

## 水深測量刈幅測深

刈幅測深的工程別作業區分及順序如下：

### 1. 測量計畫及準備

測量者必要在開始作業前，必要適切立案作業方法、主要使用機器、人員配、進程等，呈報業主取得同意，計畫變更時亦同。

#### (1) 測量計畫

考量測量區域水深、海底地形、有效測深寬、不會產生未測帶等設定測線，取得點密度原則以每平方公尺格子 3 點以上為宜。

取得點密度是依刈角、水深、船速、週頻率、重複度等的組合決定。船速慢可取得高密度數據，船速過快會因船搖動產生誤差且取得點密度變粗，必要預先設定船速上限，但是在潮流強烈、擁擠航道、泊地等處，基於安全可能會無法降低船速，必要確保最低船速時，可縮小測線間隔、重疊刈幅等，以確保取得點密度。

2011 埃及尼羅河之旅

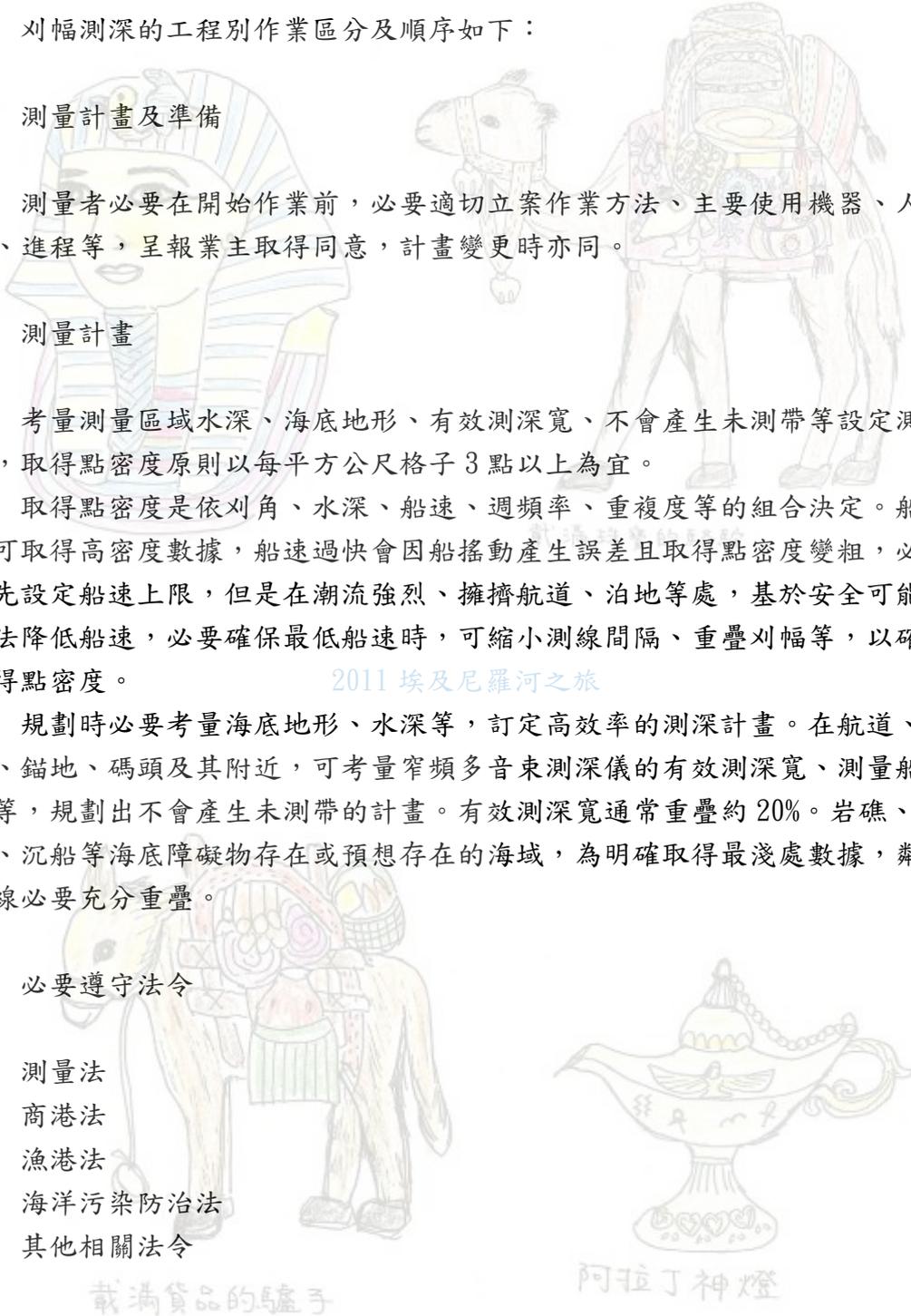
規劃時必要考量海底地形、水深等，訂定高效率的測深計畫。在航道、泊地、錨地、碼頭及其附近，可考量窄頻多音束測深儀的有效測深寬、測量船偏移等，規劃出不會產生未測帶的計畫。有效測深寬通常重疊約 20%。岩礁、漁礁、沉船等海底障礙物存在或預想存在的海域，為明確取得最淺處數據，鄰接測線必要充分重疊。

#### (2) 必要遵守法令

- ① 測量法
- ② 商港法
- ③ 漁港法
- ④ 海洋污染防治法
- ⑤ 其他相關法令

#### (3) 作業手續

實施水深測量必要事先向相關主管單位提出申請，許可後實施。



載滿貨品的駱駝

阿拉丁神燈

#### (4) 安全管理

掌握水深測量海域的自然條件、海域特性，記載於施工計畫書，並建立緊急連絡體制。

#### 2. 艙裝及測試

艙裝是將音響測深儀及其他周邊儀器安裝於測量船，必要確保量測中不會發生移動，安裝後確認各儀器操作狀況，測量船航行，測試各儀器可正常操作。

##### (1) GPS 精度確認

水深測量時使用的基準點測量、海上定位方法等，必要具有滿足 DGPS 精度以上的精度，並徵得業主同意。

##### (2) 儀器安裝

明確刈幅測深儀與各周邊儀器的位置關係(補正值)，在測深過程中各儀器間的位置關係不會發生變化下安裝各儀器，艙裝狀況變更時必要重新計測。艙裝必要注意事項如下：

- ① 發收波器設置於不會受測量船航行中發生氣泡影響位置，固定於垂直水面方向，通常為船首或船縱轉軸附近，船吃水以下或海面 1m 以深為宜，固定時不可使發收波器發生振動，使用鋼索將之從船縱向及橫向固定。
- ② 船搖動感測器宜設置於船重心附近或發收波器附近，設置方向與發收波器方向一致。
- ③ 定位感測器(DGPS)宜設置於發收波器附近，且有開放天空處。
- ④ 方位感測器與發收波器同向。
- ⑤ 艙裝後，量測記錄各儀器間的位置關係。
- ⑥ 發收波器吃水，以測深校正板檢校(bar check)或皮尺量測。
- ⑦ 進行測試，確認發收波器及各儀器不會晃動。
- ⑧ 各儀器間位置關係以 mm 單位量測。

各儀器以鋼索固定不可發生轉動，艙裝狀況變更，例如鋼索變鬆重新捆綁、吃水變化、聲納頭方向變化等時，必要重新計測。

### (3) 確認吃水深

吃水深確認方法利用測深校正板檢校，以水面為基準(0m)，將反射板垂下固定於水面下數 m 處，利用多音束測深儀量測聲納頭與反射板間距離，以水面為基準的反射板垂下長度減去聲納頭與反射板間距離，即為發收波器吃水深，反復 3 次取其平均值，同時可利用標竿量測確認。確認吃水時宜於測深海域內或附近海面平穩處實施，以減少誤差。

### (4) 貼片試驗

多音束測深系統原則是對水面呈水平、垂直艙裝，因船舶形狀或固定時固定鋼索的張緊狀況，會發生安裝誤差，稱為乖離值(bias)或補正值。可利用貼片試驗(patch test)估算乖離值及各儀器記錄延時(latency)。貼片試驗以平行測線、往返測線為主，必要時可用交差測線實施。試驗海域以傾斜海底、水深約 300m 者為宜。測深中艙裝狀況發生變化時必要重新計測。乖離值(補正值)有下列 4 種：

#### ① 橫轉(Roll)

橫轉補正值是於海底坡度未滿 1% 的海域，在與等深線呈平行方向的同一測線，以相同船速往返各 1 次航行測深取得。

#### ② 縱轉(Pitch)

縱轉補正值是於海底坡度大於 5% 的海域，在與等深線呈垂直方向的同一測線，以相同船速往返各 1 次航行測深取得。

#### ③ 平轉(Yaw)

平轉補正值是於海底坡度大於 5% 的海域，在與等深線呈垂直方向的 2 條平行測線，以相同船速同向各航行 1 次測深取得。

#### ④ 記錄延時(latency)

記錄延時補正值是於海底坡度大於 5% 的海域，在與等深線呈垂直方向的同一測線，同向以船速及加倍(以上)船速各航行 1 次測深取得。

### 3. 水深測量

水深測量可採用單音束測深儀或多音束測深儀，採用多音束測深儀時除測深外，包含 3 維地形圖製作。測深量測基準以最低水面為原則，位置座標採用全球測地系統。

## 4. 計測基準

### (1) 水中音速測定

水中音速原則以水中音速計測定，測定位置盡可能靠近量測海域中央，海況會發生變化海域則適切配置若干測定點為宜，每作業日測定1次以上。若無法利用水中音速計測定時，可利用緯度、水溫、壓力、鹽度等推算，但是必要徵得業主同意。水中音速測定值取水中音速上昇及下降每1m(以內)的平均值。

### (2) 測深

#### ① 測深前置作業包含：

- i. 記錄軟體的測地系統設定
- ii. 各周邊儀器的連接設定測試
- iii. 測線設定
- iv. 網格圖製作：確認是否完成量測，以水深的10~20m為宜。

#### ② 測深必要注意事項 2011 埃及尼羅河之旅

- i. 測深作業中測量船保持一定船速，避免急回轉、急加減速產生的誤差。
- ii. 避免海底附近魚群或海草造成漏測，必要預先掌握魚礁、底質狀況等，測深中利用監視銀幕確認刈幅斷面，是否為正確海底地形。
- iii. 岩礁等淺水處利用監視銀幕確認是否必要重測。
- iv. 盡可能在海面平穩時實施測。

#### ③ 記錄測深數據

- i. 記錄測深數據時，必要注意各儀器必要同步記錄才能進行補正，取得正確數據。確認測深數據範圍，發現有遺漏未測區、測深數據有誤差時必要重測。
- ii. 刈幅測深基本上不可有未測區，若有未測區導致有未達每平方公尺3測點的密度，致使無法製作3維地形時必要重測。
- iii. 發現回音、雜訊、水中浮游物、魚群等影響無法確切取得海底面、動搖測定裝置發現異常值、海上定位數據跳動等狀況，無法利用線性內插補足時，必要重測。

## 5. 量測基準

(1) 測地系：測量成果依全球測地系製作。

(2) 基準面：適用最低水面

(3) 潮位

① 常設測潮站

使用常設測潮站的觀測資料作為潮位資料，故障時設置臨時測潮站。

② 無常設測潮站

設置簡易測潮儀的臨時測潮站，測深期間進行連續觀測作用補正值。



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