

**111 年度水利數值地形資料測製工作採購案
(第 1 作業區)**

**2022 Government Procurement for
Mapping Hydraulic Topography Dataset
1st Work Zone**

工作總報告

Final Report



標案案號：NLSC-111-15

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 1 月 5 日

111 年度水利數值地形模型測製工作採購案（第 1 作業區）

工作總報告

內政部國土測繪中心

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。目前純網格形式高程值之 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 111 年度承辦本計畫第 1 作業區，範圍包含部分新北市、桃園市、新竹縣等區域，共計 149 幅，產製成果包括：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。另外本年度首次於臺南市及高雄市之鹽水溪、二仁溪及三爺溪流域辦理河川斷面與水利數值地形模型整合作業，共計 79 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 網格成果。

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 pure mesh form is slightly insufficient, and if it can be combined with the three-dimensional topographic mapping data, it can take into account the effect of computational efficiency and the detailed expression of topographic information.

This program uses the existing Airborne LiDAR flat-difference scanning point cloud data, original aerial images and other results of the map capital, and refers to the Ministry of the Interior Land Mapping Center "Taiwan Electronic Map" and the Water Resources Department related water map capital, as well as reference to the "water numerical topographic data measurement and verification technology guidelines" draft content, the production of Hydraulic Digital Elevation Model(HyDEM).

CECI Engineering Consultants, Inc., Taiwan. in 2022 to undertake the program's 1st area, the scope includes part of New Taipei City, Taoyuan City, Hsinchu County areas, a total of 149 Frames, production results include: 1. water resources numerical terrain classification point cloud; 2. 3D Hydraulic feature (including: Building, Bank, Water Body, Boundary, Seadike, Gate, etc.); 3. Hydraulic Digital Elevation Model (including frame-to-edge processing). In addition, the integration of river sections and HyDEM was carried out in the Yanshui River, Erren River and Sanye River basins in Tainan City and Kaohsiung City for first time in this year, with a total length of 79 kilometers. The production includes comparison data between river sections, operation process and HyDEM grid data derived from two stage.

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

測量技師簽證報告

契約編號或案號：NLSC-111-15

案名：111 年度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：

111 年度水利數值地形資料測製工作採購案（第 1 作業區）

決標日期：111 年 2 月 15 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 1 月 4 日

受委託測繪業	測量技師簽章

目 錄

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	5
2.4	作業流程規劃	6
第三章	作業執行方法及成果	7
3.1	作業初步規劃與資料蒐集	7
3.2	產製水利數值地形分類點雲(HyDEM LAS)	9
3.2.1	點雲資料前處理	13
3.2.2	二維圈選水利設施區	14
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	18
3.3.1	三維水利圖徵數化	19
3.3.2	建物區塊(Building)	20
3.3.3	溢堤線(Bank)	21
3.3.4	水閘門(Gate)	27
3.3.5	水域區塊(Water Body)	28
3.3.6	海陸線(Boundary)	32
3.3.7	海堤線(Seadike)	32
3.4	製作水利數值地形模型	33
3.4.1	建立初始 DEM	33
3.4.2	以三維水利圖徵修正 HyDEM	34
3.4.3	接邊處理	34
3.4.4	產製延伸格式	34
3.5	河川斷面與水利數值地形模型整合	35
3.5.1	斷面資料檢核及還原斷面測點	36
3.5.2	數化河川特徵線及內插斷面網格	36
3.5.3	網格擷取合併	37
3.6	水利數值地形模型與下水道圖資整合試辦	39
第四章	成果檢核及處理原則說明	42
4.1	設立品質檢核點	42
4.2	檢核方式及處理原則	43

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

4.2.1	點雲分類檢核.....	43
4.2.2	三維水利圖徵檢核.....	44
4.2.3	三維水利圖徵屬性欄位內容檢查.....	48
4.2.4	水利數值地形模型作業檢核.....	50
4.2.5	外業幾何精度檢查.....	52
4.3	成果送審與修正情形.....	56
第五章	成本分析.....	57
5.1	成果統計.....	57
5.2	作業人員性別平等資訊統計.....	58
5.3	成本分析.....	59
第六章	檢討與建議.....	61
6.1	作業檢討.....	62
6.2	建議事項.....	63

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 作業區辦理圖幅數量.....	2
表 2.1-2 作業區辦理河川斷面與水利數值地形模型整合圖幅數量.....	3
表 2.1-3 作業區辦理下水道資料試辦範圍圖幅清冊.....	3
表 2.3-1 各階段成果繳交項目及日期.....	6
表 3.1-1 第 1 作業區與第 2 作業區接邊圖號.....	8
表 3.1-2 水利相關圖資蒐集一覽表.....	8
表 3.2-1 點雲分類圖層及編碼.....	10
表 3.3-1 圖層格式命名方式.....	18
表 3.3-2 建物區塊(資料表)屬性欄位.....	21
表 3.3-3 有自然護坡者，溢堤線數化方式.....	23
表 3.3-4 溢堤線屬性欄位.....	26
表 3.3-5 水閘門屬性欄位.....	27
表 3.3-6 靜止水域種類.....	28
表 3.3-7 水域區塊屬性欄位.....	30
表 3.3-8 海陸線屬性欄位.....	32
表 3.3-9 海堤線屬性欄位.....	33
表 3.5-1 本作業區河川斷面整合水利數值地形基本資訊.....	39
表 4.1-1 各工作階段之檢核表單.....	42
表 4.2-1 位相關係檢核項目表單.....	46
表 4.2-2 三維水利圖徵屬性欄位內容.....	48
表 4.2-3 外業實測精度檢核表(自我檢核).....	54
表 4.2-4 外業實測精度驗收表(國土測繪中心驗收).....	54
表 4.3-1 成果送審情形.....	56
表 5.1-1 本案完成各項成果統計表.....	57
表 5.2-1 本案作業人員男女統計.....	58
表 5.3-1 本案各項作業成本統計表.....	59
表 6.2-1 來年作業建議調整列表.....	63

圖目錄

圖 2.1-1 水利數值地形資料測製作業區涵蓋範圍示意圖	2
圖 2.1-2 河川斷面與水利數值地形模型整合分區涵蓋範圍示意圖	3
圖 2.1-3 第 1 作業區下水道整合試辦範圍示意圖	4
圖 2.4-1 作業流程規劃圖	6
圖 3.1-1 第 1 作業區與第 2 作業區接邊位置圖	7
圖 3.2-1 水利設施分類	10
圖 3.2-2 水利結構物點雲分類作業流程	11
圖 3.2-3 參考圖資套疊正射影像	11
圖 3.2-4 Global Mapper 作業示意圖	12
圖 3.2-5 水工構造物點雲分類示意圖	13
圖 3.2-6 點雲未滿圖幅分布圖	13
圖 3.2-7 不同年份水體點修正案例	14
圖 3.2-8 圈選水工構造物範圍	15
圖 3.2-9 點雲水體分類錯誤剖面圖展示	15
圖 3.2-10 非水工構造物無明顯阻水功能	16
圖 3.2-11 地面點分類錯誤案例	17
圖 3.2-12 地面點分類錯誤案例	17
圖 3.3-1 三維水利圖徵成果展示圖	19
圖 3.3-2 Global Mapper 軟體操作畫面	20
圖 3.3-3 建物屬性資訊紀錄水流通透建物(如加油站)	21
圖 3.3-4 溢堤線繪製示意圖	22
圖 3.3-5 溢堤線數化位置示意圖	23
圖 3.3-6 厚度小於 1 公尺之水工構造物	23
圖 3.3-7 溢堤線合理繪製案例	24
圖 3.3-8 溢堤線遇橋梁繪製案例	24
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	25
圖 3.3-10 溢堤線遇水閘門繪製原則	25
圖 3.3-11 溢堤線遇堤防之水閘門時測繪原則	26
圖 3.3-12 水庫上游溢堤線繪製原則	26
圖 3.3-13 水閘門	27
圖 3.3-14 靜止水域分類示意圖	28
圖 3.3-15 水域內細小沙洲應予移除	29

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

圖 3.3-16 利用臺灣通用電子地圖地標篩出非蓄水功能之靜止水域.....	29
圖 3.3-17 實際水庫高程高於常態最高滿水位(鹿寮溪水庫)範例.....	31
圖 3.4-1 水利數值地形模型製作流程圖.....	33
圖 3.4-2 薄牆修正案例.....	34
圖 3.5-1 河川斷面與水利數值地形模型整合產製流程圖.....	35
圖 3.5-2 水利數值地形剖面與河川斷面比對範例（二仁溪流域）.....	36
圖 3.5-3 HEC-RAS 內插地形作業過程範例（鹽水溪流域）.....	37
圖 3.5-4 河川斷面與水利數值地形整合前後比對圖（三爺溪流域）.....	37
圖 3.5-5 本作業區河川斷面與水利數值地形整合網格成果圖.....	38
圖 3.5-6 本作業區河川斷面與水利數值地形整合流域分布圖.....	38
圖 3.5-7 下水道與 HyDEM 整合紀錄表範例.....	41
圖 4.2-1 點雲格式檢查程式介面.....	44
圖 4.2-2 位相關係法則檢核介面.....	46
圖 4.2-3 坡度百分比計算方式.....	47
圖 4.2-4 向量圖徵接邊檢核程式.....	48
圖 4.2-5 向量圖徵檢核之錯誤態樣.....	48
圖 4.2-6 網格成果與特徵線段一致.....	50
圖 4.2-7 內政部 GRD 格式規範檢核程式.....	51
圖 4.2-8 成果接邊檢查示意圖.....	51
圖 4.2-9 DEM 自我檢核工具.....	51
圖 4.2-10 外業實測點位取垂足位置示意圖.....	52
圖 4.2-11 絕對高程差與相對高程差比對示意圖.....	52
圖 4.2-12 溢堤線自我檢核作業中照片.....	53
圖 4.2-13 溢堤線驗收作業中照片.....	53
圖 4.2-14 自我審查（綠）與業主驗收（紅）分布示意圖.....	55
圖 5.1-1 完成圖幅範圍分布圖.....	58
圖 5.3-1 成本分析佔比圖.....	60

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(以下簡稱貴中心)辦理「110 年度水利數值地形資料測製工作」，辦理嘉義、臺南、高雄及屏東地區計 650 幅水利數值地形模型(HyDEM)相關成果。並於本(111)年持續辦理「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案」(以下簡稱本案或本計畫)，並分為四個作業區，產製合計 620 幅水利數值地形資料測製工作及約 289 公里之河川斷面整合工作。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（含下水道資料試辦）、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。本公司辦理之第 1 作業區辦理範圍如表 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 79 公里(35 幅)，第 1 作業區辦理範圍如表 2.1-2，涵蓋範圍如圖 2.1-2；下水道資料整合試辦圖幅如表 2.1-3，第 1 作業區辦理範圍如圖 2.1-3。

表 2.1-1 第 1 作業區辦理圖幅數量

作業區	辦理地區	幅數
第 1 作業區	老梅溪、阿里磅溪、大坑溪、八連溪、北勢坑溪、大屯溪、後州溪、興仁溪、水仙溪、後坑溪、瑞樹坑溪、林口溪、寶斗溪、觀音溪、飯壠溪、新屋溪、大坡溪、林子溪、淡水河、南崁溪、社子溪、老街溪、大南灣沿海白沙屯沿海、福興溪、新街溪、富源溪	149 幅

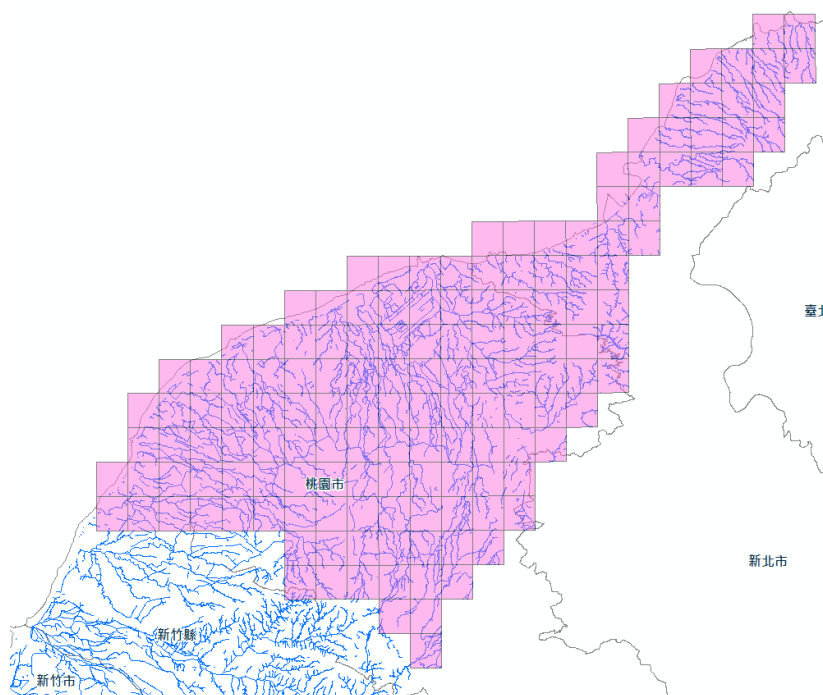


圖 2.1-1 水利數值地形資料測製作業區涵蓋範圍示意圖

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

表 2.1-2 作業區辦理河川斷面與水利數值地形模型整合圖幅數量

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	二仁溪、鹽水溪、三爺溪	79	35 幅

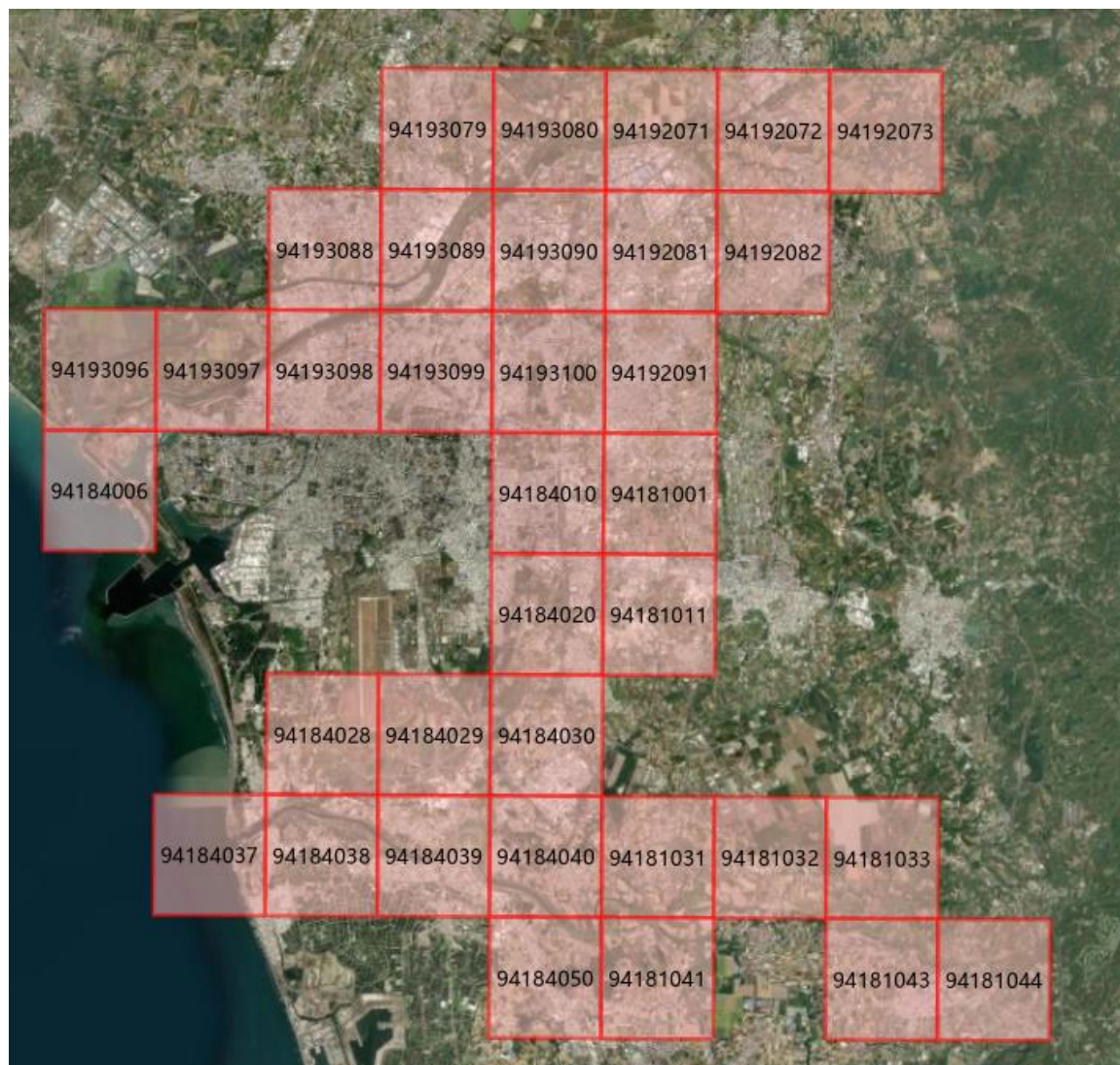


圖 2.1-2 河川斷面與水利數值地形模型整合分區涵蓋範圍示意圖

表 2.1-3 作業區辦理下水道資料試辦範圍圖幅清冊

作業區	圖幅號
第 1 作業區	96232036、96232037、96232046

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

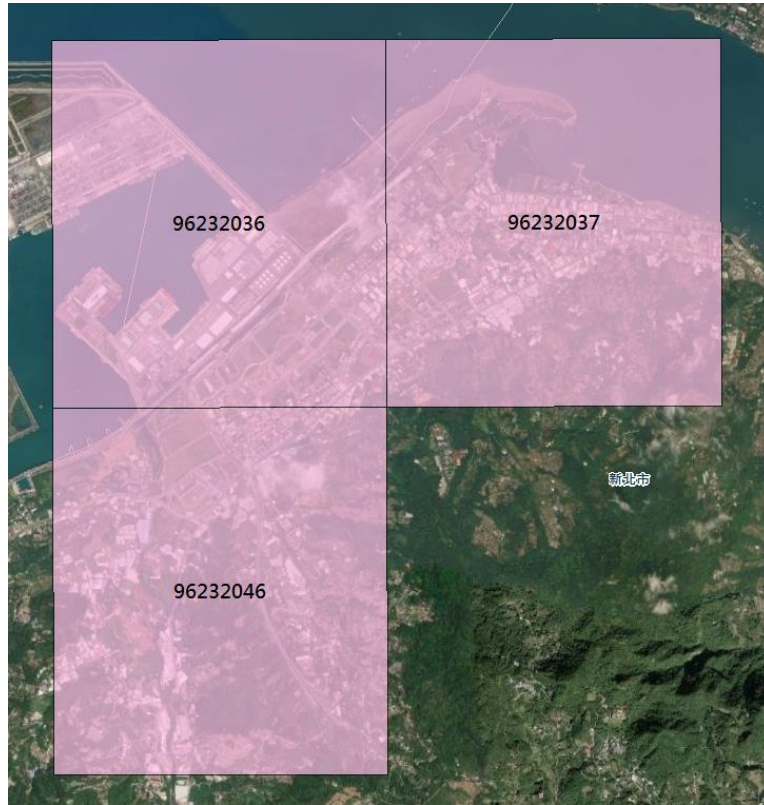


圖 2.1-3 第 1 作業區下水道整合試辦範圍示意圖

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**：本案之作業計畫應於決標次日起 20 個日曆天內，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、品質管制、評選與會人員意見等撰寫作業計畫，並送交 貴中心審查，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：

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

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、IMG 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。

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 貴中心，內容包含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

本計畫契約期程自決標次日起至 111 年 12 月 30 日止，各階段成果繳交項目及日期如表 2.3-1 所示。

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

表 2.3-1 各階段成果繳交項目及日期

階段	交付項目	契約繳交期限	實際繳交日期
第 1 階段	作業計畫初稿 10 份及電子檔 3 份	111.03.07	111.03.07
第 2 階段	水利數值地形資料成果(辦理範圍 60%以上圖幅)	111.08.22	111.08.16
第 3 階段	1.水利數值地形資料成果(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	111.12.20	111.12.05
第 4 階段	工作總報告(初稿)10 份及電子檔 3 份	111.12.30	111.12.16
階段	修正後工作總報告 10 份及電子檔 3 份	112.01.05	112.01.05

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。

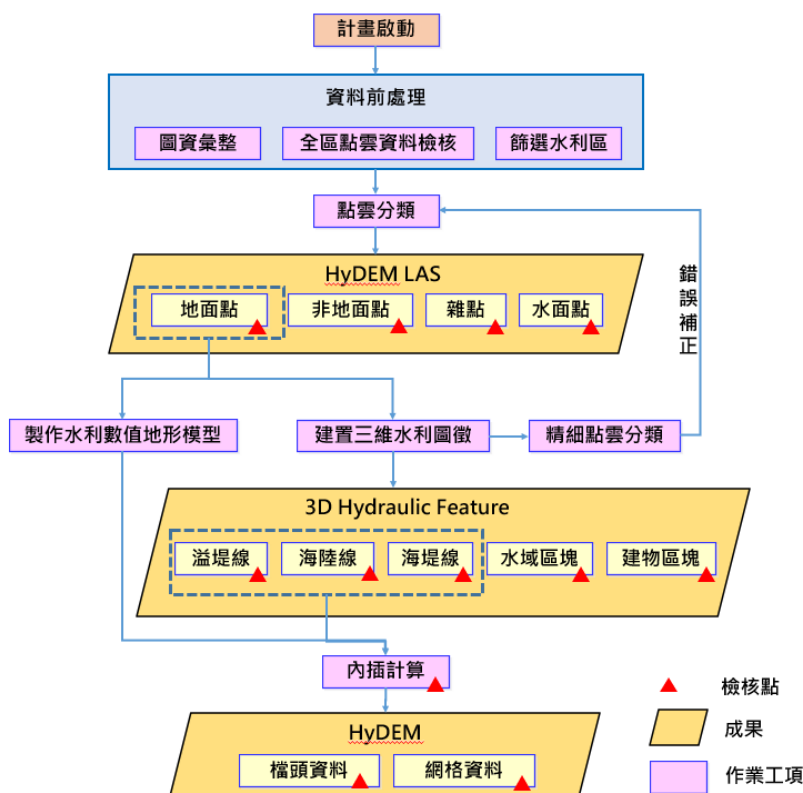


圖 2.4-1 作業流程規劃圖

第三章 作業執行方法及成果

3.1 作業初步規劃與資料蒐集

第 1 作業區為新北市及桃園市部分區域，流域包含老梅溪、阿里磅溪、大坑溪、八連溪、北勢坑溪、大屯溪、後州溪、興仁溪、水仙溪、後坑溪、瑞樹坑溪、林口溪、寶斗溪、觀音溪、飯壠溪、新屋溪、大坡溪、林子溪、淡水河、南崁溪、社子溪、老街溪、大南灣沿海白沙屯沿海、福興溪、新街溪、富源溪等流域，共有 149 幅，全區光達點雲資料年份皆為 110 年度成果。本計畫作業過程均以 貴中心提供光達點雲資料為依據。第 1 作業區完成後有 16 幅需與第 2 作業區接邊，圖號如表 3.1-1 所示，故整體規劃作業順序以西向東、由南往北為原則繪製，接邊位置如圖 3.1-1 所示。

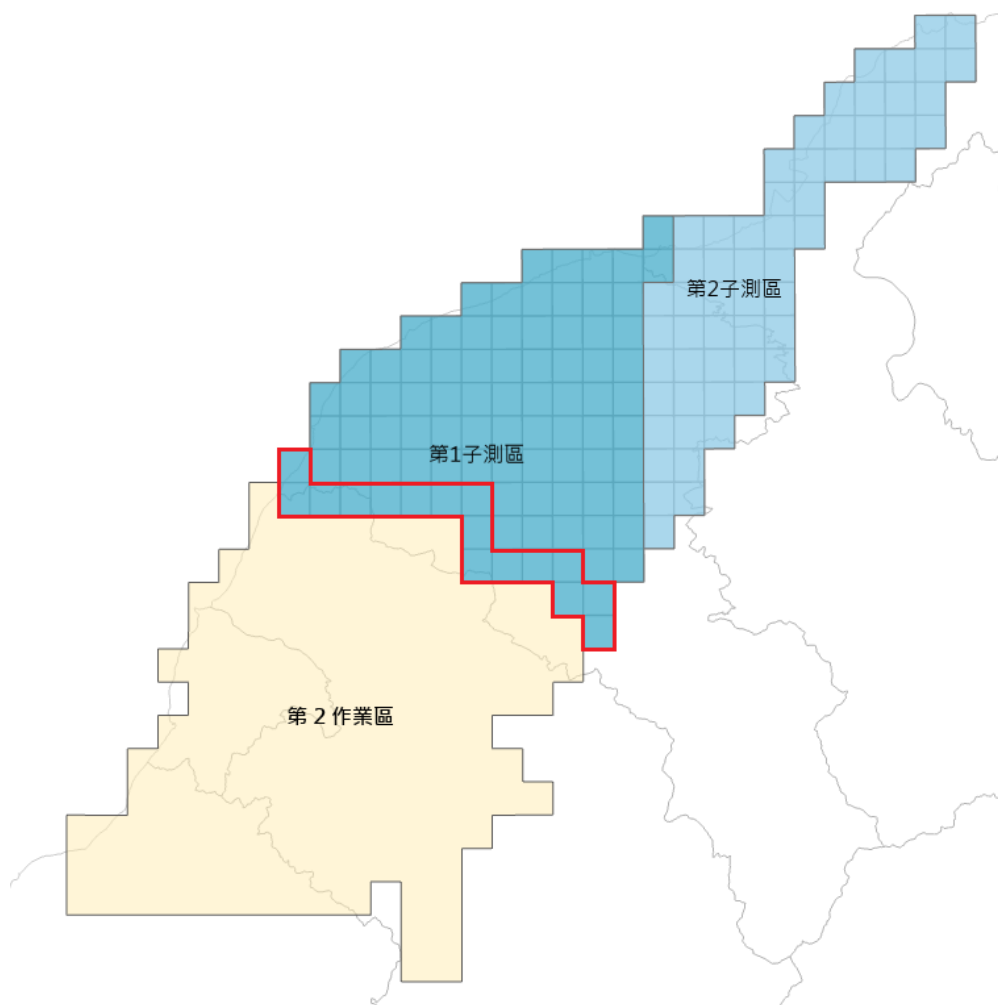


圖 3.1-1 第 1 作業區與第 2 作業區接邊位置圖

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

表 3.1-1 第 1 作業區與第 2 作業區接邊圖號

序號	圖號	序號	圖號	序號	圖號
1	95221020	7	96224026	13	96224059
2	95221030	8	96224036	14	96224021
3	96224022	9	96224046	15	96224060
4	96224023	10	96224047	16	96224070
5	96224024	11	96224048		
6	96224025	12	96224049		

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 111 年 3 月 25 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於第一幅完成皆提送監審單位考核，考核通過後方可參與本計畫作業。且於水利案繪製編輯過程中遭遇問題即洽詢監審單位，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

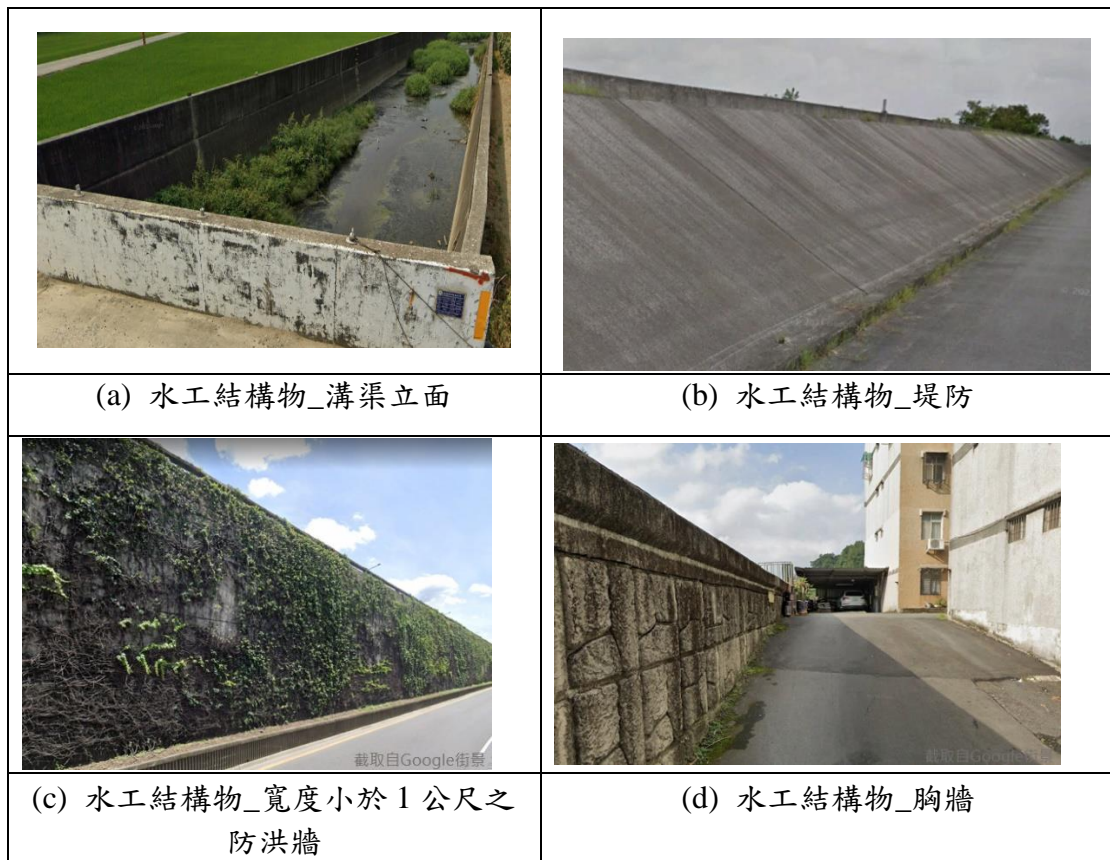
111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

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. 接邊程式檢核，每幅三維特徵線接邊情況。

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。



111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

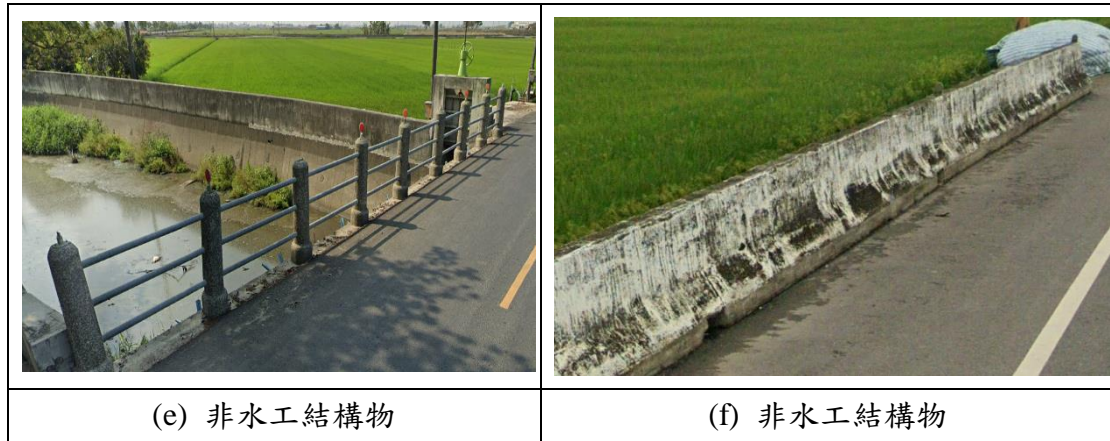


圖 3.2-1 水利設施分類

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。

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

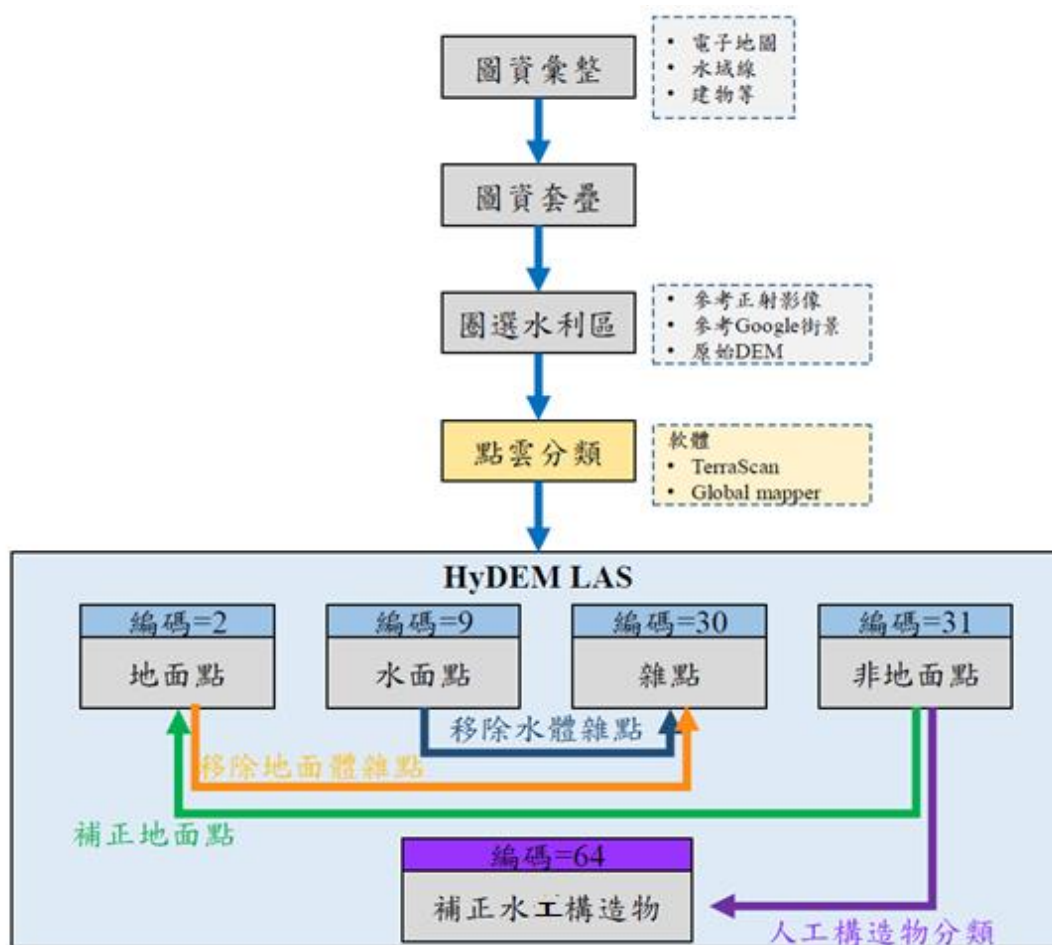
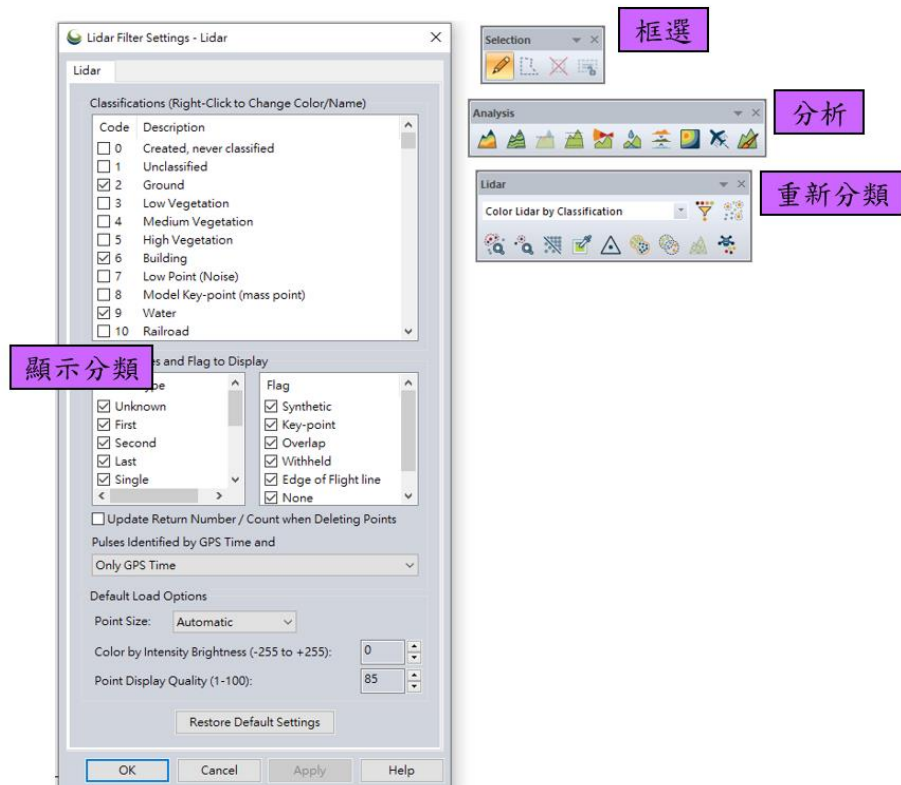


圖 3.2-2 水利結構物點雲分類作業流程

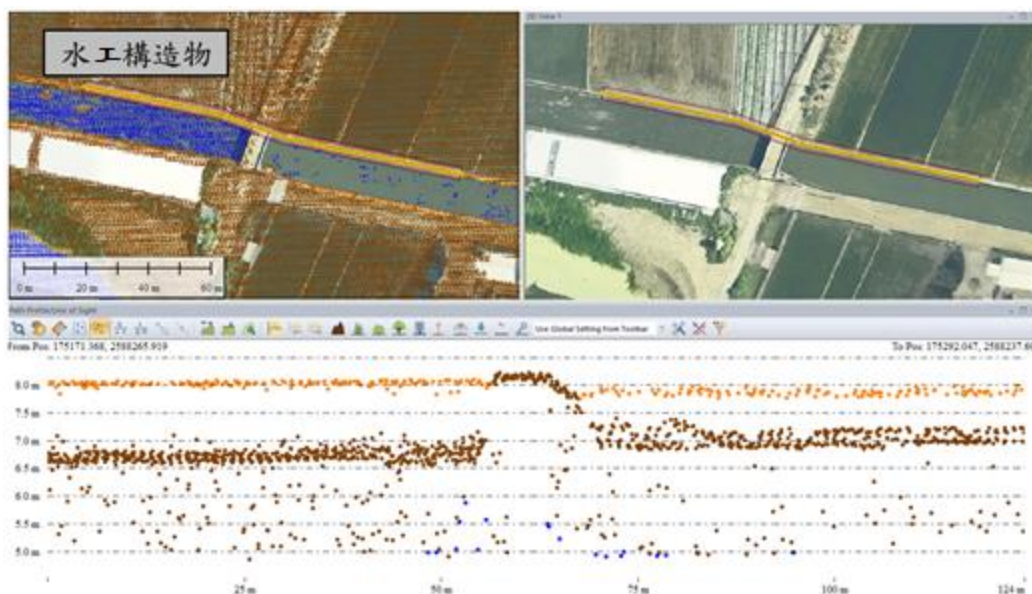


圖 3.2-3 參考圖資套疊正射影像

111 年度水利數值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

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

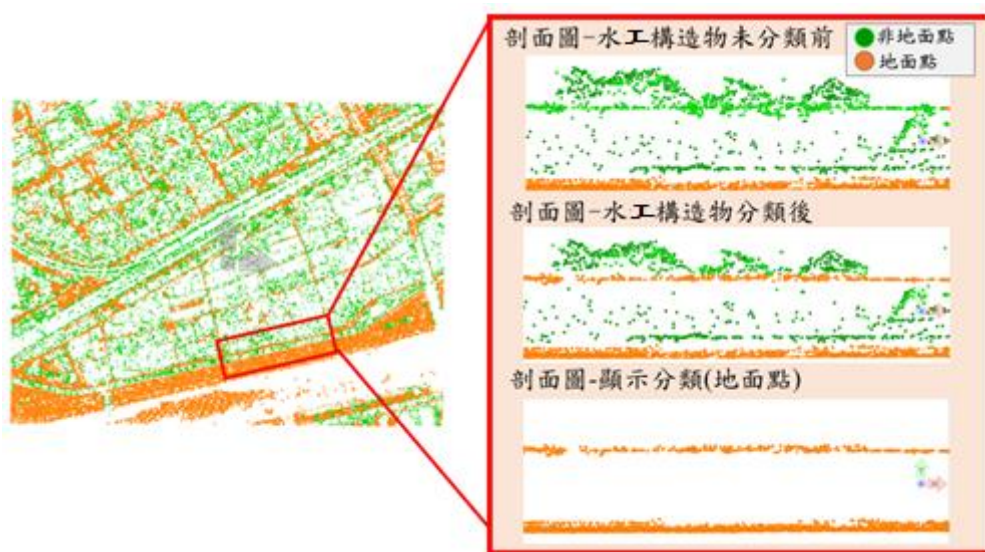


圖 3.2-5 水工構造物點雲分類示意圖

3.2.1 點雲資料前處理

一、點雲未滿圖幅

部份圖幅原始點雲資料非一次掃描完成，導致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再進行後續作業，本次作業區合計 14 幅主圖幅進行補滿圖幅作業，分布位置如圖 3.2.6 所示。

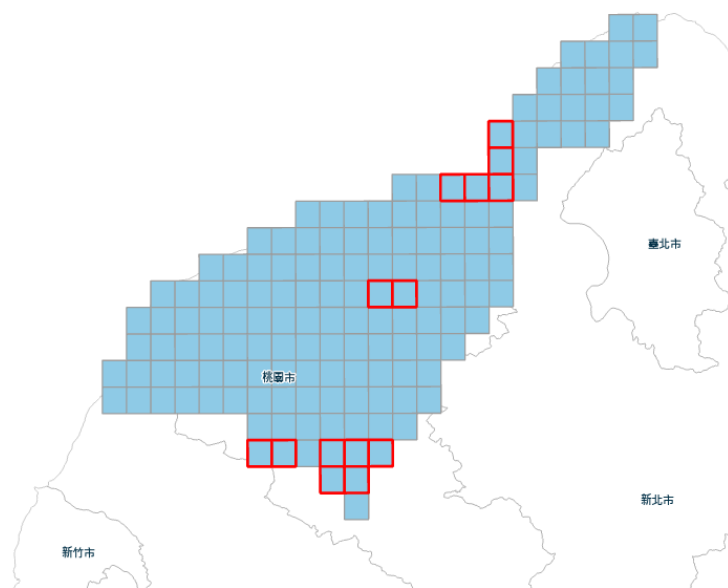


圖 3.2-6 點雲未滿圖幅分布圖

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

二、點雲年份不同

在作業範圍區如有相鄰其他年度之點雲資料，在處理分類前須要先將接邊處替換成年份較新的資料。圖幅間接邊處點雲須要一致，故使用年份較新的接邊替換至鄰近圖幅。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 3.2-7。

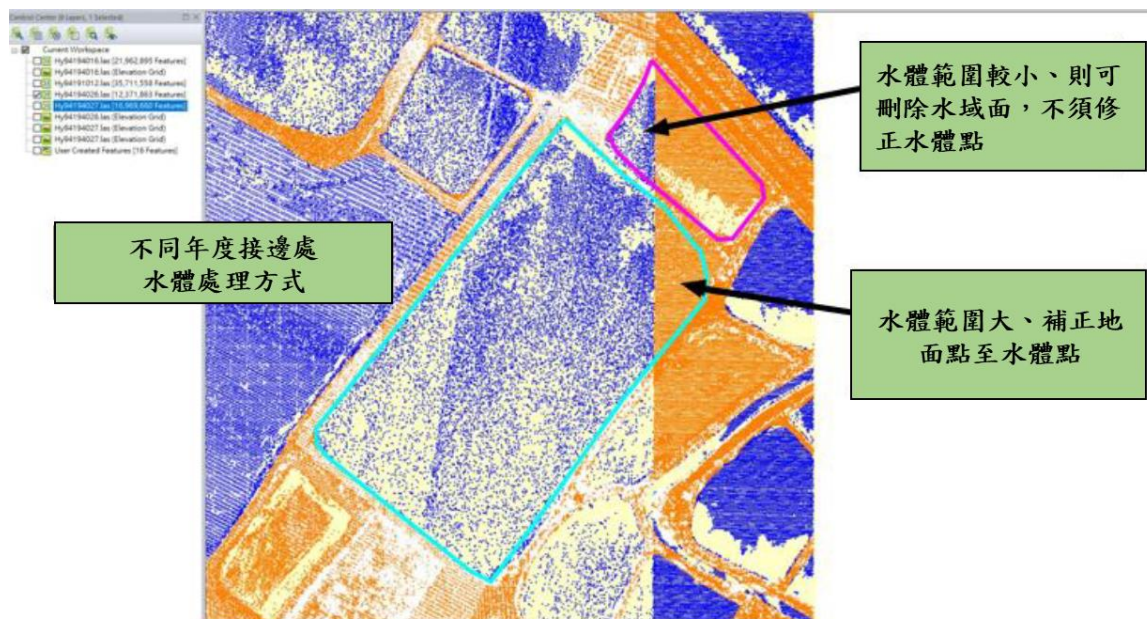


圖 3.2-7 不同年份水體點修正案例

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 3.2-8。

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

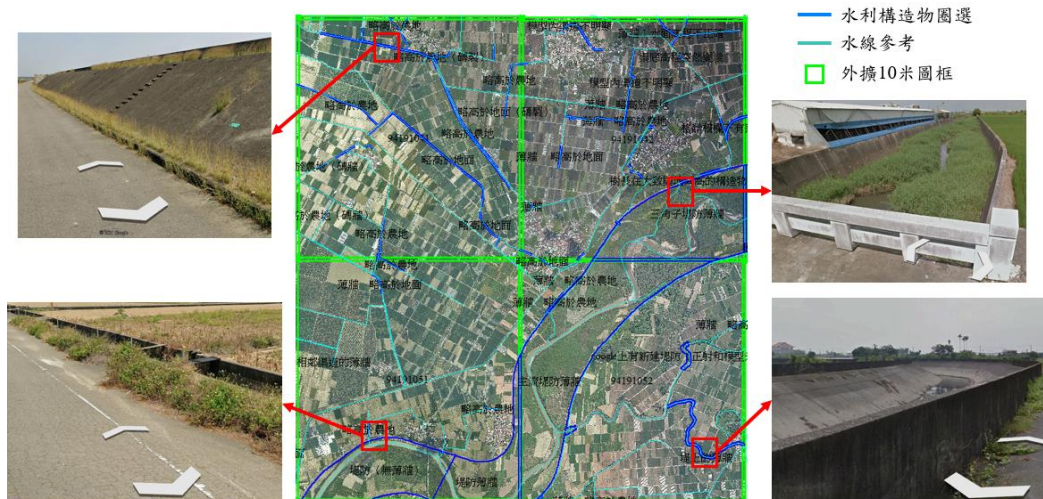


圖 3.2-8 圈選水工構造物範圍

3.2.3 三維點雲分類

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 3.2-9。

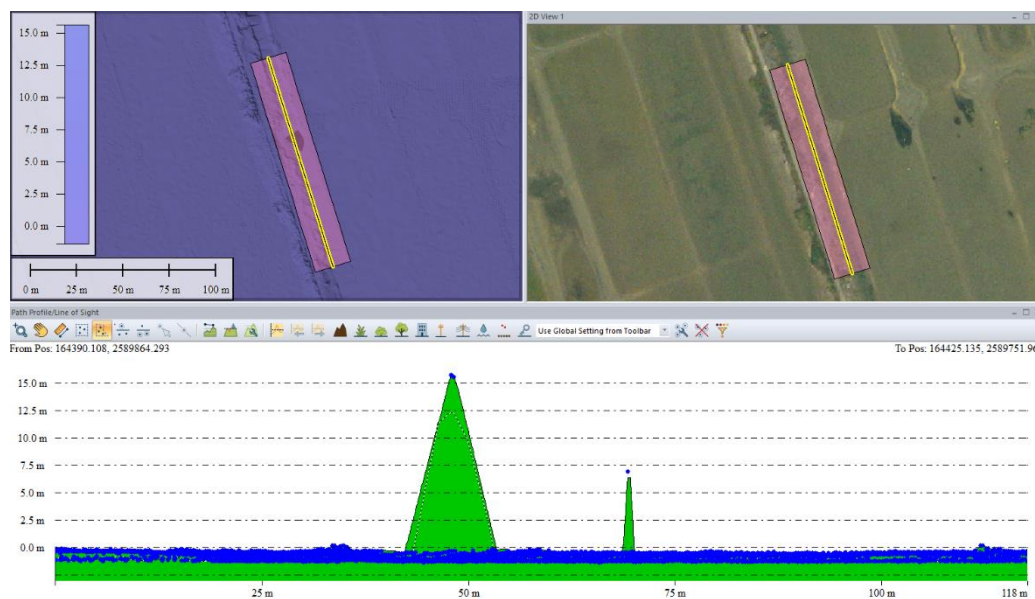


圖 3.2-9 點雲水體分類錯誤剖面圖展示

(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 3.2-10。其應屬於非地面點但容易被誤判而被分類到地面點。因此須要人工巡檢，圈選出範圍，再進行人工點雲分類至正確圖層。



圖 3.2-10 非水工構造物無明顯阻水功能

(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 3.2-11。

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

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

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 3.2-12。

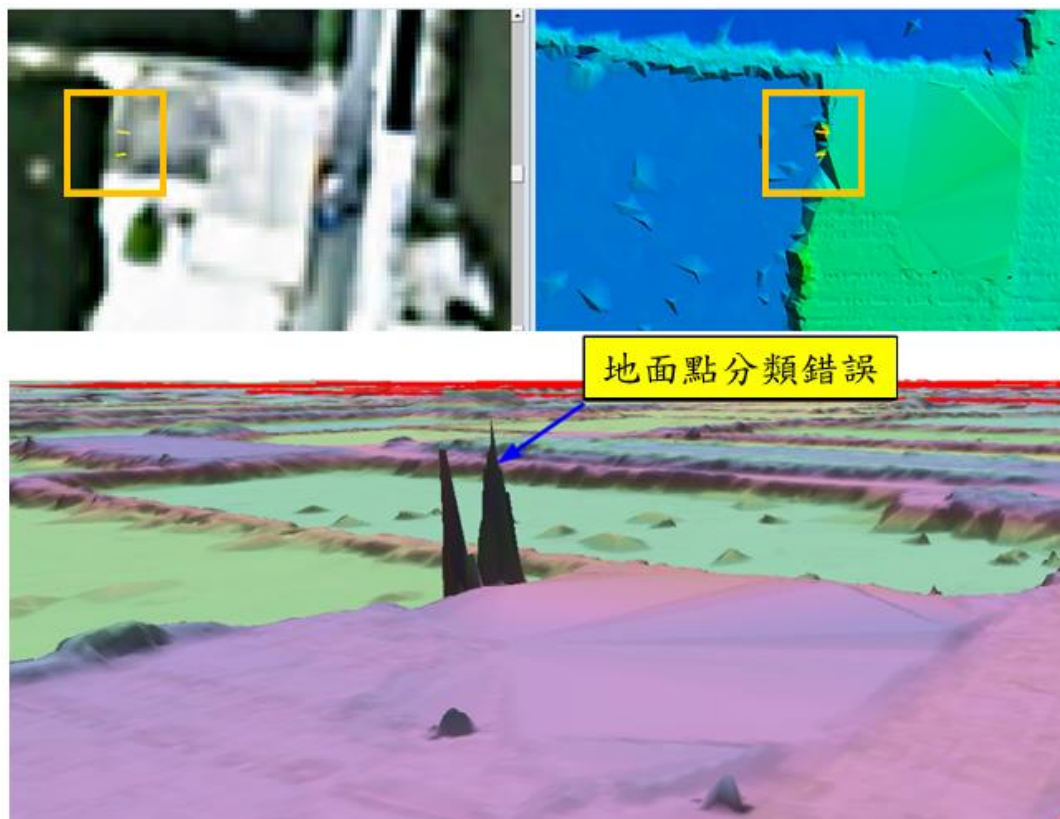


圖 3.2-11 地面點分類錯誤案例

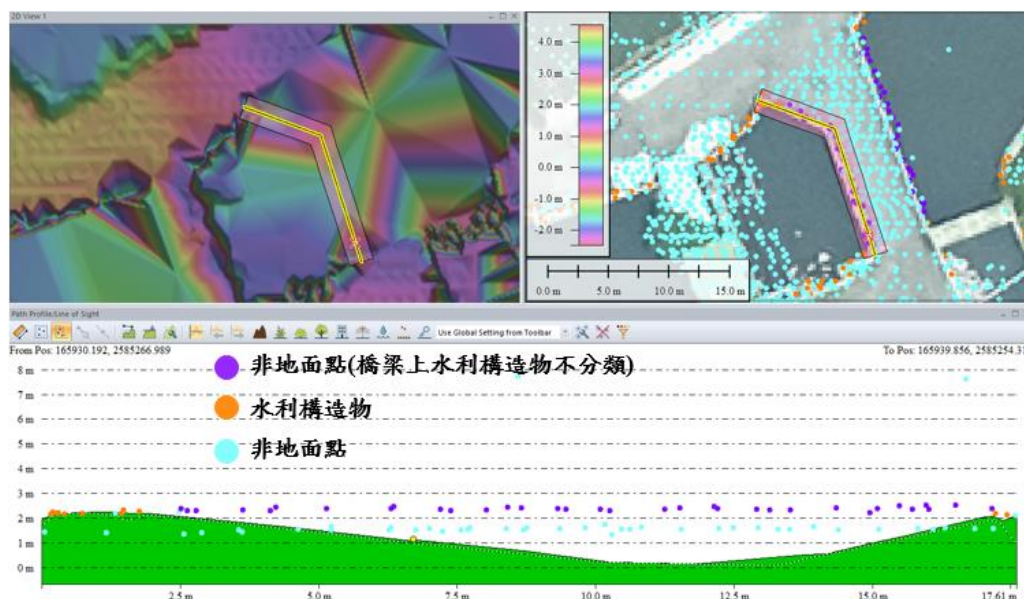


圖 3.2-12 地面點分類錯誤案例

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，故比對分類前、後水工構造物點雲之數量，新增分類至水工構造物點數合計近 12 萬點，分布於 77 幅圖，可知對於人工編修點雲工作實須耗費人力和大量時間。

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
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。本作業區三維水利圖徵建置成果，如圖 3.3-1 所示。

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

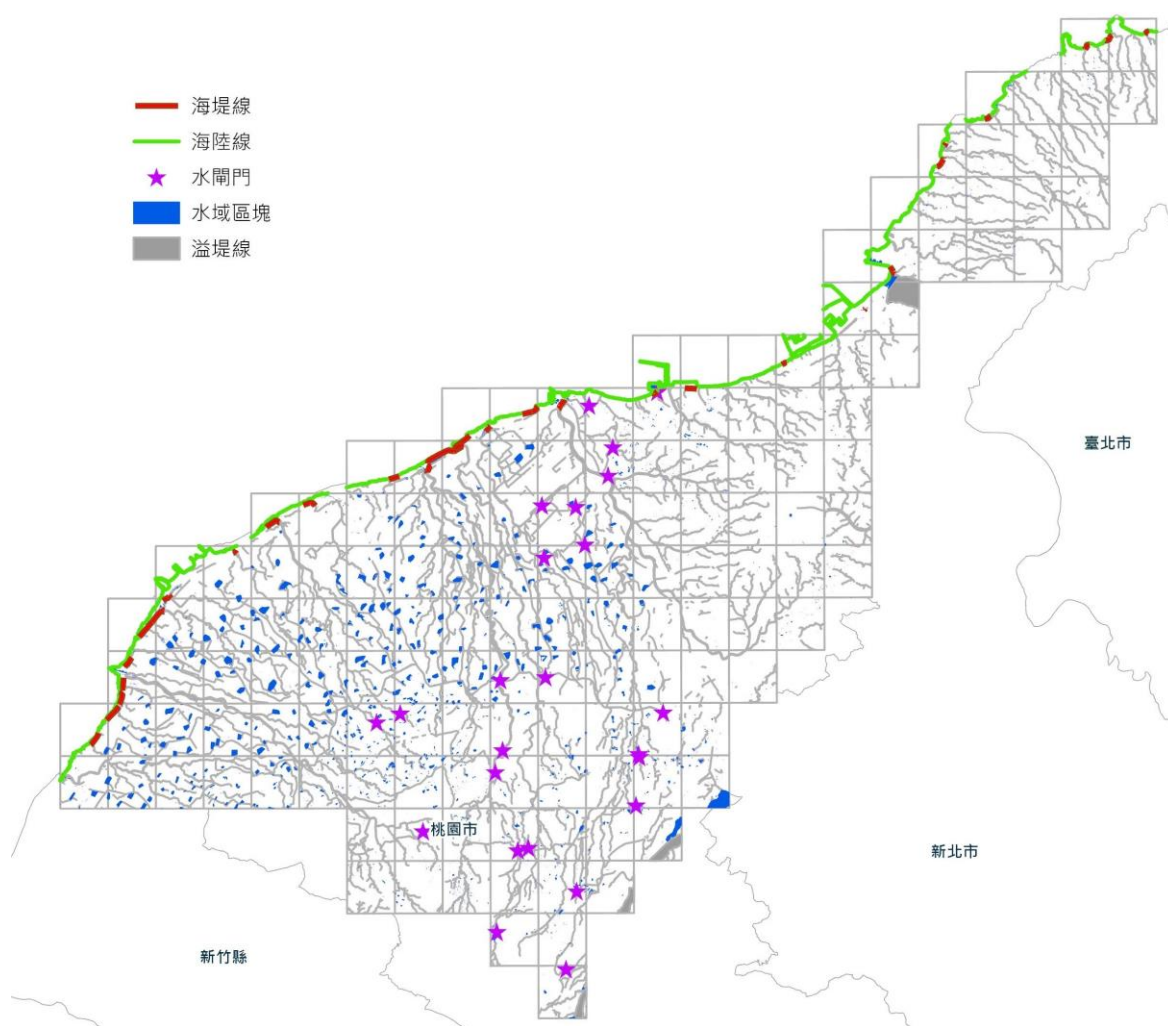


圖 3.3-1 三維水利圖徵成果展示圖

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：

一、將地面點點雲成果轉置成 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。

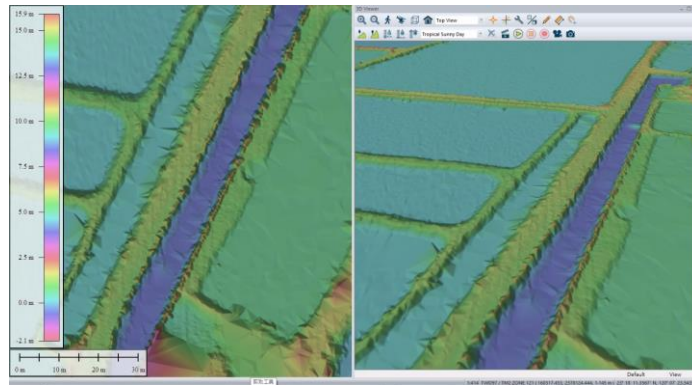
不規則三角網(Triangulated Irregular Network, TIN)是常用

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

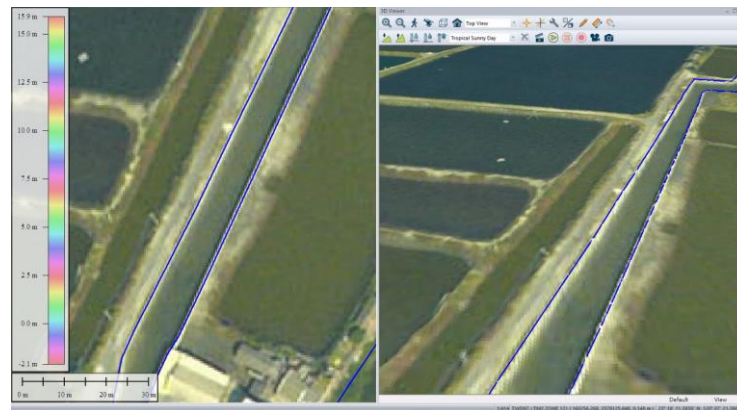
於地形資料呈現的方法之一，它是以連結不規則的三角形來表示數值地形資料，並以點雲作為三角形節點為基礎，擬合的原理是採最小二乘原理組成 TIN 的單元。

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

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

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

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 336,035 筆，其中透水建物共計 220 筆。

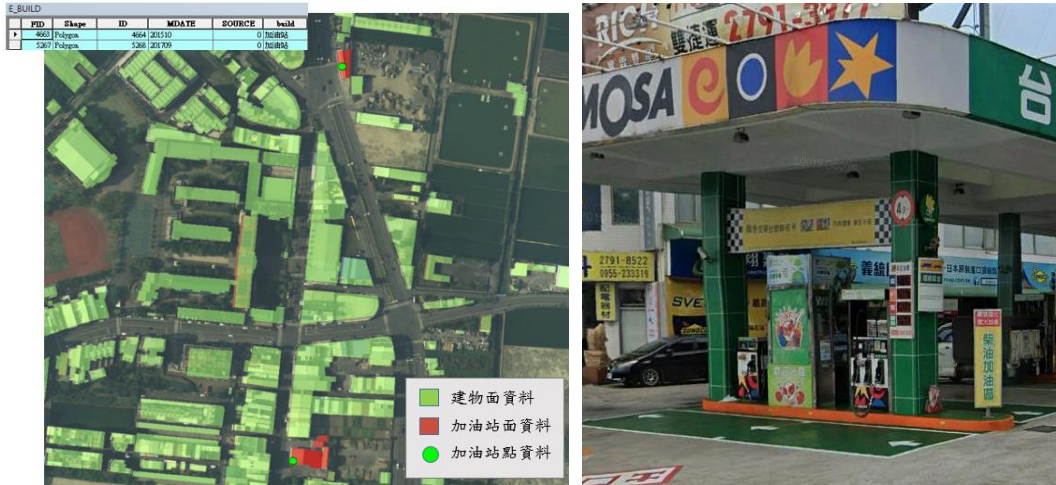


圖 3.3-3 建物屬性資訊紀錄水流通透建物(如加油站)

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

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。

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

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：

1. 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。
2. 數化取樣時，以至少每 50 公尺有一節點為原則。
3. 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：

1. 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。

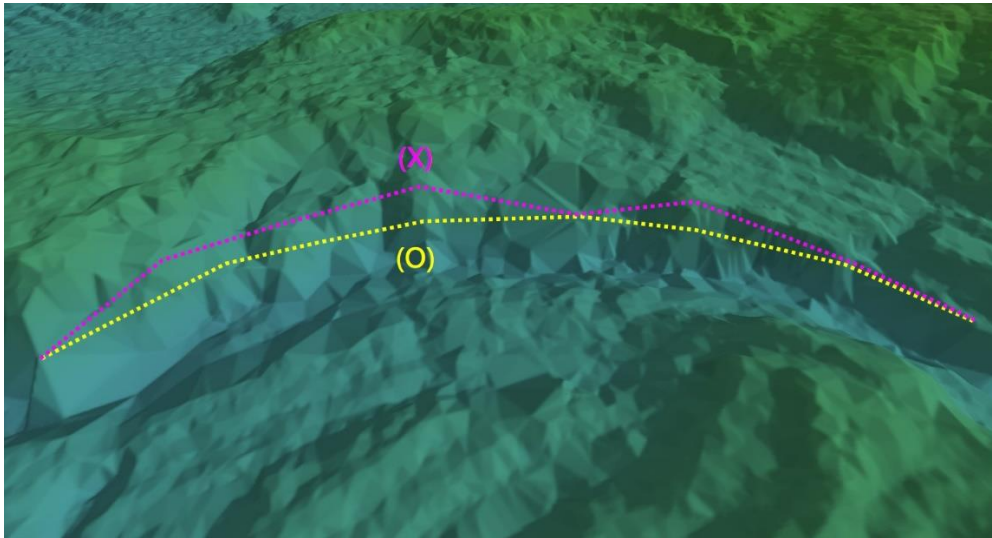


圖 3.3-4 溢堤線繪製示意圖

2. **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。
3. **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 有自然護坡者，溢堤線數化方式

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)

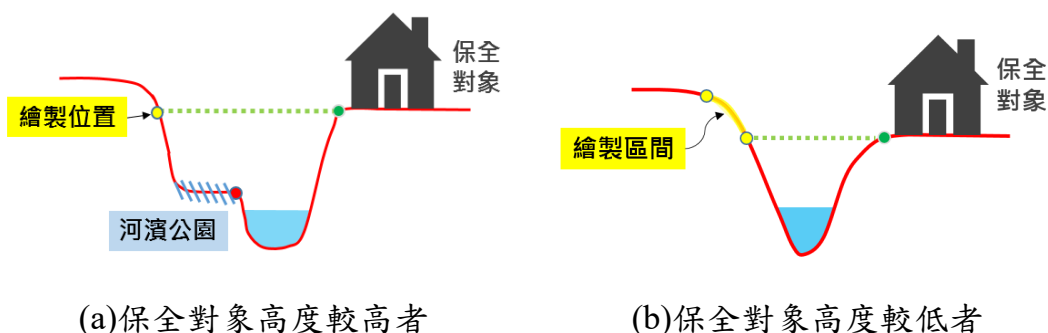


圖 3.3-5 溢堤線數化位置示意圖

三、厚度小於 1 公尺之水工構造物數化方式：

1. 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。
2. 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。
3. 繪製完成之溢堤線平面位置應與該構造於正射影像呈現之位置一致。



(a) 防洪牆



(b) 胸牆

圖 3.3-6 厚度小於 1 公尺之水工構造物

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

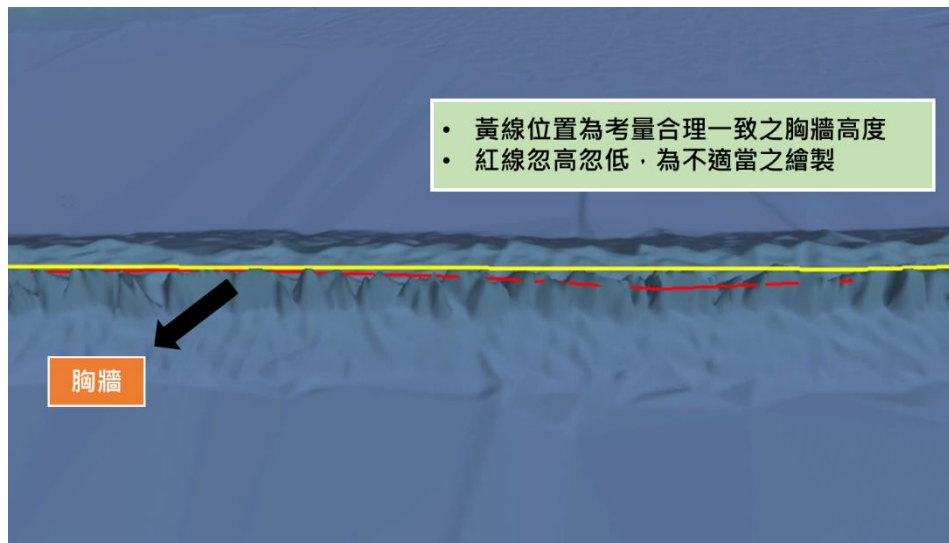


圖 3.3-7 溢堤線合理繪製案例

四、溢堤線遇橋梁、箱涵時數化原則

1. 暗溝：不須測繪。
2. 管箱涵：遇有局部遮蔽處，不須接通。
3. 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。

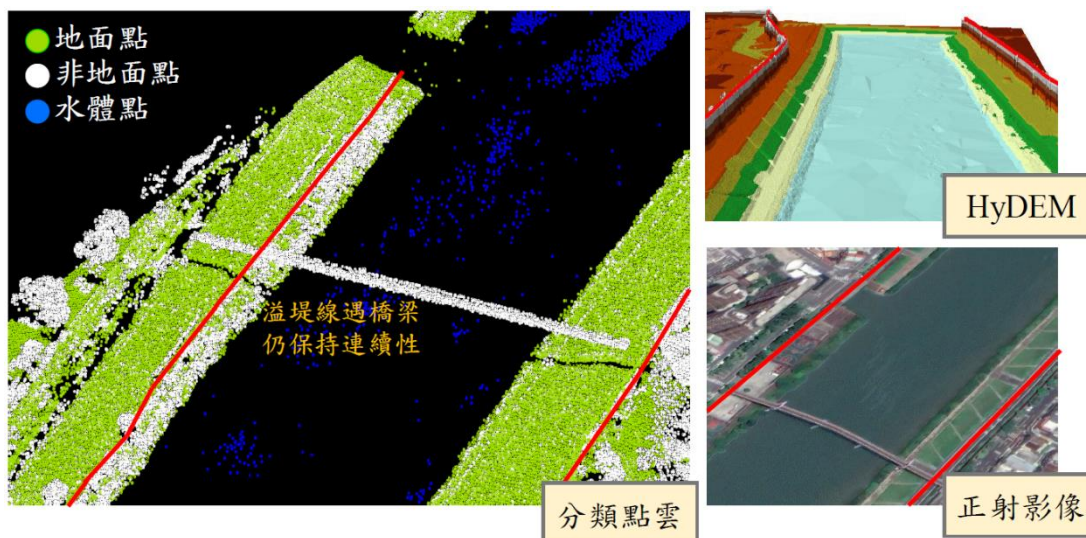


圖 3.3-8 溢堤線遇橋梁繪製案例

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

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

不應強制貼合至點雲模型，如圖 3.3-9。

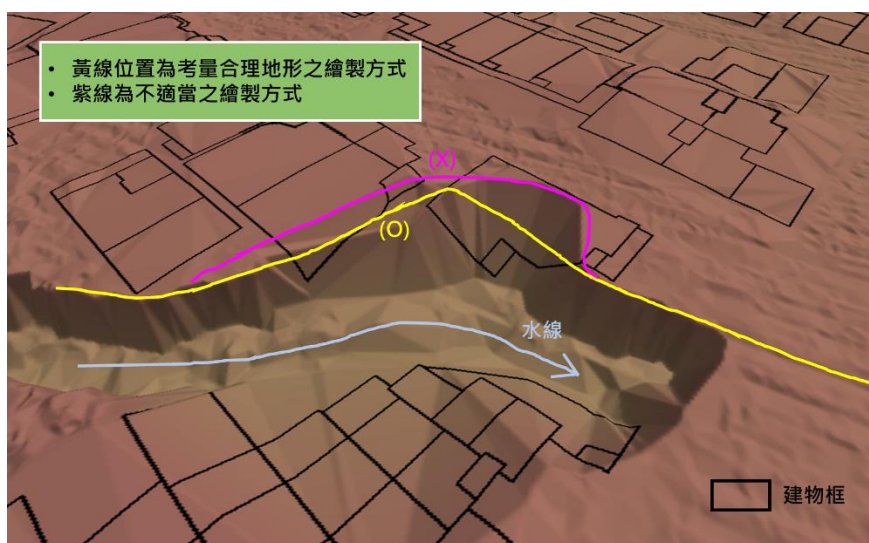


圖 3.3-9 地物遮蔽導致無法合理呈現地形時之溢堤線繪製原則

六、溢堤線遇水閘門時測繪原則

1. 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。
2. 遇堤防之水閘門：溢堤線應斷開繪製(不通透)以維持堤防資料的構造功能之完整性，如圖 3.3-11。

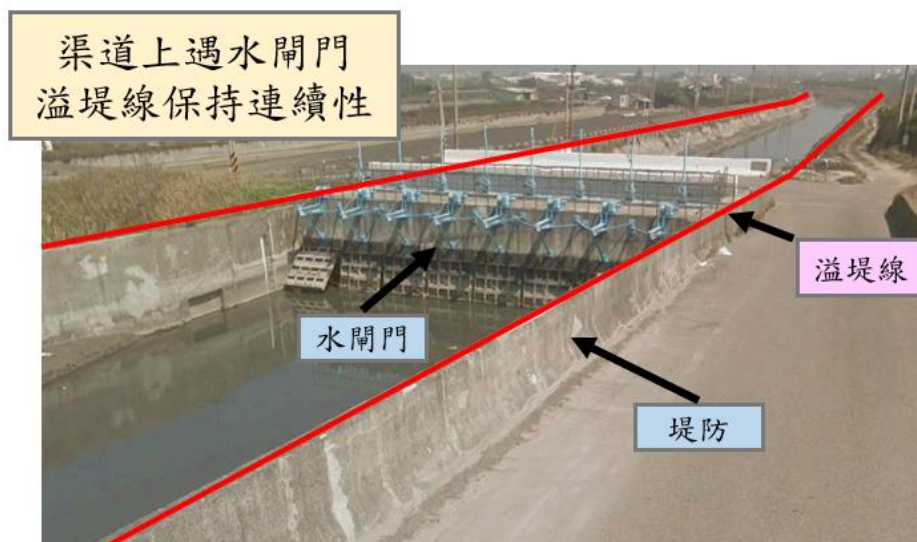


圖 3.3-10 溢堤線遇水閘門繪製原則

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）



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。完成之溢堤線 SHP 成果，其屬性欄位如表 3.3-4 包含唯一識別碼、地形分類編碼、點雲資料航拍時間及測製坐標系統等。



圖 3-3.12 水庫上游溢堤線繪製原則

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」。

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

3.3.4 水閘門(Gate)

水閘門(Gate)是指設置在水道內或河堤、海堤上之水利設施(圖 3.3-13)，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。本次作業新增水閘門合計 24 點。



圖 3.3-13 水閘門

水閘門僅以點圖徵型態註記其平面位置，不須註記水閘門之類型、功能或構造。屬性表中應包含兩欄位(表 3.3-5)，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)

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」。

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

3.3.5 水域區塊(Water Body)

水域區塊(Water Body)測製以航拍當下之水體現況為原則，為面積大於 5 公尺x 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 3.3-14，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

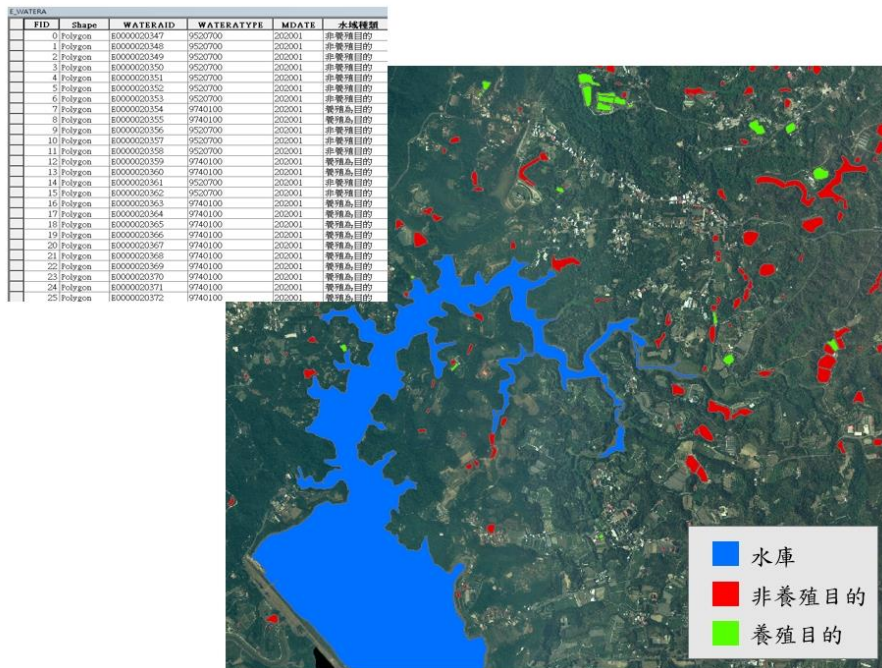


圖 3.3-14 靜止水域分類示意圖

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

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

不必要之細小沙洲，避免資料過於破碎，如圖 3.3-15 所示。



圖 3.3-15 水域內細小沙洲應予移除

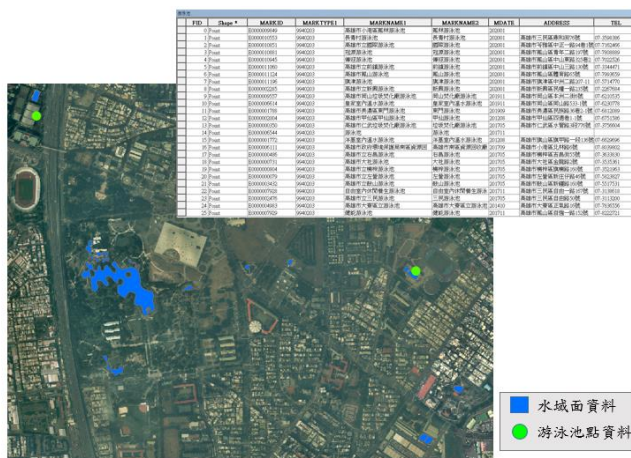
本公司也將參考臺灣通用電子地圖地標建置方式，於本案蒐集測區內最新之游泳池、自來水廠淨水池、水庫等地標，進行空間關聯後，可有助於篩選出相關所需之靜止水域成果，如圖 3.3-16。



(a) 台水七區處高雄給水廠



(b) 台水七區處拷潭給水廠



(c) 水域資料排除無明顯蓄水功能之靜止水域(游泳池為例)

圖 3.3-16 利用臺灣通用電子地圖地標篩出非蓄水功能之靜止水域

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

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

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

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。以 110 年度第 1 作業區內鹿寮溪水庫為例，常態最高滿水位記錄值為 72.5 公尺，而實際水庫高程皆高於 72.5 公尺，使用模型產製等高線無法描繪水庫範圍。因此使用光達案水域成果當作本案水域範圍，滿水位高程屬性仍依照常態最高滿水位(NWL_MX)填入 72.5 公尺，如圖 3.3-17。

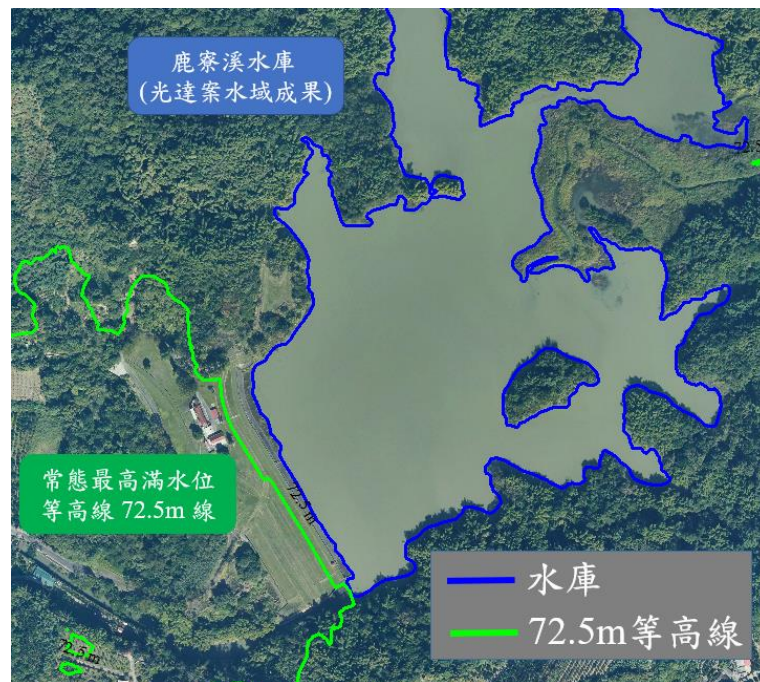


圖 3.3-17 實際水庫高程高於常態最高滿水位(鹿寮溪水庫)範例

本年度水域區塊合計建置 5,524 筆，其中養殖為目的 1,033 筆；非養殖目的 4,489 筆；水庫 2 筆，分別為石門水庫及鳶山堰。

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。

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。

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」。

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

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

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。

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」。

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。

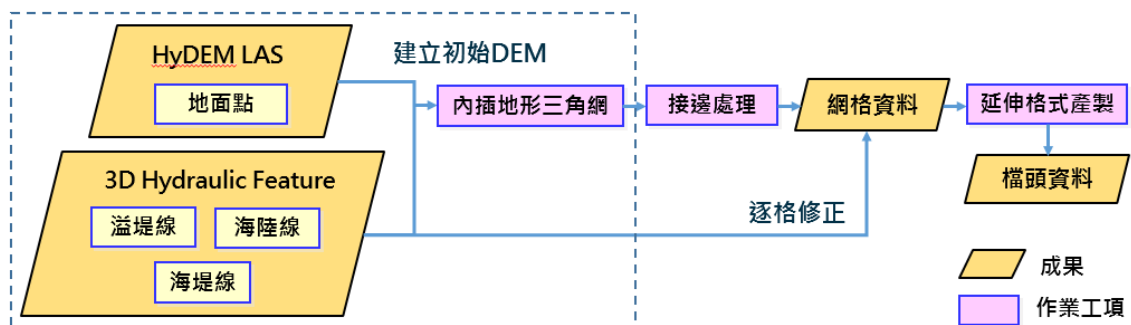


圖 3.4-1 水利數值地形模型製作流程圖

3.4.1 建立初始 DEM

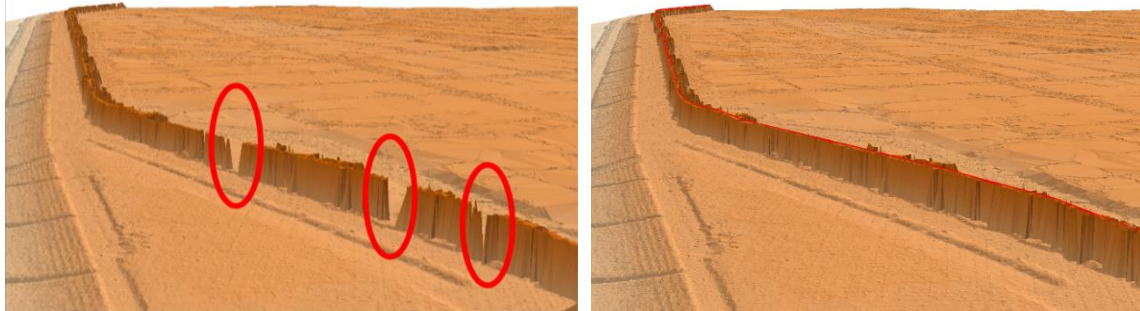
利用分類完成之點雲資料，挑選其中地面點點雲，透過本公司自行開發 DTM 處理程式，以克利金演算法 (Kriging) 內

111 年度水利數值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。

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

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

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

本公司基於前期試辦經驗擬定之河川斷面與水利數值地形模型(HyDEM)整合產製流程，如圖 3.5-1 所示，各階段作業內容分述說明如下：

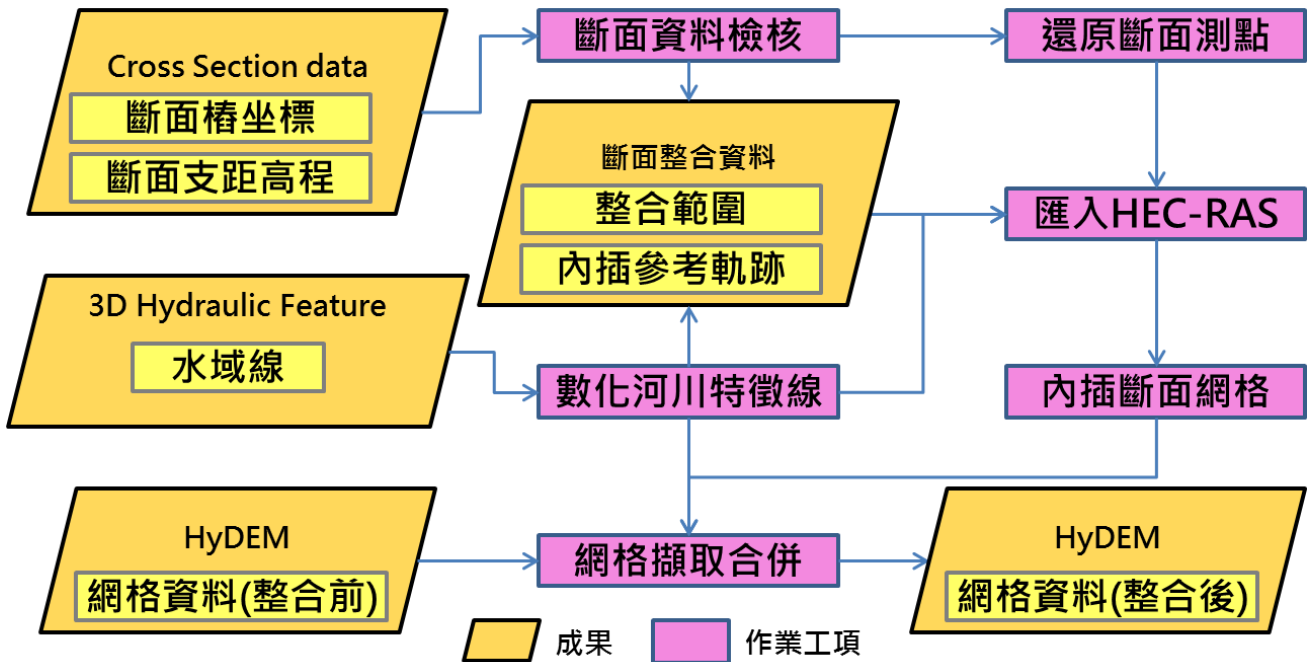


圖 3.5-1 河川斷面與水利數值地形模型整合產製流程圖

111 年度水利數值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由 貴中心提供，包含斷面樁坐標及斷面支距高程資料。其中鹽水溪與二仁溪已由監審單位協助展繪提供，三爺溪則由本公司自行展繪，並針對斷面資料之正確性進行檢核，包含坐標系統檢核、斷面合理性檢核（檢核斷面樁坐標、支距高程方向無誤及支距原點位置確認）並與光達地形剖面逐條比對確認可否整合，成果範例如圖 3.5-2 所示。若無法整合則提出無法整合斷面之資訊供 貴中心查證。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。

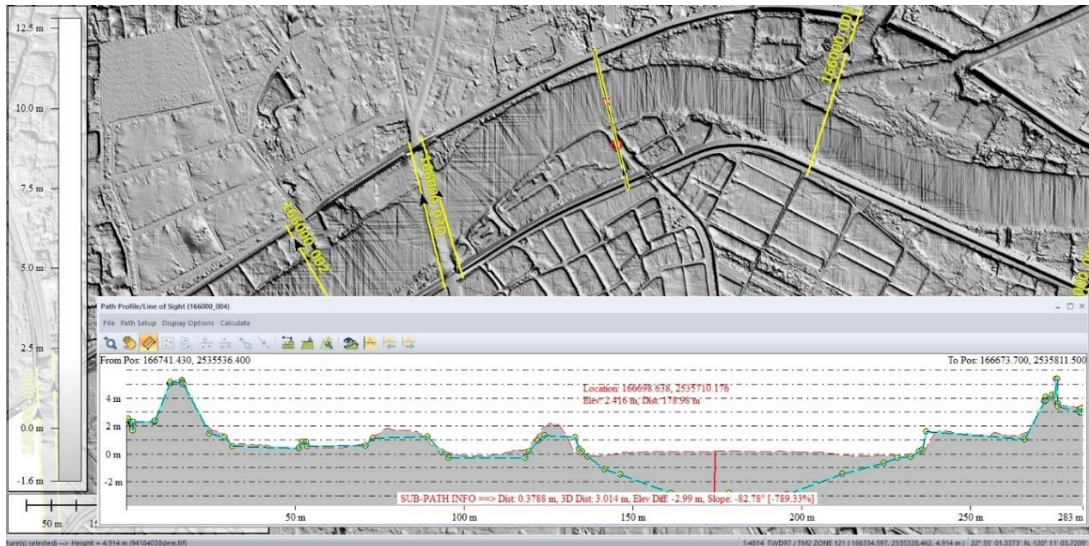


圖 3.5-2 水利數值地形剖面與河川斷面比對範例（二仁河流域）

3.5.2 數化河川特徵線及內插斷面網格

使用 HEC-RAS 軟體內插地形，除斷面資料外亦須匯入河川邊界線作為內插地形範圍參考，以及中心線等河川特徵線作為內插參考軌跡。前述河川特徵線須先進行平滑化處理，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。

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

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) 做為區別，如：HyDEMg95203001-xs.tif。

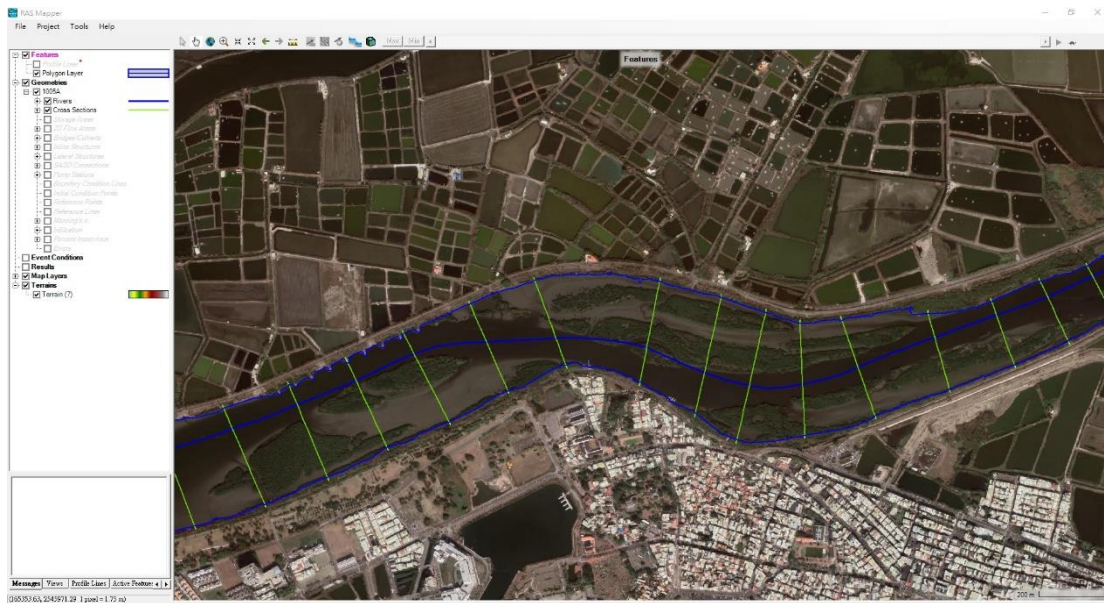


圖 3.5-3 HEC-RAS 內插地形作業過程範例（鹽水河流域）

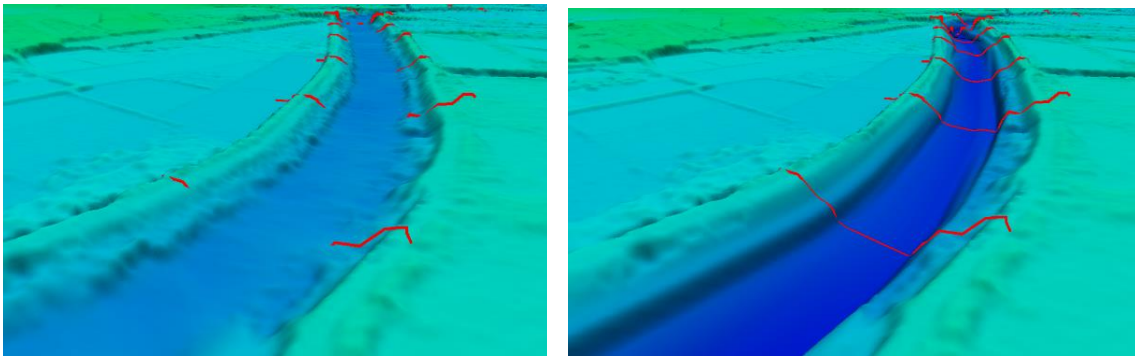


圖 3.5-4 河川斷面與水利數值地形整合前後比對圖（三爺河流域）

本作業區完成河川斷面整合水利數值地形成果合計 79 公里（35 幅），整合河川斷面數量部份，除三爺溪土庫溝排水加蓋由於非明溝不宜整合共計 1 條，其餘 611 條河川斷面皆已納入整合。整合網格成果如圖 3.5-5 所示；整合河川分布如圖 3.5-6 所示；整合河川基本資料如表 3.5-1 所示。

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

表 3.5-1 本作業區河川斷面整合水利數值地形基本資訊

河川名稱	本計畫河川編號 中央管河川代碼	整合斷 面條數	河川 公里數	整合圖號(原始 HyDEM 產製年份)
鹽水溪	R-12 165000	152	24.26	94184006 (108)、94192071 (108) 94192072 (110)、94192073 (110) 94192081 (110)、94192082 (110) 94193079 (108)、94193080 (108) 94193088 (108)、94193089 (108) 94193090 (108)、94193096 (108) 94193097 (108)、94193098 (108) 94193099 (108)
二仁溪	R-13 166000	79	21.18	94181031 (108)、94181032 (110) 94181033 (110)、94181041 (110) 94181043 (110)、94181044 (110) 94184037 (108)、 94184038 (108) 94184039 (108)、94184040 (108) 94184050 (110)
三爺溪	R-17 166010	380	33.47	94181001 (108)、94181011 (108) 94184010 (108)、94184020 (108) 94184028 (108)、94184029 (108) 94184030 (108)、 94184038 (108) 94192091 (108)、94193100 (108)
補充說明： 1. 三爺溪原取得河川斷面數量 381 條，其中土庫溝排水 SD00 號斷面為暗溝不宜整合。 2. 圖幅 94184038 同時包含二仁溪及三爺溪流域				

3.6 水利數值地形模型與下水道圖資整合試辦

確保本計畫產出網格成果與內政部營建署雨水下水道計畫外業成果可整合運用，本年度各作業區皆進行水利數值地形模型與下水道圖資整合試辦作業，其中第 1 作業區試辦區域 3 幅位於新北市八里區（圖號：96232036、96232037、96232046），並與位於圖幅內之新北市雨水下水道設施普查及空間資料庫建置案第四標外業測量成果合計 321 筆人孔資料進行整合，作業方式依本年度第三次工作會議結論辦理，主要以新檔案記錄以下資訊：(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)差異原因及

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

(8)附圖說明，其中(1)~(7)欄位採 csv 檔記錄，(8)附圖說明採 pdf 檔案。紀錄表欄位內容如表 3.6-1 所示，超過門檻值 20 公分需另外逐點提送附圖說明檔，如圖 3.5-7 所示，本次試辦區 158 筆正常人孔中共 8 點超過門檻值。本年度進行下水道整合試辦工作，包含前期資料分析、會議討論及實際作業...等工時，成本合計約 15 萬元。

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

*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.人孔位於光達掃描遮蔽處，如高架橋下、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.其他。當 HY_CONF 欄位為 "一致" 時，則 HY_R1 及 HY_R2 欄位則留白(空值)。

111 年度水利數值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	2463-010	整合年度	111 年
整合廠商	台灣世曦	人孔類別	<input checked="" type="checkbox"/> 正常人孔 <input type="checkbox"/> 虛人孔 <input type="checkbox"/> 覆蓋人孔
光達測製年份	110 年	下水道資料年份	108 年
高程差異值	-21.6 (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 checked="" type="checkbox"/> F		
整合人員	周孜恆	檢查人員	印漢軒
其他備註說明	人孔位於人行道及馬路交接處，內插高程受影響		
※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 F.其他			
航照		光達模型	
			
街景照/現地照片			
			

圖 3.5-7 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	附錄三
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

111 年度水利數值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	附錄三
		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

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？

111 年度水利數值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

111 年度水利數值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)。

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

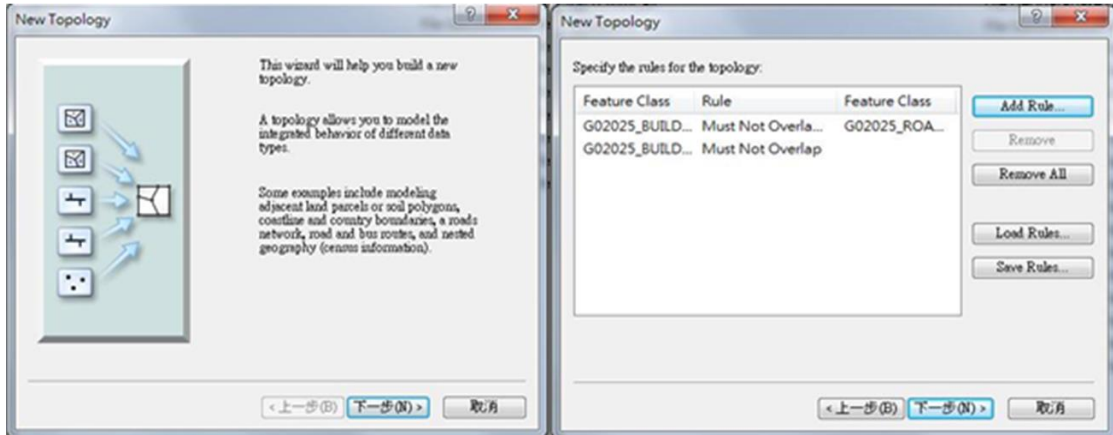


圖 4.2-2 位相關係法則檢核介面

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 200 公尺且高程變化量不大於 50 公分。
2. 溢堤線河道兩側線段依流域分析應合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，連續節點之坡度百分比應小於 100%，如圖 4.2-3 所示。

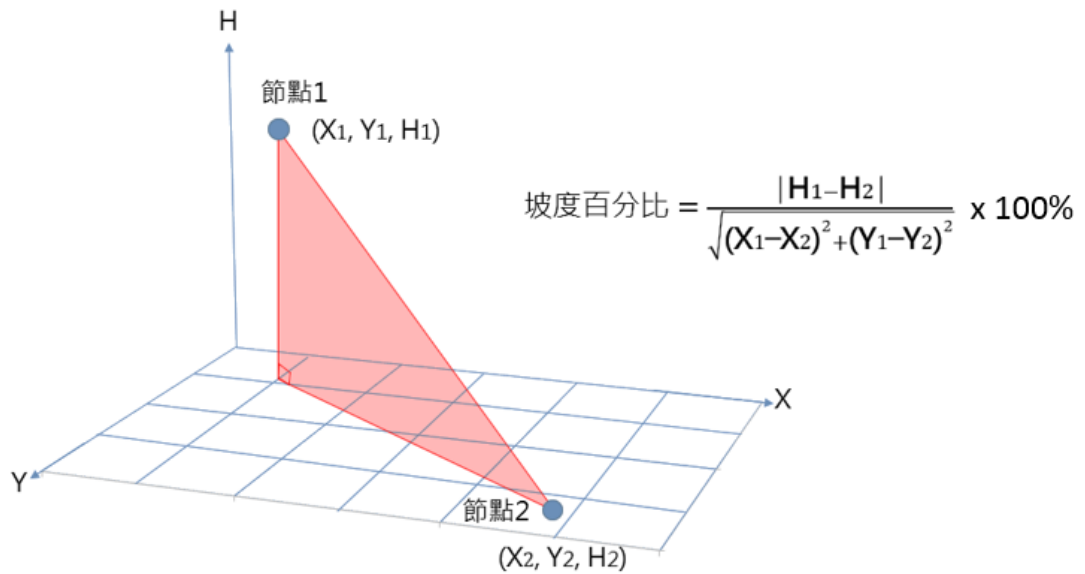


圖 4.2-3 坡度百分比計算方式

三、圖徵接邊一致性檢查

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 4.2-4 所示，檢核之錯誤態樣如圖 4.2-5 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

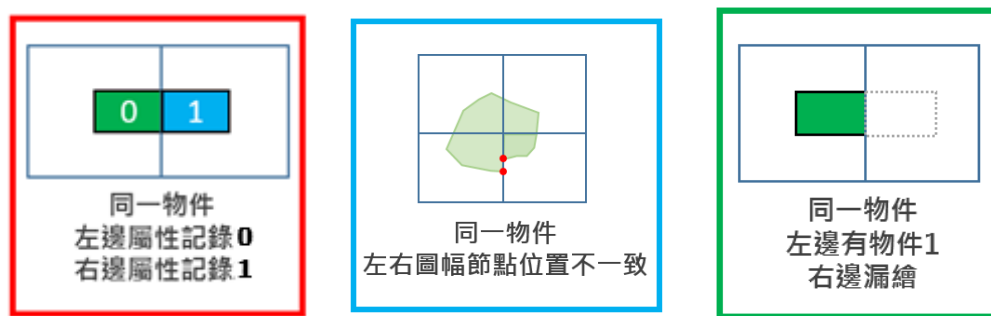
萃取圖幅接邊之物件，相鄰兩圖幅之物件節點三維坐標於兩個相鄰檔案中須一致。

(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。



圖 4.2-4 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 4.2-5 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

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
ID	唯一識別碼	數字	10		○	○	○	○	

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

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	○	○	○	○	
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	12		○	○	○	○	○
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		單位：公尺					○

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 4.2-6 所示，自我檢核表單如附錄一表 8 所示。

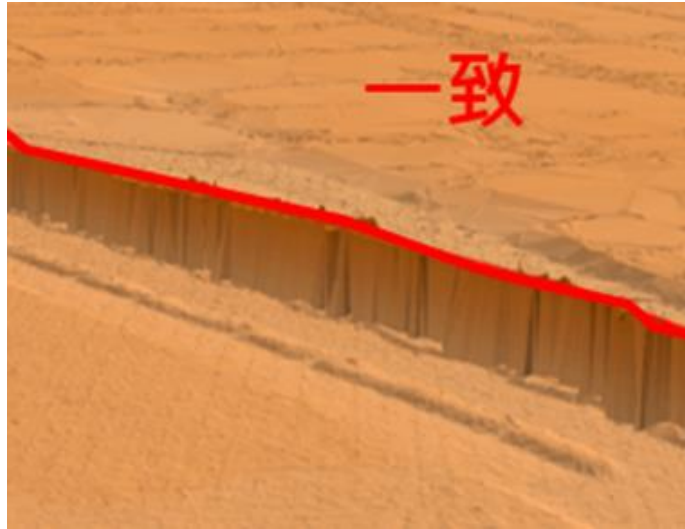


圖 4.2-6 網格成果與特徵線段一致

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 4.2-7 所示，接邊檢查由本公司自主開發程式檢核，如圖 4.2-8、4.2-9 所示，自我檢核表單如附錄一表 9 所示。

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

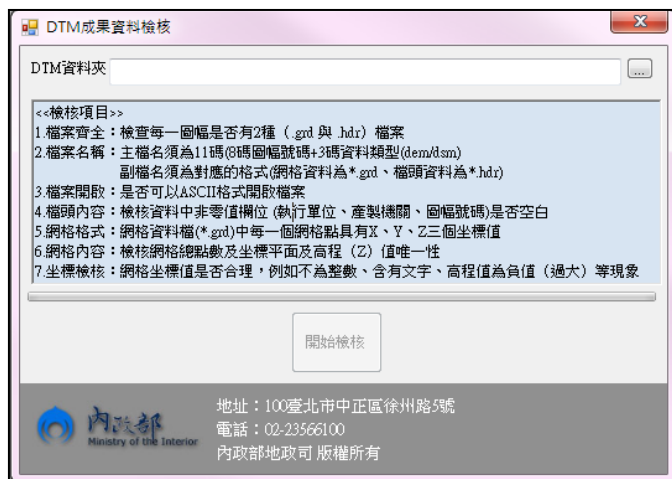


圖 4.2-7 內政部 GRD 格式規範檢核程式

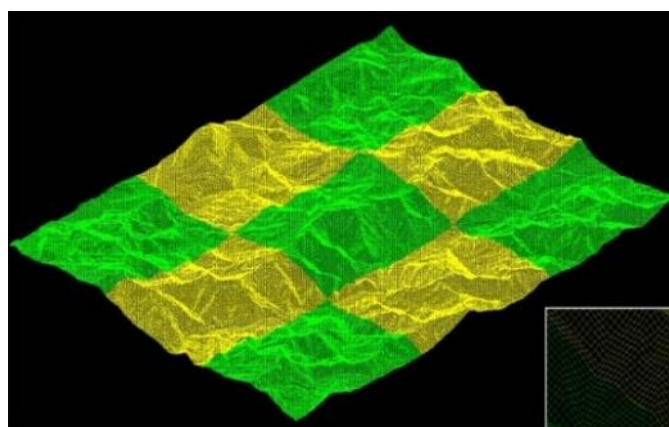


圖 4.2-8 成果接邊檢查示意圖

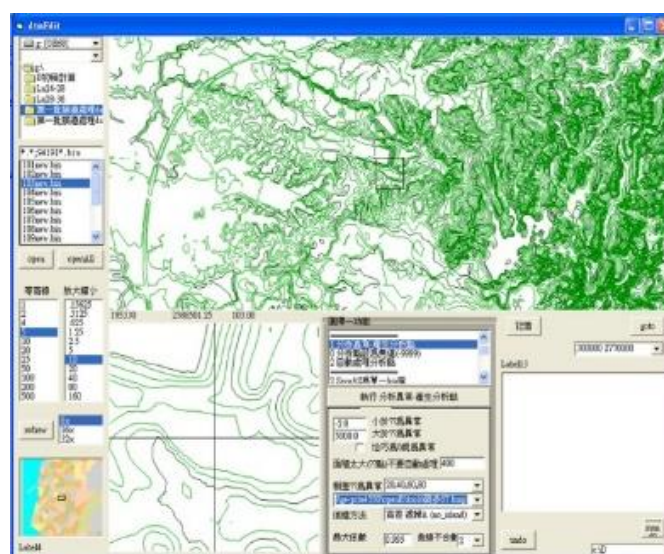


圖 4.2-9 DEM 自我檢核工具

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

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 4.2-10 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 4.2-11 所示。

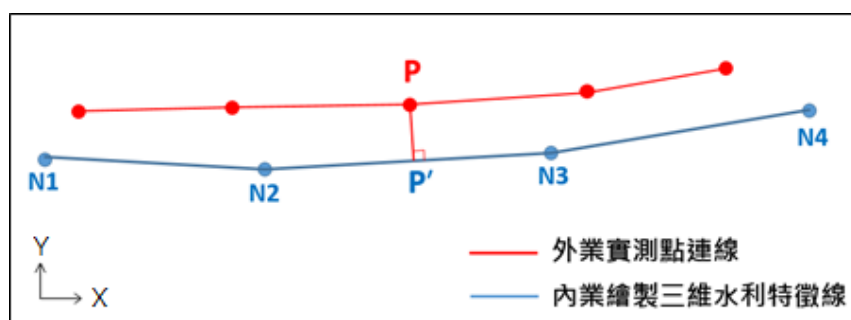


圖 4.2-10 外業實測點位取垂足位置示意圖

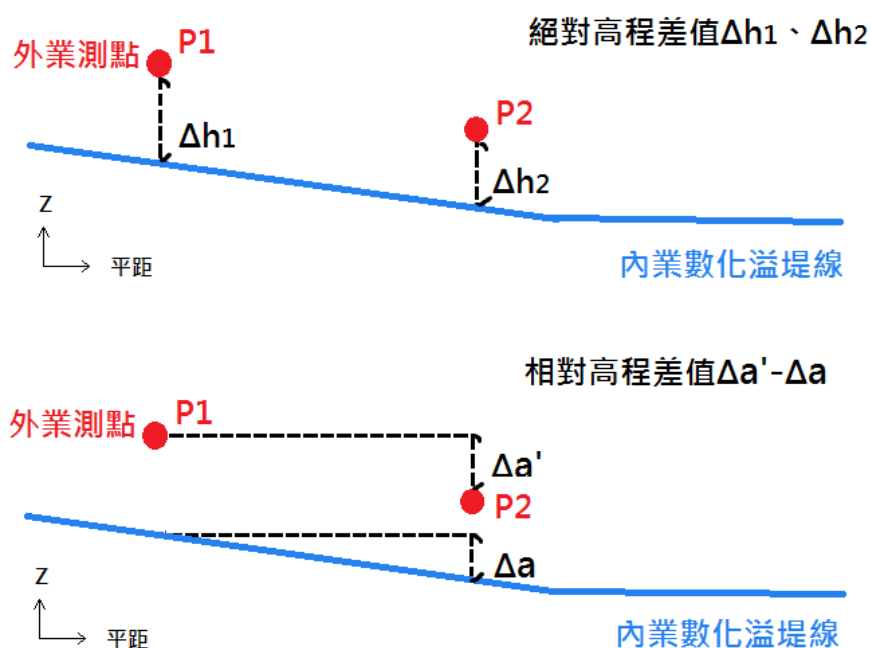


圖 4.2-11 絕對高程差與相對高程差比對示意圖

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

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。本計畫分別於 111.07.11 及 111.10.14 各辦理一次自我檢核，如圖 4.2-12，抽驗圖幅第 1 子測區 5 幅；第 2 子測區 3 幅，高程絕對差值 RMSE 分別為 18.4 公分及 15.0 公分；高程相對差值 RMSE 分別為 11.2 公分及 7.3 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 貴中心亦分別於 111.08.29 及 111.08.30 二日辦理第 2 階段成果業主現地驗收，如圖 4.2-13，以及 111.12.08 及 111.12.09 二日辦理第 3 階段成果現地驗收，高程絕對差值 RMSE 分別為 11.8 公分及 13.3 公分；高程相對差值 RMSE 分別為 11.0 公分及 10.0 公分，驗收結果皆合格，詳表 4.2-4；自我審查與驗收圖幅位置如圖 4-2-14 所示。



圖 4.2-12 溢堤線自我檢核作業中照片



圖 4.2-13 溢堤線驗收作業中照片

111 年度水利數值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)	96224011	50	高程絕對差 18.4 cm 高程相對差 11.2cm
	96233093		
	96233085		
	96233068		
	96224025		
第 3 階段 (自我檢核)	96232045	30	高程絕對差 15.0 cm 高程相對差 7.3 cm
	96232072		
	96221013		
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 (業主驗收)	96233084	30	高程絕對差 11.8cm 高程相對差 11.0cm
	96224015		
	96224037		
	96233099		
	96232071		
第 3 階段 (業主驗收)	96232082	32	高程絕對差 13.3 cm 高程相對差 10.0 cm
	96221012		
	96232046		
	96232027		
	96231100		
高程絕對差值 RMSE 門檻為 50 cm ; 高程相對差 RMSE 門檻為 20 cm			

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

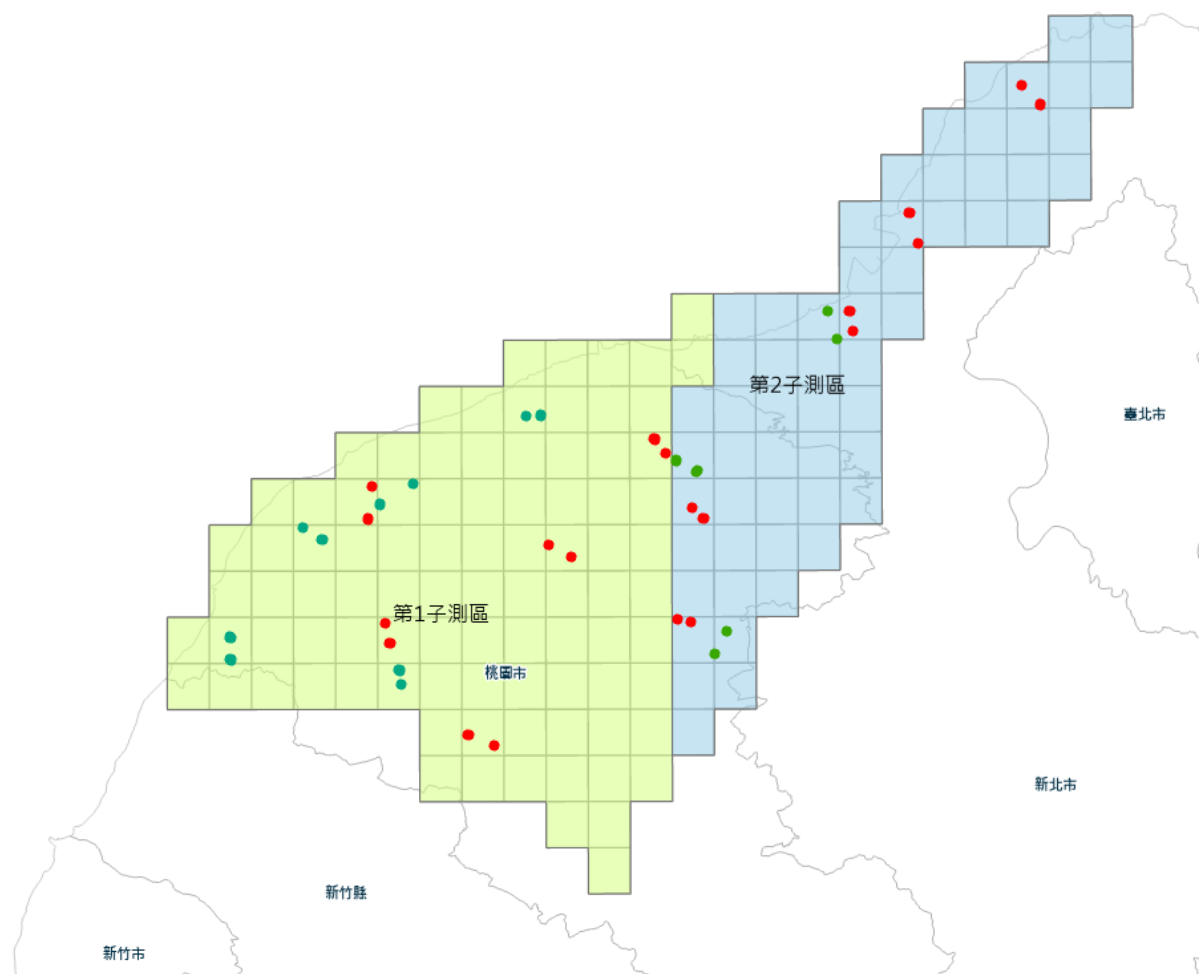


圖 4.2-14 自我審查（綠）與業主驗收（紅）分布示意圖

111 年度水利數值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
111.04.25	第 2 階段測圖範圍 (30 幅)	溢堤線漏繪 新增非光達既有水域	依審查意見修正
111.05.13	河川斷面比對成果 (79 公里)	無意見	無需修正
111.05.20	第 2 階段測圖範圍 (30 幅)	非蓄水功能水域需移除 薄牆點雲未正確分類	依審查意見修正
111.06.01	第 2 階段測圖範圍 (30 幅)	水區區塊歸類錯誤 溢堤線未貼合地形	依審查意見修正
111.06.30	第 2 階段測圖範圍 (30 幅)	溢堤線繪製高度突降 薄牆點雲未正確分類	依審查意見修正
111.07.28	第 2 階段測圖範圍 (45 幅)	溢堤線未貼合地形 非蓄水功能水域需移除	依審查意見修正
111.08.23	第 3 階段測圖範圍 (30 幅)	溢堤線高度須配合對岸 溢堤線漏繪	依審查意見修正
111.09.29	第 3 階段測圖範圍 (57 幅)	溢堤線繪製高度突降 溢堤線範圍內有水域	依審查意見修正
111.09.29	下水道整合成果	整合紀錄表格式需統一	依審查意見修正
111.10.31	第 3 階段測圖範圍 (27 幅)	地面點不足應自行估計 地面點點雲未正確分類	依審查意見修正
111.11.17	河川斷面網格整合 成果(35 幅)	整合成果需補充詮釋資 料等相關格式	依審查意見修正

第五章 成本分析

5.1 成果統計

本案作業期間完成圖幅共計 149 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 149 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 149 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 149 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 35 幅成果，整合長度合計 79 公里
6	下水道整合 HyDEM	下水道整合成果紀錄表 1 份 (共計 321 點) 超過門檻值附圖說明檔 (包含 WORD 檔及 PDF 檔) 共計 8 點
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

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

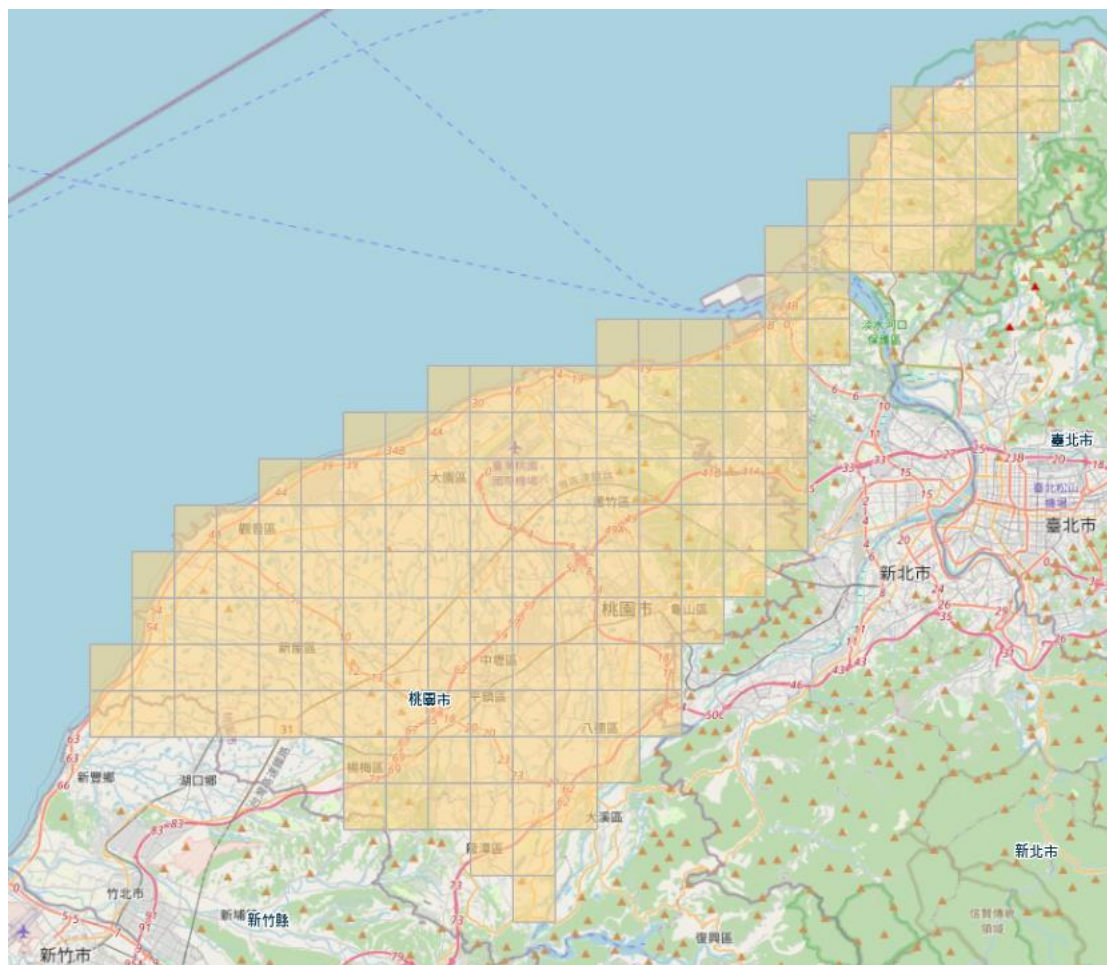


圖 5.1-1 完成圖幅範圍分布圖

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，且本案測繪作業中多項作業內容尚以女性作業人員為工作主力，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。

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	點雲處理及分類	2 : 2
3	水利圖徵測繪	2 : 5
4	資料編修及成果轉置	1 : 2

111 年度水利數值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	149 幅			
1	資料蒐集圖資整理	人月	3	\$75,000	\$225,000
2	產製水利數值地形分類點雲	人月	13	\$75,000	\$975,000
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	35	\$75,000	\$2,475,000
4	製作水利數值地形模型 (含圖幅接邊處理)	人月	7	\$75,000	\$525,000
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	3	\$75,000	\$225,000
二	其他工作	河川斷面 79 公里；下水道 3 幅			
1	河川斷面整合 HyDEM	人月	4	\$75,000	\$300,000
2	下水道整合 HyDEM 試辦	人月	2	\$75,000	\$150,000
三	各項報告書、工作總報告等	人月	2	\$75,000	\$150,000
四	外業測量檢核	式	1	\$200,000	\$200,000
實際成本合計			\$5,225,000		

111 年度水利數值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像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覺角度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 47%)，其次為點雲分類(約佔 19%)，成本佔比如圖 5.3-1。

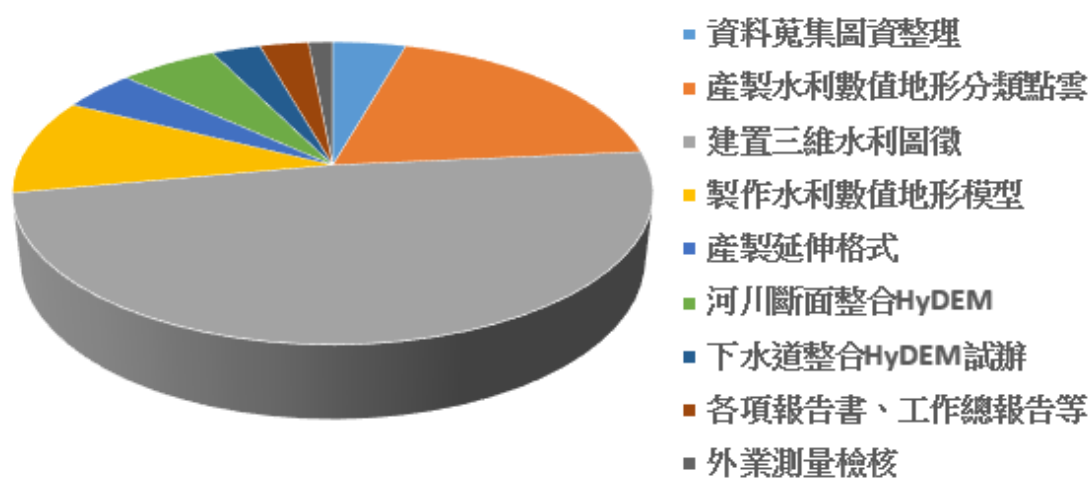


圖 5.3-1 成本分析佔比圖

第六章 檢討與建議

本公司辦理「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案」第 1 作業區，作業範圍主要包括部份新北市、桃園市及新竹縣，主要含括老梅溪、阿里磅溪、大坑溪、八連溪、北勢坑溪、大屯溪、後州溪、興仁溪、水仙溪、後坑溪、瑞樹坑溪、林口溪、寶斗溪、觀音溪、飯壠溪、新屋溪、大坡溪、林子溪、淡水河、南崁溪、社子溪、老街溪、大南灣沿海白沙屯沿海、福興溪、新街溪、富源溪等流域，主要工作項目包含產製水利數值地形分類點雲、建置三維水利圖徵及製作水利數值地形模型(含圖幅接邊處理)，共計完成 149 幅圖，另外產製河川斷面與水利數值地形模型整合 35 幅圖並進行水利數值地形模型與下水道圖資整合試辦 3 幅。

本公司團隊雖為去(110)年首次承辦本項計畫，但本公司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，研擬以最快速、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，最終能提前於展延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。

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

6.1 作業檢討

一、在不同地形上溢堤線繪製之精進

繪製溢堤線時應以人工之水工構造物為主，在某些溝渠處，於點雲模型上有明顯之地形特徵，但實際上該地形特徵並非為溝渠之立面，造成溢堤線繪製的位置錯誤。因此作業時須仔細比對正射與點雲模型，將溝渠立面點正確分類，使溢堤線與正射影像之位置能正確對應。而在河道兩岸為自然地形之處，應以等高線緩降方式由上游往下游繪製，改善溢堤線前後高程不合理及過度陡降陡升情形。

二、跨批次之溢堤線圖幅接邊應確保一致

監審單位對於溢堤線之審查意見常見的錯誤為圖幅接邊未一致，此狀況亦經常發生於新舊批次之交接處，當該溝渠僅處於舊批次之圖幅外擴處時，即容易有溢堤線繪製遺漏之狀況，而此溝渠在新批次中則會出現，造成接邊處不一致。因此，建議在繪製溢堤線時應開啟周圍圖幅之水線，並在接邊檢核時，將新舊批次一併處理，確保跨批次溢堤線接邊處之節點與高程之一致性。

三、應確保 DEM 網格之圖幅邊緣及出海口處未因被溢堤線拉起而封閉

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，使位於薄牆等水利結構物之網格保持連續不破洞。由於溢堤線為以圖幅為單位之三維面圖徵，因此在圖幅邊緣和出海口處如作業不慎，亦會因溢堤線之約制而被抬起，造成水不能流出之不合理現象。未來本公司將針對圖幅邊緣及出海口進行仔細檢核，以確保 DEM 網格成果無誤。

四、建立並落實作業自審機制

本作業有多部機組同步作業，少數機組產製圖資在跨批次繳交圖幅時，偶有發生三維水利圖徵溢堤線出現位相錯誤與中島(island)沒挖除等問題，本公司已撰寫位相檢查程式，並記錄中島資訊於圖幅號碼，如未來遇因修正審查意見導致圖幅需重新提送時，將建立並落實標準作業程序，繳交出去之圖幅需跑完位相檢查並檢查中島資訊，以提升作業成果品質。

111 年度水利數值資料測製工作採購案（第 1 作業區）

6.2 建議事項

經 110 及 111 年度本計畫之執行經驗，考量到階段成果完成度、資料傳遞次數、減少重複工作以提升計畫執行進度，本公司建議下年度可調整部份工作成果繳交時程與相鄰作業區接邊工作，說明如表 6.2-1 所示。

表 6.2-1 來年作業建議調整列表

建議調整內容	說明
建物區塊成果於第 3 階段一併繳交	建物區塊主要係 GIS 內業方式產製，過程皆為自動化處理，無分階段必要
下水道整合成果於第 3 階段一併繳交	整合紀錄檔重點欄位「HY_MH_H」(人孔 HyDEM 高程值)，需待第 3 階段網格成果完成時才可確認準確的數值
同年度相鄰作業區 兩家廠商分別進行三維水利圖徵及 HyDEM 網格接邊工作	網格資料接邊對於資料正確性要求極高，在相鄰作業區接邊工作統一由一家廠商來做可確保資料正確性並減少資料傳遞，考量工作量平衡，三維水利圖徵則由另一家完成接邊作業

最後感謝內政部國土測繪中心提供本次作業機會，本公司秉持者以往誠信至上、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。



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

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： 111.8.9			
檢查項目	檢查內容	審查人員	批次
分幅 HyDEM LAS	LAS1.2 格式	邱 漢 新	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		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>91</u> 幅，合格 <u>91</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： 111.8.9			
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。	印 廣 科	第一
	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。		子
	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。		圖
	其他： _____		全部
檢查圖幅數量： <u>91</u> 幅，合格 <u>91</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： 111. 8. 9			
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
	溢堤線定義之河流、渠道範圍內，不應有水域區塊		一
	水開門標註是否合理正確		8
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		測
	水域區塊屬性表所賦予之數值及欄位正確		區
	重複統計檢驗與區塊屬性表數值一致		全
檢查圖幅數量： <u>91</u> 幅，合格 <u>91</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： 111.8.9			
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	印 洪 新	第
	所有三維水利圖徵不重複		-
	線段不得有自我交叉之情況		8
	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		391
	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)		全
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。	印 洪 新	部
	溢堤線河道兩側線段依流域分析應合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： 91 幅，合格 91 幅，不合格 0 幅			
備註			

表 5 圖徵接邊一致性檢查表

檢查日期： 111. 8. 9			
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	} 邱漢新	第一子圖
	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		第二子圖
	接邊圖幅之物件物件須一致，不得多繪或漏繪		全部
檢查圖幅數量： <u>91</u> 幅，合格 <u>91</u> 幅，不合格 <u>58</u> 幅			
備註	採用自我開發之自動化檢核程式		

表 6 外業高程幾何精度檢查表

物件 點號	檢核點地測坐標(P)			向量內插坐標(P')			差值(m)			
	X _A	Y _A	Z _A	X _B	Y _B	Z _B	絕對 高差 Z _A -Z _B	相鄰地測 高差 C Z _{A1} -Z _{A2}	相鄰內插 高差 D Z _{B1} -Z _{B2}	相對 高差 C-D
1-1	270708.401	2774930.949	11.538	270708.233	2774930.892	11.141	0.397	-	-	-
1-2	270704.440	2774944.888	11.268	270704.274	2774944.843	10.874	0.394	0.270	0.266	0.004
1-3	270701.111	2774957.878	11.205	270700.956	2774957.837	10.815	0.390	0.063	0.060	0.003
1-4	270698.118	2774970.042	11.188	270697.909	2774969.986	10.720	0.468	0.017	0.095	-0.078
1-5	270694.542	2774984.825	11.067	270694.221	2774984.747	10.599	0.468	0.121	0.120	0.001
1-6	269780.076	2774879.940	8.819	269780.184	2774879.824	8.898	-0.079	-	-	-
1-7	269789.646	2774888.859	8.873	269789.795	2774888.692	8.906	-0.033	-0.054	-0.008	-0.046
1-8	269801.177	2774899.568	9.039	269801.499	2774899.209	8.968	0.071	-0.166	-0.061	-0.105
1-9	269811.830	2774909.066	8.969	269812.114	2774908.749	9.023	-0.054	0.070	-0.056	0.126
1-10	269820.660	2774916.974	9.011	269820.930	2774916.672	9.070	-0.059	-0.042	-0.046	0.005
2-1	263023.497	2770827.764	30.138	263023.512	2770827.769	30.026	0.112	-	-	-
2-2	263019.539	2770837.321	29.638	263018.912	2770837.055	29.757	-0.119	0.500	0.269	0.231
2-3	263014.443	2770850.181	29.315	263014.229	2770850.110	29.360	-0.045	0.324	0.397	-0.073
2-4	263010.596	2770859.426	29.114	263010.331	2770859.317	29.163	-0.049	0.200	0.197	0.004
2-5	263005.226	2770872.382	29.004	263005.013	2770872.294	29.016	-0.012	0.110	0.147	-0.037
2-6	261064.764	2769628.106	27.358	261064.497	2769628.177	27.486	-0.129	-	-	-
2-7	261064.247	2769617.626	27.395	261063.622	2769617.671	27.500	-0.105	-0.037	-0.014	-0.023
2-8	261063.037	2769603.949	27.575	261062.499	2769604.011	27.516	0.059	-0.180	-0.016	-0.164
2-9	261061.526	2769592.002	27.634	261061.137	2769592.012	27.715	-0.081	-0.059	-0.199	0.140
2-10	261062.219	2769575.314	27.873	261061.844	2769575.289	27.839	0.033	-0.238	-0.124	-0.114
3-1	257624.349	2767487.899	28.783	257624.136	2767488.333	28.908	-0.126	-	-	-
3-2	257607.504	2767482.086	28.616	257607.508	2767482.039	28.903	-0.287	0.167	0.006	0.161
								0.070	0.152	-0.081

物件 點號	檢核點地測坐標(P)			向量內插坐標(P')			差值(m)			
	X _A	Y _A	Z _A	X _B	Y _B	Z _B	絕對 高差 Z _A -Z _B	相鄰地測 高差 C Z _{A1} -Z _{A2}	相鄰內插 高差 D Z _{B1} -Z _{B2}	相對 高差 C-D
3-3	257597.213	2767480.640	28.545	257597.280	2767480.237	28.751	-0.206			
3-4	257587.269	2767481.546	28.504	257587.230	2767481.327	28.771	-0.267	0.042	-0.020	0.061
3-5	257576.408	2767483.706	28.446	257576.299	2767483.244	28.619	-0.173	0.058	0.152	-0.094
3-6	256394.933	2768206.665	15.930	256395.275	2768207.127	16.332	-0.402	-	-	-
3-7	256403.521	2768201.168	16.115	256403.539	2768201.193	16.123	-0.009	-0.185	0.209	-0.394
3-8	256409.274	2768197.589	16.160	256409.355	2768197.736	16.000	0.160	-0.046	0.123	-0.168
3-9	256415.097	2768194.020	16.134	256415.076	2768193.987	16.082	0.052	0.026	-0.082	0.108
3-10	256421.460	2768190.076	16.132	256421.530	2768190.202	16.013	0.118	0.002	0.069	-0.067
4-1	252070.229	2761632.035	17.885	252070.095	2761631.961	17.864	0.020	-	-	-
4-2	252076.103	2761620.879	18.131	252075.959	2761620.795	18.117	0.014	-0.247	-0.253	0.006
4-3	252086.321	2761606.564	18.233	252086.110	2761606.417	18.207	0.026	-0.102	-0.090	-0.012
4-4	252095.923	2761595.015	18.351	252095.877	2761594.972	18.350	0.001	-0.118	-0.143	0.025
4-5	252108.915	2761583.327	18.551	252108.812	2761583.197	18.638	-0.087	-0.200	-0.288	0.088
4-6	252104.355	2760268.774	28.779	252104.444	2760268.969	28.710	0.069	-	-	-
4-7	252092.523	2760274.214	28.769	252092.598	2760274.377	28.737	0.032	0.011	-0.027	0.037
4-8	252083.541	2760278.468	28.716	252083.598	2760278.588	28.698	0.018	0.053	0.039	0.014
4-9	252074.651	2760282.841	28.662	252074.656	2760282.852	28.647	0.015	0.054	0.051	0.003
4-10	252064.163	2760289.381	28.613	252064.299	2760289.551	28.528	0.084	0.049	0.118	-0.069
5-1	262298.958	2758834.764	110.396	262299.309	2758835.037	110.129	0.267	-	-	-
5-2	262306.837	2758825.208	110.518	262307.010	2758825.342	110.294	0.224	-0.123	-0.165	0.043
5-3	262315.480	2758814.288	110.680	262315.494	2758814.298	110.568	0.112	-0.162	-0.274	0.112
5-4	262323.291	2758803.855	110.774	262323.563	2758804.046	110.705	0.069	-0.093	-0.137	0.044
5-5	262331.943	2758791.935	110.933	262332.079	2758792.030	110.751	0.182	-0.160	-0.046	-0.113
5-6	262176.453	2759657.747	104.185	262176.336	2759657.648	104.162	0.023	-	-	-
5-7	262185.602	2759648.765	104.186	262185.667	2759648.857	104.191	-0.006	-0.001	-0.030	0.029
								-0.027	-0.126	0.098

物件 點號	檢核點地測坐標(P)			向量內插坐標(P')			差值(m)				
	PTID	X _A	Y _A	Z _A	X _B	Y _B	Z _B	絕對 高差 Z _A -Z _B	相鄰地測 高差 C Z _{A1} -Z _{A2}	相鄰內插 高差 D Z _{B1} -Z _{B2}	相對 高差 C-D
5-8	262198.512	2759641.458	104.213	262198.502	2759641.441	104.317	-0.104				
5-9	262208.704	2759636.059	104.211	262208.647	2759635.952	104.252	-0.041	0.002	0.065	-0.063	
5-10	262220.230	2759630.600	104.227	262220.214	2759630.489	104.093	0.134	-0.017	0.159	-0.173	
								-	-	-	
							絕對高程差 RMSE	0.184	相對高程差 RMSE		0.112
說明	※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，統計所有檢核點位，絕對高程差值之 RMSE 需小於 50 公分；兩兩相臨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。										
檢核圖號：96224011、96233093、96233085、96233068、96224025						檢核日期：111.7.11			檢核者：[簽名]		

表 7 三維水利圖徵屬性欄位內容檢查表

							檢查日期： 111.8.9				
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	○	○	○	○			可 查 詳
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： 91 幅，合格 91 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： 111.5.9			
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。	邱俊軒	第一 子期 ②
	其他： _____		
檢查圖幅數量： <u>91</u> 幅，合格 <u>91</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： 111.8.9			
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)	EJ JE JE	第一
	範圍分幅檢查		子
	檔案命名檢查		洲
	網格資料接邊檢查		面 全部
檢查圖幅數量： <u>91</u> 幅，合格 <u>91</u> 幅，不合格 <u>0</u> 幅			
備註	採用內政部 DEM 格式查驗程式		

表 1 點雲格式、數量及範圍檢查表

檢查日期： 111. 11. 28			
檢查項目	檢查內容	審查人員	批次
分幅 HyDEM LAS	LAS1.2 格式	{ 印 發 部	第 二
	點雲分類僅分為 5 類		8
	點雲分類前、分類後數量一致		測
	點雲涵蓋滿 1/5000 圖幅並外擴 100 公尺 (除海域外需滿幅)		區 全 部
檢查圖幅數量： <u>58</u> 幅，合格 <u>58</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： 11. 11. 28			
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。	印 復 核	第 二
	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。		子 測 區 全 部
	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>58</u> 幅，合格 <u>58</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： 111. 11. 28			
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	印 漢 輝	第
	溢堤線定義之河流、渠道範圍內，不應有水域區塊		二
	水閘門標註是否合理正確		子 測
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	印 漢 輝	區 全
	水域區塊屬性表所賦予之數值及欄位正確		部
	重複統計檢驗與區塊屬性表數值一致		
檢查圖幅數量： <u>58</u> 幅，合格 <u>58</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： 11. 11. 28			
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	印 漢 軒	第一
	所有三維水利圖徵不重複		二
	線段不得有自我交叉之情況		子
	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		測
	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)		全
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。	印 漢 軒	部
	溢堤線河道兩側線段依流域分析應合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>58</u> 幅，合格 <u>58</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： 111.11.28			
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 二
	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		子 別 區
	接邊圖幅之物件物件須一致，不得多繪或漏繪		全 部
檢查圖幅數量： <u>58</u> 幅，合格 <u>58</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 外業高程幾何精度檢查表

物件 點號	檢核點地測坐標(P)			向量內插坐標(P')			差值(m)			
	X _A	Y _A	Z _A	X _B	Y _B	Z _B	絕對 高差 Z _A -Z _B	相鄰地測 高差 C Z _{A1} -Z _{A2}	相鄰內插 高差 D Z _{B1} -Z _{B2}	相對高差 C-D
1013A1	281170.598	2760604.318	118.913	281170.922	2760604.382	118.869	0.044	-	-	-
1013A2	281169.065	2760613.872	118.839	281169.188	2760613.884	118.823	0.016	0.074	0.045	0.029
1013A3	281170.361	2760620.791	118.779	281170.495	2760620.746	118.746	0.033	0.061	0.078	-0.017
1013A4	281173.013	2760628.029	118.706	281173.111	2760627.985	118.646	0.059	0.073	0.100	-0.027
1013A5	281176.294	2760634.608	118.675	281176.517	2760634.453	118.511	0.164	0.031	0.135	-0.104
1013B1	281849.580	2761981.323	109.380	281849.070	2761981.817	109.020	0.360	-	-	-
1013B2	281854.666	2761987.898	109.374	281854.486	2761988.047	109.013	0.361	0.006	0.007	-0.001
1013B3	281859.604	2761993.809	109.366	281859.466	2761993.922	108.971	0.395	0.008	0.042	-0.034
1013B4	281864.871	2761999.140	109.365	281864.524	2761999.488	109.111	0.254	0.001	-0.140	0.141
1013B5	281871.369	2762004.033	109.317	281870.655	2762004.910	109.179	0.138	0.048	-0.068	0.116
2045A1	288438.312	2779521.547	74.469	288438.952	2779521.654	74.633	-0.164	-	-	-
2045A2	288437.300	2779530.816	74.066	288437.876	2779530.874	74.161	-0.095	0.403	0.473	-0.069
2045A3	288437.213	2779539.560	73.753	288437.683	2779539.556	73.748	0.004	0.313	0.412	-0.099
2045A4	288437.797	2779550.537	73.266	288437.982	2779550.525	73.264	0.002	0.487	0.484	0.003
2045A5	288437.274	2779557.956	72.796	288437.412	2779558.028	72.629	0.167	0.469	0.635	-0.166
2045B1	287932.771	2781209.861	13.605	287932.699	2781209.782	13.600	0.005	-	-	-
2045B2	287928.367	2781216.529	13.596	287928.250	2781216.448	13.600	-0.005	0.009	0.000	0.009
2045B3	287924.258	2781222.988	13.541	287924.125	2781222.896	13.600	-0.059	0.054	0.000	0.054
2045B4	287919.790	2781230.005	13.496	287919.698	2781229.942	13.600	-0.105	0.046	0.000	0.046
2045B5	287915.182	2781237.314	13.476	287915.001	2781237.202	13.600	-0.124	0.019	0.000	0.019
2072A1	278802.194	2772253.612	47.008	278802.020	2772253.420	47.064	-0.057	-	-	-
2072A2	278810.055	2772244.411	47.031	278809.882	2772244.265	47.152	-0.121	-0.023	-0.088	0.065
2072A3	278816.657	2772236.642	47.056	278816.469	2772236.484	47.195	-0.139	-0.025	-0.043	0.018
2072A4	278823.265	2772228.983	47.202	278822.994	2772228.754	47.216	-0.014	-0.146	-0.021	-0.125
2072A5	278832.399	2772218.293	47.180	278832.210	2772218.130	47.284	-0.104	0.023	-0.068	0.090
								-	-	-

物件 點號	檢核點地測坐標(P)			向量內插坐標(P')			差值(m)			
	X _A	Y _A	Z _A	X _B	Y _B	Z _B	絕對 高差 Z _A -Z _B	相鄰地測 高差 C Z _{A1} -Z _{A2}	相鄰內插 高差 D Z _{B1} -Z _{B2}	相對高差 C-D
2072B1	280091.132	2771604.624	69.655	280091.179	2771604.517	69.680	-0.026			
								0.258	0.273	-0.015
2072B2	280082.239	2771600.707	69.397	280082.309	2771600.549	69.407	-0.011			
								0.268	0.296	-0.028
2072B3	280073.310	2771596.784	69.129	280073.395	2771596.590	69.111	0.017			
								0.299	0.298	0.000
2072B4	280065.342	2771593.295	68.830	280065.431	2771593.094	68.813	0.017			
								0.415	0.368	0.047
2072B5	280055.590	2771588.840	68.416	280055.613	2771588.786	68.445	-0.030			
								-	-	-
							絕對高程差 RMSE 0.150	相對高程差 RMSE		0.073
說明	<p>※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，統計所有檢核點位，絕對高程差值之 RMSE 需小於 50 公分；兩兩相臨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。</p>									
檢核圖號：96232045、96232072、96221013				檢核日期：111.10.14			檢核者：叮漢軒			

表 7 三維水利圖徵屬性欄位內容檢查表

								檢查日期： 111.11.28					
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	○								
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： 58 幅，合格 58 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： 11.11.28			
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。	印光那	第 二 次 檢 查
	其他： _____		
檢查圖幅數量： <u>58</u> 幅，合格 <u>58</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： 111.11.28			
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)		第一
	範圍分幅檢查		子
	檔案命名檢查		別
	網格資料接邊檢查		部
檢查圖幅數量： <u>58</u> 幅，合格 <u>58</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： 111.11.28			
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		
	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>35</u> 幅，合格 <u>35</u> 幅，不合格 <u>0</u> 幅			
備註			

附 錄 二

計畫收發文紀錄

一、來文

來文日期	來文字號	來文機關	主旨
111/01/18	測形字第 11115700411 號	內政部國土測繪中心	「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案」(案號：NLSC - 111 - 15) 採購評選委員會第 1 次會議(廠商備詢)開會時間：111 年 1 月 28 日(星期五)上午 9 時 30 分(全日會議)
111/02/08	測形字第 11115700771 號	內政部國土測繪中心	本中心「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案」(案號：NLSC - 111 - 15) 公開評選限制性招標服務建議書評選結果，請查照。
111/03/03	成大產創字第 1111100704 號	國立成功大學	本校執行內政部國土測繪中心「111 年度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 階段之作業計畫監審工作，經審查後符合合約規範，判定合格，請查照。
111/03/09	成大產創字第 1111100814 號	國立成功大學	「111 年度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：111 年 3 月 23 日(星期三)上午 09 時 30 分
111/03/09	成大產創字第 1111100813 號	國立成功大學	本校執行內政部國土測繪中心委辦「111 年度水利數值地形資料檢核與監審工作採購案」，謹訂於本(111)年 3 月 25 日辦理教育訓練，敬請貴單位派員參加。
111/03/11	測秘字第 1111580317 號	內政部國土測繪中心	貴公司承攬本中心「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(案號：NLSC-111-15)，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:43236)1 份，請查照
111/03/11	測秘字第 11115803174 號	內政部國土測繪中心	有關本中心辦理「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案」(案號：NLSC - 111 - 15) 公開評選限制性招標案，決標結果如說明，請查照。
111/03/18	測應字第 1111300508 號	內政部國土測繪中心	貴公司所送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(案號：NLSC - 111 - 15) 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。
111/03/18	測應字第 1111565121 號	內政部國土測繪中心	貴公司所送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(案號：NLSC - 111 - 15) 第 1 階段作業計畫審查結果，復請查照。
111/03/30	測應字第 1111332178 號	內政部國土測繪中心	貴公司所送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(案號：NLSC - 111 - 15)

來文日期	來文字號	來文機關	主旨
			第 1 階段成果付款案，復請查照。
111/03/31	測應字第 1111565145 號	內政部國土測繪中心	為本中心「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(案號：NLSC - 111 - 15) 第 1 階段付款金額更正案，請查照。
111/04/01	成大產創字第 1111101073 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「111 年度水利數值地形資料檢核與監審工作採購案」第 1 次工作會議紀錄 1 份，請查照。
111/04/08	測秘字第 1111300624 號	內政部國土測繪中心	為支付貴公司承攬本中心「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(案號：NLSC - 111 - 15) 第 1 階段作業款案，復請查照。
111/04/12	測應字第 1111565156 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。
111/05/03	測應字第 1111565174 號	內政部國土測繪中心	為「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(案號：NLSC - 111 - 15) 第 1 次契約變更事宜，請查照。
111/05/11	測秘字第 1111300854 號	內政部國土測繪中心	檢送貴公司承攬本中心「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(案號：NLSC-111-15) 已用印第 1 次契約變更協議書正本 1 份及副本 2 份，復請查照。
111/05/24	成大產創字第 1111101659 號	國立成功大學	開會事由：「111 年度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：111 年 6 月 1 日(星期三)下午 2 時 00 分
111/06/14	成大產創字第 1111101908 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「111 年度水利數值地形資料檢核與監審工作採購案」第 2 次工作會議紀錄 1 份，請查照。
111/07/29	成大產創字第 1111102407 號	國立成功大學	「111 年度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：111 年 8 月 10 日(星期三)下午 2 時 00 分
111/08/17	成大產創字第 1111102649 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「111 年度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。
111/08/22	測應字第 1111335926 號	內政部國土測繪中心	有關「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(NLSC - 111 - 15) 第 2 階段成果驗收案，復請查照。

來文日期	來文字號	來文機關	主旨
111/08/23	成大產創字第 1111102711 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「111年度水利數值地形資料檢核與監審工作採購案」第3次工作會議紀錄1份，請查照。
111/09/08	測應字第 1111565261 號	內政部國土測繪中心	「111年度水利數值地形資料測製工作採購案(第1作業區)」(案號：NLSC-111-15)第2階段成果驗收審查會開會時間：111年9月12日(星期一)下午2時
111/09/15	測應字第 1111565267 號	內政部國土測繪中心	貴公司所送「111年度水利數值地形資料測製工作採購案(第1作業區)」(NLSC-111-15)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。
111/09/20	測秘字第 1111301756 號	內政部國土測繪中心	為支付貴公司承攬本中心「111年度水利數值地形資料測製工作採購案(第1作業區)」(案號：NLSC-111-15)第2階段作業款案，復請查照。
111/10/19	成大產創字第 1111103470 號	國立成功大學	「111年度水利數值地形資料檢核與監審工作採購案」第4次工作會議。開會時間：111年10月26日(星期三)上午09時00分
111/11/04	成大產創字第 1111103663 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「111年度水利數值地形資料檢核與監審工作採購案」第4次工作會議紀錄1份，請查照。
111/12/05	成大產創字第 1111104100 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「111年度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。
111/12/07	測應字第 1111338769 號	內政部國土測繪中心	為「111年度水利數值地形資料測製工作採購案(第1作業區)」(案號：NLSC-111-15)第3階段成果驗收案，復請查照。

二、發文

發文日期	發文字號	受閱單位	主旨
111/02/23	世曦空資字第 1110005708 號	國立成功大學 內政部國土測繪中心	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案 (第 1 作業區)」作業計畫，敬請 查核。
111/02/24	世曦空資字第 1110005863 號	內政部國土測繪中心	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案 (第 1 作業區)」(NLSC-111-15)履約保證金支票乙 份，敬請 查收。
111/03/01	世曦空資字第 1110006088 號	內政部國土測繪中心	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案 (第 1 作業區)」(NLSC-111-15)契約書，如附件，敬 請 查收。
111/03/07	世曦空資字第 1110006885 號	內政部國土測繪中心 國立成功大學	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案 (第 1 作業區)」(NLSC-111-15)之第一階段交附項 目，敬請 查收。
111/03/16	世曦空資字第 1110008092 號	內政部國土測繪中心	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案 (第 1 作業區)」(NLSC-111-15)保險單，敬請 查 收。
111/03/21	世曦空資字第 1110008565 號	國立成功大學 內政部國土測繪中心	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案 (第 1 作業區)」(NLSC-111-15)111 年 3 月份工作月 報，敬請 查核。
111/03/24	世曦空資字第 1110008983 號	內政部國土測繪中心	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案 (第 1 作業區)」(NLSC-111-15)111 年 3 月份使用機 密等級資料相關紀錄，如說明，敬請 核備。
111/03/28	世曦空資字第 1110008984 號	內政部國土測繪中心	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案 (第 1 作業區)」(NLSC-111-15)之作業計畫定稿，敬 請 查收。
111/04/01	世曦空資字第 1110009934 號	內政部國土測繪中心	檢送本公司辦理 貴中心「111 年度水利數值地形資 料測製工作採購案(第 1 作業區)」(採購案號： NLSC-111-15)第一階段請款電子發票證明聯乙紙 (如附件)，敬請 查核惠付。
111/04/22	世曦空資字第 1110012359 號	內政部國土測繪中心	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案 (第 1 作業區)」(NLSC-111-15)111 年 4 月份使用機 密等級資料相關紀錄，如說明，敬請 核備。
111/04/22	世曦空資字第 1110012201 號	國立成功大學 內政部國土測繪中心	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案 (第 1 作業區)」(NLSC-111-15)111 年 4 月份工作月 報，敬請 查核。
111/05/10	世曦空資字第 1110014264 號	內政部國土測繪中心	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案 (第 1 作業區)」(案號：NLSC - 111 - 15) 第 1 次

發文日期	發文字號	受閱單位	主旨
			契約變更協議書 8 份，敬請 查收。
111/05/23	世曦空資字第 1110015904 號	內政部國土測繪中心	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(NLSC-111-15)111 年 5 月份使用機密等級資料相關紀錄，如說明，敬請 核備。
111/05/23	世曦空資字第 1110015813 號	國立成功大學 內政部國土測繪中心	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(NLSC-111-15)111 年 5 月份工作月報，敬請 查核。
111/06/23	世曦空資字第 1110019622 號	內政部國土測繪中心	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(NLSC-111-15)111 年 6 月份使用機密等級資料相關紀錄，如說明，敬請 核備。
111/06/23	世曦空資字第 1110019619 號	國立成功大學 內政部國土測繪中心	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(NLSC-111-15)111 年 6 月份工作月報，敬請 查核。
111/07/22	世曦空資字第 1110023522 號	內政部國土測繪中心	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(NLSC-111-15)111 年 7 月份使用機密等級資料相關紀錄，如說明，敬請 核備。
111/07/22	世曦空資字第 1110023523 號	國立成功大學 內政部國土測繪中心	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(NLSC-111-15)111 年 7 月份工作月報，敬請 查核。
111/08/16	世曦空資字第 1110026939 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「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(NLSC-111-15)第二階段成果乙式如說明，請 查核。
111/08/18	世曦空資字第 1110027209 號	內政部國土測繪中心 國立成功大學	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(NLSC-111-15)之第 2 階段成果，如說明，敬請 查收。
111/08/23	世曦空資字第 1110027703 號	內政部國土測繪中心	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(NLSC-111-15)111 年 8 月份使用機密等級資料相關紀錄，如說明，敬請 核備。
111/08/23	世曦空資字第 1110027697 號	國立成功大學 內政部國土測繪中心	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(NLSC-111-15)111 年 8 月份工作月報，敬請 查核。
111/09/16	世曦空資字第 1110030734 號	內政部國土測繪中心	檢送本公司辦理 貴中心「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(採購案號：NLSC-111-15)第 2 階段請款電子發票證明聯乙紙(如附件)，敬請 查核惠付。

發文日期	發文字號	受閱單位	主旨
111/09/23	世曦空資字第 1110031067 號	內政部國土測繪中心	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(NLSC-111-15)111 年 9 月份使用機密等級資料相關紀錄，如說明，敬請 核備。
111/09/23	世曦空資字第 1110031056 號	國立成功大學 內政部國土測繪中心	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(NLSC-111-15)111 年 9 月份工作月報，敬請 查核。
111/10/24	世曦空資字第 1110034731 號	國立成功大學 內政部國土測繪中心	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(NLSC-111-15)111 年 10 月份工作月報，敬請 查核。
111/10/24	世曦空資字第 1110034733 號	內政部國土測繪中心	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(NLSC-111-15)111 年 10 月份使用機密等級資料相關紀錄，如說明，敬請 核備。
111/11/24	世曦空資字第 1110038264 號	內政部國土測繪中心	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(NLSC-111-15)111 年 11 月份使用機密等級資料相關紀錄，如說明，敬請 核備。
111/11/24	世曦空資字第 1110038263 號	國立成功大學 內政部國土測繪中心	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(NLSC-111-15)111 年 11 月份工作月報，敬請 查核。
111/12/01	世曦空資字第 1110039389 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「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(NLSC-111-15)第三階段成果乙式如說明，請 查核。
111/12/05	世曦空資字第 1110039946 號	內政部國土測繪中心 國立成功大學	檢送「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(NLSC-111-15)之第 3 階段成果，如說明，敬請 查收。
111/12/13	世曦空資字第 1110040903 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「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」(NLSC-111-15)第四階段成果乙式如說明，敬請 查核。

附 錄 三

作業審查核可函文

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：111E009150
收文日期：111/03/03
附 件：隨表單附送

發文日期：中華民國111年3月3日
發文字號：成大產創字第1111100704號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如文(A09540000Q111110070400-1.pdf)

主旨：本校執行內政部國土測繪中心「111年度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階段之作業計畫監審工作，經審查後符合合約規範，判定合格，請查照。

說明：

- 一、依本案合約規定暨台灣世曦工程顧問股份有限公司111年2月23日世曦空資字第1110005708號函辦理。
- 二、第1作業區第1階段台灣世曦工程顧問股份有限公司作業計畫，審查意見詳附件。
- 三、台灣世曦工程顧問股份有限公司已於3月1日依本校審查意見修正完畢，請依合約規定函文提送提送第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、內政部國土測繪中心

副本：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：111E011778
收文日期：111/03/18
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111年3月18日
發文字號：測應字第1111565121號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如說明二(301000100G111156512102-1.pdf)

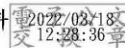
主旨：貴公司所送「111年度水利數值地形資料測製工作採購案
(第1作業區)」(案號：NLSC-111-15)第1階段作業計
畫審查結果，復請查照。

說明：

- 一、復貴公司111年3月7日世曦空資字第1110006885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111年3月28日前將修正後作業計畫5份及電子檔2份(包含WORD檔及PDF檔)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



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：111E038656
收文日期：111/08/17
附 件：隨表單附送

發文日期：中華民國111年8月17日
發文字號：成大產創字第1111102649號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如文(A09540000Q111110264900-1.pdf)

主旨：本校衛星資訊研究中心執行內政部國土測繪中心「111年度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、依本案合約規定暨台灣世曦工程顧問股份有限公司111年8月16日世曦空資字第1110026939號函辦理。
- 二、第1作業區第2階段監審圖幅數為91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，各工項台灣世曦工程顧問股份有限公司繳交時間及本校完成監審時間如附件。
- 三、請台灣世曦工程顧問股份有限公司依合約規定函文提送檢核通過之111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(含附件)、本校衛星資訊研究中心

2022/08/17
16:08:33
文
章

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：111E044034
收文日期：111/09/15
附 件：無

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111年9月15日
發文字號：測應字第1111565267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「111年度水利數值地形資料測製工作採購案
（第1作業區）」（NLSC-111-15）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111年8月18日世曦空資字第1110027209號函。
- 二、本案契約價金總額原為新臺幣（以下同）547萬元，經111年5月11日第1次契約變更調整為548萬5,160元，依據契約變更協議書第2至第4階段付款金額規定，第2階段應撥付原契約價金總額之50%（四捨五入至元），計273萬5,000元（ $5,470,000 \times 50\% = 2,735,000$ ）。

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

電 2022/09/15
交 11:08:34 文
章

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：111E059776
收文日期：111/12/05
附 件：隨表單附送

發文日期：中華民國111年12月5日
發文字號：成大產創字第1111104100號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如文(A09540000Q111110410000-1.pdf)

主旨：本校衛星資訊研究中心執行內政部國土測繪中心「111年度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111年12月1日世曦空資字第1110039389號函辦理。
- 二、第1作業區第3階段監審圖幅數為58幅，成果格式包含水利數值地形分類點雲、三維水利圖徵、水利數值地形模型及河川斷面與水利數值地形模型整合相關成果，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111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)

2022/12/05
交 11:01 章

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：111E062494
收文日期：111/12/19
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111年12月19日

發文字號：測應字第1111565343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「111年度水利數值地形資料測製工作採購案
（第1作業區）」（NLSC-111-15）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111年12月5日世曦空資字第1110039946號函。
- 二、本案決標金額為新臺幣（以下同）547萬元，經111年5月1日第1次契約變更調整為548萬5,160元，依本案第1次契約變更協議書第2至第4階段付款金額規定，第3階段應撥付本案原契約價金總額之30%（四捨五入至元）及第1次契約變更後差價，計165萬6,160元（5,470,000-30%+15,160=1,656,160）。

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



附 錄 四

歷次工作會議決議與辦理情形

第 1 次工作會議(111.03.08) 結論及辦理情形

會議記錄		辦理情形
提案一	<p>水利 DEM 預檢機制</p> <p>規劃之預檢制度針對 HyDEM LAS、三維水利圖徵、網格資料及河川斷面整合四大項成果，請各乙方於契約繳交期限前依序提供各項成果予丙方檢核，以進行風險管理</p>	遵照辦理
提案二	<p>各作業區接邊工作分配</p> <p>111 年度成果接邊作業包含三維水利圖徵、HyDEM、網格成果，權責廠商需完成 2 項成果之接邊作業。接邊分配如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 世曦：與 111 年詮華部分接邊處。(約 21.1 公里) 2. 詮華：與 111 年世曦部分接邊處。(約 17.9 公里) 3. 中興：與 111 年自強測區接邊處。(約 78.6 公里)。 4. 自強：與 110 年 HyDEM 成果接邊處。(約 48.7 公里) 	遵照辦理
提案三	<p>初期人員查核，各廠商預備人員是否與新進人員一併辦理查核</p> <p>原則上同一編修人員僅考核一次，如連續年度皆有執行相關測製作業，則不需額外重新考核。如編修人員未執行相關成果繪製逾一年，則應重新接受考核。測製廠商第 2 階段新增編修人員之初期檢查成果應於 111 年 7 月 22 日前通過考核檢查。後續第 3 階段如有新增編修人員應於 111 年 11 月 20 日前通過考核檢查。考核結果監審廠商將在各階段成果報告及工作會議中提出說明。</p>	遵照辦理
提案四	<p>下水道整合方式，請各廠商於下次工作會議提出預想規劃及辦理方式並於會議中交流</p> <p>原則上於四月份工作會議上請各測製廠商提出初步構想，若未召開工作會議則採書面報告提送至丙方彙整後提送甲方</p>	遵照辦理

提案五	HyDEM LAS 儲存格式 考量近年來原始點雲資料檔案容量愈趨龐大，為節省儲存空間，建議提送丙方檢核之 HyDEM LAS 檔案改以 *.laz 格式(非破壞性壓縮)提供，可有效率地減少儲存容量及檔案存取時間。各階段成果提送予 甲方則仍依契約規定提送 *.las 檔案	遵照辦理
------------	---	------

第 2 次工作會議(111.06.01) 結論及辦理情形

會議記錄	辦理情形
<p>提案一</p> <p>水利 DEM 預檢機制各家廠商提出下水道與 HyDEM 的整合方式及構想，已於 5/19 甲、乙、丙三方線上視訊進行討論，待工作會議上與水利單位確認後，乙方再依最後結論執行今年度下水道成果與 HyDEM 之整合。</p> <p>說明：</p> <p>經各家乙方預先測試及內部線上討論後，取得以下整合作業方式共識：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 以不更動 HyDEM 網格資料(光達原始觀測資料)及甲方所提供之下水道資料(Shp 檔)原本既有的內容或數值為原則進行兩者整合。 2. 整合作業僅針對正常人孔進行整合(虛人孔、覆蓋人孔 不納入此次整合對象)。整合方法規劃額外記錄正常人孔頂位置相應之 HyDEM 高程值，同時記錄兩者之高程差異值等 2 筆資訊，因平面坐標差值無法於光達點雲資料或 HyDEM 上進行比對，故建議僅針對高程差異進行比對。 3. 針對上述高程差異值，設置一門檻值(暫訂為 20 公分)，當差異小於 20 公分時：則認定人孔頂高程與 HyDEM 成果一致，無須額外備註；當差異大於 20 公分時：則認定兩者不一致，測製單位須額外備註造成兩者差異可能之原因(如兩者測製年份不同、位處施工中工地或人孔位於光達掃瞄遮蔽處，如高架橋下、樹下等光達不可測製範圍等)。 4. 上述整合時所需額外記錄之資訊，如高程差異值、一致性、差異原因備註、附圖說明等，規劃可以下列方式提供，(1)於原本下水道資料(shp)中新增屬性欄位方式記錄之，或(2)採用新檔案記錄之。附圖說明一律採 doc 或 pdf 檔案方式額外提供。 5. 最終方案則待工作會議上或與水利單位確認後，再要求乙方依決議執行整合。 <p>結論：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 整合作業主要針對正常人孔進行整合，整合成果須記錄以下資訊：(1)人孔編號、(2)人孔頂位置對應之 	<p>遵照辦理</p>

	<p>HyDEM 高程值、(3)人孔頂高程與 HyDEM 高程差異值、(4)一致性、(5)差異 原因、及(6)附圖說明。</p> <p>a. 當正常人孔頂高程與 HyDEM 高程差異值小於 20 公分，則認定人孔頂高程與 HyDEM 成果一致，則無須 備註差異原因及附圖說明。</p> <p>b. 當正常人孔頂高程與 HyDEM 高程差異值大於 20 公分，則視為不一致，測製廠商須額外記錄兩者差異原因(不一致原因)，並視需要附圖說明。其中差異原因範例如：1. 兩者測製年份不同 2. 位處施工中工地 3. 人孔位 於光達掃瞄遮蔽處，如高架橋下、樹下等光達不可測 製範圍等，同時可採 doc 或 pdf 檔案方式補充說明差異 原因。 c. 下水道與 HyDEM 整合，以原始下水道資料(Shp 檔) 人孔編號作為與新檔案對應的唯一識別碼，並採用新 檔案記錄整合相關資訊。其中(1) ~ (5)欄位採 csv 檔記 錄，(6)附圖說明採 doc 或 pdf 檔案記錄之。</p> <p>2. 虛人孔及覆蓋人孔僅記錄(1)人孔編號(2)人孔頂位置 對應之 HyDEM 高程值，2 項資訊。</p> <p>3. 記錄檔欄位命名原則俟丙方規劃後，提供乙方配合執行。</p>	
<p>提案二</p>	<p>外業檢測作業之規劃</p> <p>說明:外業檢測各子測區數量(總數)須滿足契約規定，針對抽樣 圖幅，每幅抽樣 2 處，每處至少 5 點。請測製廠商規劃外 業檢測作業抽驗位置後，提供概略位 置予丙方參考。建議 實際外業量測時，每處應連續 5 個點位量測於溢堤線上， 相鄰點距建議為 10~30 公尺，總長約 50~100 公尺。檢測點 位之平面坐標應與原始資料的坐標系統相同(TWD97 【2010】 / TWD97 【2020】)，高程值一律以正高記錄。</p> <p>結論：請各測製廠商依丙方建議之外業檢測作業方式進行量測， 並提供規劃抽驗位置予丙方以預先檢查，並將後續測量結 果提供予丙方參考。</p>	<p>遵照辦理</p>

第 3 次工作會議(111.08.10) 結論及辦理情形

會議記錄		辦理情形
提案一	<p>高架橋下(堤防/防洪牆無法通視)時溢堤線繪製方式</p> <p>說明：面對都會地區河岸邊之防洪設施，常受上方高架道路遮蔽 影響而無法取得完整地形與相應之影像，導致後續模型上 難以繪製實際溢堤線位置及高度(如圖 1 所示)。故監審方 提出以河川大斷面資料輔助繪製合理溢堤線平面位置與高 度之方法。當有上述遮蔽情況且可取得相應區域之河川大斷面參考資 料時，測製廠商應以河川大斷面資料為輔，補正繪製溢堤 線(含合理化溢堤線平面位置與高度)。</p> <p>結論：請各家測製廠商依監審單位之建議，當防洪水工構造受高 架道路遮蔽無法取得合理地形時，如有相對應範圍之河川 斷面資料，應展繪河川斷面資料並與光達資料比對後，由 河川斷面確認堤防或防洪牆之平面位置及高度，輔助繪製 合理之溢堤線。另請水利署水利規劃試驗所協助提供相關 的中央管治理計畫線、河川區域線及堤防等圖資一併作為 繪製高架橋下溢堤線之合理位置及高度參考資料。</p>	遵照辦理
提案二	<p>外業驗收作業</p> <p>請 4 家測製廠商提供第 2 階段成果外業自主檢測的測量點位位置及相關成果數據，作為測繪中心後續第 2 階段外業成果驗收點位安排規劃參考。</p>	遵照辦理
提案三	<p>下水道與 HyDEM 整合作業屬性欄位率定</p> <p>下水道與 HyDEM 整合是以新檔案記錄，要紀錄以下資訊：(1) 人孔編號、(2)人孔頂位置對應之 HyDEM 高程值、(3)人孔頂高 程與 HYDEM 高程差異值、(4)一致性、(5)差異原因、及(6)附圖 說明，其中(1) ~ (5)欄位採 csv 檔記錄，(6)附圖說明採 pdf 檔案 記錄之。各欄位中英文命名原則、欄位型態等相關內容待丙方 規劃後，再提供乙方配合執行。</p>	遵照辦理

第 4 次工作會議(111.10.26) 結論及辦理情形

會議記錄		辦理情形
提案一	<p>為 111 年度水利 DEM 成果繳交期程案</p> <p>說明：為順利完成 111 年度水利 DEM 成果繳交與驗收及如期完成內政部交辦經費之執行，初步規劃各廠商最後 3-4 階段成果繳交規劃期程表(如下表)，請各測製廠商及監審廠商能共同配合加速如期於本年度完成水利 DEM 計畫期程相關工作</p> <p>結論：請各測製廠商依規劃表期程送審；另自強公司截至 10 月底之總體進度仍落後 3.3%，為使本年度計畫工作順利如期完成，請自強公司加速內業處理外，並將剩餘圖幅儘速分批次提送予監審廠商審查。</p>	遵照辦理
提案二	<p>外業抽測成果彙整加註原始光達 DEM 年份案</p> <p>請各廠商於彙整外業自主抽測成果表格時，另外增加欄位註記該測區圖幅使用的原始光達 DEM 資料的年份，俾留存外業抽測成果與空載光達 DEM 成果之年份差距，提供後續成果統計分析參考。另請各測製廠商將第 3 階段的外業抽測點位及相關測量數據成果提供予測繪中心備查。</p>	遵照辦理
提案三	<p>因應目前各測製廠商於下水道整合紀錄表使用之標記樣式不一致，請統一率定其樣式案</p> <p>由監審廠商重新訂定附圖的統一呈現樣式(如後附)，請各測製廠商協助配合執行。</p>	遵照辦理

附 錄 五

監 審 單 位 審 查 意 見 回 覆 表

**「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 1 作業區)」
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. 摘要河川斷面整合作業，共計 91 公里，數字有誤請修正為 79 公里。	已修正於中、英文摘要
2. 請將第一章計畫概述文字修正為前言。	已修正於第一章及目錄
3. P.1 數字有誤，請修正為產製合計 620 幅；289 公里河川斷面整合。	已修正於第一章
4. 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。	已於各節補充說明今年度辦理情況並已補充今年度成果圖於圖 3.3-1
5. 第 3.3.2 節 P.20，本作業區共建置建物數量合計約 33.6 筆，請確認數值是否誤植。	已修正數量於 3.3.2 節
6. P.36 圖 3.5-2 請補充河川名稱。	已補充於圖 3.5-2
7. 3.5 節請增加河川斷面整合流域範圍位置及列表補充作業區分別流域河川斷面與水利數值地形整合的基本資訊(如河川編號、HyDEM 製作年度、原始斷面數量、使用內插斷面數量、整合軌跡長度數量、整合圖幅數)。	補充流域範圍圖於圖 3.5-6；補充河川基本資訊於表 3.5-1。
8. P.37 第 3.5.3 節請增加補充另外兩條流域的整合成果圖。	已補充完整網格成果圖於圖 3.5-5。
9. 3.6 節下水道資料與 HyDEM 資料整合，建議補充經由工作會議討論後的作業方式，及記錄檔欄位說明表。此節尚無呈現成本估算的說明，請補充。	已補充工作會議討論作業方式、紀錄欄位說明表及成本估算說明於 3.6 節
10. 於今年度該測區內三維水利圖徵溢堤線有常出現位相錯誤與中島(island)沒挖除等問題，是否有其他改善的方法？	已補充於 6.1 作業檢討。

國土測繪中心審查意見修正情形

附 錄 六



111 年度水利數值地形資料測製工作 (第 1 作業區)

工作總報告審查意見修正情形

項次	審查意見	修訂辦理情形
1	P2「2.1 工作範圍」與「P7·作業初步規劃與資料蒐集」等 2 節，建議更換撰寫位置，以符合章節標題。	已調整章節二、三標題以符合各節內容。
2	P6·「表 2.3-1 各階段成果繳交項目及日期」請增加各階段成果實際繳交日期相關資訊。	已補充實際繳交日期於表 2.3-1。
3	P8·「.....先於二維環境下快速進行水利設施區域圈選作業(如圖 3.1-2).....」，缺圖 3.1-2，請予以查明補充。	該段說明與圖片位於 3.2.2 節，此處為誤植，已刪除。
4	P13·「一、點雲未滿圖幅」1 節，「.....需要以非主圖幅點雲資料補滿主圖幅點雲資料，本次作業區有 14 幅主圖幅需補充.....」，請說明主圖幅點雲及非主圖幅點雲資料為何?另請補充該 14 幅未滿圖幅後續處理情形。	已調整並補充說明於 P13。
5	P39、P40·水利數值地形模型與下水道整合紀錄檔文字內容及表 3.6-1「水利數值地形模型與下水道整合紀錄檔欄位說明」相關資訊，應包含(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)差異原因及(8)附圖說明，報告內容漏列，請修正內文及表 3.6-1。	已修正 3.6 節內文及表 3.6-1。
6	P54·建議於內文中補充檢核結果的文字說明，如第 2 階段檢核結果絕對高程差之均方根值為 18.4 公分；相對高程差之均方根值為 11.2 公分，檢核結果皆合格等內容。	已補充相關內容於 P53。
7	P56·請補充「河川斷面與水利數值地形模型整合」、「水利數值地形模型與下水道圖資整合試辦」成果送審情形。	已於表 4.3-1 補充。

項次	審查意見	修訂辦理情形
8	P62，有關 6.1 作業檢討中「三、應確保 DEM 網格之圖幅邊緣及出海口處未因被溢堤線拉起而封閉」1 節，請針對「網格尚不致產生破洞.....」及「.....約制而抬升」等文字說明較不清楚的內容，請補充修正。	已修正並調整相關說明文字於 P62。
9	頁碼「附錄一-6、7」及頁碼「附錄一-16、17」，由外業幾何精度檢查表中，vx、vy 及 vz 欄位值僅可計算外業成果之絕對高程 RMSE，至於如何計算相對高程值差雖於說明欄位可知以「兩兩相鄰之外業檢核點與相關.....」，惟於表中無法得知那些點是相鄰的，請補充說明或增加計算所需之欄位。	已調整表格欄位於表 6。
10	文字修正： (1)摘要、P6，「水利數值地形資料測製及檢核技術指引」應修正為「水利數值地形資料測製及檢核技術指引(草案)」 (2)P4，「作業計畫書」應修正為「作業計畫」。 (3)P9，「水利結構物」請依指引寫法修正為「水工構造」。 (4)P50，「錯誤!不到參照來源」等文字請刪除。	皆已修正。