

第三章 結構分析

3.1 應力與變形之計算

為檢討建築物之結構安全，建築物各部分之應力與變形應依據結構力學理論計算求出。

【解說】

- (一) 建築物承受各種載重組合下之結構安全性有下列三項：
 - (1) 結構各部份所受應力（內力）之強度安全性；
 - (2) 結構各部份避免有害振動之安全性；
 - (3) 結構各部份之變形量避免造成使用功能障礙及影響內外裝飾材之安全性。
- (二) 基於木質構造之木質材料特性及接合部之半剛性特點，故應以適當之結構分析模式做變形與應力之結構力學計算。

3.2 載重

計算應力與變形所採用之載重，應依據實際狀況且符合建築技術規則之規定。另外，施工載重或其他特殊載重亦應一併考量。

【解說】

木構造與一般習知之鋼筋混凝土造及鋼構造等載重情況有相當不同之特點，設計者須確實瞭解其設計之建築物的特殊性，並詳實估算載重。

- (1) 靜載重
裝飾材、樓版上鋪面材、使用者儲物空間之物件等重量，往往大於結構體之自重。
- (2) 活載重及施工中載重與風力
活載重須充分考慮建築物之用途目的及載重持續時間，以機率及統計方法決定之。一般木構造建築之結構形式，其靜不定度較低，施工時尤其須注意施工載重及風力之作用。

3.3 應力與變形之分析

3.3.1 應力與變形之分析法

應力與變形之分析應依據結構體之力學特性，採用適當之分析及計算方法。

3.3.2 潛變

潛變所引起之變形對結構體會有相當之影響，應納入考量，尤其是靜不定結構。

3.4 應力分析之假設與注意事項

3.4.1 節點與支承假設

(1) 節點假設

節點可為鉸接合或剛接合。若難以假設為鉸接合或剛接合時，亦可假設為彈簧接合或半剛性接合，惟接合部之力傳遞機制、剛性及強度與構材相互間之關係應做適當之考量。

(2) 支承假設

支承應依據其特性，假設為固定、鉸或滾輪支承。若難以假設為固定、鉸或滾輪支承時，亦可依實際狀況假設為彈性支承或半剛性支承。

(3) 二次應力

節點及支承之假設若與實際狀況不同時，會產生二次應力，應一併考量。

【解說】

木結構之接合部欲達到完全之剛接或固接相當不易，應特別注意，必要時需以實驗證明之。

進行木結構應力分析時，節點之假設包括剛接、鉸接及半剛性接合，支承之假設包括固定支承、鉸支承、彈性支承及半剛性支承，各假設模式如圖 3.4-1 所示。

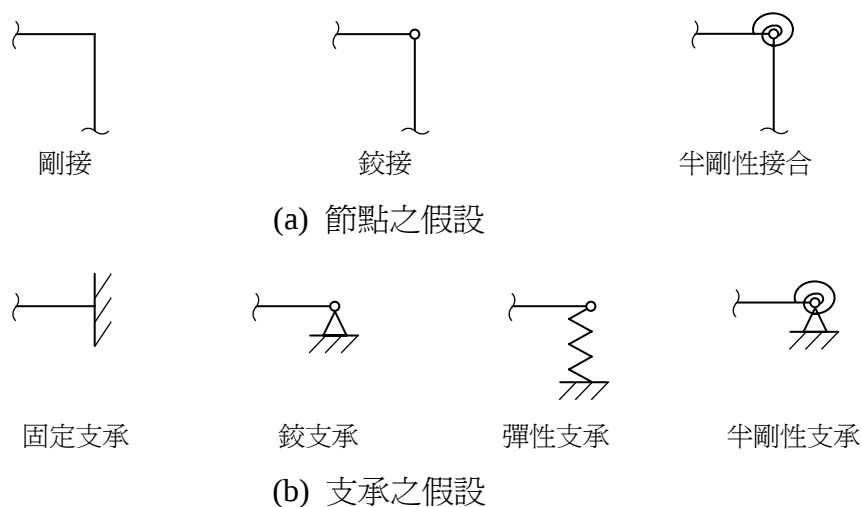


圖 3.4-1 節點與支承之假設模式

節點假設屬於鉸接、半剛性或剛性接合之情況，可參考圖 3.4-2。

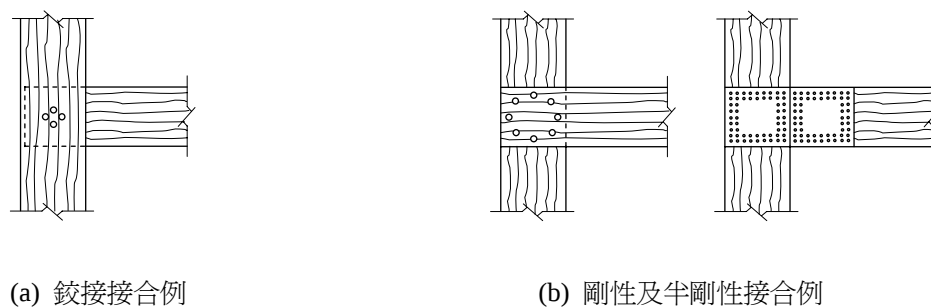


圖 3.4-2 木構造之接合例

3.4.2 構材假設

構成結構體之各構材為線性材與面材等，於分析時應以適當的構造元素將其模式化。

3.4.3 彈性假設

應力與變形原則上依據彈性理論計算。但對於接合部等之局部彈塑性變形、反復應力、接合部鬆動、潛變影響等，應視情況另予考量。

【解說】

- (一) 構材包括直線構材、曲線構材、曲板及面材等。
- (二) 接合部之受力及變形有非線性行為時，需以擬彈性法分析之（採割性勁度），參考圖 3.4-3。

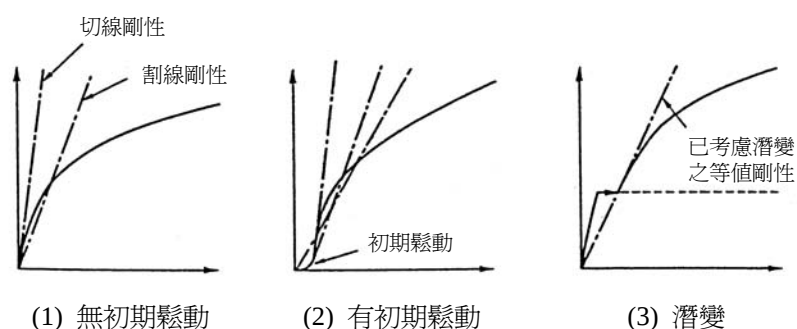


圖 3.4-3 彈性之假定

3.4.4 結構分析模式

進行結構分析時，應依據建築物結構平面及立面特性，假設成適當之結構分析模式。

【解說】

(一) 建築物之結構分析模式需注意以下各點，否則分析結果會有很大之誤差：

- (1) 接合部之變形較大；
- (2) 樓板之面內剛性有可能變小；
- (3) 風與地震易使水平力加大；
- (4) 耐力牆（承重、抗剪）在抵抗水平力之配置上需注意不可有過大之偏心；
- (5) 多層構造中，柱在立面之上下有可能不接續（此在初期之結構計畫須極力避免）；
- (6) 屋頂常使用斜屋面，其剛性與力之傳遞較複雜；
- (7) 雖然在水平載重下易有較大之層間變位，惟實際的構造物含有裝飾材、複壁、直交壁及直交構架等，也可能使變形減小。

(二) 以下是一般常用之結構分析模式：

- (1) 平面構架模式 1（依勁度分擔水平力）（參考圖 3.4-4）；

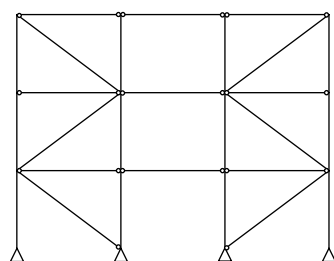


圖 3.4-4 平面構架模式例

- (2) 平面構架模式 2（依面積分擔水平力）

無剛性樓版時需以三度立體空間分析；

- (3) 擬立體構架模式（假設有剛性樓板）（參考圖 3.4-5）

樓板剛性高時，偏心較大之建築物易有較大又複雜之三度空間扭轉，故有三度空間結構分析模式之必要；

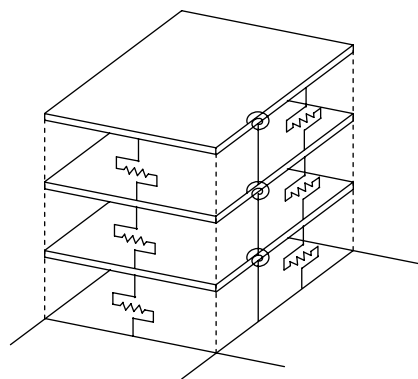


圖 3.4-5 擬立體構架模式例

(4) 立體構架模式（樓板以彈性元素模擬）（參考圖 3.4-6）。

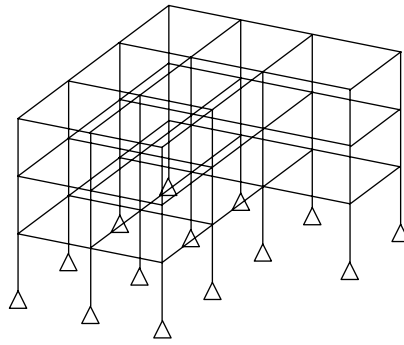


圖 3.4-6 立體構架模式例

3.5 設計應力

3.5.1 設計應力之計算

設計應力係依據建築結構狀況與設計載重，經由結構力學理論分析求得。另外，應考量依據建築物用途之特殊載重、施工中載重或其他載重。

3.5.2 載重組合

構材設計時，應依建築技術規則之規定，以最不利之載重組合所得之應力為構材之設計應力。

【解說】

木柱或牆等在地面（平地或坡面）以下時，可能另有側土壓或水壓作用，應一併考量。載重組合可參考表 3.5-1 所示。

表 3.5-1 載重組合

載重狀態		一般地區	多雪地區
長期	經常	$D+L$	$D+L+S_2$
短期	積雪時	$D+L+S_1$	$D+L+S_1$
	暴風時	$D+L+W$	$D+L+W$ $D+L+S_3+W$
	地震時	$D+L+E$	$D+L+S_3+E$
	火災時	$D+L$	$D+L+S_2$

符號 D：靜載重；

L：活載重（有施工載重時應計入）；

S_1 ：雪載重，依屋頂斜率或落雪情況得適當折減；

S_2 ：多雪地區之雪載重（最深積雪量之值的 70%），
依屋頂斜率或落雪情況得適當折減；

S_3 ：多雪地區之雪載重（最深積雪量之值的 35%），
依屋頂斜率或落雪情況得適當折減；

W ：風力；

E ：地震力。

其他載重包括施工載重、側土壓及水壓等。