

第六章 地震前七日澆置混凝土構造物之安全鑑定

6.1 鑑定意義與目的

新拌混凝土澆置時為液態狀，在常態條件下，初凝約需一小時，終凝（固化）約需一天，藉由水化作用歷時約28天發展達設計強度 f_c' 以上，而7天齡期之混凝土強度約達設計強度之70%。鋼筋混凝土構造物之結構強度主要來自鋼筋與混凝土個別強度之結合，並藉由混凝土對鋼筋握裹力之發揮，而混凝土之握裹強度則係隨其抗壓強度之發展而漸增。

民國 88 年 921 大地震後，臺灣地區又發生多次規模六以上之強烈地震，因地震造成建築物振動搖晃，對於剛澆置完成的混凝土結構體可能產生不良影響，尤其是齡期在 7 天以內之混凝土，其強度尚未發展完全，與鋼筋間之握裹能力亦不足，以致這段期間澆置之混凝土構造物之品質受到質疑，諸如混凝土強度是否降低？鋼筋與混凝土間的握裹力是否減弱等。針對上述疑慮，內政部曾數度發函各縣市建築主管單位（詳如附錄四），對於震度達四級以上地區之施工中建築物，於地震前七日有澆置混凝土行為者，請責成該工程起造人、承造人、監造人等，針對該樓層結構安全委託公會勘估，並應將勘估成果報建築主管機關備查後始可復工，以確保公共安全。

6.2 鑑定工作項目

地震前七日澆置混凝土構造物之安全鑑定主要工作項目如下：

一、目視檢測

- (一) 鋼筋出露部位與混凝土密合性（鋼筋露出混凝土部位之分離情況）。
- (二) 模板支撐穩定性。

二、裂縫量測（優先檢視受力較大處）

- (一) 硬化混凝土表面裂縫狀況。
- (二) 裂縫寬度及長度。
- (三) 裂縫深度（必要時）。

三、混凝土檢測

- (一) 抗壓強度。
- (二) 試錘強度檢測 (參考用)。
- (三) 超音波波速檢測 (參考用)。

四、鋼筋握裹力檢測 (必要時)

6.3 鑑定作業說明

一、非破壞性檢測方法

- (一) 對地震前七日澆置混凝土構造物進行安全鑑定時，首先應作目視檢測，檢視鋼筋出露部位與混凝土密合性及模板支撐之穩定性；其次則為量測硬化混凝土表面裂縫狀況，以受力較大處 (如牆周界、梁端或柱頂及柱底等) 優先量測，並逐項記載，若有裂損狀況，須註明裂縫之位置、寬度及長度。
- (二) 另為初步瞭解混凝土品質之分佈情形及初估混凝土強度，可採用**強度錘檢測**或**超音波波速檢測**等非破壞性檢測方法，測定各部位混凝土之相對強度或品質均勻性，供評估參考。

二、鋼筋握裹力檢測方法

- (一) 鋼筋握裹力檢測方法，可實際從結構體中鑽取軸向有鋼筋的鑽心體，進行拉拔試驗。這種方法理論上是從構造物中取出試樣，可以直接測出握裹力，惟這種方法是一種高度的破壞性試驗，取樣過程中，對於鋼筋及混凝土的界面間產生極大的擾動能量，所測得的拉拔力，應是包含地震後及取樣時所產生的擾動結果，很難判斷受那一種行為的影響性比較大，比例也無從計算。另外，欲檢視鋼筋與混凝土接觸部位是否有分離現象，亦可將水滴在鋼筋四週，觀察是否有浸濕現象加以印證。
- (二) 鋼筋握裹力檢測亦可採用半破壞性之**藥液灌入法**，此方法係由國立臺灣科技大學黃兆龍教授等研究團隊所開發，可作為鋼筋握裹力性質簡易量測技術 (半破壞性試驗的藥液灌入法)，適用對象包含柱、梁、版、牆等構件，試驗方法說明如下：

1. 選擇測試構件後，使用鋼筋探測器標定受測構件鋼筋位置。在間隔約15~30 公分的距離，鑽取兩個鑽孔，直徑約10mm，確認鋼筋位置。上端孔洞中固定貫注頭，連接空氣壓縮機，將液態環氧樹脂以壓力灌入孔洞內，灌注壓力為1,000psi。測試時，量取灌入的量，同時維持1,000psi 的壓力約10至15分鐘，觀察壓力的變化。
2. 試驗過程中應詳實記錄環氧樹脂的灌入量、壓力損失量和下端孔是否有環氧樹脂流出。
3. 當灌注環氧樹脂的劑量有增加的現象，或灌注壓力有下降的趨勢時，表示環氧樹脂經由壓力的驅動，流入鋼筋和混凝土分離的界面。
4. 倘若從另一端孔流出，則顯示鋼筋和混凝土是分離的，握裹力有不足的現象獲得印證，此時可利用環氧樹脂立即加以修補填入分離處，達到檢測和補強的雙重目標。若環氧樹脂不是從另一端孔流出，而是從其它部位溢出時，表示鑽孔附近的混凝土有蜂窩、冷縫或龜裂等缺陷，這和握裹力是沒有關係的，但是可利用測試的機會，進行補強的工作。

(三) 其他經學術單位研發證實有效之鋼筋握裹力檢測法，亦可採用。

6.4 鑑定注意事項

地震前七日澆置混凝土構造物之安全鑑定工作，除參考前述各章一般注意事項外，其餘事項補充如下：

一、評估為安全之準則如下：

- (一) 經檢視，澆置樓層頂版之鋼筋出露部位與混凝土密合性良好，模板支撐無鬆動、位移、傾斜及爆開等現象。
- (二) 澆置樓層於受力較大處（如牆周界、梁端或柱頂及柱底等）之硬化混凝土表面未發現裂縫。
- (三) 若澆置樓層之部分構件經前述兩款檢視結果確有裂損，應進一步採破壞性之鋼筋握裹力檢測方法試驗以詳細評估其強度，必要時應進行補強或局部拆除重做。

- (四) 混凝土鑽心試體抗壓強度試驗，符合內政部「混凝土結構施工規範」第 18.5 節之規定。必要時，得採強度鎚抽樣檢測或超音波波速抽樣檢測，以比對結果。
- 二、申請單位應提供與標的物澆置樓層相關之建照核准圖，或經監造單位簽核之施工圖影本。
- 三、申請單位應提供標的物澆置樓層之混凝土進料單，以作為鑑定人研判之依據。
- 四、標的物澆置樓層之所有柱、梁、版與結構牆均應檢視，並予拍照記錄。
- 五、非破壞性試驗法（如強度鎚試驗）僅能配合鑽心試驗，單獨非破壞性試驗之結果不得直接作為混凝土品質評估、認可或拒收之依據。
- 六、應隨機選擇對構件強度損壞最小之位置混凝土鑽心取樣，鑽心前應先進行鋼筋掃描，以避免鑽斷箍筋或主筋。
- 七、每一澆置樓層至少取樣三處，且須符合「混凝土結構施工規範」之規定，同組試體之平均抗壓強度不低於規定強度 f_c' 之 85%，且任一試體之抗壓強度不低於 f_c' 之 75%。
- 八、鑽心取樣後之殘孔應以低坍度之同等強度混凝土或無收縮性水泥砂漿填補之。

6.5 鑑定報告書之格式

地震前七日澆置混凝土構造物之安全鑑定報告書格式至少應包含以下內容：

- 一、申請單位或申請人（姓名、身分證字號、地址、電話）
- 二、申請日期及文號
- 三、標的物坐落
- 四、鑑定要旨
- 五、鑑定依據
- 六、會勘日期與參加人員
- 七、鑑定經過
- 八、標的物構造、用途及施工現況

九、鑑定內容（各構件表面檢視及量測結果、取樣試驗結果、抽樣試驗結果）

十、鑑定結論與建議

十一、附件

（一）鑑定申請書

（二）標的物位置圖

（三）會勘通知函

（四）會勘紀錄表

（五）標的物鑑定樓層平面圖

（六）標的物現況外觀照片

（七）標的物澆置樓層各構件現況調查紀錄表、照片及拍攝位置圖

（八）標的物澆置樓層取樣試驗、抽樣試驗位置圖及試驗報告

十二、鑑定人簽章及專業證照字號

十三、報告書完成日期