

Q&A 專欄

本專欄於本刊不定期登出，凡與結構工程有關之問題，歡迎讀者來函提出，本刊將儘力為您提供可行的方案，供您參考。惟鑑於結構工程日趨多元化與複雜化，本欄之答案，請讀者切勿將它視為唯一之答案，讀者對於結構工程設計上或施工上之難題或疑義，仍應依實際情況，綜合考慮諸項因素後，作最佳之判斷。

本專欄之解答，雖經會刊編輯及出版委員會委請專家審查通過，惟如有更佳之答案或有所補充，亦歡迎提供，以促進技術交流，提升工程水準。

【問 312】牆筋配置

問 1：現行「建築物混凝土結構設計規範」第 11.6.1 節顯示，對於面內剪力 $V_u \leq 0.5\phi\alpha_c\lambda\sqrt{f'_c}A_{vc}$ 之場鑄鋼筋混凝土牆之最少鋼筋量為（橫向鋼筋比）為 0.0025，（豎向鋼筋比）為 0.0012-0.0015，是「橫向鋼筋量」較「豎向鋼筋量」為多，為何技師公會提供的非結構牆配筋標準圖為「豎向鋼筋量」比「橫向鋼筋量」多（技師公會提供之雙排牆筋配筋見圖 1）？

牆編號	牆厚(公分)		單排	雙排
W10	10	VERT	D10@10	/
W12	12	HORI.	D10@15	
W15	15	VERT	/	D10@15 雙面
W16	16	HORI.		D10@20 雙面
W18	18	VERT	/	D13@20 雙面
W20	20	HORI.		D13@20 雙面
W25	25	VERT	/	D13@15 雙面
		HORI.		D13@20 雙面
W30	30	VERT	/	D13@15 雙面
		HORI.		D13@15 雙面

圖1 雙排牆筋配筋表

問 2：技師公會提供的標準圖，牆豎向鋼筋為在內側，橫向鋼筋在外側（見圖 2），那為什麼很多技師繪製的圖確剛好相反？

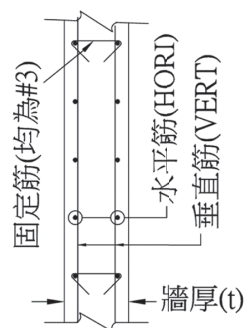


圖2 技師公會雙排牆筋配筋立剖面圖

問 3：剪力牆的豎向鋼筋與橫向鋼筋該如何配置才對呢？

【答】

問 1：

現行「建築物混凝土結構設計規範」第 11.6.1 節所示，對於面內剪力之場鑄鋼筋混凝土結構牆之最少鋼筋「橫向鋼筋比」為 0.0025，「豎向鋼筋比」為 0.0012–0.0015，其目的係假設面內剪力較低之場鑄鋼筋混凝土結構牆，其施工過程在橫向所產生之束制，較豎向所產生之束制為大，為了防止收縮與溫度變化產生之應力因而規定最少「橫向鋼筋量」較「豎向鋼筋量」為多。

技師公會提供的非結構牆配筋標準圖為「豎向鋼筋量」比「橫向鋼筋量」多，係因實務上，房屋建築結構之層高大約在 3 m 高，其高度較為固定，因此非結構牆配筋標準圖設定為以樓板層高為支承方向，來配置抵抗面外風力及地震力所需之鋼筋量，因此技師公會提供的非結構牆配筋標準圖會出現豎向鋼筋量較多的現象，當然設計結果之橫向鋼筋量仍需大於「橫向鋼筋比」為 0.0025 之規定。

問 2：

技師公會提供的非結構牆配筋標準圖，牆豎向鋼筋為在內側，橫向鋼筋在外側，是因為非結構一般高度約為 3 m，為了混凝土澆灌的施工性，厚度至少有 12 cm，而主要用來承受面外方向的地震力及風力，同時也會考量保有裂紋控制的效果，因此所配置的鋼筋量為了同時可以滿足受力需求及現場鋼筋綁紮的方便性，才將牆豎向鋼筋配置在內

側，以便供配置在外側的橫向鋼筋有支撐可固定。

理論上，無論什麼情況，橫向鋼筋或豎向鋼筋均可配置在內側或在外側，至於如何決定那一向鋼筋應配置在內側或在外側較有經濟效益？主要考量的因素有施工性、經濟性、安全性、與相接牆連接或轉角的連續性等因素考量。施工性方面：若豎向鋼筋配置在內側，則可方便橫向鋼筋附掛在豎向鋼筋上，但可能會影響用鋼量。經濟性方面：若將短跨或主要受力方向之主筋配置在最外側，可保有較大的抗彎矩有效深度，節省鋼筋用量；或犧牲一些鋼筋用量可減少出錯或提升效率節省工資，或可得較短工期的效益。安全性方面：若因其他因素考量必須將主要受力鋼筋配置於內側時，會因抗彎矩有效深度減少而致須配合鋼筋量增加，以符合安全需求。連續性方面：為考量相鄰或轉角位置鄰接主要受力方向不同長度之牆時，須配合各項因素決定最有利鋼筋配置位置。待依各項因素考量結果所配置完成後，設計每片牆之鋼筋量。至於定位繫筋可鉤在外側的橫向鋼筋或在外側的豎向鋼筋近橫向鋼筋相交處。

問 3：

剪力牆之配筋主要係承受面內剪力，其最少配筋量須符合「建築物混凝土結構設計規範」第 11.6.2 節之規定。豎向鋼筋配置在內、外側均可。有技師認為將剪力牆橫向鋼筋配置在外側，除了有豎向鋼筋可作為支撐

外，另外一個作用是橫向鋼筋在外側多少可以避免豎向鋼筋挫屈。但依據「建築物混凝土結構設計規範」第 11.7.4.1 節規定：「若牆需縱向鋼筋抵抗壓力且 A_{st} 超過 $0.01 A_g$ 時，豎向鋼筋應受橫向箍筋支撐」。其中，所謂「橫向箍筋」係指牆厚方向的橫向圍束繫筋，

圍束繫筋除了須符合受壓箍、繫筋量及間距之規定外，數量甚多，且施作甚為麻煩。由前項規定顯示 A_{st} 超過 $0.01 A_g$ 時豎向鋼筋可配置於外側無需配置牆厚方向的橫向圍束繫筋。橫向鋼筋配置在外側，豎向鋼筋仍會產生同步挫屈無法避免豎向鋼筋挫屈。

