

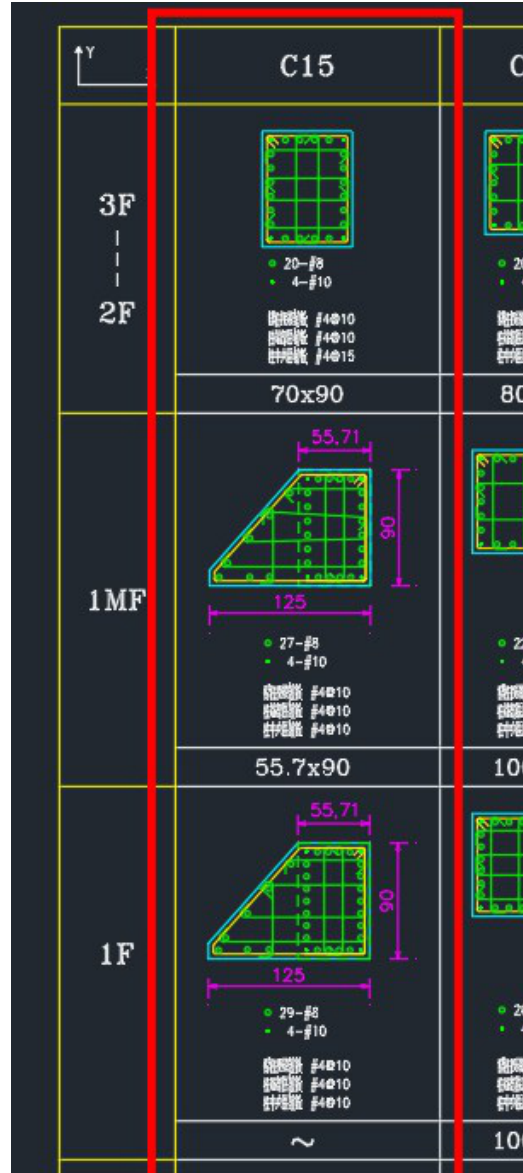
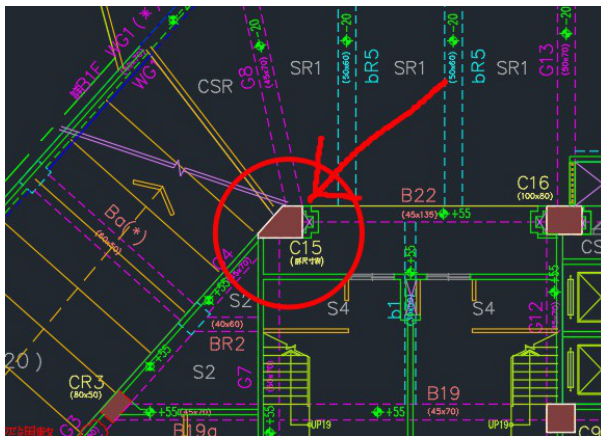
Q&A 專欄

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，本刊將盡力為您提供可行的方案，供您參考。惟鑒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，提昇工程水準。

會刊編輯及出版委員會

【問 295】供上層縮柱使用之柱主筋錯位改善
 地下 4 層地上 16 層的集合住宅建築物，於一層外牆主結構角柱，其斷面形狀為 2FL 以下為梯形斷面柱，2FL 以上斷面縮為矩形柱，目前施工位置在 1FL 的地方，供上層(2F)縮柱使用之部分柱主筋，於地下一層突出 1FL，配置時未配合對齊上層(2F)縮柱，內移至 1F 柱之中央，雖然柱主筋總根數正確無誤，但施工廠商發現錯誤後逕行將錯誤之柱主筋 90 度彎折回到對齊上層柱主筋的正確位置。目前已請施工廠商先拆鋼筋準備後續改善，本案柱主筋為 SD420W，請問是否可以採植筋的方式？有什麼簡單的補救方式嗎？





【答】這個柱子 2FL 以下為梯形柱，以上為矩形柱，由於採用植筋方式之深度無法達到柱主筋所需之搭接長度，且下方是梁柱接頭區，內有密密麻之非正交梁主筋及箍、繫筋(見照片一)，植筋深度很可能會鑽斷梁主筋或箍、繫筋，因此研判植筋方式不可行。

目前的情況是該柱突出一樓之柱主筋總根數足夠，配置錯誤的柱主筋大致上均為偏離一樓柱中性軸，對該一樓柱承受豎向載重及彎矩的能力均偏向安全側。採將錯誤之柱主筋

90 度彎折回到對齊上層柱主筋的正確位置，該彎折之鋼筋受力時，會先拉直後才能承受全拉力，將會導致周圍混凝土崩裂，引致結構產生大變位，因此彎折後之主筋幾無作用。比較簡單安全有效的方法可將已彎折的主筋扳回直線，或將錯位彎折之主筋於彎折點切斷，將 1FL 混凝土打開，以油壓式或套筒灌漿式鋼筋續接器續接被切斷之主筋，使其長度達 2FL 或達可以符合搭接長度加上錯位距離，再從 2F 柱主筋正確位置向下倒插至 1FL 來錯位搭接，或倒插長度只達到搭接長度另加上錯位距離；另一方法為將已彎折的主筋扳回直線，打開接頭區約二分之一版厚(約 10cm)使主筋露出，並從打開面與低於 2FL 樓版面二分之一版厚(約低 10cm)間，將錯位之柱主筋以遠小於 1:6 之角度直線全高偏折，若有位於無樓版圍束之外側柱主筋須依現行「混凝土結構設計規範」(土木 401-100 第 13.7 節)或(土木 401-110 第 10.7.6.4 節)(偏折縱向鋼筋之側向支撐)之規定：「縱向鋼筋偏折時，須有箍筋、閉合箍筋、螺箍筋或局部樓版構造作水平支撐，且須能承受鋼筋偏折部分水平分力 1.5 倍之推力。」若用橫向鋼筋做抗力，箍筋、閉合箍筋或螺箍筋須配置於偏折點 15 cm 以內」。

因為有一角隅之上柱寬為 70mm，下柱短邊為 55.7cm，有上大下小的情形，1F 尺寸較小沒辦法倒插入 1 樓，因此該上柱(2F)角隅處有 2~3 根柱主筋無法向下倒插而必須以標準彎鉤彎入梁柱接頭內，或以 T 頭錨定於梁柱接頭內，惟這種特殊情況涉及設計理念，應經設計單位書面同意再施作。

另外，高溫可能影響鋼筋材質，本案之柱主筋採用 SD420W 可鋸鋼筋，對柱主筋扳回直線的不良影響較小，但仍須符合施工規範之規定。依據現行「結構混凝土施工規範」第 5.5.1 節規定：「所有鋼筋之加工彎曲均需在常溫下進行。但經監造者核准者不在此限」。第 5.6.8

節規定：「埋置在已硬化混凝土內之鋼筋，其外露部份未經允許不可彎曲或拉直。鋼筋之彎曲應按下列規定。

(1)鋼筋彎曲之最小內(直)徑應按表 5.6.8(1)之

表5.6.8(1)鋼筋最小彎曲內(直)徑

鋼筋尺寸	最小彎曲內(直)徑
D10~D25	6 倍鋼筋直徑
D29, D32, D36	8 倍鋼筋直徑
D39以上	10 倍鋼筋直徑

表5.6.8(2)鋼筋彎曲之有關規定

鋼筋尺寸	彎曲作業規定
D10至D16	第一次彎曲可以冷彎，但彎曲時之溫度應在攝氏 0°C以上。後續之彎曲或拉直必須預熱。
D19及以上	須預熱。

(2)預熱應按下列規定：

- 1.預熱應採用不損傷鋼筋或混凝土之加熱方法。
- 2.預熱範圍從彎曲中點兩邊至少 5 倍鋼筋直徑，但預熱不可延伸到混凝土內，在混凝土與鋼筋交接處之溫度不可超過 260°C。
- 3.預熱溫度須在 590 到 650°C 之間。

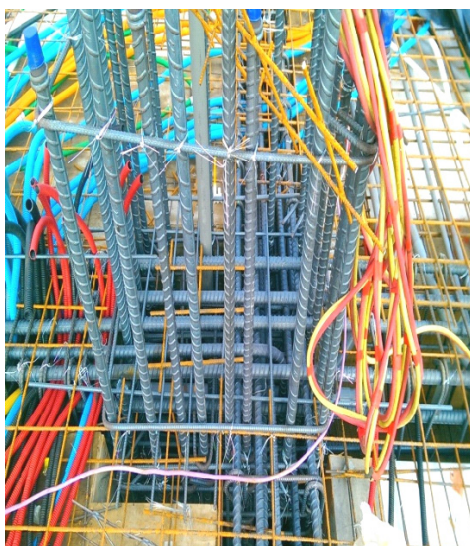
規定，但經允許者不在此限。彎曲之起點應距混凝土表面一個最小彎曲內(直)徑以上。鋼筋彎曲作業尚應按表 5.6.8(2)之規定。若需預熱，則應按第 5.6.8(2)節之規定。

4.預熱溫度應維持到彎曲或拉直工作完成。

5.預熱溫度應以測溫臘筆、接觸型高溫計或其他可接受的方法量測。

6.預熱鋼筋溫度未降到 315°C 以下時，不可以人工冷卻。

符合 CNS 560 以鋼錠製造之熱軋鋼筋可以冷彎達到表 5.6.8 之最小內徑。



照片一 梁柱接頭內密密麻之梁主筋及箍、繫筋案例
鋼結構水管橋