

## 第五章 受拉構材

### 5.1 適用範圍

本章適用於承受軸拉載重之構材。

### 5.2 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或在淨斷面之斷裂強度兩者之較低值。

1. 全斷面降伏：

$$\begin{aligned}\phi_t &= 0.9 \\ P_n &= F_y A_g\end{aligned}\quad (5.2-1)$$

2. 淨斷面斷裂：

$$\begin{aligned}\phi_t &= 0.75 \\ P_n &= F_u A_e\end{aligned}\quad (5.2-2)$$

其中，

$A_e$  = 有效淨斷面積， $\text{cm}^2$

$A_g$  = 構材之全斷面積， $\text{cm}^2$

$F_y$  = 標稱降伏應力， $\text{tf}/\text{cm}^2$

$F_u$  = 標稱極限抗拉應力， $\text{tf}/\text{cm}^2$

$P_n$  = 標稱拉力強度， $\text{tf}$

當構件上無鑽孔且全部採用銲接接合時，式(5.2-2)中之有效淨斷面積應依4.3節之相關規定。當銲接構材上有鑽孔或以塞孔銲或塞槽銲接合時，式(5.2-2)應取通過孔處之淨斷面積。

解說：受軸拉力作用之構材其破壞模式可能為構材全斷面受拉降伏後因過量伸長變形而破壞，或在構材端部接合處淨斷面之拉應力達到最大可能之應力  $F_u$  而使該淨斷面處產生斷裂。故受拉構材之設計拉力強度乃取決於全斷面降伏時之標稱拉力強度  $P_n (= F_y A_g)$  再乘以強度折減係數  $\phi_t (= 0.9)$  或淨斷面斷裂時之  $P_n (= F_u A_e)$  乘以強度折減係數  $\phi_t (= 0.75)$  兩者取小者。兩個不同之強度折減係數與在容許應力設計時所反映之不同安全係數有相同之比值，即  $(0.9F_y)/(0.75F_u)$  等於容許應力之比值  $(0.6F_y)/(0.5F_u)$ 。其中， $0.6F_y$  係  $F_y/1.67$ ，而  $0.5F_u$  係  $F_u/2.0$ 。

由於具延展性之鋼材於相當之伸長後會因應變硬化而使受拉構材實際抗拉強度大於全斷面積與降伏應力之乘積  $F_y A_g$ ，此值可界定為受拉構材的

一個使用界限(limit of usefulness)。另一方面，接合處之長度僅佔構材長度之一小部分，與構材總長相比幾乎可忽略不計，故該處於受力下很快就達到應變硬化，且因承受過度應力而突然斷裂。若  $A_e/A_g$  比值小於  $(0.9F_y)/(0.75F_u)$  或  $F_y/(0.833F_u)$ ，則淨斷面斷裂情況將控制設計。

### 5.3 組合受拉構材

受拉構材利用二個以上型鋼或鋼板以填板分隔並連結，在其所使用之螺栓或銲接之縱向間距內，各元件之長細比以不超過 300 為原則。

解說：將型鋼或鋼板構材以螺栓或銲接結合在一起製成之組合受拉構材，不僅須在構材端部接合，亦須在構材全長之中間一處或多處接合，惟無須全長連續接合。除鋼管、鋼棒、鋼帶外，接合器間沿構材軸向之間距須使各肢材之長細比  $L/r$  在 300 以下，而組合構材之  $L/r$  則以 240 以下為宜。此規定之目的在於確保受拉構材具有一定程度之剛性以免發生晃動或振動等不良之側向變位現象。

### 5.4 樞接構材

樞接構材之設計強度  $\phi P_n$  應為下列各計算值之最低值：

1. 有效淨面積上之拉力：

$$\begin{aligned}\phi &= \phi_t = 0.75 \\ P_n &= 2t b_{eff} F_u\end{aligned}\quad (5.4-1)$$

其中，

$t$  = 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

2. 有效面積之剪力：

$$\begin{aligned}\phi &= \phi_{sf} = 0.75 \\ P_n &= 0.6 A_{sf} F_u\end{aligned}\quad (5.4-2)$$

其中，

$A_{sf} = 2t(a + d/2)$ ， $\text{cm}^2$

$a$  = 平行於作用力方向樞孔邊至構材邊之最短距離，cm

$d$  = 樞梢直徑，cm

3. 樞梢投影面積上之承壓力依 10.8 節之規定計算。

4. 全斷面上之降伏力依式(5.2-1)之規定計算。

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

分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  $2b_{eff} + d$ ，樞孔承壓端外平行於構材軸向之最小延伸段  $a$  不得小於  $1.33b_{eff}$ 。

樞孔外之角隅，可依與構材軸向成  $45^\circ$  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。

解說： 目前已甚少使用鍛造眼桿，而以將鋼板切割成眼桿或樞接鋼板取代。若採用之鋼板降伏應力大於  $4.9 \text{ tf/cm}^2$  (70 ksi)，則眼桿須具足夠厚度而樞接板須加銲鋼板補強，以免在高應力作用下發生可能的碟形變形(dishing)。另樞孔直徑與樞梢(pin)之直徑須密合，以使接合處的內力有效傳遞。

### 5.5 符號說明

$A_e$  = 有效淨斷面積， $\text{cm}^2$

$A_g$  = 構材之全斷面積， $\text{cm}^2$

$A_{sf} = 2t(a + d/2)$ ，有效剪力面積， $\text{cm}^2$

$F_y$  = 標稱降伏應力， $\text{tf/cm}^2$

$F_u$  = 標稱極限抗拉應力， $\text{tf/cm}^2$

$P_n$  = 標稱拉力強度，tf

$a$  = 平行於作用力方向樞孔邊至構材邊之最短距離，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

$d$  = 樞梢直徑，cm

$t$  = 板厚，cm

$\phi_t$  = 拉力強度折減係數