

**112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作
(第 1 作業區)**

**2023 and 2024 Government Procurement
for Mapping Hydraulic Topography
Dataset
1st Work Zone**

112 年度工作總報告
2023 Final Report



標案案號：NLSC-112-4

主辦機關：內政部國土測繪中心

執行單位：台灣世曦工程顧問股份有限公司

中華民國 112 年 12 月 26 日

112
年度
112
年及
113
年水利
數值地
形模型
測製工
作（第
1
作業區）

工作
總報
告

內政
部國
土測
繪中
心

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

測量技師簽證報告

契約編號或案號：NLSC-112-4

案名：112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

簽證技師：印漢軒 測量技師

技師執業執照號碼：技執字第 009047 號

執業測繪業名稱：台灣世曦工程顧問股份有限公司

測量專業資格證明書字號：技證字第 016142 號

法令依據：依據國土測繪法第四十一條第二項及經營或受聘於測繪業之測量技師規則等相關規定。

委託者姓名或名稱：內政部國土測繪中心

地址：臺中市南屯區黎明路二段 497 號 4 樓

委託事項：

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

決標日期：112 年 2 月 13 日

受委託測繪業名稱：台灣世曦工程顧問股份有限公司

地址：臺北市內湖區陽光街 323 號

簽證意見：本案各項工作及報告書內容，包含水利數值地形分類點雲、三維水利圖徵、水利數值地形模型、河川斷面與水利數值地形模型整合...等各項成果均已遵照契約及相關規範辦理。

簽證日期：112 年 12 月 26 日

受委託測繪業	測量技師簽章

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

摘要

數值地形模型(Digital Terrain Model, DTM) 為國家三維底圖基礎資料之一，廣泛應用於防減災規劃與國土保育、潛在大規模崩塌調查、水資源管理、洪氾地區溢淹模式模擬、工程設計與規劃及飛航安全管理等領域。由於近年防淹防汛已為國土管理重大議題，淹水模擬分析已漸由區域等級提升至即時的社區等級決策需求，故對於淹水模擬所使用之 DTM 精度需求已相對提升。目前純網格式高程值之 DTM 資料已略顯不足，倘能搭配三維地形圖徵資料，則可兼顧計算效率與細緻表達地形資訊之效果。

本計畫即使用既有空載光達(LiDAR)平差處理後之掃瞄點雲資料、原始航拍影像等成果圖資，並參考內政部國土測繪中心「臺灣通用電子地圖」及水利署相關水利圖資，以及參照【水利數值地形資料測製及檢核技術指引】草案內容，產製水利數值地形模型(Hydraulic Digital Elevation Model，以下簡稱 HyDEM)。

台灣世曦工程顧問股份有限公司於 112 年度承辦本計畫第 1 作業區，範圍包含苗栗縣、臺中市、新竹縣等區域，包含流域有通霄溪、後龍溪、西湖溪、中港溪、大安溪、大甲溪、通霄沿海、房裡溪，共計 137 幅，產製成果有水利數值地形測製資料及河川斷面整合成果，其中水利數值地形測製資料包括：1.水利數值地形分類點雲；2.三維水利圖徵(含：建物區塊、溢堤線、水域區塊、海陸線、海堤線、水閘門等)；3.水利數值地形模型(含圖幅接邊處理)等三種成果；河川斷面整合成果包含後龍溪與水利數值地形模型整合作業，共計 8 公里，產製成果包括斷面比對資料、作業過程資料與整合前、後 HyDEM 網格式成果。另外本年度辦理下水道與河川斷面整合作業，下水道資料辦理地區包含苗栗縣、新竹市、新竹縣、臺南市、臺中市等部分地區，共計 20,033 筆。

關鍵字：淹水模擬、空載光達、三維水利圖徵、水利數值地形模型、河川斷面

Abstract

Digital Terrain Model(DTM) is one of the basic data of the national 3D basemap, widely used in disaster prevention planning and land conservation, potential large-scale collapse investigation, water resources management, flooding mode simulation in flood areas, engineering design and planning and aviation safety management and other fields. As flood prevention has been a major issue in land management in recent years, flood simulation analysis has been gradually raised from regional level to real-time community level decision-making needs, so the DTM accuracy requirements used in flood simulation have been relatively improved. At present, the DTM data of the elevation value of raster data form is slightly insufficient. If it can be combined with the three-dimensional topographic vector feature data, it can simultaneously achieve computational efficiency and detailed representation of terrain information..

This project uses the existing Airborne LiDAR point clouds data processed through adjustment, original aerial images. It also reference the "Taiwan Electronic Map" from National Land Surveying and Mapping Center, relevant hydraulic data from the Water Resources Agency and follow the content outlined in "Technical Guidelines for the Surveying and Verification of Hydraulic Topography Dataset" to produce the Hydraulic Digital Elevation Model (HyDEM).

In 2023, CECI Engineering Consultants, Inc. undertook the 137 frames in 1st work zone of this project, which includes areas in Miaoli County, Taichung City and Hsinchu County. The first production is hydraulic digital terrain data, which includes: 1. Classified hydraulic terrain point clouds; 2. 3D hydraulic feature (including: Building, Bank, Water Body, Boundary, Sea dike, Gate, etc.) 3. Hydraulic digital elevation model. The second production is integration of Houlong river cross-sections and HyDEM, with a total length of 8 kilometers. The result includes cross-section comparison data, processing data, and pre- and post-integration HyDEM raster results. In addition, sewage and river cross-section integration was also be done this year. The sewage data includes parts of Miaoli County, Hsinchu City, Hsinchu County, Tainan City and Taichung City, totaling 20,033 records.

Keywords: Inundation Simulation, Airborne LiDAR, 3D Hydraulic Feature, Hydraulic Digital Elevation Model, River Cross Section

目 錄

摘要	I
ABSTRACT	II
目錄	III
表目錄	V
圖目錄	VI
第一章 前言	1
第二章 計畫範圍及工作項目	2
2.1 工作範圍	2
2.2 工作項目	4
2.3 作業時程與交付成果	6
2.4 作業流程規劃	6
第三章 作業執行方法及成果	8
3.1 作業規劃	8
3.2 產製水利數值地形分類點雲(HyDEM LAS)	10
3.2.1 點雲資料前處理	14
3.2.2 二維圈選水利設施區	15
3.2.3 三維點雲分類	15
3.2.4 點雲分類前後分析比對	18
3.3 建置三維水利圖徵	19
3.3.1 三維水利圖徵數化	20
3.3.2 建物區塊(Building)	22
3.3.3 溢堤線(Bank)	23
3.3.4 水閘門(Gate)	28
3.3.5 水域區塊(Water Body)	30
3.3.6 海陸線(Boundary)	33
3.3.7 海堤線(Seadike)	35
3.4 製作水利數值地形模型	36
3.4.1 建立初始 DEM	36
3.4.2 以三維水利圖徵修正 HyDEM	37
3.4.3 接邊處理	37
3.4.4 產製延伸格式	38
3.5 河川斷面與水利數值地形模型整合	39
3.5.1 斷面資料檢核及還原斷面測點	40
3.5.2 整合範圍及河川斷面內插網格	40

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

3.5.3	網格擷取合併	41
3.6	下水道資料與水利數值地形整合	42
第四章	成果檢核及處理原則說明	49
4.1	設立品質檢核點	49
4.2	檢核方式及處理原則	50
4.2.1	點雲分類檢核	50
4.2.2	三維水利圖徵檢核	51
4.2.3	三維水利圖徵屬性欄位內容檢查	54
4.2.4	水利數值地形模型作業檢核	56
4.2.5	外業幾何精度檢查	57
4.3	成果送審與修正情形	61
第五章	成本分析	63
5.1	成果統計	63
5.2	作業人員性別平等資訊統計	64
5.3	成本分析	65
第六章	檢討與建議	67
6.1	作業檢討	67
6.2	建議事項	69

附 錄：

附錄一、檢核表單

附錄二、計畫收發文記錄

附錄三、作業審核核可函文

附錄四、歷次工作會議決議與辦理情形

附錄五、監審單位審查意見回覆表

附錄六、國土測繪中心審查意見修正情形表

表目錄

表 2.1-1 第 1 作業區 112 年辦理 HyDEM 地區及圖幅數量	2
表 2.1-2 第 1 作業區辦理河川斷面與 HyDEM 整合辦理地區	3
表 2.1-3 第 1 作業區辦理下水道資料整合範圍及筆數	3
表 2.3-1 各階段成果繳交項目及日期(112 年).....	6
表 3.1-1 第 1 作業區與 111 年度成果接邊圖號.....	9
表 3.1-2 水利相關圖資蒐集一覽表.....	9
表 3.2-1 點雲分類圖層及編碼	11
表 3.3-1 圖層格式命名方式	19
表 3.3-2 建物區塊(資料表)屬性欄位	22
表 3.3-3 溢堤線遇自然護坡者數化方式	24
表 3.3-4 溢堤線屬性欄位	28
表 3.3-5 水閘門屬性欄位	29
表 3.3-6 靜止水域種類	30
表 3.3-7 水域區塊屬性欄位	32
表 3.3-8 海陸線屬性欄位	34
表 3.3-9 海堤線屬性欄位	35
表 3.6-1 水利數值地形模型與下水道整合紀錄檔欄位說明	44
表 3.6-2 下水道不一致原因代碼及類別說明	45
表 3.6-3 下水道整合各檔案人孔數量統計	45
表 3.6-4 下水道整合紀錄數量統計.....	46
表 4.1-1 各工作階段之檢核表單	49
表 4.2-1 位相關係檢核項目表單	53
表 4.2-2 三維水利圖徵屬性欄位內容.....	55
表 4.2-3 外業實測精度檢核表(自我檢核)	60
表 4.2-4 外業實測精度驗收表(國土測繪中心驗收).....	60
表 4.3-1 成果送審情形.....	61
表 5.1-1 本案完成各項成果統計表.....	63
表 5.2-1 本案作業人員男女統計	64
表 5.3-1 本案各項作業成本統計表.....	65

圖目錄

圖 2.1-1 第 1 作業區 112 年測製涵蓋範圍示意圖.....	2
圖 2.1-2 第 1 作業區 112 年河川斷面與 HyDEM 整合範圍示意圖	3
圖 2.1-3 第 1 作業區 112 年下水道整合辦理範圍分布圖	4
圖 2.4-1 作業流程規劃圖	7
圖 3.1-1 第 1 作業區範圍與分階段規劃圖	8
圖 3.2-1 水利設施分類.....	11
圖 3.2-2 水利結構物點雲分類作業流程	12
圖 3.2-3 參考圖資套疊正射影像	12
圖 3.2-4 Global Mapper 作業示意圖	13
圖 3.2-5 水工構造物點雲分類示意圖	14
圖 3.2-6 不同年份水體點修正案例.....	15
圖 3.2-7 圈選水工構造物範圍	15
圖 3.2-8 點雲水體分類錯誤剖面圖展示	16
圖 3.2-9 非水工構造物無明顯阻水功能示意圖	17
圖 3.2-10 地面點分類錯誤案例	18
圖 3.2-11 地面點分類錯誤案例.....	18
圖 3.2-12 本案水工構造物點雲分類示意圖	19
圖 3.3-1 112 年第 1 作業區三維水利圖徵成果展示圖	20
圖 3.3-2 Global Mapper 軟體操作畫面.....	21
圖 3.3-3 建物屬性資訊紀錄水流通透建物(如加油站).....	22
圖 3.3-4 溢堤線繪製示意圖	23
圖 3.3-5 溢堤線數化位置示意圖	24
圖 3.3-6 厚度小於 1 公尺之水工構造物示意圖	25
圖 3.3-7 溢堤線合理繪製案例	25
圖 3.3-8 溢堤線遇橋梁繪製案例	26
圖 3.3-9 地物遮蔽導致無法合理呈現地形時之溢堤線繪製原則	26
圖 3.3-10 溢堤線遇水閘門繪製原則.....	27
圖 3.3-11 溢堤線遇堤防之水閘門時測繪原則	27
圖 3.3-12 水庫上游溢堤線繪製原則.....	27
圖 3.3-13 第 1 作業區溢堤線成果圖.....	28
圖 3.3-14 水閘門示意圖	29
圖 3.3-15 第 1 作業區水閘門成果圖.....	30

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

圖 3.3-16 靜止水域分類示意圖	31
圖 3.3-17 水域內細小沙洲應予移除示意圖	31
圖 3.3-18 第 1 作業區水域區塊成果圖	33
圖 3.3-19 第 1 作業區海陸線成果圖	34
圖 3.3-20 第 1 作業區海堤線成果圖	36
圖 3.4-1 水利數值地形模型製作流程圖	36
圖 3.4-2 薄牆修正案例	37
圖 3.4-3 第 1 作業區 HyDEM 成果圖	38
圖 3.5-1 河川斷面與水利數值地形模型整合產製流程圖	39
圖 3.5-2 後龍溪河川斷面展繪及光達地形比對示意圖	40
圖 3.5-3 HEC-RAS 內插地形作業過程示意圖	41
圖 3.5-4 河川斷面與水利數值地形整合前後比對圖	41
圖 3.5-5 出海口挖空前後比對圖	42
圖 3.5-6 第 1 作業區後龍溪河川斷面與 HyDEM 整合成果圖	42
圖 3.6-1 下水道資料與 HyDEM 整合流程圖	43
圖 3.6-3 下水道資料正常人孔比對高程不一致分佈圖	47
圖 3.6-4 下水道與 HyDEM 整合紀錄表範例	48
圖 4.2-1 點雲格式檢查程式介面	51
圖 4.2-2 位相關係法則檢核介面	53
圖 4.2-3 向量圖徵接邊檢核程式	54
圖 4.2-4 向量圖徵檢核之錯誤態樣	54
圖 4.2-5 網格成果與特徵線段一致	56
圖 4.2-6 內政部 GRD 格式規範檢核程式	57
圖 4.2-7 自主開發檢核程式示意圖	57
圖 4.2-8 外業實測點位取垂足位置示意圖	58
圖 4.2-9 絕對高程差與相對高程差比對示意圖	58
圖 4.2-10 溢堤線自我檢核作業照片	59
圖 4.2-11 溢堤線驗收作業照片	59
圖 5.1-1 完成圖幅範圍分布圖	64
圖 5.3-1 成本分析佔比圖	66

第一章 前言

數值地形模型(Digital Terrain Model, DTM)為國家各項重大建設基礎，各項重大工程設計與規劃、水文模擬應用、洪氾地區淹水模擬、軍事應用、飛航安全應用與航遙測影像糾正等作業，均須有詳盡準確之數值地形資料供參考使用。

內政部自 105 年度起以 LiDAR(空載光達)技術建置更新全臺灣高精度及高解析度之數值地形模型(DTM, 包括 DEM 及 DSM)資料，該資料為國家重大建設基礎，並廣泛應用於防減災規劃、潛在大規模崩塌調查、水資源管理、洪氾地區溢淹模式模擬、工程設計與規劃及飛航安全管理等領域，提供重要決策資訊，成效卓著。

由於 DTM 資料為國家三維底圖基礎資料之一，而目前防淹防汛為管理單位重大議題，DTM 亦為淹水模擬運算所需重要基礎資料，為因應國土管理與決策需求，經濟部水利署水利規劃試驗所(以下簡稱水規所)於 106 年執行「高時空解析度淹水模式之應用研究」，可於短時間內提供未來數小時高精度淹水模擬資料，由於該案測試成效良好，於 107 年起與內政部地政司合作產製適合水理模式之水利數值地形資料，並於 108 年度研擬水利數值地形資料測製及檢核技術指引(草案)，並試辦臺南市鹽水溪及三爺溪排水流域合計 53 幅(比例尺 1/5,000)水利數值地形模型成果。109 年依據「水智慧防災計畫(109-113 年)」以臺南市將軍溪集水區範圍及港尾溝溪排水集水區之流域周邊範圍計 100 幅水利數值地形模型相關成果。

於 110 年起由內政部國土測繪中心(以下簡稱國土測繪中心)辦理「水利數值地形資料測製工作」，110 年及 111 年共計辦理 1269 幅水利數值地形模型(HyDEM)相關成果及約 291 公里之河川斷面整合工作。本(112)年度國土測繪中心持續辦理「112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案」，112 年及 113 年度將合計產製 1086 幅水利數值地形資料、四條河川斷面整合及下水道資料整合約 10 萬 9 千筆，113 年將完成全臺第一版 HyDEM 資料。台灣世曦工程顧問股份有限公司(以下簡稱本公司)有幸參與本案，負責辦理第 1 作業區各項工作。並由國立成功大學衛星資訊研究中心(以下簡稱監審單位)協助成果檢核與監審工作，俾達成計畫預期成效。

第二章 計畫範圍及工作項目

2.1 工作範圍

本案主要工作包含產製水利數值地形分類點雲、三維水利圖徵建置、水利數值地形模型製作（含圖幅接邊處理）、河川斷面與水利數值地形模型整合、下水道資料與水利數值地形模型整合。本公司辦理之第 1 作業區 112 年度辦理範圍如表 2.1-1，涵蓋範圍如圖 2.1-1；河川斷面與水利數值地形模型整合流域長度約 8 公里，第 1 作業區辦理範圍如表 2.1-2，涵蓋範圍如圖 2.1-2；下水道資料與水利數值地形模型整合如表 2.1-3，第 1 作業區辦理範圍如圖 2.1-3。

表 2.1-1 第 1 作業區 112 年辦理 HyDEM 地區及圖幅數量

作業區	112 年辦理地區	幅數
第 1 作業區	通霄溪、後龍溪、西湖溪、中港溪、大安溪、大甲溪、通霄沿海、房裡溪	137 幅

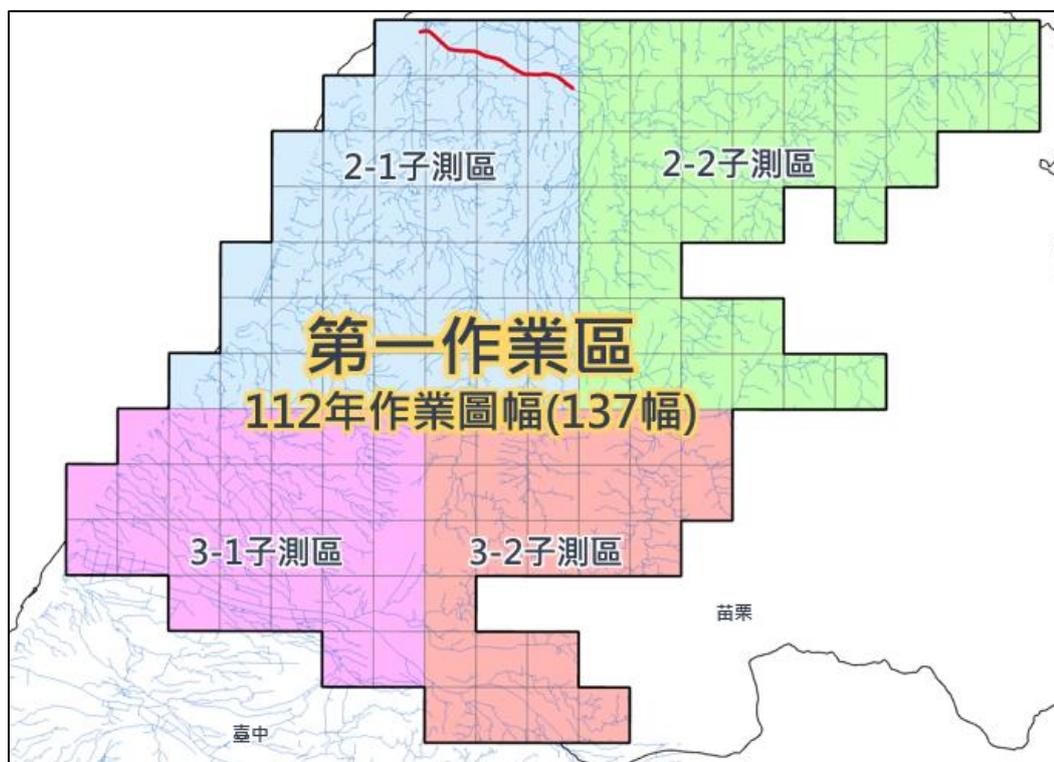


圖 2.1-1 第 1 作業區 112 年測製涵蓋範圍示意圖

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

表 2.1-2 第 1 作業區辦理河川断面與 HyDEM 整合辦理地區

作業區	辦理地區	流域 公里數	水利數值地形 資料辦理幅數
第 1 作業區	後龍溪	8	5 幅



圖 2.1-2 第 1 作業區 112 年河川断面與 HyDEM 整合範圍示意圖

表 2.1-3 第 1 作業區辦理下水道資料整合範圍及筆數

作業區	辦理地區	辦理筆數
第 1 作業區	苗栗縣、新竹市、新竹縣、臺南市、臺中市等部分地區	20,033

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

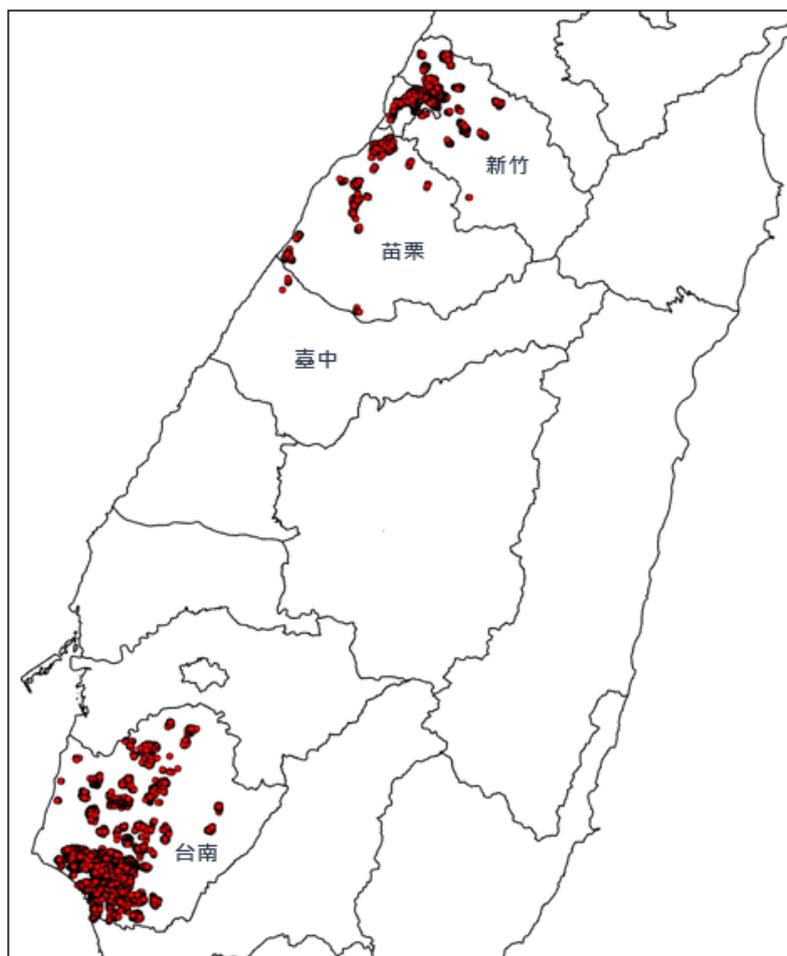


圖 2.1-3 第 1 作業區 112 年下水道整合辦理範圍分布圖

2.2 工作項目

本案依據需求規格書研提執行工作項目內容包括：提報作業計畫、專案工作項目執行(水利數值地形分類點雲產製、三維水利圖徵建置(含下水道資料試辦)、水利數值地形模型(含圖幅接邊處理)、河川斷面與水利數值地形模型整合、每月進度報告、工作總報告等，分述如下：

一、**提報作業計畫**：本案之 112 年度作業計畫書應於決標次日起 20 個日曆天內提送，依本案作業區規劃、作業項目、工作方法及步驟、工作時程規劃、精度檢核及品質管制、評選與會人員意見等撰寫作業計畫書，並送交 國土測繪中心審查，俟通過後實行相關作業。

二、**專案工作項目**：本案主要工作項目包含水利數值地形分類點

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

雲產製、三維水利圖徵建置（含下水道資料試辦）、水利數值地形模型（含圖幅接邊處理）、河川斷面與水利數值地形模型整合。測製規定、精度及產製成果項目與格式均參照「水利數值地形資料測製及檢核技術指引（草案）」辦理。繳交項目如下：

1. 水利數值地形分類點雲(HyDEM LAS)
交付分幅之 LAS 檔及各圖幅對應編修人員清冊。
2. 三維水利圖徵(含下水道資料試辦)(3D Hydraulic Feature)
 - (1) 建物區塊(資料表)
 - (2) 溢堤線
 - (3) 水域區塊
 - (4) 海陸線
 - (5) 海堤線
 - (6) 水閘門

交付分幅資料，以五千分之一圖幅為資料夾，存放地理資訊圖層成果檔（除建物區塊圖層為 csv 格式外，其餘圖層為 shp 格式）。

3. 水利數值地形模型(含圖幅接邊處理) (HyDEM)
交付分幅檔頭資料檔（hdr 檔）、網格化之 HyDEM 正高成果檔（內政部 GRD 格式、LAS 格式、Geotiff 格式）、詮釋資料（XML 格式）及內政部檢核報表。
4. 河川斷面與水利數值地形模型整合
交付 1 公尺間距網格資料，網格資料格式與 HyDEM 網格成果一致，為與原本之 HyDEM 網格成果區隔，檔名額外加註 -xs(Cross Section, 斷面)，如：HyDEMG94193022-xs.tif。
5. 下水道資料與水利數值地形模型整合
依照「下水道資料與水利數值地形模型整合作業說明」規定辦理。

三、進度報告、工作總報告：每月 25 日前提出當月之工作執行書面報告交付監審單位檢查並副知國土測繪中心，內容包含

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

預定及實際執行工作進度，作業與成果自我檢查情形。工作總報告內容至少須包含：中英文摘要（含關鍵字）、前言、作業規劃及作業範圍特性分析、工作項目、內容、執行方法及成果、自我檢核方式及處理原則說明、檢討與建議。

2.3 作業時程與交付成果

本計畫契約 112 年度期程自決標次日起至 112 年 11 月 30 日止，各階段成果繳交項目及日期如表 2.3-1 所示。

表 2.3-1 各階段成果繳交項目及日期(112 年)

階段	交付項目	契約繳交期限	實際繳交日期
第 1 階段	112 年作業計畫初稿 10 份及電子檔 3 份	112.03.05	112.03.02
第 2 階段	(1)112 年水利數值地形資料成果（112 年辦理範圍 60% 以上圖幅數） (2)下水道資料與水利數值地形模型整合（112 年辦理範圍 60% 以上圖幅數）	112.08.01	112.07.27
第 3 階段	(1)112 年水利數值地形資料成果（112 年辦理範圍之剩餘圖幅數） (2)河川斷面與水利數值地形模型整合成果 (3)下水道資料與水利數值地形模型整合成果（112 年辦理範圍之剩餘筆數）	112.11.15	112.11.14
第 4 階段	112 年工作總報告（初稿）10 份及電子檔 3 份	112.11.30	112.11.22
	修正後工作總報告 10 份及電子檔 3 份	依機關指定 期限內繳交	

2.4 作業流程規劃

本計畫作業流程規劃依「水利數值地形資料測製及檢核技術指引(草案)」之作業程序訂定如圖 2.4-1 所示，主要工作項目分為三大項：點雲分類(HyDEM LAS)、建置三維水利圖徵(3D Hydraulic Feature)、水利數值地形模型(含圖幅接邊處理)(HyDEM)，各作業方式流程將於第三章分述。

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

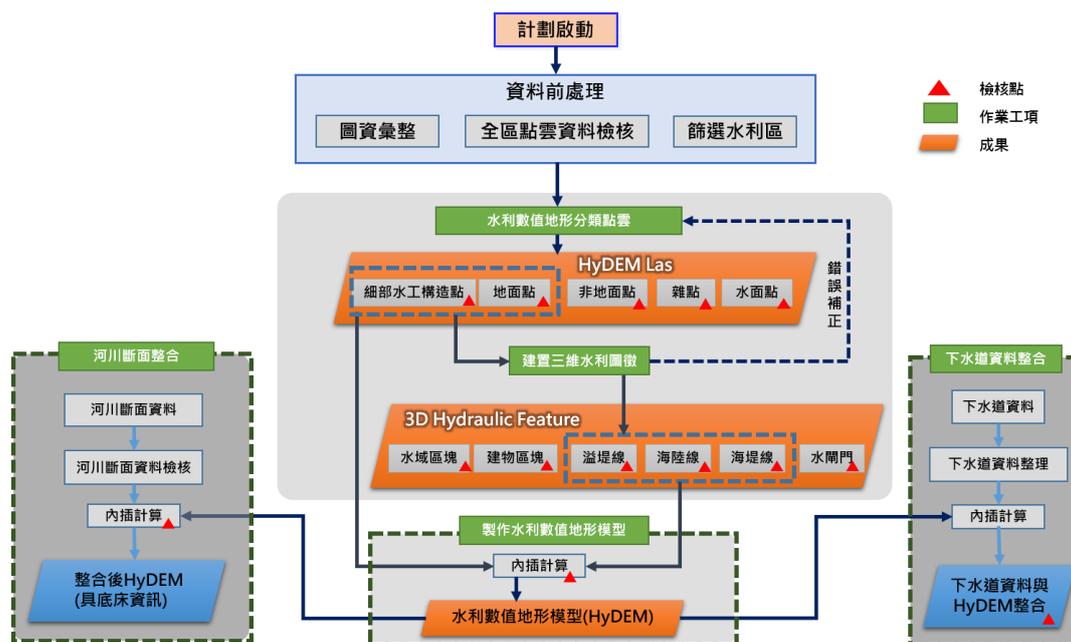


圖 2.4-1 作業流程規劃圖

第三章 作業執行方法及成果

3.1 作業規劃

本公司辦理第 1 作業區為苗栗縣及臺中市、新竹縣部分區域，流域包含通霄溪、後龍溪、西湖溪中港溪、大安溪、大甲溪、通霄沿海、房裡溪等流域，共有 137 幅。本計畫作業過程均以國土測繪中心提供光達點雲資料為依據，全區光達點雲資料年份包含 110 年及 108 年度成果。本公司負責作業區以北與 111 年度資料的接邊，共計需接邊範圍有 10 圖幅，接邊圖號如表 3.1-1 所示。辦理之河川斷面整合區域為後龍溪，位於作業區北邊，總體考量接邊作業及河川斷面整合進度，規劃作業順序由北往南為原則繪製，第 1 子測區(本案第 2 階段作業區)包含北邊 85 圖幅，第 2 子測區(本案第 3 階段作業區)為南邊 52 幅，全測區範圍如圖 3.1-1 所示。

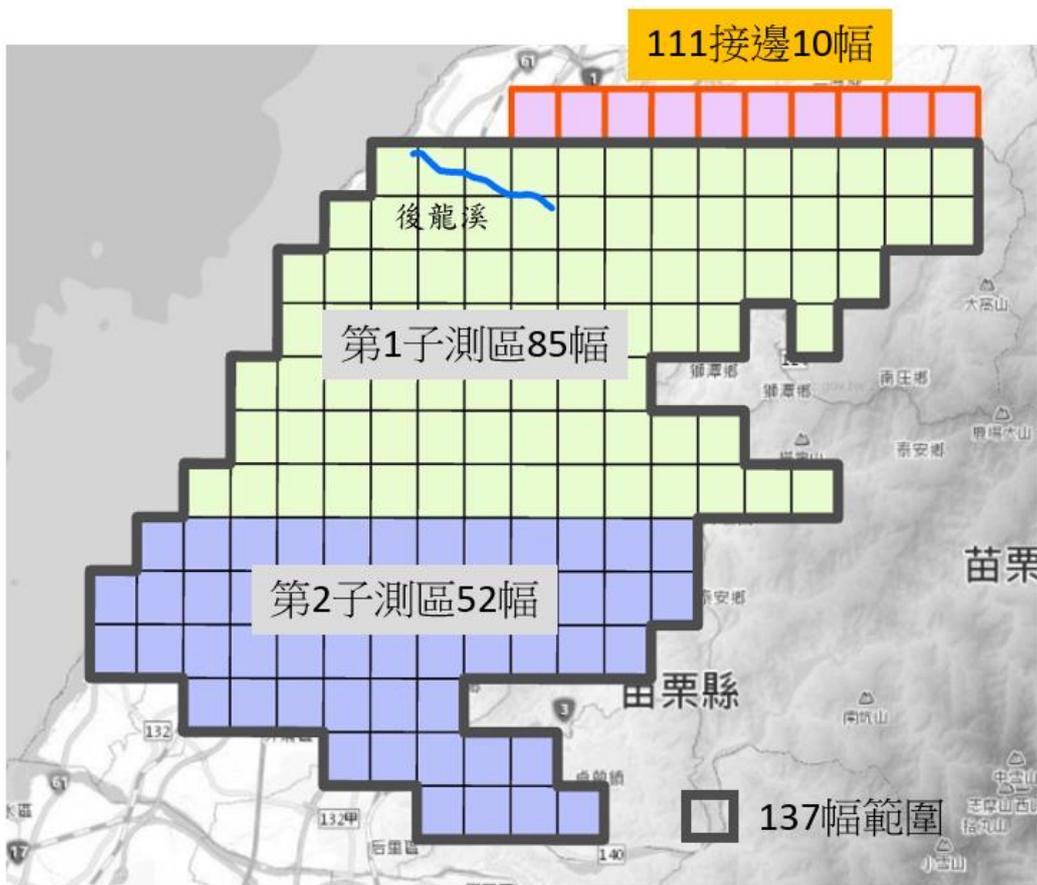


圖 3.1-1 第 1 作業區範圍與分階段規劃圖

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

表 3.1-1 第 1 作業區與 111 年度成果接邊圖號

序號	圖號	序號	圖號
1	95222043	6	95222048
2	95222044	7	95222049
3	95222045	8	95222050
4	95222046	9	96223041
5	95222047	10	96223042

本公司依據蒐集之既有水利相關圖資作為本案之輔助資訊，如表 3.1-2 所示。可協助快速找出水利相關設施如堤防、護岸、水門、蓄水池等區域，也能減少人為誤判及漏篩等錯誤。由於在純三維點雲資料中，較難明確且有效率地進行篩選，本公司結合正射影像及自行蒐集之水利相關圖資，先於二維環境下快速進行水利設施區域圈選作業，此方式可快速且完整篩選出水利設施區域，有助於後續作業之進行。

表 3.1-2 水利相關圖資蒐集一覽表

相關圖層	內容	來源	取得方式
建物區塊	加油(氣)站類別	臺灣通用電子地圖	國土測繪中心
	三維模型	三維模型	
溢堤線	水域線、海域線	光達案	內政部
	水門、水庫、河川排水水道 河川斷面資料、用地範圍線 治理計畫線、海堤構造物、 水工構造物、	水利署	水利署
水域區塊	蓄水設施	臺灣通用電子地圖	國土測繪中心
	水庫蓄水範圍	水利署	開放資料
海陸線	海面	國土利用	國土測繪中心
海堤線	海堤區域	水利署	開放資料

監審單位於 112 年 4 月 10 日辦理教育訓練，本公司即依監審單位所提供教育訓練提供圖片、影片進行內部人員教育訓練，本公司參與作業人員皆為 110 及 111 年實際作業人員，作業中期培訓一名人員參與作業，依規定提送第一幅成果，於本年 8 月通過監審單位對其第一幅成果之審查後，即參與本計畫作業。於繪製編輯遭遇

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

問題時即洽詢監審，對於各次監審單位審查意見亦定時彙整與作業同仁開會溝通。本公司對於作業人員亦進行內部考核，考核內容如下：

1. 繪製編輯人員第一幅依規範定義全面檢查，修正後再次檢查至合格。
2. 後續繪製編輯進行交換檢查，查核人員抽樣檢查 50%。
3. 節點程式檢核，每幅溢堤線段高程突然高起或突然低落之情況。
4. 自動化接邊程式檢核。

3.2 產製水利數值地形分類點雲(HyDEM LAS)

本計畫原始資料來源主要為空載光達案之分類點雲，其分類圖層為：地面點、水面點、雜點、非地面點。為產製適合淹水模式之地文資料，須將原點雲資料中水利設施加強分類，將未被分類到地面點的點雲分類至地面點，以利後續 HyDEM 產製。新增細部水工構造物點，圖層編號為 64，加強分類的水利設施如溝渠兩側立面、各式堤防、寬度小於 1 公尺之防洪牆、胸牆或護欄等，如圖 3.2-1。點雲分類參考規範的分類編碼，如表 3.2-1。



(a) 水工構造物_溝渠立面



(b) 水工構造物_堤防



(c) 寬度小於 1 公尺之防洪牆



(d) 胸牆(細部水工構造物)

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）



(e) 非水工構造物



(f) 非水工構造物

圖 3.2-1 水利設施分類

表 3.2-1 點雲分類圖層及編碼

項目	圖層名稱	編碼
地面點	Ground	2
水面點	Water	9
雜點	Noise	30
非地面點	Nonground	31
細部水工構造點	Floodwall	64

點雲分類作業流程如圖 3.2-2 所示。作業方式說明如下：

1. 作業開始前，先行蒐集作業區內相關圖資，及國土測繪中心提供之正射影像、臺灣通用電子地圖及經濟部水利署所提供之海堤等資料進行彙整。
2. 參考正射影像及既有圖資向量資料套疊，如圖 3.2-3，畫出水利區域範圍。
3. 將點雲資料依水利區域切割出水利區點雲，此步驟可將點雲資料減量，提升處理效率。
4. 將水利區點雲於 TerraScan 或 Global Mapper 軟體重新過濾分類，分類時參考正射影像，並藉由不同角度做更細部的檢視框選。將原本被分類在「非地面點、雜點、水面點」的水工構造物正確分類至地面點。Global Mapper 軟體作業畫面如圖 3.2-4。
5. 過濾分類後水工構造物點雲展示如圖 3.2-5。分類成果中地面點將提供後續製作 HyDEM 應用。

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

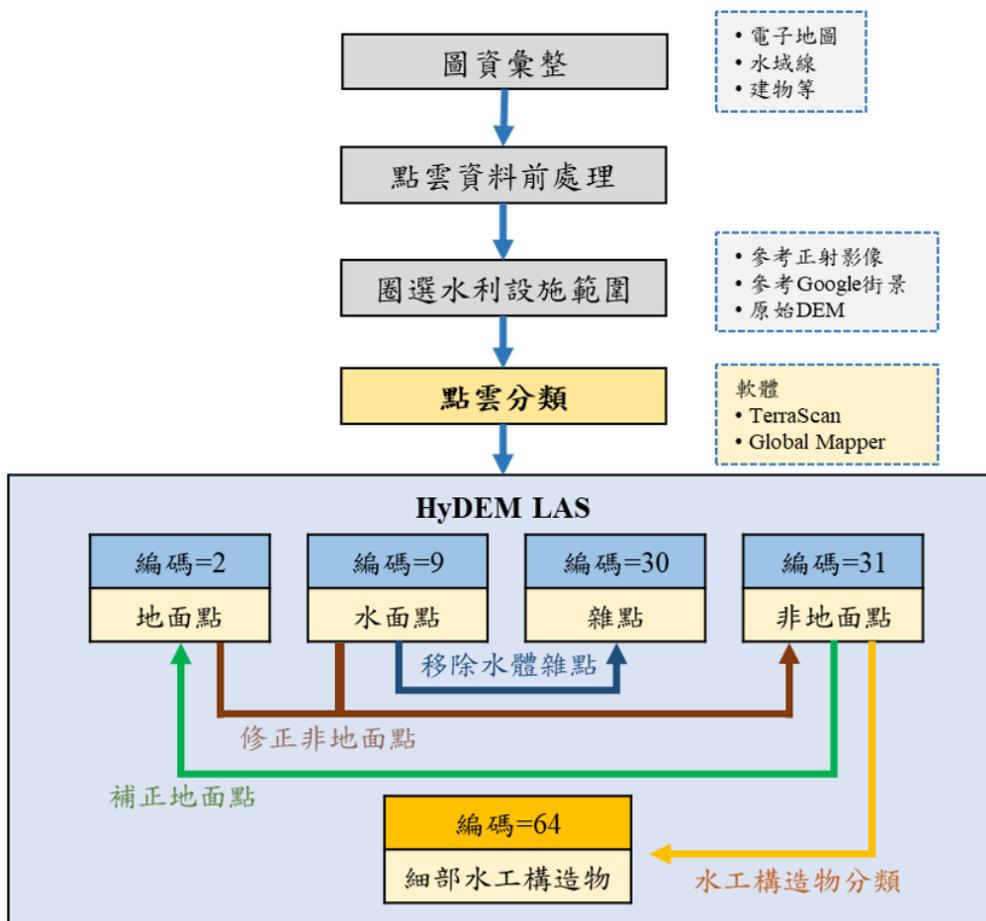
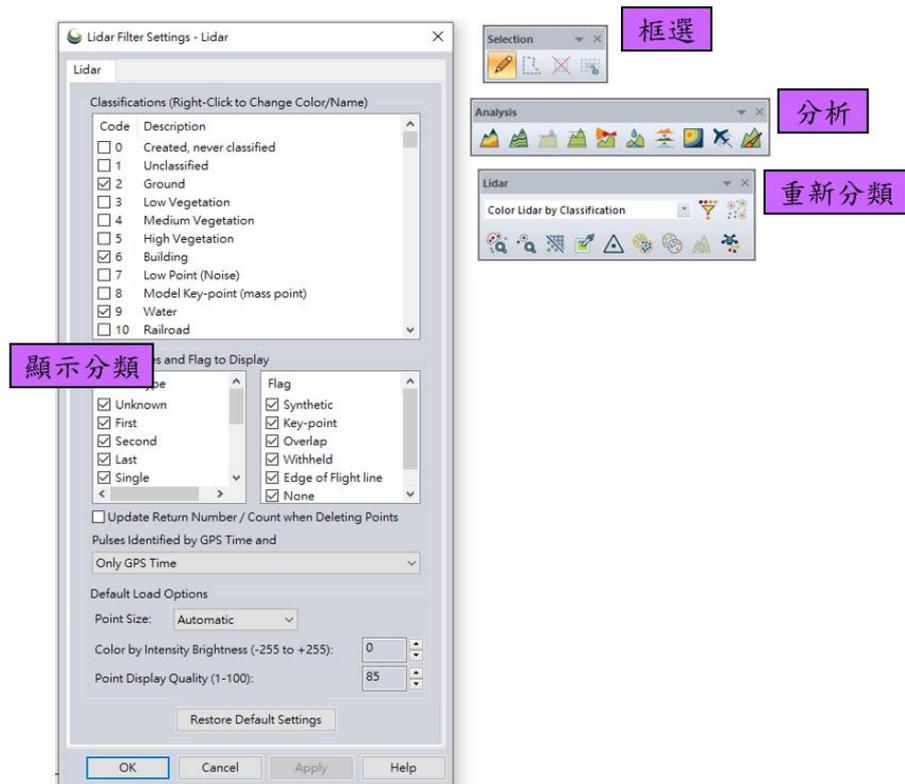


圖 3.2-2 水利結構物點雲分類作業流程

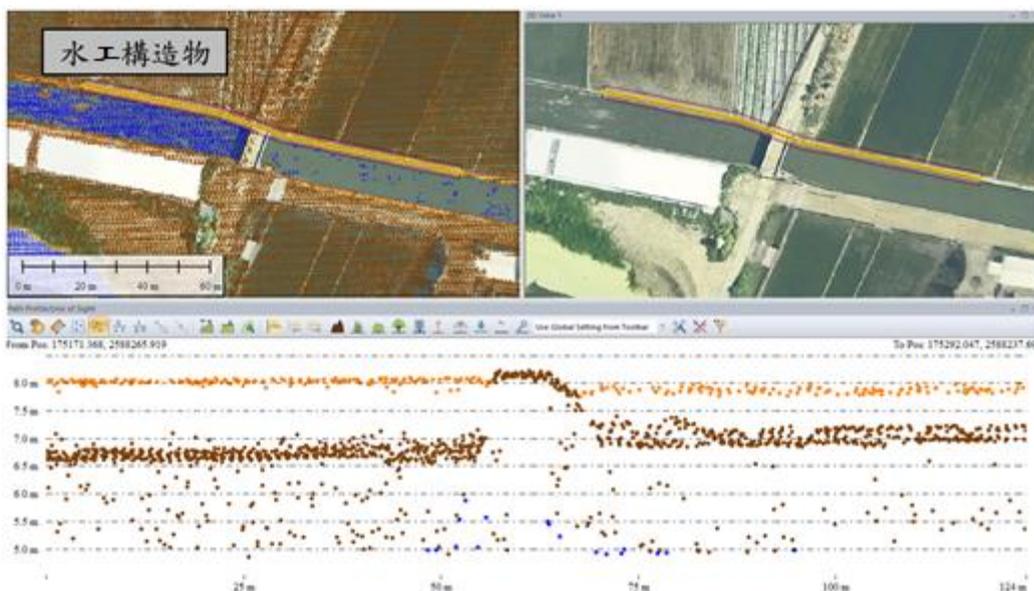


圖 3.2-3 參考圖資套疊正射影像

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）



(a) Global Mapper 點雲分類功能



(b) Global Mapper 同步切換點雲不同視角畫面

圖 3.2-4 Global Mapper 作業示意圖

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

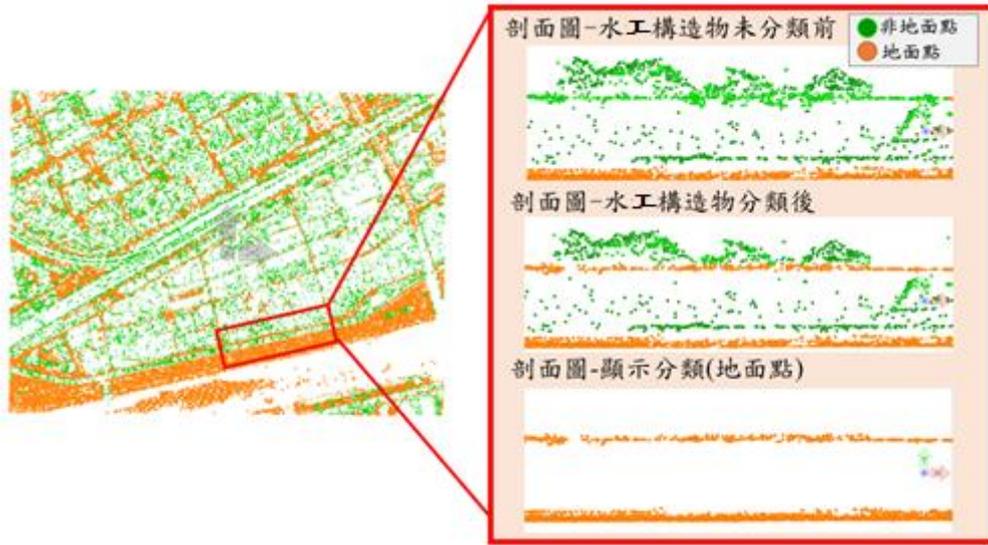


圖 3.2-5 水工構造物點雲分類示意圖

3.2.1 點雲資料前處理

一、 點雲資料處理

部份圖幅原始點雲資料非一次掃瞄完成，因此取得原始點雲資料未滿幅，同圖號點雲資料依涵蓋範圍多寡，可分為主圖幅點雲資料及非主圖幅點雲資料，需要先以非主圖幅點雲資料補滿主圖幅點雲資料接邊再進行後續作業。

二、 水域區塊點雲處理

由於點雲年份不同，在接邊處可能出現水域區塊變動，鄰近圖幅點雲會不一致。因此依照水體範圍大小，評估該水域面範圍內點雲屬於水體點或地面點。若水域面內水體點較多，則補正地面點至水體點。相反之，則刪除水域面即可，無須再修正範圍內點雲分類。不同年份水體點修正案例示意如圖 3.2-6。

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

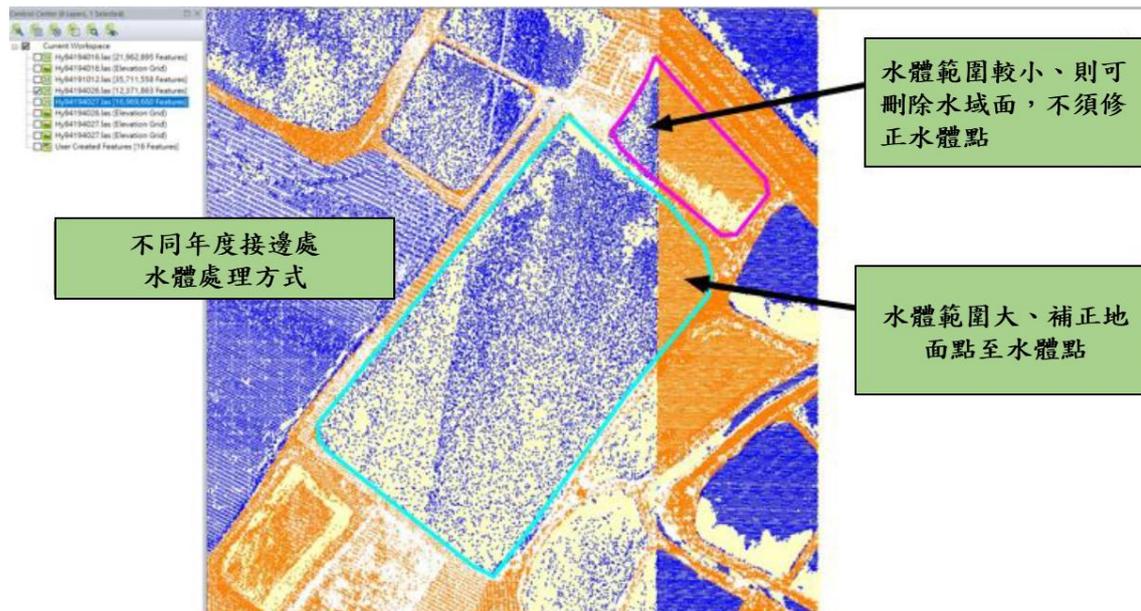


圖 3.2-6 不同年份水體點修正案例

3.2.2 二維圈選水利設施區

三維點雲分類作業前，透過二維水工構造物範圍圈選，提升點雲分類正確性、完整性。作業中參考國土測繪中心提供的資料，例如臺灣通用電子地圖的水線資料、正射影像、經濟部水利署所提供之海堤等，進行圖層套疊巡視，圈選欲分類的水工構造物範圍，圈選水工構造物示意圖如圖 3.2-7。

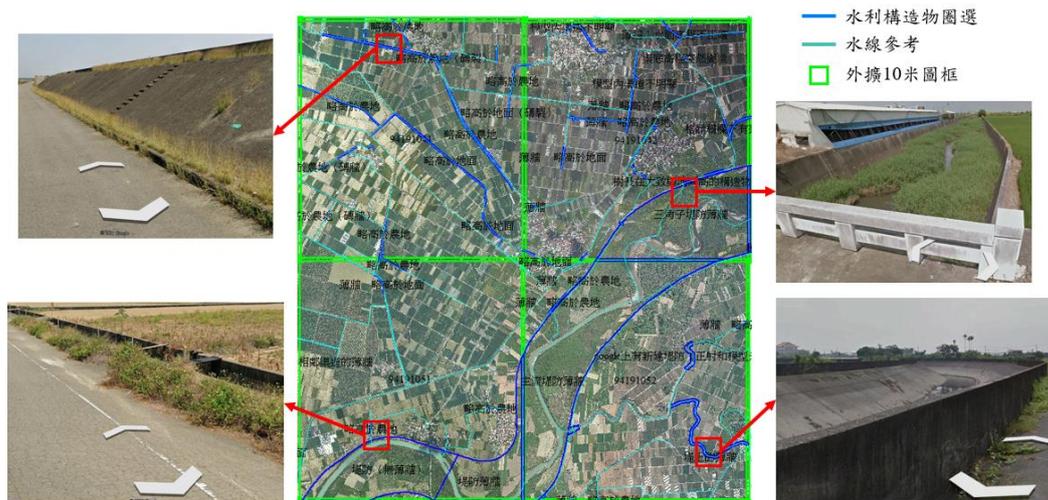


圖 3.2-7 圈選水工構造物範圍

3.2.3 三維點雲分類

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

一、補正點雲錯誤分類

（一）水體分類錯誤

空載光達掃瞄時，容易受到水體漣漪等波動或水裡其他因素，導致點雲在水域範圍內水點出現突出情形。利用軟體剖面圖功能逐一檢查水體是否出現尖起，將突出點從水體分類至非地面點或雜點類別。避免在後續產置 HyDEM 時，影響後續相關水利分析應用。實際作業剖面圖參考如圖 3.2-8。

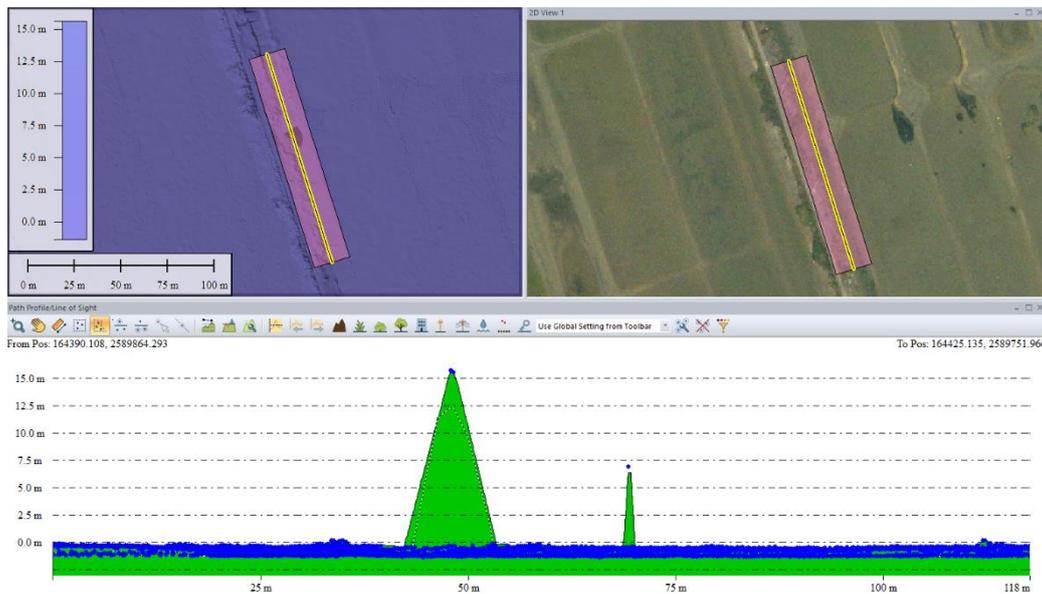


圖 3.2-8 點雲水體分類錯誤剖面圖展示

（二）非地面點分類錯誤

原始點雲分類的地面點，可能有些河邊堤防上會有沒有阻水性質的構造物，如圖 3.2-9。其應屬於非地面點但容易被誤判而被分類到地面點。因此需要人工巡檢，圈選出範圍，再進行人工點雲分類至正確圖層。

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）



圖 3.2-9 非水工構造物無明顯阻水功能示意圖

(三) 地面點分類錯誤

原始點雲分類的地面點，容易在建築物附近地面點出現誤判情形。將房屋屋頂點納入地面點計算數值地形模型。使模型出現突然尖起現象，故數化前須要先將這些錯誤誤判點移除至非地面點，如圖 3.2-10。

二、 水工構造物分類

參考臺灣通用電子地圖水線資料搭配正射影像，圈選可能為水工構造物的範圍，對於有疑義地區則另參考街景資料確認該位置是否為可阻擋功能的堤防、胸牆等水工構造物。有些山區或小徑無街景圖，則參考原始點雲產製的數值地形模型，判斷是否已有分類水工構造物，其地形是否明顯等依據做為參考。另外，水線沿線可能會有容易跨越橋梁，橋梁兩側可能也有水工構造物，但若將其分類會使網格成果模型被橋梁阻斷。因此，橋梁上應該全部為非地面點，地面點分類錯誤案例如圖 3.2-11。

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

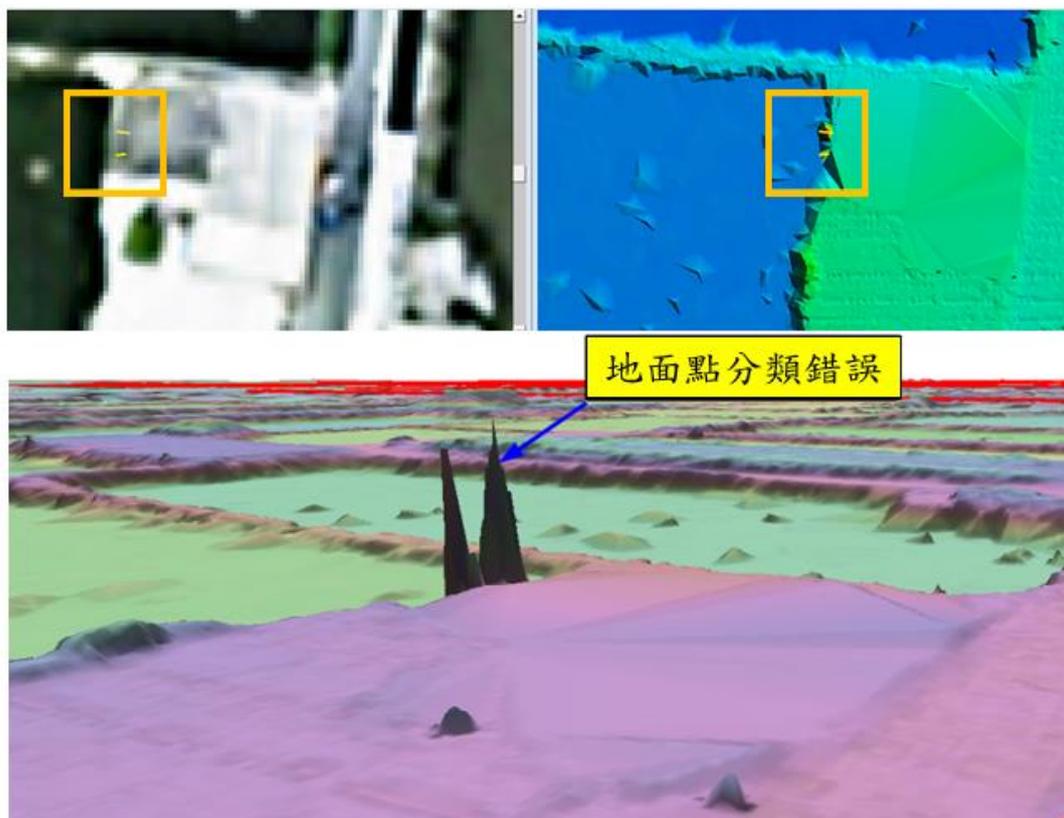


圖 3.2-10 地面點分類錯誤案例

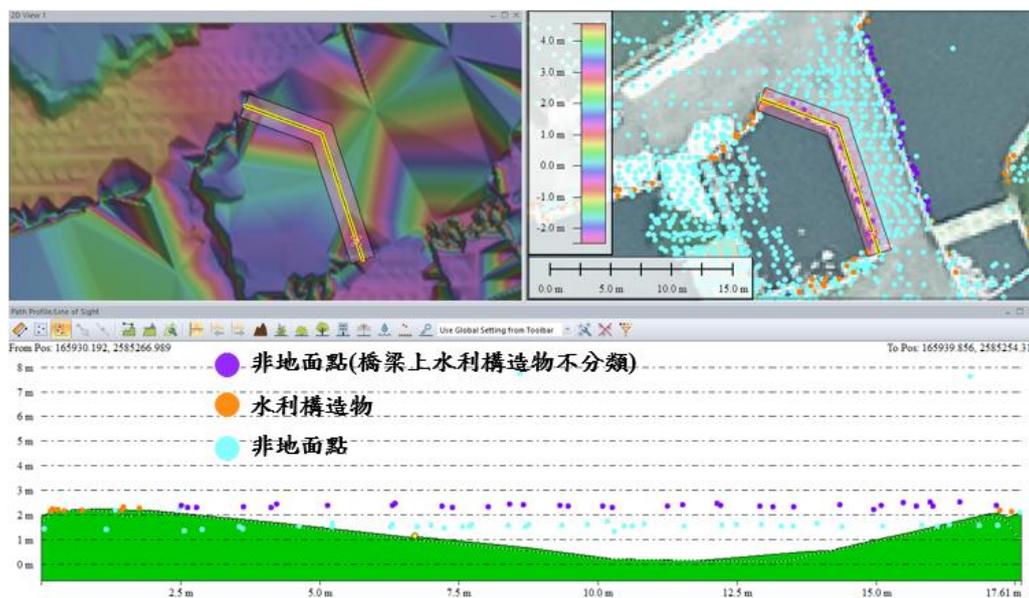


圖 3.2-11 地面點分類錯誤案例

3.2.4 點雲分類前後分析比對

水利數值地形模型案之點雲分類主要是將可以阻水功能的水工構造物之點雲分類出來，以進行後續網格資料建置，本作業區分

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

類至水工構造物的點雲類別，統計共有 34 萬餘點，分佈於 131 圖幅中，如圖 3.2-12，點雲分類作業實須耗費人力和大量時間。

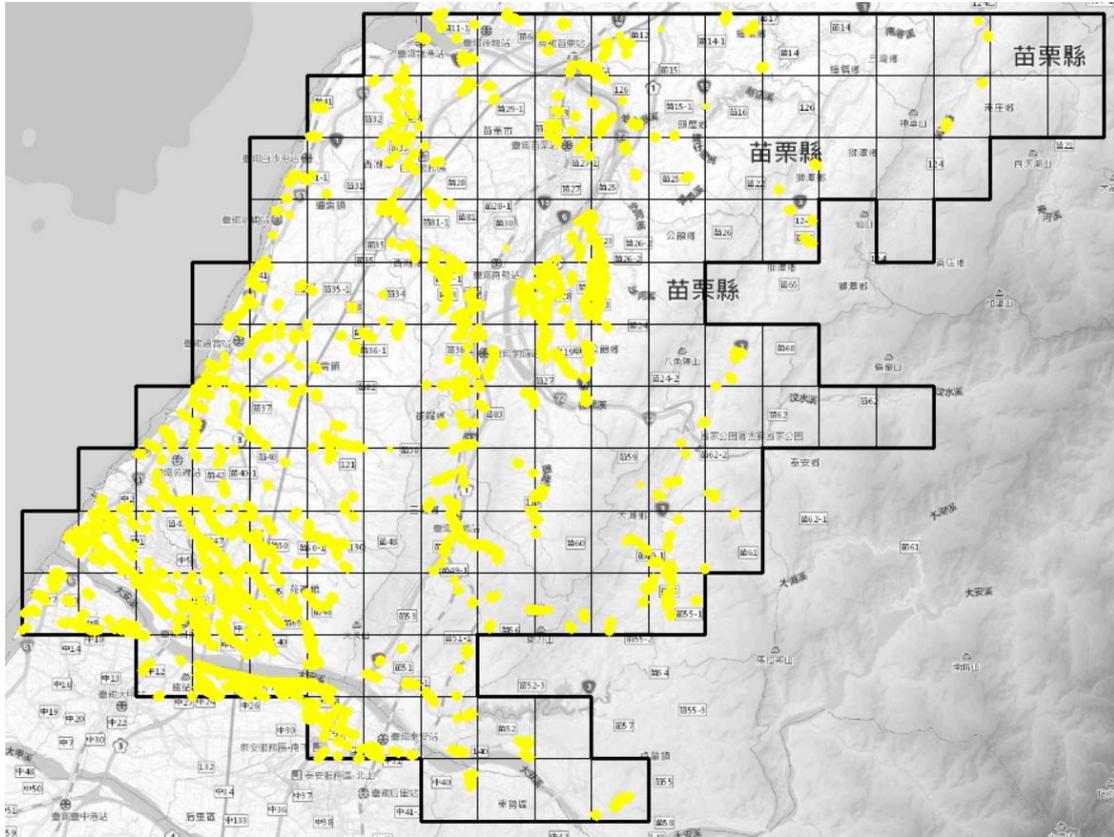


圖 3.2-12 本案水工構造物點雲分類示意圖

3.3 建置三維水利圖徵

三維水利圖徵為帶有高度資訊之水利特徵資料，其為後續淹水模擬所需之特徵資料，而本案依據作業規範，將三維水利圖徵分為 6 大不同類別，其分別為：建物區塊(資料表)、溢堤線、水域區塊、海陸線、海堤線及水閘門等 6 種，其各類圖徵資料之檔案格式如下表 3.3-1 所示，其中建物區塊建置之檔案格式為 csv，其餘為 Shapefile。

表 3.3-1 圖層格式命名方式

圖層名稱	圖層代碼	型態	副檔名
建物區塊	Building	資料表	csv
溢堤線	Bank	線	shp
水閘門	Gate	點	shp

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

圖層名稱	圖層代碼	型態	副檔名
水域區塊	WaterBody	面	shp
海陸線	Boundary	線	shp
海堤線	Seadike	線	shp

三維水利圖徵成果，依 1/5,000 圖幅分幅儲存(建物區塊資料表除外)，除作業區內相鄰圖幅須完成接邊且維持一致性，圖幅間若因原始資料不同期或測製作業跨年度所造成之不一致，亦應進行接邊處理使其合理一致。本作業區 112 年度三維水利圖徵建置成果，如圖 3.3-1 所示。

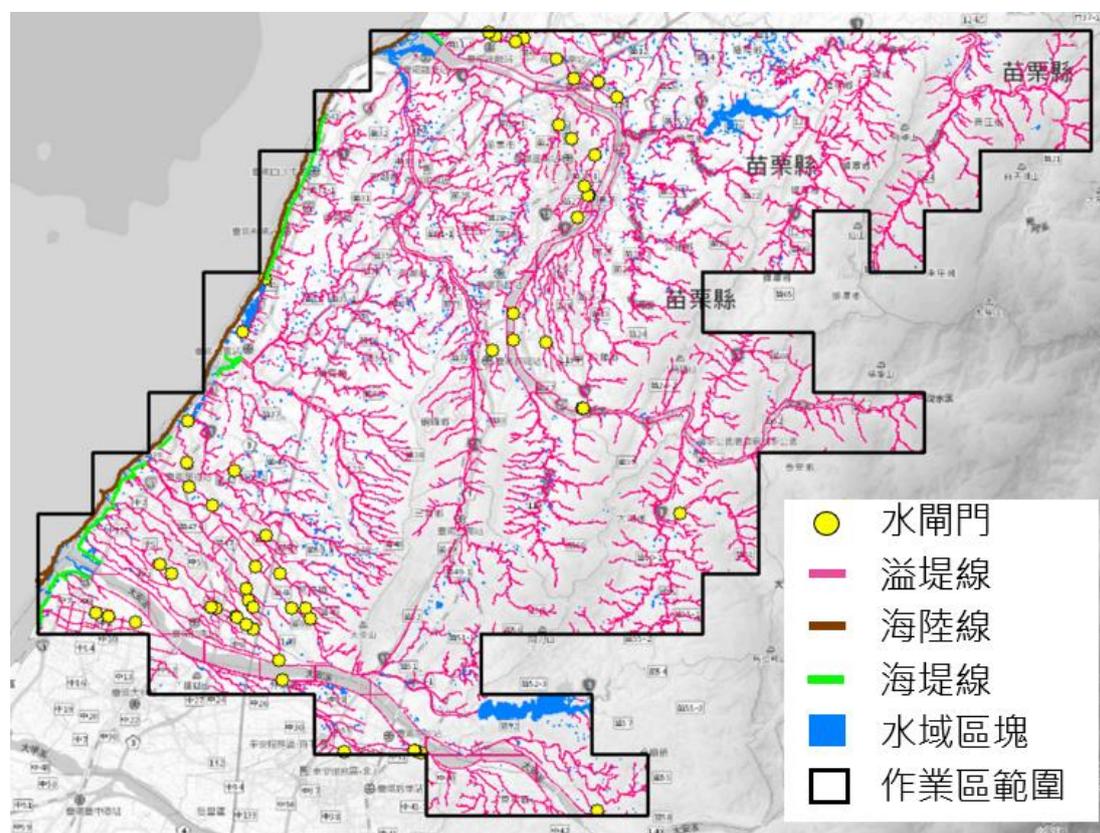


圖 3.3-1 112 年第 1 作業區三維水利圖徵成果展示圖

3.3.1 三維水利圖徵數化

由於點雲本身資料量龐大，本案規劃作業方式以點雲組成的三角網格作為數化之依據，後續利用檢核方式來確認成果與點雲之精度品質，其流程如下：

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

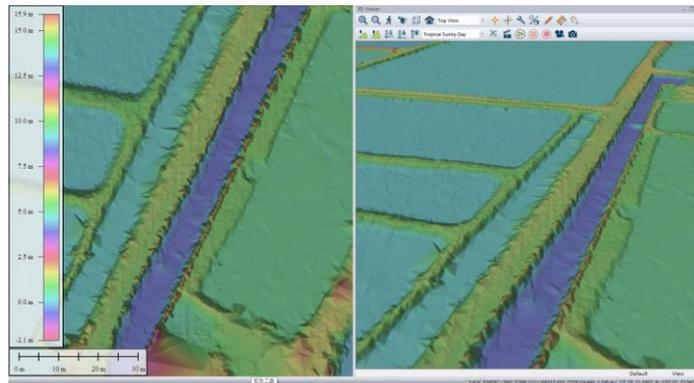
一、 將地面點雲成果轉置成 TIN

利用 Global Mapper 軟體，將地面點及細部水工構造點等點雲轉成三角網成果，其優勢在於可提升讀取速度、且編修時可鎖點在三角網表面位置，此做法有效解決點雲編修時鎖點不易之情形。

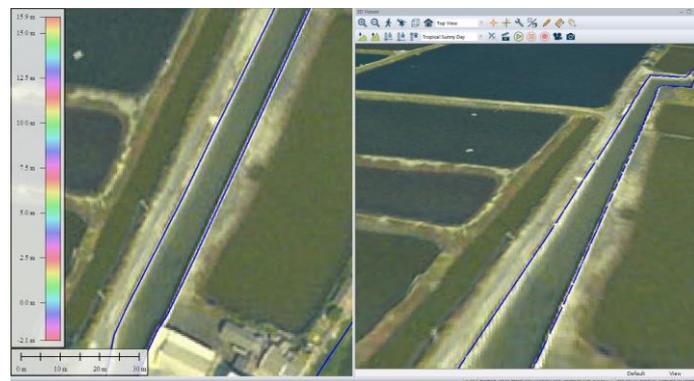
不規則三角網(Triangulated Irregular Network, TIN)是常用於地形資料呈現的方法之一，它是以連結不規則的三角形來表示數值地形資料，並以點雲作為三角形節點為基礎，擬合的原理是採最小二乘原理組成 TIN 的單元。

二、 數化三維線段

本公司將採用 Global Mapper 軟體進行數化，該軟體可將 TIN 三角網依照不同需求產製不同渲染顏色及調整光影方向，於數化作業時提高辨識正確性，Global Mapper 軟體操作畫面如下圖 3.3-2 所示。



(a) 將點雲轉成 TIN



(b) 參考影像套疊 TIN 數化成果

圖 3.3-2 Global Mapper 軟體操作畫面

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

3.3.2 建物區塊(Building)

建物區塊(Building) 為阻擋水流之建物，本案不須進行測繪，僅利用國土測繪中心之三維近似化建物模型及臺灣通用電子地圖之地標，進行屬性及空間關聯，將建物區分為一般阻水之建物或為水流通透之建物(如加油站)等資訊，如圖 3.3-3，並將其記錄於建物區塊資料表中，其格式為 CSV 檔，此資料表將作為淹水模擬之使用者申請三維近似化建物模型參考依據。建物區塊(Building)記錄之屬性引用國土測繪中心三維近似化建物模型之建物編號，以及臺灣通用電子地圖地標之測製年月，建物區塊(資料表)屬性欄位如表 3.3-2。本作業區建置建物數量共計 120,811 筆，其中透水建物共計 66 筆。



圖 3.3-3 建物屬性資訊紀錄水流通透建物(如加油站)

表 3.3-2 建物區塊(資料表)屬性欄位

英文名稱	中文名稱	型態	長度	內容說明
BUILD_ID	建物編號	文字	16	引用三維建物模型成果之編號(利用建物中心點 TWD97 坐標資料以 32 位元編碼)
MARK_MDATE	地標測製年月	文字	8	引用臺灣通用電子圖之地標測製時間，以西元年表示至月(yyyymm)
BUILD_TYPE	建物種類	數字	2	0：水流阻擋建物 1：水流通透建物

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

MDATE	測製年月	文字	8	引用臺灣通用電子地圖之建物屬性(當 BUILD_TYPE 為 1 時才會註記)
-------	------	----	---	---

3.3.3 溢堤線(Bank)

溢堤線定義為寬度超過 3 公尺以上之水道(河川、渠道、排水幹道、溝渠等)之行水範圍。透過溢堤線可藉以定義水道與地形間的銜接，達成淹水模擬參考之需求。本公司將以空載光達點雲資料建立 20 公分解析度之數值模型，並於三維環境中進行溢堤線數化。

其圖元為封閉之線型態，其每一節點所帶之高度資訊皆不同，依點雲之高度變化而定，為確保其高度特徵、細節及精度，其向量數化時，須符合下列繪製原則：

一、 溢堤線數化之線段及節點原則：

- (一) 應採用空載光達點雲高程或空載光達點雲所組成之三維模型賦予各節點高程。
- (二) 數化取樣時，以至少每 50 公尺有一節點為原則。
- (三) 線段繪製成果應合理貼合於空載光達地形模型面或水工構造(如堤防、防洪牆)之上緣臨水側。

二、 溢堤線兩側邊緣高度之給定之原則：

- (一) 溢堤線應保有上下游之連續性，線段應合理緩升或緩降，避免前後高程變化過大，如圖 3.3-4。

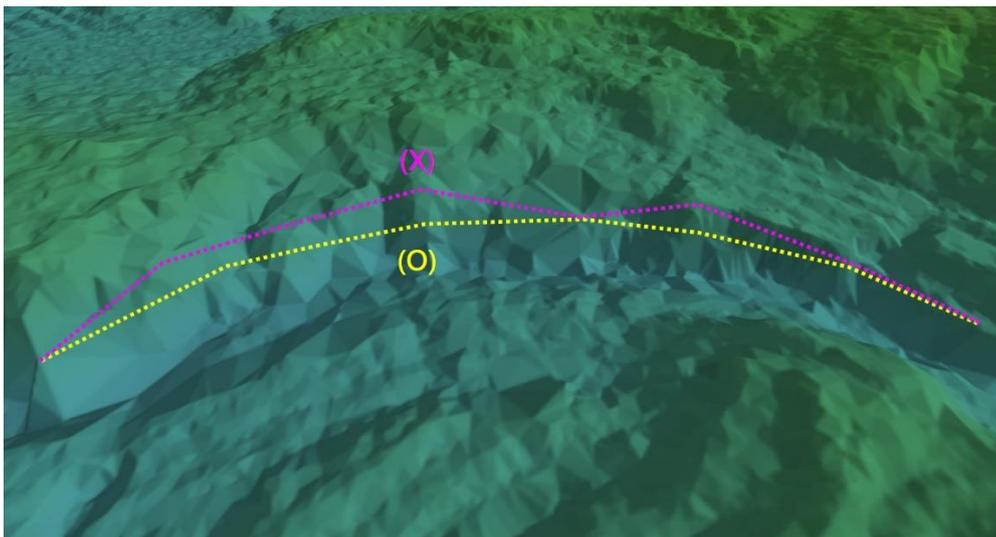


圖 3.3-4 溢堤線繪製示意圖

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

- (二) 溢堤線有水工構造物者：應優先繪製於水工構造物鄰水側上緣，即水道內水位溢滿時之邊緣處。
- (三) 溢堤線有自然護坡者：其溢堤線則繪製於兩側相對高點位置，除須考量上下游之連續性，避免高差過大外，也須考量保全對象(建物 Building)之高度，其繪製方式如表 3.3-3 及圖 3.3-5 所示。上述保全對象主要指民眾活動、生活居住之建物區，受洪患影響致災可能造成生命財產損害之區域。鄰近河川堤外區域之農田、魚塢、防洪功能之河濱公園、臨時或廢棄工寮等並非保全對象。

表 3.3-3 溢堤線遇自然護坡者數化方式

含保全對象之側邊高度	繪製方式
高度較高者	另一側有類似河濱公園之設施，則溢堤線非繪製於鄰水側高點，其位置之高程必須提升至與保全對象該側溢堤線相同高程之位置，反之則繪製於相對高點即可。如圖 3.3-4(a)
高度較低者	另一側溢堤線繪製之高程位置不能低於保全對象該側。如圖 3.3-4(b)

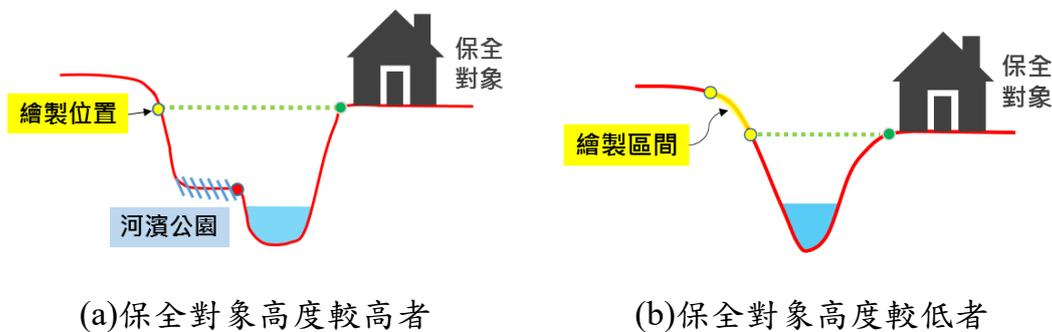


圖 3.3-5 溢堤線數化位置示意圖

三、厚度小於 1 公尺之水工構造物數化方式：

- (一) 僅繪製以空載光達點雲能判斷之連續水工構造物(防洪牆、胸牆)，如圖 3.3-6。
- (二) 當點雲密度不足，使得模型上無法連續呈現水工構造物時，溢堤線之繪製須合理保持一致之高度並貼齊構造物上緣，避免忽高忽低，溢堤線合理繪製案例如圖 3.3-7。
- (三) 繪製完成之溢堤線平面位置應與該構造物於正射影像呈現之位置一致。

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）



(a) 防洪牆

(b) 胸牆

圖 3.3-6 厚度小於 1 公尺之水工構造物示意圖

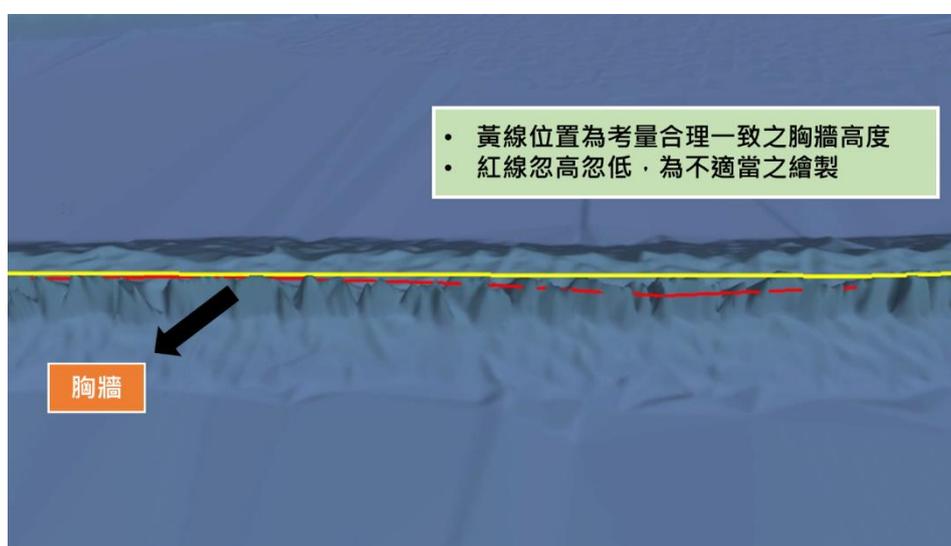


圖 3.3-7 溢堤線合理繪製案例

四、溢堤線遇橋梁、箱涵時數化原則

- (一) 暗溝：不須測繪。
- (二) 管箱涵：遇有局部遮蔽處，不須接通。
- (三) 橋梁：可判斷流向之渠道，應濾除橋梁點雲，使溢堤線橫穿橋梁兩側，並依據上下游特性維持溢堤線高度，如下圖 3.3-8 所示。

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

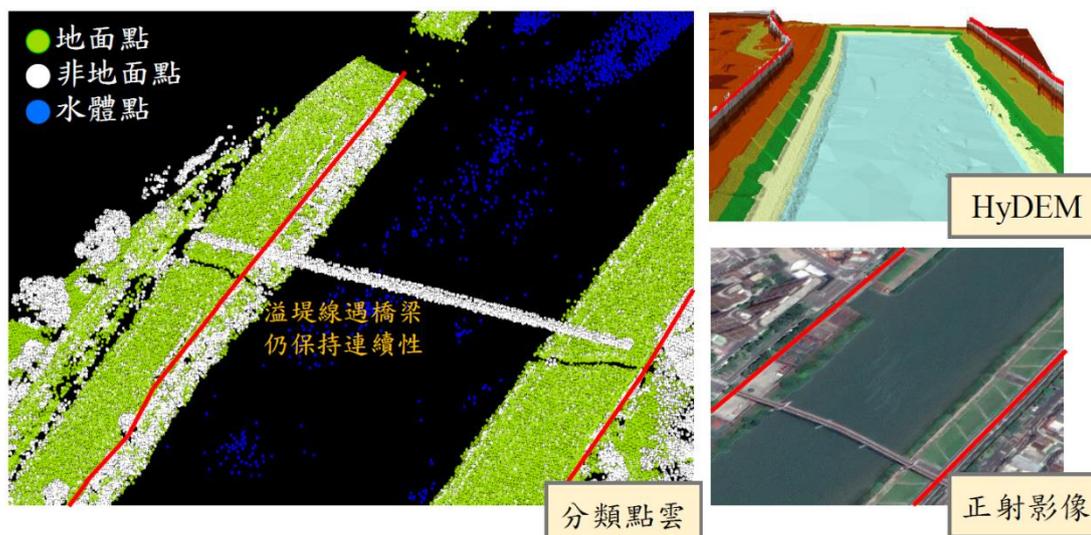


圖 3.3-8 溢堤線遇橋梁繪製案例

五、空載光達點雲受地物遮蔽時之數化方式：

當空載光達點雲受地物遮蔽導致地面點不足時，應考量合理之地形地貌、水道寬度與兩側寬度繪製溢堤線，此時線段不應強制貼合至點雲模型，如圖 3.3-9。

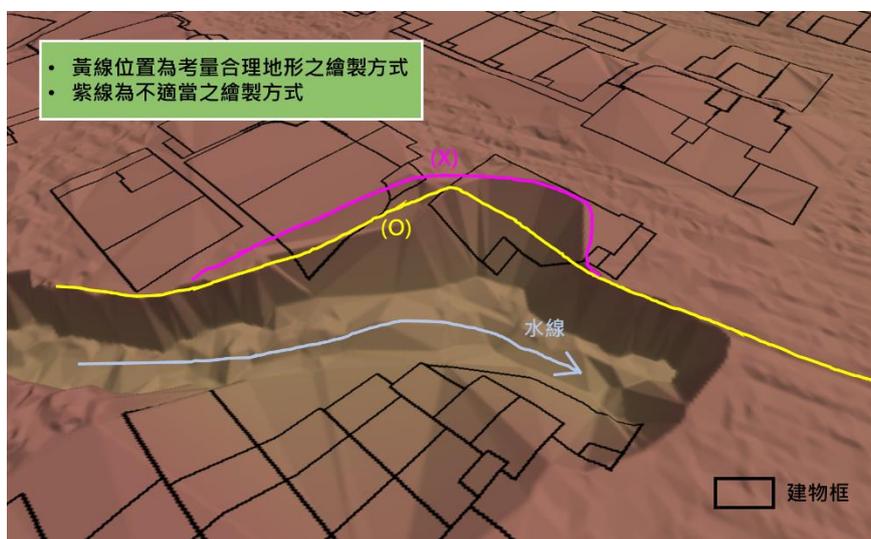


圖 3.3-9 地物遮蔽導致無法合理呈現地形時之溢堤線繪製原則

六、溢堤線遇水閘門時測繪原則

- (一) 一般水閘門：應保持水道通透，溢堤線應連貫繪製，如圖 3.3-10。
- (二) 遇堤防之水閘門：溢堤線應斷開繪製(不通透)以維持堤防

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

資料的構造功能之完整性，如圖 3.3-11。

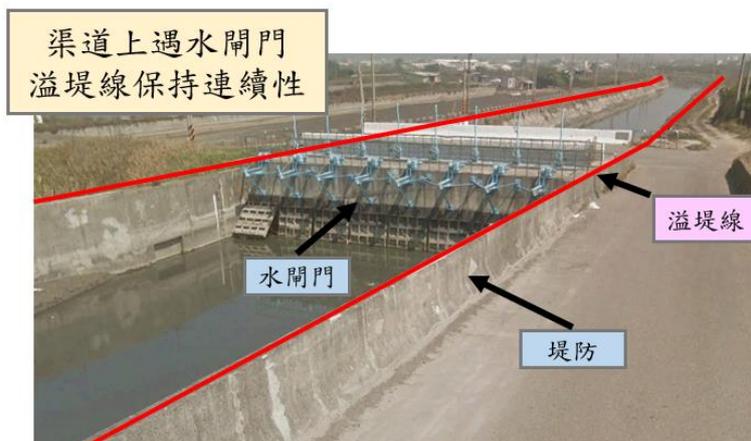


圖 3.3-10 溢堤線遇水閘門繪製原則



圖 3.3-11 溢堤線遇堤防之水閘門時測繪原則

七、水庫上游匯入水庫之河道溢堤線繪製方式：

溢堤線應繪製至空載光達拍攝時水庫現況水位，如圖 3-3.12。



圖 3-3.12 水庫上游溢堤線繪製原則

完成之溢堤線 SHP 成果，其屬性欄位如表 3.3-4，包含唯一

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

識別碼、地形分類編碼、點雲資料航拍時間及測製坐標系統等。
112 年度第 1 作業區共計產製 3643.132 公里溢堤線，成果如圖 3.3-13。

表 3.3-4 溢堤線屬性欄位

英文名稱	中文名稱	型態	長度	內容說明
ID	唯一識別碼	數字	10	以正整數填寫，且單一圖幅內數值不重複。
TerrainID	地形分類編碼	文字	8	依據「基本地形資料分類編碼表」，新增 9510109 圖層代表溢堤線類別。
MDate	航拍資料時間	文字	8	以西元年表示至月(yyyymm)
CoordSYS	坐標系統	文字	50	平面及高程皆以代碼填入，平面坐標系統記錄坐標系統及投影分帶，如：「TWD97[2020]_TM121」，高程系統則記錄採用之臺灣高程基準，如：「TWVD2001」。

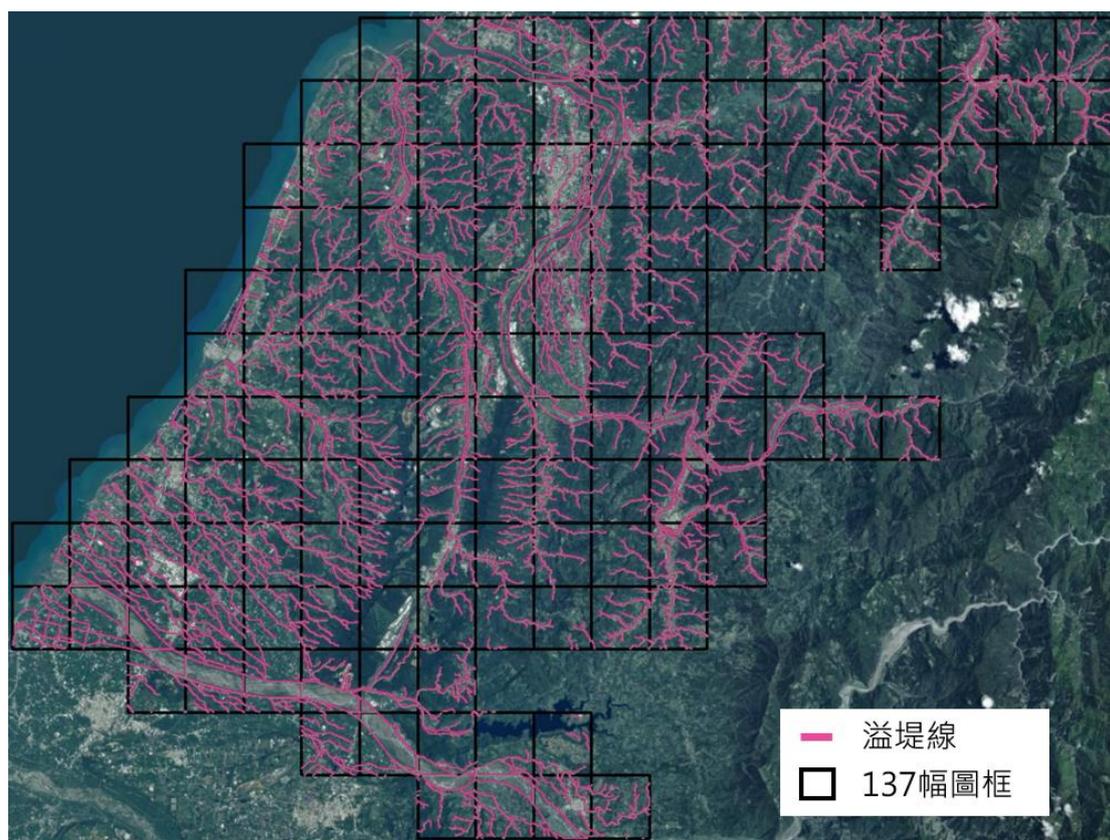


圖 3.3-13 第 1 作業區溢堤線成果圖

3.3.4 水閘門(Gate)

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

水閘門(Gate)是指設置在水道內或河堤、海堤上之水利設施(圖 3.3-14)，主要功能為防止外水倒流至陸域或感潮河渠段、防止海水倒灌及順利排出陸域之內水。繪製時應採用經濟部水利署所建置之水閘門構造資料作為參考依據，加註正射影像或空載光達模型額外可辨識出之水閘門位置。



圖 3.3-14 水閘門示意圖

水閘門僅以點圖徵型態註記其平面位置，不需註記水閘門之類型、功能或構造。屬性表中應包含兩欄位，分別為地形分類編碼(須填入 9510206)及可識別程度(可識別為水閘門填數字 1、疑似水閘門填數字 0)，其屬性欄位如表 3.3-5。本作業區 112 年度共計有 29 幅新增水閘門資料，總計 58 個水閘門點位，成果如圖 3.3-15。

表 3.3-5 水閘門屬性欄位

英文名稱	中文名稱	型態	長度	內容說明
TerrainID	地形分類編碼	文字	8	依據「基本地形資料分類編碼表」填寫，水閘門編碼為 9510206
JudgeType	可識別程度	數字	2	1：可識別為水閘門 0：疑似水閘門
CoordSYS	坐標系統	文字	50	平面及高程皆以代碼填入，平面坐標系統記錄坐標系統及投影分帶，如：「TWD97[2020]_TM121」，高程系統則記錄採用之臺灣高程基準，如：「TWVD2001」。

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

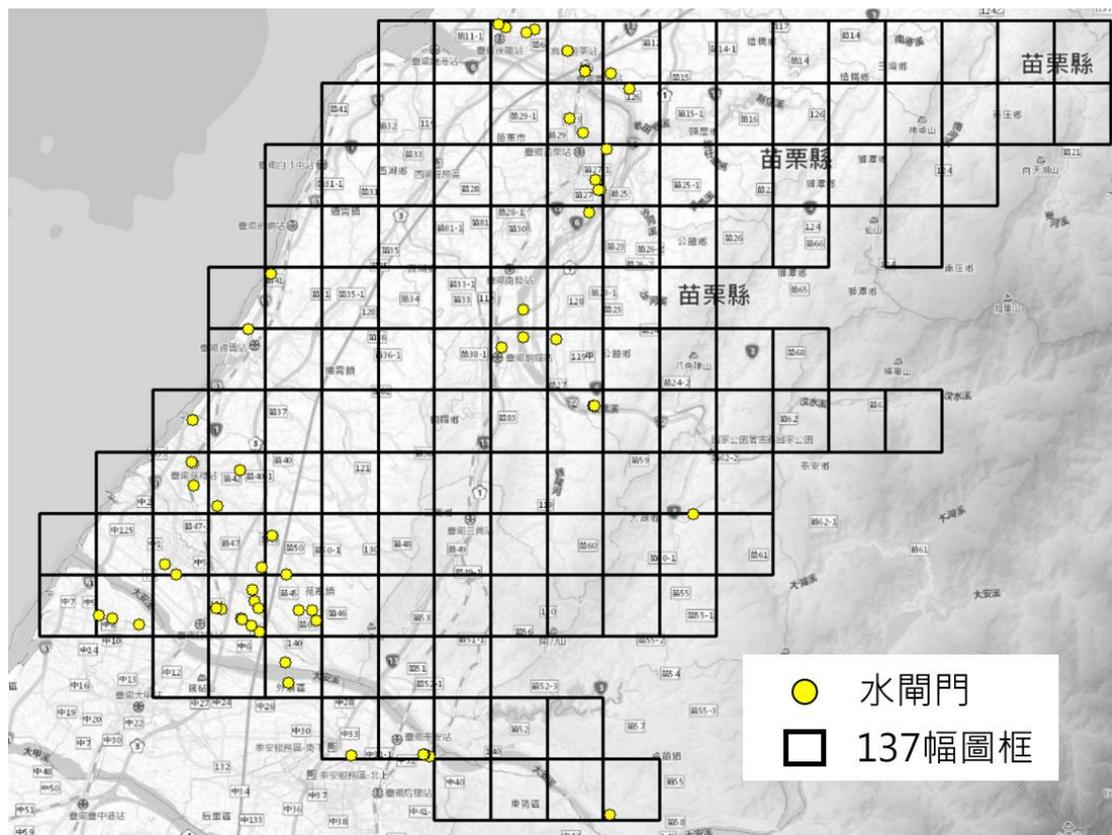


圖 3.3-15 第 1 作業區水閘門成果圖

3.3.5 水域區塊(Water Body)

水域區塊(Water Body)之測製以航拍當下水體現況為原則，為面積大於 5 公尺× 5 公尺之靜止水域，包含池塘、湖泊、魚塢、養殖池、蓄水池等，如下表 3.3-6 所示，排除水稻田、地面積水、游泳池、自來水廠淨水池等無明顯蓄水功能之靜止水域，及排除河川溝渠等流動水域範圍。水庫、非養殖池及養殖池等靜止水域分類示意如圖 3.3-16，其成果可協助淹水模擬時作為可涵容體積之估計使用。

表 3.3-6 靜止水域種類

水域種類	TerrainID	範例類型
養殖為目的	9740100	魚塢、養鴨池
非養殖目的	9520700	滯洪池、池塘、鹽田
水庫	9520600	水庫

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

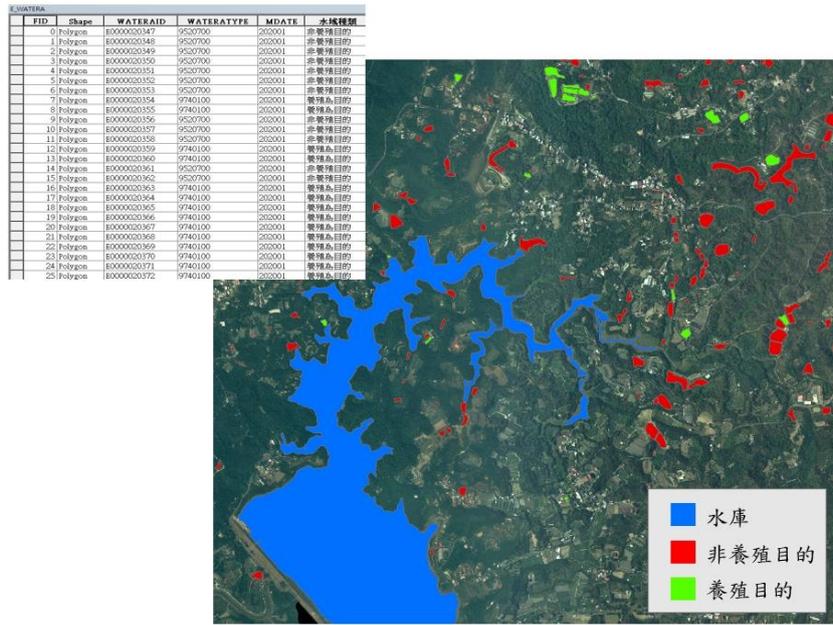


圖 3.3-16 靜止水域分類示意圖

其測繪方式參考來源除空載點雲外，也可使用「LiDAR 技術更新數值地形模型成果測製工作採購案」之水域線資料進行修正，其數化範圍以當時正射影像之水體現況為原則進行測繪，並移除水域內不必要之細小沙洲，避免資料過於破碎，如圖 3.3-17 所示。



圖 3.3-17 水域內細小沙洲應予移除示意圖

本公司也將參考臺灣通用電子地圖地標建置方式，於本案蒐集測區內最新之游泳池、自來水廠淨水池、水庫等地標，進行空間關聯後，可有助於篩選出相關所需之靜止水域成果。

水域區塊圖元應封閉且為面單元，圖元各節點所帶之高度資訊為水面高程(Height_W)，而水庫則為滿水位高程(Height_FW)，屬性

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

欄位如表 3.3-7，包含唯一識別碼、地形分類編碼、點雲資料航拍時間、航拍當下之水面高程、該水域之滿水位高度及測製之坐標系統。

表 3.3-7 水域區塊屬性欄位

英文名稱	中文名稱	型態	長度	內容說明
ID	唯一識別碼	數字	10	以正整數填寫，且單一圖幅內數值不重複。
TerrainID	地形分類編碼	文字	8	依據「基本地形資料分類編碼表」 (1)養殖為目的：9740100 (2)非養殖目的：9520700 (3)水庫：9520600
MDate	航拍資料時間	文字	8	以西元年表示至月(yyyymm)
Height_W	水面高程	數字	10.2	拍攝當下水域高度
Height_FW	滿水位高程	數字	10.2	水域滿水位高度
CoordSYS	坐標系統	文字	50	平面及高程皆以代碼填入，平面坐標系統記錄坐標系統及投影分帶，如：「TWD97[2020]_TM121」，高程系統則記錄採用之臺灣高程基準，如：「TWVD2001」。

水域區塊測繪之節點高程，依地形分類編碼之不同有所差異，其節點高程分別如下：

一、非水庫類型：

水面高程(Height_W)採各水域區塊圖徵節點鄰近高程最低的地面點雲中位數代表之，滿水位高程(Height_FW)則採用鄰近高程最高的地面點雲中位數代表之。

二、水庫類型：

水庫高程不記錄航拍當時之水面高程(Height_W)，以公告之滿水位高程範圍定義水域區塊，並僅須記錄於滿水位高程(Height_FW)。水庫定義範圍應與滿水位高度合理一致，如原本取得之水庫(水域)範圍資料與空載光達水庫滿水位定義範圍差異過大，應重新數化或取得其他外部資料進行適當修改

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

後，納入水域區塊成果。

除記錄滿水位高程外，水庫高程以常態最高滿水位 (NWL_MX) 之值為主，並以此高程值繪製等高線作為水庫範圍。由於水庫滿水位高程記錄數值可能和實際高程有差異，則使用光達案水域的成果繪製，而屬性仍填入常態最高滿水位 (NWL_MX) 之值。本年度共建置庫 2 筆，分別為明德水庫及鯉魚潭水庫。第 1 作業區 112 年度水域區塊合計建置 3,476 筆，成果如圖 3.3-18。

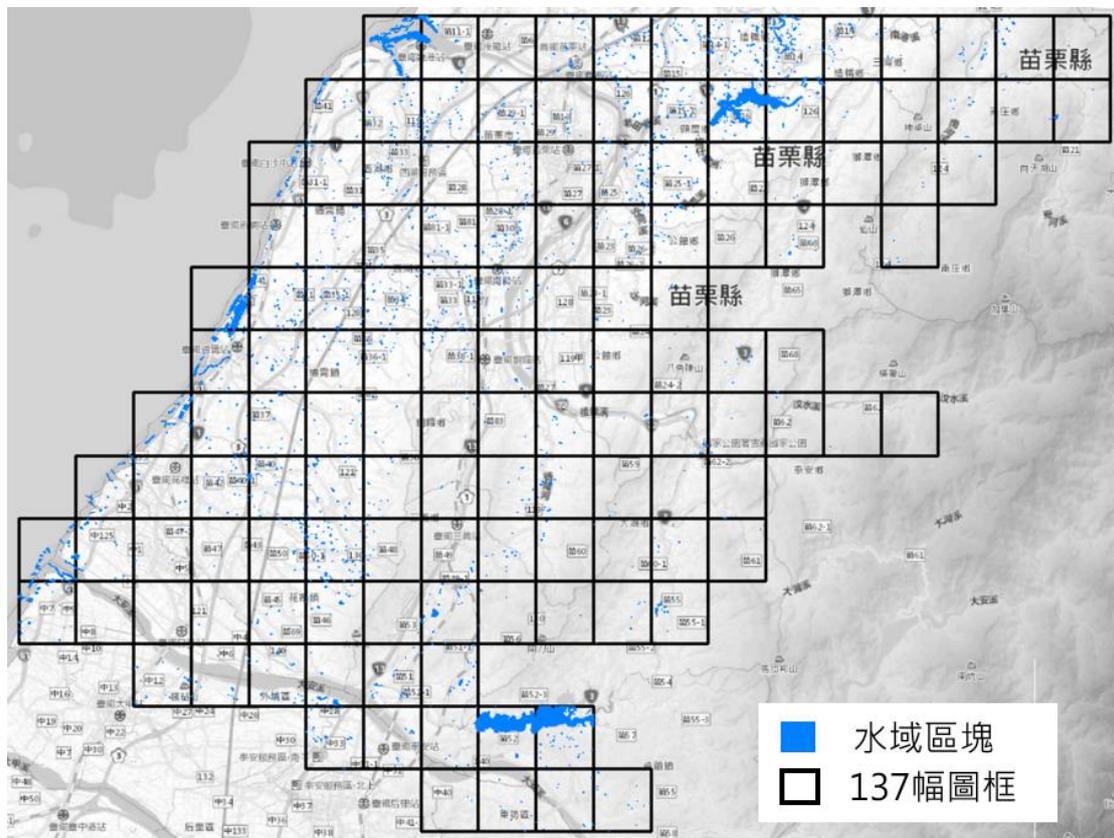


圖 3.3-18 第 1 作業區水域區塊成果圖

3.3.6 海陸線(Boundary)

海陸線(Boundary)為航拍當下海岸邊界及河川出海口等岸線特徵物作為海域及陸域交界情形，利用空載光達同步取得之航拍正射影像進行描繪，並賦予各線段節點高程資訊，若因拍攝時間不同而造成海陸交界線變化，應合理接邊處理使其連貫一致。

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

海陸線之幾何型態為線型態，每一節點所帶之高度資訊皆不同，依點雲之高度變化而定，屬性欄位如表 3.3-8，包含唯一識別碼、地形分類編碼、點雲資料航拍時間及測製之坐標系統等。第 1 作業區共計 12 幅海陸線，成果如圖 3.3-19。

表 3.3-8 海陸線屬性欄位

英文名稱	中文名稱	型態	長度	內容說明
ID	唯一識別碼	數字	10	以正整數填寫，且單一圖幅內數值不重複。
TerrainID	地形分類編碼	文字	8	依據「基本地形資料分類編碼表」填寫
MDate	航拍資料時間	文字	8	以西元年表示至月(yyyymm)
CoordSYS	坐標系統	文字	50	平面及高程皆以代碼填入，平面坐標系統記錄坐標系統及投影分帶，如：「TWD97[2020]_TM121」，高程系統則記錄採用之臺灣高程基準，如：「TWVD2001」。

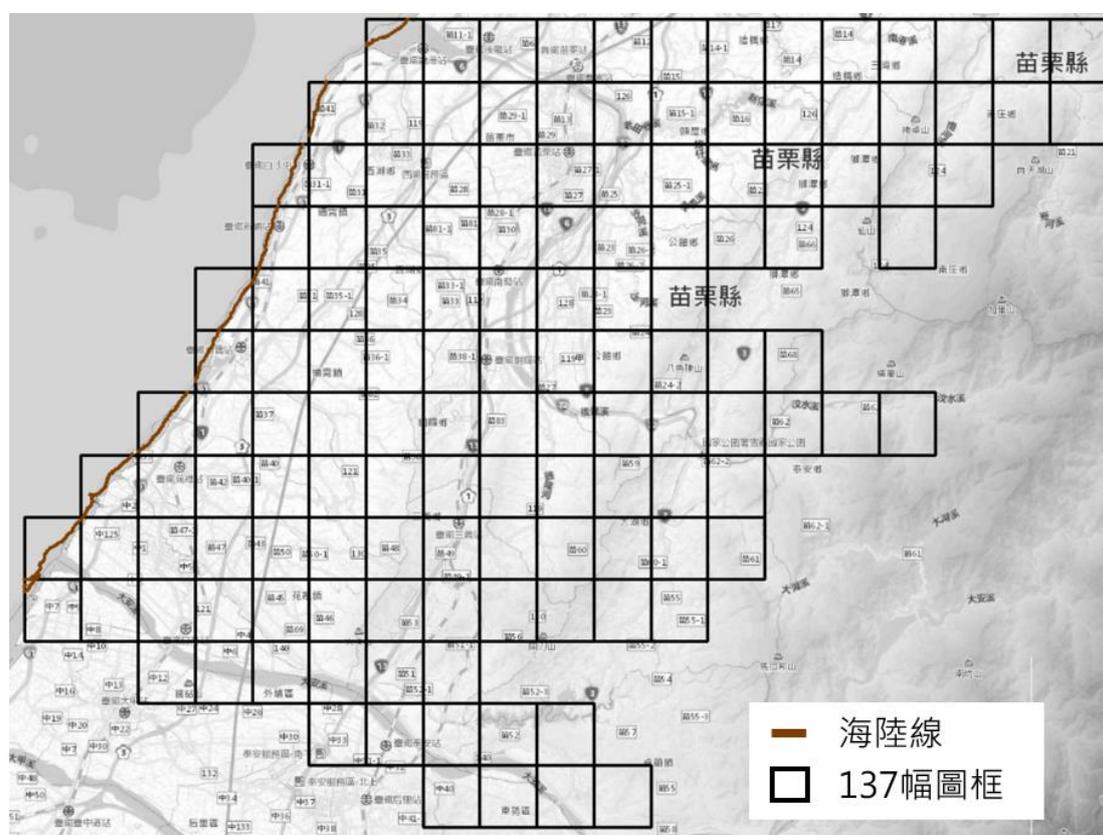


圖 3.3-19 第 1 作業區海陸線成果圖

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

3.3.7 海堤線(Seadike)

海堤線(Seadike)為建造在沿海之堤防及其所屬防洪、禦潮閘門或其他附屬建造物或建於沿海感潮範圍內之河口防潮堤或其他以禦潮為主要目的之各種防護設施。

其測繪方式是以經濟部水利署提供之海堤構造物資料作為參考依據，並參考正射影像及空載光達資料修正海堤位置，並賦予各節點高程資訊。每一節點所帶之高度資訊皆不同，依點雲之高度變化而定。原始海堤構造物屬性表之內容應予以保留，如表 3.3-9，若因依照點雲修正位置、長度，則重新計算長度(Length)欄位。第 1 作業區共計 13 幅海堤線，成果如圖 3.3-20。

表 3.3-9 海堤線屬性欄位

英文名稱	中文名稱	型態	內容說明
OBJECTID	唯一識別碼	數字	依原始取得資料內容填寫，不予變更。
DIKE_NAME	海堤名稱	文字	
CLASS	海堤種類	文字	
COUN_NAME1	縣市	文字	
TOWN_NAME	鄉鎮	文字	
ORG_MNG	管轄單位	文字	
Length	長度	數字	單位：公尺
CoordSYS	坐標系統	文字	平面及高程皆以代碼填入，平面坐標系統記錄坐標系統及投影分帶，如：「TWD97[2020]_TM121」，高程系統則記錄採用之臺灣高程基準，如：「TWVD2001」。

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

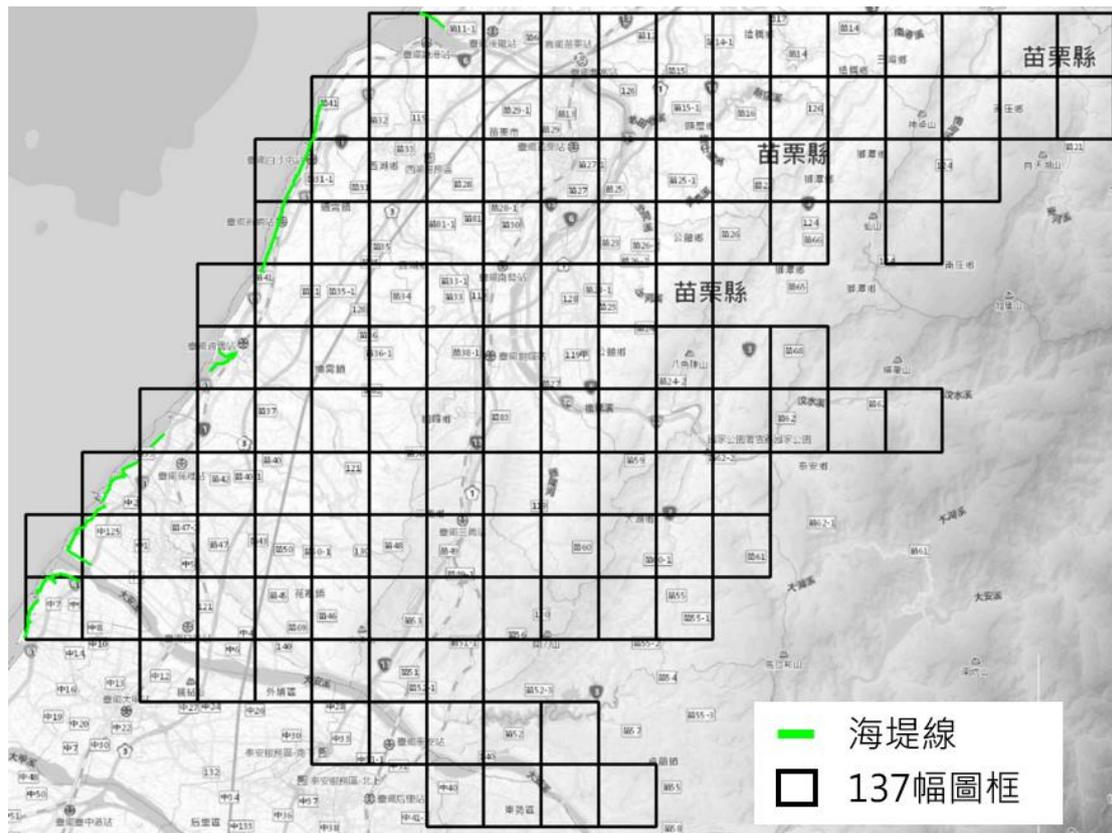


圖 3.3-20 第 1 作業區海堤線成果圖

3.4 製作水利數值地形模型

本公司已擬定本案水利數值地形模型(HyDEM)產製流程，如圖 3.4-1 所示，各階段作業內容分述說明如下。

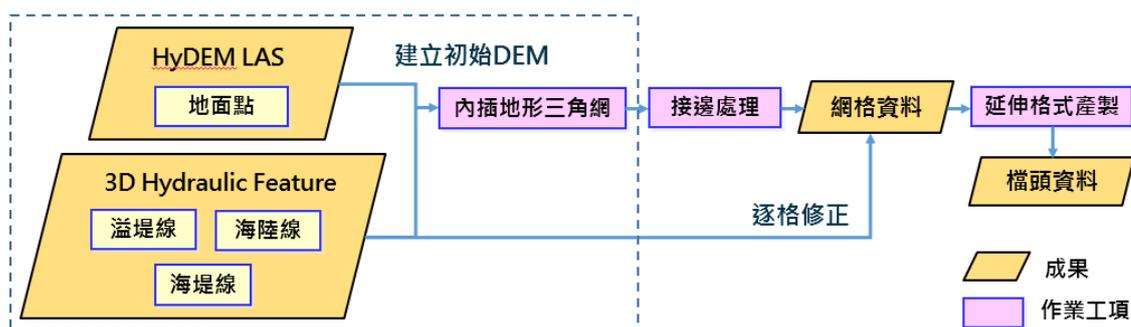


圖 3.4-1 水利數值地形模型製作流程圖

3.4.1 建立初始 DEM

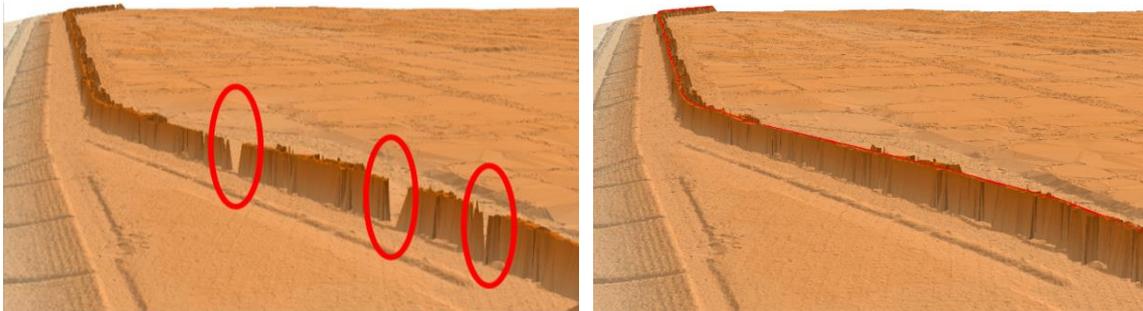
利用分類完成之點雲資料，挑選其中地面點點雲，透過本公司自行開發 DTM 處理程式，以克利金演算法 (Kriging) 內

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

插出 1 公尺×1 公尺整數網格位置高程，以建立初始數值高程模型(DEM)。

3.4.2 以三維水利圖徵修正 HyDEM

為處理不足 1 公尺之薄牆破碎問題，本公司已開發數值地形模型處理程式，針對有三維水利圖徵（溢堤線、海陸線、海堤線）經過之網格，逐格調整高程值至三維水利圖徵之高度，使水利數值地形模型無破洞，本公司實作範例如圖 3.4-2。



薄牆修正前(有破洞)

薄牆修正後(無破洞)

圖 3.4-2 薄牆修正案例

3.4.3 接邊處理

本案水利數值地形模型成果，係以五千分之一基本圖之圖幅為分幅並外推至 5 公尺整數倍為範圍，為確保相鄰圖幅重疊區同坐標位置之高程值亦相同，除各作業區圖幅外，亦須納入非本案但與本案相鄰圖幅進行接邊處理，相鄰圖幅網格資料接邊處重疊格點高程皆需完全一致無差異。第 1 作業區 137 幅 HyDEM 成果如圖 3.4-3。

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

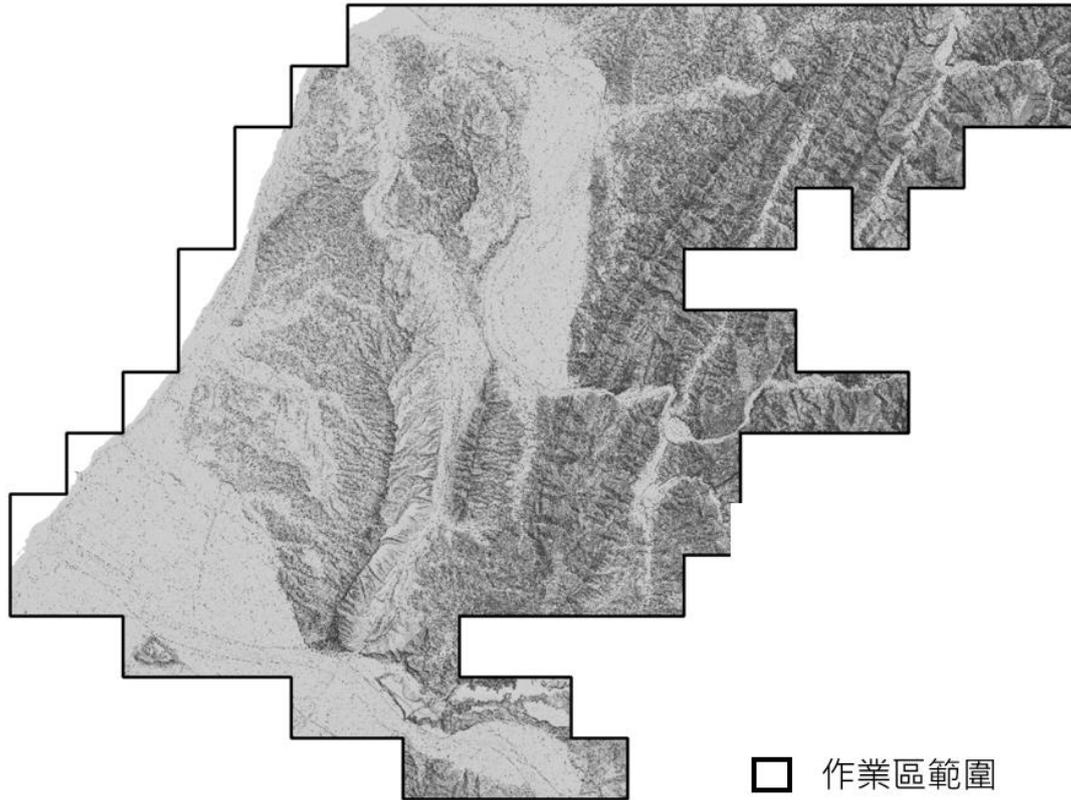


圖 3.4-3 第 1 作業區 HyDEM 成果圖

3.4.4 產製延伸格式

每一幅 HyDEM 分別由檔頭資料、網格資料及三維水利圖徵三部份組成。其中三維水利圖徵產製請詳參 3.3 節，檔頭資料及網格資料產製格式於下列分段所述。

檔頭資料包括圖幅名稱、圖幅編號、平面坐標基準、高程坐標基準、比例尺等級、東西向網格間距、南北向網格間距、總網格點數、行數(東西向行數)、列數(南北向列數)、圖幅西南隅 E 坐標、圖幅西南隅 N 坐標、生產方式代碼、生產設備名稱、原始資料採集設備名稱、飛行高度、最高地面高度、最低地面高度、原始資料生產日期(西元年、月)、原始資料生產單位、HyDEM 生成日期(西元年、月)、HyDEM 製作單位名稱。

網格資料 ASCII 格式紀錄方式須依內政部 GRD 格式規範辦理。每一網格點是一組 E、N、H 三個坐標值，組成右旋坐

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

標系的三個 X、Y、Z 坐標(如 250000.00 2670000.00 123.00)，坐標之間以一空格隔開，依序由圖幅西南角開始由西向東排完一列後再向北由第二列排起，最後一個點為圖幅之東北角。網格點與點間之數據也以一空格隔開，網格資料內除每一網格點之 E、N、H 三個坐標值外，不得含有任何其它數據。網格資料紀錄之位數應至小數點下第二位。網格資料檔案命名方式為 1/5000 圖幅號前加上 HyDEMg，副檔名為 XYZ 或 GRD。

3.5 河川斷面與水利數值地形模型整合

河川斷面整合主要是期望以河川斷面的水下資料補足空載光達水下資訊不足之部分，依據需整合的河川，以其斷面資料與本案產製的 HyDEM 進行整合，以獲得具有河道內河床深槽深度的 DEM 模型。河川斷面與水利數值地形模型整合作業有三大階段，首先為河川斷面測量資料檢核及還原斷面測點，第二階段是水域範圍與整合範圍劃定，最後階段是網格擷取合併。本公司使用 HEC-RAS 及 Global Mapper 進行作業。河川斷面與 HyDEM 整合作業流程如圖 3.5-1，各階段作業內容分述於 3.5.1~3.5.4 小節。

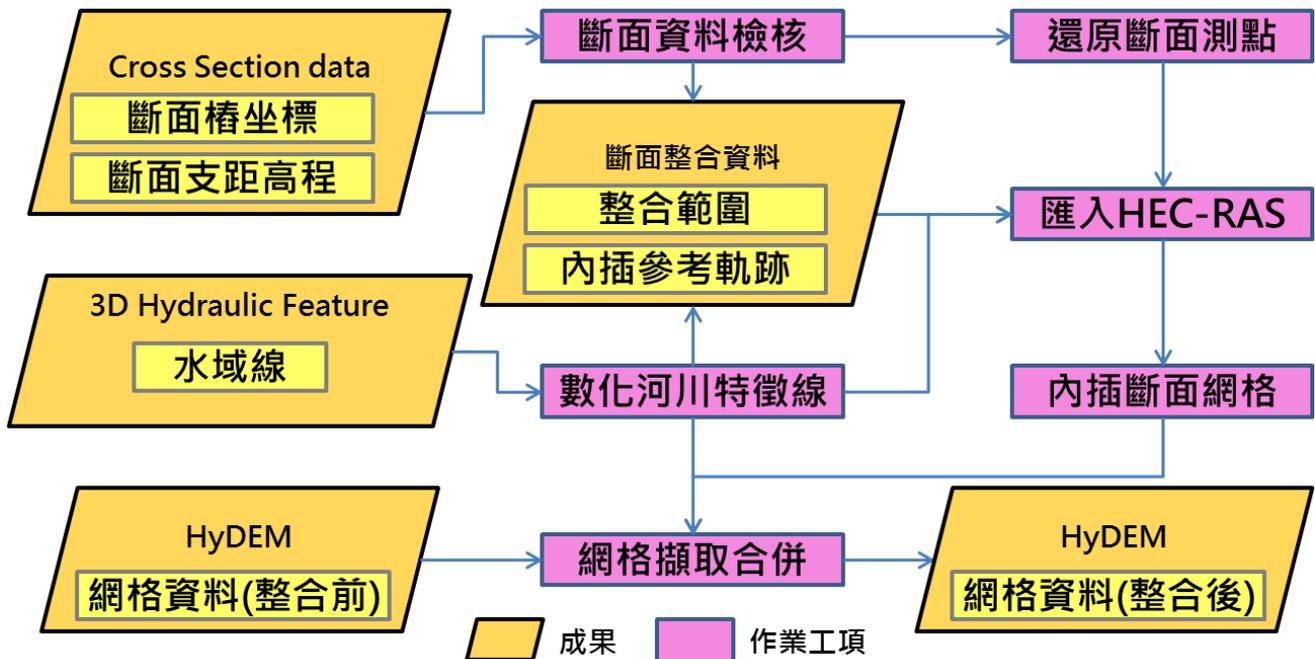


圖 3.5-1 河川斷面與水利數值地形模型整合產製流程圖

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

3.5.1 斷面資料檢核及還原斷面測點

本案使用之河川斷面資料由經濟部水利署水利規劃分署提供資料，包含斷面樁坐標及斷面支距高程資料。需先進行資料整理及展繪，並將展繪之斷面資料與光達模型進行比對，以確定斷面合理性及可用性，若無法整合則提出無法整合斷面之資訊供國土測繪中心查證。若可整合則將斷面支距高程搭配斷面樁坐標進行坐標轉換還原斷面三維測點，作為斷面內插地形軟體 HEC-RAS 之匯入資料。本作業區河川後龍溪屬中央管河川，斷面資料已由監審單位協助展繪提供，本公司進行展繪資料的確認，再對斷面資料與光達資料逐一做比對，比對內容包含地形剖面兩岸高度、位置一致性，高灘地與深槽相對位置是否吻合，作業示意圖如圖 3.5-2 所示。

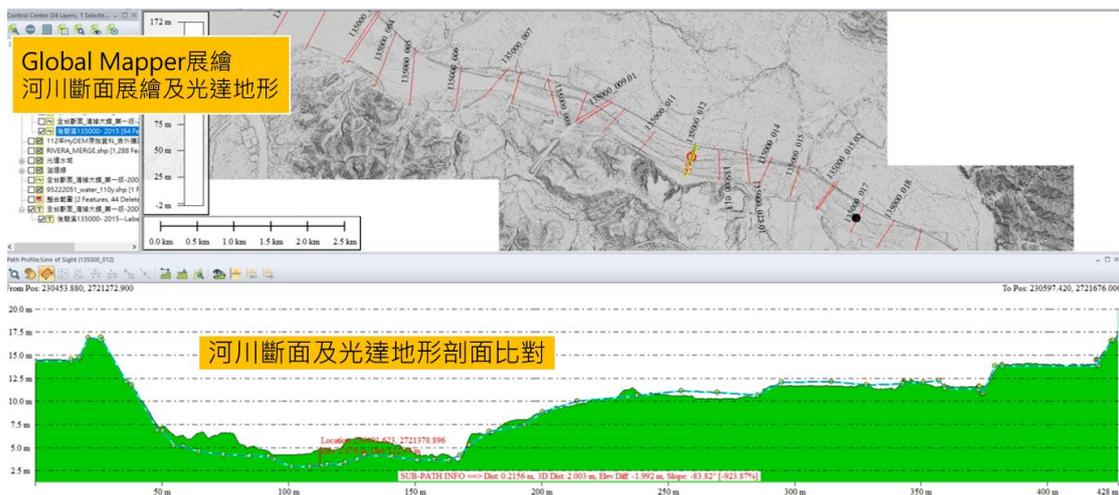


圖 3.5-2 後龍溪河川斷面展繪及光達地形比對示意圖

3.5.2 整合範圍及河川斷面內插網格

比對斷面後，依據可整合的斷面劃定整合範圍，整合範圍需考量光達地形資料、河道乾涸期資料、正射影像資料等。河川底床內插作業使用 HEC-RAS 軟體內插地形，須匯入整合範圍、河道中心線、斷面資料以進行地形資料內插，河道中心線也須進行預處理，後續內插計算方可得到較合理之水底地形。整合範圍及內插參考軌跡檔亦為成果之一部分，須轉成 Shapefile 格式一併繳交，使用 HEC-RAS 匯入斷面及內插網格作業過程畫面如圖 3.5-3 所示。

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

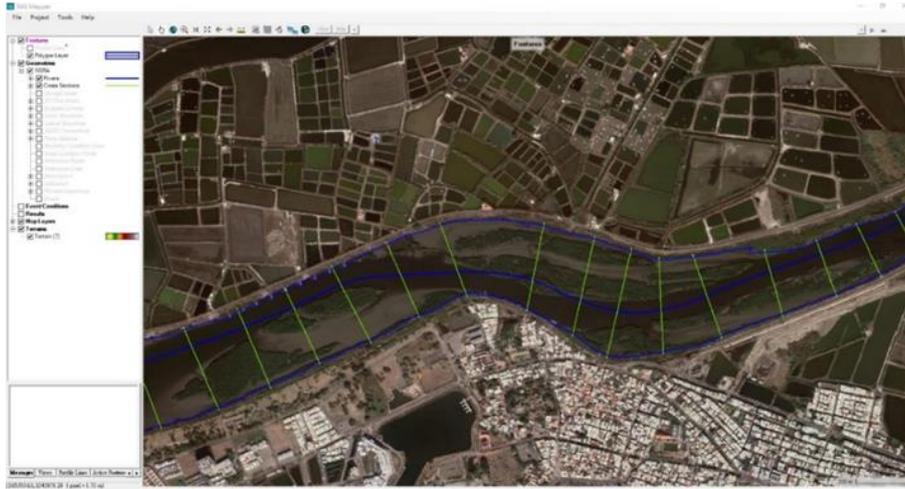


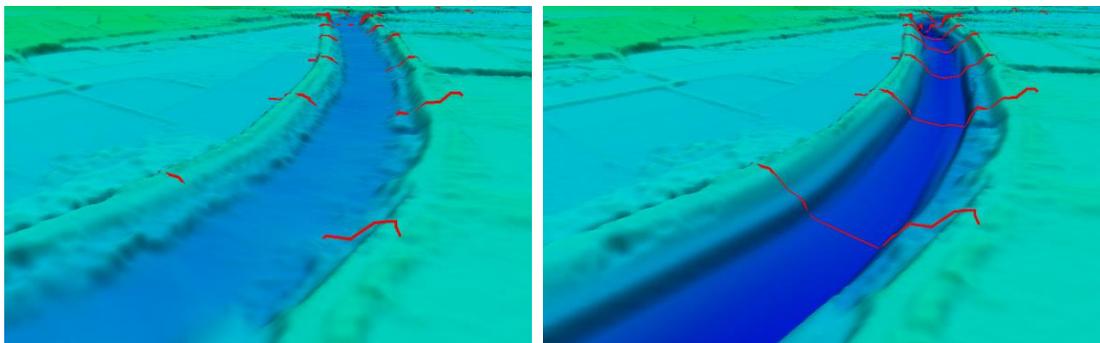
圖 3.5-3 HEC-RAS 內插地形作業過程示意圖

3.5.3 網格擷取合併

透過本公司自行開發之程式，可將斷面內插產製之網格資料依照河川邊界線擷取並合併至 HyDEM 相對位置。合併完之 HyDEM 網格須以三維陰影圖或剖面，確認整體水文與地形銜接是否合理，河川斷面整合前後比對如圖 3.5-4 所示。

整合後水利數值地形同樣依 1/5000 圖幅分幅儲存，檔名後方加註 -xs (Cross Section, 斷面) 作為區別，如：HyDEMg95203001-xs.tif。

河川斷面整合範圍遇出海口情況時，原則上將網格挖至最後一個斷面，以外的 HyDEM 網格保留空值以維持合理性。出海口挖空前後比對如圖 3.5-5 所示。



斷面整合前

斷面整合後

圖 3.5-4 河川斷面與水利數值地形整合前後比對圖

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

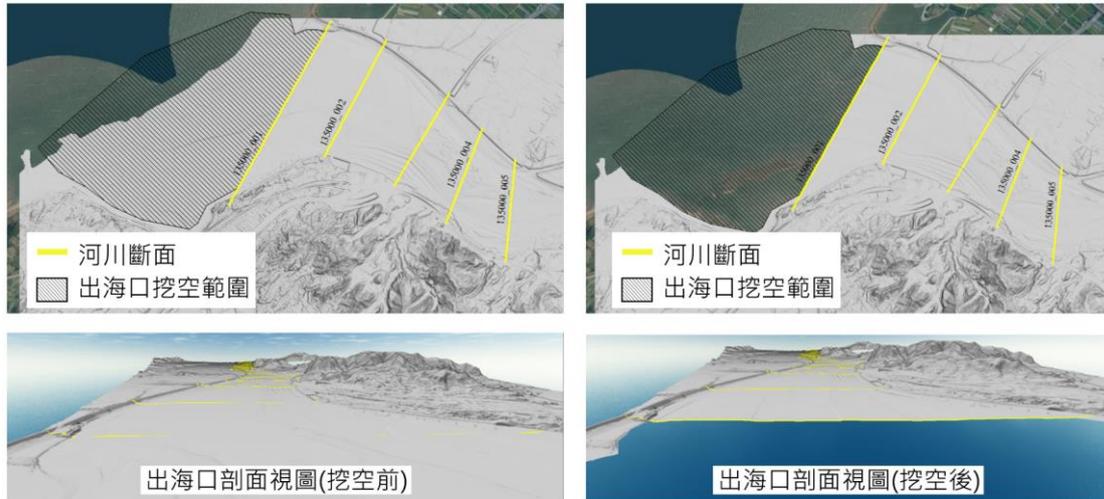


圖 3.5-5 出海口挖空前後比對圖

本作業區河川断面整合後龍溪共 8 公里，總計採用 23 條断面整合，整合範圍約 30 平方公里，整合網格成果如圖 3.5-6 所示。

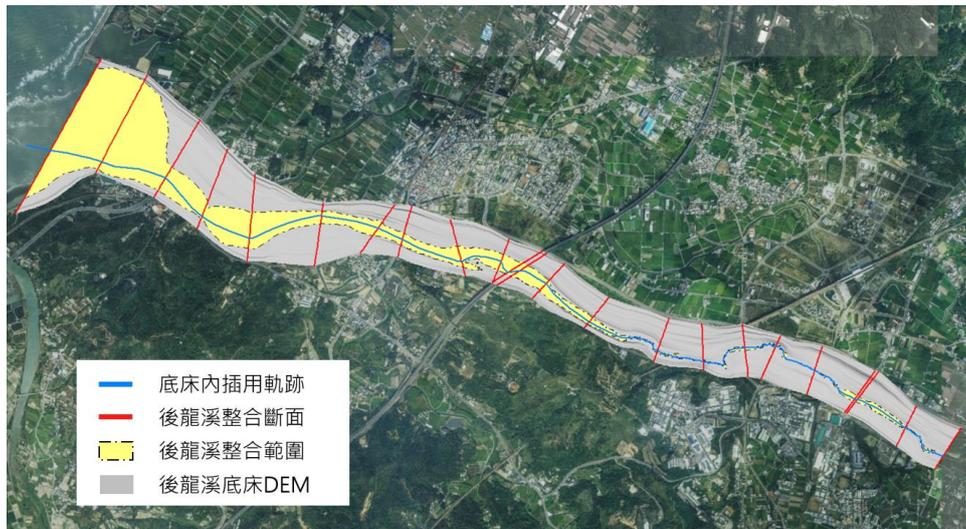


圖 3.5-6 第 1 作業區後龍溪河川断面與 HyDEM 整合成果圖

3.6 下水道資料與水利數值地形整合

下水道資料與 HyDEM 整合作業，第一作業區 112 年度辦理 20,033 筆，共計普查人孔、臺南系統人孔、臺中雨水人孔 3 個檔案，位置分布於苗栗縣、新竹市、新竹縣、臺南市、臺中市等部分地區。

下水道資料由經濟部水利署水利規劃分署提供資料，首先確認

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

資料坐標系統與空載光達地形一致後進行整合作業，以不變更 HyDEM 網格及下水道人孔資料之既有內容數值為原則，採用表格進行整合情形。整合表格應記錄有(1)人孔編號、(2)人孔類別、(3)人孔頂高度、(4)人孔頂位置對應之 HyDEM 高程值、(5)人孔頂高程與 HyDEM 高程差異值、(6)一致性、(7)不一致原因、(8)附圖說明；依本案 112 年度第二次工作會議結論，新增(9)整合欄位備註，記錄整合作業中遇到狀況及處理的情形。整合記錄表(CSV 檔)以人孔編號與原始下水道資料進行對應，整合記錄表欄位內容如表 3.6-1 所示。(7)不一致原因判定則依據 112 年度第三次工作會議結論，類別共十類，詳如表 3.6-2。

整合作業包含下水道資料確認、坐標系統比對、高程內插比對、建立整合記錄檔、建立不一致附圖說明檔，整合作業流程圖如圖 3.6-1 所示。

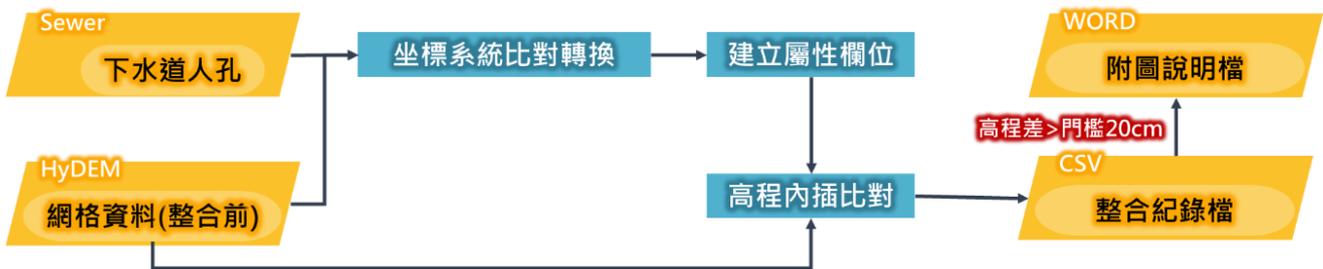


圖 3.6-1 下水道資料與 HyDEM 整合流程圖

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

表 3.6-1 水利數值地形模型與下水道整合紀錄檔欄位說明

欄位順序	欄位名稱(英)	欄位名稱(中)	欄位型態	內容說明	備註
1	MH_NUM	人孔編號	字串	依據人孔及管線資料編碼原則，來源：原始下水道資料(shp檔)	既有資訊
2	MH_CLASS	人孔類別	文字	正常人孔、虛人口、覆蓋人孔	既有資訊
3	MH_TLE	人孔頂高程	數字 (整數 4 位; 小數位 2 位)	單位：公尺 來源：原始下水道資料(shp 檔)	既有資訊
4	HY_MH_H	人孔 HyDEM 高程值	數字 (整數 4 位; 小數位 3 位)	人孔頂位置對應之 HyDEM 高程值 Height(高程值為正高；單位：公尺)	新增
5	HY_H_DIF	人孔頂高程與 HyDEM 高程差異值	數字 (整數 4 位; 小數位 3 位)	HDIF=Height difference(高程值為正高；單位：公尺) *註 1	新增
6	HY_CONF	一致性	文字	CONF =Conformance 填寫一致、不一致(大於 20 公分)	新增
7	HY_R1	不一致原因	文字	R1=Reason1 填寫 A~F(大寫)不一致原因詳見 *註 2 說明	新增
8	HY_R2	不一致原因附圖詳細說明	文字	R2=Reason2 附檔名稱(Hy-人孔編號-附圖說明檔.pdf)如：Hy-○○ ○○-附圖說明檔.pdf	新增
9	HY_DEC	整合作業備註	文字	整合作業備註	新增

*註 1：差異數值為人孔頂高程-HyDEM 高程(數值含正負號)。

*註 2：不一致原因說明：A.地貌改變 B.原始人孔即備註施工 C.人孔位於光達掃瞄遮蔽處 D.光達地形表現不足 E.原始資料有疑問 F.缺現況相片 G.現況無人孔 H.現況人孔類型改變 I.查無不一致原因 X.其他。當 HY_CONF 欄位為 "一致" 時，則 HY_R1 及 HY_R2 欄位則留白(空值)。

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

表 3.6-2 下水道不一致原因代碼及類別說明

代碼	類別	備註說明
A	地貌改變	
B	原始人孔即備註施工	
C	人孔位於光達掃瞄遮蔽處	高架橋下、樹下等光達不可測製範圍等
D	光達地形表現不足	
E	原始資料有疑問	
F	缺現況相片	人孔位於街景無法抵達之處如公園、建築群、管制區，故無法確認不一致原因。
G	現況無人孔	歷年街景影像皆找不到人孔，無法確認不一致原因。
H	現況人孔類型改變	歷年前期影像有人孔，後期影像無人孔，如道路重鋪導致人孔被柏油覆蓋，或前期無人孔，後期影像有人孔出現的情況等。
I	查無不一致原因	經歷年街景影像資料比對後，地貌無變異的情況，仍無法確認不一致原因。
X	其他	

本年度辦理三個檔案，各檔案人孔類型統計數量如表 3.6-3。因臺中雨水人孔原始圖資未含「人孔類別」屬性欄位，依據下水道工作會議結論，以孔蓋種類及孔蓋型態兩欄位進行判斷。另臺南系統人孔有 5944 筆人孔類型為空值，經國土測繪中心與圖資提供單位確認後，無更新資料。因此依第二次工作會議結論，於整合欄位備註「無法判定人孔類別，不進行一致性判定」。

表 3.6-3 下水道整合各檔案人孔數量統計

人孔類型	作業圖資		
	普查人孔	臺南系統人孔	臺中雨水人孔
正常人孔	4885	707	5
虛人孔	4556	1391	12
覆蓋人孔	1989	529	3
乙型	--	12	--
空值	--	5944	--
總數	11,430	8,583	20

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

人孔頂高程不合理處理:作業初期即清查各檔案正常人孔頂高程為 0 的資料，提供機關與圖資單位確認，經回覆普查人孔再次提供人孔調查及維護紀錄表 26 份，經確認數值合理後，以紀錄表上的人孔頂高程帶入 MH_TLE 以進行後續的比對，此 26 筆資料也於整合欄位備註「高程來源為人孔調查紀錄表」；臺南系統人孔未回覆更新資料，故 18 筆正常人孔頂高程為 0 的資料於整合欄位備註「人孔頂高程欄位數值不合理，不進行一致性判定」。臺中雨水人孔的人孔頂高程欄位依據下水道工作會議結論，以地盤高*100 帶入，於整合欄位備註「人孔頂高程以地盤高乘 100 值帶入」。

下水道人孔頂高程與 HyDEM 整合整合，比對後高程相差 20 公分的正常人孔不一致筆數共 539 筆，包含普查人孔 425 筆及臺南系統人孔 114 筆；因人孔編號重複者，經判斷為同一筆資料不用重複製作附圖說明檔，故附圖說明檔數量會少於不一致筆數，本次共製作 532 個附圖說明檔，包含普查人孔 418 個(不含 7 筆人孔編號重複)及臺南系統人孔 114 個，數量統計如表 3.6-4，下水道不一致資料分佈如圖 3.6-3，附圖說明檔如圖 3.6-4 所示。

表 3.6-4 下水道整合紀錄數量統計

下水道檔案	正常人孔筆數	比對不一致數量	附圖說明檔數量
普查人孔	4885	425	418
臺南系統人孔	707	114	114
臺中雨水人孔	5	0	0
合計	5597	539	532

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

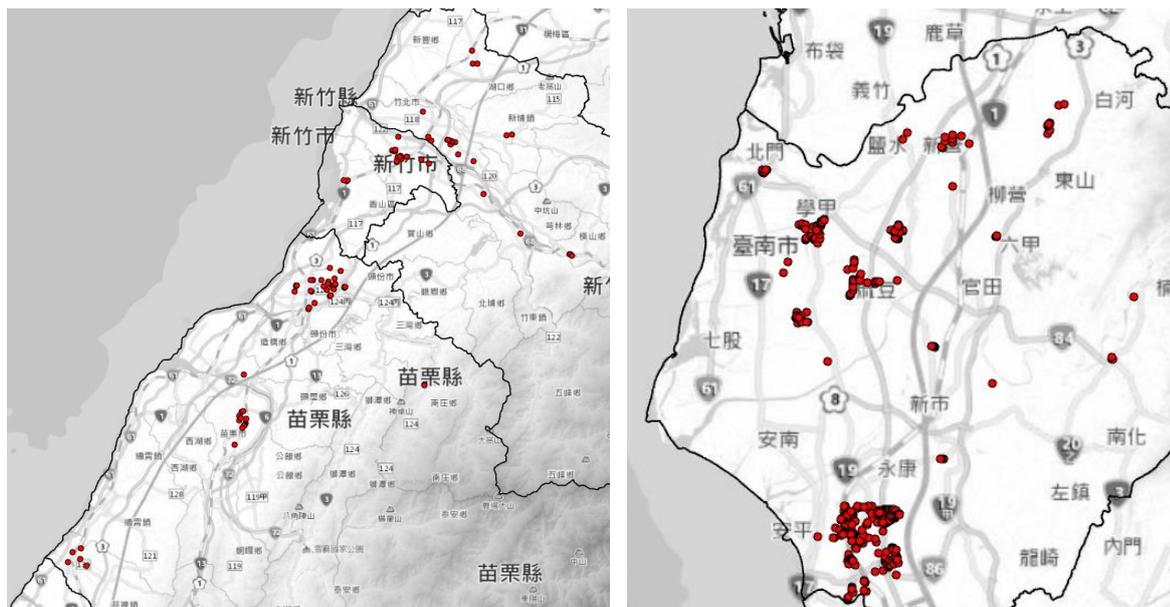


圖 3.6-3 下水道資料正常人孔比對高程不一致分佈圖

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

下水道與 HyDEM 整合記錄表			
人孔編號	CER013	整合年度	2023 年
整合廠商	台灣世曦	人孔類別	正常人孔
光達測製年份	2018 年	下水道資料年份	2020/2/24
高程差異值	42.4 (單位：公分)	高程一致性	<input type="checkbox"/> 一致 <input checked="" type="checkbox"/> 不一致
不一致原因類別	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> X		
整合人員	李佩璇	檢查人員	印漢軒
其他備註說明			
※不一致原因類別：A.地貌改變 B.原始人孔即備註施工 C.人孔位於光達掃描遮蔽處 D.光達地形表現不足 E.原始資料有疑問 F.缺現況相片 G.現況無人孔 H.現況人孔類型改變 I.查無不一致原因 X.其他			
航照		光達模型	
			
街景照/現地照片			
			

圖 3.6-4 下水道與 HyDEM 整合紀錄表範例

第四章 成果檢核及處理原則說明

4.1 設立品質檢核點

作業成果檢核為測製程序之重要步驟，本計畫由品保經驗豐富之同仁進行嚴格檢核，其目的在使各階段之成果品質均能符合本計畫之規定，避免誤差累積影響後續成果精度。本計畫於作業流程規劃時即已設置各階段之作業成果檢核點，審查項目涵蓋了各作業項目，如圖 2.4-1 所示，各檢核表單以全數圖幅為主。各階段檢核重點及對應表單如表 4.1-1 所示。

表 4.1-1 各工作階段之檢核表單

項次	工作流程	檢核內容	檢核重點項目	抽驗數量	附錄一
1	點雲分類作業檢核	點雲格式、數量及範圍檢查	1. 是否為 LAS1.2 格式? 2. 點雲分類是否僅分為 5 類? 3. 點雲數量分類前、分類後是否一致? 4. 點雲涵蓋是否滿 1/5000 圖幅?	全數檢查	表 1
		點雲分類成果檢查	1. 溝渠兩側立面之光達掃瞄點，應正確分類至地面點圖層。 2. 各式水利設施(主要為防洪牆、胸牆等)，正確分類至細部水工構造物點點(編碼 64)圖層。 3. 取得資料若錯誤分類影響後續 HyDEM 網格內插及高精度三維水利圖徵之繪製時，應予以補正。	全數檢查	表 2
2	三維水利圖徵作業檢核	三維水利圖徵作業檢核	水域區塊繪製成果檢查(範圍、屬性、高程、接邊合理性)	全數檢查	表 3
		溢堤線、海陸線、海堤線繪製成果檢查	1. 位相檢查 2. 節點數化取樣檢查	全數檢查	表 4
		圖徵接邊一致性檢查	1. 接邊處屬性欄位檢查 2. 接邊處節點三維坐標檢查 3. 接邊處物件一致性檢查	全數檢查	表 5
		外業幾何精度檢查	檢核點位絕對高程差值 RMSE 需小於 50 公分；兩兩相臨檢核點相對高程差值 RMSE 需小於 20 公分	5%圖幅數	表 6

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

項次	工作流程	檢核內容	檢核重點項目	抽驗數量	附錄一
		屬性欄位之內容檢查	三維水利圖徵屬性欄位內容檢查	全數檢查	表 7
3	產製水利數值地形模型作業檢核	一致性檢查	水利數值地形模型與三維水利圖徵一致性	全數檢查	表 8
		格式、檔名、範圍及接邊檢查	通過內政部查核程式標準	全數檢查	表 9
4	河川斷面與 HyDEM 網格整合檢核	斷面與網格銜接及整合資料檢查、成果網格檢查	1. 整合前河川斷面及 HyDEM 銜接 2. 整合作業資料(範圍、斷面、內插軌跡) 3. 斷面內插成果水文合理性	全數檢查	表 10
5	下水道資料與 HyDEM 網格整合檢核	作業筆數、欄位屬性、表格檢查	1. 作業筆數 2. 新增屬性欄位是否與規定一致 3. 高程值填寫是否正確合理 4. 記錄表資料是否填寫完整	全數檢查	表 11

4.2 檢核方式及處理原則

針對前述各階段流程設立之檢核點，本公司以人工搭配自行開發程式，快速且有效的進行品質檢核，各項作業檢核方式分述如下，檢核結果表單詳附錄一。

4.2.1 點雲分類檢核

一、點雲格式、數量及範圍檢查

使用本公司自行開發程式自動化之方式全數檢查各圖幅點雲，程式介面如圖 4.2-1 所示，檢核若發現錯誤即修正點雲格式使其一致，自我檢核結果表單如附錄一表 1 所示，檢核項目如下：

- (一) 是否為 LAS1.2 格式？
- (二) 點雲分類是否僅分為 5 類？
- (三) 點雲數量分類前、分類後是否一致？
- (四) 點雲涵蓋是否滿 1/5000 圖幅並外擴 100 公尺？

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）



圖 4.2-1 點雲格式檢查程式介面

二、點雲分類成果檢查

以人工搭配自我開發程式介面，利用點雲剖面、陰影圖及渲染圖等資料套疊後檢核，全數檢核各圖幅點雲分類成果，檢核若發現錯誤即修正點雲至正確分類，自我檢核結果表單如附錄一表 2 所示，主要檢查項目為：

- (一) 大於 3 公尺之溝渠兩側立面之光達掃瞄點，應正確分類至地面點圖層。
- (二) 各式水利設施(主要為堤防、護欄等)，應補正分類至地面點。
- (三) 取得資料若錯誤分類影響後續 HyDEM 網格內插及高精度三維水利圖徵之繪製時，應予以補正。

4.2.2 三維水利圖徵檢核

三維水利圖徵作業檢核分為三大項，分別為「水域區塊成果檢查」、「溢堤線、海陸線、海堤線成果檢查」與「屬性欄位內容檢查」。

一、水域區塊繪製成果檢查

針對三維水利圖徵中的水域區塊繪製成果檢查，以人工檢核方式配合點雲分類之地面點與水體點，全數檢核其繪製範圍之合理性及屬性表內容、高程數值等是否合理正確，檢核若發現錯誤即修正

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

水域區塊圖徵，自我檢核結果表單如附錄一表 3 所示，主要檢查項目包括：

(一) 範圍合理性檢查

1. 水域區塊為定義靜止之水域面，不包含流動水域面，無明顯蓄水功能之水域均須移除。
2. 溢堤線定義之河流、渠道範圍內，不應有水域區塊。

(二) 水域區塊高程合理性檢查

1. 水域區塊屬性欄位高程值，其高程數值應合理且與各物件範圍內光達點雲高程統計值一致。
2. 水域區塊屬性表所賦予之數值及欄位設定是否合理正確。
3. 測製完成之水域區塊，區塊內相應圖層點雲進行統計，並將統計結果與區塊屬性表數值比對是否一致。

二、溢堤線、海陸線、海堤線繪製成果檢查

三維水利圖徵之溢堤線、海陸線、海堤線成果，以程式自動化檢核方式進行逐幅檢查，檢核若發現溢堤線、海陸線、海堤線等圖徵重複或重疊地方即修正圖徵，自我檢核結果表單如附錄一表 4 所示，主要檢查項目包括：

(一) 位相檢查

利用 ArcMap 之各類位相關係法則(Topology Rules)進行檢核，如圖 4.2-2 所示，建立位相關係法則如表 4.2-1 所示，主要檢查項目為：

1. 所有三維水利圖徵物件互不重疊。
2. 所有三維水利圖徵不重複。
3. 線段不得有自我交叉之情況。
4. 單一物件連續節點平面坐標不重複、繪製線段不重疊且不重複。
5. 水域區塊須為閉合面狀物件，溢堤線、海陸線及海堤線為線狀物件，其中溢堤線為閉合線狀物件(頭尾兩個節點坐標一致)。

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

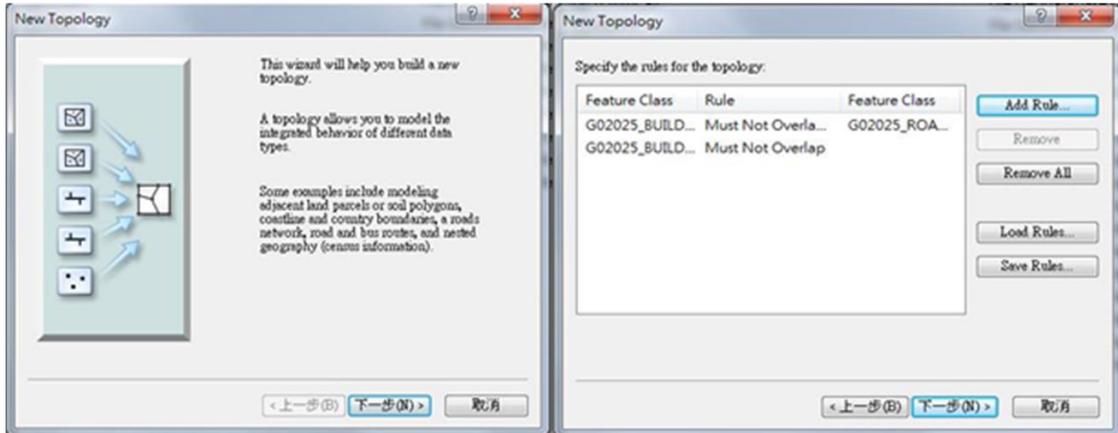


圖 4.2-2 位相關係法則檢核介面

表 4.2-1 位相關係檢核項目表單

	檢查項目	圖示	檢核說明
1	面圖元重疊(面 overlap 面)		檢查面圖元是否有部分重疊(但邊線處相接視為合理)。
2	面圖元重複(面 equal 面)		檢查面是否完全重疊(即面圖元之各節點坐標皆相同)。
3	線部分重疊		檢查二線段間是否有部分完全重疊(此狀況通常起因於重複數化)。
4	線與面圖元重疊		檢查線圖元是否自我重疊。
5	線相交且未斷線 (線 cross 線)		若一線段與另一線段相交(例如十字路口)，其相交點應中斷為節點。
6	閉合面狀物件		封閉面/線，頭尾坐標須一致

(二) 節點數化取樣檢查

1. 溢堤線連續兩節點之點距不大於 50 公尺且線段繪製成果應合理貼合於空載光達地形模型面或水工構造(如堤防、防洪牆)之上緣臨水側。
2. 溢堤線河道兩側線段依流域分析應合理理由上游至下游緩慢下降。
3. 同一區域兩側之溢堤線高度不可有突然高起或落下之異常節點。

三、圖徵接邊一致性檢查

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

以程式自動化檢核方式進行逐幅檢查，自我檢核結果表單如附錄一表 5 所示，自我檢核程式介面如圖 4.2-3 所示，檢核之錯誤態樣如圖 4.2-4 所示，主要檢核項目如下：

(一)接邊處屬性欄位檢查

萃取圖幅接邊之物件，相鄰兩圖幅之物件屬性欄位值於兩個相鄰檔案中須一致。

(二)接邊處節點三維坐標檢查

萃取圖幅接邊之物件，相鄰兩圖幅之物件節點三維坐標於兩個相鄰檔案中須一致。

(三)接邊物件一致性檢查

接邊圖幅之物件物件須一致，不得多繪或漏繪。

案名 水利數值地形資料測製工作採購案 檢核日期 2020-01-04

SHP圖幅資料夾 Add 抓取邊界物件 RUN

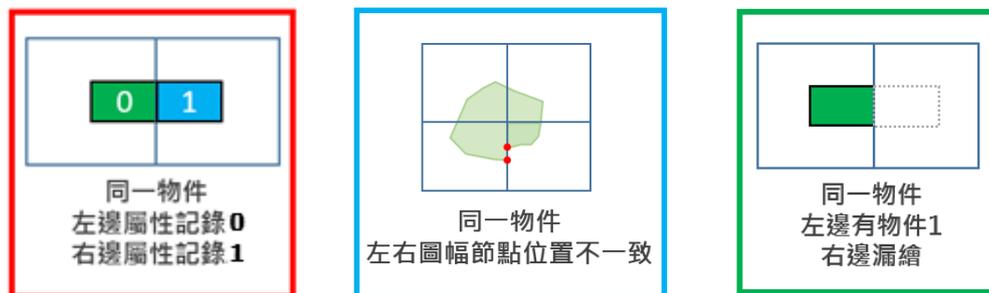
檢核圖幅報表

物件編號	圖幅1	圖幅2	圖幅3	圖幅4	屬性	節點坐標	物件數
1	96232011	96232012	-	-	PASS	PASS	PASS
2	96232011	96232012	-	-	PASS	PASS	PASS
3	96232011	96232012	-	-	PASS	PASS	NG(1,0)
4	96232011	96232012	-	-	NG(0,1)	PASS	PASS
5	96232011	96232012	96232021	96232022	PASS	NG(point1,point3)	PASS

報表OUTPUT D:\0000TEST\1

相鄰兩圖屬性一致 100% 相鄰兩圖節點坐標一致 100% 向量物件一致 100%

圖 4.2-3 向量圖徵接邊檢核程式



(A)向量屬性不一致 (B)節點坐標不一致 (C)物件數量不一致

圖 4.2-4 向量圖徵檢核之錯誤態樣

4.2.3 三維水利圖徵屬性欄位內容檢查

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

三維水利圖徵屬性欄位須紀錄之內容如表 4.2-2 所示，應逐一檢查其內容紀錄是否合理且正確。

表 4.2-2 三維水利圖徵屬性欄位內容

欄位名稱	欄位名稱 (中文)	欄位型態	長度	內容說明	三維水利圖徵					
					建物區塊	溢堤線	水域區塊	海陸線	海堤線	水閘門
ID	唯一識別碼	數字	10		○	○	○	○		
TerrainID	地形分類編碼	文字	8	依據「基本地形資料分類編碼表」填寫	○	○	○	○		
MDate	航拍資料時間	文字	8	以西元年表示至月，如 2019 年 5 月，則填 201905 月	○	○	○	○		
BUILD_ID	建物編號	文字	16	引用三維建物模型成果之編號	○					
MARK_MDATE	地標測製年月	文字	8	引用臺灣通用電子圖之地標測製時間	○					
BUILD_TYPE	建物種類	數字	2	0:水流阻擋建物 1:水流通透建物	○					
Height_W	水面高程	數字	10.2	水域區塊內之 DEM 高程			○			
Height_FW	滿水位高程	數字	10.2	水域區塊滿水位時之高程			○			
CoordSYS	坐標系統	文字	50		○	○	○	○	○	○
OBJECTID	唯一識別碼	數字							○	
DIKE NAME	海堤名稱	文字							○	
CLASS	海堤種類	文字							○	
COUN NAME1	縣市	文字							○	
TOWN NAME	鄉鎮	文字							○	
ORG MNG	管轄單位	文字							○	
Length	長度	數字							○	

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

JudgeType	可識別程度	數字	2	1：可識別為水閘門 0：疑似水閘門							○
-----------	-------	----	---	----------------------	--	--	--	--	--	--	---

4.2.4 水利數值地形模型作業檢核

一、水利數值地形模型與三維水利圖徵一致性檢查

由作業人員逐幅檢查，確認溢堤線、海陸線及海堤線與 HyDEM 網格資料模型中之高程呈現，於模型上不得有明顯洪患溢流破口之情況，即三維水利圖徵線型與網格高程須合理貼合一致，如圖 4.2-5 所示，自我檢核表單如附錄一表 8 所示。

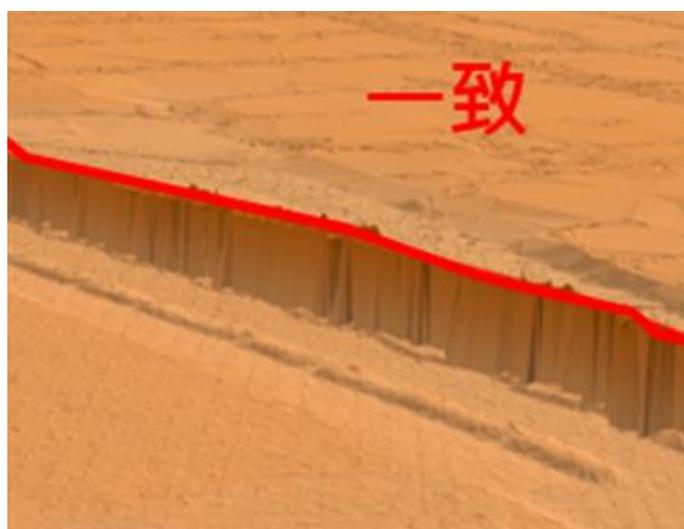


圖 4.2-5 網格成果與特徵線段一致

二、格式、檔名、範圍及接邊檢查

水利數值地形模型格式、檔名、範圍，依內政部 GRD 格式規範檢核，如圖 4.2-6 所示，接邊檢查由本公司自主開發程式檢核，如圖 4.2-7 所示，自我檢核表單如附錄一表 9 所示。

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

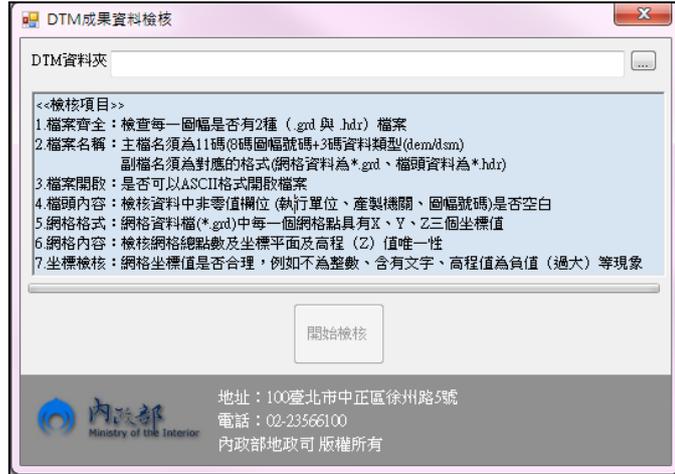


圖 4.2-6 內政部 GRD 格式規範檢核程式

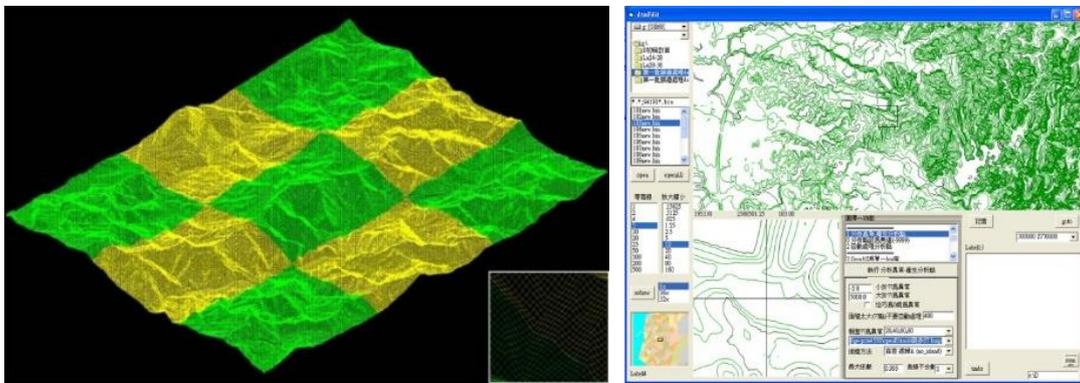


圖 4.2-7 自主開發檢核程式示意圖

4.2.5 外業幾何精度檢查

針對有溢堤線之三維水利圖徵圖幅抽樣 5%圖幅，以外業實測方式檢查其高程精度，每幅抽樣 2 處，每處量測相應之三維水利圖徵實測點至少 5 點，實測點位應盡量可連線成合理之溢堤線。點位抽樣前應確認其地貌現況與原始取得之空載光達模型無明顯變異，如地貌已明顯變異，則應另覓合適之檢核點位。實測點位 P 於三維水利圖徵之垂足點 P'，視為相應之待檢核點位，P' 之高程值由溢堤線相鄰兩節點 N2、N3 高程內插取得，如圖 4.2-8 所示，統計所有檢核點位，絕對高程差值之 RMSE 需小於 50 公分；兩兩相鄰之外業檢核點與相應垂足點之相對高程差值之 RMSE 需小於 20 公分，如圖 4.2-9 所示。

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

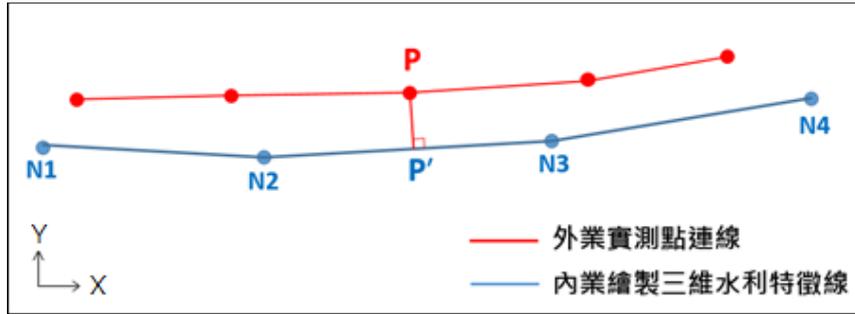


圖 4.2-8 外業實測點位取垂足位置示意圖

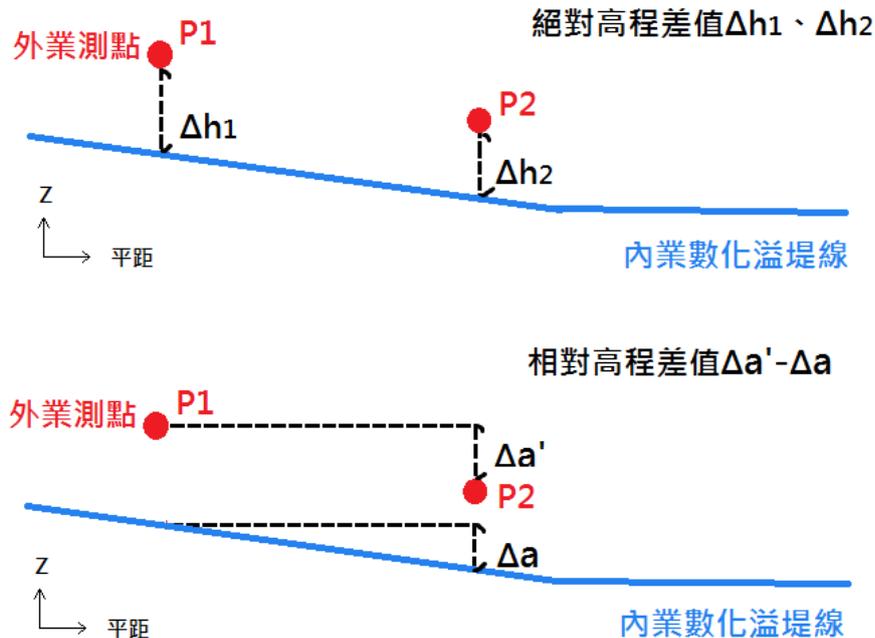


圖 4.2-9 絕對高程差與相對高程差比對示意圖

本公司依前述規定針對有溢堤線之三維水利圖徵圖幅抽樣 5% 圖幅，分兩階段進行外業實地測量檢核，以 e-GNSS 實測溢堤線點位，每幅抽樣 2 處，每處量測相應之三維水利圖徵實測點至少 5 點，實測點位應盡量可連線成合理之溢堤線。並於點位抽樣前確認其地貌現況與原始取得之空載光達模型無明顯變異，如地貌已明顯變異，則另覓合適之檢核點位。本計畫於第一子測區及第二子測區各辦理一次自我檢核，如圖 4.2-10，抽驗圖幅第一子測區 5 幅；第二子測區 3 幅，高程絕對差值 RMSE 分別為 22.1 公分及 7.8 公分；高程相對差值 RMSE 分別為 11.8 公分及 9 公分，檢核結果皆合格，成果詳表 4.2-3。自我檢核表單如附錄一表 6 所示。另國土測繪中心亦分別於 112.08.16 及 112.08.17 二日辦理第 2 階段成果現地驗收，如圖 4.2-11，以及 112.11.20 及 112.11.21 二日辦理第 3 階段成果現地驗

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

收，高程絕對差值 RMSE 分別為 15 公分及 13.7 公分；高程相對差值 RMSE 分別為 9.1 公分及 8.6 公分，驗收結果皆合格，詳表 4.2-4。



圖 4.2-10 溢堤線自我檢核作業照片



圖 4.2-11 溢堤線驗收作業照片

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

表 4.2-3 外業實測精度檢核表(自我檢核)

階段	圖號	檢核點數	RMSE 檢核結果
第 2 階段 (自我檢核)	95211001	50	高程絕對差 22.1 cm 高程相對差 11.8cm
	95211003		
	95211015		
	95222052		
	95222063		
第 3 階段 (自我檢核)	95211035	30	高程絕對差 7.8 cm 高程相對差 9 cm
	95214037		
	95214039		
高程絕對差值 RMSE 門檻為 50 cm ; 高程相對差 RMSE 門檻為 20 cm			

表 4.2-4 外業實測精度驗收表(國土測繪中心驗收)

階段	圖號	檢核點數	RMSE 檢核結果
第 2 階段 (國土測繪中心驗收)	95222064	31	高程絕對差 15.0cm 高程相對差 9.1cm
	95222070		
	95214009		
	95222051		
	95223080		
第 3 階段 (國土測繪中心驗收)	95214069	30	高程絕對差 13.7 cm 高程相對差 8.6 cm
	95214060		
	95211031		
	95214036		
	95214026		
高程絕對差值 RMSE 門檻為 50 cm ; 高程相對差 RMSE 門檻為 20 cm			

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

4.3 成果送審與修正情形

本案各階段成果均須分批提送監審單位辦理審查，完成之水利數值地形模型成果亦須由國土測繪中心辦理外業抽驗檢核，並依據審查意見辦理修正。各批送審時間及修正情形如表 4.3-1。

表 4.3-1 成果送審情形

本公司 提送時間	內容(數量)	監審單位審查意見	本公司修正情形
112.04.19	水利數值地形分類點雲、 三維水利圖徵 28 幅	點雲 6 分類不全、線段突 高突低、海堤應參考水利署 資料分段	依審查意見修正
112.04.20	水利數值地形分類點雲、 三維水利圖徵 3 幅	點雲 6 分類不全、線段突 高突低、海堤應參考水利 署資料分段	依審查意見修正
112.05.08	水利數值地形分類點雲、 三維水利圖徵 12 幅	注意節點重複問題	依審查意見修正
112.05.26	水利數值地形分類點雲、 三維水利圖徵 22 幅	注意節點重複問題	依審查意見修正
112.06.12	水利數值地形分類點雲、 三維水利圖徵 20 幅	修正接邊	依審查意見修正
112.07.15	水利數值地形模型 85 幅	無意見	無需修正
112.07.10	下水道資料與水利數值地 形模型整合成果 13,500 筆	無意見	無需修正
112.08.09	水利數值地形分類點雲、 三維水利圖徵 20 幅	未合理貼合於地形面	依審查意見修正
112.08.21	水利數值地形分類點雲、 三維水利圖徵 1 幅	面中面錯誤，接邊不一致	依審查意見修正
112.09.14	水利數值地形分類點雲、 三維水利圖徵 14 幅	未合理貼合於地形面、薄 牆點雲 6 分類不全	依審查意見修正
112.10.06	水利數值地形分類點雲、 三維水利圖徵 13 幅	溢堤線物件重複	依審查意見修正
112.10.11	水利數值地形分類點雲、 三維水利圖徵 4 幅	圖幅接邊有誤、薄牆點雲 6 分類不全	依審查意見修正
112.11.06	水利數值地形模型 52 幅	無意見	無需修正
112.11.01	河川斷面與水利數值地形 模型整合成果 1 式	無意見	無需修正

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

本公司 提送時間	內容(數量)	監審單位審查意見	本公司修正情形
112.10.20	下水道資料與水利數值地形模型整合成果 20,033 筆	依建議修改不一致元因類別	依審查意見修正

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

第五章 成本分析

5.1 成果統計

本案 112 年度作業期間完成圖幅共計 137 幅，圖幅範圍分布如圖 5.1-1，完成各項成果如表 5.1-1。

表 5.1-1 本案完成各項成果統計表

項次	作業項目	作業成果
1	作業計畫	初稿 10 份及電子檔 3 份 修訂後紙本 5 份及電子檔 3 份(包含 WORD 檔及 PDF 檔)
2	水利數值地形分類點雲	點雲分類完成，並經人工編修後，交付分幅之 LAS 檔，計 137 幅
3	水利數值地形模型	交付分幅檔頭資料檔(hdr 檔)、網格化之 HyDEM 正高成果檔(內政部 XYZ 格式、LAS 格式、IMG 格式、GeoTIFF 格式)、詮釋資料(XML 格式)及內政部檢核報表。計 137 幅
4	三維水利圖徵	交付分幅資料，以五千分之一圖幅為資料夾，存放地理資訊圖層成果檔(除建物區塊圖層為 csv 格式外，其餘圖層為 shp 格式)，計 137 幅
5	河川斷面整合 HyDEM	成果包含斷面比對、整合範圍、參考軌跡及整合前、後 HyDEM 網格資料及詮釋資料(格式同 3) 合計 5 幅成果，整合長度合計 8 公里
6	下水道整合 HyDEM	下水道整合成果紀錄表 1 份 (共計 20,033 筆) 超過門檻值附圖說明檔 (包含 WORD 檔及 PDF 檔) 共計 532 份
7	工作總報告	工作總報告(初稿)10 份及電子檔 3 份 修正後工作總報告 10 份及電子檔 3 份
8	成果檔案	第 2、3 階段成果各交付 USB 外接式硬碟 2 份 第 1、4 階段成果光碟片 3 份

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

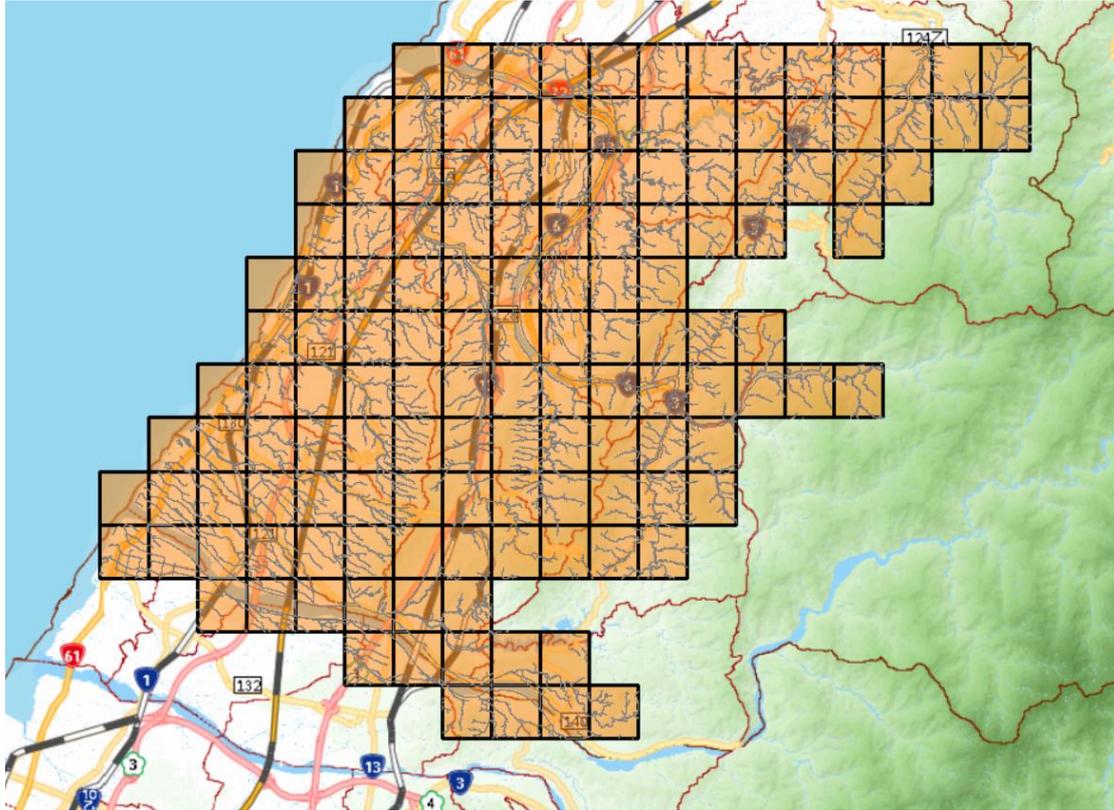


圖 5.1-1 完成圖幅範圍分布圖

5.2 作業人員性別平等資訊統計

本公司一向恪遵政府法令，作業過程當中落實性別平等，執行期間實際投入作業人員共計 16 員，男女性別比例如表 5.2-1。其中點雲處理及三維水利圖徵繪製依據產能調配，具經驗的四位人員分別產製 42 幅、42 幅、24 幅、23 幅，今年新通過考核的一位人員產製約 6 幅，總計產製 137 幅。

表 5.2-1 本案作業人員男女統計

項次	作業項目	男:女
1	計畫管理與督導	1 : 1
2	點雲處理及水利圖徵繪製	2 : 3
3	下水道整合作業	3 : 2
4	河川斷面整合作業	1 : 1
5	資料編修及成果轉置	1 : 1
合計專案參與人員：男性 8 人(50%)，女性 8 人(50%)		

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

5.3 成本分析

本案執行期間依實際投入作業人力、時間及設備等各項成本，依照各工作項目分析列表如表 5.3-1。

表 5.3-1 本案各項作業成本統計表

項目		單位	數量	單價(元)	總價(元)
一	水利數值地形資料測製作業	137 幅			
1	資料蒐集圖資整理	人月	2	\$75,000	\$150,000
2	產製水利數值地形分類點雲	人月	12	\$75,000	\$900,000
3	建置三維水利圖徵 (建物區塊、溢堤線、水域線、 海岸線、海堤線)	人月	31	\$75,000	\$2,325,000
4	製作水利數值地形模型 (含圖幅接邊處理)	人月	6	\$75,000	\$450,000
5	產製延伸格式 (包括：內政部 XYZ 格式、LAS 格式、IMG 格式、GeoTIFF 格式)	人月	2.5	\$75,000	\$187,500
二	河川斷面整合 HyDEM (8 公里)	人月	1	\$75,000	\$75,000
三	下水道整合 HyDEM (20,033 筆)	人月	4.3	\$75,000	\$322,500
四	各項報告書、工作總報告等	人月	2	\$75,000	\$150,000
五	外業測量檢核	式	1	\$195,000	\$195,000
實際成本合計			\$4,755,000		

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

本計畫作業重點在於點雲分類與建置三維水利圖徵，點雲分類是否確實將影響後續作業是否順利進行與作業成果之正確性，於作業過程中亦須反覆檢核檢討點雲分類正確與否，以避免測繪錯誤；而建置水利圖徵則須於模型中由各個視角檢視判斷水利設施正確位置及高度，必要時亦必須藉由正射影像或其他圖資(如臺灣通用電子地圖、水利署相關圖資等)以輔助判釋，故作業較程序較為繁瑣複雜，其所耗費人力及時程較多，故本計畫花費成本在建置水利圖徵(約佔 49%)，其次為點雲分類(約佔 19%)，成本佔比如圖 5.3-1。

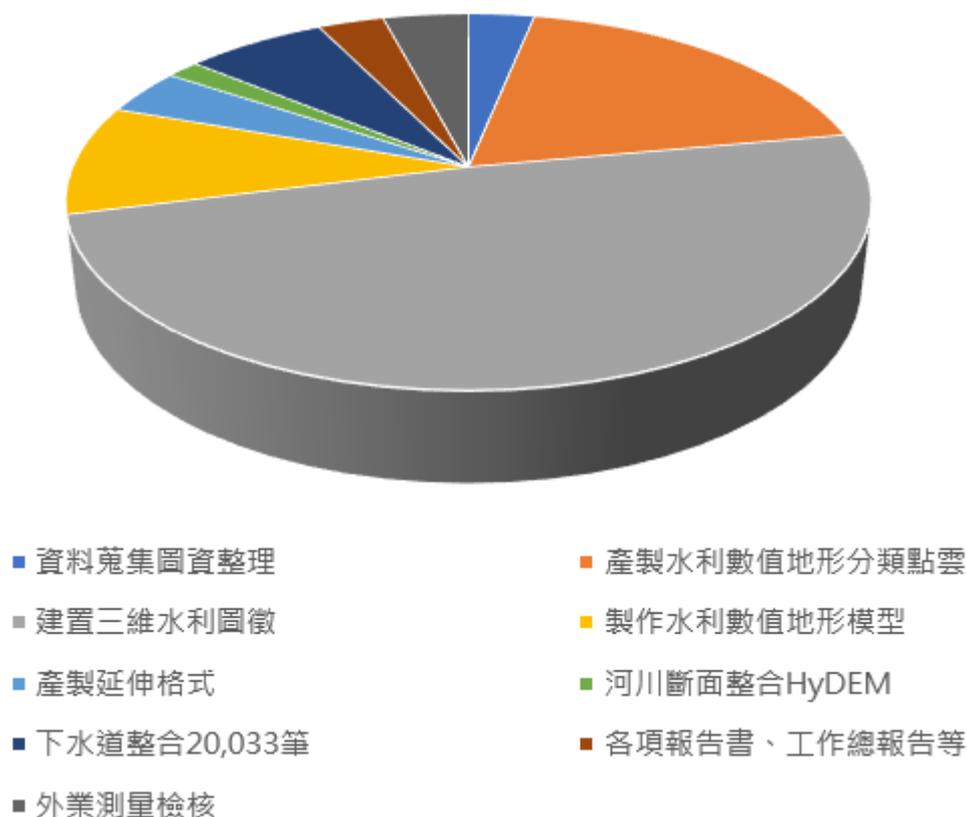


圖 5.3-1 成本分析佔比圖

第六章 檢討與建議

本公司自 110 年起承辦水利數值地形資料測製案，藉由過去實作相關計畫經驗，結合各項參考資訊與各方資料蒐集，以最快速、有效率的方式建立標準作業流程(SOP)，於作業過程對於監審單位審查意見均審慎面對，如溢堤線的判斷及繪製、溢堤線未貼合於地形、鄰幅接邊等作業缺失，均會與監審單位討論缺失原因，經多次修正不斷改善精進，務必確認達到符合規範要求，最終能提前於期限前完成全部工作，如期如質完成任務。特別感謝國土測繪中心及監審單位，在執行過程中給予協助，並針對各項疑義問題討論與解決，使圖資內容更趨完善以符合圖資使用者期待。

由於本計畫由 4 家廠商分區承作，作業成果除須能滿足細緻化淹水模擬應用需求，各家廠商作業成果亦須有一致性要求，故作業過程透過監審單位嚴格控管機制，各家成果相互關聯影響下，仍有相當多的困難與挑戰。本公司即針對本案執行過程及結果提出以下幾點檢討與建議提供未來作業參考。

6.1 作業檢討

一、點雲分類檢核

點雲分類是本案重要工項，也占最大作業能量，作業人員為求謹慎及避免重工，點雲分類作業細分為預分類，確認分類及最終繳交，作業過程中謹慎考量需分類為水工構造物的點雲，也會在預分類時先將點雲分類到預選類別，但因 Global Mapper 軟體的限制，有少許預選類別的點無法確實分類為最終繳交類別，針對此問題已改善作業流程，撰寫程式檢核，以維持點雲分類的謹慎，在繳交前步驟多加上點雲類別確認及快速修正機制，增加自審項目及自動化程度，以維持成果正確性。

二、溢堤線繪製經驗傳承

溢堤線繪製為本計畫最需要人力及經驗之作業項目，本年度自作業中期新增培訓一名人員參與水利數值地形資料產製作業，因此溢堤線繪製的各種技巧與經驗傳承相當重要。作業團隊將溢堤線繪製之原則技巧及特殊案例彙整為教材，輔以具備經驗之繪製人員向培訓人員親自上機示範各種場域之不同繪製方法，如薄牆、平原區

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

人工溝渠、丘陵山區自然地形等，並說明調整軟體介面，三角網渲染顏色、模型視角等技巧，幫助提升培訓人員溢堤線繪製之效率與正確性。培訓人員實際繪製不同場域的溢堤線後，由具備經驗的繪製人員圈選待修正處，並提點該處修正之技巧與方法，如此反覆多次可讓培訓人員對於溢堤線之繪製快速上手。

在山區溢堤線部分，對於新培訓的繪製人員較為難以上手，因此需要具有經驗的繪製人員向新訓人員傳授山區自然地形的繪製技巧，例如如何依據等高線緩升緩降，以不同視角繪製以避免節點突高突低等。新訓人員繪製完後，亦須經過經驗老道之繪製人員圈選錯誤處，檢核修正後始得繳交。

三、DEM 網格接邊自動化處理

水利數值地形模型內插出網格資料後，需以溢堤線約制網格高程，使水利結構物之網格保持連續不破洞。另溢堤線在出海口邊界、圖幅邊界之處理也需納入作業步驟中，本公司針對網格成果各項細節已設計入作業程式中，成果也已經過檢核，確實能減少各細部檢核步驟，既提高作業效率也確保 DEM 網格成果無誤。

四、下水道整合作業

111 年各作業區試辦下水道資料整合，本年度是首次大量下水道整合作業，作業前期需等各廠商及圖資提供單位釐清資料，作業中期廠商需就下水道高程與 HyDEM 高程不一致原因類別做歸納彙整給監審單位，以歸納不一致類別原因，待原因確認後方可進行後續製表，因後期流程工作量大且期程緊迫，故在前期作業可更加詳細記錄描述不一致原因，已減少後期作業反覆確認原因之工時。

五、三維水利圖徵錯誤檢討

本年度於繳交三維水利圖徵予監審方時，產生過往較少發生的錯誤，如水域區塊屬性錯誤、海陸線無高程、LAZ 檔頭錯誤以及後面批次出現前面批次未有之錯誤等問題。因作業流程產生的系統性錯誤，應撰寫程式進行整體批次檢核，繳交時即能避免相同錯誤。而後面批次出現前面批次未有之錯誤則必須提醒繪製人員，在修正溢堤線時避免更動到未被監審方圈選錯誤之處，各作業同仁對於同一幅溢堤線新舊版本應釐清，避免修正時使用到非最新版本。

112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

6.2 建議事項

本年度乃第一年大規模辦理下水道資料與 HyDEM 整合，因各作業區取得下水道資料筆數龐大，且來源不一，因此初期需對資料的型態及是否可整合做確認，今年各家廠商遇到的問題不一，包含人孔類別的判斷、位置不合理、欄位數值不合理等；國土管理署已於 112 年 3 月公告下水道 GIS 資料庫規範，推動中央與地方的資料一致，此規範也已在實行中，未來建議可以採用國土管理署下水道系統的資料，也可將 HyDEM 整合的成果回饋給國土管理署，讓資料的運用更全面。

最後感謝內政部國土測繪中心提供本次作業機會，本公司秉持著以往誠信至上、謙卑學習、熱忱服務的精神，從去年從頭開始學習處理光達點雲資料，至今年作業進度穩定超前，甚至提前完成任務，並獲監審單位審查通過，在此對於國土測繪中心及成大監審單位的努力協助，本公司致上最深謝意。希望對於本公司作業過程中對於自身的作業檢討及改善建議可提供後續作業參考，期能提升本計畫成果品質，發揮最大使用效益。

附 錄 一

檢核表單

表 1 點雲格式、數量及範圍檢查表

檢查日期： 112.6.12			
檢查項目	檢查內容	審查人員	批次
分幅 HyDEM LAS	LAS1.2 格式	李佩璇	第一
	點雲分類僅分為 5 類		子測區
	點雲分類前、分類後數量一致		區全部
	點雲涵蓋滿 1/5000 圖幅並外擴 100 公尺 (除海域外需滿幅)		
檢查圖幅數量： <u>85</u> 幅，合格 <u>85</u> 幅，不合格 <u>0</u> 幅			
備註			

表 2 點雲分類成果檢查表

檢查日期： 112.6.20			
檢查項目	檢查內容	審查人員	批次
分幅 HyDEM LAS	溝渠兩側立面之光達掃瞄點，正確分類至地面點圖層。	李佩瑛	第一子測區全部
	各式水利設施(主要為防洪牆、胸牆等)，正確分類至細部水工構造點(編碼 64)圖層。		
	取得資料若錯誤分類影響後續 HyDEM 網格內插及高精度三維水利圖徵之繪製時，予以補正。		
	其他： _____		
檢查圖幅數量： <u>85</u> 幅，合格 <u>85</u> 幅，不合格 <u>0</u> 幅			
備註	逐幅檢查，單幅超過 3 處錯誤判定該幅不合格。		

表 3 三維水利圖徵(水域區塊)檢查表

檢查日期：112.6.20			
檢查項目	檢查內容	審查人員	批次
水域區塊繪製範圍	無明顯蓄水功能之水域均需移除	李子佩	第一子測區全部
	溢堤線定義之河流、渠道範圍內，不應有水域區塊		
	水閘門標註是否合理正確		
水域區塊高程值合理性	水域區塊屬性欄位高程值，其高程數值應合理且與各物件範圍內光達點雲高程統計值一致	孫定	全部
	水域區塊屬性表所賦予之數值及欄位正確		
	重複統計檢驗與區塊屬性表數值一致		
檢查圖幅數量： <u>85</u> 幅，合格 <u>85</u> 幅，不合格 <u>0</u> 幅			
備註			

表 4 三維水利圖徵(溢堤線、海陸線、海堤線)檢查表

檢查日期： 112.6.12.			
檢查項目	檢查內容	審查人員	批次
位相檢查	所有三維水利圖徵物件互不重疊	李佩璇	第一子測區全部
	所有三維水利圖徵不重複		
	線段不得有自我交叉之情況		
	單一物件連續節點平面坐標不重複、繪製線段不重疊且不重複		
	水域區塊需為閉合面狀物件，溢堤線、海陸線及海堤線為線狀物件，其中溢堤線為閉合線狀物件(頭尾兩個節點坐標一致)		
節點數化 取樣檢查	溢堤線連續兩節點之點距不大於50公尺。		
	溢堤線河道兩側線段依流域分析應合理理由上游至下游緩慢下降。		
	同一區域兩側之溢堤線高度不可有突然高起或落下之異常節點		
檢查圖幅數量： <u>85</u> 幅，合格 <u>85</u> 幅，不合格 <u>0</u> 幅			
備註			

表 5 圖徵接邊一致性檢查表

檢查日期： 112.6.20			
檢查項目	檢查內容	審查人員	批次
三維水利圖徵 接邊處物件	萃取圖幅接邊之物件，相鄰兩圖幅之物件屬性 欄位值於兩個相鄰檔案中須一致	李	第一 子測區 全
	萃取圖幅接邊之物件，相鄰兩圖幅之物件節點 三維坐標於兩個相鄰檔案中須一致	佩 璇	
	接邊圖幅之物件物件須一致，不得多繪或漏繪		
檢查圖幅數量： <u>85</u> 幅，合格 <u>85</u> 幅，不合格 <u>0</u> 幅			
備註	採用自我開發之自動化檢核程式		

表6 外業幾何精度檢查表

流水號	點號	實測X	實測Y	實測Z	內插X	內插Y	內插Z	絕對高程差	絕對高程差平方	相鄰點高程差(實測)	相鄰點高程差(內插)	相對高程差	相對高程差平方
1	95222052A01	229352.342	2723463.820	8.557	229352.367	2723463.888	8.915683	-0.359	0.129	-0.018	-0.112	0.094	0.009
2	95222052A02	229329.884	2723471.984	8.575	229329.9636	2723472.198	9.0278	-0.453	0.205	-0.198	-0.075	-0.123	0.015
3	95222052A03	229305.896	2723480.960	8.773	229305.9587	2723481.129	9.102502	-0.330	0.109	0.029	-0.046	0.075	0.006
4	95222052A04	229281.918	2723490.237	8.744	229281.8931	2723490.171	9.148944	-0.405	0.164	0.033	-0.036	0.069	0.005
5	95222052A05	229257.888	2723499.187	8.711	229257.8994	2723499.217	9.184557	-0.474	0.224				
6	95222052A06	228391.157	2722200.643	10.726	228391.1145	2722200.491	10.909999	-0.184	0.034	-0.067	-0.030	-0.037	0.001
7	95222052A07	228415.480	2722193.399	10.793	228415.48	2722193.401	10.93981	-0.147	0.022	-0.005	-0.035	0.030	0.001
8	95222052A08	228434.347	2722187.870	10.798	228434.3492	2722187.877	10.9746	-0.177	0.031	-0.081	-0.083	0.002	0.000
9	95222052A09	228453.589	2722182.189	10.879	228453.5716	2722182.13	11.05766	-0.179	0.032	-0.089	-0.046	-0.043	0.002
10	95222052A10	228473.184	2722176.335	10.969	228473.194	2722176.37	11.10416	-0.136	0.018				
11	95222063B01	232482.143	2720630.185	23.432	232481.8672	2720629.753	23.55322	-0.121	0.015	0.025	0.021	0.004	0.000
12	95222063B02	232500.124	2720618.583	23.407	232499.9051	2720618.241	23.53254	-0.126	0.016	-0.070	-0.044	-0.026	0.001
13	95222063B03	232517.086	2720607.698	23.477	232516.9501	2720607.48	23.57665	-0.100	0.010	-0.073	-0.106	0.034	0.001
14	95222063B04	232534.394	2720596.918	23.550	232534.2432	2720596.677	23.68298	-0.133	0.018	-0.061	-0.062	0.001	0.000
15	95222063B05	232551.545	2720586.278	23.611	232551.4272	2720586.082	23.74539	-0.134	0.018				
16	95222063B06	231573.419	2719264.296	34.681	231572.8098	2719264.955	34.499	0.182	0.033	0.012	0.232	-0.220	0.048
17	95222063B07	231582.460	2719283.637	34.669	231581.8299	2719283.549	34.2675	0.402	0.161	-0.059	0.055	-0.113	0.013
18	95222063B08	231573.097	2719303.767	34.728	231572.7238	2719303.411	34.21288	0.515	0.265	-0.071	-0.454	0.382	0.146
19	95222063B09	231558.320	2719320.343	34.799	231558.0858	2719320.221	34.66642	0.133	0.018	-0.098	-0.093	-0.006	0.000
20	95222063B10	231548.825	2719341.185	34.898	231548.0116	2719340.821	34.7593	0.138	0.019				
21	95211001C01	227553.155	2709541.978	130.444	227553.7519	2709541.695	130.3895	0.054	0.003	-0.386	-0.202	-0.183	0.034
22	95211001C02	227544.633	2709520.754	130.829	227544.9204	2709520.647	130.5917	0.237	0.056	-0.256	-0.330	0.074	0.005
23	95211001C03	227537.102	2709500.111	131.085	227537.2791	2709500.044	130.9213	0.164	0.027	-0.248	-0.467	0.219	0.048
24	95211001C04	227530.339	2709478.917	131.333	227530.2556	2709478.941	131.3879	-0.055	0.003	-0.436	-0.346	-0.090	0.008
25	95211001C05	227524.128	2709455.973	131.769	227523.9642	2709456.012	131.7342	0.034	0.001				
26	95211001C06	227026.486	2708540.807	157.408	227026.4848	2708541.269	157.3569	0.051	0.003	-0.928	-0.770	-0.158	0.025
27	95211001C07	227003.159	2708549.996	158.336	227003.2589	2708550.178	158.1269	0.209	0.044	-0.467	-0.593	0.126	0.016
28	95211001C08	226983.927	2708560.184	158.803	226984.0483	2708560.421	158.72	0.083	0.007	-0.611	-0.803	0.192	0.037
29	95211001C09	226967.570	2708567.829	159.414	226967.6609	2708568.071	159.5226	-0.109	0.012	-0.879	-0.760	-0.118	0.014
30	95211001C10	226945.925	2708573.294	160.292	226946.0054	2708573.664	160.283	0.009	0.000				
31	95211015D01	237785.532	2705214.722	238.600	237785.3179	2705214.475	238.783	-0.183	0.033	-0.373	-0.306	-0.066	0.004
32	95211015D02	237800.565	2705201.611	238.973	237800.3682	2705201.384	239.089	-0.117	0.014	-0.331	-0.370	0.039	0.002
33	95211015D03	237817.736	2705186.588	239.304	237817.5497	2705186.376	239.4595	-0.155	0.024	-0.417	-0.416	0.000	0.000
34	95211015D04	237836.133	2705170.470	239.721	237835.9407	2705170.25	239.8759	-0.155	0.024	-0.347	-0.359	0.012	0.000
35	95211015D05	237851.989	2705156.552	240.068	237851.8037	2705156.341	240.2351	-0.167	0.028				
36	95211015D06	237127.416	2704954.440	232.820	237127.2876	2704954.467	232.8788	-0.059	0.004	0.173	0.287	-0.115	0.013
37	95211015D07	237122.676	2704931.496	232.647	237122.5786	2704931.518	232.5915	0.055	0.003	0.022	-0.161	0.184	0.034
38	95211015D08	237117.544	2704909.198	232.625	237117.3173	2704909.251	232.7527	-0.128	0.016	-0.188	-0.106	-0.082	0.007
39	95211015D09	237112.136	2704889.909	232.812	237112.2531	2704889.877	232.8585	-0.047	0.002	-0.578	-0.484	-0.094	0.009
40	95211015D10	237103.040	2704868.986	233.390	237102.9137	2704869.05	233.3423	0.048	0.002				
41	95211003F01	231125.402	2709742.058	109.208	231124.8161	2709741.915	109.1963	0.011	0.000	0.006	0.045	-0.039	0.002
42	95211003F02	231127.311	2709728.602	109.202	231127.2515	2709728.593	109.1515	0.050	0.003	-0.024	-0.027	0.003	0.000
43	95211003F03	231129.286	2709714.570	109.226	231129.1624	2709714.555	109.1787	0.047	0.002	-0.072	-0.047	-0.025	0.001
44	95211003F04	231131.663	2709696.544	109.298	231131.5957	2709696.537	109.2257	0.072	0.005	0.017	0.145	-0.127	0.016
45	95211003F05	231134.361	2709679.333	109.281	231134.3654	2709679.333	109.081	0.199	0.040				
46	95211003F06	232747.131	2709499.791	118.484	232747.0437	2709499.802	118.1178	0.366	0.134	-0.091	-0.183	0.092	0.008
47	95211003F07	232749.606	2709482.798	118.575	232749.2531	2709482.751	118.3006	0.274	0.075	-0.153	-0.132	-0.021	0.000
48	95211003F08	232752.170	2709466.485	118.728	232751.5062	2709466.391	118.4325	0.296	0.087	-0.344	-0.226	-0.118	0.014
49	95211003F09	232755.220	2709445.640	119.072	232755.0839	2709445.61	118.6589	0.413	0.171	-0.197	-0.317	0.120	0.014
50	95211003P10	232760.195	2709425.372	119.269	232759.6407	2709425.243	118.9759	0.293	0.086				
	95222052	95211001	95211003					絕對高程差RMS	0.221			相對高程差RMS	0.118
	95222063	95211015						合格門檻	<0.5公尺			合格門檻	<0.2公尺

第二階段

表 7 三維水利圖徵屬性欄位內容檢查表

檢查日期：										
欄位名稱	欄位名稱 (中文)	欄位 型態	長度	內容說明	三維水利圖徵					檢核人員
					建物 區塊	溢堤 線	水域 區塊	海陸 線	海堤 線	
ID	唯一識別碼	數字	10	註 1		○	○	○		
TerrainID	地形分類 編碼	文字	8	依據「基本地形 資料 分類 編 碼表」填寫		○	○	○		○
MDate	航拍資料 時間	文字	8	以西元年表示至月，如 2019 年 5 月，則填 201905 月		○	○	○		
BUILD_ID	建物編號	文字	16	引用三維建物模 型成果之編 號	○					
MARK_MDATE	地標測製 年月	文 字	8	引用臺灣通用電 子圖之地標 測製時間	○					
BUILD_TYPE	建物種類	數字	2	0:水流阻擋建物 1:水流通透建物	○					
Height_W	水面高程	數字	10.2	水域區塊內之 DEM 高程			○			
Height_FW	滿水位高程	數字	10.2	水域區塊滿水位 時之高程			○			
CoordSYS	坐標系統	文字	50	註 2		○	○	○	○	○
OBJECTID	唯一識別碼	數字		註 3					○	
DIKE NAME	海堤名稱	文字		註 3					○	
CLASS	海堤種類	文字		註 3					○	
COUN NAME1	縣市	文字		註 3					○	
TOWN NAME	鄉鎮	文字		註 3					○	
ORG MNG	管轄單位	文字		註 3					○	
Length	長度	數字		註 4					○	
JudgeType	可識別程度	數字	2	1:可識別為水閘門 0:疑似水閘門						○

檢查圖幅數量： 85 幅，合格 85 幅，不合格 0 幅

備註

表 8 網格成果與三維水利圖徵一致性檢查表

檢查日期： 112.7.15			
檢查項目	檢查內容	審查人員	批次
分幅 HyDEM、 三維水利圖徵	特徵線與 HyDEM 網格一致性檢查。	李	一
	其他： _____		
檢查圖幅數量： <u>85</u> 幅，合格 <u>85</u> 幅，不合格 <u>0</u> 幅			
備註	於 3D 環境採人工確認。		

表 9 水利數值地形模型格式、檔名、範圍及接邊檢查表

檢查日期：112.7.15			
檢查項目	檢查內容	審查人員	批次
分幅 HyDEM 網格成果	成果格式檢查(含小數點位數檢查)	李佩瑛	第一
	範圍分幅檢查		子測區
	檔案命名檢查		全
	網格資料接邊檢查		
檢查圖幅數量： <u>85</u> 幅，合格 <u>85</u> 幅，不合格 <u>0</u> 幅			
備註	採用內政部 DEM 格式查驗程式		

表 10 河川斷面測量成果與 HyDEM 網格整合檢查

檢查日期： 112.10.31			
檢查項目	檢查內容	審查人員	批次
整合後 HyDEM 網格格式檢查	整合範圍檢查	李佩璇	
	原始斷面展繪成果檢查		
	實際使用斷面及參考軌跡是否符合		
網格成果檢查	整合範圍及其臨近區域之整合後是否合理		
檢查圖幅數量： <u>5</u> 幅，合格 <u>5</u> 幅，不合格 <u>0</u> 幅			
備註			

表 11 下水道與 HyDEM 整合成果檢核表

檢查日期： 112.10.20			
檢查項目	檢查內容	審查人員	批次
整合後人孔 shp/csv 檔	點數與原始資料是否一致	李佩璇	(全)
	新增屬性欄位是否與規定相符		
	新增屬性欄位資料是否依規定方式正確填寫		
	人孔HyDEM高程值是否正確填寫		
下水道與 HyDEM 整 合紀錄表	紀錄表填寫資訊是否與shp檔正確一致		
	照片與截圖格式是否與規定相符		
檢查圖幅數量： <u> </u> 幅，合格 <u> </u> 幅，不合格 <u> </u> 幅			
備註	共 20,033 筆		

表 1 點雲格式、數量及範圍檢查表

檢查日期： 112.10.11			
檢查項目	檢查內容	審查人員	批次
分幅 HyDEM LAS	LAS1.2 格式		第 2
	點雲分類僅分為 5 類		子測
	點雲分類前、分類後數量一致		區全
	點雲涵蓋滿 1/5000 圖幅並外擴 100 公尺 (除海域外需滿幅)		
檢查圖幅數量： <u>52</u> 幅，合格 <u>52</u> 幅，不合格 <u>0</u> 幅			
備註			

表 2 點雲分類成果檢查表

檢查日期：112.10.11			
檢查項目	檢查內容	審查人員	批次
分幅 HyDEM LAS	溝渠兩側立面之光達掃描點，正確分類至地面點圖層。		第二子測區全
	各式水利設施(主要為防洪牆、胸牆等)，正確分類至細部水工構造點(編碼 64)圖層。		
	取得資料若錯誤分類影響後續 HyDEM 網格內插及高精度三維水利圖徵之繪製時，予以補正。		
	其他：_____		
檢查圖幅數量： <u>52</u> 幅，合格 <u>52</u> 幅，不合格 <u>0</u> 幅			
備註	逐幅檢查，單幅超過 3 處錯誤判定該幅不合格。		

表 3 三維水利圖徵(水域區塊)檢查表

檢查日期： 112.10.11			
檢查項目	檢查內容	審查人員	批次
水域區塊繪製範圍	無明顯蓄水功能之水域均需移除		第 二 子 測 區 全
	溢堤線定義之河流、渠道範圍內，不應有水域區塊		
	水閘門標註是否合理正確		
水域區塊高程值合理性	水域區塊屬性欄位高程值，其高程數值應合理且與各物件範圍內光達點雲高程統計值一致		全
	水域區塊屬性表所賦予之數值及欄位正確		
	重複統計檢驗與區塊屬性表數值一致		
檢查圖幅數量： <u>52</u> 幅，合格 <u>52</u> 幅，不合格 <u>0</u> 幅			
備註			

表 4 三維水利圖徵(溢堤線、海陸線、海堤線)檢查表

檢查日期： 112.10.11			
檢查項目	檢查內容	審查人員	批次
位相檢查	所有三維水利圖徵物件互不重疊		第一子測區全
	所有三維水利圖徵不重複	善	
	線段不得有自我交叉之情況		
	單一物件連續節點平面坐標不重複、繪製線段不重疊且不重複	興	
	水域區塊需為閉合面狀物件，溢堤線、海陸線及海堤線為線狀物件，其中溢堤線為閉合線狀物件(頭尾兩個節點坐標一致)	華	
節點數化 取樣檢查	溢堤線連續兩節點之點距不大於50公尺。		
	溢堤線河道兩側線段依流域分析應合理理由上游至下游緩慢下降。		
	同一區域兩側之溢堤線高度不可有突然高起或落下之異常節點		
檢查圖幅數量： <u>52</u> 幅，合格 <u>52</u> 幅，不合格 <u>0</u> 幅			
備註			

表 5 圖徵接邊一致性檢查表

檢查日期： 112.10.11			
檢查項目	檢查內容	審查人員	批次
三維水利圖徵 接邊處物件	萃取圖幅接邊之物件，相鄰兩圖幅之物件屬性 欄位值於兩個相鄰檔案中須一致		第
	萃取圖幅接邊之物件，相鄰兩圖幅之物件節點 三維坐標於兩個相鄰檔案中須一致		二
	接邊圖幅之物件物件須一致，不得多繪或漏繪		子 測 區 全
檢查圖幅數量： <u>52</u> 幅，合格 <u>52</u> 幅，不合格 <u>0</u> 幅			
備註	採用自我開發之自動化檢核程式		

表6 外業幾何精度檢查表

流水號	點號	實測X	實測Y	實測Z	內插X	內插Y	內插Z	絕對高程差	絕對高程差平方	相鄰點高程差 (實測)	相鄰點高程差 (內插)	相對高程差	相對高程差平方
1	95211035E01	236059.275	2701590.479	265.129	236059.2327	2701590.479	265.09566	0.033	0.001	0.181	0.119	0.062	0.004
2	95211035E02	236058.984	2701569.701	264.948	236059.0631	2701569.696	264.97699	-0.029	0.001	0.056	0.083	-0.026	0.001
3	95211035E03	236058.171	2701549.535	264.892	236057.922	2701549.549	264.8941	-0.003	0.000	0.240	0.215	0.025	0.001
4	95211035E04	236057.957	2701528.515	264.652	236057.9076	2701528.509	264.67927	-0.028	0.001	0.373	0.334	0.039	0.002
5	95211035E05	236061.591	2701507.786	264.278	236061.4595	2701507.751	264.34502	-0.067	0.004				
6	95211035E06	236398.741	2699923.054	267.199	236398.9586	2699923.167	267.27942	-0.081	0.007	0.108	0.066	0.043	0.002
7	95211035E07	236408.296	2699905.433	267.090	236408.285	2699905.427	267.21361	-0.124	0.015	0.081	0.186	-0.105	0.011
8	95211035E08	236418.923	2699885.913	267.009	236418.525	2699885.701	267.02722	-0.018	0.000	0.072	0.132	-0.061	0.004
9	95211035E09	236428.774	2699867.6	266.938	236428.098	2699867.253	266.89512	0.042	0.002	-0.081	-0.158	0.077	0.006
10	95211035E10	236439.209	2699848.012	267.019	236438.4478	2699847.642	267.05355	-0.035	0.001				
11	95214039G01	222056.99	2700444.462	182.412	222056.9657	2700444.389	182.45115	-0.039	0.002	0.953	1.106	-0.153	0.023
12	95214039G02	222041.498	2700449.943	181.460	222041.5219	2700450.01	181.34557	0.114	0.013	0.861	0.775	0.086	0.007
13	95214039G03	222027.959	2700454.979	180.599	222027.928	2700454.9	180.57062	0.028	0.001	0.597	0.522	0.075	0.006
14	95214039G04	222012.346	2700460.924	180.002	222012.3161	2700460.85	180.04911	-0.048	0.002	0.656	0.687	-0.031	0.001
15	95214039G05	221994.898	2700467.647	179.346	221994.8438	2700467.505	179.36253	-0.017	0.000				
16	95214039G06	220754.636	2699596.238	132.267	220754.6394	2699596.224	132.14412	0.123	0.015	1.227	1.032	0.195	0.038
17	95214039G07	220737.254	2699591.333	131.040	220737.2712	2699591.275	131.11222	-0.072	0.005	0.324	0.395	-0.071	0.005
18	95214039G08	220723.027	2699587.139	130.717	220723.0089	2699587.202	130.71756	-0.001	0.000	-0.001	0.079	-0.080	0.006
19	95214039G09	220705.603	2699581.912	130.718	220705.434	2699582.605	130.63865	0.079	0.006	0.099	-0.088	0.187	0.035
20	95214039G10	220690.86	2699580.44	130.619	220690.8567	2699580.606	130.72701	-0.109	0.012				
21	95214037H01	217523.938	2701109.623	56.598	217524.0142	2701109.704	56.586806	0.011	0.000	-0.121	-0.069	-0.051	0.003
22	95214037H02	217535.812	2701098.492	56.718	217535.7179	2701098.399	56.655983	0.062	0.004	-0.133	-0.142	0.009	0.000
23	95214037H03	217545.291	2701088.715	56.851	217545.0486	2701088.494	56.797624	0.053	0.003	-0.137	-0.144	0.007	0.000
24	95214037H04	217556.988	2701075.782	56.988	217556.8128	2701075.619	56.941603	0.046	0.002	-0.154	-0.223	0.068	0.005
25	95214037H05	217568.918	2701062.771	57.142	217568.8187	2701062.681	57.164268	-0.022	0.000				
26	95214037H06	216742.321	2699762.394	60.092	216742.207	2699762.279	59.867432	0.224	0.050	-0.104	-0.277	0.172	0.030
27	95214037H07	216752.753	2699750.89	60.196	216752.51	2699750.698	60.144275	0.052	0.003	-0.189	-0.118	-0.071	0.005
28	95214037H08	216763.464	2699736.783	60.385	216763.2263	2699736.613	60.262475	0.123	0.015	-0.176	-0.195	0.019	0.000
29	95214037H09	216778.574	2699712.656	60.561	216778.2472	2699712.46	60.457526	0.103	0.011	-0.251	-0.289	0.038	0.001
30	95214037H10	216788.923	2699692.289	60.812	216788.6968	2699692.18	60.746168	0.066	0.004				
		95211035	95214037			李佩璇		絕對高程差RMS	0.078			相對高程差RMS	0.090
		95214039						合格門檻<0.5公尺				合格門檻<0.2公尺	

表 7 三維水利圖徵屬性欄位內容檢查表

檢查日期：112.10.11

欄位名稱	欄位名稱 (中文)	欄位 型態	長度	內容說明	三維水利圖徵						檢核人員
					建 物 區 塊	溢 堤 線	水 域 區 塊	海 陸 線	海 堤 線	水 閘 門	
ID	唯一識別碼	數字	10	註 1		○	○	○			
TerrainID	地形分類 編碼	文字	8	依據「基本地形 資料 分類 編 碼表」填寫		○	○	○		○	
MDate	航拍資料 時間	文字	8	以西元年表示至月，如 2019 年 5 月，則填 201905 月		○	○	○			
BUILD_ID	建物編號	文字	16	引用三維建物模 型成果之編 號	○						李
MARK_MDATE	地標測製 年月	文 字	8	引用臺灣通用電 子圖之地標 測製時間	○						李
BUILD_TYPE	建物種類	數字	2	0:水流阻擋建物 1:水流通透建物	○						吳
Height_W	水面高程	數字	10.2	水域區塊內之 DEM 高程			○				吳
Height_FW	滿水位高程	數字	10.2	水域區塊滿水位 時之高程			○				李
CoordSYS	坐標系統	文字	50	註 2		○	○	○	○	○	李
OBJECTID	唯一識別碼	數字		註 3					○		李
DIKE NAME	海堤名稱	文字		註 3					○		李
CLASS	海堤種類	文字		註 3					○		李
COUN NAME1	縣市	文字		註 3					○		李
TOWN NAME	鄉鎮	文字		註 3					○		李
ORG MNG	管轄單位	文字		註 3					○		李
Length	長度	數字		註 4					○		李
JudgeType	可識別程度	數字	2	1:可識別為水閘門 0:疑似水閘門						○	李

檢查圖幅數量： 52 幅，合格 52 幅，不合格 0 幅

備註

表 8 網格成果與三維水利圖徵一致性檢查表

檢查日期： 112.10.11			
檢查項目	檢查內容	審查人員	批次
分幅 HyDEM、 三維水利圖徵	特徵線與 HyDEM 網格一致性檢查。		
	其他： _____		
<p>檢查圖幅數量： <u>52</u> 幅，合格 <u>52</u> 幅，不合格 <u>0</u> 幅</p>			
備註	於 3D 環境採人工確認。		

表 9 水利數值地形模型格式、檔名、範圍及接邊檢查表

檢查日期： 112.10.31			
檢查項目	檢查內容	審查人員	批次
分幅 HyDEM 網格成果	成果格式檢查(含小數點位數檢查)		
	範圍分幅檢查		
	檔案命名檢查		
	網格資料接邊檢查		
檢查圖幅數量： <u>52</u> 幅，合格 <u>52</u> 幅，不合格 <u>0</u> 幅			
備註	採用內政部 DEM 格式查驗程式		

附 錄 二

計畫收發文紀錄

一、收文

來文日期	來文字號	來文機關	主旨
112/02/06	測應字第 11215651371號	內政部國土測繪中心	本中心「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案」（案號：NLSC-112-4）公開評選限制性招標服務建議書評選結果，請查照。
112/03/02	成大產創字第 1121100642號	國立成功大學	本校執行內政部國土測繪中心「112年及113年水利數值地形資料檢核與監審工作採購案」，業已完成台灣世曦工程顧問股份有限公司(第1作業區)提交第1階段之成果監審工作，經審查後符合合約規範，判定合格，請查照。
112/03/07	成大產創字第 1121100698號	國立成功大學	本校執行內政部國土測繪中心委辦「112年度水利數值地形資料檢核與監審工作採購案」，謹訂於本(112)年4月10日辦理教育訓練，敬請貴單位派員參加。
112/03/07	測秘字第 11215803054號	內政部國土測繪中心	有關本中心辦理「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案」（案號：NLSC-112-4）公開評選限制性招標案，決標結果如說明，請查照。
112/03/07	測秘字第 1121580305號	內政部國土測繪中心	貴公司承攬本中心「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案（第1作業區）」（案號：NLSC-112-4），業已完成簽約手續，檢送契約書正本1份、副本2份及履約保證金收據（NO:50254）1份，復請查照。
112/03/14	測應字第 1121565192號	內政部國土測繪中心	貴公司所送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案（第1作業區）」（案號：NLSC-112-4）第1階段之112年度作業計畫審查結果，復請查照。
112/03/20	測應字第 1121300492號	內政部國土測繪中心	貴公司所送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案（第1作業區）」（案號：NLSC-112-4）雇主意外責任保險單（正本）及保險費收據（副本），准予備查，復請查照。
112/03/24	測應字第 1121300524號	內政部國土測繪中心	貴公司所送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案（第1作業區）」（案號：NLSC-112-4）第1階段成果，業經本中心驗收合格，復請查照。
112/03/30	成大產創字第 1121101015號	國立成功大學	「112年及113年水利數值地形資料檢核與監審工作採購案」第1次工作會議開會時間：112年4月13日(星期四)上午09時30分
112/04/07	測應字第 1121565221號	內政部國土測繪中心	貴公司辦理「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案（第1作業區）」（案號：NLSC-112-4）第1階段付款案，請查照。

來文日期	來文字號	來文機關	主旨
112/04/12	測秘字第 1121300633號	內政部國土測繪中心	為支付貴公司承作本中心「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案（第1作業區）」（案號：NLSC-112-4）第1階段作業款案，復請查照。
112/04/20	成大產創字第 1121101239號	國立成功大學	檢送本校衛星資訊研究中心執行內政部國土測繪中心「112年及113年水利數值地形資料檢核與監審工作採購案」（案號：NLSC-112-5）第1次工作會議紀錄1份，請查照。
112/05/23	測應字第 1121565276號	內政部國土測繪中心	檢送本中心機敏測繪成果資料抽查紀錄表1份，請查照。
112/06/02	成大產創字第 1121101741號	國立成功大學	「112年及113年水利數值地形資料檢核與監審工作採購案」第2次工作會議。開會時間：112年6月6日(星期二)下午1時30分
112/06/16	成大產創字第 1121101901號	國立成功大學	檢送本校衛星資訊研究中心執行內政部國土測繪中心「112年及113年水利數值地形資料檢核與監審工作採購案」（案號：NLSC-112-5）第2次工作會議紀錄1份，請查照。
112/06/21	成大產創字第 1121101952號	國立成功大學	本校衛星資訊研究中心執行內政部國土測繪中心「112年及113年水利數值地形資料檢核與監審工作採購案」（案號：NLSC-112-5），依契約辦理HyDEM成果推廣及使用說明會（包含推廣河川向量特徵對河川模擬之應用），會議大綱如附件，敬請出席參加。
112/07/25	成大產創字第 1121102338號	國立成功大學	本校衛星資訊研究中心執行內政部國土測繪中心「112年及113年水利數值地形資料檢核與監審工作採購案」，業已完成台灣世曦工程顧問股份有限公司(第1作業區)提送之第2階段成果監審工作，經審查後符合合約規範，判定合格，請查照。
112/07/31	測應字第 1121335268號	內政部國土測繪中心	為「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案（第1作業區）」（案號：NLSC-112-4）第2階段成果驗收案，復請查照。
112/08/23	測應字第 1121565361號	內政部國土測繪中心	貴公司所送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案（第1作業區）」（案號：NLSC-112-4）第2階段成果，業經本中心驗收合格，請將領款憑據送本中心，俾憑辦理付款事宜，復請查照。

來文日期	來文字號	來文機關	主旨
112/08/29	測秘字第 1121301499號	內政部國土測繪中心	為支付貴公司承攬本中心「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案（第1作業區）」（案號：NLSC-112-4）第2階段作業款案，復請查照。
112/09/11	成大產創字第 1121102853號	國立成功大學	本校衛星資訊研究中心執行內政部國土測繪中心「112年及113年水利數值地形資料檢核與監審工作採購案」（案號：NLSC-112-5），依契約辦理第二梯次HyDEM成果推廣及使用說明會（包含推廣河川向量特徵對河川模擬之應用），會議大綱如附件，敬請出席參加。
112/09/13	測應字第 1121336493號	內政部國土測繪中心	為「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案（第1作業區）」（案號：NLSC-112-4）履約期限延期案（第1次契約變更），復請查照。
112/09/21	成大產創字第 1121103070號	國立成功大學	「112年及113年水利數值地形資料檢核與監審工作採購案」第3次工作會議開會時間：112年9月27日(星期三)下午3時00分
112/10/06	成大產創字第 1121103246號	國立成功大學	檢送本校衛星資訊研究中心執行內政部國土測繪中心「112年及113年水利數值地形資料檢核與監審工作採購案」（案號：NLSC-112-5）第3次工作會議紀錄1份，請查照。
112/11/13	成大產創字第 1121103627號	國立成功大學	本校衛星資訊研究中心執行內政部國土測繪中心「112年及113年水利數值地形資料檢核與監審工作採購案」（案號：NLSC-112-5），業已完成台灣世曦工程顧問股份有限公司(第1作業區)提送之第3階段成果監審工作，經審查後符合合約規範，判定合格，請查照。
112/11/16	測應字第 1121338177號	內政部國土測繪中心	為「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案（第1作業區）」（案號：NLSC-112-4）第3階段成果驗收案，復請查照。

二、發文

發文日期	發文字號	受文者	主旨
112/02/22	世曦空資字第1120005039號	國立成功大學、內政部 國土測繪中心	檢送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第一作業區)」作業計畫，敬請 查核。
112/02/23	世曦空資字第1120005292號	內政部國土測繪中心	檢送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第一作業區)」(NLSC-112-4)履約保證金支票乙份，敬請 查收。
112/02/24	世曦空資字第1120005459號	內政部國土測繪中心	檢送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第一作業區)」(案號：NLSC-112-4)112年2月份使用機密等級資料相關紀錄，如說明，敬請 核備。
112/03/02	世曦空資字第1120005805號	內政部國土測繪中心	檢送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第一作業區)」(案號：NLSC-112-4)契約書，如附件，敬請 查收。
112/03/02	世曦空資字第1120005913號	內政部國土測繪中心、 國立成功大學	檢送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第一作業區)」(案號：NLSC-112-4)之第一階段交附項目，如說明，敬請 查收。
112/03/15	世曦空資字第1120007326號	內政部國土測繪中心	檢送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第1作業區)」(案號：NLSC-112-4)雇主意外責任險保險單，敬請 查收。
112/03/20	世曦空資字第1120007712號	內政部國土測繪中心	檢送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第1作業區)」(案號：NLSC-112-4)之作業計畫定稿，敬請 查收。
112/03/21	世曦空資字第1120007809號	內政部國土測繪中心	檢送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第一作業區)」(案號：NLSC-112-4)112年3月份使用機密等級資料相關紀錄，如說明，敬請 核備。
112/03/21	世曦空資字第1120007911號	國立成功大學、內政部 國土測繪中心	檢送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第一作業區)」(案號：NLSC-112-4)112年3月份工作月報，敬請 查核。
112/04/10	世曦空資字第1120009878號	內政部國土測繪中心	檢送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第1作業區)」(案號：NLSC-112-4)第一階段請款電子發票證明聯乙紙(如附件)，敬請 查核惠付。
112/04/21	世曦空資字第1120011463號	內政部國土測繪中心	檢送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第1作業區)」(案號：NLSC-112-4)112年4月份使用機密等級資料相關紀錄，如說明，敬請 核備。

發文日期	發文字號	受文者	主旨
112/04/21	世曦空資字第1120011462號	國立成功大學、內政部 國土測繪中心	檢送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第1作業區)」(案號：NLSC-112-4)112年4月份工作月報，敬請查核。
112/05/19	世曦空資字第1120014822號	內政部國土測繪中心	檢送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第1作業區)」(案號：NLSC-112-4)112年5月份使用機密等級資料相關紀錄，如說明，敬請核備。
112/05/24	世曦空資字第1120015159號	國立成功大學、內政部 國土測繪中心	檢送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第1作業區)」(案號：NLSC-112-4)112年5月份工作月報，敬請查核。
112/06/19	世曦空資字第1120018451號	內政部國土測繪中心	檢送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第1作業區)」(案號：NLSC-112-4)112年6月份使用機密等級資料相關紀錄，如說明，敬請核備。
112/06/19	世曦空資字第1120018537號	國立成功大學、內政部 國土測繪中心	檢送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第1作業區)」(案號：NLSC-112-4)112年6月份工作月報，敬請查核。
112/07/18	世曦空資字第1120021907號	內政部國土測繪中心	檢送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第1作業區)」(案號：NLSC-112-4)112年7月份使用機密等級資料相關紀錄，如說明，敬請核備。
112/07/20	世曦空資字第1120022178號	國立成功大學、內政部 國土測繪中心	檢送本公司承辦內政部國土測繪中心「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第1作業區)」(案號：NLSC-112-4)第二階段成果乙式如說明，請查核。
112/07/21	世曦空資字第1120022297號	國立成功大學、內政部 國土測繪中心	檢送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第1作業區)」(案號：NLSC-112-4)112年7月份工作月報，敬請查核。
112/07/27	世曦空資字第1120022700號	內政部國土測繪中心、 國立成功大學	檢送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第1作業區)」(案號：NLSC-112-4)之第2階段成果，如說明，敬請查收。
112/08/21	世曦空資字第1120025561號	內政部國土測繪中心	檢送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第1作業區)」(案號：NLSC-112-4)112年8月份使用機密等級資料相關紀錄，如說明，敬請核備。
112/08/22	世曦空資字第1120025643號	國立成功大學、內政部 國土測繪中心	檢送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第1作業區)」(案號：NLSC-112-4)112年8月份工作月報，敬請查核。

發文日期	發文字號	受文者	主旨
112/08/25	世曦空資字第 1120026153號	內政部國土測繪中心	檢送本公司辦理 貴中心「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第1作業區)」(案號：NLSC-112-4)第2階段請款電子發票證明聯乙紙(如附件)，敬請查核惠付。
112/09/08	世曦空資字第 1120027804號	內政部國土測繪中心、 國立成功大學	有關「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第1作業區)」(案號：NLSC-112-4)受「卡努」颱風及「海葵」颱風停班申請展延工期2日，如說明，敬請查核。
112/09/21	世曦空資字第 1120029158號	內政部國土測繪中心	檢送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案(第1作業區)」(案號：NLSC-112-4)112年9月份使用機密等級資料相關紀錄，如說明，敬請核備。

附 錄 三

作業審核核可函文

檔 號：
保存年限：

國立成功大學 函

地址：701 臺南市東區大學路1號
聯絡人：郭俐慧
聯絡電話：06-2383399#210
傳真：06-2383399
電子信箱：lhkuo@mail.ncku.edu.tw

受文者：台灣世曦工程顧問股份有限公司

台灣世曦工程顧問(股)
總收文號：112E009900
收文日期：112/03/02
附 件：隨表單附送

發文日期：中華民國112年3月2日
發文字號：成大產創字第1121100642號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如文(A09540000Q112110064200-1. pdf)

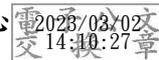
主旨：本校執行內政部國土測繪中心「112年及113年水利數值地形資料檢核與監審工作採購案」，業已完成台灣世曦工程顧問股份有限公司(第1作業區)提送第1階段之成果監審工作，經審查後符合合約規範，判定合格，請查照。

說明：

- 一、依本案合約規定暨貴公司112年2月22日世曦空資第1120005039號函辦理。
- 二、第1作業區第1階段貴公司112年度作業計畫，審查意見詳附件。
- 三、貴公司已於2月24日依本校審查意見修正完畢，請依合約規定函文提送第1作業區作業計畫至內政部國土測繪中心並請副知本校。

正本：台灣世曦工程顧問股份有限公司

副本：內政部國土測繪中心(含附件)、本校衛星資訊研究中心



檔 號：
保存年限：

內政部國土測繪中心 函

地址：408281臺中市南屯區黎明路2段497號
4樓

聯絡人：鍾文彥

聯絡電話：04-22522966#213

傳真：04-22592273

電子信箱：55506@mail.nlsc.gov.tw

台灣世曦工程顧問(股)
總收文號：112E012174
收文日期：112/03/14
附 件：隨表單附送

受文者：台灣世曦工程顧問股份有限公司

發文日期：中華民國112年3月14日

發文字號：測應字第1121565192號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如說明二(301000100G112156519202-1.pdf)

主旨：貴公司所送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案（第1作業區）」（案號：NLSC-112-4）第1階段之112年度作業計畫審查結果，復請查照。

說明：

- 一、復貴公司112年3月2日世曦空資字第1120005913號函。
- 二、旨揭作業計畫，經本中心審查結果符合契約規定，請依審查意見（如附件）修正，並於112年3月27日前將修正後作業計畫5份及電子檔2份送交本中心。

正本：台灣世曦工程顧問股份有限公司

副本：國立成功大學(含附件)、本中心應用圖資測製科



裝

訂

線

檔 號：
保存年限：

國立成功大學 函

地址：701 臺南市東區大學路1號
聯絡人：郭俐慧
聯絡電話：06-2383399#210
傳真：06-2383399
電子信箱：lhkuo@mail.ncku.edu.tw

受文者：台灣世曦工程顧問股份有限公司

台灣世曦工程顧問(股)
總收文號：112E037894
收文日期：112/07/25
附 件：隨表單附送

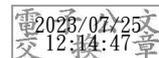
發文日期：中華民國112年7月25日
發文字號：成大產創字第1121102338號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如文(A09540000Q112110233800-1.pdf)

主旨：本校衛星資訊研究中心執行內政部國土測繪中心「112年及113年水利數值地形資料檢核與監審工作採購案」，業已完成台灣世曦工程顧問股份有限公司(第1作業區)提送之第2階段成果監審工作，經審查後符合合約規範，判定合格，請查照。

說明：

- 一、依本案合約規定暨貴公司112年7月20日世曦空資字第1120022178號函辦理。
- 二、第1作業區第2階段監審圖幅數為85幅，成果格式包含水利數值地形分類點雲、三維水利圖徵、水利數值地形模型相關成果及下水道資料與水利數值地形模型整合成果等相關成果，各工項貴公司繳交時間及本校完成監審時間如附件。
- 三、請貴公司依合約規定函文提送檢核通過之112年度第1作業區第2階段成果至內政部國土測繪中心並請副知本校。

正本：台灣世曦工程顧問股份有限公司
副本：內政部國土測繪中心、本校衛星資訊研究中心(均含附件)



檔 號：

保存年限：

內政部國土測繪中心 函

地址：408281臺中市南屯區黎明路2段497號
4樓

聯絡人：鍾文彥

聯絡電話：04-22522966#213

傳真：04-22592273

電子信箱：55506@mail.nlsc.gov.tw

台灣世曦工程顧問(股)
總收文號：112E043501
收文日期：112/08/23
附 件：無附件

受文者：台灣世曦工程顧問股份有限公司

發文日期：中華民國112年8月23日

發文字號：測應字第1121565361號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：

主旨：貴公司所送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案（第1作業區）」（案號：NLSC-112-4）第2階段成果，業經本中心驗收合格，請將領款憑據送本中心，俾憑辦理付款事宜，復請查照。

說明：

- 一、復貴公司112年7月27日世曦空資字第1120022700號函。
- 二、本案決標金額為新臺幣（以下同）893萬元，其中112年為475萬5,000元，依契約書付款方式規定，第2階段應撥付112年契約價金之55%（四捨五入至元），計261萬5,250元（ $4,755,000 \times 55\% = 2,615,250$ ）。

正本：台灣世曦工程顧問股份有限公司

副本：本中心秘書室、政風室、主計室、應用圖資測製科



檔 號：
保存年限：

國立成功大學 函

地址：701 臺南市東區大學路1號
聯絡人：郭俐慧
聯絡電話：06-2383399#210
傳真：06-2383399
電子信箱：lhkuo@mail.ncku.edu.tw

受文者：台灣世曦工程顧問股份有限公司

台灣世曦工程顧問(股)
總收文號：112E058940
收文日期：112/11/13
附 件：隨表單附送

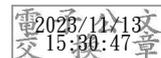
發文日期：中華民國112年11月13日
發文字號：成大產創字第1121103627號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如文(A09540000Q112110362700-1. pdf)

主旨：本校衛星資訊研究中心執行內政部國土測繪中心「112年及113年水利數值地形資料檢核與監審工作採購案」（案號：NLSC-112-5），業已完成台灣世曦工程顧問股份有限公司(第1作業區)提送之第3階段成果監審工作，經審查後符合合約規範，判定合格，請查照。

說明：

- 一、依本案合約規定暨貴公司112年11月8日世曦空資字第1120034567號函辦理。
- 二、第1作業區第3階段監審圖幅數為52幅，成果格式包含水利數值地形分類點雲、三維水利圖徵、水利數值地形模型相關成果、河川斷面與水利數值地形模型整合成果及下水道資料與水利數值地形模型整合成果等相關成果，各工項繳交時間及本校完成監審時間如附件。
- 三、請貴公司依合約規定函文提送檢核通過之112年度第1作業區第3階段成果至內政部國土測繪中心並請副知本校。

正本：台灣世曦工程顧問股份有限公司
副本：內政部國土測繪中心、本校衛星資訊研究中心（均含附件）



檔 號：

保存年限：

內政部國土測繪中心 函

地址：408281臺中市南屯區黎明路2段497號
4樓

聯絡人：鍾文彥

聯絡電話：04-22522966#213

傳真：04-22592273

電子信箱：55506@mail.nlsc.gov.tw

台灣世曦工程顧問(股)
總收文號：112E061583
收文日期：112/11/27
附 件：無附件

受文者：台灣世曦工程顧問股份有限公司

發文日期：中華民國112年11月27日

發文字號：測應字第1121565438號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：

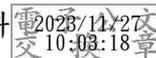
主旨：貴公司所送「112年及113年水利數值地形資料測製工作採購案（第1作業區）」（案號：NLSC-112-4）第3階段成果，業經本中心驗收合格，請將領款憑據送本中心，俾憑辦理付款事宜，復請查照。

說明：

- 一、復貴公司112年11月14日世曦空資字第1120035151號函。
- 二、本案決標金額為新臺幣（以下同）893萬元，其中112年為475萬5,000元，依契約書付款方式規定，第3階段應撥付112年契約價金之30%（四捨五入至元），計142萬6,500元（ $4,755,000 \times 30\% = 1,426,500$ ）。

正本：台灣世曦工程顧問股份有限公司

副本：本中心秘書室、政風室、主計室、應用圖資測製科



檔 號：
保存年限：

國立成功大學 函

地址：701 臺南市東區大學路1號
聯絡人：郭俐慧
聯絡電話：06-2383399#210
傳真：06-2383399
電子信箱：lhkuo@mail.ncku.edu.tw

受文者：台灣世曦工程顧問股份有限公司

台灣世曦工程顧問(股)
總收文號：112E062050
收文日期：112/11/28
附 件：隨表單附送

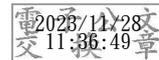
發文日期：中華民國112年11月28日
發文字號：成大產創字第1121103842號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如文(A09540000Q112110384200-1. pdf)

主旨：本校衛星資訊研究中心執行內政部國土測繪中心「112年及113年水利數值地形資料檢核與監審工作採購案」（案號：NLSC-112-5），業已完成台灣世曦工程顧問股份有限公司(第1作業區)提送第4階段之成果監審工作，經審查後符合合約規範，判定合格，請查照。

說明：

- 一、依本案合約規定暨貴公司112年11月23日世曦空資字第1120036321號函辦理。
- 二、貴公司(第1作業區)第4階段工作總報告審查意見詳附件。
- 三、貴公司已於112年11月27日依本校審查意見修正完畢，請依合約規定函文提送第1作業區第4階段成果之工作總報告至內政部國土測繪中心並請副知本校。

正本：台灣世曦工程顧問股份有限公司
副本：內政部國土測繪中心、本校衛星資訊研究中心（均含附件）



附 錄 四

歷次工作會議決議與辦理情形

112 年度第 1 次工作會議(112.04.13)結論及辦理情形

項次	會議結論	辦理情形
一	請各測製廠商依監審廠商規劃之預檢時程，於契約繳交期限前依序提供各項成果予監審方檢核，其中成果 A(HyDEMLAS 及三維水利圖徵成果)以圖幅為單位分批次提送，成果 B(HyDEM 網格成果)待該階段成果 A 皆經監審廠商檢查通過後一次提送；成果 C(大斷面整合作業)分 2 階段提送，分別為斷面展繪比對及成果整合；成果 D(下水道整合作業)分 3 階段提送，分別為資料比對、規劃分批及成果整合	遵照辦理
二	請各測製廠商確實依前述監審廠商規劃事項及時程辦理。中興公司負責第 2 作業區與第 1 作業區之接邊作業，詮華公司負責第 4 作業區與第 3 作業區之接邊作業，請各廠商自行協調接邊圖幅各項成果製作時程，儘早完成接邊圖幅後，提供予負責接邊之廠商進行接邊作業。	遵照辦理
三	各測製廠商第 2 階段新增編修人員之初期檢查成果應於 112 年 7 月 3 日前通過考核檢查。第 3 階段如有新增編修人員應於 112 年 10 月 13 日前通過考核檢查。	遵照辦理
四	1. 為節省儲存空間，提送丙方檢核之 HyDEM LAS 檔案改以*.laz 格式(非破壞性壓縮)提供。2. 各階段提送甲方之履約成果，仍請依契約規定提送*.las 檔案。	遵照辦理
五	1. 下水道整合工作請依監審廠商規劃流程及時程辦理。 2. 請各家廠商整理各自測區內，下水道原始資料及初步比對相關問題，並於 112 年 4 月 21 日前提供電子檔予監審廠商，經監審廠商彙整後提供國土測繪中心及水利單位討論解決方案。	遵照辦理

112 年度第 2 次工作會議(112.06.06)結論及辦理情形

項次	會議結論	辦理情形
一	<p>如各測製廠商於整合過程中，遭遇下水道整合問題，則依以下方式進行下水道與 HyDEM 整合各項作業。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 原始下水道資料包含重複之人孔編號筆數時：整合記錄表(.csv 檔)，全數予以保留，不做刪除或整併，同時各筆紀錄排序應與原資料(shp)排序一致。當重複之人孔判定需製作不一致附圖說明檔(高程差異超過 20cm)時：則以人孔類別(MH_CLASS)、人孔頂高程(MH_TLE)欄位數值及人孔平面坐標 3 項數值進行判定，如重複之人孔類別、人孔高程及人孔平面座標 3 項數值均一致時，可使用同一份附圖說明；當重複之人孔類別、人孔高程及人孔平面座標 3 項數值不一致時，則分別製作不同附圖說明檔，同時於 HY_R2 欄位填寫相應之檔案名稱(如：Hy-人孔編號-附圖說明.pdf、Hy-人孔編號-附圖說明-1.pdf…)。 2. MH_TLE(人孔頂高程)欄位數值不合理之處理方式：於整合記錄表(.csv 檔)中新增一欄位，欄位名稱：「HY_DEC」(整合作業備註 description)，欄位內容：「人孔頂高程欄位數值不合理，不進行一致性判定」。則該人孔無須製作不一致附圖說明，僅內插相應於 HyDEM 之高程值(HY_MH_H)。 3. MH_CLASS(人孔類別)無法判斷之處理方式：於整合記錄表(.csv 檔)中新增一欄位，欄位名稱：「HY_DEC」(整合作業備註 description)，欄位內容：「無法判定人孔類別，不進行一致性判定」。則該人孔無須製作不一致附圖說明，僅內插相應於HyDEM 之高程值(HY_MH_H)。 4. 整合成果之不一致原因判定：當無法以既有之不一致原因歸納整合時人孔與 HyDEM 高程差異超過 20 公分之成因時，請測製廠商透過今年度實作經驗清查歸納後，並回饋意見予監審廠商。相關新增之不一致判定原因，請監審廠商統一彙整使用文字及英文編號提供予測製廠商使用，並請監審廠商納入工作報告中說明新增之項目。 5. 不一致附圖說明整合紀錄表之下水道資料年份之填寫格式：請依照監審廠商建議之方式辦理，當無法取得資訊則填「缺」；如資訊完整，則盡量保留原始資料之年月日資訊。 	遵照辦理

項次	會議結論	辦理情形
二	<p>同一區域，取得不同版本人孔資料之整合問題：</p> <p>1. 針對同一區域，因原始下水道資料更新導致可能有不同版本之原始下水道資料時，實際納入整合使用之版本選擇，原則如下：</p> <p>(1) 當各版本資料涵蓋大致一致時：原則上選用涵蓋較完整且資料較新、較正確之版本進行後續整合即可。</p> <p>(2) 當各版本之間涵蓋範圍差異過大，資料內容不同之情況時：原則上需針對各版本(shp)分別製作相應之整合 csv 檔(含不一致附圖說明整合紀錄表)。</p> <p>(3) 如依上述(1)(2)點仍無法選擇整合資料版本時：請廠商整理該區域各版本原始資料之整合問題及工作量評估等資訊，透過工作會議討論後，決定處理方案。</p> <p>2. 針對自強公司取得之不同版本林口地區下水道資料，因兩次取得之範圍涵蓋及內容差異較大，原則上採用議題二第 1 項第(2)點方式進行整合，因各版本間涵蓋範圍差異過大，即不剔除任何資料，包含原始下水道資料(檔名:普查人孔 112-3)及額外取得的下水道資料(檔名:林口區系統人孔)，均分別製作相應整合 csv 檔(含不一致附圖說明整合紀錄表)。其中原始下水道資料(檔名:普查人孔 112-3)林口部分之 711 筆人孔頂高程數據與光達地形比對，經實地測量後認定該版本資料應為人孔頂高程不合理，則以議題一第 2 項之方式辦理，於整合紀錄表(.csv 檔)中增加一個新欄位，名為 HY_DEC(整合作業備註)，欄位內容則載明：「人孔頂高程欄位數值不合理，不進行一致性判定」，無須製作不一致附圖說明，僅內插相應於HyDEM 之高程值(HY_MH_H)之方式進行整合。</p>	遵照辦理
三	<p>研擬 HyDEM 成果更新規劃</p> <p>根據此次討論河川斷面與空載光達作業週期搭配方案，針對上開搭配方案，若有建議意見請於本年 6 月 30 日前提供丙方納入搭配方案之評估參考。</p>	遵照辦理
四	<p>辦理 HyDEM 成果推廣及使用說明會(包含推廣河川向量特徵對河川模擬之應用)</p> <p>原規劃於 112 年 6 月 30 日舉辦第一次說明會，適逢與 2023 台灣地理資訊學會年會研討會日期重疊，故調整為 112 年 7 月 6 日舉辦第 1 場 HyDEM 成果推廣及使用說明會，請測製廠商派員參加。</p>	遵照辦理

112 年度第 3 次工作會議(112.09.27)結論及辦理情形

項次	會議結論	辦理情形
一	<p>為考量溢堤線繪製完整性，若原契約範圍未完整涵蓋大型河川流域時，建議鄰近圖幅溢堤線應完整繪製。</p> <p>為提供完整溢堤線成果予水利端參考應用，針對部分位於原規劃測區（圖幅）範圍外邊緣處之大型河川溢堤線應予以完整繪製。請自強公司新增繪製 97224031 及 97224043 等 2 圖幅之新店溪流域溢堤線成果，並配合重新產製 HyDEM 網格資料，提送監審單位辦理成果檢查後，併第 3 階段成果繳交。</p>	遵照辦理
二	<p>下水道整合成果不一致原因新增判定類別</p> <p>說明：配合今年度執行大範圍及數量龐大的下水道人孔資料整合作業，各廠商於實際整合時，無法僅依去年試辦擬定的 5 項不一致類別進行歸類(既有不一致原因類別：A. 地貌改變、B. 原始人孔即備註施工、C. 人孔位於光達掃瞄遮蔽處、D. 光達地形表現不足、E. 原始資料有疑問)。測製廠商針對無法判定類別者進行清查歸納，經監審方進行彙整提出新增判定類別。</p> <p>結論：本案下水道資料成果整合時發生高程不一致(較差大於 20 公分)之原因已彙整分類如下列表 1，請各測製廠商依表列原因類別據以判定註記，並於第 3 階段成果繳交期限前採分批方式提送監審廠商辦理成果檢查。另為配合水利端應用需求，針對部分落於橋面之人孔高程倘經判定與 HyDEM 高程不一致時，請一律歸納為「X、其他」，並於不一致附圖說明檔中備註說明：「人孔鄰近或位於橋面上」。</p>	遵照辦理

附 錄 五

監 審 單 位 審 查 意 見 回 覆 表

**「112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」
112 年工作總報告監審單位意見回覆表**

審查意見及建議事項問題	回覆及處理說明
1. 封面中英文案名標題請修正。	已修正
2. 中英文摘要缺頁碼。	已加入頁碼
3. P.1 第一章第 4 段第 5 行，112 年級 113 年水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)，請刪除(第 1 作業區)文字。	已修正
4. P.5 第 3 點請刪除 IMG 格式。	已修正
5. P.8 第 3.1 節作業初步規劃，請刪除初步；第 8 行初步規劃作業順序，請刪除初步規劃。	已修正
6. 請於 3.3 節建置三維水利圖徵底下各小節的圖徵(溢堤線、水域區塊、海堤線、海陸線、水閘門)補充今年度成果圖及說明。	已於 3.3 節補充成果圖及說明
7. P.31 水域區塊成果補充該作業區內水庫名稱及滿水位高度的內容說明。	已補充於 P.33
8. P.33 請於第 3.4 節增加今年度作業區 HyDEM 成果呈現。	已補充於 P.38 及圖 3.4-3
9. P.38 請補充說明本案斷面整合成果出海口處理作法及成果呈現。	已補充於 P.41 及圖 3.5-4
10. P.39 作業方法請補充下水道整合成果不一致原因判定類別。	已補充於 P.43 及表 3.6-2
11. P.39 表 3.6-1 標題請移至 P.40，並補充表格內容各下水道正常人孔數量(一致、不判定、不一致附圖說明數量)、覆蓋人孔、虛人孔等成果數量及說明。	已修正，補充於 P.45、P.46
12. 於今年度該測區內三維水利圖徵出現之問題有：溢堤線山區編輯不佳、後面的批次出現前批次未有之錯誤等問題，以及初檢即發現 LAZ 檔頭錯誤、海陸線無高程、水域區塊屬性錯誤等問題，是否有其他改善的方法？請於第 6.1 節檢討章節補充說明。	已補充於 6.1 節

附 錄 六

國土測繪中心審查意見修正情形表

**「112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」
112 年工作總報告審查意見回覆表**

審查意見及建議事項問題	回覆及處理說明
1. P8, 「3.1 作業規劃」, 「本公司辦理第 1 作業區為苗栗縣及臺中市部分區域」, 應包含新竹縣部分, 請增列。	已修正。
2. P8, 另本節所稱第 1 子測區及第 2 子測區為貴公司作業時之稱呼, 實際對應本案分別為第 2 階段作業區及第 3 階段作業區, 為避免混淆因此, 請修正為「第 1 子測區(本案第 2 階段作業區)」及「第 2 子測區(本案第 3 階段作業區)」。	已修正。
3. P8, 「第 2 子測區為南邊 37 幅」, 圖幅數錯誤請修正為 52 幅。	已修正。
4. P12, 圖 3.2-2 有關水面點的細分流程, 與 P16, 「(一)水體分類錯誤」1 節, 「將突出點從水體分類至非地面點或雜點類別。」不符, 建議圖 3.2-2 水面點另增加分類為非地面點之流程方向。	已修正圖 3.2-2。
5. P23, MDATE, 請補充中文名稱, 另其內容說明欄, 「來自測繪中心臺灣通用電子地圖之建物屬性……」, 請修正為「引用臺灣通用電子地圖之建物屬性……」。	已修正。
6. P23, 3.3.3 「溢堤線(Bank)」1 節, 請依「一、(一)、1……」文書體例撰寫。	已修正。
7. P40, 「本案使用之河川斷面資料由貴中心提供」請修正為「本案使用之河川斷面資料由經濟部水利署水利規劃分署提供資料」, 另 P43 「下水道資料由貴中心提供」, 請修正為「下水道資料由經濟部水利署水利規劃分署提供資料」。	已修正。
8. P42, 圖 3.5-5 出海口挖空前後比對圖, 其中網格出海口挖空前後不明顯, 請適當調整顯示方式, 以凸顯海口挖空前後之差異。	已修正圖 3.5-5。
9. P46, 請於內文補充人孔重複編號的筆數(計 7 筆), 另倒數第 3 行「……, 共 523 個……」, 數量錯誤, 請修正為 532 個。	已修正。
10. P46, 請於「表 3.6-4 下水道整合紀錄數量統計」增加合計欄位。	已修正。

審查意見及建議事項問題	回覆及處理說明
11. P60, 「表 4.2-3 外業實測精度檢核表(自我檢核)」, 表中「第 2 階段(自我檢核)高程絕對差 15.0cm 高程相對差 9.1cm」誤繕, 請修正為「高程絕對差 22.1cm 高程相對差 11.8cm」。另「表 4.2-4 外業實測精度驗收表(國土測繪中心驗收)」, 表中「第 2 階段(業主驗收)高程絕對差 11.8cm 高程相對差 11.0cm」誤繕, 請修正為「高程絕對差 15.0cm 高程相對差 9.1cm」。	已修正。
12. P67, 「……但因作業軟體的限制……」, 所稱作業軟體為何?請補充說明。	已補充說明於 P67。
13. 附錄一, 「表 6 外業精度檢查表」(112.7.15 及 112.10.26 檢查), 現有欄位值無法計算出高程絕對差及高誤相對差, 請補充增加計算所需之欄位籍資料。	已更新附錄一, 表 6。
14. 文字修正(詳列如下)	已修正(詳列如下)

審查意見及建議事項問題	回覆及處理說明
審查意見(文字修正)	回覆
(1) 全冊，「112 年工作總報告」，應修正為「112 年度工作總報告」；另本中心簡稱請統一稱「國土測繪中心」。	已修正
(2) P9, 「……，於 8 月考核通過後參與本計畫作業。作業過程中對於水利案繪製編輯過程中遭遇問題即洽詢監審單位，……」，建議修正為「於本年 8 月通過監審單位對其第一幅成果之審查後即參與本作業案。並於繪製編輯遭遇問題時即洽詢監審，……」。	已修正
(3) P9, 「本公司參與作業人員皆為前兩年度之人員，」建議修正為「本公司參與作業人員皆參與 110 及 111 年實際作業」。	已修正
(4) P23 及 P24, 圖 3.3-4 溢堤線繪製示意圖，圖片及圖說分列不同頁，請調整將圖文於同一頁呈現。	已修正
(5) P30, 圖 3.3-15 第 1 作業區水閘門成果圖，圖中圖例「水門」應修正為「水閘門」。	已修正
(6) P31, 「也可使用「LiDAR 技術更新數值地形模型成果測製工作採購案」之水線資料進行修正」，其中「水線」應修正為「水域線」。	已修正
(7) P40, 「整合範圍及河川斷面內插網格」1 節，標題下方有多行空白行，請調整排版。	已修正
(8) P43, 「3.6 下水道資料與水利數值地形整合」1 節，「第一作業區 112 年度辦理 20,033 筆，共計三個檔案，包含普查人孔、臺南系統人孔、臺中雨水人孔，……」建議修正為「……，共計普查人孔、臺南系統人孔、臺中雨水人孔等 3 個檔案」較為妥適。	已修正
(9) P58, 「……第 2 階段成果業主現地驗收……」，請修正為「……第 2 階段成果現地驗收……」。	已修正
(10) P68, 「本團隊」請修該為「本公司」。	已修正
(11) P69, 第 2 段，「本公司秉持者…」，錯字，請修正為「本公司秉持著…」。	已修正
(12) 附件，請全數編列頁碼。	已修正
(13) 附錄一，「表 6 外業精度檢查表」(112.7.15)末，「圖符號：95222051……」，誤繕，請修正為「95222052」。	已修正



內政部國土測繪中心

地址：臺中市南屯區黎明路 2 段 497 號 4 樓

網址：<https://www.nlsc.gov.tw>

總機：(04) 22522966

傳真：(04) 22592533