

鋼筋混凝土建築物補強及修復 參考圖說及解說研討會

RC翼牆工法

主講人：許庭偉
May 11, 2016

簡報大綱

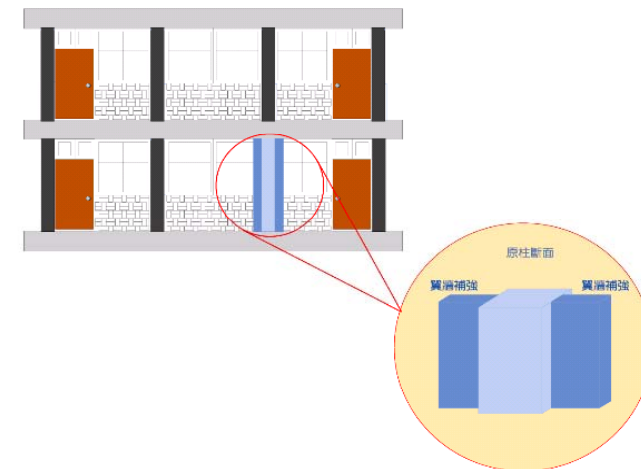
- 翼牆補強工法簡介
- 翼牆配置建議原則
- 翼牆設計建議原則
- 翼牆補強參考圖說簡介
- 翼牆補強工法施工實例

翼牆補強工法 簡介

翼牆補強工法簡介

主要校舍耐震補強工法-翼牆補強

應用在加強走廊方向柱子的耐震能力。。



翼牆補強工法特性

- **作法：**獨立柱改為附加RC翼牆之柱
- **結構特性：**
 - 1.結構系統改善補強工法
 - 2.單方向提高耐震強度
 - 3.強度提升效果較韌性提升效果好
- **使用特性：**
 - 1.設置於走廊時，不影響通行空間
 - 2.若翼牆設置較長，對通風、採光稍有影響
 - 3.植筋品質影響補強成效
- **適用條件：**
 - 1.適合強梁弱柱或軟弱底層之結構形式
 - 2.需提升結構整體勁度時
 - 3.補強柱韌性對耐震能力無明顯提升時



翼牆補強

配置建議原則

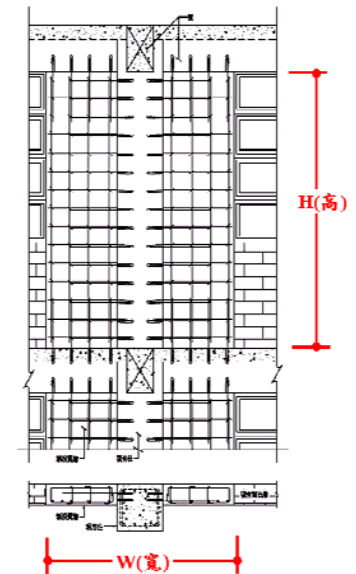
配置建議原則

- 翼牆補強後會縮短梁之淨跨度，故應避免在較短跨度設置翼牆，以免造成補強後破壞機制轉換為梁剪力破壞而降低耐震能力。
- 設計時須檢核既有梁的斷面強度，避免因增設翼牆降低梁之有效長度，而導致梁產生脆性剪力破壞。

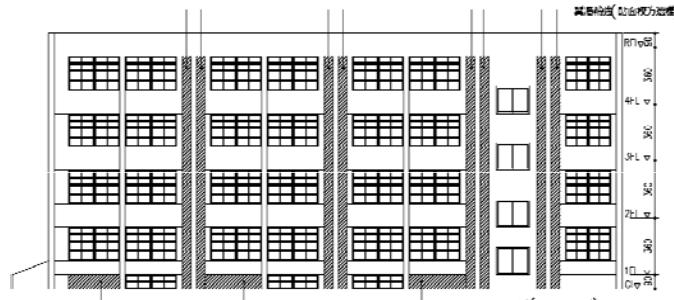


配置建議原則

- 翼牆補強後之高寬比不宜小於2.0。當高寬比小於2時，其破壞機制轉為剪力主控。

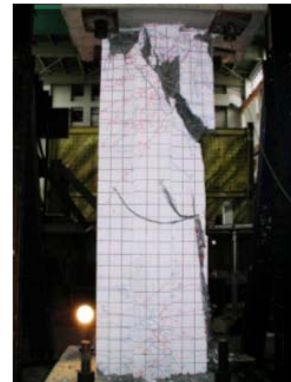


- 翼牆配置宜延續至基礎，必要時應補強原有基礎。
- 若翼牆下方有地下室高窗時，翼牆宜延續至地下室。



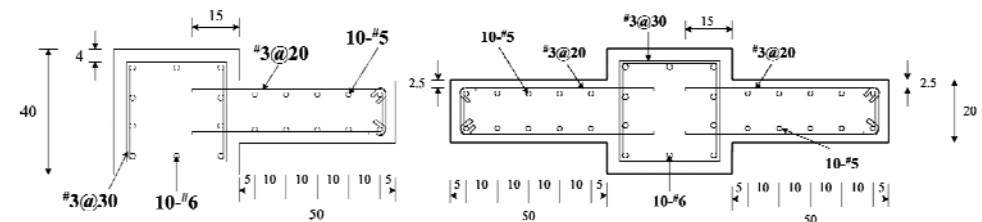
設計建議原則

- 梁柱混凝土強度偏低(小於120 kgf/cm²)，植筋效果不佳，或柱箍筋間距太稀疏時，其剪力強度與增設翼牆之強度相差太大，不建議使用翼牆補強。

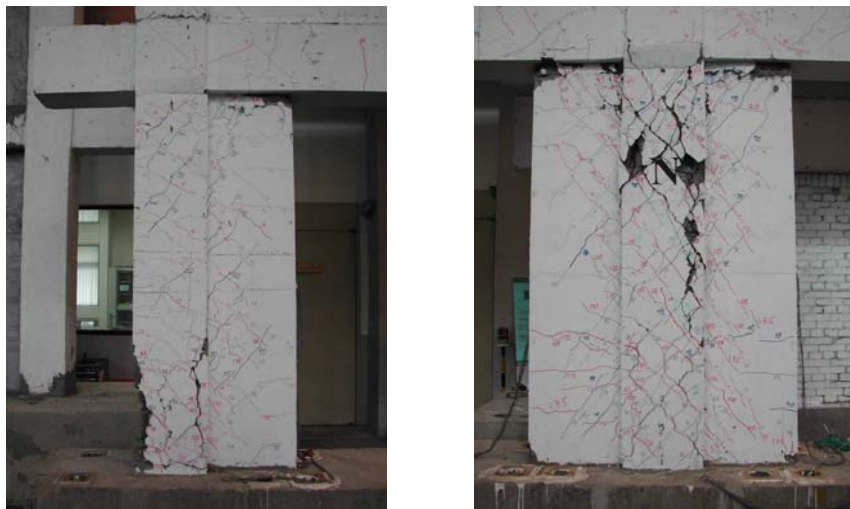


部位	混凝土強度	水平筋
原有柱	334kgf/cm ²	#3@20
補強翼牆	567kgf/cm ²	#3@20

部位	混凝土強度	水平筋
原有柱	215kgf/cm ²	#3@30
補強翼牆	236kgf/cm ²	#3@20

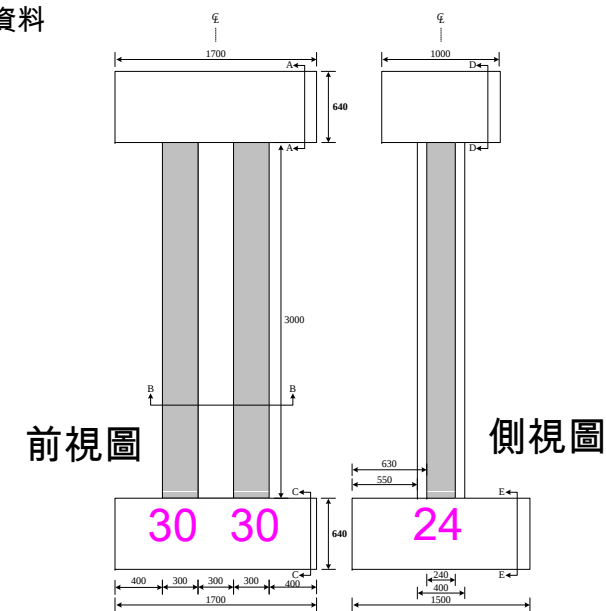


NFL-W/rc 內、外柱之破壞情形



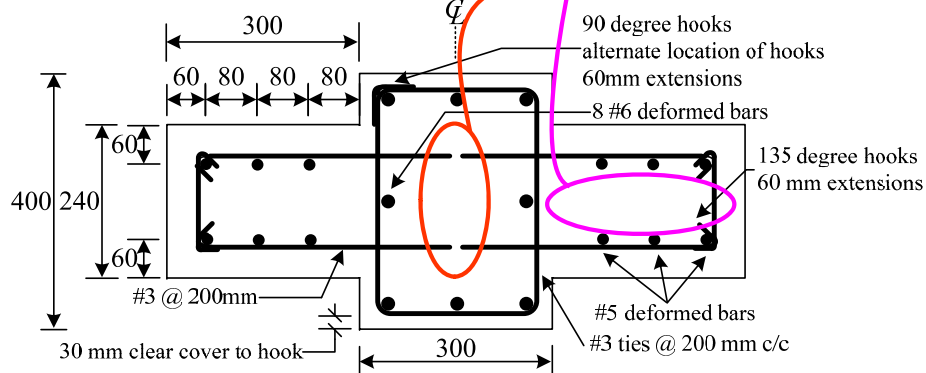
補強試體WCC

- 郭武威博士提供試驗資料



試體配筋細節

部位	混凝土強度	水平筋
原有柱	334kgf/cm ²	#3@20
補強翼牆	567kgf/cm ²	#3@20

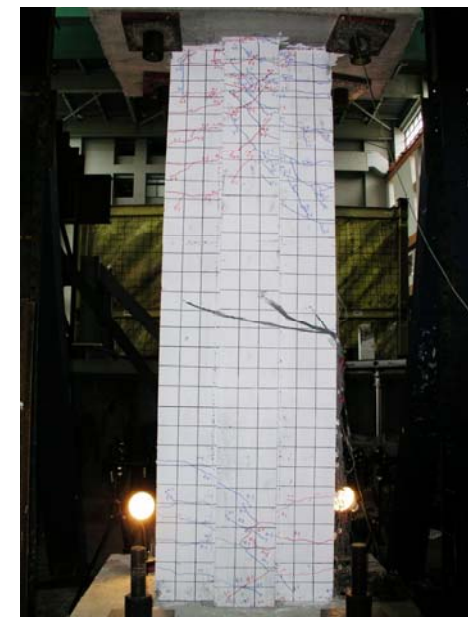


無額外介面錨定鋼筋

水平鋼筋不連續

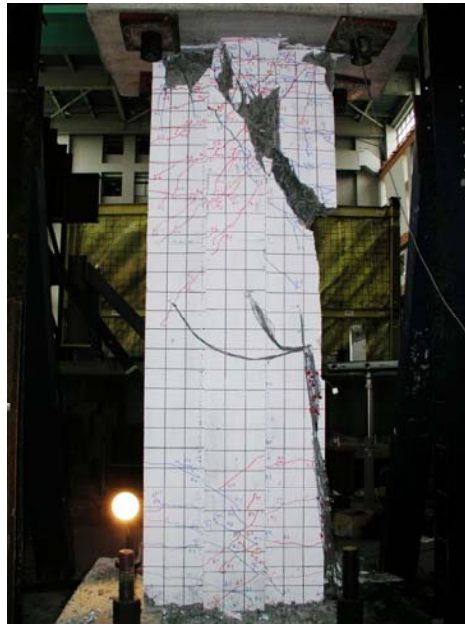
試體破壞情形

1.36%
V=654kN



試體破壞情形

Failure (2.42%)

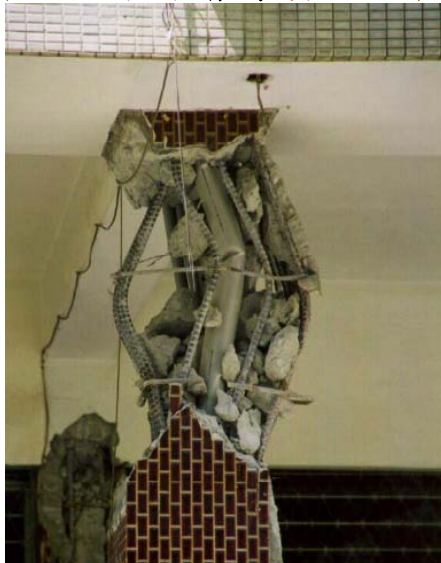


設計建議原則

- 避免過度植筋造成實際與理論不符，高估翼牆可提供之補強效果。建議翼牆鋼筋直徑不宜大於13 mm(D13)，鋼筋間距不宜小於15 cm。
- 鋼筋降伏強度採用種類，應考量混凝土強度影響植筋深度之施工性。
- 為確保翼牆補強成效及符合分析結果，翼牆尺寸不宜太薄，建議應大於20 cm，並採用雙層雙向配筋。

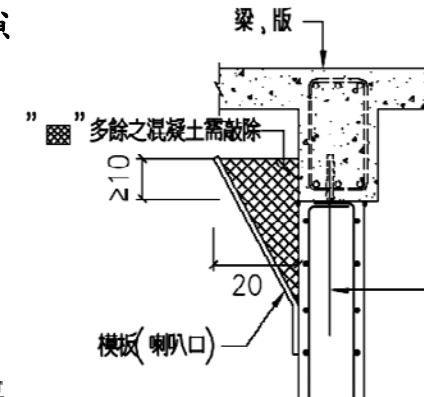
設計建議原則

- 鋼筋植入方向之柱或梁深度較小者(一般小於40 cm)，植筋過程中會有鑽破內部管線的可能性。



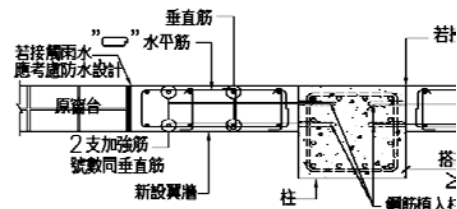
設計建議原則

- 植筋處的面寬(柱寬或梁寬)在30 cm以內時，建議翼牆之植筋採單排植筋；若植筋處的面寬(柱寬或梁寬)超過30 cm，翼牆之植筋可採雙排植筋。
- 考量實際施工可行性，牆面頂部施工建議採喇叭口灌漿替代無收縮水泥砂漿填塞，以減少可能之空隙



設計建議原則

- 翼牆厚度方向應以**固定繫筋10 mm(D10)**維持灌漿時鋼筋之間距及鋼筋網之穩定性。



- 柱寬太窄時不適合於兩側同時植筋。
- 翼牆施工若其垂直筋採植筋方式接合時，**其拉力之貢獻應審慎評估**，並應考慮可能會引起之剪力傳遞問題，但採直通之垂直筋則可考量其拉力貢獻。

翼牆補強參考圖說

簡介

翼牆參考圖 計6張

參考圖版本

翼牆-01 RC翼牆補強詳圖... (1)立面詳圖 (2)斷面詳圖 (4)施工步驟說明

翼牆-02 RC翼牆基礎補強詳圖... 基礎詳圖

翼牆-03 RC翼牆基礎補強詳圖(地下室內柱)... 地下室部份
(地下室外柱)

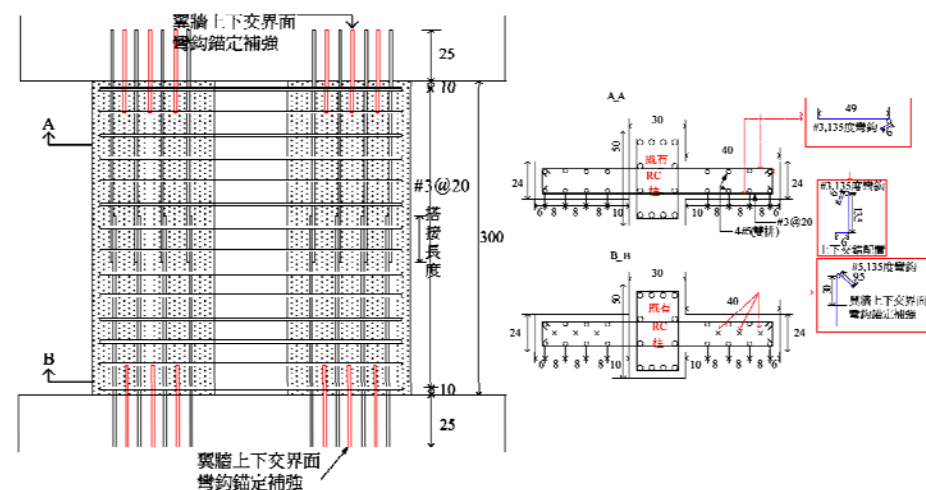
NCREE(09-023)版本

翼牆-04 RC翼牆補強詳圖... (1)立面詳圖 (2)斷面詳圖 (4)施工步驟說明

翼牆-05 RC翼牆基礎補強詳圖... 基礎詳圖

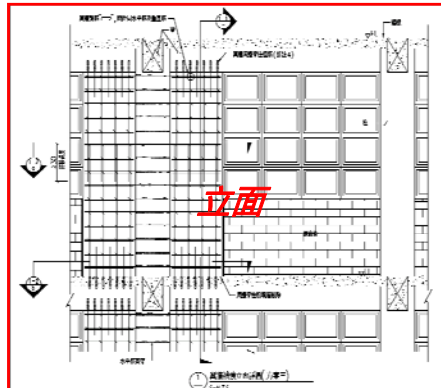
翼牆-06 RC翼牆基礎補強詳圖(地下室內柱)... 地下室部份

NCREE(09-023)版本：圖5.7 翼牆補強斷面示意圖



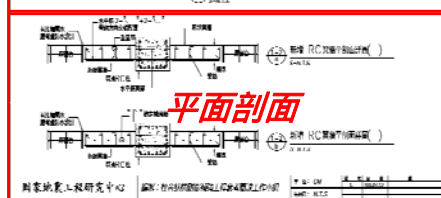
翼牆補強設計圖之組成應至少包含以下四部份：

(1)立面詳圖 (2)斷面詳圖 (3)基礎詳圖 (4)施工步驟說明



施工說明

1. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
2. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
3. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
4. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
5. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
6. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
7. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
8. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
9. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
10. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
11. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
12. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
13. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
14. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。

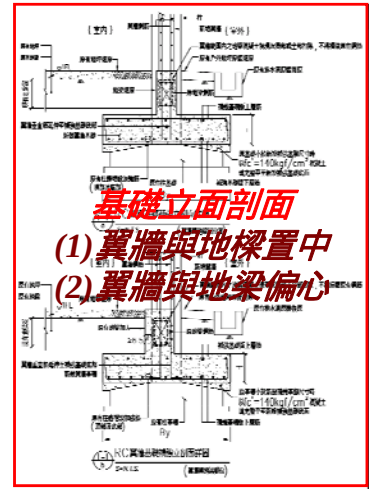
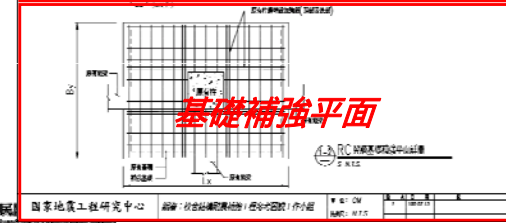
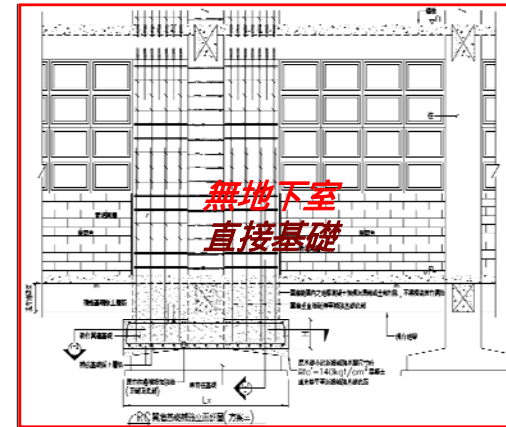


註解說明

1. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
2. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
3. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
4. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
5. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
6. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
7. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
8. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
9. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
10. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
11. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
12. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
13. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
14. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。

使用時應先了解每張參考圖上標示之註解說明

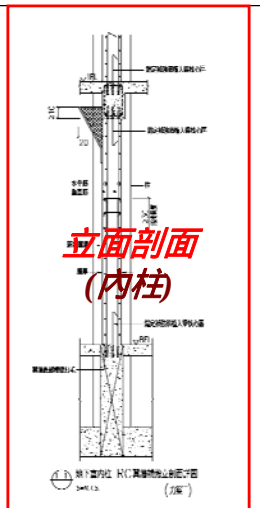
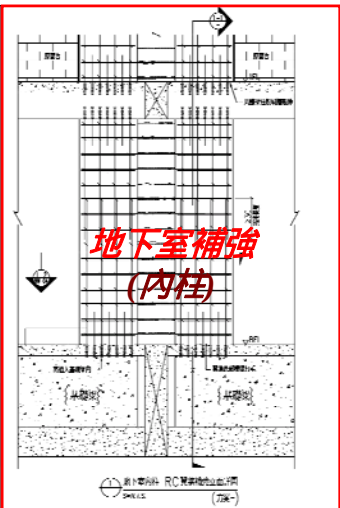
翼牆補強基礎



註解說明

1. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
2. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
3. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
4. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
5. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
6. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
7. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
8. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
9. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
10. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
11. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
12. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
13. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
14. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。

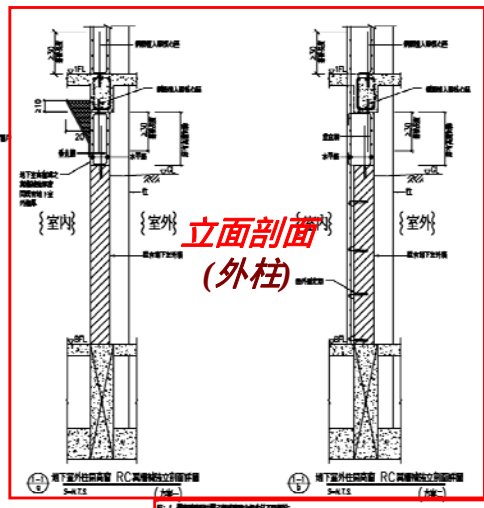
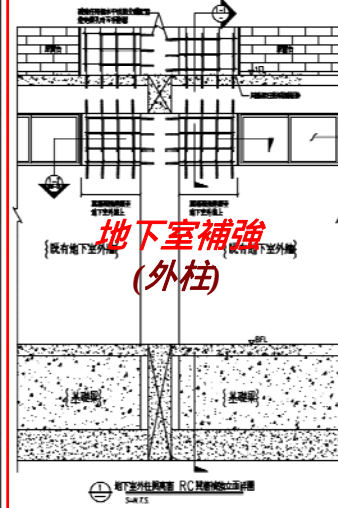
地下室部分 翼牆做法(內柱)



註解說明

1. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
2. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
3. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
4. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
5. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
6. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
7. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
8. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
9. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
10. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
11. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
12. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
13. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
14. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。

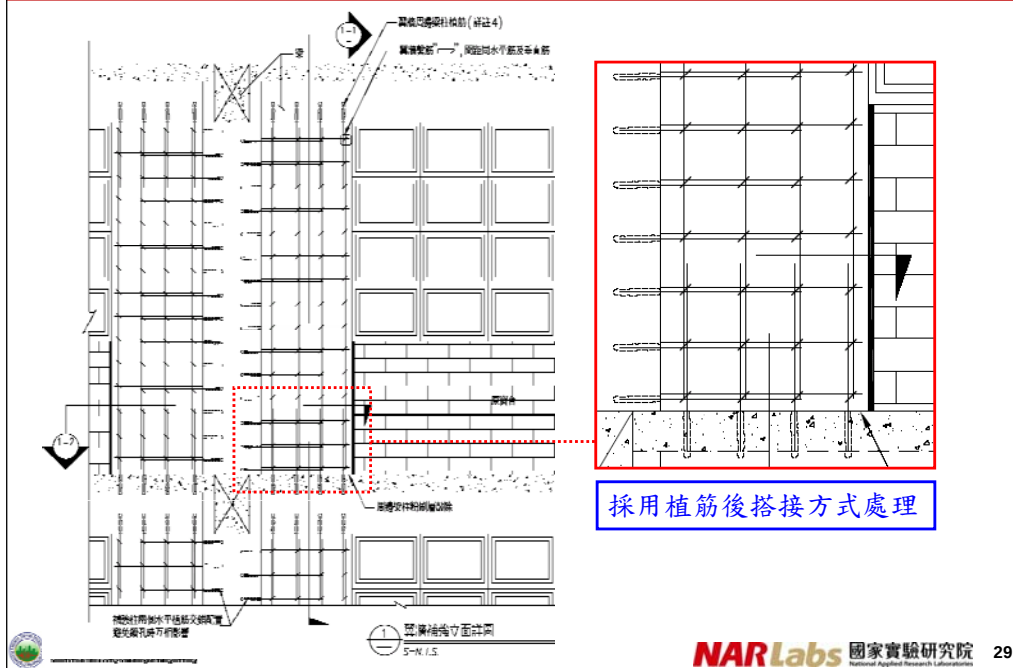
地下室部分 翼牆做法(外柱)



註解說明

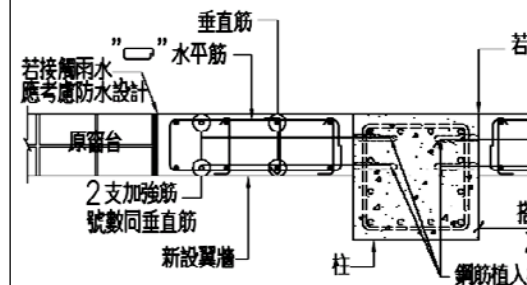
1. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
2. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
3. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
4. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
5. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
6. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
7. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
8. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
9. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
10. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
11. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
12. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
13. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。
14. 施作前應先將原牆面之泥土清除乾淨。

翼牆鋼筋直接植筋不斷筋，施工困難

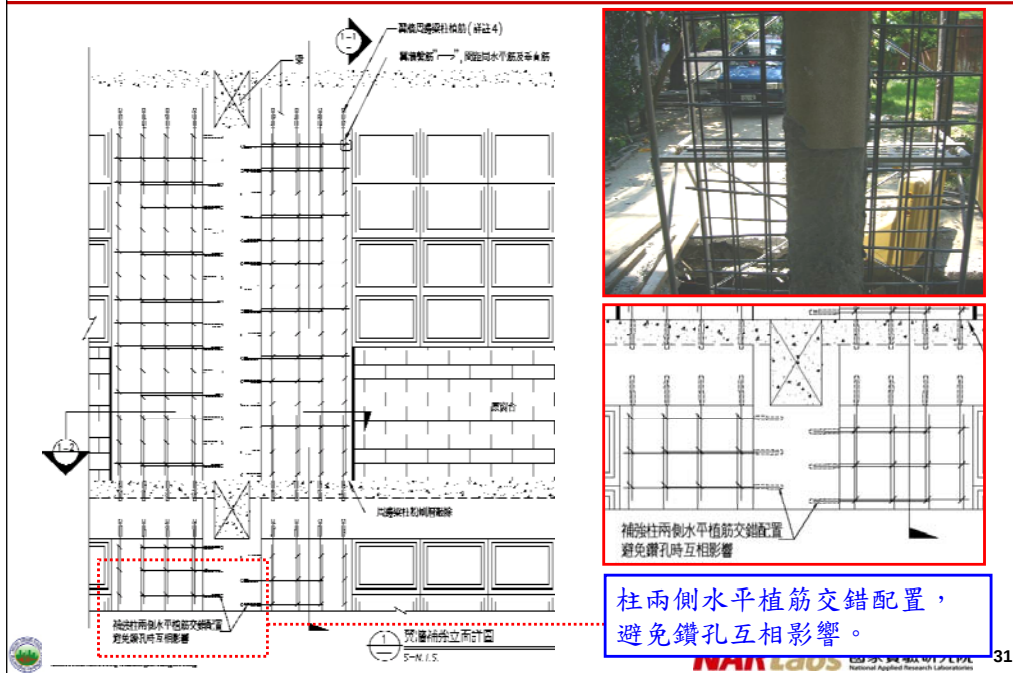


翼牆鋼筋植筋後搭接方式處理

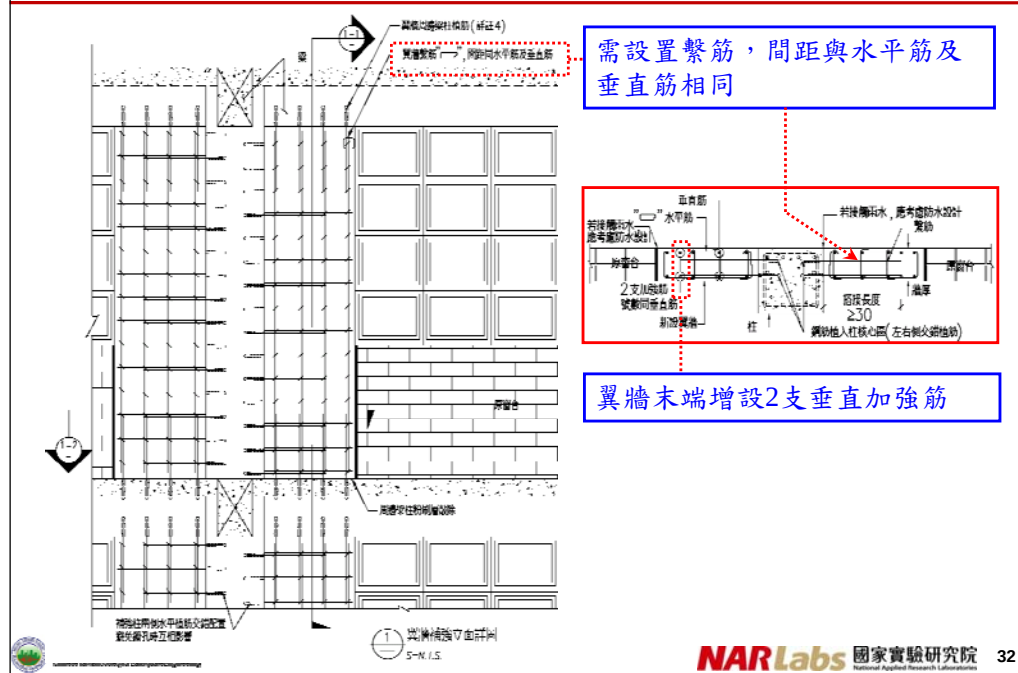
水平筋採用  形狀之箍筋，彎鉤開口處配置於靠近柱端位置，並與植筋搭接處理。



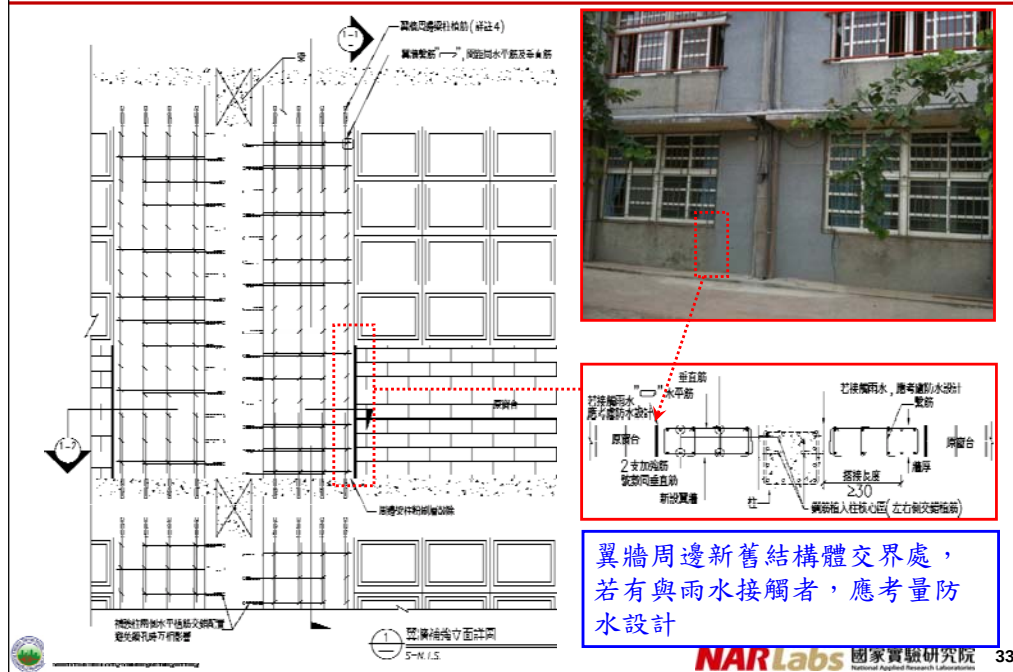
柱寬超過25cm，採用鑽孔貫穿施工困難



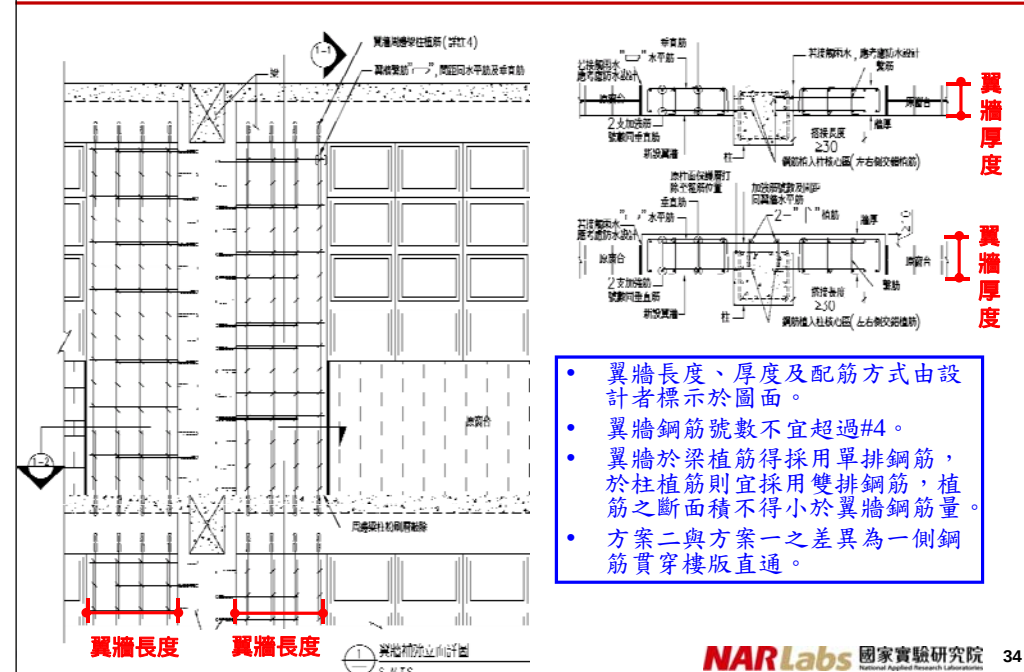
垂直翼牆厚度方向設置固定繫筋



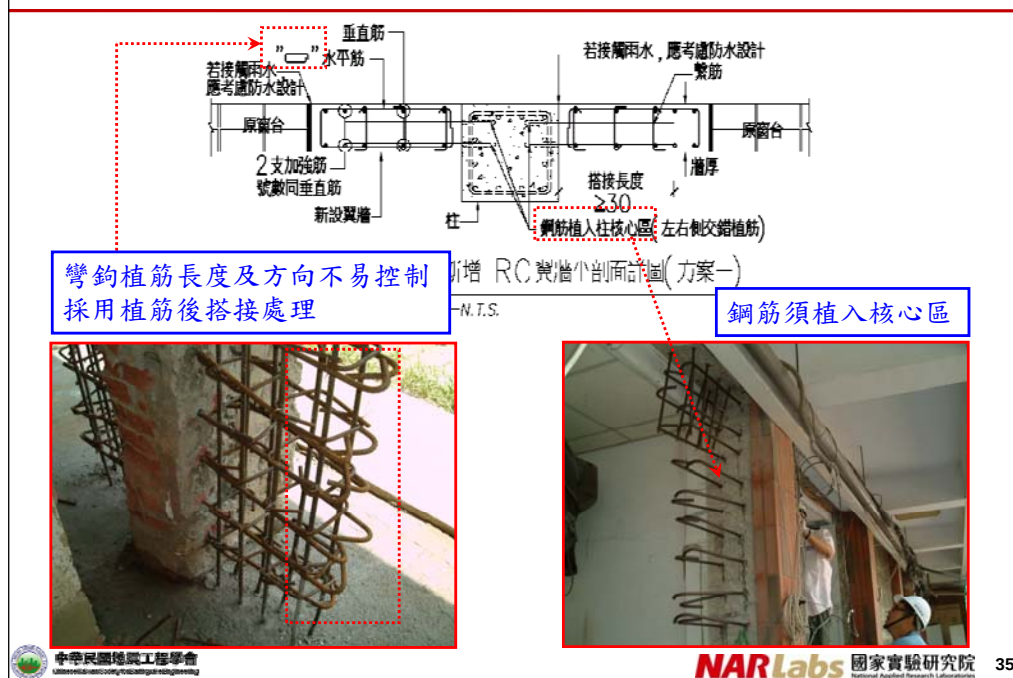
翼牆位於室外部分，需做好防水設計



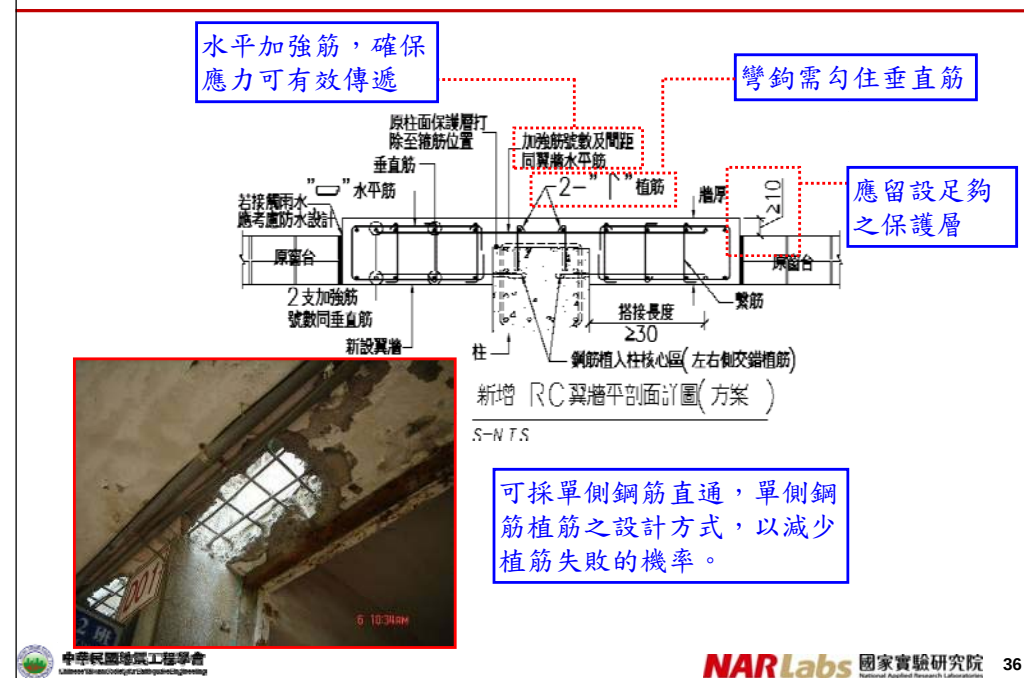
翼牆長度、厚度及配筋需由設計者標示於翼牆圖面



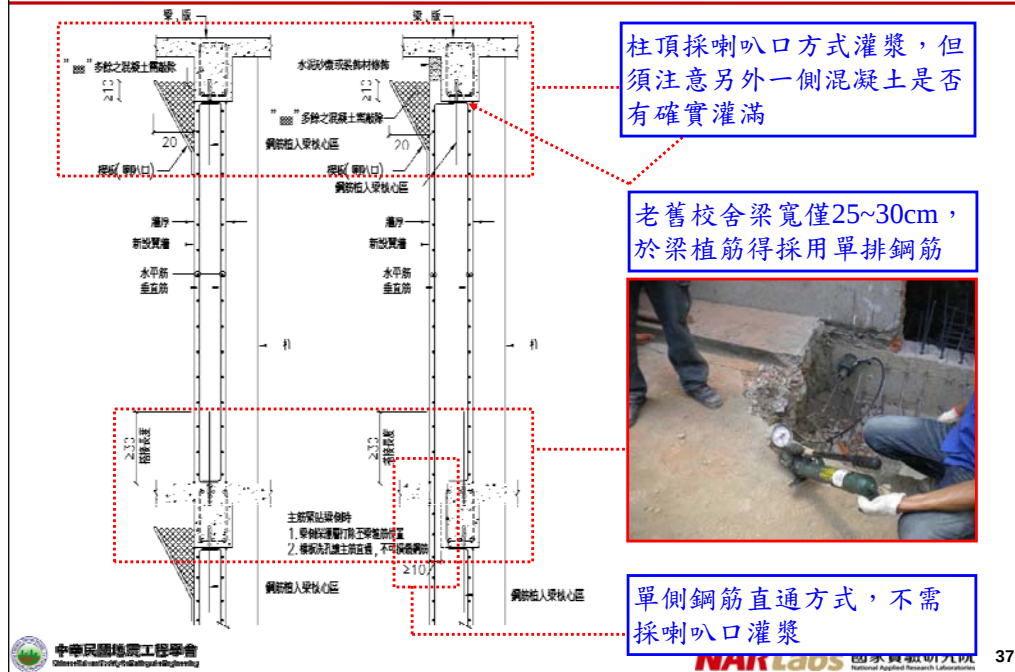
翼牆兩排鋼筋植筋做法(方案一)



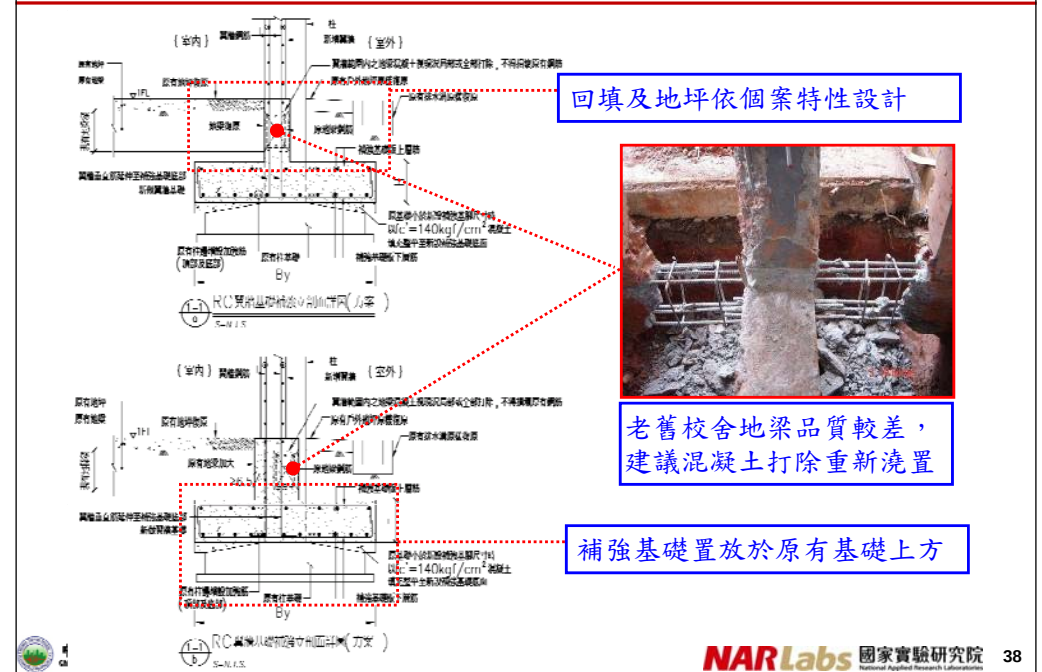
翼牆一排鋼筋上下直通，一排鋼筋植筋做法(方案二)



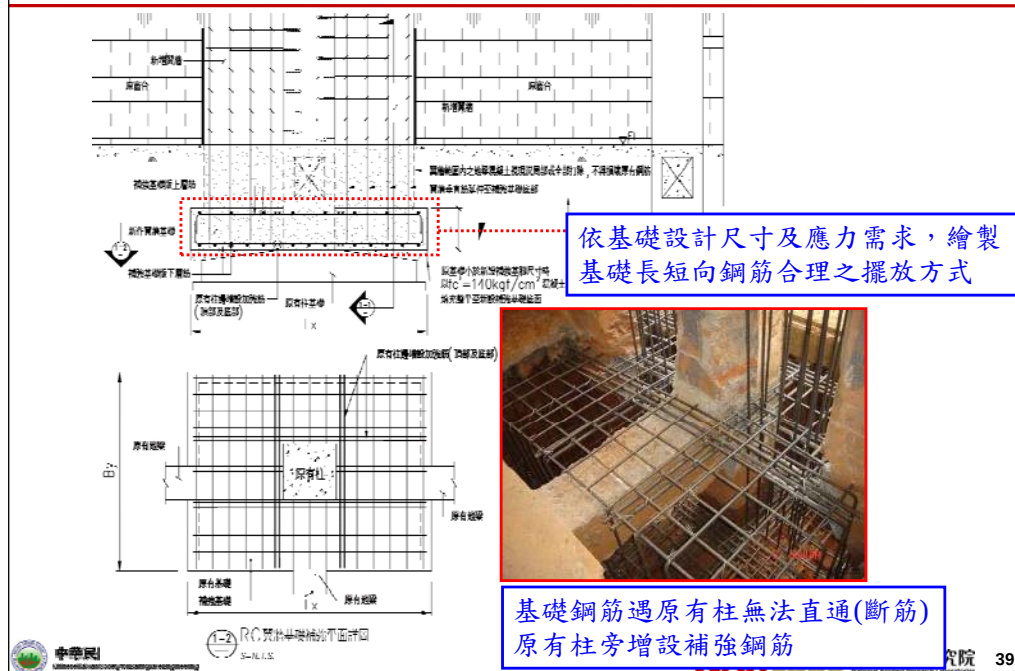
翼牆頂部建議採喇叭灌漿，替代無收縮水泥砂漿填塞



翼牆補強應向下連續至基礎，並進行基礎補強



翼牆基礎補強細節

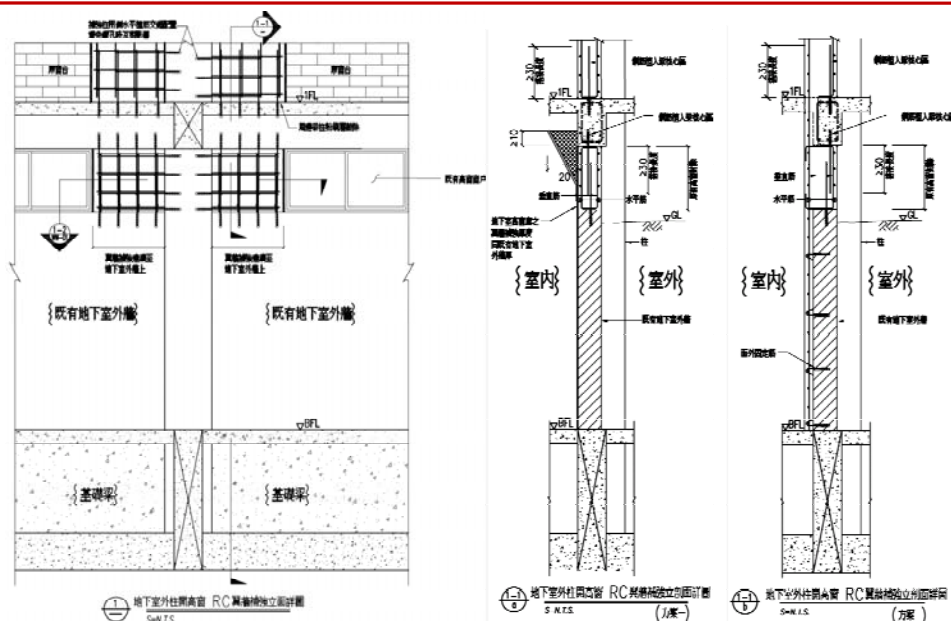


地下室範圍內翼牆補強做法(內柱)



地下室範圍內翼牆補強做法(外柱)

地下室外柱翼牆應向下連續至地下室牆上，並採植筋接合



翼牆補強施工步驟

施工步驟說明：

1. 新舊施工之管線及設施先行遷移。
2. 基礎施工時先施作基礎板再以人工開挖方式開挖至柱基範圍管線位置。
3. 翼牆補強施工範圍內原有結構壁(如下區域)表面打毛至6mm粗糙度。
- (1). 原有柱
- (2). 補強範圍內梁
- (3). 補強範圍內梁柱接合處
- (4). 直達主筋位置接合及梁柱接合處
4. 拆除時不可損壞鋼筋，拆除完後以高壓空氣清理粉塵及鬆動混凝土。
5. 拆除面寬度大於0.3mm之裂縫需以EPOXY灌注，較大之缺損以EPOXY砂漿修補。
6. 探測並標示植筋位置與鋼筋位置。
7. 避開周邊結構鋼筋位置，依規定進行植筋。
8. 翼牆鋼筋綁紮。
9. 模板組立，上方預留喇叭口以利混凝土灌置。
10. 澆置！澆置，最大粒徑不可超過13mm，澆置前澆置及結構體表面，澆置時需以鋼絲網或鐵絲網施工。
11. 澆置完成後澆置喇叭口附近混凝土，以無收縮水泥砂漿填實空隙。
12. 周邊牆面拆除部份封模，配合基礎澆置土一次完成澆置。
13. 補強範圍1:3水泥砂漿以恢復原有外觀。
14. 若有拆除或改造之管線或設施，需復原並恢復原有功能。



翼牆補強工法

施工實例

萬俊雄技師提供





翼牆：地下室外牆處施工



翼牆：單側鋼筋直通樓版穿孔



翼牆：柱面打毛



翼牆：柱面打毛



翼牆：植筋鑽孔



翼牆：植筋清孔



翼牆：灌植筋膠



翼牆：植筋



翼牆：植筋



翼牆：鋼筋綁紮



翼牆：封模



翼牆：封模



翼牆：封模



翼牆：灌漿



翼牆：混凝土澆置



翼牆：灌漿



翼牆：砌窗台



翼牆：角隅貼塑料條



翼牆：表面粉刷



翼牆：窗框安裝



翼牆：內面油漆



翼牆：櫥櫃復原



外牆仿石漆施工(打底)



外牆仿石漆施工(第二度)



外牆仿石漆施工(完成)



走廊油漆



窗台油漆



室內洗石子修補



鋼梁下補無收縮水泥



窗簾盒施作



輕鋼架天花板復原



鷹架拆除



鐵窗復原安裝



採光罩復原安裝

49



植筋拉拔測試 (施工前)



植筋拉拔測試 (施工中)



坍度測試



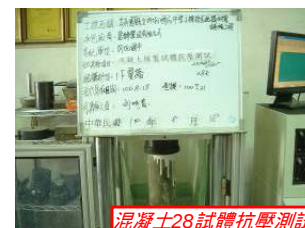
坍度測試



氯離子測試



混凝土取樣



混凝土28試體抗壓測試

NAR Labs 國家實驗研究院

50

簡報結束，敬請指教