

以手鐸補鐸鋼承板貫穿型剪力釘

【 2006-08-17 / 土木及結構技師 陳正平】

【問】：鋼承板植鐸貫穿型剪力釘，作敲擊檢驗後有剪力釘脫落之情況。請問是否可於現場以高張力鋼用之鐸條 E7016（鋼樑為 A36 材質）補鐸剪力釘？

【答】：

剪力釘材質為 ASTM A108，降伏強度為 50 ksi 以上，將剪力釘以高張力鋼用之鐸條 E7016 補鐸於材質為 ASTM A36 之鋼樑上，因 E7016 鐸條屬二者之相稱鐸材應屬可行，惟應以填角鐸計算鐸接尺寸，且須將鋼承板先行開洞，以便剪力釘可直接鐸於鋼樑上。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。」，因此固定剪力釘根部之鐸道尺寸所提供之強度須達剪力釘之抗拉強度，或大於設計強度。各種剪力連接物之容許橫剪力見表一，鐸道尺寸並須大於表二所規定之最小填角鐸尺寸。另外 AWS D1.1 之 7.2.7 有規定：「當剪力釘直接鐸於鋼底材，則鋼底材之厚度不得小於剪力釘直徑之三分之一」。

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

所有剪力釘於施工後，均應經目視檢查，若剪力釘之全周鐸接凸緣有不完全者，經監造工程師同意後，得依 AWS 7.7.3 Repair of Studs 之規定，以填角鐸修補，但修補長度須延伸至缺陷二端以外至少 10mm。如目視檢查發現有鐸接缺陷之剪力釘時，應將該剪力釘向與缺陷相反之方向錘打或用其他工具彎成 15°（與垂直線），並須符合彎曲後無裂縫且不脫落之規定。若該剪力釘檢驗合格時，即將其留於彎後現狀。不合格之剪力釘則應除去重換。除上述目視檢查有缺陷者外，建議另外每 100 只取 1 只之比例，做錘擊彎曲試驗，檢驗方式同前述。

【參考資料】

- 〔1〕 TRW NELSON DIVISION(1978)， construction applications in power generating plants
- 〔2〕 AWS D1.1〔2004〕 “Structural Welding Code” 7.Stud Welding。
- 〔3〕 陳正誠、陳正平〔2003〕，中華民國結構工程學會“鋼結構設計手冊容許應力設計法”。
- 〔4〕 營建署〔1996〕，「鋼結構容許應力設計法規範及解說」，12月。
- 〔5〕 公共工程委員會〔2003〕「施工綱要現範「鋼橋製作及架設」。
- 〔6〕 內政部建築研究所〔2005〕「鋼結構建築物鋼結構施工規範」。