

剪力釘標稱強度計算

【 2009-07-29 / 技術委員會】

【問】：

中華民國結構工程學會「鋼結構設計手冊(極限設計法)」5.7.1.1(剪力釘標稱強度)中對於埋於混凝土內單一剪力釘之標稱強度 Q_n (tf) 如下表：

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

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

其中備註 1. 中註明：「若使用抗壓強度 350 kgf/cm² 以上之混凝土，剪力釘最小抗拉強度須滿足規範要求」。請問其意義為何？

【答】：

依「鋼結構極限設計法規範及解說」第 9.6.3 節(剪力釘之強度)第 1 條中規定：埋置於均勻厚度混凝土版內單一剪力釘之標稱強度為：

$$Q_n = 0.5A_s \sqrt{f_c E_s} \leq A_s F_u$$

其中：

剪力釘之斷面積，cm²

混凝土之抗壓強度，tf/cm²

剪力釘之標稱抗拉強度，tf/cm²

混凝土之彈性模數，tf/cm²

而剪力釘之材質一般採用 ASTM A108 材質，其抗拉強度為 $f_u=4.57$ tf/cm²；降伏強度 $f_y=3.59$ tf/cm²。

若採用 350 kgf/cm² 混凝土，其彈性模數 $15,000\sqrt{f'_c}$ tf/cm² = 280 tf/cm²。

由以上數據代入式(9.6-1)，其值如下表所示。

直徑 mm (in)	$A_s F_s$ (tf)	$0.5 A_s \sqrt{f'_c E_c}$ (tf)
13 (1/2)	6.06	6.28
16 (5/8)	9.19	9.81
19 (3/4)	12.96	14.1
22 (7/8)	17.37	19.2

計算結果顯示，剪力釘材質採用 ASTM A108 時，則會由剪力釘抗拉強度（即 $A_s F_s$ ）控制，而非混凝土抗壓強度（即 $0.5 A_s \sqrt{f'_c E_c}$ ）控制。因此使用 350

kgf/cm² 混凝土時，應額外檢核 $Q_n \leq A_s F_s$ 之規定。

【參考資料】

〔1〕內政部營建署(2007)“鋼結構建築物鋼結構技術設計規範(二)鋼結構極限設計法及容許應力設計法規範及解說”。

〔2〕中華民國結構工程學會(2003)“鋼結構設計手冊極限設計法”陳正誠、陳正平 民國 92 年 10 月。