

剪力釘植鉚於低強度鋼材

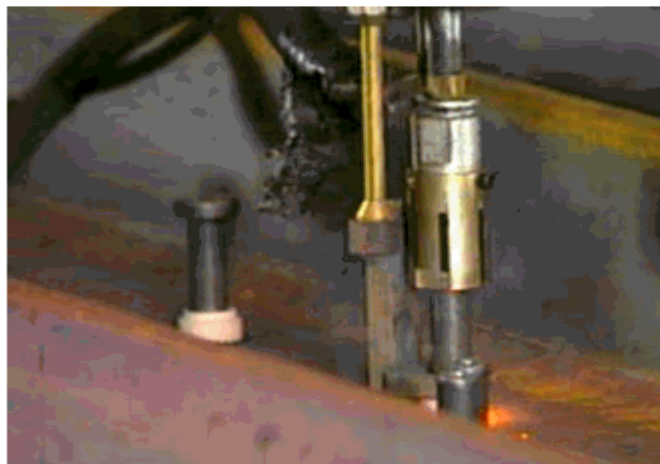
【 2006-08-21 / 土木及結構技師 陳正平】

【問】：剪力釘之材質一般採用 ASTM A108，其材料之降伏強度為 50 ksi，請問降伏強度低於 50 ksi 之鋼構底材是否適用？

【答】：

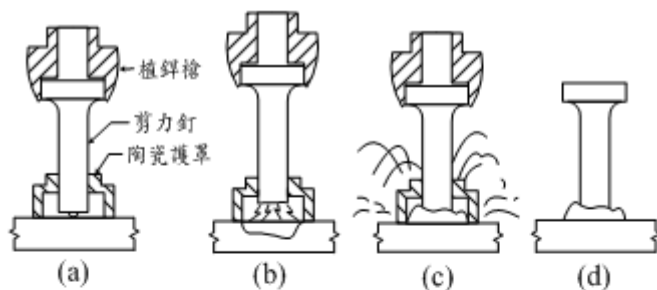
依『鋼結構極限應力設計法規範及解說』第 9.6.3(剪力釘之強度)解說中有說明：「剪力釘之剪力強度上限為剪力釘斷面積乘以其抗拉強度。」，因此接合剪力釘根部之鋼材之強度須與剪力釘之強度相稱。目前工程實務上所採用之剪力釘材質 ASTM A108，其抗拉強度為 60 ksi 以上；降伏強度為 50 ksi 以上。因此可適用於 ASTM A572 Gr.50 之鋼構底材。至於是否可用於降伏強度為 36 ksi 之 ASTM A36 鋼材，則因剪力釘植釘時，釘端會套上一熔接藥座陶瓷護罩，其內徑略大於剪力釘直徑，剪力釘植釘完成後之接觸面積會大於剪力釘之斷面積，其步驟如下：

- (1) 將剪力釘裝入植鉚槍中再插入熔接處之熔接藥座陶瓷護罩內。
- (2) 扣下植鉚槍之扳機，剪力釘於放電之同時被提高。
- (3) 植鉚槍之壓縮氣體將剪力釘壓下，使其鑽入熔融之鋼液水中。(見圖一)
- (4) 待鋼液凝固後，取下植鉚槍並敲除陶瓷護罩。

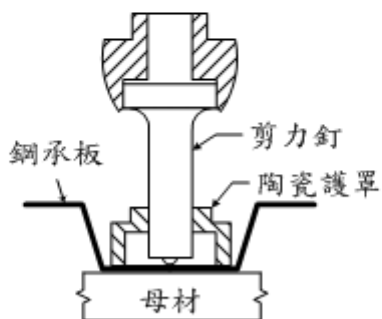


圖一 剪力釘植釘鉚

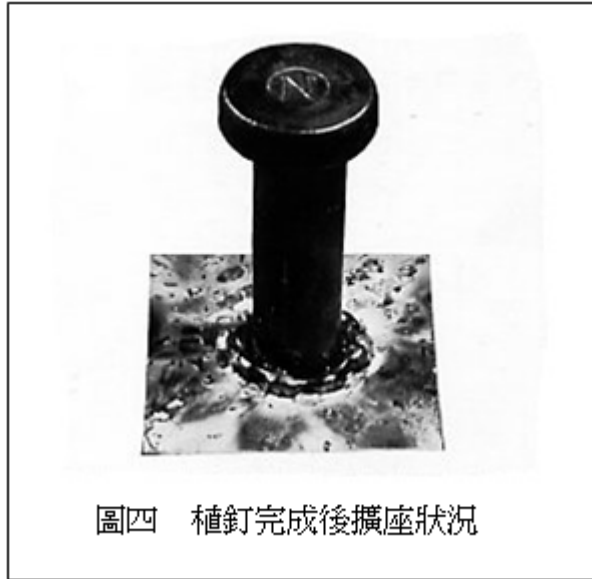
剪力釘之植銲分成標準型及貫穿型，標準型直接將剪力釘銲在母材上，貫穿型能貫穿鋼承板將剪力釘銲在母材上（如圖二及圖三）。植釘銲接完成後之外形有擴座的現象，因此其接觸面積經擴大後可降低剪力釘與鋼構底材間之接觸應力，故 19ϕ 剪力釘之陶瓷護罩之內徑只要大於 22.4 ； $22\text{mm}\phi$ 剪力釘之陶瓷護罩之內徑只要大於 26mm ，即可植銲於 ASTM A36 鋼材上。



圖二 標準型植釘銲接步驟



圖三 貫穿型植釘銲接



圖四 植釘完成後擴座狀況

另外剪力釘於使用前，承商應提出剪力釘植銲於與生產構件相同材質之底材的檢驗合格證明，檢驗項目包括拉力試驗與彎曲試驗。其中拉力試驗結果須大於或等於剪力釘材質之機械性質。若有通過拉力試驗便可明確證明底材之適用性。

若以手銲填角銲方式銲接剪力釘於 A36 鋼材時，須以相稱銲材及剪力釘之剪力強度上限值，或設計強度(見表一)，來計算足夠之銲接尺寸，以確保剪力釘與鋼構底材間之接觸應力尚在鋼構底材之強度範圍內。惟計算所得之銲接尺寸不得小於表二所規定之剪力釘手銲或補銲之填角銲的最小銲接尺寸。另不論何種情況，均須符合現場敲擊檢驗彎曲 15 度後無裂縫且不脫落之規定。

表一 各種剪力釘之容許橫剪力 (公噸)

種類		混凝土規定壓力強度		
直徑 (mm)	最小長度 (mm)	210 (kgf/cm ²)	245 (kgf/cm ²)	280 (kgf/cm ²)
13	52	2.32	2.50	2.68
16	64	3.64	3.91	4.18
19	76	5.23	5.68	6.05
22	88	7.10	7.65	8.19

表二 剪力釘手鐸或補鐸之填角鐸最小鐸接尺寸

剪力釘直徑 d(mm)	填角鐸最小鐸接尺寸(mm)
$6 \leq d \leq 11$	5
12	6
$16 \leq d \leq 22$	8
25	10

【參考資料】

- [1] AWS D1.1 [2004] “Structural Welding Code” 7.Stud Welding。
- [2] TRW NELSON DIVISION [1977] “NELSON CONSTRUCTION application in power generation plants”。
- [3] 內政部營建署 [2005] “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” 草案。
- [4] 陳正誠教授 [2005] “鋼結構工程” 講義。
- [5] 內政部建築研究所、中華民國鋼結構協會 [2005] “鋼結構建築物鋼結構施工規範” (修正草案)。