

波向觀測

波向與波高、週期同為規定波浪特性的重要因素，港灣規劃必要明確來襲波向才能檢討港內水面靜穩，推定沿岸漂砂量、預測海灘變形等亦不可缺波向資料，波向觀測及分析作業必要勞力及智慧，同如波高、週期，甚至更煩重。

1. 觀測方法

(1) 目測

① 經緯儀或方位盤

方位盤是配置有標定指北功能的經緯儀，經常為軍事定向用。將經緯儀或方位盤設置於可一目瞭然海面高處，無適當地形時可搭建 10~30m 高的觀測塔，一般可判定波向的離岸距離約為海面上目測點高度的 20 倍左右。目測作業以外海波峰較大者為目標，將經緯儀或方位盤回轉至波峰線一致決定波向，通常採 10~20 波的平均值，目前除探勘外幾乎不使用。

② 海象觀測用雷達

2011 埃及尼羅河之旅

海象觀測用雷達是將波長極短的電波向海面發射，海面傳回反射波可顯示出波峰狀況。

波長 3.5cm 船用雷達亦可使用或在沿岸建物屋頂或專用觀測塔設置掃描器，可測定範圍隨掃描器高度、海氣象條件而異，通常為半徑 3~7km 方圓內，但是雨、雪天電波嚴重衰減無法測定。

過往，雷達觀測是利用攝影機拍攝雷達影像，將影像分成數區用肉眼判別出主要波峰線，再利用分度器量出波向。今日，利用電腦定時自動掃描擷取雷達影像，再利用影像處理技術覓出主要波峰線。雷達觀測波向，當湧浪與風波的方向有異時，會有選定風波方向的傾向，下述固定式以流速測定時則有相反的傾向。

(2) 定點

① 固定式波向計

固定式波向計是固定在海中 1 點的波向測定儀器，最古早為阻力線變位型。爾後電磁流速計型、超音波流速計型相續被開發，不論那種型式，均是檢出波浪引起海底附近的水粒子運動速度及方向，再推估波向。

阻力線變位型是利用支柱的彎曲檢出，檢出作用於直徑約 12cm 的球體的流抗力及其方向，構造簡單，出力約為流速的平方比，分析煩雜，適用於短期間觀測。

電磁流速計型、超音波流速計型是利用直交 2 水平流速的連續測定，適用於水深 10~30m 的常規觀測，設置方式如同固定式波高計，以電纜連接至岸上。目前已有將波高計、波向計組裝成一體者被開發。

② 浮標式波向計

浮標式波向計是利用浮標在水面的傾斜方向及大小測定其波向，數據傳輸是利用無線傳輸。

③ 波高計群方式

波高計群方式是至少由 3 台波高計以上組成，多者可提昇觀測精度，配置形狀有三角形、星形或 Haubrich 形等。設置方法有海中設置方式及支柱固定方式 2 種，前者利用潛水夫定位波高計設置位置，波高計數增加時定位測量困難度增加。波高計群方式無法判別小於波高計間最短距離 2 倍以下波長成分的相位。

2011 埃及尼羅河之旅

(3) 遙測

遙測有利用 2 架飛機拍攝海面實際影像分析、單一垂直航空全像攝影分析、人造衛星或航空器合成孔徑雷達影像分析等，可得到波浪的平面分布狀況，但是無法達成沿岸海域每日定常的波向觀測目的。

2. 資料整理

波向觀測與波高觀測同一時間實施，可於波浪觀測所述報表中，加入「波向」欄即可。利用雷達觀測，由於是將海域分成複數區域，可分別記錄各區域波向。

載滿貨品的驢子

阿拉丁神燈

回港灣海岸調查觀測