

直立堤

將垂直壁面的沉箱或方塊堆放於海底，利用反射來襲波達保持港內水面靜穩的海上結構物稱為**直立堤**(upright breakwater)，必須建構於堅固地盤上，因堤寬限制，通常用於小規模防波堤。

依直立防波堤結構特徵，可分成下表所示型式。

直立防波堤結構形式及特徵

	自然條件	材料條件	施工條件
沉箱式	適於承受較大波力	填充材料可廉價取得	施工準確，海上作業天數少。必須有沉箱作業場。水深必須深於拖航水深。暴風雨處可施工天數減少。
單塊式	適用於岩盤等堅固地盤		為使水中施工正確必須有熟練的技術工不適用於大水深處。
方塊式	不適用於承受大波力		製作設備簡單，修補，施工容易。海上作業天數多。需有廣大堆積場。
開口沉箱	不適用於承受大波力	填充材料可廉價取得	只需小型作業船。
堆石式	不適用於承受大波力處		不需任何特殊裝備。

直立堤優點是：

1. 構造簡單，所需材料較少。
2. 不易產生漂砂及波透過。
3. 因堤身側面為垂直且堤頂較高，越波較少。
4. 容易確保港口寬度，港內側可作為船舶繫留用。

直立堤缺點是：

1. 垂直壁面引起反射波會使海側水面變得不靜穩，隨其法線形狀可能造成波集中，甚至形成**短峰波**，嚴重時會形成所謂的「**瘋狗浪**」，必須利用數值或物理模擬，充分預測。
2. 作用於基礎的底面反作用力較大，順著堤身的導波或流可能會引起掏空，因此海底地面及基礎結構必須堅固，應確實檢討基礎工及對底質分析。
3. 通常不須維護，但發生損壞時會遭受較大災害，必要選定正確施工法，確保

施工品質。

4. 進行堤身放置作業時，與其他型式相較，需有較靜穩天候，即必須把握當地海象，擬定施工計劃。



回直立堤 回港灣設施設計

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