

土木施工學講義

第一回

504890-1



社團
法人
考友社

考友社

出版
發行

第一講 基礎工程與開挖工法

命題重點

一、基礎工程

(一)基礎

1. 定義

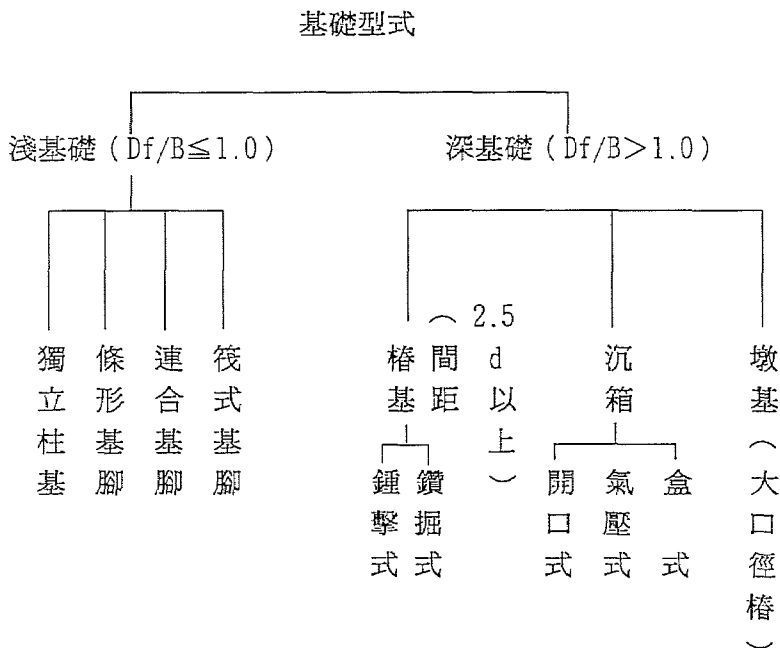
基礎係將構造物上部結構的載重，包括靜載重、活載重、風力、地震力、雪載重、衝擊力等，傳至土壤岩層等支持層之結構體，以保持建築物之穩定及防止不均勻沉陷破壞，為土壤與上部結構之間傳遞力量的聯繫部份。

2. 依建築技術規則規定基礎形成可分：

- (1) 版基（淺基）：係用基礎版將建築物各種載重均勻傳佈於地基土壤。
- (2) 樁基（深基）：係用基樁將建築物之載重傳佈於土壤中。
- (3) 墩基（深基）：係用墩柱或沈箱承載建築物各種載重傳至於堅黃土壤中。

3. 依基礎所在位置、結構型式及施工方法可將其分類如下表所示。

基礎型式分類表



| 基礎的種類 | | | 適用範圍 |
|---------|-------|-----------|--|
| (1)獨立基礎 | 適用淺基礎 | 不適用塑性軟弱地盤 | 獨立柱的基礎。地盤支承力大且沉陷限小的大跨度基礎。 |
| (2)聯合基礎 | | | 建築物外柱有偏心載重，爲了減輕外柱負擔，而將外柱及內柱的基礎版聯成一體。或相鄰接兩柱以上，間隔太近，不易用獨立基礎而採用此種基礎而採用此種基礎。 |
| (3)連續基礎 | | | 構造物主要牆壁（承重牆）配置在兩柱間，或兩柱的間隔較近所採用的基礎。 |
| (4)筏式基礎 | | | 高層建築或重量較大的建築物基礎，軟弱地盤上構造物的基礎。設有地下室且地下水位較淺的基礎。 |

(二)擴展基腳

1. 定義

擴展基腳（spread footing）係將建物之柱或牆基予以局部擴大，俾使建物荷重傳至擴大之支承面積上以滿足土壤承载力之限制者，屬於此類之基礎如表中之獨立柱基、條形基腳、連合基腳，最常用爲擴展基腳之材料爲鋼筋混凝土。

2. 鋼筋混凝土基腳之施工步驟

- (1)開挖：先行將基坑，開挖至頂定深度下約10公分左右。
- (2)排卵石或打基底混凝土：於加挖10公分深度處，可打混凝土或排卵石，其目的在防止因地下水湧出而影響鋼筋排列及施工。
- (3)紮筋：依設計圖樣排置鋼筋，並注意鋼筋保護層有否放置塊石或混凝土塊予以支撐。
- (4)立模板：注意模板位置之正確性及支撐是否足夠，以免澆注混凝土時，由於支撐不足而倒坍。
- (5)搭設混凝土施工鷹架。
- (6)打混凝土並給予適當之振動，以免有蜂窩之出現。
- (7)拆模。

(三)筏式基礎

1. 定義

係為利用全面開挖將建築物底下全部，以厚版築成整體性的基礎，將構造物所有的柱子支承於同一基礎版上。

2. 用途

在於使用於較大規模或高層建築物之地下室構築。

3. 特性

(1)基礎承载力很低時：此時將各獨立基腳連成一整塊，不僅可以減低淨基礎壓力，而且可以提高承载力，此因入土深度計算可以較獨立基腳者深（如圖所示），而且基礎寬度增加。

(2)地下土層軟硬分佈不均或有岩石孔穴存在時，則可以筏式基礎跨過軟土層或孔穴以減低差異沉陷。

(3)需要支持高靈敏度機械之基礎，可用筏式基礎以減低差異沉陷形成之不利影響。

(4)地下水水位面下地下室，需要封閉之筏式基礎以防止水分滲入。

(5)柱載重很大以致所需獨立基腳面積超出建築面積50%以上時，使用筏式基礎可以較為經濟。

(6)為了控制沉陷量，可以藉開挖以平衡建築物載重，即採用浮式基礎設計之概念。

其缺點為若建築物高低不一或單位荷重有變化時，要作承载力的平均分配不容易。

4. 筏式基礎適用情形

(1)獨立基腳之底面積約超過建築物總平面面積之1/2者。

(2)自建築物周界分佈荷重至全體建築面積者。

(3)因筏式基礎具有甚大的結構強度及較佳的防水性能，故當基礎承受大的靜水壓力作用時，採用此種基礎最為理想。

(4)將發生過大的差異沈陷者。

(5)因地基承载力小，使用其他形式之淺基，不能支承荷重者。

(6)必須抵抗向上的靜水壓力（即上揚力）作用者。

(7)基礎沿鄰近基地或建築物而建造者。

(8)欲防止或減低硬土層內部基底壓力之集中者。

(9)地表面下方土層內部含有孔洞或性質複雜難以定義之壓縮性土壤者。

5. 筏式基礎依結構形式之分類：

(1)平版式

筏基本身為厚度均勻的混凝土平版，支柱荷重小時採用。

(2)加厚的平版式

由平版式在支柱下方增加厚度以補強者。

(3)雙向梁版式

筏基本身建造成雙向配置鋼筋的一種梁版結構。

(4)附設柱腳的平版式

在筏基平版與支柱之間，設置柱腳，以使支柱荷重經由柱腳而分佈於較大的面積上者。

(5)剛構式

筏基本身形成一鋼構，可被用做地下室牆壁者。欲利用地下室空間時，可採用此種形式的筏基。地下室牆壁可被用做為深梁（deep beam）。

(6)格子結構式

- A. 筏基本身造成一種中空或填砂狀態的格子結構，其鋼筋係用雙向配置。
- B. 格子結構係由細胞形組織及結構鋼桁架造成。
- C. 格子結構式筏基於承受極大的支柱荷重時適用。

6. 筏式基礎之施工要點

- (1) 筏式基礎幾乎皆用鋼筋混凝土建造而成。
- (2) 為防止過大的收縮裂縫（shrinkage cracks）之發生，筏基平版應作小面積的灌注，普通係在30ft×30ft（或10m×10m），之左右。
- (3) 施工縫（construction joints）應謹慎的使位於剪應力小的斷面。普通的習慣是沿支柱之間的中心線段設置施工縫。
- (4) 鄰近地區的二次混凝土澆注之間，至少應經過24小時。
- (5) 補強鋼筋應連續橫過施工縫。若鋼筋需要續接，則應準備24倍鋼筋直徑長度之重疊。
- (6) 混凝土應具有足夠的強度，以傳遞剪應力越過接縫。普通可沿接縫設置在一剪力樺頭（shear key）以達成此項功用。
- (7) 剪力樺頭通常佔有基礎平版中間的1 / 3厚度，並應依最大的剪應力而設計之。必要時，平版可加厚，以便在接縫內部提供充分的強度。

四基礎破壞之原因

1. 基礎之不均勻沉陷。

(1) 主要原因

- A. 土壤之容許支承力不均。
- B. 基礎版載重有顯著不同。

(2) 補救方法為：

- A. 換土、灌漿或打樁。
- B. 基礎版放寬至足夠承載面積。

2. 軟弱地質的側向崩塌。

軟弱地質如流砂層、軟泥層，一經載重壓縮，易向側向崩塌。其防止辦法為採取採取板樁阻擋，以預防土壤側向崩塌。

3. 傾斜基地之土壤滑動

在傾斜地或山坡處，當載重後，載重分力大於地層摩擦力時，土壤易傾斜滑動。防止辦法：

(1) 採用板樁。

精選試題

一、何謂擴展基腳？鋼筋混凝土基腳之施工步驟為何？

答：見命題重點一(二)

二、試述筏式基礎之施工要點？

答：見命題重點一(三) 6.

三、一個優良的基礎必須具備那些條件？

答：見命題重點一(五)

四、何謂基礎施工觀測系統

答：見命題重點一(七)

五、基礎施工應考慮那些項目？

答：見命題重點一(六)

六、試述引起建築物基礎破壞之因素有那幾種？試詳述其原因。

答：見命題重點一(四)

七、筏式基礎依結構形式可分為那幾種？

答：見命題重點一(三) 6.

八、筏式基礎適用於那些情形？

答：見命題重點一(三) 4.

九、試說明筏式基礎的定義、用途、特性？

答：見命題重點一(三)

十、試以流程圖說明開挖作業施工計劃之擬定步驟

答：見命題重點一(五)

十一、何謂標準貫入試驗 (Standard penetration test)？其試驗方法如何？

試驗結果之用途如何？

答：見命題重點一(四)

十二、試述鑽探 (Boring) 的概念？

答：見命題重點一(五)

十三、基礎工程開挖工法，擋土工法及擋土壁工法有幾，請列之？

答：見命題重點一(七)

四試述全挖式開挖工法 (Open excavation)

答：見命題重點三(九)

五說明開挖工法施工管理注意事項？

答：見命題重點三(四)

六試述砂湧或流砂現象。

答：見命題重點三(六)

七試說明回填及夯實工作實施時之有關規定

答：見命題重點三(八)

八試述壓實方法。

答：見命題重點三(甲)

九試述施工後之沉陷問題。

答：見命題重點三(丙)

十在土木工程中之土石填方平衡中，常以土方累積圖 (Mass Diagram) 為施工規劃之手段，試以公路工程為例，就下列各子題說明解釋之。

(一)試述土方累積圖之繪製步驟。

(二)如果你是土木成本工程師，如何利用土方累積圖，來研擬借土區與棄土區之取捨？

(三)如果你是施工機械工程師，應如何利用定案之土方累積圖就機械之經濟效益決定施工機械種類及組合。

(四)土壤材料工程師、橋樑結構工程師應如何就其主管業務工作參加研討土方累積圖以避免日後施工之困難？

答：(一)1. 按照一般方法測繪路線縱斷面圖及橫斷面圖，從而算出各測點之土方數量，挖方記為 (+) 號，填方記為 (-) 號 (填方數量內應考慮附加沈落土在內)。

2. 依順序算出各測點之土方代數和。

3. 在橫軸上定出測點之位置。

4. 在縱軸上定出各該測點之土方數量代數和之值， (+) 號值繪於橫軸之上， (-) 號值繪於橫軸之下。

5. 順序連接各標記點即成土方累積圖。

(二)1. 研判土積圖時，如地價係高昂地區，則挖填範圍應儘量縮小。

2. 如受地形之限制，無法在附近選擇適宜之取土場或棄土場時，可利用土積圖，求出平衡線以利運土。

3. 根據土積圖設計各種平衡線，算出借土區與棄土區兩者上方量之平衡值，取