

鋼結構設計手冊

(極限設計法)



主編：中華民國結構工程學會

主 持 人：陳正誠¹

共同主持人：陳正平²

研究人員：林庚達³ 梁宇宸³ 劉宏俊⁴

林永斌⁴ 李心弘⁴ 李啟瑞⁴

贊助單位：東和鋼鐵企業股份有限公司

¹ 國立台灣科技大學營建系 教授

² 土木、結構技師

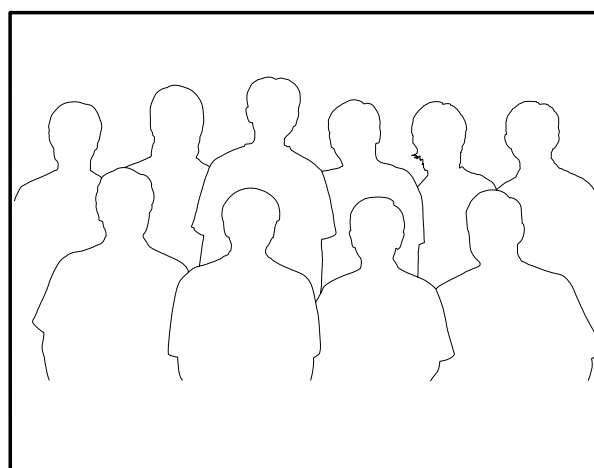
³ 國立台灣科技大學營建系 博士班研究生

⁴ 國立台灣科技大學營建系 碩士班研究生

工作團隊成員



1. 陳正誠 台灣科技大學營建系教授
2. 陳正平 土木、結構技師
3. 何長慶 東和鋼鐵企業股份有限公司協理
4. 張秉中 科技圖書股份有限公司總經理
5. 林庚達 台灣科技大學營建系博士生
6. 梁宇宸 台灣科技大學營建系博士生
7. 劉宏俊 台灣科技大學營建系碩士生
8. 林永斌 台灣科技大學營建系碩士生
9. 李心弘 台灣科技大學營建系碩士生
10. 李啓瑞 台灣科技大學營建系碩士生



序言

本公司為全力提昇鋼結構事業的健全發展，曾在民國八十六年贊助委託中華民國結構工程學會編撰國內首版之鋼結構設計手冊；該手冊之編撰係採用容許應力設計理念，繪製實用之工作圖表，並列舉設計範例，以協助設計人員之用。

該手冊嗣經參考近期國內外之相關鋼結構技術資料，本公司復於民國九十一年再度委託中華民國結構工程學會全面檢討修正，並已完成再版發行。

有鑑於國際鋼結構工程的技術突飛猛進，且逐漸朝向極限強度設計法之趨勢，本公司為順應世界潮流，乃三度委託中華民國結構工程學會參考國內外最新之規範資料，編撰國內首版之鋼結構極限強度設計手冊，以饗業界。期領本手冊能提供產、官學界實際有效之幫助，也敬祈各界不吝賜教指正，共謀鋼結構健全發展。

本手冊之編製承蒙中華民國結構工程學會蔡克銓理事長的協助，計畫主持人陳正誠教授及共同主持人陳正平技師的籌畫及執行，本公司同仁侯副總傑騰、張副總新光、何協理長慶及顧問陳純森技師等團隊的共同協助努力，使手冊能順利完稿發行，特一併致意感謝。

東和鋼鐵企業股份有限公司
董事長 侯貞雄 謹識
於民國九十二年八月一日

編者序言

美國 AISC (American Institute of Steel Construction) 在 1986 年發行第一版 LRFD (Load and Resistance Factor Design) 規範及設計手冊。在 1989 年發行第九版 ASD (Allowable Stress Design) 規範及設計手冊，並聲明不再修訂 ASD 規範。到 2003 年，LRFD 已經修訂過兩次，目前最新的版本是第三版，而 ASD 仍然停留在第九版。這表示，自 1989 年起有關鋼結構的新知識或新發現，只會在 LRFD 中被採用，而 ASD 將不再隨著知識的累積而成長；換句話說，ASD 將逐漸淘汰，而未來的鋼結構設計將以 LRFD 為主流。

進行結構設計時需要分別考慮結構物的 ultimate limit states 及 serviceability limit states，因此類似 LRFD 的方法在歐洲則稱為 LSD (Limit States Design)。日本稱 LSD 為「限界狀態設計法」，中文以稱 LSD 為「極限狀態設計法」比較達意，國內規範則更簡化，稱之為「極限設計法」。若將 limit 以「極限」對等之，則 ultimate 宜翻譯成「終極」，所以 ultimate limit states 就對等於「終極極限狀態」，而 serviceability limit states 則對等於「服務極限狀態」。

第九版 ASD 自 1989 年發行至今經過 14 年，已經逐漸落伍。另一方面，國內「極限設計法」規範頒佈實施多年，學校教授「極限設計法」有 10 年以上的歷史，工程從業人員對「極限設計法」也有較多的認識，國內以「極限設計法」取代「容許應力設計法」的時機逐漸成熟，此時編撰「極限設計法設計手冊」相信對「極限設計法」的推動及鋼結構產業的發展會有明顯的助益。

這本手冊是國內第一本「極限設計法」設計手冊，這本手冊有賴東和鋼鐵企業股份有限公司之贊助方得完成。該公司在 1999 年贊助「容許應力設計法」的編定，在 2002 年贊助「容許應力設計法-修訂版」的編修，2003 年則贊助本手冊的編撰，該公司對設計手冊的持續贊助，對國內鋼結構產業的發展貢獻良多，令人讚佩。

台灣科技大學營建系博士生林庚達、梁宇宸，碩士生劉宏俊、林永斌、李啓瑞、李心弘等人的努力及優良的團隊合作，是促成本手冊順利完成的要素之一，他們的表現值得讚賞。

主持人 陳正誠

共同主持人 陳正平 謹誌

誌 謝

本研究計畫承蒙東和鋼鐵企業股份有限公司補助經費、中華民國結構工程學會提供行政支援工作，國立台灣科技大學研究生林庚達、梁宇宸、劉宏俊、林永斌、李心弘、李啓瑞執行編撰、校對、繪圖及文書處理之工作，研究過程中並蒙東和鋼鐵企業股份有限公司結構顧問陳純森先生提供卓見，特此申謝。

使用者注意事項

本設計手冊之內容係收集有關鋼結構所常用到之圖表及數據等資料，其雖均依已熟知之工程設計習慣及原理編輯而成，惟因工程設計個案千變萬化，設計習慣及方法亦各有不同，本手冊僅能供設計者依個案之情況酌予參考，使用本手冊前均須經資深結構技師檢核其正確性及適用性，尤其是摘自各參考資料中之圖表均須洽詢原提供廠商，確定其正確性、適用性及使用方法以免誤用。在此特別強調，使用本手冊所產生之一切責任及專利等問題，使用者均須自行負責。

未經書面同意，本書之部份或全部均不得以任何形式重製。

讀者回饋信箱

若有任何建議或錯誤，請不吝指正，俾利再版時修正，聯繫地點如下：

1. 陳正誠、陳正平

地址：106 台北市大安區基隆路四段 43 號 (國立台灣科技大學營建系)

E-mail：c3@mail.ntust.edu.tw

傳真：(02)2737-6606

2. 中華民國結構工程學會 鋼結構工程委員會

地址：106 台北市大安區羅斯福路四段 1 號土木系轉中華民國結構工程學會

電話：(02)2367-7137；(02)2363-4043#15

傳真：(02)2362-5044

E-mail：mail@csse.org.tw

3. 中華民國鋼結構協會 研究發展委員會

地址：115 台北市南港區三重路 19-11 號 E 棟 11 樓

電話：(02)2655-1282

傳真：(02)2655-2268

E-mail：cisc@ms13.hinet.net

4. 東和鋼鐵企業股份有限公司 何長慶協理

地址：104 台北市中山區長安東路一段 9 號 6 樓

電話：(02) 2551-1100#215

傳真：(02) 2562-6620

E-mail：davidho@ths.com.tw

1. 構材斷面性質

1.1 型鋼斷面性質表	1-1
1.1.1 R H型鋼	1-1
1.1.2 B H型鋼	1-8
1.1.3 箱形組合斷面	1-19
1.1.4 C T型鋼	1-27
1.1.5 I 型鋼	1-37
1.1.6 槽鋼	1-41
1.1.7 等邊角鋼	1-47
1.1.8 等邊雙角鋼組合斷面	1-51
1.1.9 不等邊角鋼	1-55
1.1.10 不等邊雙角鋼組合斷面	1-59
1.1.11 C形輕型鋼	1-64
1.1.12 C形輕型鋼箱形組立	1-67
1.1.13 C形輕型鋼 I 形組立	1-69
1.1.14 雙 H 型鋼斷面	1-71
1.1.15 一般結構用碳鋼鋼管—圓形	1-74
1.1.16 一般結構用碳鋼鋼管—方形	1-78
1.1.17 一般結構用碳鋼鋼管—矩形	1-81
1.1.18 鋼軌	1-84
1.1.19 扁鋼	1-85
1.1.20 鋼承板	1-88
1.1.21 屋面板及牆面板	1-92
1.1.22 花紋 H 型鋼	1-93
1.2 其他	1-94
1.2.1 鋼板標準厚度	1-94
1.2.2 鋼板標準寬度	1-94
1.2.3 鋼板及鋼片標準長度	1-94
1.2.4 鋼板重量表	1-95
1.2.5 花紋鋼板重量表	1-95
1.2.6 麻面熔接鋼線網	1-96
1.2.7 竹節鋼筋及圓鋼棒	1-97
1.3 斷面性質名詞及定義	1-99
1.4 斷面性質計算公式	1-100
1.5 常見斷面扭轉性質公式	1-116

1 構材斷面性質

1.1 型鋼斷面性質表

1.1.1 RH 型鋼

符號說明：

(一) 斷面性質：

$H(d)$ ：構材總深度，mm。

$B(b_f)$ ：翼板寬度，mm。

$t_1(t_w)$ ：腹板厚度，mm。

$t_2(t_f)$ ：翼板厚度，mm。

R ：角隅半徑，mm。

A ：斷面積， cm^2 。

I_x, I_y ：對 X 軸與 Y 軸之慣性矩， cm^4 。

r_x, r_y ：對 X 軸與 Y 軸之迴轉半徑，cm。

S_x, S_y ：對 X 軸與 Y 軸之斷面模數， cm^3 。

Z_x, Z_y ：對 X 軸與 Y 軸之塑性斷面模數， cm^3 。

(二) 扭轉斷面性質：

J ：斷面之扭轉常數， cm^4 。 [29]

C_w ：斷面之翹曲常數， cm^6 。

$$X_1 = \frac{\pi}{S_x} \sqrt{\frac{EGJA}{2}}, \quad X_2 = 4 \frac{C_w}{I_y} \left[\frac{S_x}{GJ} \right]^2。$$

(三) 耐震特別規定及其他

$\frac{b_f}{2t_f}, \frac{h}{t_w}$ ：翼板與腹板寬厚比。

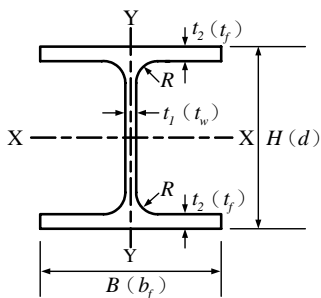
$(F_{yL})_p$ ：結實斷面降伏強度之最高限制 tf/cm^2 ，標稱降伏強度超過 $4.57 \text{tf}/\text{cm}^2$ 以上本表不適用。

$(F_{yL})_{pd}$ ：耐震斷面降伏強度之最高限制 tf/cm^2 ，標稱降伏強度超過 $4.57 \text{tf}/\text{cm}^2$ 以上本表不適用。

$\frac{Z_{fx}}{Z_x}$ ：對 X 軸翼板之塑性模數與全斷面塑性模數比，需小於 70%。

極限狀態設計法(LSD)

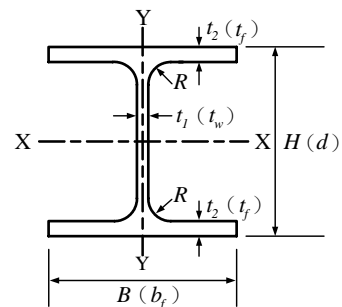
表1-1 RH型鋼斷面性質



標稱尺度 (高×寬)	H×B (d×b _f)	t ₁ (t _w)	t ₂ (t _f)	R	計算 斷面 積 A	計算 單位 質量	斷面性質							
							慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		斷面模數 cm ³		塑性斷面模數 cm ³	
							I _x	I _y	r _x	r _y	S _x	S _y	Z _x	Z _y
100×50	#100×50	5	7	8	11.8	9.30	187	14.7	3.98	1.11	37.5	5.88	44.1	9.52
100×100	100×100	6	8	8	21.6	16.9	378	134	4.18	2.49	75.6	26.7	86.4	41.0
125×60	#125×60	6	8	8	16.7	13.1	409	29.0	4.95	1.32	65.5	9.68	76.9	15.6
125×125	125×125	6.5	9	8	30.0	23.6	839	293	5.29	3.13	134	46.9	152	71.7
150×75	150×75	5	7	8	17.8	14.0	666	49.4	6.11	1.66	88.8	13.2	102	20.8
150×100	148×100	6	9	8	26.3	20.7	1000	150	6.17	2.39	135	30.1	154	46.4
150×150	150×150	7	10	8	39.6	31.1	1620	563	6.40	3.77	216	75.1	243	114
175×90	175×90	5	8	8	22.9	18.0	1210	97.4	7.26	2.06	138	21.6	156	33.6
175×175	175×175	7.5	11	13	51.4	40.4	2900	983	7.50	4.37	331	112	370	172
200×100	198×99	4.5	7	8	22.7	17.8	1540	113	8.25	2.24	156	22.9	175	35.5
	200×100	5.5	8	8	26.7	20.9	1810	134	8.23	2.24	181	26.7	205	41.6
200×150	194×150	6	9	8	38.1	29.9	2630	507	8.30	3.65	271	67.5	301	103
200×200	200×200	8	12	13	63.5	49.9	4720	1600	8.62	5.02	472	160	525	244
	*200×204	12	12	13	71.5	56.2	4980	1700	8.35	4.88	498	167	565	257
250×125	248×124	5	8	8	32.0	25.1	3450	254	10.4	2.82	278	41.0	312	63.2
	250×125	6	9	8	37.0	29.0	3960	293	10.4	2.82	317	46.9	358	72.7
250×175	244×175	7	11	13	55.5	43.6	6040	983	10.4	4.21	495	112	550	172
250×250	250×250	9	14	13	91.4	71.8	10700	3650	10.8	6.32	860	292	953	443
	*250×255	14	14	13	104	81.6	11400	3870	10.5	6.11	912	304	1030	467
300×150	298×149	5.5	8	13	40.8	32.0	6320	442	12.4	3.29	424	59.3	475	91.8
	300×150	6.5	9	13	46.8	36.7	7210	507	12.4	3.29	481	67.6	542	105
300×200	294×200	8	12	13	71.1	55.8	11100	1600	12.5	4.75	756	160	842	245
300×300	*294×302	12	12	13	106	83.5	16600	5510	12.5	7.20	1130	365	1260	558
	300×300	10	15	13	118	93.0	20200	6750	13.1	7.55	1350	450	1480	683
	*300×305	15	15	13	133	105	21300	7100	12.6	7.29	1420	466	1600	714
	*304×301	11	17	13	133	105	23200	7730	13.2	7.61	1520	514	1690	779
	*312×303	13	21	13	164	129	29400	9740	13.4	7.71	1880	643	2110	977
	*318×307	17	24	13	195	153	35000	11600	13.4	7.71	2200	755	2500	1150
350×175	346×174	6	9	13	52.5	41.2	11000	791	14.5	3.88	638	90.9	712	140
	350×175	7	11	13	62.9	49.4	13500	984	14.6	3.95	771	112	864	173
350×250	*336×249	8	12	13	86.2	67.6	18100	3090	14.5	5.99	1080	248	1190	378
	340×250	9	14	13	99.5	78.1	21200	3650	14.6	6.05	1250	292	1380	445
	*350×252	11	19	13	132	103	29400	5070	14.9	6.21	1680	402	1870	614
	*356×256	15	22	13	161	126	35600	6160	14.9	6.19	2000	481	2270	740
	*364×258	17	26	13	189	148	43000	7460	15.1	6.29	2370	578	2700	890

備註：1. 本表內標示*者，為東和鋼鐵企業股份有限公司依訂單生產產品。
 2. 本表內標示#者，為東和鋼鐵企業股份有限公司開發中產品。
 3. 未標示符號者，為較常用斷面。
 4. 市場適用長度為9,10,12(m)

表1-1 RH型鋼斷面性質(續1)

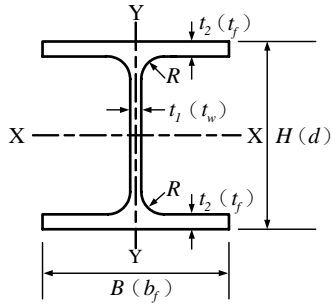


$d \times b_f \times t_w \times t_f$ mm×mm×mm×mm	寬厚比		斷面扭轉性質		X_1 (tf/cm ²)	X_2 (cm ² /tf) ²	結實斷面 降伏強度 最高限制 (F_{yL}) _p (tf/cm ²)	耐震斷面 降伏強度 最高限制 (F_{yL}) _{pd} (tf/cm ²)	$\frac{Z_{fx}}{Z_x}$
	$\frac{b_f}{2t_f}$	$\frac{h}{t_w}$	扭轉 常數 J cm ⁴	翹曲 常數 C_w cm ⁶					
RH 100×50×5×7	3.57	14.0	2.03	315	379	0.0446	---	---	0.739
RH 100×100×6×8	6.25	11.3	4.73	2820	387	0.0329	---	---	0.852
RH 125×60×6×8	3.75	15.5	3.55	986	341	0.0705	---	---	0.731
RH 125×125×6.5×9	6.94	14.0	7.91	9860	332	0.0591	---	4.06	0.859
RH 150×75×5×7	5.36	24.0	2.81	2520	231	0.310	---	---	0.737
RH 148×100×6×9	5.56	19.0	6.56	7250	281	0.125	---	---	0.813
RH 150×150×7×10	7.50	16.3	12.5	27600	298	0.0897	---	3.48	0.864
RH 175×90×5×8	5.63	28.6	4.31	6780	209	0.433	---	---	0.770
RH 175×175×7.5×11	7.95	16.9	21.0	66100	288	0.102	4.57	3.10	0.853
RH 198×99×4.5×7	7.07	37.3	3.30	10300	161	1.24	---	3.92	0.755
RH 200×100×5.5×8	6.25	30.5	5.08	12300	187	0.709	---	---	0.749
RH 194×150×6×9	8.33	26.7	9.32	43300	202	0.439	4.16	2.82	0.830
RH 200×200×8×12	8.33	18.8	29.8	141000	267	0.135	4.16	2.82	0.859
RH 200×204×12×12	8.50	12.5	39.6	150000	309	0.0853	4.00	2.71	0.814
RH 248×124×5×8	7.75	43.2	5.78	36600	142	2.03	---	3.26	0.764
RH 250×125×6×9	6.94	36.0	8.51	42500	162	1.23	---	4.06	0.757
RH 244×175×7×11	7.96	28.0	21.2	133000	201	0.451	4.57	3.10	0.815
RH 250×250×9×14	8.93	21.8	55.8	508000	241	0.201	3.63	2.46	0.867
RH 250×255×14×14	9.11	14.0	75.4	539000	281	0.124	3.48	2.36	0.817
RH 298×149×5.5×8	9.31	46.5	8.65	92700	128	3.07	3.33	2.26	0.728
RH 300×150×6.5×9	8.33	39.4	12.4	107000	145	1.95	4.16	2.82	0.725
RH 294×200×8×12	8.33	30.5	31.4	318000	181	0.701	4.16	2.82	0.804
RH 294×302×12×12	12.6	20.3	56.3	1100000	198	0.490	1.83	1.24	0.811
RH 300×300×10×15	10.0	24.4	82.1	1370000	212	0.333	2.89	1.96	0.864
RH 300×305×15×15	10.2	16.3	109	1440000	246	0.210	2.80	1.90	0.817
RH 304×301×11×17	8.85	22.2	117	1590000	238	0.212	3.69	2.50	0.870
RH 312×303×13×21	7.21	18.8	215	2060000	289	0.0985	---	3.77	0.878
RH 318×307×17×24	6.40	14.4	342	2500000	340	0.0544	---	---	0.868
RH 326×310×20×28	5.54	12.2	546	3090000	396	0.0304	---	---	0.871
RH 346×174×6×9	9.67	50.3	13.2	224000	119	4.06	3.09	2.10	0.741
RH 350×175×7×11	7.95	43.1	22.4	282000	141	2.08	4.57	3.10	0.755
RH 336×249×8×12	10.4	35.8	37.8	810000	154	1.29	2.68	1.82	0.817
RH 340×250×9×14	8.93	31.8	58.0	969000	176	0.750	3.63	2.46	0.825
RH 350×252×11×19	6.63	26.0	136	1390000	230	0.256	---	4.46	0.845
RH 356×256×15×22	5.82	19.1	228	1720000	278	0.130	---	---	0.829
RH 364×258×17×26	4.96	16.8	367	2130000	322	0.0722	---	---	0.839

備註：
 1. 在 (F_{yL})_p 欄中，標示 "—" 表示 (F_{yL})_p > 4.57 tf/cm²
 2. 在 (F_{yL})_{pd} 欄中，標示 "—" 表示 (F_{yL})_{pd} > 4.57 tf/cm²

極限狀態設計法(LSD)

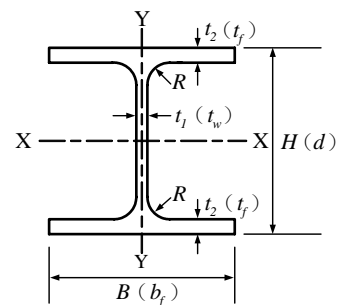
表1-1 RH型鋼斷面性質(續2)



標稱尺度 (高×寬)	H×B (d×b _f)	t ₁ (t _w)	t ₂ (t _f)	R	計算 斷面積 A	計算 單位 質量	斷面性質							
							慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		斷面模數 cm ³		塑性斷面模數 cm ³	
							I _x	I _y	r _x	r _y	S _x	S _y	Z _x	Z _y
mm×mm	mm×mm	mm	mm	mm	cm ²	kg/m								
350×350	* 338×351	13	13	13	133	105	27700	9380	14.4	8.39	1640	534	1820	815
	* 344×348	10	16	13	144	113	32800	11200	15.1	8.84	1910	646	2090	978
	* 344×354	16	16	13	165	129	34900	11800	14.6	8.48	2030	669	2270	1020
	350×350	12	19	13	172	135	39800	13600	15.2	8.89	2280	776	2520	1180
	* 350×357	19	19	13	196	154	42300	14400	14.7	8.57	2420	808	2730	1240
	* 360×354	16	24	13	221	174	52400	17800	15.4	8.96	2910	1000	3270	1530
	* 368×356	18	28	13	257	202	62600	21100	15.6	9.06	3400	1180	3850	1800
	* 378×358	20	33	13	300	236	75900	25300	15.9	9.17	4020	1410	4590	2150
400×200	396×199	7	11	13	71.4	56.1	19800	1450	16.6	4.50	999	145	1110	223
	400×200	8	13	13	83.4	65.4	23500	1740	16.8	4.56	1170	174	1310	267
400×300	* 386×299	9	14	13	117	92.2	32900	6240	16.7	7.29	1700	417	1870	634
	390×300	10	16	13	133	105	37900	7200	16.9	7.35	1940	480	2140	730
	* 400×304	14	21	13	179	141	51700	9840	17.0	7.41	2590	647	2890	989
	* 410×308	18	26	13	226	177	66500	12700	17.1	7.49	3240	823	3680	1260
	* 418×310	20	30	13	259	203	78200	14900	17.4	7.59	3740	963	4280	1480
400×400	* 388×402	15	15	22	178	140	49000	16300	16.6	9.54	2520	809	2800	1240
	* 394×398	11	18	22	187	147	56100	18900	17.3	10.1	2850	951	3120	1440
	* 394×405	18	18	22	214	168	59700	19900	16.7	9.65	3030	985	3390	1510
	400×400	13	21	22	219	172	66600	22400	17.5	10.1	3330	1120	3670	1700
	400×408	21	21	22	251	197	70900	23800	16.8	9.74	3540	1170	3990	1790
	414×405	18	28	22	295	232	92800	31000	17.7	10.2	4480	1530	5030	2330
	428×407	20	35	22	361	283	119000	39400	18.2	10.4	5570	1930	6310	2940
450×200	446×199	8	12	13	83.0	65.1	28100	1580	18.4	4.36	1260	159	1420	245
	450×200	9	14	13	95.4	74.9	32900	1870	18.6	4.43	1460	187	1650	290
	* 456×201	10	17	13	112	87.9	39800	2300	18.9	4.54	1750	229	1980	355
	* 466×205	14	22	13	151	118	53900	3170	18.9	4.59	2310	309	2660	484
	* 478×208	17	28	13	190	149	70300	4220	19.3	4.72	2940	406	3410	638
450×300	* 434×299	10	15	13	132	103	45500	6690	18.6	7.13	2100	447	2320	682
	440×300	11	18	13	154	121	54700	8100	18.9	7.26	2490	540	2760	823
	* 446×302	13	21	13	181	142	65000	9650	19.0	7.30	2920	639	3250	976
	* 450×304	15	23	13	202	158	72600	10800	19.0	7.31	3230	709	3630	1090
	* 458×306	17	27	13	235	185	86800	12900	19.2	7.41	3790	844	4280	1300
	* 468×308	19	32	13	275	216	105000	15600	19.5	7.53	4480	1010	5100	1560
500×200	496×199	9	14	13	99.3	77.9	40800	1840	20.3	4.31	1650	185	1870	288
	500×200	10	16	13	112	88.1	46800	2140	20.4	4.36	1870	214	2130	333
	506×201	11	19	13	129	102	55500	2580	20.7	4.46	2190	256	2500	399

備註：1. 本表內標示*者，為東和鋼鐵企業股份有限公司依訂單生產產品。
 2. 本表內標示#者，為東和鋼鐵企業股份有限公司開發中產品。
 3. 未標示符號者，為較常用斷面。
 4. 市場適用長度為9,10,12(m)

表1-1 RH型鋼斷面性質(續3)

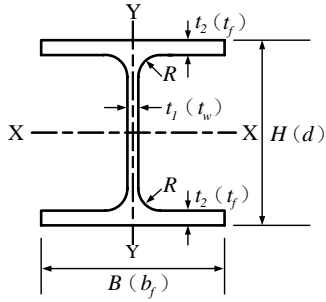


$d \times b_f \times t_w \times t_f$ mm×mm×mm×mm	寬厚比		斷面扭轉性質		X_1 (tf/cm ²)	X_2 (cm ² /tf) ²	結實斷面 降伏強度 最高限制 (F_{yL}) _p (tf/cm ²)	耐震斷面 降伏強度 最高限制 (F_{yL}) _{pd} (tf/cm ²)	$\frac{Z_{fx}}{Z_x}$
	$\frac{b_f}{2t_f}$	$\frac{h}{t_w}$	扭轉 常數 J cm ⁴	翹曲 常數 C_w cm ⁶					
RH 338×351×13×13	13.5	22.0	81.4	2470000	184	0.655	1.59	1.08	0.814
RH 344×348×10×16	10.9	28.6	111	3020000	192	0.484	2.44	1.66	0.873
RH 344×354×16×16	11.1	17.9	151	3180000	225	0.296	2.36	1.60	0.819
RH 350×350×12×19	9.21	23.8	186	3720000	227	0.251	3.41	2.31	0.875
RH 350×357×19×19	9.39	15.1	252	3950000	267	0.153	3.27	2.22	0.822
RH 360×354×16×24	7.38	17.9	382	5010000	289	0.100	---	3.60	0.874
RH 368×356×18×28	6.36	15.9	596	6080000	333	0.0575	---	---	0.880
RH 378×358×20×33	5.42	14.3	952	7510000	385	0.0323	---	---	0.889
RH 396×199×7×11	9.05	49.7	25.0	535000	123	3.59	3.53	2.40	0.756
RH 400×200×8×13	7.69	43.5	39.6	649000	142	2.00	---	3.31	0.767
RH 386×299×9×14	10.7	36.9	68.1	2160000	152	1.32	2.53	1.72	0.832
RH 390×300×10×16	9.38	33.2	99.6	2520000	172	0.811	3.29	2.23	0.838
RH 400×304×14×21	7.24	23.7	231	3530000	228	0.275	---	3.74	0.836
RH 410×308×18×26	5.92	18.4	447	4670000	284	0.118	---	---	0.836
RH 418×310×20×30	5.17	16.6	671	5610000	323	0.0713	---	---	0.844
RH 388×402×15×15	13.4	20.9	156	5650000	192	0.551	1.61	1.09	0.803
RH 394×398×11×18	11.1	28.5	194	6680000	193	0.465	2.36	1.60	0.864
RH 394×405×18×18	11.3	17.4	264	7040000	228	0.283	2.28	1.55	0.809
RH 400×400×13×21	9.52	24.2	303	8040000	224	0.264	3.19	2.16	0.867
RH 400×408×21×21	9.71	15.0	415	8540000	264	0.160	3.06	2.08	0.813
RH 414×405×18×28	7.23	17.4	714	11500000	297	0.0894	---	3.75	0.871
RH 428×407×20×35	5.81	15.7	1320	15200000	358	0.0421	---	---	0.887
RH 446×199×8×12	8.29	49.5	33.9	742000	122	3.97	4.20	2.85	0.728
RH 450×200×9×14	7.14	44.0	51.6	887000	139	2.33	---	3.84	0.739
RH 456×201×10×17	5.91	39.6	85.6	1110000	162	1.22	---	---	0.759
RH 466×205×14×22	4.66	28.3	194	1560000	214	0.426	---	---	0.754
RH 478×208×17×28	3.71	23.3	385	2130000	266	0.180	---	---	0.769
RH 434×299×10×15	9.97	37.8	86.3	2930000	147	1.57	2.91	1.97	0.811
RH 440×300×11×18	8.33	34.4	141	3610000	172	0.842	4.16	2.82	0.827
RH 446×302×13×21	7.19	29.1	225	4350000	200	0.464	---	3.79	0.828
RH 450×304×15×23	6.61	25.2	303	4910000	222	0.314	---	4.49	0.823
RH 458×306×17×27	5.67	22.2	480	5990000	257	0.176	---	---	0.831
RH 468×308×19×32	4.81	19.9	775	7410000	299	0.0968	---	---	0.842
RH 496×199×9×14	7.11	49.1	52.5	1070000	127	3.48	---	3.88	0.718
RH 500×200×10×16	6.25	44.2	75.9	1250000	143	2.17	---	---	0.727
RH 506×201×11×19	5.29	40.2	119	1520000	164	1.22	---	---	0.745

備註： 1. 在 (F_{yL})_p 欄中，標示 "—" 表示 (F_{yL})_p > 4.57 tf/cm²
 2. 在 (F_{yL})_{pd} 欄中，標示 "—" 表示 (F_{yL})_{pd} > 4.57 tf/cm²

極限狀態設計法(LSD)

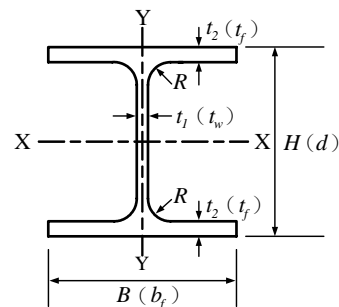
表1-1 RH型鋼斷面性質(續4)



標稱尺度 (高×寬)	H×B (d×b _f)	t ₁ (t _w)	t ₂ (t _f)	R	計算 斷面 積 A	計算 單位 質量	斷面性質							
							慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		斷面模數 cm ³		塑性斷面模數 cm ³	
							I _x	I _y	r _x	r _y	S _x	S _y	Z _x	Z _y
mm×mm	mm×mm	mm	mm	mm	cm ²	kg/m								
500×200	* 512×202	12	22	13	146	115	64400	3030	21.0	4.55	2520	300	2870	467
	* 518×205	15	25	13	174	137	75900	3600	20.9	4.55	2930	352	3380	553
	* 528×208	18	30	13	210	165	93600	4520	21.1	4.64	3550	435	4130	689
	* 536×210	20	34	13	238	187	108000	5280	21.3	4.71	4030	503	4710	798
	* 548×215	25	40	13	290	228	133000	6690	21.4	4.80	4870	622	5770	1000
500×300	482×300	11	15	13	141	111	58300	6760	20.3	6.92	2420	450	2700	690
	488×300	11	18	13	159	125	68900	8110	20.8	7.14	2820	540	3130	825
	* 494×302	13	21	13	187	147	81700	9650	20.9	7.18	3310	639	3700	978
	* 500×304	15	24	13	215	169	95000	11300	21.0	7.23	3800	740	4270	1140
	* 510×306	17	29	13	256	201	117000	13900	21.3	7.36	4570	906	5170	1390
	* 518×310	21	33	13	301	236	137000	16400	21.4	7.39	5300	1060	6070	1640
600×200	* 532×314	25	40	13	366	287	172000	20700	21.7	7.52	6480	1320	7490	2050
	596×199	10	15	13	118	92.4	66600	1980	23.8	4.10	2240	199	2580	312
	600×200	11	17	13	132	103	75600	2270	24.0	4.15	2520	227	2900	358
	606×201	12	20	13	150	118	88300	2720	24.3	4.26	2920	270	3360	426
	* 612×202	13	23	13	168	132	101000	3170	24.6	4.34	3310	314	3820	495
	* 618×205	16	26	13	199	156	119000	3750	24.5	4.35	3840	366	4480	584
	* 626×207	18	30	13	228	179	139000	4460	24.7	4.43	4430	431	5180	690
	* 634×209	20	34	13	257	202	159000	5210	24.9	4.51	5030	499	5910	801
* 646×214	25	40	13	314	247	196000	6610	25.0	4.59	6080	618	7230	1010	
600×300	582×300	12	17	13	169	133	99000	7660	24.2	6.73	3400	511	3820	786
	588×300	12	20	13	187	147	114000	9010	24.7	6.94	3890	601	4350	921
	594×302	14	23	13	217	170	134000	10600	24.8	6.98	4500	700	5060	1080
	* 600×304	16	26	13	247	194	153000	12200	24.9	7.02	5110	802	5780	1240
	* 608×306	18	30	13	284	223	179000	14400	25.1	7.11	5900	938	6700	1450
	* 616×308	20	34	13	320	252	206000	16600	25.4	7.20	6690	1080	7640	1670
	* 628×312	24	40	13	383	300	250000	20300	25.6	7.29	7960	1300	9180	2030
700×300	692×300	13	20	18	208	163	168000	9010	28.5	6.59	4870	601	5500	930
	700×300	13	24	18	232	182	197000	10800	29.2	6.83	5640	721	6340	1110
	708×302	15	28	18	270	212	233000	12900	29.4	6.91	6590	853	7430	1320
	* 712×306	19	30	18	310	244	260000	14400	29.0	6.80	7320	939	8370	1470
	* 718×308	21	33	18	343	269	290000	16100	29.1	6.86	8080	1050	9280	1640
	* 732×311	24	40	18	408	320	357000	20100	29.6	7.02	9740	1300	11200	2030
800×300	792×300	14	22	18	240	188	248000	9920	32.2	6.44	6270	661	7140	1030
	800×300	14	26	18	264	207	286000	11700	33.0	6.67	7160	781	8100	1210
	808×302	16	30	18	304	238	334000	13800	33.2	6.74	8270	914	9390	1420

備註：1. 本表內標示*者，為東和鋼鐵企業股份有限公司依訂單生產產品。
 2. 本表內標示#者，為東和鋼鐵企業股份有限公司開發中產品。
 3. 未標示符號者，為較常用斷面。
 4. 市場適用長度為9,10,12(m)

表1-1 RH型鋼斷面性質(續5)



$d \times b_f \times t_w \times t_f$ mm×mm×mm×mm	寬厚比		斷面扭轉性質		X_1 (tf/cm ²)	X_2 (cm ² /tf) ²	結實斷面 降伏強度 最高限制 $(F_{yL})_p$ (tf/cm ²)	耐震斷面 降伏強度 最高限制 $(F_{yL})_{pd}$ (tf/cm ²)	$\frac{Z_{fx}}{Z_x}$
	$\frac{b_f}{2t_f}$	$\frac{h}{t_w}$	扭轉 常數 J cm ⁴	翹曲 常數 C_w cm ⁶					
RH 512×202×12×22	4.59	36.8	177	1810000	185	0.737	---	---	0.759
RH 518×205×15×25	4.10	29.5	276	2180000	217	0.416	---	---	0.747
RH 528×208×18×30	3.47	24.6	476	2790000	259	0.209	---	---	0.753
RH 536×210×20×34	3.09	22.1	683	3310000	290	0.133	---	---	0.761
RH 548×215×25×40	2.69	17.7	1170	4270000	347	0.0675	---	---	0.757
RH 482×300×11×15	10.0	38.7	93.9	3680000	138	2.20	2.89	1.96	0.780
RH 488×300×11×18	8.33	38.7	143	4470000	155	1.30	4.16	2.82	0.810
RH 494×302×13×21	7.19	32.8	228	5390000	181	0.716	---	3.79	0.812
RH 500×304×15×24	6.33	28.4	342	6370000	207	0.427	---	---	0.813
RH 510×306×17×29	5.28	25.1	581	8010000	244	0.218	---	---	0.826
RH 518×310×21×33	4.70	20.3	897	9640000	284	0.125	---	---	0.818
RH 532×314×25×40	3.93	17.0	1580	12500000	340	0.0616	---	---	0.825
RH 596×199×10×15	6.63	54.0	69.2	1660000	117	5.35	---	4.45	<0.70
RH 600×200×11×17	5.88	49.1	97.3	1930000	130	3.46	---	---	<0.70
RH 606×201×12×20	5.03	45.0	147	2320000	148	2.04	---	---	0.702
RH 612×202×13×23	4.39	41.5	213	2740000	165	1.28	---	---	0.717
RH 618×205×16×26	3.94	33.8	329	3270000	193	0.727	---	---	0.705
RH 626×207×18×30	3.45	30.0	493	3940000	219	0.434	---	---	0.714
RH 634×209×20×34	3.07	27.0	706	4660000	245	0.276	---	---	0.722
RH 646×214×25×40	2.68	21.6	1220	6000000	295	0.138	---	---	0.717
RH 582×300×12×17	8.82	43.5	137	6110000	130	2.97	3.71	2.52	0.754
RH 588×300×12×20	7.50	43.5	199	7260000	144	1.87	---	3.48	0.784
RH 594×302×14×23	6.57	37.3	304	8610000	166	1.08	---	4.55	0.784
RH 600×304×16×26	5.85	32.6	442	10000000	187	0.670	---	---	0.785
RH 608×306×18×30	5.10	29.0	668	12000000	214	0.396	---	---	0.792
RH 616×308×20×34	4.53	26.1	961	14000000	240	0.250	---	---	0.798
RH 628×312×24×40	3.90	21.8	1590	17500000	283	0.133	---	---	0.799
RH 692×300×13×20	7.50	47.4	226	10200000	129	3.18	---	3.48	0.733
RH 700×300×13×24	6.25	47.4	343	12300000	145	1.88	---	---	0.768
RH 708×302×15×28	5.39	41.1	537	14900000	167	1.06	---	---	0.774
RH 712×306×19×30	5.10	32.4	735	16700000	189	0.700	---	---	0.748
RH 718×308×21×33	4.67	29.3	980	18900000	208	0.484	---	---	0.750
RH 732×311×24×40	3.89	25.7	1670	24000000	245	0.248	---	---	0.765
RH 792×300×14×22	6.82	50.9	303	14700000	124	3.87	---	4.22	0.711
RH 800×300×14×26	5.77	50.9	440	17500000	138	2.41	---	---	0.745
RH 808×304×18×30	5.03	44.5	669	20800000	158	1.41	---	---	0.751

備註：
 1. 在 $(F_{yL})_p$ 欄中，標示 "—" 表示 $(F_{yL})_p > 4.57 \text{ tf/cm}^2$
 2. 在 $(F_{yL})_{pd}$ 欄中，標示 "—" 表示 $(F_{yL})_{pd} > 4.57 \text{ tf/cm}^2$

1.1.2 BH 型鋼

(I) 符號說明：

(一) 斷面性質：

$H(d)$ ：構材總深度，mm。

$B(b_f)$ ：翼板寬度，mm。

$t_1(t_w)$ ：腹板厚度，mm。

$t_2(t_f)$ ：翼板厚度，mm。

A ：斷面積， cm^2 。

I_x, I_y ：對 X 軸與 Y 軸之慣性矩， cm^4 。

r_x, r_y ：對 X 軸與 Y 軸之迴轉半徑，cm。

S_x, S_y ：對 X 軸與 Y 軸之斷面模數， cm^3 。

Z_x, Z_y ：對 X 軸與 Y 軸之塑性斷面模數， cm^3 。

(二) 扭轉斷面性質：

J ：斷面之扭轉常數， cm^4 。

C_w ：斷面之翹曲常數， cm^6 。

$$X_1 = \frac{\pi}{S_x} \sqrt{\frac{EGJA}{2}}, \quad X_2 = 4 \frac{C_w}{I_y} \left[\frac{S_x}{GJ} \right]^2。$$

(三) 耐震特別規定及其他

$\frac{b_f}{2t_f}, \frac{h}{t_w}$ ：翼板與腹板寬厚比。

$(F_{yL})_p$ ：結實斷面降伏強度之最高限制 tf/cm^2 ，標稱降伏強度超過 4.57 tf/cm^2 以上本表不適用。

$(F_{yL})_{pd}$ ：耐震斷面降伏強度之最高限制 tf/cm^2 ，標稱降伏強度超過 4.57 tf/cm^2 以上本表不適用。

$\frac{Z_{fx}}{Z_x}$ ：對 X 軸翼板之塑性模數與全斷面塑性模數比，需小於 70%。

(II) 銲道標準參考詳圖

(a) 腹板厚度小於 19 mm :

腹板厚度小於 19 mm 者，如圖 1 所示，翼板與腹板之組合銲道採用填角銲 $S = 0.7t_w$ 之雙邊填角銲。

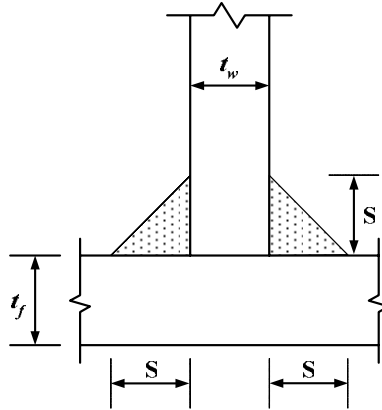


圖 1 填角銲示意圖

(b) 腹板厚度 19 mm (含) 以上者 :

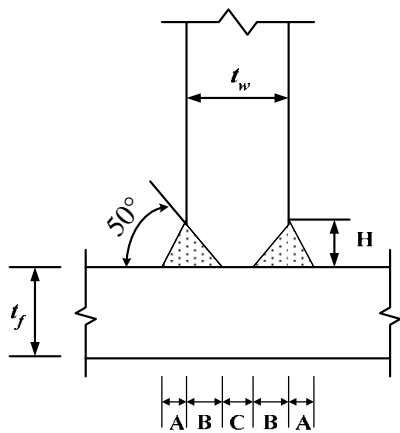


圖 2 開槽半滲透填角補強銲

表 1 銲道尺寸表

t_w (mm)	H(mm)	A(mm)	B(mm)	C(mm)
19	8	5	7	5
22	9	5	8	6
25	10	6	9	7
28	11	7	9	10
30	12	7	10	10
32	13	8	11	10

備註： 1. 使用之材質：

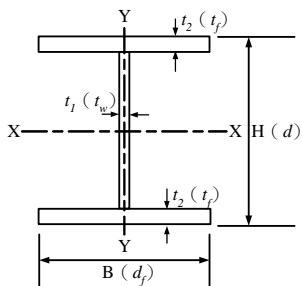
(1) 母材： $F_y = 3.52 \text{ tf/cm}^2$ (345 MPa)

(2) 銲材：E70XX

2. 銲道尺寸依腹板容許剪應力計算，梁柱接頭及集中載重處需另行檢核。

極限狀態設計法(LSD)

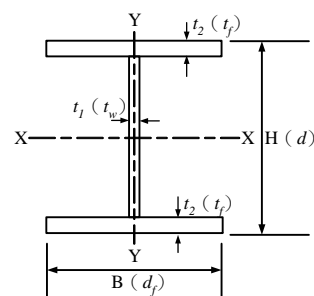
表1-2 BH型鋼斷面性質



標稱尺度 (高×寬)	H (d)	B (b _f)	t ₁ (t _w)	t ₂ (t _f)	計算 斷面 積 A	計算 單位 質量	斷面性質							
							慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		斷面模數 cm ³		塑性斷面模數 cm ³	
							I _x	I _y	r _x	r _y	S _x	S _y	Z _x	Z _y
400×400	442	400	22	36	369	290	128000	38400	18.6	10.2	5800	1920	6600	2900
	450	400	25	40	413	324	145000	42700	18.8	10.2	6470	2140	7420	3230
	460	400	28	45	464	364	167000	48100	19.0	10.2	7280	2400	8430	3640
	470	400	32	50	518	407	191000	53400	19.2	10.2	8120	2670	9500	4050
500×500	470	500	16	25	317	249	134000	52100	20.5	12.8	5690	2080	6270	3140
	476	500	16	28	347	273	151000	58300	20.8	13.0	6330	2330	6980	3510
	484	500	19	32	400	314	175000	66700	20.9	12.9	7250	2670	8070	4020
	492	500	22	36	452	355	201000	75000	21.1	12.9	8180	3000	9180	4530
	500	500	25	40	505	396	228000	83400	21.2	12.9	9100	3340	10300	5030
	510	500	28	45	568	446	261000	93800	21.5	12.9	10200	3750	11700	5670
600×350	584	350	16	32	307	241	190000	22900	24.8	8.63	6490	1310	7260	1980
	592	350	16	36	335	263	214000	25700	25.3	8.76	7220	1470	8090	2220
	600	350	19	40	379	297	242000	28600	25.3	8.69	8070	1640	9120	2470
	610	350	19	45	414	325	274000	32200	25.7	8.82	8990	1840	10200	2780
600×400	620	350	22	50	464	365	311000	35800	25.9	8.78	10000	2040	11500	3090
	584	400	16	32	339	266	214000	34200	25.1	10.0	7330	1710	8150	2580
	592	400	16	36	371	291	242000	38400	25.5	10.2	8160	1920	9090	2900
	600	400	19	40	419	329	274000	42700	25.6	10.1	9120	2140	10200	3220
700×350	610	400	19	45	459	360	310000	48000	26.0	10.2	10200	2400	11500	3620
	620	400	22	50	514	404	352000	53400	26.1	10.2	11300	2670	12900	4030
	684	350	16	32	323	254	270000	22900	28.9	8.42	7900	1310	8840	1980
	692	350	16	36	351	276	303000	25700	29.4	8.56	8760	1470	9800	2240
700×400	700	350	19	40	398	312	343000	28600	29.4	8.48	9800	1640	11100	2480
	710	350	19	45	433	340	387000	32200	29.9	8.62	10900	1840	12300	2780
	720	350	22	50	486	382	437000	35800	30.0	8.58	12100	2040	13800	3100
	684	400	16	32	355	279	304000	34200	29.3	9.81	8890	1710	9880	2580
800×300	692	400	16	36	387	304	342000	38400	29.7	9.96	9880	1920	11000	2900
	700	400	19	40	438	344	387000	42700	29.7	9.88	11000	2140	12400	3230
	710	400	19	45	478	375	436000	48000	30.2	10.0	12300	2400	13800	3630
	720	400	22	50	536	421	493000	53400	30.3	9.98	13700	2670	15500	4040
800×300	792	300	19	36	353	277	368000	16200	32.3	6.78	9290	1080	10600	1650
	800	300	19	40	377	296	406000	18000	32.8	6.92	10100	1200	11600	1830
	810	300	19	45	407	319	455000	20300	33.4	7.06	11200	1350	12800	2060
	820	300	22	50	458	360	514000	22600	33.5	7.02	12500	1500	14400	2290

備註： 1. 設計時請與熱軋型鋼合併參考使用。
2. 計算單位質量為未開槽之三塊鋼板質量之和。

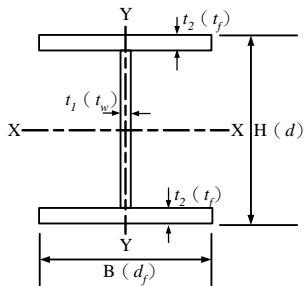
表1-2 BH型鋼斷面性質(續1)



$d \times b_f \times t_w \times t_f$ mm×mm×mm×mm	寬厚比		斷面扭轉性質				結實斷面 降伏強度 最高限制 $(F_{yL})_p$ (tf/cm ²)	耐震斷面 降伏強度 最高限制 $(F_{yL})_{pd}$ (tf/cm ²)	$\frac{Z_{fx}}{Z_f}$
	$\frac{b_f}{2t_f}$	$\frac{h}{t_w}$	扭轉常數 J cm ⁴	翹曲常數 C_w cm ⁶	X_1 (tf/cm ²)	X_2 (cm ² /tf) ²			
BH 442×400×22×36	5.56	16.8	1380	15800000	356	0.0447	---	---	0.886
BH 450×400×25×40	5.00	14.8	1900	17900000	397	0.0296	---	---	0.885
BH 460×400×28×45	4.44	13.2	2700	20700000	445	0.0190	---	---	0.886
BH 470×400×32×50	4.00	11.6	3740	23500000	497	0.0127	---	---	0.885
BH 470×500×16×25	10.0	26.3	578	25800000	218	0.292	2.89	1.96	0.887
BH 476×500×16×28	8.93	26.3	789	29300000	240	0.197	3.63	2.46	0.899
BH 484×500×19×32	7.81	22.1	1190	34100000	275	0.116	---	3.21	0.896
BH 492×500×22×36	6.94	19.1	1700	39000000	311	0.0729	---	4.06	0.894
BH 500×500×25×40	6.25	16.8	2350	44100000	347	0.0483	---	---	0.893
BH 510×500×28×45	5.56	15.0	3340	50700000	390	0.0309	---	---	0.894
BH 520×500×32×50	5.00	13.1	4630	57500000	435	0.0205	---	---	0.893
BH 584×350×16×32	5.47	32.5	836	17400000	226	0.280	---	---	0.851
BH 592×350×16×36	4.86	32.5	1160	19900000	250	0.183	---	---	0.866
BH 600×350×19×40	4.38	27.4	1610	22400000	280	0.120	---	---	0.859
BH 610×350×19×45	3.89	27.4	2250	25700000	311	0.0779	---	---	0.874
BH 620×350×22×50	3.50	23.6	3100	29000000	347	0.0517	---	---	0.87
BH 584×400×16×32	6.25	32.5	945	26000000	224	0.279	---	---	0.867
BH 592×400×16×36	5.56	32.5	1320	29700000	248	0.181	---	---	0.881
BH 600×400×19×40	5.00	27.4	1830	33500000	278	0.119	---	---	0.875
BH 610×400×19×45	4.44	27.4	2550	38300000	308	0.0774	---	---	0.888
BH 620×400×22×50	4.00	23.6	3520	43300000	344	0.0514	---	---	0.885
BH 684×350×16×32	5.47	38.8	849	24300000	192	0.560	---	---	0.826
BH 692×350×16×36	4.86	38.8	1170	27700000	212	0.365	---	---	0.843
BH 700×350×19×40	4.38	32.6	1640	31100000	238	0.238	---	---	0.835
BH 710×350×19×45	3.89	32.6	2270	35600000	264	0.155	---	---	0.852
BH 720×350×22×50	3.50	28.2	3140	40100000	295	0.102	---	---	0.847
BH 684×400×16×32	6.25	38.8	958	36300000	190	0.557	---	---	0.844
BH 692×400×16×36	5.56	38.8	1330	41300000	210	0.363	---	---	0.86
BH 700×400×19×40	5.00	32.6	1850	46500000	236	0.237	---	---	0.853
BH 710×400×19×45	4.44	32.6	2570	53100000	261	0.154	---	---	0.868
BH 720×400×22×50	4.00	28.2	3550	59900000	292	0.102	---	---	0.864
BH 792×300×19×36	4.17	37.9	1100	23100000	194	0.623	---	---	0.768
BH 800×300×19×40	3.75	37.9	1440	26000000	211	0.434	---	---	0.787
BH 810×300×19×45	3.33	37.9	1990	29600000	232	0.284	---	---	0.807
BH 820×300×22×50	3.00	32.7	2760	33400000	260	0.186	---	---	0.802

備註：
 1. 在 $(F_{yL})_p$ 欄中，標示 "---" 表示 $(F_{yL})_p > 4.57 \text{ tf/cm}^2$
 2. 在 $(F_{yL})_{pd}$ 欄中，標示 "---" 表示 $(F_{yL})_{pd} > 4.57 \text{ tf/cm}^2$

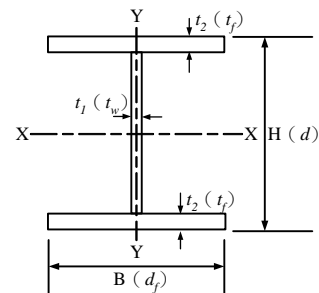
表1-2 BH型鋼斷面性質(續2)



標稱尺度 (高×寬)	H (d)	B (b _f)	t ₁ (t _w)	t ₂ (t _f)	計算 斷面 積 A	計算 單位 質量	斷面性質							
							慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		斷面模數 cm ³		塑性斷面模數 cm ³	
							I _x	I _y	r _x	r _y	S _x	S _y	Z _x	Z _y
800×350	792	350	19	36	389	305	419000	25800	32.8	8.14	10600	1470	12000	2240
	800	350	19	40	417	327	464000	28600	33.4	8.29	11600	1640	13100	2480
	810	350	22	45	473	372	530000	32200	33.5	8.25	13100	1840	14900	2800
	820	350	22	50	508	399	588000	35800	34.0	8.39	14300	2050	16300	3110
800×400	792	400	19	36	425	333	471000	38400	33.3	9.51	11900	1920	13300	2910
	800	400	19	40	457	359	522000	42700	33.8	9.67	13000	2140	14600	3230
	810	400	22	45	518	407	596000	48100	33.9	9.63	14700	2400	16600	3640
	820	400	22	50	558	438	662000	53400	34.4	9.78	16200	2670	18300	4040
850×300	820	300	16	25	273	214	298000	11300	33.0	6.42	7270	752	8330	1150
	826	300	16	28	291	229	328000	12600	33.6	6.58	7950	842	9070	1280
	834	300	19	32	338	266	381000	14400	33.6	6.53	9140	963	10500	1470
	842	300	19	36	362	284	423000	16200	34.2	6.70	10100	1080	11500	1650
	850	300	22	40	409	321	478000	18100	34.2	6.64	11200	1200	13000	1850
	860	300	22	45	439	345	533000	20300	34.8	6.80	12400	1350	14300	2070
	870	300	22	50	469	368	589000	22600	35.4	6.93	13500	1500	15600	2300
850×350	820	350	16	25	298	234	337000	17900	33.6	7.75	8230	1020	9330	1560
	826	350	16	28	319	251	373000	20000	34.2	7.92	9030	1140	10200	1740
	834	350	19	32	370	291	433000	22900	34.2	7.87	10400	1310	11800	1990
	842	350	19	36	398	313	482000	25800	34.8	8.04	11400	1470	13000	2240
	850	350	22	40	449	353	543000	28700	34.8	7.98	12800	1640	14600	2500
	860	350	22	45	484	380	607000	32200	35.4	8.16	14100	1840	16100	2800
	870	350	22	50	519	408	673000	35800	36.0	8.30	15500	2050	17600	3110
850×400	820	400	16	25	323	254	377000	26700	34.2	9.09	9200	1330	10300	2020
	826	400	16	28	347	273	418000	29900	34.7	9.28	10100	1490	11300	2260
	834	400	19	32	402	316	484000	34200	34.7	9.22	11600	1710	13100	2590
	842	400	19	36	434	341	540000	38400	35.3	9.41	12800	1920	14400	2910
	850	400	22	40	489	384	609000	42700	35.3	9.34	14300	2140	16200	3250
	860	400	22	45	529	416	682000	48100	35.9	9.53	15900	2400	17900	3650
	870	400	22	50	569	447	757000	53400	36.5	9.68	17400	2670	19700	4050
900×300	870	300	16	25	281	221	341000	11300	34.8	6.33	7850	752	9030	1150
	876	300	16	28	299	235	376000	12600	35.4	6.50	8580	842	9810	1290
	884	300	19	32	348	273	436000	14400	35.4	6.44	9860	963	11400	1480
	892	300	19	36	372	292	483000	16200	36.1	6.61	10800	1080	12400	1660
	900	300	22	40	420	330	545000	18100	36.0	6.56	12100	1210	14000	1850
	910	300	22	45	450	354	607000	20300	36.7	6.72	13300	1350	15400	2070
	920	300	22	50	480	377	669000	22600	37.3	6.85	14600	1500	16700	2300

備註： 1. 設計時請與熱軋型鋼合併參考使用。
2. 計算單位質量為未開槽之三塊鋼板質量和。

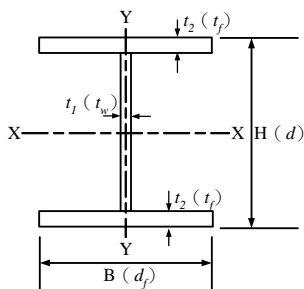
表1-2 BH型鋼斷面性質(續3)



$d \times b_f \times t_w \times t_f$ mm×mm×mm×mm	寬厚比		斷面扭轉性質				結實斷面 降伏強度 最高限制 $(F_{yL})_p$ (tf/cm ²)	耐震斷面 降伏強度 最高限制 $(F_{yL})_{pd}$ (tf/cm ²)	$\frac{Z_{fx}}{Z_f}$
	$\frac{b_f}{2t_f}$	$\frac{h}{t_w}$	扭轉常數 J cm ⁴	翹曲常數 C_w cm ⁶	X_1 (tf/cm ²)	X_2 (cm ² /tf) ²			
BH 792×350×19×36	4.86	37.9	1250	36800000	191	0.621	---	---	0.795
BH 800×350×19×40	4.38	37.9	1660	41300000	208	0.430	---	---	0.812
BH 810×350×22×45	3.89	32.7	2380	47000000	235	0.269	---	---	0.809
BH 820×350×22×50	3.50	32.7	3170	53000000	257	0.184	---	---	0.825
BH 792×400×19×36	5.56	37.9	1410	54900000	188	0.620	---	---	0.816
BH 800×400×19×40	5.00	37.9	1870	61600000	205	0.427	---	---	0.832
BH 810×400×22×45	4.44	32.7	2690	70200000	232	0.267	---	---	0.828
BH 820×400×22×50	4.00	32.7	3590	79100000	254	0.183	---	---	0.844
BH 820×300×16×25	6.00	48.1	418	17800000	135	2.91	---	---	0.715
BH 826×300×16×28	5.36	48.1	544	20100000	145	2.07	---	---	0.739
BH 834×300×19×32	4.69	40.5	831	23200000	168	1.18	---	---	0.732
BH 842×300×19×36	4.17	40.5	1110	26300000	183	0.812	---	---	0.756
BH 850×300×22×40	3.75	35.0	1550	29500000	206	0.522	---	---	0.749
BH 860×300×22×45	3.33	35.0	2100	33600000	225	0.352	---	---	0.771
BH 870×300×22×50	3.00	35.0	2770	37800000	244	0.243	---	---	0.790
BH 820×350×16×25	7.00	48.1	470	28200000	132	2.95	---	4.00	0.746
BH 826×350×16×28	6.25	48.1	617	31900000	142	2.07	---	---	0.767
BH 834×350×19×32	5.47	40.5	941	36800000	165	1.19	---	---	0.761
BH 842×350×19×36	4.86	40.5	1260	41800000	180	0.809	---	---	0.783
BH 850×350×22×40	4.38	35.0	1770	46900000	202	0.522	---	---	0.777
BH 860×350×22×45	3.89	35.0	2400	53400000	221	0.350	---	---	0.797
BH 870×350×22×50	3.50	35.0	3190	60100000	241	0.240	---	---	0.815
BH 820×400×16×25	8.00	48.1	522	42100000	129	2.99	4.52	3.06	0.770
BH 826×400×16×28	7.14	48.1	691	47500000	140	2.08	---	3.84	0.790
BH 834×400×19×32	6.25	40.5	1050	54900000	162	1.20	---	---	0.785
BH 842×400×19×36	5.56	40.5	1420	62400000	177	0.808	---	---	0.805
BH 850×400×22×40	5.00	35.0	1980	70000000	199	0.523	---	---	0.799
BH 860×400×22×45	4.44	35.0	2700	79700000	218	0.348	---	---	0.818
BH 870×400×22×50	4.00	35.0	3610	89700000	239	0.238	---	---	0.834
BH 870×300×16×25	6.00	51.3	424	20100000	128	3.71	---	---	0.702
BH 876×300×16×28	5.36	51.3	551	22700000	137	2.65	---	---	0.726
BH 884×300×19×32	4.69	43.2	843	26100000	159	1.51	---	---	0.719
BH 892×300×19×36	4.17	43.2	1120	29700000	173	1.04	---	---	0.743
BH 900×300×22×40	3.75	37.3	1570	33300000	194	0.668	---	---	0.736
BH 910×300×22×45	3.33	37.3	2110	37900000	212	0.452	---	---	0.759
BH 920×300×22×50	3.00	37.3	2790	42600000	231	0.313	---	---	0.779

備註：
 1. 在 $(F_{yL})_p$ 欄中，標示 "---" 表示 $(F_{yL})_p > 4.57 \text{ tf/cm}^2$
 2. 在 $(F_{yL})_{pd}$ 欄中，標示 "---" 表示 $(F_{yL})_{pd} > 4.57 \text{ tf/cm}^2$

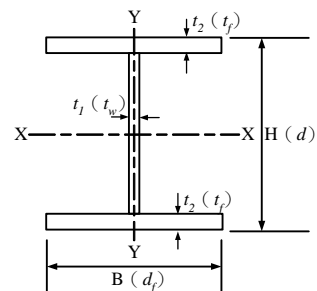
表1-2 BH型鋼斷面性質(續4)



標稱尺度 (高×寬)	H (d)	B (b _f)	t ₁ (t _w)	t ₂ (t _f)	計算 斷面 積 A	計算 單位 質量	斷面性質							
							慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		斷面模數 cm ³		塑性斷面模數 cm ³	
							I _x	I _y	r _x	r _y	S _x	S _y	Z _x	Z _y
900×350	870	350	16	25	306	240	386000	17900	35.5	7.64	8870	1020	10100	1560
	876	350	16	28	327	257	426000	20000	36.1	7.83	9730	1150	11000	1740
	884	350	19	32	380	298	494000	22900	36.1	7.77	11200	1310	12700	2000
	892	350	19	36	408	320	549000	25800	36.7	7.95	12300	1470	14000	2240
	900	350	22	40	460	361	619000	28700	36.7	7.89	13800	1640	15700	2500
	910	350	22	45	495	389	691000	32200	37.3	8.07	15200	1840	17300	2810
	920	350	22	50	530	416	764000	35800	38.0	8.22	16600	2050	18900	3110
900×400	870	400	16	25	331	260	431000	26700	36.1	8.98	9900	1340	11100	2030
	876	400	16	28	355	279	476000	29900	36.6	9.17	10900	1500	12200	2270
	884	400	19	32	412	323	552000	34200	36.6	9.11	12500	1710	14100	2600
	892	400	19	36	444	348	615000	38400	37.2	9.31	13800	1920	15500	2920
	900	400	22	40	500	393	693000	42700	37.2	9.24	15400	2140	17500	3250
	910	400	22	45	540	424	775000	48100	37.9	9.43	17000	2400	19300	3650
	920	400	22	50	580	456	859000	53400	38.5	9.59	18700	2670	21100	4050
950×300	920	300	19	25	315	247	405000	11300	35.8	5.99	8800	753	10300	1160
	926	300	19	28	333	262	443000	12600	36.5	6.16	9570	843	11100	1300
	934	300	19	32	357	280	495000	14400	37.2	6.36	10600	963	12300	1480
	942	300	19	36	381	299	548000	16200	37.9	6.53	11600	1080	13400	1660
	950	300	22	40	431	339	618000	18100	37.8	6.47	13000	1210	15100	1850
	960	300	22	45	461	362	686000	20300	38.6	6.64	14300	1360	16500	2080
	970	300	25	50	518	406	773000	22600	38.6	6.61	15900	1510	18500	2320
950×350	920	350	19	25	340	267	455000	17900	36.6	7.26	9890	1020	11400	1570
	926	350	19	28	361	284	500000	20100	37.2	7.45	10800	1150	12400	1750
	934	350	19	32	389	306	560000	22900	37.9	7.67	12000	1310	13700	2000
	942	350	19	36	417	328	622000	25800	38.6	7.86	13200	1470	15000	2240
	950	350	22	40	471	370	701000	28700	38.6	7.80	14800	1640	16900	2500
	960	350	22	45	506	397	781000	32200	39.3	7.98	16300	1840	18600	2810
	970	350	25	50	568	445	879000	35800	39.3	7.95	18100	2050	20800	3130
950×400	920	400	19	25	365	287	505000	26700	37.2	8.55	11000	1340	12500	2040
	926	400	19	28	389	306	556000	29900	37.8	8.77	12000	1500	13700	2280
	934	400	19	32	421	331	625000	34200	38.5	9.01	13400	1710	15100	2600
	942	400	19	36	453	356	696000	38400	39.2	9.21	14800	1920	16600	2920
	950	400	22	40	511	401	784000	42700	39.1	9.14	16500	2140	18700	3250
	960	400	22	45	551	433	875000	48100	39.8	9.34	18200	2400	20600	3650
	970	400	25	50	618	485	984000	53400	39.9	9.30	20300	2670	23100	4070

備註： 1. 設計時請與熱軋型鋼合併參考使用。
 2. 計算單位質量為未開槽之三塊鋼板質量和。

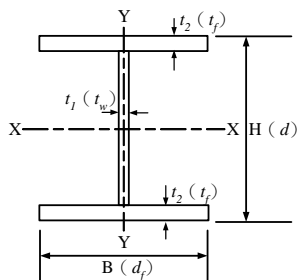
表1-2 BH型鋼斷面性質(續5)



$d \times b_f \times t_w \times t_f$ mm×mm×mm×mm	寬厚比		斷面扭轉性質				結實斷面 降伏強度 最高限制 $(F_{yL})_p$ (tf/cm ²)	耐震斷面 降伏強度 最高限制 $(F_{yL})_{pd}$ (tf/cm ²)	$\frac{Z_{fx}}{Z_f}$
	$\frac{b_f}{2t_f}$	$\frac{h}{t_w}$	扭轉常數 J cm ⁴	翹曲常數 C_w cm ⁶	X_1 (tf/cm ²)	X_2 (cm ² /tf) ²			
BH 870×350×16×25	7.00	51.3	477	31900000	125	3.77	---	4.00	0.733
BH 876×350×16×28	6.25	51.3	624	36000000	135	2.66	---	---	0.755
BH 884×350×19×32	5.47	43.2	952	41500000	156	1.52	---	---	0.749
BH 892×350×19×36	4.86	43.2	1280	47100000	170	1.04	---	---	0.772
BH 900×350×22×40	4.38	37.3	1780	52900000	191	0.669	---	---	0.765
BH 910×350×22×45	3.89	37.3	2420	60200000	209	0.449	---	---	0.787
BH 920×350×22×50	3.50	37.3	3210	67600000	228	0.309	---	---	0.805
BH 870×400×16×25	8.00	51.3	529	47600000	122	3.81	4.52	3.06	0.759
BH 876×400×16×28	7.14	51.3	697	53700000	133	2.66	---	3.84	0.779
BH 884×400×19×32	6.25	43.2	1060	61900000	153	1.53	---	---	0.773
BH 892×400×19×36	5.56	43.2	1430	70300000	167	1.04	---	---	0.794
BH 900×400×22×40	5.00	37.3	2000	78900000	188	0.669	---	---	0.788
BH 910×400×22×45	4.44	37.3	2720	89800000	206	0.446	---	---	0.808
BH 920×400×22×50	4.00	37.3	3620	101000000	225	0.306	---	---	0.825
BH 920×300×19×25	6.00	45.8	511	22500000	132	3.60	---	---	<0.70
BH 926×300×19×28	5.36	45.8	638	25400000	140	2.75	---	---	<0.70
BH 934×300×19×32	4.69	45.8	854	29300000	151	1.90	---	---	0.707
BH 942×300×19×36	4.17	45.8	1130	33200000	164	1.32	---	---	0.731
BH 950×300×22×40	3.75	39.5	1590	37300000	184	0.843	---	---	0.724
BH 960×300×22×45	3.33	39.5	2130	42400000	201	0.572	---	---	0.748
BH 970×300×25×50	3.00	34.8	2950	47600000	225	0.374	---	---	0.745
BH 920×350×19×25	7.00	45.8	563	35800000	128	3.75	---	4.00	<0.70
BH 926×350×19×28	6.25	45.8	711	40300000	136	2.82	---	---	0.710
BH 934×350×19×32	5.47	45.8	963	46500000	148	1.92	---	---	0.738
BH 942×350×19×36	4.86	45.8	1290	52800000	161	1.31	---	---	0.760
BH 950×350×22×40	4.38	39.5	1800	59200000	181	0.844	---	---	0.754
BH 960×350×22×45	3.89	39.5	2440	67300000	198	0.568	---	---	0.776
BH 970×350×25×50	3.50	34.8	3370	75600000	221	0.372	---	---	0.773
BH 920×400×19×25	8.00	45.8	616	53400000	125	3.87	4.52	3.06	0.713
BH 926×400×19×28	7.14	45.8	784	60200000	133	2.88	---	3.84	0.737
BH 934×400×19×32	6.25	45.8	1070	69400000	145	1.93	---	---	0.763
BH 942×400×19×36	5.56	45.8	1440	78800000	159	1.31	---	---	0.784
BH 950×400×22×40	5.00	39.5	2020	88300000	178	0.844	---	---	0.778
BH 960×400×22×45	4.44	39.5	2740	100000000	195	0.564	---	---	0.798
BH 970×400×25×50	4.00	34.8	3790	113000000	218	0.37	---	---	0.795

備註：
 1. 在 $(F_{yL})_p$ 欄中，標示 "----" 表示 $(F_{yL})_p > 4.57 \text{ tf/cm}^2$
 2. 在 $(F_{yL})_{pd}$ 欄中，標示 "----" 表示 $(F_{yL})_{pd} > 4.57 \text{ tf/cm}^2$

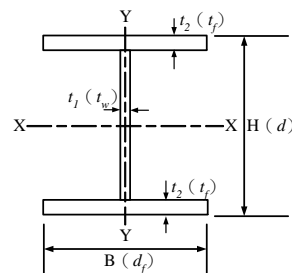
表1-2 BH型鋼斷面性質(續6)



標稱尺度 (高×寬) mm×mm	H (d) mm	B (b _f) mm	t ₁ (t _w) mm	t ₂ (t _f) mm	計算 斷面 積 A cm ²	計算 單位 質量 kg/m	斷面性質							
							慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		斷面模數 cm ³		塑性斷面模數 cm ³	
							I _x	I _y	r _x	r _y	S _x	S _y	Z _x	Z _y
1000×300	976	300	19	28	343	269	501000	12700	38.2	6.08	10300	844	12000	1300
	984	300	19	32	367	288	558000	14500	39.0	6.28	11400	964	13200	1480
	992	300	19	36	391	307	617000	16300	39.7	6.45	12400	1080	14300	1660
	1000	300	22	40	442	347	696000	18100	39.7	6.39	13900	1210	16200	1860
	1010	300	22	45	472	371	772000	20300	40.4	6.56	15300	1360	17700	2080
	1020	300	25	50	530	416	869000	22600	40.5	6.53	17000	1510	19800	2320
1000×350	976	350	19	28	371	291	564000	20100	39.0	7.36	11600	1150	13300	1760
	984	350	19	32	399	313	631000	22900	39.8	7.58	12800	1310	14700	2000
	992	350	19	36	427	335	699000	25800	40.5	7.77	14100	1470	16100	2250
	1000	350	22	40	482	379	788000	28700	40.4	7.71	15800	1640	18100	2510
	1010	350	22	45	517	406	877000	32200	41.2	7.89	17400	1840	19900	2810
	1020	350	25	50	580	455	986000	35800	41.2	7.86	19300	2050	22300	3130
1000×400	976	400	19	28	399	313	627000	29900	39.6	8.66	12800	1500	14600	2280
	984	400	19	32	431	338	704000	34200	40.4	8.91	14300	1710	16200	2600
	992	400	19	36	463	363	782000	38500	41.1	9.12	15800	1920	17800	2920
	1000	400	22	40	522	410	880000	42700	41.1	9.05	17600	2140	20000	3260
	1010	400	22	45	562	441	981000	48100	41.8	9.25	19400	2400	22000	3660
	1020	400	25	50	630	494	1100000	53500	41.9	9.21	21600	2670	24700	4070

備註： 1. 設計時請與熱軋型鋼合併參考使用。
 2. 計算單位質量為未開槽之三塊鋼板質量之和。

表1-2 BH型鋼斷面性質(續7)



$d \times b_f \times t_w \times t_f$ mm×mm×mm×mm	寬厚比		斷面扭轉性質				結實斷面 降伏強度 最高限制 $(F_{yL})_p$ (tf/cm ²)	耐震斷面 降伏強度 最高限制 $(F_{yL})_{pd}$ (tf/cm ²)	$\frac{Z_{fx}}{Z_f}$
	$\frac{b_f}{2t_f}$	$\frac{h}{t_w}$	扭轉常數 J cm ⁴	翹曲常數 C_w cm ⁶	X_1 (tf/cm ²)	X_2 (cm ² /tf) ²			
BH 976×300×19×28	5.36	48.4	649	28300000	133	3.41	---	---	<0.70
BH 984×300×19×32	4.69	48.4	866	32600000	144	2.37	---	---	<0.70
BH 992×300×19×36	4.17	48.4	1140	37000000	156	1.64	---	---	0.720
BH 1000×300×22×40	3.75	41.8	1610	41500000	175	1.05	---	---	0.712
BH 1010×300×22×45	3.33	41.8	2150	47100000	191	0.715	---	---	0.737
BH 1020×300×25×50	3.00	36.8	2980	52900000	214	0.466	---	---	0.733
BH 976×350×19×28	6.25	48.4	723	45000000	130	3.49	---	---	<0.70
BH 984×350×19×32	5.47	48.4	975	51800000	141	2.39	---	---	0.726
BH 992×350×19×36	4.86	48.4	1300	58800000	153	1.64	---	---	0.750
BH 1000×350×22×40	4.38	41.8	1820	65900000	172	1.05	---	---	0.743
BH 1010×350×22×45	3.89	41.8	2450	74900000	188	0.709	---	---	0.766
BH 1020×350×25×50	3.50	36.8	3400	84000000	210	0.464	---	---	0.762
BH 976×400×19×28	7.14	48.4	796	67100000	127	3.56	---	3.84	0.725
BH 984×400×19×32	6.25	48.4	1080	77300000	138	2.40	---	---	0.752
BH 992×400×19×36	5.56	48.4	1450	87700000	151	1.63	---	---	0.774
BH 1000×400×22×40	5.00	41.8	2030	98300000	170	1.05	---	---	0.767
BH 1010×400×22×45	4.44	41.8	2760	112000000	186	0.704	---	---	0.789
BH 1020×400×25×50	4.00	36.8	3810	125000000	207	0.461	---	---	0.786

備註：
 1. 在 $(F_{yL})_p$ 欄中，標示 "—" 表示 $(F_{yL})_p > 4.57 \text{ tf/cm}^2$
 2. 在 $(F_{yL})_{pd}$ 欄中，標示 "—" 表示 $(F_{yL})_{pd} > 4.57 \text{ tf/cm}^2$

1.1.3 箱型組合斷面

符號說明：

(一) 斷面性質：

H ：構材總深度，mm。

B ：翼板寬度，mm。

C ：突出肢長度，mm。

t ：鋼材厚度，mm。

A ：斷面積， cm^2 。

C_x, C_y ：對 X 軸與 Y 軸之重心位置，cm。

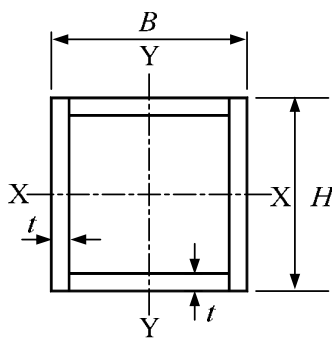
I_x, I_y ：對 X 軸與 Y 軸之慣性矩， cm^4 。

r_x, r_y ：對 X 軸與 Y 軸之迴轉半徑，cm。

S_x, S_y ：對 X 軸與 Y 軸之斷面模數， cm^3 。

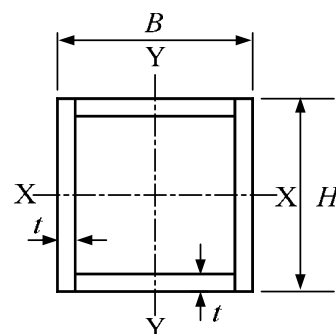
Z_x, Z_y ：對 X 軸與 Y 軸之塑性斷面模數， cm^3 。

表1-3 箱型鋼斷面性質



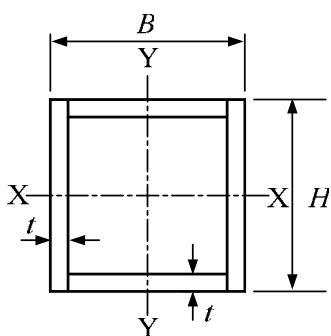
標稱尺度 (高×寬) mm×mm	H mm	B mm	t mm	計算 斷面 積 A cm ²	計算 單 位 質 量 kg/m	斷面性質							
						慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		斷面模數 cm ³		塑性斷面模數 cm ³	
						<i>I_x</i>	<i>I_y</i>	<i>r_x</i>	<i>r_y</i>	<i>S_x</i>	<i>S_y</i>	<i>Z_x</i>	<i>Z_y</i>
400×400	400	400	16	246	193	60500		15.7		3030		3540	
	400	400	19	290	227	70200		15.6		3510		4140	
	400	400	22	333	261	79500		15.5		3970		4720	
	400	400	25	375	294	88300		15.3		4410		5280	
	400	400	28	417	327	96600		15.2		4830		5820	
	400	400	32	471	370	107000		15.1		5360		6520	
	400	400	36	524	411	117000		14.9		5840		7180	
450×450	450	450	16	278	218	87300		17.7		3880		4520	
	450	450	19	328	257	102000		17.6		4520		5300	
	450	450	22	377	296	115000		17.5		5120		6050	
	450	450	25	425	334	128000		17.4		5710		6780	
	450	450	28	473	371	141000		17.3		6260		7490	
	450	450	32	535	420	157000		17.1		6970		8400	
	450	450	36	596	468	172000		17.0		7630		9280	
500×500	500	500	19	366	287	141000		19.7		5650		6600	
	500	500	22	421	330	161000		19.5		6420		7550	
	500	500	25	475	373	179000		19.4		7160		8470	
	500	500	28	529	415	197000		19.3		7880		9370	
	500	500	32	599	470	220000		19.2		8790		10500	
	500	500	36	668	524	241000		19.0		9650		11600	
	500	500	40	736	578	262000		18.9		10500		12700	
550×550	550	550	19	404	317	190000		21.7		6910		8040	
	550	550	22	465	365	216000		21.6		7860		9210	
	550	550	25	525	412	242000		21.5		8790		10300	
	550	550	28	585	459	266000		21.3		9680		11500	
	550	550	32	663	520	298000		21.2		10800		12900	
	550	550	36	740	581	328000		21.0		11900		14300	
	550	550	40	816	640	356000		20.9		12900		15600	
600×600	600	600	22	509	399	284000		23.6		9450		11000	
	600	600	25	575	451	317000		23.5		10600		12400	
	600	600	28	641	503	350000		23.4		11700		13800	
	600	600	32	727	571	392000		23.2		13100		15500	
	600	600	36	812	637	432000		23.1		14400		17200	
	600	600	40	896	703	471000		22.9		15700		18800	
	600	600	45	999	784	516000		22.7		17200		20800	
	600	600	50	1100	863	559000		22.6		18600		22800	

表1-3 箱型鋼斷面性質(續1)



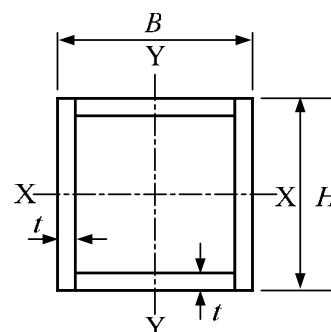
$d \times b_f \times t_w \times t_f$ mm×mm×mm×mm	寬厚比		斷面扭轉性質	全滲透銲	半滲透銲	全滲透銲
	$\frac{b_f}{t_f}$	$\frac{h}{t_w}$	扭轉常數 J cm ⁴	結實斷面 降伏強度 最高限制 $(F_{yL})_p$ (tf/cm ²)	結實斷面 降伏強度 最高限制 $(F_{yL})_p$ (tf/cm ²)	耐震斷面 降伏強度 最高限制 $(F_{yL})_{pd}$ (tf/cm ²)
<input type="checkbox"/> 400×400×16×16	23.0	23.0	90600	---	3.50	3.83
<input type="checkbox"/> 400×400×19×19	19.1	19.1	105000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 400×400×22×22	16.2	16.2	119000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 400×400×25×25	14.0	14.0	132000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 400×400×28×28	12.3	12.3	144000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 400×400×32×32	10.5	10.5	159000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 400×400×36×36	9.11	9.11	174000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 450×450×16×16	26.1	26.1	131000	3.66	2.71	2.97
<input type="checkbox"/> 450×450×19×19	21.7	21.7	152000	---	3.93	4.31
<input type="checkbox"/> 450×450×22×22	18.5	18.5	172000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 450×450×25×25	16.0	16.0	192000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 450×450×28×28	14.1	14.1	210000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 450×450×32×32	12.1	12.1	234000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 450×450×36×36	10.5	10.5	255000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 500×500×19×19	24.3	24.3	211000	4.23	3.13	3.42
<input type="checkbox"/> 500×500×22×22	20.7	20.7	240000	---	4.30	---
<input type="checkbox"/> 500×500×25×25	18.0	18.0	268000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 500×500×28×28	15.9	15.9	294000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 500×500×32×32	13.6	13.6	328000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 500×500×36×36	11.9	11.9	360000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 500×500×40×40	10.5	10.5	389000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 550×550×19×19	27.0	27.0	284000	3.44	2.55	2.79
<input type="checkbox"/> 550×550×22×22	23.0	23.0	324000	---	3.50	3.83
<input type="checkbox"/> 550×550×25×25	20.0	20.0	362000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 550×550×28×28	17.6	17.6	398000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 550×550×32×32	15.2	15.2	445000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 550×550×36×36	13.3	13.3	489000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 550×550×40×40	11.8	11.8	531000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 600×600×22×22	25.3	25.3	425000	3.91	2.89	3.17
<input type="checkbox"/> 600×600×25×25	22.0	22.0	475000	---	3.82	4.18
<input type="checkbox"/> 600×600×28×28	19.4	19.4	524000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 600×600×32×32	16.8	16.8	586000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 600×600×36×36	14.7	14.7	646000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 600×600×40×40	13.0	13.0	702000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 600×600×45×45	11.3	11.3	769000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 600×600×50×50	10.0	10.0	832000	---	---	---

表1-3 箱型鋼斷面性質(續2)



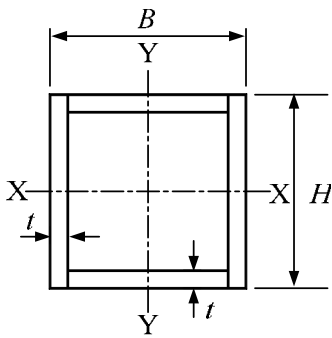
標稱尺度 (高×寬) mm×mm	H mm	B mm	t mm	計算 斷面 面積 A cm ²	計算 單 位 質 量 kg/m	斷面性質							
						慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		斷面模數 cm ³		塑性斷面模數 cm ³	
						<i>I_x</i>	<i>I_y</i>	<i>r_x</i>	<i>r_y</i>	<i>S_x</i>	<i>S_y</i>	<i>Z_x</i>	<i>Z_y</i>
650×650	650	650	22	553	434	364000		25.7		11200		13000	
	650	650	25	625	491	408000		25.5		12500		14700	
	650	650	28	697	547	450000		25.4		13800		16300	
	650	650	32	791	621	505000		25.3		15500		18300	
	650	650	36	884	694	557000		25.1		17200		20400	
	650	650	40	976	766	608000		25.0		18700		22400	
	650	650	45	1090	855	668000		24.8		20600		24800	
	650	650	50	1200	942	725000		24.6		22300		27100	
700×700	700	700	22	597	468	458000		27.7		13100		15200	
	700	700	25	675	530	513000		27.6		14700		17100	
	700	700	28	753	591	567000		27.5		16200		19000	
	700	700	32	855	671	637000		27.3		18200		21400	
	700	700	36	956	750	705000		27.2		20100		23800	
	700	700	40	1060	829	769000		27.0		22000		26200	
	700	700	45	1180	925	847000		26.8		24200		29000	
	700	700	50	1300	1020	921000		26.6		26300		31800	
750×750	750	750	22	641	503	566000		29.7		15100		17500	
	750	750	25	725	569	636000		29.6		17000		19700	
	750	750	28	809	635	704000		29.5		18800		21900	
	750	750	32	919	721	791000		29.3		21100		24800	
	750	750	36	1030	807	876000		29.2		23400		27600	
	750	750	40	1140	892	957000		29.0		25500		30300	
	750	750	45	1270	996	1060000		28.8		28100		33600	
	750	750	50	1400	1100	1150000		28.7		30600		36800	
800×800	800	800	25	775	608	777000		31.7		19400		22500	
	800	800	28	865	679	860000		31.5		21500		25000	
	800	800	32	983	772	968000		31.4		24200		28300	
	800	800	36	1100	864	1070000		31.2		26800		31500	
	800	800	40	1220	954	1170000		31.1		29300		34700	
	800	800	45	1360	1070	1300000		30.9		32400		38500	
	800	800	50	1500	1180	1410000		30.7		35300		42300	
	850×850	850	850	25	825	648	937000		33.7		22000		25500
850		850	28	921	723	1040000		33.6		24400		28400	
850		850	32	1050	822	1170000		33.4		27500		32100	
850		850	36	1170	920	1300000		33.3		30500		35800	
850		850	40	1300	1020	1420000		33.1		33400		39400	

表1-3 箱型鋼斷面性質(續3)



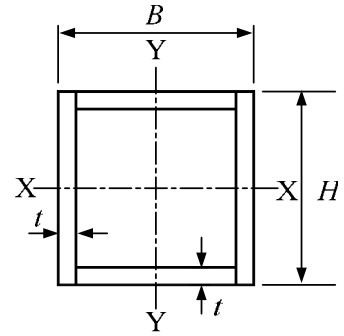
$d \times b_f \times t_w \times t_f$ mm×mm×mm×mm	寬厚比		斷面扭轉性質	全滲透銲	半滲透銲	全滲透銲
	$\frac{b_f}{t_f}$	$\frac{h}{t_w}$	扭轉常數 J cm^4	結實斷面 降伏強度 最高限制 $(F_{yL})_{p_2}$ (tf/cm ²)	結實斷面 降伏強度 最高限制 $(F_{yL})_{p_2}$ (tf/cm ²)	耐震斷面 降伏強度 最高限制 $(F_{yL})_{p_2}^{sd}$ (tf/cm ²)
<input type="checkbox"/> 650×650×22×22	27.6	27.6	545000	3.29	2.44	2.67
<input type="checkbox"/> 650×650×25×25	24.0	24.0	610000	4.34	3.21	3.52
<input type="checkbox"/> 650×650×28×28	21.2	21.2	674000	---	4.11	4.50
<input type="checkbox"/> 650×650×32×32	18.3	18.3	755000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 650×650×36×36	16.1	16.1	833000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 650×650×40×40	14.3	14.3	908000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 650×650×45×45	12.4	12.4	997000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 650×650×50×50	11.0	11.0	1080000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 700×700×22×22	29.8	29.8	686000	2.81	2.08	2.28
<input type="checkbox"/> 700×700×25×25	26.0	26.0	769000	3.70	2.74	3.00
<input type="checkbox"/> 700×700×28×28	23.0	23.0	850000	---	3.50	3.83
<input type="checkbox"/> 700×700×32×32	19.9	19.9	954000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 700×700×36×36	17.4	17.4	1050000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 700×700×40×40	15.5	15.5	1150000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 700×700×45×45	13.6	13.6	1260000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 700×700×50×50	12.0	12.0	1370000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 750×750×22×22	32.1	32.1	849000	2.43	1.80	1.97
<input type="checkbox"/> 750×750×25×25	28.0	28.0	953000	3.19	2.36	2.58
<input type="checkbox"/> 750×750×28×28	24.8	24.8	1050000	4.07	3.01	3.30
<input type="checkbox"/> 750×750×32×32	21.4	21.4	1180000	---	4.02	4.41
<input type="checkbox"/> 750×750×36×36	18.8	18.8	1310000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 750×750×40×40	16.8	16.8	1430000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 750×750×45×45	14.7	14.7	1580000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 750×750×50×50	13.0	13.0	1720000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 800×800×25×25	30.0	30.0	1160000	2.78	2.05	2.25
<input type="checkbox"/> 800×800×28×28	26.6	26.6	1290000	3.54	2.62	2.87
<input type="checkbox"/> 800×800×32×32	23.0	23.0	1450000	---	3.50	3.83
<input type="checkbox"/> 800×800×36×36	20.2	20.2	1610000	---	4.52	---
<input type="checkbox"/> 800×800×40×40	18.0	18.0	1760000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 800×800×45×45	15.8	15.8	1940000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 800×800×50×50	14.0	14.0	2110000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 850×850×25×25	32.0	32.0	1400000	2.44	1.81	1.98
<input type="checkbox"/> 850×850×28×28	28.4	28.4	1560000	3.11	2.30	2.52
<input type="checkbox"/> 850×850×32×32	24.6	24.6	1750000	4.14	3.06	3.36
<input type="checkbox"/> 850×850×36×36	21.6	21.6	1940000	---	3.96	4.34
<input type="checkbox"/> 850×850×40×40	19.3	19.3	2130000	---	---	---

表1-3 箱型鋼斷面性質(續4)



標稱尺度 (高×寬) mm×mm	H mm	B mm	t mm	計算斷面積 A cm ²	計算單位質量 kg/m	斷面性質							
						慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		斷面模數 cm ³		塑性斷面模數 cm ³	
						I_x	I_y	r_x	r_y	S_x	S_y	Z_x	Z_y
850×850	850	850	45	1450	1140	1570000		32.9		36900		43800	
	850	850	50	1600	1260	1710000		32.7		40300		48100	
900×900	900	900	25	875	687	1120000		35.7		24800		28700	
	900	900	28	977	767	1240000		35.6		27500		31900	
	900	900	32	1110	872	1400000		35.5		31000		36200	
	900	900	36	1240	977	1550000		35.3		34500		40300	
	900	900	40	1380	1080	1700000		35.2		37800		44400	
	900	900	45	1540	1210	1880000		35.0		41800		49400	
	900	900	50	1700	1330	2050000		34.8		45600		54300	

表1-3 箱型鋼斷面性質(續5)



$d \times b_f \times t_w \times t_f$ mm×mm×mm×mm	寬厚比		斷面扭轉性質	全滲透銲	半滲透銲	全滲透銲
	$\frac{b_f}{t_f}$	$\frac{h}{t_w}$	扭轉常數 J cm^4	結實斷面 降伏強度 最高限制 $(F_{yL})_p$ (tf/cm ²)	結實斷面 降伏強度 最高限制 $(F_{yL})_p$ (tf/cm ²)	耐震斷面 降伏強度 最高限制 $(F_{yL})_{pd}$ (tf/cm ²)
<input type="checkbox"/> 850×850×45×45	16.9	16.9	2350000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 850×850×50×50	15.0	15.0	2560000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 900×900×25×25	34.0	34.0	1670000	2.16	1.60	1.75
<input type="checkbox"/> 900×900×28×28	30.1	30.1	1860000	2.75	2.04	2.23
<input type="checkbox"/> 900×900×32×32	26.1	26.1	2090000	3.66	2.71	2.97
<input type="checkbox"/> 900×900×36×36	23.0	23.0	2320000	---	3.50	3.83
<input type="checkbox"/> 900×900×40×40	20.5	20.5	2540000	---	4.40	---
<input type="checkbox"/> 900×900×45×45	18.0	18.0	2810000	---	---	---
<input type="checkbox"/> 900×900×50×50	16.0	16.0	3070000	---	---	---

1.1.4 CT 型鋼(由熱軋 H 型鋼切成)

符號說明：

(一) 斷面性質：

$H(d)$ ：構材總深度，mm。

$B(b_f)$ ：翼板寬度，mm。

$t_1(t_w)$ ：腹板厚度，mm。

$t_2(t_f)$ ：翼板厚度，mm。

R ：角隅半徑，mm。

A ：斷面積， cm^2 。

C_x ：翼板的上緣至斷面形心之距離，cm。

y_p ：翼板的上緣至塑性中心之距離，cm。

I_x, I_y ：對 X 軸與 Y 軸之慣性矩， cm^4 。

r_x, r_y ：對 X 軸與 Y 軸之迴轉半徑，cm。

S_x, S_y ：對 X 軸與 Y 軸之斷面模數， cm^3 。

Z_x, Z_y ：對 X 軸與 Y 軸之塑性斷面模數， cm^3 。

(二) 扭轉斷面性質：

J ：斷面之扭轉常數， cm^4 。 [29]

C_w ：斷面之翹曲常數， cm^6 。

\bar{r}_o ：對剪力中心之迴轉半徑， $\bar{r}_o^2 = x_o^2 + y_o^2 + \frac{I_x + I_y}{A}$ ，cm。

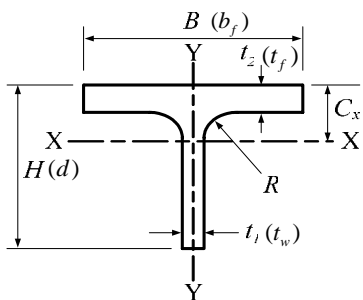
$$H = 1 - \left(\frac{x_o^2 + y_o^2}{\bar{r}_o^2} \right)。$$

(三) 耐震特別規定及其他

$\frac{b_f}{2t_f}$ ， $\frac{h}{t_w}$ ：翼板與腹板寬厚比。

Q_s ：細長未加勁受壓構材之折減係數。下表中 Q_s 值乃根據鋼材標稱降伏強度 $F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$ 計算而得。

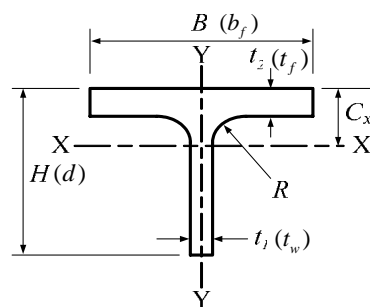
表1-4 CT型鋼斷面性質



H×B (d×b _f) mm×mm	t ₁ (t _w) mm	t ₂ (t _f) mm	R mm	計算 斷面 積 A cm ²	計算 單 位 質 量 kg/m	重心 C _x cm	塑性 中心 y _p cm	斷面性質							
								慣性矩		迴轉半徑		斷面模數		塑性斷面模數	
								I _x cm ⁴	I _y cm ⁴	r _x cm	r _y cm	S _x cm ³	S _y cm ³	Z _x cm ³	Z _y cm ³
# 50 × 50	5	7	8	5.92	4.65	1.28	5.65	11.8	7.39	1.41	1.12	3.18	2.96	5.92	4.66
50 ×100	6	8	8	10.8	8.47	1.00	5.26	16.1	66.8	1.22	2.49	4.03	13.4	7.91	20.4
# 62.5× 60	6	8	8	8.34	6.55	1.64	6.73	27.5	14.6	1.81	1.32	5.96	4.86	10.9	7.71
62.5×125	6.5	9	8	15.0	11.8	1.19	5.89	35.0	147	1.53	3.13	6.91	23.5	13.3	35.7
75×75	5	7	8	8.92	7.01	1.79	5.77	42.6	24.7	2.18	1.66	7.46	6.60	13.5	10.3
74×100	6	9	8	13.2	10.3	1.56	6.45	51.7	75.2	1.98	2.39	8.84	15.0	16.2	23.1
75×150	7	10	8	19.8	15.6	1.37	6.52	66.4	282	1.83	3.77	10.8	37.5	20.6	57.1
87.5×90	5	8	8	11.4	8.99	1.93	6.21	70.6	48.7	2.48	2.06	10.4	10.8	18.6	16.7
87.5×175	7.5	11	13	25.7	20.2	1.55	7.14	115	492	2.11	4.37	15.9	56.2	30.6	85.4
99×99	4.5	7	8	11.3	8.91	2.17	5.59	93.5	56.7	2.87	2.24	12.1	11.5	21.4	17.6
100×100	5.5	8	8	13.3	10.5	2.31	6.53	114	66.9	2.93	2.24	14.8	13.4	26.4	20.7
97×150	6	9	8	19.1	15.0	1.80	6.26	124	253	2.56	3.65	15.8	33.8	28.3	51.4
100×200	8	12	13	31.8	24.9	1.73	7.76	184	801	2.41	5.02	22.3	80.1	42.5	122
* 100×204	12	12	13	35.8	28.1	2.09	8.59	256	851	2.67	4.88	32.4	83.4	59.5	128
124×124	5	8	8	16.0	12.6	2.66	6.34	207	127	3.60	2.82	21.3	20.5	37.4	31.5
125×125	6	9	8	18.5	14.5	2.81	7.28	248	147	3.66	2.82	25.6	23.5	45.2	36.2
122×175	7	11	13	27.7	21.8	2.28	7.72	288	492	3.22	4.21	29.1	56.2	52.5	85.7
125×250	9	14	13	45.7	35.9	2.08	9.00	412	1820	3.00	6.32	39.5	146	74.4	221
* 125×255	14	14	13	52.0	40.8	2.58	10.0	589	1940	3.37	6.11	59.4	152	108	233
149×149	5.5	8	13	20.4	16.0	3.26	6.60	393	221	4.39	3.29	33.8	29.7	59.9	45.5
150×150	6.5	9	13	23.4	18.4	3.41	7.56	464	254	4.45	3.29	40.0	33.8	71.1	52.2
147×200	8	12	13	35.5	27.9	2.85	8.70	571	801	4.01	4.75	48.2	80.1	85.8	122
* 147×302	12	12	13	53.2	41.7	2.85	8.68	857	2760	4.01	7.20	72.3	183	128	279
150×300	10	15	13	59.2	46.5	2.47	9.75	798	3380	3.67	7.55	63.7	225	117	341
* 150×305	15	15	13	66.7	52.4	3.04	10.8	1110	3550	4.07	7.30	92.5	233	166	357
* 152×301	11	17	13	66.7	52.4	2.55	11.0	903	3870	3.68	7.61	71.4	257	133	389
* 156×303	13	21	13	81.9	64.3	2.73	13.4	1130	4870	3.71	7.71	87.6	322	168	488
* 159×307	17	24	13	97.4	76.4	3.09	15.7	1490	5790	3.91	7.71	116	377	223	575
* 163×310	20	28	13	115	89.9	3.33	18.4	1840	6960	4.00	7.80	141	449	276	686
173×174	6	9	13	26.2	20.6	3.72	7.33	679	396	5.09	3.88	50.0	45.5	88.0	69.7
175×175	7	11	13	31.5	24.7	3.76	8.78	814	492	5.09	3.96	59.3	56.2	105	86.3
* 168×249	8	12	13	43.1	33.8	3.05	8.51	880	1540	4.52	5.99	64.0	124	113	189
170×250	9	14	13	49.8	39.1	3.11	9.81	1020	1820	4.52	6.05	73.2	146	130	222
* 175×252	11	19	13	65.8	51.6	3.25	12.9	1330	2540	4.50	6.21	93.3	201	171	306
* 178×256	15	22	13	80.4	63.1	3.70	15.6	1810	3080	4.74	6.19	128	241	235	369

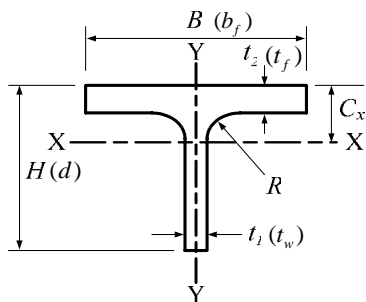
備註：1.本表內標示*者，為東和鋼鐵企業股份有限公司依訂單生產產品。
 2.本表內標示#者，為東和鋼鐵企業股份有限公司開發中產品。
 3.未標示符號者，為較常用斷面。

表1-4 CT型鋼斷面性質(續1)



$d \times b_f \times t_w \times t_f$ mm×mm×mm×mm	寬厚比		斷面扭轉性質				細長未加勁 受壓構材之 設計強度 折減係數 Q_s $F_y = 3.52 \text{ tf/cm}^2$
	$\frac{b_f}{2t_f}$	$\frac{h}{t_w}$	扭轉常數 J cm^4	翹曲常數 C_w cm^6	迴轉半徑 \bar{r}_o cm	撓曲常數 H 無單位	
CT 50×50×5×7	3.57	7.00	1.01	0.460	2.03	0.789	---
CT 50×100×6×8	6.25	5.67	2.35	3.79	2.84	0.955	---
CT 62.5×60×6×8	3.75	7.75	1.76	1.37	2.57	0.765	---
CT 62.5×125×6.5×9	6.94	7.00	3.93	10.6	3.56	0.957	---
CT 75×75×5×7	5.36	12.0	1.40	1.79	3.10	0.783	---
CT 74×100×6×9	5.56	9.50	3.27	6.12	3.29	0.887	---
CT 75×150×7×10	7.50	8.14	6.22	25.0	4.28	0.959	---
CT 87.5×90×5×8	5.63	14.3	2.15	3.86	3.57	0.816	---
CT 87.5×175×7.5×11	7.95	8.47	10.5	52.8	4.96	0.959	---
CT 99×99×4.5×7	7.07	18.7	1.64	3.87	4.07	0.800	0.796
CT 100×100×5.5×8	6.25	15.3	2.53	6.29	4.15	0.788	0.989
CT 97×150×6×9	8.33	13.3	4.65	20.0	4.65	0.915	---
CT 100×200×8×12	8.33	9.38	14.9	102	5.68	0.961	---
CT 100×204×12×12	8.50	6.25	19.6	123	5.76	0.933	---
CT 124×124×5×8	7.75	21.6	2.88	11.2	5.10	0.804	0.654
CT 125×125×6×9	6.94	18.0	4.24	17.2	5.19	0.793	0.855
CT 122×175×7×11	7.95	14.0	10.6	59.1	5.58	0.904	---
CT 125×250×9×14	8.93	10.9	27.9	316	7.13	0.962	---
CT 125×255×14×14	9.11	7.00	37.3	386	7.22	0.932	---
CT 149×149×5.5×8	9.31	23.3	4.32	22.6	6.19	0.787	0.542
CT 150×150×6.5×9	8.33	19.7	6.16	34.6	6.28	0.778	0.741
CT 147×200×8×12	8.33	15.3	15.7	122	6.61	0.884	0.979
CT 147×302×12×12	12.6	10.2	27.9	420	8.55	0.931	---
CT 150×300×10×15	10.0	12.2	40.9	681	8.57	0.960	---
CT 150×305×15×15	10.2	8.13	53.9	827	8.66	0.930	---
CT 152×301×11×17	8.85	11.1	58.5	991	8.62	0.961	---
CT 156×303×13×21	7.21	9.38	107	1880	8.72	0.963	---
CT 159×307×17×24	6.40	7.18	170	2960	8.85	0.955	---
CT 163×310×20×28	5.54	6.10	271	4810	8.97	0.954	---
CT 173×174×6×9	9.67	25.2	6.57	49.0	7.19	0.793	0.478
CT 175×175×7×11	7.95	21.6	11.2	83.7	7.20	0.801	0.644
CT 168×249×8×12	10.4	17.9	18.8	228	7.89	0.904	0.846
CT 170×250×9×14	8.93	15.9	28.9	356	7.93	0.907	0.953
CT 175×252×11×19	6.63	13.0	67.6	857	8.00	0.918	---
CT 178×256×15×22	5.82	9.53	114	1470	8.22	0.900	---

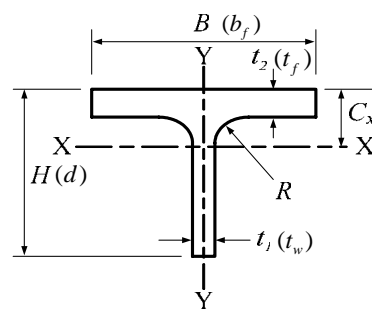
表1-4 CT型鋼斷面性質(續2)



H×B (d×bf)	t ₁ (t _w)	t ₂ (t _f)	R	計算 斷面 積 A	計算 單位 質量	重心 C _x	塑性 中心 y _p	斷面性質							
								慣性矩		迴轉半徑		斷面模數		塑性斷面模數	
								I _x	I _y	r _x	r _y	S _x	S _y	Z _x	Z _y
mm×mm	mm	mm	mm	cm ²	kg/m	cm	cm	cm ⁴	cm ⁴	cm	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³
* 182×258	17	26	13	94.3	74.0	3.87	18.1	2150	3730	4.77	6.29	150	289	279	444
* 169×351	13	13	13	66.6	52.3	3.23	9.39	1420	4690	4.62	8.39	104	267	184	407
* 172×348	10	16	13	72.0	56.5	2.67	10.2	1230	5620	4.13	8.84	84.7	323	155	488
* 172×354	16	16	13	82.3	64.6	3.42	11.5	1800	5920	4.68	8.48	131	335	234	511
175×350	12	19	13	85.9	67.5	2.87	12.2	1520	6790	4.20	8.89	104	388	194	588
* 175×357	19	19	13	98.2	77.1	3.60	13.7	2200	7210	4.74	8.57	158	404	286	620
* 180×354	16	24	13	111	86.9	3.24	15.5	2110	8880	4.34	8.96	143	502	272	762
* 184×356	18	28	13	128	101	3.42	17.9	2490	10500	4.40	9.06	166	592	323	900
* 189×358	20	33	13	150	118	3.62	20.9	2940	12600	4.43	9.17	193	706	386	1070
198×199	7	11	13	35.7	28.0	4.20	8.79	1190	723	5.78	4.50	76.4	72.7	134	111
200×200	8	13	13	41.7	32.7	4.26	10.2	1390	868	5.78	4.56	88.6	86.8	156	133
* 193×299	9	14	13	58.7	46.1	3.36	9.69	1520	3120	5.09	7.29	95.5	209	169	317
195×300	10	16	13	66.6	52.3	3.43	11.0	1730	3600	5.09	7.35	108	240	192	365
* 200×304	14	21	13	89.6	70.4	3.86	14.6	2490	4920	5.27	7.41	154	324	280	494
* 205×308	18	26	13	113	88.7	4.23	18.2	3320	6340	5.42	7.49	204	412	375	631
* 209×310	20	30	13	130	102	4.40	20.8	3850	7460	5.45	7.59	233	481	434	739
* 194×402	15	15	22	89.2	70.0	3.70	10.8	2480	8130	5.27	9.54	158	404	282	617
* 197×398	11	18	22	93.4	73.3	3.01	11.5	2040	9460	4.68	10.1	123	475	227	719
197×405	18	18	22	107	84.1	3.89	13.0	3050	9980	5.34	9.65	193	493	347	754
200×400	13	21	22	109	85.8	3.21	13.4	2480	11200	4.76	10.1	147	560	277	848
200×408	21	21	22	125	98.4	4.07	15.1	3650	11900	5.40	9.75	229	584	416	895
207×405	18	28	22	148	116	3.68	18.0	3620	15500	4.95	10.2	213	766	410	1160
214×407	20	35	22	180	142	3.90	21.9	4380	19700	4.93	10.4	250	967	503	1470
229×417	30	50	22	264	207	4.85	31.4	7470	30300	5.32	10.7	414	1450	862	2220
249×432	45	70	22	385	302	6.13	44.3	13200	47200	5.87	11.1	706	2180	1500	3360
223×199	8	12	13	41.5	32.6	5.15	10.2	1870	789	6.71	4.36	109	79.3	193	122
225×200	9	14	13	47.7	37.5	5.19	11.7	2150	935	6.71	4.43	124	93.5	220	144
* 228×201	10	17	13	56.0	44.0	5.16	13.7	2490	1150	6.67	4.54	141	115	250	177
* 233×205	14	22	13	75.4	59.2	5.68	18.2	3540	1590	6.86	4.59	201	155	359	242
* 239×208	17	28	13	94.8	74.4	5.93	22.6	4540	2110	6.92	4.72	253	203	455	318
* 217×299	10	15	13	65.8	51.6	4.09	10.9	2340	3340	5.96	7.13	133	224	233	340
220×300	11	18	13	76.9	60.4	4.09	12.7	2680	4050	5.90	7.26	150	270	265	411
* 223×302	13	21	13	90.4	71.0	4.30	14.8	3230	4830	5.98	7.31	179	320	321	488
* 225×304	15	23	13	101	79.2	4.54	16.5	3740	5390	6.09	7.31	208	355	374	543
* 229×306	17	27	13	118	92.4	4.70	19.1	4400	6460	6.11	7.41	242	422	440	647

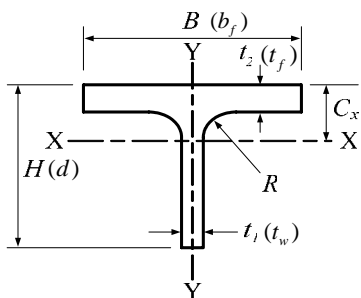
備註： 1.本表內標示*者，為東和鋼鐵企業股份有限公司依訂單生產產品。
 2.本表內標示#者，為東和鋼鐵企業股份有限公司開發中產品。
 3.未標示符號者，為較常用斷面。

表1-4 CT型鋼斷面性質(續3)



$d \times b_f \times t_w \times t_f$ mm×mm×mm×mm	寬厚比		斷面扭轉性質				細長未加勁 受壓構材之 設計強度 折減係數 Q_s $F_y = 3.52 \text{ tf/cm}^2$
	$\frac{b_f}{2t_f}$	$\frac{h}{t_w}$	扭轉常數 J cm ⁴	翹曲常數 C_w cm ⁶	迴轉半徑 \bar{r}_o cm	撓曲常數 H 無單位	
CT 182×258×17×26	4.96	8.41	183	2400	8.30	0.904	---
CT 169×351×13×13	13.5	11.0	40.4	838	9.92	0.932	---
CT 172×348×10×16	10.9	14.3	55.5	1280	9.93	0.964	---
CT 172×354×16×16	11.1	8.94	74.8	1570	10.0	0.932	---
CT 175×350×12×19	9.21	11.9	92.6	2170	10.0	0.963	---
CT 175×357×19×19	9.39	7.53	125	2660	10.1	0.932	---
CT 180×354×16×24	7.38	8.94	190	4520	10.2	0.960	---
CT 184×356×18×28	6.36	7.94	297	7220	10.3	0.961	---
CT 189×358×20×33	5.42	7.15	474	11900	10.4	0.964	---
CT 198×199×7×11	9.05	24.9	12.5	125	8.18	0.801	0.497
CT 200×200×8×13	7.69	21.8	19.8	197	8.20	0.807	0.644
CT 193×299×9×14	10.7	18.4	34.0	600	9.28	0.918	0.824
CT 195×300×10×16	9.38	16.6	49.7	888	9.32	0.920	0.922
CT 200×304×14×21	7.24	11.9	115	2110	9.52	0.913	---
CT 205×308×18×26	5.92	9.22	222	4150	9.70	0.909	---
CT 209×310×20×30	5.17	8.30	334	6320	9.78	0.912	---
CT 194×402×15×15	13.4	10.5	77.7	1940	11.3	0.932	---
CT 197×398×11×18	11.1	14.3	96.8	2710	11.3	0.965	---
CT 197×405×18×18	11.3	8.72	131	3370	11.4	0.932	---
CT 200×400×13×21	9.52	12.1	151	4360	11.4	0.964	---
CT 200×408×21×21	9.71	7.48	205	5380	11.5	0.931	---
CT 207×405×18×28	7.23	8.72	356	10700	11.6	0.961	---
CT 214×407×20×35	5.81	7.85	657	20700	11.7	0.967	---
CT 229×417×30×50	4.17	5.23	1930	64600	12.2	0.963	---
CT 249×432×45×70	3.09	3.49	5490	195000	12.8	0.958	---
CT 223×199×8×12	8.29	24.8	16.9	207	9.21	0.756	0.512
CT 225×200×9×14	7.14	22.0	25.7	307	9.21	0.762	0.644
CT 228×201×10×17	5.91	19.8	42.7	480	9.15	0.778	0.755
CT 233×205×14×22	4.66	14.1	96.6	1150	9.44	0.764	---
CT 239×208×17×28	3.71	11.6	191	2210	9.52	0.773	---
CT 217×299×10×15	9.97	18.9	43.1	808	9.88	0.885	0.811
CT 220×300×11×18	8.33	17.2	70.5	1320	9.88	0.896	0.897
CT 223×302×13×21	7.19	14.5	112	2130	9.98	0.894	---
CT 225×304×15×23	6.61	12.6	151	2910	10.1	0.887	---
CT 229×306×17×27	5.67	11.1	239	4650	10.2	0.891	---

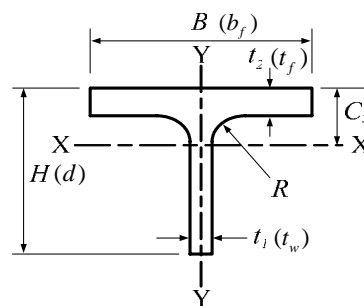
表1-4 CT型鋼斷面性質(續4)



H×B (d×bf)	t ₁ (t _w)	t ₂ (t _f)	R	計算 斷面 積 A	計算 單位 質量	重心 C _x	塑性 中心 y _p	斷面性質							
								慣性矩		迴轉半徑		斷面模數		塑性斷面模數	
								I _x	I _y	r _x	r _y	S _x	S _y	Z _x	Z _y
mm×mm	mm	mm	mm	cm ²	kg/m	cm	cm	cm ⁴	cm ⁴	cm	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³
* 234×308	19	32	13	138	108	4.87	22.2	5170	7800	6.13	7.53	279	507	517	777
248×199	9	14	13	49.6	39.0	5.97	12.3	2820	921	7.54	4.31	150	92.6	266	143
250×200	10	16	13	56.1	44.1	6.03	13.9	3200	1070	7.55	4.36	169	107	299	166
253×201	11	19	13	64.7	50.8	6.00	15.9	3660	1290	7.52	4.46	189	128	336	199
* 256×202	12	22	13	73.2	57.5	6.02	18.0	4130	1520	7.51	4.55	211	150	375	233
* 259×205	15	25	13	87.1	68.4	6.48	21.1	5130	1800	7.68	4.55	264	176	472	276
* 264×208	18	30	13	105	82.6	6.80	25.1	6360	2260	7.77	4.64	324	218	582	344
* 268×210	20	34	13	119	93.4	6.99	28.1	7290	2640	7.83	4.71	368	252	662	398
* 274×215	25	40	13	145	114	7.53	33.6	9330	3350	8.01	4.80	469	311	848	499
241×300	11	15	13	70.6	55.4	5.00	11.6	3400	3380	6.94	6.92	178	225	312	344
244×300	11	18	13	79.6	62.5	4.72	13.1	3610	4050	6.74	7.14	184	270	323	412
* 247×302	13	21	13	93.5	73.4	4.94	15.4	4340	4830	6.81	7.18	220	320	390	489
* 250×304	15	24	13	108	84.5	5.15	17.6	5100	5630	6.88	7.23	257	370	459	567
* 255×306	17	29	13	128	100	5.29	20.8	6060	6930	6.88	7.36	300	453	543	695
* 259×310	21	33	13	150	118	5.74	24.2	7550	8210	7.08	7.39	375	530	682	818
* 266×314	25	40	13	183	144	6.12	29.0	9470	10400	7.20	7.52	462	659	852	1020
298×199	10	15	13	58.9	46.2	7.92	14.6	5150	988	9.35	4.10	235	99.3	424	156
300×200	11	17	13	65.9	51.7	7.95	16.3	5770	1140	9.36	4.16	262	114	470	179
303×201	12	20	13	74.9	58.8	7.88	18.4	6530	1360	9.34	4.26	291	135	521	212
* 306×202	13	23	13	84.0	65.9	7.87	20.6	7300	1590	9.33	4.35	321	157	574	247
* 309×205	16	26	13	99.3	78.0	8.36	24.0	8920	1880	9.48	4.35	396	183	710	291
* 313×207	18	30	13	114	89.3	8.52	27.3	10300	2230	9.52	4.43	453	216	813	345
* 317×209	20	34	13	128	101	8.70	30.5	11800	2610	9.58	4.51	512	249	920	400
* 323×214	25	40	13	157	123	9.28	36.5	15000	3310	9.76	4.59	650	309	1170	502
291×300	12	17	13	84.6	66.4	6.51	14.0	6320	3830	8.64	6.73	280	255	492	393
294×300	12	20	13	93.6	73.5	6.17	15.5	6680	4500	8.45	6.94	288	300	505	460
297×302	14	23	13	109	85.2	6.41	17.9	7890	5290	8.53	6.98	339	350	598	538
* 300×304	16	26	13	124	97.0	6.63	20.2	9140	6100	8.60	7.02	391	401	694	618
* 304×306	18	30	13	142	111	6.79	23.1	10600	7180	8.63	7.11	448	469	799	725
* 308×308	20	34	13	160	126	6.98	25.9	12100	8300	8.68	7.20	507	539	909	834
* 314×312	24	40	13	191	150	7.41	30.5	14900	10200	8.83	7.29	621	651	1120	1010
346×300	13	20	18	104	81.5	8.08	17.1	11300	4510	10.4	6.59	424	301	750	464
350×300	13	24	18	116	90.9	7.63	19.1	12000	5410	10.2	6.83	438	361	772	554
354×302	15	28	18	135	106	7.84	22.1	14100	6440	10.2	6.91	512	426	907	657
* 356×306	19	30	18	155	122	8.62	25.1	17300	7180	10.6	6.81	642	470	1140	732

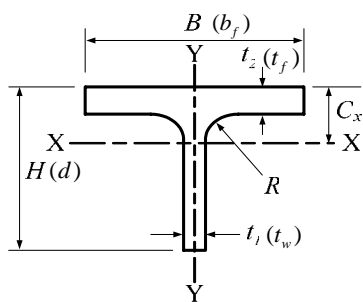
備註：1.本表內標示*者，為東和鋼鐵企業股份有限公司依訂單生產產品。
 2.本表內標示#者，為東和鋼鐵企業股份有限公司開發中產品。
 3.未標示符號者，為較常用斷面。

表1-4 CT型鋼斷面性質(續5)



$d \times b_f \times t_w \times t_f$ mm×mm×mm×mm	寬厚比		斷面扭轉性質				細長未加勁 受壓構材之 設計強度 折減係數 Q_s $F_y = 3.52 \text{ tf/cm}^2$
	$\frac{b_f}{2t_f}$	$\frac{h}{t_w}$	扭轉常數 J cm^4	翹曲常數 C_w cm^6	迴轉半徑 \bar{r}_o cm	撓曲常數 H 無單位	
CT 234×308×19×32	4.81	9.95	386	7590	10.2	0.898	---
CT 248×199×9×14	7.11	24.6	26.2	366	10.2	0.731	0.524
CT 250×200×10×16	6.25	22.1	37.9	515	10.2	0.736	0.644
CT 253×201×11×19	5.29	20.1	59.4	754	10.1	0.750	0.745
CT 256×202×12×22	4.59	18.4	88.3	1070	10.1	0.761	0.829
CT 259×205×15×25	4.10	14.7	137	1790	10.3	0.744	---
CT 264×208×18×30	3.47	12.3	237	3060	10.5	0.745	---
CT 268×210×20×34	3.09	11.1	340	4310	10.6	0.749	---
CT 274×215×25×40	2.69	8.84	581	7590	10.9	0.740	---
CT 241×300×11×15	10.0	19.4	46.8	980	10.7	0.841	0.800
CT 244×300×11×18	8.33	19.4	71.5	1430	10.5	0.868	0.786
CT 247×302×13×21	7.19	16.4	114	2300	10.6	0.866	0.948
CT 250×304×15×24	6.33	14.2	170	3470	10.7	0.865	---
CT 255×306×17×29	5.28	12.5	290	5900	10.8	0.873	---
CT 259×310×21×33	4.70	10.1	447	9280	11.0	0.862	---
CT 266×314×25×40	3.93	8.52	788	16600	11.2	0.865	---
CT 298×199×10×15	6.63	27.0	34.5	719	12.5	0.669	0.448
CT 300×200×11×17	5.88	24.5	48.5	969	12.5	0.675	0.535
CT 303×201×12×20	5.03	22.5	73.4	1320	12.4	0.690	0.624
CT 306×202×13×23	4.39	20.8	106	1770	12.3	0.701	0.718
CT 309×205×16×26	3.94	16.9	164	2980	12.6	0.686	0.932
CT 313×207×18×30	3.45	15.0	246	4290	12.6	0.691	---
CT 317×209×20×34	3.07	13.5	351	5920	12.7	0.696	---
CT 323×214×25×40	2.68	10.8	604	10600	13.0	0.687	---
CT 291×300×12×17	8.82	21.8	68.5	1740	12.3	0.789	0.682
CT 294×300×12×20	7.50	21.8	99.3	2290	12.1	0.817	0.669
CT 297×302×14×23	6.57	18.6	152	3530	12.2	0.815	0.835
CT 300×304×16×26	5.85	16.3	220	5170	12.3	0.813	0.960
CT 304×306×18×30	5.10	14.5	333	7730	12.4	0.817	---
CT 308×308×20×34	4.53	13.1	479	11000	12.4	0.820	---
CT 314×312×24×40	3.90	10.9	789	18400	12.7	0.818	---
CT 346×300×13×20	7.50	23.7	113	3250	14.2	0.752	0.561
CT 350×300×13×24	6.25	23.7	171	4270	13.8	0.784	0.549
CT 354×302×15×28	5.39	20.5	268	6680	13.9	0.786	0.715
CT 356×306×19×30	5.10	16.2	366	10300	14.4	0.757	0.961

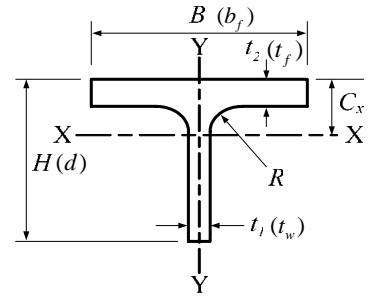
表1-4 CT型鋼斷面性質(續6)



H×B (d×bf)	t ₁ (t _w)	t ₂ (t _f)	R	計算 斷面 面積 A	計算 單位 質量	重心 C _x	塑性 中心 y _p	斷面性質							
								慣性矩		迴轉半徑		斷面模數		塑性斷面模數	
								I _x	I _y	r _x	r _y	S _x	S _y	Z _x	Z _y
mm×mm	mm	mm	mm	cm ²	kg/m	cm	cm	cm ⁴	cm ⁴	cm	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³
* 359×308	21	33	18	171	135	8.83	27.6	19400	8060	10.6	6.86	716	524	1280	819
* 366×311	24	40	18	204	160	9.03	32.6	23200	10100	10.7	7.02	842	647	1510	1010
396×300	14	22	18	120	94.0	9.77	19.7	17600	4960	12.1	6.44	592	331	1050	514
400×300	14	26	18	132	103	9.27	21.7	18700	5860	11.9	6.67	610	391	1080	604
404×302	16	30	18	152	119	9.48	24.9	21800	6900	12.0	6.74	705	457	1250	708

備註：
 1. 本表內標示 * 者，為東和鋼鐵企業股份有限公司依訂單生產產品。
 2. 本表內標示 # 者，為東和鋼鐵企業股份有限公司開發中產品。
 3. 未標示符號者，為較常用斷面。

表1-4 CT型鋼斷面性質(續7)



$d \times b_f \times t_w \times t_f$ mm×mm×mm×mm	寬厚比		斷面扭轉性質				細長未加勁 受壓構材之 設計強度 折減係數 Q_s $F_y = 3.52 \text{ tf/cm}^2$
	$\frac{b_f}{2t_f}$	$\frac{h}{t_w}$	扭轉常數 J cm ⁴	翹曲常數 C_w cm ⁶	迴轉半徑 \bar{r}_o cm	撓曲常數 H 無單位	
CT 359×308×21×33	4.67	14.7	488	13800	40.7	0.0966	---
CT 366×311×24×40	3.89	12.8	830	22400	41.6	0.0941	---
CT 396×300×14×22	6.82	25.4	151	5320	43.2	0.101	0.497
CT 400×300×14×26	5.77	25.4	220	6510	43.9	0.0967	0.487
CT 404×302×16×30	5.03	22.3	334	9800	15.9	0.748	0.624

1.1.5 I 型鋼

符號說明：

(一) 斷面性質：

$H(d)$ ：構材總深度，mm。

$B(b_f)$ ：翼板寬度，mm。

$t_1(t_w)$ ：腹板厚度，mm。

$t_2(t_f)$ ：翼板厚度，mm。

R ：角隅半徑，mm。

A ：斷面積， cm^2 。

I_x, I_y ：對 X 軸與 Y 軸之慣性矩， cm^4 。

r_x, r_y ：對 X 軸與 Y 軸之迴轉半徑，cm。

S_x, S_y ：對 X 軸與 Y 軸之斷面模數， cm^3 。

Z_x, Z_y ：對 X 軸與 Y 軸之塑性斷面模數， cm^3 。

(二) 扭轉斷面性質：

J ：斷面之扭轉常數， cm^4 。

C_w ：斷面之翹曲常數， cm^6 。

$$X_1 = \frac{\pi}{S_x} \sqrt{\frac{EGJA}{2}}, \quad X_2 = 4 \frac{C_w}{I_y} \left[\frac{S_x}{GJ} \right]^2。$$

(三) 耐震特別規定及其他

$\frac{b_f}{2t_f}, \frac{h}{t_w}$ ：翼板與腹板寬厚比。

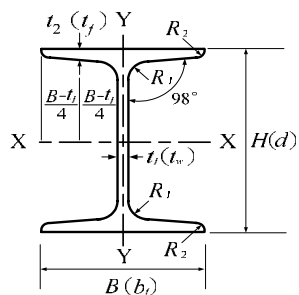
$(F_{yL})_p$ ：結實斷面降伏強度之最高限制 tf/cm^2 ，標稱降伏強度超過 4.57tf/cm^2 以上本表不適用。

$(F_{yL})_{pd}$ ：耐震斷面降伏強度之最高限制 tf/cm^2 ，標稱降伏強度超過 4.57tf/cm^2 以上本表不適用。

$\frac{Z_{fx}}{Z_x}$ ：對 X 軸翼板之塑性模數與全斷面塑性模數比，需小於 70%。

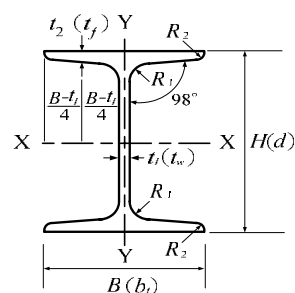
表1-5 I型鋼斷面性質

CNS 1490, G1011-2000



標稱尺度 (高×寬) mm×mm	H (d) mm	B (b _f) mm	t ₁ (t _w) mm	t ₂ (t _f) mm	R ₁ mm	R ₂ mm	計算 斷面 積 A cm ²	計算 單 位 質 量 kg/m	斷面性質							
									慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		斷面模數 cm ³		塑性斷面模數 cm ³	
									I _x	I _y	r _x	r _y	S _x	S _y	Z _x	Z _y
100×75	100	75	5	8	7	3.5	16.4	12.9	281	47.3	4.14	1.70	56.2	12.6	64.0	23.0
125×75	125	75	5.5	9.5	9	4.5	20.5	16.1	538	57.5	5.13	1.68	86.0	15.3	97.7	27.5
150×75	150	75	5.5	9.5	9	4.5	21.8	17.1	819	57.5	6.12	1.62	109	15.3	124	27.7
150×125	150	125	8.5	14	13	6.5	46.2	36.2	1760	385	6.18	2.89	235	61.6	270	112
180×100	180	100	6	10	10	5	30.1	23.6	1670	138	7.45	2.14	186	27.5	208	51.4
200×100	200	100	7	10	10	5	33.1	26.0	2170	138	8.11	2.05	217	27.7	245	52.2
200×150	200	150	9	16	15	7.5	64.2	50.4	4460	753	8.34	3.43	446	100	505	183
250×125	250	125	7.5	12.5	12	6	48.8	38.3	5180	337	10.3	2.63	414	53.9	466	101
250×125	250	125	10	19	21	10.5	70.7	55.5	7310	538	10.2	2.76	585	86.0	661	154
300×150	300	150	8	13	12	6	61.6	48.3	9480	588	12.4	3.09	632	78.4	710	151
300×150	300	150	10	18.5	19	9.5	83.5	65.5	12700	886	12.3	3.26	849	118	954	215
300×150	300	150	11.5	22	23	11.5	97.9	76.8	14700	1080	12.2	3.32	978	143	1110	256
350×150	350	150	9	15	13	6.5	74.6	58.5	15200	702	14.3	3.07	870	93.5	984	175
350×150	350	150	12	24	25	12.5	111	87.2	22400	1180	14.2	3.26	1280	158	1450	281
400×150	400	150	10	18	17	8.5	91.7	72.0	24100	864	16.2	3.07	1200	115	1360	212
400×150	400	150	12.5	25	27	13.5	122	95.8	31700	1240	16.1	3.18	1580	165	1790	295
450×175	450	175	11	20	19	9.5	117	91.7	39200	1510	18.3	3.60	1740	173	1970	319
450×175	450	175	13	26	27	13.5	146	115	48800	2020	18.3	3.72	2170	231	2440	415
600×190	600	190	13	25	25	12.5	169	133	98400	2460	24.1	3.81	3280	259	3710	474
600×190	600	190	16	35	38	19	225	176	130000	3540	24.1	3.97	4330	373	4880	666

表1-5 I型鋼斷面性質(續1)



CNS 1490, G1011-2000

$d \times b_f \times t_w \times t_f$ mm×mm×mm×mm	寬厚比		斷面扭轉性質		X_1 (tf/cm ²)	X_2 (cm ² /tf) ²	結實斷面 降伏強度 最高限制 $(F_{yL})_p$ tf/cm ²	耐震斷面 降伏強度 最高限制 $(F_{yL})_{pd}$ tf/cm ²	$\frac{Z_{fx}}{Z_x}$
	$\frac{b_f}{2t_f}$	$\frac{h}{t_w}$	扭轉 常數 J cm ⁴	翹曲 常數 C_w cm ⁶					
I 100×75×5×8	4.69	16.8	2.91	1190	356	0.057	---	---	0.862
I 125×75×5.5×9.5	3.95	19.3	4.87	2230	336	0.074	---	---	0.842
I 150×75×5.5×9.5	3.95	23.8	5.01	3300	278	0.165	---	---	0.809
I 150×125×8.5×14	4.46	14.3	25.4	21100	422	0.029	---	---	0.883
I 180×100×6×10	5.00	26.7	7.82	12000	239	0.301	---	---	0.816
I 200×100×7×10	5.00	25.7	8.72	15000	227	0.411	---	---	0.770
I 200×150×9×16	4.69	16.7	45.0	76200	349	0.060	---	---	0.874
I 250×125×7.5×12.5	5.00	30.0	19.4	57400	216	0.471	---	---	0.796
I 250×125×10×19	3.29	21.2	64.2	82500	334	0.078	---	---	0.830
I 300×150×8×13	5.77	34.3	26.6	151000	186	0.878	---	---	0.788
I 300×150×10×18.5	4.05	26.3	72.1	206000	265	0.197	---	---	0.818
I 300×150×11.5×22	3.41	22.3	119	239000	320	0.090	---	---	0.830
I 350×150×9×15	5.00	35.6	41.5	237000	185	0.902	---	---	0.766
I 350×150×12×24	3.13	25.2	156	359000	298	0.122	---	---	0.811
I 400×150×10×18	4.17	36.4	70.5	369000	194	0.756	---	---	0.757
I 400×150×12.5×25	3.00	28.0	179	494000	271	0.189	---	---	0.786
I 450×175×11×20	4.38	37.3	112	826000	190	0.811	---	---	0.765
I 450×175×13×26	3.37	30.6	234	1040000	247	0.270	---	---	0.789
I 600×190×13×25	3.80	42.3	238	2360000	177	1.11	---	---	0.735
I 600×190×16×35	2.71	33.1	615	3190000	249	0.272	---	---	0.770

備註：
 1.在 $(F_{yL})_p$ 欄中，標示 "---" 表示 $(F_{yL})_p > 4.57 \text{ tf/cm}^2$
 2.在 $(F_{yL})_{pd}$ 欄中，標示 "---" 表示 $(F_{yL})_{pd} > 4.57 \text{ tf/cm}^2$

1.1.6 槽鋼

符號說明：

(一) 斷面性質：

$H(d)$ ：構材總深度，mm。

$B(b_f)$ ：翼板寬度，mm。

$t_1(t_w)$ ：腹板厚度，mm。

$t_2(t_f)$ ：翼板厚度，mm。

R_1 ：角隅半徑，mm。

R_2 ：突緣半徑，mm。

A ：斷面積， cm^2 。

C_x, C_y ：對 X 軸與 Y 軸之重心位置，cm

I_x, I_y ：對 X 軸與 Y 軸之慣性矩， cm^4 。

r_x, r_y ：對 X 軸與 Y 軸之迴轉半徑，cm。

S_x, S_y ：對 X 軸與 Y 軸之斷面模數， cm^3 。

Z_x, Z_y ：對 X 軸與 Y 軸之塑性斷面模數， cm^3 。

(二) 扭轉斷面性質：

x_o, y_o ：剪力中心至形心軸之距離，cm。

J ：斷面之扭轉常數， cm^4 。

C_w ：斷面之翹曲常數， cm^6 。

$$X_1 = \frac{\pi}{S_x} \sqrt{\frac{EGJA}{2}}, \quad X_2 = 4 \frac{C_w}{I_y} \left[\frac{S_x}{GJ} \right]^2。$$

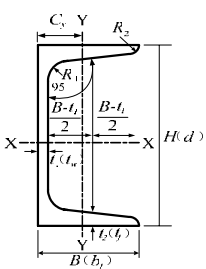
\bar{r}_o ：相對於剪力中心之迴轉半徑，cm。

H ：撓曲常數，計算公式為 $H = 1 - \left(\frac{x_o^2 + y_o^2}{r_o^2} \right)$ ，無單位。

(三) 耐震特別規定及其他

$\frac{b_f}{2t_f}, \frac{h}{t_w}$ ：翼板與腹板寬厚比。

表1-6(a) 翼板厚度漸變槽鋼

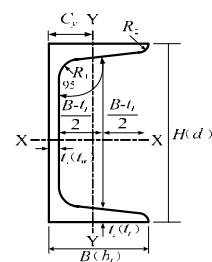


CNS 1490, G 1011-2000

H×B (d×b _f) mm×mm	t ₁ (t _w) mm	t ₂ (t _f) mm	R ₁ mm	R ₂ mm	計算 斷面 積 A cm ²	計算 單位 質量 kg/m	斷面性質									
							重心位置 cm		慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		斷面模數 cm ³		塑性斷面模數 cm ³	
							C _x	C _y	I _x	I _y	r _x	r _y	S _x	S _y	Z _x	Z _y
# 75× 40	5	7	8	4	8.82	6.92	0	1.28	75.3	12.2	2.92	1.17	20.1	4.47	22.4	8.98
# 100× 50	5	7.5	8	4	11.9	9.36	0	1.54	188	26.0	3.97	1.48	37.6	7.52	40.6	15.1
# 125× 65	6	8	8	4	17.1	13.4	0	1.90	424	61.8	4.98	1.90	67.8	13.4	74.4	27.2
# 150× 75	6.5	10	10	5	23.7	18.6	0	2.28	861	117	6.03	2.22	115	22.4	121	45.1
# 150× 75	9	12.5	15	7.5	30.6	24.0	0	2.31	1050	147	5.86	2.19	140	28.3	158	56.9
180× 75	7	10.5	11	5.5	27.2	21.4	0	2.13	1380	131	7.12	2.19	153	24.3	174	48.7
200× 80	7.5	11	12	6	31.3	24.6	0	2.21	1950	168	7.88	2.32	195	29.1	225	58.2
200× 90	8	13.5	14	7	38.7	30.3	0	2.74	2490	277	8.02	2.68	249	44.2	263	88.8
250× 90	9	13	14	7	44.1	34.6	0	2.40	4180	294	9.74	2.58	334	44.5	405	59.1
250× 90	11	14.5	17	8.5	51.2	40.2	0	2.40	4680	329	9.56	2.54	374	49.9	478	67.0
300× 90	9	13	14	7	48.6	38.1	0	2.22	6440	309	11.5	2.52	429	45.7	556	61.6
300× 90	10	15.5	19	9.5	55.7	43.8	0	2.34	7410	360	11.5	2.54	494	54.1	626	72.8
300× 90	12	16	19	9.5	61.9	48.6	0	2.28	7870	379	11.3	2.48	525	56.4	717	77.3
380×100	10.5	16	18	9	69.4	54.5	0	2.41	14500	535	14.5	2.78	763	70.5	1020	96.0
380×100	13	16.5	18	9	79.0	62.0	0	2.33	15600	565	14.1	2.67	823	73.6	1200	103
380×100	13	20	24	12	85.7	67.3	0	2.54	17600	655	14.3	2.76	926	87.8	1250	120

備註：本表中標示#者，為東和鋼鐵企業股份有限公司不生產。

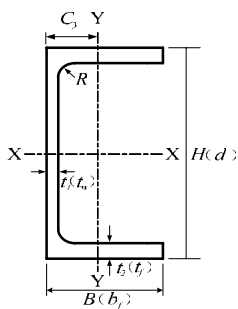
表1-6(a) 翼板厚度漸變槽鋼(續1)



CNS 1490, G 1011-2000

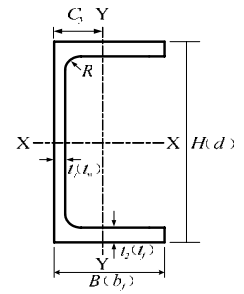
$d \times b_f \times t_w \times t_f$ mm×mm×mm×mm	剪力中心		寬厚比		斷面扭轉性質					
	x_o cm	y_o cm	$\frac{b_f}{t_f}$	$\frac{h}{t_w}$	扭轉常數 J cm ⁴	翹曲常數 C_w cm ⁶	X_1 (tf/cm ²)	X_2 (cm ² /tf) ²	迴轉半徑 \bar{r}_o cm	撓曲常數 H 無單位
C 75×40×5×7	2.43	0	5.71	12.2	1.20	102	468	4.68E-09	3.98	0.628
C 100×50×5×7.5	3.04	0	6.67	17.0	1.79	405	356	3.05E-08	5.22	0.660
C 125×65×6×8	3.81	0	8.13	18.2	3.06	1550	309	1.59E-07	6.55	0.662
C 150×75×6.5×10	4.59	0	7.50	20.0	6.28	4190	307	6.54E-07	7.89	0.662
C 150×75×9×12.5	4.42	0	6.00	13.9	13.1	5060	414	9.33E-07	7.66	0.667
C 180×75×7×10.5	4.30	0	7.14	22.7	7.73	6820	275	1.68E-06	8.61	0.750
C 200×80×7.5×11	4.47	0	7.27	23.7	9.76	10900	260	3.41E-06	9.36	0.772
C 200×90×8×13.5	5.50	0	6.67	21.6	17.9	17600	306	5.45E-06	10.1	0.703
C 250×90×9×13	4.84	0	6.92	24.9	18.9	30000	251	1.57E-05	11.2	0.813
C 250×90×11×14.5	4.66	0	6.21	20.1	28.7	33100	297	1.95E-05	10.9	0.819
C 300×90×9×13	4.53	0	6.92	30.4	20.2	46100	211	3.80E-05	12.6	0.872
C 300×90×10×15.5	4.66	0	5.81	26.9	31.8	52600	247	4.93E-05	12.7	0.865
C 300×90×12×16	4.33	0	5.63	22.3	40.9	56100	278	5.64E-05	12.3	0.877
C 380×100×10.5×16	4.85	0	6.25	33.1	41.4	130000	203	1.96E-04	15.5	0.902
C 380×100×13×16.5	4.47	0	6.06	26.7	56.6	138000	235	2.28E-04	15.0	0.911
C 380×100×13×20	4.88	0	5.00	26.2	79.7	154000	259	2.79E-04	15.4	0.899

表1-6(b) 翼板等厚槽鋼斷面性質



標稱尺度 (高×寬)	H (d)	B (b_f)	t_1 (t_w)	t_2 (t_f)	R	計算斷面積 A cm^2	計算單位質量 kg/m	斷面性質									
								重心位置 cm		慣性矩 cm^4		迴轉半徑 cm		斷面模數 cm^3		塑性斷面模數 cm^3	
								C_x	C_y	I_x	I_y	r_x	r_y	S_x	S_y	Z_x	Z_y
150×75	150	75	5.5	10	12	22.8	17.9	0	2.60	863	129	6.16	2.38	115	26.4	132	47.9
	154	76	8	12	12	29.3	23.0	0	2.55	1090	165	6.11	2.38	142	32.7	167	60.0
180×75	180	75	6	10.5	12	25.9	20.3	0	2.43	1370	145	7.28	2.37	152	28.7	176	52.9
200×75	200	75	6	12.5	12	29.9	23.4	0	2.49	1970	170	8.11	2.38	197	33.9	226	61.6
200×90	200	90	7	14	12	37.9	29.7	0	3.13	2530	312	8.17	2.87	253	53.1	291	95.3
250×90	250	90	8	14	14	43.8	34.4	0	2.79	4350	347	9.96	2.81	348	55.8	404	103
	254	91	9	16	14	49.9	39.2	0	2.87	5050	402	10.1	2.84	398	64.5	465	119
300×90	300	90	8	15	14	49.4	38.8	0	2.66	6950	386	11.9	2.79	463	60.9	540	112
	302	91	9	16	14	54.3	42.6	0	2.67	7590	426	11.8	2.80	503	66.2	590	129
	306	92	10	18	14	61.0	47.9	0	2.75	8670	486	11.9	2.82	567	75.4	668	146
380×100	380	100	9.5	17.5	15	68.7	54.0	0	2.80	15000	641	14.8	3.05	792	89.1	930	200
	382	101	11	19	18	77.6	60.9	0	2.81	16800	716	14.7	3.04	879	98.2	1040	244
	386	102	12	21	18	85.5	67.1	0	2.89	18800	802	14.8	3.06	972	110	1160	270

表1-6(b) 翼板等厚槽鋼斷面性質(續1)



$d \times b_f \times t_w \times t_f$ mm×mm×mm×mm	塑性中心 x_p cm	剪力中心		寬厚比		斷面扭轉性質					
		x_o cm	y_o cm	$\frac{b_f}{t_f}$	$\frac{h}{t_w}$	扭轉常數 J cm ⁴	翹曲常數 C_w cm ⁶	X_1 (t/cm ²)	X_2 (cm ² /t ²)	迴轉半徑 \bar{r}_o cm	撓曲常數 H 無單位
PFC 150×75×5.5×10	1.96	5.49	0	7.50	19.3	5.35	4750	278	0.103	8.59	0.591
PFC 154×76×8×12	1.63	5.25	0	6.33	13.3	10.3	6070	355	0.042	8.40	0.610
PFC 180×75×6×10.5	1.48	5.18	0	7.14	22.5	6.49	7640	246	0.177	9.24	0.686
PFC 200×75×6×12.5	1.62	5.28	0	6.00	25.2	10.0	10800	255	0.150	9.97	0.719
PFC 200×90×7×14	2.35	6.58	0	6.43	21.1	16.8	19800	290	0.087	10.9	0.634
PFC 250×90×8×14	1.33	5.95	0	6.43	24.3	18.8	34900	239	0.210	11.9	0.752
PFC 254×91×9×16	1.43	6.02	0	5.69	21.6	27.7	40900	271	0.128	12.1	0.751
PFC 300×90×8×15	0.900	5.74	0	6.00	30.3	22.8	56200	210	0.366	13.5	0.819
PFC 302×91×9×16	0.884	5.69	0	5.69	26.9	28.8	62300	228	0.271	13.4	0.820
PFC 306×92×10×18	0.982	5.77	0	5.11	24.2	40.5	71800	254	0.176	13.5	0.819
PFC 380×100×9.5×17.5	0.892	6.05	0	5.71	33.2	41.8	150000	196	0.516	16.3	0.862
PFC 382×101×11×19	0.998	5.96	0	5.32	28.0	56.5	170000	218	0.350	16.2	0.864
PFC 386×102×12×21	1.09	6.04	0	4.86	25.7	75.1	191000	239	0.243	16.3	0.863

備註：表中 PFC 為翼板等厚槽鋼(Parallel-flange channels)

1.1.7 等邊角鋼

符號說明：

(一) 斷面性質：

$H(d)$ ：構材總深度，mm。

$B(b)$ ：翼板寬度，mm。

t ：等邊角鋼厚度，mm。

R_1 ：角隅半徑，mm。

R_2 ：突緣半徑，mm。

A ：斷面積， cm^2 。

C_x ：翼板的上緣至斷面形心之距離，cm。

C_y ：腹板的外緣至斷面形心之距離，cm。

I_x, I_y ：對 X 軸與 Y 軸之慣性矩， cm^4 。

I_u, I_v ：對主軸 U 最大慣性矩及對主軸 V 之最小慣性矩， cm^4 。

r_x, r_y ：對 X 軸與 Y 軸之迴轉半徑，cm。

r_u, r_v ：對主軸 U 最大迴轉半徑及對主軸 V 之最小迴轉半徑，cm。

S_x, S_y ：對 X 軸與 Y 軸之斷面模數， cm^3 。

Z_x, Z_y ：對 X 軸與 Y 軸之塑性斷面模數， cm^3 。

(二) 扭轉斷面性質：

J ：斷面之扭轉常數， cm^4 。[29]

C_w ：斷面之翹曲常數， cm^6 。

x_o, y_o ：剪力中心至形心軸之距離。

\bar{r}_o ：對剪力中心之迴轉半徑， $\bar{r}_o^2 = x_o^2 + y_o^2 + \frac{I_x + I_y}{A}$ ，cm。

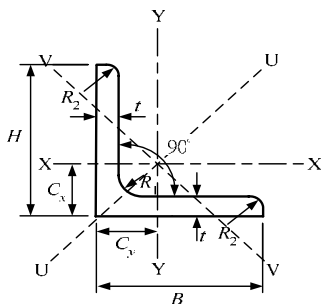
$$H = 1 - \left(\frac{x_o^2 + y_o^2}{\bar{r}_o^2} \right)$$

(三) 耐震特別規定及其他

$\frac{b}{t}$ ：未加勁肢材寬厚比。

Q_s ：細長未加勁受壓構材之折減係數。下表中 Q_s 值乃根據鋼材標稱降伏強度 $F_y = 2.52 \text{ tf/cm}^2$ 計算而得。

表1-7 等邊角鋼斷面性質

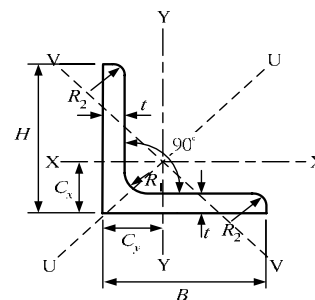


CNS 1490, G 1011-2000

H×B (d×b) mm×mm	t mm	R ₁ mm	R ₂ mm	計算 斷面 積 A cm ²	計算 單位 質量 kg/m	斷面性質									
						重心位置 cm		慣性矩 cm ⁴				迴轉半徑 cm			
						C _x	C _y	I _x	I _y	最大 I _u	最小 I _v	r _x	r _y	最大 r _u	最小 r _v
* 25×25	3	4	2	1.43	1.12	0.719	0.719	0.797	0.797	1.26	0.332	0.747	0.747	0.940	0.483
* 30×30	3	4	2	1.73	1.36	0.844	0.844	1.42	1.42	2.26	0.590	0.908	0.908	1.14	0.585
* 40×40	3	4.5	2	2.34	1.83	1.09	1.09	3.53	3.53	5.60	1.46	1.23	1.23	1.55	0.790
* 40×40	5	4.5	3	3.76	2.95	1.17	1.17	5.42	5.42	8.59	2.25	1.20	1.20	1.51	0.774
45×45	4	6.5	3	3.49	2.74	1.24	1.24	6.50	6.50	10.3	2.70	1.36	1.36	1.72	0.880
45×45	5	6.5	3	4.30	3.38	1.28	1.28	7.91	7.91	12.5	3.29	1.36	1.36	1.71	0.874
* 50×50	4	6.5	3	3.89	3.06	1.37	1.37	9.06	9.06	14.4	3.76	1.53	1.53	1.92	0.983
50×50	5	6.5	3	4.80	3.77	1.41	1.41	11.1	11.1	17.5	4.58	1.52	1.52	1.91	0.976
* 50×50	6	6.5	4.5	5.64	4.43	1.44	1.44	12.6	12.6	20.0	5.23	1.50	1.50	1.88	0.963
60×60	4	6.5	3	4.69	3.68	1.61	1.61	16.0	16.0	25.4	6.62	1.85	1.85	2.33	1.19
60×60	5	6.5	3	5.80	4.55	1.66	1.66	19.6	19.6	31.2	8.09	1.84	1.84	2.32	1.18
65×65	5	8.5	3	6.37	5.00	1.77	1.77	25.3	25.3	40.1	10.5	1.99	1.99	2.51	1.28
* 65×65	6	8.5	4	7.53	5.91	1.81	1.81	29.4	29.4	46.6	12.2	1.98	1.98	2.49	1.27
* 65×65	8	8.5	6	9.76	7.66	1.88	1.88	36.8	36.8	58.3	15.3	1.94	1.94	2.44	1.25
70×70	6	8.5	4	8.13	6.38	1.93	1.93	37.1	37.1	58.9	15.3	2.14	2.14	2.69	1.37
* 75×75	6	8.5	4	8.73	6.85	2.06	2.06	46.1	46.1	73.2	19.0	2.30	2.30	2.90	1.48
* 75×75	9	8.5	6	12.7	9.96	2.17	2.17	64.4	64.4	102	26.7	2.25	2.25	2.84	1.45
75×75	12	8.5	6	16.6	13.0	2.29	2.29	81.9	81.9	129	34.5	2.22	2.22	2.79	1.44
80×80	6	8.5	4	9.33	7.32	2.18	2.18	56.4	56.4	89.6	23.2	2.46	2.46	3.10	1.58
90×90	6	10	5	10.6	8.28	2.42	2.42	80.7	80.7	128	33.4	2.77	2.77	3.48	1.78
* 90×90	7	10	5	12.2	9.59	2.46	2.46	93.0	93.0	148	38.3	2.76	2.76	3.48	1.77
* 90×90	10	10	7	17.0	13.3	2.57	2.57	125	125	199	51.7	2.71	2.71	3.42	1.74
90×90	13	10	7	21.7	17.0	2.69	2.69	156	156	248	65.3	2.68	2.68	3.38	1.73
*100×100	7	10	5	13.6	10.7	2.71	2.71	129	129	205	53.2	3.08	3.08	3.88	1.98
*100×100	10	10	7	19.0	14.9	2.82	2.82	175	175	278	72.0	3.04	3.04	3.83	1.95
100×100	13	10	7	24.3	19.1	2.94	2.94	220	220	348	91.1	3.00	3.00	3.78	1.94
120×120	8	12	5	18.8	14.7	3.24	3.24	258	258	410	106	3.71	3.71	4.67	2.38
130×130	9	12	6	22.7	17.9	3.53	3.53	366	366	583	150	4.01	4.01	5.06	2.57
*130×130	12	12	8.5	29.8	23.4	3.64	3.64	467	467	743	192	3.96	3.96	5.00	2.54
*130×130	15	12	8.5	36.8	28.8	3.76	3.76	568	568	902	234	3.93	3.93	4.95	2.53
*150×150	12	14	7	34.8	27.3	4.14	4.14	740	740	1180	304	4.61	4.61	5.82	2.96
*150×150	15	14	10	42.7	33.6	4.24	4.24	888	888	1410	365	4.56	4.56	5.75	2.92
150×150	19	14	10	53.4	41.9	4.40	4.40	1090	1090	1730	451	4.52	4.52	5.69	2.91
175×175	12	15	11	40.5	31.8	4.73	4.73	1170	1170	1860	480	5.38	5.38	6.78	3.44
175×175	15	15	11	50.2	39.4	4.85	4.85	1440	1440	2290	589	5.35	5.35	6.75	3.42
*200×200	15	17	12	57.8	45.3	5.46	5.46	2180	2180	3470	891	6.14	6.14	7.75	3.93
*200×200	20	17	12	76.0	59.7	5.67	5.67	2820	2820	4490	1160	6.09	6.09	7.68	3.90
200×200	25	17	12	93.8	73.6	5.86	5.86	3420	3420	5420	1410	6.04	6.04	7.61	3.88
250×250	25	24	12	119	93.7	7.10	7.10	6950	6950	11000	2860	7.63	7.63	9.62	4.90
250×250	35	24	18	163	128	7.45	7.45	9110	9110	14400	3790	7.49	7.49	9.42	4.83

備註：1.本表內標示*者，為一般常用斷面。

表1-7 等邊角鋼斷面性質(續1)



CNS 1490, G 1011-2000

H×B×t (d×b) mm×mm×mm	斷面性質				寬厚比 $\frac{b}{t}$	斷面扭轉性質					細長未加勁 受壓構材之 設計強度 折減係數 Q_s $F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$	
	斷面模數 cm^3		塑性斷面模數 cm^3			剪力中心		扭轉 常數 J cm^4	翹曲 常數 C_w cm^6	迴轉 半徑 \bar{r}_o cm		撓曲 常數 H 無單位
	S_x	S_y	Z_x	Z_y		x_o cm	y_o cm					
L 25×25×3	0.448	0.448	0.848	0.848	8.33	0.569	0.569	0.0478	0.0101	1.33	0.633	---
L 30×30×3	0.661	0.661	1.24	1.24	10.0	0.694	0.694	0.0568	0.0180	1.61	0.631	---
L 40×40×3	1.21	1.21	2.26	2.26	13.3	0.940	0.940	0.0765	0.0444	2.19	0.631	0.980
L 40×40×5	1.91	1.91	3.56	3.56	8.00	0.920	0.920	0.329	0.185	2.14	0.630	---
L 45×45×4	2.00	2.00	3.78	3.78	11.3	1.04	1.04	0.211	0.144	2.43	0.632	---
L 45×45×5	2.46	2.46	4.61	4.61	9.00	1.03	1.03	0.394	0.269	2.41	0.634	---
L 50×50×4	2.49	2.49	4.69	4.69	12.5	1.17	1.17	0.232	0.200	2.72	0.630	---
L 50×50×5	3.08	3.08	5.75	5.75	10.0	1.16	1.16	0.436	0.375	2.70	0.632	---
L 50×50×6	3.55	3.55	6.71	6.71	8.33	1.14	1.14	0.731	0.626	2.66	0.632	---
L 60×60×4	3.66	3.66	6.83	6.83	15.0	1.41	1.41	0.275	0.352	3.29	0.632	0.935
L 60×60×5	4.52	4.52	8.39	8.39	12.0	1.41	1.41	0.519	0.665	3.28	0.630	---
L 65×65×5	5.35	5.35	9.99	9.99	13.0	1.52	1.52	0.595	0.854	3.55	0.632	0.989
L 65×65×6	6.26	6.26	11.7	11.7	10.8	1.51	1.51	0.994	1.44	3.52	0.631	---
L 65×65×8	7.96	7.96	15.1	15.1	8.13	1.48	1.48	2.24	3.23	3.45	0.633	---
L 70×70×6	7.33	7.33	13.7	13.7	11.7	1.63	1.63	1.07	1.81	3.80	0.632	---
L 75×75×6	8.47	8.47	15.8	15.8	12.5	1.76	1.76	1.14	2.25	4.09	0.630	---
L 75×75×9	12.1	12.1	22.6	22.6	8.33	1.72	1.72	3.62	7.11	4.01	0.632	---
L 75×75×12	15.7	15.7	29.1	29.1	6.25	1.69	1.69	8.22	15.8	3.95	0.634	---
L 80×80×6	9.70	9.70	18.0	18.0	13.3	1.88	1.88	1.21	2.75	4.38	0.631	0.980
L 90×90×6	12.3	12.3	23.0	23.0	15.0	2.12	2.12	1.40	3.97	4.93	0.630	0.935
L 90×90×7	14.2	14.2	26.5	26.5	12.9	2.11	2.11	2.17	6.18	4.91	0.631	0.993
L 90×90×10	19.5	19.5	36.5	36.5	9.00	2.07	2.07	6.01	17.1	4.82	0.632	---
L 90×90×13	24.8	24.8	46.1	46.1	6.92	2.04	2.04	12.7	35.5	4.76	0.633	---
L 100×100×7	17.7	17.7	33.0	33.0	14.3	2.36	2.36	2.40	8.59	5.48	0.630	0.954
L 100×100×10	24.4	24.4	45.5	45.5	10.0	2.32	2.32	6.68	23.8	5.40	0.631	---
L 100×100×13	31.1	31.1	57.6	57.6	7.69	2.29	2.29	14.2	49.9	5.35	0.633	---
L 120×120×8	29.5	29.5	54.6	54.6	15.0	2.84	2.84	4.32	22.2	6.61	0.630	0.935
L 130×130×9	38.7	38.7	71.6	71.6	14.4	3.08	3.08	6.54	40.1	7.15	0.629	0.950
L 130×130×12	49.9	49.9	92.9	92.9	10.8	3.04	3.04	15.0	91.6	7.06	0.629	---
L 130×130×15	61.5	61.5	114	114	8.67	3.01	3.01	28.5	172	7.00	0.630	---
L 150×150×12	68.1	68.1	126	126	12.5	3.54	3.54	17.6	143	8.22	0.629	---
L 150×150×15	82.6	82.6	153	153	10.0	3.49	3.49	33.5	271	8.12	0.630	---
L 150×150×19	103	103	190	190	7.89	3.45	3.45	66.2	529	8.04	0.632	---
L 175×175×12	91.8	91.8	172	172	14.6	4.13	4.13	20.7	232	9.58	0.629	0.946
L 175×175×15	114	114	211	211	11.7	4.10	4.10	39.4	441	9.54	0.630	---
L 200×200×15	150	150	279	279	13.3	4.71	4.71	45.7	669	10.9	0.630	0.980
L 200×200×20	197	197	364	364	10.0	4.67	4.67	105	1520	10.9	0.630	---
L 200×200×25	242	242	445	445	8.00	4.61	4.61	200	2860	10.7	0.632	---
L 250×250×25	388	388	714	714	10.0	5.85	5.85	259	5810	13.6	0.630	---
L 250×250×35	519	519	960	960	7.14	5.70	5.70	682	15000	13.3	0.633	---

1.1.8 等邊雙角鋼組合斷面

符號說明：

(一) 斷面性質：

$H(d)$ ：構材總深度，mm。

$B(b)$ ：翼板寬度，mm。

t ：等邊角鋼厚度，mm。

A ：總斷面積， cm^2 。

C_x ：翼板的上緣至斷面形心之距離，cm。

C_y ：腹板的外緣至斷面形心之距離，cm。

I_x, I_y ：對 X 軸與 Y 軸之慣性矩， cm^4 。

(二) 扭轉斷面性質：

x_o, y_o ：剪力中心至形心軸之距離。

\bar{r}_o ：對剪力中心之迴轉半徑， $\bar{r}_o^2 = x_o^2 + y_o^2 + \frac{I_x + I_y}{A}$ ，cm。

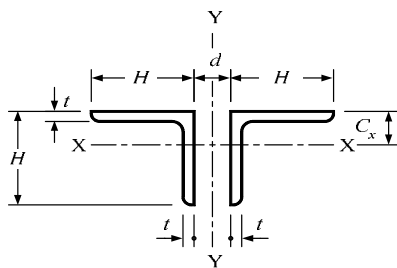
$$H = 1 - \left(\frac{x_o^2 + y_o^2}{\bar{r}_o^2} \right)。$$

(三) 耐震特別規定及其他

$\frac{b}{t}$ ：未加勁肢材寬厚比。

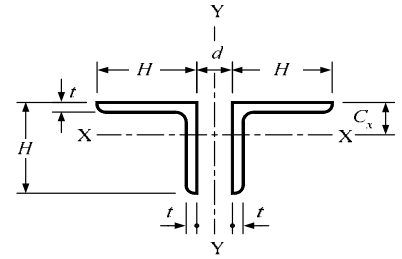
Q_s ：細長未加勁受壓構材之折減係數。下表中 Q_s 值乃根據鋼材標稱降伏強度 $F_y = 2.52 \text{ tf/cm}^2$ 計算而得。

表1-8 等邊雙角鋼組合斷面性質



H	t	總斷面積 A	重位 心置	斷面性質						剪力中心		Q _s	
				I _x	慣性矩, cm ⁴				y _o	x _o	單肢 分離	單肢 相連	
					mm d = 0	9	12	16					19
mm	mm	cm ²	cm						cm	cm			
25	3	2.85	0.719	1.59	3.07	5.49	6.56	8.18	9.54	0.569	0.00	---	---
30	3	3.45	0.844	2.84	5.30	8.62	10.0	12.2	14.0	0.694	0.00	---	---
40	3	4.67	1.09	7.06	12.6	18.1	20.4	23.7	26.5	0.940	0.00	0.980	---
	5	7.51	1.17	10.8	21.1	30.5	34.4	40.0	44.6	0.920	0.00	---	---
45	4	6.98	1.24	13.0	23.7	32.9	36.6	42.1	46.5	1.04	0.00	---	---
	5	8.60	1.28	15.8	29.9	41.6	46.2	53.0	58.6	1.03	0.00	---	---
50	4	7.78	1.37	18.1	32.7	43.9	48.3	54.8	60.0	1.17	0.00	---	---
	5	9.60	1.41	22.2	41.3	55.4	61.0	69.1	75.7	1.16	0.00	---	---
	6	11.3	1.44	25.2	48.6	65.5	72.2	81.8	89.7	1.14	0.00	---	---
60	4	9.38	1.61	32.0	56.3	71.8	77.8	86.5	93.5	1.41	0.00	0.935	---
	5	11.6	1.66	39.2	71.2	90.9	98.5	109	118	1.41	0.00	---	---
65	5	12.7	1.77	50.6	90.5	113	122	135	145	1.52	0.00	0.989	---
	6	15.1	1.81	58.8	108	136	146	161	173	1.51	0.00	---	---
	8	19.5	1.88	73.6	143	180	194	214	230	1.48	0.00	---	---
70	6	16.3	1.93	74.2	135	166	178	195	209	1.63	0.00	---	---
75	6	17.5	2.06	92.2	166	202	216	235	250	1.76	0.00	---	---
	9	25.4	2.17	129	248	303	324	353	376	1.72	0.00	---	---
	12	33.1	2.29	164	337	412	440	480	511	1.69	0.00	---	---
80	6	18.7	2.18	113	201	242	257	278	296	1.88	0.00	0.980	---
90	6	21.1	2.42	161	285	335	354	380	401	2.12	0.00	0.935	---
	7	24.4	2.46	186	334	393	415	446	470	2.11	0.00	0.993	---
	10	34.0	2.57	250	475	560	592	636	671	2.07	0.00	---	---
	13	43.4	2.69	312	626	740	782	841	887	2.04	0.00	---	---
100	7	27.2	2.71	258	458	530	556	594	623	2.36	0.00	0.954	---
	10	38.0	2.82	350	652	756	794	848	890	2.32	0.00	---	---
	13	48.6	2.94	440	860	999	1050	1120	1180	2.29	0.00	---	---
120	8	37.5	3.24	516	910	1030	1070	1130	1170	2.84	0.00	0.935	---
130	9	45.5	3.53	732	1300	1450	1510	1580	1640	3.08	0.00	0.950	---
	12	59.5	3.64	934	1720	1930	2000	2110	2190	3.04	0.00	---	---
	15	73.5	3.76	1140	2180	2440	2530	2660	2770	3.01	0.00	---	---
150	12	69.5	4.14	1480	2670	2950	3040	3180	3280	3.54	0.00	---	---
	15	85.5	4.24	1780	3310	3660	3780	3950	4080	3.49	0.00	---	---
	19	107	4.40	2180	4250	4690	4850	5070	5240	3.45	0.00	---	---
175	12	81.0	4.73	2340	4150	4510	4640	4820	4950	4.13	0.00	0.946	---
	15	100	4.85	2880	5240	5700	5860	6090	6260	4.10	0.00	---	---
200	15	116	5.46	4360	7800	8390	8600	8890	9110	4.71	0.00	0.980	---
	20	152	5.67	5640	10500	11300	11600	12000	12300	4.67	0.00	---	---
	25	188	5.86	6840	13300	14300	14700	15200	15500	4.61	0.00	---	---
250	25	239	7.10	13900	25900	27500	28100	28800	29400	5.85	0.00	---	---
	35	325	7.45	18200	36300	38500	39300	40400	41200	5.70	0.00	---	---

表1-8 等邊雙角鋼組合斷面性質(續1)



H×B×t (d×b×t)	迴轉半徑					對剪力中心之極座標迴轉半徑					撓曲常數				
	r_y					\bar{r}_o					H				
	cm					cm					無單位				
	mm d = 0	9	12	16	19	d = 0 mm	9	12	16	19	d = 0 mm	9	12	16	19
2L 25×25×3	1.04	2.63	1.46	1.30	1.36	1.96	2.48	2.86	3.42	3.90	0.916	0.948	0.960	0.972	0.979
2L 30×30×3	1.24	2.46	1.38	1.25	1.31	2.84	3.32	3.73	4.35	4.86	0.940	0.956	0.965	0.975	0.980
2L 40×40×3	1.64	2.27	1.27	1.19	1.23	5.09	5.39	5.88	6.59	7.18	0.966	0.970	0.974	0.980	0.983
2L 40×40×5	1.68	2.37	1.28	1.19	1.23	5.10	5.51	6.02	6.77	7.38	0.967	0.972	0.977	0.982	0.984
2L 45×45×4	1.84	2.25	1.24	1.17	1.21	6.34	6.58	7.11	7.88	8.52	0.973	0.975	0.979	0.983	0.985
2L 45×45×5	1.86	2.29	1.24	1.17	1.21	6.38	6.67	7.21	8.00	8.65	0.974	0.976	0.980	0.983	0.986
2L 50×50×4	2.05	2.20	1.22	1.15	1.19	7.90	7.97	8.54	9.36	10.0	0.978	0.978	0.981	0.984	0.986
2L 50×50×5	2.07	2.23	1.22	1.15	1.19	7.96	8.08	8.66	9.51	10.2	0.979	0.979	0.982	0.985	0.987
2L 50×50×6	2.08	2.28	1.22	1.15	1.19	7.84	8.04	8.63	9.48	10.2	0.979	0.980	0.983	0.986	0.987
2L 60×60×4	2.45	2.12	1.18	1.13	1.16	11.4	11.1	11.7	12.6	13.4	0.985	0.984	0.985	0.988	0.989
2L 60×60×5	2.48	2.15	1.18	1.13	1.16	11.5	11.2	11.9	12.8	13.6	0.985	0.984	0.986	0.988	0.989
2L 65×65×5	2.67	2.12	1.16	1.12	1.14	13.4	12.9	13.6	14.6	15.3	0.987	0.986	0.987	0.989	0.990
2L 65×65×6	2.68	2.15	1.16	1.12	1.14	13.4	12.9	13.6	14.6	15.4	0.987	0.986	0.988	0.989	0.990
2L 65×65×8	2.70	2.21	1.17	1.12	1.15	13.3	13.0	13.7	14.7	15.5	0.988	0.987	0.988	0.990	0.991
2L 70×70×6	2.88	2.12	1.15	1.11	1.13	15.5	14.8	15.5	16.6	17.4	0.989	0.988	0.989	0.990	0.991
2L 75×75×6	3.09	2.09	1.14	1.10	1.12	17.9	16.9	17.6	18.7	19.6	0.990	0.989	0.990	0.991	0.992
2L 75×75×9	3.13	2.17	1.14	1.10	1.13	17.8	17.0	17.8	19.0	19.9	0.991	0.990	0.991	0.992	0.993
2L 75×75×12	3.19	2.24	1.14	1.10	1.13	18.0	17.4	18.2	19.4	20.4	0.991	0.991	0.991	0.992	0.993
2L 80×80×6	3.29	2.07	1.13	1.10	1.12	20.4	19.0	19.8	21.0	21.9	0.991	0.990	0.991	0.992	0.993
2L 90×90×6	3.68	2.04	1.11	1.08	1.10	25.6	23.5	24.4	25.7	26.7	0.993	0.992	0.992	0.993	0.994
2L 90×90×7	3.70	2.06	1.11	1.08	1.10	25.7	23.7	24.6	25.8	26.8	0.993	0.992	0.993	0.993	0.994
2L 90×90×10	3.74	2.12	1.12	1.09	1.10	25.6	23.8	24.8	26.1	27.1	0.993	0.992	0.993	0.994	0.994
2L 90×90×13	3.80	2.18	1.12	1.09	1.11	25.8	24.2	25.2	26.6	27.6	0.994	0.993	0.993	0.994	0.995
2L 100×100×7	4.10	2.03	1.10	1.08	1.09	31.9	28.9	29.9	31.3	32.3	0.995	0.993	0.994	0.994	0.995
2L 100×100×10	4.14	2.08	1.10	1.08	1.09	31.8	29.1	30.1	31.5	32.6	0.995	0.994	0.994	0.995	0.995
2L 100×100×13	4.21	2.13	1.10	1.08	1.09	32.0	29.6	30.6	32.1	33.2	0.995	0.994	0.994	0.995	0.995
2L 120×120×8	4.92	2.00	1.08	1.06	1.08	46.1	41.1	42.3	43.8	45.1	0.996	0.995	0.995	0.996	0.996
2L 130×130×9	5.34	1.99	1.08	1.06	1.07	54.1	48.0	49.2	50.9	52.3	0.997	0.996	0.996	0.996	0.997
2L 130×130×12	5.38	2.03	1.08	1.06	1.07	53.9	48.1	49.4	51.1	52.5	0.997	0.996	0.996	0.996	0.997
2L 130×130×15	5.44	2.07	1.08	1.06	1.07	54.1	48.6	49.9	51.7	53.1	0.997	0.996	0.996	0.997	0.997
2L 150×150×12	6.20	1.99	1.07	1.05	1.06	72.2	63.6	65.0	67.0	68.5	0.998	0.997	0.997	0.997	0.997
2L 150×150×15	6.23	2.03	1.07	1.05	1.06	71.7	63.5	65.0	67.0	68.5	0.998	0.997	0.997	0.997	0.997
2L 150×150×19	6.31	2.07	1.07	1.05	1.06	72.1	64.4	65.8	67.9	69.5	0.998	0.997	0.997	0.997	0.998
2L 175×175×12	7.16	1.96	1.06	1.04	1.05	97.2	84.6	86.2	88.3	90.0	0.998	0.998	0.998	0.998	0.998
2L 175×175×15	7.23	1.99	1.06	1.04	1.05	97.7	85.4	87.1	89.3	91.0	0.998	0.998	0.998	0.998	0.998
2L 200×200×15	8.22	1.96	1.05	1.04	1.05	127	110	112	115	117	0.999	0.998	0.998	0.998	0.998
2L 200×200×20	8.32	2.00	1.05	1.04	1.05	128	112	114	116	118	0.999	0.998	0.998	0.998	0.998
2L 200×200×25	8.42	2.05	1.05	1.04	1.05	129	113	115	117	119	0.999	0.998	0.998	0.998	0.999
2L 250×250×25	10.4	1.99	1.04	1.03	1.04	201	173	176	179	181	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999
2L 250×250×35	10.6	2.06	1.04	1.03	1.04	200	174	177	180	183	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999

1.1.9 不等邊角鋼

符號說明：

(一) 斷面性質：

$H(d)$ ：構材總深度，mm。

$B(b)$ ：翼板寬度，mm。

t ：等邊角鋼厚度，mm。

R_1 ：角隅半徑，mm。

R_2 ：突緣半徑，mm。

A ：斷面積， cm^2 。

C_x ：翼板的上緣至斷面形心之距離，cm。

C_y ：腹板的外緣至斷面形心之距離，cm。

I_x, I_y ：對 X 軸與 Y 軸之慣性矩， cm^4 。

I_u, I_v ：對主軸 U 最大慣性矩及對主軸 V 之最小慣性矩， cm^4 。

r_x, r_y ：對 X 軸與 Y 軸之迴轉半徑，cm。

r_u, r_v ：對主軸 U 最大迴轉半徑及對主軸 V 之最小迴轉半徑，cm。

S_x, S_y ：對 X 軸與 Y 軸之斷面模數， cm^3 。

Z_x, Z_y ：對 X 軸與 Y 軸之塑性斷面模數， cm^3 。

(二) 扭轉斷面性質：

J ：斷面之扭轉常數， cm^4 。[29]

C_w ：斷面之翹曲常數， cm^6 。

x_o, y_o ：剪力中心至形心軸之距離。

\bar{r}_o ：對剪力中心之迴轉半徑， $\bar{r}_o^2 = x_o^2 + y_o^2 + \frac{I_x + I_y}{A}$ ，cm。

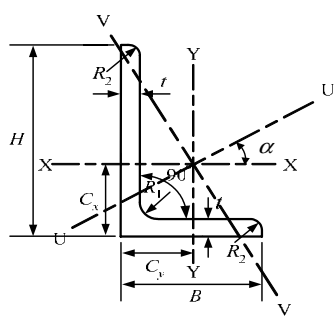
$$H = 1 - \left(\frac{x_o^2 + y_o^2}{\bar{r}_o^2} \right)$$

(三) 耐震特別規定及其他

$\frac{d}{t}$ ：未加勁肢材寬厚比。

Q_s ：細長未加勁受壓構材之折減係數。下表中 Q_s 值乃根據鋼材標稱降伏強度 $F_y = 2.52 \text{ tf/cm}^2$ 計算而得。

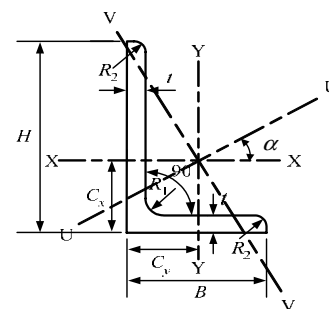
表1-9 不等邊角鋼斷面性質



CNS 1490, G 1011-2000

H×B mm×mm	t mm	R ₁ mm	R ₂ mm	計算 斷面 面積 A cm ²	計算 單位 質量 kg/m	斷面性質														
						重心位置 cm		慣性矩 cm ⁴				迴轉半徑 cm				tan α	斷面模數 cm ³		塑性斷面模數 cm ³	
						C _x	C _y	I _x	I _y	最大 I _u	最小 I _v	r _x	r _y	最大 r _u	最小 r _v		S _x	S _y	Z _x	Z _y
90×75	9	8.5	6	14.0	11.0	2.75	2.00	109	68.1	143	34.1	2.78	2.20	3.19	1.56	0.681	17.4	12.4	32.5	23.1
100×75	7	10	5	11.9	9.32	3.06	1.83	118	56.9	144	30.8	3.15	2.19	3.49	1.61	0.557	17.0	10.0	31.8	18.7
100×75	10	10	7	16.5	13.0	3.17	1.94	159	76.1	194	41.3	3.11	2.15	3.43	1.58	0.555	23.3	13.7	43.7	25.8
125×75	7	10	5	13.6	10.7	4.10	1.64	219	60.4	243	36.4	4.01	2.11	4.23	1.64	0.371	26.1	10.3	47.7	19.1
125×75	10	10	7	19.0	14.9	4.22	1.75	299	80.8	330	49.0	3.96	2.06	4.17	1.61	0.366	36.1	14.1	65.9	26.7
125×75	13	10	7	24.3	19.1	4.35	1.87	376	101	415	61.9	3.93	2.04	4.13	1.60	0.358	46.1	17.9	83.4	34.2
125×90	10	10	7	20.5	16.1	3.95	2.22	318	138	380	76.2	3.94	2.59	4.30	1.93	0.515	37.2	20.3	69.1	37.9
125×90	13	10	7	26.3	20.6	4.07	2.34	401	173	477	96.3	3.91	2.57	4.26	1.91	0.508	47.5	25.9	87.6	48.3
150×90	9	12	6	20.9	16.4	4.95	1.99	485	133	537	80.4	4.81	2.52	5.06	1.96	0.369	48.2	19.0	87.9	35.2
150×90	12	12	8.5	27.4	21.5	5.07	2.10	619	167	685	102	4.76	2.47	5.00	1.93	0.366	62.3	24.3	114	46.1
150×100	9	12	6	21.8	17.1	4.76	2.30	502	181	579	104	4.79	2.88	5.15	2.18	0.448	49.1	23.5	90.4	43.2
150×100	12	12	8.5	28.6	22.4	4.88	2.41	642	228	738	132	4.74	2.83	5.09	2.15	0.445	63.4	30.1	117	56.3
150×100	15	12	8.5	35.3	27.7	5.00	2.53	782	276	897	161	4.71	2.80	5.04	2.14	0.438	78.2	37.0	143	69.5

表1-9 不等邊角鋼斷面性質(續1)



CNS 1490, G 1011-2000

$H \times B \times t$ ($d \times b \times t$) mm×mm×mm	寬厚比 $\frac{d}{t}$	斷面扭轉性質						細長未加勁 受壓構材之 設計強度 折減係數 Q_s $F_y = 2.52 \text{ tf/cm}^2$
		剪力中心		扭轉常數	翹曲常數	迴轉半徑	撓曲常數	
		x_o cm	y_o cm	J cm^4	C_w cm^6	\bar{r}_o cm	H 無單位	
L 90×75×9	10.0	1.55	2.30	3.98	7.11	4.51	0.621	---
L 100×75×7	14.3	1.48	2.71	2.11	3.51	4.92	0.607	0.954
L 100×75×10	10.0	1.44	2.67	5.84	9.55	4.84	0.608	---
L 125×75×7	17.9	1.29	3.75	2.40	3.53	6.02	0.566	0.858
L 125×75×10	12.5	1.25	3.72	6.67	9.58	5.95	0.565	---
L 125×75×13	9.62	1.22	3.70	14.2	19.7	5.90	0.564	---
L 125×90×10	12.5	1.72	3.45	7.17	17.1	6.09	0.599	---
L 125×90×13	9.62	1.69	3.42	15.3	35.6	6.03	0.600	---
L 150×90×9	16.7	1.54	4.50	6.06	12.7	7.22	0.566	0.890
L 150×90×12	12.5	1.50	4.47	13.8	28.5	7.14	0.564	---
L 150×100×9	16.7	1.85	4.31	6.30	17.7	7.30	0.587	0.890
L 150×100×12	12.5	1.81	4.28	14.4	40.0	7.22	0.585	---
L 150×100×15	10.0	1.78	4.25	27.4	74.3	7.16	0.586	---

1.1.10 不等邊雙角鋼組合斷面

符號說明：

(一) 斷面性質：

$H(d)$ ：構材總深度，mm。

$B(b)$ ：翼板寬度，mm。

t ：等邊角鋼厚度，mm。

A ：總斷面積， cm^2 。

C_x ：翼板的上緣至斷面形心之距離，cm。

C_y ：腹板的外緣至斷面形心之距離，cm。

I_x, I_y ：對 X 軸與 Y 軸之慣性矩， cm^4 。

(二) 扭轉斷面性質：

x_o, y_o ：剪力中心至形心軸之距離。

\bar{r}_o ：對剪力中心之迴轉半徑， $\bar{r}_o^2 = x_o^2 + y_o^2 + \frac{I_x + I_y}{A}$ ，cm。

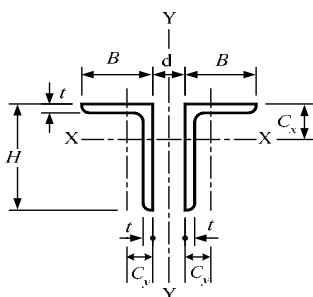
$$H = 1 - \left(\frac{x_o^2 + y_o^2}{\bar{r}_o^2} \right)。$$

(三) 耐震特別規定及其他

$\frac{b}{t}$ ：未加勁肢材寬厚比。

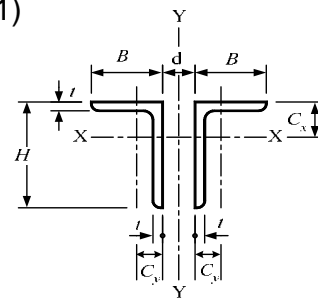
Q_s ：細長未加勁受壓構材之折減係數。下表中 Q_s 值乃根據鋼材標稱降伏強度 $F_y = 2.52 \text{ tf/cm}^2$ 計算而得。

表1-10(a) 不等邊雙角鋼組合斷面--長肢相接



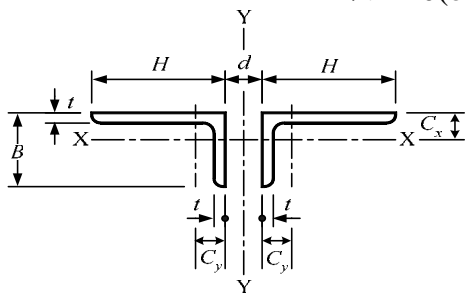
H×B (d×b) mm×mm	t mm	總斷面積 A cm ²	重心位置		斷面性質						剪力中心		Q _s	
			C _x cm	C _y cm	I _x	慣性矩, cm ⁴				y _o cm	x _o cm	單肢 分離	單肢 相連	
						I _y								
			mm d = 0	9		12	16	19						
90×75	9	28.1	2.75	2.01	218	250	306	327	358	382	2.30	0.00	---	---
100×75	7	23.7	3.06	1.84	236	194	238	255	279	299	2.71	0.00	---	---
	10	33.0	3.18	1.94	318	276	341	365	400	428	2.68	0.00	---	---
125×75	7	27.2	4.10	1.64	438	194	240	257	283	304	3.75	0.00	---	---
	10	38.0	4.23	1.75	596	278	346	372	409	439	3.73	0.00	---	---
	13	48.6	4.35	1.87	752	372	464	498	549	589	3.70	0.00	---	---
125×90	10	41.0	3.95	2.22	636	478	568	602	650	688	3.45	0.00	---	---
	13	52.5	4.08	2.34	802	618	739	784	848	898	3.43	0.00	---	---
150×90	9	41.9	4.96	2.00	968	434	517	549	594	630	4.51	0.00	---	---
	12	54.7	5.07	2.10	1240	577	692	735	796	845	4.47	0.00	---	---
150×100	9	43.7	4.77	2.32	1000	593	693	730	783	825	4.32	0.00	---	---
	12	57.1	4.88	2.41	1280	790	925	976	1050	1100	4.28	0.00	---	---
	15	70.5	5.01	2.53	1560	1000	1180	1240	1330	1410	4.26	0.00	---	---

表1-10(a) 不等邊雙角鋼組合斷面--長肢相接(續1)



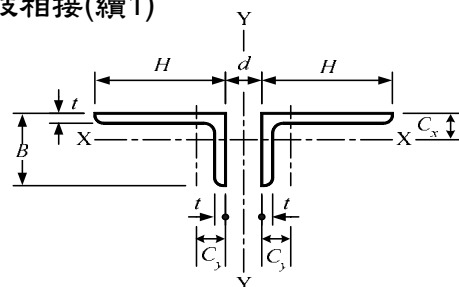
$H \times B \times t$ $(d \times b \times t)$ mm×mm×mm	迴轉半徑					對剪力中心之極座標迴轉半徑					撓曲常數				
	r_y					\bar{r}_o					H				
	cm					cm					無單位				
	$d = 0$ mm	9	12	16	19	$d = 0$ mm	9	12	16	19	$d = 0$ mm	9	12	16	19
2L 90×75×9	2.98	3.30	3.41	3.57	3.69	4.69	4.89	4.97	5.08	5.16	0.759	0.779	0.786	0.795	0.802
2L 100×75×7	3.86	3.17	3.28	3.43	3.55	5.05	5.23	5.29	5.39	5.47	0.712	0.731	0.738	0.747	0.754
2L 100×75×10	2.89	3.21	3.33	3.48	3.60	5.02	5.21	5.28	5.38	5.46	0.715	0.735	0.742	0.752	0.759
2L 125×75×7	2.67	2.97	3.07	3.22	3.34	6.10	6.24	6.29	6.37	6.43	0.623	0.639	0.645	0.653	0.660
2L 125×75×10	2.70	3.02	3.13	3.28	3.40	6.08	6.22	6.28	6.35	6.41	0.623	0.641	0.647	0.655	0.662
2L 125×75×13	2.77	3.09	3.20	3.36	3.48	6.07	6.22	6.28	6.36	6.42	0.628	0.646	0.653	0.662	0.668
2L 125×90×10	3.41	3.72	3.83	3.98	4.10	6.25	6.42	6.49	6.58	6.65	0.695	0.712	0.717	0.725	0.731
2L 125×90×13	3.43	3.75	3.86	4.02	4.14	6.23	6.41	6.48	6.57	6.64	0.697	0.714	0.720	0.728	0.733
2L 150×90×9	3.22	3.51	3.62	3.77	3.88	7.34	7.47	7.52	7.59	7.65	0.622	0.635	0.640	0.647	0.652
2L 150×90×12	3.25	3.56	3.66	3.81	3.93	7.29	7.43	7.49	7.56	7.62	0.624	0.638	0.643	0.650	0.656
2L 150×100×9	3.68	3.98	4.09	4.23	4.35	7.43	7.58	7.64	7.72	7.78	0.662	0.676	0.680	0.687	0.692
2L 150×100×12	3.72	4.02	4.13	4.28	4.39	7.39	7.55	7.61	7.69	7.75	0.665	0.679	0.684	0.690	0.695
2L 150×100×15	3.77	4.09	4.20	4.35	4.47	7.38	7.55	7.61	7.70	7.76	0.667	0.682	0.687	0.694	0.699

表1-10(b) 不等邊雙角鋼組合斷面--短肢相接



H×B mm×mm	t mm	總斷面積 A cm ²	重心位置		斷面性質						剪力中心		Q _s	
			C _x cm	C _y cm	I _x	慣性矩,cm ⁴					y _o cm	x _o cm	單肢 分離	單肢 相連
						I _y	9	12	16	19				
90×75	9	28.1	2.01	2.75	136	430	506	533	572	602	1.56	0.00	---	---
100×75	7	23.7	1.84	3.06	114	658	528	554	590	618	1.49	0.00	---	---
	10	33.0	1.94	3.18	152	652	753	790	841	881	1.44	0.00	---	---
125×75	7	27.2	1.64	4.10	121	896	1000	1040	1090	1130	1.29	0.00	---	---
	10	38.0	1.75	4.23	162	1280	1430	1480	1560	1620	1.25	0.00	---	---
	13	48.6	1.87	4.35	202	1670	1870	1940	2040	2120	1.22	0.00	---	---
125×90	10	41.0	2.22	3.95	276	1280	1430	1490	1560	1620	1.72	0.00	---	---
	13	52.5	2.34	4.08	330	1680	1880	1950	2050	2130	1.69	0.00	---	---
150×90	9	41.9	2.00	4.96	266	2000	2190	2260	2360	2430	1.55	0.00	---	---
	12	54.7	2.10	5.07	336	2650	2910	3000	3120	3220	1.50	0.00	---	---
150×100	9	43.7	2.32	4.77	358	2000	2190	2260	2360	2430	1.87	0.00	---	---
	12	57.1	2.41	4.88	458	2640	2910	3000	3130	3230	1.81	0.00	---	---
	15	70.5	2.53	5.01	552	3330	3660	3780	3940	4070	1.78	0.00	---	---

表1-10(b) 不等邊雙角鋼組合斷面--短肢相接(續1)



$H \times B \times t$ $(d \times b \times t)$ mm×mm×mm	迴轉半徑					對剪力中心之極座標迴轉半徑					撓曲常數				
	r_y					\bar{r}_o					H				
	cm					cm					無單位				
	$d = 0$ mm	9	12	16	19	$d = 0$ mm	9	12	16	19	$d = 0$ mm	9	12	16	19
2L 90×75×9	3.91	4.24	4.36	4.51	4.63	4.75	5.03	5.12	5.26	5.36	0.892	0.904	0.907	0.912	0.915
2L 100×75×7	5.26	4.72	4.83	4.99	5.10	5.89	5.41	5.51	5.65	5.75	0.936	0.924	0.927	0.930	0.933
2L 100×75×10	4.44	4.78	4.89	5.05	5.17	5.14	5.43	5.53	5.67	5.78	0.922	0.930	0.932	0.936	0.938
2L 125×75×7	5.74	6.06	6.18	6.33	6.45	6.24	6.55	6.65	6.80	6.91	0.957	0.961	0.962	0.964	0.965
2L 125×75×10	5.79	6.13	6.25	6.40	6.52	6.28	6.59	6.70	6.84	6.95	0.960	0.964	0.965	0.967	0.968
2L 125×75×13	5.86	6.21	6.32	6.48	6.60	6.33	6.64	6.75	6.90	7.01	0.963	0.966	0.967	0.969	0.970
2L 125×90×10	5.58	5.91	6.02	6.17	6.29	6.39	6.68	6.78	6.91	7.01	0.928	0.934	0.936	0.938	0.940
2L 125×90×13	5.65	5.98	6.10	6.25	6.37	6.41	6.70	6.80	6.94	7.05	0.930	0.936	0.938	0.941	0.943
2L 150×90×9	6.91	7.24	7.35	7.50	7.62	7.51	7.82	7.92	8.06	8.17	0.957	0.961	0.962	0.963	0.964
2L 150×90×12	6.95	7.29	7.40	7.55	7.67	7.53	7.84	7.95	8.09	8.20	0.960	0.963	0.964	0.966	0.967
2L 150×100×9	6.76	7.09	7.20	7.35	7.46	7.58	7.87	7.97	8.11	8.21	0.939	0.944	0.945	0.947	0.948
2L 150×100×12	6.80	7.13	7.25	7.40	7.51	7.59	7.89	7.99	8.13	8.23	0.943	0.947	0.949	0.950	0.952
2L 150×100×15	6.87	7.21	7.32	7.48	7.59	7.63	7.94	8.04	8.18	8.29	0.946	0.950	0.951	0.953	0.954

1.1.11 C形輕型鋼

符號說明：

(一) 斷面性質：

H ：構材總深度，mm。

B ：翼板寬度，mm。

C ：突出肢長度，mm。

t ：鋼材厚度，mm。

A ：斷面積， cm^2 。

C_x, C_y ：對 X 軸與 Y 軸之重心位置，cm。

I_x, I_y ：對 X 軸與 Y 軸之慣性矩， cm^4 。

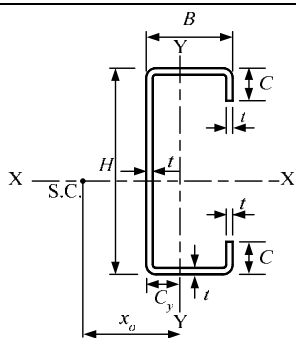
r_x, r_y ：對 X 軸與 Y 軸之迴轉半徑，cm。

S_x, S_y ：對 X 軸與 Y 軸之斷面模數， cm^3 。

(二) 扭轉斷面性質：

x_o, y_o ：剪力中心至 X 軸與 Y 軸之距離，cm。

表1-11 C形輕型鋼斷面性質

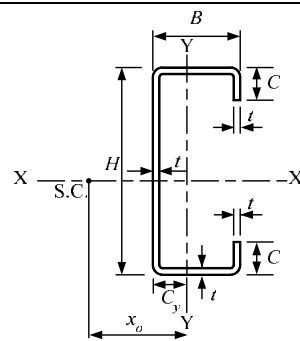


CNS 6183 · G3122-1995

H×B×C mm×mm×mm	t mm	計算 斷面 積 A cm ²	計算 單位 質量 kg/m	斷面性質									
				重心位置 cm		慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		斷面模數 cm ³		剪力中心 cm	
				C _x	C _y	I _x	I _y	r _x	r _y	S _x	S _y	x ₀	y ₀
60×30×10	1.6	2.07	1.63	0	1.06	11.6	2.56	2.37	1.11	3.88	1.32	2.50	0
	2.0	2.54	1.99	0	1.06	14.0	3.01	2.35	1.09	4.65	1.55	2.50	0
	2.3	2.87	2.25	0	1.06	15.6	3.32	2.33	1.07	5.20	1.71	2.50	0
70×40×25	1.6	3.03	2.38	0	1.80	22.0	8.00	2.69	1.62	6.29	3.64	4.40	0
75×35×15	2.3	3.68	2.89	0	1.29	31.0	6.58	2.91	1.34	8.28	2.98	3.10	0
75×45×15	1.6	2.95	2.32	0	1.72	27.1	8.71	3.03	1.72	7.24	3.13	4.10	0
	2.0	3.64	2.86	0	1.72	33.0	10.5	3.01	1.70	8.79	3.76	4.00	0
	2.3	4.14	3.25	0	1.72	37.1	11.8	3.00	1.69	9.90	4.24	4.00	0
90×45×20	1.6	3.35 (3.24)	2.63	0	1.73	42.6	10.5	3.56	1.77	9.46	3.80 (3.77)	4.20	0
	2.3	4.71	3.70	0	1.73	58.6	14.2	3.53	1.74	13.0	5.14	4.10	0
	3.2	6.37	5.00	0	1.72	76.9	18.3	3.48	1.69	17.1	6.57	4.10	0
100×50×20	1.6	3.67 (3.40)	2.88	0	1.87	58.4	14.0	3.99	1.95	11.7	4.47 (4.36)	4.50	0
	2.0	4.54	3.56	0	1.86	71.4	16.9	3.97	1.93	14.3	5.40	4.40	0
	2.3	5.17	4.06	0	1.86	80.7	19.0	3.95	1.92	16.1	6.06	4.40	0
	2.8	6.21	4.87	0	1.88	99.8	23.2	3.96	1.91	20.0	7.44	4.30	0
	3.2	7.01	5.50	0	1.86	107	24.5	3.90	1.87	21.3	7.81	4.40	0
	4.0	8.55	6.71	0	1.86	127	28.7	3.85	1.83	25.4	9.13	4.30	0
120×40×20	3.2	7.01	5.50	0	1.32	144	15.3	4.53	1.48	24.0	5.71	3.40	0
	4.5	9.47	7.43	0	1.86	139	30.9	3.82	1.81	27.7	9.82	4.30	0
120×60×20	2.3	6.09 (6.08)	4.78	0	2.13	140	31.3	4.79	2.27	23.3	8.10 (8.09)	5.10	0
	3.2	8.29	6.51	0	2.12	186	40.9	4.74	2.22	31.0	10.5	4.90	0
120×60×25	4.5	11.7	9.20	0	2.25	252	58.0	4.63	2.22	41.9	15.5	5.30	0
125×50×20	2.3	5.75 (5.62)	4.51	0	1.69	137	20.6	4.88	1.89	21.9	6.22 (6.19)	4.10	0
	3.2	7.81	6.13	0	1.68	181	26.6	4.82	1.85	29.0	8.02	4.00	0
	4.0	9.55	7.50	0	1.68	217	33.1	4.77	1.81	34.7	9.38	4.00	0
	4.5	10.6	8.32	0	1.68	238	33.5	4.74	1.78	38.0	10.0	4.00	0
150×50×20	2.3	6.32 (5.62)	4.96	0	1.55	210	21.9	5.77	1.86	28.0	6.33 (6.19)	3.80	0
	3.2	8.61	6.76	0	1.54	280	28.3	5.71	1.81	37.4	8.19	3.80	0
	4.5	11.7	9.20	0	1.54	368	35.7	5.60	1.75	49.0	10.5	3.70	0

備註： () 內所示為有效斷面積及有效斷面模數。

表1-11C形輕型鋼斷面性質(續1)



H×B×C mm×mm×mm	t mm	計算 斷面 積 A cm ²	計算 單位 質量 kg/m	斷面性質									
				重心位置 cm		慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		斷面模數 cm ³		剪力中心 cm	
				C _x	C _y	I _x	I _y	r _x	r _y	S _x	S _y	x ₀	y ₀
150×65×20	2.3	7.01 (6.31)	5.50	0	2.12	248	41.1	5.94	2.42	33.0	9.37 (9.12)	5.20	0
	3.2	9.57	7.51	0	2.11	332	53.8	5.89	2.37	44.3	12.2	5.10	0
	4.0	11.8	9.22	0	2.11	401	63.7	5.84	2.33	53.5	14.5	5.00	0
150×75×20	3.2	10.2	8.01	0	2.51	366	76.4	5.99	2.74	48.9	15.3	5.10	0
	4.0	12.6	9.85	0	2.51	445	91.0	5.95	2.69	59.3	18.2	5.80	0
	4.5	14.0	11.0	0	2.50	489	99.2	5.92	2.66	65.2	19.8	6.00	0
150×75×25	3.2	10.5	8.27	0	2.66	375	83.6	5.97	2.82	50.0	17.3	6.40	0
	4.0	13.0	10.2	0	2.65	455	99.8	5.93	2.78	60.6	20.6	6.30	0
	4.5	14.4	11.3	0	2.65	501	109	5.90	2.75	66.9	22.5	6.30	0
200×75×20	3.2	11.8 (10.7)	9.72	0	2.19	716	84.1	7.79	2.67	71.6	15.8 (15.5)	5.40	0
	4.0	14.6	11.4	0	2.19	871	100	7.74	2.62	87.1	18.9	5.30	0
	4.5	16.2	12.7	0	2.19	963	109	7.71	2.60	96.3	20.6	5.30	0
200×75×25	3.2	12.1 (11.1)	9.52	0	2.33	736	92.3	7.70	2.76	73.6	17.8 (17.5)	5.70	0
	4.0	15.0	11.7	0	2.32	895	110	7.74	2.72	89.5	21.3	5.70	0
	4.5	16.7	13.1	0	2.32	990	121	7.61	2.69	99.0	23.3	5.60	0
250×75×25	4.5	18.9 (18.2)	14.9	0	2.07	1690	129	9.44	2.62	135	23.8 (23.7)	5.10	0

備註： () 內所示為有效斷面積及有效斷面模數。

1.1.12 C形輕型鋼箱形組立

符號說明：

(一) 斷面性質：

H ：構材總深度，mm。

B ：翼板寬度，mm。

C ：突出肢長度，mm。

t ：鋼材厚度，mm。

A ：斷面積， cm^2 。

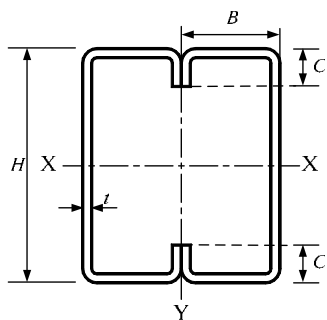
C_x, C_y ：對 X 軸與 Y 軸之重心位置，cm。

I_x, I_y ：對 X 軸與 Y 軸之慣性矩， cm^4 。

r_x, r_y ：對 X 軸與 Y 軸之迴轉半徑，cm。

S_x, S_y ：對 X 軸與 Y 軸之斷面模數， cm^3 。

表1-12 C形輕型鋼箱型組立斷面性質



H×B×C mm×mm×mm	t mm	計算 斷面 積 A cm ²	計算 單位 質量 kg/m	斷面性質					
				慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		斷面模數 cm ³	
				I _x	I _y	r _x	r _y	S _x	S _y
60×30×10	1.6	4.14	3.26	23.2	20.7	2.37	2.24	7.76	6.90
	2.3	5.74	4.50	31.2	28.3	2.33	2.22	10.4	9.42
75×45×15	1.6	5.90	4.64	54.2	63.0	3.03	2.27	14.5	14.0
	2.3	8.27	6.50	74.2	87.5	3.00	3.25	19.8	19.5
90×45×20	2.3	9.42	7.40	117	101	3.54	3.27	26.0	22.4
	3.2	12.7	10.0	154	135	3.48	3.27	34.2	30.0
100×50×20	1.6	7.34	5.76	117	100	3.99	3.69	23.4	20.0
	2.3	(6.81)	8.12	161	140	3.95	3.68	32.2	(17.4)
	3.2	10.3	11.0	214	187	3.90	3.65	42.6	28.0
125×50×20	2.3	11.5	9.02	274	167	4.88	3.81	43.8	33.4
	3.2	(11.3)	12.3	362	225	4.82	3.80	58.0	(32.3)
150×50×20	2.3	12.6	9.92	420	194	5.77	3.92	56.0	38.9
	3.2	(11.3)	13.5	560	263	5.71	3.91	74.8	(32.3)
150×75×20	3.2	20.4	16.0	732	661	5.99	5.70	97.8	88.2
	4.0	25.1	19.7	890	807	5.95	5.67	119	108
	4.5	27.9	22.0	978	897	5.92	5.67	130	120
200×75×20	3.2	23.6	18.5	1430	834	7.78	5.94	143	111
	4.0	(21.5)	22.8	1740	1020	7.74	5.92	174	(95.6)
	4.5	29.1	25.4	1920	1130	7.69	5.91	193	136

備註： () 內所示為有效斷面積及有效斷面模數。

1.1.13 C形輕型鋼 I形組立

符號說明：

(一) 斷面性質：

H ：構材總深度，mm。

B ：翼板寬度，mm。

C ：突出肢長度，mm。

t ：鋼材厚度，mm。

A ：斷面積， cm^2 。

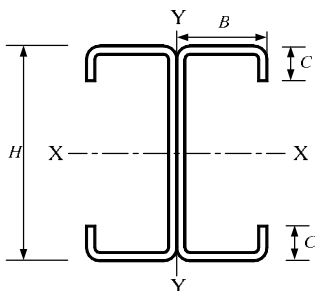
C_x, C_y ：對 X 軸與 Y 軸之重心位置，cm。

I_x, I_y ：對 X 軸與 Y 軸之慣性矩， cm^4 。

r_x, r_y ：對 X 軸與 Y 軸之迴轉半徑，cm。

S_x, S_y ：對 X 軸與 Y 軸之斷面模數， cm^3 。

表1-13 C形輕型鋼|形組立斷面性質



$H \times B \times C$ mm×mm×mm	t mm	計算 截面 積 A cm ²	計算 單位 質量 kg/m	斷面性質					
				慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		斷面模數 cm ³	
				I_x	I_y	r_x	r_y	S_x	S_y
60×30×10	1.6	4.14	3.26	23.2	9.78	2.37	1.54	7.76	3.26
	2.3	5.74	4.50	31.2	13.1	2.33	1.51	10.4	4.36
75×45×15	1.6	5.90	4.64	54.2	34.9	3.03	2.43	14.5	7.76
	2.3	8.27	6.50	74.2	48.1	3.00	2.41	19.8	10.7
90×45×20	2.3	9.42	7.40	117	56.6	3.53	2.42	26.0	12.7
	3.2	12.7	10.0	154	74.3	3.48	2.16	34.2	13.1
100×50×20	1.6	7.34 (6.81)	5.76	117	53.7	3.99	2.70	23.4	10.7
	2.3	10.3	8.12	161	73.8	3.95	2.68	32.2	14.8
	3.2	14.0	11.0	214	97.5	3.90	2.64	42.6	19.5
125×50×20	2.3	11.5 (11.3)	9.02	274	74.0	4.88	2.54	43.8	14.8
	3.2	15.6	12.3	362	97.3	4.82	2.50	58.0	19.5
150×50×20	2.3	12.6 (11.3)	9.92	420	74.2	5.76	2.42	56.0	14.8
	3.2	17.2	13.5	560	97.4	5.71	2.38	74.8	19.4
150×75×20	3.2	20.4	16.0	732	281	5.99	3.75	97.8	37.9
	4.0	25.1	19.7	890	340	5.95	3.68	119	45.4
	4.5	27.9	22.0	978	373	5.92	3.65	130	49.7
200×75×20	3.2	23.6 (21.5)	18.5	1430	281	7.78	3.45	143	37.5
	4.0	29.1	22.8	1740	340	7.74	3.42	174	45.3
	4.5	32.4	25.4	1920	374	7.69	3.39	193	49.8

備註： () 內所示為有效斷面積及有效斷面模數。

1.1.14 雙 H 型鋼斷面

符號說明：

(一) 斷面性質：

H ：構材縱向總深度，mm。

B ：構材橫向總深度，mm。

A ：斷面積， cm^2 。

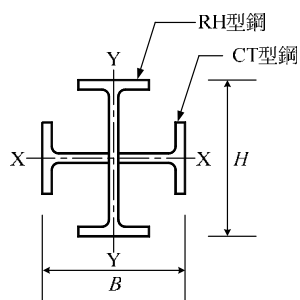
I_x, I_y ：對 X 軸與 Y 軸之慣性矩， cm^4 。

r_x, r_y ：對 X 軸與 Y 軸之迴轉半徑，cm。

S_x, S_y ：對 X 軸與 Y 軸之斷面模數， cm^3 。

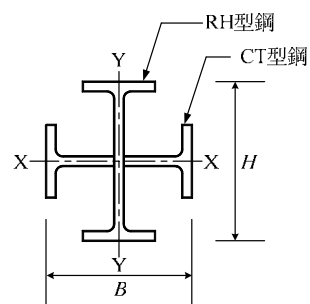
Z_x, Z_y ：對 X 軸與 Y 軸之斷面塑性模數， cm^3 。

表1-14 雙H型鋼斷面性質



H 型鋼 單位：mm	CT 型鋼 單位：mm	H mm	B mm	計算 斷面 積 A cm ²	計算 單位 質量 kg/m	斷面性質							
						慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		斷面模數 cm ³		塑性斷面模數 cm ³	
						I _x	I _y	r _x	r _y	S _x	S _y	Z _x	Z _y
RH 446×199×8×12	CT223×199×8×12	446	454	166	130	29700	30900	13.4	13.6	1330	1360	1660	1670
RH 450×200×9×14	CT225×200×9×14	450	459	191	150	34800	36300	13.5	13.8	1550	1580	1930	1960
RH 456×201×10×17	CT228×201×10×17	456	466	224	176	42100	44100	13.7	14.0	1850	1900	2310	2360
RH 466×205×14×22	CT233×205×14×22	466	480	301	237	57100	60800	13.8	14.2	2450	2540	3100	3220
RH 478×208×17×28	CT239×208×17×28	478	495	379	298	74500	80500	14.0	14.6	3120	3250	3990	4180
RH 496×199×9×14	CT248×199×9×14	496	505	199	156	42700	44400	14.7	14.9	1720	1760	2140	2180
RH 500×200×10×16	CT250×200×10×16	500	510	225	176	48900	51100	14.8	15.1	1960	2000	2440	2490
RH 506×201×11×19	CT253×201×11×19	506	517	259	203	58100	60800	15.0	15.3	2300	2350	2870	2940
RH 512×202×12×22	CT256×202×12×22	512	524	293	230	67400	70900	15.2	15.6	2630	2710	3300	3400
RH 518×205×15×25	CT259×205×15×25	518	533	348	273	79500	84700	15.1	15.6	3070	3180	3880	4040
RH 528×208×18×30	CT264×208×18×30	528	546	421	330	98100	106000	15.3	15.8	3720	3870	4740	4980
RH 536×210×20×34	CT268×210×20×34	536	556	476	373	113000	123000	15.4	16.1	4230	4420	5420	5720
RH 548×215×25×40	CT274×215×25×40	548	573	581	456	140000	155000	15.5	16.3	5110	5410	6630	7110
RH 596×199×10×15	CT298×199×10×15	596	606	236	185	68600	71200	17.1	17.4	2300	2350	2860	2920
RH 600×200×11×17	CT300×200×11×17	600	611	263	207	77800	81100	17.2	17.5	2590	2650	3230	3310
RH 606×201×12×20	CT303×201×12×20	606	618	300	235	91000	95100	17.4	17.8	3000	3080	3740	3850
RH 612×202×13×23	CT306×202×13×23	612	625	336	264	105000	110000	17.6	18.1	3420	3510	4270	4400
RH 618×205×16×26	CT309×205×16×26	618	634	397	312	123000	130000	17.6	18.1	3970	4100	4990	5190
RH 626×207×18×30	CT313×207×18×30	626	644	455	357	143000	153000	17.7	18.3	4580	4740	5790	6050
RH 634×209×20×34	CT317×209×20×34	634	654	514	403	165000	177000	17.9	18.5	5190	5400	6600	6940
RH 646×214×25×40	CT323×214×25×40	646	671	628	493	203000	221000	18.0	18.8	6280	6600	8070	8600
RH 582×300×12×17	CT291×300×12×17	582	594	338	266	107000	111000	17.7	18.1	3660	3750	4570	4670
RH 588×300×12×20	CT294×300×12×20	588	600	374	294	123000	129000	18.2	18.5	4200	4290	5230	5340
RH 594×302×14×23	CT297×302×14×23	594	608	434	341	144000	151000	18.2	18.7	4850	4980	6080	6250
RH 600×304×16×26	CT300×304×16×26	600	616	494	388	166000	175000	18.3	18.8	5520	5680	6950	7170
RH 608×306×18×30	CT304×306×18×30	608	626	567	445	194000	206000	18.5	19.0	6370	6580	8060	8360
RH 616×308×20×34	CT308×308×20×34	616	636	641	503	223000	238000	18.6	19.3	7230	7490	9200	9590
RH 628×312×24×40	CT314×312×24×40	628	652	765	601	270000	293000	18.8	19.6	8610	8990	11100	11600

表1-14 雙H型鋼斷面性質(續1)



H 型鋼 單位：mm	CT 型鋼 單位：mm	H mm	B mm	計算 斷面 積 A cm ²	計算 單位 質量 kg/m	斷面性質							
						慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		斷面模數 cm ³		塑性斷面模數 cm ³	
						I_x	I_y	r_x	r_y	S_x	S_y	Z_x	Z_y
RH 692×300×13×20	CT346×300×13×20	692	705	415	326	177000	185000	20.7	21.1	5130	5240	6380	6490
RH 700×300×13×24	CT350×300×13×24	700	713	463	364	208000	217000	21.2	21.6	5950	6080	7400	7520
RH 708×302×15×28	CT354×302×15×28	708	723	539	423	246000	257000	21.4	21.8	6950	7120	8680	8880
RH 712×306×19×30	CT356×306×19×30	712	731	621	487	275000	291000	21.0	21.7	7720	7960	9720	10100
RH 718×308×21×33	CT359×308×21×33	718	739	686	538	306000	326000	21.1	21.8	8530	8820	10800	11200
RH 732×311×24×40	CT366×311×24×40	732	756	816	641	377000	404000	21.5	22.3	10300	10700	13100	13700
RH 792×300×14×22	CT396×300×14×22	792	806	479	376	258000	268000	23.2	23.7	6520	6660	8100	8260
RH 800×300×14×26	CT400×300×14×26	800	814	527	414	298000	310000	23.8	24.2	7450	7610	9240	9420
RH 808×302×16×30	CT404×302×16×30	808	824	607	477	348000	363000	23.9	24.4	8610	8810	10700	11000

1.1.15 一般結構用碳鋼鋼管--圓形

符號說明：

(一) 斷面性質：

t ：鋼管厚度，mm。

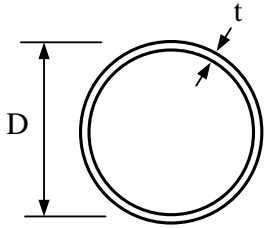
A ：斷面積， cm^2 。

I ：慣性矩， cm^4 。

r ：迴轉半徑，cm。

S ：斷面模數， cm^3 。

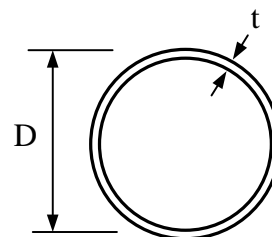
表1-15 一般結構用碳鋼鋼管--圓形



CNS 4435, G 3120-1995/JIS G3466-1988

外徑 <i>D</i> mm	厚度 <i>t</i> mm	單位質量 kg/m	斷面性質			
			斷面積 <i>A</i> cm ²	斷面慣性矩 <i>I</i> cm ⁴	斷面模數 <i>S</i> cm ³	迴轉半徑 <i>r</i> cm
21.7	2.00	0.972	1.24	0.607	0.559	0.700
27.2	2.00	1.21	1.58	1.26	0.930	0.894
	2.30	1.41	1.80	1.41	1.03	0.884
34.0	2.30	1.80	2.29	2.89	1.70	1.12
42.7	2.30	2.29	2.92	5.97	2.80	1.43
	2.50	2.48	3.16	6.40	3.00	1.42
48.6	2.30	2.63	3.35	8.99	3.70	1.64
	2.50	2.84	3.62	9.65	3.97	1.63
	2.80	3.16	4.03	10.6	4.36	1.62
	3.20	3.58	4.56	11.8	4.86	1.61
60.5	2.30	3.30	4.21	17.8	5.90	2.06
	3.20	4.52	5.76	23.7	7.84	2.03
	4.00	5.57	7.10	28.5	9.41	2.00
76.3	2.80	5.08	6.47	43.7	11.5	2.60
	3.20	5.77	7.35	49.2	12.9	2.59
	4.00	7.13	9.09	59.5	15.6	2.56
89.1	2.80	5.96	7.59	70.7	15.9	3.05
	3.20	6.78	8.64	79.8	17.9	3.04
	4.00	8.39	10.7	97.0	21.8	3.01
101.6	3.20	7.77	9.89	120	23.6	3.48
	4.00	9.63	12.3	146	28.8	3.45
	5.00	11.9	15.2	177	34.9	3.42
114.3	3.20	8.77	11.2	172	30.2	3.93
	3.50	9.56	12.2	187	32.7	3.92
	4.50	12.2	15.5	234	41.0	3.89
139.8	3.60	12.1	15.4	357	51.1	4.82
	4.00	13.4	17.1	394	56.3	4.80
	4.50	15.0	19.1	438	62.7	4.79
	6.00	19.8	25.2	566	80.9	4.74
165.2	4.50	17.8	22.7	734	88.9	5.68
	5.00	19.8	25.2	808	97.8	5.67
	6.00	23.6	30.0	952	115	5.63
	7.10	27.7	35.3	1104	134	5.60
190.7	4.50	20.7	26.3	1140	120	6.59
	5.30	24.2	30.9	1330	139	6.56
	6.00	27.3	34.8	1490	156	6.53
	7.00	31.7	40.4	1710	179	6.50
216.3	8.20	36.9	47.0	1960	206	6.46
	4.50	23.5	29.9	1680	155	7.49
	5.80	30.1	38.4	2130	197	7.45
	6.00	31.1	39.6	2190	203	7.44
	7.00	36.1	46.0	2520	233	7.40
216.3	8.00	41.1	52.4	2840	263	7.37
	8.20	42.1	53.6	2906	269	7.36

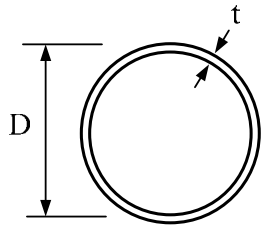
表1-15 一般結構用碳鋼鋼管--圓形(續1)



CNS 4435, G 3120-1995/JIS G3466-1988

外徑 <i>D</i> mm	厚度 <i>t</i> mm	單位質量 kg/m	斷面性質			
			斷面積 <i>A</i> cm ²	斷面慣性矩 <i>I</i> cm ⁴	斷面模數 <i>S</i> cm ³	迴轉半徑 <i>r</i> cm
267.4	6.00	38.7	49.3	4210	315	9.24
	6.60	42.4	54.1	4600	344	9.22
	7.00	45.0	57.3	4860	363	9.21
	8.00	51.2	65.2	5490	411	9.18
	9.00	57.4	73.1	6110	457	9.14
	9.30	59.2	75.4	6290	470	9.13
318.5	6.00	46.2	58.9	7190	452	11.1
	7.00	53.8	68.5	8310	522	11.0
	8.00	61.3	78.0	9410	591	11.0
	9.00	68.7	87.5	10500	659	10.9
	10.3	78.3	99.7	11900	744	10.9
355.6	6.30	54.3	69.1	10500	593	12.4
	8.00	68.6	87.4	13200	742	12.3
	9.00	76.9	98.0	14700	828	12.3
	9.50	81.1	103	15500	871	12.1
	12.0	102	130	19100	1080	12.2
	12.7	107	137	20100	1130	12.1
406.4	7.90	77.9	98.9	19600	967	14.1
	9.00	88.2	112	22200	1090	14.1
	9.50	93.0	118	23300	1150	14.0
	12.0	117	149	28900	1420	14.0
	12.7	123	157	30500	1500	13.9
	16.0	154	196	37400	1840	13.8
	19.0	182	231	43500	2140	13.7
457.2	9.00	99.5	127	31800	1390	15.8
	9.50	105	134	33500	1470	15.8
	12.0	132	168	41600	1820	15.7
	12.7	139	177	43800	1920	15.7
	16.0	174	222	54000	2360	15.6
	19.0	205	262	62900	2750	15.5
500.0	9.00	109	139	41900	1670	17.4
	12.0	144	184	54800	2190	17.3
	14.0	168	214	63200	2530	17.2
508.0	7.90	97.4	124	38800	1530	17.7
	9.00	111	141	43900	1730	17.6
	9.50	117	149	46200	1820	17.5
	12.0	147	187	57500	2270	17.5
	12.7	155	198	60600	2390	17.5
	14.0	171	217	66300	2610	17.5
	16.0	194	247	74900	2950	17.4
	19.0	229	292	87400	3440	17.3
	22.0	264	336	99400	3910	17.2

表1-15 一般結構用碳鋼鋼管--圓形(續2)



CNS 4435, G 3120-1995/JIS G3466-1988

外徑 D mm	厚度 t mm	單位質量 kg/m	斷面性質			
			斷面積 A cm ²	斷面慣性矩 I cm ⁴	斷面模數 S cm ³	迴轉半徑 r cm
558.8	9.00	122	155	58500	2100	19.4
	12.0	162	206	77100	2760	19.3
	16.0	214	273	101000	3600	19.2
	19.0	253	322	118000	4210	19.1
	22.0	291	371	134000	4790	19.0
	9.00	131	167	73000	2430	20.9
	12.0	174	222	95800	3190	20.8
	14.0	202	258	111000	3690	20.7
609.6	16.0	230	294	125000	4170	20.7
	9.00	133	170	76600	2510	21.2
	12.0	177	225	101000	3300	21.1
	14.0	206	262	116000	3810	21.1
	16.0	234	298	132000	4310	21.0
	19.0	277	353	154000	5050	20.9
700.0	22.0	319	406	176000	5760	20.8
	9.00	153	195	117000	3330	24.4
	12.0	204	259	154000	4390	24.3
	14.0	237	308	178000	5070	24.3
711.2	16.0	270	344	201000	5750	24.2
	9.00	156	199	122000	3440	24.8
	12.0	207	264	161000	4530	24.7
	14.0	241	307	186000	5240	24.7
	16.0	274	349	211000	5940	24.6
	19.0	324	413	248000	6960	24.5
812.8	22.0	374	476	283000	7960	24.4
	9.00	178	227	184000	4520	28.4
	12.0	237	302	242000	5960	28.3
	14.0	276	351	280000	6900	28.2
	16.0	314	401	318000	7820	28.2
914.4	19.0	372	474	373000	9190	28.1
	22.0	429	547	428000	10500	28.0
	12.0	267	340	346000	7580	31.9
	14.0	311	396	401000	8780	31.8
	16.0	354	452	456000	9970	31.8
1016.0	19.0	420	534	536000	11700	31.7
	22.0	484	617	614000	13400	31.6
	12.0	297	378	477000	9390	35.5
	14.0	346	441	553000	10900	35.4
	16.0	395	503	628000	12400	35.4
1016.0	19.0	467	595	740000	14600	35.3
	22.0	539	687	849000	16700	35.2

備註： 1. 上表單位質量係以每 1 cm³ 鋼料等於 7.85 g 計算。2. $W = 0.02466 \times t \times (D-t)$ ，其中： W ：鋼管單位質量 kg/m t ：鋼管厚度 mm D ：鋼管外徑 mm

1.1.16 一般結構用碳鋼鋼管 -- 方形

符號說明：

(一) 斷面性質：

H ：構材總深度，mm。

B ：翼板寬度，mm。

t ：鋼材厚度，mm。

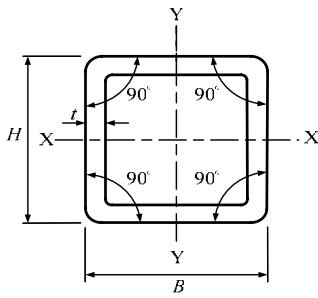
A ：斷面積， cm^2 。

I_x, I_y ：對 X 軸與 Y 軸之慣性矩， cm^4 。

r_x, r_y ：對 X 軸與 Y 軸之迴轉半徑，cm。

S_x, S_y ：對 X 軸與 Y 軸之斷面模數， cm^3 。

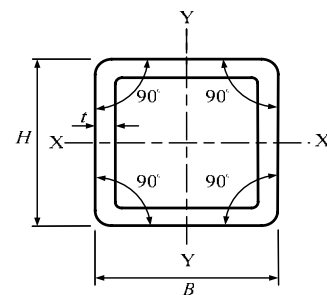
表1-16 一般結構用碳鋼鋼管--矩形



CNS 7141, G3134-1995 / JIS G3466-1988

$H \times B$ mm×mm	t mm	計算斷面積 A cm ²	計算單位質量 kg/m	斷面性質					
				慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		斷面模數 cm ³	
				I_x	I_y	r_x	r_y	S_x	S_y
40×40	1.6	2.39	1.88	5.79		1.56		2.90	
40×40	2.3	3.33	2.62	7.73		1.52		3.86	
50×50	1.6	3.03	2.38	11.7		1.96		4.68	
50×50	2.3	4.25	3.34	15.9		1.93		6.34	
50×50	3.2	5.73	4.50	20.4		1.89		8.16	
60×60	1.6	3.67	2.88	20.7		2.37		6.89	
60×60	2.3	5.17	4.06	28.3		2.34		9.44	
60×60	3.2	7.01	5.5	36.9		2.30		12.3	
75×75	1.6	4.63	3.64	41.3		2.99		11.0	
75×75	2.3	6.55	5.14	57.1		2.95		15.2	
75×75	3.2	8.93	7.01	75.5		2.91		20.1	
75×75	4.5	12.2	9.55	98.6		2.85		26.3	
80×80	2.3	7.012	5.5	69.9		3.16		17.5	
80×80	3.2	9.56	7.51	92.7		3.11		23.2	
80×80	4.5	13.0	10.3	122		3.05		30.4	
90×90	2.3	7.93	6.23	101		3.56		22.4	
90×90	3.2	10.8	8.51	135		3.52		29.9	
100×100	2.3	8.85	6.95	140		3.97		27.9	
100×100	3.2	12.1	9.52	187		3.93		37.5	
100×100	4.0	14.9	11.7	226		3.89		45.3	
100×100	4.5	16.6	13.1	249		3.87		49.9	
100×100	6.0	21.6	17.0	311		3.79		62.3	
100×100	9.0	30.6	24.1	408		3.65		81.6	
100×100	12.0	38.5	30.2	471		3.50		94.3	
125×125	3.2	15.3	12.0	376		4.95		60.1	
125×125	4.5	21.1	16.6	506		4.89		80.9	
125×125	5.0	23.3	18.3	553		4.86		88.4	
125×125	6.0	27.6	21.7	641		4.82		103	
125×125	9.0	39.6	31.1	865		4.67		138	
125×125	12.0	50.5	39.7	1030		4.52		165	
150×150	4.5	25.6	20.1	896		5.91		120	
150×150	5.0	28.3	22.3	982		5.89		131	
150×150	6.0	33.6	26.4	1150		5.84		153	
150×150	9.0	48.6	38.2	1580		5.69		210	

表1-16 一般結構用碳鋼鋼管--方形(續)



CNS 7141, G3134-1995 / JIS G3466-1988

$H \times B$ mm×mm	t mm	計算 斷面 積 A cm ²	計算 單 位 質 量 kg/m	斷面性質					
				慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		斷面模數 cm ³	
				I_x	I_y	r_x	r_y	S_x	S_y
175×175	4.5	30.2	23.7	1450		6.93		166	
175×175	5.0	33.4	26.2	1590		6.91		182	
175×175	6.0	39.6	31.1	1860		6.86		213	
200×200	4.5	34.7	27.2	2190		7.95		219	
200×200	6.0	45.6	35.8	2830		7.88		283	
200×200	8.0	59.8	46.9	3620		7.78		362	
200×200	9.0	66.7	52.3	3990		7.73		399	
200×200	12.0	86.5	67.9	4980		7.59		498	
250×250	5.0	48.4	38.0	4810		9.97		384	
250×250	6.0	57.6	45.2	5670		9.92		454	
250×250	8.0	75.8	59.5	7320		9.82		585	
250×250	9.0	84.7	66.5	8090		9.78		647	
250×250	12.0	110	86.8	10300		9.63		820	
300×300	4.5	52.7	41.3	7630		12.0		508	
300×300	6.0	69.6	54.7	9960		12.0		664	
300×300	9.0	103	80.6	14300		11.8		956	
300×300	12.0	134	106	18300		11.7		1220	
350×350	9.0	121	94.7	23200		13.9		1320	
350×350	12.0	159	124	29800		13.7		1700	

1.1.17 一般結構用碳鋼鋼管 -- 矩形

符號說明：

(一) 斷面性質：

H ：構材總深度，mm。

B ：翼板寬度，mm。

t ：鋼材厚度，mm。

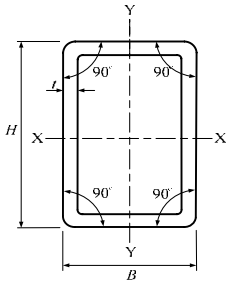
A ：斷面積， cm^2 。

I_x, I_y ：對 X 軸與 Y 軸之慣性矩， cm^4 。

r_x, r_y ：對 X 軸與 Y 軸之迴轉半徑，cm。

S_x, S_y ：對 X 軸與 Y 軸之斷面模數， cm^3 。

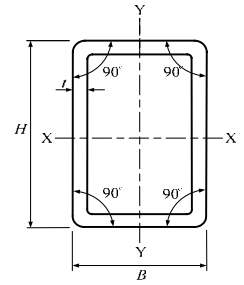
表1-17 一般結構用碳鋼鋼管--矩形



CNS 7141, G3134-1995 / JIS G3466-1988

H×B mm×mm	t mm	計算 斷面 積 A cm ²	計算 單 位 質量 kg/m	斷面性質					
				慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		斷面模數 cm ³	
				I _x	I _y	r _x	r _y	S _x	S _y
50×20	1.6	2.07	1.63	6.08	1.42	1.71	0.83	2.43	1.42
50×20	2.3	2.87	2.25	8.00	1.83	1.67	0.80	3.20	1.83
50×30	1.6	2.39	1.88	7.96	3.60	1.82	1.23	3.18	2.40
50×30	2.3	3.33	2.62	10.6	4.76	1.79	1.20	4.25	3.17
60×30	1.6	2.71	2.13	12.5	4.25	2.15	1.25	4.16	2.83
60×30	2.3	3.79	2.98	16.8	5.65	2.11	1.22	5.61	3.76
60×30	3.2	5.09	3.99	21.4	7.08	2.05	1.18	7.15	4.72
75×20	1.6	2.87	2.25	17.6	2.10	2.47	0.86	4.69	2.10
75×20	2.3	4.02	3.16	23.7	2.73	2.43	0.82	6.31	2.73
75×45	1.6	3.67	2.88	28.4	12.9	2.78	1.88	7.56	5.75
75×45	2.3	5.17	4.06	38.9	17.6	2.74	1.84	10.4	7.82
75×45	3.2	7.01	5.50	50.8	22.8	2.69	1.80	13.5	10.1
80×40	1.6	3.67	2.88	30.7	10.5	2.89	1.69	7.68	5.26
80×40	2.3	5.17	4.06	42.1	14.3	2.85	1.66	10.5	7.14
80×40	3.2	7.01	5.50	54.9	18.4	2.80	1.62	13.7	9.21
90×45	2.3	5.86	4.60	61.0	20.8	3.23	1.88	13.6	9.22
90×45	3.2	7.97	6.25	80.2	27.0	3.17	1.84	17.8	12.0
100×20	1.6	3.67	2.88	38.1	2.78	3.22	0.87	7.61	2.78
100×20	2.3	5.17	4.06	51.9	3.64	3.17	0.84	10.4	3.64
100×40	1.6	4.31	3.38	53.5	12.9	3.52	1.73	10.7	6.44
100×40	2.3	6.09	4.78	73.9	17.5	3.48	1.70	14.8	8.77
100×40	4.2	10.6	8.32	120	27.6	3.36	1.61	24.0	10.6
100×50	1.6	4.63	3.64	61.3	21.1	3.64	2.13	12.3	8.43
100×50	2.3	6.55	5.14	84.8	29.0	3.60	2.10	17.0	11.6
100×50	3.2	8.93	7.01	112	38.0	3.55	2.06	22.5	15.2
100×50	4.5	12.2	9.55	147	48.9	3.47	2.00	29.3	19.5
125×40	1.6	5.11	4.01	94.4	15.8	4.30	1.76	15.1	7.91
125×40	2.3	7.24	5.69	131	21.6	4.25	1.73	20.9	10.8
125×75	2.3	8.85	6.95	192	87.5	4.65	3.14	30.6	23.3
125×75	3.2	12.1	9.52	257	117	4.60	3.10	41.1	31.1
125×75	4.0	15.0	11.7	311	141	4.56	3.07	49.7	37.5
125×75	4.5	16.7	13.1	342	155	4.53	3.04	54.8	41.2
125×75	6.0	21.6	17.0	428	192	4.45	2.98	68.5	51.1

表1-17 一般結構用碳鋼鋼管--矩形(續)



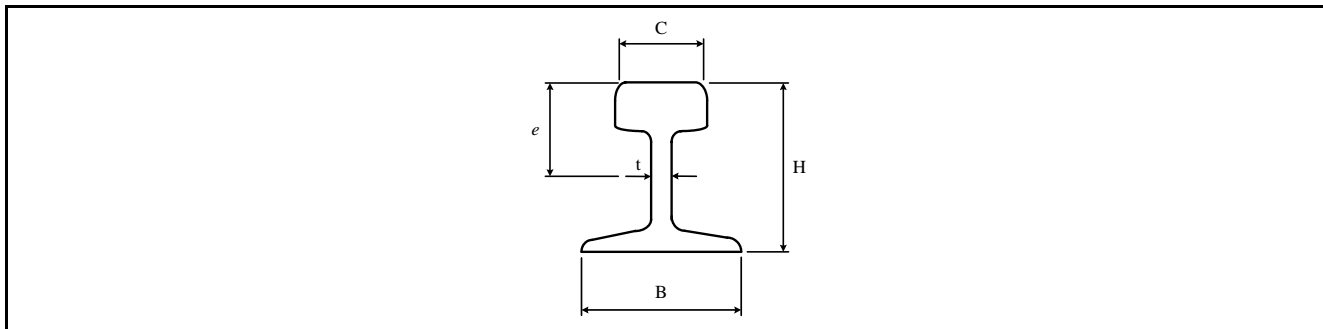
CNS 7141, G3134-1995 / JIS G3466-1988

H×B mm×mm	t mm	計算 斷面 積 A cm ²	計算 單位 質量 kg/m	斷面性質					
				慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		斷面模數 cm ³	
				I_x	I_y	r_x	r_y	S_x	S_y
150× 75	3.2	13.7	10.8	402	137	5.41	3.16	53.6	36.6
150× 80	4.5	19.4	15.2	563	211	5.39	3.30	75.0	52.9
150× 80	5.0	21.4	16.8	614	230	5.36	3.28	81.9	57.5
150× 80	6.0	25.2	19.8	710	264	5.31	3.24	94.7	66.1
150×100	3.2	15.3	12.0	488	262	5.64	4.14	65.1	52.5
150×100	4.5	21.1	16.6	658	352	5.58	4.08	87.7	70.4
150×100	6.0	27.6	21.7	835	444	5.50	4.01	111	88.8
150×100	9.0	39.7	31.1	1130	595	5.33	3.87	151	119
200×100	4.5	25.7	20.1	1330	455	7.20	4.21	133	90.9
200×100	6.0	33.6	26.4	1700	577	7.12	4.14	170	115
200×100	9.0	48.7	38.2	2350	782	6.94	4.01	235	156
200×150	4.5	30.2	23.7	1760	1130	7.64	6.13	176	151
200×150	6.0	39.6	31.1	2270	1460	7.56	6.06	227	194
200×150	9.0	57.7	45.3	3170	2020	7.41	5.93	317	270
250×150	6.0	45.6	35.8	3890	1770	9.23	6.23	311	236
250×150	9.0	66.7	52.3	5480	2470	9.06	6.09	438	330
250×150	12.0	86.5	67.9	6850	3070	8.90	5.95	548	409
300×200	6.0	57.6	45.2	7370	3960	11.3	8.29	491	396
300×200	9.0	84.7	66.5	10500	5630	11.2	8.16	702	563
300×200	12.0	111	86.8	13400	7110	11.0	8.02	890	711
350×150	6.0	57.6	45.2	8910	2390	12.4	6.44	509	319
350×150	9.0	84.7	66.5	12700	3370	12.3	6.31	726	449
350×150	12.0	111	86.8	16100	4210	12.1	6.17	921	562
400×200	6.0	69.6	54.7	14800	5090	14.6	8.55	739	509
400×200	9.0	103	80.6	21300	7270	14.4	8.42	1070	727
400×200	12.0	135	106	27300	9230	14.2	8.23	1360	923

1.1.18 鋼軌

(a) 普通鋼軌

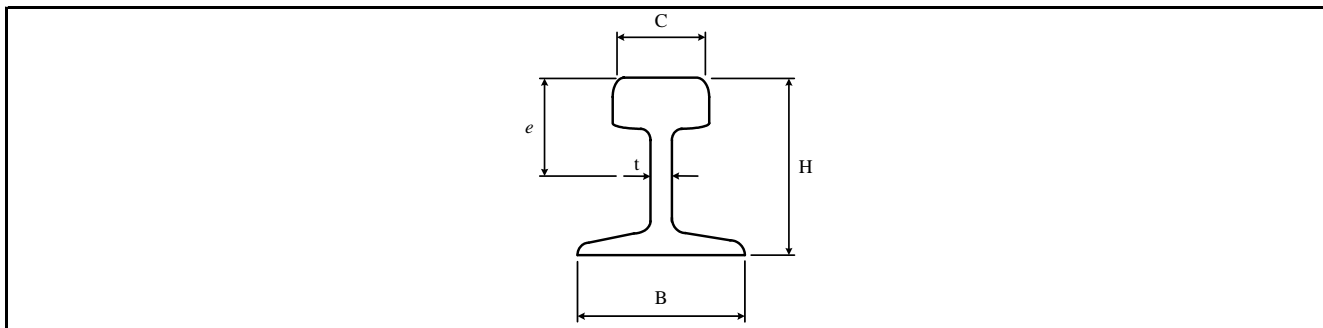
CNS 3268 , E 1008-1971



類別 kg	尺度 (mm)			斷面積 A cm ²	單位質量 W kg/m	重心位置 e cm	慣性矩 I _x cm ⁴	迴轉半徑 r _x cm	斷面模數 S _x cm ³
	H	B	C						
50	144.5	127.0	67.87	64.3	50.4	7.77	1740	5.20	225
37	122.2	122.2	62.71	47.3	37.2	6.38	952	4.49	149
30	108.0	108.0	60.33	38.3	30.1	5.59	606	3.98	108

(b) 輕型鋼軌

CNS 1150 , E 1001-1972



類別 kg	尺度 (mm)			斷面積 A cm ²	單位質量 W kg/m	重心位置 e cm	慣性矩 I _x cm ⁴	迴轉半徑 r _x cm	斷面模數 S _x cm ³
	H	B	C						
15	79.4	79.4	42.86	19.3	15.2	4.04	156	2.83	38.5
12	69.9	69.9	38.10	15.8	12.2	3.58	98.8	2.51	27.5
10	66.7	66.7	34.13	12.6	10.1	3.45	67.1	2.29	19.4

備註：1. 天車道梁撓度限制
 手動天車 $l/500$ 以下 l ：跨度
 電動天車 $l/800 \sim /1200$

1.1.19 扁鋼

CNS 8278, G 1018-2001

厚度	寬度	斷面積	單位質量	厚度	寬度	斷面積	單位質量	厚度	寬度	斷面積	單位質量
mm	mm	cm ²	kg/m	mm	mm	cm ²	kg/m	mm	mm	cm ²	kg/m
4.5	25	1.13	0.883	9	25	2.25	1.77	16	150	24.0	18.8
4.5	32	1.44	1.13	9	32	2.88	2.26	16	180	28.8	22.6
4.5	38	1.71	1.34	9	38	3.42	2.68	16	200	32.0	25.1
4.5	44	1.98	1.55	9	44	3.96	3.11	16	230	36.8	28.9
4.5	50	2.25	1.77	9	50	4.50	3.53	16	250	40.0	31.4
4.5	65	2.93	3.06	9	65	5.85	4.59	16	280	44.8	35.2
4.5	75	3.38	3.53	9	75	6.75	5.30	16	300	48.0	37.7
4.5	90	4.05	4.24	9	90	8.10	6.36	16	350	56.0	44.0
4.5	100	4.50	4.71	9	100	9.00	7.07	16	400	64.0	50.2
4.5	125	5.63	5.89	9	125	11.3	8.83	16	450	72.0	56.5
4.5	150	6.75	7.07	9	150	13.5	10.6	16	500	80.0	62.8
6	25	1.50	1.18	9	180	16.2	12.7	19	38	7.22	5.67
6	32	1.92	1.51	9	200	18.0	14.1	19	44	8.36	6.56
6	38	2.28	1.79	9	230	20.7	16.2	19	50	9.50	7.46
6	44	2.64	2.07	9	250	22.5	17.7	19	65	12.35	9.69
6	50	3.00	2.36	9	280	25.2	19.8	19	75	14.25	11.2
6	65	3.90	3.06	9	300	27.0	21.2	19	90	17.1	13.4
6	75	4.50	3.53	9	350	31.5	24.7	19	100	19.0	14.9
6	90	5.40	4.24	9	400	36.0	28.3	19	125	23.8	18.6
6	100	6.00	4.71	12	25	3.00	2.36	19	150	28.5	22.4
6	125	7.50	5.59	12	32	3.84	3.01	19	180	34.2	26.9
6	150	9.00	7.07	12	38	4.56	3.58	19	200	38.0	29.8
6	180	10.8	8.48	12	44	5.28	4.14	19	230	43.7	34.3
6	200	12.0	9.42	12	50	6.00	4.71	19	250	47.5	37.3
6	230	13.8	10.8	12	65	7.80	6.12	19	280	53.2	41.8
6	250	15.0	11.8	12	75	9.00	7.07	19	300	57.0	44.7
6	280	16.8	13.2	12	90	10.8	8.48	19	350	66.5	52.2
6	300	18.0	14.1	12	100	12.0	9.42	19	400	76.0	59.7
8	25	2.00	1.57	12	125	15.0	11.8	19	450	85.5	67.1
8	32	2.56	2.01	12	150	18.0	14.1	19	500	95.0	74.6
8	38	3.04	2.39	12	180	21.6	17.0	19	550	104	82.0
8	44	3.52	2.76	12	200	24.0	18.8	19	600	114	89.5
8	50	4.00	3.14	12	230	27.6	21.7	19	650	124	96.9
8	65	5.20	4.08	12	250	30.0	23.6	19	700	133	104
8	75	6.00	4.71	12	280	33.6	26.4	19	750	143	112
8	90	7.20	5.65	12	300	36.0	28.3	19	800	152	119
8	100	8.00	6.28	12	350	42.0	33.0	19	850	162	127
8	125	10.0	7.85	12	400	48.0	37.7	19	900	171	134
8	150	12.0	9.42	16	32	5.12	4.02	19	950	181	142
8	180	14.4	11.3	16	38	6.08	4.77	19	1000	190	149
8	200	16.0	12.6	16	44	7.04	5.53	19	1050	200	157
8	230	18.4	14.4	16	50	8.00	6.28	19	1100	209	164
8	250	20.0	15.7	16	65	10.4	8.16	19	1150	219	172
8	280	22.4	17.6	16	75	12.0	9.42	19	1200	228	179
8	300	24.0	18.8	16	90	14.4	11.3	19	1250	238	186
8	350	28.0	22.0	16	100	16.0	12.6	22	50	11.0	8.64
8	400	32.0	25.1	16	125	20.0	15.7	22	65	14.3	11.2

1.1.19 扁鋼(續一)

厚度	寬度	斷面積	單位質量	厚度	寬度	斷面積	單位質量	厚度	寬度	斷面積	單位質量
mm	mm	cm ²	kg/m	mm	mm	cm ²	kg/m	mm	mm	cm ²	kg/m
22	75	16.5	13.0	25	550	138	108	32	200	64.0	50.2
22	90	19.8	15.5	25	600	150	118	32	230	73.6	57.8
22	100	22.0	17.3	25	650	163	128	32	250	80.0	62.8
22	125	27.5	21.6	25	700	175	137	32	280	89.6	70.3
22	150	33.0	25.9	25	750	188	147	32	300	96.0	75.4
22	180	39.6	31.1	25	800	200	157	32	350	112	87.9
22	200	44.0	34.5	25	850	213	167	32	400	128	100
22	230	50.6	39.7	25	900	225	177	32	450	144	113
22	250	55.0	43.2	25	950	238	186	32	500	160	126
22	280	61.6	48.4	25	1000	250	196	32	550	176	138
22	300	66.0	51.8	25	1050	263	206	32	600	192	151
22	350	77.0	60.4	25	1100	275	216	32	650	208	163
22	400	88.0	69.1	25	1150	288	226	32	700	224	176
22	450	99.0	77.7	25	1200	300	236	32	750	240	188
22	500	110	86.4	25	1250	313	245	32	800	256	201
22	550	121	95.0	28	100	28.0	21.9	32	850	272	214
22	600	132	104	28	125	35.0	27.5	32	900	288	226
22	650	143	112	28	150	42.0	33.0	32	950	304	239
22	700	154	121	28	180	50.4	39.6	32	1000	320	251
22	750	165	130	28	200	56.0	44.0	32	1050	336	264
22	800	176	138	28	230	64.4	50.6	32	1100	352	276
22	850	187	147	28	250	70.0	55.0	32	1150	368	289
22	900	198	155	28	280	78.4	61.5	32	1200	384	301
22	950	209	164	28	300	84.0	66.0	32	1250	400	314
22	1000	220	173	28	350	98.0	76.9	36	75	27.0	21.2
22	1050	231	181	28	400	112	87.9	36	90	32.4	25.4
22	1100	242	190	28	450	126	98.9	36	100	36.0	28.3
22	1150	253	199	28	500	140	110	36	125	45.0	35.3
22	1200	264	207	28	550	154	121	36	150	54.0	42.4
22	1250	275	216	28	600	168	132	36	180	64.8	50.9
25	50	12.5	9.81	28	650	182	143	36	200	72.0	56.5
25	65	16.3	12.8	28	700	196	154	36	230	82.8	65.0
25	75	18.8	14.7	28	750	210	165	36	250	90.0	70.7
25	90	22.5	17.6	28	800	224	176	36	280	101	79.1
25	100	25.5	19.6	28	850	238	187	36	300	108	84.8
25	125	31.3	24.5	28	900	252	198	36	350	126	99.0
25	150	37.5	29.4	28	950	266	209	36	400	144	113
25	180	45.0	35.3	28	1000	280	220	36	450	162	127
25	200	50.0	39.3	28	1050	294	231	36	500	180	141
25	230	57.5	45.1	28	1100	308	242	36	550	198	155
25	250	62.5	49.1	28	1150	322	253	36	600	216	170
25	280	70.0	55.0	28	1200	336	264	36	650	234	184
25	300	75.0	58.9	28	1250	350	275	36	700	252	198
25	350	87.5	68.7	32	100	32.0	25.1	36	750	270	212
25	400	100	78.5	32	125	40.0	31.4	36	800	288	226
25	450	113	88.3	32	150	48.0	37.7	36	850	306	240
25	500	125	98.1	32	180	57.6	45.2	36	900	324	254

1.1.19 扁鋼(續二)

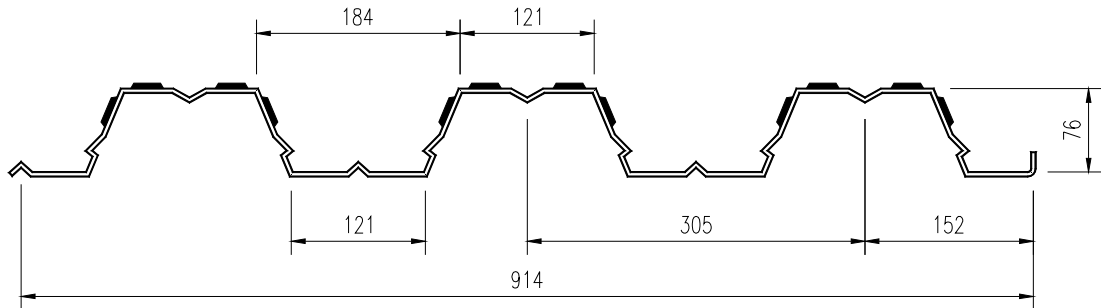
厚度	寬度	斷面積	單位質量	厚度	寬度	斷面積	單位質量	厚度	寬度	斷面積	單位質量
mm	mm	cm ²	kg/m	mm	mm	cm ²	kg/m	mm	mm	cm ²	kg/m
36	950	342	268	45	75	33.8	26.5	50	230	115	90.3
36	1000	360	283	45	90	40.5	31.8	50	250	125	98.1
36	1050	378	297	45	100	45.0	35.3	50	280	140	110
36	1100	396	311	45	125	56.3	44.2	50	300	150	118
36	1150	414	325	45	150	67.5	53.0	50	350	175	137
36	1200	432	339	45	180	81.0	63.6	50	400	200	157
36	1250	450	353	45	200	90.0	70.7	50	450	225	177
40	75	30.0	23.6	45	230	104	81.2	50	500	250	196
40	90	36.0	28.3	45	250	113	88.3	50	550	275	216
40	100	40.0	31.4	45	280	126	99.0	50	600	300	236
40	125	50.0	39.3	45	300	135	106	50	650	325	255
40	150	60.0	47.1	45	350	158	124	50	700	350	275
40	180	72.0	56.5	45	400	180	141	50	750	375	295
40	200	80.0	62.8	45	450	203	159	50	800	400	314
40	230	92.0	72.2	45	500	225	177	50	850	425	334
40	250	100	78.5	45	550	248	194	50	900	450	353
40	280	112	87.9	45	600	270	212	50	950	475	373
40	300	120	94.2	45	650	293	230	50	1000	500	393
40	350	140	110	45	700	315	247	50	1050	525	412
40	400	160	126	45	750	338	265	50	1100	550	432
40	450	180	141	45	800	360	283	50	1150	575	451
40	500	200	157	45	850	383	300	50	1200	600	471
40	550	220	173	45	900	405	318	50	1250	625	491
40	600	240	188	45	950	428	336				
40	650	260	204	45	1000	450	353				
40	700	280	220	45	1050	472	371				
40	750	300	236	45	1100	495	389				
40	800	320	251	45	1150	518	407				
40	850	340	267	45	1200	540	424				
40	900	360	283	45	1250	563	442				
40	950	380	298	50	75	37.5	29.4				
40	1000	400	314	50	90	45.0	35.3				
40	1050	420	330	50	100	50.0	39.3				
40	1100	440	345	50	125	62.5	49.1				
40	1150	460	361	50	150	75.0	58.9				
40	1200	480	377	50	180	90.0	70.7				
40	1250	500	393	50	200	100	78.5				

1.1.20 鋼承板

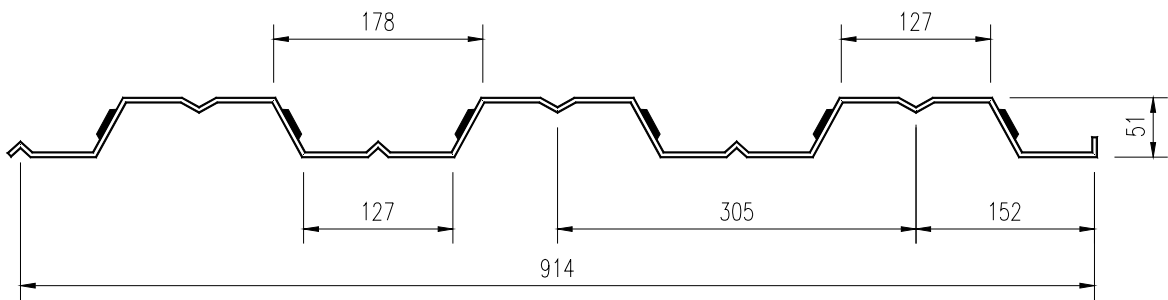
種類	鋼板 厚度 mm	無鍍鋅		鍍鋅		斷面性質			
		鋼板 單位質量 kg/m	每單位 面積質量 kg/m ²	鋼板 單位質量 kg/m	每單位 面積質量 kg/m ²	全斷面		有效寬度	
						斷面係數 cm ³ /m	轉動慣量 cm ⁴ /m	斷面係數 cm ³ /m	轉動慣量 cm ⁴ /m
3 W	0.76	7.63	8.14	8.13	8.69	24.5	107	24.5	107
	0.92	9.24	9.88	9.74	10.4	30.8	128	30.8	128
	1.20	12.1	12.8	12.6	13.4	42.2	171	42.2	171
	1.50	15.1	16.1	15.6	16.6	52.4	214	52.4	214
2 W	0.76	6.80	7.55	7.30	8.05	15.9	51.9	15.9	51.9
	0.92	8.23	9.18	8.73	9.68	20.2	63.2	20.2	63.2
	1.20	10.7	12.0	11.2	12.5	29.4	83.0	29.4	83.0
	1.50	13.4	15.0	13.9	12.6	35.4	103	35.4	103
ALF 12	1.20	8.21	13.4	8.55	13.9	29.4	74.8	22.9	63.1
ALF 16	1.60	10.9	17.8	11.2	18.2	38.4	97.5	36.6	93.0
ALG 12	1.20	8.77	14.6	9.12	15.2	34.8	111	29.2	92.8
ALG 16	1.60	11.6	19.3	12.0	20.0	45.4	145	44.6	136
ALK 08	0.80	6.29	10.5	6.64	10.9	28.7	108	28.7	108
ALK 09	0.90	7.06	11.8	7.34	12.2	32.2	121	32.2	121
ALK 10	1.00	7.84	13.1	8.16	13.6	35.7	134	35.7	134
ALK 11	1.10	8.63	14.4	8.97	14.9	39.1	147	39.1	147
ALK 12	1.20	9.41	15.7	9.79	16.3	42.5	159	42.5	159
ALK 13	1.30	10.2	17.0	10.6	17.6	45.9	172	45.9	172
ALK 15	1.50	11.8	19.6	12.0	19.9	52.6	197	52.6	197
ALK 16	1.60	12.6	20.8	12.8	21.3	56.0	220	56.0	220
ALK 18	1.80	14.1	23.4	14.4	23.9	62.6	235	62.6	235
ALK 20	2.00	15.7	26.0	16.0	26.6	69.1	259	69.1	258
ALK 23	2.30	18.0	29.8	18.4	30.6	73.3	270	73.3	270
ALN 10	1.00	8.57	12.4	8.99	13.0	36.3	145	26.2	110
ALN 12	1.20	10.3	14.9	10.7	15.5	43.2	173	34.5	140
ALN 16	1.60	13.6	19.7	14.0	20.3	56.4	226	54.1	204
ALN 23	2.30	19.4	28.1	19.8	28.7	79.1	316	79.1	316
APA 16	1.60	10.5	21.0	10.8	21.6	76.5	382	76.5	382
APA 23	2.30	15.0	30.0	15.4	30.8	108	539	108	539
APA 27	2.70	17.6	35.2	17.9	35.8	125	625	125	625
APA 32	3.20	20.7	41.4	21.1	42.2	146	730	146	730
APA 40	4.00	25.8	51.6	26.1	52.2	178	892	178	892
APA 45	4.50	28.8	57.6	29.2	58.4	198	989	198	989
APA 60	6.00	38.0	76.0	—	—	253	1263	253	1260
勁 扣 鋼承板	0.75	—	—	—	11.0	—	—	14.9	54.5
	0.91	—	—	—	13.2	—	—	18.7	64.7
	1.20	—	—	—	17.6	—	—	24.6	84.5

備註：1. 勁扣鋼承板之斷面模數值為正彎矩斷面模數。
 2. 勁扣鋼承板資料摘自正和鋼鐵股份公司型錄。
 3. 其他資料摘自佳德建材股份有限公司型錄。

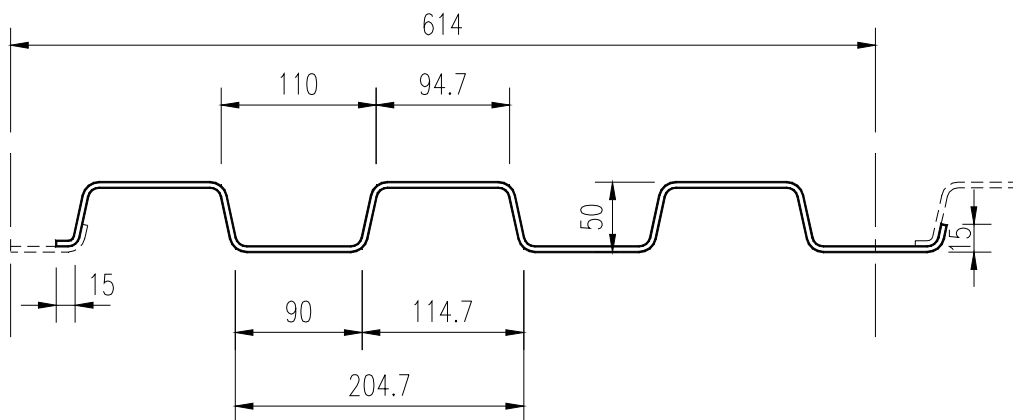
3 W	$t = 0.76, 0.92, 1.2, 1.5 \text{ mm}$
-----	---------------------------------------



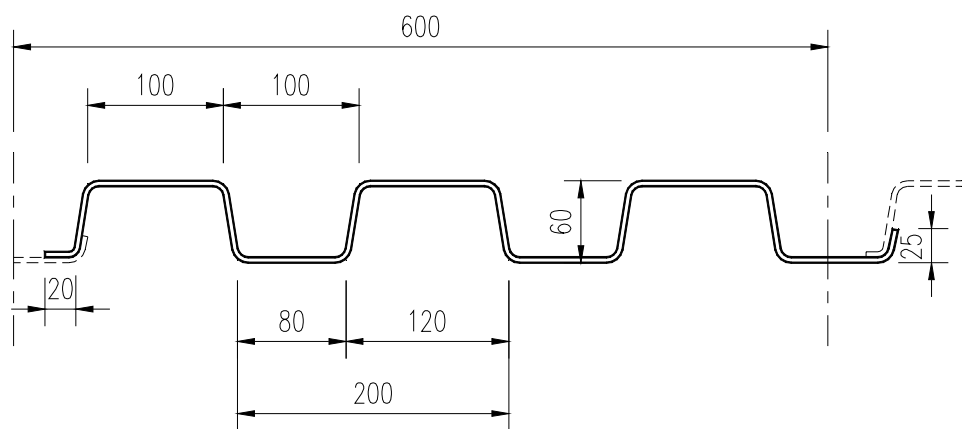
2 W	$t = 0.76, 0.92, 1.2, 1.5 \text{ mm}$
-----	---------------------------------------



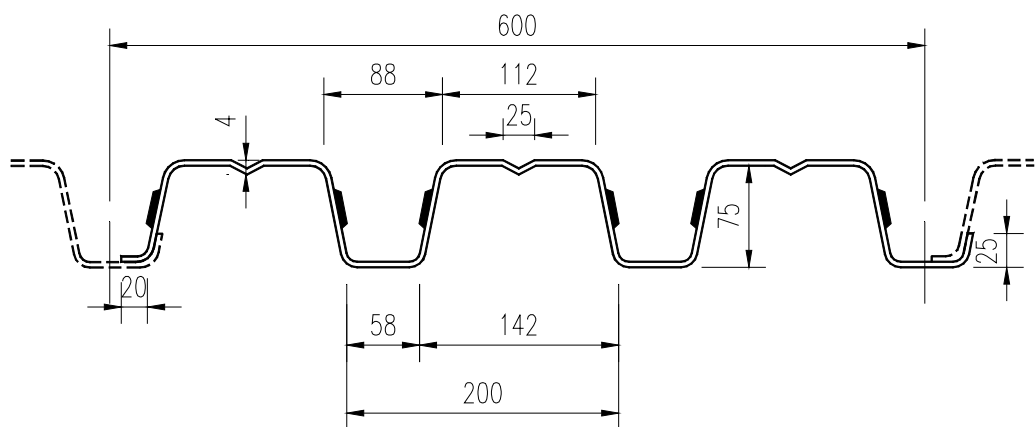
ALF	$t = 1.2, 1.6 \text{ mm}$
-----	---------------------------



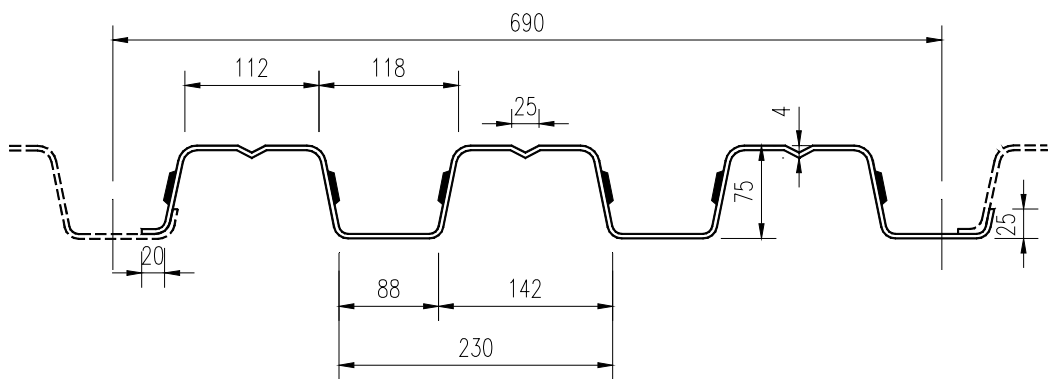
ALG	$t = 1.2, 1.6 \text{ mm}$
-----	---------------------------



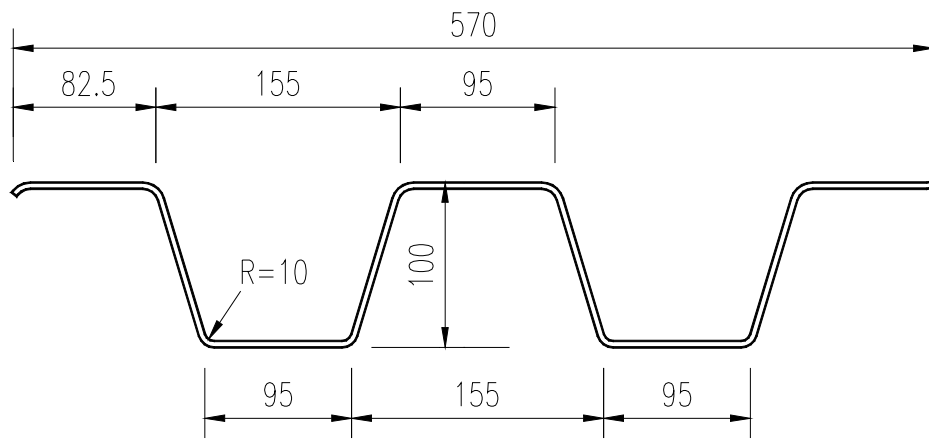
ALK	$t = 0.8, 0.9, 1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 1.6, 1.8, 2.0, 2.3 \text{ mm}$
-----	--



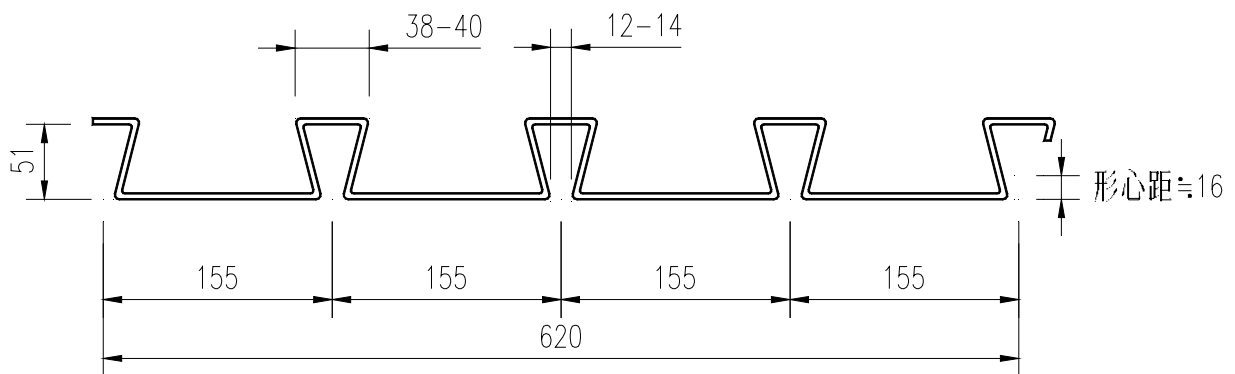
ALN	$t = 1.0, 1.2, 1.6, 2.3 \text{ mm}$
-----	-------------------------------------



APA	$t = 1.6, 2.3, 2.7, 3.2, 4.0, 4.5, 6.0 \text{ mm}$
-----	--

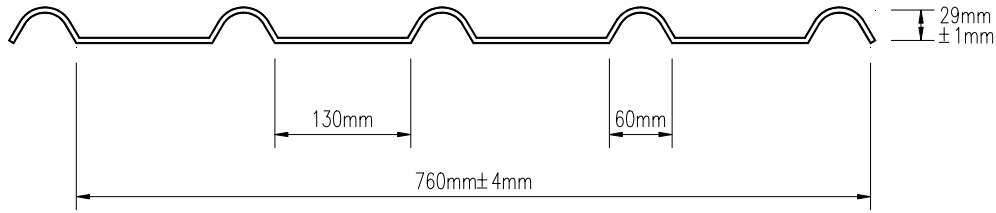


勁扣	$t = 0.75, 0.91, 1.2 \text{ mm}$
----	----------------------------------



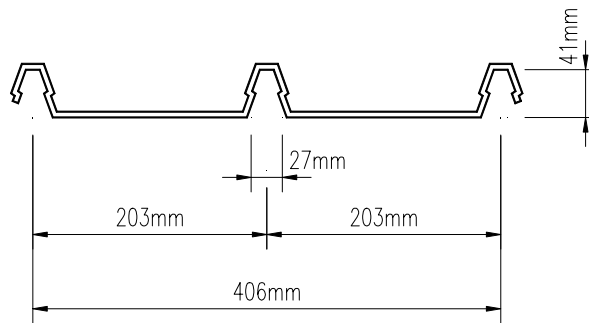
1.1.21 屋面板及牆面板

(a) TRIMDEK HI-TEN (固定方式為螺釘鎖定)



基材厚度 (m/m)	總厚度 (m/m)	降伏強度 (kgf/cm ²)	Pan in Tension		Pan in Compression	
			I (×10 ⁶ mm ⁴)	Z (×10 ³ mm ³)	I (×10 ⁶ mm ⁴)	Z (×10 ³ mm ³)
0.42	0.47	5600	0.0515	2.381	0.0312	1.884

(b) KLIP-LOK HI-TEN (固定方式為隱藏)



基材厚度 (m/m)	總厚度 (m/m)	降伏強度 (kgf/cm ²)	Pan in Tension		Pan in Compression	
			I (×10 ⁶ mm ⁴)	Z (×10 ³ mm ³)	I (×10 ⁶ mm ⁴)	Z (×10 ³ mm ³)
0.48	0.53	5600	0.118	3.611	0.067	2.717
0.60	0.65	5600	0.147	4.514	0.091	3.546

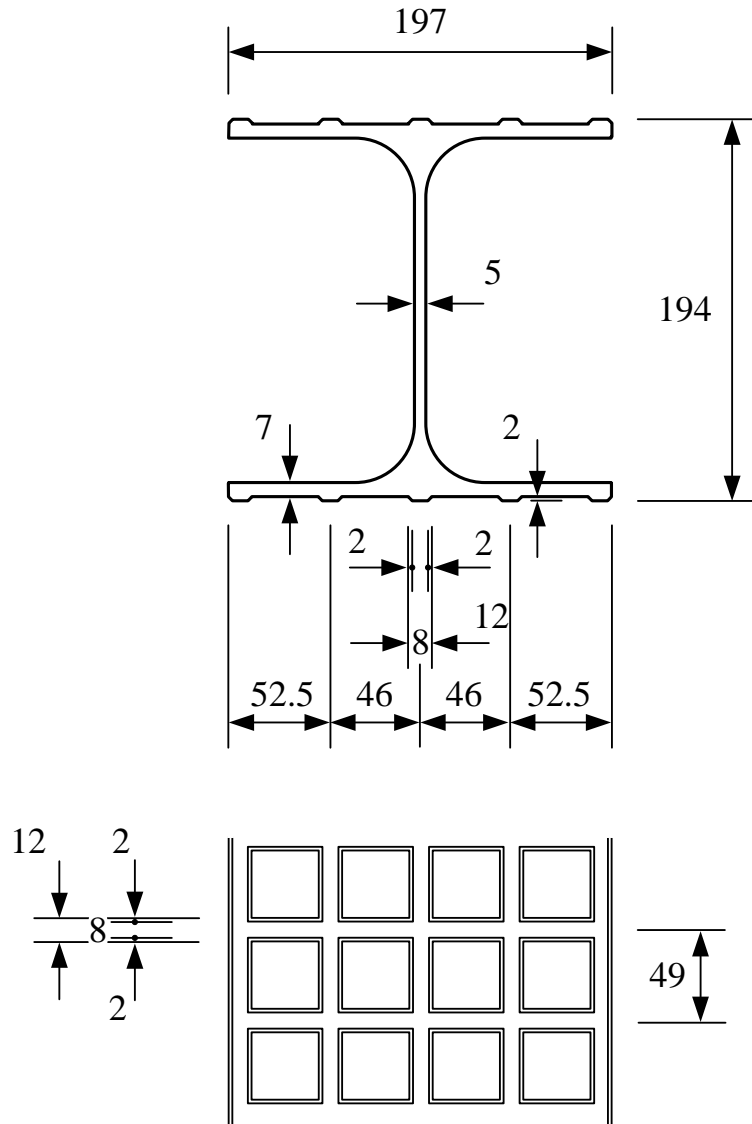
註：1.以上為 BHP LYSAGHT TAIWAN LIMITED (來實鋼品) 產品。

2.來實公司 ZINCALUME 鋼板基材符合ASTM A792-83 GRADE 80 級冷軋鋼板，經連續熱浸鍍鋁鋅合金處理而成，合金成分符合ASTM A792-83 AZ55級之規定。

3.牆面如須考慮美觀因素，建議採用 KLIP-LOK 型式 (隱藏式固定方式)。

4.其他類似產品或不同材質之生產廠商尚有壹東實業、萬里鋼品、廣懋國際等公司

1.1.22 花紋 H 型鋼



單位：mm

斷面尺寸 (mm)				斷面積 (cm ²)	單位質量 (kg/m)	慣性矩 (cm ⁴)		迴轉半徑 (cm)		斷面模數 (cm ³)	
<i>H</i> × <i>B</i>	<i>t</i> ₁	<i>t</i> ₂	<i>R</i>			<i>I</i> _x	<i>I</i> _y	<i>r</i> _x	<i>r</i> _y	<i>S</i> _x	<i>S</i> _y
194×197	5	7	13	41.8	32.6	3009	1020	8.50	4.94	313	104

備註：以上資料來源：東和鋼鐵企業股份有限公司。

1.2 其他

1.2.1 鋼板標準厚度

CNS 3013, G 1015-1993

1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.3	2.5	(2.6)	2.8	(2.9)	3.2
3.6	4.0	4.5	5.0	5.6	6.0	6.3	7.0	8.0	9.0	10.0
11.0	12.0	12.7	13.0	14.0	15.0	16.0	(17.0)	18.0	19.0	20.0
22.0	25.0	25.4	28.0	(30.0)	32.0	36.0	(38.0)	40.0	45.0	50.0

備註：1. 單位：mm。
 2. 應儘量採用未加括號之厚度。
 3. 鋼帶及切自鋼帶之鋼板及鋼片適用於 12.7 mm 以下之厚度。

1.2.2 鋼板標準寬度

CNS 3013, G 1015-1993

600	630	670	710	750	800	850	900	914	950	1000
1060	1100	1120	1180	1200	1219	1250	1300	1320	1400	1500
1524	1600	1700	1800	1829	1900	2000	2100	2134	2438	2500
2600	2800	3000	3048							

備註：1. 單位：mm。
 2. 鋼帶及切自鋼帶之鋼板及鋼片，適用 2000 mm 以下之寬度。
 3. 鋼板及鋼片(切自鋼帶之鋼板及鋼片除外)，適用 914 mm，1219 mm 以及 1400 mm 以上之寬度。

1.2.3 鋼板及鋼片之標準長度

CNS 3013, G 1015-1993

1829	2438	3048	6000	6069	7000	8000	9000	9144	10000	12000
12192										

備註：1. 單位：mm。
 2. 不適用切自鋼帶之鋼板及鋼片。

1.2.4 鋼板質量表

板厚 mm	單位面積質量 kg/m ²	板厚 mm	單位面積質量 kg/m ²	板厚 mm	單位面積質量 kg/m ²	板厚 mm	單位面積質量 kg/m ²
3.2	25.1	14.0	110	24.0	188	38.0	298
4.5	35.3	14.5	114	24.5	192	39.0	306
5.0	39.3	15.0	118	25.0	196	40.0	314
5.5	43.2	15.5	122	25.5	200	42.0	330
6.0	47.1	16.0	126	26.0	204	45.0	353
6.5	51.0	16.5	130	26.5	208	50.0	393
7.0	55.0	17.0	133	27.0	212	55.0	432
7.5	58.9	17.5	137	27.5	216	60.0	471
8.0	62.8	18.0	141	28.0	220	65.0	510
8.5	66.7	18.5	145	28.5	224	70.0	550
9.0	70.7	19.0	149	29.0	228	75.0	589
9.5	74.6	19.5	153	29.5	232	80.0	628
10.0	78.5	20.0	157	30.0	236	85.0	667
10.5	82.4	20.5	161	31.0	243	90.0	707
11.0	86.4	21.0	165	32.0	251	95.0	746
11.5	90.3	21.5	169	33.0	259	100	785
12.0	94.2	22.0	173	34.0	267	110	864
12.5	98.1	22.5	177	35.0	275	120	942
13.0	102	23.0	181	36.0	283	130	1020
13.5	106	23.5	184	37.0	290	150	1180

備註：1. 單位面積質量 (kg/m²) = 7.85×板厚 (mm)。

1.2.5 花紋鋼板重量表

板厚 mm	寬×長 mm×mm 面積 m ²	ft×ft	3×6	4×8	5×10	5×20	6×20	6×30
		單位面積質量 kg/m ²	914×1829	1219×2438	1524×3048	1524×6096	1829×6096	1829×9144
			1.67	2.92	4.65	9.29	11.2	16.7
2.3	19.8		33.0	58.7	—	—	—	—
3.2	26.8		44.8	49.7	125	249	—	—
4.5	37.0		61.9	110	172	344	413	619
6.0	48.8		81.6	145	227	453	544	816
8.0	64.5		108	192	300	599	719	1079

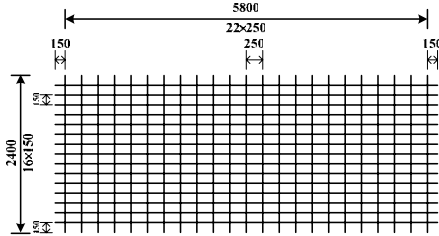
備註：1. 單位面積質量 (kg/m²) = 7.85×板厚 (mm) + 1.7 (kg/m²)。

1.2.6 麻面熔接鋼線網

(a) 單向鋼筋網 (SR 型)

單位: mm

全長 5.8 米 寬 2.4 米

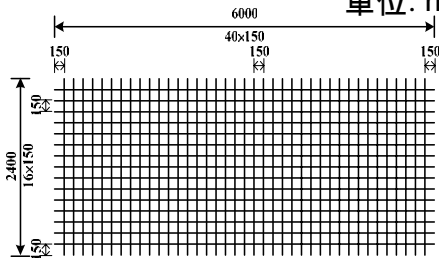


編號	線距(mm)		線徑(mm)		單位剖面積(cm ² /m)		單位質量(kg/m ²)
	縱	橫	縱	橫	縱	橫	
SR7/8	150	250	7	8	2.57	2.01	3.45
SR8/8	150	250	8	8	3.35	2.01	4.03
SR9/8	150	250	9	8	4.24	2.01	4.69
SR10/9	150	250	10	9	5.24	2.45	5.83
SR11/10	150	250	11	10	6.34	3.14	7.11
SR12/10	150	250	12	10	7.54	3.14	7.99

(b) 雙向鋼筋網 (SQ 型)

單位: mm

全長 6.0 米 寬 2.4 米

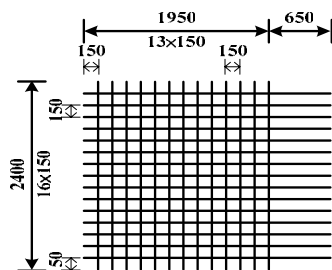


編號	線距(mm)		線徑(mm)		單位剖面積(cm ² /m)		單位質量(kg/m ²)
	縱	橫	縱	橫	縱	橫	
SQ6/6	150	150	6	6	1.88	1.88	2.83
SQ7/7	150	150	7	7	2.57	2.57	3.85
SQ8/8	150	150	8	8	3.35	3.35	5.03
SQ9/9	150	150	9	9	4.24	4.24	6.79
SQ10/10	150	150	10	10	5.24	5.24	7.86
SQ11/11	150	150	11	11	6.34	6.34	9.51
SQ12/12	150	150	12	12	7.54	7.54	11.32

(c) 負彎矩鋼筋網 (N 型)

單位: mm

全長 2.6 米 寬 2.4 米

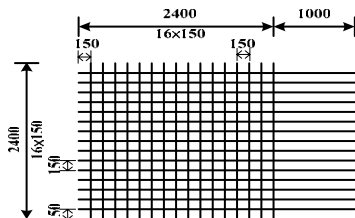


編號	線距(mm)		線徑(mm)		單位剖面積(cm ² /m)		單位質量(kg/m ²)	總重量(kg)
	縱	橫	縱	橫	縱	橫		
N 7/7	150	150	7	7	2.57	2.57	3.4	21.206

(d) 牆用鋼筋網 (W 型)

單位: mm

全長 3.4 米 寬 2.4 米



編號	線距(mm)		線徑(mm)		單位剖面積(cm ² /m)		單位質量(kg/m ²)	總重量(kg)
	縱	橫	縱	橫	縱	橫		
W 7/7	150	150	7	7	2.57	2.57	3.31	27.006

備註：1. 熔接鋼線網之規格須符合 CNS 6919 G 3132 之規定，鋼線網之材料使用 CNS 1468 [低碳鋼線] 所規定之普通鋼線，但其機械性能則依下列規定。

(1) 抗拉強度須達 55 kgf/mm^2 { 539 N/mm^2 } 以上。

(2) 降伏強度須達 50 kgf/mm^2 { 490 N/mm^2 } 以上。

2. 本表摘自大中鋼鐵股份有限公司型錄。

1.2.7 竹節鋼筋及圓鋼棒

(a) 竹節鋼筋性質表

CNS 560, A 2006-2002

竹節鋼筋 稱 號	單位質量 W kg/m	標稱直徑 d_b cm	標稱面積 A_b cm ²	標稱周長 cm	節之尺度			最大間 隙寬度 b mm
					最大節距 平均值 P mm	節之高度, a		
						最小值 mm	最大值 mm	
$D 10$	0.56	0.953	0.71	3.0	6.7	0.4	最 小 值 之 2 倍	3.7
$D 13$	0.99	1.27	1.27	4.0	8.9	0.5		5.0
$D 16$	1.56	1.59	1.99	5.0	11.1	0.7		6.2
$D 19$	2.25	1.91	2.87	6.0	13.3	1.0		7.5
$D 22$	3.04	2.22	3.87	7.0	15.6	1.1		8.7
$D 25$	3.98	2.54	5.07	8.0	17.8	1.3		10.0
$D 29$	5.08	2.87	6.47	9.0	20.1	1.4		11.3
$D 32$	6.39	3.22	8.14	10.1	22.6	1.6		12.6
$D 36$	7.90	3.58	10.07	11.3	25.1	1.8		14.1
($D 39$)	9.57	3.94	12.19	12.4	27.6	2.0		15.5
$D 43$	11.4	4.30	14.52	13.5	30.1	2.1		16.9
($D 50$)	15.5	5.02	19.79	15.8	35.1	2.5		19.7
$D 57$	20.2	5.73	25.79	18.0	40.1	2.9		22.5

備 註： 括號內之鋼筋稱號於混凝土工程設計規範與解說^[27]中未予以細節規定，盡量避免使用。

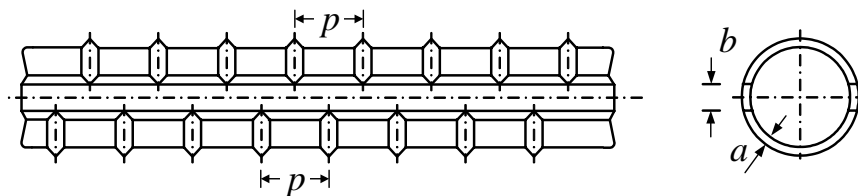


圖 1.2.7-1 竹節鋼筋示意圖

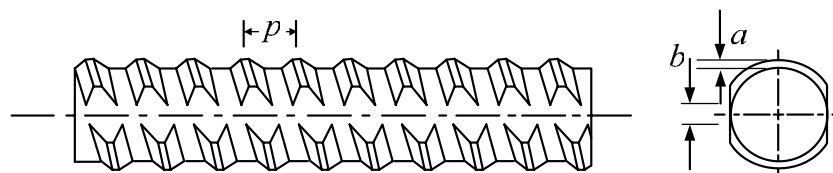


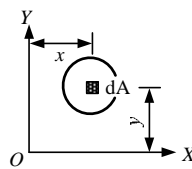
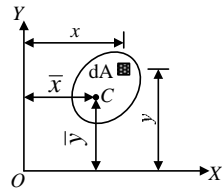
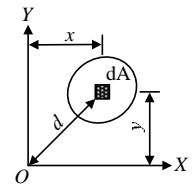
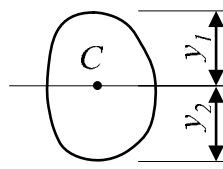
圖 1.2.7-2 螺紋節鋼筋示意圖

(b) 圓鋼棒性質表

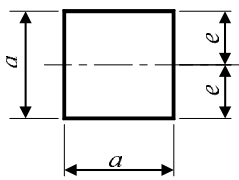
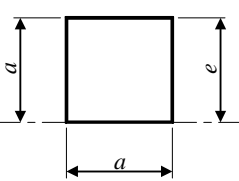
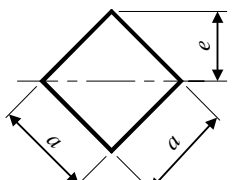
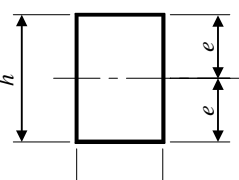
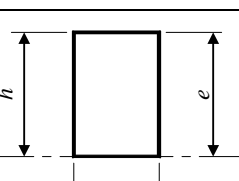
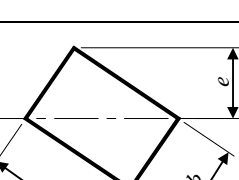
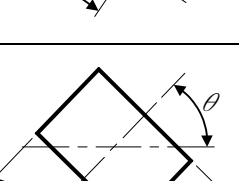
CNS 8279, G 1019-1982

直 徑 mm	斷面積 cm ²	單位質量 kg/m	直 徑 mm	斷面積 cm ²	單位質量 kg/m
6	0.283	0.222	(45)	15.9	12.5
7	0.385	0.302	46	16.6	13.0
8	0.503	0.395	48	18.1	14.2
9	0.636	0.499	50	19.6	15.4
10	0.785	0.617	(52)	21.2	16.7
11	0.950	0.746	55	23.8	18.7
12	1.13	0.888	56	24.6	19.3
13	1.33	1.04	60	28.3	22.2
(14)	1.54	1.21	64	32.2	25.3
16	2.01	1.58	65	33.2	26.0
(18)	2.55	2.00	(68)	36.3	28.5
19	2.84	2.23	70	38.5	30.2
20	3.14	2.47	75	44.2	34.7
22	3.80	2.98	80	50.3	39.5
24	4.52	3.55	85	56.8	44.6
25	4.91	3.85	90	63.6	49.9
(27)	5.73	4.50	95	70.9	55.6
28	6.16	4.83	100	78.5	61.7
30	7.07	5.55	110	95.0	74.6
32	8.04	6.31	120	113	88.7
(33)	8.55	6.71	130	133	104
36	10.2	7.99	140	154	121
38	11.3	8.90	150	177	139
(39)	11.9	9.38	160	201	158
42	13.9	10.9	180	255	200
			200	314	247

1.3 斷面性質名詞及定義

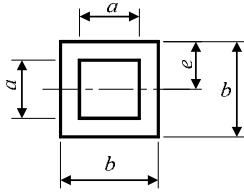
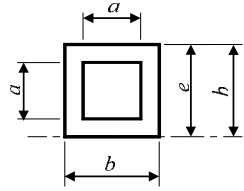
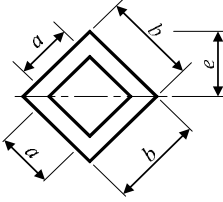
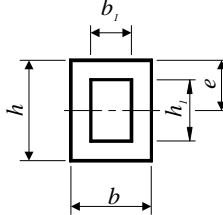
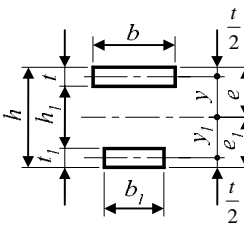
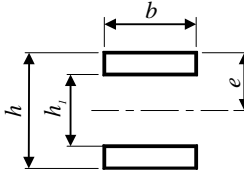
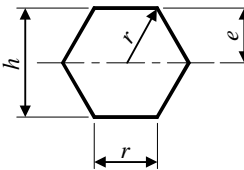
名詞	名詞定義	符號	因次	公式	記號說明圖
斷面積	構材橫斷面之面積	A	L^2	$A = \int_A dA$	
斷面積之一次矩	斷面內各極小面積 dA 與一定軸間距離乘積之積分	Q	L^3	$Q_x = \int_A y \cdot dA = A \cdot \bar{y}$ $Q_y = \int_A x \cdot dA = A \cdot \bar{x}$	
形心	一斷面之形心，為至 X 、 Y 軸之距離，對於此斷面之面積一次矩除以該斷面之面積	\bar{x} \bar{y}	L	$\bar{x} = Q_y / A$ $\bar{y} = Q_x / A$	
斷面之慣性矩	斷面內各極小面積與一定軸間距離平方之乘積之積分	I	L^4	$I_x = \int_A y^2 \cdot dA$ $I_y = \int_A x^2 \cdot dA$	
斷面慣性積	斷面內之極小面積與 X 、 Y 軸距離 y 、 x 其乘積之積分	I_{xy}	L^4	$I_{xy} = \int_A xy \cdot dA$	
迴轉半徑	以通過斷面形心為軸的慣性矩 I 除以斷面積 A ，所得值之平方根	r	L	$r_x = \sqrt{I_x / A}$ $r_y = \sqrt{I_y / A}$	
極慣性矩	斷面內各極小面積 dA ，對座標原點 O ，距離為 d 之平方的乘積(即 $d^2 \cdot dA$)之積分	I_p	L^4	$I_p = \int_A d^2 \cdot dA$ $I_p = I_x + I_y$	
極迴轉半徑	斷面內之極慣性矩 I_p 除以斷面積 A ，所得值之平方根	r_p	L	$r_p = \sqrt{I_p / A}$	
斷面模數	以通過形心為軸的慣性力矩，除以形心至此斷面上，下邊緣之距離 y_1 、 y_2	S	L^3	$S_1 = I / y_1$ $S_2 = I / y_2$	

1.4 斷面性質計算公式

編號	斷面示意圖	斷面積 A , [L ²]	至(形心軸或底邊)之最大距離(e , e_1), [L]
1		a^2	$\frac{a}{2}$
2		a^2	a
3		a^2	$\frac{a}{\sqrt{2}}$
4		bh	$\frac{h}{2}$
5		bh	h
6		bh	$\frac{bh}{\sqrt{b^2 + h^2}}$
7		bh	$\frac{h \times \cos \theta + b \times \sin \theta}{2}$

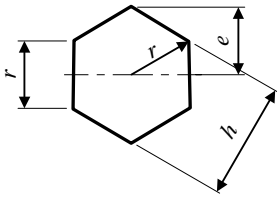
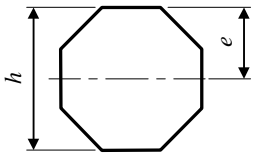
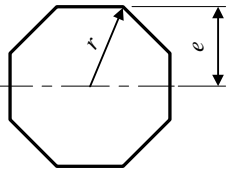
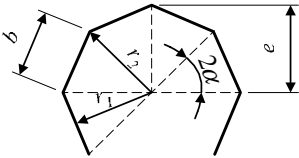
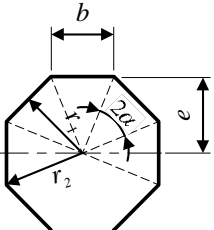
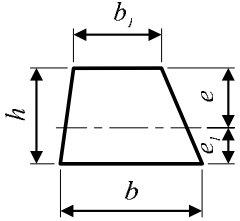
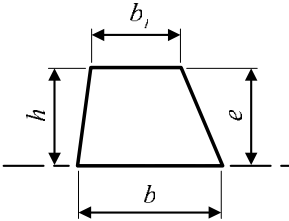
斷面慣性矩 I , [L ⁴]	斷面模數 S , [L ³]	迴轉半徑 r , [L]
$\frac{a^4}{12}$	$\frac{a^3}{6}$	$\frac{a}{\sqrt{12}} = 0.28867a$
$\frac{a^4}{3}$	$\frac{a^3}{3}$	$\frac{a}{\sqrt{3}} = 0.57735a$
$\frac{a^4}{12}$	$\frac{a^3}{6\sqrt{2}}$	$\frac{a}{\sqrt{12}} = 0.28867a$
$\frac{bh^3}{12}$	$\frac{bh^2}{6}$	$\frac{h}{\sqrt{12}} = 0.28867h$
$\frac{bh^3}{3}$	$\frac{bh^2}{3}$	$\frac{h}{\sqrt{3}} = 0.57735h$
$\frac{b^3h^3}{6(b^2+h^2)}$	$\frac{b^2h^2}{6\sqrt{(b^2+h^2)}}$	$\frac{bh}{\sqrt{6(b^2+h^2)}}$
$\frac{bh}{12}(h^2 \cdot \cos^2 \theta + b^2 \cdot \sin^2 \theta)$	$\frac{bh}{6} \left(\frac{h^2 \cdot \cos^2 \theta + b^2 \sin^2 \theta}{h \cdot \cos \theta + b \cdot \sin \theta} \right)$	$\sqrt{\frac{h^2 \cdot \cos^2 \theta + b^2 \cdot \sin^2 \theta}{12}}$

極限狀態設計法 (LSD)

編號	斷面示意圖	斷面積 A, [L ²]	至(形心軸或底邊)之最大距離(e, e ₁), [L]
8		$b^2 - a^2$	$\frac{b}{2}$
9		$b^2 - a^2$	b
10		$b^2 - a^2$	$\frac{b}{\sqrt{2}}$
11		$bh - b_1h_1$	$\frac{h}{2}$
12		$bt + b_1t_1$	$e = \frac{0.5bt^2 + b_1t_1(h - 0.5t_1)}{A}$ $e_1 = h - e$
13		$b(h - h_1)$	$\frac{h}{2}$
14		$A = \frac{3}{2}h^2 \tan 30^\circ$ $= 0.866h^2 = \frac{3\sqrt{3}}{2}r^2$	$\frac{h}{2}$

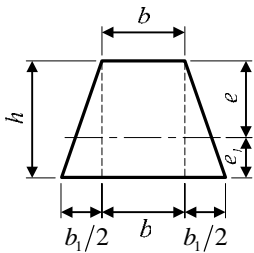
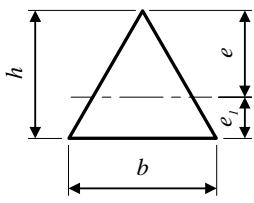
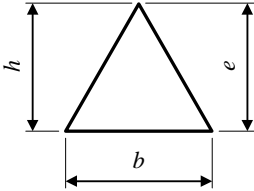
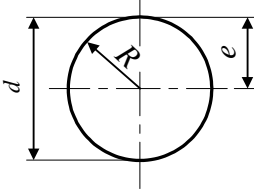
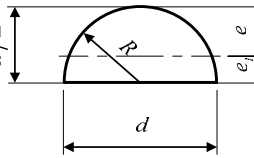
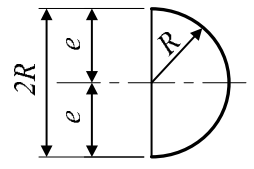
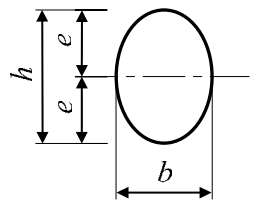
斷面慣性矩 I , [L ⁴]	斷面模數 S , [L ³]	迴轉半徑 r , [L]
$\frac{b^4 - a^4}{12}$	$\frac{b^4 - a^4}{6b}$	$\sqrt{\frac{b^2 + a^2}{12}}$
$\frac{(4b^2 + a^2)(b^2 - a^2)}{12}$	$\frac{(4b^2 + a^2)(b^2 - a^2)}{12b}$	$\sqrt{\frac{4b^2 + a^2}{12}}$
$\frac{b^4 - a^4}{12}$	$\frac{\sqrt{2}(b^4 - a^4)}{12b}$	$\sqrt{\frac{b^2 + a^2}{12}}$
$\frac{bh^3 - b_1h_1^3}{12}$	$\frac{bh^3 - b_1h_1^3}{6h}$	$\sqrt{\frac{bh^3 - b_1h_1^3}{12(bh - b_1h_1)}}$
$\frac{bt^3}{12} + bty^2 + \frac{b_1t_1^3}{12} + b_1t_1y_1^2$	$S = \frac{I}{e}$ $S_1 = \frac{I}{e_1}$	$\sqrt{\frac{I}{A}}$
$\frac{b(h^3 - h_1^3)}{12}$	$\frac{b(h^3 - h_1^3)}{6h}$	$\sqrt{\frac{h^3 - h_1^3}{12(h - h_1)}}$
$\frac{A}{12} \left[\frac{h^2(1 + 2 \cos^2 30^\circ)}{4 \cos^2 30^\circ} \right]$ $= 0.06h^4 = \frac{5\sqrt{3}}{16} r^4$	$\frac{A}{6} \left[\frac{h(1 + 2 \cos^2 30^\circ)}{4 \cos^2 30^\circ} \right]$ $= 0.12h^3 = \frac{5}{8} r^3$	$\sqrt{\left(\frac{h}{4 \cos 30^\circ} \right)^2 \left(\frac{1 + 2 \cos^2 30^\circ}{3} \right)}$ $= \sqrt{0.0697} h = \sqrt{\frac{5}{24}} r = 0.457r$

極限狀態設計法 (LSD)

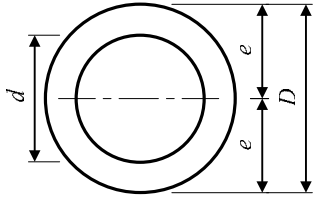
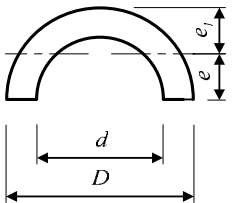
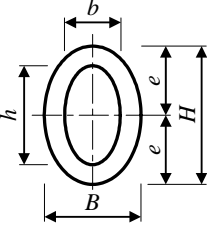
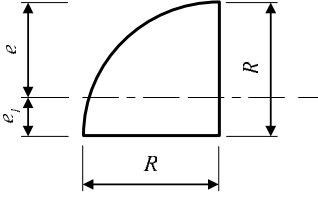
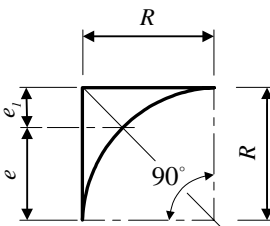
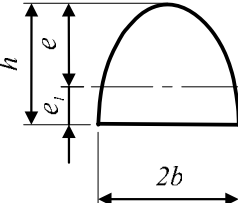
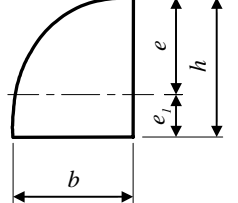
編號	斷面示意圖	斷面積 A, [L ²]	至(形心軸或底邊)之最大距離(e, e ₁), [L]
15		$A = \frac{3}{2} h^2 \cdot \tan 30^\circ$ $= 0.866h = \frac{3\sqrt{3}}{2} r^2$	$\frac{h}{2 \cos 30^\circ} = 0.577h$ $= r$
16		$A = 2h^2 \cdot \tan 22.5^\circ$ $= 0.828h^2$	$\frac{h}{2}$
17		$2.8284 r^2$	$0.9239 r$
18	 n 多角形	$\frac{1}{2} n b r_1 = \frac{1}{4} n b^2 \times \cot \alpha$	$\frac{b}{2 \sin \alpha} = r_2$
19		$\frac{1}{2} n b r_1 = \frac{1}{4} n b^2 \times \cot \alpha$	$\frac{b}{2 \tan \alpha} = r_1$
20		$\frac{1}{2} h(b + b_1)$	$e = \frac{h(b_1 + 2b)}{3(b_1 + b)}$ $e_1 = \frac{h(b + 2b_1)}{3(b_1 + b)}$
21		$\frac{1}{2} h(b + b_1)$	h

斷面慣性矩 I , [L ⁴]	斷面模數 S , [L ³]	迴轉半徑 r , [L]
$\frac{A}{12} \left[\frac{h^2(1+2\cos^2 30^\circ)}{4\cos^2 30^\circ} \right]$ $= 0.06h^4 = \frac{5\sqrt{3}}{16} r^4$	$\frac{A}{6} \left[\frac{h(1+2\cos^2 30^\circ)}{4\cos 30^\circ} \right]$ $= 0.104h^3 = \frac{5\sqrt{3}}{16} r^3$	$\sqrt{\left(\frac{h}{4\cos 30^\circ}\right)^2 \left(\frac{1+2\cos^2 30^\circ}{3}\right)}$ $= \sqrt{0.0697} h = \sqrt{\frac{5}{24}} r = 0.457 r$
$\frac{A}{12} \left[\frac{h^2(1+2\cos^2 22.5^\circ)}{4\cos^2 22.5^\circ} \right]$ $= 0.0547 h^4$	$\frac{A}{6} \left[\frac{h(1+2\cos^2 22.5^\circ)}{4\cos 22.5^\circ} \right]$ $= 0.1095 h^3$	$\sqrt{0.0661} h$ $= 0.2565 h$
$\frac{1+2\sqrt{2}}{6} r^4$ $= 0.6381 r^4$	$0.6907 r^3$	$0.475 r$
$\frac{A}{24}(6r_2^2 - b^2)$ $= \frac{A}{48}(12r_1^2 + b^2)$ $\square \frac{1}{4} A \cdot r_2^2$	$\frac{I}{r_2} \doteq \frac{A \times r_2}{4}$	$\sqrt{\frac{6r_1^2 - b^2}{24}}$ $\doteq \frac{1}{2} r_1$
$\frac{A}{24}(6r_2^2 - b^2)$ $= \frac{A}{48}(12r_1^2 + b^2)$ $\square \frac{1}{4} A \cdot r_2^2$	$\frac{I}{r_2 \cdot \cos \alpha} = \frac{I}{r_2}$ $\left(\square \frac{A \cdot r_2}{4}, n > 7 \text{時成立} \right)$	$\sqrt{\frac{6r_1^2 - b^2}{24}}$ $\doteq \frac{1}{2} r_1$
$\frac{h^3(b^2 + 4bb_1 + b_1^2)}{36(b + b_1)}$	$\frac{h^2(b^2 + 4bb_1 + b_1^2)}{12(2b + b_1)}$ $\frac{h^2(b^2 + 4bb_1 + b_1^2)}{12(b + 2b_1)}$	$\sqrt{\frac{2h^2(b^2 + 4bb_1 + b_1^2)}{36(b + b_1)^2}}$
$\frac{h^3}{12}(b + 3b_1)$	$\frac{h^2}{12}(b + 3b_1)$	$\sqrt{\frac{h^2(b + 3b_1)}{6(b + b_1)}}$

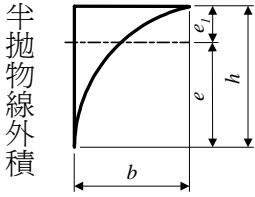
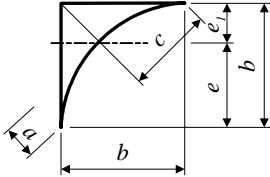
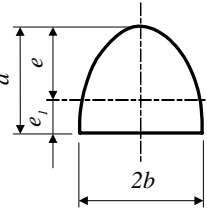
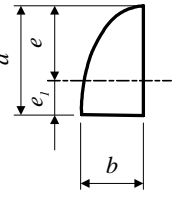
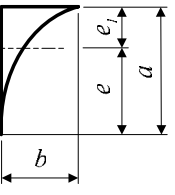
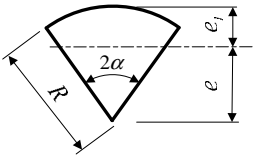
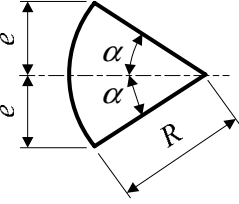
極限狀態設計法 (LSD)

編號	斷面示意圖	斷面積 A, [L ²]	至(形心軸或底邊)之最大距離(e, e ₁), [L]
22		$\frac{h}{2}(2b + b_1)$	$e = \frac{1}{3} \cdot \frac{(3b + 2b_1)h}{(2b + b_1)}$ $e_1 = \frac{1}{3} \left[\frac{3b + b_1}{2b + b_1} \right] h$
23		$\frac{bh}{2}$	$e = \frac{2}{3}h$ $e_1 = \frac{1}{3}h$
24		$\frac{bh}{2}$	h
25		$\frac{\pi}{4}d^2 = \pi R^2$	$\frac{d}{2}$
26		$\frac{\pi d^2}{8} \left(= \frac{\pi R^2}{2} \right)$	$e = \frac{d}{6\pi} (3\pi - 4)$ $e_1 = \frac{2d}{3\pi}$
27		$\frac{\pi d^2}{8} \left(= \frac{\pi R^2}{2} \right)$	R
28		$\frac{\pi bh}{4}$	$\frac{h}{2}$

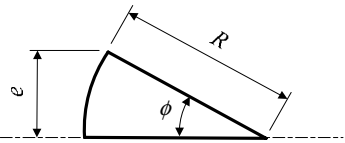
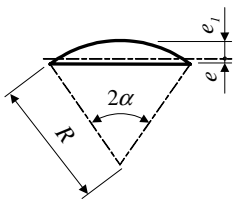
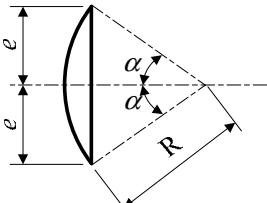
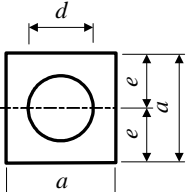
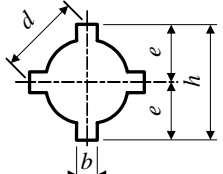
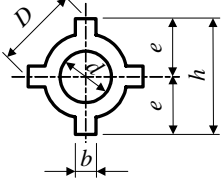
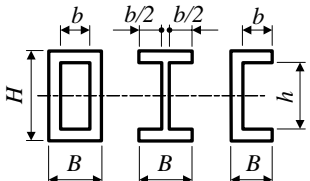
斷面慣性矩 I , [L ⁴]	斷面模數 S , [L ³]	迴轉半徑 r , [L]
$\frac{(6b^2 + 6bb_1 + b_1^2)h^3}{36(2b + b_1)}$	$\frac{(6b^2 + 6bb_1 + b_1^2)h^2}{12(3b + 2b_1)}$	$\sqrt{\frac{(6b^2 + 6bb_1 + b_1^2)h^2}{18(2b + b_1)^2}}$
$\frac{bh^3}{36}$	$S = \frac{bh^2}{24}$ $S_1 = \frac{bh^2}{12}$	$\frac{h}{\sqrt{18}} = 0.235h$
$\frac{bh^3}{12}$	$\frac{bh^2}{12}$	$\frac{h}{\sqrt{6}} = 0.4083h$
$\frac{\pi d^4}{64} = \frac{\pi R^4}{4}$	$\frac{\pi d^3}{32} = \frac{\pi R^3}{4}$	$\frac{d}{4} = \frac{R}{2}$
$\frac{d^4(9\pi^2 - 64)}{1152\pi}$ $= R^4\left(\frac{\pi}{8} - \frac{8}{9\pi}\right) = 0.1098R^4$	$\frac{d^3(9\pi^2 - 64)}{192(3\pi - 4)} = 0.2587R^3$ $\frac{d^3(9\pi^2 - 64)}{769(3\pi - 4)} = 0.1908R^3$	$\sqrt{\frac{d^2(9\pi^2 - 64)}{144\pi^2}} = 0.2643R$
$\frac{\pi R^4}{8}$	$\frac{\pi R^3}{8}$	$\sqrt{\frac{R^2}{4}} = \frac{R}{2}$
$\frac{\pi bh^3}{64}$	$\frac{\pi bh^2}{32}$	$\frac{h}{4}$

編號	斷面示意圖	斷面積 A , [L ²]	至(形心軸或底邊)之最大距離(e, e ₁), [L]
29		$\frac{\pi}{4}(D^2 - d^2)$	$\frac{D}{2}$
30		$\frac{\pi}{8}(D^2 - d^2)$	$e = \frac{2(D^3 - d^3)}{3\pi(D^2 - d^2)}$ $e_1 = \frac{3\pi D(D^2 - d^2) - 9(D^3 - d^3)}{6\pi(D^2 - d^2)}$
31		$\frac{\pi}{4}(BH - bh)$	$\frac{H}{2}$
32	四分之一圓 	$\frac{\pi R^2}{4}$	$e = 0.5756R$ $e_1 = 0.4244R$
33		$(1 - \frac{\pi}{4})R^2 = 0.2146R^2$	$e = \frac{5 - \frac{3}{2}\pi}{6(1 - \frac{\pi}{4})}R = 0.2234R$ $e_1 = \frac{R}{6(1 - \frac{\pi}{4})} = 0.7766R$
34	拋物線 	$\frac{4}{3}bh$	$e = \frac{3}{5}h$ $e_1 = \frac{2}{5}h$
35	半拋物線 	$\frac{2}{3}bh$	$e = \frac{3}{5}h$ $e_1 = \frac{2}{5}h$

斷面慣性矩 I , [L ⁴]	斷面模數 S , [L ³]	迴轉半徑 r , [L]
$\frac{\pi}{64}(D^4 - d^4)$	$\frac{\pi}{32D}(D^4 - d^4)$	$\frac{\sqrt{D^2 + d^2}}{4}$
$\frac{4\pi^2(D^4 - d^4)(D^2 - d^2) - 64(D^3 - d^3)^2}{1152\pi \times (D^2 - d^2)}$	$\frac{I}{e}$ $\frac{I}{e_1}$	$\sqrt{\frac{I}{A}}$
$\frac{\pi}{64}(BH^3 - bh^3)$	$\frac{\pi}{32h}(BH^3 - bh^3)$	$\sqrt{\frac{BH^3 - bh^3}{16(BH - bh)}}$
$0.055R^4$	$S = 0.0956R^3$ $S_1 = 0.1296R^3$	$0.26433R$
$\left(\frac{1}{3} - \frac{\pi}{16} - \frac{1}{36 - 9\pi}\right)R^4 = 0.0075R^4$	$\frac{I}{e}$ $\frac{I}{e_1}$	$\sqrt{0.03494R^2} = 0.187R$
$\frac{16}{175}bh^3$	$S = 0.1524bh^2$ $S_1 = 0.2286bh^2$	$\sqrt{\frac{12}{175}h^2} = 0.263h$
$\frac{8}{175}bh^3$	$\frac{I}{e}$ $\frac{I}{e_1}$	$\sqrt{\frac{12}{175}h^2} = 0.263h$

編號	斷面示意圖	斷面積 A , [L ²]	至(形心軸或底邊)之最大距離(e, e_1), [L]
36	半拋物線外積 	$\frac{1}{3}bh$	$e = \frac{7}{10}h$ $e_1 = \frac{3}{10}h$
37		$\frac{1}{6}b^2$	$e = \frac{4}{5}b, \quad a = \frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}}b$ $e_1 = \frac{1}{5}b, \quad c = \frac{b}{\sqrt{2}}$
38	半橢圓 	$\frac{\pi ab}{2}$	$e = 0.5756 a$ $e_1 = 0.4244 a$
39	四分之一橢圓 	$\frac{\pi ab}{4}$	$e_1 = \frac{4a}{3\pi}$
40	四分之一橢圓外積 	$ab\left(1 - \frac{\pi}{4}\right)$	$e = \frac{a}{b(1 - \pi/4)}$
41		αR^2	$e_1 = R\left(1 - \frac{2 \sin \alpha}{3\alpha}\right)$ $e = 2R \frac{\sin \alpha}{3\alpha}$
42		αR^2	$R \cdot \sin \alpha$

斷面慣性矩 I , [L ⁴]	斷面模數 S , [L ³]	迴轉半徑 r , [L]
$\frac{37}{2100}bh^3$	$\frac{37}{1470}bh^2$ $\frac{37}{630}bh^2$	$\sqrt{\frac{37}{100}h^2} = 0.230h$
$\frac{11}{2100}b^4$	$\frac{I}{e}$ $\frac{I}{e_1}$	$\sqrt{\frac{22}{700}b^2} = 0.177b$
$\left(\frac{\pi}{8} - \frac{8}{9\pi}\right)a^3b$ $= 0.10975a^3b$	$S = 0.1907 a^2b$ $S_I = 0.2586 a^2b$	$\sqrt{0.06987a^2} = 0.264a$
$\left(\frac{\pi}{16} - \frac{4}{9\pi}\right)a^3b$	$\frac{I}{e}$	$\sqrt{\frac{I}{A}}$
$a^3b \left\{ \frac{1}{3} - \frac{\pi}{16} - \frac{1}{36(1-\pi/4)} \right\}$	$\frac{I}{e}$	$\sqrt{\frac{I}{A}}$
$\frac{1}{4}R^4 \left(\alpha + \sin \alpha \cdot \cos \alpha - \frac{16 \sin^2 \alpha}{9\alpha} \right)$	$\frac{I}{e_1}$ $\frac{I}{e}$	$\frac{1}{2}R \sqrt{1 + \frac{\sin \alpha \cdot \cos \alpha}{\alpha}}$ $-\frac{16 \sin^2 \alpha}{9\alpha^2}$
$\frac{1}{4}R^4 (\alpha - \sin \alpha \times \cos \alpha)$	$\frac{1}{4}R^3 \left(\frac{\alpha}{\sin \alpha} - \cos \alpha \right)$	$\frac{1}{2}R \sqrt{1 - \frac{\sin \alpha \times \cos \alpha}{\alpha}}$

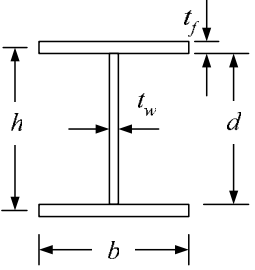
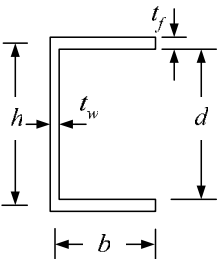
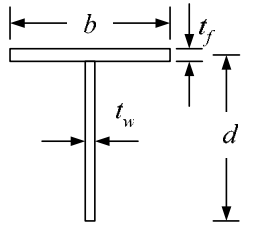
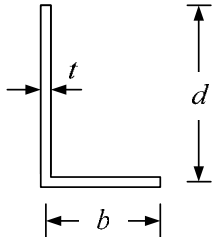
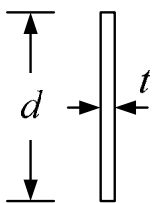
編號	斷面示意圖	斷面積 A , [L ²]	至(形心軸或底邊)之最大距離(e, e_1), [L]
43		$\frac{R^2 \phi}{2}$	$R \cdot \sin \phi$
44		$\frac{R^2}{2} (2\alpha - \sin 2\alpha)$	$e_1 = R \left(1 - \frac{4 \sin^3 \alpha}{6\alpha - 3 \sin 2\alpha} \right)$ $e = R \left(\frac{4 \sin^3 \alpha}{6\alpha - 3 \sin 2\alpha} - \cos \alpha \right)$
45		$\frac{R^2}{2} (2\alpha - \sin 2\alpha)$	$R \cdot \sin \alpha$
46		$a^2 - \frac{\pi d^2}{4}$	$\frac{a}{2}$
47		$2b(h-d) + \frac{\pi}{4} d^2$	$\frac{h}{2}$
48		$2b(h-d) + \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$	$\frac{h}{2}$
49		$BH - bh$	$\frac{H}{2}$

斷面慣性矩 I , [L ⁴]	斷面係數 S , [L ³]	迴轉半徑 r , [L]
$\frac{R^4}{4} \left(\frac{\phi}{2} - \frac{1}{4} \sin 2\phi \right)$	$\frac{R^3(2\phi - \sin 2\phi)}{16 \sin \phi}$	$\sqrt{\frac{2R^2}{\phi}(2\phi - \sin \phi)}$
$R^4 \left[\frac{1}{8}(2\alpha - \sin 2\alpha) \cdot \left(1 + \frac{2 \sin^3 \alpha \cdot \cos \alpha}{\alpha - \sin \alpha \cdot \cos \alpha} \right) - \frac{8}{9} \cdot \frac{\sin^6 \alpha}{(2\alpha - \sin 2\alpha)} \right]$	$\frac{I}{e_1}$ $\frac{I}{e}$	$\sqrt{\frac{I}{A}}$
$R^4 \left[\frac{1}{8}(2\alpha - \sin 2\alpha) - \frac{1}{12} \cdot \frac{(2\alpha - \sin 2\alpha) \sin^3 \alpha \cdot \cos \alpha}{\alpha - \sin \alpha \cdot \cos \alpha} \right]$	$R^3 \left[\frac{1}{8} \cdot \frac{2\alpha - \sin 2\alpha}{\sin \alpha} - \frac{1}{12} \cdot \frac{(2\alpha - \sin 2\alpha) \sin^2 \alpha \cdot \cos \alpha}{\alpha - \sin \alpha \cdot \cos \alpha} \right]$	$\frac{R}{2} \sqrt{1 - \frac{2 \sin^3 \alpha \cdot \cos \alpha}{3\alpha - \sin \alpha \cdot \cos \alpha}}$
$\frac{1}{12} \left(a^4 - \frac{3\pi}{16} d^4 \right)$	$\frac{1}{6a} \left(a^4 - \frac{3\pi}{16} d^4 \right)$	$\sqrt{\frac{I}{A}}$
$\frac{1}{12} \left[\frac{3\pi}{16} d^4 + b(h^3 - d^3) + b^3(h - d) \right]$	$\frac{1}{6h} \left[\frac{3\pi}{16} d^4 + b(h^3 - d^3) + b^3(h - d) \right]$	$\sqrt{\frac{I}{A}}$
$\frac{1}{12} \left[\frac{3\pi}{16} (D^4 - d^4) + b(h^3 - D^3) + b^3(h - D) \right]$	$\frac{1}{6h} \left[\frac{3\pi}{16} (D^4 - d^4) + b(h^3 - D^3) + b^3(h - D) \right]$	$\sqrt{\frac{I}{A}}$
$\frac{BH^3 - bh^3}{12}$	$\frac{BH^3 - bh^3}{6H}$	$\sqrt{\frac{BH^3 - bh^3}{12(BH - bh)}}$

編號	斷面示意圖	斷面積 A, [L ²]	至(形心或底邊)之最大距離 e, e ₁ , [L]
50		$BH + bh$	$\frac{H}{2}$
51		$BH - b(e_2 + h)$	$e_1 = \frac{aH^2 + bt^2}{2(aH + bt)}$ $e = H - e_1$
52		$b_1h_1 + b_2h_2 + b_3h_3$	$e_1 = \frac{b_2h_2^2 + b_3h_3^2 + b_1h_1(2h_2 - h_1)}{2(b_1h_1 + b_2h_2 + b_3h_3)}$ $e = h_1 + h_3 + h_4 + h_5 - e_1 = h_2 - e_1$
53	<p> $\alpha = \tan^{-1}(b/H)$ $\beta = \sin^{-1}(t/\sqrt{H^2 + b^2})$ $2\theta = 90^\circ - \alpha - \beta$ </p>	$A = l \cdot t$ $l = 2l_1 + l_2 + l_3 + l_4$ $l_1 = 2\pi \cdot 1.5t \cdot 2\theta / 360^\circ$ $l_2 = B/2 - 2t \cdot \tan \theta$ $l_3 = \sqrt{H^2 + b^2} - 2 \cdot 2t \cdot \tan \theta$ $l_4 = C/2 - 2t \cdot \tan \theta$ $b = (D - C)/2$	$e = \frac{\left\{ (H - t) \left(l_1 + l_2 + \frac{l_3}{2} \right) \right\}}{l} + \frac{t}{2}$

斷面慣性矩 I , [L ⁴]	斷面係數 S , [L ³]	迴轉半徑 r , [L]
$\frac{BH^3 + bh^3}{12}$	$\frac{BH^3 + bh^3}{6H}$	$\sqrt{\frac{BH^3 + bh^3}{12(BH + bh)}}$
$\frac{B \cdot e_1^3 - bh^3 + ae_2^3}{3}$	$\frac{I}{e_1}$ $\frac{I}{e}$	$\sqrt{\frac{I}{A}}$
$\frac{b_4e^3 - b_1h_5^3 + b_5e_1^3 - b_3h_4^3}{3}$	$\frac{I}{e_1}$ $\frac{I}{e}$	$\sqrt{\frac{I}{A}}$
$I = t\ell_1\{(e - 2t + G)\}^2$ $+ \{(H - e - 2t + G)\}^2$ $+ t\ell_2\left(H - e - \frac{t}{2}\right)^2$ $+ t\ell_3\left(e - \frac{H}{2}\right)^2$ $+ t\ell_3\{\ell_3 \cdot \sin(2\theta)\}^2 / 12$ $+ t\ell_4\left(e - \frac{t}{2}\right)^2$ <p>[註] $G = 2t(\sin 2\theta) / 2\theta$</p>	$S = \frac{I}{e}$ $S_1 = \frac{I}{(H - e)}$	$\sqrt{\frac{I}{A}}$

1.5 常見鋼結構斷面扭轉性質公式

斷面示意圖	扭轉常數 J , [L ⁴]	翹曲常數 C_w , [L ⁶]
	$J = \frac{2 \times b \times t_f^3 + d \times t_w^3}{3}$	$C_w = \frac{I_y h^2}{4}$
	$J = \frac{h \times t_w^3 + 2 \times b \times t_f^3}{3}$	$C_w = \frac{(b - 3 \times \alpha) \times h^2 \times b^2 \times t_f}{6} + \alpha^2 \times I_x$ $\alpha = \frac{b^2 \times t_f}{2 \times b \times t_f + (h \times t_w) / 3}$
	$J = \frac{b \times t_f^3}{3} + \frac{d \times t_w^3}{3}$	$C_w = \frac{b^3 \times t_f^3}{144} + \frac{d^3 \times t_w^3}{36}$
	$J = \frac{(b + d) \times t^3}{3}$	$C_w = \frac{(d^3 + b^3) \times t^3}{36}$
	$J = \frac{d \times t^3}{3}$	$C_w = \frac{d^3 t^3}{144}$

2. 鋼材性質

2.1 結構用鋼材	2-1
2.1.1 鋼材之選用原則	2-1
2.1.2 鋼材性質之耐震意義	2-2
2.1.3 主要性質表	2-4
2.1.4 鋼材之規格與特性	2-6
2.1.4.1 CNS 2473 G3039-92/JIS G3101-95 一般結構用鋼	2-6
2.1.4.2 CNS 2947 G3057-03/JIS G3106-95 銲接結構用鋼	2-8
2.1.4.3 CNS 13812 G3262-03/JIS G3136-94 建築結構用鋼	2-13
2.1.4.4 CNS 4269 G3099-02/JIS G3114-88 耐候性銲接結構用鋼	2-16
2.1.4.5 ASTM A36-01 結構用碳鋼	2-20
2.1.4.6 ASTM A572-01 加鋇釩高強度低合金結構用鋼	2-21
2.1.4.7 ASTM A992-02 建築結構用鋼	2-23
2.1.4.8 ASTM A709-01b 橋梁結構用碳鋼	2-24
2.1.4.9 ASTM A588-01 降伏強度 50Ksi 以上高強度低合金結構用鋼	2-28
2.1.5 碳當量計算公式	2-30
2.2 螺栓用鋼材	2-31
2.2.1 ASTM A 307 螺栓規格	2-31
2.2.2 ASTM A 325 高強度螺栓規格	2-32
2.2.3 ASTM A 449 高強度螺栓用鋼規格	2-33
2.2.4 ASTM A 490 高強度螺栓規格	2-34
2.3 一般結構用碳鋼鋼管—圓形	2-35
2.4 一般結構用碳鋼鋼管—方形、矩形	2-36
2.5 鋼軌	2-37
2.5.1 普通鋼軌	2-37
2.5.2 輕型鋼軌	2-37
2.6 鋼承板	2-38
2.6.1 CNS/JIS 鋼承板鋼板材質	2-38
2.6.2 ASTM 鋼承板鋼板材質	2-38
2.7 屋面板及牆面板	2-39
2.8 一般結構用輕型鋼	2-39

2 鋼材性質

2.1 結構用鋼材

2.1.1 鋼材之選用原則

鋼材選用的基本原則有三：即 (1) 安全性，(2) 加工性，(3) 經濟性，以達到最佳效益，其影響因素說明如下：

(1) 安全性

- a. 為確保鋼結構之安全性，所選用的鋼材除需具備無輻射污染的基本要求之外，鋼鐵材料的物性及化性、最小抗拉強度、降伏強度上下限、降伏比上限、延性、衝擊韌性、厚度方向韌性以及最大碳當量，必須滿足設計的需求，各種鋼材性質之相關資料請參見 2.1.2節 至 2.1.4節。
- b. 一般結構用鋼的強度，大多會隨溫度的上升而降低，為確保鋼構在高溫狀態下的安全性，可選用耐火鋼或加鉛鋼，但仍須採取適當的防火被覆措施。

(2) 加工性

- a. 使用碳當量較低的結構用鋼，可有效改善一般鋼材的切割、鑽孔及銲接等加工性能。
- b. 設計時避免使用太多種類或不常用的斷面尺寸，可方便備料及組裝作業之順利進行，並可縮短工期。

(3) 經濟性

- a. 鋼結構的重量直接影響造價，若於適當位置採用高強度鋼材，可降低鋼材重量，節省成本。但相同材質的鋼料價格，又與其尺寸、厚度及加工製成的方式有關，尤其國內無法供應的尺寸，非但進口價格昂貴，且交期控制困難，常會影響工期，增加利息成本。
- b. 熱軋成形的 H 型鋼 (RH) 比組銲成形的 H 型鋼 (BH) 價格便宜，且其品質亦較穩定。
- c. 外露結構體，必須考慮耐蝕性與保養維護問題，除了一般噴砂除銹、油漆或鍍鋅等表面處理方式之外，亦可選用有耐候性的 ASTM A588 等鋼料。
- d. 對於抗震結構，若選用具適當耐震性能之鋼材，可降低成本。例如，美國LRFD規範(section A3.1c)建議鋼材之衝擊韌性在試驗溫度 21 符合 27 J 即可，則選用ASTM A992鋼材比選用CNS SN 系列之鋼材較經濟且易取得。

2.1.2 鋼材性質之耐震意義

1. 降伏強度上、下限

降伏強度上、下限的規定可以控制鋼材降伏強度的變異性。鋼材降伏強度變異性過大時會導致如下的顧慮：(1) 強柱弱梁的設計理念無法落實；(2) 三維構架在非彈性階段可能產生額外的地震力偏心或扭矩；(3) 容量設計的理念無法落實。

2. 降伏比

鋼材之降伏比為實測降伏強度與實測抗拉強度之比值。鋼材降伏比較低可使梁柱接頭的塑性鉸區增長，增加塑性轉角容量，提升梁柱接頭之延展性及消能容量。日本 JIS 規定降伏比不得大於 0.8、美國 ASTM 則規定不得大於 0.85。另一個影響梁柱接頭延展性及消能容量的重要因素為梁柱接頭型式，美國對梁柱接頭型式有明確的規定（如切削式或補強式梁柱接頭），鋼材降伏比則採用比日本稍微寬鬆的規定，不得大於 0.85。

3. Charpy 衝擊值

Charpy 衝擊值越高表示產生相同斷裂面所需的能量越高，Charpy 衝擊值越高就越不容易產生不穩定的裂縫成長（或稱脆性斷裂），因此對銲接瑕疵的容忍度也較高。Charpy 衝擊值受測試時的溫度及加載速率（loading rate）的影響很大，測試時的溫度越低、加載速率越高 Charpy 衝擊值越小。一般應視結構體在使用情況下之最低溫度來規定 Charpy 衝擊試驗的溫度，但是 Charpy 衝擊試驗的加載速率遠高於結構體受力時之加載速率，因此 Charpy 衝擊試驗的溫度可以稍加提升，補償加載速率不同所造成的差異。以日本為例，日本的最低氣溫低於攝氏零度不少，但是日本規範卻規定鋼材 Charpy 衝擊試驗的測試溫度為攝氏零度。國內絕大部分的結構物使用的最低溫度約在攝氏 10 度，因此 Charpy 衝擊試驗的溫度可以比攝氏 10 度高，但是目前中國國家標準（CNS）直接引用日本的規定，並未針對國內的實際情況調整，故偏保守。

4. 厚度方向斷面縮率

厚度方向斷面縮率指的是拉伸試片在受力、產生頸縮、斷裂後，斷裂面的斷面積縮率。斷面縮率越高表示鋼材厚度方向的延展性或韌性越高。梁柱接頭區柱翼板與梁翼板交接處，柱翼板在厚度方向承受由梁塑性鉸區傳遞過來的應力，這應力可能超過梁翼板的降伏強度而進入應變硬化階段。此外柱構材還要承受本身的軸向力以及彎矩，因此柱翼板在與梁翼板的交接處有很嚴重的應力集中現象，其中又以柱翼板厚度方向的應力最大。為調節這種局部區域的應力集中現象並避免導致脆性斷裂或層狀撕裂，柱翼板厚度方向需要具有良好的延展性或韌性。

5. 碳當量

若要使用經濟而方便的銲接方法進行鋼結構的銲接，母材的碳當量必須受到限制。碳當量主要在反應鋼材銲接後的冷裂敏感性，母材碳當量過高容易在銲接後的熱影響區產生組織密緻的麻田散鐵，麻田散鐵會阻擋氫在鋼材內的行動並進而聚集構成裂縫，造成銲接缺陷。此種裂縫一般在銲道溫度下降至氣溫後才被發現，因此稱為冷裂；又這種裂縫肇因於氫的聚集，因此又稱為氫裂。磷、硫含量對鋼材材質影響很大，結構用鋼材對磷、硫的規定非常嚴格，因而磷、硫的容許含量甚低，對碳當量值的影響甚小，因此碳當量的計算公式通常忽略磷及硫。

2.1.3 主要性質表

(a) 鋼材降伏強度 250 MPa 級

用途分類	種類符號	狹降伏強度 限制	降伏比	碳當量	厚度方向 特性	衝擊值 限制
一般結構用鋼料	SS400	---	---	---	---	---
銲接結構用鋼料	SM400A	---	---	---	---	---
	SM400B	---	---	---	---	●
	SM400C	---	---	---	---	●
建築結構用鋼料	SN400A	---	---	---	---	---
	SN400B	●	●	●	---	●
	SN400C	●	●	●	●	●
銲接結構用耐候性鋼料	SMA400AW	---	---	---	---	---
	SMA400BW	---	---	---	---	●
	SMA400CW	---	---	---	---	●
	SMA400AP	---	---	---	---	---
	SMA400BP	---	---	---	---	●
	SMA400CP	---	---	---	---	●
ASTM						
結構用碳鋼	A36	---	---	●	---	●
加鈹鋁高強度低合金 結構用鋼	A572 Gr.42	---	---	●	---	●
橋樑結構用碳鋼	A709 Gr.36	---	---	●	---	●
備註：	1. 表中"---"代表沒有規定，"●"代表該鋼材含有此項參數規定。					

(b) 鋼材降伏強度 350 MPa 級

用途分類	種類符號	狹降伏強度 限制	降伏比	碳當量	厚度方向特 性	衝擊值 限制
一般結構用鋼料	SS490	---	---	---	---	---
銲接結構用鋼料	SM490A	---	---	●	---	---
	SM490B	---	---	●	---	●
	SM490C	---	---	●	---	●
	SM490YA	---	---	●	---	---
	SM490YB	---	---	●	---	●
	SM520B	---	---	●	---	●
	SM520C	---	---	●	---	●
建築結構用鋼料	SN490B	●	●	●	---	●
	SN490C	●	●	●	●	●
銲接結構用耐候性鋼料	SMA490AW	---	---	●	---	---
	SMA490BW	---	---	●	---	●
	SMA490CW	---	---	●	---	●
	SMA490AP	---	---	●	---	---
	SMA490BP	---	---	●	---	●
	SMA490CP	---	---	●	---	●
高耐候性鋼	SPA-H	---	---	---	---	---
ASTM						
一般結構用鋼料	A992	●	●	●	---	●
加鈹鋁高強度低合金 結構用鋼	A572 Gr.50	---	---	●	---	●
橋樑結構用碳鋼	A709 Gr.50	---	---	●	---	●
	A709 Gr.50S	●	---	●	---	●
	A709 Gr.50W	---	---	●	---	●
	A709 HPS 50W	---	---	●	---	●
備註：	1. 表中"---"代表沒有規定，"●"代表該鋼材含有此項參數規定。					

2.1.4 鋼材之規格與特性 [5]

2.1.4.1 CNS 2473 G3039-92 / JIS G3101-95 一般結構用鋼

(a) 規格

種類符號	厚度範圍 mm	化學成分(%)				機械性質						
		碳 C	錳 Mn	磷 P	硫 S	拉伸試驗			彎曲試驗			
						降伏強度 N/mm ² (kgf/mm ²)	抗拉強度 N/mm ² (kgf/mm ²)	伸長率		彎曲 角度	內側 半徑	試片
試片	%											
SS330 (SS34)	16 以下	—	—	0.05 以下	0.05 以下	205 (21) 以上	330~430 (34~44)	1A號	21以上	180	厚度之 0.5倍	1號
	超過 16 至 40 以下					195 (20) 以上		1A號	26以上			
	超過40 至 50以下					175 (18) 以上		1A號 或 4號	26以上 或 28以上			
SS400 (SS41)	16 以下	—	—	0.05 以下	0.05 以下	245 (25) 以上	400~510 (41~52)	1A號	17以上	180	厚度之 1.5倍	1號
	超過 16 至 40 以下					235 (24) 以上		1A號	21以上			
	超過40 至 50以下					215 (22) 以上		1A號 或 4號	21以上 或 23以上			
SS490 (SS50)	16 以下	—	—	0.05 以下	0.05 以下	285 (29) 以上	490~610 (50~62)	1A號	15以上	180	厚度之 2.0倍	1號
	超過 16 至 40 以下					275 (28) 以上		1A號	19以上			
	超過40 至 50以下					255 (26) 以上		1A號 或 4號	19以上 或 21以上			
SS540 (SS55)	16 以下	0.30 以下	1.60 以下	0.04 以下	0.04 以下	400 (41) 以上	540 (55) 以上	1A號	13以上	180	厚度之 2.0倍	1號
	超過 16 至 40 以下					390 (40) 以上		1A號	17以上			
	超過40 至 50以下					—		—	—			

備註：1. SS330、SS400、SS490 厚度超過 100 mm 時，其降伏點或降伏強度各為 165 N/mm² (17kgf/mm²)、205 N/mm² (21 kgf/mm²)、245 N/mm² (25 kgf/mm²) 以上。

2. 厚度超過90mm之鋼板，其4號試片之伸長率，依厚度每增加 25 mm (未滿 25 mm 以 25 mm 計) 應自上表之伸長率值減 1%，但最多不得超過 3%。

3. SS540必要時可添加表列以外之合金元素。

(b) 銲接程序建議

(b.1) 適用銲材

鋼材 \ 銲接法	手銲	CO ₂ 銲	包藥銲	潛弧銲	電渣銲
SS330	AWS E60XX (E6016)	AWS ER70S-X (ER70S-6)	AWS E6XT-X (E60T-1)	AWS F6X-EXXX (F6A4-EL8)	—
SS400	AWS E60XX (E6016)	AWS ER70S-X (ER70S-6)	AWS E6XT-X (E60T-1)	AWS F6X-EXXX (F6A4-EL8)	AWS FES70-ES-G-EW
SS490	AWS E70XX (E7016, E7018)	AWS ER70S-X (ER70S-6)	AWS E7XT-X (E70T-1)	AWS F7X-EXXX (F7A2-EM12K)	AWS FES70-ES-G-EW
SS540	AWS E80XX (E8016, E8016)	AWS ER80S-X (ER80S-G)	AWS E8XT-X (E81T1-G)	AWS F8X-EXXX (F8A4-EG-A4)	AWS FES70-ES-G-EW

(b.2) 銲前預熱條件(板厚、預熱溫度)

鋼材 \ 銲接法	手銲	CO ₂ 銲	包藥銲	潛弧銲	電渣銲
SS330	40 mm 免	免	免	免	—
SS400	40 mm 50°C	免	免	免	免
SS490	40 mm 100°C	60 °C	80 °C	免	免

2.1.4.2 CNS 2947 G3057-03 / JIS G3106-95 銲接結構用鋼

(a1) SM400 A/B/C 規格

種類符號	厚度範圍 mm	化學成分(%)						機械性質														
		碳 C	矽 Si	錳 Mn	磷 P	硫 S	碳當量 C _{eq}	拉伸試驗		伸長率		試驗溫度 ℃	衝擊值 J (kgf·m)	試片								
								降伏強度 N/mm ² (kgf/mm ²)	抗拉強度 N/mm ² (kgf/mm ²)	試片	%											
SM400A (SM41A)	5 以下	0.23 以下	—	2.5×C 以上	0.035 以下	0.035 以下	—	400-510 (41-52)	5 號	23 以上	—	—	4 號 軋延方向									
	超過 5 至 16 以下													1A 號	18 以上							
	超過 16 至 40 以下															1A 號	22 以上					
	超過 40 至 50 以下													1A 號 或 4號	4 號			24 以上				
	超過 50 至 75 以下	—												215 (22) 以上								
	超過 75 至 100 以下															無	205 (21) 以上					
	超過 100 至 160 以下	無												195 (20) 以上								
	超過 160 至 200 以下														0.25 以下	—	0.035 以下	—	—	400-510 (41-52)	4 號	24 以上
5 以下	0.20 以下	0.35 以下	0.60 至 1.40	0.035 以下	0.035 以下	—	400-510 (41-52)	5 號	23 以上	0	27 (2.8) 以上	4 號 軋延方向										
超過 5 至 16 以下													1A 號	18 以上								
超過 16 至 40 以下															1A 號	22 以上						
超過 40 至 50 以下													1A 號 或 4號	4 號			24 以上					
超過 50 至 75 以下	—												215 (22) 以上									
超過 75 至 100 以下															無	205 (21) 以上						
超過 100 至 160 以下	無												195 (20) 以上									
超過 160 至 200 以下														0.22 以下	—	0.035 以下	—	—	400-510 (41-52)	4 號	24 以上	0
5 以下	0.18 以下	0.35 以下	1.40 以下	0.035 以下	0.035 以下	—	400-510 (41-52)	5 號	23 以上	0	47 (4.8) 以上	4 號 軋延方向										
超過 5 至 16 以下													1A 號	18 以上								
超過 16 至 40 以下															1A 號 或 4號	22 以上						
超過 40 至 50 以下													—	215 (22) 以上								
超過 50 至 75 以下	無														205 (21) 以上							
超過 75 至 100 以下													無	195 (20) 以上								
超過 100 至 160 以下	0.18 以下														—	0.035 以下	—	—	400-510 (41-52)	4 號	24 以上	0
超過 160 至 200 以下													—	0.035 以下								

備註：

- 必要時可添加表列以外之合金元素，但添加合金為碳當量或銲接冷裂敏感性組成計算式內之元素。
(C、Mn、Si、Ni、Cr、Mo、V、Cu、B)，需進行化學成份分析。
- 衝擊試驗適用於厚度超過 12 mm 之鋼板。
- 碳當量計算公式：

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14}$$

(a2) SM490 A/B/C 規格

種類符號	厚度範圍 mm	化學成分(%)						機械性質						
		碳 C	矽 Si	錳 Mn	磷 P	硫 S	碳當量 C _{eq}	拉伸試驗			彎曲試驗			
								降伏強度 N/mm ² (kgf/mm ²)	抗拉強度 N/mm ² (kgf/mm ²)	伸長率		試驗 溫度 ℃	衝擊值 J (kgf·m)	試片
SM490A (SM50A)	5 以下	0.20 以下	0.55 以下	1.60 以下	0.035 以下	0.035 以下	0.38 以下	325 (33) 以上	490~610 (50~62)	5 號	22 以上			
	超過 5 至 16 以下							1A 號		17 以上				
	超過 16 至 40 以下							1A 號		21 以上				
	超過 40 至 50 以下							1A 號 或 4號						
	超過 50 至 75 以下	0.22 以下					0.40 以下	295 (30) 以上		4號	23 以上			
	超過 75 至 100 以下							295 (30) 以上						
	超過 100 至 160 以下							285 (29) 以上						
	超過 160 至 200 以下							275 (28) 以上						
SM490B (SM50B)	5 以下	0.18 以下	0.55 以下	1.60 以下	0.035 以下	0.035 以下	0.38 以下	325 (33) 以上	490~610 (50~62)	5 號	22 以上	0	27 (2.8) 以上	4 號 軋 延 方 向
	超過 5 至 16 以下							1A 號		17 以上				
	超過 16 至 40 以下							1A 號		21 以上				
	超過 40 至 50 以下							1A 號 或 4號						
	超過 50 至 75 以下	0.20 以下					0.40 以下	295 (30) 以上		4號	23 以上			
	超過 75 至 100 以下							295 (30) 以上						
	超過 100 至 160 以下							285 (29) 以上						
	超過 160 至 200 以下							275 (28) 以上						
SM490C (SM50C)	5 以下	0.18 以下	0.55 以下	1.60 以下	0.035 以下	0.035 以下	0.38 以下	325 (33) 以上	490~610 (50~62)	5 號	22 以上	0	47 (4.8) 以上	4 號 軋 延 方 向
	超過 5 至 16 以下							1A 號		17 以上				
	超過 16 至 40 以下							1A 號 或 4號		21 以上				
	超過 40 至 50 以下													
	超過 50 至 75 以下						0.40 以下	295 (30) 以上		4 號	23 以上			
	超過 75 至 100 以下													
超過 100 至 160 以下														

備註：
 1. 必要時可添加表列以外之合金元素，但添加合金為碳當量或焊接冷裂敏感性組成計算式內之元素。
 (C、Mn、Si、Ni、Cr、Mo、V、Cu、B)，需進行化學成份分析。
 2. 衝擊試驗適用於厚度超過 12 mm 之鋼板。
 3. 碳當量計算公式：

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14}$$

(a3) SM490Y A/B 規格

種類符號	厚度範圍 mm	化學成分(%)						機械性質						
		碳 C	矽 Si	錳 Mn	磷 P	硫 S	碳當量 C _{eq}	拉伸試驗		彎曲試驗		試驗溫度 ℃	衝擊值 J (kgf·m)	試片
								降伏強度 N/mm ² (kgf/mm ²)	抗拉強度 N/mm ² (kgf/mm ²)	伸長率				
SM490YA (SM50YA)	5 以下	0.20 以下	0.55 以下	1.60 以下	0.035 以下	0.035 以下	0.38 以下	365 (37) 以上	490~610 (50~62)	5 號	19 以上	—	—	4 號 軋 延 方 向
	超過 5 至 16 以下									1A 號	15 以上			
	超過 16 至 40 以下									1A 號	19 以上			
	超過 40 至 50 以下									1A 號 或 4號	21 以上			
	超過 50 至 75 以下									4號	21 以上			
	超過 75 至 100 以下									335 (34) 以上	325 (33) 以上			
SM490YB (SM50YB)	5 以下	0.20 以下	0.55 以下	1.60 以下	0.035 以下	0.035 以下	0.38 以下	365 (37) 以上	490~610 (50~62)	5 號	19 以上	0	27 (2.8) 以上	4 號 軋 延 方 向
	超過 5 至 16 以下									1A 號	15 以上			
	超過 16 至 40 以下									1A 號	19 以上			
	超過 40 至 50 以下									1A 號 或 4號	21 以上			
	超過 50 至 75 以下									4號	21 以上			
	超過 75 至 100 以下									335 (34) 以上	325 (33) 以上			
備註：	1. 必要時可添加表列以外之合金元素，但添加合金為碳當量或焊接冷裂敏感性組成計算式內之元素。 (C、Mn、Si、Ni、Cr、Mo、V、Cu、B)，需進行化學成份分析。													
	2. 衝擊試驗適用於厚度超過 12 mm 之鋼板。													
	3. 碳當量計算公式： $C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14}$													

(a4) SM520 B/C 規格

種類符號	厚度範圍 mm	化學成分(%)						機械性質						
		碳 C	矽 Si	錳 Mn	磷 P	硫 S	碳當量 C _{eq}	拉伸試驗			彎曲試驗			
								降伏強度 N/mm ² (kgf/mm ²)	抗拉強度 N/mm ² (kgf/mm ²)	伸長率		試驗 溫度 ℃	衝擊值 J (kgf·m)	試片
SM520B (SM53B)	5 以下	0.20 以下	0.55 以下	1.60 以下	0.035 以下	0.035 以下	0.40 以下	365 (37) 以上	520-640 (53-65)	5 號	19 以上	0	27 (2.8) 以上	4 號 軋 延 方 向
	1A 號									15 以上				
	1A 號									19 以上				
	1A 號 或 4 號									19 以上				
	4 號									21 以上				
	4 號									21 以上				
SM520C (SM53C)	5 以下	0.20 以下	0.55 以下	1.60 以下	0.035 以下	0.035 以下	0.40 以下	365 (37) 以上	520-640 (53-65)	5 號	19 以上	0	47 (4.8) 以上	4 號 軋 延 方 向
	1A 號									15 以上				
	1A 號									19 以上				
	1A 號 或 4 號									19 以上				
	4 號									21 以上				
	4 號									21 以上				
備 註：		1. 必要時可添加表列以外之合金元素，但添加合金為碳當量或焊接冷裂敏感性組成計算式內之元素。 (C、Mn、Si、Ni、Cr、Mo、V、Cu、B)，需進行化學成份分析。 2. 衝擊試驗適用於厚度超過 12 mm 之鋼板。 3. 碳當量計算公式： $C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14}$												

(a5) SM570 規格

種類符號	厚度範圍 mm	化學成分(%)						機械性質						
		碳 C	矽 Si	錳 Mn	磷 P	硫 S	碳當量 C _{eq}	拉伸試驗			彎曲試驗			
								降伏強度 N/mm ² (kgf/mm ²)	抗拉強度 N/mm ² (kgf/mm ²)	伸長率		試驗 溫度 ℃	衝擊值 J (kgf·m)	試片
SM570 (SM58)	5 以下	0.18 以下	0.55 以下	1.60 以下	0.035 以下	0.035 以下	0.44 以下	460 (47) 以上	570-720 (58-73)	5 號	19 以上	-5	47 (4.8) 以上	4 號 軋 延 方 向
	5 號									26 以上				
	4 號									20 以上				
	4 號									20 以上				
	4 號									20 以上				
	4 號									20 以上				
備 註：		1. 必要時可添加表列以外之合金元素，但添加合金為碳當量或焊接冷裂敏感性組成計算式內之元素。 (C、Mn、Si、Ni、Cr、Mo、V、Cu、B)，需進行化學成份分析。 2. 衝擊試驗適用於厚度超過 12 mm 之鋼板。 3. 碳當量計算公式： $C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14}$												

(b) 銲接程序建議

(b.1) 適用銲材

鋼材 \ 銲接法	手銲	CO ₂ 銲	包藥銲	潛弧銲	電渣銲
SM400	AWS E60XX (E6016)	AWS ER70S-X (ER70S-6)	AWS E7XT-X (E70T-1)	AWS F7X-EXXX (F7A2-EM12K)	AWS FES70-ES-G-EW
SM490	AWS E70XX (E7016,E7018)	AWS ER70S-X (ER70S-6)	AWS E7XT-X (E70T-1))	AWS F7X-EXXX (F7A2-EM12K)	AWS FES70-ES-G-EW
SM520	AWS E70XX (E7016,E7018)	AWS ER70S-X (ER70S-6)	AWS E7XT-X (E70T-1)	AWS F7X-EXXX (F7A2-EM12K)	AWS FES70-ES-G-EW
SM570※	AWS E90XX (E9016-G)	AWS ER80S-X (ER80S-G)	AWS E8XT-X (E80T1-G)	AWS F8X-EXXX (F8A4-EG-G)	—

備註：※者，表示一般以 TMCP 製程生產。

(b.2) 銲前預熱條件(板厚,預熱溫度)

鋼材 \ 銲接法	手銲	CO ₂ 銲	包藥銲	潛弧銲	電渣銲
SM400	40 mm 40°C	免	免	免	免
SM490	40 mm 100°C	65°C	80°C	免	免
SM520	40 mm 100°C	65°C	80°C	免	免
SM570※	40 mm 65°C	免	45°C	免	免

備註：※者，表示一般以 TMCP 製程生產。

2.1.4.3 CNS 13812 G3262-03 / JIS G3136-94 建築結構用鋼

(a1)SN400 A/B/C 規格

種類符號	厚度範圍 mm	化學成分(%)						機械性質													
		碳 C	矽 Si	錳 Mn	磷 P	硫 S	碳當量 C _{eq}	拉伸試驗				彎曲試驗									
								降伏強度 N/mm ² (kgf/mm ²)	抗拉強度 N/mm ² (kgf/mm ²)	降伏比 %	伸長率		試驗溫度 ℃	衝擊值 J (kgf·m)	試片						
SN400A	6以上 未滿12	0.24 以下	—	—	0.050 以下	0.050 以下	—	235 (24) 以上	400~510 (41~52)	—	1A號	17以上	—	—	—	—	4 號 軋 延 方 向				
	12以上 未滿16							235 (24) 以上													
	16							235 (24) 以上													
	超過 16 40以下							235 (24) 以上										試片	%	三個試片 之平均	單一試 驗值
	超過 40 50以下							235 (24) 以上										1A號 或 4 號	21以上 或 23以上		
	超過 50 100以下							215 (22) 以上										4號	23以上		
SN400B	6以上 未滿12	0.20 以下	0.35 以下	0.60 至 1.40	0.030 以下	0.015 以下	0.36 以下	235 (24) 以上	400~510 (41~52)	—	1A號	18以上	—	—	0	27 (2.8) 以上	4 號 軋 延 方 向				
	12以上 未滿16							235~355 (24~36)										80 以 下			
	16							235~355 (24~36)										80 以 下			
	超過 16 40以下							235~355 (24~36)										80 以 下	1A號 或 4 號	22以上 或 24以上	
	超過 40 50以下							235~355 (24~36)										80 以 下	4號	24以上	
	超過 50 100以下	215~335 (22~34)	80 以 下	4號	24以上																
SN400C	6以上 未滿12	0.20 以下	0.35 以下	0.60 至 1.40	0.020 以下	0.008 以下	0.36 以下	無此料	400~510 (41~52)	—	1A號	18以上	25以上	15以上	0	27 (2.8) 以上	4 號 軋 延 方 向				
	12以上 未滿16							無此料										無此料			
	16							235~355 (24~36)										80 以 下			
	超過 16 40以下							235~355 (24~36)										80 以 下	1A號 或 4 號	22以上 或 24以上	
	超過 40 50以下							235~355 (24~36)										80 以 下	4號	24以上	
	超過 50 100以下	215~355 (22~34)	80 以 下	4號	24以上																

備註：1. 必要時可添加表列以外之合金元素，但添加合金為碳當量或焊接冷裂敏感性組成計算式內之元素。
(C、Mn、Si、Ni、Cr、Mo、V、Cu、B)，需進行化學成份分析。
2. 衝擊試驗適用於厚度超過 12 mm 之鋼板。
3. 碳當量計算公式：
$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14}$$

(a2)SN490 B/C 規格

種類符號	厚度範圍 mm	化學成分(%)						機械性質													
		碳 C	矽 Si	錳 Mn	磷 P	硫 S	碳當量 C _{eq}	拉伸試驗				彎曲試驗									
								降伏強度 N/mm ² (kgf/mm ²)	抗拉強度 N/mm ² (kgf/mm ²)	降伏比 %	伸長率		厚度方向		試驗 溫度 ℃	衝擊值 J (kgf•m)	試片				
SN490B	6以上 未滿12	0.18 以下	0.55 以下	1.60 以下	0.030 以下	0.015 以下	0.44 以下	325 (33) 以上	490~610 (50~62)	—	1A 號	17以上	—	—	—	—	—	4 號軋延方向			
	12以上 未滿16							325~445 (33~45)											80 以下		
	16							325~445 (33~45)											80 以下		
	超過 16 40以下							325~445 (33~45)											80 以下	1A 號 或 4號	21以上 或 23以上
	超過 40 50以下							0.46 以下											295~415 (30~42)	80 以下	4號
	超過 50 100以下	0.20 以下																			
SN490C	6以上 未滿12	0.18 以下	0.55 以下	1.60 以下	0.020 以下	0.008 以下	0.44 以下	無此料	490~610 (50~62)	無此料	1A 號	17以上	25以上	15以上	0	27 (2.8) 以上	4 號軋延方向				
	12以上 未滿16							無此料													
	16							325~445 (33~45)										80 以下			
	超過 16 40以下							325~445 (33~45)										80 以下	1A 號 或 4號	21以上 或 23以上	
	超過 40 50以下							0.46 以下										295~415 (30~42)	80 以下	4號	23以上
	超過 50 100以下	0.22 以下																			
備註：1. 必要時可添加表列以外之合金元素，但添加合金為碳當量或焊接冷裂敏感性組成計算式內之元素。 (C、Mn、Si、Ni、Cr、Mo、V、Cu、B)，需進行化學成份分析。																					
2. 衝擊試驗適用於厚度超過 12 mm 之鋼板。																					
3. 碳當量計算公式：																					
$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14}$																					

(b) 銲接程序建議

(b.1) 適用銲材

鋼材 \ 銲接法	手銲	CO ₂ 銲	包藥銲	潛弧銲	電渣銲
SN400	AWS E60XX (E6016)	AWS ER70S-X (ER70S-6)	AWS E6XT-X (E60T1)	AWS F6X-EXXX (F6A4-EL8)	AWS FES70-ES-G-EW
SN490	AWS E70XX (E7016,E7018)	AWS ER70S-X (ER70S-6)	AWS E70XT-X (E70T1)	AWS F7X-EXXX (F7A2-EM12K)	AWS FES70-ES-G-EW

(b.2) 銲前預熱條件(板厚,預熱溫度)

鋼材 \ 銲接法	手銲	CO ₂ 銲	包藥銲	潛弧銲	電渣銲
SN400	40 mm 50°C	免	免	免	免
SN490	40 mm 100°C	65°C	80°C	免	免

2.1.4.4 CNS 4269 G3099-02 / JIS G3114-88 耐候性鋅 接結構用鋼

(a1) SMA400 A/B/C 規格

種類符號	厚度範圍 mm	化學成分(%)										機械性質									
		碳 C	矽 Si	錳 Mn	磷 P	硫 S	銅 Cu	鉻 Cr	鎳 Ni	碳當量 C _{eq}	拉伸試驗		彎曲試驗								
											降伏強度 Mpa (kgf/mm ²)	抗拉強度 Mpa (kgf/mm ²)	伸長率		記號	試驗 溫度 °C	衝擊值 J (kgf-m)	試片			
SMA400 (SMA41) A.B	5 以下	0.18 以下	0.15 至 0.65	1.25 以下	0.035 以下	0.035 以下	0.30 至 0.50	0.45 至 0.75	0.05 至 0.30	0.41 以下	245 (25) 以上	400 (41) 至 540 (55)	5 號	22 以上					A	---	---
	16 以下										245 (25) 以上		1A 號	17 以上							
	超過 16 至 40 以下										235 (24) 以上		1A 號	21 以上							
	超過 40 至 50 以下										215 (22) 以上										
	超過 50 至 75 以下	0.18 以下	0.55 以下	1.25 以下	0.035 以下	0.035 以下	0.20 至 0.35	0.30 至 0.55	---	0.43 以下	215 (22) 以上		4 號	23 以上	B	0	27 (2.8) 以上				
	超過 75 至 100 以下										215 (22) 以上										
	超過 100 至 160 以下										205 (21) 以上							C	0	47 (4.8) 以上	
	超過 160 至 200 以下										195 (20) 以上										
SMA400 (SMA41) C	5 以下	0.18 以下	0.15 至 0.65	1.25 以下	0.035 以下	0.035 以下	0.30 至 0.50	0.45 至 0.75	0.05 至 0.30	0.41 以下	245 (25) 以上	400 (41) 至 540 (55)	5 號	22 以上	A	---	---	4 號 軋 延 方 向			
	16 以下										245 (25) 以上		1A 號	17 以上							
	超過 16 至 40 以下										235 (24) 以上		1A 號	21 以上							
	超過 40 至 50 以下	0.18 以下	0.55 以下	1.25 以下	0.035 以下	0.035 以下	0.20 至 0.35	0.30 至 0.55	---	0.43 以下	215 (22) 以上		4 號	23 以上	B	0	27 (2.8) 以上				
	超過 50 至 75 以下										215 (22) 以上										
	超過 75 至 100 以下										215 (22) 以上								C	0	47 (4.8) 以上

備註：
 1. 上表中之“W”表示鋼板通常以交貨時之狀態或經防銹化學處理後使用，“P”表示鋼板通常經塗裝後使用。
 2. 各種類可添加適當之耐腐蝕元素，如 Mo、Nb、Ti 及 Zr 等，但此元素之總含量不得超過 0.15%。
 3. 衝擊試驗吸收能之要求值若高於表列之規定值，可由買賣雙方協議之。
 4. 衝擊試驗適用於厚度超過 12 mm 之鋼板。
 5. 碳當量計算公式：

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14}$$

(a2) SMA490 A/B/C 規格

種類符號	厚度範圍 mm	化學成分(%)									機械性質										
		碳 C	矽 Si	錳 Mn	磷 P	硫 S	銅 Cu	鉻 Cr	鎳 Ni	碳當量 Ceq	拉伸試驗			彎曲試驗							
											降伏強度 Mpa (kgfmm ²)	抗拉強度 Mpa (kgfmm ²)	伸長率		記號	試驗 溫度 °C	衝擊值 J (kgf-m)	試片			
SMA490 (SMA50) A.B	5 以下	0.18 以下	0.15 至 0.65	1.40 以下	0.035 以下	0.035 以下	0.30 至 0.50	0.45 至 0.75	0.05 至 0.30	0.40 以下	365 (37) 以上	490 (50) 至 610 (62)	5 號	19 以上					A	---	---
	超過5 至 16 以下										365 (37) 以上				1A 號	15 以上					
	超過 16 至 40以下										355 (36) 以上		1A 號	19 以上							
	超過 40 至 50以下										335 (34) 以上		B	0	27 (2.8) 以上						
	超過 50 至 75以下	0.18 以下	0.55 以下	1.40 以下	0.035 以下	0.035 以下	0.20 至 0.35	0.30 至 0.55	---	0.42 以下	335 (34) 以上					4 號	21 以上	C	0	47 (4.8) 以上	
	超過 75 至 100以下										325 (33) 以上										
	超過 100 至 160以下										305 (31) 以上										
	超過 160 至 200以下										295 (30) 以上										
SMA490 (SMA50) C	5 以下	0.18 以下	0.15 至 0.65	1.40 以下	0.035 以下	0.035 以下	0.30 至 0.50	0.45 至 0.75	0.05 至 0.30	0.40 以下	490 (50) 至 610 (62)	5 號	19 以上	A	---	---	4 號軋延 方向				
	超過5 至 16 以下																	365 (37) 以上	1A 號	15 以上	
	超過 16 至 40以下											355 (36) 以上	1A 號					19 以上			
	超過 40 至 50以下											335 (34) 以上	B					0	27 (2.8) 以上		
	超過 50 至 75以下	0.18 以下	0.55 以下	1.40 以下	0.035 以下	0.035 以下	0.20 至 0.35	0.30 至 0.55	---	0.42 以下		335 (34) 以上		4 號	21 以上	C				0	47 (4.8) 以上
	超過 75 至 100以下											325 (33) 以上									

備註：

- 上表中之 "W" 表示鋼板通常以交貨時之狀態或經防銹化學處理後使用，"P" 表示鋼板通常經塗裝後使用。
- 各種類可添加適當之耐腐蝕元素，如 Mo, Nb, Ti 及 Zr 等，但此元素之總含量不得超過 0.15%。
- 衝擊試驗吸收能之要求值若高於表列之規定值，可由買賣雙方協議之。
- 衝擊試驗適用於厚度超過 12 mm 之鋼板。
- 碳當量計算公式：
$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14}$$

(a3) SMA570 規格

種類符號	厚度範圍 mm	化學成分(%)									機械性質							
		碳 C	矽 Si	錳 Mn	磷 P	硫 S	銅 Cu	鉻 Cr	鎳 Ni	碳當量 C _{eq}	拉伸試驗			彎曲試驗				
											降伏強度 MPa (kgf/mm ²)	抗拉強度 MPa (kgf/mm ²)	伸長率		記號	試驗 溫度 ℃	衝擊值 J (kgf-m)	試片
SMA570 (SMA58)	16 以下	0.18 以下	0.15 至 0.65	1.40 以下	0.035 以下	0.035 以下	0.30 至 0.50	0.45 至 0.75	0.05 至 0.30	---	460 (47) 以上	570 (58) 至 720 (73)	5 號	19以上				
	超過 16 至 40以下										5 號		26 以上					
	超過 40 至 50以下										4 號		20 以上					
	超過 50 至 75以下	430 (44) 以上																
	超過 75 至 100以下	420 (43) 以上																

備註：

- 上表中之 "W" 表示鋼板通常以交貨時之狀態或經防銹化學處理後使用，"P" 表示鋼板通常經塗裝後使用。
- 各種類可添加適當之耐腐蝕元素，如 Mo, Nb, Ti 及 Zr 等，但此元素之總含量不得超過 0.15%。
- 衝擊試驗吸收能之要求值若高於表列之規定值，可由買賣雙方協議之。
- 衝擊試驗適用於厚度超過 12 mm 之鋼板。
- 碳當量計算公式： $C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14}$

(b) 銲接程序建議

(b.1) 適用銲材

鋼材 \ 銲接法	手銲	CO ₂ 銲	包藥銲	潛弧銲
SMA400	AWS E70XX-X (E7016-G)	AWS ER80S-X (ER80S-G)	AWS E8XT-X (E80T1-W)	AWS F7X-EXXX (F7A2-EG-G)
SMA490	AWS E70XX-X (E7016-G)	AWS ER80S-X (ER80S-G)	AWS E8XT-X (E80T1-W)	AWS F7X-EXXX (F7A2-EG-G)

(b.2) 銲前預熱條件(板厚, 預熱溫度)

鋼材 \ 銲接法	手銲	CO ₂ 銲	包藥銲	潛弧銲
SMA400	40 mm 100°C	65°C	80°C	免
SMA490	40 mm 120°C	85°C	100°C	免

2.1.4.5 ASTM A36-01 結構用碳鋼(Standard Specification for Carbon Structural Steel)

(a) 規格

化學成份 (%)						機械性質 拉伸試驗			
厚度 (mm)	C	Si	Mn	P	S	降伏強度 Ksi (N/mm ²)	抗拉強度 Ksi (N/mm ²)	伸長率	
								試片 in (mm)	%
20 以下	0.25 以下	0.40 以下	—	0.04 以下	0.05 以下	36 (250) 以上	58~80 (400~550)	GL = 8 (200) GL = 2 (50)	20 以上 23 以上
超過 20 至 40以下	0.25 以下	0.40 以下	0.80 1.20	0.04 以下	0.05 以下				
超過 40 至 65以下	0.26 以下	0.15 0.40	0.80 1.20	0.04 以下	0.05 以下				
超過 65 至 100以下	0.27 以下	0.15 0.40	0.85 1.20	0.04 以下	0.05 以下				
100 以上	0.29 以下	0.15 0.4	0.85 1.20	0.04 以下	0.05 以下				

備註： 1. 指定為加銅鋼時 Cu 量不得低於 0.20%。
 2. 當 C 含量規格最大值每減少 0.01% 時，Mn 含量規格最大可增加 0.06%，直到 Mn 最大值為 1.35% 為止。
 3. 鋼板寬度超過 24 in.(600mm) 時，伸長率要求值需減低2%。

(b) 銲接程序建議

(b.1) 適用銲材

鋼材 \ 銲接法	手銲	CO ₂ 銲	包藥銲	潛弧銲	電渣銲
A36	AWS E60XX (E6016)	AWS ER70S-X (ER70S-6)	AWS E7XT-X (E70T1)	AWS F7X-EXXXX (F7A2-EM12K)	AWS FES70-ES-G-EW

(b.2) 銲前預熱條件 (板厚, 預熱溫度)

鋼材	板厚 (mm)	銲接法				
		手銲	CO ₂ 銲	包藥銲	潛弧銲	電渣銲
		預熱溫度, °C				
A36	大於 40	65°C	免	免	免	免
A36	大於 90	110°C	75°C	90°C	免	免

2.1.4.6 ASTM A572-01 加鈮釩高強度低合金結構用鋼(Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel)

(a) 規格

種類 符號	化學成份 (%)																		
	厚度 (mm)	C	Mn	P	S	Si	合金成份												
							Type 1	Type 2	Type 3			Type 4		Type 5					
							Nb	V	Nb	V	Nb+V	V	Nb	Ti	Nb	V			
Grade42	40 以下	0.21 以下	1.35 以下	0.04 以下	0.05 以下	0.40 以下													
	0.15 0.40																		
Grade50	40 以下	0.23 以下	1.35 以下	0.04 以下	0.05 以下	0.40 以下													
	0.15 0.40																		
Grade55	40 以下	0.25 以下	1.35 以下	0.04 以下	0.05 以下	0.40 以下	0.005 0.05	0.01 0.15	0.005 0.05	0.01 0.15	0.02 0.15	0.01 0.15	0.015 以下	0.006 0.04	0.003 0.015			0.06 以下	
	0.15 0.40																		
Grade60	32以下	0.26 以下	1.35 以下	0.04 以下	0.05 以下	0.40 以下													
Grade65	13 以下	0.26 以下	1.35 以下	0.04 以下	0.05 以下	0.40 以下													
	0.23 以下	1.65 以下																	

- 備註：
1. 指定為加銅鋼時，銅含量不得低於 0.20%。
 2. 鋼板厚度超過 10 mm 時 Mn 含量不得低於 0.80%；鋼板厚度小於 10 mm 時，Mn 含量最低值，為 0.50%，對所有厚度之鋼板，Mn/C ≥ 2。
 3. Gr.42、Gr.50、Gr.55 及 Gr.60 當 C 含量規格最大值減少 0.01% 時，Mn 含量可增加其最大值之 0.06%，最大值可增至 1.50%。
 4. Gr.65 厚度在 13 mm 以下時，碳含量規格最大值可為 0.21%，此時 Mn 含量最大值可增至 1.65%。
 5. 添加 0.015% 以下 N 來輔助 V 時，V：N 比不得低於 4：1 且須附註在證明書上。
 6. 鋼板寬度超過 24 in.(600mm) 時，Gr.42、Gr.50 及 Gr.55 之伸長率要求值需減低 2%，Gr.60 及 Gr.65 需減低 3%。

極限狀態設計法(LSD)

種類	機械性質，拉伸試驗			
	降伏強度 Ksi (N/mm ²)	抗拉強度 Ksi (N/mm ²)	伸長率，% ^A	
			試片，in (mm)	
			GL = 8(200)	GL = 2(50)
Grade 42	42以上 (290)以上	60以上 (415)以上	20以上	24以上
Grade 50	50以上 (345)以上	65以上 (450)以上	18以上	21以上
Grade 55	55以上 (380)以上	70以上 (485)以上	17以上	20以上
Grade 60	60以上 (415)以上	75以上 (520)以上	16以上	18以上
Grade 65	65以上 (450)以上	80以上 (550)以上	15以上	17以上

備註： A. 板的寬度超過24in(600mm)，對Grade 42、50和55種類之所需伸長率需要折減2%，而對Grade 55和65種類則需折減3%。

(b) 銲接程序建議

(b.1) 適用銲材

銲接法 等級	手銲	CO ₂ 銲	包藥銲	潛弧銲	電渣銲
Grade 42	—	—	—	—	—
Grade 50	AWS E70XX (E7016,E7018)	AWS ER70S-X (ER70S-6)	AWS E7XT-X (E70T-1)	AWS F7X-EXXX (F7A2-EM12K)	AWS FES70-ES-G-E- W
Grade 60	AWS E90XX (E9016-G)	AWS ER80S-X (ER80S-G)	AWS E8XT-X (E80T-1)	AWS F8X-EXXX (F8A4-EG-G)	—
Grade 65	E9016-G	ER80S-G	E80T1	F8A4-EG-G	—

(b.2) 銲前預熱條件(板厚,預熱溫度)

等級	板厚 (mm)	銲接法				
		手銲	CO ₂ 銲	包藥銲	潛弧銲	電渣銲
		預熱溫度，℃				
Grade 42	—	—	—	—	—	—
Grade 50	大於 40 mm	65℃	免	免	免	免
Grade 60	大於 40 mm	110℃	70℃	90℃	免	—
Grade 65	大於 40 mm	110℃	70℃	90℃	免	—

2.1.4.7 ASTM A992-02 建築結構用鋼(Standard Specification for Steel for Structural Shapes for Use in Building Framing)

(a) 規格

種類符號	化學成份 (%)												
	C	Mn	Si	V	Nb	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	N	Sn
Grade 50	0.23 以下	0.50 ^A 1.50	0.40 以下	0.11 ^B 以下	0.05 ^B 以下	0.035 以下	0.045 以下	0.60 以下	0.45 以下	0.35 以下	0.15 以下	0.015 ^C 以下	0.02 ^D 以下

備註： A.需滿足 $Mn/S \geq 20$ 之要求。
 B.需滿足 $V+Nb \leq 0.15\%$ 之要求。
 C.對於任何熱處理分析(heat analysis)中，不需要報告或計算鎳(Ni)的含量。但煉鋼時，鎳(Ni)的含量不可大於0.012%。
 D.材料化學性質分析報告書中，應該包含錫(Sn)成分含量大小，並且符合表中所列之限制。
 E.若添加可與氮原子鍵結之合金元素時，氮含量規定 $[N] \leq 0.015\%$ ；若僅添加鈮作為與氮原子鍵結之合金元素，則V/N比值必須 ≥ 4 。
 F.碳當量計算公式： $CE=C+(Mn)/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15$ ， $CE \leq 0.45\%$ 。

種類符號	機械性質				
	拉伸試驗				
	降伏強度 Ksi (N/mm ²)	抗拉強度 Ksi (N/mm ²)	伸長率		降伏比
試片 in (mm)			%		
Grade 50	50~65 (345~450)	65以上 (450以上)	GL=8(200) GL=2(50)	18以上 21以上	≤ 0.85

(b) 銲接程序建議

(b.1) 適用銲材

等級 \ 銲接法	手銲	CO ₂ 銲	包藥銲	潛弧銲	電渣銲
Grade 50	AWS E70XX (E7016,E7018)	AWS ER70S-X (ER70S-6)	AWS E7XT-X (E70T-1)	AWS F7X-EXXX (F7A2-EM12K)	AWS FES70-ES-G-E-W

(b.2) 銲前預熱條件(板厚,預熱溫度)

等級	板厚(mm) \ 銲接法	手銲	CO ₂ 銲	包藥銲	潛弧銲	電渣銲
		預熱溫度, °C				
Grade 50	大於40	65°C	免	免	免	免

2.1.4.8 ASTM A709-01b 橋樑結構用碳鋼

(a) 規格

(a1) Grade 36 化學成份

化學成份 種類符號	厚度 mm	C %	Mn %	P %	S %	Si %
Grade 36	20 以下	0.25 以下	---	0.04 以下	0.05 以下	0.40 以下
	超過 20 至 40以下	0.25 以下	0.80 1.20	0.04 以下	0.05 以下	0.04 以下
	超過 40 至 65以下	0.26 以下	0.80 1.20	0.04 以下	0.05 以下	0.15 0.40
	超過 65 至 100以下	0.27 以下	0.85 1.20	0.04 以下	0.05 以下	0.015 0.40

備註：
 1. 指定為加銅鋼時，銅含量不得低於 0.20%。
 2. 當 C 含量規格最大值每減少 0.01% 時，Mn 含量規格最大值可增加 0.06%，直到 Mn 最大值為 1.35% 為止。
 3. 表中出現 "---"，表示沒有要求規定。

(a2) Grade 50 化學成份

化學成份 種類符號	厚度 mm	C %	Mn ^B %	P %	S %	Si ^D %	Type 1	Type 2	Type 3			Type 4		Type 5		
							Nb ^E %	V %	Nb ^E %	V %	Nb+V %	V %	N %	Ti %	N %	V %
Grade 50	40 以下	0.23 以下	1.35 以下	0.04 以下	0.05 以下	0.40 以下	0.005 ^F	0.01	0.005 ^F	0.01	0.02 ^G	0.01 ^H	0.015 ^H 以下	0.006	0.003	0.06 以下
	0.15 0.40					0.05	0.15	0.05	0.15	0.15	0.15	0.04		0.015		

備註：
 A. 熱分析(Heat analysis)時，銅含量之規定至少要大於 0.20%。生產分析(Product analysis)時，銅含量之規定至少要大於 0.18%。
 B. 當鋼板厚度超過 10 mm 時，Mn 含量不得低於 0.80%，鋼板厚度小於 10 mm 時，Mn 含量最低值為 0.50%。對所有厚度之鋼板，Mn % : C % 不得少於 2 : 1。
 C. 當 C 含量規格最大值減少 0.03% 時，Mn 含量最大值可增至 1.50%。
 D. 當 Si 含量超過 0.40% 時，須經協議。
 E. 當板厚超過 20 mm，Nb 含量必須受限。除非確認 Killed Steel 測試報告，或是報告中有紀錄含有較高之還氧元素，例如 Si 含量至少 0.10% 以上，或是 Al 含量至少 0.015% 以上。
 F. 生產分析之範圍為 0.004%~0.06%。
 G. 生產分析之範圍為 0.01%~0.16%。
 H. 添加 0.50% 以下 N 來輔助 V 時，V : N 在不得低於 4 : 1，且須附注在證明書上。

(a3) Grade 50W 化學成份

化學成份 種類符號	厚度 mm	型式 ^B	C %	Mn %	P %	S %	Si %	Ni %	Cr %	Cu %	V %
Grade 50W	100 以下	TYPE A	0.19 以下	0.80 1.25	0.04 以下	0.05以下	0.30 0.65	0.40 以下	0.40 0.65	0.25 0.40	0.02 0.10
		TYPE B	0.20 以下	0.75 1.35	0.04 以下	0.05以下	0.15 0.50	0.50 以下	0.40 0.70	0.20 0.40	0.01 0.10
		TYPE C	0.15 以下	0.80 1.35	0.04 以下	0.05以下	0.15 0.40	0.25 0.50	0.30 0.50	0.20 0.50	0.01 0.10

備註： A. Type A、B、C 與 ASTM A588 / A588M Grade A、B、C 規定相同。
B. 使用在橋樑結構時，針對可銲性的資料是被規定在FHWA。

(a4) Grade HPS 50W、HPS 70W 化學成份

化學成份 種類符號	厚度 mm	C %	Mn %	P %	S ^A %	Si %	Cu %	Ni %	Cr %	Mo %	V %	Al %	N %
Grade HPS 50W Grade HPS 70W	100以下	0.11 以下	1.10 1.35	0.02 以下	0.006 以下	0.30 0.50	0.25 0.40	0.25 0.40	0.45 0.70	0.02 0.08	0.04 0.08	0.01 0.04	0.015 以下

備註： A. The steel shall be calcium treated for sulfide shape control

(a5) Grade 50S 化學成份

化學成份 種類符號	厚度 mm	C %	Mn %	Si %	V %	Nb %	P %	S %	Cu %	Ni %	Cr %	Mo %
Grade 50S	100以下	0.23 以下	0.50 1.50	0.40 以下	0.11 以下	0.05 以下	0.035 以下	0.045 以下	0.60 以下	0.45 以下	0.35 以下	0.15 以下

備註： A. Mn：S之比例不得少於20：1。
B. Nb+V不得超過 0.30 %。
C.

(a6) Grade 100、100W 化學成份

化學成份 種類符號	型式 ^B	厚度 mm	C %	Mn %	P %	S %	Si %	Ni %	Cr %	Mo %	V %	Ti %	Zr %	Cu %	B %
Grade 100 Grade 100W	TYPE A	32以下	0.15 0.21	0.80 1.10	0.035 以下	0.035 以下	0.40 0.80	---	0.50 0.80	0.18 0.28	---	---	0.05 0.15	---	0.0025 以下
	TYPE B	32以下	0.12 0.21	0.70 1.00	0.035 以下	0.035 以下	0.20 0.35	---	0.40 0.65	0.15 0.25	0.03 0.08	0.01 0.03	---	---	0.0005 0.005
	TYPE C	32以下	0.10 0.20	1.10 1.50	0.035 以下	0.035 以下	0.15 0.30	---	---	0.15 0.30	---	---	---	---	0.001 0.005
	TYPE E ^A	100以下	0.12 0.20	0.40 0.70	0.035 以下	0.035 以下	0.20 0.40	---	1.40 2.00	0.40 0.60	---	--- ^B 0.10	0.01 ---	---	0.001 0.005
	TYPE F ^A	65以下	0.10 0.20	0.60 1.00	0.035 以下	0.035 以下	0.15 0.35	0.70 1.00	0.40 0.65	0.40 0.60	0.03 0.08	---	---	0.15 0.50	0.0005 0.006
	TYPE H	50以下	0.12 0.21	0.95 1.30	0.035 以下	0.035 以下	0.20 0.35	0.30 0.70	0.40 0.65	0.20 0.30	0.03 0.08	---	---	---	0.0005 0.005
	TYPE J	32以下	0.12 0.21	0.45 0.70	0.035 以下	0.035 以下	0.20 0.35	---	---	0.50 0.65	---	---	---	---	0.001 0.005
	TYPE M	50以下	0.12 0.21	0.45 0.70	0.035 以下	0.035 以下	0.20 0.35	1.20 1.50	---	0.45 0.60	---	---	---	---	0.001 0.005
	TYPE P ^A	100以下	0.12 0.21	0.45 0.70	0.035 以下	0.035 以下	0.20 0.35	1.20 1.50	0.85 1.20	0.45 0.60	---	---	---	---	0.001 0.005
TYPE Q ^A	100以下	0.14 0.21	0.95 1.30	0.035 以下	0.035 以下	0.15 0.35	1.20 1.50	1.00 1.50	0.40 0.60	0.03 0.08	---	---	---	---	

備註： A. Type E、F、P、Q符合ASTM A709 /A709 M 抗大氣腐蝕規定一致。
 B. 部分或全部 Ti 成份也許可以被取代 on a one for one basis。
 C. Zr 也許可以被 Ce 取代。當 Ti 增加時，Ce：S 之比例應該接近 1.5：1。
 D. 表中“---”表示沒有規定(no requirement)
 E. Type A、B、C、E、F、H、J、M、P 和 Q 與 A 514/A514 M Grade A、B、C、E、F、H、J、M、P和Q規定相等。

(a7) ASTM A709 鋼材機械性質

種類 符號	厚度 (mm)	機 械 性 質			
		拉 伸 試 驗			
		降伏強度 Ksi (N/mm ²)	抗拉強度 Ksi (N/mm ²)	伸長率 ^A	
試片 in (mm)	%				
Grade 36	100	36以上	58 ~ 80	GL = 8(200)	20 以上
	以下	(250以上)	(400 ~ 550)	GL = 2(50)	23 以上
Grade 50	100	50以上	65以上	GL = 8(200)	18 以上
	以下	(345以上)	(450以上)	GL = 2(50)	21 以上
Grade 50S	Not Applicable	50 ~ 65 ^B	65以上 ^B	GL = 8(200)	---
		(345 ~ 450)	(450以上)	GL = 2(50)	---
Grade 50W Grade HPS 50W	100	50以上	70以上	GL = 8(200)	18 以上
	以下	(345以上)	(485以上)	GL = 2(50)	21 以上
Grade HPS 70W	100	70以上	85 ~ 110	GL = 8(200)	---
	以下	(485以上)	(585 ~ 760)	GL = 2(50)	19 以上
Grade 100 Grade 100W	65	100以上	110 ~ 130	GL = 8(200)	---
	以下	(690以上)	(760 ~ 895)	GL = 2(50)	18 以上 ^C
	超過 65 至 100 以下	90 以上 (620以上)	100 ~ 130 (690 ~ 895)	GL = 8(200) GL = 2(50)	--- 16 以上 ^C

備註： A. 鋼板寬度超過 24 in.(600mm) 時，伸長率要求值需減低 2%。
B. 降伏比需要小於 0.85。
C. 使用 ASTM A370測試方法時，鋼板寬度 40mm，GL=50 mm 所求的

(b) 銲接程序建議

(b.1) 適用銲材

等級	銲接法	手銲	CO ₂ 銲	包藥銲	潛弧銲
Grade 36		AWS E60XX (E6016)	AWS ER70S-X (ER70S-6)	AWS E7XT-X (E70 T1)	AWS F7X-EXXX (F7A2-EM12K)
Grade 50		AWS E70XX (E7016,E7018)	AWS ER70S-X (ER70S-6)	AWS E7XT-X (E70 T1)	AWS F7XT-EXXX (F7A2-EM12K)
Grade 50W		AWS E80XX-W (E8018-W)	AWS ER80S-X (ER80S-G)	AWS E8XT-X (E80T1-W)	AWS F7A2-EXXX-W

(b.2) 銲前預熱條件(板厚,預熱溫度)

等級	板厚 (mm)	銲接法	手銲	CO ₂ 銲	包藥銲	潛弧銲
Grade 36	大於 40		65°C	免	免	免
Grade 50	大於 40		65°C	免	45°C	免
Grade 50W	大於 40		120°C	85°C	100°C	免

2.1.4.9 ASTM A588-01 降伏強度 50Ksi 以上之高強度低合金結構用鋼

(a) 規格

種類 符號	化學成份 (%)											
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Zr	Nb
Grade A	0.19	0.30	0.80	0.04	0.05	0.25	0.40	0.40	—	0.02	—	—
	以下	0.65	1.25	以下	以下	0.40	以下	0.65	—	0.10	—	—
Grade B	0.20	0.15	0.75	0.04	0.05	0.20	0.50	0.40	—	0.01	—	—
	以下	0.50	1.35	以下	以下	0.40	以下	0.70	—	0.10	—	—
Grade C	0.15	0.15	0.80	0.04	0.05	0.20	0.25	0.30	—	0.01	—	—
	以下	0.40	1.35	以下	以下	0.50	0.50	0.50	—	0.10	—	—
Grade K	0.17	0.25	0.50	0.04	0.05	0.30	0.40	0.40	0.10	—	—	0.005
	以下	0.50	1.20	以下	以下	0.50	以下	0.70	以下	—	—	0.050

備註： 1. 鋼板寬度超過 24 in.(600mm) 時，伸長率要求值需減低 2%。
 2. 機械性質適用於厚度100mm以下之鋼材。
 3. Grade K當板厚低於13mm時，Nb之最低含量限制可忽略。

板厚 mm	機 械 性 質			
	拉 伸 試 驗		伸 長 率	
	降伏強度 Ksi (N/mm ²)	抗拉強度 Ksi (N/mm ²)	試片 in (mm)	%
100以下	50以上 (345)以上	70 以上 (485)以上	GL = 8 (200)	18 以上
超過100 至 125以下	46以上 (315)以上	67以上 (460)以上		
超過125 至 200以下	42以上 (290)以上	63以上 (435)以上		

備註： A.板寬度大於24in(600mm)，伸長率需折減2%

(b) 銲接程序建議

(b.1) 適用銲材

等級 \ 銲接法	手銲	CO ₂ 銲	包藥銲	潛弧銲
Grade A	AWS E80XX-W (E8018-W)	AWS ER8XT-X (ER80S-G)	AWS E8XT-X (E80T1-W)	AWS F7AX-EXXX-W (F7A4-EG-W)

(b.2) 銲前預熱條件(板厚,預熱溫度)

等級	銲接法	手銲	CO ₂ 銲	包藥銲	潛弧銲
	板厚 mm				
Grade A	大於 40	120°C	85°C	100°C	免

2.1.5 碳當量計算公式

1. CNS 4269, JIS G3106、G3114、G3136

$$\text{碳當量 } C_e(\%) = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14}$$

2. AWS 1994

$$\text{碳當量 } C_e(\%) = C + \frac{Mn + Si}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

3. ASTM A706

$$\text{碳當量 } C_e(\%) = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cu}{40} + \frac{Ni}{20} + \frac{Cr}{10} - \frac{Mo}{50} - \frac{V}{10}$$

4. ASTM A36, ASTM A572, ASTM A992, ASTM A709, ASTM A588

$$\text{碳當量 } C_e(\%) = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

註：ASTM A709、A992 W型鋼中，

Group1、Group2、Group3 (板厚44mm以下)， $C_e(\%) \leq 0.45\%$

Group4、Group5(板厚超過44mm)， $C_e(\%) \leq 0.47\%$

上列各式符號代表如下：

C = 碳含量重量比 (%)

Mn = 錳含量重量比 (%)

Si = 矽含量重量比 (%)

Ni = 鎳含量重量比 (%)

Cr = 鉻含量重量比 (%)

Mo = 鉬含量重量比 (%)

V = 釩含量重量比 (%)

Cu = 銅含量重量比 (%)

2.2 螺栓用鋼材

2.2.1 ASTM A 307 螺栓規格

種類 符號	化學成分 %		機械性質				洛氏硬度	
			拉伸試驗					
	P	S	降伏強度 Ksi (tf/cm ²)	抗拉強度 Ksi (tf/cm ²)	伸長率		Min	Max
試片 (mm)					%			
GRADE A	0.06 以下	0.15 以下	—	60 (4.2)	50	18	69	100
GRADE B	0.04 以下	0.05 以下	—	60—100 (4.2—7)	50	18	69	95
GRADE C	化學成分須等同於 ASTM A36 之鋼材		36 (2.5)	58—80 (4.1—5.6)	50	23	無硬度要求	

備註：1. A 307 螺栓無明確定義之降伏強度。
 2. A 307 - GRADE A之特性為：適用於一般鋼結構，可熱浸鍍鋅。
 3. A 307 - GRADE B之特性為：適用於管線系統(piping system)中環狀端板接合，可熱浸鍍鋅。
 4. A 307 - GRADE C之特性為：無螺栓頭錨栓，或彎或直，特性與A 36鋼材相符，適用於結構錨錠。

2.2.2 ASTM A 325 高強度螺栓規格

種類 符號		化學成分 (%)										
		C	Mn	P	S	Si	Cu	Ni	Cr	V	Mo	Ti
TYPE 1	一般	0.28 0.55	0.57 以上	0.048 以下	0.058 以下	0.13 0.37	—	—	—	—	—	—
	合金 鋼	0.28 0.55	0.57 以上	0.040 以下	0.045 以下	0.13 0.37	—	—	—	—	—	—
TYPE 3	A	0.31 0.42	0.86 1.24	0.045 以下	0.055 以下	0.13 0.37	0.22 0.48	0.22 0.48	0.42 0.68	—	—	—
	B	0.36 0.50	0.67 0.93	0.06 0.125	0.055 以下	0.25 0.55	0.17 0.43	0.47 0.83	0.47 0.83	—	0.07 以下	—
	C	0.14 0.26	0.76 1.39	0.040 以下	0.045 以下	0.13 0.37	0.17 0.53	0.22 0.53	0.27 0.53	0.010 以上	—	—
	D	0.14 0.26	0.36 1.24	0.045 以下	0.055 以下	0.20 0.55	0.27 0.53	0.47 0.83	0.45 1.05	—	0.11 以下	—
	E	0.18 0.27	0.56 1.04	0.045 以下	0.045 以下	0.13 0.37	0.27 0.63	0.27 0.63	0.55 0.95	—	—	—
	F	0.19 0.26	0.86 1.24	0.045 以下	0.045 以下	0.13 0.37	0.17 0.43	0.17 0.43	0.42 0.68	—	—	—

ASTM	機械性質						洛氏硬度	
	拉伸試驗							
	螺栓直徑 in(mm)	降伏強度 Ksi (tf/cm ²)	抗拉強度 Ksi (tf/cm ²)	伸長率		面積減少率 (%)	Min	Max
試片 (mm)				%				
A 325	1/2~1(12.7~25.4)	92 (6.44)	120 (8.40)	—	—	—	24	35
	1 1/8~1 1/2(28.6~38.1)	81 (5.67)	105 (7.35)	50	14	35	19	31

備註： 1. A 325-TYPE 3 種類A.B.D.E.F 較少使用。
 2. A 325-TYPE 1之特性為：中碳鋼，碳硼或中碳合金鋼適用於一般鋼結構，可熱浸鍍鋅。
 3. A 325-TYPE 3之特性為：耐候鋼，耐候性抗蝕性能等同於A 242 /A 588 /A 709等鋼材，適合與耐候鋼材一起使用，可熱浸鍍鋅。

2.2.3 ASTM A 449 高強度螺栓用鋼規格

種類 符號	螺栓直徑 in (mm)	化學成分 %					機械性質 拉伸試驗					洛氏硬度	
		C	Mn	P	S	B	降伏強度 Ksi (tf/cm ²)	抗拉強度 Ksi (tf/cm ²)	伸長率		面積減 少率 (%)	Min	Max
									試片 (mm)	%			
TYPE 1	1/4~1(6.3~25.4)	0.28 0.55	—	0.045 以上	0.045 以上	—	92 (6.44)	120 (8.40)	50	14	35	25	34
	>1~1 1/2(>25.4~38.4)						81 (5.67)	105 (7.35)				19	30
	>1 1/2~3(>38.4~76.2)						58 (4.06)	90 (6.30)				—	—
TYPE 2	1/4~1(6.3~25.4)	0.13 0.37	0.67 以下	0.048 以上	0.058 以上	0.0005 以下	92 (6.44)	120 (8.40)	50	14	35	25	34
	>1~1 1/2(>25.4~38.4)						81 (5.67)	105 (7.35)				19	30
	>1 1/2~3(>38.4~76.2)						58 (4.06)	90 (6.30)				—	—

備註：1. A 449-TYPE 1之特性為：中碳鋼，標稱直徑在1/4"~3"(6.4~76.2mm)。適用於一般鋼結構，可用於耐高溫，可熱浸鍍鋅。

2. A 449-TYPE 2之特性為：低碳或中碳麻田散鐵鋼，標稱直徑在1/4"~1" (6.4~25.4mm)，可熱浸鍍鋅。

2.2.4 ASTM A 490 高強度螺栓規格

種類 符號	化學成分 (%)								
	C	Mn	P	S	Cu	Cr	Ni	Mo	B
TYPE 1	0.28 0.55	—	0.045 以上	0.045 以上	—	—	—	—	—
TYPE 2	0.13 0.37	0.67 以下	0.048 以上	0.058 以上	—	—	—	—	0.0005 以下
TYPE 3	0.19 0.55	0.37 以下	0.045 以上	0.055 以上	0.63 以上	0.42 以下	0.17 以下	0.14 以下	—

ASTM	機械性質						洛氏硬度		
	拉伸試驗								
	螺栓直徑 in (mm)	降伏強度 Ksi (tf/cm ²)	抗拉強度 Ksi (tf/cm ²)		伸長率		面積減少率 (%)	Min	Max
			Min	Max	試片 (mm)	%			
A 490	1/2~1 1/2(12.7~38.1)	130 (9.10)	150 (10.5)	170 (11.9)	50	14	40	33	38

備註： 1. A 490-TYPE 1之特性為：螺栓以合金鋼製成，標稱直徑在1/2"~1 1/2"(12.7~38.1mm)，適用於一般鋼結構，不可熱浸鍍鋅。

2. A 490-TYPE 2之特性為：螺栓通常以低碳麻田散鐵鋼製成，標稱直徑在1/2"~1 1/2" (12.7~38.1mm)，不可熱浸鍍鋅。

3. A 490-TYPE 3之特性為：耐候鋼，耐候性抗蝕性能等同於A 242 /A 588 /A 709等鋼材，適合與耐候鋼材一起使用，不可熱浸鍍鋅。

2.3 一般結構用碳鋼鋼管—圓形

(a) 化學成份

CNS 4435, G 3102-1995

類別符號	化學成份 (%)				
	碳	矽	錳	磷	硫
STK 30	—	—	—	0.05 以下	0.05 以下
STK 41	0.25 以下	—	—	0.04 以下	0.04 以下
STK 51	0.30 以下	0.35 以下	0.30 ~ 1.00	0.04 以下	0.04 以下
STK 50	0.18 以下	0.55 以下	1.50 以下	0.04 以下	0.04 以下
STK 55	0.23 以下	0.55 以下	1.50 以下	0.04 以下	0.04 以下

備註：
 1. 必要時得添如本表以外之合金元素。
 2. STK 55 鋼管厚度如超過 12.5 mm，其他學成分由買賣雙方協議之。

(b) 機械性質

CNS 4435, G 3102-1995

類別符號	試驗		拉 伸 試 驗		彎 曲 試 驗 ⁽¹⁾		壓 扁 試 驗	熔 接 道 拉 伸 試 驗
	製造方法	外徑	無縫、對接式熔接、電阻熔接、電弧熔接		無縫、對接式熔接、電阻熔接		無縫、對接式熔接、電阻熔接	電弧熔接
			所有尺寸	所有尺寸	超過 40 mm	50 mm 以下	所有尺寸	超過 350 mm
	項目	抗拉強度	降伏強度	伸 長 率 %		彎曲角度	內側半徑 (D為鋼管之外徑)	兩平板間之距離 (D為鋼管之外徑)
kgf/mm ² {N/mm ² }	kgf/mm ² {N/mm ² }	11號試片 12號試片 縱軸方向	5號試片 橫切方向	kgf/mm ² {N/mm ² }				
STK 30	30 以上 {294} 以上	—	30 以上	25 以上	90°	6 D	$\frac{2}{3} D$	30 以上 {294} 以上
STK 41	41 以上 {402} 以上	24 以上 {235} 以上	23 以上	18 以上	90°	6 D	$\frac{2}{3} D$	41 以上 {402} 以上
STK 51	51 以上 {500} 以上	36 以上 {353} 以上	15 以上	10 以上	90°	8 D	$\frac{7}{8} D$	51 以上 {500} 以上
STK 50	50 以上 {490} 以上	32 以上 {314} 以上	23 以上	18 以上	90°	6 D	$\frac{7}{8} D$	50 以上 {490} 以上
STK 55	55 以上 {539} 以上	40 以上 {392} 以上	20 以上	16 以上	90°	6 D	$\frac{7}{8} D$	55 以上 {539} 以上

- 備註：1. (1)為鋼管外徑在 50 mm 以下，如買方特別指定時，得以彎曲試驗代替壓扁試驗。
 2. 鋼管之厚度未滿 8 mm 時，以 12 號試片或 5 號試片做拉伸試驗，其厚度每減少 1 mm，伸長率之最小值依本表規定之伸長率值減去 1.5 % 計算之，並依 CNS 2925 [規定極限值之有效位數指示法] 之規定取整數值。
 3. 對接式熔接鋼管、電阻熔接鋼管及電弧熔接鋼管使用 12 號或 5 號拉伸試片時，試片上不得含有熔接道。
 4. { } 內之數值及單位係國際單位制 (SI)，併記供參考。

2.4 一般結構用碳鋼鋼管—方形、矩形

(a) 化學成份

CNS 7141, G 3134-1995 / JIS 3466-1988

類別符號	化學成份 (%)				
	碳	矽	錳	磷	硫
STKR 400	0.25 以下	—	—	0.04 以下	0.04 以下
STKR 490	0.18 以下	0.55 以下	1.50 以下	0.04 以下	0.04 以下

備註： 1. 如鋼管以全靜鋼製造且買方要求製品分析時，上表值之許可差。

(b) 機械性質

CNS 7141, G 3134-1995 / JIS 3466-1988

類別符號	抗拉強度	降伏強度	伸長率 (%)
	N/mm ² {kgf/mm ² }	N/mm ² {kgf/mm ² }	5 號試片
STKR 400	400 以上 {41 以上}	245 以上 {25} 以上	23 以上
STKR 490	490 以上 {50 以上}	325 以上 {33} 以上	23 以上

2.5 鋼軌

2.5.1 普通鋼軌

CNS 3268, E 1008-1971

類別 kg	機械性質				化學成份 (%)				
	標準質量 (參考值) kg/m	標準長度 m	抗拉強度 tf/cm ²	伸長率 %	碳	矽	錳	磷	硫
30	30.1	20	7.0 以上	9 以上	0.55 ~ 0.70	0.07 ~ 0.35	0.60 ~ 0.95	0.045 以下	0.05 以下
37	37.2	25	7.0 以上	9 以上	0.55 ~ 0.70	0.07 ~ 0.35	0.60 ~ 0.95	0.045 以下	0.05 以下
50	50.4	25	7.5 以上	8 以上	0.60 ~ 0.75	0.07 ~ 0.35	0.60 ~ 0.95	0.045 以下	0.05 以下

2.5.2 輕型鋼軌

CNS 1150, E 1001-1972

類別 kg	機械性質				化學成份 (%)				
	標準質量 kg/m	標準長度 m	抗拉強度 tf/cm ²	伸長率 %	碳	矽	錳	磷	硫
10	10.1	5.5	5.5以上	10 以上	0.40 ~ 0.60	0.30 以下	0.50 ~ 0.90	0.05 以下	0.05 以下
12	12.2	10	5.5以上	10 以上	0.40 ~ 0.60	0.30 以下	0.50 ~ 0.90	0.05 以下	0.05 以下
15	15.2	10	5.5以上	10 以上	0.40 ~ 0.60	0.30 以下	0.50 ~ 0.90	0.05 以下	0.05 以下

2.6 鋼承板

2.6.1 CNS/JIS 鋼承板鋼板材質

CNS 9704, G 3201-1998/JIS G3352 – 1988

種類 符號	鋅附著量		材 料	機械性質	
	附著量 表示記號	最小附著量 (三點法) (g/m ² 雙面)		抗拉 強度 F_u (tf/cm ²)	降伏 強度 F_y (tf/cm ²)
SDP 1	/		CNS 4622 (JIS G 3131) 【熱軋軟鋼板、鋼片及鋼帶】之第1種 (SPHC) 及 CNS 9278 (JIS G 3141) 【冷軋碳鋼鋼片及鋼帶】之第1種 (SPCC) 之鋼帶	3.0 以上	2.1 以上
SDP 1G	A	Z 12	上述材料鍍鋅	3.0 以上	2.1 以上
	B	Z 27			
SDP 2	/		CNS 2473 (JIS G 3101) 【一般結構用軋鋼料】之第2種 (SS 41) 之鋼帶	4.1 以上	2.5 以上
SDP 2G	A	Z 12	上述材料鍍鋅		
	B	Z 27			
SDP 3	/		CNS 4620 (JIS G 3125) 【高耐候性軋鋼料】之鋼帶	4.0 以上	3.2 以上

2.6.2 ASTM 鋼承板鋼板材質

ASTM A653-1995

材 料	強 度	機械性質	
		抗拉強度 F_u (tf/cm ²)	降伏強度 F_y (tf/cm ²)
ASTM A-653-95 STRUCTURAL QUALITY (SQ) GRADE 230		3.16 以上	2.35 以上
ASTM A-653-95 STRUCTURAL QUALITY (SQ) GRADE 255		3.67 以上	2.60 以上
ASTM A-653-95 STRUCTURAL QUALITY (SQ) GRADE 275		3.88 以上	2.81 以上
ASTM A-653-95 STRUCTURAL QUALITY (SQ) GRADE 340		4.59 以上	3.47 以上
備註：常用鍍鋅量 (三點試驗法) 分爲 Z 180 (180g/m ² 雙面), Z 275 (275g/m ² 雙面), Z 350 (350 g/m ² 雙面)。			

2.7 屋面板及牆面板 (底材)

ASTM A792

等級	機械性質		化學成份 (%)			
	降伏強度 (tf/cm ²)	抗拉強度 (tf/cm ²)	碳	錳	磷	硫
GRADE 80 [550]	5.61	5.82	0.20 以下	1.15 以下	0.04 以下	0.04 以下

2.8 一般結構用輕型鋼

(a) 化學成份

CNS 6183, G3122-2000 / JIS G3350 - 1987

類別符號	化學成份 (%)		
	碳	磷	硫
SSC 400	0.25 以下	0.05 以下	0.05 以下

(b) 機械性質

CNS 6183, G3122-2000 / JIS G3350 - 1987

類別符號	抗拉強度 N/mm ² {kgf/mm ² }	降伏強度 N/mm ² {kgf/mm ² }	伸長率		
			厚度 (mm)	試片	%
SSC 400	400 ~ 540 {41 ~ 55}	245 以上 {25} 以上	5 以下	5 號	21 以上
			超過 5	1A 號	17 以上

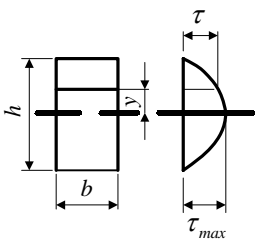
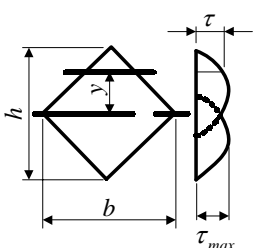
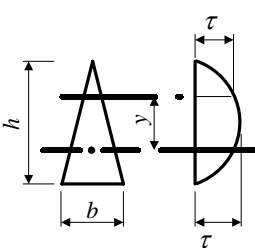
3 力學公式

3.1 材料力學公式	3-1
3.1.1 斷面剪應力	3-1
3.1.2 斷面扭轉應力	3-6
3.1.3 斷面核心	3-8
3.2 梁結構力學公式	3-10
3.2.1 梁應力計算	3-10
3.2.2 梁載重計算	3-32
3.3 構架結構力學公式	3-34
3.3.1 山形構架－柱腳鉸接	3-34
3.3.2 山形構架－柱腳固定	3-38
3.3.3 山形構架－附拉桿	3-45
3.3.4 門形構架－柱腳鉸接	3-49
3.3.5 門形構架－柱腳固定	3-51
3.3.6 其他構架	3-53

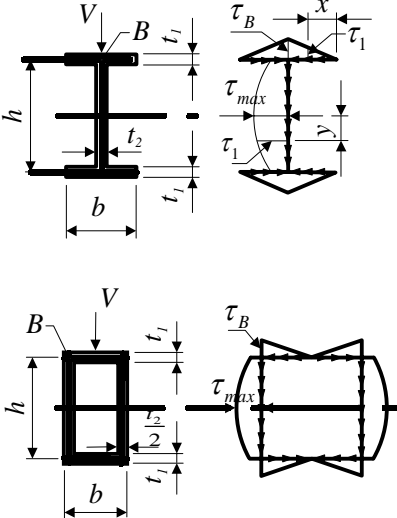
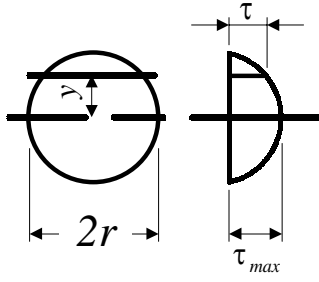
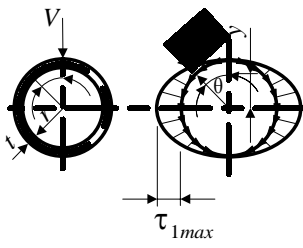
3. 力學公式

3.1 材料力學公式 [7]

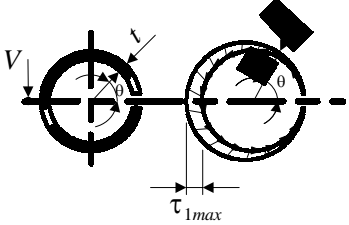
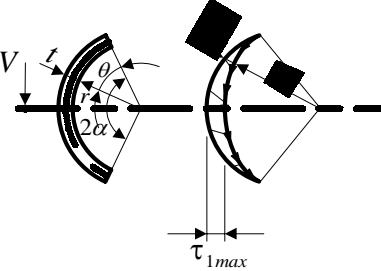
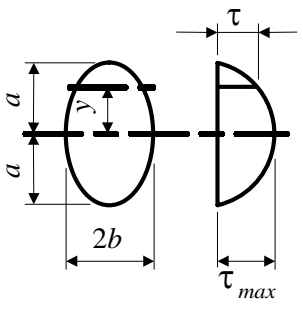
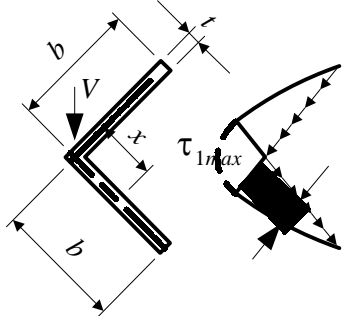
3.1.1 斷面剪應力

斷面形狀 剪應力分佈	V : 剪力 τ_{\max} : 最大剪應力 τ : 剪應力 τ_1 : y 處之剪應力
 <p style="text-align: center;">$A = bh$</p>	$\tau = \tau_1 = \frac{3}{2} \times \frac{V}{bh} \left\{ 1 - \left(\frac{2y}{h} \right)^2 \right\}$ $\tau_{\max} = (\tau_1)_{\max} = \frac{3}{2} \times \frac{V}{bh} = \frac{3}{2} \times \frac{V}{A} \quad (y = 0)$
 <p style="text-align: center;">$A = bh / 2$</p>	$\tau = \frac{2V}{bh} \left\{ 1 + \frac{2y}{h} - 2 \left(\frac{2y}{h} \right)^2 \right\}$ $\tau_1 = \tau \left\{ 1 + \left(\frac{b}{h} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$ $\tau_{\max} = \frac{9V}{4bh} = \frac{9}{8} \times \frac{V}{A} \quad (y = \frac{h}{8})$
 <p style="text-align: center;">$A = \frac{bh}{2}$</p>	$\tau = \frac{3V}{bh} \left\{ 2 + 3 \frac{y}{h} - 9 \left(\frac{y}{h} \right)^2 \right\}$ $\tau_1 = \tau \left\{ 1 + \left(\frac{b}{2h} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$ $\tau_{\max} = \frac{3V}{bh} = \frac{3}{2} \times \frac{V}{A} \quad (y = \frac{h}{6})$

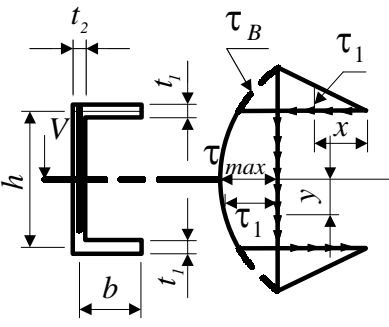
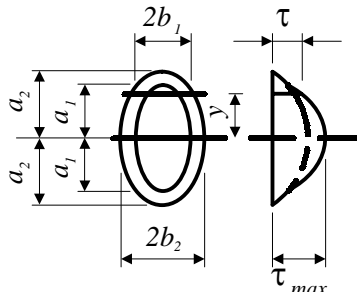
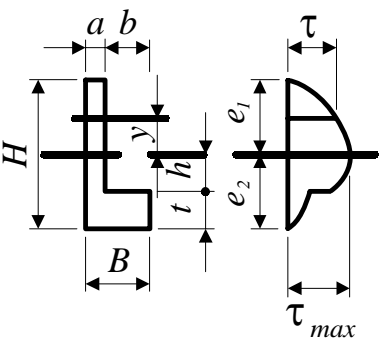
3.1.1 斷面剪應力(續 1)

斷面形狀 剪應力分佈	V : 剪力 τ_{max} : 最大剪應力 τ : 剪應力 τ_1 : y 處之剪應力
	$I = \frac{bt_1h^2}{2} \left(1 + \frac{ht_2}{6bt_1} \right)$ $\text{Flange : } \tau_1 = \frac{Vh}{2I} x = \frac{V}{t_1h \left(1 + \frac{ht_2}{6bt_1} \right)} \times \frac{x}{b} \quad (0 \leq x < b/2)$ $\tau_{1B} = \frac{Vbh}{4I} = \frac{V}{2t_1h \left(1 + \frac{ht_2}{6bt_1} \right)} \quad \left(x = \frac{b}{2} \right)$ $\text{Web : } \tau_1 = \frac{V}{2t_2I} \left\{ hbt_1 + \left(\frac{h^2}{4} - y^2 \right) t_2 \right\}$ $(\tau_1)_{max} = \frac{Vh}{2t_2I} \left\{ bt_1 + \frac{1}{4} ht_2 \right\} \quad (y = 0)$
 <p style="text-align: center;">$A = \pi r^2$</p>	$\tau = \frac{4V}{3\pi r^2} \left\{ 1 - \left(\frac{y}{r} \right)^2 \right\}$ $\tau_{max} = \frac{4V}{3\pi r^2} = \frac{4}{3} \times \frac{V}{A} \quad (y = 0)$
 <p style="text-align: center;">$A = 2\pi r t$</p>	$\tau_1 = \frac{V}{\pi r t} \times \sin\theta = \frac{2V}{A} \left\{ 1 - \left(\frac{y}{r} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$ $(\tau_1)_{max} = 2 \times \frac{V}{A} \quad \left(\theta = \frac{\pi}{2} \right)$

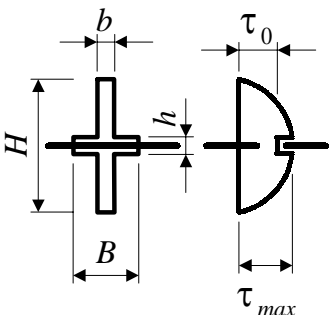
3.1.1 斷面剪應力(續 2)

<p>斷面形狀 剪應力分佈</p>	<p>V : 剪力 τ : 剪應力 τ_{max} : 最大剪應力 τ_1 : y 處之剪應力</p>
 <p style="text-align: center;">$A = 2\pi rt$</p>	$\tau_1 = \frac{V}{\pi rt} (1 - \cos\theta)$ $(\tau_1)_{max} = \frac{2V}{\pi rt} = 4 \times \frac{V}{A} \quad (\theta = \pi)$
 <p style="text-align: center;">$A = 2\alpha rt$</p>	$\tau_1 = \frac{V}{rt} \times \frac{\sin\alpha \cdot \sin\theta - \cos\alpha (1 - \cos\theta)}{\alpha - \sin\alpha \cdot \cos\alpha}$ $(\tau_1)_{max} = \frac{V}{rt} \times \frac{1 - \cos\alpha}{\alpha - \sin\alpha \cdot \cos\alpha} = \frac{2V}{A} \times \frac{\alpha (1 - \cos\alpha)}{\alpha - \sin\alpha \cdot \cos\alpha} \quad (\theta = \alpha)$
 <p style="text-align: center;">$A = \pi ab$</p>	$\tau = \frac{4V}{3\pi ab} \left\{ 1 - \left(\frac{y}{a} \right)^2 \right\}$ $\tau_{max} = \frac{4V}{3\pi ab} = \frac{4}{3} \times \frac{V}{A} \quad (y = 0)$
 <p style="text-align: center;">$A = 2bt$</p>	$\tau_1 = \frac{3\sqrt{2}}{2} \times \frac{V}{A} \left\{ 1 - \left(\frac{x}{b} \right)^2 \right\}$ $(\tau_1)_{max} = \frac{3\sqrt{2}}{2} \times \frac{V}{A}$

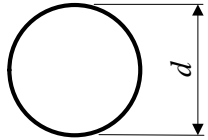
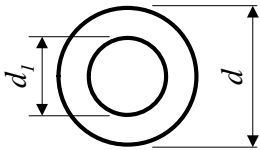
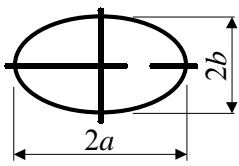
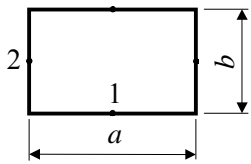
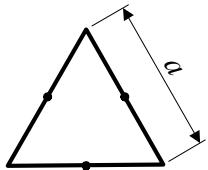
3.1.1 斷面剪應力(續 3)

斷面形狀 剪應力分佈	V : 剪力 τ_{max} : 最大剪應力 τ : 剪應力 τ_1 : y 處之剪應力
 $I = \frac{bt_1h^2}{2} \left(1 + \frac{ht_2}{6bt_1} \right)$	$\tau_1 = \frac{Vh}{2I} x = \frac{V}{t_1h \left(1 + \frac{ht_2}{6bt_1} \right)} \times \frac{x}{b} \quad (\text{Flange})$ $\tau_{b1} = \frac{V}{t_1h \left(1 + \frac{ht_2}{6bt_1} \right)} \quad (x = b)$ $\tau_1 = \frac{V}{2t_2I} \left\{ hbt_1 + \left(\frac{h^2}{4} - y^2 \right) t_2 \right\} \quad (\text{Web})$ $(\tau_1)_{max} = \frac{Vh}{2t_2I} \left(bt_1 + \frac{ht_2}{4} \right)$
	$\tau = \frac{4V(a_2^2 - y^2)}{3\pi(a_2^3b_2 - a_1^3b_1)} \quad (a_1 < y < a_2)$ $\tau = \frac{4V}{3\pi(a_2^3b_2 - a_1^3b_1)} \times \frac{\frac{b_2}{a_2}(a_2^2 - y^2) - \frac{b_1}{a_1}(a_1^2 - y^2)^{\frac{3}{2}}}{\frac{b_2}{a_2}(a_2^2 - y^2)^{\frac{1}{2}} - \frac{b_1}{a_1}(a_1^2 - y^2)^{\frac{1}{2}}} \quad (0 \leq y < a_1)$ $\tau_{max} = \frac{4(a_2^2b_2 - a_1^2b_1)(a_2b_2 - a_1b_1)}{3(a_2^3b_2 - a_1^3b_1)(b_2 - b_1)} \times \frac{V}{A} \quad (y = 0)$
	$\tau = \tau_1 = \frac{3V(e_1^2 - y^2)}{2(B \times e_2^3 - bh^3 + ae_1^3)} \quad (0 \leq y < e_2)$ $\tau_{max} = \frac{3e_1^2(bt + aH)}{2(B \times e_2^3 - bh^3 + ae_1^3)} \times \frac{V}{A}$ $\tau = \tau_1 = 3V \left(\frac{B \times e_2^2 - bh^2}{a} - y^2 \right) \times \frac{1}{2(B \cdot e_2^3 - bh^3 + ae_1^3)} \quad (0 \geq y > -h)$

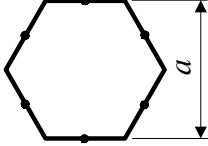
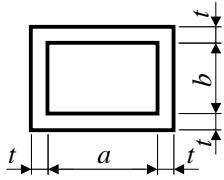
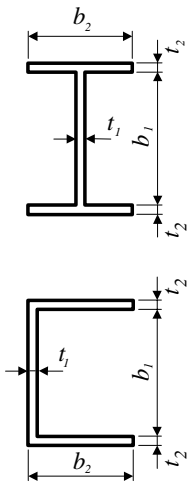
3.1.1 斷面剪應力(續 4)

斷面形狀 剪應力分佈	V : 剪力 τ_{max} : 最大剪應力	τ : 剪應力 τ_1 : y 處之剪應力
	$\tau_0 = \frac{3}{2} \times \frac{\{bh^2 + (B-b)h^2\}V}{B\{bH^3 + (B-b)h^3\}}$ $\tau_{max} = \frac{3}{2} \times \frac{(H^2 - h^2)V}{bH^3 + (B-b)h^3}$	

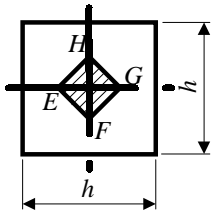
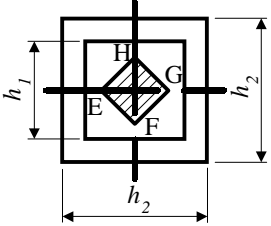
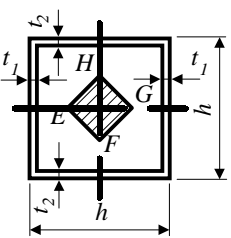
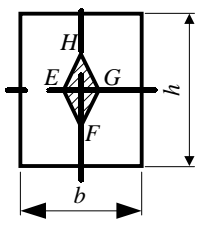
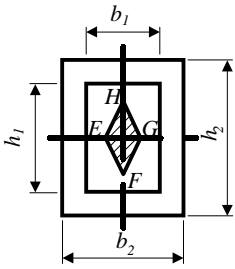
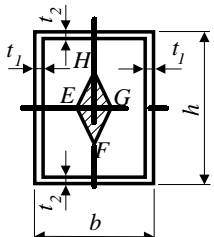
3.1.2 斷面扭轉應力

斷面形狀		扭轉應力 τ					單位長之扭轉角 θ			
圓形		$\frac{16}{\pi d^3} M_T$					$\frac{32}{\pi d^4} \times \frac{M_T}{G}$			
中空圓形		$\frac{16d}{\pi(d^4 - d_1^4)} M_T$					$\frac{32}{\pi(d^4 - d_1^4)} \times \frac{M_T}{G}$			
橢圓形 $a \geq b$		$\frac{2}{\pi ab^2} M_T$					$\frac{a^2 + b^2}{\pi a^3 b^3} \times \frac{M_T}{G}$			
長方形		$\tau_1 = \frac{1}{\alpha_1 ab^2} M_T$ $\tau_2 = \frac{1}{\alpha_2 ab^2} M_T$					$\frac{1}{\beta ab^3} \times \frac{M_T}{G}$			
a/b	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	6.0	10.0	∞	
α_1	0.208	0.231	0.246	0.258	0.267	0.282	0.299	0.313	1/3	
α_2	0.208	0.270	0.309	—	0.354	0.379	0.402	—	0.448	
β	0.141	0.196	0.229	0.249	0.263	0.281	0.299	0.313	1/3	
正三角形		$\frac{20}{a^3} M_T$					$\frac{80}{\sqrt{3}} \times \frac{1}{a^4} \times \frac{M_T}{G}$			
備註：	1. 本表扭轉效應僅含 St. Venant Torsion。 2. 本表中 G 為斷面剪力模數(Shear Modulus)， M_T 為斷面之扭矩(Torque)。									

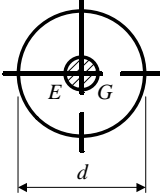
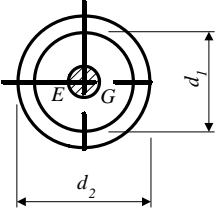
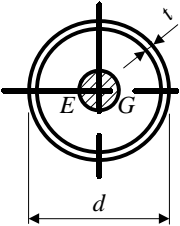
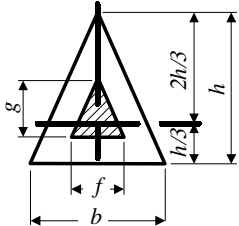
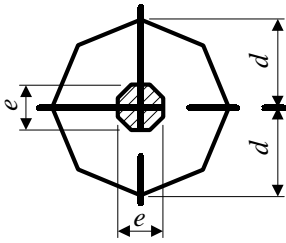
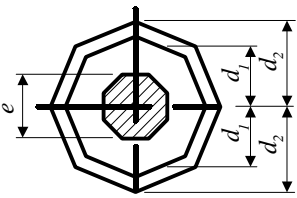
3.1.2 斷面扭轉應力(續)

斷面形狀	扭轉應力 τ	單位長之扭轉角 θ
正六角形		$4.61 \times \frac{M_T}{Aa}$ $\frac{7.52}{Aa^2} \times \frac{M_T}{G}$
中空長方形		$\frac{1}{2(a+t)(b+t)t} M_T$ $\frac{(a+b+2t)}{2(a+t)^2(b+t)^2 t} \times \frac{M_T}{G}$
H型鋼 槽型鋼		$\tau_F = \frac{3t_2}{\sum b_n t_n^3} M_T$ <p>(Flange 中央部)</p> $\tau_w = \frac{3t_1}{\sum b_n t_n^3} M_T$ <p>(Web 中央部)</p> $\frac{3}{\sum b_n t_n^3} \times \frac{M_T}{G}$
<p>備註： 1. 本表扭轉效應僅含 St. Venant Torsion。</p> <p>2. 本表中 G 為斷面剪力模數(Shear Modulus)，M_T 為斷面之扭矩(Torque)。</p>		

3.1.3 斷面核心

斷面形狀	公	式
中實 正方形		$\overline{EG} = \overline{HF} = \frac{1}{3}h$
中空 正方形		$\overline{EG} = \overline{HF} = \frac{1}{3} \left(\frac{h_2^2 + h_1^2}{h_2} \right)$
薄壁 正方形		$\overline{EG} = \frac{h}{3} \left(\frac{t_2 + 3t_1}{t_1 + t_2} \right)$ $\overline{HF} = \frac{h}{3} \left(\frac{t_1 + 3t_2}{t_1 + t_2} \right)$
中實 長方形		$\overline{EG} = \frac{b}{3}$ $\overline{HF} = \frac{h}{3}$
中空 長方形		$\overline{EG} = \frac{1}{3} \left(\frac{h_2 b_2^3 - h_1 b_1^3}{b_2 (h_2 b_2 - h_1 b_1)} \right)$ $\overline{HF} = \frac{1}{3} \left(\frac{b_2 h_2^3 - b_1 h_1^3}{h_2 (h_2 b_2 - h_1 b_1)} \right)$
薄壁 長方形		$\overline{EG} = \frac{b}{3} \left(\frac{bt_2 + 3ht_1}{ht_1 + bt_2} \right)$ $\overline{HF} = \frac{h}{3} \left(\frac{ht_1 + 3bt_2}{ht_1 + bt_2} \right)$

3.1.3 斷面核心 (續)

斷面形狀	圖	公 式
中 實 圓 形		$\overline{EG} = \frac{d}{4}$
中 空 圓 形		$\overline{EG} = \frac{1}{4} \left(\frac{d_2^2 + d_1^2}{d_2} \right)$
薄 壁 圓 形		$\overline{EG} = \frac{d}{2}$
等 腰 三 角 形		$f = \frac{b}{4}$ $g = \frac{h}{4}$
中 實 正 八 角 形		$e = 0.45126 d$
中 空 正 八 角 形		$e = 0.45126 d_2 \left\{ 1 + \left(\frac{d_1}{d_2} \right) \right\}$

3.2 梁結構力學公式 [17]

3.2.1 梁應力計算

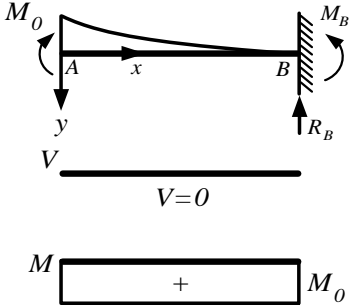
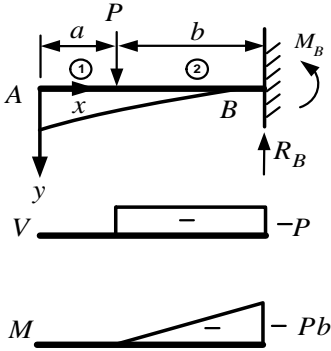
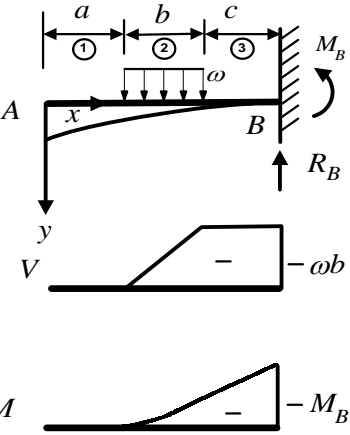
桿件長 = ℓ , $\alpha = \frac{a}{\ell}$, $\beta = \frac{b}{\ell}$, $x' = \ell - x$

載重型式及彎矩剪力圖	反力	彎矩
	$R_B = P$ $M_B = -P\ell$ $V = -P$	$M = -Px$ $M_{max} = -P\ell, [x = \ell]$
	$R_B = \omega\ell$ $M_B = -\frac{\omega\ell^2}{2}$ $V = -\omega x$	$M = -\frac{\omega x^2}{2}$ $M_{max} = -\frac{\omega\ell^2}{2}, [x = \ell]$
	$R_B = \frac{\omega_0\ell}{2}$ $M_B = -\frac{\omega_0\ell^2}{6}$ $V = -\frac{\omega_0 x^2}{2\ell}$	$M = -\frac{\omega_0 x^3}{6\ell}$ $M_{max} = -\frac{\omega_0\ell^2}{6}, [x = \ell]$
	$R_B = \frac{\omega_0\ell}{2}$ $M_B = -\frac{\omega_0\ell^2}{3}$ $V = -\frac{\omega_0\ell}{2} \left\{ 2\frac{x}{\ell} - \left(\frac{x}{\ell}\right)^2 \right\}$	$M = -\frac{\omega_0\ell^2}{6} \left\{ 3\left(\frac{x}{\ell}\right)^2 - \left(\frac{x}{\ell}\right)^3 \right\}$ $M_{max} = -\frac{\omega_0\ell^2}{3}, [x = \ell]$

桿件長 = l , $\alpha = \frac{a}{l}$, $\beta = \frac{b}{l}$, $x' = l - x$

變位	轉角
$y = \frac{P\ell^3}{6EI} \left\{ 2 - 3\frac{x}{\ell} + \left(\frac{x}{\ell}\right)^3 \right\}$ $y_{max} = \frac{P\ell^3}{3EI}, [x=0]$	$\theta = \frac{P\ell^2}{2EI} \left\{ 1 - \left(\frac{x}{\ell}\right)^2 \right\}$ $\theta_A = \frac{P\ell^2}{2EI}$
$y = \frac{\omega\ell^4}{24EI} \left\{ 3 - 4\frac{x}{\ell} + \left(\frac{x}{\ell}\right)^4 \right\}$ $y_{max} = \frac{\omega\ell^4}{8EI}, [x=0]$	$\theta = \frac{\omega\ell^3}{6EI} \left\{ 1 - \left(\frac{x}{\ell}\right)^3 \right\}$ $\theta_A = \frac{\omega\ell^3}{6EI}$
$y = \frac{\omega_0\ell^4}{120EI} \left\{ 4 - 5\frac{x}{\ell} + \left(\frac{x}{\ell}\right)^5 \right\}$ $y_{max} = \frac{\omega_0\ell^4}{30EI}, [x=0]$	$\theta = \frac{\omega_0\ell^3}{24EI} \left\{ 1 - \left(\frac{x}{\ell}\right)^4 \right\}$ $\theta_A = \frac{\omega_0\ell^3}{24EI}$
$y = \frac{\omega_0\ell^4}{120EI} \left\{ 11 - 15\frac{x}{\ell} + 5\left(\frac{x}{\ell}\right)^4 - \left(\frac{x}{\ell}\right)^5 \right\}$ $y_{max} = \frac{11\omega_0\ell^4}{120EI}, [x=0]$	$\theta = \frac{\omega_0\ell^3}{24EI} \left\{ 3 - 4\left(\frac{x}{\ell}\right)^3 + \left(\frac{x}{\ell}\right)^4 \right\}$ $\theta_A = \frac{\omega_0\ell^3}{8EI}$

桿件長 = ℓ , $\alpha = \frac{a}{\ell}$, $\beta = \frac{b}{\ell}$, $x' = \ell - x$

載重型式及彎矩剪力圖	反力	彎矩
	$R_B = 0$ $M_B = M_0$ $V = 0$	$M = M_0 = M_{max}$
	$R_B = P$ $M_B = -Pb$ $V_1 = 0$ $V_2 = -P$	$M_1 = 0$ $M_2 = -P(x-a)$ $M_{max} = -Pb, [x = \ell]$
	$R_B = \omega b$ $M_B = -\frac{\omega b}{2}(2c+b)$ $V_1 = 0$ $V_2 = -\omega(x-a)$ $V_3 = -\omega b$	$M_1 = 0$ $M_2 = -\frac{\omega}{2}(x-a)^2$ $M_3 = -\frac{\omega b}{2}(2x-2a-b)$

桿件長 = ℓ , $\alpha = \frac{a}{\ell}$, $\beta = \frac{b}{\ell}$, $x' = \ell - x$

變位	轉角
$y = -\frac{M_0}{2EI}(x-\ell)^2$ $y_{max} = -\frac{M_0\ell^2}{2EI}, [x=0]$	$\theta = -\frac{M_0\ell}{EI}\left(1-\frac{x}{\ell}\right)$ $\theta_A = -\frac{M_0\ell}{EI}$
$y_1 = \frac{P\ell^3}{6EI}\left\{-\beta^3 + 3\beta^2 - 3\beta^2\left(\frac{x}{\ell}\right)\right\}$ $y_2 = \frac{P\ell^3}{6EI}\left(1-\frac{x}{\ell}\right)^2\left(3\beta - 1 + \frac{x}{\ell}\right)$ $y_{max} = \frac{P\ell^3}{6EI}(-\beta^3 + 3\beta^2), [x=0]$	$\theta_1 = \frac{Pb^2}{2EI}$ $\theta_2 = -\frac{P\ell^2}{2EI}\left(1-\frac{x}{\ell}\right)\left(1-\frac{x}{\ell}-2\beta\right)$ $\theta_A = \frac{Pb^2}{2EI}$
$y_1 = \frac{\omega b}{24EI}\left\{4(b^2 + 3bc + 3c^2)(\ell - x) - (b^3 + 4b^2c + 6bc^2 + 4c^3)\right\}$ $y_2 = \frac{\omega b}{24EI}\left\{6(b + 2c)(\ell - x)^2 - 4(\ell - x)^3 + \frac{1}{b}(a + b - x)^4\right\}$ $y_3 = \frac{\omega b}{12EI}\left\{3(b + 2c)(\ell - x)^2 - 2(\ell - x)^3\right\}$ $y_{max} = \frac{\omega b}{24EI}\left\{4(b^2 + 3bc + 3c^2)\ell - (b^3 + 4b^2c + 6bc^2 + 4c^3)\right\}, [x=0]$	$\theta_1 = \frac{\omega b}{6EI}(b^2 + 3bc + 3c^2)$ $\theta_2 = \frac{\omega b}{6EI}\left\{3(b + 2c)(\ell - x) - 3(\ell - x)^2 + \frac{1}{b}(a + b - x)^3\right\}$ $\theta_3 = \frac{\omega b}{2EI}\left\{(b + 2c)(\ell - x) - (\ell - x)^2\right\}$ $\theta_A = \frac{\omega b}{6EI}(b^2 + 3bc + 3c^2)$

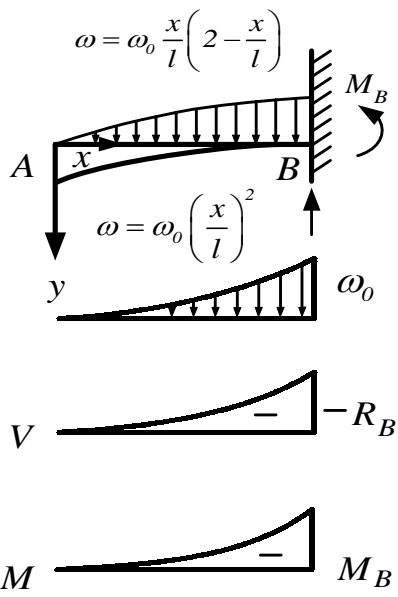
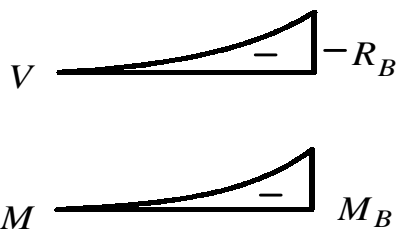
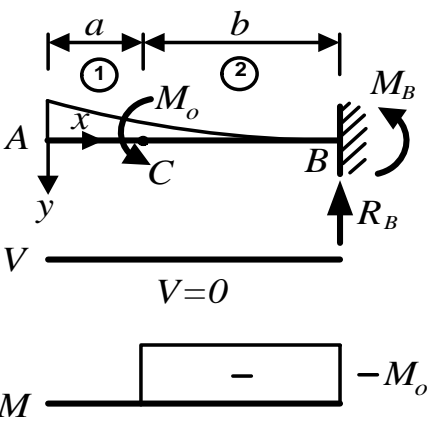
桿件長 = ℓ , $\alpha = \frac{a}{\ell}$, $\beta = \frac{b}{\ell}$, $x' = \ell - x$

載重型式及彎矩剪力圖	反力	彎矩
	$R_B = \frac{\omega_0 b}{2}$ $M_B = -\frac{\omega_0 b}{2} \left(\frac{b}{3} + c \right)$ $V_1 = 0$ $V_2 = -\frac{\omega_0 b}{2} \frac{(x-a)^2}{b^2}$ $V_3 = -\frac{\omega_0 b}{2}$	$M_1 = 0$ $M_2 = -\frac{\omega_0}{6b} (x-a)^3$ $M_3 = -\frac{\omega_0 b}{6} (3x-3a-2b)$ $M_{max} = -\frac{\omega_0 b}{6} (b+3c), [x=l]$
	$R_B = \frac{\omega_0 b}{2}$ $M_B = -\frac{\omega_0 b}{6} (3c+2b)$ $V_1 = 0$ $V_2 = -\frac{1}{2} \omega_0 b \left(\frac{2(x-a)}{b} - \frac{(x-a)^2}{b^2} \right)$ $V_3 = -\frac{1}{2} \omega_0 b$	$M_1 = 0$ $M_2 = -\frac{\omega_0}{6b} \{ 3b(x-a)^2 - (x-a)^3 \}$ $M_3 = -\frac{1}{6} \omega_0 b (3x-3a-b)$ $M_{max} = -\frac{1}{6} \omega_0 b (3c+2b), [x=l]$

桿件長 = ℓ , $\alpha = \frac{a}{\ell}$, $\beta = \frac{b}{\ell}$, $x' = \ell - x$

變位	轉角
$y_1 = \frac{\omega_0 b}{120EI} \left\{ 5(6c^2 + 4bc + b^2)(a - x) + 4(5c^3 + 10bc^2 + 5b^2c + b^3) \right\}$ $y_2 = \frac{\omega_0 b}{120EI} \left\{ 20c^3 + 10bc^2 - b^3 - 5(6c^2 + 4bc + b^2) \times (x - a - b) + \frac{1}{b^2}(x - a)^5 \right\}$ $y_3 = \frac{\omega_0 b}{12EI} \left\{ (b + 3c)(\ell - x)^2 - (\ell - x)^3 \right\}$ $y_{max} = \frac{\omega_0 b}{120EI} \left\{ 5a(6c^2 + 4bc + b^2) + 4(5c^3 + 10bc^2 + 5b^2c + b^3) \right\}, [x = 0]$	$\theta_1 = \frac{\omega_0 b}{24EI} (6c^2 + 4bc + b^2)$ $\theta_2 = -\frac{\omega_0 b}{24EI} \left\{ \frac{1}{b^2}(x - a)^4 - (6c^2 + 4bc + b^2) \right\}$ $\theta_3 = -\frac{\omega_0 b}{12EI} \left\{ 3(\ell - x)^2 - 2(b + 3c)(\ell - x) \right\}$ $\theta_A = \frac{\omega_0 b}{24EI} (6c^2 + 4bc + b^2)$
$y_1 = \frac{\omega_0 b}{120EI} \left\{ 20c^3 + 50c^2b + 40cb^2 + 11b^3 + 5(6c^2 + 8cb + 3b^2)(a - x) \right\}$ $y_2 = \frac{\omega_0 b}{120EI} \left\{ 20c^3 + 20c^2b - 4b^3 + 5(6c^2 + 8cb + 3b^2)(a + b - x) + \frac{5}{b}(x - a)^4 - \frac{1}{b^2}(x - a)^5 \right\}$ $y_3 = \frac{\omega_0 b}{12EI} \left\{ (3c + 2b)(\ell - x)^2 - (\ell - x)^3 \right\}$ $y_{max} = \frac{\omega_0 b}{120EI} \left\{ 20c^3 + 50bc^2 + 40b^2c + 11b^3 + 5(6c^2 + 8cb + 3b^2)a \right\}, [x = 0]$	$\theta_1 = \frac{\omega_0 b}{24EI} (6c^2 + 8cb + 3b^2)$ $\theta_2 = \frac{\omega_0 b}{24EI} \left\{ 6c^2 + 8cb + 3b^2 - \frac{4}{b}(x - a)^3 + \frac{1}{b^2}(x - a)^4 \right\}$ $\theta_3 = \frac{\omega_0 b}{12EI} \left\{ 2(3c + 2b)(\ell - x) - 3(\ell - x)^2 \right\}$ $\theta_A = \frac{\omega_0 b}{24EI} (6c^2 + 8cb + 3b^2)$

桿件長 = l , $\alpha = \frac{a}{l}$, $\beta = \frac{b}{l}$, $x' = l - x$

載重型式及彎矩剪力圖	反力	彎矩
 <p> $\omega = \omega_0 \frac{x}{l} \left(2 - \frac{x}{l} \right)$ $\omega = \omega_0 \left(\frac{x}{l} \right)^2$ ω_0 V $-R_B$ M M_B </p>	$\omega = \omega_0 \frac{x}{l} \left(2 - \frac{x}{l} \right)$ $R_B = \frac{2\omega_0 l}{3}$ $M_B = -\frac{\omega_0 l^2}{4}$ $V = \frac{\omega_0 l}{3} \left\{ \left(\frac{x}{l} \right)^3 - 3 \left(\frac{x}{l} \right)^2 \right\}$	$M = \frac{\omega_0 l^2}{12} \left\{ \left(\frac{x}{l} \right)^4 - 4 \left(\frac{x}{l} \right)^3 \right\}$ $M_{max} = -\frac{\omega_0 l^2}{4}, [x = l]$
 <p> $\omega = \omega_0 \left(\frac{x}{l} \right)^2$ $R_B = \frac{\omega_0 l}{3}$ $M_B = -\frac{\omega_0 l^2}{12}$ $V = -\frac{\omega_0 x^3}{3l^2}$ </p>	$\omega = \omega_0 \left(\frac{x}{l} \right)^2$ $R_B = \frac{\omega_0 l}{3}$ $M_B = -\frac{\omega_0 l^2}{12}$ $V = -\frac{\omega_0 x^3}{3l^2}$	$M = -\frac{\omega_0 x^4}{12l^2}$ $M_{max} = -\frac{\omega_0 l^2}{12}, [x = l]$
 <p> a b M_0 M_B R_B $V=0$ $-M_0$ </p>	$R_B = 0$ $M_B = -M_0$ $V_1 = 0$ $V_2 = 0$	$M_1 = 0$ $M_2 = -M_0$ $M_{max} = -M_0, [x > a]$

桿件長 = ℓ , $\alpha = \frac{a}{\ell}$, $\beta = \frac{b}{\ell}$, $x' = \ell - x$

變位	轉角
$y = -\frac{\omega_0 \ell^4}{360EI} \left\{ \left(\frac{x}{\ell} \right)^6 - 6 \left(\frac{x}{\ell} \right)^5 + 24 \left(\frac{x}{\ell} \right) - 19 \right\}$ $y_{max} = \frac{19\omega_0 \ell^4}{360EI}, [x=0]$	$\theta = \frac{\omega_0 \ell^3}{60EI} \left\{ \left(\frac{x}{\ell} \right)^5 - 5 \left(\frac{x}{\ell} \right)^4 + 4 \right\}$ $\theta_A = \frac{\omega_0 \ell^3}{15EI}$
$y = \frac{\omega_0 \ell^4}{360EI} \left\{ \left(\frac{x}{\ell} \right)^6 - 6 \left(\frac{x}{\ell} \right) + 5 \right\}$ $y_{max} = \frac{\omega_0 \ell^4}{72EI}, [x=0]$	$\theta = -\frac{\omega_0 \ell^3}{60EI} \left\{ \left(\frac{x}{\ell} \right)^5 - 1 \right\}$ $\theta_A = \frac{\omega_0 \ell^3}{60EI}$
$y_1 = \frac{M_0 \ell}{2EI} \{ 2x(\alpha - 1) + \ell(1 - \alpha^2) \}$ $y_2 = \frac{M_0 \ell^2}{2EI} \left\{ \left(\frac{x}{\ell} \right)^2 - 2 \left(\frac{x}{\ell} \right) + 1 \right\}$ $y_{max} = \frac{M_0 \ell^2}{2EI} (1 - \alpha^2), [x=0]$	$\theta_1 = \frac{M_0 b}{EI}$ $\theta_2 = \frac{M_0 \ell}{EI} \left(1 - \frac{x}{\ell} \right)$ $\theta_A = \frac{M_0 b}{EI}$

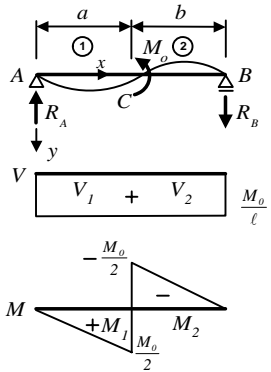
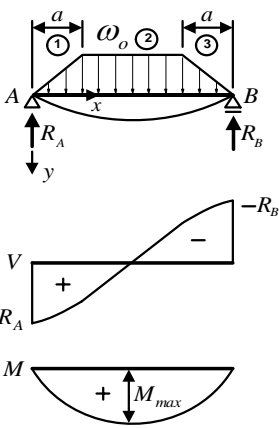
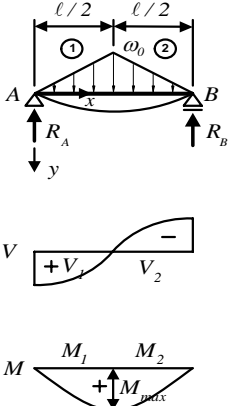
桿件長 = l , $\alpha = \frac{a}{l}$, $\beta = \frac{b}{l}$, $x' = l - x$

載重型式及彎矩剪力圖	反力	彎矩
	$R_A = P\beta$ $R_B = P\alpha$ $V_1 = P\beta$ $V_2 = -P\alpha$	$M_1 = P\beta x$ $M_2 = P\alpha x'$ $M_{max} = Pb\alpha, [x = a]$
	$R_A = R_B = \frac{P}{2}$ $V_1 = \frac{P}{2}$ $V_2 = -\frac{P}{2}$	$M_1 = \frac{P}{2} x$ $M_2 = \frac{P}{2} x'$ $M_{max} = \frac{P\ell}{4}, [x = \frac{\ell}{2}]$
	$R_A = R_B = P$ $V_1 = P$ $V_2 = 0$ $V_3 = -P$	$M_1 = Px$ $M_2 = Pa$ $M_3 = Px'$ $M_{max} = Pa, [x = a, x' = a]$
	$R_A = R_B = \frac{\omega\ell}{2}$ $V = \frac{\omega\ell}{2} - \omega x$	$M = \frac{\omega\ell^2}{2} \left\{ \frac{x}{\ell} - \left(\frac{x}{\ell} \right)^2 \right\}$ $M_{max} = \frac{\omega\ell^2}{8}, [x = \frac{\ell}{2}]$

桿件長 = ℓ , $\alpha = \frac{a}{\ell}$, $\beta = \frac{b}{\ell}$, $x' = \ell - x$

變位	轉角
$y_1 = \frac{Pb\ell^2}{6EI} \left\{ (1-\beta^2) \left(\frac{x}{\ell} \right) - \left(\frac{x}{\ell} \right)^3 \right\}$ $y_2 = \frac{Pa\ell^2}{6EI} \left\{ (1-\alpha^2) \left(\frac{x'}{\ell} \right) - \left(\frac{x'}{\ell} \right)^3 \right\}$ $y_{max} = \frac{P\ell^3 \beta(1-\beta^2)}{27EI} \sqrt{3(1-\beta^2)}, a > b, \left[x = \ell \sqrt{\frac{(1-\beta^2)}{3}} \right]$	$\theta_1 = -\frac{Pb\ell}{6EI} \left\{ 1 - \beta^2 - 3 \left(\frac{x}{\ell} \right)^2 \right\}$ $\theta_2 = \frac{Pa\ell}{6EI} \left\{ 1 - \alpha^2 - 3 \left(\frac{x'}{\ell} \right)^2 \right\}$ $\theta_A = -\frac{Pb\ell}{6EI} (1 - \beta^2)$ $\theta_B = \frac{Pa\ell}{6EI} (1 - \alpha^2)$
$y_1 = \frac{P\ell^3}{48EI} \left\{ 3 \frac{x}{\ell} - 4 \left(\frac{x}{\ell} \right)^3 \right\}$ $y_2 = \frac{P\ell^3}{48EI} \left\{ 3 \frac{x'}{\ell} - 4 \left(\frac{x'}{\ell} \right)^3 \right\}$ $y_{max} = \frac{P\ell^3}{48EI}, \left[x = \frac{\ell}{2} \right]$	$\theta_1 = -\frac{P\ell^2}{16EI} \left\{ 1 - 4 \left(\frac{x}{\ell} \right)^2 \right\}$ $\theta_2 = \frac{P\ell^2}{16EI} \left\{ 1 - 4 \left(\frac{x'}{\ell} \right)^2 \right\}$ $\theta_A = -\frac{P\ell^2}{16EI}$ $\theta_B = -\theta_A$
$y_1 = \frac{P\ell^3}{6EI} \left\{ 3\alpha(1-\alpha) \frac{x}{\ell} - \left(\frac{x}{\ell} \right)^3 \right\}$ $y_2 = \frac{P\ell^3}{6EI} \left\{ 3 \frac{x}{\ell} \cdot \frac{x'}{\ell} - \alpha^2 \right\} \alpha$ $y_3 = \frac{P\ell^3}{6EI} \left\{ 3\alpha(1-\alpha) \frac{x'}{\ell} - \left(\frac{x'}{\ell} \right)^3 \right\}$ $y_{max} = \frac{P\ell^3}{24EI} \alpha(3-4\alpha^2), \left[x = \frac{\ell}{2} \right]$	$\theta_1 = -\frac{P\ell^2}{2EI} \left\{ \alpha - \alpha^2 - \left(\frac{x}{\ell} \right)^2 \right\}$ $\theta_2 = -\frac{P\ell^2}{2EI} \left(1 - 2 \frac{x}{\ell} \right) \alpha$ $\theta_3 = \frac{P\ell^2}{2EI} \left\{ \alpha - \alpha^2 - \left(\frac{x'}{\ell} \right)^2 \right\}$ $\theta_A = -\frac{P\ell^2}{2EI} (\alpha - \alpha^2)$ $\theta_B = -\theta_A$
$y = \frac{\omega\ell^4}{24EI} \left\{ \frac{x}{\ell} - 2 \left(\frac{x}{\ell} \right)^3 + \left(\frac{x}{\ell} \right)^4 \right\}$ $y_{max} = \frac{5\omega\ell^4}{384EI}, \left[x = \frac{\ell}{2} \right]$	$\theta = -\frac{\omega\ell^3}{24EI} \left\{ 1 - 6 \left(\frac{x}{\ell} \right)^2 + 4 \left(\frac{x}{\ell} \right)^3 \right\}$ $\theta_A = -\frac{\omega\ell^3}{24EI}$ $\theta_B = -\theta_A$

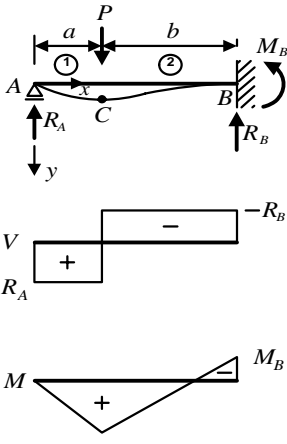
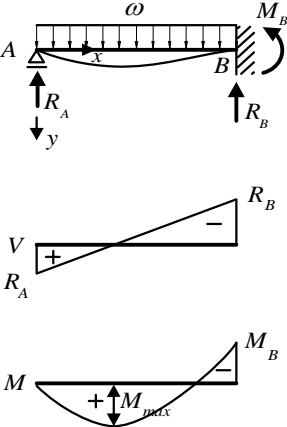
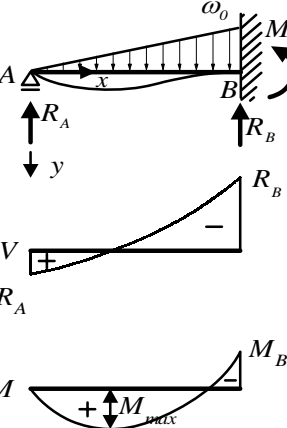
桿件長 = l , $\alpha = \frac{a}{l}$, $\beta = \frac{b}{l}$, $x' = l - x$

載重型式及彎矩剪力圖	反力	彎矩
	$R_A = R_B = \frac{M_0}{l}$ $V_1 = V_2 = \frac{M_0}{l}$	$M_1 = M_0 \frac{x}{l}$ $M_2 = -M_0 \frac{x'}{l}$ $a > b: M_{\max} = M_0 \alpha$ $a < b: M_{\max} = -M_0 \beta$
	$R_A = \frac{\omega_0 l}{2} (1 - \alpha)$ $R_B = \frac{\omega_0 l}{2} (1 - \alpha)$ $V_1 = \frac{\omega_0}{2} \left(l - a - \frac{x^2}{a} \right)$ $V_2 = \frac{\omega_0}{2} (l - 2x)$ $V_3 = -\frac{\omega_0}{2} \left(l - a - \frac{x'^2}{a} \right)$	$M_1 = \frac{\omega_0 l^3}{6a} \left\{ 3(\alpha - \alpha^2) \left(\frac{x}{l} \right) - \left(\frac{x}{l} \right)^3 \right\}$ $M_2 = \frac{\omega_0 l^2}{6} \left\{ -\alpha^2 + 3 \left(\frac{x}{l} \right) - 3 \left(\frac{x}{l} \right)^2 \right\}$ $M_3 = \frac{\omega_0 l^3}{6a} \left\{ 3(\alpha - \alpha^2) \left(\frac{x'}{l} \right) - \left(\frac{x'}{l} \right)^3 \right\}$ $M_{\max} = \frac{\omega_0 l^2}{24} (3 - 4\alpha^2), \left[x = \frac{l}{2} \right]$
	$R_A = R_B = \frac{\omega_0 l}{4}$ $V_1 = \frac{\omega_0 l}{4} \left\{ 1 - 4 \left(\frac{x}{l} \right)^2 \right\}$ $V_2 = -\frac{\omega_0 l}{4} \left\{ 1 - 4 \left(\frac{x'}{l} \right)^2 \right\}$	$M_1 = \frac{\omega_0 l^2}{12} \left\{ 3 \frac{x}{l} - 4 \left(\frac{x}{l} \right)^3 \right\}$ $M_2 = \frac{\omega_0 l^2}{12} \left\{ 3 \frac{x'}{l} - 4 \left(\frac{x'}{l} \right)^3 \right\}$ $M_{\max} = \frac{\omega_0 l^2}{12}, \left[x = \frac{l}{2} \right]$

桿件長 = ℓ , $\alpha = \frac{a}{\ell}$, $\beta = \frac{b}{\ell}$, $x' = \ell - x$

變位	轉角
$y_1 = \frac{M_0 \ell^2}{6EI} \cdot \frac{x}{\ell} \left\{ 1 - 3\beta^2 - \left(\frac{x}{\ell} \right)^2 \right\}$ $y_2 = -\frac{M_0 \ell^2}{6EI} \cdot \frac{x'}{\ell} \left\{ 1 - 3\alpha^2 - \left(\frac{x'}{\ell} \right)^2 \right\}$ $a > b \quad y_{max} = \frac{M_0 \ell^2}{6EI} \sqrt{\frac{1}{3} - \beta^2} \left(\frac{2}{3} - 2\beta^2 \right)$ $a < b \quad y_{max} = -\frac{M_0 \ell^2}{6EI} \sqrt{\frac{1}{3} - \alpha^2} \left(\frac{2}{3} - 2\alpha^2 \right)$	$\theta_1 = -\frac{M_0 \ell}{6EI} \left\{ 1 - 3\beta^2 - \left(\frac{x}{\ell} \right)^2 \right\}$ $\theta_2 = -\frac{M_0 \ell}{6EI} \left\{ 1 - 3\alpha^2 - \left(\frac{x'}{\ell} \right)^2 \right\}$ $\theta_A = -\frac{M_0 \ell}{6EI} (1 - 3\beta^2)$ $\theta_B = -\frac{M_0 \ell}{6EI} (1 - 3\alpha^2)$
$y_1 = \frac{\omega_0 \ell^5}{120aEI} \left(\frac{x}{\ell} \right)^3 \left\{ 10(\alpha^2 - \alpha) + \left(\frac{x}{\ell} \right)^2 \right\}$ $+ \frac{\omega_0 \ell^4}{24EI} \left(\frac{x}{\ell} \right) (1 - 2\alpha^2 + \alpha^3)$ $y_2 = \frac{\omega_0 \ell^4}{120EI} \left\{ \alpha^4 + 5(1 - 2\alpha^2) \left(\frac{x}{\ell} \right) \right.$ $\left. + 10\alpha^2 \left(\frac{x}{\ell} \right)^2 - 10 \left(\frac{x}{\ell} \right)^3 + 5 \left(\frac{x}{\ell} \right)^4 \right\}$ $y_3 = \frac{\omega_0 \ell^5}{120aEI} \left(\frac{x'}{\ell} \right)^3 \left\{ 10(\alpha^2 - \alpha) + \left(\frac{x'}{\ell} \right)^2 \right\}$ $+ \frac{\omega_0 \ell^4}{24EI} \left(\frac{x'}{\ell} \right) (1 - 2\alpha^2 + \alpha^3)$ $y_{max} = \frac{\omega_0 \ell^4}{1920EI} (25 - 40\alpha^2 + 16\alpha^4), \left[x = \frac{\ell}{2} \right]$	$\theta_1 = -\frac{\omega_0 \ell^4}{24aEI} \left(\frac{x}{\ell} \right)^2 \left\{ 6(\alpha^2 - \alpha) + \left(\frac{x}{\ell} \right)^2 \right\}$ $- \frac{\omega_0 \ell^3}{24EI} (1 - 2\alpha^2 + \alpha^3)$ $\theta_2 = -\frac{\omega_0 \ell^3}{24aEI} \left\{ 1 - 2\alpha^2 + 4\alpha^2 \left(\frac{x}{\ell} \right) \right.$ $\left. - 6 \left(\frac{x}{\ell} \right)^2 + 4 \left(\frac{x}{\ell} \right)^3 \right\}$ $\theta_3 = -\frac{\omega_0 \ell^4}{24aEI} \left(\frac{x'}{\ell} \right)^2 \left\{ 6(\alpha^2 - \alpha) + \left(\frac{x'}{\ell} \right)^2 \right\}$ $+ \frac{\omega_0 \ell^3}{24EI} (1 - 2\alpha^2 + \alpha^3)$ $\theta_A = -\frac{\omega_0 \ell^3}{24EI} (1 - 2\alpha^2 + \alpha^3)$ $\theta_B = -\theta_A$
$y_1 = \frac{\omega_0 \ell^4}{960EI} \left\{ 25 \frac{x}{\ell} - 40 \left(\frac{x}{\ell} \right)^3 + 16 \left(\frac{x}{\ell} \right)^5 \right\}$ $y_2 = \frac{\omega_0 \ell^4}{960EI} \left\{ 25 \frac{x'}{\ell} - 40 \left(\frac{x'}{\ell} \right)^3 + 16 \left(\frac{x'}{\ell} \right)^5 \right\}$ $y_{max} = \frac{\omega_0 \ell^4}{120EI}, \left[x = \frac{\ell}{2} \right]$	$\theta_1 = -\frac{\omega_0 \ell^3}{192EI} \left\{ 5 - 24 \left(\frac{x}{\ell} \right)^2 + 16 \left(\frac{x}{\ell} \right)^4 \right\}$ $\theta_2 = \frac{\omega_0 \ell^3}{192EI} \left\{ 5 - 24 \left(\frac{x'}{\ell} \right)^2 + 16 \left(\frac{x'}{\ell} \right)^4 \right\}$ $\theta_A = -\frac{5\omega_0 \ell^3}{192EI}$ $\theta_B = -\theta_A$

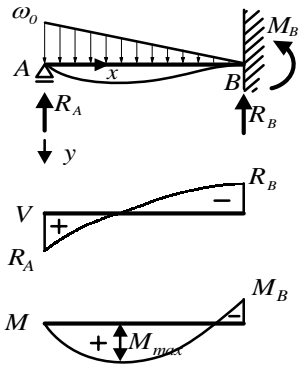
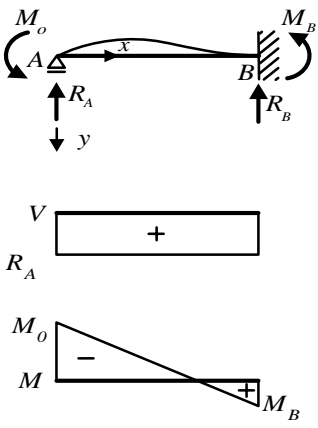
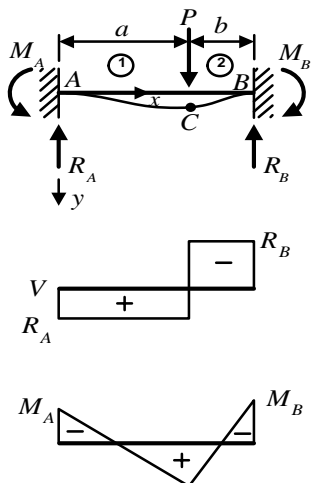
桿件長 = ℓ , $\alpha = \frac{a}{\ell}$, $\beta = \frac{b}{\ell}$, $x' = \ell - x$

載重型式及彎矩剪力圖	反力	彎矩
	$R_A = \frac{Pb^2}{2\ell^3}(2\ell + a)$ $R_B = P - R_A$ $V_1 = R_A$ $V_2 = R_A - P$	$M_1 = R_A \cdot x$ $M_2 = R_A \cdot x - P \times (x - a)$ $M_B = -\frac{Pab}{2\ell^2}(\ell + a)$ $M_{\max} = -\frac{Pab^2}{2\ell^3}(2\ell + a), [x = a]$ $M_{\min} = -\frac{Pab}{2\ell^2}(\ell + a), [x = \ell]$
	$R_A = \frac{3\omega\ell}{8}$ $R_B = \frac{5\omega\ell}{8}$ $V = \omega\ell\left(\frac{3}{8} - \frac{x}{\ell}\right)$	$M = \frac{\omega\ell^2}{8} \left\{ 3 \times \left(\frac{x}{\ell}\right) - 4 \times \left(\frac{x}{\ell}\right)^2 \right\}$ $M_{\max} = \frac{9\omega\ell^2}{128}, \left[x = \frac{3}{8}\ell \right]$ $M_{\min} = M_B = -\frac{\omega\ell^2}{8}, [x = \ell]$
	$R_A = \frac{\omega_0\ell}{10}$ $R_B = \frac{2\omega_0\ell}{5}$ $V = \frac{\omega_0\ell}{2} \left\{ \frac{1}{5} - \left(\frac{x}{\ell}\right)^2 \right\}$	$M = \frac{\omega_0\ell^2}{30} \left\{ 3\frac{x}{\ell} - 5\left(\frac{x}{\ell}\right)^3 \right\}$ $M_{\max} = \frac{\omega_0\ell^2}{15\sqrt{5}} = 0.0298\omega_0\ell^2, \left[x = \frac{\ell}{\sqrt{5}} \right]$ $M_{\min} = M_B = -\frac{\omega_0\ell^2}{15}, [x = \ell]$

桿件長 = ℓ , $\alpha = \frac{a}{\ell}$, $\beta = \frac{b}{\ell}$, $x' = \ell - x$

變位	轉角
$y_1 = \frac{1}{6EI} \{R_A(3\ell^2 x - x^3) - 3Pb^2 x\}$ $y_2 = -\frac{1}{6EI} \{R_A(x^3 - 3\ell^2 x + 2\ell^3) - P(x-a)^3 + pb^2(3x - 3\ell + b)\}$ $b > \sqrt{2}a \Rightarrow y_{\max} > a$ $b = \sqrt{2}a \Rightarrow y_{\max} = a$ $b < \sqrt{2}a \Rightarrow y_{\max} < a$	$\theta_1 = -\frac{1}{2EI} \{R_A(\ell^2 - x^2) - Pb^2\}$ $\theta_2 = \frac{1}{2EI} \{R_A(x^2 - \ell^2) - P(x-a)^2 + Pb^2\}$ $\theta_A = -\frac{ab^2 P}{4EI\ell}$
$y = \frac{\omega\ell^4}{48EI} \left\{ \frac{x}{\ell} - 3 \times \left(\frac{x}{\ell}\right)^3 + 2 \times \left(\frac{x}{\ell}\right)^4 \right\}$ $y_{\max} = \frac{\omega\ell^4}{185EI}, \left[x = \frac{\ell}{16} \times (1 + \sqrt{33}) = 0.4215\ell \right]$	$\theta = \frac{\omega\ell^3}{48EI} \left\{ 1 - 9\left(\frac{x}{\ell}\right)^2 + 8\left(\frac{x}{\ell}\right)^3 \right\}$ $\theta_A = -\frac{\omega\ell^3}{48EI}$
$y = \frac{\omega_0\ell^4}{120EI} \left\{ \frac{x}{\ell} - 2\left(\frac{x}{\ell}\right)^3 + \left(\frac{x}{\ell}\right)^5 \right\}$ $y_{\max} = \frac{2\omega_0\ell^4}{375\sqrt{5}EI}, \left[x = \frac{\ell}{\sqrt{5}} \right]$	$\theta = -\frac{\omega_0\ell^3}{120EI} \left\{ 1 - 6\left(\frac{x}{\ell}\right)^2 + 5\left(\frac{x}{\ell}\right)^4 \right\}$ $\theta_A = -\frac{\omega_0\ell^3}{120EI}$

桿件長 = l , $\alpha = \frac{a}{l}$, $\beta = \frac{b}{l}$, $x' = l - x$

載重型式及彎矩剪力圖	反力	彎矩
	$R_A = \frac{11}{40} \omega_0 l$ $R_B = \frac{9}{40} \omega_0 l$ $V = \frac{\omega_0 l}{40} \left\{ 11 - 40 \frac{x}{l} + 20 \left(\frac{x}{l} \right)^2 \right\}$	$M = \frac{\omega_0 l^2}{120} \left\{ 33 \frac{x}{l} - 60 \left(\frac{x}{l} \right)^2 + 20 \left(\frac{x}{l} \right)^3 \right\}$ $M_{\max} = \frac{\omega_0 l^2}{23.65}, [x = 0.329l]$ $M_{\min} = M_B = -\frac{7}{120} \omega_0 l^2, [x = l]$
	$R_A = \frac{3M_o}{2l}$ $R_B = -R_A$ $V = R_A$	$M = \frac{3M_o}{2} \left(\frac{x}{l} - \frac{2}{3} \right)$ $M_B = \frac{M_o}{2}$
	$R_A = P\beta^2(3\alpha + \beta)$ $R_B = P\alpha^2(\alpha + 3\beta)$ $V_1 = R_A$ $V_2 = -R_B$	$M_1 = Pl\alpha\beta^2 \left\{ \frac{3a+b}{a} \left(\frac{x}{l} \right) - 1 \right\}$ $M_2 = Pl\alpha^2\beta \left\{ \frac{a+3b}{a} \left(\frac{x'}{l} \right) - 1 \right\}$ $M_C = 2Pl\alpha^2\beta^2$ $a > b \Rightarrow M_A < M_C < M_B$ $a = b \Rightarrow M_A = M_C = M_B$ $a < b \Rightarrow M_A > M_C > M_B$ $M_A = Pl\alpha\beta^2$ $M_B = Pl\alpha^2\beta$

桿件長 = ℓ , $\alpha = \frac{a}{\ell}$, $\beta = \frac{b}{\ell}$, $x' = \ell - x$

變位	轉角
$y = \frac{\omega_0 \ell^4}{240EI} \left\{ 3\frac{x}{\ell} - 11\left(\frac{x}{\ell}\right)^3 + 10\left(\frac{x}{\ell}\right)^4 - 2\left(\frac{x}{\ell}\right)^5 \right\}$ $y_{\max} = 0.00305 \frac{\omega_0 \ell^4}{EI}, [x = 0.4025\ell]$	$\theta = -\frac{\omega_0 \ell^3}{240EI} \left\{ 3 - 33\left(\frac{x}{\ell}\right)^2 + 40\left(\frac{x}{\ell}\right)^3 - 10\left(\frac{x}{\ell}\right)^4 \right\}$ $\theta_A = -\frac{\omega_0 \ell^3}{80EI}$
$y = \frac{M_o \ell^4}{4EI} \left\{ \left(\frac{x}{\ell}\right) - 2\left(\frac{x}{\ell}\right)^2 + \left(\frac{x}{\ell}\right)^3 \right\}$ $y_{\max} = -\frac{M_o \ell^2}{27EI}, \left[x = \frac{\ell}{3} \right]$	$\theta = \frac{M_o \ell}{4EI} \left\{ 1 - 4 \times \left(\frac{x}{\ell}\right) + 3 \times \left(\frac{x}{\ell}\right)^2 \right\}$ $\theta_A = \frac{M_o \ell}{4EI}$
$y_1 = \frac{P \ell^3 \alpha \beta^2}{6EI} \left\{ 3\left(\frac{x}{\ell}\right)^2 - \left(3 + \frac{b}{a}\right) \left(\frac{x}{\ell}\right)^3 \right\}$ $y_2 = \frac{P \ell^3 \alpha^2 \beta}{6EI} \left\{ 3\left(\frac{x'}{\ell}\right)^2 - \left(3 + \frac{a}{b}\right) \left(\frac{x'}{\ell}\right)^3 \right\}$ $a > b, y_{\max} = \frac{2Pa^3b^2}{3EI(3a+b)^2}, \left[x = \frac{2a\ell}{3a+b} \right]$	$\theta_1 = -\frac{P \ell^2 \alpha \beta^2}{2EI} \left\{ 2\left(\frac{x}{\ell}\right) - \left(3 + \frac{b}{a}\right) \left(\frac{x}{\ell}\right)^2 \right\}$ $\theta_2 = \frac{P \ell^2 \alpha^2 \beta}{2EI} \left\{ 2\left(\frac{x'}{\ell}\right) - \left(3 + \frac{a}{b}\right) \left(\frac{x'}{\ell}\right)^2 \right\}$

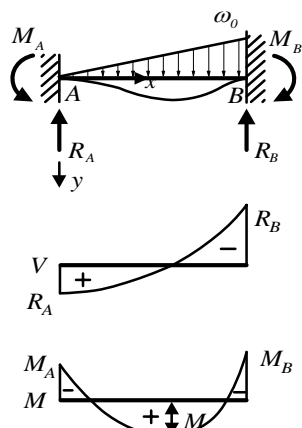
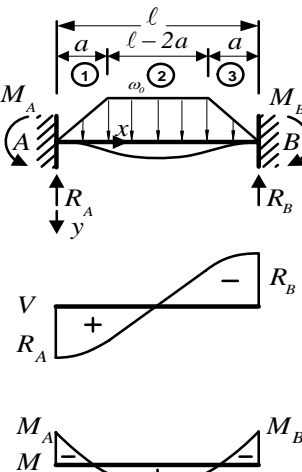
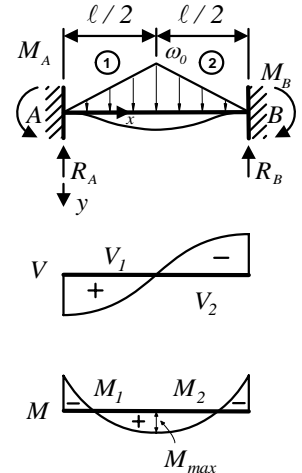
桿件長 = l , $\alpha = \frac{a}{l}$, $\beta = \frac{b}{l}$, $x' = l - x$

載重型式及彎矩剪力圖	反力	彎矩
	$R_A = R_B = \frac{P}{2}$ $V_1 = -V_2 = \frac{P}{2}$	$M_1 = \frac{Pl}{8} \left(4 \left(\frac{x}{l} \right) - 1 \right)$ $M_2 = \frac{Pl}{8} \left(4 \left(\frac{x'}{l} \right) - 1 \right)$ $M_{\max} = \frac{Pl}{8}, \left[x = \frac{l}{2} \right]$ $M_A = M_B = \frac{Pl}{8}$
	$R_A = R_B = P$ $V_1 = P$ $V_2 = 0$ $V_3 = -P$	$M_1 = Pl \left(\left(\frac{x}{l} \right) - \alpha(\alpha + \beta) \right)$ $M_2 = Pl\alpha^2$ $M_3 = Pl \left(\left(\frac{x'}{l} \right) - \alpha(\alpha + \beta) \right)$ $M_{\max} = Pl\alpha(1 - (\alpha + \beta)), [a \leq x \leq (a + b)]$ $M_B = M_A = \frac{Pa}{l}(a + b)$
	$R_A = R_B = \frac{\omega l}{2}$ $V = \frac{\omega l}{2} - \omega x$	$M = \frac{\omega l^2}{2} \left(-\frac{1}{6} + \frac{x}{l} - \frac{x^2}{l^2} \right)$ $M_{\max} = \frac{\omega l^2}{24}, \left[x = \frac{l}{2} \right]$ $M_A = M_B = \frac{\omega l^2}{12}$

桿件長 = ℓ , $\alpha = \frac{a}{\ell}$, $\beta = \frac{b}{\ell}$, $x' = \ell - x$

變位	轉角
$y_1 = \frac{P\ell^3}{48EI} \left(\frac{x}{\ell}\right)^2 \left(3 - 4\left(\frac{x}{\ell}\right)\right)$ $y_2 = \frac{P\ell^3}{48EI} \left(\frac{x'}{\ell}\right)^2 \left(3 - 4\left(\frac{x'}{\ell}\right)\right)$ $y_{\max} = \frac{P\ell^3}{192EI}, \left[x = \frac{\ell}{2}\right]$	$\theta_1 = -\frac{P\ell^2}{8EI} \left(\frac{x}{\ell}\right) \left\{1 - 2\left(\frac{x}{\ell}\right)\right\}$ $\theta_2 = -\frac{P\ell^2}{8EI} \left(\frac{x'}{\ell}\right) \left\{1 - 2\left(\frac{x'}{\ell}\right)\right\}$
$y_1 = \frac{P\ell^3}{6EI} \left(\frac{x}{\ell}\right)^2 \left\{3\alpha(\alpha + \beta) - \left(\frac{x}{\ell}\right)\right\}$ $y_2 = \frac{P\ell^3}{6EI} \alpha^2 \left\{-\alpha + 3\left(\frac{x}{\ell}\right) - 3\left(\frac{x}{\ell}\right)^2\right\}$ $y_3 = \frac{P\ell^3}{6EI} \left(\frac{x'}{\ell}\right)^2 \left\{3\alpha(\alpha + \beta) - \left(\frac{x'}{\ell}\right)\right\}$ $y_{\max} = \frac{P\alpha^2\ell^3}{24EI} (3 - 4\alpha), \left[x = \frac{\ell}{2}\right]$	$\theta_1 = -\frac{P\ell^2}{2EI} \left(\frac{x}{\ell}\right) \left\{2\alpha(\alpha + \beta) - \left(\frac{x}{\ell}\right)\right\}$ $\theta_2 = -\frac{P\ell^2}{2EI} \alpha^2 \left\{1 - 2\left(\frac{x}{\ell}\right)\right\}$ $\theta_3 = \frac{P\ell^2}{2EI} \left(\frac{x'}{\ell}\right) \left\{2\alpha(\alpha + \beta) - \left(\frac{x'}{\ell}\right)\right\}$
$y = \frac{\omega\ell^4}{24EI} \left\{\left(\frac{x}{\ell}\right)^2 - 2\left(\frac{x}{\ell}\right)^3 + \left(\frac{x}{\ell}\right)^4\right\}$ $y_{\max} = \frac{\omega\ell^4}{384EI}, \left[x = \frac{\ell}{2}\right]$	$\theta = -\frac{\omega\ell^3}{12EI} \left\{\frac{x}{\ell} - 3\left(\frac{x}{\ell}\right)^2 + 2\left(\frac{x}{\ell}\right)^3\right\}$

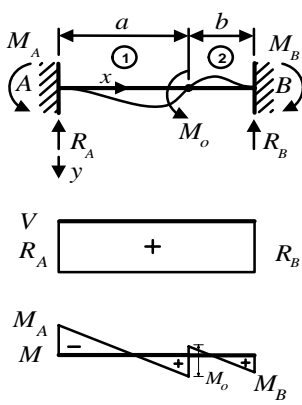
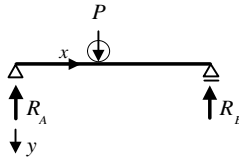
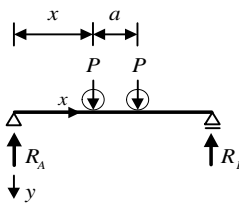
桿件長 = l , $\alpha = \frac{a}{l}$, $\beta = \frac{b}{l}$, $x' = l - x$

載重型式及彎矩剪力圖	反力	彎矩
	$R_A = \frac{3}{20} \omega_o l$ $R_B = \frac{7}{20} \omega_o l$ $V = \frac{\omega_o l}{2} \left\{ \frac{3}{10} - \left(\frac{x}{l} \right)^2 \right\}$	$M = \frac{\omega_o l^2}{60} \left\{ -2 + 9 \frac{x}{l} - 10 \left(\frac{x}{l} \right)^3 \right\}$ $M_{\max} = 0.02144 \omega_o l^2, [x = 0.5477l]$ $M_A = \frac{\omega_o l^2}{30}$ $M_B = \frac{\omega_o l^2}{20}$
	$R_A = \frac{\omega_o l}{2} (1 - \alpha)$ $R_B = R_A$ $V_1 = R_A - \frac{\omega_o x^2}{2a}$ $V_2 = \frac{\omega_o l}{2} \left(1 - 2 \left(\frac{x}{l} \right) \right)$ $V_3 = -\frac{\omega_o l}{2} (1 - \alpha) + \frac{\omega_o (x')^2}{2a}$	$M_1 = \frac{\omega_o l^3}{6a} \left\{ 3\alpha(1 - \alpha) \left(\frac{x}{l} \right) - \left(\frac{x}{l} \right)^3 \right\}$ $- \frac{\omega_o l^2}{12} (1 - 2\alpha^2 + \alpha^3)$ $M_2 = \frac{\omega_o l^2}{24} \left\{ -1 - \alpha^3 + 6 \left(\frac{x}{l} \right) - 6 \left(\frac{x}{l} \right)^2 \right\}$ $M_3 = M_1, (x = x')$ $M_{\max} = \frac{\omega_o l^2}{12} (1 - 2\alpha^3), \left[x = \frac{l}{2} \right]$ $M_A = \frac{\omega_o l^2}{12} (1 - 2\alpha^2 + \alpha^3)$ $M_B = M_A$
	$R_A = R_B = \frac{\omega_o l}{4}$ $V_1 = \frac{\omega_o l}{4} \left\{ 1 - 4 \left(\frac{x}{l} \right)^2 \right\}$ $V_2 = -\frac{\omega_o l}{4} \left\{ 1 - 4 \left(\frac{x'}{l} \right)^2 \right\}$	$M_1 = \frac{\omega_o l^2}{96} \left\{ -5 + 24 \left(\frac{x}{l} \right) - 32 \left(\frac{x}{l} \right)^3 \right\}$ $M_2 = \frac{\omega_o l^2}{96} \left\{ -5 + 24 \left(\frac{x'}{l} \right) - 32 \left(\frac{x'}{l} \right)^3 \right\}$ $M_{\max} = \frac{\omega_o l^2}{32}, \left[x = \frac{l}{2} \right]$ $M_A = M_B = \frac{5}{96} \omega_o l^2$

桿件長 = ℓ , $\alpha = \frac{a}{\ell}$, $\beta = \frac{b}{\ell}$, $x' = \ell - x$

變位	轉角
$y = \frac{\omega_o \ell^4}{120EI} \left\{ 2 \left(\frac{x}{\ell} \right)^2 - 3 \left(\frac{x}{\ell} \right)^3 + \left(\frac{x}{\ell} \right)^5 \right\}$ $y_{\max} = 0.00131 \frac{\omega_o \ell^4}{EI}, [x = 0.5247\ell]$	$\theta = -\frac{\omega_o \ell^3}{120EI} \left\{ 4 \frac{x}{\ell} - 9 \left(\frac{x}{\ell} \right)^2 + 5 \left(\frac{x}{\ell} \right)^4 \right\}$
$y_1 = \frac{\omega_o \ell^5}{120aEI} \left(\frac{x}{\ell} \right)^3 \left\{ 10\alpha^2 - 10\alpha + \left(\frac{x}{\ell} \right)^2 \right\}$ $+ \frac{\omega_o \ell^4}{24EI} \left(\frac{x}{\ell} \right)^2 (1 - 2\alpha^2 + \alpha^3)$ $y_2 = \frac{\omega_o \ell^4}{24EI} \left\{ -\alpha^3 \left(\frac{x}{\ell} \right) + (1 + \alpha^3) \left(\frac{x}{\ell} \right)^2 - 2 \left(\frac{x}{\ell} \right)^3 + \left(\frac{x}{\ell} \right)^4 \right\}$ $+ \frac{\omega_o a^4}{120EI}$ $y_3 = y_1, (x = x')$ $y_3 = \frac{\omega_o \ell^4}{1920EI} (5 - 20\alpha^3 + 16\alpha^4), \left[x = \frac{\ell}{2} \right]$	$\theta_1 = -\frac{\omega_o \ell^4}{24aEI} \left(\frac{x}{\ell} \right)^2 \left\{ 6\alpha^2 - 6\alpha + \left(\frac{x}{\ell} \right)^2 \right\}$ $- \frac{\omega_o \ell^3}{12EI} \left(\frac{x}{\ell} \right) (1 - 2\alpha^2 + \alpha^3)$ $\theta_2 = -\frac{\omega_o \ell^3}{24EI} \left\{ -\alpha^3 + 2(1 + \alpha^3) \left(\frac{x}{\ell} \right) - 6 \left(\frac{x}{\ell} \right)^2 + 4 \left(\frac{x}{\ell} \right)^3 \right\}$ $\theta_3 = -\theta_1, (x = x')$
$y_1 = \frac{\omega_o \ell^2 x^2}{960EI} \left\{ 25 - 40 \left(\frac{x}{\ell} \right) + 16 \left(\frac{x}{\ell} \right)^3 \right\}$ $y_2 = \frac{\omega_o \ell^2 (x')^2}{960EI} \left\{ 25 - 40 \left(\frac{x'}{\ell} \right) + 16 \left(\frac{x'}{\ell} \right)^3 \right\}$ $y_{\max} = \frac{7\omega_o \ell^4}{3840EI}, \left[x = \frac{\ell}{2} \right]$	$\theta_1 = -\frac{\omega_o \ell^2 x}{96EI} \left\{ 5 - 12 \left(\frac{x}{\ell} \right) + 8 \left(\frac{x}{\ell} \right)^3 \right\}$ $\theta_2 = \frac{\omega_o \ell^2 x'}{96EI} \left\{ 5 - 12 \left(\frac{x'}{\ell} \right) + 8 \left(\frac{x'}{\ell} \right)^3 \right\}$

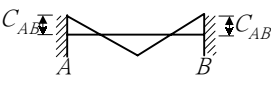
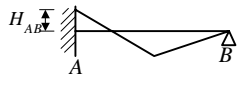
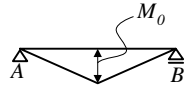
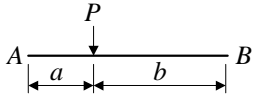
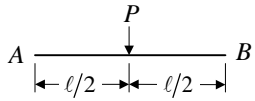
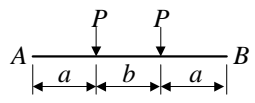
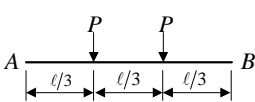
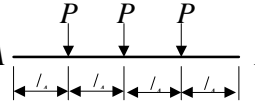
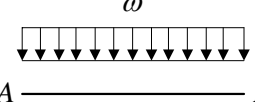
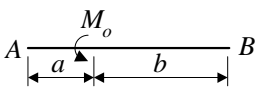
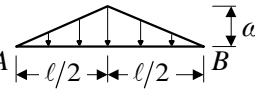
桿件長 = l , $\alpha = \frac{a}{l}$, $\beta = \frac{b}{l}$, $x' = l - x$

載重型式及彎矩剪力圖	反力	彎矩
 <p>The diagram shows a beam of length l fixed at both ends A and B. A uniformly distributed load is applied over the entire length. The load is divided into two segments of length a and b. Reaction forces R_A and R_B are shown at the ends. Shear force V and bending moment M diagrams are also shown.</p>	$R_A = -R_B = 6\alpha\beta \frac{M_o}{l}$ $V_1 = R_A$ $V_2 = -R_B$	$M_1 = R_A x - M_A$ $M_2 = R_A x' - M_B$ $M_A = M_o(2\alpha\beta - \beta^2)$ $M_B = M_o(\alpha^2 - 2\alpha\beta)$
 <p>The diagram shows a simply supported beam of length l with a single point load P at distance x from support A. Reaction forces R_A and R_B are shown at the supports.</p>	<p>移動荷重 1 個</p> $R_{\max} = P$	$M_{\max} = \frac{Pl}{4} \left[x = \frac{l}{2} \right]$
 <p>The diagram shows a simply supported beam of length l with two equal point loads P separated by distance a. The first load is at distance x from support A. Reaction forces R_A and R_B are shown at the supports.</p>	<p>移動荷重 2 個 (大小相等)</p> $R_{A\max} = P \left(2 - \frac{a}{l} \right)$	$a < 0.586l$ $M_{\max} = \frac{P}{2l} \left(l - \frac{a}{2} \right)^2$ $\left[x = \frac{1}{2} \left(l - \frac{a}{2} \right) \right]$ $a \geq 0.586l$ $M_{\max} = \frac{Pl}{4} \left[x = \frac{l}{2} \right]$


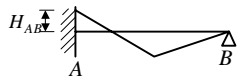
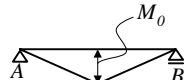
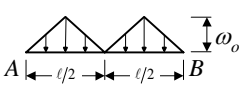
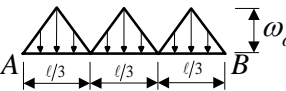

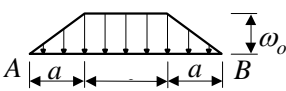
桿件長 = ℓ , $\alpha = \frac{a}{\ell}$, $\beta = \frac{b}{\ell}$, $x' = \ell - x$

變位	轉角
$y_1 = \frac{1}{6EI} \{3M_A x^2 - R_A x^3\}$ $y_2 = \frac{1}{6EI} \{3M_B (x')^2 - R_B (x')^3\}$ $y_{\max} = \frac{2}{3EI} \frac{M_A^3}{R_A^3}, \left[x = \frac{2\alpha - \beta}{3\alpha} \ell \right], \ell < 3a$	$\theta_1 = -\frac{1}{2EI} \{2M_A x - R_A x^2\}$ $\theta_2 = \frac{1}{2EI} \{2M_B (x') - R_B (x')^2\}$
$y_{\max} = \frac{P\ell^3}{48EI} \left[x = \frac{\ell}{2} \right]$	<p style="text-align: center;">—</p>
<p>梁中央點之撓度</p> $a \leq 0.65\ell$ $y = \frac{P(\ell - a) \{3\ell^2 - (\ell - a)^2\}}{48EI}$ $a > 0.65\ell$ $y = \frac{P\ell^3}{48EI}$	<p style="text-align: center;">—</p>

3.2.2 梁載重計算^[15]

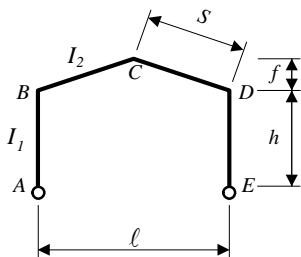
桿件長 = ℓ , $\alpha = \frac{a}{\ell}$, $\beta = \frac{b}{\ell}$			
載重形式	支承條件		
			
	$C_{AB} = -P\ell\alpha\beta^2$ $C_{BA} = P\ell\alpha^2\beta$	$H_{AB} = -\frac{P\alpha\beta(a+2b)}{2}$	$M_o = Pba$
	$C_{AB} = -\frac{P\ell}{8}$ $C_{BA} = -C_{AB}$	$H_{AB} = -\frac{3}{16}P\ell$	$M_o = \frac{P\ell}{4}$
	$C_{AB} = -\frac{Pa(\ell-a)}{\ell}$ $C_{BA} = -C_{AB}$	$H_{AB} = -\frac{3P\alpha(a+b)}{2}$	$M_o = Pa$
	$C_{AB} = -\frac{2P\ell}{9}$ $C_{BA} = -C_{AB}$	$H_{AB} = -\frac{P\ell}{3}$	$M_o = \frac{P\ell}{3}$
	$C_{AB} = -\frac{5P\ell}{16}$ $C_{BA} = -C_{AB}$	$H_{AB} = -\frac{15P\ell}{32}$	$M_o = \frac{P\ell}{2}$
	$C_{AB} = -\frac{\omega\ell^2}{12}$ $C_{BA} = -C_{AB}$	$H_{AB} = -\frac{\omega\ell^2}{8}$	$M_o = \frac{\omega\ell^2}{8}$
	$C_{AB} = M_o(2\alpha\beta - \beta^2)$ $C_{BA} = M_o(\alpha^2 - 2\alpha\beta)$	$H_{AB} = -\frac{M_o(1-3\beta^2)}{2}$	$(M_o)_{Left} = M_o\alpha$ $(M_o)_{Right} = M_o\beta$ $M_o = (M_o)_{Left} + (M_o)_{Right}$ $= M_o(\alpha + \beta)$
	$C_{AB} = -\frac{5\omega_o\ell^2}{96}$ $C_{BA} = -C_{AB}$	$H_{AB} = \frac{-5\omega_o\ell^2}{64}$	$M_o = \frac{\omega_o\ell^2}{12}$

3.2.2 梁載重計算(續)

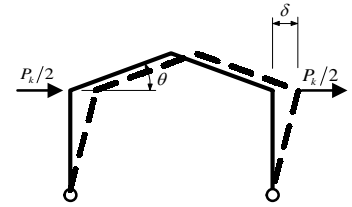
桿件長 = l , $\alpha = \frac{a}{l}$, $\beta = \frac{b}{l}$			
載重形式	支承條件		
			
	$C_{AB} = -\frac{17\omega_o \ell^2}{384}$ $C_{BA} = -C_{AB}$	$H_{AB} = -\frac{17\omega_o \ell^2}{256}$	$M_o = \frac{\omega_o \ell^2}{16}$
	$C_{AB} = -\frac{37\omega_o \ell^2}{864}$ $C_{BA} = -C_{AB}$	$H_{AB} = -\frac{37\omega_o \ell^2}{576}$	$M_o = \frac{7\omega_o \ell^2}{108}$
	$C_{AB} = -\frac{65\omega_o \ell^2}{1536}$ $C_{BA} = -C_{AB}$	$H_{AB} = \frac{65\omega_o \ell^2}{1024}$	$M_o = \frac{\omega_o \ell^2}{16}$
	$C_{AB} = -\frac{\omega_o \ell^2 (1 - 2\alpha^2 + \alpha^3)}{12}$ $C_{BA} = -C_{AB}$	$H_{AB} = -\frac{\omega_o \ell^2 (1 - 2\alpha + \alpha^3)}{8}$	$M_o = \frac{\omega_o \ell^2}{24} (3 - 4\alpha^2)$

3.3 構架結構力學公式

3.3.1 山形構架—柱腳鉸接 [15]



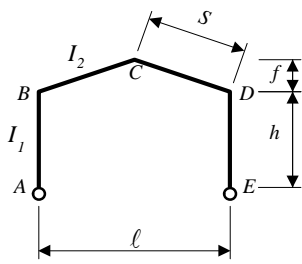
l : 跨度
 h : 簷高
 I_1 : 柱斷面慣性矩
 I_2 : 梁慣性矩
 $k = \frac{I_2 h}{I_1 S}$



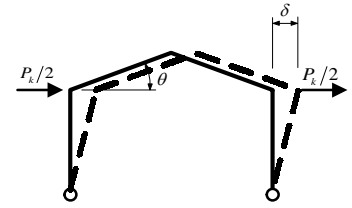
$$\delta = P_k \left\{ \frac{h^3}{6EI_1} + \frac{h^2 \cdot l}{12EI_2 \cos \theta} \right\}$$

載重形式	彎矩圖	反力及內力
		$V_A = \frac{3}{8} \omega l \quad V_E = \frac{1}{8} \omega l$ $H_A = H_E = \frac{8h+5f}{64\{h^2(k+3)+f(3h+f)\}} \omega l^2$ $M_B = M_D = -H_A h$ $M_C = \frac{1}{16} \omega l^2 - H_A (h+f)$
		$V_A = V_E = \frac{\omega l}{2}$ $H_A = H_E = H = \frac{8h+5f}{32\{h^2(k+3)+f(3h+f)\}} \omega l^2$ $M_B = M_D = -H_A h$ $M_C = \frac{\omega l^2}{8} - H_A (h+f)$
		$V_A = \frac{Pb}{l} \quad V_E = \frac{Pa}{l}$ $H_A = H_E = \frac{a\{6hbl+f(3l^2-4a^2)\}}{4l^2\{h^2(k+3)+f(3h+f)\}} P$ $M_B = M_D = -H_A h$ $M_C = \frac{Pa}{2} - H_A (h+f)$ $M_F = \frac{Pab}{l} - H_A \left(h + \frac{2fa}{l} \right)$

3.3.1 山形構架—柱腳鉸接 (續 1)



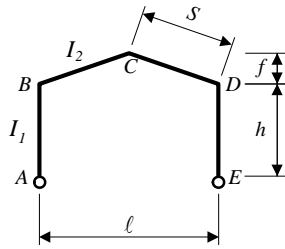
l : 跨度
 h : 簷高
 I_1 : 柱斷面慣性矩
 I_2 : 梁慣性矩
 $k = \frac{I_2 h}{I_1 s}$



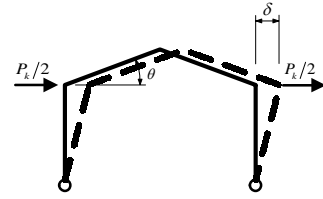
$$\delta = P_k \left\{ \frac{h^3}{6EI_1} + \frac{h^2 \cdot l}{12EI_2 \cos \theta} \right\}$$

載重形式	彎矩圖	反力及內力
		$V_A = V_E = \frac{P}{2}$ $H_A = H_E = \frac{3h + 2f}{8 \{ h^2 (k + 3) + f(3h + f) \}} P l$ $M_B = M_D = -H_A h$ $M_C = \frac{P l}{4} - H_A (h + f)$
		$V_A = V_E = \frac{h^2}{2l} \omega$ $H_E = \frac{5hk + 6(2h + f)}{16 \{ h^2 (k + 3) + f(3h + f) \}} \omega h^2$ $H_A = \omega h - H_E$ $M_B = \frac{\omega h^2}{2} - H_E h$ $M_C = \frac{\omega h^2}{4} - H_E (h + f)$ $M_D = -H_E h$
		$V_A = V_E = \frac{\omega f (2h + f)}{2l}$ $H_E = \frac{8h^2 (k + 3) + 5f(4h + f)}{16 \{ h^2 (k + 3) + f(3h + f) \}} \omega f$ $H_A = \omega f - H_E \quad M_B = (\omega f - H_E) h$ $M_C = \frac{\omega f (2h + f)}{4} - H_E (h + f) \quad M_D = -H_E h$

3.3.1 山形構架－柱腳鉸接 (續 2)



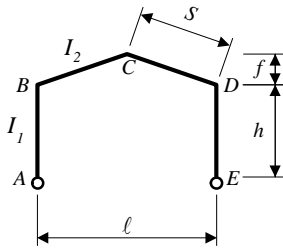
l : 跨度
 h : 簷高
 I_1 : 柱斷面慣性矩
 I_2 : 梁斷面慣性矩
 $k = \frac{I_2 h}{I_1 S}$



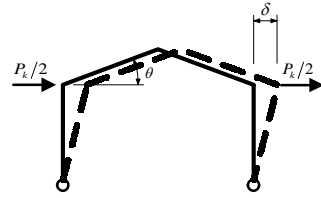
$$\delta = P_k \left\{ \frac{h^3}{6EI_1} + \frac{h^2 \cdot l}{12EI_2 \cos \theta} \right\}$$

載重形式	彎矩圖	反力及內力
		$V_A = V_E = \frac{Ph}{l}$ $H_E = \frac{Ph \{ 2hk + 3(2h + f) \}}{4 \{ h^2(k + 3) + f(3h + f) \}}$ $H_A = P - H_E \quad M_B = (P - H_E)h$ $M_C = \frac{Ph}{2} - H_E(h + f) \quad M_D = -H_E h$
		$V_A = V_E = \frac{Pb}{l}$ $H_E = \frac{Pb \left\{ k \left(3h - \frac{b^2}{h} \right) + 3(2h + f) \right\}}{4 \{ h^2(k + 3) + f(3h + f) \}}$ $H_A = P - H_E \quad M_F = H_A b$ $M_B = Pb - H_E h \quad M_C = \frac{Pb}{2} - H_E(h + f)$ $M_D = -H_E h$
		$n = \frac{f}{h} \quad h_1 = (1 + n)h$ $N = 3 + k + n(3 + n)$ $H_A = H_E = H = \frac{3(2 + n)M}{4Nh} \quad V_A = V_E = V = \frac{M}{l}$ $M_{BA} = +Hh \quad M_{BC} = Hh - M$ $M_C = Hh_1 - \frac{M}{2} \quad M_D = +Hh$

3.3.1 山形構架—柱腳鉸接 (續 3)



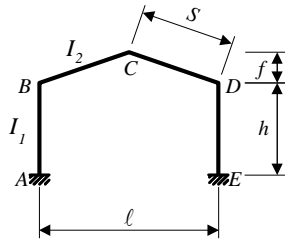
l : 跨度
 h : 簷高
 I_1 : 柱斷面慣性矩
 I_2 : 梁慣性矩
 $k = \frac{I_2 h}{I_1 s}$



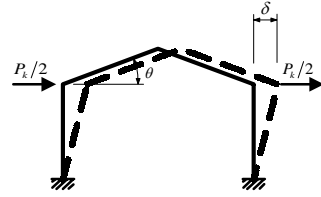
$$\delta = P_k \left\{ \frac{h^3}{6EI_1} + \frac{h^2 \cdot l}{12EI_2 \cos \theta} \right\}$$

		$H_A = H_E = \frac{3}{4} M \frac{2h + f + kh(1 - \mu^2)}{h^2(k + 3) + f(3h + f)}$ $V_E = \frac{M}{l} \qquad M_B = Hh - M$ $M_C = H(h + f) - \frac{M}{2} \qquad M_D = Hh$
--	--	--

3.3.2 山形構架—柱腳固定 [15]



ℓ : 跨度
 h : 簷高
 I_1 : 柱斷面慣性矩
 I_2 : 梁斷面慣性矩

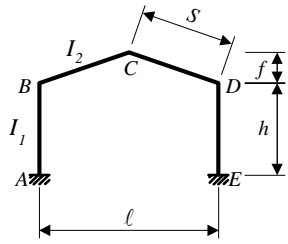


$$k = \frac{I_2 h}{I_1 s} \quad n = \frac{f}{h} \quad m = \frac{h_1}{h} = 1 + n$$

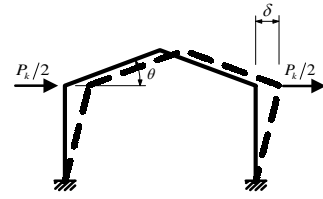
$$\delta = P_k \left\{ \frac{h^3}{12EI_1} + \frac{h^2 \cdot \ell}{12EI_2 \cos \theta} \right\}$$

載重形式	彎矩圖	反力及內力
		$V_A = \frac{36k+13}{32(3k+1)} \omega \ell \quad V_E = \frac{12k+3}{32(3k+1)} \omega \ell$ $H_A = H_E = \frac{\{k(4h+5f)+f\} \omega \ell^2}{16\{(hk+f)^2+4k(h^2+hf+f^2)\}}$ $M_A = \left\{ \frac{hk(8h+15f)+(6h-f)f}{(hk+f)^2+4k(h^2+hf+f^2)} - \frac{3}{2(3k+1)} \right\} \frac{\omega \ell^2}{96}$ $M_B = -H_A h + M_A$ $M_D = -H_A h + M_E$ $M_E = \left\{ \frac{hk(8h+15f)+(6h-f)f}{(hk+f)^2+4k(h^2+hf+f^2)} + \frac{3}{2(3k+1)} \right\} \frac{\omega \ell^2}{96}$ $M_C = -H_A (h+f) + M_E + V_E \frac{\ell}{2}$
		$V_A = V_E = \frac{\omega \ell}{2}$ $H_A = H_E = \frac{\{k(4h+5f)+f\} \omega \ell^2}{8\{(hk+f)^2+4k(h^2+hf+f^2)\}}$ $M_A = M_E = \frac{\{hk(8h+15f)+f(6h-f)\} \omega \ell^2}{48\{(hk+f)^2+4k(h^2+hf+f^2)\}}$ $M_B = M_D = -H_A h + M_A$ $M_C = -H (h+f) + M_A + \frac{\omega \ell^2}{8}$

3.3.2 山形構架—柱腳固定 (續 1)



ℓ : 跨度
 h : 簷高
 I_1 : 柱斷面慣性矩
 I_2 : 梁斷面慣性矩

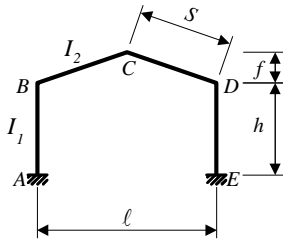


$$k = \frac{I_2 h}{I_1 S} \quad n = \frac{f}{h} \quad m = \frac{h_1}{h} = 1 + n$$

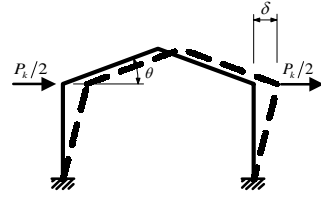
$$\delta = P_k \left\{ \frac{h^3}{12EI_1} + \frac{h^2 \cdot \ell}{12EI_2 \cos \theta} \right\}$$

載重形式	彎矩圖	反力及內力
		$V_A = \frac{Pb \{3k\ell^2 + b(\ell + 2a)\}}{(3k+1)\ell^3}$ $V_E = \frac{Pa \{3k\ell^2 + a(\ell + 2b)\}}{(3k+1)\ell^3}$ $H_A = H_E = \frac{Pa \{3k\ell^2(h+f) - 4a^2 f(k+1) - 3a\ell(hk-f)\}}{\{(hk+f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)\} \ell^2}$ $M_A = M_E = \left\{ \frac{2k\ell b h^2 + 3hf \ell(2a+k\ell)}{(hk+f)^2} - \frac{f^2 \ell(\ell - 4a) - 4a^2 hf(k+2) - 4a^2 f^2}{+4k(h^2 + hf + f^2)} \mp \frac{b(b-a)}{(3k+1)} \right\} \frac{Pa}{2\ell^2}$ $M_B = -H_A h + M_A$ $M_C = -H_A(h+f) + M_E + V_E \frac{\ell}{2}$ $M_D = -H_E h + M_E$ $M_F = -H_A \left(h + \frac{2af}{\ell} \right) + M_A + V_A a$
		$V_A = V_E = \frac{P}{2}$ $H_A = H_E = \frac{k(3h+4f)+f}{4\{(hk+f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)\}} P\ell$ $M_A = M_E = \frac{\{h^2 k + hf(2k+1)\} P\ell}{4\{(hk+f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)\}}$ $M_B = M_D = -H_A h + M_A$ $M_C = -H_A(h+f) + M_A + \frac{P\ell}{4}$

3.3.2 山形構架—柱腳固定 (續 2)



ℓ : 跨度
 h : 簷高
 I_1 : 柱斷面慣性矩
 I_2 : 梁慣性矩

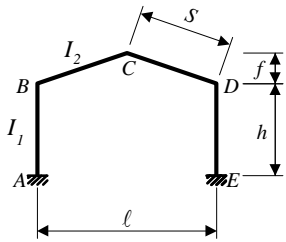


$$k = \frac{I_2 h}{I_1 s} \quad n = \frac{f}{h} \quad m = \frac{h_1}{h} = 1 + n$$

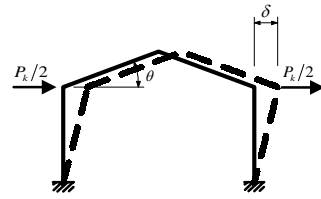
$$\delta = P_k \left\{ \frac{h^3}{12EI_1} + \frac{h^2 \cdot \ell}{12EI_2 \cos \theta} \right\}$$

載重形式	彎矩圖	反力及內力
		$V_A = V_E = \frac{k\omega h^2}{2(3k+1)\ell}$ $H_A = \omega h - H_E$ $H_E = \frac{\omega h^2 k \{h(k+3) + 2f\}}{4 \{ (hk+f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2) \}}$ $M_A = -\frac{\omega h^2}{24} \left\{ \frac{12k+6}{3k+1} + \frac{h^2 k(k+6) + kf(15h+16f) + 6f^2}{(hk+f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)} \right\}$ $M_E = \frac{\omega h^2}{24} \left\{ \frac{12k+6}{3k+1} - \frac{h^2 k(k+6) + kf(15h+16f) + 6f^2}{(hk+f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)} \right\}$ $M_B = M_E + V_E \ell - H_E h = M_A + \frac{\omega h^2}{2} - H_A h$ $M_C = M_E + V_E \frac{\ell}{2} - H_E (h+f)$ $M_D = M_E - H_E h$

3.3.2 山形構架—柱腳固定 (續 3)



ℓ : 跨度
 h : 簷高
 I_1 : 柱斷面慣性矩
 I_2 : 梁慣性矩

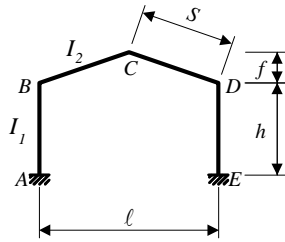


$$k = \frac{I_2 h}{I_1 S} \quad n = \frac{f}{h} \quad m = \frac{h_1}{h} = 1 + n$$

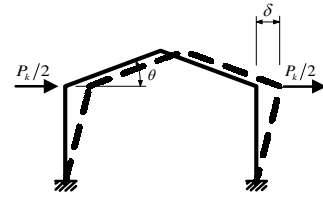
$$\delta = P_k \left\{ \frac{h^3}{12EI_1} + \frac{h^2 \cdot \ell}{12EI_2 \cos \theta} \right\}$$

載重形式	彎矩圖	反力及內力
		$V_A = V_E = \frac{\{3f + 12k(h + f)\}}{8(3k + 1)\ell} \omega f$ $H_A = \omega f - H_E$ $H_E = \frac{\{5kf(2h + f) + 2kh^2(k + 4) + f^2\}}{4\{(hk + f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)\}} \omega f$ $M_A = -\frac{\omega f}{24} \left[\frac{12h(3k + 2) + 3f}{(6k + 2)} + \frac{f\{hk(4h + 9f) + f(6h + f)\}}{(hk + f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)} \right]$ $M_E = \frac{\omega f}{24} \left[\frac{12h(3k + 2) + 3f}{(6k + 2)} - \frac{f\{hk(4h + 9f) + f(6h + f)\}}{(hk + f)^2 + 4k(h^2 + hf + f^2)} \right]$ $M_B = M_A + H_A h$ $M_C = M_E - H_E(h + f) + V_E \frac{\ell}{2}$ $M_D = M_E - H_E h$

3.3.2 山形構架—柱腳固定 (續 4)



ℓ : 跨度
 h : 簷高
 I_1 : 柱斷面慣性矩
 I_2 : 梁慣性矩

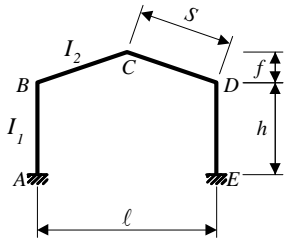


$$k = \frac{I_2 h}{I_1 S} \quad n = \frac{f}{h} \quad m = \frac{h_1}{h} = 1 + n$$

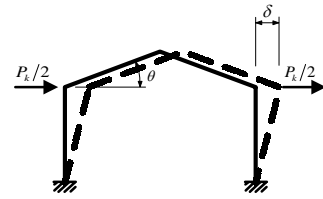
$$\delta = P_k \left\{ \frac{h^3}{12EI_1} + \frac{h^2 \cdot \ell}{12EI_2 \cos \theta} \right\}$$

載重形式	彎矩圖	反力及內力
		$V_A = V_E = \frac{3kPh}{2(3k+1)\ell}$ $H_A = P - H_E$ $H_E = \frac{kh\{h(k+4)+3f\}}{2\{(kh+f)^2+4k(h^2+hf+f^2)\}} P$ $M_A = -\frac{Ph}{2} \left\{ \frac{f(kh+f+2kf)}{(kh+f)^2+4k(h^2+hf+f^2)} + \frac{3k+2}{6k+2} \right\}$ $M_E = \frac{Ph}{2} \left\{ -\frac{f(kh+f+2kf)}{(kh+f)^2+4k(h^2+hf+f^2)} + \frac{3k+2}{6k+2} \right\}$ $M_B = M_A + H_A h$ $M_C = M_E - H_E(h+f) + V_E \frac{\ell}{2}$ $M_D = M_E - H_E h$

3.3.2 山形構架—柱腳固定 (續 5)



ℓ : 跨度
 h : 簷高
 I_1 : 柱斷面慣性矩
 I_2 : 梁慣面慣性矩

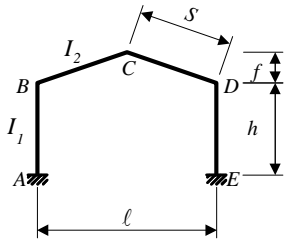


$$k = \frac{I_2 h}{I_1 s} \quad n = \frac{f}{h} \quad m = \frac{h_1}{h} = 1 + n$$

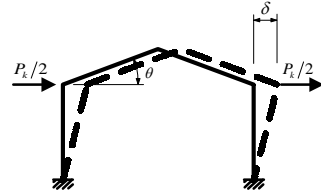
$$\delta = P_k \left\{ \frac{h^3}{12EI_1} + \frac{h^2 \cdot \ell}{12EI_2 \cos \theta} \right\}$$

載重形式	彎矩圖	反力及內力
		$V_A = V_E = \frac{3Pa^2}{2hl} \frac{k}{3k+1} \quad H_E = P - H_A$ $H_A = \frac{Pa^2 k \{3h(k+2) + 3f - 2a(k+1)\}}{2h \{ (hk+f)^2 + 4k(h^2+hf+f^2) \}}$ $M_A = -\frac{Pa}{2h} \left\{ \frac{\left(\begin{array}{l} h^2 k (4h+hk-2ak-6a-6f) \\ + a^2 k (hk+2h+f) \\ + 2fk(2hf-af-3ah)+hf^2 \end{array} \right)}{(hk+f)^2 + 4k(h^2+hf+f^2)} + \frac{2h+3k(2h-a)}{6k+2} \right\}$ $M_E = -\frac{Pa}{2h} \left\{ \frac{\left(\begin{array}{l} h^2 k (4h+hk-2ak-6a-6f) \\ + a^2 k (hk+2h+f) \\ + 2fk(2hf-af-3ah)+hf^2 \end{array} \right)}{(hk+f)^2 + 4k(h^2+hf+f^2)} - \frac{2h+3k(2h-a)}{6k+2} \right\}$ $M_D = -H_E h + M_E$ $M_C = -H_E (h+f) + M_E + V_E \left(\frac{\ell}{2} \right)$ $M_B = -H_E h + M_E + V_E \left(\frac{\ell}{2} \right)$

3.3.2 山形構架－柱腳固定 (續 6)



l : 跨度
 h : 簷高
 I_1 : 柱斷面慣性矩
 I_2 : 梁慣性矩



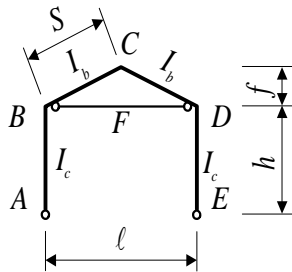
$$k = \frac{I_2 h}{I_1 S} \quad n = \frac{f}{h} \quad m = \frac{h_1}{h} = 1 + n$$

$$\delta = P_k \left\{ \frac{h^3}{12EI_1} + \frac{h^2 \cdot l}{12EI_2 \cos \theta} \right\}$$

載重形式	彎矩圖	反力及內力
		$V_A = V_E = \frac{3Mk}{l(3k+1)}$ $H_A = H_E = \frac{3Mk \{h(h+f)\}}{h \{ (kh+f)^2 + 4k(h^2+hf+f^2) \}}$ $M_A = -\frac{M}{2} \left\{ \frac{hk(2h+3f)-f^2}{(hk+f)^2 + 4k(h^2+hf+f^2)} - \frac{1}{3k+1} \right\}$ $M_E = -\frac{M}{2} \left\{ \frac{hk(2h+3f)-f^2}{(hk+f)^2 + 4k(h^2+hf+f^2)} + \frac{1}{3k+1} \right\}$ $M_{BA} = M_A + H_A h \quad M_{BC} = M_{BA} - M$ $M_C = H_E(h+f) - V_E \frac{l}{2} + M_E$ $= \frac{1}{2}(M_A + M_E - M) + H_A(h+f)$ $M_D = M_E + H_E h$

3.3.3 山形構架—附拉桿 [7]

構架型式

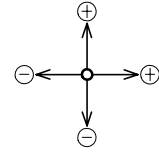


F : 拉桿斷面積

$$k = \frac{I_b \cdot h}{I_c \cdot s}, \quad m = \frac{3I_b \ell}{F \cdot s \cdot f^2}$$

$$r = (3+4k)(2+m) + m\left(3 + \frac{2f}{h}\right)^2$$

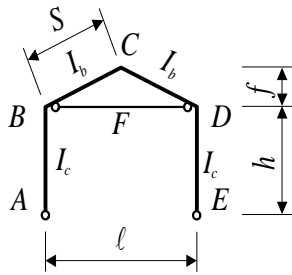
反力符號



	$V_A = V_E = \frac{\omega \ell}{2}$ $H_A = -H_E = \frac{\omega \ell^2}{8hr} \left\{ 1 + m \left(8 + \frac{5f}{h} \right) \right\}$ $T = \frac{\omega \ell^2}{8f h} \left(6 + 10k - \frac{f}{h} \right)$
	$V_A = \frac{P \cdot b}{\ell}, \quad V_E = \frac{P \cdot a}{\ell}$ $H_A = -H_E = \frac{P \ell \cdot n}{2hr} \left\{ 3(2+m)(1-2n)^2 + m \left(3 + \frac{2f}{h} \right) (3-4n^2) \right\}$ $T = \frac{P \ell \cdot n}{2f r} \left\{ (3+4k)(3-4n^2) - 3 \left(3 + \frac{2f}{h} \right) (1-2n)^2 \right\}$
	$V_A = V_E = 2P$ $H_A = -H_E = \frac{P \ell}{4hr} \left\{ \frac{3}{4}(2+m) + \frac{11}{4} \left(3 + \frac{2f}{h} \right) \right\}$ $T = \frac{P \ell}{4f r} \left\{ \frac{11}{4}(3+4k) - \frac{3}{4} \left(3 + \frac{2f}{h} \right) \right\} + \frac{P \ell}{4f}$
	$V_A = V_E = 3P$ $H_A = -H_E = \frac{P \ell}{6f r} \left\{ 2(2+m) + 8m \left(3 + \frac{2f}{h} \right) \right\}$ $T = \frac{P \ell}{6f r} \left\{ 8(3+4k) - 2 \left(3 + \frac{2f}{h} \right) \right\} + \frac{P \ell}{4f}$

3.3.3 山形構架—附拉桿 (續 1)

構架型式

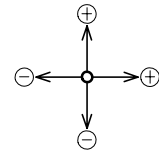


F : 拉桿斷面積

$$k = \frac{I_b \cdot h}{I_c \cdot s}, \quad m = \frac{3I_b \ell}{F \cdot s \cdot f^2}$$

$$r = (3+4k)(2+m) + m \left(3 + \frac{2f}{h}\right)^2$$

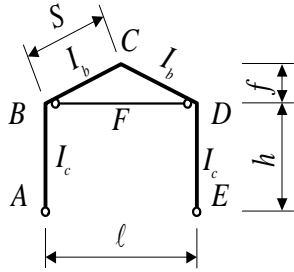
反力符號



	$V_{A1} = -V_{E1} = -\frac{h^2}{2\ell}(\omega_1 + \omega_4)$ $H_{A1} = -\omega_4 h - \frac{(\omega_1 - \omega_4)h}{4r} \left\{ (2+m)(9+11k) + m \left(3 + \frac{2f}{h}\right) \left(9 + \frac{8f}{h}\right) \right\}$ $H_{E1} = -\omega_1 h + \frac{(\omega_1 - \omega_4)h}{4r} \left\{ (2+m)(9+11k) + m \left(3 + \frac{2f}{h}\right) \left(9 + \frac{8f}{h}\right) \right\}$ $T = -\frac{(\omega_1 + \omega_4)h^2}{4f r} \left\{ 3k + (10k+6) \frac{f}{h} \right\}$
	$V_{A2} = -V_{E2} = \frac{f}{2\ell}(2h+f)(\omega_2 - \omega_3)$ $H_{A2} = -\omega_3 f + \frac{(\omega_2 + \omega_3)f}{8r} \left\{ (2+m)(12+16k) - \frac{f}{h} + m \left(3 + \frac{2f}{h}\right) \left(13 + \frac{10f}{h}\right) \right\}$ $H_{E2} = \omega_2 f - \frac{(\omega_2 + \omega_3)f}{8r} \left\{ (2+m)(12+16k) - \frac{f}{h} + m \left(3 + \frac{2f}{h}\right) \left(13 + \frac{10f}{h}\right) \right\}$ $T = \frac{(\omega_2 + \omega_3)f}{4r} \left(6 + 6k + \frac{f}{h}\right)$
	$V_{A3} = -\left(\frac{3\omega_2 \ell}{8} + \frac{\omega_3 \ell}{8}\right)$ $V_{E3} = -\left(\frac{\omega_2 \ell}{8} + \frac{3\omega_3 \ell}{8}\right)$ $H_{A3} = -H_{E3} = -\frac{(\omega_2 + \omega_3)\ell^2}{16hr} \left\{ 1 + m \left(8 + \frac{5f}{h}\right) \right\}$ $T = -\frac{(\omega_2 + \omega_3)\ell^2}{16r} \left\{ 6 + 10k - \frac{f}{h} \right\}$

3.3.3 山形構架—附拉桿 (續 2)

構架型式

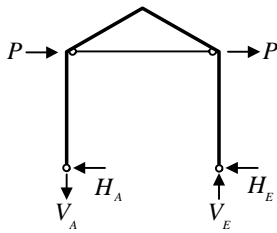
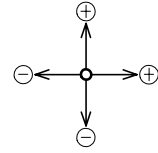


F : 拉桿斷面積

$$k = \frac{I_b \cdot h}{I_c \cdot s}, \quad m = \frac{3I_b \ell}{F \cdot s \cdot f^2}$$

$$r = (3 + 4k)(2 + m) + m \left(3 + \frac{2f}{h} \right)^2$$

反力符號



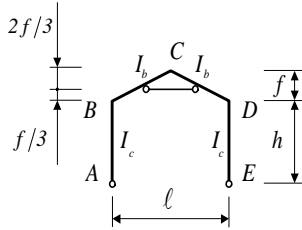
$$V_A = -V_E = -\frac{Ph^2}{\ell}$$

$$H_A = H_E = -P$$

$$T = 0$$

3.3.3 山形構架—附拉桿 (續 3)

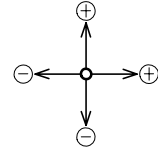
構架型式



$$\beta = \frac{f}{h}$$

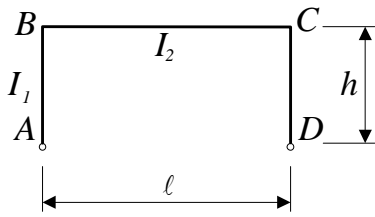
$$Z = 27(2k + 3) + \beta(36 + 5\beta)$$

反力符號



	$V_A = \frac{\omega l}{8}, V_E = \frac{3}{8}\omega l$ $H = \frac{\omega l^2}{h} \cdot \frac{11}{96} \cdot \frac{18 + 5\beta}{Z}$ $T = \frac{\omega l^2}{h} \cdot \frac{9}{128} \cdot \frac{(100k + 84) - \beta(3 + 5\beta)}{\beta Z}$
	$V_A = -V_E = -\frac{\omega f(2h + f)}{2l}$ $H = \omega f \frac{1}{24} \cdot \frac{648k + 972 + 414\beta + 55\beta^2}{Z} \doteq 0.5\omega f$ $T = -\omega f \frac{9\beta}{8} \cdot \frac{(68k + 96) + \beta(30 + 6\beta)}{Z}$
	$V_A = -V_E = -\frac{\omega h^2}{2l}$ $H = \omega h \frac{1}{16} \cdot \frac{15k + 18 + 4\beta}{Z}$ $T = -\omega h \frac{27\beta}{8} \cdot \frac{k(9 + 35\beta) + 6\beta(5 + \beta)}{Z}$
	$V_A = -V_E = -\frac{Ph}{l}$ $H = P \frac{9}{2} \cdot \frac{6k + 9 + 2\beta}{Z}$ $T = -P \frac{8(14k + 15 + 3\beta)}{Z}$

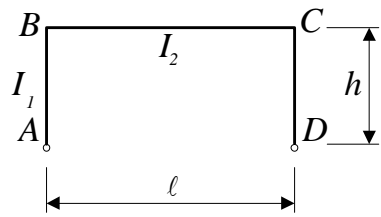
3.3.4 門形構架一柱腳鉸接 [15]



ℓ : 跨度
 h : 簷高
 I_1 : 柱斷面慣性矩
 I_2 : 梁斷面慣性矩
 $k = \frac{I_2 h}{I_1 \ell}$

載重形式	彎矩圖	反力及內力
		$H_A = H_D = \frac{\omega \ell^2}{4h(2k+3)}$ $V_A = V_D = \frac{\omega \ell}{2}$ $M_B = M_C = -\frac{\omega \ell^2}{4(2k+3)}$
		$H_A = H_D = \frac{3ab}{2h\ell(2k+3)} P \quad V_A = \frac{Pb}{\ell}$ $V_D = \frac{Pa}{\ell} \quad M_B = M_C = -\frac{3ab}{2\ell(2k+3)} P$ $M_P = \frac{ab(4k+3)}{2\ell(2k+3)} P$
		$V_A = V_D = \frac{\omega h^2}{2\ell} \quad H_A = \omega h - H_D$ $H_D = \frac{5k+6}{8(2k+3)} \omega h \quad M_B = \frac{3(k+2)}{8(2k+3)} \omega h^2$ $M_C = -H_D h$
		$H_A = H_D = H = \frac{P}{2} \quad V_A = V_D = \frac{Ph}{\ell}$ $M_B = \frac{1}{2} Ph \quad M_C = -\frac{1}{2} Ph$

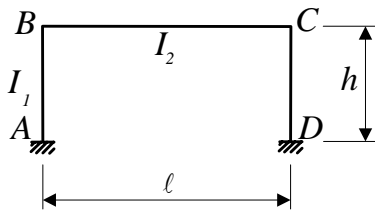
3.3.4 門形構架—柱腳鉸接(續)



l : 跨度
 h : 簷高
 I_1 : 柱斷面慣性矩
 I_2 : 梁斷面慣性矩
 $k = \frac{I_2 h}{I_1 l}$

		$H_A = H_D = H = \frac{3M}{2(2k+3)h}$ $V_A = V_D = \frac{M}{l} \qquad M_{BA} = M_C = Hh$ $M_{BC} = M_{BA} - M$
--	--	--

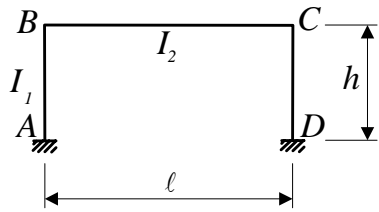
3.3.5 門形構架一柱腳固定 [15]



l : 跨度
 h : 簷高
 I_1 : 柱斷面慣性矩
 I_2 : 梁慣性矩
 $k = \frac{I_2 h}{I_1 l}$

載重形式	彎矩圖	反力及內力
		$H_A = H_D = \frac{\omega l^2}{4(k+2)h}$ $V_A = V_D = \frac{\omega l}{2}$ $M_A = M_D = \frac{\omega l^2}{12(k+2)}$ $M_B = M_C = -\frac{\omega l^2}{6(k+2)}$
		$H_A = H_D = \frac{3Pab}{2(k+2)hl}$ $V_A = \frac{Pb}{l} + \frac{Pab(\ell - 2a)}{(6k+1)\ell^3}$ $V_D = \frac{Pa(6k\ell^2 + 3a\ell - 2a^2)}{\ell^3(6k+1)}$ $M_A = \frac{(5k-1)\ell + 2a(k+2)}{2(k+2)(6k+1)\ell^2} Pab$ $M_D = \frac{(7k+3)\ell - 2a(k+2)}{2(k+2)(6k+1)\ell^2} Pab$ $M_B = -\frac{(13k+4)\ell - 2a(k+2)}{2(k+2)(6k+1)\ell^2} Pab$ $M_C = -\frac{11k\ell + 2a(k+2)}{2(k+2)(6k+1)\ell^2} Pab$

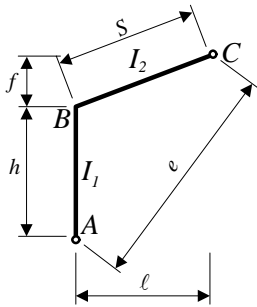
3.3.5 門形構架—柱腳固定 (續)



ℓ : 跨度
 h : 簷高
 I_1 : 柱斷面慣性矩
 I_2 : 梁慣性矩
 $k = \frac{I_2 h}{I_1 \ell}$

載重形式	彎矩圖	反力及內力
		$V_A = V_D = \frac{k}{(6k+1)\ell} \omega h^2$ $H_D = \frac{(2k+3)}{8(k+2)} \omega h$ $H_A = \omega h - H_D$ $M_A = -\frac{(30k^2 + 73k + 15)}{24(k+2)(6k+1)} \omega h^2$ $M_D = \frac{(18k^2 + 35k + 9)}{24(k+2)(6k+1)} \omega h^2$ $M_B = \frac{k(6k+23)}{24(k+2)(6k+1)} \omega h^2$ $M_C = -\frac{k(18k+25)}{24(k+2)(6k+1)} \omega h^2$
		$V_A = V_D = \frac{3k}{(6k+1)\ell} Ph$ $H_A = H_D = \frac{P}{2}$ $M_A = -\frac{(3k+1)}{2(6k+1)} Ph$ $M_D = \frac{(3k+1)}{2(6k+1)} Ph$ $M_B = \frac{3k}{2(6k+1)} Ph$ $M_C = -\frac{3k}{2(6k+1)} Ph$

3.3.6 其他構架 [15]



ℓ : 跨度

h : 簷高

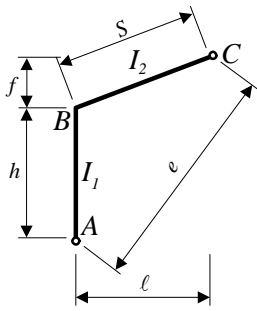
I_1 : 柱斷面慣性矩

I_2 : 梁慣性矩

$$k = \frac{I_2 h}{I_1 S}, m = 1 + k, n = \frac{f}{h}, e^2 = \ell^2 + (h + f)^2$$

載重形式	彎矩圖	反力及內力
		$M_B = -\frac{\omega \ell^2}{8m} \quad H_A = \frac{\omega \ell^2}{8mh}$ $V_A = \frac{\omega \ell}{2} \left(1 + \frac{1+n}{4m} \right)$ $V_C = \frac{\omega \ell}{2} \left(1 + \frac{1+n}{4m} \right)$
		$M_B = -\frac{k\omega h^2}{8m} \quad H_A = \frac{\omega h}{2} \left(1 - \frac{k}{4m} \right)$ $H_C = \frac{\omega h}{2} \left(1 + \frac{k}{4m} \right)$ $V_C = V_A = \frac{\omega \ell^2}{2\ell} \left\{ n + \frac{k(1+n)}{4m} \right\}$
		$M_B = -\frac{\omega f^2}{8m} \quad H_A = \frac{\omega f^2}{8mh}$ $H_C = \omega f - H_A$ $V_A = V_C = \frac{\omega f^2}{2\ell} \left(1 + \frac{1+n}{4m} \right)$

3.3.6 其他構架(續)



ℓ : 跨度

h : 簷高

I_1 : 柱斷面慣性矩

I_2 : 梁慣性矩

$$k = \frac{I_2 h}{I_1 S}, \quad m = 1 + k, \quad n = \frac{f}{h}, \quad e^2 = \ell^2 + (h + f)^2$$

載重形式	彎矩圖	反力及內力
		$M_B = -\frac{Pab}{2\ell^2 m}(\ell + b) \quad H_A = H_C = -\frac{M_B}{h}$ $V_A = \frac{Pb - (1+n)M_B}{\ell}$ $V_C = \frac{Pa - (1+n)M_B}{\ell}$
		$M_{BA} = \frac{M}{m} \quad M_{BC} = -\frac{kM}{m}$ $V_A = V_C = \frac{M - (1+n)M_{BA}}{\ell}$ $H_A = H_C = \frac{M}{mh}$

4. 結構設計載重資料

4.1 載重種類.....	4-1
4.2 靜載重.....	4-2
4.3 活載重.....	4-4
4.4 衝擊載重.....	4-4
4.5 吊車車道梁水平力.....	4-5
4.6 施工載重.....	4-5

4 結構設計載重資料

4.1 載重種類 [2]

鋼結構之設計應考慮下列各種可能之載重情況。

1. 靜載重 (D) 及活載重 (L)

靜載重為結構物構件自重及永久附加物重。

活載重應考慮結構物使用中所有可能發生之載重及其分佈情況。

2. 風力 (W)

結構物應依其風區考慮其所承受之風力大小。

3. 地震力 (E)

結構物應依其震區及結構系統等因素考慮地震力大小。

4. 衝擊載重 (I)

5. 吊車車道梁水平力 (IR)

6. 土壓力 (H)

7. 液壓力 (F)

8. 沉陷、潛變、收縮或溫度變化引致之載重 (T)

4.2 靜載重 [1]

材料質量			
材料名稱	質量 (kg/m ³)	材料名稱	質量 (kg/m ³)
普通黏土	1,600	鋼筋混凝土	2,400
飽和濕土	1,800	水泥混凝土	2,300
乾沙	1,700	煤屑混凝土	1,450
飽和濕沙	2,000	石灰三合土	1,750
乾碎石	1,700	針葉樹木材	500
飽和濕碎石	2,100	闊葉樹木材	650
濕沙及碎石	2,300	硬木	800
飛灰火山灰	650	鋁	2,700
礦物溶滓	1,400	銅	8,900
浮石	900	黃銅紫銅	8,600
砂石	2,000	生鐵	7,200
花崗石	2,500	熟鐵	7,650
大理石	2,700	鋼	7,850
磚	1,900	鉛	11,400
泡沫混凝土	1,000	鋅	8,900

屋面質量			
屋面名稱	質量 (kg/m ²)	屋面名稱	質量 (kg/m ²)
文化瓦	60	石棉浪版	15
水泥瓦	45	白鐵皮浪版	7.5
紅土瓦	120	鋁皮浪版	2.5
單層瀝青防水	3.5	六公厘玻璃	16

天花板質量			
天花板名稱	質量 (kg/m ²)	天花板名稱	質量 (kg/m ²)
蔗版吸音版	15	耐火版	20
三夾版	15	石灰版條	40

4.2 靜載重(續)^[1]

地 版 面 質 量			
實鋪地版名稱	質量 (kg/m ² /1cm 厚)	空鋪地版名稱	質量 (kg/m ²)
水泥沙漿粉光	20	木地板 (包括欄柵)	15
磨石子	24	疊蓆 (包括木版欄柵)	35
鋪塊石	30		
鋪馬賽克	20		
鋪瀝青地磚	25		
鋪拼花地版	15		

牆 壁 質 量			
牆壁名稱	質量 (kg/m ²)	牆面粉刷及貼面名稱	質量 (kg/m ² /1cm 厚)
紅磚牆 (一磚厚)	440	水泥沙漿粉刷	20
混凝土空心磚牆 (20 cm)	250	貼面磚馬賽克	20
混凝土空心磚牆 (15 cm)	190	貼搗擺磨石子	20
混凝土空心磚牆 (10 cm)	130	洗石子或斬石子	20
煤屑空心磚牆 (20 cm)	165	貼大理石片	30
煤屑空心磚牆 (15 cm)	135	貼塊石片	25
煤屑空心磚牆 (10 cm)	100		
魚鱗版牆	25		
灰版條牆	50		
甘蔗版牆	8		
夾板牆	6		
竹筴牆	84		
空心紅磚牆	192		
白石磚牆 (一磚厚)	440		

4.3 活載重 ^[1]

樓地版用途類別	載重 (kgf/m ²)
1. 住宅、旅館客房、病房	200
2. 教室	250
3. 辦公室、商店、餐廳、圖書閱覽室、醫院手術室及固定座位之集會堂、電影院、戲院、歌廳與演藝場等	300
4. 博物館、健身房、保齡球館、太平間、市場及無固定座位之集會堂、電影院、戲院、歌廳與演藝場等	400
5. 百貨商場、拍賣商場、舞廳、夜總會、運動場及看臺、操練場、工作場、車庫、臨街看臺、太平樓梯與公共走廊	500
6. 倉庫、書庫	600
7. 走廊、樓梯之活載重應與室載重相同，但供公眾使用人數眾多者如教室、集會堂等之公共走廊、樓梯每平方公尺不得少於 400 公斤	
8. 屋頂露臺之活載重得較室載重每平方公尺減少 50 公斤，但供公眾使用人數眾多者，每平方公尺不得少於 300 公斤	

備註：垂直載重中不屬於靜載重者，均為活載重。

4.4 衝擊載重 ^[2]

若因活載重而產生衝擊效應時，活載重須增加。若未特別指定，則其增加量應為：

1. 電梯及其機具之支承設計	100 %
2. 輕機具、馬達驅動或軸驅動輕機具之支承設計	20 %
3. 往復式或電力驅動機具之支承設計	50 %
4. 樓板或包廂之吊桿	33 %
5. 承載以控制室操作吊車之大梁及其接合	25 %
6. 承載以吊纜操作吊車之大梁及其接合	10 %

4.5 吊車車道梁水平力 [2]

吊車車道梁之標稱水平力係基於吊機移動時之效應，其值至少為吊機重與吊重和之20%(不含吊車之其他部份)。此作用力假設作用於軌道之頂端，其作用力方向為垂直於軌道之方向，且此作用力之分佈將依軌道支撐結構之側向勁度而定。

沿軌道軸向之載重至少應為吊車作用於軌道上最大載重之 10%。

4.6 施工載重 [2]

鋼結構設計時應考慮可預期之施工載重，並將所考慮之施工載重大小註明於設計圖說上。唯因各種特殊施工機具或工法所須之不同施工載重應由施工廠商計算並詳附於施工計畫中，並經結構設計者審核簽認方得施工。

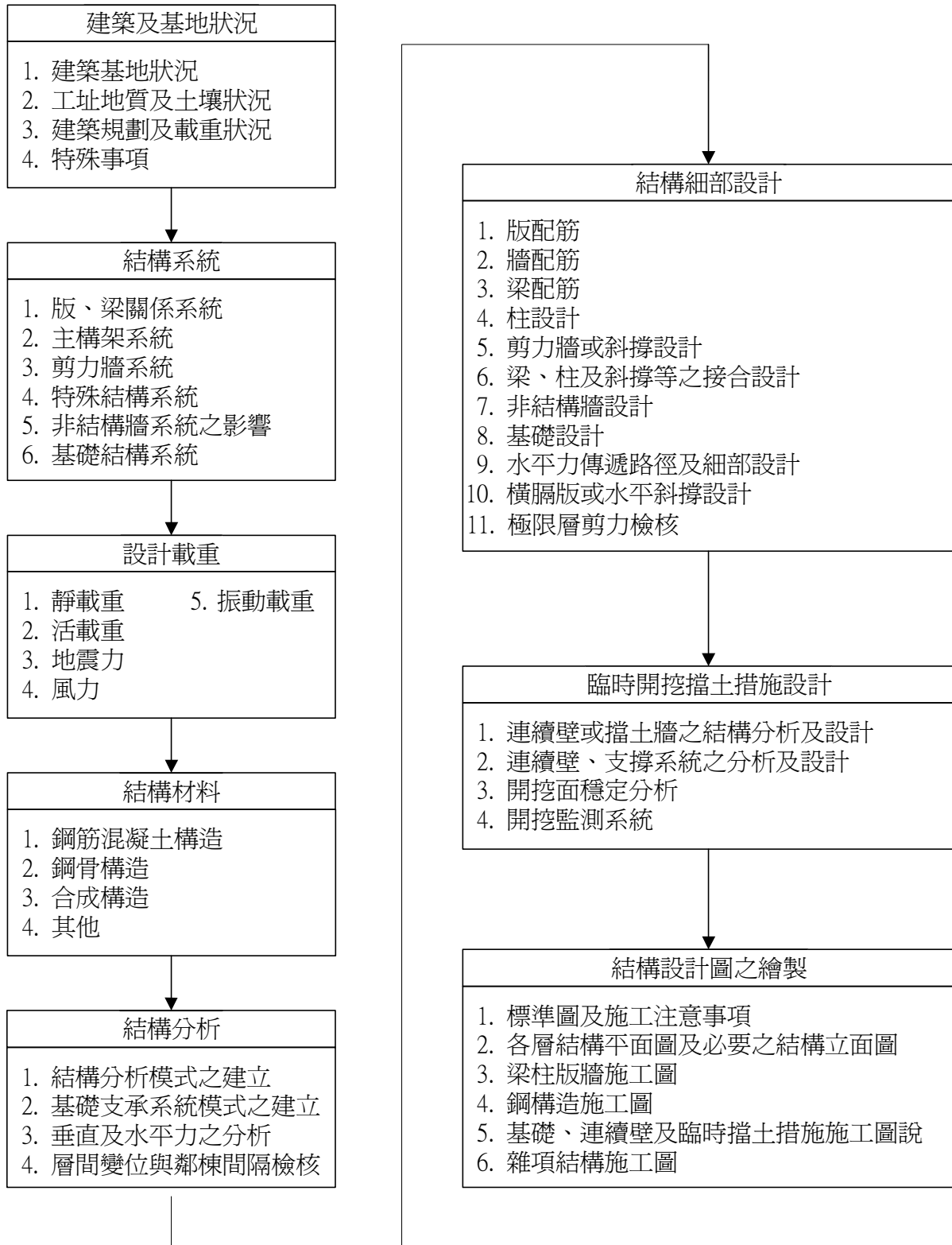
5. 設計參考資料

5.1	結構工程設計之內容	5-1
5.2	版應力及撓度圖表	5-2
5.3	H 型鋼梁設計選用圖	5-7
5.3.1	設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ 使用說明	5-7
5.3.2	$F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$ RH 型鋼	5-8
5.3.3	$F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$ BH 型鋼	5-16
5.3.4	$F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$ RH 型鋼	5-30
5.3.5	$F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$ BH 型鋼	5-38
5.4	受壓構材	5-52
5.4.1	鋼材受壓肢寬厚比限制	5-52
5.4.2	受壓桿件承受軸壓力之有效長度係數 K	5-56
5.4.3	壓力構材設計參數表	5-58
5.4.3.1	$\phi_c F_{cr}/F_y$ 值	5-58
5.4.3.2	$\phi_c F_{cr}$ 值	5-59
5.5	銲接接合	5-62
5.5.1	銲接符號之標示位置	5-62
5.5.2	銲接基本符號	5-63
5.5.3	銲接輔助符號	5-63
5.5.4	銲材與鋼材規格對照表	5-64
5.5.5	開槽銲之有效面積及限制	5-65
5.5.6	填角銲之有效面積及限制	5-67
5.5.7	塞銲之有效面積及限制	5-70
5.5.8	銲接之設計強度	5-71
5.5.9	全滲透銲接應力計算公式	5-72
5.5.10	填角銲接合應力計算公式	5-74
5.5.11	填角銲與連接板接合應力計算公式	5-76
5.5.12	鋼筋（圓鋼棒）與鋼板、鋼筋（圓鋼棒）疊接—鋼筋續接器	5-78
5.6	螺栓接合	5-80
5.6.1	螺栓、螺帽、墊圈之組合	5-80
5.6.1.1	ASTM 螺栓、螺帽、墊圈之組合	5-80
5.6.1.2	JIS 螺栓、螺帽、墊圈之組合	5-80
5.6.2	螺栓之設計拉力強度	5-81
5.6.2.1	ASTM 螺栓之設計拉力強度(tf)	5-81
5.6.2.2	JIS 螺栓之設計拉力強度(tf)	5-81
5.6.3	螺栓之設計剪力強度	5-82
5.6.3.1	ASTM 螺栓之設計剪力強度(tf)	5-82
5.6.3.2	JIS 螺栓之設計剪力強度(tf)	5-87
5.6.4	螺栓受拉力與剪力同時作用之接合	5-92
5.6.5	螺栓孔之間距及準距標準	5-93

5.6.6	螺帽尺寸	5-96
5.6.7	螺栓鎖固之作業空間	5-97
5.6.7.1	AISC 淨距建議	5-97
5.6.7.2	JIS 鎖緊機器參考尺寸	5-99
5.7	剪力釘	5-100
5.7.1	剪力釘之強度	5-100
5.7.1.1	剪力釘標稱強度	5-100
5.7.1.2	鋼承板與剪力釘間之尺寸限制	5-101
5.7.2	剪力釘之長度與重量對照表	5-102
5.7.3	剪力釘之安裝與間距	5-103
5.8	錨栓	5-104
5.8.1	鎚釘式膨脹錨栓	5-104
5.8.2	套管式膨脹錨栓	5-105
5.8.3	拉脹式膨脹錨栓	5-106
5.8.4	化學錨栓	5-108
5.8.5	基礎錨栓鎖固之作業空間	5-109
5.8.6	錨栓張力計算圖	5-110
5.9	H 型鋼柱續接參考接合	5-111
5.9.1	接合詳圖	5-111
5.9.2	$F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$ 鋼柱接合細部尺寸	5-114
5.9.3	$F_y=3.52 \text{ t/cm}^2$ 鋼柱接合細部尺寸	5-115
5.10	H 型鋼梁續接參考接合	5-116
5.10.1	接合詳圖	5-116
5.10.2	$F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$ 鋼梁接合細部尺寸	5-120
5.10.3	$F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$ 鋼梁接合細部尺寸	5-122
5.11	鬆緊器 (TURNBUCKLES)	5-124
5.12	桁條選用表	5-125
5.13	圍梁選用表	5-126
5.14	斜撐選用表	5-126
5.15	鋼承板 (DECK) 設計資料	5-127
5.15.1	鋼承板力量計算公式	5-127
5.15.2	鋼承板彎矩及剪力近似係數表 (ACI 規範)	5-128
5.15.3	使用載重下之最大容許撓度	5-129
5.16	屋面板及牆面板設計資料	5-130
5.16.1	應力及撓度計算公式	5-130
5.16.2	容許撓度	5-130
5.17	混凝土之承壓強度	5-131
5.18	架空移動起重機 (雙軌天車)	5-132
5.19	單軌天車	5-139

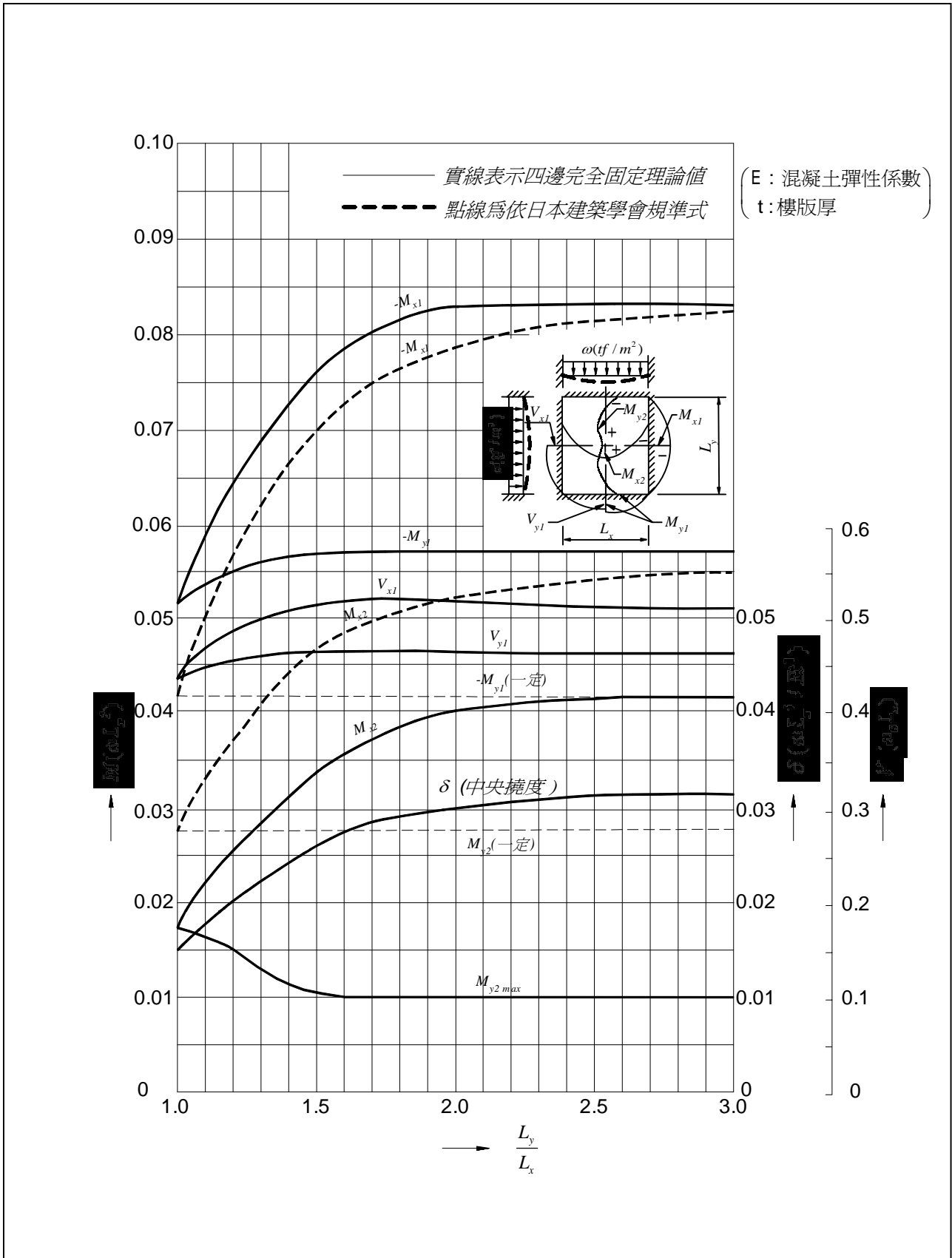
5 設計參考資料

5.1 結構工程設計之內容

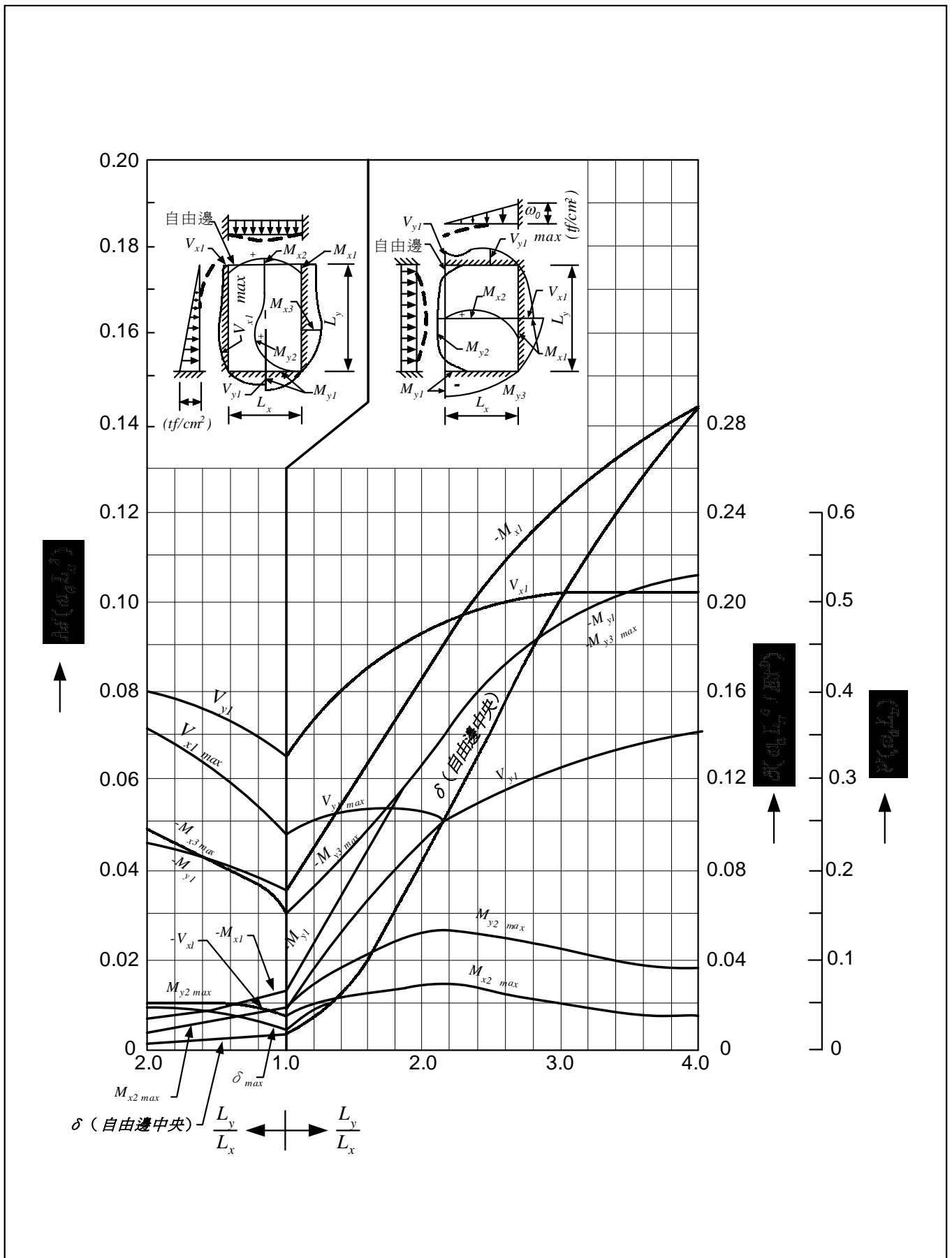


5.2 版應力及撓度圖表 [7]、[26]

(a) 均等分佈荷重時，四周固定樓版之應力圖及中央點撓度 δ (poisson's ratio $\nu = 0$)

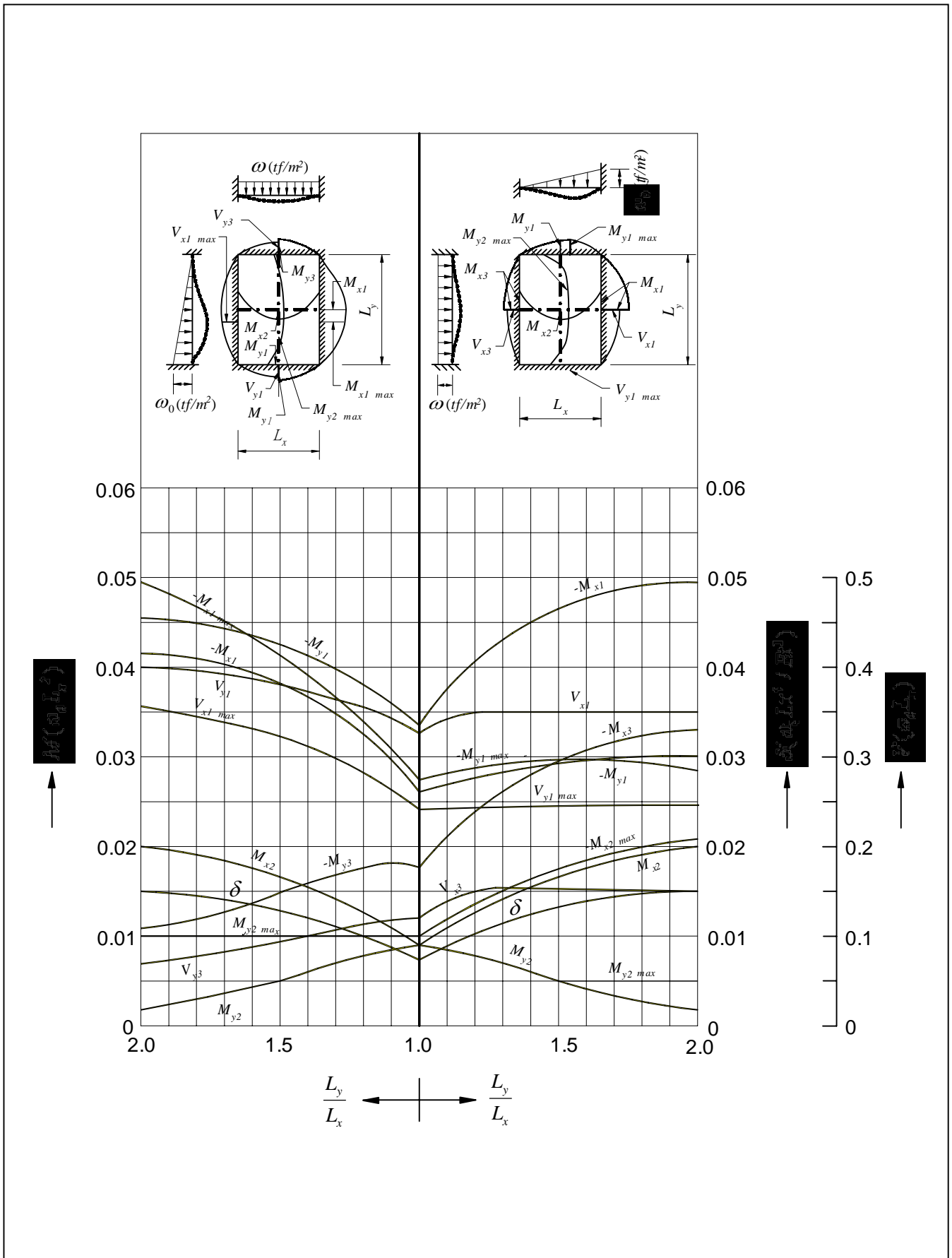


(b) 等變分佈荷重時，3 邊固定 1 邊自由樓版應力圖及自由邊中央撓度 δ (poisson's ratio $\nu=0$)

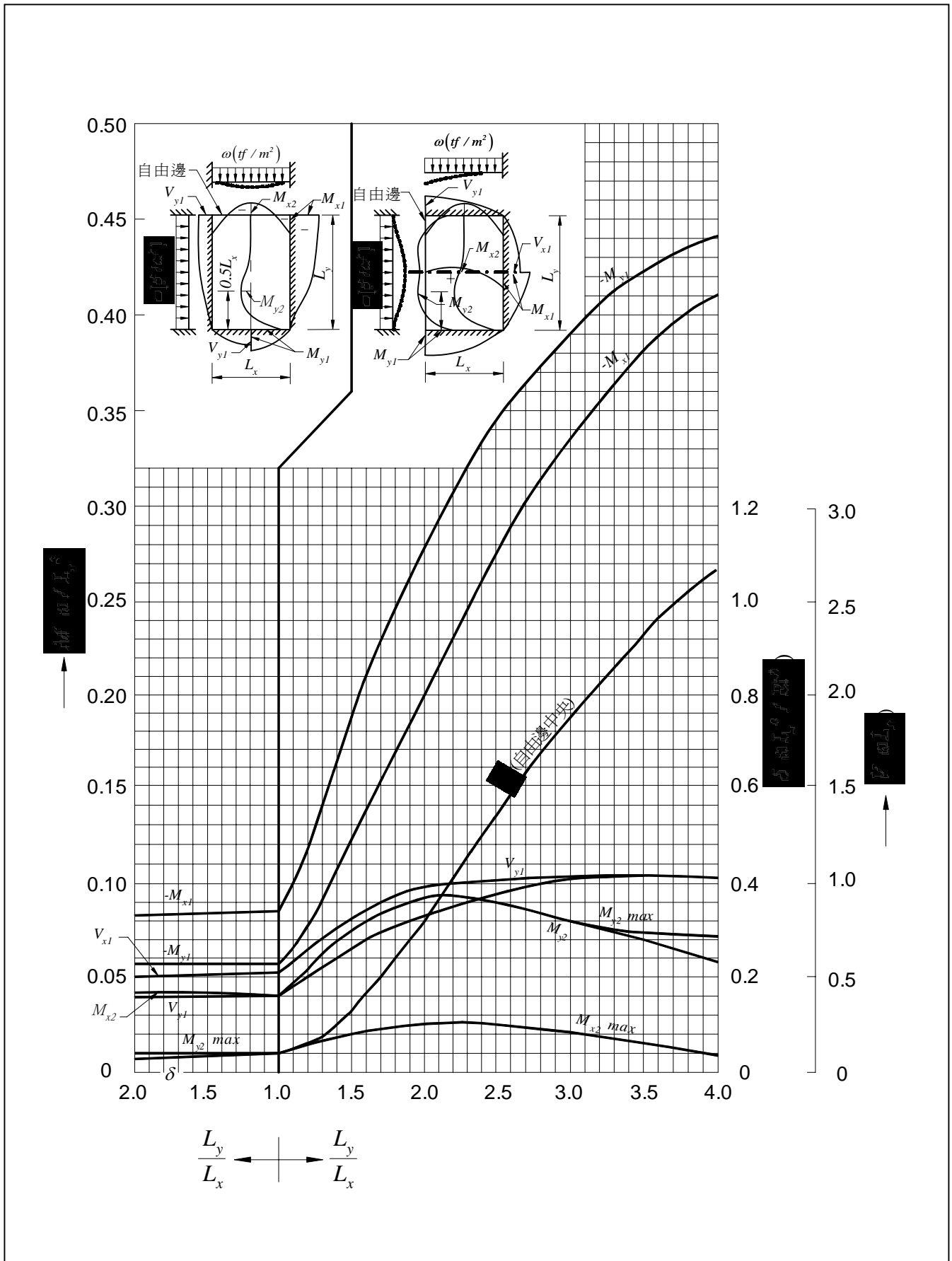


極限狀態設計法(LSD)

(c) 等變分佈荷重時，四周固定樓版之應力圖及中央點撓度 δ (poisson's ratio $\nu = 0$)

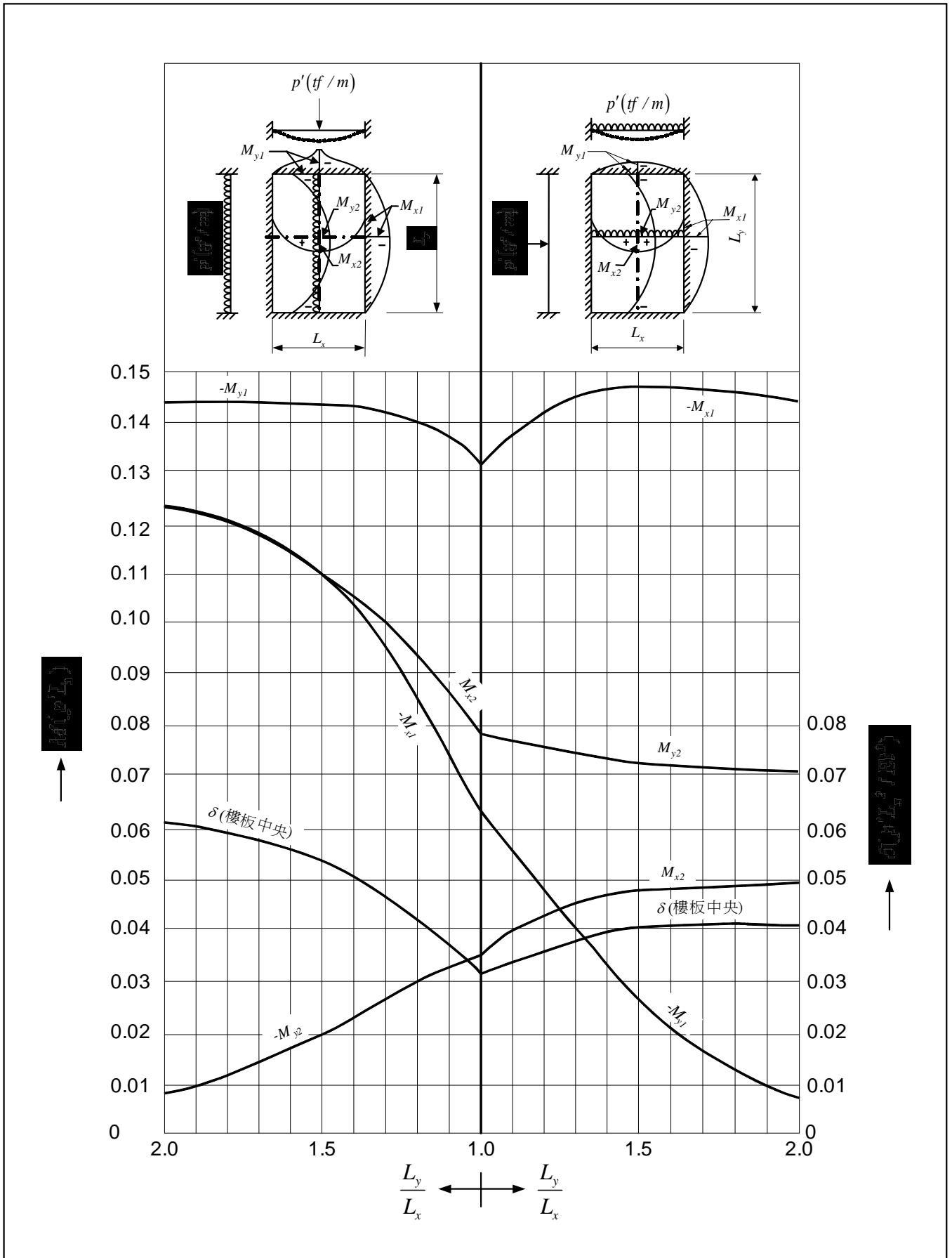


(d) 均等分佈荷重時，3 邊固定 1 邊自由樓版應力圖及自由邊中央撓度 δ (poisson's ratio $\nu=0$)



極限狀態設計法(LSD)

(e) 中央線上等分佈線荷重時，4 邊固定樓版之應力圖 δ (poisson's ratio $\nu = 0$)



5.3 H 型鋼梁設計選用圖

5.3.1 設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ 使用說明

1. 設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ 與無側撐長度 L_b 之關係曲線（基本設計強度 $C_b=1.0$ ）如下圖 5.3-1（A 曲線）所示；對於其它 $C_b > 1$ 彎矩分佈形式，構材之設計撓曲強度可將基本強度乘上 C_b 後求得，如下圖 5.3-1（B 曲線）所示，但所得之設計撓曲強度 $\phi_b M_n$ 不得超過 $\phi_b M_p$ 。
2. 本手冊 5.3.2 至 5.3.5 之設計彎矩強度圖為基本設計強度（ $C_b=1.0$ ），使用者只需依上述之方法便可計得所需之設計彎矩強度。
3. 本手冊設計圖表包含 RH 型鋼與 BH 兩種型鋼，其中包含塑性設計斷面、結實斷面、半結實斷面與細長肢材斷面（見 1.1.1 與 1.1.2 節），使用者若需使用符合耐震要求之斷面，可參考 1.1.1 與 1.1.2 節之斷面性質表中所列參數挑選之。

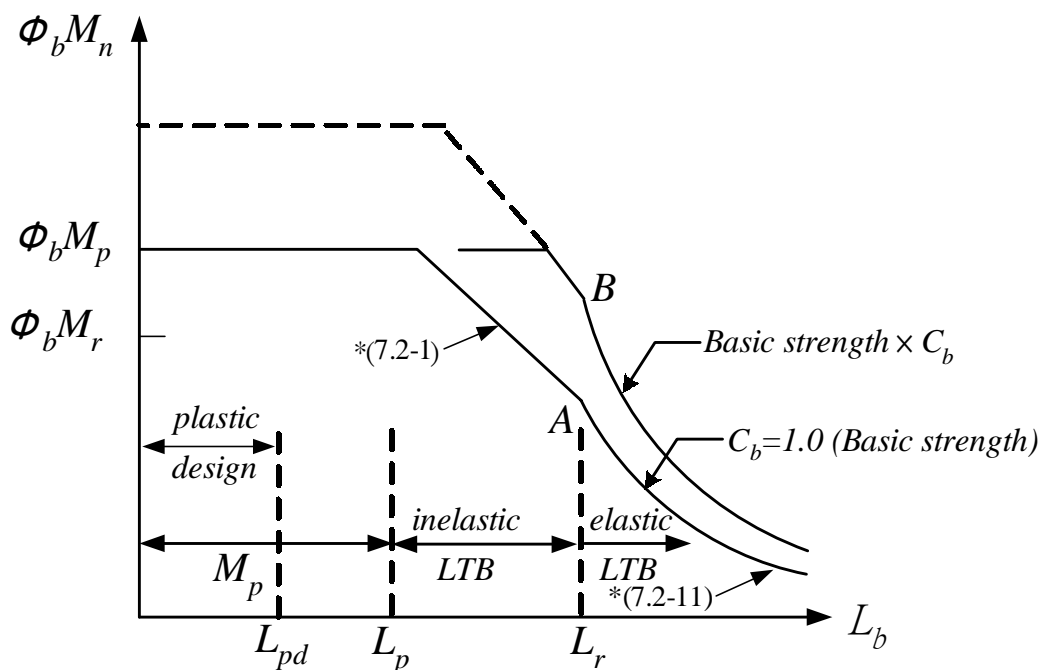
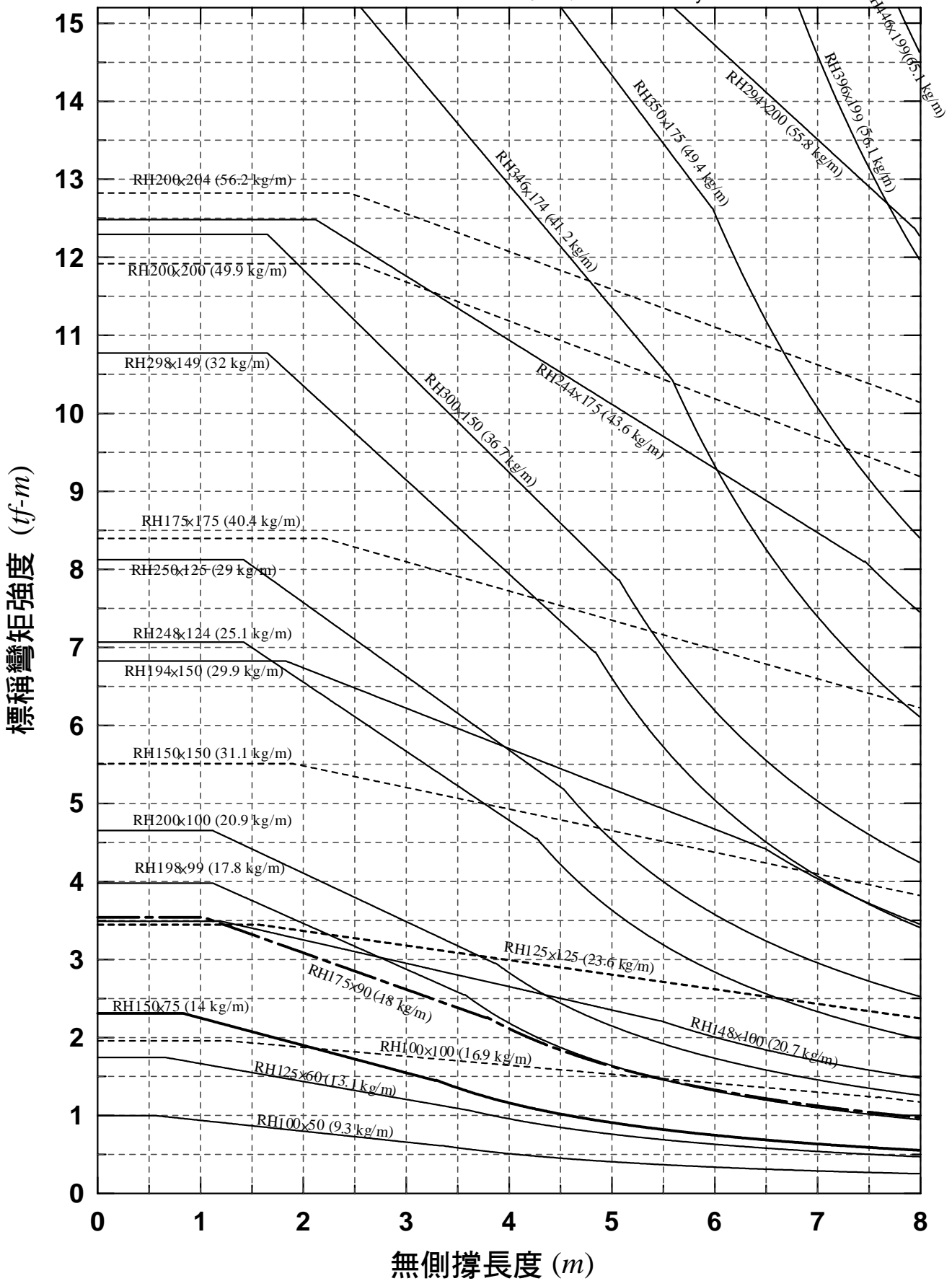


圖 5.3-1 設計強度與無側撐間距之關係曲線

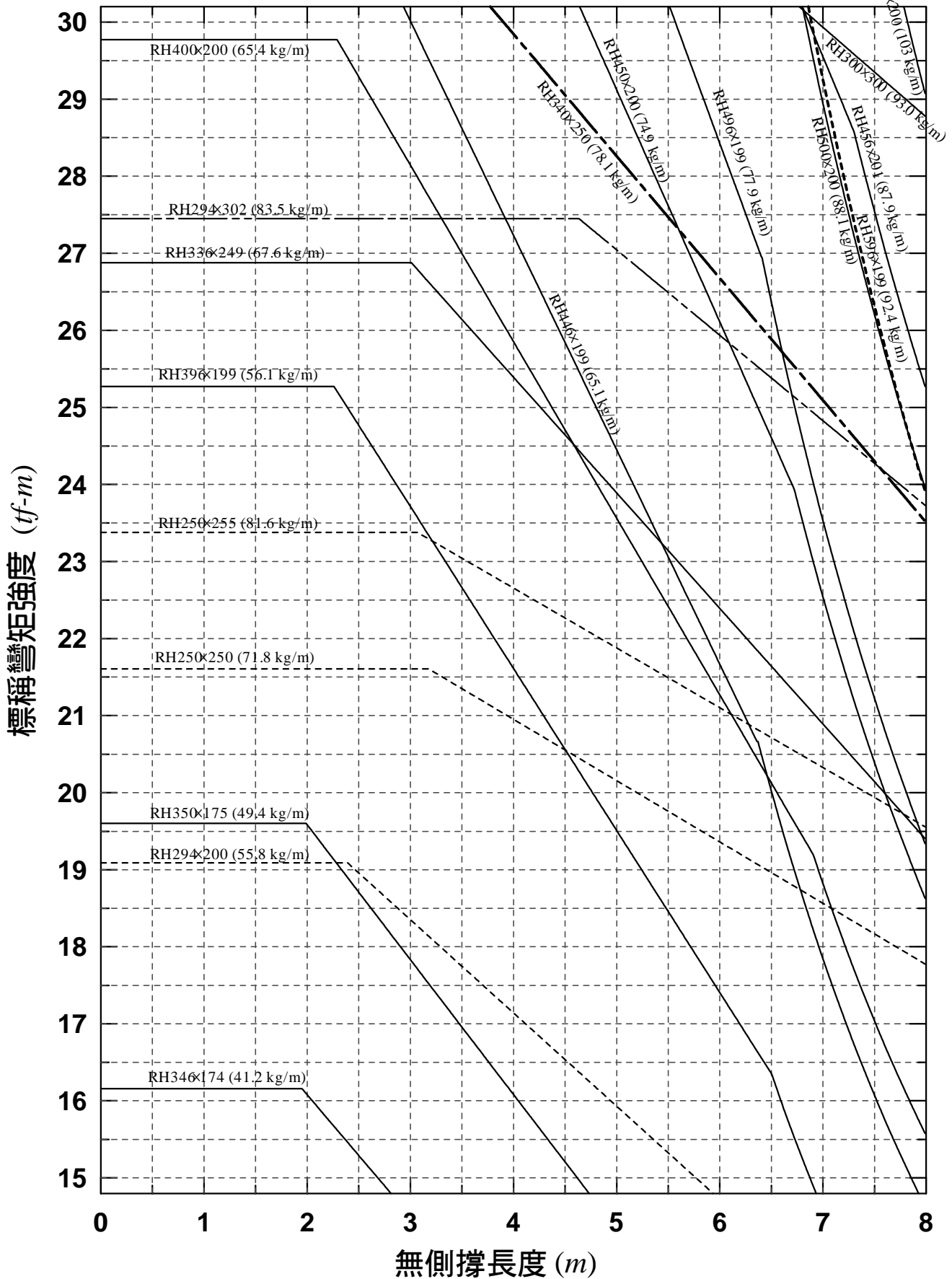
註：* 式(7.2-1)與式(7.2-11)式為鋼構造建築物鋼結構設計技術規則（二）鋼結構極限設計法規範之規定。

5.3.2 $F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$ RH 型鋼

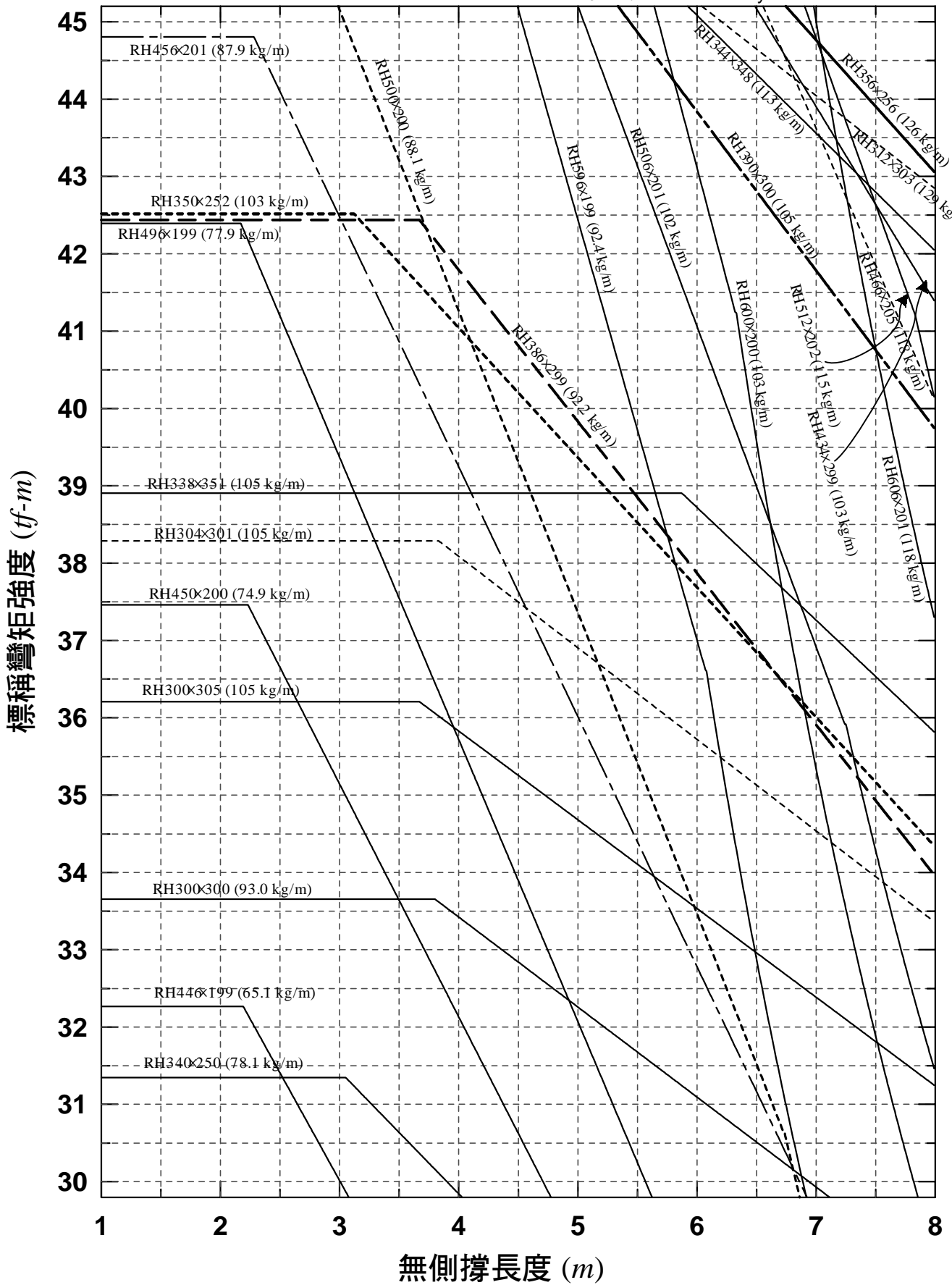
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1$, $F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$)



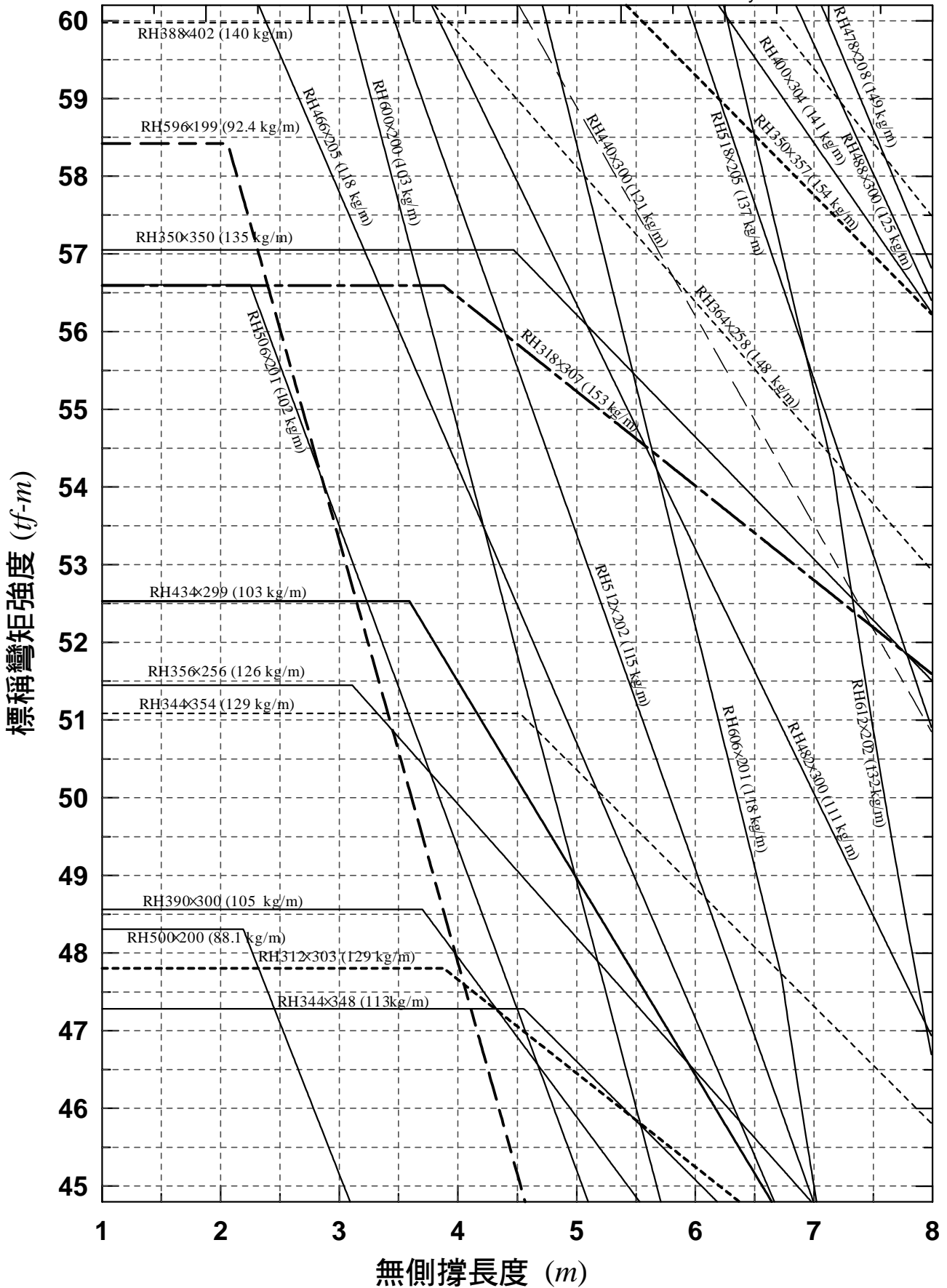
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1$, $F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$)



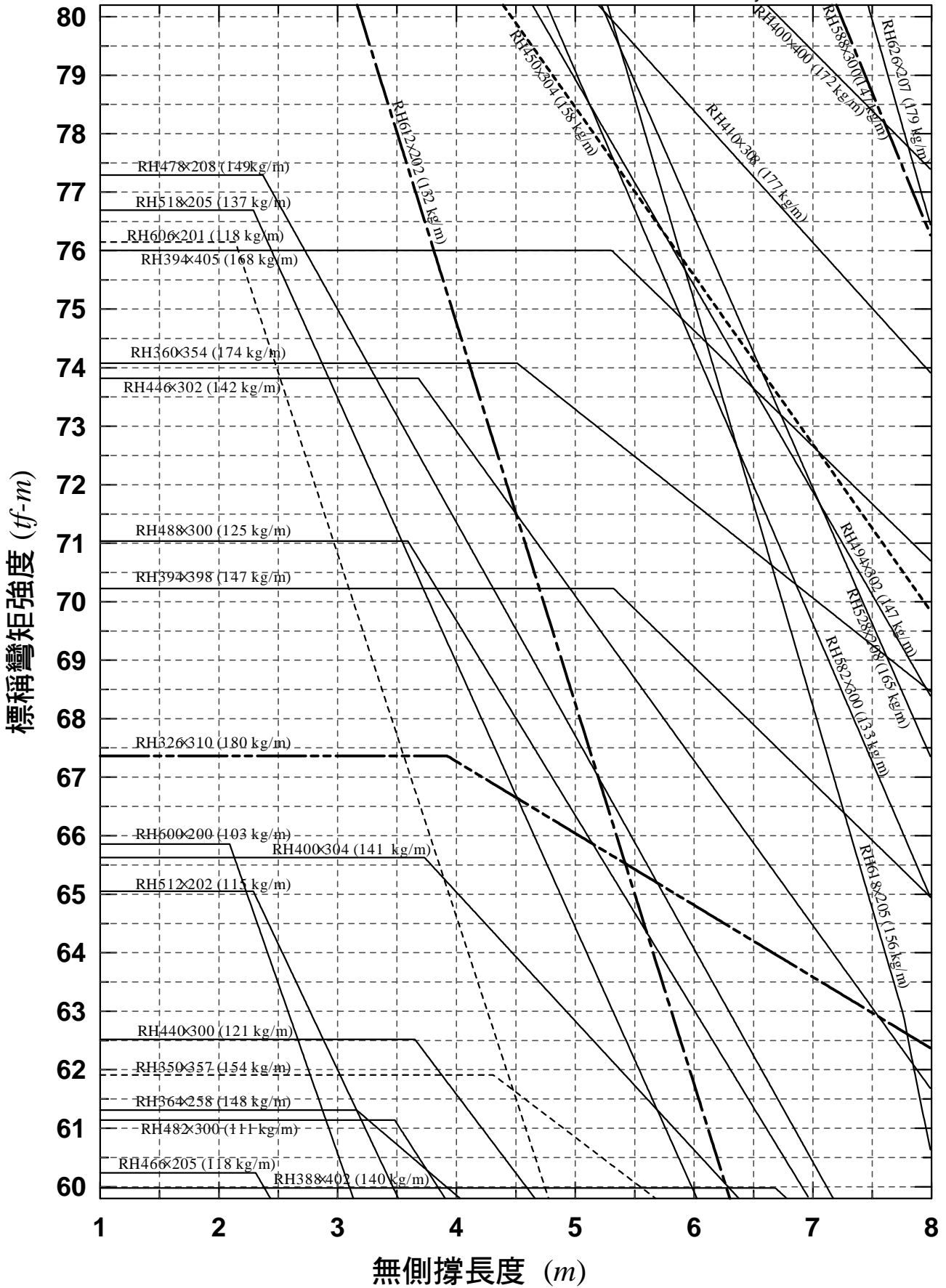
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1, F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$)



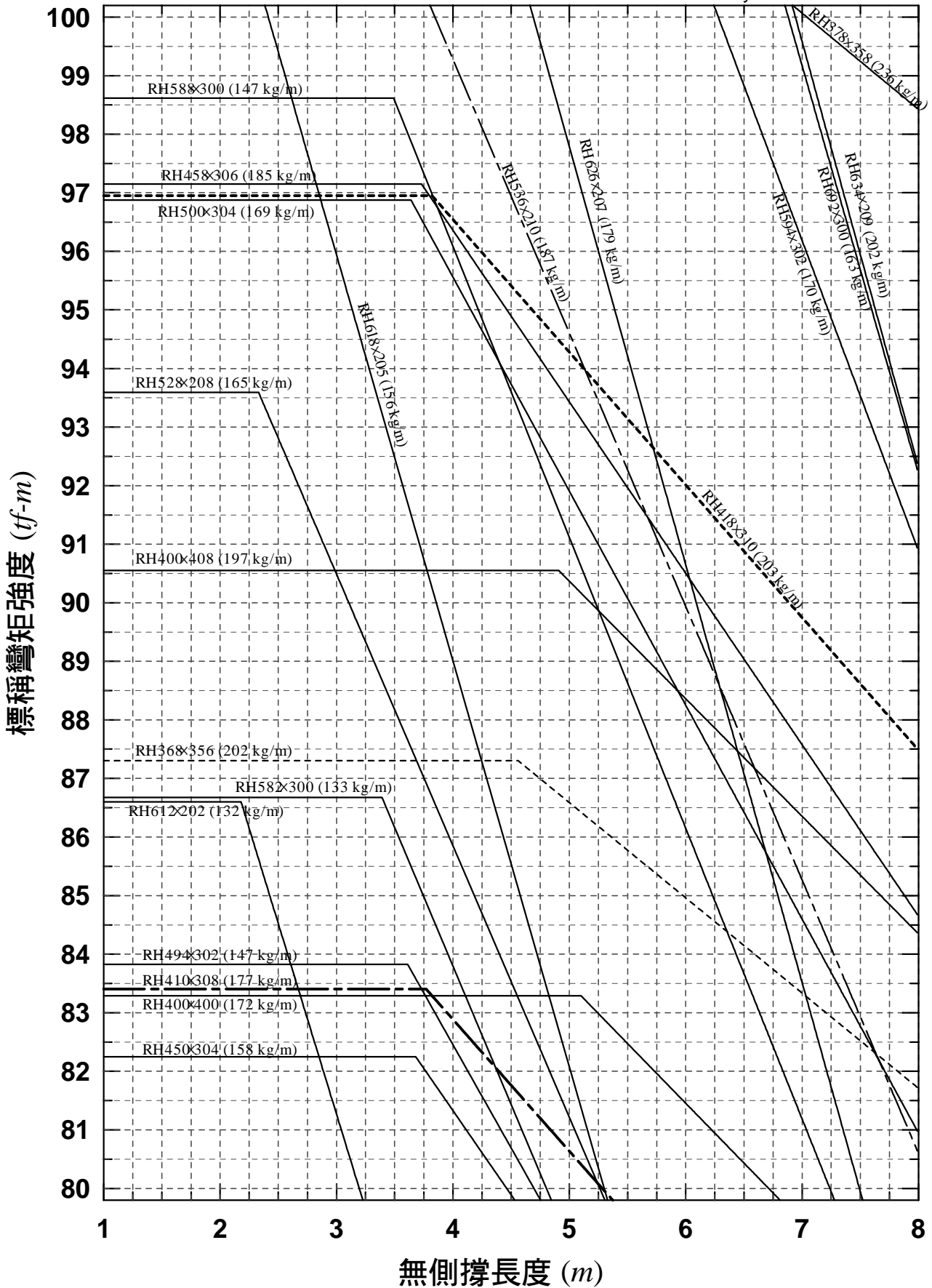
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1, F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$)



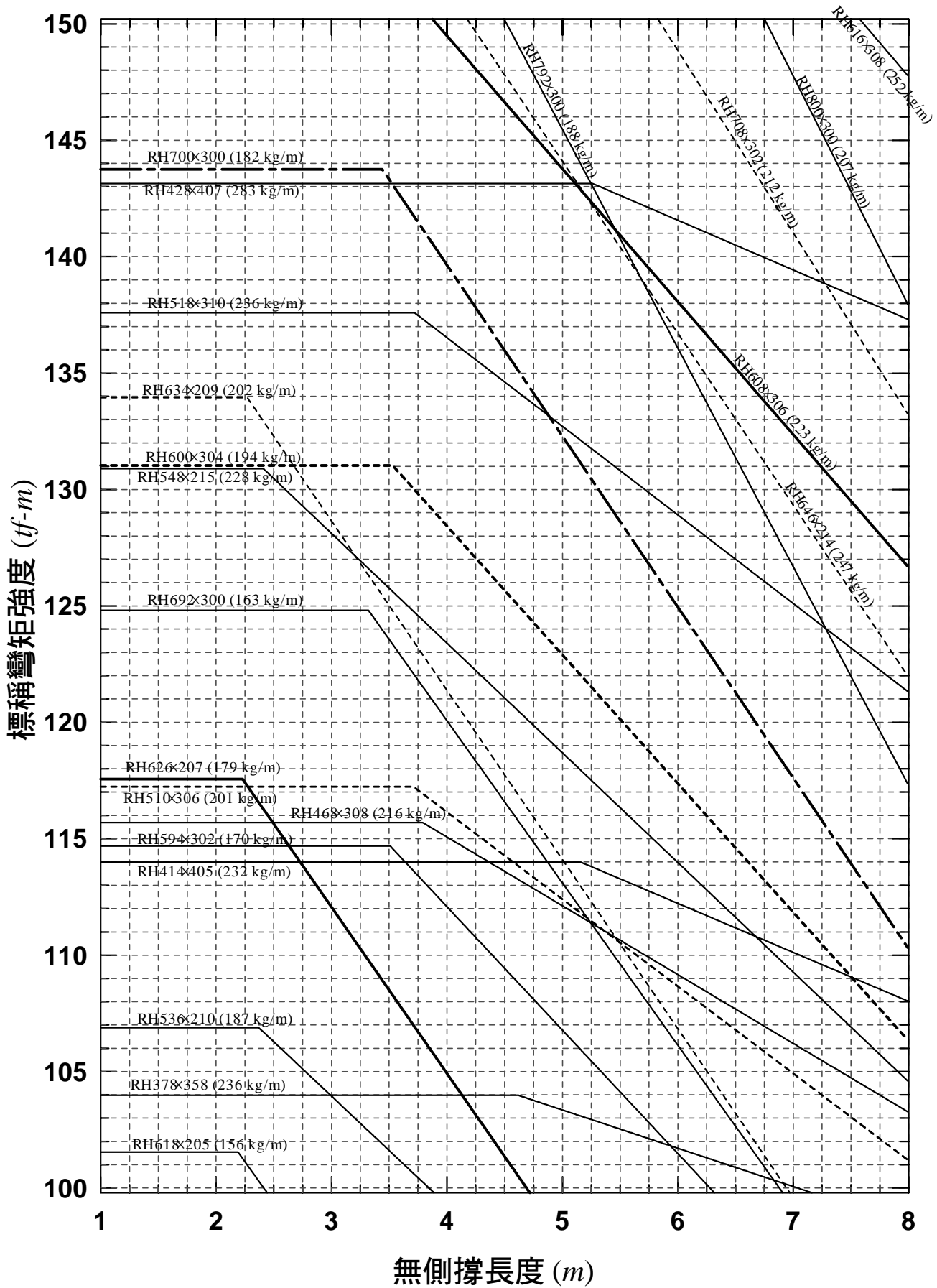
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1, F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$)



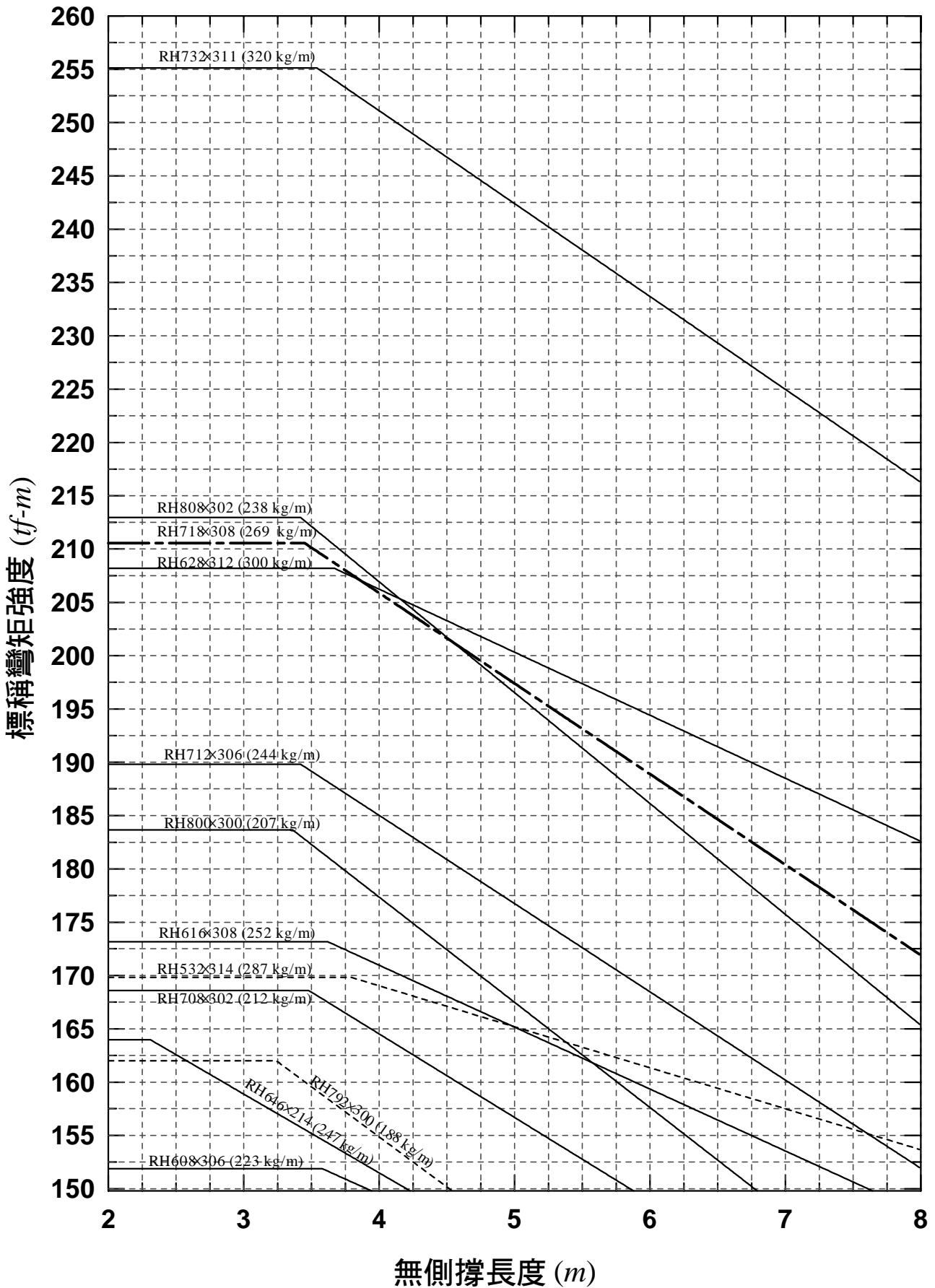
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1, F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$)



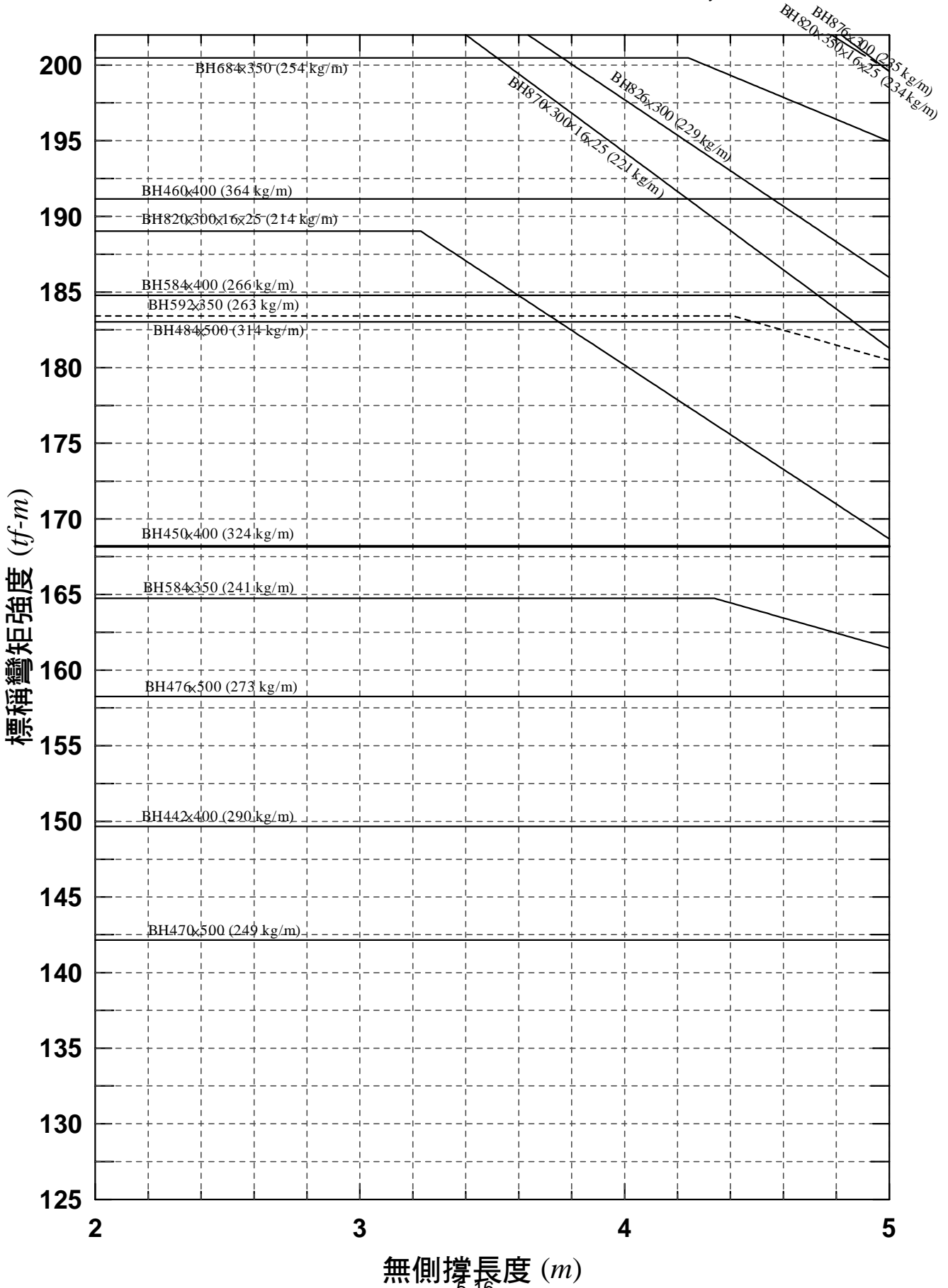
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1, F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$)



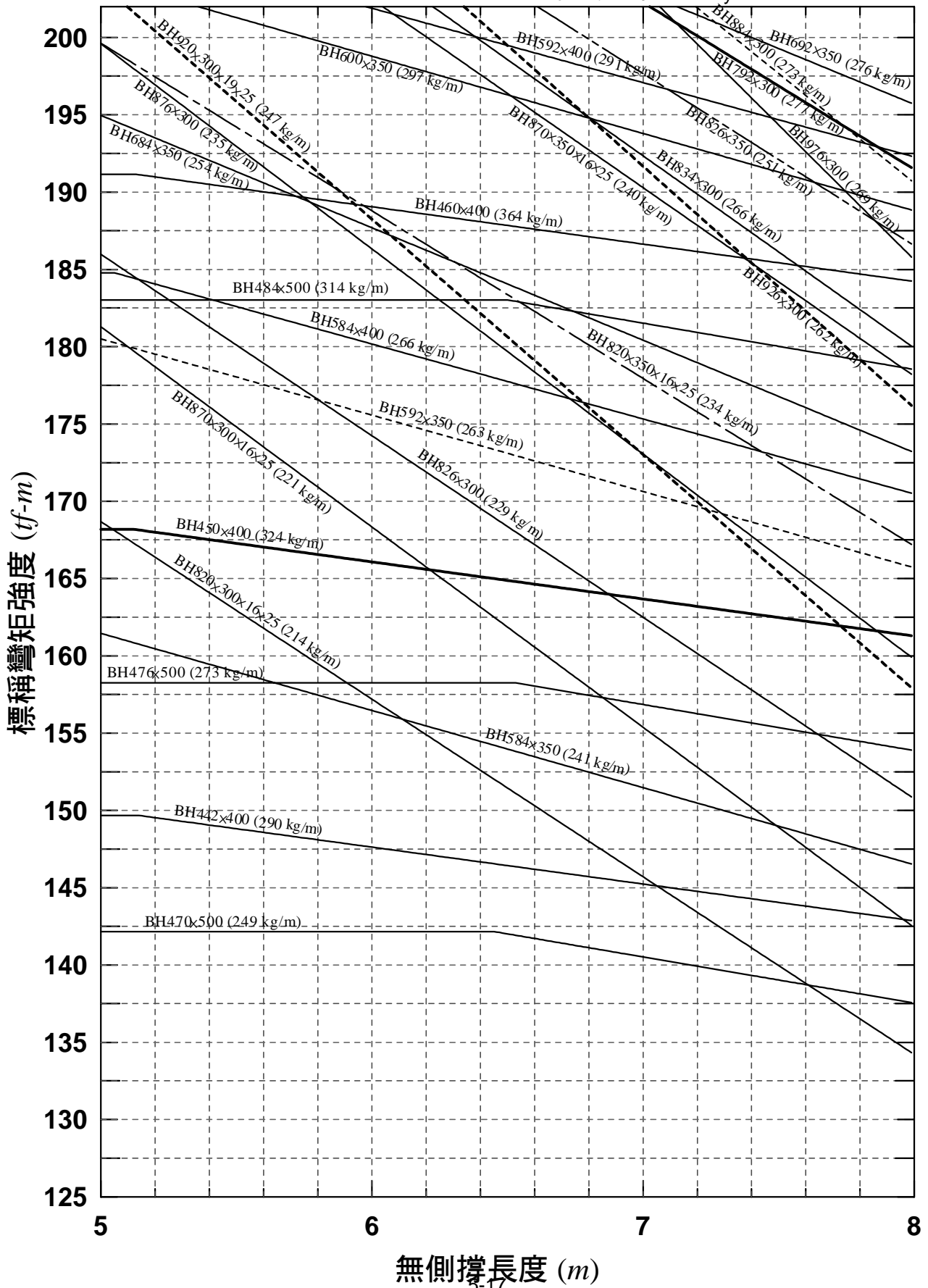
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1$, $F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$)



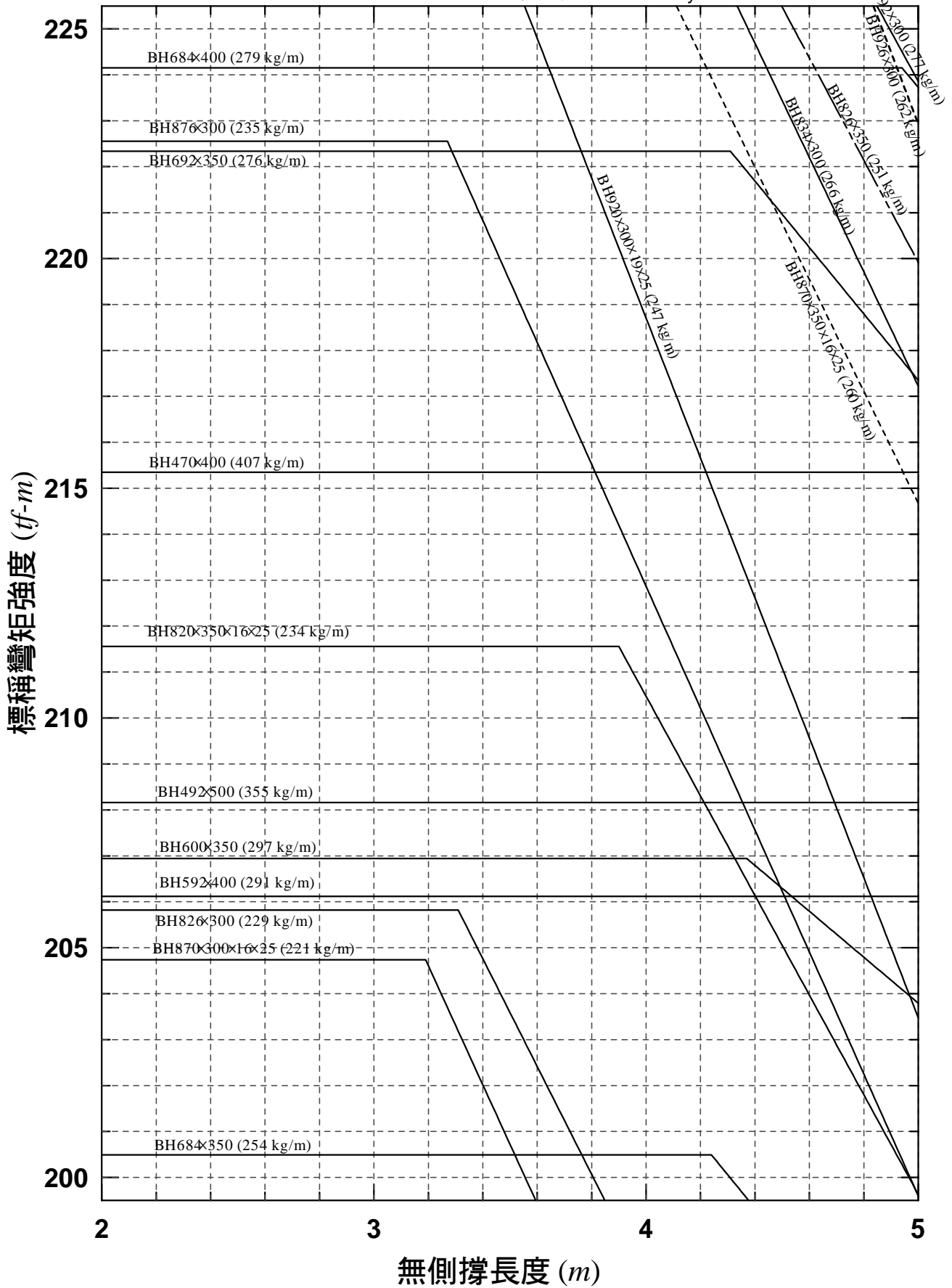
5.3.3 $F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$ BH 型鋼
 梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1$, $F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$)



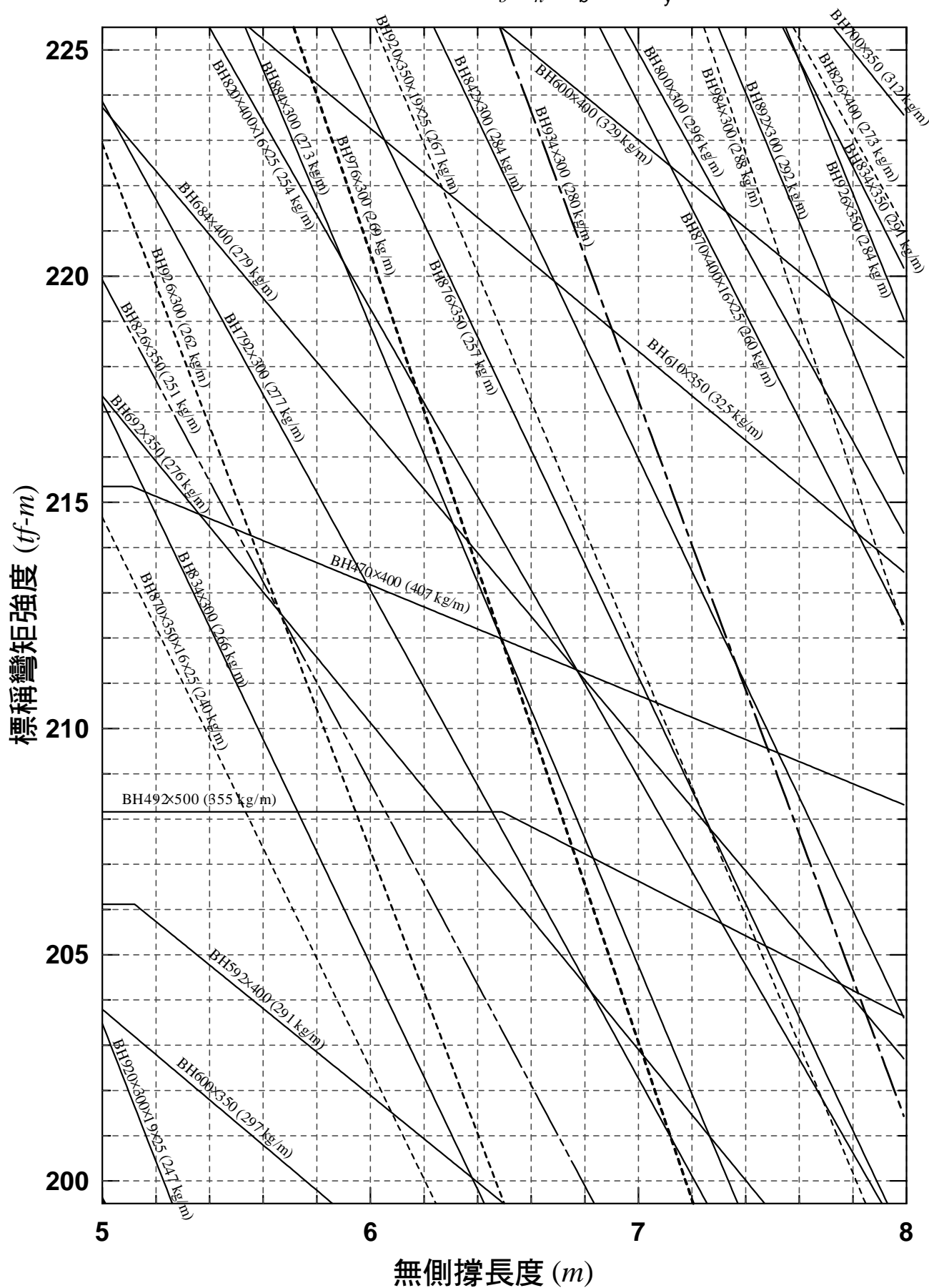
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1, F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$)



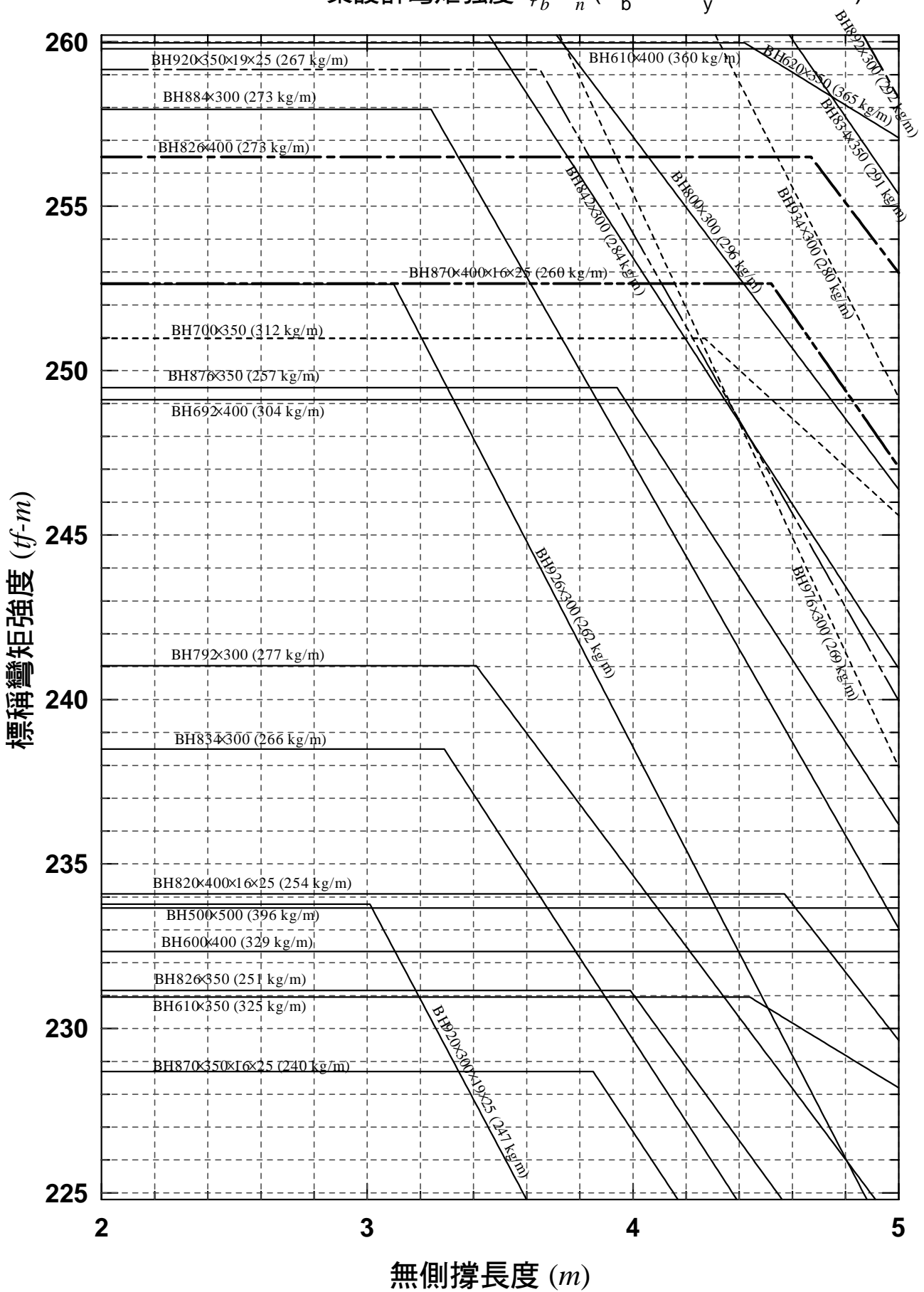
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1, F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$)



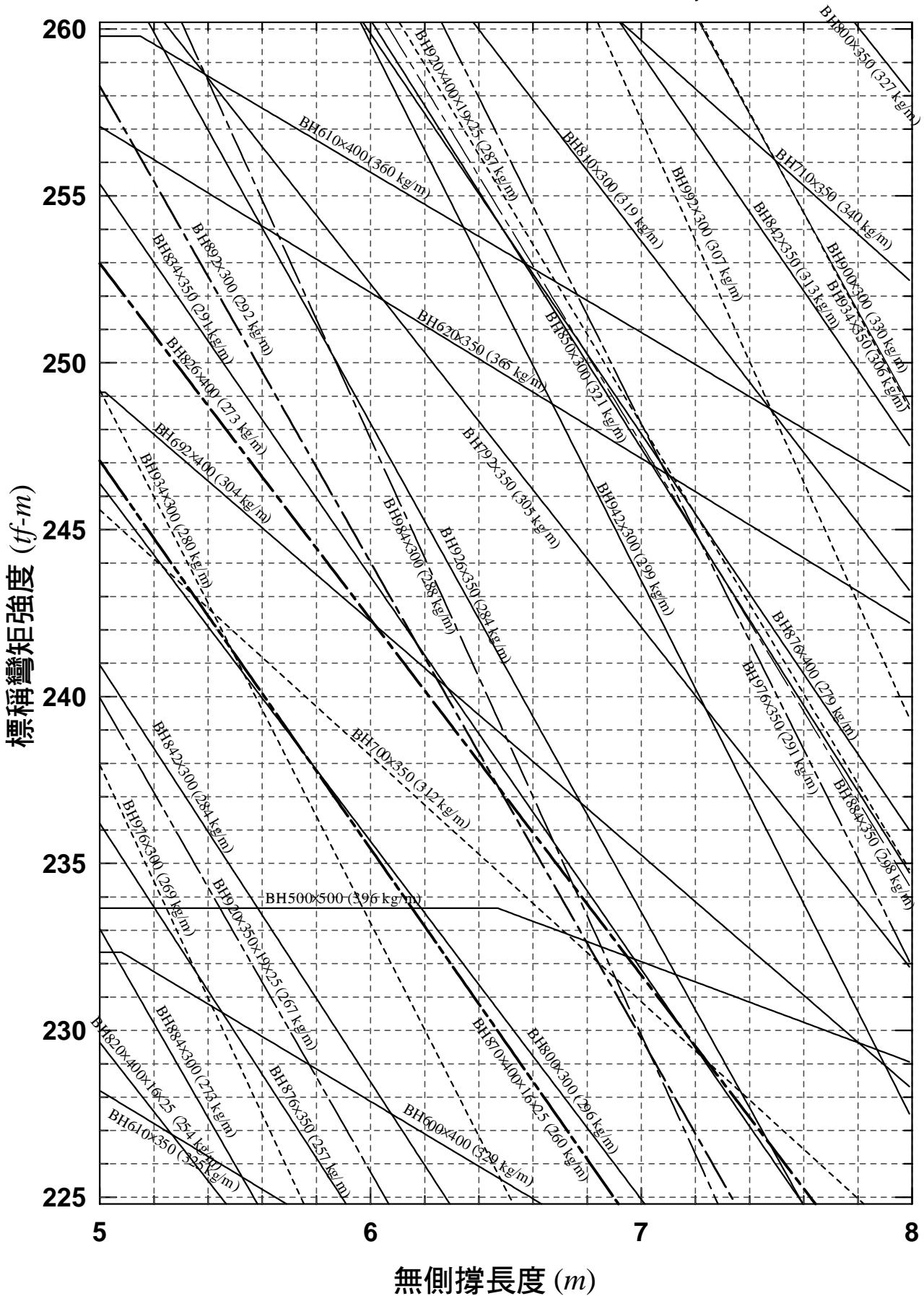
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1$, $F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$)



梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1, F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$)

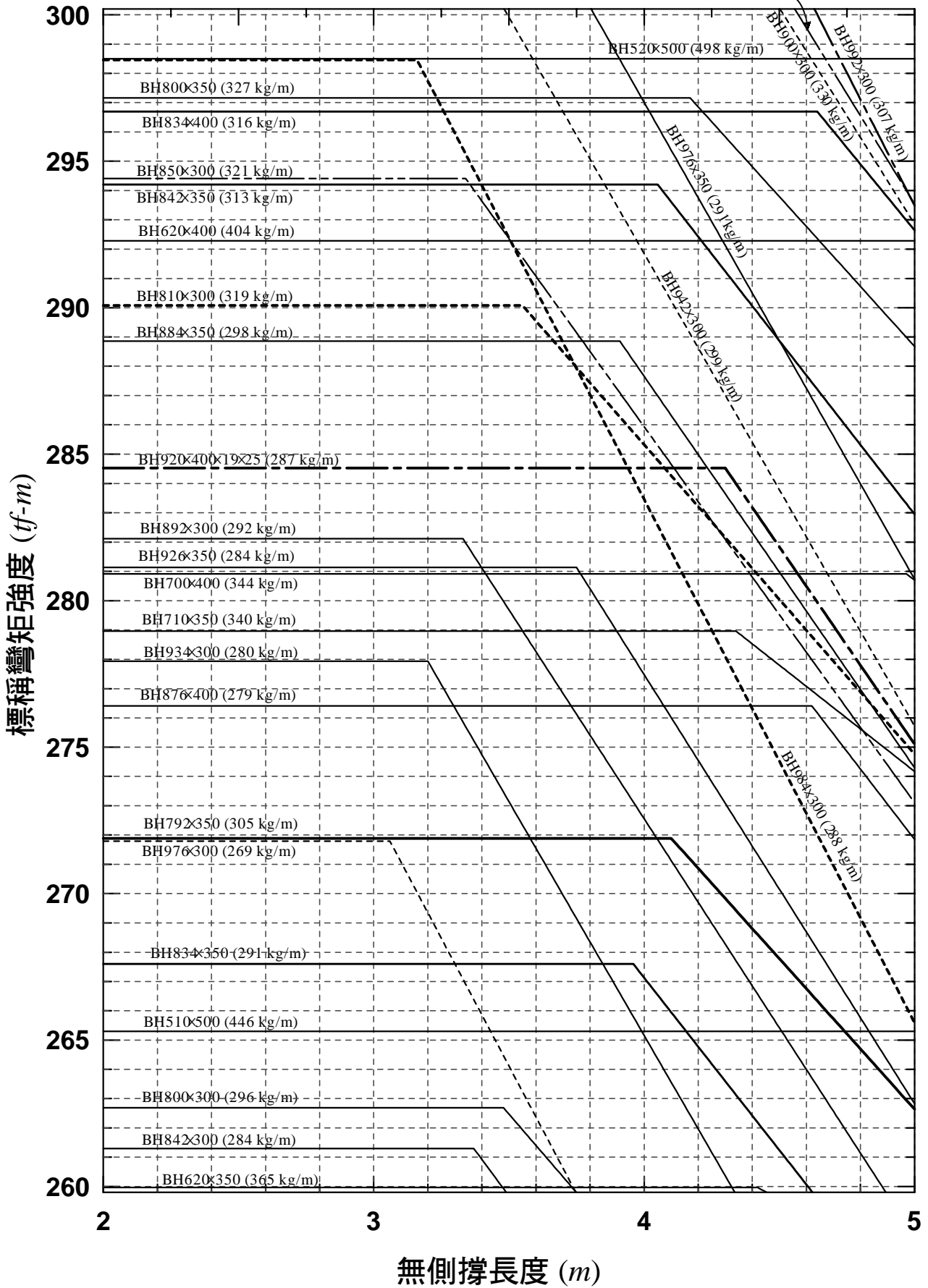


梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1$, $F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$)



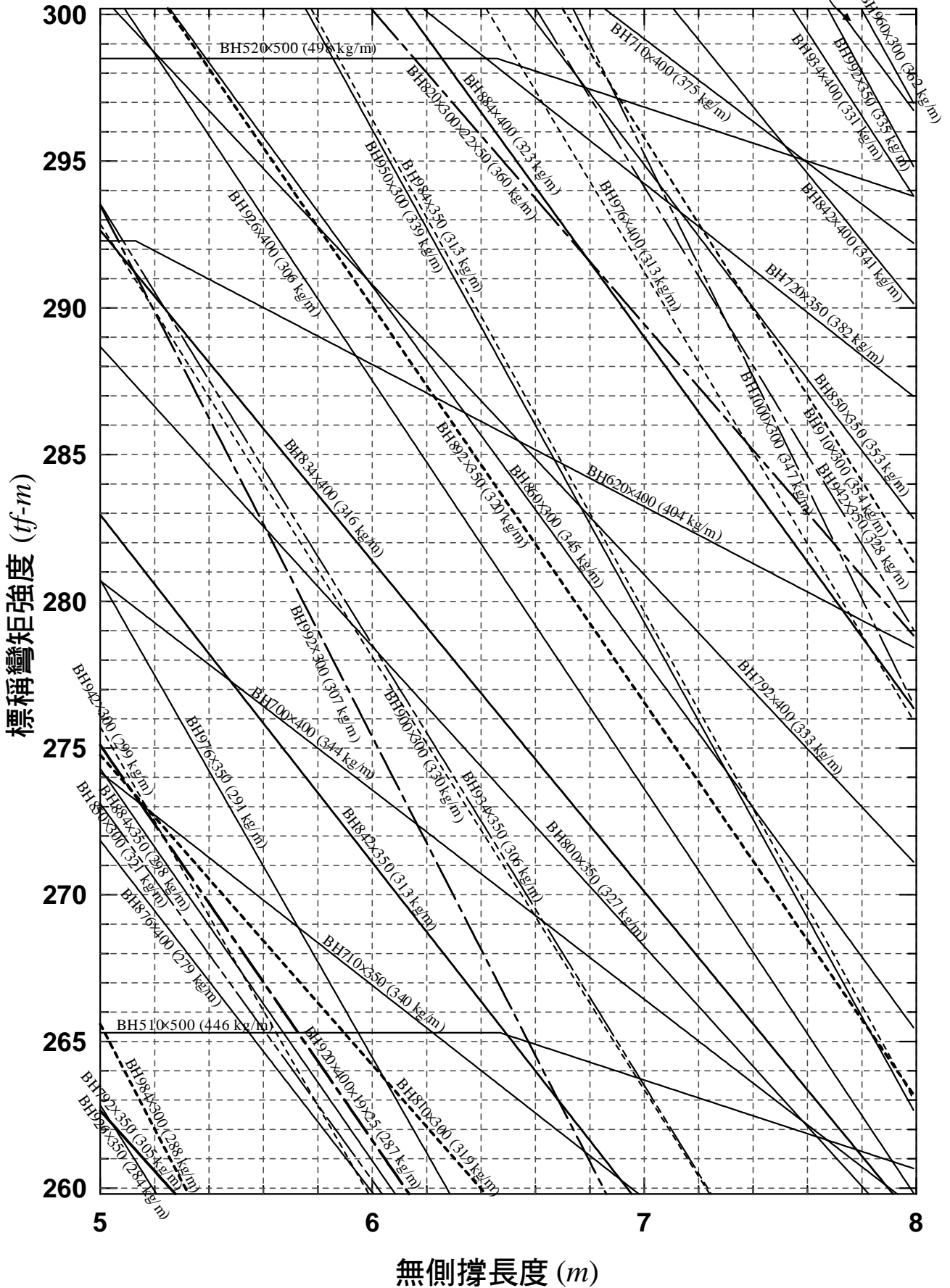
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1, F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$)

BH934x350 (306 kg/m)

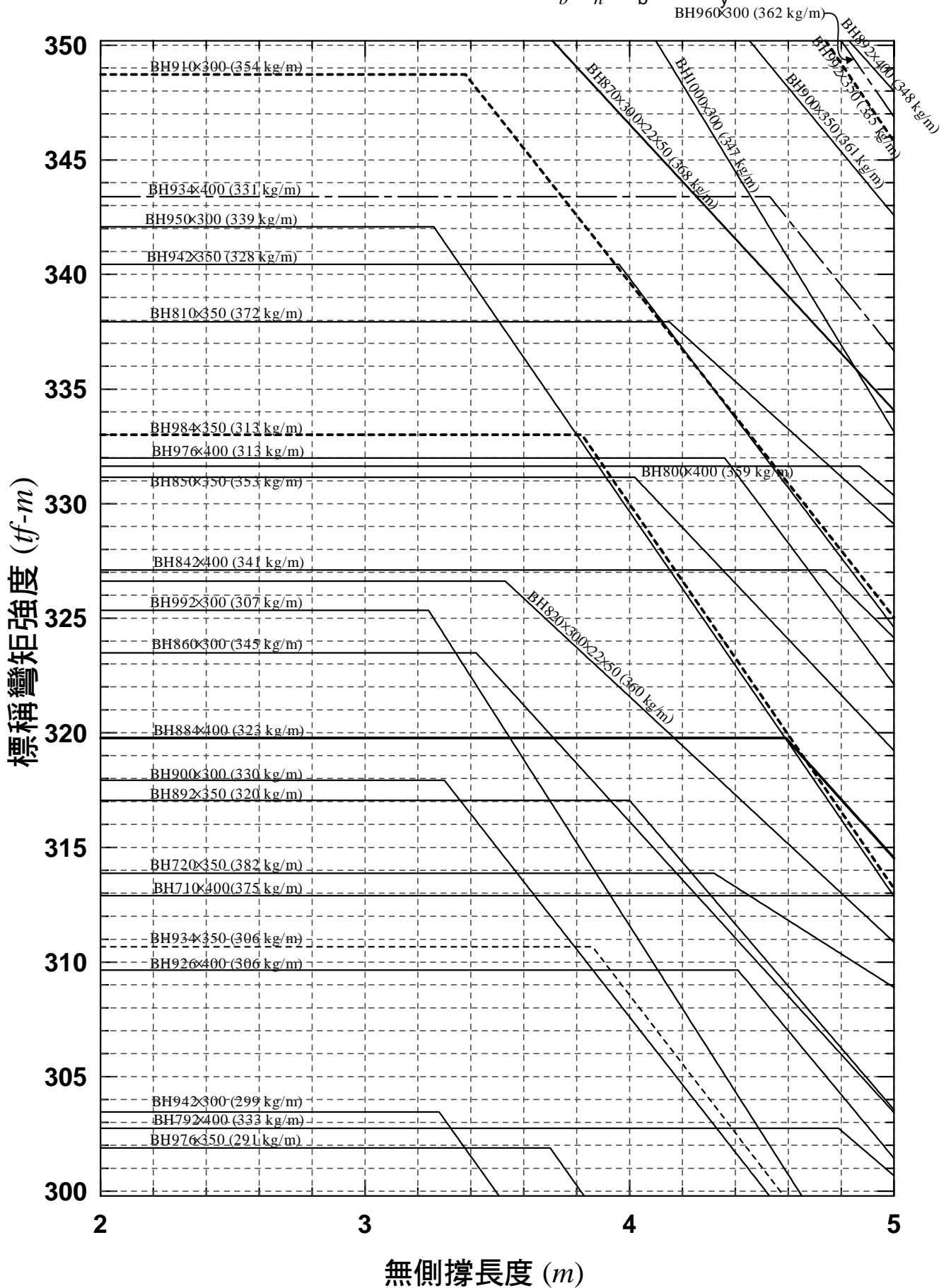


梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1, F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$)

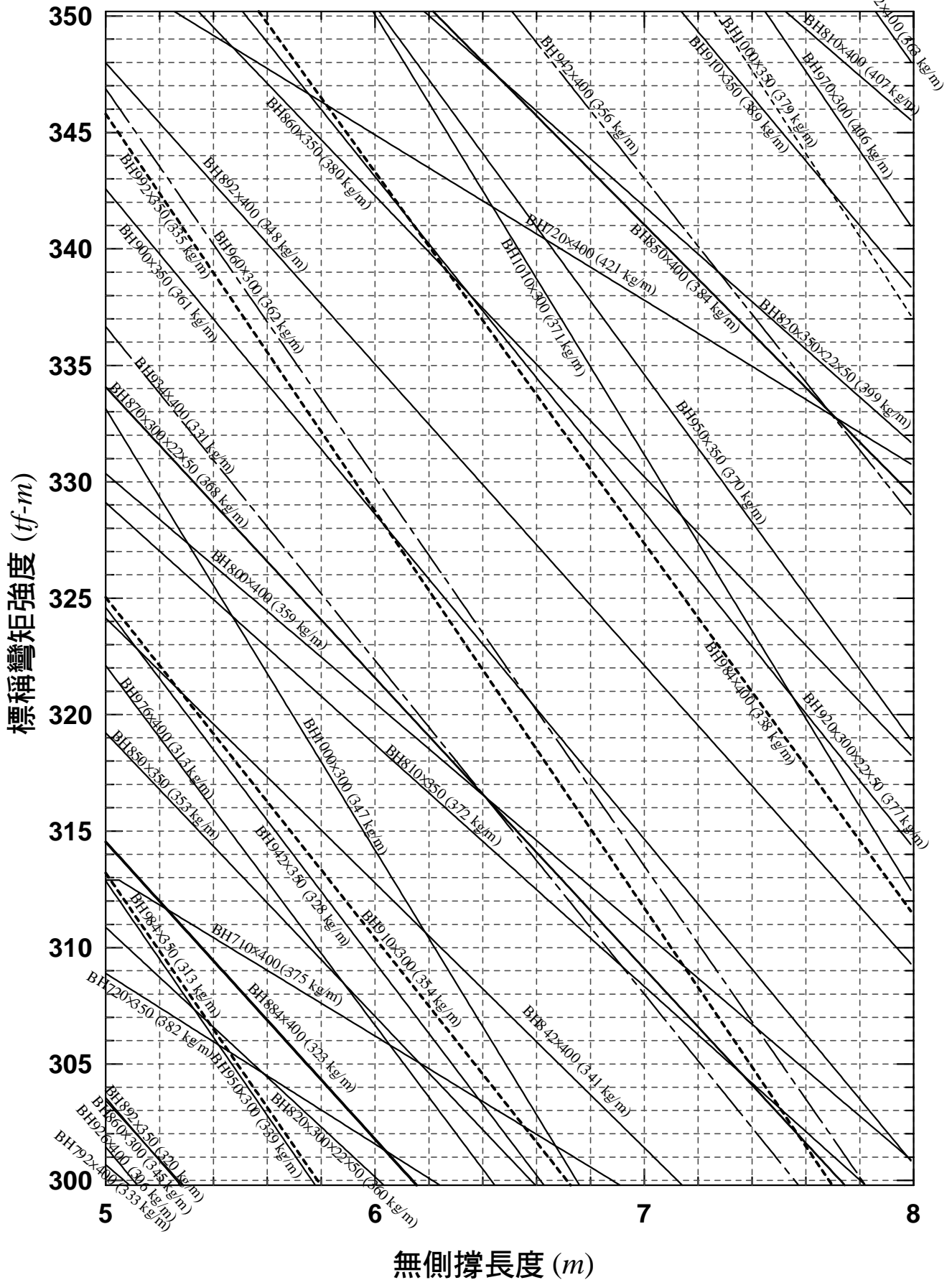
BH870x300x22x50 (368 kg/m)



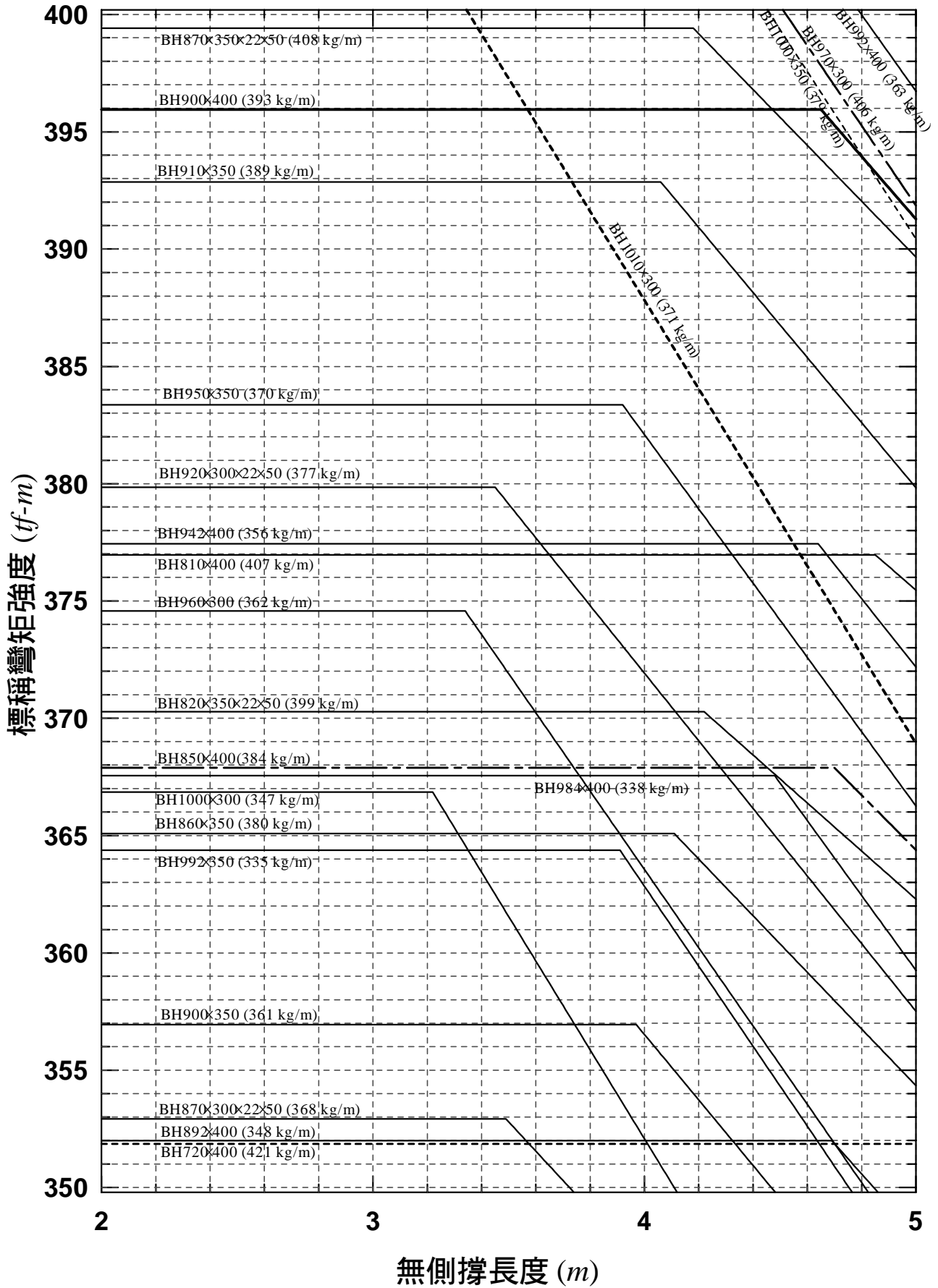
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1$, $F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$)



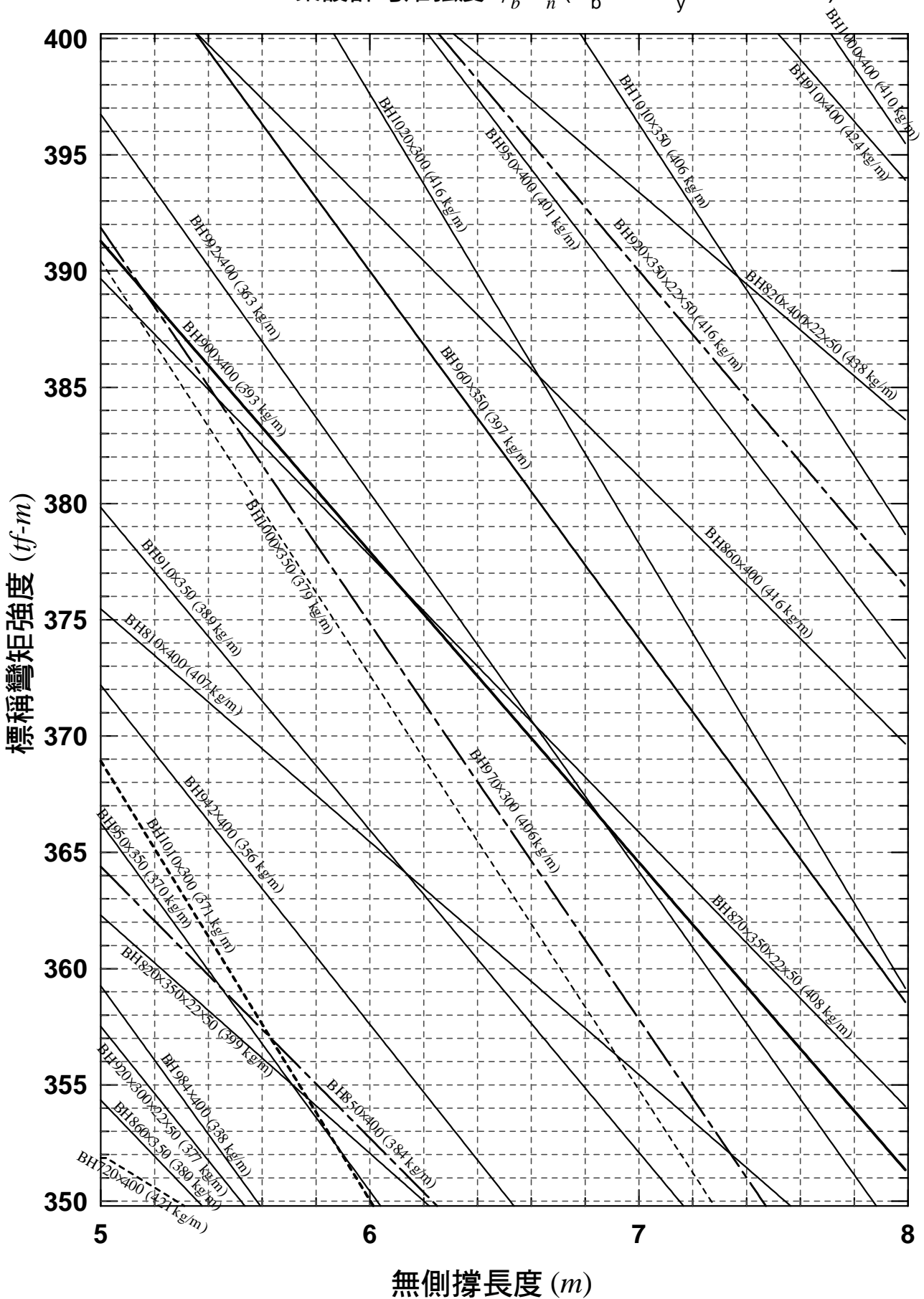
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1, F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$)



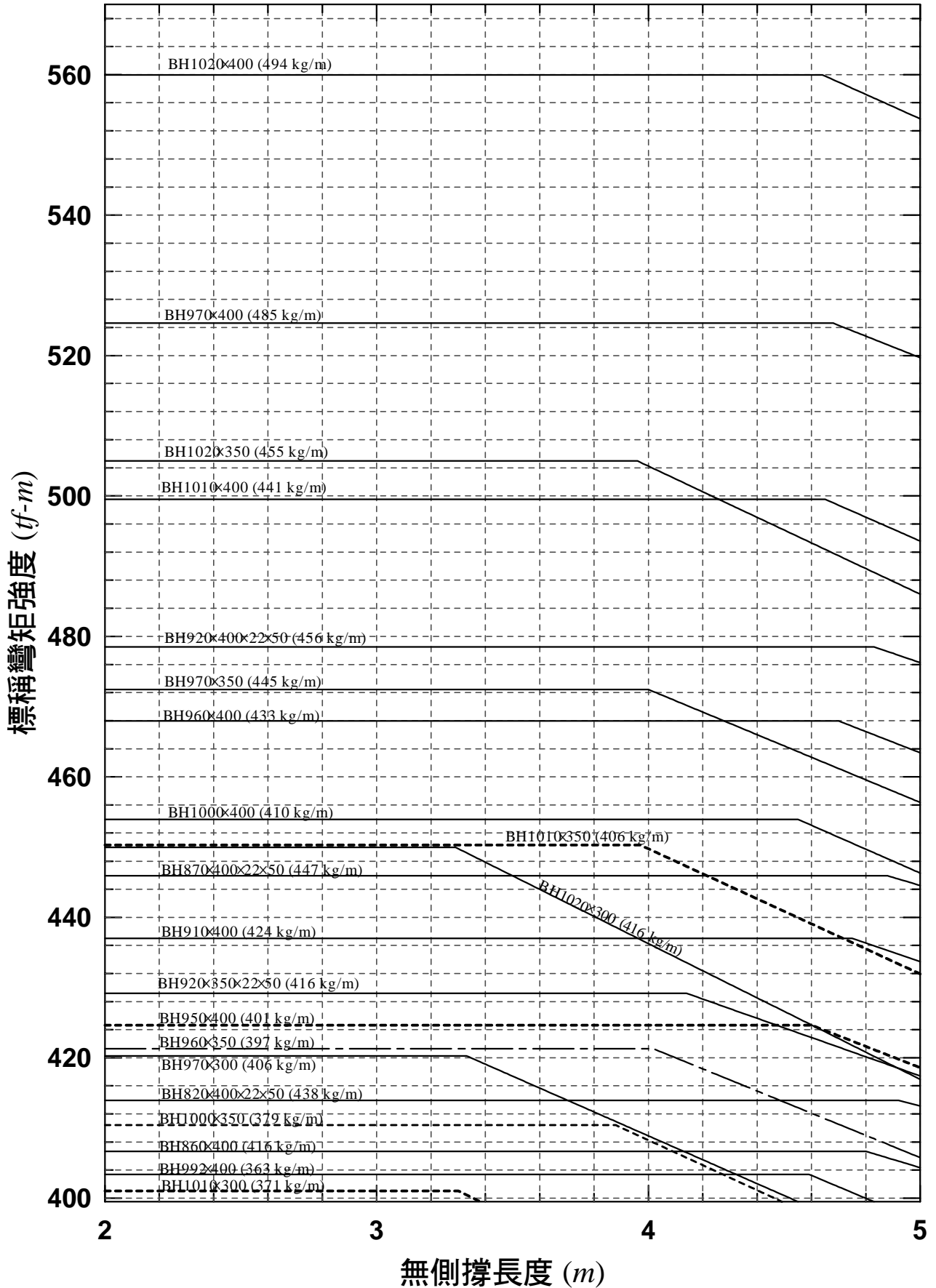
梁設計彎矩強度 $f_b M_n$ ($C_b=1, F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$)



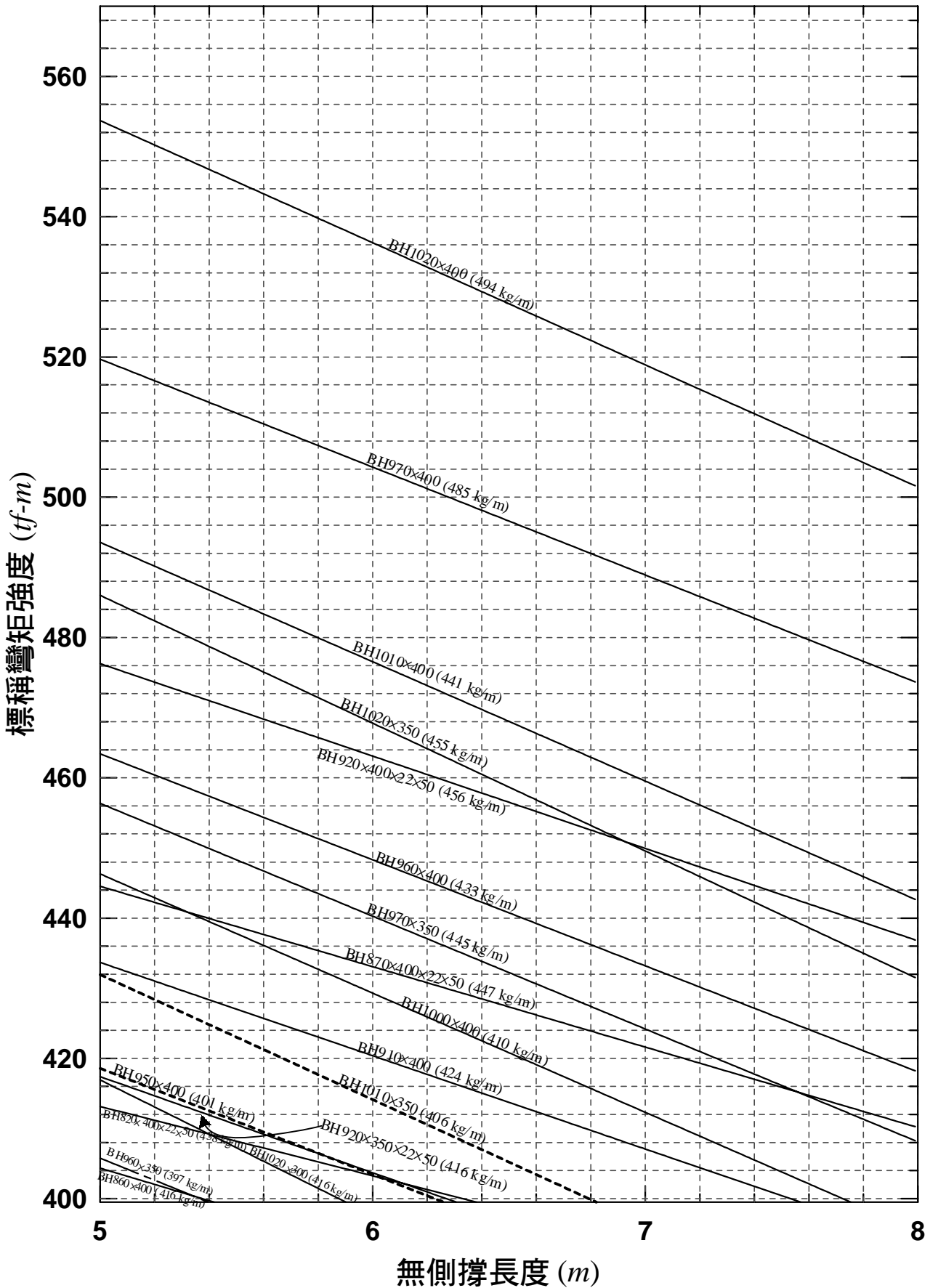
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1$, $F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$)



梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1$, $F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$)

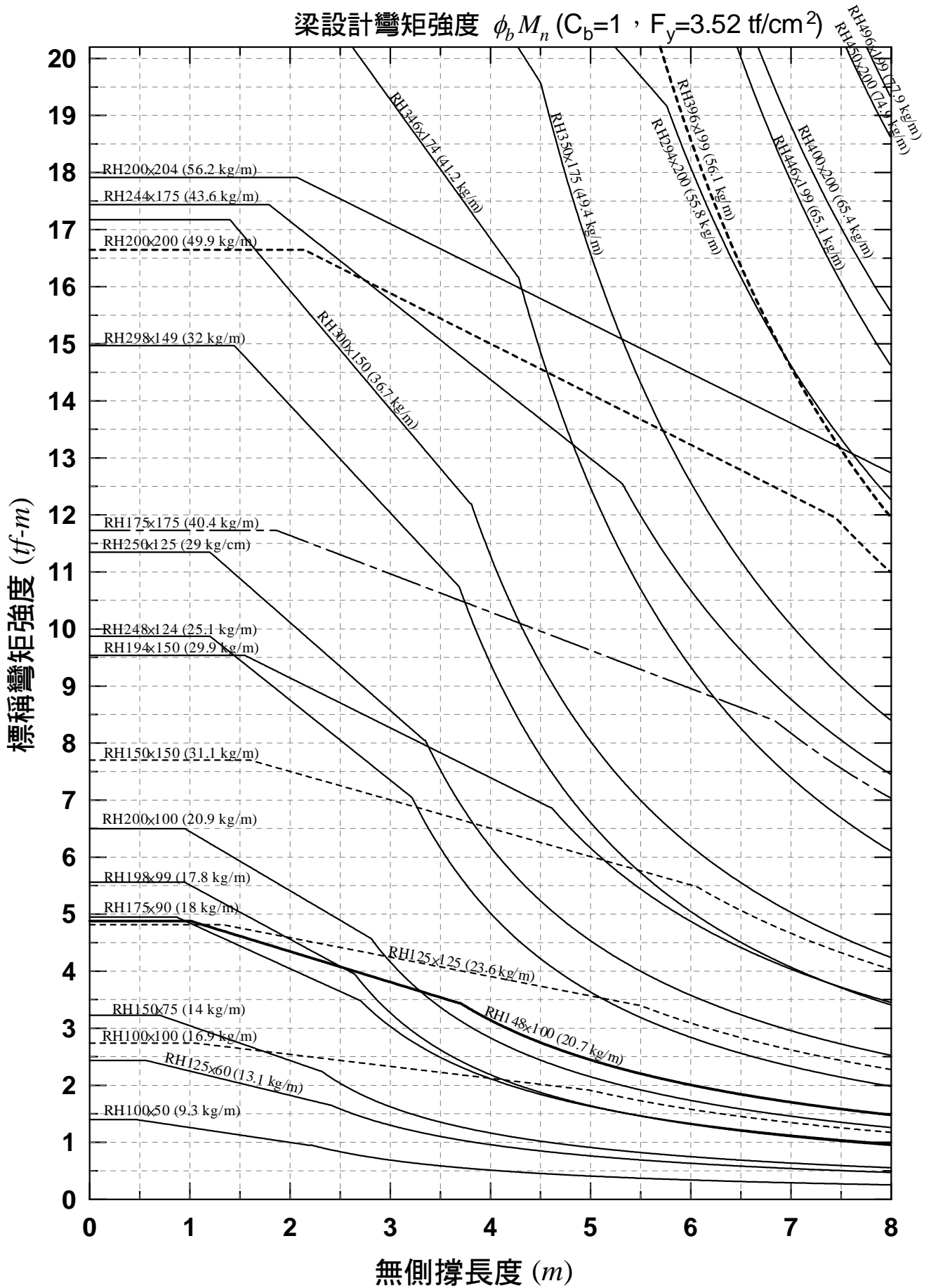


梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1$, $F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$)

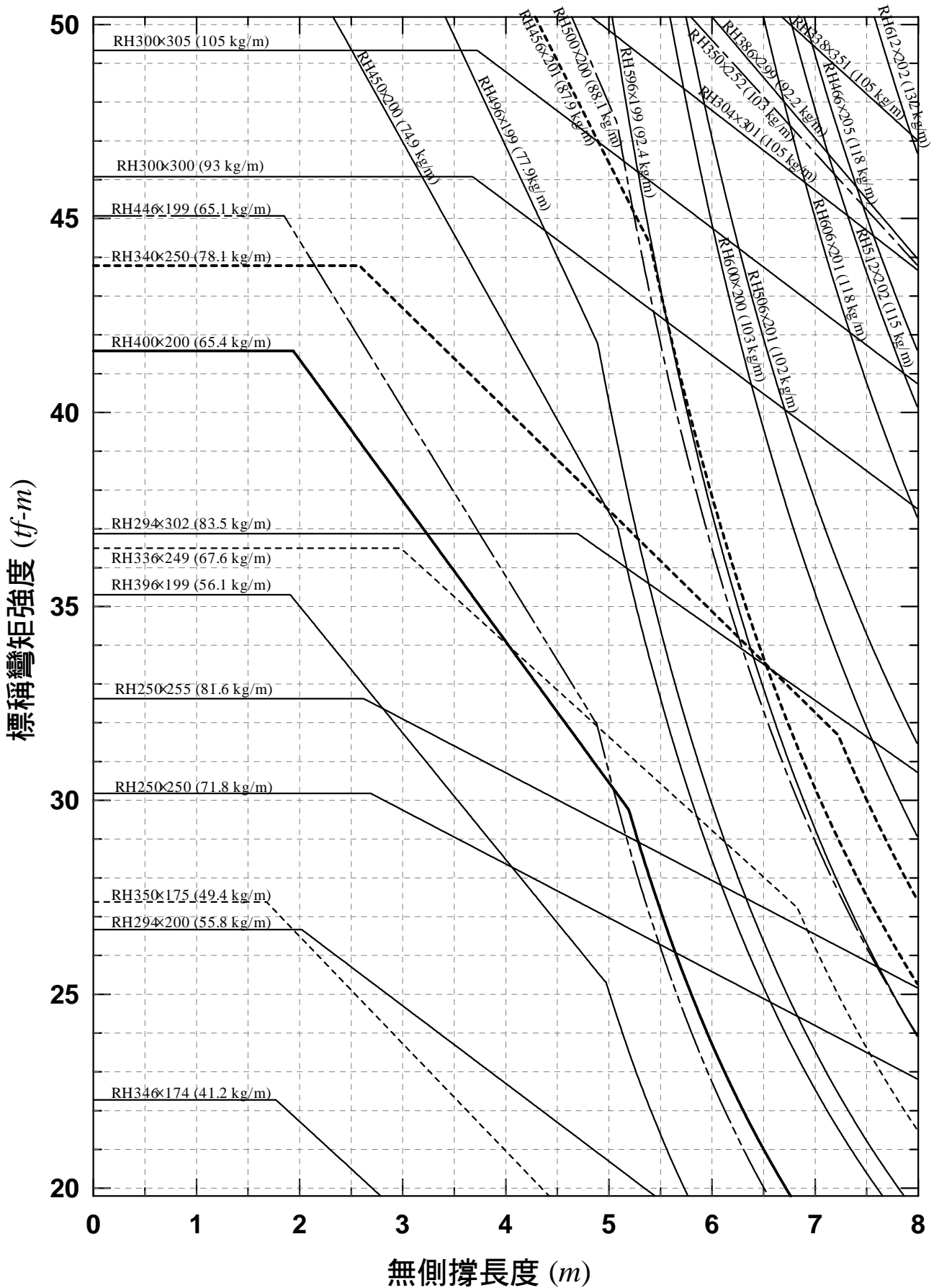


5.3.4 $F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$ RH 型鋼

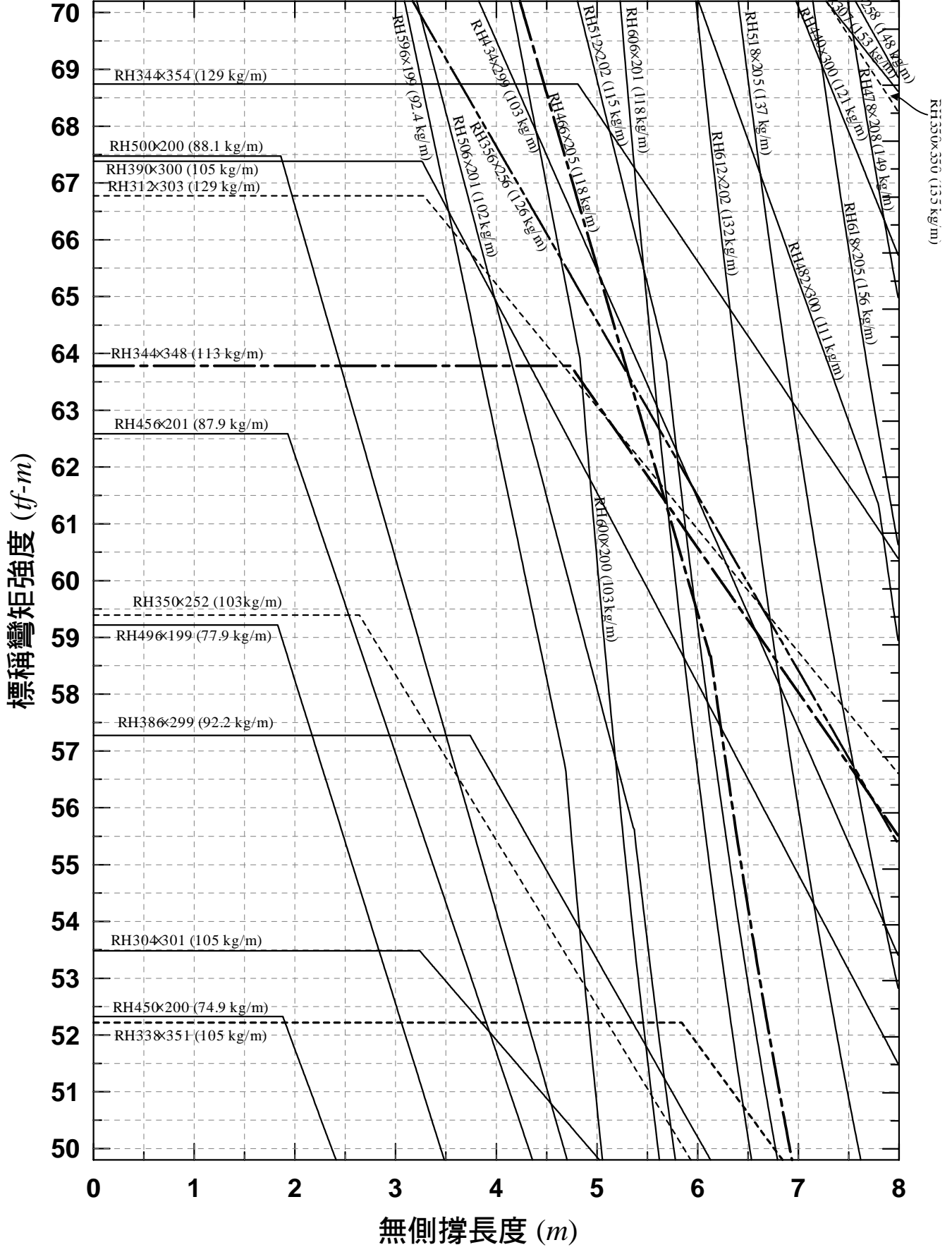
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1, F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$)



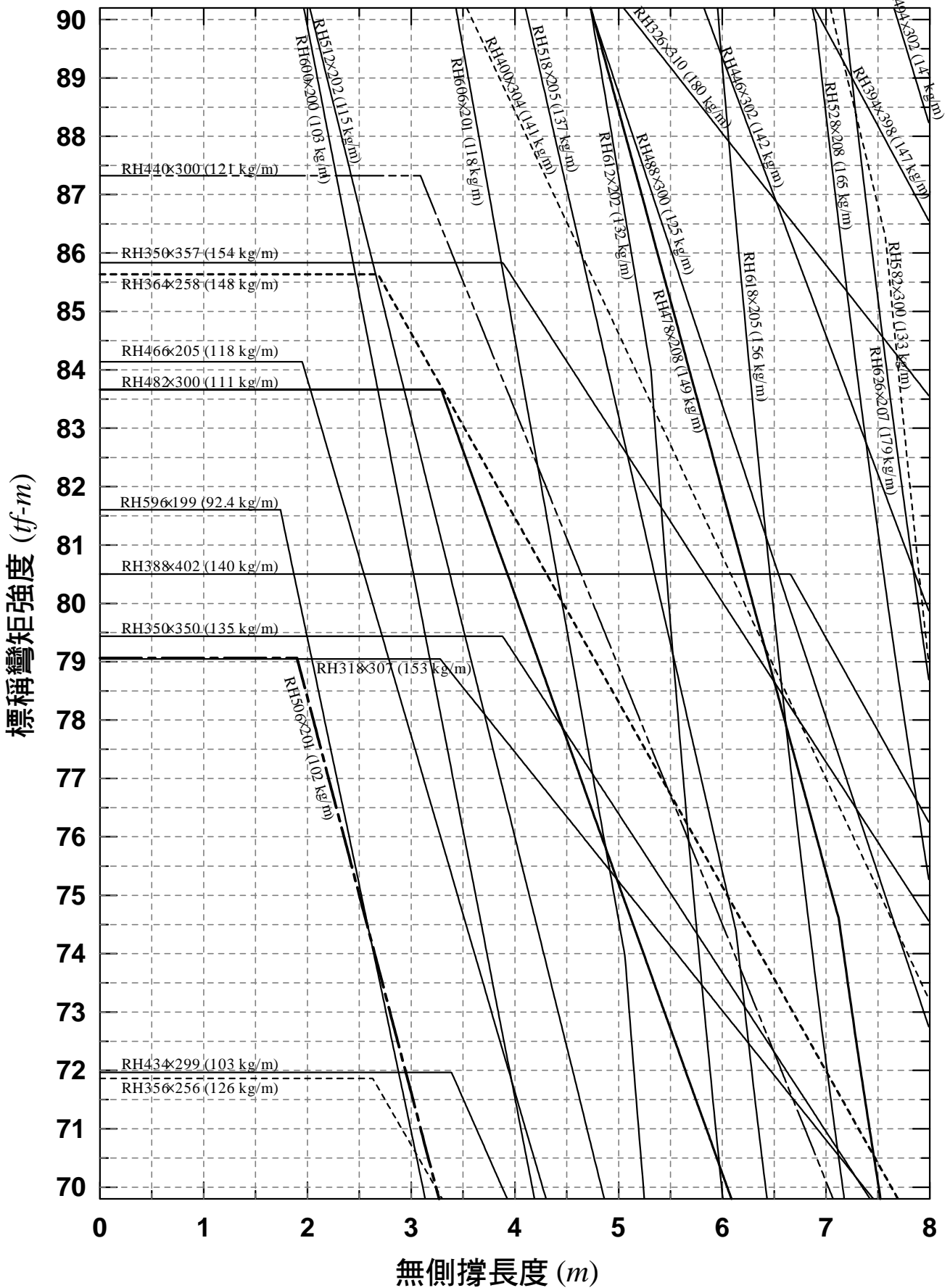
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1, F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$)



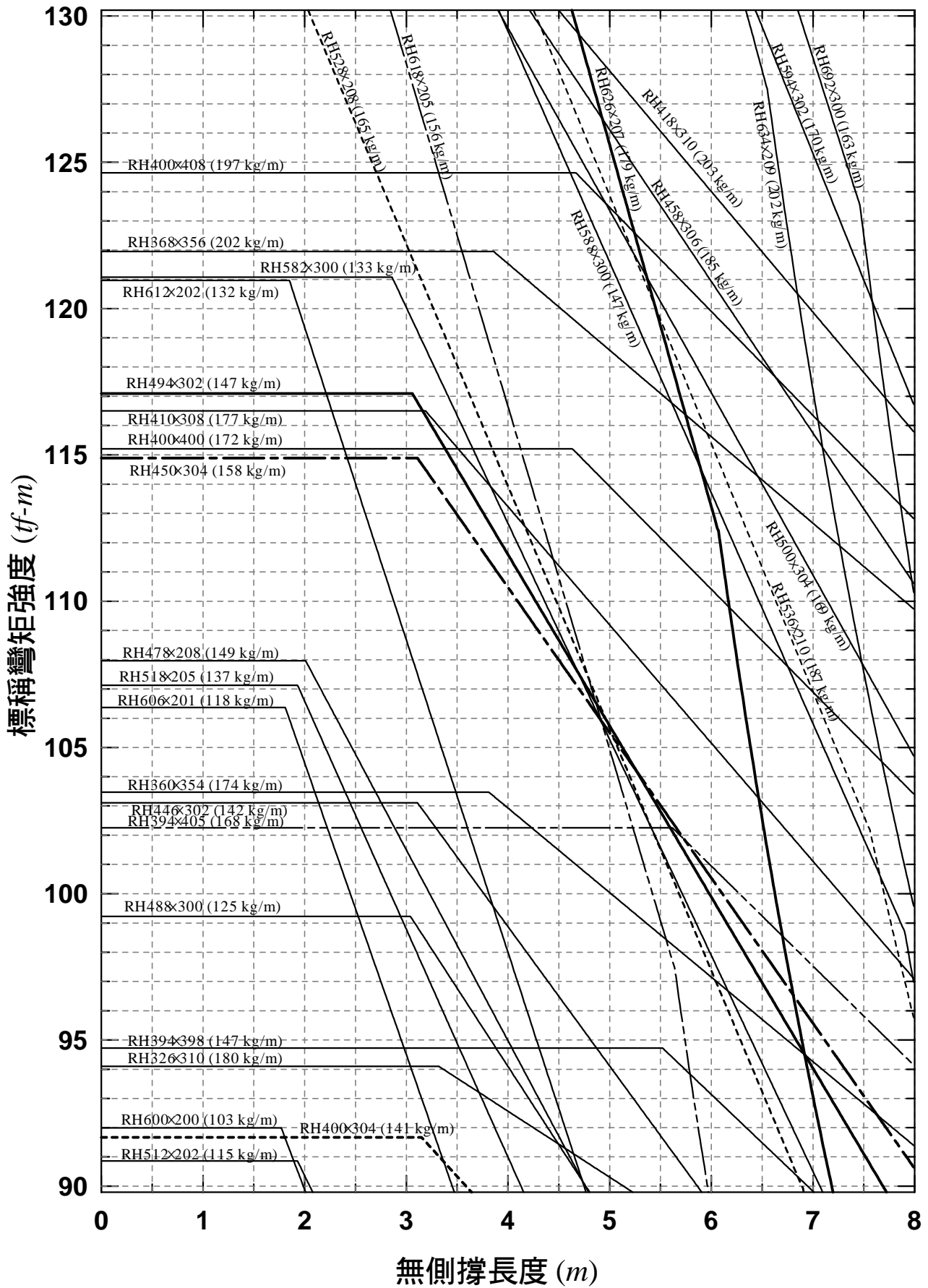
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1, F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$)



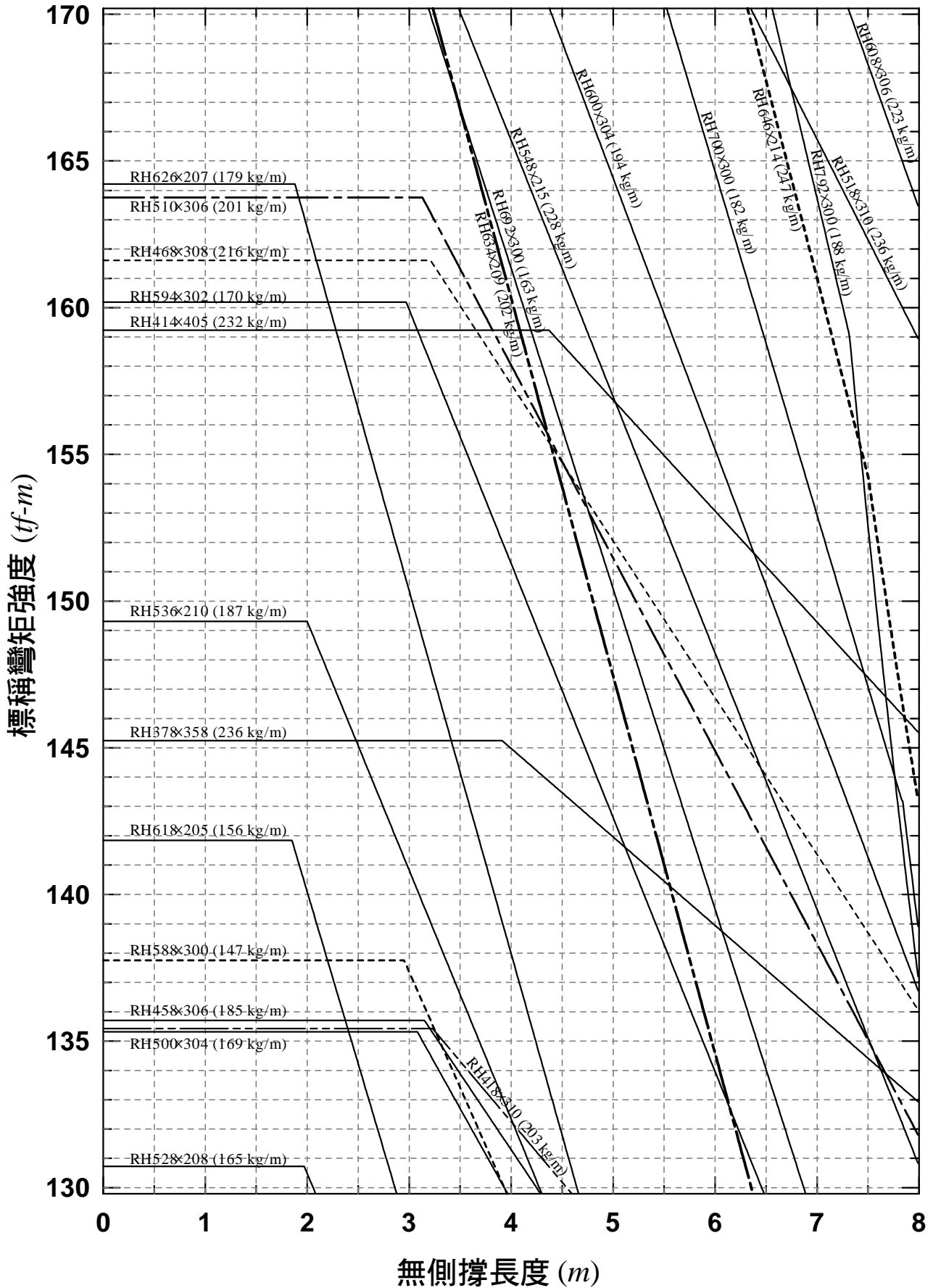
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1$, $F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$)



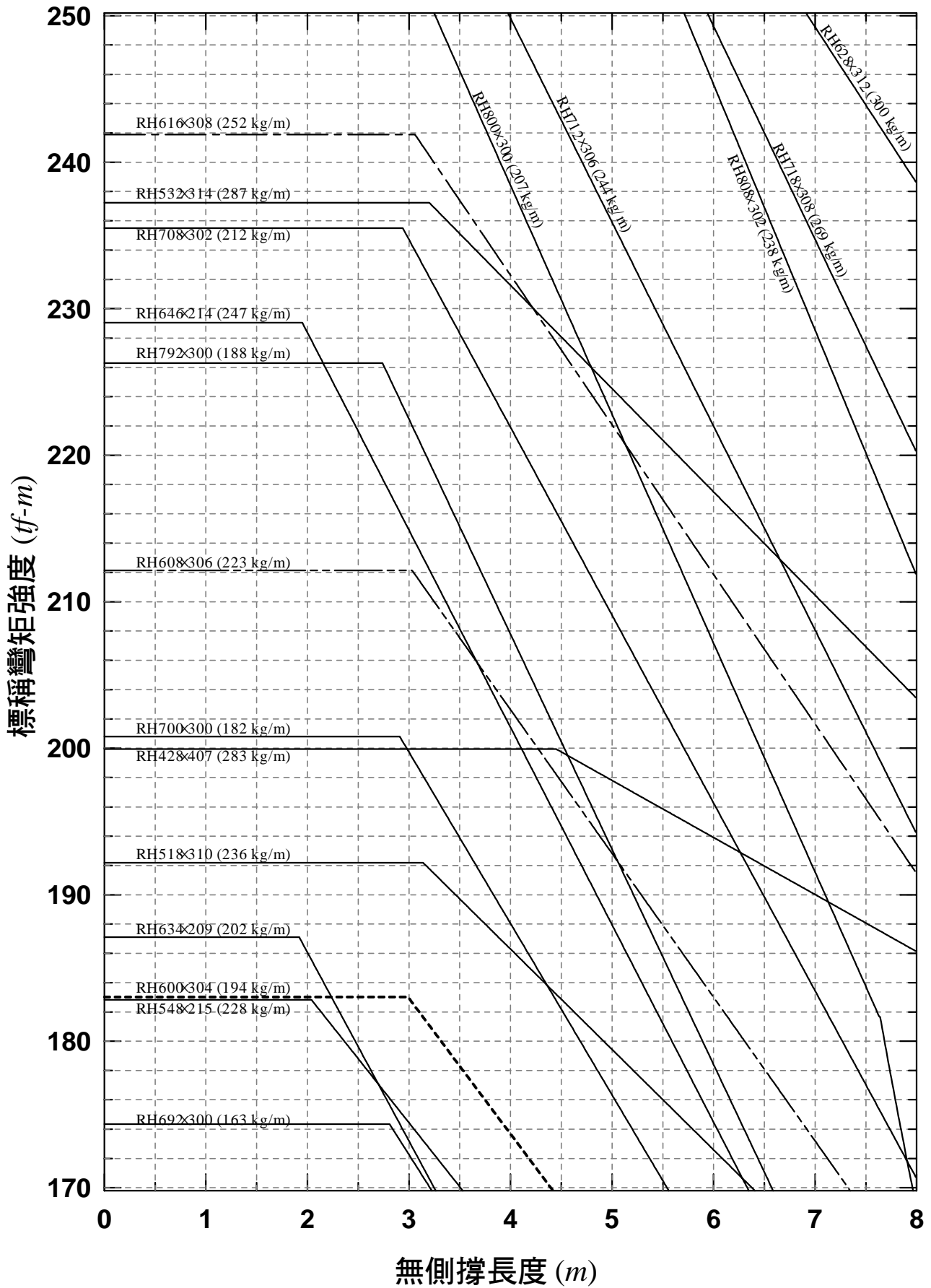
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1, F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$)



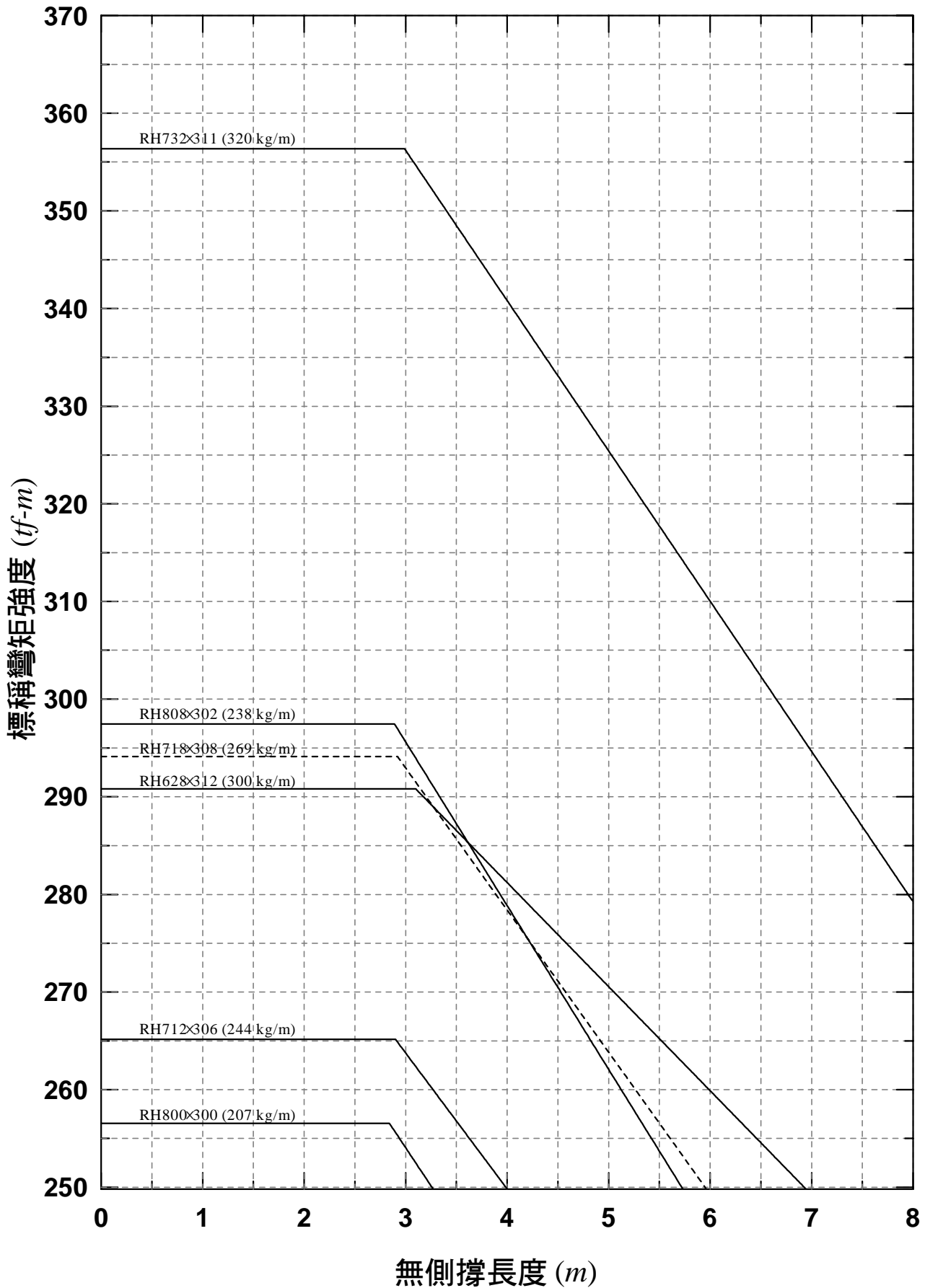
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1$, $F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$)



梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1$, $F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$)

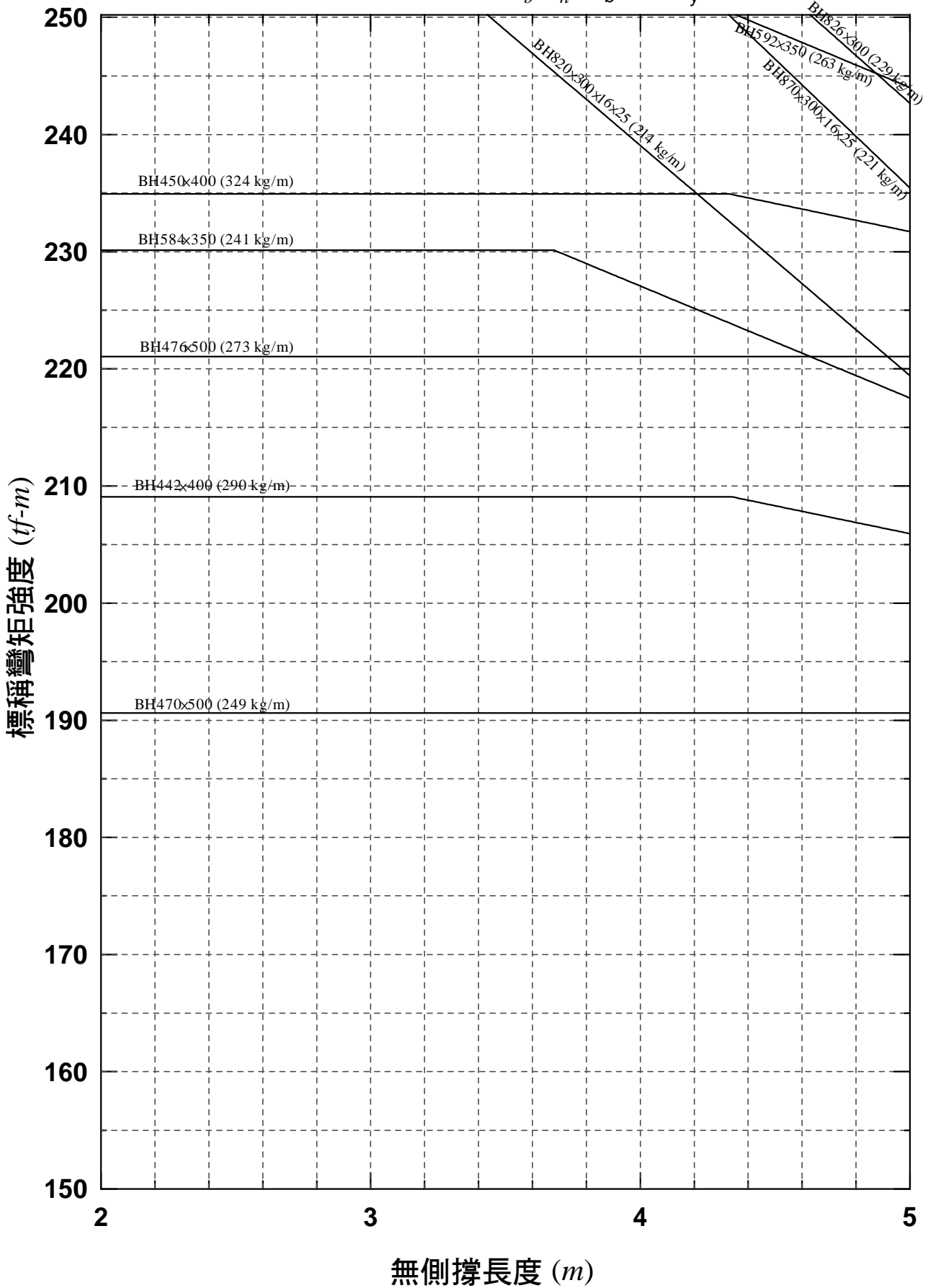


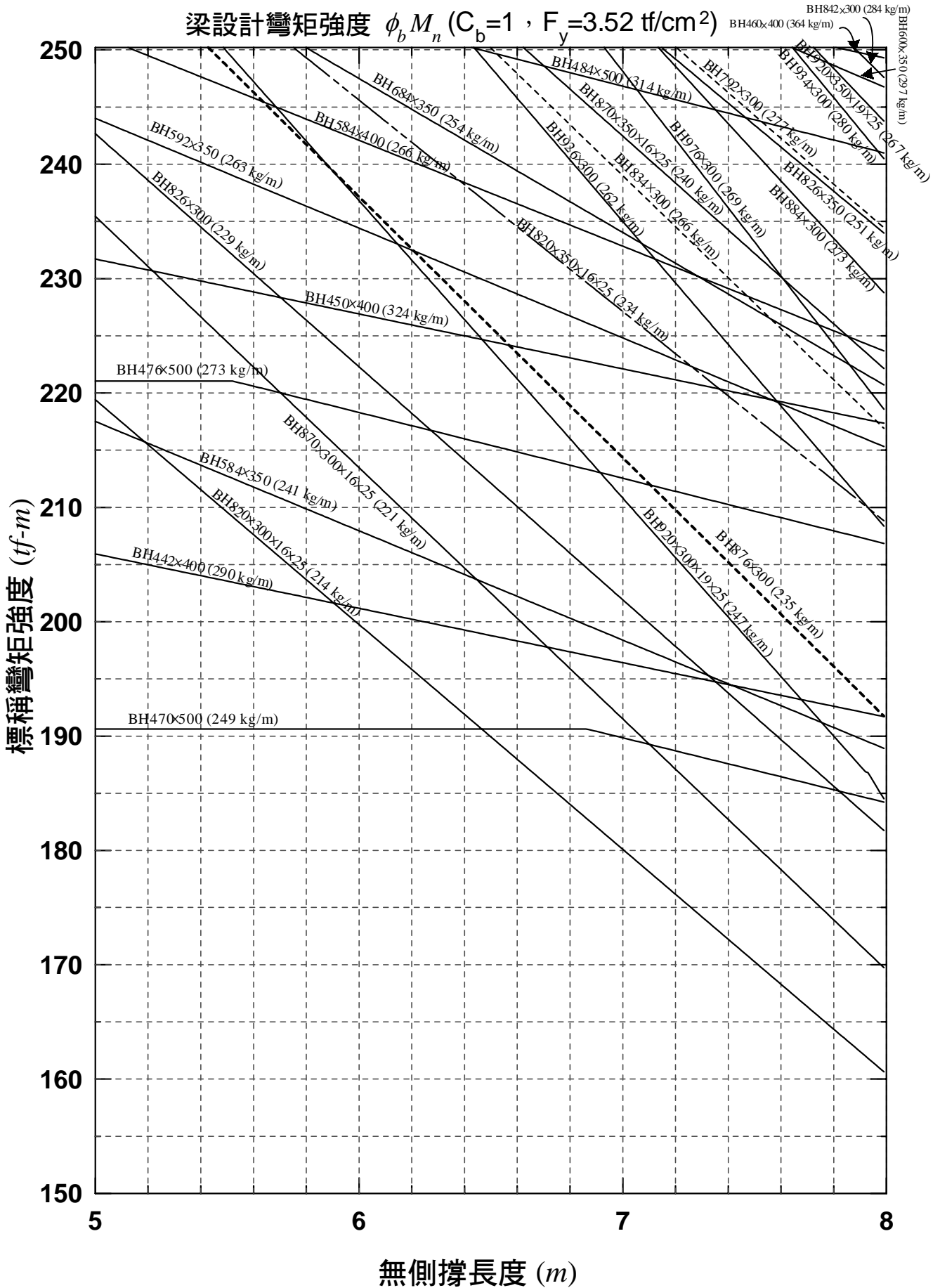
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1$, $F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$)



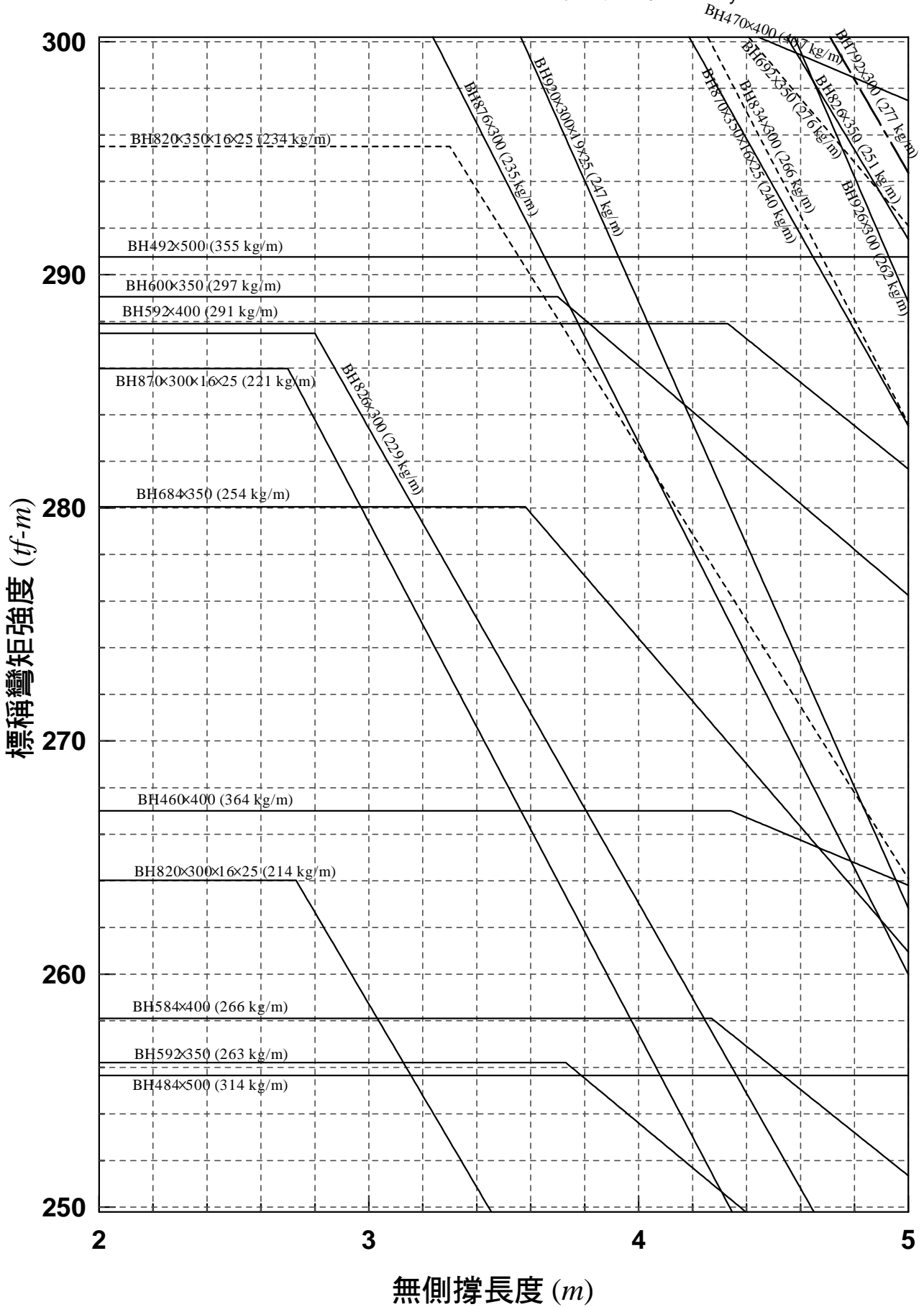
5.3.5 $F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$ BH 型鋼

梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1, F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$)

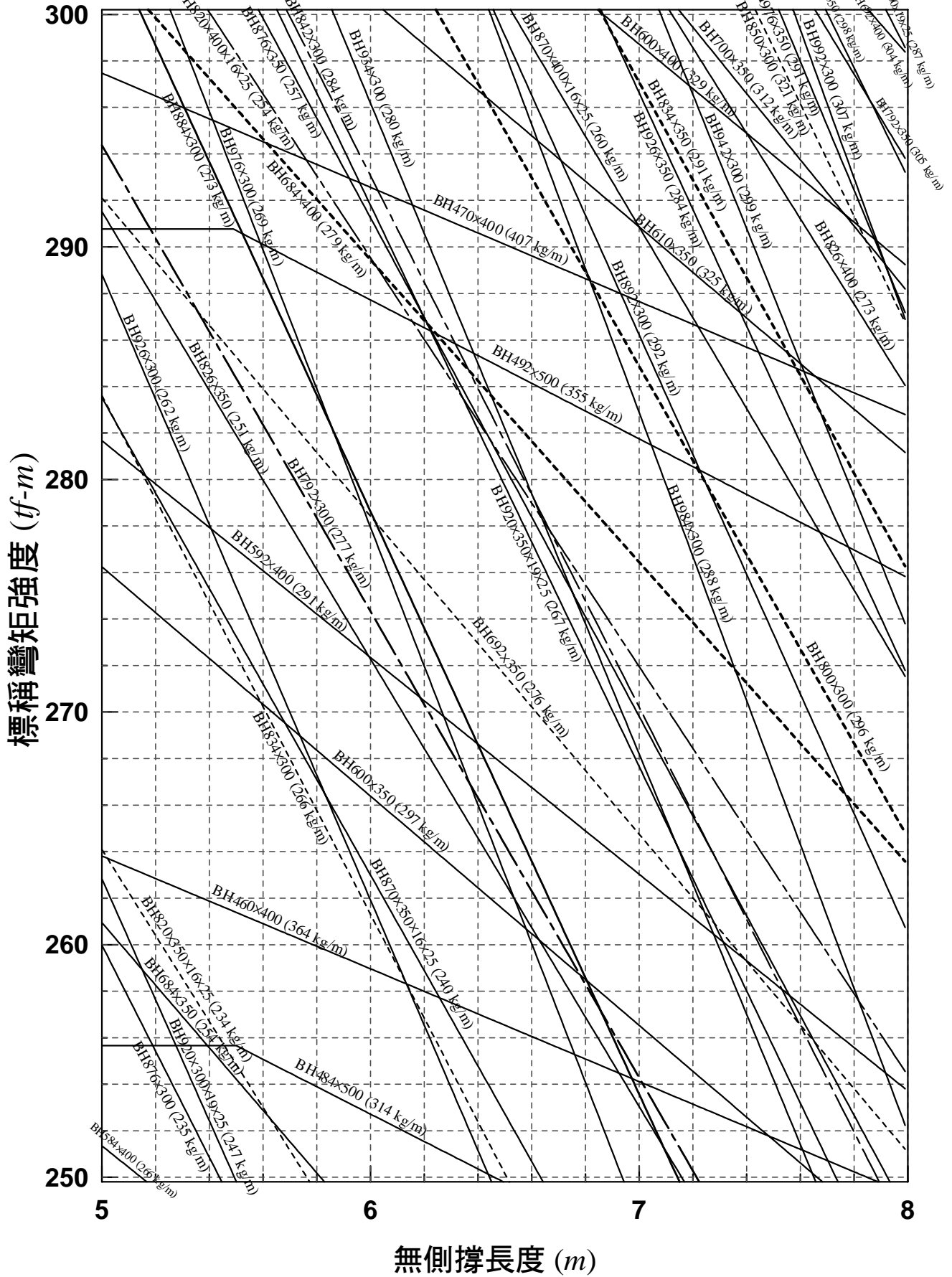




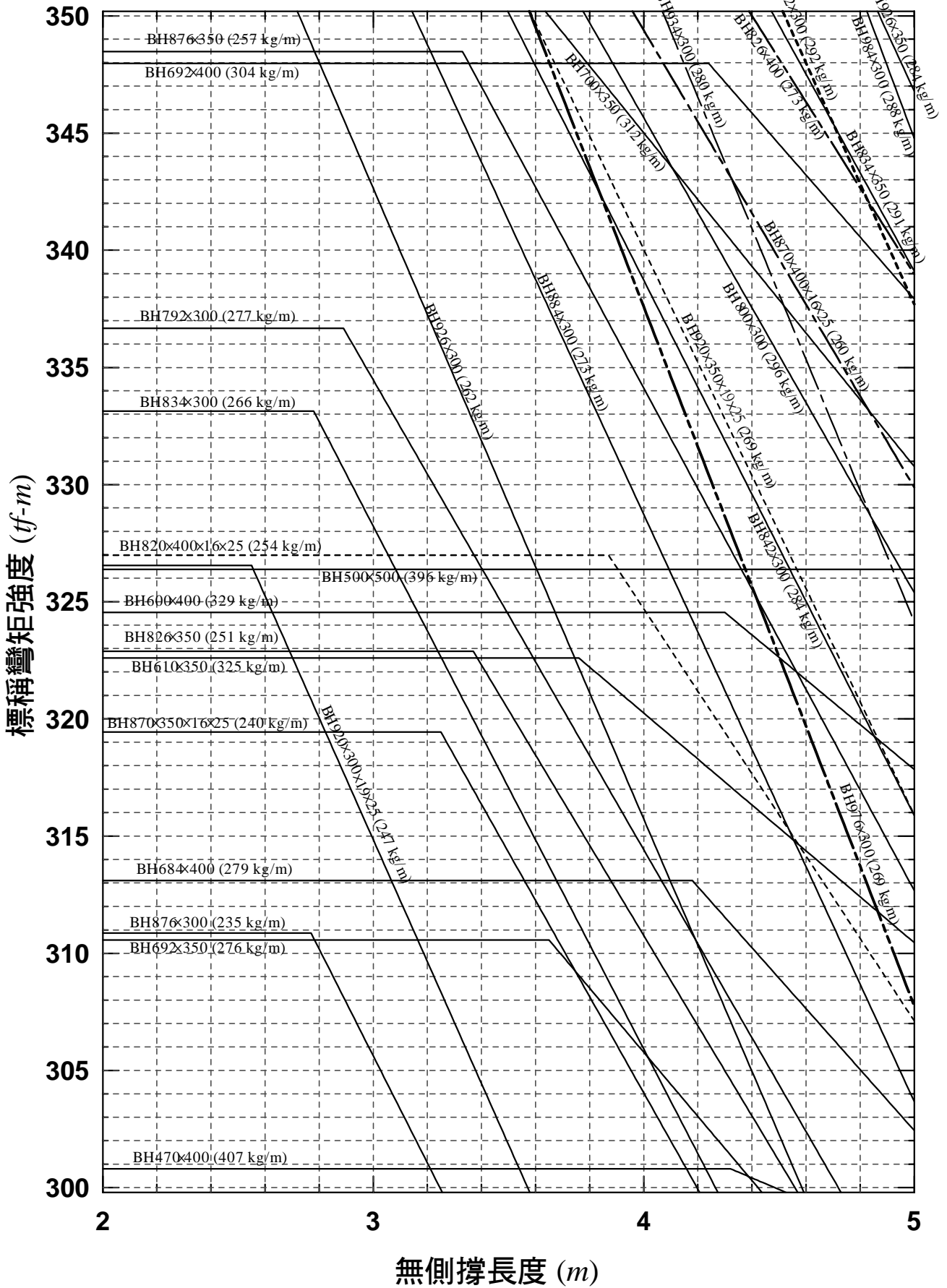
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1, F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$)



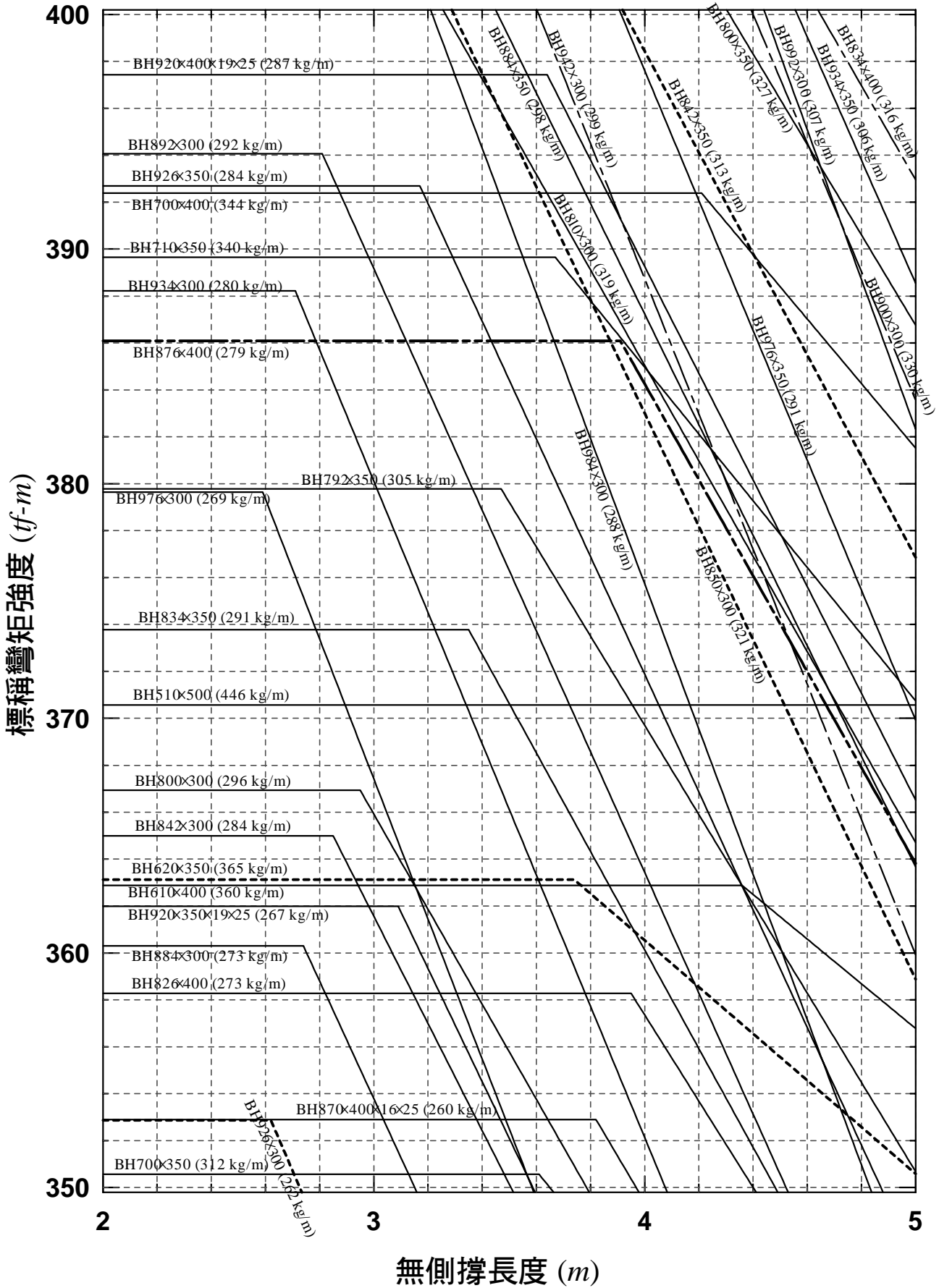
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1, F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$)



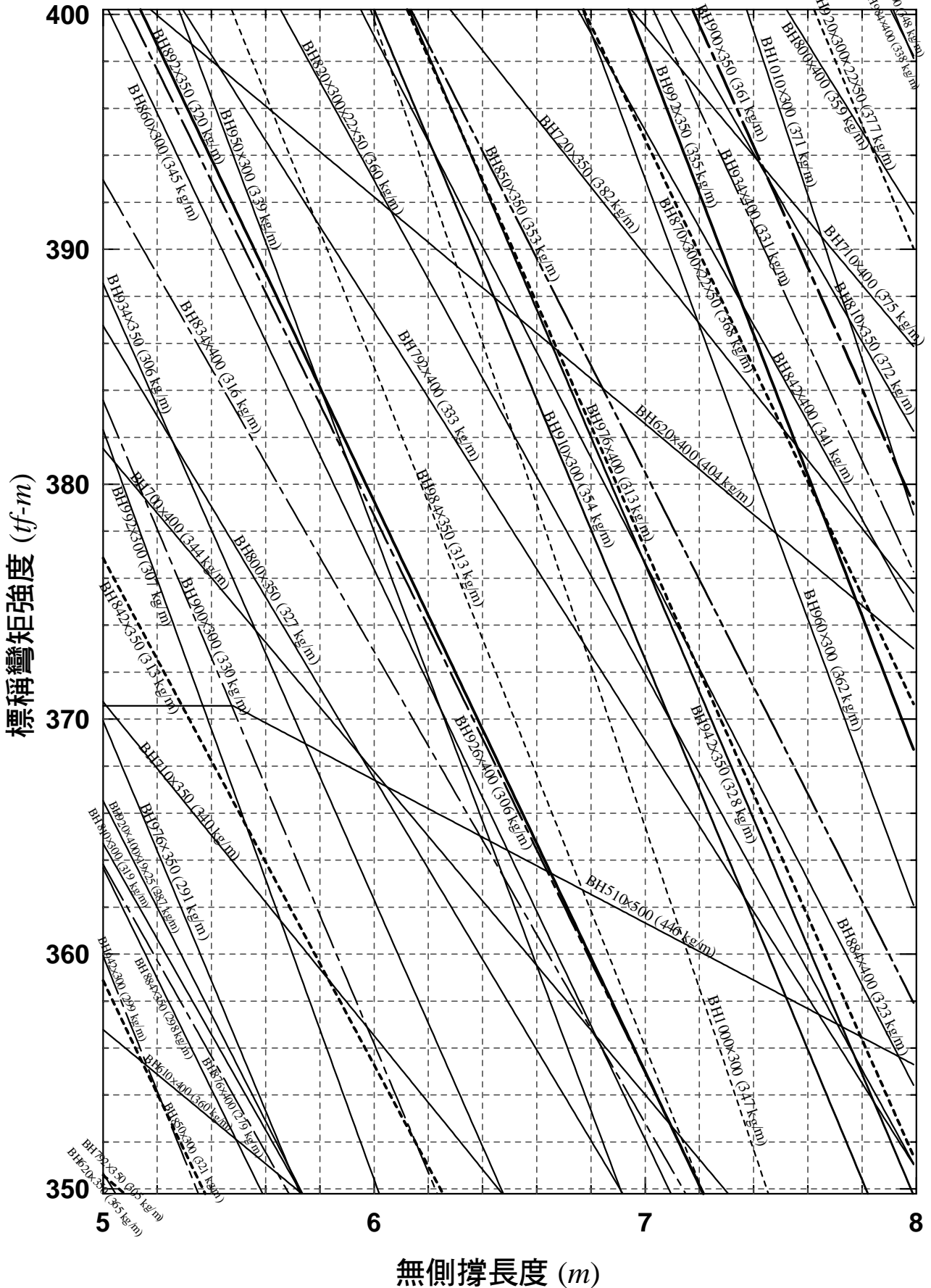
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1, F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$)



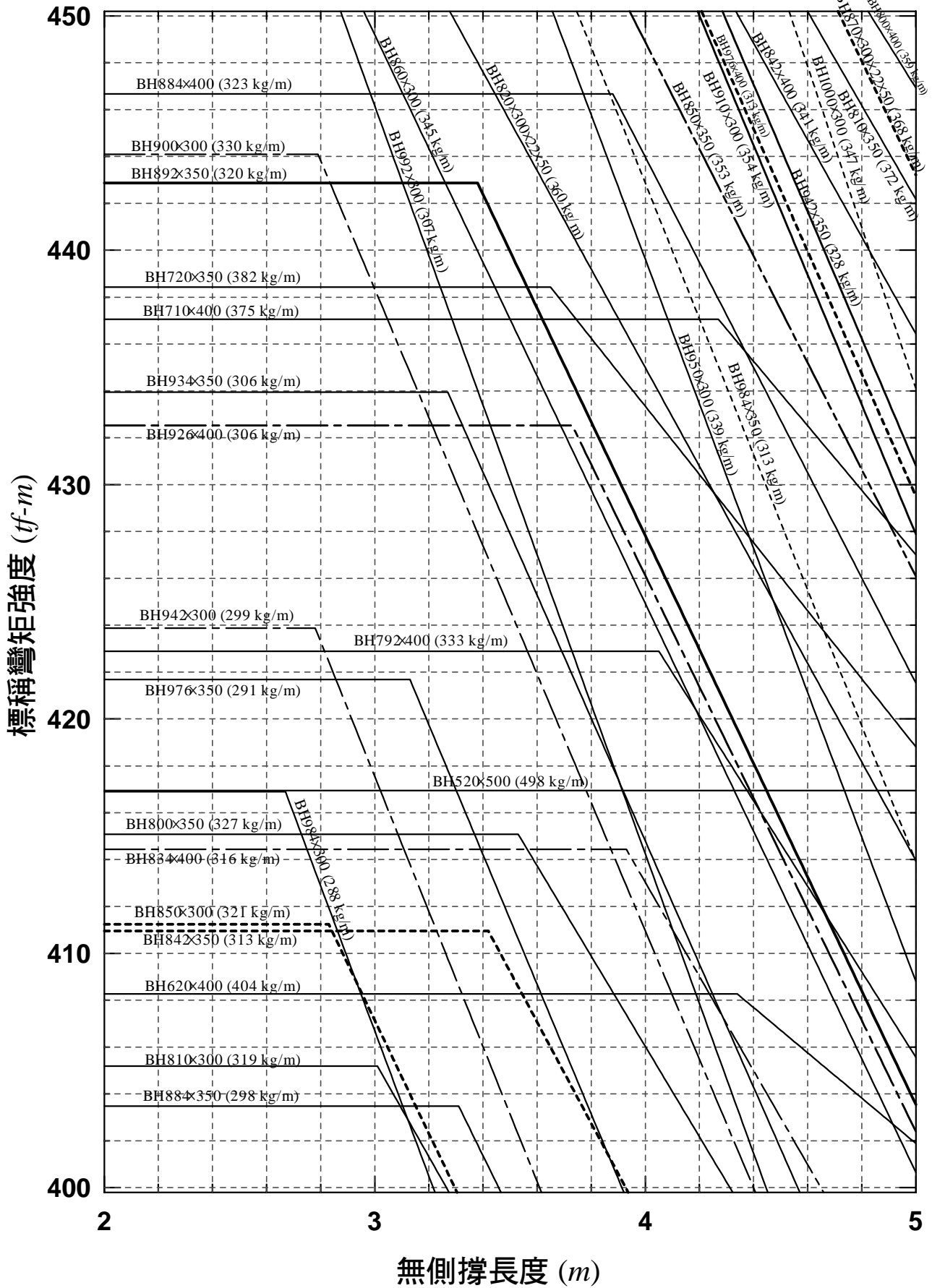
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1$, $F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$)



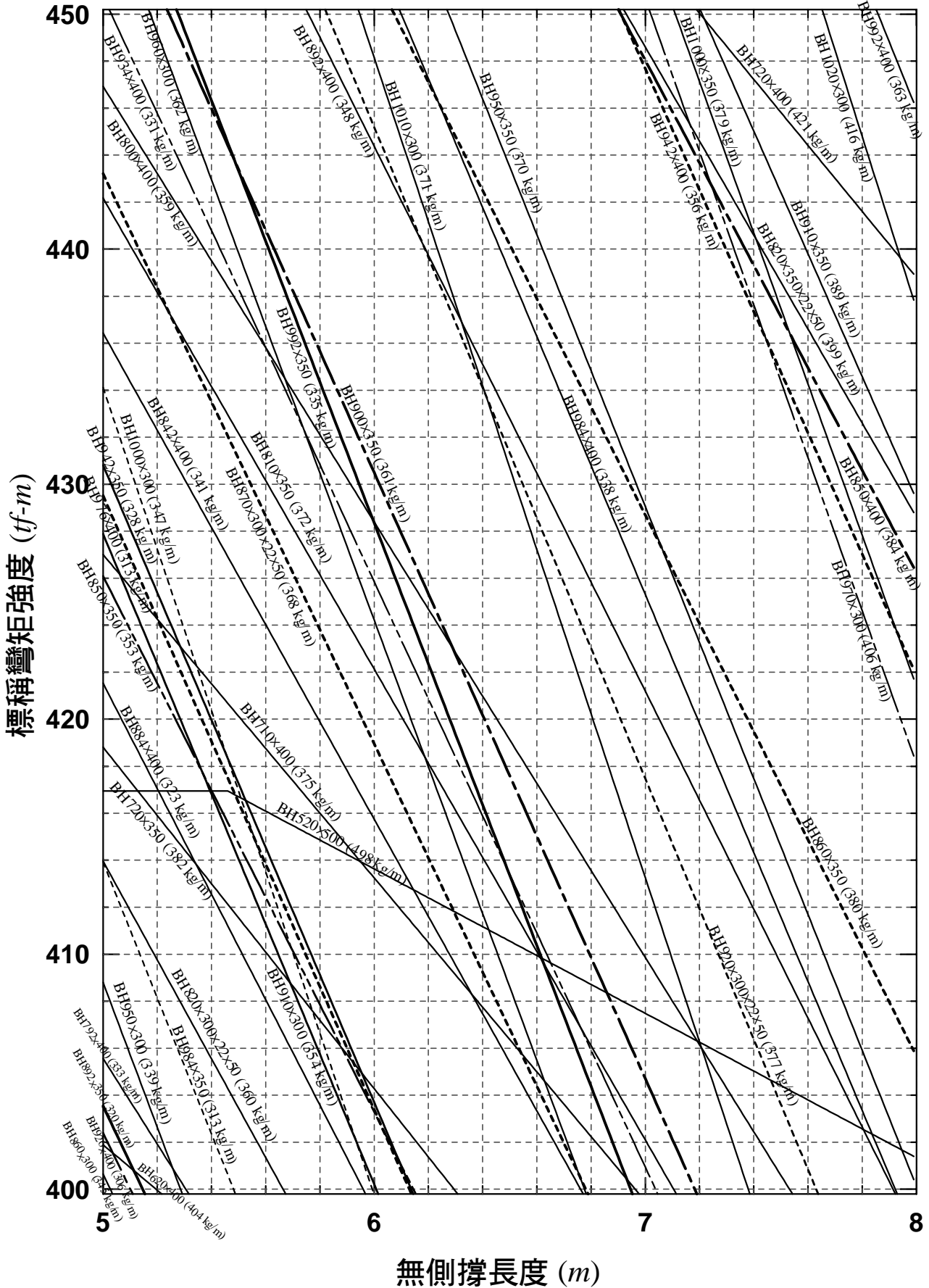
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1, F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$)



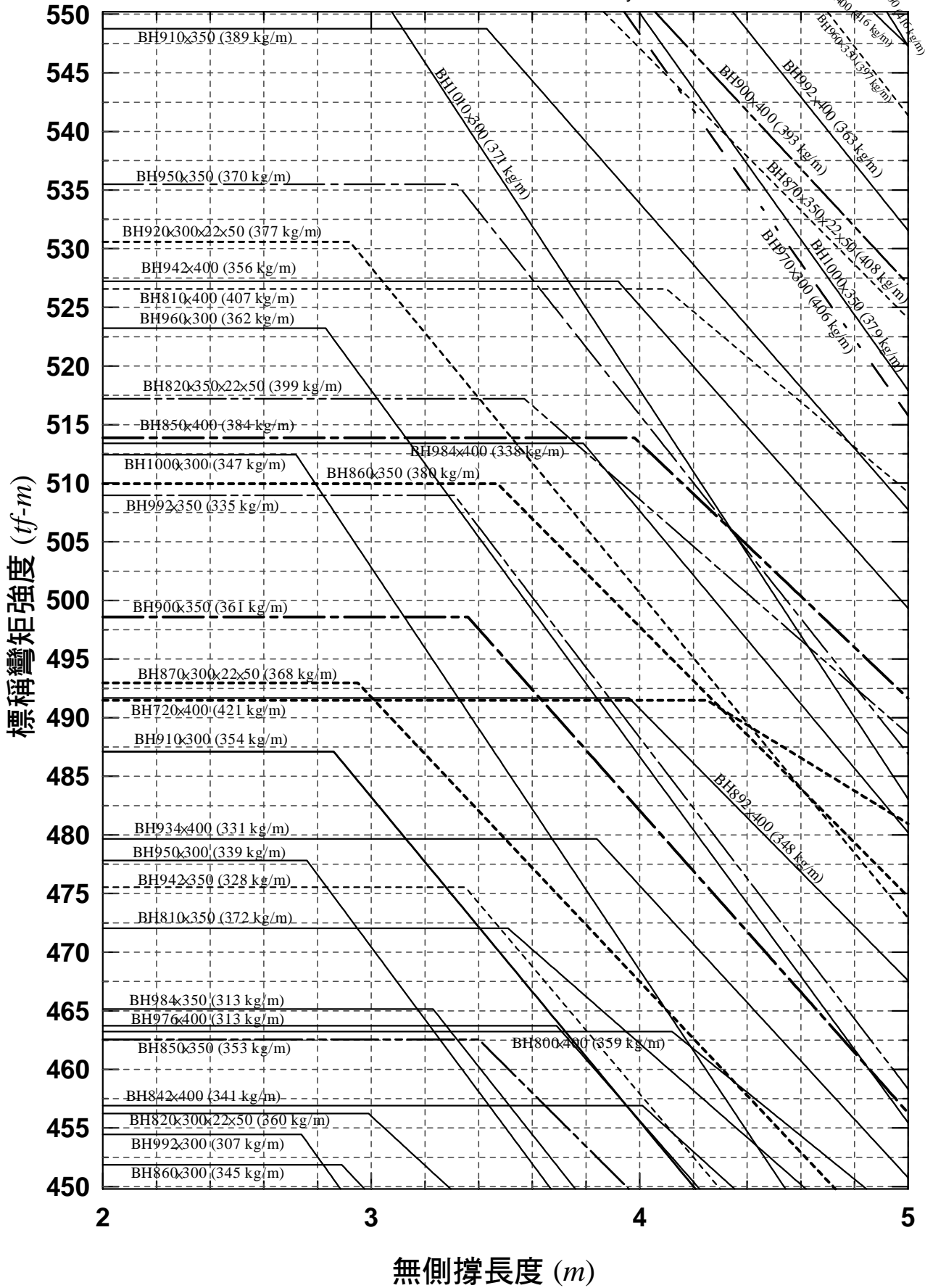
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1$, $F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$)



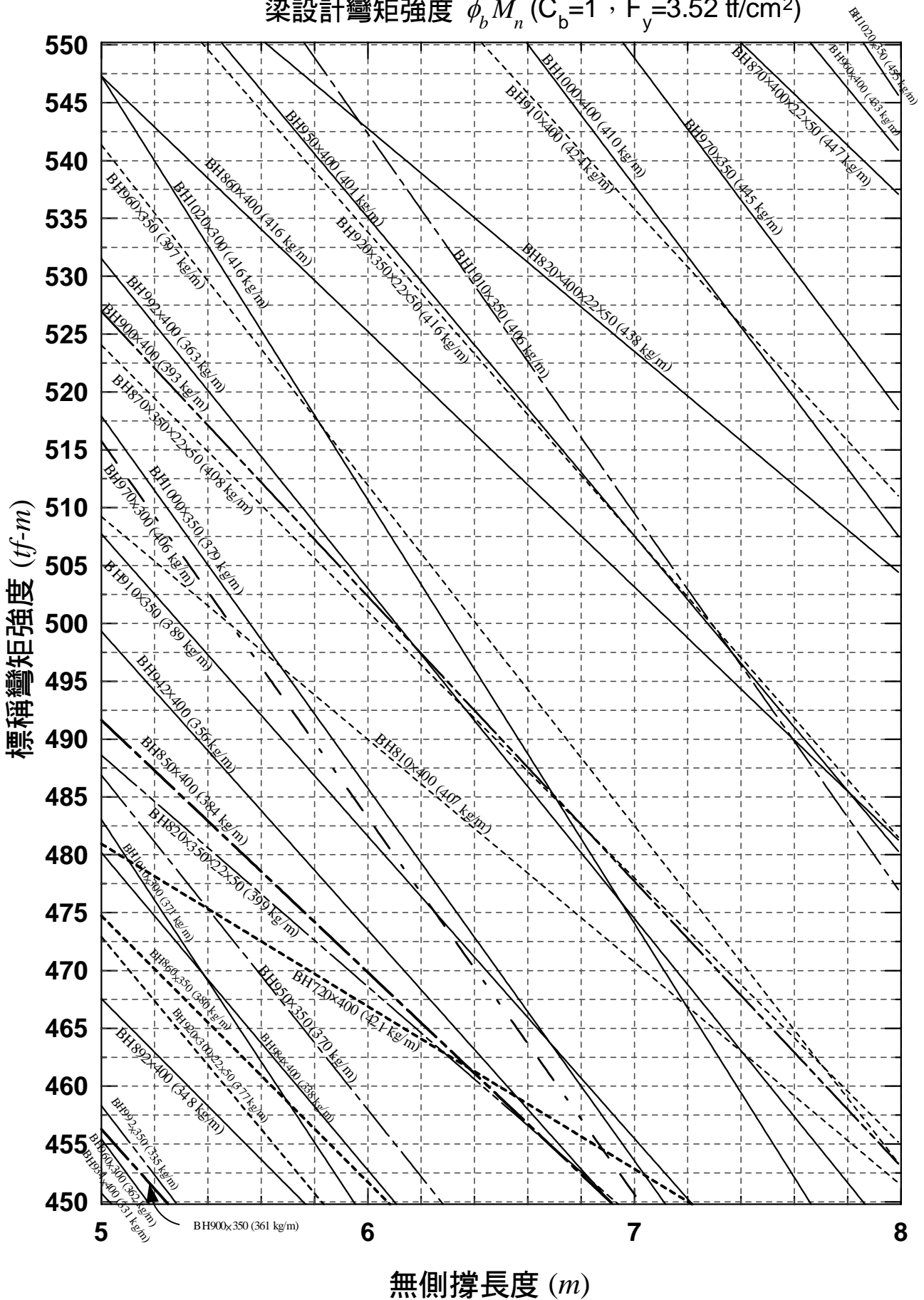
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1$, $F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$)



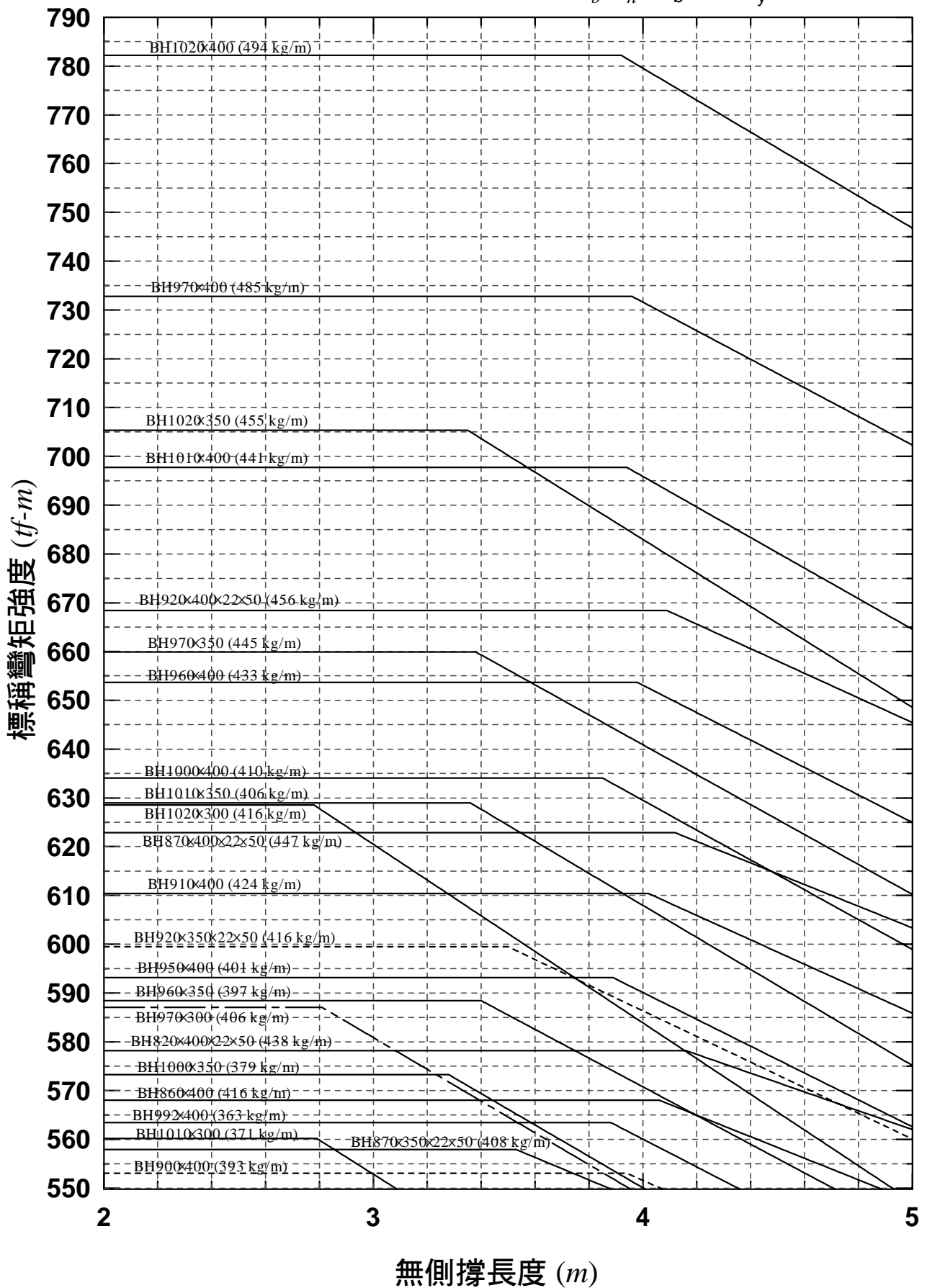
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1, F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$)



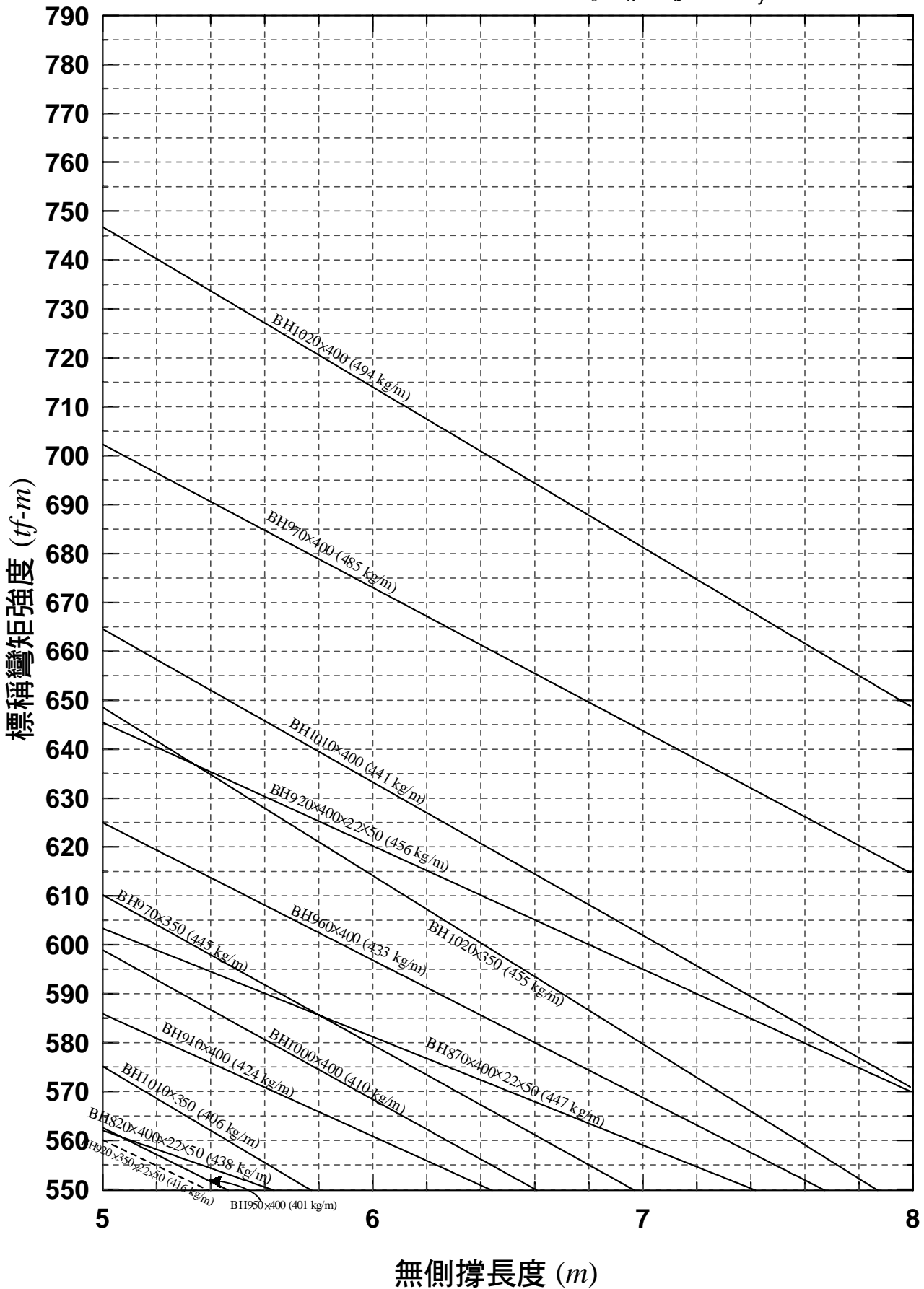
梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1, F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$)



梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1$, $F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$)



梁設計彎矩強度 $\phi_b M_n$ ($C_b=1$, $F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$)



5.4 受壓構材

5.4.1 鋼材受壓肢寬厚比限制 [2]

構材斷面可分成塑性設計斷面、結實斷面、半結實斷面和細長肢材斷面。

1. 塑性設計斷面者，翼板必須與腹板連續連接，其受壓肢之寬厚比不得超過表 5.4.1 之寬厚比 λ_{pd} 。
2. 結實斷面者，其翼板亦須和腹板連續連接，其受壓肢之寬厚比超過 λ_{pd} ，但未超過表 5.4.1 之 λ_p 者。
3. 半結實斷面，係指若任一受壓肢之寬厚比超過 λ_p ，但未超過表 5.4.1 之 λ_r 者。
4. 細長肢材斷面，係指若斷面任一受壓肢之寬厚比超過 λ_r 者。

無加勁肢：凡肢材僅單邊受到支持，且其自由邊與壓應力作用方向平行者，稱為無加勁肢，其寬度之決定如下：

- (1) W、H、S、I 或 T 型鋼構材之翼板，寬度 b 取標稱全寬度之一半。
- (2) 角鋼肢、槽鋼及 Z 型鋼之翼板，寬度 b 取標稱全寬度。
- (3) 鋼板之寬度 b 取自由邊到第一道螺栓線或鉚道之距離。
- (4) T 型鋼之腹板深度 d 取標稱全深度。

加勁肢：凡肢材在平行壓應力作用方向之兩側邊均受到支持者稱為加勁肢，其寬度之決定如下：

- (1) 型鋼之腹板深度 h 取兩翼板間淨距減去每一翼板角隅之半徑， h_c 取中立軸到受壓翼板內側距離之二倍減去角隅之半徑。
- (2) 組合梁之腹板深度 h 取兩相鄰螺栓線之距離；當使用鉚接時則取翼板間之淨距； h_c 取中立軸到受壓翼板之最近螺栓線距離之二倍，或當使用鉚接時，取中立軸到受壓翼板內側距離之二倍。
- (3) 組合斷面之翼板或隔板，寬度 b 取兩相鄰螺栓線或相鄰鉚道之距離。
- (4) 熱軋或冷彎矩形結構鋼管之翼板，寬度 b 取兩腹板間淨距減去每一邊內側之角隅半徑，若角隅半徑不詳，寬度可取斷面全寬度減去 3 倍板厚度。
- (5) 圓形結構鋼管，直徑 D 取鋼管之外徑標稱直徑。
- (6) 鉚接箱型斷面寬度 b 取全寬減去兩邊板厚。

對於漸變厚度之肢材，可取厚度之平均值為該肢之肢厚。

斷面之尺寸說明可參閱圖 5.4.1。

表 5.4.1 受壓肢之寬厚比限制 ($F_y : \text{tf/cm}^2$)---未加勁肢材

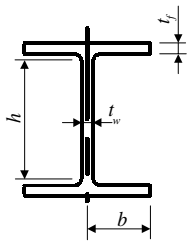
構 材		寬厚比	寬 厚 比 限 制		
			λ_{pd}	λ_p	λ_r
未 加 勁 肢 材	受撓曲之熱軋I型梁和槽形鋼之翼板	b/t	$14 / \sqrt{F_y}$	$17 / \sqrt{F_y}$	$37 / \sqrt{F_y - F_r}^{[b]}$
	受撓曲之I型混合梁和鉚接梁之翼板 [a]	b/t	$14 / \sqrt{F_y}$	$17 / \sqrt{F_y}$	$28 / \sqrt{F_{yw} - F_r}^{[b]}$
	受純壓力I型斷面之翼板，受壓桿件之突肢，雙角鋼之突肢，受純壓力槽形鋼之翼板	b/t	$14 / \sqrt{F_y}$	$16 / \sqrt{F_y}$	$25 / \sqrt{F_y}$
	受純壓力組合斷面之翼板	b/t	$14 / \sqrt{F_y}$	$16 / \sqrt{F_y}$	$25 / \sqrt{F_y - F_r}^{[b]}$
	單角鋼支撐或有隔墊之雙角鋼支撐之突肢；未加勁構件(即僅沿單邊有支撐)	b/t	$14 / \sqrt{F_y}$	$16 / \sqrt{F_y}$	$20 / \sqrt{F_y}$
	T型鋼之腹板	d/t	$14 / \sqrt{F_y}$	$16 / \sqrt{F_y}$	$34 / \sqrt{F_y}$
備註：[a]混合斷面，取翼板之 F_y [b] F_r =翼板之殘留壓應力 = 0.7 tf/cm^2 (熱軋型鋼) = 1.16 tf/cm^2 (鉚接型鋼)					

極限狀態設計法(LSD)

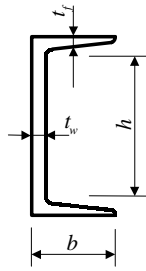
表 5.4.1 受壓肢之寬厚比限制(續) (F_y : tf/cm²) ---加勁肢材

構 材		寬厚比	寬 厚 比 限 制		
			λ_{pd}	λ_p	λ_r
加 勁 肢 材	矩形或方形中空斷面等厚度之翼板受撓曲或壓力，翼板之蓋板及兩邊有連續螺栓或銲接之隔板	b/t	$30/\sqrt{F_y}$	$50/\sqrt{F_y}$	$63/\sqrt{F_y}$
	全滲透銲組合箱型柱等厚度之翼板受撓曲或壓力	b/t	$45/\sqrt{F_y}$	$50/\sqrt{F_y}$	$63/\sqrt{F_y}$
	半滲透銲組合箱型柱等厚度之翼板受撓曲或純壓力	b/t	NA	$43/\sqrt{F_y}$	$63/\sqrt{F_y}$
	受撓曲壓應力之腹板 ^[a]	h_c/t_w	$138/\sqrt{F_y}$	$170/\sqrt{F_y}$	$257/\sqrt{F_y}$
	受撓曲及壓力之腹板	h_c/t_w	當 $P_u/\phi_b P_y \leq 0.125$	當 $P_u/\phi_b P_y \leq 0.125$	$257/\sqrt{F_y}$
			當 $P_u/\phi_b P_y > 0.125$	當 $P_u/\phi_b P_y > 0.125$	
	其他兩端有支撐且受均勻應力之肢材	b/t h_c/t_w	$68/\sqrt{F_y}$	$68/\sqrt{F_y}$	$68/\sqrt{F_y}$
	圓形中空斷面受軸壓力	D/t	$90/F_y$	$145/F_y$	$232/F_y$
圓形中空斷面受撓曲	D/t	$90/F_y$	$145/F_y$	$630/F_y$	

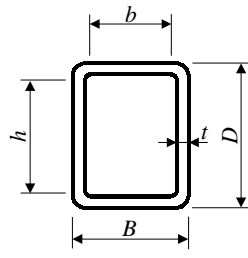
備註：[a]混合斷面，取翼板之 F_y
 [b] F_r = 翼板之殘留壓應力
 = 0.70 tf/cm² (熱軋型鋼)
 = 1.16 tf/cm² (銲接型鋼)



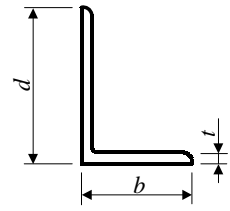
熱軋梁和熱軋柱



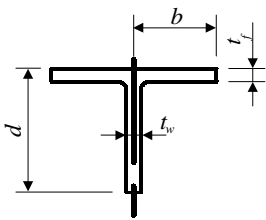
熱軋槽鋼



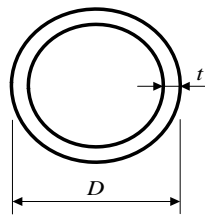
熱軋矩形空心斷面



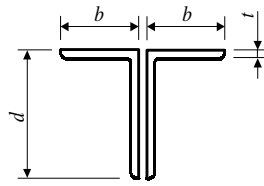
角鋼



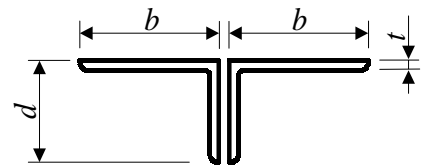
T 型鋼



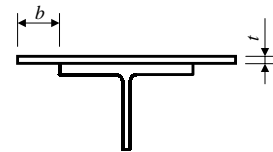
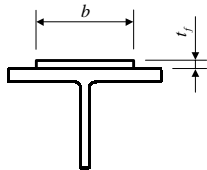
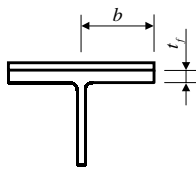
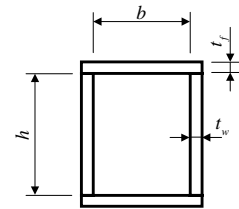
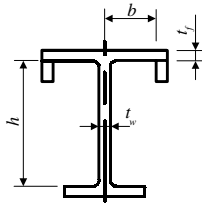
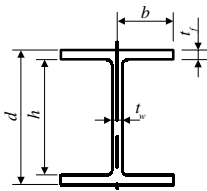
圓形空心斷面



雙



角 鋼



銲 接 組 合 斷 面

圖 5.4.1 斷面尺寸^[2]

5.4.2 受壓桿件承受軸壓力之有效長度係數 K

虛線表示柱挫屈後的形狀	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
K 之理論值	0.50	0.70	1.00	1.00	2.00	2.00
K 之設計建議值	0.65	0.80	1.00	1.20	2.10	2.00
端點束制情況	<ul style="list-style-type: none"> 轉動束制, 移動束制 轉動不束制, 移動束制 轉動束制, 移動不束制 轉動不束制, 移動不束制 					

圖5.4.2-1 理想化邊界狀況下柱承受軸向力之有效長度係數K

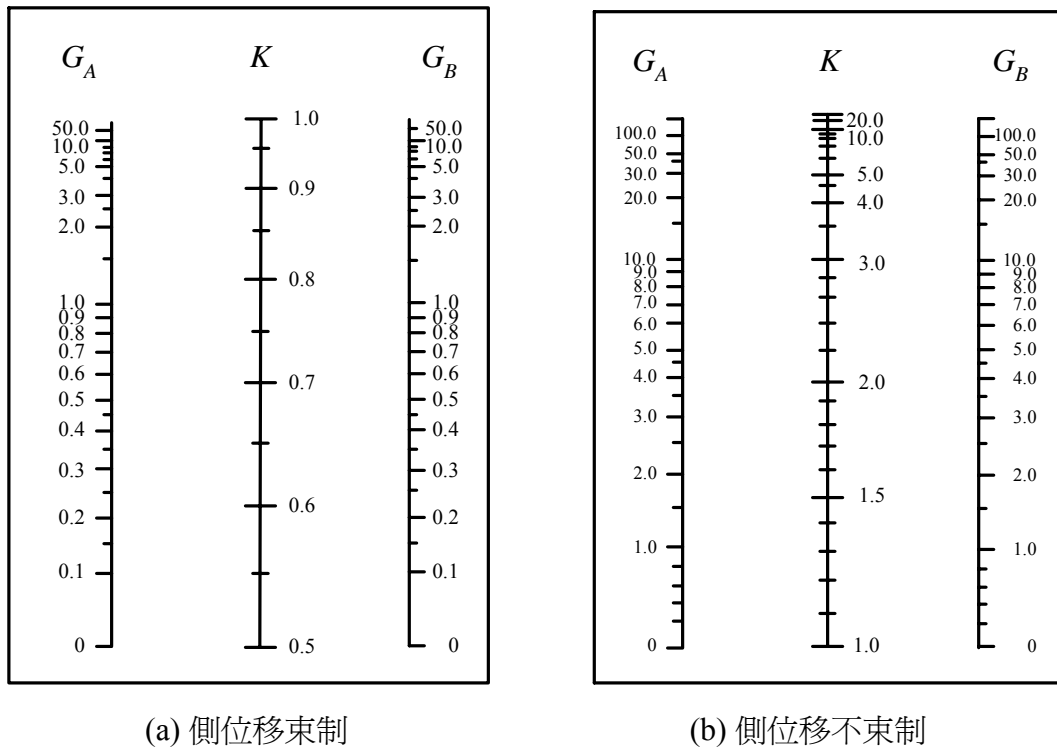


圖 5.4.2-2 連續剛架中, 柱之有效長度係數 K

$$G \text{ 之定義爲： } G = \frac{\sum(I_c/L_c)}{\sum(I_g/L_g)}$$

而下標 A 與 B 分別代表柱之兩端。其中 Σ 表示所在挫屈平面上所有剛接至該節點桿件之和； I_c 與 L_c 分別代表柱之慣性矩與長度； I_g 與 L_g 分別為梁或其他具束制節點勁度桿件之慣性矩與跨度。 I_c 與 I_g 之旋轉軸垂直於挫屈平面。

當柱端支承於，但不剛接於基礎護基腳時，理論上 G 值為無窮大，實際上理論 G 值只適用於近乎無摩擦力之插梢型態鉸支承。其他型態之支承一般會提供某種程度之束制功能，實際設計時 G 值可採用 10。當柱支承於具相當勁度且經合理設計之基礎上，則 G 值可採用 1.0。若經分析證明則亦可使用較小之 G 值。

5.4.3 壓力構材設計參數表

5.4.3.1 $\phi_c F_{cr} / F_y$ 值

Value of $\phi_c F_{cr} / F_y, \phi_c=0.85$							
λ_c	$\phi_c F_{cr} / F_y$	λ_c	$\phi_c F_{cr} / F_y$	λ_c	$\phi_c F_{cr} / F_y$	λ_c	$\phi_c F_{cr} / F_y$
0.02	0.850	0.82	0.641	1.62	0.284	2.42	0.127
0.04	0.849	0.84	0.633	1.64	0.277	2.44	0.125
0.06	0.849	0.86	0.624	1.66	0.271	2.46	0.123
0.08	0.848	0.88	0.615	1.68	0.264	2.48	0.121
0.10	0.846	0.90	0.606	1.70	0.258	2.50	0.119
0.12	0.845	0.92	0.596	1.72	0.252	2.52	0.117
0.14	0.843	0.94	0.587	1.74	0.246	2.54	0.116
0.16	0.841	0.96	0.578	1.76	0.241	2.56	0.114
0.18	0.839	0.98	0.569	1.78	0.235	2.58	0.112
0.20	0.836	1.00	0.559	1.80	0.230	2.60	0.110
0.22	0.833	1.02	0.550	1.82	0.225	2.62	0.109
0.24	0.830	1.04	0.541	1.84	0.220	2.64	0.107
0.26	0.826	1.06	0.531	1.86	0.215	2.66	0.105
0.28	0.823	1.08	0.522	1.88	0.211	2.68	0.104
0.30	0.819	1.10	0.512	1.90	0.206	2.70	0.102
0.32	0.814	1.12	0.503	1.92	0.202	2.72	0.101
0.34	0.810	1.14	0.493	1.94	0.198	2.74	0.0993
0.36	0.805	1.16	0.484	1.96	0.194	2.76	0.0979
0.38	0.800	1.18	0.475	1.98	0.190	2.78	0.0965
0.40	0.795	1.20	0.465	2.00	0.186	2.80	0.0951
0.42	0.790	1.22	0.456	2.02	0.183	2.82	0.0937
0.44	0.784	1.24	0.447	2.04	0.179	2.84	0.0924
0.46	0.778	1.26	0.437	2.06	0.176	2.86	0.0911
0.48	0.772	1.28	0.428	2.08	0.172	2.88	0.0899
0.50	0.766	1.30	0.419	2.10	0.169	2.90	0.0886
0.52	0.759	1.32	0.410	2.12	0.166	2.92	0.0874
0.54	0.752	1.34	0.401	2.14	0.163	2.94	0.0862
0.56	0.745	1.36	0.392	2.16	0.160	2.96	0.0851
0.58	0.738	1.38	0.383	2.18	0.157	2.98	0.0839
0.60	0.731	1.40	0.374	2.20	0.154	3.00	0.0828
0.62	0.724	1.42	0.366	2.22	0.151	3.02	0.0817
0.64	0.716	1.44	0.357	2.24	0.149	3.04	0.0807
0.66	0.708	1.46	0.348	2.26	0.146	3.06	0.0796
0.68	0.700	1.48	0.340	2.28	0.143	3.08	0.0786
0.70	0.692	1.50	0.331	2.30	0.141	3.10	0.0776
0.72	0.684	1.52	0.323	2.32	0.138	3.12	0.0766
0.74	0.676	1.54	0.314	2.34	0.136	3.14	0.0756
0.76	0.667	1.56	0.306	2.36	0.134	3.16	0.0747
0.78	0.659	1.58	0.299	2.38	0.132	3.18	0.0737
0.80	0.650	1.60	0.291	2.40	0.129	3.20	0.0728

備註：1.本表適用於任何降伏強度之壓力構材，但須檢核 $\frac{\pi \ell}{r} \leq 200$ 之規定。

2. $\lambda_c = \frac{k\ell}{r\pi} \sqrt{\frac{F_y}{E}}$ $\frac{k\ell}{r} = \lambda_c \pi \sqrt{\frac{E}{F_y}}$

5.4.3.2 $\phi_c F_{cr}$ 值

(a) $F_y = 2.4 \text{ tf/cm}^2$

$\frac{K\ell}{r}$	$\phi_c F_{cr}$	$\frac{K\ell}{r}$	$\phi_c F_{cr}$	$\frac{K\ell}{r}$	$\phi_c F_{cr}$	$\frac{K\ell}{r}$	$\phi_c F_{cr}$	$\frac{K\ell}{r}$	$\phi_c F_{cr}$
1	2.040	41	1.880	81	1.484	121	1.003	161	0.596
2	2.040	42	1.873	82	1.472	122	0.991	162	0.589
3	2.039	43	1.865	83	1.460	123	0.979	163	0.582
4	2.038	44	1.857	84	1.449	124	0.967	164	0.574
5	2.038	45	1.849	85	1.437	125	0.956	165	0.568
6	2.036	46	1.841	86	1.425	126	0.944	166	0.561
7	2.035	47	1.833	87	1.413	127	0.933	167	0.554
8	2.034	48	1.824	88	1.401	128	0.921	168	0.547
9	2.032	49	1.816	89	1.389	129	0.910	169	0.541
10	2.030	50	1.807	90	1.377	130	0.899	170	0.535
11	2.028	51	1.798	91	1.365	131	0.887	171	0.528
12	2.026	52	1.789	92	1.353	132	0.876	172	0.522
13	2.023	53	1.780	93	1.341	133	0.865	173	0.516
14	2.021	54	1.771	94	1.329	134	0.854	174	0.510
15	2.018	55	1.762	95	1.317	135	0.843	175	0.505
16	2.015	56	1.752	96	1.304	136	0.832	176	0.499
17	2.012	57	1.742	97	1.292	137	0.821	177	0.493
18	2.008	58	1.733	98	1.280	138	0.810	178	0.488
19	2.005	59	1.723	99	1.268	139	0.799	179	0.482
20	2.001	60	1.713	100	1.256	140	0.788	180	0.477
21	1.997	61	1.703	101	1.244	141	0.777	181	0.472
22	1.993	62	1.693	102	1.231	142	0.766	182	0.466
23	1.988	63	1.683	103	1.219	143	0.756	183	0.461
24	1.984	64	1.672	104	1.207	144	0.745	184	0.456
25	1.979	65	1.662	105	1.195	145	0.735	185	0.451
26	1.974	66	1.651	106	1.183	146	0.725	186	0.447
27	1.969	67	1.641	107	1.171	147	0.715	187	0.442
28	1.964	68	1.630	108	1.158	148	0.705	188	0.437
29	1.958	69	1.619	109	1.146	149	0.696	189	0.433
30	1.953	70	1.608	110	1.134	150	0.687	190	0.428
31	1.947	71	1.597	111	1.122	151	0.678	191	0.424
32	1.941	72	1.586	112	1.110	152	0.669	192	0.419
33	1.935	73	1.575	113	1.098	153	0.660	193	0.415
34	1.929	74	1.564	114	1.086	154	0.651	194	0.411
35	1.922	75	1.553	115	1.074	155	0.643	195	0.406
36	1.916	76	1.541	116	1.062	156	0.635	196	0.402
37	1.909	77	1.530	117	1.050	157	0.627	197	0.398
38	1.902	78	1.519	118	1.038	158	0.619	198	0.394
39	1.895	79	1.507	119	1.026	159	0.611	199	0.390
40	1.888	80	1.495	120	1.014	160	0.604	200	0.386

(b) $F_y = 2.5 \text{ tf/cm}^2$

$\frac{K\ell}{r}$	$\phi_c F_{cr}$	$\frac{K\ell}{r}$	$\phi_c F_{cr}$	$\frac{K\ell}{r}$	$\phi_c F_{cr}$	$\frac{K\ell}{r}$	$\phi_c F_{cr}$	$\frac{K\ell}{r}$	$\phi_c F_{cr}$
1	2.125	41	1.952	81	1.525	121	1.014	161	0.596
2	2.125	42	1.944	82	1.513	122	1.002	162	0.589
3	2.124	43	1.935	83	1.500	123	0.989	163	0.582
4	2.123	44	1.927	84	1.488	124	0.977	164	0.574
5	2.122	45	1.918	85	1.475	125	0.965	165	0.568
6	2.121	46	1.909	86	1.462	126	0.953	166	0.561
7	2.120	47	1.901	87	1.450	127	0.940	167	0.554
8	2.118	48	1.891	88	1.437	128	0.928	168	0.547
9	2.116	49	1.882	89	1.424	129	0.916	169	0.541
10	2.114	50	1.873	90	1.411	130	0.905	170	0.535
11	2.112	51	1.863	91	1.398	131	0.893	171	0.528
12	2.110	52	1.854	92	1.385	132	0.881	172	0.522
13	2.107	53	1.844	93	1.373	133	0.869	173	0.516
14	2.104	54	1.834	94	1.360	134	0.858	174	0.510
15	2.101	55	1.824	95	1.347	135	0.846	175	0.505
16	2.098	56	1.814	96	1.334	136	0.834	176	0.499
17	2.094	57	1.803	97	1.321	137	0.823	177	0.493
18	2.090	58	1.793	98	1.308	138	0.811	178	0.488
19	2.087	59	1.782	99	1.295	139	0.800	179	0.482
20	2.082	60	1.772	100	1.282	140	0.788	180	0.477
21	2.078	61	1.761	101	1.269	141	0.777	181	0.472
22	2.074	62	1.750	102	1.256	142	0.766	182	0.466
23	2.069	63	1.739	103	1.243	143	0.756	183	0.461
24	2.064	64	1.728	104	1.230	144	0.745	184	0.456
25	2.059	65	1.716	105	1.217	145	0.735	185	0.451
26	2.054	66	1.705	106	1.204	146	0.725	186	0.447
27	2.048	67	1.694	107	1.191	147	0.715	187	0.442
28	2.042	68	1.682	108	1.179	148	0.705	188	0.437
29	2.037	69	1.671	109	1.166	149	0.696	189	0.433
30	2.031	70	1.659	110	1.153	150	0.687	190	0.428
31	2.024	71	1.647	111	1.140	151	0.678	191	0.424
32	2.018	72	1.635	112	1.127	152	0.669	192	0.419
33	2.011	73	1.623	113	1.115	153	0.660	193	0.415
34	2.004	74	1.611	114	1.102	154	0.651	194	0.411
35	1.997	75	1.599	115	1.089	155	0.643	195	0.406
36	1.990	76	1.587	116	1.076	156	0.635	196	0.402
37	1.983	77	1.575	117	1.064	157	0.627	197	0.398
38	1.975	78	1.562	118	1.051	158	0.619	198	0.394
39	1.968	79	1.550	119	1.039	159	0.611	199	0.390
40	1.960	80	1.538	120	1.026	160	0.604	200	0.386

(c) $F_y = 3.5 \text{ tf/cm}^2$

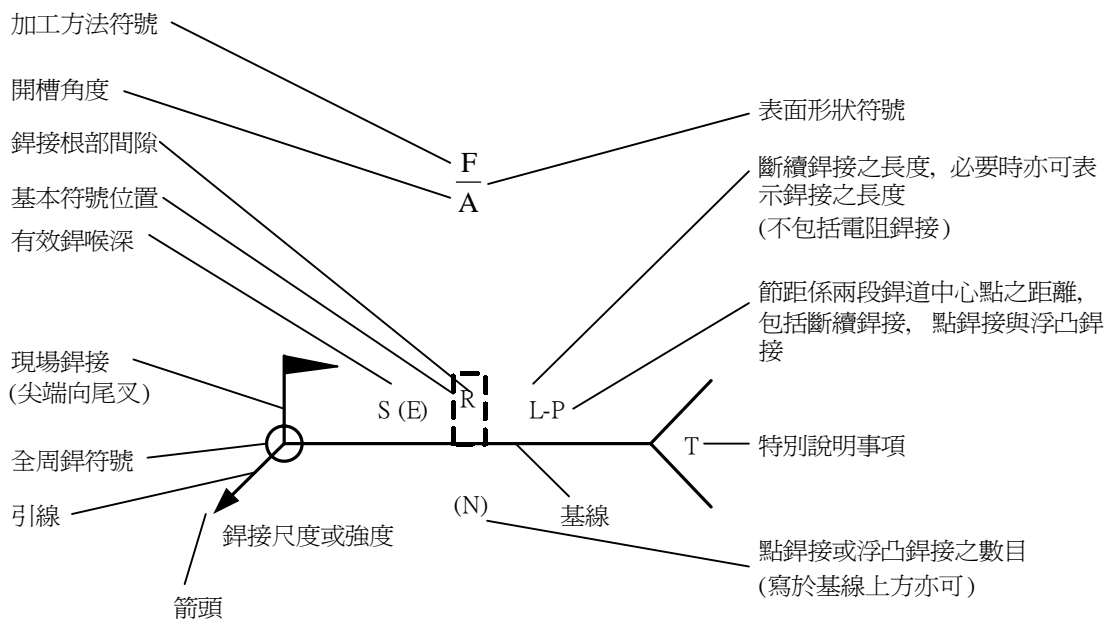
$\frac{K\ell}{r}$	$\phi_c F_{cr}$	$\frac{K\ell}{r}$	$\phi_c F_{cr}$	$\frac{K\ell}{r}$	$\phi_c F_{cr}$	$\frac{K\ell}{r}$	$\phi_c F_{cr}$	$\frac{K\ell}{r}$	$\phi_c F_{cr}$
1	2.975	41	2.641	81	1.870	121	1.055	161	0.596
2	2.974	42	2.626	82	1.849	122	1.038	162	0.589
3	2.973	43	2.610	83	1.827	123	1.021	163	0.582
4	2.972	44	2.594	84	1.806	124	1.005	164	0.574
5	2.970	45	2.578	85	1.784	125	0.989	165	0.568
6	2.967	46	2.561	86	1.763	126	0.973	166	0.561
7	2.965	47	2.545	87	1.741	127	0.958	167	0.554
8	2.962	48	2.527	88	1.720	128	0.943	168	0.547
9	2.958	49	2.510	89	1.699	129	0.928	169	0.541
10	2.954	50	2.493	90	1.677	130	0.914	170	0.535
11	2.950	51	2.475	91	1.656	131	0.900	171	0.528
12	2.945	52	2.457	92	1.635	132	0.887	172	0.522
13	2.940	53	2.439	93	1.613	133	0.873	173	0.516
14	2.934	54	2.420	94	1.592	134	0.860	174	0.510
15	2.928	55	2.402	95	1.571	135	0.848	175	0.505
16	2.922	56	2.383	96	1.550	136	0.835	176	0.499
17	2.915	57	2.364	97	1.529	137	0.823	177	0.493
18	2.908	58	2.345	98	1.508	138	0.811	178	0.488
19	2.900	59	2.326	99	1.487	139	0.800	179	0.482
20	2.892	60	2.306	100	1.466	140	0.788	180	0.477
21	2.884	61	2.286	101	1.446	141	0.777	181	0.472
22	2.875	62	2.267	102	1.425	142	0.766	182	0.466
23	2.866	63	2.247	103	1.404	143	0.756	183	0.461
24	2.856	64	2.226	104	1.384	144	0.745	184	0.456
25	2.846	65	2.206	105	1.364	145	0.735	185	0.451
26	2.836	66	2.186	106	1.343	146	0.725	186	0.447
27	2.825	67	2.165	107	1.323	147	0.715	187	0.442
28	2.814	68	2.145	108	1.303	148	0.705	188	0.437
29	2.803	69	2.124	109	1.284	149	0.696	189	0.433
30	2.791	70	2.103	110	1.264	150	0.687	190	0.428
31	2.779	71	2.082	111	1.244	151	0.678	191	0.424
32	2.767	72	2.062	112	1.225	152	0.669	192	0.419
33	2.754	73	2.040	113	1.205	153	0.660	193	0.415
34	2.741	74	2.019	114	1.186	154	0.651	194	0.411
35	2.728	75	1.998	115	1.167	155	0.643	195	0.406
36	2.714	76	1.977	116	1.148	156	0.635	196	0.402
37	2.700	77	1.956	117	1.129	157	0.627	197	0.398
38	2.686	78	1.934	118	1.110	158	0.619	198	0.394
39	2.671	79	1.913	119	1.091	159	0.611	199	0.390
40	2.657	80	1.892	120	1.073	160	0.604	200	0.386

5.5 銲接接合

銲接設計應考慮下列因素之影響：

- (1) 銲接設計應考慮母材之可銲性、銲材與母材之匹配、銲接效率、疲勞強度、銲接變形等因素及避免因銲接冷縮引起層狀撕裂現象，並儘可能使製作、安裝和維護簡易可行。
- (2) 銲接接合之強度依母材及選用銲材之強度而定。一般而言，銲材承受靜態載重之強度常較母材為高，但伸長率略為降低。
- (3) 銲接高強度鋼材時，較易引起熱影響區之材質脆化，致影響銲接接頭之韌性，故須依其材質之特性審慎訂定銲接程序。
- (4) 主要構材之對銲接頭之起點及終點二端應銲上與接頭同樣材質及開槽之首尾導銲板，再予銲接以防止銲接缺陷發生。可能承受疲勞載重之構材，並應將銲接完成後之首尾導銲板予以切除並磨平，溢銲部位視需要予以磨平以免應力集中。

5.5.1 銲接符號之標示位置 [2]



- 備註：
1. 若在箭頭邊銲接，則有關銲接符號標示在基線下方。
 2. 若在箭頭另一邊銲接，有關銲接符號標示在基線上方。
 3. 若在兩邊銲接，有關銲接符號於基線上方及下方皆應標示。

5.5.2 銲接基本符號 [2]

分類		符號		分類		符號	
開	方 形	單邊		填角銲接	單邊		
		雙邊			雙邊		
	V 形	單邊		塞孔或塞槽銲接			
		雙邊					
槽	單斜形	單邊		背後銲接			
		雙邊					
銲	J 形	單邊					
		雙邊					
接	單斜喇叭形	單邊					
		雙邊					
喇叭形	單邊						
	雙邊						

5.5.3 銲接輔助符號 [2]

名稱		符號		名稱		符號	
背面墊板				銲接部位加工方法	鑿 平		C
內部墊板					研 磨		G
全周銲接					刨		M
現場銲接					鎚 擊		H
銲道表面形狀	平 面				不指定加工方法		F
	凸 面						
	凹 面						

註: 輔助符號必須配合基本符號使用

5.5.4 銲材與鋼材規格對照表^[6]

鋼材規格	銲材規格		
	銲條規格	降伏強度 kgf/mm ² (ksi)	抗拉強度 kgf/mm ² (ksi)
CNS 2947 G3039 SM400 JIS G3106 SM400A, SM400B ASTM A36	SMAW : CNS 3056 或 CNS 1215 AWS A5.1 或 A5.5 E60XX E70XX E70XX-X	35.18 (50) MIN 42.22 (60) MIN 40.11 (57) MIN	43.63 (62) MIN 50.66 (72) MIN 49.26 (70) MIN
	SAW : CNS 9551 AWS A5.17 或 A5.23 F6XX-EXXX F7XX-EXXX 或 F7XX-EXX-XX	33.78 (48) MIN 40.81 (58) MIN	43.63 ~ 56.30 (62-80) 49.26 ~ 66.85 (70-95)
	GMAW : CNS 8967 或 AWS A5.20 ER70S-X	42.22 (60) MIN	50.67 (72) MIN
	FCAW : CNS 1215 或 AWS A5.20 E6XT-X 或 E7XT-X	35.18 (50) MIN 42.22 (60) MIN	43.63 (62) MIN 50.67 (72) MIN
CNS 2947 G3057 SM490 JIS G3106 SM490A, SM490B ASTM A992 ASTM A572 GR50	SMAW : CNS 3056 或 CNS 1215 AWS A5.1 或 A5.5 E7018, E7016 E7018, E7028 E7015-X, E7016-X E7018-X	42.22 (60) MIN 40.11 (57) MIN	50.67 (72) MIN 49.26 (70) MIN
	SAW : CNS 9551 AWS A5.17 或 A5.23 F7XX-EXXX 或 F7XX-EXX-XX	40.81 (58) MIN	49.26 ~ 66.85 (70-95)
	GMAW : CNS 8967 AWS A5.18 ER70S-X	42.22 (60) MIN	50.67 (72) MIN
	FCAW : CNS 1215 AWS A5.20 E7XT-X	42.22 (60) MIN	50.67 (72) MIN
備註：	1. 電熱溶渣銲及植釘銲接在未有 CNS 標準前可使用 AWS 相關規範。 2. 厚度超過 25mm 之銲接結構用鋼材及任何厚度之高強度鋼材 (抗拉強度 50 kgf/mm ² 以上) 應使用低氫系銲條。		

5.5.5 開槽銲之有效面積及限制 [2]

(1) 有效面積

- a. 開槽銲之有效面積為其有效銲長與有效喉厚之乘積。
- b. 開槽銲之有效銲長為其接合部份銲道之長度。
- c. 全滲透開槽銲之有效喉厚為其接合部較薄板之厚度。
- d. 部份滲透開槽銲之有效喉厚見表 5.5.5-1。

表 5.5.5-1 部份滲透開槽銲之有效喉厚

銲接方法	銲接位置	槽根處之角度	有效喉厚
被覆電弧銲接	所有位置	J 或 U 接頭	槽深
潛弧銲接		單斜或 V 接頭 60°	
氣體被覆電弧銲接 包覆溶接劑電弧銲接		單斜或 V 接頭 $<60^\circ$ 但 45°	槽深減 3mm

喇叭形開槽銲，若為與實心圓桿或 90° 彎折之斷面之表面齊平時，其有效喉厚，如表 5.5.5-2。唯須由各銲接程序之銲接成品中抽取樣品，或依設計規定所製作之試驗樣品，以證實可獲得均勻一致之有效喉厚。如製造廠商能提供可信之試驗資料，證明有效喉厚大於表 5.5.5-2 所列之值時，亦可採用，但試驗樣品應採取與構材軸垂直，位於銲道中部及端部之斷面。此試驗樣品須能涵蓋製造所使用範圍之各種尺寸組合，或設計者之要求。

表 5.5.5-2 喇叭形開槽銲之有效喉厚

銲接類型	有效喉厚
單斜喇叭形開槽銲	5R/16
喇叭形開槽銲	R/2 *

* 當 R = 25 mm 時使用氣體被覆電弧銲接（短電弧銲接方法除外）之有效喉厚為 3R/8。R 為鋼棒或彎板之半徑。

(2) 限制

部份滲透開槽銲之有效喉厚之最小尺寸如表 5.5.5-3。銲接最小尺寸係由接合部之較厚板決定，惟銲接尺寸不須超過接頭之最薄板厚，但在此情形下應有充分之預熱，以得到良好之銲接品質。

表 5.5.5-3 部份滲透開槽銲有效喉厚之最小尺寸

接合部之較厚板 t (mm)	有效喉厚最小尺寸 (mm)
$t \leq 6$	3
$6 < t \leq 12$	5
$12 < t \leq 19$	6
$19 < t \leq 38$	8
$38 < t \leq 57$	10
$57 < t \leq 150$	12
$t > 150$	16

5.5.6 填角銲之有效面積及限制^[2]

(1) 有效面積

- a. 填角銲之有效面積為有效銲長與有效喉厚之乘積。
- b. 除在圓孔與槽孔中作填角銲外，填角銲之有效銲長得包括端彎在內之全部填角銲總長。
- c. 填角銲之有效喉厚為自接合根部至銲道表面之最短距離。
- d. 如使用潛弧銲接，腳長等於或小於 10mm 時，以腳長為其有效喉厚；大於 10mm 時，有效喉厚可取理論喉厚加 3.0mm。
- e. 圓孔及槽形孔之填角銲有效銲長，為通過喉厚平面中心線之長度。填角銲重疊時之有效面積，不得大於接觸面之圓孔或槽形孔之標稱斷面積。

(2) 限制

a. 填角銲之最小尺寸

填角銲之最小尺寸如表 5.5.6-1，最小銲接尺寸由接合部之較厚板決定，惟不須大於較薄板之厚度，若超出則應有充分之預熱，以確保銲接之品質。如應力計算需要，銲接尺寸可大於接合部之薄板厚度，若銲接尺寸可以確實掌握，母材之邊緣與銲道趾端間之距離，可小於 1.5mm。

b. 填角銲之最大尺寸

鋼板厚度小於 6mm 時，沿鋼板端面之填角銲最大尺寸不得大於鋼板厚度。

鋼板厚度 6mm 以上時，除圖上特別註明須滿銲外，沿鋼板邊緣之填角銲最大尺寸，不得大於該板厚減 1.5mm。（圖 5.5.6-1）

c. 填角銲之最小有效長度

計算所需之填角銲有效長度不得小於填角銲尺寸之 4 倍，否則銲接尺寸僅能為有效長度之 1/4。受拉扁鋼之端部接合僅使用軸向填角銲時，各填角銲長度不得小於銲接線之間距（圖 5.5.6-2）。用於受拉構材端部接合之軸向填角銲之橫向間距，除構材係依有效淨面積所設計者外，不得大於 200mm。

d. 斷續填角銲

斷續填角銲中任何一段之有效長度，不得小於銲接尺寸之 4 倍，亦不得小於 40mm。

e. 搭接接合

搭接接頭之最小搭接長度不得小於接合部較薄板厚之 5 倍，亦不得小於 25mm。承受軸應力之搭接接合板或棒條，除非搭接部份之變形受到充分束制外，應在搭接處之兩端作填角銲，以防止連接處承受最大載重時張開。（圖 5.5.6-3）

f. 側面或端部之填角鉚

在構材端部或側面終止之填角鉚，應儘可能繼續圍繞轉角鉚接，其長度不得小於鉚接尺寸之 2 倍。

此項規定適用於承受彎矩之托架、梁座與類似接合之頂面與側邊填角鉚。對於接合角鋼及簡支端板等賴外伸肢之非彈性變形提供柔度，其轉角鉚接長度不得超過鉚接尺寸之 4 倍（圖 5.5.6-4）填角鉚存在於同一平面之對邊時，兩者在轉至同一邊時須在轉角處中斷。填角鉚之轉角鉚接應在設計圖與製造圖上註明。

g. 圓孔或槽孔之填角鉚

可用於傳遞搭接接頭之剪力，或防止搭接部份之挫屈或分離，並可用於鉚接組合構材之各構件。此種填角鉚可以重疊鉚接，但不得視為塞孔鉚或塞槽鉚。

h. 當作用力平行於鉚道方向時（如搭接），填角鉚計算應力之有效長度，不得大於填角鉚尺寸之 70 倍。在此長度內之應力可視為均佈。

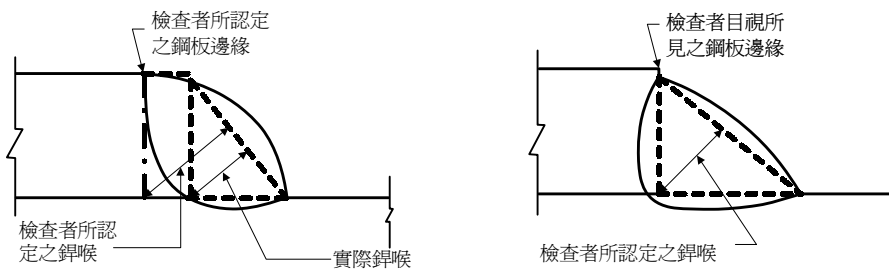


圖 5.5.6-1 填角鉚尺寸之認定

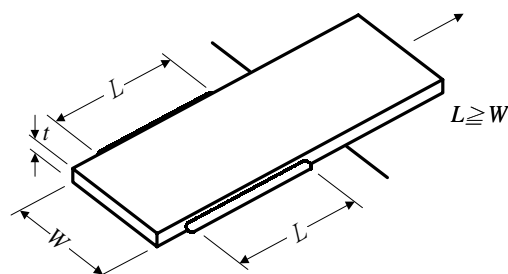


圖 5.5.6-2 縱向填角鉚

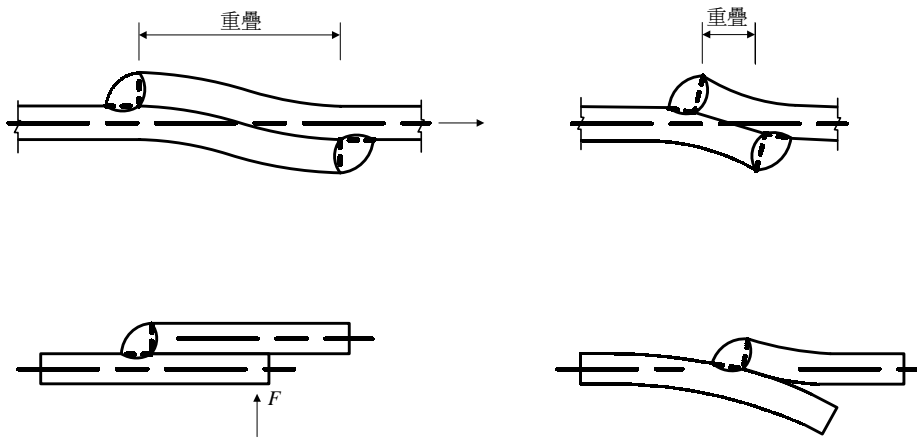


圖 5.5.6-3 疊接接頭之束制

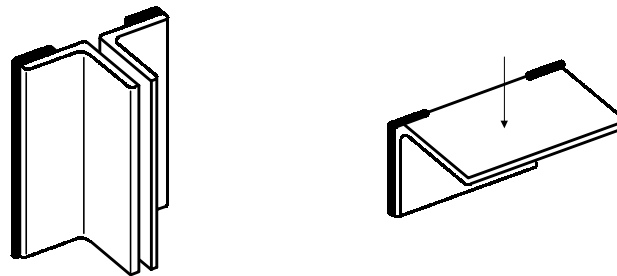


圖 5.5.6-4 轉角銲接

表 5.5.6-1 填角銲最小尺寸

接合部較厚板之厚度 t (mm)	填角銲最小尺寸 * (mm)
$t \leq 6$	3
$6 < t \leq 12$	5
$12 < t \leq 19$	6
$19 < t \leq 38$	8

* 填角銲之銲腳尺寸

5.5.7 塞鐸之有效面積及限制 [2]

(1) 有效面積

塞孔鐸與塞槽鐸之有效剪力面積，為其接合平面上圓孔或槽孔之標稱面積。

(2) 限制

- a. 塞孔鐸或塞槽鐸可於傳遞搭接接頭剪力，或防止搭接部份之挫屈，並可用於連接組合構材之各構件。
- b. 塞孔鐸之孔徑，不得小於開孔板厚加 8mm，亦不可大於鐸接厚度之 2.25 倍。
- c. 塞孔鐸之最小中心間距應為孔徑之 4 倍。
- d. 塞槽鐸之長孔長度不得超過塞槽鐸厚度之 10 倍。
- e. 槽孔寬不得小於開孔板厚加 8mm，亦不得大於鐸接厚度之 2.25 倍。槽端部應為半圓形，或為半徑不小於開孔板厚之圓角，當端部延伸至該板邊緣時，則不受此限。
- f. 塞槽鐸並排時，其最小中心間距，應為槽孔寬之 4 倍，塞槽鐸縱排時其最小中心間距應為槽孔長之 2 倍。
- g. 塞孔鐸或塞槽鐸之鐸厚，在鋼材厚度等於或小於 16mm 時，應等於鋼材厚度。鋼材厚度大於 16mm 時，至少應為鋼材厚度之 1/2，且不小於 16mm。

5.5.8 銲接之設計強度 [2]

銲接與應力型態 ^a	材料	強度係數 ϕ	標稱強度 F_{BM} 或 F_w	銲接強度 ^{b,c}
全滲透開槽銲				
垂直於有效面積之拉力	母材	0.90	F_y	須採相稱之銲材
垂直於有效面積之壓力	母材	0.90	F_y	可採小於或等於相稱之銲材
平行於銲軸之拉力或壓力 ^d				
有效面積上之剪力	母材	0.90	$0.6 F_y$	
	銲材	0.80	$0.6 F_{EXX}$	
部份滲透開槽銲				
垂直於有效面積之壓力	母材	0.90	F_y	可採小於或等於相稱之銲材
平行於銲軸之拉力或壓力 ^d				
平行於銲軸之剪力	母材 ^e	0.75	$0.6 F_{EXX}$	
	銲材			
垂直於有效面積之拉力	母材	0.90	F_y	
	銲材	0.80	$0.6 F_{EXX}$	
填角銲				
有效面積上之剪力	母材 ^e	0.75	$0.6 F_{EXX}$	可採小於或等於相稱之銲材
	銲材			
平行於銲軸之拉力或壓力	母材	0.90		
塞孔銲或塞槽銲				
與接觸面平行之剪力 (在有效面積上)	母材 ^e 銲材	0.75	$0.6 F_{EXX}$	可採小於或等於相稱之銲材

a. 有效面積之定義詳見文獻[2]10.2節。

b. "相稱"之銲材可參閱文獻[2]表10.2.6。

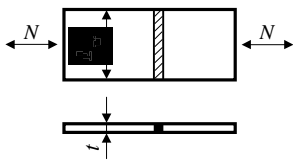
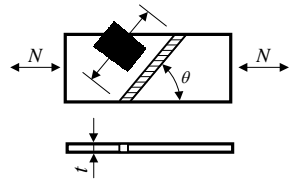
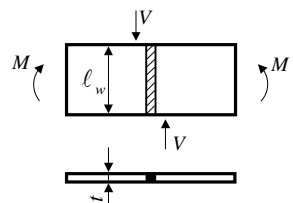
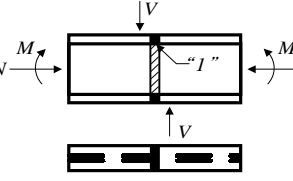
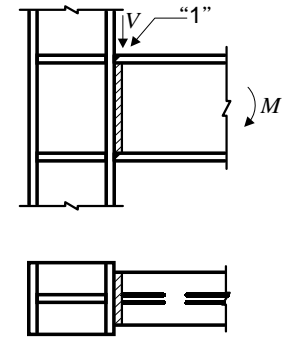
c. 可允許較"相稱"銲材強度高一級之銲材。

d. 連結組合構材各構材之填角銲與部分滲透槽銲，如翼板與腹板之接合，設計時可不需考慮各構件與銲軸平行之拉應力或壓應力。

e. 接合材料之設計依文獻[2]第五~七章之規定及解說10.2.4之說明。

f. 部分滲透開槽銲之限制見文獻[2]10.2.1節。

5.5.9 全滲透銲接應力計算公式 [20]

編號	連接型式及受力情況	計算內容	計算公式	備註
1		拉應力或 壓應力	$\sigma = \frac{N}{l_w t}$	
2		拉應力或 壓應力 剪應力	$\sigma = \frac{N \sin \theta}{l_w t}$ $\tau = \frac{N \cos \theta}{l_w t}$	
3		正應力 剪應力	$\sigma = \frac{6M}{l_w^2 t}$ $\tau = \frac{1.5V}{l_w t}$	
4		正應力 剪應力 合應力	$\sigma = \frac{N}{A_{weld}} + \frac{M}{S_{weld}}$ $\tau = \frac{VQ_{weld}}{I_{weld} t}$ $\sigma_{y_1} = \sqrt{\sigma_1^2 + 3\tau_1^2}$ $= \sqrt{\left(\frac{N}{A_{weld}} + \frac{M \cdot y_1}{I_{weld}}\right)^2 + 3\left(\frac{VQ_{y_1}}{I_w t}\right)^2}$	在正應力和剪應力都較大的地方才需要計算合應力，如圖中的 1 點處
5		正應力 剪應力 合應力	$\sigma = \frac{M}{S_{weld}}$ $\tau = \frac{V}{A_{web}}$ $\sigma_{max} = \sigma_{y_1} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$ $= \sqrt{\left(\frac{M}{S_{weld}}\right)^2 + 3\left(\frac{V}{A_{web}}\right)^2}$	連接梁翼板處若無柱橫向腹板加勁板，則在計算正應力 σ 時，應檢討其影響程度

表中 N 、 M 、 V — 作用於連接處的軸力、彎矩和剪力；

l_w — 銲道的計算長度，當對接銲道無法採用引弧板施銲時， l_w 取實際長度減去 10 mm；

t — 銲道厚度；

A_{weld} — 銲道有效斷面的面積；

S_{weld} — 腹板銲道斷面模數；

Q_{weld} — 所求剪應力處以外的銲道斷面對中性軸的面積矩（面積一次矩）；

I_{weld} — 銲道截面的慣性矩；

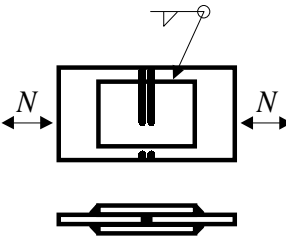
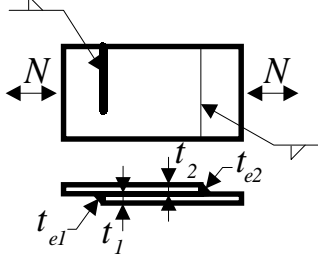
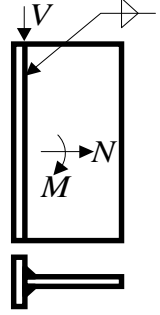
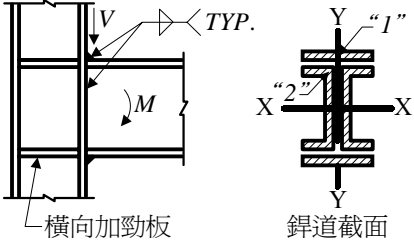
y_1 — 1 點到中性軸的距離；

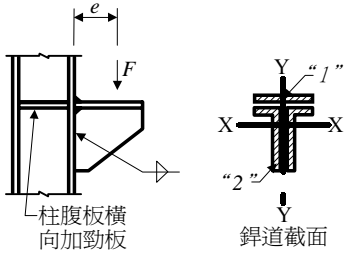
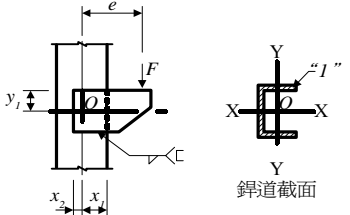
Q_{y_1} — 計算 1 點剪應力所用的銲道斷面的面積矩；

A_{web} — 豎直銲道的斷面積， $A_{web} = ht$ ；

h — 豎直銲道的長度；

5.5.10 填角銲接合應力計算公式 [20]

編號	連接型式及受力情況	計算內容	計算公式	備註
1		剪應力	$\tau = \frac{l_w}{t_e \sum l_w}$	
2		剪應力	$\tau = \frac{N}{(t_{e1} + t_{e2})l_w}$	
3		剪應力	$\tau = \sqrt{(\tau_M + \tau_N)^2 + \tau_V^2}$ $= \left[\left(\frac{6M}{2t_e l_w^2} + \frac{N}{2t_e l_w^2} \right)^2 + \left(\frac{V}{2 \times t_e l_w} \right)^2 \right]^{1/2}$	
4	 <p>橫向加勁板</p> <p>銲道截面</p>	剪應力	$\tau_1 = \tau_{M1} = \frac{M}{(S_{weld})_1}$ $\tau_2 = \sqrt{\tau_{M2}^2 + \tau_V^2}$ $= \sqrt{\left(\frac{M}{(S_{weld})_2} \right)^2 + \left(\frac{V}{A_{web}} \right)^2}$	如連接在翼板處無橫向加勁板加強，則以豎直銲道傳力，此時應檢討其影響

編號	連接型式及受力情況	計算內容	計算公式	備註
5	 <p>柱腹板橫向加勁板 “1” “2” 鉚道截面</p>	剪應力	$\tau_1 = \tau_{M1} = \frac{F \cdot e}{(S_{weld})_1}$ $\tau_2 = \sqrt{\tau_{M2}^2 + \tau_F^2}$ $= \sqrt{\left(\frac{F \cdot e}{(S_{weld})_2}\right)^2 + \left(\frac{F}{A_{web}}\right)^2}$	
6	 <p>“1” “2” 鉚道截面</p>	剪應力	$\tau_1 = \sqrt{\tau_{x1}^2 + (\tau_{y1} + \tau_F)^2}$ $= \sqrt{\left(\frac{F \cdot e \cdot y_1}{I_{wp}}\right)^2 + \left(\frac{F \cdot e \cdot x_1}{I_{wp}} + \frac{F}{A_{weld}}\right)^2}$	圖中“O”點為鉚道截面形心，鉚道 1 點處受力最大

表中

t_e — 有效鉚喉厚；

Σl_w — 連接各邊的計算長度；

$(S_{weld})_1, (S_{weld})_2$ — 鉚道有效截面對 1 點和 2 點的截面模數；

A_{web} — 腹板連接鉚道 (豎直鉚道) 的有效截面面積；

A_{weld} — 鉚道有效截面面積；

I_{wp} — 鉚道有效截面對其形心 O 的極慣性矩，其值為： $I_{wp} = I_{wx} + I_{wy}$ ；

I_{wx}, I_{wy} — 鉚道有效截面對其形心軸 x 和 y 的慣性矩；

τ_{M1}, τ_{M2} — 彎矩在 1 點和 2 點產生之應力；

τ_N — 由軸力產生之應力；

τ_V — 由剪力產生之應力；

τ_1, τ_2 — 1 點或 2 點處之應力；

5.5.11 填角銲與連接板接合應力計算公式 [20]

編號	連接型式及受力情況	計算公式	備註
1		$\tau_{w1} = \frac{K_1 N}{2 \times t_e l_{w1}}$ $\tau_{w2} = \frac{K_2 N}{2 \times t_e l_{w2}}$	假定有效喉厚求銲道長度
2		$\tau_{w3} = \frac{N_3}{2 \times t_{e3} l_{w3}}$ $N_1 = K_1 N - \frac{N_3}{2}$ $N_2 = K_2 N - \frac{N_3}{2}$ $\tau_{w1} = \frac{N_1}{2 \times t_{e1} l_{w1}}$ $\tau_{w2} = \frac{N_2}{2 \times t_{e2} l_{w2}}$	端銲道長度 l_{w3} 可視為已知 假定有效銲喉厚求銲道長度，且使 $l_{w1} \geq l_{w3}$
3		$N_3 = 2K_2 N$ $\tau_{w1} = \frac{N_1 - N_3}{2 \times t_{e1} \times l_{w1}}$ $\tau_{w3} = \frac{N_3}{2 \times t_{e3} \times l_{w3}}$	L 型接合一般只宜用於內力較小的桿件，且使 $l_{w1} \geq l_{w3}$

表中

- t_{e1} 、 l_{w1} 、 τ_{w1} — 角鋼肢背側銲道的有效喉厚、計算長度及應力；
- t_{e2} 、 l_{w2} 、 τ_{w2} — 角鋼肢尖側銲道的有效喉厚、計算長度及應力；
- t_{e3} 、 l_{w3} 、 τ_{w3} — 角鋼端銲道的有效喉厚、計算長度及應力；
- K_1 、 K_2 — 角鋼肢背和肢尖的銲道內力分配係數，如下表：

K_1 和 K_2 值

編號	角鋼類型	連接型式	銲道內力分配係數	
			K_1 (肢背)	K_2 (肢尖)
1	等邊角鋼		0.70	0.30
2	不等邊角鋼 (短肢相連)		0.75	0.25
3	不等邊角鋼 (長肢相連)		0.65	0.35

5.5.12 鋼筋（圓鋼棒、鋼筋續接器）與鋼板、鋼筋（圓鋼棒）疊接^[24]

詳細說明請參閱文獻[28]：

1. 有效鉸喉 (t_e)
 - a. 鋼筋（圓鋼棒）與平板的連接（如圖5.5.12-1所示）， $t_e = 0.4 S$ 。
 - b. 鋼筋（圓鋼棒）的疊接（如圖5.5.12-2所示）， $t_e = 0.6 S$
2. 最小鉸接長度
 - a. 同尺寸圓鋼鉸接 2倍圓鋼直徑。
 - b. 不同尺寸圓鋼鉸接 2倍較小圓鋼直徑。
3. S = 圓鋼之半徑。

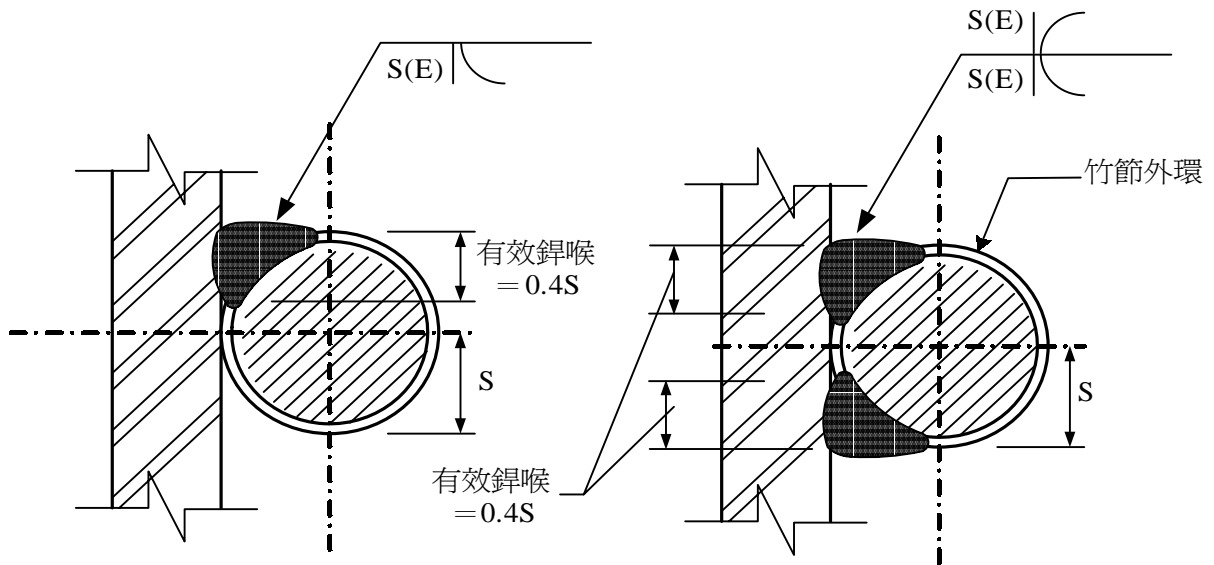


圖5.5.12-1 鋼筋（圓鋼棒）與鋼板間之疊合

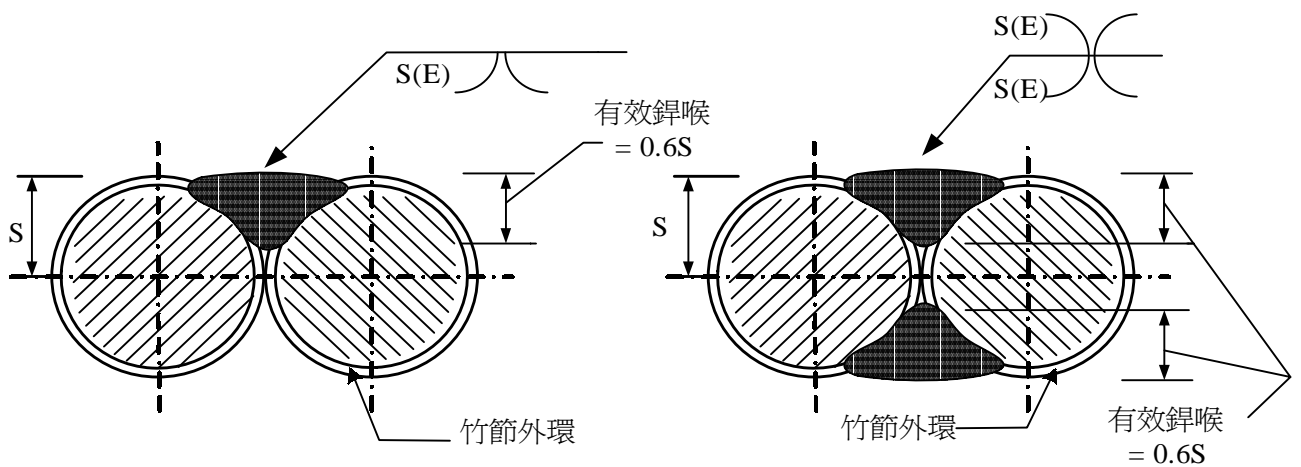


圖5.5.12-2 鋼筋（圓鋼棒）之疊接

表 5.5.12-1 鋼筋（圓鋼棒）與鋼板雙邊喇叭形開槽鋁之疊接接合所需鋁道強度^[25]

鋼筋	鋁道長度 L (mm)	
	SD280W 鋼筋	SD420W 鋼筋
D10	40	50
D13	50	65
D16	60	75
D19	70	90
D22	80	105
D25	90	120
D29	105	140
D32	115	150

備註：1.本為使用 SD280W 及 SD420W 鋼筋、E70 系列鋁條計算。
2.本表僅供參考，使用不同材料之鋼筋或鋁條需另行計算鋁接長度。
3.偏心之影響需依使用情況另行考慮。

表 5.5.12-2 鋼筋續接器與鋼板雙邊喇叭形開槽鋁之疊接接合所需鋁道強度^[25]

鋼筋	D_c (mm)	鋁道長度 L (mm)	
		SD280W 鋼筋	SD420W 鋼筋
D16	24	40	50
D19	26	50	70
D22	30	60	50
D25	36	65	85
D29	40	75	100
D32	46	80	105
D36	50	90	120

- 備註：1.本表使用E70系列鋁條，續接器為可鋁鋼材。
2.本表僅供參考，表中鋼筋之使用限 SD280W 與 SD420W (SD280 及 SD420 鋼筋有降伏強度偏高之趨勢，本表不適用)。
3.當列表之 D_c 與實際使用表有不同時，應另行計算鋁道長度，疊接若採雙邊鋁道，可依下列公式計算

$$\text{所需鋁道長度 } L = 4.36 \times \frac{\alpha f_y D_b^2}{D_c F_{EXX}}$$

其中：

- α ：所續接鋼筋之超額強度係數，SD280W 鋼筋 $\alpha=1.40$ ，SD420W 鋼筋 $\alpha=1.25$ 。
- f_y ：所續接鋼筋之標稱降伏強度(tf/cm²)。
- F_{EXX} ：鋁條之抗拉強度。
- D_b ：所續接鋼筋之直徑。
- D_c ：續接器之直徑。

4.所需鋼筋續接器長度約為 鋁道長度(L)+20mm。

5.6 螺栓接合

5.6.1 螺栓、螺帽、墊圈之組合

5.6.1.1 ASTM 螺栓、螺帽、墊圈之組合

螺栓種類	螺栓型(級)別	標稱直徑 in (mm)	配對螺帽型式	配對墊圈型式	
				一般	直接張力指示器
A307	GRADE A	1/4 ~ 1-1/2 (6.4~38.1)	A 563-A (六角型)	—	—
		>1-1/2 ~ 4 (>38.1~101.6)	A 563-A		
	GRADE B , C	1/4 ~ 4 (6.4~101.6)	A 563-A		
A325	TYPE 1	1/2 ~ 1-1/2 (12.7~38.1)	A 563-C	F436 TYPE 1	F959 TYPE 325
	TYPE 1 熱浸鍍鋅	1/2 ~ 1-1/2 (12.7~38.2)	A 563-DH	F436 TYPE 1	
	TYPE 3 (耐候)	1/2 ~ 1-1/2 (12.7~38.2)	A 563-C3	F436 TYPE 3	
A449	TYPE 1 , 2	1/4 ~ 1-1/2 (6.4~38.1)	A 563-B (六角型)	F436 TYPE 1	—
		>1-1/2 ~ 3 (>38.1~76.2)	A 563-A	F436 TYPE 1	
	TYPE 1 , 2 熱浸鍍鋅	1/4 ~ 3 (6.4~76.2)	A 563-DH	F436 TYPE 1	
A490	TYPE 1 , 2	1/2 ~ 1-1/2 (12.7~38.1)	A 563-DH	F436 TYPE 1	F959 TYPE 490
	TYPE 3 (耐候)	1/2 ~ 1-1/2 (12.7~38.1)	A 563-DH3	F436 TYPE 3	

備註：(1) A307 非高強度螺栓，不可使用於摩阻型接合。
 (2) A490 螺栓 不可熱浸鍍鋅。
 (3) A 563 C3,DH3 之螺帽具耐候及抗蝕性。
 (4) 配對螺帽型式中未註明者乃使用**重六角型**螺帽

5.6.1.2 JIS 螺栓、螺帽、墊圈之組合

螺栓等級	螺帽等級	墊圈等級
F8T & S8T	F10 或 F8	F35
F10T & S10T	F10	F35

5.6.2 螺栓之設計拉力強度

5.6.2.1 ASTM 螺栓之設計拉力強度(tf)

ASTM	ϕF_t	標稱直徑							
		5/8" (16mm)	3/4" (19mm)	7/8" (22mm)	1" (25mm)	1-1/8" (29mm)	1-1/4" (32mm)	1-3/8" (35mm)	1-1/2" (38mm)
螺栓種類	tf/cm ²	A_b 標稱面積 , cm ²							
		1.98	2.85	3.88	5.07	6.41	7.92	9.58	11.4
A307	2.36	4.68	6.73	9.17	12.0	15.2	18.7	22.6	26.9
A325	4.73	9.35	13.5	18.3	23.9	30.3	37.4	45.3	53.9
A490	5.90	11.7	16.8	22.9	29.9	37.9	46.7	56.5	67.3

備註：1. 設計拉力強度等於 $\phi F_t A_b$, $\phi=0.75$
 2. 剪力與張力同時作用時，需考慮互制行爲。
 3. 承受動力及疲勞載重需採用A325及A490螺栓，且需考慮疲勞效應。
 4. 僅5/8"、3/4"、7/8"及1"四種尺寸有生產扭力控制（T.C）螺栓。

5.6.2.2 JIS 螺栓之設計拉力強度(tf)

JIS	ϕF_t	標稱直徑					
		M16 (16mm)	M20 (20mm)	M22 (22mm)	M24 (24mm)	M27 (27mm)	M30 (30mm)
螺栓種類	tf/cm ²	A_b 標稱面積 , cm ²					
		2.01	3.14	3.80	4.52	5.73	7.07
S8T、F8T	4.50	9.05	14.1	17.1	20.4	25.8	31.8
S10T、F10T	5.63	11.3	17.7	21.4	25.4	32.2	39.8

備註：1. 設計拉力強度等於 $\phi F_t A_b$, $\phi=0.75$
 2. 剪力與張力同時作用時，需考慮互制行爲。
 3. 僅M16、M20、M22及M24四種尺寸有生產扭力控制（T.C）螺栓。

5.6.3 螺栓之設計剪力強度

5.6.3.1 ASTM 螺栓之設計剪力強度(tf)

(a)承壓型接合

ASTM 螺栓種類	接合 型式 ^a	栓孔 型式 ^b	設計 剪應力 ϕF_v tf/cm ²	荷重 型式 ^c	標稱直徑								
					5/8" (16mm)	3/4" (19mm)	7/8" (22mm)	1" (25mm)	1- ¹ / ₈ " (29mm)	1- ¹ / ₄ " (32mm)	1- ³ / ₈ " (35mm)	1- ¹ / ₂ " (38mm)	
					A_b 標稱面積, cm ²								
					1.98	2.85	3.88	5.07	6.41	7.92	9.58	11.4	
螺栓	A307	---	STD及 NSL	1.26	S D	2.49	3.59	4.89	6.39	8.08	9.98	12.1	14.4
						4.99	7.18	9.78	12.8	16.2	20.0	24.1	28.7
	A325	N	STD及 NSL	2.52	S D	4.99	7.18	9.78	12.8	16.2	20.0	24.1	28.7
						9.98	14.4	19.6	25.6	32.3	39.9	48.3	57.5
		X	STD及 NSL	3.15	S D	6.24	8.98	12.2	16.0	20.2	24.9	30.2	35.9
						12.5	18.0	24.4	31.9	40.4	49.9	60.4	71.8
	A490	N	STD及 NSL	3.15	S D	6.24	8.98	12.2	16.0	20.2	24.9	30.2	35.9
						12.5	18.0	24.4	31.9	40.4	49.9	60.4	71.8
X	STD及 NSL	3.94	S D	7.80	11.2	15.3	20.0	25.2	31.2	37.7	44.9		
				15.6	22.4	30.6	40.0	50.5	62.4	75.4	89.8		
螺桿	A36	N	STD	1.22	S D	2.42	3.49	4.75	6.21	7.85	9.69	11.7	14.0
						4.85	6.98	9.50	12.4	15.7	19.4	23.5	28.0
	$F_u=58$ ksi (4.08 tf/cm ²)	X	STD	1.53	S D	3.03	4.36	5.94	7.76	9.81	12.1	14.7	17.4
						6.06	8.72	11.9	15.5	19.6	24.2	29.3	34.9
	A572 Gr. 50	N	STD	1.37	S D	2.71	3.91	5.32	6.95	8.79	10.9	13.1	15.6
						5.43	7.81	10.6	13.9	17.6	21.7	26.3	31.3
	$F_u=65$ ksi (4.57 tf/cm ²)	X	STD	1.71	S D	3.39	4.88	6.65	8.69	11.0	13.6	16.4	19.5
						6.79	9.77	13.3	17.4	22.0	27.1	32.8	39.1
	A588	N	STD	1.48	S D	2.93	4.22	5.74	7.50	9.48	11.7	14.2	16.9
						5.86	8.43	11.5	15.0	19.0	23.4	28.3	33.7
$F_u=70$ ksi (4.93 tf/cm ²)	X	STD	1.85	S D	3.66	5.27	7.17	9.37	11.9	14.6	17.7	21.1	
					7.32	10.5	14.3	18.7	23.7	29.3	35.4	42.2	

- 備註：
- a: N=承壓型接合剪力面在螺紋處, X=承壓型接合剪力面不在螺紋處
b: STD=標準孔($d + 1.5$ mm), NSL=長或短槽孔長軸垂直於載重方向
c: S=單剪, D=雙剪
 - 設計剪力強度等於 $\phi F_v A_b$, $\phi=0.75$ 。
 - 對於未列出者, 當剪力面在螺紋處時, $\phi F_v = 0.4 \phi F_u$; 當剪力面不在螺紋處時, 則 $\phi F_v = 0.5 \phi F_u$; $\phi=0.75$ 。
 - 續接拉力構材以承壓式接合時, 聯結物排列形式, 其在平行拉力方向上之長度超過125cm時, 表列各值須減20%。
 - 僅5/8"、3/4"、7/8"及1"四種尺寸有生產扭力控制(T.C)螺栓。
 - 本表僅提供螺栓本身之設計剪力強度, 設計者另需依規範檢核鋼板之設計承壓強度。
 - 當採用超大孔或平行於作用力方向之槽孔時, 僅能採用摩擦型接合, 不得使用承壓型接合。

(b)工作載重下之摩阻型接合

ASTM 螺栓 種類	接合 型式 ^a	栓孔 型式 ^b	設計 剪應力 ϕF_v tf/cm ²	荷重 型式 ^c	標稱直徑							
					5/8" (16mm)	3/4" (19mm)	7/8" (22mm)	1" (25mm)	1-1/8" (29mm)	1-1/4" (32mm)	1-3/8" (35mm)	1-1/2" (38mm)
					A_b 標稱面積, cm ²							
					1.98	2.85	3.88	5.07	6.41	7.92	9.58	11.4
A325	SC	STD	1.19	S	2.36	3.39	4.62	6.03	7.63	9.42	11.4	13.6
				D	4.71	6.78	9.23	12.1	15.3	18.8	22.8	27.1
		OVS及 SSL	1.05	S	2.08	2.99	4.07	5.32	6.73	8.32	10.1	12.0
				D	4.16	5.99	8.15	10.6	13.5	16.6	20.1	23.9
LSL 載重垂直長軸	0.84	S	1.66	2.39	3.26	4.26	5.38	6.65	8.05	9.58		
		D	3.33	4.79	6.52	8.52	10.8	13.3	16.1	19.2		
LSL 載重平行長軸	0.714	S	1.41	2.03	2.77	3.62	4.58	5.65	6.84	8.14		
		D	2.83	4.07	5.54	7.24	9.15	11.3	13.7	16.3		
A490	SC	STD	1.47	S	2.91	4.19	5.70	7.45	9.42	11.6	14.1	16.8
				D	5.82	8.38	11.4	14.9	18.8	23.3	28.2	33.5
		OVS及 SSL	1.26	S	2.49	3.59	4.89	6.39	8.08	9.98	12.1	14.4
				D	4.99	7.18	9.78	12.8	16.2	20.0	24.1	28.7
LSL 載重垂直長軸	1.05	S	2.08	2.99	4.07	5.32	6.73	8.32	10.1	12.0		
		D	4.16	5.99	8.15	10.6	13.5	16.6	20.1	23.9		
LSL 載重平行長軸	0.893	S	1.77	2.54	3.46	4.52	5.72	7.07	8.56	10.2		
		D	3.53	5.09	6.93	9.05	11.4	14.1	17.1	20.3		

備註： 1. a:SC=摩阻型接合，需為清除銹皮及噴砂除銹之表面，並塗以護膜，且能提供滑動係數在0.33以上。
 b:STD=標準孔(d + 1.5 mm)，OVS=擴大孔，LSL=長槽孔，SSL=短槽孔
 c:S=單剪，D=雙剪
 2. 設計剪應力強度等於 $\phi F_v A_b$ ，表中 $\phi=1.0$ ，但對於載重平行於長槽孔之長槽方向時，取 $\phi=0.85$ 。
 3. 僅5/8"、3/4"、7/8"及1"四種尺寸有生產扭力控制(T.C)螺栓。

(c)因數化載重下之摩阻型接合

滑動係數 μ

鋼板接合面情況	鋼板接合面之滑動係數 μ 值
去除黑皮後未塗裝之鋼板面，或噴砂後進行 A 級塗裝之鋼板面	0.33
熱浸鍍鋅後進行表面粗糙化處理	0.40
噴砂後未塗裝之鋼板面，或噴砂後進行 B 級塗裝之鋼板面	0.50

$\mu = 0.33$

ASTM 螺栓 種類	接合 型式 ^a	栓孔 型式 ^b	設計 剪應力 ϕF_v tf/cm ²	荷重 型式 ^c	標稱直徑							
					5/8"	3/4"	7/8"	1"	1-1/8"	1-1/4"	1-3/8"	1-1/2"
					(16mm)	(19mm)	(22mm)	(25mm)	(29mm)	(32mm)	(35mm)	(38mm)
					A_b 標稱面積，cm ²							
					1.98	2.85	3.88	5.07	6.41	7.92	9.58	11.4
A325	SC	STD	1.64	S	3.26	4.69	6.38	8.34	10.5	13.0	15.8	18.7
				D	6.51	9.37	12.8	16.7	21.1	26.0	31.5	37.5
		OVS及 SSL	1.40	S	2.77	3.98	5.42	7.09	8.96	11.1	13.4	15.9
				D	5.54	7.97	10.8	14.2	17.9	22.1	26.8	31.9
		LSL 載重垂直長軸	1.15	S	2.28	3.28	4.47	5.84	7.38	9.12	11.0	13.1
				D	4.56	6.56	8.93	11.7	14.8	18.2	22.1	26.2
		LSL 載重平行長軸	0.987	S	1.95	2.81	3.83	5.00	6.32	7.81	9.45	11.2
				D	3.91	5.62	7.66	10.0	12.6	15.6	18.9	22.5
A490	SC	STD	2.06	S	4.07	5.86	7.98	10.4	13.2	16.3	19.7	23.4
				D	8.14	11.7	16.0	20.8	26.4	32.6	39.4	46.9
		OVS及 SSL	1.75	S	3.46	4.98	6.78	8.86	11.2	13.8	16.7	19.9
				D	6.92	10.0	13.6	17.7	22.4	27.7	33.5	39.8
		LSL 載重垂直長軸	1.44	S	2.85	4.10	5.58	7.30	9.22	11.4	13.8	16.4
				D	5.70	8.20	11.2	14.6	18.4	22.8	27.6	32.8
		LSL 載重平行長軸	1.23	S	2.44	3.52	4.79	6.25	7.91	9.77	11.8	14.1
				D	4.88	7.03	9.57	12.5	15.8	19.5	23.6	28.1

備註： 1. a:SC=摩阻型接合，鋼板接合面之滑動係數 $\mu=0.33$ ，為去除黑皮後未塗裝之鋼板面，或噴砂後進行A級塗裝之鋼板面。
 b:STD=標準孔($d + 1.5 \text{ mm}$)，OVS=擴大孔，LSL=長槽孔，SSL=短槽孔
 c:S=單剪，D=雙剪
 2. 設計剪應力強度等於 $\phi F_v A_b$ ，表中 ϕ 值由備註3決定。
 3. $\phi = 1.0$ ，標準孔。
 $= 0.85$ ，擴大孔及短槽孔。
 $= 0.70$ ，長槽方向垂直於載重方向之長槽孔。
 $= 0.60$ ，長槽方向平行於載重方向之長槽孔。
 4. 僅5/8"、3/4"、7/8"及1"四種尺寸有生產扭力控制(T.C)螺栓。

$\mu = 0.40$

ASTM 螺栓 種類	接合 型式 ^a	栓孔 型式 ^b	設計 剪應力 ϕF_v tf/cm ²	荷重 型式 ^c	標稱直徑							
					5/8" (16mm)	3/4" (19mm)	7/8" (22mm)	1" (25mm)	1-1/8" (29mm)	1-1/4" (32mm)	1-3/8" (35mm)	1-1/2" (38mm)
					A_b 標稱面積, cm ²							
					1.98	2.85	3.88	5.07	6.41	7.92	9.58	11.4
A325	SC	STD	2.00	S	3.95	5.68	7.73	10.1	12.8	15.8	19.1	22.7
				D	7.89	11.4	15.5	20.2	25.6	31.6	38.2	45.4
		OVS及 SSL	1.69	S	3.35	4.83	6.57	8.59	10.9	13.4	16.2	19.3
				D	6.71	9.66	13.1	17.2	21.7	26.8	32.5	38.6
		LSL 載重垂直長軸	1.40	S	2.76	3.98	5.41	7.07	8.94	11.1	13.4	15.9
				D	5.53	7.95	10.8	14.1	17.9	22.1	26.7	31.8
		LSL 載重平行長軸	1.20	S	2.37	3.41	4.64	6.06	7.67	9.47	11.5	13.6
				D	4.74	6.82	9.28	12.1	15.3	18.9	22.9	27.3
A490	SC	STD	2.49	S	4.93	7.10	9.67	12.6	16.0	19.7	23.9	28.4
				D	9.87	14.2	19.3	25.3	31.9	39.5	47.7	56.8
		OVS及 SSL	2.12	S	4.19	6.04	8.22	10.7	13.6	16.8	20.3	24.1
				D	8.39	12.1	16.4	21.5	27.2	33.5	40.6	48.3
		LSL 載重垂直長軸	1.74	S	3.45	4.97	6.77	8.84	11.2	13.8	16.7	19.9
				D	6.91	9.94	13.5	17.7	22.4	27.6	33.4	39.8
		LSL 載重平行長軸	1.49	S	2.96	4.26	5.80	7.58	9.58	11.8	14.3	17.0
				D	5.92	8.52	11.6	15.2	19.2	23.7	28.6	34.1

- 備註： 1. a:SC=摩阻型接合，鋼板接合面之滑動係數 $\mu=0.33$ ，為去除黑皮後未塗裝之剛板面，或噴砂後進行A級塗裝之鋼板面。
 b:STD=標準孔 ($d + 1.5 \text{ mm}$)，OVS=擴大孔，LSL=長槽孔，SSL=短槽孔
 c:S=單剪，D=雙剪
2. 設計剪應力強度等於 $\phi F_v A_b$ ，表中 ϕ 值由備註3決定。
3. $\phi = 1.0$ ，標準孔。
 =0.85，擴大孔及短槽孔。
 =0.70，長槽方向垂直於載重方向之長槽孔。
 =0.60，長槽方向平行於載重方向之長槽孔。
4. 僅5/8"、3/4"、7/8"及1"四種尺寸有生產扭力控制 (T.C) 螺栓。

極限狀態設計法(LSD)

$\mu = 0.50$

ASTM 螺栓 種類	接合 型式 ^a	栓孔 型式 ^b	設計 剪應力 ϕF_v tf/cm ²	荷重 型式 ^c	標稱直徑							
					5/8" (16mm)	3/4" (19mm)	7/8" (22mm)	1" (25mm)	1-1/8" (29mm)	1-1/4" (32mm)	1-3/8" (35mm)	1-1/2" (38mm)
					A_b 標稱面積, cm ²							
					1.98	2.85	3.88	5.07	6.41	7.92	9.58	11.4
A325	SC	STD	2.49	S	4.93	7.10	9.67	12.6	16.0	19.7	23.9	28.4
				D	9.87	14.2	19.3	25.3	31.9	39.5	47.7	56.8
		OVS及 SSL	2.12	S	4.19	6.04	8.22	10.7	13.6	16.8	20.3	24.1
				D	8.39	12.1	16.4	21.5	27.2	33.5	40.6	48.3
		LSL 載重垂直長軸	1.74	S	3.45	4.97	6.77	8.84	11.2	13.8	16.7	19.9
				D	6.91	9.94	13.5	17.7	22.4	27.6	33.4	39.8
		LSL 載重平行長軸	1.49	S	2.96	4.26	5.80	7.58	9.58	11.8	14.3	17.0
				D	5.92	8.52	11.6	15.2	19.2	23.7	28.6	34.1
A490	SC	STD	3.11	S	6.17	8.88	12.1	15.8	20.0	24.7	29.8	35.5
				D	12.3	17.8	24.2	31.6	39.9	49.3	59.7	71.0
		OVS及 SSL	2.65	S	5.24	7.55	10.3	13.4	17.0	21.0	25.4	30.2
				D	10.5	15.1	20.5	26.8	33.9	41.9	50.7	60.4
		LSL 載重垂直長軸	2.18	S	4.32	6.21	8.46	11.1	14.0	17.3	20.9	24.9
				D	8.63	12.4	16.9	22.1	28.0	34.5	41.8	49.7
		LSL 載重平行長軸	1.87	S	3.70	5.33	7.25	9.47	12.0	14.8	17.9	21.3
				D	7.40	10.7	14.5	18.9	24.0	29.6	35.8	42.6

- 備註：
- 鋼板接合面之滑動係數 $\mu = 0.4$ ，為熱浸鍍鋅後進行表面粗糙化處理。
鋼板接合面之滑動係數 $\mu = 0.5$ ，為噴砂後未塗裝之鋼板面 或噴砂後進行B級塗裝之鋼板面。
 - a: SC=摩阻型接合。
b: STD=標準孔($d + 1.5 \text{ mm}$)，OVS=擴大孔，LSL=長槽孔，SSL=短槽孔
c: S=單剪，D=雙剪
 - 設計剪應力強度等於 $\phi F_v A_b$ ，表中 ϕ 值由備註3決定。
 - $\phi = 1.0$ ，標準孔。
=0.85，擴大孔及短槽孔。
=0.7，長槽方向垂直於載重方向之長槽孔。
=0.6，長槽方向平行於載重方向之長槽孔。
 - 僅5/8"、3/4"、7/8"及1"四種尺寸有生產扭力控制(T.C)螺栓。

5.6.3.2 JIS 螺栓之設計剪力強度(tf)

(a)承壓型接合

JIS 螺栓 種類	接合 型式 ^a	荷重 型式 ^c	栓孔 型式 ^b	設計剪應力 ϕF_v tf/cm ²	標稱直徑(mm)					
					M16 (16mm)	M20 (20mm)	M22 (22mm)	M24 (24mm)	M27 (27mm)	M30 (30mm)
					A_b 標稱面積, cm ²					
					2.01	3.14	3.80	4.52	5.73	7.07
F8T及S8T	N	S D	STD及NSL	2.40	4.83	7.54	9.12	10.9	13.7	17.0
					9.65	15.1	18.2	21.7	27.5	33.9
F10T及S10T	X	S D	STD及NSL	3.00	6.03	9.42	11.4	13.6	17.2	21.2
					12.1	18.8	22.8	27.1	34.4	42.4
F10T及S10T	N	S D	STD及NSL	3.00	6.03	9.42	11.4	13.6	17.2	21.2
					12.1	18.8	22.8	27.1	34.4	42.4
F10T及S10T	X	S D	STD及NSL	3.75	7.54	11.8	14.3	17.0	21.5	26.5
					15.1	23.6	28.5	33.9	42.9	53.0

備註：

- a:N=承壓型接合剪力面在螺紋處，X=承壓型接合剪力面不在螺紋處
b:STD=標準孔(d + 1.5 mm)，NSL=長或短槽孔長軸垂直於載重方向
c:S=單剪，D=雙剪
- 設計剪力強度等於 $\phi F_v A_b$ ， $\phi=0.75$ 。
- 對於未列出者，當剪力面在螺紋處時， $\phi F_v = 0.4 \phi F_u$ ；當剪力面不在螺紋處時，則 $\phi F_v = 0.5 \phi F_u$ ； $\phi=0.75$ 。
- 續接拉力構材以承壓式接合時，聯結物排列形式，其在平行拉力方向上之長度超過125cm時，表列各值須減20%。
- 僅M16、M20、M22及M24四種尺寸有生產扭力控制(T.C)螺栓。
- 本表僅提供螺栓本身之設計剪力強度，設計者另需依規範檢核鋼板之設計承壓強度。
- 當採用超大孔或平行於作用力方向之槽孔時，僅能採用摩阻型接合，不得使用承壓型接合。

(b)工作載重下之摩阻型接合

JIS 螺栓 種類	接合 型式 ^a	栓孔 型式 ^b	設計剪應力 ϕF_v tf/cm ²	荷重 型式 ^c	標稱直徑					
					M16 (16mm)	M20 (20mm)	M22 (22mm)	M24 (24mm)	M27 (27mm)	M30 (30mm)
					A_b 標稱面積 , cm ²					
					2.01	3.14	3.80	4.52	5.73	7.07
F8T及S8T	SC	STD	1.14	S	2.29	3.58	4.33	5.16	6.53	8.06
				D	4.58	7.16	8.67	10.3	13.1	16.1
		OVS及SSL	1.00	S	2.01	3.14	3.80	4.52	5.73	7.07
				D	4.02	6.28	7.60	9.05	11.5	14.1
		LSL 載重垂直長軸	0.800	S	1.61	2.51	3.04	3.62	4.58	5.65
				D	3.22	5.03	6.08	7.24	9.16	11.3
		LSL 載重平行長軸	0.670	S	1.35	2.10	2.55	3.03	3.84	4.74
				D	2.69	4.21	5.09	6.06	7.67	9.47
F10T及S10T	SC	STD	1.41	S	2.83	4.43	5.36	6.38	8.07	9.97
				D	5.67	8.86	10.7	12.8	16.1	19.9
		OVS及SSL	1.20	S	2.41	3.77	4.56	5.43	6.87	8.48
				D	4.83	7.54	9.12	10.9	13.7	17.0
		LSL 載重垂直長軸	1.00	S	2.01	3.14	3.80	4.52	5.73	7.07
				D	4.02	6.28	7.60	9.05	11.5	14.1
		LSL 載重平行長軸	0.870	S	1.75	2.73	3.31	3.94	4.98	6.15
				D	3.50	5.47	6.61	7.87	9.96	12.3

備註：
 1. a:SC=摩阻型接合，需為清除銹皮及噴砂除銹之表面，並塗以護膜，且能提供滑動係數在0.33以上
 b:STD=標準孔 (d + 1.5 mm)，OVS=擴大孔，SSL=短槽孔，LSL=長槽孔。
 c:S=單剪，D=雙剪。
 2. 設計剪應力強度等於 $\phi F_v A_b$ ，表中 $\phi=1.0$ ，但對於載重平行於長槽孔之長槽方向時，取 $\phi=0.85$ 。
 3. 僅M16、M20、M22、M24四種尺寸，有生產扭力控制(T.C.)螺栓。

(c)因數化載重下之摩阻型接合

滑動係數 μ

鋼板接合面情況	鋼板接合面之滑動係數 μ 值
去除黑皮後未塗裝之鋼板面，或噴砂後進行 A 級塗裝之鋼板面	0.33
熱浸鍍鋅後進行表面粗糙化處理	0.40
噴砂後未塗裝之鋼板面，或噴砂後進行 B 級塗裝之鋼板面	0.50

$\mu = 0.33$

JIS 螺栓 種類	接合 型式 ^a	栓孔 型式 ^b	設計 剪應力 ϕF_v tf/cm ²	荷重 型式 ^c	標稱直徑					
					M16 (16mm)	M20 (20mm)	M22 (22mm)	M24 (24mm)	M27 (27mm)	M30 (30mm)
					A_b 標稱面積 , cm ²					
					2.01	3.14	3.80	4.52	5.73	7.07
F8T及S8T	SC	STD	1.57	S	3.15	4.92	5.95	7.09	8.97	11.1
				D	6.30	9.84	11.9	14.2	17.9	22.1
		OVS及SSL	1.33	S	2.68	4.18	5.06	6.02	7.62	9.41
				D	5.35	8.36	10.1	12.0	15.2	18.8
		LSL 載重垂直長軸	1.10	S	2.20	3.44	4.17	4.96	6.28	7.75
				D	4.41	6.89	8.33	9.92	12.6	15.5
		LSL 載重平行長軸	0.940	S	1.89	2.95	3.57	4.25	5.38	6.64
				D	3.78	5.90	7.14	8.50	10.8	13.3
F10T及S10T	SC	STD	1.96	S	3.94	6.15	7.44	8.86	11.2	13.8
				D	7.87	12.3	14.9	17.7	22.4	27.7
		OVS及SSL	1.66	S	3.35	5.23	6.33	7.53	9.53	11.8
				D	6.69	10.5	12.7	15.1	19.1	23.5
		LSL 載重垂直長軸	1.37	S	2.76	4.31	5.21	6.20	7.85	9.69
				D	5.51	8.61	10.4	12.4	15.7	19.4
		LSL 載重平行長軸	1.17	S	2.36	3.69	4.47	5.31	6.73	8.30
				D	4.72	7.38	8.93	10.6	13.5	16.6

- 備註：
- a:SC=摩阻型接合，鋼板接合面之滑動係數 $\mu = 0.33$ ，為去除黑皮後未塗裝之剛板面，或噴砂後進行A級塗裝之鋼板面。
b:STD=標準孔($d + 1.5 \text{ mm}$)，OVS=擴大孔，LSL=長槽孔，SSL=短槽孔
c:S=單剪，D=雙剪
 - 設計剪應力強度等於 $\phi F_v A_b$ ，表中 ϕ 值由備註3決定。
 - $\phi = 1.0$ ，標準孔。
=0.85，擴大孔及短槽孔。
=0.70，長槽方向垂直於載重方向之長槽孔。
=0.60，長槽方向平行於載重方向之長槽孔。
 - 僅M16、M20、M22、M24四種尺寸，有生產扭力控制(T.C.)螺栓。

極限狀態設計法(LSD)

$\mu = 0.40$

JIS 螺栓 種類	接合 型式 ^a	栓孔 型式 ^b	設計 剪應力 ϕF_v tf/cm ²	荷重 型式 ^c	標稱直徑(mm)					
					M16 (16mm)	M20 (20mm)	M22 (22mm)	M24 (24mm)	M27 (27mm)	M30 (30mm)
					A_b 標稱面積 , cm ²					
					2.01	3.14	3.80	4.52	5.73	7.07
F8T及S8T	SC	STD	1.90	S	3.82	5.96	7.22	8.59	10.9	13.4
				D	7.63	11.9	14.4	17.2	21.7	26.8
		OVS及SSL	1.61	S	3.24	5.07	6.13	7.30	9.24	11.4
				D	6.49	10.1	12.3	14.6	18.5	22.8
		LSL 載重垂直長軸	1.33	S	2.67	4.17	5.05	6.01	7.61	9.39
				D	5.34	8.35	10.1	12.0	15.2	18.8
		LSL 載重平行長軸	1.14	S	2.29	3.58	4.33	5.15	6.52	8.05
				D	4.58	7.16	8.66	10.3	13.0	16.1
F10T及S10T	SC	STD	2.37	S	4.77	7.45	9.02	10.7	13.6	16.8
				D	9.54	14.9	18.0	21.5	27.2	33.5
		OVS及SSL	2.02	S	4.06	6.34	7.67	9.12	11.5	14.3
				D	8.11	12.7	15.3	18.2	23.1	28.5
		LSL 載重垂直長軸	1.66	S	3.34	5.22	6.31	7.51	9.51	11.7
				D	6.68	10.4	12.6	15.0	19.0	23.5
		LSL 載重平行長軸	1.42	S	2.86	4.47	5.41	6.44	8.15	10.1
				D	5.73	8.95	10.8	12.9	16.3	20.1

- 備註：
- a: SC=摩阻型接合，鋼板接合面之滑動係數 $\mu=0.33$ ，為去除黑皮後未塗裝之剛板面，或噴砂後進行A級塗裝之鋼板面。
b: STD=標準孔($d + 1.5 \text{ mm}$)，OVS=擴大孔，LSL=長槽孔，SSL=短槽孔
c: S=單剪，D=雙剪
 - 設計剪應力強度等於 $\phi F_v A_b$ ，表中 ϕ 值由備註3決定。
 - $\phi=1.0$ ，標準孔。
=0.85，擴大孔及短槽孔。
=0.70，長槽方向垂直於載重方向之長槽孔。
=0.60，長槽方向平行於載重方向之長槽孔。
 - 僅M16、M20、M22、M24四種尺寸，有生產扭力控制(T.C.)螺栓。

$\mu=0.50$

JIS 螺栓 種類	接合 型式 ^a	栓孔 型式 ^b	設計 剪應力 tf/cm ²	荷重 型式 ^c	標稱直徑(mm)					
					M16 (16mm)	M20 (20mm)	M22 (22mm)	M24 (24mm)	M27 (27mm)	M30 (30mm)
					A _b 標稱面積 , cm ²					
					2.01	3.14	3.80	4.52	5.73	7.07
F8T及S8T	SC	STD	2.37	S	4.77	7.45	9.02	10.7	13.6	16.8
				D	9.54	14.9	18.0	21.5	27.2	33.5
		OVS及SSL	2.02	S	4.06	6.34	7.67	9.12	11.5	14.3
				D	8.11	12.7	15.3	18.2	23.1	28.5
		LSL 載重垂直長軸	1.66	S	3.34	5.22	6.31	7.51	9.51	11.7
				D	6.68	10.4	12.6	15.0	19.0	23.5
		LSL 載重平行長軸	1.42	S	2.86	4.47	5.41	6.44	8.15	10.1
				D	5.73	8.95	10.8	12.9	16.3	20.1
F10T及S10T	SC	STD	2.97	S	5.96	9.32	11.3	13.4	17.0	21.0
				D	11.9	18.6	22.6	26.8	34.0	41.9
		OVS及SSL	2.52	S	5.07	7.92	9.58	11.4	14.4	17.8
				D	10.1	15.8	19.2	22.8	28.9	35.6
		LSL 載重垂直長軸	2.08	S	4.17	6.52	7.89	9.39	11.9	14.7
				D	8.35	13.0	15.8	18.8	23.8	29.4
		LSL 載重平行長軸	1.78	S	3.58	5.59	6.77	8.05	10.2	12.6
				D	7.16	11.2	13.5	16.1	20.4	25.2

- 備註：
- 鋼板接合面之滑動係數 $\mu=0.4$ ，為熱浸鍍鋅後進行表面粗糙化處理。
鋼板接合面之滑動係數 $\mu=0.5$ ，為噴砂後未塗裝之鋼板面或噴砂後進行B級塗裝之鋼板面。
 - a: SC=摩阻型接合。
b: STD=標準孔($d + 1.5 \text{ mm}$)，OVS=擴大孔，LSL=長槽孔，SSL=短槽孔
c: S=單剪，D=雙剪
 - 設計剪應力強度等於 $\psi FVAb$ ，表中 ψ 值由備註3決定。
 - $\phi=1.0$ ，標準孔。
=0.85，擴大孔及短槽孔。
=0.70，長槽方向垂直於載重方向之長槽孔。
=0.60，長槽方向平行於載重方向之長槽孔。
 - 僅M16、M20、M22、M24四種尺寸，有生產扭力控制(T.C.)螺栓。

5.6.4 螺栓受拉力與剪力同時作用之接合

(a)承壓型接合

螺栓承受拉力及剪力同時作用時，其設計應使因數化載重所產生在標稱面積 A_b 上之拉應力 f_t 不超過下表所列公式計算之數值 ϕF_t ， $\phi = 0.75$ 。同時因數化載重產生之剪應力 f_v 不超過5.6.2節之值。

承壓式接合所用聯結物之極限拉應力 (F_t)， tf/cm^2

聯結物類	螺紋在剪力平面	螺紋不在剪力平面
A307 螺栓	$4.13-1.9f_v \leq 3.2$	
A325 螺栓	$8.2-2.5f_v \leq 6.3$	$8.2-2.0f_v \leq 6.3$
A490 螺栓	$10.3-2.5f_v \leq 7.91$	$10.3-2.0f_v \leq 7.91$

F8T、S8T 螺栓	$8-2.5f_v \leq 6.3$	$8-2.0f_v \leq 6.3$
F10T、S10T 螺栓	$10.4-2.5f_v \leq 7.91$	$10.4-2.0f_v \leq 7.91$

(b)工作載重下之摩阻型接合

同時承受拉力與剪力作用之螺栓：

在工作載重下其設計剪力強度需為第 5.6.2.1(b)節及第 5.6.2.2(b)節之值乘以 $(1 - (T / T_b))$ ，式中 T 為拉力之工作載重， T_b 為螺栓的最小預拉力。

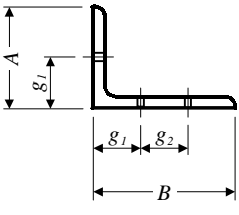
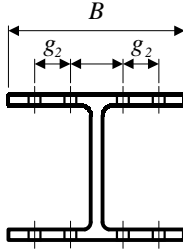
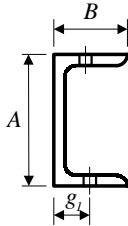
(c)因數化載重下之摩阻型接合

同時承受拉力與剪力作用之螺栓：

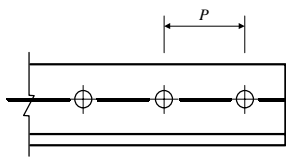
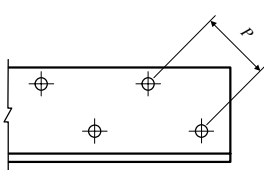
在因數化載重下其設計剪力強度需為第 5.6.2.1(c)節及第 5.6.2.2(c)節之值乘 $(1 - (T_u / 1.13 T_m N_b))$ ，式中 T_u 為在因數化載重下接頭之需求張力強度， T_m 為螺栓之最小預拉力， N_b 為接頭之螺栓總數。

5.6.5 螺栓孔之間距及準距標準 (摘自^[21]，配合^[2]修改)

(a) 型鋼準距 (mm)

										
A 或 B	g ₁	g ₂	最大直徑	B	g ₁	g ₂	最大直徑	B	g ₃	最大直徑
40	22		10	100 **	60		16	40	24	10
45	25		12	125	75		16	50	30	12
50 **	30		16	150	90		22	65	35	20
60	35		16	175	105		22	70	40	20
65	35		20	200	120		24	75	40	22
70	40		20	250	150		24	80	45	22
75	40		22	300 *	150	40	24	90	50	24
80	45		22	350	140	70	24	100	55	24
90	50		24	400	140	90	24			
100	55		24							
125	50	35	24	備註： 1.* B = 300 適用於交錯排列之情況。 2.** 若無強度破壞之可能，可不考慮最小邊距之規定，採用本欄所示之值。 3.需檢核是否符合強度需求。						
130	50	40	24							
150	55	55	24							
175	60	70	24							
175	60	70	24							
200	60	90	24							

(b) 螺栓間距 (mm)

								
螺栓直徑		10	12	16	20	22	24	28
間距(P)	標準	40	50	60	70	80	90	100
	最小 ¹	27	32	43	54	59	64	75
備註： 1：依 8/3 倍計算；另尚須符合力學需求。								

(c) 螺栓最小邊距 (mm)

聯結物標稱直徑	剪 斷 邊	鋼板、型鋼或鋼條之軋壓邊或瓦斯切割邊 ^a
13	22.0	19.0
16	28.5	22.0
19	32.0	25.0
22	38.0 ^b	28.5
25	44.5 ^b	32.0
28	50.0	38.0
32	57.0	41.0
>32	1.75×直徑	1.25×直徑

備 註： a. 若構件在螺栓孔處之實際應力不大於此構件最大設計強度之 25%，則此欄內之邊距可以減小 3 mm。
 b. 若角鋼用於樑之接頭，則其兩端之邊距可為 32 mm。

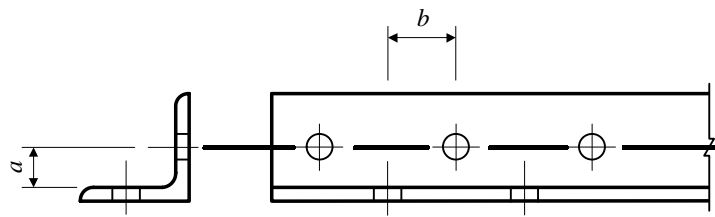
(d) 螺栓交錯排列之準距及間距 (mm)

The diagram illustrates a staggered bolt arrangement on two parallel lines. The pitch (p) is the distance between adjacent bolts along the same line. The stagger (s) is the vertical distance between the centerlines of the two lines. The bolts are represented by circles with a cross inside, and the lines are represented by thick horizontal bars.

g	S		
	直 徑		
	16	20	22
	p = 48	p = 60	p = 66
35	33	49	56
40	27	45	53
45	17	40	48
50		33	43
55		25	37
60			26
65			12

備 註：1. 栓孔之寬度取標稱孔徑加上 1.5 mm。循斜線或曲折線經過一連串栓孔之斷面，其淨寬度為肢寬度減去沿此線上各孔寬度或槽孔寬度之和，每橫距再增加 $s^2 / (4g)$ 。
 其中 s = 兩連續孔中心之縱距，平行於應力方向
 g = 兩列孔中心之橫距，垂直於應力方向

(e) 角鋼螺栓交錯排列之最小間距 (mm)



<i>a</i>	<i>b</i>			<i>a</i>	<i>b</i>		
	直徑				直徑		
	16	20	22		16	20	22
21	25	30	36	32	8	19	26
22	25	30	35	33		17	25
23	24	29	35	34		15	24
24	23	28	34	35		12	22
25	22	27	33	36		9	21
26	20	26	32	37			19
27	19	25	32	38			17
28	17	24	31	39			14
29	16	23	30	40			11
30	14	22	29	41			6
31	11	20	28	42			

5.6.6 螺帽尺寸 [8]

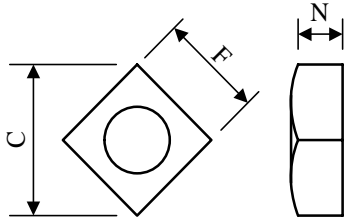


圖 5.6.6-1 方形螺帽示意圖

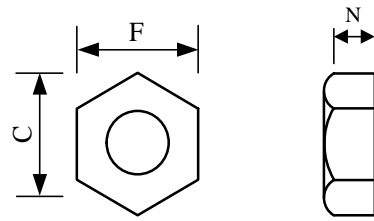


圖 5.6.6-1 六角形螺帽示意圖

螺帽尺寸													
螺帽種類		四邊形			六邊形			重四邊形			重六邊形		
		寬 (F)	寬 (C)	高 (N)	寬 (F)	寬 (C)	高 (N)	寬 (F)	寬 (C)	高 (N)	寬 (F)	寬 (C)	高 (N)
in.	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1/4	6	11.1	15.9	6.4	11.1	12.7	6.4	12.7	17.5	6.4	12.7	14.3	6.4
3/8	10	15.9	22.2	7.9	14.3	15.9	7.9	17.5	25.4	9.5	17.5	20.6	9.5
1/2	13	20.6	28.6	11.1	19.1	22.2	11.1	22.2	31.8	12.7	22.2	25.4	12.7
5/8	16	25.4	36.5	14.3	23.8	27.0	14.3	27.0	38.1	15.9	27.0	31.8	15.9
3/4	19	28.6	39.7	17.5	28.6	33.3	15.9	31.8	44.5	19.1	31.8	36.5	19.1
7/8	22	33.3	47.6	19.1	33.3	38.1	19.1	36.5	52.4	22.2	36.5	42.9	22.2
1	25	38.1	54.0	22.2	38.1	44.5	22.2	41.3	58.7	25.4	41.3	47.6	25.4
1-1/8	29	42.9	60.3	25.4	42.9	49.2	25.4	46.0	65.1	28.6	46.0	52.4	28.6
1-1/4	32	47.6	66.7	28.6	47.6	55.6	27.0	50.8	71.4	31.8	50.8	58.7	31.8
1-3/8	35	52.4	74.6	31.8	52.4	60.3	30.2	55.6	79.4	34.9	55.6	63.5	34.9
1-1/2	38	57.2	81.0	33.3	57.2	66.7	33.3	60.3	85.7	38.1	60.3	69.9	38.1
1-3/4	44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	69.9	81.0	44.5
2	51	—	—	—	—	—	—	—	—	—	79.4	92.1	50.8
2-1/4	57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	88.9	103.2	55.6
2-1/2	64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	98.4	114.3	61.9
2-3/4	70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	108.0	125.4	68.3
3	76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	117.5	134.9	74.6
3-1/4	83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	127.0	146.1	81.0
3-1/2	89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	136.5	157.2	87.3
3-3/4	95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	146.1	168.3	93.7
4	102	—	—	—	—	—	—	—	—	—	155.6	179.4	100.0

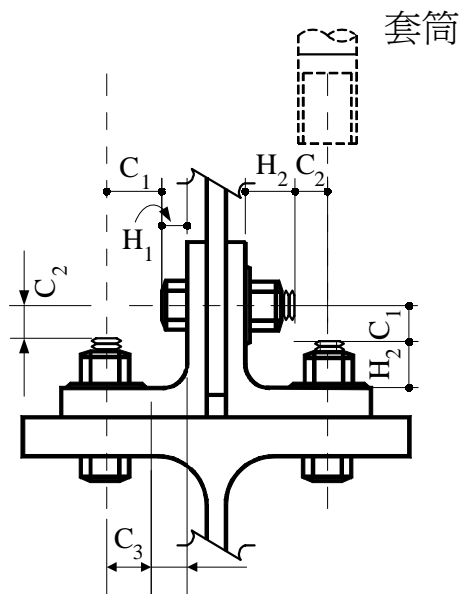
5.6.7 螺栓鎖固之作業空間

5.6.7.1 AISC 淨距建議

(a) 螺栓並排配置

(單位：mm)

螺栓直徑	標準套筒	H_1	H_2	C_1	C_2	C_3	
						Round	Clipped
16	44	9.9	31.8	25	17	17.5	14.3
19	57	11.9	34.9	32	19	19.1	17.5
22	64	14.3	38.1	35	22	22.2	20.6
25	67	15.5	41.3	37	24	25.4	22.2
29	73	17.5	47.6	40	27	28.6	25.4
32	79	19.8	50.8	43	29	31.8	28.6
35	83	21.4	54.0	44	32	34.9	31.8
38	89	23.8	57.2	48	33	38.1	33.3

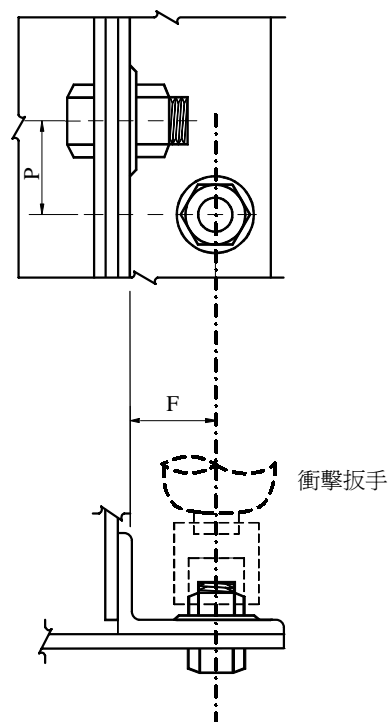


- 備註：
1. H_1 = 螺栓頭高
 2. H_2 = 只墊一塊墊片下，螺栓桿最大延伸長
 3. C_1 = 旋緊的間距需求
 4. C_2 = 安放螺栓的間距需求
 5. C_3 = 使用標準硬化墊片時與填角的間距需求

(b) 螺栓錯開配置

A325 及 A490 高強度螺栓間距建議 (使用衝擊扳手)

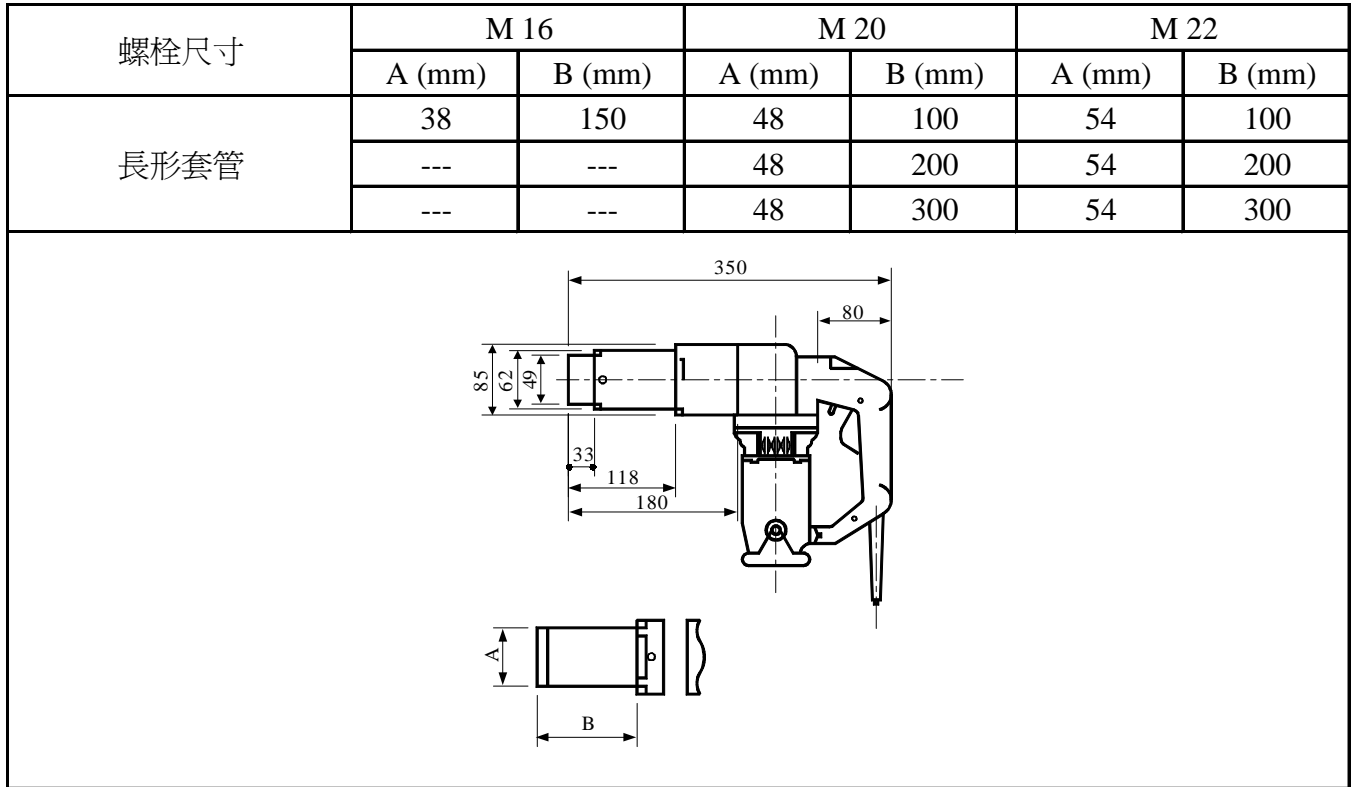
F	間距 (P)							
	高強度螺栓直徑 (mm)							
	16	19	22	25	29	32	35	38
25.4	41.3							
28.6	38.1							
31.8	38.1	49.2						
34.9	36.5	47.6	55.6					
38.1	31.8	46.0	54.0	58.7				
41.3	31.8	44.5	52.4	58.7	65.1			
44.5	30.2	42.9	50.8	57.2	65.1	71.4	76.2	
47.6	28.6	39.7	49.2	55.6	63.5	69.9	76.2	82.6
50.8	25.4	38.1	46.0	54.0	61.9	69.9	74.6	82.6
54.0	20.6	34.9	42.9	50.8	60.3	68.3	74.6	81.0
57.2		31.8	39.7	73.0	57.2	66.7	73.0	81.0
60.3		28.6	38.1	44.5	54.0	63.5	71.4	79.4
63.5		22.2	34.9	41.3	50.8	61.9	69.9	77.8
66.7			30.2	38.1	49.2	58.7	66.7	76.2
69.9			23.8	34.9	47.6	54.0	63.5	73.0
73.0				30.2	44.5	52.4	60.3	71.4
76.2				22.2	41.3	50.8	57.2	68.3
79.4					38.1	47.6	54.0	63.5
82.6					31.8	44.5	50.8	60.3
85.7					23.8	41.3	49.2	57.2
88.9						34.9	44.5	54.0
92.1						27.0	39.7	50.8
95.3							33.3	47.6
98.4								42.9
101.6								34.9



5.6.7.2 JIS 鎖緊機器參考尺寸 [16]

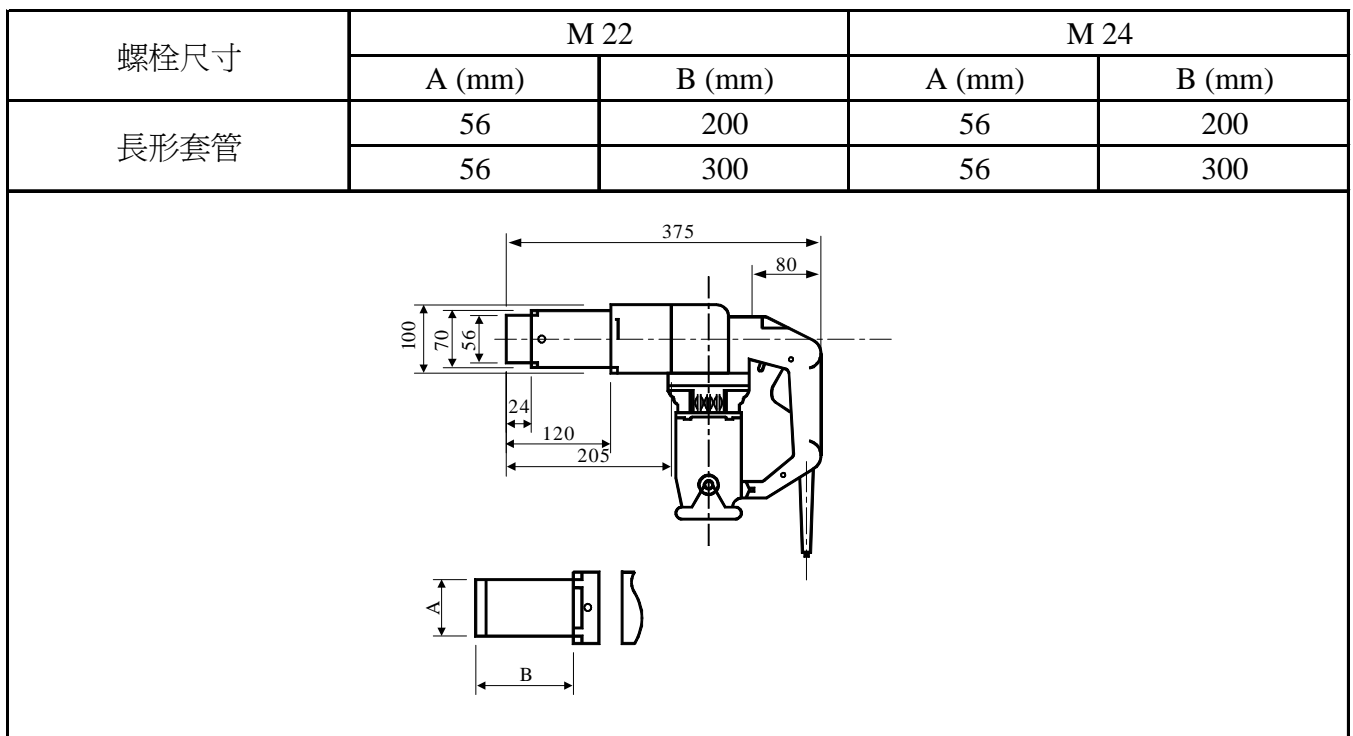
(a) M 16, 20, 22 用

(單位:mm)



(b) M 22、24 用

(單位:mm)



5.7 剪力釘^[2]

5.7.1 剪力釘之強度

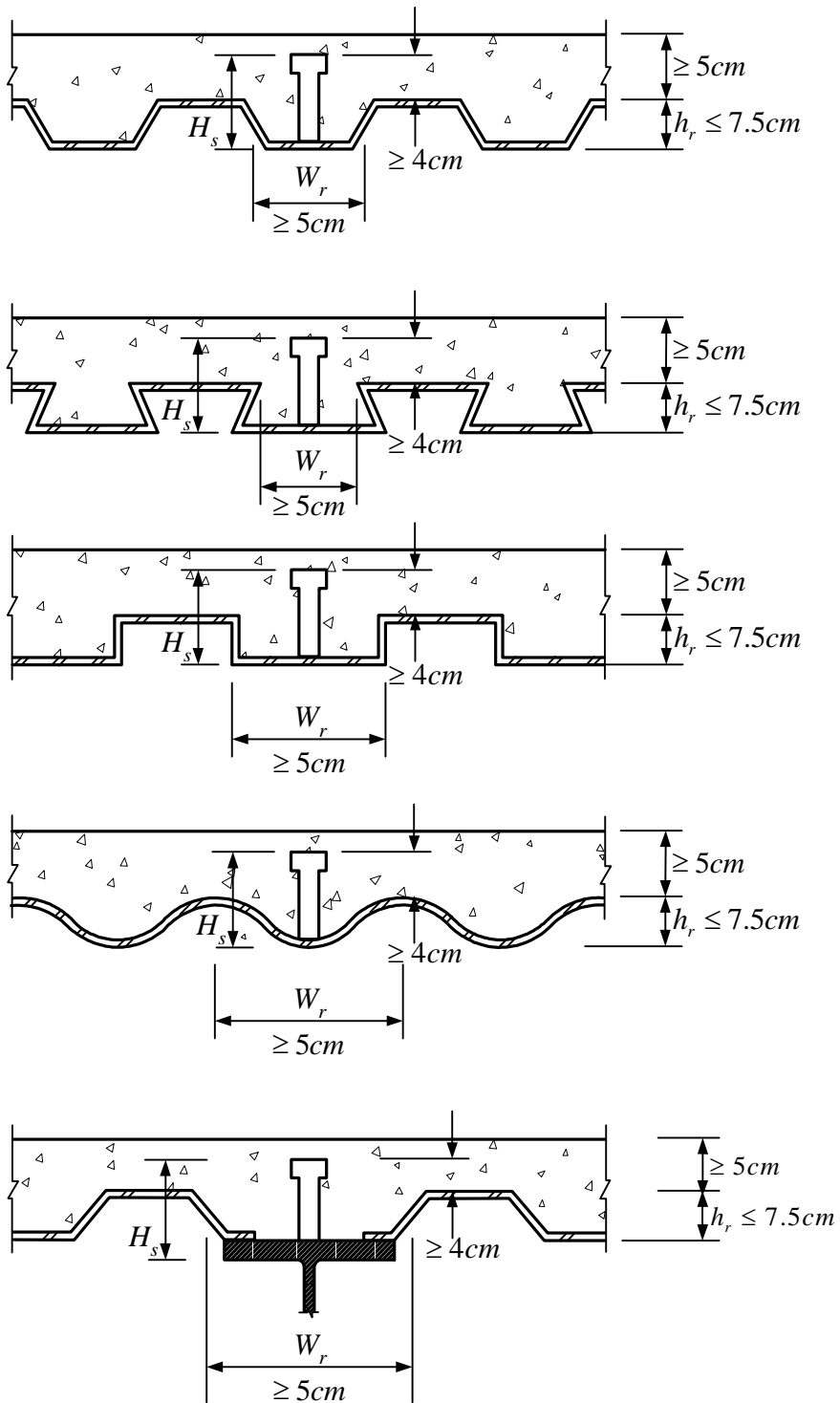
5.7.1.1 剪力釘標稱強度

埋於混凝土內單一剪力釘之標稱強度 Q_n (tf) 如下表：

種類		混凝土規定抗壓強度			
直徑 mm (in)	最小長度 mm	210 kgf/cm ²	245 kgf/cm ²	280 kgf/cm ²	350 kgf/cm ²
13 (1/2)	52	4.28	4.80	5.31	6.28
16 (5/8)	64	6.69	7.51	8.30	9.81
19 (3/4)	76	9.63	10.8	11.9	14.1
22 (7/8)	88	13.1	14.7	16.3	19.2

備註： 1. 若使用抗壓強度 350 kgf/cm²以上之混凝土，剪力釘最小抗拉強度需滿足規範要求。
 2. 使用鋼承板時，需符合第5.7.1.2節之規定。
 3. 鋼承板度鋅量超過0.38kg/m²時、單層鋼承板厚度超過1.5mm或雙層鋼承板每層厚度超過1.2mm時，剪力釘之銲接程序應經過檢驗。

5.7.1.2 鋼承板與剪力釘間之尺寸限制



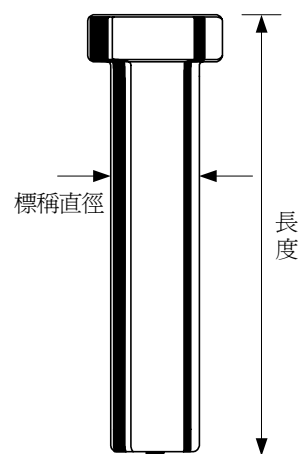
h_r 為標稱肋材高度

H_s 為剪力釘銲接後長度

W_r 為肋材平均寬度

5.7.2 剪力釘之長度與重量對照表

長度 mm (in)	標稱直徑 mm (in)			
	13 (1/2)	16 (5/8)	19 (3/4)	22 (7/8)
50 (2)	60	110	146	190
55 (2-1/8)	76	118	157	205
60 (2-3/8)	82	126	170	220
64 (2-1/2)	86	132	178	232
68 (2-11/16)	90	138	187	244
70 (2-3/4)	92	141	192	250
76 (3)	101	155	211	276
80 (3-3/16)	103	158	215	281
85 (3-3/8)	108	165	225	295
90 (3-1/2)	109	170	234	310
95 (3-6/11)	116	179	245	326
100 (4)	120	187	256	340
105 (4-3/16)	129	197	270	355
110 (4-3/8)	132	202	278	370
115 (4-1/2)	134	210	289	385
120 (4-3/4)	139	218	300	400
125 (4-7/8)	146	226	311	415
130 (5-1/8)	149	233	323	430
135 (5-3/8)	159	241	333	445
150 (5-7/8)	172	264	366	490
155 (6-1/8)	178	272	377	505
165 (6-1/2)	187	287	399	536
170 (6-11/16)	189	295	410	550
180 (7-1/16)	201	310	432	580
200 (7-7/8)	222	341	476	640
220 (8-11/16)	245	372	520	700



備註：本表為鐸接前強度，鐸接後長度約減少 4~5 mm 左右。

5.7.3 剪力釘之安裝與間距

1. 在最大正或負彎矩至零彎矩間之剪力連接物，可依其所需數目，以等間距配置。但在集中載重至臨近零彎矩間之剪力連接物數目，應產生足以抵抗在集中載重處所需之最大彎矩。
2. 剪力連接物側向應最少有 2.5 cm 厚之混凝土保護層，但設置在鋼浪板肋梁上之剪力連接物除外。
3. 除非剪力釘所在位置之翼板下方為腹板面上，否則剪力釘之直徑不得大於 2.5 倍翼板厚。
4. 兩剪力釘間之最小中心間距，在梁之軸方向為 6 倍釘直徑，在橫方向為 4 倍釘直徑。
5. 鋼浪板肋梁上之剪力釘，兩方向之最小間距均為 4 倍釘直徑。
6. 在梁軸向兩剪力釘間之最大中心間距為 8 倍混凝土版總厚。

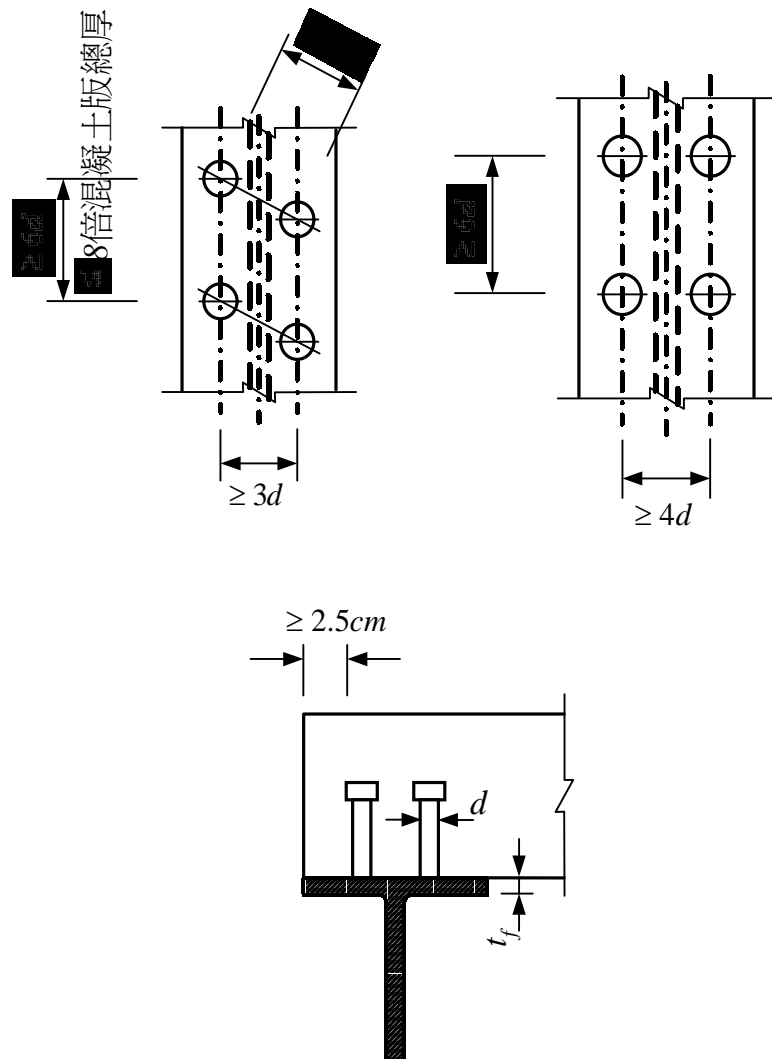


圖 5.7.3-1 剪力釘配置圖

5.8 錨栓

5.8.1 鎚釘式膨脹錨栓

	材質	<ul style="list-style-type: none"> • NC : S25C • SNC : SUS304
	特性	<ul style="list-style-type: none"> • 鑽孔過深，亦不影響抗拉強度。 • 施工簡便，固定物可直接掛上，固定膨脹一次完成。 • 螺絲凸出長度可自由控制。 • 施工品質，可從外觀一目了然。
	用途	<ul style="list-style-type: none"> • 帷幕牆、電梯、機械、招牌、水電空調管路等之固定。
	尺寸	

編型 TYPE	牙徑 d mm	外徑 D mm	全長 L mm	牙長 l mm	鑽孔徑 mm	埋入深度 mm	混凝土強度 210 kgf/cm ²				
							NC 型			SNC 型	
							比例荷重 kgf	極限抗拉力 kgf	極限抗剪力 kgf	比例荷重 kgf	極限抗拉力 kgf
NC-645	6	6	45	15	6.4	30	300	475	652	205	462
NC-660			60	20							
NC-870	10	10	70	25	8.5	35	450	705	1030	350	670
NC-1060			60	25							
NC-1080			80	25							
NC-1090			90	30							
NC-1010	100	30									
NC-1270	12	12	70	25	12.7	45	1360	1826	2380	1100	1750
NC-1290			90	30							
NC-1210			100	40							
NC-1610	16	16	100	40	17	60	2425	3215	4890	2060	3050
NC-1612			120								
NC-2013	20	20	130	50	21.8	80	3320	4450	7510	2865	4228
NC-2015			150								

備註：1. 容許荷重

(1) 採用極限值時，容許荷重為極限值除以安全係數。

承受靜荷重時，安全係數為 4 ~ 5

承受動荷重時，安全係數為 8 ~ 10

(2) 採用比例荷重時，容許荷重為比例荷重除以安全係數 2，再乘以修正係數 (k)。


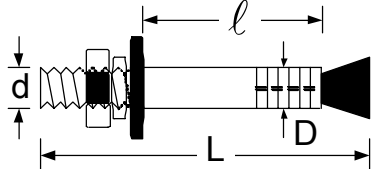
天花板及牆壁施工，k = 0.8 ~ 0.9

地面施工，k = 0.7 ~ 0.8

2. 設計者或工程師應多方考慮研判應採用之安全係數。

3. 資料來源：新生五金工廠股份有限公司。http://www.shf.com.tw/


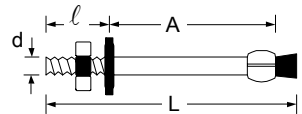
5.8.2 套管式膨脹錨栓

	材質	• SIOC 五彩電鍍製成。
	特性	• 膨脹固定後，穩定性高。 • 硬度稍差之水泥，亦可使用。
	用途	• 電梯、隔音牆、冷氣機、招牌、天車、衛浴設備等之固定。
	尺寸	

編型 TYPE	牙徑 d inch	外徑 D inch	管長 L mm	全長 l mm	鑽孔徑 mm	最低 埋入深度 mm	混凝土強度		混凝土強度	
							210 kgf/cm ²		280 kgf/cm ²	
							極限 抗拉力 kgf	極限 抗剪力 kgf	極限 抗拉力 kgf	極限 抗剪力 kgf
SH-440	1/2	11/16	50.8	102	17.5	50.8	2800	3000	3700	3000
SH-550	5/8	7/8	63.5	127	22.2	63.5	3850	4600	5200	5100
SH-560	5/8	7/8	101.6	152	22.2	63.5	3850	4600	5200	5100
SH-660	3/4	1	76.2	152	26.0	76.2	5700	7200		
*SHT-220	1/4	5/16	30.0	45.0	7.94	30.0				
*SHT-2525	5/16	3/8	40.0	57.0	9.53	40.0				
*SHT-325	3/8	1/2	40.0	60.0	12.7	40.0				
SHT-330	3/8	1/2	55.0	75.0	12.7	40.0				
SHT-340	3/8	1/2	55.0	100.0	12.7	55.0				
SHT-430	1/2	5/8	48.0	79.0	15.9	48.0				

- 備註： 1. "*" 為鐵製品外，另有不銹鋼製品。
 2. 容許荷重為極限抗拉力（極限抗剪力）除以安全係數。
 承受靜荷重時，安全係數為 4 ~ 5
 承受動荷重時，安全係數為 8 ~ 10
 3. 設計者或工程師應多方考慮研判應採用之安全係數。
 4. 資料來源：新生五金工廠股份有限公司。

5.8.3 拉脹式膨脹錨栓

	材質	<ul style="list-style-type: none"> • WA : S45C • WS : SUS304
	特性	<ul style="list-style-type: none"> • 拉脹式膨脹，故水泥較薄時，亦可使用，不會打穿。 • 可依需要定製。
	用途	<ul style="list-style-type: none"> • 機器、大理石、帷幕牆，招牌、支柱、天車等之固定。
	尺寸	

編型 TYPE	牙徑 d inch	全長 L mm	牙長 ℓ mm	鑽孔徑 inch	有效埋入深度 A mm	混凝土強度 280 kgf/cm ²				扭力 kgf-m
						WA 型		WS 型		
						極限 抗拉力 kgf	極限 抗剪力 kgf	極限 抗拉力 kgf	極限 抗剪力 kgf	
WA-220 WA-224 WA-230 WA-234	1/4	50.80 63.50 76.20 88.90	19.05	1/4	31.75	800	1030	800	1030	1.0 上限
WA-330 WA-334 WA-340 WA-344 WA-350	3/8	76.20 88.90 101.60 114.30 127.00	31.75	3/8	38.10	1850	2200	1850	2200	1.5 ~ 2.0
WA-434 WA-440 WA-444 WA-450 WA-454 WA-460 WA-470 WA-480	1/2	88.90 101.60 114.30 127.00 139.70 152.40 177.80 203.20	34.925	1/2	57.15	2670	3810	2670	3810	3.5 ~ 4.0

5.8.3 拉脹式膨脹錨栓 (續)

編型 TYPE	牙徑 d inch	全長 L mm	牙長 ℓ mm	鑽孔徑 inch	有效埋入深度 A mm	混凝土強度 280 kgf/cm ²				扭力 kg-m																																				
						WA 型		WS 型																																						
						極限 抗拉力 kgf	極限 抗剪力 kgf	極限 抗拉力 kgf	極限 抗剪力 kgf																																					
WA-544 WA-550 WA-560 WA-570 WA-580 WA-584	5/8	114.30 127.00 152.40 177.80 203.20 215.90	38.10	5/8	69.85	3560	5200	3560	5200	6.0 ~ 8.0																																				
WA-654 WA-660 WA-670 WA-680 WA-6100		3/4									139.70 152.40 177.80 203.20 254.00	38.1	3/4	82.55	5100	7300	5100	7300	12.0 ~ 16.0																											
WA-770 WA-780 WA-7100 WA-7120											7/8									177.80 203.20 254.00 304.80	57.15	7/8	95.25	6500	9700	6500	9700	27.5 ~ 34.5																		
WA-880 WA-890 WA-8120																				1									203.20 228.60 304.80	57.15	1	120.65	7600	12500	7600	12500	34.5 ~ 41.5									
WA-990 WA-9100																													1-1/8									228.60 254.00	69.85	1-1/8	133.35	9700	14900	9700	14900	43.0 ~ 55.0
WA-1010 WA-1012																																						1-1/4								

說明：1. 容許荷重為極限抗拉力（極限抗剪力）除以安全係數。


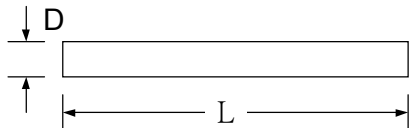
承受靜荷重時，安全係數為 4 ~ 5

承受動荷重時，安全係數為 8 ~ 10

2. 設計者或工程師應多方考慮研判應採用之安全係數。

3. 資料來源：新生五金工廠股份有限公司。

5.8.4 化學錨栓

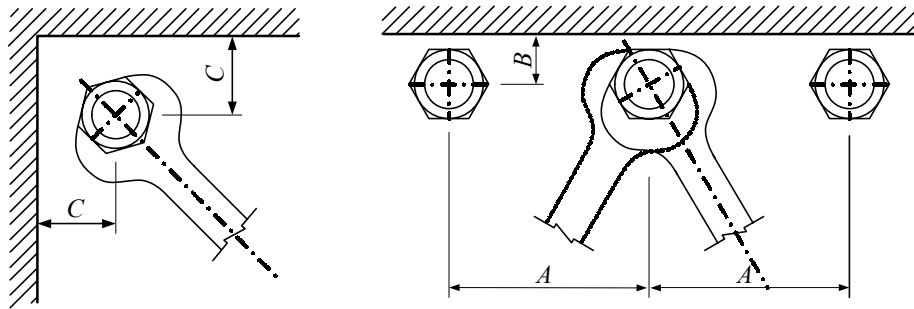
	材質	• 環氧亞克力聚合樹脂。
	特性	• 抗腐蝕性、抗酸鹼性優良。 • 可於水中施工。 • 硬化後，固著強度即高，且不因時間久遠而減低其固著強度。 • 請置於陰涼處或冷藏庫內。
	用途	• 大理石、隔音牆之固定，結構工程、水霸工程。
	尺寸	

編型 TYPE	外徑 D mm	全長 L mm	容量 cm ³	螺桿	鑽孔徑 mm	鑽孔深 mm	混凝土強度(210 kgf/cm ²)		
							極限 抗拉力 kgf	長期 抗拉力 kgf	短期 抗拉力 kgf
HP-10	10.5	95	6	M10,W3/8" D10	12 12	90	4179	1065	1598
HP-12	12	105	9	M12,W1/2" D12	14 16	110	6209	1583	2375
HP-16	15	135	18	M16,W5/8" D16	18 20	125	8137	2075	3112
HP-20	18	170	34	M20 W3/4 D19	23 22 24	170	14937	3808	5713
HP-22	22	150	45	M22 W7/8	25 25	190	17298	4411	6616
HP-24	24	195	75	M24 W1 D22 D25	28 28 28 32	210	19376	4941	7411
HP-30	31	210	125	M30 D29	35 35	270	26745	6820	10230
HP-33	31	270	160	M33 W1-1/4 D32	38 37 40	300	31081	7925	11888
HP-36	38	225	210	M36 W1-3/8	42 40	330	35943	9165	13748
HP-39	38	260	240	M39 W1-1/2 D38	44 42 48	360	41106	10482	15723

備註: 1. 容許荷重為極限抗拉力(極限抗剪力)除以安全係數。
 承受靜荷重時，安全係數為 4~5
 承受動荷重時，安全係數為 8~10
 2. 設計者或工程師應多方考慮研判應採用之安全係數。
 3. 資料來源：新生五金工廠股份有限公司。

	溫度(°C)	-5	0	5	10	15	20	25	30
硬化時間 (分)	空氣中	720	240	80	40	30	18	15	10
	水中	---	480	160	80	60	36	30	20

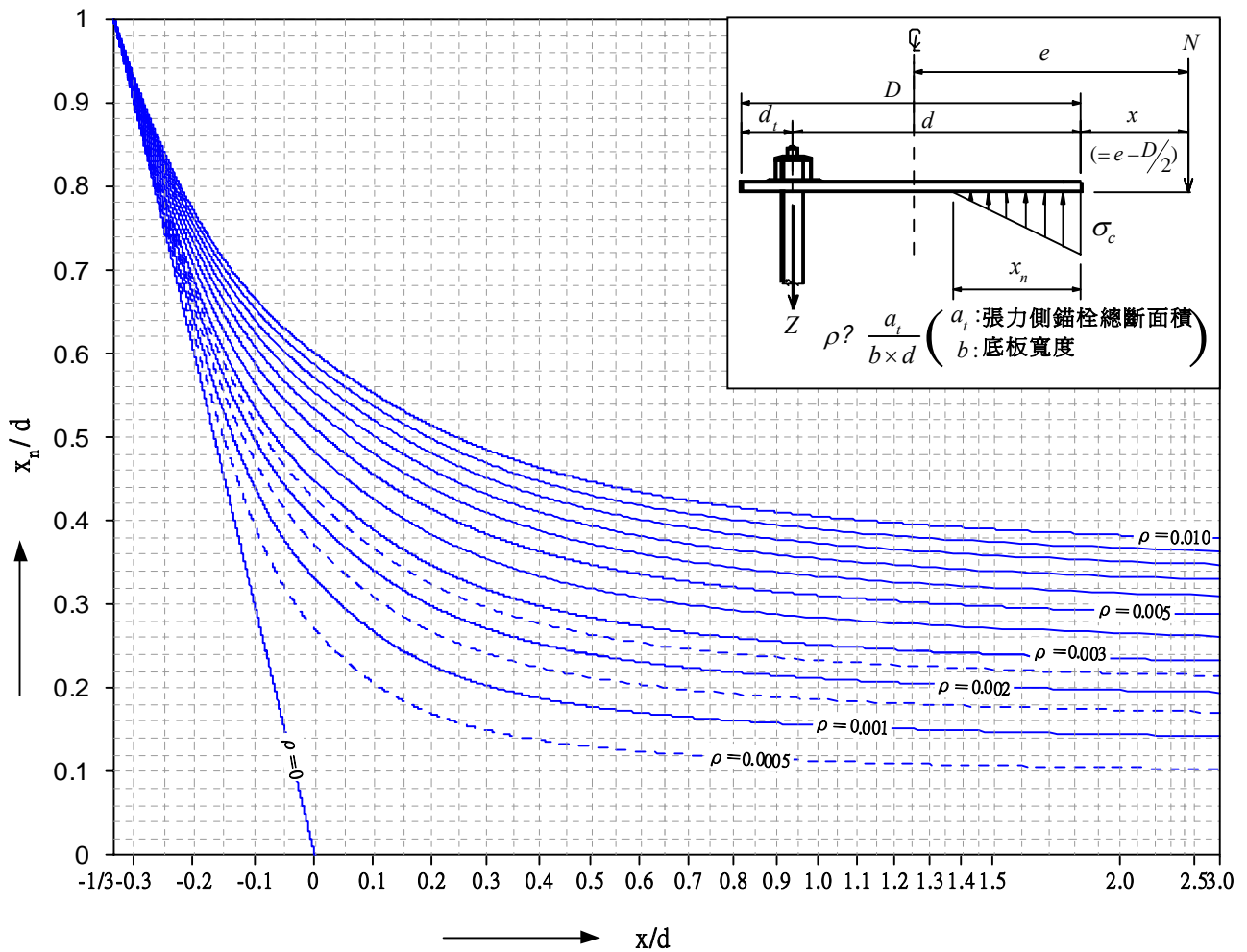
5.8.5 基礎錨栓鎖固之作業空間



螺栓尺寸		螺栓扳手操作淨距 (mm)		
inch	mm	A	B	C
1/2	13	46	16	27
5/8	16	56	19	32
3/4	19	65	22	38
7/8	22	75	25	43
1	25	86	29	49
1-1/8	29	95	32	54
1-1/4	32	105	35	60
1-3/8	35	114	38	65
1-1/2	38	125	41	71
1-5/8	41	135	44	76
1-3/4	44	144	48	83
1-7/8	48	154	51	87
2	51	165	54	94
2-1/8	54	175	57	98
2-1/4	57	184	60	103
2-1/2	64	205	67	116
2-3/4	70	224	73	127
3	76	243	79	138

備註： 1.本表供設計參考用

5.8.6 錨栓張力計算圖 [22]



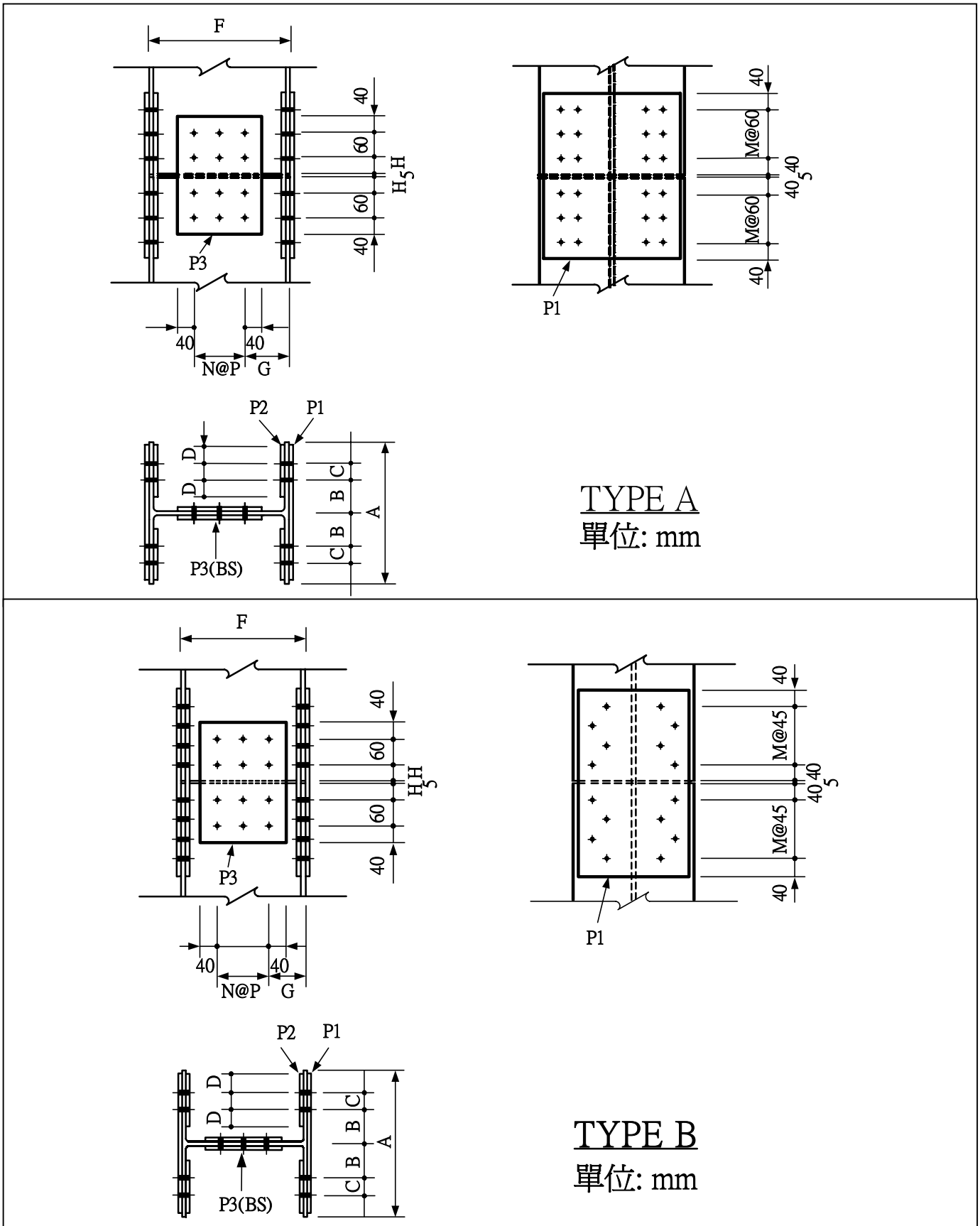
備註： 1. 本圖公式為
$$\frac{x}{d} = \frac{2\rho \frac{E_s}{E_c} (1 - \frac{x_n}{d}) - \frac{1}{3} (\frac{x_n}{d})^3}{(\frac{x_n}{d})^2 - 2\rho \frac{E_s}{E_c} (1 - \frac{x_n}{d})}$$
 其中採 $n = \frac{E_s}{E_c} = 9$ 。

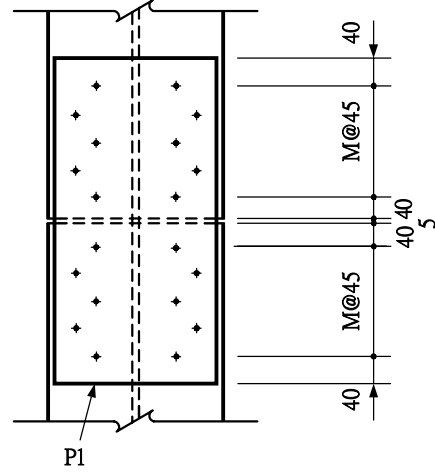
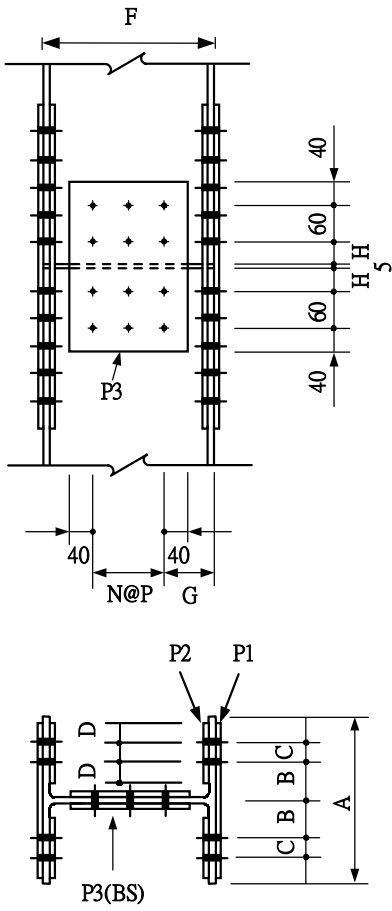
2. 使用本圖設計時，先求 $e = \frac{M}{N}$ ；

由 $x = e - \frac{D}{2}$ ，可得 x/d 值，假設一 $\rho = \frac{a_t}{bd}$ ，以 ρ 及 x/d 查圖，即可得 x_n 值
再利用力平衡及彎矩平衡，求得錨栓拉力 Z 及 混凝土應力 σ_c ，並檢核之
若不符合要求，則調整 D 、 a_t 、 b 、 d 值，再重複以上步驟。

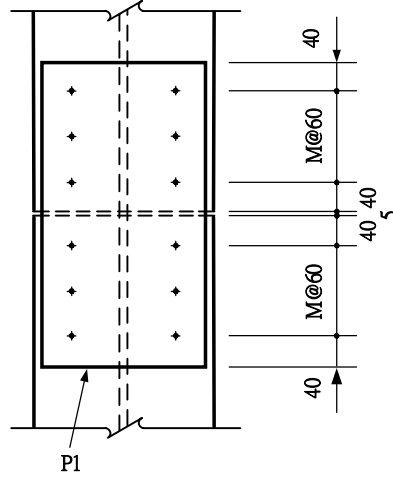
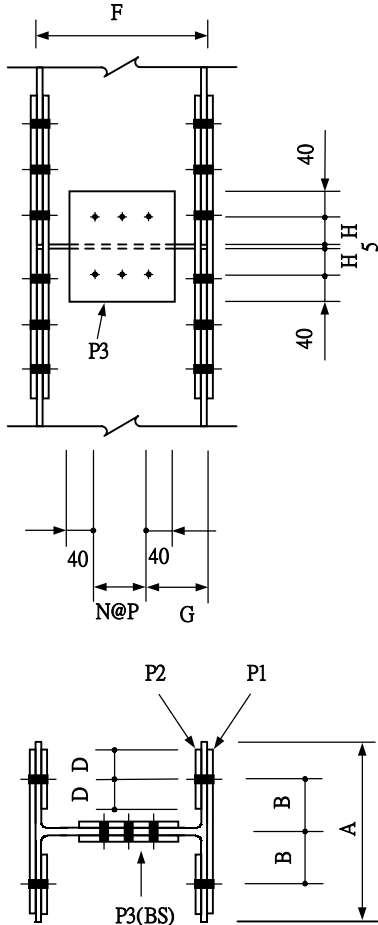
5.9 H型鋼柱續接參考接合

5.9.1 接合詳圖

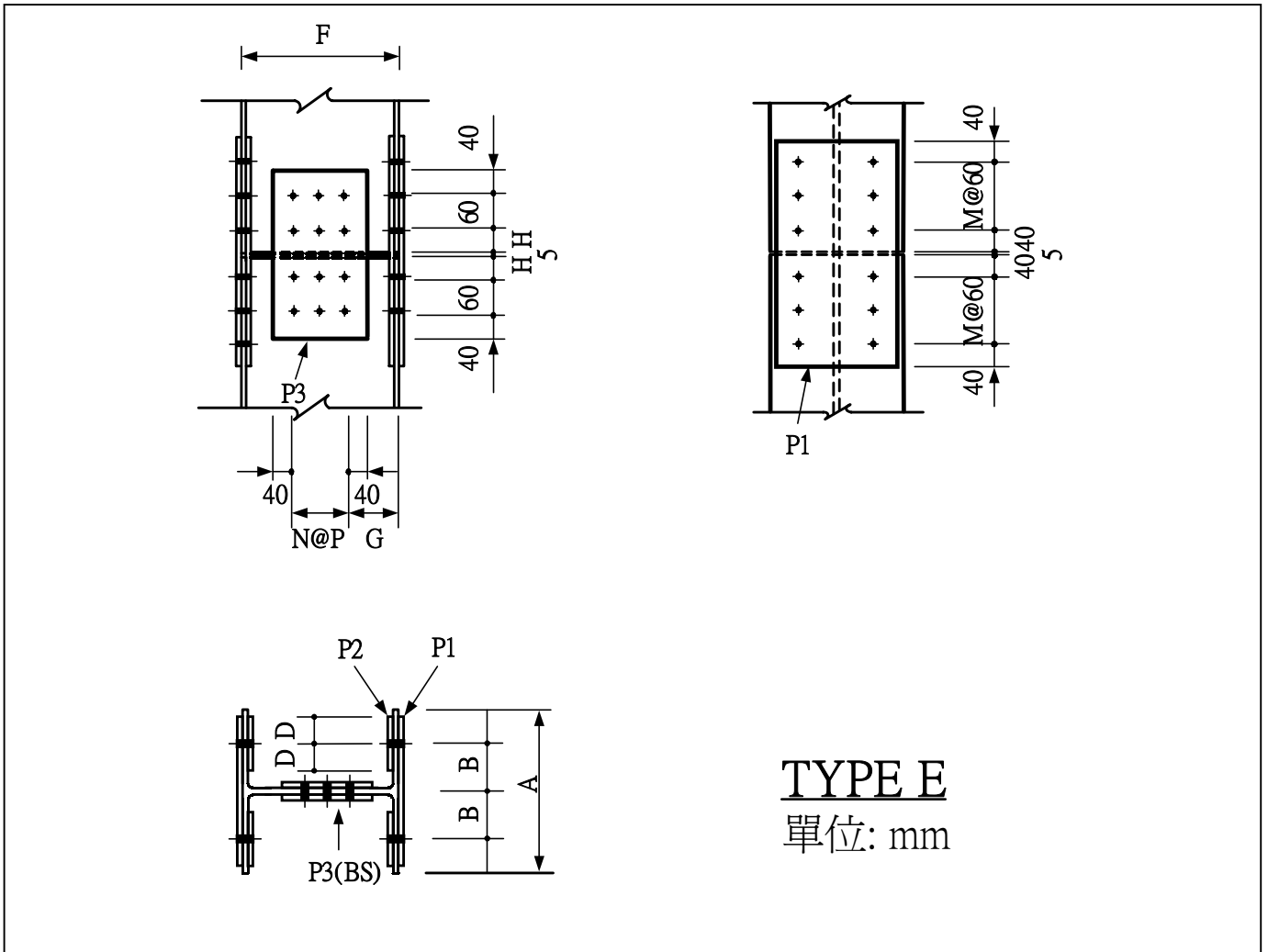




TYPE C
單位: mm



TYPE D
單位: mm



5.9.2 $F_y=2.52 \text{ tf/cm}^2$ 鋼柱接合細部尺寸

柱尺寸	型式	翼板						腹板							
		螺栓 數目	P1	A	B	C	D	M	螺栓 數目	P3	F	G	H	N	P
			P2												
H-150x150x 7x10	E	16	2PL-10x 146x 285 4PL-10x 56x 285	150	45	--	28	1	4	2PL-10x 80x 345	150	75	70	0	0
H-175x175x7.5x11	E	16	2PL-10x 170x 285 4PL-10x 64x 285	175	53	--	32	1	4	2PL-10x 80x 285	175	88	40	0	0
H-200x200x 8x12	D	16	2PL-10x 190x 285 4PL-10x 70x 285	200	60	--	35	1	4	2PL-10x 140x 225	200	70	70	1	60
H-250x250x 9x14	E	24	2PL-10x 246x 405 4PL-10x 96x 405	250	75	--	48	2	8	2PL-10x 140x 285	250	95	40	1	60
H-300x300x 10x15	B	32	2PL-10x 294x 435 4PL-12x 104x 435	300	75	40	32	3	8	2PL-10x 170x 285	300	105	40	1	90
H-350x350x 12x19	A	48	2PL-12x 344x 405 4PL-16x 134x 405	350	70	70	32	2	12	2PL-12x 200x 285	350	115	40	2	60
H-400x400x 13x21	A	48	2PL-12x 396x 405 4PL-16x 166x 405	400	70	90	38	2	16	2PL-12x 260x 285	400	110	40	3	60
H-194x150x 6x 9	D	16	2PL-10x 146x 285 4PL-10x 56x 285	150	45	--	28	1	4	2PL-10x 140x 225	194	67	70	1	60
H-244x175x 7x11	E	16	2PL-10x 170x 285 4PL-10x 64x 285	175	53	--	32	1	8	2PL-10x 140x 285	244	92	40	1	60
H-294x200x 8x12	D	16	2PL-10x 190x 285 4PL-10x 70x 285	200	60	--	35	1	6	2PL-10x 200x 165	294	87	40	2	60
H-340x250x 9x14	E	24	2PL-10x 246x 405 4PL-12x 96x 405	250	75	--	48	2	8	2PL-12x 170x 285	340	125	40	1	90
H-390x300x 10x16	B	32	2PL-12x 294x 435 4PL-12x 104x 435	300	75	40	32	3	12	2PL-10x 260x 285	390	105	40	2	90
H-440x300x 11x18	C	32	2PL-12x 294x 435 4PL-16x 104x 435	300	75	40	32	3	12	2PL-12x 260x 285	440	130	40	2	90
H-482x300x 11x15	B	32	2PL-12x 294x 435 4PL-12x 104x 435	300	75	40	32	3	16	2PL-10x 350x 285	482	106	40	3	90
H-488x300x 11x18	C	32	2PL-12x 294x 435 4PL-16x 104x 435	300	75	40	32	3	16	2PL-10x 350x 285	488	109	40	3	90
H-582x300x 12x17	C	32	2PL-12x 294x 435 4PL-16x 104x 435	300	75	40	32	3	20	2PL-10x 440x 285	582	111	40	4	90
H-588x300x 12x20	C	40	2PL-16x 294x 525 4PL-16x 104x 525	300	75	40	32	4	20	2PL-10x 440x 285	588	114	40	4	90
H-700x300x 13x24	B	48	2PL-19x 294x 615 4PL-19x 104x 615	300	75	40	32	5	24	2PL-10x 530x 285	700	125	40	5	90
H-800x300x 14x26	C	48	2PL-19x 294x 615 4PL-22x 104x 615	300	75	40	32	5	28	2PL-10x 620x 285	800	130	40	6	90

- 備註：1. 本標準接合提供接頭相關構件之尺寸關係，供設計參考。
 2. 鋼材適用 ASTM A36 或 CNS SM400。
 3. 螺栓適用 ASTM A490 或 JIS S10T、F10T；螺栓尺寸為M20。
 4. 接合以螺栓承壓型剪力設計，並且考慮剪力面含螺紋。
 5. 使用者須檢核各種載重組合，以確保各構件之受力均在容許範圍內。

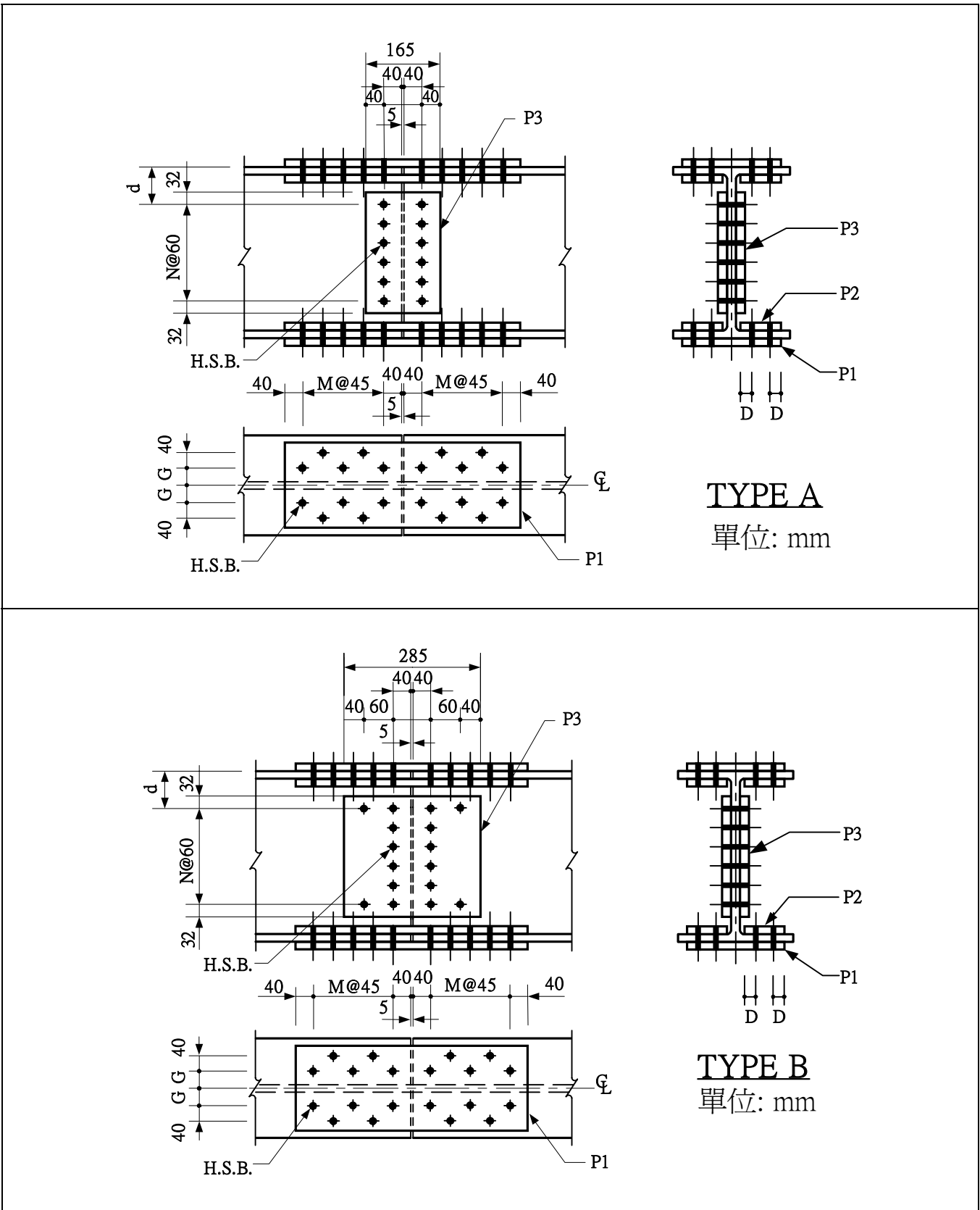
5.9.3 $F_y=3.52 \text{ tf/cm}^2$ 鋼柱接合細部尺寸

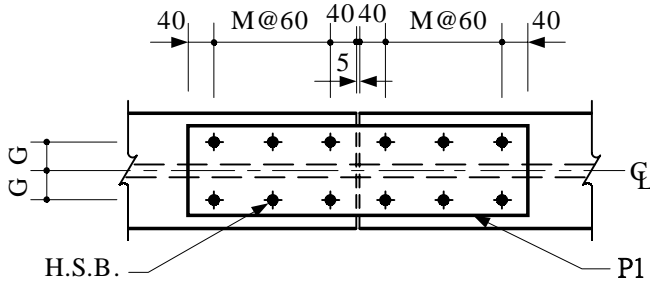
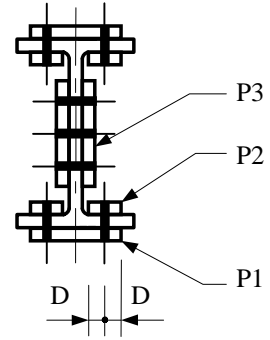
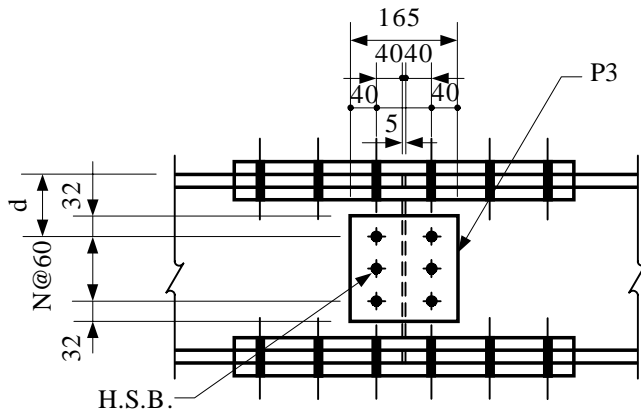
柱尺寸	型式	翼板							腹板						
		螺栓 數目	P1	A	B	C	D	M	螺栓 數目	P3	F	G	H	N	P
			P2												
H-150×150× 7×10	E	16	2PL-10× 146× 285 4PL-10× 56× 285	150	45	--	28	1	4	2PL-10× 80× 345	150	75	70	0	0
H-175×175×7.5×11	E	16	2PL-10× 170× 285 4PL-10× 64× 285	175	53	--	32	1	4	2PL-10× 80× 285	175	88	40	0	0
H-200×200× 8×12	D	24	2PL-10× 190× 405 4PL-10× 70× 405	200	60	--	35	2	4	2PL-10× 140× 225	200	70	70	1	60
H-250×250× 9×14	E	32	2PL-10× 246× 525 4PL-10× 96× 525	250	75	--	48	3	8	2PL-10× 140× 285	250	95	40	1	60
H-300×300× 10×15	B	40	2PL-10× 294× 525 4PL-12× 104× 525	300	75	40	32	4	8	2PL-10× 170× 285	300	105	40	1	90
H-350×350× 12×19	A	48	2PL-12× 344× 405 4PL-16× 134× 405	350	70	70	32	2	12	2PL-12× 200× 285	350	115	40	2	60
H-400×400× 13×21	A	64	2PL-12× 396× 525 4PL-16× 166× 525	400	70	90	38	3	16	2PL-12× 260× 285	400	110	40	3	60
H-194×150× 6×9	D	16	2PL-10× 146× 285 4PL-10× 56× 285	150	45	--	28	1	4	2PL-10× 140× 225	194	67	70	1	60
H-244×175× 7×11	E	16	2PL-10× 170× 285 4PL-10× 64× 285	175	53	--	32	1	8	2PL-10× 140× 285	244	92	40	1	60
H-294×200× 8×12	D	24	2PL-10× 190× 405 4PL-10× 70× 405	200	60	--	35	2	6	2PL-10× 200× 165	294	87	40	2	60
H-340×250× 9×14	E	32	2PL-10× 246× 525 4PL-12× 96× 525	250	75	--	48	3	8	2PL-12× 170× 285	340	125	40	1	90
H-390×300× 10×16	B	40	2PL-12× 294× 525 4PL-12× 104× 525	300	75	40	32	4	12	2PL-10× 260× 285	390	105	40	2	90
H-440×300× 11×18	C	40	2PL-12× 294× 525 4PL-16× 104× 525	300	75	40	32	4	12	2PL-12× 260× 285	440	130	40	2	90
H-482×300× 11×15	B	40	2PL-12× 294× 525 4PL-12× 104× 525	300	75	40	32	4	16	2PL-10× 350× 285	482	106	40	3	90
H-488×300× 11×18	C	48	2PL-12× 294× 615 4PL-16× 104× 615	300	75	40	32	5	16	2PL-10× 350× 285	488	109	40	3	90
H-582×300× 12×17	C	48	2PL-12× 294× 615 4PL-16× 104× 615	300	75	40	32	5	20	2PL-10× 440× 285	582	111	40	4	90
H-588×300× 12×20	C	48	2PL-16× 294× 615 4PL-16× 104× 615	300	75	40	32	5	20	2PL-10× 440× 285	588	114	40	4	90
H-700×300× 13×24	B	64	2PL-19× 294× 795 4PL-19× 104× 795	300	75	40	32	7	24	2PL-10× 530× 285	700	125	40	5	90
H-800×300× 14×26	C	64	2PL-19× 294× 795 4PL-22× 104× 795	300	75	40	32	7	28	2PL-10× 620× 285	800	130	40	6	90

- 備註：
1. 本標準接合提供接頭相關構件之尺寸關係，供設計參考。
 2. 鋼材適用 ASTM A572 或 CNS SM490。
 3. 螺栓適用 ASTM A490 或 JIS S10T、F10T；螺栓尺寸為M20。
 4. 接合以螺栓承壓型剪力設計，並且考慮剪力面含螺紋。
 5. 使用者須檢核各種載重組合，以確保各構件之受力均在容許範圍內。

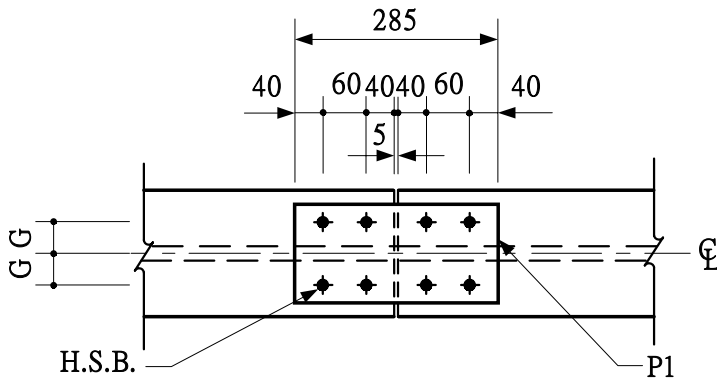
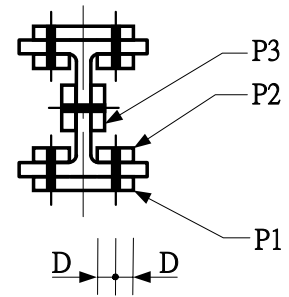
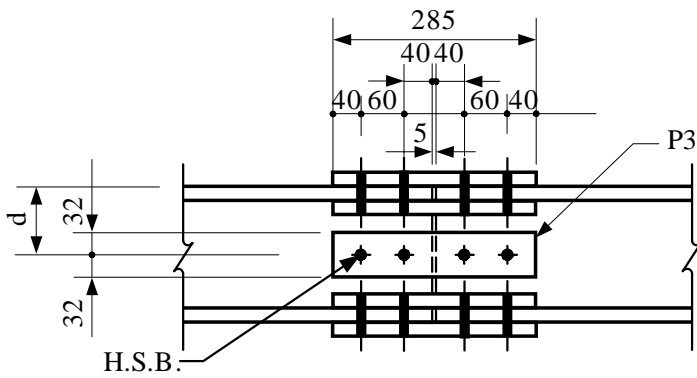
5.10 H 型鋼梁續接參考接合

5.10.1 接合詳圖

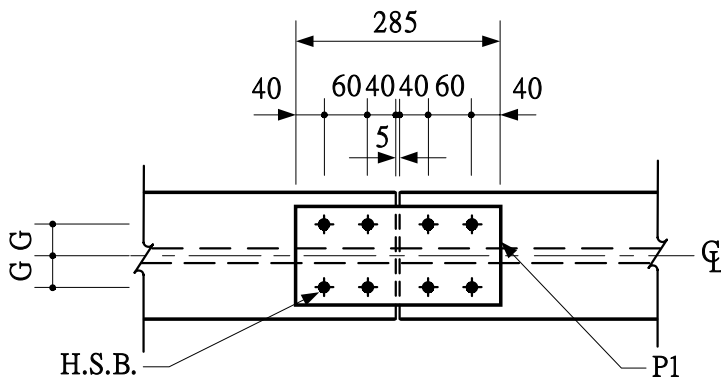
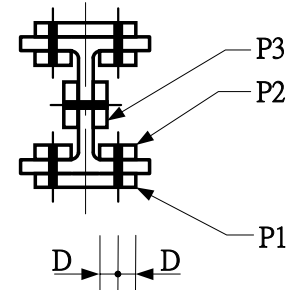
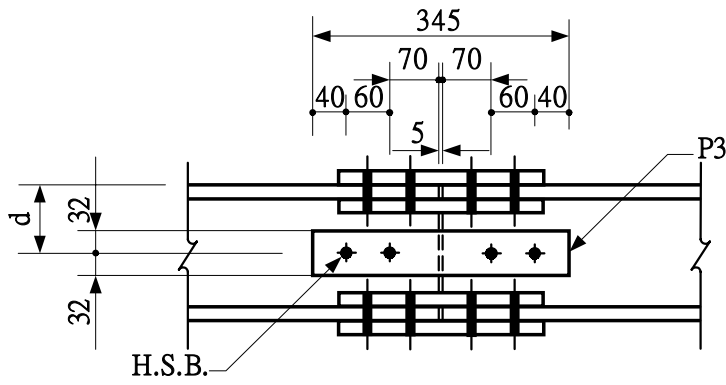




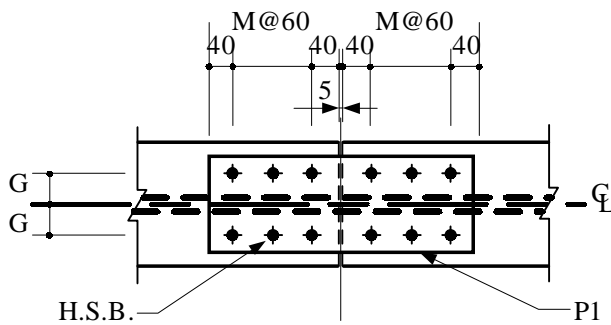
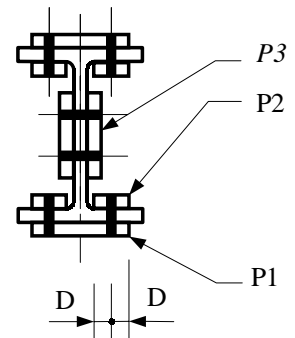
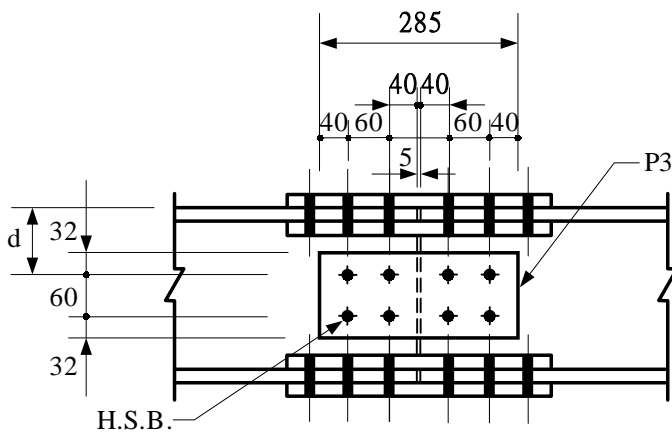
TYPE C
單位: mm



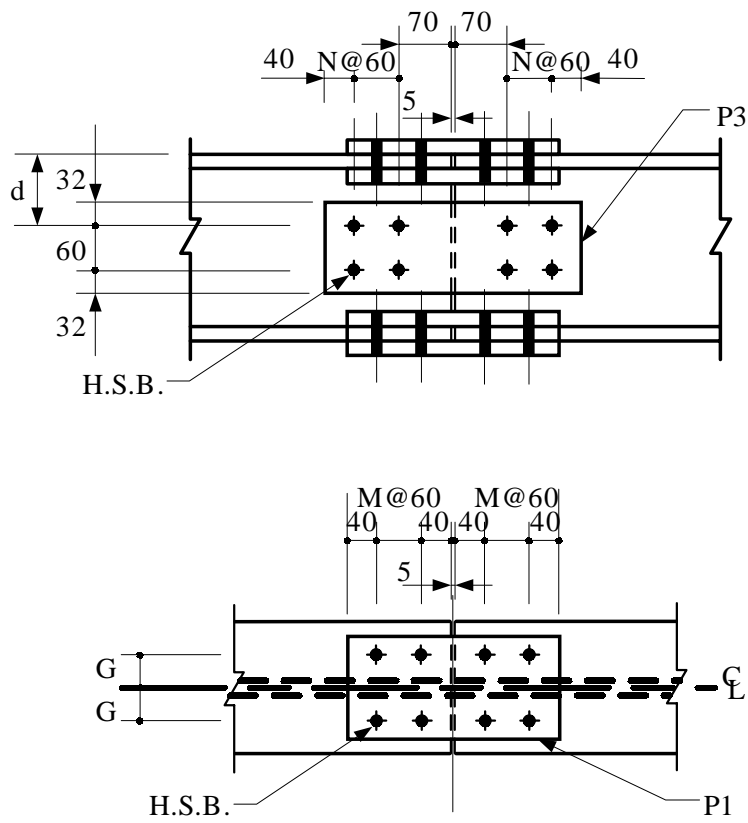
TYPE D
單位: mm



TYPE E
單位: mm



TYPE F
單位: mm



TYPE G
單位: mm

5.10.2 $F_y=2.52$ tf/cm² 鋼梁接合細部尺寸

梁尺寸	型式	翼板					腹板			
		螺栓 數目	P1	M	G	D	螺栓 數目	P3	N	d
			P2							
H-150×150× 7×10	E	16	2PL-10×146×285	—	45	28	4	2PL- 8× 64×345	—	75
			4PL-10× 56×285							
H-175×175×7.5×11	D	16	2PL-10×170×285	—	53	32	4	2PL-10× 64×285	—	88
			4PL-10× 64×285							
H-200×200× 8×12	G	16	2PL-10×184×285	1	60	32	8	2PL-12×124×345	1	70
			4PL-10× 64×285							
H-250×250× 9×14	F	24	2PL-10×214×405	2	75	32	8	2PL-10×124×285	—	95
			4PL-10× 64×405							
H-300×300× 10×15	A	24	2PL-10×294×345	2	75	32	6	2PL-10×184×165	2	90
			4PL-12×104×345							
H-194×150× 6× 9	G	16	2PL-10×146×285	1	45	28	4	2PL-10×124×225	0	65
			4PL-10× 56×285							
H-244×175× 7×11	C	16	2PL-10×170×285	1	53	32	4	2PL-10×124×165	1	90
			4PL-10× 64×285							
H-294×200× 8×12	C	16	2PL-10×184×285	1	60	32	6	2PL-10×184×165	2	85
			4PL-10× 64×285							
H-340×250× 9×14	C	24	2PL-10×214×405	2	75	32	8	2PL-10×244×165	3	80
			4PL-12× 64×405							
H-390×300× 10×16	A	32	2PL-12×294×435	3	75	32	8	2PL-10×244×165	3	105
			4PL-12×104×435							
H-440×300× 11×18	A	32	2PL-12×294×435	3	75	32	10	2PL-10×304×165	4	100
			4PL-16×104×435							
H-482×300× 11×15	A	32	2PL-12×294×435	3	75	32	12	2PL-10×364×165	5	90
			4PL-12×104×435							
H-488×300× 11×18	A	40	2PL-12×294×435	3	75	32	12	2PL-10×364×165	5	95
			4PL-16×104×435							
H-582×300× 12×17	A	40	2PL-12×294×525	4	75	32	14	2PL-10×424×165	6	110
			4PL-16×104×525							
H-588×300× 12×20	A	40	2PL-16×294×525	4	75	32	14	2PL-10×424×165	6	115
			4PL-16×104×525							
H-700×300× 13×24	A	48	2PL-19×294×615	5	75	32	18	2PL-10×544×165	8	110
			4PL-19×104×615							
H-800×300× 14×26	A	56	2PL-22×294×705	6	75	32	20	2PL-12×604×165	9	130
			4PL-22×104×705							

5.10.2 $F_y=2.52$ tf/cm² 鋼梁接合細部尺寸 (續)

梁尺寸	型式	翼板					腹板			
		螺栓 數目	P1	M	G	D	螺栓 數目	P3	N	d
			P2							
H-300×150×6.5× 9	C	16	2PL-10×146×285	1	45	28	6	2PL- 6×184×165	2	90
			4PL-10× 56×285							
H-350×175× 7×11	C	16	2PL-10×170×285	1	53	32	8	2PL- 6×244×165	3	85
			4PL-10× 64×285							
H-400×200× 8×13	C	16	2PL-10×184×285	1	60	32	10	2PL- 8×304×165	4	80
			4PL-12× 64×285							
H-450×200× 9×14	C	24	2PL-12×184×405	2	60	32	10	2PL- 8×304×165	4	105
			4PL-12× 64×405							
H-500×200× 10×16	C	24	2PL-12×184×405	2	60	32	12	2PL-10×364×165	5	100
			4PL-16× 64×405							
H-600×200× 11×17	C	24	2PL-16×184×405	2	60	32	16	2PL-10× 84×165	7	90
			4PL-16× 64×405							

- 備註：
1. 本標準接合提供接頭相關構件之尺寸關係，供設計參考。
 2. 鋼材適用 ASTM A36 或 CNS SM400。
 3. 螺栓適用 ASTM A490 或 JIS S10T、F10T；螺栓尺寸為M20。
 4. 接合以螺栓承壓型剪力設計，並且考慮剪力面含螺紋。
 5. 使用者須檢核各種載重組合，以確保各構件之受力均在容許範圍內。

5.10.3 $F_y=3.52$ tf/cm² 鋼梁接合細部尺寸

梁尺寸	型式	翼板					腹板			
		螺栓數目	P1	M	G	D	螺栓數目	P3	N	d
			P2							
H-150×150× 7×10	E	16	2PL-10×146×285	—	45	28	4	2PL- 8× 64×345	—	75
			4PL-10× 56×285							
H-175×175×7.5×11	D	16	2PL-10×170×285	—	53	32	4	2PL-10× 64×285	—	88
			4PL-10× 64×285							
H-200×200× 8×12	G	24	2PL-10×184×405	2	60	32	8	2PL-12×124×345	1	70
			4PL-10× 64×405							
H-250×250× 9×14	F	32	2PL-10×214×525	3	75	32	8	2PL-10×124×285	—	95
			4PL-10× 64×525							
H-300×300× 10×15	B	32	2PL-10×294×435	3	75	32	10	2PL-10×184×285	2	90
			4PL-12×104×435							
H-194×150× 6× 9	G	16	2PL-10×146×285	1	45	28	4	2PL-10×124×225	0	65
			4PL-10× 56×285							
H-244×175× 7×11	C	16	2PL-10×170×285	1	53	32	6	2PL-10×184×165	2	62
			4PL-10× 64×285							
H-294×200× 8×12	C	24	2PL-10×184×405	2	60	32	6	2PL-10×184×165	2	85
			4PL-10× 64×405							
H-340×250× 9×14	C	32	2PL-10×214×525	3	75	32	8	2PL-10×244×165	3	80
			4PL-12× 64×525							
H-390×300×10×16	A	40	2PL-12×294×525	4	75	32	10	2PL-10×304×165	4	75
			4PL-12×104×525							
H-440×300×11×18	A	40	2PL-12×294×525	4	75	32	12	2PL-10×364×165	5	70
			4PL-16×104×525							
H-482×300×11×15	A	40	2PL-12×294×525	4	75	32	14	2PL-10×424×165	6	61
			4PL-12×104×525							
H-488×300×11×18	A	48	2PL-12×294×615	5	75	32	14	2PL-10×424×165	6	64
			4PL-16×104×615							
H-582×300×12×17	B	48	2PL-12×294×615	5	75	32	18	2PL-10×424×285	6	110
			4PL-16×104×615							
H-588×300×12×20	B	48	2PL-16×294×615	5	75	32	18	2PL-10×424×285	6	115
			4PL-16×104×615							
H-700×300×13×24	B	64	2PL-19×294×795	7	75	32	22	2PL-10×544×285	8	110
			4PL-19×104×795							
H-800×300×14×26	B	64	2PL-22×294×795	7	75	32	28	2PL-12×724×285	9	130
			4PL-22×104×795							

5.10.3 $F_y=3.52$ tf/cm² 鋼梁接合細部尺寸 (續)

梁尺寸	型式	翼板					腹板			
		螺栓 數目	P1	M	G	D	螺栓 數目	P3	N	d
			P2							
H-300×150×6.5× 9	C	16	2PL-10×146×285	1	45	28	6	2PL- 6×184×165	2	90
			4PL-10× 56×285							
H-350×175× 7×11	C	16	2PL-10×170×285	1	53	32	8	2PL- 6×244×165	3	85
			4PL-10× 64×285							
H-400×200× 8×13	C	24	2PL-10×184×405	2	60	32	10	2PL- 8×304×165	4	80
			4PL-12× 64×405							
H-450×200× 9×14	C	32	2PL-12×184×525	3	60	32	10	2PL- 8×304×165	4	105
			4PL-12× 64×525							
H-500×200× 10×16	C	32	2PL-12×184×525	3	60	32	12	2PL-10×364×165	5	100
			4PL-16× 64×525							
H-600×200× 11×17	C	32	2PL-16×184×525	3	60	32	16	2PL-10×484×165	7	90
			4PL-16× 64×525							

備註：1. 本標準接合提供接頭相關構件之尺寸關係，供設計參考。

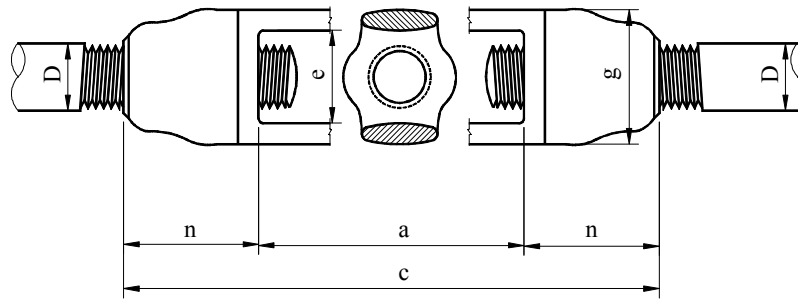
2. 鋼材適用 ASTM A572 或 CNS SM490。

3. 螺栓適用 ASTM A490 或 JIS S10T、F10T；螺栓尺寸為M20。

4. 接合以螺栓承壓型剪力設計，並且考慮剪力面含螺紋。

5. 使用者須檢核各種載重組合，以確保各構件之受力均在容許範圍內。

5.11 鬆緊器 (TURNBUCKLES) [8]



直徑 D		標準鬆緊器					鬆緊器重 (kg)						設計強度 ϕR_n (tf)	
in	mm	長度 (mm)					長度 a (mm)							
		a	n	c	e	g	152	229	305	457	610	660		
3/8	10	152.4	14.3	181.0	14.3	26.2	0.2							1.36
1/2	13	152.4	19.1	190.5	17.5	33.3	0.3	0.4	0.5					2.50
5/8	16	152.4	23.0	198.4	20.6	38.1	0.5	0.6	0.7	1.1				3.97
3/4	19	152.4	27.0	206.4	23.8	43.7	0.7	0.7	1.0	1.4	1.9			5.90
7/8	22	152.4	31.0	214.3	27.8	47.6	0.8		1.3	1.9	2.5			8.17
1	25	152.4	34.9	222.3	32.5	51.6	1.2		1.5	2.0	3.1	4.5		10.6
1-1/8	29	152.4	39.7	231.8	35.7	57.9	1.2		2.1	2.8				13.2
1-1/4	32	152.4	44.5	241.3	39.7	64.3	1.6		2.1	3.2	5.1	5.9		17.2
1-3/8	35	152.4	49.2	250.8	42.9	69.9	2.0							19.8
1-1/2	38	152.4	54.0	260.4	46.8	77.0	2.5		3.6	4.1	7.6	8.8		23.8
1-5/8	41	152.4	57.2	266.7	50.0	83.3	3.4							27.8
1-3/4	44	152.4	63.5	279.4	54.0	90.5	4.3		6.9	7.3	8.8			32.1
1-7/8	48	152.4	69.9	292.1	60.3	101.6	5.2							42.2
2	51	152.4	69.9	292.1	60.3	101.6	5.2		6.9		12.5			42.2
2-1/4	57	152.4	85.7	323.9	68.3	117.5	8.2		16.0		19.7			54.5
2-1/2	64	152.4	95.3	342.9	76.2	127.0	10.5		15.2		19.2			68.1
2-3/4	70	152.4	104.8	362.0	82.6	142.9	14.3				24.5			85.3
3	76	152.4	114.3	381.0	92.1	155.6	17.9							109
3-1/4	83	152.4	133.4	419.1	98.4	171.5	27.4							138
3-1/2	89	152.4	133.4	419.1	98.4	171.5	27.4							138
3-3/4	95	152.4	152.4	457.2	117.5	215.9	43.1							191
4	102	152.4	152.4	457.2	117.5	215.9	43.1							191
4-1/4	108	228.6	171.5	571.5	133.4	247.7		68.9						266
4-1/2	114	228.6	171.5	571.5	133.4	247.7		68.9						266
4-3/4	121	228.6	171.5	571.5	133.4	247.7		68.9						266
5	127	228.6	190.5	609.6	152.4	254.0		90.7						334

備註： 1. * 表列安全工作載重取自 AISC, 安全係數 FS = 5。
 2. 鬆緊器的重量與尺寸是典型的；各家廠商所提供的產品基本上雷同。
 使用者必須向製造商核對鬆緊器是否符合上述設計強度之要求。
 3. 與因數化載重對照，管設計強度是基於強度折減係數 $\phi=0.5$ 。與服務載重對照，欲求取安全工作載重，需以管設計強度除以1.5。使用最大直徑插梢，安全工作載重即對應 3:1 之安全係數關係。

5.12 桁條選用表 (供設計參考)

長期容許荷重：

1. 應力控制

$$w = \frac{\frac{8 \times f_t}{L^2}}{\left(\frac{\cos \theta}{S_x} + \frac{\sin \theta}{S_y'} \right)}$$

w 為水平投影面載重(kgf/m)
 $S_y' = S_y / 2$

2. 撓度控制 (最大簡支撓度為 $L / 300$)

$$w = \frac{384EI_x}{1500L^3 \cdot \cos \theta}$$

短期容許荷重為長期容許荷重之 1.33 倍。

(1) 屋面坡度 = 15 / 100

構材斷面尺寸	長期容許荷重 (kgf/m)												
	跨度 L (m)												
	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00
C 75 ×45×15×1.6	143	113	91	68	53	41	33	27	22	19	16	13	11
C 75 ×45×15×2.3	195	154	125	94	72	57	45	37	30	25	21	18	16
C 100×50×20×1.6	222	176	142	118	99	84	71	58	48	40	34	29	25
C 100×50×20×2.3	304	240	195	161	135	115	99	80	66	55	46	40	34
C 100×50×20×3.2	399	315	255	211	177	151	130	106	88	73	62	52	45
C 125×50×20×2.3	372	294	238	197	165	141	121	106	93	82	73	66	58
C 125×50×20×3.2	487	385	312	258	217	184	159	139	122	108	96	86	76
C 150×50×20×3.2	566	447	362	299	251	214	185	161	141	125	112	100	91
C 150×75×25×3.2	917	725	587	485	408	347	300	261	229	203	181	163	147

備註：上表黑線左側為應力控制，右側為撓度控制。

(2) 屋面坡度 = 10 / 100

構材斷面尺寸	長期容許荷重 (kgf/m)												
	跨度 L (m)												
	2	2.25	2.5	2.75	3	3.25	3.5	3.75	4	4.25	4.5	4.75	5
C 75 ×45×15×1.6	124	98	80	66	53	42	33	27	22	19	16	13	11
C 75 ×45×15×2.3	170	134	109	90	73	57	46	37	31	26	21	18	16
C 100×50×20×1.6	191	151	122	101	85	72	62	54	48	40	34	29	25
C 100×50×20×2.3	261	206	167	138	116	99	85	74	65	56	47	40	34
C 100×50×20×3.2	341	270	218	180	152	129	111	97	85	74	62	53	45
C 125×50×20×2.3	310	245	199	164	138	117	101	88	78	69	61	55	50
C 125×50×20×3.2	405	320	259	214	180	153	132	115	101	90	80	72	65
C 150×50×20×3.2	460	363	294	243	204	174	150	131	115	102	91	81	74
C 150×75×25×3.2	780	616	499	413	347	295	255	222	195	173	154	138	125

備註：上表黑線左側為應力控制，右側為撓度控制。

5.13 圍梁選用表 (供設計參考)

短期容許荷重下之容許跨度：

1. 應力控制下之容許跨度

$$L = \sqrt{\frac{8f_b S_x S'_y}{\omega_x \times S'_y + \omega_y \times S_x}} \quad , S'_y = S_y / 2$$

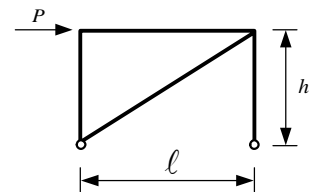
2. 撓度控制下之容許跨度 (最大簡支撓度為 $L / 200$)

$$L = \sqrt[3]{\frac{384EI_x}{1000\omega}}$$

構材	圍梁容許跨度 (m)							
固定荷重	鋁鋅鋼板 (6.0 kgf/m ²)							
風壓力(kgf/cm ²)	110				150			
風壓係數	0.8		0.9		0.8		0.9	
◎	1	2	1	2	1	2	1	2
C 75x45x15x2.3	3.14	3.02	3.01	2.90	2.81	2.72	2.69	2.62
C 100x50x20x1.6	3.37	3.51	3.24	3.38	3.02	3.17	2.89	3.05
C 100x50x20x2.3	3.87	3.91	3.72	3.76	3.48	3.53	3.34	3.39
C 100x50x20x3.2	4.33	4.30	4.17	4.13	3.92	3.88	3.76	3.73
C 125x50x20x2.3	4.23	4.67	4.09	4.49	3.85	4.21	3.71	4.05
C 125x50x20x3.2	4.70	5.12	4.55	4.92	4.30	4.62	4.15	4.44
C 150x50x20x3.2	4.96	5.92	4.83	5.69	4.60	5.34	4.45	5.13

備註：
 1. ◎ 1, 2 各表示由應力及撓度控制決定之。
 2. 圍梁間距 1.2 公尺。

5.14 斜撐選用表 (供設計參考)



橫力 P (tf)：

斷面尺寸 \ l/h	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00
L 100x100x7	17.54	16.82	16.07	15.32	14.58	13.87	13.19	12.56	11.96	11.40	10.88	10.39	9.94	9.52	9.13	8.77
L 90x90x7	15.74	15.09	14.42	13.74	13.08	12.44	11.84	11.27	10.73	10.23	9.76	9.33	8.92	8.55	8.20	7.87
L 75x75x6	11.24	10.78	10.30	9.81	9.34	8.89	8.45	8.05	7.66	7.30	6.97	6.66	6.37	6.10	5.85	5.62
L 65x65x6	9.69	9.29	8.88	8.46	8.06	7.66	7.29	6.94	6.61	6.30	6.01	5.74	5.50	5.26	5.05	4.85
25 ϕ	8.43	8.08	7.72	7.36	7.01	6.66	6.34	6.03	5.75	5.48	5.23	5.00	4.78	4.58	4.39	4.21
19 ϕ	4.87	4.67	4.46	4.25	4.05	3.85	3.66	3.49	3.32	3.16	3.02	2.89	2.76	2.64	2.54	2.43
13 ϕ	2.28	2.19	2.09	1.99	1.89	1.80	1.71	1.63	1.55	1.48	1.41	1.35	1.29	1.24	1.19	1.14

備註：
 1. 適用於拉力桿件。(考慮單腿接合，角鋼斷面積折減 25%)
 2. 表列 P 值短期載重。(應力已放大 1/3 倍)

5.15 鋼承板 (DECK) 設計資料

5.15.1 鋼承板力量計算公式 (美國 STEEL DECK INSTITUTE 建議)

單 跨	
	$R_1 = R_2 = 0.5\omega\ell$ $+M = 0.125(1.5\omega_1 + \omega_2)\ell^2$ $def. = 0.013\omega_1\ell^4 / EI$ $+M = 0.25P\ell + 0.125(1.5\omega_1)\ell^2 \quad \leftarrow$
二 跨	
	$R_2 = 1.25\omega\ell ; R_1 = R_3 = 0.375\omega\ell$ $+M = 0.070\omega\ell^2$ $-M = 0.125\omega\ell^2 \quad \leftarrow$ $def. = 0.0054\omega_1\ell^4 / EI$ $+M = 0.203P\ell + 0.096\omega_1\ell^2 \quad \leftarrow$ $-M = 0.094P\ell + 0.063\omega_1\ell^2$
三 跨	
	$R_1 = R_4 = 0.4\omega\ell$ $R_2 = R_3 = 1.10\omega\ell$ $+M = 0.08\omega\ell^2$ $-M = 0.10\omega\ell^2$ $def. = 0.0069\omega_1\ell^4 / EI$ $+M = 0.074\omega\ell^2$ $-M = 0.117\omega\ell^2 \quad \leftarrow$ $+M = 0.20P\ell + 0.094\omega_1\ell_2 \quad \leftarrow$

備註：1. 標示 (←) 者為最常控制設計之公式

2. P = 每公尺寬 0.22 tf

ω_1 = 混凝土重 + 鋼承板重

ω_2 = 施工載重 (0.1 tf/m² × 寬度)

ℓ = 淨跨度 ; $\omega = \omega_1 + \omega_2$ (tf/m)

5.15.2 鋼承板彎矩及剪力近似係數表 (ACI 規範)

		3 跨以上				2 跨			單跨		
		I	I	I	I	I	I	I	I	I	
彎矩 ωl^2	+M	0.091	0.063	0.063	0.091	0.091	0.125				
	-M		0.10	0.091	0.091	0.111					
	-M (跨度 $\leq 3m$) ^{註2}		0.083	0.083	0.083	0.083					
剪力 ωl	V	0.5	0.58	0.5	0.5	0.5	0.5	0.58	0.58	0.5	0.5

備註：1. 連續梁或單向版之近似彎矩與剪力可按下列各值計算之；但須：

- (1) 兩跨以上。
- (2) 相鄰兩跨度中較大者不超過較小者之 1.2 倍。
- (3) 承受均佈載重。
- (4) 活載重不超過靜載重之 3 倍。

2. 版之跨度不超過 3m 者；及連續梁梁端處柱之勁度和與梁勁度之比大於 8 者，負彎矩可用 0.083 ωl^2

5.15.3 使用載重下之最大容許撓度

樓板型式	撓度型式	撓度容許值
平屋頂未支承或附掛因大變形而可能產生損害之非結構構件。	因活重 w_f 而產生的立即變形。	$l/180$ ^{備註 1}
樓板未支承或附掛因大變形而可能產生損害之非結構構件。	因活重 w_t 而產生的立即變形。	$l/360$
屋頂或樓板支承或附掛因大變形而可能產生損害的非結構構件。	此一部份的撓度係指發生於非結構構件附加後。長期變形的總合包含所有持續載重變形及增加的活載重立即變形。 ^{註 2}	$l/480$
屋頂或樓板支承或附掛因大變形亦不會產生損害的非結構構件。		$l/240$ ^{備註 3}

備註： 1. 此一撓度限制並未能保障屋頂於積水時的安全。積水現象必須以適當的方法檢核下列因素的影響：

- (1) 積水所增加之撓度。
- (2) 持續載重之長期影響。
- (3) 施工之容許誤差。
- (4) 排水措施之可靠性。

2. 長期撓度必須扣除非結構構材安裝之前的撓度。此一撓度之計算必須以合理的方法考慮構件之時間--變形的特性。

3. 此一容許撓度值亦不能大於非結構構材所能容許之撓度。

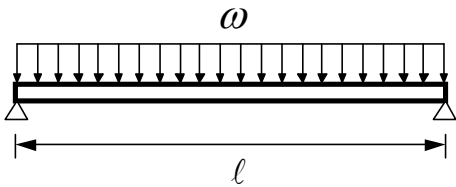
4. 由濕混凝土載重所引起之撓度必須小於 $l/180$ ，且不得大於 20 mm。

5. 本表摘自『STANDARD FOR THE STRUCTURAL DESIGN OF COMPOSITE SLABS』
by ASCE 3-91。

5.16 屋面板及牆面板設計資料

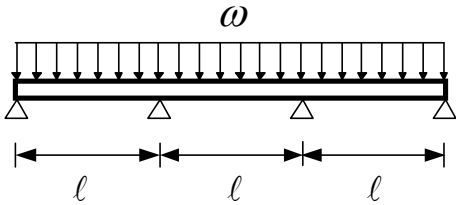
5.16.1 應力及撓度計算公式

(a) 簡支梁型式



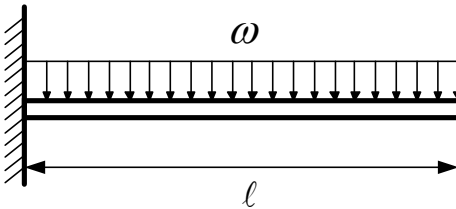
$$\sigma_{max} = \frac{1}{8} \cdot \frac{\omega l^2}{S} \quad \delta_{max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{\omega l^4}{EI}$$

(b) 連續梁型式



$$\sigma_{max} = \frac{1}{8} \cdot \frac{\omega l^2}{S} \quad \delta_{max} = \frac{3}{384} \cdot \frac{\omega l^4}{EI}$$

(c) 懸臂梁型式



$$\sigma_{max} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\omega l^2}{S} \quad \delta_{max} = \frac{\omega l^4}{8EI}$$

備註：ω 為均佈載重。

5.16.2 容許撓度

	牆 面	屋 面
一般廠房	$\delta_{max} < l/90$	$\delta_{max} < l/150$
特殊密封廠房 (insulated)	$\delta_{max} < l/150$	$\delta_{max} < l/200$

備註：1. 屋面建議最小排水坡度：3°。

2. 海岸地區、嚴重工業污染區域和嚴重腐蝕環境，裁切口及烤漆系統須另考慮防蝕措施。

5.17 混凝土之承壓強度

混凝土之設計承壓強度為 ϕP_p ，其計算如下

$$\phi_c = 0.6$$

由混凝土之全部面積支承----- $P_p = 0.85 f'_c A_1$

承壓面積小於混凝土全部面積--- $P_p = 0.85 f'_c A_1 \sqrt{\frac{A_2}{A_1}}$

f'_c = 混凝土抗壓強度，tf/cm²。

A_1 = 鋼材在混凝土支承上之承壓面積，cm²。

A_2 = 在混凝土支承面上與載重面積同心且幾何圖形相似之最大面積，cm²。

$$\sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \leq 2$$

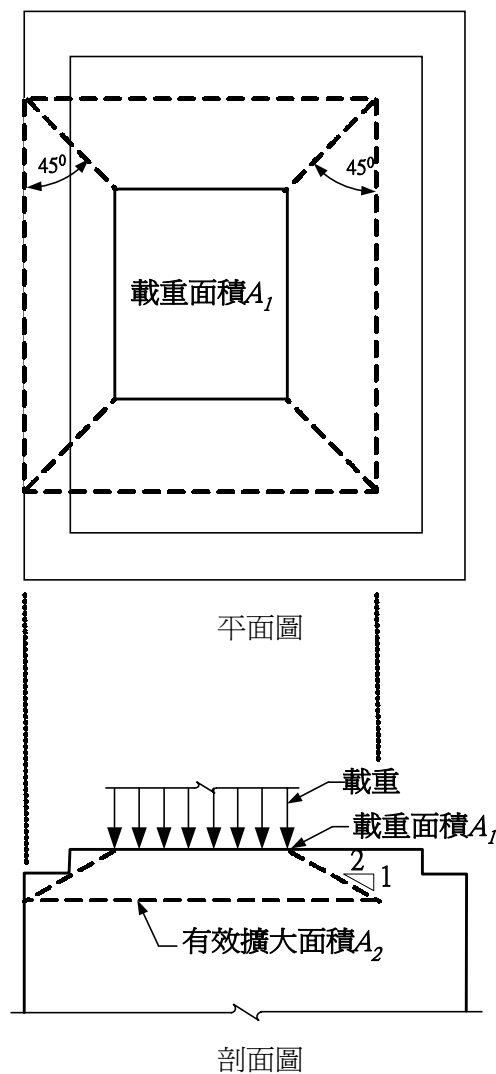


圖 5.17 有效載頭錐

5.18 架空移動起重機（雙軌天車）(主要內容摘自 CNS 6543 B4039)

1. 種類：依起重機之作業條件，分高速型、普通型與低速型三種。其使用舉例如下表。

表 1 起重機種類

種類	使用舉例
高速型	煉鐵工廠、煉鋼工廠等之重作業。
普通型	機械工廠、裝配工廠、鑄造工廠、材料儲置場等之一般作業。
低速型	發電廠、變電所等之安裝作業。

(單位：mm)

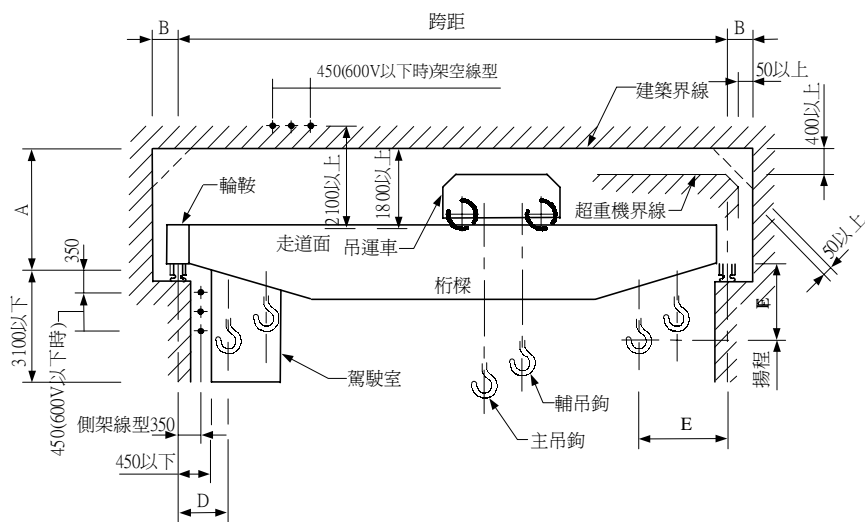


圖 1 起重機之界線與建築界線間之問隙與主要電裝置之位置

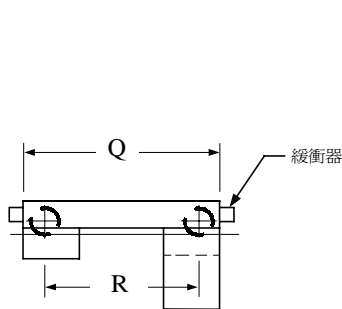


圖 2 輪鞍

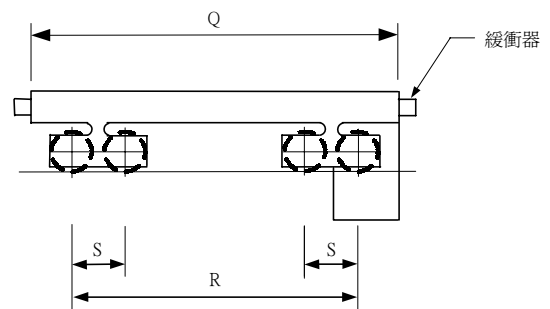


圖 3 輪鞍

表 2 起重機之規格

CNS 6543, B 4039-1984

種類	額定負載 (t)		跨距 (m)		揚程 (m)	主捲	輔捲	橫行	直行	直行軌 (最小) (kg/m)
	主捲	輔捲	超過	以下		速度 (m/min) ×電動機 (kw)	速度 (m/min) ×電動機 (kw)	速度 (m/min) ×電動機 (kw)	速度 (m/min) ×電動機 (kw)	
高速型	5	—	12.5	20	12.5	20×22	—	40×2.2 或 63×2.2	125×11	30
			20	25					125×15	
			25	32					125×15	
	8	—	12.5	20	12.5	16×30	—	40×2.2 或 63×3.7	125×15	30
			20	25					125×15	
			25	32					125×22	
	10	—	12.5	20	12.5	16×37	—	40×2.2 或 63×3.7	125×15	37
			20	25					125×22	
			25	32					125×22	
	16	無或 5	12.5	20	10 或 16	12.5×45	20×22	40×3.7 或 63×5.5	125×22	37
			20	25					125×30	
			25	32					125×30	
20	無或 8	16	25	10 或 16	12.5×55	16×30	40×3.7 40×7.5	125×30	37	
		25	32					125×37		
25	無或 8	16	25	10 或 16	12.5×75	16×30	40×5.5 65×7.5	125×37	73	
		25	32					125×45		
32	10	16	25	10 或 16	10×75	16×37	40×7.5 63×11	125×45	73	
		25	32					125×45		
40	16	16	25	10 或 16	10×90	12.5×45	40×7.5 63×11	125×55	73	
		25	32					125×55		
50	16	16	25	16	8×90	12.5×45	40×11	100×55	73	
		25	32					100×55		
63	20	20	32	16	8×110	12.5×55	40×11	100×55	73	
80	25	20	32	16 或 20	6.3×110	12.5×75	40×15	100×75	73	
100	32	20	32	16 或 20	5×110	10×75	32×15	80×75	73	
普通型	3	—	6.3	16	12.5	12.5×8.5	—	40×2.5	100×4	15
			16	25					100×6.3	
	5	—	6.3	16	12.5	12.5×13	—	40×2.5	100×6.3	22
			16	25					100×8.5	
	8	—	8	16	12.5	10×17	—	40×2.5	100×8.5	22
			16	25					100×13	
	10	—	8	16	12.5	8×17	—	40×2.5	100×13	30
			16	25					100×13	
	16	無或 3.2	8	16	10 或 16	8×33	12.5×85	40×2.5	100×13	30
			16	25					100×17	
	20	無或 5	10	20	10 或 16	6.3×33	12.5×13	40×4	100×17	30
			20	32					100×25	
25	5.0	10	20	10 或 16	6.3×33	12.5×13	40×4	100×25	37	
		20	32					100×25		

極限狀態設計法(LSD)

表 2 起重機之規格 (續) CNS 6543, B 4039-1984

種類	額定負載 (t)		跨距 (m)		揚程 (m)	主捲	輔捲	橫行	直行	直行軌 (最小) (kg/m)
	主捲	輔捲	超過	以下		速度 (m/min) ×電動機 (kw)	速度 (m/min) ×電動機 (kw)	速度 (m/min) ×電動機 (kw)	速度 (m/min) ×電動機 (kw)	
普通型	32	8	10	20	10 或 16	5×40	10×17	40×6.3	100×25	37
			20	32					100×25	
	40	8	10	20	10 或 16	5×50	10×17	40×6.3	80×25	37
			20	32					80×33	
	50	10.0	12.5	20	10 或 16	4×50	8×17	32×6.3	80×33	37
			20	32					80×40	
	63	16	12.5	32	10 或 16	4×63	8×33	32×8.5	80×50	37
	80	16	12.5	32	10 或 16	3.2×63	8×33	32×8.5	63×50	73
100	20	12.5	32	10 或 16	2.5×63	6.3×33	25×8.5	63×50	73	
125	25	12.5	32	10 或 16	2.5×85	6.3×33	25×13	50×50	73	
160	32	12.5	32	10 或 16	2×85	5×40	20×13	50×50	73	
200	40	12.5	32	10 或 16	2×100	5×50	20×13	40×50	73	
低速型	16	無或 3.2	6.3	20	10 或 16	2×8.5	12.5×8.5	10×2.5	20×2.5	30
	20	無或 5	6.3	20	10 或 16	2×13	12.5×13	10×2.5	20×2.5	30
	25	5	6.3	25	10 或 16	2×13	12.5×13	10×2.5	20×4	30
	32	8	6.3	25	10 或 16	1.6×13	10×17	10×2.5	20×4	30
	40	8	6.3	25	10 或 16	1.6×17	10×17	10×2.5	20×4	30
	50	10	8	25	16 或 20	1.6×25	8×17	10×2.5	20×6.3	37
	63	16	8	25	16 或 20	1.25×25	8×33	10×2.5	20×6.3	37
	80	16	8	25	16 或 20	1.25×25	8×33	10×2.5	20×8.5	37
	100	20	10	25	16 或 20	1.25×33	6.3×33	10×4	20×8.5	37
	125	25	10	25	16 或 25	1×33	6.3×33	10×4	20×13	73
160	32	12.5	25	16 或 25	1×40	5×40	10×6.3	20×13	73	
200	40	12.5	25	16 或 25	1×50	5×50	10×6.3	20×17	73	

備註：1. 同時使用主捲與輔捲時，總負載應在主捲之額定負載以內。
 2. 直行軌之 30，37 依 CNS 3268 (普通鋼軌)，15，22 依 CNS 1150 輕型鋼軌之規定
 3. 本表僅供參考之用。

表 3 起重機各部分之尺度

CNS 6543, B 4039-1984

種類	額定負載 (t)		跨距 (m)		建築界限 (mm)		主鉤內行餘距， 上行餘距 (mm)			輪鞍 (參考) (mm)			車輪 總數 (參考)
	主捲	轉捲	超過	以下	軌上 空間 (A)	側方 空間 (B)	駕駛室 端餘距 (D)	駕駛室 另端餘距 (E)	上行 餘距 (F)	長度 (Q)	(R)	(S)	
高速型	5	無	12.5	20	2500	400	900	900	300	4100	3400	—	4
			20	25	2600				200	5200	4500		
			25	32	2700				100	6100	5400		
	8	無	12.5	20	2600	400	1000	1000	300	4400	3800	—	4
			20	25	2700				200	5300	4500		
			25	32	2800				100	6200	5400		
	10	無	12.5	20	2700	400	1100	1200	300	5000	4100	—	4
			20	25	2800				200	5400	4500		
			25	32	2900				100	6400	5500		
	16	無或 5	12.5	20	2800	500	1400	1600 (1300)	700	5200	4200	—	4
			20	25	2900				600	5400	4500		
			25	32	3000				500	6400	5500		
	20	無或 8	16	25	2900	500	1500	1700 (1400)	800	6000	5000	—	4
			25	32	3000				700	6500	5500		
25	無或 8	16	25	3000	560	1600	1700 (1400)	900	6000	5000	—	4	
		25	32	3100				800	6500	5500			
32	10	16	25	3100	560	1900	1900	900	6200	5000	—	4	
		25	32	3200				800	6500	5500			
40	16	16	25	3200	560	1900	2000	1100	6500	5000	—	4	
		25	32	3300	600			1000	6800	5800			
50	16	16	25	3600	600.00	2000	2100	900	6800	5600	—	4	
		25	32	4000				500	6800	5800			800
63	20	20	33	4300	600	2100	2200	500	7000	6000	800	8	
80	25	20	32	4500	600	2300	2400	500	7500	6400	900	8	
100	32	20	32	4700	600	2400	2500	500	8000	6800	1000	8	
普通型	3.2	—	6.3	16	2200	260	700	700	200	3200	2300	—	4
			16	25	2300					4500	3600		
	5	—	6.3	16	2200	260	800	800	300	3600	2600	—	4
			16	25	2300					4600	3600		
	8	—	8	16	2200	280	900	900	400	3800	2700	—	4
			16	25	2300					4700	3600		
	10	—	8	16	2250	300	1000	1000	500	4000	2800	—	4
			16	25	2350					4800	3600		
	16	無或 3.2	8	16	2400	320	1300	1400 (1100)	700	4800	3600	—	4
			16	32	2500					4800	3600		
	20	無或 5	10	20	2500	320	1400	1500 (1200)	800	5200	3900	—	4
			20	32	2600					5900	4600		
	25	5	10	20	2600	320	1500	1600	900	5500	4200	—	4
			20	32	2700					5900	4600		

極限狀態設計法(LSD)

表 3 起重機各部分之尺度 (續)

CNS 6543, B 4039-1984

種類	額定負載 (t)		跨距 (m)		建築界限 (mm)		主鉤內行餘距， 上行餘距 (mm)			輪鞍 (參考) (mm)			車輪 總數 (參考)
	主捲	輔捲	超過	以下	軌上 空間 (A)	側方 空間 (B)	駕駛室 端餘距 (D)	駕駛室 另端餘距 (E)	上行 餘距 (F)	長度 (Q)	軸間距離		
											(R)	(S)	
普通型	32	8	10	20	2700	320	1600	1700	1000	5700	4400	—	4
			20	32	2800					5900	4600		
	40	8	10	20	2900	340	1800	1900	1100	5800	4400	—	4
			20	32	3000					6000	4600		
	50	10	12.5	20	3300	400	1900	2000	1000	6400	5000	—	4
			20	32	3800	380			600	6400	5300	900	8
	63	16	12.5	32	4100	400	2000	2100	500	6600	5400	1000	8
	80	16	12.5	32	4200	450	2200	2300	700	6900	5600	900	8
	100	20	12.5	32	4400	450	2400	2500	800	7100	5800	1000	8
125	25	12.5	32	4600	450	—	—	—	—	—	—	8	
160	32	12.5	32	5000	450	—	—	—	—	—	—	8	
200	40	12.5	32	5400	450	—	—	—	—	—	—	8	
低速型	16	無或 3.2	6.3	20	2400	320	1100	1400 (1100)	700	4800	3600	—	4
	20	無或 5	6.3	20	2500	320	1200	1500 (1200)	800	5200	3900	—	4
	25	5	6.3	25	2600	320	1300	1600	900	5500	4200	—	4
	32	8	6.3	25	2700	320	1400	1700	1000	5700	4400	—	4
	40	8	6.3	25	2900	340	1600	1800	1100	5800	4400	—	4
	50	10	8	25	3300	340	1700	1900	1100	6300	4900	—	4
	63	16	8	25	4100	380	1900	2000	500	6800	5500	800	8
	80	16	8	25	4200	380	2100	2200	700	7300	5700	900	8
	100	20	10	25	4400	380	2300	2400	800	7500	5900	1000	8
	125	25	10	25	4600	450	—	—	—	—	—	—	8
	160	32	12.5	25	5000	450	—	—	—	—	—	—	8
200	40	12.5	25	5400	450	—	—	—	—	—	—	8	

備註：1. 建築界限與起重機界限，應將所有附帶設備與最大突出物 (例如螺栓頭部等)，各包括在其界限內，又側方空間 (B) 應為建築物與車輪接觸面中線之距離。
2. 駕駛室另端餘距 E 欄中附有括弧者，係指未置輔捲時之尺度。

表 4 起重機之精度與機能

CNS 6543, B 4039-1984

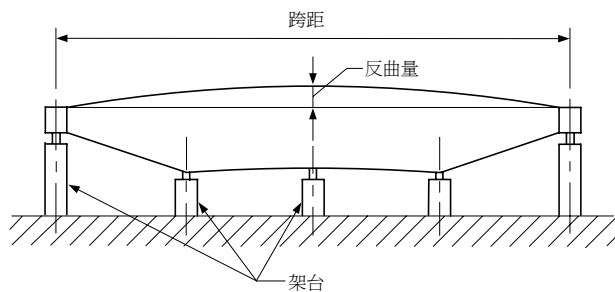
項 目		精 度 與 機 能	
綜合尺度	跨 距	對指定尺度公差 ± 5 mm	
	揚 程	指定尺度以上	
	吊 鉤	內 行 餘 距	對指定尺度公差 ± 50 mm
		上 行 餘 距	指定尺度以下
	吊 運 車 跨 距	對設計尺度之公差 ± 5 mm	
	起重機全高(直行軌面以上)	設計尺度以下	
	桁 樑 全 長	設尺度以下	
直行軌之跨距公差	± 10 mm		
綜合機能	負 載 試 驗	在額定負載之 1.25 倍負載下(如額定負載超過 200 時，為額定負載加 50 t 之負載) 試驗各種動作時，各部分均應無異狀	
	主 桁 撓 度	於最不利之位置，對主捲之額定負載，主桁撓度跨距之 1/800 以下	

參考

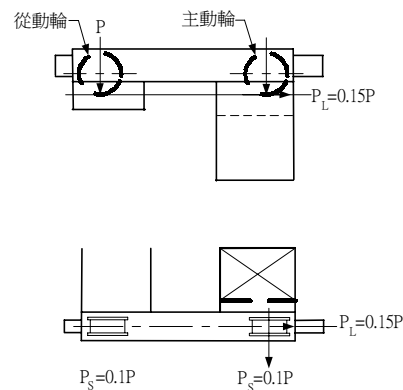
為便於起重機之設計與工廠之規劃，特收集有關資料以供參考，但不屬於 CNS 之一部分。

1. 梁之曲度：梁之曲度如下。

- (1) 參考圖 1 之曲度量，一般為跨距之 1/800~1/1000 程度，其值依起重機之用途、起重機之型式與梁之撓度等予以考慮計算。
- (2) 本標準所示之架空移動起重機，在原則上應計其梁之曲度。普通型或低速型其跨距在 20 m 以下者，不予考慮其梁之曲度。
- (3) 曲度之值應於工廠製作之尺度圖，在梁之中央自水平面向上取之。梁應往上緣製作，並以此狀態在地面上組配。



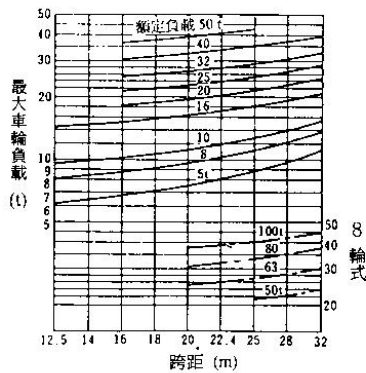
參考圖 1



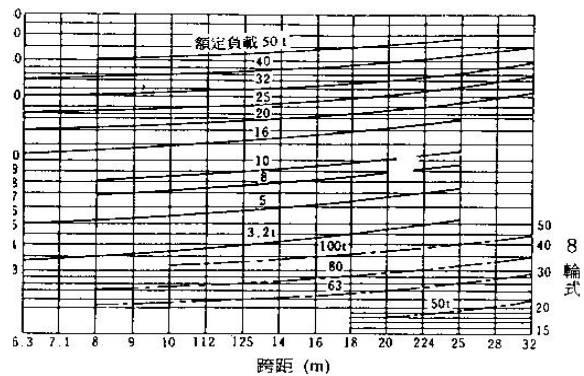
參考圖 2

2. 因起重機引起而影響直行梁之負載值：

- (1) 最大車輪負載 P ，參考圖 3、4。(註：單點鏈線為八輪式)
- (2) 平行於直行軌之水平負載 P_L ，參考圖 2。
如為因直行之制動與加速等引起，而僅經由主動輪作用於直行軌者，取 $P_L = 0.15 P$ 。
- (3) 垂直於直行軌之水平負載 P_S 參考圖 2。
如為因直行車輪之凸緣側壓等所引起，而經由主動輪與從動輪作用於直行軌者，取 $P_S = 0.1 P$ 。



參考圖 3 高速型



參考圖 4 普通型與低速型

5.19 單軌天車

(a) I 型鋼梁最大容許支承跨度及最小轉彎半徑 (參考)

I 型鋼 (mm)	重量 (kg/m)	慣性矩 (cm ⁴)	斷面模數 (cm ³)	I 型鋼梁最大容許支承跨度 (簡支承)									
				0.5 t	1 t	2 t	3 t	5 t	7.5 t	10 t	15 t	20 t	
*150×75×5.5	17.1	820	109	3.15	2.34	—	—	—	—	—	—	—	—
180×100×6	23.6	1670	188	4.50	3.34	—	—	—	—	—	—	—	—
*200×100×7	26.0	2180	218	5.17	3.80	2.72	—	—	—	—	—	—	—
*250×125×7.5	38.3	5190	415	(7.98)	5.90	4.19	3.46	—	—	—	—	—	—
*250×125×10	55.5	7340	587	(9.49)	7.00	4.99	4.11	3.12	—	—	—	—	—
*300×150×8	48.3	9500	633	—	(7.98)	5.67	4.68	—	—	—	—	—	—
*300×150×11.5	76.8	14700	981	—	(9.93)	7.06	5.82	4.43	3.70	3.19	2.61	—	—
*350×150×9	58.5	15200	871	—	(10.10)	7.18	5.92	4.50	—	—	—	—	—
350×150×12	87.2	22500	1280	—	(12.29)	8.73	7.21	5.48	4.58	3.95	3.23	—	—
*400×150×10	72.0	24000	1200	—	(12.69)	9.02	7.44	5.66	—	—	—	—	—
400×150×12.5	95.8	31700	1580	—	—	10.37	8.56	6.50	5.43	4.69	3.83	—	—
450×175×11	91.7	39200	1740	—	—	(11.53)	(9.51)	7.23	6.04	5.22	4.27	—	—
*450×175×13	115.0	48800	2170	—	—	(12.86)	(10.26)	8.07	6.74	5.82	4.76	—	—
500×190×11.5	111.0	59600	2380	—	—	—	—	(8.92)	(7.45)	6.44	5.27	4.54	—
600×190×13	133.0	98200	3270	—	—	—	—	(11.45)	(9.57)	8.26	6.77	5.83	—
最小轉彎半徑	普通型			—	1.80	2.00	2.00	3.00	3.00	3.50	8.00	10.00	—
	低淨高型			—	2.00	2.50	2.50	4.00	5.00	6.00	—	—	—


備註：1. 本表所列之 I 型鋼梁最大容許支承跨距：

- (1) 不適用於曲梁。
- (2) 未考慮單軌天車之水平橫向衝擊載重或傾斜吊物所產生之力。
- (3) 已包含單軌天車之概略重量。
- (4) 撓度為 1/1000。


2. I 型鋼梁之安裝斜率儘量保持在 1/150 以下。

3. 本資料摘自東洋 HOIST 株式會社單軌天車型錄。

4. "*" 表示常用 I 型鋼。

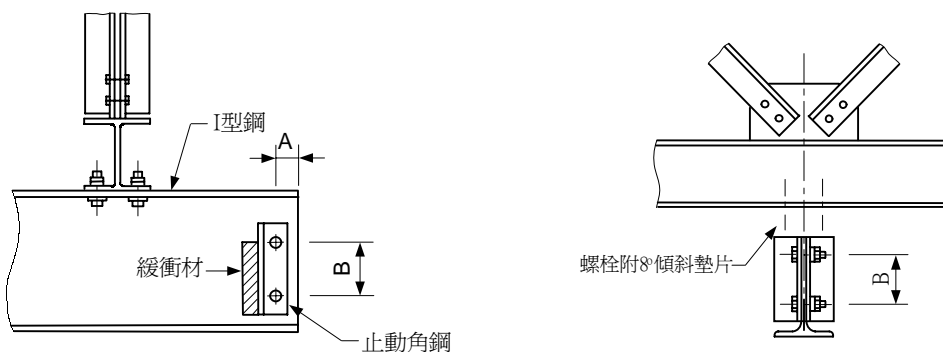
5.  表示建議跨度。

 表示未建議跨度。

 表示不適用跨度。

(b) 止動角鋼

止動角鋼尺寸				
I 型鋼尺寸 (mm)	200×100	250×125	300×150	450×175 以上
等邊角鋼 (mm)	50×50×6	50×50×6	65×65×6	75×75×6
高強度螺栓 (mm)	M16	M16	M20	M20
A (mm)	22	22	30	35
B (mm)	105	110	150	250



(c) 單軌天車概略自重 (kg)

型式 \ 容量	0.5 t	1 t	2 t	3 t	5 t	7.5 t	10 t	15 t	20 t
	普通型	120 ∩ 150	120 ∩ 185	235 ∩ 335	255 ∩ 355	630 ∩ 740	940 ∩ 1050	1400	1950
低淨空型		205	365	395	675	1000	1590		

6. 設計例

6.1 建築物概要	6-1
6.2 設計要項	6-1
6.3 靜載重	6-3
6.4 風壓力	6-3
6.5 地震力	6-4
6.6 天車道梁托架載重	6-4
6.7 桁條設計	6-5
6.8 圍梁(GIRT)設計	6-7
6.9 間梁(SB)設計	6-9
6.10 小梁(VB.WG.)設計	6-11
6.11 間註設計	6-13
6.12 天車道梁設計	6-19
6.13 主構架模式及載重	6-24
6.14 主構架計算結果	6-27
6.15 主構架設計	6-28
6.16 參考資料	6-33

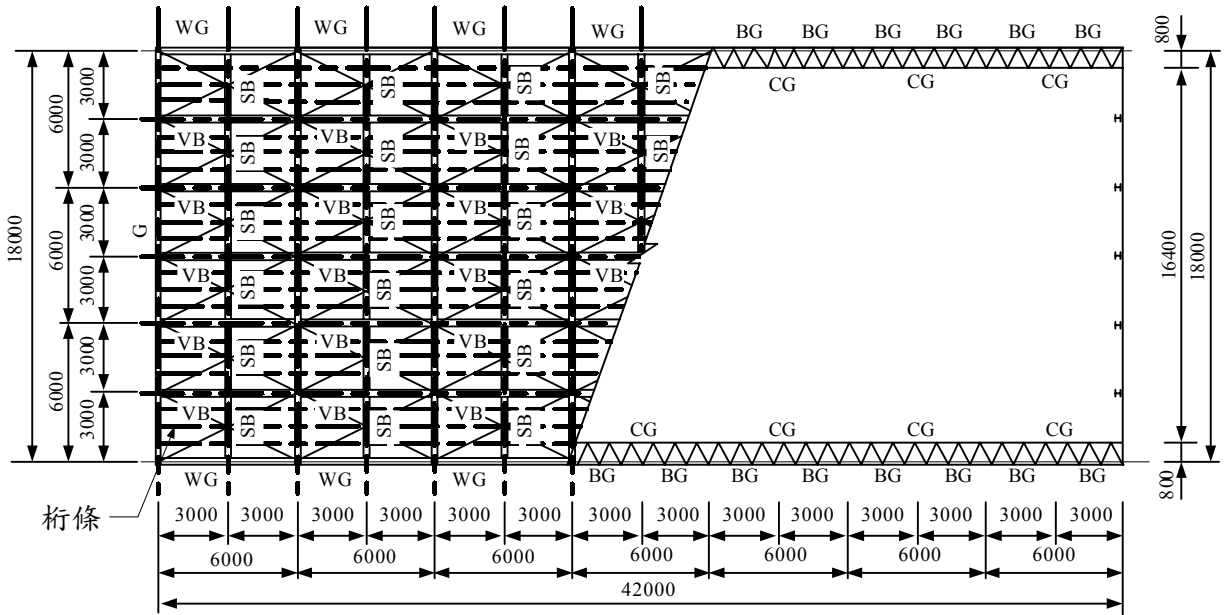
6 山形廠房 (附天車道梁) 之設計

6.1 建築物概要

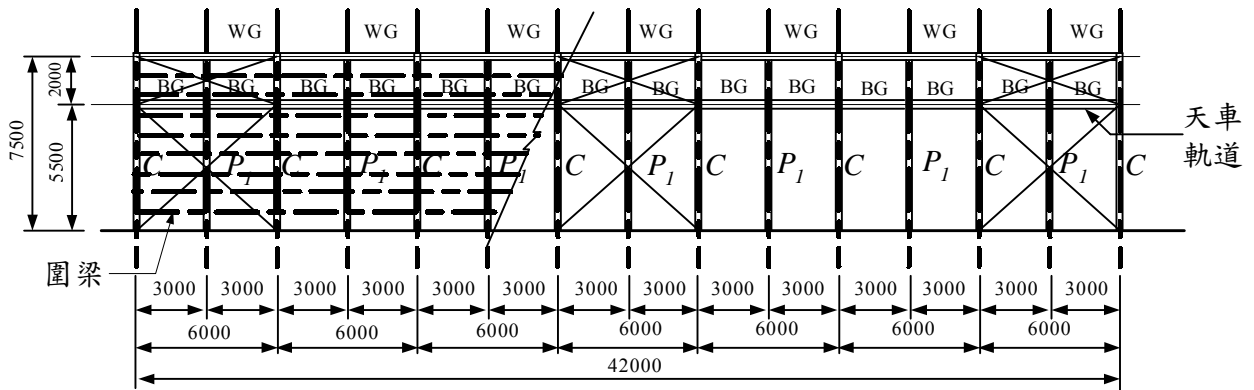
1. 用途：鋼結構山形構架廠房 (附天車道梁)
2. 屋面：金屬浪板，坡度 3:10 ($\theta = 16.7^\circ$)
牆面：金屬浪板
3. 結構體
 - (1) 主構架、間梁及間柱：H型鋼 ($F_y = 2.4 \text{ tf/cm}^2$)
 - (2) 桁條及圍梁：輕量型鋼 ($F_y = 2.4 \text{ tf/cm}^2$)
4. 基礎
鋼筋混凝土構造：獨立基礎

6.2 設計要項

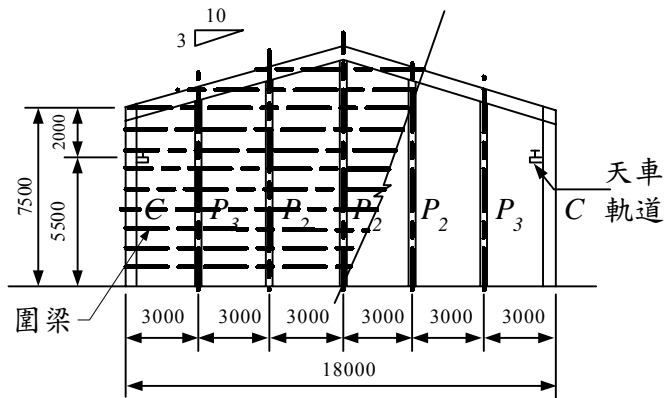
1. 設計參考資料
 - (1) 建築技術規則 (內政部營建署)
 - (2) 鋼結構極限設計法技術規範及解說 (內政部營建署)
 - (3) 鋼結構設計手冊 (中華民國結構工程學會)
2. 結構系統
 - (1) 橫向構架：抗彎構架
 - (2) 縱向構架：斜撐構架
 - (3) 柱 腳：鉸接
3. 接合
 - (1) 現場接合採用高張力螺栓摩阻型接合。
 - (2) 工廠接合採用 E70XX 銲材接合。



屋頂及天車道梁平面圖



縱向構架立面圖



端 (山) 牆構架立面圖

單位：mm

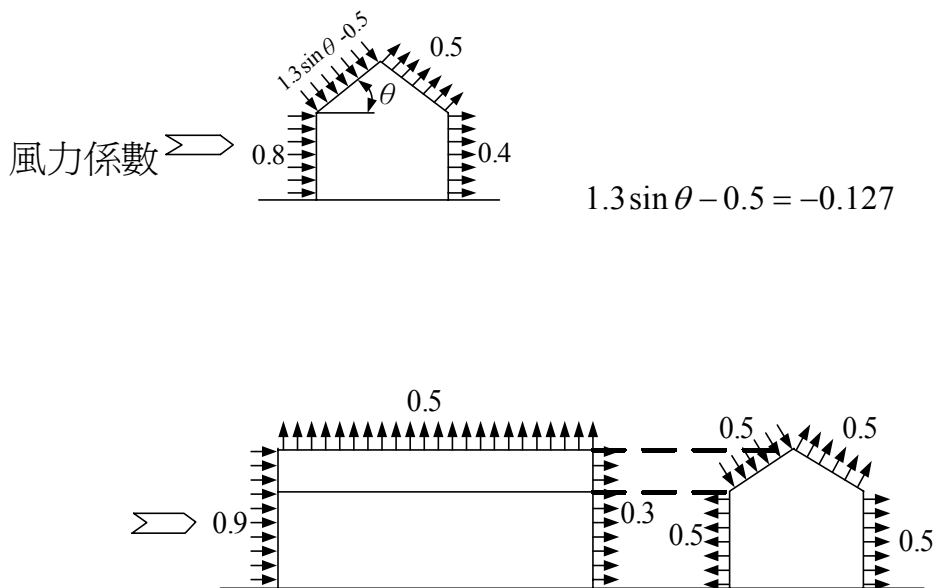
6.3 靜載重

設計結果之桿件重量若超過本節所估計之重量 5% 以上，應調整靜載重預估值並重新計算。

		kgf/m^2 (水平投影面積)	
屋 頂	鍍鋁鋅鋼板	6	} 12
	桁 條	6	
	間 梁	5	} 17
	小 梁	6	
	主構架梁及其他	18	} 41
		23	
外 牆	鍍鋁鋅鋼板	6	} 11
	圍 梁	5	
	間 柱	6	} 17
	主構架柱及其他	19	
		36	

6.4 風壓力

風壓力 $q = 110 kgf/m^2$ (150 級)



6.5 地震力

一般情況下，假設風力大於彈性地震力
因此依風力設計之。

6.6 天車道梁托架載重

天車道梁為避免因基礎沈陷或構架變形產生額外之彎矩，一般不論實際施做是否為連續梁均假設為簡支梁設計。

1. 天車資料

吊重 $W = 5 \text{ tf}$

天車跨度 $S = 17 \text{ m}$

橋重 $G = 12.42 \text{ tf}$

吊機 + 吊鉤 $g = 1 \text{ tf}$

2. 天車最大空車載重

橋重 $G = 12.42 \text{ tf}$

吊機 + 吊鉤 $g = 1 \text{ tf}$

最大空車單輪重 $P \square \frac{G}{4} + \frac{g}{2} = 3.6 \text{ tf/輪}$

3. 托架空車載重

$$R = \frac{P(\ell + b)}{\ell} = \frac{P(6 + 2.9)}{6} = 5.35 \text{ tf}$$

4. 托架吊重載重

吊重 $W = 5 \text{ tf}$ (假設全部載重作用於一側天車道梁)

$P_1 = 2.5 \text{ tf/輪}$

$$R = \frac{P_1(\ell + b)}{\ell} = \frac{P_1(6 + 2.9)}{6} = 3.71 \text{ tf}$$

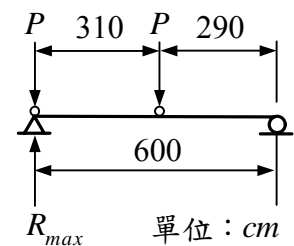
5. 垂直向衝擊載重 = 0.25 × (吊重)

$$R = 0.25 \times 3.71 = 0.93 \text{ tf}$$

6. 橫向衝擊載重 = 0.2 × (吊重 + 吊機 + 吊鉤)

$$P_2 = 0.2 (W + g) = 0.2 (5 + 1) = 1.2 \text{ tf (total)} = 0.3 \text{ tf/輪}$$

$$R = \frac{P_2(\ell + b)}{\ell} = \frac{P_2(6 + 2.9)}{6} = 0.45 \text{ tf}$$



7. 縱向衝擊載重 = $0.1 \times (\text{最大輪重}) = 0.1 \times (\text{橋重} + \text{吊重} + \text{吊機} + \text{吊鉤})$

$$H_{long} = 0.1 (G+W+g) = 0.1(12.42+5+1) = 1.842 \text{ tf}$$

8. 天車道梁重量 (含鋼軌)

假設 150 kgf/m

$$R = W \cdot \ell = 0.15 \times 6 = 0.9 \text{ tf}$$

6.7 桁條設計

桁條跨度 $\ell = 300 \text{ cm}$

桁條間距 $\ell_1 = 83.5 \text{ cm}$ (沿屋頂斜面距離)

考慮桁距可能微調，採 100 cm 計算

$$W_g = (\text{鍍鋁鋅鋼板} + \text{桁條}) = 6 + 6 = 12 \text{ kgf/m}^2$$

$$W_L = 100 \text{ kgf/m}^2$$

$$W_w = c \times q = -0.5 \times 110 = -55 \text{ kgf/m}^2$$

桁條水平投影間距 $\ell_h = \ell_1 \times \cos\theta = 1 \times 0.958 = 0.958 \text{ m}$

比較載重組合

W_x :

$$1.4W_g \ell_1 \cos\theta = 1.4 \times 12 \times 1 \times 0.958 = 16.1 \text{ kgf/m}$$

$$(1.2W_g \ell_1 + 1.6W_L \ell_h) \cos\theta = (1.2 \times 12 \times 1 + 1.6 \times 100 \times 0.958) \times 0.958 = 160.6 \text{ kgf/m} \leftarrow \text{控制}$$

$$\begin{aligned} (1.2W_g \ell_1 + 0.5W_L \ell_h) \cos\theta - 1.6W_w \ell \\ = (1.2 \times 12 \times 1 + 0.5 \times 100 \times 0.958) \times 0.958 - 1.6 \times 55 \times 1 = -28.3 \text{ kgf/m} \end{aligned}$$

$$0.9W_g \ell_1 \cos\theta - 1.6W_w \ell_1 = 0.9 \times 12 \times 1 \times 0.958 - 1.6 \times 55 \times 1 = -77.7 \text{ kgf/m}$$

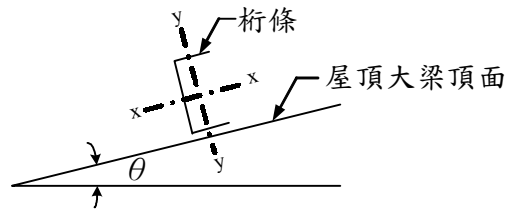
W_y :

$$1.4W_g \ell_1 \sin\theta = 1.4 \times 12 \times 1 \times 0.287 = 4.8 \text{ kgf/m}$$

$$(1.2W_g \ell_1 + 1.6W_L \ell_h) \sin\theta = (1.2 \times 12 \times 1 + 1.6 \times 100 \times 0.958) \times 0.287 = 48.1 \text{ kgf/m} \leftarrow \text{控制}$$

$$(1.2W_g \ell_1 + 0.5W_L \ell_h) \sin\theta = (1.2 \times 12 \times 1 + 0.5 \times 100 \times 0.958) \times 0.287 = 17.9 \text{ kgf/m}$$

$$0.9W_g \ell \sin\theta = 0.9 \times 12 \times 0.287 = 3.1 \text{ kgf/m}$$



$$M_x = \frac{W_x \times \ell^2}{8} = 160.6 \times \frac{3^2}{8} = 180.7 \text{ kgf} \cdot \text{m} = 18.1 \text{ tf} \cdot \text{cm} \quad (\text{假設兩端為簡支})$$

$$M_y = \frac{W_y \times \ell^2}{8} = 48.1 \times \frac{3^2}{8} = 54.1 \text{ kgf} \cdot \text{m} = 5.4 \text{ tf} \cdot \text{cm} \quad (\text{假設兩端為簡支})$$

$$\begin{aligned} \text{Try C100} \times 50 \times 5 \times 7.5 \quad S_x &= 37.6 \text{ cm}^3, \quad S_y = 7.52 \text{ cm}^3, \quad I_x = 188 \text{ cm}^4, \quad I_y = 26 \text{ cm}^4 \\ A &= 11.9 \text{ cm}^2, \quad Z_x = 43.72 \text{ cm}^3, \quad Z_y = 15.9 \text{ cm}^3, \quad r_y = 1.48 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$F_{yw} = 2.4 \text{ tf/cm}^2 \quad F_r = 0.7 \text{ tf/cm}^2$$

$$L_b = 300 \text{ cm}$$

$$L_p = \frac{80r_y}{\sqrt{F_{yf}}} = \frac{80 \times 1.48}{\sqrt{2.4}} = 76.4 \text{ cm}$$

$$b = 5 - (0.5/2) = 4.75 \text{ cm}$$

$$h = 10 - 2 \times 0.75 = 8.5 \text{ cm}$$

$$C_w = \frac{(b - 3\alpha)h^2 b^2 t_f}{6} + \alpha^2 I_x = \frac{(4.75 - 3 \times 1.98) \times 8.5^2 \times 4.75^2 \times 0.75}{6} + 1.98^2 \times 188 = 494.6 \text{ cm}^6$$

$$\alpha = \frac{b^2 t_f}{2bt_f + ht_w/3} = \frac{4.75^2 \times 0.75}{2 \times 4.75 \times 0.75 + 8.5 \times 0.5/3} = 1.98$$

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)} = \frac{2100}{2(1+0.3)} = 810 \text{ tf/cm}^2$$

$$J = \frac{ht_w^3 + 2bt_f^3}{3} = \frac{8.5 \times 0.5^3 + 2 \times 4.75 \times 0.75^3}{3} = 1.69 \text{ cm}^3$$

$$X_1 = \frac{\pi}{S_x} \sqrt{\frac{EGJA}{2}} = \frac{\pi}{37.6} \sqrt{\frac{2100 \times 810 \times 1.69 \times 11.9}{2}} = 345.6$$

$$X_2 = 4 \frac{C_w}{I_y} \left(\frac{S_x}{GJ} \right)^2 = 4 \frac{494.6}{26} \left(\frac{37.6}{810 \times 1.69} \right)^2 = 0.057$$

$$L_r = \frac{r_y X_1}{(F_{yw} - F_r)} \sqrt{1 + \sqrt{1 + X_2 (F_{yw} - F_r)^2}} = \frac{1.48 \times 345.6}{2.4 - 0.7} \sqrt{1 + \sqrt{1 + 0.057 (2.4 - 0.7)^2}} = 433.8 \text{ cm}$$

$$L_p < L_b < L_r$$

$$M_r = (F_{yw} - F_r)S_x = (2.4 - 0.7) \times 37.6 = 63.92 \text{ tf-cm}$$

$$M_{px} = Z_x F_y = 43.7 \times 2.4 = 104.93 \text{ tf-cm}$$

$$M_{nx} = C_b \left\{ M_p - (M_p - M_r) \left[\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right] \right\}$$

$$= 1.0 \left\{ 104.9 - (104.9 - 63.92) \left[\frac{300 - 76.43}{433.8 - 76.43} \right] \right\} = 79.27 < M_p$$

$$M_{py} = \frac{Z_y}{2} F_y = (15.91/2) \times 2.4 = 19.1 \text{ tf-cm} > 1.5 M_y = 1.5 \times (7.52/2) \times 2.4 = 13.54 \text{ tf-cm}$$

註：採用 $\frac{1}{2}S_y$ 、 $\frac{1}{2}Z_y$ 取代扭力設計

$$\text{USE } M_{ny} = 13.54 \text{ tf-cm}$$

$$\frac{M_x}{\phi M_{nx}} + \frac{M_y}{\phi M_{ny}} = \frac{18.1}{0.9 \times 79.27} + \frac{5.4}{0.9 \times 13.54} = 0.7 < 1.0 \quad \text{o.k.}$$

撓度檢核：(略)

$$\frac{\delta}{\ell} \leq \frac{1}{180} \text{ (以工作活載計算)}$$

6.8 圍梁 (GIRT) 設計

$$\text{跨度 } \ell = 300 \text{ cm}$$

$$\text{間距 } \ell_1 = 83.5 \text{ cm}$$

$$\text{風壓力： } W_x = c \times q \times \ell_1 = 0.9 \times 110 \times 0.835 = 82.67 \text{ kgf/m}$$

$$\text{風吸力： } W_x = c \times q \times \ell_1 = 0.5 \times 110 \times 0.835 = 45.93 \text{ kgf/m}$$

$$\text{自重： } W_y = W_y \times \ell_1 = (\text{鍍鋁鋅鋼板} + \text{圍梁}) \times 0.835 = (6 + 5) \times 0.835 = 9.19 \text{ kgf/m}$$

載重組合由 $1.2W_g + 1.6W_L$ (風壓力) ← 控制

$$M_x = \frac{1.6W_x \times \ell^2}{8} = 1.6 \times 82.67 \times \frac{3^2}{8} = 148.8 \text{ kgf} \cdot \text{m} = 14.88 \text{ tf} \cdot \text{cm}$$

$$M_y = \frac{1.2W_y \times \ell^2}{8} = 1.2 \times 9.19 \times \frac{3^2}{8} = 12.4 \text{ kgf} \cdot \text{m} = 1.241 \text{ tf} \cdot \text{cm}$$

Try C100×50×5×7.5 $S_x = 37.6 \text{ cm}^3$, $S_y = 7.52 \text{ cm}^3$, $I_x = 188 \text{ cm}^4$, $I_y = 26 \text{ cm}^4$

$$A = 11.9 \text{ cm}^2, \quad Z_x = 43.72 \text{ cm}^3, \quad Z_y = 15.9 \text{ cm}^3, \quad r_y = 1.48 \text{ cm}$$

$$F_{yw} = 2.4 \text{ tf/cm}^2 \quad F_r = 0.7 \text{ tf/cm}^2$$

$$L_b = 300 \text{ cm}$$

$$L_p = \frac{80r_y}{\sqrt{F_{yf}}} = \frac{80 \times 1.48}{\sqrt{2.4}} = 76.4 \text{ cm}$$

$$b = 5 - 0.5/2 = 4.75 \text{ cm}$$

$$h = 10 - 2 \times 0.75 = 8.5 \text{ cm}$$

$$C_w = \frac{(b - 3\alpha)h^2 b^2 t_f}{6} + \alpha^2 I_x = \frac{(4.75 - 3 \times 1.98) \times 8.5^2 \times 4.75^2 \times 0.75}{6} + 1.98^2 \times 188 = 494.6 \text{ cm}^6$$

$$\alpha = \frac{b^2 t_f}{2bt_f + ht_w/3} = \frac{4.75^2 \times 0.75}{2 \times 4.75 \times 0.75 + 8.5 \times 0.5/3} = 1.98$$

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)} = \frac{2100}{2(1+0.3)} = 810 \text{ tf/cm}^2$$

$$J = \frac{ht_w^3 + 2bt_f^3}{3} = \frac{8.5 \times 0.5^3 + 2 \times 4.75 \times 0.75^3}{3} = 1.69 \text{ cm}^3$$

$$X_1 = \frac{\pi}{S_x} \sqrt{\frac{EGJA}{2}} = \frac{\pi}{37.6} \sqrt{\frac{2100 \times 810 \times 1.69 \times 11.9}{2}} = 345.6$$

$$X_2 = 4 \frac{C_w}{I_y} \left(\frac{S_x}{GJ} \right)^2 = 4 \frac{494.6}{26} \left(\frac{37.6}{810 \times 1.69} \right)^2 = 0.057$$

$$L_r = \frac{r_y X_1}{(F_{yw} - F_r)} \sqrt{1 + \sqrt{1 + X_2 (F_{yw} - F_r)^2}} = \frac{1.48 \times 345.6}{2.4 - 0.7} \sqrt{1 + \sqrt{1 + 0.057 (2.4 - 0.7)^2}} = 433.8 \text{ cm}$$

$$L_p < L_b < L_r$$

$$M_r = (F_{yw} - F_r)S_x = (2.4 - 0.7) \times 37.6 = 63.92 \text{ tf-cm}$$

$$M_{px} = Z_x F_y = 43.7 \times 2.4 = 104.93 \text{ tf-cm}$$

$$M_{nx} = C_b \left\{ M_p - (M_p - M_r) \left[\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right] \right\}$$

$$= 1.0 \left\{ 104.9 - (104.9 - 63.92) \left[\frac{300 - 76.43}{433.8 - 76.43} \right] \right\} = 79.27 < M_p$$

$$M_{py} = \frac{Z_y}{2} F_y = (15.91/2) \times 2.4 = 19.1 \text{ tf-cm} > 1.5 M_y = 1.5 \times (7.52/2) \times 2.4 = 13.54 \text{ tf-cm}$$

註：採用 $\frac{1}{2}S_y$ 、 $\frac{1}{2}Z_y$ 取代扭力設計

$$\frac{M_x}{\phi M_{nx}} + \frac{M_y}{\phi M_{ny}} = \frac{14.88}{0.9 \times 79.39} + \frac{1.24}{0.9 \times 13.54} = 0.31 < 1.0 \text{ o.k.}$$

撓度檢核：(略)

$$\frac{\delta}{\ell} \leq \frac{1}{180} \text{ (以無載重係數風力計算)}$$

6.9 間梁 (SB) 設計

主桁架間距 $\ell_0 = 600 \text{ cm}$

間梁跨度 $\ell = 300 \text{ cm}$ (水平投影面)

$L_b = 83.5 \text{ cm}$ (桁條間距)

靜重 $W_g = (\text{鍍鋁鋅鋼板} + \text{桁條} + \text{間梁}) = (6 + 6 + 5) = 17 \text{ kgf/m}^2$

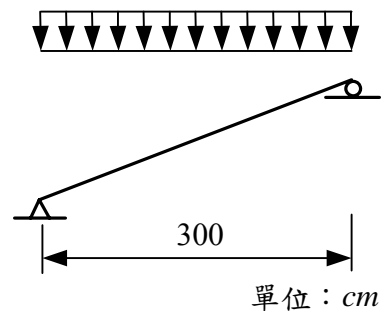
活載重 $W_L = 100 \text{ kgf/m}^2$

風載重 $W_w = -55 \text{ kgf/m}^2$

比較載重組合：

case 1: $1.2W_g \ell / \cos \theta + 1.6W_L \ell / \cos \theta = 565 \text{ kgf/m}$

case 2: $0.9W_g \ell / \cos \theta + 1.6W_w \ell \cos \theta / \cos \theta = -216 \text{ kgf/m}$



極限狀態設計法(LSD)

$$\begin{aligned} \text{Try RH150} \times 75 \times 5 \times 7 \quad S_x = 88.8 \text{ cm}^3, \quad A = 17.8 \text{ cm}^2, \quad I_x = 666 \text{ cm}^4 \\ Z_x = 102 \text{ cm}^3, \quad Z_y = 20.8 \text{ cm}^3, \quad r_y = 1.66 \text{ cm} \end{aligned}$$

case 1: 靜載重 + 活載重

$$W_x = 1.2W_g \ell / \cos \theta + 1.6W_L \ell / \cos \theta = 565 \text{ kgf/m}$$

$$M_x = \frac{W_x \times \ell^2}{8} = 565 \times \frac{3^2}{8} = 636 \text{ kgf} \cdot \text{m} = 63.6 \text{ tf} \cdot \text{cm} \quad (\text{假設兩端爲簡支})$$

$$V = \frac{W_x \times \ell}{2} = 565 \times \frac{3}{2} = 847.5 \text{ kgf}$$

$$L_b = 83.5 \text{ cm}$$

$$L_p = \frac{80r_y}{\sqrt{F_y}} = \frac{80 \times 1.66}{\sqrt{2.4}} = 86 \text{ cm} > L_b$$

$$(M_p)_x = Z_x F_y = 102 \times 2.4 = 244.8 \text{ tf} \cdot \text{cm}$$

$$\phi M_n = 0.9 \times 244.8 = 220.3 \text{ tf} \cdot \text{cm} > M_x = 63.6 \text{ tf} \cdot \text{cm} \quad \text{o.k.}$$

case 2: 靜載重 + 風吸力

$$0.9W_g \ell / \cos \theta + 1.6W_w \ell \cos \theta / \cos \theta = -216 \text{ kgf/m}$$

$$M_x = \frac{W_x \times \ell^2}{8} = -216 \times \frac{3^2}{8} = 243 \text{ kgf} \cdot \text{m} = 24.3 \text{ tf} \cdot \text{cm}$$

$$L_b = 300 \text{ cm}$$

$$L_p = \frac{80r_y}{\sqrt{F_y}} = \frac{80 \times 1.66}{\sqrt{2.4}} = 86 \text{ cm}$$

$$\text{查5.3.2節, 得 } \phi M_n = 0.6 \text{ tf} \cdot \text{m} = 60 \text{ tf} \cdot \text{cm} > M_x = 24.3 \text{ tf} \cdot \text{cm} \quad \text{o.k.}$$

剪力檢核:

$$\frac{h_c}{t_w} = 27 < 50 \sqrt{k_v / F_{yw}} = 50 \times \sqrt{5 / 2.4} = 72.17$$

$$V_n = 0.6 F_{yw} A_w = 0.6 \times 2.4 \times 15 \times 0.5 = 10.8 \text{ tf}$$

$$\phi V_n = 0.9 \times 10.8 = 9.72 \text{ tf} > V_u \quad \text{o.k.}$$

撓度檢核：(略)

$$\frac{\delta}{\ell} \leq \frac{1}{180} \text{ (以工作活載計算)}$$

6.10 小梁 (VB. WG.) 設計

主桁架間距 $\ell_0 = 600 \text{ cm}$

小梁跨度 $\ell = \ell_0 = 600 \text{ cm}$

小梁間距 $\ell_1 = 300 \text{ cm}$

小梁未支撐長度 $\ell_b = 300 \text{ cm}$

靜重 $W_g = (\text{鍍鋅鋼板} + \text{桁條} + \text{間梁} + \text{小梁}) = (6 + 6 + 5 + 6) = 23 \text{ kgf/m}^2$

活載重 $W_L = 100 \text{ kgf/m}^2$

風載重 $W_w = 55 \text{ kgf/m}^2$

比較載重組合：

$$1.2W_g + 1.6W_L \frac{\cos \theta}{\cos \theta} = 187.6 \text{ kgf/m}^2 \quad \leftarrow \text{控制}$$

$$0.9W_g - 1.6W_w = -67.3 \text{ kgf/m}^2$$

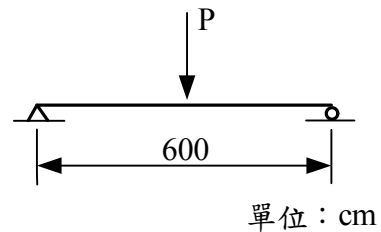
$$W_x = (1.2W_g + 1.6W_L) \times \ell_1 = (1.2 \times 23 + 1.6 \times 100) \times 3 = 562.8 \text{ kgf/m}$$

$$P = \frac{W\ell}{2} = \frac{562.8 \times 6}{2} = 1688.4 \text{ kgf} = 1.69 \text{ tf}$$

$$M_x = \frac{P\ell}{4} = \frac{1.69 \times 6}{4} = 2.53 \text{ tf} \cdot \text{m}$$

M_y 由 VB. 自重產生之 M_y 忽略

$$V = \frac{P}{2} = \frac{2.53}{2} = 0.85 \text{ tf}$$



Try RH250×125×6×9	$S_x = 317 \text{ cm}^3$	$A = 37 \text{ cm}^2$	$I_x = 3970 \text{ cm}^4$	
	$I_y = 293 \text{ cm}^4$	$Z_x = 358 \text{ cm}^3$	$Z_y = 72.7 \text{ cm}^3$	$r_y = 2.82 \text{ cm}$

$$L_b = 300 \text{ cm}$$

$$L_p = \frac{80r_y}{\sqrt{F_y}} = \frac{80 \times 2.82}{\sqrt{2.4}} = 145.6 \text{ cm}$$

$$F_{yw} = 2.4 \text{ tf/cm}^2, \quad F_r = 0.7 \text{ tf/cm}^2$$

$$C_w = \frac{I_f h^2}{2} = \frac{0.9 \times 12.5^3 (25 - 2 \times 0.9)^2}{12 \times 2} = 39422 \text{ cm}^6$$

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)} = \frac{2100}{2(1+0.3)} = 810 \text{ tf/cm}^2$$

$$J = \frac{1}{3} (12.5 \times 0.9^3 \times 2 + 23.2 \times 0.6^3) = 7.75 \text{ cm}^3$$

$$X_1 = \frac{\pi}{S_x} \sqrt{\frac{EGJA}{2}} = \frac{\pi}{317} \sqrt{\frac{2100 \times 810 \times 7.75 \times 37}{2}} = 154.8$$

$$X_2 = 4 \frac{C_w}{I_y} \left(\frac{S_x}{GJ} \right)^2 = 4 \frac{39422}{293} \left(\frac{324}{810 \times 7.75} \right)^2 = 1.37$$

(以上 C_w 、 J 數值為估算法所得之數值，亦可查表 1-1 可得精算法之數值

$$C_w = 42500 \text{ cm}^6 \quad J = 8.51 \text{ cm}^3 \quad X_1 = 162 \quad X_2 = 1.23)$$

$$L_r = \frac{\gamma_y X_1}{(F_{yw} - F_r)} \sqrt{1 + \sqrt{1 + X_2 (F_{yw} - F_r)^2}} = \frac{2.82 \times 154.8}{2.4 - 0.7} \sqrt{1 + \sqrt{1 + 1.37 \times (2.4 - 0.7)^2}} = 461.3 \text{ cm}$$

$$L_p < L_b < L_r$$

$$M_r = (F_{yw} - F_r) S_x = (2.4 - 0.7) \times 317 = 538.9 \text{ tf-cm}$$

$$M_p = Z_x F_y = 385 \times 2.4 = 924 \text{ tf-cm}$$

$$M_{nx} = C_b \left\{ M_p - (M_p - M_r) \left[\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right] \right\}$$

$$= 1.0 \left\{ 924 - (924 - 538) \left[\frac{300 - 144}{463.7 - 144} \right] \right\} = 735.6 \text{ tf-cm} < M_p$$

$$\phi M_n = 0.9 \times 735.6 = 662 \text{ tf} \cdot \text{cm} > M_x = 253 \text{ tf} \cdot \text{cm} \quad \text{o.k.}$$

亦可由 $L_b=300\text{ cm}$ 查表 5.3.2

得 RH250×125×6×9 之設計彎矩強度 $\phi M_n = 6.6\text{ tf} \cdot \text{m} > M_x = 2.52\text{ tf} \cdot \text{m}$ o.k.

剪力檢核：

$$\frac{h_c}{t_w} = \frac{250-2 \times 9}{6} = 38.6 < 50 \sqrt{k_v / F_{yw}} = 50 \times \sqrt{5/2.4} = 72.17$$

$$V_n = 0.6 F_{yw} A_w = 0.6 \times 2.4 \times 25 \times 0.6 = 21.6\text{ tf}$$

$$\phi V_n = 0.9 \times 21.6 = 19.44\text{ tf} > V_u \text{ o.k.}$$

撓度檢核：(略)

$$\frac{\delta}{\ell} \leq \frac{1}{180} \text{ (以工作活載計算)}$$

6.11 間柱設計

1. 桁間柱 P_1

(1) 風吸力 + 軸力

$$\text{桁間柱跨度 } \ell = 750\text{ cm}$$

$$\text{柱之間距 } \ell_1 = 300\text{ cm}$$

$$L_b = 750\text{ cm}$$

$$\text{風吸力 } W = c \times q \times \ell_1 = 0.4 \times 110 \times 3 = 132\text{ kgf/m}$$

$$\text{軸力 } P = 1.2 W_{wg} \times \ell_1 \times \ell = 1.2 \times 17 \times 3 \times 7.5 = 459\text{ kgf}$$

$$W_{wg} = (6+5+6) = 17\text{ kgf/m}^2$$

$$M = \frac{1.6W \times \ell^2}{8} = \frac{1.6 \times 0.132 \times 7.5^2}{8} = 1.5\text{ tf} \cdot \text{m}$$

$$V = \frac{1.6W \times \ell}{2} = \frac{1.6 \times 0.132 \times 7.5}{2} = 0.79\text{ tf}$$

Try	RH298×149×5.5×8	$I_x = 6320\text{ cm}^4,$	$I_y = 442\text{ cm}^4,$	$A = 40.8\text{ cm}^2$
		$S_x = 424\text{ cm}^3$	$r_x = 12.4\text{ cm}$	
		$Z_x = 475\text{ cm}^3,$	$Z_y = 91.8\text{ cm}^3,$	$r_y = 3.29\text{ cm}$

$$L_p = \frac{80r_y}{\sqrt{F_y}} = 170 \text{ cm}$$

$$F_{yw} = 2.4 \text{ tf/cm}^2, \quad F_r = 0.6 \text{ tf/cm}^2$$

$$C_w = \frac{I_f h^2}{2} = \frac{0.8 \times 14.9^3}{12} \frac{(29.8 - 2 \times 0.8)^2}{2} = 87687 \text{ cm}^6$$

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)} = \frac{2100}{2(1+0.3)} = 810 \text{ tf/cm}^2$$

$$J = \frac{1}{3}(14.9 \times 0.8^3 \times 2 + 28.2 \times 0.55^3) = 6.65 \text{ cm}^3$$

$$X_1 = \frac{\pi}{S_x} \sqrt{\frac{EGJA}{2}} = \frac{\pi}{424} \sqrt{\frac{2100 \times 810 \times 6.65 \times 40.8}{2}} = 112.55$$

$$X_2 = 4 \frac{C_w}{I_y} \left(\frac{S_x}{GJ}\right)^2 = 4 \frac{87687}{442} \left(\frac{424}{810 \times 6.65}\right)^2 = 4.92$$

(亦可查表1-1，可得 $C_w = 92700 \text{ cm}^6$ $J = 8.65 \text{ cm}^3$ $X_1 = 128$ $X_2 = 3.07$)

$$L_r = \frac{\gamma_y X_1}{(F_{yw} - F_r)} \sqrt{1 + \sqrt{1 + X_2 (F_{yw} - F_r)^2}} = 465.3 \text{ cm}$$

$$L_p < L_r < L_b$$

$$M_{cr} = \frac{C_b S_x X_1 \sqrt{2}}{L_b / r_y} \sqrt{1 + \frac{X_1^2 X_2}{2(L_b / r_y)^2}} = 374.3 \text{ tf-cm}$$

$$M_p = ZF_y = 455 \times 2.4 = 1092 \text{ tf-cm} > M_{cr}$$

USE $M_n = M_{cr} = 374.3 \text{ tf-cm}$

$$\lambda_{cx} = \frac{KL}{\pi r} \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{1 \times 750}{\pi \times 12.4} \sqrt{\frac{2.4}{2100}} = 0.65 \quad \leftarrow \text{控制}$$

$$\lambda_{cy} = \frac{KL}{\pi r} \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{1 \times 85}{\pi \times 3.29} \sqrt{\frac{2.4}{2100}} = 0.38$$

$$\lambda_c < 1.5 \quad F_{cr} = e^{(-0.419\lambda_c^2)} F_y = e^{(-0.419 \times 0.65^2)} \times 2.4 = 2.0 \text{ tf/cm}^2$$

$$\phi P_n = 0.85 \times F_{cr} \times A_g = 0.85 \times 2.01 \times 40.8 = 70.0 \text{ tf}$$

$$\frac{P_u}{\phi P_n} = \frac{0.459}{70} = 0.0066 < 0.2$$

$$\frac{P_u}{2\phi P_n} + \frac{M_u}{\phi M_n} = 0.44 < 1.0 \quad \text{o.k.}$$

剪力檢核：

$$\frac{h_c}{t_w} = 54.18 < 50\sqrt{k_v/F_{yw}} = 50 \times \sqrt{5/2.4} = 72.17$$

$$V_n = 0.6F_{yw}A_w = 0.6 \times 2.4 \times 29.8 \times 0.55 = 23.6 \text{ tf}$$

$$\phi V_n = 0.9 \times 23.6 = 21.24 \text{ tf} \geq V_u \quad \text{o.k.}$$

撓度檢核：(略)

$$\frac{\delta}{\ell} \leq \frac{1}{180} \text{ (以無載重係數風力計算)}$$

2. 風推力及軸力

$$L_b = 100 \text{ cm}$$

$$\text{風推力 } W = c \times q \times \ell_1 = 0.8 \times 110 \times 3 = 264 \text{ kgf/m}$$

$$\text{軸力 } P = 459 \text{ kgf}$$

$$M = \frac{W \times \ell^2}{8} = \frac{1.6 \times 0.264 \times 7.5^2}{8} = 2.97 \text{ tf}\cdot\text{m}$$

$$V = \frac{W \times \ell}{2} = \frac{1.6 \times 0.264 \times 7.5}{2} = 1.58 \text{ tf}$$

由比較前節之應力比，可知 o.k.

或軸力甚小，忽略軸力之影響，查表5.2.1可得RH298×149×5.5×8之設計彎矩強度

$$\phi M_n = 10.8 \text{ tf}\cdot\text{m} > M_x = 2.97 \text{ tf}\cdot\text{m} \quad \text{o.k.}$$

剪力檢核：

$$V_u < \phi V_n = 0.9 \times 23.6 = 21.24 \text{ tf} \quad \text{o.k.}$$

撓度檢核：(略)

$$\frac{\delta}{\ell} \leq \frac{1}{180} \text{ (以無載重係數風力計算)}$$

2. 端(山)牆柱：P₂

(1) 風吸力 + 軸力

端(山)牆柱跨度 $l = 980 \text{ cm}$

柱之間距 $l_1 = 300 \text{ cm}$

$L_b = 980 \text{ cm}$

風吸力 $W = c \times q \times l_1 = 0.3 \times 110 \times 3 = 99 \text{ kgf/m}$

軸力 P

$$W_{wg} = (6+5+6) = 17 \text{ kgf/m}^2$$

$$P = 1.2W_{wg} \times l \times l_1 = 1.2 \times 17 \times 3 \times 9.8 = 600 \text{ kgf}$$

$$M = \frac{1.6Wl^2}{8} = 1.6 \times 0.099 \times \frac{9.8^2}{8} = 1.9 \text{ tf} \cdot \text{m}$$

$$V = \frac{1.6Wl}{2} = 1.6 \times 0.099 \times \frac{9.8}{2} = 0.78 \text{ tf}$$

Try RH346×174×6×9	$I_x = 11000 \text{ cm}^4,$	$I_y = 791 \text{ cm}^4,$
	$S_x = 638 \text{ cm}^3,$	$r_x = 14.5 \text{ cm},$
	$Z_x = 721 \text{ cm}^3,$	$Z_y = 140 \text{ cm}^3,$
	$A = 52.5 \text{ cm}^2,$	$r_y = 3.88 \text{ cm}$

$L_b = 980 \text{ cm}$

$$L_p = \frac{80r_y}{\sqrt{F_y}} = \frac{80 \times 3.88}{\sqrt{2.4}} = 200$$

$$F_{yw} = 2.4 \text{ tf/cm}^2, \quad F_r = 0.6 \text{ tf/cm}^2$$

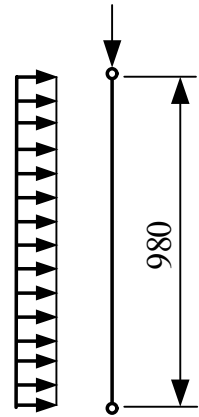
$$C_w = \frac{I_f h^2}{2} = \frac{0.9 \times 17.4^3}{12} \frac{(34.6 - 2 \times 0.9)^2}{2} = 212533 \text{ cm}^6$$

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)} = \frac{2100}{2(1+0.3)} = 810 \text{ tf/cm}^2$$

$$J = \frac{1}{3} \sum (17.4 \times 0.9^3 \times 2 + 32.8 \times 0.6^3) = 10.82 \text{ cm}^3$$

$$X_1 = \frac{\pi}{S_x} \sqrt{\frac{EGJA}{2}} = \frac{\pi}{641} \sqrt{\frac{2100 \times 810 \times 10.82 \times 52.68}{2}} = 108$$

$$X_2 = 4 \frac{C_w}{I_y} \left(\frac{S_x}{GJ} \right)^2 = 4 \frac{212533}{791} \left(\frac{638}{810 \times 10.82} \right)^2 = 5.7$$



單位：cm

(亦可查表1-1，可得 $C_w = 224000 \text{ cm}^6$ $J = 13.2 \text{ cm}^3$ $X_1 = 119$ $X_2 = 4.06$)

$$L_r = \frac{r_y X_1}{(F_{yw} - F_r)} \sqrt{1 + \sqrt{1 + X_2 (F_{yw} - F_r)^2}} = \frac{3.88 \times 108}{2.4 - 0.6} \sqrt{1 + \sqrt{1 + 5.7(2.4 - 0.6)^2}} = 541.6 \text{ cm}$$

$$L_p < L_r < L_b$$

$$M_{cr} = \frac{C_b S_x X_1 \sqrt{2}}{L_b / r_y} \sqrt{1 + \frac{X_1^2 X_2}{2(L_b / r_y)^2}} = \frac{1 \times 638 \times 108 \sqrt{2}}{980 / 3.88} \sqrt{1 + \frac{108^2 \times 5.7}{2(980 / 3.88)^2}} = 475 \text{ tf} \cdot \text{cm}$$

$$M_p = ZF_y = 721 \times 2.4 = 1030 \text{ tf} \cdot \text{cm} > M_{cr}$$

USE $M_n = M_{cr} = 475 \text{ tf} \cdot \text{cm}$

$$\lambda_{cx} = \frac{KL}{\pi r} \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{1 \times 980}{\pi \times 14.5} \sqrt{\frac{2.4}{2100}} = 0.73 \quad \leftarrow \text{控制}$$

$$\lambda_{cy} = \frac{KL}{\pi r} \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{1 \times 83.5}{\pi \times 3.88} \sqrt{\frac{2.4}{2100}} = 0.23$$

$$\lambda_c < 1.5, F_{cr} = e^{(-0.419\lambda_c^2)} F_y = e^{(-0.419 \times 0.73^2)} \times 2.4 = 1.92 \text{ tf} / \text{cm}^2$$

$$\phi P_n = \phi \times F_{cr} \times A_g = 0.85 \times 1.92 \times 52 = 85 \text{ tf}$$

$$\frac{P_u}{\phi P_n} = \frac{0.6}{85} = 0.007 < 0.2$$

$$\frac{P_u}{2\phi P_n} + \frac{M_u}{\phi M_n} = \frac{0.6}{2 \times 0.9 \times 85} + \frac{1.9}{0.9 \times 4.79} = 0.44 < 1.0 \quad \text{o.k.}$$

剪力檢核：

$$\frac{h_c}{t_w} = 57.67 < 50 \sqrt{k_v / F_{yw}} = 50 \times \sqrt{5 / 2.4} = 72.17$$

$$V_n = 0.6 F_{yw} A_w = 0.6 \times 2.4 \times 34.6 \times 0.6 = 30 \text{ tf}$$

$$\phi V_n = 0.9 \times 30 = 27 \text{ tf} > V_u \quad \text{o.k.}$$

撓度檢核：(略)

$$\frac{\delta}{\ell} \leq \frac{1}{180} \text{ (以無載重係數風力計算)}$$

(2) 風推力 + 軸力

$$\text{風推力 } W = c \times q \times \ell_1 = 0.9 \times 110 \times 3 = 297 \text{ kgf/m}$$

$$\text{軸力 } P = 600 \text{ kgf}$$

$$M = \frac{1.6W\ell^2}{8} = 1.6 \times 0.297 \times \frac{9.8^2}{8} = 5.7 \text{ tf} \cdot \text{m}$$

$$V = \frac{1.6W\ell}{2} = 1.6 \times 0.297 \times \frac{9.8}{2} = 2.33 \text{ tf}$$

$$\frac{P_u}{2\phi P_n} + \frac{M_u}{\phi M_n} = 1.33 > 1.0 \quad \text{N.G}$$

Try RH350×175×7×11 ($M_n = 673.33 \text{ tf} \cdot \text{m}$)

$$\frac{P_u}{2\phi P_n} + \frac{M_u}{\phi M_n} = 0.94 < 1.0 \quad \text{o.k.}$$

剪力檢核：

$$V_u < \phi V_n = 0.9 \times 23.6 = 21.24 \text{ tf} \quad \text{ok}$$

撓度檢核：(略)

$$\frac{\delta}{\ell} \leq \frac{1}{180} \text{ (以無載重係數風力計算)}$$

6.12 天車道梁設計

最大輪重 = $3.6 + 2.5 = 6.1 \text{ tf}$ ，選用 30 kgf/m 鋼軌

1. 載重

(1) 垂直輪重 (W_1)

天車最大空輪重 = 3.6 tf/輪

吊重 = 2.50 tf/輪

$$W_1 = 6.1 \text{ tf/輪}$$

(2) 垂直衝擊載重 (W_2)

$$W_2 = 0.25 \times (2.5 \text{ tf}) = 0.63 \text{ tf/輪}$$

(3) 橫向衝擊載重 (W_3)

$$W_3 = 0.3 \text{ tf/輪}$$

(4) 縱向衝擊載重 (W_4)

$$W_4 = 0.1(3.61 \times 2 + 5) = 1.22 \text{ tf/側}$$

(5) 道梁重 + 鋼軌重 (W_5)

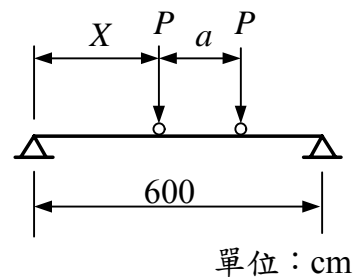
$$W_5 = 0.15 \text{ tf/m}$$

2. 天車道梁分析[C.G]

(1) 輪距 $a = 3.1 \text{ m}$

$$a < 0.586L = 0.586(6) = 3.52 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{故 } M_{max} &= \frac{P}{2L} \left(L - \frac{a}{2}\right)^2 \\ &= \frac{P}{2 \times 6} \left(6 - \frac{3.1}{2}\right)^2 = 1.65P \end{aligned}$$



(2) 最大彎距發生在其中一輪位於離端 X 處

$$X = \frac{1}{2} \left(L - \frac{a}{2}\right) = \frac{1}{2} \left(6 - \frac{3.1}{2}\right) = 2.225 \text{ m}$$

(3) 離端部 X 處，由道梁自重 W 產生之彎矩

$$M = 1.2 \times 0.15 \times 3 \times 2.225 - \frac{1}{2} (2.225)^2 \times 1.2 \times 0.15 = 0.76 \text{ tf-m}$$

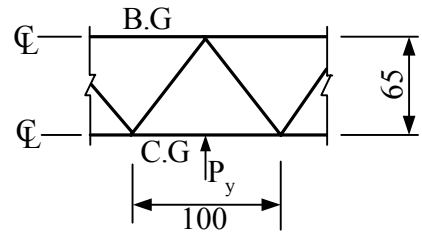
(4) 最大垂直剪力發生於一輪在支點處時

$$V = \frac{P(L+b)}{L} + \frac{1.2WL}{2} = \frac{P(6+2.9)}{6} + \frac{1.2 \times 0.15 \times 6}{2} = 1.483P + 0.54 \text{ tf}$$

(5) 水平載重

$$P_y = 1.6 \times 0.3 \times \frac{44.6 + 10.8}{44.6} = 0.59 \text{ tf}$$

$$M_y = 0.8 \frac{P_y L}{4} = \frac{0.8 \times 0.59 \times 1}{4} = 0.12 \text{ tf} \cdot m$$



單位：cm

(6) 分析

項次	載重組合	垂直載重 (tf, m)			水平載重 (tf, m)		軸力 tf
		P	M _x (1.65P+0.76)	V _{max} (1.483P+0.54)	P _y	M _y	
1	1.6(W ₁ + W ₂) + 1.2W ₅	10.78	18.55	16.53	0	0	0
2	1.6(W ₁ + W ₃) + 1.2W ₅	9.78	16.90	15.00	0.59	0.12	1.5
3	1.6(W ₁ + W ₄) + 1.2W ₅	9.78	16.90	15.00	0	0	1.95
4	Bumper Force	0.1 (1.6 × 3.61 × 2) = 1.16 < 1.95 (軸力不控制)					

3. 天車道梁(CG)

(1) Try RH446×199×8×12,

W=65.1kgf/m (計算單位質量)

W+水平斜撐重 < 150 kgf/m o.k.

$$I_x = 218100 \text{ cm}^4, \quad S_x = 1260 \text{ cm}^3, \quad S_y = 159 \text{ cm}^3$$

$$A = 83 \text{ cm}^2, \quad r_y = 4.36 \text{ cm}, \quad Z_x = 1420 \text{ cm}^3, \quad Z_y = 245 \text{ cm}^3$$

$$M_{\max} = 1855 \text{ tf} \cdot \text{cm}$$

$$L_p = \frac{80r_y}{\sqrt{F_{yf}}} = \frac{80 \times 4.36}{\sqrt{2.4}} = 225 \text{ cm}$$

$$L_b < L_p$$

$$M_{nx} = M_{px} = F_y Z_x = 2.4 \text{ tf/cm}^2 \times 1420 = 3408 \text{ tf} \cdot \text{cm}$$

$$\phi M_{nx} = 0.9 \times 3408 = 3067 \text{ tf} \cdot \text{cm}$$

$$M_{ny} = \frac{Z_y}{2} F_y = (245/2) \times 2.4 = 294 > 1.5M_y = 1.5(S_y/2) \times F_y = 286 \text{ tf} \cdot \text{cm}$$

註：以 $\frac{S_y}{2}$ 、 $\frac{Z_y}{2}$ 取代扭力設計

$$\text{use } M_{ny} = 286 \text{ tf} \cdot \text{cm}$$

$$\phi M_{ny} = 0.9 \times 286 = 257.4 \text{ tf-cm}$$

$$\lambda_c = \frac{KL}{\pi r} \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{1.0 \times 100}{\pi \times 4.36} \sqrt{\frac{2.4}{2100}} = 0.25 < 1.5$$

$$F_{cr} = e^{(-0.419\lambda_c^2)} F_y = e^{(-0.419 \times 0.25^2)} \times 2.4 = 2.34 \text{ tf/cm}^2$$

$$\phi P_n = \phi A_g F_{cr} = 0.85 \times 83 \times 2.34 = 165 \text{ tf}$$

$$\frac{P_u}{\phi P_n} = \frac{1.95}{165} = 0.012 \leq 0.2$$

檢核載重組合1:

$$\frac{P_u}{2\phi P_n} + \frac{M_{ux}}{\phi M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi M_{ny}} = \frac{0}{2 \times 165} + \frac{1855}{3067} + \frac{0}{257.4} = 0.60 < 1.0 \text{ o.k.}$$

檢核載重組合2:

$$\frac{P_u}{2\phi P_n} + \frac{M_{ux}}{\phi M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi M_{ny}} = \frac{1.5}{2 \times 165} + \frac{1690}{3067} + \frac{12}{257.4} = 0.602 < 1.0 \text{ o.k.}$$

檢核載重組合3:

$$\frac{P_u}{2\phi P_n} + \frac{M_{ux}}{\phi M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi M_{ny}} = \frac{1.95}{2 \times 165} + \frac{1690}{3067} + \frac{0}{254.7} = 0.56 < 1.0 \text{ o.k.}$$

(2) 最大垂直剪力

$$V_{\max} = 16.53 \text{ tf}$$

$$\frac{h}{t_w} = \frac{44.6}{0.8} = 55.75 < 260 \text{ o.k.}$$

$k_v = 5.0$ (未使用加勁版)

$$\frac{h}{t_w} < 50 \sqrt{k_v / F_{yw}} = 50 \sqrt{5.0 / 2.4} = 72.68$$

$$V_n = 0.6 F_{yw} A_w = 0.6 \times 2.4 \times 0.8 \times 44.6 = 51.4 \text{ tf}$$

$$\phi V_n = 0.9 \times 51.4 = 46.2 \text{ tf} > V_{\max} \text{ o.k.}$$

撓度檢核 (略)

$$\frac{\delta}{\ell} \leq \frac{1}{600}$$

4. 梁 BG.

軸壓力 $N = -M_h / D = 0.97 / 0.65 = 1.5 \text{ tf}$,

$$M_h = 1.65 \times 0.59 = 0.9735 \text{ tf-m} \quad \text{自重產生之彎矩忽略}$$

Try RH 150×75×5×7

$$A = 17.8 \text{ cm}^2, \quad r_x = 6.11 \text{ cm}, \quad r_y = 1.66 \text{ cm},$$

$$\ell_x = 300 \text{ cm}$$

$$\ell_y = 100 \text{ cm}$$

$$\lambda_c = \frac{KL}{\pi r} \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{1.0 \times 300}{\pi \times 6.11} \sqrt{\frac{2.4}{2100}} = 0.53 < 1.5$$

$$F_{cr} = e^{(-0.419\lambda_c^2)} F_y = e^{(-0.419 \times 0.53^2)} \times 2.4 = 2.13 \text{ tf/cm}^2$$

$$\phi P_n = \phi A_g F_{cr} = 0.85 \times 17.8 \times 2.13 = 32.6 \text{ tf} > N \quad \text{o.k.}$$

5. 梁翼 (Top) 側撐材 :

側向力 $P_y = -0.59 \text{ tf}$

$$V_y = 1.483 P_y = -0.875 \text{ tf}$$

$$\text{軸壓力 } N = V_y \frac{\sqrt{D^2 + \left(\frac{\ell}{2}\right)^2}}{D} = -0.875 \frac{\sqrt{0.65^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^2}}{0.65} = -1.097 \text{ tf}$$

$$\ell_k = \sqrt{D^2 + \left(\frac{\ell}{2}\right)^2} = 82 \text{ cm}$$

$$\text{L50} \times 50 \times 6 \quad A = 4.8 \text{ cm}^2$$

$$r_y = 0.96 \text{ cm}$$

$$\frac{b}{t} = \frac{50}{6} = 8.33 < \frac{20}{\sqrt{F_y}} = 12.9$$

$$\lambda_c = \frac{KL}{\pi r} \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{1.0 \times 100}{\pi \times 0.96} \sqrt{\frac{2.4}{2100}} = 1.12 < 1.5$$

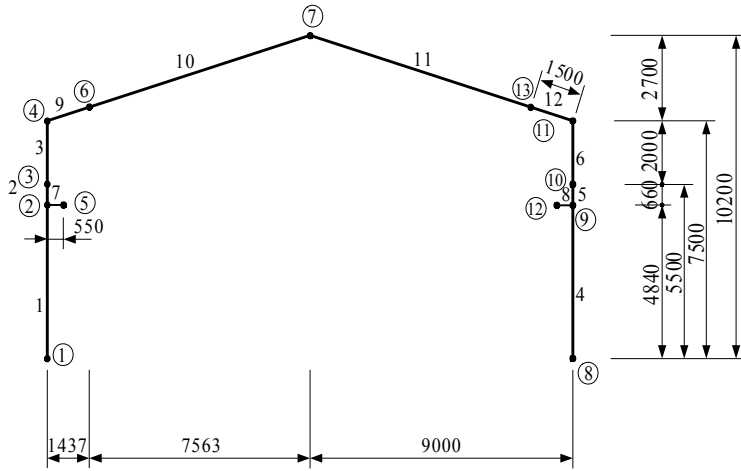
$$F_{cr} = e^{(-0.419\lambda_c^2)} F_y = e^{(-0.419 \times 1.12^2)} \times 2.4 = 1.42 \text{ tf/cm}^2$$

$$\phi P_n = \phi(A_g / 2) F_{cr} = 0.85 \times 0.5 \times 4.8 \times 1.42 = 2.9 \text{ tf} > N \quad \text{o.k.}$$

註：取 $A_g/2$ 代替受壓角鋼偏心接合影響。

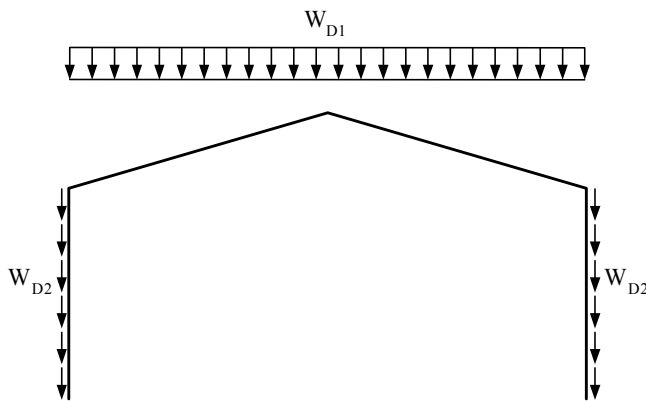
6.13 主構架模式及載重

1. 模式 (單位 : mm)



2. 載重

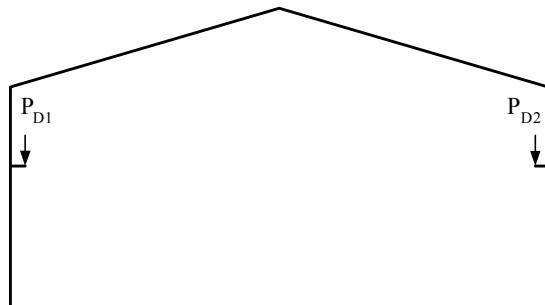
(1) DL



$$W_{D1} = 41 \text{ kgf/m}^2 \times 6\text{m} = 246 \text{ kgf/m}$$

$$W_{D2} = 36 \text{ kgf/m}^2 \times 3\text{m} = 108 \text{ kgf/m}$$

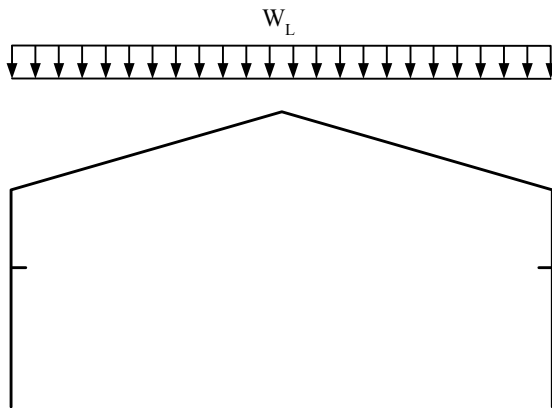
(2) DL OF CRANE (DLC)



$$P_{D1} = 5.35 \text{ tf}$$

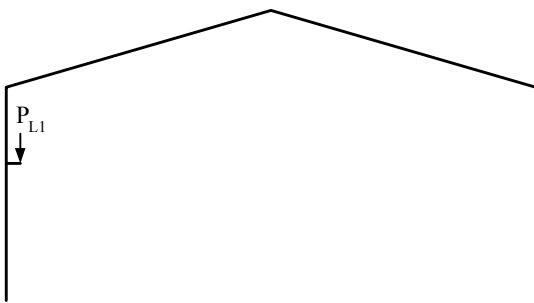
$$P_{D2} = 4.61 \text{ tf}$$

(3) L.L



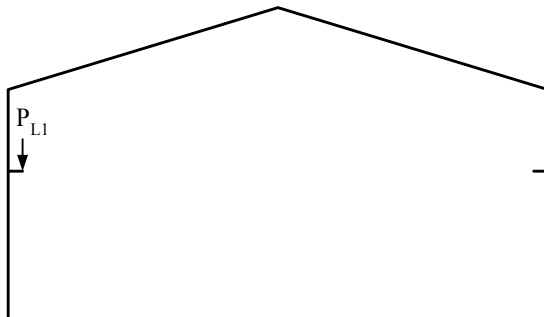
$$W_L = 60 \text{ kgf/m}^2 \times 6 \text{ m} = 360 \text{ kgf/m}$$

(4) L.L OF CRANE (LLC)



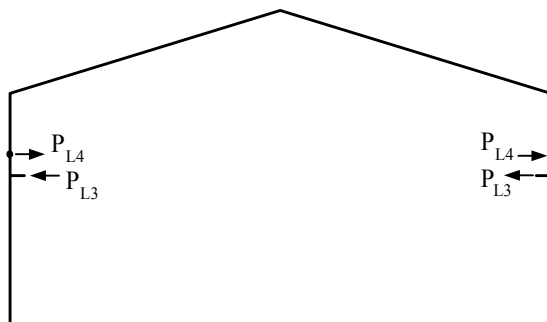
$$P_{L1} = 3.71 \text{ tf}$$

(5) VERTICAL IMPACT OF CRANE (LLCVI)



$$P_{L2} = 0.93 \text{ tf}$$

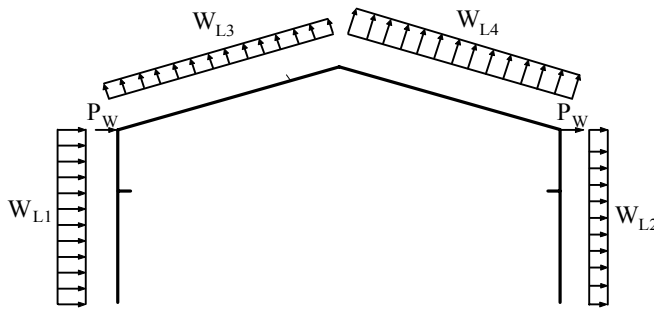
(6) HORIZONTAL IMPACT OF CRANE (LLCHI)



$$R_4 = 0.52 \text{ tf}$$

$$R_3 = 0.07 \text{ tf}$$

(7) WIND LOAD (WL)



$$P_w = 0.4 \times 110 \times 3 \times 7.5 \times 0.5 = 495 \text{ kgf}$$

$$W_{L1} = 0.8 \times 110 \times 3 = 264 \text{ kgf/m}$$

$$W_{L2} = 0.4 \times 110 \times 3 = 132 \text{ kgf/m}$$

$$W_{L3} = 0.127 \times 110 \times 6 = 84 \text{ kgf/m}$$

$$W_{L4} = 0.5 \times 110 \times 6 = 330 \text{ kgf/m}$$

3. 載重組合 [2]

項次	載重組合
1	1.2DL+1.6LL
2	1.2(DL+DLC)+1.6LL
3	1.2(DL+DLC)+1.6(LLC+LLCVI)
4	1.2(DL+DLC)+1.6(LLC+LLCHI)
5	1.2(DL+DLC)+1.6(LLC-LLCHI)
6	1.2DL+0.5LL+1.6WL
7	1.2DL+0.5LL-1.6WL
8	1.2(DL+DLC)+0.5LL+1.6WL
9	1.2(DL+DLC)+0.5LL-1.6WL
10	0.9DL+1.6WL
11	0.9DL-1.6WL
12	0.9(DL+DLC)+1.6WL
13	0.9(DL+DLC)-1.6WL

符號說明：

1. DL = 靜載重
2. DLC = 吊車靜載重
3. LL = 活載重
4. LLC = 吊車活載重
5. LLCVI = 吊車垂直衝擊載重
6. LLCHI = 吊車水平衝擊載重
7. WL = 風載重

6.14 主構架計算結果

MEMBER FORCE ENVELOPE

ALL UNITS ARE MTON METE

MAX AND MIN FORCE VALUES AMONGST ALL SECTION LOCATIONS

MEMB		FY	DIST	LD	MZ	DIST	LD	FX	DIST	LD
		FZ	DIST	LD	MY	DIST	LD			
1	MAX	5.00	0.0	17	31.06	4.84	16			
		0.00	0.00	1	0.00	0.00	1	17.34 C	0.00	10
	MIN	<u>-7.44</u>	0.00	16	-19.27	4.84	17			
		0.00	4.84	20	0.00	4.84	20	2.67 T	4.84	7
2	MAX	2.96	0.00	17	32.57	0.66	14			
		0.00	0.00	1	0.00	0.00	1	9.08 C	0.00	14
	MIN	<u>-5.39</u>	0.00	16	-22.32	0.66	19			
		0.00	0.66	20	0.00	0.66	20	2.67 T	0.66	7
3	MAX	2.68	0.00	17	<u>41.25</u>	2.00	<u>14</u>			
		0.00	0.00	1	0.00	0.00	1	<u>8.99</u> C	0.00	14
	MIN	-5.12	0.00	16	-26.30	2.00	19			
		0.00	2.00	20	0.00	2.00	20	2.67 T	2.00	7
4	MAX	3.51	0.00	15	2.72	4.84	18			
		0.00	0.00	1	0.00	0.00	1	14.72 C	0.00	9
	MIN	-1.07	0.00	18	-14.50	4.84	15			
		0.00	4.84	20	0.00	4.84	20	1.06 T	4.84	7
5	MAX	2.96	0.00	9	3.71	0.00	20			
		0.00	0.00	1	0.00	0.00	1	8.56 C	0.00	9
	MIN	-0.05	0.00	18	-14.31	0.66	8			
		0.00	0.66	20	0.00	0.66	20	1.06 T	0.66	7
6	MAX	2.96	0.00	9	3.52	0.00	20			
		0.00	0.00	1	0.00	0.00	1	8.47 C	0.00	9
	MIN	-0.08	2.00	6	-19.51	2.00	8			
		0.00	2.00	20	0.00	2.00	20	1.06 T	2.00	7
7	MAX	13.84	0.00	10	7.61	0.00	10			
		0.00	0.00	1	0.00	0.00	1	0.11C	0.00	11
	MIN	0.00	0.55	17	0.00	0.00	13			
		0.00	0.55	20	0.00	0.55	20	0.11T	0.55	12
8	MAX	0.00	0.00	13	3.04	0.55	15			
		0.00	0.00	1	0.00	0.00	1	0.11 C	0.00	12
	MIN	-5.5	0.55	16	0.00	0.50	13			
		0.00	0.55	20	0.00	0.55	20	0.11T	0.55	11
9	MAX	<u>7.47</u>	0.00	14	<u>41.25</u>	0.00	<u>14</u>			
		0.00	0.00	1	0.00	0.00	1	<u>5.83</u> C	0.00	16
	MIN	-2.25	0.00	7	-26.30	0.00	19			
		0.00	1.50	20	0.00	1.50	20	1.79 T	1.50	7
10	MAX	<u>6.58</u>	0.00	14	<u>30.71</u>	0.00	<u>14</u>			
		0.00	0.00	1	0.00	0.00	1	<u>5.63</u> C	0.00	16
	MIN	-2.87	7.90	15	-23.38	0.00	19			
		0.00	7.90	20	0.00	7.90	20	2.23 T	7.90	17
11	MAX	4.01	0.00	16	13.97	7.90	13			
		0.00	0.00	1	0.00	0.00	1	4.82 C	7.90	9
	MIN	-5.84	7.90	8	-10.74	3.95	14			
		0.00	7.90	20	0.00	7.90	20	0.69 T	7.90	7
12	MAX	0.90	1.50	7	19.51	1.50	8			
		0.00	0.00	1	0.00	0.00	1	5.19 C	1.50	9
	MIN	-7.09	1.50	8	-6.33	0.00	20			
		0.00	1.50	20	0.00	1.50	20	0.69 T	1.50	7

***** END OF FORCE ENVELOPE FROM INTERNAL STORAGE *****

6.15 主構架設計

1. 主柱設計

假設受壓翼板由每隔一支圍梁之端部斜撐側撐 (圍梁間距 83.5 cm)

控制設計力位於桿件 3, 節點 ④ 處

控制載重組合: 1.2DL+0.5LL-1.6WL

控制設計力: $M_z = 41.25 \text{ tf}\cdot\text{m}$, $P = 9.0 \text{ tf}$ (軸力), $V = 7.44 \text{ tf}$ (剪力)

Try RH390×300×10×16

$$A = 133 \text{ cm}^2 \quad I_x = 37900 \text{ cm}^4 \quad I_y = 7200 \text{ cm}^4$$

$$S_x = 1940 \text{ cm}^3 \quad S_y = 480 \text{ cm}^3 \quad r_x = 16.9 \text{ cm}$$

$$r_y = 7.35 \text{ cm} \quad Z_x = 2140 \text{ cm}^3 \quad Z_y = 730 \text{ cm}^3$$

$$L_p = \frac{80r_y}{\sqrt{F_y}} = 380 \text{ cm} > L_b = 83.5 \text{ cm}$$

$$M_n = M_p = Z_x F_y = 2140 \times 2.4 = 5136 \text{ tf}\cdot\text{cm}$$

$$\phi M_n = 0.9 \times 5136 = 4622 \text{ tf}\cdot\text{cm}$$

$$\lambda_{cy} = \frac{KL}{\pi r_y} \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{1 \times 167}{\pi \times 7.35} \sqrt{\frac{2.4}{2100}} = 0.244$$

$$\lambda_{cx} = \frac{KL}{\pi r_x} \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{1 \times 750}{\pi \times 16.9} \sqrt{\frac{2.4}{2100}} = 0.478 \leftarrow \text{控制}$$

$$\lambda_c < 1.5, F_{cr} = e^{(-0.419\lambda_c^2)} F_y = e^{(-0.419 \times 0.478^2)} \times 2.4 = 2.18 \text{ tf/cm}^2$$

$$\phi P_n = 0.85 \times 2.18 \times 133 = 246.4 \text{ tf}$$

$$\frac{P_u}{\phi P_n} = \frac{9}{246.4} = 0.037 < 0.2$$

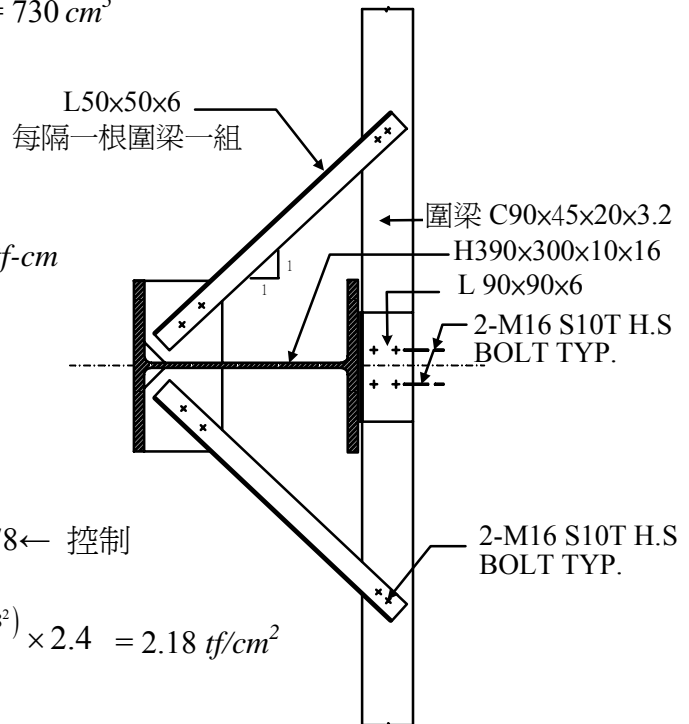
$$\frac{P_u}{2\phi P_n} + \frac{M_u}{\phi M_n} = \frac{9}{2 \times 246.4} + \frac{41.25}{46.22} = 0.91 < 1.0 \quad \text{o.k.}$$

剪力檢核:

$$\frac{h_c}{t_w} = 39 < 50 \sqrt{K_v / F_{yw}} = 50 \times \sqrt{5 / 2.4} = 72.17$$

$$V_n = 0.6 F_{yw} A_w = 0.6 \times 2.4 \times 39 \times 1.0 = 56.16 \text{ tf}$$

$$\phi V_n = 0.9 \times 56.16 = 50.54 \text{ tf} > V_u \quad \text{o.k.}$$



2. 主梁設計

假設受壓翼板由每隔一支桁條之端部斜撐側撐（桁條間距 83.5 cm）

控制設計力位於桿件 9，節點 ④ 處

控制載重組合：1.2DL+0.5LL-1.6WL

控制設計力： $M_z = 41.25 \text{ tf}\cdot\text{m}$ $P = 5.83 \text{ tf}$ (軸力) $V = 7.47 \text{ tf}$ (剪力)

Try RH390×300×10×16 (同主柱設計之斷面)

$$A = 133 \text{ cm}^2 \quad I_x = 37900 \text{ cm}^4 \quad I_y = 7200 \text{ cm}^4$$

$$S_x = 1940 \text{ cm}^3 \quad S_y = 480 \text{ cm}^3 \quad r_x = 16.9 \text{ cm}$$

$$r_y = 7.35 \text{ cm} \quad Z_x = 2140 \text{ cm}^3 \quad Z_y = 730 \text{ cm}^3$$

$$\phi M_n = 0.9 \times 5136 = 4622.4 \text{ tf}\cdot\text{cm}$$

$$\lambda_{cx} = \frac{KL}{\pi r} \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{1 \times 940}{\pi \times 16.9} \sqrt{\frac{2.4}{2100}} = 0.60 \leftarrow \text{控制}$$

$$\lambda_{cy} = \frac{KL}{\pi r} \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{1 \times 167}{\pi \times 7.35} \sqrt{\frac{2.4}{2100}} = 0.244$$

$$\lambda_c < 1.5, F_{cr} = e^{(-0.419\lambda_c^2)} F_y = e^{(-0.419 \times 0.6^2)} \times 2.4 = 2.06 \text{ tf} / \text{cm}^2$$

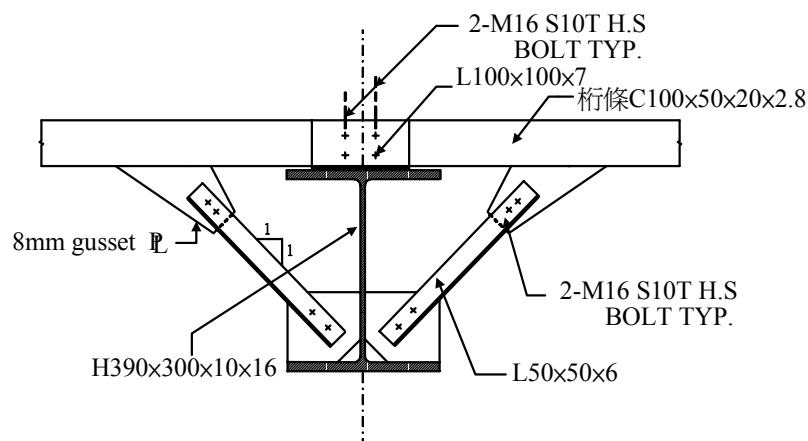
$$\phi P_n = 0.85 \times 2.06 \times 133 = 232.9 \text{ tf}$$

$$\frac{P_u}{\phi P_n} = \frac{5.83}{232.9} = 0.025 < 0.2$$

$$\frac{P_u}{2\phi P_n} + \frac{M_u}{\phi M_n} = \frac{5.83}{2 \times 232.9} + \frac{41.25}{46.22} = 0.905 < 1.0 \quad \text{o.k.}$$

剪力檢核：

$$\phi V_n = 0.9 \times 56.16 = 50.54 \text{ tf} > V_u \quad \text{o.k.}$$



3. 梁續接設計

梁接頭於距二端 150 cm 處

接頭處之控制載重組合為 1.2DL+0.5LL-1.6WL

控制力量為： $M = 30.71 \text{ tf-m}$ $P = 5.63 \text{ tf}$ (軸力) $V = 6.58 \text{ tf}$ (剪力)

(1) 梁翼接續板

$$N = \frac{P}{2} + \frac{M}{d} = \frac{5.63}{2} + \frac{30.71 \times 100}{39} = 81.56 \text{ tf}$$

使用 $\frac{3}{4}$ " ϕ A325 H.S BOLT 承壓型 (雙剪)

$$R_{str} = 0.75 \times 3.36 \times \frac{1.905^2 \pi}{4} \times 2 = 14.37 \text{ tf/bolt}$$

$$\text{螺栓根數} = \frac{N}{R_{str}} = \frac{81.56}{14.37} = 5.7 \text{ 使用 6 根, 共 24 根 } \frac{3}{4} \phi$$

翼板續接採用 2-PL12×230×345, 4-PL12×115×345

$$\text{續接板: } 1.2 \times 11.5 \times 2 \times 0.9 \quad F_y = 53.9 \text{ tf} > \frac{81.56}{2} \quad \text{o.k.}$$

$$\text{or } (1.2 \times 11.5 - 2 \times 2.05) \times 2 \times 0.75 F_u > \frac{81.56}{2} \quad \text{o.k.}$$

及 24 - $\frac{3}{4}$ " ϕ H.S BOLT (雙剪, 承壓型)

(2) 梁腹接續板

Try 4 - $\frac{3}{4}$ " ϕ A325 H.S BOLT 雙剪

$$V_v = \frac{6.58}{4} = 1.65 \text{ tf}$$

$$M_e = 6.58 \times 4.25 = 30 \text{ tf-cm}$$

$$V_h = \frac{30 \times 9}{2(9^2 + 3^2)} = 1.5 \text{ tf}$$

$$V = \sqrt{V_v^2 + V_h^2} = 2.23 \text{ tf} < 9.47 \text{ tf} \quad \text{o.k.}$$

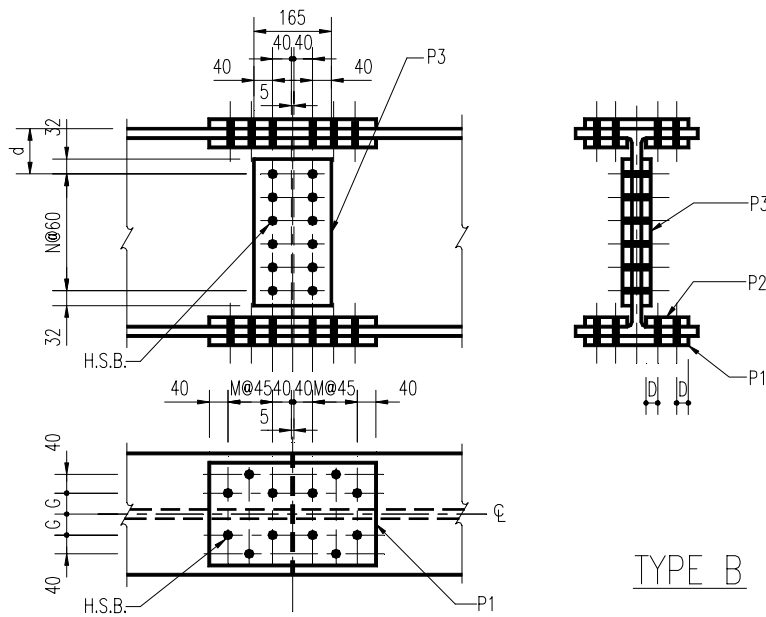
續接板 Try 2-PL10×244×165

$$Z_{x(req'd)} = \frac{M_u}{\phi F_y} = \frac{30}{0.9 \times 2.4} = 14 \text{ cm}^3$$

$$Z_x = 24.4^2 / 4 \times 1 \times 2 = 298 \text{ cm}^3 > Z_{x(req'd)} \quad \text{o.k.}$$

$$\phi V_n = 0.9 \times 0.6 \times 2.4 \times 24.4 \times 1 = 31.62 \text{ tf} > 6.58 \text{ tf} \quad \text{O.K.}$$

腹板續接採用 2-PL10×244×165, 及 $8 - \frac{3}{4} \phi$ A325 H.S BOLT (雙剪, 摩阻型)



$$P 1 = \text{PL}12 \times 294 \times 435$$

$$P 2 = \text{PL}12 \times 104 \times 435$$

$$P 3 = \text{PL}10 \times 244 \times 165$$

$$M = 3, \quad N = 3, \quad d = 105, \quad G = 75$$

4. 柱基板

柱基鉸接 (假設柱底彎矩 = 0)

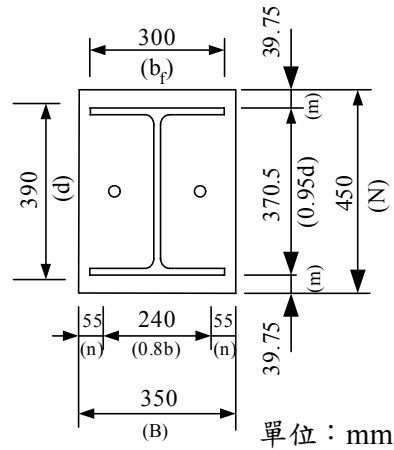
最大反力 = 17.34 tf (壓力)

混凝土抗壓強度 = 210 kgf/cm²

基板尺寸試用 450×350

柱墩尺寸 = 500×400

柱墩面積 $A_2 = 50 \times 40 = 2000 \text{ cm}^2$



單位：mm

$$A_1 = \frac{1}{A_2} \left(\frac{P}{\phi 0.85 f'_c} \right)^2 = \frac{1}{2000} \left(\frac{17.34 \times 10^3}{0.6 \times 0.85 \times 210} \right)^2 = 13.11 \text{ cm}^2$$

$$A_1 = \frac{P_u}{\phi 1.7 f'_c} = \frac{17.34 \times 10^3}{0.6 \times 1.7 \times 210} = 81 \text{ cm}^2$$

$$A_1 = b_f d = 30 \times 37.05 = 1111.5 \text{ cm}^2 \quad \leftarrow \text{控制}$$

use $A_1 = B \times N = 35 \times 45 = 1575 \text{ cm}^2 > 111.5 \text{ cm}^2$ o.k.

$$A_H = \frac{P_u}{0.6 \times 0.85 f'_c \sqrt{\frac{A_2}{b_f d}}} = \frac{17.34 \times 10^3}{0.6 \times 0.85 \times 210 \sqrt{\frac{2000}{30 \times 37.05}}} = 120.7 \text{ cm}^2$$

$$c = 0.25 \left[d + b_f - \sqrt{(d + b_f)^2 - 4A_H} \right] = 0.93$$

$$t_p = c \sqrt{\frac{2P_u}{0.9 F_y A_H}} = 0.93 \sqrt{\frac{2 \times 17.34 \times 10^3}{0.9 \times 2400 \times 120.7}} = 0.34 \text{ cm}$$

USE PL 12×350×450

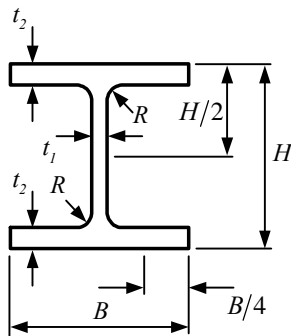
6.16 參考資料

1. 陳正誠、陳正平，『鋼結構設計手冊(容許應力法)』，中華民國結構工程學會，2003年2月修訂版。
2. 陳正平，『鋼結構廠房設計準則與設計例』，土木技術，土木技術雜誌社，2000年，2月號，第24期。
3. Fisher, J.M. and Buettner D.R., “Light and Heavy Industrial Buildings”, AISC 1979.
4. Association of Iron and steel Engineers; “Guide for The Design and Construction of Mill Buildings.”, AISC Technical Report No. 13 Aug. 1979
4. Edward J.Teal, “Seismic Design Practice for Steel Buildings” AISC Engineering Journal, 4th Quarter, 1975.
6. Low Rise Building system Manual 1986 MBMA.
7. Building for Industry Walter Henn.

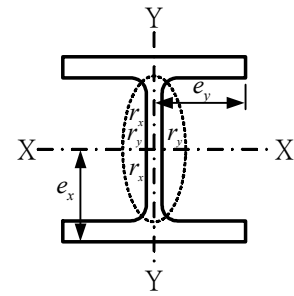
7. 附錄

附錄 1	CNS 2000／JIS 1994 熱軋 H 型鋼性質表	7-1
附錄 2	CNS 1993／JIS 1992 熱軋 H 型鋼性質表	7-3
附錄 3	日本鋼構造協會銲接開槽標準--1982	7-5
附錄 4	單位換算表	7-38
附錄 5	材料之膨脹係數	7-40
附錄 6	風力	7-41
附錄 7	參考資料	7-46

附錄 1 CNS 2000/JIS 1994 熱軋 H 型鋼性質表



慣性矩 $I = A r^2$
 迴轉半徑 $r = \sqrt{I/A}$
 截面模數 $S = I/e$
 (A = 截面積)



CNS 1490 G 1011 (2000)/JIS G 3192 (1994)

標準截面尺寸 mm					計算 截面 面積 A cm ²	計算 單位 質量 kg/m	參 考							
標稱尺寸 (高×邊)	H×B	t ₁	t ₂	R			慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		截面模數 cm ³		塑性斷面模數 cm ³	
							I _x	I _y	r _x	r _y	S _x	S _y	Z _x	Z _y
100×50	100×50	5	7	8	11.85	9.3	187	15	3.98	1.11	37	5.9	44	9.5
100×100	100×100	6	8	8	21.59	16.9	378	134	4.18	2.49	76	26.7	86	41.0
125×60	125×60	6	8	8	16.69	13.1	409	29	4.95	1.32	65	9.7	77	15.6
125×125	125×125	6.5	9	8	30.00	23.6	839	293	5.29	3.13	134	46.9	152	71.7
150×75	150×75	5	7	8	17.85	14.0	666	49	6.11	1.66	89	13.2	102	20.8
150×100	148×100	6	9	8	26.35	20.7	1002	150	6.17	2.39	135	30.1	154	46.4
150×150	150×150	7	10	8	39.65	31.1	1623	563	6.40	3.77	216	75.1	243	114.4
175×90	175×90	5	8	8	22.90	18.0	1205	97	7.26	2.06	138	21.6	156	33.6
175×175	175×175	7.5	11	13	51.43	40.4	2895	983	7.50	4.37	331	112.4	370	171.6
200×100	198×99	4.5	7	8	22.69	17.8	1543	113	8.25	2.24	156	22.9	175	35.5
	200×100	5.5	8	8	26.67	20.9	1806	134	8.23	2.24	181	26.7	205	41.6
200×150	194×150	6	9	8	38.11	29.9	2625	507	8.30	3.65	271	67.5	301	103.1
200×200	200×200	8	12	13	63.53	49.9	4716	1601	8.62	5.02	472	160.1	525	243.8
	*200×204	12	12	13	71.53	56.2	4982	1701	8.35	4.88	498	166.7	565	257.3
250×125	248×124	5	8	8	31.99	25.1	3450	254	10.38	2.82	278	41.0	312	63.2
	250×125	6	9	8	36.97	29.0	3965	293	10.36	2.82	317	46.9	358	72.7
250×175	244×175	7	11	13	55.49	43.6	6037	983	10.43	4.21	495	112.4	550	172.1
250×250	250×250	9	14	13	91.43	71.8	10748	3647	10.84	6.32	860	291.8	953	443.1
	*250×255	14	14	13	103.93	81.6	11399	3875	10.47	6.11	912	303.9	1031	467.5
300×150	298×149	5.5	8	13	40.80	32.0	6318	442	12.44	3.29	424	59.3	475	91.8
	300×150	6.5	9	13	46.78	36.7	7209	507	12.41	3.29	481	67.6	542	105.1
300×200	294×200	8	12	13	71.05	55.8	11114	1601	12.51	4.75	756	160.1	842	245.3
300×300	*294×302	12	12	13	106.33	83.5	16640	5513	12.51	7.20	1132	365.1	1260	558.2
	300×300	10	15	13	118.45	93.0	20186	6753	13.05	7.55	1346	450.2	1484	682.9
	300×305	15	15	13	133.45	104.8	21311	7101	12.64	7.29	1421	465.7	1596	714.4
350×175	346×174	6	9	13	52.45	41.2	11036	791	14.51	3.88	638	90.9	712	140.1
	350×175	7	11	13	62.91	49.4	13500	984	14.65	3.95	771	112.4	864	173.4
350×250	340×250	9	14	13	99.53	78.1	21228	3648	14.60	6.05	1249	291.8	1382	444.9

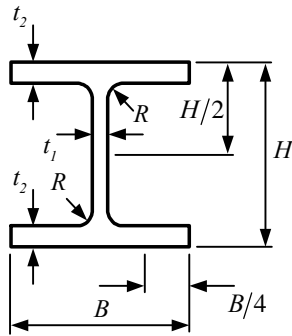
附錄 1 CNS 2000 / JIS 1994 熱軋 H 型鋼性質表 (續)

CNS 1490 G 1011 (2000) / JIS G 3192 (1994)

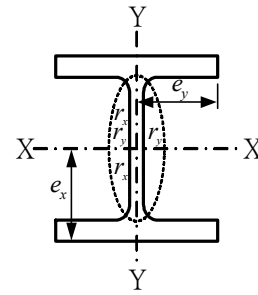
標準截面尺寸 mm					計算 截面 面積 A cm ²	計算 單位 質量 kg/m	參 考							
標稱尺寸 (高×邊)	H×B	t ₁	t ₂	R			慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		截面模數 cm ³		塑性斷面模數 cm ³	
							I _x	I _y	r _x	r _y	S _x	S _y	Z _x	Z _y
350×350	*344×348	10	16	13	144.01	113.0	32846	11241	15.10	8.84	1910	646.1	2092	977.8
	350×350	12	19	13	171.89	134.9	39846	13582	15.23	8.89	2277	776.1	2515	1176.3
400×200	396×199	7	11	13	71.41	56.1	19771	1446	16.64	4.50	999	145.3	1114	223.3
	400×200	8	13	13	83.37	65.4	23457	1735	16.77	4.56	1173	173.5	1313	267.0
400×300	390×300	10	16	13	133.25	104.6	37864	7203	16.86	7.35	1942	480.2	2141	730.1
400×400	*388×402	15	15	22	178.45	140.1	48965	16254	16.56	9.54	2524	808.6	2802	1237.3
	*394×398	11	18	22	186.81	146.6	56145	18919	17.34	10.06	2850	950.7	3118	1440.8
	400×400	13	21	22	218.69	171.7	66621	22409	17.45	10.12	3331	1120.4	3672	1699.9
	*400×408	21	21	22	250.69	196.8	70888	23802	16.82	9.74	3544	1166.8	3992	1793.7
	*414×405	18	28	22	295.39	231.9	92771	31021	17.72	10.25	4482	1531.9	5026	2331.1
	*428×407	20	35	22	360.65	283.1	119204	39355	18.18	10.45	5570	1933.9	6311	2940.9
	*458×417	30	50	22	528.55	414.9	187138	60512	18.82	10.70	8172	2902.2	9540	4436.0
450×200	*498×432	45	70	22	770.05	604.5	297910	94339	19.67	11.07	11964	4367.5	14457	6724.5
	446×199	8	12	13	82.97	65.1	28134	1578	18.41	4.36	1262	158.6	1423	245.4
	450×200	9	14	13	95.43	74.9	32887	1870	18.56	4.43	1462	187.0	1652	289.6
450×300	440×300	11	18	13	153.89	120.8	54731	8105	18.86	7.26	2488	540.3	2757	823.4
500×200	496×199	9	14	13	99.29	77.9	40834	1842	20.28	4.31	1647	185.1	1869	287.8
	500×200	10	16	13	112.25	88.1	46811	2138	20.42	4.36	1872	213.8	2130	332.8
	*506×201	11	19	13	129.31	101.5	55481	2577	20.71	4.46	2193	256.4	2496	399.2
500×300	482×300	11	15	13	141.17	110.8	58274	6755	20.32	6.92	2418	450.4	2696	689.9
	488×300	11	18	13	159.17	124.9	68859	8105	20.80	7.14	2822	540.4	3132	824.9
600×200	596×199	10	15	13	117.75	92.4	66641	1975	23.79	4.10	2236	198.5	2576	312.3
	600×200	11	17	13	131.71	103.4	75557	2273	23.95	4.15	2519	227.3	2904	358.3
	*606×201	12	20	13	149.77	117.6	88320	2715	24.28	4.26	2915	270.2	3357	425.7
600×300	582×300	12	17	13	169.21	132.8	98950	7658	24.18	6.73	3400	510.6	3822	786.0
	588×300	12	20	13	187.21	147.0	114350	9008	24.71	6.94	3889	600.6	4348	921.0
	*594×302	14	23	13	217.09	170.4	133561	10571	24.80	6.98	4497	700.1	5057	1077.1
700×300	*692×300	13	20	18	207.54	162.9	168425	9013	28.49	6.59	4868	600.9	5503	930.5
	700×300	13	24	18	231.54	181.8	197491	10813	29.21	6.83	5643	720.9	6338	1110.5
800×300	*792×300	14	22	18	239.50	188.0	248344	9918	32.20	6.44	6271	661.2	7143	1029.7
	800×300	14	26	18	263.50	206.8	286361	11718	32.97	6.67	7159	781.2	8098	1209.7
900×300	*890×299	15	23	18	266.92	209.5	338540	10272	35.61	6.20	7608	687.1	8750	1078.8
	900×300	16	28	18	305.82	240.1	404492	12630	36.37	6.43	8989	842.0	10290	1317.4
	*912×302	18	34	18	360.06	282.6	491011	15651	36.93	6.59	10768	1036.5	12337	1622.5

備考：1. 本表同一標稱尺寸欄內之H型鋼，其內側高度(H-2t₂)相同。

附錄 2 CNS 1993/JIS 1992 熱軋 H 型鋼性質表



慣性矩 $I = A r^2$
 迴轉半徑 $r = \sqrt{I/A}$
 截面模數 $S = I/e$
 (A = 截面積)



CNS 1490 G 1011 (1993)/JIS G3192 (1992)

標準截面尺寸 mm					計算 截面 面積 A cm ²	計算 單位 質量 kg/m	參 考							
標稱尺寸 (高×邊)	H×B	t ₁	t ₂	R			慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		截面模數 cm ³		塑性斷面模數 cm ³	
							I _x	I _y	r _x	r _y	S _x	S _y	Z _x	Z _y
100×50	100×50	5	7	8	11.85	9.3	187	15	3.98	1.11	37	5.9	44	9.5
100×100	100×100	6	8	10	21.90	17.2	383	134	4.18	2.47	77	26.7	88	41.2
125×60	125×60	6	8	9	16.84	13.2	413	29	4.95	1.31	66	9.7	78	15.7
125×125	125×125	6.5	9	10	30.31	23.8	847	293	5.29	3.11	136	46.9	154	71.9
150×75	150×75	5	7	8	17.85	14.0	666	49	6.11	1.66	89	13.2	102	20.8
150×100	148×100	6	9	11	26.84	21.1	1021	150	6.17	2.37	138	30.1	157	46.7
150×150	150×150	7	10	11	40.14	31.5	1641	563	6.39	3.75	219	75.1	246	114.7
175×90	175×90	5	8	9	23.05	18.1	1214	97	7.26	2.06	139	21.6	157	33.7
175×175	175×175	7.5	11	12	51.21	40.2	2884	983	7.50	4.38	330	112.4	369	171.4
200×100	198×99	4.5	7	11	23.18	18.2	1582	113	8.26	2.21	160	22.9	180	35.7
	200×100	5.5	8	11	27.16	21.3	1844	134	8.24	2.22	184	26.7	209	41.9
200×150	194×150	6	9	13	39.01	30.6	2690	507	8.30	3.60	277	67.6	309	103.7
200×200	200×200	8	12	13	63.53	49.9	4716	1601	8.62	5.02	472	160.1	525	243.8
	*200×204	12	12	13	71.53	56.2	4982	1701	8.35	4.88	498	166.7	565	257.3
250×125	248×124	5	8	12	32.68	25.7	3537	255	10.40	2.79	285	41.1	319	63.6
	250×125	6	9	12	37.66	29.6	4052	294	10.37	2.79	324	47.0	366	73.1
250×175	244×175	7	11	16	56.24	44.1	6121	984	10.43	4.18	502	112.4	558	172.7
250×250	250×250	9	14	16	92.18	72.4	10833	3648	10.84	6.29	867	291.8	960	443.8
	*250×255	14	14	16	104.68	82.2	11484	3875	10.47	6.08	919	303.9	1039	468.4
300×150	298×149	5.5	8	13	40.80	32.0	6318	442	12.44	3.29	424	59.3	475	91.8
	300×150	6.5	9	13	46.78	36.7	7209	507	12.41	3.29	481	67.6	542	105.1
300×200	294×200	8	12	18	72.38	56.8	11338	1602	12.52	4.70	771	160.2	859	246.6
300×300	*294×302	12	12	18	107.66	84.5	16864	5514	12.52	7.16	1147	365.1	1277	559.7
	300×300	10	15	18	119.78	94.0	20410	6753	13.05	7.51	1361	450.2	1501	684.3
	300×305	15	15	18	134.78	105.8	21535	7102	12.64	7.26	1436	465.7	1614	716.1
350×175	346×174	6	9	14	52.68	41.4	11094	791	14.51	3.88	641	90.9	716	140.2
	350×175	7	11	14	63.14	49.6	13559	984	14.65	3.95	775	112.4	868	173.6
350×250	340×250	9	14	20	101.51	79.7	21677	3649	14.61	6.00	1275	291.9	1412	446.9

附錄 2 CNS 1993/JIS 1992 熱軋 H 型鋼性質表 (續)

CNS 1490 G 1011 (1993)/JIS G3192 (1992)

標準截面尺寸 mm					計算 截面 積 A cm ²	計算 單位 質量 kg/m	參 考							
標稱尺寸 (高×邊)	H×B	t ₁	t ₂	R			慣性矩 cm ⁴		迴轉半徑 cm		截面模數 cm ³		塑性斷面模數 cm ³	
							I _x	I _y	r _x	r _y	S _x	S _y	Z _x	Z _y
350×350	*344×348	10	16	20	145.99	114.6	33295	11242	15.10	8.78	1936	646.1	2122	979.9
	350×350	12	19	20	173.87	136.5	40295	13583	15.22	8.84	2303	776.2	2545	1178.6
400×200	396×199	7	11	16	72.16	56.6	20019	1446	16.66	4.48	1011	145.4	1128	223.9
	400×200	8	13	16	84.12	66.0	23704	1735	16.79	4.54	1185	173.5	1326	267.6
400×300	390×300	10	16	22	135.95	106.7	38674	7205	16.87	7.28	1983	480.3	2188	733.1
400×400	*388×402	15	15	22	178.45	140.1	48965	16254	16.56	9.54	2524	808.6	2802	1237.3
	*394×398	11	18	22	186.81	146.6	56145	18919	17.34	10.06	2850	950.7	3118	1440.8
	400×400	13	21	22	218.69	171.7	66621	22409	17.45	10.12	3331	1120.4	3672	1699.9
	*400×408	21	21	22	250.69	196.8	70888	23802	16.82	9.74	3544	1166.8	3992	1793.7
	*414×405	18	28	22	295.39	231.9	92771	31021	17.72	10.25	4482	1531.9	5026	2331.1
	*428×407	20	35	22	360.65	283.1	119204	39355	18.18	10.45	5570	1933.9	6311	2940.9
	*458×417	30	50	22	528.55	414.9	187138	60512	18.82	10.70	8172	2902.2	9540	4436.0
	*498×432	45	70	22	770.05	604.5	297910	94339	19.67	11.07	11964	4367.5	14457	6724.5
450×200	446×199	8	12	18	84.30	66.2	28697	1579	18.45	4.33	1287	158.7	1450	246.6
	450×200	9	14	18	96.76	76.0	33451	1870	18.59	4.40	1487	187.0	1679	290.9
450×300	440×300	11	18	24	157.38	123.5	56069	8107	18.87	7.18	2549	540.5	2825	827.6
500×200	496×199	9	14	20	101.27	79.5	41869	1843	20.33	4.27	1688	185.2	1914	289.8
	500×200	10	16	20	114.23	89.7	47846	2138	20.47	4.33	1914	213.8	2175	335.0
	*506×201	11	19	20	131.29	103.1	56516	2578	20.75	4.43	2234	256.5	2541	401.4
500×300	482×300	11	15	26	145.52	114.2	60367	6758	20.37	6.81	2505	450.5	2791	695.2
	488×300	11	18	26	163.52	128.4	70952	8108	20.83	7.04	2908	540.5	3228	830.2
600×200	596×199	10	15	22	120.45	94.6	68716	1977	23.88	4.05	2306	198.7	2651	315.3
	600×200	11	17	22	134.41	105.5	77632	2275	24.03	4.11	2588	227.5	2979	361.4
	*606×201	12	20	22	152.47	119.7	90395	2717	24.35	4.22	2983	270.3	3432	428.9
600×300	582×300	12	17	28	174.49	137.0	102710	7662	24.26	6.63	3530	510.8	3963	793.0
	588×300	12	20	28	192.49	151.1	118110	9012	24.77	6.84	4017	600.8	4489	928.0
	*594×302	14	23	28	222.37	174.6	137321	10576	24.85	6.90	4624	700.4	5197	1084.6
700×300	*692×300	13	20	28	211.49	166.0	172424	9017	28.55	6.53	4983	601.1	5629	936.1
	700×300	13	24	28	235.49	184.9	201489	10817	29.25	6.78	5757	721.1	6464	1116.1
800×300	*792×300	14	22	28	243.45	191.1	253639	9922	32.28	6.38	6405	661.5	7288	1035.6
	800×300	14	26	28	267.45	209.9	291657	11722	33.02	6.62	7291	781.5	8243	1215.6
900×300	*890×299	15	23	28	270.87	212.6	345314	10276	35.70	6.16	7760	687.3	8913	1084.8
	900×300	16	28	28	309.77	243.2	411267	12634	36.44	6.39	9139	842.3	10454	1323.6
	*912×302	18	34	28	364.01	285.7	497786	15655	36.98	6.56	10916	1036.7	12501	1629.1

備考：1. 本表同一標稱尺寸欄內之H型鋼，其內側高度(H-2t₂)相同。

2. 本表內未標示*號之尺寸為較常用者。

附錄 3 日本鋼構造協會銲接開槽標準 -- 1982

(a) 適用範圍

1. 對象構造物：

本標準適用於由鋼板、熱軋型鋼及鋼管組合構成之鋼構造物，其相關之銲接標準開槽形狀。

2. 銲接方法：

本標準適用鋼構造物之銲接方法，包含電弧手銲接、氣體自動蔽覆式半自動電弧銲接、氣體蔽覆式半自動電弧銲接、潛弧銲。

3. 鋼材：

適用之鋼材，如表 1 所示之規格，其中鋼板、熱軋型鋼之板厚板限 50 mm 以下，鋼管之板厚限 12 mm 以下。此外，由試驗結果，可以認定與表 1 所示鋼材之品質同等者，亦可適用本標準。

4. 不適用：

特別為研究調查需要而採用之銲接工法，不須參照本標準。

表 1 適用鋼材

規格名稱	種類	符號*
JIS G 3101 一般構造用軋鋼料	2 種	SS400
JIS G 3106 銲接構造用軋鋼料	1 種 2 種 3 種 4 種 5 種	SM400A, SM400B, SM400C SM490A, SM490B, SM490C SM490YA, SM490YB SM520B, SM520C SM570
JIS G 3114 銲接構造用耐候性熱軋鋼料	1 種 2 種 3 種	SMA400A, SMA400B, SMA400C SMA490A, SMA490B, SMA490C SMA570
JIS G 3444 一般構造用碳鋼鋼管	2 種 4 種	STK400 STK490
JIS G 3466 一般構造用矩形碳鋼鋼管	1 種 2 種	STKR400 STKR490
備註：1."*" 鋼種符號依 JIS 1991 年版。		

(b) 符號

本標準採用下列符號

1. 銲接開槽之符號：表示開槽銲之銲接方法、接合型式、開槽形狀等，分別以下列符號分類表示。

第 1 項：銲接方法

符號	銲接方法種類	銲接滲入種類
MC MP	被覆電弧銲接	全滲透銲接 部份滲透銲接
SC SP	潛弧銲接	全滲透銲接 部份滲透銲接
GC GP	氣體蔽覆式半自動電弧銲接	全滲透銲接 部份滲透銲接
MPF SPF GPF	被覆電弧銲接 潛弧銲接 氣體蔽覆式半自動電弧銲接	部份滲透銲與角銲併用 對銲及角銲併用 (鋼管交叉接合)
MF SF GF	被覆電弧銲接 潛弧銲接 氣體蔽覆式半自動電弧銲接	角銲

第 2 項：接合型式及開槽形狀

接合型式		開槽形狀	
符號	名稱	符號	名稱
B	對銲接合	I	I形
T	T形接合	V	V形
L	L形接合	X	X形
Cp	鋼管交叉接合	L	∨形
Rp	角形鋼管交叉接合	K	K形
		U	U形
		J	J形
		H	H形(兩面U形)
		DJ	兩面J形

- 第 3 項：表示採用背墊板之單側或雙側銲接，若無銲接背墊板時，此符號則可省略。

背墊板		銲接側別	
符號	使用材料	符號	單側雙側之分別
B	鋼背墊板	1	單側銲接
F	鋼以外之背墊板	2	雙側銲接

開槽符號以第 1 項 → 第 2 項 → 第 3 項之次序排列表示。

2. 銲接姿勢及開槽尺寸符號

(1) 銲接姿勢符號如下所示

- F : 向下姿勢
- H : 橫向(水平)姿勢
- V : 立向姿勢
- O : 向上姿勢

(2) 標準開槽尺寸符號及其尺寸單位如下所示

- G : 銲接根部間距或足部材間距 (mm)
- D : 開槽深 (mm)
- R : 母材開槽趾端寬度 (mm)
- α : 開槽角度 (度)
- S : 角銲尺寸 (mm)
- r : 銲根半徑 (mm)
- T : 母材之板厚或鋼管分叉接合之支管管厚 (mm)
- Te : 有效喉厚 (mm)
- θ : 鋼管分叉接合兩管軸之交角 (度)
- ϕ : 鋼管分叉接合兩管之相交面角度 (度)

(c) 開槽形狀標準

1. 被覆電弧銲接 -- 全滲透銲接

(單位：mm)

記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
MC BI 2		≤ 6	F V H O	G	$\frac{T}{2}$
MC BI B1		≤ 6	F V H O	G	T
MC BV 2		≤ 6	F V H O	G	0
				R	2
				α_1	60°
MC BV B1		≤ 6	F V H O	G	6
				R	2
				α_1	45°
		≤ 12	F V H O	G	9
				R	2
				α_1	35°
MC BL 2		≤ 6	F V H O	G	0
				R	2
				α_1	45°
MC BL B1		≤ 6	F V H O	G	6
				R	2
				α_1	45°
		≤ 12	F V H O	G	9
				R	2
				α_1	35°

1. 被覆電弧銲接 -- 全滲透銲接 (續 1)

記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
MC BK 2		≧ 12	F V H O	G	0
				D ₁	2/3 (T-R)
				R	2
				D ₂	1/3 (T-R)
				α ₁	45°
				α ₂	60°
MC BX 2		≧ 16	F V H O	G	0
				D ₁	2/3 (T-R)
				R	2
				D ₂	1/3 (T-R)
				α ₁	60°
				α ₂	60°
MC BU 2		≧ 16	F	G	0
				R	2
				α ₁	20°
				r ₁	6
			V H O	G	0
				R	2
				α ₁	45°
				r ₁	6
MC BJ 2		≧ 16	F	G	0
				R	2
				α ₁	30°
				r ₁	9
			V H O	G	0
				R	2
				α ₁	45°
				r ₁	9

極限狀態設計法(LSD)

1. 被覆電弧銲接 -- 全滲透銲接 (續2)

記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸法	
MC BH 2		≥ 30	F	G	0
				D ₁	1/2 (T-R)
				R	2
				D ₂	1/2 (T-R)
				α ₁	20°
				α ₂	20°
				r ₁	6
			r ₂	6	
			V H O	G	0
				D ₁	1/2 (T-R)
				R	2
				D ₂	1/2 (T-R)
				α ₁	45°
				α ₂	45°
r ₁	6				
r ₂	6				
MC BDJ 2		≥ 30	F O	G	0
				D ₁	2/3 (T-R)
				R	2
				D ₂	1/3 (T-R)
				α ₁	30°
				α ₂	30°
				r ₁	9
			r ₂	9	
			V H	G	0
				D ₁	2/3 (T-R)
				R	2
				D ₂	1/3 (T-R)
				α ₁	45°
				α ₂	45°
r ₁	9				
r ₂	9				

1. 被覆電弧銲接 -- 全滲透銲接 (續 3)

記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
MC TI 1		≤ 6	F V H O	G	$\frac{T}{2}$
MC TL 2		≤ 6	F V H O	G	0
				R	2
				α_1	45°
MC TL B1		≤ 6	F V H O	G	6
				R	2
				α_1	45°
		≤ 12	F V H O	G	9
				R	2
				α_1	35°
MC TK 2		≤ 16	F V H O	G	0
				D_1	$\frac{2}{3}(T-R)$
				R	2
				D_2	$\frac{1}{3}(T-R)$
				α_1	45°
				α_2	60°
MC TJ 2		≤ 16	F	G	0
				R	2
				α_1	30°
				R	9
			V H O	G	0
				R	2
				α_1	45°
				R	9

極限狀態設計法(LSD)

1. 被覆電弧銲接 -- 全滲透銲接 (續4)

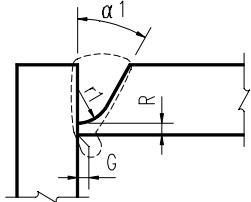
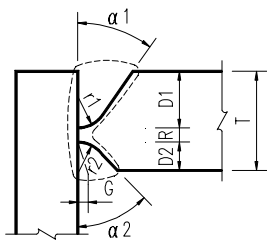
記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
MC TDJ 2		≥ 30	F	G	0
				D_1	$1/2 (T-R)$
				R	2
				D_2	$1/2 (T-R)$
				α_1	30°
				α_2	30°
				r_1	9
				r_2	9
			V H O	G	0
				D_1	$1/2 (T-R)$
				R	2
				D_2	$1/2 (T-R)$
				α_1	45°
				α_2	45°
r_1	9				
r_2	9				
MC LI 2		≤ 6	F V H O	G	$\frac{T}{2}$
				G	T
MC LI B1		≤ 6	F V H O	G	T
				G	T
MC LL 2		≤ 6	F V H O	G	0
				R	2
				α_1	45°

1. 被覆電弧銲接 -- 全滲透銲接 (續 5)

記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
				參數	數值
MC LL B1		≥ 6	F V H O	G	6
				R	2
				α_1	45°
		≥ 12	F V H O	G	9
				R	2
				α_1	35°
MC LK 2		≥ 16	F V H O	G	0
				D_1	$2/3 (T-R)$
				R	2
				D_2	$1/3 (T-R)$
				α_1	45°
				α_2	60°
MC LV 2		≥ 6	F V H O	G	0
				R	2
				α_1	60°
MC LV B1		≥ 6	F V H O	G	6
				R	2
				α_1	45°
		≥ 12	F V H O	G	9
				R	2
				α_1	35°
MC LU 2		≥ 16	F	G	0
				R	2
				α_1	20°
				r_1	6
			V H O	G	0
				R	2
				α_1	45°
				r_1	6

極限狀態設計法(LSD)

1. 被覆電弧銲接 -- 全滲透銲接 (續6)

記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
MC LJ 2		≧ 16	F	G	0
				R	2
				α_1	30°
				r_1	9
			V H O	G	0
				R	2
				α_1	45°
				r_1	9
MC LDJ 2		≧ 30	F	G	0
				D_1	$1/2 (T-R)$
				R	2
				D_2	$1/2 (T-R)$
				α_1	30°
				α_2	30°
				r_1	9
				r_2	9
			V H O	G	0
				D_1	$1/2 (T-R)$
				R	2
				D_2	$1/2 (T-R)$
				α_1	45°
				α_2	45°
				r_1	9
				r_2	9

2. 被覆電弧銲接 -- 部份滲透銲接

(單位：mm)

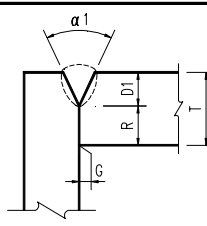
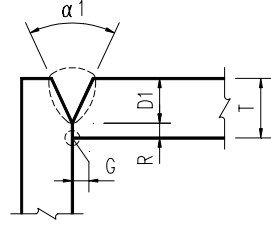
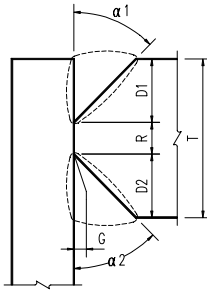
記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
MP BI 1		≤ 6	F V H O	G	0
MP BI 2		≤ 9	F V H O	G	0
MP BV 1		≤ 6	F V H O	G	0
				D_1	$\geq 2\sqrt{T}$
				R	$T-D_1$
				α_1	60°
MP BL 1		≤ 6	F V H O	G	0
				D_1	$\geq 2\sqrt{T}$
				R	$T-D_1$
				α_1	45°
MP BK 2		≤ 25	F V H O	G	0
				D_1	$\geq 2\sqrt{T}$
				R	$T-(D_1+D_2)$
				D_2	$\geq 2\sqrt{T}$
				α_1	45°
				α_2	45°
MP BX 2		≤ 25	F V H O	G	0
				D_1	$\geq 2\sqrt{T}$
				R	$T-(D_1+D_2)$
				D_2	$\geq 2\sqrt{T}$
				α_1	60°
				α_2	60°

極限狀態設計法(LSD)

2. 被覆電弧銲接 -- 部份滲透銲接 (續1)

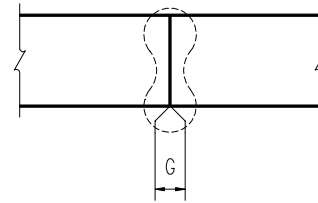
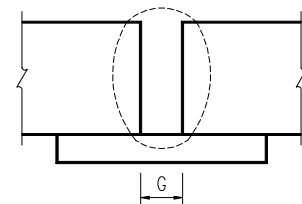
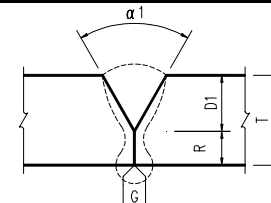
記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
MP TL 1		≧9	F V H O	G	0
				D ₁	≥ 2√T
				R	T-D ₁
				α ₁	45°
MP TL 2		≧9	F V H O	G	0
				D ₁	≥ 2√T
				R	T-D ₁
				α ₁	45°
MP TK 2		≧25	F V H O	G	0
				D ₁	≥ 2√T
				R	T-(D ₁ +D ₂)
				D ₂	≥ 2√T
				α ₁	45°
				α ₂	45°
MP LI 1		≧6	F V H O	G	0
MP LI 2		≧9	F V H O	G	0
MP LL 1		≧6	F V H O	G	0
				D ₁	≥ 2√T
				R	T-D ₁
				α ₁	45°
MP LL 2		≧6	F V H O	G	0
				D ₁	≥ 2√T
				R	T-D ₁
				α ₁	45°

2. 被覆電弧銲接 -- 部份滲透銲接 (續 2)

記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
MP LV 1		≥6	F V H O	G	0
				D ₁	≥2√T
				R	T-D ₁
				α ₁	60°
MP LV 2		≥6	F H V O	G	0
				D ₁	≥2√T
				R	T-D ₁
				α ₁	60°
MP LK 2		≥25	F H V O	G	0
				D ₁	≥2√T
				R	T-(D ₁ + D ₂)
				D ₂	≥2√T
				α ₁	45°
				α ₂	45°

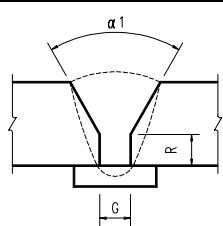
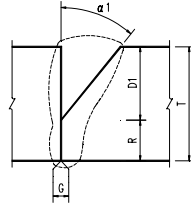
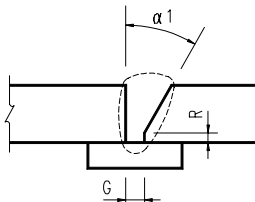
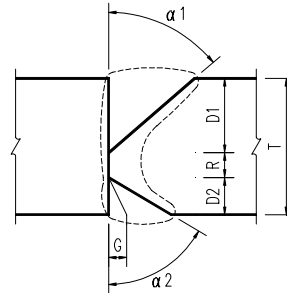
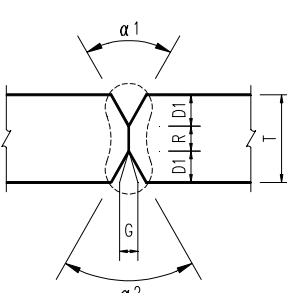
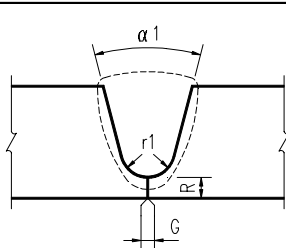
3. 潛弧銲接 -- 全滲透銲接

(單位：mm)

記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
SC BI 2		6~12	F	G	0
SC BI B1		6~9	F	G	T
SC BV 2		≥12	F	G	0
				D ₁	T-R
				R	8
				α ₁	60°

極限狀態設計法(LSD)

3. 潛弧銲接 -- 全滲透銲接 (續1)

記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
SC BV B1		≥ 9	F	G	0
				D_1	$T-R$
				R	2
				α_1	30°
SC BL 2		≥ 12	F	G	0
				D_1	$T-R$
				R	6
				α_1	50°
SC BL B1		≥ 9	F	G	10
				D_1	$T-R$
				R	2
				α_1	30°
SC BK 2		≥ 19	F	G	0
				D_1	$2/3 (T-R)$
				R	6
				D_2	$1/3 (T-R)$
				α_1	50°
				α_2	60°
SC BX 2		≥ 19	F	G	0
				D_1	$2/3 (T-R)$
				R	8
				D_2	$1/3 (T-R)$
				α_1	60°
				α_2	60°
SC BU 2		≥ 30	F	G	0
				D_1	$T-R$
				R	8
				α_1	30°
				r_1	6

3. 潛弧銲接 -- 全滲透銲接 (續2)

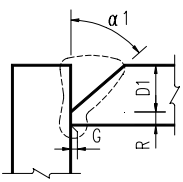
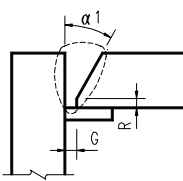
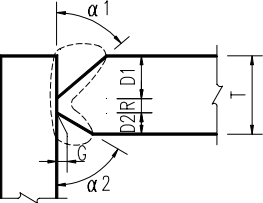
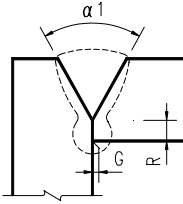
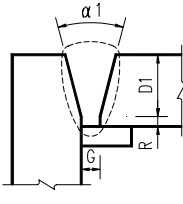
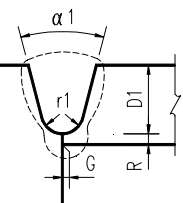
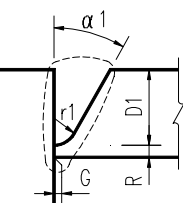
記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
SC BJ 2		≧ 30	F	G	0
				D ₁	T-R
				R	6
				α ₁	30°
				r ₁	12
SC BH 2		≧ 50	F	G	0
				D ₁	1/2 (T-R)
				R	6
				D ₂	1/2 (T-R)
				α ₁	30°
				α ₂	30°
				r ₁	6
r ₂	6				
SC BDJ 2		≧ 40	F	G	0
				D ₁	1/2 (T-R)
				R	6
				D ₂	1/2 (T-R)
				α ₁	30°
				α ₂	30°
				r ₁	12
r ₂	12				
SC TI 2		6~9	F H	G	0
SC TL 2		≧ 9	F	G	0
				D ₁	T-R
				R	6
				α ₁	60°

極限狀態設計法(LSD)

3. 潛弧銲接 -- 全滲透銲接 (續 3)

記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
SC TL B1		≥ 9	F	G	10
				D_1	T-R
				R	2
				α_1	30°
SC TK 2		≥ 19	F	G	0
				D_1	2/3 (T-R)
				R	6
				D_2	1/3 (T-R)
				α_1	60°
				α_2	60°
SC TJ 2		≥ 30	F	G	0
				D_1	T-R
				R	6
				α_1	30°
				r_1	12
SC TDJ 2		≥ 40	F	G	0
				D_1	1/2 (T-R)
				R	6
				D_2	1/2 (T-R)
				α_1	30°
				α_2	30°
				r_1	12
				r_2	12
SC LI 2		6~9	F	G	0
SC LI B1		6~9	F	G	T

3. 潛弧銲接 -- 全滲透銲接 (續4)

記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
SC LL 2		≧ 9	F	G	10
				D ₁	T-R
				R	6
				α ₁	50°
SC LL B1		≧ 9	F	G	10
				D ₁	T-R
				R	2
				α ₁	30°
SC LK 2		≧ 19	F	G	0
				D ₁	2/3 (T-R)
				R	6
				D ₂	1/3 (T-R)
				α ₁	50°
α ₂	60°				
SC LV 2		≧ 9	F	G	0
				D ₁	T-R
				R	8
				α ₁	60°
SC LV B1		≧ 9	F	G	10
				D ₁	T-R
				R	2
				α ₁	30°
SC LU 2		≧ 30	F	G	0
				D ₁	T-R
				R	8
				α ₁	30°
				r ₁	6
SC LJ 2		≧ 30	F	G	0
				D ₁	T-R
				R	6
				α ₁	30°
				r ₁	12

極限狀態設計法(LSD)

3. 潛弧銲接 -- 全滲透銲接 (續 5)

記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
SC LDJ 2		≥ 40	F	G	0
				D ₁	1/2 (T-R)
				R	6
				D ₂	1/2 (T-R)
				α ₁	30°
				α ₂	30°
				r ₁	12
				r ₂	12

4. 潛弧銲接 -- 部份透銲接

(單位：mm)

記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
SP BI 1		≤ 20	F	G	0
SP BI 2		≤ 20	F	G	0
SP BX 2		≥ 25	F	G	0
				D ₁	≥ 2√T
				R	T · (D ₁ + D ₂)
				D ₂	≥ 2√T
				α ₁	60°
				α ₂	60°
SP BL 1		≥ 16	F H	G	0
				D ₁	≥ 2√T
				R	T - D ₁
				α ₁	50°

4. 潛弧銲接 -- 部份透銲接 (續 1)

記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
SP BK 2		≧ 25	F H	G	0
				D ₁	≥ 2√T
				R	T-(D ₁ + D ₂)
				D ₂	≥ 2√T
				α ₁	50°
				α ₂	50°
SP TL 1		≧ 16	F H	G	0
				D ₁	≥ 2√T
				R	T-D ₁
				α ₁	60°
SP TL 2		≧ 16	F H	G	0
				D ₁	≥ 2√T
				R	T-D ₁
				α ₁	60°
SP TK 2		≧ 25	F H	G	0
				D ₁	≥ 2√T
				R	T-(D ₁ + D ₂)
				D ₂	≥ 2√T
				α ₁	60°
				α ₂	60°
SP LI 1		≧ 20	F	G	0
SP LI 2		≧ 20	F	G	0
SP LL 1		≧ 16	F	G	0
				D ₁	≥ 2√T
				R	T-D ₁
				α ₁	50°

極限狀態設計法(LSD)

4. 潛弧銲接 -- 部份透銲接 (續 2)

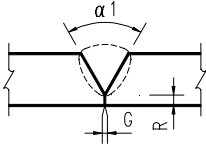
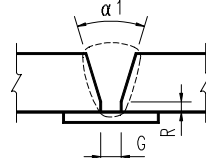
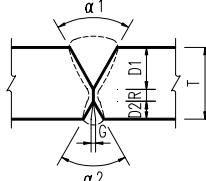
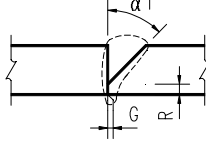
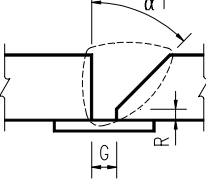
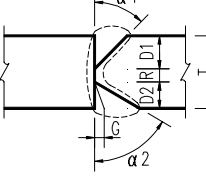
記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
SP LV 1		≧16	F	G	0
				D ₁	≥ 2√T
				R	T-D ₁
				α ₁	60°
SP LV 2		≧16	F	G	0
				D ₁	≥ 2√T
				R	T-D ₁
				α ₁	60°
SP LL 2		≧16	F	G	0
				D ₁	≥ 2√T
				R	T-D ₁
				α ₁	50°
SP LK 2		≧16	F H	G	0
				D ₁	≥ 2√T
				R	T-(D ₁ +D ₂)
				D ₂	≥ 2√T
				α ₁	50°
				α ₂	60°

5. 氣體蔽覆式半自動電弧銲接 -- 全滲透銲接

(單位：mm)

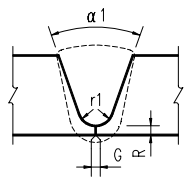
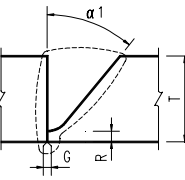
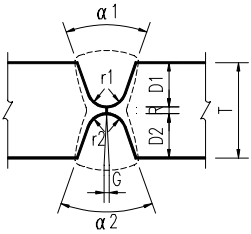
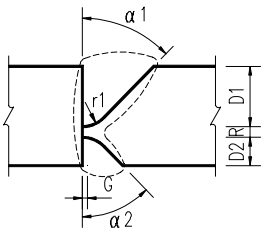
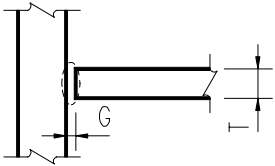
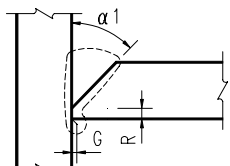
記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
GC BI 2		≤6	F H V O	G	T/3
GC BI B1		6~9	F H V O	G	6
		≤6		G	T

5. 氣體蔽覆式半自動電弧銲接 -- 全滲透銲接 (續 1)

記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
GC BV 2		≥ 6	F H V O	G	0
				R	2
				α_1	60°
GC BV B1		≥ 6	F H V O	G	6
				R	2
				α_1	45°
		≥ 12	F H V O	G	9
				R	2
				α_1	35°
GC BX 2		≥ 16	F H V O	G	0
				D_1	$2/3 (T-R)$
				R	2
				D_2	$1/3 (T-R)$
				α_1	60°
				α_2	60°
GC BL 2		≥ 6	F H V O	G	0
				R	2
				α_1	45°
GC BL B1		≥ 6	F H V O	G	6
				R	2
				α_1	45°
		≥ 12	F H V O	G	9
				R	2
				α_1	35°
GC BK 2		≥ 16	F H V O	G	0
				D_1	$2/3 (T-R)$
				R	2
				D_2	$1/3 (T-R)$
				α_1	45°
				α_2	60°

極限狀態設計法(LSD)

5. 氣體蔽覆式半自動電弧銲接 -- 全滲透銲接 (續2)

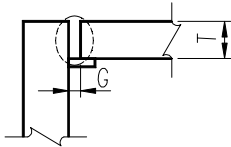
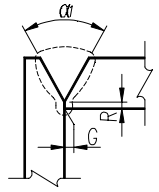
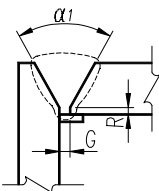
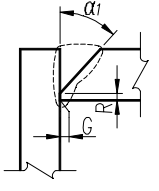
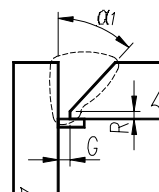
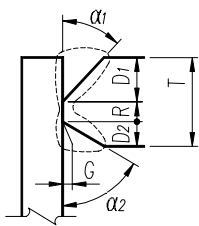
記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
GC BU 2		≥ 16	F H V O	G	0
				R	4
				α_1	40°
				r_1	6
GC BJ 2		≥ 16	F H V O	G	0
				R	4
				α_1	45°
				r_1	9
GC BH 2		≥ 30	F H V O	G	0
				D_1	$1/2 (T-R)$
				R	4
				D_2	$1/2 (T-R)$
				α_1	40°
				α_2	40°
				r_1	6
				r_2	6
GC BDJ 2		≥ 30	F H V O	G	0
				D_1	$1/2 (T-R)$
				R	4
				D_2	$1/2 (T-R)$
				α_1	45°
				α_2	45°
				r_1	9
				r_2	9
GC T1 2		≥ 6	F H V O	G	$\frac{T}{3}$
GC TL 2		≥ 6	F H V O	G	0
				R	2
				α_1	45°

5. 氣體蔽覆式半自動電弧銲接 -- 全滲透銲接 (續3)

記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
GC TL B1		≧6	F H V O	G	6
				R	2
				α_1	45°
		≧12	F H V O	G	9
				R	2
				α_1	35°
GC TK 2		≧16	F H V O	G	0
				D_1	$2/3 (T-R)$
				R	2
				D_2	$1/3 (T-R)$
				α_1	45°
				α_2	60°
GC TJ 2		≧16	F H V O	G	0
				R	4
				α_1	45°
				r_1	9
GC TDJ 2		≧30	F H V O	G	0
				D_1	$1/2 (T-R)$
				R	4
				D_2	$1/2 (T-R)$
				α_1	45°
				α_2	45°
				r_1	9
				r_2	9
GC LI 2		≧6	F H V O	G	$\frac{T}{3}$

極限狀態設計法(LSD)

5. 氣體蔽覆式半自動電弧銲接 -- 全滲透銲接 (續4)

記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
GC LI B1		6~9	F H V O	G	6
		≧6	F H V O	G	T
GC LV 2		≧6	F H V O	G	0
				R	2
				α_1	60°
GC LV B1		≧6	F H V O	G	6
				R	2
				α_1	45°
		≧12	F H V O	G	9
				R	2
				α_1	35°
GC LL 2		≧6	F H V O	G	0
				R	2
				α_1	45°
GC LL B1		≧6	F H V O	G	6
				R	2
				α_1	45°
		≧12	F H V O	G	9
				R	2
				α_1	35°
GC LK 2		≧16	F H V O	G	0
				D_1	$2/3 (T-R)$
				R	2
				D_2	$1/3 (T-R)$
				α_1	45°
				α_2	60°

5. 氣體蔽覆式半自動電弧銲接 -- 全滲透銲接 (續5)

記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
GC LU 2		≧ 16	F H V O	G	0
				R	4
				α_1	40°
				r_1	6
GC LJ 2		≧ 16	F H V O	G	0
				R	4
				α_1	45°
				r_1	9
GC LDJ 2		≧ 30	F H V O	G	0
				D_1	$1/2(T-R)$
				R	4
				D_2	$1/2(T-R)$
				α_1	45°
				α_2	45°
				r_1	9
				r_2	9

6. 氣體蔽覆式半自動電弧銲接 -- 部份滲透銲接

(單位：mm)

記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
BI 1		≧ 9	F V H O	G	0
GP BI 2		≧ 12	F H V O	G	0

極限狀態設計法(LSD)

6. 氣體蔽覆式半自動電弧銲接 -- 部份滲透銲接 (續1)

記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸法	
GP BX 2		≧25	F H V O	G	0
				D ₁	≥ 2√T
				R	T-(D ₁ +D ₂)
				D ₂	≥ 2√T
				α ₁	60°
				α ₂	60°
GP BL 1		≧6	F H V O	G	0
				D ₁	≥ 2√T
				R	T-D ₁
				α ₁	45°
GP BK 2		≧25	F H V O	G	0
				D ₁	≥ 2√T
				R	T-(D ₁ +D ₂)
				D ₂	≥ 2√T
				α ₁	45°
				α ₂	45°
GP TL 1		≧9	F H V O	G	0
				D ₁	≥ 2√T
				R	T-D ₁
				α ₁	45°
GP TL 2		≧9	F H V O	G	0
				D ₁	≥ 2√T
				R	T-D ₁
				α ₁	45°
GP TK 2		≧25	F H V O	G	0
				D ₁	≥ 2√T
				R	T-(D ₁ +D ₂)
				D ₂	≥ 2√T
				α ₁	45°
				α ₂	45°

6. 氣體蔽覆式半自動電弧銲接 -- 部份滲透銲接 (續2)

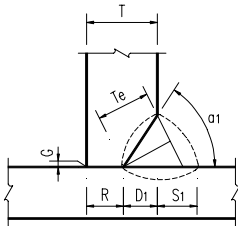
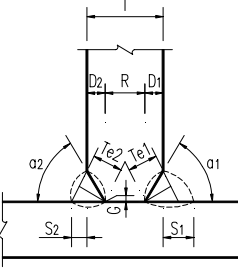
記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法	
GP LI 1		≥ 9	F H V O	G	0
GP LI 2		≤ 12	F H V O	G	0
GP LV 1		≥ 6	F H V O	G	0
				D_1	$\geq 2\sqrt{T}$
				R	$T-D_1$
				α_1	60°
GP LV 2		≥ 6	F H V O	G	0
				D_1	$\geq 2\sqrt{T}$
				R	$T-D_1$
				α_1	60°
GP LV 2		≥ 12	F H V O	G	0
				D_1	$\geq 2\sqrt{T}$
				R	$T-D_1$
				α_1	45°
GP LL 2		≥ 6	F H V O	G	0
				D_1	$\geq 2\sqrt{T}$
				R	$T-D_1$
				α_1	45°
GP LK 2		≥ 25	F H V O	G	0
				D_1	$\geq 2\sqrt{T}$
				R	$T-(D_1 + D_2)$
				D_2	$\geq 2\sqrt{T}$
				α_1	45°
				α_2	45°

極限狀態設計法(LSD)

7. 部份滲透銲與角銲併用

(1) 被覆電弧銲接

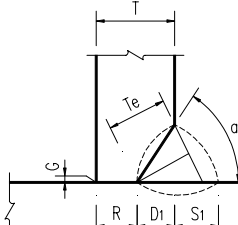
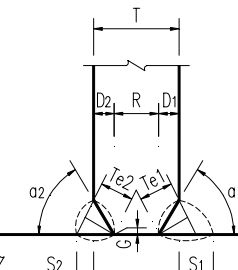
(單位：mm)

記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸法	備註*	
MPF TL 1		≥ 9	F	G	0	$Te = (D_1 \sec \alpha_1 \times \cos \frac{\alpha_1}{2}) - 3$
				D_1	$\geq 2\sqrt{T}$	
				R	$T - D_1$	
				α_1	$45^\circ \sim 70^\circ$	
				S_1	$\geq D_1 (\sec \alpha_1 - 1)$	
MPF TK 2		≥ 25	F	G	0	$Te_1 = (D_1 \sec \alpha_1 \times \cos \frac{\alpha_1}{2}) - 3$
				D_1	$\geq 2\sqrt{T}$	
				R	$T - (D_1 + D_2)$	$Te_2 = (D_2 \sec \alpha_2 \times \cos \frac{\alpha_2}{2}) - 3$
				D_2	$\geq 2\sqrt{T}$	
				α_1	45°	$Te = Te_1 + Te_2$
				α_2	45°	
				S_1	$\geq D_1 (\sec \alpha_1 - 1)$	
				S_2	$\geq D_2 (\sec \alpha_2 - 1)$	

* Te 為有效喉厚

(2) 潛弧銲接

(單位：mm)

記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸法	備註*	
SPF TL 1		≥ 16	F	G	0	$Te = D_1 \sec \alpha_1 \times \cos \frac{\alpha_1}{2}$
				D_1	$\geq 2\sqrt{T}$	
				R	$T - D_1$	
				α_1	60°	
				S_1	$\geq D_1 (\sec \alpha_1 - 1)$	
SPF TK 2		≥ 25	F	G	0	$Te_1 = D_1 \sec \alpha_1 \times \cos \frac{\alpha_1}{2}$
				D_1	$\geq 2\sqrt{T}$	
				R	$T - (D_1 + D_2)$	$Te_2 = D_2 \sec \alpha_2 \times \cos \frac{\alpha_2}{2}$
				D_2	$\geq 2\sqrt{T}$	
				α_1	60°	$Te = Te_1 + Te_2$
				α_2	60°	
				S_1	$\geq D_1 (\sec \alpha_1 - 1)$	
				S_2	$\geq D_2 (\sec \alpha_2 - 1)$	

* Te 為有效喉厚

(3) 氣體蔽覆式半自動電潛弧銲接

(單位：mm)

記號	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法		備 註*
GPF TL 1		≥9	F	G	0	$Te = D_1 \sec \alpha_1$ $\times \cos \frac{\alpha_1}{2}$
				D_1	$\geq 2\sqrt{T}$	
				R	$T - D_1$	
				α_1	45°	
				S_1	$\geq D_1 (\sec \alpha_1 - 1)$	
GPF TK 2		≥25	F	G	0	$Te_1 = D_1 \sec \alpha_1$ $\times \cos \frac{\alpha_1}{2}$ $Te_2 = D_2 \sec \alpha_2$ $\times \cos \frac{\alpha_2}{2}$ $Te = Te_1 + Te_2$
				D_1	$\geq 2\sqrt{T}$	
				R	$T - (D_1 + D_2)$	
				D_2	$\geq 2\sqrt{T}$	
				α_1	45°	
				α_2	45°	
				S_1	$\geq D_1 (\sec \alpha_1 - 1)$	
				S_2	$\geq D_2 (\sec \alpha_2 - 1)$	

* Te 為有效喉厚

(d) 鋼管交叉接合

1. 角銲

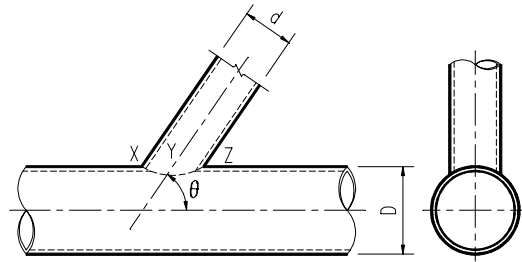
記號 MF-Cp-1, GF-Cp-1

適用條件：

交角 $\theta \leq 30^\circ$ 管徑比 $d/D \leq 1/3$

d ：支管外徑

D ：主管外徑



(單位：mm)

位置	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸法		
X部		2	F	ϕ	$45^\circ \leq \phi \leq 120^\circ$	$120^\circ < \phi \leq 150^\circ$
				Te	$\geq 1.4T$	$\geq T$
				S	$\leq 2T$	
				G	0	
				※為確保有足夠的 Te ，可將部份材端開槽		
Y部		12	H	ϕ	$90^\circ \leq \phi \leq 120^\circ$	
				Te	$\geq 1.4T$	
				S	$\leq 2T$	
				G	0	
				Z部		12
Te	$\geq 1.4T$					
S	$\leq 2T$					
G	0					
		12	O			
				Te	$\geq 1.4T$	
				S	$\leq 2T$	
				G	0	

2. 對銲鋼管交叉接合

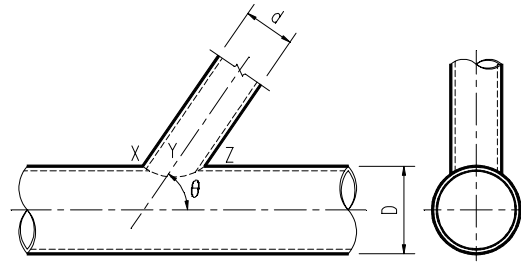
記號 MPF-Cp-1, GPF-Cp-1

適用條件：

交角 $\theta \leq 30^\circ$

d ：支管外徑

D ：主管外徑



(單位：mm)

位置	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸法	
				ϕ	Te
X部		2 S 12	F H V O	$90^\circ \leq \phi \leq 120^\circ$	$120^\circ \leq \phi \leq 150^\circ$
				$\geq 1.4 T$	$\geq T$
				0	
				$\geq 45^\circ$	
				$\leq 2T$	
Y部				$90^\circ \leq \phi \leq 120^\circ$	$\phi > 120^\circ$
				$\geq 1.4 T$	$\geq T$
				0	
				$\geq 45^\circ$	
				$\leq 2 T$	
Z部		$30^\circ \leq \phi \leq 90^\circ$			
		$\geq 1.4T$			
		0°			
		$\leq 2T$			

(e) 角形鋼管交叉接合

1. 角銲

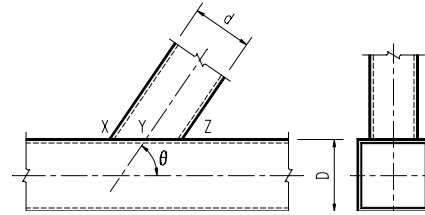
記 號 MF-Rp-1, GF-Rp-1

適用條件：

交角 $\theta \leq 30^\circ$

d ：支管外徑

D ：主管外徑



(單位：mm)

位置	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法			
X 部		1.6 § 8	F H V O	ϕ	$90^\circ \leq \phi \leq 120^\circ$	$120^\circ \leq \phi \leq 150^\circ$	
				Te	$\geq 1.4T$	$\leq T$	
				S	$\leq 2T$		
				G	0		
				※為確保有足夠之 Te ，可將部份材端開槽			
Y 部						※ $d = D$	$d \neq D$
				Te		$\geq 1.4T$	
				S	$\geq 1.5T$	$\leq 2T$	
				α	0~3	0	
Z 部				※※主管與支管同徑之場合			
		ϕ	$30^\circ \leq \phi \leq 90^\circ$				
		Te	$\geq 1.4T$				
		S	$\leq 2T$				
		G	0				

2. 對銲鋼管交叉接合

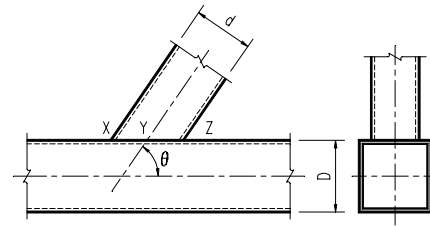
記 號 MPF-Rp-1, GPF-Rp-1

適用條件

交角 $\theta \leq 30^\circ$

d : 支管外徑

D : 主管外徑



(單位：mm)

位置	圖	適用板厚	銲接姿勢	寸 法				
X 部		1.6 ∩ 8	F H V O	ϕ	$90^\circ \leq \phi \leq 120^\circ$	$120^\circ \leq \phi \leq 150^\circ$		
				Te	$\geq 1.4 T$	$\geq T$		
				G	0			
				S	$\leq 2 T$			
				α	$\geq 45^\circ$			
Y 部				1.6 ∩ 8	F H V O	S	※※ $d = D$	$d \neq D$
						Te	—	$\geq 1.4 T$
						S	$\geq 1.5 T$	$\leq 2 T$
						G	0 ~ 3	0
						α	$\geq 45^\circ$	
Z 部		1.6 ∩ 8	F H V O			※※主管與支管同徑之場合		
						ϕ	$30^\circ \leq \phi \leq 90^\circ$	
						Te	$\geq 1.4 T$	
						S	$\leq 2 T$	
						G	0	

附錄 4 單位換算表

(a) 英制與SI制的單位轉換

	英制 →	SI制	SI制 →	英制
長度	1 in	2.54 cm	1 cm	0.394 in
面積	1 in ²	6.45 cm ²	1 cm ²	0.155 in ²
力	1 lb	4.45 N	1 N	0.225 lb
力矩	1 ft-lb	1.36 N-m	1 N-m	0.735 ft-lb
應力	1 lb/in ²	6890 N/m ²	1 N/m ²	1.45×10 ⁻⁴ lb/in ²
慣性矩	1 in ⁴	41.6 cm ⁴	1 cm ⁴	0.024 in ⁴
斷面模數	1 in ³	16.4 cm ³	1 cm ³	0.061 in ³
單位重	1 lb/ft ³	157 N/m ³	1 N/m ³	6.37×10 ⁻³ lb/ft ³
力強度	1 lb/ft	14.6 N/m	1 N/m	0.068 lb/ft
能量	1 ft-lb	1.36 J	1 J	0.735 ft-lb

(b) 英制與公制的單位轉換

	英制 →	公制	公制 →	英制
長度	1 in	2.54 cm	1 cm	0.394 in
面積	1 in ²	6.45 cm ²	1 cm ²	0.155 in ²
力	1 lb	0.454 kg	1 kg	2.20 lb
力矩	1 ft-lb	0.14 kg-m	1 kg-m	7.14 ft-lb
應力	1 lb/in ²	0.07 kg/cm ²	1 kg/cm ²	14.3 lb/in ²
慣性矩	1 in ⁴	41.6 cm ⁴	1 cm ⁴	0.024 in ⁴
斷面模數	1 in ³	16.4 cm ³	1 cm ³	0.061 in ³
單位重	1 lb/ft ³	16.0 kg/m ³	1 kg/m ³	0.063 lb/ft ³
力強度	1 lb/ft	1.49 kg/m	1 kg/m	0.671 lb/ft
能量	1 ft-lb	0.14 kg-m	1 kg-m	7.14 ft-lb

附錄 4 單位換算表 (續)

(c) 公制與SI制的單位轉換

	公制 →	SI制	SI制 →	公制
長度	1 cm	1 cm	1 cm	1 cm
面積	1 cm ²	1 cm ²	1 cm ²	1 cm ²
力	1 kg	9.81 N	1 N	0.102 kg
力矩	1 kg-m	9.81 N-m	1 N-m	0.102 kg-m
應力	1 kg/cm ²	98429 N/m ²	1 N/m ²	1.02x10 ⁻⁵ kg/cm ²
慣性矩	1 cm ⁴	1 cm ⁴	1 cm ⁴	1 cm ⁴
斷面模數	1 cm ³	1 cm ³	1 cm ³	1 cm ³
單位重	1 kg/m ³	9.81 N/m ³	1 N/m ³	0.102 kg/m ³
力強度	1 kg/m	9.81 N/m	1 N/m	0.102 kg/m
能量	1 kg-m	9.81 J	1 J	0.102 kg-m

備註：重力加速度 (英制) 32.2 ft/sec²
 (公制) 9.81 m/sec²
 (SI制) 9.81 m/sec²

附錄 5 材料之膨脹係數

膨脹係數 (溫度變化 100 度)											
材 料			線膨脹 ($\epsilon \times 100$)		材 料			線膨脹 ($\epsilon \times 100$)			
			攝氏	華氏				攝氏	華氏		
金屬及合金					石料及石工						
Aluminum, wrought (鍛造鋁)			0.00231	0.00128	Ashlar masonry (砌石)			0.00063	0.00035		
Brass (黃銅)			0.00188	0.00104	Brick masonry (砌磚)			0.00061	0.00034		
Bronze (青銅)			0.00181	0.00101	Cement, portland (波特蘭水泥)			0.00126	0.00070		
Copper (銅)			0.00168	0.00093	Concrete (混凝土)			0.00099	0.00055		
Iron, cast, gray (灰鑄鐵)			0.00106	0.00059	Granite (花崗石)			0.00080	0.00044		
Iron, wrought (鍛造鐵)			0.00120	0.00067	Limestone (石灰石)			0.00076	0.00042		
Iron, wire (鐵線)			0.00124	0.00069	Marble (大理石)			0.00081	0.00045		
Lead (鉛)			0.00286	0.00159	Plaster (灰泥)			0.00166	0.00092		
Magnesium, various alloys (合金鎂)			0.00290	0.00160	Rubble masonry (砌亂石)			0.00063	0.00035		
Nickel (鎳)			0.00126	0.00070	Sandstone (砂岩)			0.00097	0.00054		
Steel, mild (軟鋼)			0.00117	0.00065	Slate (板岩)			0.00080	0.00044		
Steel, stainless, 18-8 (不銹鋼18-8)			0.00178	0.00099							
Zinc, rolled (軋壓鋅)			0.00311	0.00173							
木料 (平行纖維)					木料 (垂直纖維)						
Fir (樅木, 冷杉)			0.00037	0.00021	Fir (樅木, 冷杉)			0.00580	0.00320		
Maple (楓木)			0.00064	0.00036	Maple (楓木)			0.00480	0.00270		
Oak (橡木)			0.00049	0.00027	Oak (橡木)			0.00540	0.00300		
Pine (松木)			0.00054	0.00030	Pine (松木)			0.00340	0.00190		
水體積膨脹 (最大密度 = 1)											
°C	體積	°C	體積	°C	體積	°C	體積	°C	體積	°C	體積
0	1.000126	10	1.000257	30	1.004234	50	1.011877	70	1.022384	90	1.035829
4	1.000000	20	1.001732	40	1.007627	60	1.016954	80	1.029003	100	1.043116

附錄 6 風力

附錄 6.1 最小風壓力^[1]

風壓力為建築物構造立向投影全面積所受風之壓力，風壓力隨建築物高度增加而增大，各風力區各級高度所受風壓力公斤／平方公尺，應依下表規定：

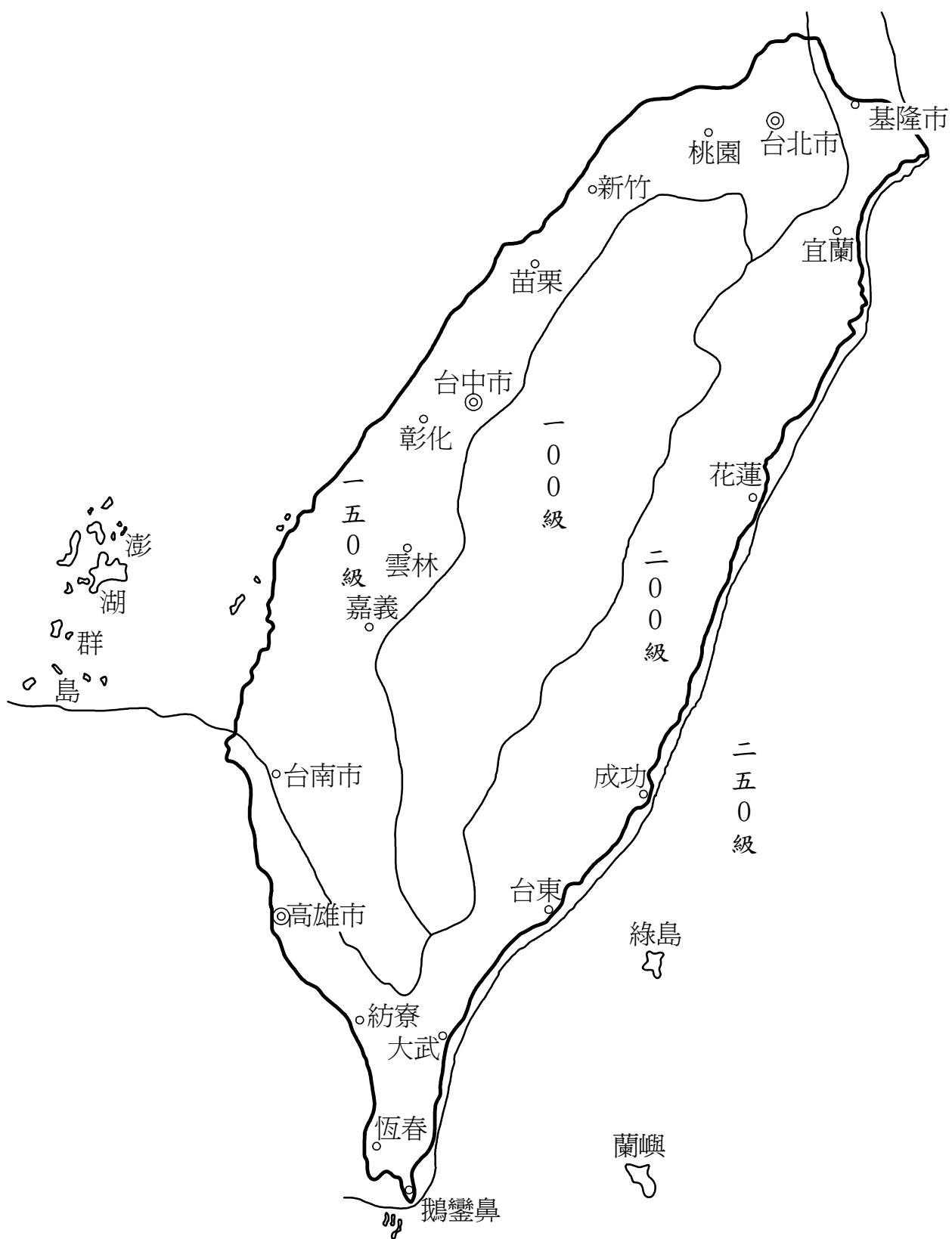
風力區	高 度 (m)					
	9 以下	9 以上 ~ 15	15 以上 ~ 30	30 以上 ~ 150	150 以上 ~ 360	360 以上
100 級	70	100	130	160	190	220
150 級	110	150	190	230	270	310
200 級	150	200	250	300	350	400
250 級	250	250	310	370	430	490

台灣區風力分級區，應依附圖及分區說明規定：

◎分區說明：

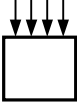

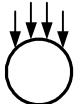
1. 100 級區：中央山脈西側山脊與山腳沿線關西、竹東、獅潭、大湖、卓蘭、東勢、霧峰、草屯、名間、竹山、梅山、中埔、關子嶺、甲仙、山地門之間地區。
2. 150 級區：中央山脈西側海岸與沿富貴角、淡水、臺北、板橋、桃園、中壢、楊梅、新竹、竹南、苗栗、豐原、臺中、彰化、員林、斗南、嘉義、新營、臺南之間地區。新化、關廟、屏東、萬丹、旗山、玉井之間地區。澎湖列島。
3. 200 級區：中央山脈東側山脊與東海岸沿線金山、基隆、鼻頭、大里、宜蘭、蘇澳、南方澳、花蓮、鳳林、瑞穗、玉里、新港、臺東、大武、鵝鸞鼻之間地區。恆春、枋寮、東港、鳳山、高雄、岡山、安平沿海地區。
4. 250 級區：澎佳嶼、蘭嶼、綠島、七星島、龜山島。

台灣區風力分級區圖 [1]



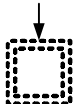
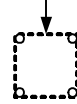



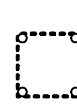


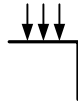
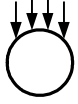

附錄 6.2 風力係數 (UBC 1997)

高聳建築物如煙囪、水塔、高樓等其風壓力得乘以下表形狀因數予以修正。

橫 斷 面 形 狀	形 狀 因 數
方形或長方形 	1.4
六角形或八角形 	1.1
圓形或橢圓形 	0.8

備註：依 UBC-1997 表 16-H 修改。

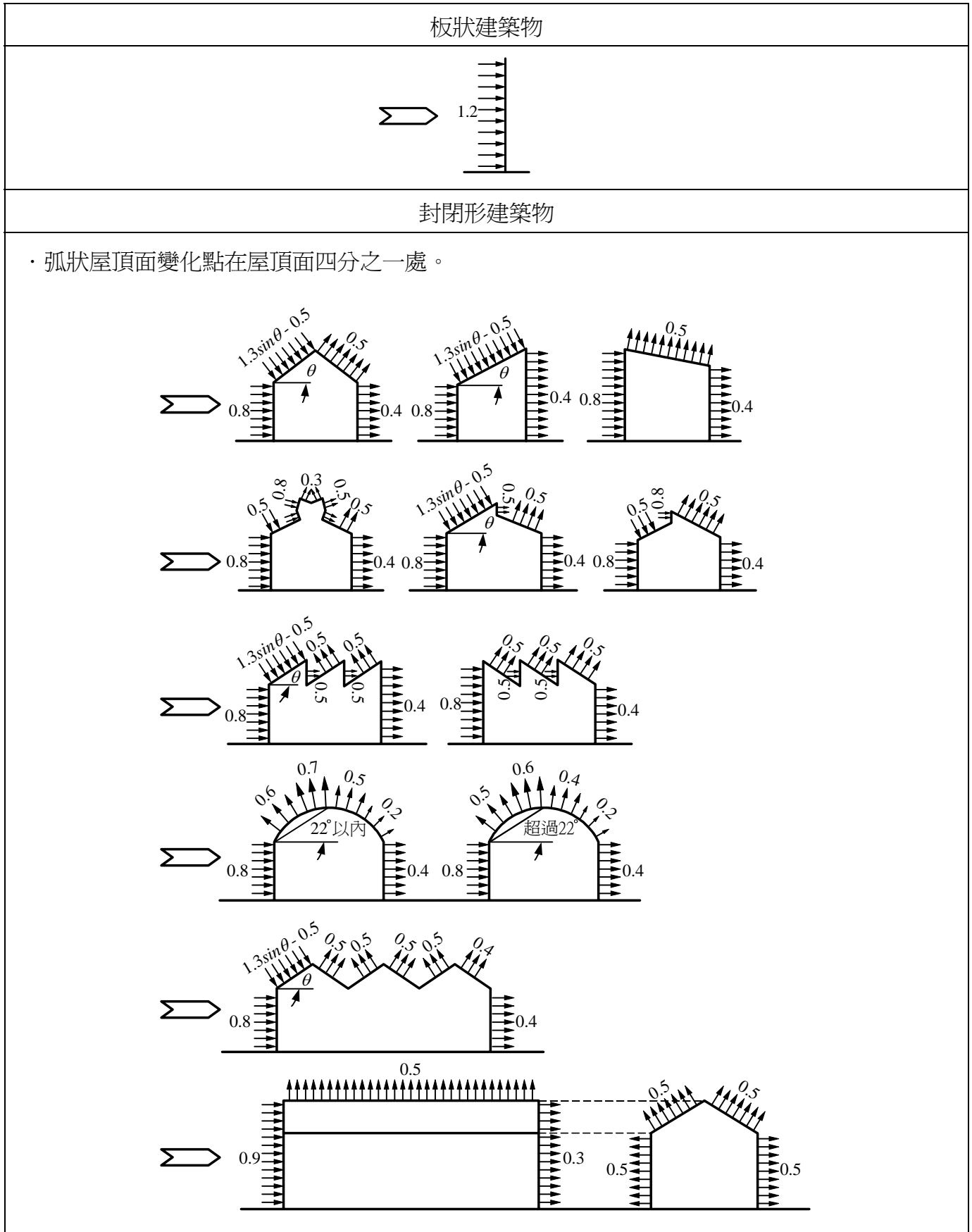
空腹高聳建築物如廣播塔、輸電塔等其風壓力應乘以下表所列形狀因數。

類 別		形 狀 因 數	
		角形構材	圓形構材
塔形及風向	四方形塔，風向垂直於一面	 3.6	 2.4
	三角形塔，風向垂直於一面	 3.2	 2.1
	四方形塔，風向循對角	 4.0	 2.7
	三角形塔，風向循一面	 3.2	 2.1
個別構材	角形或方形斷面斷材	 1.3	
	圓形構材，直徑五公分以上		 0.8
	圓形構材，直徑五公分及五公分以下		 1.0

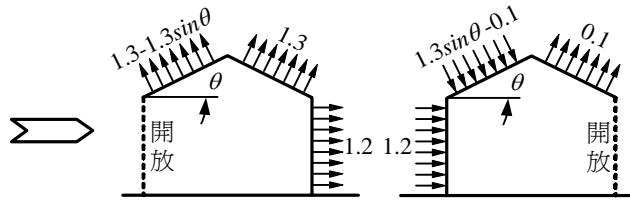
備註：依 UBC-1997 表 16-H 修改。

附錄 6.3 風力係數 (日本建築中心)

風力係數中 \rightrightarrows 爲風力、 \rightarrow 爲風壓力之方向、 θ 爲屋頂與水平面之夾角。

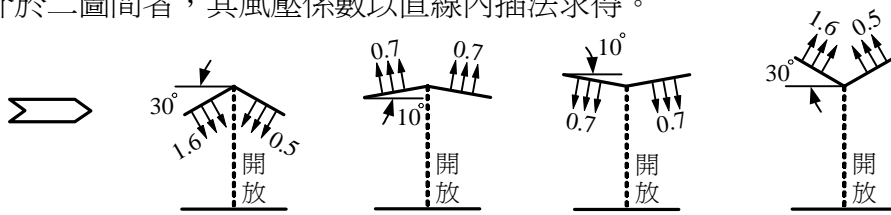


開放形建築物



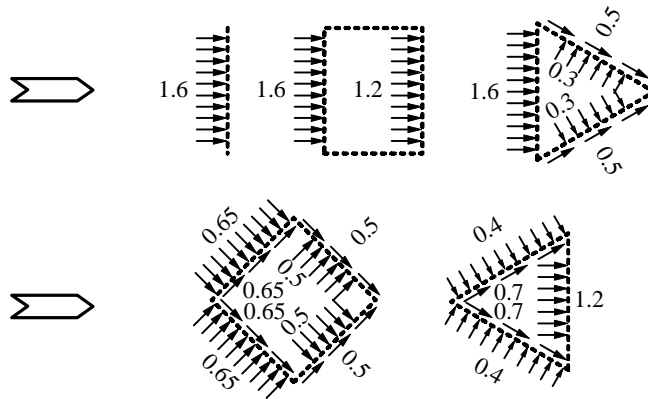
屋頂獨立物

- 受風面積按建築物垂直於風力之一面所用構材投影面積計算。
- 屋面角度介於二圖間者，其風壓係數以直線內插法求得。

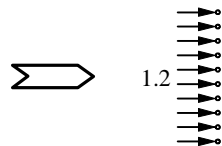


空腹構造物

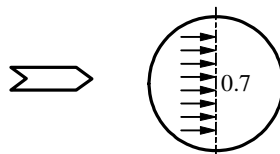
- 受風面積按建築物垂直於風力之一面所用構材投影面積計算。



網狀構造物



圓筒形構造物



附錄 7 參考資料

1. 『建築技術規則』，內政部營建署，82 年 10 月。
2. 『鋼構造建築物鋼結構設計技術規範(二)鋼結構極限設計法規範及解說』，內政部營建署，88 年元月。
3. 『鋼結構標準型鋼斷面及建議之接合型式與細部研擬 (I)』，內政部建築研究所籌備處，83 年 6 月。
4. 『CNS 鋼鐵標準手冊』，台灣區鋼鐵工業同業公會編印，85 年 4 月 1 日。
5. 『結構用鋼材之規格與性能手冊』，中華民國鋼結構協會，86 年 2 月。
6. 『鋼結構施工規範』，內政部營建署編，84 年 5 月。
7. 『建築土木構造』，清田清司、高須治男，理工學社，1975年，6月15日，一版。
8. 『MANUAL OF STEEL CONSTRUCTION』，Load and Resistance Factor Design AISC 3TH ED, 2003.
9. 『MANUAL OF STEEL CONSTRUCTION VOLUME II CONNECTION』，AISC 9TH ED, 1992.
10. 『STEEL DECKS FOR FLOORS AND ROOF』，UNITED STEEL DECK, INC. Catalog , No. 303-11m.
11. 『STANDARD FOR STRUCTURAL DESIGN OF COMPOSITE SLABS』，ASCE NEW YORK.
12. 『MANUAL FOR COMPOSITE DECKS, FORM DECKS, ROOF DECKS, AND CELLULAR METAL FLOOR DECKS WITH ELECTRICAL DISTRIBUTION』，STEEL DECK INSTITUTE , 1992.
13. 『BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE AND COMMENTARY』，ACI COMMITTEE 318, 1995.
14. 『FERROUS MATERIALS & METALLURGY』，JIS HAND BOOK , 1996 JAPANESE STANDARDS ASSOCIATION.
15. 『鋼構造設計便覽』，日本住友金屬工業株式會社，1985年5月20日。
16. 『H形鋼構造設計便覽』，日本川崎製鐵株式會社。
17. 『構造力學公式集』，日本社團法人土木學會，1986(昭和61年)，第二版第一刷。
18. 『建築構造』，日本共立出版株式會社，1991。
19. 『鐵骨工程技術指針同解說』，日本建築學會。
20. 『鋼結構詳圖設計實例圖集』，王安麟主編，中國建築工業出版社。
21. 『鋼構造設計規準』，日本建築學會。
22. 『建築構造』，建築構造編集委員會編，1983年2月。
23. 『STANDARD FOR THE STRUCTURAL DESIGN OF COMPOSITE SLABS』，ASCE.
24. ANSI/AWS D1.4-98 , 『Structural Welding Code – Reinforcing Steel』，American Welding Society , 2000.
25. Annual Book of ASTM Standards, 『Iron and Steel Products—Steel –Structural, Reinforcing Pressure

Vessel, Railway』, Section 1, Vol. 01.04, 2003

26. 『平板構造』, 建築構造學大系11卷, 平板構造, 彰國社, 昭和45年11月。
27. 『混凝土工程設計規範與解說---土木401-86』, 中國土木工程學會編著, 科技圖書股份有限公司, 1999年9月, 修訂一刷。(ISBN957-98530-0-2)
28. 『SRC構造梁鋼筋與鋼骨柱續接之設計與檢驗』, 鋼結構技術發展, 台灣營建研究院, 民國91年11月, 台北, 陳正誠、梁宇宸、王錦華
29. EI Darwish, I. A. and Johnston, B. G., “Torsion of Structural Shapes,” ASCE Journal of the Structural Division, Vol. 91, No. ST 1, February, 1965.

國家圖書館出版品預行編目資料

鋼結構設計手冊：極限設計法／中華民國結構工程學會
著，--初版.-- 臺北市：科技圖書，2003【民92】

468 面：19×26 公分

參考書目

ISBN 957-98560-2-8 (精裝)

1. 鋼鐵工 2. 結構工程

441.117

92013486

本書經中華民國結構工程學會及東和鋼鐵企業（股）公司授權出版

版權所有·翻印必究

鋼結構設計手冊

極限設計法

著 者／中華民國結構工程學會

出 版 者／中華民國結構工程學會

發 行 所／科技圖書股份有限公司

發 行 人／張秉中

登 記 證／局版台業字第 1123 號

地 址／台北市忠孝西路一段 50 號 17 樓之 35 室

電話：(02)23707080 · 傳真：(02)23706160

網址：<http://www.techbook.com.tw/>

電子郵件：techbook@ms18.hinet.net

郵撥帳號：0015697-3

總 經 銷／成陽出版股份有限公司

地址：330 桃園縣桃園市春日路 1490 號

電話：886-3-3589000 · 傳真：886-3-3581688

印 刷／海王印刷廠

地址：台北縣中和市中正路 800 號 11 樓之 2

初 版／2005 年 2 月

定 價／新台幣 500 元

I S B N / 957-98560-2-8

本書如有破損、裝訂錯誤，請寄回調換



科技圖書—Since 1969