

# 建築物實施耐震能力評估及補強方案相關解說（一）

## 目 錄

壹、前言	1
貳、目標	3
參、適用本方案的建築物	3
肆、建物耐震能力評估及補強基準	4
伍、建物耐震能力評估及補強之實施	4
陸、分工原則	5
柒、工作項目與經費項目	6
捌、預期績效指標及評估標準	6
玖、管考	7
拾、預期成效	7
拾壹、附件	
(一) 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	8
(二) 臺灣地區震區之劃分	9
(三) 非結構牆與軟弱層效應檢討之解說	9
(四) 功能性設備物耐震相關條文解說	9
(五) 建築物耐震能力詳細評估	10
(六) 建築物耐震能力補強技術	12
(七) 詳細評估與補強設計審查須考慮之利益迴避原則	13
(八) 執行情形	13
(九) 檢討事項及解決方法	14
(十) 預期效益	14
(十一) 建築物耐震能力評估工作經費補助原則	15
(十二) 建築物耐震能力評估及補強流程	16
拾貳、既有住宅建築物耐震能力評估補助相關資料(A、B、C)	17

# 建築物實施耐震能力評估及補強方案相關解說（二）

(A) 建築技術規則地震力計算各年期演變簡要說明	25
(B) 建築物耐震能力詳細評估（TEASPA）實例說明	36
(C) 建築物耐震補強說明	50

# 建築物實施耐震能力評估及補強方案相關解說（一）

— 本文資料取自行政院 103.7.2 院臺建字第 1030037643 號函

## 壹、前言

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。

一、我國有關建築物之耐震設計規定：

- (一) 於民國 63 年修正公佈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。
- (二) 民國 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。
- (三) 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」。
- (四) 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。
- (五) 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）。

（六）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定。

鑑於地震災害所造成災損程度不易預測，建築物耐震能力評估及補強工作為地震防災業務整備重要工作之一，全由政府來作，實非政府之財力所能負擔，且耐震能力評估及補強制度之實施，勢必將部分建築物作強制性之規定，涉人民權利義務，應以法律定之，惟制定費時；又擬考量地震災害發生後，必須持續救災機能運作，提供避難及安置災民等應變工作，期以公有建築物先行執行，結合政府與民間力量辦理，供爾後全面實施之參考，對於私有建築物擬以宣導方式推動，使耐震評估及補強制度之實施阻力降為最低，以保護人民生命財產，提昇公共福祉。

另依據震災災害防救業務計畫第2編災害預防、第1章減災、第4節建築及設施之確保所載：「1. 各級政府及設施管理權人對於…學校、醫療、警察、消防單位等緊急應變之重要設施，應強化其耐震能力，並確保其使用機能。2. 內政部應積極推動既有建築物之耐震評估及補強對策，對公有建築物提出施行方案，確實進行管考…。3. 內政部、經濟部、交通部、教育部、行政院國家科學委員會、行政院衛生署、行政院公共工程委員會及地方政府應積極推動既有建築物及公共設施之耐震評估或補強等措施；對消防救災據點、避難場所及學校校舍等建築物應優先實施。…」是為督促各級機關辦理建築物耐震能力評估及補強工作，爰訂定本方案。

建築物實施耐震能力評估及補強方案於89年奉行政院核定，並於97年部分修正，本方案實施13年餘（計至102年），卓有成效。經統計至103年1月15日止之執行期間，中央各部會及各直轄市、縣（市）政府完成2萬5千餘件建築物之初步評估、1萬餘件詳細評估及3千餘件補強工作，尚有3千3百餘件需辦理詳細評估及6千餘件建築物需待補強（以上數據包括尚未初評、詳評之案件預估評估結果）。其中為促進評估效率，簡化採購程序，內政部營建署自92年起，已與相關專業廠商簽約，辦理6次各2年期之「建築物耐震能力詳細評估工作共同供應契約」，供各單位辦理委託採購。

有鑑於尚有3千3百餘件需要辦理耐震能力詳細評估及6千餘件建築物需待補強，故需須再延長方案實施期限持續執行，且因100年7月

1 日建築物耐震設計規範及解說另有修正，為使待辦之建築物確實達到提升建築物耐震能力，爰修正本方案部分條文。

## 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。

## 參、適用本方案之建築物

- 一、未依民國 86 年 5 月 1 日修正發布施行之建築技術規則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。
    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。
  - (二) 公眾使用之公有建築物，用途係數  $I=1.25$ 。
    1. 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。
    2. 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

3. 遊覽交通類：車站、航運站。

4. 其他經中央各目的事業主管機關認定之建築物。

- 二、本修正方案公佈實施前，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。

#### **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。
- 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：
  - (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。（詳附件一、4）
  - (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。（詳附件三）
- 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。（詳附件四）

#### **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，如涉有建築法第九條規定之行為者，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。

- 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。
- 六、建築物經耐震能力評估後需補強或拆除者，主辦機關應於3年內編列預算辦理，或提出替代計畫，經各部會或直轄市、縣（市）政府機關首長同意，並仍應積極爭取預算辦理。本修正方案公布實施前，已完成耐震能力評估但未能於104年12月31日前辦理補強或拆除者，應於該期限內依相同程序提出替代計畫。
- 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機關或公會審查，但須遵守利益迴避之原則（詳附件七）。
- 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，當地主管建築機關並得委由具該項學識及經驗之學術機構或公會整理建立資料庫並供民眾查詢。
- 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。

## 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。

## 柒、工作項目與經費項目

本方案自 103 年至 107 年，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）公所之辦公廳舍。	持續辦理	各級政府
	2. 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
	4. 教學醫院及各級醫院。		衛福部、教育部、退輔會、國防部、直轄市、縣（市）政府
	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。		經濟部、臺北市政府
	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。		經濟部、直轄市、縣（市）政府
	7. 其他經中央各目的事業主管機關認定之建築物。		內政部、直轄市、縣（市）政府

註：1. 項次一、（二）公眾使用之公有建築物，用途係數 I=1.25。（略）

2. 1. 項次二～七（略）

## 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）					合計
		103 年	104 年	105 年	106 年	107 年	
建築物耐震能力初步評估	件	630	192				822
建築物耐震能力詳細評估	件	360	320	300	290	280	1,550
建築物耐震補強工程	件	420	280	250	250	250	1,450

### 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，送由內政部彙整報行政院災害防救辦公室。
- 二、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。

### 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。



## 拾壹、附件

### (一) 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

- 1、我國建築物之設計係依建築技術規則，於民國 63 年修正公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。
- 2、民國 71 年 6 月 15 日，參考 1976 年版之美國 UBC (Uniform Building Code) 耐震規範精神，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。
- 3、民國 86 年 5 月 1 日修正公布之建築技術規則，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」。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。
- 4、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  $EPA=0.4 \times SDS$ 。

- 5、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。

## (二) 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」。

## (三) 非結構牆與軟弱層效應檢討之解說

- 1、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。
- 2、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。
- 3、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%。

## (四) 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。

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]。

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。

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。

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；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。

## **(五) 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、SERC B 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。

### **1. 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台灣大學蔡益超教授團隊所開發的強度韌性法；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築物耐震能力之依據，但難以確實估計建物的非線性變形，較無法真實反映建築物耐震能力，目前在工程界已不常用。

## 2. SERCB (Seismic Evaluation of RC Building)

民國 94 年，內政部建築研究所與台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，以視窗程式協助工程師進行非線性側推分析及耐震評估。

## 3. TEASPA (Taiwan Earthquake Assessment for Structures by Pushover Analysis)

民國 98，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」供工程界參考，103 年將修正出版第 3 版並將該詳評方法名為 TEASPA。

## 4. 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，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，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。

## 5. 位移係數法 (Coefficient Method)

FEMA356 建議位移係數法作為耐震詳評方法，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，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，而其缺點是採用的經驗參數與結構所在地區有關，若與我國使用須重新

校正經驗參數；位移係數法在 FEMA440 報告中已加以修正，並於設計規範 ASCE-06 採用為耐震詳評方法。

## (六) 建築物耐震能力補強技術

- 1、公有建築物耐震能力評估與補強工作推動多年，於 99 年 3 月 4 日高雄甲仙發生芮氏規模 6.4 之地震，深度為 22.6 公里，最大震度達 6 級，以當時同樣距離震央約 30 公里之二所學校為例，已完成校舍耐震補強之玉井工商校舍幾無任何損壞，然而玉井國中因未能及早完成耐震補強造成 3 棟校舍嚴重受損，最終拆除重建[14]，另在 102 年 3 月 27 日、6 月 2 日及 10 月 31 日發生芮氏規模 6 以上之地震，由國震中心勘查結果顯示，已完成耐震補強之校舍未出現結構性損壞，表示耐震補強之推動已有成效，且應積極趕辦。
- 2、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。

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。

國內常見的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。

然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，詳述如下：

### (1A) 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。

### (2A) 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。

### (3A) 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。

### (4A) 鋼板包覆補強：

在梁柱外側包覆鋼板，可顯著的提升結構的韌性容量，不影響原有基礎，不改變原結構外觀；但對結構牆度助益不大，需要較精細的施工。

### (5A) 碳纖維包覆補強：

在梁柱外側包覆碳纖維貼片，可顯著的提升結構的韌性容量，不影響原有基礎，不改變原結構外觀；但對結構牆度助益不大，需要較精細的施工。

- 3、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。

## (七) 詳細評估與補強設計審查須考慮之利益迴避原則

- 1、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」。
- 2、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。
- 3、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：
  - (1) 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。
  - (2) 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。
  - (3) 委員認為本人或機關認其有不能公正執行職務之慮。

## (八) 執行情形

- 1、為供各部會及各縣市政府簡化採購程序，以辦理建築物耐震能力評估工作，內政部營建署分別於 92 年、94 年、96 年、98 年、100 年、

102年、104年與專業廠商定2年期「建築物耐震能力詳細評估工作」共同供應契約。

2、各相關部會原方案及直轄市、縣（市）政府經執行多年建築物耐震能力評估及補強工作，目前尚有多件建築物狀況如下：

- (1) 需辦理初步評之估建築物。
- (2) 經初評後有疑慮須進行詳細評估之建築物。
- (3) 經詳評後須進行補強之建築物。

因此，在相關建築物之耐震能力評估及補強工作未完成前，本方案將持續辦理中。

3、由已執行列管案件情形歸納統計如下：

- (1) 經耐震能力初步評估後約有52%案件耐震能力有疑慮。
- (2) 經詳細評估後，約有71%案件應補強，10%案件建議拆除。
- (3) 須補強或拆除之建築物，約佔列管案件之42%。

#### (九) 檢討事項及解決方法

1、檢討事項：

- (1) 各部會及直轄市、縣（市）政府所轄公有建築物數量眾多，由於耐震能力評估耗時，致建築物補強工作尚未進行。
- (2) 各部會辦理耐震能力評估及補強經費龐大，惟無法一次編足，致執行數量有限，仍有眾多建築物須待辦理。

2、解決方法：

- (1) 由於尚待辦理耐震能力評估及補強之建築物數量眾多，以延長方案實施期限，俾能順利辦理完成。
- (2) 各相關部會及各縣（市）政府應逐年編列預算，並應排列優先執行順序，將所列管尚未辦理耐震能力評估及補強之建築物辦理完成。

#### (十) 預期效益

1、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%，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。

## 2、社會效益

提升公有建築物耐震能力，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。

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。

### (十一) 建築物耐震能力評估工作經費補助原則

#### 1、目的：

內政部針對所轄業務檢討每年編列預算補助各直轄市、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。

#### 2、補助項目：

- (1) 優先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。
- (2) 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。

#### 3、補助基準：

- (1) 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。
- (2) 詳細評估：每件建築物詳細評估費用補助額度不超過 60 萬元為原則。
- (3) 補強經費：由各直轄市、縣(市)政府自行編列預算辦理。
- (4) 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。

#### 4、補助經費申請方法：

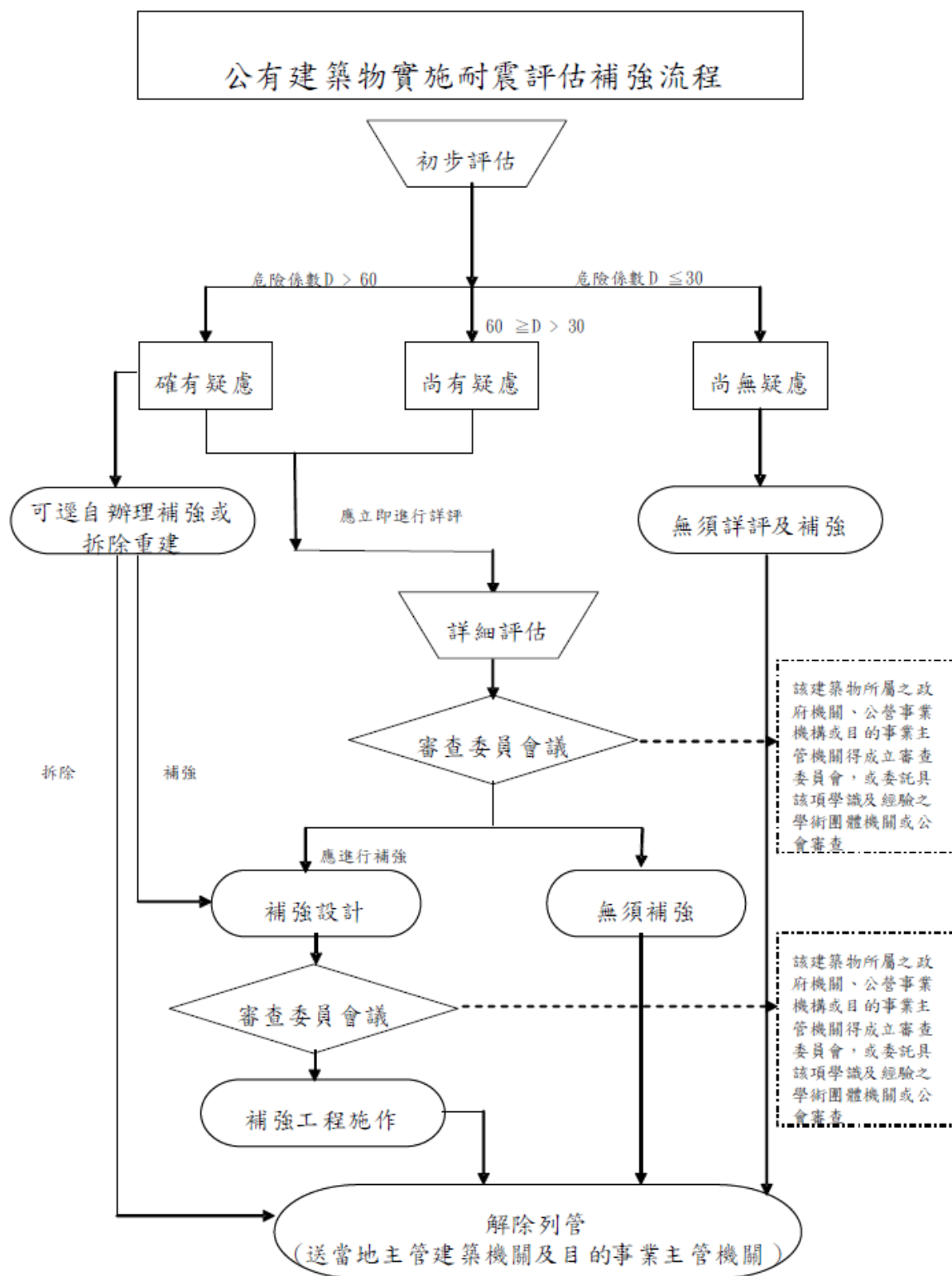
各直轄市、縣(市)政府須提出需求計畫至內政部「建築物實施耐震能力評估相關經費補助及執行管考要點」審核。

#### 5、目的：



各直轄市、縣（市）政府之執行成果為核定補助額度之參據。

(十二) 建築物耐震能力評估及補強流程：



## 拾貳、既有住宅建築物耐震能力評估補助相關資料 (A、B、C)

(A) - 資料，(以下 A、B、C 資料等均可詳金門縣政府網站查詢)

### 金門縣政府 公告

主旨：公告受理 105 年度既有住宅建築物耐震能力評估補助。

依據：行政院 105 年 4 月 29 日院臺建字第 1050160595 號函核定之安家固園計畫(105-110 年)、106 年 2 月 2 日院臺建字第 1060003276 號函核定「安家固園計畫-106 年執行計畫」及內政部 106 年 4 月 21 日台內營字第 1060803786 號「既有住宅耐震安檢經費補助執行作業要點」。

公告事項：

一、補助之性能類別：住宅性能評估實施辦法第 3 條第 1 項第 1 款結構安全性能 (既有住宅建築物耐震能力)。

二、補助件數：既有住宅建築物結構安全耐震能力初步評估 350 件、詳細評估 10 件。

三、申請資格及屋齡年限：

(一) 中華民國 88 年 12 月 31 日以前取得建造執照或經本府認定可進行耐震評估之私有合法建築物，且作為住宅使用之比率達二分之一以上者，得以 1 幢或 1 棟為單位，辦理耐震能力初步評估及耐震能力詳細評估。

(二) 但申請補助費用時，建築物有以下情形者，不予補助：

1. 已進行都市更新程序(業經核定都市更新事業概要或計畫者)。
2. 非依都市更新程序，欲辦理重建並已申請建造執照者。
3. 經災害後危險建築物緊急評估辦法第 6 條規定判定，有危險之虞者，並已於建築物主要出入口及損害區域適當位置，張貼危險標誌者。
4. 住宅使用之比率未達二分之一之建築物。
5. 申請耐震能力評估項目已獲政府機關補助者。

6. 申請詳細評估者，其初步評估結果無需辦理詳細評估。

7. 申請詳細評估者，屬非公寓大廈類型者。

(三) 具有軟弱層(如建築物設計有騎樓、門廊及地面層開放空間挑空等)之申請案，得列為優先補助對象，並得視實際申請情況因地制宜排定優先辦理順序。

#### 四、補助比率及補助金額上限：

(一) 耐震能力初步評估：採全額補助，補助案件總樓地板面積未滿3,000平方公尺，每幢(棟)補助新臺幣6,000元；總樓地板面積3,000平方公尺以上，每幢(棟)補助新臺幣8,000元。

(二) 耐震能力詳細評估：評估費用依「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」標價清單計價，每幢(棟)補助以不超過總評估費用45%為限(內含15%成果報告審查費用)，補助上限不得超過新臺幣30萬元。

#### 五、申請人資格：

(一) 耐震能力初步評估：

1. 公寓大廈已成立管理委員會並依公寓大廈管理條例完成報備者，以管理委員會主任委員或管理負責人為申請人。
2. 公寓大廈未成立管理委員會，且未推選管理負責人者，應有區分所有權人數及區分所有權比率逾二分之一同意(但區分所有權同意比率已逾三分之二者，則區分所有權人數同意比率無限制)，並推派一人代表為申請人。
3. 非公寓大廈者，以房屋所有權人為申請人。

(二) 耐震能力詳細評估：

1. 公寓大廈已成立管理委員會並依公寓大廈管理條例完成報備者，以管理委員會主任委員或管理負責人為申請人。
2. 公寓大廈未成立管理委員會，且未推選管理負責人者，應有區分所有權人數及區分所有權比率逾二分之一同意(但區分所有權同意比率已逾三分之二者，則區分所有權人數同意比率無限制)，並推派一人代表為申請人。

六、申請人應於受理申請期間內，檢具下列相關文件，向本府提出申請：

- (一) 申請書。
- (二) 使用執照影本或其他合法建築物證明文件。
- (三) 公寓大廈管理組織報備證明文件影本；公寓大廈未成立管理委員會者，檢具建物登記謄本及區分所有權人同意文件。
- (四) 申請耐震能力詳細評估者，除前三款文件外，並須檢附初步評估結果報告書影本。
- (五) 非公寓大廈類型者，檢具建物登記謄本。
- (六) 其他指定文件。

前項建物登記謄本能以網路電子謄本方式申請者，免附。

七、作業流程：

(一) 耐震能力初步評估（詳附圖一）

申請人檢具申請文件向本府提出申請，經審查通過後由本府將申請案函送申請人指定之評估機構，評估機構現地評估後將相關文件送本府，本府撥付補助經費至申請人指定之帳戶（為申請人指定辦理評估之評估機構之帳戶），並將結果報告書函送申請人。

(二) 耐震能力詳細評估（詳附圖二）

申請人檢具申請文件所定文件向本府提出申請，經審查通過後由申請人檢具同意補助核定函洽評估機構簽訂契約書，評估機構至現地評估後，將評估結果報告書送本府召開審查會議或委外審查，經審查通過後撥付審查費用予審查單位，其餘補助費用撥付申請人指定之帳戶（為申請人指定辦理評估之評估機構之帳戶），並將報告書函送申請人。

八、補助費用撥付應撥付文件：

評估機構完成結構安全耐震能力評估後，應檢具以下文件向本府建設處辦理請款作業：

- (一) 申請函。

(二) 補助核准函。

(三) 申請案評估報告書 (一式三份及電子檔光碟片)。

(四) 補助評估費用請撥領據。

(五) 評估機構開立予申請人之統一發票影本。

(六) 其他指定文件。

九、受理申請單位：金門縣政府建設處 (電話：082-312876)。

十、受理時間：公告日起至 106 年 11 月 30 日止 (如額滿即截止)。

十一、申請書表請逕至本府建設處 (建築管理科) 網站下載。

(B) - 資料

金門縣政府既有住宅耐震安檢補助申請書

申請案件編號：

申請時間：

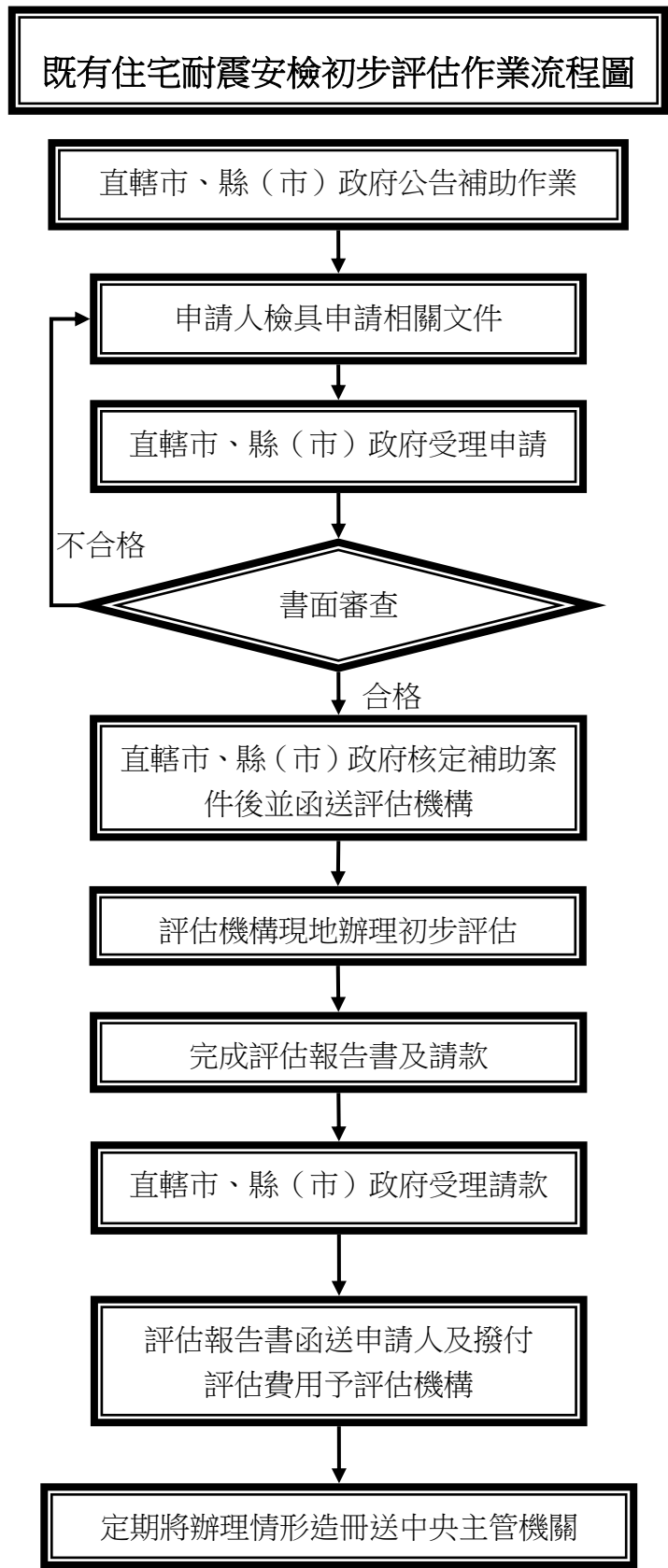
一、申請人資料			備註
申請項目	<input type="checkbox"/> 耐震能力初步評估 <input type="checkbox"/> 耐震能力詳細評估(初步評估案件編號： )		
申請評估地址			
管委會名稱	統一編號		有成立管委會者
管委會主任委員	連絡電話		有成立管委會者
代表人	連絡電話		無成立管委會者
房屋所有權人	連絡電話		非公寓大廈者
通訊地址			
管理組織成立情形	<input type="checkbox"/> 已成立管理委員會並依公寓大廈管理條例完成報備。		檢附證明文件影本
	<input type="checkbox"/> 未完成管理組織報備者，申請補助應有區分所有權人數及區分所有權比例逾二分之一同意(但區分所有權同意比例已逾三分之二者，則區分所有權人數同意比例無限制)，並推派一人代表為申請人。		檢附建物登記謄本及同意證明文件
	<input type="checkbox"/> 非公寓大廈者，以房屋所有權人為申請人。		一、檢附建物登記謄本 二、僅補助初步評估
二、建築物基本資料及評估機構指定			
建築物合法證明	<input type="checkbox"/> 領有 使字第 號使用執照。 <input type="checkbox"/> 其他合法房屋證明文件( )。		
建築物主體用途	<input type="checkbox"/> 建築物原核准用途為住宅。 <input type="checkbox"/> 建築物原核准用途供作住宅使用占比例達二分之一以上。		須勾選符合其中一欄之規定
檢附資料	<input type="checkbox"/> 已成立管理委員會並依公寓大廈管理條例完成報備，檢附報備文件影本。 <input type="checkbox"/> 未完成管理組織報備者，檢附建物登記謄本及區分所有權人同意文件。 <input type="checkbox"/> 非公寓大廈類型，檢附建物登記謄本。		須勾選符合其中一欄之規定
限制條件	申請耐震能力評估補助時，建築物有下列情形之一者，不予補助： 1. 已進行都市更新程序(業經核定都市更新事業概要或事業計畫者)。 2. 非依都市更新程序，欲辦理重建並已申請建造執照者。 3. 經災害後危險建築物緊急評估辦法第六條規定判定有危險之虞，並已於建築物主要出入口及損害區域適當位置，張貼危險標誌者。		務必符合全部規定

	4. 住宅使用之比率未達二分之一之建築物。 5. 申請耐震能力評估項目已獲政府機關補助者。 6. 申請詳細評估者，其初步評估結果無需辦理詳細評估。 7. 申請詳細評估者，非屬公寓大廈類型者。	
耐震能力初步評估評估機構	請申請人指定下列一家評估機構，辦理後續評估作業(參閱評估機構表) _____	務必填列一家
其他注意事項	1. 申請人受政府補助款項，需依據所得申報相關規定辦理。 2. 詳細評估僅補助總評估費用 45%，最高補助新台幣 30 萬元整，需於本府同意補助後，由申請人另洽評估機構簽訂契約。 3. 申請之補助費用，將於評估完成後，逕匯入指定評估機構帳戶。	
<p>※本社區建築物為符合住宅性能評估結構安全耐震能力評估案件申請及補助費用規定之補助對象，以上資料如有不實，願自負一切法律責任，此致 金門縣政府</p> <p style="text-align: center;">申請人簽章： (管委會申請者請蓋章)</p> <p style="text-align: center;">中 華 民 國                      年                      月                      日</p>		
<p>審查結果：<input type="checkbox"/> 符合    <input type="checkbox"/> 不符合 (縣市政府填列)</p>		

金門縣政府既有住宅耐震安檢評估機構表			
01	<input type="checkbox"/> 台灣省結構工程技師公會	09	<input type="checkbox"/> 桃園市結構工程技師公會
02	<input type="checkbox"/> 社團法人台灣省土木技師公會	10	<input type="checkbox"/> 桃園市建築師公會
03	<input type="checkbox"/> 財團法人台灣建築中心	11	<input type="checkbox"/> 社團法人臺中市土木技師公會
04	<input type="checkbox"/> 社團法人中華民國建築技術學會	12	<input type="checkbox"/> 社團法人南投縣建築師公會
05	<input type="checkbox"/> 社團法人臺灣建築發展學會	13	<input type="checkbox"/> 社團法人台南市土木技師公會
06	<input type="checkbox"/> 台北市結構工程工業技師公會	14	<input type="checkbox"/> 高雄市結構工程工業技師公會
07	<input type="checkbox"/> 臺北市建築師公會	15	<input type="checkbox"/> 高雄市土木技師公會
08	<input type="checkbox"/> 社團法人新北市結構工程技師公會	16	<input type="checkbox"/> 福建金門馬祖地區建築師公會
備註：評估機構依據內政部公告為準。			

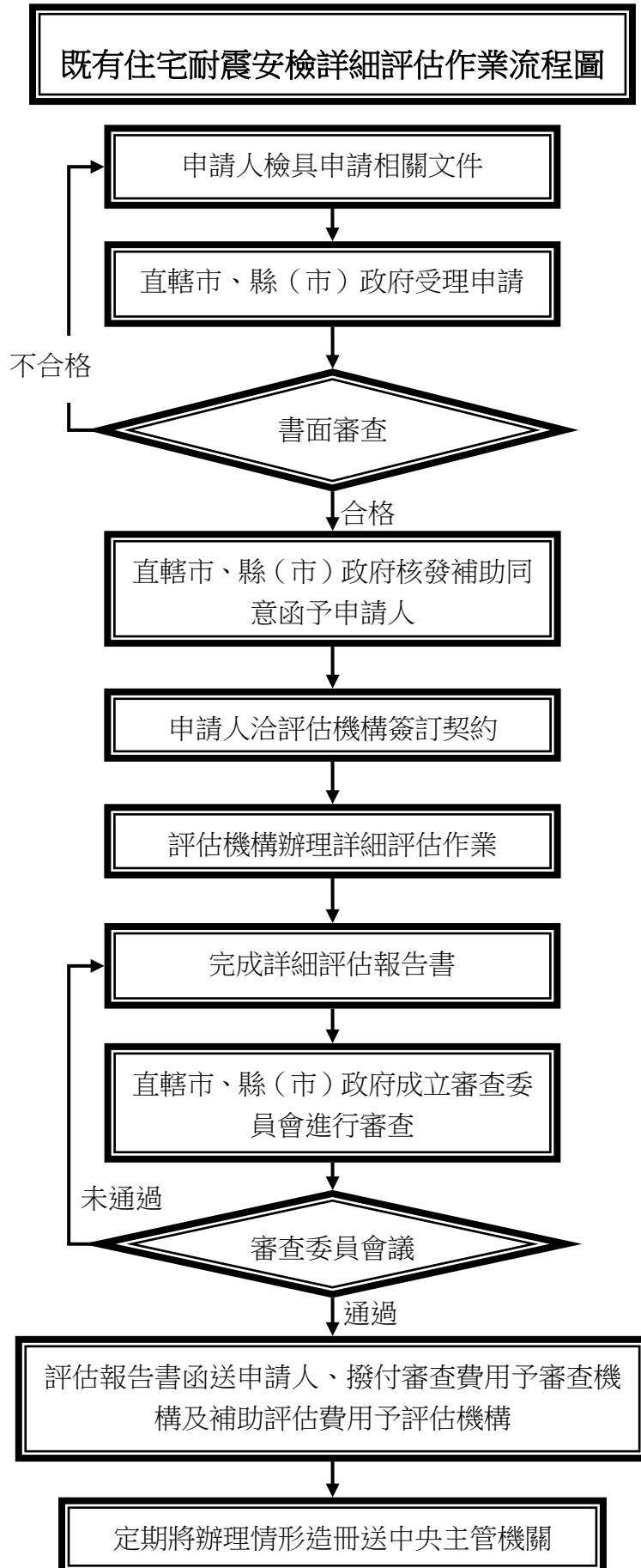
(C) -資料-

附圖一





附圖二



## 建築物實施耐震能力評估及補強方案相關解說（二）

(A) 建築技術規則地震力計算各年期演變簡要說明—取自全國建築師公會  
105.12 研討刊物

### 1. 民國 63 年 2 月至民國 71 年 6 月

$V = KCW$ （地震最小總橫力）

其中，

(1)  $W$  為建築物重量，包括隔間牆重量在內之全部靜載重與四分之活載重。倉庫、書庫、水箱、水池等改用全部活載重。

(2) 依地震分區調整地震最小總橫力設計，

強烈地震地區為  $1.25V$

中度地震地區為  $V$

輕度地震地區為  $0.75V$

A. 強烈地震地區：

一、新城、花蓮、壽豐、鳳林、瑞穗之間地區。

二、苗栗、銅鑼、三義、豐原之間地區。

三、鵝鑾鼻、恆春之間地區

四、斗六、虎尾、斗南、大林、民雄、嘉義、後壁、新營、白河、關子嶺、吳鳳、梅山之間地區。

B. 中度地震地區：

一、沿蘇澳、南方澳、天祥、玉里、新港、臺東之間地區。

二、大武、楓港、枋寮之間地區。

三、環繞信義、集集、名間、溪洲、北港、朴子、學甲、臺南、新化、玉井、瑪雅之間地區。

四、環繞新竹、竹南、後龍、苑裡、大甲、清水、台中、東勢、卓蘭、大湖、獅潭、竹東之間地區。

五、基隆、台北、板橋、桃園、中壢之間地區。

六、蘭嶼。

C. 輕度地震地區：強烈地震及中度地震以外地區。

(3)  $KC$  為橫力係數，包括組構係數( $K$ )與震力係數( $C$ )

一般建築物(不超過三十公尺之十層樓)， $C$ 可假定為 0.1，

十層或三十公尺以上則依  $C = \frac{0.1}{3\sqrt{T}} \leq 0.1$  計算。

$T = \frac{0.09h_n}{\sqrt{D}}$ ， $T$  為基本震動週

期， $h_n$ （公尺）為地面至屋頂面高度， $D$ （公尺）為平行橫力方向建築物之尺度。

剛構架建築物，未受其他加勁構材妨礙其抵禦橫力時，基本震動週期  $T$  可假定為樓層數十分之一。

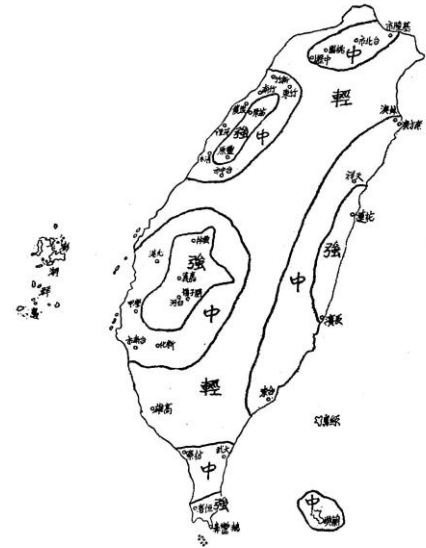
組構係數依下列規定：

由韌性立體剛構抵禦全部橫力  $K = 0.67$

韌性立體剛構與剪力牆共同抵禦橫力  $K = 0.8$

無構架全由剪力牆抵禦全部橫力  $K = 1.33$

前列以外及不能完全符合韌性立體剛構耐震要求時  $K = 1.00$



63 年版地震分區之劃分

此期間未有鋼筋混凝土構造韌性設計之相關規定。

## 2. 民國 71 年 7 月至民國 78 年 5 月

$V = ZKCIW$ （最小總橫力）

其中，

- (1)  $W$  為建築物全部靜載重，包括活動隔間之重量。一般倉庫、書庫等之  $W$  應為全部靜載重加上四分之一之活載重；水箱、水池等容器之  $W$  應為全部靜載重加上全部內容物之重量。
- (2)  $Z$  為震區係數，強震地區為 1.0，中震地區為 0.8，弱震地區為 0.6。

A. 強震地區：

- 一、花蓮、台東兩縣各市、鄉、鎮。

二、(雲林縣) 林內鄉、斗六鎮、古坑鄉、斗南鎮；嘉義市

(嘉義縣) 大林鎮、梅山鄉、民雄鄉、竹崎鄉、水上鄉、中埔鄉、番路鄉、大埔鄉；

(台南縣) 東山鄉、白河鎮、後壁鄉、鹽水鎮、新營鎮、下營鄉、柳營鄉、六甲鄉、官田鄉、大內鄉、楠西鄉、玉井鄉；

(苗栗縣) 獅潭鄉、頭屋鄉、苗栗鎮、公館鄉、銅鑼鄉、大湖鄉、三義鎮、卓蘭鎮；

(台中縣) 后里鄉、東勢鎮、石岡鄉、豐原鎮、神岡鎮、清水鎮、沙鹿鎮、梧棲鎮；

(屏東縣) 恒春鎮、滿州鄉。

B. 弱震地區：

一、澎湖縣各鄉鎮。

二、(台北縣) 八里鄉、林口鄉；

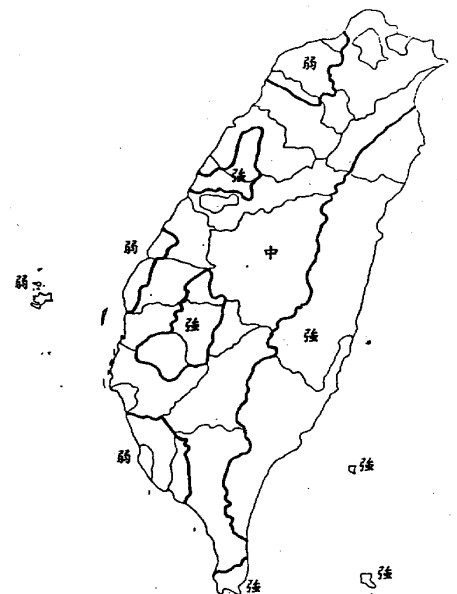
(桃園縣) 蘆竹鄉、龜山鄉、桃園市、大園鄉、觀音鄉、中壢市、八德鄉、新屋鄉、楊梅鎮、平鎮鄉、龍潭鄉、大溪鎮；

(新竹縣) 新豐鄉、湖口鄉、新埔鎮、關西鎮；  
高雄市；

(高雄縣) 茄萣鄉、湖內鄉、路竹鄉、阿蓮鄉、永安鄉、彌陀鄉、岡山鎮、梓官鄉、橋頭鄉、燕巢鄉、大社鄉、仁武鄉、鳥松鄉、大樹鄉、鳳山市、大寮鄉；

(屏東縣) 九如鄉、屏東市、萬丹鄉、新園鄉、東港鎮、崁頂鄉、南州鄉、林邊鄉、琉球鄉。

C. 中震地區：強震及弱震以外之地區。



(3)  $I$  為用途係數，依下規定：

災害發生，必需維持機能之重要建築物及儲存多量危險物品之建築物，

$I=1.5$ 。(詳略)

供公眾使用之建築物， $I=1.25$ 。(詳略)

其他建築物， $I=1.00$

(4)  $C$  為震力係數， $C = \frac{1}{8\sqrt{T}} \leq 0.15$ ， $T$  為基本振動週期，依下

式計算：

A. 剛構架構造物，未受其他加勁構材妨礙其抵禦橫力者，  
鋼筋混凝土建築物  $T = 0.060h_n^{0.75}$ ，鋼構造建築物  
 $T = 0.085h_n^{0.75}$ 。

B. 其他構造物， $T = \frac{0.09h_n}{\sqrt{D}}$ ， $D$  (公尺) 為平行橫力方向

構造物之尺度。

$h_n$  (公尺) 為地面至屋頂面高度

### 3. 民國 78 年 6 月至民國 86 年 5 月

台北盆地  $C = \frac{0.248}{T} \leq 0.15$ ，且  $C \geq 0.0625$ 。最小總橫力與震區劃

分均與民國 71 年 7 月至民國 78 年 5 月同。

### 4. 民國 86 年 6 月至民國 88 年 10 月

$$V = \frac{ZI}{1.4\alpha_y} \left( \frac{C}{F_u} \right)_m W$$

(1)  $C$  為工址正規化水平加速度反應譜係數。(詳略)

(2)  $W$  為建築物全部靜載重。活動隔間應計入  $75\text{kg}/\text{m}^2$  之重量；  
一般倉庫、書庫等應計入至少四分之一活載重；水箱、水池  
應計入全部內容物之重量。

(3)  $Z$ ：為震區水平加速度係數，代表工址所屬震區回歸期 475  
年地震地表加速度與重力加速度  $g$  之比值。地震一甲區為  
0.33、地震一乙區為 0.28、地震二區為 0.23、地震三區為  
0.18。各震區包括之鄉、鎮、市如下列：

## 一、地震一甲區

宜蘭縣：南澳鄉、蘇澳鎮。

花蓮縣：花蓮市、秀林鄉、新城鄉、吉安鄉、壽豐鄉、  
豐濱鄉、鳳林鎮、光復鄉、萬榮鄉、瑞穗鄉。

雲林縣：斗六市、古坑鄉、林內鄉、斗南鎮。

嘉義縣：大林鎮、梅山鄉、民雄市、竹崎鄉、中埔鄉、  
番路鄉、大埔鄉、水上鄉。

嘉義市

台南縣：東山鄉、白河鎮、後壁鄉、鹽水鎮、新營市、  
下營鄉、柳營鄉、六甲鄉、大內鄉、官田鄉、  
楠西鄉、玉井鄉。

## 二、地震一乙區

宜蘭縣：除地震一甲區以外之各鄉鎮市。

花蓮縣：卓溪鄉、玉里鎮、富里鄉。

台東縣：綠島鄉、蘭嶼鄉、及各鄉鎮市。

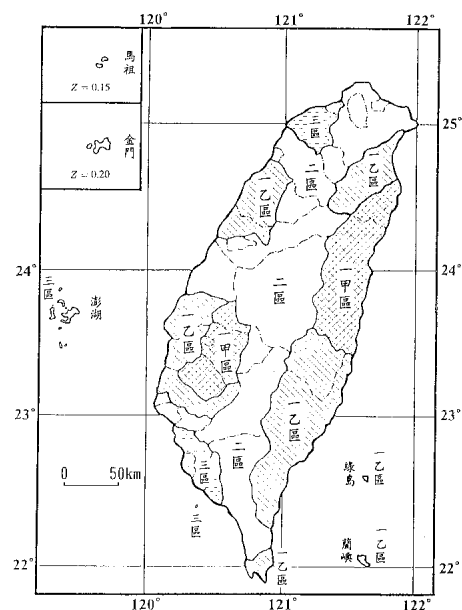
苗栗縣：獅潭鄉、頭屋鄉、苗栗市、公館鄉、銅鑼鄉、  
大湖鄉、西湖鄉、造橋鄉、  
三灣鄉、後龍鎮、  
三義鄉、卓蘭鎮、苑裡鎮、  
通霄鎮、竹南鎮、  
頭份鎮。

台中縣：東勢鎮、石岡鄉、豐原市、神岡鄉、清水鎮、  
沙鹿鎮、梧棲鎮、潭子鄉、大雅鄉、大甲鎮、  
大安鄉、外埔鄉、后里鄉。

雲林縣：除地震一甲區以外之各鄉鎮市。

嘉義縣：溪口鄉、新港鄉、太保市、鹿草鄉、六腳鄉、  
朴子市、義竹鄉、布袋鎮、東石鄉。

台南縣：北門鄉、學甲鎮、將軍鄉、佳里鎮、西港鄉、  
麻豆鎮、安定鄉、善化鎮、新市鄉、山上鄉、  
新化鎮、左鎮鄉、南化鄉。



86年版地震分區之劃分

屏東縣：恆春鎮、滿州鄉。

### 三、地震三區：

台北縣：林口鄉、八里鄉。

桃園縣：除大溪鎮、復興鄉外各鄉鎮。

高雄縣：茄萣鄉、湖內鄉、路竹鄉、阿蓮鄉、永安鄉、彌陀鄉、岡山鎮、梓官鄉、橋頭鄉、燕巢鄉、大社鄉、仁武鄉、鳥松鄉、大樹鄉、鳳山市、大寮鄉、林園鄉。

高雄市

屏東縣：屏東市、萬丹鄉、新園鄉、東港鎮、崁頂鄉、南洲鄉、林邊鄉、琉球鄉、九如鄉。

澎湖縣：各鄉鎮市。

### 四、地震二區：上述以外之地區。

金門與馬祖不屬上述任一震區 但其震區水平加速度係數可分別取 0.20 與 0.15。

## 5. 民國 88 年 11 月至民國 89 年 1 月

以內政部八十八年十月三十日台八八內營字第八八七七七二零號函規定，台中縣、台中市及南投縣其震區水平加速度係數依地震一甲區辦理。

## 6. 民國 89 年 2 月至民國 94 年 6 月

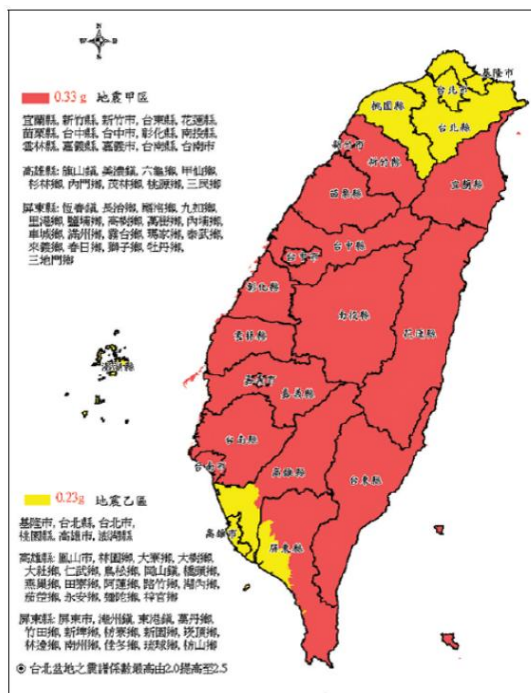
(1) 修訂台北盆地之 C (工址正規化水平加速度反應譜係數)。

(詳略)

(2) 台灣地區劃分為地震甲區及地震乙區，其對應之加速度係數分別為 0.33 及 0.23。各震區包括之直轄市、縣(市)及鄉(鎮、市)如下所列。

### 一、地震甲區：

宜蘭縣、新竹市、新竹縣、苗栗縣、台中市、台中縣、彰化縣、南投縣、雲林縣、嘉義市、



921 地震後修訂之震區劃分

嘉義縣、台南市、台南縣、花蓮縣、  
台東縣。

高雄縣：三民鄉、六龜鄉、內門鄉、甲仙鄉、杉林鄉、  
美濃鄉、

桃源鄉、茂林鄉、旗山鎮。

屏東縣：九如鄉、三地門鄉、內埔鄉、里港鄉、車城鄉、  
牡丹鄉、恆春鎮、長治鄉、來義鄉、泰武鄉、高樹  
鄉、春日鄉、

獅子鄉、瑪家鄉、萬巒鄉、滿洲鄉、霧台鄉、鹽埔鄉、  
麟洛鄉

## 二、地震乙區：

基隆市、台北市、台北縣、桃園縣、高雄市、澎湖縣。

高雄縣：大社鄉、大寮鄉、大樹鄉、仁武鄉、田寮鄉、  
永安鄉、

岡山鎮、阿蓮鄉、林園鄉、梓官鄉、鳥松鄉、茄萣鄉、  
路竹鄉、湖內鄉、鳳山市、燕巢鄉、橋頭鄉、彌陀鄉

屏東縣：竹田鄉、林邊鄉、東港鎮、佳冬鄉、枋山鄉、  
枋寮鄉、

南州鄉、崁頂鄉、屏東市、琉球鄉、新埤鄉、新園鄉、  
萬丹鄉、潮州鎮。

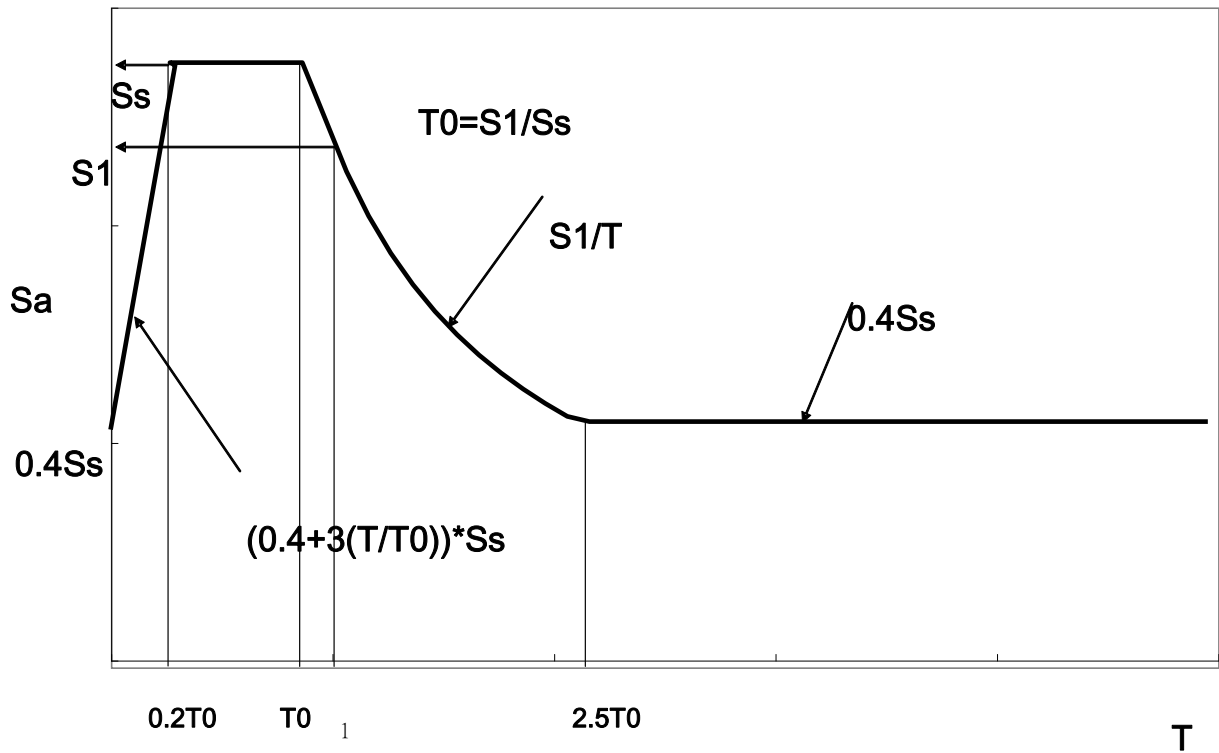
金門與馬祖不屬上述任一震區。但其水平加速度係數可取地震  
乙區。

## 7. 民國 94 年 7 月至民國 100 年 5 月

本規範(以下簡稱 94 年版)不再以震區係數( $Z$ )作分區，而係以  
訂定各分區地震危害度之堅實地盤短週期及一秒週期設計水平加  
速度譜係數 $S_s^D$ 、 $S_1^D$ ，及最大考量地震水平加速度譜係數 $S_s^M$ 、 $S_1^M$ ，  
共四項參數，依地盤種類調整 $F_a$ 、 $F_v$ 乘積計算得到設計水平譜加速  
度係數 $S_{aD}$ ，近斷層區域則另須乘以 $N_a$ 、 $N_v$ 求得。所得再除以韌性  
容量、降伏安全係數及放大係數(1.4)計得最小設計地震總橫力  
 $V$ 。

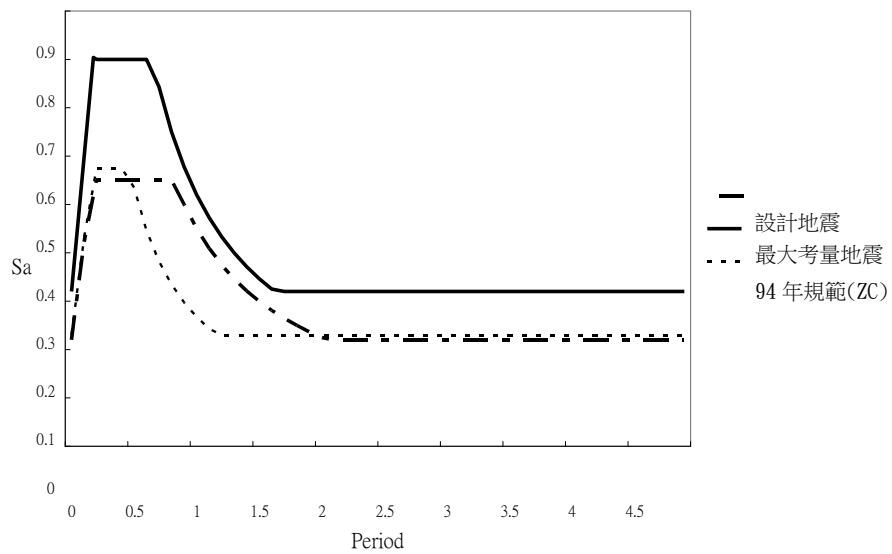
設計地震橫力另以避免中小度地震降伏 $V^*$ 及最大考量地震崩  
塌 $V_M$ ，取大者計算。





$$V = \frac{I}{1.4\alpha_y} \left( \frac{S_{aD}}{F_u} \right)_m W \quad , \quad V^* = \frac{IF_u}{4.2\alpha_y} \left( \frac{S_{aD}}{F_u} \right)_m W \quad , \quad V_M = \frac{I}{1.4\alpha_y} \left( \frac{S_{aM}}{F_u} \right)_m W$$

一般工址或近斷層工址水平加速度設計反應譜定義關係圖



$S_s^D=0.5, S_i^D=0.3, S_s^M=0.8, S_i^M=0.4$ , 第二類地盤與 94 年規範之比較

近斷層之區域定義包括：

1. 近車籠埔斷層
2. 近獅潭斷層、神卓山斷層
3. 近屯子腳斷層
4. 近梅山斷層
5. 近新化斷層
6. 近大尖山斷層、觸口斷層
7. 近花東地區斷層（包括米崙斷層、玉里斷層、池上斷層、奇美斷層）

各地區之地震危害度因設計目標增加「最大考量地震」，並為配合 94 年版規範以兩個基準值(即短週期及一秒週期設計水平加速度譜係數)來定義反應譜，以往震區係數  $Z$  已不復見，等同 94 年版規範中之  $0.4S_s^D$ ，相當於 475 年回歸期地震之地表加速度水準。

94 年版規範表 2-1 所列各分區之  $S_s^D$  有 0.5、0.6、0.7、0.8 四個譜值，相當於 0.2、0.24、0.28、0.32(g) 四個設計地震水準(475 年回歸期地震)；各分區之  $S_s^M$  有 0.7、0.8、0.9、1.0 四個譜值，則相當於 0.28、0.32、0.36、0.4(g) 四個最大考量地震水準(2500 年回歸期地震)。各分區之  $S_s^D$ 、 $S_s^M$  並無一定之比例關係。

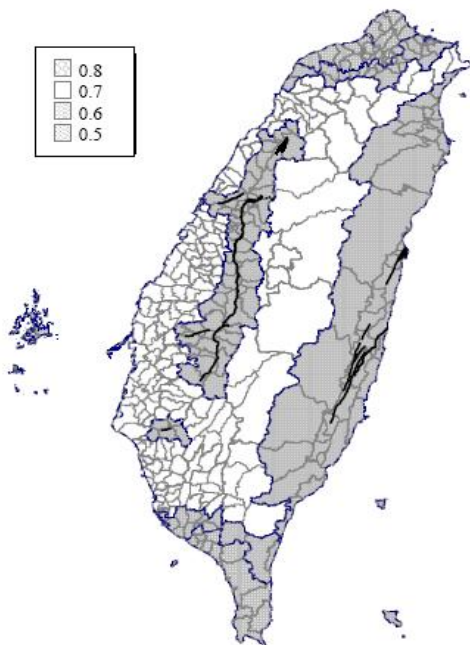


圖 C2-2：工址短週期設計水平譜加速度係數  $S_s^D$  分布圖

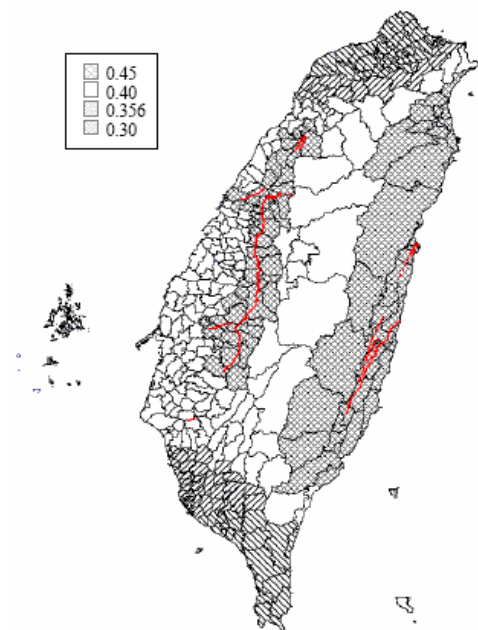


圖 C2-3：工址一秒週期設計水平譜加速度係數  $S_s^D$  分布圖

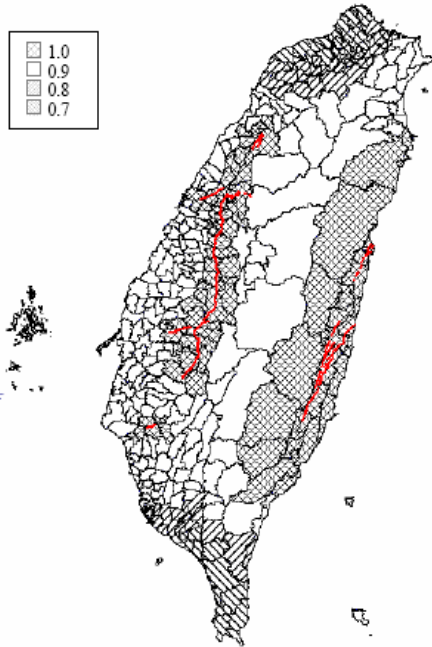


圖 C2-4：工址短週期最大水平峰加速度係數  $S_s^M$  分布圖

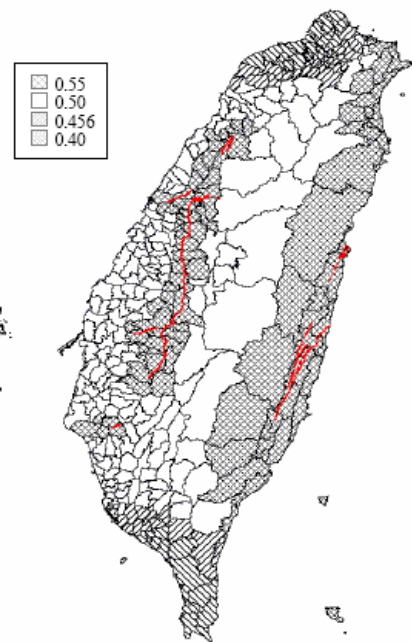
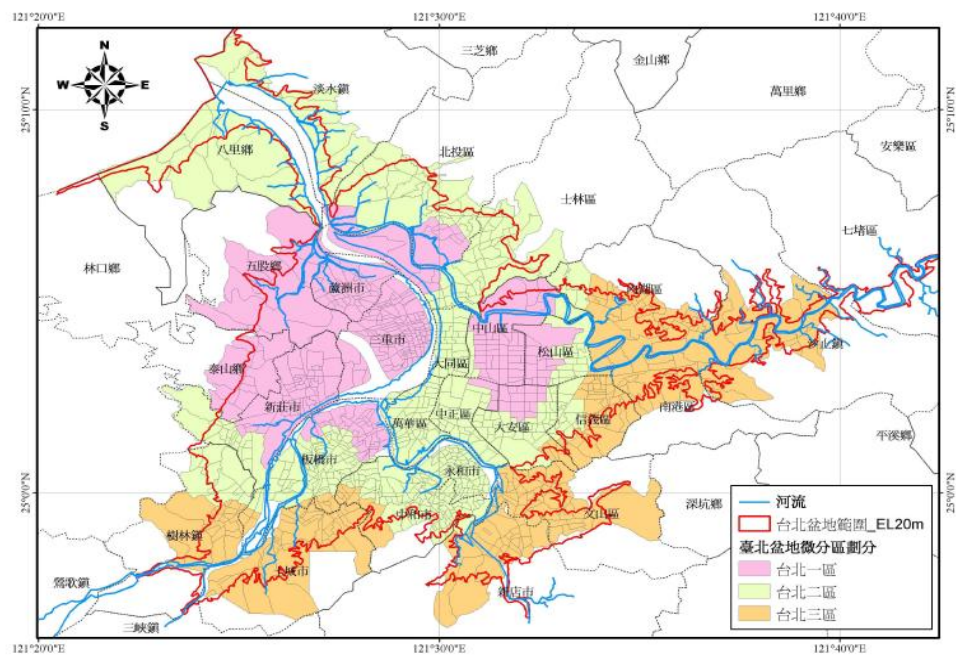


圖 C2-5：工址一秒週期最大水平峰加速度係數  $S_s^M$  分布圖

## 8. 民國 100 年 6 月迄今

部份修正：

1. 臺北市及新北市之震區分為臺北盆地微分區及一般震區
2. 調整行政分區之短週期設計加速度譜值( $S_s^D$ )、最大考量加速度譜值( $S_s^M$ )及對應長週期加速度譜值( $S_1^D$ ， $S_1^M$ )



臺北盆地地震微分區

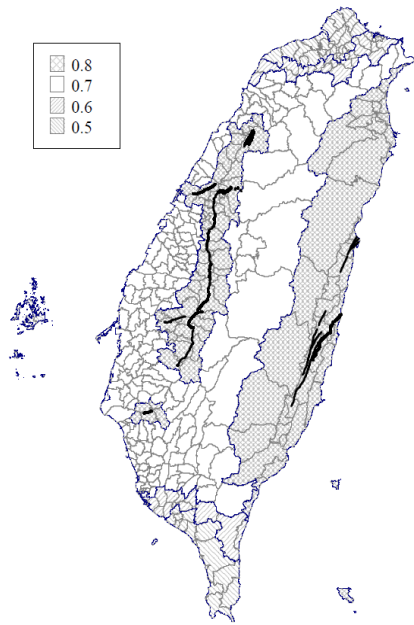


圖 C2-2 工址短週期設計水平譜加速度係數  $S_0^D$  分布圖

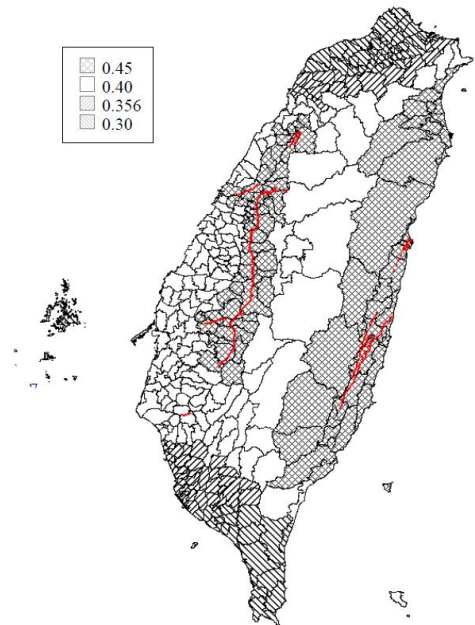


圖 C2-3 工址一秒週期設計水平譜加速度係數  $S_1^D$  分布圖

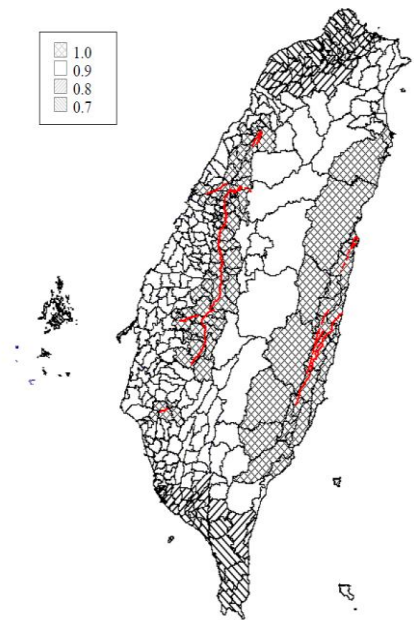


圖 C2-4 工址短週期最大水平譜加速度係數  $S_0^M$  分布圖

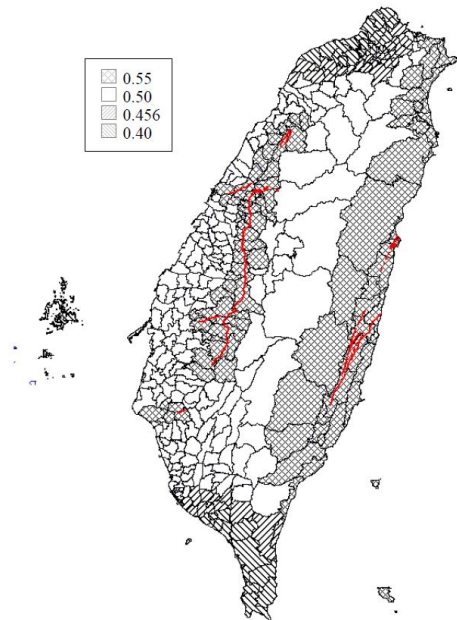


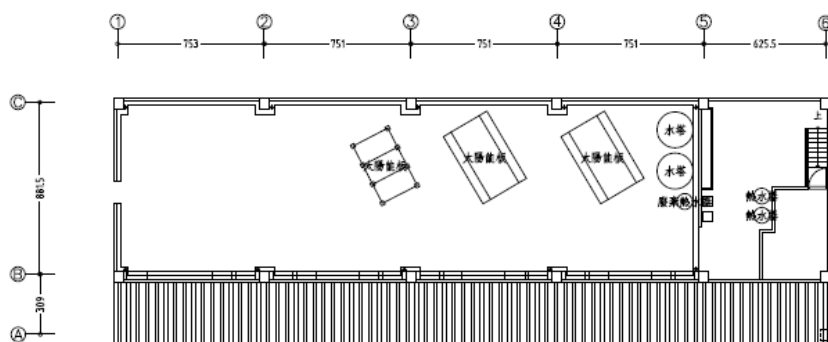
圖 C2-5 工址一秒週期最大水平譜加速度係數  $S_1^M$  分布圖

(B) 建築物耐震能力詳細評估 (TEASPA) 實例說明 — 取自莊金生建築師

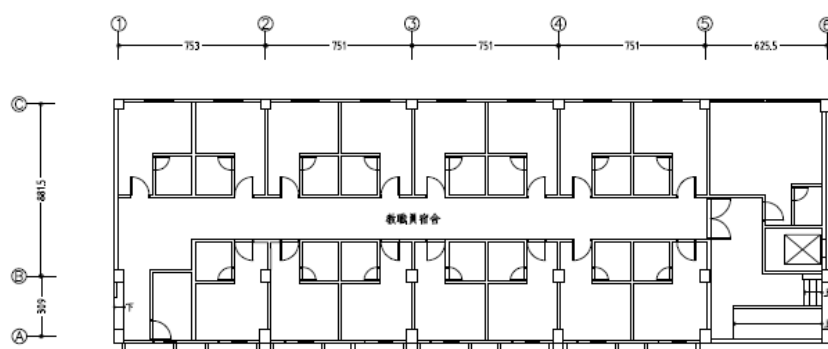
壹、 標的物現況照片



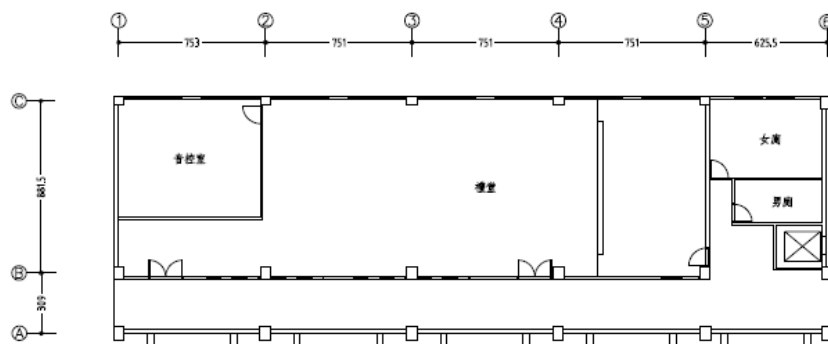
貳、標的物建築平面圖：



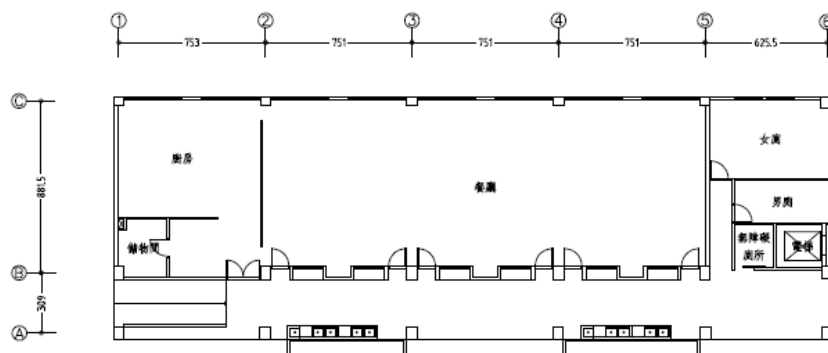
綜合教學大樓屋頂層建築平面圖



綜合教學大樓三層建築平面圖

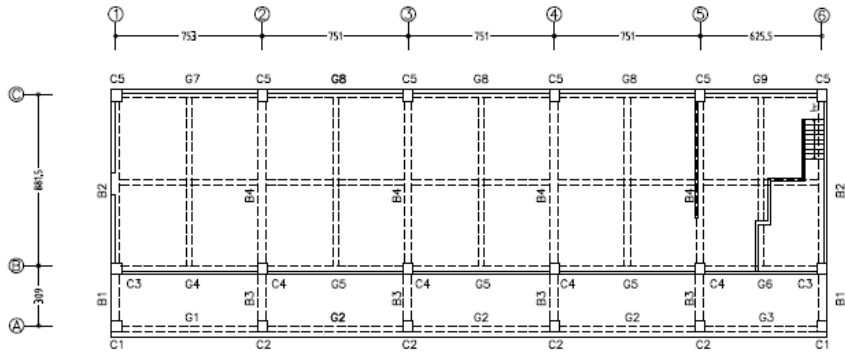


綜合教學大樓二層建築平面圖

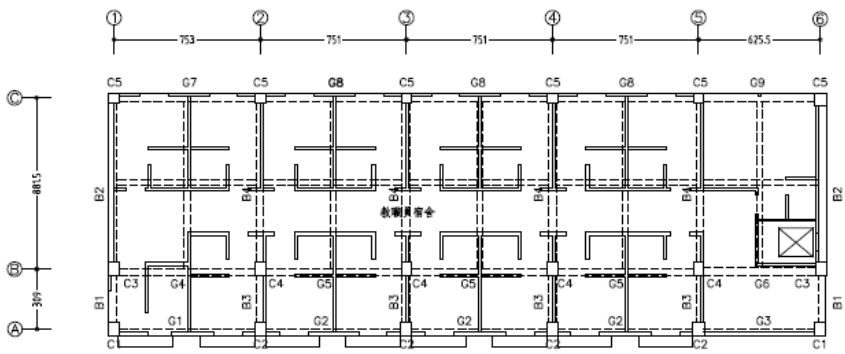


綜合教學大樓一層建築平面圖

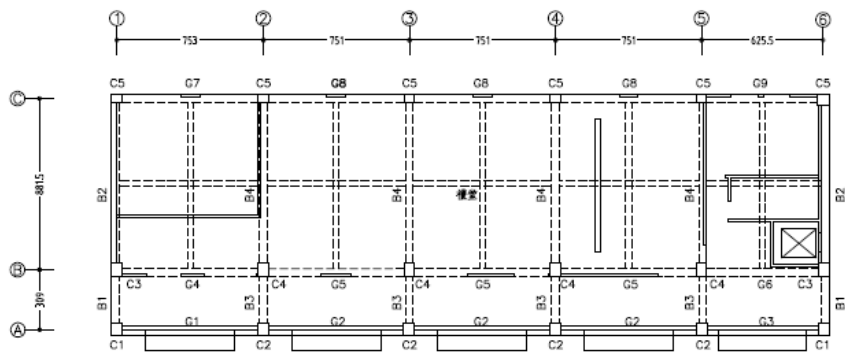
參、標的物結構平面圖



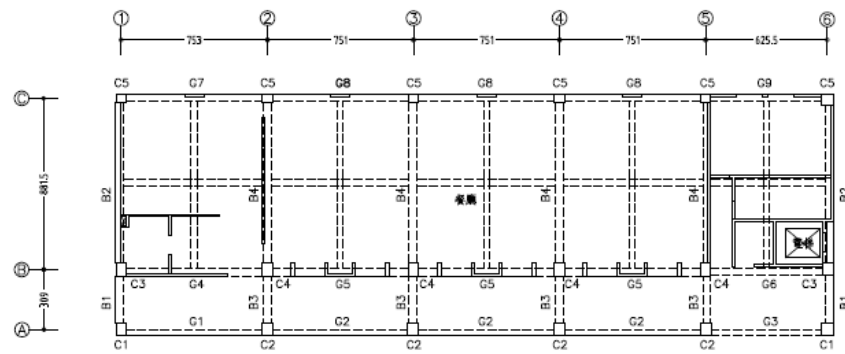
綜合教學大樓屋頂層結構平面圖



綜合教學大樓三層結構平面圖



綜合教學大樓二層結構平面圖



綜合教學大樓一層結構平面圖

#### 肆、建築物耐震能力詳細評估經過：

##### (一) 標的物現況勘查：

###### 1. 建築物之坐落位置：

坐落於連江縣北竿鄉 0 0 國民小學內之綜合大樓。

###### 2. 建築物之構造、用途及現況：

為地上 3 層 RC 構造建築物，約於民國 100 年興建完成，作學校教室、禮堂、餐廳、廚房、宿舍等相關用途，檢視各樓層結構現況，尚屬完好，並無明顯裂損破壞現象，參閱附件照片。

###### 3. 結構系統：

標的物為完整之鋼筋混凝土梁柱構架系統，參閱附件照片。

##### (二) 標的物結構體混凝土強度、中性化及氯離子含量：

於 105. 4. 14 進行標的物結構體混凝土鑽心取樣，每層 3 顆(3 樓層共 9 顆)，依規定試驗其強度、中性化深度及氯離子含量，結果如下：

###### 1. 混凝土強度：原結構設計強度為 $fc' = 280\text{kg/cm}^2$

a. 檢視混凝土強度試驗結果：(參見以下彙整表)

b. 耐震詳評採用混凝土強度：

為符合實際情況，耐震能力詳細評估分析時採用下列之混凝土強度分析 (已衡量各試體強度及樓層平均值強度等)：

$$1F: fc' = 245 \text{ kg/cm}^2$$

$$2F: fc' = 175 \text{ kg/cm}^2$$

$$3F: fc' = 210 \text{ kg/cm}^2$$



混凝土鑽心試體抗壓強度試驗結果彙整表

樓層	試體 編號	取樣 位置	抗壓強度 ( $\text{kg}_f/\text{cm}^2$ )	樓層試體平均 抗壓強度 ( $\text{kg}_f/\text{cm}^2$ )	混凝土強度檢核 $f_c' = 280.00\text{kg}_f/\text{cm}^2$	
					單顆強度 $> 0.75f_c'$ $= 210.0\text{kg}_f/\text{cm}^2$ (OK)	平均強度 $> 0.85f_c'$ $= 238.0\text{kg}_f/\text{cm}^2$ (OK)
1F	1F-1	梁	311	305.6	OK	OK
	1F-2	梁	360		OK	
	1F-3	梁	246		OK	
2F	2F-1	梁	147	175.0	NG	NG
	2F-2	梁	130		NG	
	2F-3	梁	248		OK	
3F	3F-1	梁	189	220.3	NG	NG
	3F-2	梁	181		NG	
	3F-3	梁	291		OK	

2. 混凝土中性化深度試驗報告：（參見以下彙整表）

檢視混凝土中性化深度試驗結果：符合規定。

混凝土中性化深度試驗結果彙整表

樓層	試體 編號	取樣 位置	中性化深度 (cm)		中性化深度 $< 2.00\text{cm}$ (OK)	
			單顆深度	平均深度	單顆深度檢核	平均深度檢核
1F	1F-1	梁	0.3	0.33	OK	OK
	1F-2	梁	0.2		OK	
	1F-3	梁	0.5		OK	
2F	2F-1	梁	0.2	0.33	OK	OK
	2F-2	梁	0.5		OK	

樓層	試體 編號	取樣 位置	中性化深度(cm)		中性化深度<2.00cm(OK)	
			單顆深度	平均深度	單顆深度檢核	平均深度檢核
	2F-3	梁	0.3		OK	
3F	3F-1	梁	0.3	0.37	OK	OK
	3F-2	梁	0.5		OK	
	3F-3	梁	0.3		OK	

### 3. 混凝土氯離子含量試驗報告：（參見以下彙整表）

檢視混凝土氯離子含量試驗結果：符合規定。

#### 混凝土氯離子含量試驗結果彙整表

樓層	試體 編號	取樣 位置	氯離子含量(kg/m <sup>3</sup> )		氯離子含量<0.3kg/m <sup>3</sup> (OK)	
			單顆含量	平均含量	單顆含量檢核	平均含量檢核
1F	1F-1	梁	0.0441	0.0441	OK	OK
2F	2F-1	梁	0.0511	0.0511	OK	OK
3F	3F-1	梁	0.0186	0.0186	OK	OK

### （三）標的物結構斷面及配筋：

於 105.4.14 進行標的物柱梁結構斷面量測及鋼筋探測，鋼筋探測每層取柱梁各 3 處(3 樓層共 18 處)敘述如下：

1. 柱梁結構斷面量測結果：大多與原設計圖相符。

2. 柱梁鋼筋探測結果：（參見以下彙整表）

鋼筋探測結果除鋼筋號數較難掌握精準外，其他多與原結構設計圖配筋大致相符，因此耐震能力詳細評估時，均採用原結構設計圖之配筋及鋼筋強度如下：

a. 鋼筋號數 #3~#5：2,800kg<sub>f</sub>/cm<sup>2</sup>

b. 鋼筋號數#6 以上：4,800kg<sub>f</sub>/cm<sup>2</sup>

鋼筋探測成果與結構分析採用鋼筋數量、號數及間距彙整表

編號	構材 編號	檢查 樓層	鋼筋探測結果		結構設計圖		耐震詳評分析	
			主筋量	箍筋量	配筋量	箍筋量	配筋量	箍筋量
1	C5	1F	5-#7	約#3@9cm	5-#7	約#4@10cm	5-#7	#4@10cm
2	G2	2F	3-#7	約#3@10cm	3-#7	約#3@10cm	3-#7	#3@15cm
3	B3	2F	3-#7	約#3@9cm	(缺設計圖)	(缺設計圖)	3-#7	#4@20cm
4	C5	1F	5-#7	約#3@12cm	5-#7	約#4@10cm	5-#7	#4@10cm
5	B3	2F	3-#7	約#3@18cm	(缺設計圖)	(缺設計圖)	3-#7	#4@12cm
6	C4	1F	4-#7	約#3@11cm	6-#8	約#4@10cm	6-#8	#4@10cm
7	C3	3F	4-#7	約#3@11cm	6-#7	約#4@10cm	6-#7	#4@15cm
8	G4	RF	3-#7	約#3@10cm	3-#7	約#4@12cm	3-#7	#4@15cm
9	C4	3F	4-#7 (部分遮掩)	約#3@10cm	6-#7 (若無遮掩)	約#4@10cm	6-#7	#4@10cm
10	G5	RF	4-#7	約#3@12cm	3-#7	約#4@12cm	3-#7	#4@15cm
11	B2	RF	2-#7 (部分遮掩)	約#3@15cm	- (缺設計圖)	(缺設計圖)	3-#7	#4@12cm
12	C4	3F	4-#7	約#3@13cm	6-#7	約#4@10cm	6-#7	#4@10cm
13	B3	3F	4-#7	約#3@14cm	(缺設計圖)	(缺設計圖)	3-#7	#4@12cm
14	C5	2F	5-#7	約#3@10cm	5-#7	約#4@10cm	5-#7	#4@15cm
15	C5	2F	5-#7	約#3@12cm	5-#7	約#4@10cm	5-#7	#4@15cm
16	C3	2F	5-#7	約#3@12cm	6-#8	約#4@10cm	6-#8	#4@15cm
17	B3	3F	4-#7	約#3@13cm	(缺設計圖)	(缺設計圖)	3-#7	#4@12cm
18	G2	3F	3-#7	約#3@12cm	(缺設計圖)	約#3@12cm	3-#7	#3@15cm

(四) 標的物外牆或隔間牆 (本建物為 RC 牆):

耐震詳評時，將外牆或隔間牆模擬為一等值受壓斜撐，強度如下:

1. 外牆或隔間牆 (RC 牆) 長期抗壓強度，採用  $175\text{kg}_f/\text{cm}^2$ 。
2. 外牆或隔間牆(RC 牆)砂漿長期抗壓強度，採用  $175\text{kg}_f/\text{cm}^2$ 。

(五) 標的物其他之結構物基本分析資料:

1. 基地坐落：連江縣北竿鄉(歸屬馬祖地區)。

$$S_s^D=0.5 \quad S_i^D=0.3 \quad S_s^M=0.7 \quad S_i^M=0.4$$

2. 基地地盤分類:為保守計，採第 2 類地盤計算。
3. 用途係數：學校取  $I=1.25$ 。
4. 結構載重：
  - a. 靜載重(DL)：按實計算，含牆重。
  - b. 活載重(LL)：每層採用  $300\text{kg}_f/\text{m}^2$ 。
5. 建築物週期：依結構模型計算所產生兩方向之建築物週期。

(六) 耐震能力詳細評估之概要內容及作業流程:

1. 建立結構模型與基本假設：
  - a. 各層樓版為剛性樓版。
  - b. 柱 EI 值折減為  $0.7EI$ 、梁 EI 值折減為  $0.7EI$ 。
  - c. 柱、梁、版為鋼筋混凝土結構。
  - d. 梁、柱接頭為剛域。
  - e. 磚牆模擬為一等值受壓斜撐，為二力構材。
  - f. 隔間牆 (磚牆等) 總重量均佈於承其重之樓版上。
  - g. 將  $1/2$  設計活載重以 DL 型式加載於樓版上。
2. 編輯耐震能力詳細評估所需之單一文字輸入檔。
3. 執行梁與柱非線性鉸分析(Colph.exe)、等值斜撐非線性鉸分析(Bwph.exe)。
4. 至 ETABS 中匯入前步驟完成之 e2k 檔，建立含牆等值斜撐之構架結構模型，檢查是否已加上非線性鉸。
5. 於 ETABS 中執行線性靜力分析與非線性靜力側推分析，並輸出基底剪力與屋頂位移資料。
6. 執行自動計算性能目標地表加速度程式(PGA.exe)，計算結構耐震能力。

(七) 進行標的物耐震能力詳細評估分析：

1. 檢視設計地表加速度  $A_T$ ：

標的物採  $I=1.25$  之性能目標標準，依耐震設計規範，求得結構物工址之設計地震等效地表加速度  $A_T = 0.4 \times S_{DS} = 0.220g$ 。

2. 計算性能目標地表加速度  $A_P$ ：

標的物性能目標標準，採基底剪力最大值  $V_{max}$  對應之地表加速度即為性能目標地表加速度  $A_P$ ，惟此時各樓層層間之變位量不可大於 2%，詳下表。

當性能目標地表加速度  $A_P$  大於設計規範要求的設計地表加速度  $A_T$  時，即表示此建物具有足夠的耐震能力，反之則表示其耐震能力堪慮，需拆除或加以補強。

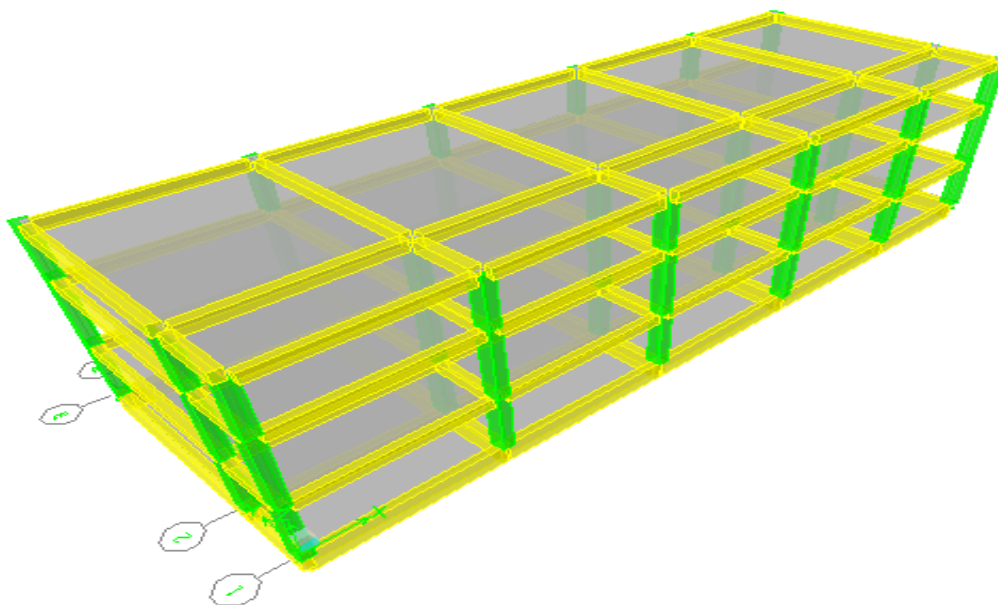
性能目標地表加速度  $A_P$  與設計地表加速度  $A_T$

用途分組	$A_P$		$A_T$
I=1.0	$0.8V_{max}^+$	$D_R^T=3.0\%$	$0.4S_{DS}$
一般校舍 I=1.25	$V_{max}$	$D_R^T=2.0\%$	$0.4S_{DS}$
緊急避難用 I=1.5	$0.8V_{max}^-$	$D_R^T=1.0\%$	$0.4S_{DS}$
註： $0.8V_{max}^+$ 位於基底剪力下降段，並為最大值( $V_{max}$ )的 0.8 倍 $0.8V_{max}^-$ 位於基底剪力上升段，並為最大值( $V_{max}$ )的 0.8 倍			

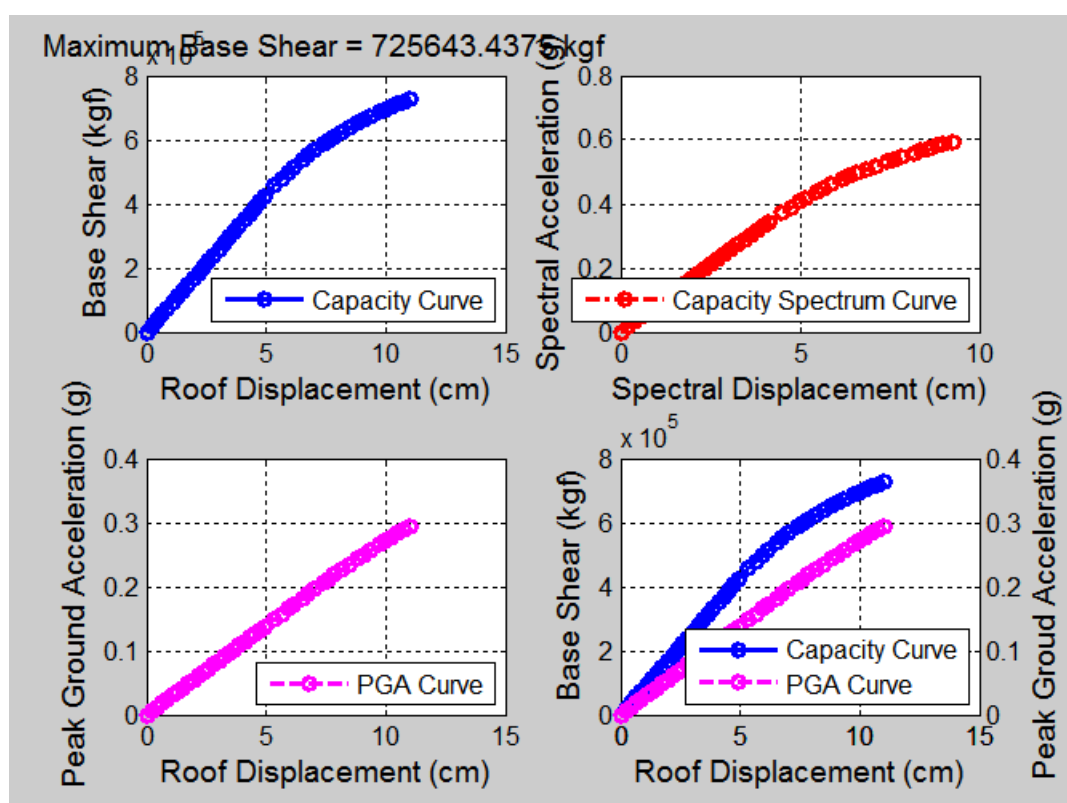
3. 列印耐震能力詳細評估分析之輸入輸出資料：

## 伍、輸出標的物耐震能力詳細評估結果（僅節錄+X向資料）

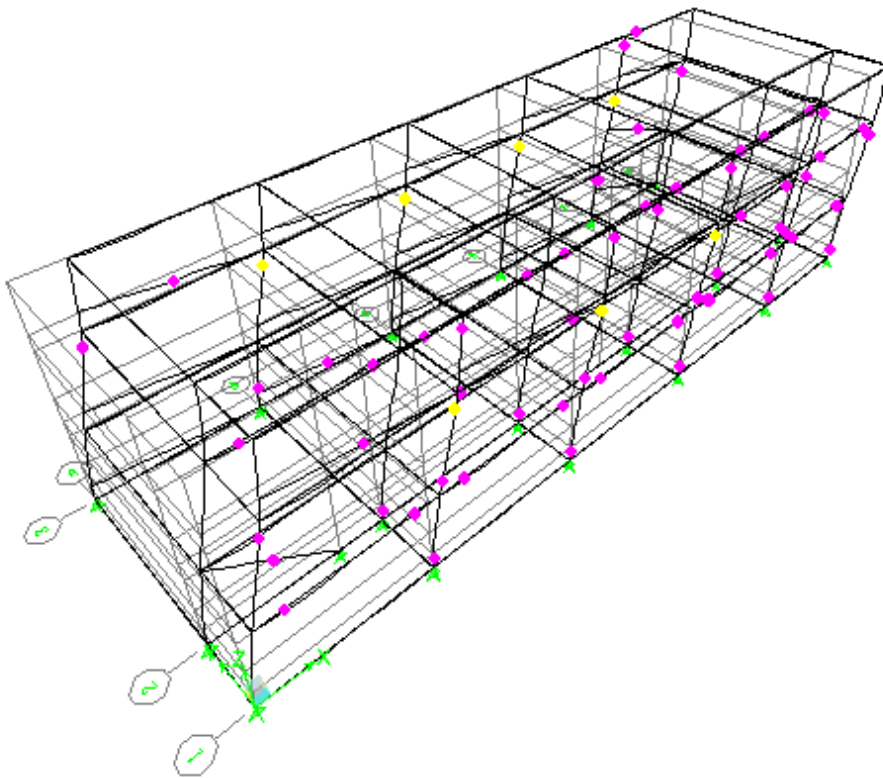
### （一）+X向結構分析 3D 模型



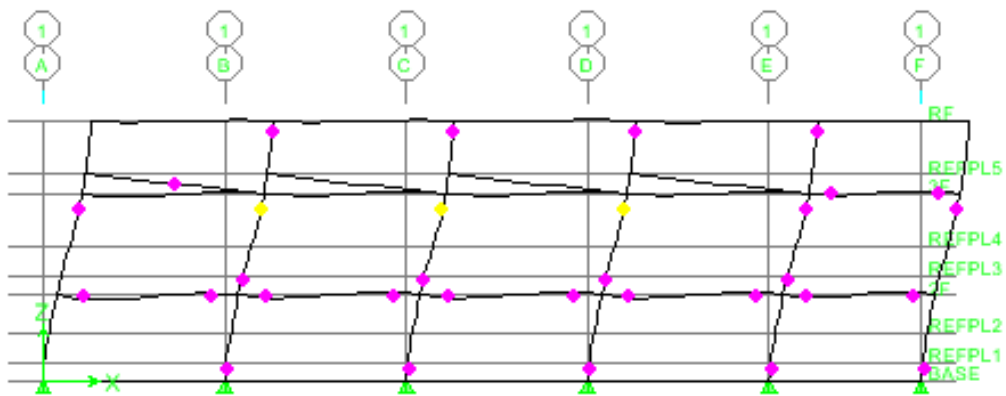
### （二）+X向性能曲線



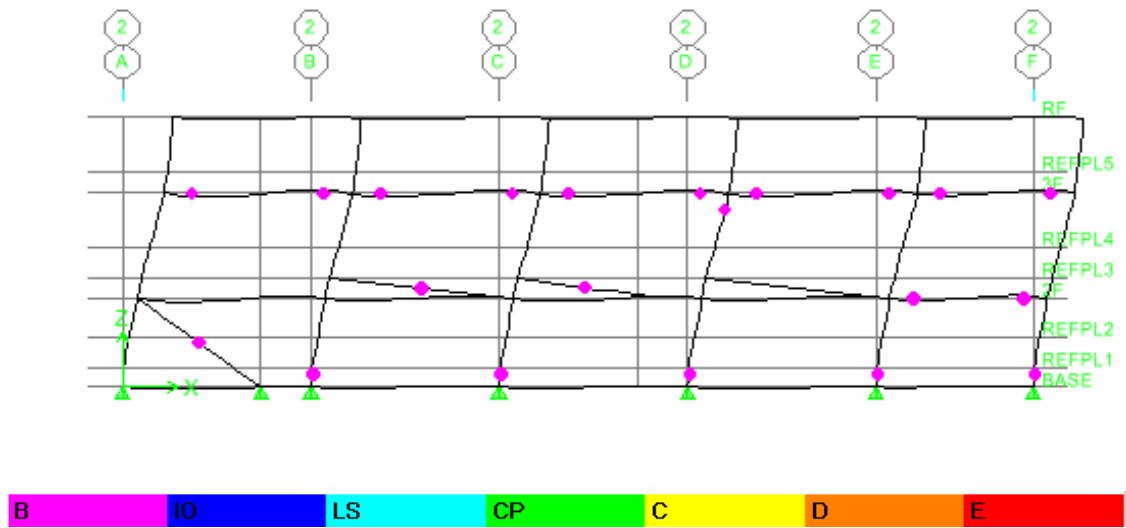
(三) +X 向性能目標點塑角發展圖 1 — 3D



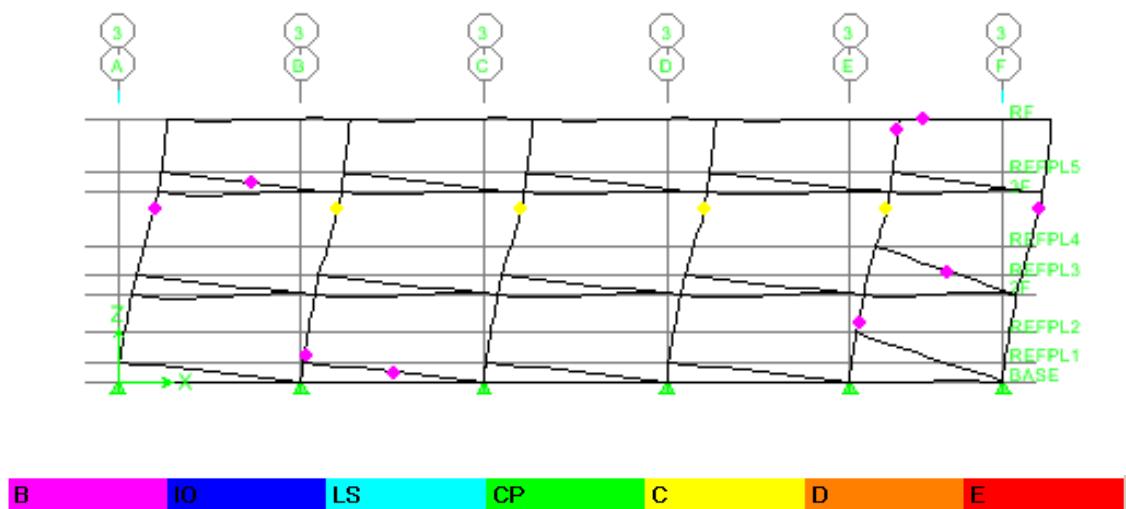
(四) +X 向性能目標點塑角發展圖 2 — FRAME-1



(五) +X 向性能目標點塑角發展圖 3 — FRAME-2



(六) +X 向性能目標點塑角發展圖 4 — FRAME-3





(七) 輸出性能目標地表加速度  $A_p$

\$ PGA CALCULATION

Coefficient  $k = 0.33$

\$ Number of floor = 3

\$Weight Height

426000 0.0096

498000 0.027

508000 0.0335

\$ SITE SPECTRUM PARAMETER

\$S\_DS S\_D1

0.55 0.45

ALPHA = 0.857425

PF\* = 35.5342

\$ PGA DATA

\$S\_a S\_d A\_e BETA\_0 BETA\_eq T\_e T\_0 B\_s B\_l Force Disp. A\_p

0 0.00739251 0 0 0.05 0 0 0 0 0.0088 0  
0.0150244 0.188005 0.0013568 0 0.05 0.709629 0.818182 1 1 18447.5 0.2238 0.00600976  
0.0300488 0.368617 0.00542719 0 0.05 0.702619 0.818182 1 1 36894.9 0.4388 0.0120195  
0.0450732 0.54923 0.0122112 0 0.05 0.700266 0.818182 1 1 55342.4 0.6538 0.0180293  
0.0600976 0.729842 0.0217088 0 0.05 0.699087 0.818182 1 1 73789.8 0.8688 0.024039  
0.075122 0.910455 0.0339199 0 0.05 0.698379 0.818182 1 1 92237.3 1.0838 0.0300488  
0.0901464 1.09107 0.0488447 0 0.05 0.697906 0.818182 1 1 110685 1.2988 0.0360586  
0.105171 1.27168 0.0664831 0 0.05 0.697568 0.818182 1 1 129132 1.5138 0.0420683  
0.120195 1.45229 0.086835 0 0.05 0.697314 0.818182 1 1 147580 1.7288 0.0480781  
0.13522 1.6329 0.109901 0 0.05 0.697117 0.818182 1 1 166027 1.9438 0.0540879  
0.150244 1.81352 0.13568 0 0.05 0.696959 0.818182 1 1 184475 2.1588 0.0600976  
0.165268 1.99413 0.164172 0 0.05 0.69683 0.818182 1 1 202922 2.3738 0.0661074  
0.180293 2.17474 0.195379 0 0.05 0.696723 0.818182 1 1 221370 2.5888 0.0721171  
0.195317 2.35535 0.229299 0 0.05 0.696632 0.818182 1 1 239817 2.8038 0.0781269  
0.210342 2.53597 0.265932 0 0.05 0.696553 0.818182 1 1 258264 3.0188 0.0841367  
0.225366 2.71658 0.305279 0 0.05 0.696486 0.818182 1 1 276712 3.2338 0.0901464  
0.24039 2.89719 0.34734 0 0.05 0.696427 0.818182 1 1 295159 3.4488 0.0961562  
0.255415 3.0778 0.392114 0 0.05 0.696374 0.818182 1 1 313607 3.6638 0.102166  
0.270439 3.25842 0.439602 0 0.05 0.696328 0.818182 1 1 332054 3.8788 0.108176  
0.285464 3.43903 0.489804 0 0.05 0.696286 0.818182 1 1 350502 4.0938 0.114185  
0.300488 3.61964 0.542719 0 0.05 0.696249 0.818182 1 1 368949 4.3088 0.120195  
0.31526 3.80025 0.598325 0 0.05 0.696194 0.818182 1 1 387086 4.5238 0.126104  
0.330031 3.98087 0.656598 0 0.05 0.69617 0.818182 1 1 405224 4.7388 0.132013  
0.342974 4.1419 0.710789 0.000453238 0.0501496 0.697132 0.818377 1.00099 1.00075 421115 4.9305 0.137325  
0.370915 4.49969 0.838496 0.003048 0.0510058 0.698713 0.819492 1.00664 1.00503 455422 5.3564 0.149351  
0.388529 4.73557 0.928068 0.00561571 0.0518532 0.700358 0.820586 1.01223 1.00927 477049 5.6372 0.157312  
0.40535 4.97289 1.02227 0.00908827 0.0529991 0.702643 0.82205 1.01979 1.015 497702 5.9197 0.165349  
0.417442 5.15669 1.09789 0.0127606 0.054211 0.705071 0.823581 1.02779 1.02106 512549 6.1385 0.171618  
0.437207 5.4639 1.22916 0.0185138 0.0561095 0.709175 0.825943 1.04032 1.03055 536817 6.5042 0.181934  
0.449523 5.66014 1.31617 0.0220113 0.0572637 0.711841 0.827357 1.04794 1.03632 551939 6.7378 0.188429  
0.460729 5.86133 1.40774 0.0271076 0.0589455 0.715519 0.829391 1.05904 1.04473 565698 6.9773 0.195172  
0.477399 6.19652 1.56496 0.0369524 0.0621943 0.722734 0.833228 1.08048 1.06097 586166 7.3763 0.206328  
0.486187 6.37713 1.65198 0.041779 0.0637871 0.726534 0.835066 1.09099 1.06894 596957 7.5913 0.212171  
0.495115 6.56774 1.7455 0.046832 0.0654546 0.730635 0.836962 1.102 1.07727 607918 7.8182 0.218247  
0.507689 6.84765 1.88584 0.0540607 0.06784 0.736745 0.839623 1.11774 1.0892 623357 8.1514 0.226986  
0.518762 7.1089 2.01993 0.0607697 0.070054 0.742613 0.842042 1.13236 1.10027 636953 8.4624 0.234969  
0.530905 7.41401 2.18006 0.0685737 0.0726293 0.749659 0.844795 1.14935 1.11315 651863 8.8256 0.244079  
0.537782 7.59463 2.27657 0.0730858 0.0741183 0.753868 0.846357 1.15918 1.12059 660307 9.0406 0.249355  
0.546424 7.82354 2.40067 0.0783844 0.0758669 0.759071 0.848166 1.17072 1.12933 670918 9.3131 0.255884  
0.559298 8.18174 2.5987 0.0864448 0.0785268 0.767267 0.850864 1.18828 1.14263 686725 9.7395 0.26584  
0.565641 8.36235 2.70029 0.0902407 0.0797794 0.771328 0.852113 1.19654 1.1489 694513 9.9545 0.270726  
0.573503 8.60018 2.83575 0.0954198 0.0814885 0.776839 0.853796 1.20782 1.15744 704166 10.2376 0.277076  
0.580362 8.8243 2.96505 0.100543 0.0831791 0.782233 0.855436 1.21898 1.1659 712587 10.5044 0.28298  
0.585307 9.01222 3.07458 0.10551 0.0848182 0.787171 0.857004 1.2298 1.17409 718660 10.7281 0.287925  
0.590995 9.2571 3.2186 0.112444 0.0871065 0.793946 0.859156 1.2449 1.18553 725643 11.0196 0.294293

陸、標的物耐震能力詳細評估分析結果：

現況耐震能力評估結果彙整表(g)

建築物分析 方 向	+X	-X	+Y	-Y
最大基底剪 力 $V_{max}$ (kgf)	725,643	676,162	615,265	642,880
層間變位 $D_r^T$	1.4091%	1.2088%	0.761%	0.749%
破壞準則	強度控制	強度控制	強度控制	強度控制
耐震能力 $A_p$	0.294g	0.264g	0.235g	0.256g
耐震需求 $A_T$	0.220g	0.220g	0.220g	0.220g
評估結果	符合耐震	符合耐震	符合耐震	符合耐震

## (C) 建築物耐震補強說明

### (一) 耐震補強的原則與觀念

## 什麼是耐震補強？

當既有建築物之耐震能力不足時，視其耐震需求，以**強度補強**、**韌性補強**或**強度及韌性二者綜合補強**之原則並配合適當之補強工法，考量其**使用性**、**經濟性**與**施工性**，增加建築物之耐震能力。

🌐 **耐震能力不足之主因**：垂直構件(柱、牆)數量不足。

🌐 **補強原則**：**增加補強構件** (加法)或**降低建築物重量**(減法),而補強大多採用增設構件之方法。

### 🌐 常用補強工法簡介

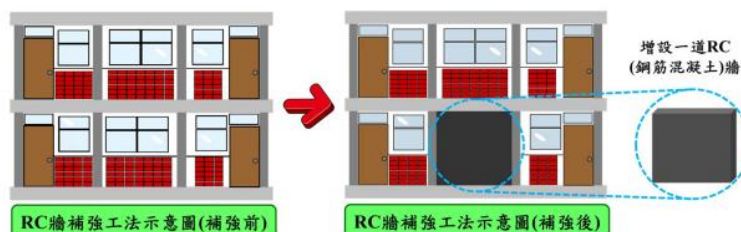
1. **擴柱補強**：擴大既有柱之斷面，以同時增加建築物之強度與韌性

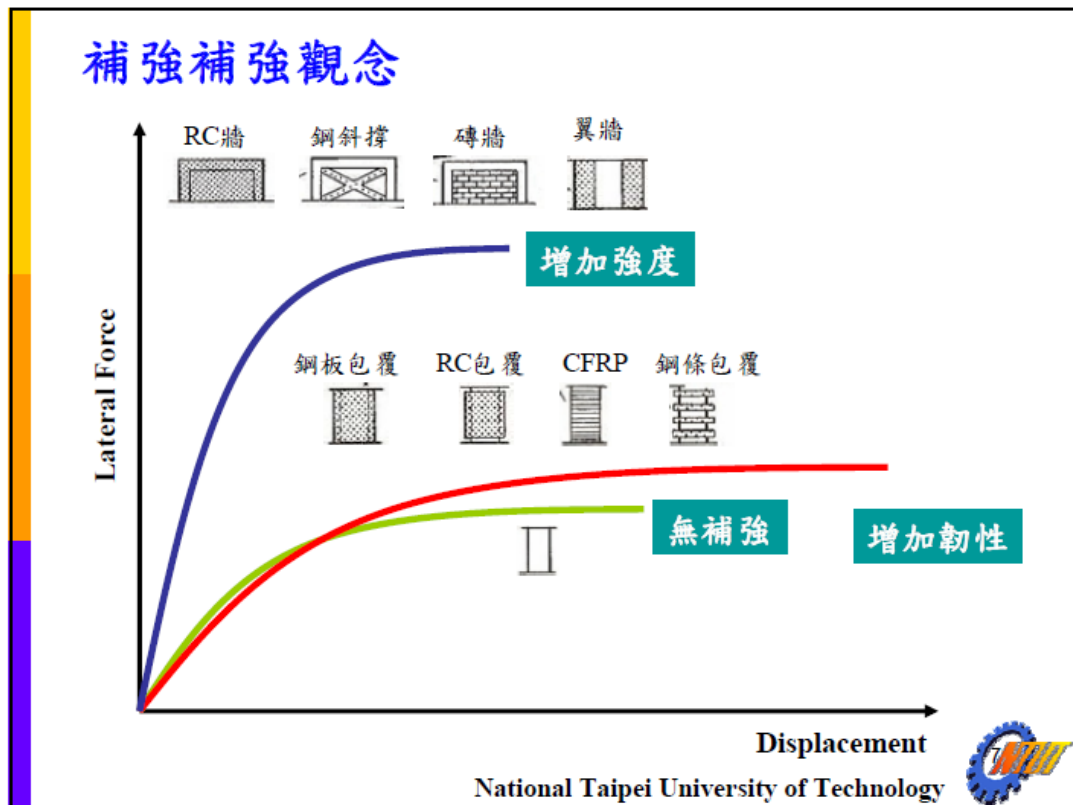


2. **增設RC翼牆補強**：於既有獨立柱兩旁加設單片或雙片牆體



3. **增設剪力牆補強**：於既有梁、柱構架內加設整片RC牆體。





## (二) 耐震補強工法

### (1) 擴柱補強



### (2) 鋼斜撐補強



(3) 剪力牆補強



(4) 型鋼補強



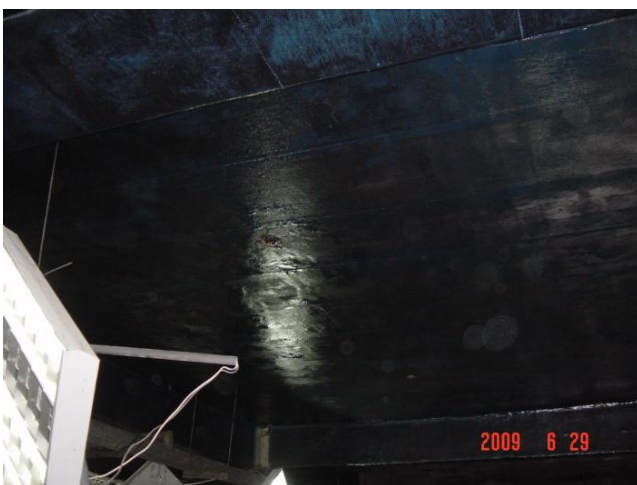
(5A) 鋼板(梁)補強



(5B) 鋼板(柱)補強



(6A) 礦纖(板)補強



(6B) 礦纖(梁)補強

