

48. 墩基(Pier Foundation)

吳偉特*

墩基屬於深基礎之一種，通常直徑大於60公分；墩基為相當大且深之基礎，不利用表面之摩擦力，係以單體承受上加之荷重，穿過軟弱地層，將支持荷重傳佈至較硬之土層或岩層上。

墩基整體可分為基座，墩柱體與基帽三部分（圖一(a)），基座之一般形狀為倒錐體側面呈2:1之擴座圓形，或因受地權線限制時，可採方形或橢圓形（圖一(b)）

墩柱體一般為混凝土柱或鋼管內填注混凝土或有時混凝土體內再加鋼心(Steel Core)（圖一(a)）；墩基帽之功能，係為裝設錨栓或合釘，以使墩基與支柱容易接合，一般墩基帽要比支柱大20公分（圖一(c)），且所用之混凝土強度應高於支柱所用者。

墩基施工時，主要先將鋼管打入地層之中，再用水沖或用抓斗將管內泥土取出，逐漸挖掘至堅硬土層或岩層中，再改用擴孔鏟或帶有鉸刀之圓屏挖鑽基座；填注混凝土後，鋼管可留置地層中或拔除，有時混凝土中

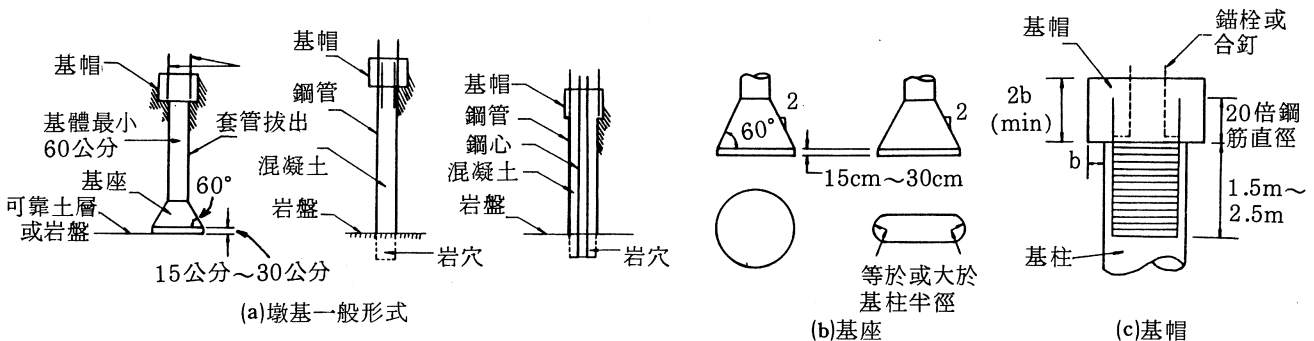
再加鋼心。

澆灌混凝土時，應注意防止混凝土內配料之分離，一般採用導管或抓斗進行填注工作；混凝土之坍度一般不得大於7.5公分。

在整個墩基施工過程中，應使基座中心對準墩柱中心，一般設計時常考慮容許偏量與放大基座尺寸，如此施工時，可控制基座偏心不大於設計預期值，如此可降低施工費用；完工後之基座，一般直徑不大於墩柱直徑之3倍，並以2:1之斜度向下放大，同時基座孔穴內之混凝土必須灌滿，並與墩柱連成一體，最後完工之基座，不得少於承載所需基座尺寸。

若於水中澆注混凝土時，應防止水泥被水沖失，或混凝土與挾帶之泥土凝固；一般可使用抓斗或用導管（一端裝有活的）使混凝土直接澆置於底部，以防水泥沖失。

墩基基底承载力之校核，若土層分佈均勻，可每隔5至10個進行墩基承力試驗，若土層分佈變化較大者，則需逐個校核。



圖一 墩基之形式與構造

*國立台灣大學土木工程學系教授

49. 沉箱(Caisson)

沉箱亦為深基礎之一種，常用於鐵公路橋樑、碼頭、船塢、水門等之下部結構，沉箱上常為橋台或橋墩用以支承上部之結構，一般用於傍水工程或水下工程之基礎。

沉箱之結構體剛性大且其撓度位移量小，故沉箱皆呈鋼筋混凝土筒狀體，一般分為開口沉箱與閉口沉箱兩種形式（圖二與圖三）。

開口沉箱之底部開口，人或機械抓斗可在箱內工作，當箱內之泥土與水挖出，沉箱即隨之下沉，直到預定支持層為止；沉箱箱底常需由潛水人員以水噴嘴清除箱底及口周圍之土石，使箱底整平而不使沉箱身傾斜。開口沉箱若為人工挖掘，深度限制在10m左右，若為機械挖掘可達20m左右。

閉口沉箱亦由底面挖掘並排出土方使沉箱下沉，但與開口沉箱不同者，係在距離沉箱箱底及口1.8至2公尺位置處，設置一水平隔板作為工作室之頂板，施工時由地表面輸入壓縮空氣進入工作室中，使工作室產生壓力以防浸水，如此工作室內之工作人員則可在無水狀態下施工，進行挖掘工作；工作人員之進出與土石方之輸出則由沉箱中之軸筒直井進行；一般閉口沉箱之施工限度為深度25m，最深有深達35m者；閉口沉箱通常亦稱之為壓氣沉箱。

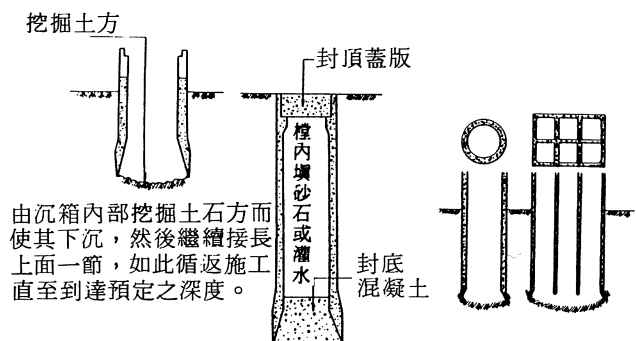
開口沉箱到達預定深度後，底部以水中混凝土封閉，沉箱內則內填砂石或灌水，頂部則澆築蓋版混凝土封頂；閉口沉箱到達預定深度後，則將工作室全部填滿混凝土，工作室頂部面，可酌量填充，亦可留置不填，頂部則設混凝土頂蓋，以承受上部之荷重。

若於深水中設置開口沉箱或閉口沉箱皆較困難時，或在深水內之沉箱並不需深入地層中時，則可採用浮式沉箱。

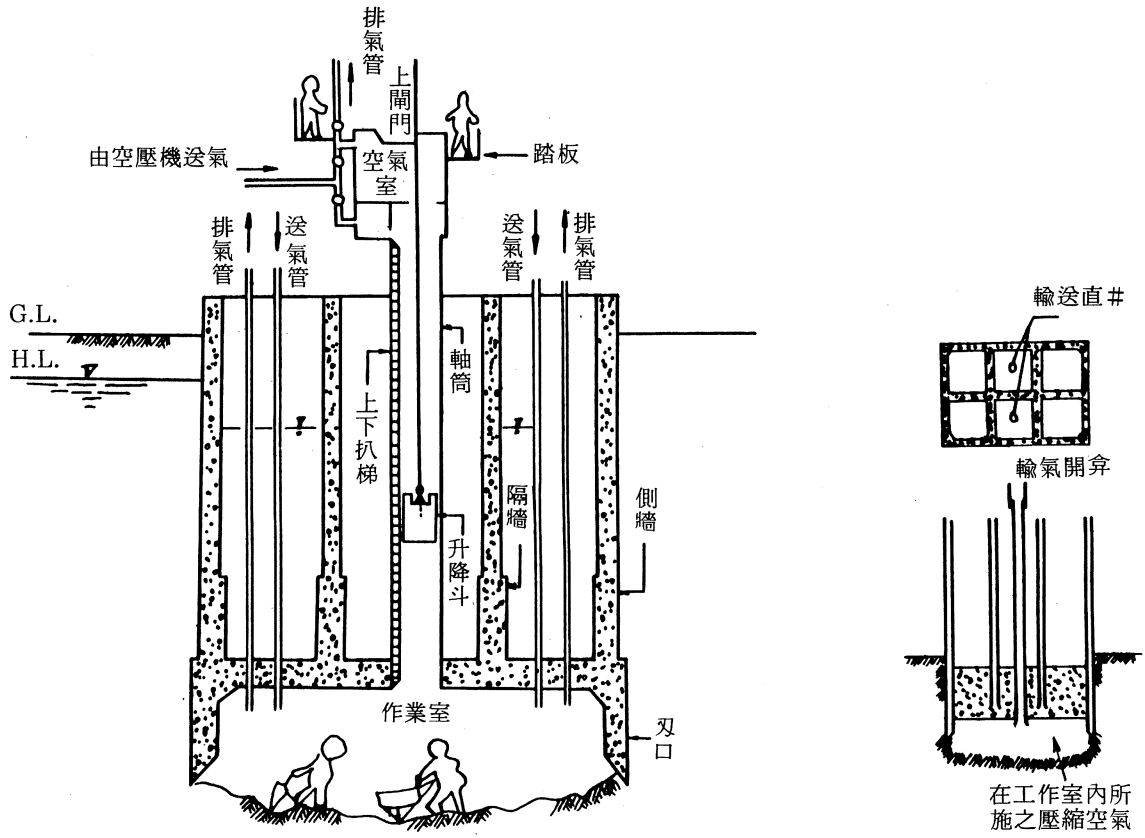
浮式沉箱先在岸上或船塢內，鑄造成有底之沉箱後，再將水放入船塢中使沉箱浮出水面，然後將沉箱拖至施放地點，再將沉箱內之進水閥門打開，使水進入沉箱內，沉箱即隨之緩慢下沉至預定深度；浮式沉箱施工時，其預定停放深度之地層面必需先行整平，並且應有適當堅硬程度，且不受沖刷或波浪之影響。

沉箱之主要構造為箱底切脚(Cutting Edge)，周圍側壁與頂蓋；箱底切脚之斷面常作簡單及口狀，箱內隔壁之切脚則為雙面及口，如此可使沉箱容易下沉；沉箱到達預定深度後使用混凝土封閉之箱底厚度，至少需足以抵抗箱底所施加之揚水壓力；壓氣沉箱除設有工作室，輸送直井外，尚需設置調治室，以使施工人員可在室內調整氣壓，使身體適應平衡後才可離開沉箱。

沉箱設計時應校核沉箱底面之最大地盤反力，不得大於同位置之地盤容許承载力，沉箱前面之最大水平地盤反力，不得大於同位置之水平地盤容許承载力；沉箱底面之剪力不得大於箱底與地盤間之容許抗剪力，沉箱頂之位移量不得大於容許之位移量，沉箱各部之應力不得大於容許應力。



圖二 開口沉箱



圖三 閉口沉箱