

私有建築物耐震弱層補強 作業技術講習會

耐震弱層補強計畫簡介

委託機關：內政部國土管理署

執行單位：財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心

簡報者：國家地震工程研究中心 許芯茹專案助理技術師

114年7月31日

簡報大綱

- 一. 前言
- 二. 耐震弱層補強計畫目標及作業流程
- 三. 紅黃單地震專案及作業流程
- 四. 技術支援

一. 前言

二. 耐震弱層補強計畫目標及作業流程

三. 紅黃單地震專案及作業流程

四. 技術支援

3

耐震弱層補強有效性(1/3)



- 2018花蓮地震黃單
- 執行耐震弱層補強
- 2024花蓮地震無損

- 2018花蓮地震黃單
- 僅修復、無補強
- 2024花蓮地震倒塌

4

耐震弱層補強有效性(2/3)

	未補強建物	已補強建物	已補強建物
樓層數	5	6	6
興建年代	1985	1993	1994
震央距離	23.45 km	25.74 km	25.83 km
現況	軟弱底層崩塌·已拆除	粉飾層輕微裂縫	粉飾層輕微裂縫 柱磁磚剝落
震後照片			
	民視新聞		

5

耐震弱層補強有效性(3/3)

國立花蓮高級中學校園平面圖





已補強-美育大樓



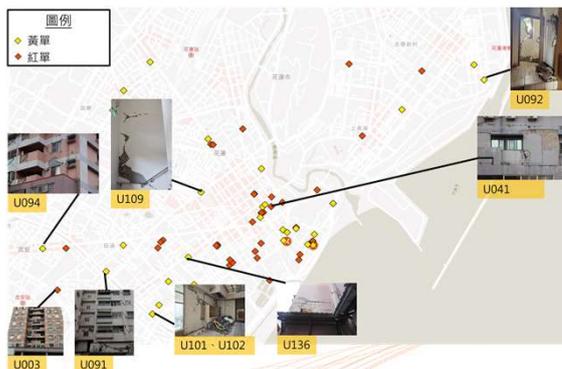
未補強-綜合大樓

6

結構監測

- ✓ 挑選同縣市/同一類別已竣工及尚未施工8處建物，發生強震時可蒐集紀錄並比較地震後於同一區域有無進行弱層補強之建物結構系統參數的變化，進而證明補強的有效性。

- ✓ 挑選花蓮0403地震張貼危險標誌建築物8處中高樓層建築物部設監測系統，以驗證中高樓層建築物補強效益。



7

結構監測平台

- 提早震前預警發報
- 即時顯示建物受震反應
- Line群即時通報安全、安撫民心
- 監控補強前後結構反映、確認補強有效性

第113226號 113年04月22日 18時46分22秒

本次結構安全評估結果：**安全 SAFE**

EventID: E20240422T10465949

<p>◎ 中央氣象署地震資訊</p> <p>編號: 第113226號 日期: 113年04月22日 時間: 18時46分22秒 位置: 北緯23.77度·東經121.53度 即在花蓮縣政府南南西方26.7公里(位於花蓮縣壽豐鄉) 地震深度: 3.40KM 芮氏規模: 5.4 <small>*本報告係中央氣象署地震觀測網即時地震資料</small></p>	<p>◎ 結構安全評估法: 層間變位法</p> <p>● 安全 SAFE 0%~0.33% Drift Ratio(%)</p> <p>● 輕損 NORMAL 0.33%~0.67% Drift Ratio(%)</p> <p>● 中損 MEDIUM 0.67%~2.0% Drift Ratio(%)</p> <p>● 重損 SERIOUS .20%↑ Drift Ratio(%)</p>
--	--



8

0403花蓮地震 監測數據

測站	已補強建物		
	-A01900- 臺東縣成功鎮	-A00300- 花蓮縣花蓮市	-A00600- 臺北市大安區
地震震度	4級	5強	5弱
結構物損傷程度	安全	安全	輕損
GF最大 加速度峰值	105 gal	209 gal	86.2 gal
2F/1F 最大層間位移比	0.035%	0.092%	0.295%
RF/2F 最大層間位移比	0.016%	0.069%	0.146%

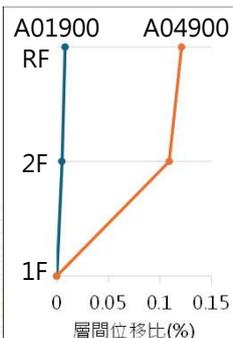
經現勘後
確認結構無震損

補強後建築物於0403地震下的結構表現良好
結構皆**無明顯震損**

9

0422花蓮地震 餘震 監測數據比較

測站	已補強建物	未補強建物
	-A01900-台東縣成功鎮	-A04900-花蓮縣玉里鎮
地震震度	3級	3級
結構物損傷程度	安全	安全
地表最大加速度峰值	14.9 gal	11.7 gal
2F/1F 最大層間位移比	0.006%	0.105%
RF/2F 最大層間位移比	0.003%	0.012%



10

- 一. 前言
- 二. 耐震弱層補強計畫目標及作業流程
- 三. 紅黃單地震專案及作業流程
- 四. 技術支援

弱層補強

[【檔案連結請點此】](#)

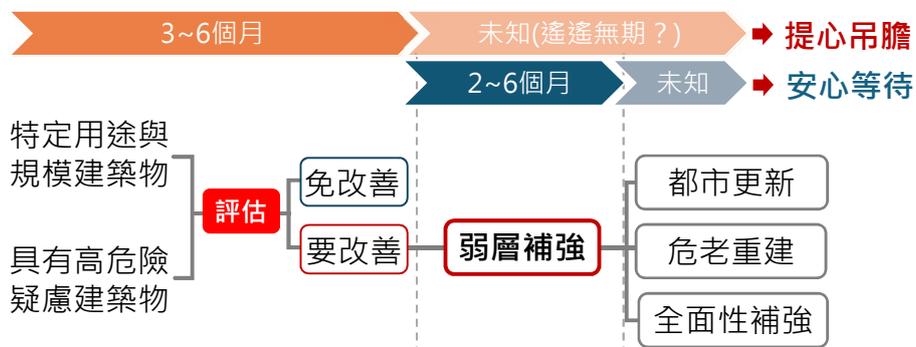
內政部公告：自111年10月1日生效修正「建築物耐震設計規範及解說」部分規定

法源 111年版「建築物耐震設計規範及解說」 第八章 8.5節 排除弱層破壞之補強

若建築物因工程技術以外之因素而無法完成整體結構補強，以滿足 8.3 節 之要求，經適當評估作業後，認為**有弱層之虞者**，則可先採取**排除弱層破壞之補強**的方式，以提升具有此類特性之建築物的耐震性能，降低在地震下因軟弱層集中式破壞而崩塌的風險。

排除弱層破壞之定義為目標樓層滿足 2.17 節極限層剪力強度與設計層剪力的比值規定，**目標樓層強度與其設計層剪力的比值不得低於其上層所得比值80%**。計算極限層剪力強度時須計及非結構牆所提供之強度。

全國建築物耐震安檢暨輔導重建補強



經評估後判定為須強制改善之建築物，在等待全數區分所有權人意見進行**完整補強**或**拆除重建**之前，可採取**弱層補強**提供短期應急的保護措施。

耐震弱層補強計畫緣由

行政院 (I期 : 108-110年 ; II期 : 111-114年)
全國建築物耐震安檢暨輔導重建補強計畫

國土管理署 :

1. 中央主管機關補助結構安全性能評估費用辦法
2. 主動輔導辦理建築物耐震能力初步評估及弱層補強經費補助執行作業要點

國震中心 (已執行108-113年度) :
私有建築物耐震弱層補強專案辦公室

耐震弱層補強計畫目標



(一) 協助推動私有住宅耐震弱層補強補助措施及彙整、追蹤、管考弱層補強補助個案進度。



(二) 推動私有建築物弱層補強設計之專業審查制度，提昇弱層補強品質。



(三) 推廣弱層補強專業技術與教育講習，說明弱層補強之工法技術及增進專業人員之專業能力。



(四) 加速推動私有建築物弱層補強，辦理相關說明會工作，加強政策推廣，協助民眾改善居住安全。



(五) 加速推動及輔導403危險標誌住宅辦理弱層補強。

內政部國土管理署

主動輔導辦理建築物耐震能力初步評估及弱層補強經費補助執行作業要點
內政部於111.10.17台內營字第1110817457號令修正規定

方案 A



- 實施對象為非單一所有權人之私有建築。
- 依據耐震設計規範8.5節，補強後可降低補強施作層發生軟弱層集中式破壞風險。

方案 B



- 實施對象為非單一所有權人之私有建築。
- 排除軟弱層現象，耐震能力提升達到防止倒塌的目的。
- 整體結構耐震能力可達耐震規範標準之八成以上。

方案 C



- 實施對象為單一所有權人住宅。
- 為結構修繕方案，設計者與施工者之專業責任僅止於修繕。
- 針對既有震損、劣化之主要構造（梁/柱/牆/樓地板等）進行修繕。

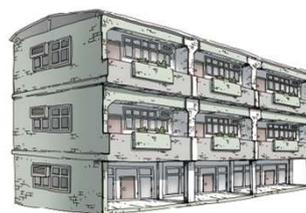
補助私有建築物標的(方案A、B)



公寓



住宅大廈
住商混合大樓



連棟透天厝

- 住宅使用比率達 $1/2$ 以上之建築物
- 建築物補助對象限非單一所有權人

方案A

方案A

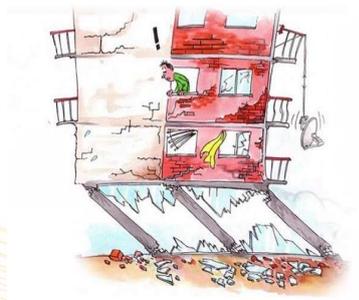
降低補強施作層發生軟弱層集中式破壞風險

補完後，倒塌機率已大幅降低，仍有可能造成其他破壞模式產生

補強位置：具軟弱層現象之樓層

若要達到耐震設計地震之合格標準，未來仍需進行整幢完整補強

(建築法第77-1條)



未補強



方案A

方案A之案例3D示意模型



19

方案B

方案B

補強後耐震能力至少達耐震規範標準之8成

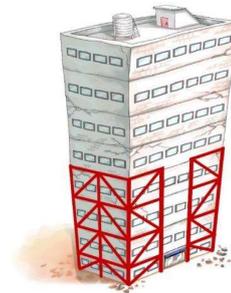
補強後 $CDR > 0.8$

補強後需確認無弱層現象

補強位置：整棟綜合考量，可能會影響私人空間



未補強



方案B

20

方案B之案例3D示意模型

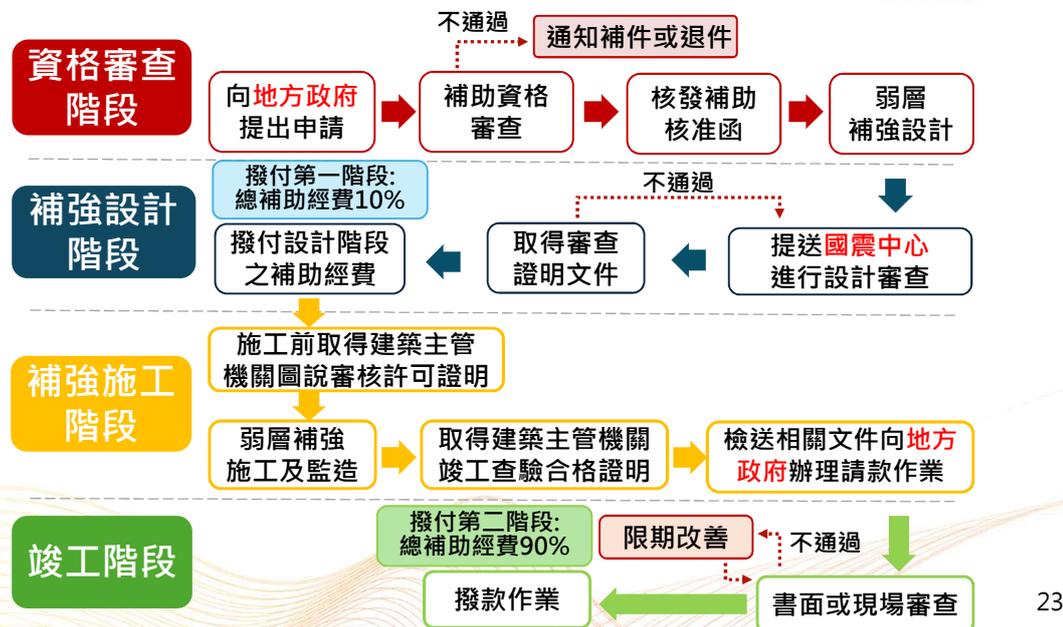


弱層補強補助金額及補助比率(方案A、B)

類型	施作層面積	補助金額及補助比率
補強方案A	未滿 <u>500 m²</u>	補助上限為 <u>新臺幣300萬元</u> ，並以不超過總補強費用 <u>45%</u> 為限。
	<u>500 m²</u> 以上	基本補助上限 <u>新臺幣300萬元</u> ，以500 m ² 為基準，每增加50m ² 部分，補助增加新臺幣10萬元，不足50m ² 者，以50m ² 計算。補助上限不超過 <u>新臺幣450萬元</u> ，並以不超過總補強費用 <u>45%</u> 為限。
補強方案B	不限	補助上限為 <u>新臺幣450萬元</u> ，並以不超過總補強費用 <u>45%</u> 為限。

- 若申請案件經耐震能力初步評估結果危險度總分大於四十五分、耐震能力詳細評估結果為須補強或重建，或經執行機關認定耐震能力具潛在危險疑慮之建築物，補助上限得提高為「新臺幣450萬元，並以不超過總補強費用85%為限」。

弱層補強行政作業流程(方案A、B)



方案C (構件修繕)

內政部於111.10.17台內營字第1110817457號令修正規定

方案C

針對既有震損、劣化之主要構造予以修繕

- 方案C為**結構修繕方案**，設計者與施工者之專業責任僅止於修繕；修繕目標將針對建築物既有震損、劣化之主要構造（梁、柱、牆、樓地板等）進行修繕。
- 依實際修繕金額補助，補助上限為**新臺幣五十萬元整(每戶)**。

方案C適用對象：

1. 已張貼紅黃單之**危險建築物**
2. 獨棟透天厝之單戶(需初評>45)

- 原泥作抹平修復，經0918地震**磚牆還是開裂**。建議應使用**經實驗驗證有效之修繕工法**，以確實降低震損。



獨棟透天

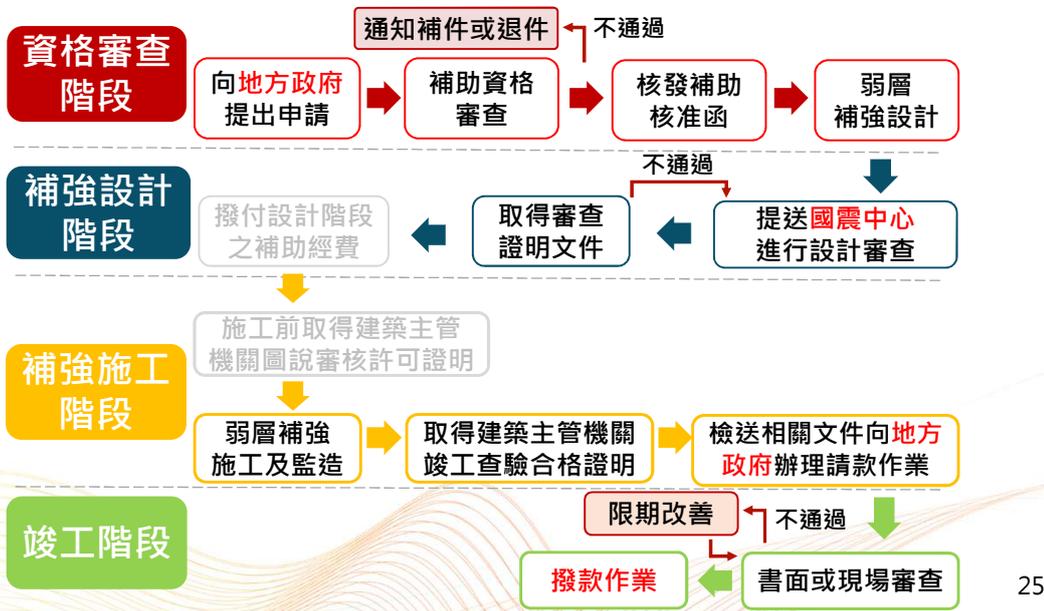


20210806富里地震

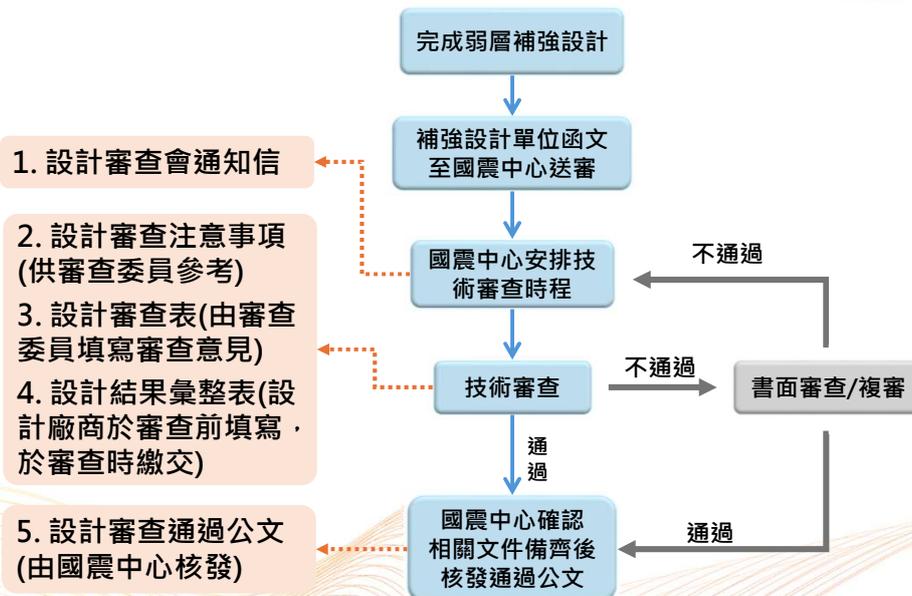


20220918池上地震

弱層補強行政作業流程(方案C)



弱層補強設計審查階段



輔導全國申請弱層補強

全國申請弱層補強經費：**已核定147棟** (核定棟數計算) 截至2025年7月24日止
(不含紅黃單核准個案)

一般案件
紅黃單案件

各縣市棟數分配：

- 臺北市43棟
- 新北市48棟
- 桃園市3棟
- 宜蘭縣9棟
- 臺中市1棟
- 苗栗縣1棟
- 雲林縣3棟
- 嘉義市2棟
- 臺南市10棟
- 嘉義縣0棟
- 屏東縣7棟
- 花蓮縣10棟
- 臺東縣10棟



*統計數量自106年「單棟大樓階段性補強技術手冊及示範案例規劃設計監造」技術服務案起算

目前各縣市已竣工案件 外觀照片(1/2)

花蓮案例



A00200



A00100



A00300

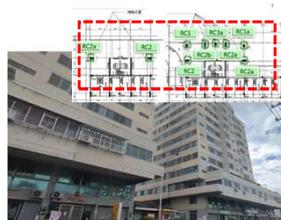
臺南案例



A00500



A00400



A01401、A01402

目前各縣市已竣工案件 外觀照片(2/2)



29

- 一. 前言
- 二. 耐震弱層補強計畫目標及作業流程
- 三. 紅黃單地震專案及作業流程
- 四. 技術支援

30

三、紅黃單地震專案及作業流程

113年403花蓮地震紅黃單

114年紅黃單

中華民國一百十三年四月三日震災張貼危險標誌住宅耐震弱層補強補助作業規定

※法規連結點此

內政部113.6.11台內國字第1130805465號函

※弱層補強補助之對象與建築物資格應符合下列條件：

1. 補助一百十三年四月三日花蓮震災依災害後危險建築物緊急評估辦法張貼危險標誌住宅辦理耐震弱層補強作業。
2. 經依災害後危險建築物緊急評估辦法第六條規定緊急評估有危險之虞，並已於建築物主要出入口及損害區域適當位置，張貼危險標誌者。(紅黃單)

類型	施作層面積	補助金額及補助比率
超過六層樓之公寓大廈	不限	每棟補助上限為新臺幣1500萬元，並以不超過總補強費用85%為限。
六層樓(含)以下公寓大廈	不限	每棟補助上限為新臺幣750萬元，並以不超過總補強費用85%為限。
透天住宅	不限	每棟補助上限為新臺幣200萬元，並以不超過總補強費用85%為限。



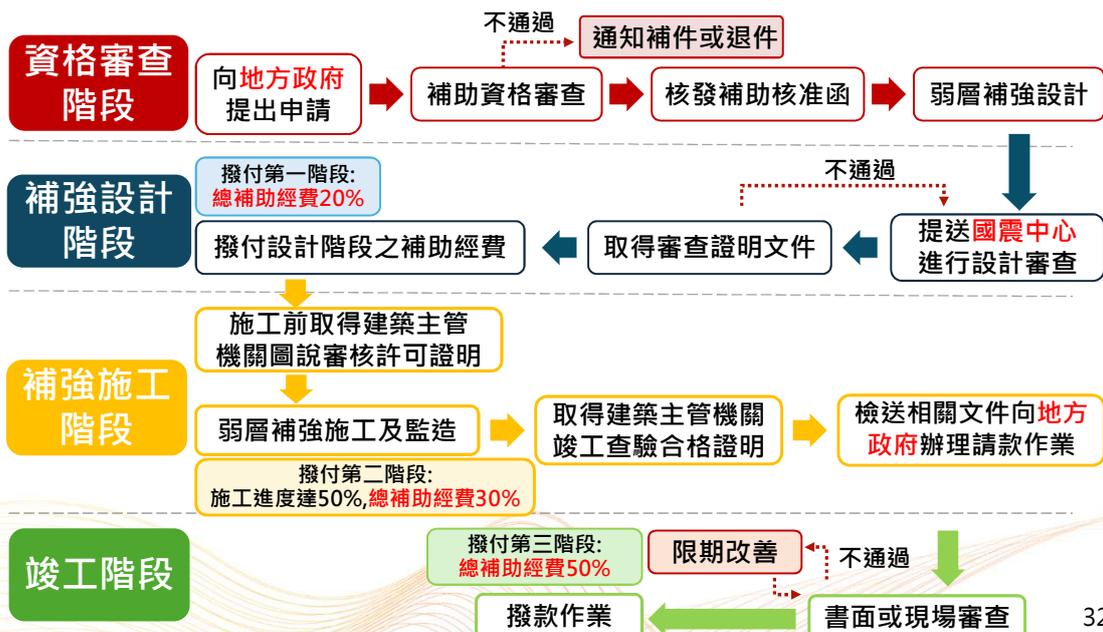
- ◆ 補強後 CDR > 0.8
- ◆ 排除軟弱層現象，耐震能力提升達到防止倒塌的目的。
- ◆ 整體結構耐震能力可達耐震規範標準之八成以上。
- ◆ 補強位置以整棟綜合考量，可能會影響私人空間。

31

三、紅黃單地震專案及作業流程

113年403花蓮地震紅黃單

114年紅黃單



32

三、紅黃單地震專案及作業流程

113年403花蓮地震紅黃單

114年紅黃單

一般案件
紅黃單案件

輔導403花蓮地震張貼危險標誌建築物申請弱層補強



截至2025年7月24日止 **已核定82棟**

	通過補助 (尚未簽約)	設計中 (已簽約)	審查中	通過審查 /發包中	施工中	結案
紅單	20 棟	3 棟	2 棟	6 棟	5 棟	3 棟
黃單	62 棟	7 棟	24 棟	12 棟	15 棟	4 棟
共	82 棟	10 棟	26 棟	18 棟	20 棟	7 棟

(以核定棟數計算)

33

三、紅黃單地震專案及作業流程

113年403花蓮地震紅黃單

114年紅黃單

中華民國一百十四年度震災張貼危險標誌住宅耐震弱層補強補助作業規定

※法規連結點此

內政部國土管理署114.7.10台內國字第1140808539號令訂定發布

※弱層補強補助之對象與建築物資格應符合下列條件：

1. 補助一百十四年度震災依災害後危險建築物緊急評估辦法張貼
2. 經依災害後危險建築物緊急評估辦法第六條規定緊急評估有危險位置，張貼危險標誌者。(紅黃單)

此補助作要要點適用
114.01.21 嘉義大埔地震紅黃單建物

類型	施作層面積	補助金額及補助比率
超過六層樓之公寓大廈	不限	每棟補助上限為新臺幣1500萬元，並以不超過總補強費用85%為限。
六層樓(含)以下公寓大廈	不限	每棟補助上限為新臺幣750萬元，並以不超過總補強費用85%為限。
透天住宅	不限	每棟補助上限為新臺幣200萬元，並以不超過總補強費用85%為限。



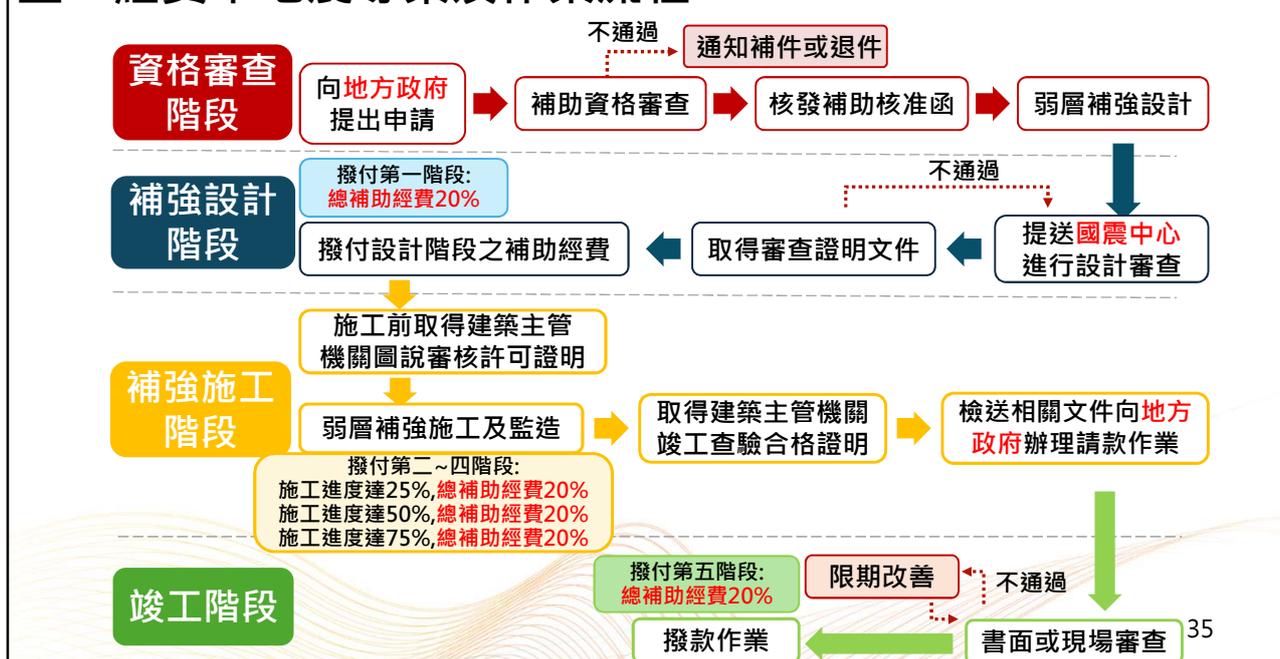
- ◆ 補強後CDR > 0.8
- ◆ 排除軟弱層現象，耐震能力提升達到防止倒塌的目的。
- ◆ 整體結構耐震能力可達耐震規範標準之八成以上。
- ◆ 補強位置以整棟綜合考量，可能會影響私人空間。

34

三、紅黃單地震專案及作業流程

113年403花蓮地震紅黃單

114年紅黃單



作業要點	主動輔導辦理建築物耐震能力初步評估及弱層補強經費補助執行作業要點	中華民國一百十三年四月三日震災張貼危險標誌住宅耐震弱層補強補助作業規定	中華民國一百十四年度震災張貼危險標誌住宅耐震弱層補強補助作業規定
公布/修正日期	內政部 111.10.17台內營字第 1110817457 號令修正規定	內政部 113.6.11台內國字第 1130805465號函訂定	內政部國土管理署 114.7.10台內國字第1140808539號令訂定
補助上限	每棟/幢上限 450萬元，且不超過總補強費用45%為限。	每棟/幢上限 200萬元/750萬元/1,500萬元，且不超過總補強費用85%為限。	每棟/幢上限 200萬元/750萬元/1,500萬元，且不超過總補強費用85%為限。
補強方案/補強後基準	【方案A】降低補強施作層發生軟弱層集中式破壞風險。 【方案B】整體結構耐震能力達耐震規範標準之八成以上。 【方案C】針對既有震損、劣化之主要構造予以修繕。	補強後同【方案B】基準。	補強後同【方案B】基準。
申請資格與紅黃單適用條件	1. 初評後分數大於30分者。 2. 詳評後需補強或重建者。 3. 已張貼紅黃單建物。	僅限113年4月3日花蓮地震紅黃單建物申請。 ※花蓮、臺北、新北、桃園、基隆	僅限114年震後緊急評估張貼紅黃單建物申請 ※ 114.01.21 嘉義大埔地震符合
補助款撥付期程	第一期：審查通過後，撥付10% 第二期：竣工後，撥付90%	第一期：審查通過後，撥付20% 第二期：工期達50%，撥付30% 第三期：竣工後，撥付50%	第一期：審查通過後，撥付20% 第二~四期：工期達25%/50%/75%，各撥付20% 第三期：竣工後，撥付20%

- 一. 前言
- 二. 耐震弱層補強計畫目標及作業流程
- 三. 紅黃單地震專案及作業流程
- 四. 技術支援

私有建築物耐震弱層補強資訊網/**下載專區**
<http://privatebuilding.ncree.org.tw/>
點選**下載專區**，即可了解相關資訊。



私有建物耐震弱層補強資訊網

最新消息 關於補強 申請補助 **下載專區** 聯絡我們

耐震A+
守護你的家

政府足感心 補強又補助
免費派員到社區輔導說明

私有建築物弱層耐震補強
政策宣導動畫

更多資訊

單棟大樓階段性補強技術手冊 評估與設計技術篇、施工及監造篇

補強技術手冊下載

單棟大樓階段性補強技術手冊
(評估與設計技術篇)

📄 下載

單棟大樓階段性補強技術手冊
(施工及監造篇)

📄 下載

單棟大樓階段性補強技術手冊 (評估與設計技術篇)

總編委： 翁國智¹ 徐耀賢² 林冠雄³ 廖華的⁴ 何朝輝⁵
 副編委： 曹景宏¹ 沈文成¹ 羅錫添¹ 江文卿¹ 楊耀基¹
 許昆偉¹ 楊智斌¹ 吳世雄¹

¹ 國家地震工程研究中心
² 臺灣大學土木工程學研究所
³ 江文卿土木技術事務所
⁴ 威亞土木技術事務所
⁵ 大匠工程顧問有限公司
⁶ 相成工程顧問有限公司

計畫名稱：106年度「單棟大樓階段性補強技術手冊及示範案例規劃設計
 監造」委託技術服務案
 委託單位：內政部營建署
 執行單位：財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心

中華民國一零八年一月十日

單棟大樓階段性補強技術手冊 (施工及監造篇)

總編委： 邱聰智¹ 徐耀賢² 蔡劍豪³ 陳志強⁴ 張世均⁵
 副編委： 蕭輔勝¹ 江文卿¹ 楊智斌¹ 林宜銘¹
 楊耀基¹ 吳世雄¹

¹ 國家地震工程研究中心
² 江文卿土木技術事務所
³ 相成工程顧問有限公司
⁴ 大匠工程顧問有限公司
⁵ 永安土木技術事務所

計畫名稱：106年度「單棟大樓階段性補強技術手冊及示範案例規劃設計
 監造」委託技術服務案
 委託單位：內政部營建署
 執行單位：財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心

中華民國一零八年六月一日

補強及修復工法參考圖說

高強度錨栓連接貼附式構架補強工法參考
圖說

📄 下載

超高性能混凝土UHPC補強工法參考圖說
補強工法參考圖說

📄 下載

開口磚牆鋼板補強工法參考圖說

📄 下載

微型構架補強工法參考圖說

📄 下載

超高性能混凝土(UHPC)應用於RC牆之場鑄補
強工法

📄 下載

📄 敬請期待

弱層補強相關契約範本

委託規劃設計及監造契約精簡版範本

下載

工程契約精簡版範本

下載

工程契約範本

下載

報告完畢，敬請指導

私有建築物耐震弱層補強 作業技術講習會

耐震弱層補強設計之評估流程與審查注意事項

委託機關：內政部國土管理署

執行單位：財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心

簡報者：國家地震工程研究中心 許晉榮專案助理技術師

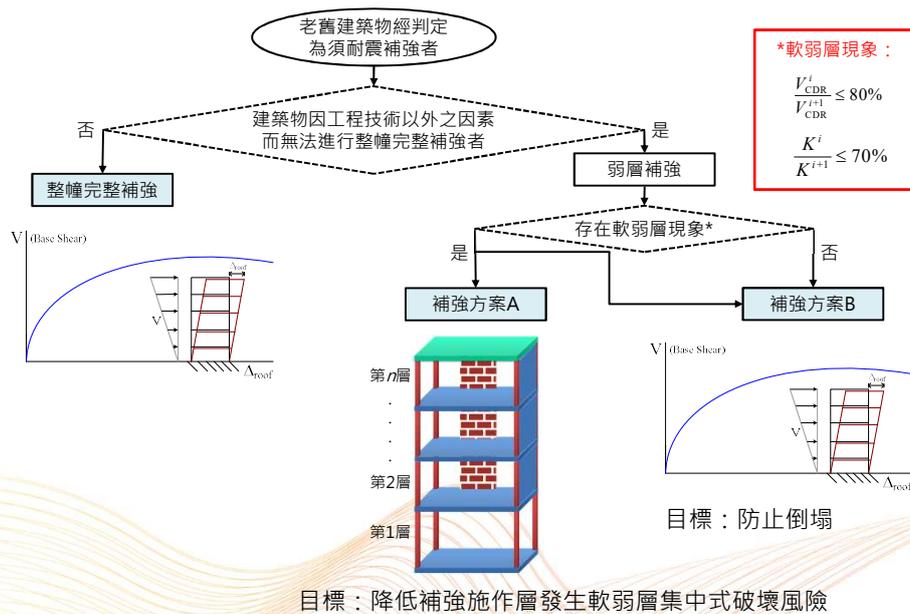
114年7月31日

簡報大綱

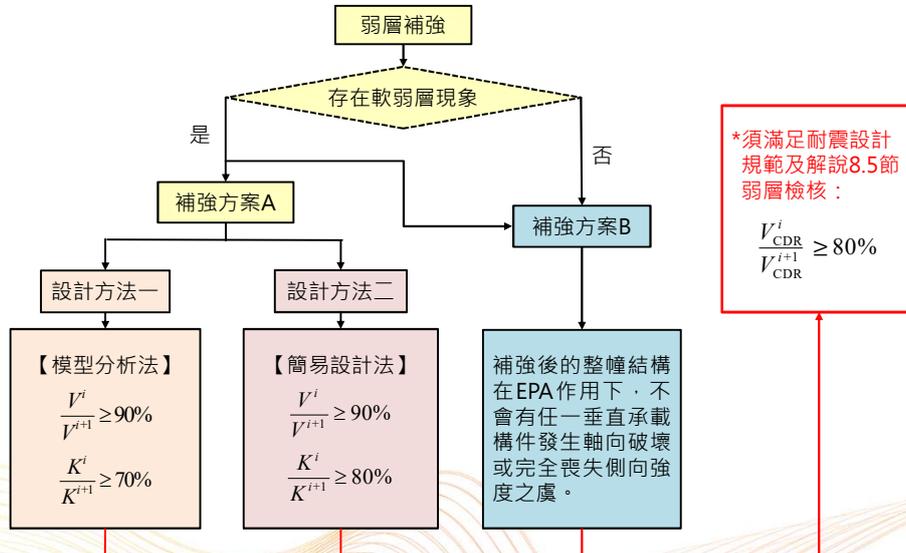
- 一.弱層補強評估設計流程
- 二.設計審查會議及委員組成
- 三.審查基本原則
- 四.設計審查表
- 五.工程品質督導與竣工會勘
- 六.方案C設計注意要項

- 一.弱層補強評估設計流程
- 二.設計審查會議及委員組成
- 三.審查基本原則
- 四.設計審查表
- 五.工程品質督導與竣工會勘
- 六.方案C設計注意要項

弱層補強性能目標

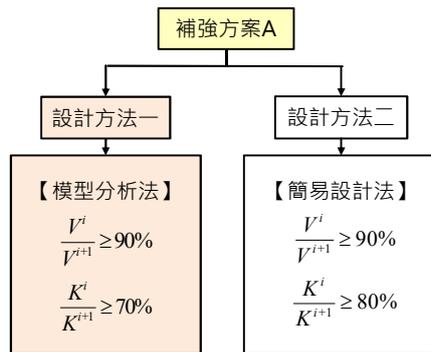


弱層補強性能目標



參考文獻：鍾立來、邱聰智等人，「單棟大樓階段性補強技術手冊及示範案例規劃設計監造(評估與設計技術篇)」，內政部營建署委託研究計劃期中報告，台北，2019。

補強方案A：降低補強施作層發生軟弱層集中式破壞風險



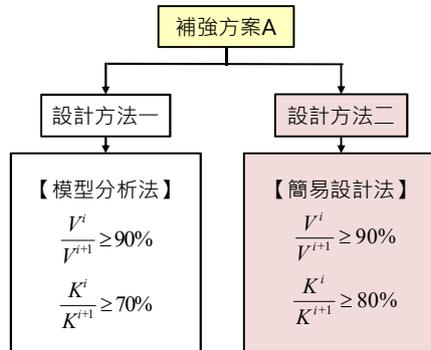
V^i : 目標層之極限層剪力強度
 V^{i+1} : 目標層其上一層之極限層剪力強度
 K^i : 目標層之側向勁度
 K^{i+1} : 目標層其上一層之側向勁度

目標層以下之各層其極限層剪力強度不得低於其上一層者之90%；且該層側向勁度不得低於其上一層者之70%，以降低軟弱層集中式破壞之風險。

$$\frac{V^i}{V^{i+1}} \geq 90\% \text{ 且 } \frac{K^i}{K^{i+1}} \geq 70\%$$

參考文獻：鍾立來、邱聰智等人，「單棟大樓階段性補強技術手冊及示範案例規劃設計監造(評估與設計技術篇)」，內政部營建署委託研究計劃期中報告，台北，2019。

補強方案A：降低補強施作層發生軟弱層集中式破壞風險



V^i : 目標層之極限層剪力強度

V^{i+1} : 目標層其上一層之極限層剪力強度

K^i : 目標層之側向勁度

K^{i+1} : 目標層其上一層之側向勁度

目標層以下之各層其極限層剪力強度不得低於其上一層者之90%；且該層側向勁度不得低於其上一層者之80%，以降低軟弱層集中式破壞之風險。

$\frac{V^i}{V^{i+1}} \geq 90\%$ 且 $\frac{K^i}{K^{i+1}} \geq 80\%$
簡易算法為求保守，勁度要求提升為80%。

參考文獻：鍾立來、邱聰智等人，「單棟大樓階段性補強技術手冊及示範案例規劃設計監造(評估與設計技術篇)」，內政部營建署委託研究計劃期中報告，台北，2019。

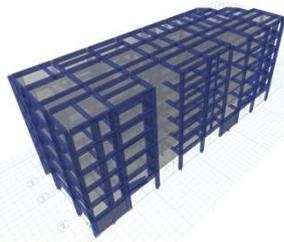
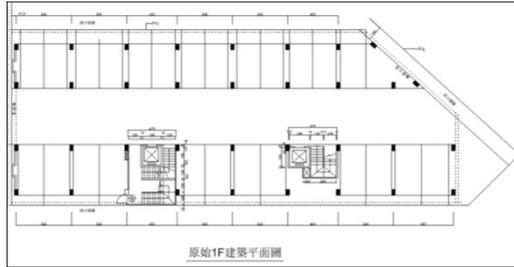
補強方案 A 設計準則

- 兩設計方法擇一使用
- 設計結果皆須符合規範8.5節要求

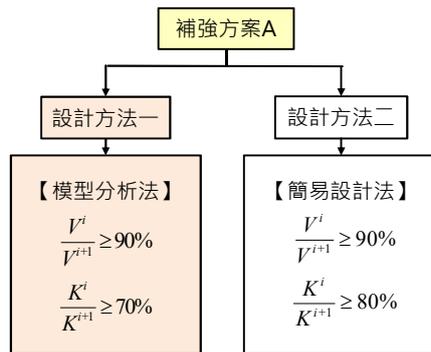
$$\frac{V_{CDR}^i}{V_{CDR}^{i+1}} \geq 80\%$$

評估示範案例A00100

- 樓層：地上6層
- 樓地板面積：3,663.13 m²
- 施作層：1F (531.44 m²)
- 補強方案：補強方案A



補強方案 A 設計流程(模型分析法)



V^i : 目標層之極限層剪力強度

V^{i+1} : 目標層其上一層之極限層剪力強度

K^i : 目標層之側向勁度

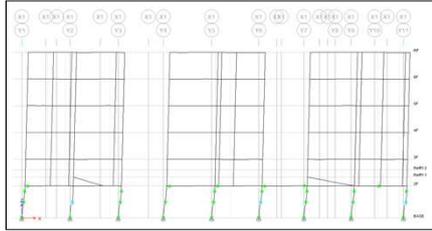
K^{i+1} : 目標層其上一層之側向勁度

目標層以下之各層其極限層剪力強度不得低於其上一層者之90%；且該層側向勁度不得低於其上一層者之70%。以降低軟弱層集中式破壞之風險。

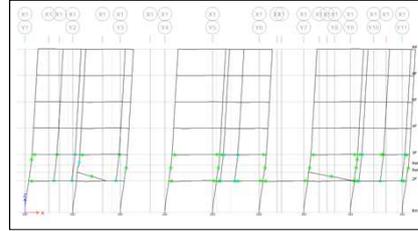
$$\frac{V^i}{V^{i+1}} \geq 90\% \text{ 且 } \frac{K^i}{K^{i+1}} \geq 70\%$$

樓層剪力強度

1F



2F



補強前

	Story Shear (tf)	Displacement (cm)	Story Drift (cm)	Stiffness (tf/cm)
1F	842.63	0.23	0.23	430.85
2F	1221.65	0.30	0.07	1497.01

層剪力及勁度檢核 (目標層：1F)

層剪力檢核

$$\frac{V^{1F}}{V^{2F}} = \frac{842.63}{1221.65} = 69\% < 90\%$$

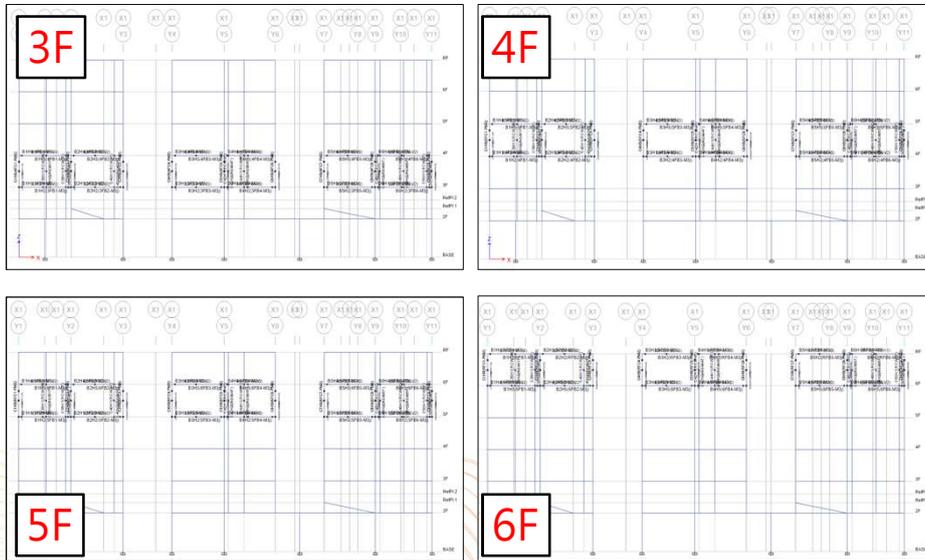
本建築物存在弱層現象！

軟層檢核

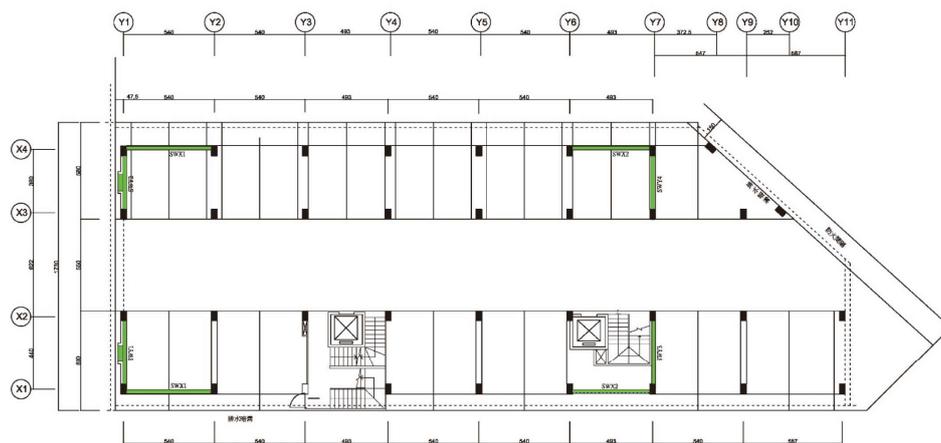
$$\frac{K^{1F}}{K^{2F}} = \frac{430.85}{1497.01} = 28.8\% < 70\%$$

本建築物存在軟層現象！

各樓層均需逐層檢核



補強設計

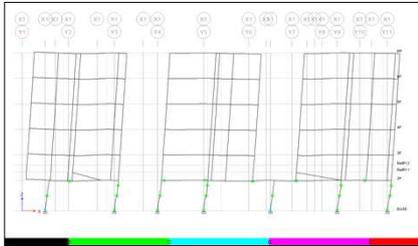


補強位置平面圖

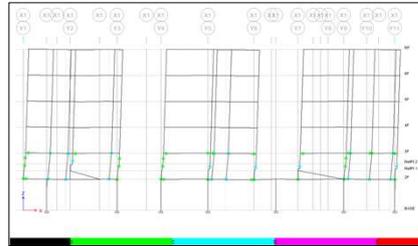
■ 剪力牆補強

補強後樓層剪力強度

1F



2F



補強後				
	Story Shear (tf)	Displacement (cm)	Story Drift (cm)	Stiffness (tf/cm)
1F	1824.55	0.02	0.02	4854.37
2F	1221.65	0.10	0.08	1240.69

層剪力及勁度檢核 (目標層：1F)

層剪力檢核

$$\frac{V^{1F}}{V^{2F}} = \frac{1824.55}{1221.65} = 149\% > 90\%$$

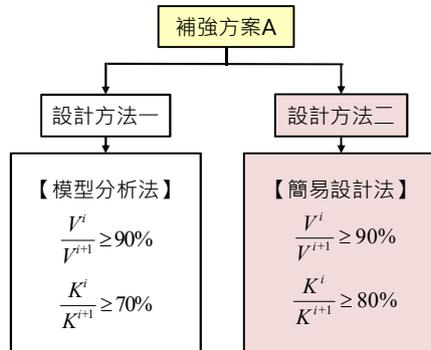
補強後一樓不存在弱層現象!

軟層檢核

$$\frac{K^{1F}}{K^{2F}} = \frac{4854.37}{1240.69} = 391\% > 70\%$$

補強後一樓不存在軟層現象!

補強方案 A 設計流程(簡易設計法)



V^i : 目標層之極限層剪力強度

V^{i+1} : 目標層其上一層之極限層剪力強度

K^i : 目標層之側向勁度

K^{i+1} : 目標層其上一層之側向勁度

目標層以下之各層其極限層剪力強度不得低於其上一層者之90%；且該層側向勁度不得低於其上一層者之80%，以降低軟弱層集中式破壞之風險。

$\frac{V^i}{V^{i+1}} \geq 90\%$ 且 $\frac{K^i}{K^{i+1}} \geq 80\%$
簡易算法為求保守，勁度要求提升為80%。

*參考文獻：鍾立來、邱聰智等人，「單棟大樓階段性補強技術手冊及示範案例規劃設計監造(評估與設計技術篇)」，內政部營建署委託研究計劃期中報告，台北，2019。

極限層剪力強度

平均單位面積抗側力強度

單位面積抗側力強度 (kgf/cm ²)		五層樓 以下	十層樓 以上
柱	一般柱	9	20
	長柱	5	10
RC牆	無開口	22	30
	開口	18	25
磚牆	四面圍束	5.5	5.5
	三面圍束	3.8	3.6

- 一般柱：柱於評估方向上之高深比低於8者
- 長柱：柱於評估方向上之高深比在8以上者
- 開口RC牆之強度值約為無開口者之0.8倍：

$$\sum A_{rcwi} = \sum A_{rcw4i} + 0.8 \sum A_{rcw3i}$$

- 三面圍束磚牆之強度值約為四面圍束者之0.67倍：

$$\sum A_{bwi} = \sum A_{bw4i} + 0.67 \sum A_{bw3i}$$

建築物總樓層數介於五到十層樓之間，則以線性內插求得

參考文獻：鍾立來、邱聰智等人，「單棟大樓階段性補強技術手冊及示範案例規劃設計監造(評估與設計技術篇)」，內政部營建署委託研究計劃期中報告，台北，2019。

極限層剪力強度

強度參與係數

強度參與係數		RC牆 α_{rcw}	磚牆 α_{bw}	一般柱 α_c	長柱 α_{lc}
五層樓以下	RC牆破壞	1.00	0.90	0.75	0.55
	磚牆破壞	0.95	1.00	0.80	0.65
	一般柱破壞	0.85	0.80	1.00	0.80
	長柱破壞	0.70	0.55	1.00	1.00
十層樓以上	RC牆破壞	1.00	0.90	0.90	0.70
	磚牆破壞	0.85	1.00	0.95	0.75
	一般柱破壞	0.65	0.95	1.00	0.85
	長柱破壞	0.15	0.75	0.80	1.00

建築物總樓層數介於五到十層樓之間，則以線性內插求得

參考文獻：鍾立來、邱聰智等人，「單棟大樓階段性補強技術手冊及示範案例規劃設計監造(評估與設計技術篇)」，內政部營建署委託研究計劃期中報告，台北，2019。

樓層剪力強度評估公式

A. 五層樓以下建築物

(1) RC 牆破壞時

$$V_1^{iF} = 22 \sum A_{rcwi} + 0.90 \times 5.5 \sum A_{bwi} + 0.75 \times 9 \sum A_{ci} + 0.55 \times 5 \sum A_{lci}$$

(2) 磚牆破壞時

$$V_2^{iF} = 0.95 \times 22 \sum A_{rcwi} + 5.5 \sum A_{bwi} + 0.80 \times 9 \sum A_{ci} + 0.65 \times 5 \sum A_{lci}$$

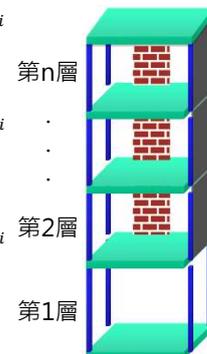
(3) 一般柱破壞時

$$V_3^{iF} = 0.85 \times 22 \sum A_{rcwi} + 0.80 \times 5.5 \sum A_{bwi} + 9 \sum A_{ci} + 0.65 \times 5 \sum A_{lci}$$

(4) 長柱破壞時

$$V_4^{iF} = 0.70 \times 22 \sum A_{rcwi} + 0.55 \times 5.5 \sum A_{bwi} + 9 \sum A_{ci} + 5 \sum A_{lci}$$

$$V_{iF} = \max(V_1^{iF}, V_2^{iF}, V_3^{iF}, V_4^{iF})$$



樓層剪力強度評估公式

B. 十層樓以上建築物

(1) RC 牆破壞時

$$V_1^{iF} = 30 \sum A_{rcwi} + 0.90 \times 5.5 \sum A_{bwi} + 0.9 \times 20 \sum A_{ci} + 0.70 \times 10 \sum A_{lci}$$

(2) 磚牆破壞時

$$V_2^{iF} = 0.85 \times 30 \sum A_{rcwi} + 5.5 \sum A_{bwi} + 0.95 \times 20 \sum A_{ci} + 0.75 \times 10 \sum A_{lci}$$

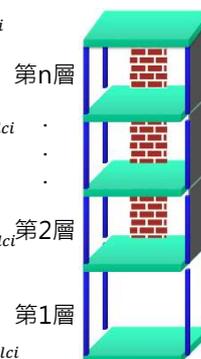
(3) 一般柱破壞時

$$V_3^{iF} = 0.65 \times 30 \sum A_{rcwi} + 0.95 \times 5.5 \sum A_{bwi} + 20 \sum A_{ci} + 0.85 \times 10 \sum A_{lci}$$

(4) 長柱破壞時

$$V_4^{iF} = 0.15 \times 30 \sum A_{rcwi} + 0.75 \times 5.5 \sum A_{bwi} + 0.80 \times 20 \sum A_{ci} + 10 \sum A_{lci}$$

$$V_{iF} = \max(V_1^{iF}, V_2^{iF}, V_3^{iF}, V_4^{iF})$$



各樓層剪力強度及勁度

補強前	樓高 (cm)	RC牆 $V_{rcwi}(tf)$	磚牆 $V_{bwi}(tf)$	一般柱 $V_{ci}(tf)$	長柱 $V_{lci}(tf)$	V_{iF}
1F	360	-	-	-	441	441
2F	300	-	-	823	-	823

$$\frac{V_{1F}}{V_{2F}} = \frac{441}{823} = 54\% < 90\%$$

$$\frac{K_{1F}}{K_{2F}} = \frac{440/360}{823/300} = 44\% < 80\%$$

補強後	樓高 (cm)	RC牆 $V_{rcwi}(tf)$	磚牆 $V_{bwi}(tf)$	一般柱 $V_{ci}(tf)$	長柱 $V_{lci}(tf)$	V_{iF}
1F	360	983	-	-	870	983
2F	300	-	-	823	-	823

$$\frac{V_{1F}}{V_{2F}} = \frac{983}{823} = 119\% > 90\%$$

$$\frac{K_{1F}}{K_{2F}} = \frac{983/360}{823/300} = 99\% > 80\%$$

規範8.5節檢核/設計層剪力(Demand)

Story	Elevation h_i (m)	Weight w_i (tf)	$w_i \times h_i$	$\frac{w_i h_i}{\sum w_i h_i}$	V_e
RF	18.6	752.79	14001.95	0.30	$0.30V_d$
6F	15.6	671.59	10496.74	0.22	$0.52V_d$
5F	12.6	690.07	8694.82	0.19	$0.71V_d$
4F	9.6	690.07	6624.62	0.14	$0.85V_d$
3F	6.6	690.07	4554.43	0.10	$0.95V_d$
2F	3.6	695.37	2503.32	0.05	$1.00V_d$
1F	0			0	
sum		4189.94	46855.88	1	

$$V_d = \frac{S_{ad} I}{1.4 \alpha_y F_u} W \quad F_i = \frac{W_i H_i}{\sum W_i H_{i_u}} V_d$$

規範8.5節檢核/軟弱層檢核

- 無論選擇何種方法設計，補強後皆須滿足規範8.5節

模型分析法

$$\frac{V_{CDR}^{1F}}{V_{CDR}^{2F}} = \frac{1824/1V_d}{1221/0.95V_d} = 142\% > 80\%$$

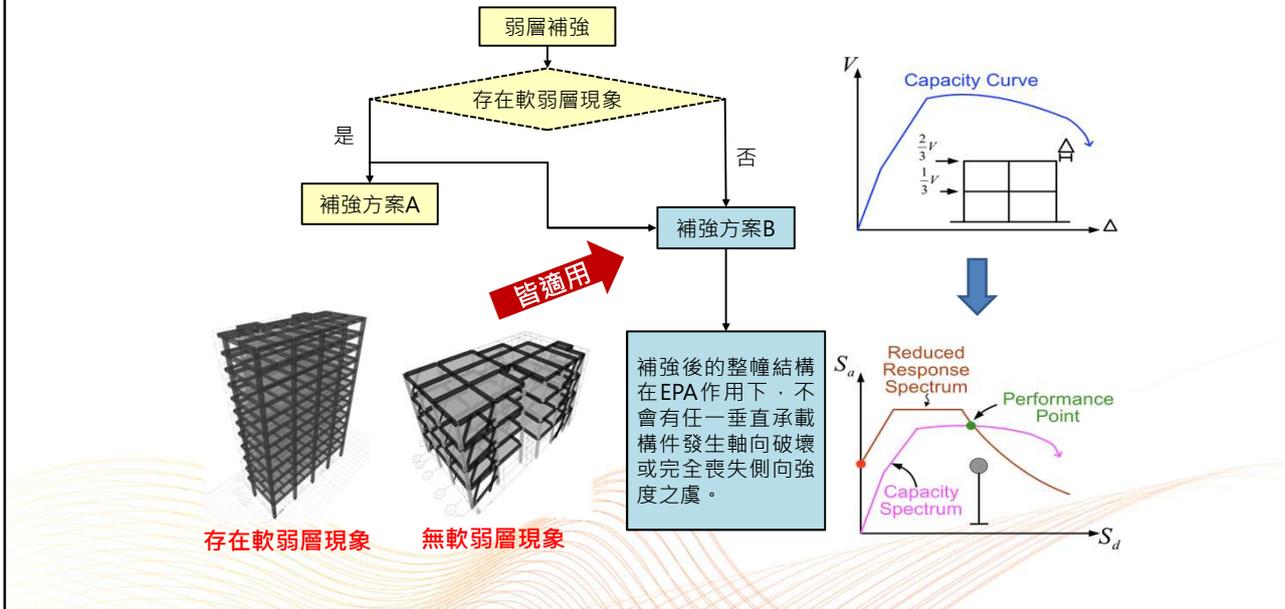
符合規範8.5節要求

簡易評估法

$$\frac{V_{CDR}^{1F}}{V_{CDR}^{2F}} = \frac{983/1V_d}{823/0.95V_d} = 113\% > 80\%$$

符合規範8.5節要求

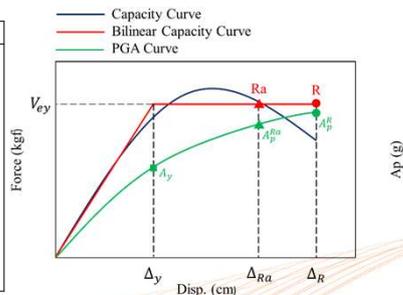
補強方案B評估設計流程



評估基準(需求基準)

- 1) 建築物之耐震能力以其能抵抗之最大地表加速度表示，其耐震能力應達現行實施之「建築物耐震設計規範及解說」中所規定工址475年回歸期之設計地震地表加速度乘以用途係數(I)。其性能目標準則為當結構物韌性發展到韌性容量(R)時對應的性能地表加速度(A_p)，需達目標地震地表加速度($0.4S_{DS} \times I$)。

475年回歸期之設計地震地表加速度	$A_p^R = \min(A_{p,1}, A_{p,2}, A_{p,3})$			A_T
	當建築物之韌性發展到韌性容量 R 時，對應之最大地表加速度 A_p^R			
	強度控制	位移控制	軸向破壞控制	
	$A_{p,1}$	$A_{p,2}$	$A_{p,3}$	
	$0.85V_{max}^+$	$D_r^+ = 2.5\%$	主要垂直承載構件發生軸向破壞或完全喪失側向力強度	$0.4S_{DS} \times I$



評估基準(性能基準)

- 2) 滿足工址回歸期475年之設計地震作用下應有的性能水準，即結構物不會產生嚴重損壞，對生命及財產有所保障。其性能目標準則如表所示。

用途分類	A_p			A_r
第一類及第二類建築 ($I=1.5$)	$0.80V_{max}^-$	$D_r^T = 1\%$	垂直承載構件發生軸向破壞或完全喪失側向強度	$0.4S_{DS}$
第三類建築 ($I=1.25$)	V_{max}	$D_r^T = 2\%$		
第四類建築 ($I=1.0$)	$0.85V_{max}^+$	$D_r^T = 2.5\%$		

補強方案 B 設計準則

- 模型分析
- 耐震性能須達法規標準之**80% 以上**
- 兩評估基準擇一使用
- **沒有**豎向構材產生軸力喪失
- 符合規範8.5節要求
- 補強後之耐震性能需較補強前**提升**

評估示範案例A00600

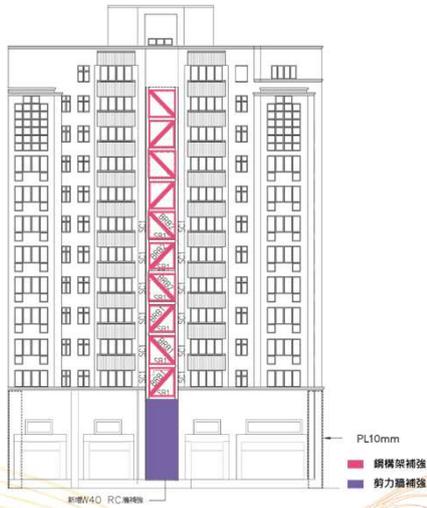
1. 樓層：地上13層、地下3層
2. 各樓層用途：
 - 1F：店鋪
 - 2F~13F：一般住宅
3. 樓地板面積：12920.71 m²
4. 施作層：
 - B3F-8F (9772.02 m²)
5. 補強方案：**補強方案B**



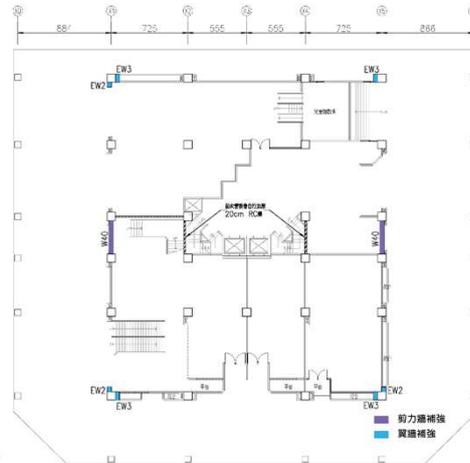
補強前結果分析

現況耐震能力檢討				
耐震能力需求 $A_T(g)$	$A_T = 0.24(g)$ $I = 1.00$; 475年迴歸期地震地表加速度			
	水平方向		垂直方向	
地震力作用方向	+X 向	-X 向	+Y 向	-Y 向
耐震能力 $A_p(g)$	0.206	0.193	0.132	0.172
性能點基底剪力 $V_p (tf)$	2787.88	2737.24	1630.72	164809
控制模式	V_{max} 控制	V_{max} 控制	V_{max} 控制	V_{max} 控制
耐震能力 $A_p(g)$	0.193		0.132	
CDR 值	0.804		0.551	
分析結果	需要補強		需要補強	

補強設計

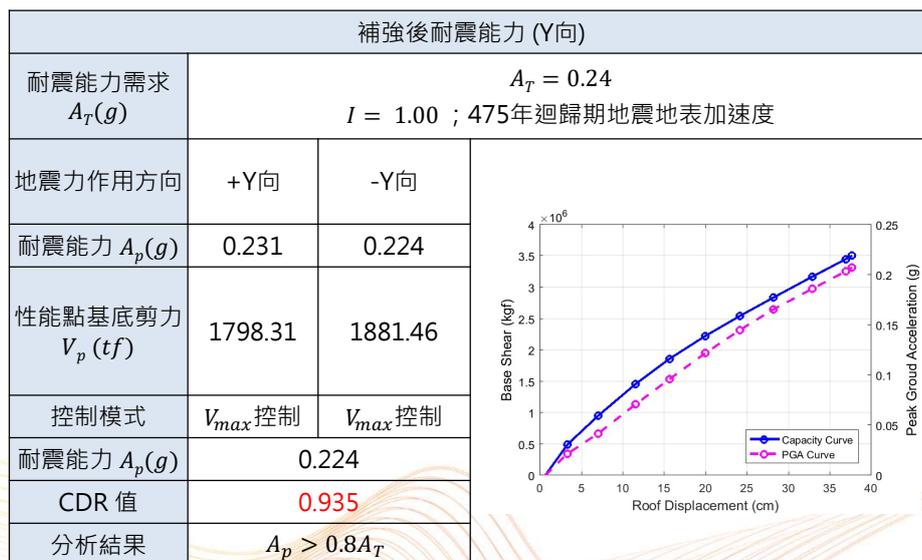


補強立面圖



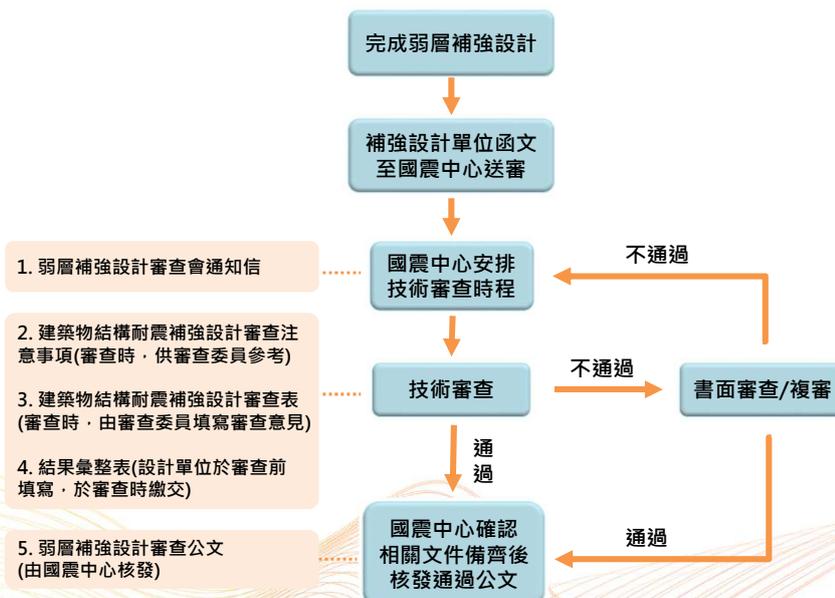
補強平面圖

補強後結果分析



- 一.弱層補強評估設計流程
- 二.設計審查會議及委員組成**
- 三.審查基本原則
- 四.設計審查表
- 五.工程品質督導與竣工會勘
- 六.方案C設計注意要項

建築物結構耐震補強設計審查流程



審查委員會之組成

- 審查人力庫挑選審查委員執行審查，並安排審查會議。每場次設有至少 **1名學者**、**1名技師**與**1名建築師**擔任審查委員並出席審查會議，其中1名審查委員擔任召集人，負責彙整各審查委員之意見，並填寫設計審查表格。
- 審查通過案件由國震中心核發審查通過公文，以供查詢與查核之用。

審查作業之利益迴避原則

- 執行補強設計之**設計者**(執業土木技師、結構技師或建築師)或設計單位負責人，若為某**審查機構**之理(董、監)事、職員或與其**有利益關係**，則**不得委託該審查機構**辦理審查業務。
- 審查委員對有下列情形之一者，應主動迴避審查工作：
 - 該審查案件涉及本人、配偶、二親等以內**親屬**，或**共同生活家屬**之利益者
 - 本人或其配偶與設計單位或其負責人間**現有或三年內曾有僱傭、委任或代理關係者**

親自到場簡報

- **承攬人及簽證技師應親自到場進行簡報。**
- 若承攬人及簽證技師**未親自到場**，仍可進行審查，惟審查表格請勾選「**不通過**」，須進行**第二次審查**。請約定下次審查日期，並要求承攬人及簽證技師親自到場進行簡報。

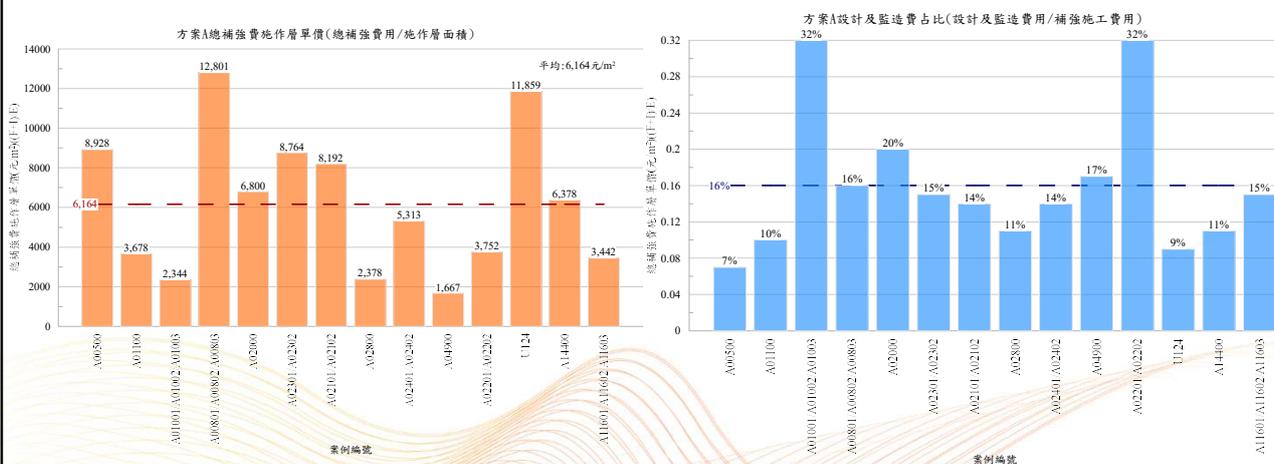
- 一.弱層補強評估設計流程
- 二.設計審查會議及委員組成
- 三.審查基本原則**
- 四.設計審查表
- 五.工程品質督導與竣工會勘
- 六.方案C設計注意要項

審查重點

1. 補強有效性
 - 排除弱層
 - 提升耐震能力、垂直承載力
2. 補強經費合理性
 - 用於補強工程
 - 經費運用比例(修繕經費小於工程費30%)
 - 避免變相成為裝修工程(額外的修繕民眾可自費施作)
3. 工期合理性
 - 民眾受影響程度及補強意願
 - 影響監造費
4. 確認申請相關建照注意事項

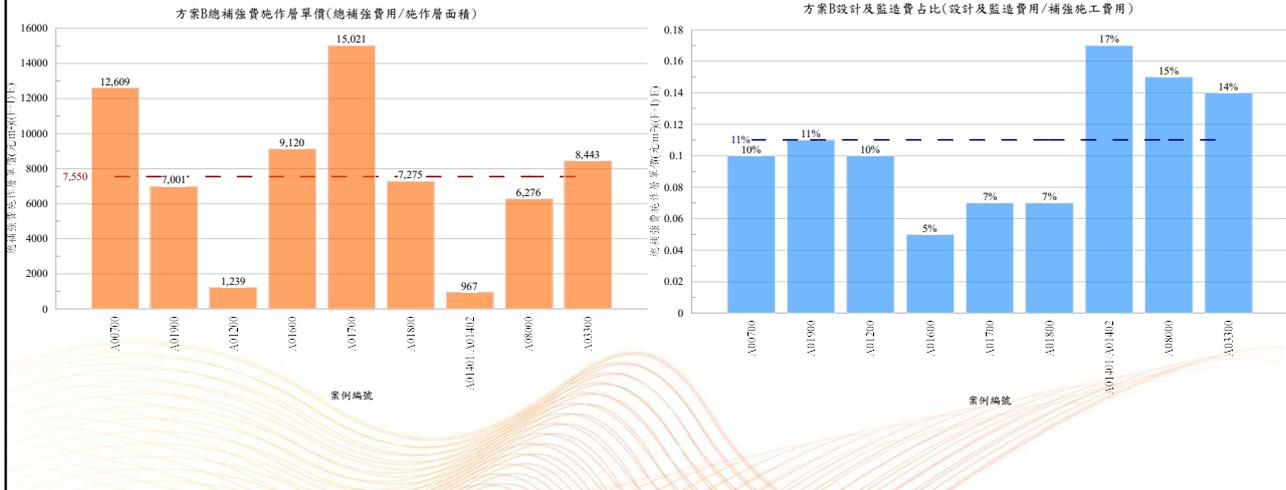
弱層補強案例之補強設計與施工預算單價(方案A)

- 根據本計畫方案A案例，其平均施作層單價為6,164元/m²；其中設計監造費占施工費用平均比例約16%。



弱層補強案例之補強設計與施工預算單價(方案B)

- 根據本計畫方案B案例，其平均施作層單價為7,550元/m²；其中設計監造費占施工費用平均比例約11%。



審查基本原則

- 補強工程經費包含下述等費用：
 - 補強經費
 - 修復經費
 - 補強設計費
 - 補強監造費
 - 工程管理費
 - 空氣污染防治
 - 材料抽驗費
 - (免)變更使用執照費

審查基本原則

- 補強方案之經費應詳細分列「補強經費」及「修復經費」，其中「補強經費」應高於「修復經費」與「補強經費」合計金額之70%為原則。
- 編列補強經費應考量原物料及工資波動，避免日後發包問題。（相關規定參考行政院公共工程委員會 111 年 6 月 22 日工程企字第 1110100381 號函附件：工程招標前各階段機關應注意重點及說明）

審查基本原則

- 「補強工程經費」之執行應以結構補強為主。凡不必要之修復工程應要求退回重審，以免淪為變相裝修。（此項為審計單位查核重點）
 - 合理項目：因補強造成之門窗復原、管線遷移、補強後恢復原現場使用需求及美觀、同一棟建築物內之防水防漏(可能影響建築物耐久性)...等
 - 非必要項目：如購置無關設備、裝置監視器、非補強位置之修繕或其他環境整修等
- 補強經費應用在結構補強方案，惟補強工法所必須施作之其他附屬工程，不在此限。

審查基本原則

補強/修復經費比例限制



工期的合理性

- 工期
 1. 完成案例約2~6個月
 2. 請考量缺工缺料因素
- 設計監造費組成
 1. 設計費(含協助發包工作)：55%
 2. 監造費：45%
- 監造費編列
 1. 百分比法(較不建議)
 2. 採人月方式計算

建管法令

1. 補強位置應於建築線內。
2. 補強工程若涉及建築物主要構造之變更、防火區劃、防火避難設施、消防設備等相關法令，應依直轄市、縣（市）主管建築機關規定辦理。
3. 一定規模以下之免辦理變更使用執照，依直轄市、縣（市）主管建築機關規定辦理。

- 一.弱層補強評估設計流程
- 二.設計審查會議及委員組成
- 三.審查基本原則
- 四.設計審查表**
- 五.工程品質督導與竣工會勘
- 六.方案C設計注意要項

設計審查表總覽

一、補強工法

建築物結構耐震補強設計審查表	
建築物名稱	地址
結構	地點
負責人 (建築師)	
審查委員 (建築師)	
申請人 (建築師)	
設計人	國家職業證號：技執字第 號 簽名：
簽證者	國家職業證號：技執字第 號 簽名：
一、修繕補強工法 1.補強工法對結構：申請人同意 光，外觀等使用 <input type="checkbox"/> 申請人不同意：改善意見：_____	
2.補強工法 X向：_____ Y向：_____	
3.補強材料種類 鋼筋：_____ 平方公尺 鋼板：_____ 平方公尺	
4.補強位置 地上：_____ 樓、地下：_____ 樓	
5.直接工程費(含稅) (A)直接補強工程費用：_____ 元 (B)修護工程費用：_____ 元 (C)其他費用：_____ 元	
6.修護補強工程費 (A)修護補強費(5a+5b+5c+5d)：_____ 元 (B)修護補強費(5a+5b+5c+5d)：_____ 元	
7.間接工程費 (A)補強設計費：_____ 元 (B)補強監造費：_____ 元 (C)補強工程管理費：_____ 元 (D)監造及工程管理費：_____ 元 (E)材料檢驗費：_____ 元	

二、結構物耐震能力評估結果

二、補強後結構物耐震能力評估結果	
補強目標	<input type="checkbox"/> 補強字號：(補強字號(一)) <input type="checkbox"/> 完整補強、後接補強(二) <input type="checkbox"/> 補強字號：或完整補強設計、分階段施工、後接補強(三)
(一)結構耐震補強之設計 目標層為第_____層；標準層為第_____層	
1.補強設計後之層間剪力及軸力資料	(A)層間剪力 樓層 1 ... 1 2 3 ... V^u 樓層 1+1 ... 2 3 4 ... V^u
	(B)層間軸力 樓層 1 ... 1 2 3 ... N^u 樓層 1+1 ... 2 3 4 ... N^u
(二)結構耐震補強之評估 1. 是否滿足二種方法之目標？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 2. 是否滿足規範 A 類 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
(三)結構耐震補強之評估 1. 是否滿足二種方法之目標？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 2. 是否滿足規範 A 類 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	

適用補強方案A

適用補強方案B

設計審查表總覽

三、審查意見

三、審查意見

四、審查結論

四、審查結論
<input type="checkbox"/> 通過審查。 <input type="checkbox"/> 須進行書面審查，承攬人員應依審查意見於_____日內完成改善並送審。書面審查方式如下： <input type="checkbox"/> 1.應送召集人書面審查。 <input type="checkbox"/> 2.應送各審查委員書面審查後，由召集人彙整各審查委員之書面審查意見。 <input type="checkbox"/> 須進行複審。承攬人員應依審查意見於_____日內完成改善，並召開複審會議。(複審以一次為限) <input type="checkbox"/> 不通過，原因：_____
附註一：倘承攬人員未於期限內回覆書面審查資料，審查結果將視為不通過。 附註二：承攬者對圖章加蓋設計及詳加計算自行負責。

補強工法與面積

一、修復補強工法		確認住戶對補工法的認同
1. 補強工法對採光、外觀等使用性之檢討	<input type="checkbox"/> 申請人同意 <input type="checkbox"/> 申請人不同意；改善意見：_____	
2. 補強工法	X 向：_____ Y 向：_____	
3. 樓地板面積	總樓地板面積：_____ 平方公尺 補強層樓地板面積：_____ 平方公尺	
4. 樓層數	地上 _____ 樓、地下 _____ 樓 補強樓層數：地上 _____ 樓、地下 _____ 樓	

針對補強施工樓層及面積進行調查

第 1 頁

補強與修復經費

5. 直接工程費(含保險、利稅等間接費用)	(5a) 直接補強工程費用：_____ 元 (5b) 修復工程費用：_____ 元 (5c) 其他費用：_____ 元	(6) 項目說明
6. 修復補強工程經費	(6a) 補強經費(5a+5c*5a/(5a+5b))：_____ 元 (6b) 修復經費(5b+5c*5b/(5a+5b))：_____ 元	
7. 間接工程費	(7a) 補強設計費：_____ 元 (7b) 補強監造費：_____ 元 (7c) 補強工程管理費：_____ 元 (7d) 空氣汙染防制費：_____ 元 (7e) 材料抽驗費：_____ 元	

第 1 頁

8. 總補強經費 (6a+6b+7a+7b+7c+7d+7e)	_____ 元	
9. 修復經費佔第 6 項修復補強工程經費之比例(6b)/(6a+6b)	<input type="checkbox"/> 30% 以下 _____ <input type="checkbox"/> 30% 以上，說明充分理由：_____	修復經費佔比須為 30% 以下 否則須填寫理由

第 2 頁

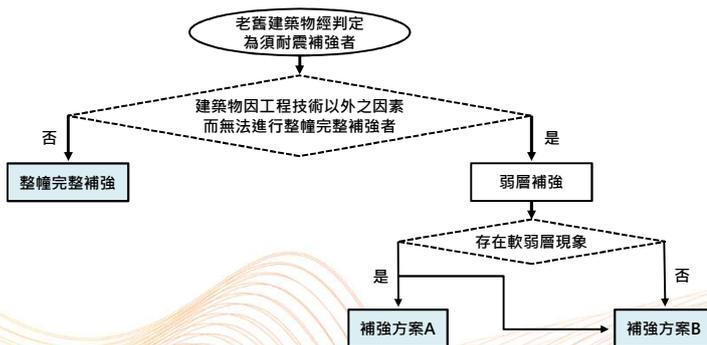
補強後耐震能力評估結果

二、補強後結構物耐震能力評估結果：

補強目標 	<input type="checkbox"/> 補強方案 A，請接續填寫(一)。 <input type="checkbox"/> 完整補強，請接續填寫(二)。 <input type="checkbox"/> 補強方案 B 或完整補強設計，分階段施工，請接續填寫(一)與(二)。
----------	---

依據補強目標填寫相關欄位

第 2 頁



補強後耐震能力評估結果

(一)軟弱層補強之設計	
目標層為第_____層：標準層為第_____層	
1.補強設計後之層剪力及勁度資料	(a)層剪力強度
	樓層 i ... 1 2 3 ...
	P^i
	樓層 i+1 ... 2 3 4 ...
	P^{i+1}
	$\frac{P^i}{P^{i+1}}$
	P^i ：目標層之極限層剪力強度 P^{i+1} ：目標層其上一層之極限層剪力強度
	(b)側向勁度
	樓層 i ... 1 2 3 ...
	K^i
樓層 i+1 ... 2 3 4 ...	
K^{i+1}	
$\frac{K^i}{K^{i+1}}$	
K^i ：目標層之側向勁度 K^{i+1} ：目標層其上一層之側向勁度	

← 層剪力及勁度檢核：
 極限層剪力強度與其
 設計層剪力的比值

(a)弱層檢核	
弱層檢核	樓層 i ... 1 2 3 ...
	V_{CDM}^i
	樓層 i+1 ... 2 3 4 ...
	V_{CDM}^{i+1}
	$\frac{V_{CDM}^i}{V_{CDM}^{i+1}}$
V_{CDM}^i ：目標層之極限層剪力強度與其設計層剪力的比值 V_{CDM}^{i+1} ：目標層其上一層之極限層剪力強度與其設計層剪力的比值	

← 弱層檢核

補強後耐震能力評估結果

2. 是否滿足二種方法之目標?	<input type="checkbox"/> 模型分析法	<input type="checkbox"/> 合格(滿足 $\frac{P^i}{P^{T11}} \geq 90\%$ 且 $\frac{K^i}{K^{T11}} \geq 70\%$) <input type="checkbox"/> 不合格
	<input type="checkbox"/> 簡易設計法	<input type="checkbox"/> 合格(滿足 $\frac{P^i}{P^{T11}} \geq 90\%$ 且 $\frac{K^i}{K^{T11}} \geq 80\%$) <input type="checkbox"/> 不合格 <small>*採用簡易設計法，勁度需求提升為 80%。</small>
3. 是否滿足規範 8.5 節	<input type="checkbox"/> 合格 (滿足 $\frac{P_{COM}^i}{P_{COM}^{T11}} \geq 80\%$) <input type="checkbox"/> 不合格	

← 依據採用之**分析方法**
 確認耐震能力是否合格?

← 是否符合耐震規範**8.5節**

第 3 頁

補強後耐震能力評估結果(完整補強/補強方案B)

(二)完整補強設計或補強方案 B		
1. 工址回歸期 475 年之設計地震地表加速度	$0.4 \times S_{DS} = \text{_____} g$	
2. 建築物用途	<input type="checkbox"/> 第一類建築物 ($I=1.5$) <input type="checkbox"/> 第二類建築物 ($I=1.5$) <input type="checkbox"/> 第三類建築物 ($I=1.25$) <input type="checkbox"/> 第四類建築物 ($I=1.0$)	
3. 耐震評估分析方法	<input type="checkbox"/> TEASPA <input type="checkbox"/> SERCB	
4. 耐震性能目標	<input type="checkbox"/> 工址回歸期 475 年之設計地震地表加速度下，建築結構達到特定的性能水準	<input type="checkbox"/> 建築結構韌性用盡時，其耐震能力應達工址回歸期 475 年之設計地震地表加速度乘以用途係數 I
5. 耐震需求(地表加速度) A_T	<input type="checkbox"/> $0.4 \times S_{DS} = \text{_____} g$	<input type="checkbox"/> $0.4 \times S_{DS} \times I = \text{_____} g$

第 4 頁

補強後耐震能力評估結果(完整補強/補強方案B)

6.耐震能力評估結果	X 向性能點地表加速度 $A_{p,x}$: _____ g (6a) 請勾選 X 向性能目標地表 加速度使用之性能點 I=1.5: <input type="checkbox"/> $0.80V_{max}$ <input type="checkbox"/> $D_r^1=1\%$ I=1.25: <input type="checkbox"/> V_{max} <input type="checkbox"/> $D_r^1=2\%$ I=1.0: <input type="checkbox"/> $0.85V_{max}$ <input type="checkbox"/> $D_r^1=2.5\%$ <input type="checkbox"/> 垂直承載構件發生軸向破壞	韌性用盡時, X 向耐震能 力(地表加速度 EPA) $A_{u,x}$: _____ g
	Y 向性能點地表加速度 $A_{p,y}$: _____ g (6b) 請勾選 Y 向性能目標地表 加速度使用之性能點 I=1.5: <input type="checkbox"/> $0.80V_{max}$ <input type="checkbox"/> $D_r^1=1\%$ I=1.25: <input type="checkbox"/> V_{max} <input type="checkbox"/> $D_r^1=2\%$ I=1.0: <input type="checkbox"/> $0.85V_{max}$ <input type="checkbox"/> $D_r^1=2.5\%$ <input type="checkbox"/> 垂直承載構件發生軸向破壞	韌性用盡時, Y 向耐震能 力(地表加速度 EPA) $A_{u,y}$: _____ g
7.耐震容量(地表 加速度)min(6a, 6b) A_p	_____ g	_____ g
8.CDR(耐震容量/ 耐震需求)	_____	_____

第 4 頁

補強後耐震能力評估結果(完整補強/補強方案B)

9.耐震能力是否合格?	補強方案 B : <input type="checkbox"/> 是, CDR > 0.8 且補強後 CDR 大於補強前。並須填寫(一) <input type="checkbox"/> 否	←
	完整補強設計 :	

第 4 頁

	<input type="checkbox"/> 是, 耐震容量(地表加速度) > 耐震需求(地表加速度) <input type="checkbox"/> 否 *採用分階段施工者, 仍需填寫(一)	←
--	---	---

第 5 頁

審查結論

四、審查結論

- 通過審查。
- 須進行書面審查。承攬人員應依審查意見於____日內完成改善並送審。
書面審查方式如下：
 - 1.應送召集人書面審查。
 - 2.應送各審查委員書面審查後，由召集人彙整各審查委員之書面審查意見。
- 須進行複審。承攬人員應依審查意見於____日內完成改善，並召開複審會議。(複審以一次為限)
- 不通過，原因：_____

附註一：倘承攬人員未於期限內回覆書面審查資料，審查結果將視為不通過。
附註二：承攬者仍應對細部設計及詳細計算自行負責。

第 6 頁

**審查通過與否？
是否需進行書審或複審？
承攬人員應於幾日內完成改善？**

皆由召集人與審查委員
於會議決定確認

一.弱層補強評估設計流程

二.設計審查會議及委員組成

三.審查基本原則

四.設計審查表

五.工程品質督導與竣工會勘

六. 方案C設計注意要項



工程品質督導會議

一.出席人員

1. 內政部國土管理署
2. 地方政府
3. 工程品質督導委員
4. 設計、監造、施工單位
5. 國震同仁

二.現場辦理

三.提供會議記錄(督導意見)



事項	主講人
致詞	內政部國土管理署 地方政府 國家地震工程研究中心
開場介紹	主持人
補強施工說明	設計單位 監造單位 施工單位
工程品質督導	
問答時間	全體委員

竣工會勘

工程品質督導-會議記錄



設計、監造、施工單位提供

- 一. 改善表(前、中、後)
- 二. 施工查驗紀錄



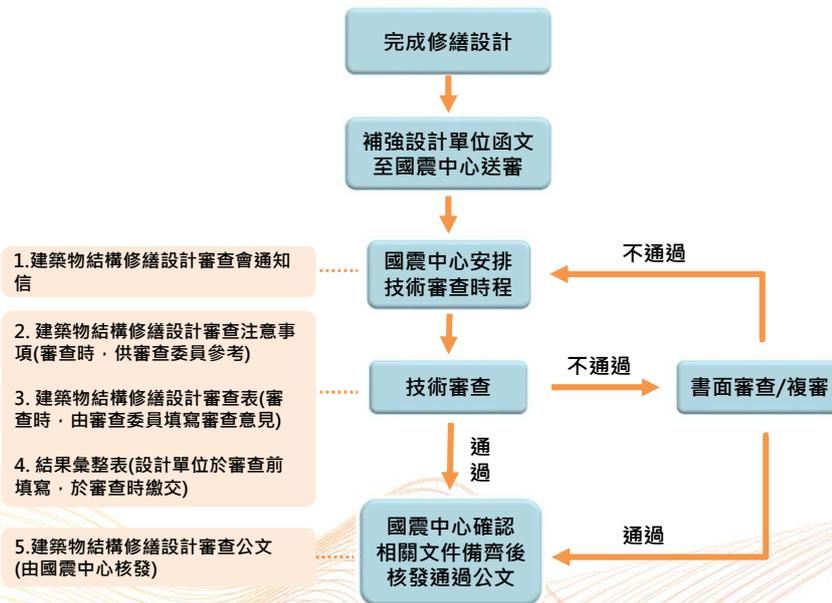
竣工報告

竣工會勘

- 一. 於竣工初驗時辦理(設計、監造、施工單位)
- 二. 針對補強(位置、數量)
- 三. 出席人員
 1. 內政部國土管理署
 2. 地方政府
 3. 工程品質督導委員
 4. 國震同仁
- 四. 現場辦理
- 五. 提供會議記錄(意見僅提供民眾及地方政府)

- 一. 弱層補強評估設計流程
- 二. 設計審查會議及委員組成
- 三. 審查基本原則
- 四. 設計審查表
- 五. 工程品質督導與竣工會勘
- 六. 方案C設計注意要項

建築物結構修繕設計審查流程



審查委員會之組成

- 審查人力庫挑選審查委員執行審查，並安排審查會議。每場次設有至少 **1 名學者** 與 **1 名專家** 擔任審查委員並出席審查會議，其中 1 名審查委員擔任召集人，負責彙整各審查委員之意見，並填寫設計審查表格。審查通過案件由專案辦公室核發審查通過公文，以供查詢與查核之用。

審查作業之利益迴避原則

- 執行補強設計之**設計者**(執業土木技師、結構技師或建築師)或設計單位負責人，若為某**審查機構**之理(董、監)事、職員或與其**有利益關係**，則**不得委託該審查機構**辦理審查業務。
- 審查委員對有下列情形之一者，應主動迴避審查工作：
 - 該審查案件涉及本人、配偶、二親等以內**親屬**，或**共同生活家屬**之利益者
 - 本人或其配偶與設計單位或其負責人間**現有或三年內曾有僱傭、委任或代理關係者**

審查方式

- 審查方式採**線上審查**或**實體審查**，設計單位應親自參與進行簡報。若設計單位**未親自參與**，仍可進行審查，惟**審查表格請勾選「不通過」**，須進行第二次審查。請約定下次審查日期，並要求設計單位親自參與進行簡報。

審查基本原則

- **修繕經費基本原則：**
 1. 受損構件**至少回復地震前之狀態及強度**
 2. 「總修繕經費」包含「**修繕規劃設計與施工監造費**」及「**修繕經費**」共2項費用。
 3. 修繕之補助經費(上限新台幣五十萬元)應**僅用於既有震損、劣化之主要構造**(**梁、柱、牆、樓地板等**)，不得編列其他無關於修繕或非前述合理範圍內之修復經費(如購置無關設備、裝置監視器、挪至不同位置或其他環境整修等)。
 4. 編列修繕經費應**考量原物料及工資波動**，避免日後發包問題，相關規定參考行政院公共工程委員會 111 年 6 月 22 日工程企字第 1110100381 號函附件：工程招標前各階段機關應注意重點及說明。

建築物基本資料

一、建物基本資料與現況損壞說明 針對施工樓層及面積進行調查	
1. 樓地板面積	總樓地板面積：_____ 平方公尺
2. 建築物規模	地上 _____ 樓、地下 _____ 樓
3. 構造種類	<input type="checkbox"/> 鋼筋混凝土造 <input type="checkbox"/> 加強磚造 <input type="checkbox"/> 磚造 <input type="checkbox"/> 木造 <input type="checkbox"/> 其他：_____
4. 建物興建年代	
5. 主要震損及劣化構件說明	詳設計成果報告書 三、修繕工法及設計說明 第 1 頁

修繕工法與修復經費

二、修繕工法		勾選修繕工法
1. 修繕工法	<input type="checkbox"/> RC 構件裂縫修繕工法 <input type="checkbox"/> 磚牆構件裂縫修繕工法 <input type="checkbox"/> 磚牆重砌或增厚修繕工法 <input type="checkbox"/> 磚牆置換 RC 牆修繕工法 <input type="checkbox"/> 開口磚牆門窗框加固修繕工法 <input type="checkbox"/> RC 框架以鋼構架加固修繕工法 <input type="checkbox"/> RC 地坪、磚牆被覆層以高性能混凝土找平修繕工法 <input type="checkbox"/> 外貼覆 RC 框架加固修繕工法 <input type="checkbox"/> 木柱置換修繕工法 <input type="checkbox"/> 木梁開裂鐵件加固修繕工法 <input type="checkbox"/> 其他：	
三、經費		
總修繕經費	(1)修繕規劃設計與施工監造費： <u>50,000</u> 元 (2)修繕經費： _____ 元 (3)總計： _____ 元	

審查結論

六、審查結論
<input type="checkbox"/> 通過審查。 <input type="checkbox"/> 須進行書面審查。承攬人員應依審查意見於 _____ 日內完成改善並送審。 書面審查方式如下： <input type="checkbox"/> 1. 應送召集人書面審查。 <input type="checkbox"/> 2. 應送各審查委員書面審查後，由召集人彙整各審查委員之書面審查意見。 <input type="checkbox"/> 須進行複審。承攬人員應依審查意見於 _____ 日內完成改善，並召開複審會議。(複審以一次為限) <input type="checkbox"/> 不通過，原因： _____

附註一：倘承攬人員未於期限內回覆書面審查資料，審查結果將視為不通過。
附註二：承攬者仍應對細部設計及詳細計算自行負責。

**審查通過與否？
是否需進行書審或複審？
承攬人員應於幾日內完成改善？**

皆由召集人與審查委員於會議決定確認

報告完畢，敬請指導



建築物耐震補強建管法規說明

臺南市政府工務局

簡報大綱

- 一、耐震能力評估檢查規範
- 二、結構補強免變更使用執照
- 三、補強增建樓板建造(增建)執照
- 四、弱層補強案例
- 五、結論與建議

2

一、耐震能力評估檢查規範

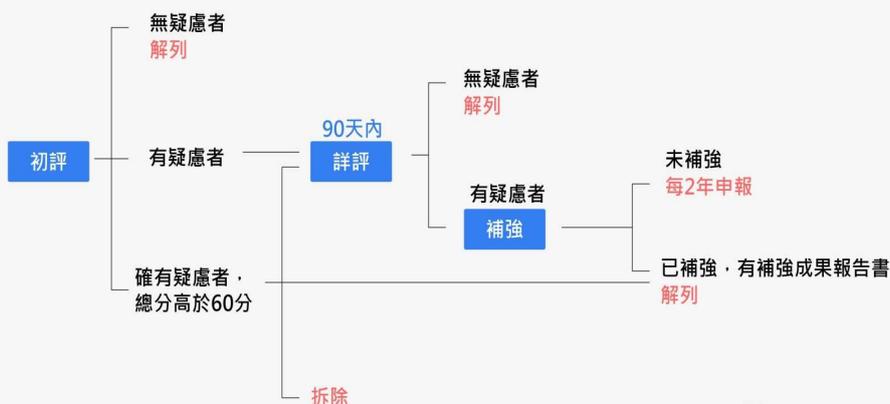
✪ 依據**建築物公共安全檢查簽證及申報辦法**第7條，下列建築物應辦理耐震能力評估檢查：

- 一、中華民國八十八年十二月三十一日以前領得建造執照，供建築物使用類組 A-1、A-2、B-2、B-4、D-1、D-3、D-4、F-1、F-2、F-3、F-4、H-1 組使用之樓地板面積累計達一千平方公尺以上之建築物，且該建築物同屬一所有權人或使用人。
- 二、經當地主管建築機關認定符合中央主管建築機關公告應辦理耐震能力評估檢查要件之建築物。
- 三、其他經當地主管建築機關依法認定耐震能力具潛在危險疑慮之建築物。

3

一、耐震能力評估檢查規範

建築物耐震能力評估檢查流程



(資料來源：正安公共安全檢查股份有限公司)

4

一、耐震能力評估檢查規範

⊙如何解除列管：

- 一、初步評估合格。
- 二、詳細評估合格。
- 三、**已完成結構補強，並出具之整體結構補強成果報告書。**
- 四、已拆除。



5

二、結構補強免變更使用執照

⊙何謂一定規模以下免辦理變更使用執照？

- 中央授權各地方政府，依據建築法第73條第3項規定訂定。
- 免辦理變更使用執照≠不用辦理**；屬於變更使用的簡化變更程序。

⊙一定規模免變的立法目的：

- 大幅簡化辦理變更使用執照作業時程與書表文件。
- 減少建管行政業務及人力資源負擔。
- 降低民眾辦理變更使用費用負擔，增加辦理意願。

6

二、結構補強免變更使用執照

☆依據臺南市一定規模以下建築物免辦理變更使用執照辦法第5條，建築物建造行為以外之構造變更行為，有下列情形之一者，經主管機關審查同意後，得免辦理變更使用執照：

- 五、經耐震能力詳細評估結果需辦理之結構補強。
- 六、因災害產生之危險建築物需辦理之結構補強。

☆程序:民眾申請→機關審查→合格發文。
(因簡政便民，故無須竣工勘驗)

☆區分所有權人同意比例：

- 需全體同意。
- 或區分所有權人會議通過(有管委會組織者)。

7

二、結構補強免變更使用執照

臺南市一定規模以下建築物免辦理變更使用執照申請書

<input type="checkbox"/> 非供公眾使用建築物		<input type="checkbox"/> 供公眾使用建築物		申請日期：中華民國 年 月 日																	
下列建築物符合「臺南市一定規模以下建築物免辦理變更使用執照辦法」請同意免辦理變更使用執照。此致 臺南市政府工務局																					
申請人 【簽章】																					
申請人	姓名	出生年月日 民國 年 月 日		身分證																	
	通訊處	住 址		電話																	
	公文郵寄地址	<input type="checkbox"/> 同通訊處	<input type="checkbox"/> 同建物地址	<input type="checkbox"/> 同委託人地址	<input type="checkbox"/> 公文自備																
建物概要	建物地址																				
	建物地號																				
	原使用執照字號	層樓戶數																			
土地現用分區或編定用途		構造種類																			
申請依據																					
<input type="checkbox"/> 依「臺南市一定規模以下建築物免辦理變更使用執照辦法」第 5 條申請 <table border="1"> <thead> <tr> <th>樓層別</th> <th>項別</th> <th>原有使用類組</th> <th>申請使用類組</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>第 層</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>第 層</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">樓地板面積合計</td> </tr> </tbody> </table>						樓層別	項別	原有使用類組	申請使用類組	第 層				第 層				樓地板面積合計			
樓層別	項別	原有使用類組	申請使用類組																		
第 層																					
第 層																					
樓地板面積合計																					
<input checked="" type="checkbox"/> 依「臺南市一定規模以下建築物免辦理變更使用執照辦法」第 5 條申請 <input type="checkbox"/> 1. 非防火區劃之外窗牆、樑或柱穿孔。 <input type="checkbox"/> 2. 小樑變更。 <input type="checkbox"/> 3. 樑變更。 <input type="checkbox"/> 4. 非安全梯之樓梯變更。 <input checked="" type="checkbox"/> 5. 經耐震能力詳細評估結果需辦理之結構補強。 <input checked="" type="checkbox"/> 6. 因災害產生之危險建築物辦理之結構補強。 <input type="checkbox"/> 7. 非供公眾使用建築物之其他構造變更。 <input type="checkbox"/> 8. 住宅類辦公室、住宅類住宅使用之分戶牆變更。 <input type="checkbox"/> 9. 總樓層數在五層以下或面向騎樓內陳列之建築物外牆開口變更。 <input type="checkbox"/> 10. 外牆面粉刷或裝飾材料變更。																					
<input type="checkbox"/> 依「臺南市一定規模以下建築物免辦理變更使用執照辦法」第 7 條申請 <input type="checkbox"/> 1. 非屬法定停車位或停車場劃停車位之數量或位置變更。																					
<small>備註： 一、供公眾使用建築物變更，應依「辦公大樓建築設計規範」規定，以原建築執照為之。 二、依本辦法申請免辦理變更使用執照，仍應符合都市計畫土地使用分區管制或都市土地使用管制之容許使用項目。 三、依本辦法申請免辦理變更使用執照效力不及於原有使用執照，建築物辦理變更使用執照仍應以建築物原使用執照之類別、編號為準。</small>																					

8

二、結構補強免變更使用執照

4. 建築師簽證表

11003.

申請人	
建物地址	
建物地號	
建物規模	地上 層、地下 層
使用執照號碼	() 南工建字第 號、() 南工建字第 號
開業證字號	
內政部許可文號	
事務所名稱	
事務所地址	
事務所電話	

一、本案依臺南市一定規模以下建築物免辦理變更使用執照辦法第 條第 項第 款辦理。
變更內容如下：1. _____
2. _____

二、本案工程圖樣及說明書，除依法應交由登記開業之專業工業技師負責辦理項目外，其餘由本建築師簽證負責。
三、依法應交由登記開業之專業工業技師負責辦理之項目已由相關專業技師負責辦理，本建築師並負連帶責任。

此致 臺南市政府工務局

設計建築師 【簽章】

中華民國 年 月 日

4-2. 建築師監造證明書

11003.

申請人	
建物地址	
建物地號	
建物規模	地上 層、地下 層
使用執照號碼	() 南工建字第 號、() 南工建字第 號
執業執照號碼	
內政部許可文號	
事務所名稱	
事務所地址	
事務所電話	

一、本案依臺南市一定規模以下建築物免辦理變更使用執照辦法第 條第 項第 款辦理。
二、建築物免辦理變更使用執照許可工程、施工期 間本建築師確實依建築師法第18條規定負責監造，並有不實願依建築師法第 46 條規定接受懲戒處分，特此證明。

此致 臺南市政府工務局

設計建築師 【簽章】

中華民國 年 月 日

11

二、結構補強免變更使用執照

4-1. 專業技師簽證表

11003.

申請人	
建物地址	
建物地號	
建物規模	地上 層、地下 層
使用執照號碼	() 南工建字第 號、() 南工建字第 號
執業執照號碼	
內政部許可文號	
事務所名稱	
事務所地址	
事務所電話	

本案依臺南市一定規模以下建築物免辦理變更使用執照辦法第 條第 項第 款辦理，結構(改築)部分由本技師事務所簽證負責，簽證內容如下：

1. 報告書 _____ 份
2. 圖說 _____ 張

此致 臺南市政府工務局

執業圖記 【簽章】

中華民國 年 月 日

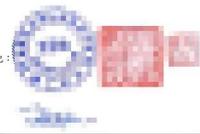
12

二、結構補強免變更使用執照(案例)

結構資料檢附表

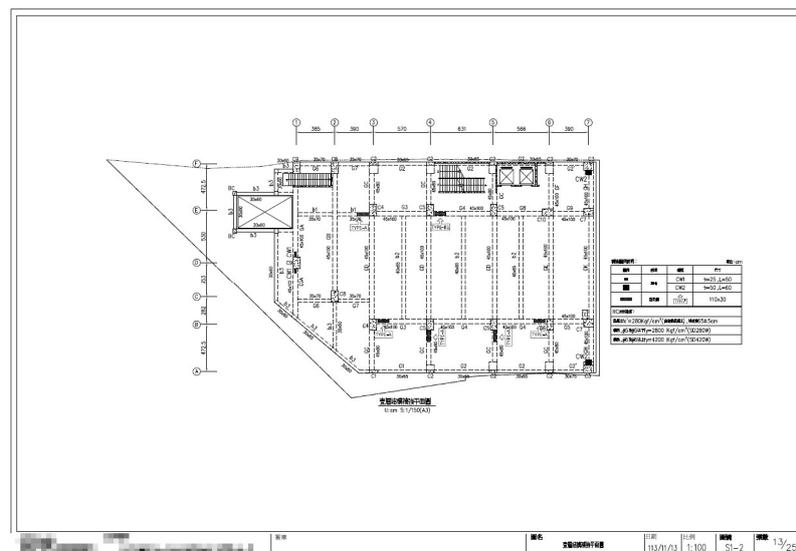
1.起造人:	負責人:
2.申請地號:	
3.結構設計人:	
4.結構專業技師是否加蓋職業圖記及簽署檢附圖記:	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
5.結構設計書是否檢附:	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
6.鑽探報告是否檢附:	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
7.結構平面圖(應註明材料強度)是否檢附:	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
8.地下室開挖安全設施:	
一、有鄰房:	
(A) 禁用鋼軌樁:	
(B) 開挖8米以上一律採用地下連續壁,是否符合: <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否(未開挖)	
二、無鄰房: 開挖10米以上一律採用地下連續壁。	
備 註	
1. 本承辦員只針對申請人是否一有圖項檢附結構設計資料,不負檢查責任。	
2. 五層以下非供公眾使用建築物得由建築師自行負責辦理。	
3. 以上資料由設計人(即建築師)檢查無誤後,再行檢送本處。	
設計人(即建築師)簽章:	承辦員:

建築物結構與設備專業技師簽證報告

建築位置	地 址:
	地 址: 台南市中西區
建築規模	地 上: 10 層 地 下: 1 層
簽證內容	增設異論、制震阻尼器 結構設計部份由本技師事務所簽證負責 計 劃 書 份 圖 樣 張 說 明 書 份
簽證技師	姓 名: 執業執照號碼: 技執字第 號 內政部許可文號: 110.11.3 內投營建管字第 號 事務所名稱: 結構技師事務所 事務所地址: 新北市土城區 事務所電話:
執業圖記:	
結構程式	ETABS V9
日 期	中 華 民 國 113 年 10 月 23 日
備 註	

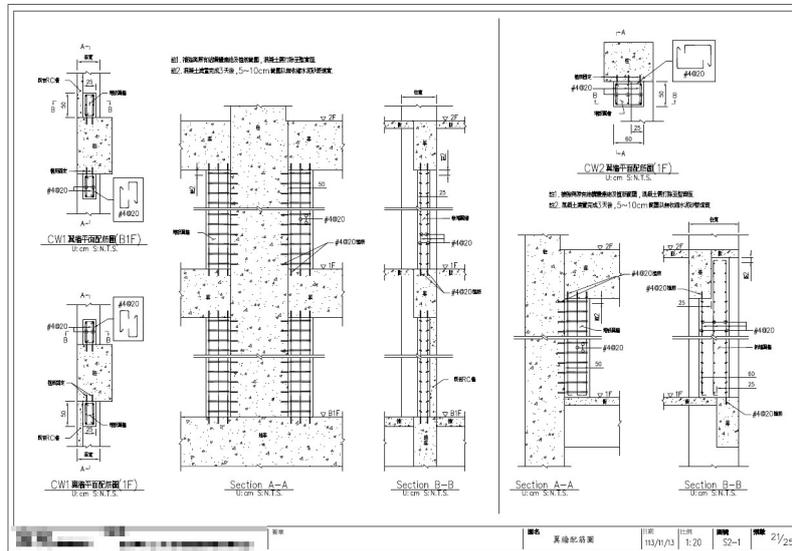
15

二、結構補強免變更使用執照(案例)

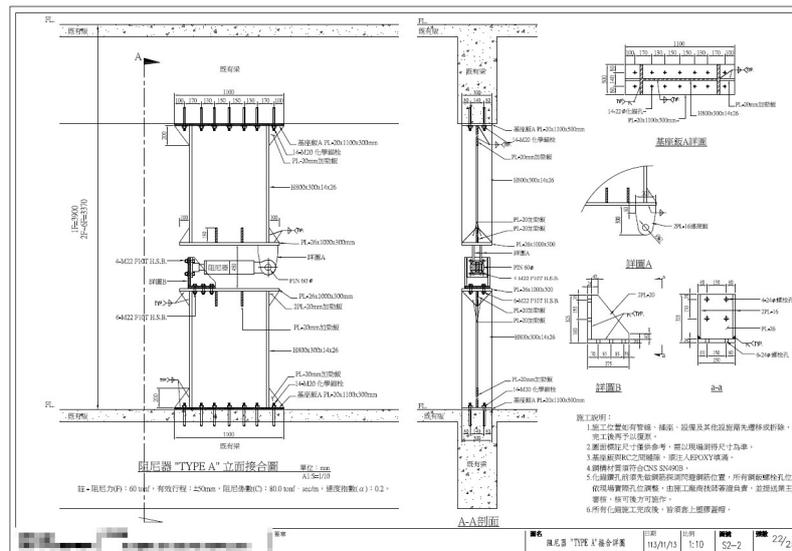


5

二、結構補強免變更使用執照(案例)



二、結構補強免變更使用執照(案例)



二、結構補強免變更使用執照(案例)

臺南市政府工務局 函 (稿)

核准函

受文者：
發文日期：
發文字號：
類別：申請案件
簽發及解簽條件或保留期限：
附件：

主旨：台端擬於本市中西區■■■■■■■■■■建築物地下一層至地上八層申請結構補強乙案，依(72)南工使字第■■■■■■■■■■號建築物使用執照、(85)南工使字第■■■■■■■■■■號及(85)南工使字第■■■■■■■■■■號建築物變更使用執照登載內容及「臺南市一定規模以下建築物免辦理變更使用執照辦法」得免辦理變更使用執照，請查照。

說明：
一、依據台城113年11月18日臺南市一定規模以下建築物免辦理變更使用執照申請書辦理。
二、依「臺南市一定規模以下建築物免辦理變更使用執照辦法」第5條第1項第5款規定，經耐震能力詳細評估結果需辦理之結構補強，經主管機關審查同意後，得免辦理變更使用執照。
三、查旨揭建築物，依所檢附建物使用執照影本及原核准圖登載內容：地下一層至地上八層申請結構補強（詳圖說）；門戶未申請範圍，仍應按原核定內容使用。
四、本案僅就使用類組變更部分准予辦理，現況未變更樓層應以防火門與申請樓層區劃分隔並列入公安檢查項目，如申請案址現況與旨揭使用執照核准圖不相符者，仍應辦理變更使用執照。

RIK 45E

19

三、補強增建樓板建造(增建)執照

✧補強過程，如有涉及**水平面積加者**，**增加樓地板面積者**，為建築法第9條第1項第2款建築行為中的增建行為，應依法申請**建造執照(增建)**。後續並應依規定審請使用執照完成建築許可程序。**(洽建築管理科申請)**

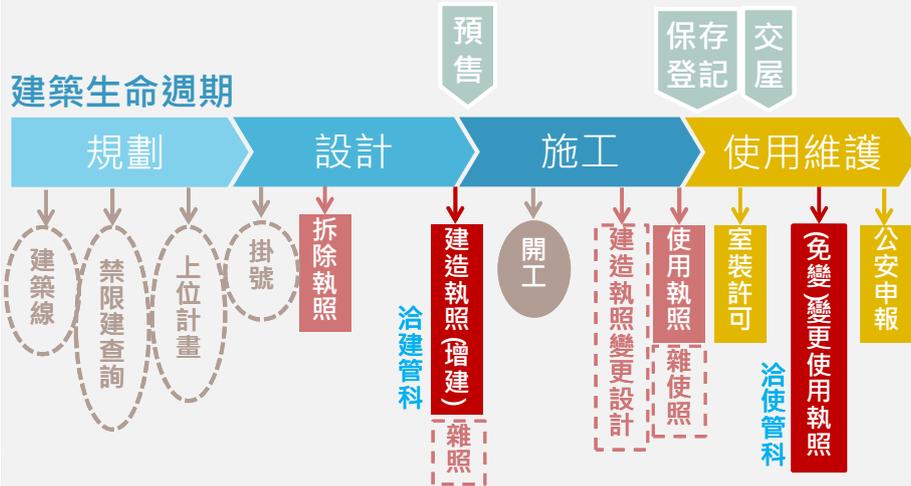
✧例：挑空處增建樓板

✧依據**建築技術規則設計施工編第164條之1**留設之挑空或夾層，倘若需增加樓地板面積，應重新計算應力，考慮新舊結構間加強，並依規定申請**建造執照(增建)**。



20

三、補強增建樓板建造(增建)執照



21

四、弱層補強案例

◉ 玉井文化大廈建築物耐震弱層補強

玉井文化大廈在0121地震中受到相當嚴重的損害，大樓四根梁柱受損，經工務局連夜趕工於1月22日中午，完成架設**17根垂直鋼柱**與**5組斜撐鋼柱**，從監測結果來看，建築物傾斜率小於1/200，監測全程無明顯變化。



五、結論與建議

- ✧ **簡化流程，降低門檻**：持續檢討法規與行政流程，讓耐震補強申請更加便民。
- ✧ **強化經費補助與誘因**：建議爭取中央提高補助名額與經費，並視本市財政情況配套自籌補助，提高民眾參與意願。
- ✧ **跨機關合作機制**：建立中央與地方、政府與專業單位協作的長效機制。
- ✧ **統合都更與補強策略**：對於結構嚴重落後現行耐震規範、經評定危險的建築，臺南市將補強策略與「危老重建」政策接軌。

23

建築物公共安全已是社會上最重視的課題，

一個城市的安全，仰賴於公私部門各單位間，都能有良好的連繫、全力的互助與無私的配合，

如此才能，讓市民能安心的生活在優質、安全與健康城市裡。

謝謝聆聽 敬請指教

24

耐震弱層補強工法及 施工注意事項

高雄市結構工程工業技師公會
侯政成 理事長

台南市結構工程技師公會 施忠賢 理事長
台中市結構工程技師公會 許庭偉 理事長
桃園市結構工程技師公會 陳敬賢 理事長

提供
資料

民國114年7月31日

www.narlabs.org.tw

-
- 一、實例回顧
 - 二、補強工法及案例
 - 三、他山之石

一、實例回顧

二、補強工法及案例

三、他山之石

3



花蓮市國民八街

興建年代：1993年
 樓層用途：1F為停車場
 2F至6F為住宅
 補強位置：1F
 補強方式：剪力牆(方案A)
 補強年代：2019年

補強前，地震前



補強後，地震後



NAR Labs 國家實驗研究院
 National Applied Research Laboratories

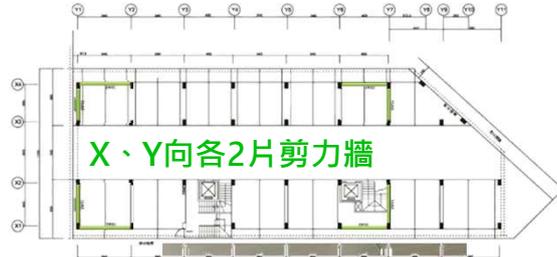
5

花蓮市國民八街

▼ 2018/02/06花蓮地震
 梯間之開口牆、短梁等損害



▼ 2024/04/03花蓮地震
 面飾層輕微受損、無結構損害



NAR Labs 國家實驗研究院
 National Applied Research Laboratories

6

花蓮市國盛五街

興建年代：1991年

樓層用途：B1(局部)為變電室及蓄水池
1F(含夾層)為停車場及值班室
2F至6F為住宅

補強位置：1F

補強方式：剪力牆(方案A)

補強年代：2020年



補強前，地震前



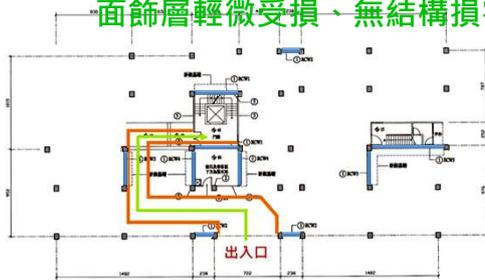
補強後，地震後

花蓮市國盛五街

▼ 2018/02/06花蓮地震
梯間牆、柱等損害



▼ 2024/04/03花蓮地震
面飾層輕微受損、無結構損害



居民動線 施工圍蔽 剪力牆補強

花蓮市林森路

興建年代：1994
 樓層用途：1F為停車場
 2F至6F為住宅
 補強位置：1~6F
 補強方式：剪力牆、翼牆(完整)
 補強年代：2021



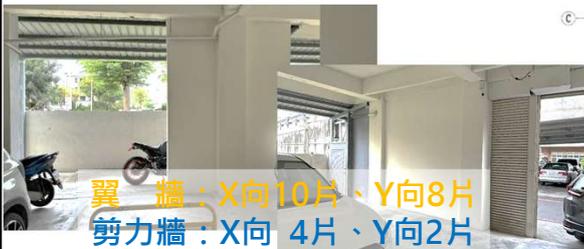
補強前，地震前

補強後，地震後

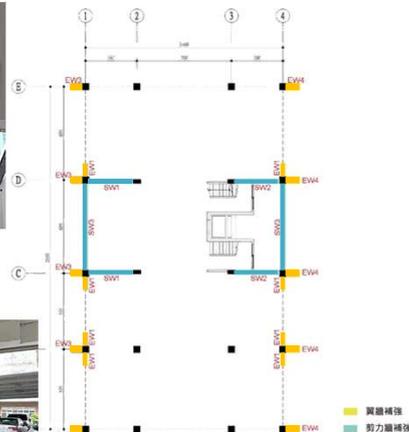
花蓮市林森路

▼ 2018/02/06花蓮地震
 黃單

▼ 2024/04/03花蓮地震
 無結構損害



翼牆：X向10片、Y向8片
 剪力牆：X向4片、Y向2片



■ 翼牆補強
 ■ 剪力牆補強

一、實例回顧

二、補強工法及案例

三、他山之石

11

補強工法-剪力牆[案例一二三六八]

原柱斷面 剪力牆 原柱斷面

施作方法

- 1.在既有框架[內/外加設]整片鋼筋混凝土牆
- 2.將既有框架內牆體[置換]為鋼筋混凝土牆
- 3.將既有框架內鋼筋混凝土牆[加厚]

優勢

- 1.以較少的補強量，達到足夠的耐震需求
- 2.有效改善弱層或偏心

注意事項

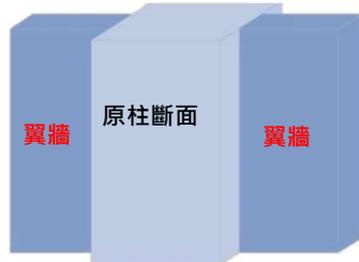
- 1.對通風、採光影響極大，應慎選配置地點
- 2.仰賴植筋連結傳遞應力，現況混凝土強度、植筋膠可靠度及耐久性需注意
- 3.周圍傳遞應力之構件及介面，容易出現裂縫，應定期維護

NAR Labs

國家實驗研究院
National Applied Research Laboratories

12

補強工法-翼牆[案例三]



施作方法

- 1.在既有柱[四邊加設]單片或雙片鋼筋混凝土牆

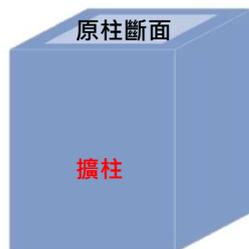
優勢

- 1.可依方向性補強

注意事項

- 1.影響部分通風、採光
- 2.仰賴植筋連結傳遞應力，現況混凝土強度、植筋膠可靠度及耐久性需注意
- 3.周圍傳遞應力之既有構件及介面，容易出現裂縫，應定期維護

補強工法-擴柱或補強材包覆[案例四七八九]



施作方法

- 1.在既有柱[四周增設]鋼筋混凝土包覆柱
- 2.在既有柱或梁[周邊增設]鋼板或碳纖維包覆

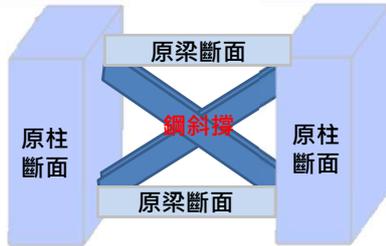
優勢

- 1.對通風、採光影響較低
- 2.同時提昇雙向的耐震能力
- 3.有效避免柱子發生脆性破壞

注意事項

- 1.柱尺寸變大，需注意是否影響動線，或超出建築線
- 2.端部收尾方式之構材間距及傳遞能力
- 3.周圍傳遞應力之既有構件及介面，容易出現裂縫，應定期維護
- 4.使用補強材包覆仰賴介面膠傳遞應力，現況混凝土強度、介面膠可靠度及耐久性需注意

補強工法-鋼斜撐[案例四七]



NAR Labs 國家實驗研究院
National Applied Research Laboratories

施作方法

- 1.在既有梁柱構架[內/外增設]鋼框架斜撐

優勢

- 1.乾式施工
- 2.施工工期較短

注意事項

- 1.外觀差異較明顯
- 2.鋼構精準度，影響施工安裝
- 3.傳遞應力之既有構件，強度是否足夠
- 4.仰賴化學錨栓連結傳遞應力，現況混凝土強度、植筋膠可靠度及耐久性需注意
- 5.日後維護計畫，如何落實

15

補強工法-外加構架[案例五七]



NAR Labs 國家實驗研究院
National Applied Research Laboratories

施作方法

- 1.在既有構架[外側增設]梁、柱、(板)之構架

優勢

- 1.室外施工，降低室內影響

注意事項

- 1.須注意地界範圍
- 2.仰賴植筋或貫穿螺桿連結傳遞應力，現況混凝土強度、植筋膠可靠度及耐久性需注意

16

補強設計案例展示：案例一~五

案例一.A



案例二.A



案例三.完



案例四.B



案例五.A



補強設計案例展示：案例六~九

案例六.A



案例七.B



案例八.A



案例九.B



案例一：花蓮市國民八街

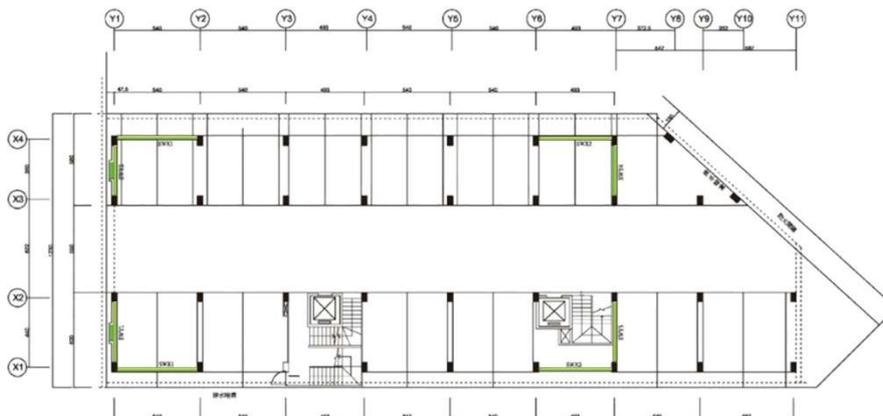
- ✓ 地上6層之鋼筋混凝土造建築物
- ✓ 1F為停車場，2F至6F為住宅
- ✓ 1F之樓地板面積約540m²
- ✓ 1F樓高約4m，2F~6F樓高為3m，總樓高約為19m

- 補強方案A
- 僅於1F施作剪力牆補強



案例一：花蓮市國民八街

X、Y向各2片剪力牆



案例一：花蓮市國民八街



案例三：花蓮市林森路

- ✓ 地上6層之鋼筋混凝土造建築物
- ✓ 1F為停車場，2F至6F為住宅
- ✓ 1F之樓地板面積約300m²，總樓地板面積約為2,300m²
- ✓ 總樓高約為25m

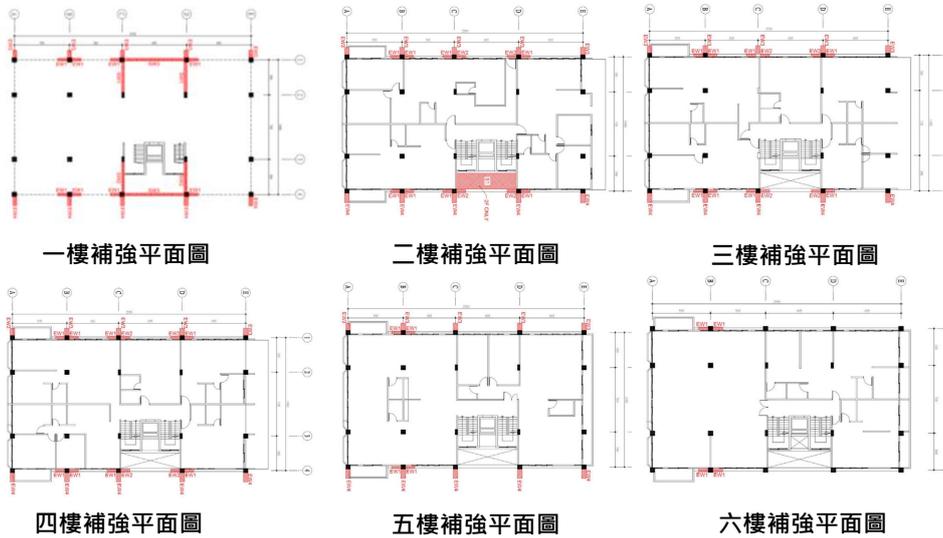


- 完整補強
- 整棟1F至6F剪力牆及翼牆補強



案例三：花蓮市林森路

剪力牆及翼牆補強



案例三：花蓮市林森路

機械或人工

擴挖區回填料



案例三：花蓮市林森路

單側翼牆

吸塵機

吸孔

灌膠

NAR Labs 國家實驗研究院
National Applied Research Laboratories

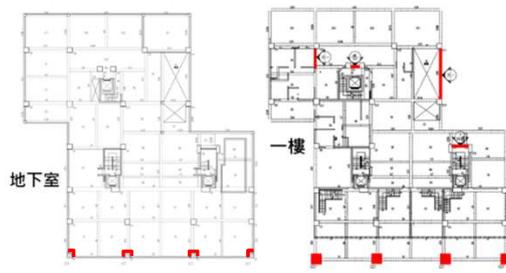
25

案例八：屏東市德豐街

- ✓ 民國82年興建
- ✓ 地上12層、地下1層之RC造結構
- ✓ 總樓地板面積為8381.74m²



- 補強方案A
- B1F-1F擴柱及剪力牆補強
- 總補強預算費約622萬元(含設計監造)

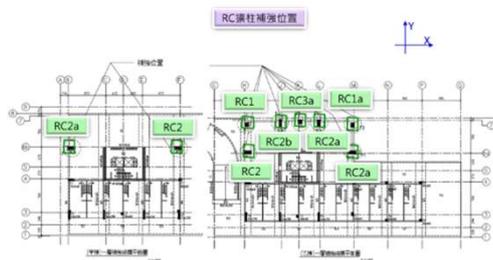


案例九：台南市歸仁區大德路

- ✓ 民國85年興建
- ✓ 地上12層、地下1層之RC造結構
- ✓ 總樓地板面積為18,593.21m²
- 補強方案B
- B2F-2F擴柱補強
- 總補強預算費約839萬元(含設計監造)



補強位置平面圖



一、實例回顧

二、補強工法及案例

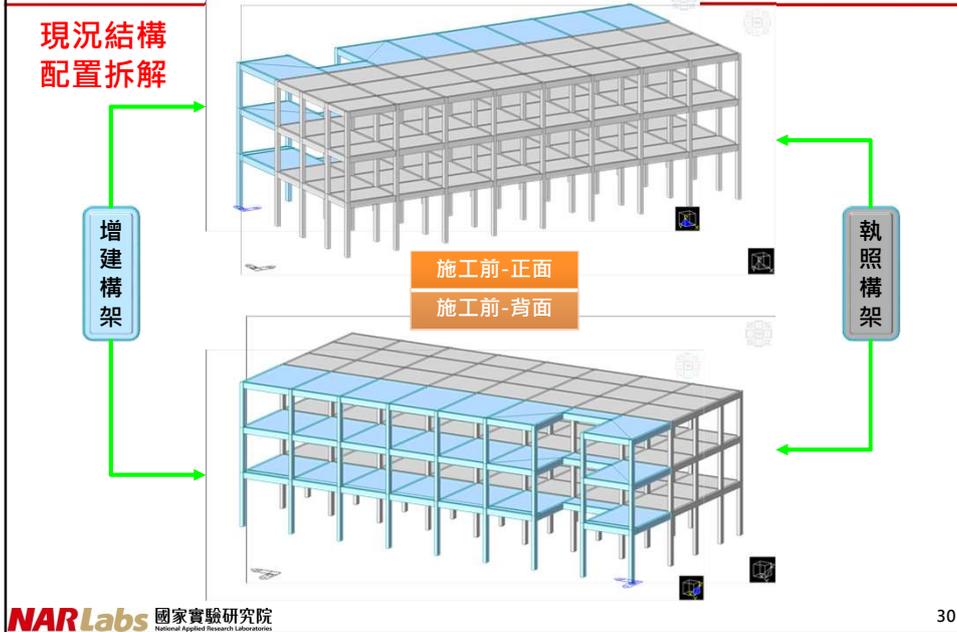
三、他山之石

0121嘉義大埔地震之連棟透天厝



29

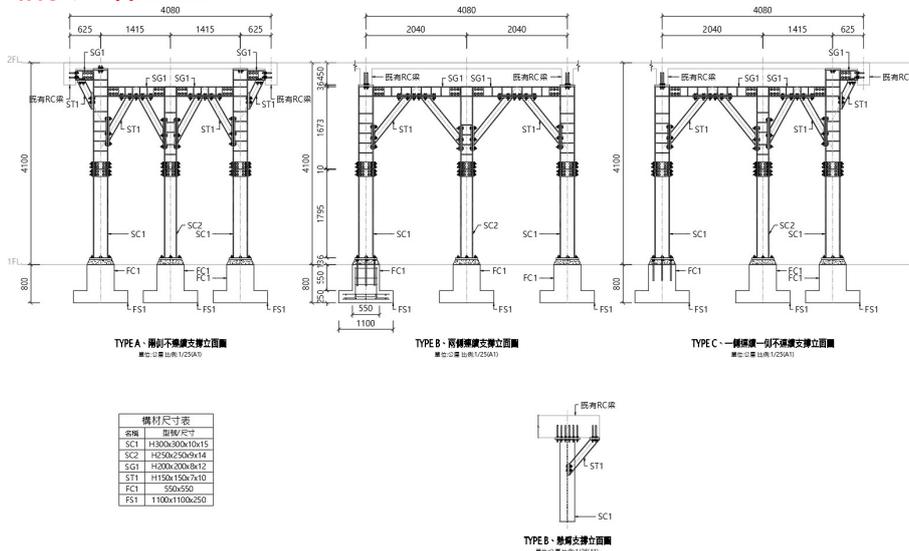
私有連棟透天厝弱層補強雛形



30

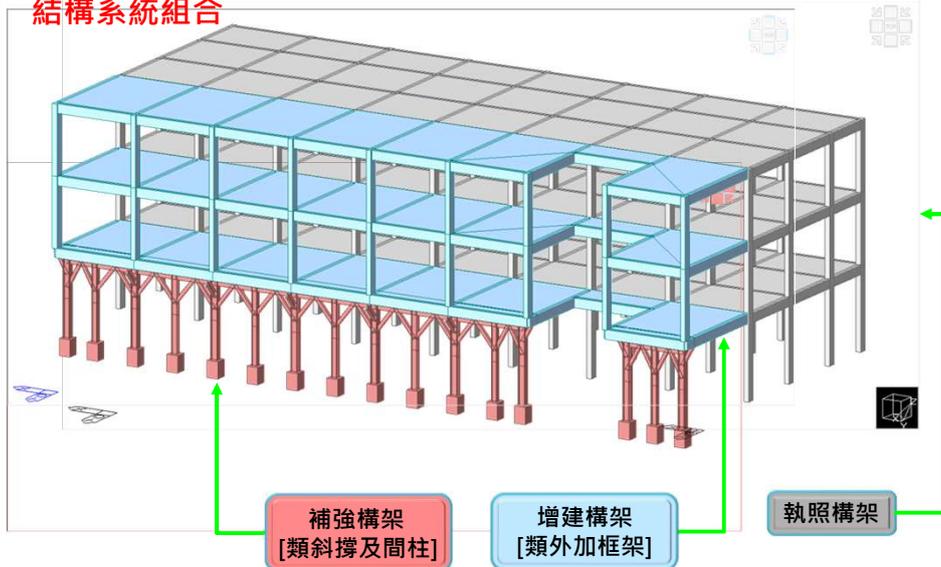
私有連棟透天厝弱層補強雛形

補強構件配置



私有連棟透天厝弱層補強雛形

結構系統組合



私有連棟透天厝弱層補強雛形

補強施工過程_1/4



私有連棟透天厝弱層補強雛形

補強施工過程_2/4



私有連棟透天厝弱層補強雛形

補強施工過程_3/4



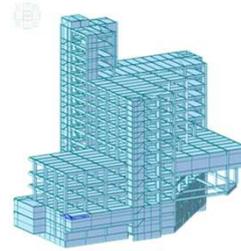
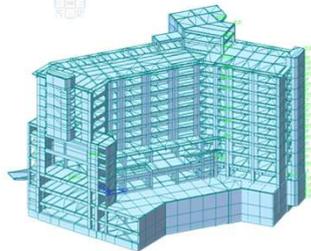
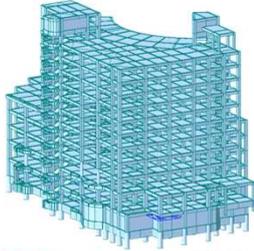
私有連棟透天厝弱層補強雛形

補強施工過程_4/4



完整補強對照組

- | | | |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ 民國79年興建 ✓ 地上10層、地下1層之RC造結構 ✓ 總樓地板面積為17,157.74m² ➢ 擴柱+牆增厚+梁鋼板包覆+剪力牆 ➢ 概估總補強預算費約1億4,193萬元 ➢ 施作層為B1F-10F | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 民國74年興建 ✓ 地上10層、地下2層之RC造結構 ✓ 總樓地板面積為16,890.86m² ➢ 擴柱+新增RC牆+單向挫屈束制斜撐(BRB) ➢ 概估總補強預算費約1億1,220萬元 ➢ 施作層為B2F-10F | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 民國74年興建 ✓ 地上12層、地下2層之RC造結構 ✓ 總樓地板面積為18,724.86m² ➢ 擴柱+開窗RC牆填封+鋼框架斜撐+挫屈束制斜撐(BRB) ➢ 概估總補強預算費約1億7,867萬元 ➢ 施作層為B2F-12F |
|---|---|---|



報告完畢，敬請指導

補強金額與補助比率

類型	施作層面積	補助金額及補助比率
補強方案A	未滿 500 m ²	補助上限為新臺幣300萬元，並以不超過總補強費用45%為限。
	500 m ² 以上	基本補助上限新臺幣300萬元，以500 m ² 為基準，每增加50 m ² 部分，補助增加新臺幣10萬元，不足50 m ² 者，以50 m ² 計算。補助上限不超過新臺幣450萬元，並以不超過總補強費用45%為限。
補強方案B	不限	補助上限為新臺幣450萬元，並以不超過總補強費用45%為限。
補強方案C	不限	補助上限為新臺幣50萬元，且僅用於既有震損、劣化之主要構造，不得編列其他無關於修繕或非前述合理範圍內之修復，適用對象為單一所有權人。

- 對於補強方案A、補強方案B者，若申請案件經耐震能力初步評估結果危險度總分大於45分、耐震能力詳細評估結果為須補強或重建，或經直轄市、縣(市)政府認定耐震能力具潛在危險疑慮之建築物，補助上限得提高為新臺幣450萬元，並以不超過總補強費用85%為限。

補強方案

補強方案A

目標：針對軟弱層施作耐震補強措施。

優點：

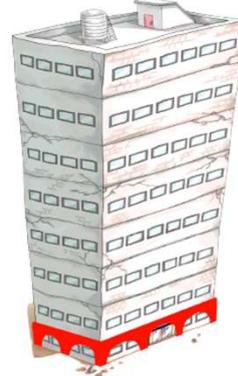
1. 利用底層的公共空間進行耐震補強，例如樓梯間、外牆、側邊柱等。降低住戶居住空間的影響。
2. 底層耐震補強的工期短，僅需2~3個月，施工期間仍可居住，減少搬遷安置問題。
3. 補強經費相對精省。

申請建築物符合下列條件之一：

1. 初步評估危險度總分大於三十分。
2. 詳細評估結果為須補強或重建者。
3. 張貼危險標誌者。
4. 經執行機關認定有補強必要者。

申請人條件：

- 已成立管委會者：主任委員或管理負責人。
- 未成立管委會者：推派一人代表且應並有區分所有權人逾二分之一以上同意。



補強方案

補強方案B

目標：不只補救軟弱層，更能達到法規標準耐震力的八成以上。

優點：

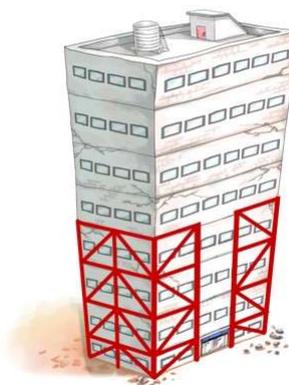
- 1.補強範圍較廣，保障更多。
- 2.補強後整體耐震能力較A方案強。

申請建築物符合下列條件之一：

- 1.初步評估危險度總分大於三十分。
- 2.詳細評估結果為須補強或重建者。
- 3.張貼危險標誌者。
- 4.經執行機關認定有補強必要者。

申請人條件：

- 已成立管委會者：主任委員或管理負責人。
- 未成立管委會者：推派一人代表且應並有區分所有權人逾二分之一以上同意。



補強方案

補強方案C

目標：針對透天住宅如有地震受損或梁柱、牆等構造損壞，提供協助。

申請建築物符合下列條件之一：

- 1.初步評估危險度總分大於四十五分。
- 2.詳細評估結果為須補強或重建者。
- 3.張貼危險標誌者。
- 4.經執行機關認定有補強必要者。

申請人條件：

- 建築物非公寓大廈者，以建築物所有權人為申請人。

