

第一章 通則

1.1 適用範圍

本規範適用於以鋼材為主建造之建築構造，但不包括冷軋型鋼構造、鋼骨鋼筋混凝土構造及其它特殊構造。

1.2 鋼構造接合型式

鋼構造有下列兩種基本接合型式，須分別依照相關規範及設計假設以決定其構材尺寸、接合型式及接合強度：

1. 完全束制接合型式，係假設梁與柱之接合為完全剛性，亦即構材間之交角在載重前後能維持不變。
2. 部分束制接合型式，係假設梁與柱間，或小梁與大梁之端部接合無法達完全剛性，亦即在載重前後其構材間之交角會改變。

本規範對於完全束制接合並無特別之限制條件；對於部分束制接合構造則與所預期之端部束制程度有關；如果不考慮端部束制，一般稱為「簡支接合」，亦即表示小梁或大梁之端部接合在垂直載重作用下，僅承受剪力並能自由轉動。使用「簡支接合」時須滿足下列規定：

1. 承受因數化垂直載重時，在接合處及所連接之構材得依簡支梁設計。
2. 接合處及所連接之構材必須能夠抵抗因數化橫向載重。
3. 因數化垂直載重與側向載重同時作用時，接合處必須有足夠之非彈性轉動能力以避免螺栓或電鍍處承受過大應力。

設計接合構材或分析整體結構之穩定性時，如需考慮接合處之束制狀況時，其接頭之轉動能力必須以分析方法或實驗決定之。

部分束制接合構造須先考慮接合處可容許非彈性但能自行限制之局部變形。

1.3 品質要求

鋼構造之設計圖與結構計算書，應由結構專業技師負責設計及簽認。鋼構造施工由購料起以迄加工、接合、安裝完成，均應詳細查驗證明其品質及安全，為確證施工能達到設計標準，監造人應負責並聘請專業人員辦理查驗工作，詳細記載查驗事項，並剔除不合格部分，其在工廠施工部分，亦須同樣查驗，所有查驗及剔除之記錄，均應由監造人與檢查人員簽認報備存查。

1.4 耐震要求

承受地震力之韌性立體剛構架及與斜撐（或剪力牆）共同存在之韌性立體剛構架，其構材與接合應符合下列規定：

1. 柱之撓曲強度與梁柱接合之強度均應大於梁之塑性撓曲強度。
2. 如鋼材之規定極限強度未達規定降伏強度之1.5 倍，由構架非彈性變形所成之塑鉸，不得產生在梁翼板面積因螺栓孔或其他方式而減少之處。
3. 構材斷面應符合塑性設計之斷面要求。
4. 主構材間之受拉對銲接頭及經指定之重要接頭應以非破壞試驗法檢驗之，其檢驗細節應由結構設計者明示於設計圖說內。
5. 構材之降伏應力應小於 4.55 t/cm^2 ，且須符合本規範有關局部挫屈、穩定性及有效無支撐長度之規定。
6. 對於高層構造物及不規則構造物須以合理方法檢核其在強烈地震下是否具有足夠之韌性。

1.5 設計基準

鋼構造之設計應符合下列各項要求：

1. 設計應檢核強度極限狀態和使用性極限狀態；強度極限係指構造之最大承載能力，其與構造之安全性密切相關。使用性極限係指正常使用下其使用功能之極限狀態。
2. 各類構造物之設計強度須依其構造型式，在不同載重組合下，可利用彈性分析或塑性分析決定之，唯用塑性分析時，除其材料須符合1.4 節第 5 款之規定外，並須符合本規範有關塑性設計之相關規定。

除混合梁及使用 CNS 2947 SM58 鋼料之構材外，小梁和大梁（包含有合成作用之構材）凡符合 1.4 節第 5 款之規定，且支承處為連續或以螺栓或鉚接與柱剛接時，除懸臂梁外可依其承受垂直荷重端支承處最大負彎矩之 $9/10$ 設計，且其正彎矩應增加平均負彎矩之 $1/10$ 。柱與梁剛接並由柱抵抗負彎矩時，若柱之軸壓應力不大於 $0.15F_a$ ，則其彎矩可減少 $1/10$ 設計之。

3. 各構材及接頭之設計強度必須大於或等於由因數化載重組合計得之需要強度，設計強度 ϕR_n 係由標稱強度 R_n 乘上強度折減因子 ϕ 而得。強度折減因子及載重因數應依照本規範相關章節之規定決定之。
4. 使用性及其他考慮：整體結構及每一構材、接合部及螺栓須依本規範第九章及第十一章之規定檢核其使用性。

1.6 製圖規定

1.6.1 設計圖

設計圖應依照結構計算書之計算結果繪製，至少應包含下列各項：

1. 建築結構之平面圖、立面圖、剖面圖及必要之詳細圖。平面圖應註明方位及與建築線之相關位置。圖上應註明使用尺寸之單位。
2. 構材之斷面尺寸及其相關位置。
3. 接合詳細圖，或接合所採用之接合型式及其接合處所承受之剪力、彎矩、扭力及軸力等力量之大小、方向及作用點。
4. 桁架、大梁等必要之預拱。
5. 一般規定事項：
 - (1) 設計規範、設計載重及鋼構架型式。
 - (2) 使用鋼材之規格及其降伏強度與抗拉強度。
 - (3) 鉚材、螺栓等接合物之規格及強度。
 - (4) 以強力螺栓接合之接頭應註明摩擦式接合或承壓式接合。
 - (5) 直接承壓之柱與柱、柱與底板及加勁板之承壓面，必要時應加註需要加工之程度。
 - (6) 加勁材或斜撐應註明繪製施工圖所需之資料。

(7) 繪製施工圖所需要之標稱載重及設計強度。

1.6.2 施工圖

鋼構造施工前應依據設計圖說，事先繪製施工圖，經結構設計者簽認後加工製造。若變更製造細節時，亦應經結構設計者簽認後始得製造。

施工圖須註明各構材於製造、組合及安裝時所需之完整資料，至少應包含下列各項：

1. 安裝圖：標示構造物之方位、構件之編號，及其相關位置之尺寸、工地接合之位置。必要時應註明安裝順序。
2. 製造圖：依設計圖說繪製，並註明下列各項資料：
 - (1) 構材之斷面尺寸、編號及表面處理方式。
 - (2) 配件之尺寸、位置及編號。
 - (3) 螺栓之孔徑大小、位置。
 - (4) 銲接之型式、尺寸、長度及相關技術以利銲接之控制。
 - (5) 螺栓或銲接是否為廠製或現場施工及其他注意事項。
3. 材料表：依製造圖，列表標示每一構材與配件等之斷面尺寸、長度、數量、重量、材質等資料，以憑裁製。
4. 原設計圖與製造、安裝等有關之規定均應加註於製造圖中。

1.6.3 製圖比例

設計圖及製造圖之比例，以能明確標示各項資料為原則，但對於構造全圖之平面、立面不宜小於 1/100，而構造詳細圖之立面、剖面不宜小於 1/20。

1.6.4 圖線規定

繪畫圖線，應依 CNS B1001 工程製圖之一般準則，製圖規定參照附錄 1。

1.6.5 構材符號

依下列規定以英文字母代表之：

- (B) 代表梁，(C) 代表柱，(F) 代表基腳，(G) 代表大梁，(J) 代表柵梁，(P) 代表桁條，(UU) 代表上弦構材，(LL) 代表下弦構材，(UL) 代表腹構材，(GT) 代表圍梁。

1.6.6 鋼材符號

鋼材符號依下列規定表之：

(L) 代表角鋼，(C) 代表槽鋼，(W或H)代表寬翼工型鋼，(S或I)代表標準工型鋼，(WT或HT)代表寬翼T 型鋼，(ST或IT)代表標準T 型鋼，(Z) 代表Z 型鋼，(PL)代表鋼板，(中)代表方棒鋼，(ϕ)代表圓棒鋼，(TS)代表筒鋼，(PP)代表鋼管，(HC)代表空腹鋼，($\square$)代表箱形鋼，(BH)代表鉚接工型鋼。

1.6.7 鉚接符號

鉚接符號及標註符號方法應依 CNS B1001-6 工程製圖之熔接（本規範以下或稱鉚接）符號之規定；參照附錄2。

第二章 載重

本章在於規定結構設計時所應採用之載重大小及載重組合情形，各種標稱載重之規定可參考附錄3。

2.1 載重、載重係數與載重組合

結構及其構件所需提供之強度，須依因數化載重組合後之臨界狀況決定。臨界狀況可能在一種或多種載重作用時發生。臨界狀況之決定須檢核下列之載重組合：

$1.4D$	(2.1-1)
$1.2D + 1.6L$	(2.1-2)
$1.2D + 0.5L + 1.6W$	(2.1-3)
$1.2D + 0.5L + 1.3E$	(2.1-4)
$0.9D - (1.6W \text{ 或 } 1.5E)$	(2.1-5)

上式中：D = 結構物構件重量及永久附加物重。

L = 因使用及可移動機具所引起之活載重。

W = 風力載重。

E = 地震力載重。

例外：於公式(2.1-3)、(2.1-4)中，若結構物之用途為車庫，公眾使用場所或活載重大於 0.5 t/m^2 時，L之載重係數應為1.0。

2.2 衝擊載重

若因活載重而產生衝擊效應時，在公式(2.1-2)中，所使用之活載重須增加。若未特別指定，則其增加量應為：

電梯及其機具之支承設計	100%
輕機具、馬達驅動或軸驅動輕機具之支承設計，至少	20%
往復式或電力驅動機具之支承設計，至少	50%
樓板或陽台之吊桿	33%
承載以控制室操作吊車之大梁及其接合	25%
承載以吊纜操作吊車之大梁及其接合	10%

2.3 吊車車道梁水平力

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%。

第三章 材料

3.1 通則

3.1.1

鋼構造所使用之材料包括結構用鋼板、棒鋼、型鋼、結構用鋼管、鑄鋼件、螺栓、螺帽、剪力釘與銲接材料等各項材料，應符合第3.2節至第3.6節所列之中國國家標準。

3.1.2

未明列於第3.2節至第3.6節之鋼料應依CNS 2608 "鋼料之檢驗通則"及相關之國家檢驗測試標準，或內政部認可之國際通行檢驗標準檢驗，確認符合其原標示之標準，且證明達到本規範之設計標準者方可使用。

3.1.3

鋼構造所使用之各項材料，應由原生產廠家，或公正之檢驗機構出具品質證明書或檢驗報告，文件內應備有具體之數據及明確之陳述，足以證明該項材料符合所指定之材料標準。

3.2 結構用鋼板、棒鋼及型鋼

結構用鋼板、棒鋼及型鋼應選用符合下列中國國家標準規定之鋼材。

CNS 2473 "一般結構用軋鋼料"

SS41, SS50, SS55

CNS 2947 "熔接結構用軋鋼料"

SM41A, SM41B, SM41C

SM50A, SM50B, SM50C

SM50YA, SM50YB, SM53B

SM53C, SM58

CNS 4269 "耐大氣腐蝕熔接結構用熱軋鋼料"

S(41) C1 (WCR)

S(41) C2 (WCR)
 S(41) C3 (WCR)
 S(50) C1 (WCR)
 S(50) C2 (WCR)
 S(58) C (WCR)
 CNS 4620 "高耐大氣腐蝕性軋製鋼料"
 S (49) C (SCR)-H
 S (46) C (SCR)-C
 CNS 6183 "一般結構用輕型鋼"
 SSC 41
 CNS 6185 "一般結構用熔接H形輕型鋼"
 SWH 41, SWH 41 L
 CNS 7993 "一般結構用熔接H型鋼"
 WH 41
 CNS 9704 "浪形鋼板" , (本規範以下稱為鋼浪板)
 SDP1, SDP2, SDP3

3.3 結構用鋼管

結構用鋼管應選用符合下列中國國家標準規定之鋼管。
 CNS 4435 "一般結構用碳鋼鋼管"
 STK 41
 STK 50
 CNS 7141 "一般結構用矩形碳鋼鋼管"
 STKR 41
 STKR 50

3.4 鑄鋼件

鑄鋼件應選用符合下列中國國家標準規定之鋼料。
 CNS 7143 "熔接結構用鑄鋼件"
 SCW 56

3.5 螺栓、螺帽及剪力釘

結構用螺栓、螺帽及剪力釘在中國國家標準尚未訂定前，可使用符合美國材料試驗標準ASTM A307,ASTM A325,ASTM A490 及AWS D1.1之規定者或由原結構設計者認定之同級品。

3.6 銲接材料

銲接材料應選用符合下列中國國家標準規定之材料。

- CNS 1215 " 軟鋼用包覆電熔接條 "
- CNS 2957 " 軟鋼用氣體熔接條 "
- CNS 3506 " 高拉力鋼用包覆電銲條 "
- CNS 8967 " 軟鋼及高強度鋼金屬活性氣體
電弧熔接用實心熔接鋼線 "
- CNS 9551 " 潛弧熔接用鋼線及熔劑 "
- CNS 195 " 液體二氧化碳 "
- CNS 1005 " 高壓瓶裝氧氣 "
- CNS 1374 " 高純度氬氣 "

" 低合金鋼耐候性電銲條 "在未有中國國家相關標準前，可使用下列美國銲接協會之規定者或由原結構設計者認定之同級品。

AWS E7016-G

AWS E7018-W

AWS E7028-G

AWS E8018-W

第四章 一般要求

4.1 全斷面積

構材任何處之全斷面積 (A_g) 為垂直於構材縱軸斷面上各肢厚度與其肢寬度乘積之和。角鋼全寬度之計算為其兩肢寬度之和減去肢厚度。

型鋼梁、鉚接梁、板梁或蓋板梁等之斷面慣性矩應依全斷面積計算。翼板之螺栓孔按 4.2 節淨斷面計算所得之扣減面積，如超過翼板斷面積之 15% 時，超過部份應予扣減。

混合梁若其所承擔之軸力小於 $0.15 \phi_b A_g F_y$ 時，其斷面性質可依全斷面積計算。

鉚接板梁之翼板可使用續接板或蓋板以改變其厚度或寬度。

4.2 淨斷面積

構材之淨斷面積 A_n 係指各肢厚度與淨寬度乘積之和，其計算方式如下：

計算構材之拉力淨斷面積時，栓孔之寬度取垂直於受力方向之標準孔徑加上 1.5 mm。計算構材之剪力淨斷面積時，栓孔寬度取標準孔徑。

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（參見 10.3.7）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。

對於角鋼之兩肢均有孔時，其孔間橫距為兩肢各孔至角肢背距離和減去肢厚度。

設計用之臨界淨斷面應由依經過各連串栓孔求得之最小淨寬度計算。於計算通過塞鉚之淨面積時不計塞鉚之鉚材。

4.3 有效淨斷面積

軸向受拉構材之載重經由螺栓直接傳遞到各肢，其有效淨斷面積 (A_e) 等於淨斷面積 (A_n)，而當載重經由螺栓傳遞到構材之部份斷面而非全斷面時，其有效斷面積 (A_e) 應按下式計算：

$$A_e = U A_n$$

其中 A_n = 構材淨斷面積
 U = 折減係數

當載重經由鉚道傳遞到構材之部份斷面而非全斷面時，其有效斷面積 (A_e) 應按下式計算：

$$A_e = U A_g$$

其中 A_g = 構材全斷面積

U 值除非經由試驗或其它學理之證明後可使用較大之係數外，應依下列之規定：

1. 翼板寬度與斷面深度之比不小於 $2/3$ 之 W 、 H 、 S 或 I 型鋼，及由此類型鋼切割或符合前述尺度需求之鉚接 T 型鋼，且接合須在翼板處。若以螺栓接合則接合處沿應力方向每行螺栓數不少於 3 根
..... $U = 0.90$
2. 不合於上款之 W 、 H 、 S 、 I 或 T 型鋼，及包括組合斷面之其他構材，若以螺栓接合則接合處沿應力方向每行螺栓數不少於 3 根
..... $U = 0.85$
3. 以螺栓接合之所有構材且在接合處沿應力方向每行僅有 2 根螺栓
..... $U = 0.75$

當載重經由橫向鉚道傳遞至型鋼之部份斷面時，其有效斷面積 (A_e) 取直接連接部份構材之面積。

當載重沿連接板端部兩側之長向鉚道傳遞到其它鋼板時，其鉚道

長度(l)不得小於板寬(w)，而其有效斷面積(A_e)應按下式計算：

$$A_e = U A_g$$

其 U 值除非經由試驗或其它學理之證明後可使用較大之係數外，應依下列規定：

1. 當 $l > 2w$ $U = 1.00$

2. 當 $2w > l > 1.5w$ $U = 0.87$

3. 當 $1.5w > l > w$ $U = 0.75$

4.4 長細比

受壓構材之長細比為其有效長度(KL)與其迴轉半徑(r)之比值 KL/r 不得超過200。

受拉構材之長細比為其長度(L)與其迴轉半徑(r)之比值，除受拉圓桿外，其值不得超過300。

4.5 局部挫屈

1. 構材斷面分類

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。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4.1之寬厚比 λ_{pd} ；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4.1之 λ_p 者。若任一受壓肢之寬厚比超過 λ_p ，但未超過表4.1之 λ_r 者，稱為半結實斷面。而若斷面受壓肢之寬厚比超過 λ_r 者，該斷面稱為細長肢材斷面。

凡肢材僅單邊支持，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) 角鋼肢及槽鋼和 Z 型鋼之翼板，寬度 b 取標稱全寬度。
- (3) 鋼板寬度 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。

凡肢材在平行壓應力作用方向之兩側邊均被支持者稱為加勁肢，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 。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 。取中立軸到受壓翼板之最近螺栓線之二倍，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 取兩相鄰螺栓線之距離或鉚道之距離。
- (4) 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，假如角隅半徑不知時，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。

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 4.1。

2. 細長受壓肢材

當 I 型斷面、槽鋼和矩形或圓形斷面等細長受壓斷面進行撓曲設計時，見附錄 6；對於其他受撓曲或受軸向壓力之細長受壓斷面則見附錄 4；對板梁之 $(h_o/t_w) > 257/\sqrt{F_{yf}}$ 者則見 7.5 節。

4.6 腹板變深之構材

腹板深度漸變之構材須符合下列之規定：

- (1) 至少具有一對稱軸，當受彎矩載重時，撓曲平面須垂直於對稱軸。
- (2) 上、下翼板具相等及固定之面積。
- (3) 深度須依下式呈線性變化：

$$d = d_o \left(1 + \alpha \times \frac{z}{L} \right) \quad (4.6-1)$$

其中

d_o = 構材較小端之深度

d_L = 構材較大端之深度

$\alpha = (d_L - d_o) / d_o \leq 0.268 (L / d_o)$ 或 6.0 之較小者

z = 距構材較小端之距離

L = 構材無支撐段長度（側撐構材重心間距離）

4.7 P - Δ 效應

構架設計時須考慮 P - Δ 效應之影響。

4.8 構架穩定

1. 含側撐系統構架

桁架與構架可利用斜撐、剪力牆等保持側向穩定。

多層構架之豎向支撐系統須能提供結構之側向穩定，以避免在因數化載重下產生結構挫屈或側向不穩定。

若剪力牆、樓版或屋面版與構架連結，則可認為此類牆，版能與構架之豎向支撐系統共同作用。在分析構架之挫屈或側向穩定時，可將豎向支撐系統視為一豎向之懸臂桁架系統，並考慮所有構材之軸向變形。

多層構架之豎向支撐系統中其梁之設計，須能承受同時作

用之因數化水平與垂直向載重所導致之彎矩與軸力。

2. 無側撐系統構架

凡構架依賴剛接之梁柱撓曲勁度保持側向穩定者，各受壓構材之有效長度須以合理方法決定，且不得小於無支撐長。

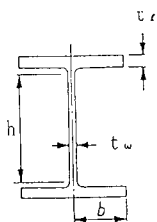
無側撐系統構架所需強度應考慮在承受因數化載重下之構架穩定性與柱軸向變形之影響。

在塑性設計中由因數化垂直載重與水平載重所產生之柱軸力不得大於 $0.75A_gF_y$ 。

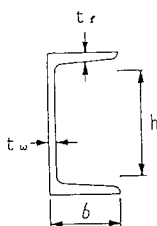
表 4.1 受壓肢之寬厚比限制

構 材	寬厚比	寬 厚 比 限 制		
		λ_{pd}	λ_p	λ_r
受撓曲之熱軋 I 型梁和槽形鋼之翼板	b/t	$14 / \sqrt{F_y}$	$17 / \sqrt{F_y}$	$37 / \sqrt{F_y - F_r} \cdot b$
受撓曲之 I 型混合梁和鉚接梁之翼板	b/t	$14 / \sqrt{F_y}$	$17 / \sqrt{F_{yf}}$	$28 / \sqrt{F_{ya} - F_r} \cdot b$
受純壓力 I 型斷面之翼板，受壓焊件之突肢，雙角鋼之突肢，受純壓力槽形鋼之翼板	b/t	$14 / \sqrt{F_y}$	$16 / \sqrt{F_y}$	$25 / \sqrt{F_y}$
受撓曲或壓力之箱型斷面及厚度均勻之結構鋼管，翼板上之蓋板或隔板在螺栓或鉚接之寬度內	b/t	$50 / \sqrt{F_y}$	$50 / \sqrt{F_y}$	$63 / \sqrt{F_y - F_r} \cdot b$
單角鋼支撐或有隔熱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	$14 / \sqrt{F_y}$	$16 / \sqrt{F_y}$	$34 / \sqrt{F_y}$
受撓曲壓力之腹板 ^a	h_c/t_w	$110 / \sqrt{F_y}$	$170 / \sqrt{F_y}$	$257 / \sqrt{F_y}$
同時受撓曲和軸向壓力之腹板	h_c/t_w	當 $P_u/\phi_b P_y \leq 0.125$ $\frac{138}{\sqrt{F_y}} \left[1 - \frac{1.54 P_u}{\phi_b P_y} \right]$ 當 $P_u/\phi_b P_y > 0.125$ $\frac{40}{\sqrt{F_y}} \left[2.89 - \frac{P_u}{\phi_b P_y} \right]$	當 $P_u/\phi_b P_y \leq 0.125$ $\frac{170}{\sqrt{F_y}} \left[1 - \frac{2.75 P_u}{\phi_b P_y} \right]$ 當 $P_u/\phi_b P_y > 0.125$ $\frac{51}{\sqrt{F_y}} \left[2.33 - \frac{P_u}{\phi_b P_y} \right] \geq \frac{67}{\sqrt{F_y}}$	$257 / \sqrt{F_y}$
圓形中空斷面受軸向壓力	D/t	$90 / F_y$	$146 / F_y$	$232 / F_y$
圓形中空斷面受撓曲	D/t	$90 / F_y$	$146 / F_y$	$630 / F_y$

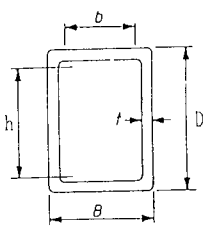
a. 混合梁，取翼板之 F_y 替代 F_y
b. F_r = 翼板之殘留壓應力
= 0.7 t/cm^2 (熱軋型鋼)
= 1.16 t/cm^2 (鉚接型鋼)



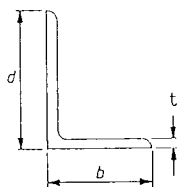
熱軋梁和熱軋柱



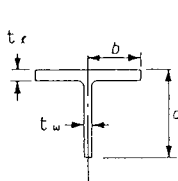
熱軋槽鋼



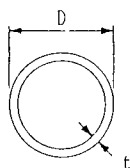
熱軋矩形空心斷面



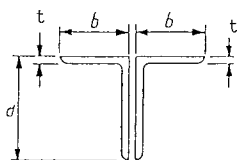
角鋼



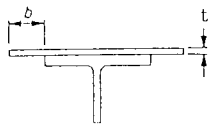
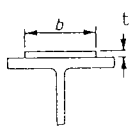
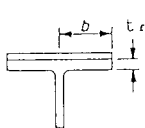
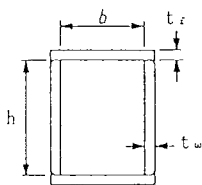
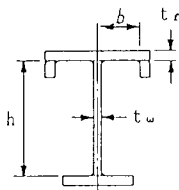
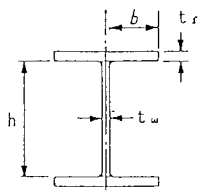
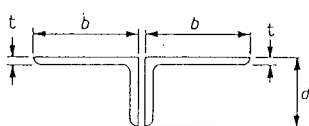
T型鋼



圓形空心斷面



雙角鋼



鉚接斷面

圖4.1 斷面尺寸

第五章 受拉構材

本章適用於承受軸拉載重之構材。

5.1 設計拉力強度

受拉構材之設計強度 $\phi_t P_n$ 應取在全斷面之降伏強度與在淨斷面之斷裂強度兩者之較低值。

(a). 全斷面降伏：

$$\begin{aligned}\phi_t &= 0.90 \\ P_n &= F_y A_g\end{aligned}\tag{5.1-1}$$

(b). 淨斷面斷裂：

$$\begin{aligned}\phi_t &= 0.75 \\ P_n &= F_u A_e\end{aligned}\tag{5.1-2}$$

式中

- A_e = 有效淨斷面積
- A_g = 構材之全斷面積
- F_y = 規定降伏應力
- F_u = 最小之規定拉力強度
- P_n = 標稱軸向強度

當構件上無鑽孔且全部採用銲接接合時，公式(5.1-2)中之有效淨斷面積應採用構件全斷面積與有效銲接面積中之較小者，當銲接構材上有鑽孔或以塞孔銲或塞槽銲接合時，公式(5.1-2)應取通過孔處之淨斷面。

5.2 組合受拉構材

連接板與型鋼或兩塊板材組成之組合受拉構材，其使用之螺栓或

斷續銲接之縱間距不得超過下列規定：

對油漆構材或未承受腐蝕之無油漆構件：

較薄板厚之24倍或300 mm。

對未油漆之耐候鋼構材：

較薄板厚之14倍或180 mm。

受拉構材利用二個以上型鋼或板材以填板分隔並連結，在其所使用之螺栓或銲接之間距內，各肢材之長細比以不超過300為原則。組合受拉構材之開口側，可用開口蓋板或繫板連結，而不用繫條。繫板之長度不得小於兩側用以接合之銲接或螺栓間距之2/3，其厚度不得少於該距離之1/50，繫板之斷續銲接或螺栓之縱距不得大於150 mm，繫板間各肢材長細比以不超過300為原則。

5.3 眼桿

眼桿之設計強度應依據規定以桿件全斷面積 A 決定之。

眼桿厚度須一致，樞孔處不得補強，並具有一與樞孔同心之圓形圈頭。

圓形圈頭與眼桿桿身銜接處之半徑不得小於圈頭直徑。

眼桿桿身寬度不得大於其厚度之8倍。

眼桿厚度不得少於13 mm，但若螺帽能使樞板與填板緊密相接者，則不在此限。垂直於作用力方向從孔邊至板邊之寬度，應介於2/3至3/4倍之桿身寬度。

樞之直徑不得小於桿身寬度之0.875倍。

樞孔之直徑不得比樞徑多出0.8 mm。

若使用降伏應力超過 4.9 t/cm^2 之鋼材，則其樞孔直徑不得大於桿身板厚之5倍，而眼桿桿身寬度亦應隨之減少。

5.4 樞接構材

樞接構材之樞孔應位於構材寬度之中央。樞接構材承受全載重時，若樞孔部份可能有相對之位移發生，此樞孔直徑不得比樞梢之直徑

多出 0.8 mm，樞孔外之板寬不得小於樞孔任一邊之有效寬。

除眼桿之外，樞接板之設計強度應依公式 (5.1-2) 決定。其樞投影面積之承壓強度應依 (10.8) 節決定。在樞孔承壓端外平行於構材軸向之最小淨斷面積不得小於橫過樞孔淨斷面積之 2/3 倍。

樞接構材之設計強度 ϕP_n 應為下列各計算值之最低值：

(a). 有效淨面積上之拉力：

$$\phi_t = 0.75$$

$$P_n = 2 t b_{eff} F_u \quad (5.4-1)$$

(b). 有效面積之剪力：

$$\phi_{sf} = 0.75$$

$$P_n = A_{sf} F_y \quad (5.4-2)$$

(c). 樞投影面積之承壓力：

$$\phi = 1.0$$

$$P_n = A_{pb} F_y \quad (5.4-3)$$

式中

a = 與作用力平行方向，由樞孔邊至構材邊之最小距離，cm

d = 樞之直徑，cm

t = 板厚，cm

$b_{eff} = 2t + 1.6$ ，但不大於垂直於作用力方向樞孔邊至構材邊之距離，cm

$A_{sf} = 2t(a + d/2)$ ，cm²

$A_{pb} =$ 投影承壓面積，cm²

樞孔外之角隅，可依與構材軸向成 45° 切割，但與切割垂直面上樞孔外之淨斷面不得小於與構材軸向平行之樞孔外所須之斷面。

若外螺帽能使樞板與填板緊密相接，則眼桿與樞接板兩者之厚度得不受上述限制，但各板之承壓強度應依 (10.8) 節規定。

第六章 受壓構材

本章適用於承受軸心力之受壓構材。

6.1 設計受壓強度

若受壓斷面肢材之寬厚比滿足半結實斷面者，則其設計強度可為 $\phi_c P_n$ 。

$$\begin{aligned} \text{其中 } \phi_c &= 0.85 \\ P_n &= A_g F_{cr} \end{aligned} \quad (6.1-1)$$

$$\begin{aligned} \text{當 } \lambda_c &\leq 1.5 \\ F_{cr} &= [\exp(-0.419 \lambda_c^2)] F_y \end{aligned} \quad (6.1-2)$$

$$\begin{aligned} \text{當 } \lambda_c &> 1.5 \\ F_{cr} &= \left[\frac{0.877}{\lambda_c^2} \right] F_y \end{aligned} \quad (6.1-3)$$

其中

$$\lambda_c = \frac{KL}{\pi r} \sqrt{\frac{F_y}{E}} \quad (6.1-4)$$

A_g = 構材之全斷面積， cm^2

F_y = 規定降伏應力， t/cm^2

E = 彈性模數， t/cm^2

K = 有效長度係數，參照 4.8 節之相關規定

L = 構材之無側撐長度， cm

r = 對挫屈平面之最小迴轉半徑， cm

若為細長受壓構材則請參閱附錄 4。

6.2 撓曲—扭轉挫屈

具單軸對稱及為非對稱斷面之柱（如角鋼、T 型鋼柱）或為薄壁之雙向對稱柱（如十字型、組合型鋼柱）應考慮撓曲—扭轉及純扭曲挫屈之極限狀況，其設計強度參閱附錄 5。

6.3 組合受壓構材

組合受壓構材之端部具底板或經加工研磨之平面，其相互接觸之各肢材應以連續銲接接合，其銲接長度應大於構材之寬度；或應在端部以螺栓接合，螺栓之間距應小於 4 倍螺栓之直徑，而接合長度應大於構材寬度之 1.5 倍。

組合受壓構材之中間部份其縱向螺栓或斷續銲接間距之配置應能傳遞其上之應力。而當組合受壓構材有外側板時，其螺栓間距或各邊側之斷續銲接間距，不得超過外側最薄板厚之 $30/\sqrt{F_y}$ 倍或 300 mm；當螺栓係交錯排列，則每列線之螺栓間距不得超過外側最薄板厚之 $50/\sqrt{F_y}$ 倍或 450 mm。

使用未塗裝耐候鋼材之組合構材則鋼板與型鋼或鋼板間之螺栓接合間距不得超過最薄板厚度的 14 倍或 180 mm；最大邊距不得超過最薄板厚度的 8 倍或 130 mm。

兩支以上型鋼組合而成之受壓構材，在螺栓接合間由各型鋼之最小迴轉半徑計得之長細比不得超過組合構材整體之長細比。

兩支以上型鋼組合而成之受壓構材應力之設計可依第 6.1 節或附錄 6.3 規定，並依下列規定修正之；若挫屈變形造成各型鋼接合間產生剪力，則 KL/r 用 $(KL/r)_m$ 來替代，而 $(KL/r)_m$ 之決定如下：

a. 對於以手栓緊之螺栓接頭：

$$\left[\frac{KL}{r} \right]_m = \sqrt{\left[\frac{KL}{r} \right]_o^2 + \left[\frac{a}{r_i} \right]^2} \quad (6.3-1)$$

b. 對於銲接和滑阻型螺栓接合之接頭：

$$\text{當 } \frac{a}{r_i} > 50$$

$$\left[\frac{KL}{r} \right]_m = \sqrt{\left[\frac{KL}{r} \right]_o^2 + \left[\frac{a}{r_i} - 50 \right]^2} \quad (6.3-2)$$

$$\text{當 } \frac{a}{r_i} \leq 50$$

$$\left[\frac{KL}{r} \right]_m = \left[\frac{KL}{r} \right]_o \quad (6.3-3)$$

其中

$$\left[\frac{KL}{r} \right]_o = \text{組合受壓構材之整體長細比}$$

$$\frac{a}{r_i} = \text{各單元型鋼之最大長細比}$$

$$\left[\frac{KL}{r} \right]_m = \text{修正後之組合構材長細比}$$

a = 單元型鋼之無支撐長
 r_i = 各單元型鋼之最小迴轉半徑

以板或型鋼組合成受壓構材之開口面應使用連續之開孔蓋板，該開孔蓋板其開孔無支撐寬度若滿足下列規定，則可認為能提供設計之強度：

- a. 蓋板開孔處之寬厚比應符合第4.5 節規定。
- b. 孔之長寬比不得大於2 。
- c. 孔間之淨距不得少於最近螺栓線或銲道之橫向間距。
- d. 沿孔周之半徑不得小於40 mm。

開孔蓋板可以繫板連結構材之兩端代替之，而在繫條之中斷處亦應以繫板替代之，繫板應使用於構材最外端。主構材之端繫板長度不得少於構材兩側接合螺栓或銲接間之距離。中間繫板之長度不得少於端繫板長度之1/2，繫板之厚度不得少於兩側螺栓或銲接距離之1/50

，如用銲接時，每側至少銲接繫板端長之 $1/3$ 。如用螺栓接合時，繫板兩側與構材接合時，每側至少用3支螺栓，其間距不得大於6倍螺栓直徑。

繫條間距應使其繫點間肢材之長細比不大於組合構材之長細比。繫條應能承受垂直於構材軸向之剪力，其值應為相當於構材承受壓力值之2%。單繫條之長細比不得大於140，雙繫條之長細比不得大於200，雙繫條之交叉點應予以連結。單繫條長度 L 應為兩端螺栓或電銲間之無支撐距離，雙繫條之計算長度應為上述之70%。繫條與軸線之交角，單繫條不宜少於 60° ，雙繫條不宜少於 45° ，如螺栓或銲縫之間距大於380 mm時，以用雙繫條或角鋼為宜。

6.4 樞接之受壓構材

樞接受壓構材之樞接頭處應符合5.4節之規定，唯不可使用公式(5.4-1)、(5.4-2)。

6.5 銲接箱型受壓構材

若銲接箱型受壓斷面肢材之寬厚比滿足半結實斷面者，則其設計強度可為 $\phi_c P_n$ 。

$$\begin{aligned} \text{其中 } \phi_c &= 0.85 \\ P_n &= A_g F_{cr} \end{aligned} \quad (6.5-1)$$

$$\begin{aligned} \text{當 } \lambda_c &\leq 1.5 \\ F_{cr} &= [\exp(-0.429 \lambda_c^2)] F_y \end{aligned} \quad (6.5-2)$$

$$\begin{aligned} \text{當 } \lambda_c &> 1.5 \\ F_{cr} &= \left[\frac{0.916}{\lambda_c^2} \right] F_y \end{aligned} \quad (6.5-3)$$

6.6 腹板變深之受壓構材

腹板深度漸變受壓構材之設計強度須根據6.1 節決定，其有效長細參數 λ_{eff} ，依下式計算：

$$\lambda_{eff} = S / \pi \sqrt{Q F_y / E} \quad (6.6-1)$$

其中

$S = KL/r_{oy}$ （對弱軸撓曲）， $K\gamma L/r_{ox}$ （對強軸撓曲）

K = 等斷面構材之有效長度係數

$K\gamma$ = 漸變斷面構材之有效長度係數

r_{ox} = 漸變斷面構材較小端之強軸迴轉半徑

r_{oy} = 漸變斷面構材較小端之弱軸迴轉半徑

F_y = 規定之最小降伏應力

Q = 折減係數

= 1.0，若所有構件合乎4.5 節1.寬厚比 λ_r 之限制

= 若任何加勁或非加勁構件超過4.5 節 λ_r 之規定，則
依附錄4 求 Q_s 、 Q_a 值。

E = 鋼材之彈性模數

於(6.1-1)式中， A_g 使用漸變斷面構材之較小端的面積。

6.7 塑性分析

柱之長細參數 λ_c 如依公式(6.1-4) 所得之值不超過1.5 K ，且合乎1.4 節第5 款及4.5 節之規定，則可做塑性分析。

第七章 撓曲構材

本章適用於載重通過對稱平面之單軸對稱或雙軸對稱梁，也適用於載重通過剪力中心且與腹板平行，或於載重作用點及支點均能提供扭轉束制之槽鋼梁。

一般撓曲構材見 7.1 ~ 7.4 節，對於 $(h/t_w) > 260$ 之梁依 7.5 節板梁設計。未包含於本章之構材其撓曲設計請參閱附錄 6。

7.1 一般撓曲構材之設計

7.1.1 設計撓曲強度

梁之設計撓曲強度為 $\phi_b M_n$ ，其中 M_n 為標稱撓曲強度，應依下節之規定計算，且 $\phi_b = 0.90$ 。

7.1.2 當側向無支撐段長度 $L_b \leq L_r$ ，且為受強軸彎曲之結實斷面構材依下列規定設計：

1. $L_b \leq L_p$ ：

$$M_n = M_p$$

2. $L_p < L_b \leq L_r$ ：

$$M_n = C_b \left\{ M_p - (M_p - M_r) \left[\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right] \right\} \leq M_p \quad (7.1-1)$$

其中

$C_b = 1.75 + 1.05 (M_1/M_2) + 0.3 (M_1/M_2)^2 \leq 2.3$ ，構材側向無支撐段兩端彎矩小者為 M_1 ，大者為 M_2 ，且 M_1/M_2 在雙曲率彎曲時為正值，單曲率彎曲時為負值。當側向無支撐段內任一點之彎矩大於或等於 M_2 時，其 C_b 值取 1.0。若為側向無支撐之懸臂梁時，其 C_b 值亦為 1.0。

L_b = 壓力翼板有抗側向位移支撐或橫斷面有抗扭轉之支撐時，其支撐點間之距離。

對於 I 型梁（含混合梁）及槽型構材，其 L_p 之計算如下：

$$L_p = \frac{80r_y}{\sqrt{F_{yf}}} \quad (7.1-2)$$

對於實心矩形梁及箱形斷面梁，其 L_p 之計算如下：

$$L_p = \frac{264r_y}{M_p} \sqrt{JA} \quad (7.1-3)$$

其中

A = 斷面積， cm^2

J = 扭曲常數， cm^4

M_p = t - cm

r_y = cm

側向無支撐段長度界限值 L_r 及其相對之側向扭轉挫屈彎矩 M_r ，可依下列規定計算之：

a. 載重作用於通過腹板平面之槽型構材或壓力翼板不小於張力翼板之單軸對稱或雙軸對稱 I 型構材：

$$L_r = \frac{r_y X_1}{(F_{yw} - F_r)} \sqrt{1 + \sqrt{1 + X_2 (F_{yw} - F_r)^2}} \quad (7.1-4)$$

$$M_r = (F_{yw} - F_r) S_x \quad (7.1-5)$$

其中

$$X_1 = \frac{\pi}{S_x} \sqrt{\frac{EGJA}{2}} \quad (7.1-6)$$

$$X_z = 4 \frac{C_\omega}{I_y} \left(\frac{S_x}{GJ} \right)^2 \quad (7.1-7)$$

S_x = 對強軸之斷面模數， cm^3

E = 鋼材之彈性模數， t/cm^2

G = 鋼材之彈性剪力模數， t/cm^2

F_{yw} = 腹板之降伏應力， t/cm^2

I_y = 對弱軸之慣性矩， cm^4

C_ω = 斷面翹曲常數， cm^6

F_r = 翼板之殘留壓應力，對於熱軋型鋼其值可設為
 0.7t/cm^2 對於銲接型鋼其值可設為 1.16t/cm^2

b. 對於單軸對稱，壓力翼板不小於張力翼板之 I 型構材在
 公式 (7.1-5) 至公式 (7.1-7) 中可用 S_{xc} 來代替 S_x ，其
 中 S_{xc} 為對壓力緣之彈性斷面模數。

c. 對於受強軸彎曲之實心矩形構材：

$$L_r = \frac{4010 r_y}{M_r} \sqrt{J_A} \quad (7.1-8)$$

$$M_r = F_y S_x \quad (7.1-9)$$

d. 對於對稱箱形斷面受強軸彎曲且其載重作用於對稱面，
 則 M_r 及 L_r 可依公式 (7.1-5) 及 (7.1-8) 求得。

7.1.3 對於受強軸彎曲之結實斷面構材，其側向無支撐段長度 $L_b > L_r$

$$M_n = M_{cr} \leq C_b M_r \leq M_p \quad (7.1-10)$$

其中 M_{cr} 為臨界彈性側向扭轉屈曲彎矩，可依下列規定求得：

a. 載重通過槽型鋼腹板平面及壓力翼板不小於張力翼板（
 含混合構材）之單軸對稱或雙軸對稱之 I 型構材：

$$M_{cr} = C_b \frac{\pi}{L_b} \sqrt{EI_y GJ + \left(\frac{\pi E}{L_b} \right)^2 I_y C_w} \quad (7.1-11)$$

$$= \frac{C_b S_x X_1 \sqrt{2}}{L_b / r_y} \sqrt{1 + \frac{X_1^2 X_2}{2(L_b / r_y)^2}}$$

b. 對於對稱箱形斷面或實心矩形斷面：

$$M_{cr} = \frac{4010 C_b \sqrt{J A}}{L_b / r_y} \quad (7.1-12)$$

7.1.4 塑性分析之側向無支撐段長度

結實斷面之梁受強軸彎曲且在塑性鉸處壓力緣之側向無支撐段長度 L_b 小於 L_{pd} ，則可進行塑性分析，而 L_{pd} 則依下列規定計算之：

a. 壓力翼板不小於張力翼板（含混合構材）之單軸對稱或雙軸對稱 I 型構材，且載重作用於通過腹板之平面時：

$$L_{pd} = \frac{253 + 155(M_1/M_p)}{F_{yf}} r_y \quad (7.1-13)$$

其中

F_{yf} = 壓力翼板之規定最小降伏應力，t/cm²

M_1 = 梁構材中側向無支撐段端部之較小彎矩，t-cm

M_p = 塑性彎矩（對於均質斷面其值為 $F_y Z$ ；對於混合斷面，其值可依全塑性應力分佈計算之），t-cm

r_y = 對弱軸之迴轉半徑，cm

M_1/M_p 當雙曲率彎曲時，其值為正。

b. 對稱箱形梁或實心矩形梁：

$$L_{pd} = \frac{350 + 210(M_1/M_p)}{F_y} r_y \geq \frac{210 r_y}{F_y} \quad (7.1-14)$$

c. 在非緊鄰塑性鉸區域，其撓曲設計可依 7.1.1 節決定之。

7.1.5 T 型鋼、雙角鋼斷面之梁

載重作用於對稱 T 型鋼或雙角鋼斷面梁平面，且梁之翼板、腹板之長細比小於表 4.1 所規定之 λ_r 時，其標稱強度可依公式 (7.1-15) 求得：

$$M_n = M_{cr} = \frac{C_b \pi \sqrt{EI_y GJ}}{L_b} [B + \sqrt{1+B^2}] \leq M_y \quad (7.1-15)$$

$$\text{其中 } B = \pm 2.3(d/L_b) \sqrt{I_y/J} \quad (7.1-16)$$

翼板受張力時 B 取負號，翼板受壓力時 B 取正號。

7.1.6 實心圓形或實心方形斷面之梁或對弱軸彎曲之梁

對於實心圓形或實心方形斷面之梁或對弱軸彎曲之結實斷面梁， L_b 不受限制，其標稱強度 $M_n = M_p$ 。非結實斷面梁請參閱附錄 6。

7.2 一般撓曲構材之剪力設計

本節適用於腹板（或多腹板構材之腹板）受剪力作用之單軸或雙軸對稱梁（含混合梁）及腹板受剪力作用之槽鋼梁。

7.2.1 腹板面積之決定

腹板面積 A_w 可視為全高度 d 與腹板厚度 t_w 之乘積。

7.2.2 設計剪力強度

腹板之設計剪力強度為 $\phi_v V_n$ ，其中 $\phi_v = 0.90$ ，而標稱剪力強度 V_n 可依下列規定決定之。

$$\text{當 } \frac{h}{t_w} \leq 50 \sqrt{k/F_{yw}} \quad (7.2-1)$$

$$V_n = 0.6 F_{yw} A_w$$

$$\text{當 } 50\sqrt{k/F_{yw}} < \frac{n}{t_w} \leq 62\sqrt{k/F_{yw}}$$

$$v_n = 0.6F_{yw}A_w \frac{50\sqrt{k/F_{yw}}}{h/t_w} \quad (7.2-2)$$

$$\text{當 } \frac{h}{t_w} > 62\sqrt{k/F_{yw}}$$

$$v_n = A_w \frac{1860k}{(h/t_w)^2} \quad (7.2-3)$$

$$k \text{ 爲腹板剪力挫屈係數, } k = 5 + \frac{5}{(a/h)^2} \quad (7.2-4)$$

a 爲橫向加勁條間淨距。

若 a/h 大於 3.0 或 $[260/(h/t_w)]^2$ 則 k 取 5.0，未使用加勁條時 k 亦取 5.0。對於未使用加勁條之大梁其 (h/t_w) 應小於 260，而 (h/t_w) 之最大極限值參閱 7.5 節。

7.3 一般撓曲構材之橫向加勁板

當 $h/t_w \leq 110/\sqrt{F_{yw}}$ 或當考慮因數化載重下結構分析所計得之 v_u 值小於 7.2 節 $k=5$ 時所得之 $\phi_v v_n$ 值時，可不使用橫向加勁板。若於腹板剪力強度計算時考慮橫向加勁板之作用，對於通過雙加勁板腹板中心軸之慣性矩或對於單加勁板於腹板面之慣性矩不得小於 $at^3 w_j$ 。

$$\text{其中 } j = \frac{2.5}{(a/h)^2} - 2 \geq 0.5 \quad (7.3-1)$$

非承壓式之中間加勁板無須與張力翼板連結。連結於腹板之中間加勁板，其鉚道終止端距腹板與翼板鉚趾上緣之距離不得小於 4 倍亦不得大於 6 倍腹板厚度，若使用單側之橫向加勁矩形板於抵抗向上之

扭曲作用時，其應連接於壓力翼板。除非翼板是由角鋼組合而成，否則當側向支撐與一側或二側加勁板連結時，加勁板應與壓力翼板連結，且此側向支撐應可傳遞整體翼板應力之1%。

橫向加勁板與大梁腹板以螺栓連接時，其間距不得大於30cm。若用斷續填角銲時，則其跳銲間之淨距不得大於腹板厚度之16倍，也不得大於25cm。

7.4 腹板變深之構材

關於腹板深度漸變構材之壓力設計請參閱6.6節，拉力設計請參閱第五章。

7.4.1 撓曲強度

在側向扭轉挫屈之極限狀態下，漸變斷面撓曲構材之標稱強度為

$$M_n = \left[\frac{5}{3} \right] S'_x F_{br} \quad (7.4-1)$$

其中 S'_x = 在所考慮之無側撐梁長度內其臨界斷面之斷面模數。

$$F_{br} = \left[\frac{2}{3} \right] \left[1 - \frac{F_y}{6B\sqrt{F_{sr}^2 + F_{wr}^2}} \right] F_y \leq 0.6F_y \quad (7.4-2)$$

若 $F_{br} \leq F_y/3$ ，則 F_{br} 可依下式計算：

$$F_{br} = B\sqrt{F_{sr}^2 + F_{wr}^2} \quad (7.4-3)$$

$$F_{sr} = 840 / (h_s L d_o / A_f) \quad (7.4-4)$$

$$F_{wr} = 12000 / (h_w L / r_{to})^2 \quad (7.4-5)$$

其中

$$h_s = 1.0 + 0.0230 \alpha \sqrt{L d_o / A_f}$$

$$h_w = 1.0 + 0.00385 \alpha \sqrt{L / r_{to}}$$

r_{to} = 於漸變斷面構材之較小端，包含受壓翼板及腹板

受壓部份 $1/3$ 之面積對以腹板為軸之迴轉半徑，

cm

A_f = 受壓翼板之面積， cm^2

d_o = 構材較小端之深度，cm

d_L = 構材較大端之深度，cm

$\alpha = (d_L - d_o) / d_o \leq 0.268(L/d_o)$ 或 6.0 之較小者

L = 構材無支撐段長度（側撐構材重心間距離），cm

公式 (7.4-2)、(7.4-3) 中之 B 值依下列規定計算：

- a. 當最大彎矩 M_2 位於三個相鄰且大約相等之無側撐長度中間段，且 M_1 為此構材之三分段部份之兩端之較深端彎矩

$$B = 1 + 0.37 \left[1 + \frac{M_1}{M_2} \right] + 0.50 \alpha \left[1 + \frac{M_1}{M_2} \right] \geq 1.0 \quad (7.4-6)$$

當產生單曲率時， M_1/M_2 為負， M_1/M_2 為正時，建議取其值為 0。

- b. 當最大之計算撓曲應力 f_{b2} 發生在構材中二相鄰分段之較深端，且該兩分段之無側撐長度須大約相等； f_{b1} 為該二分段較淺端之計算撓曲應力：

$$B = 1 + 0.58 \left[1 + \frac{f_{b1}}{f_{b2}} \right] - 0.70 \alpha \left[1 + \frac{f_{b1}}{f_{b2}} \right] \geq 1.0 \quad (7.4-7)$$

- c. 當最大之計算撓曲應力 f_{b2} 發生在構材中二相鄰分段之較淺端，且該兩分段之無側撐長度須大約相等； f_{b1} 為該二分段較深端之計算撓曲應力：

$$B = 1 + 0.55 \left[1 + \frac{f_{b1}}{f_{b2}} \right] + 2.20 \alpha \left[1 + \frac{f_{b1}}{f_{b2}} \right] \geq 1.0 \quad (7.4-8)$$

其中 $\alpha = (d - d_o) / d_o$ ，依產生最大撓曲應力之無側撐長度部份計算。

公式(7.4-7)、(7.4-8)中，當產生單曲率時， f_{b1}/f_{b2} 應為負，如果在任一無側撐段有反曲點時， f_{b1}/f_{b2} 應為正且 $f_{b1}/f_{b2} \neq 0$ 。

d. 當漸變斷面構材或分段之較淺端或其計算撓曲應力等於0時：

$$B = \frac{1.75}{1.0 + 0.25\sqrt{\alpha}} \quad (7.4-9)$$

其中 α 係針對鄰接零撓曲應力點之無側撐長度部份計算。

7.4.2 剪力強度

剪力強度依7.2節設計。

7.5 板梁

載重作用於通過腹板之平面之單軸對稱或雙軸對稱之單腹板板梁（含混合梁），且符合下述規定，可依本節板梁之相關規定設計。

1. 無加勁板之板梁其 h/t_w 須小於260。
2. 含加勁板之板梁其 h/t_w 須小於下列規定：

當 $a/h \leq 1.5$

$$(h/t_w) \leq 530/\sqrt{F_{yf}} \quad (7.5-1)$$

當 $a/h > 1.5$

$$(h/t_w) \leq \frac{9850}{\sqrt{F_{yf}(F_{yf} + 1.16)}} \quad (7.5-2)$$

其中

a = 橫向加勁板間之淨距。

h = 於熱軋型鋼為兩翼板間扣除二倍角隅半徑後之淨距；

於銲接組合斷面為翼板間淨距；於螺栓組合斷面為最近螺栓線間之距離。

t_w = 腹板厚度。

F_{yf} = 翼板之規定降伏應力。

7.5.1 設計撓曲強度

腹板深厚比 $(h_c/t_w) > 257/\sqrt{F_{yf}}$ 之板梁，其設計撓曲強度為 $\phi_b M_n$ ， $\phi_b = 0.9$ ， M_n 則為根據翼板降伏或挫屈之極限狀態求得之較小值。當 $(h_c/t_w) \leq 257/\sqrt{F_{yf}}$ ，見附錄 6。

1. 當張力翼板降伏時：

$$M_n = S_{xt} R_{pg} R_e F_{yt} \quad (7.5-3)$$

2. 當壓力翼板挫屈時：

$$M_n = S_{xc} R_{pg} R_e F_{cr} \quad (7.5-4)$$

其中

$$R_{pg} = 1 - 0.0005 a_r [(h_c/t_w) - 257/\sqrt{F_{cr}}] \leq 1.0 \quad (7.5-5)$$

R_e = 混合梁因子

$$= 1.0 - 0.1(1.3 + a_r)(0.81 - \beta) \leq 1.0$$

(非混合梁 $R_e = 1.0$)

a_r = 腹板斷面積與受壓翼板斷面積之比值

β = 腹板降伏應力與翼板降伏應力 (或 F_{cr}) 之比值

F_{cr} = 受壓翼板臨界應力， t/cm^2

F_{yt} = 張力翼板降伏應力， t/cm^2

S_{xc} = 受壓翼板之斷面模數， cm^3

S_{xt} = 張力翼板之斷面模數， cm^3

h_c = 從中性軸至受壓翼板內面減去趾部或角隅半徑後距離之兩倍， cm

F_{cr} 可依長細比參數 λ 、 λ_p 、 λ_r 及 C_{pg} 求得，並以最小值控制：

a. 當 $\lambda \leq \lambda_p$ ：

$$F_{cr} = F_{yf} \quad (7.5-6)$$

b. 當 $\lambda_p < \lambda \leq \lambda_r$ ：

$$F_{cr} = C_b F_{yf} \left\{ 1 - 0.5 \left[\frac{\lambda - \lambda_p}{\lambda_r - \lambda_p} \right] \right\} \leq F_{yf} \quad (7.5-7)$$

c. 當 $\lambda > \lambda_r$:

$$F_{cr} = C_{pg} / \lambda^2 \quad (7.5-8)$$

長細比參數則由側向扭轉挫屈及翼板局部挫屈之極限狀態決定，其規定如下：

對側向扭轉挫屈之極限狀態

$$\lambda = L_b / r_T \quad (7.5-9)$$

$$\lambda_p = 80 / \sqrt{F_{yf}} \quad (7.5-10)$$

$$\lambda_r = 200 / \sqrt{F_{yf}} \quad (7.5-11)$$

$$C_{pg} = 20100 C_b \quad (7.5-12)$$

對翼板局部挫屈之極限狀態

$$\lambda = b_f / 2 t_f \quad (7.5-13)$$

$$\lambda_p = 17 / \sqrt{F_{yf}} \quad (7.5-14)$$

$$\lambda_r = 40 / \sqrt{F_{yf}} \quad (7.5-15)$$

$$C_{pg} = 790 \quad (7.5-16)$$

$$C_b = 1$$

7.5.2 設計抗剪強度

1. 不考慮張力場時，可參閱7.2節之設計。

2. 考慮張力場作用時，其設計抗剪強度為 $\phi_v V_n$ ， $\phi_v = 0.9$ ， V_n 之定義如下：

a. 當 $h/t_w \leq 50 \sqrt{k/F_{yw}}$:

$$V_n = 0.6 A_w F_{yw} \quad (7.5-17)$$

b. 當 $h/t_w > 50 \sqrt{k/F_{yw}}$

$$V_n = 0.6 A_w F_{yw} \left[C_v + \frac{1 - C_v}{1.15 \sqrt{1 + (a/h)^2}} \right] \quad (7.5-18)$$

其中 C_v = 依線性挫屈理論求得之腹板臨界應力與腹板降伏剪應力之比值。

$$\text{當 } 50\sqrt{k/F_{yw}} \leq h/t_w \leq 62\sqrt{k/F_{yw}}$$

$$C_v = \frac{50\sqrt{k/F_{yw}}}{h/t_w} \quad (7.5-19)$$

$$\text{當 } h/t_w > 62\sqrt{k/F_{yw}}$$

$$C_v = \frac{3100k}{(h/t_w)^2 F_{yw}} \quad (7.5-20)$$

腹板挫屈係數 k 之規定見 7.2 節。

所有混合梁及腹板漸變深度之板梁，及 a/h 超過 3.0 或 $[260/(h/t_w)]^2$ 之板梁，不可考慮張力場作用，而其設計剪力強度則為：

$$V_n = 0.6 A_w F_{yw} C_v \quad (7.5-21)$$

7.5.3 橫向加勁板

當 $h/t_w \leq 110/\sqrt{F_{yw}}$ ，或當依因數化載重分析所得剪力 V_u 小於或等於 $0.6 \phi A_w F_{yw} C_v$ ， $\phi = 0.9$ ，其中 C_v 以 $k=5$ 求得，則不需要橫向加勁板。加勁板可加在板梁適當之部位以增加其剪力強度。

加勁板之最小慣性矩同 7.3 節之規定，若考慮張力場作用時，加勁板面積 A_{st} 不可小於下式：

$$\frac{F_{yw}}{F_{yst}} \left\{ 0.15 D h t_w (1 - C_v) \left[\frac{V_u}{\phi_v V_n} \right] - 18 t_w^2 \right\} \geq 0 \quad (7.5-22)$$

其中

F_{yst} = 加勁板之降伏應力

D = 1.0 (當使用成對加勁板)

= 1.8 (當使用單側之角鋼加勁材)

= 2.4 (當使用單側之加勁鋼板)

V_u = 在加勁板處之剪力

7.5.4 彎矩與剪力之互制影響

考慮腹板張力場作用之板梁，必須滿足以下有關彎矩與剪力相互影響之規定。

若含加勁板且 $0.6 \frac{V_n}{M_n} \leq \frac{V_u}{M_u} \leq \frac{V_n}{0.75M_n}$ 時，則

$$\frac{M_u}{M_n} + 0.625 \frac{V_u}{V_n} \leq 1.375 \phi \quad (7.5-23)$$

其中 M_n 是根據 7.5.1 節求得之板梁標稱抗彎強度， V_n 是根據 7.5.2 節求得之標稱抗剪強度， $\phi = 0.9$ 。且 $M_u \leq 0.9M_n$ ， $V_u \leq 0.9V_n$ 。

第八章 構材承受扭矩及組合力

8.1 對稱構材承受彎矩及軸力之作用

對稱斷面承受彎矩與軸力交互作用時，須滿足公式 (8.1-1a) 或 (8.1-1b) 之規定：

$$\text{當 } \frac{P_u}{\phi P_n} \geq 0.2 \text{ 時}$$

$$\frac{P_u}{\phi P_n} + \frac{8}{9} \left[\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b M_{ny}} \right] \leq 1.0 \quad (8.1-1a)$$

$$\text{當 } \frac{P_u}{\phi P_n} < 0.2 \text{ 時}$$

$$\frac{P_u}{2\phi P_n} + \left[\frac{M_{ux}}{\phi_b M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b M_{ny}} \right] \leq 1.0 \quad (8.1-1b)$$

其中

P_u = 所需之軸拉力或軸壓力強度

P_n = 標稱抗拉強度或標稱抗壓強度

M_u = 所需之撓曲強度

M_n = 標稱抗彎強度

$\phi = \phi_t$ = 拉力下之強度折減係數， $\phi_t = 0.90$

$\phi = \phi_c$ = 壓力下之強度折減係數， $\phi_c = 0.85$

ϕ_b = 撓曲載重下之強度折減係數， $\phi_b = 0.90$

1. 所需之撓曲強度 M_u 可依塑性二階分析或彈性二階分析來決定。
若以一階之彈性分析來設計結構，則須利用下述過程計算所需之撓曲強度：

$$M_u = B_1 M_{nt} + B_2 M_{lt} \quad (8.1-2)$$

其中

M_{nt} = 假設構架無側位移時，構材所需之撓曲強度

M_{1t} = 構架受側位移時，構材所需之撓曲強度

而 B_1 則依下列規定計算：

a. 含斜撐構架中之受束制壓力構材，且在彎曲面之支承點間無橫向載重時：

$$B_1 = \frac{0.64}{(1 - P_u/P_e)} \left\{ 1 - \frac{M_1}{M_2} \right\} + 0.32 \frac{M_1}{M_2} \geq 1.0 \quad (8.1-3)$$

$P_e = A_g F_y / \lambda^2 c$ ，其中 λc 由公式 (6.1-4) 決定，且其有效長度取彎曲平面上之值， $K \leq 1.0$ 。

其中 M_1/M_2 為所考慮彎曲平面上無支撐段兩端較小與較大彎矩之比值；當構材受彎呈雙曲率彎曲時， M_1/M_2 之值為正值，當構材為單曲率彎曲時，則為負值。

b. 含斜撐構架之壓力構材，且在構材兩端支承點間有橫向載重時，則 B_1 值須以合理之分析來決定。若無適當之分析可資遵循，則可採用下列之值：

$$\text{當構材之兩端有束制時} \quad B_1 = \frac{0.85}{(1 - P_u/P_e)} \geq 1.0$$

$$\text{當構材之兩端無束制時} \quad B_1 = \frac{1.0}{(1 - P_u/P_e)} \geq 1.0$$

$$B_2 = \frac{1 - 0.18(\Sigma P_u / \Sigma P_e)}{1 - \frac{\Sigma P_u}{\Sigma P_e}} \quad (8.1-4)$$

ΣP_u = 同一樓層中所有柱子所受軸向力之和

$P_e = A_g F_y / \lambda^2 c$ ，其中 λc 依公式 (6.1-4) 計算，又該式中在彎曲平面上之有效長度係數 K

應依4.8 節第2 款決定，且不得小於1 。

2. M_n 之計算

使用公式(8.1-1a)或(8.1-1b)時， M_{nx} 之值應由7.1 節來決定。當採用公式(8.1-2) 計算 M_u 之值，且 B_1 之計算值等於或小於1 時，對僅在端點有側向支撐且受強軸彎曲之構材其最大彎矩將發生於構件端部。

8.2 構材承受扭矩與組合力

構件之設計強度必須等於或大於其所需強度，所需強度為因數化載重下彈性分析所得之軸向應力 f_{un} 或剪應力 f_{uv} ，可分為以下幾種極限狀態：

a. 軸向應力作用下之降伏極限狀態：

$$\begin{aligned}\phi F_y &\geq f_{un} \\ \phi &= 0.90\end{aligned}\tag{8.2-1}$$

b. 剪應力下之降伏極限狀態：

$$\begin{aligned}0.6 \phi F_y &\geq f_{uv} \\ \phi &= 0.90\end{aligned}\tag{8.2-2}$$

c. 挫屈極限狀態：

$$\phi_c F_{cr} \geq f_{un} \text{ 或 } f_{uv}\tag{8.2-3}$$

其中 $\phi_c = 0.85$ ，而 F_{cr} 乃由附錄5 之公式(A-5-2) 或(A-5-3) 決定者。

8.3 腹板漸變斷面構材承受彎矩及軸力

對單一腹板之漸變斷面構材，承受壓力及對主軸之彎矩，可使用(8.1-1) 式，但 P_n 與 P_{ex} 之決定須以最小端之斷面性質及採用合宜之有效長度。而 M_{nx} 、 M_u 及 M_{px} 之決定則採較大端之性質， $M_{nx} = (5/3) S'_x F_{br}$ ，其中 S'_x 為較大端之彈性斷面模數， F_{br} 為漸變斷面構材之

設計撓曲應力，而 C_{mx} 以 C'_m 取代，並依下列規定決定：

- a. 當構材承受端部彎矩並造成單曲率撓曲且兩端之計算彎矩大約相等：

$$C'_m = 1.0 + 0.1 \left[\frac{P_u}{\phi_b P_{ex}} \right] + 0.3 \left[\frac{P_u}{\phi_b P_{ex}} \right]^2 \quad (8.3-1)$$

- b. 當無側撐段之較小端，其計算彎矩等於 0 時：

$$C'_m = 1.0 + 0.9 \left[\frac{P_u}{\phi_b P_{ex}} \right] + 0.6 \left[\frac{P_u}{\phi_b P_{ex}} \right]^2 \quad (8.3-2)$$

若有效長細比參數 $\lambda_{eff} \geq 1.0$ 且組合應力沿梁長逐段校核（ λ_{eff} 見 6.6 節），斷面積與斷面模數可依其實際值計算。

8.4 構材承受組合應力之互制方程式的替代式。

見附錄 7。

第九章 合成構材

本章應用於由熱軋型鋼、組合金鋼或鋼管與混凝土結構共同作用之合成柱以及支撐混凝土樓版且與樓版共同作用以抵抗彎矩之鋼梁，含剪力連接物或經混凝土包覆之簡支及連續合成梁。不論施工時有無設置臨時支撐，均涵蓋在內。

9.1 設計之基本假設

作用力之決定----合成梁在決定結構構件或接頭應力時，對於作用在有效斷面之各階段載重均須加以考慮。

彈性分析----兩端無托肩之連續合成梁，在彈性分析時，其斷面於計算勁度時，可以假設沿梁長為均勻斷面，並可依正彎矩區轉換斷面之慣性矩計算。

塑性分析----若採用塑性分析時，受撓曲合成構材之強度應由第 9.3 節之塑性應力分佈決定。

正彎矩區內塑性應力分佈----若樓版在正彎矩區以剪力連接物與鋼梁連結，則在混凝土有效壓力區之應力可假設為 $0.85f'_c$ 。且為均勻分佈，而混凝土拉力強度則予忽略。鋼構材斷面不論在拉力區或壓力區，其應力可假設為均勻分佈且其大小為鋼材降伏應力 F_y ，鋼材斷面上所承受之淨拉力應等於混凝土樓版所承受之壓力。

負彎矩區內塑性應力分佈----如果樓版在負彎矩區以剪力連接物與鋼梁連結，混凝土樓版有效寬度內具足夠伸展長度之縱向鋼筋其拉應力可假設為 F_{yR} 。混凝土之拉力強度則予忽略。鋼構材斷面不論在拉力區或壓力區，其應力可假設為均勻分佈且其大小為鋼材降伏應力 F_y ，鋼材斷面所承受之淨壓力應等於全部鋼筋所承受之拉力。

彈性應力分佈----若須求得彈性應力之分佈情形時，鋼材與混凝土之應變應假設與中性軸之距離成正比，應力則等於應變與其彈性模數（ E 或 E_c ）之乘積。混凝土抗拉應力則予忽略，鋼材最大應力不得超過 F_y ，混凝土最大壓應力不得超過 $0.85f'_c$ 。對於混合不同材料之合成複合梁、鋼翼板最大應力不得超過 F_{yf} ，但腹板之應變可超過降伏應變，而此處之腹板應力應取 F_{yw} 。

完全合成梁：合成梁具有足夠之剪力連接物以發揮該梁之最大撓曲強度，且其彈性應力分佈可假設無滑動產生。

部分合成梁：部分合成梁之撓曲強度因剪力連接物之剪力強度而不同，以彈性理論計算其撓度、疲勞及振動時，應考慮滑動之效應。

混凝土包覆梁：由混凝土包覆且與樓版結成一體之梁，如滿足下列各條件則可利用鋼材與混凝土間之自然握裹力相連結，而無須增設額外之錨定物。

- (1) 梁之各側混凝土保護層至少 5 cm。
- (2) 梁之上緣至少在版的上緣以下 4 cm，且在版的下緣以上 5 cm。
- (3) 包覆之混凝土須具有足夠之鋼絲網或其他鋼筋以避免混凝土之剝落。

合成柱：合成柱可用熱軋型鋼或組合型鋼包覆混凝土或利用鋼管於其中空部分注入混凝土而完成。

9.2 壓力構材

滿足下列各條件者，方可認定為合成柱：

- a. 鋼骨之斷面積不得少於全部合成斷面之 4 %。
- b. 包覆鋼骨之混凝土，須以可承受軸向載重之縱向鋼筋加強，並束制混凝土及固定橫向箍筋，承受軸向載重之縱向鋼筋於梁柱接合處必須連續，唯僅用來束制混凝土及橫向箍筋者，可於各梁柱接合處中斷，箍筋之間距不得超過合成斷面短邊尺寸之 $2/3$ ，縱向鋼筋及橫向鋼筋之斷面積沿每公分鋼筋間距至少須

有 0.018cm^2 ，混凝土包覆在橫向及縱向鋼筋外側至少須有 4 cm 之淨保護層。

- c. 普通混凝土抗壓強度 f'_c 。不得小於 210kg/cm^2 ，且不得超過 560 kg/cm^2 ，輕質混凝土則不得小於 280kg/cm^2 。
- d. 合成柱所使用之結構鋼其標稱降伏強度不得超過 3850kg/cm^2 ，鋼筋之標稱降伏強度不得超過 4200kg/cm^2 。
- e. 鋼管混凝土之最小管壁厚度，對於矩形鋼管為 $b\sqrt{F_y/3E}$ ，對於圓形鋼管為 $d\sqrt{F_y/8E}$ ，其中 b 為矩形斷面之邊寬， d 為圓形斷面之外徑。

9.2.1 設計強度

承受軸力之合成柱，其設計強度為 $\phi_c P_n$ ，其中 $\phi_c=0.85$ ， P_n 為標稱軸向強度， P_n 可由公式(6.1-1)至(6.1-4)經過下述之修正、計算而得。

a. A_s ：型鋼或鋼管（圓形、矩形）之全斷面積， cm^2 （代替 A_g ）。

r_m ：型鋼或鋼管（圓形、矩形）之迴轉半徑，對型鋼而言，此值不應小於合成斷面沿著挫屈平面之全厚度之百分之三十， cm （代替 r ）。

b. 降伏強度及斷面模數依下列二式修正為 $F_{m\gamma}$ 及 E_m 。

$$F_{m\gamma} = F_y + C_1 F_{yR} (A_R/A_s) + C_2 f'_c (A_c/A_s) \quad (9.2-1)$$

$$E_m = E + C_3 E_c (A_c/A_s) \quad (9.2-2)$$

其中 A_c = 混凝土面積

A_R = 縱向鋼筋之面積

A_s = 鋼骨之斷面積

E = 鋼骨之彈性模數

E_c = 混凝土之彈性模數

F_y = 型鋼或鋼管（圓形或矩型）之標稱降伏強度

F_{yR} = 縱向鋼筋之標稱降伏強度

f'_c = 混凝土之規定抗壓強度

C_1 、 C_2 、 C_3 為係數。

對於中空部份澆注混凝土之鋼管（圓形、矩形）：

$$C_1=1.0、C_2=0.85、C_3=0.4$$

對於混凝土包覆之型钢： $C_1=0.7、C_2=0.6、C_3=0.2$

9.2.2 數個型钢組成之柱

如果合成斷面是由二個或多個型钢組成，型钢間必須以繫條，繫板或條板互相連結，以防止混凝土硬化前個別產生挫屈。

9.2.3 載重傳遞

受軸力之合成柱，其由混凝土分擔之設計強度，應藉由接合處直接承壓作用提供之。

若承壓之混凝土面積在一側或多側較承載面積為寬，而其他側則被束制以防止側向膨脹，此時最大混凝土之設計強度為 $1.7 \phi_c f'_c A_b$ ，其中 $\phi_c=0.6$ 為混凝土承壓折減係數， A_b 為承壓之面積。

9.3 撓曲構材

9.3.1 有效寬度

鋼梁上鋼筋混凝土版與鋼梁共同作用時，其有效寬度距鋼梁中心每邊不得超過

- a. 鋼梁跨度之八分之一。
- b. 該鋼梁中心與鄰梁中心間距之一半。
- c. 鋼梁中心至版邊距。

9.3.2 含剪力連接物鋼梁之強度

受彎矩之梁其設計撓曲強度 $\phi_b M_n$ ，依下式決定

- a. 當 $h_c/t_w \leq 170/\sqrt{F_y f}$ 時

$$\phi_b = 0.85$$

M_n ：依合成斷面之塑性應力分佈計得

- b. 當 $h_c/t_w > 170/\sqrt{F_y f}$ 時

$$\phi_b = 0.9$$

M_n ：考慮支撐效應而疊加斷面上之彈性應力後而得。

受負彎矩之梁其設計撓曲強度 $\phi_b M_n$ ，依第七章之規定，單獨由鋼梁斷面計得。亦可依 $\phi_b = 0.85$ 且 M_n 由合成斷面之塑性應力分佈計得，但須符合下列條件。

- a. 依 4.5 節之規定，鋼梁應為有適當支撐之結實斷面。
- b. 在負彎矩區內，須用剪力接合物將混凝土版連接至鋼梁上。
- c. 在樓版之有效版寬內，須有適當之鋼筋平行於鋼梁。

9.3.3 混凝土包覆梁之強度

設計撓曲強度為 $\phi_b M_n$ ，其中 $\phi_b = 0.9$ ， M_n 為考慮支撐效應計算斷面上彈性應力後疊加而得，亦可採用 $\phi_b = 0.9$ 但 M_n 僅依鋼梁之塑性應力分佈計算。

9.3.4 施工中合成梁之強度

未使用臨時支撐時，鋼梁斷面須有足夠強度以承受混凝土未達規定抗壓強度 f'_c 百分之七十五前之所有載重，鋼梁之設計撓曲強度須依 7.1 節之規定求得。

9.3.5 冷軋鋼浪板

鋼梁與鋼浪板及其上之混凝土版共同組成之合成構造，其撓曲強度 $\phi_b M_n$ ，應依 9.3.2 節之規定並參照下述修正後求得。

本節適用於鋼浪板之標稱肋條高小於 7.5 cm。混凝土肋條或托肩 W_r 之平均寬度，須大於 5 cm，但計算時不得取超過鋼浪板頂端之最小淨寬。另參閱本節之其他規定。

混凝土版須以鉚接於鋼梁上之 19 mm 或更小直徑之剪力釘與鋼梁連接。

鉚接於鋼梁上剪力釘須鉚穿鋼浪板或直接鉚於鋼梁上。

安裝後之剪力釘，須突出鋼浪板頂部 3.8 cm 以上。同時鋼浪板上之混凝土版厚不得少於 5 cm。

a. 肋條垂直於鋼梁之鋼浪板

肋條垂直於鋼梁之鋼浪板於計算 A_c 及斷面性質時，在鋼浪板頂部以下之混凝土應忽略不計，且沿梁長度方向之剪力接合物，其間距不得超過 80 cm。

剪力接合物之標稱強度應依 9.5 節之規定值乘以下述折減係數：

$$\frac{0.85}{\sqrt{N_r}} (w_r/h_r) [(H_s/h_r)-1.0] \leq 1.0 \quad (9.3-1)$$

其中：

h_r = 標稱肋條高度，cm

H_s = 剪力釘之長度，但於計算時不得超過 $(h_r+7.5)$ cm。

N_r = 每一肋條與鋼梁交接處，其剪力釘數量，但計算其強度時，最多以3個計算。

w_r = 混凝土肋條或托肩之平均寬度，cm，須大於5 cm。

為抵抗上舉力，鋼浪板須錨定於所有支撐構件上，此錨定可為接合剪力釘或其他設計者指定之方法，且間距不得大於40 cm。

b. 肋條平行於鋼梁之鋼浪板

鋼浪板頂部下之混凝土，於9.5節計算 A_c 及斷面性質時，應計算在內。支撐梁外之鋼浪板肋條可設計成一混凝土托肩。當鋼浪板之標稱深度大於或等於3.8 cm時，對第一個剪力釘處之支撐托肩或肋條平均寬度 w_r 不得小於5 cm，在橫向每增加一剪力釘其平均寬度應再增加4倍剪力釘直徑寬。

每一剪力釘之標稱強度應依9.5節規定之值，惟 w_r/h_r 小於1.5時，依9.5節規定之標稱強度值乘以下式所列之折減係數

$$0.6(w_r/h_r) [(H_s/h_r)-1.0] \leq 1.0 \quad (9.3-2)$$

9.3.6 版加強筋

版應有足夠之加強筋以抵抗各種載重作用，並控制平行與垂直於合成梁梁跨之裂縫。平行於梁跨之加強筋在合成梁負彎矩區，應埋入混凝土壓力區以錨定之。

對於版直接置於鋼梁上因合成作用可能產生之縱向裂縫，應使用額外之橫向加強筋或其他有效之方法加以控制。此額外加強筋應排置於版之下層且錨定以發揮其降伏強度。鋼筋量不得少於梁軸向之混凝土斷面積之0.5% ($0.005 A_c$)，且沿梁跨均勻排列。

9.3.7 設計剪力強度

合成梁之設計剪力強度，依7.2節之規定由鋼梁腹板之剪力強度計算。

9.4 壓力與彎矩共同作用

合成構材在對稱平面上承受彎矩及軸壓力者，應依8.1節設計，並作下列修正：

M_n = 根據合成斷面上塑性應力分佈計算之標稱抗彎強度，
 t -cm。

$P_e = A_s F_{m\gamma} / \lambda^2 c$ ，彈性挫屈強度， t 。

$F_{m\gamma}$ = 合成斷面之降伏應力， t/cm^2 ，參考9.2節。

ϕ_b = 依9.3節所規定之撓曲承載因素。

$\phi_c = 0.85$

λ_c = 柱之長細參數，依9.2.2節之規定修正公式(6.1-4)求得。

若公式(8.1.1a)及(8.1.1b)內之軸向力項小於0.3，則標稱抗彎強度 M_n 可依據合成斷面上當 $P_u / (\phi_b P_n) = 0.3$ 時之塑性應力分佈計得之標稱抗彎強度，及依據9.3節當 $P_u = 0$ 時計得之抗彎強度，以兩者之直線關係而求得。若在 $P_u = 0$ 時需要剪力連接物，則 $P_u / \phi_b P_n$ 小於0.3亦須剪力連接物。

9.5 剪力連接物

本節乃有關剪力釘及槽形剪力連接物之設計。

9.5.1 材料

以長度大於四倍直徑之圓頭鋼釘或熱軋槽型鋼作為剪力連接物，適用下列之規定。剪力釘應符合3.5節規定，而槽形連接物應符合第三章之規定。剪力連接物應埋於每立方公尺重量不少於1.45噸之混凝土版中。而混凝土之配比應符合相關規範之規定。

9.5.2 水平剪力

除混凝土全包覆之梁外，在鋼梁與混凝土版間之剪力應假設全由剪力連接物傳遞。在混凝土承受彎曲壓力下，最大正彎矩與零彎矩間之總水平剪力應為下列三者中之最小者：(1) $0.85f'_cA_c$ ；(2) A_sF_y 及 (3) ΣQ_n

其中：

f'_c = 混凝土之規定抗壓強度， t/cm^2

A_c = 在有效寬度內之混凝土斷面積， cm^2

A_s = 鋼骨之斷面積， cm^2

F_y = 標稱降伏應力， t/cm^2

ΣQ_n = 在最大正彎矩與零彎矩間剪力連接物之總標稱強度， t

連續合成梁負彎矩區內之縱向鋼筋可視為與型钢共同作用者，則在最大負彎矩與零彎矩間之總水平剪力可取為 A_rF_{yr} 及 ΣQ_n 二者間之較小者

其中：

A_r = 混凝土版有效寬度內縱向鋼筋之斷面積， cm^2

F_{yr} = 縱向鋼筋之標稱降伏強度， t/cm^2

ΣQ_n = 在最大負彎矩與零彎矩間剪力連接物之總標稱強度， t

9.5.3 剪力釘之強度

埋在混凝土版內單一剪力釘之標稱強度為：

$$Q_n = 0.5A_{sc}\sqrt{f'_cE_c} \leq A_{sc}F_u \quad (9.5-1)$$

其中：

A_{sc} = 剪力釘之斷面積， cm^2

f'_c = 混凝土之標稱抗壓強度， t/cm^2

F_u = 剪力釘之最小拉力強度， t/cm^2

E_c = 混凝土之彈性模數， t/cm^2

剪力釘埋在澆灌於鋼浪板上之混凝土版中者，需採用(9.3-1)及(9.3-2)式中之折減係數，但此係數只用在(9.5-1)式中之 $0.5A_{sc}\sqrt{f'_cE_c}$ 一項。

9.5.4 槽形剪力連接物之強度

埋在混凝土版內單一槽形剪力連接物之標稱強度為：

$$Q_n = 0.3(t_f + 0.5t_w)L_c\sqrt{f'_c E_c} \quad (9.5-2)$$

其中：

t_f = 槽鋼之翼板厚度，cm

t_w = 槽鋼之腹板厚度，cm

L_c = 槽鋼之長度，cm

9.5.5 所需剪力連接物之數目

在最大正或負彎矩至零彎矩間所需之剪力連接物之數目為以 9.5.2 節計算出之總水平剪力，除以根據 9.5.3 節或 9.5.4 節所計算得之單一剪力連接物之標稱強度。

9.5.6 剪力連接物之安裝與間距

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，以等間距安裝。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。剪力連接物側向應最少有 2.5cm 厚之混凝土保護層，但安放在鋼浪板肋梁上之剪力連接物除外。除非直接安放在腹板上，否則剪力釘之直徑不得大於 2.5 倍銲接翼板厚。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；但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。兩剪力釘間之最大中心間距為 8 倍混凝土版總厚。

9.6 特殊情況

若合成構造不符合本章之規定者，應以一適當之結構試驗檢驗之。

第十章 接合設計

10.1一般規定

接合部包含接合構件（如加勁板、連接板、角鋼、托座）與接合物（如銲接、螺栓）。接合部之設計強度應依下列適合之方法設計之：(1) 依因數化組合載重，或(2) 依接合構件強度之特定比例。

10.1.1簡支接合

除設計書另有規定外，梁、大梁或桁架端部之接合得設計為簡支接合，且一般可設計為僅抵抗剪力。簡支之梁接合部應容許未束制之梁端轉動，因此應允許接合部具非彈性之變形能力。

10.1.2彎矩接合

受束制之梁、大梁和受束制桁架之端部接合，應依其接合處之勁度所計得彎矩與剪力之合成效應設計之。

10.1.3承受衝擊或反復荷重之接合

承受衝擊或振動之接合部，應使用銲接或抗滑型高強度螺栓設計之。因特殊需要而不容許螺栓滑動，或因承受反復荷重之接合部，亦應使用銲接或抗滑型高強度螺栓設計之。

10.1.4受壓構材支承接合

當柱承載於承壓板或經修平之柱端支壓於下柱時，應使用足夠之接合物使被接合構材保持正確位置。

其它受壓構材端經修平使用於承壓時，其續接材料和其接合物應有適當配置以確保所有被接合構材能保持正確位置，並能承受折減後構件強度之50%。

所有壓力支承座應足以抵抗由因數化載重所產生之拉力。

10.1.5桁架之接合

桁架桿件之端部接合應能承擔其設計載重，但不得小於折減後構件強度之50%。

10.1.6 接合之最小強度

除繫條、吊桿、圍梁外，接合處之設計強度至少應能承受4.5 噸之因數化載重。

10.1.7 銲接與螺栓之配置

在傳遞軸力之構件中，其端部銲接或螺栓之重心應與構件之重心在同一位置。唯對於承受靜載重之單一角鋼、雙拼角鋼和類似構件之端部接合可不依上述規定。

10.1.8 螺栓與銲接之組合

承壓型接合之A307螺栓或高強度螺栓不得視為與銲接共同分擔載重，而應由銲接承擔接合之全部力。以摩阻型接合設計之高強度螺栓則可與銲接共同分擔載重，唯須先鎖緊高強度螺栓後再銲接。

既存結構如以銲接修改時，現存之摩阻型接合高強度螺栓可用以承受原有靜載重，而銲接僅分擔額外要求之設計強度。

10.1.9 螺栓與銲接接合之限制

下列所述之接合應使用高強度螺栓或銲接：

高度在60m 以上之多層立體構架中之柱續接。

高度在30m 至60m，而其最小水平距離小於其高度40%之多層立體構架中之柱續接。

高度在30m 以下而其最小水平距離小於其高度25%之多層立體構架中之柱續接。

在結構高度超過38m 時，所有梁與柱之接合及梁之接合。

承載5 噸以上吊車之結構物：屋頂桁架之續接、桁架與柱之接合、柱之續接、柱之斜撐、隅撐及吊車支撐。

承載機器運轉或受衝擊、反復應力之結構之接合。

在設計圖上註明之其它接合。

上列以外情況之接合，可使用A307螺栓或栓緊至緊貼程度之高強度螺栓。所謂緊貼程度係用衝擊板手數次衝擊或工人用盡全力旋緊，且使接合面緊密接觸。

10.2 銲接

10.2.1 開槽銲

a. 有效面積

開槽銲之有效面積為其有效銲長與有效喉厚之乘積。

開槽銲之有效銲長為其接合部份銲道之長度。

全滲透開槽銲之有效喉厚為其接合部較薄板之厚度。

部份滲透開槽銲之有效喉厚見表10.2.1。

表 10.2.1 部份滲透開槽銲之有效喉厚

銲 接 程 序	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 $\geq 60^\circ$	
氣體被覆電弧銲接		單斜或V 接頭 $<60^\circ$ 但 $\geq 45^\circ$	槽深減3mm
包覆溶接劑電弧銲接			

喇叭形開槽銲，若與實心圓桿或圓管 90° 彎折之斷面之表面齊平時，其有效喉厚，如表10.2.2所示。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10.2.2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之組合，或設計者之要求。

b. 限制

部份滲透開槽銲之最小有效喉厚如表10.2.3。銲接尺寸係由接頭之兩部分中較厚板決定，除非應力計算需要較大尺寸，否則銲接尺寸不得超過接頭之最薄板厚。但在此情形下，若需超過時，則應特別慎重處理，應有充分之預熱，以得到良好之銲接品質。

表 10.2.2 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 ^a
a. 當 $R \geq 25\text{mm}$ 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。	

表 10.2.3 部份滲透開槽銲之最小有效喉厚

接合部之較厚板厚， t (mm)	最小有效喉厚 (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

10.2.2 填角銲

a. 有效面積

填角銲之有效面積為有效銲長與有效喉厚之乘積。

除在圓孔與槽形孔中作填角銲外，填角銲之有效銲長得包括端彎在內之全部填角銲總長。

填角銲之有效喉厚為自接合根部至銲道表面之最短距離。如使用潛弧銲接，角長等於或小於10mm時，以角長為其有效喉厚；大於10mm時，有效喉厚可取理論喉厚加3.0mm。

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。搭接填角銲之有效面積，不得大於接觸面之圓孔或槽形孔之標稱斷面積。

b. 限制

填角銲之最小尺寸如表10.2.4，最小銲接尺寸由接頭之兩部份中較厚板決定，但不得大於較薄板之厚度。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，在此種銲接情形，且銲接尺寸可確實掌握，則母材之邊緣與銲道趾端之距離，可小於1.5mm。

表 10.2.4 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 ^a (mm)
$t \leq 6$	3
$6 < t \leq 12$	5
$12 < t \leq 19$	6
$19 < t \leq 38$	8
a. 填 角 銲 之 銲 腳 尺 寸	

- 沿接合鋼板邊緣之填角銲最大尺寸為：

沿厚度小於6mm 鋼板邊緣銲接時，填角銲最大尺寸不得大於鋼板厚度。

接合鋼材厚度大於6mm 以上時，除圖上特別註明須銲滿全厚之喉深外，沿鋼板邊緣之填角銲最大尺寸，不得大於該板厚減1.5mm 。
- 依強度計算所得之填角銲最小有效長度，不得小於填角銲尺寸之4 倍，否則銲接尺寸僅能考慮為有效長度之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。用於拉力構材端部接合之軸向填角銲之橫向間距，除構材係依3.3 節之有效淨面積所設計者外，不得大於200 mm 。
- 如設計所需強度小於連續填角銲最小容許尺寸之銲接強度時，得使用斷續填角銲以傳遞通過接頭或接合面之應力。組合構材各構件之銲接亦可使用斷續填角銲。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40 mm 。
- 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。
- 接合部或構件側面填角銲或端部之填角銲，分別在端部或側面終止時，在施工可能範圍下，應繼續圍繞轉角銲接，其長度不得小於銲接尺寸之2 倍。此項規定亦適用於托架、梁座與類似接合且該平面中之頂面與側邊填角銲接合處承受彎矩。對於角鋼及簡支端板接合，接合處之勁度將視突出肢之勁度而定，轉角銲接長度不得超過銲接尺寸之4 倍。填角銲存在於同一平面之對邊，應在角隅中止雙方共有之銲接。填角銲之轉角銲接應在設計圖與製造圖上註明。
- 圓孔或槽孔之填角銲，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，並可用於銲接組合構材之各構件。此種填角銲可以重疊銲接，但需符合10.2節之規定，圓孔或槽孔之填角銲，不得視為塞孔銲或塞槽銲。

10.2.3 塞孔鉚與塞槽鉚

a. 有效面積

塞孔鉚與塞槽鉚之有效剪力面積，為其接合平面上圓孔或槽孔之標稱面積。

b. 限制

塞孔鉚或塞槽鉚可用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。

塞孔鉚之孔徑，不得小於開孔板厚加8mm，並以1.5mm 向上進位，亦不可大於鉚接厚度之2.25倍。

塞孔鉚之最小中心間距應為孔徑之4 倍。

塞槽鉚之長孔長度不得超過鉚接厚度之10倍。

槽孔寬不得小於開孔板厚加8mm，並以1.5mm 向上進位，亦不得大於鉚接厚度之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。

塞槽鉚並排時，其最小中心間距，應為槽孔寬之4 倍，塞槽鉚縱排時，其最小中心間距應為槽孔長之2 倍。

塞孔鉚或塞槽鉚之鉚厚，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。

10.2.4 設計強度

鉚接之設計強度應低於 ϕF_{Bm} 與 ϕF_w 之較小值，其中， F_{Bm} 與 F_w 分別為母材及鉚材之標稱強度， ϕ ， F_{Bm} 與 F_w 及其規定如表10.2.5。

10.2.5 鉚接組合

一處接頭中，合用兩種或兩種以上之鉚接類型（開槽鉚、填角鉚、塞孔鉚、塞槽鉚）時，各鉚道之設計強度，應對鉚道群之中心軸分別計算，以決定其組合設計強度。

10.2.6 相稱鉚材

全滲透開槽鉚，承受拉力作用時，其鉚材之選擇，應依表10.2.6之規定。

表 10.2.5 銲接之設計強度

銲接與應力型態 ^a	材 料	強度係數 ϕ	標稱強度 F_{Bm} 或 F_u	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 可採小於或等於 相稱之銲材
垂直於有效面積之壓力	母材	0.90	F_y	
平行於銲軸之拉力或壓力				
有效面積上之剪力	母材 銲材	0.90 0.80	$0.6F_y$ $0.6F_{Exx}$	
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 銲材	0.75	$0.6F_{Exx}$	
垂直於有效面積之拉力	母材 銲材	0.90 0.80	F_y $0.6F_{Exx}$	
填 角 銲				
有效面積上之剪力	母材 ^e 銲材	0.75	$0.6F_{Exx}$	可採小於或等於 相稱之銲材
平行於銲軸之拉力或壓力 ^d	母材	0.90	F_y	
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	$0.6F_{Exx}$	可採小於或等於 相稱之銲材

a.有效面積之定義，詳見10.2節。

b. "相稱"之銲材，可參閱表10.2.6之規定。

c.可允許較 "相稱" 銲材強度高一級之銲材。

d.連結組合構材各構件之填角銲與部份滲透槽銲，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10.4節規定。

表 10.2.6 相稱鋁材

鋼	材	鋁	材
CNS 2473 一般結構 用軋鋼料	SS41	CNS 1215, CNS 3506	
	SS50, SS55	CNS 3506	
CNS 2947 熔接結構 用軋鋼料	SM41A, SM41B, SM41C	CNS 1215, CNS 3506	
	SM50A, SM50B, SM50C SM50YA, SM50YB SM53B, SM53C, SM58	CNS 3506	
CNS 4620 高耐大氣 腐蝕性軋 製鋼料	S(49)C(SCR)-H S(46)C(SCR)-C	CNS 3506	
CNS 6183 一般結構 用輕型鋼	SSC41	CNS 1215	
		CNS 3506	
CNS 6185 一般結構 用熔接H 形輕型鋼	SWH41 SWH41L	CNS 1215	
		CNS 3506	
CNS 7993 一般結構 用熔接H 型鋼	WH41	CNS 1215 CNS 3506	

10.3 螺栓及螺牙桿件

10.3.1 高強度螺栓

高強度螺栓之使用須符合1985年美國結構接合研究學會所規定之ASTM A325 或A490螺栓接合規範。

ASTM A490 螺栓須旋緊至規定最小抗拉強度之50% 以上時，該螺栓使用於拉力及承壓式剪力接合時，須有合於ASTM F436 之墊圈置於螺栓頭下，且螺帽須合於ASTM A563 之規定。組合時，所有接合面，包括與墊圈之接觸面，除緊密之鐵銹外，須無銹污。除以下所述之外，所有A325及A490螺栓須旋緊至不少於表10.3.1所列之螺栓拉力，並須用旋轉螺帽法、直接拉力指示器或扭力板手旋緊。

不承受拉力載重之接合螺栓，其設計時不須考慮鬆動與因振動或

反復載重引起之疲勞，且容許螺栓滑動時，此螺栓僅須旋緊至緊貼程度。表10.3.2所列承壓式接合之標稱強度為用於旋緊至緊貼程度之螺栓。螺栓僅須旋緊至緊貼程度者須清楚註明於設計及安裝圖上。

10.3.2有效承壓面積

螺栓及螺牙桿件之有效承壓面積為其直徑與承壓長度之乘積。

10.3.3設計拉力強度或剪力強度

螺栓與螺牙桿件之設計強度須為強度折減係數 ϕ 與表10.3.2所列螺栓及螺紋部未車牙之標稱斷面之標稱強度相乘積，惟擴頭桿例外（見表10.3.2註腳c）。承受直接拉力載重之高強度螺栓，其強度須依據標稱斷面積計算，且不考慮初始旋緊力。計算之載重須為外在荷重與因接合部變形所導致橫抬作用拉力之和。

10.3.4拉力與剪力同時作用之承壓式接合

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 不超過表10.3.3所列公式計算之數值。同樣因數化載重產生之剪應力 f_v 須不超過10.3.3節規定數值。

表 10.3.1 螺栓最小預拉力

螺栓標稱直徑(mm)	A325 螺栓 (t)	A490 螺栓 (t)
12	5.5	6.8
16	8.6	10.9
20	12.7	15.9
22	17.8	22.3
24	23.2	29.1
28	25.5	36.3
32	32.2	46.4
35	38.7	55.0
38	46.8	67.3
等於最小抗拉強度之0.7倍		

表 10.3.2 聯結物設計強度

聯 結 物 種 類	拉 力 強 度		承 壓 式 接 合 剪 力 強 度	
	強 度 係 數 ϕ	標稱強度t/cm ²	強 度 係 數 ϕ	標稱強度t/cm ²
A307螺栓	0.75	3.150 ^a	0.60	1.890 ^{b,e}
A325螺栓、螺紋在剪力平面		6.300 ^d	0.65	3.780 ^e
A325螺栓、螺紋不在剪力平面		6.300 ^d		5.040 ^e
A490螺栓、螺紋在剪力平面		7.870 ^d		4.720 ^e
A490螺栓、螺紋不在剪力平面		7.870 ^d		6.300 ^e
螺牙桿件符合3.5 節規定螺紋在剪力平面		0.75F _u ^{a,c}		0.45F _u
螺牙桿件符合3.5 節規定螺紋不在剪力平面		0.75F _u ^{a,c}	0.60F _u	
a:僅 適 用 於 靜 載 重。				
b:允 許 螺 紋 在 剪 力 平 面 內。				
c:擴 頭 桿 螺 紋 部 份 之 標 稱 拉 力 強 度， 依 據 主 螺 紋 直 徑 之 斷 面 積 A _b ， 須 大 於 未 放 大 部 份 標 稱 桿 身 斷 面 積 乘 以 F _y 值。				
d:對 於 A325 與 A490 螺 栓 承 受 拉 力 疲 勞 載 重， 見 附 錄 9 。				
e: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 少 20% 。				

表 10.3.3 承壓式接合所用聯結物之極限拉應力(F_t),t/cm²

聯 結 物 種 類	螺紋在剪力平面	螺紋不在剪力平面
A307 螺 栓	2.730-1.8f _v ≤ 2.100	
A325 螺 栓	5.950-1.8f _v ≤ 4.760	5.950-1.4f _v ≤ 4.760
A490 螺 栓	7.420-1.8f _v ≤ 5.880	7.420-1.4f _v ≤ 5.880

10.3.5 抗滑型接合之高強度螺栓

抗滑型接合之設計抗剪力應利用表10.3.4數值乘以 $\phi=1.0$ ，但載重沿長槽孔之槽向時則取 $\phi=0.85$ 。工作載重下之螺栓剪力不得大於表列數值。當載重包括靜載重，活載重及風力或地震力時，其載重組合之總結果可乘以0.75。

在抗滑型接合上之螺栓亦承受拉力 T 時，表10.3.4所列標稱剪力強度須乘以折減係數 $(1-T/T_b)$ ，式中 T_b 為表10.3.1所示最小預拉力。

表 10.3.4 高強度螺栓標稱抗滑剪力強度^a， t/cm^2

螺栓型式	標 稱 剪 力 強 度		
	標 準 孔	擴大孔與短槽孔	長 槽 孔 ^b
A325	1.190	1.050	0.840
A490	1.470	1.260	1.050
a. 潔淨銹皮與噴氣清除及表面塗以護膜者，其滑動係數應在0.33以上。 b. 表列數值用於載重橫向於槽孔之情況。當載重平行槽孔方向時，表列數值須乘以0.85。			

10.3.6 螺栓孔承壓強度

當 L 大於 $1.5d$ 而螺栓孔中心距離大於 $3d$ 時，且作用力線上有二個（含）以上之螺栓時，其設計承壓強度為 ϕR_n ， ϕ 為0.75。

在標準孔或短槽孔：

$$R_n = 2.4dtF_u \quad \dots\dots\dots (10.3-1a)$$

在長槽孔且其方向與載重垂直：

$$R_n = 2.0dtF_u \quad \dots\dots\dots (10.3-1b)$$

對於最靠近邊緣且在作用線上邊距小於 $1.5d$ 之螺栓，或接合不包括在公式(10.3-1a) 和(10.3-1b) 範圍內者，設計承壓強度應以 ϕR_n

求得，而 $\phi = 0.75$

$$R_n = L t F_u \dots\dots\dots (10.3-1c)$$

其中：

d = 標稱螺栓直徑，cm

t = 接合物之厚度，cm

F_u = 接合物之規定拉力強度 t/cm^2

L = 作用力線上，標準孔或擴大孔或槽孔端半圓中心至接合物邊緣之距離，cm

10.3.7 螺栓孔大小及用途

- a. 高強度螺栓之最大螺栓孔尺寸如表10.3.5所列。
- b. 除設計者特別指定採用擴大型孔，短槽孔或長槽孔外，標準型螺栓孔一般用於桿件間之螺栓接頭。厚度小於6mm 的填隙片可用於抗滑型接頭之螺栓標準型孔上，且螺栓剪力強度不需折減為槽孔之剪力強度。

表 10.3.5 高強度螺栓之最大螺栓孔尺寸，mm

標稱直徑 d (mm)	孔 徑 (直 徑) (mm)			
	標 準	擴 大	短 槽 形 (寬×長)	長 槽 形 (寬×長)
12	13.5	15	13.5 × 17.5	13.5 × 31.5
16	17.5	21	17.5 × 22.5	17.5 × 40.0
20	21.5	25	21.5 × 26.5	21.5 × 49.0
22	23.5	27	23.5 × 28.5	23.5 × 55.5
24	25.5	30	25.5 × 32.0	25.5 × 62.0
≥ 28	$d + 1.5$	$d + 8$	$(d + 1.5) \times (d + 10)$	$(d + 1.5) \times 2.5 d$

- c. 擴大型螺栓孔可用於抗滑型接頭之任何一層或所有各層之鋼板上，但不可用於承壓型之接頭。此種擴大型螺栓孔接頭之最外層鋼板必須採用強化墊圈。
- d. 短槽螺栓孔可用於抗滑型或承壓型接頭之任何一層或所有各層之鋼板上。對抗滑型接頭而言，槽孔之長向可任意置放，而與載重方向無關；但對於承壓型接頭，其槽孔之長向必須與載重方向垂直。此種短槽螺栓孔接頭之最外層鋼板必須使用強化墊圈。
- e. 長槽螺栓孔只限用於抗滑型或承壓型接頭某一接合面上。對抗滑型接頭而言，槽孔之長向可任意置放，而與載重方向無關；但對於承壓型接頭，其槽孔之長向必須與載重方向垂直。
如長槽螺栓孔用於最外層之鋼板上，必須以具有標準螺栓孔之鋼板或鋼板條作為墊板，且此鋼板或鋼板條之大小必須完全蓋過此長槽螺栓孔。若所用之螺栓為高強度螺栓，這些作為墊板之鋼板或鋼板條之厚度必須大於 8mm，且其材質必須為結構用鋼材。若要使用經硬化處理之墊圈於高強度螺栓上，這些硬化墊圈必須放在作為墊板之鋼板或鋼板條之最外面。
- f. 若直徑大於 25mm 之 A490 高強度螺栓用於最外層具有槽孔或擴大型孔之螺栓接頭時，必須使用符合 ASTM F436，且其最小厚度為 8mm 之硬化墊圈。

10.3.8 長夾距

若 A307 螺栓之夾距（螺栓頭與螺帽間之淨距）大於 5 倍之螺栓直徑，則夾距每增加 1.5mm，所使用之螺栓數目就必須增加 1%，且最大夾距不得大於 8 倍螺栓直徑。

10.3.9 最小間距

所有標準型孔、擴大型孔、及槽孔中心距（中心至中心之距離）不得小於 8/3 倍螺栓之標稱直徑，亦不得小於由公式（10.3-2）計得之值。

若 R_n 由公式（10.3-1a）或（10.3-1b）求得，則沿著力量傳遞方向

之螺栓孔中心距不得小於 3 倍螺栓標稱直徑，否則此螺栓孔中心距（ l ）須符合下列規定：

a. 對標準型孔而言：

$$l \geq \frac{P}{\phi F_u t} + \frac{d_h}{2} \quad (10.3-2)$$

其中： $\phi = 0.75$

P = 臨界連接構件中（包括連接板或桿件本身）一支螺栓傳遞之力， t

F_u = 臨界連接構件之規定最小拉力強度， t/cm^2

t = 臨界連接構件之厚度， cm

d_h = 標準螺栓孔之直徑， cm

b. 對擴大型孔和槽孔而言其中心距為上述 a 段所規定標準型孔之中心距加上表 10.3.6 所列之增量 C_1 ，但螺栓孔間之淨距不得小於一個螺栓之直徑。

10.3.10 最小邊距

標準型螺栓孔中心至連接構件邊緣之距離不得小於表 10.3.7 所列之值，亦不得小於由公式 (10.3-3) 計得之值。

若 R_n 由公式 (10.3-1a)、(10.3-1b) 求得，則沿著作用力傳遞方向之螺栓孔中心至連接構件邊緣之距離不得小於 $1.5d$ 。否則此螺栓孔邊距（ l_1 ）須符合下列之規定

$$l_1 \geq \frac{P}{\phi F_u t} \quad (10.3-3)$$

其中 ϕ 、 P 、 F_u 、 t 定義見 10.3.9 節。

擴大型孔和槽孔之邊距為標準型孔之邊距加上表 10.3.8 所列之增量 C_2 。

表 10.3.6 間距增量 C_1 ，（單位：mm）

聯結物標 稱直徑	擴大型孔	槽形孔		
		垂直於力量 之傳遞方向	平行於力量之傳遞方向	
			短槽孔	長槽孔 ^a
≤ 22	3.0	0	5.0	1.5 d - 1.5
25	5.0	0	6.5	36.5
≥ 28	6.5	0	8.0	1.5 d - 1.5
註 a：若所用之槽形孔孔長小於表 10.3.5 所規定之最大值，則 C_1 可按表 10.3.5 中所規定之最大值與實際上所用值之差予以減小。				

表 10.3.7 最小邊距，（單位：mm）
（標準型螺栓孔中心^a至連接構件邊緣之距離）

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 ^b
13	22.0	19.0
16	28.5	22.0
19	32.0	25.0
22	38.0 ^c	28.5
25	44.5 ^c	32.0
28	50.0	38.0
32	57.0	41.0
>32	1.75 × 直徑	1.25 × 直徑
註 a：對於擴大型孔或槽孔，參閱表 10.3.8。 註 b：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 3mm。 註 c：若角鋼用於樑之接頭，則其兩端之邊距可為 32mm。		

表 10.3.8 邊距之增量 C_2 ，（單位：mm）

聯結物標 稱 直 徑	擴大型孔	槽 形 孔		
		垂直於構件之邊緣		平行於構件 之邊緣
		短槽形	長 槽 形 ^a	
≤ 22	1.5	3.0	0.75 × 直徑	0
25	3.0	3.0		
≥ 28	3.0	4.5		

註 a：若所用之槽形螺栓孔小於表 10.3.5 所規定之最大值，則 C₂ 可按表 10.3.5 中所規定之最大值與實際上所用值之差之一半予以減小。

10.3.11 最大邊距及間距

任一螺栓孔中心至最近之連接板邊緣之距離不得大於連接板厚度之 12 倍，亦不得大於 15cm。至於未經油漆處理而暴露於空氣中之耐候鋼之螺栓接頭，其螺栓孔間距及邊距之限制規定見 5.3 節。

10.4 設計剪力破壞強度

主要構件中，沿著剪力破壞路徑，其極限設計強度可取為 $\phi F_n A_{ns}$ 。

其中：

$$\phi = 0.75$$

$$F_n = 0.6 F_u$$

A_{ns} = 剪力作用之淨斷面積

10.5 連結構件

本節應用於連結構件之設計，如：加勁板、連接板、角鋼，托架以及梁柱接頭之梁柱腹板交會處。

10.5.1 偏心接頭

軸向應力構件交會時其重力軸線應交於一點，否則應考慮偏心而產生之彎曲應力和剪應力。

10.5.2 連結構件之設計強度

銲接、栓接等連結構件在張力作用下其設計強度 ϕR_n 為構件降伏強度、連結構件之斷裂強度和塊狀剪力撕裂三項中之最小者。

a. 連結構件之降伏強度

$$\phi = 0.9$$

$$R_n = A_g F_y \quad (10.5-1)$$

b. 連結構件之斷裂強度，在此 $A_n \leq 0.85 A_g$

$$\phi = 0.75$$

$$R_n = A_n F_u \quad (10.5-2)$$

c. 塊狀剪力撕裂強度

塊狀剪力撕裂破壞模式，其抵抗強度應由剪力路徑上之剪力強度與垂直於剪力路徑之撕裂斷面上其拉力強度之和來決定。當破壞斷面之抵抗強度係用淨斷面之極限強度來決定時，垂直於上述斷面之另一斷面上之抵抗強度，應以全斷面之降伏強度計算，但 $\phi = 0.75$ 。而設計強度以上述之二種破壞模式中取大者。

梁端接合處，梁之頂部翼板被切除時，破壞斷面係沿通過螺栓孔之剪力斷面及與此斷面垂直之拉力斷面所構成。在此情況，淨斷面上之抵抗力以極限強度（拉力或剪力）計算時，垂直於該斷面之另一斷面上之抵抗強度，則應以全斷面之降伏強度計算，且 $\phi = 0.75$ 。若將原先以極限強度計算者，改以降伏強度計算，而以降伏強度計算者，改以極限強度計算，則可得兩個可能之設計強度，取其中較大者為設計強度。

對其它連結構件，設計強度由 ϕR_n 決定，其中 R_n 是依據連接構件

之幾何形狀與載重型式而計得之標稱極限強度。在剪力極限狀態依下式計算：

$$\phi = 0.8$$
$$R_n = 0.7 A_g F_y \quad (10.5-3)$$

10.6 填板

螺栓接合，除使用抗滑式強力螺栓外，如其填板之厚度超過6mm時，填板應延伸至拼接板外，在其延伸之長度內應配置足夠之螺栓，使構材之應力均勻傳遞於構材與填板之組合斷面。如採用銲接接合，填板之厚度超過6mm時，填板須延伸至拼接板外，且應以足夠之銲縫將拼接板全部應力經填板傳遞至構材並應考慮偏心之影響。厚度6mm以下之填板可裁成與拼接板齊平，其銲接尺寸應為傳遞拼接板應力所需之尺寸及填板厚度之和。

10.7 續接

10.7.1 梁之續接

在板梁及梁中之開槽銲續接，其強度應發展至較小續接斷面之全部強度，在板梁和梁中之其它種型式之續接強度，應為續接點所需抵抗之作用力。

10.7.2 巨型斷面之續接

本節應用於厚度超過5 cm之熱軋型鋼或由厚度超過5 cm之鋼板以銲接方式組合而成之組合型鋼斷面，此續接斷面受拉力或彎矩所產生之主要拉應力所作用。

當這些斷面之拉應力由全滲透開槽銲之續接所傳遞時，其母材應具足夠之衝擊韌性（於20°C時應有2.7kg-m之衝擊能量），且應滿足相關之加工、預熱、銲接與檢驗要求。

此斷面於拉力續接時，銲接之起弧板及導板應切除且表面須磨平。此外受壓構材以及因風力與地震力作用之受拉構材續接時，可使用續接板來達成，以避免過度之銲接收縮應變。

10.7.3 梁翼板切除與扇形銲接孔

所有扇形銲接孔之長度須能使得銲接處離預定銲道趾部之距不大於開孔材料之1.5倍。扇形銲接孔之高度應足夠容納與鄰接板間之銲材且提供墊板之餘隙。對於熱軋型鋼與組合型鋼，除了組合型鋼腹板與翼板使用填角銲可容許扇形銲接孔垂直於翼板外，所有梁翼板切除與扇形銲接孔應消除其刻痕或尖銳之凹角。對於巨型型鋼及厚度超過5 cm之組合型鋼，梁翼板切除與扇形銲接孔之熱切表面應加以磨平，且使用磁粉探傷或滲透液探傷法檢驗之。若扇形銲接孔或梁翼板切除之彎曲轉變段以預先鑽孔或鋸孔，則不需再磨平。其他型鋼之扇形銲接孔或梁翼板切除部則不需磨平，亦不需使用磁粉探傷或滲透液探傷法檢驗。

10.8 承壓強度

承壓表面之設計強度為 ϕR_n ，其中 $\phi = 0.75$ ， R_n 為標稱承壓強度，其定義如下：

a. 經研磨或加工之表面

對經研磨之表面或擴孔、鑽孔及搪孔之樞軸承壓加勁板之端部

$$R_n = 2.0 F_y \cdot A_{pb} \quad (10.8-1)$$

其中：

F_y = 規定最小降伏應力，t/cm²

A_{pb} = 投影承壓面積，cm²

b. 伸縮滾動支承和搖動支承

對伸縮滾動支承和搖動支承

$$R_n = 1.5 (F_y - 0.91) \ell d / 20 \quad (10.8-2)$$

其中：

d = 直徑，cm

ℓ = 承載長度，cm

10.9 柱基與混凝土間之承載力

混凝土之設計承壓強度為 $\phi_c P_p$ ，其計算如下

$$\phi_c = 0.6$$

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

$$\text{承壓面積小於混凝土全部面積} \rightarrow P_p = 0.85f'_c A_1 \left[\frac{A_2}{A_1} \right]$$

A_1 = 鋼材在混凝土支承上之承載面積， cm^2

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， cm^2 。

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

10.10 錨栓和埋置

10.10.1 錨栓

錨栓之設計需能抵抗在各種載重組合下，柱端所承受之拉力和剪力，包含由柱底部束制產生之彎矩所引致之淨拉力分量。

10.10.2 埋置

混凝土支承結構的設計需安全支承載重，故埋入深度需有一適當之安全因子，以確保埋置強度不會因局部或全部支承混凝土結構之破壞而折減。

利用螺栓，鋼釘及鋼棒所構成之埋置構件，以抵抗拉力載重時，設計時需將載重藉握裹力、剪力、承載力或聯合作用力，傳遞至混凝土上。

剪力載重應考慮經由埋置部分傳至混凝土，其傳遞係藉剪力突出物或剪力摩擦來傳遞。

抵抗剪力之摩擦力 V 依下式計算

$$V = \mu P \quad (10.10-1)$$

其中： P = 垂直力

μ = 摩擦係數

當型鋼與混凝土接觸面之埋置深度大於板厚時，摩擦係數 μ 取 0.9，當型鋼與混凝土（或灌漿）之接觸面與混凝土表面一致時 μ 取

0.7，若型鋼與灌漿接觸面高於混凝土體之表面，則 μ 取 0.55。

10.10.3 預力固定

高強度鋼材構件可使用後拉法施加預力錨定於混凝土結構。

第十一章 其它考慮事項

本章考慮構材受集中載重、積水、扭矩及疲勞下之強度設計，及使用性之規定。

11.1 承受集中載重之腹板及翼板

11.1.1 設計基準

構材所受集中載重之作用方向與一翼板垂直並對稱於腹板者，其翼板與腹板之設計強度應足以抵抗本節所規定之翼板局部彎曲、腹板局部降伏、腹板壓皺及腹板側向挫屈強度。若兩翼板均受集中載重，其腹板之設計強度應足以抵抗腹板降伏、腹板壓皺及腹板受壓挫屈。

在集中載重處，腹板兩側有成對之加勁板，且加勁板之長度不小於構材深度之半者，無須檢查翼板之局部彎曲及腹板局部降伏。

11.1.2 翼板之局部彎曲

翼板受拉力之彎矩設計強度為 ϕR_n ，

$$\phi = 0.90$$

$$R_n = 6.25 t_f^2 F_{yf} \quad (11.1-1)$$

其中： F_{yf} = 翼板之降伏應力， t/cm^2

t_f = 受拉翼板之厚度， cm 。

若載重長度在翼板之橫方向小於 $0.15b$ ， b 為翼板之寬度，則無須檢核上式。

11.1.3 腹板之局部降伏

在集中載重下，腹板在角隅趾端之設計強度為 ϕR_n ，其中 $\phi = 1.0$ ，而 R_n 依下列規定計算：

a. 當所受之力其作用點與構材端部之距離大於構材深

$$R_n = (5k+N)F_y t_w \quad (11.1-2)$$

b. 當所受之力作用於構材端部或靠近構材端

$$R_n = (2.5k+N)F_y t_w \quad (11.1-3)$$

其中： F_y = 腹板之規定降伏強度

N = 支承長度

k = 由翼板外側至角隅趾之距離

t_w = 腹板厚度

11.1.4 腹板壓皺

對受集中載重之構材，其未加勁部份之腹板設計抗壓強度為 ϕR_n

。其中 $\phi = 0.75$ ，而標稱強度 R_n 依下列規定計算：

a. 當集中載重作用在距構材端部之距離不小於構材深度之半者

$$R_n = 35.8 t_w^2 \left\{ 1 + 3 \left[\frac{N}{d} \right] \left[\frac{t_w}{t_f} \right]^{1.5} \right\} \sqrt{\frac{F_y t_f}{t_w}} \quad (11.1-4)$$

b. 當集中載重作用在距構材端部之距離小於構材深度之半者

$$R_n = 18 t_w^2 \left\{ 1 + 3 \left[\frac{N}{d} \right] \left[\frac{t_w}{t_f} \right]^{1.5} \right\} \sqrt{\frac{F_y t_f}{t_w}} \quad (11.1-5)$$

其中： d = 構材之全深，cm

t_f = 翼板厚度，cm。

若有加勁板，且加勁板之長度不小於腹板深度之半者，則無須檢核上述之限制。

11.1.5 腹板側向挫屈

當構材之翼板未使用加勁板或側向支撐以束制其相對移動，且承

受集中載重者，其腹板之設計強度為 ϕR_n ，其中 $\phi = 0.85$ ，而標稱強度 R_n 則依下列規定計算之：

a. 若受力翼板有轉動束制，且 $(d_c/t_w)/(\ell/b_f)$ 小於 2.3

$$R_n = \frac{845t_w^3}{h} \left\{ 1 + 0.4 \left[\frac{d_c/t_w}{\ell/b_f} \right]^3 \right\} \quad (11.1-6)$$

b. 若受載重之翼板無轉動束制，且 $(d_c/t_w)/(\ell/b_f)$ 小於 1.7

$$R_n = \frac{845t_w^3}{h} \left\{ 0.4 \left[\frac{d_c/t_w}{\ell/b_f} \right]^3 \right\} \quad (11.1-7)$$

其中： ℓ = 於載重點處，沿任一翼板之最大無支撐段長度，cm

b_f = 翼板寬度，cm

t_w = 腹板厚度，cm

$d_c = (d - 2k)$ = 兩角隅趾端間之腹板淨深，cm

若上述之 $(d_c/t_w)/(\ell/b_f)$ 分別大於 2.3 或 1.7，或腹板承受分佈載重者，則無須檢核上列二式之規定。

在集中載重處，若腹板在因數化載重下所產生之彎曲應力低於降伏應力者，則公式 (11.1-6) 及 (11.1-7) 內之 845 可以 1690 代替。

11.1.6 腹板之受壓挫屈

兩翼板均受集中載重之構材，其無加勁板部份之腹板設計抗壓強度為 ϕR_n ，其中 $\phi = 0.90$ ， R_n 依下式計算：

$$R_n = \frac{1088t_w^3 \sqrt{F_{yw}}}{d_c} \quad (11.1-8)$$

若有橫向加勁板或符合 7.3 節規定之一對加勁板，則無須檢核上述之規定。

11.1.7 腹板區承受高剪力之壓力構材

若壓力構材之腹板受高剪應力，則其腹板之設計剪力強度為 ϕR_v ，其中 $\phi = 0.90$ ，而 R_v 依下列規定計算：

a. 當 $P_u \leq 0.75P_n$

$$R_v = 0.7F_y d_c t_w \quad (11.1-9)$$

b. 當 $P_u > 0.75P_n$

$$R_v = 0.7F_y d_c t_w \left\{ 1.9 - 1.2 \left[\frac{P_u}{P_n} \right] \right\} \quad (11.1-10)$$

其中： P_u = 所需軸向強度

P_n = 標稱軸向強度

11.1.8 集中載重所需之加勁板

若梁、大樑或柱之載重，大於由11.1.2節至11.1.6節所述之標稱強度 ϕR_n ，則在集中載重處需放置成對之加勁板。

集中載重若大於11.1.2節或11.1.3節所規定之 ϕR_n ，其加勁板不需延伸至腹板深度之半，但以下情況除外：

當構材承受之壓力載重大於11.1.4節或11.1.6節所規定之腹板抗壓強度 ϕR_n 時，加勁板應根據6.1節之規定，以軸向壓力構材（柱）方式設計，加勁板之有效柱長取 $0.75h$ ，在構材中間，此軸向受壓斷面取兩加勁板及25倍腹板寬（ $25t_w$ ）之十字型面積；在構材端時，則取腹板寬12倍（ $12t_w$ ）及二加勁板之十字型面積。當翼板之垂直載重為張力時，加勁板應銲接於載重翼板上。當翼板之垂直載重為壓力時，加勁板可銲接或直接承壓在受壓翼板上。

11.2 積水

除非屋頂有足夠之斜度及排水設施以防止雨水累積，否則應分析屋頂在積水情況下，具足夠之強度及穩定性。

屋頂若符合下述條件，應可視為穩定，不須再作分析：

$$C_p + 0.9C_s \leq 0.25 \quad (11.2-1)$$

$$\text{及 } I_d \geq 0.4S^4 \quad (11.2-2)$$

$$\text{其中： } C_p = \frac{0.05L_s L_p^4}{I_p}$$

$$C_s = \frac{0.05SL_s^4}{I_s}$$

L_p = 沿大梁方向之柱間距（主要構材之長度），m

L_s = 垂直於大梁方向之柱間距（次要構材之長度），m

S = 次要構材之間距，m

I_p = 主要構材之慣性矩， cm^4 ，

I_s = 次要構材之慣性矩， cm^4 ，

I_d = 支承在次要構材上之鋼浪板慣性矩， cm^4/m 。

上式中，若為桁架或小梁系統時，其慣性矩 I_s 應減少15%。鋼浪板支承在主要構材上時，應視為次要構材考慮。

平屋頂構架剛度之替代法可參考附錄8。

11.3 疲勞

一般房屋構件或接合之設計須考慮疲勞問題者為數甚少，因一般房屋結構發生載重改變之次數不多，且產生之應力變動甚小。設計用風力或地震力之發生頻率不高，故通常不須考慮疲勞設計。但吊車行走之軌道、承載機械及設備之結構，則經常承受疲勞載重。

受疲勞載重之構材及其接合應依照附錄9之規定設計之。

11.4 使用性之考慮

本節乃針對使用性之考慮。使用性是指在正常使用下，建築物之功能、外觀、可維修性、耐久性及居住者之舒適感等都保持合乎要

求之一種狀態。

使用性之一般設計要求如1.5 節第4 款所述。為維持使用性而須限制之結構行為之極限值（如最大位移、加速度等），應依該結構所欲發揮之功能而定。必要時，使用性應以在實際載重下與其相關之極限值加以檢核。

11.4.1 拱度

構材為配合其相鄰結構而須特別預拱時，應在設計圖說中註明。

若設計圖中未註明樑與桁架之預拱，製造時應預留餘裕，使安裝後因輾壓或工廠裝配時所產生之拱度朝上。若拱度係由構件安裝時受預力所形成，應於設計圖說中註明。

11.4.2 膨脹及收縮

應依結構物使用情形預留適當的膨脹及收縮之餘裕。

11.4.3 撓度、振動及側移

構件及結構系統受載重所產生之變形，不應損及結構之使用性。

在設計由樑支撐而無隔間或其他振動阻滯設施之寬大樓版時，應考慮由行人走動或其他原因引起之建築物內之振動，或應限制其支承梁深度不宜小於跨度之二十分之一。

由規範所定之風力或地震力引起之結構物側移，不可導致與相鄰結構物之碰撞，亦不可超出相關規範所規定之極限值。

防滑接頭之設計請參照10.3.5節。

11.4.4 腐蝕

構件應設計為可耐腐蝕，或防止因腐蝕而導致結構強度或其使用性受損。

第十一章 其它考慮事項

本章考慮構材受集中載重、積水、扭矩及疲勞下之強度設計，及使用性之規定。

11.1 承受集中載重之腹板及翼板

11.1.1 設計基準

構材所受集中載重之作用方向與一翼板垂直並對稱於腹板者，其翼板與腹板之設計強度應足以抵抗本節所規定之翼板局部彎曲、腹板局部降伏、腹板壓皺及腹板側向挫屈強度。若兩翼板均受集中載重，其腹板之設計強度應足以抵抗腹板降伏、腹板壓皺及腹板受壓挫屈。

在集中載重處，腹板兩側有成對之加勁板，且加勁板之長度不小於構材深度之半者，無須檢查翼板之局部彎曲及腹板局部降伏。

11.1.2 翼板之局部彎曲

翼板受拉力之彎矩設計強度為 ϕR_n ，

$$\phi = 0.90$$

$$R_n = 6.25 t_f^2 F_{yf} \quad (11.1-1)$$

其中： F_{yf} = 翼板之降伏應力， t/cm^2

t_f = 受拉翼板之厚度， cm 。

若載重長度在翼板之橫方向小於 $0.15b$ ， b 為翼板之寬度，則無須檢核上式。

11.1.3 腹板之局部降伏

在集中載重下，腹板在角隅趾端之設計強度為 ϕR_n ，其中 $\phi = 1.0$ ，而 R_n 依下列規定計算：

a. 當所受之力其作用點與構材端部之距離大於構材深

$$R_n = (5k+N)F_y t_w \quad (11.1-2)$$

b. 當所受之力作用於構材端部或靠近構材端

$$R_n = (2.5k+N)F_y t_w \quad (11.1-3)$$

其中： F_y = 腹板之規定降伏強度

N = 支承長度

k = 由翼板外側至角隅趾之距離

t_w = 腹板厚度

11.1.4 腹板壓皺

對受集中載重之構材，其未加勁部份之腹板設計抗壓強度為 ϕR_n

。其中 $\phi = 0.75$ ，而標稱強度 R_n 依下列規定計算：

a. 當集中載重作用在距構材端部之距離不小於構材深度之半者

$$R_n = 35.8 t_w^2 \left\{ 1 + 3 \left[\frac{N}{d} \right] \left[\frac{t_w}{t_f} \right]^{1.5} \right\} \sqrt{\frac{F_y t_f}{t_w}} \quad (11.1-4)$$

b. 當集中載重作用在距構材端部之距離小於構材深度之半者

$$R_n = 18 t_w^2 \left\{ 1 + 3 \left[\frac{N}{d} \right] \left[\frac{t_w}{t_f} \right]^{1.5} \right\} \sqrt{\frac{F_y t_f}{t_w}} \quad (11.1-5)$$

其中： d = 構材之全深，cm

t_f = 翼板厚度，cm。

若有加勁板，且加勁板之長度不小於腹板深度之半者，則無須檢核上述之限制。

11.1.5 腹板側向挫屈

當構材之翼板未使用加勁板或側向支撐以束制其相對移動，且承

受集中載重者，其腹板之設計強度為 ϕR_n ，其中 $\phi = 0.85$ ，而標稱強度 R_n 則依下列規定計算之：

a. 若受力翼板有轉動束制，且 $(d_c/t_w)/(\ell/b_f)$ 小於 2.3

$$R_n = \frac{845t_w^3}{h} \left\{ 1 + 0.4 \left[\frac{d_c/t_w}{\ell/b_f} \right]^3 \right\} \quad (11.1-6)$$

b. 若受載重之翼板無轉動束制，且 $(d_c/t_w)/(\ell/b_f)$ 小於 1.7

$$R_n = \frac{845t_w^3}{h} \left\{ 0.4 \left[\frac{d_c/t_w}{\ell/b_f} \right]^3 \right\} \quad (11.1-7)$$

其中： ℓ = 於載重點處，沿任一翼板之最大無支撐段長度，cm

b_f = 翼板寬度，cm

t_w = 腹板厚度，cm

$d_c = (d - 2k)$ = 兩角隅趾端間之腹板淨深，cm

若上述之 $(d_c/t_w)/(\ell/b_f)$ 分別大於 2.3 或 1.7，或腹板承受分佈載重者，則無須檢核上列二式之規定。

在集中載重處，若腹板在因數化載重下所產生之彎曲應力低於降伏應力者，則公式 (11.1-6) 及 (11.1-7) 內之 845 可以 1690 代替。

11.1.6 腹板之受壓挫屈

兩翼板均受集中載重之構材，其無加勁板部份之腹板設計抗壓強度為 ϕR_n ，其中 $\phi = 0.90$ ， R_n 依下式計算：

$$R_n = \frac{1088t_w^3 \sqrt{F_{yw}}}{d_c} \quad (11.1-8)$$

若有橫向加勁板或符合 7.3 節規定之一對加勁板，則無須檢核上述之規定。

11.1.7 腹板區承受高剪力之壓力構材

若壓力構材之腹板受高剪應力，則其腹板之設計剪力強度為 ϕR_v ，其中 $\phi = 0.90$ ，而 R_v 依下列規定計算：

a. 當 $P_u \leq 0.75P_n$

$$R_v = 0.7F_y d_c t_w \quad (11.1-9)$$

b. 當 $P_u > 0.75P_n$

$$R_v = 0.7F_y d_c t_w \left\{ 1.9 - 1.2 \left[\frac{P_u}{P_n} \right] \right\} \quad (11.1-10)$$

其中： P_u = 所需軸向強度

P_n = 標稱軸向強度

11.1.8 集中載重所需之加勁板

若梁、大樑或柱之載重，大於由 11.1.2 節至 11.1.6 節所述之標稱強度 ϕR_n ，則在集中載重處需放置成對之加勁板。

集中載重若大於 11.1.2 節或 11.1.3 節所規定之 ϕR_n ，其加勁板不需延伸至腹板深度之半，但以下情況除外：

當構材承受之壓力載重大於 11.1.4 節或 11.1.6 節所規定之腹板抗壓強度 ϕR_n 時，加勁板應根據 6.1 節之規定，以軸向壓力構材（柱）方式設計，加勁板之有效柱長取 $0.75h$ ，在構材中間，此軸向受壓斷面取兩加勁板及 25 倍腹板寬（ $25t_w$ ）之十字型面積；在構材端時，則取腹板寬 12 倍（ $12t_w$ ）及二加勁板之十字型面積。當翼板之垂直載重為張力時，加勁板應銲接於載重翼板上。當翼板之垂直載重為壓力時，加勁板可銲接或直接承壓在受壓翼板上。

11.2 積水

除非屋頂有足夠之斜度及排水設施以防止雨水累積，否則應分析屋頂在積水情況下，具足夠之強度及穩定性。

屋頂若符合下述條件，應可視為穩定，不須再作分析：

$$C_p + 0.9C_s \leq 0.25 \quad (11.2-1)$$

$$\text{及 } I_d \geq 0.4S^4 \quad (11.2-2)$$

$$\text{其中： } C_p = \frac{0.05L_s L_p^4}{I_p}$$

$$C_s = \frac{0.05SL_s^4}{I_s}$$

L_p = 沿大梁方向之柱間距（主要構材之長度），m

L_s = 垂直於大梁方向之柱間距（次要構材之長度），m

S = 次要構材之間距，m

I_p = 主要構材之慣性矩， cm^4 ，

I_s = 次要構材之慣性矩， cm^4 ，

I_d = 支承在次要構材上之鋼浪板慣性矩， cm^4/m 。

上式中，若為桁架或小梁系統時，其慣性矩 I_s 應減少15%。鋼浪板支承在主要構材上時，應視為次要構材考慮。

平屋頂構架剛度之替代法可參考附錄8。

11.3 疲勞

一般房屋構件或接合之設計須考慮疲勞問題者為數甚少，因一般房屋結構發生載重改變之次數不多，且產生之應力變動甚小。設計用風力或地震力之發生頻率不高，故通常不須考慮疲勞設計。但吊車行走之軌道、承載機械及設備之結構，則經常承受疲勞載重。

受疲勞載重之構材及其接合應依照附錄9之規定設計之。

11.4 使用性之考慮

本節乃針對使用性之考慮。使用性是指在正常使用下，建築物之功能、外觀、可維修性、耐久性及居住者之舒適感等都保持合乎要

求之一種狀態。

使用性之一般設計要求如1.5 節第4 款所述。為維持使用性而須限制之結構行為之極限值（如最大位移、加速度等），應依該結構所欲發揮之功能而定。必要時，使用性應以在實際載重下與其相關之極限值加以檢核。

11.4.1 拱度

構材為配合其相鄰結構而須特別預拱時，應在設計圖說中註明。

若設計圖中未註明樑與桁架之預拱，製造時應預留餘裕，使安裝後因輾壓或工廠裝配時所產生之拱度朝上。若拱度係由構件安裝時受預力所形成，應於設計圖說中註明。

11.4.2 膨脹及收縮

應依結構物使用情形預留適當的膨脹及收縮之餘裕。

11.4.3 撓度、振動及側移

構件及結構系統受載重所產生之變形，不應損及結構之使用性。

在設計由樑支撐而無隔間或其他振動阻滯設施之寬大樓版時，應考慮由行人走動或其他原因引起之建築物內之振動，或應限制其支承梁深度不宜小於跨度之二十分之一。

由規範所定之風力或地震力引起之結構物側移，不可導致與相鄰結構物之碰撞，亦不可超出相關規範所規定之極限值。

防滑接頭之設計請參照10.3.5節。

11.4.4 腐蝕

構件應設計為可耐腐蝕，或防止因腐蝕而導致結構強度或其使用性受損。

第十二章 製造 安裝 品管

12.1 通則

鋼構造應依據設計圖說事先繪製施工詳圖（製造及組裝圖）經設計者簽認後始可加工製造，並應以在工廠加工製造再運送至工地組裝為原則。若必須在工地加工時，應經設計者及監造者審查認可。

12.2 製造

1. 放樣

將各部構材在放樣場地做局部或全部之適當比例放樣，或做成足尺實樣，校對每一詳細尺寸無誤後方可落樣劃線。如為電腦數值放樣或劃線者，須經設計者認可。

2. 彎曲與整平

鋼材之彎曲與整平得以機械方式或局部加熱法為之，惟加熱對一般鋼材，不得超過 650°C 。

3. 切割

鋼材之切割得以機械切割、瓦斯切割或電氣切割等方法為之，除非圖說另有特別規定外，端緣可不須加以刨銑。

4. 鑽孔

標準孔、超大孔、長短槽形孔須依表10.3.5之規定。

栓孔之加工可用鑽孔或沖孔方式，依板厚、孔徑及材質採適當方式為之。

超大孔只用在摩阻型接合，不得用在承壓型接合。

應管線或其它需要而進行之穿孔，須經由原設計者審查認可。

5. 銲接

銲接面之鐵銹、熔渣、油脂、油漆等以及其他對銲接有不良影響

之物質均須於銲接前清除。銲接以在工廠銲接為原則，儘量減少工地銲接工作。

銲接應由持有合法銲接執照或監造單位檢驗合格之銲接技術人員，依經認可之銲接方法及銲接程序實施之。

如須開槽銲接，應依構材之厚度作適當之開槽，其形狀及尺寸均應符合中國國家標準 C N S 或其他同等之規範。

銲接如須使用輔助夾具時，應儘量避免造成殘留應力。

銲接之各種缺陷如裂縫、氣泡、重疊、銲缺、內切、銲蝕等，超出容許範圍者，均須加以整修。

6. 預拱

大梁之最小預拱量須能抵消靜載重所引起之撓度。預拱之方法可採用切割方式或本節之“彎曲與整平”規定。

7. 標示

製造完成之構件須按施工圖將其所在之位置、方向、架設之次序及必要之重量及中心位置等妥為編號並標示於構件上。

8. 包裝

於搬運中易損傷或變形之構件應於搬運前善加包裝。

9. 表面處理

(1) 混凝土包覆

除有特殊規定外，由混凝土包覆之鋼構件均不須油漆。

(2) 除銹等級

於油漆前須清除表面浮銹、油污、銹蝕、熔渣等雜物，除銹等級須符合相關之中國國家標準或美國鋼結構塗裝協會 S S P C 或瑞典塗裝標準 S I S 之規定。

(3) 油漆噴塗規定

鋼材之油漆噴塗須符合施工圖說之規定。

(4) 油漆噴塗厚度

一次噴塗厚度不宜太厚，以免發生起皺、瀉流等現象。

(5) 強力螺栓接合面

使用強力螺栓接合時其接合面除經設計者認可外，不得做噴塗油漆等防銹處理。

12.3 安裝

1. 試裝

施工圖說如有規定必須試裝，則承造者應按施工圖說於工廠內將製品試裝一次，以檢查製造工作之準確度。

試裝工作應遵守事項如下：

- (1) 應設置適當支點，使所有構件之試裝應力降至最低。
- (2) 主要桿件現場接合部份須用設計孔數 $1/3$ 以上之臨時螺栓堅固接合。
- (3) 試裝之準確度應符合圖說之要求。

2. 製品之存放

製品須依安裝計劃指定地點妥善堆放，並須防止變形；如發現構件有變形，應即矯正之。運搬中容易損傷之桿件應於搬運前善加包裝。

3. 工地安裝

工地安裝應視需要訂定經由業主認可及設計者檢核之安裝計劃書，而安裝之順序及應注意事項如下：

- (1) 若須於構件上銲接臨時吊具時，應經工地負責工程師認可後，在工廠銲接、安裝完成後應以適當方法切除，但不得損及原構件。
- (2) 安裝時所吊構件應注意不可碰擊已裝配之構件。
- (3) 安裝順序應依安裝計劃之規定及工程師之指示進行之。
- (4) 如在安裝過程中有接續板等小零件，應注意安全，以免於作業中掉落發生意外。
- (5) 接合處使用之臨時固定螺栓，須有設計螺栓數之 $1/3$ 以上，且不得少於二支。
- (6) 安裝製品若有彎曲、變形之虞者，應以臨時支撐加強，如用插梢，不得重擊，以免損及栓孔。

- (7) 安裝進行中，應做垂直與水平調整及柱心線之對準工作。
- (8) 較長構件在最後安置就位時，應以適當之臨時支撐台或支架支撐之，以免因本身自重而產生永久變形。

4. 工地接合

於接合前須事先校正構件至正確位置，工地接合作業使用銲接及強力螺栓等時，應注意下列事項：

(1) 銲接：

工地銲接應符合第12.4.2節第6款之規定，並須注意安全，所用電線須絕緣良好。

(2) 強力螺栓：

上螺栓前應將構件表面之鐵銹、鱗皮、泥污及油垢等澈底清除，俾螺栓能具有良好接觸。

構件安裝時應先以普通螺栓接合，使相接之鋼料緊貼，相應之螺栓孔完全重合。臨時安裝使用之螺栓數目，不得少於該接合螺栓孔數之 $1/3$ ，且不得少於二支。

螺栓應小心保護，不得損傷螺牙，已使用過或帶有傷痕銹蝕者，不得再用，其有泥污油垢者，使用前須清除乾淨。

強力螺栓須使用旋緊器鎖緊之，如受場地限制無法工作時，得以手動螺栓板手鎖緊之，並達規定之預張力，見表10.3.1。

螺栓鎖緊之程序以上下、左右、交叉進行為原則，勿使相對之螺栓受影響而鬆動接合處。

螺栓安裝如不能用手將螺栓插入孔內，該孔即須先用衝梢穿過校正，但不得使用2 kg以上之鐵鎚，如仍無效，得以鉸刀鉸擴之。螺栓孔鉸大後應換較大之螺栓，但孔徑不得較栓徑大3mm，如螺栓孔偏差過大，應補銲後再以鉸刀改正之。

(3) 強力螺栓不得以鐵鎚強敲入孔。

(4) 柱底版或支承版與混凝土基座間之縫隙於鋼結構安裝完成後，應按設計圖說之規定切實灌漿。

5. 工地補漆

工地安裝完成後，如塗裝表面有損壞部份，應按設計圖說之規定重新補漆。

12.4 品管

12.4.1 物料品管

1. 鋼材應符合第三章之規定。

(1) 材質證明書

材質證明書應對廠牌、材質、編號、尺寸規格、機械性質、化學成份等提供證明。

(2) 外觀、尺寸規格

鋼材之外表不可有缺陷、銹蝕等情況。

鋼材之厚度、長度、寬度、高度、彎曲度、拱度、直角度、偏心率等應合乎中國國家標準之規定。

(3) 取樣試驗

取樣試驗應依照設計圖說之規定，鋼材之化學性質及機械性質應符合規定之設計要求。

2. 油漆

(1) 塗料品質證明書

塗料品質證明書應對廠牌、材質、編號及各種性質規範等提供證明。

(2) 外觀包裝顏色編號

包裝外觀必須完整，顏色編號應合乎業主或設計者之要求。

(3) 取樣試驗

應根據圖說要求，依中國國家標準或經認可之試驗法規定辦理。

12.4.2 製品品管

1. 全尺寸放樣

(1) 施工詳圖應全盤了解，尺寸、材質及數量均應詳細核對。

(2) 同一工程用於工廠及工地之所有鋼卷尺均須予以檢核，在同溫同張力下其一公尺以內之最大誤差值不得超過 0.3mm，每增加一公尺可以增加 0.1mm，但總誤差最大不得超過 2.4 mm。

(3) 樣板及定規尺之尺寸須與施工圖相符。

2.構件切割

- (1) 構件之材質及編號須符合施工詳圖之規定。
- (2) 切割面(邊)之粗糙度，主構材之痕深不得超過1 mm，次要構材之痕深不得超過3 mm，鐵渣應完全清除。
- (3) 銲道開槽角度之公差應符合施工詳圖之規定。
- (4) 切割後構件之尺寸公差不得影響製品之精度。
- (5) 切割後之構件不可有缺陷或明顯之彎曲，扭曲等變形現象。

3.構件成形

- (1) 成形之尺寸、角度、弧度、圓度均須符合施工圖說之規定。
- (2) 成形之部位不得有損傷及裂痕。

4.構件鑽孔

- (1) 孔徑須符合第12.2節第4 款之規定。
- (2) 兩孔距最大公差不得超過1mm，但總孔距最大公差不得超過2mm。
- (3) 鑽孔後毛邊應予去除磨平。

5.組合

組合時應對各構件之相關尺寸、方位、角度、銲接預留收縮量等詳細檢查之。

6.銲接

- (1) 銲接技術人員資格須符合第12.2節第5 款之規定。
- (2) 銲接前應對銲道之間隙、開槽角度、背襯板、銲道端部延伸板、表面油垢、浮銹、黑皮切割鐵渣、水份或其他異物等詳細檢查清理之。
- (3) 銲接之實施應對銲材之材質、銲材之乾燥度、銲接之程序及方法事先檢查。對銲接母材之預熱應符合銲接規範之要求。板厚19~38mm預熱溫度為21℃，板厚39~68mm預熱溫度為66℃，板厚69mm以上時預熱溫度為107℃。
- (4) 銲道之銲渣、飛濺物、銲蝕、氣孔、龜裂連接情況、腳長、喉深、銲冠寬度及高度、跳銲間距等應詳加檢查，同時對重要之銲道應依據圖說之規定做非破壞性檢驗之抽查，如放射

線檢查、超音波檢查、滲透液探傷檢查及磁粉探傷檢查等。

7. 製品精度檢查

有關製品精度之檢查須滿足下列之規定外，並應符合圖12.1之規定。

(1) 柱之檢查

每層樓高度之誤差不得超過3mm。

突出梁端部之螺栓孔中心至柱中心距離之誤差不得超過 3mm。
接頭板、按裝板、帷幕牆座板、剪力構件等附件位置之誤差不得超過3mm。

突出梁之端部其水平、垂直面之偏差值最大不得超過3mm。

(2) 梁之檢查

梁長誤差不得超過3mm。

鋼梁上附件位置誤差不得超過3mm。

12.4.3 表面處理及油漆

1. 表面處理

- (1) 表面處理時應注意天氣及溫度之變化，相對濕度最高不得超過85%。
- (2) 表面處理程序應依圖說之規定，未規定時以美國鋼結構塗裝協會 S S P C-S P-6 (S a2) 標準辦理。
- (3) 表面處理後之粗糙度應介於 $15\mu \sim 100\mu$ 之間。
- (4) 砂砂，鋼砂之粒度應介於8~60網目之間。
- (5) 壓縮空氣壓力應維持在 $6\text{kg}/\text{cm}^2$ 。

2. 油漆

- (1) 油漆時應注意天氣及溫度之變化，相對濕度最高不得超過85%。
- (2) 油漆乾膜厚度應符合圖說之規定，未規定者每道乾膜厚度以 $25\mu \sim 40\mu$ 為準。
- (3) 油漆間隔時間，油漆與溶劑等之混合比應依照油漆製作廠商說明書規定辦理。
- (4) 顏色之深淺差別及瀉流現象不得太明顯，有礙外觀。

- (5) 強力螺栓接合摩擦面，混凝土接觸或包覆面，機械加工面，滑動、滾動面及內部氣密部位勿需油漆。

12.4.4 安裝尺寸檢查

有關安裝精度要求除須滿足下列之規定外，並應符合圖12.2之規定。

1. 錨栓

- (1) 一組錨定螺栓群內各螺栓之中心距誤差值最大不得超過3 mm。
- (2) 相鄰兩組錨栓群之中心距誤差值最大不得超過6mm。
- (3) 每組錨栓群之中心與柱之建築基準中心線誤差值最大不得超過6mm。
- (4) 錨栓伸出基礎基準面之長度應符合施工圖之規定。

2. 柱

- (1) 鋼柱底板基準面高程誤差值最大不得超過3mm。
- (2) 單節鋼柱之允許傾斜值最大不得超過柱長之1/500。
- (3) 多節柱之累積傾斜值，內柱在20層以下，不得超過25mm，每加一層增加 0.8mm，最大不得超過50mm。外柱在20層以下，向著建築線方向之位移量最大不得超過25mm，遠離建築線方向則不得超過50mm，每加一層增加 1.6mm，向建築線方向之最大累積位移量不得超過50mm，遠離建築線者不得超過75mm。
- (4) 每節鋼柱頂端中心對柱之建築基準中心線在同一水平高度上之偏差值，在100m長以內最大不得超過38mm，每增加30m 長，增加12mm，但最多不得超過75mm。
- (5) 每節柱頂端之高度誤差值不得超過3mm。
- (6) 相鄰四支鋼柱柱頂中心對角線誤差值，內柱不得超過 3mm，外柱不得超過6mm。

3. 梁

梁中心點之撓度不得超過梁長之1/1000。

12.4.5 銲接檢查

現場銲接技術人員之資格依照第12.2節第5款之規定。

銲道銲接前檢查依照第12.4.2節第6款(2)之規定。

銲道銲接中檢查依照第12.4.2節第6款(3)之規定。

銲道銲完後之檢查依照第12.4.2節第6款(4)之規定。

12.4.6 強力螺栓檢查

強力螺栓不得有銹蝕或任何傷痕。

強力螺栓之作業程序應依照圖說規定。

強力螺栓鎖緊後應作扭力及軸力抽驗檢查。

12.4.7 剪力釘檢查

剪力釘之直徑、長度應符合圖說之規定。

剪力釘銲接完畢應作打擊彎曲抽驗。

12.4.8 油漆檢查

現場銲接之銲道表面必須用鋼刷或其他方法清除乾淨，塗刷底漆。

強力螺栓鎖緊後，須將其表面油污清理乾淨，塗刷底漆。

安裝時表面刮傷部位，應刷銹清理乾淨，塗刷底漆。

圖 12.1 組合鋁接型鋼精度標準

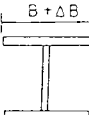
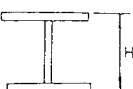
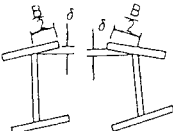
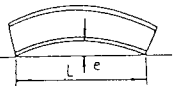
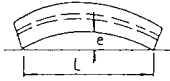
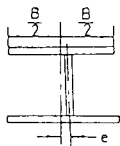
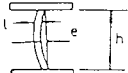
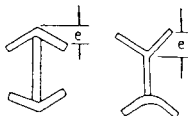
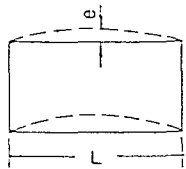
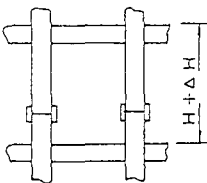
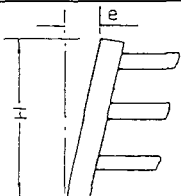
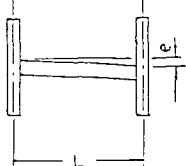
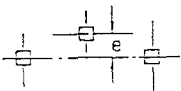
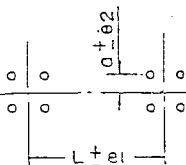
項 目		略 圖	檢 驗 標 準	
寬 度			$- 3 \text{ mm} \leq \triangle B \leq 3 \text{ mm}$ B : 標稱寬度	
深 度			$H \leq 450 \text{ mm} \quad \pm 2 \text{ mm}$ $450\text{mm} < H < 900\text{mm} \quad \pm 3 \text{ mm}$ $900 \text{ mm} \leq H \quad \pm 5 \text{ mm}$	
傾 斜 度			$\delta \leq \frac{B}{100}$ 但最大值 6.4 mm	
彎 曲 度 (e)	無規定時		H 型 柱	$e \leq \frac{L}{1000}$
			H 型 梁	$e \leq \frac{L}{1000}$ 但不得大於 10 mm
偏 心 度 (e)			$e \leq 3 \text{ mm}$	
腹 板 (Web) 平 坦 度			$e \leq \frac{h}{150}$ 但 $t < 6 \text{ mm}$ 以下者不適用	
真 直 度			$e \leq \frac{b}{100}$ 但不得大於 1.5 mm	

圖12.2 安裝精度標準

項 目	略 圖	許 可 差
建築物之彎曲 e		$e \leq \frac{L}{2500}$ 但不得超過 25 mm
上下樓層之高程差 ΔH		$-5 \text{ mm} \leq \Delta H \leq +5 \text{ mm}$
柱節之傾斜 e		$e \leq \frac{H}{1000}$ 但不得超過 10 mm
梁之水平度 e		$e \leq \frac{L}{1000}$ 但不得超過 10 mm
柱 之 偏 差 e		與鄰柱之偏差： $\pm 5 \text{ mm}$ 以下
柱之基鋸面高程及 錨定螺栓位置之偏 差 e		基鋸面高程：± 3 mm以下 $-3 \text{ mm} \leq e_1 \leq +3 \text{ mm}$ $-3 \text{ mm} \leq e_2 \leq +3 \text{ mm}$

第十三章 耐震設計

本章適用於抵抗地震力之立體剛構架或立體剛構架與斜撐構架共用之鋼構造。此類鋼構造除應符合1.4節之規定外，對於斜撐構架與剛構架合併使用以抵抗地震力時之結構系統，須具完整豎向承重之立體構架，且全部地震力須由韌性立體剛構架與斜撐系統依其勁度與互制作用共同承擔，惟韌性立體剛構架至少須能抵抗全部地震力之四分之一。

13.1 使用材料

用以抵抗地震力之鋼構材其材料規格應符合第三章之規定，且須符合下列規格：

CNS 2947 SM41、SM50、SM50Y，CNS 4435，

CNS 4269 S(50)C1(WCR)、S(50)C2(WCR)。

13.2 設計載重

建築結構分析時除須檢核第二章所列各組合載重外，有時亦需再考慮放大地震力 E' 之情況，其中 $E'=3E/K$ ， E 為地震力， K 為組構係數，而使用放大地震力時應再檢核下列之：

$$1.2D + 0.5L + 1.0E' \quad (13.2-1)$$

$$0.9D - 1.0E' \quad (13.2-2)$$

例外：對於停車場、公眾使用場所或活載重超過 0.5 t/m^2 者，式(13.2-1)中 L 之載重係數應取為 1.0 。又當使用 E' 可不需同時再考慮正交方向地震力之影響。

13.3 柱設計要求

13.3.1 標稱強度

用以抵抗地震力之柱構材，應依第六、八章之規定設計，惟當 $P_u / \phi P_n > 0.5$ 時柱軸向設計強度亦須符合下列兩者條件之一：

在不考慮彎矩作用下，柱之軸向強度須能抵抗下列兩種荷重之組合：

a. 軸壓力載重

$$1.2P_D + 0.5P_L + 1.0P_E' \leq \phi P_n \quad (13.3-1)$$

而對於停車場、供公眾使用之集會堂或活載重超過 0.5 t/m^2 者，式 (13.3-1) 中 P_L 之載重係數可取為 1.0。

b. 軸拉力載重

$$0.9P_D - 1.0P_E' \leq \phi P_n \quad (13.3-2)$$

P_D 、 P_L 、 P_E' 各為靜載重、活載重及放大地震力作用下所造成之軸力。

但上列之荷重組合不必超過與該柱相關各構材或接頭區強度放大 1.25 倍後所能傳至柱之軸力或基礎抵抗上舉之能力。

13.3.2 柱續接

柱續接處須有足夠之強度以抵抗上述規定之載重，續接處須離梁柱接頭處梁翼板一公尺以上。續接時須採全滲透銲高強度螺栓接合，以發揮斷面之全部強度。

13.3.3 銲接箱型柱

使用銲接箱型柱時，相鄰柱板間之銲接得以部份滲透銲為之，惟在梁柱接頭區及其上下方各半倍梁深或半倍柱深兩者較大者之範圍內，須以全滲透銲為之。柱續接處之樓層應採全滲透銲為之。

13.4 普通剛構架之設計

普通剛構架係指符合本節之規定但不完全符合13.5節韌性立體剛構架之規定之剛構架。於計算地震力時，其構架組構係數 K 值應採1.33。

13.4.1 設計強度

符合規範要求之普通剛構架應具有抵抗第二章組合載重作用之設計強度，此構件之設計強度應依本規範之相關章節。

13.4.2 接頭規定

抵抗地震力之普通剛構架，其梁柱接頭應能符合下列規定中之任一項。

- a. 完全束制接頭應符合13.5節之規定。
- b. 完全束制接頭之設計強度須能抵抗載重組合(13.2-1)與(13.2-2)之作用。
- c. 完全束制或部份束制接頭須符合下列條件：
 1. 構件與接頭之設計強度均符合13.4.1節之規定。
 2. 此類接頭業經以反復加載試驗證明其在於放大地震力 E' 作用產生之樓層差異位移下具有足夠的轉動能力。
 3. 由於接頭部份束制所造成之額外側向位移在設計時應加以考慮。

13.5 韌性立體剛構架

韌性立體剛構架主要使用於抵抗地震力所引致之水平力，滿足本節規定之此類剛構架具可靠且足夠之韌性以消散地震引致之能量。

13.5.1 梁與柱接合

a. 設計撓曲強度 M_u

梁與柱接合處之撓曲強度至少須為下列二者中之較小者：

1. 梁之塑性彎矩強度， M_p 。
2. 梁柱腹板交會區標稱剪力強度 V_n （依13.5.1式計算）所對應之彎矩。

若接合之作用非用來抵抗側力，則只要能符合在構架放大變位（載重組合式2.1-4 與2.1-5 計算所得之變位乘以係數 E'/E ）下，接頭及其構件具足夠強度以支承垂直載重，且經由其他方式以提供所需之橫向抵抗力，則接頭可不須滿足上述兩項之強度要求。

b. 設計剪力強度

接合處之剪力強度須能抵抗由載重組合 $1.2D+0.5L$ 而得，並加上至少在梁之一端產生a 節所定義之 M_u 所造成之剪力。惟此所需之剪力強度不須超過由載重組合(13.2-1)式所得之剪力。

c. 接合細則

接合處之設計撓曲強度為梁彎矩強度時，梁翼應以全滲透銲與柱相連，惟

1. $Z_f F_u \geq 1.2M_p$ 時

梁腹得以銲接或抗滑型高拉力螺栓與剪力板接合以傳遞b 節之設計剪力強度。剪力板及其與柱板銲接之強度應能抵抗設計剪力及因梁腹板與剪力板接合以銲接或螺栓中心線與柱面偏心引致之彎矩。

2. $Z_f F_u < 1.2M_p$ 時

梁腹與剪力板應以銲接傳遞 $1.2M_p$ 與 $Z_f F_u$ 之撓曲強度差額，梁之設計剪力應以額外之銲接或抗滑型高拉力螺栓傳至剪力板，剪力板及其與柱板相接處之銲接強度須能抵抗設計剪力及其與柱面偏心引致之彎矩與上述撓曲強度之差額。

其中 Z_f 為上下梁翼對梁中心之塑性模數， F_u 為母材之最小張力強度， M_p 為梁之彎矩強度。

d. 其它接合方式

不符合前述c 款要求之其它銲接或高拉力螺栓接合方式亦可使用，惟須經試驗或計算證明符合前述a 款及b 款之強度要求。若以計算方式證明者，接頭強度須以接合構材之1.25倍為設計基準。

13.5.2 梁柱腹板交會區設計

1. 梁柱腹板交會區剪力強度

梁柱腹板交會區所需之剪力強度 V_u 應依梁之彎曲力矩，且由載重組合式(2.1-4) 與(2.1-5) 決定之。此 V_u 不需超過依接頭處

連接之梁彎矩強度 $0.9 \Sigma \phi_b M_p$ 所計得之值。梁柱腹板交會區設計剪力強度 $\phi_v V_n$ 應由下列公式決定之：

$$\phi_v V_n = 0.55 \phi_v F_{yc} d_c t_p \left[1 + \frac{3b_{cf} t_{cf}^2}{d_b d_c t_p} \right], \phi_v = 0.8 \quad (13.5-1)$$

其中： t_p = 梁柱腹板交會區厚度，包括箱型柱兩腹板或H型柱含腹部疊合板時之總厚度。

d_c = 柱斷面之深度。

b_{cf} = 柱翼寬。

t_{cf} = 柱翼厚。

d_b = 梁深。

F_{yc} = 柱腹板與疊合板之最小降伏強度。

2. 梁柱腹板交會區厚度 (t_z)

t_z 須符合下式之要求

$$t_z \geq \frac{d_z + w_z}{90} \quad (13.5-2)$$

其中： d_z = 梁柱腹板交會區在柱加勁板間之淨深度。

w_z = 梁柱腹板交會區在柱翼板間之淨寬度。

上述 t_z 不包含疊合板之厚度，除非疊合板是以足夠之塞銲接合至柱之腹板以防止疊合板或腹板之挫屈。

3. 梁與H型柱腹板交會區腹部疊合板之銲接

疊合板須緊靠柱腹板，並且在疊合板之上下端有足夠強度之銲接，另外須用全滲透銲與柱之翼板相接以發揮疊合板之剪力強度。

13.5.3 梁斷面限制

1. 梁斷面須符合結實斷面之要求，但翼板之寬厚比 ($b_f/2t_f$) 與腹板之深厚比 (h_c/t_w) 不得大於表4.1所列之 λ_{pd} 值。

2.在可能產生塑性鉸之區域，梁翼板斷面積不得有急遽之變化。

13.5.4 H型柱翼板間之加勁板

當依(11.1-1)式所得之柱翼板局部標稱拉力強度小於 $1.8F_y b_f t_{bf}$ 時應使用加勁板加勁之。加勁板應以鉚接固定於柱之翼板及腹板或鉚於疊合板。

13.5.5 梁柱彎矩強度比

任何梁柱接頭應滿足下列二式之一：

$$\frac{\sum Z_c (F_{yc} - P_{uc} / A_g)}{\sum Z_b F_{yb}} \geq 1.0 \quad (13.5-3)$$

$$\frac{\sum Z_c (F_{yc} - P_{uc} / A_g)}{V_n d_b H / (H - d_b)} \geq 1.0 \quad (13.5-4)$$

式(13.5-4)中， V_n 為梁柱腹板交會區標稱剪力強度，可由式(13.5-1)計得， d_b 為接頭處之梁平均深度， H 為該接頭上下樓層之平均高度。

若柱符合13.5.3節之規定時，則在下列之任一情況下可不須符合上述之規定：

- a.對於 $P_{uc} < 0.3F_y A_g$ 之柱。
- b.在某一樓層中之柱，其樓層之側向剪力強度較上一樓層者大百分之五十以上時。
- c.不抵抗地震剪力之柱，但其可能抵抗傾倒力矩所引致之軸力。

13.5.6 梁柱接頭處之側向束制

1.側向束制接頭

- a.若柱在接頭區以外保持彈性時，則在梁柱接頭處柱翼板之側向支撐僅須設置在與梁上翼板同高處。

但在下列各情況之一成立時，才可假設柱在接頭區以外在彈性範圍內：

- (1) (13.5-3)式或(13.5-4)式所得之比值大於1.25。
- (2) 在(13.2-1)式之載重組合作用時，柱仍保持彈性。

- b. 若柱之接頭區以外無法在上述情形下保持彈性，則
 - (1) 柱翼板在與梁上下翼板同高處均須設置側向支撐。
 - (2) 接頭區側向支撐之標稱強度須能抵抗梁翼板強度 ($F_y b_f t_f$) 之 1.5%。
 - (3) 柱翼板之側撐方式可採直接或間接經由柱腹板或梁翼板支撐。

2. 無側向束制之接頭

包含梁柱接頭之柱，在垂直於抗震構架平面之接頭處無側向支撐時，相鄰側向支撐間之距離應等於柱高，且除符合 8.1 節之要求外，尚須滿足下列規定：

- a. 柱之須要強度應以載重組合 (2.1-4) 式決定之，且式中之 E 至少應為：
 - (1) 放大地震力 E' 。
 - (2) 對應於梁或梁柱腹板交會區設計強度 1.25 倍之地震力。
- b. 柱標稱軸向強度 P_n 之計算應假設為兩端鉸接柱。
- c. 此類柱之 L/r 應小於 60。
- d. 柱所需之彎矩強度 M_{ux} 應包括由 1 節有關束制接頭 b(2) 支撐設計力及加上柱翼板位移所引起之 $P - \Delta$ 效應之影響值。

13.5.7 梁之側向支撐

梁之上下翼板均須設置足夠之側向支撐，且該支撐應於可能發生塑性鉸處設置。側向支撐之間距不得超過 $170 r_y / F_y$ ，其中 r_y 為梁弱軸之迴轉半徑。

13.6 同心斜撐構架之規定

本節之規定適用於除依下節規定設計之偏心斜撐構架外之所有斜撐構架。對於藉著剪力與彎矩抵抗全部或部份地震力之構材應依照 13.5 節有關韌性立體剛構架之規定設計。

13.6.1 斜撐構材

- a. 長細比

除13.6.4節所容許者外，斜撐構材之 L/r 應小於 $190/\sqrt{F_y}$ 。

b. 設計壓力強度

斜撐構材軸向壓力之設計強度應依 $0.8\phi_c P_n$ 計算。

c. 地震橫力分配

在任一立面上之斜撐構架，其各斜撐構材受地震力作用下之總壓力或總張力之水平分量皆不得超過該立面上斜撐構架所承受地震力之百分之七十，但壓力構材之標稱強度 P_n 大於應力載重組合式(13.2-1)、(13.2-2)所得之需要強度 P_u 者除外。前述任一立面斜撐構架乃指單一立面上或間距在建築物平面尺度百分之十內之平行線上的斜撐構架。

d. 斷面寬厚比

斜撐斷面中加勁肢與無加勁肢之寬厚比須小於表4.1所列之 λ_r 值。圓管形斷面之外徑與壁厚比不得超過 $345/\sqrt{F_y}$ ，方管形斷面任一面之寬厚比不得超過 $34/\sqrt{F_y}$ 。

e. 斜撐由構材組合而成時，由斜撐跨度中央向兩端算起之第一個螺栓或綴合銲接，其強度須能將斜撐中任一構材標稱強度之百分之五十傳至鄰近構材，且在斜撐中心線之兩側等距處至少須有兩個綴合銲接。

13.6.2 斜撐接合

a. 設計強度

斜撐接頭（含同一斜撐系統內之梁柱接頭）之強度須大於下列三者之最小者：

1. 斜撐構材之設計軸向拉力強度。
2. 載重組合(13.2-1)或(13.2-2)所產生之斜撐內力。
3. 結構系統能傳至斜撐之最大力量。

b. 淨面積

以螺栓接合之斜撐接頭，其有效淨斷面積與總斷面積之最小比值應以下式限制之：

$$\frac{A_e}{A_g} \geq \frac{1.2 \alpha P_u}{\phi_t P_n}$$

其中： A_e = 為 4.3 節所定義之有效淨斷面積。

P_u^* = 如 a 款所規定之斜撐所需軸向強度。

P_n = 第五章所規定之標稱拉力強度。

ϕ_t = 拉力抵抗係數 = 0.75。

α = 在依第 a 款設計強度規定計得之斜撐軸力中，通過所考慮之某特定構材淨斷面之比例。

c. 隔板之設計

1. 若斜撐可能在構架平面內發生挫屈，隔板及其它接合處之強度須大於斜撐構材在構架平面內之標稱彎矩強度。
2. 若斜撐可能在構架平面外發生挫屈，斜撐端點須停在距隔板不受彎矩束制的位置外兩倍隔板厚度之處。隔板須能抵抗斜撐之設計壓力強度而不發生挫屈。若假設斜撐只抵抗軸力，則傳遞斜撐軸力之螺栓或銲接應通過斜撐中心。

13.6.3 特殊斜撐構材類型之規定

a. V 型斜撐構材

1. V 型斜撐構材之設計強度至少應為使用載重組合 (2.1-4) 與 (2.1-5) 計算所得需要強度之 1.5 倍。
2. 與 V 型斜撐構材交接之梁必須連續於兩柱之間。
3. 與 V 型斜撐構材交接之梁，其強度須能在斜撐不存在時，仍能承受所荷載之靜載重與活載重。
4. 與 V 型斜撐構材交接處之梁上下翼板應能承擔梁翼標稱強度 ($F_y b_f t_f$) 1.5% 之橫向力。

b. K 型斜撐構架

除非符合下述 13.6.4 節中所規定，K 型斜撐構架不得用於耐震結構系統中。

13.6.4 低層建築物

不超過二層樓之建築物或屋頂結構，若使用載重組合式 (13.2-1) 與 (13.2-2) 決定構材或接頭所需強度時，則其斜撐構架可不需符合 13.6.1 節至 13.6.3 節之規定。

13.7 偏心斜撐構架之規定

偏心斜撐構架 (EBF) 之設計應使構架在地震力作用下，構材之降伏主要發生在連桿上。在連桿產生完全降伏與應變硬化之最大作用力下，斜撐、柱與連桿外之梁應保持在彈性範圍內。偏心斜撐構架即使在構架放大位移下（地震力 E 作用下之位移乘以 E'/E ），亦應避免塑性鉸發生在梁柱接頭處之柱端上。

13.7.1 連桿梁

- 斜撐兩端至少有一須與連桿梁相接，且梁斷面翼板及腹板之寬厚比須小於表 4.1 所列之 λ_{pd} 值。
- 連桿梁使用之鋼材，其最小標稱降伏應力 (F_y) 應不超過 3.52 t/cm²。
- 連桿梁之腹板應為單一之鋼板，不得使用補強之疊合板且不得開孔。
- 連桿梁之設計剪力強度 V_u ，除本節 f 款另有規定外，應不超過 $\phi_v V_y$ 及 $2\phi_b M_{pa}/e$ ，其中 $V_y = 0.6 F_y d t_w$ ， $\phi_b = \phi_v = 0.9$ ，而 e = 連桿梁之長度。
- 當連桿梁所需之軸向強度 $P_u \leq 0.15 P_y$ ，其中 $P_y = A_g F_y$ 時，可不需考慮軸向力對連桿梁設計剪力強度之影響。
- 當連桿梁所需之軸向強度 $P_u > 0.15 P_y$ 時，則需滿足下列規定之限制：

- 連桿之設計剪力強度應小於 $\phi_v V_{ya}$ 及 $2\phi_b M_{pa}/e$ ，
其中 $V_{ya} = V_y \sqrt{1 - (P_u/P_y)^2}$

$$M_{pa} = 1.18 M_p \left[1 - \frac{P_u}{P_y} \right], \text{ 且 } \phi_b = \phi_v = 0.9$$

- 連桿之長度應不超過：

$$\begin{aligned} & [1.15 - 0.5R(A_w/A_g)] 1.6M_p/V_y && \text{當 } R(A_w/A_g) \geq 0.3 \text{ 時} \\ & 1.6M_p/V_y && \text{當 } R(A_w/A_g) < 0.3 \text{ 時} \end{aligned}$$

其中 $A_w = d t_w$ 且 $R = P_u/V_y$

g.連桿梁之最大變形角應以規定之地震力作用下之構架側位移角放大 E'/E 後計算，除13.7.3節c款另有規定外，連桿梁之最大變形角應不超過下列之值：

- 1.長度小於或等於 $1.6M_p/V_y$ 之連桿，當偏心斜撐構架之基本振動週期大於或等於1.0sec時，其旋轉角應不超過0.09rad，否則應不超過0.08rad。
- 2.連桿長度大於或等於 $2.6M_p/V_y$ 者為0.02rad。
- 3.連桿長度介於 $1.6M_p/V_y$ 至 $2.6M_p/V_y$ 者，可使用線性內插法決定之。

13.7.2 連桿之腹部加勁板

a.在連桿梁端與斜撐相接之處，必須在梁腹板兩側設置與梁等高之加勁板，加勁板之總寬度不得小於梁翼板寬減掉兩倍腹板之厚度（ $b_f - 2t_w$ ），且加勁板之厚度必須為腹板厚度四分之三，但不得小於1 cm。

b.連桿梁內另須依下列規定設置腹板加勁板：

- 1.連桿梁長度小於 $1.6M_p/V_p$ 時，若其所需變形角達0.09弧度，則連桿梁內腹板加勁板之間距不得大於 $30t_w - d/5$ ；若其所需變形角為0.03弧度，則腹板加勁板之間距不得大於 $52t_w - d/5$ 。所需變形角介於上述兩者之間者，腹板加勁板之間距不得超過以線性內插法求得者。其中 t_w 為腹板厚， d 為梁深。
- 2.連桿梁長度介於 $2.6M_p/V_p$ 與 $5M_p/V_p$ 之間者，須於連桿梁兩端向內1.5倍翼板寬之處設置腹板加勁板。
- 3.連桿梁長度介於 $1.6M_p/V_p$ 與 $2.6M_p/V_p$ 之間者，腹板加勁板之設置須同時滿足上列兩項之規定。
- 4.連桿梁長度超過 $5M_p/V_p$ 者連桿內不須設置腹板加勁板。
- 5.連桿梁內腹板加勁板之高度須與梁深相等，梁深小於60公分者，只須在梁腹板之單側設置加勁板。單側腹板加勁板之厚度必須為腹板厚度，但不得小於1 cm。其寬度不得小於翼板寬度之半減去腹板之厚度（ $b_f/2 - t_w$ ）。連桿梁深大於60公分者，須在腹板兩側設置上述之加勁板。

c.連接加勁板與梁腹板之填角鉚，其設計強度應能抵抗 $A_{st}F_y$ 之力。連接加勁板與梁翼板之填角鉚，其設計強度應能抵抗 $A_{st}F_y/4$ 之力，其中 A_{st} 為加勁板之斷面積。

13.7.3 連桿梁與柱之接頭

當連桿梁與柱相接時，須符合下列規定：

- a. 與柱相接之連桿梁，其長度不得超過 $1.6M_p/V_y$ ，但若能證明連桿梁與柱之接頭可產生連桿所需之變形角時，則可不受此限。
- b. 連桿梁之翼板須以全滲透銲與柱相接。而連桿梁腹板與柱相連之銲接，其強度須能承受該連桿梁腹板之設計軸力、剪力與彎矩強度。
- c. 當連桿梁與 H 型柱腹板相接時，任何長度之連桿梁，其所需變形角均不得大於 0.015 弧度。又連桿梁之翼板須以全滲透銲與柱翼板間之連接板相接，腹板之銲接須能承受該連桿梁腹板之設計軸力、剪力與彎矩強度。

13.7.4 連桿梁之側向支撐

在連桿梁兩端之上下翼板處均須設置側向支撐，該側向支撐的設計強度應為連桿梁翼板強度 ($F_y b_f t_f$) 的百分之四。

13.7.5 斜撐及連桿梁外之梁設計

- a. 斜撐與連桿梁外之梁段所受之軸向與彎曲強度應為 13.7.1 節定義之連桿梁設計剪力強度乘以 1.5 倍所計得之軸力與彎矩。且應依第八章之相關規定進行設計。
- b. 斜撐與連桿梁之接頭須能承受斜撐之標稱強度並將此力傳至梁。斜撐的任何部份均不得延伸至連桿梁內部。若斜撐必須承受連桿梁端之部份彎矩，則其於連桿梁之接頭須為完全束制接頭。
- c. 連桿梁外之梁段須有足夠之側向支撐以保持該梁段在連桿梁達到 1.5 倍設計剪力強度時之穩定。側向支撐須設置於梁之上下翼板處且其強度須能承受梁翼板強度 ($F_y b_f t_f$) 之 1.5%。
- d. 斜撐斷面肢材寬厚比應符合第 13.6.1 節 d 款之規定。

13.7.6 梁柱接頭

未與連桿梁相接之梁柱接頭在腹板面容許以鉸接設計，此接頭並能抵抗於上下翼板各施加方向相反、大小為翼板標稱強度 ($F_y b_f t_f$) 1.5% 之側向力所造成之扭轉。

13.7.7 柱之需要強度

柱之需要強度應依載重組合(2.1-4)與(2.1-5)決定之，但經由連桿梁或斜撐接頭傳遞至柱之彎矩與軸向載重應不小於連桿梁設計強度乘1.25倍後所傳至柱之彎矩與軸向載重者。

13.8 品質要求

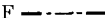
鋼構之品質要求應符合第十二章之規定，用以抵抗地震力之鋼構架之重要銲接接合須依規定進行非破壞性檢驗，檢驗工作之內容至少應包括下列三項：

- 1.工廠進行之接頭與續接中之所有全滲透銲均須進行超音波或放射線檢驗。
- 2.工地實施之接頭與柱續接處之全滲透銲均須用超音波或放射線檢驗。
- 3.母材厚度超過四公分且承受垂直於厚度方向銲接冷縮應變之處，須在接頭銲接完成後以超音波方式檢驗其連續性。

參考文獻

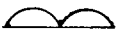
1. 內政部營建署，"建築技術規則"，民國79年。
2. 台北市結構技師公會，"鋼結構建築物載重及承載係數法設計規範（中譯本）"，民國79年。
3. 中華民國建築學會，"鋼構造設計規範"，民國74年。
4. AISC, "Manual of Steel Construction", 9ed, American Institute of Steel Construction, 1978.
5. AISC, "Manual of Steel Construction, LRFD", American Institute of Steel Construction, 1986.
6. Galambos T.V., "Guide to Stability Design Criteria for Metal Structures", 4th Edition, John Wiley & Sons, New York, 1987.
7. 日本建築學會，"鋼構造設計標準"，1985。
8. 日本建築學會，"鋼構造塑性設計指針"，1976。
9. 日本建築學會，設計荷重理論小委員會，"設計荷重の考え方"，1989。
10. 日本建築學會構造委員會鋼構造分科會，"鋼構造荷重耐力係數設計法試案"，1988。
11. CSA, "Steel Structures for Buildings-Limit State Design" Canadian Standards Association, 1974.
12. Australian Standard 1250, "SAA Steel Structures Code" Standards Association of Australian, 1981.
13. BS 5950 Part 1, "Structural use of steelwork in building" British Standards Institution, 1985.
14. 蔡益超，邱昌平，蔡克銓，"結構構材韌性設計規範研究"，內政部建築研究所籌備處，民國79年。
15. AISC, "Specification of Seismic Provisions for Structural Steel Buildings", American Institute of Steel Construction, 1990.
16. 馬道奇，陳希舜，陳生金，"台灣區建築結構之設計載重"，中華民國結構工程學會，民國80年。

附錄 1

種類	式 樣	粗 細	畫 法	用 途
實 線	A 	粗	連續線	可見輪廓線、圓框線
	B 	細	連續線	尺度線、尺度界線、指線、剖面線、作圖線、因圓角而消失的交線、旋轉剖面的輪廓線等。
	C 	細	不規則連續線	折斷線
虛 線	D 	中	每段約 3mm， 間隔約 1mm	隱藏線
鏈 線	E 	細	線長約20mm， 中間為一點， 間隔約 1mm	中心線、節線、假想線等。
	F 	粗、細	兩端粗中間細， 兩端粗線長 勿超過10mm	剖面線
	G 	粗		表示需特殊處理物面的範圍

附錄 2

基 本 符 號

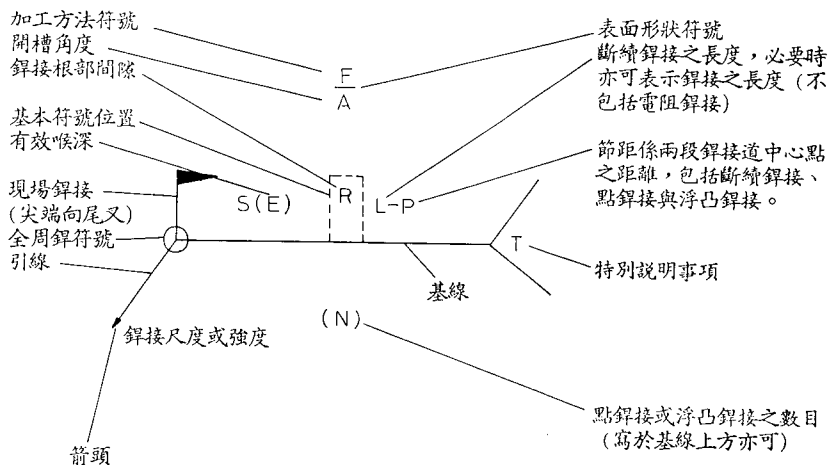
分 類		符 號	分 類		符 號
開	方 形		填 角 鉚 接		
	V 形		塞 孔 或 塞 槽 鉚 接		
	X 形				
槽	單 斜 形		背 後 鉚 接		
	K 形				
	J 形		堆 積 鉚 接		
鉚	雙 J 形				
	U 形		凸 緣	雙 凸 緣	
	雙 U 形				
接	喇 叭 形		鉚 接	單 凸 緣	
	雙 喇 叭 形				
	斜 喇 叭 形				
	雙 斜 喇 叭 形				

輔助符號

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				切削	M
現場銲接				鉋擊	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。

銲接符號之標示位置



- 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。

附錄 3

鋼結構建築物之最小設計載重

1.1 台灣區建築結構之載重組合，至少應檢核以下情形：

- (1) $1.4D$
- (2) $1.2D + 1.6L$
- (3) $1.2D + 0.5L + 1.6W$
- (4) $1.2D + 0.5L + 1.3E$
- (5) $0.9D - (1.6W \text{ 或 } 1.5E)$

其中：(D) 表示靜載重

(L) 表示活載重

(W) 表示風力載重

(E) 表示地震力載重

1.2 其它載重，如 F、H、P、T 或 S 之影響顯著時，須於設計時以

(1) 至 (5) 式之載重組合考慮之，其載重係數及載重值為： $1.3F$ ， $1.5H$ ， $1.2P$ 及 $1.2T$ 。

(F) 表示由水壓力所引起之載重，用於 (3)、(4) 及 (5) 之載重組合情形。

(H) 表示由土壤所引起之側壓力，用於 (3)、(4) 及 (5) 之載重組合情形。

(P) 表示積水或儲水所引起之載重效應，用於 (2) 之載重組合情形。

(T) 表示由結構體收縮或變形所產生之應力，用於 (2) 之載重組合情形。

(S) 表示雪載重，於 (2)、(3)、(4) 式中可取與 L 相同之載重係數。

1.3 最小靜載重，可依建築技術規則構造篇，第十條至第十五條之規定計算。最小活載重，可由建築技術規則構造篇，第十六條至第三十一條之規定計算。

L.4 建築技術規則構造篇，第二十五條之活載重折減率公式修正如下：

$$R = 0.25 + \frac{4.572}{\sqrt{A_I}}$$

其中：R = 折減百分值

A_I = 影響面積， m^2 。對柱構件， A_I 為四倍之活載重分佈面積；對梁構件， A_I 為二倍之活載重分佈面積。如圖A-3.1 所示。

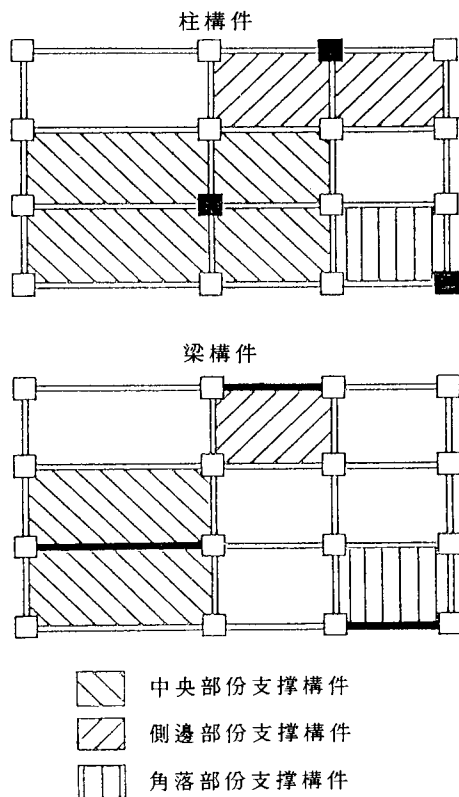
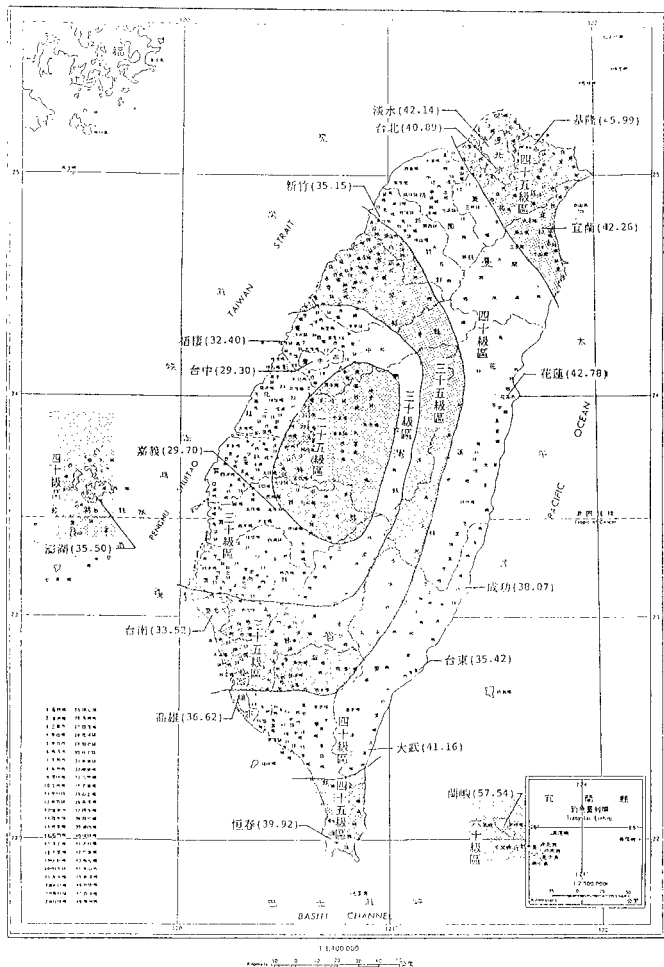


圖 A-3.1 影響面積 A_I 之定義

1.5 風力載重之計算步驟，可依國科會防災科技報告 NEC 73-0414-P002-04 之“建築物所受風力規範研擬”一文以設計風壓力修正，惟基本設計風速，則依本附錄1.5.1之規定。



風速分區說明如下：

(一) 四十五級區(45 m/sec)：

1. 台北、宜蘭兩縣各市、鄉、鎮。
2. (屏東縣) 恆春鎮、獅子鄉、枋山鄉。牡丹鄉、滿州鄉、車城鄉。

(二) 四十級區(40 m/sec)：

1. 桃園、新竹、花蓮、台東四縣各市、鄉、鎮。
2. 高雄市；(高雄縣) 鳥松鄉、大寮鄉、林園鄉；屏東市；(屏東縣) 萬丹鄉、內埔鄉、萬巒鄉、泰武鄉、來義鄉、麟洛鄉、竹田鄉、春日鄉、佳冬鄉、枋寮鄉、新埤鄉、林邊鄉、新園鄉、東港鄉、崁頂鄉、南州鄉、潮州鎮。

(三) 三十五級區(35 m/sec)：

1. 苗栗縣各市、鄉、鎮。
2. (台中縣) 和平鄉、仁愛鄉；台南市；(台南縣) 仁德鄉、歸仁鄉、關廟鄉、龍崎鄉、左鎮鄉、永康鄉、新化鎮；(高雄縣) 六龜鄉、茂林鄉、田寮鄉、內門鄉、杉林鄉、彌陀鄉、永安鄉、茄定鄉、阿蓮鄉、路竹鄉、湖內鄉、大樹鄉、燕巢鄉、梓官鄉、大社鄉、仁武鄉、橋頭鄉、美濃鎮、旗山鎮、岡山鎮；(屏東縣) 霧台鄉、三地鄉、高樹鄉、瑪家鄉、鹽埔鄉、九如鄉、長治鄉。

(四) 三十級區(30 m/sec)：

1. 彰化縣各市、鄉、鎮。
2. 台中市；(台中縣) 豐原市、大安鄉、外埔鄉、后里鄉、新社鄉、太平鄉、霧台鄉、烏日鄉、大肚鄉、龍井鄉、梧棲鄉、沙鹿鄉、大雅鄉、清水鄉、神岡鄉、潭子鄉、大甲鎮、東勢鎮；(雲林縣) 麥寮鄉、崙背鄉、二崙鄉、大埤鄉、褒忠鄉、台西鄉、東勢鄉、四湖鄉、口湖鄉、水林鄉、元長鄉、土庫鎮、虎尾鎮、西螺鎮、北港鎮；嘉義市；(嘉義縣) 東石鄉、六腳鄉、新港鄉、溪口鄉、民雄鄉、水上鄉、中埔鄉、大埔鄉、太保鄉、鹿草鄉、布袋鎮、朴子鎮；(台南縣) 北門鄉、將軍鄉、後壁鄉、東

山鄉、柳營鄉、六甲鄉、下營鄉、山上鄉、楠西鄉、玉井鄉、大內鄉、官田鄉、新市鄉、安定鄉、西港鄉、七股鄉、學甲鎮、鹽水鎮、白河鎮、新營鎮、善化鎮、麻豆鎮、佳里鎮；（高雄縣）三民鄉、甲仙鄉、桃園鄉。

（五）二十五級區（25 m/sec）：

1.（南投縣）名間鄉、國姓鄉、魚池鄉、水里鄉、鹿谷鄉、信義鄉、中寮鄉、竹山鎮、南投鎮、草屯鎮、埔里鎮、集集鎮；（嘉義縣）梅山鄉、竹崎鄉、蕃路鄉、吳鳳鄉、大林鎮；（雲林縣）莿桐鄉、林內鄉、古坑鄉、斗六鎮、斗南鎮。

1.6 地震力載重可由建築技術規則構造篇，第四十二條至第五十五條之規定計算，震區劃分，則依本附錄1.6.1 之規定

1.6.1 震區劃分，則修正如圖A-3.3 所示：圖中，強、中、弱之震區係數比為1.0：0.85：0.70。

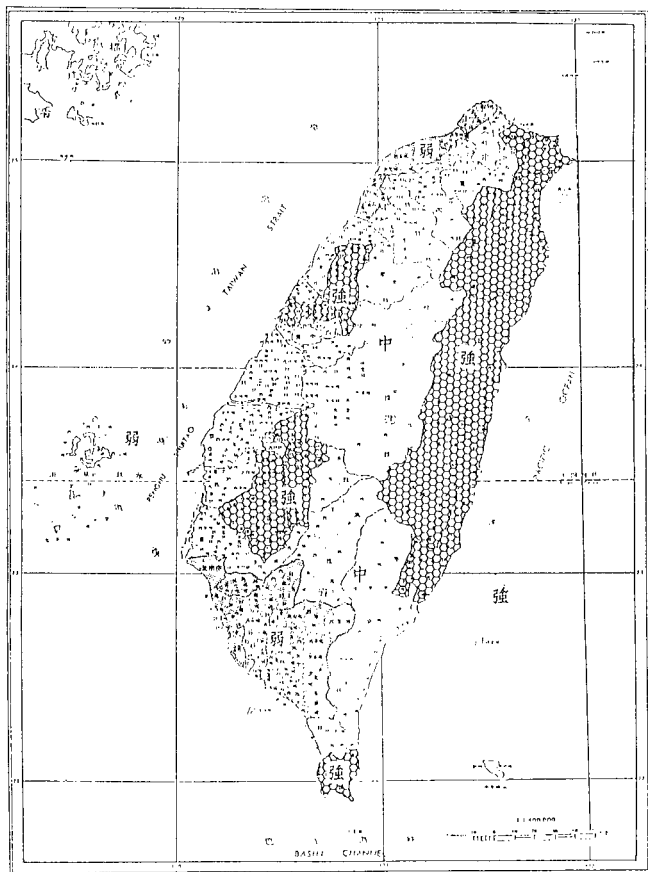


圖 A-3.3 台灣地區震區劃分圖

震區說明如下：

(一) 強震地區：

1. 花蓮、宜蘭兩縣各市、鄉、鎮。

2. (台東縣) 成功鎮、東河鄉、池上鄉、關山鎮、鹿野鄉；
(雲林縣) 林內鄉、斗六鎮、古坑鄉、斗南鎮；嘉義市；(嘉義縣) 大林鎮、梅山鄉、民雄鄉、竹崎鄉、水上鄉、中埔鄉、番路鄉、大埔鄉；(台南縣) 東山鄉、白河鎮、後壁鄉、鹽水鎮、新營鎮、下營鄉、柳營鄉、六甲鄉、官田鄉、大內鄉、楠西鄉、玉井鄉；(苗栗縣) 獅潭鄉、頭屋鄉、苗栗鎮、公館鄉、銅鑼鄉、大湖鄉、三義鎮、卓蘭鎮；(台中縣) 后里鄉、東勢鎮、石岡鄉、豐原鎮、神岡鎮、清水鎮、沙鹿鎮、梧棲鎮；(屏東縣) 恆春鎮、滿州鄉、車城鄉。

(二) 弱震地區：

1. 澎湖縣各鄉鎮。

2. (台北縣) 八里鄉、林口鄉、淡水鎮、三芝鄉、石門鄉；
(桃園縣) 蘆竹鄉、大園鄉、觀音鄉、新屋鄉；(新竹縣) 新竹鄉、新豐鄉、竹北鄉、春山鄉；高雄市；(高雄縣) 茄萣鄉、湖內鄉、路竹鄉、內門鄉、杉林鄉、美濃鎮、阿蓮鄉、永安鄉、彌陀鄉、岡山鎮、梓官鄉、橋頭鄉、燕巢鄉、大社鄉、仁武鄉、鳥松鄉、大樹鄉、鳳山市、大寮鄉、林園鄉、旗山鎮、田寮鄉；
(屏東縣) 九如鄉、屏東鄉、霧臺鄉、來義鄉、春日鄉、佳冬鄉、枋寮鄉、新埤鄉、潮州鎮、萬巒鄉、內埔鄉、長治鄉、鹽埔鄉、里港鄉、高樹鄉、三地鄉、瑪家鄉、泰武鄉、萬丹鄉、新園鄉、東港鎮、崁頂鄉、南州鄉、林邊鄉、琉球鄉。

(三) 中震地區：強震及弱震以外地區。

附錄 4

細長受壓肢材之局部挫屈

受軸向壓力之桿件，當其肢材之寬厚比超過 4.5 節 1 款所規定之 λ_r 值者應按本節設計。長細受壓撓曲構件應依附錄 7 設計。軋製撓曲構件無法適用於附錄 7 者應按本節設計。

a. 未加勁受壓肢材

未加勁受壓肢材之寬厚比超過 4.5 節 1 款規定之 λ_r 值者，其設計強度應乘以折減係數 Q_s ， Q_s 值應按公式 (A-4-1) 至公式 (A-4-6) 計算，具細長受壓肢材之撓曲構件，其撓曲應力不可超過 $\phi_b F_y Q_s$ ，其中 $\phi_b = 0.90$ ，而受軸壓力構材之設計強度應依 c 款中之折減係數 Q_s 修正。

單角鋼：

$$\text{當 } \frac{20}{\sqrt{F_y}} < \frac{b}{t} < \frac{40}{\sqrt{F_y}}$$

$$Q_s = 1.340 - 0.01685 \left(\frac{b}{t} \right) \sqrt{F_y} \quad (\text{A-4-1})$$

$$\text{當 } \frac{b}{t} \geq \frac{40}{\sqrt{F_y}}$$

$$Q_s = \frac{1100}{F_y (b/t)^2} \quad (\text{A-4-2})$$

柱或其他受壓桿件之突出肢或角鋼，或梁受壓翼板之突出肢：

$$\text{當 } \frac{25}{\sqrt{F_y}} < \frac{b}{t} < \frac{47}{\sqrt{F_y}}$$

$$Q_s = 1.415 - 0.01648 \left(\frac{b}{t} \right) \sqrt{F_y} \quad (A-4-3)$$

$$\text{當 } \frac{b}{t} \geq \frac{47}{\sqrt{F_y}}$$

$$Q_s = \frac{1400}{F_y (b/t)^2} \quad (A-4-4)$$

T 型鋼之腹板：

$$\text{當 } \frac{34}{\sqrt{F_y}} < \frac{b}{t} < \frac{47}{\sqrt{F_y}}$$

$$Q_s = 1.908 - 0.02696 \left(\frac{b}{t} \right) \sqrt{F_y} \quad (A-4-5)$$

$$\text{當 } \frac{b}{t} \geq \frac{47}{\sqrt{F_y}}$$

$$Q_s = \frac{1400}{F_y (b/t)^2} \quad (A-4-6)$$

其中：

b = 4.5 節 1 款中定義之無加勁壓力肢材之寬度，cm

t = 無加勁肢材之厚度，cm

F_y = 規定降伏應力，t/cm²

未符合 4.5 節 1 款規定之 T 型鋼未加勁肢，其斷面必須符合表 A-4.1 之規定。

表 A-4.1 T 型鋼之斷面規定

斷 面 形 狀	翼板全寬與斷面 全深之比	翼板厚與莖部厚 之比
組合 T 型鋼	≥ 0.50	≥ 1.25
熱軋 T 型鋼	≥ 0.50	≥ 1.10

b. 加勁受壓構件

除開孔蓋板外，受均勻壓應力之加勁肢，其寬厚比超過 4.5 節 1 款之 λ_r 規定時，應以有效寬度 (b_e) 代替其實際寬度計算斷面性質。

(1). 等厚之方形或矩形斷面翼板：

$$b_e = \frac{86.5t}{\sqrt{f}} \left[1 - \frac{17.2}{(b/t)\sqrt{f}} \right] \leq b \quad (\text{A-4-7})$$

(2). 其他受均勻壓力之加勁肢：

$$b_e = \frac{86.5t}{\sqrt{f}} \left[1 - \frac{15.2}{(b/t)\sqrt{f}} \right] \leq b \quad (\text{A-4-8})$$

其中：

b = 依 4.5 節 1 款定義之受壓加勁肢之實際寬，cm

b_e = 有效寬度，cm

t = 加勁肢厚度，cm

f = 依本附錄 C 款規定所計得之加勁肢彈性壓應力， t/cm^2 。若斷面含有無加勁肢，計算加勁肢之 f 值時，無加勁肢之最大壓應力不得超過本附錄 C 款規定中之 $\phi_c F_{cr}$ ，其中 $Q = Q_s$ 且 $\phi_c = 0.85$ ，或 $\phi_b F_y Q_s$ ，其中 $\phi_b = 0.90$ 。

(3). 承受軸向載重之圓管斷面：

構材之直徑－厚度比 D/t 超過 $232/F_y$ ，但小於 $914/F_y$ ：

$$Q = \frac{77}{F_y (D/t)} + \frac{2}{3} \quad (A-4-9)$$

其中：

D = 外徑，cm

t = 管壁厚，cm

c. 設計斷面性質

除下列情形外，斷面性質應以構材之全斷面計算：

計算受撓構材之慣性矩及斷面模數時，依 b 款定義之均佈受壓加勁肢有效寬計算其有效全斷面積。無加勁肢之斷面， Q_s 值依 a 款計算。加勁肢之斷面其 Q_a 值規定如下：

$$Q_a = \frac{\text{有效面積}}{\text{實際面積}} \quad (A-4-10)$$

上式中有有效面積等於斷面有效面積之總和。

受軸壓載重之構材，全斷面積及迴轉半徑 r 應以實際斷面計算。然而，當 $\lambda_c \sqrt{Q} \leq 1.5$ ，臨界應力 F_{cr} 應依下式計算：

$$F_{cr} = Q [\exp(-0.419 Q \lambda_c^2)] F_y \quad (A-4-11)$$

其中：

$$Q = Q_s Q_a \quad (A-4-12)$$

(1). 全部由未加勁肢組成之斷面， $Q = Q_s$ ($Q_a = 1.0$)

(2). 全部由加勁肢組成之斷面， $Q = Q_a$ ($Q_s = 1.0$)

(3). 由加勁肢及未加勁肢聯合組成之斷面 $Q = Q_s Q_a$

當 $\lambda_c \sqrt{Q} > 1.5$ ，臨界應力 F_{cr} 依下式計算

$$F_{cr} = \left[\frac{0.877}{\lambda_c^2} \right] F_y \quad (A-4-13)$$

附錄 5 撓曲扭轉挫屈

本章適用於單軸對稱柱及非對稱柱在撓曲—扭轉挫屈及扭轉挫屈等極限狀態下的強度。

對稱斷面柱之扭轉挫屈及非對稱斷面柱之撓曲—扭轉挫屈，通常在設計時未予考慮，但對於較薄平板所構成的柱及非對稱斷面柱，可能因此類挫屈極限狀態而破壞。

扭轉挫屈及撓曲—扭轉挫屈之極限強度為 $\phi_c P_n$ ，其中

$$\begin{aligned}\phi_c &= 0.85 \\ P_n &= \text{標稱抗壓強度} \\ &= A_g F_{cr} \\ A_g &= \text{斷面積} \\ Q &= 1.0 \text{ 當構件寬厚比小於第4.5節1款之 } \lambda_r \text{ 值時。} \\ &= Q_s Q_a \text{ 當構件寬厚比大於第4.5節1款之 } \lambda_r \text{ 值時，} \\ &\quad Q_s, Q_a \text{ 之規定見附錄四。}\end{aligned} \tag{A-5-1}$$

標稱臨界應力 F_{cr} 其值由下列二式決定：

$$\begin{aligned}\text{a. 當 } \lambda_e \sqrt{Q} &\leq 1.5 : \\ F_{cr} &= Q [\exp(-0.419 Q \lambda_e^2)] F_y\end{aligned} \tag{A-5-2}$$

$$\text{b. 當 } \lambda_e \sqrt{Q} > 1.5 :$$

$$F_{cr} = \left[\frac{0.877}{\lambda_e^2} \right] F_y \tag{A-5-3}$$

$$\begin{aligned}\text{其中： } \lambda_e &= \sqrt{F_y / F_e} \\ F_y &= \text{標稱降伏應力}\end{aligned} \tag{A-5-4}$$

臨界扭轉挫屈應力或臨界撓曲—扭轉挫屈應力 F_e ，可依下列規定計算：

a. 雙軸對稱斷面之臨界扭轉挫屈應力：

$$F_e = \left[\frac{\pi^2 E C_w}{(k_z L)^2} + GJ \right] \frac{1}{I_x + I_y} \quad (A-5-5)$$

b. 單軸對稱斷面（以Y軸為對稱軸）之臨界撓曲—扭轉挫屈應力：

$$F_e = \frac{F_{ey} + F_{ez}}{2H} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{4F_{ey}F_{ez}H}{(F_{ey} + F_{ez})^2}} \right) \quad (A-5-6)$$

c. 非對稱斷面之臨界撓曲—扭轉挫屈應力值為下列三次方程式之最小值：

$$(F_e - F_{ex})(F_e - F_{ey})(F_e - F_{ez}) - F_e^2(F_e - F_{ey})(X_o/\bar{r}_o)^2 - F_e^2(F_e - F_{ex})(Y_o/\bar{r}_o)^2 = 0 \quad (A-5-7)$$

其中：

K_z = 扭轉挫屈之有效長度係數

E = 彈性模數

G = 剪力模數

C_w = 翹曲常數

J = 扭轉常數

I_x, I_y = 對於主軸之慣性矩

X_o, Y_o = 剪力中心對斷面形心之座標

$$\bar{r}_o^2 = X_o^2 + Y_o^2 + \frac{I_x + I_y}{A} \quad (A-5-8)$$

$$H = 1 - \left(\frac{X_o^2 + Y_o^2}{\bar{r}_o^2} \right) \quad (A-5-9)$$

$$F_{ex} = \frac{\pi^2 E}{(K_x L / r_x)^2} \quad (A-5-10)$$

$$F_{ey} = \frac{\pi^2 E}{(K_y L / r_y)^2} \quad (A-5-11)$$

$$F_{ez} = \left[\frac{\pi^2 E C_{\omega}}{(K_z L)^2} + GJ \right] \frac{1}{A \bar{r}_o^2} \quad (A-5-12)$$

其中：

A = 構材之斷面積，cm²

L = 無支撐長度，cm

K_x，K_y = 對 x 和 y 軸之有效長度係數

r_x，r_y = 對主軸之迴轉半徑，cm

附錄 6 撓曲構材補充規定

未包含於第七章之其他斷面（含非結實斷面或細長肢材斷面）之標稱撓曲強度 M_n 為依下列極限狀態計算所得之最低值：

(1). 側向扭轉挫屈；(2). 翼板局部挫屈；(3) 腹板局部挫屈。

對於各種極限狀態其標稱撓曲強度 M_n 之決定如下：

當 $\lambda \leq \lambda_p$ ：

$$M_n = M_p \quad (A-6-1)$$

當 $\lambda_p < \lambda \leq \lambda_r$ ：

對側向扭轉挫屈之極限狀態：

$$M_n = C_b [M_p - (M_p - M_r) (\lambda - \lambda_p) / (\lambda_r - \lambda_p)] \leq M_p \quad (A-6-2)$$

對翼板及腹板局部挫屈之極限狀態：

$$M_n = M_p - (M_p - M_r) (\lambda - \lambda_p) / (\lambda_r - \lambda_p) \quad (A-6-3)$$

當 $\lambda > \lambda_r$ ：

對於側向扭轉挫屈及翼板局部挫屈極限狀態：

$$M_n = M_{cr} = SF_{cr} \quad (A-6-4)$$

對於翼板之 $\lambda > \lambda_r$ ，但其形狀不包含於表 A-6.1，見附錄 4。

對於腹板之 $\lambda > \lambda_r$ ，見 7.5 節板梁。

上式 M_r 及 F_{cr} 之計算依表 A-6.1 所規定者。

λ 為控制之長細比參數

= 對側向-扭轉挫屈之弱軸長細比 L_b/r_y

= 依 4.5 節定義之翼板局部挫屈之翼板寬厚比 b/t

= 依 4.5 節定義之腹板局部挫屈之腹板深厚比 h/t_w

λ_p = 當 $M_n = M_p$ 時， λ 之最大值

λ_r = 非彈性挫屈時， λ 之最大值

F_{cr} = 臨界應力

本附錄所包含之構件斷面，其適用之極限狀態及 M_p 、 M_r 、 F_{cr}

、 λ_p 及 λ_r 之公式如表A-6.1 所列，表中所用之符號定義如下：

R_e = 見 7.5.1 節

$(S_x)_{eff}$ = 對強軸之有效斷面模數

S_{xc} = 受壓翼板之斷面模數

S_{xt} = 受拉翼板之斷面模數

h_c = 從中性軸至受壓翼板內面減去趾部或角隅半徑後
距離之兩倍

t_f = 翼板厚度

t_w = 腹板厚度

表 A-6.1 標稱強度參數

形 狀	塑性彎矩 M_p	挫屈之極限狀態	極限挫屈彎矩 M_r	臨界應力 F_{cr}	長 細 比 參 數			限 制
					λ	λ_p	λ_r	
槽形鋼，雙向對稱及單向對稱I形梁(包括混合梁)，對強軸彎曲	$F_y Z_x$ (c)	側向-扭轉挫屈(LTB)，雙向對稱及槽形構材	$(F_y - F_r) S_x$	$C_b X_1 \sqrt{\frac{X_1^2 X_2}{1 + \frac{X_1^2 X_2}{2 \lambda^2}}}$ (b)	$\frac{L_b}{r_y}$	80	(a, b)	1. 若 $h_o/t_w \leq 257 \sqrt{F_y}$ ，則適用於I型構材，當 $h_o/t_w > 257 \sqrt{F_y}$ 見7.5節。 2. 當 $\lambda > \lambda_r$ a) 若 $b/d \leq 0.25$ 及 $t_f/t_w \leq 3.0$ ，則適用於組合槽形鋼。 b) 若 $b/d \leq 0.25$ 及 $t_f/t_w \leq 2.0$ 則適用於軋製槽形鋼
		側向-扭轉挫屈(LTB)，單向對稱構材	$(F_y - F_r) S_{xc} \leq F_y S_{xt}$	(c)	$\frac{L_b}{r_y}$	80	同 λ ，且 $M_{cr} = S_{xc} (F_y - F_r)$	
		翼板局部挫屈(FLB)	$(F_y - F_r) S_x$	(g)	$\frac{b}{t}$	17	(h)	
		腹板局部挫屈(WLB)	$R_a F_y S_x$	不適用	$\frac{h_c}{t_w}$	170	$\frac{257}{\sqrt{F_y}}$	
槽形鋼及雙向對稱I形構材，對弱軸彎曲。	$F_y Z_y$	翼板局部挫屈(FLB)	$F_y S_y$	同 對 強 軸 彎 曲				
不 適 用								
實心對稱形狀，不包括矩形棒，對強軸彎曲	$F_y Z_x$	側向-扭轉挫屈(LTB)	$F_y S_x$	$\frac{4010 C_b \sqrt{J_A}}{S_x}$	$\frac{L_b}{r_y}$	$\frac{264 \sqrt{J_A}}{r_y}$	$\frac{4010 \sqrt{J_A}}{M_r}$	
實心矩形棒，對強軸彎曲	$F_y Z_x$	側向-扭轉挫屈(LTB)	$F_y S_x$					

形 狀	塑性彎矩 M_p	挫屈之極限狀態	極限挫屈彎矩 M_r	臨界應力 F_{cr}	長 細 比 參 數			限 制
					λ	λ_p	λ_r	
對稱箱形斷面， 於對稱平面受力	$F_y Z_x$	側向—扭轉挫屈 (LTB)	$(F_y - F_r) S_x$	$\frac{4010 C_b \sqrt{J_A}}{\lambda S_x}$	$\frac{L_b}{I_y}$	$\frac{264 \sqrt{J_A}}{M_p}$	$\frac{4010 \sqrt{J_A}}{M_r}$	$\frac{h_c}{t_w} \leq \frac{257}{\sqrt{F_y f}}$ 適用於
		翼板局部挫屈 (FLB)	$F_y S_x$	$\frac{(S_x)_{eff}}{S_x} F_y^{(d)}$	$\frac{b}{t}$	13	63	側向—扭轉挫屈(LTB) 只適用於 $d > b$
		腹板局部挫屈 (WLB)		同	$\frac{t}{T}$	F_y		型
圓 形 管	$F_y Z$	側向—扭轉挫屈 (LTB)		不 適 用				用
		翼板局部挫屈 (FLB)	$M_n = \left(\frac{t}{D} + F_y \right) S$	$\frac{686}{D/t}$	$\frac{D}{t}$	$\frac{146}{F_y}$	$\frac{630}{F_y}$	$\frac{D}{t} < \frac{915}{F_y}$
		腹板局部挫屈 (WLB)		不 適 用				用

a. $\lambda_r = \frac{X_1}{(F_{yw} - F_{yr})} \sqrt{1 + [X_2 (F_{yw} - F_{yr})]^2}$

b. $X_1 = \frac{\pi}{S_x} \sqrt{\frac{E G J_A}{2}} \quad X_2 = 4 \left(\frac{C_w}{I_y} \left(\frac{S_x}{G J} \right)^2 \right)$

c. $M_{cr} = \frac{4010 C_b}{L_b} \sqrt{I_y J} (B_1 + \sqrt{[1 + B_2 + B_1^2]}) \leq S_{xt} F_y$

其中 $B_1 = 2.25 [2 (I_{yc}/I_y) - 1] \left(\frac{L_b}{I_y} \right) \sqrt{(I_y/J)}$
 $B_2 = 25 [(1 - I_{yc}/I_y) (I_{yc}/J) (h/L_b)]^2$
若受壓翼板大於受拉翼板， M_{cr} 可以轉向對稱構材之公式估計；而於計算 X_1 與 X_2 值時，其上下翼板面積可使用壓力翼板之面積。

d. 為方形或矩形斷面之翼板，具同一厚度，其受壓翼板寬度為 b_e 時之斷面模數，其中 $b_e = \frac{\sqrt{I}}{87t} \left(1 - \frac{(b/t) \sqrt{I}}{(b/t) \sqrt{I}} \right)$
e. 混合斷面，由全塑性應力分佈算出。
f. 此公式用於代替公式(A-6-3)。

g. $F_{cr} = \frac{790}{\lambda^2}$ 對車製型鋼 $F_{cr} = \frac{790}{\lambda^2}$ 對銑製型鋼

h. $\lambda_r = \frac{37}{\sqrt{F_{yw} - 0.7}}$ 對車製型鋼 $\lambda_r = \frac{28}{\sqrt{F_{yw} - 1.16}}$ 對銑製型鋼

其中： F_{yw} = 腹板之規定最小降伏應力， t/cm^2

附錄 6 撓曲構材補充規定

未包含於第七章之其他斷面（含非結實斷面或細長肢材斷面）之標稱撓曲強度 M_n 為依下列極限狀態計算所得之最低值：

(1). 側向扭轉挫屈；(2). 翼板局部挫屈；(3) 腹板局部挫屈。

對於各種極限狀態其標稱撓曲強度 M_n 之決定如下：

當 $\lambda \leq \lambda_p$ ：

$$M_n = M_p \quad (A-6-1)$$

當 $\lambda_p < \lambda \leq \lambda_r$ ：

對側向扭轉挫屈之極限狀態：

$$M_n = C_b [M_p - (M_p - M_r) (\lambda - \lambda_p) / (\lambda_r - \lambda_p)] \leq M_p \quad (A-6-2)$$

對翼板及腹板局部挫屈之極限狀態：

$$M_n = M_p - (M_p - M_r) (\lambda - \lambda_p) / (\lambda_r - \lambda_p) \quad (A-6-3)$$

當 $\lambda > \lambda_r$ ：

對於側向扭轉挫屈及翼板局部挫屈極限狀態：

$$M_n = M_{cr} = SF_{cr} \quad (A-6-4)$$

對於翼板之 $\lambda > \lambda_r$ ，但其形狀不包含於表 A-6.1，見附錄 4。

對於腹板之 $\lambda > \lambda_r$ ，見 7.5 節板梁。

上式 M_r 及 F_{cr} 之計算依表 A-6.1 所規定者。

λ 為控制之長細比參數

= 對側向-扭轉挫屈之弱軸長細比 L_b/r_y

= 依 4.5 節定義之翼板局部挫屈之翼板寬厚比 b/t

= 依 4.5 節定義之腹板局部挫屈之腹板深厚比 h/t_w

λ_p = 當 $M_n = M_p$ 時， λ 之最大值

λ_r = 非彈性挫屈時， λ 之最大值

F_{cr} = 臨界應力

本附錄所包含之構件斷面，其適用之極限狀態及 M_p 、 M_r 、 F_{cr}

、 λ_p 及 λ_r 之公式如表A-6.1 所列，表中所用之符號定義如下：

R_e = 見 7.5.1 節

$(S_x)_{eff}$ = 對強軸之有效斷面模數

S_{xc} = 受壓翼板之斷面模數

S_{xt} = 受拉翼板之斷面模數

h_c = 從中性軸至受壓翼板內面減去趾部或角隅半徑後
距離之兩倍

t_f = 翼板厚度

t_w = 腹板厚度

表 A-6.1 標稱強度參數

形 狀	塑性彎矩 M_p	挫屈之極限狀態	極限挫屈彎矩 M_r	臨界應力 F_{cr}	長 細 比 參 數			限 制
					λ	λ_p	λ_r	
槽形鋼，雙向對稱及單向對稱I形梁(包括混合梁)，對強軸彎曲	$F_y Z_x$ (c)	側向-扭轉挫屈(LTB)，雙向對稱及槽形構材	$(F_y - F_r) S_x$	$C_b X_1 \sqrt{\frac{X_1^2 X_2}{1 + \frac{X_1^2 X_2}{2 \lambda^2}}}$ (b)	$\frac{L_b}{r_y}$	80	(a, b)	1. 若 $h_o/t_w \leq 257 \sqrt{F_y}$ ，則適用於I型構材，當 $h_o/t_w > 257 \sqrt{F_y}$ 見7.5節。 2. 當 $\lambda > \lambda_r$ a) 若 $b/d \leq 0.25$ 及 $t_f/t_w \leq 3.0$ ，則適用於組合槽形鋼。 b) 若 $b/d \leq 0.25$ 及 $t_f/t_w \leq 2.0$ 則適用於軋製槽形鋼
		側向-扭轉挫屈(LTB)，單向對稱構材	$(F_y - F_r) S_{xc} \leq F_y S_{xt}$	(c)	$\frac{L_b}{r_y}$	80	同 λ ，且 $M_{cr} = S_{xc} (F_y - F_r)$	
		翼板局部挫屈(FLB)	$(F_y - F_r) S_x$	(g)	$\frac{b}{t}$	17	(h)	
		腹板局部挫屈(WLB)	$R_a F_y S_x$	不適用	$\frac{h_c}{t_w}$	170	$\frac{257}{\sqrt{F_y}}$	
槽形鋼及雙向對稱I形構材，對弱軸彎曲。	$F_y Z_y$	翼板局部挫屈(FLB)	$F_y S_y$	同 對 強 軸 彎 曲				
實心對稱形狀，不包括矩形棒，對強軸彎曲	$F_y Z_x$			不適用				
實心矩形棒，對強軸彎曲	$F_y Z_x$	側向-扭轉挫屈(LTB)	$F_y S_x$	$\frac{4010 C_b \sqrt{J_A}}{S_x}$	$\frac{L_b}{r_y}$	$\frac{264 \sqrt{J_A}}{r_y}$	$\frac{4010 \sqrt{J_A}}{M_r}$	

形 狀	塑性彎矩 M_p	挫屈之極限狀態	極限挫屈彎矩 M_r	臨界應力 F_{cr}	長 細 比 參 數			限 制	
					λ	λ_p	λ_r		
對稱箱形斷面， 於對稱平面受力	$F_y Z_x$	側向—扭轉挫屈 (LTB)	$(F_y - F_r) S_x$	$\frac{4010 C_b \sqrt{J_A}}{\lambda S_x}$	L_b	$\frac{264 \sqrt{J_A}}{M_p}$	$\frac{4010 \sqrt{J_A}}{M_r}$	$\frac{h_c}{t_w} \leq \frac{257}{\sqrt{F_y f}}$ 適用於	
		翼板局部挫屈 (FLB)	$F_y S_x$	$\frac{(S_x)_{eff}}{S_x} F_y^{(d)}$	b	13	63	側向—扭轉挫屈(LTB) 只適用於 $d > b$	
		腹板局部挫屈 (WLB)		同	t	F_y	$\sqrt{(F_y - F_r)}$		
圓 形 管	$F_y Z$	側向—扭轉挫屈 (LTB)	$M_n = \left(\frac{1}{D/t} + F_y \right) S$	$\frac{686}{D/t}$	$\frac{D}{t}$	$\frac{146}{F_y}$	$\frac{630}{F_y}$	$\frac{D}{t} < \frac{915}{F_y}$	
		翼板局部挫屈 (FLB)							
		腹板局部挫屈 (WLB)		不	不	適	用		
a. $\lambda_r = \frac{X_1}{(F_{yw} - F_{yr})} \sqrt{1 + [X_2 (F_{yw} - F_{yr})]^2}$ b. $X_1 = \frac{\pi}{S_x} \sqrt{\frac{E G J A}{2}} \quad X_2 = 4 - \frac{C_w}{I_y} \left(\frac{S_x}{G J} \right)^2$ c. $M_{cr} = \frac{4010 C_b}{L_b} \sqrt{I_y J} (B_1 + \sqrt{[1 + B_2 + B_1^2]}) \leq S_{xt} F_y$ 其中 $B_1 = 2.25 [2 (I_{yc}/I_y) - 1] \left(\frac{h}{L_b} \right) \sqrt{(I_y/J)}$ $B_2 = 25 (1 - I_{yc}/I_y) (I_{yc}/J) (h/L_b)^2$ 若受壓翼板大於受拉翼板，M_{cr} 可以轉向對稱構材之公式估計；而於計算 X_1 與 X_2 值時，其上下翼板面積可使用壓力翼板之面積。 d. 為方形或矩形斷面之翼板，具同一厚度，其受壓翼板寬度 b_e 時之斷面模數，其中 $b_e = \frac{\sqrt{I}}{87t} \left(1 - \frac{(b/t)\sqrt{I}}{(b/t)\sqrt{I}} \right)$ e. 混合斷面，由全塑性應力分佈算出。 f. 此公式用於代替公式 (A-6-3)。 g. $F_{cr} = \frac{1400}{\lambda^2}$ 對車製型鋼 $F_{cr} = \frac{790}{\lambda^2}$ 對銑製型鋼 h. $\lambda_r = \frac{37}{\sqrt{F_y w - 0.7}}$ 對車製型鋼 $\lambda_r = \frac{28}{\sqrt{F_y w - 1.16}}$ 對銑製型鋼 其中：$F_y w$ = 腹板之規定最小降伏應力，t/cm^2									

附錄 7

構材承受扭矩及組合力補充規定

構材承受組合應力之互制方程式可以下式替代：

應用於含斜撐構架且雙軸受力之工字型構材可以下列互制方程式替代公式 (8.1-1a) 和 (8.1-1b)：

$$\left(\frac{M_{ux}}{\phi_b M'_{px}} \right) \zeta + \left(\frac{M_{uy}}{\phi_b M'_{py}} \right) \zeta \leq 1.0 \quad (\text{A-7-1})$$

$$\left(\frac{C_{mx} M_{ux}}{\phi_b M'_{nx}} \right) \eta + \left(\frac{C_{my} M_{uy}}{\phi_b M'_{ny}} \right) \eta \leq 1.0 \quad (\text{A-7-2})$$

當 $0.5 \leq b_f/d \leq 1.0$ 時：

$$\zeta = 1.6 - \frac{P_u/P_y}{2[\ln(P_u/P_y)]} \quad (\text{A-7-3})$$

當 $b_f/d \geq 0.3$ 時：

$$\eta = 0.4 + \frac{P_u}{P_y} + \frac{b_f}{d} \geq 1.0 \quad (\text{A-7-4})$$

當 $b_f/d < 0.3$ 時：

$$\eta = 1.0 \quad (\text{A-7-5})$$

其中：

b_f = 翼板寬

d = 斷面深度

$$M'_{px} = 1.2 M_{px} [1 - (P_u/P_y)] \leq M_{px} \quad (A-7-6)$$

$$M'_{py} = 1.2 M_{py} [1 - (P_u/P_y)^2] \leq M_{py} \quad (A-7-7)$$

$$M'_{nx} = M_{nx} \left(1 - \frac{P_u}{\phi_c P_n} \right) \left(1 - \frac{P_u}{P_{ex}} \right) \quad (A-7-8)$$

$$M'_{ny} = M_{ny} \left(1 - \frac{P_u}{\phi_c P_n} \right) \left(1 - \frac{P_u}{P_{ey}} \right) \quad (A-7-9)$$

P_n = 依 6.1 節計算之標稱抗壓強度

P_u = 所需之軸向強度

$P_y = A_g F_y$ ，抗壓降伏強度

ϕ_b = 受撓曲之強度折減係數 = 0.90

ϕ_c = 受壓之強度折減係數 = 0.85

P_e = 尤拉挫屈強度 $A_g F_y / \lambda^2_c$ ， λ_c 參見 6.1 節

M_u = 所需撓曲強度

M_n = 依 7.1 節計算之標稱撓曲強度

M_p = 塑性彎矩

C_m = 依 8.1 節所定義之係數

附錄 8 積水載重之設計

本節有關決定平屋頂構造勁度較11.2節中 $C_p + 0.9C_s \leq 0.25$ 更為精確。

對任何主要和次要構架之組合，應力指數可依下式計算之：

$$U_p = \left[\frac{\phi_b F_y - f_o}{f_o} \right]_p \quad \text{主要構材用} \quad (A-8-1)$$

$$U_s = \left[\frac{\phi_b F_y - f_o}{f_o} \right]_s \quad \text{次要構材用} \quad (A-8-2)$$

其中： f_o = 由 $1.2D + 1.2R$ 所得之應力（ D ：標稱靜載重， R ：不考慮積水作用下之雨水之標稱載重）*

ϕ_b = 撓曲承載係數 = 0.9（第七章）

由圖A-8.1 可得到主要和次要系統組合之柔性常數 C_s 、 C_p 及 U_p 之關係，如果從此圖所得之柔性常數大於從主要構件計得之 C_p 值時，此主要和次要構架勁度便足以承受積水，否則須使用勁度較大的主要梁及／或次要梁，而 C_p 、 C_s 之規定參見11.2節。

當屋頂構造由一系列等距承在牆頂的梁所構成時，視其為次要構材支承在一剛性主要構材上，對這種情形，需將所計得之應力指數 U_s 代入圖A-8.2，從水平線 U_s 和 $C_p = 0$ 之曲線可得 C_s 值。

因鋼浪板所造成的積水撓度只為總積水撓度的一小部份，它僅需限制其慣性矩（和其跨徑垂直的每米寬）為0.4 乘上其跨徑的四次方，梁直接支承於柱上，而深度－跨度比較細長之鋼浪板，需檢查其在積水載重下的穩定性，這可以用圖A-8.1 或圖A-8.2，視 C_s 為屋頂版單位米寬之柔性常數。

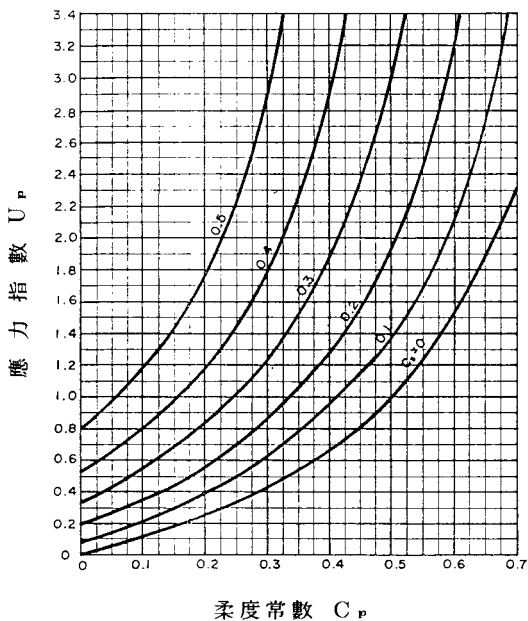


圖 A-8.1 主要和次要系統組合之柔性常數

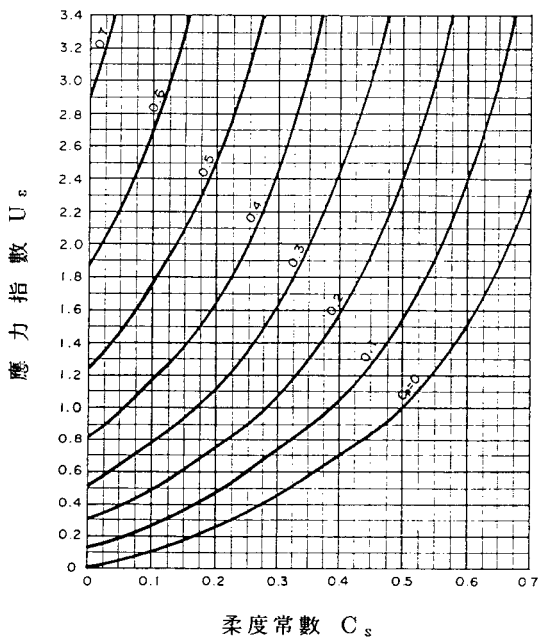


圖 A-8.2 單獨次要梁之柔性常數

附錄 9 疲勞應力設計

受疲勞載重之構材及接合應依照本附錄之規定設計之。本規範中，疲勞定義為構材經足夠多次之反復應力變動後所產生之斷裂現象。應力差值之定義為應力變動之大小。若應力改變方向，則某一點應力差值之計算，應為該處最大反復張應力與壓應力之數值和或相反方向之最大剪應力之數值和，其發生原因為活載重之變化所造成者。

9.1 載重狀況；鋼材之類型與部位

設計承受反復變動活載重應力之構件與接頭，應考慮應力反復次數，預期之應力差值，以及構材或細部之類型與部位。

載重狀況依應力反復次數分類如表A-9.1。

鋼材依類型與部位，歸類如表A-9.2。

9.2 設計應力之範圍

在工作載重下其最大設計應力範圍不得超過表A-9.3 所列值。

9.3 螺栓在張力下之設計強度

使用適當鎖緊之A325或A490強力螺栓，當其承受張力反復疲勞載重時，其設計之張力強度應包含外力及槓抬作用且應符合表A-9.4 之規定。

表 A-9.1 載重反復次數

載重狀況	反 復 次 數
1	自 20,000 ^a 至 100,000 ^b
2	自 100,000 至 500,000 ^c
3	自 500,000 至 2,000,000 ^d
4	2,000,000以上

註：a.約相當於每日作用 2 次為期25年。

b.約相當於每日作用 10 次為期25年。

c.約相當於每日作用 50 次為期25年。

d.約相當於每日作用200 次為期25年。

表 A-9.2 鋼材之類型與部位

一般狀況	適用情況	應力類型 ^a	應力分類 (詳表A-9.3)	圖例號碼 (詳圖A-9.1) ^b
鋼材	軋製或乾淨表面之母材，焰切邊其平整度在ANSI平整度1000(含)以下。	T或Rev	A	1,2
組合構件	鋼板或型鋼之組合構件中之母材及銲材。此構件係以平行於作用力方向之連續全滲透開槽銲或連續角銲組合，且構件之母材及銲材上無附加物。	T或Rev	B	3,4,5,6
	鋼板或型鋼之組合構件中之母材及銲材。此構件係以平行於作用力方向含承接板之全滲透開槽銲或以半滲透銲組合，且構件上之母材及銲材上無附加物。	T或Rev	B'	3,4,5,6
	腹板或翼板上，緊鄰銲接橫向加勁板銲趾處之母材。	T或Rev	C	7
	端部為正方形或梯形之局部銲接蓋板，無論蓋板端有無銲道，或端部較翼板寬且有銲道，該端部處之母材。	T或Rev	E	5
	翼板厚度≤20mm			
	翼板厚度>20mm	T或Rev	E'	5
	蓋板端部較翼板寬且端部無銲道，該端部處之母材。		E'	5

表 A-9.2 鋼材之類型與部位 (續)

一般狀況	適用情況	應力類型 ^a	應力分類 (詳表A-9.3)	圖例號碼 (詳圖A-9.1) ^b
開槽鉚	二相似斷面以全滲透開槽鉚續接處之母材及鉚材。其接合處須沿應力作用方向磨平，並按相關規定做放射線照相或超音波檢驗者。	T或Rev	B	10,11
	二不同厚度或寬度之斷面在轉接斷面處以全滲透開槽鉚續接處之母材及鉚材。其轉接斷面處及鉚縫沿應力作用方向磨成不大於1:2.5之斜度，並按相關規定做放射線照相或超音波檢驗者。	T或Rev	B	12,13
	其他類母材	T或Rev	B	12,13
	二斷面以全滲透開槽鉚續接處之母材及鉚材。其轉接斷面處不論有無符合1:2.5之斜度，且鉚縫未磨平，但已照有關規定做放射線照相或超音波檢驗者。	T或Rev	C	10,11,12,13
部份滲透 開槽鉚	部份滲透之橫向開槽鉚處之鉚材，並以有效鉚喉面積計算。	T或Rev	F ^c	16

表 A-9.2 鋼材之類型與部位 (續)

一般狀況	適用情況	應力類型 ^a	應力分類 (詳表A-9.3)	圖例號碼 (詳圖A-9.1) ^b
填角銲接頭	位於斷續填角銲處之母材。	T或Rev	E	
	受軸力構材，端部以填角銲接合，其交界處之母材。該處銲縫之配置需使銲接應力保持平衡。			
	$b \leq 25 \text{ mm}$	T或Rev	E	17,18
	$b > 25 \text{ mm}$	T或Rev	E'	17,18
	以橫向填角銲連結之構件其母材。			
	$b \leq 12 \text{ mm}$ $b > 12 \text{ mm}$	T或Rev T或Rev	C 見附註C	20,21
填角銲	縱向或橫向之連續或斷續角銲處之銲材。	S	F ^c	15,17,18,20,21
塞孔銲或塞槽銲	塞孔銲或塞槽銲之母材。	T或Rev	E	27
	塞孔銲或塞槽銲之剪應力。	S	F	27
機械鎖緊之接頭	抗滑型強力螺栓接合處之母材全斷面 (但承受軸向力之接頭，且會使被接合鋼材產生面外彎矩者除外)。	T或Rev	B	8
	其他以機械鎖緊接合處之母材淨斷面。	T或Rev	D	8,9
	承壓式強力螺栓接合處之母材淨斷面。	T或Rev	B	8,9

表 A-9.2 鋼材之類型與部位 (續)

一般狀況	適用情況	應力類型 ^a	應力分類 (詳表A-9.3)	圖例號碼 (詳圖A-9.1) ^b
附加物	以開槽銲連接之附加物其銲縫處之母材。此母材並承受橫向及(或)縱向載重,且附加物具有轉接半徑(R)且銲接末端順向磨平。對於橫向載重其銲道已依相關規定做放射線照相或超音波檢驗。			
	縱向載重:			
	$R > 600 \text{ mm}$	T或Rev	B	14
	$600 \text{ mm} > R > 150 \text{ mm}$	T或Rev	C	14
	$150 \text{ mm} > R > 50 \text{ mm}$	T或Rev	D	14
	$50 \text{ mm} > R$	T或Rev	E	14
	受橫向載重附加物之母材,具有等厚度且其補增強銲已磨平。			
	$R > 600 \text{ mm}$	T或Rev	B	14
	$600 \text{ mm} > R > 150 \text{ mm}$	T或Rev	C	14
	$150 \text{ mm} > R > 50 \text{ mm}$	T或Rev	D	14
	$50 \text{ mm} > R$	T或Rev	E	14,15
	受橫向載重附加物之母材,具有等厚度,但其補強銲層未磨平。			
	$R > 600 \text{ mm}$	T或Rev	C	14
	$600 \text{ mm} > R > 150 \text{ mm}$	T或Rev	C	14
	$150 \text{ mm} > R > 50 \text{ mm}$	T或Rev	D	14
	$50 \text{ mm} > R$	T或Rev	E	14,15

表 A-9.2 鋼材之類型與部位 (續)

一般狀況	適用情況	應力類型 ^a	應力分類 (詳表A-9.3)	圖例號碼 (詳圖A-9.1) ^b
附加物 (續)	受橫向載重附加物之母材，不 等厚度而補強銲層已磨平。			
	$R > 50 \text{ mm}$	T或Rev	D	14
	$50 \text{ mm} > R$	T或Rev	E	14,15
	受橫向載重附加物之母材不等 ，厚度不同且增強銲層未磨平			
	所有 R 值	T或Rev	E	14,15
	受橫向載重附加物之母材			
	$R > 150 \text{ mm}$	T或Rev	C	19
	$150 \text{ mm} > R > 50 \text{ mm}$	T或Rev	D	19
	$50 \text{ mm} > R$	T或Rev	E	19
	以全滲透開槽銲連接而承受縱 向載重之母材。			
	$50 \text{ mm} < a < 12b$ 或 100 mm	T或Rev	D	15
	$a > 12b$ 或 100mm ，當 $b \leq 25 \text{ mm}$	T或Rev	E	15
	$a > 12b$ 或 100mm ，當 $b > 25 \text{ mm}$	T或Rev	E'	15
	以半滲透開槽銲或填角銲連接 而承受縱向載重附加物上之母 材。			
	$a < 50 \text{ mm}$	T或Rev	C	15,23,24,25,26
	$50 \text{ mm} < a < 12b$ 或 100 mm	T或Rev	D	15,23,24,26
	$a > 12b$ 或 100mm ，當 $b \leq 25 \text{ mm}$	T或Rev	E	15,23,24,26
	$a > 12b$ 或 100mm ，當 $b > 25 \text{ mm}$	T或Rev	E'	15,23,24,26

表 A-9.2 鋼材之類型與部位 (續)

一般狀況	適用情況	應力類型 ^a	應力分類 (詳表A-9.3)	圖例號碼 (詳圖A-9.1) ^b
附加物 (續)	母材上附有以半滲透鋁或填角 鋁連結物，承受縱向載重，且 附加物具有轉接半徑且其鋁接 末端順向磨平。			
	$R > 50 \text{ mm}$	T或Rev	D	19
	$R \leq 50 \text{ mm}$	T或Rev	E	19
	附加物以填角鋁連接具有轉接 半徑，其鋁端順向磨平，且其 主材承受縱向載重：			
	附加物上之母材承受橫向載 重			
	$R > 50 \text{ mm}$	T或Rev	D	19
	$R < 50 \text{ mm}$	T或Rev	E	19
	以角鋁或自動端鋁接合之剪力 釘式接合物，其接合處之母材	T或Rev	C	22
	剪力釘接合物標稱斷面積上之 剪應力。	S	F	
附註： a. T表拉力應力範圍，Rev 表反復拉力及壓力之應力範圍。 S 表剪力（含反復剪力）之應力範圍。 b. 此僅為範例，並不排除其他合理之類似情形。 c. 橫向填角鋁或半滲透鋁之容許疲勞應力範圍受有效喉深，滲透深度及板厚等影響，請參閱Frank and Fisher, Journal of the Stuctural Division, Vol. 105 No. ST9, Sept. 1979.				

表 A-9.3 容許應力差值 t/cm^2

類 別 (表 A-9.2)	載重狀況 1	載重狀況 2	載重狀況 3	載重狀況 4
A	4.43	2.60	1.69	1.69
B	3.45	2.04	1.27	1.13
B'	2.75	1.62	1.06	0.84
C	2.46	1.48	0.92	0.70 ^a
D	1.97	1.13	0.70	0.49
E	1.55	0.92	0.56	0.32
E'	1.13	0.65	0.41	0.18
F	1.06	0.84	0.63	0.56
註：a. 加勁板銲接於腹板或翼板，其銲趾處之容許彎曲應力差值 0.84 t/cm^2 。				

表 A-9.4 A325 或 A490 螺栓之設計拉力強度

反 復 次 數	設 計 強 度
少 於 20,000 次	依 10.3 節 之 規 定
自 20,000 次 至 500,000 次	$0.30 A_b F_u^a$
500,000 次 以上	$0.25 A_b F_u^a$
a. 工 作 載 重 下	

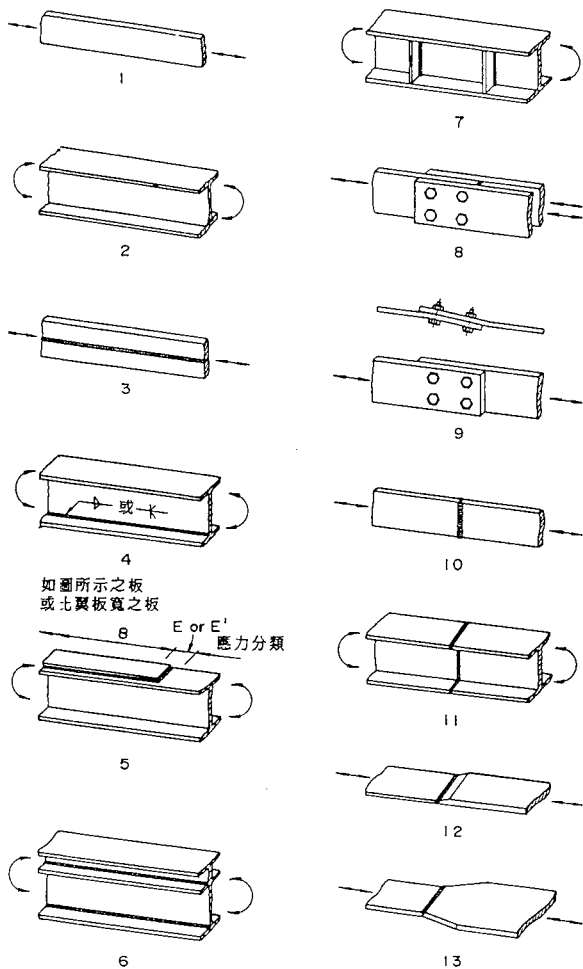


圖 A-9.1 範 例

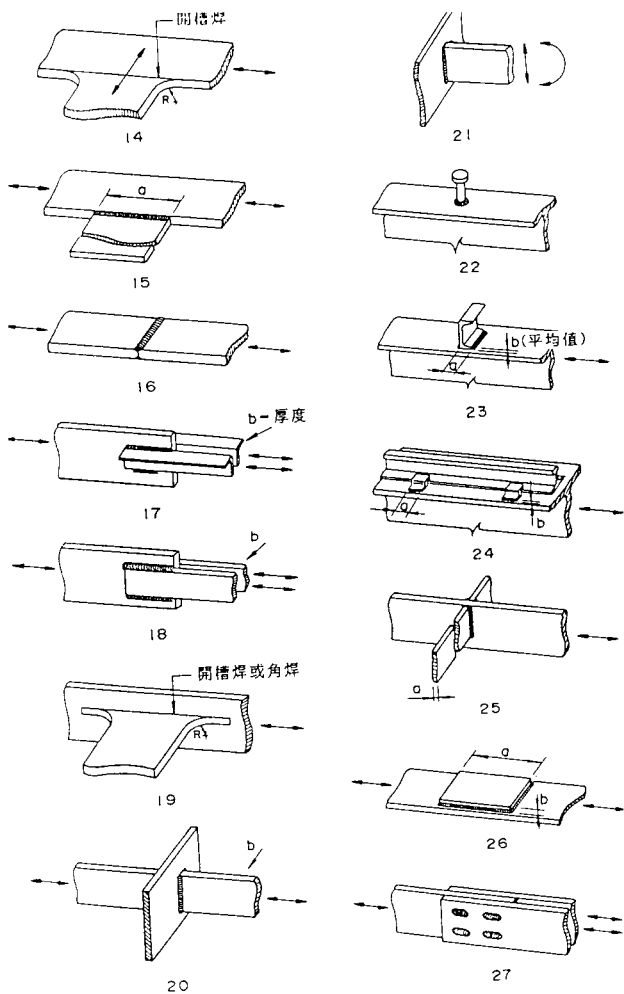


圖 A-9.1 範 例 (續)

附錄 1 0

專有名詞中英對照

柱之有效長係數圖	Alignment chart for column
放大係數	Amplification factor
長寬比	Aspect ratio
條板	Batten plate
梁	Beam
梁柱	Beam-column
排架	Bent
雙軸撓曲	Biaxial bending
含斜撐構架	Braced frame
脆性斷裂	Brittle fracture
挫屈載重	Buckling load
組合構材	Built-up member
外覆材	Cladding
冷軋構材	Cold-formed members
柱	Column
柱曲線	Column curve
組合機構	Combined mechanism
結實斷面	Compact section
合成梁	Composite beam
合成柱	Composite column
混凝土包覆梁	Concrete-encased beam
接合	Connection
臨界載重	Critical load
曲率	Curvature
設計文件	Design documents
設計強度	Design strength
斜向支撐	Diagonal bracing

隔板	Diaphragm
隔板作用	Diaphragm action
雙曲率	Double curvature
側移	Drift
側移指數	Drift index
韌性係數	Ductility factor
有效長度	Effective length
有效長度係數 K	Effective length factor K
有效慣性矩	Effective moment of inertia
有效勁度	Effective stiffness
有效寬度	Effective width
彈性分析	Elastic analysis
彈-完全塑性	Elastic-perfectly plastic
埋置物	Embedment
包覆混凝土之鋼構造	Encased steel structure
尤勒公式	Euler formula
尤勒載重	Euler load
眼桿	Eyebar
係數化載重	Factored load
聯結物	Fastener
疲勞	Fatigue
一階分析	First-order analysis
火燄切割板	Flame-cut plate
平寬	Flat width
柔性接頭	Flexible connection
樓板系統	Floor system
力	Force
斷裂韌度	Fracture toughness
構架挫屈	Frame buckling
構架不穩定性	Frame instability
完全合成梁	Fully composite beam

高週次疲勞	High-cycle fatigue
混合梁	Hybrid-beam
遲滯迴路	Hysteresis loop
夾雜物	Inclusions
不完全熔合	Incomplete fusion
非彈性作用	Inelastic action
不穩定性	Instability
接頭	Joint
K 型斜撐	K-bracing
層狀撕裂	Lamellar tearing
側向支撐構材	Lateral bracing member
側向(或側向-扭轉)挫屈	Lateral (or lateral-torsional) buckling
極限狀態	Limit state
極限狀態種類	Limit states
載重係數	Load factor
載重	Loads
載重及強度係數設計	LRFD(Load and Resistance Factor Design)
局部挫屈	Local buckling
低週次疲勞	Low-cycle fatigue
下限載重	Lower bound load
機構	Mechanism
機構法	Mechanism method
標稱載重	Nominal loads
標稱強度	Nominal strength
非結實斷面	Noncompact section
P- δ 效應	P-delta effect
梁柱腹板交會處	Panel-zone
部份合成梁	Partially composite beam
平面構架	Plane frame
塑性分析	Plastic analysis
塑性設計斷面	Plastic design section

塑性鉸	Plastic hinge
塑性極限載重	Plastic-limit load
塑性機構	Plastic mechanism
塑性模數	Plastic modulus
塑性彎矩	Plastic moment
塑性應變	Plastic strain
塑性區	Plastic zone
塑性化	Plastification
板梁	Plate girder
後挫屈強度	Post-buckling strength
彎矩再分配	Redistribution of moment
所需強度	Required strength
殘餘應力	Residual stress
抵抗能力	Resistance
強度係數	Resistance factor
剛構架	Rigid frame
翼板根部	Root of the flange
旋轉容量	Rotation capacity
聖裴南扭矩	St. Venant torsion
二階分析	Second-order analysis
使用載重	Service load
使用性極限狀態	Serviceability limit state
形狀係數	Shape factor
剪力摩擦	Shear-friction
剪力凸出物	Shear lugs
剪力牆	Shear wall
側傾	Sidesway
側向挫屈	Sidesway buckling
簡單塑性理論	Simple plastic theory
單曲率	Single curvature
細長斷面	Slender section

長細比	Slenderness ratio
抗滑型接頭	Slip-critical joint
空間構架	Space frame
續接	Splice
穩定極限載重	Stability-limit load
階形柱	Stepped column
加勁材	Stiffener
勁度	Stiffness
層間變位	Story drift
應變硬化	Strain hardening
應變硬化應變	Strain-hardening strain
強度設計	Strength design
強度極限狀態	Strenth limit state
應力	Stress
應力集中	Stress concentration
強軸	Strong axis
結構設計文件	Structural design documents
結構系統	Structural system
短柱	Stub column
部份構架	Subassemblage
被支承構架	Supported frame
切線模數	Tanget modulus
臨時結構物	Temporary structure
張力強度	Tensile strength
張力區效應	Tensile field action
角鐸之鐸趾	Toe of the fillet
扭矩-拉力關係	Torque-tension relationship
旋轉螺帽法	Turn-of-nut method
無支撐長度	Unbraced length
熔陷	Undercut
邊滾軋鋼板	Universal-mill plate

上限載重	Upper bound load
豎向支撐系統	Vertical bracing system
Von Mises 降伏準則	Von Mises yield criterion
翹曲扭矩	Warping torsion
弱軸	Weak axis
耐候鋼	Weathering steel
腹板挫屈	Web buckling
腹板皺曲	Web crippling
銲接	Weld
工作載重	Working load
降伏彎矩	Yield moment
降伏平台	Yield plateau
降伏點	Yield point
降伏強度	Yield strength
降伏應力	Yield stress
降伏應力度	Yield-stress level