

中華民國 106 年 7 月 14 日
文化部令 文授資局物字第 10630072061 號

訂定「水下文化資產調查作業與儀器探測技術指引」，並自即日生效。

附「水下文化資產調查作業與儀器探測技術指引」

部 長 鄭麗君

水下文化資產調查作業與儀器探測技術指引

一、文化部（以下簡稱本部）為建立水下文化資產調查作業說明及其建議性作法，作為相關開發單位、政府機關規劃及執行參考，爰依水域開發利用前水下文化資產調查及處理辦法（以下簡稱本辦法）第七條第二項規定，訂定本指引。

二、水下文化資產調查作業說明

水下文化資產調查作業，包括本辦法第六條調查前應將調查計畫，送主管機關審查；第七條調查方式則依本技術指引為之；第八條完成調查後應檢具調查報告、水下文化資產調查基本資料表及原始資料，送請主管機關審查；以及第九條必要時，得派員或委由專業機關（構）到場查證等。

開發前水下文化資產調查，須委由專業團隊先進行初步調查，以全覆式之側掃聲納調查，並加上高密度水深探測、磁力及地層剖面探測，及其他適當儀器等調查再進行比對。如比對發現疑似水下文化資產（以下簡稱目標物），須以提高解析度及資料密度方式，在目標物區域執行高精度側掃聲納探測、高密度水深探測、磁力及地層剖面探測，必要時可增加利用水下載具及輔助系統如攝影、潛水探測等以判斷目標物特性進行複查，並對其疑似水下文化資產之狀況說明，並提出對開發、利用計畫之影響評估，以及其替代或修正方案及建議事項後，提送調查報告書至主管機關進行審查。

開發前應依主管機關之要求，對水下文化資產之處理狀況進行調查。變更開發計畫，應對變更開發範圍進行水下文化資產進行調查，調查方法同前述開發前之調查。

開發、利用階段中如有發現目標物者，應依本辦法第十條即通報本部處理。

三、水下文化資產調查技術規範及資料繳交格式

水下文化資產調查作業中，有關側掃聲納及高密度水深測量之規範係依據國際水文組織水文測量標準（International Hydrographic Organization (IHO) Standards for Hydrographic Surveys）特等或 1a 等級之最低標準訂之。詳如附件一。

（一）側掃聲納（Side Scan Sonar, SSS）探測

- 1、初步調查階段需對計畫開發區進行全覆式海床目標物搜尋。
- 2、採用 100 kHz 或更高聲納頻率。
- 3、沿測線側掃範圍可依水深調整其斜距（Slant Range）兩側各 50~200 公尺。

- 4、紀錄目標物偵測應符合 IHO 特等（特徵物大於 1 公尺）或 1a 等級（水深 40 公尺內，特徵物大於 2 公尺；超過 40 公尺，特徵物大於 10%*水深）之標準。
- 5、施測時最大以不超過航速 4 節為原則。
- 6、平面定位應符合 IHO 特等（2 公尺）或 1a 等級（5 公尺+5%*水深）之標準。
- 7、如有發現目標物，在複查階段需對目標物再以多方向測線，並以頻率高於 100 kHz，更小側掃斜距，涵蓋目標物範圍進行探測。
- 8、大地基準為 1997 臺灣大地基準（TWD97）或 World Geodetic System 84（WGS84）坐標基準。
- 9、提供數位側掃聲納嵌合（Mosaic）影像（視範圍大小提供足以提供內含物比例尺之圖幅），並將目標物標於嵌合圖中。
- 10、提供各航線分段式影像圖之解釋。
- 11、提供目標物複查區域調查影像及解釋。
- 12、提供各測線側掃聲納數位資料（格式.JSF、.XTF 或其他）與原始觀測資料以及足夠檢驗之說明（如潛水攝影）。

(二) 高密度水深探測

- 1、以多音束測深系統（Multi-beam Echo Sounder, MBES）或單音束測量（水深淺於 5 公尺區域）。
- 2、平面定位應符合 IHO 特等（2 公尺）或 1a 等級（5 公尺+5%*水深）之標準。
- 3、在初步調查階段 MBES 海床測深及海床上目標物探測的測線，需配合側掃聲納之規劃，若能全覆蓋更佳。
- 4、測深精確度應符合 IHO 特等或 1a 等級之標準（ $\pm\sqrt{a^2 + (\text{水深} * b)^2}$ ，特等 a=0.25 公尺、b=0.0075；1a 等級 a=0.5 公尺、b=0.013）。
- 5、施測時最大以不超過航速 5 節為原則。
- 6、量測須經現地潮位校正、聲速校正、船隻姿態修正與測深系統檢校。
- 7、大地基準為 TWD97 或 WGS84，高程基準為 2001 臺灣高程基準（TWVD2001）。
- 8、如有發現目標物，在複查階段需再對目標物以多方向測線及增加測深資料密度之複查方式探測，涵蓋目標物範圍進行。並將目標物標示於水深圖中。
- 9、提供多音束測深與側掃聲納探測所記錄目標物之比對。
- 10、提供各測線高密度水深測量數位資料（格式(x, y, z)）及原始觀測資料，與足夠檢驗精確度及目標物之資料說明。

(三) 磁力探測

- 1、在初步調查與複查階段執行磁力探測，其測線須配合側掃聲納規劃測線。
- 2、平面定位應符合 IHO 特等（2 公尺）或 1a 等級（5 公尺+5%*水深）之標準。
- 3、磁力儀之儀器準確度應小於 2 nT（gamma）。
- 4、須經國際地磁參考場（International Geomagnetic Reference Field, IGRF）、日變化等修正。
- 5、提供足以涵蓋目標物範圍調查之資料及解釋。

- 6、如有發現目標物，在複查階段需再對目標物以多方向測線方式探測，涵蓋目標物範圍進行探測。
- 7、提供足以涵蓋目標物範圍數位資料（格式 ASCII）與原始觀測資料及圖說。

(四) 地層剖面儀（Sub-Bottom Profiler, SBP）調查

- 1、在初步調查與複查階段執行地層剖面儀探測，其測線須配合側掃聲納規劃測線。
- 2、泥質沉積穿透小於 100 公尺深，砂質沉積小於 10 公尺深。
- 3、垂直解析度應小於 50 公分。
- 4、平面定位應符合 IHO 特等（2 公尺）或 1a 等級（5 公尺+5%*水深）之標準提供目標物調查影像及解釋。
- 5、如有發現目標物，在複查階段需再對目標物以多方向測線方式探測，涵蓋目標物範圍進行探測。
- 6、提供足以涵蓋目標物範圍測線含定位之高解析地層剖面數位資料（格式 SEGY）與原始觀測資料及足夠檢驗之資料說明。

(五) 水下攝錄影作業

- 1、必要時在複查階段進行水下攝錄影作業。
- 2、影片拍攝規格：
 - (1) 視訊系統：採 NTSC（National Television Standards Committee）規格。
 - (2) 影片解析度：1280*720 dpi 以上。
 - (3) 影音檔案格式：mp4/avi/mov/mpeg 等通用型影片格式。
- 3、數位攝影照片拍攝規格：
 - (1) 影像解析度：3600*2400 dpi 以上。
 - (2) 影像檔案格式：JPG。

(六) 其他適當儀器調查

於港口、河口、淺灘及陸域之水域探測得以其他水面或空中載具以及其他適當儀器或方法，經本部同意後為之。

四、水下文化資產調查作業流程如附件二。

附件一

IHO 水文測量最低要求

等級	特等	1 等		2 等
		1a	1b	
平面不確定度 (95%信賴區間)	2 公尺	5 公尺+5%*水深	5 公尺+5%*水深	20 公尺+10%*水深
深度不確定度 ^{備註} (95%信賴區間)	a=0.25 公尺 b=0.0075	a=0.5 公尺 b=0.013	a=0.5 公尺 b=0.013	a=1 公尺 b=0.023
全覆式海床搜尋	必要	必要	非必要	非必要
海床特徵物偵測	特徵物大於 1 公尺	水深 40 公尺內，特徵物大於 2 公尺； 超過 40 公尺，特徵物大於 10%水深	不需要	不需要
適用水域描述	船底淨空需求的水域	水深 100 公尺以內 船底淨空需求較低，但仍存在影響 航安特徵物的水域	沒有船底淨空需求 之水深 100 公尺以 內的水域	水深超過 100 公尺 的水域
備註：以 $[a^2+(b*d)^2]^{1/2}$ 公式計算 a：固定水深誤差 b：從屬水深誤差因子 d：水深（公尺）				

註：IHO 為國際一般水文測量對平面及深度精度要求之基本規範。

附件二

水下文化資產調查作業流程

