

# 因應國際規範修訂與國內近斷層地震效應對於國內隔減震建築設計規範之研修考量

Recommendations for Revision of Current Taiwan Seismic Isolation and Energy Dissipation Design Codes

主管單位：內政部建築研究所  
計畫主持人：黃震興/國立台灣科技大學  
協同主持人：汪向榮/國立台灣科技大學  
計畫參與人：林旺春、楊卓諺、游忠翰

本研究的主軸為因應國際規範修訂、國內近斷層地震效應，提出國內隔減震建築設計規範之修正對策，以達到與全球並駕齊驅之目標，並同時兼顧本土特性與有效解決品管不良問題，研究內容包含對於國內外重要文獻蒐集與彙整(如ASCE/SEI 7-16)，以及目前國內針對近斷層地表運動效應對於地震工程之衝擊與因應對策。除此之外，更進一步提出目前國內隔減震建築設計規範可能且可行之研修方向，包括地震需求、分析與設計方法、試驗規定與檢核標準等。

## 美國ASCE/SEI 7-16隔減震建築設計重大革新

### 隔震結構耐震設計要求

1. 設計目標針對風險導向最大考量地震，去除設計地震等級之需求目標
2. 考量隔震元件因老化和環境因素、試驗過程影響、製造誤差等，對於隔震元件力學特性所造成之不確定性
3. 提出靜力分析中，地震力豎向分配之新方法
4. 考量隔震系統震後可能發生的永久殘餘變位

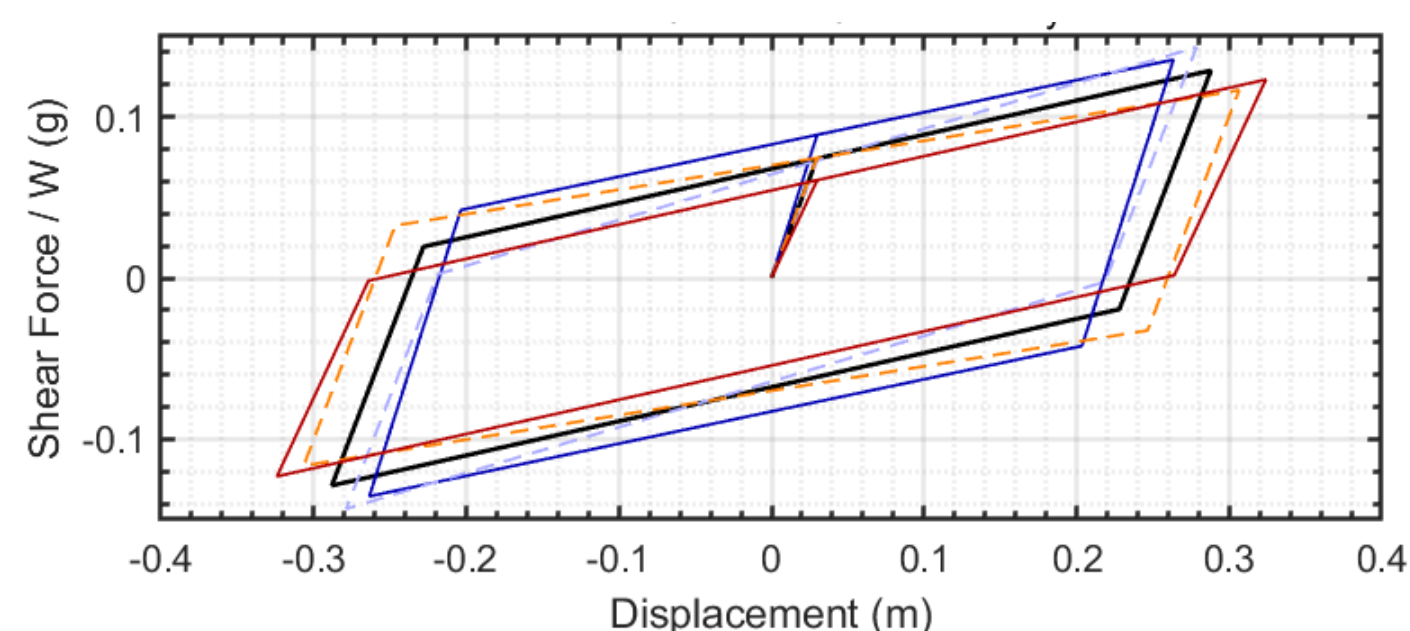
### 含被動消能系統建築物設計要求

1. 將反應譜分析或是等效靜力分析，視為無法進行非線性歷時分析時的替代方案
2. 考量元件之變異性，對於整體結構設計所造成的影響
3. 於反應譜分析或是等效靜力分析中，實際考量結構物非線性以及高振態運動，對於結構構件所造成的影響

## 因應國際規範變革之示範例與結果探討

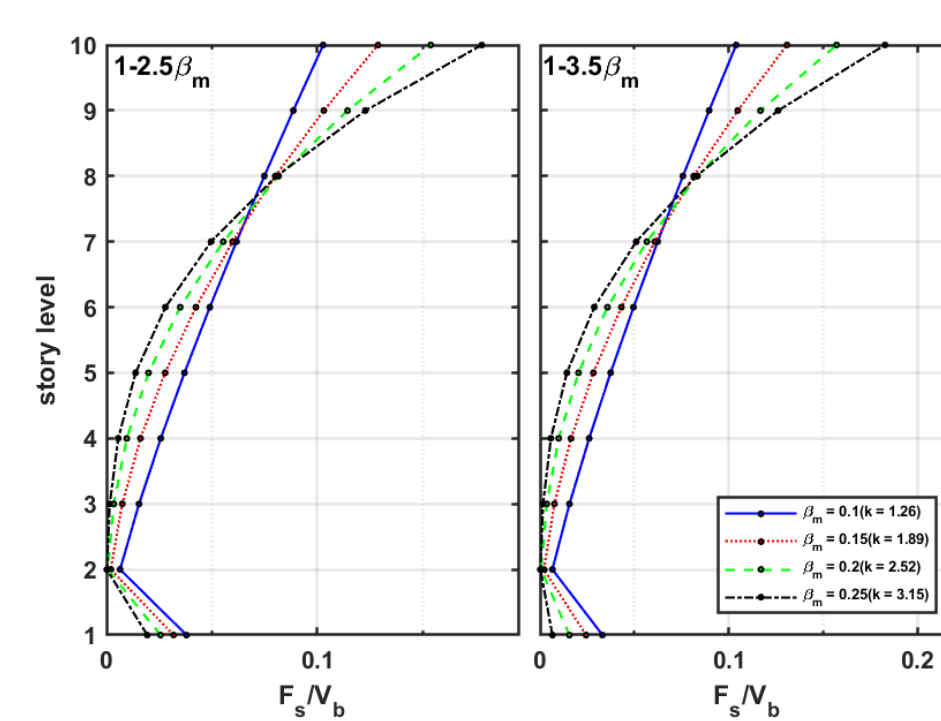
### 隔震元件之變異性

由不同設計目標的示範例中，可以歸納出若保守探討隔震系統傳遞至上部結構之加速度，可參考隔震系統之變異性狀況為：有效勁度為15%之上界值，且等效阻尼比為15%之下界值；若要探討隔震系統之最大位移，則其變異性狀況為：有效勁度為15%之下界值，且等效阻尼比亦為15%之下界值



### 地震力豎向分配方法

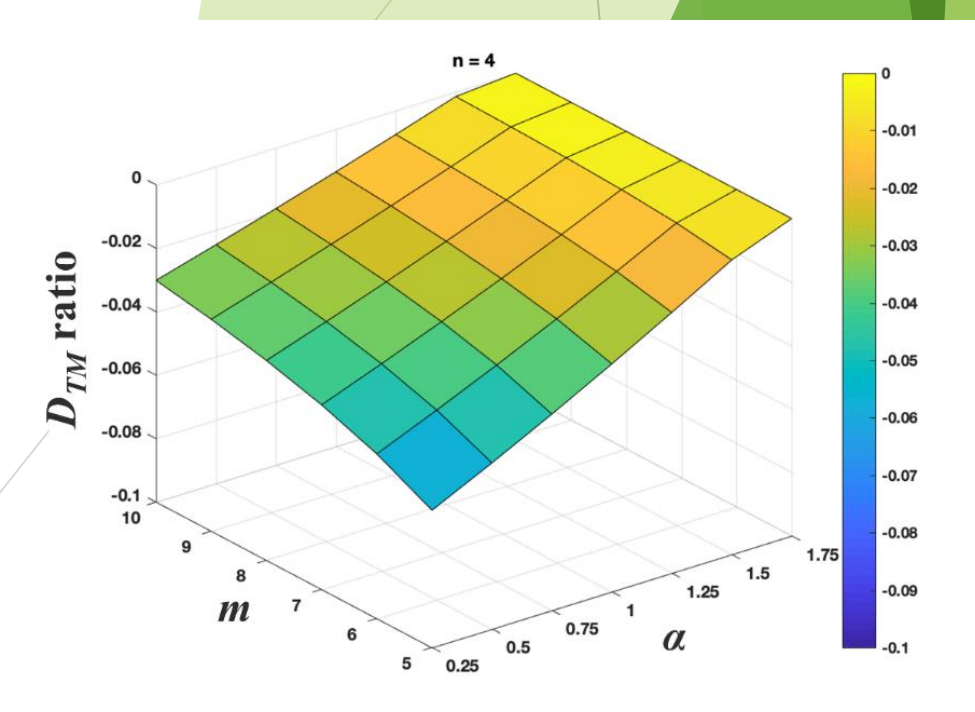
隔震系統上界特性會造成上部結構高樓層的地震力增加，降低低樓層的地震力；下界特性能夠降低上部結構高樓層的地震力，卻會增加上部結構低樓層的地震力。我國規範的豎向力分配方法，只單純與樓層勁度和質量有關，會對於結構低樓層之設計地震力過於保守，但卻對於高樓層設計地震力顯得較不保守。



### 隔震系統之最大總位移

$$D_{TM} = D_M \left[ 1 + \left( \frac{y}{P_T} \right) \frac{12e}{b^2 + d^2} \right]$$
$$P_T = \frac{1}{r_i} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i^2 + y_i^2)}{N}}$$

於不同假設結構樓高與隔震系統元件排列方式之案例計算下，發現幾乎所有的計算結果皆較我國規範計算值小，其值約略為我國規範之0.92倍至1.0倍。



## 因應國際規範變革之示範例與結果探討

提出國內隔減震建築設計規範之修正草案，包含相關分析設計與測試要求，可供國內相關工程師、產品供應商、以及公務部門使用。對於現行規範中，第九章隔震建築物設計，以及第十章含被動消能系統建築物之設計，提出了數項修訂與新增建議。新增部分包含隔震元件力學行為變異性之定義與解釋；以及於隔震元件試驗規定中，新增了出廠試驗之規定。修訂部分主要則建議將隔震元件動力歷時分析方法，包含近斷層區域之考量，合併至第三章中動力分析之相關規定；同時，因應出廠試驗之試驗項目，針對原有的性能保證試驗及實體試驗，亦於參考ASCE7-16後做了一定程度上之修訂。對於減震建築物，亦於規範建議修訂中，明確規定減震之定義，以避免業界於實務應用上，對於減震建築認知上之衝突與混淆。