

海岸設施機能設計基本方針

結構物的機能設計是隨結構物目的，依結構型式、平面配置、概略諸元、施工性、經濟性、社會條件等限制條件決定。

1. 目標機能

1) 海岸災害及原因

海岸除自古以來既有的災害外，近年來由於岸際開發及海洋休閒活動盛行，各地海岸紛紛建設親水性設施，萬一災害發生其災情可能會有過去未有過的狀況出現。此外包含生態系的海岸環境保育或以水產資源增養殖為目的的結構物亦在建設中。海岸結構物建設，從以往沿岸域利用或保護二者中，擇一的單一目的機能，演變成多目的機能，結構物設計時宜注意兩者間的衝突點，取得平衡。

造成海岸災害的主因如下：

- ① 颱風引起的暴潮、大浪 2011 埃及尼羅河之旅
- ② 地震引起的海嘯
- ③ 冬季季風引起的大浪

上述外力會造成下列災害或現象：

- ① 潮位上昇或大浪引起越流、越波、淹水
- ② 河川水位上昇引起內水氾濫
- ③ 地下街等設施淹水、下水處理設施(人孔蓋)逆流
- ④ 波、流破壞結構物
- ⑤ 改變海岸地形

並會造成下列災害：

- ① 淹水、氾濫致使生命、財產受損
- ② 海水進入致使農作物受損、飛沫引起鹽害
- ③ 海岸沿岸的給水、給油、交通等生命線受損造成生活不便
- ④ 小型漁船流出、沿岸各種設施的石油、木材等儲留物流出造成 2 次災害
- ⑤ 海岸侵蝕造成結構物受害或防災機能降低

上述災害中，因海底地形變化引起海岸侵蝕、河口阻塞、港灣或航道淤塞等現象，即使無異常外力來襲亦可能發生。

2) 海岸設施基本機能

過往的海岸保護保育設施是以防止海岸災害發生為目的，大致可分類成：

- ① 波浪暴潮對策設施
- ② 漂砂制衡(侵蝕對策)設施
- ③ 海嘯對策設施
- ④ 飛砂飛沫對策設施
- ⑤ 海岸環境創造設施

海嘯或暴潮對策設施的終極目的為異常外力來襲時，能發揮防止災害發生的機能，因此機能設計的設計條件與結構設計的設計條件相同，但是不可妨礙平時沿海域的海上交通或各種社會經濟活動。

海底地形變化引起海岸侵蝕、河口阻塞、港灣或航道淤塞等現象，係因持續不斷的波浪外力引起漂砂移動累積的結果，故結構設計的外力不同於機能設計的外力。

2011 埃及尼羅河之旅

海岸設施基本機能為達成海岸設施設置目的的基本機能，在標的保護領域內，設定的計畫防護線及基本溯上高，必要滿足下列計畫灘線及計畫溯上高。

① 基本溯上高

基本溯上高是現況海灘斷面計畫潮位、計畫波浪來襲時，計畫防護線或假想直立堤處發生的溯上高。基本溯上高低於計畫防護線處地盤高時，不用考量暴潮對策。

② 計畫溯上高

計畫溯上高是計畫潮位、計畫波浪時，各種海岸設施設置於計畫海灘斷面處的溯上高。

③ 計畫灘線

計畫灘線是決定計畫溯上高時，作為基準的海灘斷面灘線位置。若有侵蝕進行，計畫防護線與灘線間的緩衝地帶會變狹，緩衝效果會減少。

配合海灘利用，設置諸如消波設施，盡可能加寬海灘寬度時，必要考量這些設施的計畫溯上高。此時應比較計畫灘線位置與現況灘線位置，決定是否實施侵蝕對策。決定計畫灘線位置及計畫防護線時，必要考量來襲外力、周邊海域的地形、社會特性及環境條件。

海岸設施機能設計，各對策設施的目標如下：

(1) 波浪暴潮對策設施

波浪溯上或潮位上昇可能致使背後地發生越波淹水時，必要策定波浪暴潮對策計畫。波浪暴潮對策是規劃消波設施及最終防制設施在計畫潮位、計畫波浪作用時的溯上高，必要低於計畫溯上高。最終防制設施可有條件容許越波，越波容許量依背後地重要度而異，已有各種基準。最終防制設施是指堤防、護岸及防潮水門等，消波設施則為設置於海上的離岸堤、人工礁等波浪防制設施，最終防制設施前面可配置養灘工。在極有可能遭受暴潮災害的港口部可設置大規模防波堤，減少進入港內的暴潮能量。防制暴潮引起水位上昇的各種對策設施機能，可利用各種數值計算加以分析評估。

溯上高、越波量依最終防制設施的型式、諸元、設置位置及前面波高而定，為將之降低至容許值以下，可提高最終防制設施的頂高或利用波浪制衡(消波)設施降低前面波高。離岸堤、人工礁、消波堤等波浪防制設施，決定其設置位置、平面配置、斷面諸元等時，必要能使傳達至最終防制設施傳達波高，其溯上高低於基本溯上高。

波浪防制設施的機能評估可利用波浪變形預測計算或平面水工模型實驗，溯上、越波量防制效果評估可利用溯上高、越波量預測計算或斷面水工模型實驗。最終防制設施前面存在前灘時，可考量配置消波設施，加強其效果。不論採用何種方法，均必要考量經濟性、施工性、緊急性、對周邊海域環境影響等決定。

(2) 漂砂制衡(侵蝕對策)設施

侵蝕對策的目的為維持海岸保護設施基本計畫設定的計畫灘線。檢討侵蝕對策、河口淤塞、港灣航道淤積等堆積對策時，應充分了解其原因、現狀漂砂移動特性及來襲波浪特性，分析造成侵蝕原因的應制衡漂砂移動。

制衡對策有：

- ① 利用制衡波浪及海濱流，防止漂砂移動。
- ② 利用制衡海灘變形(人工礁、人工岬)
- ③ 直接捕捉漂砂移動(突堤、儲砂袋)
- ④ 人為供砂(養灘、砂迂迴、砂循環)

- ⑤ 直接減輕作用波力(消波堤)
- ⑥ 降低前灘地下水位的漂砂制衡

制衡波浪或海濱流是利用建造離岸堤、人工礁等結構物，其目的為減少向外海的漂砂量、或局部平均沿岸漂砂量。設置位置、平面配置、斷面諸元依海灘變形現況，並掌握漂砂移動特性，預測可形成期待海灘形狀的海灘變形等決定。針對欲制衡漂砂移動的對策設施的設置位置、平面配置、斷面諸元等，可利用灘線變動或海灘變動加以預測，判斷可否維持計畫灘線，或維持目標水深，依其結果實施機能設計。

(3) 海嘯對策設施

海嘯對策設施是為防止或減輕海嘯溯上、海水入侵引起的各種災害而規劃施工者。首先必要選定預想會發生海嘯災害地域及計畫海嘯，海嘯對策包含堤防、防波堤等硬體防制設施及土地利用計畫、預測警報避難誘導等軟體措施。

海嘯對策設施有設置於海岸線附近的具有防災機能的護岸、堤防等最終防制設施，及設置於灣口外海處的可發揮防災機能的防波堤等。不同於波浪暴潮，僅作為阻止海嘯引起海水侵入的最終防制設施時，堤頂高會變得非常高，不利於海濱部開發利用，對周邊海岸環境會有不良影響，此時可於外海設置結構物，削減傳播至海岸部的海嘯能量。計畫海嘯依海嘯對策設施的型式、平面配置及諸元決定。護岸、堤防等最終防制設施的堤頂高依海嘯溯上高決定，可利用海嘯淺化變形或溯上等相關數值計算進行對策設施的機能評估。

(4) 飛砂飛沫對策設施

飛砂飛沫對策設施一般使用防風林、堆砂牆、防風柵、靜砂牆、被覆工及植生等。飛砂過往已有不少研究，並提出各種定量評估方法及對防制工法的評估方法，可依其結果檢討對策設施的諸元及配置。飛沫對策設施尚在研發階段。

(5) 海岸環境創造設施

海岸環境創造設施目的為考量國土保全、自然環境保育、海岸利用等而建造的結構物及管理設施。設施包含海濱休憩設施、砂灘、潮間淤泥帶、藻場等的保育或造成，海岸植生保護、造林，水質底質淨化，生態系保護，景觀維護及創造，自然能源利用設施等。規劃立案時必要實施可滿足其目的的機能設計，由於其內容各自不同，需與其他海岸利用計畫及設施相互調整配合。

2. 其他應考量機能

海岸設施除有上述各項防災及海岸環境創造機能外，與生活於海岸周邊的居民活動或生態系亦有很大影響，例如海岸堤防可阻止波浪侵襲，卻妨礙人們與海灘的接觸，堤頂過高會妨礙人們觀賞海洋美景，混凝土建造妨礙植生等，因此規劃設施時，必要考量下列機能。

(1) 景觀

過往海岸設施機能是以防災機能為優先，常被批評有損自然景觀，例如消波塊被比喻為肉粽。近年來，盡可能將這些消波結構物隱藏，或配合周邊景觀，設計成近乎自然的景觀，例如將離岸堤設計成寬幅的潛堤式人工礁，降低護岸、堤防等的堤高或將消波塊漆上擬岩外觀。

(2) 利用及親水性

海岸域的利用形態從海運、流通、水產、工業生產、發電、下水及廢棄物處理等產業利用，至觀光、遊憩、海上活動等生活利用，極為多樣，因此規劃海岸設施，必要協調各受益者間的關係，調整出兼具各機能的設施。例如漁港內防潮堤經常會阻隔居住區域與海岸的連通、或妨礙地域交通，堤頂高的防潮堤會妨礙人們觀海視線，在灘線建造防潮堤會造成海灘消失，故規劃海岸設施規劃時，除防災機能外，必要考量海岸保育機能。過往以直立式或陡坡式護岸作為防止海岸侵蝕的工法，會阻隔居住區域與海岸間的連通，近年來多採用緩傾斜式護岸，因其反射率小，前灘容易堆砂，同時便於連通海岸。

(3) 水質

近年來，由於環保意識提昇，如何在防災與水質環境間取得平衡為重要課題，例如考量海嘯防波堤將灣口變窄，可減少海嘯流入灣內，反面卻導致灣內海水循環困難，水質惡化，故規劃海嘯防波堤時，除防災機能外，必要考量海水交換機能。

(4) 生態

規劃防災設施時，必要積極考量生態系，例如在灘線附近應盡可能保留自然砂灘或淤泥地，底生生物或二枚貝會棲息於砂灘或淤泥地。這些生物的水質淨化機能可匹敵下水處理場，亦可為野鳥的餌場或為海龜的產卵場。人工礁或離岸堤通常由空隙率大的消波塊或拋石構成，是造成藻場的極佳場所，即兼具

人工漁礁機能。今後規劃海岸設施時，必要謀求防災與生態環境創造機能共有的設施。



回海岸設施設計



載滿珠寶的駱駝

2011 埃及尼羅河之旅



載滿貨品的驢子



阿拉丁神燈