

水淬鋼筋在耐震結構的適用性

【 2007-04-23 / 技術委員會】

【問】：請問 CNS 560 中之熱處理(水淬)鋼筋 SD420 及 SD420W 是否可以使用在耐震結構？

【答】：

台灣位處地震帶結構物在設計與施工時須使結構物具備足夠之耐震能力，為達耐震之目的，鋼筋之機械性質除了須滿足最低限之要求外，根據土木 401-86 規範之規定，鋼筋還需滿足如下之耐震要求：

- (1)鋼筋實測降伏強度不得超出標稱降伏強度 1300 kgf/cm² 以上；
- (2)鋼筋實測抗拉強度與實測降伏強度之比值 (f_{ua}/f_{ya}) 不得小於 1.25。

此外在進行結構韌性耐震設計時，必須避免構材產生韌性較差之剪力破壞，應採用剪力容量設計。為滿足剪力容量設計之理念，鋼筋之實測降伏強度及其變異性不可過高。

87 年陳正誠等人[1、2]進行水淬鋼筋機械性質的試驗及調查，圖 1 所示為水淬鋼筋及 SD42 加釩鋼筋機械性質之統計分佈圖。比較兩者之數據可得到較明確的結論有：

- (1)水淬鋼筋之伸長率之平均值為 17.0%，不比加釩鋼筋之 16.8%低；
- (2)水淬鋼筋實測降伏強度 f_{ya} 普遍偏高，平均值高達 55.0 kgf/mm²，顯示有半數超過土木 401-86 規範之耐震要求（55.0 kgf/mm²）；
- (3)水淬鋼筋 f_{ua}/f_{ya} 普遍偏低，其平均值僅 1.27，約有半數低於土木 401-86 規範之耐震要求；
- (4)水淬鋼筋各種機械性質之變異性皆偏高，無法滿足規範對剪力容量設計之要求。這些數據顯示水淬鋼筋不宜使用在耐震結構。

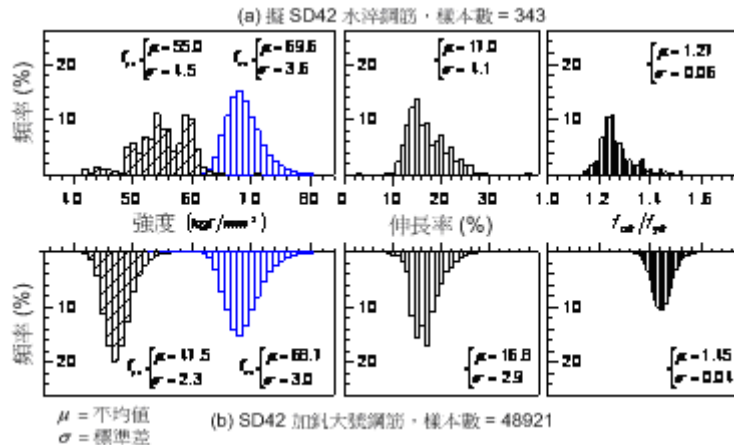


圖 1 水淬鋼筋機械性質之統計分佈

89 年 CNS560 修訂版對鋼筋的規定作了一些調整，其中與本文較有關的有：

- (1) 將水淬鋼筋稱為熱處理鋼筋並認定其為被認可的鋼筋製造方法之一，且買方若沒有指定，賣方可以自行決定鋼筋之製造方法；
- (2) 對水淬鋼筋的化性作明確的規定；
- (3) SD280W 及 SD420W 鋼筋納入耐震相關規定（實測降伏強度之上限以及 f_{ua}/f_{ya} 之最低限）。

筆者對新版的 CNS560 之規定及其使用有如下之意見與建議：

- (1) 對水淬鋼筋的化性作明確的規定有助於控制鋼筋的品質，但是應該再進行客觀的調查，以評估水淬鋼筋之品質是否有改善；
- (2) 耐震結構應該指明使用 SD280W 或 SD420W 鋼筋；
- (3) 使用者若不要使用水淬鋼筋需要在訂定合約時指定；
- (4) 線上熱處理鋼筋有一額外之「水淬」（或熱處理）的程序，這個程序需要複雜的製程控制（如水溫、水量、水的流速、鋼筋壓軋速度等之控制），其產品的變異性較高，產品之抽樣頻率應該提高。

除了耐震問題外，水淬鋼筋亦不宜以加熱的方式進行加工，且在火害後有強度降低之虞。入熱量較小的摩擦銲接（疊接銲接應該屬類似情況）其強度沒

有明顯下降[3]，但是入熱量較大之電腦瓦斯壓接（對接銲接應該屬於類似情況）其抗拉強度平均下降約 5%[3]。

參考文獻

1. 陳正誠、黃世建、李宏仁，2000，「台灣熱軋竹節及水淬鋼筋之機械性質與超額降伏強度係數」，中國土木水利工程學刊，Vol. 12，No.2，pp. 233-238。
2. 陳正誠、黃世建、李宏仁，2000，「台灣水淬鋼筋在耐震結構之應用探討」，中華民國建築學會建築學報，第 33 期，pp. 119-131。
3. 吳錫侃、王文雄、高健章，1998，〈水淬鋼筋物理性能檢測及應用之探討〉，內政部建築研究所專題研究計畫成果報告，編號 86-S-028，台北。