

都市危險及老舊建築物加速重建條例 有關結構安全性能評估作業解說

主講人 陳澤修建築師

福建金門馬祖地區建築師公會 理事長
全國建築師公會 特殊結構委員會顧問
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

都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

由於臺灣地震頻繁，地震災害的發生時常造成民眾生命財產的損失，而房屋隨著屋齡增加造成強度老化，部分早期興建的房屋可能潛在耐震能力不足的隱憂，地震來襲時將承受較大的風險。因此，加速危險及老舊建築物的重建，勢在必行。

此外，再加上高齡化社會來臨，許多高齡長者居住在老舊建築物裡，缺乏電梯或其他友善設施，致出入困難，亟待改建。是為促使老舊建物加速重建，提升建築安全與國民生活品質，中央爰推動「都市危險及老舊建築物加速重建條例（簡稱「危老條例）」，期能藉由各項獎勵與補助機制，讓小規模基地、有重建需求的建築物都可以透過簡便的審查程序完成重建。

都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說



105.2.6台南地震
造成維冠大樓倒塌

都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說



107.2.6花蓮地震
造成統帥與雲翠大樓倒塌

都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

依內政部不動產資訊平臺統計，全國三十年以上建築約384萬戶、約八萬六千棟。

其中未能符合耐震標準者約有三萬四千棟，部分危險及老舊建築物之加蓋違建嚴重，多數位於狹窄巷弄中，且消防設施不完備。

六十五歲以上之高齡者已接近人口結構之百分之十三。

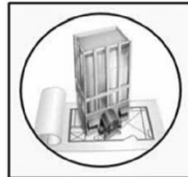
五層樓以下老舊建築多無設置昇降設備，高齡對於無障礙居住環境之需求日殷。

都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說



■【加速 + 獎勵】老屋重建

危險及老舊建築物經 100%土地及合法建築物所有權人同意後，免經冗長的都市更新審查程序，申請獎勵確定後即可重建。



■提供小面積老舊建築物重建管道

讓無法以都市更新程序辦理的小型基地也可進行重建（通常劃設都市更新單元需 1000 m²），解決危險及老舊建築物問題。



■打造無障礙樂齡住宅

以往低矮的老舊公寓通常無電梯設備，藉由危老屋重建，可以改善高齡長輩的生活品質，符合高齡者的居住需求。

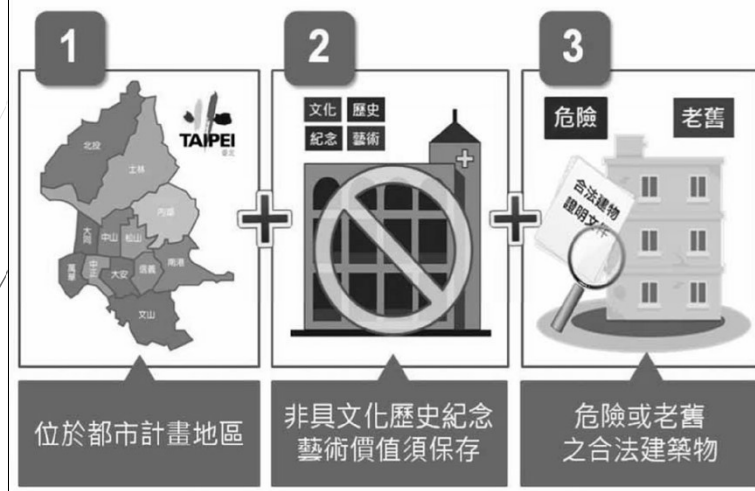
都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

都市危險及老舊建築物 加速重建條例(摘要)



都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

「危老條例」的適用對象



都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

危老建築物之適用對象

類別	對象
危	●經建築主管機關依法通知限期拆除、逕予強制拆除之海砂屋、震損屋。
	●經結構安全性能評估結果未達最低等級者。(未達乙級, $R > 45$ 分)
老	●屋齡30年以上, 無電梯, 耐震能評估未達一定標準者。 (乙級, $30分 < R \leq 45$ 分)
	●屋齡30年以上, 有電梯, 經耐震能力評估未達一定標準, 且詳細評估判定改善不具效益者。

都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說



都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

條次	條文要旨	條文內容概要
3	適用對象	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30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。
	合併鄰地辦理重建	●合法建築物重建時，得合併鄰接之建築物基地或土地辦理。但鄰接之建築物基地或土地之面積，不得超過該建築物基地面積。
5	100%同意重建計畫	●申請重建時，新建建築物之起造人應擬具重建計畫，取得重建計畫範圍內全體土地及合法建築物所有權人之同意。
6	容積獎勵	●獎勵後之建築容積，不得超過各該建築基地1.3倍基準容積或各該建築基地1.15倍原建築容積。
		●本條例施行後三年內申請之重建計畫，得再給予各該建築基地基準容積10%之獎勵（之後逐年遞減）
		●合併之建築物基地或土地，其超過1000m ² 部分，不適用。

都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

條次	條文要旨	條文內容概要
7	建蔽率及高度放寬	●其建蔽率及建築物高度得酌予放寬；其標準由直轄市、縣（市）主管機關定之。
		●建蔽率之放寬以住宅區之基地為限，且不得超過原建蔽率。
8	稅賦減免	●適用對象：本條例施行後五年內申請之重建計畫
		●重建期間土地無法使用者，免徵地價稅。
		●重建後地價稅及房屋稅減半徵收二年。
		●房屋稅減半徵收10年要件：重建前合法建築物所有權人為自然人者，且持有重建後減半徵收二年期間建築物未移轉者，得延長其房屋稅減半徵收期間至喪失所有權止，但以10年為限。
11	簽證不實懲處	●辦理結構安全性能評估機構及人員簽證不實或出具不實之評估報告書者，處100萬元以上500萬元以下罰鍰。

都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

都市危險及老舊建築物加速重建條例

第三條

(第1項)危老適用條件

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30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。

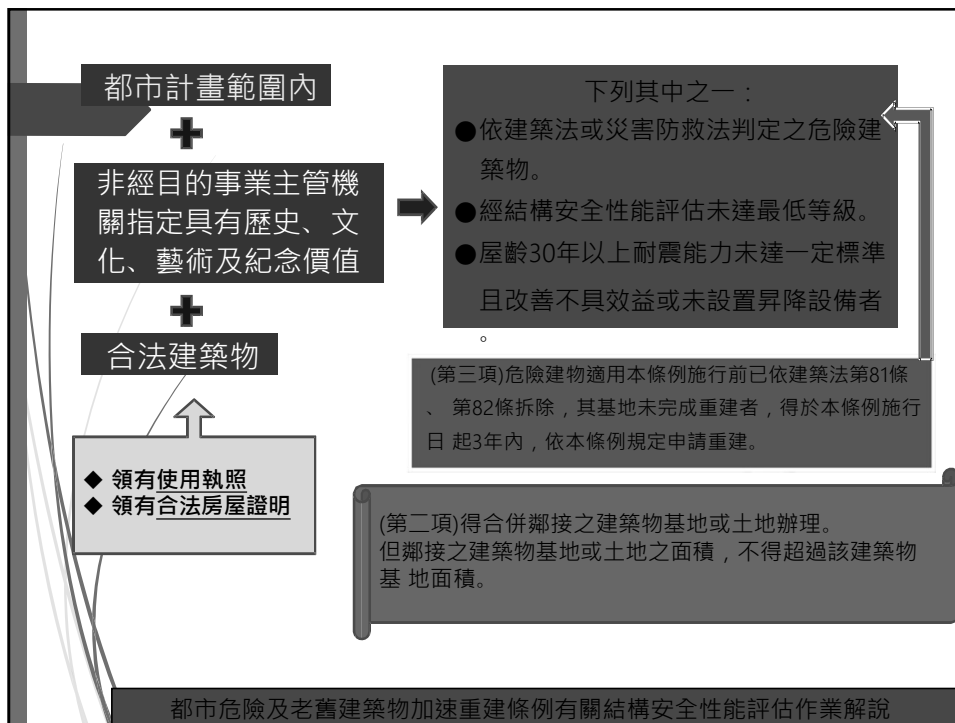
(第2項)重建計畫範圍

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。但鄰接之建築物基地或土地之面積，不得超過該建築物基地面積。

(第3項)危險建物已拆除之適用

危險建物已拆除未完成重建之適用本條例施行前已依建築法第81條、第82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3年內，依本條例規定申請重建。

都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說



都市危險及老舊建築物加速重建條例施行細則

條 文	說 明
<p>第二條本條例第三條第一項第三款所定 <u>屋齡</u>，其<u>認定方式</u>如下：</p> <p>一、領得使用執照者：自領得使用執照之日起算，至向直轄市、縣(市)主管機關申請重建之日止。</p> <p>二、直轄市、縣(市)主管機關依下列文件之一認定建築物興建完工之日起算，至申請重建之日止：</p> <p>(一) 建物所有權第一次登記謄本。</p> <p>(二) 合法建築物證明文件。</p> <p>(三) 房屋稅籍資料、門牌編釘證明、自來水費收據或電費收據。</p> <p>(四) 其他證明文件。</p>	<p>一、規定都市危險及老舊建築物加速重建條例(以下簡稱本條例)第三條第一項第三款屋齡三十年以上之<u>合法建築物之認定方式</u>。</p> <p>二、合法建築物之認定方式<u>區分為二</u>，<u>其一為依建築法領得使用執照之情形</u>，依第一款規定以領得使用執照之日起算；<u>其二為因各地方政府實施建築管理前建造之建築物而未能取得使用執照之情形</u>，故以建築物興建完工之日起算。</p>

都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

都市危險及老舊建築物加速重建條例

第五條

(第1項)申請程序

依本條例規定申請重建時，新建建築物之起造人應擬具重建計畫 **取得重建計畫範圍內全體土地及合法建築物所有權人之同意**，向直轄市、縣(市)主管機關申請核准後 依建築法令規定申請建築執照。

(第2項)申請期限

前項重建計畫之申請，**施行期限 至中華民國116年5月31日止**。



都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

都市危險及老舊建築物加速重建條例

第六條

(第1項)獎勵上限

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。

(第2項)加速重建獎勵

本條例施行後三年內申請之重建計畫，得再給予各該建築基地基準容積百分之十獎勵，不受前項獎勵後之建築容積規定上限之限制。

(第3項)獎勵適用規模

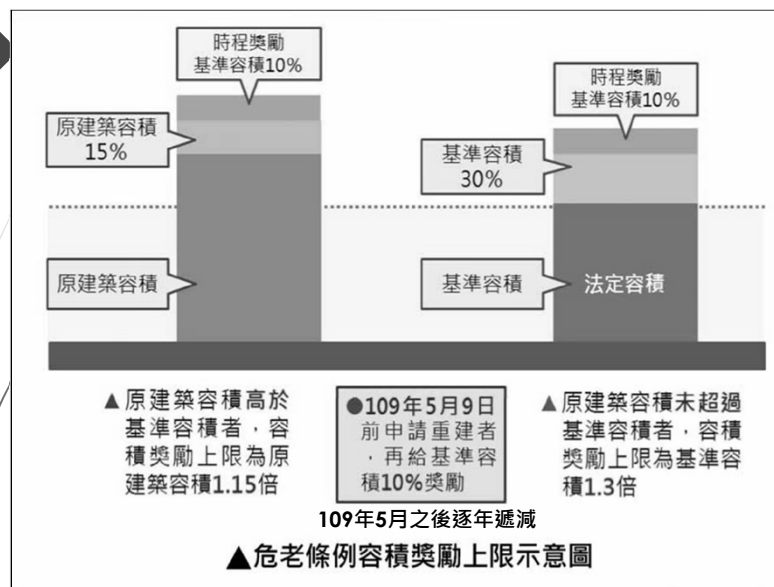
依第三條第二項合併之建築物基地或土地，其超過一千平方公尺部分，不適用前二項規定。

(第4項)不得適其他獎勵

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5項)建築容積獎勵辦法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。

都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說



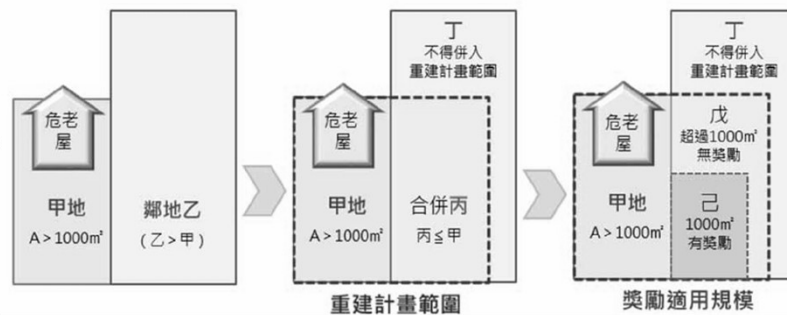
都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

按「危老條例」第 5 條規定，重建計畫之申請，施行期限至 2027 年 5 月 31 日止。另有「容積獎勵」與「賦稅減免」的申請時程限制，申請人必須在相關期限內提出重建計畫，向都市發展局申請報核，以維權益。

項目	內容	申請期限
容積獎勵	獎勵基地容積10%逐年遞減	2025年5月9日
稅賦優惠	地價稅及房屋稅之減免	2022年5月9日
危老期限	申請重建計畫最終期限	2027年5月31日

都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

合法建築物重建時，得合併鄰接之建築物基地或土地辦理。但鄰接之建築物基地或土地之面積，不得超過該建築物基地面積。又鄰地合併之建築物基地或土地，其超過 1000 m² 部分，不適用「危老條例」有關建築容積之獎勵。(參見「危老條例」第 3 條第 2 項、第 6 條第 3 項)



都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

建築物實施耐震能力評估



都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

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，全由政府來做，實非政府之財政所能負擔，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。

都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

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。

都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

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。
 - 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。

都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

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。
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。

都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

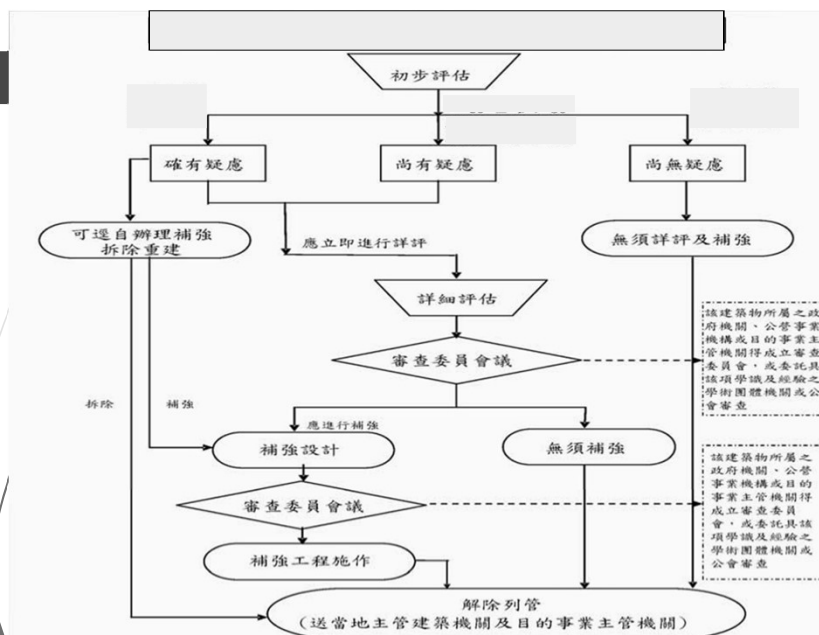
- 二、本修正方案公布實施前，已完成補強設計者得沿用原方案；尚未辦理補強設計應適用本修正方案，已完成之耐震初步評估或詳細評估程序不需重複辦理。
- 三、公有建築物依建築法第6條規定認定之，辦公廳舍由各主辦機關依建築物使用執照用途事實認定。

都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

預期績效及評估準則

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

都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說



都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

建築結構耐震能力及補強現況

我國建築物之耐震設計，自民國63年起才將地震力納入考量，於71年、86年、88年、95年及100年又分別進行設計地震力之修改，因此有不少的既有建築物之耐震能力不符最新規範之耐震需求。

107年2月6日花蓮強震，造成多棟建築物傾斜或倒塌造成人命傷亡，也再次喚起國人對建物安全的重視。

為降低震災造成的危害，讓國人居住環境更加安全與安心，行政院(26)日召開「全國建築物耐震安檢暨輔導重建補強」記者會，宣布全面啟動全國性建築物快篩、耐震評估、補強及重建等具體作為，要給國人一個安心的家。

都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

耐震評估執行

- 快篩>>疑似具有高危險建築物
- 建築物公共安全檢查簽證及申報辦法
- 申請危老重建
- 建築物使用類組及變更使用辦法(草案)

都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

快篩→耐震評估→重建補強

對象	辦理方式	評估費用
特定建築物	強制所有權人或使用人應辦理耐震評估及重建補強	不補助
具有高危險疑慮建築物	<ul style="list-style-type: none"> ● 補助地方政府先辦理建照快篩 ● 快篩結果有疑慮者，通知所有權人或使用人強制辦理耐震評估 	補助
其他建築物	5F以下，維持鼓勵不強制	補助

都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

快篩→耐震評估→重建補強



都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

快 篩

建築物快篩由直轄市、縣(市)政府委託專業機構進行建照、使照圖說比對清查，如有安全的疑慮，將主動通知並輔導所有權人申請耐震能力初步評估，進一步的確認建築物的結構安全。

為主動篩選出高危險疑慮建築物，內政部將補助各直轄市、縣(市)政府針對88.12.31前興建，一定樓高的鋼筋混凝土構造建築物辦理建物快篩，其中去(106)年已先針對12樓以上約9,300件建築物進行快篩作業，去 年度將擴大至9樓以上的建築物進行全面的清查，並規劃於這 3年內完成6層樓以上所有建築物快篩作業，預估107年至109年 將辦理2萬7,000件建築物快篩。

都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

快 篩

耐震評估

另針對快篩後，疑似具有高危險疑慮建築物，將要求所有權人辦理耐震評估，並提供評估費用補助，前述之建築物將納建築物公共安全檢查簽證及申報項目，如未依規定辦理耐震評估申報，可依「建築法」第91條規定處新臺幣6萬元以上30萬元以下罰鍰，並限期改善或補辦手續，屆期仍未改善者得連續處罰。

建築物耐震能力評估及補強講習會

都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

快 篩

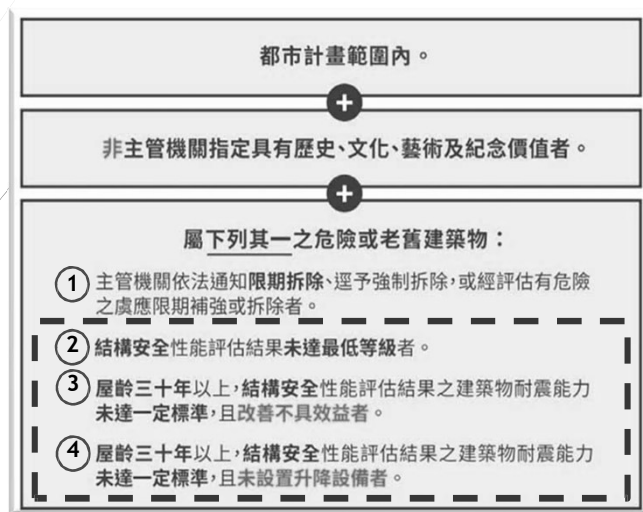
建築物公共安全檢查簽證及申報辦法

為有效推動耐震能力評估及補強，維護公共安全，內政部107.2.21已修正發布「建築物公共安全檢查簽證及申報辦法」，將私有供公眾使用建築物也納入強制耐震能力評估的範圍，凡是在88年12月31日以前領得建照之私有供公眾使用建築物，如旅館、醫院、百貨公司（商場、量販店）、運動休閒場所、電影院、學校、社福機構等，樓地板面積累計達1000平方公尺以上，應強制辦理耐震能力評估檢查。

都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

快 篩

危老條例第三條



都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

建築物耐震能力

初步評估系統PSERCB介紹



都市危險及老舊建築物加速重建條例有關結構安全性能評估作業解說

鋼筋混凝土建築物耐震能力初步評估系統PSERCB之介紹及結構安全性能評估判讀



宋裕祺教授及研究團隊

臺北科技大學土木工程系

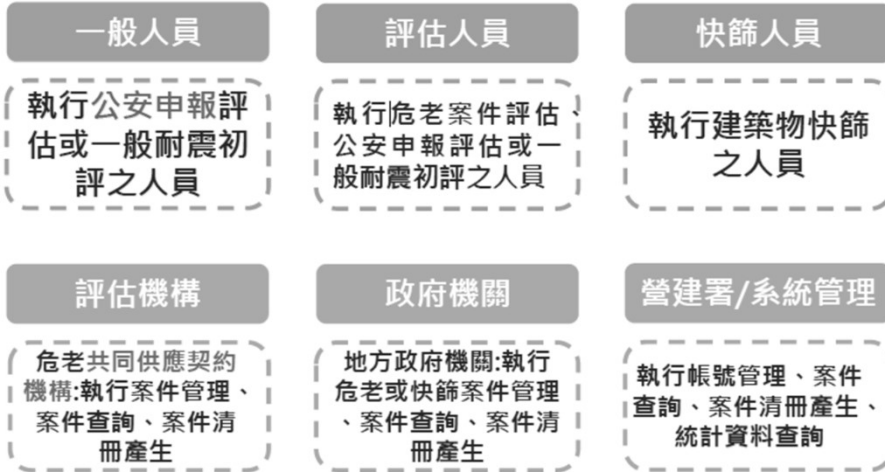
109.09.02

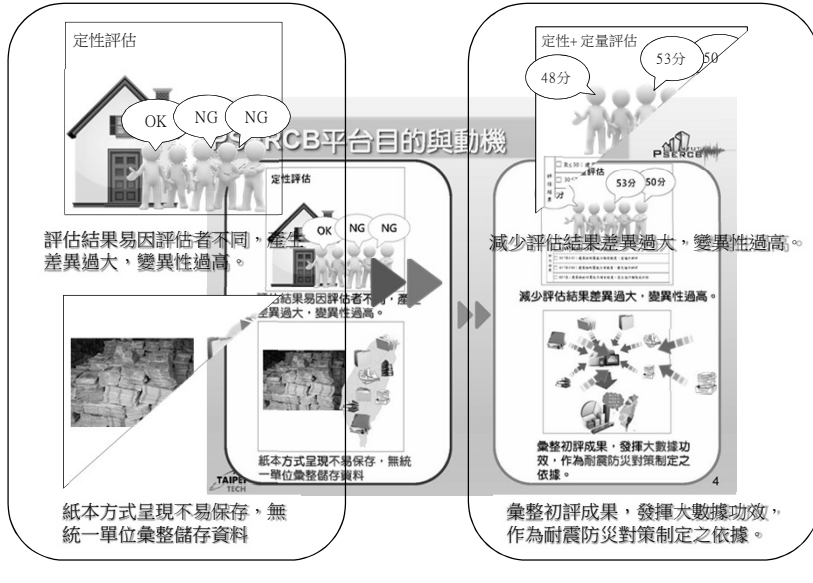


Contents

- 01 前言
- 02 PSERCB評估項目
- 03 定量評估理論
- 04 結論

- 01 前言
- 02 PSERCB評估項目
- 03 定量評估理論
- 04 結論





定性13項 定量2項

項次	項目	配分	評估內容	權重(W)	評分
1	靜不定程度	5	<input type="checkbox"/> 單跨(1.0) <input type="checkbox"/> 雙跨(0.67) <input type="checkbox"/> 三跨(0.33) <input type="checkbox"/> 四跨以上(0)		
2	地下室面積比, r_b	2	$0 \leq (1.5 - r_b) / 1.5 \leq 1.0$; r_b : 地下室面積與建築面積之比 $r_b = [B102]$		
3	平面對稱性	3	<input type="checkbox"/> 不良(1.0) <input type="checkbox"/> 尚可(0.5) <input type="checkbox"/> 良(0)		
4	立面對稱性	3	<input type="checkbox"/> 不良(1.0) <input type="checkbox"/> 尚可(0.5) <input type="checkbox"/> 良(0)		
5	梁之跨深比b	3	當 $b < 3, w = 1.0$; 當 $3 \leq b < 8, w = (8 - b) / 5$; 當 $b \geq 8, w = 0$ $b = \{ \}$		
6	柱之高深比c	3	當 $c < 2, w = 1.0$; 當 $2 \leq c < 6, w = (6 - c) / 4$; 當 $c \geq 6, w = 0$ $c = \{ \}$		
7	軟弱層顯著性	3	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)		
8	輕微區結構加筋(由設計年度評估)	5	<input type="checkbox"/> 63年2月以前(1.0) <input type="checkbox"/> 63年2月至71年6月(0.67) <input type="checkbox"/> 71年6月至86年5月(0.33) <input type="checkbox"/> 86年5月以後(0)		
9	窗台、風窗造成短柱嚴重性	3	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)		
10	海體造成短柱嚴重性	3	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)		
11	柱之損害程度	2	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)		
12	牆面之損害程度	2	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)		
13	現裂縫滲水等現象程度	3	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)		
14	475年耐震能力初步評估	30	當 $\frac{A_1}{I_{475}} \leq 0.25, w = 1$; 當 $0.25 \leq \frac{A_1}{I_{475}} \leq 1, w = \frac{1}{3}(1 - \frac{A_1}{I_{475}})$; 當 $\frac{A_1}{I_{475}} > 1, w = 0$		
15	2500年耐震能力初步評估	30	當 $\frac{A_2}{I_{2500}} \leq 0.25, w = 1$; 當 $0.25 \leq \frac{A_2}{I_{2500}} \leq 1, w = \frac{1}{3}(1 - \frac{A_2}{I_{2500}})$; 當 $\frac{A_2}{I_{2500}} > 1, w = 0$		
危險度分數總計		100			

定量分析求得Ac

定量評估部分可同時對X、Y兩方向針對475年及2500年回歸期地震進行評估

01 前言

02 PSERCB評估項目

03 定量評估理論

04 結論

PSERCB

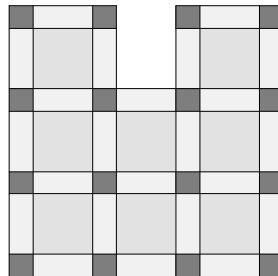
8

RC建築物耐震能力初步評估表

結構系統

項次1 靜不定程度 填表說明

構架跨數越多，靜不定程度就越大，其耐震能力會越好。求取平均跨數(四捨五入)，且要取X向與Y向平均跨數之小者。



X 向多數跨度數量： $(3+3+3+1)/5=2.2$ ，四捨五入取2

Y 向多數跨度數量： $(3+3+3+3)/4=3$

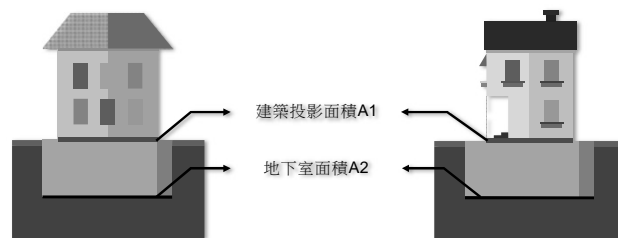
跨數(X,Y) Min = 2

項次2 地下室面積比 填表說明

建築物的地下室面積(含超挖面積)如果較大，對於抵抗傾倒彎矩之能力也較高。

$$0 \leq (1.5 - ra) / 1.5 \leq 1.0 ;$$

ra :地下室面積 A_2 /建築投影面積 A_1

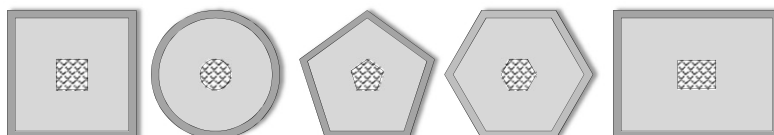


項次3 平面對稱性 填表說明

結構系統平面之對稱性愈佳，則勁度中心與質量中心之間通常不致有太大的偏心距，地震時引致整體結構之偏心扭矩通常較小，反之則亦然。

選填【良】

方形建築及結構配置對稱平面、圓形建築及結構配置對稱平面、多邊形建築及結構配置對稱平面、寬長方形建築及結構配置對稱平面。



方形平面

圓形平面

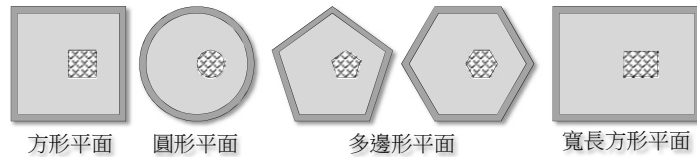
多邊形平面

寬長方形平面

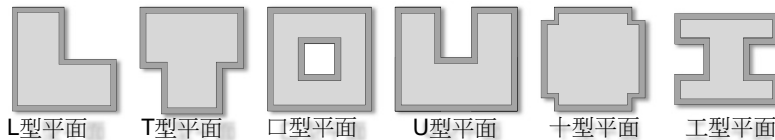
項次3 平面對稱性 填表說明

選填【尚可】

若建築之平面雖屬上述之方形、圓形、多邊形及寬長方形，但結構配置不完全對稱者；或屬於翼緣扁厚之平面。



方形平面 圓形平面 多邊形平面 寬長方形平面

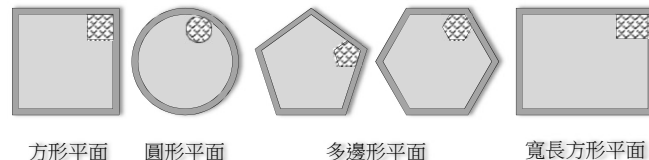


L型平面 T型平面 口型平面 U型平面 十型平面 工型平面

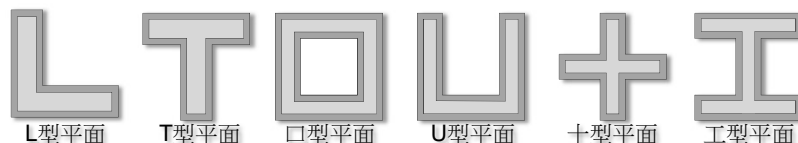
項次3 平面對稱性 填表說明

選填【不良】

若建築雖屬上述之方形、圓形、多邊形及寬長方形，但樓梯、電梯間配置偏平面隅角、載重極度偏心者；或屬於翼緣細長之平面。



方形平面 圓形平面 多邊形平面 寬長方形平面



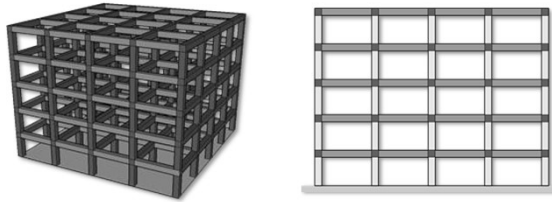
L型平面 T型平面 口型平面 U型平面 十型平面 工型平面

項次4 立面對稱性 填表說明

結構系統之立面對稱性通常與樓層質量與樓層勁度之分配是否均勻與對稱有關。對稱性愈佳者，其耐震能力愈高。

選填【良】

若建築物同時具有各向立面結構配置對稱、各樓層高度均勻相當、立面無退縮及立面各樓層載重配置相當者。

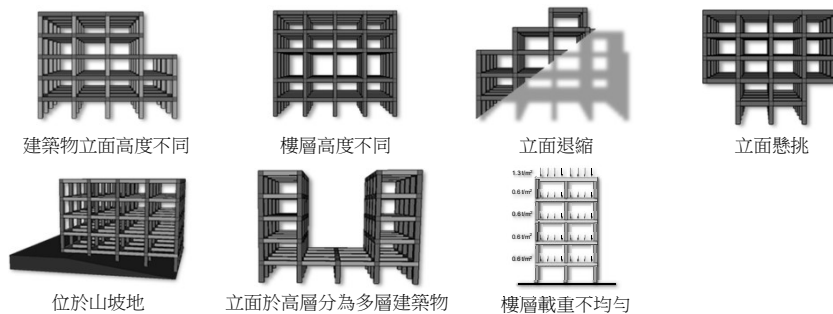


13

項次4 立面對稱性 填表說明

選填【尚可】或【不良】

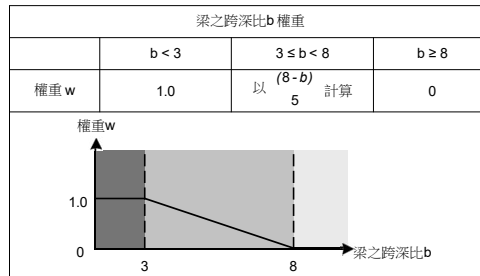
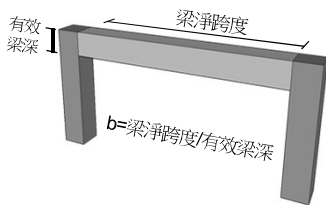
若建築物立面高度不同、樓層高度不同、立面退縮、立面懸挑、立面各樓層載重配置不均、位於山坡地、立面於高層分為多棟建築者，須視其實際情況對於對稱性之影響勾選「尚可」或「不良」。



14

項次 5 梁之跨深比 填表說明

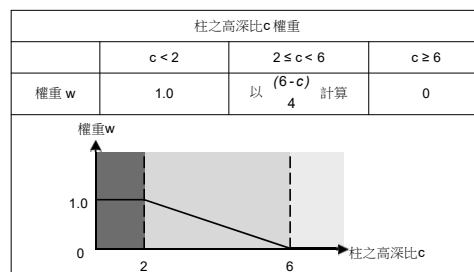
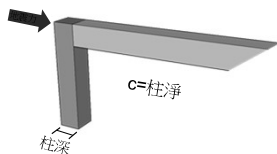
梁之跨深比為梁之淨跨度與有效梁深的比值，其值越大，發生彎矩降伏的機會越大，結構體韌性越佳。



本項目係以挑選建築物中數量最多、最具代表性的梁進行評估。

項次 6 柱之高深比 填表說明

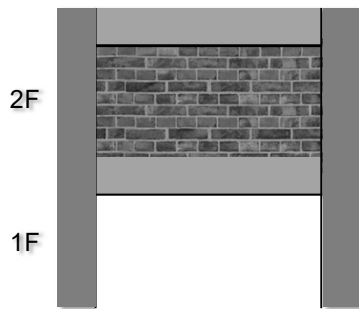
柱之高深比為柱之淨高與沿地震剪力方向之柱深的比值，其值越大，發生彎矩降伏的機會越大，結構體韌性越佳。



本項目係以挑選建築物中數量最多、最具代表性的柱進行評估。

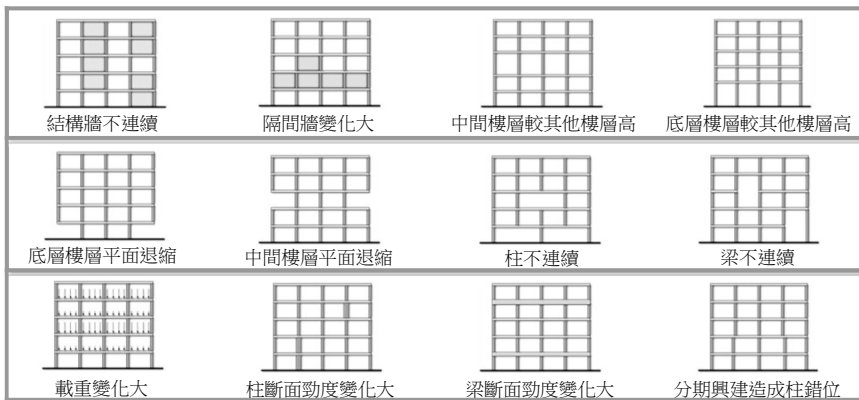
項次 7 軟弱層顯著性 填表說明

建築物的一樓常因作為開放空間或商業用途使用，其牆體配設量相對於其上標準樓層之牆量相對較少，致使一樓之極限層剪力強度較低；或因低樓層柱挑高較大，勁度明顯低於其上樓層者，呈現軟弱底層現象。



項次 7 軟弱層顯著性 填表說明

弱層亦不一定發生在一樓，因此若有某層之極限層剪力強度明顯低於其相鄰樓層之極限層剪力強度，必須估計其剪力強度差異嚴重性來進行評估，此些結構配置形式須注意其軟弱層顯著性，並視實際情況勾選「高」、「中」、「低」。



項次 8 塑鉸區箍筋細部 填表說明

結構物是靠強度與韌性來抵抗地震，韌性對耐震能力尤為重要。因此混凝土結構設計規範之耐震設計特別規定嚴格規定塑鉸區之圍束箍筋配置，希望增加塑鉸區之曲率韌性、極限塑鉸轉角來達到增加結構物韌性容量的目的。

此項完全由設計年度評估。

- 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)



圖片來源：<http://blog.xuite.net/a954162/twblog/1>

項次 9 窗台、氣窗造成短柱嚴重性 填表說明

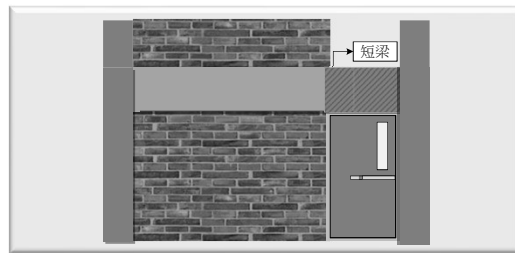
窗台若緊貼柱邊，造成柱之剪力跨徑降低，其破壞模式也可能由彎矩破壞轉變為韌性較差的剪力破壞，即所謂短柱效應。牆體兩側有柱，若上邊開氣窗也會致使鄰柱產生短柱效應。通常柱之淨高與柱淨深之比值小於或等於2.0者，可歸類為短柱。



因定性評估係針對整體結構之廣泛特性進行評分，
根據短柱數量之多寡與其高深比來評估。

項次 1 0 牆體造成短梁嚴重性 填表說明

一般建築物為了留有通行走道，致使隔間非結構牆並未填滿構架的兩柱之間，而產生短梁的現象。短梁在較大地震時會引致較高的剪力，易發生較不具韌性的剪力破壞，降低了建築物的耐震能力。



因定性評估係針對整體結構之廣泛特性進行評分，根據短梁數量之多寡與其跨深比來評估。

21

22

項次 1 1 柱之損害程度 填表說明

鋼筋混凝土柱因外在損壞影響構材所能承受之強度，譬如混凝土產生裂縫、保護層剝落、鋼筋生鏽、箍筋彎鉤失效鬆脫、主筋挫曲或斷裂等，均將影響結構安全。

填表說明

柱之損害度分類	
損害程度	損害內容
無受損(無)	無任何裂縫損傷
輕度破壞(低)	用肉眼即可看到其裂縫(裂縫寬度<0.2mm以上)。
中度破壞(中)	雖有較大裂縫，但混凝土僅保護層脫落(裂縫寬度0.2mm以上)。
嚴重破壞(高)	保護層脫落範圍度大，部分箍筋脫開或斷裂，主筋可能挫屈。



(a) 輕度破壞



(b) 中度破壞



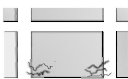
(c) 嚴重破壞

項次 1 2 牆之損害程度 填表說明

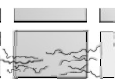
鋼筋混凝土牆因外在損壞會引起構材所能承受的強度，譬如混凝土產生裂縫、保護層剝落、鋼筋生鏽等，均將影響結構安全。

填表說明


牆之損害度分類	
損害程度	損害內容
無受損(無)	無任何裂縫損傷
輕度破壞(低)	用肉眼即可看到其裂縫(裂縫寬度<0.3mm以上)。
中度破壞(中)	水平向裂縫多且延伸至柱，有斜向裂縫，但未見牆內主筋(裂縫寬度0.3mm以上)。
嚴重破壞(高)	有大量之斜向裂縫，可見牆內主筋但未拉斷，邊柱之保護層脫落。



(a) 輕度破壞



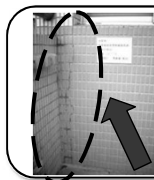
(b) 中度破壞



(c) 嚴重破壞

項次 1 3 裂縫鏽蝕滲水等程度 填表說明

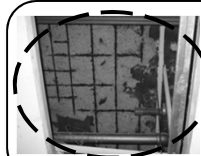
鋼筋混凝土構材如因劣化或強度不足，就會產生許多裂縫。裂縫產生後，水氣易滲入，表面的鋼筋較易產生鏽蝕，亦會降低構材強度，並產生較大變形。評估時須視其嚴重性來決定權重。



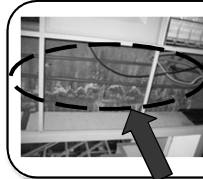
裂縫產生後，水氣易滲入，表面的鋼筋較易產生鏽蝕，連帶也會降低構材的強度，並產生較大的變形。



鋼筋產生鏽蝕，連帶也會降低構材的強度，並產生較大的變形。



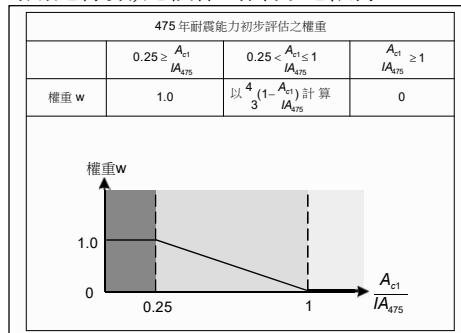
鋼筋產生鏽蝕，連帶也會降低構材的強度，並產生較大的變形。



水氣易滲入後，表面的鋼筋較易產生鏽蝕，連帶也會降低構材的強度，並產生較大的變形。

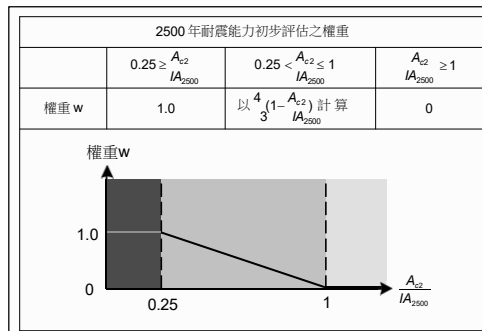
項次 1 4 475年耐震能力初步評估 填表說明

PSERCB以一樓柱與牆為對象，綜整計算整體結構物之降伏地表加速度 A_y 與結構系統地震力折減係數 F_u^* ，並依據耐震設計規範，估算該建築物對應475年回歸期地震(即韌性達容許韌性容量)之地表加速度 A_{c1} 。再分別與規範規定的地震需求(I為用途係數)比較作為評分之依據。



項次 1 5 2500年耐震能力初步評估 填表說明

PSERCB以一樓柱與牆為對象，綜整計算整體結構物之降伏地表加速度 A_y 與結構系統地震力折減係數 F_u^* ，並依據耐震設計規範，估算該建築物對應2500年回歸期地震(即韌性達韌性容量)之地表加速度 A_{c2} 。再分別與規範規定的地震需求(I為用途係數)比較作為評分之依據。



- 01 前言
- 02 PSERCB評估項目
- 03 定量評估理論
- 04 結論

RC建築物耐震能力初步評估

表 PSERCB **定量評估** 耐震能力評估

一樓柱底之柱軸力

$$P_{ni} = \frac{W_d + \frac{1}{2}W_L}{\sum A_{col,i} + \sum A_{RC}} A_{col,i}$$

矩形柱

等值為8根鋼筋

圓形柱

等值為6根鋼筋

RC軸力-彎矩交互影響曲線

柱頂與柱底彎矩

$$M_C =$$

柱撓曲產生之剪力強度

$$V_{m,coli} = \frac{M_{CT} + M_{CB}}{h_l}$$

28

定量評估

柱剪力破壞產生之剪力強度

$$V_{ni} = V_c + V_s$$

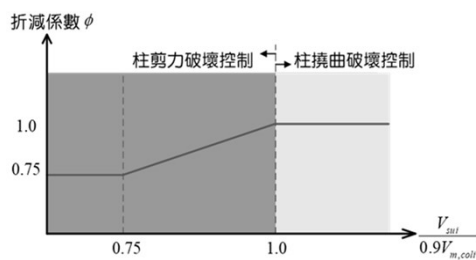
$$V_c = 0.53\sqrt{f'_c} B d$$

$$V_s = \frac{A_v f_y}{S}$$

柱基底剪力強度

$$V_{coli} = \min(V_{m,coli}, V_{ni}) \times \phi$$

折減係數 ϕ 決定



定量評估

短柱斷面

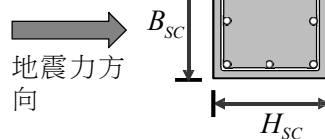
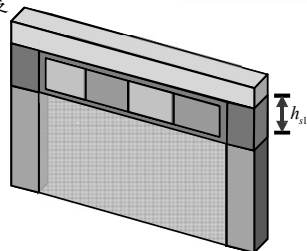
短柱類別	柱型式 (type)	短柱寬 / 直徑 (cm) (B _{sc}) / (D _{sc})	短柱深 / 直徑 (cm) (H _{sc}) / (D _{sc})	短柱淨長 (cm) (h _{sl})	橫向箍、繫筋號數 No	橫向箍、繫筋根數 Num	橫向箍、繫筋總斷面 (cm ²) A _v	橫向箍、繫筋間距 (cm) S	短柱根數 (N _{col})	V _{coli} (kgf)	V _{coli} · N _{col} (kgf)
短柱(短柱淨長與短柱淨深之比值(h _{sl} / H _{sc}) ≤ 2)											
短柱之極限強度 ΣV _{coli} · N _{col} (kgf)											

短柱剪力強度

$$V_{scoli} = V_c + V_s$$

$$V_c = 0.53\sqrt{f'_c} B_{SC} d$$

$$V_s = \frac{A_v f_y}{S}$$



牆斷面資訊



RC牆



四面圍束磚牆



三面圍束磚牆



無側邊圍束磚牆

$$V_{swi} = \left(0.53\sqrt{f'_c} + \rho f_y \right) A_{cv}$$

$$\tan \theta \geq (H_b / W_b)$$

$$V_{bwi} = T_b (W_b \tau_f + 0.45 H_b f_{mbt})$$

$$\tan \theta \leq (H_b / W_b)$$

$$V_{bwi} = T_b \left(W_b \tau_f + H_1 \alpha f_{mbt} + (H_b - H_1) (0.45 f_{mbt} + 0.45 f_{bt}) \right) / 2$$

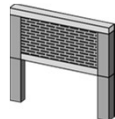
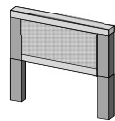
$$V_{bw3i} = T_b (W_b \tau_f + H_2 \times 0.45 f_{mbt})$$

$$V_{bw2i} = T_b (W_b \tau_f)$$

V_n : 磚牆之剪力強度
 H_b : 內砌磚牆單元之高度
 W_b : 內砌磚牆單元之寬度
 T_b : 磚牆厚度
 θ : 磚牆臨界破裂角
 α : 強度修正係數

H'_b : 有效牆之高度
 f_{mc} : 砂漿抗壓強度
 f_{bc} : 紅磚抗壓強度
 f_{mbt} : 紅磚與砂漿批列強度
 f_{bt} : 紅磚劈裂強度
 τ_f : 磚縫水平摩擦強度

標準層牆斷面資訊



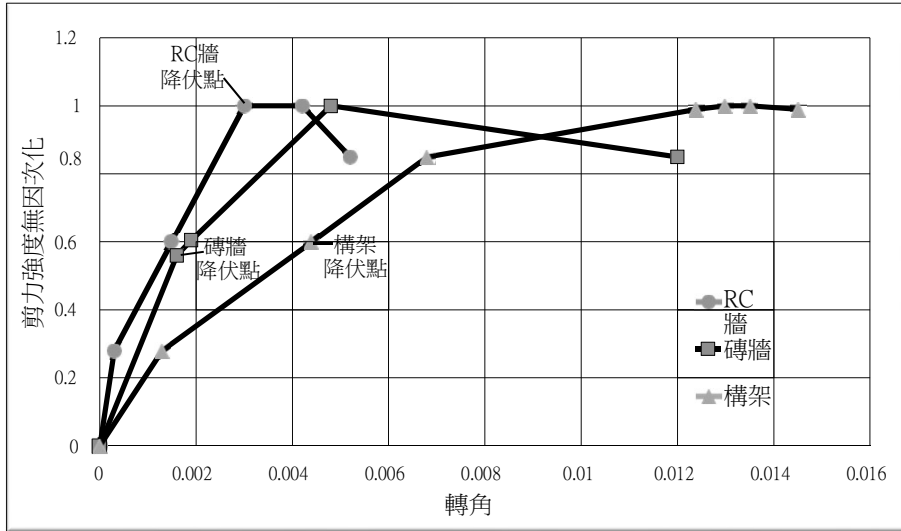
RC 牆 (包括剪力牆與 非結構RC 牆)	牆厚度(cm) (T_b)	長度(cm) (W_b)	數量(N_{bw})
磚牆	牆厚度(cm) (T_b)	長度(cm) (W_b)	數量(N_{bw})
牆量比 r_w			

此部分用來計算牆量比 r_w (一樓等值牆量/標準層之等值牆量)

等值牆量之計算：

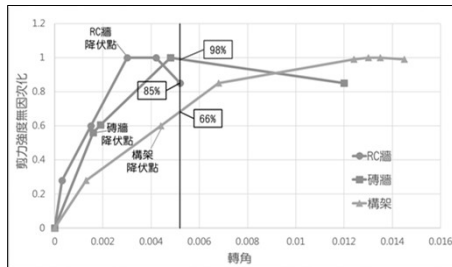
以RC牆之面積取權重1.0為準，柱面積及磚牆面積分別取權重0.5、0.25，相加求得。

系統韌性容量 R^* 修正計算： $R^* = 1 + (R^* - 1)r_w$

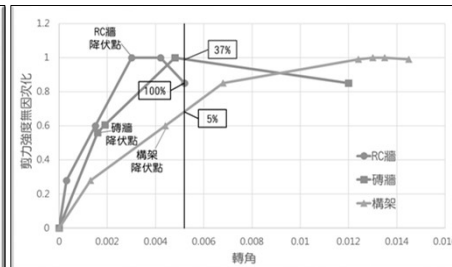


當RC牆發揮充分強度與韌性時

各構件強度發揮比

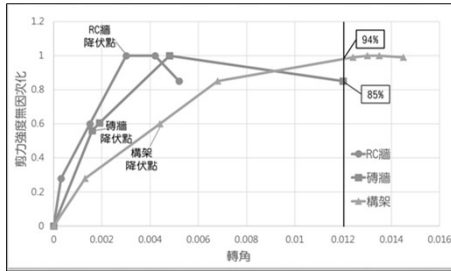


各構件韌性發揮比

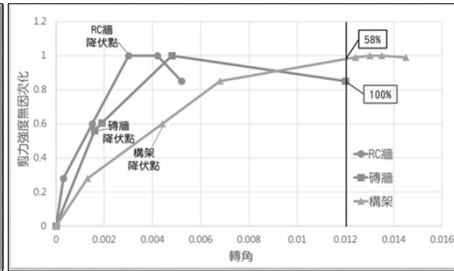


當磚牆發揮充分強度與韌性時

各構件強度發揮比

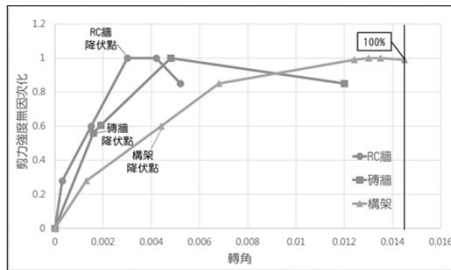


各構件韌性發揮比

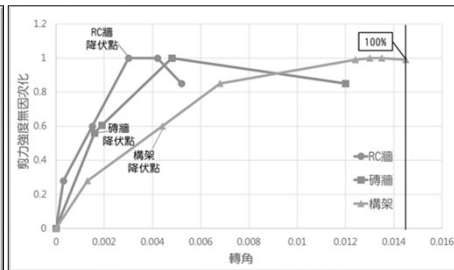


當構架發揮充分強度與韌性時

各構件強度發揮比



各構件韌性發揮比



定量評估

C_{vsj} 、 C_{Rsj} 、 C_{vbj} 、 C_{Rbj} 、 C_{vcj} 與 C_{Rcj} 之建議表

j		j=1	j=2	j=3
V_{swi}	C_{vsj}	0.85	0	0
	C_{Rsj}	1.0	0	0
V_{bwi}	C_{vbj}	0.95	0.85	0
	C_{Rbj}	0.37	1.0	0
V_{coli}	C_{vcj}	0.65	0.95	1.0
	C_{Rcj}	0.05	0.58	1.0

定量評估

建築物475年地震回歸期耐震能力計算

一樓極限剪力 V_{uj} 當建築物不同構件完全發揮韌性時，其一樓層的極限剪力。

$$V_{uj} = [C_{vcj} \sum V_{coli} \times N_{ci} + C_{vsj} (\sum V_{swi} \times N_{swi} + \sum V_{scoli} \times N_{scoli}) + C_{vbj} (\sum V_{bwi} \times N_{bi} + \sum V_{\text{磚牆}} \times N_{\text{磚牆}})] \times \phi_a \times \phi_k$$

一般柱 RC牆+短柱

- ◆ 當使用者於定性評估中平面對稱性選擇『不良』時， V_{uj} 將乘以0.85；選擇『尚可』時， V_{uj} 將乘以0.95對一樓構件剪力強度做修正。
- ◆ 七樓以上建築物之立面對稱性選擇『不良』時， V_{uj} 將乘以0.85；選擇『尚可』時， V_{uj} 將乘以0.95對一樓構件剪力強度做修正。(七樓以上建築物完全修正；二樓建築物完全不修正；七樓至二樓間之建築物按樓層數採內插方式，修正此係數。)

建築物475年地震回歸期耐震能力計算

受評估建築物之降伏地表加速度 A_{yj}

當建築物不同構件完全發揮韌性時，其對應降伏地表加速度。

$$A_{yj} = \frac{V_{uj}}{S_{ad}W_D} = \frac{V_{uj}S_{DS}}{2.5S_{ad}W_D} \quad ; j=1\sim3$$

$$A_{yj} = \frac{V_{uj}}{0.4S_{DS}} \quad ; j=1\sim3$$

$$F_{avg}^* = \begin{cases} R^* & ; T > T_0^D \\ \sqrt{2R_{aj}^* - 1} + (R_{aj}^* - \sqrt{2R_{aj}^* - 1}) \times \frac{T - 0.6T_0^D}{0.4T_0^D} & ; 0.6T_0^D < T < 0.2T_0^D \\ \sqrt{2R_{aj}^* - 1} + (\sqrt{2R_{aj}^* - 1} - 1) \times \frac{T - 0.2T_0^D}{0.2T_0^D} & ; 0.2T_0^D < T \leq 0.6T_0^D \\ \sqrt{2R_{aj}^* - 1} & ; T \leq 0.2T_0^D \end{cases}$$

$$T = \begin{cases} 0.07h_n^{3/4} \\ 0.05h_n^{3/4} \end{cases}$$

; h_n 為建築物高度

建築物475年地震回歸期耐震能力計算

整體結構等值韌性 R_j^*

當建築物不同構件完全發揮韌性時，其建築物整體結構等值韌性。

$$R_j^* = \frac{C_{Rcj} \times R_{col} (C_{Vcj} \times \sum V_{colj} \times N_{cj}) + C_{Rsw} \times R_{sw} [C_{Vsj} \times (\sum V_{swij} \times N_{swij} + \sum V_{scolj} \times N_{scj})] + C_{Rbj} \times R_{bj} (C_{Vbj} \times \sum_{j=1\sim3} V_{bj} \times N_{bj})}{C_{Vcj} \times \sum V_{colj} \times N_{cj} + C_{Vsj} \times (\sum V_{swij} \times N_{swij} + \sum V_{scolj} \times N_{scj}) + C_{Vbj} \times \sum V_{bj} \times N_{bj}}$$

與設計年度有關

設計年度	R_{col}	R_{sw}	R_{bw}
63年2月以前	2.4	2.0	3.0
63年2月至71年6月	3.2	2.0	3.0
71年6月至86年5月	4.0	2.0	3.0
86年5月以後	4.8	2.0	3.0

建築物475年地震回歸期耐震能力計算

整體結構等值韌性 R_{aj}^*

根據100年耐震設計規範，計算當建築物不同構件完全發揮韌性時，其容許韌性容量。

容許韌性容量

$$R_{aj}^* = \begin{cases} 1 + \frac{(R_j^* - 1)}{1.5} & (\text{一般工址}) \\ 1 + \frac{(R_j^* - 1)}{2.0} & (\text{台北盆地}) \end{cases}$$

$$F_{uj}^* = \begin{cases} R_j^* & ; T > T_0^0 \\ \sqrt{2R_j^* - 1} + (R_j^* - \sqrt{2R_j^* - 1}) \times \frac{T - 0.6T_0^0}{0.4T_0^0} & ; 0.6T_0^0 < T \leq T_0^0 \\ \sqrt{2R_j^* - 1} + (\sqrt{2R_j^* - 1} - 1) \times \frac{T - 0.2T_0^0}{0.2T_0^0} & ; 0.2T_0^0 < T \leq 0.6T_0^0 \\ \sqrt{2R_j^* - 1} & ; T \leq 0.2T_0^0 \end{cases} ; j=1\sim 3$$

$$T = \begin{cases} 0.07h_n^{3/4} \\ 0.05h_n^{3/4} \end{cases} ; h_n \text{ 為建築物高度}$$

建築物475年地震回歸期耐震能力計算

容許韌性容量地震之結構系統地震力折減係數 F_{uj}^* 由當建築物不同構件完全發揮韌性時之 R_{aj}^* 及建築物週期計算求得。

$$F_{uj}^* = F_u(T, R_{aj}^*) ; j=1\sim 3$$

 V_{uj}/WD

為一樓層極限剪力強度與建築物靜重量之比值。

建築物耐震能力 A_{c1} 由當建築物不同構件完全發揮韌性時之 F_{uj}^* 與 A_{yj} 相乘後，取大者作為X向(或Y向)整體結構475年回歸期之地表加速度。

$$\text{建築物耐震能力} \longrightarrow A_c = \max[A_{yj} F_{uj}^* ; j=1\sim 3]$$

代回
頂次14

定量評估

建築物2500年地震回歸期耐震能力計算

一樓極限剪力 V_{uj}

當建築物不同構件完全發揮韌性時，其一樓層的極限剪力。

受評估建築物之降伏地表加速度 A_{yj}

當建築物不同構件完全發揮韌性時，其對應降伏地表加速度。

整體結構等值韌性 R_j^*

當建築物不同構件完全發揮韌性時，其韌性容量。

容許韌性容量地震之結構系統地震力折減係數 F_{uj}^*

由當建築物不同構件完全發揮韌性時之 R_j^* 及建築物週期計算求得。

定量評估

建築物2500年地震回歸期耐震能力計算

 V_{uj}/WD

為一樓層極限剪力強度與建築物靜重量之比值。

建築物耐震能力 A_{c2}

由當建築物不同構件完全發揮韌性時之 F_{uj}^* 與 A_{yj} 相乘後，取大者作為X向(或Y向)整體結構2500年回歸期之地表加速度。

結構系統地震力折減係數

$$F_{uj}^* = \begin{cases} R_j^* & ; T > T_n^0 \\ \sqrt{2R_j^* - 1} + (R_j^* - \sqrt{2R_j^* - 1}) \frac{T - 0.6T_n^0}{0.4T_n^0} & ; 0.6T_n^0 < T \leq T_n^0 \\ \sqrt{2R_j^* - 1} + (\sqrt{2R_j^* - 1}) \frac{T - 0.2T_n^0}{0.2T_n^0} & ; 0.2T_n^0 < T \leq 0.6T_n^0 \\ \sqrt{2R_j^* - 1} & ; T \leq 0.2T_n^0 \end{cases} ; j=1 \sim 3$$

$$T = \begin{cases} 0.07h_n^{3/4} \\ 0.05h_n^{3/4} \end{cases} ; h_n \text{ 為建築物高度}$$

建築物耐震能力

$$A_c = \max [A_{yj} F_{uj}^* ; j=1 \sim 3]$$

代回
項次15

⁴⁵
01 前言

02 PSERCB評估項目

03 定量評估理論

04 結論



結論

46

特點

PSERCB



- ✓ **PSERCB**考量定性與定量分析，功能介於傳統初評與詳評之間。
- ✓ 定量分數以一樓柱與牆為對象計算耐震能力，考慮不同構件充分發揮時的韌性與強度發揮百分比。
- ✓ 提供從業人員上傳評估成果與下載評估報告之功能，有效降低從業人員之工作量，提升工作效率，並防止人為錯誤。
- ✓ 平台建置於營建署，有利於全國建築物耐震初評成果之統整，並作為後續防災策略擬訂之用。
- ✓ 現階段提供危老條例及公安申報等相關評估工作之依據。



PSERCB

- ★ 考量定性與定量評估
- ★ 計算評估分數，提供後續規劃參考的基準。
- ★ 定量分數以一樓柱與牆為對象計算耐震能力
- ★ 考慮不同構件充分發揮時的韌性與強度發揮百分比
- ★ 考量一樓與標準層之牆量比，反映一樓之弱層現象
- ★ 不必建有限元素模型，大幅提升評估效率

SERCB

- ★ 可批次正確且有效率之建立梁、柱、牆構件塑鉸
- ★ 輔助進行有限元素模型之側推分析
- ★ 提供ETABS與MIDAS執行PUSHOVER分析
- ★ 考量地震力作用下，軸力變化對構件性能之影響
- ★ 後處理部分計算建築物之耐震性能

PSERCB for Weak Stories

- ★ 逐層檢查弱層現象
- ★ 考慮地震力豎向分配於建築物
- ★ 考量各樓層計算整體耐震能力
- ★ 考慮不同構件充分發揮時的韌性與強度發揮百分比
- ★ 計算弱層檢核係數並反映至韌性之計算中
- ★ 不必建有限元素模型，大幅提升評估效率

Thank you for listening.

