

離岸堤設計

離岸堤(detached breakwater)指平行於海岸線，以某距離間隔，作為制衡沿岸漂砂活動的海岸結構物群，依其結構型式可分為以消波塊構成的透水式及如防波堤的不透水式等2種。依其設置水深，可分為設置在水深5m以淺，以消波及堆石設置的「傳統式離岸堤」，及設置於水深8~20m處，考量景觀以鋼筋混凝土、鋼、橡皮等材料構成的「新型離岸堤」2種。



傳統式離岸堤

摘自 http://www.yokoyamakensetsu.com/image/02_013_m.jpg

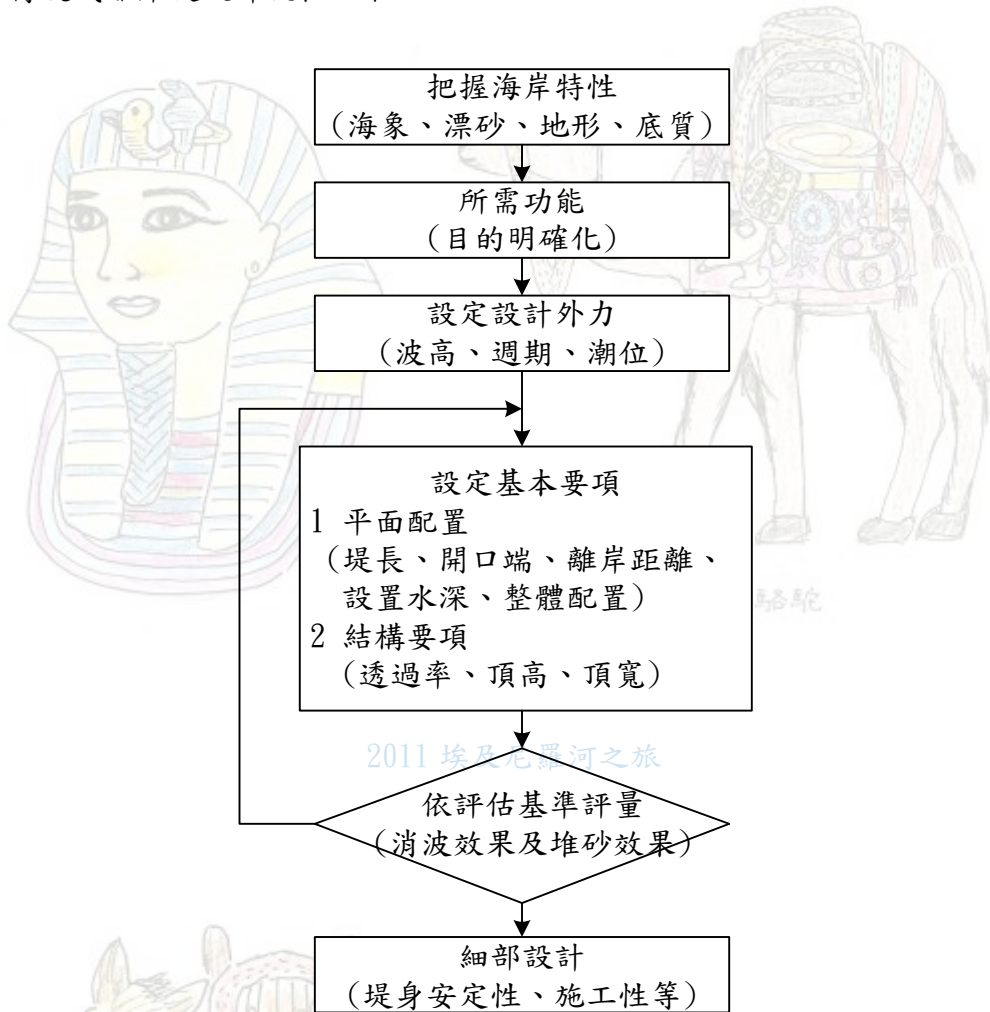


新型離岸堤(有腳式)

摘自 <http://www.netis.mlit.go.jp/Netis/Images/HR-050018G.jpg>

1. 設計基本原則

傳統式離岸堤設計流程如下：



① 離岸堤及護岸施工順位

灘線正在後退海岸過程中，新設離岸堤及護岸時，因設置離岸堤有致使海岸線前進的可能，因此宜於設置護岸前，先行設置離岸堤，觀察離岸堤設置後的灘線變化，再進行護岸施工。

② 離岸堤施工順位

將離岸堤從靠近漂砂供應源，侵蝕區上游側開始設置時會增長下游側侵蝕，因此必要從下游側開始著手，依序向上游側施工。若上游側侵蝕嚴重，時間上有急迫需要時，不受此限。

③ 開口部

離岸堤與離岸堤間的開口處，離岸流發達會受沖刷，必要考量堤端的防止沖刷對策。開口處背後波浪的減波效果較少，同時因形成於離岸堤背後的循環流，會沖刷灘線，必須留意。施工中，堤端容易被沖刷，因此盡可能一次完成一座離岸堤。

④ 離岸堤下陷

離岸堤設置於碎波帶內水深比較淺處時，從前面或基礎底面被吸出砂不會很多，可鋪設防沖墊或防沖布於基礎，就可防止堤身下陷。置於碎波帶內水深比較深處時，必要設置拋石等基礎工以防下陷。設置於碎波帶外深水深處時，下陷比較少，但暴風天有時會發生突然下陷的可能，宜選定容易修護或追加的工法。

⑤ 拋石散落

來襲波浪入射方向與離岸堤呈大角度時或堤前海底坡度陡處，拋石或消波塊容易散落，散落原因大部份是離岸堤受沖刷下陷或前面發生侵蝕所致，因此宜避免於海底地形變化激烈處設置離岸堤及尼羅河之旅

⑥ 海濱利用者安全考量

因設置離岸堤，在離岸堤背後會形成繫岸砂洲，當繫岸砂洲發展至與離岸堤連結時，海濱利用者可靠近離岸堤，由於離岸堤大部份是由異型消波塊構成，必須有防止遊客掉落消波塊空隙的防護措施。

⑦ 海岸景觀

離岸堤由異型消波塊構成，一般人稱之為「肉粽」，破壞自然景觀，阻礙觀海視線，宜在表面鋪設天然石塊或人工石塊加以改善，或採用潛堤或人工礁等考量景觀工法。

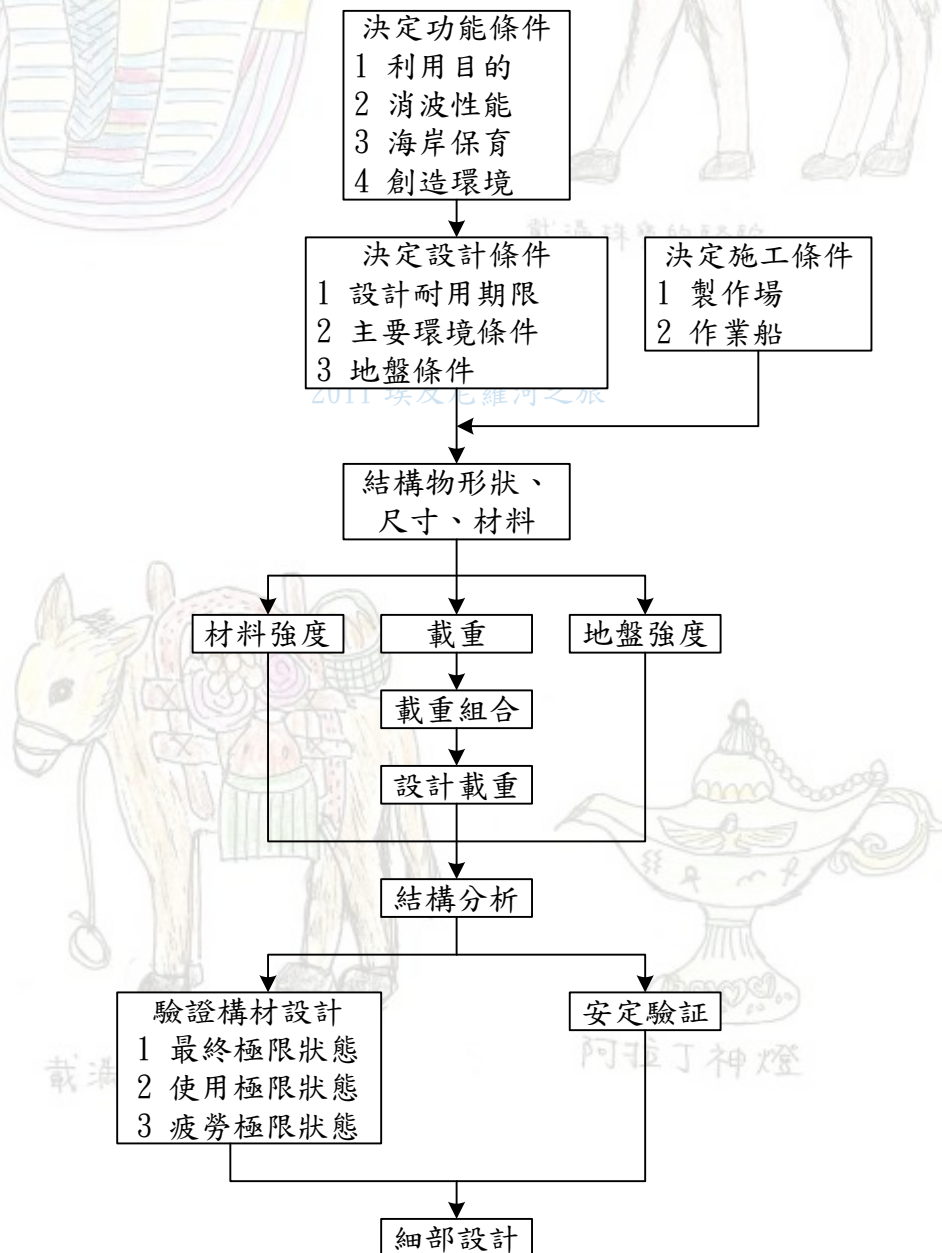
⑧ 海岸生態系影響

離岸堤設置提供生物的生息、生育環境基盤，例如在砂礫海岸設置離岸堤會促使海藻類增殖，形成岩礁性生態系，可期待多樣的生物生息及生育，因此設計時應考量適合生物生息及生育的結構型式及材料。

新型離岸堤是受下列原因，設置於水深 10m 以深海岸。

- ① 防護海底坡度為 1/30~1/10 的陡坡侵蝕海岸。
- ② 重視景觀，必要加大離岸距離時。
- ③ 為降低維修費及發生災變時對周遭影響較少的高耐久性離岸堤。

新型離岸堤的功能設計與傳統式離岸堤相同，傳統式離岸堤的安定設計只須考量被覆工的耐波安定及地盤安定就可，新型離岸堤由於構造複雜，必須依下列設計流程設計



極限狀態設計法參照「[極限狀態設計法基本概念](#)」。

2. 設計條件及外力

(1) 傳統式離岸堤

傳統式離岸堤結構設計必要考量外力條件為：

- ① 潮位
- ② 波力
- ③ 流
- ④ 漂砂
- ⑤ 地質
- ⑥ 海底地形
- ⑦ 海灘地形



載滿珠寶的駱駝

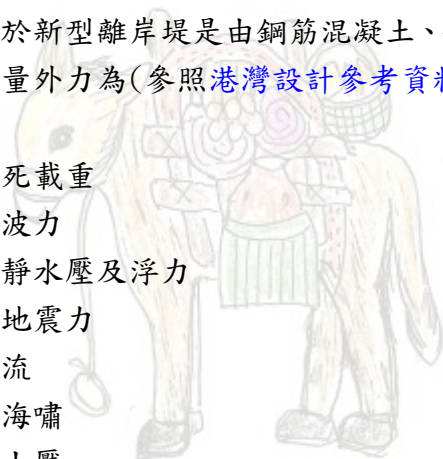
(2) 新型離岸堤

新型離岸堤結構設計必要考量埃及尼羅河之旅

① 外力

由於新型離岸堤是由鋼筋混凝土、鋼或橡皮等材料構成的大型結構物，設計時應考量外力為(參照[港灣設計參考資料](#))：

- (a) 死載重
- (b) 波力
- (c) 靜水壓及浮力
- (d) 地震力
- (e) 流
- (f) 海嘯
- (g) 土壓
- (h) 船舶衝擊力
- (i) 風載重
- (j) 上載重
- (k) 環境條件



載滿寶物的馬廐子



阿拉丁神燈

及潮位、沖刷、整體海域的海底地形變化、腐蝕等。

② 載重組合

考量經濟性，設計載重須依結構物的功能及安全重要度作合理設計，可依極限狀態設計法作合理的載重組合。

③ 載重再現期

對各極限狀態，載重再現期考量結構物的使用年限、載重遭遇機率及結構物重要度決定，參考港灣設施設計的「再現期」及「遭遇機率」。

④ 考量維護管理

由於採用鋼材或混凝土，耐久性優於傳統式離岸堤，但是有長期性劣質化疑慮，必要檢討構材安全的調查、判定及維修方法。

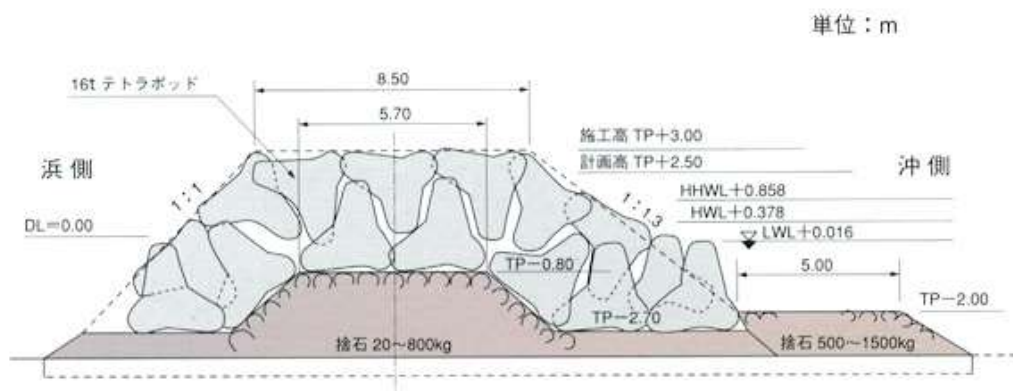
3. 結構型式

(1) 傳統式離岸堤

2011 埃及尼羅河之旅

通常，在海底以砂礫或碎石整平，再以數 10~數百 kg 拋石製作拋石基礎，再以異形消波塊被覆。為防止基礎地盤的砂被淘出，可鋪設防沖墊或防沖布。亦有以方塊、合成堤、拋石堤等構成的不透水式離岸堤，其目的為消波或減波，通常設置在碎波帶以深處。

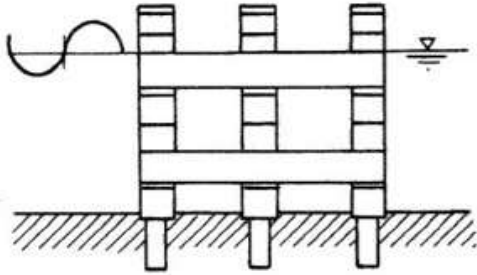
離岸堤標準圖



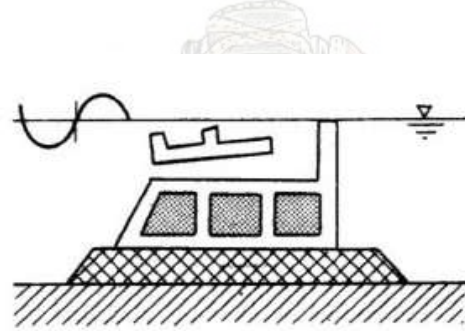
摘自 <http://www.ccba.or.jp/koueki/kaikekaigan.htm>

(2) 新型離岸堤

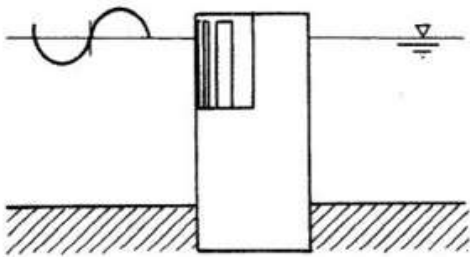
新型離岸堤有有腳式、重力式、鋼管式、拋石潛堤式及橡皮壩式等型式。



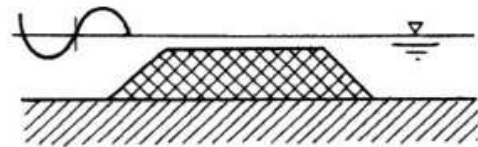
(a) 有腳式



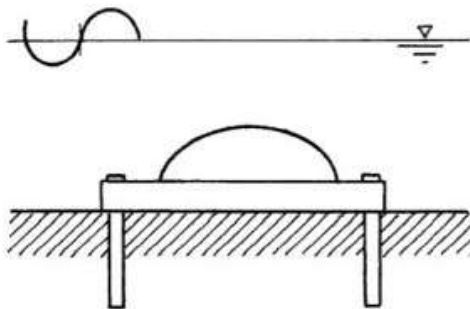
(b) 重力式



(c) 鋼板筒式



(d) 拋石式



(e) 膜結構式

載滿貨品的驢子

阿拉丁神燈