

第一章 緒 論

1.1 緣起與目的

近幾年來，國內建築界流行都市社區高樓建築，在底層採開放空間的挑空中庭設計，即將一樓面積一部份移做公共庭園、休憩設施之用或作為商業活動，或是採局部挑高等。表面看來，雖然滿足了使用上之便利，但未必能滿足結構設計安全的要求。以日本阪神大地震為例，根據事後調查，在倒塌的建築物中，有許多是屬於開放空間及挑高型態之商店或停車場，由於這種開放空間的樓層勁度比其他樓層勁度小，導致破壞集中在軟弱之底層。目前市面上流行之挑高夾層式住宅，依最近新聞報導和目前相關法規規定，其中有諸多無法漠視的問題存在。挑高夾層屋或樓中樓等產品雖然有加大使用空間之效果，但其建築結構安全不可忽視，例如：使原設計柱承受垂直載重倍增；夾層屋使用材料無法統一，會增加結構設計之複雜性；建築物動態行為模式改變，使整個建築結構內力重新分配；夾層樓面，長短柱共存現象，地震時易造成短柱破壞及應力集中效應，分配不均；結構系統改變，破壞樑柱接頭之韌性設計；夾層樓板與柱接頭間缺乏鋼筋補強，非常脆弱；每層夾層樓板若均侷限於角隅，將因載重偏心，形成基礎可能的不均勻沈陷，造成牆壁及地板的龜裂並易導致剛心偏移，造成額外扭力之增加；易出現軟弱

底層，造成倒塌。另外，常出現於共同走道之公寓建築構架或其他含長跨距梁之建築物，往往造成相鄰較短跨距梁之邊柱相當大之拉拔力或柱壓力，較短跨距之梁剪力過大而造成破壞，結構安全需特別注意。

以上長跨距、開放空間或挑高夾層等特殊建築結構系統，皆屬於新耐震設計規範條文中配置不良之不規則結構，在結構分析與設計上，需進行動力分析且特別要注意軟弱層勁度、強度和韌性之合理配置，以確保結構設計之安全，此為本研究調查分析近年來國內長跨距暨挑高建築結構系統等相關問題之主要目的。

1.2 研究範圍與方法

研究範圍設定以位於國內地區長跨距暨挑高建築物為調查之對象，採隨機取樣。長跨距梁係指長度超過 15m 以上者，挑高柱係指高度超過 4.2m 以上者。雖然調查重點著重於結構設計問題，惟施工完成或施工進行之個案均將包括在調查對象中。有關長跨距暨挑高建築物結構施工上之各種問題，配合現場施工或完工案例之勘查結果及諸多缺失，本研究亦將提出建議及注意事項。

研究方法與進行步驟如下：

1. 收集和調查國內各特殊結構審查機構，有關挑高夾層、樓中樓和開放空間等結構設計審查案例；同時實施建築結構

現場施工調查案例之分析研究。

2. 收集和整理國內外有關平面或立面不規則建築結構之各種文獻。
3. 召開專家諮詢會議，討論有關長跨距與挑高建築之適當設計，提出建議。
4. 探討結構設計安全考量勁度、強度和韌性之合理配置狀況。並強調新修正建築技術規則建築構造編耐震設計條文及規範有關不規則結構之規定。

1.3 研究內容

台灣地區位處環太平洋地震帶，地震頻繁，震災的顧慮是不容忽視的。國內最常見的是，許多現代都市建築在底層採開放空間，或採挑高夾層屋，這些屬於不良之結構系統，雖然滿足了使用上之便利，但卻未必能滿足結構安全的要求。然而這類開放空間式結構並不全然是高風險，如果有良好的設計與施工配合，既使採用開放空間，並不會明顯影響結構之安全性。

主要之研究內容包括：

1. 進行國內長跨距、挑高夾層、樓中樓和開放空間等相關案例之調查分析。
2. 探討結構設計安全考量勁度、強度和韌性之合理配置狀

況。

3. 提出長跨距與挑高建築適當設計建議與注意事項。

本研究『長跨距暨挑高建築特殊結構系統之調查分析』，著重於定性方面之探討與研究。其他如：夾層和挑空等相關法令之沿革與影響，建議修改與省思方向；高層建築結構設計中結構系統之審查標準注意事項；新耐震規範高層建築結構系統，亦包括在本文內容中。

第二章 長跨距暨挑高建築特殊結構審查與調查

2.1 前言

近幾年來，國內各大都市相繼興建大批高層建築，顯然的已形成一股熱潮，這些高層建築依使用之功能區分，一般分為：(1)辦公大樓：辦公大樓之使用需求多傾向於大跨度內無柱之自由空間以利活動隔間之安排，又因空調與天花板的空間需求，樓層高度通常較大。(2)集合住宅：集合住宅使用方式之大樓因隔間較多，利於斜撐或樑柱之安排，若採RC構造時，樓版之底面可直接當天花板使用，樓層高度可較小。(3)商業、辦公或集合住宅混合使用之大樓：此種型態之大樓通常低層區為商業用途，中層區為辦公用途，高層區為住宅用途。此型態之大樓常因低層區之空間要求而致中高層區之柱線或斜撐沿伸至低層區後必須中斷或再做橫向調整。地震力之設計考慮亦應以整座大樓內最重要之使用用途而擇用途係數。多用途大樓之建築形式亦常有多塔式結構且與一共同地下層基座相連之情形，在不同之高塔之間，樓層高度亦不完全相同時，增加結構分析時之複雜。隨著使用功能之不同，除了設計活載重不同之外，亦影響其他設計上之要求，例如設計地震力中之用途係數與風力下之側向位移角加速度等。隨著使用方式複雜程度的增加，結構材料與系統之內容也漸趨複雜【5】。另外，國內高層建築結構之發展特

色，就結構種類而言，可區分為：(1)鋼筋混凝土結構：鋼筋混凝土系統的使用在 20 層以下之建築仍不失為一經濟之結構選擇，唯樓層多時工期可能較鋼骨系統為長，另外因高強度混凝土之使用仍不夠普及，當樓層高時，配筋量增大而常有施工不易及品質難以控制之問題，樓層數接近 20 層時，使用型態亦會影響此種結構系統之適用性。(2)鋼骨結構：鋼骨結構常見於超高層之建築中，其原因不外乎其品質與工期較易控制。鋼骨結構系統多以剛性構架，同心斜撐，偏心斜撐構架或上述三種組合而存在。其中因偏心斜撐之耐震性能較佳且較為普及，國外鋼骨系統方面之規範也較為完備，但對於超大型斷面之構件，像其他材料一般，仍無完整之研究紀錄可供參考。國內自訂鋼骨系統之規範即將頒佈實施。(3)鋼骨鋼筋混凝土結構：因鋼骨造價仍高且國內生產之鋼板厚度所限，鋼骨常與鋼筋混凝土合成以抵抗應力，這在多使用用途之大樓之低層區或鋼骨造建築物之地下第一層處常見【5】。國內之鋼骨鋼筋混凝土設計多以日本規範為依據，國內自訂的設計規範即將頒佈實施。

2.2 特殊結構審查

由於台灣位處地震高頻繁發生地區，高層建築首要考慮到結構安全的問題，在防範未然的前提下，過去十餘年來，藉由高層建築結構審查制度之落實，以確保國內高層建築工程品質且增進高樓結構安全。另外，為避免各相關特殊結構

審查單位審查標準不一致，內政部建築研究所等單位，陸續舉辦多次高層建築結構設計審查重點及標準研討會，以整合各審查單位意見，建立一套完整而長遠審查制度【17】。

2.2.1 審查對象

目前國內高層建築結構審查對象為：(1)高度超過五十公尺以上之建築物或(2)高度未達五十公尺，而跨度較大或結構行為與環境特殊，有安全顧慮之建築物，經主管機關認為有必要者(台北市包括下列情形：鋼筋混凝土構造且設計跨距在十五公尺以上者)。

依照內政部營建署於民國八十六年五月一日公佈實施「建築技術規則建築構造編部分條文修正」第四十三條之二規定：「建築物構造採用動分析方法者，應送中央主管建築機關或中央主管建築機關認可之專業團體及專業人員審查核可，並依下列規定： . . .」，而動力分析方法之適用範圍，在「耐震設計規範」第三章 3.1 節指出『凡有下述任一情況之建築物，需以動力分析方法設計之：

- (1) 建築物高度等於或超過 50 公尺或十五層以上者。
- (2) 建築物超過七層或 21 公尺，其勁度、重量配置或立面幾何形狀具有表 1.1 第 1 至第三種不規則性，或表 1.2 扭轉不規則性者。
- (3) 建築物超過七層或 21 公尺，非全高度具有同一種結構系統者。』

2.2.2 審查標準及重點

有關長跨距暨挑高建築特殊結構系統之審查內容、標準及重點【17】，包括：(1)結構系統部分之審查(表一)(2)結構設計細部之審查(表二)。

2.3 設計案例調查

搜集國內最近六年來約 50 件已完成之高層建築結構審查之設計案例，進行調查，代表性案例計 40 件，參見表三至表四十二。

調查記錄表內容包括：建造地點、用途、概況、結構分析(包括地震分析、抗風分析)基礎概況、結構簡況(包括挑高柱最大高度、長跨距梁最大長度等)，調查結果說明如下：

1. 40 件案例就挑高柱最大高度和長跨距梁最大長度列表如下：

挑高柱最大高度	件數	長跨距梁最大長度	件數
3~5m	22	7~9m	4
5~7m	12	9~11m	19
7~9m	3	11~13	14
9~10m	3	13~17m	3
計	40	計	40

以上挑高柱最大高度 9 至 10m 三件案例，有二件建造地點位於桃園市(地震三區)，另一件位於台中市(地震二區)；而長跨距梁最大長度 13 至 17m 三件案例，

有一件建造地點位於桃園市，一件位於台中市，另一件位於高雄市（地震三區）。而長度超過 15m 之長跨距梁僅有一件。

2. 風力設計規範目前尚未公佈，業界設計者各有不同之根據，缺乏統一之標準。
3. 結構轉換層少出現於國內設計案例中。
4. 針對高層建築長跨距梁採用預力梁設計並不多見。
5. 調查案例中，高層建築採用韌性立體剛構架或搭配剪力牆為設計者最常見之結構系統。

2.4 施工案例調查

就目前國內若干正施工或已施工完成之建築工程案例，進行現場調查並拍照，說明如下：

1. 台北市士林某公教住宅一樓用途為零售商場，為加大使用空間，而避免採用太多柱子，致大梁跨度長達 12 公尺，但在結構體完工後，為配合空調及消防等管道通過之用，在大梁多處開出數孔，且孔與孔間距過大，會影響大梁結構之強度及降低其勁度。（如照片編號 1）
2. 16 層公教住宅大廈，在第 9 樓存在住宅及露台，但窗台與柱緊接，柱子容易產生短柱效應。為防止震害，窗台與柱之間應設置隔離縫。（如照片編號 2）

3. 大樓平面佈置，在角隅處設計開放空間，含挑高柱；但長短柱共存情況，地震時容易造成短柱破壞。(如照片編號 3、4)
4. 內湖某國宅建築接續工程，大門口處採挑高設計。(如照片編號 5)
5. 12 公尺長跨距梁因施工不良，靠近跨度中央，嚴重蜂窩現象。(如照片編號 6)
6. 挑高柱施工不良，垂直模板接縫精度不足，導致漏漿，柱表面不平整。(如照片編號 7、8)
7. 大門進口處挑高設計，但混凝土修補品質欠佳。(如照片編號 9)
8. 挑高柱分次澆置處表面接頭不平整。(如照片編號 10)
9. 20 層樓高 RC 造雙塔型住宅大廈，在第三樓露台上方，層間皆以 15 公尺長之橫梁連接，以強化整體結構之抗扭力。(如照片編號 11)
10. 在 20 層樓高 RC 造住宅大廈之開放空間底層挑高柱，單方向增設連樑，用以增加此方向柱勁度。(如照片編號 12)
11. 某水利會新建辦公大樓，頂層設計為會議廳，為大跨度結構，中柱被取消。避免此頂層為軟弱層，且減小頂層出現塑性變形，必須考慮採取頂層大廳改善勁度措施。(如照片編號 13)

12. 台北市天母棒球場新建工程，下層看台階梯及平台施工完成。(如照片編號 14)
13. 棒球場新建工程，整體看台斜梁施工完成。(如照片編號 15)
14. 棒球場新建工程，下層看台斜梁施工完成，斜梁長 10 公尺，混凝土需分兩次澆置。(如照片編號 16)
15. 棒球場新建工程，看台斜梁系統模版吊裝組立。(如照片編號 17)
16. 棒球場新建工程，看台斜梁鋼筋組立。(如照片編號 18)
17. 棒球場新建工程長 6.8 公尺之挑高柱體結構完成，因用系統模版施工，模版材料品質良好，施工進度快、效率高且拆模之模鑄面可免做粉光修飾。(如照片編號 19)
18. 棒球場新建工程，採 AIW 支撐系統供看台平板施工使用。(如照片編號 20)
19. 某國民小學新建游泳池上方施工中大跨度中空樓版組模和配筋完成後，於澆置混凝土時發生意外倒塌事故，經有關單位損害安全鑑定結論，研判其倒塌原因係支撐用鋼管之接續點未能妥善處理，先造成局部鋼管支撐挫屈破壞，而導致骨牌性整體倒塌。(如照片編號 21，22)

第三章 長跨距暨挑高建築特殊結構探討

3.1 結構系統之探討

建築物若多處採用長跨距梁或挑高式柱之結構，往往造成結構系統平面上或立面上之不規則性，如建築物平面含凹角外形，勁度明顯不對稱以及軟弱底層等，這些不規則性均為建築物受地震後，使結構產生提早破壞的原因。因此，一建築物結構之系統在進行平面和立面規劃時，要佈置使其簡單、對稱均勻及合理，以符合建築物耐震原則。

3.1.1 平面佈置原則

結構的平面系統佈置必須有利於抵抗水平荷重和垂直載重，各桿件受力明確，傳力途徑要清楚，要讓力作用達到均勻對稱，以減少扭轉的影響。在地震力作用下，平面幾何形狀宜簡單、規則和對稱，儘量避免過大的幾何平面外伸或內收現象，如此可使用較方便之反應譜分析方法，能夠準確分析建物各部位產生之位移和應力，以減少地震震害的影響。在規則的幾何平面中，如果勁度不對稱，則建築物仍然會產生平面扭轉而使應力增加，所以在抗側力系統做結構佈置時，宜對稱和均勻，使勁度中心與載重作用中心及質量中心儘量接近以減少平面扭矩。若不得已需採用較複雜結構平面時，要進行更深入的研究分析，例如：多方向地面運動、扭轉、樓層水平變位、各類構件非同步勁度退化、 $p-\Delta$ 效應、

軟弱層、塑性變形集中等問題之探討。此刻，簡單的反應譜分析方法已不在適用，進行結構地震內力計算時，應採用彈塑性時程分析方法，以掌握結構各個薄弱環節，使整個建築具有較高的耐震可靠度。

3.1.2 立面佈置原則

為了使建築物在水平力作用下不發生傾覆現象，並保證建築物的整體穩定性，高層建築物的高寬比不宜過大，一般約超過 1/5 時則地下一層，即需注意探討。沿垂直向，結構的強度與側向勁度宜均勻、連續及不突然變化，尤其是在地震帶，垂直向側向勁度突然變化容易產生嚴重的震害【6】。

側向勁度變化一般而言有下列情況：

1. 底層或底部若干層由於取消一部份剪力牆或柱子而產生側向勁度突變。這常出現在底層需大空間之剪力牆或框筒結構的底部樓層。
2. 中間樓層剪力牆中斷，如遇建築功能上必須取消中間樓層部份剪力牆，例如中間層需設置會議廳或較大辦公室等。
3. 頂層設置空曠的大房間時，例如會議廳、大禮堂等，要注意高振態的影響使這一層地震力加大。
4. 頂部退縮，帶有閣樓。如果閣樓質量與勁度與其下主體一般樓層相比小很多時，高振態影響就很顯著。一般認為，當 $b/B \geq 0.75$ 時（ b 為閣樓平面尺度， B 為一般樓層平面尺度），可認為是較均勻的建築物。當頂部樓層的勁度與質量與主體建築相比很小時，成為突出屋面的小閣樓，其耐

震設計的要求應特別考慮。

另外，現代高層多功能之綜合大樓，若含有結構轉換層，此類問題也是立面佈置原則應考慮重點。

3.1.3 勁度強度和韌性之配置

高層建築不能設計為過度剛性，因高樓結構抗推勁度愈大，自振週期就短，則引致之地震作用力就大，因此對於具有較大抗推勁度之高樓結構，應設計為具有與其勁度相配合之較高降伏強度，以減輕地震危害程度。而結構過柔也不適宜，因建築物抗推勁度過小，雖然地震力減小，但整個結構側位移會增大，將引起 $p-\Delta$ 效應之構件應力增加以及加重非結構桿件破壞程度等不利影響。

對於建築物之耐震結構系統，考慮韌性之要求，必須符合下列各項規定：

1. 應具有明確的計算簡圖和合理的地震作用傳遞路徑。
2. 宜有多道抗震防線，應避免因部份結構或構件破壞而導致整個體系喪失抗震能力或對重力的承載能力。
3. 應具備必要的強度，良好的變形能力和耗能能力。
4. 宜具有合理的剛度和強度分佈，避免因局部削弱或突變成薄弱部份，產生過大的應力集中或塑性變形集中；對可能出現的薄弱部位，應採取措施提高抗震能力。

另外，建築物相鄰各層之極限層剪力強度如相差不大，大地震時較易產生普遍性降伏，共同來消散地震能量。如有

極限層剪力強度特別低的弱層存在的話，地震時容易只在此層降伏，其他各層仍在彈性反應限度內，則此層構材的韌性容量易被用盡而產生弱層崩塌。

3.2 設計與施工之問題

3.2.1 設計注意事項

為避免採用過長跨距梁或過高之挑高柱設計，合理適當比例之鋼筋混凝土結構梁和柱斷面尺寸和長度有其必要性：

1. 鋼筋混凝土柱間距一般約在 4m 至 9m 之間。
2. 樓層高一般約為 2.8m 至 3.5m 之間。
3. 以台灣地震區為例，RC 結構樓層數考慮韌性設計時，較適宜之最大高度可達 20 層。
4. 梁尺寸概估：

- (1) 一般結構設計時，對 RC 梁斷面初步之估計，其跨度 (l) / 梁深 (h) 比值如下表所示。

梁斷面估設用之跨度/深度比值

RC 梁	一般取 l/h 值	l/h 值之上限
大梁	12	15
小梁	16	20
懸臂梁	5	8

另外，梁淨跨距不得小於四倍有效梁深。

- (2) 梁寬為梁深之 1/2 至 2/3，但至少為 25cm。梁寬及梁深往下每隔一至二層增加 5cm。

5. 柱尺寸概估：

- (1) 柱最上層之斷面寬度約為 $D = \frac{l}{20} + 10$ cm， l 為層高，
以下每增加一至二層，增加 5cm。
- (2) 柱之斷面短邊不小於 30 公分，短邊與寬邊比不小於 0.4。

在長跨距梁和挑高柱設計方面，其他注意事項如下：

1. 在高層建築結構中之轉換梁及上部有構架之梁上柱，較長懸挑結構或大跨度梁、樓版等，宜特別考慮豎向地震力作用之影響【6】。
2. 建築平面若具多處彎角，設計時應特別注意轉角處剪力傳遞及應力集中問題且適當地加厚樓版厚度或版筋補強或以水平斜撐等妥善處理。
3. 頂層若挑空時，或頂層與屋突勁度差異較大時，設計應注意鞭梢效應問題。所謂鞭梢效應(whipping effect)即屋突不論在平面尺寸或在樓層側向抗推勁度方面，均較主體結構為小。因此，當建築物在地震作用下時，屋突不可能作為主體結構的一部份，與主體結構一起協調振動；而是以一種在主體結構頂層振動的激勵下，發生二次型振動模式進行，其結果是屋突的振動獲得兩次放大(圖 3-1)。第一次放大是高樓主體在地震激發下所產生的振動；第二次放大是主體屋蓋振動的激發下所產生的振動。第二次放大取決於屋突層某一振動週期若與主體結構某一振動週期相近時，屋突將因共振而產生最大的振動加速度。此外，屋突處樓層剛度突然減小，產生塑性變形集中效

應，進一步加大屋突在地震作用下所產生的側移。所以高樓屋突層的強烈局部振動效應，在結構設計中應該特別注意。

4. 當一系統有長跨距梁和挑高柱存在時，亦常伴隨短梁和短柱的產生，地震發生時容易受剪力破壞。但此種不良系統在規劃無法避免時，為改善結構物整體的耐震性能，即提高結構桿件韌性，可採下列措施：(1) 配置斜向交叉鋼筋(圖 3-2, 圖 3-3), (2) 分割為較細桿件(圖 3-4, 圖 3-5), (3) 將單肢牆開孔轉成雙肢牆(圖 3-6)。
5. 若高樓或特殊建築結構必須使用到長跨距梁或挑高柱時，採用鋼骨鋼筋混凝土可輕易達到大跨度空間之結構需求，惟需特別注意鋼骨與鋼筋混凝土接頭問題，例如：某國立大學體育館新建工程為一地下二層，地上五層之建築物，內含多功能之運動設施，因需要較大的活動空間，故採用了加強鋼骨鋼筋混凝土建造之長跨距梁和挑高柱之特殊建築。
6. 地震時結構層間側向位移，是決定建築物是否破壞的重要因素。結構系統中，若含有多處長跨距梁或挑高柱，往往造成結構較大之側向位移。在高樓結構耐震設計中，為控制結構側向位移在容許範圍內，減小構架柱距或減小梁距是降低結構側位移和層間側位移有效措施，而對於減小構架側向位移，增加梁較增加柱更為有效(圖 3-7, 圖 3-8)【19】。

7. 國內鋼骨鋼筋混凝土結構已逐漸採用於中高層建築上，但由於 SRC 結合 RC 與鋼結構兩款不同屬性之結構材料，致其施工性要符合設計理論甚為困難且複雜。國內目前對於 SRC 之設計並無一套眾所接受完整與合理的方法，致設計者常各憑經驗，設計出一些施工性差且出現學理有爭議之結構，而這其中又以梁柱接頭區之細部處理最為嚴重。因此為確保 SRC 結構之設計和施工能具備足夠之耐震能力，仍需工程業界努力【13，14】。
8. 對於長跨距梁之計算分析，除包含一般性力學分析外，需特別強調撓度分析。為減小長跨距梁之撓度，應儘量提高與之相接之鄰跨度梁的勁度。
9. 對於底層挑高柱型的軟弱層建築物，樓層數愈多，其破壞模式愈複雜，由於配筋情況的不同，常有難以預估的破壞模式產生，設計時宜多加注意並於設計時應檢討細長柱及 $p-\Delta$ 效應【25】。
10. 在耐震構架系統中，長柱一般發生彎曲破壞；短柱多數發生剪力破壞；極短柱易發生剪力斜拉破壞，這些剪力破壞屬於脆性破壞，在設計中需要特別注意避免產生這種類型破壞。一般可採用柱淨高(l)與斷面深度(D)之比來定義：長柱， $\frac{l}{D} > 4$ ；短柱， $3 < \frac{l}{D} \leq 4$ ；極短柱， $\frac{l}{D} \leq 3$ 。建築技術規則規定樓層挑高最高不得超過四點二公尺，此規定純為使用者或設計者在空

間上變化的限制，就結構設計之安全性觀點而言，只要挑高柱具足夠斷面尺寸或慎選使用材料，能避免長柱挫屈或不產生短柱現象，挑高柱的設計高度不成問題。

3.2.2 施工注意事項

在長跨距梁和挑高柱施工方面，若干注意事項如下：

1. 高層建築之設計者作結構設計時，雖依構材之各種韌性規定檢討卻常忽略了其施工性及施工澆置及拆模順序，而考慮施工性者也常無法貫徹施工品質之管制，造成設計與施工脫節之現象，因此有些規則中特別提出施工品管之要求。
2. 設計與施工不應分開考量的，監造最佳的人選還是原設計者。
3. 工地常出現挑空處單獨一根 RC 大梁之混凝土澆置缺陷。其原因係挑空處之 RC 大梁兩側不易構築施工架，工人只能自梁之一端卸出泵送出混凝土，工人往往多加水使能『流動』到梁中央甚或到達另一端。因此造成水灰比升高，混凝土強度降低而造成 RC 梁之混凝土品質低劣，易有缺陷，例如：造成蜂窩現象【8】。其處理對策：(1) 設計者不宜高估此種梁之構材性能。(2) 設計者宜設計或要求使用良好施工架，並編訂合理單價，嚴格要求才能做得到設計要求之水準。
4. 工地施工時，大跨距樑主筋未適當支承，未先預拱，中間下

垂。其處理方式，應加強檢驗和加強危機意識。

5. 混凝土施工中因長跨距梁斷面高度大，配筋量多，常造成之施工缺陷或施工困難，例如：鋼筋過密造成澆置困難，造成蜂窩等。尤以搭接處為甚，且高拉力鋼筋搭接長度甚長。其處理方式應與設計單位多溝通，改配置方式、修補蜂窩、斷面尺寸設計時即加大或採續接器搭接【8】。

3.3 結構轉換層

現代高層建築已發展為多功能或綜合性之用途，在同一垂直方向線上，頂部樓層使用作住宅住宅或旅館，中部樓層作為辦公室用，下部樓層設計為商店、餐館或娛樂設施等。不同用途的樓層，需要大小不同的空間，採用不同的結構形式。

就建築使用之功能而言，上部需要較小空間的軸線佈置，即需要較多的牆體以滿足旅館或住宅隔間上要求；中部為辦公室用，房間則需要中等大小的室內空間，可以在柱網中佈置一定數量的牆體；下部公共活動部份，則希望有可能較大的自由活動空間，柱線間距要大，牆體數量儘量減少。

上述建築使用功能上要求與結構上所要求的簡單和對稱正好相反，高樓結構下部勁度大、牆多、柱線密，到上部漸漸減少牆、柱線間距增大。因此，結構上之正常佈置與建築使用功能上，兩者間之需求明顯不同（圖 3-9）。

為了滿足建築功能的要求，結構系統上之佈置必須以與常規方式相反方式進行設計；即上部佈置小空間，下部佈置

大空間；上部佈置具勁度大的剪力牆，下部佈置剛度小的框架柱。為了達到這種結構設計理念，就必須在該種結構轉換的某些樓層間設置一轉換層【6】。

3.3.1 轉換層結構分類

轉換層依結構功能之不同，可分為三類：

1. 上層和下層結構類型轉換

這種轉換層廣泛用於剪力牆結構和構架 - 剪力牆結構系統，它將上部剪力牆轉換為下部的構架系統，以創造一個較大的內部自由空間（圖 3-10 中 1. 轉換層類型）。

2. 上和下層的柱、軸線改變

轉換層上和下的結構形式沒有改變，但是通過轉換層使下層柱的柱距增大，形成大柱網使下層部份具有較大之活動空間（圖 3-10 中 2. 轉換柱線佈置）。

3. 同時轉換結構型式和結構軸線佈置

上部樓層剪力牆結構通過轉換層轉變為構架系統的同時，下部柱網與上部柱網軸線錯開，形成上部和下部沒有對齊之佈置。

3.3.2 轉換層的結構形式

1. 內部形成大空間的轉換層

內部需要大空間，包括結構類型轉換和軸線轉變，可以採用梁式、桁架式、空腹桁架式、箱型和板式轉換層（圖 3-11）。梁式轉換層用的最廣泛，它設計和施工簡單，傳力

路徑明顯，一般廣泛應用於底部大空間剪力牆結構（圖 3-11d）；當需要縱橫牆同時轉換時，採用雙向梁的佈置（圖 3-11e）。單向拖梁或雙向拖梁如果連同上和下層較厚的樓板共同作用，可以形成剛度很大的箱型轉換層。

2. 外部形成大入口的轉換層

框筒要在底層形成大入口，可以採用很多種不同轉換層的型式（圖 3-12）。另外，鋼骨造超高層建築，其採用大跨度的方式，係將服務核（service core）佈置於兩側，再以頂層桁架或腰桁架等剛臂連接左右二核成為一個巨型結構（magastructure）（圖 3-13），服務核之牆壁可採用剪力牆或斜撐構造【26】。此類型結構，可使水平力作用下的結構側移大幅度減小。【19】

3.4 新耐震設計規範

內政部於民國八十六年五月一日發佈修正『建築技術規則建築構造編』部份條文（台（86）內營字第八六七二六一六號），其相關之『建築物耐震設計規範及解說』，第一章 1.6 節規則性與不規則性結構敘述如下【20】：

任一結構可依其配置，區分為下列規則性結構與不規則性結構兩類。

（一）規則性結構

規則性結構在平面與立面上，或抵抗側力的結構系統上，沒有不規則性結構所具有的顯著不連續性。

（二）不規則性結構

- (1) 不規則性結構在平面與立面上，或抵抗側力結構系統上有顯著的不連續性。一般之不規則性如表 1.1 與 1.2 所示。
- (2) 結構具有表 1.1 所列一種或多種不規則性時，應視為具有立面上不規則性者。
- (3) 結構具有表 1.2 所列一種或多種不規則性時，應視為具有平面上不規則性者。

立面不規則性結構之種類與定義 (表 1.1):

1. 勁度不規則性 軟層

軟層者係指該層之側向勁度低於其上一層者之 70%或其上三層平均勁度之 80%。

2. 質量不規則性

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性。屋頂下一層之質量大於屋頂層質量 150%者，不視為不規則。

3. 立面幾何不規則性

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。

4. 抵抗側力的豎向構材立面內不連續

抵抗側力的豎向構材立面內錯位距離超過構材長度者。

5. 強度不連續性 弱層

弱層為該層強度低於其上層強度 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。

平面不規則性結構之種類與定義（表 1.2）：

1. 扭轉不規則性 橫隔版非柔性時需予考慮

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，應視為扭轉不規則性。

2. 具凹角性

結構及其側力抵抗系統的平面幾何形狀具有凹角者，超過凹角部份之結構尺寸大於沿該方向結構總長之 15% 以上者謂之。

3. 橫隔版不連續性

橫隔版具有急遽不連續性或勁度不連續性，包含切角或開孔，其面積超過全部面積 50% 以上者，或兩層間有效橫隔版勁度之變化超過 50% 者。

4. 面外之錯位性

側向力傳遞之路徑具不連續性，如豎向構材有面外錯位者。

5. 具不互相平行結構系統

就主要相互垂直主軸方向而言，豎向側力抵抗構材不相互平行或對稱者。

針對結構不規則性之構架耐震分析，說明如下：

1. 若質量不連續情形位於較高樓層處時，則對彈性反

應影響較大，而控制非彈性反應之影響值大小主要係因較低樓層處存在不連續樓層質量；另外，僅根據規範靜力分析由樓層高度所計算之基本週期，會因為質量之不連續性，造成不均勻建築結構物基本週期相當大之誤差，相較於高層樓建築（十樓或二十樓），特別是低層樓建物誤差量最大（如：五層樓），因此基本週期必須作修正【23】。因此，對於中低層建築物結構有時也應該以動力分析檢討地震力合理數值，以確實達到抗震安全之目的。

2. 僅降低第一層樓層勁度 30%，則增加約 20 至 30% 之第一層層間變位量，但對於韌性需求則影響不大。但降低第一層層強度 20%，會增加約 100 至 200% 之韌性需求，尤其對於低設計韌性但高層建築（如：二十層樓）之影響甚鉅。而規範定義弱層為該層強度低於其上層強度 80% 者。因此，若第一層強度大小比較其上層強度，若低於 20% 以下則視為規則結構，此弱層標準似乎與本項討論出入甚大。因為很難精確計算出某一樓層各結構桿件所提供之強度以及非結構桿件多少會提供強度之情形下，故實際上所分析出來之某一層強度不準度大約在 10 至 20% 之間。因此，針對國內常見之結構系統如高樓軟弱底層設計，建議規範應該再規定第一層層剪力強度不能低於其上一層之強度，以確保該結構可視為規則結構【23】。

3.5 結構規則性之評估

為評估設計中或已設計完成高層建築，其平面形狀和豎向佈置其規則性程度，可以下列評分表定量給分，做為適當設計建議之參考【6】。

一、平面形狀複雜程度之評估

將以下各項分數相加，得總分作為評分之依據。

1、平面形狀

基本分數	平面形狀
0	正方形、圓形、正多邊形
3~6	1：2 以內矩形、橢圓形、棗核形、菱形、切角矩形、鼓形
8~10	長矩形、等邊三角形及切角三角形、環形、直角三角形
11~13	不等邊凸多邊形、凹曲線三角形、十字形、口字型、扇形
14~18	I 形、Y 形、雙 Y 形、雙十字形、井字形、等長 L 形
19~22	槽形、T 形、長 Y 形、弧形、Z 字形、鈍角 L 形
23~25	其他複雜平面圖形，如折線 S 形、組合複合平面等

2、長寬比

L/B	1	1.1~1.5	1.6~3.0	3.1~6.0
附加分	0	2	4	6

3、外伸段長度

l/b	<1.0	1.1~1.5	1.6~2.0	>2.0
附加分	0	2	4	8

4、樓面開洞情況

洞口總面積 樓面面積		<0.05	0.06~0.1	0.1~0.15	0.16~0.2	>0.2
附加分	中間 開洞	1	2	3	5	7
	邊角 開洞	2	4	6	8	10

5、樓電梯間佈置附加分

位置	牆體	
	四邊有牆成井筒	兩邊或單邊有牆
中間	0	2
邊沿	1	4
凹角	3	6
端角	5	8

6、剛度偏心

e_x/L 或 e_y/B	0	0.1	0.2	0.3	0.4
每一方向 附加分	0	4	8	12	16

二、豎向體型複雜程度的評估

將以下各項分數相加，得總分作為評分之依據。

1、豎向體型

基本分數	體型
0	上下寬度不變
2	自下而上逐層均勻減小寬度，形成連續漸變輪廓線
5	對稱階梯形內收一次，收分小於 25%；對稱折線形收分一次
10	單邊均勻收斂；單邊一次階梯形內收；單邊折線形內收
15	多次台階形對稱內收；大底盤塔式建築
20	多次台階形單邊內收；頂部外挑寬度 10%以內
30	水塔形懸挑建築，多次懸挑建築；形及 T 形雙連體建築

*突出屋面的小塔樓（樓梯間、水箱間等）不計

2、高寬比

H/B	<2	2~3	3~5	5~6	>6
附加分	1	2	3	4	5

*突出屋面的小塔樓(樓梯間、水箱間等)不計

3、塔樓

H _t /H _b	≤0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
附加分	2	4	6	8	10

H_t-塔樓高度 H_b-主體建築高度

4、上下層剛度比 γ ， $\gamma = \frac{G_{i+1}A_{i+1}h_i}{G_iA_ih_{i+1}}$ (i 層號)

	1	1.5	2	3
附加分	0	5	10	15

G：混凝土抗剪模數

A：相應橫向或縱向抗剪面積

h：層高

5、其他附加分

項目	錯層	頂部空曠	底層大空間	外圍大入口	軸線上下錯位	內庭	4m 以上大懸挑
附加分	5	3	4	3	5	5	3

三、 評估標準

按下表的分數範圍，分別評估平面、豎向和綜合三方面的複雜程度。如屬於非常不規則的建築，宜適當調整降低其複雜程度，否則應採取相應的設計措施。

高層建築結構的複雜程度

分類	項目		
	平面形狀	豎向體型	綜合
非常規則	0~10	0~10	0~15
規則	11~20	11~20	16~30
比較規則	21~30	21~30	31~45
不規則	31~40	31~40	46~60
非常不規則	41 以上	41 以上	61 以上

實際案例結構規則性之評估：

以一結構外審案例評估其複雜性，結構概況敘述如下：

建築物座落於高雄市，地上主體結構 41 層，地下 6 層，屋突三層，採用鋼骨鋼筋混凝土造韌性立體剛構架系統，配合核心之斜撐及中間柱共同抵抗橫力，地下室外牆為連續壁，除抵抗土壓力外兼具有剪力牆之功用，基礎結構採用樁式筏基礎，平面大致呈 L 型，評估各項給分如下表：

平面形狀複雜程度之評估

評分項目	分數
平面形狀	20
長寬比	2
外伸段長度	2
樓面開洞情況	1
樓電梯間佈置	3
剛度偏心	2
平面評估總分	
	30

豎向體型複雜程度評估

評分項目	分數
豎向體型	20
高寬比	3
塔樓	2
上下層剛度比	2
其他附加分	5
豎向評估總分	
	32

評分過程中發現，平面評分中之『剛度偏心』，與豎向評分中之『上下層剛度比』最不易決定，因此法在提供設計者於設計前判斷規則與否，在未進行分析前，不易得到其剛心位置與上下層剛度，故評分時，給予較保守之估計。

平面與立面之綜合總分為 62，整體而言屬『非常不規則結構』；若以平面與立面互相比較，平面屬於『比較規則』，立面屬於『不規則』，故於豎向分析及設計上，應多加注意，避免造成軟弱層效應。

第四章 夾層和挑空等相關法令沿革與影響

建築法自民國二十七年十二月二十六日國民政府公布，其中經民國三十三年、六十年、六十四年、六十五年、及七十三年修正公布，內容共分九章，第一章總則、第二章建築許可、第三章建築基地、第四章建築界限、第五章施工管理，第六章使用管理、第七章拆除管理、第八章罰則、第九章附則，雖然，建築法對於建築行為均有相當規範，第一條條文說明為實施建築管理，以維護公共安全、公共交通、公共衛生及增進市容觀瞻而制定建築法，第四條說明所謂建築物，為定著於土地上或地面下具有頂蓋、樑柱或牆壁，供個人或公眾使用之構造物或雜項工作物而言，第二十五條更說明建築物非經申請直轄市、縣(市)(局)主管建築機關之審查許可並發給執照，不得擅自建造或使用或拆除，綜合以上所述建築法對於建築物之基地、申請、施工、使用及管理均有相當程度的規範，然而，反觀現實社會所存在許多的建築問題，仍待有關單位及社會大眾共同解決。

4.1 夾層、挑空、挑高等名詞說明及設計原則

對於地少人稠的台灣本島而言，想擁有自己的生活空間是件不容易的事，因此，在原有空間的有效利用與空間的再創造，變成使用者的一大考驗，如何能不違背建築法令又符合結構安全，除了請教專家之外，對於所謂夾層、挑空及挑

高等名詞及設計原則應有基本的認識。

4.1.1 何謂夾層

所謂夾層係指夾於樓地板與天花板間之樓層；同一樓層內夾層面積之和，不得超過該層樓地板面積三分之一或一百平方公尺，超過者應視為另一樓層。夾層面積應計入地板面積檢討容積率，其經依法核准建造者，即可登記產權。

4.1.2 何謂挑高

所謂挑高係指建築之樓層高度設計，採用比一般規定三．六公尺或實際需求為高者。現行建築技術規則規定，住宅及集合住宅等類似用途建築物地面一層樓高度不得超過四．二公尺，其餘各樓層之樓層高度均不得超過三．六公尺，但其他用途建築物因無樓層高度限制，常有挑高之情形。

4.1.3 何謂挑空

所謂挑空係指部份居室例如客廳，提高其樓層高度，使該部分居室具有二層以上之空間高度，以獲得較大之視野及採光，藉以創造活潑而具有變化之室內環境，提昇空間品質。『夾層』部分以外之空間亦即所謂挑空部分。挑空部分因其無樓板，得不計入樓地板面積。

4.1.4 何謂複層式構造

在同一戶內，為了空間變化需求而採不同樓板高度之設

計者稱之為複層式構造，採複層式構造設計者，其樓層高度不得超過四．二公尺，且其室內平均高度不得超過三．六公尺。

4.1.5 挑空原則

台北市建築物內樓板挑空設計之審查原則：(台北市政府工務局)

1. 為有效實施容積率管制及避免樓板挑空設計之建築物於竣工後違建，以提昇本市居住環境品質，特訂定建築物內樓板挑空設計之審查原則。

2. 本原則適用範圍如下：

(1) 住宅及集合住宅建築物。

(2) 一般零售業、日常用品零售業、一般事務所、自由業事務所等建築物其平面規劃類似住宅或集合住宅之形態者。其他建築物其有挑空之特殊需要者，依其規劃狀況案審查核定。

3. 挑空部份限於建築物面向道路、公園、綠地、深度達六公尺以上之中庭或其他永久性空地等方向設置，並應在客廳或客廳之上方，每戶限設一處。

4. 挑空部份之面積、高度、構造依下列規定：

(1) 挑空部分每處面積不得小於十五平方公尺，各處面積合計不得超過該基地內建築物允建總容積樓地板面積十分之一。

(2)挑空樓層高度不得超過六公尺，其旁側之未挑空部份分上、下樓層高度合計不得超過六公尺，未設計挑空之建築物除有第 3 項情形外，地面一層樓層高度不得超過四點二公尺，其餘各樓層之樓層高度均不得超過三點六公尺。

(3)同一戶內因空間變化需求而採不同樓板高度之複層式構造設計時，其樓層高度最高不得超過四點二公尺。

(4)挑空部份在面向前條規定之道路等方向之立面應設置大面窗涵蓋上下樓層。如有過梁須內縮室窗內，排空部份不得設置裸露式梁柱。

5. 建築物設置不超過各該戶樓層樓地板面積三分之一或一平方公尺之夾層者，於其垂直方向僅得於地面層或最上層擇一處設置。

6. 本原則實施前已領有建造執照原核准有挑空設計，但其挑空面積未達容積總樓地板面積十分之一者，不得變更設計增加挑空面積，原核准無挑空設計者，不得變更設計將樓板挑空。

7. 樓板挑空之建造執照申請案，應由起造人具結不得違建，若有違建經發現，願無條件接受拆除並負擔拆除費用，並放棄先訴抗辯權，具結事項於產權移轉時並需列入交待，建造執照申請書及使用執照均應註記『樓板挑空不得違建』予以列管巡查。

8. 挑空部分計入容積率之建築物得不依本原則之規定辦理。

民國八十三年十月建築技術規則第一百六十四條之一，內政部營建署發布修正條文。第一百六十四條之一：

住宅、集合住宅等類似用途建築物樓板挑空設計者，挑空部份之位置、面積及高度應符合下列規定：

- 1.挑空部份每住宅單位限設一處，應設於客廳或客餐廳之上方並限於建築物面向道路、公園、綠地等深度達六公尺以上之法定空地或其他永久性空地之方向設置。
- 2.挑空部分每處面積不得小於十五平方公尺，各處面積合計不得超過該基地內建築物允建總容積樓地板面積十分之一。
- 3.挑空樓層高度不得超過六公尺，其旁側之未挑空部份上、下樓層高度合計不得超過六公尺。
- 4.同一戶空間變化需求而採不同樓板高度之複層式構造設計時，其樓層高度最高不得超過四．二公尺。
- 5.建築物設置不超過各該樓層地板面積三分之一或一百平方公尺之夾層者，僅得於地面層或最上層擇一處設置。
- 6.挑空部份計入容積率之建築物，其挑空部份之位置、面積及高度得不予限制。
- 7.住宅、集合住宅等類似用途建築物未設計挑空者，除有第4款情形外，地面一層樓層高度不得超過四．二公尺，其餘各樓層之樓層高度均不得超過三．六公尺。

4.1.6 現階段台北市違建夾層屋處理原則

『台北市違建夾層屋處理方案』（府工建字第八六 六

一七 四 號 8/15/1997)：

(一) 刻正申請建照者：

1. 對目前已掛號申請案件，勸導降低設計樓層高度(平均高度)，用途為住宅、集合住宅者 3.4 公尺以下，其他用途者依本方案第五項設計樓層高度。
2. 依目前法令申請挑空及複層式設計而核發之建照，於注意事項欄加註『建築物樓層中任意加設夾層者係屬違建，不因使用材質而視為室內裝修，除應無條件接受拆除，並負擔拆除費用，且列入產權移轉交代，使用執照核發後列管巡查』。
3. 建管單位核發使用執照時，應於使用執照上加註『建築物樓層中任意加設夾層者均係屬違建，不因使用材質而視為室內裝修，除應無條件接受拆除，並負擔拆除費用。』，起造人向地政事務所申請建物所有權第一次登記時，地政事務所應依使用執照所載，於登記簿其他事項欄加註『本建物不得加設夾層，違者無條件拆除，並負擔拆除費用』。

(二) 已領有建照，尚未施工者：

1. 對已領有建照案件，其樓層高度設計逾 3.6 公尺者，勸導降低樓層高度，用途為住宅、集合住宅者 3.4 公尺以下，其他用途者依本方案第五項設計樓層高度，並協助辦理變更設計，工期得予酌情延長。如不願配合者加強列管巡查，公告其建照號碼、建築地點、起造人、設計人、承造人。
2. 加強公開宣導工務局建管處施工科之購屋服務業務。

3. 於銷售工地現場設立告示『建築物樓層中任意加設夾層者係屬違建，不因使用材質而視為室內裝修，除應無條件接受拆除，並負擔拆除費用。』

4. 加強預售工地之巡查，發現有誤導不法夾層屋銷售者，即予拆除其樣品屋。建商、代銷業者或媒體，刊登或散發廣告誤導消費者可違建夾層屋者，依消費者保護法及公平交易法辦理，若涉有詐欺時，依法函送地檢署偵辦。

5. 不得有預留水電管線等設備設施或得以違建層之構造情形，並列為使用執照勘驗項目拍照列管。並於使用執照加註：『應依室內裝修管理辦法規定報經許可始得使用』。

6. 使用執照核發後巡查列管期限增為一年。

7. 建管單位核發使用執照時，應使用執照上加註『建築物樓層中任意加設夾層者均係屬違建，不因使用材質而視為室內裝修，除應無條件接受拆除，並負擔拆除費用。』，起造人向地政事務所申請建物所有權第一次登記時，地政事務所應依使用執照所載，於登記簿其他事項欄加註『本建物不得加設夾層，違者無條件拆除，並負擔拆除費用』。

（三）已領有建照，施工中，未領使照者：

1. 對已領有建照施工中案件，其樓層高度設計逾 3.6 公尺者，將來若形成夾層屋違建勢必對容積管制造成衝擊，如經評估其尚在現有公共設施可容許範圍內者，得予有條件放寬處理如左：

(1)函請起造人於本方案公告日起一個月內向主管建築機關切結願向本市『建造執照特殊結構委審查單位』申請夾層屋之結構安全鑑定，並將於申請使用執照前檢附『結構與消防安全鑑定報告書』向主管建築機關報備列管處理。

(2)主管建築機關彙整前款申報資料送請本市消保官查察有無異常交易情形，並依法處理。

(3)購買戶若有施作夾層屋應於取得產權四個月內檢具『結構與消防安全證明』再另行申報備案，經查核後拍照列管列入分期分類處理。

2.如未按前點辦理鑑定者，公告其建照號碼、建築地點、起造人、設計人、承造人資料。並於使用執照加註『本建築未經本市建造執照特殊結構委託審查單位鑑定，擅自違建夾層一經檢舉查報即以新違建認定，即報即拆』。使用執照核發後巡查列管期限增為一年。

3.對出售違建夾層屋之建商及代銷業者涉有詐欺時，依法予以函送地檢署偵辦。

4.建管單位核發使用執照時，應於使用執照上加註『建築物樓層中任意加設夾層者均係屬違建，不因使用材質而視為室內裝修，除應無條件接受拆除，並負擔拆除費用。』

(四) 已違建夾層屋者：

1.夾層屋違建勢必對容積管制造成衝擊，經由既存夾層違建數量推估其尚在現有公共設施可容許範圍內者，得予有

條件放寬處理如左：

(1)夾層屋違建於本方案公告前施工完成者，應於公告日起一個月內向主管建築機關報備，並應於公告日起四個月內補齊經相關專業技師簽證認無礙結構安全，及經建築師簽證無礙消防安全之證明，經查核後拍照列管列入分類分期處理。

(2)如未於期限內辦理申報者，工務局建管主動查察，一經檢舉查報即以新違建認定，即報即拆。

2.對出售違建夾層屋之建商及代銷業者涉有詐欺時，依法予以函送地檢署偵辦。

(五) 法令修正建議：

1.住宅、集合住宅一樓樓層最高高度 3.6 公尺，其他各層樓層高度(平均高度)3.4 公尺，最高高度 3.6 公尺。住宅區作為一般事務所、自由職業事務所、日常用品零售業、一般零售業等用途，規劃類似集合住宅者，其樓層高度比照住宅、集合住宅辦理。

2.前項以外之其他用途，一樓樓層最高高度 4.2 公尺，其他各層樓層最高高度 3.6 公尺，但用途特殊者，申請人得檢具必要文件說明理由，報經主管建築機關審議同意者，不在此限。

4.2 如何區分『合法夾層』與『非法夾層』

一、購買預售屋階段：(包括尚未領得建造執照者、領得

建造執照尚未施工者、已施工者、尚未領得使用執照者)

1. 購屋者可要求建商或售屋者出示主管建築機關原核准之圖說內容，查核該夾層之設置是否經該管機關核准，如該夾層未標示於核准圖說，即屬違法。
2. 簽訂購屋契約時，如建商或售屋公司提及可於領得使用執照後再行二次施工者，即屬違法部分。
3. 無法自行判斷，可要求建商或售屋者出示建造執照，依執照號碼向當地主管建築機關查詢。
4. 建商或售屋者如無法出示建造執照，購屋者可向地方主管建築機關、行政院公平交易委員會、各級政府之消保官及消費者保護團體檢舉。
5. 諮詢建築師或顧問公司評估其合法性。

二、購買成屋階段(包括已領得使用執照之房屋或二手屋)：

1. 合法夾層依法可辦理產權登記，非法夾層則無法辦理產權登記。依此原則，購屋者可按該夾層有無登記於產權面積中(即所稱權狀面積)或可否辦理產權登記加以判斷。
2. 可要求售屋者出示使用執照，依執照號碼向當地主管建築機關查詢。如所購之房屋依上開之原則已認定不能加建『夾層』者，購屋者應不得主動詢問建商或售屋者可否設置夾層，以免於日後產生糾紛時，難以舉證，保護自身應有之權益。

3. 可要求售屋者出示建物保存登記之『建物測量成果圖』，核對保存登記面積是否符合。
4. 諮詢建築師或顧問公司評估其合法性。

4.3 挑空式建築之現況檢討

審視目前市面上所盛行之所謂“創意空間”或“樓中樓”之挑空式建築，我們可以發現到此類產品大多走在法律邊緣，惟目前相關法規仍不能視為非法之際，其中仍然是有諸多無法漠視的問題存在著。因此，對於其中所產生之政府法令與民眾需求間的矛盾，及其他如下的問題實在是值得我們加以深思的【9】：

（一）銷售面積不實，購屋權利嚴重受損

夾層產品大行其道，原因就在於房價過於昂貴及購買者對空間需求偏高，購屋者莫不希望同樣的價錢買到的坪數越多越好，所以儘管建商將樓中樓產品的實際單價提高後，再用夾層面積稀釋，雖然，此類產品所產生夾層易造成空間高度不足(居室淨高 210 公分)，壓迫感嚴重，但是購屋者在價格的吸引下，仍然趨之若鶩。今若以一戶產權登記為 30 坪之樓中樓為例，由於二次施工可“創造”近 15 坪的夾層面積，且假設當地同區位之產品往往以低於行情價格約 1/2 成之價格，即約以每坪 16 萬元的價格公開銷售。惟一般之產品，以權狀登記之 30 坪發售時，其總價為 600 萬元。但若為樓中樓產品時，業者均以含夾層面積在內的“使用坪

數”為銷售面積計價，即變成 45 坪，若以低於市價 2 成的價格(即每坪 16 萬元之單價)出售時，卻可售得 720 萬元之高價。建商採用此種平均單價比別人低，總價卻比別人高之技法，來欺騙消費者，一般民眾不知其中奧妙，一昧的比較單價，以致使花了比別人更多的費用，卻因為夾層面積無法登記產權，使得本身之權利嚴重受損而不自知。

(二) 二次施工嚴重影響結構安全及生活品質

由於建商在銷售預售屋時，就已經打算日後“二次施工”，因此，在規劃設計時就將夾層的挑空部份算進室內使用面積，在銷售平面上也是如此，而原來在『請照圖』上的室內面積，則小得可憐。略具空間概念的人一看也知道根本不能使用。由於“二次施工”不必經過建管單位審核施工過程，因此其施工之品質及結構之安全等問題，均無法有效的管理，極易產生使用上之危險，此亦為挑空式建築之一大隱憂。筆者曾目睹一新建好之二十層集合住宅大樓，底層為挑空式之店鋪，屋主違法施作夾層，找到『土水師』敲梁挖柱，讓主筋外露，好讓二次施工 RC 樓板鋼筋得以鉤住，經筆者調查，兩根被挖底柱，原來設計需承受 1000 噸之柱軸力，未來大樓使用後若加上了強震侵襲，整體建築結構安全堪慮。

(三) 夾層面積無法登記權狀，導致日後產權糾紛

依據消基會之調查顯示，近年來由於樓中樓之大量出

現。其中，該會所收到的申訴案例中，有為數不少的情況是發現部份的業者，在房屋竣工且取得建築物使用執照時，進行二次施工、違規加蓋夾層。致使消費者在購買此類之產品時，根本不知道二次施工之情況，而這類違規加蓋的夾層面積是無法登記產權的。此類無法登記產權之灌水坪數，不但使消費者在誤以為單價偏低(約低市價 1-2 成)、使用坪數增加(買一層、送一層)的情況下購買後，日後房屋轉售時，由於對房屋所有權範圍之認知必有所差距(房屋者以使用坪數計算，購屋者則以權狀登記坪數計價)，使得所衍生出的購屋糾紛，就越來越多。

4.4 現有法令檢討

以現有法令而言，對於挑空式建築之管理，已發佈之規定僅限於台北市政府，以一紙行政命令所發佈的『台北市建築物內樓板挑空設計審查規則』，其法令位階偏低，更無法源依據。另外，就以現行內政部依據『台北市建築物內樓板挑空設計審查規則』為藍本而研擬增列之『建築技術規則』建築設計施工編，第九章第一百六十四條之一的『建築物樓層高度挑空設計規定』中，亦尚有許多不儘理想之處，茲提出些許檢討如下：

1. 用語定義不詳，易產生誤導

現有建築技術規則中對於『挑空』及『複層式構造』或『樓中樓』等相關名詞之定義尚無明確之規定，常使民眾產

生誤會，甚至與同法中建築技術施工編內第一章第一條之用語定義中之『夾層』及『閣樓』等名詞產生混淆。有鑑於此，若能將挑空式建築之各項用語定義作一整合，藉以明確的規定，對於眾說紛云的“商業用語”應可收防微杜漸之效。

2. 法令應具週延性，以利各方適用

以現今擬於『建築技術規則』中增列『建築物樓層高度挑空設計規定』之相關法條而論，探討其立法含意，旨在於對日益猖獗的“樓中樓”之違法挑空手法興築之建築物限定為：住宅、集合住宅及辦公室等類似用途建築物……』。以現實情況而言，眾多的商業建築，如旅館、車站、百貨公司採用挑空樓板之建築設計，來增加空間變化以吸引人潮，已成為慣用之手法。因此，對於此類似建築之挑空管理，避免日後行政單位執行臨時產生法令不週延之窘況。

3. 管制範圍宜採負面列表法，以增加適用彈性

檢視現有之『台北市建築物內樓板高度挑空設計規定』（建築技術規則），對於樓地挑空之位置除了規定應『……面向道路、公園、綠地……』之配置規定外，對於挑空之剖面，對應關係亦以『……並應在客廳、客廳之上方，每個限設一處……』規定之。

上述二項規定，均採用正面列表之方式，來對挑空建築之配置作規定。惟依據實際經驗顯示，正面列表方式，往往掛一漏萬，且不具彈性。若有不在表列項目中（如法定空地

為鐵道，或高架橋時)，是否宜於面對時，仍鼓勵採用挑空式設計？另外，除了客廳或客餐廳之外之空間，如起居室或玄關，是否就不能採用設置挑空？這些均是正面表列式之條文極易產生之困擾。若能將條文之規定，採用負面表列之方式，如禁止於無窗戶居室之設置等規定，將可大幅增加法條之可適用範圍。

4. 宜配合相關規定，共同規範之

樓中樓產品之盛行，並非單純的違規加建之問題，例如其中對於搭建後所產生額外負荷對整體建築結構體之影響、建築物產權登記及日後課稅之影響....等，均非只侷限於利用建築管理之方法可竟其功的。仍需配合其他法令(如都市計畫、地政、稅務等)並配合人體工學，以訂定最小空間值之基本尺寸來共同配合協調，才能遏止此種魚目混珠欺騙消費者的意圖違規行為。

第五章 結論與建議

5.1 結論

1. 建築技術規則規定樓層挑高最高不得超過四點二公尺，此規定純為使用者或設計者在空間上變化的限制，就結構設計之安全性觀點而言，只要挑高柱具足夠斷面尺寸或慎選使用材料，能避免長柱彎曲破壞或不產生短柱現象，挑高柱的設計高度不成問題。

2. 基本上，不論採用長跨距、挑高夾層或開放空間設計的建築物，在結構上屬於『形狀或構造不規則』的樓房，往往弱化整體結構之安全，其結構系統與一般『規則性結構』的樓房比較，可能較不理想，但如果有良好的設計與施工，與配合相關法令規定，不做違法二次施工，並不會明顯建築物結構之安全性。因此，本研究計劃預期效益可提供購屋者和設計者針對合法夾層屋或挑高建築在『結構安全』和『增加空間使用效率』間取得平衡之正確觀念。但也提醒抱有投機取巧歪風之建商或貪小便宜的購屋者進行非法夾層或違

法施工時，必須了解到維護公共安全之重要性。

5.2 建議

1. 僅根據規範靜力分析由樓層高度所計算之基本週期，會因質量之不連續性，造成低層樓建物(如五樓以下者)相當大之誤差，因此基本週期必須做修正。因此，對於中低層建築物結構有時也應該以動力分析檢討地震力合理數值，以確實達到抗震安全的目的。

2. 由於很難精確分析出某一樓層之剪力強度，而且不準度大約 10 至 20%之間，且針對國內常見之高樓軟弱底層設計，建議規範應該再要求第一層層剪力強度不能低於其上一層之強度，以確保該結構可視為規則結構。

3. 國內在高樓建築設計上，常為了建築美觀及商業用途，常將一樓的高度挑高，甚至將二樓之樓板去除，而造成了軟弱第一層的問題。雖然可以增大較低樓層面之梁柱尺寸且採用強柱弱梁之設計理念以減少軟弱層現象，但是否依此觀點進行結構設計，可以保證日後若地震來臨時不會有問

題。事實上，依北嶺地震及阪神地震之震災報告顯示，很多中低層建築物之倒塌係第一樓層軟弱層之損毀，可能是進行結構分析時，忽略了上層結構中隔間牆及窗台等非結構物之存在。因此建築物之結構分析若考慮牆之存在，會影響各樓層間強度及勁度之變化，至於影響程度如何，值得繼續研究討論【24】。

4. 國內 SRC 結構，已普及使用於高層建築，惟 SRC 構造適用於大跨距之結構物；平面配置不規則產生較大扭矩效應，可採 SRC 構造加強。惟 SRC 構造之耐震行為研究，包括：構件行為之理論分析與實驗、立體構架之足夠尺寸試驗與分析，國內外相關文獻之整理以及相關規範儘速公佈，係迫不及待的。

5. 宜加強國內開放空間式高樓建築結構之耐震性研究，提出查驗建築結構耐震能力之計算方式，以避免目前因大量採用開放空間式建築，形成結構上缺陷，而導致地震災情慘重之發生。

參考文獻：

1. 陳清泉，『建築耐震措施』，財團法人台灣營建研究中心，台北（1986）
2. 陳清泉，『耐震建築結構設計』，財團法人台灣營建研究中心，台北（1986）
3. Minoru Wakabayashi，Design of Earthquake-Resistant Buildings，McGRAW-HILL（1986）
4. Bungale S. Taranath，Structural Analysis & Design of Tall Buildings，McGRAW-HILL（1988）
5. 張世典、廖慧明等，『高層建築技術準則與管理制度之研究』，內政部建築研究所籌備處，（1991）
6. 趙西安，『高層建築結構實用設計方法（第二版）』，同濟大學出版社，（1993）
7. 蔡益超，『建築物之韌性與耐震』，結構工程第八卷第三期，第3~17頁，（1993）
8. 邱昌平、蔡克銓，『國內常見影響結構強度與安全之施工缺陷調查研究與改善建議』，內政部建築研究所，（1994）
9. 蔡仁毅，『樓中樓挑空式建築之實質問題與因應策略』，空間雜誌，第61期，pp.109~112，（1994）
10. Mir M. Ali，Architecture of Tall Buildings，McGRAW-HILL（1995）
11. R. M. Kowalczyk，Structural Systems for Tall Buildings，McGRAW-HILL（1995）
12. Makoto Watabe，"Preliminary Reconnaissance Report of the 1995 Hyogoken-Nanbu Earthquake，" The Architectural Institute of Japan

(1995)

13. 陳正誠、黃世建、陳生金，『施工者與結構耐震安全(上)』，營建會訊，第 42 期，pp.10~14，(1995)
14. 陳正誠、黃世建、陳生金，『施工者與結構耐震安全(下)』，營建會訊，第 44 期，pp.47~50，(1995)
15. 許坤南、林長勳等，1995 年 1 月 17 日日本阪神大地震勘災訪問報告，中華民國建築學會，台北，(1995)
16. 蔡東益，『挑高夾層式住宅平面空間構成特徵之研究』，碩士論文，私立逢甲大學建築及都市計畫研究所，台中 (1995)
17. 陳清泉，『高層建築結構設計審查參考例研擬』，內政部建築研究所籌備處，(1995)
18. 王森源，『近十年台灣建築結構的發展』，結構工程第十一卷第一期，第 21~30 頁，(1996)
19. 劉大海、楊翠如、鍾錫根，高樓結構概念與系統，科技圖書股份有限公司，台北 (1996)
20. 蔡益超，新修正建築技術規則構造編耐震設計條文及規範講習會，財團法人中華營建基金會，台北 (1996)
21. 陳生金，『由阪神震害探討台灣地區建築結構耐震設計』，財團法人台灣營建研究中心，台北 (1996)
22. 劉大海 楊翠如，高層建築抗震設計，淑馨出版社，台北(1997)
23. Eggert V. Valmundsson and James M. Nau，"Seismic Response of Building Frames with Vertical Structural Irregularities，"Journal of Structural Engineering，pp.30~41 (1997)
24. 林炳昌、林志忠、簡秋記，『樓房極限層剪力檢核研究』，中華民國

國結構工程學會，結構工程學刊，第十二卷，第二期，第 69~80 頁，(1997)

25. 張景鐘、李俊卿，『具軟弱層建築物的破壞模式』，八十六年電子計算機於土木水利工程應用論文研討會論文集，新竹市國立交通大學，第 47~58 頁，(1997)
26. 加藤勉、深澤修一，日本超高層建築之結構設計及建築計畫，內政部營建署等單位，(1997)

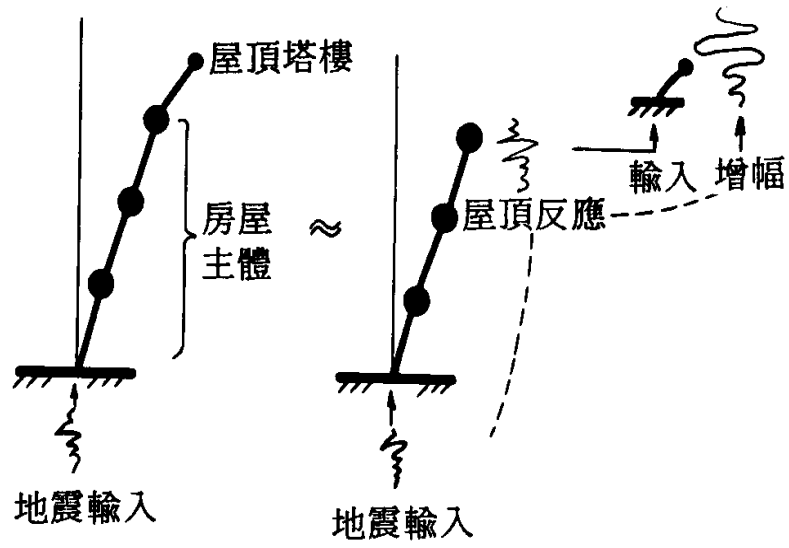
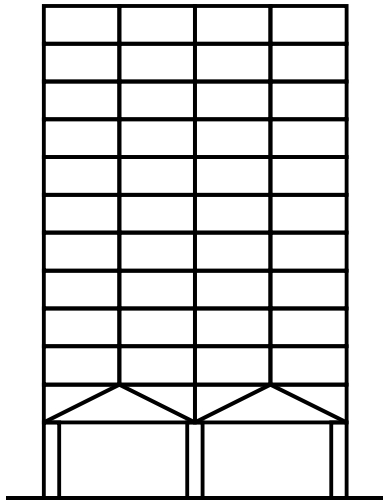
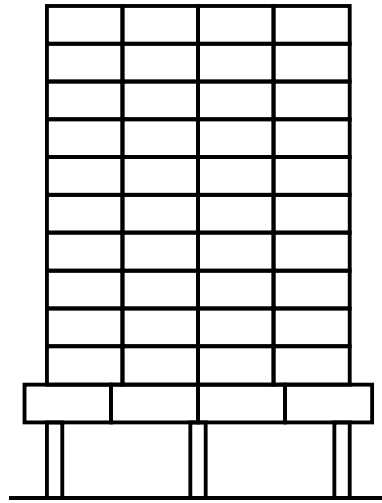


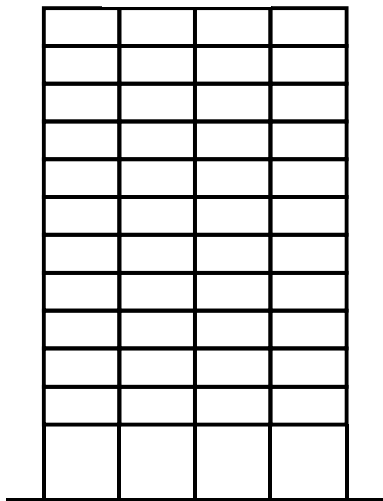
圖 3-1 地震時屋頂塔樓振動的二次放大



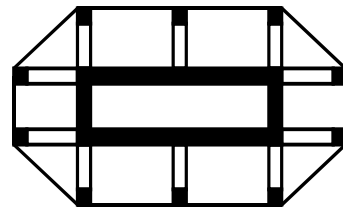
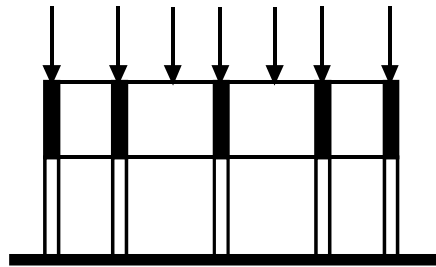
a.桁架



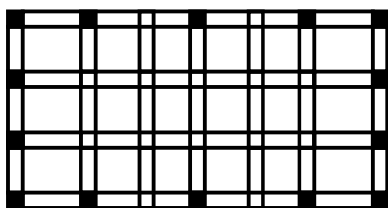
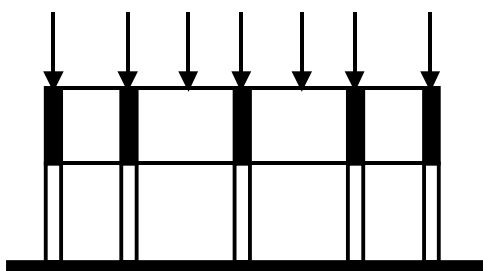
b.箱形



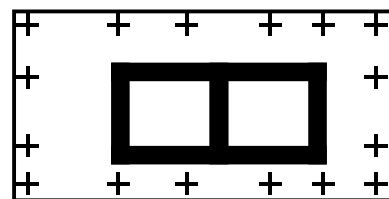
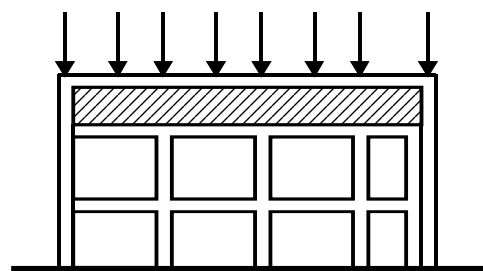
c.空腹桁架



d.拖梁

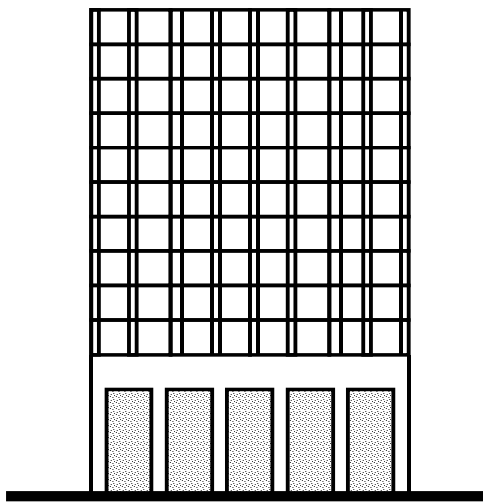


e.雙向梁

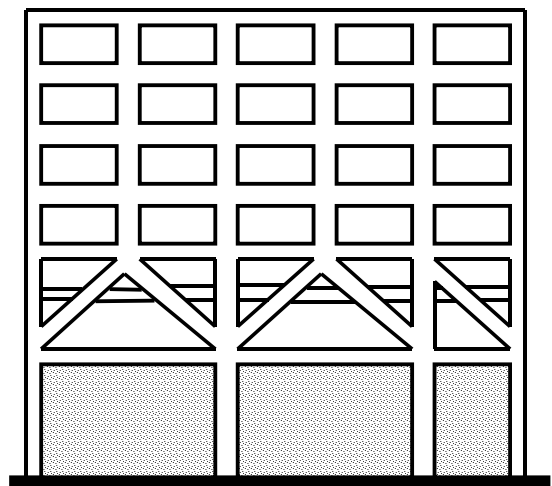


f.板式

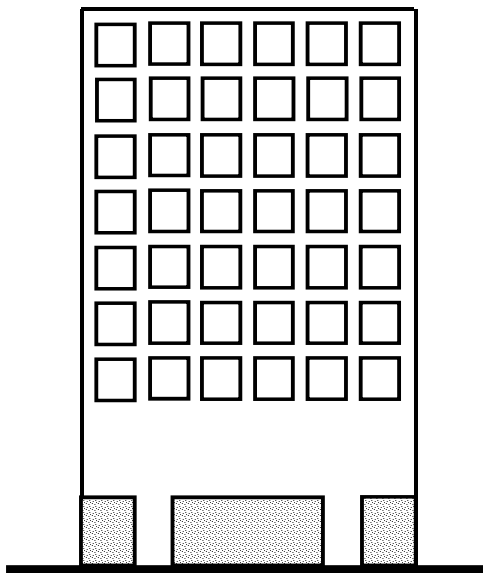
圖 3-11 內部大空間轉換層的結構形式



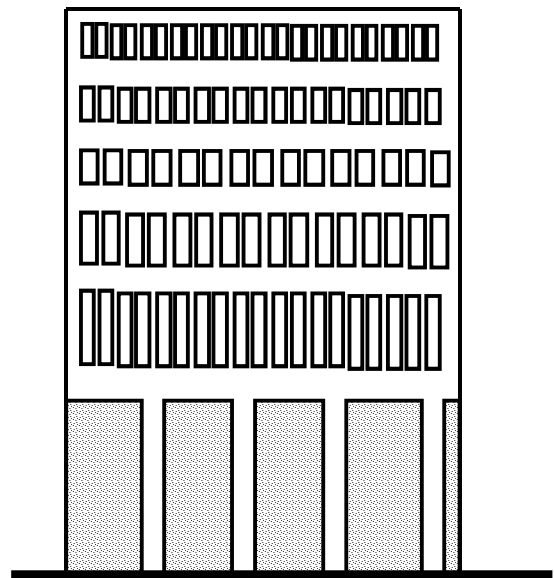
a.轉換梁



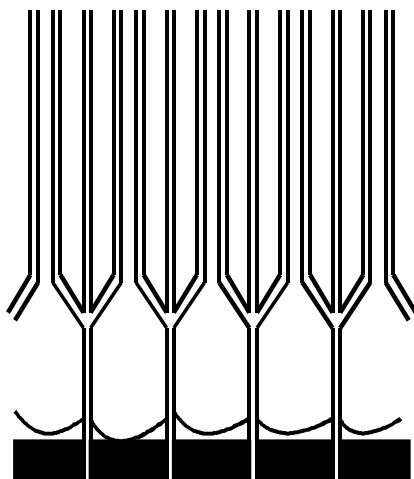
b.轉換桁架



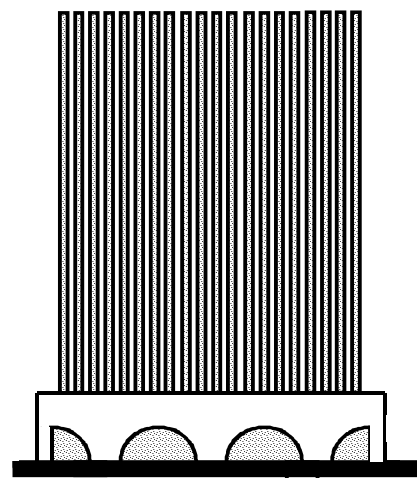
c.轉換牆



d.間接轉換拱



e.台柱



f.轉換拱

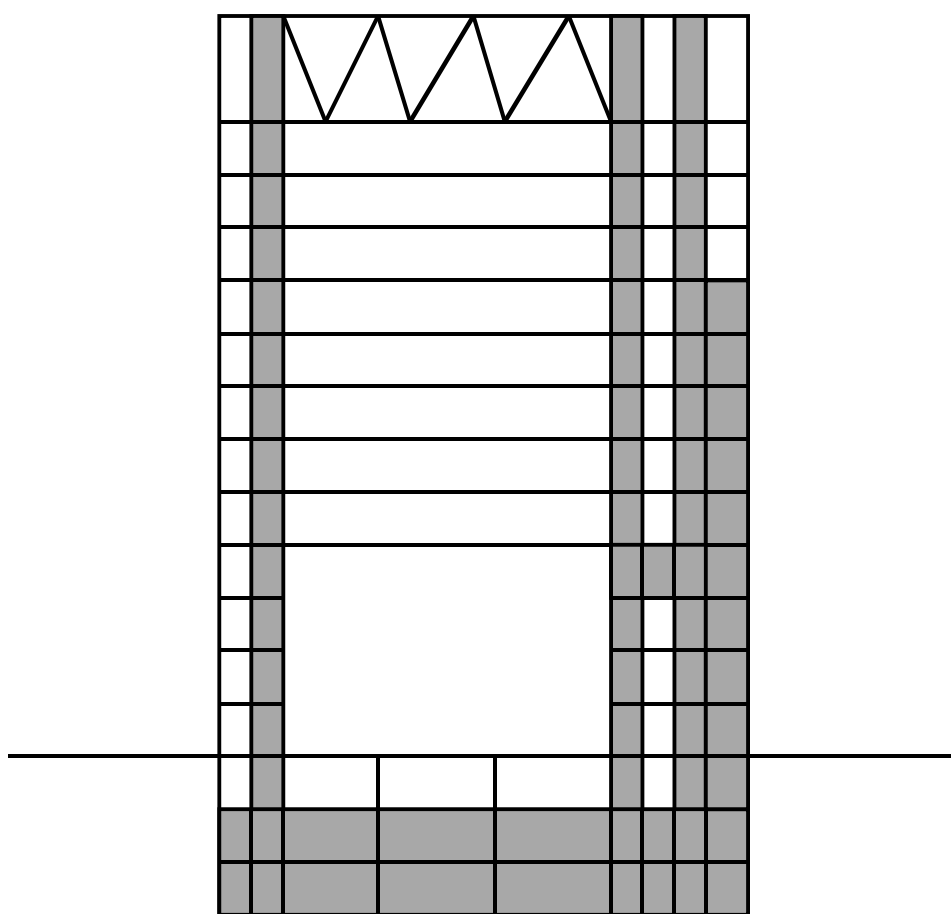


圖 3-13 大跨度巨型結構