

20150325-第一次 NewRC 專家座談會意見

提問		回覆	
黃世建	梁柱接頭採用有效接頭寬， γ 值是否較高？	李宏仁	γ 值維持不變，但只要梁構件寬度達到接頭有效寬度之3/4，即視為圍束， γ 即較容易達到5.3之圍束上限值。
黃偉熙	1. 如何定義鋼筋的超額強度？假如用 SD685，其超額大約是 1.15？ 2. 超強為 f_{ya}/f_{yn}，f_{ua}/f_{ya} 的比值也進入到超額裡面嗎？	李宏仁	1. 傳統上 SD420 鋼筋使用 1.25 超額係數要拆成兩項，一為材料本身的超強因子 1.1(實際值通常比 420 大 10%至 15%)，另一為鋼筋混凝土應用範圍內之應變硬化因子 1.15，故 1.1 乘以 1.15 會得到 1.25。但以往的鋼筋實驗發現，SD420 鋼筋與 SD685 鋼筋來說，應變硬化皆約 210MPa，不會隨著 f_y 的提高而增加，故越高強度等級之材料超強及應變硬化因子皆比普通強度鋼筋小一點，約為 1.07，SD685 鋼筋的超強約為 10%，所以對 SD685 鋼筋來說，超額強度係數取 1.15。 2. 一般於設計中，都以鋼筋的標稱強度乘上 1.25 當作超額強度計算，設計時沒用到極限強度 f_u 值。傳統 SD420 強度等級之鋼筋可假設 f_{yn} 乘上 1.5 為 f_u，SD685 強度等級之鋼筋可假設 f_{yn} 乘上 1.3 為 f_u。超額強度皆取抗拉強度與降伏強度之平均值，故在應變約 2%時，SD420 鋼筋之超額強度係數約為 1.25，SD685 鋼筋約為 1.15。
黃世建	日本超額強度係數採用多少？	李宏仁	日本採用鋼筋規格的上限值，以 SD685 鋼筋做超額強度計算時，上限值為 785，超額係數即為 $785/685=1.147$ 左右。此數字可以討論，如以實驗數據取最佳化來說可能是 1.16 或 1.17。
黃偉熙	1. 進行伸展長度試驗時，試驗是拉到鋼筋的 f_{ya} 還是 f_u？ 2. 計算伸展長度鋼筋強度使用到 f_y，在耐震上是否不合適？一般做耐震設計，並沒有於塑鉸區往後延伸 1.3 倍 l_d，即還是採用 l_d，是否不夠耐震？	林克強	1. 拉到試體破壞為止，且該破壞均不是鋼筋斷裂。 2. 在目前高強度螺紋節鋼筋之握裹試驗要求下，考慮握裹強度折減因子 0.92，則 l_d 伸展長度計算時建議採用 f_y 鋼筋強度計算即可。

	3. 假設現今沒有 New RC，規範要求用 f_y 就 ok 嗎？		3. 根據設計需求決定。
黃偉熙	林博士的試驗是利用鋼筋強度 f_y 測試伸展長度，而過去在做伸展長度實驗時，是否有將安全係數之定義及差異性納入考慮？我覺得安全係數應放在伸展長度定義裡面，與原先設計邏輯比較接近。	黃世建	我們可能先換算得到握裹強度，再將強度折減數放回公式給工程師應用。
黃偉熙	1. ASTM 有沒有規定鋼筋之節高？ 2. 錨定長度的公式基本上是由一大堆符合 ASTM 的鋼筋透過試驗得到結論，如果沒有特別規定該比值，顯然與不同家公司生產之鋼筋有關。顯然鋼筋變異率很高，且依照目前結果來看，該比值影響握裹強度很大，這部分數據是否能直接引用？還是節高與節距比值對高強度非常敏感？ 3. 如果高強度竹節鋼筋之節高與節距比值採用 0.1，由試驗結果看來好像會失敗？	李宏仁 ¹ 林克強 ²	1. 有節高、節距的規定，但沒有兩者之比值。但 ACI 408 有兩者比値之建議。 2. 就竹節鋼筋而言，ACI 408 建議該比値大於 0.1 即可，但因為沒有螺紋節鋼筋之表面幾何特性建議，只好進行實驗確認，發現螺紋節鋼筋之節高與節距比値約 0.17 時，現行直線伸展長度公式方可使用。 3. 本試驗皆採用螺紋節鋼筋，未進行高強度竹節鋼筋之握裹測試，所以不清楚節高與節距比値之適用範圍。
黃偉熙	New RC 的混凝土強度一般要求要達到 70~100MPa，包含梁、柱嗎？通常梁與版是一次澆置，所以柱、梁、版都要 70MPa 以上嗎？	黃世建 廖文正 李宏仁	不一定。柱構件因需要承受較高軸力，會傾向用高強度鋼筋與混凝土，且可能會用到 SD685 主筋、SD785 箍筋，而一般梁可採用較弱的鋼筋或混凝土強度。
黃偉熙	日本的梁鋼筋強度比較低，主要以 SD390 為主。以潤弘做的預鑄經驗，目前遇到的困境不是柱鋼筋太多，而是梁鋼筋太多，所以在梁上應該使用 SD685，以減少鋼筋量，這才有幫助，這與日本應用上不太一樣，因為台灣與日本的結構系統差異很大，這跟建築法規有關係。	李宏仁 林克強	梁可採用高強度材料，所以梁柱交會區也為高強度材料，但樓版可以不使用高強度材料，但為施工方便，梁與樓版可能一次灌漿，但樓版可不採用高強度混凝土。 梁可使用高強度材料，若符合強度時，梁深可縮減，但還需符合服務狀態下之使用性需求，而會有梁深限制的規定。
張盈智	梁的部分，若是採用高強度鋼筋，混凝土強度應該選用多少？	黃偉熙 李宏仁	New RC 鋼筋强度高，其混凝土也需要搭配一定等級的強度。若採用 SD685 主筋，配合使用 4000 psi 混凝土，伸展長度可能會長到沒辦法接受。
劉紹魁	1. 計算接頭剪力強度 V_j 的部分，是不是照現在的觀念，懸臂梁之長度為 1 個梁深以上，是不是也能提供圍束效應？	李宏仁	1. ACI 318-14 已修改，若梁貫穿接頭並延伸超過接頭面不少於一倍梁深時，亦可視該梁之延伸段具有圍束作用。國內尚未修改。

	2. 懸臂梁與裡面的大梁尺寸不一樣的時候，是否具有圍束能力？ 3. 深度建議？		2. 梁寬只要占柱寬 3/4 就是有效的圍束。 (3/4 是早期委員會討論出來的初始值，對普通強度梁柱接頭而言，3/4 很 OK；對高強度而言，若柱構件是 90 x 90 cm，梁構件是 60 x 90 cm，這樣比例只有 2/3，那 2/3 是否能提供圍束效果是需要去釐清的，初步實驗顯示大約有一半的圍束作用，後續研究將建立一圍束效應漸變曲線。) 3. 新的規範沒有深度要求，只有寬度要求。
劉紹魁	採用套筒式續接器，或是使用螺紋鋼筋，在業界有一些軋接的方式，像是冷軋，這是有效的續接方式嗎？	李宏仁	原則上規範是性能規範，不管續接方式如何，只要達到性能標準，就是有效的續接。
黃立宗	1. 「該梁寬度不小於 <u>3/4 接頭有效寬度</u>者，則該接頭面視為受圍束作用」，有效寬度又解釋為 $b_j = b_{beam} + x_1 + x_2 \leq b_{col}$，所以梁只要偏一邊，幾乎就可以達到圍束效果了？ 2. 跟 New RC 之關聯？	李宏仁	1. 最新的 ACI 318-14 在接頭有效寬度及橫向梁有效圍束均有待改善空間。本設計手冊將會建議同時修正接頭有效寬度及橫向梁圍束作用之條件。 2. New RC 之設計手冊建議採用問題所述之有效寬度計算方法。
黃立宗	1. 梁柱接頭中，箍筋的量可以折半，現在規範由 10 cm 放寬到 15 cm，跟 New RC 有無關聯？ 2. 施工上有兩個方向的梁主筋，試問梁、柱是否能不要那麼多箍筋？	李宏仁	1. 沒有關聯，因為接頭還是柱的一部分，是挫曲的考量。 2. 按照 New RC 設計手冊之建議，箍筋可以放寬到 15 cm，但真正省去的是繫筋的量而已。
黃立宗	1. 現在 New RC 混凝土的價格是現在一般混凝土的 3~4 倍？ 2. 這樣的價錢，跟強度增加的比例相比，市場的競爭性是否不太夠？	廖文正	1. 現在市場資訊，一般強度混凝土每立方米大約 2150 元或 2250 元，但是高強度混凝土每立方米要 8000~11000 元。 2. 未來會有很多預拌廠想做高強度混凝土，會擔心品質問題，對好的預拌廠來說這是一個利基，材料成本沒有增加太多，卻可以賣得相對較高的價格。
黃立宗	1. 高強度混凝土用在柱內灌漿，會不會很好？但對柱內灌漿混凝土收縮量所產生的 GAP，會是更差還是更好？	廖文正	1. 高強度混凝土適合用於柱內灌漿，但必須特別注意其自體收縮量。以南山廣場的柱內灌漿案例而言，其水膠比很低，所以乾縮量比較少，但漿體本身的自體

	2. 設計手冊裡面，收縮量要寫多少？		收縮量卻很高，所以柱內灌漿配比需要配合膨脹劑的使用，以減少因自體收縮產生的 gap。 2. 建議針對不同工程特性，於招標文件中標明多少收縮量是可接受之範圍，供料方按此要求施作，以設計配比滿足收縮量的要求。
黃立宗	箍筋的彎鉤長度？高強度鋼筋會不會很容易彎斷？這部分有沒有配套的規定？	林克強 黃世建	目前沒有做箍筋彎鉤錨定長度的相關研究。柱圍束箍筋的端部彎鉤部分，目前延用現行規範的規定(直線延伸段是 $6d_b$ ，彎折半徑按照現行規範的規定。
劉紹魁	1. 當有樓版當作側向支撐時，接頭箍筋是否這麼重要？即便樓版厚度為 20~25 cm，那一段可否沒有箍筋？ 2. 假如下層筋做彎鉤非直通，該面是否不能當做有圍束？ 3. 即使梁構件沒錯開，但鋼筋是錯開的，這樣算圍束？	李宏仁 ¹ 黃世建 ² 李宏仁 ³	1. 應不需要，因有樓版圈住，沒有挫屈的疑慮，也沒有保護層脫落的疑慮，箍筋的功能是在外殼混凝土有脫落疑慮時，箍筋才會機會發揮功效，所以在樓版的範圍內是不需要再做圍束的箍筋。 2. 若是由接頭延伸懸臂梁，鋼筋採用直通連續才是有效圍束。 3. 梁若錯開，那就是獨立的兩個 t 型接頭。
張盈智	在梁柱接頭使用彎鉤錨定與 T 頭錨定的能力上是否相當？	李宏仁	以非頂層柱之梁柱接頭而言，兩者的性能是相當的。
夏沛禹	依據以往去日本看過的經驗，高強度混凝土應該不是自充填？	廖文正	高強度混凝土是否要求自充填應依據工程特性需求決定。混凝土的流動性是多少，也要寫在一開始的性能裡面。
夏沛禹	簡報中套筒式 SA 級續接器主要還是用在預鑄，若沒有達到塑鉸之需求，是否就不需要 SA 級？	李宏仁	設計手冊將會註明何種條件需要執行構件試驗，且構件試驗需要達到何種標準。
黃立宗	套筒式的續接器只能達到 A 級或 B 級，SA 是很難達到的，但是又使用在預鑄的一樓柱底，這個事情不是很有爭議性嗎？	李宏仁 黃世建	單體試驗的標準較高，至於試體測試部分，有所謂的”有條件的 SA 級”，使用位置限定於柱版交界面上。測試的合格標準為測試軸力達 $0.5f_c'A_g$ 時，drift ratio 應達 3%。
陳奕信	New RC 已經超越目前現有混凝土規範，建議先訂出 New RC 的主架構，讓工程師有個依循的標準，再慢慢累積 New RC 實務的工程或實驗資料，這樣 New RC 方可推動。	黃世建	目前 New RC 的做法，一方面跟營建署建議效法日本初期發展 New RC 的執行模式，全國先成立一個審查機構，審查機構建立後，可逐步累積技術與經驗，伺成熟後再將審查機構一般化，逐步變成兩個、三個審查機構；另一方面，完成 New RC 的設計及施工兩本手冊，可讓國內工程師有依循的標準，

			並可讓工程師與審查者有一溝通的平台，這是我們目前 New RC 的研發思維與發展的整體架構。
張盈智	認證新工法的部分，如果很清楚設計方針，那認證是否會由營造廠出發嗎？	黃世建 林克強	現階段潤弘工程已通過 SD685、SD785 層級之新材料、新工法申請，但工法限定在預鑄工法；助群營造已通過 SD490 曾經之新材料、新工法申請；亞利預鑄工廠目前正在申請 SD490 層級之新材料、新工法。 只要有足夠的實驗數據、足夠的施工能力可控管品質者皆可申請，不一定要從營造廠出發。