

中華民國建築技術學會 耐震標章認證作業講習會

新建住宅結構安全性能評估之評估與審查 作業要點實務

主講人：宋裕祺 國立台北科技大學 特聘教授



2020.10.20

0

住宅性能評估實施辦法

- 內政部101.12.25台內營字第1010811938號令訂定
- 內政部105.3.11台內營字第1050802492號令修正部分條文及第3條附表4
- 內政部105.9.19台內營字第1050812222號令修正第3條附表4
- 內政部106.8.10台內營字第1060810377號令修正部分條文

第三條 住宅性能評估分新建住宅性能評估及既有住宅性能評估，並依下列性能類別，分別評估其性能等級：

一、結構安全

二、防火安全

三、無障礙環境

四、空氣環境

五、光環境

六、音環境

七、節能省水

八、住宅維護

- ✓ 新建與既有住宅性能類別之評估項目、評估內容、權重、等級、評估基準及評分，如【附表一至附表二之八】。
- ✓ 新建住宅性能類別之評估項目及等級基準表【附表一及附表一之一】



1

住宅性能評估實施辦法

第 1 條

本辦法依住宅法（以下簡稱本法）第四十三條第二項規定訂定之。

第 2 條

本辦法之用詞定義如下：

- 一、**新建住宅**：指具有新建建造執照，並於領得使用執照六個月內之合法住宅。
- 二、**既有住宅**：指新建住宅以外之其他合法住宅。
如附表一至附表二之八。



2

住宅性能評估實施辦法

第 3 條

住宅性能評估分新建住宅性能評估及既有住宅性能評估，並依下列性能類別，分別評估其性能等級：

- 一、**結構安全**。
- 二、**防火安全**。
- 三、**無障礙環境**。
- 四、**空氣環境**。
- 五、**光環境**。
- 六、**音環境**。
- 七、**節能省水**。
- 八、**住宅維護**。

既有：PSERCB

新建：SERCB

新建與既有住宅性能類別之**評估項目、評估內容、權重、等級、評估基準及評分**，



3

住宅性能評估實施辦法

第三條附表一

新建住宅性能類別之評估項目及等級基準表

結構安全相關規定

性能類別	評估項目	等級
結構安全	結構設計	以評估內容(或評估項目)之評分(A級為4分、B級為3分、C級為2分、D級為1分)與權重乘積,分別合計積分,積分以四捨五入法計算至小數點後第2位,並依下列規定由高至低分別評估性能等級: 一、第一級:合計積分為3.50以上。 二、第二級:合計積分為2.50以上未達3.50。 三、第三級:合計積分為1.50以上未達2.50。 四、第四級:合計積分未達1.50。
	耐震設計	



4

住宅性能評估實施辦法

第7條

1、新建住宅性能初步評估通知書及新建住宅性能評估報告書，應載明下列事項：

- 一、編號及評估日期。
- 二、評估機構名稱、代表人及評估人員姓名、簽章。
- 三、申請人姓名、國民身分證統一編號；其為法人、公司或商號者，其名稱、統一編號、登記證字號及代表人姓名。
- 四、建築物之起造人、設計人、承造人之姓名、地址及事務所或公司名稱。
- 五、建築物之名稱、地址或地號。
- 六、新建住宅性能初步評估通知書應載明建造執照核發日期及字號；新建住宅性能評估報告書應載明使用執照核發日期及字號。



5

住宅性能評估實施辦法

- 七、評估範圍之建築物樓層數、樓地板面積、結構及構造型式。
- 八、評估基準。
- 九、評估結果之性能類別、評估項目、等級、條件及建議改善事項。
- 十、適用範圍、變更申請及廢止條件。
- 十一、注意事項。
- 十二、其他相關之補充數據、圖表、資料及文件。
- 2、**既有住宅**性能評估報告書，除第一項第三款之申請人為公寓大廈管理委員會者，應記載其名稱，及第四款、第六款免記載外，其餘應記載事項同**新建住宅**性能評估報告書。
- 3、**住宅性能評估報告書**於住宅所有權移轉或點交時，應一併交付**住宅所有權人及公寓大廈管理委員會或管理負責人**。



6

住宅性能評估實施辦法

第9條

- 2、向中央主管機關申請指定為結構安全單項評估機構者，應檢附下列文件之一，不受前項、第十條及第十一條第一項、第二項規定限制：
 - 一、**新建及既有住宅結構安全單項評估機構**：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）影本。
 - 二、**既有住宅結構安全單項評估機構**：依建築物公共安全檢查簽證及申報辦法認可辦理耐震能力評估檢查證明文件影本。
- 3、依前二項指定為評估機構之評估人員，不得同時擔任二家以上依本辦法指定評估機構之評估人員。



7

住宅性能評估實施辦法

第 11 條

3、第九條第二項結構安全單項評估機構之評估人員，應具備下列資格：

- 一、為開業建築師、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。
- 三、擔任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或建築物公共安全檢查簽證及申報辦法認可之評估人員證明文件。

4、執行既有住宅結構安全性能類別之評估人員，應為開業建築師、執業土木工程技師或結構工程技師。



8

住宅性能評估實施辦法

第 17 條

評估機構有下列情形之一者，中央主管機關得廢止其指定，並公告之：

- 一、評估人員、第九條第一項第二款、第三款之人員變更，未依第十五條規定辦理。
- 二、第九條第一項第四款、第五款應具備之設施設備不足，經中央主管機關限期令其改善，屆期未改善，且情節重大。
- 三、依第九條第二項指定之評估機構，其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）經終止或解除，或認可辦理耐震能力評估檢查證明文件經註銷或廢止。
- 四、違反第九條第三項規定，經中央主管機關限期令其改善，屆期未改善且情節重大。



9

住宅性能評估實施辦法

- 五、由未具第十一條第一項、第三項、第四項規定資格之人員進行評估。
- 六、違反第十四條利益迴避規定。
- 七、出具不實之評估報告書。
- 八、以不正當方式招攬業務或未依規定收取費用，經查證屬實。
- 九、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。

經中央主管機關依前項規定廢止指定者，自廢止指定之日起三年內，不得重新申請指定為評估機構。



10

住宅性能評估實施辦法

第 5 條 (住宅性能評估實施辦法)

- 1、起造人申請新建住宅性能評估，得依下列方式之一辦理：
 - 一、於尚未領得使用執照前，檢具申請書、工程圖樣與說明書及其他相關書圖文件，向中央主管機關指定之住宅性能評估機構（以下簡稱評估機構）申請新建住宅性能初步評估，並自領得使用執照之日起三個月內，檢具申請書、使用執照影本、核定之竣工工程圖樣、辦理變更設計相關書圖文件、工程勘驗紀錄資料及其他相關書圖文件，送請原評估機構查核確認。涉及容積獎勵者，亦同。

※變更設計內容無涉及性能評估並經檢具說明書者，免附辦理變更設計相關書圖文件。



11

住宅性能評估實施辦法

第 5 條

二、於領得使用執照之日起六個月內，檢具申請書、使用執照影本、核定之竣工工程圖樣、工程勘驗紀錄資料及其他相關書圖文件，向評估機構申請新建住宅性能評估。

依前項第一款辦理者，經性能初步評估後，評估機構得發給新建住宅性能初步評估通知書；經原評估機構查核確認相關書圖文件後，始發給新建住宅性能評估報告書。但逾期末送原評估機構查核確認者，其新建住宅性能初步評估通知書失其效力。

依第一項第二款辦理者，經性能評估後，評估機構應發給新建住宅性能評估報告書。

機構為辦理新建住宅性能評估，應派員至現場勘查及實施必要之檢測。



12

都市危險及老舊建築物建築容積獎勵辦法

第六條 (第4項獎勵建築物耐震設計)

建築物耐震設計之容積獎勵額度，規定如下：

- 一、取得耐震設計標章：基準容積百分之十。
- 二、依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者：
 - (一) 第一級：基準容積百分之六。
 - (二) 第二級：基準容積百分之四。
 - (三) 第三級：基準容積百分之二。

前項各款所定容積獎勵額度，不得重複申請。



說明：為鼓勵新建建築具更高耐震能力，將建築物提升耐震能力列為獎勵項目。



13

都市危險及老舊建築物建築容積獎勵辦法

第十二條 (申請獎勵項目優先順序)

申請第三條至第六條規定容積獎勵後，仍未達本條例第六條第一項所定上限者，始得申請第七條至第十條之容積獎勵。

第3-6條

§3原容積高於基準容積
§4符合危老條例
§5退縮建築
§6耐震設計

第7-10條

§7綠建築
§8智慧建築
§9無障礙設計
§10協助開闢公設

條例§6上限
1.3倍基準容積或
1.15倍原容積

說明：規定優先申請容積獎勵項目，以落實本條例制定政策目標。



14

都市更新建築容積獎勵辦法

- 內政部88.3.31台內營字第八八七二六五九號函訂定
- 內政部95.4.20台內營字第0950801769號令修正第四條、第七條條文
- 內政部97.10.15台內營字第0970807946號令修正
- 內政部99.2.25台內營字第0990801117號令修正第五條條文
- 內政部103.1.10台內營字第1020813738號令修正第十三條、第十四條、第十六條條文
- 內政部108.5.15台內營字第1080807765號令修正

第十三條 採建築物耐震設計者，依下列規定給予獎勵容積：

- 一、取得耐震設計標章：基準容積百分之十。
- 二、依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者：
 - (一) 第一級：基準容積百分之六。
 - (二) 第二級：基準容積百分之四。
 - (三) 第三級：基準容積百分之二。

前項各款獎勵容積額度不得累計申請。



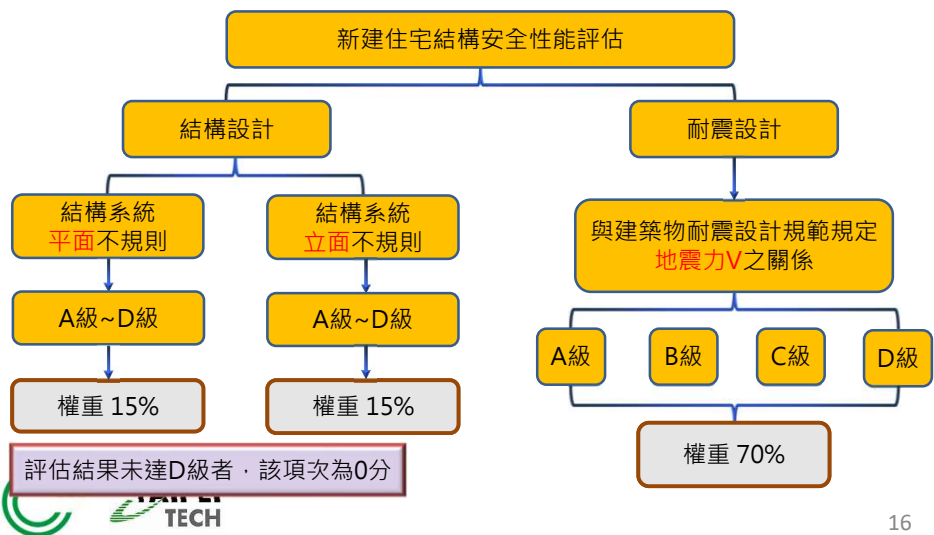
說明：為鼓勵新建建築具更高耐震能力，將建築物提升耐震能力列為獎勵項目。



15

住宅性能評估實施辦法

內政部營建署於110年12月30日修正新建住宅性能評估實施辦法部分條文及第三條附表一之一、附表一之二、附表二之二，且於111年3月30日起施行。



16

住宅性能評估實施辦法

附表一、新建住宅性能類別之評估項目及等級基準表

性能類別	評估項目	等級
結構安全	結構設計	以評估內容(或評估項目)之評分(A級為4分、B級為3分、C級為2分、D級為1分)與權重乘積，分別合計積分，積分以四捨五入法計算至小數點後第2位，並依下列規定由高至低分別評估性能等級： 一、第一級：合計積分為3.50以上。 二、第二級：合計積分為2.50以上未達3.50。 三、第三級：合計積分為1.50以上未達2.50。 四、第四級：合計積分未達1.50。
	耐震設計	
防火安全	火災警報	各評估內容最低之評分為該性能類別之總評分，其等級由高至低為： 一、第一級：指該性能類別之各評估內容之評分均符合A級者。 二、第二級：指該性能類別之各評估內容之評分為B級或以上者。 三、第三級：指該性能類別之各評估內容之評分為C級或以上者。 四、第四級：指各評估內容之評分有1項為D級者。
	火災滅火	
	逃生避難	
	防止延燒	
無障礙環境	住宅共用部分	各性能類別以評估內容(或評估項目)之評分(A級為4分、B級為3分、C級為2分、D級為1分)與權重乘積，分別合計積分，積分以四捨五入法計算至小數點後第2位，並依下列規定由高至低分別評估性能等級： 一、第一級：合計積分為3.50以上。 二、第二級：合計積分為2.50以上未達3.50。 三、第三級：合計積分為1.50以上未達2.50。 四、第四級：合計積分未達1.50。
	住宅專用部分	
空氣環境	自然通風	
	機械通風	
光環境	自然採光	
	住宅分戶牆隔音	
音環境	住宅外牆開口部隔音	
	住宅樓板隔音	
	遮陽效率	
節能省水	隔熱效率(頂樓或非頂樓)	
	熱水效率	
	省水效率	
住宅維護	照明系統節能效率	
	住宅共用部分	
	住宅專用部分	

17

住宅性能評估實施辦法

附表一之一 新建住宅結構安全性能之評估內容、權重、評估基準及評分表

評估項目	評估內容	權重	評分	評估基準				申請人自行評估		圖說文件說明	評估結果	
								無此項	符合			
結構設計	結構系統平面不規則性 ⁽¹⁾	15%		扭轉不規則	橫隔版不連續 ⁽⁴⁾	面外之錯位性 ⁽⁵⁾	非平行結構系統 ⁽⁶⁾					
				A級	<input type="checkbox"/> $1.0 \geq A_x$	<input type="checkbox"/> $20\% \geq \text{Max. (D1; D2)}$	<input type="checkbox"/> 沒有	<input type="checkbox"/> 沒有	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
				B級	<input type="checkbox"/> $1.2 \geq A_x > 1.0$	<input type="checkbox"/> $30\% \geq \text{Max. (D1; D2)} > 20\%$	<input type="checkbox"/> $10\% \geq \text{VD} > 0$	<input type="checkbox"/> $10\% \geq \text{NP} > 0$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
				C級	<input type="checkbox"/> $2.0 \geq A_x > 1.2$	<input type="checkbox"/> $40\% \geq \text{Max. (D1; D2)} > 30\%$	<input type="checkbox"/> $15\% \geq \text{VD} > 10\%$	<input type="checkbox"/> $20\% \geq \text{NP} > 10\%$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	D級	<input type="checkbox"/> $3.0 \geq A_x > 2.0$	<input type="checkbox"/> $50\% \geq \text{Max. (D1; D2)} > 40\%$	<input type="checkbox"/> $20\% \geq \text{VD} > 15\%$	<input type="checkbox"/> $30\% \geq \text{NP} > 20\%$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			
	結構系統立面不規則性 ⁽¹⁾	15%		勁度不規則性-軟層 ⁽⁷⁾	質量不規則性 ⁽⁸⁾	立面幾何不規則性 ⁽⁹⁾	強度不連續性-弱層 ⁽¹⁰⁾					
				A級	<input type="checkbox"/> $S1 > 85\%$ 且 $S2 > 85\%$	<input type="checkbox"/> $120\% \geq M$	<input type="checkbox"/> 沒有	<input type="checkbox"/> $W > 95\%$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
				B級	<input type="checkbox"/> $85\% \geq S1 > 80\%$ 且 $S2 > 80\%$	<input type="checkbox"/> $130 \geq M > 120\%$	<input type="checkbox"/> $110\% \geq G > 100\%$	<input type="checkbox"/> $95\% \geq W > 90\%$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
C級				<input type="checkbox"/> $80\% \geq S1 > 75\%$ 且 $S2 > 80\%$	<input type="checkbox"/> $140\% \geq M > 130\%$	<input type="checkbox"/> $120\% \geq G > 110\%$	<input type="checkbox"/> $90\% \geq W > 85\%$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
D級	<input type="checkbox"/> $75\% \geq S1 > 70\%$ 且 $S2 > 80\%$	<input type="checkbox"/> $150\% \geq M > 140\%$	<input type="checkbox"/> $130\% \geq G > 120\%$	<input type="checkbox"/> $85\% \geq W > 80\%$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				



18

住宅性能評估實施辦法

耐震設計	與建築物耐震設計規範規定地震力V之關係	70%		A級 ⁽¹¹⁾	<input type="checkbox"/> I. 採用之地震力為1.25V 連容許韌性容量Ra之性能檢核： $EPA_1 \geq 1.25 * I * 0.4S_{DS}$ 。 連韌性容量R之性能檢核： $EPA_2 \geq 1.25 * I * 0.4S_{MS}$ 。 <input type="checkbox"/> II. 採用之地震力為1.15V，且符合建築物耐震設計規範有關耐震工程品管之相關規定。 連容許韌性容量Ra之性能檢核： $EPA_1 \geq 1.15 * I * 0.4S_{DS}$ 。 連韌性容量R之性能檢核： $EPA_2 \geq 1.15 * I * 0.4S_{MS}$ 。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
				B級 ⁽¹¹⁾	<input type="checkbox"/> I. 採用之地震力為1.20V 連容許韌性容量Ra之性能檢核： $EPA_1 \geq 1.20 * I * 0.4S_{DS}$ 。 連韌性容量R之性能檢核： $EPA_2 \geq 1.20 * I * 0.4S_{MS}$ 。 <input type="checkbox"/> II. 採用之地震力為1.10V，且符合建築物耐震設計規範有關耐震工程品管之相關規定。 連容許韌性容量Ra之性能檢核： $EPA_1 \geq 1.10 * I * 0.4S_{DS}$ 。 連韌性容量R之性能檢核： $EPA_2 \geq 1.10 * I * 0.4S_{MS}$ 。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
				C級 ⁽¹²⁾	<input type="checkbox"/> I. 採用之地震力為1.10V <input type="checkbox"/> II. 採用之地震力為1.05V 連容許韌性容量Ra之性能檢核： $EPA_1 \geq 1.05 * I * 0.4S_{DS}$ 。 連韌性容量R之性能檢核： $EPA_2 \geq 1.05 * I * 0.4S_{MS}$ 。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
				D級	<input type="checkbox"/> I. 採用之地震力為1.05V。 <input type="checkbox"/> II. 符合法規且未達C級者，惟其整體結構安全性能逕為第四級。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>



19

住宅性能評估實施辦法

- (1)結構系統平面、立面不規則性，根據建築物耐震設計規範及解說表1-1、表1-2判定。
- (2)評估基準及評分限制條件：**不符合**各該評估基準**敘述內容者**，將**無法適用**各該評分。評估結果未達D級者，該項次為0分。
- (3)**基地狀況**有上、下邊坡滑動潛能者，或有洪流、土石流沖損**潛能者**，將**不予評估**（須由相關專業技師分析證明無此潛能）。
- (4)結構系統**立面不規則性有極軟層者**，將**不予評估**。
- (5)D1 = 各樓層橫隔版具有**急遽不連續性或勁度不連續性**，包含切角及開口，其面積占全部面積之百分比，取各比值中之最大者。D2 = 兩層間**有效橫隔版勁度之變化**($<100\%$)之百分比，取各相鄰樓層比值中之最大者。
- (6)VD = **豎向構材有面外錯位者**之樓層百分比(不含突出物)。樓層之豎向構材若其下方樓層有無法直通或斜向轉換傳遞軸力至基礎之情況，該豎向構材須被認為具有面外錯位之構材。
- (7)NP = 基面以上主軸非正交大梁占該層大梁之百分比。
- (8)S1 = 該層之側向勁度與其上一層側向勁度之百分比，取各相鄰樓層比值中之最小者。S2 = 該層之側向勁度與其上三層平均勁度之百分比，取各比值中之最小者。
- (9)M = 任一層質量與其相鄰層質量之比值($\geq 100\%$ ，頂層不含突出物重量)，取各相鄰樓層比值中之最大者。
- (10)G = 任一層抵抗側力結構系統之水平尺度大於其相鄰層者之百分比，取各相鄰樓層比值(大於100%)中之最大者。但閣樓面積甚小時，可不考慮。



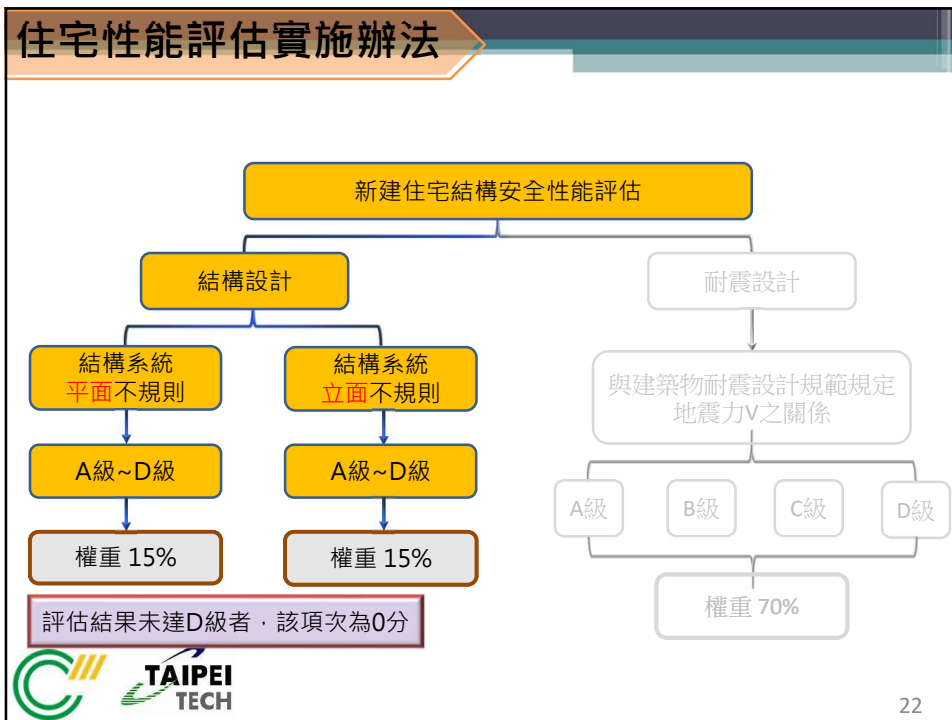
20

住宅性能評估實施辦法

- (11)W = 該層強度與該層設計層剪力之比值及其上層之百分比，取各相鄰樓層比值中之最小者。惟該層強度須考量抵抗地震力各構材發生破壞順序不同之情況所能提供者。
- (12)**B級(含)以上需利用非線性(側推或動力歷時)分析**確認結構安全性能符合評估基準之要求。
- (13)**C級可使用(II)式以非線性(側推或動力歷時)分析**確認結構安全性能符合評估基準之要求**或使用(I)式提高設計用地震力**。
- (14)根據建築物耐震設計規範及解說第9章設計之建築物，可註明為「隔震建築物」，將不予評估。
- (15)評估基準所稱「符合法規」，指符合申請建造執照或申請變更設計時之法令規定。
- (16)**耐震設計規範有關耐震工程品管之相關規定**，指符合建築物耐震設計規範及解說第7章耐震工程品管之規定。第7章第3節非破壞檢驗部分，如建築物為鋼骨構造(SS)或鋼骨鋼筋混凝土構造(SRC)者，應請申請人提供與非破壞性檢驗機構合約或檢驗結果報告書等相關文件；第7章第4節結構耐震施工品質管制部分，申請人應提供委託之專業監督人（開業建築師、執業結構技師或執業土木技師）之契約，且評估機構應不定期主動抽查，確認是否落實一級或二級品管，以提升耐震工程品質。
- (17)針對施工較困難或複雜處，評估機構得要求申請人繪製施工詳圖進行檢討，建議可利用CAD或BIM等工具輔助。
- (18)各項評估內容以評分之平均值計算該項目之權重。
- (19)評估機構依第5條第4項之規定，應派員至現場勘查及實施必要之檢測。
- (20)依本辦法辦理評估者，**建議柱縱向鋼筋比不宜超過3%**，否則須做相關施工性檢討，並繪製詳圖供評估機構參考。



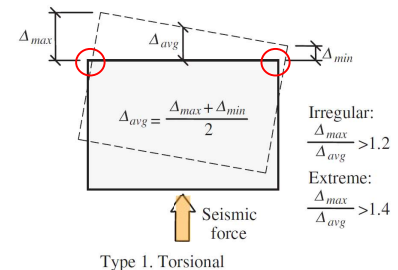
21



結構系統平面不規則性


扭轉不規則

- 說明：**
橫隔板於包含意外扭矩的地震力作用下(Ax=1.0)，樓層橫隔板端部之最大層間位移，大於其兩端點位移的平均值至少**1.2**倍以上。
- 影響：**
橫隔板邊緣的兩端點，因扭轉效應引致於非線性結構行為下，其最外緣抗側力系統不一致的非線性變位需求，變位需求較大者則造成非線性結構勁度的驟降，進一步引致**放大剛心與質心偏心扭矩效應**。
- 適用：**
剛性與半剛性橫隔板之檢討(不適用柔性版檢討)。



Irregular:
 $\frac{\Delta_{max}}{\Delta_{avg}} > 1.2$
Extreme:
 $\frac{\Delta_{max}}{\Delta_{avg}} > 1.4$

$$TIR = \frac{\Delta_{max}}{\Delta_{avg}}$$



23
ASCE 7-16 Minimum Design Loads and Associated Criteria for buildings and other Structures, 2016

結構系統平面不規則性

橫隔版不連續性

1.說明：

橫隔版於該層面積具不連續性變化(Ex：切角或開孔面積佔樓層面積大於50%)或勁度的不規則性變化(Ex：與相鄰樓層之間，其有效樓版勁度差異大於50%)。

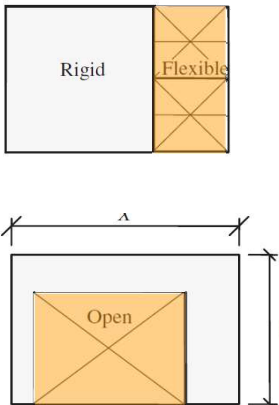
Irregular:

$$A_{open} > \frac{1}{2}XY$$

2.影響：

過度開孔將使樓版形成柔性橫隔版行為，造成開孔四周邊緣的局部力量集中與力量傳遞路徑不連續等不良缺陷。

評估項目	評估內容	評分	評估基準			申請人自行評估		審核文件說明	評估結果
			結構不規則性	面外之錯位性	非平行樓板系統	是否適用	評估		
結構系統平面不規則性	15%	A-M	<input type="checkbox"/> 3.0 ≤ Ax	<input type="checkbox"/> 20% ≤ Max. (D1, D2)	<input type="checkbox"/> 沒有	<input type="checkbox"/> 沒有	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		B-M	<input type="checkbox"/> 1.2 ≤ A _o ≤ 1.6	<input type="checkbox"/> 20% ≤ Max. (D1, D2) ≤ 20%	<input type="checkbox"/> 10% ≤ VED=0	<input type="checkbox"/> MP _o ≤ NP=0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		C-M	<input type="checkbox"/> 2.0 ≤ A _o ≤ 1.2	<input type="checkbox"/> 40% ≤ Max. (D1, D2) ≤ 30%	<input type="checkbox"/> 15% ≤ VED=10%	<input type="checkbox"/> MP _o ≤ NP=10%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		D-M	<input type="checkbox"/> 3.0 ≤ A _o ≤ 2.0	<input type="checkbox"/> 20% ≤ Max. (D1, D2) ≤ 40%	<input type="checkbox"/> 20% ≤ VED=15%	<input type="checkbox"/> MP _o ≤ NP=20%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Type 3. Diaphragm discontinuity

ASCE 7-16 Minimum Design Loads and Associated Criteria for buildings and other Structures, 2016

結構系統平面不規則性

面外之錯位性

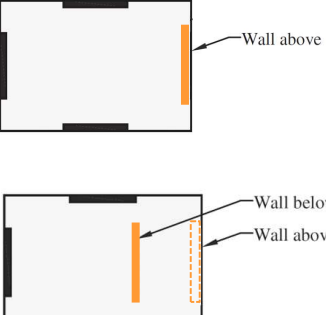
1.說明：

垂直側向力系統於其同構架的連續傳遞路徑上，因至少一處(或一根)以上抗側力構件的平面位置錯位，而引致力量傳遞至相鄰側向力系統的傳力路徑不連續性。

2.影響：

因垂直側力系統平面錯位的配置，此等力量傳遞路徑的轉換不連續性，將引致其上、下相鄰樓層間劇烈的剪力及傾倒彎矩傳遞，以達成相鄰垂直抗側力系統間的抗側向力量轉換。

評估項目	評估內容	評分	評估基準			申請人自行評估		審核文件說明	評估結果
			結構不規則性	面外之錯位性	非平行樓板系統	是否適用	評估		
結構系統平面不規則性	15%	A-M	<input type="checkbox"/> 3.0 ≤ Ax	<input type="checkbox"/> 20% ≤ Max. (D1, D2)	<input type="checkbox"/> 沒有	<input type="checkbox"/> 沒有	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		B-M	<input type="checkbox"/> 1.2 ≤ A _o ≤ 1.6	<input type="checkbox"/> 20% ≤ Max. (D1, D2) ≤ 20%	<input type="checkbox"/> 10% ≤ VED=0	<input type="checkbox"/> MP _o ≤ NP=0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		C-M	<input type="checkbox"/> 2.0 ≤ A _o ≤ 1.2	<input type="checkbox"/> 40% ≤ Max. (D1, D2) ≤ 30%	<input type="checkbox"/> 15% ≤ VED=10%	<input type="checkbox"/> MP _o ≤ NP=10%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		D-M	<input type="checkbox"/> 3.0 ≤ A _o ≤ 2.0	<input type="checkbox"/> 20% ≤ Max. (D1, D2) ≤ 40%	<input type="checkbox"/> 20% ≤ VED=15%	<input type="checkbox"/> MP _o ≤ NP=20%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Type 4. Out-of-plane offset

ASCE 7-16 Minimum Design Loads and Associated Criteria for buildings and other Structures, 2016

結構系統平面不規則性

非平行結構系統

1.說明：

垂直抗側力系統的構件，其方向不平行或不垂直於結構平面上主要抗側力系統的兩正交主軸者。

2.影響：

結構具有非平行結構系統特性者，其結構位移反應與力量傳遞路徑特性的改變，依其非平行構件配置情形而異。其行為將顯著不同於規則性結構系統，須更進一步結構分析與檢討。

Type 5. Nonparallel system

評估項目	權重	評估	評估基準	申請人自行評估	審核文件	評估結果
				通過	符合	
結構系統平面不規則性 ⁽¹⁾	15%	結構不規則	樓板不連續 ⁽²⁾ 20% ≤ Max. (D11, D21)	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		非平行結構系統 ⁽³⁾	面外之傾斜 ⁽⁴⁾ 20% ≤ Max. (D11, D21)	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		樓板不規則	樓板不連續 ⁽²⁾ 20% ≤ Max. (D11, D21)	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		非平行結構系統 ⁽³⁾	面外之傾斜 ⁽⁴⁾ 20% ≤ Max. (D11, D21)	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ASCE 7-16 Minimum Design Loads and Associated Criteria for buildings and other Structures, 2016

26

結構系統立面不規則性

勁度不規則性-軟層

1.說明：

垂直抗側力系統的各樓層中，存在該層的側向勁度低於70%的上方樓層勁度，或該層勁度低於80%其上方三層平均樓層勁度者。

$$K_i < 0.7K_{i+1}$$

or

$$K_i < \frac{0.8}{3}(K_{i+1} + K_{i+2} + K_{i+3})$$

2.影響：

結構系統具此類幾何不規則者，地震力顯著不同於線性三角形分布，須採用動力分析疊加多模態特性，反應結構行為。

Type 1. Stiffness — Soft Story

評估項目	權重	評估	評估基準	申請人自行評估	審核文件	評估結果
				通過	符合	
結構系統立面不規則性 ⁽¹⁾	15%	勁度不規則性-樓層 ⁽²⁾	20% ≤ Max. (D11, D21)	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		勁度不規則性-樓層 ⁽²⁾	20% ≤ Max. (D11, D21)	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		勁度不規則性-樓層 ⁽²⁾	20% ≤ Max. (D11, D21)	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		勁度不規則性-樓層 ⁽²⁾	20% ≤ Max. (D11, D21)	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ASCE 7-16 Minimum Design Loads and Associated Criteria for buildings and other Structures, 2016

27

結構系統立面不規則性

質量不規則性

結構設計	垂直抗側力系統之樓層	質量不規則性	平面幾何不規則性	高度不連續性	其他	
結構系統 立面不規則性	15%	AM SI ≥ 85% SI ≥ 80% SI ≥ 80%	□ 120% ≤ M	□ 100% ≤ W	□	□
		BM SI ≥ 80% SI ≥ 80%	□ 130% ≤ M	□ 110% ≤ G ≤ 100%	□ 95% ≤ W	□
		CM SI ≥ 75% SI ≥ 80%	□ 140% ≤ M	□ 120% ≤ G ≤ 110%	□ 90% ≤ W	□
		DM SI ≥ 70% SI ≥ 80%	□ 150% ≤ M	□ 130% ≤ G ≤ 120%	□ 85% ≤ W	□

1.說明：

任意樓層的有效質量，大於與其相鄰的上、下樓層質量的150%者。

2.影響：

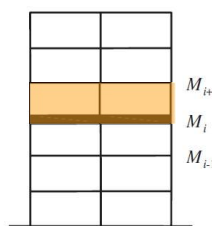
結構系統具此類幾何不規則者，地震力顯著不同於線性三角形分布，須採用動力分析疊加多模態特性，反應結構行為

當結構總樓層高度越高時，因為樓層質量不規則性的影響越明顯。惟此類判別原則，不適用於頂樓質量較底層輕者。

$$M_i > 1.5 M_{i+1}$$

or

$$M_i > 1.5 M_{i-1}$$



Type 2. Weight (Mass)



結構系統立面不規則性

立面幾何不規則性

結構設計	垂直抗側力系統之樓層	質量不規則性	平面幾何不規則性	高度不連續性	其他	
結構系統 立面不規則性	15%	AM SI ≥ 85% SI ≥ 80% SI ≥ 80%	□ 120% ≤ M	□ 100% ≤ W	□	□
		BM SI ≥ 80% SI ≥ 80%	□ 130% ≤ M	□ 110% ≤ G ≤ 100%	□ 95% ≤ W	□
		CM SI ≥ 75% SI ≥ 80%	□ 140% ≤ M	□ 120% ≤ G ≤ 110%	□ 90% ≤ W	□
		DM SI ≥ 70% SI ≥ 80%	□ 150% ≤ M	□ 130% ≤ G ≤ 120%	□ 85% ≤ W	□

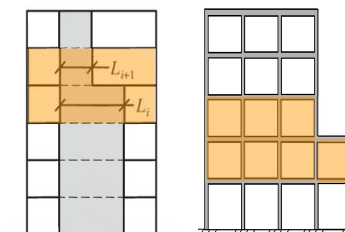
1.說明：

垂直抗側力系統的任意樓層，其平面尺度變化，大於和其相鄰的上、下層平面尺度130%者。

$$L_i > 1.3 L_{i+1}$$

2.影響：

結構系統具此類幾何不規則者，地震力顯著不同於線性三角形分布，須採用動力分析疊加多模態特性，反應結構行為



Type 3. Geometric



結構系統立面不規則性

抵抗側力的豎向構材立面不連續

結構設計	結構系統	豎向不連續性 一樓層	側向不連續性 一樓層	平面應力 不連續性		強度不連續性 一樓層				
				□ 100%	□ 100%	□ 100%	□ 100%	□	□	□
結構系統 豎向不連續性	15%	AM SI ≥ 85% SI ≥ 80%	□ 120% ≥ M	□ 100%	□ 100%	□ 95% ≥ W	□	□	□	□
		BM SI ≥ 80% SI ≥ 75%	□ 130% M ≥ 120%	□ 110% ≥ G	□ 100%	□ 95% ≥ W	□	□	□	□
		CM SI ≥ 75% SI ≥ 70%	□ 140% M ≥ 130%	□ 120% ≥ G	□ 110%	□ 90% ≥ W	□	□	□	□
		DM SI ≥ 70% SI ≥ 60%	□ 150% M ≥ 140%	□ 130% ≥ G	□ 120%	□ 85% ≥ W	□	□	□	□

1.說明：

垂直抗側力系統的**任意抗側力構材**，於其結構系統的立面上，**錯位距離大於上或下方的抗側力構材寬度者**。

2.影響：

此類立面不規則造成力量傳遞路徑的不連續性，將引致該錯位層其**上、下樓層垂直抗側力系統間**，須傳遞額外的**傾覆彎矩需求**。

垂直抗側力系統的立面錯位，造成力量傳遞路徑不規則性，引致抗側力系統**局部過度集中**的構材**非線性變形需求**。

offset > L_{below}
or
offset > L_{above}

Type 4. In-Plane Discontinuity

ASCE 7-16 Minimum Design Loads and Associated Criteria for buildings and other Structures, 2016

30

結構系統立面不規則性

強度不連續性-弱層

結構設計	結構系統	豎向不連續性 一樓層	側向不連續性 一樓層	平面應力 不連續性		強度不連續性 一樓層			
				□ 100%	□ 100%	□ 100%	□ 100%	□	□
結構系統 豎向不連續性	15%	AM SI ≥ 85% SI ≥ 80%	□ 120% ≥ M	□ 100%	□ 100%	□ 95% ≥ W	□	□	□
		BM SI ≥ 80% SI ≥ 75%	□ 130% M ≥ 120%	□ 110% ≥ G	□ 100%	□ 95% ≥ W	□	□	□
		CM SI ≥ 75% SI ≥ 70%	□ 140% M ≥ 130%	□ 120% ≥ G	□ 110%	□ 90% ≥ W	□	□	□
		DM SI ≥ 70% SI ≥ 60%	□ 150% M ≥ 140%	□ 130% ≥ G	□ 120%	□ 85% ≥ W	□	□	□

1.說明：

垂直抗側力系統的**任意樓層**，該樓層抵抗側向力的總強度，低於**80%**其上方樓層的總強度者。

$$Str_i < 0.8 Str_{i+1}$$

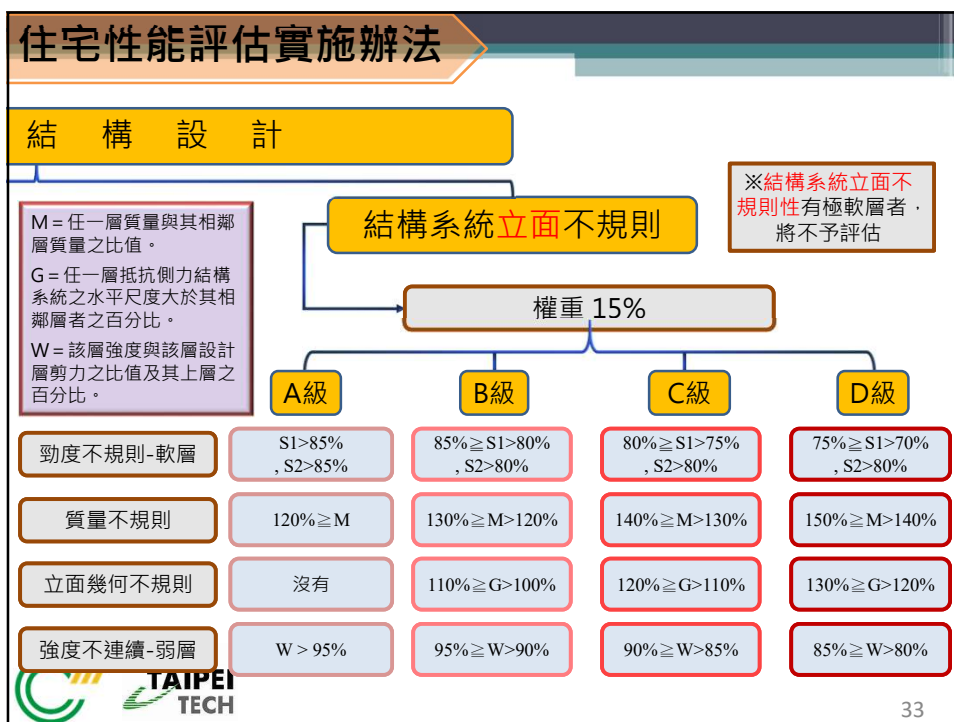
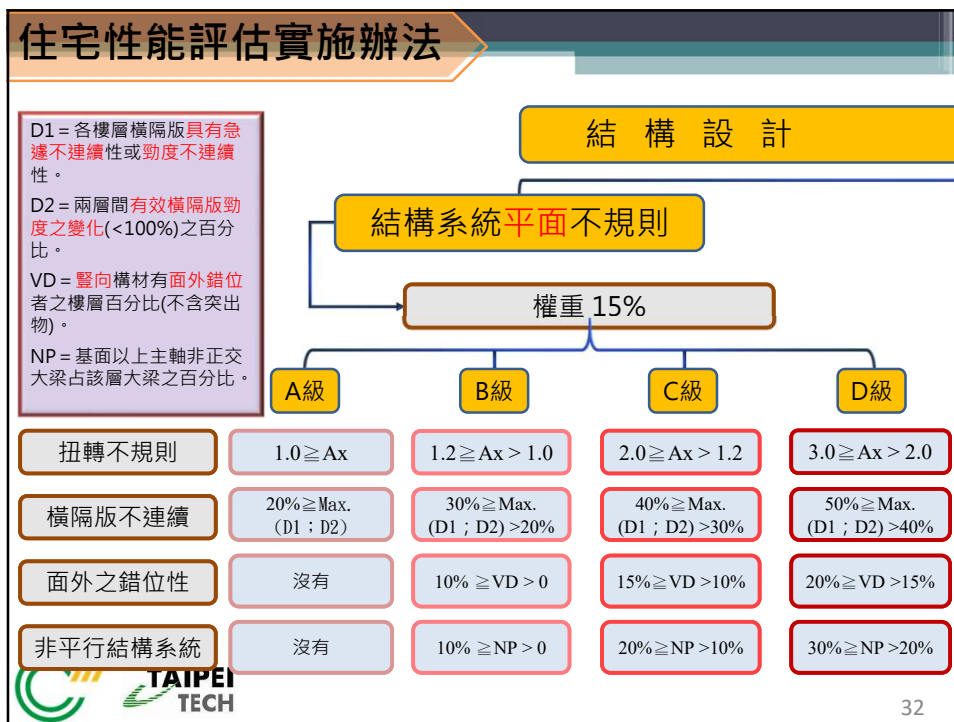
2.影響：

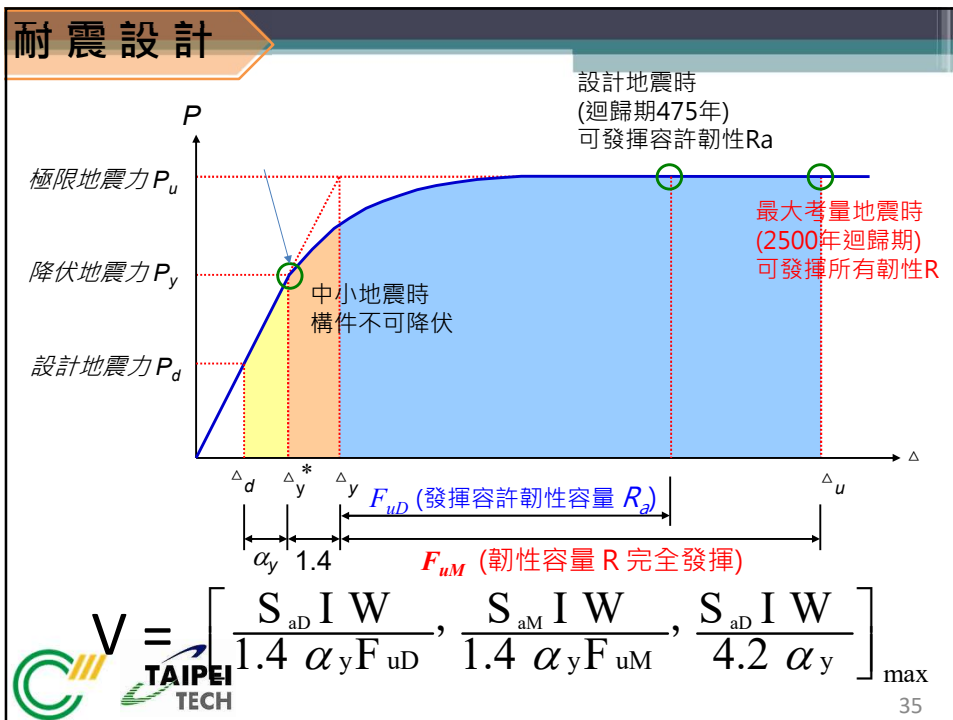
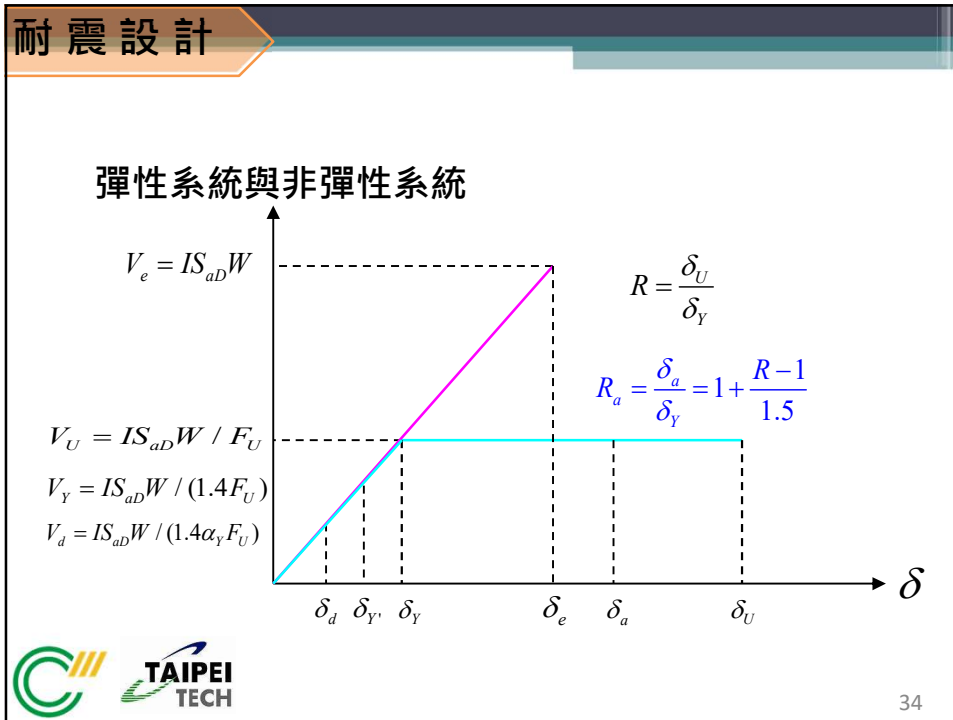
垂直抗側力系統的弱層，將造成結構系統的**局部樓層非線性變形集中行為**，可能進而**導致垂直承載能力喪失**，此類不規則行為並不允許發生。

Type 5. Lateral Strength — Weak Story

ASCE 7-16 Minimum Design Loads and Associated Criteria for buildings and other Structures, 2016

31





耐震設計

須考量三種狀態

●大震不倒 ⇒ 大震時不能崩塌，但允許韌性容量完全發揮。

最大考量地震力 = 迴歸週期2500年之地表加速度
= 50年期限內具 2% 超越機率($1-e^{-50/2500} = 2\%$)

$$V = \frac{S_{aM} I W}{1.4 \alpha_y F_u} \quad F_u \text{ 以韌性容量 } R \text{ 計算}$$

●中震可修 ⇒ 允許結構體產生可修復的塑性變形（容許韌性容量）。

設計地震 = 迴歸週期475年之地表加速度
= 50年期限內具10%超越機率($1-e^{-50/475} = 10\%$)

$$V = \frac{S_{aD} I W}{1.4 \alpha_y F_u} \quad F_u \text{ 以容許韌性容量 } R_a \text{ 計算}$$

●小震不壞 ⇒ 結構體在中度地震時，保持在彈性階段。

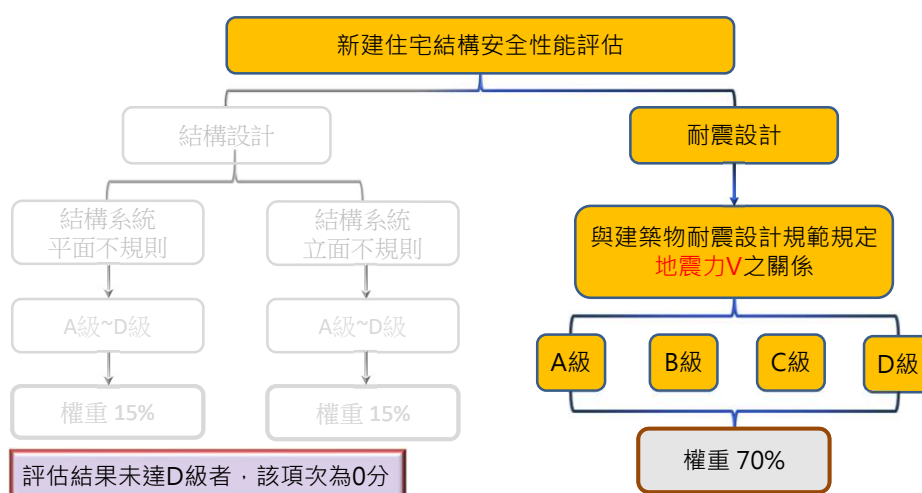
中度地震 = 迴歸週期約30年之地表加速度
不考量韌性折減（無 F_u 折減）

$$V = \frac{S_{aD} I W}{4.2 \alpha_y}$$

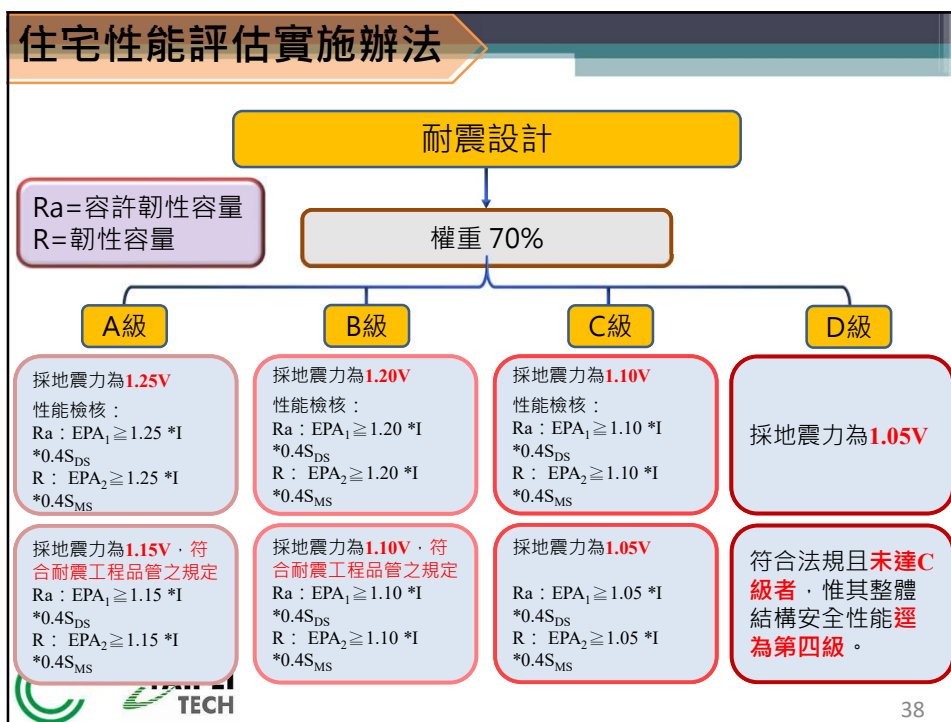


36

住宅性能評估實施辦法




37



案例分析

目錄

- 一、建築概述
- 二、新建住宅結構安全性能評估檢核資料
 - 2.1 基地狀況
 - 2.2 結構系統平面不規則性
 - 2.3 結構系統立面不規則性
 - 2.4 耐震設計
- 三、評分結果
- 四、建築平立面圖與結構平面圖
- 附件一、地質調查資料
- 附件二、結構計算書
- 附件三、結構設計圖


39

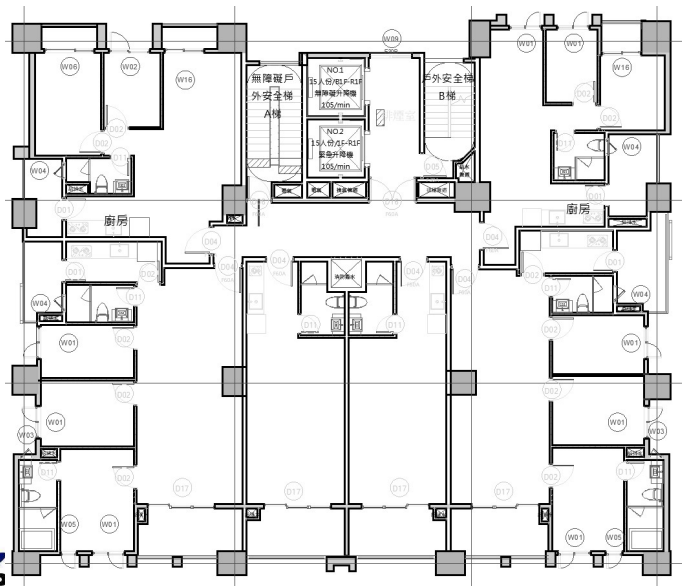
案例分析-建築概述

本案規劃興建地下4層、地上15層鋼筋混凝土建築物，建築物高度49.95(不含屋突，含1F抬高25cm)。

樓層	樓層用途	樓高(m)
PH3	樓梯間、水箱、機械室	2.8
PH2	樓梯間、消防水箱、水錶室	2.8
PH1	樓梯間、梯廳、露台覆土灌木綠化	3.4
3FL-15FL	(H-2)住宅	各3.25
2FL	(H-2)住宅、管委會空間	3.25
1FL	(G-3)一般零售業乙組、大廳	4.2
B1FL	防空避難室兼機車停車空間、台電配電場所	3.4
B2FL	機械停車空間	3.05
B3FL	自來水蓄水池	2.85
B4FL	雙層機械停車空間、消防泵浦室	2.85




案例分析-建築概述



結構系統平面不規則性						
結構系統 平面不規則性 ⁽¹⁾	15%		扭轉不規則	橫隔版不連續 ⁽⁴⁾	面外之錯位性 ⁽⁵⁾	非平行結構系統 ⁽⁶⁾
		A級	<input type="checkbox"/> $1.0 \geq A_x$	<input checked="" type="checkbox"/> $20\% \geq \text{Max. (D1; D2)}$	<input checked="" type="checkbox"/> 沒有	<input checked="" type="checkbox"/> 沒有
		B級	<input checked="" type="checkbox"/> $1.2 \geq A_x > 1.0$	<input type="checkbox"/> $30\% \geq \text{Max. (D1; D2)} > 20\%$	<input type="checkbox"/> $10\% \geq \text{VD} > 0$	<input type="checkbox"/> $10\% \geq \text{NP} > 0$
		C級	<input type="checkbox"/> $2.0 \geq A_x > 1.2$	<input type="checkbox"/> $40\% \geq \text{Max. (D1; D2)} > 30\%$	<input type="checkbox"/> $15\% \geq \text{VD} > 10\%$	<input type="checkbox"/> $20\% \geq \text{NP} > 10\%$
		D級	<input type="checkbox"/> $3.0 \geq A_x > 2.0$	<input type="checkbox"/> $50\% \geq \text{Max. (D1; D2)} > 40\%$	<input type="checkbox"/> $20\% \geq \text{VD} > 15\%$	<input type="checkbox"/> $30\% \geq \text{NP} > 20\%$

總和結構系統平面不規則性分數 = $(3 + 4 + 4 + 4) / 4 = 3.75$ 分。



42

結構系統平面不規則性									
(1) 扭轉不規則									
在包含意外扭矩的地震力作用下，沿地震力方向最大側邊層變位大於兩側邊平均層變位的 1.2 倍以上時，應視為具扭轉不規則性。此項以意外扭矩放大係數標示 $A_x = [\delta_{\text{max}} / 1.2 / \delta_{\text{avg}}]^2$ 。經結構分析計算意外扭矩放大係數 A_x 最大 1.04，故本項選 B (分數為 3)。									
STORY	DIR	MAXIMUM (cm)	AVERAGE (cm)	RATIO	STORY	DIR	MAXIMUM (cm)	AVERAGE (cm)	RATIO
RF	X	12.2	11.9	0.73	RF	Y	7.06	6.68	0.78
15F	X	11.8	11.5	0.73	15F	Y	6.63	6.26	0.78
14F	X	11.31	11.01	0.73	14F	Y	6.17	5.82	0.78
13F	X	10.72	10.43	0.73	13F	Y	5.69	5.35	0.79
12F	X	10.03	9.76	0.73	12F	Y	5.19	4.87	0.79
11F	X	9.24	9	0.73	11F	Y	4.68	4.37	0.80
10F	X	8.37	8.15	0.73	10F	Y	4.15	3.87	0.80
9F	X	7.42	7.23	0.73	9F	Y	3.61	3.35	0.81
8F	X	6.41	6.25	0.73	8F	Y	3.07	2.84	0.81
7F	X	5.37	5.25	0.73	7F	Y	2.55	2.34	0.82
6F	X	4.34	4.25	0.72	6F	Y	2.05	1.86	0.84
5F	X	3.32	3.26	0.72	5F	Y	1.58	1.41	0.87
4F	X	2.37	2.32	0.72	4F	Y	1.15	1.01	0.90
3F	X	1.49	1.45	0.73	3F	Y	0.76	0.65	0.95
2F	X	0.73	0.7	0.76	2F	Y	0.44	0.36	1.04



43

結構系統平面不規則性

(2)橫隔板不連續

D1 = 各樓層橫隔板具有急遽不連續性或勁度不連續性，包含切角及開口，其面積占全部面積之百分比，取各比值中之最大者。D2 = 兩層間有效橫隔板勁度之變化(<100%)之百分比，取各相鄰樓層比值中之最大者。

橫隔板具有急遽不連續性或勁度不連續性，包含切角或開口。本案2FL以上皆為標準樓層，未開孔面積為475 m²，開孔面積為32.36 m²，因此開孔面積占D1=6.81 %<20%。另外檢討1FL部分，未開孔面積為538.88，開孔面積為67.14 m²，因此開孔面積占D1=12.5 %<20%。另外開孔之範圍從1F~15F皆相同，因此D2=0%<20%，鑒於上述本案無橫隔板不連續之狀況，故本項選A(分數為4)。



44

結構系統平面不規則性

(3)面外錯位性

側向力傳遞之路徑具不連續性，如豎向構材有面外錯位者。
本案依建築規畫之柱位顯示，柱皆無錯位，故本項選A(分數為4)。

(4)非平行結構


豎向側力抵抗構材不平行或對稱於側力抵抗系統之兩正交主軸者。本案結構皆為平行與正交系統，故本項選A(分數為4)。



45

結構系統立面不規則性						
結構系統 立面不規則性 ⁽¹⁾	15%		勁度不規則性 -軟層 ⁽⁷⁾	質量不規則性 ⁽⁸⁾	立面幾何 不規則性 ⁽⁹⁾	強度不連續性 -弱層 ⁽¹⁰⁾
		A級	<input checked="" type="checkbox"/> S1>85% 且 S2>85%	<input checked="" type="checkbox"/> 120%≥ M	<input checked="" type="checkbox"/> 沒有	<input type="checkbox"/> W>95%
		B級	<input type="checkbox"/> 85%≥ S1>80% 且 S2>80%	<input type="checkbox"/> 130≥ M>120%	<input type="checkbox"/> 110%≥ G>100%	<input type="checkbox"/> 95%≥ W>90%
		C級	<input type="checkbox"/> 80%≥ S1>75% 且 S2>80%	<input type="checkbox"/> 140%≥ M>130%	<input type="checkbox"/> 120%≥ G>110%	<input type="checkbox"/> 90%≥ W>85%
		D級	<input type="checkbox"/> 75%≥ S1>70% 且 S2>80%	<input type="checkbox"/> 150%≥ M>140%	<input type="checkbox"/> 130%≥ G>120%	<input checked="" type="checkbox"/> 85%≥ W>80%

總和結構系統立面不規則性分數=(4+4+4+1)/4=3.25分。



46

結構系統立面不規則性											
(1)勁度不規則性-軟層											
S1 = 該層之側向勁度與其上一層側向勁度之百分比，取各相鄰樓層比值中之最小者。S2 = 該層之側向勁度與其上三層平均勁度之百分比，取各比值中之最小者。											
經分析結果無不規則，S1為101%>85%，S2=103%>85%，故本項選A(分數為4)。計算如下：											
樓層	水平層剪力 Vex(tf)	Drift X m	Stiffness X tonf/m	該層與上 一層比	該層與上 三層平均比	樓層	水平層剪力 Vex(tf)	Drift Y m	Stiffness Y tonf/m	該層與上 一層比	該層與上 三層平均比
15FL	357.954	0.008125	44056	-	-	15FL	553.394	0.0021	263521	-	-
14FL	519.945	0.009425	55167	125%	-	14FL	792.231	0.0022	360105	137%	-
13FL	674.054	0.01105	61000	111%	-	13FL	1002.53	0.0023	435881	121%	-
12FL	813.644	0.012675	64193	105%	120%	12FL	1192.77	0.0024	496986	114%	141%
11FL	943.831	0.014625	64535	101%	107%	11FL	1363.75	0.0025	545500	110%	127%
10FL	1062.23	0.01625	65368	101%	103%	10FL	1507.38	0.0025	602953	111%	122%
9FL	1170.63	0.01755	66702	102%	103%	9FL	1652.2	0.0025	660879	110%	120%
8FL	1268.21	0.018525	68459	103%	104%	8FL	1773.08	0.0025	709232	107%	118%
7FL	1354.76	0.019175	70652	103%	106%	7FL	1879.44	0.0024	783099	110%	119%
6FL	1432.18	0.019175	74690	106%	109%	6FL	1974.54	0.0023	858494	110%	120%
5FL	1497.43	0.01885	79439	106%	111%	5FL	2055.52	0.0022	934326	109%	119%
4FL	1550.78	0.017875	86757	109%	116%	4FL	2122.86	0.002	1061428	114%	124%
3FL	1591.78	0.01625	97956	113%	122%	3FL	2174.83	0.0018	1208236	114%	127%
2FL	1620.14	0.013325	121586	124%	138%	2FL	2212.33	0.0015	1474883	122%	138%
1FL	1639.22	0.0105	156116	128%	153%	1FL	2242.34	0.001	2242340	152%	180%
			MIN=	101%	103%				MIN=	107%	118%

47

結構系統立面不規則性

(2)質量不規則性

M = 任一層質量與其相鄰層質量之比值($\geq 100\%$ ，頂層不含突出物重量)，取各相鄰樓層比值中之最大者。

任一層之質量，若超過其相鄰層質量的 150%者，稱此建築物具質量不規則，屋頂下一層之質量大於屋頂層質量 150%者，不視為不規則。經計算各層重量表如下，其結果比值 $M=127\% < 120\%$ ，故本項選A(分數為4)。計算如下：

樓層	高度(m)	重量(tf)	與上一層比	與下一層比
PRF	2.8	82	-	-
R3F	2.8	127	-	-
R2F	3.4	87	-	-
R1F	3.25	751	-	-
15F	3.25	591	79%	100%
14F	3.25	591	100%	100%
13F	3.25	591	100%	100%
12F	3.25	591	100%	99%
11F	3.25	599	101%	100%
10F	3.25	599	100%	100%
9F	3.25	599	100%	100%
8F	3.25	599	100%	99%
7F	3.25	604	101%	100%
6F	3.25	604	100%	100%
5F	3.25	604	100%	100%
4F	3.25	604	100%	100%
3F	3.25	604	100%	85%
2F	4.2	707	117%	-
		MAX. =	117%	100%

48



結構系統立面不規則性

(3)立面不規則性

G = 任一層抵抗側力結構系統之水平尺度大於其相鄰層者之百分比，取各相鄰樓層比值(大於100%)中之最大者，但閣樓面積甚小時，可不必考慮。

任一層抵抗側力結構系統之水平尺度若大於其相鄰層者之 130%以上，視此建築物具立面幾何不規則性，但閣樓面積甚小時，可不必考慮。本案無退縮，故本項選A(分數為4)。

49

結構系統立面不規則性

(4)強度不連續性-弱層

W = 該層強度與該層設計層剪力之比值及其上層之百分比，取各相鄰樓層比值中之最小者。惟該層強度須考量抵抗地震力各構材發生破壞順序不同之情況所能提供者。

弱層為該層強度與該層設計層剪力的比值低於其上層比值 80%者。

樓層強度係指所考慮方向上所有抵抗地震層剪力構材強度之和，各層檢核結果如下，最小比值為84.8%，本項選D(分數為1)。

X向	水平層剪力 Vex(tf)	極限層剪力 Vpx(tf)	Vpx/Vex	(Vpx/Vex) _i / (Vpx/Vex) _{i+1}	檢核	樓層牆量 m ²	檢核牆量比
15FL	358.0	1968.0	5.498	-	-	1.300	-
14FL	519.9	1183.0	2.275	0.414	-	1.300	1.0>0.8 OK
13FL	674.1	1240.0	1.840	0.809	>0.8 OK	1.300	1.0>0.8 OK
12FL	813.6	1355.0	1.665	0.905	>0.8 OK	1.300	1.0>0.8 OK
11FL	943.8	1500.0	1.589	0.954	>0.8 OK	1.300	1.0>0.8 OK
10FL	1062.2	1633.0	1.537	0.967	>0.8 OK	1.300	1.0>0.8 OK
9FL	1170.6	1764.0	1.507	0.980	>0.8 OK	1.300	1.0>0.8 OK
8FL	1268.2	1920.0	1.514	1.005	>0.8 OK	1.300	1.0>0.8 OK
7FL	1354.8	1957.0	1.445	0.954	>0.8 OK	1.300	1.0>0.8 OK
6FL	1432.2	2149.0	1.501	1.039	>0.8 OK	1.300	1.0>0.8 OK
5FL	1497.4	2218.0	1.481	0.987	>0.8 OK	1.300	1.0>0.8 OK
4FL	1550.8	2294.0	1.479	0.999	>0.8 OK	1.300	1.0>0.8 OK
3FL	1591.8	2312.0	1.452	0.982	>0.8 OK	1.300	1.0>0.8 OK
2FL	1620.1	2258.0	1.394	0.960	>0.8 OK	1.300	1.0>0.8 OK
1FL	1639.2	2317.0	1.413	1.014	>0.8 OK	1.300	1.0>0.8 OK

50

結構系統立面不規則性

(4)強度不連續性-弱層

W = 該層強度與該層設計層剪力之比值及其上層之百分比，取各相鄰樓層比值中之最小者。惟該層強度須考量抵抗地震力各構材發生破壞順序不同之情況所能提供者。

弱層為該層強度與該層設計層剪力的比值低於其上層比值 80%者。

樓層強度係指所考慮方向上所有抵抗地震層剪力構材強度之和，各層檢核結果如下，最小比值為84.8%，本項選D(分數為1)。

Y向	水平層剪力 Vey(tf)	極限層剪力 Vpy(tf)	Vpy/Vey	(Vpy/Vey) _i / (Vpy/Vey) _{i+1}	檢核	樓層牆量 m ²	檢核牆量比
15FL	553.4	2138.0	3.863	-	-	5.960	-
14FL	792.2	1172.0	1.479	-	-	5.960	1.0>0.8 OK
13FL	1002.5	1208.0	1.205	0.815	>0.8 OK	5.960	1.0>0.8 OK
12FL	1192.8	1339.0	1.123	0.932	>0.8 OK	5.960	1.0>0.8 OK
11FL	1363.7	1486.0	1.090	0.971	>0.8 OK	5.960	1.0>0.8 OK
10FL	1507.4	1630.0	1.081	0.992	>0.8 OK	5.960	1.0>0.8 OK
9FL	1652.2	1761.0	1.066	0.986	>0.8 OK	5.960	1.0>0.8 OK
8FL	1773.1	1882.0	1.061	0.996	>0.8 OK	5.960	1.0>0.8 OK
7FL	1879.4	1990.0	1.059	0.998	>0.8 OK	5.960	1.0>0.8 OK
6FL	1974.5	2103.0	1.065	1.006	>0.8 OK	5.960	1.0>0.8 OK
5FL	2055.5	2178.0	1.060	0.995	>0.8 OK	5.960	1.0>0.8 OK
4FL	2122.9	2260.0	1.065	1.005	>0.8 OK	5.960	1.0>0.8 OK
3FL	2174.8	2305.0	1.060	0.996	>0.8 OK	5.960	1.0>0.8 OK
2FL	2212.3	2361.0	1.067	1.007	>0.8 OK	5.960	1.0>0.8 OK
1FL	2242.3	2377.0	1.060	0.993	>0.8 OK	10.740	1.0>0.8 OK

51

耐震設計		
與建築物耐震設計規範規定地震力V之關係	70%	<p>A級 (1)</p> <p><input type="checkbox"/> I. 採用之地震力為1.25V 達容許韌性容量Ra之性能檢核：$EPA_1 \geq 1.25 * I * 0.4S_{DS}$。 達韌性容量R之性能檢核：$EPA_2 \geq 1.25 * I * 0.4S_{MS}$。</p> <p><input type="checkbox"/> II. 採用之地震力為1.15V，且符合建築物耐震設計規範有關耐震工程品管之相關規定。 達容許韌性容量Ra之性能檢核：$EPA_1 \geq 1.15 * I * 0.4S_{DS}$。 達韌性容量R之性能檢核：$EPA_2 \geq 1.15 * I * 0.4S_{MS}$。</p>
		<p>B級 (1)</p> <p><input type="checkbox"/> I. 採用之地震力為1.20V 達容許韌性容量Ra之性能檢核：$EPA_1 \geq 1.20 * I * 0.4S_{DS}$。 達韌性容量R之性能檢核：$EPA_2 \geq 1.20 * I * 0.4S_{MS}$。</p> <p><input type="checkbox"/> II. 採用之地震力為1.10V，且符合建築物耐震設計規範有關耐震工程品管之相關規定。 達容許韌性容量Ra之性能檢核：$EPA_1 \geq 1.10 * I * 0.4S_{DS}$。 達韌性容量R之性能檢核：$EPA_2 \geq 1.10 * I * 0.4S_{MS}$。</p>
		<p>C級 (1)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> I. 採用之地震力為1.10V</p> <p><input type="checkbox"/> II. 採用之地震力為1.05V 達容許韌性容量Ra之性能檢核：$EPA_1 \geq 1.05 * I * 0.4S_{DS}$。 達韌性容量R之性能檢核：$EPA_2 \geq 1.05 * I * 0.4S_{MS}$。</p>
		<p>D級</p> <p><input type="checkbox"/> I. 採用之地震力為1.05V。</p> <p><input type="checkbox"/> II. 符合法規且未達C級者，惟其整體結構安全性能逕為第四級。</p>

與建築物耐震設計規範規定地震力V之關係分數=2分

52

評分結果		評估項目	評估內容	權重	評分	評估基準	申請人自行評估	圖說文件說明	評估結果
						無此項	符合		
結構系統	平面不規則性 ⁽¹⁾	15%	結構系統	A級	<input type="checkbox"/> 1.0 $\geq A_x$	<p>扭轉不規則⁽¹⁾</p> <p>橫隔版不連續⁽²⁾</p> <p>面外之錯位性⁽³⁾</p> <p>非平行結構系統⁽⁴⁾</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B級	<input checked="" type="checkbox"/> 1.2 $\geq A_x > 1.0$	<p><input checked="" type="checkbox"/> 20% \geq Max. (D1; D2)</p> <p><input type="checkbox"/> 沒有</p> <p><input type="checkbox"/> 沒有</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				C級	<input type="checkbox"/> 2.0 $\geq A_x > 1.2$	<p><input type="checkbox"/> 30% \geq Max. (D1; D2) $> 20\%$</p> <p><input type="checkbox"/> 10% \geq VD=0</p> <p><input type="checkbox"/> 10% \geq NP=0</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				D級	<input type="checkbox"/> 3.0 $\geq A_x > 2.0$	<p><input type="checkbox"/> 40% \geq Max. (D1; D2) $\geq 30\%$</p> <p><input type="checkbox"/> 15% \geq VD=10%</p> <p><input type="checkbox"/> 20% \geq NP=10%</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
結構系統	立面不規則性 ⁽¹⁾	15%	結構系統	A級	<p>勁度不規則性⁽¹⁾</p> <p>質量不規則性⁽²⁾</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> S1 $> 85\%$</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> S2 $> 85\%$</p>	<p>立面幾何不規則性⁽³⁾</p> <p>強度不連續性⁽⁴⁾</p> <p>弱層⁽⁵⁾</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B級	<p><input type="checkbox"/> 85% \geq</p> <p><input type="checkbox"/> S1 $> 80\%$</p> <p><input type="checkbox"/> S2 $> 80\%$</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 120% \geq M</p> <p><input type="checkbox"/> 沒有</p> <p><input type="checkbox"/> W $> 95\%$</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				C級	<p><input type="checkbox"/> 80% \geq</p> <p><input type="checkbox"/> S1 $> 75\%$</p> <p><input type="checkbox"/> S2 $> 80\%$</p>	<p><input type="checkbox"/> 130 \geq M $> 120\%$</p> <p><input type="checkbox"/> 110% \geq G $> 100\%$</p> <p><input type="checkbox"/> 95% \geq W $> 90\%$</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				D級	<p><input type="checkbox"/> 75% \geq</p> <p><input type="checkbox"/> S1 $> 70\%$</p> <p><input type="checkbox"/> S2 $> 80\%$</p>	<p><input type="checkbox"/> 140% \geq M $> 130\%$</p> <p><input type="checkbox"/> 120% \geq G $> 110\%$</p> <p><input type="checkbox"/> 90% \geq W $> 85\%$</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
耐震設計	與建築物耐震設計規範規定地震力V之關係	70%	耐震設計	A級 (1)	<p><input type="checkbox"/> I. 採用之地震力為1.25V 達容許韌性容量Ra之性能檢核：$EPA_1 \geq 1.25 * I * 0.4S_{DS}$。 達韌性容量R之性能檢核：$EPA_2 \geq 1.25 * I * 0.4S_{MS}$。</p> <p><input type="checkbox"/> II. 採用之地震力為1.15V，且符合建築物耐震設計規範有關耐震工程品管之相關規定。 達容許韌性容量Ra之性能檢核：$EPA_1 \geq 1.15 * I * 0.4S_{DS}$。 達韌性容量R之性能檢核：$EPA_2 \geq 1.15 * I * 0.4S_{MS}$。</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
				B級 (1)	<p><input type="checkbox"/> I. 採用之地震力為1.20V 達容許韌性容量Ra之性能檢核：$EPA_1 \geq 1.20 * I * 0.4S_{DS}$。 達韌性容量R之性能檢核：$EPA_2 \geq 1.20 * I * 0.4S_{MS}$。</p> <p><input type="checkbox"/> II. 採用之地震力為1.10V，且符合建築物耐震設計規範有關耐震工程品管之相關規定。 達容許韌性容量Ra之性能檢核：$EPA_1 \geq 1.10 * I * 0.4S_{DS}$。 達韌性容量R之性能檢核：$EPA_2 \geq 1.10 * I * 0.4S_{MS}$。</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
				C級 (1)	<p><input checked="" type="checkbox"/> I. 採用之地震力為1.10V</p> <p><input type="checkbox"/> II. 採用之地震力為1.05V 達容許韌性容量Ra之性能檢核：$EPA_1 \geq 1.05 * I * 0.4S_{DS}$。 達韌性容量R之性能檢核：$EPA_2 \geq 1.05 * I * 0.4S_{MS}$。</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
				D級	<p><input type="checkbox"/> I. 採用之地震力為1.05V。</p> <p><input type="checkbox"/> II. 符合法規且未達C級者，惟其整體結構安全性能逕為第四級。</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

53



評分結果

項目	結構系統平面不規則性	結構系統立面不規則性	耐震設計	總分
權重	15%	15%	70%	100%
本案	3.75	3.25	2	-
得分	0.5625	0.4875	1.4	2.45

本案評估分數為2.45分>1.5分，可符合性能等級第三級，獎勵容積2%。

建築物耐震性能評估(非線性分析)



建築物耐震性能檢核標準(側推分析)

耐震設計

一般工址

$(EPA)_{PLC} \geq C \times 0.45 S_{MS} \times I$
 $(EPA)_{PLB} \geq C \times 0.45 S_{DS} \times I$

台北盆地

$(EPA)_{PLC} \geq C \times 0.45 S_{MS} \times I$
 $(EPA)_{PLB} \geq C \times 0.45 S_{DS} \times I$

上述C值依設計需求，例如新建住宅性能評估之結構安全性能評估要求提升地震力

耐震設計	興建新住宅性能評估 超越現行 地震力V 之需求	70%				
A級	<input type="checkbox"/> I. 採用之地震力為1.25V 適合非耐震容量R之性能檢核: $EPA_{A, I} \geq 1.25 \times 1.70 \times 45 S_{MS}$ 適合非耐震容量R之性能檢核: $EPA_{A, II} \geq 1.25 \times 1.70 \times 45 S_{DS}$ <input type="checkbox"/> II. 採用之地震力為1.0V，且符合建築師設計規範有關耐震工程學之相關規定。 適合非耐震容量R之性能檢核: $EPA_{A, I} \geq 1.10 \times 1.70 \times 45 S_{MS}$ 適合非耐震容量R之性能檢核: $EPA_{A, II} \geq 1.10 \times 1.70 \times 45 S_{DS}$					
B級	<input type="checkbox"/> I. 採用之地震力為1.20V 適合非耐震容量R之性能檢核: $EPA_{B, I} \geq 1.20 \times 1.70 \times 45 S_{MS}$ 適合非耐震容量R之性能檢核: $EPA_{B, II} \geq 1.20 \times 1.70 \times 45 S_{DS}$ <input type="checkbox"/> II. 採用之地震力為1.0V，且符合建築師設計規範有關耐震工程學之相關規定。 適合非耐震容量R之性能檢核: $EPA_{B, I} \geq 1.10 \times 1.70 \times 45 S_{MS}$ 適合非耐震容量R之性能檢核: $EPA_{B, II} \geq 1.10 \times 1.70 \times 45 S_{DS}$					
C級	<input type="checkbox"/> I. 採用之地震力為1.05V 適合非耐震容量R之性能檢核: $EPA_{C, I} \geq 1.05 \times 1.70 \times 45 S_{MS}$ 適合非耐震容量R之性能檢核: $EPA_{C, II} \geq 1.05 \times 1.70 \times 45 S_{DS}$ <input type="checkbox"/> II. 採用之地震力為1.0V。 適合非耐震容量R之性能檢核: $EPA_{C, I} \geq 1.00 \times 1.70 \times 45 S_{MS}$ 適合非耐震容量R之性能檢核: $EPA_{C, II} \geq 1.00 \times 1.70 \times 45 S_{DS}$					
D級	<input type="checkbox"/> I. 採用之地震力為1.05V。 <input type="checkbox"/> II. 符合法規要求之標準，應具備結構安全性能提高第四級。					

58

動力歷時分析流程圖

耐震設計

```

            graph TD
            Start([開始]) --> Model[模型建置]
            Model --> Site[選取測站及地震波]
            Site --> Wave[擬合地震波設定]
            Wave --> Joint[梁柱牆塑鉸設定]
            Joint --> Analysis[動力歷時分析]
            Analysis --> Check[檢核]
            Check --> Detail[構件韌性檢核]
            Detail --> End([結束])
            
```

原始地震波

擬合後地震波

擬合反應譜

雙向塑鉸設定

一、二象限非對稱塑鉸

構件韌性檢核

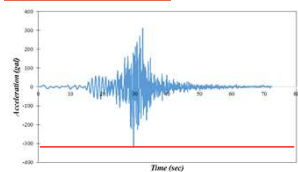
地震等級	構件韌性Ri值檢核	
	台北	一般
475年	$\leq 1/2$	$\leq 2/3$
2500年	≤ 1	≤ 1

$$R_i = \frac{\theta_x - \theta_y}{\theta_u - \theta_v}$$

59

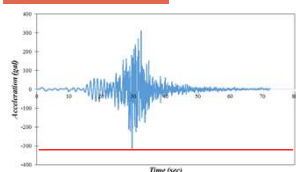
輸入地震歷時波標準

A級-(I)款



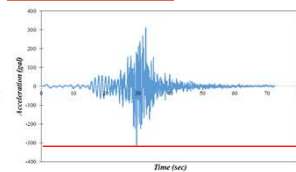
475年 : Max. = $1.25 \times 0.4 S_{DS} \times I$
 2500年 : Max. = $1.25 \times 0.4 S_{MS} \times I$

B級-(I)款



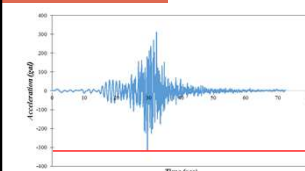
475年 : Max. = $1.2 \times 0.4 S_{DS} \times I$
 2500年 : Max. = $1.2 \times 0.4 S_{MS} \times I$

C級-(II)款



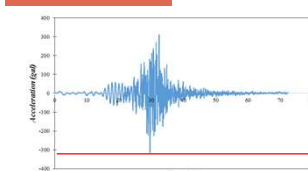
475年 : Max. = $1.05 \times 0.4 S_{DS} \times I$
 2500年 : Max. = $1.05 \times 0.4 S_{MS} \times I$

A級-(II)款



475年 : Max. = $1.15 \times 0.4 S_{DS} \times I$
 2500年 : Max. = $1.15 \times 0.4 S_{MS} \times I$

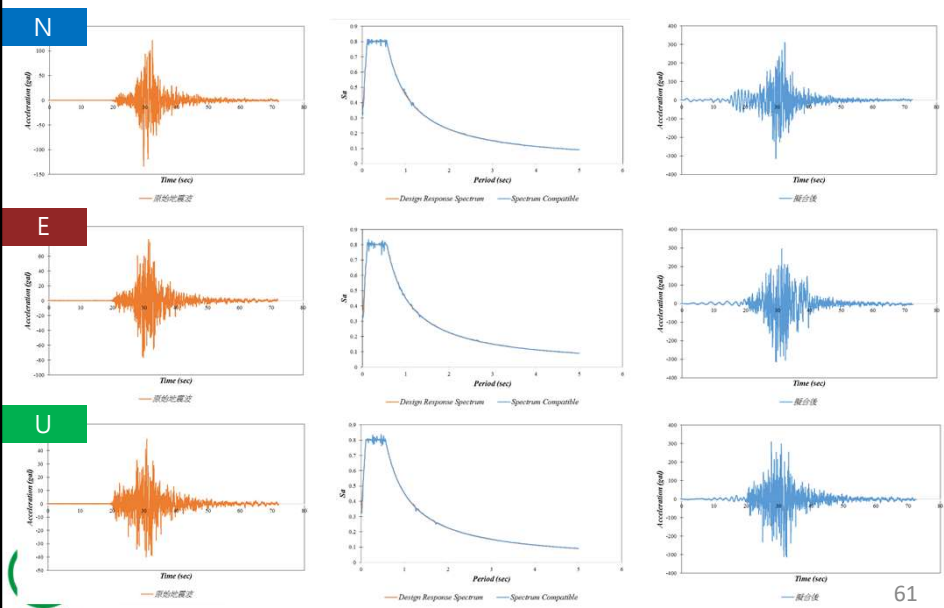
B級-(II)款



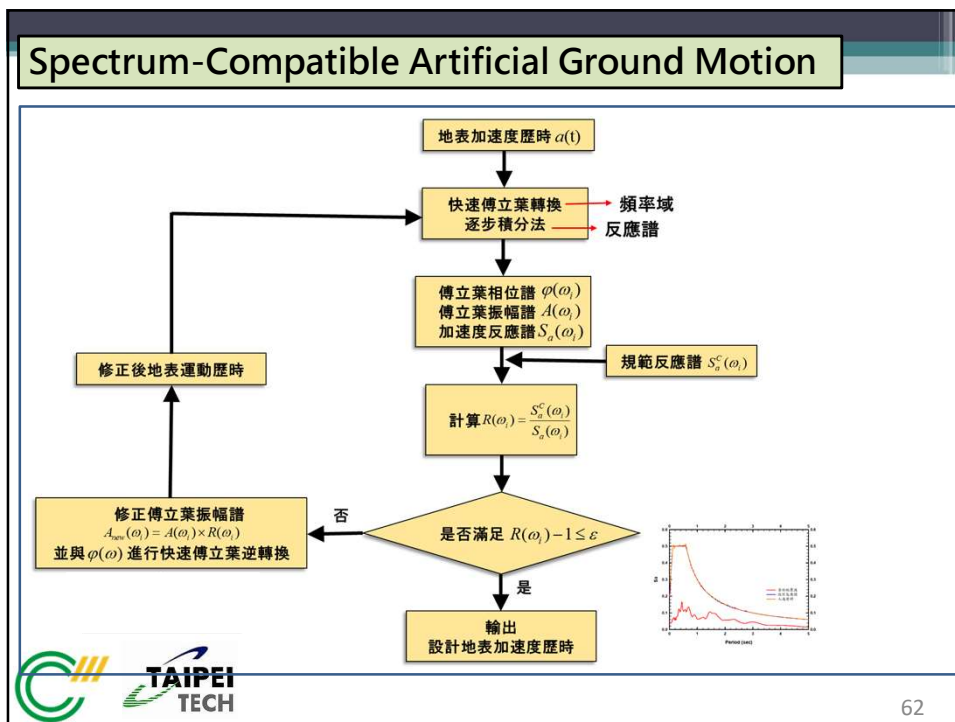
475年 : Max. = $1.1 \times 0.4 S_{DS} \times I$
 2500年 : Max. = $1.1 \times 0.4 S_{MS} \times I$

60

Spectrum-Compatible Artificial Ground Motion



61



非線性動力分析檢核標準

新設計之建築物耐震能力檢核，應針對強度與韌性進行檢討，確保結構於**475年回歸期地震**與**2500年回歸期地震**作用下結構物具備適當的韌性。

韌性檢核

地震等級	構件韌性R值檢核	
	台北	一般
475年回歸期地震	≤1/2	≤2/3
2500年回歸期地震	≤1	≤1

TAIPEI TECH

63



建築物耐震性能評估彙整表


總表

建物名稱	使用者自行填入
建築概述	■地上(使用者自行填入)層、地下(使用者自行填入)層樓之建築物
震區分區	標的物位於(使用者自行填入)·依據耐震設計規範規定·屬(使用者自行填入)
臨近之斷層與距離	<input type="checkbox"/> _____ 斷層·距離 _____ 公里; <input type="checkbox"/> 無
混凝土設計強度	F_c : kgf/cm ²
鋼筋採用 f_y 值	主筋 f_y : kgf/cm ² 箍筋 f_{ys} : kgf/cm ²

TAIPEI TECH


65


建築物耐震性能評估彙整表(側推)




目錄

<ul style="list-style-type: none"> 一、前言 二、建築物基本資料 <ul style="list-style-type: none"> 2.1 建築及結構基本設計圖說 2.2 結構設計主要尺寸說明 2.3 採用之規範及設計方法 2.4 地質調查等相關資料 三、工作事項檢核表 	<ul style="list-style-type: none"> 四、結構物基本分析資料 <ul style="list-style-type: none"> 4.1 結構系統與概述 4.2 結構材料規格 4.3 樓層載重計算 4.4 建築物基本振動週期 五、耐震能力性能評估 <ul style="list-style-type: none"> 5.1 耐震評估依據 5.2 耐震分析方法 5.3 結構模擬方式 5.4 耐震性能檢核標準 5.5 耐震能力性能評估 5.6 評估結果綜合判斷 六、結論與建議
--	--



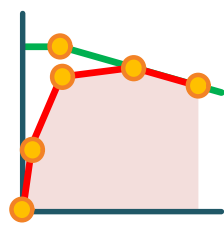

66


建築物耐震性能評估彙整表(側推)




附件

<ul style="list-style-type: none"> 附件一、建築圖說 附件二、結構圖說 附件三、結構計算書 附件四、地質調查報告 附件五、耐震性能評估結果 <ul style="list-style-type: none"> (一) 結構模型圖 (二) 正X向之側推分析結果 (三) 負X向之側推分析結果 (四) 正Y向之側推分析結果 (五) 負Y向之側推分析結果 	<ul style="list-style-type: none"> 附件六、SERCB輸入資料 附件七、SERCB塑鉸圖 <ul style="list-style-type: none"> (一) 梁柱塑鉸圖(*.PH) (二) 牆塑鉸圖(*.BRACE)
--	---





67


建築物耐震性能評估彙整表(歷時)




目錄

<ul style="list-style-type: none"> 一、前言 二、建築物基本資料 <ul style="list-style-type: none"> 2.1 建築及結構基本設計圖說 2.2 結構設計主要尺寸說明 2.3 採用之規範及設計方法 2.4 地質調查等相關資料 三、工作事項檢核表 	<ul style="list-style-type: none"> 四、結構物基本分析資料 <ul style="list-style-type: none"> 4.1 結構系統與概述 4.2 結構材料規格 4.3 樓層載重計算 4.4 建築物基本振動週期 五、耐震能力性能評估 <ul style="list-style-type: none"> 5.1 耐震評估依據 5.2 耐震分析方法 5.3 結構模擬方式 5.4 地震歷時資料 5.5 耐震性能檢核標準 5.6 耐震能力性能評估 5.7 評估結果綜合判斷 六、結論與建議
--	---



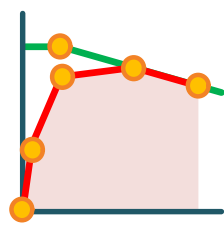

68


建築物耐震性能評估彙整表(歷時)



附件

<ul style="list-style-type: none"> 附件一、建築圖說 附件二、結構圖說 附件三、結構計算書 附件四、地質調查報告 附件五、耐震性能評估結果 <ul style="list-style-type: none"> (一) 結構模型圖 (二) 非線性動力歷時分析結果 (三) 層間位移角檢核 (四) 構件韌性檢核 	<ul style="list-style-type: none"> 附件六、SERC輸入資料 附件七、SERC塑鉸圖 <ul style="list-style-type: none"> (一) 梁柱塑鉸圖(*.PH) (二) 牆塑鉸圖(*.BRACE)
--	---

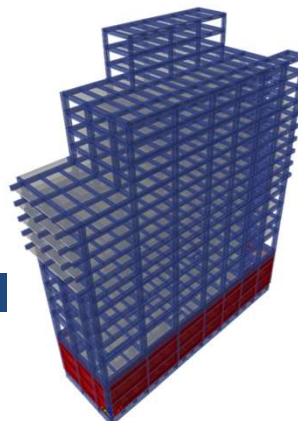



69

案例分析

工址位置	台北市
地質概述	台北二區
構造種類	鋼筋混凝土造建築
地上樓層數	14
地下樓層數	3
用途係數	I=1.0
X向韌性容量	4.0
Y向韌性容量	4.0

地震力提高1.25



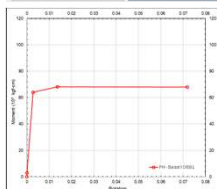
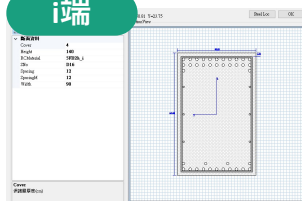
與建築物耐震設計規範規定地震力V之關係分數=4分

70

案例分析

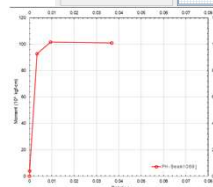
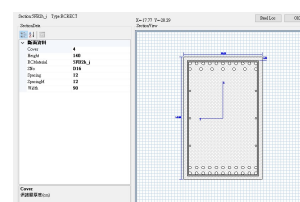
塑鉸設定考慮梁 i、j 端之不同配筋

i端



	R	M
B	0.000101	2957857
C	0.002821	64035237.76
D	0.013701	68211731.85
E	0.071883	68010301.79

j端



	R	M
B	0.000101	3891205
C	0.003351	92737921.4
D	0.009426	101655006.8
E	0.036833	100920736.4

71

案例分析

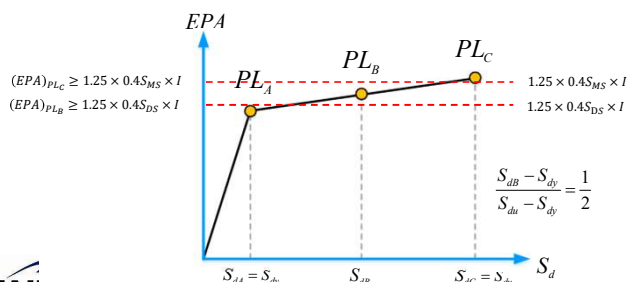
性能目標檢核標準

新設計之建築物耐震能力檢核：用途係數採 **I=1.0**，地震力提升**1.25**

韌性發展至 **PLB** 之 EPA \geq 475 年回歸期地震之 EPA ($1.25 \times 0.4S_{DS} \times I$) = 0.3 g

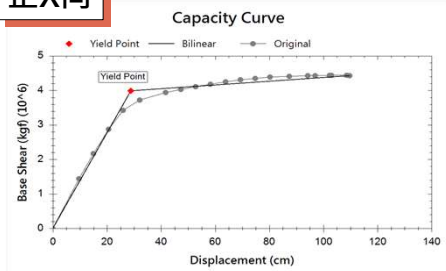
韌性發展至 **PLC** 之 EPA \geq 2500 年回歸期地震之 EPA ($1.25 \times 0.4S_{MS} \times I$) = 0.4 g

臺北盆地之建築物耐震性能狀態

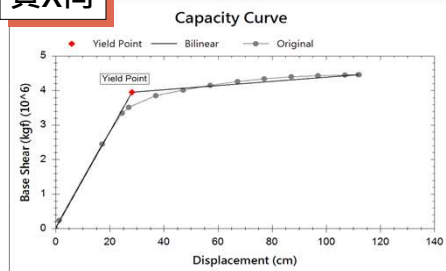


容量曲線

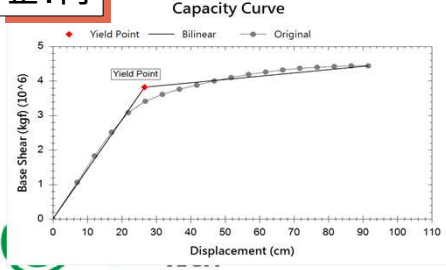
正X向



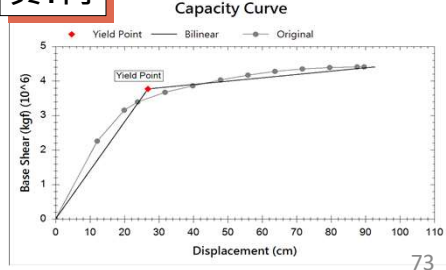
負X向



正Y向

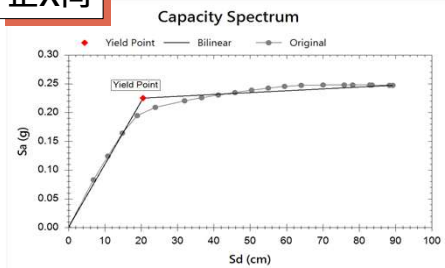


負Y向

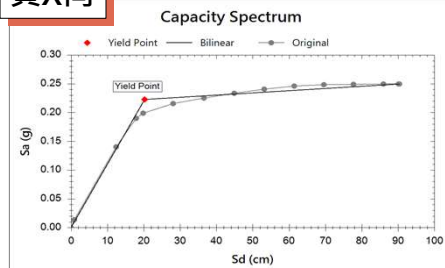


容量震譜

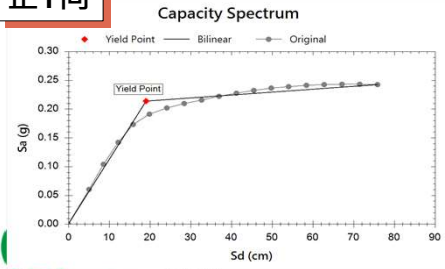
正X向



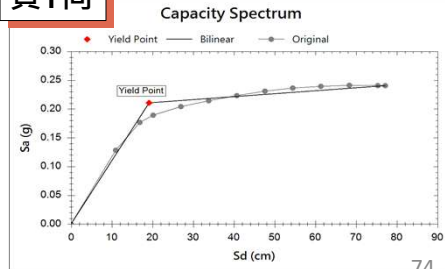
負X向



正Y向



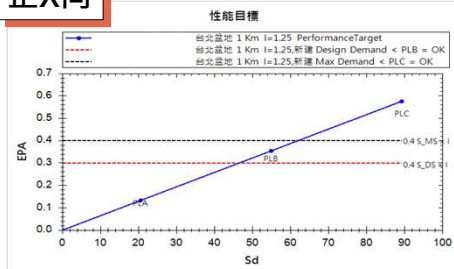
負Y向



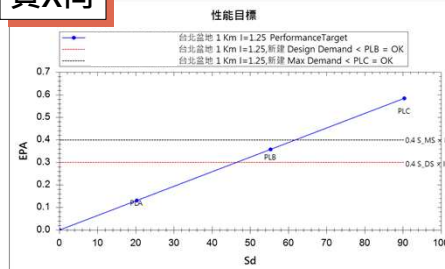
74

有效地表加速度檢核

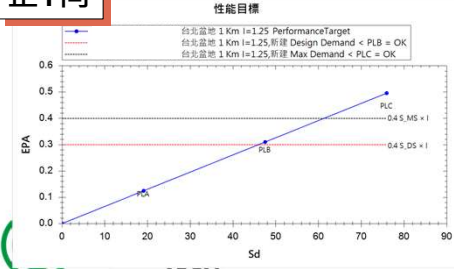
正X向



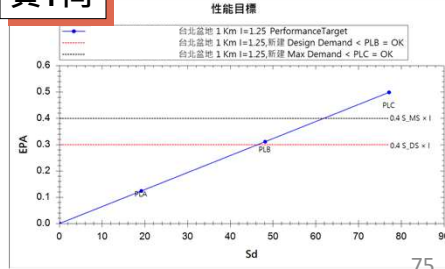
負X向



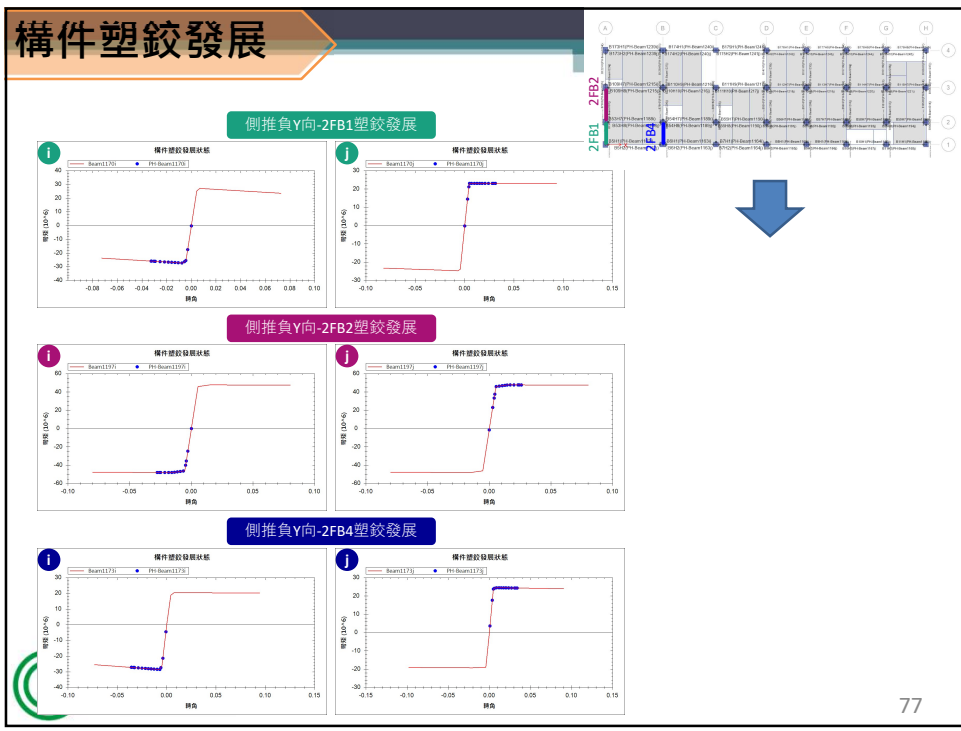
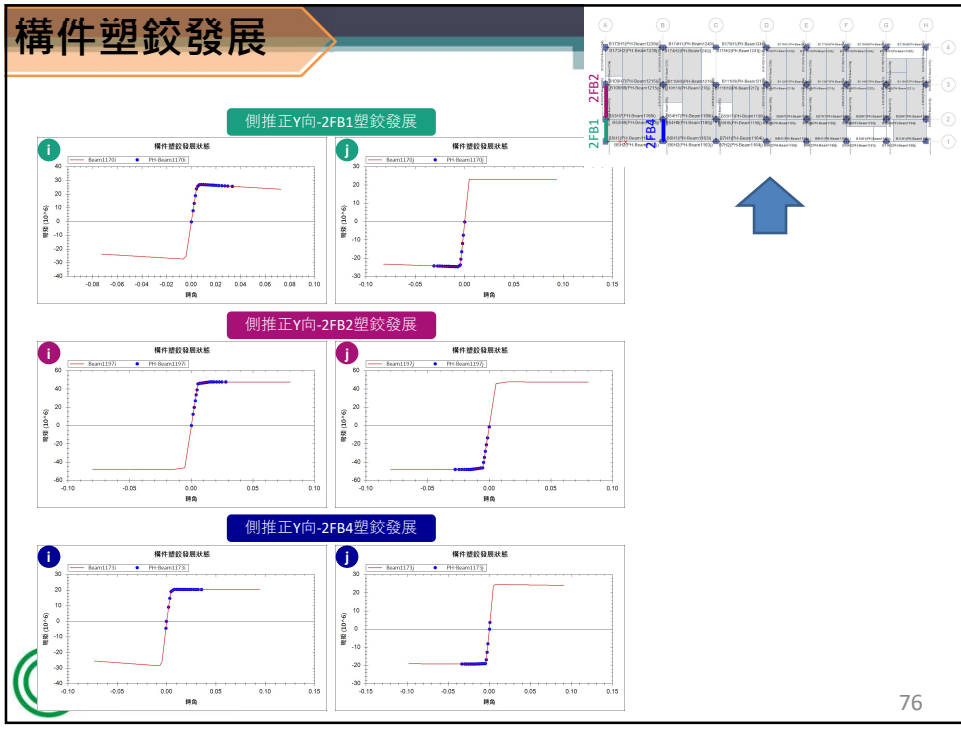
正Y向



負Y向



75



強柱弱梁檢核

Frame 1 Step 10/21 (mm)

Frame 2 Step 10/21 (mm)

Frame 3 Step 10/21 (mm)

Frame 4 Step 10/21 (mm)

TAIPEI TECH

78

動力歷時分析

建立模型 → 地震波擬合 → 歷時分析 → 構件檢核

塑鉸設定

SERCB Tools 輔助工具 動力歷時雙向塑鉸設定

輸入+、-向塑鉸資料

一、三象限非對稱塑鉸

$$R = \frac{\theta - \theta_0}{\theta_u - \theta_0}$$

xxx.ph	2022/1/14 下午 10:53	PH 檔案	640 KB
22.01.09_Y11_Sections.xlsx	2022/1/9 下午 09:29	Microsoft Excel...	812 KB
model.MET	2022/6/25 下午 03:01	MET 檔案	100 KB
model.SECT	2022/6/25 下午 03:01	SECT 檔案	683 KB
model_forV.MET	2022/6/25 下午 03:01	MET 檔案	100 KB
model_forV.SECT	2022/6/25 下午 03:01	SECT 檔案	657 KB
xx.ph	2022/1/14 下午 11:10	PH 檔案	640 KB
Y11_v17.a2k	2022/6/25 下午 03:36	E2K 檔案	4,016 KB

TAIPEI TECH

79

分析結果

475年

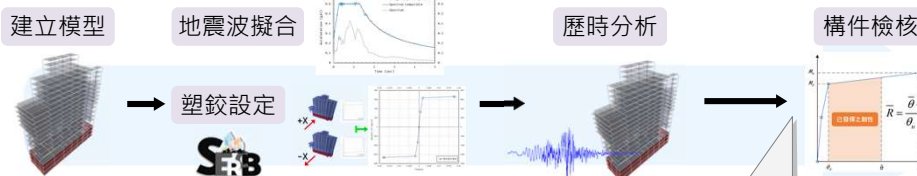
耐震能力評估	TAP024-921		TAP032-921		TAP032-331	
	X	Y	X	Y	X	Y
歷時最大基底剪力(kgf)	4873316.8	4317239.42	4663085.8	4001875.6	5025721.07	4632670.49
歷時質心點最大位移(cm)	62.0472	40.9361	40.8273	39.8282	57.2937	50.1108
V/W(歷時)	0.232	0.206	0.222	0.191	0.240	0.221

2500年

耐震能力評估	TAP024-921		TAP032-921		TAP032-331	
	X	Y	X	Y	X	Y
歷時最大基底剪力(kgf)	5106253.2	4544212.81	5304575.68	4308542.7	5528244.54	4840679.03
歷時質心點最大位移(cm)	89.1821	53.4251	56.8843	57.7117	73.9506	52.5259
V/W(歷時)	0.243	0.217	0.253	0.205	0.264	0.231



構件韌性檢核



SERCB Tools 輔助工具 構件韌性檢核

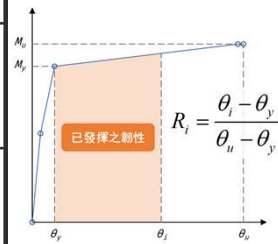
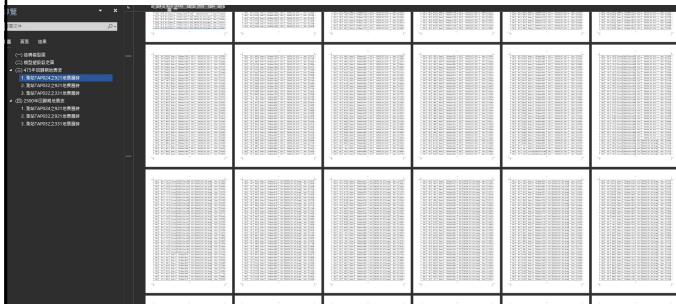
輸入Max/Min HingeStates

Status	Story	Line	Type	Assigned	Hinged	DOF	Load Case/Combo	Max/Min	\bar{R}
OK	5F	B22	Beam	PH-Beam1000i	M3	TAP024_921_475	Max	0.0210	
OK	5F	B22	Beam	PH-Beam1000j	M3	TAP024_921_475	Max	0.0320	
OK	5F	B22	Beam	PH-Beam1000j	M3	TAP024_921_475	Min	0.0373	
OK	5F	B44	Beam	PH-Beam1004i	M3	TAP024_921_475	Min	0.0383	
OK	5F	B52	Beam	PH-Beam1007i	M3	TAP024_921_475	Max	0.0023	
OK	5F	B52	Beam	PH-Beam1007j	M3	TAP024_921_475	Max	0.0989	
OK	5F	B53	Beam	PH-Beam1008i	M3	TAP024_921_475	Min	0.0737	
OK	5F	B56	Beam	PH-Beam1009i	M3	TAP024_921_475	Max	0.0158	

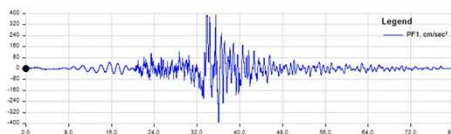
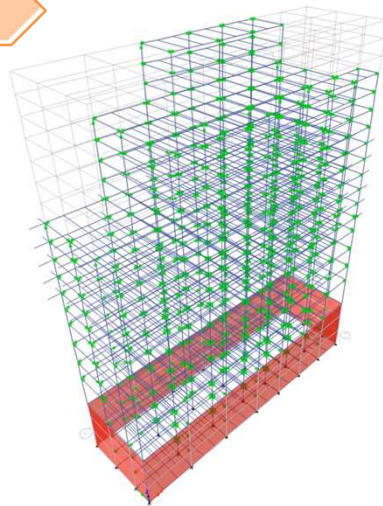
構件韌性檢核

Status	Story	Line	Type	Assigned Hinged	DOF	Load Case/Combo	Max/Min	Ri
OK	5F	B22	Beam	PH-Beam1000i	M3	TAP024_921_475	Max	0.0210
OK	5F	B22	Beam	PH-Beam1000j	M3	TAP024_921_475	Max	0.0320
OK	5F	B22	Beam	PH-Beam1000j	M3	TAP024_921_475	Min	0.0373
OK	5F	B44	Beam	PH-Beam1004i	M3	TAP024_921_475	Min	0.0383
OK	5F	B52	Beam	PH-Beam1007i	M3	TAP024_921_475	Max	0.0023
OK	5F	B52	Beam	PH-Beam1007j	M3	TAP024_921_475	Max	0.0989
OK	5F	B53	Beam	PH-Beam1008i	M3	TAP024_921_475	Min	0.0737
OK	5F	B56	Beam	PH-Beam1009i	M3	TAP024_921_475	Max	0.0158
OK	5F	B56	Beam	PH-Beam1009j	M3	TAP024_921_475	Max	0.0153
OK	5F	B58	Beam	PH-Beam1011i	M3	TAP024_921_475	Max	0.0133
OK	5F	B58	Beam	PH-Beam1011i	M3	TAP024_921_475	Min	0.0186

$$R_i \leq \frac{1}{2}$$



歷時分析動畫





SERCB TOOLS 後處理程式之應用

既有建築物

建立模型 → 耐震分析 → 分析結果判讀 → NG → 補強分析 → OK → 彙整報告

SERCB Tools 輔助工具 快速建立斷面資訊檔 與材料資訊檔 自動化計算

1	2	3	4	5	6	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
Story	Name	Type	Width	Height	Cover	MainRebar	Count	Row	Stirrup	Spacing	SpacingM	TieBar	N2	N3	Fc	Fy	Fsy			
1	1FC1	Rectangle	50	70	4	D22	16	5	D13	10	20	D13	4	4	245	4200	2800			
1	1FC2	Circle	60	60	4	D22	20	0	D13	10	20	D13	4	4	245	4200	2800			
1	1FC3	Rectangle	70	50	4	D22	16	5	D13	10	20	D13	4	4	245	4200	2800			
1	1FC4	Rectangle	50	70	4	D22	16	5	D13	10	20	D13	4	4	245	4200	2800			
1	1FC5	Rectangle	50	70	4	D22	16	5	D13	10	20	D13	4	4	245	4200	2800			

計算鋼筋位置

計算斷面參數

\$ Name	RCMaterial	Width	initions Height	Cover	SNo	Spacing	SpacingM	Angle
1FC1	1FC1	180.00	100.00	4.00	D16	10.00	15.00	0
1FC1a	1FC1a	180.00	100.00	4.00	D16	10.00	15.00	0
1FC2	1FC2	180.00	100.00	4.00	D16	10.00	15.00	0
1FC2a	1FC2a	180.00	100.00	4.00	D16	10.00	15.00	0

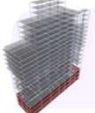
\$ Name	Fc	Fy	Av	EL(°)	EL(°)
1FC1	350.00	4200.00	15.89	31.05	21.40
1FC1a	350.00	4200.00	15.89	31.05	21.40
1FC2	350.00	4200.00	15.89	31.05	21.40
1FC2a	350.00	4200.00	15.89	31.05	21.40

85


SERCB TOOLS 後處理程式之應用

既有建築物

建立模型



耐震分析



分析結果判讀

NG → 補強分析

OK → 彙整報告

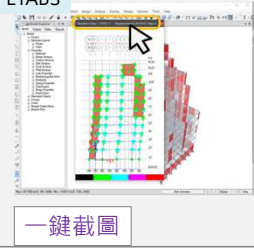
SERCB Tools 輔助工具

便利的截圖工具

截取塑鉸設定圖


截取塑鉸發展圖


ETABS



一鍵截圖

MIDAS



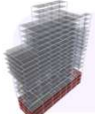


86


SERCB TOOLS 後處理程式之應用

既有建築物

建立模型



耐震分析



分析結果判讀

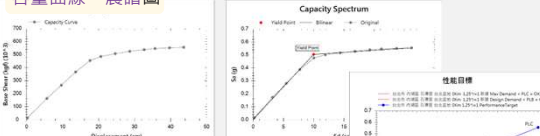
NG → 補強分析

OK → 彙整報告

SERCB Tools 輔助工具

自動綜整分析結果

容量曲線、震譜圖



各項分析數值

項目	單位	值	單位	值	單位	值
評估軸力	kgf/cm ²	0.2810	kgf/cm ²	0.1157	kgf/cm ²	0.2039
評估軸力	kgf/cm ²	0.2092	kgf/cm ²	0.0895	kgf/cm ²	0.2192
評估軸力	kgf/cm ²	0.2570	kgf/cm ²	0.0756	kgf/cm ²	0.2570
評估軸力	kgf/cm ²	0.2039	kgf/cm ²	0.0719	kgf/cm ²	0.2039
評估軸力	kgf/cm ²	0.2039	kgf/cm ²	0.0719	kgf/cm ²	0.2039

側推分析表

層	Se (g)	Displacement (cm)	BaseShear (kgf)	Prift Ratio (%)		
0	0.0000	0.0000	0	0.0388		
1	5.4336	0.0439	7.0000	339005	0.1787	
2	6.3382	0.0527	4.2001	376956	0.2096	
3	12.6764	0.1014	15.5972	718729	0.3994	
4	17.4875	0.1457	22.6428	1037860	0.5778	
5	20.2246	0.1921	30.0774	1370723	0.7665	
6	20.3572	0.2401	37.9678	1717812	0.9746	
7	35.2106	0.2818	45.3587	2022571	1.1904	
8	41.0882	0.3070	50.5326	2216659	1.4554	
9	47.5552	0.3219	60.1962	2336541	1.7728	
10	53.2684	0.3258	67.2548	2401184	2.1571	
側推分析	10.11	38.941	0.307	73.5019	3053452	2.5007
11	60.1266	0.3379	74.8851	2465786	2.5881	
12	60.5609	0.3654	80.6287	2517807	2.8833	
13	74.6682	0.3833	91.2127	2574364	3.0205	
側推分析	14	80.138	0.358	88.5223	2618775	3.2869

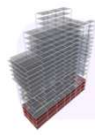
自動繪製

87


SERCB TOOLS 後處理程式之應用

既有建築物


建立模型



耐震分析




分析結果判讀



NG 補強分析

OK 彙整報告



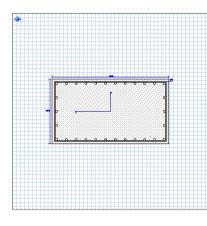
SERCB Tools
輔助工具


建立附件資料

斷面附件資料

現況 正交 斷面資訊			
快速確認			
□16-D22 Name: B1FC1 50x70 cm Cover: 4 cm SNo: #4 Spacing: 10 cm SpacingM: 20 cm Fc: 210 kgf/cm ² Fy: 3360 kgf/cm ² Fsy: 2240 kgf/cm ² Av: 5.08 cm ² EL(2): 22.11 EL(3): 32.11	□16-D22 Name: B1FC3 70x70 cm Cover: 4 cm SNo: #4 Spacing: 10 cm SpacingM: 20 cm Fc: 210 kgf/cm ² Fy: 3360 kgf/cm ² Fsy: 2240 kgf/cm ² Av: 5.08 cm ² EL(2): 32.11 EL(3): 32.11	□16-D22 Name: B1FC4 50x70 cm Cover: 4 cm SNo: #4 Spacing: 10 cm SpacingM: 20 cm Fc: 210 kgf/cm ² Fy: 3360 kgf/cm ² Fsy: 2240 kgf/cm ² Av: 5.08 cm ² EL(2): 22.11 EL(3): 32.11	□16-D22 Name: B1FC5 50x70 cm Cover: 4 cm SNo: #4 Spacing: 10 cm SpacingM: 20 cm Fc: 210 kgf/cm ² Fy: 3360 kgf/cm ² Fsy: 2240 kgf/cm ² Av: 5.08 cm ² EL(2): 22.11 EL(3): 32.11

Model	Detail	Editor
B1FC20	B1FC20	Modify
B1FC1a	B1FC1a	Modify
B1FC1b	B1FC1b	Modify
B1FC1c	B1FC1c	Modify
B1FC1d	B1FC1d	Modify
B1FC1e	B1FC1e	Modify
B1FC1f	B1FC1f	Modify
B1FC1g	B1FC1g	Modify
B1FC1h	B1FC1h	Modify
B1FC1i	B1FC1i	Modify
B1FC1j	B1FC1j	Modify
B1FC1k	B1FC1k	Modify
B1FC1l	B1FC1l	Modify
B1FC1m	B1FC1m	Modify
B1FC1n	B1FC1n	Modify
B1FC1o	B1FC1o	Modify
B1FC1p	B1FC1p	Modify
B1FC1q	B1FC1q	Modify
B1FC1r	B1FC1r	Modify
B1FC1s	B1FC1s	Modify
B1FC1t	B1FC1t	Modify
B1FC1u	B1FC1u	Modify
B1FC1v	B1FC1v	Modify
B1FC1w	B1FC1w	Modify
B1FC1x	B1FC1x	Modify
B1FC1y	B1FC1y	Modify
B1FC1z	B1FC1z	Modify

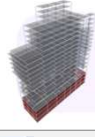



88


SERCB TOOLS 後處理程式之應用

既有建築物


建立模型



耐震分析




分析結果判讀



NG 補強分析

OK 彙整報告



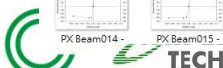
SERCB Tools
輔助工具

建立附件資料

塑鈎附件資料

PX Beam001 - i.png	PX Beam001 - j.png	PX Beam004 - i.png	PX Beam004 - j.png	PX Beam005 - i.png
PX Beam005 - j.png	PX Beam008 - i.png	PX Beam008 - j.png	PX Beam009 - i.png	PX Beam009 - j.png
PX Beam010 - i.png	PX Beam010 - j.png	PX Beam012 - i.png	PX Beam012 - j.png	PX Beam014 - i.png
PX Beam014 - j.png	PX Beam015 - i.png	PX Beam015 - j.png	PX Beam016 - i.png	PX Beam016 - j.png

1	0	Cobau001L_M3	Cobau001	RFPC17	M3	254265.44840	0.0007	209661.65941	0.0012	0
2	1	Cobau002L_M3	Cobau002	RFPC18	M3	254418.63270	0.0007	209641.23292	0.0017	0
3	2	Cobau003L_M3	Cobau003	RFPC19	M3	254571.81700	0.0008	209620.81353	0.0022	0
4	3	Cobau004L_M3	Cobau004	RFPC20	M3	254725.00130	0.0009	209600.39414	0.0027	0
5	4	Cobau005L_M3	Cobau005	RFPC21	M3	254878.18560	0.0010	209579.97475	0.0032	0
6	5	Cobau006L_M3	Cobau006	RFPC22	M3	255031.37000	0.0011	209559.55536	0.0037	0
7	6	Cobau007L_M3	Cobau007	RFPC23	M3	255184.55430	0.0012	209539.13597	0.0042	0
8	7	Cobau008L_M3	Cobau008	RFPC24	M3	255337.73870	0.0013	209518.71658	0.0047	0
9	8	Cobau009L_M3	Cobau009	RFPC25	M3	255490.92300	0.0014	209498.29719	0.0052	0
10	9	Cobau010L_M3	Cobau010	RFPC26	M3	255644.10740	0.0015	209477.87780	0.0057	0
11	10	Cobau011L_M3	Cobau011	RFPC27	M3	255797.29170	0.0016	209457.45841	0.0062	0
12	11	Cobau012L_M3	Cobau012	RFPC28	M3	255950.47610	0.0017	209437.03902	0.0067	0
13	12	Cobau013L_M3	Cobau013	RFPC29	M3	256103.66040	0.0018	209416.61963	0.0072	0
14	13	Cobau014L_M3	Cobau014	RFPC30	M3	256256.84480	0.0019	209396.20024	0.0077	0
15	14	Cobau015L_M3	Cobau015	RFPC31	M3	256410.02910	0.0020	209375.78085	0.0082	0
16	15	Cobau016L_M3	Cobau016	RFPC32	M3	256563.21350	0.0021	209355.36146	0.0087	0
17	16	Cobau017L_M3	Cobau017	RFPC33	M3	256716.39780	0.0022	209334.94207	0.0092	0
18	17	Cobau018L_M3	Cobau018	RFPC34	M3	256869.58220	0.0023	209314.52268	0.0097	0
19	18	Cobau019L_M3	Cobau019	RFPC35	M3	257022.76650	0.0024	209294.10329	0.0102	0
20	19	Cobau020L_M3	Cobau020	RFPC36	M3	257175.95090	0.0025	209273.68390	0.0107	0
21	20	Cobau021L_M3	Cobau021	RFPC37	M3	257329.13520	0.0026	209253.26451	0.0112	0
22	21	Cobau022L_M3	Cobau022	RFPC38	M3	257482.31960	0.0027	209232.84512	0.0117	0


89

SERCb TOOLS 後處理程式之應用

新建建築物

修正斷面、配筋、重新分析 NG

性能分析

分析結果判讀

OK

彙整報告

建立模型 → 前處理(一) → 前處理(二) → 後處理

SERCb Tools 輔助工具

快速建立斷面資訊檔
與材料資訊檔

輸入斷面基本資訊 **Column** **Beam**

STORY	COLUMN	COLUMN #	CONC	MAIN BAR	STIRRUP	B (CM)	D (CM)	MAIN BAR
12_	4FC5	3	350	4200	4200	100	100	24 -D32
12_	4FC5							

HOOPS	TIES	柱數	H (CM)	梁深 (CM)	保護層 (CM)	頂(底)層	Number			
TOP&BO	MIDDLE	Nb	Nd			ID	BNu	DNu	Bundle	
D16	10	D16	10	3	3	0	0	4	4	1

自動計算鋼筋位置

自動化計算

90

SERCb TOOLS 後處理程式之應用

新建建築物

修正斷面、配筋、重新分析 NG

性能分析

分析結果判讀

OK

彙整報告

建立模型 → 前處理(一) → 前處理(二) → 後處理

SERCb Tools 輔助工具

快速建立斷面資訊檔
與材料資訊檔

輸入斷面基本資訊 **Column** **Beam**

STORY	BEAM	BEAM #	CONC	MAIN BAR	STIRRUP	B (CM)	H (CM)	BAR (top)			BAR (bot)			
SID	BID	#	fc'	fy	fys	(CM)	(CM)	ENDI	MIDDLE	ENDJ	ENDI	MIDDLE	ENDJ	
584	4FB2	350	4200	4200	75	90	7+7+2	-D32	4	-D32	7+7+2	-D32	7+7+2	-D32
585	4FB5	350	4200	4200	75	90	7+7	-D32	4	-D32	7+5	-D32	7+6	-D32
603	4FB15	350	4200	4200	75	90	7	-D32	4	-D32	7+5	-D32	7	-D32

STIRRUP			BAR		
ENDI	MIDDLE	ENDJ	WEB		
2	-D16	15	2	-D16	12
2	-D16	12	2	-D16	12
2	-D16	12	2	-D16	15
2	-D16	12	2	-D16	12

自動計算鋼筋位置

自動化計算

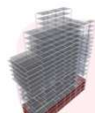
91

46

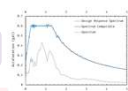
SERCBC TOOLS 後處理程式之應用

動力歷時


建立模型



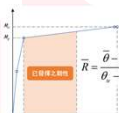
地震波擬合




歷時分析



構件檢核



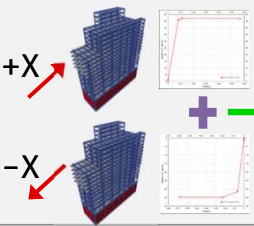
塑鉸設定



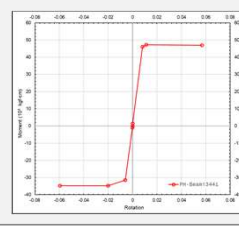
SERCBC Tools 輔助工具

動力歷時分析時間縮短


輸入正、負向塑鉸資料




一、三象限非對稱塑鉸



塑鉸平行化運算加速分析



使用率提升



92

SERCBC TOOLS 後處理程式之應用

動力歷時

建立模型



地震波擬合



歷時分析



構件檢核



塑鉸設定



SERCBC Tools 輔助工具

動力歷時雙向塑鉸設定

Before

一般方式計算塑鉸 **1 時 14 分**

手動彙整雙向塑鉸 **30 分**



Column x 500個 Beam x 2000個

After 效率提升

平行運算塑鉸 **13 分**

自動彙整雙向塑鉸 **2 分**

塑鉸平行化運算加速分析





93

住宅性能評估-耐震性能評估工具

供為土木技師、結構技師與建築師執行建築物耐震能力初步評估之分析工具。此系統已被政府採用作為「**安家固園**」、「**建築物公共安全檢查簽證及申報辦法**」、「**住宅性能評估辦法**」與「**都市危險及老舊**

建築物公共安全檢查簽證及申報辦法	住宅性能評估實施辦法
<ul style="list-style-type: none"> 建築管理組 內政部88.9.25台內警字第8804912號函訂定 內政部99.5.24台內警字第990803552號令修正 內政部107.2.21台內警字第1070802652號令修正 <p>第一條 本辦法依建築法（以下簡稱本法）第七十七條第一項之規定制定。</p> <p>第二條 本辦法用語，定義如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 一、專業機構：指依本法第七十七條第三項規定由中央或地方主管機關指定之政府機構。 二、專業人員：指依本法第七十七條第三項規定由專業機構指定之建築師或結構技師。 三、檢查員：指由專業機構指定其專業辦理檢查。 四、標準檢查：指就建築物之現況檢查是否符合其 五、評估檢查：指就建築物之現況檢查其安全等級之方式。 <p>第三條 建築物公共安全檢查申報範圍如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 一、防火避難設施及結構安全標準檢查。 二、耐震能力初步檢查。 	<ul style="list-style-type: none"> 管理組 發布日期：2018-07-06 內政部101.12.25台內警字第1010811938號令訂定 內政部105.3.11台內警字第1050802492號令修正部分條文及第三條附表四 內政部105.9.19台內警字第1050812222號令修正第三條附表四 內政部106.8.10台內警字第1060810377號令修正部分條文 內政部107.7.6台內警字第1070810782號令修正第四條、第九條及第三條附表一、附表一之一 <p>第一條 本辦法依住宅法（以下簡稱本法）第四十三條第二項規定制定之。</p> <p>第二條 本辦法之用語定義如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 一、新建住宅：指具有新建建築執照，並於領得使用執照六個月內之合法住宅。 二、既有住宅：指新建住宅以外之其他合法住宅。 <p>第三條 住宅性能評估分新建住宅性能評估及既有住宅性能評估，並依下列性能類別，分別評估其性能等級：</p> <ol style="list-style-type: none"> 一、結構安全。

公安申報

住宅性能評估



96

住宅性能評估-耐震性能評估工具

- 內政部營建署**97年3月**審核通過。
- 修正**ATC-40**所提出之容量震譜法(或稱PushOver Method)觀念，提出**改良式建築物耐震能力評估方法**。
- 考量**材料非線性組成率**，由考量**彎矩-剪力互制行為**建立**塑鉸**，理論背景完整，並已與**實驗比對驗證**。
- 可提供**ETABS(v8~v20)**、**MIDAS GEN(v7.6.1~v2021)**、**SAP2000(v11.0.4~v2019)**與**MIDAS Civil(v7~v2021)**執行**PUSHOVER**分析。(持續銜接最新版)
- 考量地震力作用下，**軸力變化**對構件性能之影響。
- 應用上**無樓層數限制**及**規則或非規則結構**皆可。
- 不規則結構之耐震評估，**營建署僅認證SERC B**。
- 操作**全視窗化**，易操作，易檢核分析後結果。
- 開闢專屬網頁供使用者免費下載軟體，並設立粉絲專頁為各界意見溝通之平台。**定期(每年元旦)與不定期通知使用者最新資訊**。

專屬網站：<http://sercb.dyndns.org/SERCBWeb/Default.aspx>



97

住宅性能評估-耐震性能評估工具

測試例計算 · 總共**3192**個塑鉸

目前版本 用時 **1**個小時**7**分鐘

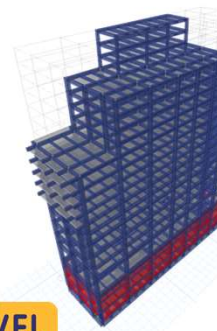
"2022-06-18T01:17:50.8659262+08:00" Content="執行極限軸力分析 (Y)

"2022-06-18T02:24:20.4286395+08:00" Content="執行梁柱構件塑鉸分析

演算優化後版本 用時 **14**分鐘


"2022-06-17T21:10:40.2626606+08:00" Content="執行極限軸力分析 (Y)

"2022-06-17T21:24:56.314415+08:00" Content="執行梁柱構件塑鉸分析



98

相關連結

 SERCB免費諮詢信箱

sercbsevice@gmail.com

 SERCB 粉絲專頁



99

7/6 加開第二梯課程

【建築物耐震能力- 初評與詳評-上機課程】

第一梯次 課程 1/2 : 111.8.13 (六) 9:00 - 16:40
 第一梯次 課程 2/2 : 111.8.20 (六) 9:00 - 16:40

第二梯次 課程 1/2 : 111.9.17 (六) 9:00 - 16:40
 第二梯次 課程 2/2 : 111.9.24 (六) 9:00 - 16:40

北科大 土木工程館 1F 電腦教室 【40人以上開課】

- ◎ PSERCB 上機實作
- ◎ SERCB 上機實作
- ◎ SERCB TOOLS 上機實作

報名費 8000元/人




100



感謝聆聽





視覺操作



塑鉸定義



破壞機制



成果顯示


101