


# 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 邱世彬副工程師

115年05月08日(五)

## 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

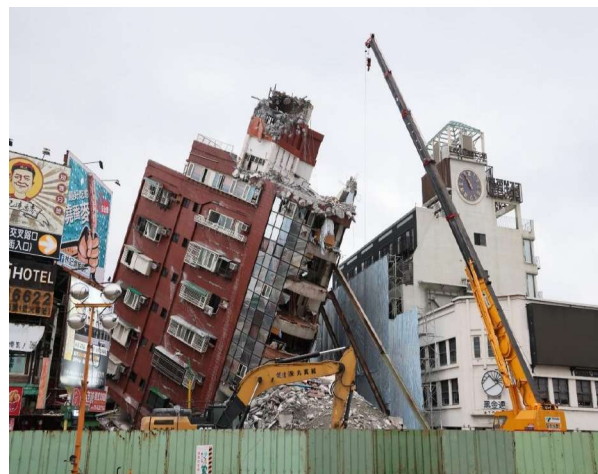
## 一. 前言

## 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

### 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

# 耐震弱層補強有效性(2/3)

樓層數	5	6	6
	1985	1993	1994
	23.45 km	25.74 km	25.83 km
現況	軟弱底層崩塌，已拆除		
			

# 耐震弱層補強有效性(3/3)

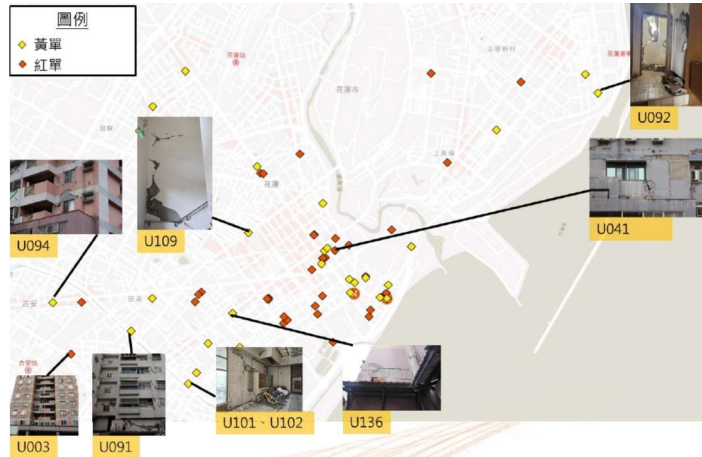
國立花蓮高級中學校園平面圖



# 結構監測

✓ 挑選同縣市/同一類別 震及補 施8種物 發強 震可蒐集紀錄並比較地震後於同一區域有 證明 強 的有效性。

✓ 挑選花蓮0403地震張貼危險標誌 總 8處 中高樓震 總 部設監測系統，以驗證中高



# 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

◎ 中央氣象署地震資訊

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  
\*本報告係中央氣象署地震觀測網即時地震資料

◎ 結構安全評估法: 層間變位法

- 安全 SAFE 0%~0.33% Drift Ratio(%)
- 輕損 NORMAL 0.33%~0.67% Drift Ratio(%)
- 中損 MEDIUM 0.67%~2.0% Drift Ratio(%)
- 重損 SERIOUS .20%↑ Drift Ratio(%)



# 0403花蓮地震 監測數據

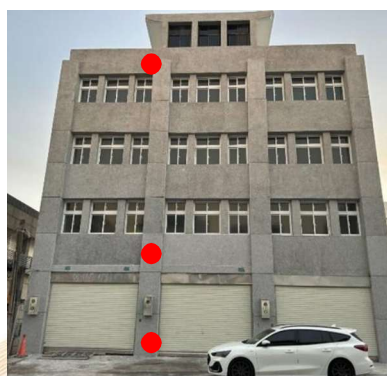
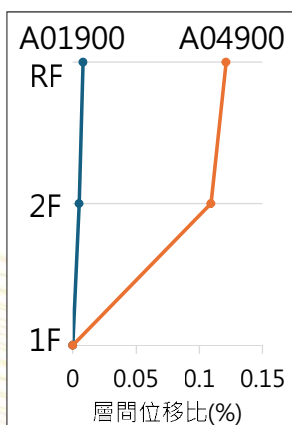
測站	-A01900-	-A00300-	-A00600-
	地震震	級	強
結構損程	安全	安全	輕損
G最大	105 gal	209 gal	86.2 gal
2F/1F	0.035%	0.092%	0.295%
RF/2F	0.016%	0.069%	0.146%

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**

# 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
	地震震	級
結構損程	安全	安全
總最大加速度峰值	14.9 gal	11.7 gal
	0.006%	0.105%
	0.003%	0.012%



- 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】](#)

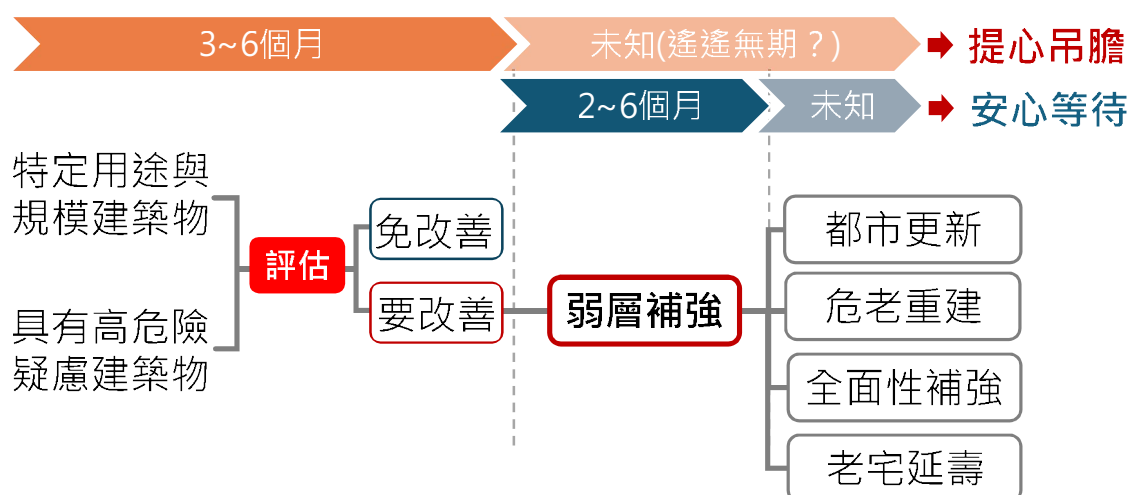
內政部公告：自113年3月1日生效修正「建築物耐震設計規範及解說」部分規定

### 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。



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；III期：115-118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108-114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) 推動私有住宅弱層補強，**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**輔導403、0121地震**及後續震後之危險標誌住宅辦理弱層補強。危險標誌住宅辦理弱層補強。

## 內政部國土管理署

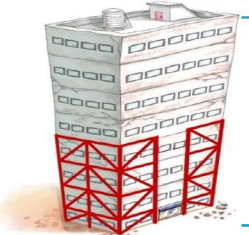
主動輔導辦理建築物耐震能力初步評估及弱層補強 經費補助執行作業要點  
內政部於111.10.17台內營字第1110817457號令修正規定

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



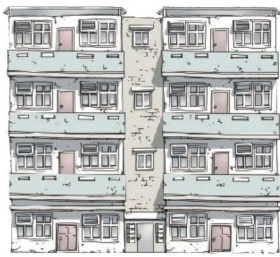
- 實施對象為非單一所有權人之私有建築。
- 排除軟弱層現象，耐震能力提升達到防止倒塌的目的。
- 整體結構耐震能力可達**耐震規範標準之八成以上**。

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。

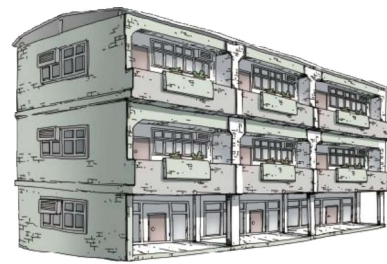
# 補助私有建築物標的(方案A、B)



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

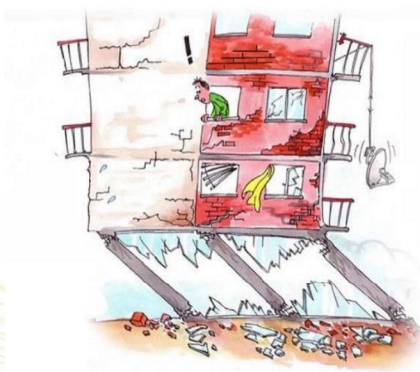
## 方案A

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



方案A

## 方案A之案例3D示意模型



19

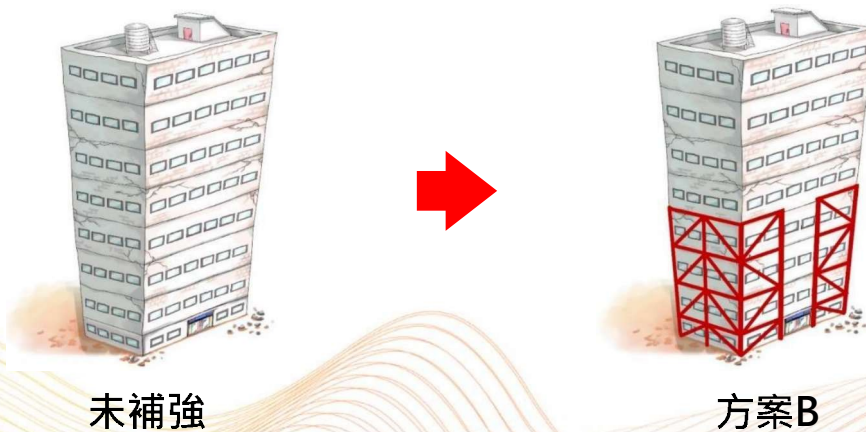
## 方案B

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



20

# 方案B之案例3D示意模型



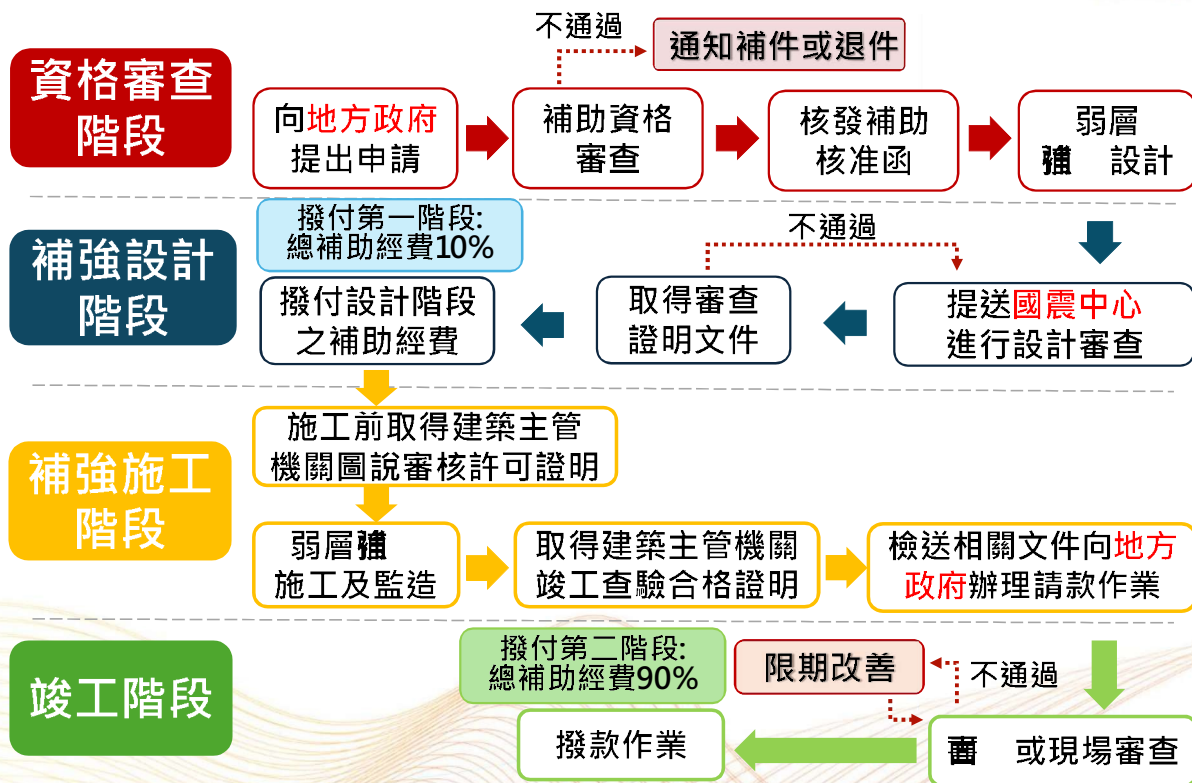
## 弱層補強補助金額及補助比率(方案A、B)

類型	施作面積	
補 方案A	滿 <u>500 m<sup>2</sup></u>	強費用 <u>45%</u> 限。
	<u>500 m<sup>2</sup></u> 以上	費用 <u>45%</u> 限。
補 方案B	不限	強費用 <u>45%</u> 限。

- 若申請案件經震 能初步評估結果危險度總分大於四十五分、震 能  
力詳細評估結果 補強或重建 或經執行機關認定震 能具潛在危



# 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

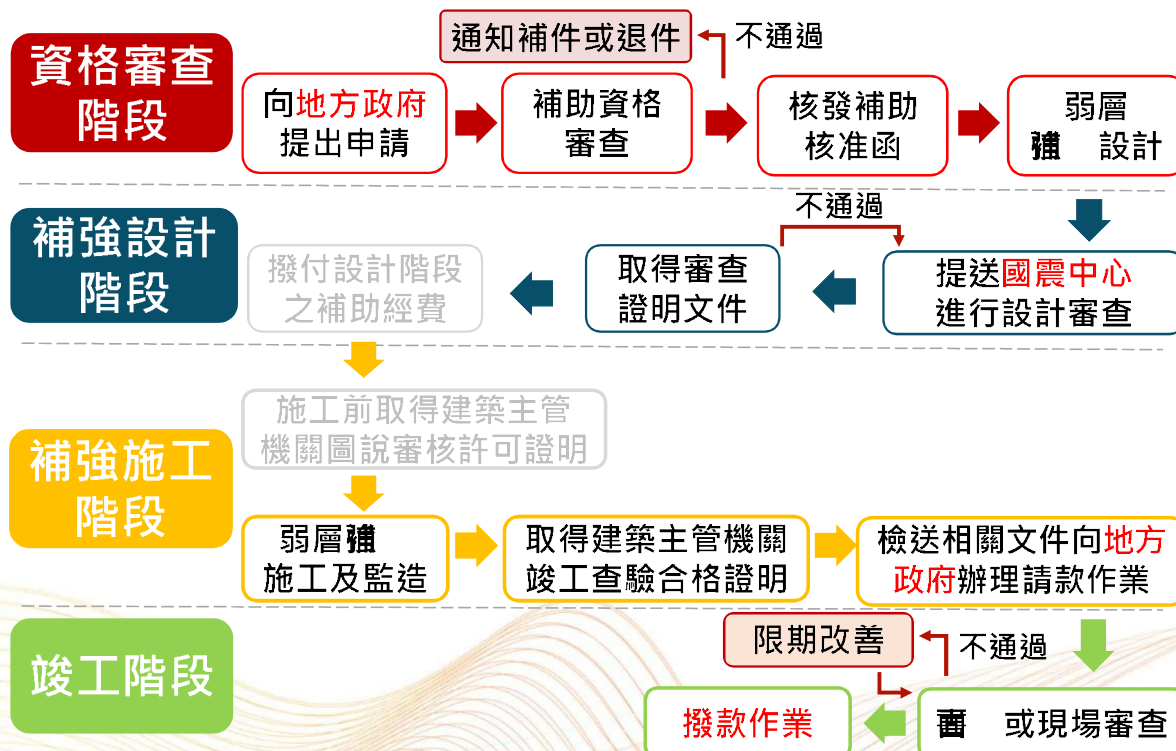


20210806富里地震

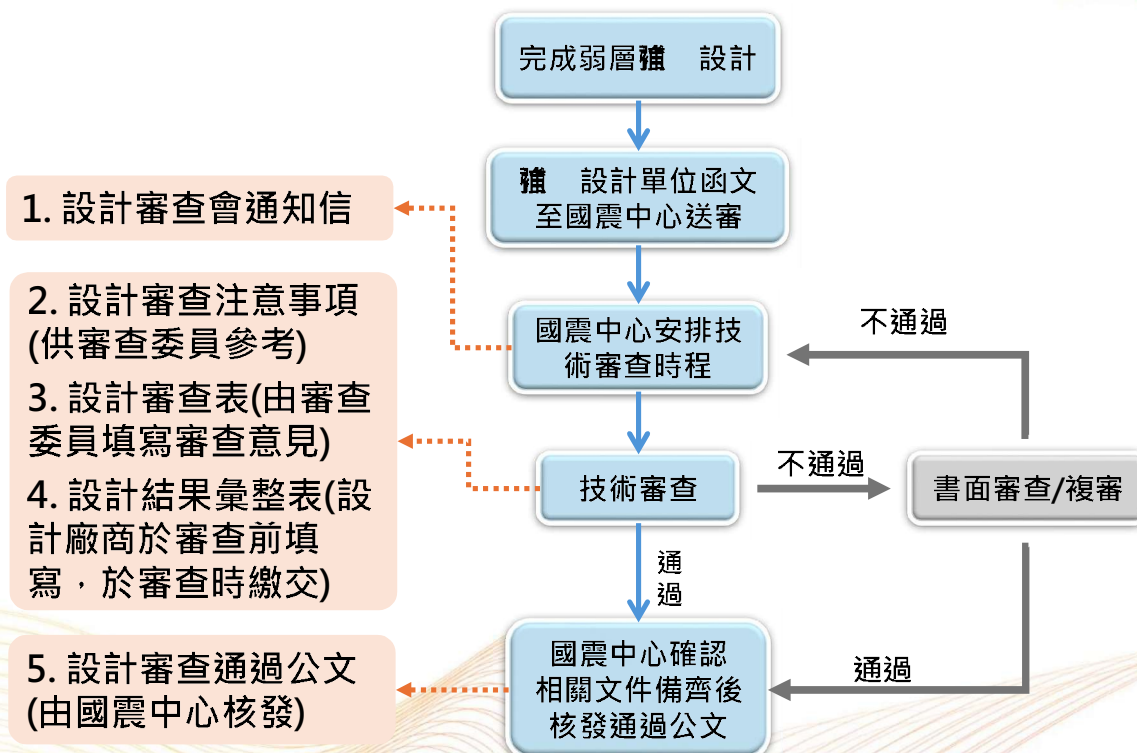


20220918池上地震

# 弱層補強行政作業流程(方案C)



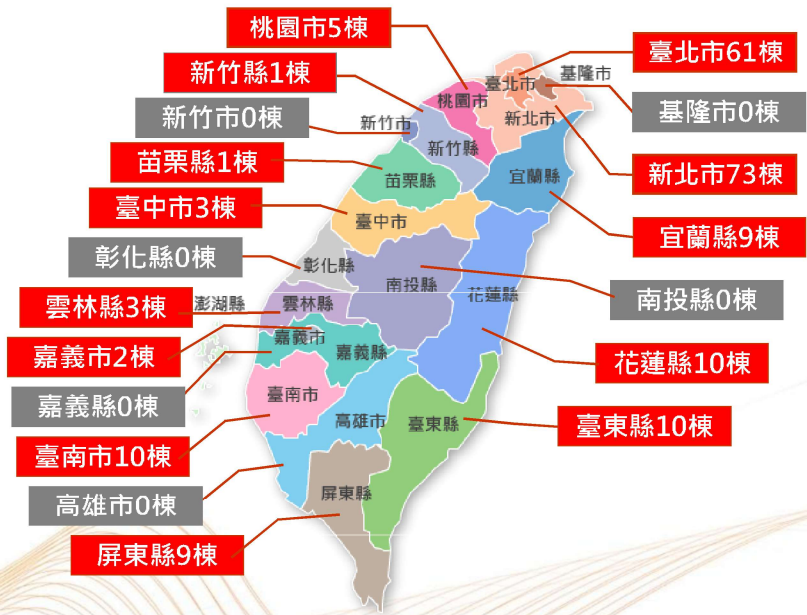
# 弱層補強設計審查階段



全國申請弱層補強經費：已核定197棟 (核定棟數計算) 截至2026年4月29日止

各縣市棟數分配：

- 臺北市61棟
- 新北市73棟
- 桃園市5棟
- 新竹縣1棟
- 宜蘭縣9棟
- 臺中市3棟
- 苗栗縣1棟
- 雲林縣3棟
- 臺南市10棟
- 嘉義市2棟
- 屏東縣9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

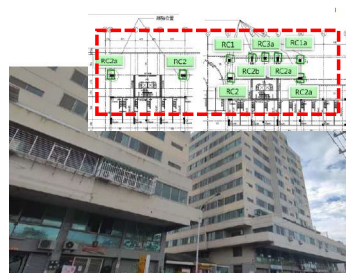
臺南案例



A00500



A00400



A01401、A01402

## 目前各縣市已竣工案件外觀照片(2/2)

宜蘭案例



A01100

臺北案例



A00600

臺中案例



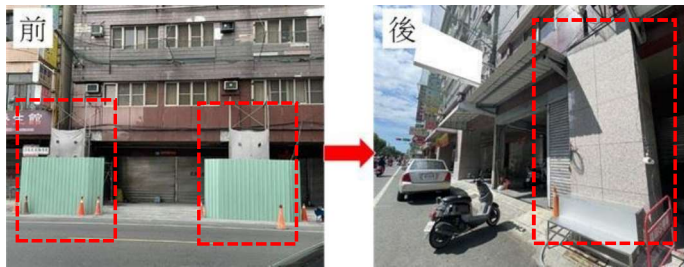
A01200

臺東案例



A01900

屏東案例



A01001、A01002、A01003

## 目前各縣市已竣工案件外觀照片(3/3)

新北案例



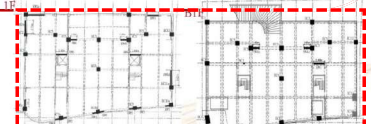
A02000



A02301、A02302



U211

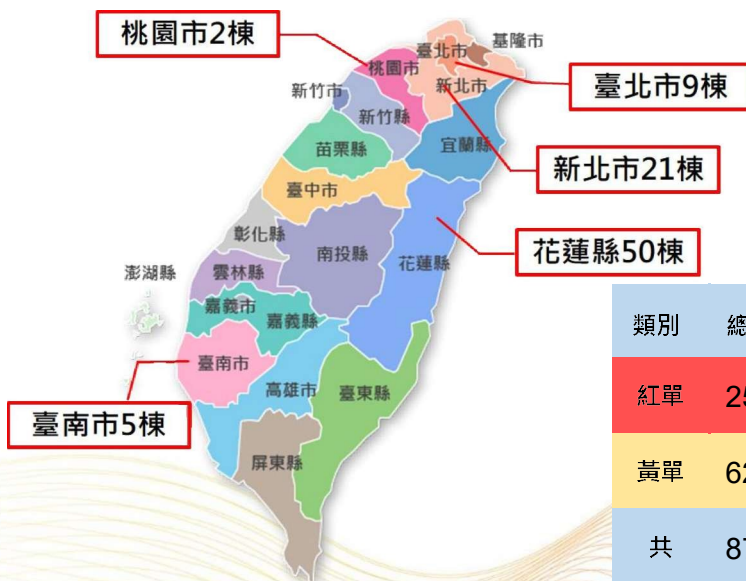


- 一. 前言
- 二. 耐震弱層補強計畫目標及作業流程
- 三. 紅黃單地震專案及作業流程
- 四. 技術支援

### 三、紅黃單地震專案及作業流程

輔導**403**花蓮地震及**0121**嘉義大埔地震  
張貼危險標誌建築物申請弱層補強

一般案件  
紅黃單案件



截至2026年4月29日止 **已核定87棟**

類別	總數	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	竣工 結案
紅單	25 棟	6 棟	0 棟	7 棟	3 棟	5 棟	4 棟
黃單	62 棟	5 棟	5 棟	6 棟	27 棟	17 棟	2 棟
共	87 棟	11 棟	5 棟	13 棟	30 棟	22 棟	6 棟

(以核定棟數計算) 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

**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 補助作業規定**  
 內政部113.6.11台內國字第1130805465號令 / 內政部114.8.21台內國字第1140810014號令修正發布

[※法規連結點此](#)

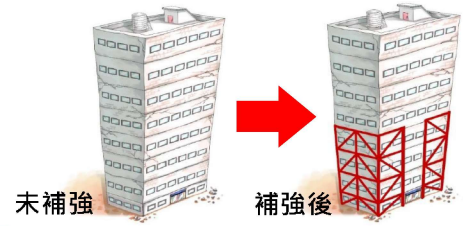
※弱層補強補助之對象與建築物資格應符合下列條件：

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			
	不限	<b>150萬元</b>	<b>85%</b>
	不限	<b>75萬元</b>	<b>85%</b>
	不限	<b>20萬元</b>	<b>85%</b>

【內政部113.6.11台內國字第1130805465號令】

3. 經執行機關認定**特殊個案**，並符合補助棟數為**二棟以下之超過六樓公寓大廈者**，得依下列規定提高補助上限金額。



- ◆ 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**。

類型			
	不限	<b>225萬元</b>	<b>85%</b>
張貼黃單且樓高12F以上	不限	<b>187萬元</b>	<b>85%</b>
	不限	<b>225萬元</b>	<b>85%</b>

【內政部114.8.21台內國字第1140810014號令修正發布】

# 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 補助作業規定**  
 內政部國土管理署114.7.10台內國字第1140808539號令訂定發布

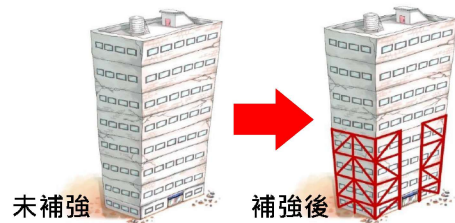
[※法規連結點此](#)

※弱層補 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)**

**此補助作業要點適用  
 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
	不限	
六層樓(含)	不限	
	不限	

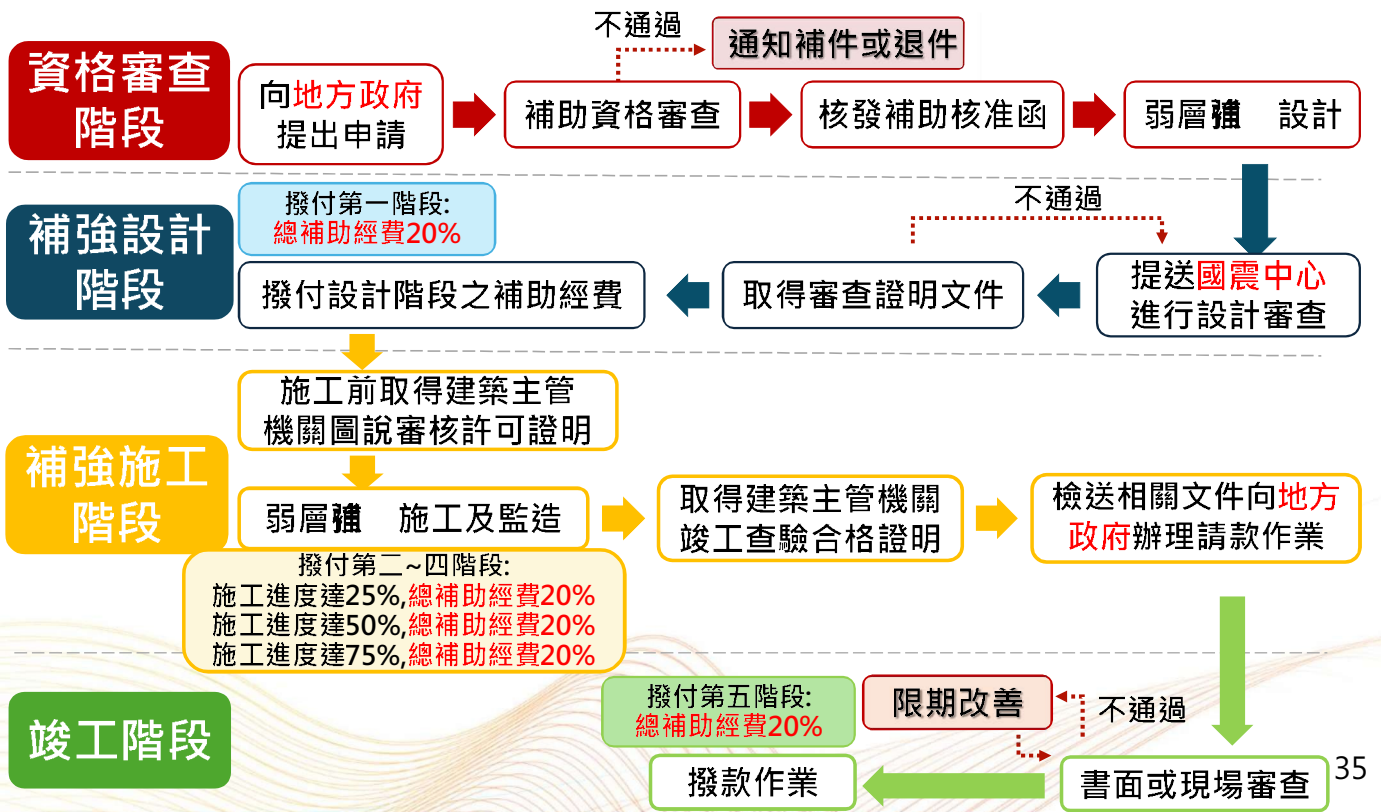


- ◆ 補強後**CDR > 0.8**
- ◆ 排除軟弱層現象，耐震能力提升達到防止倒塌的目的。
- ◆ 整體結構耐震能力可達**耐震規範標準之八成以上**。
- ◆ 補強位置以整棟綜合考量，可能會影響**私人空間**。

# 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



35

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經費補助執行作業要點 <small>內政部 111.10.17台內營字第 1110817457 號令修正規定</small>	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補助作業規定 <small>內政部114.8.21台內國字第1140810014號令修正</small>	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補助作業規定 <small>內政部國土管理署 114.7.10台內國字第1140808539號令訂定</small>
補助上限	每棟/幢上限 <b>450萬元</b> ，且不得超過總補強 <b>45%</b> 為限。 <b>特殊個案</b> 1.初評後分數大於 <b>45</b> 分者 2.詳評後 <b>補強</b> 或 <b>重建者</b> 3.經縣市政府認定耐震能力具潛在 <b>危險疑慮建築物</b> 補助上限提高為 <b>450萬元</b> ，且不得超過總補強 <b>85%</b> 為限	每棟/幢上限 <b>200萬元/750萬元/1,500萬元</b> ，且不得超過總補強費用 <b>85%</b> 為限。 <b>特殊個案</b> （符合補助棟數為 <b>二棟以下</b> ） 1.張 <b>紅</b> 單 且樓高12F以上之公寓大廈 <b>2,25萬元 85%限</b> 2.張 <b>黃</b> 單 且樓高12F以上未達16F之公寓大廈 <b>1,87萬元 85%限</b> 3.張 <b>黃</b> 單 且樓高16F以上之公寓大廈 <b>2,25萬元 85%限</b>	每棟/幢上限 <b>200萬元/750萬元/1,500萬元</b> ，且不得超過總補強費用 <b>85%</b> 為限。
補強方案/補強後基準	<b>【方案A】</b> 降低補強施作層發生軟弱層集中式破壞風險。 <b>【方案B】</b> 整體結構耐震能力達耐震規範標準之八成以上。 <b>【方案C】</b> 針對既有震損、劣化之主要構造予以修繕。	補強後同 <b>【方案B】</b> 基準。	補強後同 <b>【方案B】</b> 基準。
申請資格與紅黃單適用條件	1. 初評後分數大於 <b>30</b> 分者。 2. 詳評後 <b>需補強</b> 或 <b>重建者</b> 。	僅限 <b>113年4月3日花蓮地震紅黃單</b> 建築物申請。	僅限 <b>114年震後緊急評估張貼紅黃單</b> 建築物申請 ※ <b>114.01.21 嘉義大埔地震符合</b>
補助款撥付期程	第一期：審查通過，撥付10% 第二期：竣工，撥付90%	第一期：審查通過，撥付20% 第二~四期：工期達25%/50%/75%，各撥付20% 第五期：竣工，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

### 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

# 補強及修復工法參考圖說

RESOURCES

## 下載專區 - 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-RC牆

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-擴柱

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-磚牆

下載

RESOURCES

### 下載專區 - 契約範本

私有建築物耐震弱層補強工程契約(範本)  
.DOCX

下載

私有建築物耐震弱層補強工程契約(範本)  
.PDF

下載


私有建築物耐震弱層補強工程契約(精簡版  
範本).DOC


私有建築物耐震弱層補強工程契約(精簡版  
範本).PDF

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 周德光副技術師

115年05月08日(五)

## 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.工程督導
- 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.工程督導

## 六.方案C設計注意要項

## 弱層補強目標

[【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」



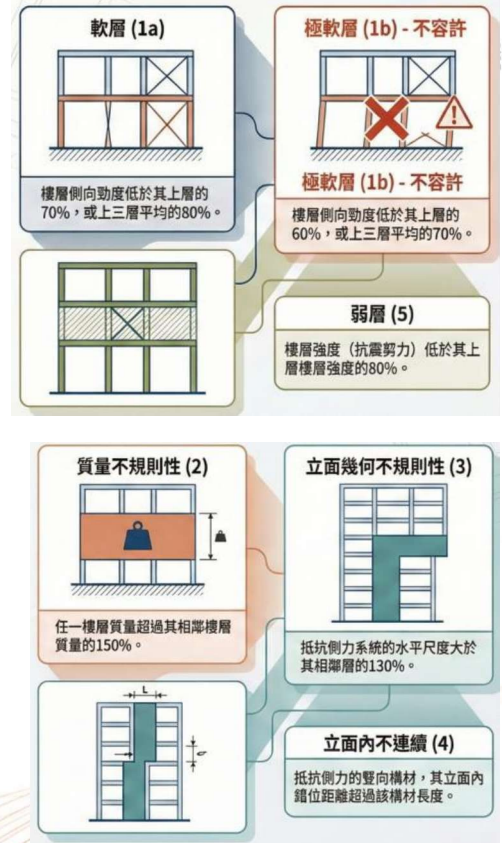
**第八章 8.5節 排除弱層破壞之補強**

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。

表 1-1 立面不規則性結構

不規則種類與定義	參考章節
<p>1a. 勁度不規則性—軟層</p> <p>軟層者係指該層之側向勁度低於其上一層者之 70%或其上三層平均勁度之 80%。</p>	3.1
<p>1b. 勁度不規則性—極軟層</p> <p>極軟層者係指該層之側向勁度低於其上一層者之 60%或其上三層平均勁度之 70%。</p>	不容許
<p>2. 質量不規則性</p> <p>任一層之質量，若超過其相鄰層質量的 150%者，稱此建築物具質量不規則性。屋頂下一層之質量大於屋頂層質量 150%者，不視為不規則。</p>	3.1
<p>3. 立面幾何不規則性</p> <p>任一層抵抗側力結構系統之水平尺度若大於其相鄰層者之 130%以上，視此建築物具立面幾何不規則性，但閣樓面積甚小時，可不必考慮。</p>	3.1
<p>4. 抵抗側力的豎向構材立面內不連續</p> <p>抵抗側力的豎向構材立面內錯位距離超過該構材長度者。</p>	6.2.12
<p>5. 強度不連續性—弱層</p> <p>弱層為該層強度與該層設計層剪力的比值低於其上層比值 80%者。樓層強度係指所考慮方向上所有抵抗地震層剪力構材強度之和。</p>	1.8 2.17



## 垂直結構不規則性指南

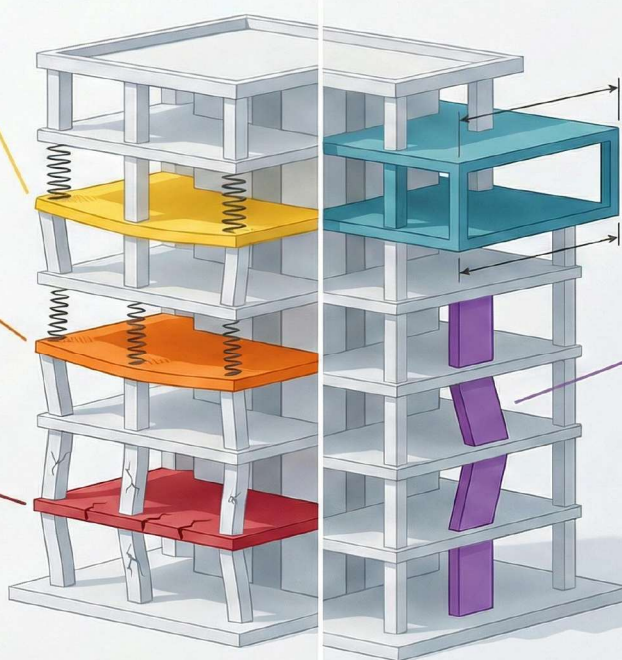
結構設計規範中關鍵的垂直不規則性類型定義，影響建築物安全與性能的地震設計考量。

### 勁度與強度不規則性

**勁度—軟層 (1a)**  
樓層側向勁度小於上方樓層的 70%，或上方三層平均勁度的 80%。

**勁度—極端軟層 (1b)**  
樓層側向勁度小於上方樓層的 60%，或上方三層平均勁度的 70%。

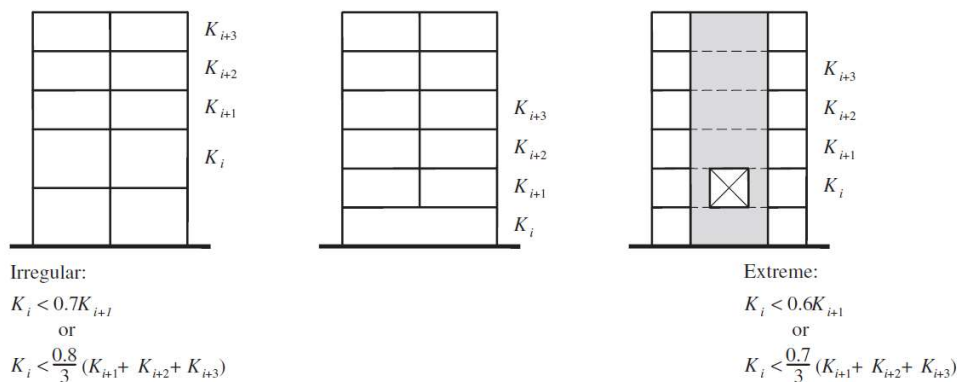
**強度—弱層與極端弱層 (4a & 4b)**  
樓層側向強度小於上方樓層的強度；若小於 65% 則為「極端弱層」。



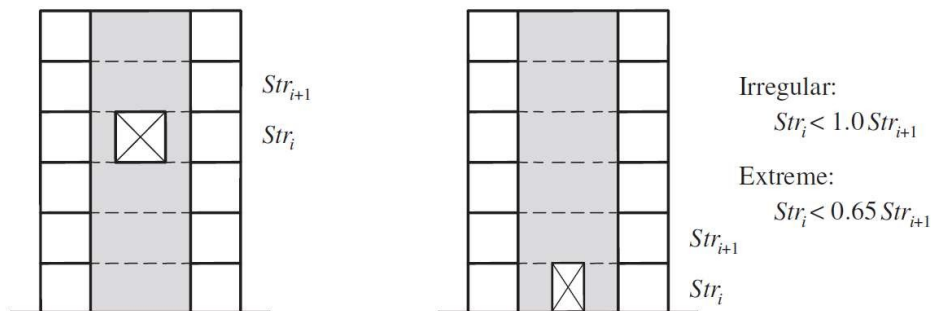
### 幾何與不連續性

**垂直幾何不規則性 (2)**  
抗震系統的水平尺寸大於相鄰樓層的 130%。

**垂直抗力元件的平面內不連續性 (3)**  
抗力元件的平面內偏移導致額外的傾覆力矩需求。



Type 1. Stiffness — Soft Story



Type 4. Lateral Strength — Weak Story

Figure C12.3-2. Vertical structural irregularities.

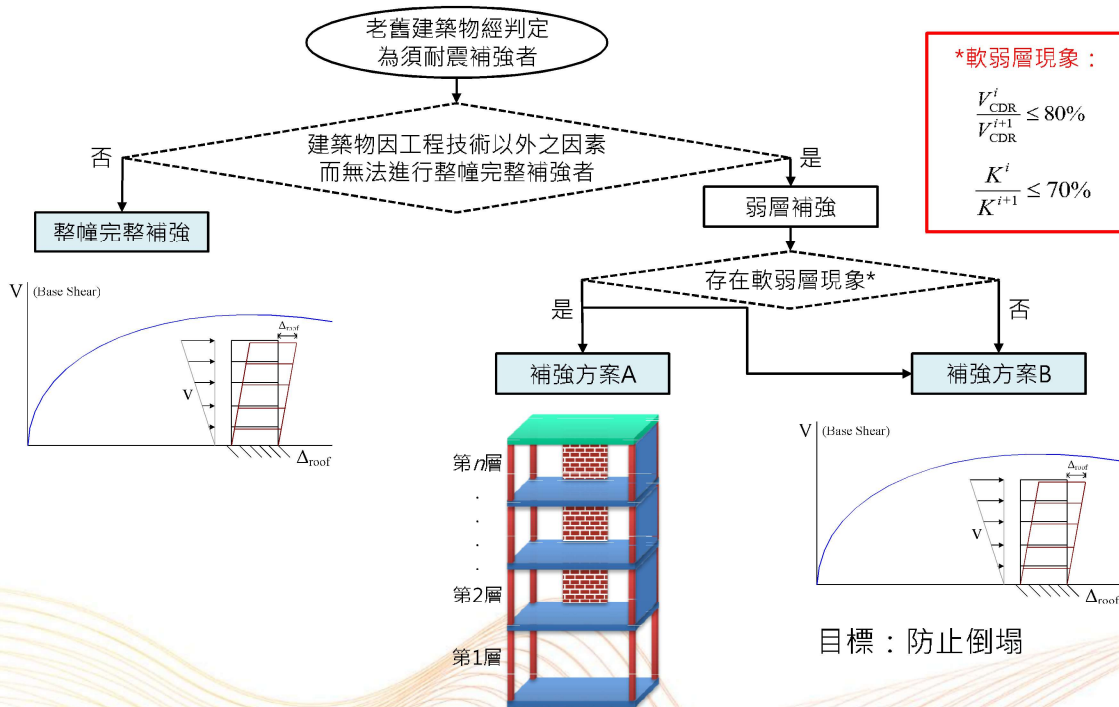
類型 1：刚度不規則性 — 軟層



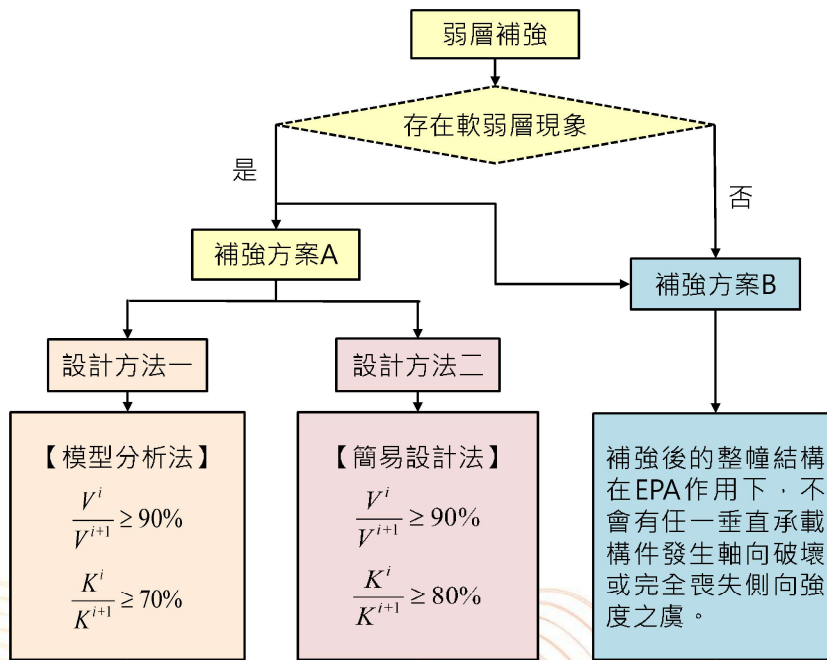
類型 4：強度不規則性 — 弱層



弱層補強性能目標



目標：降低補強施作層發生軟弱層集中式破壞風險

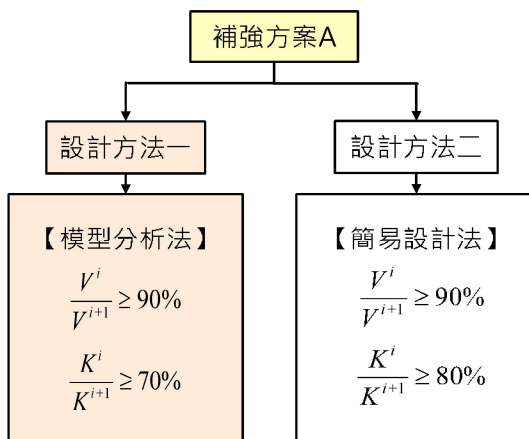


\*須滿足耐震設計規範及解說8.5節弱層檢核：  
 $\frac{V^i_{CDR}}{V^{i+1}_{CDR}} \geq 80\%$

**8.5 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一層所得比值80%。計算極限層剪力強度時須計及非結構構件所提供之強度。

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，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



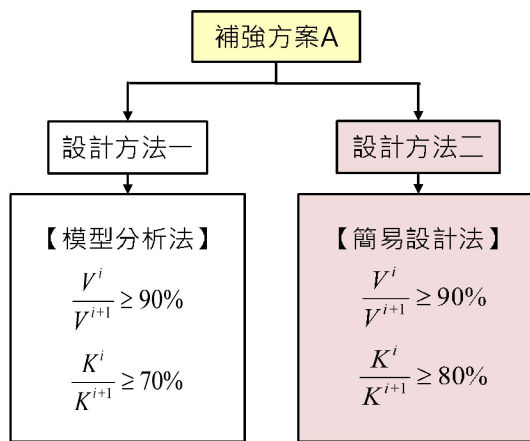
$V^i$ : 目標層之極限層剪力強度  
 $V^{i+1}$ : 目標層其上一層之極限層剪力強度  
 $K^i$ : 目標層之側向勁度  
 $K^{i+1}$ : 目標層其上一層之側向勁度

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，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，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

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

# 軟弱層檢核

## 2.17 極限層剪力強度之檢核

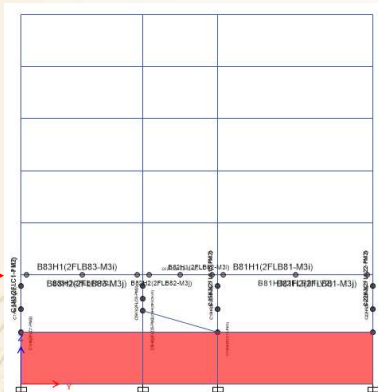
$$\frac{V_{CDR}^i}{V_{CDR}^{i+1}} \leq 80\%$$

為使建築物各層具有均勻之極限剪力強度，無顯著弱層存在，應依可信方法計算各層之極限層剪力強度，不得有任一層強度與其設計層剪力的比值低於其上層所得比值 80% 者。若弱層之強度足以抵抗總剪力  $V = F_{uM} \left( \frac{S_{ad}}{F_{uM}} \right)_{m} I W$  之地震力者，不在此限。須檢核極限層剪力強度者，包括所有二層樓以上之建築物，計算極限層剪力強度時須計及非結構牆所提供之強度。

內政部營建署，2022，「建築物耐震設計規範及解說」。

## 極限層剪力 $V_p$ 計算方法

僅於目標樓層設置非線性鉸  
進行側推  
側推過程最大樓層剪力極為  
極限層剪力



## 設計層剪力 $V_e$ 計算方法

依據耐震設計規範 2.11 節計算

### 2.11 地震力之豎向分配

最小總樓力依下述豎向分配於構造之各層及屋頂。

構造物頂層外加之集中樓力  $F_i$  依下式計算：

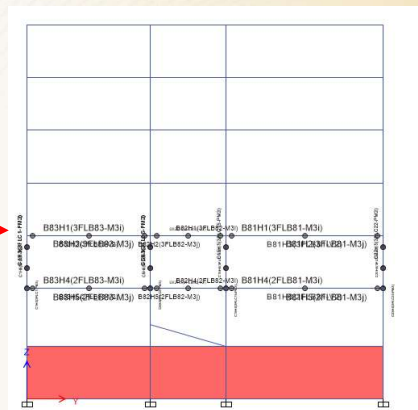
$$F_i = 0.077V \quad (2-14)$$

$F_i$  不必大於  $0.25V$ ；若基本振動週期  $T$  為 0.7 秒以下， $F_i$  可為零。

最小總樓力扣除  $F_i$  後之剩餘部分，應依下式分配於構造物之屋頂(第  $n$  層)及其他各層：

$$F_x = \frac{(V - F_i) W_x h_x}{\sum W_x h_x} \quad (2-15)$$

作用於第  $x$  層之樓力  $F_x$  依該層質量之分布，分配於該層平面。其中， $W_x$  為第  $x$  層依 2.2 節計算之建築物重量， $h_x$  為第  $x$  層距地面之高度。



# 軟弱層檢核/設計層剪力

## 設計層剪力 $V_e$ 計算方法

依據耐震設計規範 2.11 節計算

$$V_u = 1.4 \alpha_y V_d = \frac{S_{ad} I}{F_u} W$$

$$F_i = \frac{W_i H_i}{\sum W_i H_i} V_u$$

Story	Elevation $h_i$ (m)	Weight $w_i$ (tf)	$w_i \times h_i$	$\frac{w_i h_i}{\sum w_i h_i}$	$V_e$
PFL	89.48	25.50	2281.76	46.92	$0.06V_u$
RF	18.30	611.40	11188.64	230.09	$0.33V_u$
6F	15.30	595.53	9111.58	187.38	$0.55V_u$
5F	12.30	595.53	7324.99	150.64	$0.73V_u$
4F	9.30	595.53	5538.41	113.90	$0.87V_u$
3F	6.30	595.53	3751.83	77.16	$0.96V_u$
2F	3.30	476.94	1573.92	32.37	$1.00V_u$
1F	0.00	1036.82	0.00	0.00	
sum			40771.11		

# 軟弱層檢核

【模型分析法】

$$\frac{V^i}{V^{i+1}} \geq 90\%$$

$$\frac{K^i}{K^{i+1}} \geq 70\%$$

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。

本建築物存在**弱層現象**！

現況

	Story Shear (tf)	Displacement (cm)	Story Drift (%)	Stiffness (tf/cm)
2F	3274.71	6.09	2.2	537.72
1F	1393.24	3.25	1.1	428.69

$$\frac{V^{1F}}{V^{2F}} = \frac{1393.24}{3274.71} = 42.5\% < 90\%$$

$$\frac{K^{1F}}{K^{2F}} = \frac{428.69}{537.72} = 79\% > 70\%$$

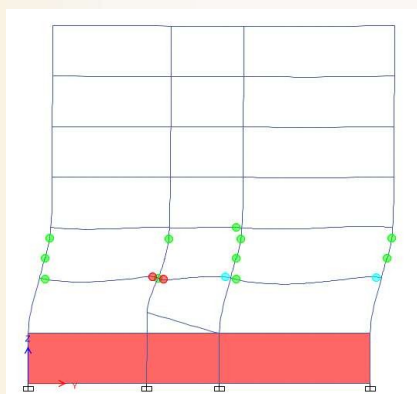
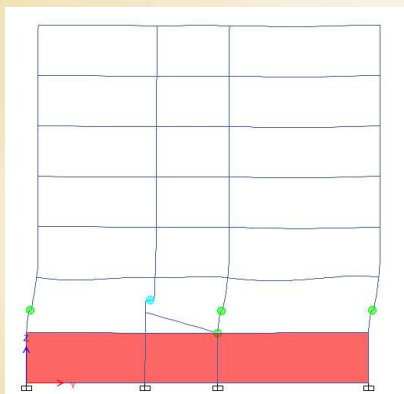
參考文獻：鍾立來、邱聰智等人，「單棟大樓階段性補強技術手冊及示範案例規劃設計監造(評估與設計技術篇)」，內政部營建署委託研究計劃期中報告，台北，2019。

15

# 軟弱層檢核

1F

2F



## 8.5 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一層所得比值 80%**。計算極限層剪力強度時須計及非結構牆所提供之強度。

	設計層剪力 $V_e$ (tf)	極限層剪力 $V_p$ (tf)	$V_{CDR}$	$V_{CDR}^i / V_{CDR}^{i+1}$
2F	838.45	3274.71	3.91	
1F	806.08	1393.24	1.73	<b>44%</b>

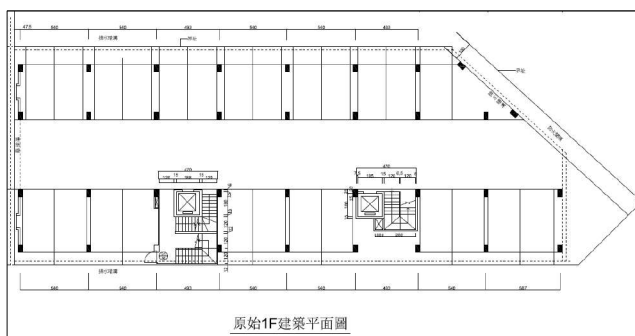
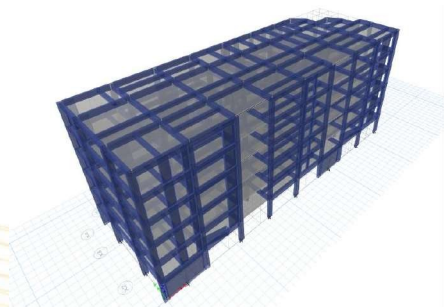
$$\frac{V_{CDR}^i}{V_{CDR}^{i+1}} \leq 80\%$$

不符合耐震設計規範 8.5 節要求

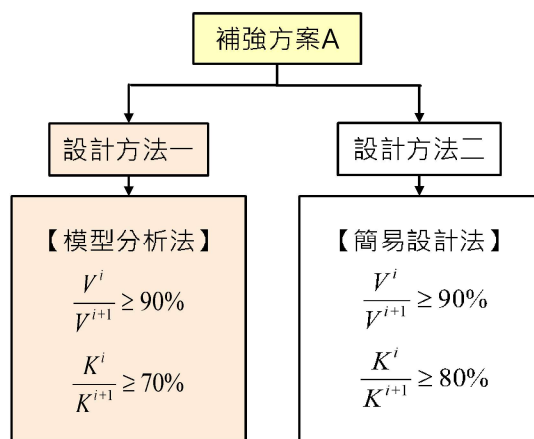
16

# 評估示範案例A00100

- 樓層：地上6層
- 樓地板面積：3,663.13 m<sup>2</sup>
- 施作層：1F (531.44 m<sup>2</sup>)
- 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

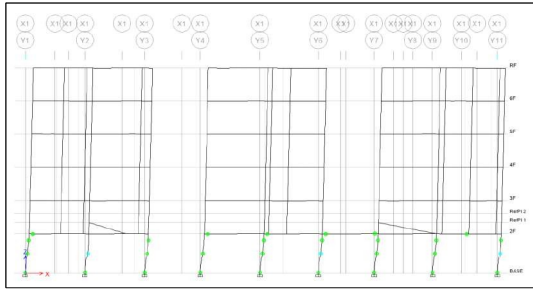
$K^{i+1}$ : 目標層其上一層之側向勁度

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。

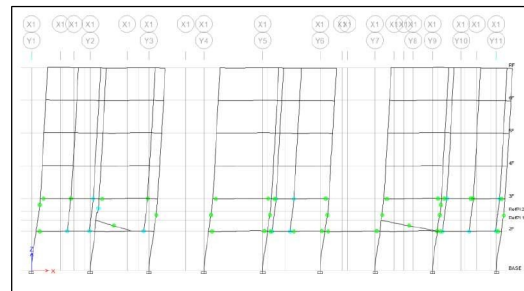
$$\frac{V^i}{V^{i+1}} \geq 90\% \text{ 且 } \frac{K^i}{K^{i+1}} \geq 70\%$$

# 樓層剪力強度與勁度 (模型分析法)

1F



2F



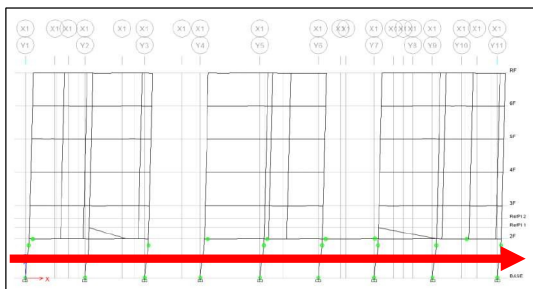
補強前

	Story Shear (tf)	Stiffness (tf/cm) $K_e$
1F	842.63	430.85
2F	1221.65	1497.01

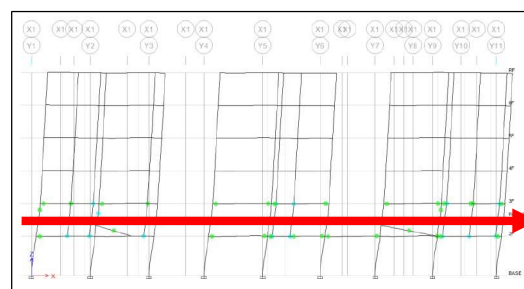
Story Shear : 僅於目標樓層設置非線性鉸進行側推，側推過程最大樓層剪力極為極限層剪力  
Stiffness  $K_e$  : 彈性勁度可由ETABS輸出查得

# 樓層剪力強度與勁度 (簡易設計法)

1F



2F



補強前

	Story Shear (tf)	Height (m)	Stiffness (tf/cm)
1F	842.63	3.4	247.83
2F	1221.65	3	407.22

Story Shear : 依據該樓層之柱量、RC牆量、磚牆量後乘以平均單位面積抗側力強度，加總後得該樓層剪力  
Stiffness : 彈性勁度 = Story Shear / Height

# 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！

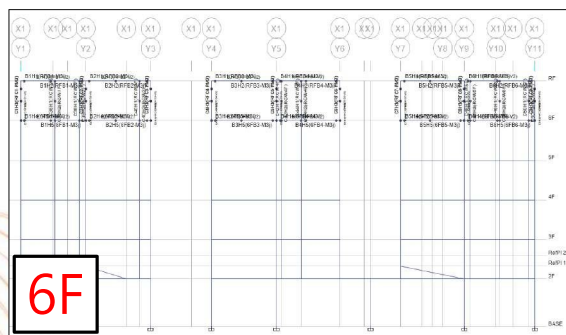
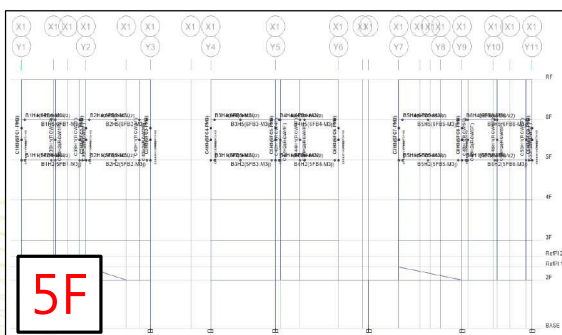
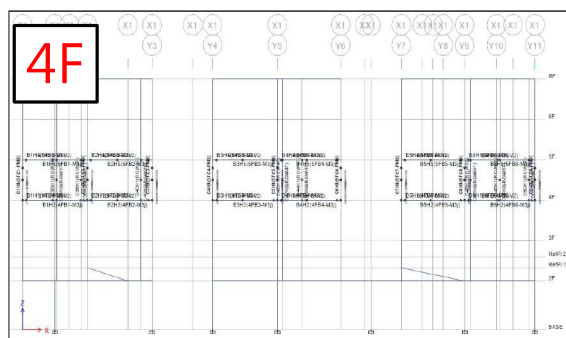
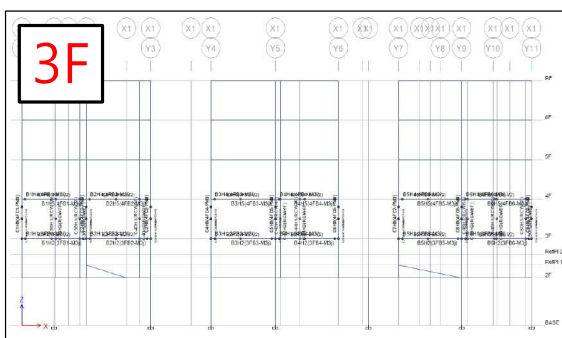
## 軟層檢核

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

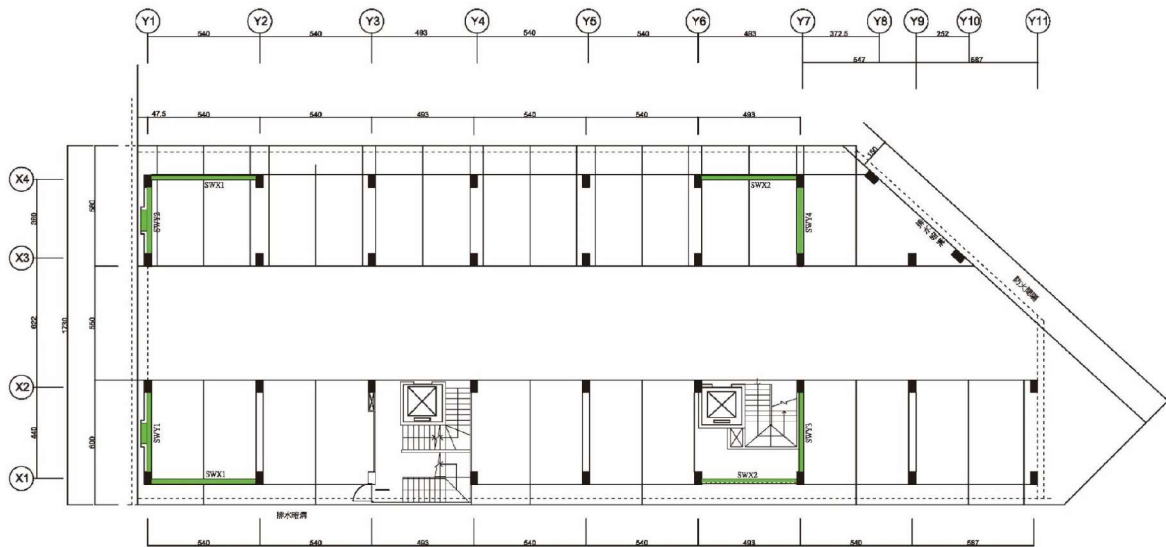
簡易設計法  $\frac{K^{1F}}{K^{2F}} = \frac{247.83}{407.22} = 60.8\% < 80\%$

本建築物存在軟層現象！

# 各樓層均需逐層檢核



# 補強設計

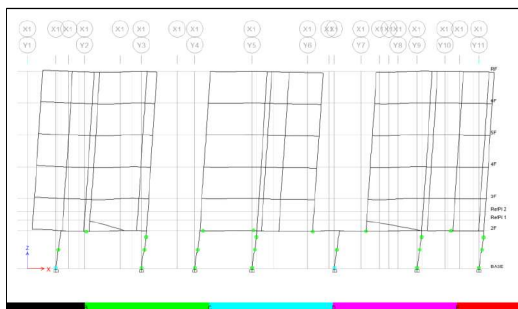


補強位置平面圖

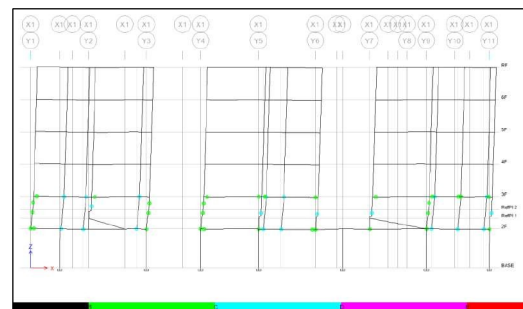
■ 剪力牆補強

## 補強後樓層剪力強度與勁度 (模型分析法)

1F



2F



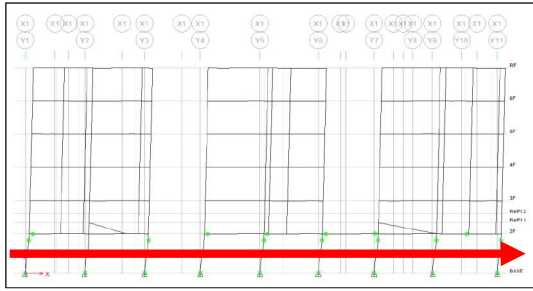
補強後

	Story Shear (tf)	Stiffness $K_e$ (tf/cm)
1F	1824.55	4854.37
2F	1221.65	1240.69

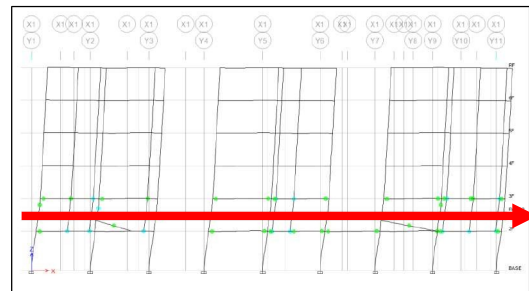
Story Shear : 僅於目標樓層設置非線性鉸進行側推，側推過程最大樓層剪力極為極限層剪力  
Stiffness  $K_e$  : 彈性勁度可由ETABS輸出查得

# 補強後樓層剪力強度與勁度 (簡易設計法)

1F



2F



補強後

	Story Shear (tf)	Height (m)	Stiffness (tf/cm)
1F	1824.55	3.4	536.63
2F	1221.65	3	407.22

Story Shear : 依據該樓層之柱量、RC牆量、磚牆量後乘以平均單位面積抗側力強度，加總後得該樓層剪力  
Stiffness : 彈性勁度=Story Shear /Height

## 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!**

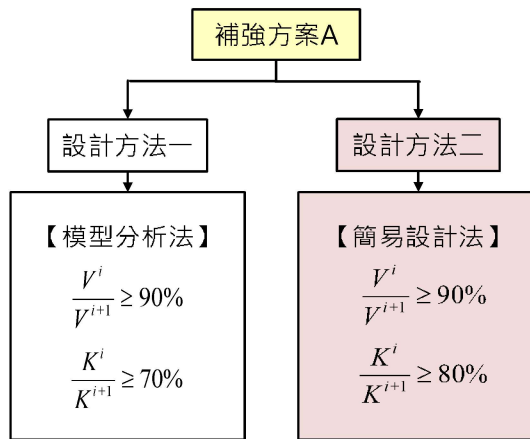
軟層檢核

$$\text{模型分析法 } \frac{K^{1F}}{K^{2F}} = \frac{4854.37}{1240.69} = 391\% > 70\%$$

$$\text{簡易設計法 } \frac{K^{1F}}{K^{2F}} = \frac{536.63}{407.22} = 131\% > 80\%$$

**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。

$\frac{V^i}{V^{i+1}} \geq 90\% \text{ 且 } \frac{K^i}{K^{i+1}} \geq 80\%$   
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，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 <sup>2</sup> )		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，台北，2019。

# 極限層剪力強度

## 平均單位面積抗側力強度

建築物總樓層數介於五到十層樓之間，則以線性內插求得

豎向構材之平均單位面積抗側力強度							
單位面積抗側力強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	五層樓以下之 建築物	6層樓之 建築物	7層樓之建 築物	8層樓之建 築物	9層樓之建 築物	十層樓以上之 建築物	
樓層數	5	6	7	8	9	10	
柱	一般柱	9	11.2	13.4	15.6	17.8	20
	長柱	5	6	7	8	9	10
RC牆	無開口	22	23.6	25.2	26.8	28.4	30
	開口	18	19.4	20.8	22.2	23.6	25
磚牆	四面圍束	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
	三面圍束	3.8	3.76	3.72	3.68	3.64	3.6

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 $\alpha_{rcw}$	磚牆 $\alpha_{bw}$	一般柱 $\alpha_c$	長柱 $\alpha_{lc}$
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，台北，2019。

# 極限層剪力強度

# 強度參與係數

建築物總樓層數介於五到十層樓之間，則以線性內插求得

豎向構材之強度參與係數						
樓層數	強度參與係數		RC牆	磚牆	一般柱	長柱
5	五層樓以下之建築物	RC牆破壞	1	0.9	0.75	0.55
		磚牆破壞	0.95	1	0.8	0.65
		一般柱破壞	0.85	0.8	1	0.8
		長柱破壞	0.7	0.55	1	1
6	6層樓之建築物	RC牆破壞	1	0.9	0.78	0.58
		磚牆破壞	0.93	1	0.83	0.67
		一般柱破壞	0.81	0.83	1	0.81
		長柱破壞	0.59	0.59	0.96	1
7	7層樓之建築物	RC牆破壞	1	0.9	0.81	0.61
		磚牆破壞	0.91	1	0.86	0.69
		一般柱破壞	0.77	0.86	1	0.82
		長柱破壞	0.48	0.63	0.92	1
8	8層樓之建築物	RC牆破壞	1	0.9	0.84	0.64
		磚牆破壞	0.89	1	0.89	0.71
		一般柱破壞	0.73	0.89	1	0.83
		長柱破壞	0.37	0.67	0.88	1
9	9層樓之建築物	RC牆破壞	1	0.9	0.87	0.67
		磚牆破壞	0.87	1	0.92	0.73
		一般柱破壞	0.69	0.92	1	0.84
		長柱破壞	0.26	0.71	0.84	1
10	十層樓以上之建築物	RC牆破壞	1	0.9	0.9	0.7
		磚牆破壞	0.85	1	0.95	0.75
		一般柱破壞	0.65	0.95	1	0.85
		長柱破壞	0.15	0.75	0.8	1

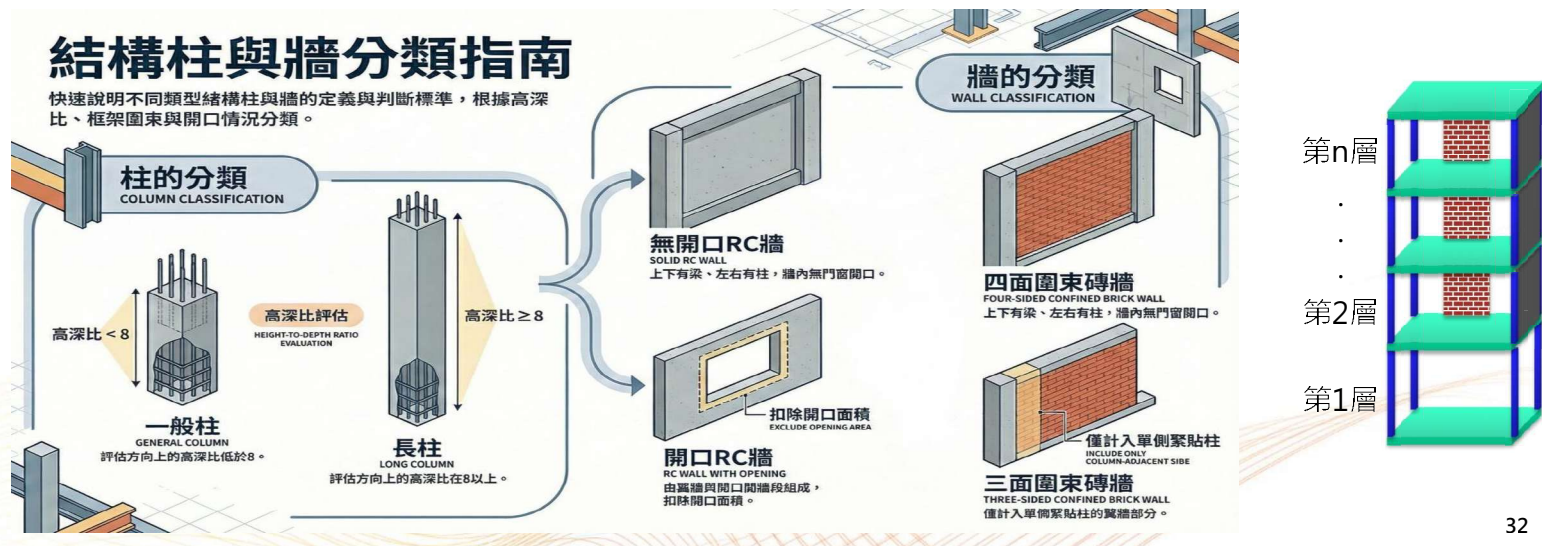
參考文獻：鍾立來、邱聰智等人，「單棟大樓階段性補強技術手冊及示範案例規劃設計監造(評估與設計技術篇)」，內政部營建署委託研究計劃期中報告，台北，2019。

## 樓層剪力強度評估公式運用原則

1. 柱之高深比於評估方向上低於8者為一般柱
2. 柱之高深比於評估方向上在8以上者為長柱
3. 無開口RC牆，係指位於構架線內、上下有梁、左右有柱，且牆內無開門或開窗之RC牆
4. 開口RC牆則由單側緊貼柱之翼牆，以及位於兩側開門或開窗中間之牆段所組成，即總斷面積扣除開口部分即可，若RC牆僅上下有梁但位於構架線內者亦可採計為開口RC牆。
5. 四面圍束磚牆，係指位於構架線內、上下有梁、左右有柱，且牆內無開門或開窗之磚牆
6. 三面圍束磚牆僅包含單側緊貼柱之翼牆，位於兩側開門或開口中間之牆段則不計入。

## 結構柱與牆分類指南

快速說明不同類型結構柱與牆的定義與判斷標準，根據高深比、框架圍束與開口情況分類。




# 牆量調查事項

每個調查樓層，需進行X方向及Y方向牆量

每個方向牆量需包含其牆長 (cm) · 牆厚(cm) · 數量 (片)


1. 無開口RC牆，係指位於構架線內、上下有梁、左右有柱，且牆內無開門或開窗之RC牆  
牆量調查項目: 牆長 (cm) · 牆厚(cm) · 數量 (片)
2. 開口RC牆則由單側緊貼柱之翼牆，以及位於兩側開門或開窗中間之牆段所組成，  
即總斷面積扣除開口部分即可，若RC牆僅上下有梁但位於構架線內者亦可採計為開口RC牆  
牆量調查項目: 牆長 (cm) · 牆厚(cm) · 數量 (片)
3. 四面圍束磚牆，係指位於構架線內、上下有梁、左右有柱，且牆內無開門或開窗之磚牆  
牆量調查項目: 牆長 (cm) · 牆厚(cm) · 數量 (片)
4. 三面圍束磚牆僅包含單側緊貼柱之翼牆，位於兩側開門或開口中間之牆段則不計入  
牆量調查項目: 牆長 (cm) · 牆厚(cm) · 數量 (片)



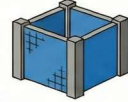
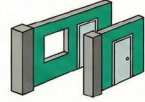
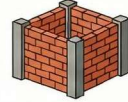
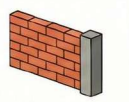
**調查總則**


**雙向測量原則**

每個調查樓層，都必須進行X方向及Y方向的牆量計算。




**牆體類型定義**


<p><b>1. 無開口RC牆</b></p>  <p>四面由梁柱圍束，且牆內沒有任何門窗開口。</p>	<p><b>2. 開口RC牆</b></p>  <p>包括緊貼柱的翼牆，以及位於門窗之間的牆段。</p>	<p><b>3. 四面圍束磚牆</b></p>  <p>四面由梁柱圍束，牆內無門窗開口的磚牆。</p>	<p><b>4. 三面圍束磚牆</b></p>  <p>僅計算單側緊貼柱連的翼牆部分。</p>
---	---	--	---




必要測量項目  
所有牆體共通項目



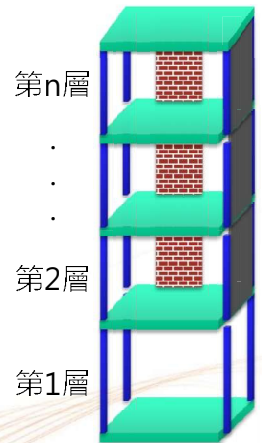
牆長(cm)



牆厚(cm)



數量(片)



## 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

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

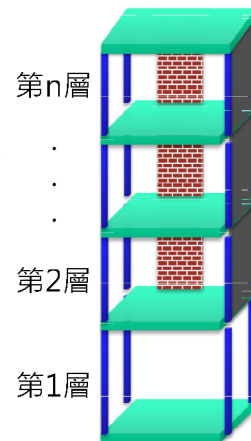
(3) 一般柱破壞時

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

(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

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

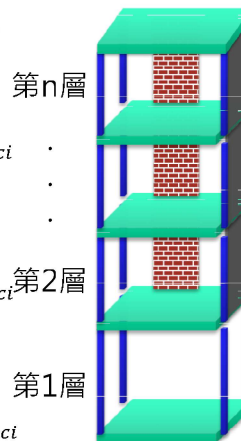
(3) 一般柱破壞時

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

(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**

# 案例流程介紹

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

X	單位面積抗側力強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )						RC牆破壞	磚牆破壞	一般柱破壞	長柱破壞	取四種破壞模式最大值
	一般柱	長柱	無開口RC牆	開口RC牆	四面圍束磚牆	三面圍束磚牆	側力強度(tf)	側力強度(tf)	側力強度(tf)	側力強度(tf)	側力強度(tf)
1F	20	10	30	25	5.5	3.6	9648	10184	10720	8576	10720
2F	20	10	30	25	5.5	3.6	9648	10184	10720	8576	10720
3F	20	10	30	25	5.5	3.6	9504	10032	10560	8448	10560
4F	20	10	30	25	5.5	3.6	9504	10032	10560	8448	10560
5F	20	10	30	25	5.5	3.6	9504	10032	10560	8448	10560
6F	20	10	30	25	5.5	3.6	9360	9880	10400	8320	10400
7F	20	10	30	25	5.5	3.6	9360	9880	10400	8320	10400
8F	20	10	30	25	5.5	3.6	9360	9880	10400	8320	10400
9F	20	10	30	25	5.5	3.6	9216	9728	10240	8192	10240
10F	20	10	30	25	5.5	3.6	9216	9728	10240	8192	10240
11F	20	10	30	25	5.5	3.6	9216	9728	10240	8192	10240
12F	20	10	30	25	5.5	3.6	9216	9728	10240	8192	10240
13F	20	10	30	25	5.5	3.6	9216	9728	10240	8192	10240
14F	20	10	30	25	5.5	3.6	9216	9728	10240	8192	10240
15F	20	10	30	25	5.5	3.6	9216	9728	10240	8192	10240
16F	20	10	30	25	5.5	3.6	9216	9728	10240	8192	10240
17F	20	10	30	25	5.5	3.6	9216	9728	10240	8192	10240
18F	20	10	30	25	5.5	3.6	9216	9728	10240	8192	10240
19F	20	10	30	25	5.5	3.6	9216	9728	10240	8192	10240
20F	20	10	30	25	5.5	3.6	9216	9728	10240	8192	10240

# 案例流程介紹

建築物樓地板面積單位靜載重建議值

台灣省結構工程師公會	5樓以下建築物：1.2 tf/m <sup>2</sup> 12樓以上建築物：1.4 tf/m <sup>2</sup> 5樓至12樓建築物：建議以內插法求出評估值。
中華民國建築師公會 全國聯合會	5樓以下建築物：1.1 tf/m <sup>2</sup> 12樓建築物：1.3 tf/m <sup>2</sup> 17樓建築物：1.5 tf/m <sup>2</sup> 其他樓層：建議以內插法求出評估值。
中華民國土木技師公會 全國聯合會	5樓以下建築物：1.25 tf/m <sup>2</sup> 6至12樓建築物：1.35 tf/m <sup>2</sup> 13樓以上建築物：1.45 tf/m <sup>2</sup> 依現況隔間多寡、外牆貼面材質酌量增減。

註：三大公會提供之建築物樓地板面積單位靜載重參數建議值，僅供參考，建議評估人員應再依使用用途(住宅或辦公室或教室)，室內外牆之多寡酌量增減之。

樓層	樓地板面積	樓地板面積	總樓層重
單位	m <sup>2</sup>	tf/m <sup>2</sup>	tf
PFL	2211.42	1.5	3317.13
RFL	2211.42	1.5	3317.13
20FL	2211.42	1.5	3317.13
19FL	2211.42	1.5	3317.13
18FL	2211.42	1.5	3317.13
17FL	2211.42	1.5	3317.13
16FL	2211.42	1.5	3317.13
15FL	2211.42	1.5	3317.13
14FL	2211.42	1.5	3317.13
13FL	2211.42	1.5	3317.13
12FL	2211.42	1.5	3317.13
11FL	2211.42	1.5	3317.13
10FL	2211.42	1.5	3317.13
9FL	2211.42	1.5	3317.13
8FL	2211.42	1.5	3317.13
7FL	2211.42	1.5	3317.13
6FL	2211.42	1.5	3317.13
5FL	2211.42	1.5	3317.13
4FL	2211.42	1.5	3317.13
3FL	1454.25	1.5	2181.375
2FL	2161.12	1.5	3241.68
1FL	2744.74	1.5	4117.11
總和			72565.64
B1FL	3711.8	1.5	5567.7
B2FL	3711.8	1.5	5567.7
B3FL	3711.8	1.5	5567.7
總和			89268.74

水平地震力豎向分配						
樓層	樓高	h <sub>x</sub>	w <sub>x</sub>	w <sub>x</sub> h <sub>x</sub>	F <sub>x</sub>	ΣF <sub>x</sub>
單位	m	m	tf	tf-m	tf	tf
PFL	2.99	60.99	3317.13	202311.759	1128.435	1128.435
RFL	3.1	58	3317.13	192393.54	923.8684	2052.304
20FL	2.8	54.9	3317.13	182110.437	874.4892	2926.793
19FL	2.8	52.1	3317.13	172822.473	829.8886	3756.682
18FL	2.8	49.3	3317.13	163534.509	785.2881	4541.97
17FL	2.8	46.5	3317.13	154246.545	740.6876	5282.657
16FL	2.8	43.7	3317.13	144958.581	696.087	5978.744
15FL	2.8	40.9	3317.13	135670.617	651.4865	6630.231
14FL	2.8	38.1	3317.13	126382.653	606.8859	7237.117
13FL	2.8	35.3	3317.13	117094.689	562.2854	7799.402
12FL	2.8	32.5	3317.13	107806.725	517.6849	8317.087
11FL	2.85	29.7	3317.13	98518.761	473.0843	8790.171
10FL	2.85	26.85	3317.13	89064.9405	427.6873	9217.859
9FL	2.85	24	3317.13	79611.12	382.2904	9600.149
8FL	2.85	21.15	3317.13	70157.2995	336.8934	9937.042
7FL	2.85	18.3	3317.13	60703.479	291.4964	10228.54
6FL	2.85	15.45	3317.13	51249.6585	246.0994	10474.64
5FL	2.85	12.6	3317.13	41795.838	200.7024	10675.34
4FL	2.85	9.75	3317.13	32342.0175	155.3055	10830.65
3FL	3.4	6.9	2181.375	15051.4875	72.27682	10902.92
2FL	3.5	3.5	3241.68	11345.88	54.4826	10957.41
1FL	0	0	4117.11	0	0	10957.41
總和				72565.64	2046861.25	10957.41

# 案例流程介紹

$$\frac{V^i}{V^{i+1}} \geq 90\%$$

$$V_{CDR} = \text{側力強度} / \text{設計層剪力}$$

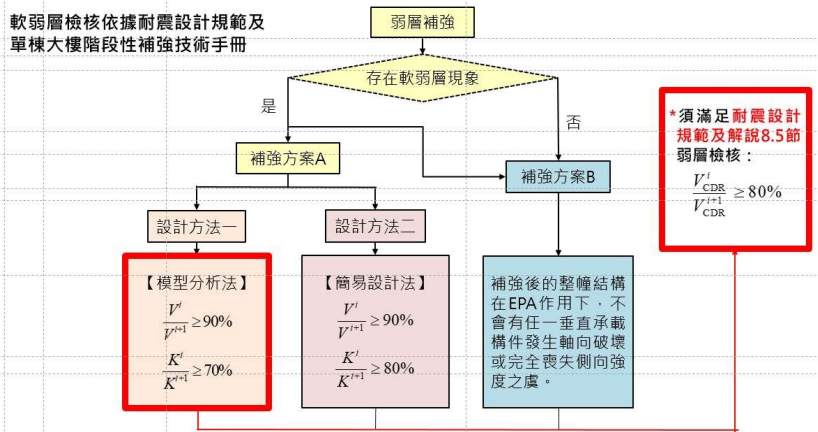
弱層檢討					
層剪力強度 $V^i/V^{i+1}$ 檢核					
$V^i$		$V^{i+1}$		$V^i/V^{i+1}$	檢核結果
樓層	側力強度(t)	樓層	側力強度(t)		
1F	10720	2F	10720	1	OK
2F	10720	3F	10560	1.02	OK
3F	10560	4F	10560	1	OK
4F	10560	5F	10560	1	OK
5F	10560	6F	10400	1.02	OK
6F	10400	7F	10400	1	OK
7F	10400	8F	10400	1	OK
8F	10400	9F	10240	1.02	OK
9F	10240	10F	10240	1	OK
10F	10240	11F	10240	1	OK
11F	10240	12F	10240	1	OK
12F	10240	13F	10240	1	OK
13F	10240	14F	10240	1	OK
14F	10240	15F	10240	1	OK
15F	10240	16F	10240	1	OK
16F	10240	17F	10240	1	OK
17F	10240	18F	10240	1	OK
18F	10240	19F	10240	1	OK
19F	10240	20F	10240	1	OK
20F	10240				

弱層檢討						
極限層剪力比值 $V_{CDR}$ 檢核						
$\frac{V_{CDR}^i}{V_{CDR}^{i+1}} \leq 80\%$						
樓層	側力強度(t)	各樓層豎向分配側力強度(t)	設計層剪力 (t)	$V_{CDR}$	$V_{CDR}^i/V_{CDR}^{i+1}$	檢核結果
1F	10720	54.48	10957.41	0.98	1.00	OK
2F	10720	72.28	10902.92	0.98	1.01	OK
3F	10560	155.31	10830.65	0.98	0.99	OK
4F	10560	200.70	10675.34	0.99	0.98	OK
5F	10560	246.10	10474.64	1.01	0.99	OK
6F	10400	291.50	10228.54	1.02	0.97	OK
7F	10400	336.89	9937.04	1.05	0.97	OK
8F	10400	382.29	9600.15	1.08	0.98	OK
9F	10240	427.69	9217.86	1.11	0.95	OK
10F	10240	473.08	8790.17	1.16	0.95	OK
11F	10240	517.68	8317.09	1.23	0.94	OK
12F	10240	562.29	7799.40	1.31	0.93	OK
13F	10240	606.89	7237.12	1.41	0.92	OK
14F	10240	651.49	6630.23	1.54	0.90	OK
15F	10240	696.09	5978.74	1.71	0.88	OK
16F	10240	740.69	5282.66	1.94	0.86	OK
17F	10240	785.29	4541.97	2.25	0.83	OK
18F	10240	829.89	3756.68	2.73	0.78	NG
19F	10240	874.49	2926.79	3.50	0.70	NG
20F	10240	2052.30	2052.30	4.99		

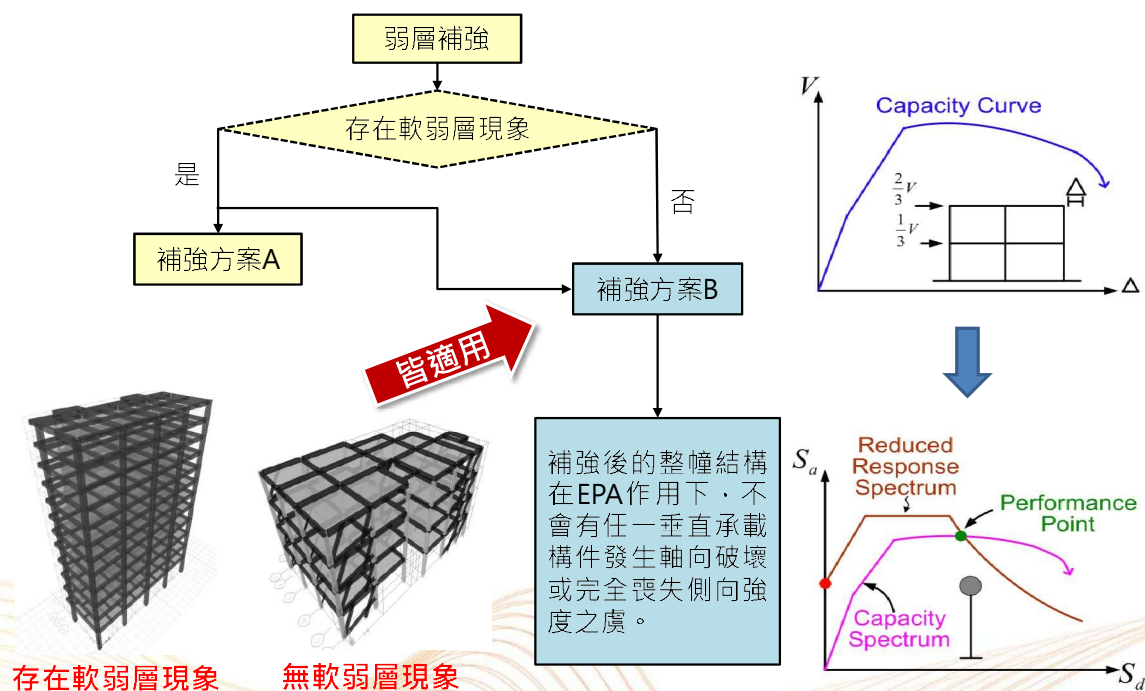
# 案例流程介紹

軟層檢討					
剪力勁度 $K^i/K^{i+1}$ 檢核 $\frac{K^i}{K^{i+1}} \geq 70\%$					
樓層	樓高 (cm)	側力強度(t)	剪力勁度 (tf/m)	$K^i/K^{i+1}$	檢核結果
1F	350	10720	3062.86	0.97	OK
2F	340	10720	3152.94	0.85	OK
3F	285	10560	3705.26	1.00	OK
4F	285	10560	3705.26	1.00	OK
5F	285	10560	3705.26	1.02	OK
6F	285	10400	3649.12	1.00	OK
7F	285	10400	3649.12	1.00	OK
8F	285	10400	3649.12	1.02	OK
9F	285	10240	3592.98	1.00	OK
10F	285	10240	3592.98	0.98	OK
11F	280	10240	3657.14	1.00	OK
12F	280	10240	3657.14	1.00	OK
13F	280	10240	3657.14	1.00	OK
14F	280	10240	3657.14	1.00	OK
15F	280	10240	3657.14	1.00	OK
16F	280	10240	3657.14	1.00	OK
17F	280	10240	3657.14	1.00	OK
18F	280	10240	3657.14	1.00	OK
19F	280	10240	3657.14	1.11	OK
20F	310	10240	3303.23		

軟弱層檢核依據耐震設計規範及單棟大樓階段性補強技術手冊



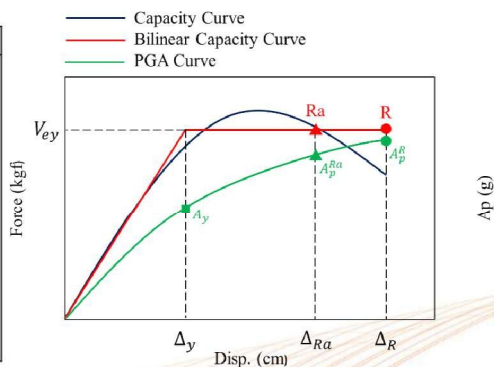
# 補強方案B評估設計流程



# 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( $0.4S_{DS} \times I$ )。

	$A_p^R = \min(A_{p,1}, A_{p,2}, A_{p,3})$			$A_T$
	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 $A_p^R$			
475年回歸期之設計地震地表加速度	強度控制	位移控制	軸向破壞控制	$0.4S_{DS} \times I$
	$A_{p,1}$	$A_{p,2}$	$A_{p,3}$	
	$0.85V_{max}^+$	$D_r^T = 2.5\%$	主要垂直承載構件發生軸向破壞或完全喪失側向力強度	



## 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。

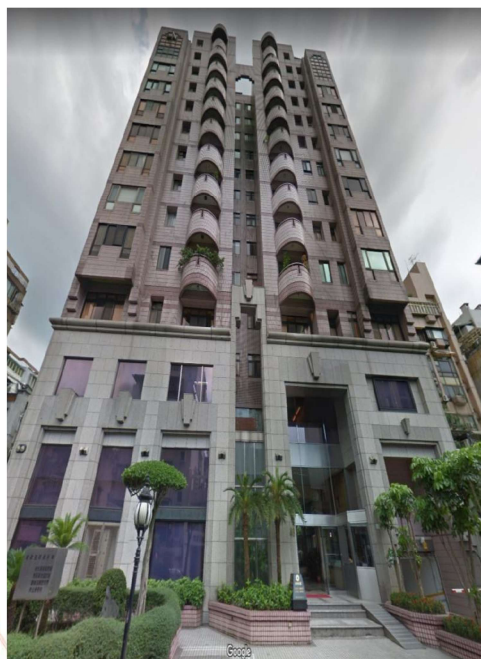
用途分類	$A_p$			$A_T$
第一類及第二類建築 ( $I=1.5$ )	$0.80V_{max}^-$	$D_r^T = 1\%$	垂直承載構件 發生軸向破壞 或完全喪失側 向強度	$0.4S_{DS}$
第三類建築 ( $I=1.25$ )	$V_{max}$	$D_r^T = 2\%$		
第四類建築 ( $I=1.0$ )	$0.85V_{max}^+$	$D_r^T = 2.5\%$		

## 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 m<sup>2</sup>
4. 施作層：
  - B3F-8F (9772.02 m<sup>2</sup>)
5. 補強方案：補強方案B



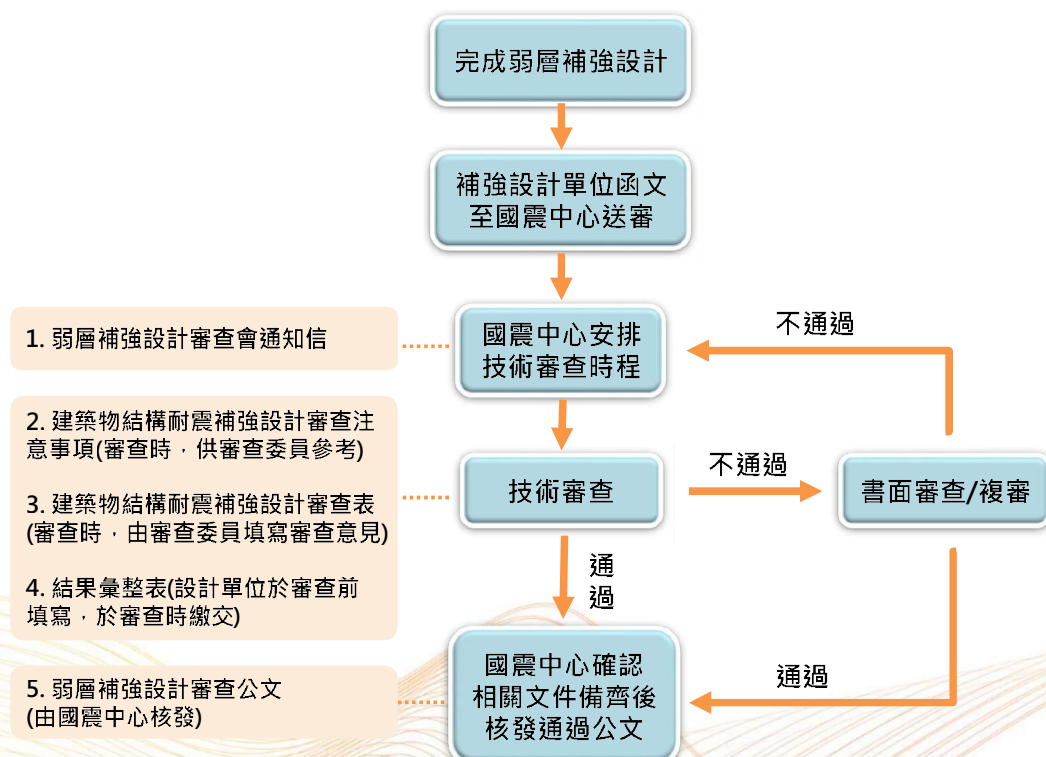
## 補強前結果分析

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			
地震力作用方向	水平方向		垂直方向	
	+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	



- 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.工程督導
- 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.工程督導
- 六.方案C設計注意要項

## 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

# 蒐集與統計弱層補強補助資料，分析弱層補強案例之補強設計單價與施工預算單價

項目	一般專案 (已竣工)	一般專案 (通過審查)	403專案
施作層面積平均單價(元/m <sup>2</sup> ) $\frac{\text{總工程經費}}{\text{施作層面積}}$	6,293 方案A：6,451 方案B：6,057	7,179 方案A：6,676 方案B：8,258	10,545
總樓地板面積平均單價(元/m <sup>2</sup> ) $\frac{\text{總工程經費}}{\text{總樓地板面積}}$	4,539 方案A：3,691 方案B：5,811	3,710 方案A：2,667 方案B：5,945	8,917
設計監造占比(%) $\frac{\text{設計監造費用}}{\text{施工費用}}$ (直接工程費+間接工程費-設計監造費)	14% 方案A：16% 方案B：11%	14% 方案A：16% 方案B：10%	9%
	*10案(不含示範案例)	*22案(不含示範案例)	

## 審查基本原則

- **補強工程經費**包含下述等費用：
  1. 補強經費
  2. 修復經費
  3. 補強設計費
  4. 補強監造費
  5. 工程管理費
  6. 空氣汙染防治
  7. 材料抽驗費
  8. (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
  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

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.工程督導
- 六.方案C設計注意要項

## 設計審查表總覽 詳附件一

### 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
時 間	地點
召 集 人 (請簽名)	
召集委員 (請簽名)	
申請人 (請簽名)	
設計人	開案/執業編號：技執字第 號 簽名：
簽證者	開案/執業編號：技執字第 號 簽名：
<b>一、修復補強工法</b>	
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 應樓地板面積：_____ 平方公尺 補強層樓地板面積：_____ 平方公尺	
4.樓層數 補強樓層數：地上 _____ 樓、地下 _____ 樓	
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.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)空氣汙染防治費：_____ 元 (7e)材料抽驗費：_____ 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"/> 補強方案A、強檢層增高(-)； <input type="checkbox"/> 完整補強、強檢層增高(二)； <input type="checkbox"/> 補強方案B或完整補強設計、分階段施工、強檢層增高(-)或(二)。
(一)軟弱層補強之設計	
目標層為第 _____ 層；標準層為第 _____ 層	
(A)層剪力強度	樓層 1 ... 1 2 3 ... P <sup>100</sup> ... 2 3 4 ... P <sup>50</sup> ... P <sup>25</sup> ... P <sup>10</sup> ... P <sup>5</sup> ... P <sup>2</sup> ... P <sup>1</sup> ... P <sup>0.5</sup> ...
(B)側向勁度	樓層 1 ... 1 2 3 ... K <sup>100</sup> ... 2 3 4 ... K <sup>50</sup> ... K <sup>25</sup> ... K <sup>10</sup> ... K <sup>5</sup> ... K <sup>2</sup> ... K <sup>1</sup> ... K <sup>0.5</sup> ...
1.補強設計後之層剪力及側向勁度	
(二)完整補強設計及補強方案費	
1.補強設計費	0.4%K <sub>0</sub> = _____ 元
2.建築用途	第一類建築物 (F-13) <input type="checkbox"/> 第二類建築物 (F-15) <input type="checkbox"/> 第三類建築物 (F-19) <input type="checkbox"/>
3.耐震評估分析方法	□SELENA <input type="checkbox"/> SBCRC
4.耐震性能評核	<input type="checkbox"/> 二種評核(評定之)： X向樓層地板面積及高度之 平均樓層地板面積及高度之 平均樓層地板面積及高度之 平均樓層地板面積及高度之 平均樓層地板面積及高度之 平均樓層地板面積及高度之
5.耐震性能(地表加速度) A <sub>0</sub>	□0.4%K <sub>0</sub> = _____ 元 □0.4%K <sub>0</sub> = _____ 元
6.耐震能力評估結果	□ 標準層耐震能力不足 A <sub>0</sub> = _____ g □ 標準層耐震能力不足 A <sub>0</sub> = _____ g □ 標準層耐震能力不足 A <sub>0</sub> = _____ g □ 標準層耐震能力不足 A <sub>0</sub> = _____ g □ 標準層耐震能力不足 A <sub>0</sub> = _____ g □ 標準層耐震能力不足 A <sub>0</sub> = _____ g
7.耐震方案B費	加費：300000元 A <sub>0</sub> = _____ 元
8.耐震能力及評估	補強方案B： □ A <sub>0</sub> < 0.25g < 0.3g 且補強後 CTR 大於補強前、滿清 檢(-) □ 完整補強設計

2.是否滿足二種方法之目標？	弱層檢核	
	樓層 1 ... 1 2 3 ...	樓層 1 ... 2 3 4 ...
3.是否滿足規範B.5.5條	□合格 (滿足 $\frac{P}{K} \geq 90\%$ 且 $\frac{K}{K_0} \geq 70\%$ )	□合格 (滿足 $\frac{P}{K} \geq 90\%$ 且 $\frac{K}{K_0} \geq 80\%$ )
	□不合格	□不合格 (滿分 $\frac{P}{K} \geq 80\%$ )

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

## 四、審查結論

三、審查意見

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。

# 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

# 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. 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

(6)項目說明

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

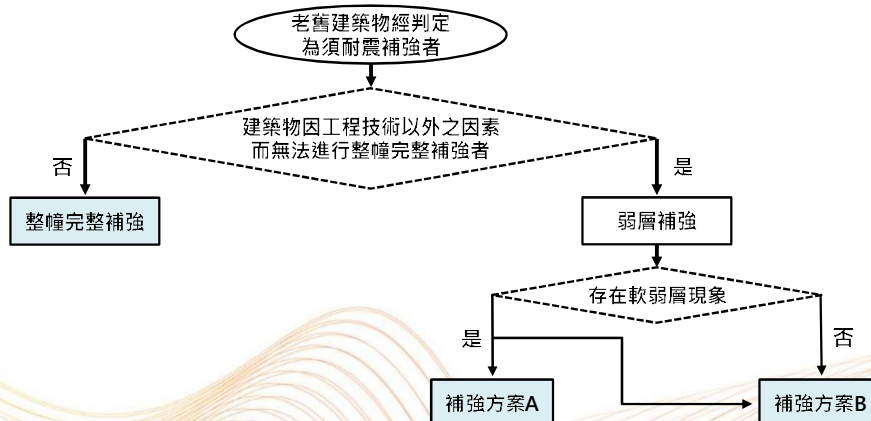
第 2 頁

# 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	
1.補強設計後之層剪力及勁度資料	目標層為第_____層；標準層為第_____層
	(a)層剪力強度
	樓層 i ... 1 2 3 ...
	$V^i$
	樓層 i+1 ... 2 3 4 ...
	$V^{i+1}$
	$\frac{V^i}{V^{i+1}}$
	$V^i$ ：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
	(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

弱層檢核	(a)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 $\frac{V^i}{V^{i+1}} \geq 90\%$ 且 $\frac{K^i}{K^{i+1}} \geq 70\%$ ) <input type="checkbox"/> 不合格
	<input type="checkbox"/> 簡易設計法	<input type="checkbox"/> 合格(滿足 $\frac{V^i}{V^{i+1}} \geq 90\%$ 且 $\frac{K^i}{K^{i+1}} \geq 80\%$ *) <input type="checkbox"/> 不合格 *採用簡易設計法，勁度需求提升為 80%。
3.是否滿足規範 8.5 節	<input type="checkbox"/> 合格 (滿足 $\frac{V_{CDM}^i}{V_{CDM}^{i+1}} \geq 80\%$ ) <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

# 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"/> SERC B	
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"/> $0.4 \times S_{DS} \times I = \text{_____ g}$

# 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 $A_{p,x} : \text{_____ g (6a)}$ 請勾選 X 向性能目標地表加速度使用之性能點 $I=1.5: \text{ } \square 0.80V_{\max} \quad \square D_r^T=1\%$ $I=1.25: \text{ } \square V_{\max} \quad \square D_r^T=2\%$ $I=1.0: \text{ } \square 0.85V_{\max}^+ \quad \square D_r^T=2.5\%$ <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) $A_{u,x} : \text{_____ g}$
	Y 向性能點地表加速度 $A_{p,y} : \text{_____ g (6b)}$ 請勾選 Y 向性能目標地表加速度使用之性能點 $I=1.5: \text{ } \square 0.80V_{\max} \quad \square D_r^T=1\%$ $I=1.25: \text{ } \square V_{\max} \quad \square D_r^T=2\%$ $I=1.0: \text{ } \square 0.85V_{\max}^+ \quad \square D_r^T=2.5\%$ <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) $A_{u,y} : \text{_____ g}$
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)	_____	_____

## 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

<p><b>四、審查結論</b></p> <p><input type="checkbox"/> 通過審查。</p> <p><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：</p> <p><input type="checkbox"/>1.應送召集人書面審查。</p> <p><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。</p> <p><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)</p> <p><input type="checkbox"/> 不通過，原因：_____</p>
---

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。

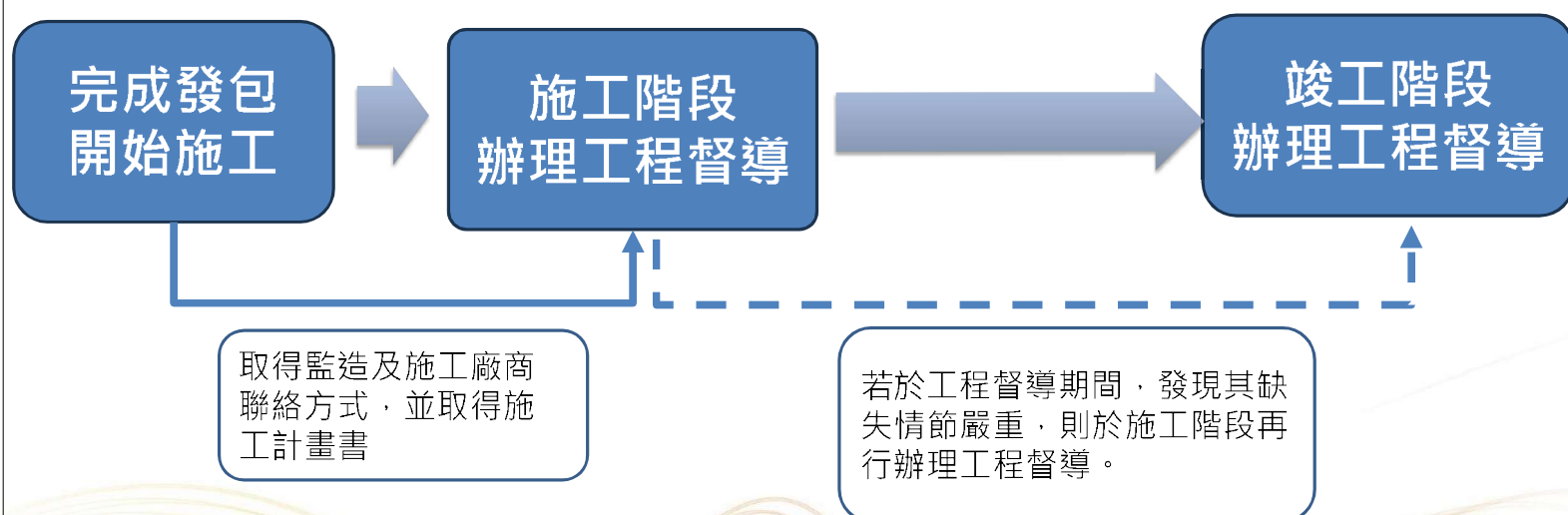
第 6 頁

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.工程督導**
- 六.方案C設計注意要項

## 工程督導會辦理時機



# 工程督導會議 ( 施工階段 )

- 一. 於施工時辦理  
(設計、監造、施工單位)
- 二. 針對施作品質(材料與工法、補強位置與數量)
- 三. 出席人員
  1. 國土管理署
  2. 地方政府
  3. 工程督導委員
  4. 設計、監造、施工單位
  5. 國震中心
- 四. 現場辦理
- 五. 提供委員建議(會議記錄)

審查通過圖說

設計、監造、**施工單位**提供

- 一. 工程進度表
- 二. 材料抽驗(試驗報告及數量)
- 三. 未來施工規劃

工程督導會議紀錄

正本：申請人、設計、監造、施工單位  
副本：縣市政府、國土署

回覆委員意見

國震中心備查

由設計、監造及**施工單位**，於工程現場進行簡報，若需提出變更設計者亦可於現場提出。



# 工程督導會議 ( 竣工階段 )

- 一. 於竣工時辦理  
(設計、監造、施工單位)
- 二. 針對補強(位置、數量)
- 三. 出席人員
  1. 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. 國震中心
- 四. 現場辦理
- 五. 國震提供委員建議(會議記錄)

工程督導-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

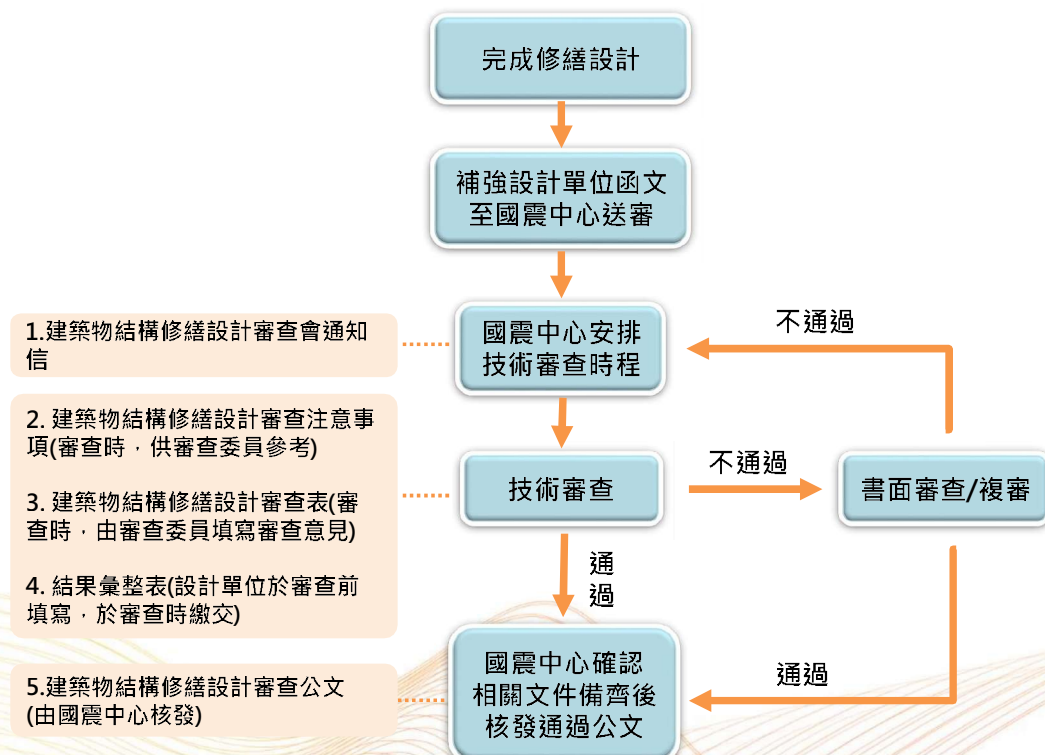
主管機關 ( 縣市政府 )

國震中心備查



- 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.工程督導
- 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 <span style="background-color: yellow;">針對施工樓層及面積進行調查</span>	
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 <span style="background-color: yellow;">勾選修繕工法</span>	
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攪平修繕工法 <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：_____ <b>50,000</b> 元 (2) 修繕經費：_____ 元 (3) 總計：_____ 元

# 審查結論

## 六、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。

**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

# 私有建築物耐震弱層補強 作業技術講習會

## 耐震弱層補強工法及施工注意事項

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 鍾立來兼任特約研究員

115年05月08日(五)

## 簡報大綱

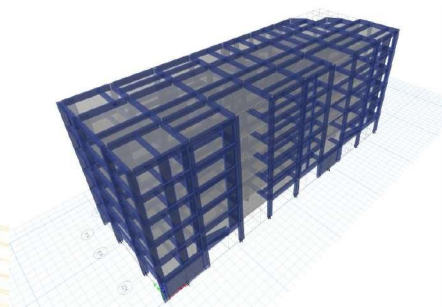
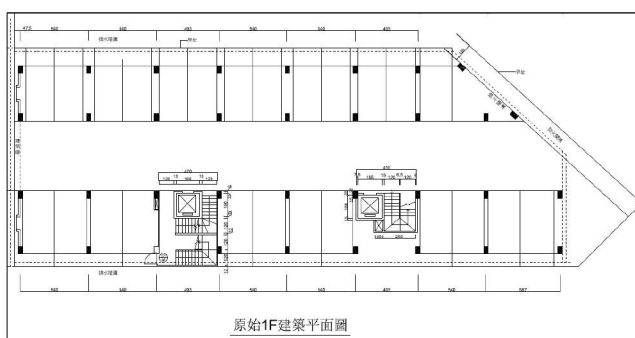
- 一.補強工法及施工注意事項
- 二.變更設計之審查流程

## 一.補強工法及施工注意事項

## 二.變更設計之審查流程

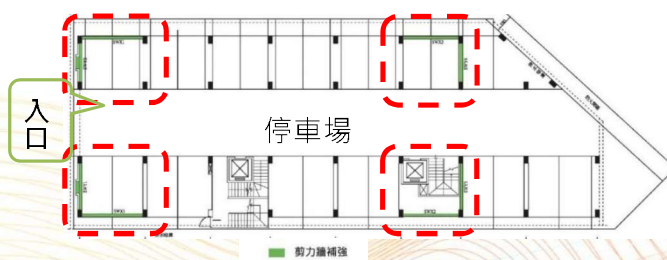
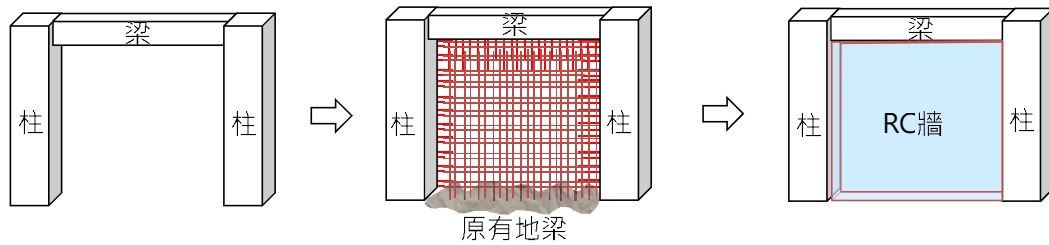
## 示範案例A00100

- 樓層：地上6層
- 樓地板面積：3,663.13 m<sup>2</sup>
- 施作層：1F (531.44 m<sup>2</sup>)
- 補強方案：補強方案A



# 建築物結構補強方案與工法介紹

本案例於一樓增設**鋼筋混凝土牆**，共計施作**八面**鋼筋混凝土牆，X方向施作四面；Y方向亦施作四面。



適用

1. 有地下室之建築
2. 明顯軟弱底層

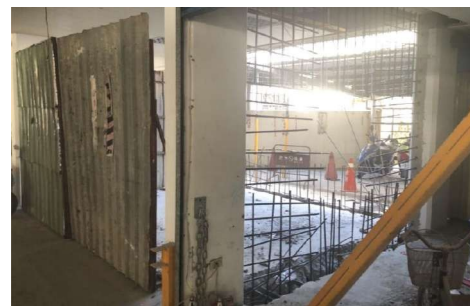
不適用

1. 梁柱混凝土強度偏低
2. 柱鋼筋間距過於緊密
3. 通風採光要求高

## 施工前置作業

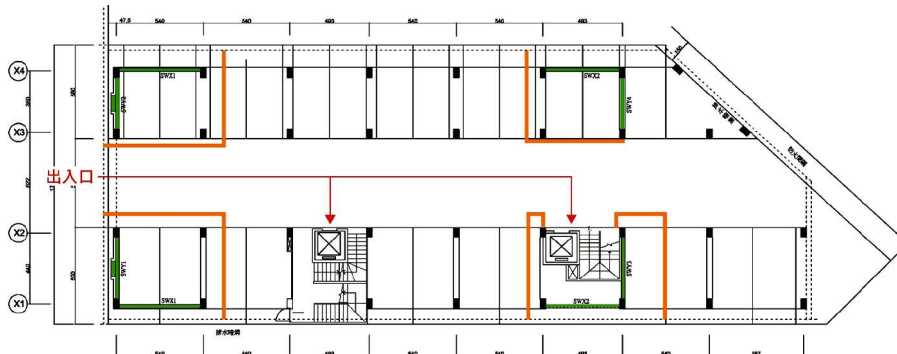


施工前



施工中

補強施工圍籬及動線



居民動線 施工圍籬 剪力牆補強

## RC剪力牆補強工法



在既有框架內加設整片鋼筋  
混凝土牆或將原有牆體置換  
為鋼筋混凝土牆



## RC剪力牆補強工法



RC牆補強施工範圍內原有結構體表面  
打毛至6mm粗糙度、剔除原表面粉飾水泥

## RC剪力牆補強工法-模板支撐



灌漿前所有**螺桿**再次檢查是  
否有鬆脫、以及側向支撐是  
否**牢固**。

## RC剪力牆補強工法-澆置混凝土



澆置混凝土時確實使用震動機進行搗實。

## RC剪力牆補強工法-拆模



拆模後若有螺桿或鐵釘須拆除避免人員受傷。

## RC剪力牆補強工法-混凝土養護及清潔



拆模後進行場地清潔以及混凝土養護。

# RC剪力牆補強工法-完工



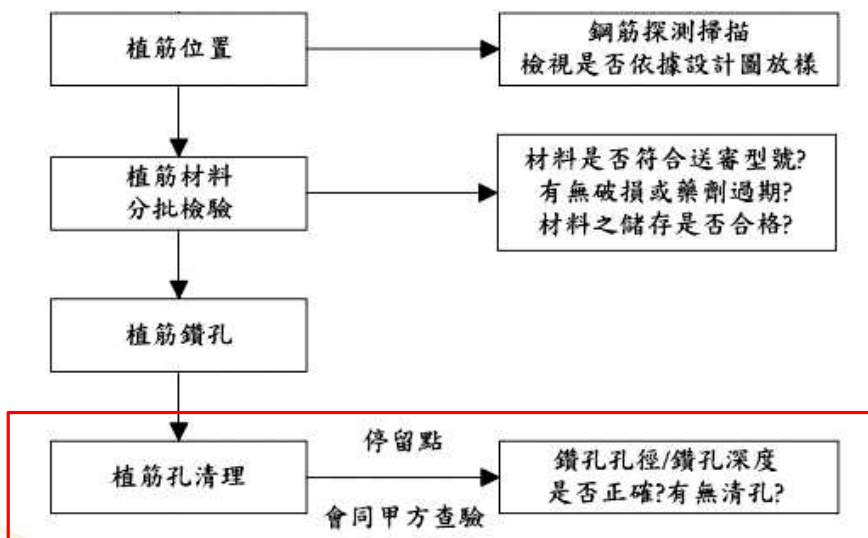
施工前



施工後

完工後也不影響民眾停車空間，並提升建物安全性。

# 植筋施工-流程及注意事項



## 植筋施工-植筋施作錯誤態樣



15

## 植筋施工-拉拔試驗



1. 施工完成後，須會同監造單位進行現場**拉拔試驗**，並提送完整紀錄供核備。

- **施工前拉拔試驗：**

依設計之埋深安裝黏結式錨栓，以**1.25fy** 為拉拔力，各號數在工地試作**3支**。

- **施工後安裝品質試驗：**

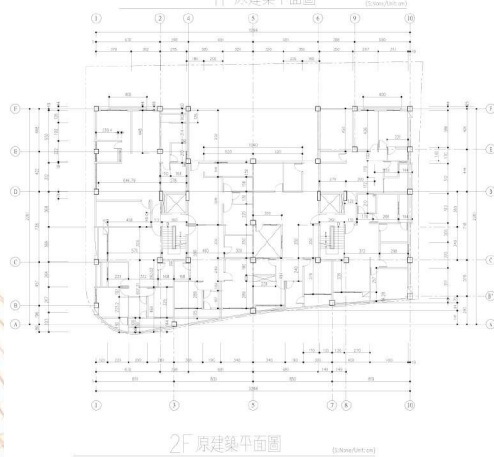
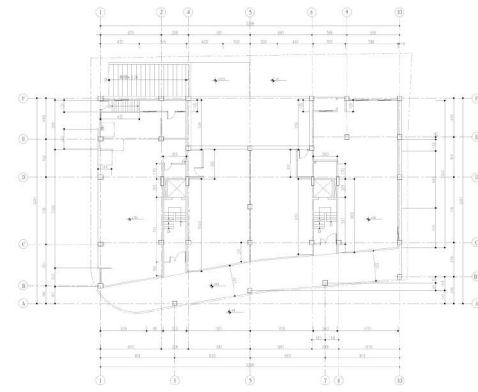
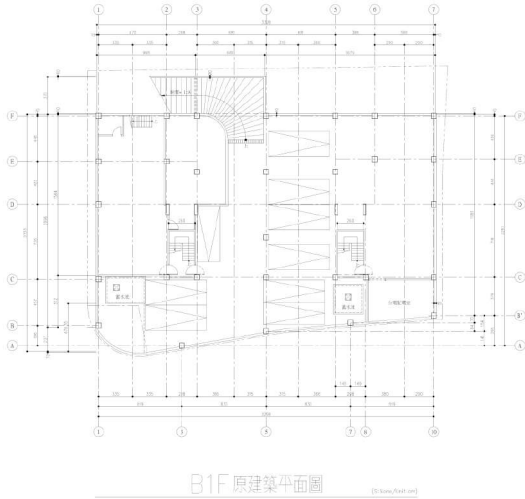
測試拉力為**1.0fy**，每樓層各種尺寸每**100支**抽驗**1支**，且**不得少於3支**。

16



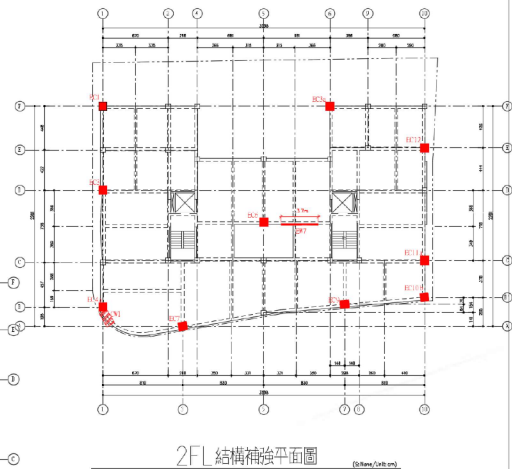
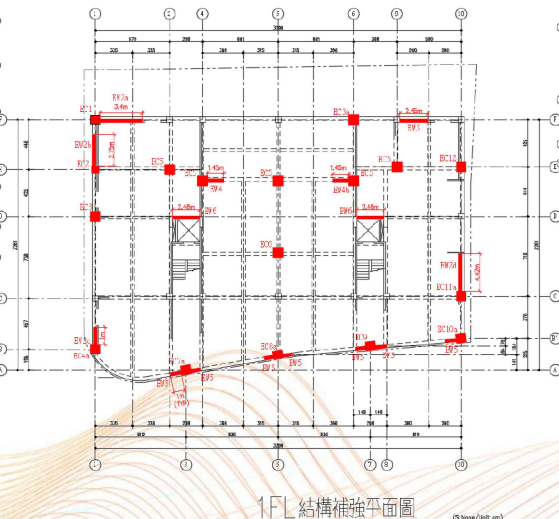
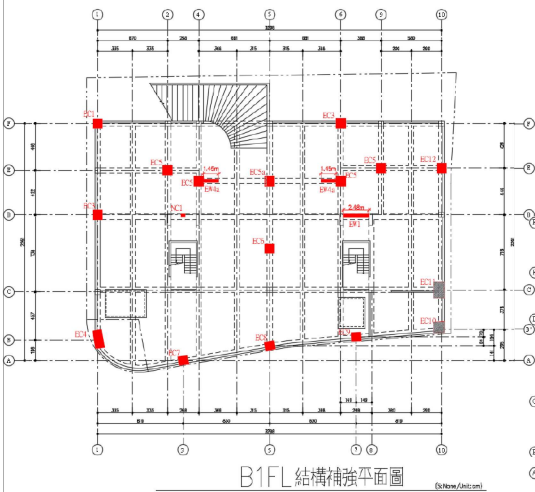
# 擴柱案例

- 樓層：地上9層
- 樓地板面積：4,447.96 m<sup>2</sup>
- 施作層：B1F-2F (1820.21 m<sup>2</sup>)
- 補強方案：補強方案A



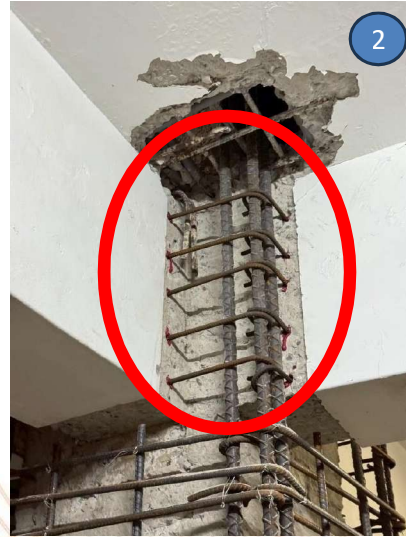
# 擴柱案例

本案例於B1F-2F採**擴柱及鋼筋混凝土牆補強**，共計施作**十六根擴柱**及數面鋼筋混凝土牆。



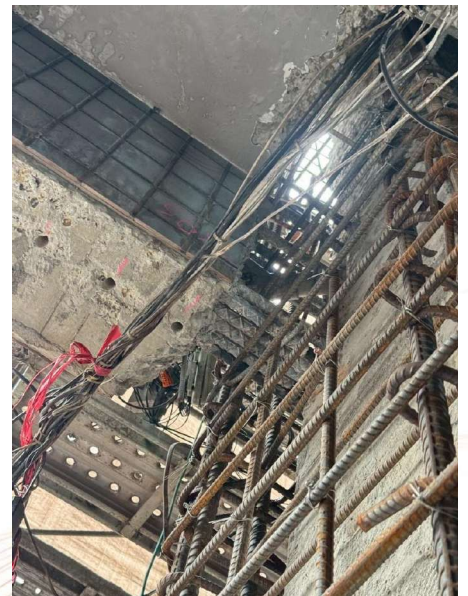
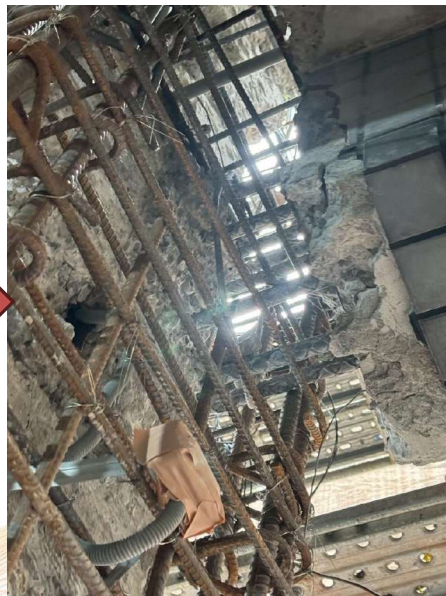
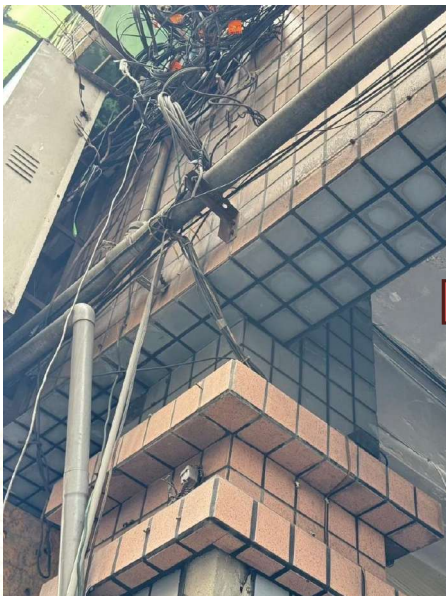
# 擴柱設計注意事項

1. 柱頂收頭錨定(t頭應考量梁深及伸展長度)
2. 梁柱接頭植筋(確保接頭處耐震能力)



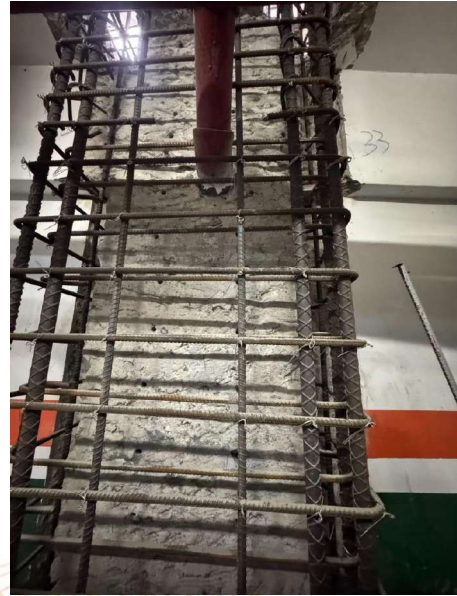
## 問題1：梁柱錯位

本案因既有混凝土強度不足及偷工減料等問題，故採用貫穿梁體將柱主筋延續至上層。

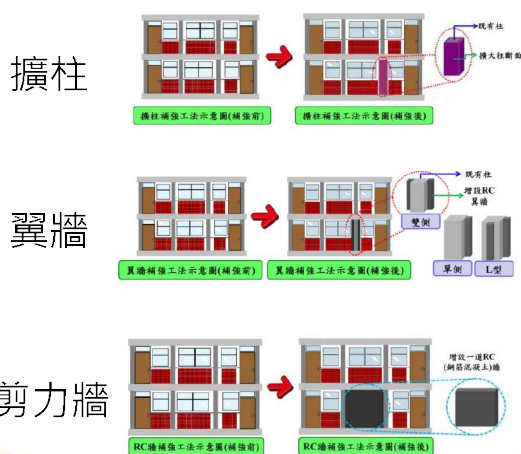


## 問題2：柱錯位

採用擴大下層既有柱使主筋得以延續柱主筋至上層。



## 傳統補強工法



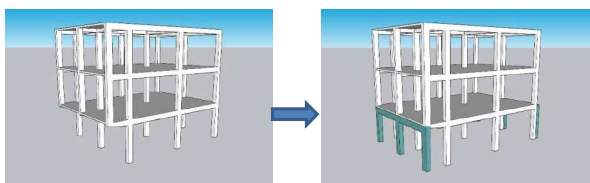
### 缺點

1. 施工過程影響既有建物運作
2. 破壞室內採光、裝修
3. 無法運用在重要設施上
4. 不適用於住宅、醫院、工廠

# 外加構架補強



- 以樓板、植筋或螺栓連接外加RC構架
- 將地震力傳遞到外加構架消散
- 提升耐震強度、勁度及韌性



外加構架

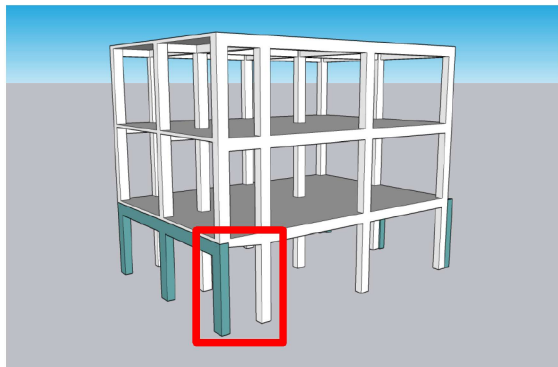
## 優點

1. 施工工期短、低噪音
2. 不破壞既有建物運作
3. 不破壞室內裝修
4. 適用於住宅、醫院、工廠

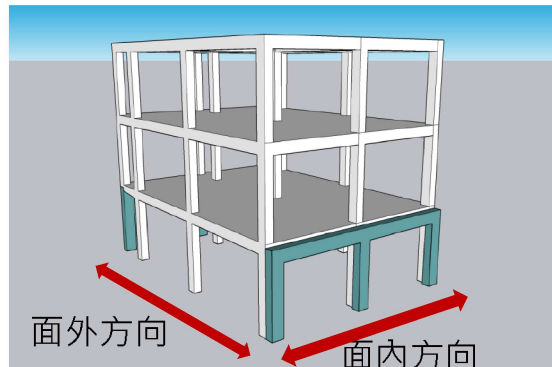
# 住宅採外加構架補強實例



## 外加構架補強-補強方向



街屋正面走廊側-懸臂梁補強



屋後側增設貼附式構架補強

## 建築物概述

樓層：地上5層

樓地板面積：4639.15 m<sup>2</sup>

施作層：B1F-5F

補強方案：**補強方案B**

補強工法：外掛式構架(DUF)、鋼構、碳纖維

設計單位：立信工程顧問有限公司

監造單位：立信工程顧問有限公司

施工廠商：鑫峰營造有限公司

開標日期：**111年10月13日**

開工：111年11月01日

竣工：112年02月24日

工期：116天

驗收：112年03月09日

總補強費：**5,175,000元整**



補強前



補強後

## 建築物原況(補強前)



## 補強設計

### • 補強設計規劃

本案為集合住宅，為免施工期間住戶室內無法使用，補強方式主要採用外掛式構架(DUF)，另針對有損壞情形之柱梁以鋼構或碳纖維方式補強，以改善原結構系統不佳問題。

### • 補強設計內容

(1)外掛式RC構架(DUF)：1F~5F擇5處，進行外框架梁柱補強，共2座。

(2)鋼構補強：B1F~1F各擇2處進行鋼板包覆，共4柱；

B1F各擇1處進行鋼斜撐、鋼梁及鋼柱補強。

(3)碳纖維補強：B1F擇1處。

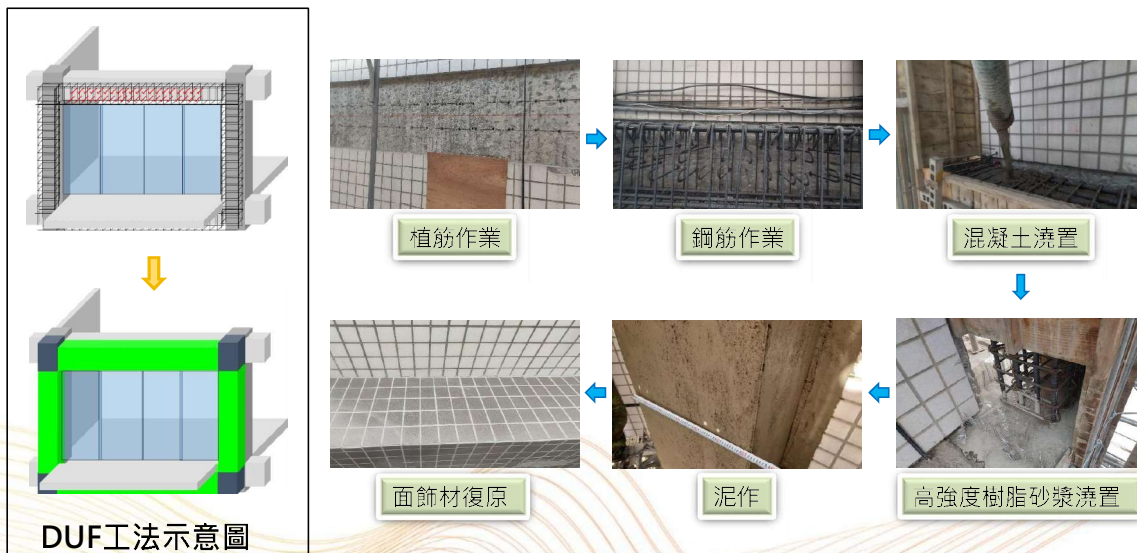
# 補強設計



補強立面圖

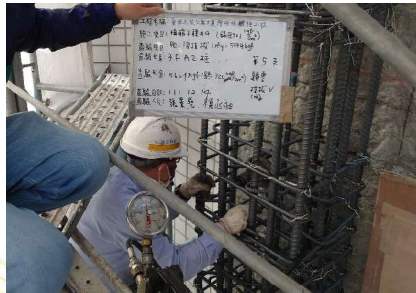
# 外掛式RC構架(DUF)

外掛式RC構架工法是在既有梁柱構架外施作新的鋼筋混凝土(RC)梁柱構架，其新舊構架之間須配置足夠數量之植筋，以確保其傳力機制之成立。當地震力來時，透過新舊大梁間之植筋傳遞至外加大梁上，同時伴隨地震力而產生於外加柱上之變動軸力則透過新舊柱上之植筋傳遞。



# 外掛式RC構架(DUF)

- 施工及品管執行



植筋拉拔試驗



高強度取樣及抗壓試驗

# 鋼構

鋼板包覆補強為利用鋼板包覆既有柱周圍,並在鋼板與既有柱之間縫隙灌入 EPOXY(及以化學錨柱固定),此法利用增加剪力強度的方式而達到增加韌性之目的,同時因為圍束效應而增加其軸向強度。



鋼筋掃描



植筋作業



鋼板組立



植筋拉拔試驗



管線復原



面飾裝修



EPOXY灌注



銲道檢測

施工及品管執行

# 施工照片



前置木作保護作業



打除作業

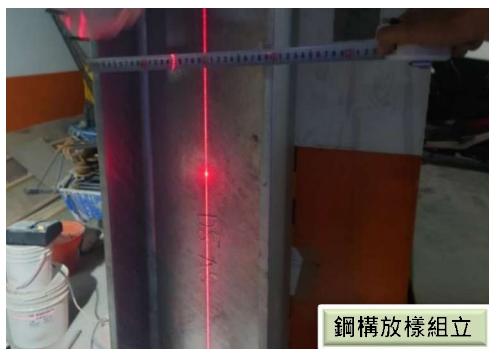


植筋鑽孔作業



植筋清孔作業

# 施工照片



鋼構放樣組立



植筋劑灌注

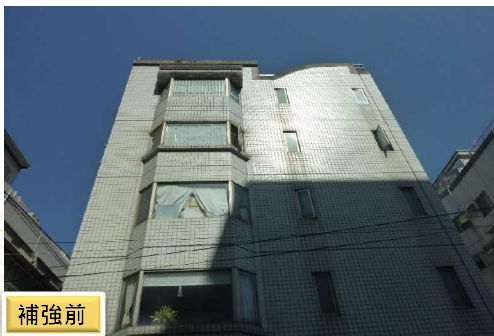


鋼構焊接作業



碳纖維包覆

# 補強成果



# 補強成果



# 補強成果



# 0403花蓮地震後現況



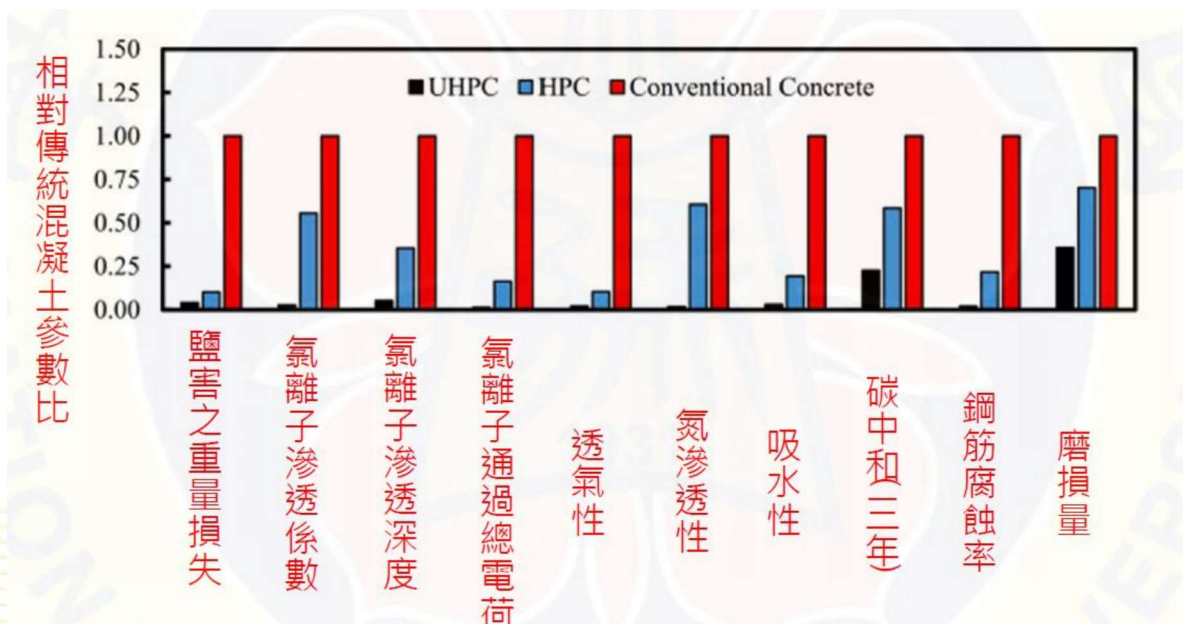
地震後現況無損壞



# 超高性能纖維混凝土UHPC補強工法

## 超高性能混凝土(UHPC)包覆柱補強工法

## 超高性能混凝土(UHPC)：耐久性質



## 超高性能混凝土(UHPC)：性能總表

項目	傳統混凝土	UHPC	UHPC/傳統混凝土	
力學性質	抗壓強度(kgf/cm <sup>2</sup> )	200-500	1000-1800	4
	抗拉強度(kgf/cm <sup>2</sup> )	10-30	60-120	4
	撓曲強度(kgf/cm <sup>2</sup> )	20-100	250-400	5
	彈性模數(10 <sup>5</sup> kgf/cm <sup>2</sup> )	2-3	3-6	2
	單位密度(kgf/cm <sup>3</sup> )	2300	2500	1.1
耐久性指標	孔隙率(%)	14-20	1.5-5	1/5
	吸水率(kgf/cm <sup>3</sup> )	2.4-2.7	0.1-0.2	1/25
	透氣性(m <sup>2</sup> )	10 <sup>-16</sup>	<10 <sup>-19</sup>	1/1000
	氯離子滲透係數(m <sup>2</sup> /s)	2×10 <sup>-11</sup>	2×10 <sup>-14</sup>	1/1000

## 超高性能混凝土(UHPC)：小結

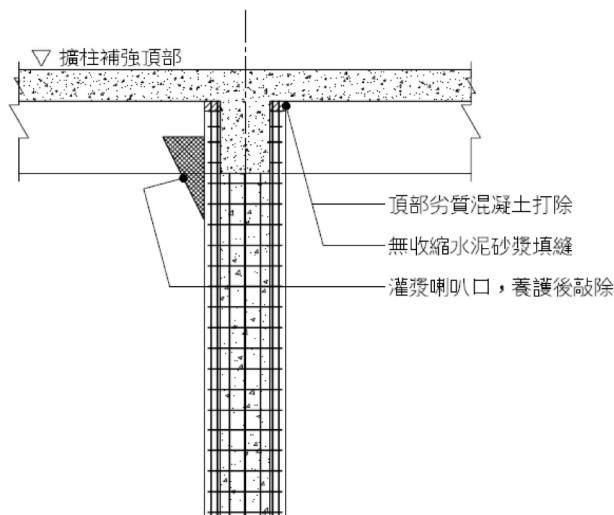
- 超高性能混凝土(UHPC)：新型纖維混凝土
  - 高度抗拉及可變形能力
  - 高度抗壓能力
  - 優異抗開裂能力
  - 優異防水能力
  - 優異耐腐蝕能力
  - 優異耐磨能力
  - 材料使用及碳排放量較少-高永續性

# 超高性能混凝土(UHPC)包覆柱補強工法

工法 項目	超高性能混凝土(UHPC)應用於柱之場鑄包覆補強工法		
簡介	類似傳統濕式工法，於現場綁紮鋼筋或鋼筋網並架設模板，澆置UHPC包覆層之包覆補強		
補強目標	有效提升軸向、撓曲與剪力強度、以及勁度與韌性需求。		
特性	(1)既有混凝土品質不佳或耐久性須提升者。(2)減少補強鋼筋握裹長度。 (3)補強後影響使用空間甚小。(4)高流動性，適用於緊密鋼筋配置。		
施工照片	鋼筋網架設	模板組立	灌漿
	喇叭口打除		

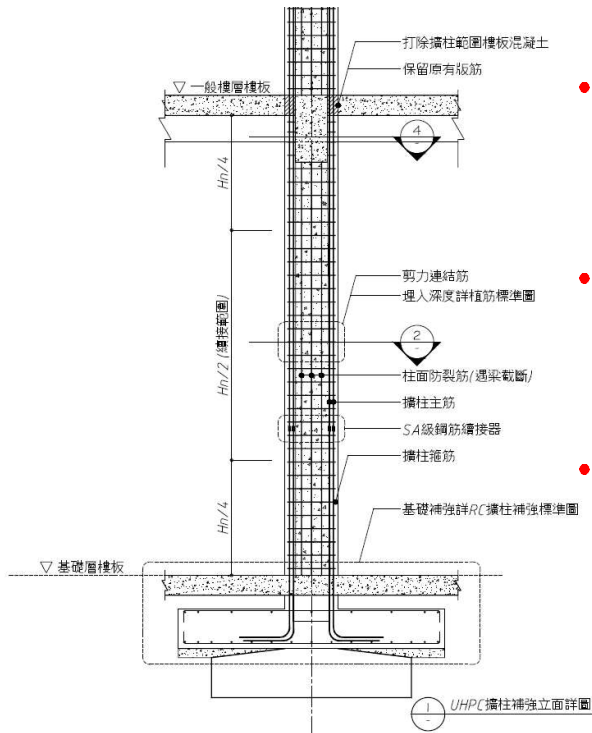
# 超高性能混凝土(UHPC)包覆柱補強工法

## 上半柱



- (1) 妨礙施工之設施應先行移除。
- (2) 基礎施工需先敲除樓版，再開挖至柱基腳結構體頂面位置。
- (3) 補強施工範圍內之**原有結構體表面應先打毛至6mm粗糙度**。
- (4) 敲除時不可損傷鋼筋，敲除完後應清理粉塵碎屑。
- (5) 敲除面較大之缺損應以UHPC修補。
- (6) **模板組立後，上方預留喇叭孔以利灌漿**。
- (7) 澆置UHPC。
- (8) 澆置完成後清除頂面混凝土殘渣，敲除喇叭孔附近混凝土。
- (9) 水泥粉刷恢復原有外觀，管線或設施需復原並恢復原有功能。

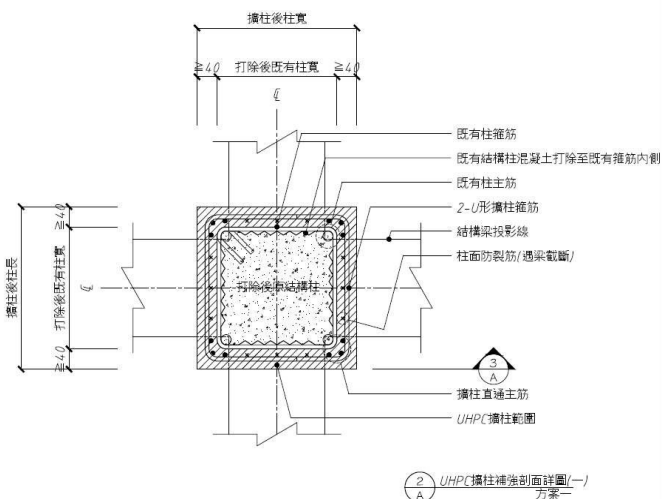
# 超高性能混凝土(UHPC)包覆柱補強工法



- 擴柱主筋續接範圍設定為樓層淨高 $H_n$ 中段( $H_n/2$ )，主筋續接建議採用第三類(SA級)鋼筋機械式續接。
- 擴柱工法補強主筋置於四個角隅直通上下樓層，其餘柱面防裂鋼筋不直通上下樓層，並無受力需求，遇梁或版可截斷。
- 若擴柱工法柱主筋採貫穿樓版設計，則需使柱主筋具足夠錨定長度，且建議保留既有版筋。

# 超高性能混凝土(UHPC)包覆柱補強工法

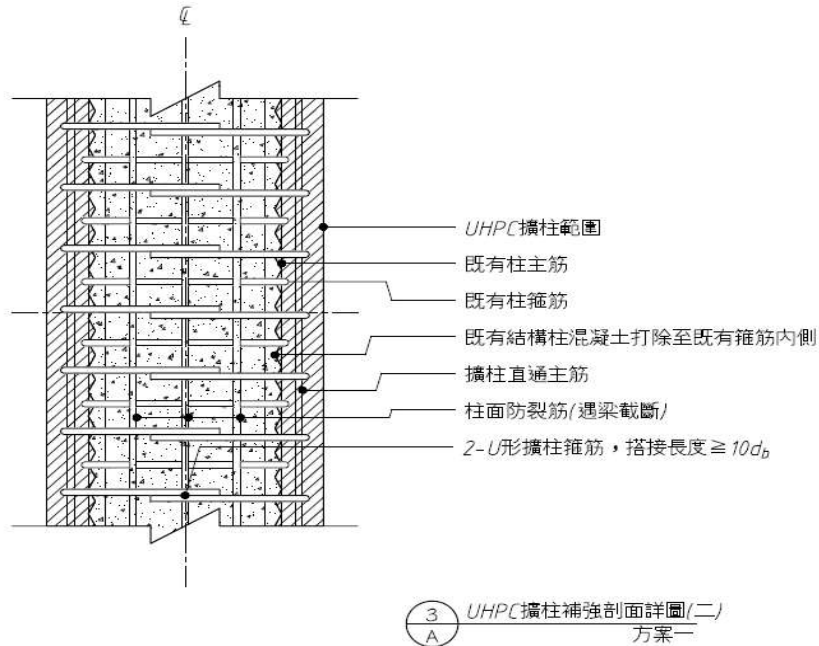
## 下半柱：補強斷面剖面詳圖(方案一)



- (1)若採用不配置鋼筋之UHPC補強，但厚度限制於4至6公分，超過則需配置防裂鋼筋，建議配置#4@15~20 cm。
- (2)敲除既有保護層並打至既有柱主筋外緣後，建議補強厚度為單面包覆4公分以上之UHPC，並使得新增之鋼筋有適當之保護層，適當之保護層為下列取最大值：
  - 1.5倍纖維長度
  - 縱向鋼筋直徑
  - 10mm
  - 粒料最大粒徑+5mm

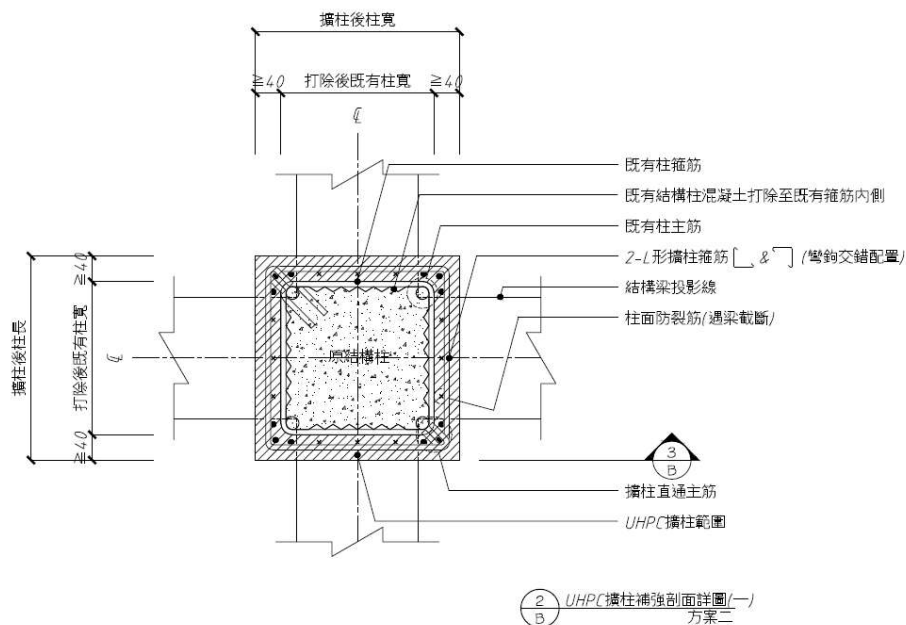
# 超高性能混凝土(UHPC)包覆柱補強工法

## 下半柱：補強斷面剖面詳圖(方案一)



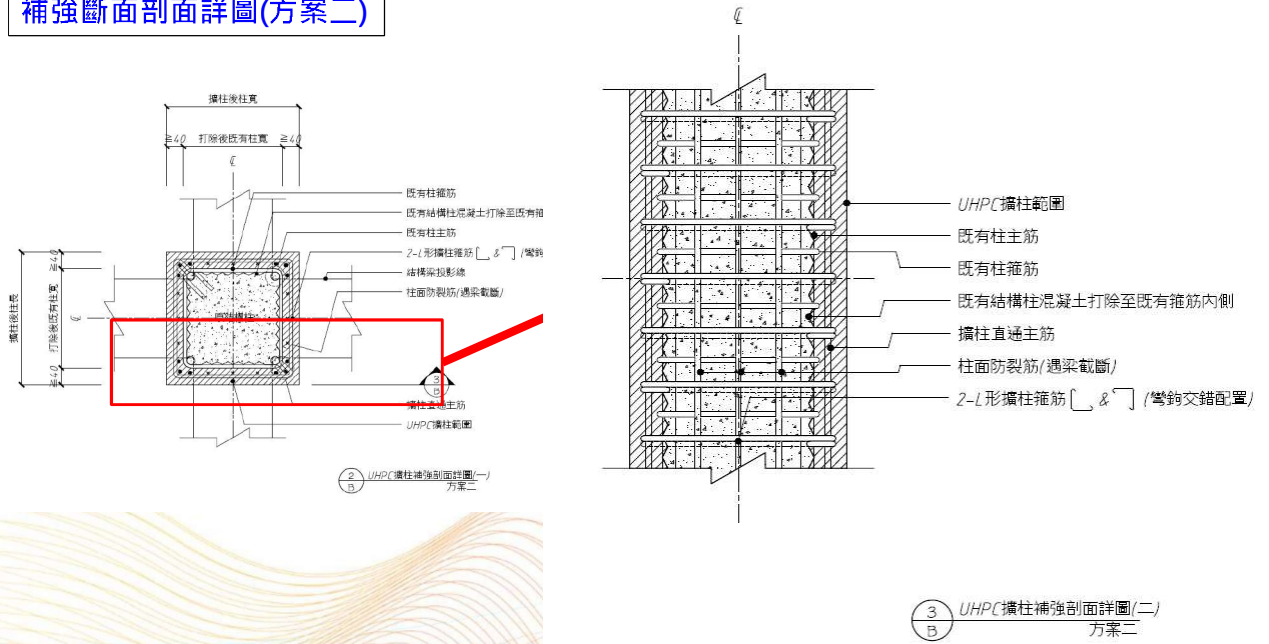
# 超高性能混凝土(UHPC)包覆柱補強工法

## 補強斷面剖面詳圖(方案二)



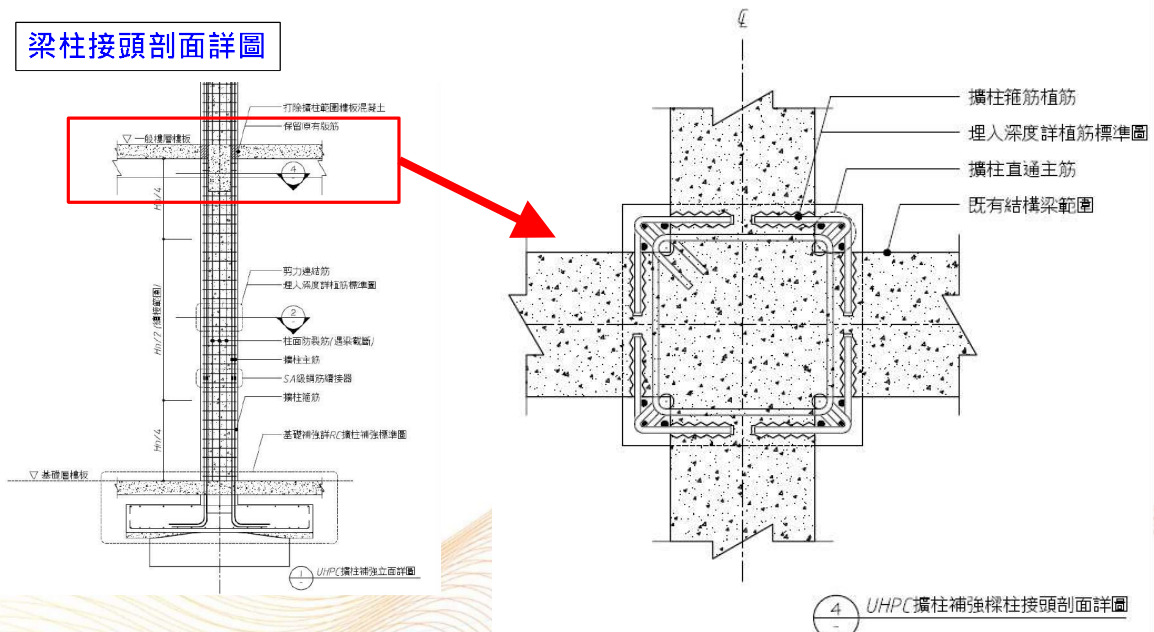
# 超高性能混凝土(UHPC)包覆柱補強工法

補強斷面剖面詳圖(方案二)



# 超高性能混凝土(UHPC)包覆柱補強工法

梁柱接頭剖面詳圖



# 超高性能混凝土(UHPC)包覆柱補強工法

## 設計/審查要項

1. 強度設計考量時，所採用之包覆厚度應使得補強後之構件具充分之彎矩與剪力強度。
2. 若採用不配置鋼筋之UHPC補強，但厚度限制於4至6公分，超過則需配置防裂鋼筋，建議配置#4@15~20 cm。
3. 敲除既有保護層並打至既有柱主筋外緣後，建議補強厚度為單面包覆4公分以上之UHPC，並使得新增之鋼筋有適當之保護層，適當之保護層為下列取最大值：
  - 1.5倍纖維長度
  - 縱向鋼筋直徑
  - 10mm
  - 粒料最大粒徑+5mm

# 超高性能混凝土(UHPC)包覆柱補強工法

## 設計/審查要項

4. 擴柱主筋續接範圍設定為樓層淨高 $H_n$ 中段( $H_n/2$ )，主筋續接建議採用第三類(SA級)鋼筋機械式續接。
5. 擴柱工法補強主筋置於四個角隅直通上下樓層，其餘柱面防裂鋼筋不直通上下樓層，並無受力需求，遇梁或版可截斷。
6. 若擴柱工法柱主筋採貫穿樓版設計，則需使柱主筋具足夠錨定長度，且建議保留既有版筋。
7. 若屋頂防水層不易處理，補強柱頂可採不貫穿屋頂層樓版處理。
8. 擴柱工法柱主筋頂部及混凝土澆築頂面亦可設置於梁底，版下空隙可採裝修方式自行設計，惟應注意避免裝修材墜落。

# 超高性能混凝土(UHPC)包覆柱補強工法

## 設計/審查要項

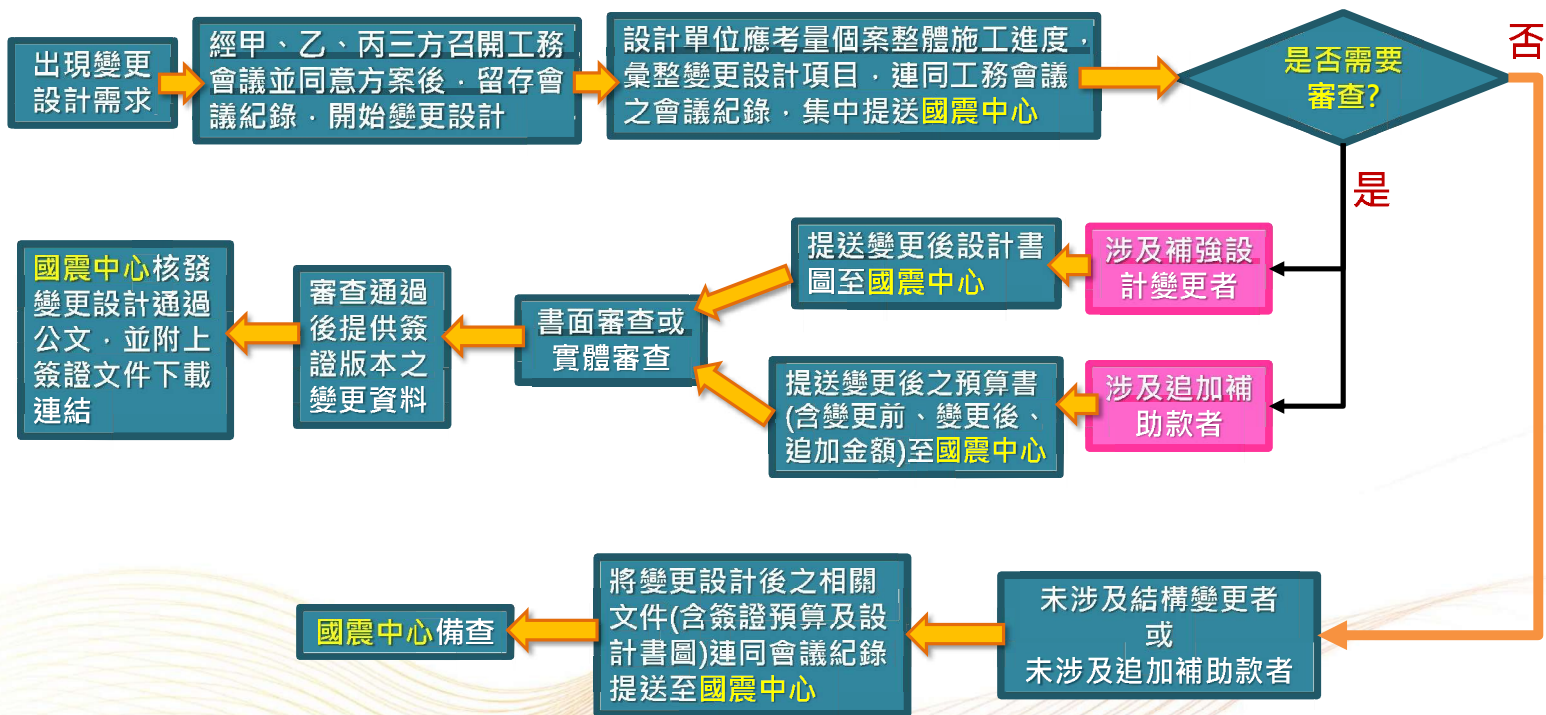
相關材料試驗項目與要求

- UHPC之28天抗壓強度需 $>1000\text{kgf/cm}^2$ 。(CNS1010)
- UHPC之28天抗彎強度需 $>120\text{kgf/cm}^2$ 。(CNS1233或ASTM C1856與ASTM C1609)
- UHPC之水溶性氯離子含量須 $\leq 0.15\text{ kg/m}^3$ 。(CNS 14703)
- UHPC之坍流度約為50-70公分。(CNS 1176 或CNS 14842)

一.補強工法及施工注意事項

二.變更設計之審查流程

# 變更設計之審查流程 詳附件二



## 辦理變更設計審查原則

1. 涉及補強設計變更者，須提送變更後設計書圖至國震中心審查。
2. 涉及追加補助款者，須提送變更後之預算書(含變更前、變更後、追加金額)至國震中心審查。

- 補強設計變更：  
變更設計後與原補強設計方案理念不符，需請設計單位重新確認變更後是否滿足原補強設計之要求。
- 追加補助款：  
變更設計後金額較原補強設計預算高且需追加本計畫補助款者。

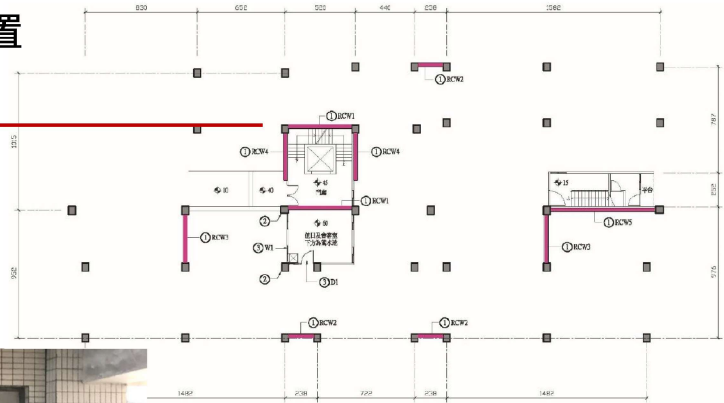
# 辦理變更設計之情形

原補強施工位置

大量電錶



遭遇問題



剪力牆補強

原設計之剪力牆位置位於警衛室後方兩側，因搬遷現場電表將衍生額外費用，因此進行第一次變更設計(僅變更補強位置，尺寸及配筋不變)，以降低衍生之施工成本。

# 辦理變更設計之情形



遭遇問題

## 高度限制影響

- 機具大小限制
- 載運土數量限制
- 土方堆置位置限制

## 開挖不易

- 地樑底部無法以機具開挖，需人工進行開挖。

# 辦理變更設計審查方式與提送時機

1. **變更設計審查形式**：審查方式為實體會議或是書面形式，應以國震中心視個案情形決定。
2. **提送變更設計審查時機**：設計單位應考量個案整體施工進度，可彙整變更設計項目，集中提送審查。

# 不須辦理變更設計審查

**未涉及結構變更者或追加補助款者**，其餘情況授權由甲、乙、丙三方於工務會議上決議，並將變更設計後之相關文件(含簽證預算及設計書圖)連同會議紀錄提送至國震中心備查。

**甲、乙、丙三方**：係指業主、監造單位及施工單位。

**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

# 高樓建築補強施工安全 注意事項

葛文斌結構防災博士/土木技師

2026年5月8日

## 課程目錄

- 一、前言
- 二、職業安全衛生概念及相關法令
- 三、工地危害辨識與分析及案例
- 四、損防控制與風險管理
- 五、[營造工程施工風險評估技術指引] 概說
- 六、營造工程常見危害/災害類型
- 七、總結

## 一、前言

目前由於花蓮地區因地震影響，有多棟15層樓左右的大樓，需要進行耐震補強及外牆修復，有鑑於香港宏福苑社區在2025年11月26日發生大規模火災案例，引起大家對施工安全之重視。



自從1999年9月21日發生921大地震後，中部地區高層大樓損害嚴重。講者曾參與政府策劃計畫，設計二棟大樓之結構補強。後來業界對於震後受損之鋼筋混凝土建築物補強、修復等技術討論甚多，而對補強工法之施工安全卻很少討論。



3

## 一、前言

因此本次講習會針對施工安全宣導，是甚具意義的。其實高層建築補強之防災與一般建築並無不同，觀念與作法相同。營造工地由於施工方式種類多元，其作業形態又係多為臨時性編組，內容複雜又欠缺規範的認知，勞動工人流動率甚大，目前移工又多，很難加以落實培訓，建立正確施工安全衛生的觀念，導致目前營造業之職業災害發生比例佔各行業之首，且很難降低，故如何保障**工地工作者**生命安全與健康，消弭職業災害，實為極重要課題。

[註] 依職業安全衛生法第2條定義：工作者係指勞工、自營作業者及其他受工作場所負責人指揮或監督從事勞動之人員。非僅指勞工而言。

4

## 二、職業安全衛生概念及相關法令

### 職業安全衛生概念

#### 職業安全衛生法

要求雇主對於工作場所提供必要的防護設備或措施，以防止勞工發生職業傷病。



5

## 二、職業安全衛生概念及相關法令

注重工地安全衛生之因素基於下列三點：

### (一) 情-人道主義之觀點

人道主義即「尊重人類生命價值」，從事營造工作之從業人員，參與社會建設工作，其目的乃為維持其全家之生計及盡一份社會責任，避免從業人員工作中受到傷害，社會及公司應負起保障責任。

### (二) 理-成本與效益之經濟性觀點

凡從事營造行為，均應考慮安全衛生所應負擔之成本，例如保險費用、安全防護設備以及安全設施等，萬一發生職業災害，職業災害補償及相關停工復工之損失，都是相當多的一筆費用。

6

### (三) 法-以法律之觀點

目前無論憲法、民刑法、建築法、勞動基法及職業安全衛生法等均列有為保障公眾、勞工生命及健康之法定條文，如有違背，即依法處理。

基於以上三點觀之，工地安全衛生之管理不可輕忽，我國法令雖多，而具體執行未臻理想，距離零災害之目標仍有相當大的距離，故這方面之工作之研究、推展，是極具意義的。

勞動檢查機構進行勞動檢查之實質意義，不僅是執行勞動法令，更有積極的意義，擔任檢查員都秉持「**積德積善**」的心態，而從事職業安全衛生工作人員，都應該有這種態度。

7

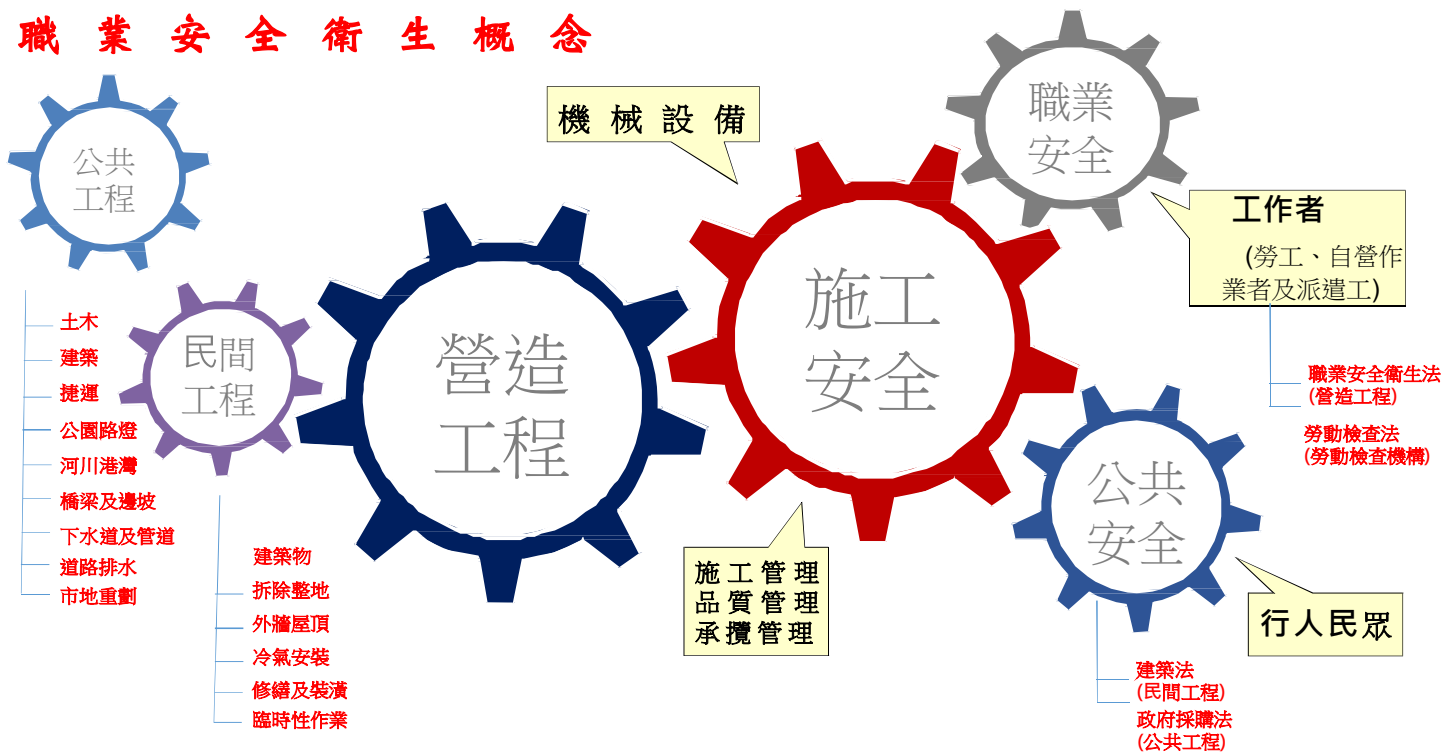
### 營造工地安全衛生可能發生之問題面

營造行為的作業活動中，隨著工程之進行會引起人或物的損害，稱之「**營建災害**」，而依其損害所及之人的對象與影響不同，可細分為職業災害、公眾災害及環境公害等三大類。其劃分定義略述如下：

- (一) **職業災害**：勞動從業人員(工作者)在營造活動中受到生命或健康之危害。
- (二) **公眾災害**：施工現場之災害損及一般民眾(第三者)。
- (三) **環境公害**：由營造機械或施工材料所產生之污染、噪音等影響及一般民眾、自然生態等。

8

## 職業安全衛生概念



## 職安法外其他法令有關營建工地安全衛生規定

### (一) 建築法部份：

第 1 條 為實施建築管理，以維護**公共安全、公共交通、公共衛生及增進市容觀瞻**，特制定本法；本法未規定者，適用其他法律之規定。

第 15 條 營造業應設置專任工程人員，負承攬工程之**施工責任**。營造業之管理規則，由內政部定之。(第 1 項)

第 26 條 建築物起造人、或設計人、或監造人、或承造人，如有**侵害他人財產，或肇致危險或傷害他人**時，應視其情形，分別依法負其責任。(第 2 項)

第 63 條 建築物施工場所，應有**維護安全、防範危險及預防火災**之適當設備或措施。

第69條 建築物在施工中，鄰接其他建築物施行挖土工程時，對該鄰接建築物應視需要作**防護其傾斜或倒壞**之措施。挖土深度在一公尺半以上者，其防護措施之設計圖樣及說明書，應於申請建造執照或雜項執照時一併送審。

## **(二) 建築技術規則建築設計施工編第八章 - 施工安全措施。**

第150條 (施工場所之安全預防措施)

第152條 (圍籬之設置)

第153條 (墜落物體之防護)

**第154條 (擋土設備)**

第155條 (施工架之設置)

第156條 (工作台)

第157條 (走道及階梯)

第158條 (按裝)

第159條 (材料之堆積)

11

## **(三) 營造業法**

### **第3條**

九、專任工程人員：係指受聘於營造業之技師或建築師，擔任其所承攬工程之**施工技術指導及施工安全**之人員。其為技師者，應稱主任技師；其為建築師者，應稱主任建築師。

十、工地主任：係指受聘於營造業，擔任其所承攬工程之**工地事務及施工管理**之人員。

十一、技術士：係指領有建築工程管理技術士證或其他土木、建築相關技術士證人員。

12

**第 32 條** 營造業之**工地主任**應負責辦理下列工作：

- 一、依施工計畫書執行按圖施工。
- 二、按日填報施工日誌。
- 三、工地之人員、機具及材料等管理。
- 四、工地**勞工安全衛生事項**之督導、**公共環境與安全**之維護及其他工地行政事務。
- 五、工地遇緊急異常狀況之通報。
- 六、其他依法令規定應辦理之事項。

營造業承攬之工程，免依第三十條規定置工地主任者，前項工作，應由專任工程人員或指定專人為之。

13

**第 35 條** 營造業之**專任工程人員**應負責辦理下列工作：

- 一、查核施工計畫書，並於認可後簽名或蓋章。
- 二、於開工、竣工報告文件及工程查報表簽名或蓋章。
- 三、督察按圖施工、解決施工技術問題。
- 四、依工地主任之通報，處理工地緊急異常狀況。
- 五、查驗工程時到場說明，並於工程查驗文件簽名或蓋章。
- 六、營繕工程必須勘驗部分赴現場履勘，並於申報勘驗文件簽名或蓋章。
- 七、主管機關勘驗工程時，在場說明，並於相關文件簽名或蓋章。
- 八、其他依法令規定應辦理之事項。

14

**第 37 條** 營造業之**專任工程人員**於施工前或施工中應檢視工程圖樣及施工說明書內容，如發現其內容在施工上顯有困難或有公共危險之虞時，應即時向營造業負責人報告。營造業負責人對前項事項應即告知定作人，並依定作人提出之改善計畫為適當之處理。

定作人未於前項通知後及時提出改善計畫者，如因而造成危險或損害，營造業不負損害賠償責任。

15

**第 38 條** 營造業負責人或專任工程人員於施工中發現顯有**立即公共危險**之虞時，應即時為必要之措施，惟以避免危險所必要，且未踰越危險所能致之損害程度者為限。其必要措施之費用，如係歸責於定作人之事由者，應由定作人給付，定作人無正當理由不得拒絕。但於承攬契約另有規定者，從其規定。

16

## (四) 工程契約履約管理與職安有關之重點

### 第9條 施工管理

(二) 廠商及分包廠商員工均應遵守有關法令規定，包括施工地點當地政府、各目的事業主管機關訂定之規定，並接受機關對有關工作事項之指示。如有不照指示辦理，阻礙或影響工作進行，或其他非法、不當情事者，機關得隨時要求廠商更換員工，廠商不得拒絕。該等員工如有任何糾紛或違法行為，概由廠商負完全責任，如遇有傷亡或意外情事，亦應由廠商自行處理，與機關無涉。

4. 廠商應繪製職業(勞工)安全衛生相關設施之施工詳圖。機關應確實依廠商實際施作之數量辦理估驗。

17

(十六) 廠商之工地作業有發生意外事件之虞時，廠商應立即採取防範措施。發生意外時，應立即採取搶救，並依職業安全衛生法等規定實施調查、分析及作成紀錄，且於取得必要之許可後，為復原、重建等措施，另應對機關與第三人之損害進行賠償。

18

## 三、工地危害辨識與分析及案例

營建災害發生之原因通常甚為複雜，而每一次災害之發生，可能由於三個至十個不同的因素所造成之結果，目前從事災害原因之調查係根據三個層次：

- (一) **直接原因**：當人或物體受到**能量或危害物**的襲擊而不能安全地予以吸收時而致造成災害，此「能量」或「危害物」即為引起災害之「直接原因」。
- (二) **間接原因**：上述直接原因通常係由一種或多種「**不安全動作**」或「**不安全環境**」或兩者兼具的結果，此「不安全動作」或「不安全環境」即為造成災害的間接原因。
- (三) **基本原因**：間接原因通常均能追溯至不良的管理方針和決策、或追溯至人或環境的因素，這些即稱基本原因。這是最需要改善的。

19

### 1. **雇主的安全政策和決心**

#### (1) 安全衛生政策和決心：

欠缺安全衛生政策/無書面制訂之政策/  
政策未經雇主簽章認可/未經勞工同意認可樂於  
執行/未分發給每一勞工/未定期檢討/

#### (2) 安全衛生程序：

未訂定書面之安全衛生工作守則/  
未舉行安全衛生委員會議/內務整理不良/  
未實施預防性保養/未實施安全衛生檢查/  
未實施災害調查/未實施工作安全分析/  
未實施健康管理/  
未記載安全衛生日誌及提出各種報告/

#### (3) 未考慮提供安全衛生器材及服務-設施-硬體

20

#### (4) 對勞工方面-措施-軟體

僱用勞工未作適當選擇/  
未作適當之安全衛生訓練/未安排適當之工作/  
未實施安全觀察/意見未作適當溝通/  
未確定其責任/

### 2. 人的因素：

- (1) 行為上的因素：  
重複引發災害者/喜歡冒險/缺乏警覺/
- (2) 經驗上的因素：  
知識不足/技術欠熟練/災害記錄/不安全習慣。
- (3) 體格上的因素：  
個子大小，過於肥胖/氣力不足/缺乏精力/
- (4) 心理的因素：  
情緒不穩定/抑鬱/酗酒/藥癮。

21

- (5) 激發的因素：  
需要/可發展的潛在才能/
- (6) 態度上的因素：  
人群/公司/工作/

### 3. 環境因素：

- (1) 設備的設計不安全：  
機械的佈置/電力系統/水力系統/空調設備/  
出入通道/物料搬運/採光照明/噪音/
- (2) 不安全的操作程序：  
正常的/緊急的/
- (3) 不安全的計劃：  
房舍/機具/供應品/程序/
- (4) 不安全的局部性因素：  
地理位置/地勢/周圍事物/通路/天候/

22

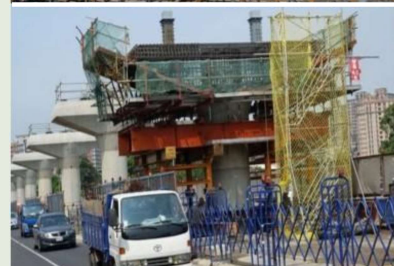
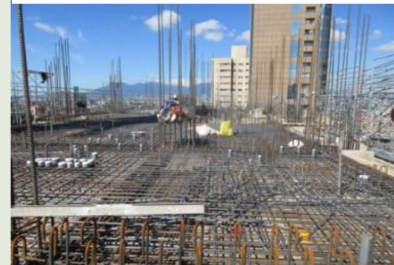
## ◆營造工地近期最常發生之災害類型

- (一) 墜落 – 第一位。
- (二) 滾落。
- (三) 跌倒。
- (四) 衝撞。
- (五) 物體飛落。
- (六) 物體倒塌。
- (七) 崩塌。
- (八) 被撞。
- (九) 踏穿。
- (十) 溺斃。
- (十一) 感電 – 第二位。
- (十二) 不當動作。
- (十三) 交通事故。

23

### 災害 類型

- ◆ 墜落、滾落
- ◆ 感電
- ◆ 物體飛落
- ◆ 物體倒塌、崩塌
- ◆ 與有害物接觸
- ◆ 被刺、被割、擦傷
- ◆ 被夾、被捲
- ◆ 被撞
- ◆ 爆炸
- ◆ 跌倒
- ◆ 溺斃



## ◆營造工地最常發生之災害媒介物

- (一) 起重機。
- (二) 移動式起重機。
- (三) 升降機、提升機。
- (四) 施工架。
- (五) 支撐架。
- (六) 樓梯、棧道。
- (七) 開口部份。
- (八) 屋頂、屋架。
- (九) 工作台、踏板。
- (十) 通路。
- (十一) 營建物。
- (十二) 土砂、岩石。

25

## 職業災害案例

26

# 1. 高雄工安意外水電工墜落骨折

## 一、發生經過：

- ◆2021-03-09 高雄市前鎮區翠亨北路和草衙一路交叉口大樓新建工地，今天傳出工安意外，一名水電勞工於地下4樓使用**不符規定合梯**進行水電拉線作業時，因合梯兩梯腳間未有繫材固定，且未有防滑堅固梯面，造成作業勞工重心不穩，墜落至地面受傷，手骨折受傷，並非遭鋼筋穿刺腹部受傷。
- ◆榮檢處表示，由於事業單位未依規定使用合格合梯及未落實承攬管理，將依違反職安法規定，共裁處新台幣6萬元。

資料來源：2021-03-09 14:46 聯合報 / 記者徐如宜 / 高雄即時報導

27

# 1. 高雄工安意外水電工墜落骨折



營造工地提供不符規定的合梯，導致勞工墜落左手骨折。圖 / 高雄市勞工局提供

## 二、法規要求

### 設施規則第 230 條

對於使用之合梯，應符合下列規定：

- 一. 具有堅固之構造。
- 二. 其材質不得有顯著之損傷、腐蝕等。
- 三. 梯腳與地面之角度應在七十五度以內，且兩梯腳間有金屬等硬質繫材扣牢，腳部有防滑絕緣腳座套。
- 四. 有安全之防滑梯面。

雇主不得使勞工以合梯當作二工作面之上下設備使用，並應禁止勞工站立於頂板作業。

資料來源：2021-03-09 14:46 聯合報 / 記者徐如宜 / 高雄即時報導

28

# 1. 高雄工安意外水電工墜落骨折

## 三、安全防護措施

### 合梯作業安全

「賺錢有數，安全要顧」

頂板須12X30公分以上

構造及材質須穩固及無明顯損傷

合梯高度低於2公尺

陽台需設置垂直式安全網

金屬等硬質整材要扣牢

梯角須在75度以內

止滑踏板須5公分以上且間隔小於35公分

護欄前方2公尺以內禁止使用合梯

2公尺

高度超過2公尺以上應使用移動式施工架或高空工作車

案例1：勞工於2樓陽台從事玻璃安裝作業，自合梯上翻越女兒牆，墜落至1樓室外露台上死亡。  
案例2：勞工於管道開口旁使用合梯從事配線作業，自管道間向下墜落14.3公尺地面死亡。

臺北市勞動檢查處 關心您  
網址：<https://lio.gov.taipei> 電話：(02)2308-6101

### 合梯作業安全

「賺錢有數，安全要顧」

頂板須12公分X30公分以上

高度低於2公尺

構造及材質須穩固及無明顯損傷

小於35公分

金屬等硬質整材要扣牢

止滑踏板須5公分以上

梯角應在75度以內

使用合梯要踏坐

止滑墊如有破損須立即更新

臺北市勞動檢查處 關心您  
網址：<https://lio.gov.taipei> 電話：(02)2308-6101

29

# 2. 台南九份子重劃區透天厝工地意外 男3樓墜地爆頭亡

## 一、發生經過：

◆2021-03-09台南市安南區永續22街一處透天厝社區建案，下午4時發生祈姓男子墜樓意外，他疑似工作不慎，從3樓工地墜落到1樓，當場沒有呼吸心跳。指揮中心調派2車、5人到場搶救，救護員緊急將工人送到奇美醫院急救，但因傷勢嚴重、宣告不治。



救護員將祈姓工人送醫，讀者提供

30

## 2. 台南九份子重劃區透天厝工地意外 男3樓墜地爆頭亡

### 二、法規要求

#### 設規第 280 條

雇主對於作業中有物體飛落或飛散，致危害勞工之虞時，應使勞工確實使用安全帽及其他必要之防護設施。

#### 第 281 條

雇主對於在高度二公尺以上之高處作業，勞工有墜落之虞者，應使勞工確實使用安全帶、安全帽及其他必要之防護具，但經雇主採安全網等措施者，不在此限。

前項安全帶之使用，應視作業特性，依國家標準規定選用適當型式，對於鋼構懸臂突出物、斜籬、二公尺以上未設護籠等保護裝置之垂直固定梯、局限空間、屋頂或施工架組拆、工作台組拆、管線維修作業等高處或傾斜面移動，應採用符合國家標準 CNS 14253-1 同等以上規定之全身背負式安全帶及捲揚式防墜器。

31

## 2. 台南九份子重劃區透天厝工地意外 男3樓墜地爆頭亡

### 三、安全防護措施

### 落實工地進場管制

正確使用防護具

查核勞保資料

實施勞工6小時教育訓練

禁止喝酒精性飲料

臺北市勞動檢查處 關心您  
網址：<https://llo.gov.taipei> 電話：(02)2308-6101

### 個人防護具 (一般鋼構與施工架之高處作業)

捲揚式防墜器

鋼構懸臂突出物、斜籬、2公尺以上未設護籠等保護裝置之垂直固定梯、局限空間、屋頂或施工架組拆、工作台組拆、管線維修作業等高處或傾斜面移動，應採用全身背負式安全帶及捲揚式防墜器。

安全帶

安全鞋

鋼構與施工架等高處作業

「賺錢有數，安全要顧」

臺北市勞動檢查處 關心您  
網址：<https://llo.gov.taipei> 電話：(02)2308-6101

### 3. 高雄工地同日2起工安事故 墜梯井、棧板壓一死一傷

#### 一、發生經過：

- 三多二路與福德三路交叉路口大型建築工地，2021-03-12在同一時間發生兩起工安事故，1名曾姓工人（67歲）於地下2樓電梯機坑進行模板拆除作業，發生施工合梯傾倒，致跌落受傷；另一名劉姓工人（69歲）在搬運建材時，被棧板壓傷左手。
- 2人分別被送醫救治，當時意識都清楚，但曾男疑因骨盆骨折大出血，經搶救後於傍晚5時40分許宣布死亡。
- 工務局接獲通報後，局長隨即率處長等相關業務主管，偕同高雄市土木技師公會技師至現場勘查。工務局依據《建築法》第63條規定，當場勒令停工，除依法罰鍰外，並限期改善完成後始得復工。

資料來源：蘋果新聞網

33

### 3. 高雄工地同日2起工安事故 墜梯井、棧板壓一死一傷



高市苓雅區一工地傳工安事故，一名工人墜電梯井傷重死亡，工務局到場了解，工務局提供

地下2樓電梯機坑合梯傾倒，致跌落受傷



高市苓雅區一工地傳工安事故，一名工人墜電梯井傷重死亡，工務局到場了解，工務局提供

在搬運建材時，被棧板壓傷左手

34

### 3. 高雄工地同日2起工安事故 墜梯井、棧板壓一死一傷

#### 二、法規要求

##### ◆ 設規第 280 條

雇主對於作業中有物體飛落或飛散，致危害勞工之虞時，應使勞工確實使用安全帽及其他必要之防護設施。

##### ◆ 設規第 281 條

雇主對於在高度二公尺以上之高處作業，勞工有墜落之虞者，應使勞工確實使用安全帶、安全帽及其他必要之防護具，但經雇主採安全網等措施者，不在此限。

前項安全帶之使用，應視作業特性，依國家標準規定選用適當型式，對於鋼構懸臂突出物、斜籬、二公尺以上未設護籠等保護裝置之垂直固定梯、局限空間、屋頂或施工架組拆、工作台組拆、管線維修作業等高處或傾斜面移動，應採用符合國家標準 CNS 14253-1 同等以上規定之全身背負式安全帶及捲揚式防墜器。

35

### 3. 高雄工地同日2起工安事故 墜梯井、棧板壓一死一傷

##### ◆ 設規第 21 條

雇主對於勞工工作場所之通道、地板、階梯、坡道、工作台或其他勞工踩踏場所，應保持不致使勞工跌倒、滑倒、踩傷、滾落等之安全狀態，或採取必要之預防措施。

電梯開口作業  
確實鉤掛安全帶  
Elevator Shaft Operations:  
Attach Safety Harness Properly

打開棧橋作業前  
確實鉤掛安全帶

開口危險  
嚴禁擅開

臺北市勞動檢查處 關心您  
網址：https://lio.gov.taipei 電話：(02)2308-6101

工作場所整理整頓

賺錢有數，  
安全要顧

安全通道

工作場所應保持整潔、通道順暢及光線充足。

臺北市勞動檢查處 關心您  
網址：https://lio.gov.taipei 電話：(02)2308-6101

36

## 4. 平鎮公園停車場崩塌1死 確定是人為疏失

發生經過：

- 109/4/30桃園市平鎮文化公園的地下停車場在日前發生工程樓板崩塌意外，造成一人死亡。而調查結果確定是人為疏失，主要是因為結構計算疏失、承载力不足，才會導致崩塌。
- 桃園市交通局停車管理工程科長魏光譽表示，「柱跟樓板之間所要承載的力量低估四分之三，第二個原因是，覆土的高度原本是3.8米，低估僅剩2米。」
- 為了避免憾事重演，市府表示，未來針對所有無樑版工程，一定要進行結構外審，搶修計畫以確保工地安全，避免二次災害，至於復工時間，則要等到變更設計，經嚴格審查後另行公布，暫無確切時間表。



資料來源：公視新聞網〔記者詹淑雲／桃園報導〕

## 5. 捷運三鶯線工安意外 新北開罰84萬元、全線停工檢查

發生經過：

- 110/11/21捷運三鶯線統包工程，在三峽區佳興路、佳福路口工區進行橋墩柱頭頂版混凝土澆置作業時，因模板爆裂造成工安意外事故，釀成3死2傷。市府表示，因施工廠商疏失，造成人員傷亡，將依契約處施工廠商榮工工程股份有限公司安全衛生費用罰款84萬餘元，事故原因及責任歸屬待釐清後，再依契約規定檢討是否加重處罰，另全線暫停施工進行安全檢查。



- 新北地檢署針對簡姓工地現場負責人及灌漿作業黃姓水泥灌漿車公司負責人、灌漿車楊姓司機3名被告進行偵訊訊後依過失致死等罪嫌諭令簡男30萬元交保，並限制住居及限制出境、出海，黃男及楊男則請回。

資料來源：自由時報〔記者賴筱桐／新北報導〕

## 6. 東南水泥高雄廠拆噴霧塔1死 活埋怪手司機瞬間怵目驚心

發生經過：

- 110/11/30 高雄市東南水泥高雄廠拆除工程發生工安意外，外包商炯德營造股份有限公司翁姓怪手司機拆除噴霧塔時意外倒塌，慘遭活埋，失去生命跡象，送醫急救仍不治；今晚有網友在臉書社團「記者爆料網」還原事發現場，PO出翁男拆除噴霧塔影片，令人怵目驚心。
- 警方帶回東南水泥工安曾姓負責人、炯德營造股份有限公司翁姓經理、陳姓工地負責人及3名目擊工人調查，前3人稱請死者到現場壓鐵片，不曉得死者為何去拆噴霧塔；警訊後將6人列為關係人，後續配合檢警調查，檢方將於明天相驗。



資料來源：社會新聞〔記者陳文輝／高雄報導〕

## 四、損防控制與風險管控

所謂[損防控制]就是**防止損害之控制**，也就是通常所謂[風險管控]。

常用[風險管控]之用語定義如下：

### 1. 危害：

能對人體造成傷害或有損健康的潛在因素。

### 2. 風險：

危害事件發生的可能性與其對人員造成傷害或危害健康的嚴重度的結合。

### 3. 風險評估：

評估危害在既有且適當控制措施下之風險，並決定其風險是否可接受的過程。包括：辨識、分析及評量風險之程序。

#### 4. 危害辨識：

辨識工程施行過程可能出現的危害。

#### 5. 風險分析：

分析危害被誘發之因素、作用之過程及可能之結果。

#### 6. 風險評量：

評量風險發生之可能性及其後果之嚴重度，據以估量風險值，判定風險等級。

#### 7. 風險對策：

對不可接受之風險擬定處理對策，指定執行對策負責人員於期限內完成，並追蹤、管制對策之成效。

#### 8. 工程設計：

營造工程設計者從事工址調查、規劃、可行性研究、初步設計、細部設計等各項專業技術服務工作。

41

#### 9. 施工規劃：

營造工程施工者於施工前辦理施工方案規劃、施工順序安排、施工機具設備選用、施工場地佈設、臨時及假設工程規劃、安全衛生設施設置計畫(含必要之強度計算、施工圖說與作業計畫等)，據以訂定有關之各項施工計畫及圖說等作業。

#### 10. 勞工於營造工程工作場所作業：

事業單位使勞工於營造工程工作場所進行主體工程、臨時及假設工程、安全衛生設施組立及拆除、維護修繕及拆除等之作業。

#### 11. 作業程序及設備變更：

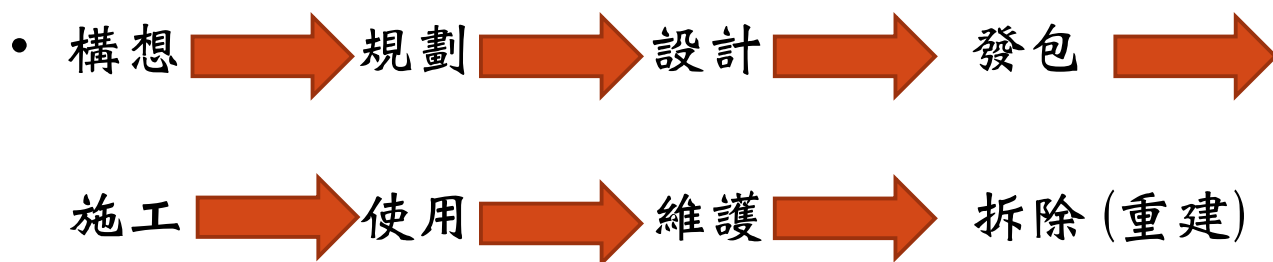
營造工程實施過程之施工內容、施工方法、作業程序、使用機具設備及安全衛生設施等之變更。

#### 12. 維護、修繕及拆除作業：

營造工程完成後，於使用階段實施之維護及增建、改建及修建等修繕乃至拆除等作業。

42

## • 營建工程生命週期各階段之風險管控



- 各階段關係到業主、主辦機關、專案管理、監造單位及承攬廠商
- 營建工程生命週期各階段之風險都影響其**安全性**，亦即影響整體工程。
- 對於工程常犯安全上缺失之預防控管，以確保工程之零災害。

43

## 五、[營造工程施工風險評估技術指引] 概說

營造工程之建造、修繕及拆除等施工過程潛藏各類危害，可能經由不安全行為或不安全狀況等原因促發，並於歷經相關事件後，發生人員傷亡、財物損失等大小不一的災害。

為有效控制危害及風險，預防或降低災害發生的可能性及嚴重度，應由工程業主、設計者、施工者、監造者及使用者等當責者於營造工程之規劃、設計、施工及使用等階段（以下簡稱營造工程全生命週期）實施風險評估及管理，依職業安全衛生法、有關施工安全衛生法令、指引、工程實務規範及一般經驗法則等妥適處理風險，以提升營造工程施工安全與衛生。

44

## 五、[營造工程施工風險評估技術指引] 概說

本指引為行政指導，旨在建立營造工程建造、修繕及拆除等施工風險評估（以下簡稱施工風險評估）之實施原則、架構及程序，說明營造工程全生命週期施工風險評估及管理之實施方法，並制定風險評估等相關表單例，以提供工程業主、設計者、施工者、監造者及使用者等參酌辦理。

### [風險用語]

#### 風險評估 (risk assessment)

辨識、分析及評量風險之程序（依據：職業安全衛生法施行細則第 8 條第 2 項）。

#### 風險辨識 (risk identification)

發現、認知及描述風險之過程。包括：風險來源 (risk source) 8、起因、事件及可能的結果等。

45

## 五、[營造工程施工風險評估技術指引] 概說

#### 風險分析 (risk analysis)

理解風險的本質並決定風險等級之過程。

#### 風險評量 (risk evaluation)

將風險分析之結果與風險準則相比較，以決定風險及/或其規模是否可接受或容忍之過程。

#### 風險處理 (risk treatment)

修改風險之過程。對不可接受之風險擬定「風險對策」（即「處理風險與機會之措施」），並應指定執行該等措施之負責人員於期限內完成。應確認風險處理後，可將風險控制在可接受之範圍。

46

# 五、[營造工程施工風險評估技術指引] 概說

## ◆ 施工風險評估及管理之當責

營造工程全生命週期施工風險評估及管理，應建立以工程業主為核心之工程團隊，強化領導統御及承諾，確認**工程業主、設計者、施工者、監造者及使用者**等當責者之職責，依循設計、實施、評估、改善、整合之管理循環機制，妥適控制施工風險，以符合營造工程施工風險評估之相關規定，確保工程施工安全與衛生。

47

# 五、[營造工程施工風險評估技術指引] 概說

依現行法令規定，營造工程全生命週期施工風險評估類型，如圖 1。

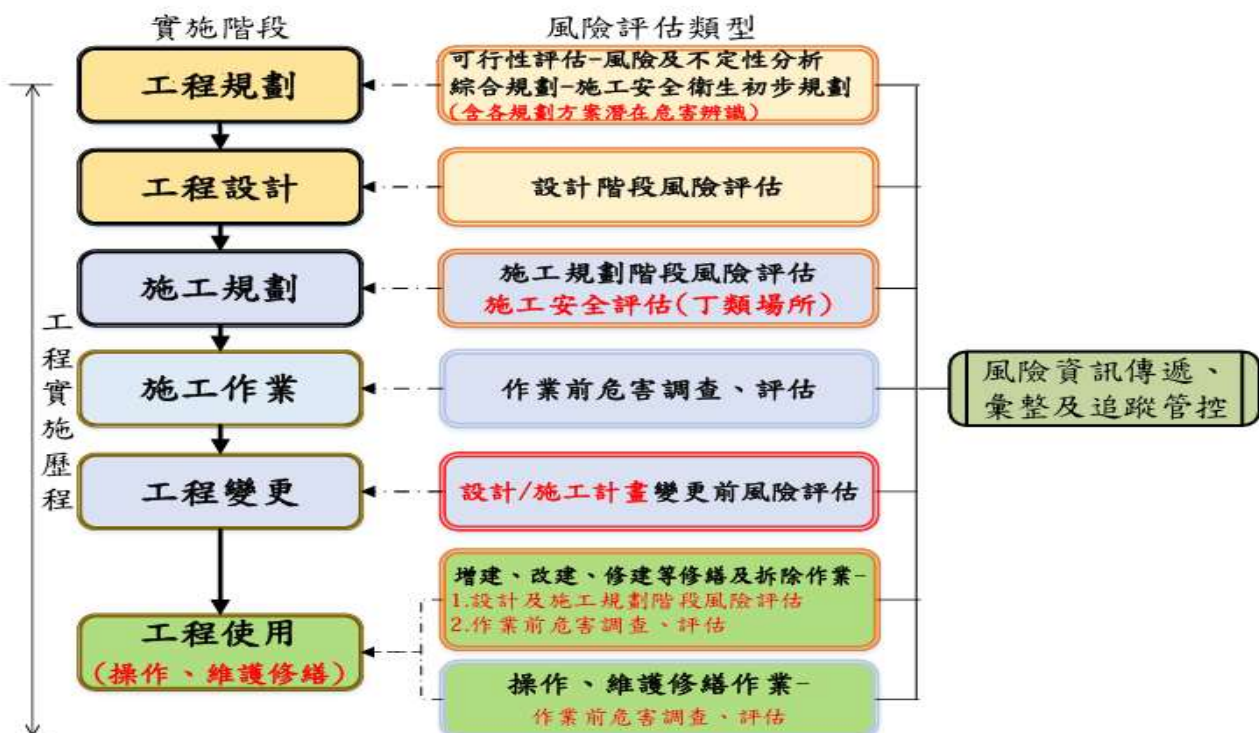


圖 1. 營造工程全生命週期施工風險評估類型

48

## 五、[營造工程施工風險評估技術指引] 概說

### ◆ 建立施工風險管理制度

營造工程之設計者、施工者應依照相關法令、標準建立施工風險管理制度，以辦理施工風險評估，並落實評估成果於施工安全管理。

營造工程施工風險管理應參照ISO31000 及 CNS31000 之精神，以系統化之方式確認管理原則、架構及程序。

營造工程施工風險管理原則為：運用適正之資訊，考量整合、人文因素、結構化及全面性、涵括性等要素，並依個案特性以客製化方式實施，滾動調整因應，並持續改進，達成創造施工安全價值及預防風險之目標。

營造工程施工風險管理架構為：落實領導統御與承諾，並依循設計、實施、評估、改善、整合之循環概念，推動系統化之管理。

49

施工風險評估之實施程序，依照 ISO 31000:2009 風險管理標準之流程

辦理，參照圖 1。

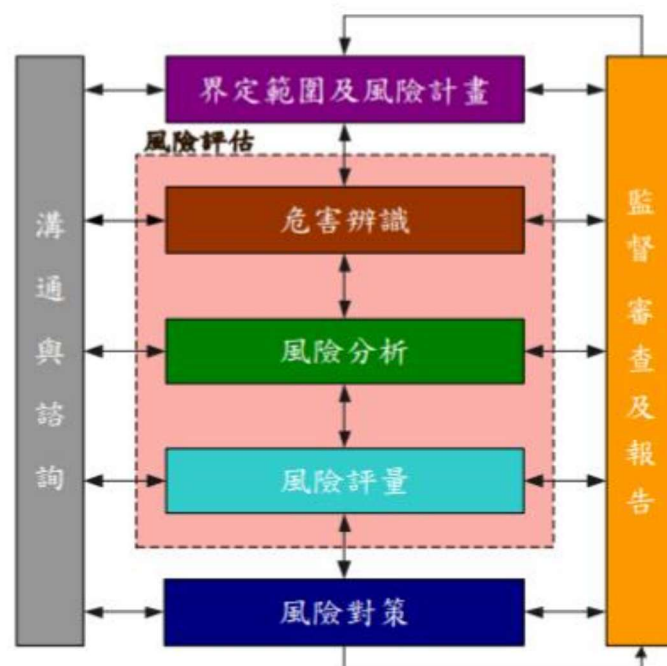


圖 1. 施工風險評估及管理實施程序(參照 ISO31000 風險管理流程)

50

# 五、[營造工程施工風險評估技術指引] 概說

營造工程施工風險管理程序為：溝通與諮商、確認範圍、內容及準則、風險評估（辨識、分析、評量）、風險處理、監督與審查、記錄及報告等。

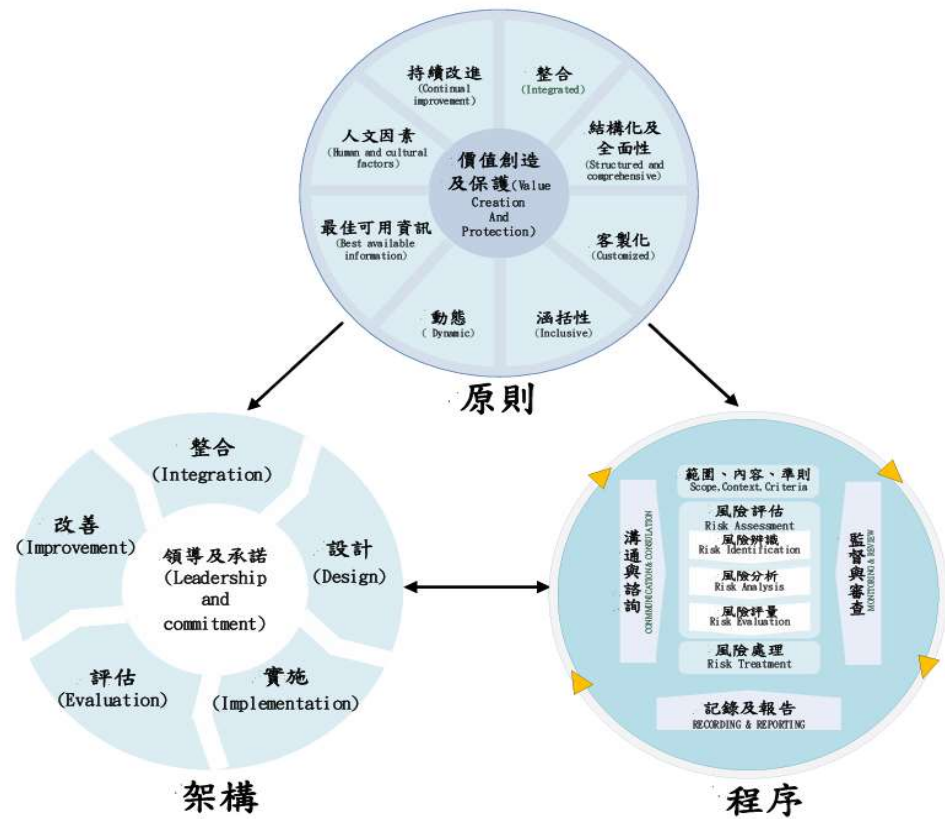


圖 2. ISO31000：2018 及 CNS31000:2021 風險管理原則、架構及程序

# 五、[營造工程施工風險評估技術指引] 概說

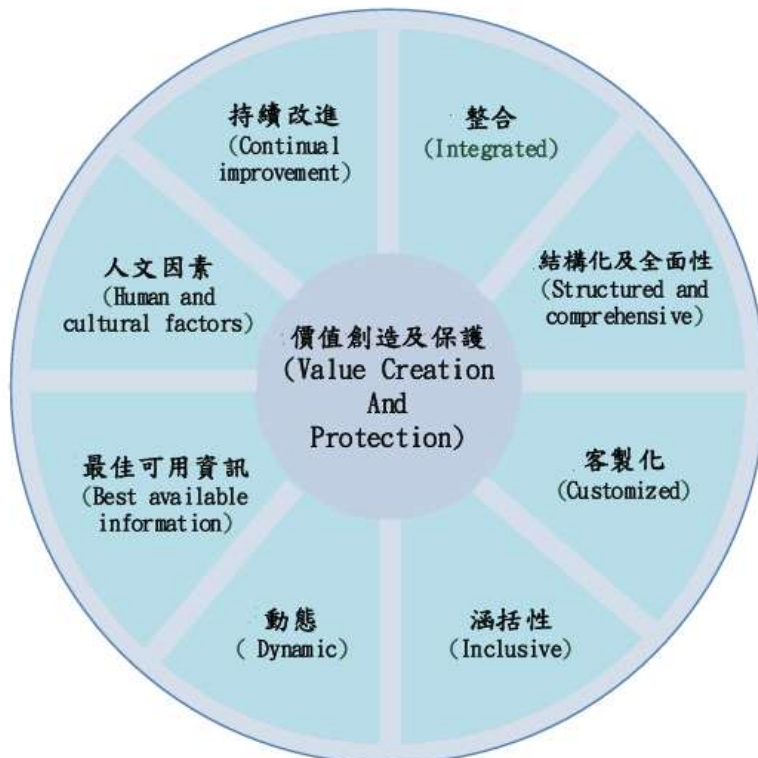


圖 3. ISO31000：2018 及 CNS31000:2021 風險管理原則

## 五、[營造工程施工風險評估技術指引] 概說

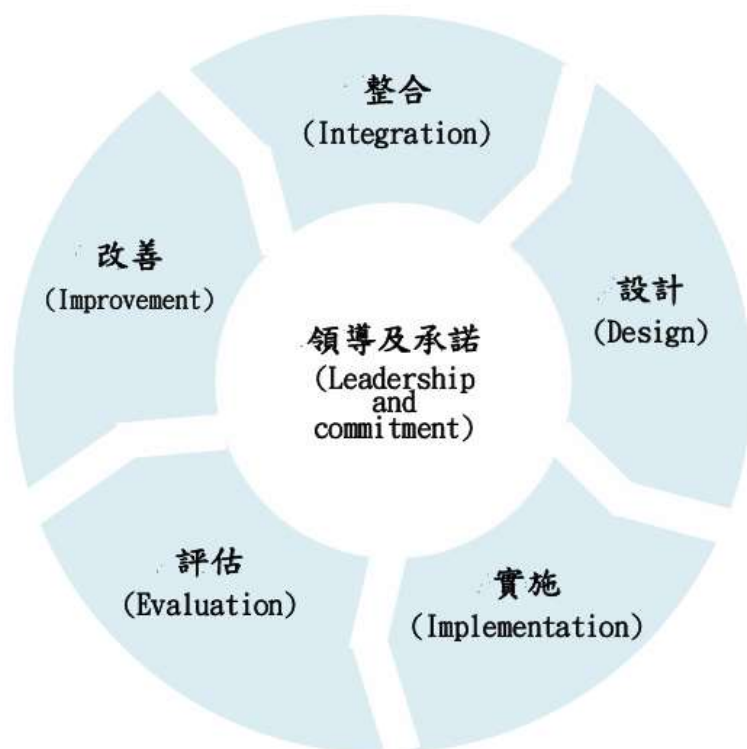


圖 4. ISO31000 : 2018 及 CNS31000:2021 風險管理架構

53

## 五、[營造工程施工風險評估技術指引] 概說

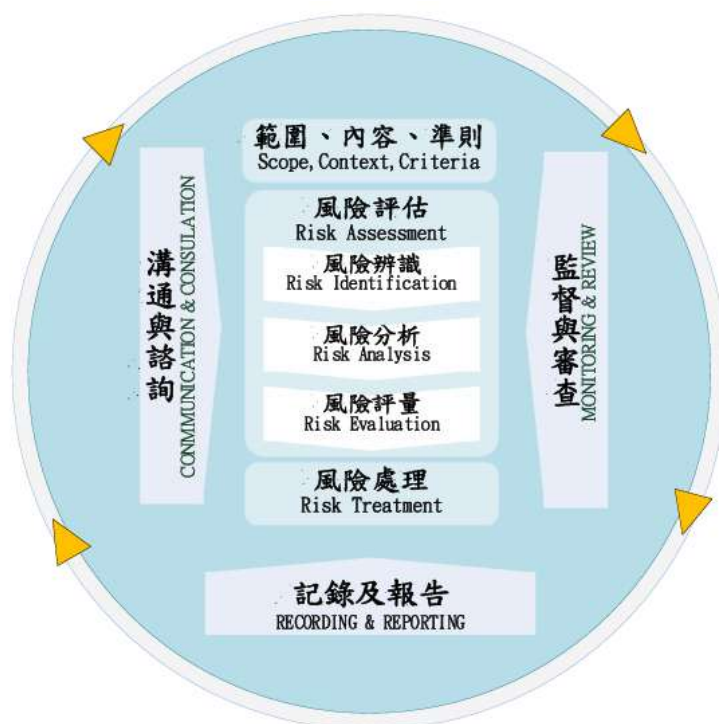


圖 5. ISO31000 : 2018 及 CNS31000:2021 風險管理程序

54

# 五、[營造工程施工風險評估技術指引] 概說

表 1. 工程基本資料表(例)

工程名稱			
基地位置			
工程類型 <input type="checkbox"/> 建築、 <input type="checkbox"/> 橋梁、 <input type="checkbox"/> 隧道、 <input type="checkbox"/> 道路、 <input type="checkbox"/> 水利(保)、 <input type="checkbox"/> 港灣、 <input type="checkbox"/> 管道、 <input type="checkbox"/> 大地、 <input type="checkbox"/> 其他(請說明)			
工程概要			
工程相關單位	類別	名稱	聯絡資訊
	工程業主		聯絡人： 電話： Email: 地址：
	專業管理單位		聯絡人： 電話： Email: 地址：
	設計單位		聯絡人： 電話： Email: 地址：
	監造單位		聯絡人： 電話： Email: 地址：
	施工廠商		聯絡人： 電話： Email: 地址：
工址環境現況	項目	內容	
	地形地貌		
	鄰近建築物		
	鄰近交通設施		
	地上下管線及埋設物		
	水文		
	地質及地下水		
	氣象、海象、天候		
	施工限制		
	其他		
工程需求			

填表說明：

- 「工址環境現況」欄所列項目僅供參考，得依各該工程狀況修正其內容。
- 「工程需求」欄於規劃設計階段以工程功能需求為主，如：規模、構造、外觀造型、使用方式等；於施工規劃階段則以施工需求為主，如：契約規定工作項目、施工資源、分包及經營策略等。

# 五、[營造工程施工風險評估技術指引] 概說

表 2. 工址環境現況及工程需求潛在危害辨識表(例)

工程名稱： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_

承辦部門： \_\_\_\_\_

類別	內容	說明	
工址環境現況	地形地貌		
	鄰近建築物		
	鄰近交通設施		
	地上下管線及埋設物		
	水文		
	地質及地下水		
	氣象、海象、天候		
	施工限制		
其他			
工程需求			
風險辨識		風險處理	
危害類型	可能之風險狀況	風險對策	負責人(部門)

評估人員： \_\_\_\_\_

核准： \_\_\_\_\_

填表說明：

- 表內工址環境現況、工程需求等項目內容得依個案工程特性調整、修正。
- 依個案工址環境現況及工程需求等整合辨識可能影響施工安全之因素，綜合辨識潛在危害類型、可能之風險狀況。
- 研擬於工程規劃設計階段/施工規劃階段因應之風險對策，並指定負責人(或部門)。

# 五、[營造工程施工風險評估技術指引] 概說

表 3. 工程方案評選表(例)

工程名稱：

承辦部門：

日期：

方案研擬背景									
評選項目及權重	功能 (%)	技術 (%)	成本 (%)	工期 (%)	工址環境 (%)	安全 (%)	維護 (%)	評分	排序
方案概述									
工程規劃/設計/施工規劃 優選方案之潛在危害及施 工安全衛生應注意事項									
核准：					製表：				

填表說明：

1. 「方案研擬背景」欄資料，摘述工程方案研擬之背景，如：工址環境現況、工程需求等。
2. 「方案概述」欄摘述各候選方案內容。
3. 表列評選項目僅供參考，得依個別工程特性設定相關評選項目及其權重配分，惟「安全」為必要之項目，且其權重應不低於各項目權重之平均值。
4. 以滿分 100 分分別評定各項目之得分，再乘以權重後加總得總分。
5. 依總分排序，以篩選出優選方案。
6. 針對篩選之工程規劃/設計/施工規劃優選方案，辨識潛在危害，並研提施工安全衛生應注意事項，以為後續辦理工程規劃、設計或施工規劃人員參考。

# 五、[營造工程施工風險評估技術指引] 概說

◆**風險辨識** 風險辨識，係依工程專業知識並參酌過去災害案例，辨識潛存於工作場所環境及工程作業內容之危害，並推衍該危害引致風險之過程。辨識之內容包括：風險來源、起因、事件及可能之後果。

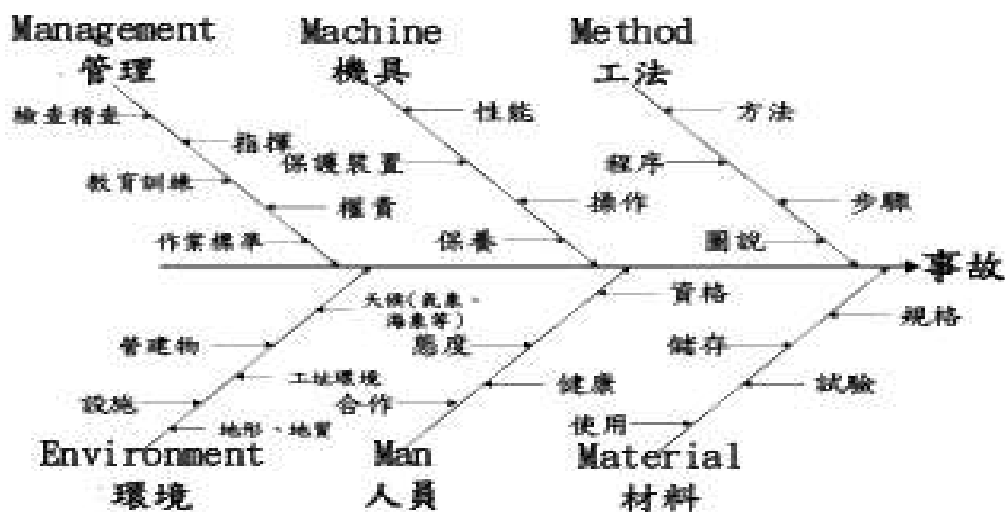


圖 9. 運用 5M1E 原則引導以辨識風險來源

分析潛在危害可能產生之風險情境(災害狀況)。應發掘可能誘發潛在危害之「媒介物」，分析致災要因(不安全狀況、不安全行為、材料設備、管理缺失等)，研判可能受風險影響之人員。應分析風險發生機制，以找出危害來源(What)、發生時間(When)、區域(Where)、為何發生(Why)、可能受影響者(Who)，並研擬預防措施(How)。

亦即所謂之 5W1H 分析方式，其推衍分析模式參照圖 4。

## 五、[營造工程施工風險評估技術指引] 概說

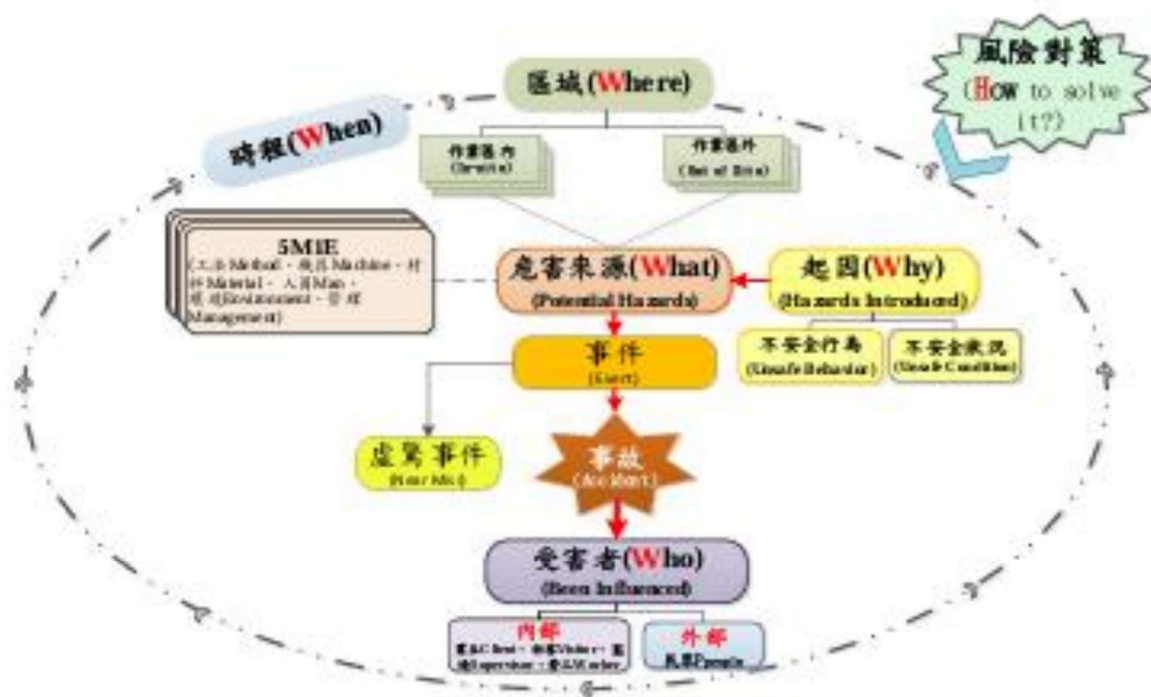


圖 10. 以 5W1H 推衍分析模式進行風險描述

## 五、[營造工程施工風險評估技術指引] 概說

表 10. 風險等級(例 1) -5X5 矩陣 5 等級

風險等級分析		嚴重度分級				
		災難性的 5	重大 4	中等 3	較低 2	可忽略的 1
可能性分級	幾可確定 5	25	20	15	10	5
	極有可能 4	20	16	12	8	4
	可能 3	15	12	9	6	3
	不太可能 2	10	8	6	4	2
	幾乎不可能 1	5	4	3	2	1

■ 極高風險(20-25)   
 ■ 高度風險(10-16)   
 ■ 中度風險(5-9)   
 ■ 低度風險(3-4)   
 ■ 極低風險(1-2)

61

## 五、[營造工程施工風險評估技術指引] 概說

表 11. 風險等級(例 2) -5X5 矩陣 4 等級

風險等級分析		嚴重度分級				
		災難性的 5	重大 4	中等 3	較低 2	可忽略的 1
可能性分級	幾可確定 5	25	20	15	10	5
	極有可能 4	20	16	12	8	4
	可能 3	15	12	9	6	3
	不太可能 2	10	8	6	4	2
	幾乎不可能 1	5	4	3	2	1

■ 極高風險(20-25)   
 ■ 高度風險(10-16)   
 ■ 中度風險(4-9)   
 ■ 低度風險(1-3)

表 12. 風險等級(例 3) -3X3 矩陣 3 等級

風險等級分析		嚴重度分級		
		災難性的 3	中等 2	可忽略的 1
可能性分級	幾可確定 3	9	6	3
	可能 2	6	4	2
	幾乎不可能 1	3	2	1

■ 高度風險(6-9)   
 ■ 中度風險(3-4)   
 ■ 低度風險(1-2)

為簡便計，風險等級得以：H、M、L 代表高、中、低三等級，以 EH、EL 分別表示極高、極低；或以 R1、R2、R3、... 等區分其等級。

62

# 五、[營造工程施工風險評估技術指引] 概說

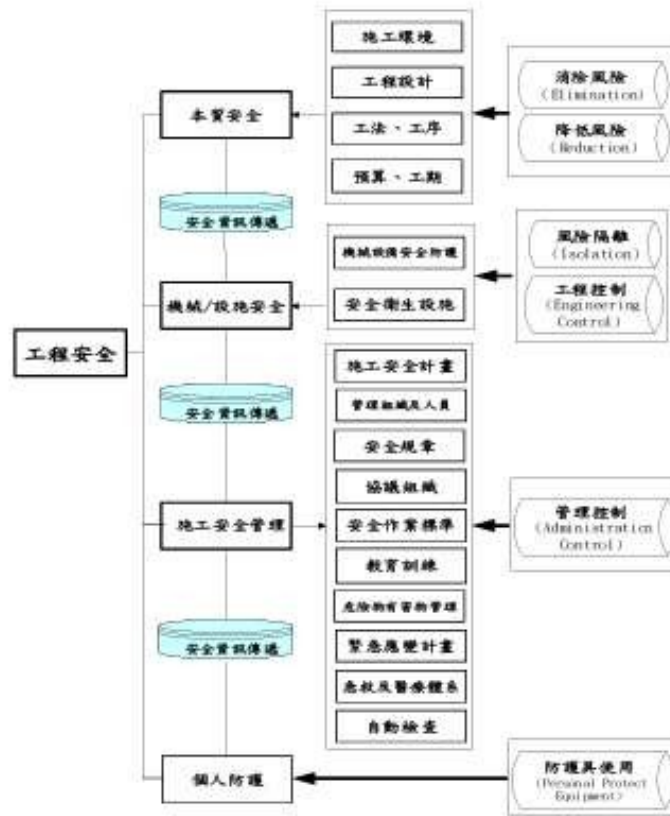


圖 11. 營造工程風險對策採取措施之類型

# 五、[營造工程施工風險評估技術指引] 概說

表 15. 營造工程施工風險評估表(例)(標準版)

工程名稱：

分項工程：

評估日期：

作業條件											
作業環境	機具設備										
編號	作業名稱	風險辨識		法定防護設施風險分析及評量			新增防護設施風險分析及評量			風險處理	
		危害類型	可能之風險狀況	現有防護設施			新增防護設施			風險對策之執行成果摘記	
				可能	嚴重度	風險等級	可能	嚴重度	風險等級		
a	第一階作業名稱：										
i	第二階作業名稱：										
Bsai01	作業步驟 1										
Bsai02	作業步驟 2										
b	第一階作業名稱：										
i	第二階作業名稱：										
Abi01	作業步驟 1										

評估人員：

審查：

核准：

## 五、[營造工程施工風險評估技術指引]概說

填表說明：

1. 作業環境：描述該分項工程工作場所之特性及狀況，如工地外部：鄰近建築物及公用設施等，工地內部：已施工及待施工之工程等。
2. 機具設備：描述該分項工程施工所需之機具設備，如平板車、起重機、挖溝機、傾卸車、小型裝載機、長臂型挖溝機、破碎機、混凝土預拌車、泵送車、夯實機、鋼筋裁切機、鋼筋彎曲機、電鐸機、圓盤鋸、外牆施工架、模板支撐架、擋土支撐等。
3. 作業步驟：描述該項作業方法、程序、工具、材料等。
4. 危害類型：危害的類型可參考本署「風險評估技術指引」之分類。
5. 可能之風險狀況：描述各項作業風險來源、起因、事件、可能後果等，必須考量各作業正常、異常或緊急操作等階段可能產生的危害及後果。
6. 現有防護設施：針對各項作業可能之風險狀況，盤點職業安全衛生法令規定之防護事項作為現有防護設施。
7. 新增防護設施：針對各項作業可能之風險狀況，依現有防護設施仍有風險不可接受情形，需再就其他施工安全衛生法令、指引、工程實務規範及一般經驗法則等，研擬風險對策及新增其他防護設施，使其風險降低至可接受的程度。
8. 風險分析：分析風險發生之可能性、嚴重度(分別以3或5等級評分)，將該2數值相乘得「風險值」，再依風險矩陣對應該風險值之風險等級(3\*3者以低、中、高三等級，5\*5者以極低、低、中、高、極高五等級或省略極高以四等級表示)
9. 風險評量：依事業單位訂定之風險處理準則，評量危害之風險是否可接受(填「可」或「否」)，填「否」者，應新增防護設施及重新評估。
10. 風險對策之執行成果摘記：將法定防護設施及新增防護設施等風險對策之執行成果逐一摘記，於規劃設計階段為修正安全衛生圖文資料(如：設計圖編號、施工規範章節)及編列安全衛生費用(如：預算項目編號)，於施工規劃階段為修正施工計畫(如：○○分項工程作業計畫章節)。
11. 負責人：風險對策執行人員。

65

## 五、[營造工程施工風險評估技術指引]概說

營造工程施工風險評估之實施，應依下列原則辦理：

1. **小組評估**-應由設計者或施工者組成評估小組自行評估，必要時得邀請專家列席指導，以確實掌握設計方案或施工計畫之內容。
2. **施工模擬**-將工程設計方案或施工計畫之內容，依序拆解至作業步驟，模擬推衍該等作業於工程基地環境之實施狀況，以發掘可能出現之風險情境。
3. **專業經驗**-依據工程專業知識並參酌過去之災害經驗教訓，以進行危害辨識、風險分析，再檢討既有保護設施之防護效果，以評量風險發生之可能性及其後果之嚴重度，據以估算風險值，評定風險等級，並篩選出不可接受之風險項目。

66

## 五、[營造工程施工風險評估技術指引] 概說



圖 17. 施工規劃階段施工風險評估小組之組成

67

於工程設計、施工規劃前，應先界定風險管理之範圍及特性，據以掌握施工風險評估之重點，並完成下列準備作業：

1. 組成風險評估小組。
2. 製備工程基本資料表。
3. 實施工址現況調查及成果分析研判。
4. 工程特性分析-構造型式、規模(主要尺寸、面積、容積等)、用途、其他特殊狀況。
5. 作業拆解-拆解工程內容，以明確其作業之組成，依序分為：分項工程、第一階作業、第二階作業、作業內容，並以圖或表說明。

68

- (1) 分項工程-將該工程之各分項工程分別列出。如建築工程拆解為：地下室及基礎、結構工程、裝修工程……等分項工程。
- (2) 第一階作業-將組成分項工程之內容逐項拆解列出。如將「地下室及基礎工程」拆解為：基樁工程、筏式基礎工程、連續壁工程、開挖及支撐工程……等第一階作業。
- (3) 第二階作業-將組成第一階作業之內容再往下拆解列出。如將「連續壁工程」拆解為：整地、導溝施築、泥水坑及土渣坑施築、連續壁單元鑽掘……等第二階作業。
- (4) 作業內容-將第二階作業之內容再行拆解，詳細列出：作業方法、程序、機具設備、工具、材料、安全設施、防護具等。

69

依工程專業知識並參酌過去災害案例，以辨識潛存於工作場所及作業內容之危害。

危害類型及來源可能如下：

**1. 工作場所危害**-辨識工作場所環境潛存之危害，包括：

- (1) 地質、地下水、地形、氣候、水域等自然環境。
- (2) 鄰近建築物、構造物、架空纜線、地下管線及埋設物及其他公共設施等人為環境。
- (3) 臨時及安全衛生設施、施工中之工作物、機械設備等施工環境。

**2. 工程本質危害**-如深開挖、高層建築、橋梁、隧道等工程作業本身具有之潛在危害。

70

3. **機械設備危害**-施工機械設備之運轉、搬運、行進、操作、維護保養等過程可能出現之危害。
4. **物質危害**-爆材、有機溶劑、易燃物質、含石綿或放射性物質材料等可能發生危害之物質。
5. **高風險作業**-如露天開挖、擋土支撐、模板支撐、施工架組配及拆除、鋼構組配、隧(管)道開挖及支撐、拆除等作業。

危害辨識可就該工程施工相關之 5M1E，即：

**工法 (method)、機具 (machine)、材料 (material)、人員 (man)、管理 (management)、環境 (environment)** 等範疇逐一辨識。風險評估人員可將之繪製成魚骨圖，引導風險評估小組成員分別辨識可能引致事故之危害來源。

71

## 五、[營造工程施工風險評估技術指引] 概說

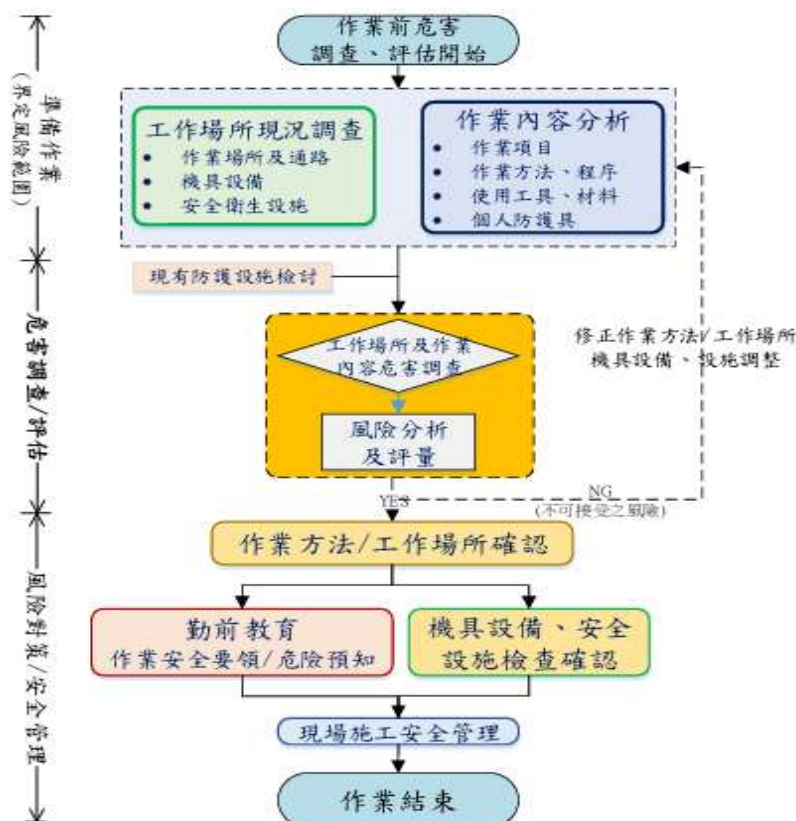


圖 19. 作業前危害調查、評估及作業安全管理實施流程

72

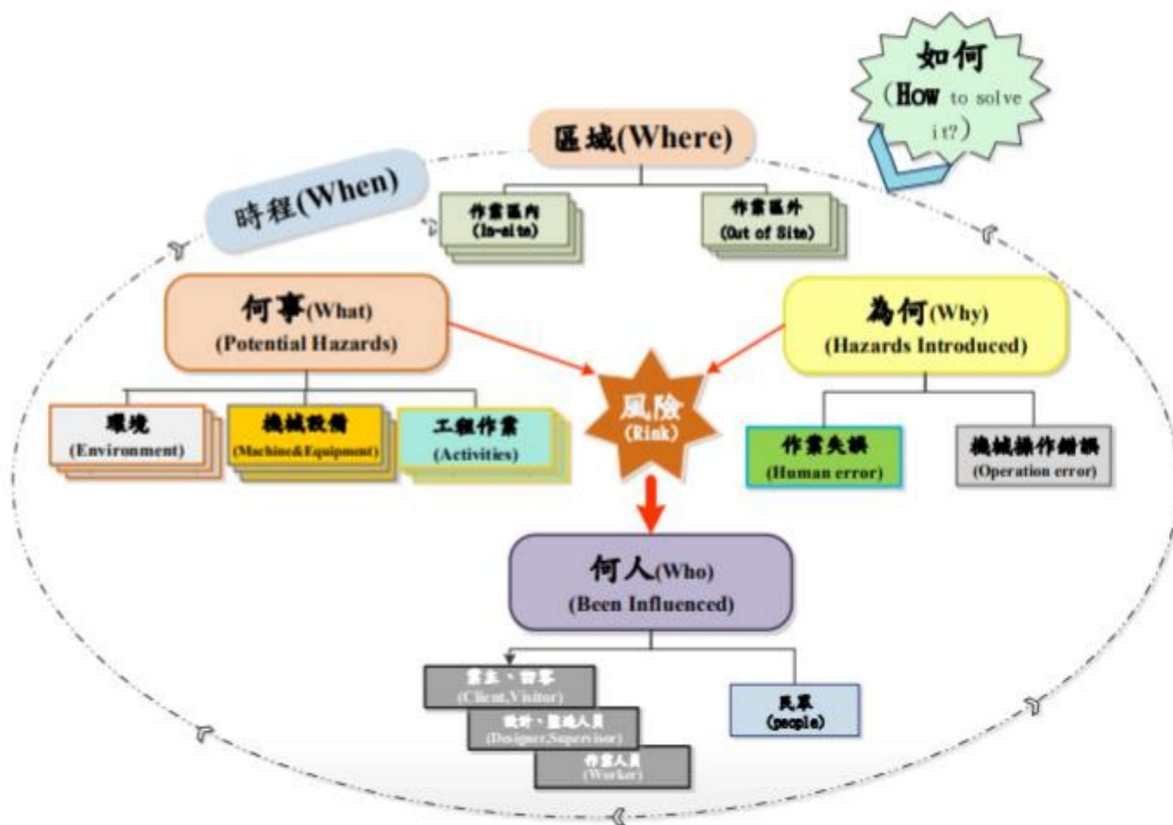


圖 4. 風險分析(5W1H)示意圖

風險評量之指標分為：「風險可能性」及「風險嚴重度」，分別評量。施工風險評量建議以半定量方式，分 3 級評量；再將風險可能性及風險嚴重度相乘（視為獨立事件），以估量「風險值」，再依風險值評定「風險等級」，參照表 3.~表 6.。

表 3. 風險可能性等級

可能性狀況	等級
極有可能	3
有可能	2
可能性低	1

表 4. 風險嚴重度等級

嚴重度狀況	等級
重大的	3
中度的	2
輕微的	1

表 5. 風險值評量表

風險評量值			嚴重度		
			重大的	中度的	輕微的
			3	2	1
可能性	極為可能	3	高度風險 9	高度風險 6	中度風險 3
	有可能	2	高度風險 6	中度風險 4	低度風險 2
	可能性低	1	中度風險 3	低度風險 2	低度風險 1

表 6. 風險等級區分表

風險評估值	風險等級
6~9	高度風險
3~4	中度風險
1~2	低度風險

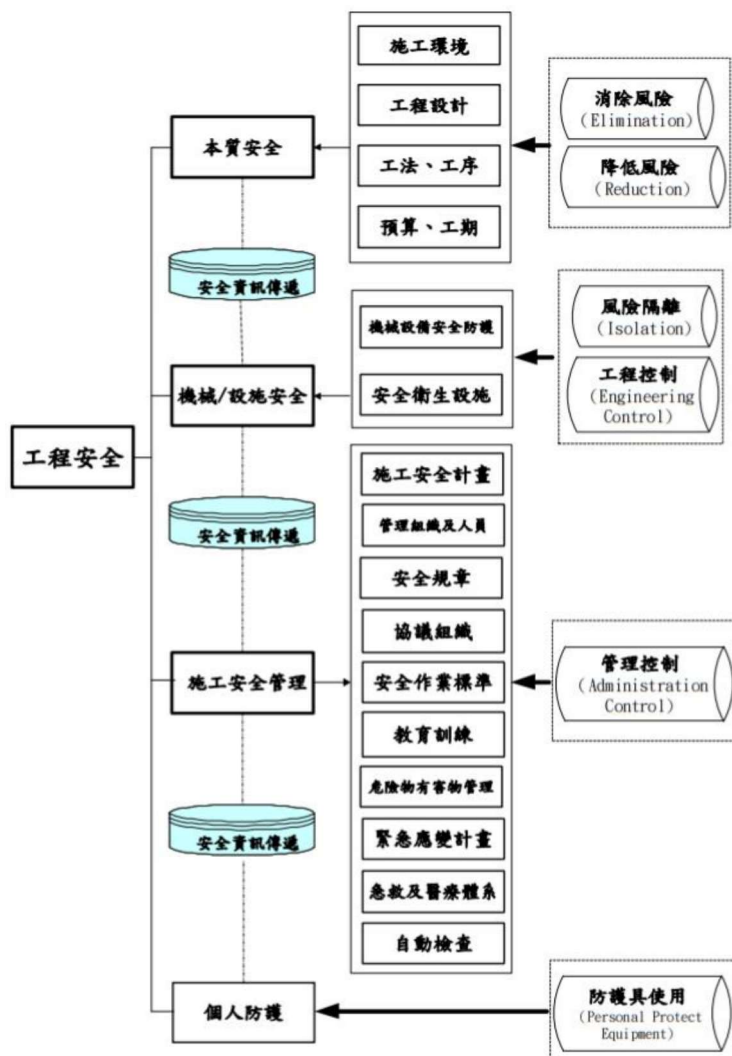
75

### ◆ 風險對策研擬

對不可接受之風險研擬適當之處理對策，並指定對策處理人員，於管制時間內完成。風險對策之類型及採行優先順位如下：

1. **消除風險**－採用安全性較高之設計或施工方法，以消除可能之風險。
2. **降低風險**－無法以設計或施工方法消除之風險，應修正設計方案、施工方法、材料，以降低風險程度或風險影響範圍。
3. **工程控制措施**－以防護設施等攔阻或中斷危害之作用，阻絕、隔離風險。
4. **管理控制措施**－訂定作業程序、作業標準、查核計畫、實施教育訓練、資格管理等以維持安全狀況。
5. **防護具使用**－依據風險狀況，正確使用個人防護具。

76



### ◆ 風險對策追蹤管制

為確保落實風險對策，並檢討其成效，應建立風險追蹤管制機制。如發覺風險對策無法有效處理風險，應即再行評估其風險狀況，另行研擬適當之風險對策。

應將施工風險評估實施過程及結果製作成紀錄(施工風險評估表)。施工風險評估表應載明：作業拆解、危害辨識、風險分析、風險評量、風險對策等內容。

## ◆生命週期之各階段風險評估

1. 工程設計階段施工風險評估
2. 施工規劃階段風險評估
3. 作業前危害調查、評估
4. 工程變更施工風險評估
5. 維護、修繕及拆除作業風險評估
6. 風險資訊傳遞及風險對策追蹤管制

79

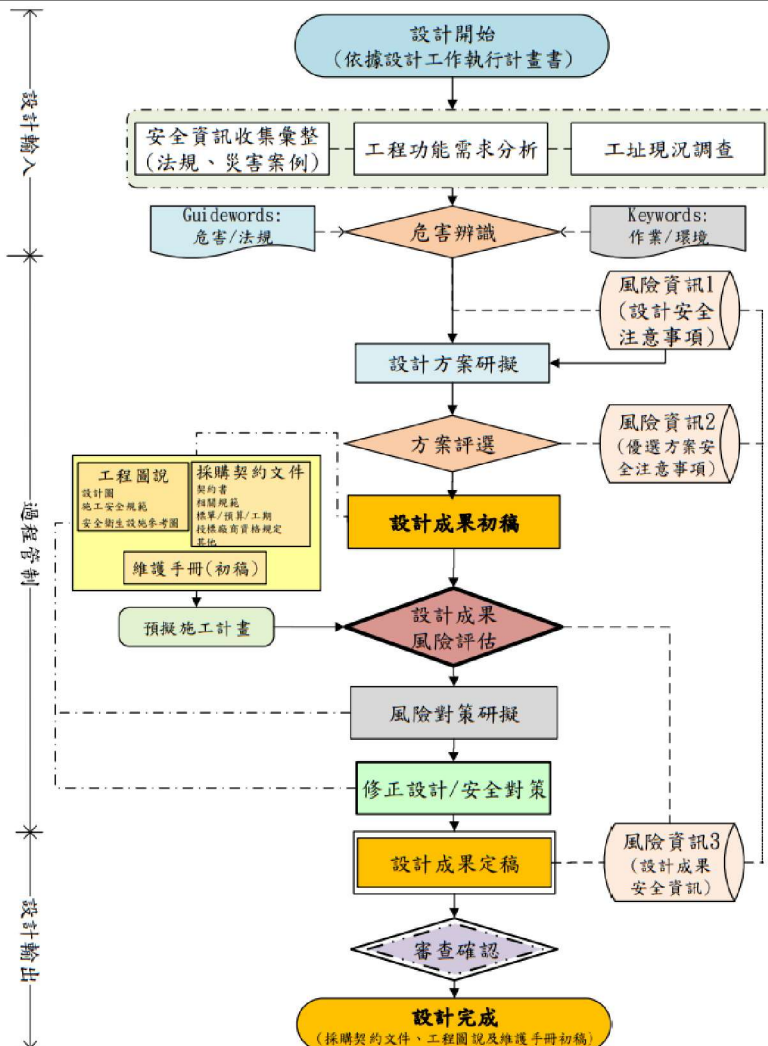


圖 7. 工程設計階段施工風險評估實施流程

80

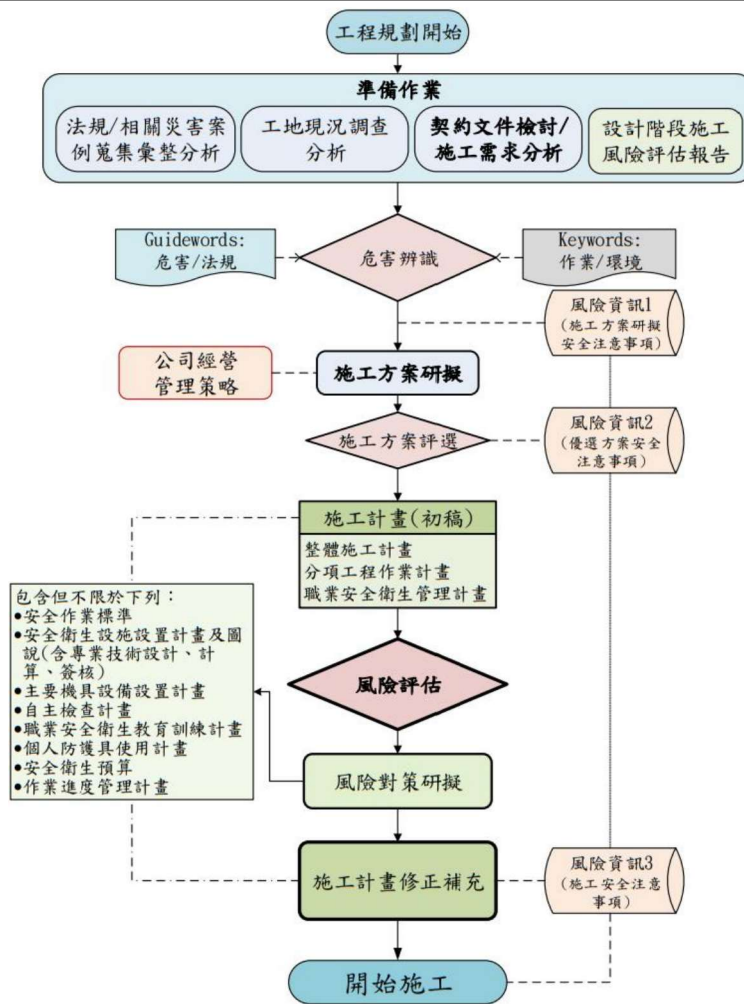


圖 9. 施工規劃階段施工風險評估實施流程

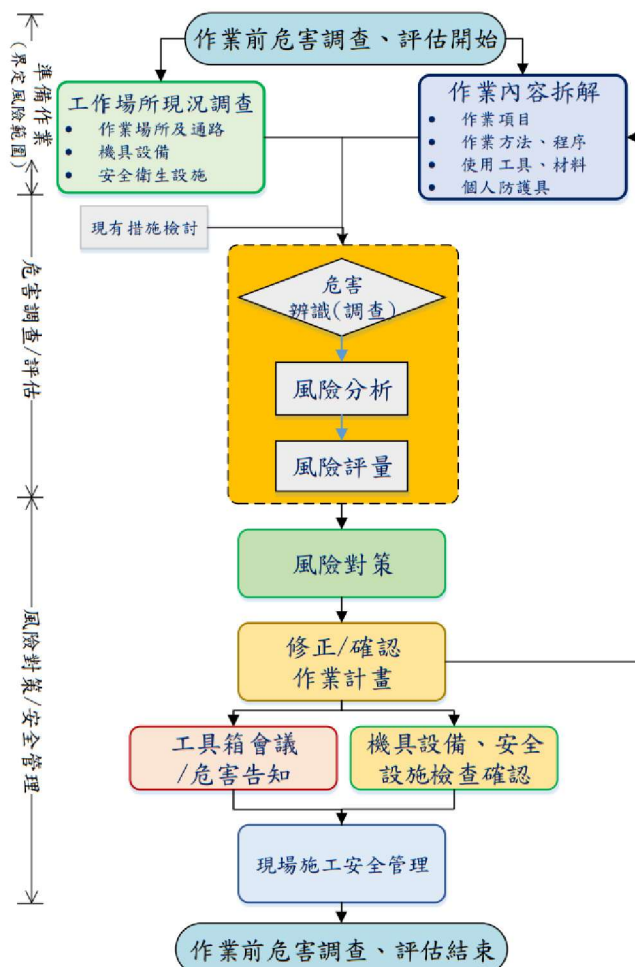


圖 10. 作業前危害調查、評估及作業安全管理實施流程

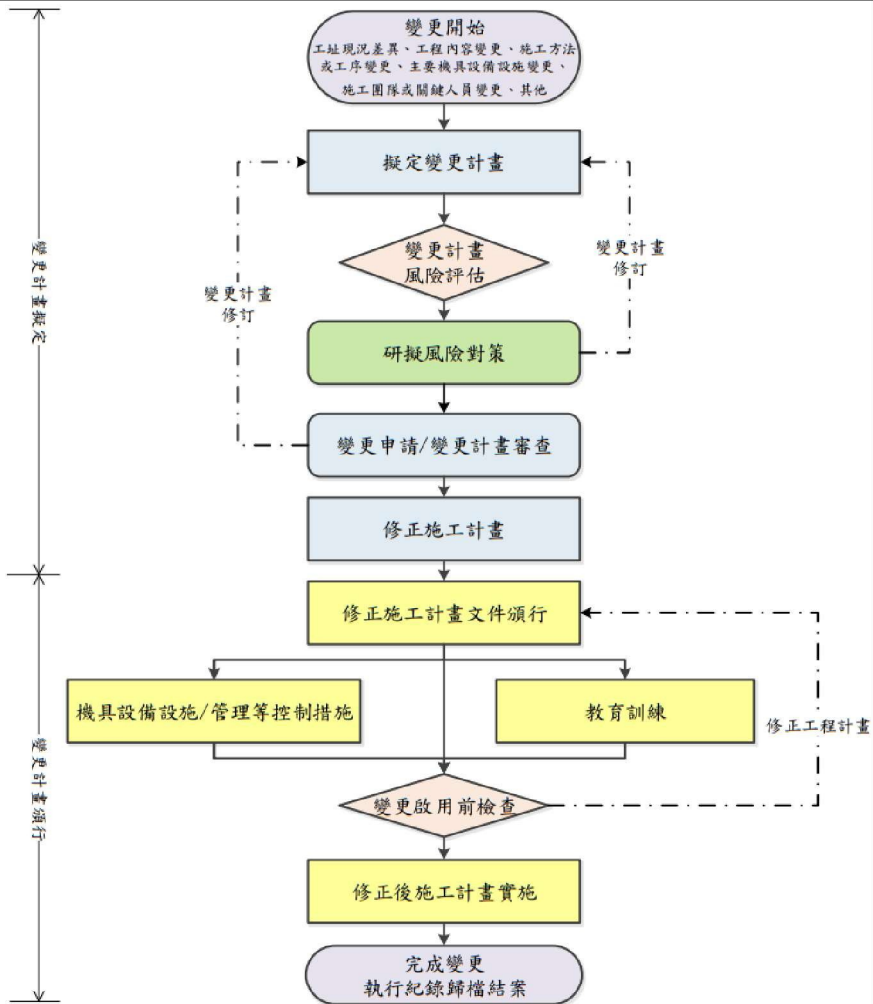


圖 11. 工程變更施工風險評估及管理實施流程

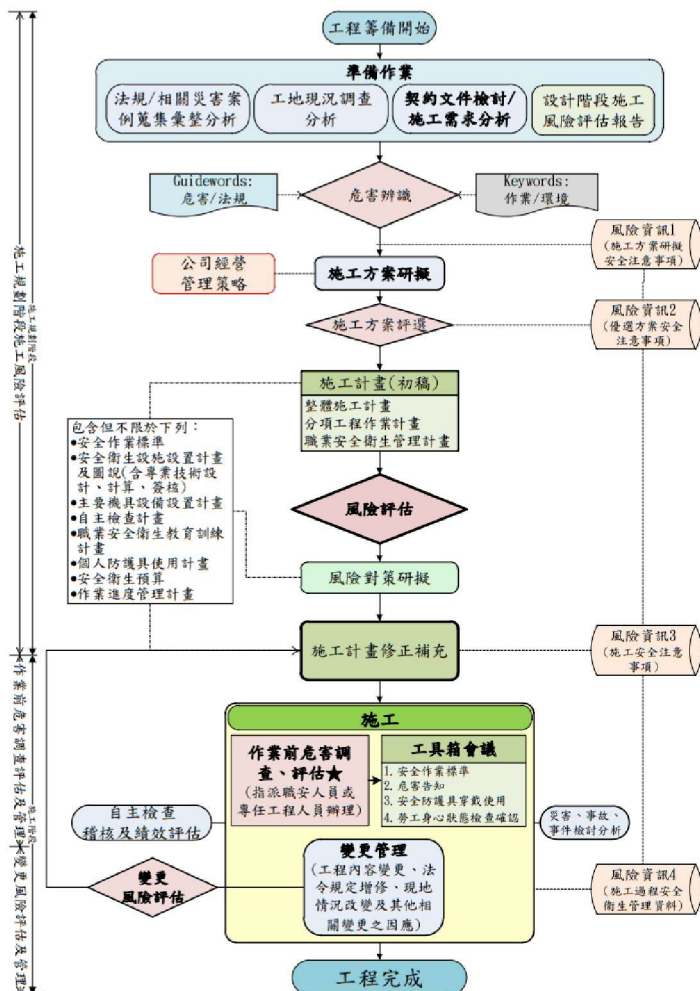


圖 12. 營造工程施工階段風險評估及管理流程

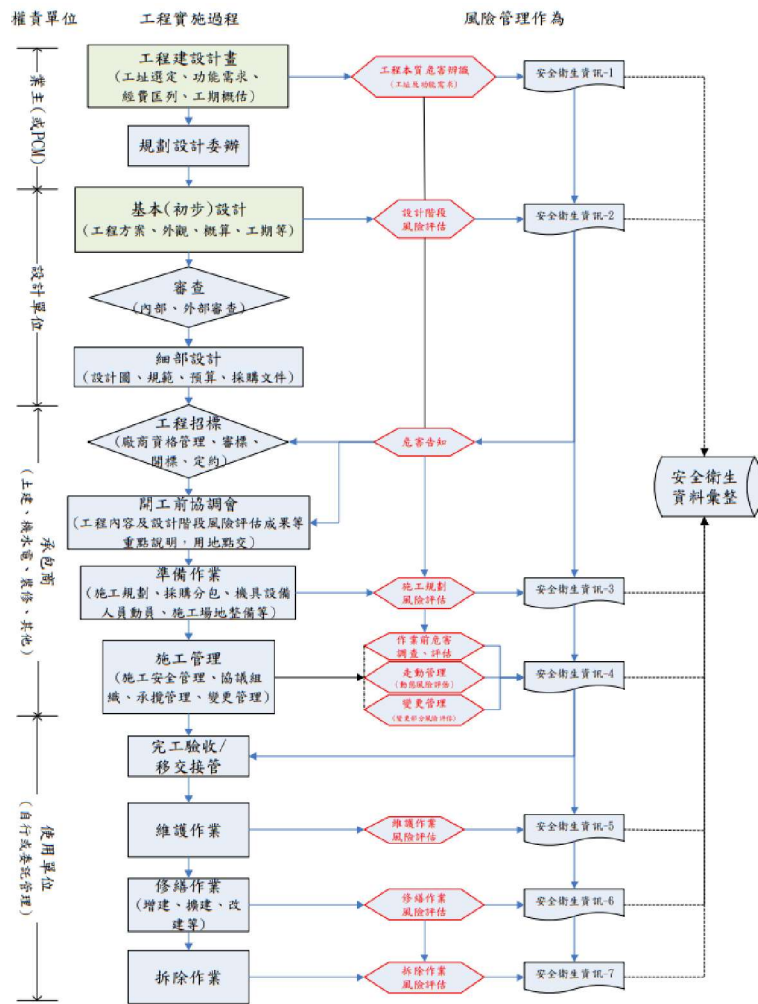


圖 13. 營造工程施工風險管理資訊傳遞流程

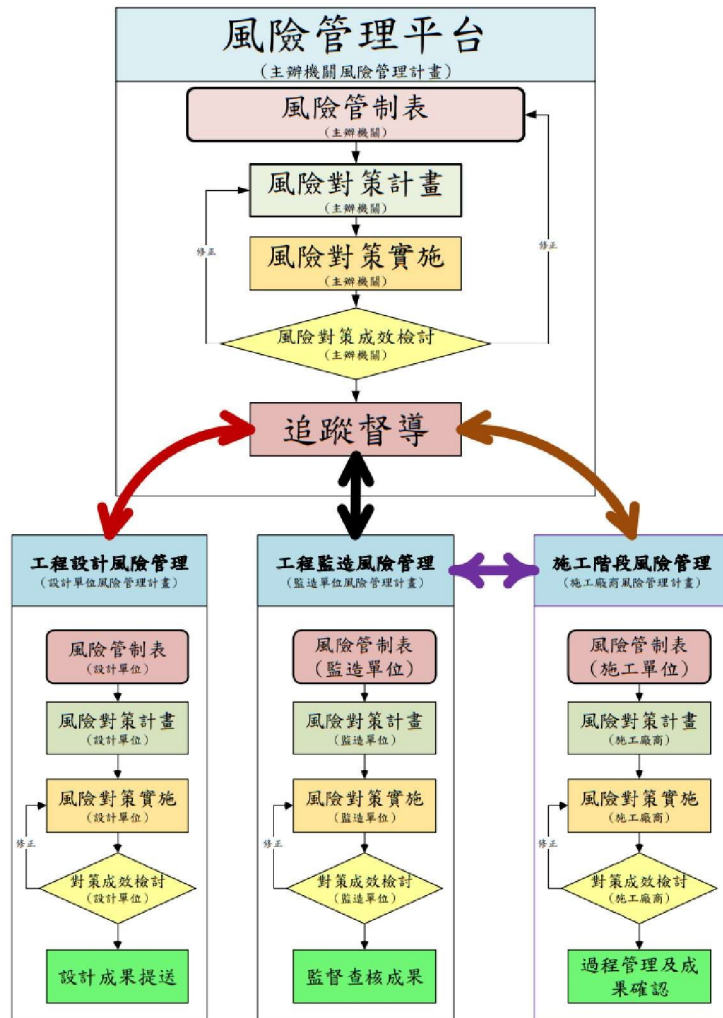


圖 14. 營造工程風險管理整合平台示意

## 五、[營造工程施工風險評估技術指引] 概說

### ◆修繕作業前之施工風險評估

營造工程完工後使用期間，進行增建、改建、修建等建造行為者，該等工程之業主、設計者及施工者，應參考施工階段完成之整體工程「施工風險管理報告」，分別於工程規劃、設計及施工規劃等階段辦理施工風險評估；於勞工進場作業前應實施危害調查、評估；作業過程如有工程變更者，應實施工程變更施工風險評估。

### ◆拆除作業前之施工風險評估

營造工程拆除前應擬定拆除作業計畫，就計畫內容實施施工風險評估，發掘作業過程工作場所及作業內容之潛在危害、可能出現之風險狀況，評量其風險，篩選出不可接受之風險，擬訂適當之風險對策，以修正、補充拆除計畫。

87

### ◆每日施工安全循環

營造工地施工全體（包括各專業營造事業單位）共同作業之人員，於每日作業至作業終了召開工作結束會議止，所實施事項均予以定型化，將安全衛生落實在工程施工中，使參與工程的所有人員瞭解各自之工作職責並確實執行，如右圖

。即在每日的「工地現場作業前」施以從事工作及預防災變所必要之勤前教育，也表示原事業單位應善盡職業安全衛生法第27條共同作業時之責任

。

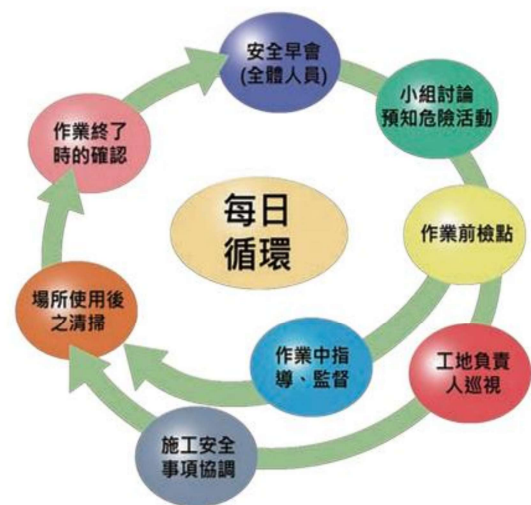


圖 4 每日施工安全循環

88

其中主要在於形成安全氣氛，提升安全意識，則可由小組討論預知危險活動將當日施工安全注意事項及工作分配，由各現場作業負責人對所屬工班施工人員告知各項作業指示，如：

1. 當日作業進度、方法、順序、理由、必要性及重要性等。
2. 作業場所範圍、通道、搬運方法。
3. 作業時間、作業順序。
4. 施工人員分工及配置（最適配置）。
5. 工作環境危害辨識及採取防護措施。
6. 使用的物料是否有標示安全圖示及警告訊息。
7. 使用的機械、設備、工具、安衛設施及個人防護具。
8. 作業前、中應注意安全事項。
9. 工作中遇到異常連絡及處理方式。
10. 個別應注意事項。

使各成員明白工作的危險性及對應相關的預防措施，以防止職業災害發生。

89

## 六、營造工程常見危害/災害類型

(摘錄營造業危害預防輔導手冊/財團法人職業災害預防及重建中心)

職業安全衛生法第18條規定：

工作場所有立即發生危險之虞時，雇主或工作場所負責人應即令停止作業，並使勞工退避至安全場所，此規定對於現場管理人員尤為重要。

90

# 一、墜落

## (一) 上下設備、固定梯、移動梯、合梯

於高差超過1.5公尺以上之場所作業，應設置符合規定之安全上下設備。【職業安全衛生設施規則第228條】【勞動檢查法第二十八條所定勞工有立即發生危險之虞認定標準第3條】

- ◎ 固定梯部分：職業安全衛生設施規則第37條
- ◎ 移動梯部分：職業安全衛生設施規則第229條
- ◎ 合梯部分：職業安全衛生設施規則第230條

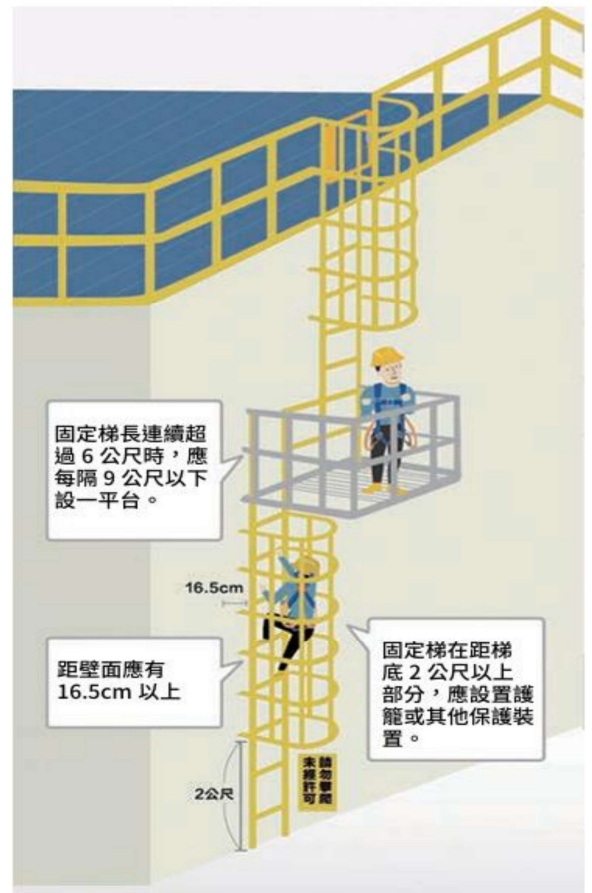


圖 5 使用固定梯之參考例



圖 6 使用移動梯之錯誤及改善參考例 (高度 2 公尺以上建議搭配安全母索及全身背負式安全帶使用)



圖 7 使用移動梯之參考例 (高度 2 公尺以上建議搭配安全母索及全身背負式安全帶使用)

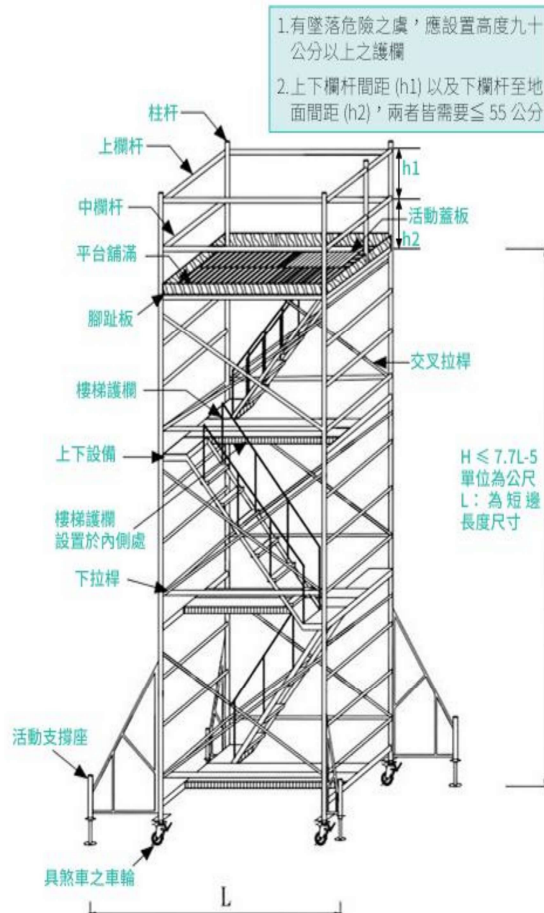


圖 8 使用移動式施工架為上下設備之參考例

(二) 於高差2公尺以上之工作場所邊緣及開口部分，應設置符合規定之護欄、護蓋、安全網或配掛全身背負式安全帶之防墜設施。

【職業安全衛生設施規則第224條】  
【勞動檢查法第二十八條所定勞工有立即發生危險之虞認定標準第3條】相關法規可參閱營造安全衛生設施標準之規定，如：

- ◎ 護欄部分：營造安全衛生設施標準第20條
- ◎ 護蓋部分：營造安全衛生設施標準第21、24、25條
- ◎ 安全網部分：營造安全衛生設施標準第22條
- ◎ 安全帶部分：營造安全衛生設施標準第23條

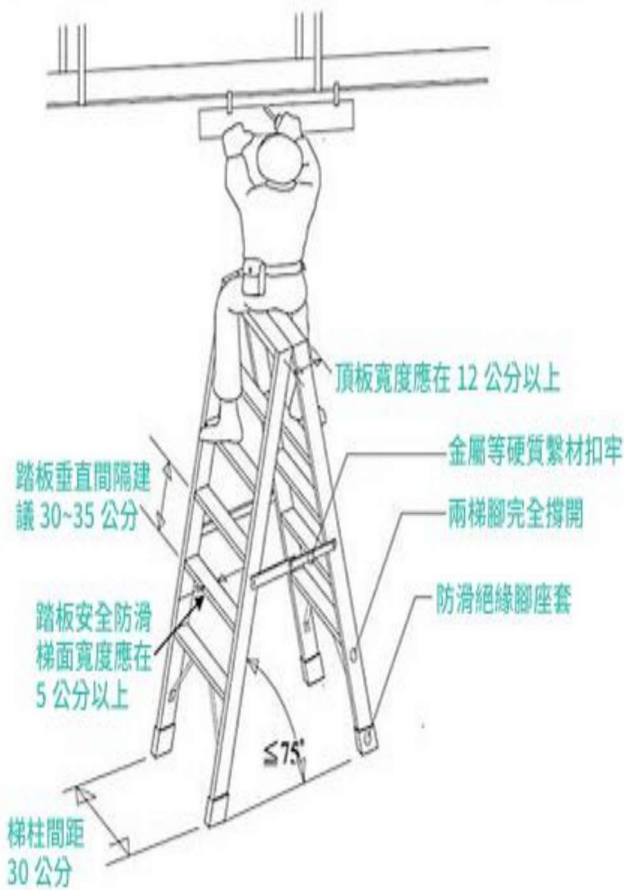


圖 9 合梯使用參考例 (適用於高度未滿 2 公尺作業時使用)

相關防護參考作法如下圖例。

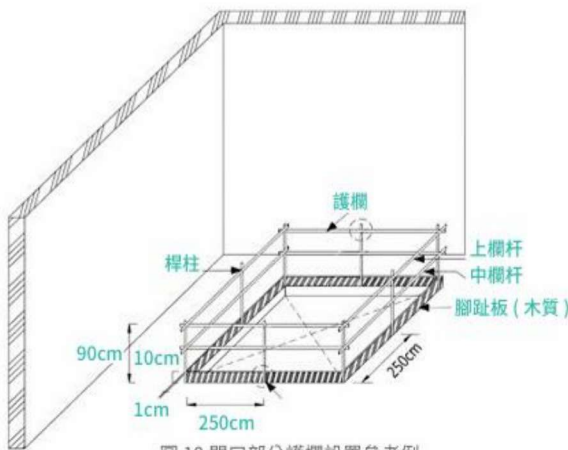


圖 10 開口部分護欄設置參考例



圖 12 高差 2 公尺以上施工構台開口邊緣已設置護欄 (改善例)

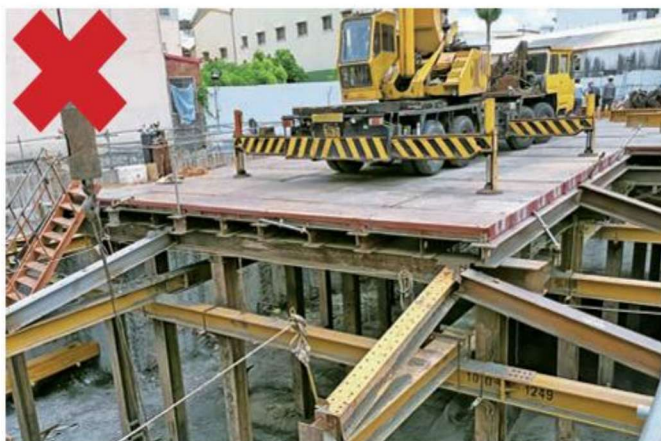


圖 11 高差 2 公尺以上施工構台開口邊緣未設置護欄 (錯誤例)



高差 2 公尺以上及間距大於 20 公分以上之開口部分，應於該處設置護欄、護蓋或安全網等防護設備。

圖 13 地面開口設置護蓋及隔柵

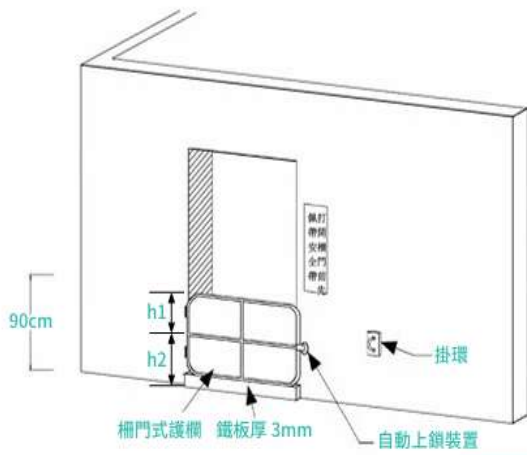


圖 14 電梯坑井開口護欄參考例 1

1. 有墜落危險之處，應設置高度九十公分以上之護欄
2. 上下欄杆間距 (h1) 以及下欄杆至地面間距 (h2)，兩者皆需要  $\leq 55$  公分

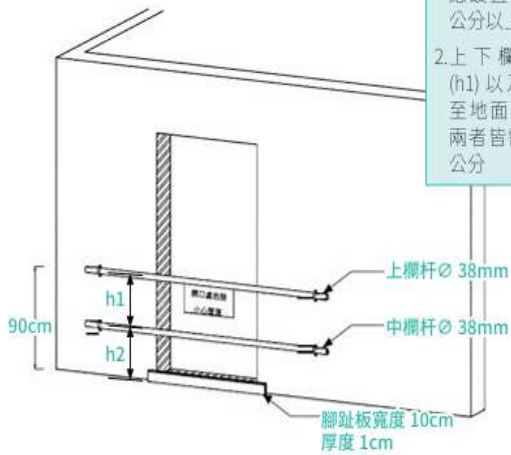


圖 15 電梯坑井開口護欄參考例 2



圖 16 電梯坑井開口未設護欄



圖 17 電梯坑井開口已設活動式護欄 (警告標示用語誤反置)

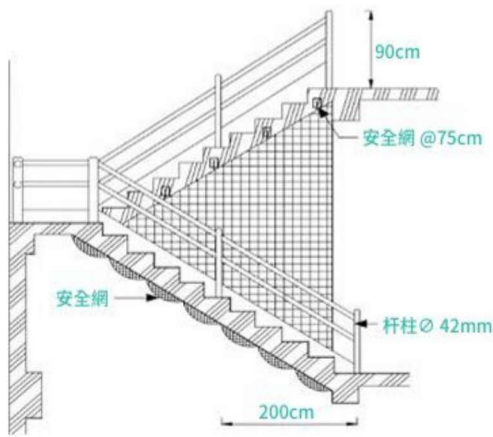


圖 18 樓梯扶手及安全網設置參考例



圖 20 構造物樓梯已設護欄 (可再加立柱及增設垂直安全網)

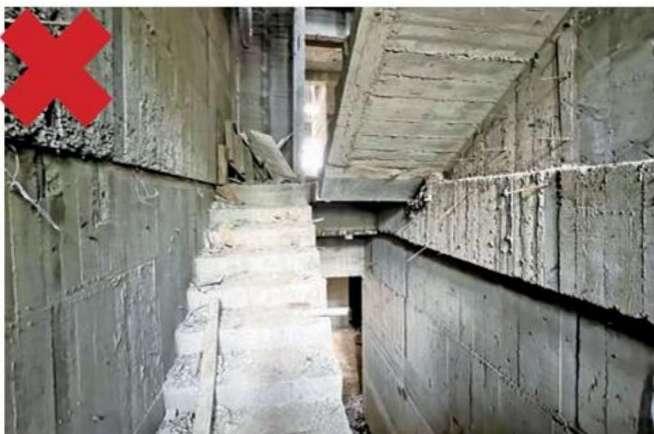


圖 19 構造物樓梯未設護欄

(三) 於高差二公尺以上之處所進行作業時，如 (1) 未使用高空工作車，(2) 未以施工架等方法設置工作臺 (3) 設置工作臺有困難時，應採取張掛安全網或配掛安全帶之設施。

有關安全帶之規定：

◎ 請參閱營造安全衛生設施標準第23條及CNS

14253-1~6「個人擒墜系統」之說明。

◎ 全身背負式安全帶 CNS 14253-1之選用：

有關全身背負式安全帶各等級之功能及圖樣如表4所示：

表 4 安全帶等級功能

分類	A 級	D 級	E 級	P 級
功能	擒墜	可控制下降 / 上升	局限空間進出	定位作業
裝接元件位置	背部兩上肩胛骨間或前方胸骨高度處	A+ 升降控制用裝接元件	A+ 肩帶滑動裝接元件	A+ 定位用裝接元件
圖例				
圖樣				
				

97

(四) 於石綿板、鐵皮板、瓦、木板、茅草、塑膠等易踏穿材料構築之屋頂作業時，應於屋架上設置防止踏穿及寬度三十公分以上之踏板、裝設安全網或配掛安全帶。

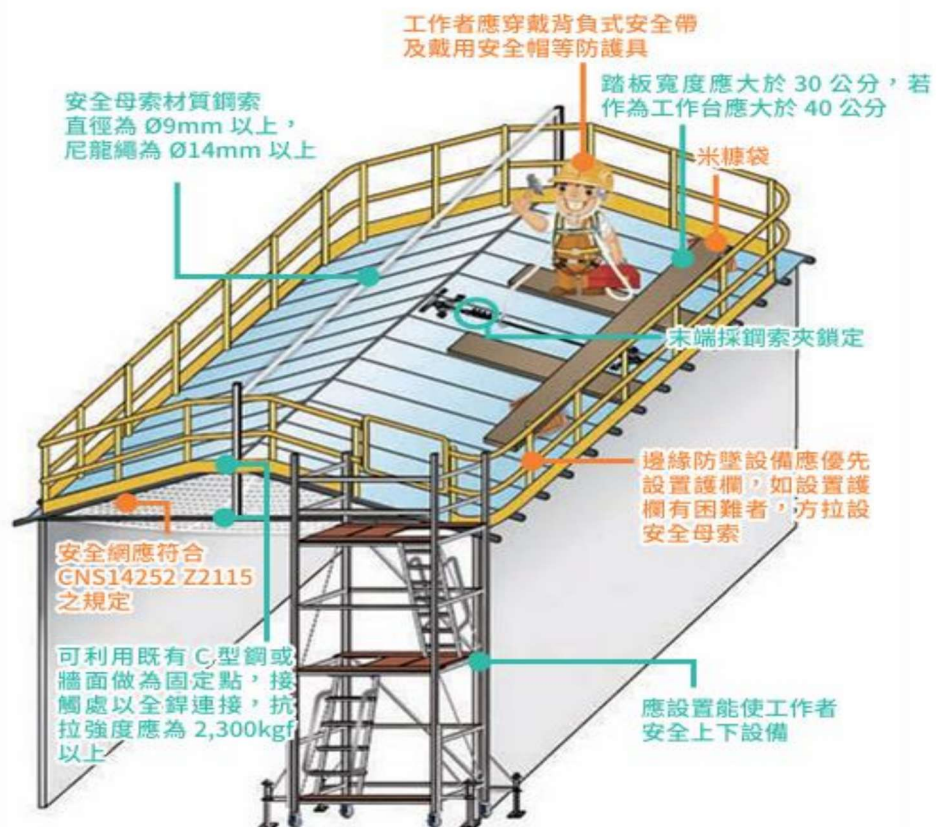
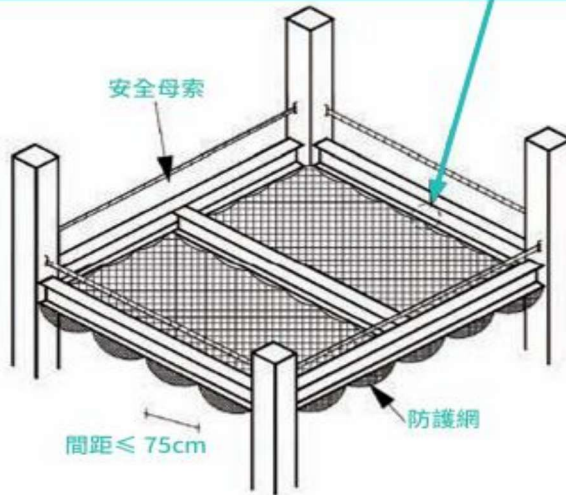
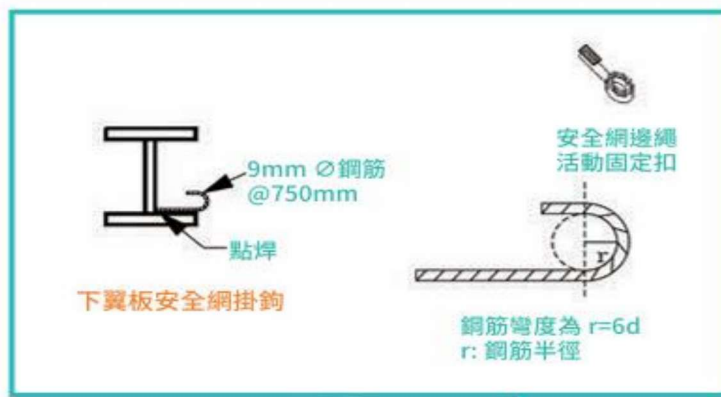


圖 22 屋頂作業安全規劃參考例

98

**(五) 高差超過二層樓或七·五公尺以上之鋼構建築，應張設安全網，且其下方應具有足夠淨空及工作面與安全網間不得有障礙物。**

有關安全網相關規定請參閱營造安全衛生設施標準第22條。



鋼構組裝安全網鋪設方式

圖 23 鋼構組裝安全網鋪設方式

## 二、感電

(一) 對電氣機具之帶電部分，於作業進行中或通行時，有因接觸（含經由導電體而接觸者）或接近致發生感電之虞者，應設防止感電之護圍或絕緣被覆。



圖 24 電焊機端點應有良好的絕緣防護



圖 25 電氣設備應於非帶電金屬部分實施接地

101

(二) 於建築或工程作業使用之臨時用電設備，應於各該電動機具之連接電路上設置適合其規格，具有高敏感度、高速型，能確實動作之防止感電用漏電斷路器。【職業安全衛生設施規則243條】

102

(三) 臨時用電所用之配(分)電箱之設置建議：臨時用電所使用之配(分)電箱設置箱、蓋、中隔板等防止人員誤觸帶電部分。



圖 27 配(分)電箱設置箱、蓋、中隔板參考例

103

(四) 於良導體機器設備內之狹小空間，或於鋼架等有觸及高導電性接地物之虞之場所，作業時所使用之交流電焊機(不含自動式焊接者)，應裝設自動電擊防止裝置。



圖 28 內含自動電擊防止裝置交流電焊機示意

104

### 三、倒塌、崩塌

(一) 施工架在適當之垂直、水平距離處與構造物妥實連接，其間隔在垂直方向以不超過九公尺，水平方向以不超過八公尺為限。【營造安全衛生設施標準第59條】

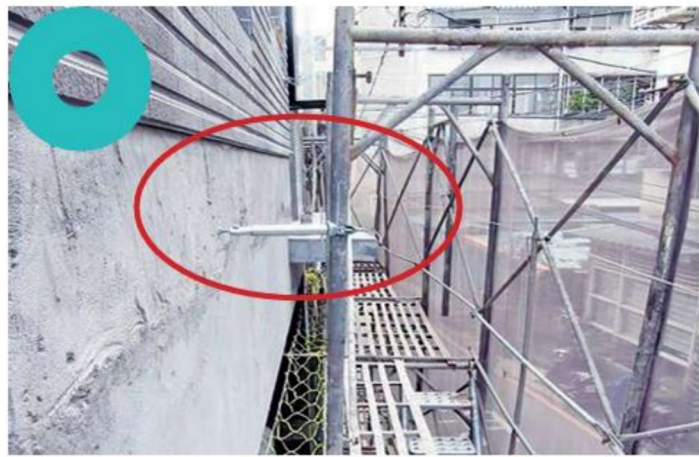


圖 29 使用壁連座與構造物連結

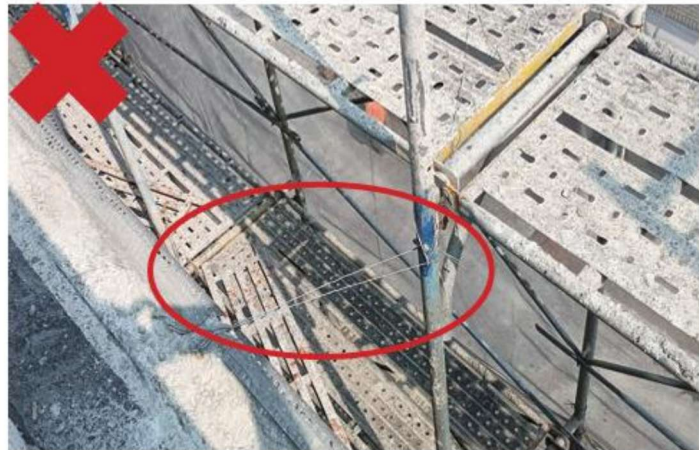


圖 30 施工架以鐵絲與構造物做連結 (錯誤例)

(二) 使用國家標準 CNS 4750 型式之施工架，應符合國家標準同等以上之規定；其他型式之施工架，其構材之材料抗拉強度、試驗強度及製造，應符合國家標準 CNS 4750 同等以上之規定。【營造安全衛生設施標準第59條】

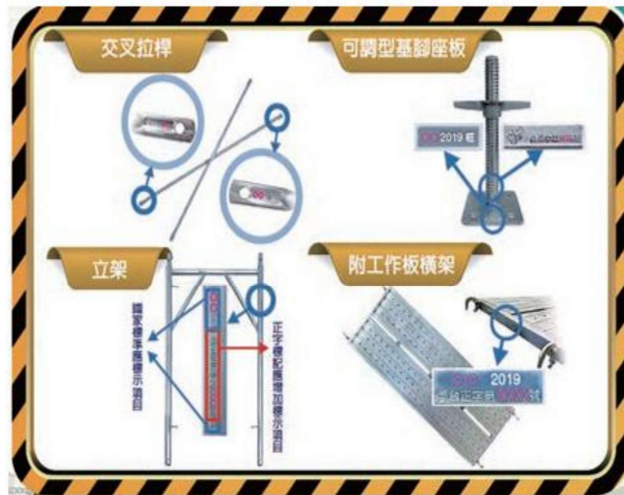


圖 31 國家標準 CNS 4750 框式施工架各構件名稱與標示 1



圖 32 國家標準 CNS 4750 框式施工架各構件名稱與標示 2

(三) 以可調鋼管支柱為模板支撐之支柱時：【營造安全衛生設施標準第135條】

- 1.. 可調鋼管支柱不得連接使用。
- 2.. 高度超過3.5公尺者，每隔2公尺內設置足夠強度之縱向、橫向之水平繫條，並與牆、柱、橋墩等構造物或穩固之牆模、柱模等妥實連結，以防止支柱移位。
- 3.. 可調鋼管支撐於調整高度時，應以制式之金屬附屬配件為之，不得以鋼筋等替代使用。



圖 33 可調鋼管支撐以鋼筋取代制式插銷固定高度 (錯誤例)



圖 34 可調鋼管支撐制式金屬插銷使用 (正確例)



圖 35 可調鋼管支撐倒崩塌危害預防

#### (四) 構造物之拆除

拆除結構物牆、柱前，應預防倒塌、崩塌之危害發生。建議參考圖38 內容實施拆除作業

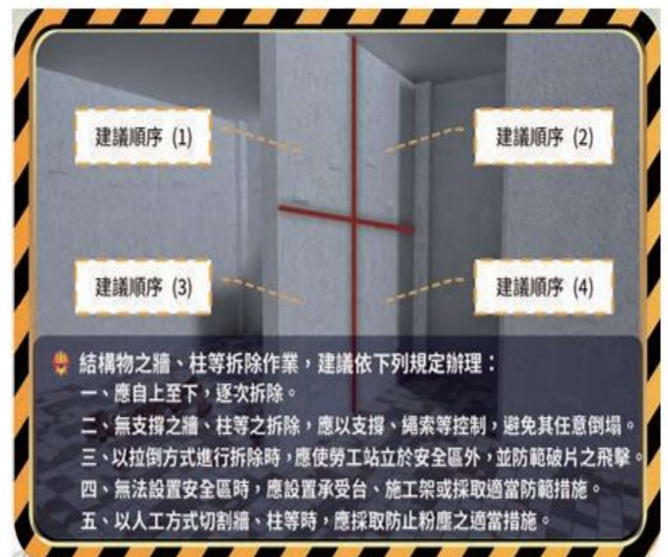


圖 38 拆除結構物牆、柱之建議

## 四、其他高層建築補強時應注意事項

### 1、火災之防止

工地需要整理整頓、原則上避免工作時吸菸，或另設吸菸區(有鐵製滅菸水盒)及滅火器，易燃物(泡棉、有機溶劑等)須加防護，動火作業需報備及備妥集星罩、防火毯、滅火器等

### 2、移動式起重機(含吊卡車)之管制

一機三證及吊掛人員指揮，管制區域限制進入，吊掛物件應確實捆紮

### 3、有機溶劑(含危險化學品)之管制

工作場所應保持通風，避免缺氧及中毒

109

## 七、總結

一、不要讓人進入他不熟悉的地方

- 危害告知

二、每天特別提醒，重複要求安全

- 勤前教育/危機意識

三、注意不正常行為/特徵/步調

- 察言觀色

四、儘量避免讓人或設備暴露在風險中

- 監督控管

五、再三重覆評估工作環境之安全性

- 生命週期風險評估

110

報告完畢  
敬請指教





**附件**

## 建築物結構耐震補強設計審查表

112年11月21日修訂(國署住字第1120124575號)

建築物名稱		地址	
時間		地點	
召集人 (請簽名)			
審查委員 (請簽名)			
申請人 (請簽名)			
設計人	開業/執業證號：技執字第	號	簽名：
簽證者	開業/執業證號：技執字第	號	簽名：

<b>一、修復補強工法</b>	
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
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.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

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：_____ _____ _____

<b>二、補強後結構物耐震能力評估結果：</b>																																																																																				
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)。																																																																																			
<b>(一)軟弱層補強之設計</b>																																																																																				
1.補強設計後之層剪力及勁度資料	目標層為第_____層；標準層為第_____層																																																																																			
	<table border="1"> <tr> <td colspan="6"><b>(a)層剪力強度</b></td> </tr> <tr> <td>樓層 i</td> <td>...</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td><math>V^i</math></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>樓層 i+1</td> <td>...</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td><math>V^{i+1}</math></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>\frac{V^i}{V^{i+1}}</math></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6"> <math>V^i</math>：目標層之極限層剪力強度  <math>V^{i+1}</math>：目標層其上一層之極限層剪力強度           </td> </tr> <tr> <td colspan="6"><b>(b)側向勁度</b></td> </tr> <tr> <td>樓層 i</td> <td>...</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td><math>K^i</math></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>樓層 i+1</td> <td>...</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td><math>K^{i+1}</math></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>\frac{K^i}{K^{i+1}}</math></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6"> <math>K^i</math>：目標層之側向勁度  <math>K^{i+1}</math>：目標層其上一層之側向勁度           </td> </tr> </table>	<b>(a)層剪力強度</b>						樓層 i	...	1	2	3	...	$V^i$						樓層 i+1	...	2	3	4	...	$V^{i+1}$						$\frac{V^i}{V^{i+1}}$						$V^i$ ：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						<b>(b)側向勁度</b>						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				
<b>(a)層剪力強度</b>																																																																																				
樓層 i	...	1	2	3	...																																																																															
$V^i$																																																																																				
樓層 i+1	...	2	3	4	...																																																																															
$V^{i+1}$																																																																																				
$\frac{V^i}{V^{i+1}}$																																																																																				
$V^i$ ：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																																																																																				
<b>(b)側向勁度</b>																																																																																				
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																																																																																				

	弱層檢核	<p>(c)弱層檢核</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">樓層 i</td> <td style="text-align: center;">...</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">...</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>V_{CDR}^i</math></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">樓層 i+1</td> <td style="text-align: center;">...</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">...</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>V_{CDR}^{i+1}</math></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>\frac{V_{CDR}^i}{V_{CDR}^{i+1}}</math></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p><math>V_{CDR}^i</math> : 目標層之極限層剪力強度與其設計層剪力的比值  <math>V_{CDR}^{i+1}</math> : 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</p>	樓層 i	...	1	2	3	...	$V_{CDR}^i$						樓層 i+1	...	2	3	4	...	$V_{CDR}^{i+1}$						$\frac{V_{CDR}^i}{V_{CDR}^{i+1}}$					
樓層 i	...	1	2	3	...																											
$V_{CDR}^i$																																
樓層 i+1	...	2	3	4	...																											
$V_{CDR}^{i+1}$																																
$\frac{V_{CDR}^i}{V_{CDR}^{i+1}}$																																
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 $\frac{V^i}{V^{i+1}} \geq 90\%$ 且 $\frac{K^i}{K^{i+1}} \geq 70\%$ ) <input type="checkbox"/> 不合格																														
	<input type="checkbox"/> 簡易設計法	<input type="checkbox"/> 合格(滿足 $\frac{V^i}{V^{i+1}} \geq 90\%$ 且 $\frac{K^i}{K^{i+1}} \geq 80\%$ *) <input type="checkbox"/> 不合格 <small>* 採用簡易設計法，勁度需求提升為 80% 以上。</small>																														
3. 是否滿足規範 8.5 節	<input type="checkbox"/> 合格 (滿足 $\frac{V_{CDR}^i}{V_{CDR}^{i+1}} \geq 80\%$ ) <input type="checkbox"/> 不合格																															
(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	$0.4 \times S_{DS} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$																															
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"/> $0.4 \times S_{DS} =$ _____ g	<input type="checkbox"/> $0.4 \times S_{DS} \times I =$ _____ g
6.耐震能力評估結果	<p>X 向性能點地表加速度 <math>A_{p,x}</math> : _____ g (6a)</p> <p>請勾選 X 向性能目標地表加速度使用之性能點</p> <p>I=1.5: <input type="checkbox"/> <math>0.80V_{max}^-</math>      <input type="checkbox"/> <math>D_r^T=1\%</math></p> <p>I=1.25: <input type="checkbox"/> <math>V_{max}</math>      <input type="checkbox"/> <math>D_r^T=2\%</math></p> <p>I=1.0: <input type="checkbox"/> <math>0.85V_{max}^+</math>      <input type="checkbox"/> <math>D_r^T=2.5\%</math></p> <input type="checkbox"/> 垂直承載構件發生軸向破壞	<p>韌性用盡時，X 向耐震能力(地表加速度 EPA)</p> <p><math>A_{u,x}</math> : _____ g</p>
	<p>Y 向性能點地表加速度 <math>A_{p,y}</math> : _____ g (6b)</p> <p>請勾選 Y 向性能目標地表加速度使用之性能點</p> <p>I=1.5: <input type="checkbox"/> <math>0.80V_{max}^-</math>      <input type="checkbox"/> <math>D_r^T=1\%</math></p> <p>I=1.25: <input type="checkbox"/> <math>V_{max}</math>      <input type="checkbox"/> <math>D_r^T=2\%</math></p> <p>I=1.0: <input type="checkbox"/> <math>0.85V_{max}^+</math>      <input type="checkbox"/> <math>D_r^T=2.5\%</math></p> <input type="checkbox"/> 垂直承載構件發生軸向破壞	<p>韌性用盡時，Y 向耐震能力(地表加速度 EPA)</p> <p><math>A_{u,y}</math> : _____ g</p>
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)	_____	_____
9.耐震能力是否合格?	<p>補強方案 B :</p> <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	
	<p>完整補強設計：</p> <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	
<p>*採用分階段施工者，仍需填寫(一)</p>		

### 三、審查意見

詳委員意見表

### 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\_\_\_\_日前完成改善，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。

## 耐震弱層補強辦理變更設計之審查原則

115年3月9日制訂（國署住字第1150027838號）

本原則係針對耐震弱層補強專案中已通過審查且已開工之案件，個案於施工過程中可能因實際現況與原圖說不符、核准預算須提高等因素，進入變更設計階段。本專案過往個案提送變更設計普遍以書面審查為準；後續為求審查流程嚴謹，將會研議後續通過變更設計之補強設計圖說，須將變更設計相關文件提送至本中心核備留存，以利後續補強工程單位向地方政府報竣時，有變更設計圖說可參閱。

一、本原則用辭，定義如下：

1. **補強設計變更**：變更設計後與原補強設計方案理念不符，需請設計單位重新確認變更後是否滿足原補強設計之要求。
2. **追加補助款**：變更設計後金額較原補強設計預算高且需追加本計畫補助款者。
3. 甲、乙、丙三方：係指業主、監造單位及施工單位。

二、應辦理變更設計審查

1. 涉及**補強設計變更**者，須提送變更後設計書圖至國震中心審查。
2. 涉及**追加補助款**者，須提送變更後之預算書(含變更前、變更後、追加金額)至國震中心審查。

三、辦理變更設計審查方式與提送時機

1. 變更設計審查形式：審查方式為實體會議或是書面形式，應以國震中心視個案情形決定。
2. 提送變更設計審查時機：設計單位應考量個案整體施工進度，可彙整變更設計項目，集中提送審查。

四、**不須**辦理變更設計審查

除第二項需辦理變更設計審查者，其餘情況授權由甲、乙、丙三方於工務會議上決議，並將變更設計後之相關文件(含簽證預算及設計書圖)連同會議紀錄提送至國震中心備查。

