建築物耐震能力評估及補強講習會

【上課時間及地點】

場次	日　　期	地　　點
中區	115 年 7 月 4 日（星期六）	地點：臺中市建築師公會會館大樓【12 樓演講廳】 地址：臺中市西區臺灣大道二段 536 號 12 樓
南區	115 年 7 月 11 日（星期六）	地點：高雄市建築師公會【大會議室】 地址：高雄市三民區博愛一路 366 號 23 樓
北區	115 年 7 月 25 日（星期六）	地點：臺北市建築師公會【第一會議室】 地址：臺北市基隆路二段 51 號 13 樓

【課程表】

建築物耐震能力評估及補強講習會			
時間	課程內容	講師	主持人
09:00-09:20	報　　到		中華民國全國建築師公會 陳澤修主任委員
09:20-09:30	開　場／致　詞		
09:30-10:20	鋼筋混凝土建築物耐震能力初步評估系統 PSERCB 之介紹及判讀	臺北科大土木研究所結構博士 中原大學建築系/土木研究所 陳介程 助理教授/建築師	
10:20-11:10	鋼筋混凝土建築物耐震能力詳細評估系統 SERCB 之介紹及判讀	臺北科大土木研究所結構博士 中原大學建築系/土木研究所 陳介程 助理教授/建築師	
11:10-11:30	休　　息		
11:30-12:20	住宅性能評估實施辦法辦理新建住宅性能評估之結構安全性能之介紹及判讀	臺北科大土木研究所結構博士 中原大學建築系/土木研究所 陳介程 助理教授/建築師	
12:20-13:30	午　　餐		
13:30-14:20	臺灣結構耐震評估側推分析法 TEASPA 之介紹及判讀	國家地震工程研究中心 邱聰智 教授 (中區) 鍾立來 教授 (南區) 林敏郎 教授 (北區)	
14:20-15:10	補強工法介紹（含案例）、工程經費評估及耐震性能確認	特殊結構審查委員會 陳澤修 主任委員	
15:10-15:30	休　　息		
15:30-16:20	相關法令說明： 1.建築物實施耐震能力評估及補強方案（公有建築物） 2.都市危險及老舊建築物結構安全性能評估辦法 3.都市危險及老舊建築物建築容積獎勵辦法	法規研究委員會 劉明滄 主任委員	
16:20-17:10	綜合座談		

目 錄

理事長序……1-1

主委的話……1-2

壹、鋼筋混凝土建築物耐震能力初步評估系統 PSERCB 之介紹及判讀…2-1

貳、鋼筋混凝土建築物耐震能力詳細評估系統 SERCB 之介紹及判讀…3-1

叁、住宅性能評估實施辦法辦理新建住宅性能評估之結構安全性能之介紹及判讀……4-1

肆、臺灣結構耐震評估側推分析法 TEASPA 之介紹及判讀……5-1

伍、補強工法介紹（含案例）、工程經費評估及耐震性能確認……6-1

陸、相關法令說明：……7-1
1.建築物實施耐震能力評估及補強方案（公有建築物）
2.都市危險及老舊建築物結構安全性能評估辦法
3.都市危險及老舊建築物建築容積獎勵辦法

理事長序

近年來，臺灣歷經多次重大地震考驗，從 921 集集地震、美濃地震到 113 年花蓮地震，每一次震災都再次提醒我們，建築物的耐震安全不僅攸關人民生命財產保障，更是國家韌性與社會安全的重要基礎。尤其許多屋齡超過三十年的老舊建築物，受限於興建年代法規標準及結構設計觀念差異，其耐震能力已難以完全符合現今安全需求，如何提升既有建築物耐震性能，已成為當前建築專業及公共政策的重要課題。

政府近年持續推動都市更新、危老重建及老宅延壽等政策，希望透過重建、整建維護及耐震補強等多元方式，逐步改善老舊建築物安全問題。其中，內政部推動之「老宅延壽機能復新計畫」，更提供民眾修繕改善、設備更新及耐震安全評估等補助措施，協助既有建築物提升居住品質與安全性能。這項政策不僅回應高齡化社會需求，也為建築師投入社會服務及專業實踐開啟新的契機。

建築物耐震能力評估是所有改善工作的起點。唯有透過專業且客觀的評估機制，才能瞭解建築物實際耐震能力，進一步研擬補強策略或重建方案。因此，培育足夠且具專業資格之耐震評估人才，已成為推動老宅延壽、危老重建及建築安全改善工作不可或缺的重要基礎。

中華民國全國建築師公會長期配合政府推動建築物耐震安全政策，並積極協助建築師取得建築物耐震能力評估及補強相關專業資格。目前各地方建築師公會已陸續取得內政部國土管理署公告之專業評估機構資格，惟面對全國龐大的老舊建築存量及未來持續增加的評估需求，仍需要更多建築師投入耐震評估與補強工作，共同守護國人的居住安全。

本次講習會由本會辦理，並邀請國家地震工程研究中心及相關領域專家學者共同參與授課，課程內容涵蓋耐震能力初步評估、詳細評估、補強設計、補強工法及相關法令規定等重要議題，希望透過系統化的專業訓練與實務經驗分享，協助建築師建立完整的耐震評估與補強專業能力，進一步投入老宅延壽、危老重建及建築物公共安全改善工作。

建築師不僅是空間的創造者，更是公共安全的守護者。期盼透過本次講習會，能有更多建築師投入建築物耐震安全工作，共同提升臺灣建築環境品質，打造更安全、更宜居且更具韌性的生活環境，為下一代留下值得信賴的家園。

中華民國全國建築師公會

理事長 崔懋森 謹識

中華民國 115 年 7 月

主委的話

近幾年台灣經歷過幾次大地震，30 年以上的老舊房屋在耐震能力不足的情況下，紛紛受傷或倒塌。政府為了考慮老舊房屋的居住安全推行了各項政策，從都市更新，簡易都更到危老重建等各項政策，都希望能夠透過拆除重建提升結構的安全及改善無障礙的生活環境。但是，屢屢因為需要所有住戶的同意，而遭受了不少挫折，成效不彰。有鑑於此，政府決定讓這些無法立刻拆除改建的老舊房屋，能夠重新給予改善生活機能，增加生活的安全性及便利性，於是接著推出老宅延壽的政策。

目前全台屋齡超過 30 年的老公寓或透天厝已有數百萬棟之龐大數量，內政部推出的「老宅延壽機能復新計畫」，針對這類建物提供修繕補助，涵蓋外牆拉皮、管線更新、加裝電梯等工項，這將是建築師為社會服務不可錯過的契機！

老宅延壽，初期必須先經過建築物的耐震能力評估，後續才能繼續進入實際作業階段，此建築物耐震能力初步評估須由合格的建築物結構耐震能力評估人員使用 PSERCB 來做評估報告，所以建築師想要從事老宅延壽的相關工作，必須先取得耐震評估人員的資格，這是一件非常重要的事情。

目前耐震能力評估分為初評及詳評兩大部分，初評以 PSERCB 為工具，使用者不需自備軟體，直接上網由國土署網站點選「PsercbWeb － 私有住宅建築物實施耐震能力評估」，即可執行評估，相關評估資訊皆存在國土署雲端系統內形成大數據資料庫，國土署可以藉此大數據資料分析全台灣危險老舊建築物分布狀況，當大地震發生時，可以預判災情發生之範圍及救災資源之調派。詳評則有兩個系統，北科大宋裕祺教授開發的「SERCB」及國震中心開發的「TEASBA」皆可使用，惟詳評的兩個系統皆須架構在 ETABS（Extended Three-Dimensional Analysis of Building Systems）之上，對一般的建築師則須多花一些時間去了解兩個系統的連結。其分析的結果可提供老宅延壽、都更及危老重建的計畫書使用。

本次講習會上午為「耐震評估課程」，下午為「結構補強及危老重建法令獎講解課程」，由本會和國家地震工程研究中心共同舉辦，透過專業技術講習與案例分享，讓開業建築師更熟稔私有建築物之耐震性能分析，並了解耐震能力不足的建築物如何進行補強作業及所需檢討的相關建築法令規章。全程參與本次研習課程之開業建築師可取得「建築物耐震能力評估工作評估人員資格」研習證明文件，希望尚未取得資格的建築師把握機會參加培訓，藉以提升建築師的結構素養及增加更多的工作機會。

中華民國全國建築師公會特殊結構委員會

主任委員　**陳澤修**　謹識

中華民國 115 年 7 月

臺灣結構耐震評估側推分析法
TEASPA 之介紹及判讀

講師：
國家地震工程研究中心
邱聰智 教授（中區）
鍾立來 教授（南區）
林敏郎 教授（北區）

臺灣結構耐震評估側推分析法
TEASPA之介紹及判讀

中區場：邱聰智博士
雲科大營建系副教授
國震中心合聘研究員

南區場：鍾立來博士
台大土木系兼任教授
國震中心顧問

北區場：林敏郎博士
國震中心研究員

2026/07/04(中區); 07/11(南區); 07/25(北區)

大綱

1. 前言
2. 適用範圍
3. RC建築
4. 鋼構建築
5. 結論

大綱

1. 前言
2. 適用範圍
3. RC建築
4. 鋼構建築
5. 結論

TEASPA 發展歷史

開發目的:解決低矮型老舊校舍耐震能力不足之問題

關鍵構件(柱、梁、磚牆、翼牆、剪力牆)的耐震行為評估模型

2008年提出「校舍評估耐震與補強技術手冊」(第一版)

於2013年正名為TEASPA (Taiwan Earthquake Assessment for Structures by Pushover Analysis)

2008 TEASPA 1.0 → 2009 TEASPA 2.0 → 2013 TEASPA 3.0 → 2018 TEASPA 3.1 → 2021 TEASPA 4.0

TEASPA V5

TEASPA 於2025年更新至第五版

- 新增雙向彎矩軸力互制非線性鉸
- 推出單機版輔助程式
- 新增支援鋼構造建築

鋼構建築性能準則

鋼構元件非線性參數

單機版輔助程式

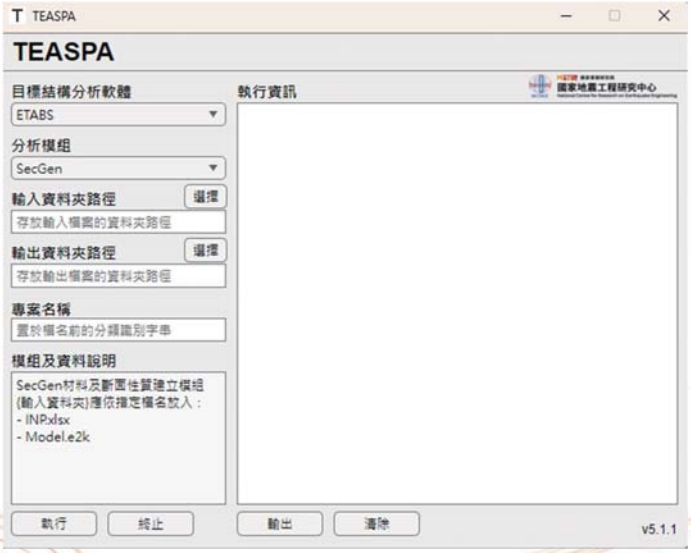
TEASPA V5

TEASPA V4

2025TEASPA新增內容-1

TEASPA V5

- 正式開放鋼構造(TEASPA-S)建築物之模組功能。
- 新增RC柱之PMM塑鉸功能。
- 延續TEASPA V5.0單機版完成測試搭配的結構分析軟體包含 midas Gen 2021 V2.1-3.1、CSi ETABS V2016-20 及 CSi SAP2000 V20。
- TEASPA 鋼筋座標生成程式(RebarGen V1.0)
- 配合操作手冊新增鋼構、RC及參數驗證示範例。



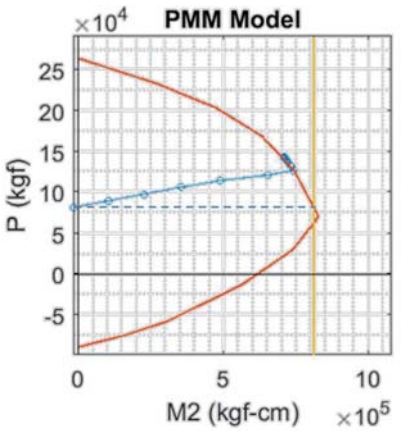
TEASPA V5操作介面

←TEASPA V5程式及示範例下載

2025TEASPA新增內容-2

RC柱之PMM塑鉸功能

新增PMM非線性鉸功能，適用於高樓層或不規則建築物受大軸力變化之行為。不規則結構受到單向側推，同時產生正交方向變形之行為。其詳細理論請見《臺灣結構耐震評估與補強技術手冊》3.1.4小節RC柱之非線性鉸設定。



圖片來源：李其航等人，「柱軸力變化對建築物耐震能力之影響」，中興工程，第145期，第5-13頁，2019。

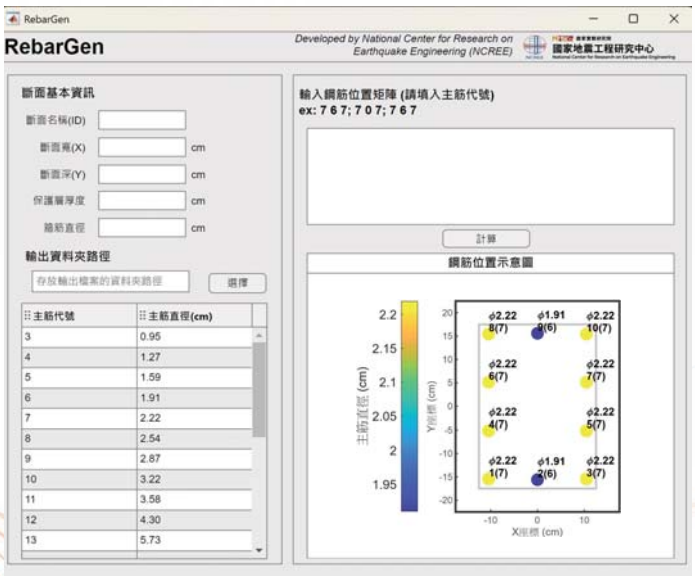
7

2025TEASPA新增內容-3

RebarGen V1.0鋼筋座標生成程式

TEASPA鋼筋座標生成程式(ReberGen)可協助使用者採用TEASPA V4.3及TEASPA V5.0系列進行耐震能力詳細評估工作時，協助生成輸入資料表(INP.xlsx)「4.0.1 Sec.CR.Long」之部分欄位。

←程式下載



RebarGen操作介面

8

2025TEASPA新增內容-4

國家實驗研究院
NATIONAL INSTITUTES OF APPLIED RESEARCH

臺灣結構耐震評估與補強技術手冊

國家地震工程研究中心
NATIONAL CENTER FOR RESEARCH ON EARTHQUAKE ENGINEERING

臺灣結構耐震評估與補強技術手冊
(TEASPA V5)

報告編號：NCREE-25-003

中華民國 114 年 3 月

←技術手冊下載

臺灣結構耐震評估與補強程式操作手冊

國家地震工程研究中心
NATIONAL CENTER FOR RESEARCH ON EARTHQUAKE ENGINEERING

臺灣結構耐震評估與補強程式操作手冊
(TEASPA V5)

報告編號：NCREE-25-010

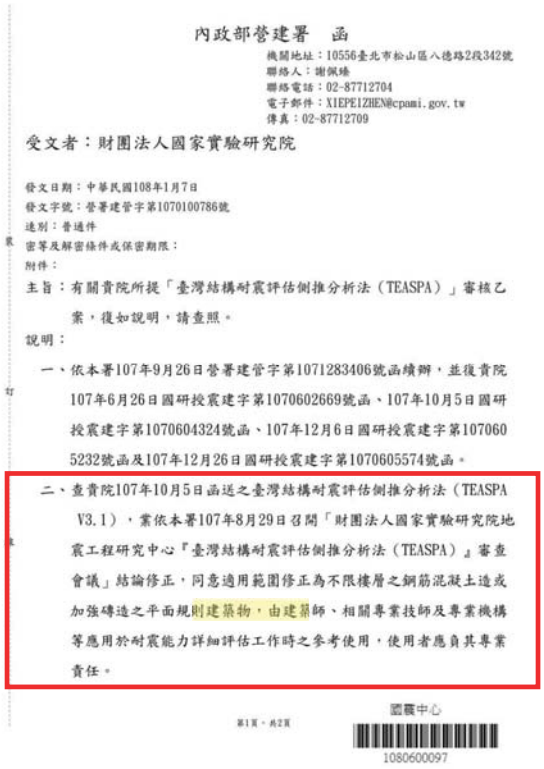
中華民國 114 年 12 月

←操作手冊下載

大綱

國家實驗研究院
NATIONAL INSTITUTES OF APPLIED RESEARCH

1. 前言
2. 適用範圍
3. RC建築
4. 鋼構建築
5. 結論



內政部營建署　函

機關地址：10556臺北市松山區八德路2段342號
聯絡人：謝佩臻
聯絡電話：02-87712704
電子郵件：XIEPEIZHEN@cpami.gov.tw
傳真：02-87712709

受文者：財團法人國家實驗研究院

發文日期：中華民國108年1月7日
發文字號：營署建管字第1070100786號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：有關貴院所提「臺灣結構耐震評估側推分析法（TEASPA）」審核乙案，復如說明，請查照。

說明：

一、依本署107年9月26日營署建管字第1071283406號函續辦，並復貴院107年6月26日國研授震建字第1070602669號函、107年10月5日國研授震建字第1070604324號函、107年12月6日國研授震建字第1070605232號函及107年12月26日國研授震建字第1070605574號函。

二、查貴院107年10月5日函送之臺灣結構耐震評估側推分析法（TEASPA V3.1），業依本署107年8月29日召開「財團法人國家實驗研究院地震工程研究中心『臺灣結構耐震評估側推分析法（TEASPA）』審查會議」結論修正，同意適用範圍修正為不限樓層之鋼筋混凝土造或加強磚造之平面規則建築物，由建築師、相關專業技師及專業機構等應用於耐震能力詳細評估工作時之參考使用，使用者應負其專業責任。

第1頁，共2頁

國發中心
1080600097

目前TEASPA適用範圍受限於平面規則建築物，為使TEASPA可適用於不規則建築物，V5版本新增多項功能以滿足不規則建築物分析需求。

並由國土管理署重新審查，供專業技師、建築師及專業機構執行耐震能力詳細評估工作。

TEASPA V5 適用範圍

依照耐震設計規範8.2節 “耐震能力評估方法”條文與解說

若目標建築物屬本規範3.1 節所規定之類型，並且其地面以上樓層之第一模態有效振態質量比小於60%者，宜以非線性動力歷時分析或其它經認可之方法，作為結構詳細評估方式，時間歷時挑選應參照3.6 節規定，非線性鉸之設定應能確實反映補強前及補強後構件之動態特性。

若建築物之第一模態有效振態質量比大於60%者，即可採用非線性靜力側推分析。

而建築物之平面規則與否以由分析模型有效振態質量占比反映，與分析時選用何種理論基礎與非線性鉸無關。

大綱

1. 前言
2. 適用範圍
3. RC建築
4. 鋼構建築
5. 結論

一、評估性能目標

需求基準及性能基準

8.3 耐震能力評估及整體結構補強之基準

實施耐震能力詳細評估之建築物，其不需補強或整體結構補強後之耐震能力應達下列基準之一：

(一) 建築物之耐震能力以其能發揮之最大地表加速度峰值表示，其耐震能力應達本規範規定工址475 年回歸期之設計地震的地表加速度峰值地表加速度乘以用途係數I。

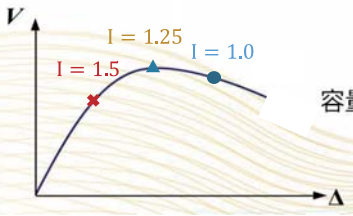
(二) 建築物亦得以性能目標作為耐震能力之檢核標準，確保該建築物在工址475 年回歸期之設計地震作用下所需達到之性能水準。

TEASPA依照耐震設計規範8.3節分別提供兩種評估基準(需求基準及性能基準)所需之性能參數。
工程師應依業主規定之作業規範選用合適的評估基準，只要業主選定評估基準後，其評估結果只會有單一結果。

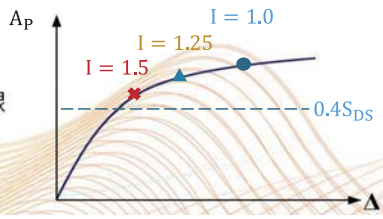
性能基準

既有鋼筋混凝土建築物、加強磚造建築物

用途分組	耐震容量A_p			耐震需求A_T
	強度控制	位移控制	軸向破壞控制	
第一類及第二類建築 (I=1.5)	$0.8V_{max}^{-}$	$D_r^T = 1\%$	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)	$0.85V_{max}^{+}$	$D_r^T = 2.5\%$		



容量曲線

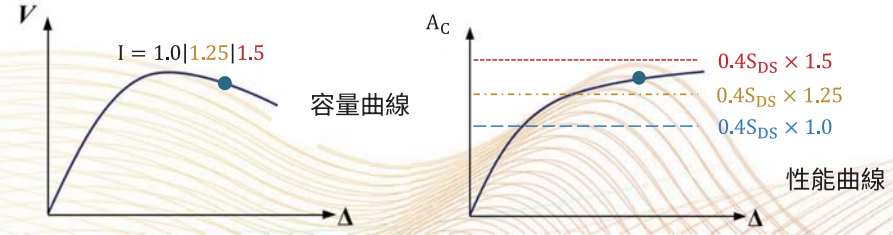


性能曲線

需求基準

既有鋼筋混凝土建築物、加強磚造建築物

	耐震容量A_C			耐震需求A_T
475年回歸期之設計地震的地表加速度	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$A_C^R = \min(A_{C1}, A_{C2}, A_{C3})$			$0.4S_{DS} \times I$
	強度控制	位移控制	軸向破壞控制	
	A_{C1}	A_{C2}	A_{C3}	
	$V = 0.85V_{max}^{+}$	$D_r^T = 2.5\%$	主要垂直承載構件發生軸向破壞或完全喪失側力強度	



需求基準

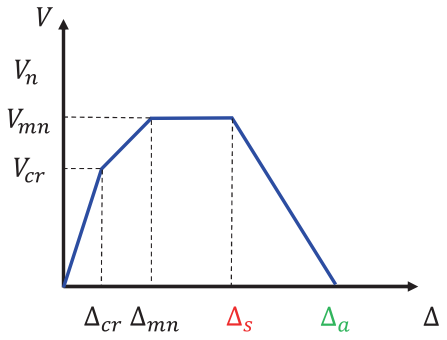
新建鋼筋混凝土建築物、加強磚造建築物

	耐震容量A_C			耐震需求A_T
回歸期2500年最大考量地震	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$A_C^R = \min(A_{C1}, A_{C2}, A_{C3})$			$0.4S_{MS} \times I$
	強度控制	位移控制	軸向破壞控制	
	A_{C1}	A_{C2}	A_{C3}	
	$V = 0.85V_{max}^{+}$	$D_r^T = 3.2\%$	主要垂直承載構件發生軸向破壞或完全喪失側力強度	
回歸期475年設計基準地震	當建築物之韌性發展到容許韌性容量R_a時，對應之性能地表加速度A_C^{Ra}。			$0.4S_{DS} \times I$

二、鋼筋混凝土關鍵構件行為模擬

19

鋼筋混凝土柱倒塌行為



Elwood & Moehle (Spectra 2005; ACI 2005)

$$\frac{\Delta_s}{H_n} = \frac{3}{100} + 4\rho'' - \frac{1}{40}\frac{\upsilon}{\sqrt{f'_c}} - \frac{1}{40}\frac{N_u}{A_g f'_c} \geq \frac{1}{100}$$

$$\frac{\Delta_a}{H_n} = \frac{4}{100}\frac{1+(\tan\theta)^2}{\tan\theta + N_u\left(\frac{s}{A_{st} f_{yt} d_c \tan\theta}\right)}$$

- 變位角≧0.01
- 橫向鋼筋量(ρ'')愈大變形量愈大
- 剪應力($\frac{v}{\sqrt{f'_c}}$))愈大變形量愈小
- 軸力愈大($\frac{P}{A_g f'_c}$)變形量愈小

與橫向鋼筋、彎矩強度、混凝土抗壓強度、軸力及斷面尺寸相關。

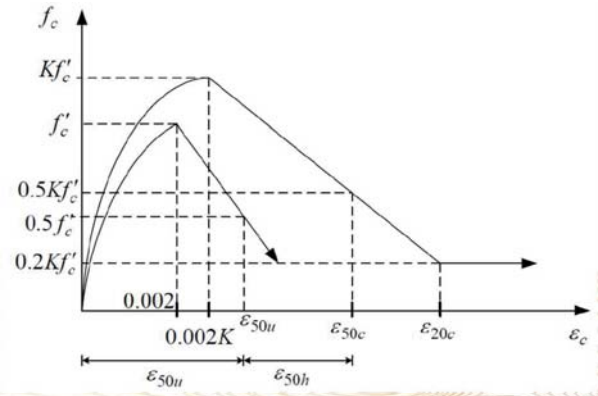
20

鋼筋混凝土斷面分析-BIAX

混凝土材料模型

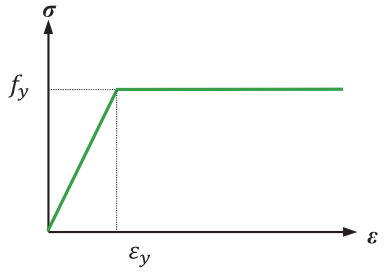
Modified Kent and Park

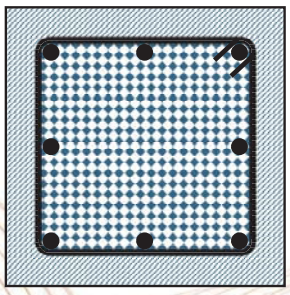
- 核心區混凝土採 Confined
- 非圍束區混凝土採 Unconfined



鋼筋材料模型

Perfect Elastic

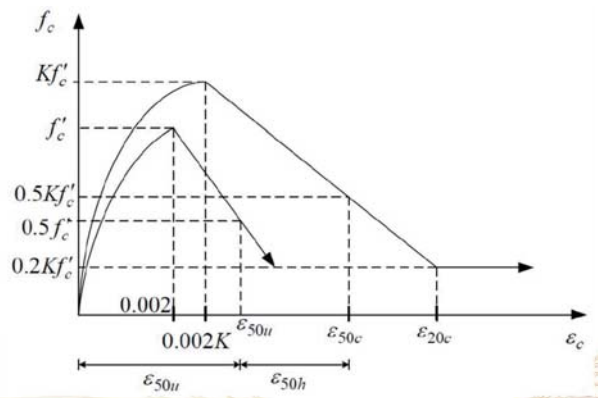




鋼筋混凝土斷面分析-BIAX

混凝土材料模型

Modified Kent and Park



$$K = 1 + \frac{\rho_s f_{yh}}{f_c{}'}$$ 與橫向鋼筋相關。

如遇圍束效果不佳的情形，如90度彎鉤等，使用者可於TEASPA輸入檔(下表欄位)中調整箍筋強度、尺寸、數量等參數折減反映圍束狀況。

TEASPA輸入檔 4.1.1矩形柱斷面資訊	
$NumConf_{wid}$	平行寬度方向的橫向鋼筋支數
$NumConf_{Dep}$	平行深度方向的橫向鋼筋支數
SizeConf	橫向鋼筋尺寸名稱
Spacing,cm	有效長度中段橫向鋼筋間距
So,cm	有效長度兩側橫向鋼筋間距

鋼筋混凝土柱倒塌行為

Elwood & Moehle
(Spectra 2005; ACI 2005)

The database includes column specimens with the following range of properties:

- shear span to depth ratio: $2.0 \leq a/d \leq 4.0$ (mean=3.0)
- transverse reinforcement spacing to depth ratio: $0.2 \leq s/d \leq 1.2$ (mean=0.61)
- concrete compressive strength: $1900 \leq f'_c \leq 6500$ psi (mean=3600 psi)
- longitudinal-reinforcement yield stress: $47 \leq f_{yl} \leq 76$ ksi (mean=59 ksi)
- longitudinal reinforcement ratio: $0.01 \leq \rho_l \leq 0.04$ (mean=0.023)
- transverse-reinforcement yield stress: $46 \leq f_{yt} \leq 94$ ksi (mean=62 ksi)
- transverse reinforcement ratio: $0.0010 \leq \rho'' \leq 0.0065$ (mean=0.003)
- maximum shear stress: $2.8 \leq v/\sqrt{f'_c,\text{psi}} \leq 8.6$ (mean=5.6)
- axial load ratio: $0.0 \leq P/A_g f'_c \leq 0.6$ (mean=0.2)

- 3倍剪力跨深比、2.3%縱向主筋比、高軸力 → 高樓建築特性
- 回歸50座柱試體，其中20%為1/3 縮尺，最大尺度為55cm(21.7in)，最大軸力比0.6。可代表一般結構常見之尺寸。
- ASCE 41-17亦引用本篇論文作為軸力破壞時的變位之參考。

23

鋼筋混凝土柱倒塌行為

混凝土結構設計規範 附錄A.6

A.6.2構件非線性行為之模式，包括有效勁度、預期強度、預期變形能力、受力或變形反覆影響下之遲滯現象，應以適用之物理試驗數據來驗證，不得做出超出測試範圍之推斷。

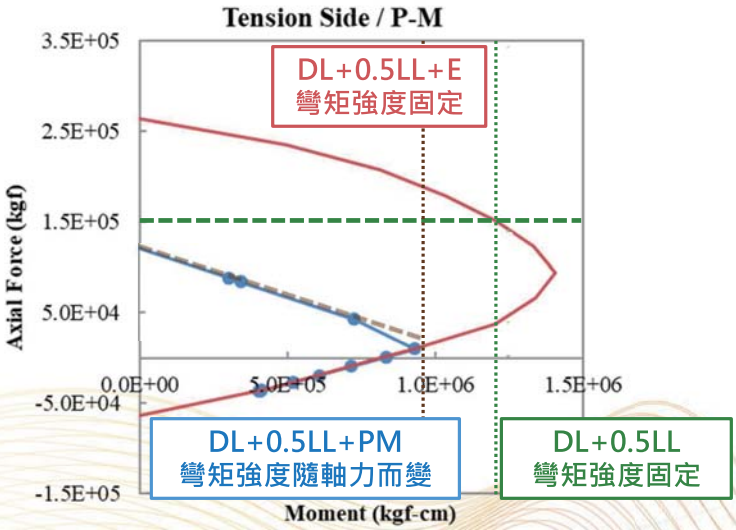
ACI 369.1-22 Chapter 3 (ASCE 41-23 Chapter 10 亦引用本條文)

3.1.2.2.3
The nonlinear load-deformation relation shall be based on experimental evidence defined by quantities specified in Chapters 4 through 12. ……
Alternatively, it shall be permitted to base the nonlinear load-deformation relation derived from laboratory test data for components or subassemblages (1) subjected to gravity load effects and lateral load or deformation histories similar to those expected for building components and (2) exhibiting response modes similar to those expected for building components.

24

雙向彎矩軸力互制非線性鉸

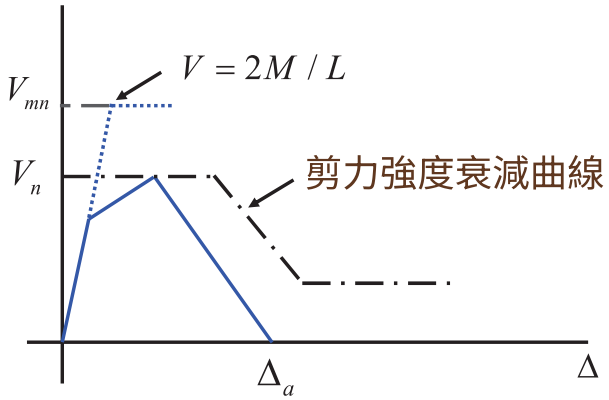
• TEASPA V5 新增雙向彎矩軸力互制非線性鉸功能。

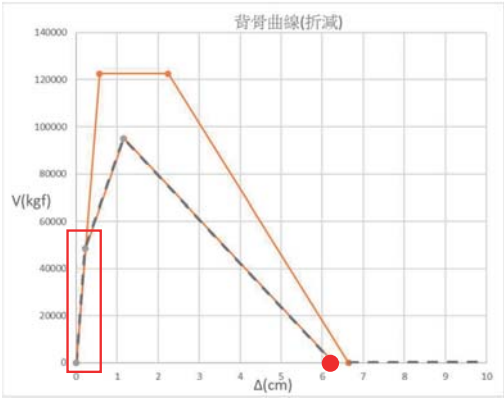


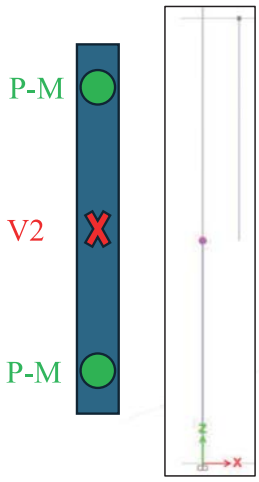
- 雙向彎矩軸力互制非線性鉸彎矩強度隨軸力變化具廣泛之通用性！
- 可應用於高樓層或是不規則建築物受大軸力變化的行為。不規則結構受到單向側推，同時產生正交方向之變形，PMM塑鉸能反映不規則結構雙向同時變形之行為。

鋼筋混凝土柱剪力破壞主控行為

撓曲塑鉸、剪力塑鉸分開設定，行為清楚







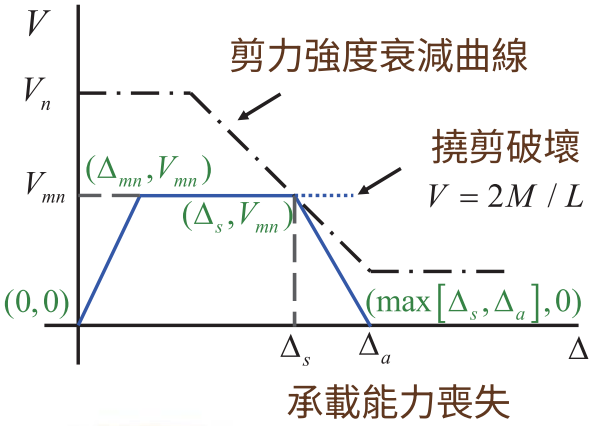
側推曲線

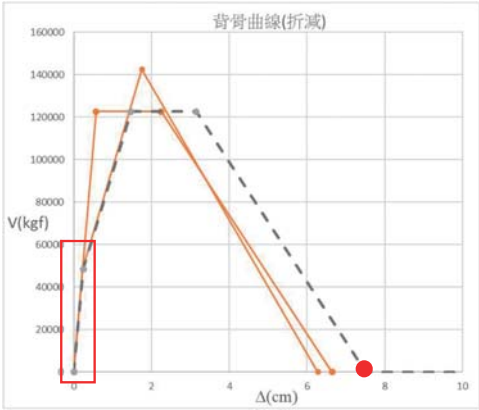
塑鉸背骨曲線

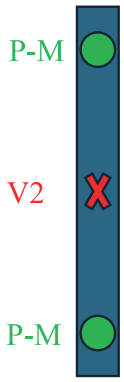
彈性段由分析軟體計算，非線性變形則由主控塑鉸反應。因此在同一根柱子上設定剪力塑鉸和彎矩塑鉸，可達到變形諧和，滿足材料力學三大原則之一。

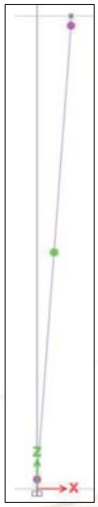
鋼筋混凝土柱撓剪破壞主控行為

撓曲塑鉸、剪力塑鉸分開設定，行為清楚









側推曲線

塑鉸背骨曲線

彈性段由分析軟體計算，非線性變形則由主控塑鉸反應。因此在同一根柱子上設定剪力塑鉸和彎矩塑鉸，可達到變形諧和，滿足材料力學三大原則之一。

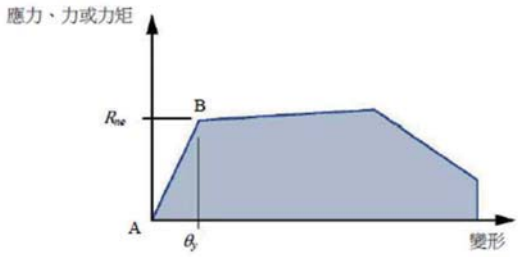
有效勁度

混凝土結構設計規範 附錄A.8

A.8.2 若預期所施加之力、位移、和收縮、溫度或潛變有關之體積變化效應之綜合影響造成混凝土開裂，則應建立混凝土開裂對構材有效勁度影響之模型。

A.8.3 若預期所施加之力、位移、和收縮、溫度或潛變有關之體積變化效應之綜合影響造成鋼筋之降伏或混凝土之非線性反應，則結構模型應能夠代表在非彈性反應發生時受載重之構材勁度，以及在非彈性反應發生後之行為。

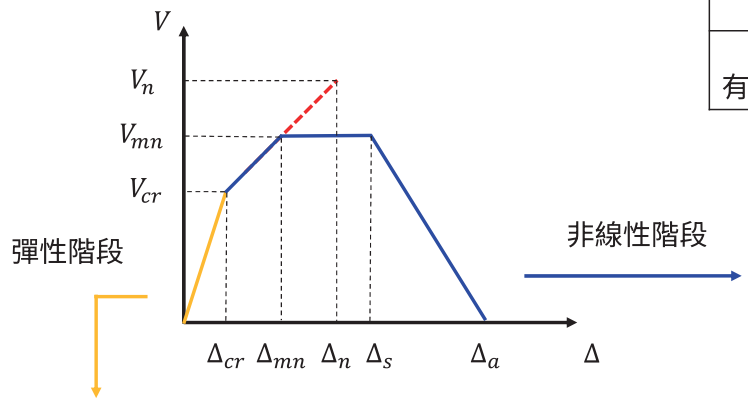
A.8.4 應允許根據試驗數據所證實之有效勁度來代表非彈性反應發生時之構材勁度。或者，應允許使用表A.8.4之有效勁度值來代表非彈性反應發生時之構材勁度。



圖RA.8.3 一般力量與變形關係

- 解說亦說明有兩種方式可考量開裂對勁度下降之影響，一是當所計算之應力達到開裂應力時，使用可直接反應勁度折減之模型；二是間接地折減相對於總斷面之有效勁度。
- 在TEASPA中的構件勁度折減係數是遵照前述規範之規定，折減係數採用規範建議之係數，來反映構件之非線性行為。

有效勁度



$$\Delta_{cr}=\frac{V_{cr}H}{0.4E_c bd}+\frac{V_{cr}H^3}{12E_c I_g}$$

桿件於彈性階段以全斷面慣性矩計算開裂點位移，

不考慮勁度折減

構件	非預力梁	承受設計載重造成之壓力柱		結構牆(面內)
		$\geq 0.5A_g f'_c$	$\leq 0.1A_g f'_c$ 或受拉力	
撓曲有效勁度	$0.3E_c I_g$	$0.7E_c I_g$	$0.3E_c I_g$	$0.35E_c I_g$

節錄規範 表 A.8.4 有效勁度值

當桿件進入非線性後，TEASPA係以經驗公式計算桿件力與位移關係，直接反映桿件進入非線性後於不同階段之勁度衰減。

其經驗公式有效慣性矩依照規範建議折減

$$\Delta_n=\frac{V_n H^3}{12E_c I_{eff}}+2\times 0.006\sin 2\theta\times L_D+\frac{V_n L_B}{0.4E_c bd}$$

$$\frac{\Delta_s}{H_n}=\frac{3}{100}+4\rho''-\frac{1}{40}\frac{v}{\sqrt{f_c'}}-\frac{1}{40}\frac{N_u}{A_g f_c'}\geq\frac{1}{100}$$

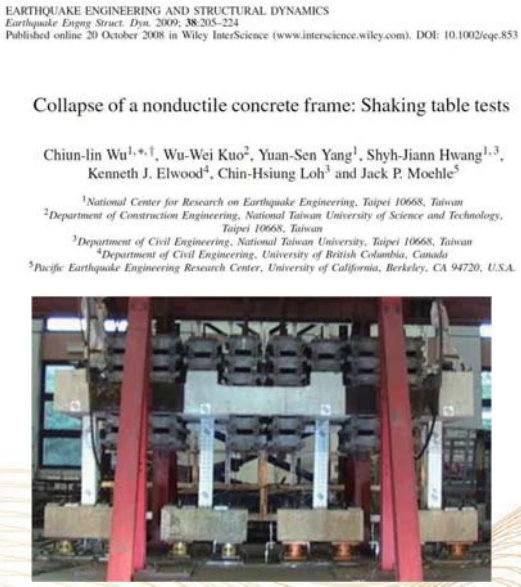
$$\frac{\Delta_a}{H_n}=\frac{4}{100}\frac{1+(\tan\theta)^2}{\tan\theta+N_u\left(\frac{s}{A_{st}f_{yt}d_c\tan\theta}\right)}$$

國家實驗研究院 NATIONAL INSTITUTES OF APPLIED RESEARCH

三、實驗驗證

振動台實驗驗證

NCREE、美國PEER、加拿大UBC為期三年的三邊合作研究

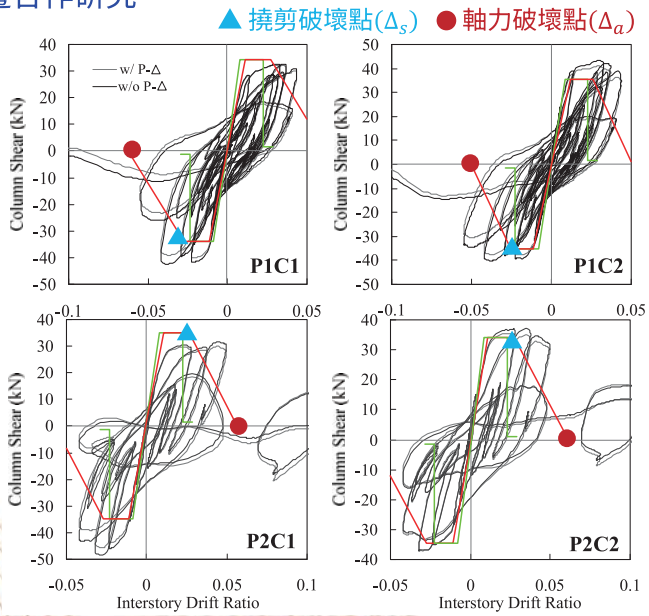


EARTHQUAKE ENGINEERING AND STRUCTURAL DYNAMICS
Earthquake Engng Struct. Dyn. 2009; **38**:205–224
Published online 20 October 2008 in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com). DOI: 10.1002/eqe.853

Collapse of a nonductile concrete frame: Shaking table tests

Chiun-lin Wu[1,*,†], Wu-Wei Kuo[2], Yuan-Sen Yang[1], Shyh-Jiann Hwang[1,3], Kenneth J. Elwood[4], Chin-Hsiung Loh[3] and Jack P. Moehle[5]

[1]*National Center for Research on Earthquake Engineering, Taipei 10668, Taiwan*
[2]*Department of Construction Engineering, National Taiwan University of Science and Technology, Taipei 10668, Taiwan*
[3]*Department of Civil Engineering, National Taiwan University, Taipei 10668, Taiwan*
[4]*Department of Civil Engineering, University of British Columbia, Canada*
[5]*Pacific Earthquake Engineering Research Center, University of California, Berkeley, CA 94720, U.S.A.*

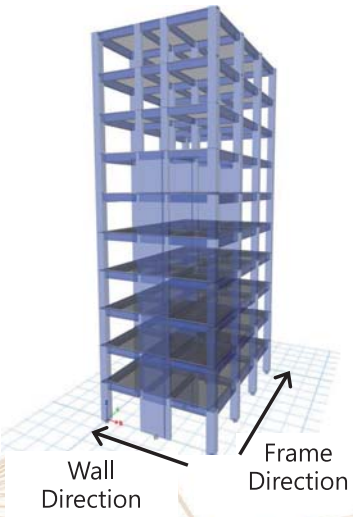


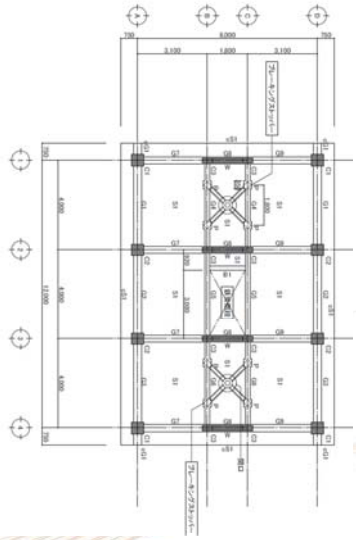
Wu, C. L., Kuo, W. W., Yang, Y. S., Hwang, S. J., Elwood, K. J., Loh, C. H., & Moehle, J. P. (2009). Collapse of a nonductile concrete frame: Shaking table tests. *Earthquake Engineering & Structural Dynamics*, *38*(2), 205-224
吳俊霖、郭武威、黃世建、楊元森、羅俊雄，2007，「建築構架重力倒塌實驗及數值模擬」，國家地震中心研究報告，NCREE-07-015，130頁，台北。
吳俊霖、郭武威、黃世建、楊元森、羅俊雄，2009，「在地震力作用下非韌性鋼筋混凝土構架倒塌行為研究」，國家地震中心研究報告，NCREE-09-025，545頁，台北。

實尺寸結構振動台試驗驗證

10層樓(25.75m)實尺寸振動台試驗

1995年JMA-KOBE 地震，10%→25%→50%→100%

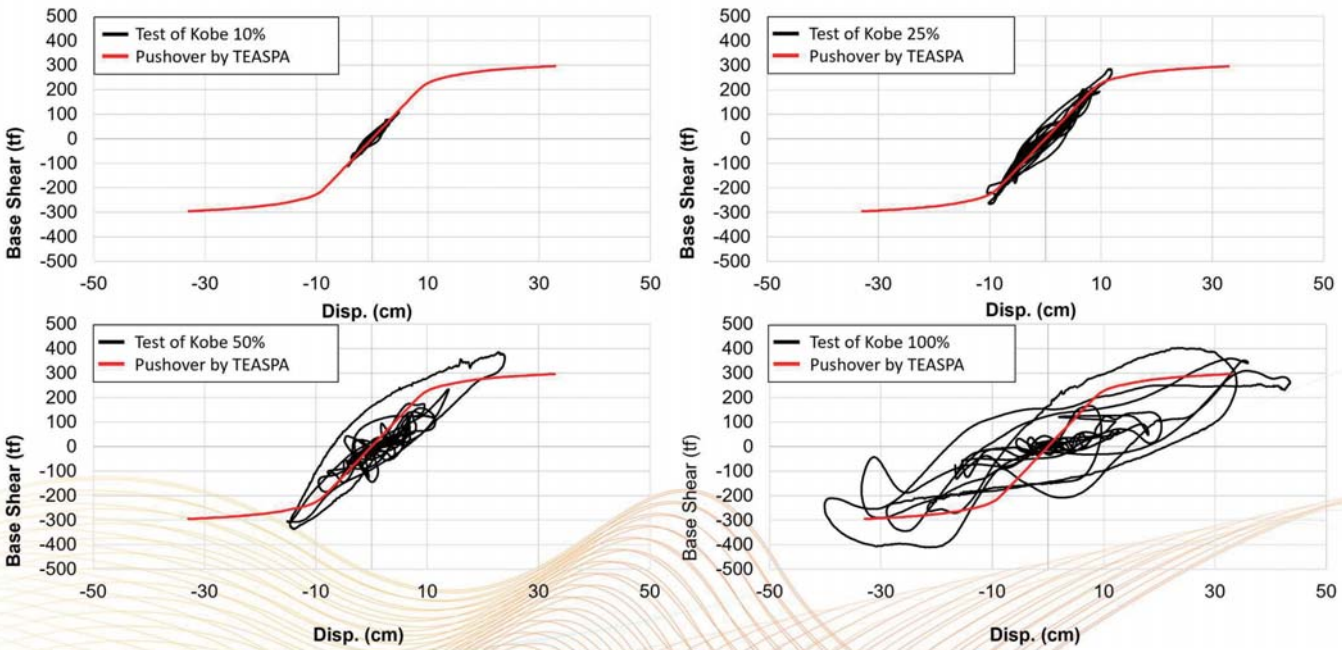




Chiou, T.-C., Chung, L.-L., Lai, Y.-C., Chao, Y.-H., Chai, J.-F., Hwang, S.-J., Kang, J.-D. and Kajiwara, K. (2023). "Structural response prediction of the 2015 E-defense 10-story RC building test using pushover analysis." Bulletin of Earthquake Engineering 21(15): 6723-6744.

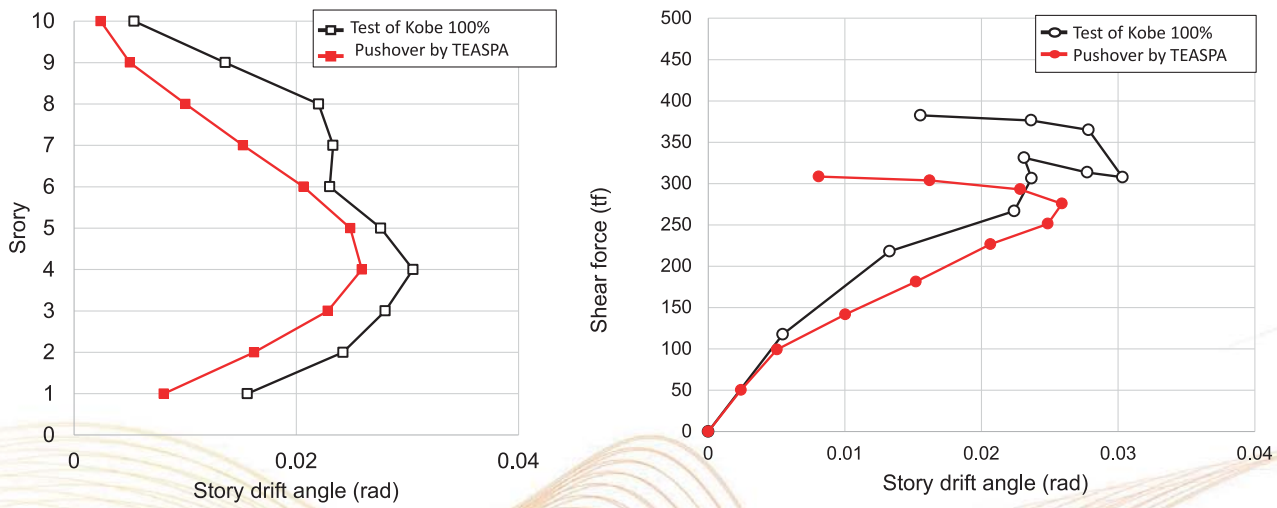
Frame Direction

振動台歷時與側推比較



Frame Direction

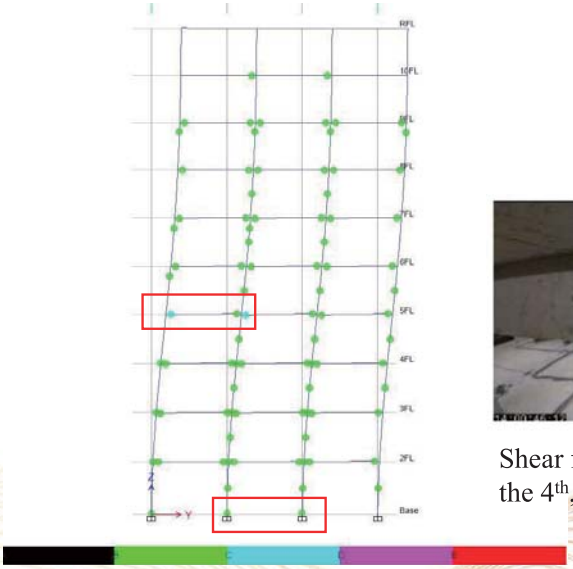
最大層間變位角比較

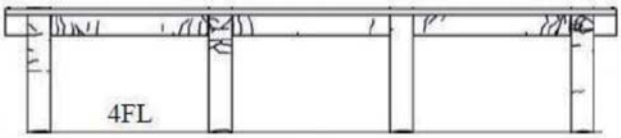


Frame Direction

破壞模式比較

構架之靜力側推分析結果，強度保守、變形模態合理但低估、破壞模式相近。





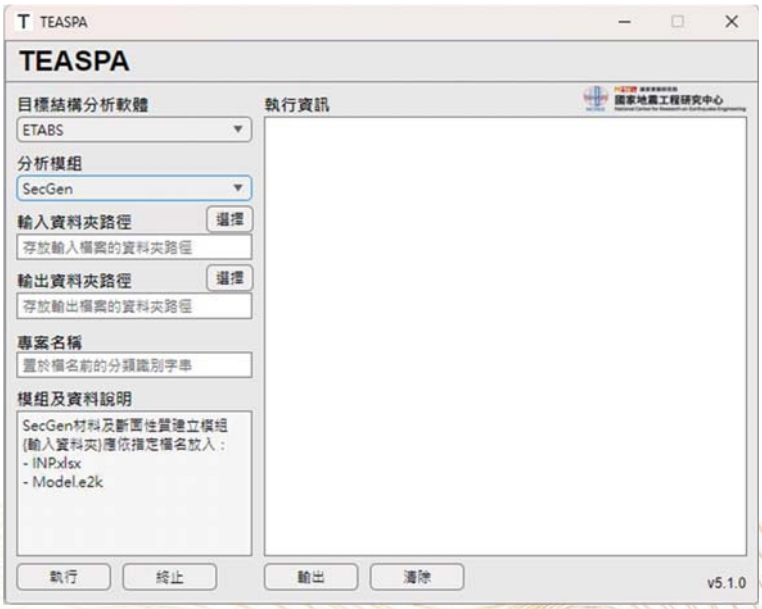
Crack patterns of frame A at 5th floor

Shear failure of beam-column joints at the 4th,5th,and 6th floors

Flexural concrete crushing of 1F column

Tosauchi Y, Sato E, Fukuyama K, Inoue T, Kajiwara K, Shiohara H, Kabeyasawa T, Nagae T, Fukuyama H, Kabeyasawa T, Mukai T (2017) 2015 Three-dimensional Shaking Table Test of a 10-story Reinforced Concrete Building on the E-Defense, Part 3: Base Slip and Base Fixed Test Results. 16WCEE, Paper N° 4016, Santiago, Chile.

TEASPA V5 輔助程式

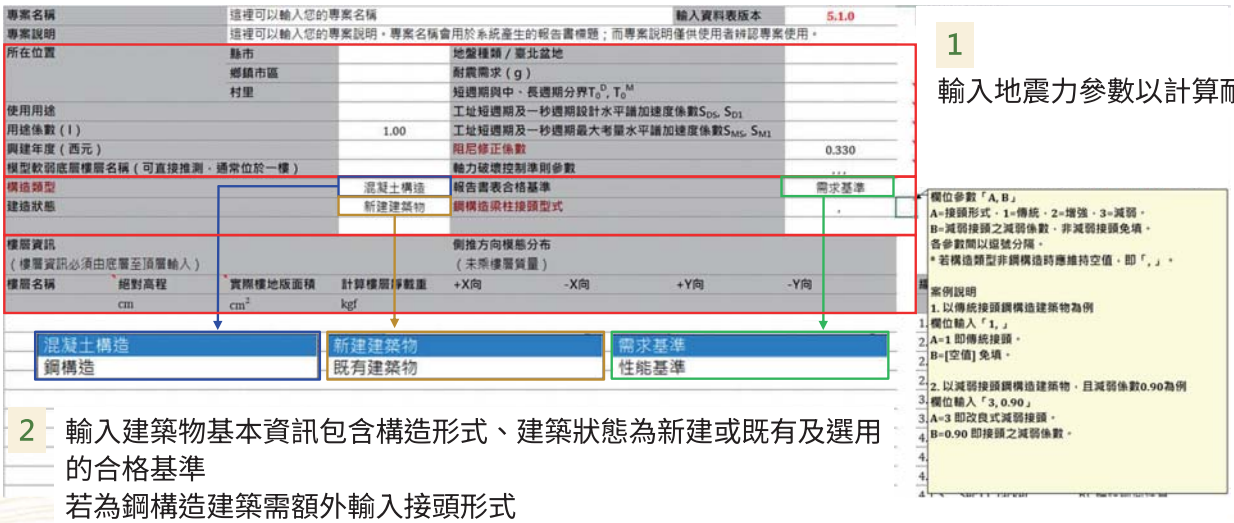


六大模組

SecGen	建立材料及斷面尺寸資訊 SC 無須執行
FrameInfo	確認須設定非線性鉸構件之參數
HingeProp	設定非線性鉸
PGA	計算性能地表加速度及耐震能力
Check	檢核模型及分析結果之正確性
Report	輸出報表

TEASPA V5 輔助程式

國家實驗研究院 NATIONAL INSTITUTES OF APPLIED RESEARCH



1 輸入地震力參數以計算耐震能力需求

2 輸入建築物基本資訊包含構造形式、建築狀態為新建或既有及選用的合格基準
若為鋼構造建築需額外輸入接頭形式

3 輸入建築物樓層資訊

TEASPA V5 輔助程式

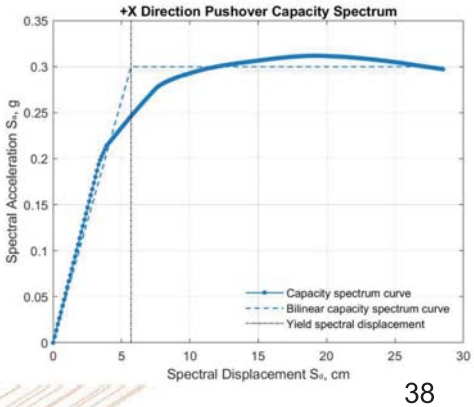
國家實驗研究院 NATIONAL INSTITUTES OF APPLIED RESEARCH

TEASPA V5
輔助程式

耐震能力評估結果表

耐震能力詳細評估		正X向	負X向	正Y向	負Y向
控制準則	-	位移控制			
性能目標基底剪力 V	tf	28			
性能目標頂層位移 D	cm	13.34			
性能目標 V/W	-	0.43			
性能目標耐震能力 A_p	g	0.265			
性能目標譜位移 S_{dp}	cm	10.98			
降伏點耐震能力 A_y	g	0.195			
降伏點譜位移 S_{dy}	cm	8.11			
極限點耐震能力 A_u	g	0.265			
極限點譜位移 S_{du}	cm	10.98			
用途係數 I	-	1.25			
需求基準耐震需求 $A_T = 0.4S_{DS}I$	g	0.400			
$CDR = A_P / A_T$	-	0.662			
彈性週期	s	0.81			
評估結果	-	不合格			

性能目標各樓層層間變位比 IDR		正X向
Story1	%	2.44
Story2	%	1.67



TEASPA V5 輔助程式可輸出各項圖表供使用者製作評估報告

大綱

1. 前言
2. 適用範圍
3. RC建築
4. 鋼構建築
5. 結論

一、評估及補強之基準

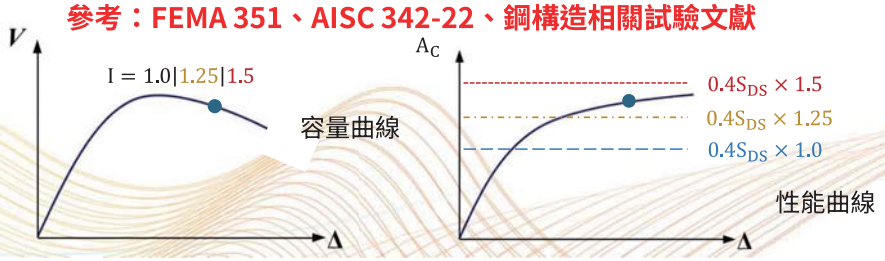
TEASPA V5 之需求基準

國家實驗研究院

鋼構造建築物

耐震容量A_p (取最小者)			耐震需求A_T
強度控制	位移控制	軸向破壞控制	$0.4S_{DS} \times I$
$0.85V_{max}^{+}$	4% RC: 2.5% 3.2%	主要垂直承載構件發生破壞或完全喪失側向強度	

參考：FEMA 351、AISC 342-22、鋼構造相關試驗文獻



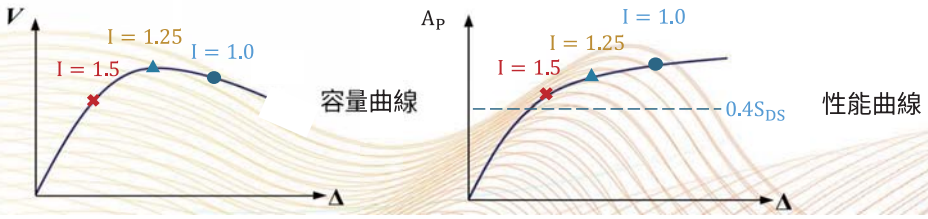
41

TEASPA V5 之性能基準

國家實驗研究院

鋼構造建築物

耐震容量A_p (取最小者)				耐震需求A_T
用途分組	強度控制	位移控制 RC:	軸向破壞控制	$0.4S_{DS}$
第一類及第二類建築 (I=1.5)	$0.8V_{max}^{-}$	2% 1%	主要垂直承載構件發生破壞或完全喪失側向強度	
第三類建築 (I=1.25)	V_{max}	3% 2%		
第四類建築 (I=1.0)	$0.85V_{max}^{+}$	4% 2.5%		



42

二、鋼結構關鍵構件行為模擬

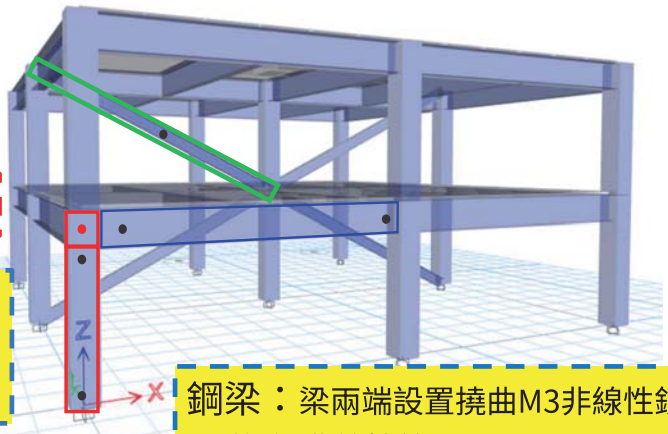
43

TEASPA V5 鋼構造提供之非線性鉸

斜撐：斜撐中點設置P非線性鉸
1. H型同心斜撐

梁柱交會區：依ASCE 41之規定設置

鋼柱：柱兩端設置P-M非線性鉸
1. 銲接箱型柱
2. 混凝土填充箱型柱(程式開發中)



鋼梁：梁兩端設置撓曲M3非線性鉸
H型鋼梁非線性鉸：
依照接頭形式分成三種非線性鉸模型
1. 傳統梁柱接頭
2. 增強梁柱接頭
3. 減弱梁柱接頭

- 鋼構件不常剪力主控，V5建議不設剪力非線性鉸以加速分析，且已於CHECK模組檢核構件是否剪力破壞
- V5未提供之構件非線性鉸依ASCE 41之規定
- 偏心斜撐構架(EBF)之剪力非線性鉸依ASCE 41之規定
- 未能涵蓋之構件，依詳細分析或試驗資料設置非線性鉸參數

44

構件背骨曲線模型

※曲線模型參照：C-C Chou and G-W Chen(2020) 周中哲 陳冠維
※韌性用盡點依實驗定義： 0.8Max

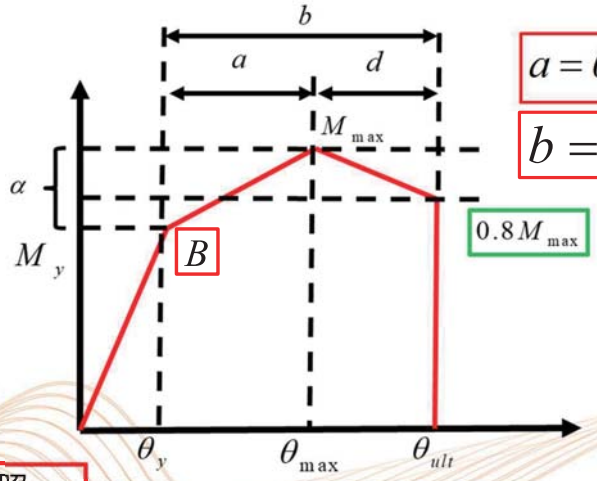
- B點　彈性段彎矩強度 M_y

$$M_y = Z_x F_y$$

- B點 彈性段轉角θ_y

$$\theta_y = \frac{M_y L(1+\eta)}{6EI}$$

$$\eta = \frac{12EI}{L^2 GA_s} \qquad \alpha = \frac{M_{max}}{M_y}$$



$$a = \theta_{max} - \theta_y$$

$$b = a + d$$

彈性段部分參照
ASCE/SEI 41-17(23同)

梁柱背骨曲線模型

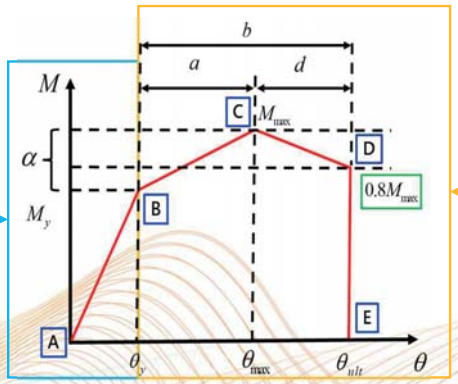
- 回歸公式

$$RV = 10^{a_1}\left(\frac{b_f}{2t_f}\right)^{a_2}\left(\frac{h}{t_w}\right)^{a_3}\left(\frac{F_y}{E}\right)^{a_4}$$

Ozkula et al.(2017)

- 將各試體實驗α及a值及各試體參數分別代入上式，取log後解出指數a_i值

彈性段部分參照
ASCE/SEI 41-17

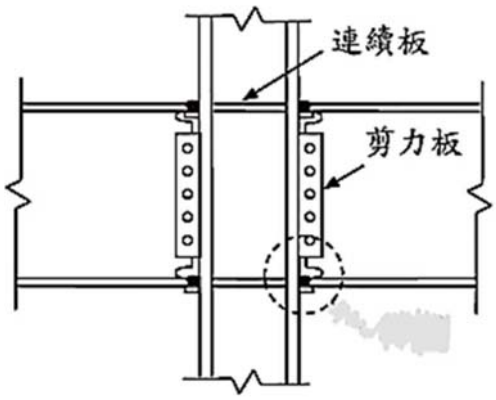


回歸計算定義
塑鉸參數

H型鋼梁非線性鉸模型
(一)傳統梁柱接頭
(二)增強梁柱接頭
(三)減弱梁柱接頭

(一)傳統梁柱接頭

序號	參考文獻	試體	L (mm)	$b_f/2t_f$	h/t_w	F_{yf} (Mpa)
1	陳光凱(1991)	BC1-3	2040	5.9	48.9	306
2		BC2-2	2210	6.7	52.4	290
3		BC2-3	2040	6.7	52.4	290
4	Popov et al.(1972)	No.1	2111	6.6	47.5	310
5		No.3	2111	6.6	47.5	310
6		No.4	2111	6.6	47.5	310
7		No.5	2111	6.6	51.2	248
8		No.6	2111	6.6	51.2	248
9	Popov et al.(1988)	#3	1646	7.1	56.2	356
10		#5	1598	7.2	56.6	335
11		#7	1519	7.2	56.6	337
12		#13	1605	7.1	56.2	353
13		#14	1605	5.7	53.5	308
14		#17	1605	7.1	56.2	319
15		#18	1605	7.2	56.6	290



圖片來源：土木水利月刊 第四十二卷 第二期

$$5.9 \le \frac{b_f}{2t_f} \le 7.2 \qquad 47.5 \le \frac{h}{t_w} \le 56.6 \qquad 248MPa \le F_{yf} \le 356MPa$$

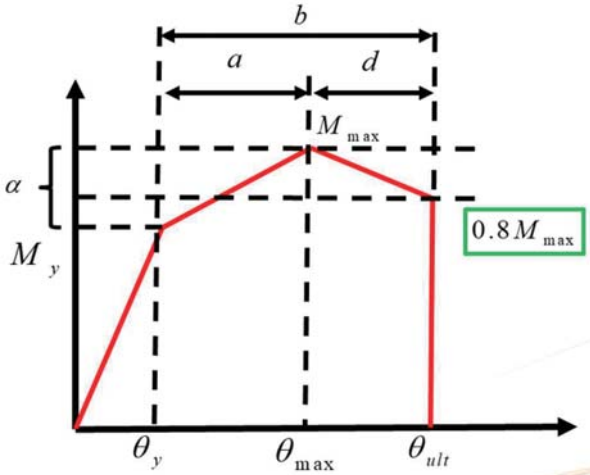
模型參數

取各試驗的 a值和 α值做回歸

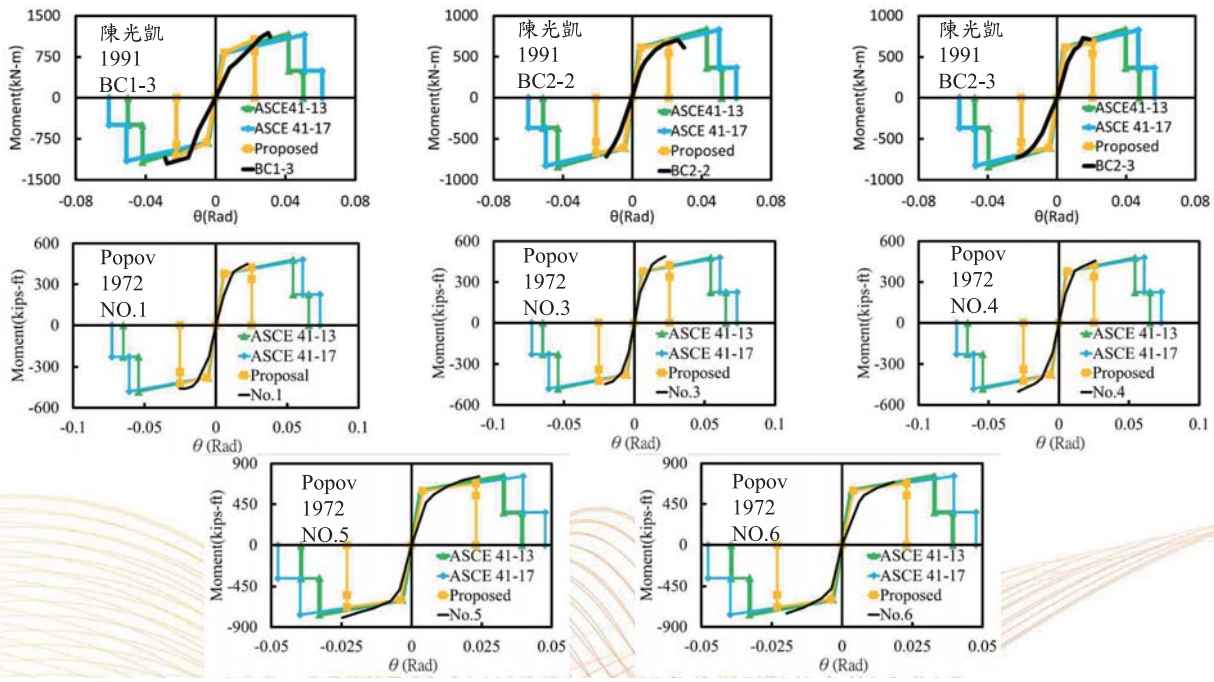
$$\alpha = 10^{0.8655}\left(\frac{b_f}{2t_f}\right)^{-1.187}\left(\frac{F_y}{E}\right)^{-0.0707} - 0.1193$$

$$a = 10^{-0.1620}\left(\frac{b_f}{2t_f}\right)^{0.2882}\left(\frac{h}{t_w}\right)^{-2.4803}\left(\frac{F_y}{E}\right)^{-0.8418}$$

$$d = 0$$

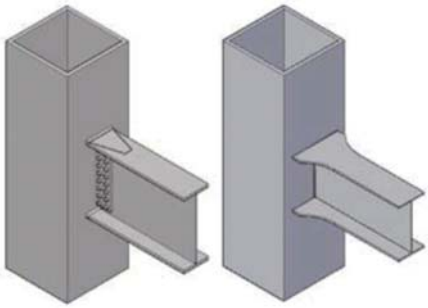


預測模型比較



(二)增強梁柱接頭

序號	參考文獻	試體	L (mm)	$b_f/2t_f$	h/t_w	F_{yf} (Mpa)
1	李智民 (2006)	WF6-1	3030	7.5	45.7	412
2		WF6-2	3030	7.5	45.7	412
3		WF6-3	3030	7.5	45.7	412
4		WF7-1	3600	6.3	50.2	387
5		WF7-2	3600	6.3	50.2	387
6	薛中堯 (2016)	WF-1	3280	6.0	39.1	491
7		WF-2	3280	6.0	39.1	491
8	吳家慶 (2005)	specimen 1	3000	7.1	46.9	377
9		specimen 2	3000	7.1	46.9	377
10		specimen 3	3000	7.1	46.9	377
11	林克強等 (2013)	WPS	5000	6.3	33.5	326
12	鍾立來等 (2005)	FCBE10-1 E	3000	6.3	46.8	256
		FCBE10-1 W	3000	6.3	46.8	256
13		FCBE10-2 E	3000	6.3	46.8	353
		FCBE10-2 W	3000	6.3	46.8	353
14		FCBE9-EB E	3000	7.1	46.9	334
		FCBE9-EB W	3000	7.1	46.9	334

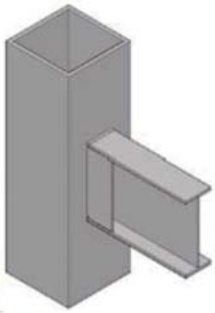


梁翼蓋板　　梁翼擴翼

$$6.0 \le \frac{b_f}{2t_f} \le 7.5$$

$$33.5 \le \frac{h}{t_w} \le 50.2$$

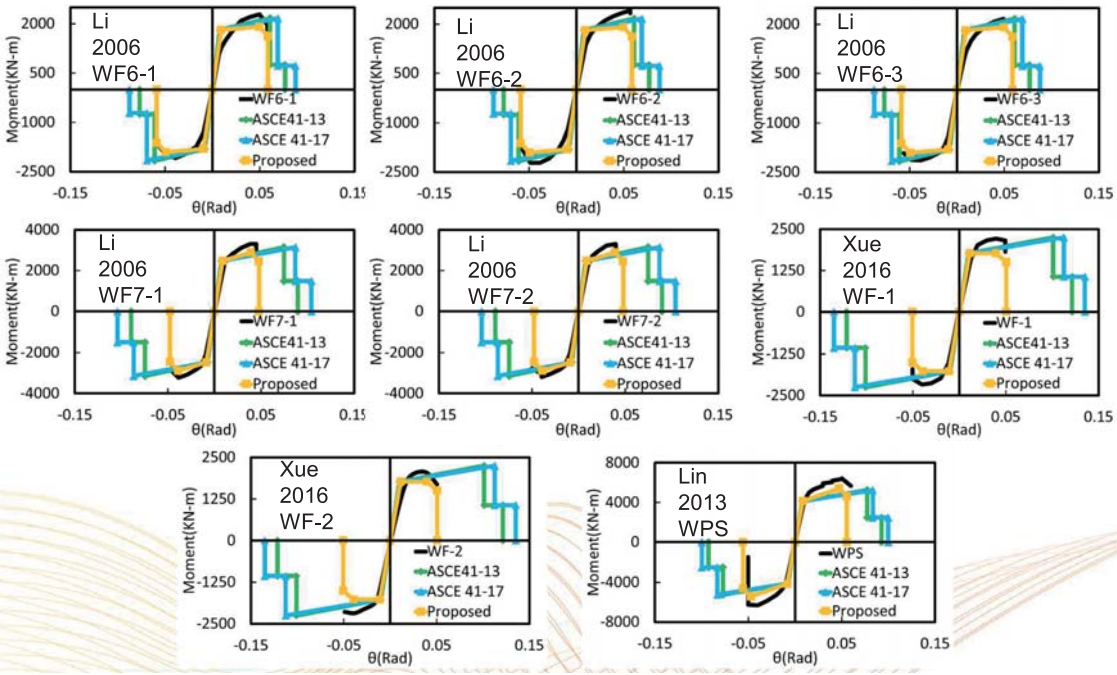
$$256MPa \le F_{yf} \le 491MPa$$



梁翼內側板

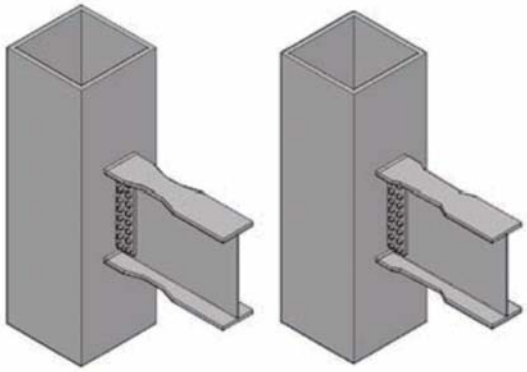
圖片來源：土木水利月刊第四十二卷第二期

預測模型比較



(三)減弱梁柱接頭

序號	參考文獻	試體	L (mm)	$b_f/2t_f$	h/t_w	F_{yf} (Mpa)
1	楊裕豪 (2016)	H-L-RBS	4400	6.9	38.7	322
2		H-LT4-RBS	4400	6.9	38.7	322
3	黃建雄 (2019)	BB	4400	4.2	34.5	362
4		SB	4400	4.2	34.5	385
5	陳星宏 (2020)	TL-N	4400	4.7	38.7	397
6		TL-2P	4400	4.7	38.7	397
7	蔡岳勳 (2010)	OP1	4235	4.4	30.5	341
8		OP2	4235	4.3	35.0	387
9	薛中堯 (2016)	RBS-QCA	3000	6.0	39.1	491



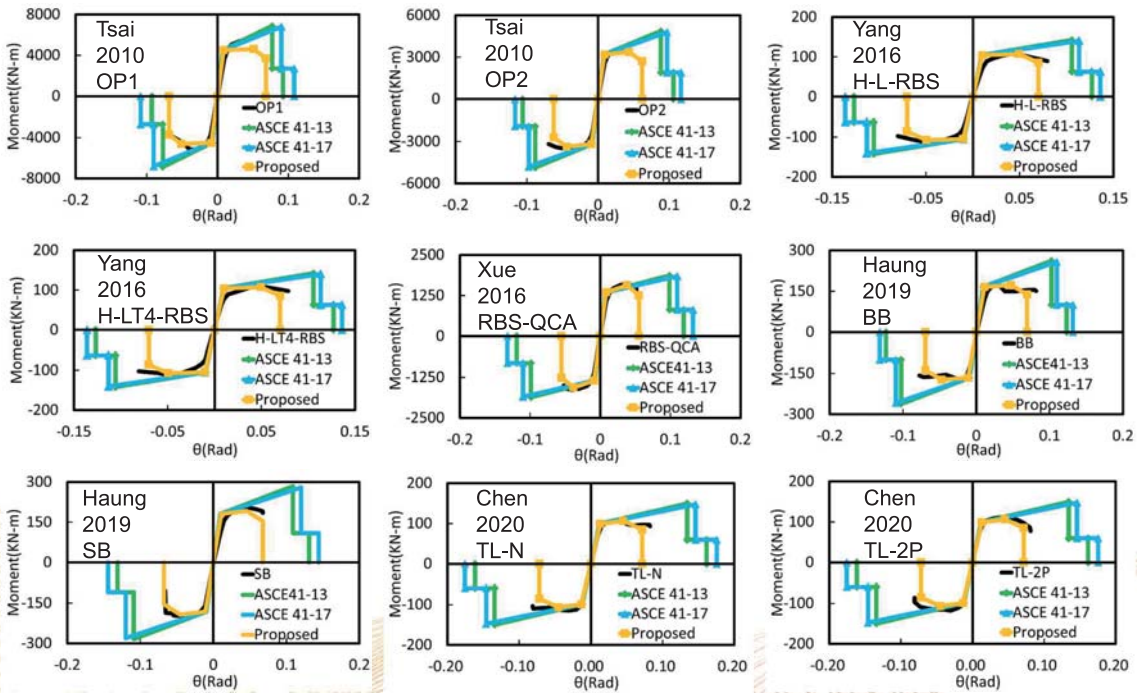
圓弧切削　　梯形切削

圖片來源：土木水利月刊 第四十二卷 第二期

$$4.2 \le \frac{b_f}{2t_f} \le 6.9 \qquad 30.5 \le \frac{h}{t_w} \le 39.1 \qquad 322MPa \le F_{yf} \le 491MPa$$

53

預測模型比較



54

銲接箱型鋼柱非線性鉸模型

台灣與日本主流，但美國並不常使用

Min-Lang Lin, Chao-Hsun Huang, Mojtaba Fathisepahvand, Yuan-Tao Weng, Tsung-Chin Chiou, Lap-Loi Chung, Te-Kuang Chow & Yu-Chieh Tseng (07 Apr 2026): Nonlinear hinge models for seismic performance evaluation of concrete-filled steel tubular structures, ***Journal of the Chinese Institute of Engineers***, DOI: 10.1080/02533839.2026.2650112

55

試體清單

$12.3 \le \frac{b}{t} \le 27.5 \quad 258MPa \le F_y \le 540MPa$

序號			L (mm)	b/t	P/P_y	F_y (MPa)	行為	破壞條件
1	陳冠維 (2019)	HBC-16-40	4000	18.1	0.4	460	雙曲率	0.8 M_{max}
2		HBC-20-25	4000	22.5	0.25	460	雙曲率	0.8 M_{max}
3		HBC-14-30	4000	16.0	0.3	530	雙曲率	0.8 M_{max}
4		HBC-11-40	4000	13.8	0.4	490	雙曲率	0.8 M_{max}
5	Chou&Wu (2019)	HBC-18-40	2000	20.0	0.4	540	雙曲率	喪失軸向乘載能力
6	Wang et al. (2014)	B-21-1	1600	12.3	0.3	506	單曲率	0.05 轉角
7		B-21-2	1600	22.8	0.3	506	單曲率	0.05 轉角
8	Hashimoto et al. (2011)	EX-044-0	1540	22.9	0.1	288	單曲率	儀器位移極限
9		EX-053-0	1547	27.5	0.1	288	單曲率	儀器位移極限
10	Uenoya et al. (2002)	TPC12-12	1500	25.0	0.15	258	單曲率	儀器位移極限
11	Chen (2021)	WTR14-0.5	3330	16.0	0.5	374	雙曲率	0.8 M_{max}
12		WTR20-0.3	3330	22.2	0.3	394	雙曲率	0.8 M_{max}
13		WTR20-0.5	3330	22.2	0.5	394	雙曲率	0.8 M_{max}

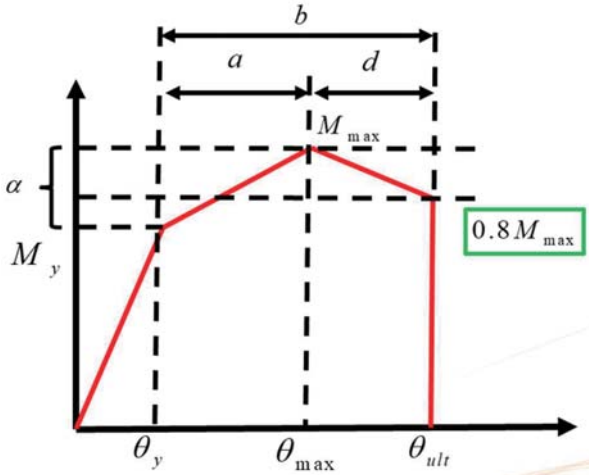
56

背骨曲線模型

取各試驗的 a值和 α值做回歸

$$\alpha = 10^{0.2309}\left(\frac{b}{t}\right)^{-0.4355}\left(1-\frac{P}{P_y}\right)^{-0.4376}\left(\frac{F_{ye}}{E}\right)^{-0.1659} - 0.125$$

$$a = 10^{-0.2836}\left(\frac{b}{t}\right)^{-1.3875}\left(1-\frac{P}{P_y}\right)^{1.7326}\left(\frac{F_{ye}}{E}\right)^{-0.2951} - 0.005$$



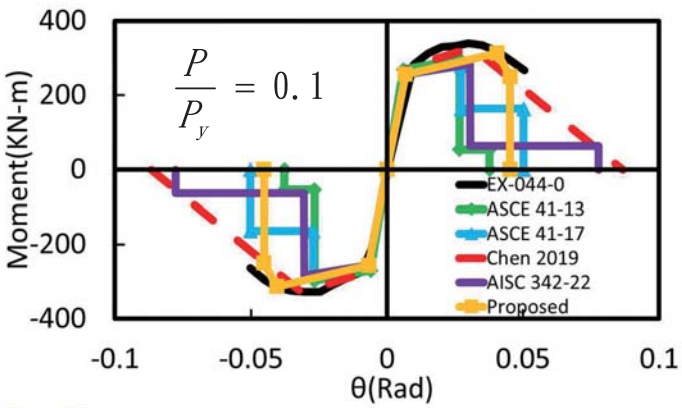
d值：

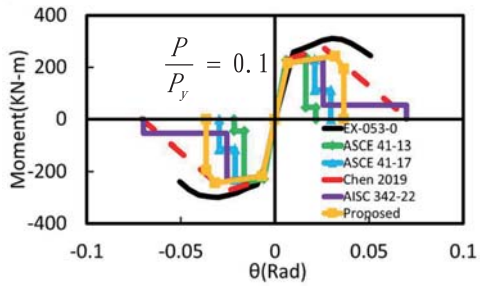
實驗平均b值(5.4θ_y)-平均a值(4.1θ_y)=1.3θ_y

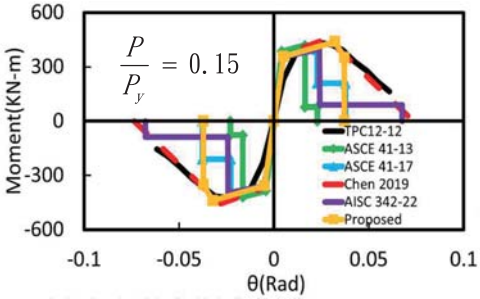
取 $d = \theta_y$

57

預測模型比較 $\frac{P}{P_y} = 0.1\sim0.15$



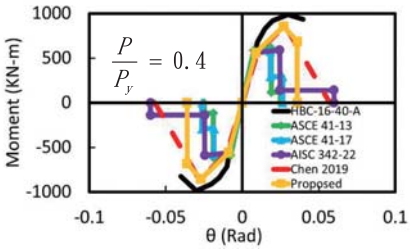




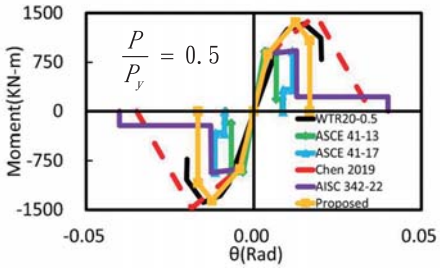
58

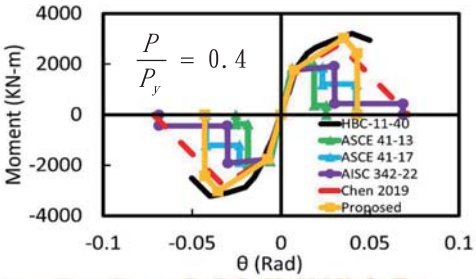
預測模型比較

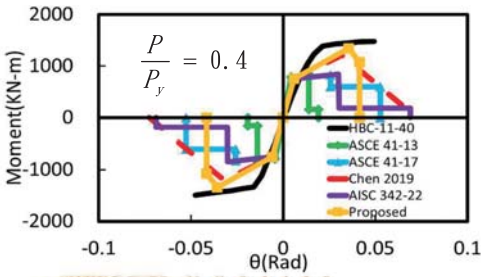
$\frac{P}{P_y} = 0.4$

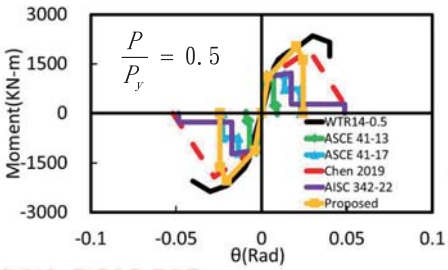


$\frac{P}{P_y} = 0.5$









JOURNAL OF THE CHINESE INSTITUTE OF ENGINEERS
https://doi.org/10.1080/02533839.2026.2650112

Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

RESEARCH ARTICLE

Check for updates

Nonlinear hinge models for seismic performance evaluation of concrete-filled steel tubular structures

Min-Lang Lin[a], Chao-Hsun Huang[b], Mojtaba Fathisepahvand[b], Yuan-Tao Weng[a], Tsung-Chin Chiou[a,c], Lap-Loi Chung[a], Te-Kuang Chow[a] and Yu-Chieh Tseng[b]

[a]National Center for Research on Earthquake Engineering (NCREE), Taipei, Taiwan; [b]Department of Civil Engineering, National Taipei University of Technology (NTUT), Taipei, Taiwan; [c]Department of Civil and Construction Engineering, National Yunlin University of Science and Technology (NYUST), Douliu, Yunlin, Taiwan

ABSTRACT

Concrete-filled steel tube (CFST) columns are widely used in modern steel structures due to their superior strength, stiffness, and ductility compared to steel hollow structural sections (HSS). However, existing nonlinear hinge models inadequately capture the complex steel–concrete interaction under cyclic loading, and current design standards (e.g. ASCE 41–23 and AISC 342–22) lack detailed provisions for square CFST columns. This study develops a regression-based nonlinear hinge model, calibrated against 11 experimental datasets. The proposed five-point backbone curve explicitly accounts for strain hardening, confinement-dependent degradation, and axial-moment interaction – factors often oversimplified in prior models. Implemented in ETABS via a kinematic hysteresis model, the approach demonstrates high accuracy (±8% error in yield strength, ±5% in ultimate capacity) compared to conventional plastic hinge methods. A practical demonstration on a 15-story CFST moment-resisting frame (MRF) using nonlinear pushover and nonlinear response history analyses (NRHAs) showcases a 22% improvement in displacement ductility and an 18% reduction in residual drift under nine real earthquake records, meeting performance-based seismic design goals. CFST columns outperform HSS columns in strength and deformation capacity. This model addresses gaps in

ARTICLE HISTORY
Received 24 May 2025
Accepted 16 March 2026

CO EDITOR-IN-CHIEF
Ou, Yu-Chen

ASSOCIATE EDITOR
Ou, Yu-Chen

KEYWORDS
Concrete-filled steel tube; nonlinear hinge model; seismic capacity assessment; nonlinear analysis

同心斜撐非線性鉸模型

M. Fathisepahvand, C.H. Huang, M.L. Lin, T.C. Chiou, L.L. Chung, T.K. Chou, K.H. Chung and H.Y. Chang, Experimentally calibrated nonlinear hinge models for steel moment-resisting and concentrically braced frame systems, ***Advances in Structural Engineering***, 2026. DOI: 10.1177/13694332261463513

61

背骨曲線模型

斜撐受拉：理論降伏強度P_y 與理論降伏位移Δ_T

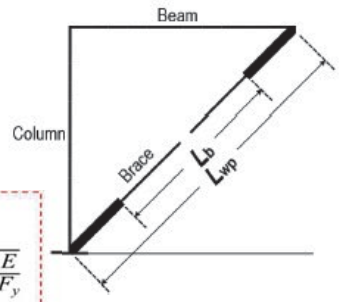
Force SF：$P_y = AF_y$

Displacement SF：$\Delta_T = L_b\left(\frac{P_y}{EA}\right)$

斜撐受壓：理論挫屈強度P_{cr} 與理論挫屈位移Δ_C

Force SF：$P_{cr} = AF_{cr}$

Displacement SF： $\Delta_C = L_b\left(\frac{P_{cr}}{EA}\right)$



P_{cr} 計算

1) 判別 $\frac{KL_b}{r}$ 是否大於 $4.71\sqrt{\frac{E}{F_y}}$

$\frac{KL_b}{r} > 4.71\sqrt{\frac{E}{F_y}}$ $F_{cr} = 0.877F_e$

$\frac{KL_b}{r} \le 4.71\sqrt{\frac{E}{F_y}}$ $F_{cr} = \left[0.658^{\frac{F_y}{F_e}}\right]F_y$

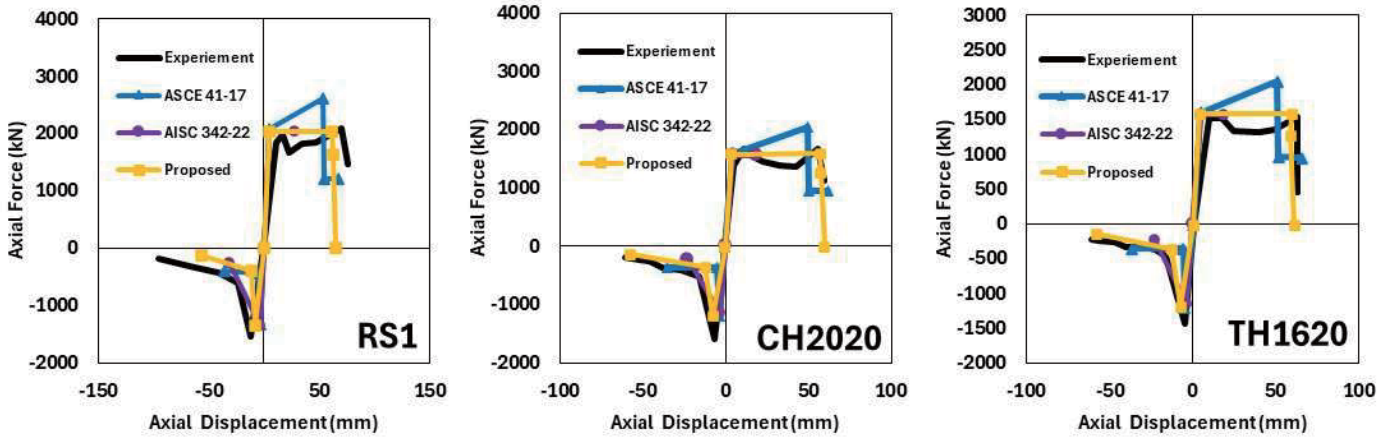
2) 計算尤拉挫屈應力

$$F_e = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{KL_b}{r}\right)^2}$$

3) 將F_e代入(1)公式

62

預測模型比較



Original research article

Advances in Structural Engineering

Advances in Structural Engineering
2026, Vol. 0(0) 1–25
© The Author(s) 2026
Article reuse guidelines:
sagepub.com/journals-permissions
DOI: 10.1177/13694332261463513
journals.sagepub.com/home/ase
Sage

Experimentally calibrated nonlinear hinge models for steel moment-resisting and concentrically braced frame systems

Mojtaba Fathisepahvand[1], Chao-Hsun Huang[1], Min-Lang Lin[2], Tsung-Chih Chiou[2,3], Lap-Loi Chung[2], Te-Kuang Chou[2], Kuan-Hsun Chung[2] and Hui-Yu Chang[1]

Abstract

This paper presents regression-based backbone models for lumped-plasticity nonlinear hinges representing H-shaped beams, H-shaped braces, and HSS columns in steel moment-resisting and concentrically braced frames. The formulations are calibrated against 66 published cyclic tests and expressed in normalized form for direct implementation as user-defined hinges in commercial analysis software. Connection-specific beam hinges are developed for welded flange–bolted web (WFBW), reduced beam sections (RBSs) and cover-plated connections (CPCs) details, while brace and column hinges explicitly account for asymmetric inelastic behavior and axial load effects, respectively. Validation against experimental envelopes and existing code-oriented hinge models demonstrates improved prediction of strength and deformation capacities, particularly for modern high-strength steels. System-level application to a 15-story steel building is demonstrated through pushover analysis of the moment-resisting frame configuration and nonlinear response history analysis of the concentrically braced frame configuration. The results reveal that the proposed connection-specific hinges accurately predict a strong-column-weak-beam failure mechanism, whereas generalized code models overestimate beam ductility and

桿件類型		回歸試體數量	最大強度		最大韌性誤差百分比	
			誤差平均值	誤差標準差值	誤差平均值	誤差標準差值
梁	傳統接頭	15	28.6%	10.6%	14.6%	7.3%
	增強接頭	17	13.1%	5.2%	7.4%	6.7%
	減弱接頭	9	4.7%	2.7%	9.4%	5.1%
柱	銲接箱型柱	13	9.3%	5.4%	15.7%	11.9%
	混凝土填充箱型柱	11	8.3%	5.4%	21.1%	14.9%
斜撐	同心斜撐(受拉)	15	4.3%	3.2%	-	-
	同心斜撐(受壓)		20.4%	6.3%	-	-

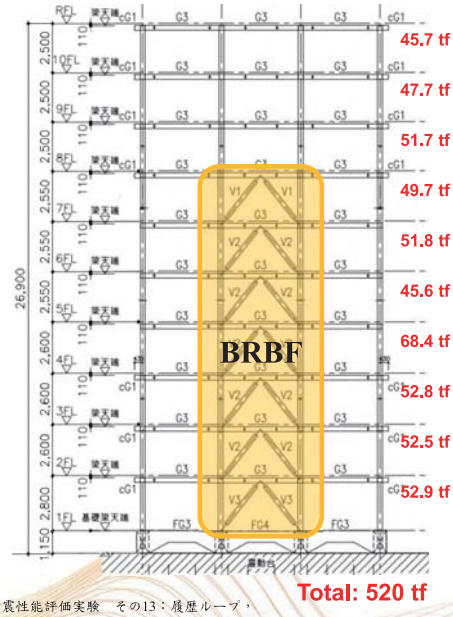
TEASPA V5 建議構件背骨曲線誤差尚屬合理

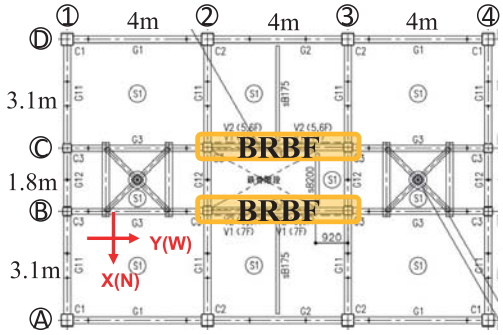
三、實尺寸結構振動台試驗驗證

2023 E-Defense 10層鋼構造建築

林敏郎 邱聰智 鍾立來 周德光 翁元滔 王迎芃 馬忠駿
林皇佐 曾俞傑 黃品絜 西崚汰 梶原浩一 藤原淳

實尺寸結構振動台試驗驗證



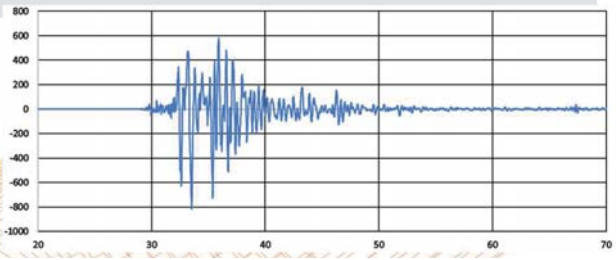


西崎汰、梶原浩一, 藤原淳, 岸田明子, 荒井智治, & 長江拓也. (2023). 22596 包括的耐震性能評価実験　その13：履歴ループ・履歴吸収エネルギー・塑性率.*構造 III*, (2020), 7-8.
Li Jionghui, Jin Jialiang, Okazaki Taichiro, Nagae Takuya, Fujiwara Jun, Nishi Ryota (2023). Comprehensive seismic performance assessment testing Part 22: Experimental response of internal panel zones, beams and columns. *構造 III*, (2023), 1209-1210.

地震歷時

JMA神戸波在日本氣象廳，兵庫県　神戸中央区中山手(JMA KOBE)測點測量到歷時360s

日期	地震歷時
Day1 2/15	JMA神戸波_25%
	JMA神戸波_50%
	JMA神戸波_75%
Day2 2/17	JMA神戸波_100%
Day3 2/24(三樓BRB移除)	JMA神戸波(XY正負反転)_25%
	JMA神戸波(XY正負反転)_75%



構件尺寸、強度與非線性鉸適用性檢討

國家實驗研究院 NATIONAL INSTITUTES OF APPLIED RESEARCH

箱型鋼柱：

b/t=21.9, 29.2, Fy=300(MPa)

H型鋼梁:

h/t_w:35, 39, 50

$b_f/2t_f$: 8.0, 7.3

Fy=240(MPa)

梁柱接頭：增強型

材料	鋼材降伏強度 (MPa)	使用構件
BCR295	F_y=300	柱
SN400B	F_y=240	大梁，挫屈束制斜撐
SS400	F_y=240	小梁

Validation of TEASPA Results with E-defense Published Information

國家實驗研究院 NATIONAL INSTITUTES OF APPLIED RESEARCH

TEASPA providing more conservative force predictions, consistent stiffness but conservative strength predictions.

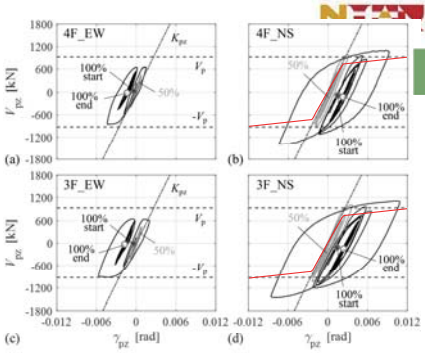
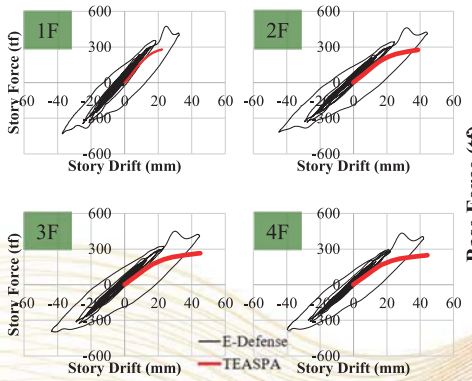
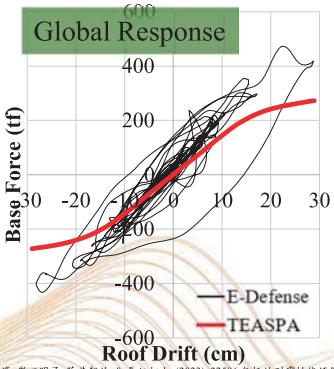
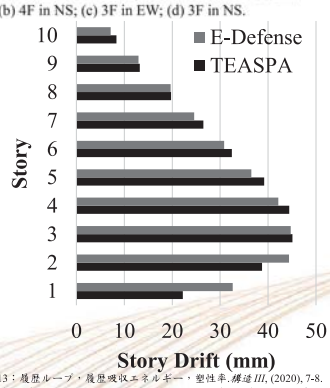


Fig. 3 Shear vs deformation of panel zones: (a) 4F in EW; (b) 4F in NS; (c) 3F in EW; (d) 3F in NS.

MRF Direction



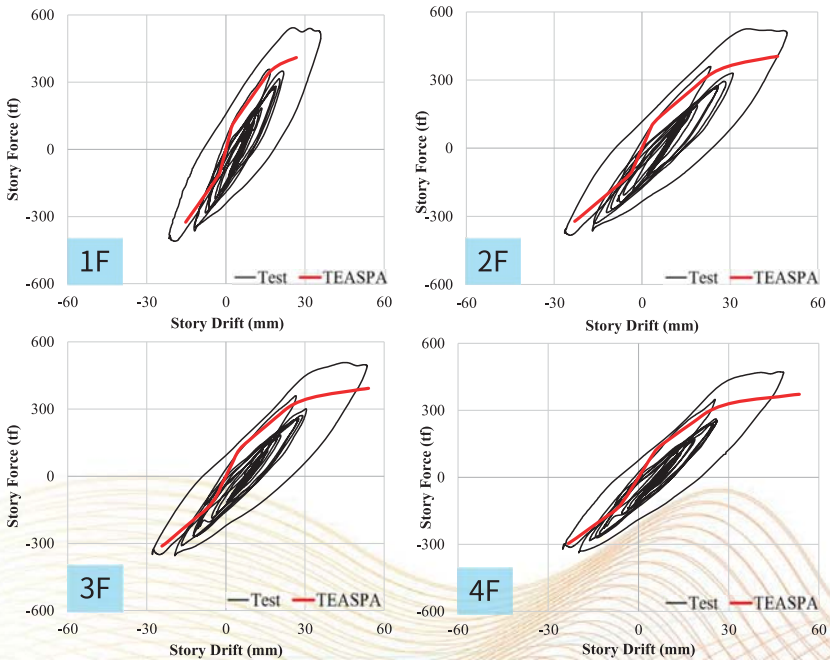


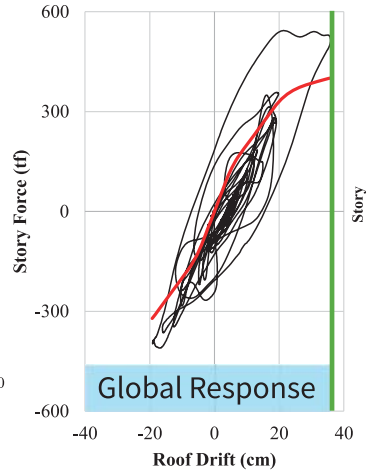


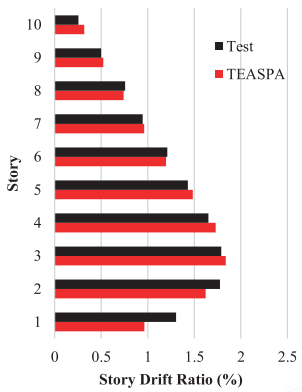
西崎泉, 梶原浩一, 藤原淳, 岸田明子, 荒井智治, & 長江拓也. (2023). 22596 包括的耐震性能評価実験　その13：履歴ルーフ，履歴吸収エネルギー，塑性率. *構造 III*, (2020), 7-8.
Li Jionghui, Jin Jialiang, Okazaki Taichiro, Nagae Takuya, Fujiwara Jun, Nishi Ryota (2023). Comprehensive seismic performance assessment testing Part 22: Experimental response of internal panel zones, beams and columns. *構造 III*, (2023), 1209-1210.

BRBF Direction

振動台歷時與側推比較





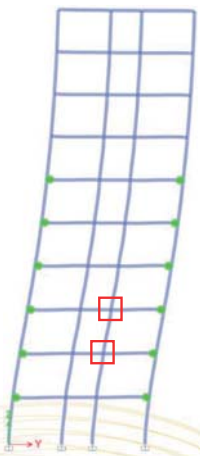


TEASPA 分析結果相對較保守

TEASPA在屋頂位移與基底剪力方面呈現出與試驗相近的反應行為。

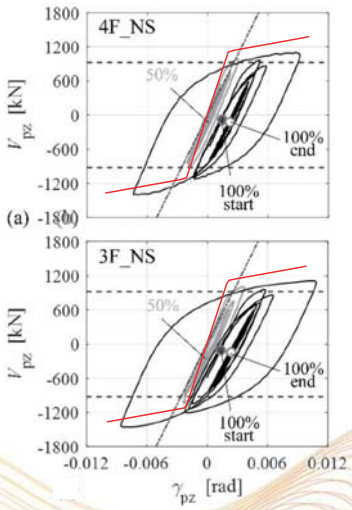
Panel Zone

MRF Direction

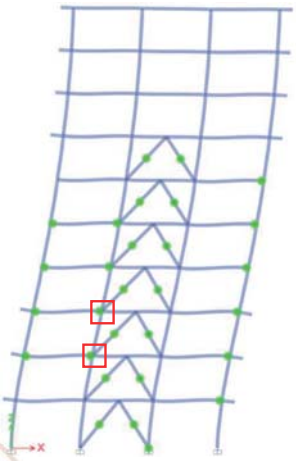


Roof Drift 29cm

Panel Zone (C2)

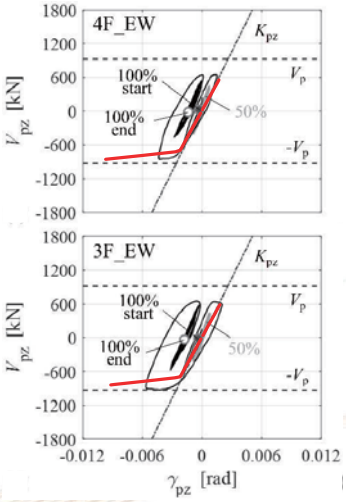


BRBF Direction



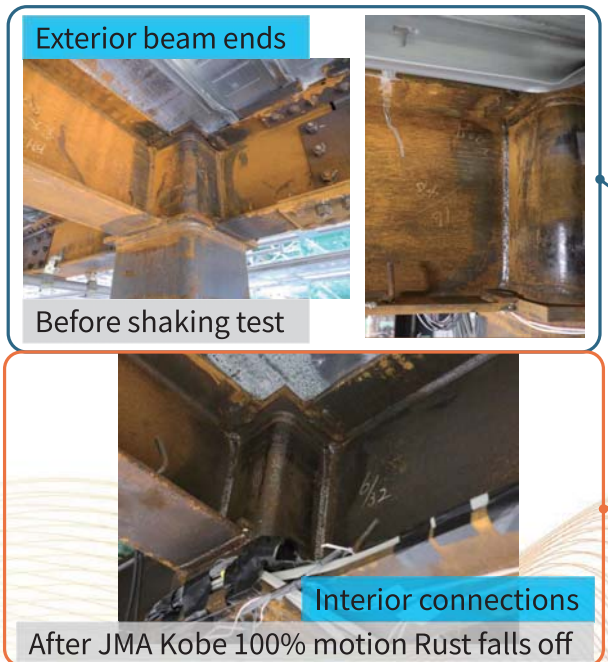
Roof Drift 36cm

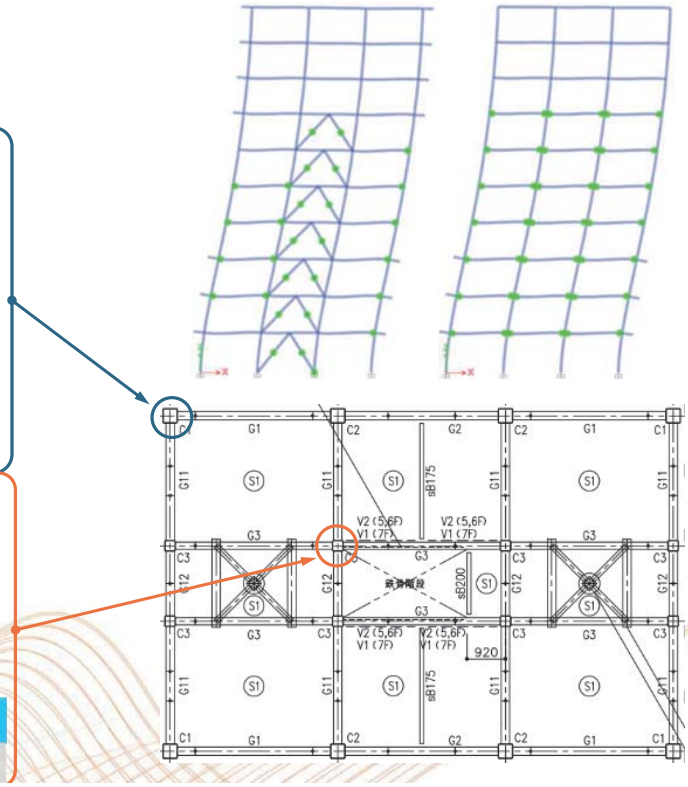
Panel Zone (C2)



BRBF Direction

破壞模式比較





結論

1. 結構分析方法適用範圍應回歸建築物耐震設計規範8.2節所述，若建築物之第一模態有效振態質量比大於60%者，即可採用非線性靜力側推分析。而建築物之平面規則與否會由分析模型有效振態質量占比反映，與分析時選用何種理論基礎與非線性鉸無關。
2. TEASPA V5 新增PMM非線性鉸功能，可應用於高樓層或是不規則建築物受雙向軸力變化的行為。
3. 本方法通過日本大型振動臺實驗驗證，已刊登於國際學術期刊，有信心可供工程師使用。
4. TEASPA V5 提供使用者單機作業程式，無須受限網路環境，亦無資料外洩之風險，相關程式及手冊均可於TEASPA官方網站下載。

結論

5. TEASPA V5鋼構造建築評估之非線性鉸模型：
   1) TEASPA V5非線性鉸：焊接箱型鋼柱、鋼梁、斜撐
   2) ASCE 41-17/23 (AISC 342-22)非線性鉸：梁柱交會區、BRB…等
   3) 其他(如台灣既存鋼構之CT焊接型組合斷面)：經構件(試驗)研究後決定其非線鉸參數
6. 本方法通過日本大型振動台實驗驗證，可供工程師參考使用。

補強工法介紹（含案例）、工程經費評估及耐震性能確認

講師：
中華民國全國建築師公會
特殊結構審查委員會
陳澤修 主任委員/建築師

建築物實施耐震能力評估及補強方案解說

主講人　陳澤修建築師

福建省金馬地區建築師公會　理事長
全國建築師公會特殊結構　主委
新北市建築師公會　常務理事
中華建築隔震消能構造協會　副理事長

危險老舊建築物的耐震能力折減原因

1. 88年以前的建築物(法規先地震力天不足)或超過30年的建築物。
2. 施工不良所造成的強度減損。(加水、鋼筋數量、箍筋兼距不足、綁紮及彎鉤。)
2. 建築材料老化，強度折減。
3. 經過多年地震洗禮，建築物受損裂傷無人修補，造成結構耐震能力降低或不足。
4. 使用人漏水不修復，造成鋼筋鏽蝕，影響混泥土之握裹力，造成鋼筋混泥土強度降低。
5. 使用管理未落實，任意改變隔間牆，變更使用，增加違建，造成建築物重量增加，也放大了地震力。…

強烈地震所造成的災害

老舊建築物及耐震能力不足的建築物，經不起強烈地震的往復搖晃，最後勢必造成地震災害

老舊建築物難耐地震之摧殘

- 台灣地處太平洋地震帶上，地震發生頻仍，時有造成生命財產損失的致災性地震發生。經統計造 成人民
- 生命損失的最大原因係由建築物倒塌所引起，而**建築物倒塌的模式大多屬於一、二樓弱層破壞**。譬 如今年04月03日花蓮地震的天王星大樓與北濱街5層住宅（如圖1）破壞就屬弱層破壞，其他如2016 年美濃 地震維冠金龍大樓倒塌，1999 年 921 集集地震台北市東星大樓倒塌等均屬同一類型。何以會有這些弱層 建築物，實乃肇因於大樓一樓（或一、二樓）常因商業活動或停車需求，須創造寬闊的使用空間，所以其 上樓層的一些外牆與隔戶牆沒有下到一樓。雖然此些牆是所謂的 15 cm 厚非結構 RC 牆，通常在設計時往 往忽略其存在，但此等牆體具備了相當的勁度與強度，在地震時確實會像結構牆般參與抵抗地震力的任務 。上述弱層建築物一樓（或一、二樓）的極限剪力強度會遠低於其上樓層的極限剪力強度，致使一樓成為 吸收地震能量的主要樓層，因而難逃首先破壞終致被壓潰的命運。

耐震初評與建築結構補強

- 每棟建築物之耐震能力依其結構系統、結構細部 與結構現況等而有所差異，如能在地震未發生前透過 耐震能力評估，將**耐震能力偏低的建築物篩選出來並 加以補強**，則大地震時原本耐震能力偏低的建築物便 可因已補強而免於倒塌的命運，此乃降低地震時人命 財產損失的有效工程手段。（宋裕棋教授資料轉載）

圖 1　2018 年 2 月 6 日花蓮地震造成雲門翠堤大樓倒塌

政府對危老建築物耐震評估之對策

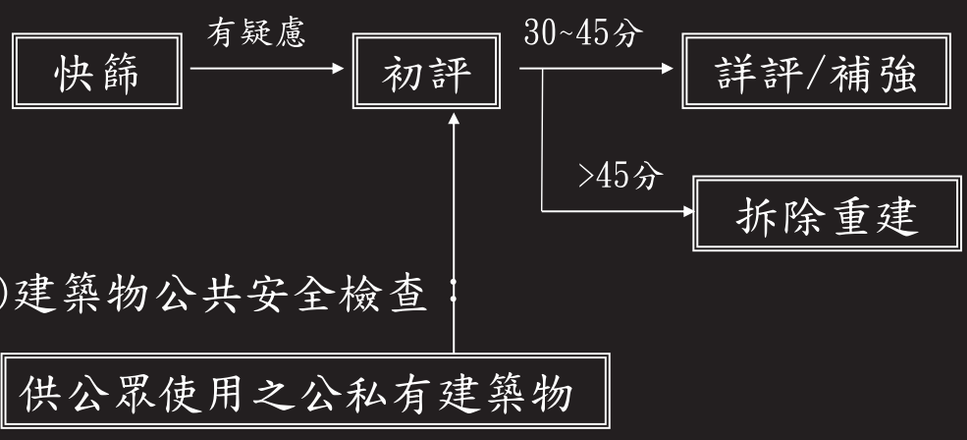
- 依照目前「都市危險及老舊建築物加速重建條例」相關細部規定，建築物耐震能力初評總分數超過60（含）分者，就可以考量拆除重建或補強；如果初評總 分數介於30（含）至45 分之間者，就可以考量進行後 續耐震能力詳細評估；如果初評總分數低於30分者， 表示建築物耐震能力尚稱足夠。 根據內政部不動產資訊平台資料統計，全國住宅總 量 844 萬餘戶中，**截至2016 年底，屋齡30 年以上老屋 約為384萬戶，占了總建築物的45%**。根據以往經驗， 此些老舊建築物中耐震能力不足者約占 40 ~ 50%，亦即 全台灣目前約有140 ~ 190 萬戶建築物可能會有耐震能力不足的問題。（宋裕棋教授資料轉載）

政府對危老建築物耐震評估之對策

88年以前的老舊建築物耐震能力評估對策

一、6層以上之建築物

(一)政府建築管理單位主導：



二、5層以下之建築物： 以推動危老重建為主

內政部規劃修正「建築法」第77條之1

行政院舉辦記者會，前行政院長賴清德將親自出席，宣布處理危老建物耐震健檢的全盤規劃，並針對老屋補強、拆除提出3年短程計畫。內政部次長花敬群並指出，內政部規劃修正「建築法」第77條之1，增列結構安全不符現行規定者，應限期改善，否則處以罰鍰。

花敬群並指出現行建築法第77條，著重防火避難設施及公安等面向，並未將建築物耐震納入考量，已計劃將建物結構也納入第77條之1，**未來建物結構若是經過評估有危險，就要強制它補強或拆除重建，希望能藉此迅速補強921地震前興建的高樓層危老建築**。依照現行建築法規定，違反第77條之1者可處以6萬元以上30萬元以下罰鍰。

耐震初評與建築結構補強

- 建築物的極限剪力強度為一樓的極限剪力強度， 而一樓的極限剪力強度可由一樓抵抗地震力的構材如 構架的柱、RC 牆（包括剪力牆與非結構RC 牆）及磚 牆三者的貢獻來求取。以上三種構材其受力與變形的 特性並不相同，譬如 RC 牆勁度最高，極限變形能力最小，而構架的柱勁度最小，但其極限變形能力最佳， 磚牆則介乎其間。地震來襲時，RC 牆先抵抗大部分 的地震力，當其強度與韌性完全發揮時，其他兩種構 材的強度與韌性發揮的百分比為若干是相當重要的資 訊。（宋裕棋教授資料轉載）

建築物實施耐震能力評估及補強方案解說

建築結構耐震能力
初步評估系統介紹

PSERCB開發動機與目的

- 我們居住的島嶼「台灣」其位處環太平洋地震帶上，歷經眾多次的地震災害。
  - 如：九二一集集地震、花蓮0206地震、台南維冠金龍大樓倒塌等。
- 造成國內許多建築物的倒塌及損壞也造成許許多多的人死亡及數萬人受傷，以及難以估計的財產損失，故對建築物是否具備有足夠耐震能力，一直是民眾所關注的焦點。

PSERCB開發動機與目的

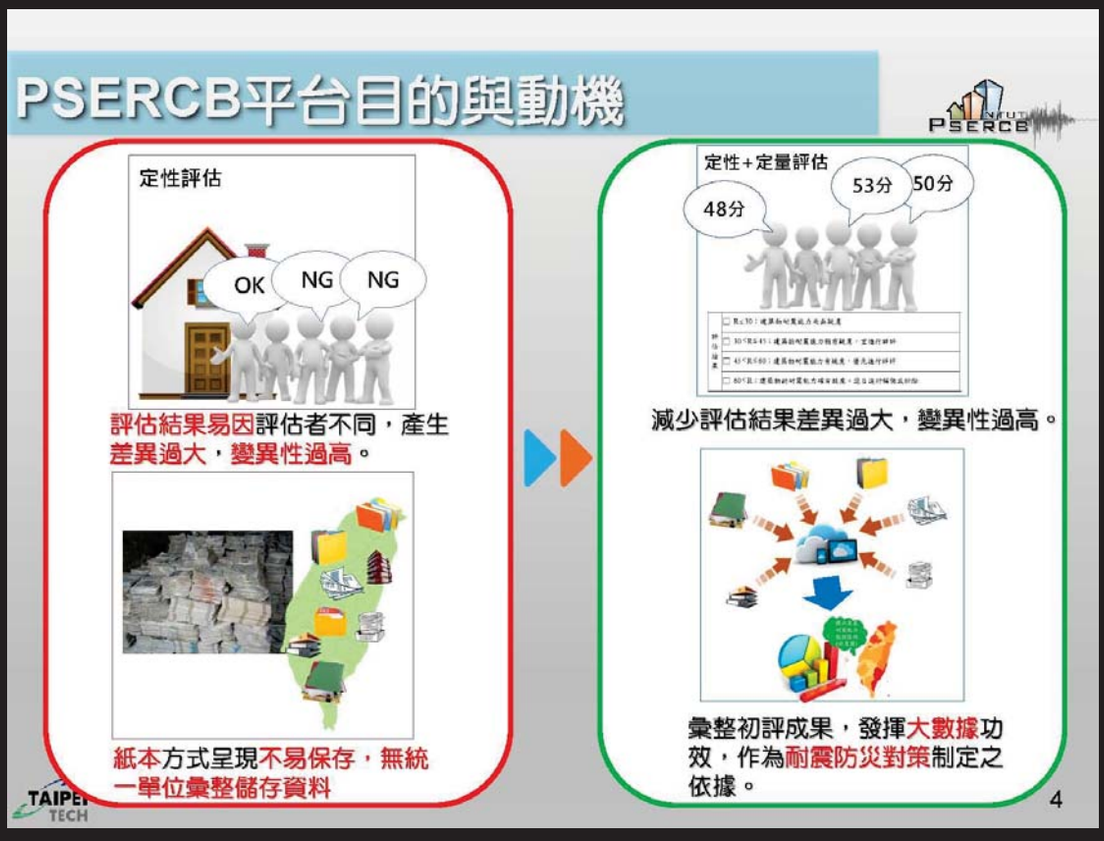
- 行政院自民國89年核定「建築物實施耐震能力評估及補強方案」。
- 而由重要的公有建築物先行來執行，在地震災害中有許多中、小學校的損壞情形更為嚴重。
- 這些本應該在大地震發生後成為臨時救難收容中心的建築物，本身卻不堪一震，不禁使人懷疑，我們的建築物其安全性到底如何。

PSERCB開發動機與目的

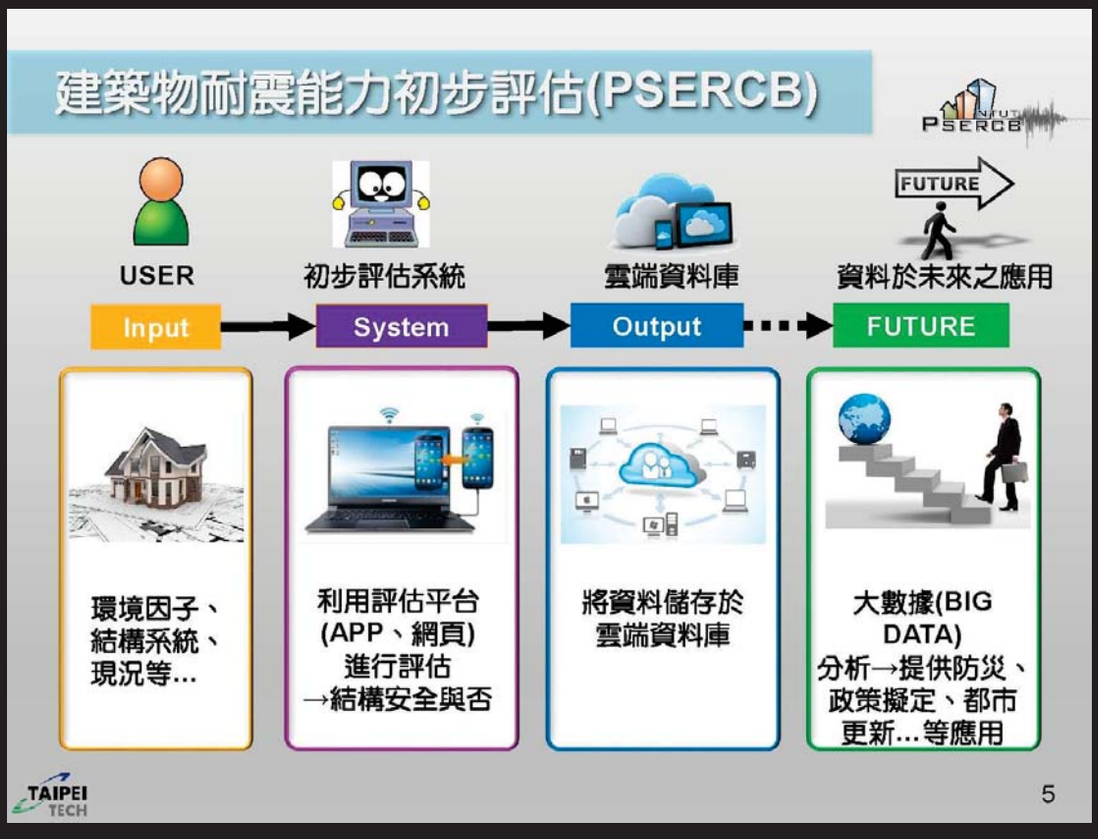
- 因此「內政部建築研究所」於2014年與2016年委託開發以雲端作業系統
- 其為平台的「鋼筋混凝土建築物耐震能力初步評估系統(Preliminary Seismic Evaluation of RC Bulidings，簡稱PSERCB」。
- 其兼採以定性評估與定量評估模式，比以往的耐震能力初步評估來得更加嚴謹。

PSERCB開發動機與目的

PSERCB開發動機與目的



PSERCB開發動機與目的



PSERCB開發動機與目的

定性評估

定量評估

項次		項目	配分
1	結構系統	靜不定程度	5
2		地下室面積比，r_a	2
3		平面對稱性	3
4		立面對稱性	3
5		梁之跨深比b	3
6		柱之高深比c	3
7		軟弱層顯著性	3
8	結構細部	塑鉸區箍筋細部(由設計年度評估)	5
9		窗台、氣窗造成短柱脆重性	3
10		牆體造成短梁脆重性	3
11	結構現況	柱之損害程度	2
12		牆之損害程度	2
13		裂縫鏽蝕滲水等程度	3
14	定量分析	475年耐震能力初步評估	30
15		2500年耐震能力初步評估	30
分數總計			100

PSERCB開發動機與目的

RC建築物耐震能力初步評估表

鋼筋混凝土建築物耐震能力初步評估方法，同時就**定性**與**定量**兩大基礎進行耐震初評，並能將評估結果之耐震能力**風險程度以分數表示**，所得結果較為準確。

定性評估

定量評估

項次		項目	配分	評估內容	權重	評分
1	結構系統	靜不定程度	5	□單跨(1.0) □雙跨(0.67) □三跨(0.33) □四跨以上(0)		
2		地下室面積比，r_a	2	$0 \le 1.5 - r_a / 1.5 \le 1.0$；$r_a$：地下室面積與基部面積之比 $r_a=1$		
3		平面對稱性	3	□不良(1.0) □尚可(0.5) □良(0)		
4		立面對稱性	3	□不良(1.0) □尚可(0.5) □良(0)		
5		梁之跨深比b	3	□$b \le 3$：$w=1.0$；□$3 \le b < 8$：$w=(8-b)/5$；□$b \ge 8$：$w=0$ $b=6$		
6		柱之高深比c	3	□$c < 2$：$w=1.0$；□$2 \le c < 6$：$w=(6-c)/4$；□$c \ge 6$：$w=0$ $c=4.297$		
7		軟弱層顯著性	3	□高(1.0) □中(0.67) □低(0.33) □無(0)		
8	結構細部	塑鉸區箍筋細部(由設計年度評估)	5	□63年2月以前(1.0) □63年2月至71年6月(0.67) □71年6月至86年5月(0.33) □86年5月以後(0)		
9		窗台、氣窗造成短柱脆重性	3	□高(1.0) □中(0.67) □低(0.33) □無(0)		
10		牆體造成短梁脆重性	3	□高(1.0) □中(0.67) □低(0.33) □無(0)		
11	結構現況	柱之損害程度	2	□高(1.0) □中(0.67) □低(0.33) □無(0)		
12		牆之損害程度	2	□高(1.0) □中(0.67) □低(0.33) □無(0)		
13		裂縫鏽蝕滲水等程度	3	□高(1.0) □中(0.67) □低(0.33) □無(0)		
14	定量分析	475年耐震能力初步評估	30	$\frac{\Delta_{d1}}{\Delta_{d1u}} < 0.75$：$w=1$；$0.75 \le \frac{\Delta_{d1}}{\Delta_{d1u}} \le 1$：$w=\frac{4}{3}\left(1-\frac{\Delta_{d1}}{\Delta_{d1u}}\right)$；$\frac{\Delta_{d1}}{\Delta_{d1u}} > 1$：$w=0$ $A_{12}=\min[A_{12x}, A_{12y}]$ 同時可慮X、Y方向		
15		2500年耐震能力初步評估	30	$\frac{\Delta_{d2}}{\Delta_{d2u}} < 0.75$：$w=1$；$0.75 \le \frac{\Delta_{d2}}{\Delta_{d2u}} \le 1$：$w=\frac{4}{3}\left(1-\frac{\Delta_{d2}}{\Delta_{d2u}}\right)$；$\frac{\Delta_{d2}}{\Delta_{d2u}} > 1$：$w=0$ $A_{22}=\min[A_{22x}, A_{22y}]$		
分數總計			100		評分結果(P)：	

考慮475年與2500年回歸期地震

TAIPEI TECH

6

PSERCB開發動機與目的

- 所得耐震能力初步評估分數即代表該評估棟建築物的耐震風險多寡程度:
  - 分數高表示耐震風險較大(即其耐震能力較差)。
  - 分數低表示耐震風險較小(即其耐震能力較好)。
- 其評估結果依目前結構安全性能初步評估分為三個等級
  - 甲級(指危險度總分數≦30者、評估分數≧70者)
  - 乙級(30≦危險度總分數≦45間、70≧評估分數≧55)
  - 未達最低等級(指危險度總分數>45者、評估分數<55者)

結構補強方式

結構補強方式

一、先補軟弱層（補勁度與強度）

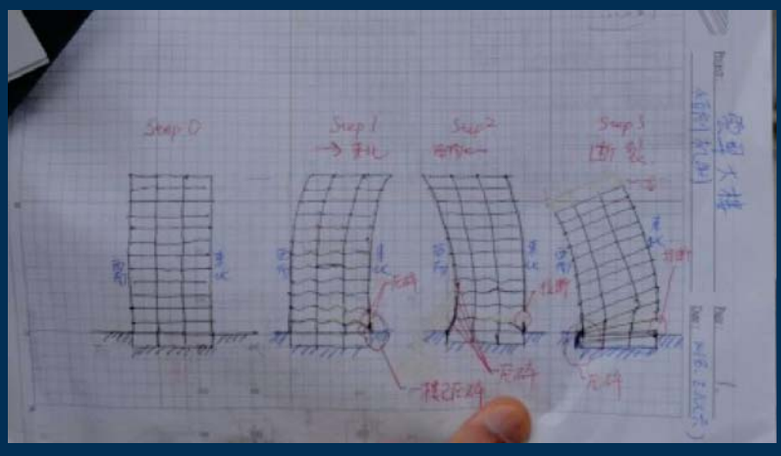
對策：

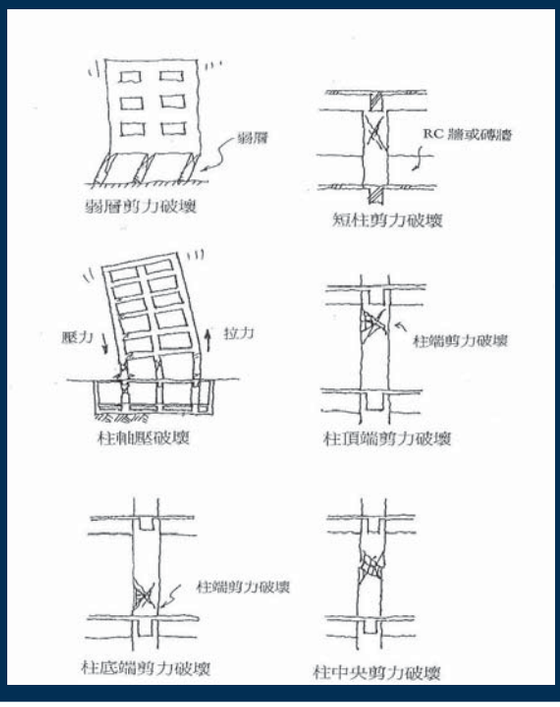
1.找地方補剪力牆

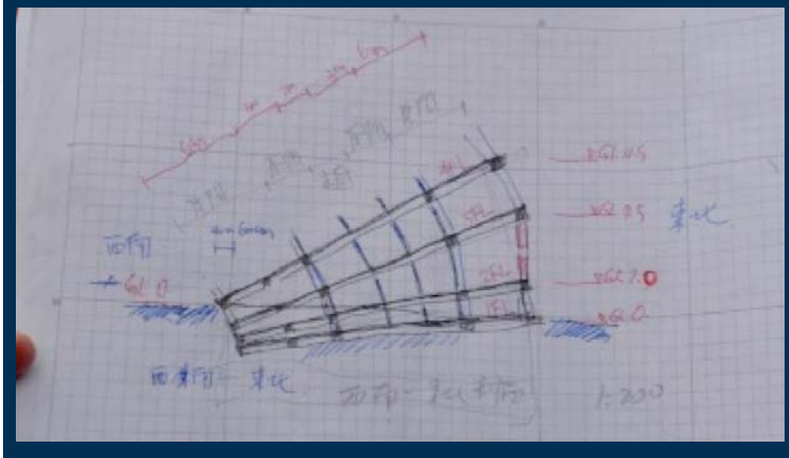
2.樓上有牆壁的部分最好能延續至地面層，增加低樓層的牆壁數量，也減輕一樓柱的負擔，消除軟弱層。

3.挑高部分的柱在夾層或二樓部分之高度加設環樑，降低柱長比，使挑高部分也能以完整的結構構架抵抗地震力。

4.增加柱樑的結構強度。







1.1.6 牆體在豎向的安排

1.1.6.1 牆體配置宜上下連續；牆的中心應立求一致。

下列情況為耐震規劃時不良的牆體豎向安排方式：

(1) 上層有牆體，底層未配置牆體，造成柔弱底層。

(2) 上下層有牆體，中間層未配置牆體，造成剛度突然變化。

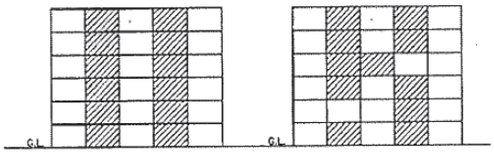
(3) 因開高窗，使得牆體不連續以及極短柱。

(4) 牆體斷面積在某些樓層突然減少。

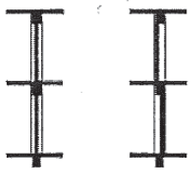
(5) 各層牆體位置錯開。

(6) 上下層牆體位置未對齊造成牆中心線不一致。

1.1.6.2 若牆體有開口，開口位置應上下一致，開口面積宜小於該牆體面積之 1/6。



牆體不連續



各層牆體位置錯開

結構補強方式

- 二、 對老化或受損的結構進行補強
  （結構裂縫、混凝土強度不足 、保護層剝落、鋼筋數量不足及箍筋間距過大等問題）
  對策 ：於後章補述

- 三、 韌性不足無法吸收地震力
  對策：採用阻尼器或制震壁的方式補強

- 四、 採用隔震建築降低地震力
  對策：加裝隔震器

建築物實施耐震能力評估及補強方案解說

建築物結構體之損壞

建物沈陷

- 結構受損、基礎未受損
  - 【輕度破壞】S≦0.2m
  - 【中度破壞】0.2m<S≦1.0m
  - 【嚴重破壞】S>1.0m
- 基礎下土層變化、整體結構未受損或輕微受損
  - 【輕度破壞】S≦0.4m
  - 【中度破壞】0.4m<S≦1.5m
  - 【嚴重破壞】S>1.5m

建物傾斜

- 結構受損、基礎未受損
  - 【輕度破壞】θ≦1/200
  - 【中度破壞】1/200<θ≦1/100
  - 【嚴重破壞】1/100<θ≦3/100
  - 【完全毀壞】θ>3/100
- 基礎下土層變化、整體結構未受損或輕微受損
  - 【輕度破壞】θ≦1/100
  - 【中度破壞】1/100<θ≦3/100
  - 【嚴重破壞】3/100<θ≦6/100
  - 【完全毀壞】θ>6/100

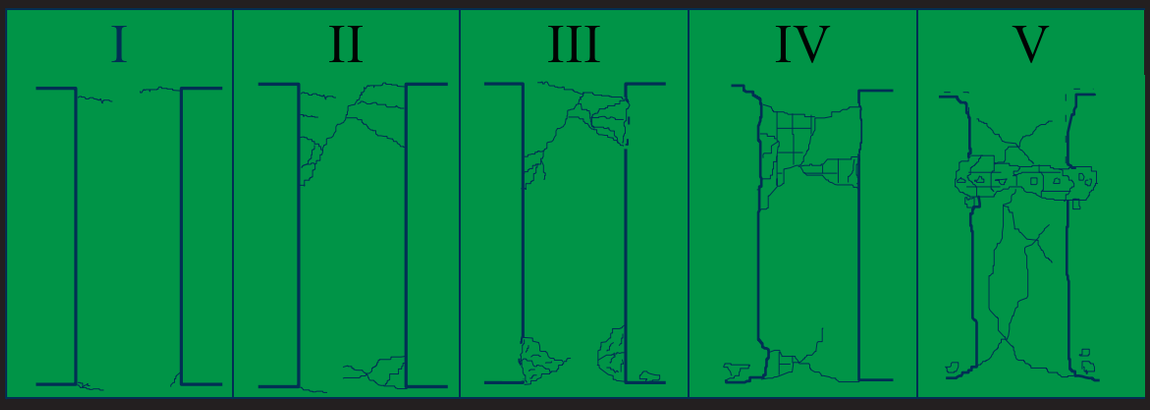
RC柱或剪力牆之損傷度分類基準

RC柱或剪力牆之損傷度	損　傷　內　容
Ⅰ（受損輕微）	近看始可看到裂縫（裂縫寬度<0.2 mm)
Ⅱ（輕度破壞）	用肉眼即可看到裂縫（裂縫寬度0.2~1 mm)
Ⅲ（中度破壞）	雖有較大裂縫，但混凝土僅保護層脫落（裂縫寬度>1~2 mm)
Ⅳ（嚴重破壞）	甚多裂縫寬度超過2 mm，混凝土之剝落嚴重且鋼筋有露出現象
Ⅴ（完全毀壞）	主筋挫屈、混凝土碎裂、柱或剪力牆於高度方向變形，有沈陷及傾斜現象，甚至有鋼筋斷裂之情形。

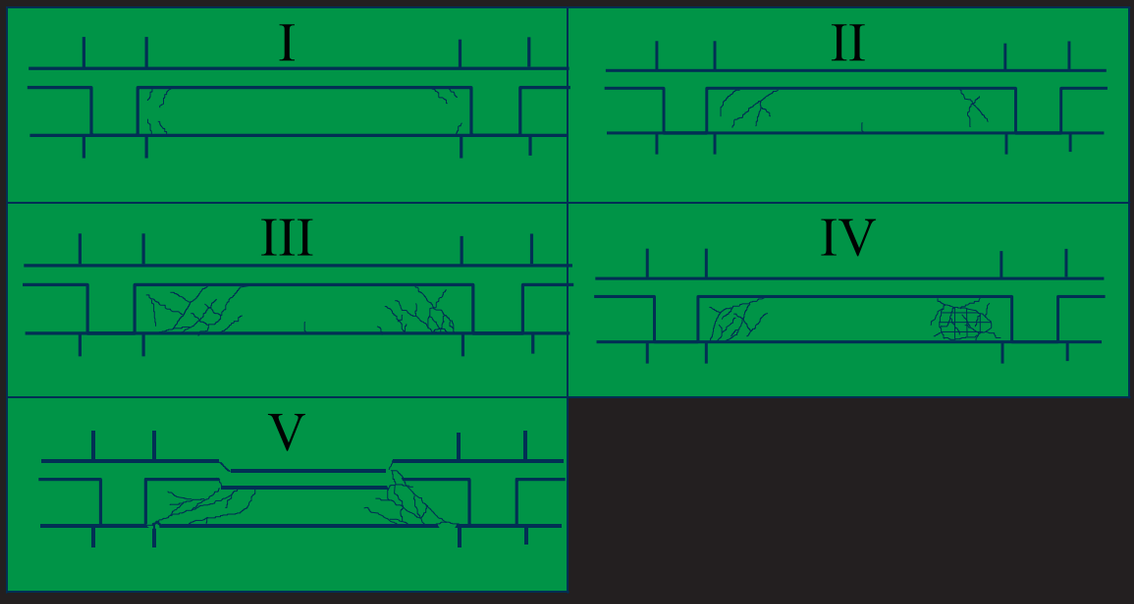
磚牆之損傷度分類基準

磚牆之損傷度	損　傷　內　容
Ⅰ（受損輕微）	牆與其週邊之柱或
Ⅱ（輕度破壞）	牆與其週邊之柱或梁相接處，可見到
Ⅲ（中度破壞）	產生斜向裂縫及沿著磚縫有滑動現象，牆面隅角與牆面
Ⅳ（嚴重破壞）	裝修材料大片剝
Ⅴ（完全毀壞）	牆面之一部分或大部分崩落、由牆面

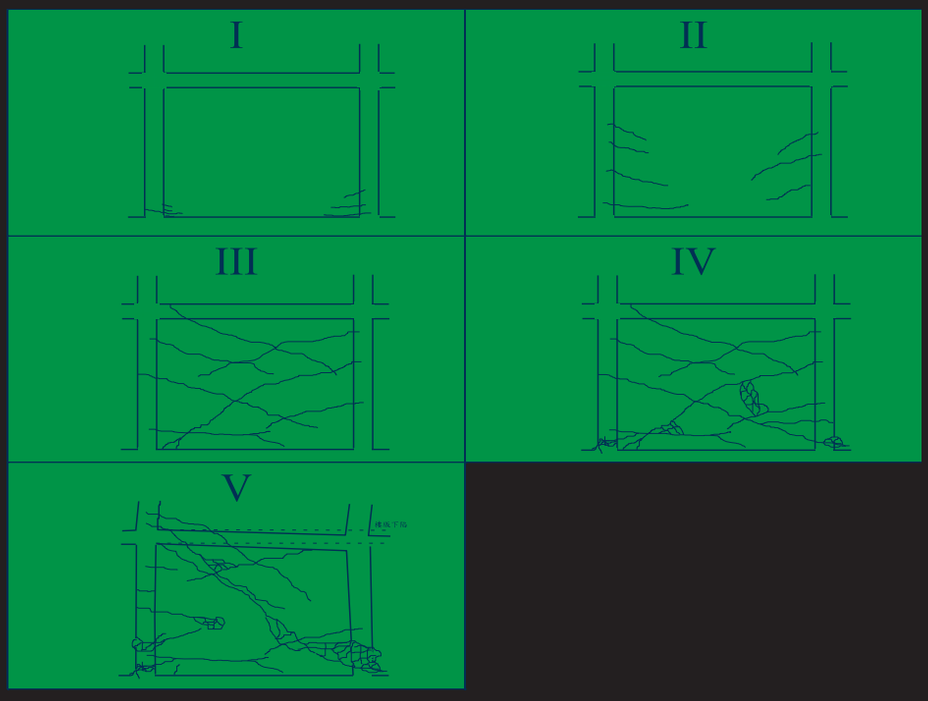
柱損害分級



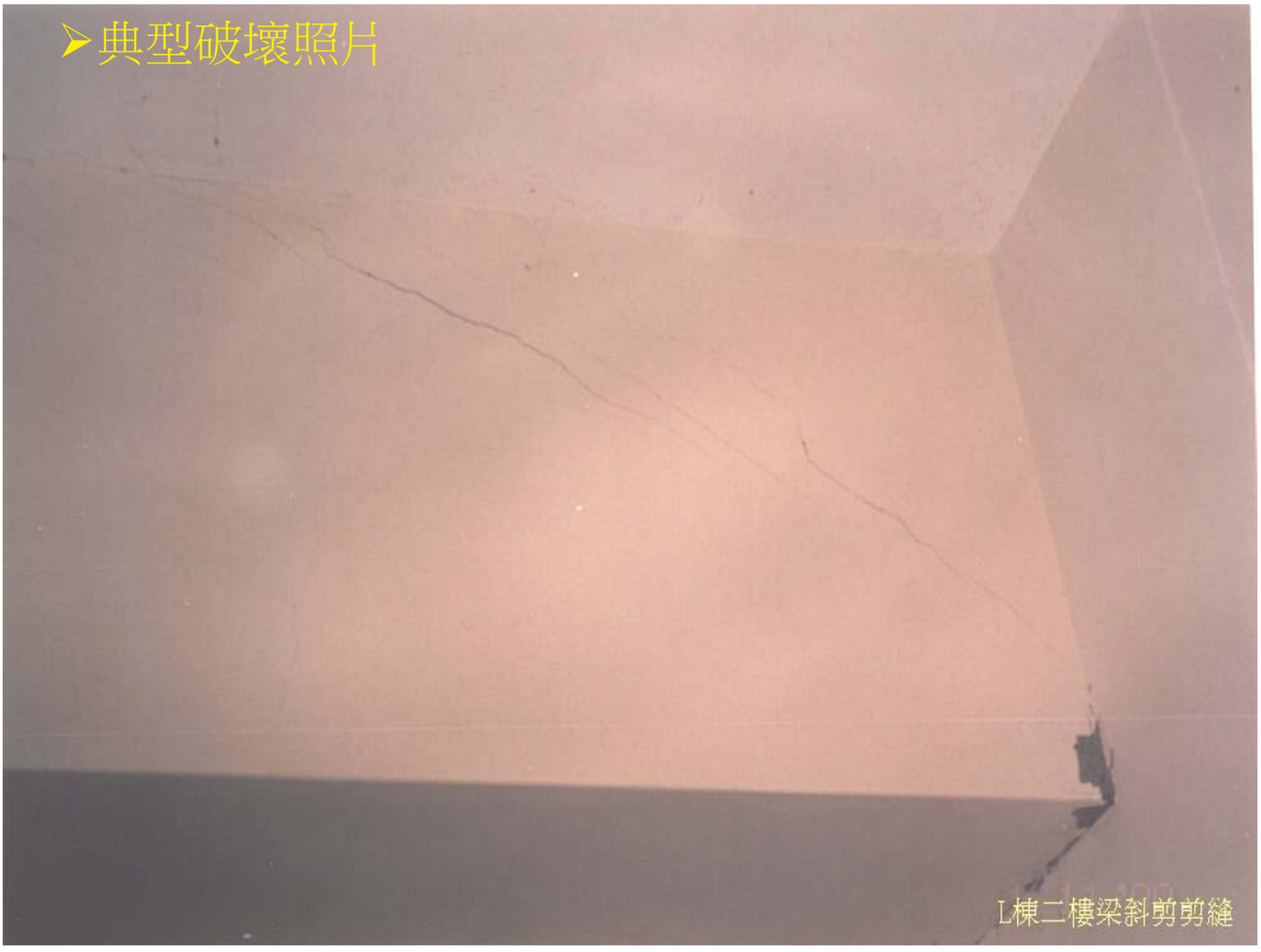
梁損害分級



結構牆損害分級



➢典型破壞照片

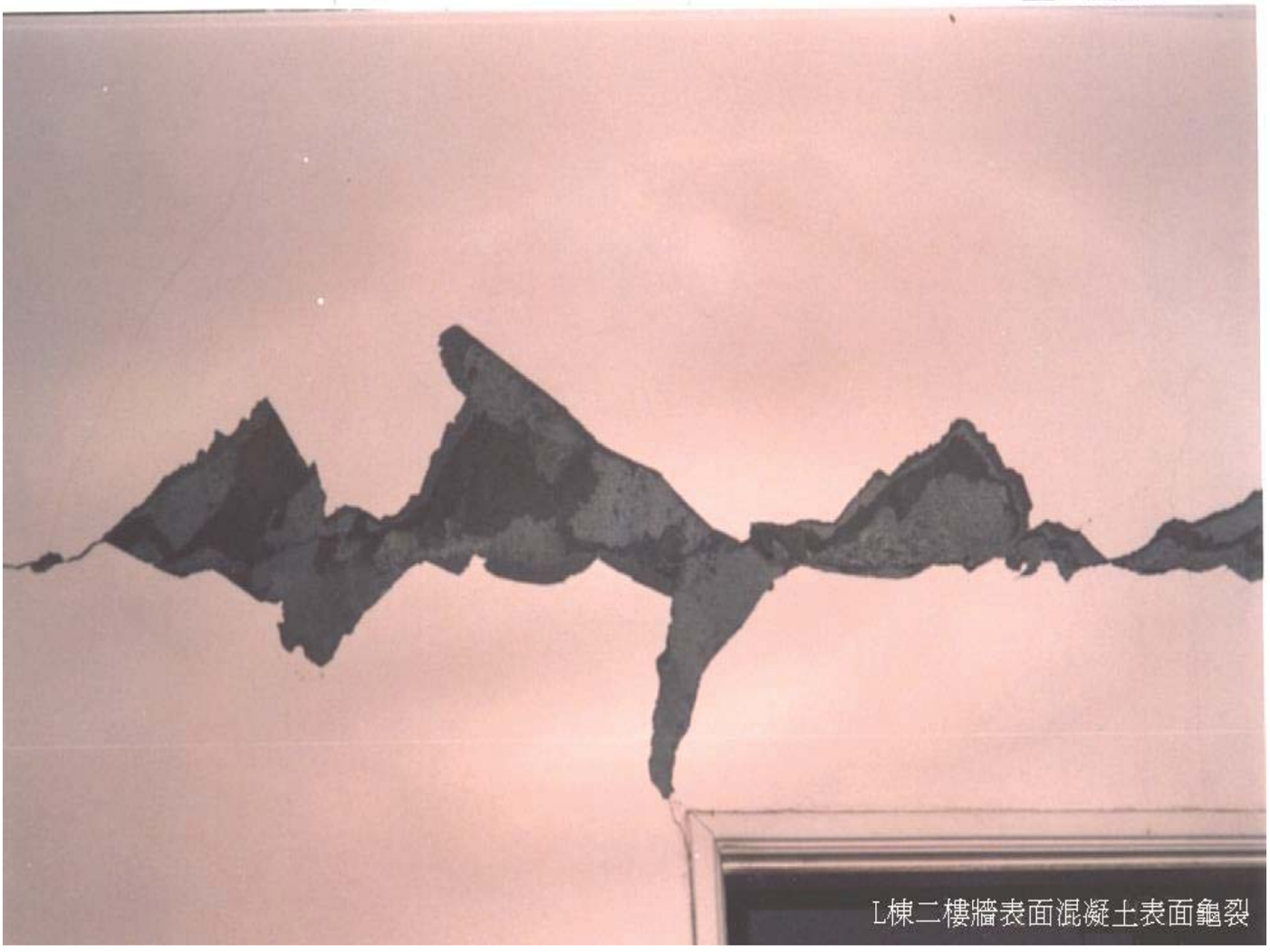


樂利包開口，應力集中的案例

地震後，結構產生的微小裂縫，若不加以修護，長期經歷地震，裂縫會因為應力集中，讓裂縫長大且變深，進而影響結構強度。

L棟二樓RC外牆斜剪裂縫

L棟二樓隔間磚牆裂縫



L棟二樓牆表面混凝土表面龜裂

地下室夾層外側樓梯間，混凝土剝落

地下室夾層外側樓間，混凝土剝落、鋼筋腐蝕

綜合歸納

項次	內容	影響評估
1	設計地震強度	不同年度建技規則代表不同之耐震能力
2	材料性質老化	1.混凝土抗壓強度需達設計強度
		2.混凝土中性化，易導致鋼筋腐蝕
3	設計規範	1.86年以前設計規範未強調韌性設計
		2.86年以後規範強調韌性設計
4	結構系統	1.結構系統對稱，則有利於耐震
		2.隔間牆多，則有利於耐震
5	結構設計品質	1.不規則建築物需考慮意外扭矩放大效應
		2.梁柱接頭內應加箍筋
		3.箍筋間距需符合韌性設計
6	施工品質	1.混凝土施工品質需良好
		2.保護層厚度需足夠
		3.箍筋應按135°彎?施作
7	斷層因素	有基地附近無斷層經過
8	地質因素	1.軟弱粘土層易產生沈陷
		2.基地地質土層厚度分佈不均，易產生差異沈陷

結構設計未完整考慮項目

- 低估樓層重量，致鋼筋量太少
- 意外扭矩
- 扭矩放大係數
- 動力分析
- 動態扭矩
- 軟弱底層檢核
- 樓層位移檢核
- 載重組合之型式不完整
- 結構模擬式錯誤
- 強柱弱梁檢核
- 梁柱接頭韌性設計
- 構材韌性設計

結構分析缺失

- 樑柱斷面太小，鋼筋過密，混凝土澆灌不切實
- 管線穿樑柱，將減少梁柱斷面積
- 懸臂樑設計不當的設計與一般梁不相同
- 忽略扭力筋設計
- 非結構牆之破壞
- 非結構牆設置不當，造成短柱效應
- 樑與柱之撓曲及剪力抵抗不足
- 梁與柱主筋之搭接長度不足
- 地下室頂版樑下層筋不足

營造施工

- 混凝土施工不當
  - 加水澆置
  - 接合不密實
  - 混凝土夾雜垃圾、廢物
- 鋼筋施作不當
  - 鋼間距不足
  - 搭接未錯開
  - 搭接位置在樓版面
  - 箍筋間距過大
  - 箍筋為90°未採135°
  - 鋼筋號數不當

營造施工

- 材料不足
  - 混凝土抗壓強度不足
  - 鋼筋抗拉強度不足
- 保護層厚不足
- 配管施工不良
- 橫向鋼筋未連接
- 樓版厚度不足
- 鋼結構焊接有缺陷

C6

使用管理

- 任意變更隔間
- 任意變更使用用途
- 違規建夾層、頂樓加蓋、建物旁空地違建
- 構材嚴重損壞，將影響結構安全

建築物實施耐震能力評估及補強方案解說

修復工法簡介

修復工法分類

修復方式編號	損壞類型	構材類型
TYPE-A	裂縫寬度0.2mm以下之結構性裂縫	梁、柱、樓板、RC牆等鋼筋混凝土構材
TYPE-B	混凝土裂縫寬度0.3～2 mm之結構性裂縫	梁、柱、樓板、RC牆等鋼筋混凝土構材
TYPE-C	裂縫寬度0.2mm以上之磚牆裂縫	磚牆
TYPE-D	混凝土滲水、白華現象	梁、柱、頂版、牆
TYPE-E	鋼筋銹蝕	梁、柱、樓版、RC牆
TYPE-F	披覆層剝落	RC牆與磚牆
TYPE-G	頂版保護層不足-鋼筋外露徵兆	頂版

典型破壞與修復工法

- 梁裂縫
- 柱裂縫
- 牆裂縫
- 外牆磁磚裂縫
- 頂版裂縫
- 磨石子地版裂縫
- 混凝土剝落
- 室外地坪裂縫

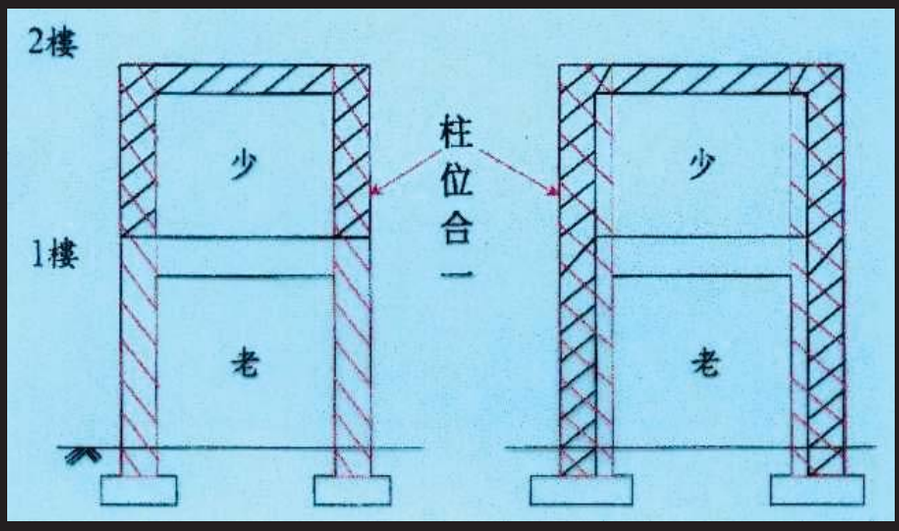
中塗（強度足夠）

批土（表面彌封）

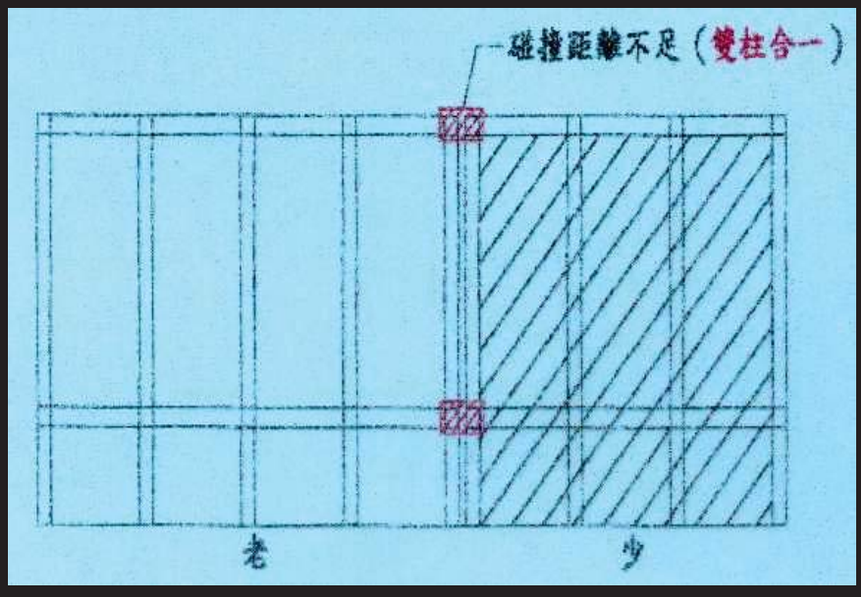
建築物實施耐震能力評估及補強方案解說

既有建築物結構系統缺失

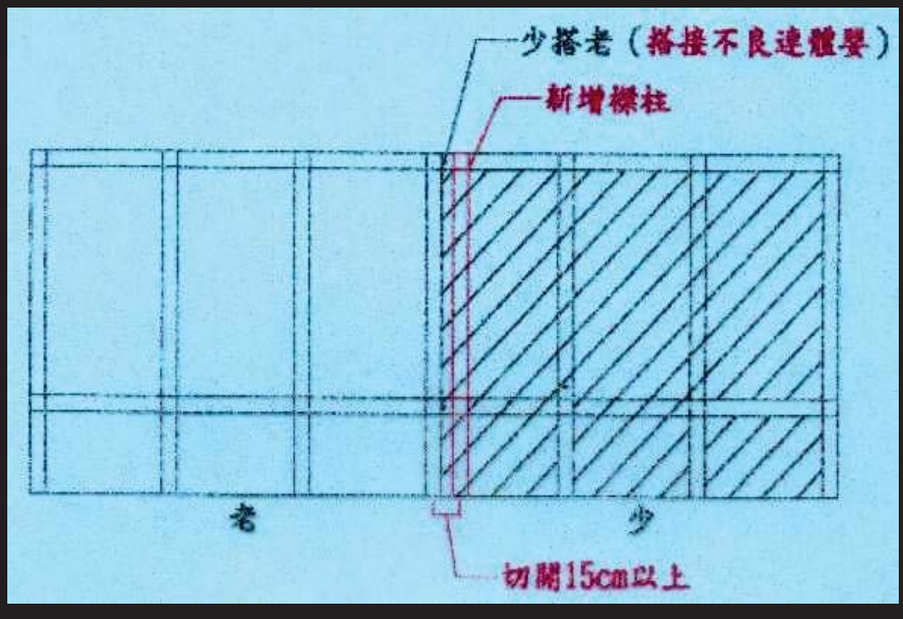
老背少（垂直整合）



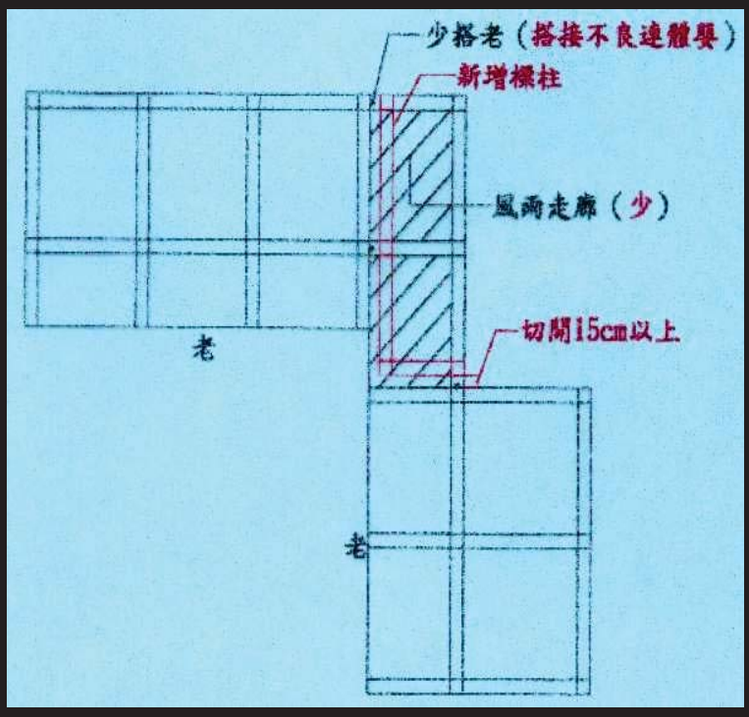
老少搭（切開連體嬰）



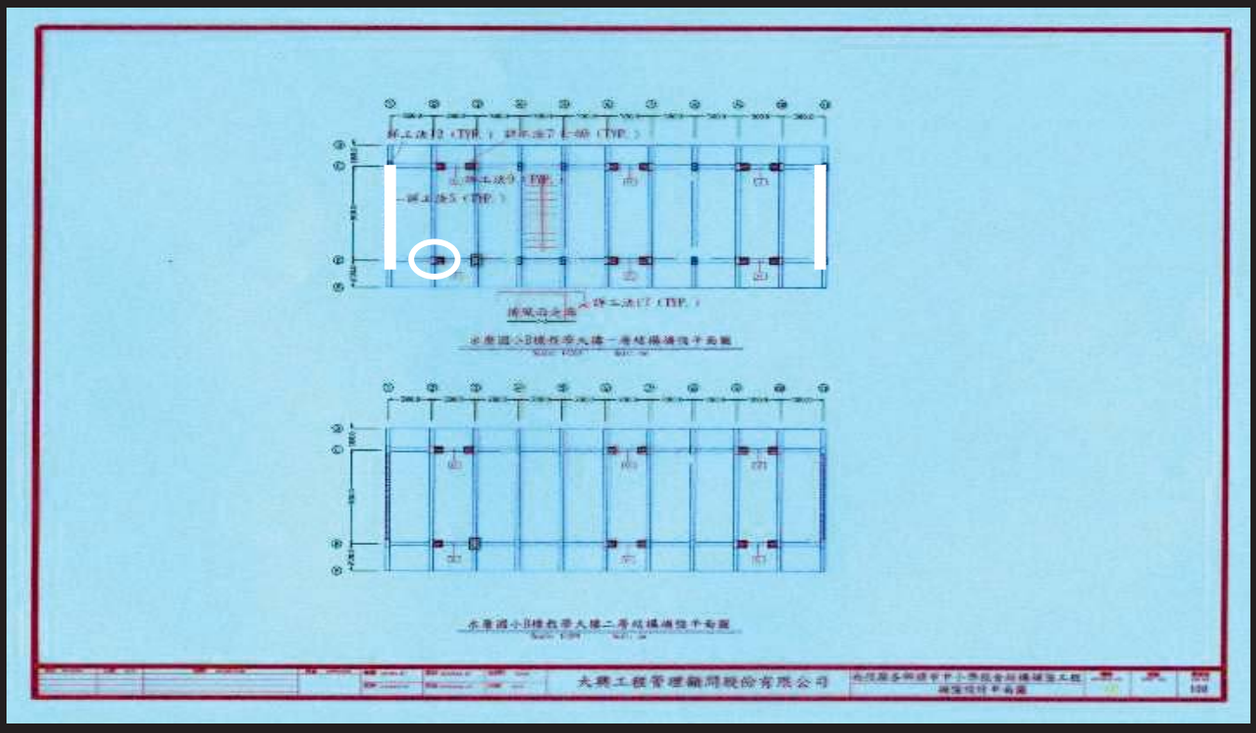
老少對（水平整合）

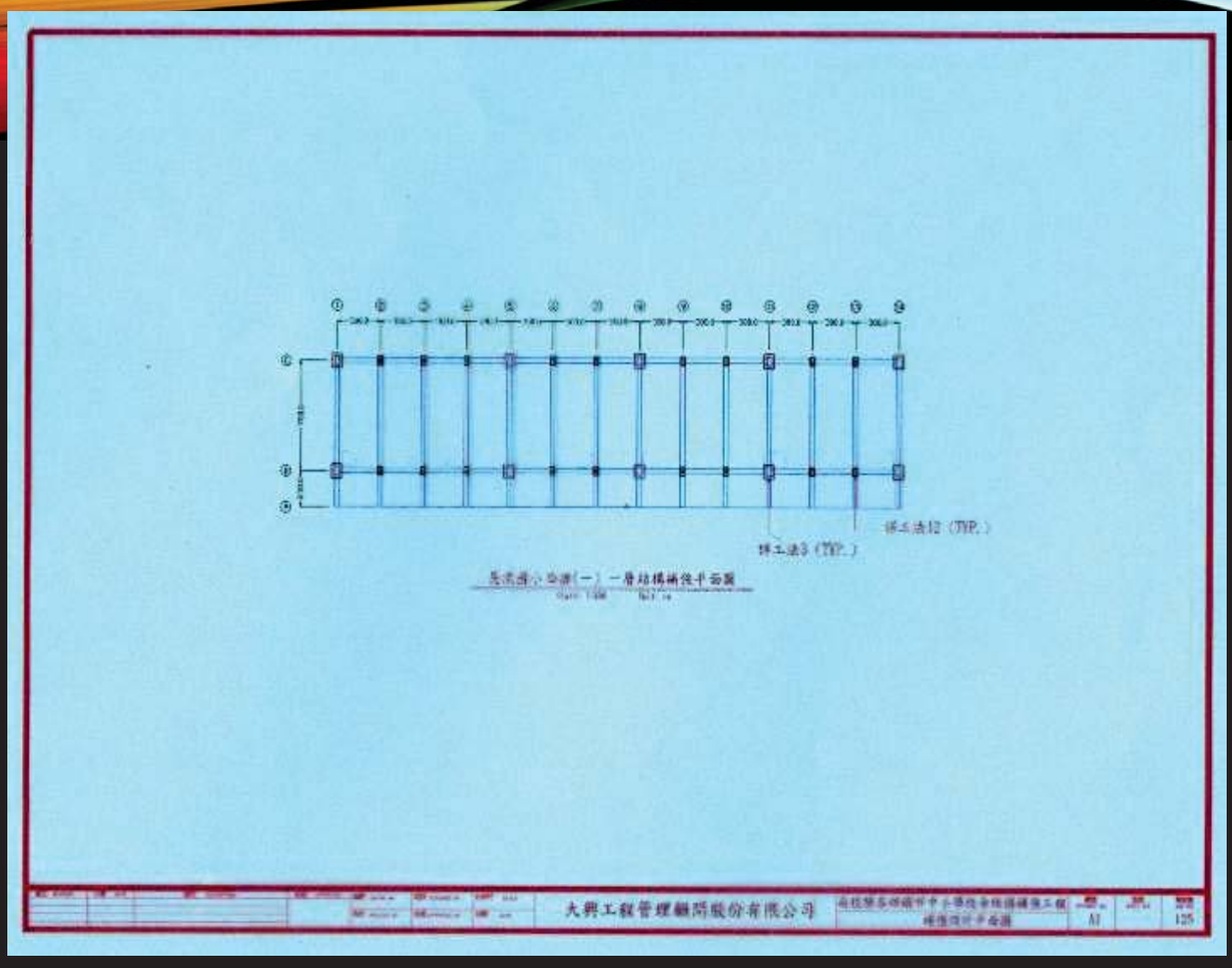


老少搭（切開連體嬰）



耐震能力提昇－增設耐震壁或擴柱





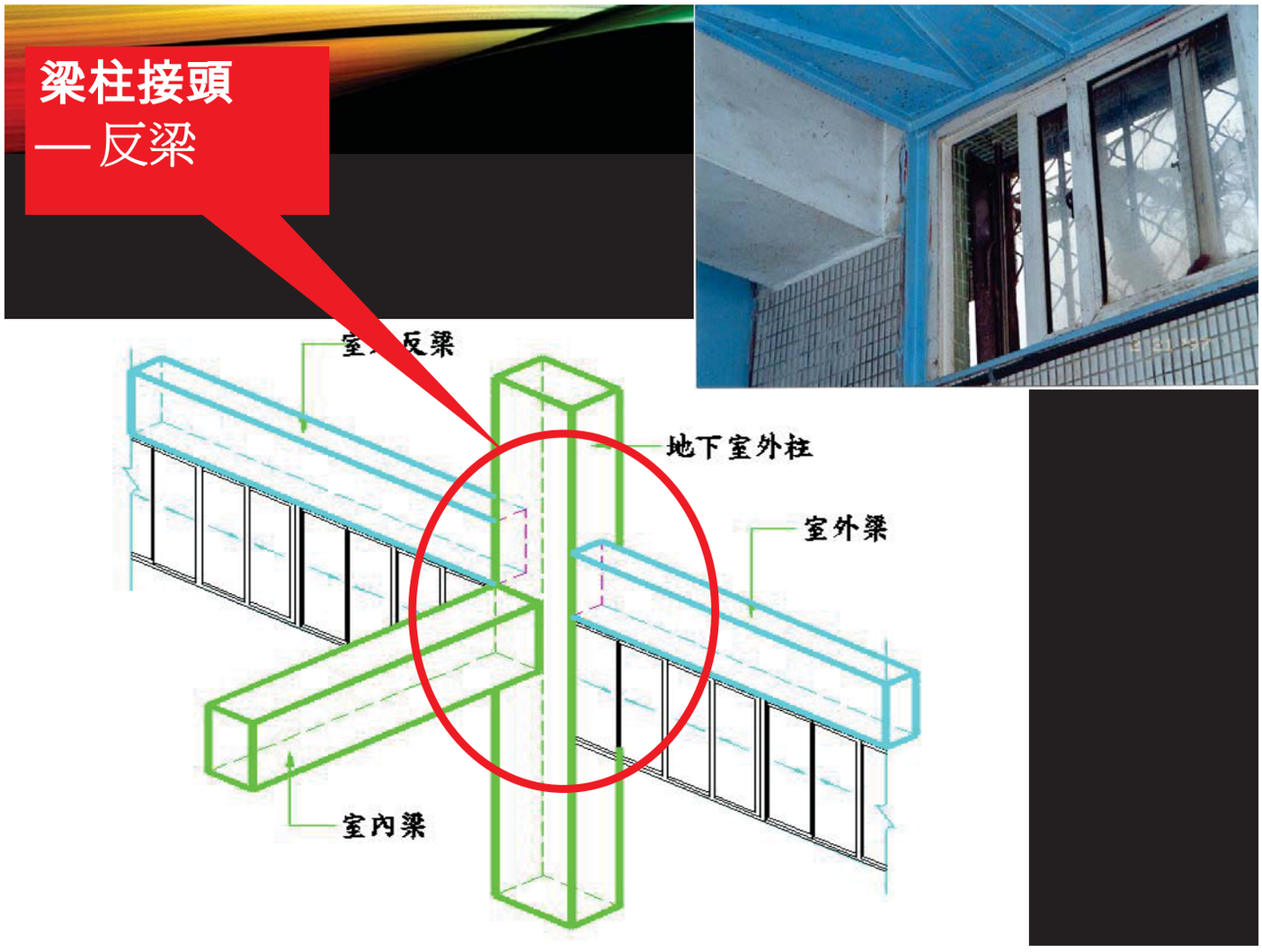
結構分析未考慮之缺失

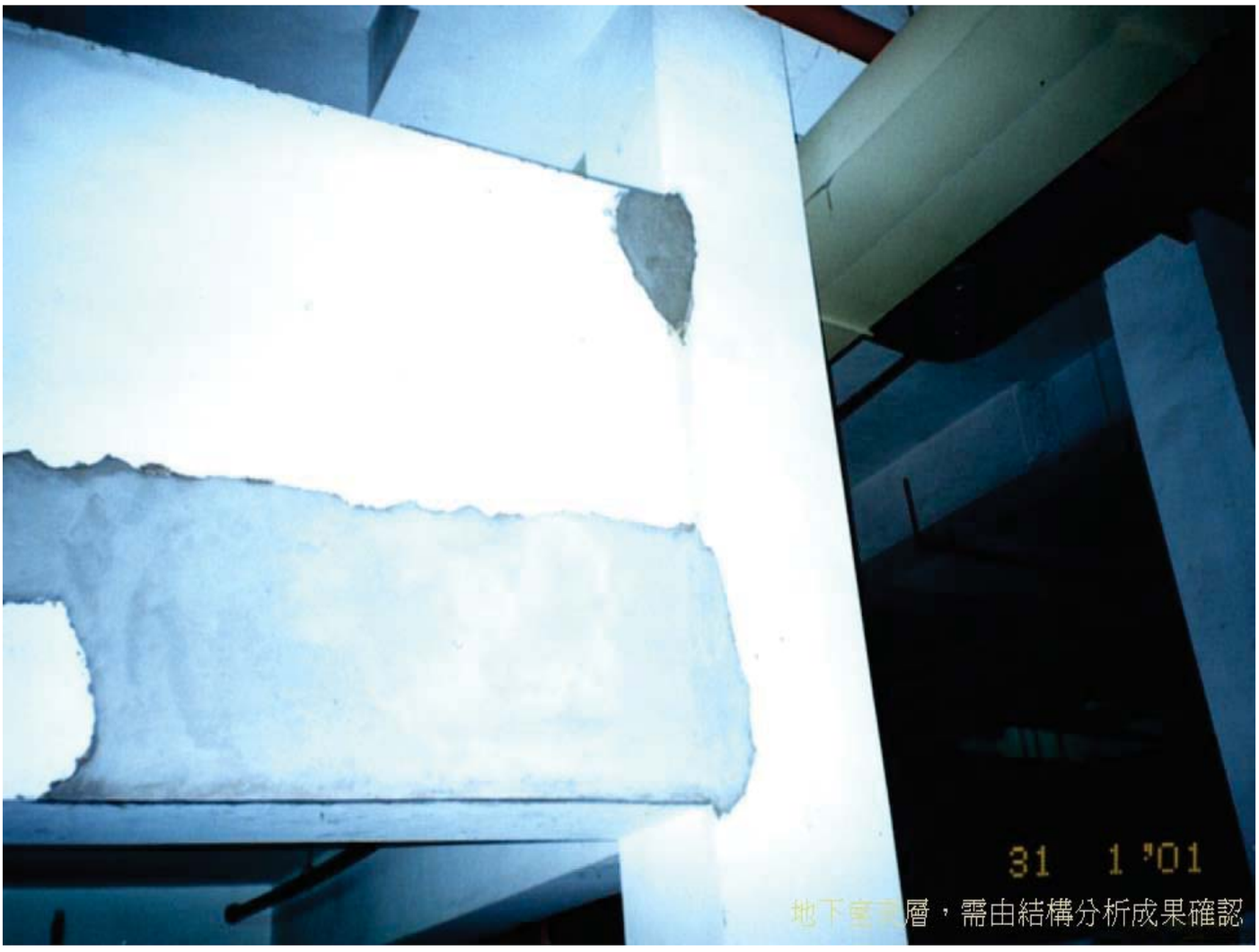
- 地下室高窗位置
- 短柱效應
- 建物碰撞距離不足

2002 2 25

2002 2 25

第一樓層梁為反梁
—結構梁不連續
2002 2 25

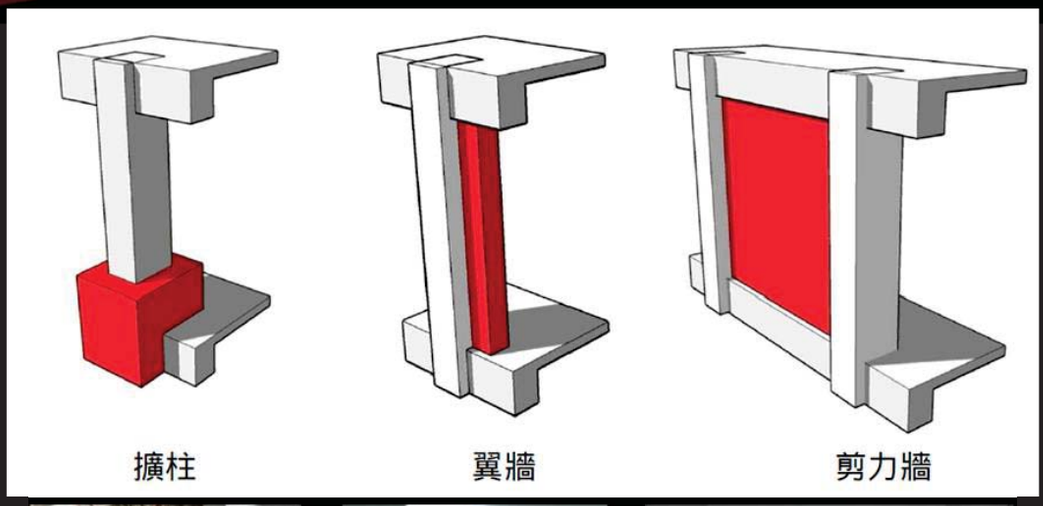

梁柱接頭
—反梁
地下室外柱
室外梁
室內梁



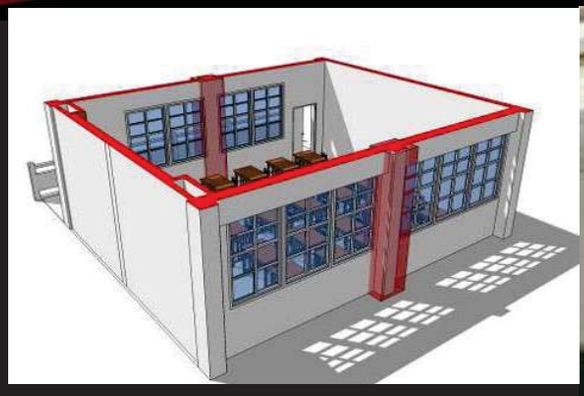
耐震不利因素

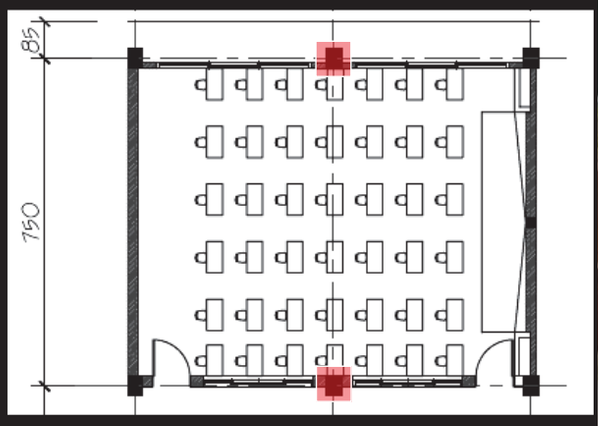
圖說下載：校舍耐震資訊網

常見補強工法

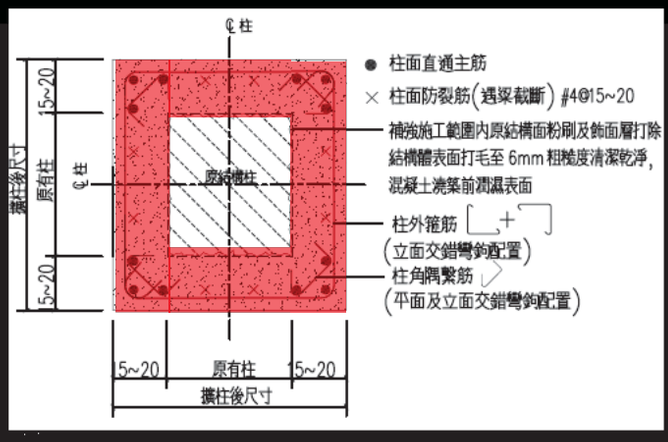


擴柱補強





擴柱補強



結構特性：

1.屬結構元件補強工法
2.雙向提高耐震強度
3.強度及韌性同時補強

使用特性：

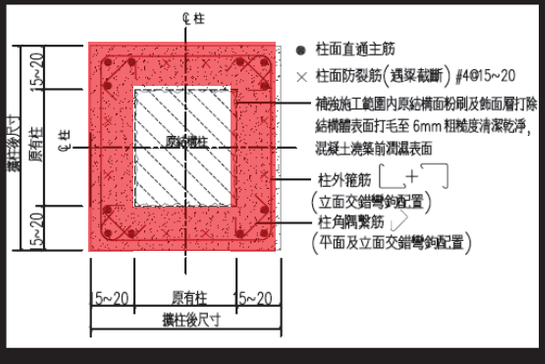
1.對採光、通風影響小(相對於翼牆及剪力牆工法)
2.凸出走廊、對通行空間及視覺壓力造成影響

應用時機：

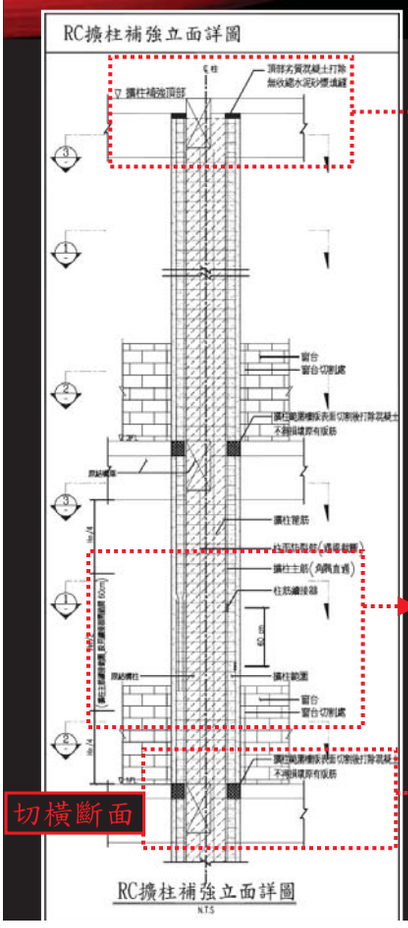
1.需雙向提高建物耐震強度
2.柱混凝土品質不佳(抗壓強度偏低或品質差)

擴柱補強

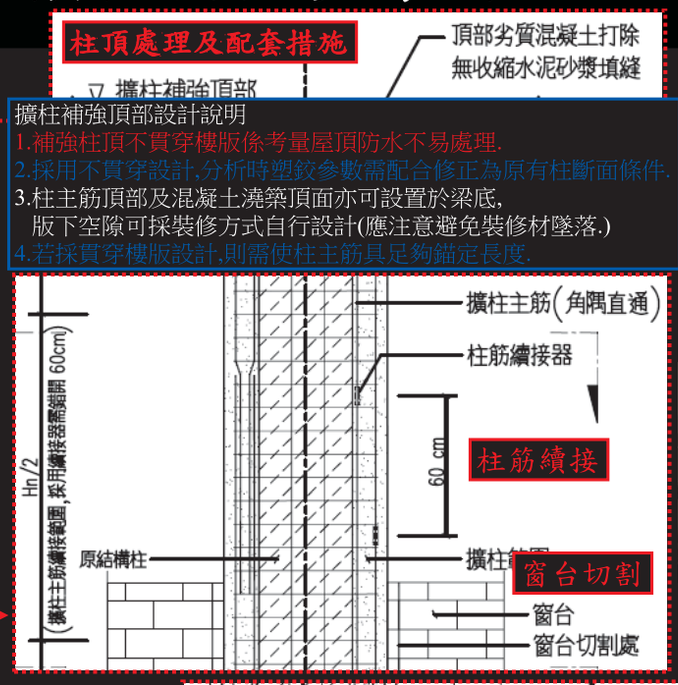
擴柱補強參考圖說
簡　介



擴柱補強參考圖說

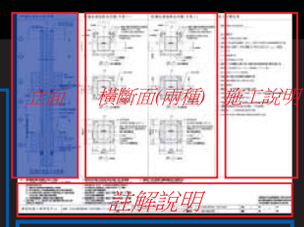


柱頂處理及配套措施

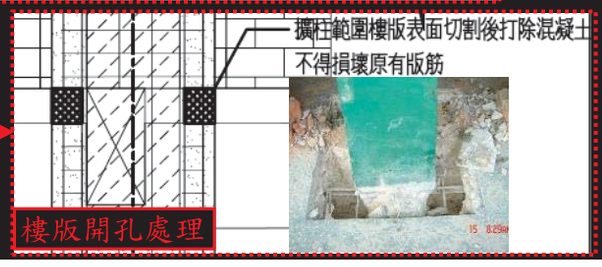


擴柱補強頂部設計說明

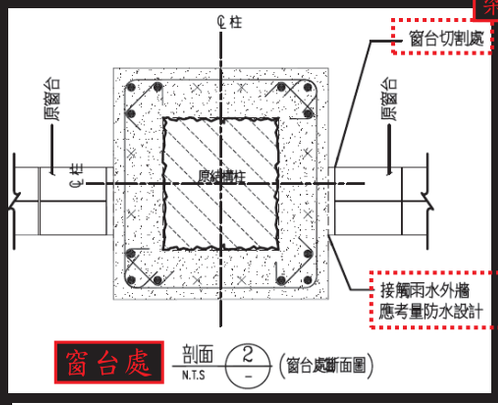
1.補強柱頂不貫穿樓版係考量屋頂防水不易處理.
2.採用不貫穿設計,分析時塑鉸參數需配合修正為原有柱斷面條件.
3.柱主筋頂部及混凝土澆築頂面亦可設置於梁底,
版下空隙可採裝修方式自行設計(應注意避免裝修材墜落.)
4.若採貫穿樓版設計,則需使柱主筋具足夠錨定長度.



擴柱參考圖 CJ-01



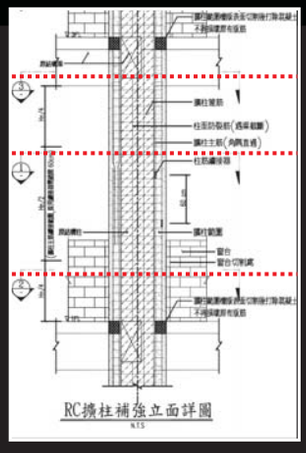
擴柱補強參考圖說

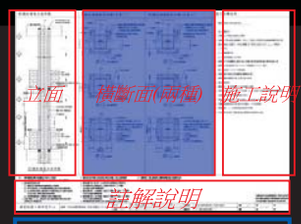


梁柱接頭處 3

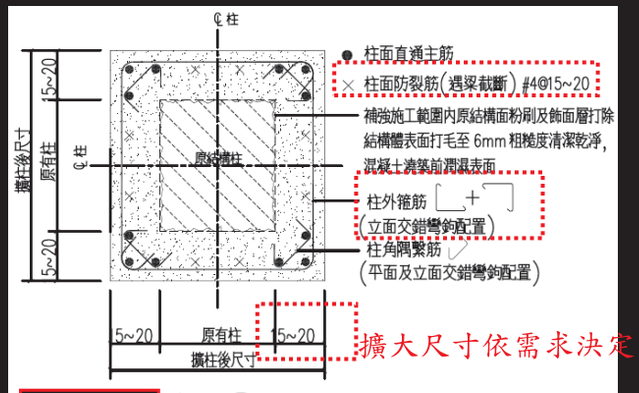
一般斷面 1

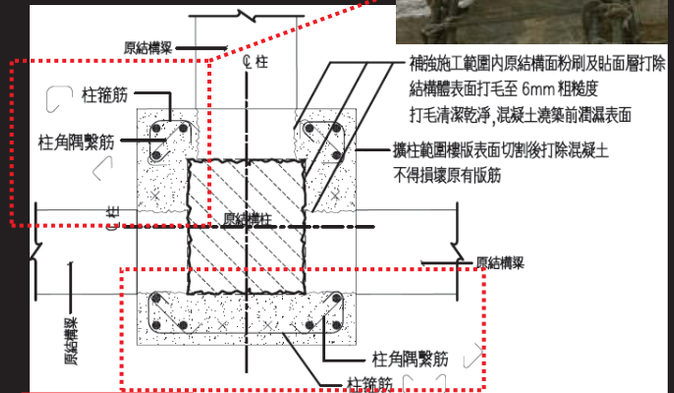
窗台處 2



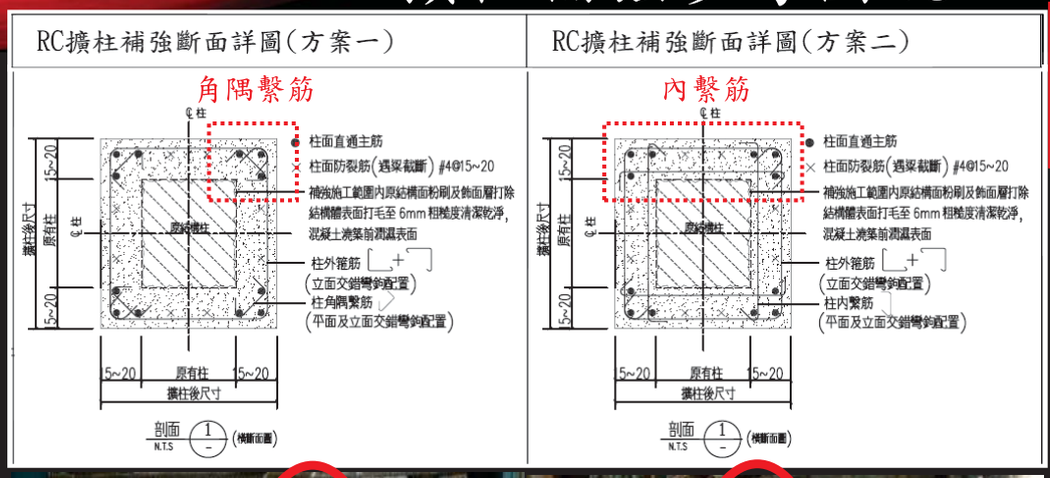


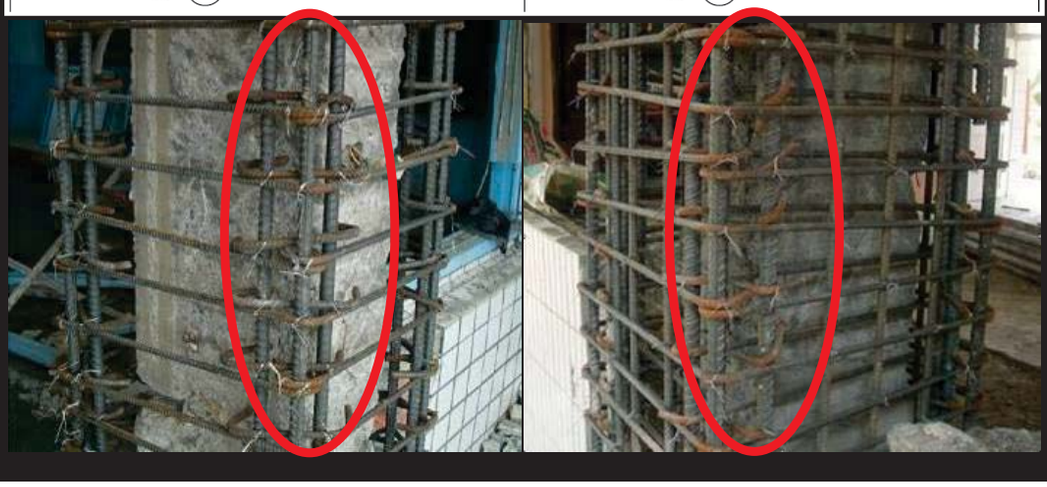
擴柱參考圖 CJ-01

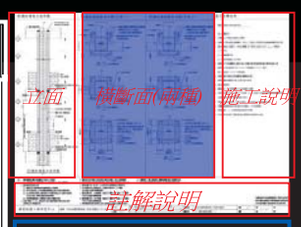




擴柱補強參考圖說

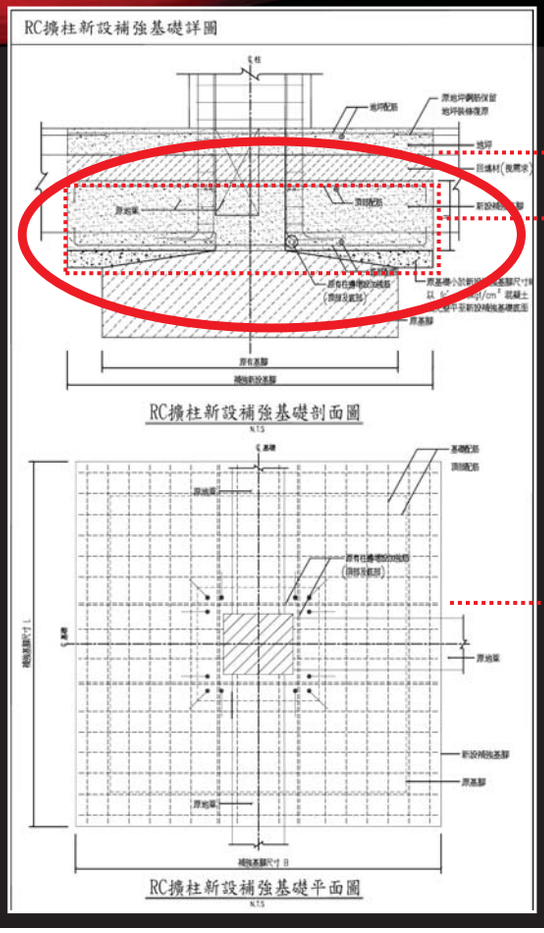






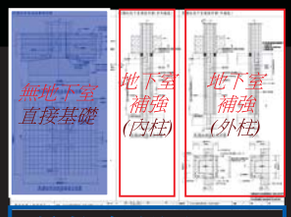
擴柱參考圖 CJ-01

擴柱補強參考圖說



回填及地坪依個案特性設計

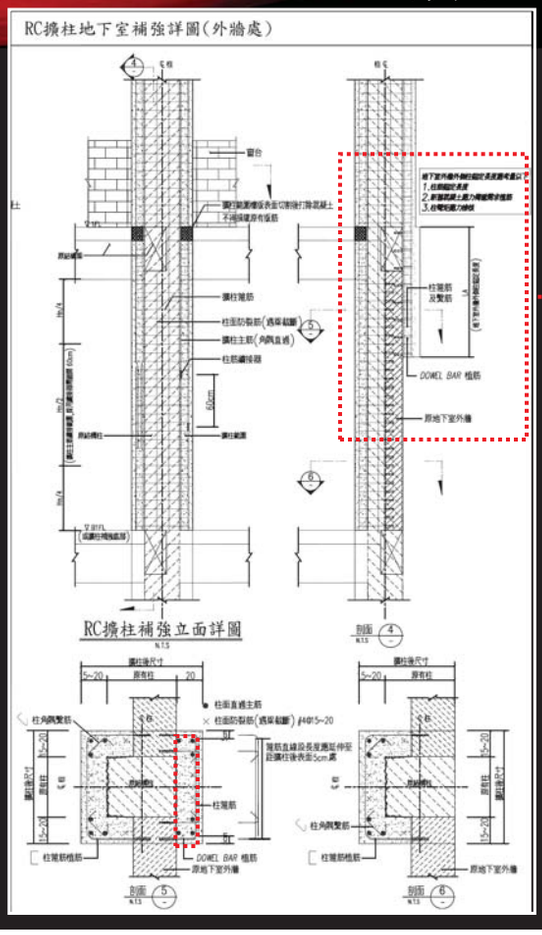
以新設基礎構想設計

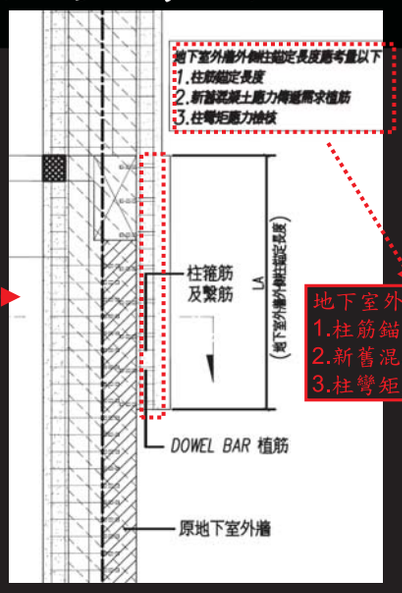


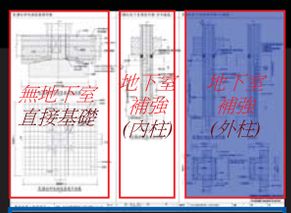
擴柱參考圖 CJ-02

基礎鋼筋遇原有柱無法直通(斷筋)
原有柱側增設補強鋼筋

擴柱補強參考圖說







擴柱參考圖 CJ-02

地下室外牆外側柱錨定長度應考量以下
1.柱筋錨定長度
2.新舊混凝土應力傳遞需求植筋
3.柱彎矩應力檢核

擴柱補強施工_擴柱柱體植筋及鋼筋綁紮

柱內管線預埋

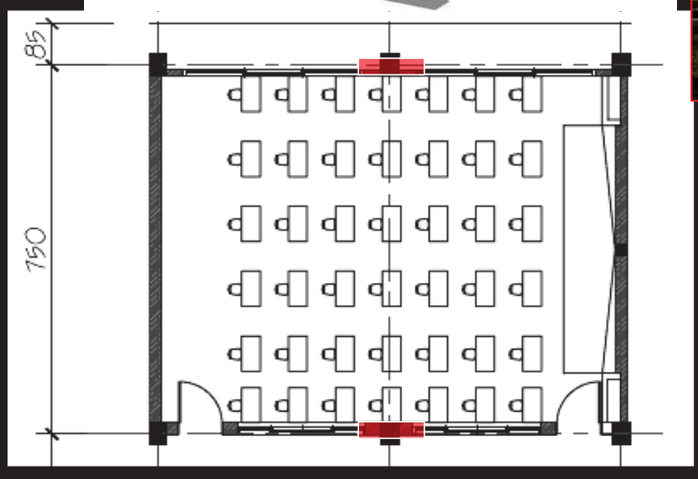
鋼筋綁紮完成

澆置前清洗

澆置前查驗

擴柱補強施工_牆面飾材及地坪復原

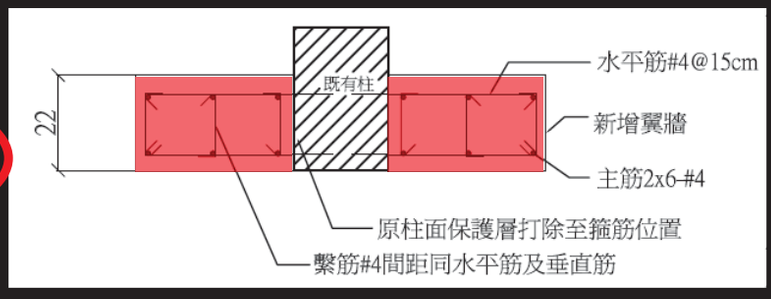
翼牆補強



翼牆補強

結構特性：

1.屬結構元件補強工法
2.單向提高耐震強度
3.強度補強



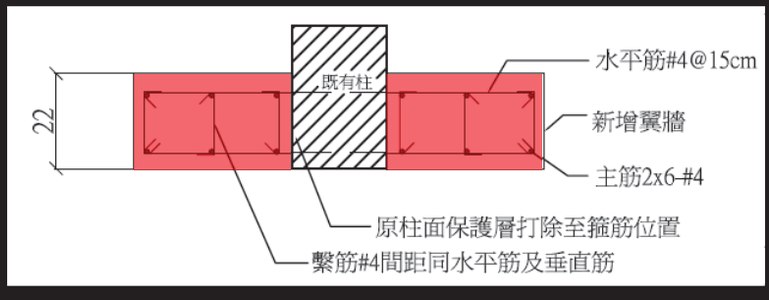
使用特性：

1.設置於走廊時，不影響通行空間
2.若翼牆設置較長，對通風、採光稍有影響
3.植筋品質影響補強成效

應用時機：

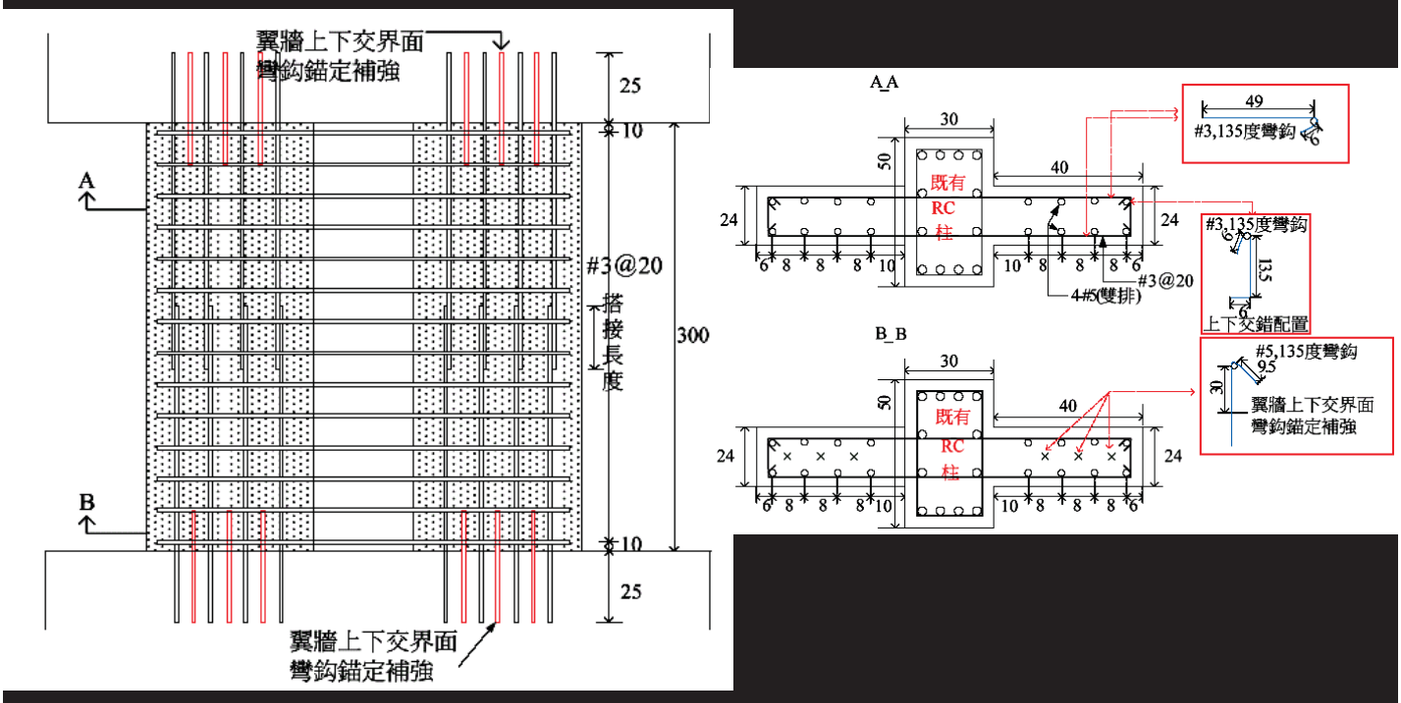
1.適合強梁弱柱或軟弱底層之結構形式
2.需提升結構整體進度時
3.補強柱韌性對耐震能力無明顯提升時

翼牆補強參考圖說
簡　介

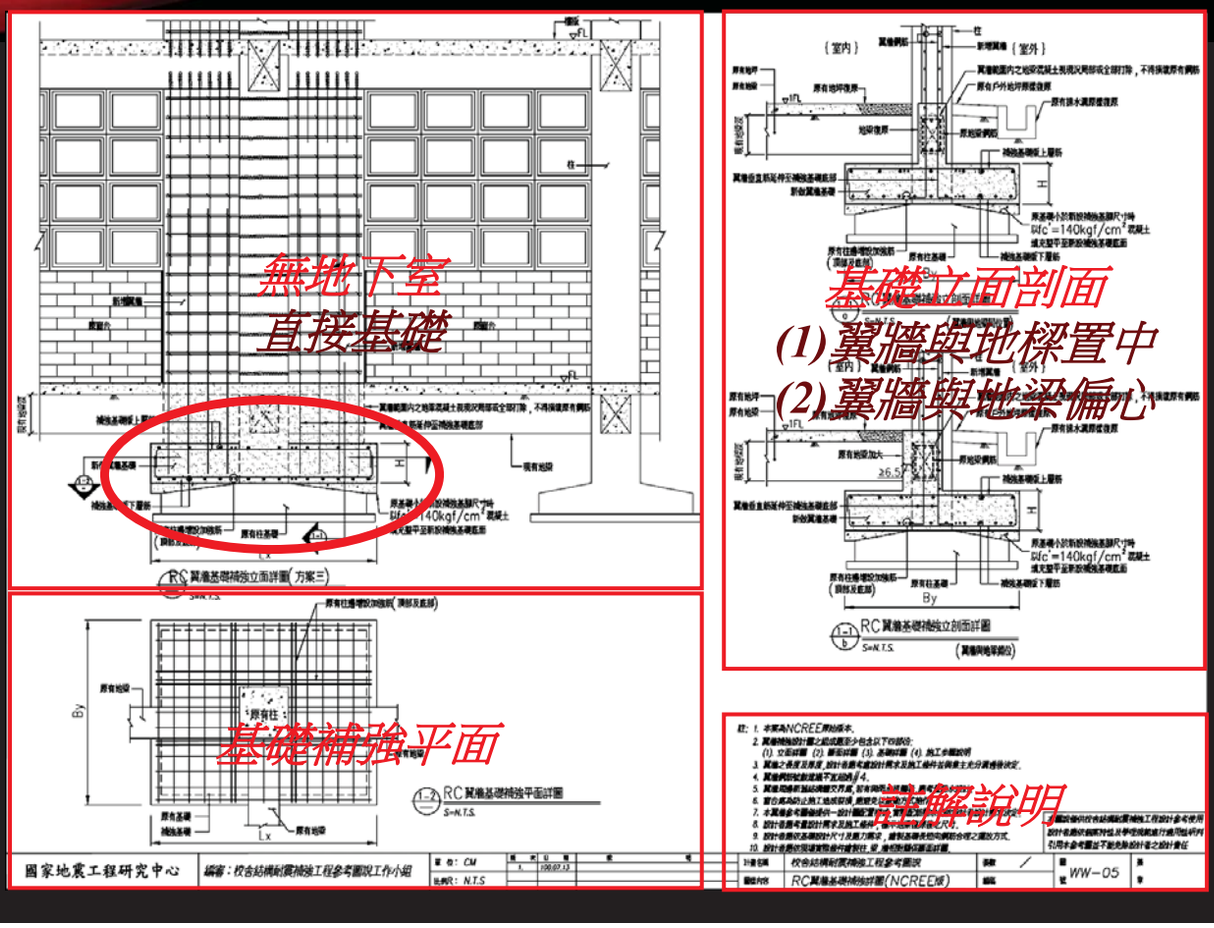


翼牆補強參考圖說

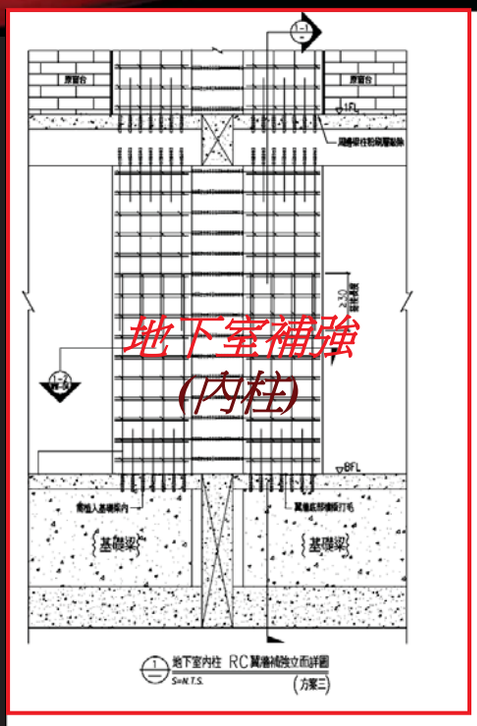
NCREE(09-023)版本：圖5.7 翼強補強斷面示意圖

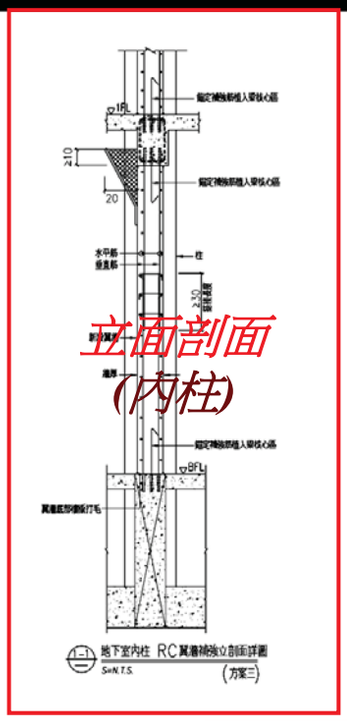


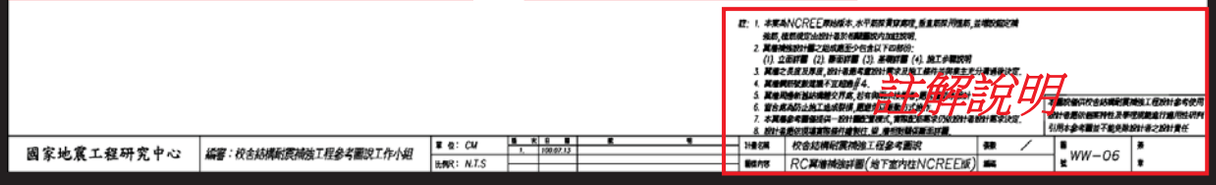
翼牆補強參考圖說



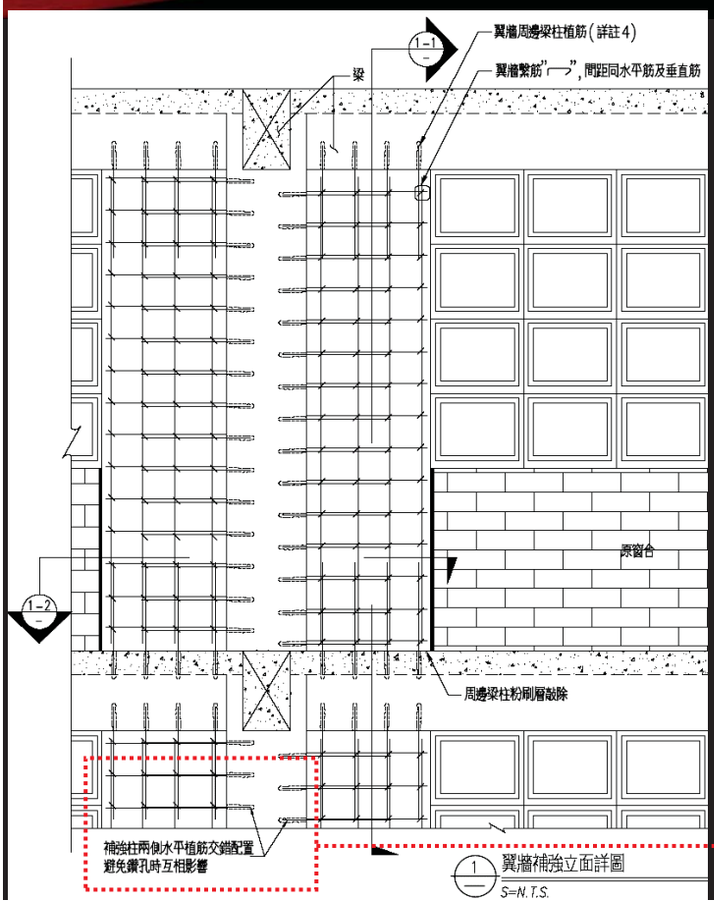
翼牆補強參考圖說

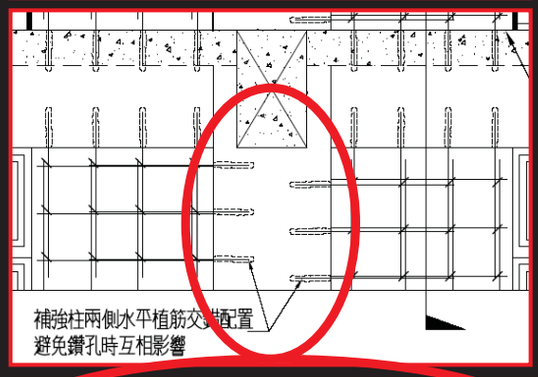






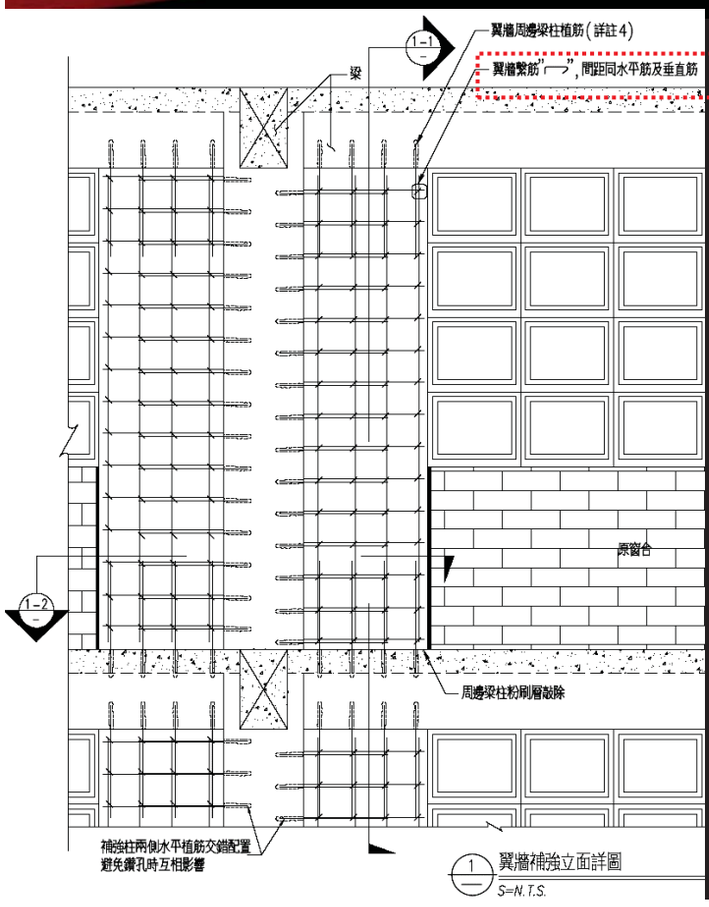
翼牆補強參考圖說



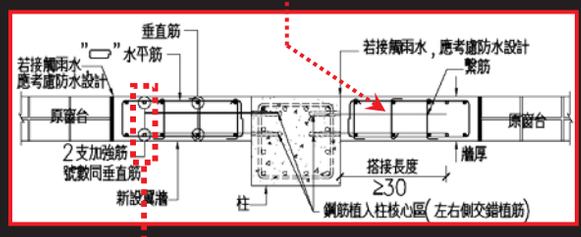


柱兩側水平植筋交錯配置，
避免鑽孔互相影響。

翼牆補強參考圖說

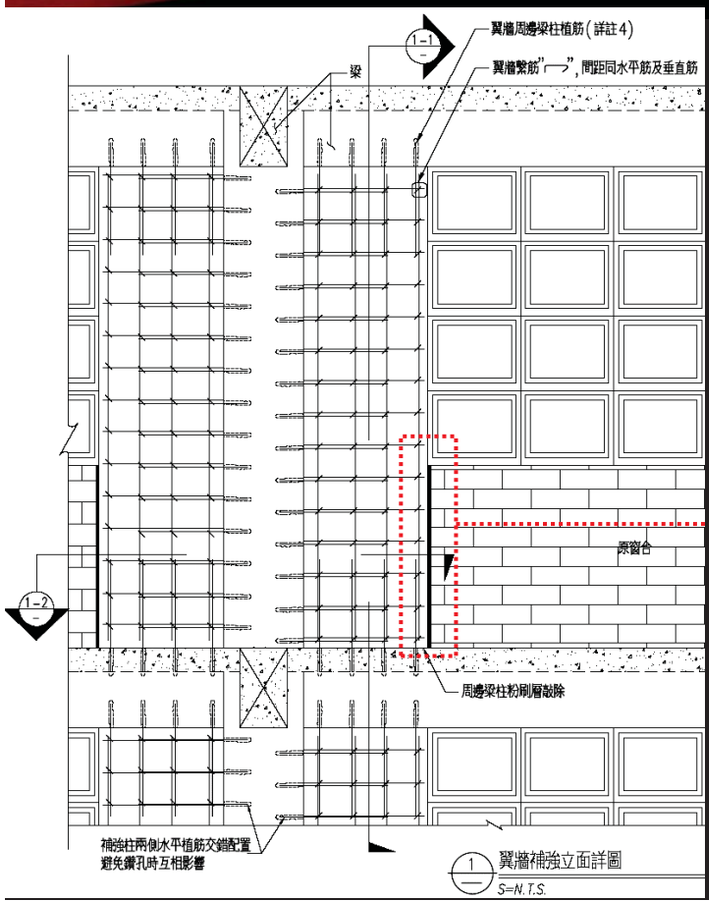


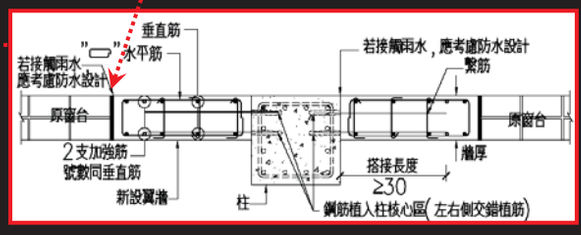
需設置繫筋，間距與水平筋及垂直筋相同



翼牆末端增設2支垂直加強筋

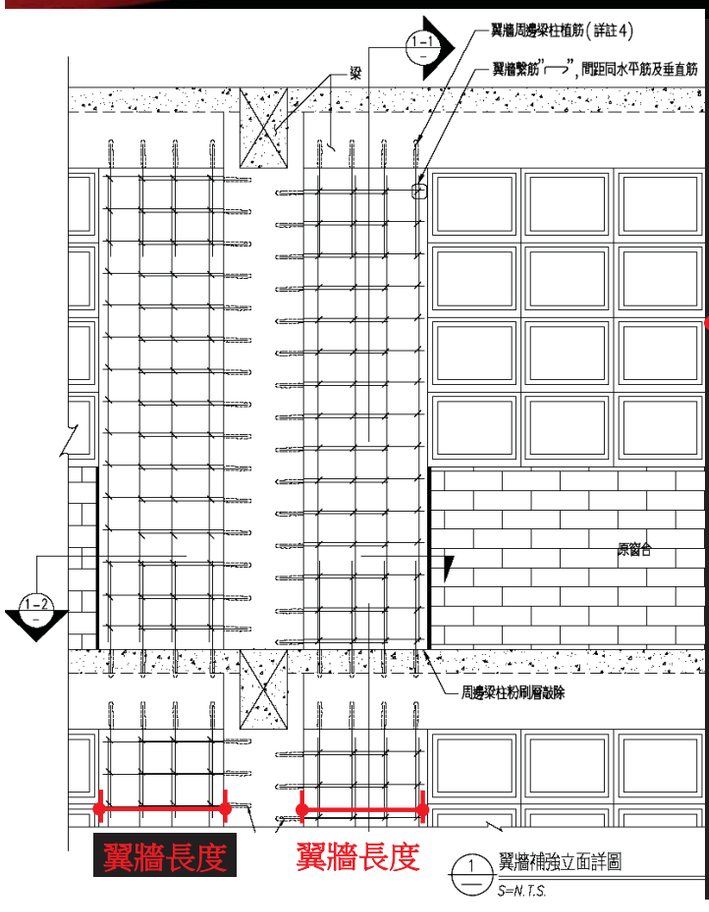
翼牆補強參考圖說

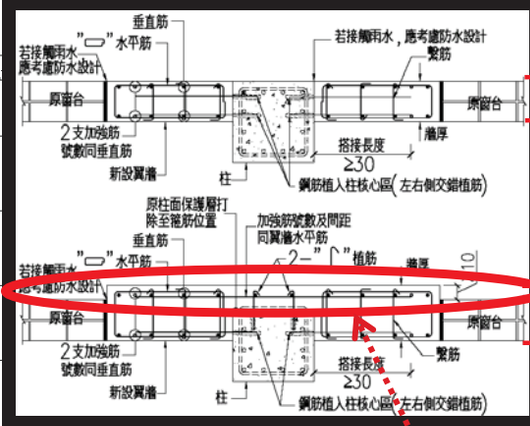




翼牆周邊新舊結構體交界處，若有與雨水接觸者，應考量防水設計

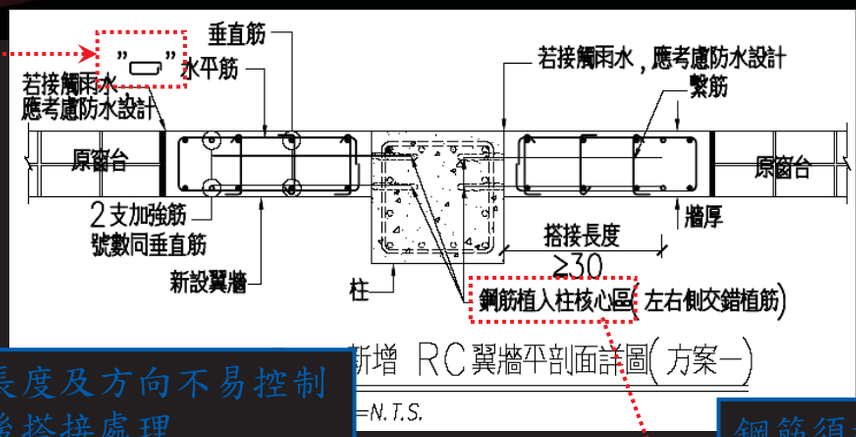
翼牆補強參考圖說





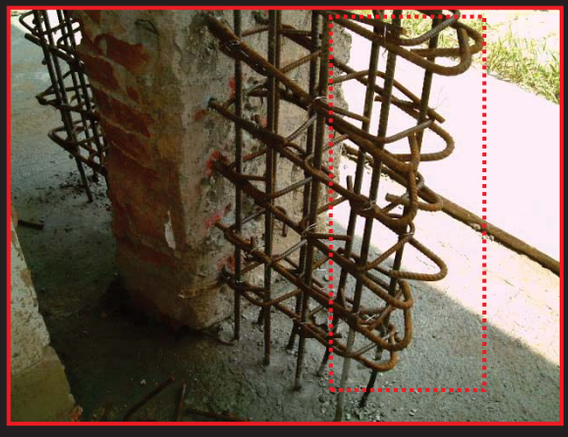
- 翼牆長度、厚度及配筋方式由設計者標示於圖面。
- 翼牆鋼筋號數不宜超過#4。
- 翼牆於梁植筋得採用單排鋼筋，於柱植筋則宜採用雙排鋼筋，植筋之斷面積不得小於翼牆鋼筋量。
- 方案二與方案一之差異為**一側鋼筋貫穿樓版直通**。

翼牆補強參考圖說



彎鉤植筋長度及方向不易控制
採用植筋後搭接處理

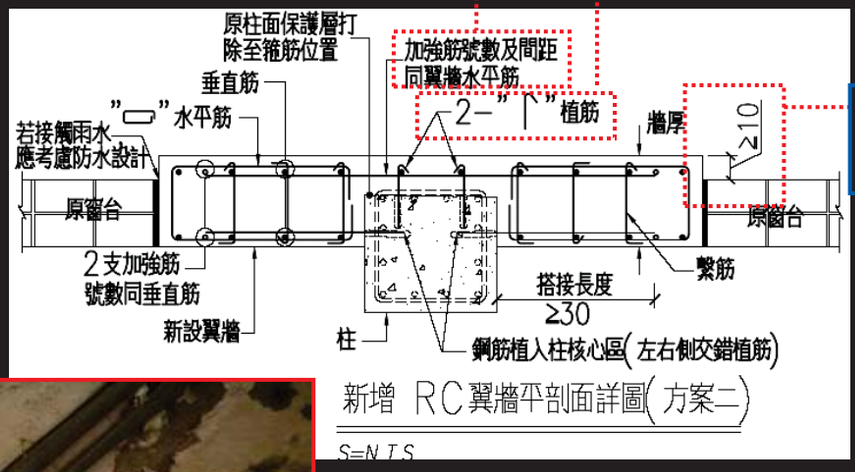
鋼筋須植入核心區



翼牆補強參考圖說

水平加強筋，確保應力可有效傳遞

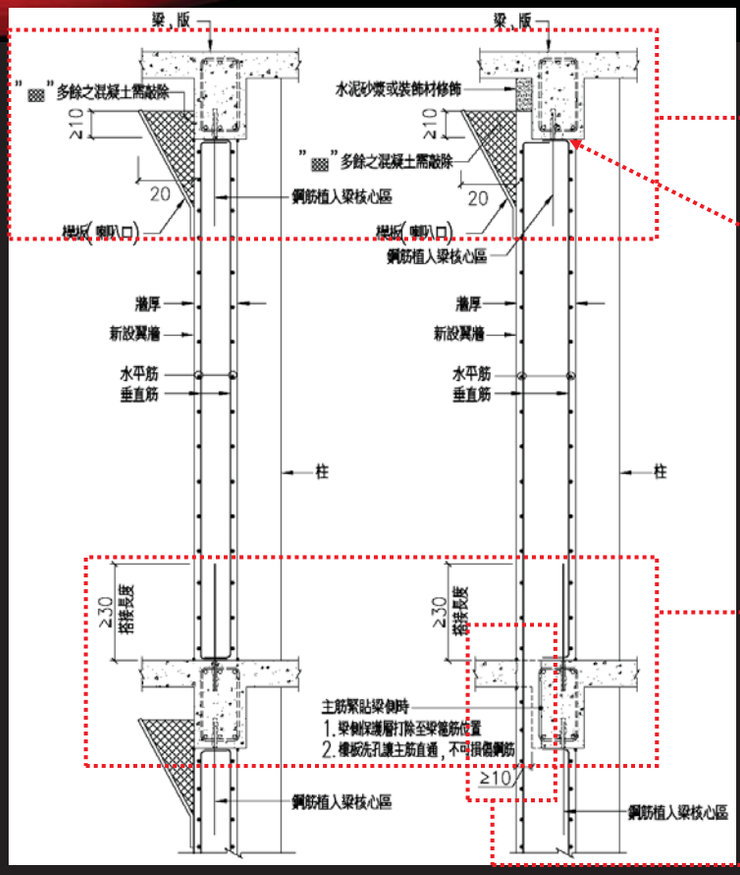
彎鉤需勾住垂直筋



應留設足夠之保護層

可採單側鋼筋直通，單側鋼筋植筋之設計方式，以減少植筋失敗的機率。

翼牆補強參考圖說

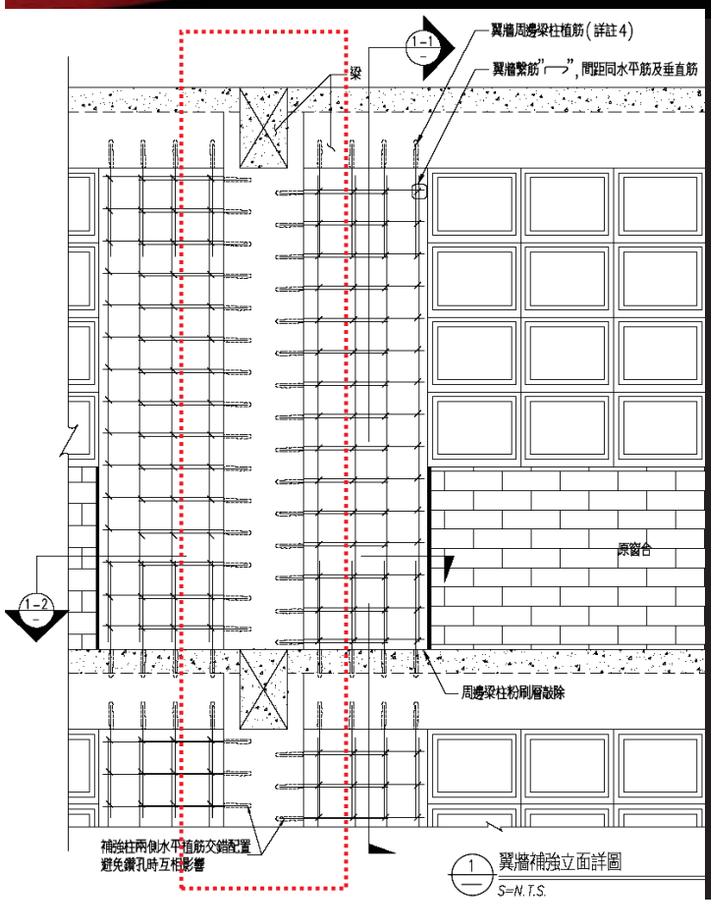


柱頂採喇叭口方式灌漿，但須注意另外一側混凝土是否有確實灌滿

老舊校舍梁寬僅25~30cm，於梁植筋得採用單排鋼筋

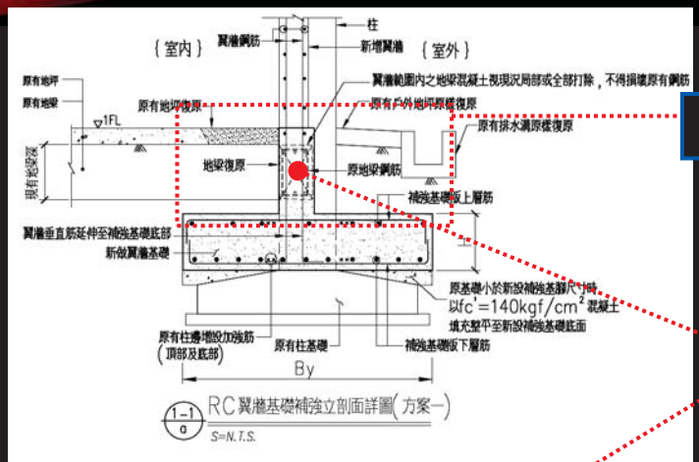
單側鋼筋直通方式，不需採喇叭口灌漿

翼牆補強參考圖說



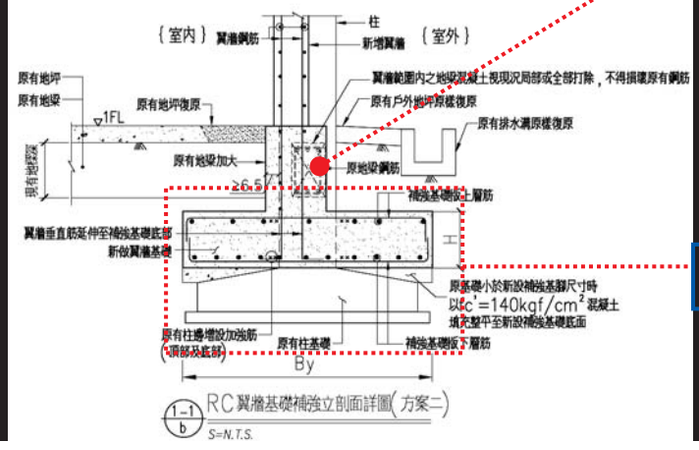
翼牆補強分析採用之水平鋼筋量建議做適當折減，但不需低於柱或翼牆水平筋之較小值

翼牆補強參考圖說



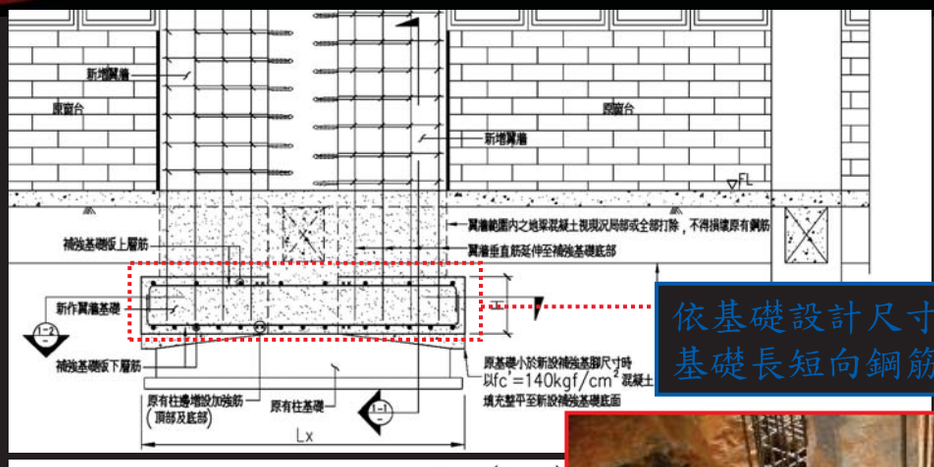
回填及地坪依個案特性設計

老舊校舍地梁品質較差，建議混凝土打除重新澆置

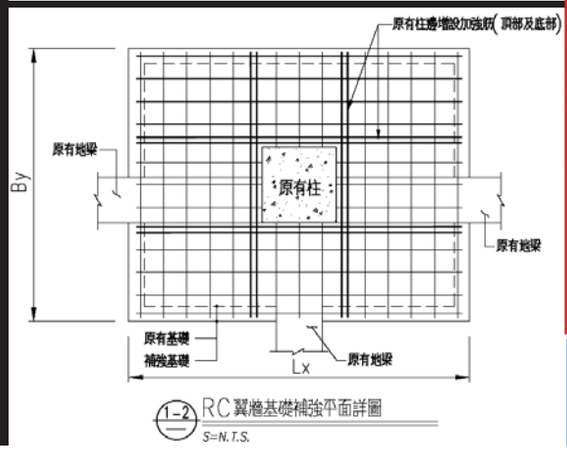


補強基礎置放於原有基礎上方

翼牆補強參考圖說

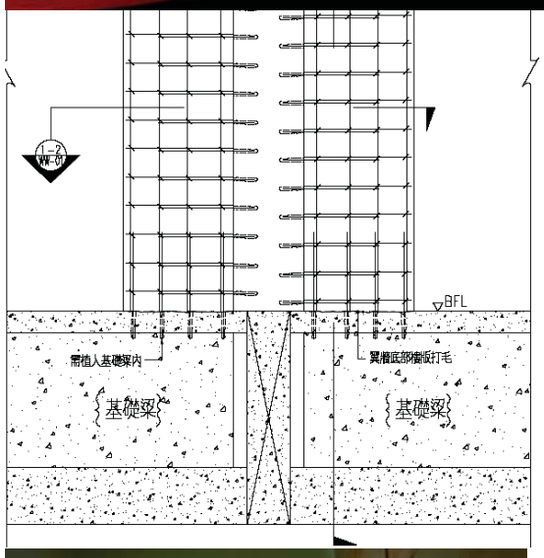


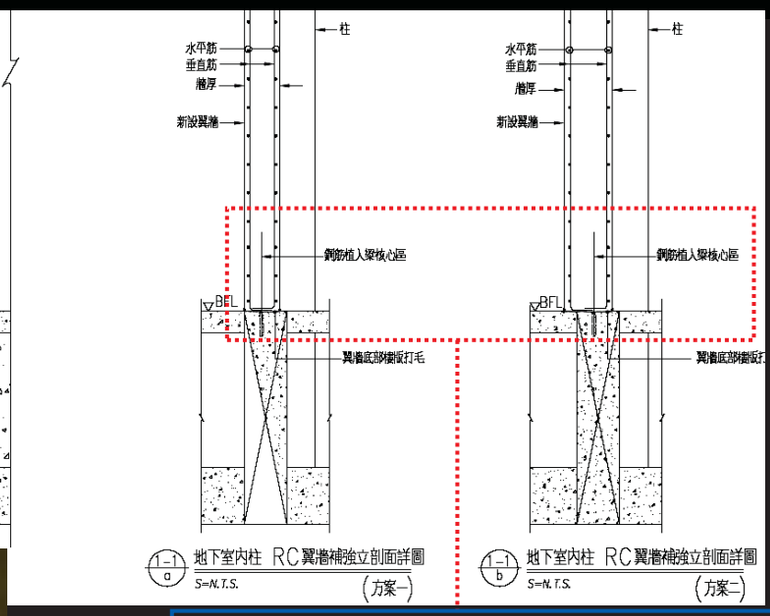
依基礎設計尺寸及應力需求，繪製基礎長短向鋼筋合理之擺放方式



基礎鋼筋遇原有柱無法直通(斷筋)
原有柱旁增設補強鋼筋

翼牆補強參考圖說





翼牆補強應向下連續至基礎，地下室內柱翼牆底部採植筋於地梁方式施做

地下室外柱翼牆應向下連續至地下室外牆上，並採植筋接合

翼牆補強施作步驟

翼牆：地樑打除

翼牆：地樑打除

翼牆：基新設礎版紮筋

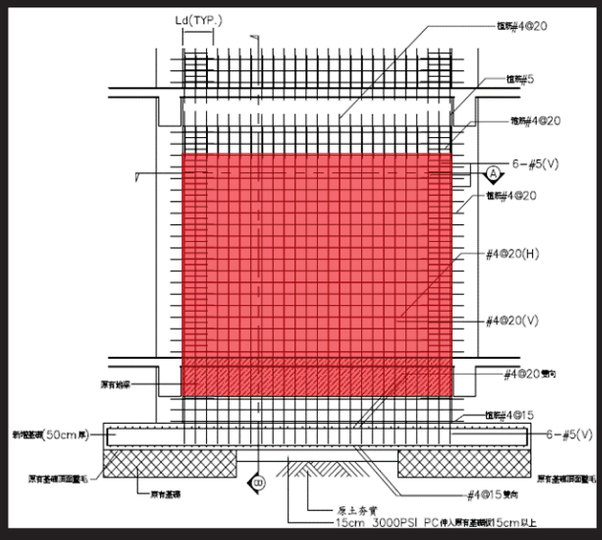
翼牆：牆鋼筋直通基礎

翼牆：基礎灌漿

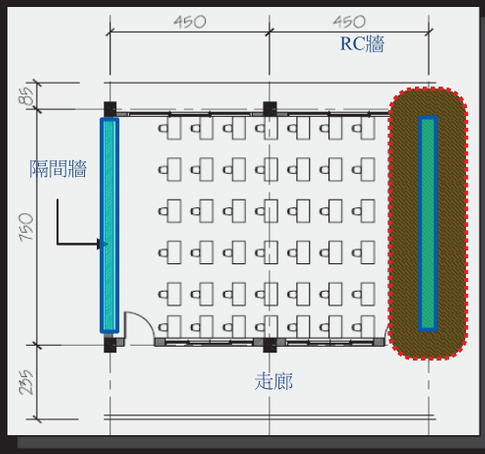
翼牆：基礎灌漿

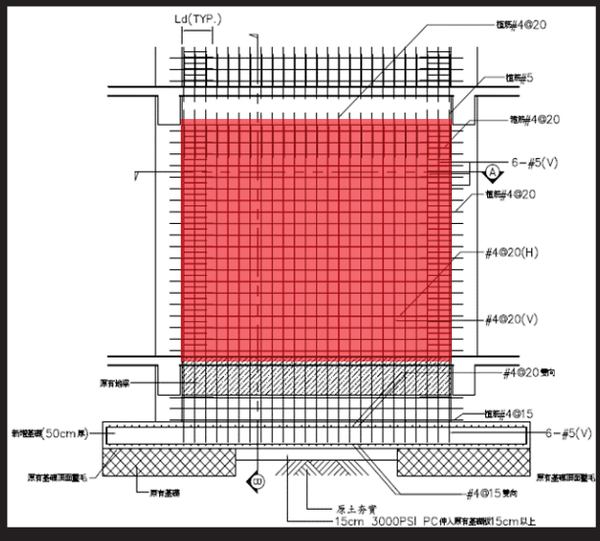
翼牆補強

RC牆補強參考圖說
簡　介



RC牆補強





RC牆補強

結構特性：

1.結構系統改善補強工法
2.單方向提高耐震強度
3.主要為強度之提升，針對低矮型老舊校舍可避免無韌性之梁柱構架提早降伏降低耐震能力
4.RC牆於分析上會導致應力集中，為避免分析行為與實際情況之出入造成高估牆面之貢獻，牆面配置宜均勻分散。

使用特性：

1.梯間平台末端牆面(同改善高窗問題)
2.對通風、採光影響大
3.植筋品質影響補強成效

應用時機：

1.適合強梁弱柱或軟弱底層之結構形式
2.需降低補強經費及施工影響範圍
3.樓高超過4層時若無地下室實不建議採用(基礎考量)

RC牆補強參考圖說

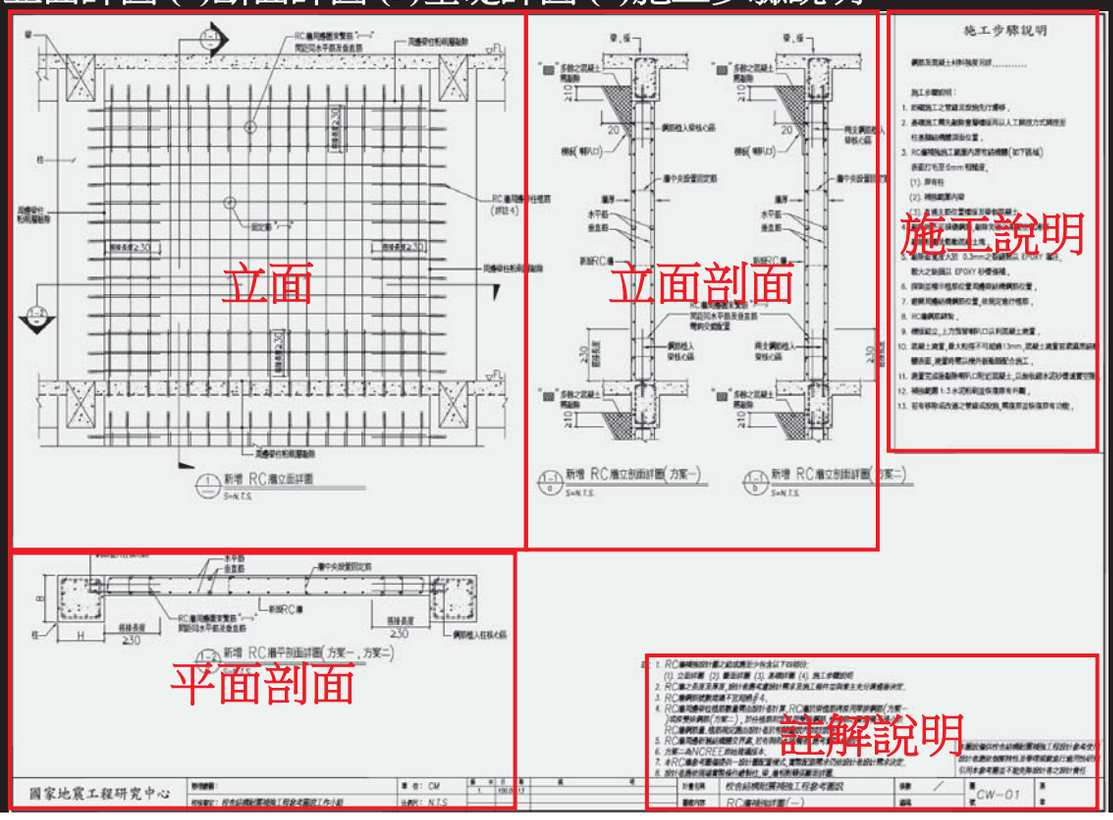
RC牆參考圖　計2張

參考圖版本

CW-01　RC牆補強詳圖… (1)立面詳圖 (2)斷面詳圖 (4)施工步驟說明
CW-02　RC牆基礎補強詳圖… 基礎詳圖

RC牆補強參考圖說

RC補強設計圖之組成應至少包含以下四部份：
(1)立面詳圖 (2)斷面詳圖 (3)基礎詳圖 (4)施工步驟說明

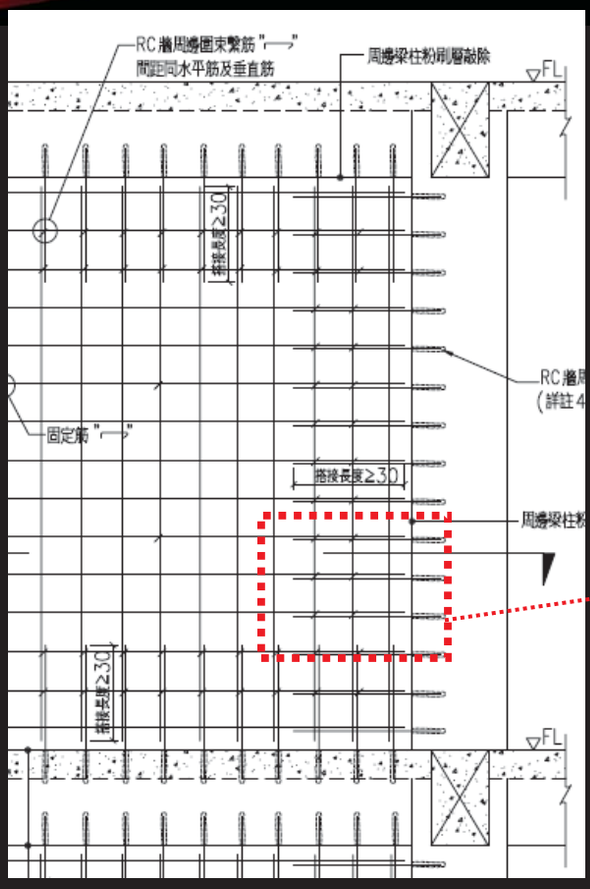


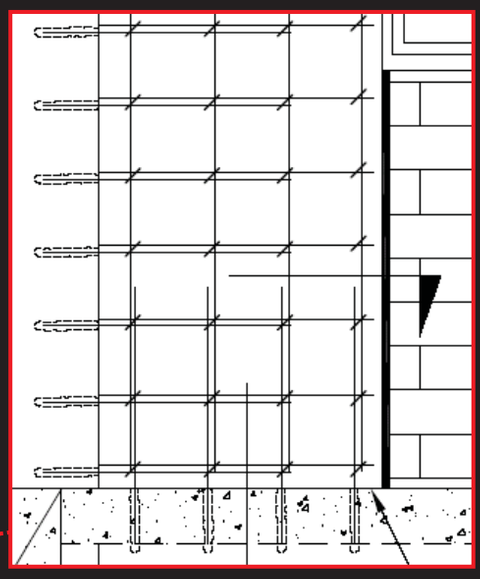
RC牆補強參考圖說

RC牆參考圖註解說明彙整如下

- RC牆長度及厚度，應考慮設計需求及施工條件並與業主充分溝通後決定。
- RC牆鋼筋號數建議不宜超過#4。
- RC牆周邊梁柱植筋數量需由設計者計算，RC牆於梁植筋得採用單排或雙排鋼筋，於柱植筋則宜採用雙排鋼筋，惟植筋之斷面積不得小於RC牆鋼筋量，植筋規定應由設計者於相關圖說內加註說明。
- RC牆周邊新舊結構體交界處，若有與雨水接觸者，應考量防水設計。
- 窗台處為防止施工造成裂損，應避免以振動方式施作。
- 參考圖僅提供設計圖配置模式，實際配筋仍依設計者設計需求決定。設計者應依現場實際條件繪製柱、梁、牆相對關係斷面詳圖。

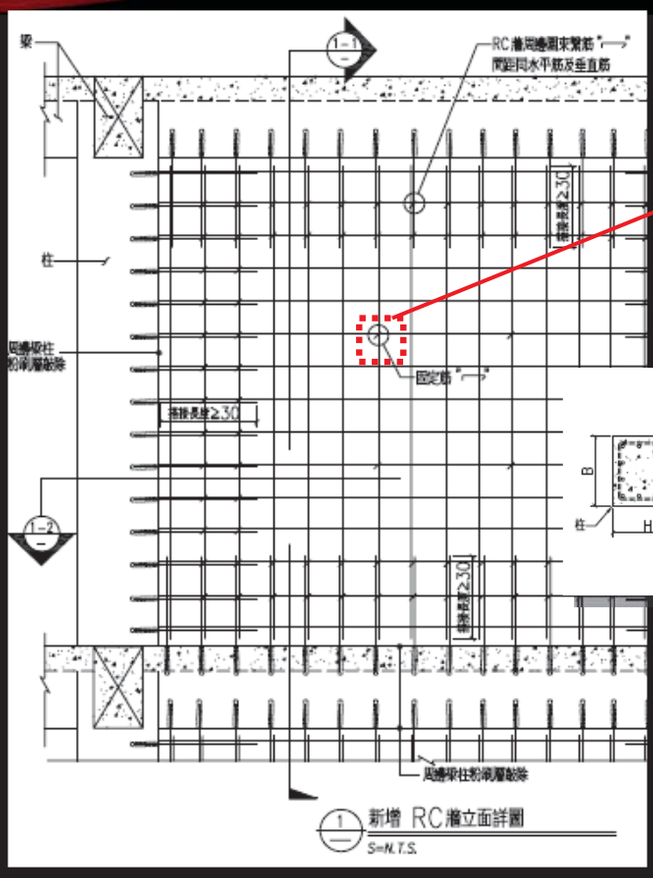
RC牆補強參考圖說



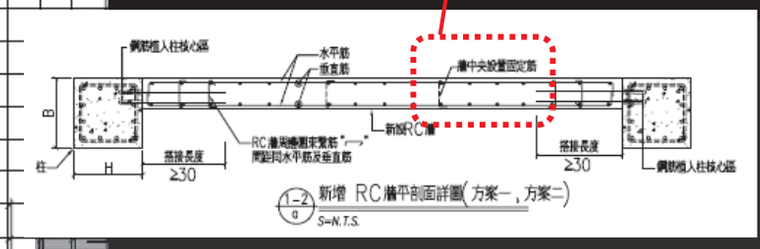


採用植筋後搭接方式處理

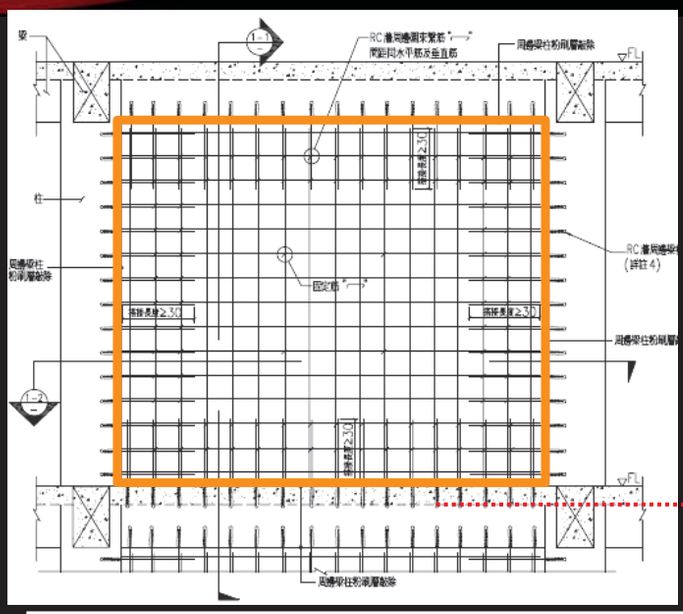
RC牆補強參考圖說

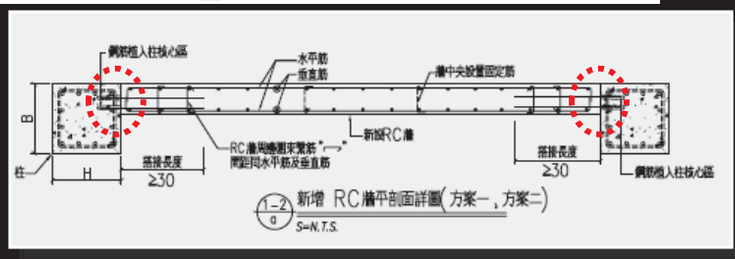


需設置橫向固定筋，號屬可採用#3，水平及垂直間距約為牆筋之3~4倍(視牆面大小決定，避免灌漿時造成鋼筋移位)



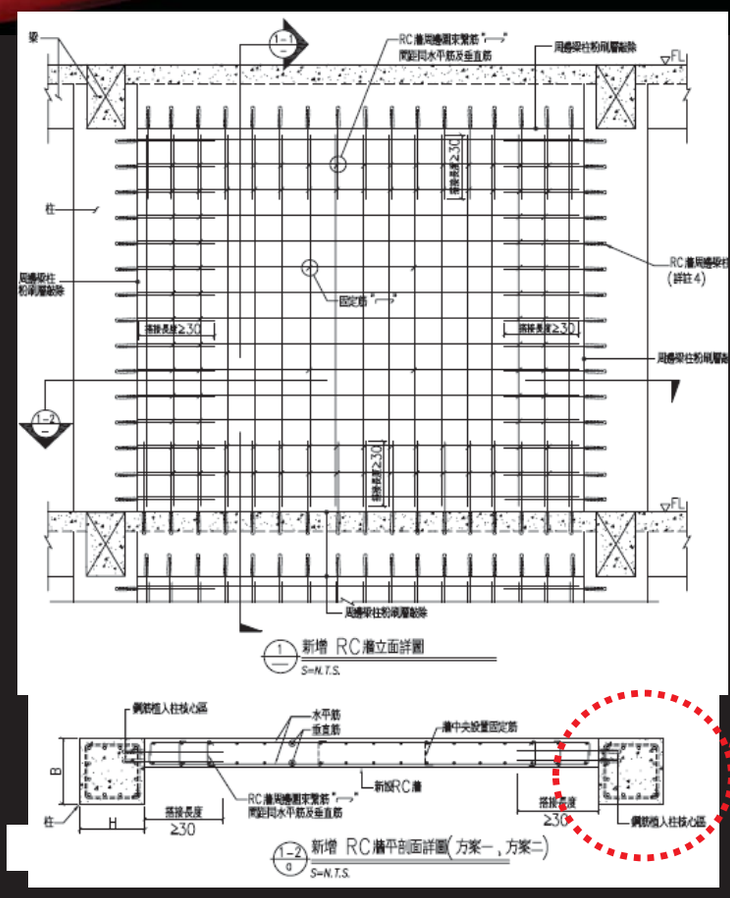
RC牆補強參考圖說





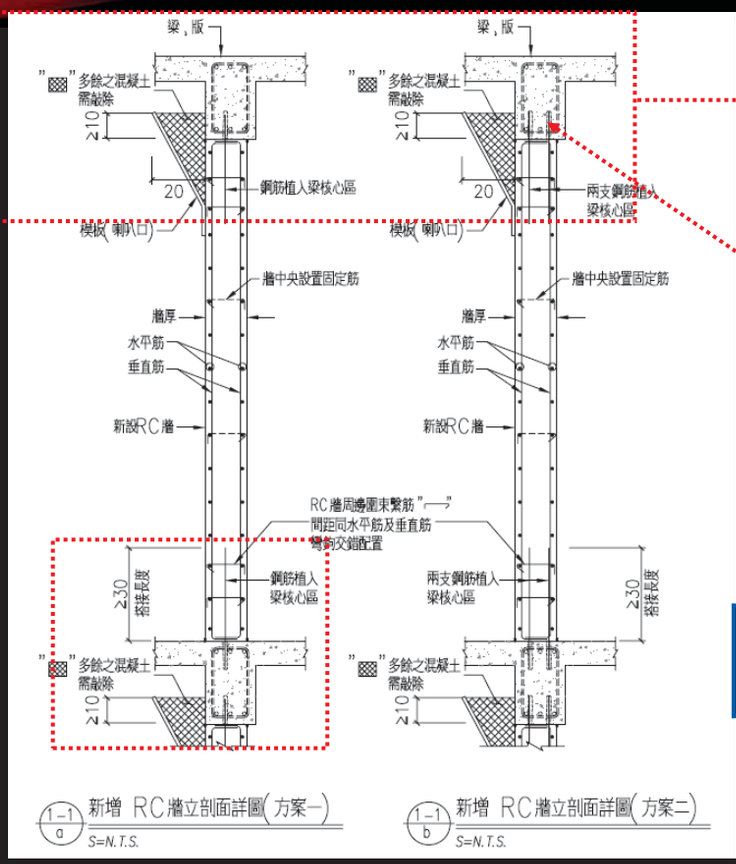
RC牆周邊新舊結構體交界處，若有與雨水接觸者，應考量防水設計

RC牆補強參考圖說



- 厚度及配筋方式由設計者標示於圖面。
- 鋼筋號數建議不宜超過#4。(#4@20BF&EW)
- 梁植筋可採用單排或雙排鋼筋
- 柱植筋則宜採用雙排鋼筋
- 植筋之斷面積不得小於牆鋼筋量。
- 植筋需植入柱核心區

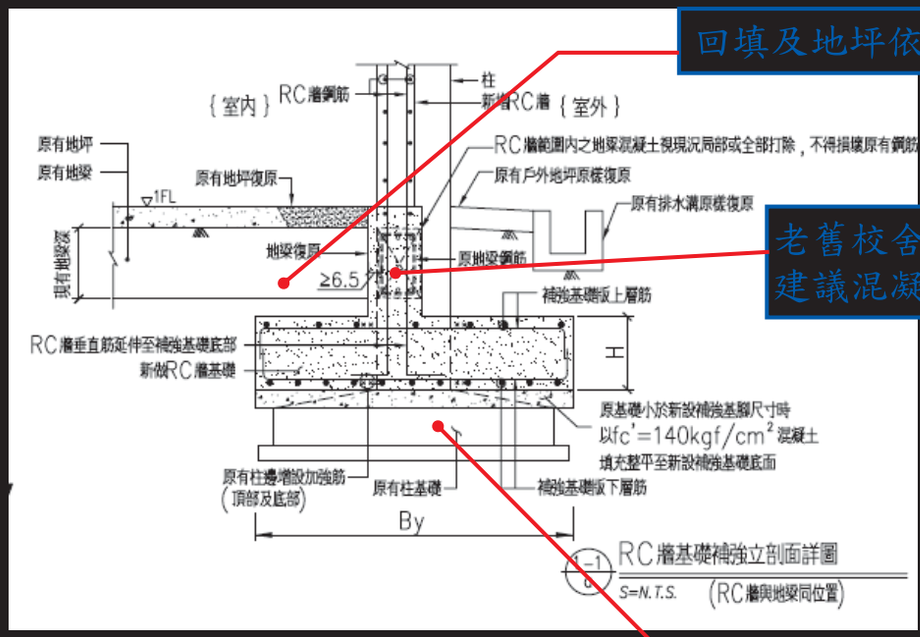
RC牆補強參考圖說



牆頂採喇叭口方式灌漿，但須注意另外一側混凝土是否有確實灌滿

老舊校舍梁寬僅25~30cm，於梁植筋得採用單排鋼筋

RC牆補強參考圖說

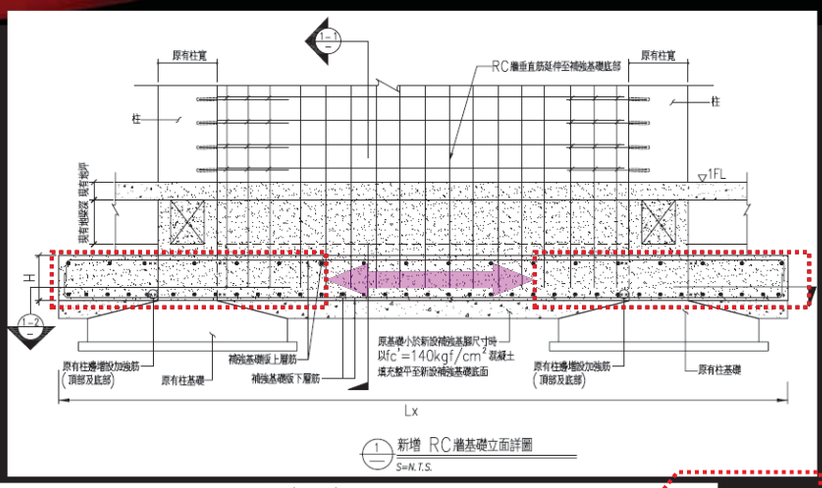


回填及地坪依個案特性設計

老舊校舍地梁品質較差，建議混凝土打除重新澆置

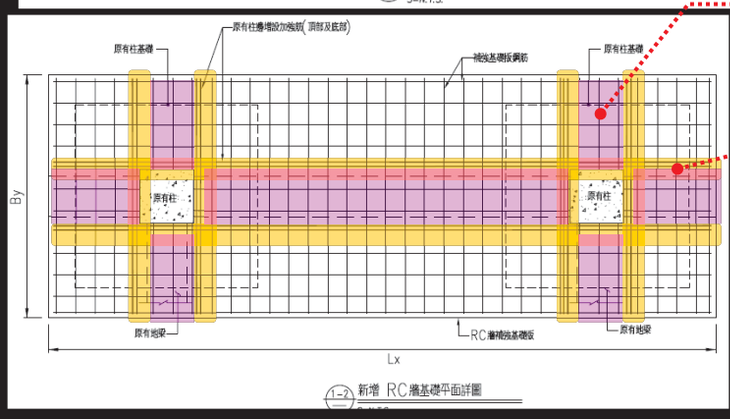
補強基礎置放於原有基礎上方

RC牆補強參考圖說



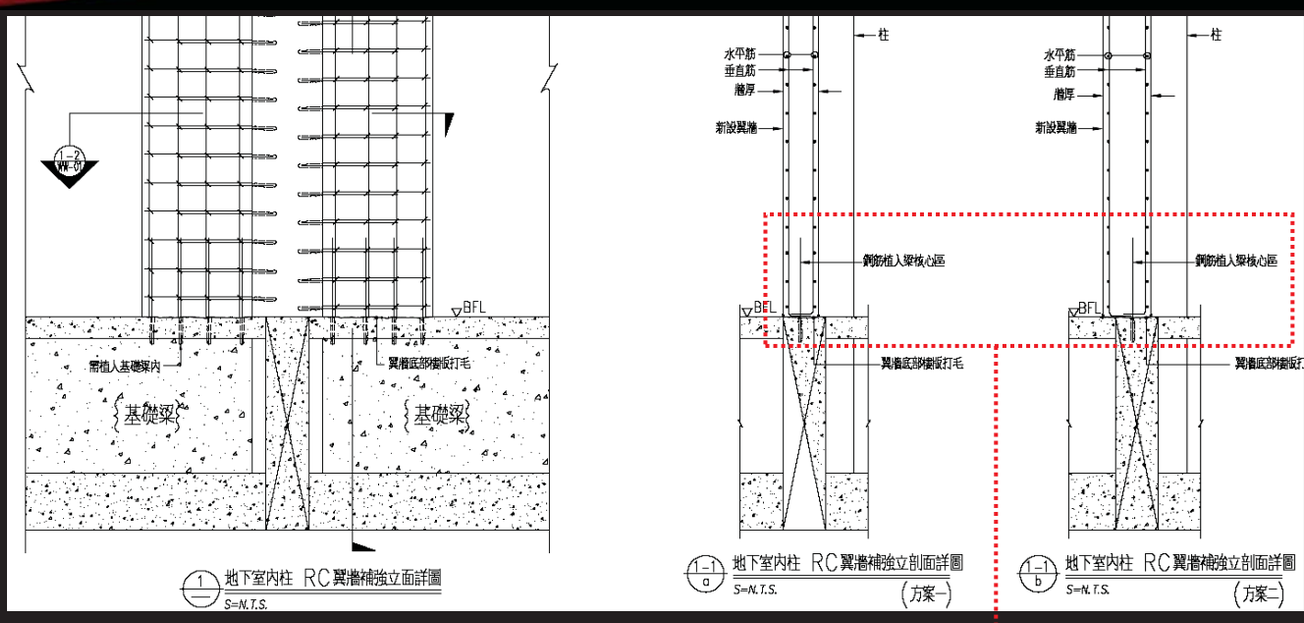
依基礎設計尺寸及應力需求，繪製基礎長短向鋼筋合理之擺放方式

→RC牆基礎視為2獨立基礎相連(有地下室之建築物直接與外牆連接較無基礎設計問題,一般無地下室建物建議**新增RC牆左右各一跨度地梁加強**)



基礎鋼筋遇原有柱無法直通(斷筋)原有柱旁增設補強鋼筋

RC牆補強參考圖說



1.RC牆補強應向下連續至基礎或地下室外牆
2.地下室內柱RC牆底部採植筋於地梁方式施做(同翼牆處理方式)

RC牆補強參考圖說

施工步驟說明：

1. 妨礙施工之管線及設施先行遷移。
2. 基礎施工需先敲除壹層樓版再以人工開挖方式開挖至柱基腳結構體頂面位置。
3. RC牆補強施工範圍內原有結構體(如下區域)表面打毛至6mm粗糙度，
   (1). 原有柱
   (2). 補強範圍內梁
   (3). 直通主筋位置樓版及梁側混凝土
4. 敲除時不可損傷鋼筋，敲除完後以高壓空氣清理敲除粉塵及鬆動混凝土塊。
5. 敲除面寬度大於 0.3mm之裂縫需以 EPOXY 灌注，較大之缺損以 EPOXY 砂漿修補。
6. 探測並標示植筋位置周邊原結構鋼筋位置。
7. 避開周邊結構鋼筋位置，依規定進行植筋。
8. RC牆鋼筋綁紮。
9. 模版組立，上方預留喇叭口以利混凝土澆置。
10. 混凝土澆置，最大粒徑不可超過13mm，混凝土澆置前濕潤原結構體表面，澆置時需以模外振動器配合施工。
11. 澆置完成後敲除喇叭口附近混凝土，以無收縮水泥砂漿填實空隙。
12. 補強範圍 1:3 水泥粉刷並恢復原有外觀。
13. 若有移除或改道之管線或設施，需復原並恢復原有功能。

補強處管線遷移

基礎開挖

柱梁面打毛

柱植筋鑽孔

鋼筋綁紮

封模灌漿

RC牆補強施作步驟

基礎放樣

基礎開挖

RC牆：地樑打除

RC牆：地樑打除

RC牆補強施作步驟

RC牆：植筋鑽孔

RC牆：植筋清孔

RC牆：灌植筋膠

RC牆：植筋

RC牆：植筋

RC牆：鋼筋綁紮

RC牆補強施作步驟

RC牆：封模灌漿

RC牆：封模

RC牆：封模灌漿

RC牆：灌漿

RC牆：混凝土澆置

RC牆：灌漿

RC牆補強施作步驟

RC牆：拆模

RC牆：敲除喇叭口混凝土

RC牆：粉刷打底

RC牆：內面油漆(B1高窗)

RC牆：貼面復原

RC牆：貼面復原(B1高窗)

RC牆補強施作步驟

植筋拉拔測試(施工前)

植筋拉拔測試(施工中)

坍度測試

混凝土取樣

氯離子測試

建築物實施耐震能力評估及補強方案解說

各類建築物結構補強工法介紹

依補強工法分類

工法	優點	缺點
鋼板補強工法	1.補強效果佳	1.梁柱接頭占用空間
	2.費用相對較便宜	2.注意腐蝕問題
	3.最常用的工法	3.裝修需額外處理
RC補強工法	1.補強效果尚可	1.加大斷面、較占空間
	2.費用便宜	2.施工期長
	3.工人熟悉度佳	3.施工污染多
複合材料補強工法	1.耐腐蝕	1.費用較高
	2.剪力補強、韌性補強效果佳	2.補強效率較差，(補強/單價)比例偏低
	3.與裝修相容性高	
	4.施工性佳	
阻尼器補強工法	1.耐震動態補強效果佳	1.新工法，工人需配合及教育
	2.費用便宜	2.梁柱接頭需配合其他補強工法
	3.補強效率佳，（補強/單價）比例佳	

結構補強設計流程

補強前建築物
耐震能力評估

OK → 結構安全

NG → 重作結構分析

檢核梁、柱配筋

強度不足構材數目

構材補強設計

重作結構分析

確定所有梁柱配筋皆合格

結構系統補強設計

重作結構分析

確定所有梁柱配筋皆合格

補強後建築物耐震
能力評估

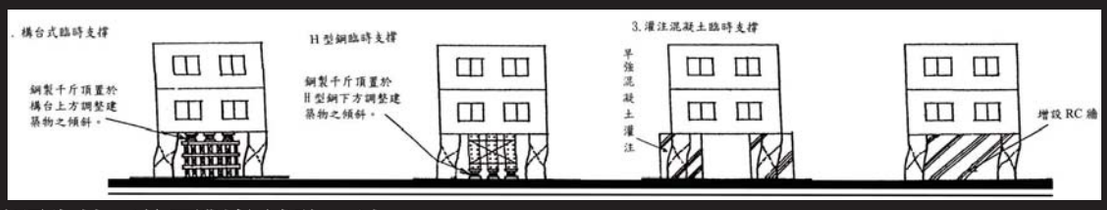
結構補強設計定案

上述流程圖之重點為

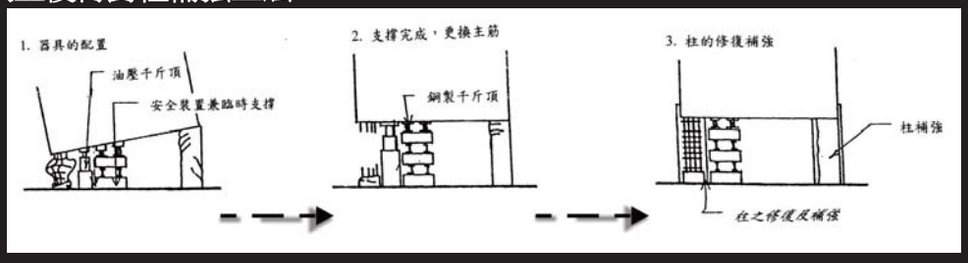
建築物補強施工法

建技三　陳鴻君　990900294
建技三　陳均鴻　990300302

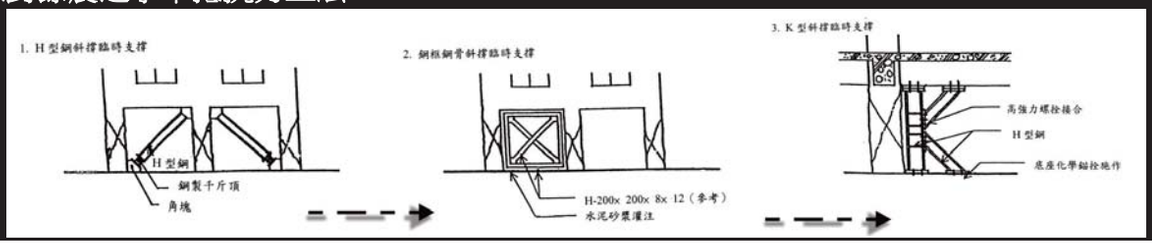
- 臨時支撐防止建築物之倒塌工法



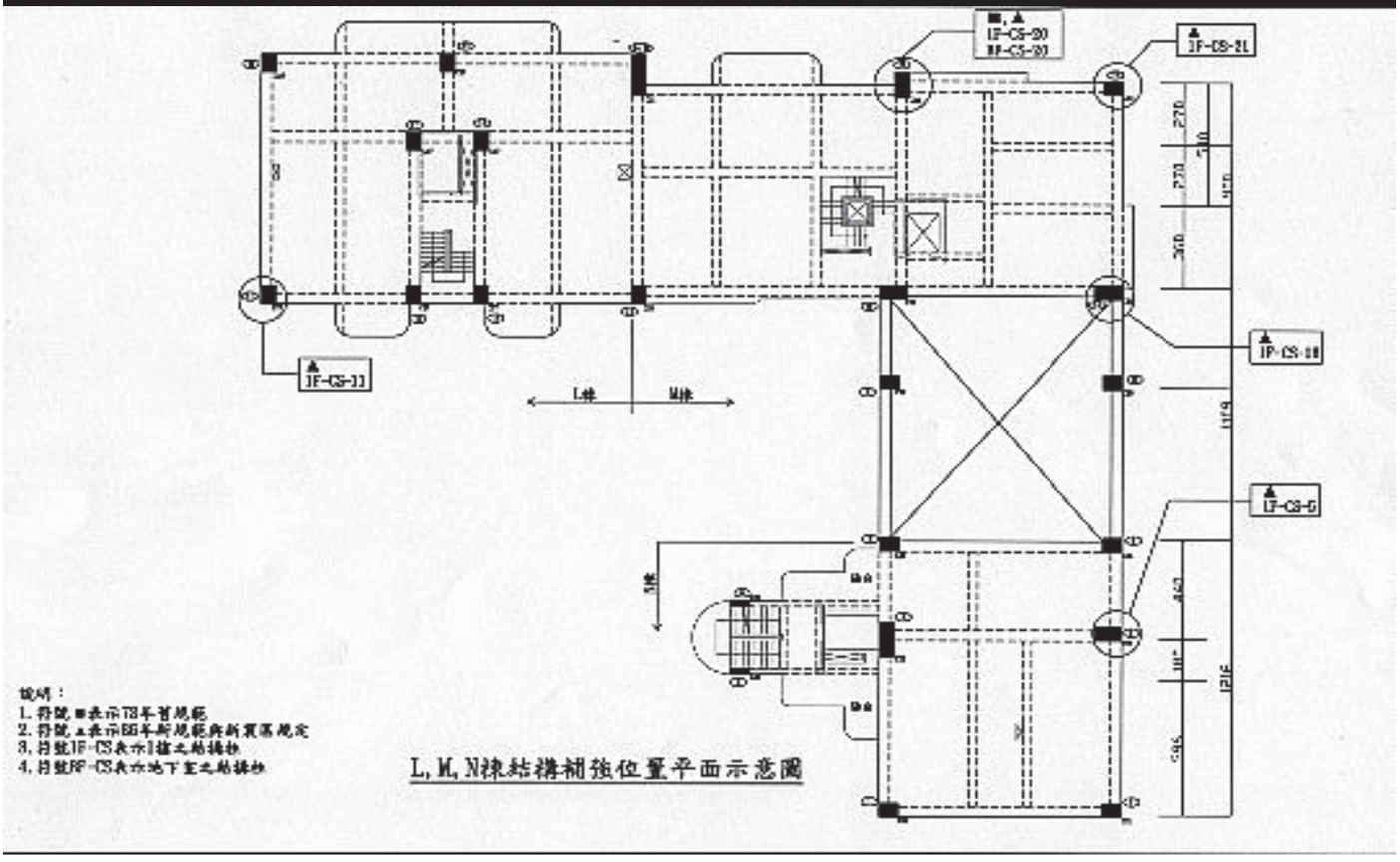
- 千斤頂先扶正後再對柱補強工法



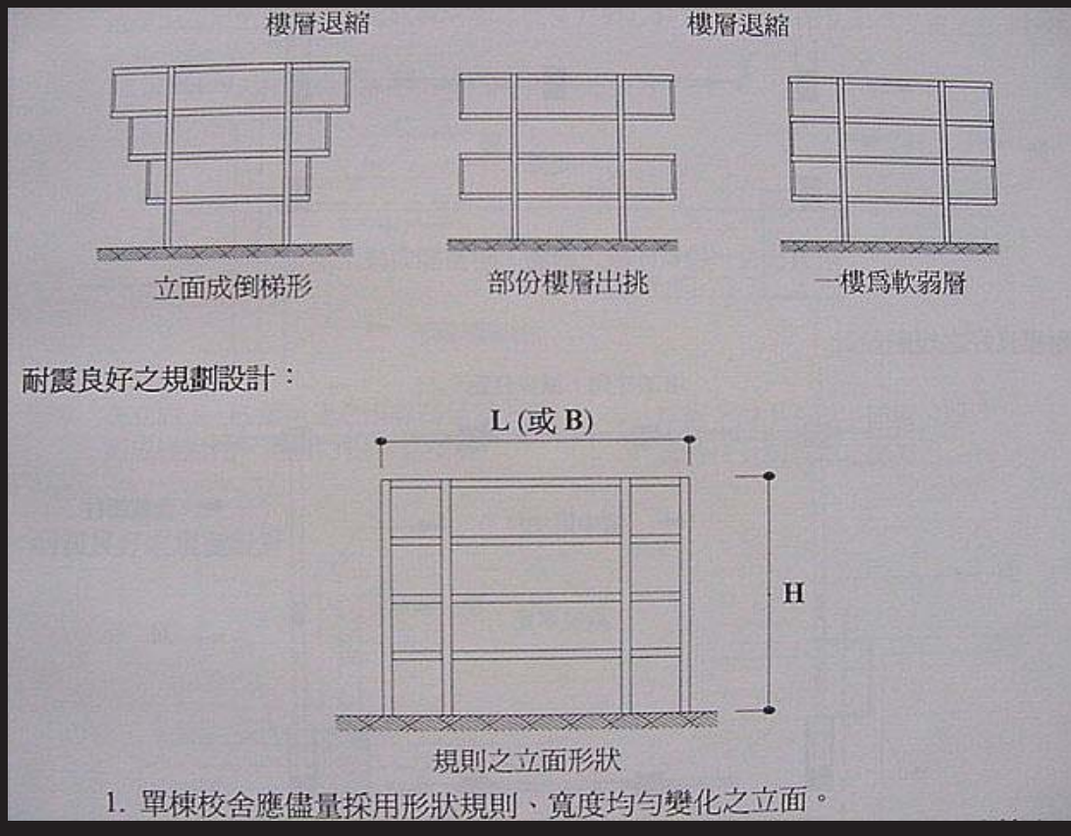
- 確保對餘震之水平抵抗力工法



➢結構補強位置圖

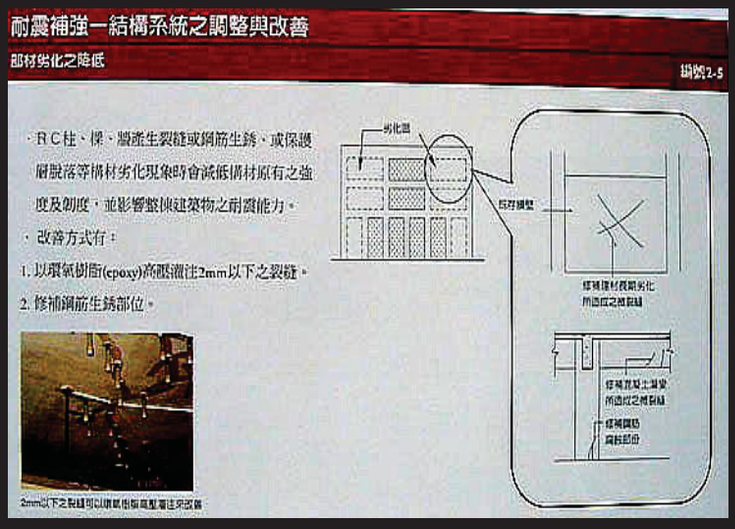


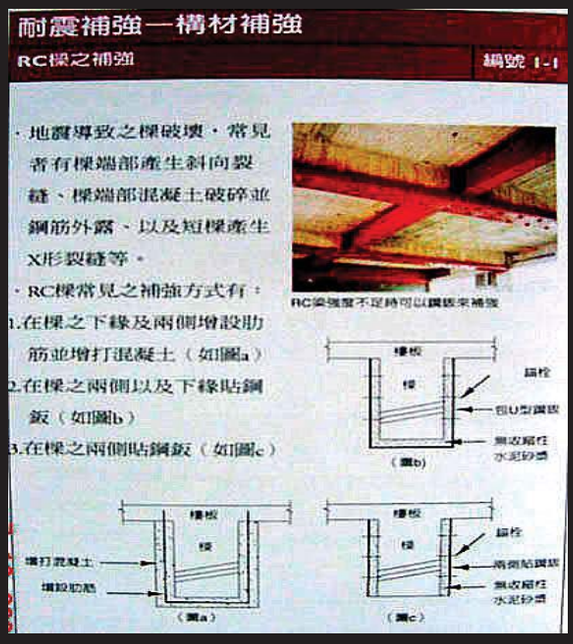
如何補強建築物結構安全



如何補強建築物結構安全

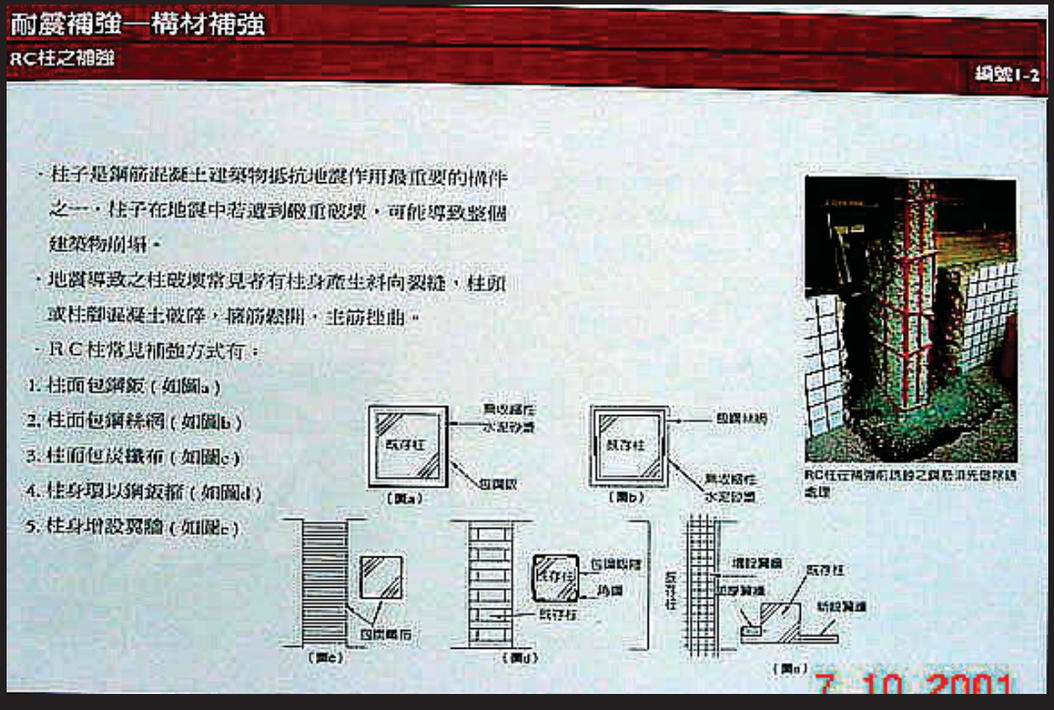
如何補強建築物結構安全



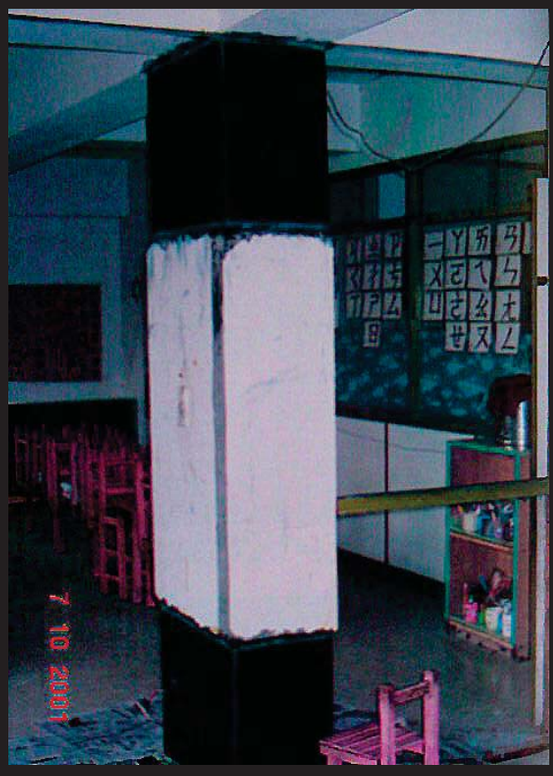


如何補強建築物結構安全

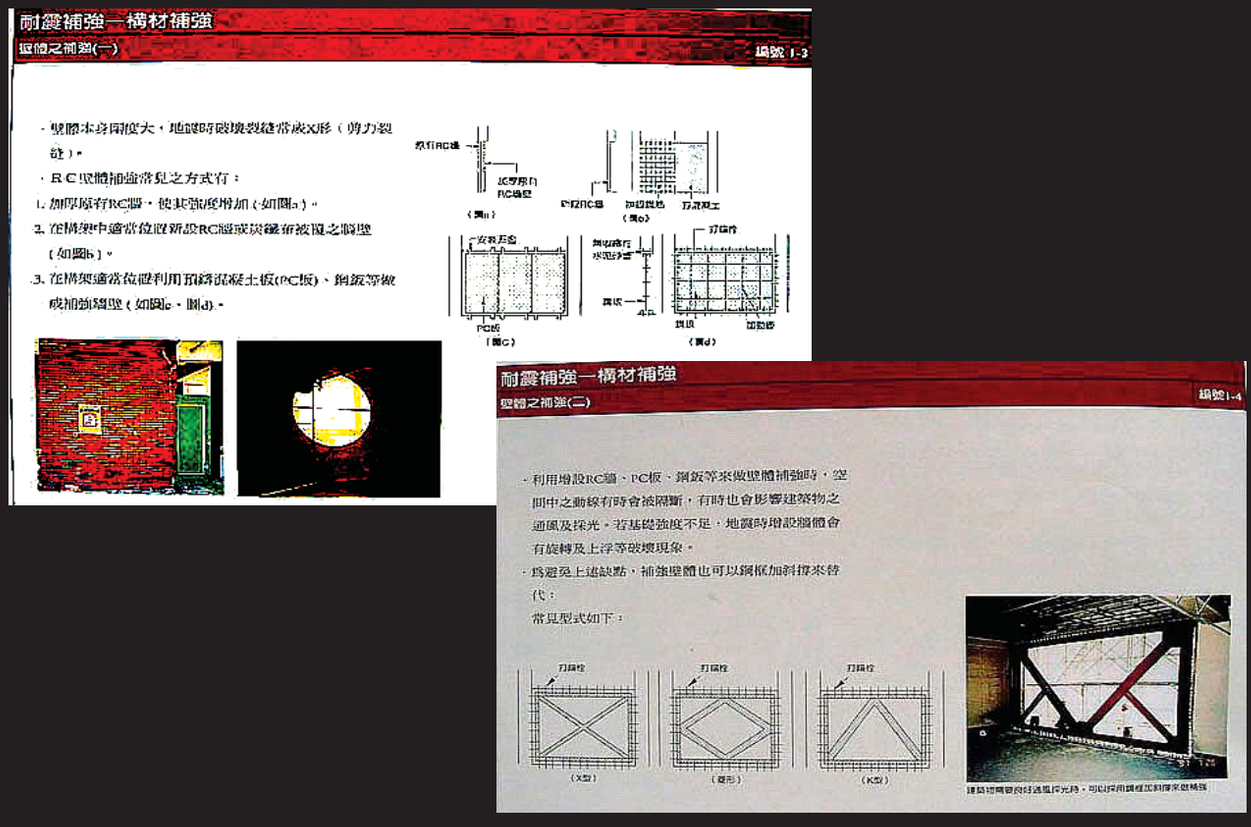
如何補強建築物結構安全



如何補強建築物結構安全



如何補強建築物結構安全



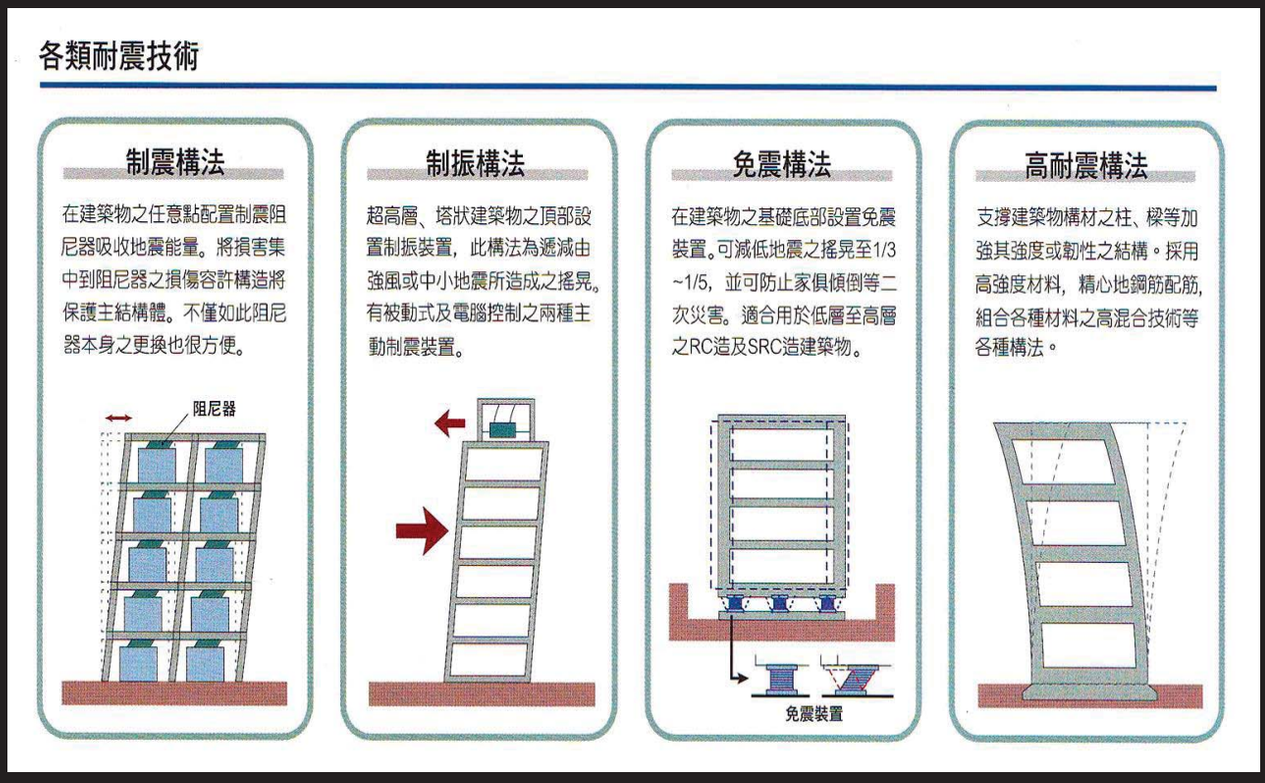
如何補強建築物結構安全

建築物實施耐震能力評估及補強方案解說

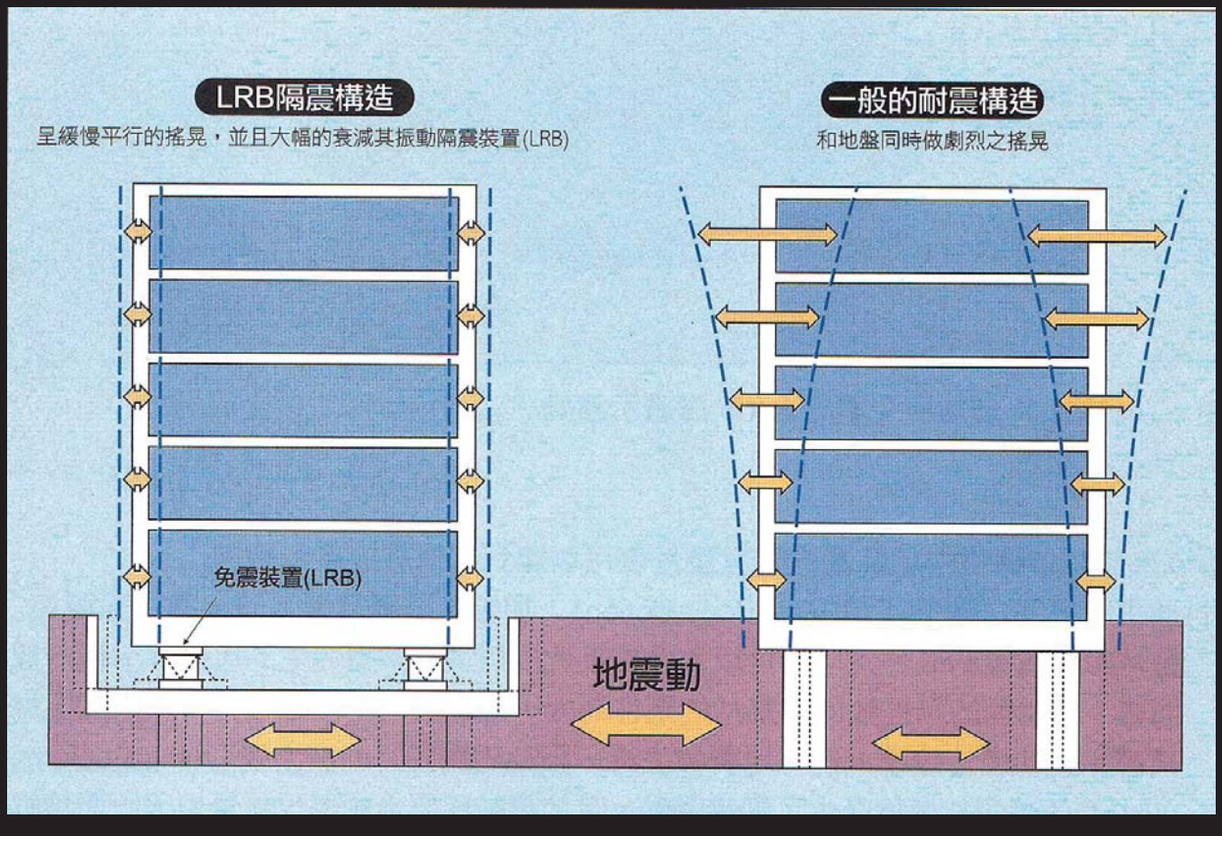
新科技增強建築物結構安全

建築物隔震設計
新科技的消能設施

新科技增強建築物結構安全



新科技增強建築物結構安全



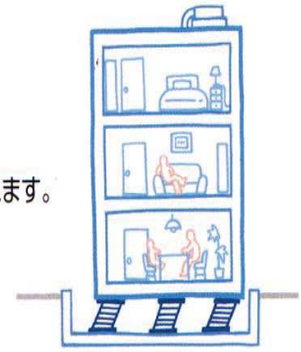
新科技増強建築物結構安全

地面から切り離された構造で、地震力を低減。

水平方向に柔らかい特殊構造の積層ゴムで建物を支えます。
その働きにより、地震衝撃力が直接建物に加わるのを防ぎ、揺れを和らげます。

従来構造
地震エネルギーが
直接建物に入力されます。

免震構造
入力エネルギーが
1/3~1/5に低減されます。



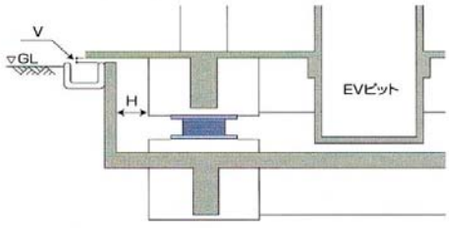
■上階にいくほど揺れが激しい。
■柱や梁などの主体構造が損傷する恐れがある。

■建物全体がゆっくり水平に動く
■建物全体が健全のまま保たれる。

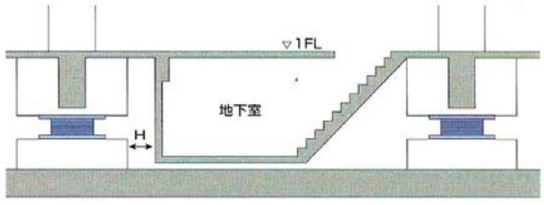
新科技増強建築物結構安全

免震ピットの納め方例

一般の免震ピット

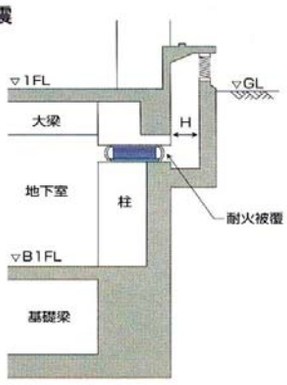


免震ピットの有効利用

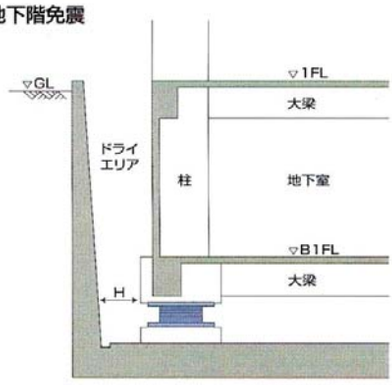


地下階のある建物の場合

■地下階柱頭免震



■地下階免震



※ H:水平クリアランス 40~50cm
V:鉛直クリアランス 2~ 5cm

新科技增強建築物結構安全

免震装置の構成

免震装置は積層ゴムと各種のダンパーで構成されます。それぞれの特徴を組み合わせることで、建物ごとに最適な免震効果を実現します。

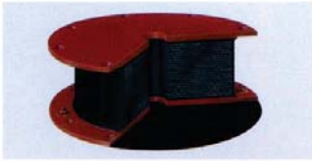
積層ゴム（復元力機能）
水平方向に柔らかく、鉛直方向に硬い特性を生かし、建物を支持します。

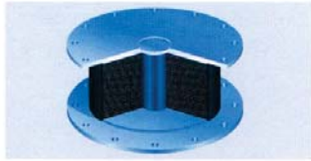
＋

ダンパー（減衰機能）
積層ゴムの過度な変形を防ぐとともに、建物の振動を減衰します。

■一体型免震装置

ダンパーの減衰機能を合わせ持つ、特殊な構造の積層ゴムです。


高減衰積層ゴム

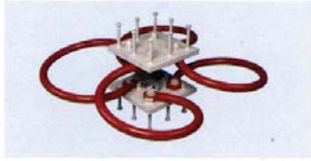

鉛入り積層ゴム

■分離型免震装置

支持力が高く、かつ水平剛性は低い天然ゴム系積層ゴムに、ダンパーを併用します。

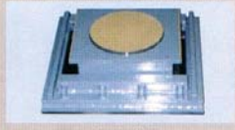
天然ゴム系積層ゴム

＋


鋼棒ダンパー

■付加免震装置

建物形状・地盤種別によっては、上記の免震装置と併用します。


すべり支承

鉛ダンパー

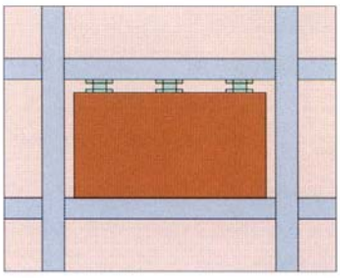
オイルダンパー

新科技增強建築物結構安全

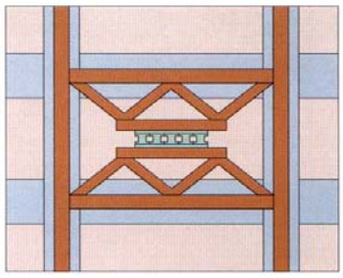
阻尼器適用例

區分使用不同特性之制震阻尼器，可提案最佳制震。

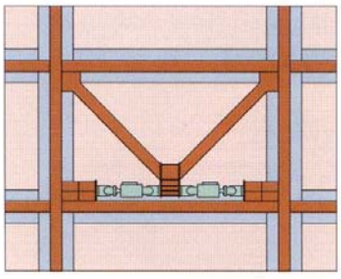
各種制震器，亦可簡單裝置於受多種條件限制下之既有建築物。（ ═ 制震阻尼器）



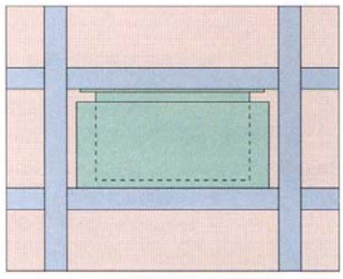
鋼製開槽阻尼器適用例
增設隔間牆在PC版頂部付有鋼製開槽阻尼器之例。
此外也準備高吸收力之T型鋼製開槽阻尼器。



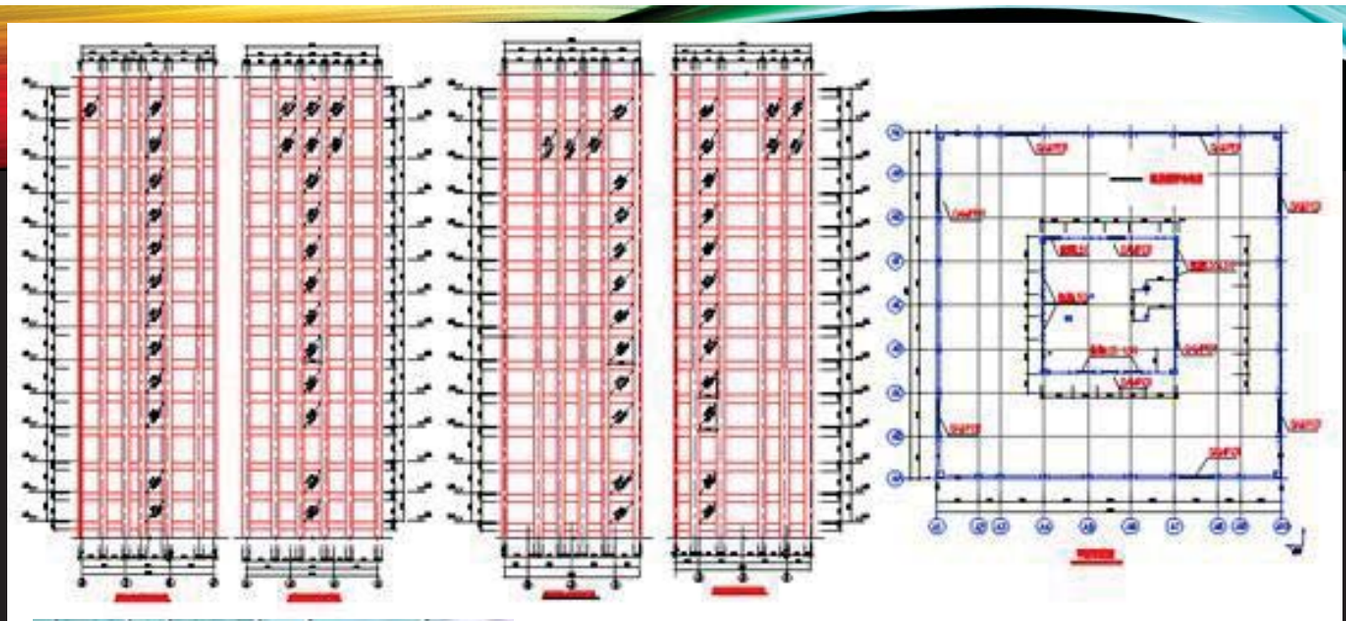
最低降伏點鋼阻尼器適用例
增設斜撐結構制震構架安裝最低降伏點鋼阻尼器之例。增設於既有RC造中低層建築物外側之例子。



油阻尼器適用例
增設斜撐結構制震構架安裝油阻尼器之例。增設於既有RC造之中低層建築物外側之例。



制震牆適用例
增設隔間牆之制震牆例。



银泰中心设置粘滞阻尼器内筒及平面布置图(部分楼层)

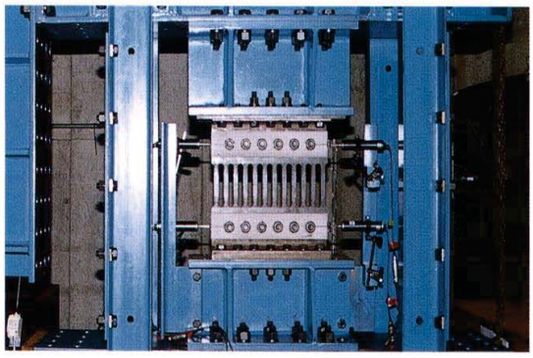
新科技增強建築物結構安全

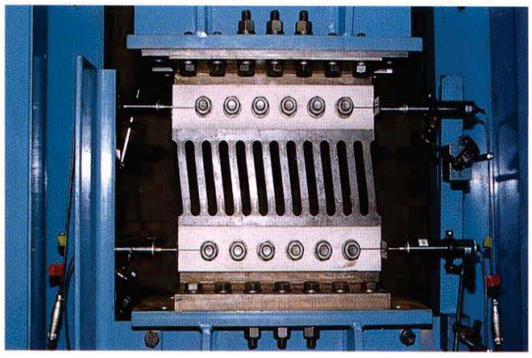
鋼製開槽阻尼器之特質

鋼製開槽阻尼器具備良好的耐震性能，以經由實驗獲得證明。

鋼製開槽阻尼器因具備高塑性位移能力及可應付不斷位移且不易破斷之優勢，所以在發生強烈地震時，將會發揮吸收極大振動能量之特色。

鋼製開槽阻尼器之實驗狀況





從實驗可證實，鋼製開槽阻尼器經歷2~3次震度7級之強震過後，才會斷裂。此外，萬一發生斷裂，其構材更換也非常容易。

採用阻尼器增加韌性吸收地震力

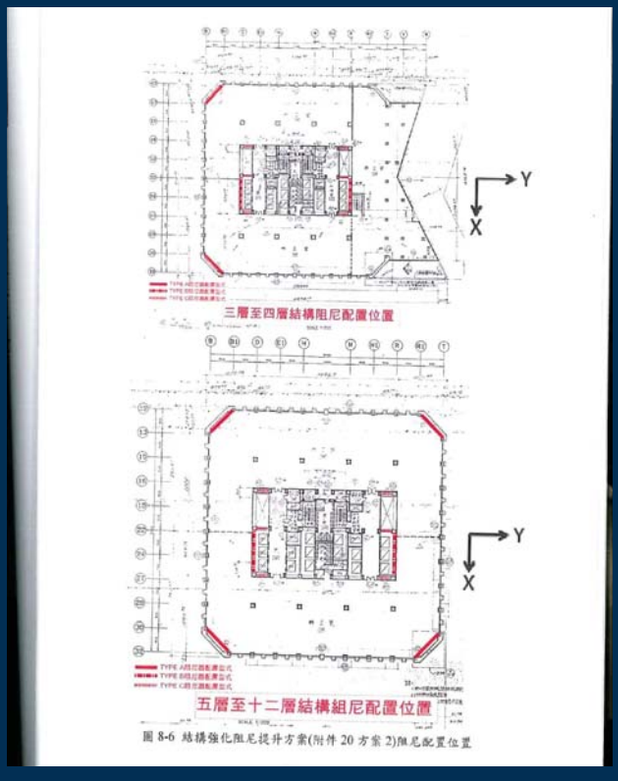
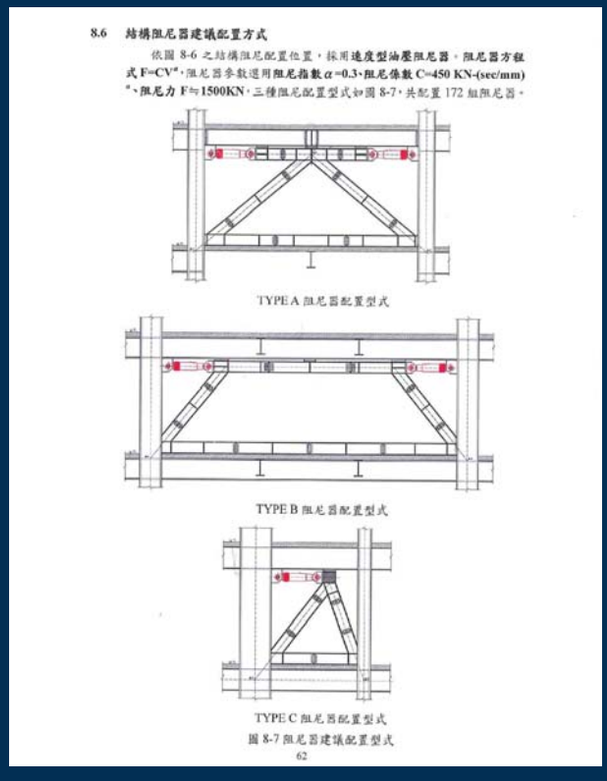


圖 8-6 結構強化阻尼提升方案(附件 20 方案 2)阻尼配置位置



8.6 結構阻尼器建議配置方式

依圖 8-6 之結構阻尼配置位置，採用速度型油壓阻尼器。阻尼器方程式 $F=CV^{\alpha}$，阻尼器參數選用阻尼指數 $\alpha=0.3$、阻尼係數 C=450 KN-(sec/mm)$^{\alpha}$、阻尼力 F≒1500KN，三種阻尼配置型式如圖 8-7，共配置 172 組阻尼器。

TYPE A 阻尼器配置型式

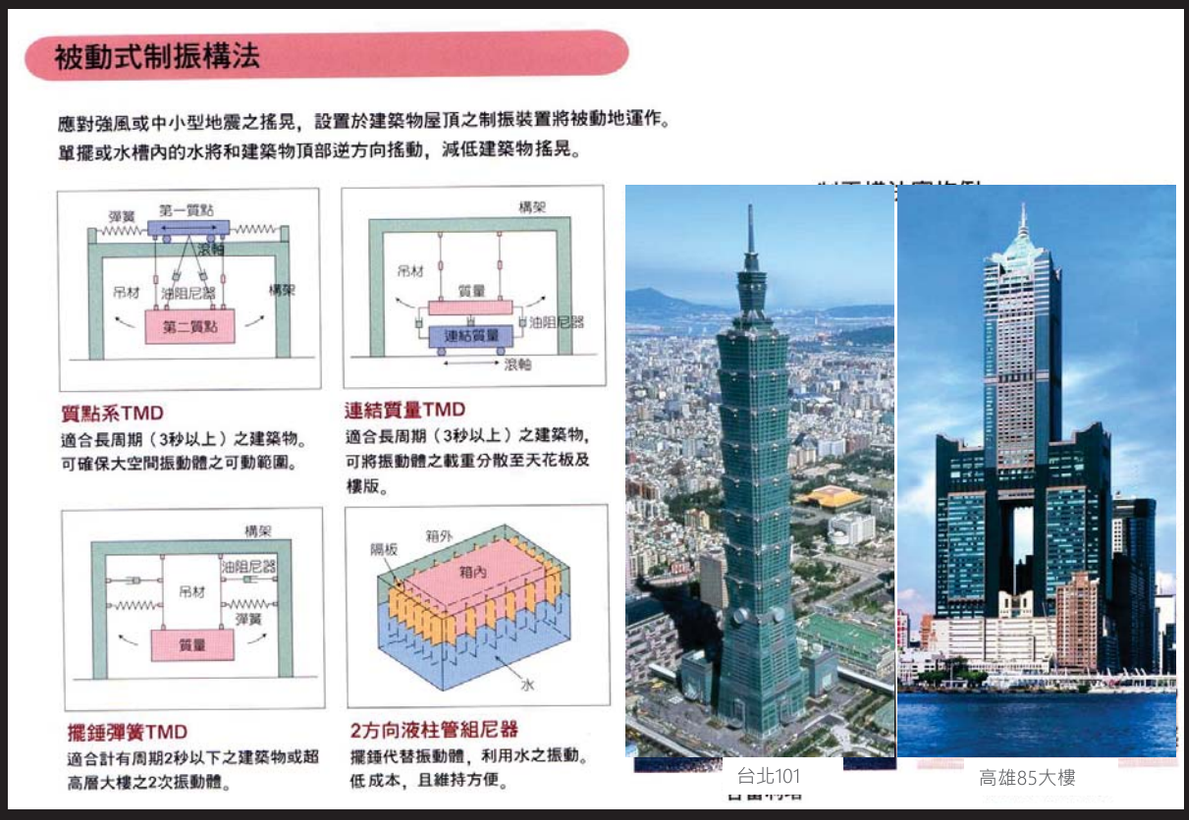
TYPE B 阻尼器配置型式

TYPE C 阻尼器配置型式

圖 8-7 阻尼器建議配置型式

62

新科技增強建築物結構安全



結構補強效果

- 補強工程量
- 補強位置
- 補強經費與影響(補強經費< ½重建成本)
- 補強效果
  - 補強後，建物崩塌地表加速度可達預期
  - 補強後，建築物仍可能受損
    - 強烈地震時，建物不崩塌，但梁柱與附屬結構可能嚴重受損
    - 中度地震時，梁柱結構與附屬結構可能受損

結論與建議

造成建築物耐震能力不足的原因

- 設計品質不良
  - 建築設計不良
  - 結構設計不良
- 施工品質不良
- 使用管理不當
  - 違章建築
  - 任意變更使用

結論與建議

- 政府之責任
  - 檢討建築技術規則建築物耐震設計之規定
  - 檢討騎樓和蓋型開放空間的防震規範
  - 加強建築結構專業人才之專業知識及實務經驗，以增進建築物之結構安全
  - 儘速擬定結構補強設計與施工規範

超過30年的建築物，

1建築材料老化，建築物受損裂傷無人修補，造成結構耐震能力降低或不足。

2. 使用人漏水不修復，造成鋼筋鏽蝕，影響混泥土之握裹力，造成鋼筋混泥土強度降低。

3. 使用管理未落實，任意改變隔間牆，變更使用，增加違建，造成建築物重量增加。請問政府這是誰的責任？

這幾年大地震有5~10年內的結構良好的新建築物倒塌嗎?

若有建築師設計不良的房子，5年內不會倒，30後房子就會倒塌???

其原因就是使用管及結構維護是否落實才是最大關鍵問題

。

謝謝指教

相關法令說明：

1、建築物實施耐震能力評估及補強方案（公有建築物）

2、都市危險及老舊建築物結構安全性能評估辦法

3、都市危險及老舊建築物建築容積獎勵辦法

講師：

中華民國全國建築師公會

法規研究委員會

劉明滄 副主任委員/建築師

建築物耐震能力評估及補強講習會
（相關法令說明）

1

主講人:劉明滄 法規研究委員會副主委

1

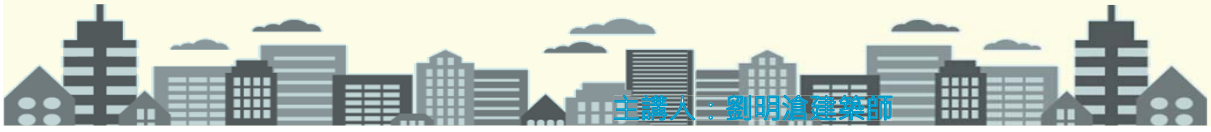
建築物耐震能力評估及補強講習會
（相關法令說明）目錄

1

壹、建築物實施耐震能力評估及補強方案（公有建築物）

貳、都市危險及老舊建築物結構安全性能評估辦法

參、都市危險及老舊建築物建築容積獎勵辦法



2

壹、建築物實施耐震能力評估及補強方案（公有建築物）

1

主講人:劉明滄 法規研究委員會副主委

3

壹、前言

1.台灣地震狀況

臺灣地區位處環太平洋地震帶上，平均每年發生之地震達數千次之多，有感地震超過百次。

根據統計20 世紀初至今，近百個地震在臺灣地區造成人命傷亡及財產損失。

而在88 年9 月21 日之集集大地震，規模達7.3，並造成嚴重之災情，依據行政院主計處統計，約有2,455 人死亡，50 人失蹤，11,305 人受傷，38,935 戶房屋全倒，45,320戶房屋半倒。

4

壹、前言

2.我國有關建築物之耐震設計規定沿革

(1)於民國63年修正發布之建築技術規則建築構造編始有地震力之規定，地震力之計算除考量建築物之載重外並納入不同震區分級（強震區、中震區及弱震區）及結構系統韌性參數，並依建築物高度不同採不同之地震力。

5

壹、前言

2.我國有關建築物之耐震設計規定沿革

(1)於民國63年修正發布之建築技術規則建築構造編始有地震力之規定，地震力之計算除考量建築物之載重外並納入不同震區分級（強震區、中震區及弱震區）及結構系統韌性參數，並依建築物高度不同採不同之地震力。

6

壹、前言

2.我國有關建築物之耐震設計規定沿革

(2)國71年6月15 日，參考1976 年版之美國UBC（Uniform Building Code）耐震規範精神，因應地震力係數之提昇而調降各地震區之加速度係數，並針對不同用途之建築物，增列用途係數Ⅰ，使設計地震力加大。

7

壹、前言

2.我國有關建築物之耐震設計規定沿革

(3)民國86年5月1日對地震力之相關規定做了大幅度之修正，將臺灣地區之震區範圍由原3個震區（強震區、中震區及弱震區）分為四個震區（地震一甲區、地震一乙區、地震第二區及地震第三區），地震力之計算增加垂直地震力，動力分析及檢核極限層剪力強度之要求，考量建築基地土壤液化之影響，使用隔減震系統之原則等，並訂定「建築物耐震設計規範及解說」。

8

壹、前言

2.我國有關建築物之耐震設計規定沿革

(4)民國88年12月29日修正建築物耐震設計規範及解說有關「震區水平加速度係數」、「各類地盤水平向正規化加速度反應譜係數與週期之關係」、及「垂直地震力」等規定與解說，以及臺灣地區震區劃分（臺灣地區之震區劃分由四個震區修正為二個震區：地震甲區及地震乙區）、工址加速度係數及各種地盤平均加速度反應譜等。

9

壹、前言

2.我國有關建築物之耐震設計規定沿革

(5)民國93年12月14日修正建築技術規則建築構造編與建築物耐震設計規範及解說，依地震危害度分析決定加速度係數，將震區改成現行之微分區，並考量近斷層效應、大地震下建築物不得崩塌之設計、隔減震及被動消能系統之應用等（94 年7 月1 日生效）。

(6)民國100年7月1日再次修正規範，酌予調整臺北盆地微分區，原4 分區調整為3 分區，並修正隔震設計相關規

10

壹、前言

2.我國有關建築物之耐震設計規定沿革

(7)民國 111 年 6 月 14 日內政部台內營字第1110810765號令修正「建築物耐震設計規範及解說」部分規定，自中華民國 111 年 10 月 1 日生效。

(8)民國 113 年 3 月 1 日內政部台內國字第 1130801422 號令修正「建築物耐震設計規範及解說」部分規定，並自即日生效。

11

2.我國有關建築物之耐震設計規定沿革

(7)民國 111 年 6 月 14 修正說明

因本規範引用之中央地質調查所公告之活動斷層分布相關內容已有修正， 另為配合國家地震工程研究中心與內政部建築研究所針對本規範相關內容之研析及耐震評估與補強之研究成果，爰擬具本規範部分規定修正草 案，其修正重點如下：

12

一、於第一章結構系統中增列挫屈束制支撐構件性能之試驗規定、合格標準與抽樣頻率相關規定。（修正規定第 1.7 節及附錄 C）

二、依中央地質調查所於一百零一年公告之活動斷層分布圖，配合修正設計地震力考慮近斷層效應之相關規定及相關章節中涉及近斷層調整因子之規定，並於統一「工址」文字敘述及修正第 2.8 節 用途係數有關第三類及第四類建築物之用途係數認定有混淆不清的部分，並說明第二類建築物之定義中，如何認定「多量」之原則。（修正規定第 1.10 等節)

13

三、對於動力分析時使用之韌性折減後水平加速度反應譜，為使其譜型與彈性水平譜形狀一致，爰修正相關內容，並定義隔震元件變異範圍及使用相關內容配合調整。(修正規定第 1.10等節)

四、修正第五章章名及內容項目，以建築法及建築技術規則所稱之「雜項工作物」為基準，將「非建築結構」修正為「雜項工作物結構」，並區分為「相似於建築之雜項工作物結構」與「非相似於建築之雜項工作物結構」；將韌性容量 R 值，修正為以回歸期 475 年之設計地震力進行設計與分析。

14

五、針對既有建築物之耐震能力評估與補強增列避免弱層破壞（階段性補強）規定，並修正訂在計算極限層剪力強度時均須計及非結構牆所提供之強度，以能確切檢核出建築物之弱層的存在，避免弱層效應，並刪除極限層剪力強度之檢核須考慮非結構牆之門檻。

（修正規定第 2.17 節、第 8.1 節、第 8.2節、第 8.3 節、第 8.4節、第 8.5 節及第八章參考文獻）。

15

六、現行規範的液化評估方法未考慮地震規模(強地動延時)之影響；而美國及日本建築規範將地震規模納入評估模型，液化評估之準確度較高，亦為國際主流方法。另一方面，我國學者使用集集地震等之液化災害資料驗證，發展出適應本土環境之液化評估方法。因此，本修正草案並列這些較佳之評估方法，供工程師有選用之彈性，並兼顧舊有方法之延續性。

16

六、修正的內容包括：針對最大考量地震，僅 I=1.5 之建築物須檢核，並提供液化評估用之三級地震規模，SPT 試驗鑽桿錘擊能量比之計算方式，以及建議的 SPT-N法提供分析流程；土質折減係數之考量參考日本建築學會(2001)建議方式修正；增加說明在三級地震下，極軟弱土層或土壤液化時之耐震設計及考量方式。(修正規定第 11.1 節、第 11.1.1 節、第 11.1.2 節、第 11.1.3 節、第 11.1.4 節及11.1.5 節)。

17

2.我國有關建築物之耐震設計規定沿革

(8)民國 113 年 3 月 1 日修正說明

一、1.10節符號說明增列

CSR：地震引致土層之平均反覆剪應力比或尖峰剪應力比，見11.1.3 節。

CRR：土層之抗液化剪力強度比，見11.1.3 節。

18

二、2.7節臺北市及新北市之震區分為臺北盆地微分區及一般震區。本規範修訂之行政區里分界，修正依據數位發展部「政府資料開放平臺」提供之1100928 版村里界歷史圖資。未列於表2-6(a)及表2-6(b)之里，應依圖2-1 臺北盆地設計地震微分區圖決定該里之地震分區，並依相關規定計算設計地震力。修訂2-6(a) 臺北市及新北市之臺北盆地微分區劃分等表。表2-6(b) 臺北市及新北市屬一般震區之里，其短週期與一秒週期之設計水平譜加速度係數、與短週期與一秒週期之最大考量水平譜加速度係數鄰里調整。

19

三、2.8節用途係數I修訂各類建築物相關規定：

鑒於最近世界上發生的幾個大地震，造成嚴重的災害，因而針對重要建築物、儲存危險物品之建築物、人群聚集之場所達一定比例之建築物，訂定用途係數，提高設計地震力。

消防、警務及電信單位之建築物必須係執行公務者，用途係數才用1.5。醫院也必須具有急救功能及手術設備者才屬第一類建築物。航空站或航空站控制中心之建築物必須執行公務者，用途係數用1.5。發電廠、自來水廠與緊急供電、供水相關的廠房、建築物才屬第一類建築物。

20

三、2.8節用途係數I修訂各類建築物相關規定：

有關儲存多量具有毒性、爆炸性等危險物品之第二類建築物，其中「多量」之定義，應與所儲存之危險物品在強震作用下是否可能產生二次災害而損及公眾安全有關，故應由相關主管機關認定之。

四、表5-2 非相似於建築結構之雜項工作物結構韌性容量與高度限制項目序號修訂

五、其他

21

壹、前言

3.本方案奉核及修訂情形

(1)於89 年奉行政院核定

(2)並於97 年及103 年部分修正，本方案至106年實施16 年餘，卓有成效。

(3)再經行政院106 年12 月28 日院臺建字第1060040728號函原則同意。

22

貳、目標

一、強化防震業務整備，落實震災預防工作，減輕損失。

二、加強地震災害預防宣導，提升應變能力，維護生命財產安全。

三、推動公有建築物實施耐震能力評估及補強，以為民間表率，蔚成風氣。

23

參、適用本方案之建築物

一、民國88 年12 月31 日以前設計建造之下列公有建築物：

（一）地震災害發生後，必須繼續維持機能之重要公有建築物，用途係數I=1.5。

1.中央、直轄市及縣（市）政府、鄉鎮市（區）公所涉及地震災害緊急應變業務之辦公廳舍。

2.消防及警務機關執行公務之建築物。

3.供震災避難使用之國中、小學之校舍。

4.教學醫院及各級醫院。

24

參、適用本方案之建築物

一、民國88 年12 月31 日以前設計建造之下列公有建築物：

（一）地震災害發生後，必須繼續維持機能之重要公有建築物，用途係數I=1.5。

5.發電廠、自來水廠與緊急供電、供水直接有關之廠房與建築物。

6.提供煉製、輸送、儲存多量具有毒性或爆炸性等危險物品之建築物。

7.其他經中央各目的事業主管機關認定之建築物。

25

（二）公眾使用之公有建築物，用途係數I=1.25。

1.各級政府辦公廳舍（方案參、一、（一）、1 除外）

2.教育文化類：

(1)公立專設幼稚園；各級學校之校舍（方案參、一、（一）、3之外）。

(2)集會堂、活動中心；圖書館、資料館；博物館、美術館、展覽館；寺廟、教堂；體育館。

26

（二）公眾使用之公有建築物，用途係數I=1.25。

3.衛生及社會福利類：各級政府衛生機關及其附屬機關（方案參、一、（一）、4 之外）；長期照顧機構、安養機構、教養場所；監獄；殯儀館。

4.遊覽交通類：車站、航運站。

5.商業類：零售市場。

6.其他經中央各目的事業主管機關認定之建築物。

27

參、適用本方案之建築物

二、本修正方案公布實施前，已完成補強設計者得沿用原方案；尚未辦理補強設計應適用本修正方案，已完成之耐震初步評估或詳細評估程序不需重複辦理。

三、公有建築物依建築法第6 條規定認定之，辦公廳舍由各主辦機關依建築物使用執照用途事實認定。

28

肆、建築物耐震能力評估及補強基準

一、建築物之耐震能力評估分初步評估與詳細評估，初步評估供快速篩選優先評估順序對象之用。經初步評估判定為無疑慮者，得不必進行詳細評估；判定為有疑慮及確有疑慮者，除拆除重建外，應進行詳細評估或耐震設計補強。

29

二、實施耐震能力詳細評估之建築物，其不需補強或補強後之耐震能力應達下列基準，但建築物耐震設計規範及解說另有規定時，從其規定：

（一）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建築物耐震設計規範及解說規定工址回歸期475 年之設計地震地表加速度乘以用途係數I。（詳附件壹、四）

30

二、實施耐震能力詳細評估之建築物，其不需補強或補強後之耐震能力應達下列基準，但建築物耐震設計規範及解說另有規定時，從其規定：

（二）建築物亦得以性能目標作為耐震能力之檢核標準，確保該建物在工址回歸期475 年之設計地震力下所需達到之性能水準。

（三）進行結構耐震能力評估與補強設計時，應考慮非結構牆之效應，並檢討軟弱層存在之情況。（詳附件參）

31

三、用途係數I=1.5 之建築物，應檢討其供水、供電及消防設備系統固定處之耐震能力；並應考慮墜落物對建築使用機能之影響。設備系統固定處之耐震能力以其所在樓層加速度檢核之，其耐震能力應達現行建築物耐震設計規範及解說之加速度規定。（詳附件肆）

32

伍、建築物耐震能力評估及補強之實施

一、防災機關、學校、醫院及收容避難場所之主管機關，應就該類建築物優先編列預算辦理耐震能力評估及補強工作。

二、需辦理補強之建築物，如涉有建築法第9 條規定之行為者，應依建築法規定辦理。

三、建築物耐震能力之初步評估及詳細評估應委由建築師公會或相關專業技師公會、專業機構或學術團體等辦理。

33

四、建築物耐震能力之補強設計，應委由依法登記開業之建築師或相關專業技師辦理，但公有建築物得由該政府機關或公營事業機構內，依法取得建築師或專業技師證書者任之，補強施工應由依法登記開業之營造業辦理。

五、各主辦機關於辦理建築物初步評估後得視需要，直接進行耐震補強工作，建築物之詳細評估得併入補強設計中辦理。

34

六、建築物經耐震能力評估後需補強或拆除者，主辦機關應逐年擴大編列預算辦理。尚未補強期間，應考量與其他耐震能力無疑慮之建築物調配使用、降低建築物使用強度、封閉不使用或搬遷等管制作為。

七、詳細評估與補強設計應接受審查。該建築物所屬之政府機關、公營事業機構或目的事業主管機關得成立審查委員會，或委託具該項學識及經驗之學術團體研究機構或公會審查，但須遵守利益迴避之原則（詳附件柒）。

35

八、各主辦機關應將建築物初步評估、詳細評估、補強設計及竣工報告等結果送當地主管建築機關納入管理。

九、中央目的事業主管機關得依行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點，研提中長程個案計畫爭取預算，辦理所屬建築物耐震能力評估及補強工作，並協助所轄業務之地方政府推動本方案相關工作。

36

陸、分工原則

一、中央機關

（一）內政部負責有關建築物耐震能力評估及補強制度推動及督導。

（二）目的事業主管機關負責該管各級建築物耐震能力評估及補強執行計畫之規劃、執行與督導，但醫院及學校如隸屬其他部會者，由該部會負責前述工作事項。

二、直轄市政府及縣（市）政府

（一）負責轄區建築物實施耐震能力評估及補強執行計畫之規劃、執行。

（二）邀請相關公會或學術團體，組設諮詢小組，提供建築物所有權人或使用人技術諮詢。

37

柒、工作項目與經費項目

建築物耐震能力評估及補強經費由各目的事業主管機關與各級政府逐年編列預算支應，辦理下列工作：

項次	採行措施	時程	主（協）辦機關
一	辦理本方案參、一、(一)及(二)之建築物實施耐震能力評估及補強工作： (一)地震災害發生後，必須繼續維持機能之重要建築物，用途係數I=1.5。 1.中央、直轄市及縣(市)政府、鄉鎮市(區)公所涉及地震災害緊急應變業務之辦公廳舍。	持續辦理	各級政府
	2.消防及警務機關執行公務之建築物。		內政部、直轄市、縣(市)政府
	3.供震災避難使用之國中、小學校舍。		教育部、直轄市、縣(市)政府

38

捌、預期績效指標及評估標準

績效指標	單位	評估基準（達成目標）									
		106年	107年	108年	109年	110年	111年	112年	113年	114年	合計
建築物耐震能力初步評估	件	150	145	80	25						400
建築物耐震能力詳細評估	件	140	250	500	20						910
建築物耐震補強工程	件	1000	1000	900	450	150	100	80	60	60	3800
耐震補強不具效益建築物拆除	件	25	80	80	15						200

39

玖、管考

一、本方案各項目之主辦機關應提供列管建築物清冊，並登載於建築物實施耐震能力評估及補強資訊管理系統，其執行情形與辦理成效，應每半年檢討一次，由內政部組成專案小組加強督導與協調，落實推動。

40

二、各目的事業主管機關及各級政府應擬定本方案各項工作之分年執行計畫於114 年前執行完畢，並依計畫確實執行，該分年執行計畫及年度執行成果由內政部公開於網站，中央目的事業主管機關應督促地方政府目的事業主管機關辦理本方案相關工作，並協助管考執行進度。個別機關因其特性致未能於114 年執行完畢者，應敘明理由及改進措施專案報行政院同意。

41

三、遲未完成補強且屬高風險建築物者，內政部將予公告。

四、本方案各項目推行之績效評核，列為各該機關施政績效重要考核之參考，承辦人員並依成績優劣予以獎懲。

42

拾、預期成效

一、期就本方案之落實，減輕地震災害損失，降低災後復建之社會成本。

二、在相關法令制度尚未臻致完備之前，期藉本方案之實施，供爾後法令之制定及全面實施之參考。

43

壹、本方案參所指定年度（民國100年7月1日、94年7月1 日、86年5月1日、民國71年6月15日)之意義

一、我國建築物之設計係依建築技術規則，於民國63 年修正發布之建築技術規則建築構造編始有地震力之規定，以為建築物耐震設計之依據；地震力之計算除考量建築物之靜載重外並納入不同震區分級（強震區、中震區及弱震區）及結構系統韌性參數，並依建築物週期不同採不同之震力係數。

44

二、民國71 年6 月15 日，參考1976 年版之美國UBC（UniformBuilding Code）耐震規範精神，修訂建築技術規則。此次修訂，重新釐定震力係數，並針對不同用途之建築物（如震災發生需維持機能之建築物及供公眾使用之建築物等），增列用途係數Ⅰ，使設計地震力加大。

45

三、民國86 年5 月1 日修正發布之建築技術規則，對地震力之相關規定做了大幅度之修正，將臺灣地區之震區範圍由原三個震區（強震區、中震區及弱震區）分為四個震區（地震一甲區、地震一乙區、地震第二區及地震第三區），地震力之計算增加垂直地震力，不規則建築物需進行動力分析及檢核極限層剪力強度，考量建築基地土壤液化之影響，使用隔減震系統之原則等，並訂定「建築物耐震設計規範及解說」。

46

及民國88 年12 月29 日修正建築物耐震設計規範及解說有關「震區水平加速度係數」、「各類地盤水平向正規化加速度反應譜係數與週期之關係」、及「垂直地震力」等規定與解說，以及臺灣地區震區劃分（臺灣地區之震區劃分由四個震區修正為二個震區：地震甲區及地震乙區）、工址加速度係數及各種地盤平均加速度反應譜等。

47

四、民國94 年7 月1 日實施之建築物耐震設計規範，對地震力相關規定做了大幅度修正，將臺灣地區之震區範圍改以地震微分區型式劃分，台北盆地亦微分為四區。地震力之計算，除了86 年規範新增之項目外，增加隔、減震系統之設計等規定與解說。設計地震由PGA 配合正規化設計反應譜定義，改以直接規定短、長週期譜加速度值來定義。其規定之設計地震地表加速度係以有效最大地表加速度(EPA)表示，定義為短週期譜加速度SDS 之0.4 倍，即EPA=0.4×SDS。

48

五、民國100 年7 月1 日修正建築物耐震設計規範及解說，酌予調整臺北盆地微分區，原4 分區調整為3 分區，並修正隔震設計相關規定。

49

貳、臺灣地區震區之劃分

依據現行「建築物耐震設計規範及解說」。

50

參、非結構牆與軟弱層效應檢討之解說

一、非結構牆係指結構性剪力牆之外的1B 以上完整磚牆、RC 牆、或校舍之三面窗台。但具開口之非結構牆由評估者自行考量。

二、檢討弱層效應時，不得有任一層之極限層剪力強度與其設計層剪力的比值低於其上層所得比值80%者。

三、檢討軟層效應時，參考建築物耐震設計規範2.17 極限層剪力強度之檢核一節說明，其建築物任意相鄰兩層，下層與上層之有效總磚量（完整RC 牆及1B 以上磚牆）斷面比值不得低於80%。

51

肆、功能性設備物耐震相關條文解說

地震發生後必須繼續維持機能之重要建築物除了要有足夠的結構強度外，也必須要注意建築中功能性設備物的耐震力，否則該建築仍無法在震後發揮預期的使用機能。美國FEMA 356 [1]對於重要建築在地震後要維持繼續工作的性能者，在表11-1 中有列出一系列需要檢視耐震力的非結構物清單，可做為參考，其中的各個項目大概可分成兩類：功能性機電設備與裝修材。

52

功能性機電設備所含項目要以系統型式分析，如發電系統、供水系統、排水系統、空調系統、電梯系統、通訊系統等[2]，意指欲求某一功能在地震後能持續運作，必須該設備系統中易受損壞的各個子設備都有適當的耐震能力方可。比如：供電系統至少包含有日用油槽、蓄電池、發電機（冷卻水塔）、電盤等項目；供水系統至少有抽水馬達、屋頂水槽、水管等項目[3]。

53

由於國內習慣上對於設備物耐震能力鮮有注意，在進行耐震改修時若要達成全面提升設備物耐震力，會有極大的困難。因此新修訂之方案內，先將設備系統中最重要（供電、供水系統）及最易受損的系統（消防系統、電梯系統）[4,5]納入改善範圍，以求將可能的損壞影響降到最低。至於建築物中其他重要設備物，如電腦系統、特殊設備系統等，應參考建築使用單位的意見，一併納入耐震補強範圍內。

54

裝修材主要考量的項目在於物品墜落或翻倒時會對建築使用者的安全有威脅及是否會影響逃生通道的順暢。一般以重量在50 公斤以上的單一物品便被視為需要考量其耐震性，尤其以逃生通道上的可能墜落物威脅最大，因此這些物品的懸掛固定系統要加以檢討及補強。分析這些物品之耐震固定強度時不可計入摩擦力的作用，因為地震時摩擦力可能會減弱或不存在。若有設在功能性設備物上方的墜落物更應檢討其固定能力，以免因其墜落造成功能性設備的損壞。

55

輕鋼架天花板是極容易在地震中損壞墜落的一項建築內裝材，其耐震工法可參考ASTM E580。對於面積大或懸吊長度過長的輕鋼架天花板，宜特別檢討是否設有足夠的耐震斜撐，以及在高低天花板交接處有足夠的補強。

為提升補強設計之可行性，建議非結構物耐震設計可以只針對建築技術規範中加速度的相關規定進行檢核；

56

但是所檢討之設備系統若有通過伸縮縫的管線，且內容物會在管線破裂時造成淹水或有毒物溢出時，都應該加裝適當的柔性管，以避免在地震中因伸縮縫位移過大拉斷。

對於不同功能性設備物的固定，可參考文獻6 中對於醫院設備的固定建議作法，再依據現地狀況修正。

57

伍、建築物耐震能力詳細評估

國內外已發展數種建築物耐震能力詳細評估法，利用建築物載重狀況、結構材料強度、斷面配筋、構件非線性行為模擬等，搭配結構的損傷控制或性能目標來獲得建築物之耐震能力。國內發展的強度韌性法、SERCB 及TEASPA 等，適用於鋼筋混凝土建築物，並經內政部營建署認可為建築物耐震能力詳細評估工作共同供應契約之評估法；國外發展的容量震譜法及位移係數法等，亦多為工程界採用，可針對各種構造建築物擇定合宜的性能表現以評估其耐震能力。

58

一、強度韌性法

我國工程界過去常用的耐震能力詳細評估工具為內政部建築研究所與臺灣大學蔡益超教授團隊所開發的強度韌性法[9]；強度韌性法基本上屬於彈性分析，以估計的韌性作為評估建物耐震能力之依據，但難以確實估計建物的非線性變形，較無法真實反映建物的耐震能力，目前在工程界已不常用。

59

二、SERCB（Seismic Evaluation of RC Building）

民國94 年，內政部建築研究所與臺灣大學蔡益超教授團隊引進ATC-40 建議的非線性側推分析及容量震譜法，建議一套結構元件非線性鉸性質，開發視窗化程式SERCB 耐震詳評法[10,11]，以視窗程式協助工程師進行非線性側推分析及耐震評。

60

三、TEASPA（Taiwan Earthquake Assessment for Structures by Pushover Analysis）

民國98 年，財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心引進ATC-40 建議的非線性側推分析及容量震譜法，建議一套結構元件非線性鉸性質，開發「鋼筋混凝土建築物耐震能力詳細評估分析方法（推垮分析）」，工程界稱之為NCREE 耐震詳評方法，主要運用於校舍結構的耐震評估補強，國震中心將評估方法結合校舍補強目標、補強工法介紹及示範例說明，出版「校舍結構耐震評估與補強技術手冊」[12]供工程界參考。

61

四、容量震譜法（Capacity-Spectrum Method）

ATC-40 建議容量震譜法作為耐震詳評方法[13]，目前廣為工程界採用，前述之SERCB 及TEASPA 皆屬於容量震譜法之一種；運用非線性側推分析，建立結構的非線性容量曲線（結構基底剪力與屋頂位移關係曲線），再利用性能點的割線勁度等效系統，將容量曲線轉換成單自由度的容量震譜，配合設計規範的高阻尼反應譜，尋找結構的性能目標地表加速度，與475年設計地震PGA 比較。

62

四、容量震譜法（Capacity-Spectrum Method）續

若性能目標地表加速度較高，則表示結構有足夠的耐震能力，反之，則結構需進行補強或拆除；容量震譜法因基於基本力學模型，不需設定經驗參數，沒有地區限制，容易引進我國使用，其缺點是於低矮型建物過於保守，對於高層建築或不對稱結構較為不精確。

63

五、位移係數法（Coefficient Method）

FEMA 356 建議位移係數法作為耐震詳評方法[1]，計算475年設計地震產生的結構彈性位移，並利用經驗參數放大至非彈性位移，再與結構的性能需求位移比較，若性能需求位移較大，則表示結構有足夠的耐震能力。

64

五、位移係數法（Coefficient Method）續

反之，則結構需進行補強或拆除；位移係數法較為簡易，對於高層建築或不對稱結構較為不精確，而其缺點是其採用的經驗參數與結構所在地區有關，若於我國使用須重新校正經驗參數；位移係數法在FEMA 440 報告中已加以修正，並於設計規範ASCE41-06 採用為耐震詳評方法。

65

陸、建築物耐震能力補強技術

一、公有建築物耐震能力評估與補強工作推動多年，已完成補強之大部分建築物均無結構性破壞，表示耐震補強之推動已有成效，且應積極趕辦。

二、所謂耐震補強，即是針對耐震能力不足的建築物，做最適當的整體加勁或構件修補，以提高結構體的強度、韌性並防止過大變形，使之符合現行最新的規範。

66

三、目前既有建築物耐震補強採取的方式大致可分為：

(1)結構構件補強

(2)結構系統調整與改善

(3)輸入地震力減少

等三大類

67

四、常見傳統補強工法大致有以下五種：

(1)擴大既有柱體之斷面積

(2)於既有柱旁增設RC 翼牆

(3)於梁柱框架內增設RC 牆體

(4)於梁柱構件包覆鋼板

(5)於梁柱構件包覆碳纖維貼片（CFRP）等

各種補強方法有其特色，須充分考量耐震補強建築物之使用需求，於提升耐震能力之同時，兼顧經濟性與施工性等。

68

（一）擴柱補強：在原有柱體外增加鋼筋混凝土斷面，可同時補強強度與韌性，容易施工，基礎容易增設；缺點為柱體增大，影響建築外觀，相接的門窗須改設。

（二）翼牆補強：在原有柱體兩側或單側增設RC 牆體，可同時補強強度與韌性，但翼牆會影響採光，常需增設基礎。

69

（三）剪力牆補強：在兩柱間增設完整RC 牆體，可顯著的提升結構的耐震能力，但是比翼牆更影響採光，基礎施作不易。

（四）鋼板包覆補強：在梁柱外側包覆鋼板，可顯著提升結構的韌性容量，不影響原有基礎，不改變原結構外觀；但對結構強度助益不大，需要較精細的施工。

（五）碳纖維貼片包覆補強：在梁柱外側包覆碳纖維貼片，可顯著提升結構的韌性容量，不影響原有基礎，不改變原結構外觀；但對結構強度助益不大，需要更精細的施工。70

五、醫院類建築物，礙於施工期間無額外服務空間可使用，但服務亦不能中斷，因此其耐震補強必須在影響最小的情形下進行，增設鋼框架斜撐為一可行方式，於工廠內依所需尺寸訂製組裝後，再運送至現場安裝，避免於現場進行敲除而產生噪音與粉塵，且相較於濕式工法，其環境整潔較容易維護。此外，與傷患救治功能相關之醫療設備及供水、供電等設備系統之耐震性能亦須於辦理耐震補強時一併考量。

71

柒、詳細評估與補強設計審查須考慮之利益迴避原則

一、機關不得委託審查機構審查該審查機構所辦理之「建築物耐震能力評估案件」或「建築物耐震補強設計案件」。

二、執行詳細評估與補強設計之設計者（建築師、結構工程技師、土木工程技師）或設計單位負責人，若為某審查機構之理（董、監）事、職員或其有利益關係，則不得委託該審查機構辦理審查業務。

72

三、審查機構之審查委員如有下列情形之一者，應迴避該審查工作：

（一）就該審查案件涉及本人、配偶、三親等以內血親或姻親，或共同生活之家屬之利益者。

（二）本人或其配偶與受審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。

（三）委員認為本人或機關認其有不能公正執行職務之慮。

73

捌、執行情形

單位	列管	完成初評	列管詳評	完成詳評	需補強	已補強	需拆除	已拆除	資料異動日期
行政院	9	9	8	8	6	6	0	0	1110110
內政部	307	307	194	193	130	123	5	3	1110113
經濟部	1474	1474	170	169	100	95	14	13	1101125
交通部	828	827	443	432	234	222	16	9	1110214
行政院原子能委員會	126	126	20	20	5	5	0	0	1101216
行政院農業委員會	189	189	114	113	77	67	1	1	1110103
行政院環境保護署	2	2	1	1	0	0	0	0	1071219
外交部	2	2	0	0	0	0	0	0	1021212
國防部	61	61	21	21	12	12	0	0	1080516
財政部	234	234	122	120	62	54	2	2	1110214

74

執行成果　　功能編號：kinx0100m

序號	單位	列管	完成初評	列管詳評	完成詳評	需補強	已補強	需拆除	已拆除	資料異動日期
1	行政院	9	9	8	8	6	6	0	0	111/01/10
2	行政院內政部	314	314	197	197	132	132	5	5	114/06/26
3	行政院經濟部	1482	1482	176	176	107	107	13	13	115/01/02
4	行政院交通部	834	834	453	453	245	245	15	15	114/03/03
5	行政院原子能委員會	126	126	20	20	5	5	0	0	111/05/12
6	行政院外交部	2	2	0	0	0	0	0	0	114/02/26
7	行政院國防部	61	61	21	21	12	12	0	0	112/04/28
8	行政院財政部	234	234	122	122	63	63	2	2	113/12/26
9	行政院教育部	1971	1971	686	686	343	337	84	83	114/02/26
10	行政院法務部	564	564	404	404	210	210	0	0	114/12/02
11	行政院勞動部	35	35	28	28	15	15	0	0	113/03/05
12	行政院農業部	215	215	137	137	95	83	1	1	114/11/06
13	行政院衛生福利部	237	237	172	172	97	97	5	5	113/11/01
14	行政院環境部	2	2	1	1	0	0	0	0	113/07/05
15	行政院文化部	23	23	16	16	12	12	1	1	112/04/25
16	行政院科技部	10	10	4	4	1	1	0	0	105/02/01
17	行政院國家發展委員會	10	10	7	7	7	6	0	0	114/01/03

執行成果　　功能編號：kinx0100m

序號	單位	列管	完成初評	列管詳評	完成詳評	需補強	已補強	需拆除	已拆除	資料異動日期
18	行政院金融監督管理委員會	1	1	1	1	1	1	0	0	107/01/08
19	行政院海洋委員會	402	402	292	292	145	145	18	18	113/01/04
20	行政院國軍退除役官兵輔導委員會	479	479	217	217	97	97	4	4	114/06/03
21	行政院主計總處	3	3	3	3	3	3	0	0	108/10/02
22	行政院人事行政總處	2	2	2	2	1	1	0	0	108/10/04
23	行政院國家通訊傳播委員會	6	6	2	2	2	2	0	0	110/09/24
24	南投縣政府	327	327	183	183	98	64	22	20	115/05/13
25	南投縣政府_教育單位	557	557	457	457	236	235	98	95	115/05/13
26	臺中市政府	420	420	311	311	250	184	26	18	115/05/25
27	臺中市政府_教育單位	1467	1467	1051	1051	667	667	227	226	115/05/25
28	彰化縣政府	259	259	213	213	117	92	11	10	115/02/11
29	彰化縣政府_教育單位	1188	1188	655	655	436	436	122	122	115/02/11
30	雲林縣政府	237	237	161	161	100	62	12	1	115/05/26
31	雲林縣政府_教育單位	827	827	525	525	372	372	77	77	115/05/26
32	嘉義縣政府	292	292	176	176	112	82	25	16	115/04/24
33	嘉義縣政府_教育單位	589	589	306	306	193	193	94	94	115/04/24

執行成果　　功能編號：kinx0100n

序號	單位	列管	完成初評	列管詳評	完成詳評	需補強	已補強	需拆除	已拆除	資料異動日期
34	嘉義市政府	41	41	21	21	16	12	0	0	114/02/17
35	嘉義市政府_教育單位	207	207	135	135	74	74	43	43	114/02/17
36	澎湖縣政府	130	130	64	64	25	11	8	7	115/03/18
37	澎湖縣政府_教育單位	190	190	40	40	16	16	19	19	115/03/18
38	金門縣政府	72	72	8	8	1	1	2	2	112/01/18
39	金門縣政府_教育單位	238	238	56	56	8	8	31	29	112/03/21
40	連江縣政府	45	45	9	9	1	1	2	2	112/08/15
41	連江縣政府_教育單位	77	77	46	46	1	1	36	34	112/08/15
42	宜蘭縣政府	292	292	145	145	83	81	7	7	115/01/27
43	宜蘭縣政府_教育單位	489	489	227	227	151	151	30	30	115/01/27
44	臺北市政府	684	684	407	407	188	179	19	15	115/01/20
45	臺北市政府_教育單位	1433	1433	993	993	780	780	45	45	115/01/20
46	新竹縣政府	178	178	95	95	51	40	9	8	115/03/16
47	新竹縣政府_教育單位	463	463	195	195	114	114	60	60	115/03/16
48	苗栗縣政府	274	274	174	174	114	88	36	21	115/02/03
49	苗栗縣政府_教育單位	676	676	371	371	224	224	115	115	115/02/03

執行成果　　功能編號：kinx0100n

序號	單位	列管	完成初評	列管詳評	完成詳評	需補強	已補強	需拆除	已拆除	資料異動日期
51	桃園市政府_教育單位	1253	1253	572	572	396	396	71	68	115/04/23
52	基隆市政府	152	152	57	57	44	30	6	3	115/01/27
53	基隆市政府_教育單位	288	288	183	183	96	96	55	55	115/01/27
54	新北市政府	547	547	314	314	146	146	24	19	115/05/18
55	新北市政府_教育單位	1876	1876	1268	1268	897	896	186	184	115/05/18
56	新竹市政府	185	185	60	60	45	43	3	3	114/10/01
57	新竹市政府_教育單位	271	271	145	145	75	75	35	35	114/10/01
58	屏東縣政府	354	354	197	197	132	84	34	24	115/04/17
59	屏東縣政府_教育單位	916	916	445	445	244	244	144	142	115/04/17
60	臺東縣政府	252	252	96	96	56	33	11	10	115/02/03
61	臺東縣政府_教育單位	825	825	429	429	275	275	56	56	115/02/03
62	花蓮縣政府	354	354	211	211	169	90	18	18	115/04/01
63	花蓮縣政府_教育單位	754	754	349	349	269	269	27	27	115/04/01
64	高雄市政府	478	478	300	300	204	182	36	30	115/05/29
65	高雄市政府_教育單位	1637	1637	936	936	553	553	265	262	115/05/29
66	臺南市政府	677	677	524	524	400	337	27	23	115/05/04
67	臺南市政府_教育單位	1555	1555	949	949	618	618	225	224	115/05/04

玖、檢討事項及解決方法

各級政府所轄公有建築物數量眾多，且辦理耐震能力評估及補強經費龐大，無法一次編足，致仍有一些建築物須待辦理。

由於仍有尚待辦理詳細評估及補強之建築物，各目的事業主管機關及各級政府應積極逐年編列預算，並應排列優先執行順序，將所列管尚未辦理耐震能力詳細評估及補強之建築物辦理完成。

79

拾、預期效益

一、直接效益

推動公有建築物耐震能力評估工作，使耐震能力不足且安全疑慮較高之公有建築物優先進行結構補強，除保障建築內人員生命安全，減輕傷亡外，該耐震補強所需經費約為拆除重建經費之11%[14]，減少政府財政壓力，且透過耐震補強手段強化結構安全，可降低政府因公有建築物損壞或倒塌，須於震後極短期內籌措經費進行復建之龐大財務壓力。

80

二、社會效益

提升公有建築物之耐震能力，可確保地震災害發生後，持續發揮公有建築物之機能（如災害應變指揮中心、救災機關、避難收容場所、醫療機構、維生廠站、社福機構、交通設施等），以救濟大眾，減輕地震災害損失，降低災後復建民間動員投入救災之人力、物資及財務成本及復建期間產業停頓減少營業利潤等社會成本。

81

二、社會效益

另藉由全面推動公有建築物之耐震能力評估及補強工作，可促進國內此方面技術之發展，專業人才之養成，亦可增加本國勞工就業機會，有助減緩失業率並促進產業發展。再者，以耐震補強取代拆除重建，有助廢棄物及二氧化碳減量，促進地球資源永續發展。

82

拾壹、建築物耐震能力評估工作經費補助原則

一、目的：內政部針對所轄業務，視年度預算編列情形，補助各直轄市、縣（市）政府推動建築物耐震能力評估工作、災害後危險建築物緊急評估人員動員演練，以供各部會協助地方政府推動耐震整備工作之參考。

83

二、補助項目：

（一）優先就內政部所轄業務補助各直轄市、縣（市）政府用途係數I = 1.5 之公有建築物耐震能力詳細評估工作，但直轄市、縣（市）政府如已完成者，得酌情補助I = 1.25 之公有建築物耐震能力詳細評估工作。

（二）補助各直轄市、縣（市）政府辦理災害後危險建築物緊急評估人員動員演練。

84

三、補助基準：

（一）初步評估：每件初步評估費用6,000 元，規模3,000 平方公尺（含）以上初步評估費用8,000 元。

（二）詳細評估：按建築物總樓地板面積計算，每件建築物詳細評估費用補助額度不超過60 萬元為原則。

（三）緊急評估人員動員演練費用：緊急評估人員每人動員費用為500元，相關動員演練作業費用補助額度不超過20 萬元。

85

三、補助基準：

（四）直轄市、縣（市）政府就內政部補助款部分編列相對配合款支應。

四、補助經費申請方法：各直轄市、縣（市）政府須提出需求計畫至內政部依「建築物實施耐震能力評估相關經費補助及執行管考要點」審核。

五、各直轄市、縣（市）政府之執行成果為核定補助額度之參據。

86

貳、都市危險及老舊建築物結構安全性能評估辦法

1

修正日期：　　民國 107 年 10 月 11 日

主講人:劉明滄 法規研究委員會副主委

沿革

所有條文 立法總說明 條文對照表	3.中華民國一百零七年十月十一日內政部台內營字第 1070815990 號令修正發布第 2 條附表三、四 中華民國一百十二年九月十三日行政院院臺規字第 1125017953 號公告第 2 條第 1 項第 2 款、第 7 條第 1 項、第 13 條第 1 款所列屬「內政部營建署」之權責事項，自一百十二年九月二十日起改由「內政部國土管理署」管轄
歷史條文 立法總說明 條文對照表	2.中華民國一百零七年八月二日內政部台內營字第 1070812271 號令修正發布第 2~4 條條文
歷史條文 立法總說明 條文對照表	1.中華民國一百零六年八月八日內政部台內營字第 1060810424 號令訂定發布全文 15 條；並自發布日施行

第 1 條

本辦法依都市危險及老舊建築物加速重建條例（以下簡稱本條例）第三條第六項規定訂定之。

第 3 條

1 本條例適用範圍，為都市計畫範圍內非經目的事業主管機關指定具有歷史、文化、藝術及紀念價值，且符合下列各款之一之合法建築物：

一、經建築主管機關依建築法規、災害防救法規通知限期拆除、逕予強制拆除，或評估有危險之虞應限期補強或拆除者。

二、經結構安全性能評估結果未達最低等級者。

三、屋齡三十年以上，經結構安全性能評估結果之建築物耐震能力未達一定標準，且改善不具效益或未設置昇降設備者。

2 前項合法建築物重建時，得合併鄰接之建築物基地或土地辦理。

3 本條例施行前已依建築法第八十一條、第八十二條拆除之危險建築物，其基地未完成重建者，得於本條例施行日起三年內，依本條例規定申請重建。

4 第一項第二款、第三款結構安全性能評估，由建築物所有權人委託經中央主管機關評定之共同供應契約機構辦理。

5 辦理結構安全性能評估機構及其人員不得為不實之簽證或出具不實之評估報告書。

6 第一項第二款、第三款結構安全性能評估之內容、申請方式、評估項目、權重、等級、評估基準、評估方式、評估報告書、經中央主管機關評定之共同供應契約機構與其人員之資格、管理、審查及其他相關事項之辦法，由中央主管機關定之。

89

第 2 條

本條例第三條第一項第二款、第三款所定結構安全性能評估，為耐震能力評估；其內容規定如下：

一、初步評估：評估項目、內容、權重及評分，如附表一至附表四； 評估等級及基準，如附表五。

90

第 2 (續)

。

二、詳細評估：依內政部營建署代辦建築物耐震能力詳細評估工作共同供應契約（簡約）（以下簡稱共同供應契約）所定之評估內容辦理。

本辦法修正施行前已完成初步評估案件，得依修正施行後之評估等級及基準認定之。

鋼筋混凝土構造及加強磚造

附表一 鋼筋混凝土構造及加強磚造建築物結構安全耐震能力初步評估之評估內容及評分表

項次	項目		配分	評估內容	權重(1)	評分
1	結構系統	靜不定程度	5	□單跨(1.0) □雙跨(0.67) □三跨(0.33) □四跨以上(0)		
2		地下室面積比，r_a	2	$0 \le (1.5-r_a)/1.5 \le 1.0$；$r_a$：地下室面積與建築面積之比		
3		平面對稱性	3	□不良(1.0) □尚可(0.5) □良(0)		
4		立面對稱性	3	□不良(1.0) □尚可(0.5) □良(0)		
5		梁之跨深比 b	3	當$b<3$，$w=1.0$；當$3 \le b < 8$，$w=(8-b)/5$；當$b \ge 8$，$w=0$		
6		柱之高深比 c	3	當$c<2$，$w=1.0$；當$2 \le c < 6$，$w=(6-c)/4$；當$c \ge 6$，$w=0$		
7		軟弱層顯著性	3	□高(1.0) □中(0.67) □低(0.33) □無(0)		
8	結構細部	塑鉸區箍筋細部(由設計年度評估)	5	□63 年 2 月以前(1.0) □63 年 2 月至 71 年 6 月(0.67) □71 年 6 月至 86 年 5 月(0.33) □86 年 5 月以後(0)		
9		窗台、氣窗造成短柱嚴重性	3	□高(1.0) □中(0.67) □低(0.33) □無(0)		
10		牆體造成短梁嚴重性	3	□高(1.0) □中(0.67) □低(0.33) □無(0)		
11	結構現況	柱之損害程度	2	□高(1.0) □中(0.67) □低(0.33) □無(0)		
12		牆之損害程度	2	□高(1.0) □中(0.67) □低(0.33) □無(0)		
13		裂縫鏽蝕滲水等程度	3	□高(1.0) □中(0.67) □低(0.33) □無(0)		
14	定量分析	475 年耐震能力初步評估	30	□$\frac{A_{i,1}}{LA_{min}} \le 0.25$，$w=1$；□$0.25 \le \frac{A_{i,1}}{LA_{min}} \le 1$，$w=\frac{4}{3}\left(1-\frac{A_{i,1}}{LA_{min}}\right)$；□$\frac{A_{i,1}}{LA_{min}} > 1$，$w=0$ $A_{i,1}=\min[A_{i,1,x}, A_{i,1,y}]$		
15		2500 年耐震能力初步評估	30	□$\frac{A_{i,2}}{LA_{min}} \le 0.25$，$w=1$；□$0.25 \le \frac{A_{i,2}}{LA_{min}} \le 1$，$w=\frac{4}{3}\left(1-\frac{A_{i,2}}{LA_{min}}\right)$；□$\frac{A_{i,2}}{LA_{min}} > 1$，$w=0$ $A_{i,2}=\min[A_{i,2,x}, A_{i,2,y}]$		
危險度分數總計			100	危險度評分總計(P)		
額外評估項目：			此部分為外加評分項目，評估人員應就表列「危險度額外增分」、「危險度額外減分」事項評分，各項最高配分為 2 分，總共最高配分為 8 分；減分最高配分為 2 分			
危險度額外增分	A	分期興建或工程品質有疑慮者				
	B	曾經受災害者，如土石流、火災、震災、人為破壞等				
	C	使用用途由低活載重改為高活載重使用者				
	D	傾斜程度明顯者				
危險度額外減分	a	使用用途由高活載重改為低活載重使用者				
危險度額外評分總計(S)						
危險度總評估分數 R=P+S						

備註：(1)權重欄位由評估人員依評估內容評定後填列。

(2)評估案件如為加強磚造者，評估項次 1、5、6、8、9、10 及 11 等 7 項不予評分，項次 2 至 4、7、12 及 13 評分加總，乘以放大係數 2.5，再加上項次 14 及 15 之分數後，即為危險度評分總計(P)值。

鋼構造及輕鋼構造

附表二 鋼構造及輕鋼構建築物結構安全耐震能力初步評估之評估內容及評分表

項次	項目		配分	評估內容	權重	評分
1	結構系統	靜不定程度	4	□單跨(1.0) □雙跨(0.67) □三跨(0.33) □四跨以上(0)		
2		地下室面積比，r_a	2	$0 \le (1.5-r_a)/1.5 \le 1.0$；$r_a$：地下室面積與建築面積之比 $r_a=$		
3		平面對稱性	3	□不良(1.0) □尚可(0.5) □良(0)		
4		立面對稱性	3	□不良(1.0) □尚可(0.5) □良(0)		
5		斜撐型式	3	□同心斜撐(1.0) □偏心斜撐(0.5) □BRB(0) □無(0)		
6		梁之跨深比 b	3	當 $b<3$，$w=1.0$；當 $3 \le b<8$，$w=(8-b)/5$；當 $b \ge 8$，$w=0$ $b=$		
7		柱之高深比 c	3	當 $c<2$，$w=1.0$；當 $2 \le c<6$，$w=(6-c)/4$；當 $c \ge 6$，$w=0$ $c=$		
8	結構細部	塑鉸區梁之細部	4	□未處理(1.0) □加蓋鈑或其他(0.4) □梁縱切削(0)		
9		未支撐長度	3	□高(1.0) □中(0.67) □低(0.33) □無(0)		
10		斷面結實性	3	□半結實斷面(1.0) □結實斷面(0.5) □耐震與塑性設計斷面(0)		
11	結構現況	柱之損害程度	2	□高(1.0) □中(0.67) □低(0.33) □無(0)		
12		梁之損害程度	2	□高(1.0) □中(0.67) □低(0.33) □無(0)		
13		斜撐損害程度	2	□高(1.0) □中(0.67) □低(0.33) □無(0)		
14		鋼材鏽蝕程度	3	□高(1.0) □中(0.67) □低(0.33) □無(0)		
15	定量分析	475 年耐震能力初步評估	30	□$\frac{A_{i,1}}{LA_{min}} \le 0.25$，$w=1$；□$0.25 \le \frac{A_{i,1}}{LA_{min}} \le 1$，$w=\frac{4}{3}\left(1-\frac{A_{i,1}}{LA_{min}}\right)$；□$\frac{A_{i,1}}{LA_{min}} > 1$，$w=0$ $A_{i,1}=\min[A_{i,1,x}, A_{i,1,y}]$		
16		2500 年耐震能力初步評估	30	□$\frac{A_{i,2}}{LA_{min}} \le 0.25$，$w=1$；□$0.25 \le \frac{A_{i,2}}{LA_{min}} \le 1$，$w=\frac{4}{3}\left(1-\frac{A_{i,2}}{LA_{min}}\right)$；□$\frac{A_{i,2}}{LA_{min}} > 1$，$w=0$ $A_{i,2}=\min[A_{i,2,x}, A_{i,2,y}]$		
危險度分數總計			100	危險度評分總計(P)		
額外評估項目：			此部分為外加評分項目，評估人員應就表列「危險度額外增分」、「危險度額外減分」事項評分，各項最高配分為 2 分，總共最高配分為 8 分；減分最高配分為 2 分			
危險度額外增分	A	分期興建或工程品質有疑慮者				
	B	曾經受災害者，如土石流、火災、震災、人為破壞等				
	C	使用用途由低活載重改為高活載重使用者				
	D	傾斜程度明顯者				
危險度額外減分	a	使用用途由高活載重改為低活載重使用者				
危險度額外評分總計(S)						
危險度總評估分數 R=P+S						

木構造

都市危險及老舊建築物結構安全性能評估辦法第二條附表三、附表四修正條文

附表三　木構造建築物結構安全耐震能力初步評估之評估內容及評分表

樓層數(N_f)		耐震需求參數		
用途係數(J)		S_{ai}		
韌性容量(R)	1.6	S_{ai}^{y}		
樓地板面積(A)(m²)		S_{ai}^{u}		
一般工址或臺北盆地		R_s		
建築物高度／層高(H)(m)		F_v		
結構物基本振動週期 T(sec)= 0.05 * H^0.75		$(S_{ai}/F_v)_s$		
W(kgf) = A * [w_{cf} + (N_f − 1) * 240]		屋頂種類	屋頂層單位面積重量(w_{cf})(kgf/m²)	
		木屋架+屋瓦+天花板+半層牆	□	220
		其他：_____(自行輸入)	□	

一樓牆量	抗側力構件種類(厚度)(t)	單位長度強度(T_{wi})(kgf/m)	牆長度(m) X向總長度(L_{wxi})(m)	牆長度(m) Y向總長度(L_{wyi})(m)	牆強度(kgf) X向(T_{wxi})(kgf) (T_{wxi} = T_{wi} * L_{wxi})	牆強度(kgf) Y向(T_{wyi})(kgf) (T_{wyi} = T_{wi} * L_{wyi})
	編竹夾泥牆(t < 5cm)	170				
	編竹夾泥牆(5cm ≦ t <7cm)	220				
	編竹夾泥牆(7cm ≦ t <9cm)	350				
	編竹夾泥牆(t ≧ 9cm)	390				
	木板條灰泥牆	220				
	其他：					
	牆體種類無法判斷者	200				
	X向牆體強度(TA_{wx})(kgf) TA_{wx} = Σ(T_{wxi})					
	Y向牆體強度(TA_{wy})(kgf) TA_{wy} = Σ(T_{wyi})					

調整因子調查項目		調查結果(q_i)		調整因子 Q = q_1 * q_2 * q_3 * q_4
1	結構系統完整性	□良(1.0)□差(0.9)		
2	變形程度	□無(1.0)□嚴重(0.9)		
3	構件·接合部及基礎損壞程度	□無·輕微損壞(1.0) □嚴重損壞(0.8)		
4	屋頂損壞程度	□無·輕微損壞(1.0) □嚴重損壞(0.8)		
基本耐震性能(E)		E_x = TA_{wx} / ((($S_{ai}/F_v)_s$ * J * W) * 70		E_y = TA_{wy} / ((($S_{ai}/F_v)_s$ * J * W) * 70
耐震指標		= E_x * Q		= E_y * Q
評估分數(木構造建築耐震指標)		= Min(E_x * Q, E_y * Q)		

磚構造

附表四　磚構造建築物結構安全耐震能力初步評估之評估內容及評分表

樓層數(N_f)		耐震需求參數		
用途係數(J)		S_{ai}		
韌性容量(R)	1.2	S_{ai}^{y}		
一般工址或臺北盆地		S_{ai}^{u}		
磚牆、磚柱單位斷面積強度(T_w)kgf/cm²(T_w = 2.22 + 0.24 * (N_f − 1))		R_s		
建築物高度／層高(H)m		F_v		
結構物基本振動週期 T(sec)= 0.05 * H^0.75		$(S_{ai}/F_v)_s$		

屋頂種類		屋頂層平均單位重(w_{cf})kgf/m²	各樓層(含屋頂層)樓地板面積 各樓層之樓地板	樓地板面積 m²	W(kgf) = 1210 * (A_{cf} + A_{sf}) + w_{cf} * A_{cf}
木屋架+屋瓦+天花板+半層牆	□	600	二樓樓地板(A_{sf})		
混凝土板+半層牆	□	900	三樓樓地板(A_{sf})		
其他：	□		屋頂樓地板(A_{cf})		

一樓磚柱量	柱形式	柱尺寸 cm (寬*深)	斷面積(A_{wi}) cm²	根數(Nci)	斷面積小計(A_{ci}) cm² (A_{ci} = A_{wi} * N_{ci})
	第一種				BAci
	磚柱總斷面積 cm²(BA_c = Σ(BA_{ci}))		磚柱強度(TA_c)kgf(TA_c = T_w*BA_c)		

一樓磚牆量		牆厚度(T_{wi})cm	牆長度 cm X向總長度(L_{wxi})cm	牆長度 cm Y向總長度(L_{wyi})cm	斷面積小計 X向斷面積(A_{wxi})cm² (A_{wxi} = L_{wxi} * T_{wi})	斷面積小計 Y向斷面積(A_{wyi})cm² (A_{wyi} = L_{wyi} * T_{wi})
					BA_{wxi}	BA_{wyi}
	X向	磚牆有效總斷面積 cm²	BA_{wx} = Σ(BA_{wxi})			
	Y向	磚牆有效總斷面積 cm²	BA_{wy} = Σ(BA_{wyi})			
	X向牆強度(TA_{wx})kgf(T_{wx} = T_w * B_{wx})					
	Y向牆強度(TA_{wy})kgf(T_{wy} = T_w * B_{wy})					

調整因子調查項目		主要檢核項目	調查結果(q_i)	
面外因子	1	山牆周圍具有效連續之 RC 圍梁	□合格(1.0) □不合格(0.5)	
	2	牆頂有過梁·或單片磚牆牆身長度小於 10 公尺	□合格(1.0) □不合格(0.5)	
	3	磚牆最小牆身厚度檢核	□合格(1.0) □不合格(0.9)	
形狀因子	4	結構穩定性	□合格(1.0) □不合格(0.9)	
規況因子	5	是否有其他可能危害使用者安全之因素	□無(1.0) □少許(0.95) □嚴重(0.9)	
	6	木屋架屋頂損壞程度	□無·輕微損壞(1.0) □嚴重損壞(0.8)	
調整因子(Q)		Q = q_1 * q_2 * … * q_6		

基本耐震性能(E)	E_x = (TA_c + TA_{wx}) / ((($S_{ai}/F_v)_s$ * J * W) * 70		E_y = (TA_c + TA_{wy}) / ((($S_{ai}/F_v)_s$ * J * W) * 70	
耐震指標	= E_x * Q		= E_y * Q	
評估分數(磚構造建築耐震指標)	= Min (E_x * Q, E_y * Q)			

附表五　結構安全耐震能力初步評估基準及等級基準表

單項評估	評估類別	等級	評估基準	評估結果
結構安全耐震評估	初步評估	甲級	一定標準 危險度總評估分數R≦30；或評估分數≧70。	
		乙級	最低等級 30＜危險度總評估分數R≦45；或70＞評估分數≧55。	

第3條

申請結構安全性能評估，應有建築物所有權人逾半數之同意，並推派一人為代表，檢附逾半數之建築物權利證明文件及建築物使用執照影本或經直轄市、縣（市）主管機關認定之合法建築物證明文件，委託經中央主管機關評定之共同供應契約機構（以下簡稱共同供應契約機構）辦理。

前項建築物為公寓大廈，其公寓大廈管理委員會得檢附區分所有權人會議決議通過之會議紀錄及建築物使用執照影本或經直轄市、縣（市）主管機關認定之合法建築物證明文件，申請結構安全性能評估。

95

第 4 條

共同供應契約機構應依下列評估方式，辦理結構安全性能評估後，製作評估報告書：

一、初步評估：應派員至現場勘查，並依附表一至附表四規定辦理檢測。

二、詳細評估：應派員至現場勘查，並依共同供應契約所定評估方式辦理檢測。

96

第 5 條

初步評估報告書應載明下列事項：

一、建築物所有權人姓名。

二、評估機構名稱、代表人及評估人員姓名、簽章。

三、建築物之地址。

四、評估範圍之建築物樓層數、樓地板面積、結構及構造型式。

97

第 5 條(續)

五、初步評估結果。

六、其他相關事項。

前項第五款之初步評估結果，應由評估人員所屬評估機構查核。

詳細評估報告書應載明事項，依共同供應契約規定辦理。

98

第 6 條

於中華民國一百零六年十二月三十一日以前，依住宅性能評估實施辦法申請結構安全評估，其評估報告書，得視為前條所定之評估報告書。

99

第 7 條

與內政部營建署簽訂共同供應契約之機構，得檢附下列文件向中央主管機關申請評定為共同供應契約機構：

一、申請書。
二、共同供應契約影本。
三、五人以上評估人員之名冊。
四、評估費用計算方式。

申請案件未符合前項規定者，中央主管機關應書面通知限期補正，屆期未補正或補正不完全者，駁回其申請。

100

第 8 條

前條第一項第三款規定之評估人員，應具備下列資格：

一、依法登記開業建築師、執業土木工程技師或結構工程技師。

二、參加中央主管機關主辦或所委託相關機關、團體舉辦之建築物實施耐震能力評估及補強講習會，並取得結訓證明文件。

101

第 9 條

經中央主管機關審查合格評定之共同供應契約機構，應公告其機構名稱、代表人、地址及有效期限。

前項有效期限，為共同供應契約所載之期限。

102

第 10 條

共同供應契約機構及評估人員應公正執行任務；對具有利害關係之鑑定案件，應遵守迴避原則。

評估人員不得同時於二家以上共同供應契約機構執行評估及簽證工作。

103

第 11 條

共同供應契約機構及評估人員相關資料有變更時，應於變更之日起一個月內報請中央主管機關同意。

評估人員出缺，人數不足第七條第一項第三款規定時，共同供應契約機構應於一個月內補足，並檢附名冊報請中央主管機關同意。

104

第 12 條

中央主管機關得視實際需要，對共同供應契約機構之評估業務實施不定期檢查及現場勘查，並得要求其提供相關資料。

中央主管機關辦理前項不定期檢查及現場勘查，應事先通知共同供應契約機構。共同供應契約機構及評估人員相關資料有變更時，應於變更之日起一個月內報請中央主管機關同意。

105

第 13 條

共同供應契約機構有下列情形之一者，中央主管機關得廢止其評定，並公告之：

一、共同供應契約經內政部營建署終止或解除契約。

二、出具不實之評估報告書。

三、由未具第八條規定資格之人員進行評估。

四、違反第十條第一項利益迴避規定。

106

第 13 條(續)

五、違反第十條第二項、第十一條第一項規定，經中央主管機關限期令其改善，屆期未改善，且情節重大。

六、違反第十一條第二項規定，屆期未補足評估人員人數，並檢附名冊報請中央主管機關同意。

七、以不正當方式招攬業務，經查證屬實。

八、無正當理由，拒絕、規避或妨礙中央主管機關之檢查或勘查，或拒絕提供資料，經中央主管機關限期令其改善，屆期未改善，且情節重大。

107

第 14 條

經中央主管機關依前條規定廢止評定者，自廢止之日起三年內，不得重新申請評定為共同供應契約機構。

第 15 條

本辦法自發布日施行。

108

參、都市危險及老舊建築物建築容積獎勵辦法

1

主講人:劉明滄 法規研究委員會副主委

109

都市危險及老舊建築物重建容積獎勵相關規定

1

110

都市危險及老舊建築物加速重建條例

4. 中華民國一百十二年十二月六日總統華總一義字第 11200105761 號令增訂公布第 5-1 條條文

3. 中華民國一百零九年五月六日總統華總一義字第 10900045621 號令修正公布第 3、6、8 條條文

2. 中華民國一百零七年六月六日總統華總一義字第 10700060031 號令增訂公布第 10-1 條條文

1. 中華民國一百零六年五月十日總統華總一義字第 10600056401 號令制定公布全文 13 條；並自公布日施行

主講人：劉明進建築師

111

都市危險及老舊建築物加速重建條例-獎勵條文

第六條

重建計畫範圍內之建築基地，得視其實際需要，給予適度之建築容積獎勵；獎勵後之建築容積，不得超過各該建築基地一點三倍之基準容積或各該建築基地一點一五倍之原建築容積，不受都市計畫法第八十五條所定施行細則規定基準容積及增加建築容積總和上限之限制。

112

都市危險及老舊建築物加速重建條例-獎勵條文

第六條(續)

本條例施行後一定期間內申請之重建計畫，得依下列規定再給予獎勵，不受前項獎勵後之建築容積規定上限之限制：

一、施行後三年內：各該建築基地基準容積百分之十。
二、施行後第四年：各該建築基地基準容積百分之八。
三、施行後第五年：各該建築基地基準容積百分之六。
四、施行後第六年：各該建築基地基準容積百分之四。
五、施行後第七年：各該建築基地基準容積百分之二。
六、施行後第八年：各該建築基地基準容積百分之一。

113

都市危險及老舊建築物加速重建條例-獎勵條文

第六條(續)

重建計畫範圍內符合第三條第一項之建築物基地或加計同條第二項合併鄰接之建築物基地或土地達200平方公尺者，再給予各該建築基地基準容積2%獎勵，每增加100平方公尺，另給予基準容積0.5%之獎勵，不受第一項獎勵後之建築容積規定上限之限制。

前二項獎勵合計不得超過各該建築基地基準容積之10%。

114

都市危險及老舊建築物加速重建條例-獎勵條文

第六條(續)

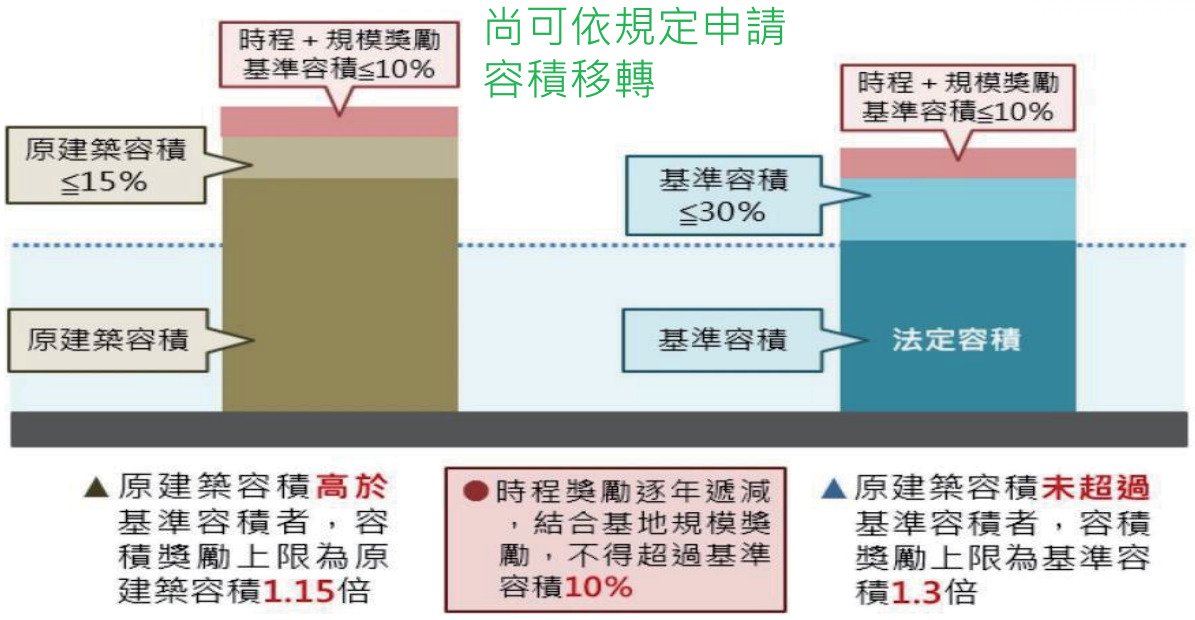
依第三條第二項**合併鄰接之建築物基地或土地，適用**第一項至第三項建築**容積獎勵規定時，其面積不得超過第三條第一項之建築物基地面積，且最高以1000平方公尺為限**。

依本條例申請建築容積獎勵者，**不得同時適用其他法令規定之建築容積獎勵項目**。

第一項建築容積獎勵之項目、計算方式、額度、申請條件及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關定之。

115

都市危險及老舊建築物加速重建條例-獎勵上限



▲危老條例容積獎勵上限示意圖

116

時程與規模獎勵

獎勵容積 / 日期 / 基地面積	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年
	110.5.12起	111.5.12起	112.5.12起	113.5.12起	114.5.12起	115.5.12起
未達200m²	6%	4%	2%	1%	0%	0%
達200m²	8%	6%	4%	3%	2%	2%
達300m²	8.5%	6.5%	4.5%	3.5%	2.5%	2.5%
達400m²	9%	7%	5%	4%	3%	3%
達500m²	9.5%	7.5%	5.5%	4.5%	3.5%	3.5%
達600m²	10%	8%	6%	5%	4%	4%
達700m²	10%	8.5%	6.5%	5.5%	4.5%	4.5%
達800m²	10%	9%	7%	6%	5%	5%

117

時程與規模獎勵(續)

獎勵容積 / 日期 / 基地面積	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年
	110.5.12起	111.5.12起	112.5.12起	113.5.12起	114.5.12起	115.5.12起
達900m²	10%	9.5%	7.5%	6.5%	5.5%	5.5%
達1000m²	10%	10%	8%	7%	6%	6%
達1100m²	10%	10%	8.5%	7.5%	6.5%	6.5%
達1200m²	10%	10%	9%	8%	7%	7%
達1300m²	10%	10%	9.5%	8.5%	7.5%	7.5%
達1400m²	10%	10%	10%	9%	8%	8%
達1500m²	10%	10%	10%	9.5%	8.5%	8.5%

118

時程與規模獎勵(續)

獎勵容積 / 日期 / 基地面積	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年
	110.5.12起	111.5.12起	112.5.12起	113.5.12起	114.5.12起	115.5.12起
達1600m²	10%	10%	10%	10%	9%	9%
達1700m²	10%	10%	10%	10%	9.5%	9.5%
達1800m²	10%	10%	10%	10%	10%	10%

1.時程獎勵：自第4年起(109.05.12)，逐年折降為8%、6%、 4%、2%、1%，自第9年起(114.5.12)起無時程獎勵。

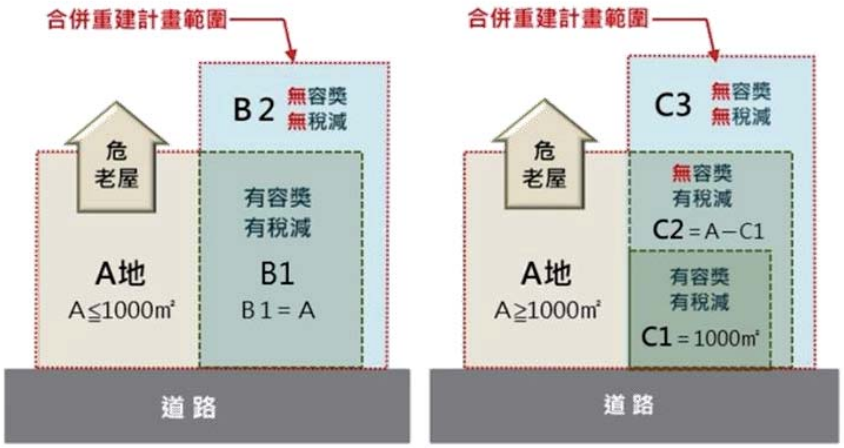
2.規模獎勵：自第4年起(109.05.12)，危老建築物基地加計合併鄰地面積達200m²者，給予基準容積2%獎勵，每增加 100m²，另給予基準容積0.5%獎勵。

3.時程獎勵與規模獎勵，兩者合計不得超過基準容積10%的額度上限。

119

「危老條例」合併鄰接建築基地之獎勵

合法建築物重建時，得合併鄰接之建築物基地或土地辦理。**但合併之鄰接申請建築容積獎勵規定時，其面積不得超過危老建築物基地面積，且最高以1000㎡為限。此外，合併之鄰地面積。超過危老建築基地面積部分之土地，不予稅捐減免。**



120

都市危險及老舊建築物建築容積獎勵辦法

法規名稱：	都市危險及老舊建築物建築容積獎勵辦法
公發布日：	民國 106 年 08 月 01 日
修正日期：	民國 114 年 03 月 04 日
發文字號：	台內國字第1140802146號 令
法規體系：	國土管理
立法理由：	「都市危險及老舊建築物建築容積獎勵辦法」第二條、第十二條之一條文修正總說明及條文對照表.pdf

法規內容　條文檢索　法規沿革　歷史法規

3.中華民國 114 年 3 月 4 日台內國字第 1140802146 號令修正第 2 條、第 12 條之 1 條文
2.中華民國 109 年 11 月 10 日內政部台內營字第 1090818856 號令修正第 1 條、第 4 條之 1條文
1.中華民國 106 年 8 月 1 日內政部台內營字第 1060811278 號令訂定發布

修正總說明

都市危險及老舊建築物建築容積獎勵辦法第二條、第十二條之一修正總說明

都市危險及老舊建築物建築容積獎勵辦法(以下簡稱本辦法)自一百零六年八月一日訂定發布，並於一百零九年十一月十日修正發布。茲因實施容積管制前已興建完成之合法建築物，本辦法已明定原建築容積高於基準容積時，放寬建築物容積獎勵額度上限。惟本辦法自一百零六年施行迄今，經部分地方主管機關反映，於實施容積管制前已申請建造執照而於實施容積管制後始興建完成之合法建築物，係依申請當時建管法令規劃設計及興建，普遍有原建築容積大於基準容積之情形，且此類建築物係適用九二一大地震前之耐震規定，亦有耐震不足之疑慮。因臺灣歷經多次地震災害，居住安全攸關國人生命財產保障，為提高重建之意願，應併同放寬此類建築物原建築容積獎勵適用範圍，爰修正本辦法第二條、第十二條之一，其要點如下：

一、修正原建築容積之定義。(修正條文第二條)

二、配合第二條修正，增訂過渡規定。(修正條文第十二條之一)

第二條修正對照

修正條文	現行條文
第二條　本條例第六條用詞，定義如下： 一、基準容積：指都市計畫法令規定之容積率上限乘土地面積所得之積數。 二、原建築容積：指實施容積管制前已興建完成或已申請建造執照之合法建築物，申請建築時主管機關核准之建築總樓地板面積，扣除依申請重建計畫時建築技術規則建築設計施工編第一百六十一條第二項規定不計入樓地板面積部分後之樓地板面積。	第二條　本條例第六條用詞，定義如下： 一、基準容積：指都市計畫法令規定之容積率上限乘土地面積所得之積數。 二、原建築容積：指實施容積管制前已興建完成之合法建築物，申請建築時主管機關核准之建築總樓地板面積，扣除建築技術規則建築設計施工編第一百六十一條第二項規定不計入樓地板面積部分後之樓地板面積。

新增12條之1

第十二條之一　實施容積管制前已申請建造執照之合法建築物，於本辦法中華民國一百十四年三月四日修正施行前已提出重建計畫申請者，得適用修正後規定。		一、本條新增。 二、配合第二條修正，為保障民眾權益，避免修正前已提出申請之案件無法適用修正後之規定，爰增訂過渡規定。

都市危老建築物建築容積獎勵辦法獎勵項目

原 狀 退 耐

條次	條文要旨	容積獎勵事項及額度		保證金	類別
3	原容高於基容獎勵	容積獎勵額度為原建築基地之基準容積10%，或依原建築容積建築。	10%或原容		基礎獎勵
4	適用對象容積獎勵	通知限期拆除、逕予強制拆除，或評估有危險之虞應限期補強或拆除者。	10%		
		經結構安全性能評估未達最低等級者。	8%		
		屋齡30年以上，耐震能力未達一定標準，且改善不具效益或未設置昇降設備者。	6%		
5	退縮建築	自計畫道路及現有巷道退縮≧4公尺建築，且與鄰地境界線保持淨空≧2公尺。	10%		
		自計畫道路及現有巷道退縮≧2公尺建築，且與鄰地境界線保持淨空≧2公尺。	8%		
6	耐震設計	取得耐震設計標章	10%	●	
		新建住宅性能評估之結構安全性能第一級	6%		
		新建住宅性能評估之結構安全性能第二級	4%		
		新建住宅性能評估之結構安全性能第三級	2%		

125

綠 智 無 公

條次	條文要旨	容積獎勵事項及額度		保證金	類別
7	綠建築證書	鑽石級	10%	●	增額獎勵
		黃金級	8%		
		銀級	6%		
		銅級（基地面積500㎡以上不適用）	4%		
		合格級（基地面積500㎡以上不適用）	2%		
8	智慧建築證書	鑽石級	10%	●	
		黃金級	8%		
		銀級	6%		
		銅級（基地面積500㎡以上不適用）	4%		
		合格級（基地面積500㎡以上不適用）	2%		
9	無障礙設計	取得無障礙住宅標章	5%	●	
		無障礙環境性能評估第一級	4%		
		無障礙環境性能評估第二級	3%		
10	協辦公設	用地面積*(公告現值/基地現值)*基準容積	5%		
				合計	30%
母法	時程規模獎勵	1130512起時程獎勵剩1%，規模視基地面積而定	10%	合計	40%

●保證金＝當期公告現值×0.45×申請獎勵容積樓地板面積。

於臺北市者，獎勵辦法第6條至第9條規定之各項容積獎勵額度未超過基準容積百分之六者，各該項保證金額度得減半計算。

126

危老重建條例之修正方向1150531

危老重建條例修正方向

新版《危老條例》修正重點一覽

修正重點	內　容
刪除施行期限	常態性推動全國危老建物重建，未來無屆期落日問題
捐贈婚育宅容獎加碼	面積500㎡以上，捐贈社宅可另取得15%容獎，最高可得1.45倍容獎
下修商業、小基地容獎上限	住宅未達1/2或面積500㎡以下，容獎上限降為基容1.2倍或原容1.1倍
增加稅賦減免	增加重建誘因，比照都更條例減徵土增稅及契稅40%
過渡條款	在2027年5月31日屆期前提出申請掛件，可沿用修正前舊條文

資料來源：採訪整理　　製表：林于蘭

1150531報載

NEW

128

危老重建條例修正方向

新版《危老條例》容積獎勵一覽

重建類型	重建面積	申請容獎上限	捐增婚育宅加碼15%容獎
住宅逾1/2	大於500㎡	1.3倍	1.45倍(1.3倍+15%)
	小於500㎡	1.2倍	不適用(上限維持1.2倍)
住宅未達1/2 (ex.旅館、商辦、市場)	大於500㎡	1.2倍	1.35倍(1.2倍+15%)
	小於500㎡	1.2倍	不適用(上限維持1.2倍)

資料來源：採訪整理　　製表：林于衡

1150531報載　NEW