

第九章 隔震建築物設計

9.1 通則

本章依據建築技術規則建築構造編第四十九條之二規定訂定之。

9.1.1 適用範圍

本章適用於一般建築物使用隔震系統於基面之設計地震力及分析計算方式。本章未規定之事項，應依建築技術規則及其他工程設計規範規定辦理。

解說：

隔震建築物結構體及隔震元件之設計地震力計算方式規定於9.2節與9.3節；隔震系統與結構系統之設計細部要求規定於9.4節；隔震系統之隔震元件實體試驗與性能保證試驗規定於9.5節。

本章所指之隔震系統，為一種或多種隔震元件及（或）阻尼元件所組成，在地震作用下，使結構週期延長，隔震元件及（或）阻尼元件消散大部分地震能量之系統。其至少須具備下列基本要件：

- (1) 在垂直方向上具有足夠的剛性及承載容量來承受上部結構的重量。

隔震系統在垂直方向應具足夠剛性以承受上部結構重量為必備的先決條件，一個結構如不能安穩的承受本身的載重，則更不可能承受地震力。

- (2) 在強震作用下，水平方向具有足夠的柔性以延長結構週期，隔離地震震波進入建築物，降低水平地震力。

較大的柔性代表結構具有較長的週期，因為一般地震的重要週期大多在0.1秒~1秒之間，而一般傳統建築的基本振動週期也大都在此範圍內，因此會有較大的震動。隔震系統可延長建築物的週期至2秒以上，使建築物因地震而產生的加速度反應(圖C9-1)可大量減少，故可降低地震力對建物之作用力。

- (3) 具有消能裝置以控制建築物因週期延長所可能導致的位移增加。

由於隔震系統的高柔度，上部結構對於基礎可能會產生較大的相對位移，同時由圖C9-1的地震反應譜可看出，當結構週期增加時加速度反應會減小，但位移反應反而會增加。結構物的相對位移不能太大，否則會造成結構不穩定，因此隔震系統須有消能裝置以減少相對位移。

- (4) 須具足夠之水平勁度以抵抗風力。

雖然在抗震方面，隔震系統若具有越低的水平勁度越好，但是它仍應具有最低適宜的水平勁度以抵抗風力。

- (5) 須具足夠的回復勁度(recenter stiffness)，使隔震結構在經過地震後能夠回復到原來位置。

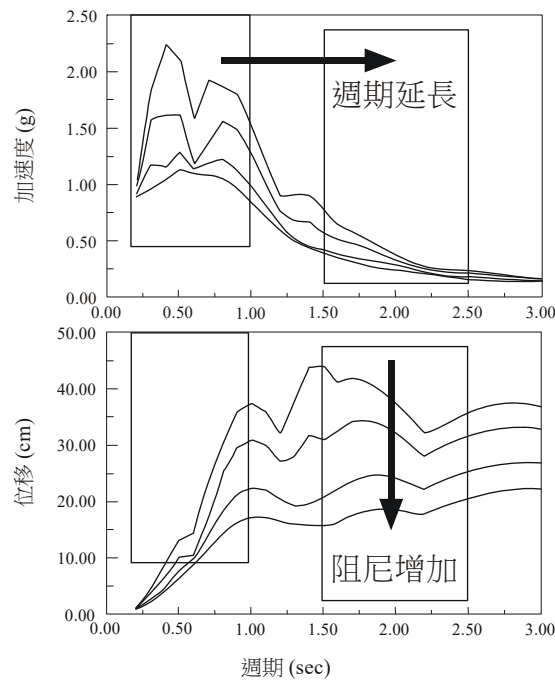


圖 C9-1 隔震設計基本原理

為避免非預期之意外狀況，隔震系統得視建築物座落地點、重要性及總位移量等，考量第二道之防制系統。第二防制系統的設計，以不影響隔震系統於設計地震作用下之功能為原則。任一隔震系統有其能承受之極限設計地震，超出此極限地震時，隔震系統將因過大的變位反而失去其功能。

9.1.2 隔震設計基本原則

隔震建築物之設計基本原則，係對所有隔震建築物，要求在設計地震下，隔震系統能正常發揮功能，隔震系統上部之結構體保持彈性，非結構元件無明顯損壞。對未能符合9.2.1節規定之隔震建築物，除上述要求外，亦須考量在最大考量地震下，隔震系統仍能正常發揮功能，隔震系統上部之結構體容許產生降伏，但使用之韌性不得高於規定之容許韌性容量，且非結構元件無嚴重損壞產生。

解說：

在設計地震下，隔震設計的基本原則，超過傳統結構的要求。隔震結構能避免上部建築物結構體於設計地震下之損壞和降低非結構構材的損壞程度，並保護建築物各類設備，減少使用機能損失。對於能符合9.2.1節規定之隔震建築物，因其幾何形狀及動力行為較為單純，若僅進行回歸期為475年設計地震之靜力分析，使之於設計地震下，隔震系統能正常發揮功能，隔震系統上部之結構體能保持彈性，則須進行部分韌性配筋，但不需檢核強柱弱梁及極限層剪力。對未能符合9.2.1節規定之隔震建築物，因其幾何形狀或動力行為較為複雜，若僅進行設計回歸期為475年設計地震之動力分析，則須進行韌性配筋；若進行設計回歸期為2500年最大考量地震之動力分析，且考慮經結構分析所設計之牆體影響後，結構仍保持彈性，則不需考慮韌性配筋，亦不需檢核強柱弱梁及極限層剪力。

9.1.3 基本設計要求

隔震建築結構及結構體均應符合本章及建築技術規則有關耐震設計之規定，並據以設計。

建築物側向力抵抗系統及隔震系統之設計，應考慮所規定之設計地震所產生之變形及應力。

解說：

本章規定之設計地震力為設計之最小地震力值，任何設計均不得低於該值。

9.1.4 基面之認定

基面係指地震輸入建築物之水平面，或可將其上方之構造視為振動體之水平面。

解說：

對基面隔震建築結構而言，基面係指隔震層底面；對中間層隔震建築結構而言，基面仍指地震輸入建築物之水平面，並非指隔震層底面。

9.1.5 隔震系統之穩定性

隔震系統在最大總位移時，其穩定性應以所需之分析與試驗作為佐證。

解說：

本節規定旨在利用分析與試驗確認隔震系統之穩定性，除可在設計時依可靠之理論分析，計算隔震支承之傾覆位移外，亦可依本章第9.5.2.1.5節或9.5.2.2.5節之穩定度試驗作為佐證，以確認隔震支承之最大總位移小於隔震支承之傾覆位移。

9.1.6 規則性與不規則性結構

每一隔震建築結構須按隔震系統及其上部結構的配置情形，區分為下列規則性結構或不規則性結構。

(一) 不規則性結構

- (1) 上部結構的配置或形狀，有顯著的不規則性者。一般之不規則性如表1-1與表1-2所示。
- (2) 結構具表1-1所列一種或多種不規則性時，應視為具立面上不規則性者。
- (3) 結構具表1-2所列一種或多種不規則性時，應視為具平面上不規則性者。
- (4) 隔震層具扭轉不規則性者。

(二) 規則性結構

非屬上述不規則性結構者。

解說：

在大地震中發現許多結構配置不良的不規則性結構，是致使結構體發生破壞的主因。不規則性結構主要係第一章中所述之立面、平面不規則或地震力傳遞路徑不規則或不連續者。一般規則性的建築物在地震中的彈性反應較易掌握，消能的方式較穩定，但不規則性結構的反應則較難瞭解。

9.1.7 分析方法之選擇

隔震建築物之耐震分析，可採用9.2節規定之靜力分析方法，或9.3節規定之動力分析方法；其分析方法之選擇，應分別依據該節有關適用範圍之規定。

解說：

本章共提供三種不同分析方法以決定設計地震力。第一種方法是靜力分析法以簡單的側向力公式（與第二章的靜力方法相似），考慮震區、地盤類別及隔震結構的週期和阻尼等，以決定設計位移及設計地震力，適用於能符合9.2.1節規定之幾何形狀與動力行為較為單純的隔震建築物。對於幾何形狀較複雜或特別柔軟等之不能符合9.2.1節規定的隔震建築物，則應使用動力分析法（反應譜分析或歷時分析）進行設計地震下之分析。

9.1.8 隔震設計之變異性

隔震設計上應考量隔震元件力學行為之變異性，對於隔震系統及隔震建築物所造成之影響。

解說：

由於隔震元件之力學行為可能因材料與製程之因素而有所差異，因此專業技師應考量至少 $\pm 15\%$ 之力學行為變異範圍，以上下限分析進行隔震設計。隔震元件之力學行為包含等效阻尼比(ζ_{eD} 、 ζ_{eM})與等效勁度(K_{eD} 、 K_{eM})。

9.2 靜力分析方法

9.2.1 適用範圍

符合下列規定之隔震建築物，可依本節之規定計算地震力，並以靜力法進行結構分析。地震力可假設單獨分別作用在建築物之兩水平主軸方向。

1. 隔震系統及其上方之結構屬規則性配置者。
2. 結構隔震後之有效週期 T_e 小於或等於2.5秒者。
3. 結構座落於第一及第二類地盤且距第一類活動斷層有適當距離者。
4. 隔震系統具下列屬性者：
 - (1) 隔震系統能產生回復力，如9.4.2.4節所定者。
 - (2) 隔震系統具明顯不受加載率影響之力與位移特性者。

解說：

靜力分析法之適用範圍限制較為嚴格，在這些限制下，將迫使大部分的隔震系統皆需使用動力分析。但靜力分析法仍可為初步設計之根據。另所謂距第一類活動斷層有適當距離者，係指該工址不屬於第2.4節所規定之近斷層區域，或工址雖屬近斷層區域但其震區係數與表2-1所列相同者。

目前本章規定適用於基面隔震建築結構。對於中間層隔震建築結構而言，下部結構之勁度增加了隔震設計之額外不確定性，國內相關研究亦仍在進行中，若隔震層下部結構之勁度影響不大，可利用本章規定之初步設計決定最小設計水平總橫力，然而非線性動力歷時分析仍為必要之設計檢核。

9.2.2 隔震系統變位特性

隔震結構之最小側向地震設計位移與設計地震力應基於此隔震系統之變位特性而定。

以本章之要求所設計的隔震系統，其變位特性應包含風束制系統之效應。

隔震系統之變位特性應依9.5節規定進行試驗證明。

9.2.3 最小側向位移

9.2.3.1 設計位移

隔震系統於設計地震下，應設計使能抵抗沿結構每一水平主軸方向所產生之設計位移 D_D ：

$$D_D = \left[\frac{g}{4\pi^2} \right] S_{aD} T_{eD}^2 / B \quad (9-1)$$

其中，

D_D ：隔震系統之設計位移。(隔震系統之剛心相對於基面之位移)

S_{aD} ：工址設計水平譜加速度係數，依第二章規定，但長週期不受不得小於 $0.4S_{DS}$ 之限制。

B ：阻尼比修正係數，依 9.2.4 節規定計算。

T_{eD} ：沿考慮方向，隔震建築物於設計位移時之有效振動週期，依 9.2.4 節規定。

g ：重力加速度。

解說：

隔震建築物所受之彈性水平地震力可由下式表示

$$V = C_s W \quad (C9-1)$$

其中， C_s 為地震力係數，在 5% 阻尼比情形下為

$$C_s = S_{aD} \quad (C9-2)$$

其中， W 為隔震系統所支承之上部結構靜載重， C_s 為地震力係數。隔震系統因含有消能裝置其阻尼比較高，因此不能像一般建築的耐震設計規範均假設為 5%，阻尼比修正係數 B 即是用來調整反應譜因阻尼比不同而產生之變化。

故隔震建築在考慮週期延長及阻尼比增加的情況下，於所考慮之振動方向的地震力係數 C_s 可表示為

$$C_s = S_{aD} / B \quad (C9-3)$$

而隔震建築的水平設計位移，可由反應譜加速度與反應譜位移的關係求得，即

$$S_{aD} g / B = (2\pi / T_{eD})^2 D_D \quad (C9-4)$$

移項後可得

$$D_D = \frac{g}{4\pi^2 B} S_{aD} T_{eD}^2 \quad (C9-5)$$

9.2.3.2 設計總位移與最大總位移

隔震系統中之隔震元件設計總位移 D_{TD} 與最大總位移 D_{TM} 應包含隔震系統以上結構質心與隔震系統剛心不重合及隔震系統以上結構質心估計不準而引起之意外扭轉所造成之額外位移；而此類扭矩之計算，應考慮隔震系統之有效勁度在空間上之分布及隔震系統以上結構質量偏心之最劣位置。其設計總位移 D_{TD} 與最大總位移 D_{TM} 依下式計算：

$$D_M = \left[\frac{g}{4\pi^2} \right] S_{aM} T_{eM}^2 / B \quad (9-2)$$

$$D_{TD} = D_D \left[1 + y \frac{12e}{b^2 + d^2} \right] \quad (9-3a)$$

$$D_{TM} = D_M \left[1 + y \frac{12e}{b^2 + d^2} \right] \quad (9-3b)$$

但 D_{TM} 之值不必大於 $1.5D_{TD}$ 。

其中，

D_M ：隔震系統之最大考量位移。(隔震系統之剛心相對於基面之位移)

S_{aM} ：工址最大考量水平譜加速度係數，依第二章規定，但長週期不受不得小於 $0.4S_{MS}$ 之限制。

T_{eM} ：沿考慮方向，隔震建築物於最大考量位移時之有效振動週期(sec)，依9.2.4節規定。

y ：沿垂直於地震加載力方向之隔震元件與隔震系統剛心間之距離(m)。

e ：實際偏心與意外偏心之總合；實際偏心為隔震系統以上結構之質心與隔震系統剛心間之平面距離。意外偏心取建築物最大平面尺寸之5%。

d ：結構最長之平面尺寸。

b ：沿垂直於 d 之方向之結構最短平面尺寸。

若隔震系統經適當配置可以抵抗扭轉，再經詳細分析所得之設計總位移 D_{TD} 與最大總位移 D_{TM} 分別小於(9-3a)式與(9-3b)式計算所得之值時，可採用較小之值，但分別不得小於設計位移 D_D 與最大考量位移 D_M 之1.1倍。

對於隔震元件之穩定性試驗，應以設計使用之最大總位移 D_{TM} ，並依9.5.2.1.5節或9.5.2.2.5節隔震元件穩定度試驗之規定驗證之。

解說：

隔震系統的配置應盡量將上部結構質心與隔震系統剛心間之偏心減至最小程度，方能將扭矩所造成隔震元件的位移降低，此處跟傳統結構耐震設計一樣，在兩水平方向上，需考慮最小意外偏心。

(9-3a)式與(9-3b)式提供較簡化之公式以計算扭轉造成之反應，式中偏心值 e 取最大平面尺寸的5%，對於方型建築物，由扭轉所造成結構體角隅處設計位移增加約15%；而對長方型建築物，最大可達30%，(9-3a)式與(9-3b)式較適於估算具有均勻勁度分布的隔震系統。

由於扭轉造成額外增加之位移，對於勁度集中在建築物周圍的隔震系統或某些滑移型的隔震系統，減小質量偏心將有助於降低扭轉所造成之位移，故設計總位移與最大總位移若經計算證明較(9-3a)式與(9-3b)式小，則可取該較小之值，但設計總位移亦不得小於設計位移 D_D 與最大總位移不得小於最大考量位移 D_M 之1.1倍，且設計總位移 D_{TD} 所對應隔震元件橡膠總厚度之剪應變不宜大於200%。

最大總位移 D_{TM} 係考慮工址所能預期之最大考量地震地表搖動程度計算所

得隔震系統中隔震元件之側向位移，其計算結果不必大於 $1.5D_{TD}$ ， D_{TM} 包含因實際及意外扭轉造成之額外位移，用於下列情況：

- (1) 隔震系統或其某一元件之穩定度驗證。
- (2) 建築物隔震間隙之設計。

9.2.4 有效振動週期及阻尼比修正係數

隔震建築物於設計位移下之有效振動週期 T_{eD} 及最大考量位移下之有效振動週期 T_{eM} 應基於隔震系統之變位特性，依下式而定：

$$T_{eD} = 2\pi \sqrt{\frac{W}{K_{eD}g}} \quad (9-4a)$$

$$T_{eM} = 2\pi \sqrt{\frac{W}{K_{eM}g}} \quad (9-4b)$$

其中，

K_{eD} ：沿考慮之水平方向，隔震系統在設計位移下之有效勁度。

K_{eM} ：沿考慮之水平方向，隔震系統在最大考量位移下之有效勁度。

W ：隔震系統上方之結構總靜載重。

阻尼比修正係數 B 依下式所定

$$B = B_S ; \quad T_e < T_0 \quad (9-5a)$$

$$B = B_l ; \quad T_e \geq T_0 \quad (9-5b)$$

其中， T_e 為設計位移下之有效振動週期 T_{eD} 或最大考量位移下之有效振動週期 T_{eM} ， B_S 與 B_l 為第三章表3-1規定之短週期與長週期結構之阻尼比修正係數，其與隔震系統之等效阻尼比 ξ_e 有關，隔震系統於設計位移下之等效阻尼比 ξ_{eD} 及最大考量位移下之等效阻尼比 ξ_{eM} 依下式計算：

$$\xi_{eD} = \frac{1}{2\pi} \left[\frac{A_{TD}}{K_{eD}D_D^2} \right] \quad (9-6a)$$

$$\xi_{eM} = \frac{1}{2\pi} \left[\frac{A_{TM}}{K_{eM}D_M^2} \right] \quad (9-6b)$$

其中， A_{TD} 為隔震系統在設計位移下之遲滯迴圈面積總和， A_{TM} 為隔震系統在最大考量位移下之遲滯迴圈面積總和。

解說：

由於隔震系統之水平勁度遠低於上部結構，故於隔震建築的第一振態中，上部結構之變形很小，整個上部結構幾乎以一剛體運動，所以(9-4a)式及(9-4b)式隔震結構之有效週期計算即不考慮上部結構的變形。

本章中，沿考慮之水平方向上，隔震系統在設計位移下之平均有效勁度 K_{eD} 應取所有隔震元件在設計位移下之平均有效勁度之總和，而每一隔震元件之平均有效勁度 k_{eD} 應由9.5.2.1.3節或9.5.2.2.3節在設計位移下的循環試驗所建立的三個遲滯曲線中(如圖C9-2)，分別計算這三個遲滯曲線之有效勁度後所得之平均值，即

$$K_{eD} = \sum_{i=1}^m k_{eD} \quad (C9-6)$$

$$\text{而 } k_{eD} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 k_{eD}^i \quad (C9-7)$$

$$\text{且 } k_{eD}^i = \frac{F_i^+ - F_i^-}{2D_D} \quad (C9-8)$$

其中，

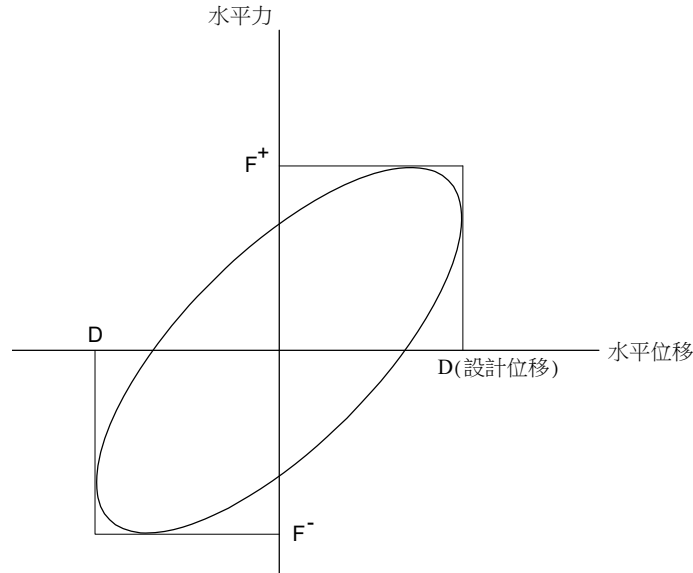
m ：隔震系統內，隔震元件之數目。

k_{eD} ：各個隔震元件在設計位移下之平均有效勁度。

k_{eD}^i ：隔震元件在設計位移下，第 i 個循環試驗下的有效勁度。

F_i^+ 、 F_i^- ：隔震元件在設計位移下，第 i 個循環試驗中正向及負向之最大剪力。

D_D ：隔震系統之設計位移，見(9-1)式。



$$K_{eff} = \sum_{j=1}^m k_{eff} ; k_{eff} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 k_{eff}^i ; k_{eff}^i = \frac{F_i^+ - F_i^-}{2D}$$

圖C9-2 第 m 個隔震器在第 i 個循環載重下的遲滯迴圈

阻尼比異於5%時之阻尼修正係數 $B(B_S$ 或 $B_I)$ ，依第三章表3-1之規定取值。隔震系統之等效阻尼比 ξ_e ，係根據隔震系統之遲滯迴圈而定義如下：

$$\xi_e = \frac{E_D}{4\pi E_S} \quad (C9-9)$$

其中， E_D 為隔震系統單一迴圈所消散之能量(即為 A_{TD})； E_S 為隔震系統之彈性應變能，其值等於

$$E_S = \frac{1}{2} K_{eD} D_D^2 \quad (C9-10)$$

將(C9-10)式代入(C9-9)式中得

$$\xi_{eD} = \frac{1}{2\pi} \left[\frac{A_{TD}}{K_{eD} D_D^2} \right] \quad (C9-11)$$

(C9-11)式中， A_{TD} (總面積) 應取所有隔震元件在設計位移下之遲滯曲線面積之總和，而每一隔震元件之遲滯曲線面積應由9.5.2.1.3節或9.5.2.2.3節在設計位移下的循環試驗所建立的三個遲滯曲線，分別計算這三個遲滯曲線之面積後所得之平均值。

9.2.5 最小設計水平總橫力

9.2.5.1 位於隔震系統下方之結構

位於隔震系統下方之結構應以一般耐震結構之規定進行設計，其最小設計水平總橫力 V_b ，依下式計算：

$$V_b = \frac{K_{eD} D_D}{0.8\alpha_y} \quad (9-7)$$

其中，

K_{eD} ：沿考慮之水平方向，隔震系統在設計位移下之有效勁度。

D_D ：隔震系統之設計位移，見(9-1)式。

9.2.5.2 位於隔震系統上方之結構

位於隔震系統上方之結構其最小設計水平總橫力 V_S ，依下式計算：

$$V_S = \frac{K_{eD} D_D}{\alpha_y} \quad (9-8)$$

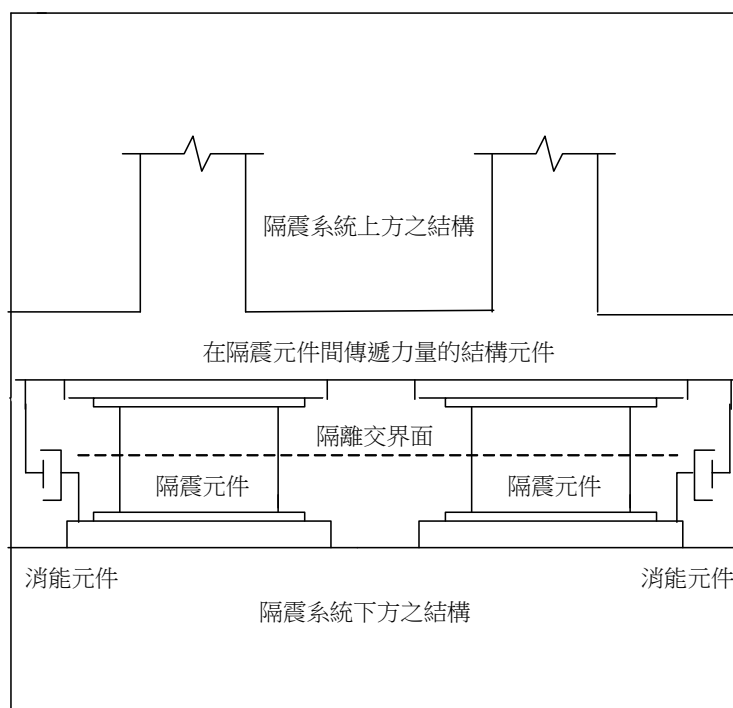
解說：

(9-7)式及(9-8)式所指隔震系統之上方與下方結構示意圖如圖C9-3所示。其中起始降伏地震力放大倍數 α_y 依第二章2.9節之規定。

$K_{eD} D_D$ 為由隔震系統傳入上部結構之水平力，即 $\frac{K_{eD} D_D}{\alpha_y}$ 為上部結構之彈性

設計地震力，其中起始降伏地震力放大倍數 α_y 依第二章2.9節之規定。由於隔震的原理是延長結構週期以降低地震力，因此不希望於設計地震下建築物的上部結構有任何桿件產生降伏，故於設計地震下不考慮結構系統地震力折減係數

F_u °



圖C9-3 隔震系統之上方與下方結構示意圖

9.2.5.3 最小設計水平總橫力之限制

位於隔震系統上方之結構其最小設計水平總橫力 V_S 之值不可小於下值：

1. 由設計風載重計算所得之基層剪力。
2. 使隔震系統發揮功能所需之側向地震力的1.5倍，該側向地震力包括軟化性隔震系統之降伏強度、犧牲性風束制系統之極限強度或滑動性隔震系統之靜摩擦力等。

解說：

這些限制的目的在于於避免上部結構在隔震系統還未完全發揮功能前即提早降伏，故須分別確定(1)隔震系統的降伏強度、(2)遇強震時，犧牲性風束制系統欲脫離上部結構所須之力或滑移型隔震系統的靜摩擦力。

9.2.6 地震力之豎向分配

基面隔震建築物，位於隔震系統上方之結構其所受之最小總橫力 V_S ，應依下式豎向分配於隔離交界面以上之各層：

$$F_x = V_S \frac{W_x u_x}{\sum_{i=0}^n W_i u_i} \quad (9-9)$$

其中，

W_x ：建築物第 x 層之重量。

W_i ：建築物第 i 層之重量(當 $i=0$ 時， W_0 為隔震系統上面建築物底版之重量)。

u_x ：以 f_x 作用於隔震建築物各樓層之水平方向後，第 x 層所產生之位移， f_x 依下式計算：

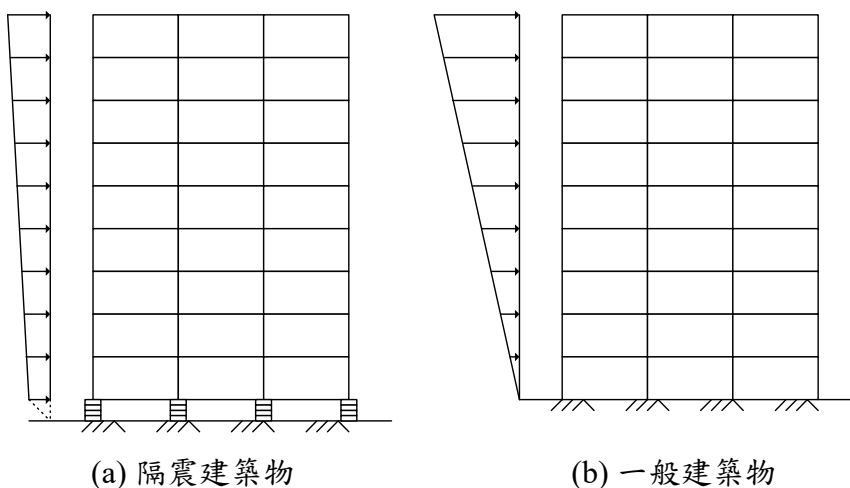
$$f_x = K_{eD} D_D \frac{W_x}{\sum_{i=0}^n W_i} \quad (9-10)$$

作用在第 x 層之橫力 F_x 依該層質量之分布，分配於該層平面。每一結構性元件之應力應視為將力 F_x 施加於基層上方之適當樓層時所得之效應來作計算。

解說：

由於隔震建築物的第一振態幾乎全部集中在隔震系統，上部結構的變形極小，如圖C9-4(a)，因此所示以建築物各層樓重量為水平力，施加於隔震建築物各樓層之水平方向後，各樓層所產生之位移為豎向分配之依據。在一般非隔震建築物總橫力的分布則如圖C9-4(b)所示，成倒三角形分布。隔震系統上面建築物底版之重量 W_0 須加入地震力的豎向分配中。

由於中間層隔震建築結構之研究文獻有限，國內相關研究亦仍在進行中，因此，初步建議本節規定暫不適用於中間層隔震建築結構隔震系統上方結構之地震力豎向分配，必須以反應譜分析與非線性動力歷時分析進行分析與設計之相關檢核。



圖C9-4 隔震建築與一般建築的地震側力分布

9.2.7 結構分析模式之模擬

隔震建築物之結構模擬應依2.13節之規定，儘量反應實際情形，力求隔震系統、幾何形狀、質量分布、構材斷面性質等之模擬能夠準確。

隔震系統應使用依9.2.2節之要求所建立或經試驗證明之變位特性模擬之。

隔震系統之模擬應具下列細節：

- (1) 考慮隔震元件之空間配置。
- (2) 考慮上部結構質量偏心之最劣位置，以計算位於隔震系統上方結構之平移（兩個水平方向）及扭轉。
- (3) 估算作用於單一隔震元件上之傾倒及揚升力。
- (4) 若隔震系統之力與位移特性受垂直加載或雙側向加載之影響時，隔震系統之模擬應能考慮此影響。

解說：

隔震結構分析模式之模擬，應儘量反映實際的情形，如此獲得的內力才較具正確性。

9.2.8 意外扭矩

隔震建築物意外扭矩之考量方式依第二章2.14節之規定。

9.2.9 傾倒力矩

構造物之設計，應能抵禦地震引致之傾倒作用。任一層須抵抗之傾倒力矩為其上各層依9.2.6節分配所得地震力所產生之力矩。

解說：

地震力對建築物引起之傾倒力矩效應，均可在結構分析中反映出來。

9.2.10 層間相對側向位移及建築物之間隔

9.2.10.1 容許層間相對側向位移角

隔震系統上方之結構，在設計地震力作用下，每一樓層與其上、下鄰層之相對側向位移除以層高，即所謂層間相對側向位移角，應不得超過 $0.005/\alpha_y$ 。計算位移時應考慮平移與扭轉位移。

解說：

由於隔震系統檢核層間相對側向位移角係在設計地震下，高於2.16節的地震，因此隔震系統上方結構之側向力抵抗系統應具有足夠的勁度與強度，以避免較大的層間相對位移，避免非結構構材產生破壞。

隔震結構之最大容許層間相對側向位移視分析方法不同而異，反應譜分析法及歷時分析法時結構之層間容許相對側向位移角依9.3.9節之規定。

9.2.10.2 隔震建築物之間隔

為避免地震時引起之變形造成鄰棟建築物間的相互碰撞，隔震建築物應留設適當之間隔，其間隔為 $0.6(D_{TD} + D_r)$ ，其中， D_r 為上部結構在設計地震力作用下對其底版之相對位移。另為避免地震時隔震建築物碰撞周遭擋土壁或其它阻礙物而影響隔震系統功能，隔震建築物與周遭擋土壁或其它阻礙物間之最小間距須大於最大總位移 D_{TM} 。需要考慮 $P-\Delta$ 效應者，其計算之位移亦應包括此效應。

解說：

由於相鄰兩棟建築物反向運動，且最大位移同時發生的或然率不高，因此可乘以0.6。

9.2.11 垂直地震效應

隔震建築物仍應考慮垂直地震效應，對應此效應時，應考慮隔震元件之垂直向勁度及位於隔震系統上方結構之垂直向勁度。考慮垂直地震效應時，垂直向之設計譜加速度係數 $S_{aD,V}$ 依第二章中(2-22)式計算，其中 S_{aD} 在長週期不受不得小於 $0.4S_{DS}$ 之限制。

9.3 動力分析方法

9.3.1 適用範圍

1. 反應譜分析：

未能符合第9.2.1節之規定者，反應譜分析法可用於設計隔震建築物在設計地震下之分析。

2. 非線性歷時分析：

非線性歷時分析法可用於設計所有隔震結構。

解說：

動力分析的方法可分為反應譜分析及非線性歷時分析兩種。反應譜分析法可依設計反應譜並考慮隔震設計之等效週期與阻尼比而進行，非線性歷時分析之地表加速度歷時則須由設計反應譜衍生。

針對符合第9.2.1節規定者，若僅進行第9.2節設計靜力分析(彈性設計)，結構保持彈性，則須進行部分韌性配筋，但不需檢核強柱弱梁及極限層剪力。針對未能符合第9.2.1節規定者，若僅進行設計回歸期為475年地震之動力分析，則須進行韌性配筋；若進行設計回歸期為2500年地震之動力分析，且考慮經結構分析所設計之牆體影響後，結構仍保持彈性，則不需考慮韌性配筋，亦不需檢核強柱弱梁及極限層剪力。

9.3.2 加速度反應譜

反應譜分析採用之經阻尼比修正係數 B (B_S 或 B_I) 修正後之水平加速度反應譜 S_{ad}/B ，依第三章表3-1之規定；非線性歷時分析所採用之水平加速度歷時紀錄，其5%阻尼比之反應譜須與水平加速度反應譜 S_{ad} 相符，依第三章3.2節及表3-1之規定，但長週期不受不得小於 $0.4S_{DS}$ 之限制。

解說：

進行反應譜分析時，由於所採用之方法為等效線性分析，故其設計反應譜須能反映出隔震系統貢獻之等效阻尼比，因此反應譜分析所用之設計反應譜須考慮阻尼比修正係數 B (B_S 或 B_I)。而進行非線性歷時分析時由於假設之阻尼比為5%，故阻尼比修正係數值等於1.0，所輸入之地震波加速度歷時依9.3.7節規定。

9.3.3 總橫力之調整

任一方向動力分析的設計總橫力，為動力分析所得總橫力依下列規定調整而得：

9.3.3.1 反應譜分析

- (1) 位於隔震系統(含)及其下方之結構元件，於設計地震下，反應譜分析所得之總橫力除以0.8後不得小於(9-7)式所定 V_b 值之90%。
- (2) 位於隔震系統上方之結構，其配置為規則性者，於設計地震下，反應譜分析所得之總橫力不得小於(9-8)式所定 V_s 值之80%，且不得小於9.2.5.3節所定之限度。
- (3) 位於隔震系統上方之結構，其配置為不規則性者，於設計地震下，反應譜分析所得之總橫力不得小於(9-8)式所定 V_s 值，且不得小於9.2.5.3節所定之限度。

9.3.3.2 非線性歷時分析

- (1) 位於隔震系統(含)及其下方之結構元件，於設計地震下，非線性歷時分析所得之總橫力除以0.8後不得小於(9-7)式所定 V_b 值之90%。
- (2) 位於隔震系統上方之結構，其配置為規則性者，於設計地震下，非線性歷時分析所得之總橫力不得小於(9-8)式所定 V_s 值之60%。且不得小於9.2.5.3節所定之限度。
- (3) 位於隔震系統上方之結構，其配置為不規則性者，於設計地震下，非線性歷時分析所得之總橫力不得小於(9-8)式所定 V_s 值之80%。且不得小於9.2.5.3節所定之限度。

解說：

動力分析所得之設計總橫力，通常會小於靜力分析者，為增加需進行動力分析建築物之安全性，因此訂定設計總橫力之下限。

9.3.4 設計位移之調整

不論使用反應譜分析法或非線性歷時分析法，任一方向動力分析所得隔震系統之位移應依下列規定調整：

- (1) 隔震系統之設計總位移不得小於(9-3a)式所定 D_{TD} 值之90%。
- (2) 隔震系統之最大總位移不得小於(9-3b)式所定 D_{TM} 值之80%。

上述之下限值，其估算應使用依9.2.3.2節規定之 D_{TD} 及 D_{TM} 值，其中可用 D'_D 及 D'_M 代替 D_D 及 D_M 值，該 D'_D 及 D'_M 由下式所定：

$$D'_D = \frac{D_D}{\sqrt{1 + (T / T_{eD})^2}} \quad (9-11a)$$

$$D'_M = \frac{D_M}{\sqrt{1 + (T / T_{eM})^2}} \quad (9-11b)$$

其中， T_{eD} 及 T_{eM} 分別為沿考慮方向上隔震結構於設計位移及最大考量位移下之有效振動週期，如(9-4a)式及(9-4b)式所述。 T 為考慮固定基礎時上部結構之基

本振動週期，依第二章2.6節之規定計算，但2.6節中之 h_n 於此則指隔震交界面至屋頂面之高度。

解說：

動力分析所得位移通常會小於靜力分析者，為增加需進行動力分析建築物之安全性，因此將隔震系統之位移調高。隔震系統上方結構之彈性、固定基礎基本振動週期 T 之經驗計算公式，與第二章2.6節中所採用者相同。

9.3.5 結構動力分析模式

9.3.5.1 通則

動力分析時，隔震建築物之結構模擬應儘量反應實際情形，力求隔震系統、幾何形狀、質量分布、構材斷面性質及土壤與基礎結構互制等之模擬能夠準確。

9.3.5.2 隔震系統

隔震系統應使用依9.2.2節之要求所建立或經試驗證明之變位特性模擬之。

隔震系統之模擬應具下列之細節：

- (1) 考慮隔震元件之空間配置。
- (2) 考慮質量偏心之最劣位置，以計算位於隔震系統上方結構之平移（兩個水平方向）及扭轉。
- (3) 估算作用於單一隔震元件上之傾倒及揚升力。
- (4) 若隔震系統之力與位移特性受垂直加載、雙側向加載或加載率之影響時，隔震系統之模擬應能考慮此影響。

9.3.5.3 隔震結構

9.3.5.3.1 位移

每一樓層之最大位移及橫跨隔震系統之設計總位移與最大總位移，應使用此隔震結構之模式計算，而該模式中應加入此隔震系統及側向力抵抗系統之非線性元件之力與位移特性。

具非線性元件之隔震系統，包含(但不僅限於)未能滿足9.2.1節第4項準則之系統。

9.3.5.3.2 耐震元件之力與位移

滿足下列要求之側向力抵抗系統，其耐震元件之力與位移得使用隔震結構之線彈性模型計算之：

- (1) 對於非線性隔震系統所假設之擬彈性特性為基於隔震系統之最大有效勁度。
- (2) 所有側向力抵抗系統之耐震元件於設計地震下仍保持彈性。

解說：

動力分析時，建築物結構模擬之原則與靜力分析模擬原則相似。動力分析

時尚須注意各樓版扭轉慣性矩的計算是否正確，此外，若考慮基礎土壤互制等值彈簧之阻尼時，也要做正確之計算。

9.3.6 多振態反應譜疊加法

隔震建築之動力分析若以多振態反應譜法進行時：

- (1) 所考慮之振態數目應使x向、y向及扭轉方向之有效質量和均已超過建築物總質量的90%。
- (2) 建築物甚不規則時，地震輸入的方向應多考慮幾個角度。進行振態間之疊加時，宜採用CQC法則，惟若振態間之週期不甚相近，可採用SRSS疊加法。

解說：

反應譜分析須依9.3.2節所規定之5%阻尼比彈性反應譜進行。其分析流程基本上類似靜力分析之迭代方法，隔震系統之有效勁度及等效阻尼比可依假設之隔震系統設計位移估算之。但隔震系統之等效阻尼比不應大於30%。隔震結構之振動模態可分為隔震振態及非隔震振態兩種。隔震振態所對應之週期較長，其主要變形集中於隔震系統之變形，而其所對應之等效阻尼比可依複合阻尼比概念求得

$$(\xi_e)_j = \frac{\sum_i (\phi_j)_i^T K_i (\phi_j)_i \xi_i}{\phi_j^T K \phi_j} \quad (C9-12)$$

其中，

$(\xi_e)_j$ ：第j振態之等效阻尼比

K_i ：第i構件之勁度矩陣

K ：整體系統之勁度矩陣

ϕ_j ：第j振態之振態形狀向量

$(\phi_j)_i$ ：第i構件在第j振態所對應自由度之振態形狀向量

ξ_i ：第i構件之阻尼比，包含隔震元件之等效阻尼比及其它構件之黏阻尼

根據(C9-12)式所得之 $(\xi_e)_j$ 值可將第j振態所對應之5%阻尼比彈性反應譜值除以 $(\xi_e)_j$ 所對應之阻尼比修正係數 $B(B_S$ 或 $B_I)$ ，以考慮等效阻尼比之效應。對於非隔震振態，其分析方法可依一般反應譜分析法進行；其阻尼比假設為5%，但若考慮其系統阻尼比小於5%，則阻尼比修正係數值將大於1.0，反應譜值須相對地予以放大。若只為了計算地面以上的物理量，如隔震層的總剪力或地面以上構材的內力時，有些振態幾無貢獻。在此情況下，所須疊加的振態數可改採有效振態質量和超過建築物地面以上總質量的90%以上即可。

9.3.7 非線性動力分析

依第三章3.6節之規定，進行非線性動力歷時分析。

解說：

參考第三章3.6節之解說。惟3.6.1節中建築物在所考慮方向之基本振動週期 T_1 ，應更改為隔震建築物於設計位移下之有效振動週期 T_{eD} 或最大考量位移下之有效振動週期 T_{eM} 。

9.3.8 動態扭矩

動力分析各層所產生之動態扭矩必須考慮，可算得動態偏心距，加上意外偏心距後，以等值靜態地震力來施加。如動力分析直接取構材內力來振態疊加，因意外偏心不易加入，可將各層質心偏移計算質心 $\pm 5\%$ 建築物平面尺度的四個位置，逕行進行動力分析設計之。

解說：

參考第三章3.7節之解說。

9.3.9 層間相對側向位移與建築物之間隔

9.3.9.1 容許層間相對側向位移角

在設計地震下位於隔震系統上方之結構，由反應譜分析所得之最大層間相對側向位移角（含隔震系統之垂直變形所造成之位移角）不得超過 $0.005/\alpha_y$ 。

隔震結構之模擬應使構材內力與結構變形能反映 $P-\Delta$ 效應引致之結果。若二次彎矩與一次彎矩的比值小於0.1時， $P-\Delta$ 效應可不必考慮。任一樓層此比值可依該層以上靜、活載重和乘以該層層間相對側向位移除以該層層剪力與層高之積。

9.3.9.2 建築物之間隔

為避免地震時引起之變形造成鄰棟建築物間的相互碰撞，根據動力分析算得之建築物之間隔，需符合9.2.10.2節之規定。

9.3.10 垂直地震效應

隔震建築物垂直地震效應之考慮依9.2.11節規定。

解說：

參考第三章 3.11 節之解說。

9.4 隔震建築物設計詳細要求

9.4.1 通則

隔震系統及其上部結構系統應依本節之規定，並符合本規範其他各章節之要求事項。

9.4.2 隔震系統

9.4.2.1 環境狀況

除風與地震所造成之載重外，隔震系統之設計並應考慮其他環境狀況，包含老化效應、潛變、疲勞、作業溫度及潮溼或破壞性物質之影響。

9.4.2.2 抗風

隔震系統以上之建築物，應能抵抗設計規範所定之風力。隔震系統之抗風裝置應能使隔震系統上方建築物之側向位移符合風力規範之限制。

9.4.2.3 防火

隔震系統須具適當之防火保護，使其防火時效與建築物隔震層當層之柱、梁、牆、樓版或其他構材之防火時效一致。若隔震層為使用空間，則隔震系統之防火時效應大於建築物當層之柱、梁、牆、樓版或其他構材之防火時效。

9.4.2.4 側向回復力

隔震系統應具適當之回復力，於任何垂直力加水平力下，其勁度應為正值。

9.4.2.5 側向位移限制

隔震系統得適當配置位移束制裝置，使隔震系統之最大側向位移不超過最大總位移 D_{TM} 。

9.4.2.6 垂直加載穩定性

隔震系統之所有構材承受最大垂直載重 $1.2Q_D + 0.5Q_L + |Q_E|$ 及最小垂直載重 $0.8Q_D - |Q_E|$ 作用下須能保持穩定。其中 Q_E 應包括水平及垂直設計地震效應。

9.4.2.7 傾倒

建築物隔震系統之抗傾倒力矩不得小於傾倒力矩。傾倒力矩應以設計地震力之 1.5 倍計算，抗傾倒力矩則依隔震系統上部構造物重量之 0.9 倍計算。

若所造成之位移不至引致隔震元件或其他建物元件之應力過度或不穩定時，可容許個別元件的局部上舉，但需增加抗上舉措施。

9.4.2.8 檢測與更換

- (1) 隔震建築需有能滿足設計需求之檢測及維護計畫。
- (2) 隔震建築需留設供檢查及更換所有隔震構材及元件之通道、空間及頂升之結構。

- (3) 監造者及結構設計者需於隔震建築核發使用執照前，完成隔震系統及界面區域所有構件之最終檢查。
- (4) 隔震系統構件之修復及更換需在有隔震建築設計或施工經驗之建築師或專業技師監督下進行。

9.4.2.9 品質管制

結構設計者應依第 9.5 節之規定提供隔震元件之品質試驗計畫。

9.4.3 結構系統

9.4.3.1 隔震系統上方建築物

隔震系統上方建築物之結構構材應提供設計所需之韌性。

9.4.3.2 地震力之水平傳遞

隔震系統上方建築物之樓版或其他結構構材須具有連續性及足夠的勁度、強度、韌性來傳遞不均勻之地震力。

9.4.4 非結構構材

附屬於建築物之結構物部分構體及附件、永久性非結構構材及附件、支承於結構體之設備的附件，均須符合本規範第四章之規定。

解說：

建築物隔震系統之傾倒力矩以設計地震力之 1.5 倍計算，抗傾倒力矩依隔震系統上部構造物重量之 0.9 倍計算，其隱含意義為限制隔震系統上部構造物之高寬比，使其隔震元件較不易產生局部上舉。

9.5 隔震元件之實體試驗與性能保證試驗

9.5.1 通則

在採用隔震裝置前，須藉實體測試以確認隔震元件之地震行為是否與原設計相符。實體測試至少須使用二個與原設計相同型式與尺寸的隔震元件進行試驗，其結果經確認後始得進行製造生產。實體測試所用的試體不得再使用於建造結構上。在試驗進行時，試體每個迴圈的力和位移皆應予以記錄。

解說：

因隔震建築物並非針對某一特定隔震系統而定，為適合所有隔震系統，本章規定一系列的試驗步驟，設計所使用之勁度與阻尼依這些試驗結果而定。

上開實體試驗宜由國內具有公信力之隔震元件試驗機構辦理。

9.5.2 實體試驗

實體試驗可使用位移與垂直載重條件或剪應變與垂直壓應力條件，依不同隔震元件之特性與隔震建築物之設計，選擇適合之試驗條件進行試驗。

9.5.2.1 位移與垂直載重條件

9.5.2.1.1 垂直載重試驗

垂直載重由零加載至 $(Q_D + \frac{1}{2}Q_L + Q_E)$ ，並卸載回復為零，以進行垂直載重試驗。

9.5.2.1.2 常態載重試驗

在垂直載重為 $Q_D + Q_L$ 下，進行二十個循環試驗，每個循環試驗之最大力量或位移為隔震元件所承受之常態載重(風力、溫度變化等)或其所對應之位移。

9.5.2.1.3 不同變形之特性試驗

在垂直載重為 Q_D 下，進行循環試驗，每個循環之位移依序為隔震元件設計位移 D_D 的 0.25、0.50、0.75、1.0、1.25 及 1.0 倍。每一種位移進行三個循環試驗。

9.5.2.1.4 性能穩定性試驗

在垂直載重為 Q_D 下，進行十個循環試驗，每個循環之最大側向位移為隔震元件之設計位移 D_D 。

9.5.2.1.5 隔震元件穩定度試驗

在垂直載重各為 $Q_D + \frac{1}{2}Q_L + Q_E$ 與 $Q_D - Q_E$ 下，分別進行三個循環試驗，每個循環之側向位移為隔震元件之最大總位移 D_{TM} 。 E 為包含水平及垂直設計地震效應產生之軸力。

9.5.2.2 剪應變與垂直壓應力條件

在設計載重 $Q_D + \frac{1}{2}Q_L + Q_E$ 不大於 $200\text{kgf}/\text{cm}^2$ ，且隔震元件之最大總位移 D_{TM} 對應隔震元件橡膠總厚度之剪應變不大於250%時，始得使用剪應變與垂直壓應力條件進行下列實體試驗項目。

9.5.2.2.1 垂直載重試驗

垂直壓應力由零加載至 $200\text{kgf}/\text{cm}^2$ ，並卸載回復為零，以進行垂直載重試驗。

9.5.2.2.2 常態載重試驗

在垂直壓應力為 $150\text{kgf}/\text{cm}^2$ 下，進行二十個循環試驗，每個循環試驗之最大力量或位移為隔震元件所承受之常態載重(風力、溫度變化等)或其所對應隔震元件橡膠總厚度之剪應變。

9.5.2.2.3 不同變形之特性試驗

在垂直壓應力為 $100\text{kgf}/\text{cm}^2$ 下，進行循環試驗，每個循環之位移依序為隔震元件橡膠總厚度之剪應變50%、100%、150%、200%、250%及200%。每一種位移進行三個循環試驗。

9.5.2.2.4 性能穩定性試驗

在垂直壓應力為 $100\text{kgf}/\text{cm}^2$ 下，進行十個循環試驗，每個循環之最大側向位移為隔震元件橡膠總厚度之剪應變200%。

9.5.2.2.5 隔震元件穩定度試驗

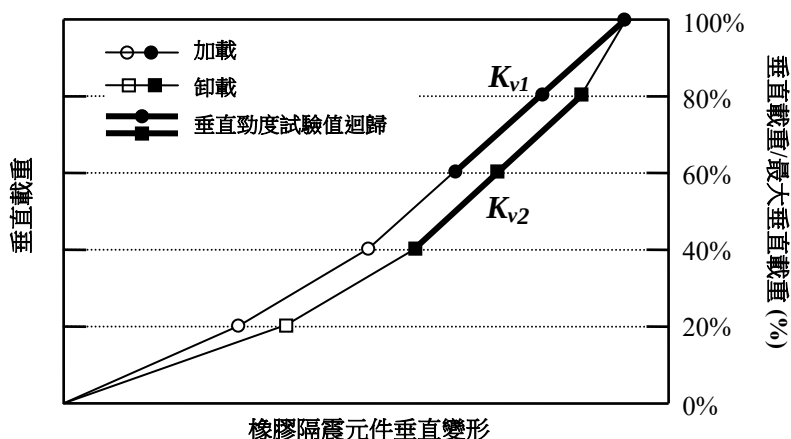
在垂直壓應力各為 $200\text{kgf}/\text{cm}^2$ 以上與 $20\text{kgf}/\text{cm}^2$ 以下時，分別進行三個循環試驗，每個循環之側向位移不小於隔震元件橡膠總厚度之剪應變250%。

解說：

實體試驗中剪應變與垂直壓應力條件適用於橡膠隔震元件。

垂直載重試驗，建議取最大垂直載重為 $(Q_D + \frac{1}{2}Q_L + Q_E)$ 或 $200\text{kgf}/\text{cm}^2$ ，垂直載重試驗之加載與卸載過程中，應設定適當之分段加載與卸載階段。以橡膠隔震元件之垂直載重試驗為例（如圖C9-5所示），每一階段以最大垂直載重之20%作為加載或卸載之變化量，利用加載過程之60%、80%與100%所求得之迴歸勁度 K_{v1} ，及卸載過程之80%、60%與40%所求得之迴歸勁度 K_{v2} ，取兩者之平均值作為試驗所得之垂直勁度值 K_v ，作為隔震結構分析時之輸入參數。

$$K_v = \frac{(K_{v1} + K_{v2})}{2} \quad (\text{C9-13})$$



圖C9-5 橡膠隔震元件垂直勁度試驗值計算方式

一般而言，可經由分析求得常態載重（回歸週期為50年並考慮用途係數之設計風力）與溫度變化（ $\pm 20^{\circ}\text{C}$ ）下隔震元件之位移變化量。

9.5.3 隔震元件特性之決定

隔震元件在第 i 個循環試驗下的有效勁度 k_e^i 可由下式決定：

$$k_e^i = \frac{F_i^+ - F_i^-}{2\Delta_i} \quad (9-12)$$

其等效阻尼比 ξ_e^i 則為：

$$\xi_e^i = \frac{1}{2\pi} \frac{E_d^i}{k_e^i \Delta_i^2} \quad (9-13)$$

F_i^+ 、 F_i^- ：該循環試驗中正向及負向之最大剪力。

Δ_i ：該循環試驗中正向及負向最大位移之平均值。

k_e^i ：該循環之有效勁度。

E_d^i ：消能能力為 9.5.2.1.3 節或 9.5.2.2.3 節試驗中隔震元件在不同位移振幅時所得之單一循環迴圈面積。

9.5.4 試驗結果檢核

試驗結果必須滿足下列要求方可接受，若其中任一要求無法符合時，實體須重新設計、製作及試驗。

9.5.4.1 所有試驗之受力—變形關係圖的切線勁度必須為正值。

9.5.4.2 依 9.5.2.1.1 節或 9.5.2.2.1 節之試驗，試體必須保持穩定且不得有明顯之破壞，試驗所得之垂直勁度值不宜小於設計值之 80%。

9.5.4.3 依 9.5.2.1.2 節或 9.5.2.2.2 節之試驗，在設計風力下，隔震元件（含風束制系統）須提供足夠之水平勁度，使隔震元件在設計風力作用下不得產生

降伏。

9.5.4.4 依9.5.2.1.3節或9.5.2.2.3節之試驗，每一種試驗位移下任一循環的有效勁度與其三個循環的平均有效勁度差異須在±10%以內。即

$$\frac{|k_e^i - k_e|}{k_e} \leq 10\% \quad (9-14)$$

k_e^i ：任一個循環的有效勁度值。

k_e ：平均有效勁度。

9.5.4.5 依9.5.2.1.3節或9.5.2.2.3節之試驗，所有兩個試體的平均有效勁度值之差不得大於10%。即

$$\frac{|k_e^A - k_e^B|}{\{k_e^A, k_e^B\}_{\min}} \leq 10\% \quad (9-15)$$

k_e^A, k_e^B ：試體A、B的平均有效勁度

$\{k_e^A, k_e^B\}_{\min}$ ： k_e^A 與 k_e^B 之較小者。

9.5.4.6 依9.5.2.1.3節或9.5.2.2.3節之試驗，最後一組試驗之三個循環，各試體之平均有效勁度值與設計之有效勁度值差值不得超過15%。各試體平均等效阻尼比及消能能量不得小於設計值之等效阻尼比及消能能量的85%。

9.5.4.7 依 9.5.2.1.4 節或 9.5.2.2.4 節之試驗，任一循環之有效勁度與第一循環之差值不得大於 20%。任一循環之消能能量不得小於第一循環之 70%。

9.5.4.8 依 9.5.2.1.5 節或 9.5.2.2.5 節之試驗，試體必須保持穩定且不得有明顯之破壞。

解說：

隔震元件在設計風力作用下，不得產生過大之位移或力量。例如對於鉛心橡膠支承墊而言，在設計風力作用下，不得降伏。對滑動隔震系統而言，在設計風力作用下，不得產生滑動，亦即隔震元件之起動摩擦力不得小於設計風力。

試驗之第一循環可能由於諸多因素造成試驗數據呈現不穩定，若有必要，建議可考慮不採用第一循環之試驗數據，但循環次數仍須滿足9.5.2節之規定。

在實體試驗完成後，試體不得有破壞之情形發生。例如，對橡膠隔震支承而言，觀察橡膠的膨脹突出，其鋼片與橡膠間之界面不得產生脫離情形；對滑動隔震元件而言，其不鏽鋼板不得產生永久變形等。

9.5.5 性能保證試驗

在進行安裝前，每個隔震元件皆須進行下列性能保證試驗，評定其力學特性是否與設計值相同或容許誤差範圍內。

9.5.5.1 位移與垂直載重條件

9.5.5.1.1 壓力試驗

每個隔震元件應在承受 $1.5(Q_D+Q_L)$ 之壓力下五分鐘後，在卸載前後觀察其變化。

9.5.5.1.2 壓力及剪力組合試驗

每個隔震元件應在垂直載重為 Q_D 載重下進行三個循環試驗，每個循環之最大位移應為隔震元件之設計位移 D_D 。

9.5.5.2 試驗結果檢核

1. 橡膠隔震元件依9.5.5.1.1節試驗後，觀察橡膠的膨脹突出，鋼片和橡膠層墊間不能有接合不良的情形，在橡膠層表面不能產生裂縫。
2. 滑動式或滾動式隔震元件依9.5.5.1節試驗後，若發現塗層剝離、不鏽鋼板刮傷或產生永久變形及塗層內涵外洩等情形時，則不予通過。
3. 試驗9.5.5.1.2節中，每個試體的平均有效勁度和設計值差異不超過 $\pm 15\%$ ；每個試體的平均消能能力或等效阻尼比不得小於設計值之85%。

解說：

試驗之第一循環可能由於諸多因素造成試驗數據呈現不穩定，若有必要，建議可考慮不採用第一循環之試驗數據，但循環次數仍須滿足9.5.5節之規定。

試驗完成後，每一種試驗成果應繪製應力-應變曲線，並記載各種載重循環之最大位移、最大載重、有效勁度、遲滯曲線面積及試驗速度。

9.6 其他相關規定

9.6.1 基礎構造

隔震建築物之基礎構造，應依建築技術規則建築構造編第一章基本規則及第二章基礎構造之要求進行設計與施工。

9.6.2 設計審查

9.6.2.1 通則

隔震建築物之設計與相關的試驗計畫之認可程序，應依建築法及建築技術規則有關規定辦理。

9.6.2.2 隔震系統

隔震建築設計之審查評定至少應包含下列各項：

- (1) 基地工址地震準則之審查：包括基地工址設計反應譜及地表運動歷時之建立及所有其他針對此計畫特定之設計準則。
- (2) 初步審查：包括隔震系統之設計位移、設計總位移及最小水平總橫力之決定。
- (3) 有關整體結構系統所有分析及最後設計成果之審查。

解說：

我國於隔震建築尚乏經驗，為避免不當或錯誤設計施工，事前之審查評定仍有必要，審查評定之機構團體建議應有下列成員：領有專門職業技術執照者、對建築耐震分析法及隔震消能理論、實驗與應用等具有相當經驗者。

集集大地震中，諸多地址量測之地震資料根據其反應譜計算發現存在長週期之反應，另外諸多近斷層資料亦顯示，其快速能量輸入結構之特性。因此在隔震結構時，建議考慮這些效應之影響。