

社團法人新北市建築師公會
「耐震標章實務執行講習會」(110年3月5日)

耐震標章審查與執行重點

陳正誠 特聘教授
國立臺灣科技大學營建工程系

大 綱



- 耐震標章執行方向
- 耐震設計標章審視重點
- 耐震特別監督審視重點
- 結論

耐震標章執行方向

- 耐震標章主要目的在提升建築物之耐震安全性
- 日本採用提高設計地震力為執行方向
- 台灣的情況：設計地震力偏大、結構設計品質不穩定、施工品質不穩定；因此執行方向以設計與施工品質之提升為宜
- 結構設計：材料規格、結構系統、桿件設計、結構細部設計、施工方法、施工階段之安全性、施工可行性、施工方法與合格標準、其他應注意事項
- 施工品質：專業程度、耐震特別監督落實與否
- 利益衝突之迴避是制度成功與否的重點

耐震特別監督之定位

- 採用三級品管制度：自主檢查、耐震特別監督、耐震標章核發單位
- 自主檢查：施工單位針對每個施工項目進行全面性檢查
- 耐震特別監督：針對每個施工項目進行檢查或抽查
- 耐震標章核發單位：針對耐震特別監督之執行情況進行抽查，包括階段報告書、工地現場察證、結案報告書
- 以結構相關之專業技師執行耐震特別監督
 - 以專業為後盾執行其任務
 - 施工廠商也應該讓其專業技師發揮應有的效用
 - 以專業對話促成合理而有效率之施工與品管

大 綱

➤ 耐震標章執行方向



➤ 耐震設計標章審視重點

➤ 耐震特別監督審視重點

➤ 結論

耐震標章結構設計審視重點

- 結構設計項目中比較容易被忽略的項目（紅字者）：
材料規格、結構系統、桿件設計、結構細部設計、施工方法、施工階段之安全性、施工可行性、施工方法與合格標準、其他應注意事項
- 上述容易被忽略的部分宜加強審視
- 設計品質會影響施工品質、施工進度、造價，建築設計、結構設計、施工應合作以提升施工品質
- 設計者製作之設計圖說是監造者最主要依循根據
- 設計者的權力及責任都很大

耐震標章結構設計審視-材料

- 鋼筋：
 - SD280鋼筋的延展性未必佳
 - 耐震桿件之箍筋或繫筋宜使用W等級鋼筋
 - 鋼筋規格以施工時不容易出錯者為佳
- 鋼材：
 - 厚板要注意夾層的避免
 - 內橫隔板使用ESW銲接時箱型柱應使用適當之材質
- 相鄰樓層混凝土強度差異不可過大
 - 強度不同時強度高者不容易發揮預期強度
 - 1F與B1F以採用相同強度之混凝土為佳

耐震標章結構設計審視-結構系統

RC非結構牆

- 基本上所有幾何形狀較完整的牆都具有結構作用，尤其是「非結構RC牆」
- 非結構RC牆配置得當可以提升耐震能力，尤其是較樓層數較少的房屋，但是大部分的結構中非結構RC牆的配置非常可能引致弱層及相鄰桿件過早破壞
- 弱層：整體結構之消能容量驟減，尤其是軟弱底層
- 相鄰桿件破壞：
 - 牆開口引致短梁
 - 相鄰柱軸力大增

耐震標章結構設計審視-結構細部

- 標準圖的陷阱：標準圖有時候無法適用於所有的結構部位，並很可能引致結構弱點、施工困難（甚至無法施工）
 - 韌性切削與其他構件（如阻尼器、耐震間柱）產生衝突
 - 螺栓接頭過長引致結構弱點
 - 鋼結構之銲接可即性出問題
- 結構細部不良引致傳力路徑不健全
 - 同心斜撐構架→很短連桿梁之偏心斜撐
 - 銲接扇形孔引致桿件強度不足
- RC與鋼結構介面之結構細部應有明確且可行之作法
 - RC與鋼構對施工精度之要求不同

耐震標章結構設計審視-RC施工可行性-1

- 施工可行性是設計者應考慮的項目，設計者應提供至少一個可行之施工方法。
- 施工可行性應該在設計階段就要考慮，否則容易產生施工延誤、施工品質控制不易、造價提高等問題。
- 建築設計與結構設計都可能影響施工性
 - 梁邊與柱邊切齊/尤其是外圍梁柱靠外切齊時
 - 同一構架線之梁有錯位、不同深度
 - 相鄰樓層縮柱太多
- 鋼筋配置容易引致施工困難
 - 設計規範之鋼筋最小間距僅照顧鋼筋受力行為
 - 鋼筋配置以桿件為單元進行，未照顧整體施工性
 - 鋼筋彎鉤之彎轉段佔空間

耐震標章結構設計審視-鋼構施工可行性-2

- 鋼構件之運輸與吊裝之可行性檢討
- 非破壞檢測非萬能，有些地方之銲道缺陷，非破壞檢測無法確實檢查。
- 銲接施工性越佳，銲道品質越容易控制也越佳
- 銲接性之檢討
 - 銲接姿勢：以平銲、橫銲為主，立銲少用，仰銲應避免
 - 銲接空間：內橫隔板ESW銲接空間，施銲時銲線角度
 - 銲道產生缺陷的可能性檢討：非矩形之ESW銲道
- 設計階段對施工可行性有疑慮時，宜與施工單位一起檢討。

大 綱

- 耐震標章執行方向
- 耐震設計標章審視重點
- 耐震特別監督審視重點
- 結論



耐震特別監督重點

- 品質要求目標：合乎設計規範、施工規範及設計圖說之品質要求（不是「最高品質」）
- 有些施工缺陷具有隱藏性或不可逆性
- 隱藏性施工缺陷：施工完成後難以發現之缺陷
- 不可逆性施工缺陷：施工缺陷需要花費很高的費用或很長的時間矯正者
- 隱藏性或不可逆缺陷之施工項目：
 - 混凝土澆置
 - 鋼構及鋼筋銲接
 - 摩阻型高強度螺栓鎖固
- 以連續性監督來避免隱藏性或不可逆性之施工缺陷

耐震特別監督審視重點-連續性監督

- 混凝土澆置：
 - 不可隨意加水
 - 混凝土出廠至澆置完成時間控制
 - 混凝土試體管尾取樣
- 銲接
 - 要有銲接程序規範
 - 銲接入熱量不可過高（電流抽測）
 - 自備電錶（達抽測之效果）
- 摩阻型高強度螺栓鎖固
 - 鋼板表面等級確認
 - 鎖固程序確認

耐震特別監督審視重點-結構一貫性

- 結構設計之理念要能夠在施工時實現，即設計-施工一貫性
- 混凝土強度不宜過高
 - 柱圍束鋼筋量與混凝土強度成正比，避免圍束鋼筋量不足
 - 非結構牆引致之短梁更容易剪力破壞
- 非結構牆與梁柱間之槽縫或牆鋼筋
 - 要確認施工時確實落實槽縫或鋼筋減量之施工
 - 確認使用正確的牆鋼筋（不可過高）
- 隔震、阻尼器或桿件預留變形空間之檢查
 - 隔震結構與非隔震結構預留位移空間檢查
 - **VE**阻尼、**BRB**預留變形空間檢查

大 綱

- 耐震標章執行方向
- 耐震設計標章審視重點
- 耐震特別監督審視重點
- 結論



結 論

- 耐震標章制度起步艱難，目前已受到普遍的肯定。
- 利益衝突的迴避及落實制度，是耐震標章贏得民眾信任的重點。
- 耐震標章制度可以彌平一部分民眾對結構安全品質的疑慮。
- 注重實質的品質檢查與察正，減少型式上的報表。
- 設計影響施工，施工品質提升要從設計端開始（包括建築設計與結構設計）
- 專業對話可以落實品質之同時將其對造價或工期之影響降到最低
- 良好且穩定的結構品質監督可以提供營建產業良好的競爭環境
- 設計、監督、施工間之專業對話不但可以提升品質也可以提升施工效率

以上報告
謝謝聆聽！