

軟弱地盤改良工換置法

換置施工法是將軟弱土去除後換置良質砂，對非常軟弱黏性土層存在於地表附近時，為最有效施工法，有助於改善土壤的剪刀特性及壓縮性。海事工程稱本法為挖基換置法，護岸、碼頭、防波堤等工程經常使用，施工時應注意下列幾點：

- ① 確保軟弱土的捨棄場地
- ② 可否取得廉價的良質換置砂
- ③ 防止水質污染的環境保育
- ④ 確保既有結構物附近挖掘時的安定
- ⑤ 處理沈積於挖掘底面浮泥或軟泥
- ⑥ 換置砂必須充分搗固始有功效，檢討施工法適當與否
- ⑦ 考量最大挖掘深度

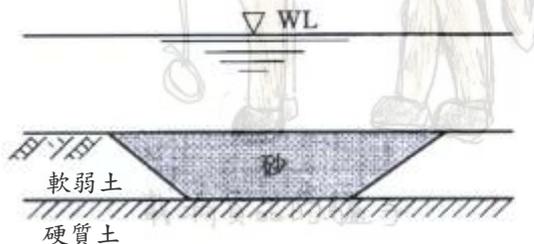
隨換置材強度、原地盤條件及上部結構物尺寸，依下述順序進行設計，視情況有時，必要檢討液化。

2011 埃及尼羅河之旅

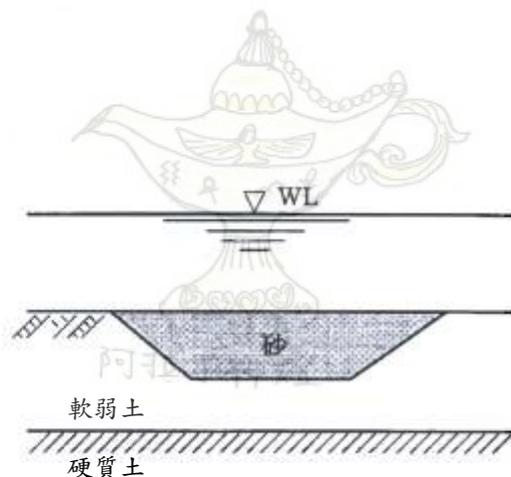
- ① 假定挖掘坡面坡度、換置深度、底面寬度
換置斷面利用變更下列項目，以滿足必要安全率

- a) 挖掘坡面坡度
利用圓弧滑動計算，覓得對原地盤強度及挖掘深度呈安定的挖掘法面坡度，海上工程通常約在 1:1.5~1:3。

- b) 換置深度



(a) 全部挖掘換置法



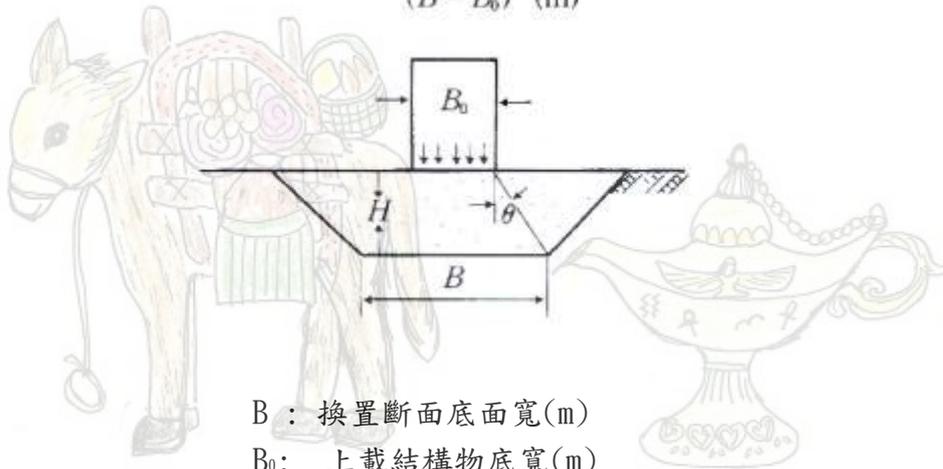
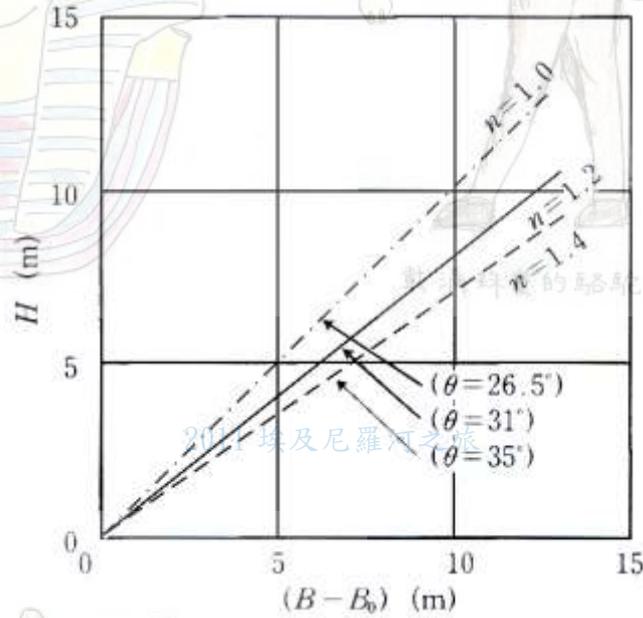
(b) 部份挖掘換置法

軟弱層薄時如上圖(a)全部換置，稱為全挖掘換置法。軟弱層厚時，如上圖(b)挖掘至滿足圓弧滑動的安全率、載重引起地中垂直應力小於地盤承载力及下

陷量不會對結構物產生不良影響等3個條件的深度，稱為部份挖掘換置法。決定換置深度亦須考量施工能力等問題。

◎ 底面寬度

底面寬度必須滿足，考量上部結構物下陷、變形時的承载力安全率。承载力由換置層上面及下面雙方檢討結構物的傳播載重，換置層下面有黏性土層時，必須以採用透水性良好的換置材為前提，壓密亦有可能使下部黏性土層的強度增強。考量換置深度在圓弧滑動安定範圍內進行換置，下圖為換置深度與底面寬度的關係。



B : 換置斷面底面寬(m)

B₀: 上載結構物底寬(m)

H : 換置斷面底面至上載結構物底面間的高度(m)

N : (B-B₀)/H

② 圓弧滑動計算

參考邊坡穩定

③ 下陷

換置層下面有黏性土層時，必須檢討下陷。

④ 換置材

換置材通常使用泡水亦不會使承载力降低很多的粗料，海上底床挖掘換置法通常採用 0.074mm 以下細料含有比 20% 以下者，其設計係數如下表，但受砂粒徑、投入方法、投入順序、放置時間、載重等影響，有時會呈非常鬆軟狀態，宜注意。

	內部摩擦角 ϕ ($^{\circ}$)	單位體積重量 γ (kN/m^3)	水中單位體積重量 γ' (kN/m^3)
砂	30	18	9.8
礫石	35	18	9.8

載滿珠寶的駱駝

回港灣設施設計

回港灣設計參考資料

2011 埃及尼羅河之旅



載滿貨品的驢子



阿拉丁神燈