

海嘯堤設計

海嘯堤(tsunami breakwater)設置於灣口，減低海嘯引起堤內的水位上昇及流速，與背後地的堤防及護岸形成一體防止海嘯災害為目的的防波堤，與一般防波堤同樣對波浪具有遮蔽效果。

作為海嘯防護設施，可利用高牆式堤防保護背後地，然大規模堤防用地會佔據高利用度的臨水線用地，嚴重影響社會、經濟活動及景觀，才有構築海嘯堤的構想，以便充分利用堤內土地及水域。

設計海嘯堤的設計條件及作用外力如下：

① 潮位

海嘯堤通常設置於深水深的灣口部，設計波浪及海嘯外力時，採用朔望平均滿潮位。

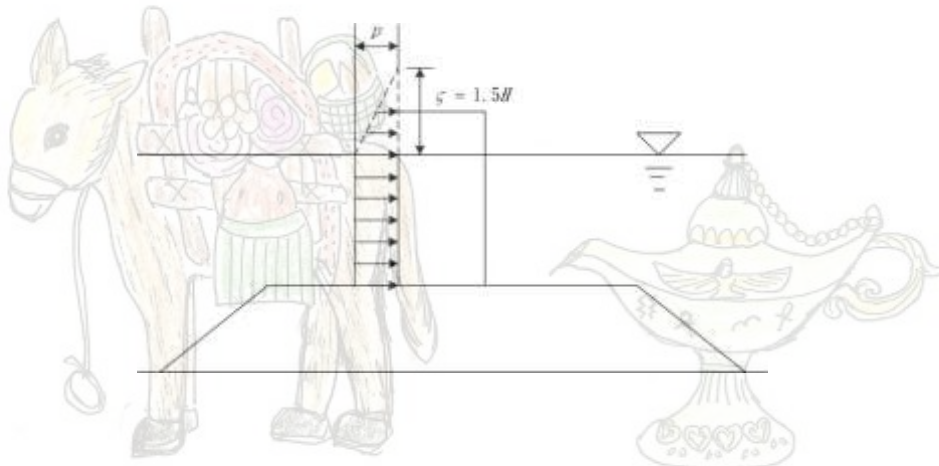
② 波浪

斷面設計採用再現期 100 年機率波，波力設計參照「[波力](#)」。

③ 海嘯

2011 埃及尼羅河之旅

海嘯力如圖，在靜水面上 $\zeta = 1.5H$ 處為 0， H 為視為波高 H 進行波的海嘯波高，靜水面處波壓為 $p = 1.1\gamma_w H$ ，水面下呈直線分佈， γ_w 為海水單位體積重量。



④ 流

檢討開口部潮流對船舶航行影響及海嘯發生時拋石的安定性。

⑤ 地質

海嘯堤通常為大尺寸結構物，必要考量地盤承载力，並檢討海嘯堤地震時的安定性

⑥ 地震力

⑦ 船舶航行條件

瞭解航行船舶尺寸，必要時可設第 2 港口供小型漁船出入。堤外會有反射波形成，影響漁船航行，儘可能減少反射波。

⑧ 施工條件

全部為海上或水中作業，受波浪、潮流、潮位影響極大，作業時間受限制。需要大量材料，應確保其來源，製作場及作業船。

海嘯堤結構型式必要檢討水理條件、基礎地盤、材料取得難易、施工性、對周邊海域影響、維修難易、堤內利用條件等作綜合判斷，與一般防波堤相同，可分成合成堤及拋石堤。

設計斷面時應注意：

① 法線

法線配置應注意下列事項：

2011 埃及尼羅河之旅

(a) 自然條件

自然條件、周邊環境決定防波堤的建造經費，規劃法線宜充分考量。

(b) 海嘯消滅效果

開口部寬度影響海嘯消滅效果，必要利用數值分析或水工模型實驗決定法線。

(c) 波浪遮蔽效果

海嘯堤具有波浪遮蔽效果，宜利用數值分析或水工模型實驗決定法線。

(d) 船舶航行條件

開口部寬度必要滿足船舶航行，開口方向亦應配合方便操船。

(e) 對鄰近地域影響

海嘯堤設置會改變海嘯傳播特性，例如法線配置可能產生反射波，對鄰近地域造成負面影響。

(f) 堤內水質

建造海嘯堤可能引起堤內海水交換不良。

- ⑧ 堤內水域及背後地利用狀況
建造海嘯堤目的，大部份是為保護背後地的高度利用價值，決定法線時必要考量該地域的未來發展。

② 斷面形狀

斷面形狀設計應注意下列事項：

① 堤頂高

一般的設計高潮位加上設計波浪越波高度，或海嘯堤前海嘯高度加上餘裕，取大者。

② 開口部水深

開口部斷面積支配海嘯削減效果，在不妨礙船舶航行原則，越淺越好。

③ 拋石基礎頂部水深、原度、肩寬

拋石部目的為分散直立部載重，為防止被波浪沖刷掏空，必要有足夠的厚度及寬度。拋石部頂部較高時可能產生衝擊波壓，應留意。

2011 埃及尼羅河之旅

③ 施工及經濟性

由於建設於深水深處，工程經費遠多於一般防波堤，設計時應考量經濟性而決定斷面形狀及結構型式。



載滿珠寶的駱駝



載滿貨品的驢子

回海岸設施設計



阿拉丁神燈