112年及113年水利數值地形資料檢核與監審工作

2023 and 2024 Government Procurement for the Quality Assurance and Quality Control for Mapping Hydraulic Topography Dataset

112年度工作總報告

2023 Final Report

標案案號：NLSC-112-5
主辦機關：內政部國土測繪中心
執行單位：國立成功大學

中華民國 112 年 12 月 26 日

112年度

112年及113年水利數值地形資料檢核與監審工作

工作總報告

內政部國土測繪中心

三維水利圖徵套合
HyDEM地形陰影圖

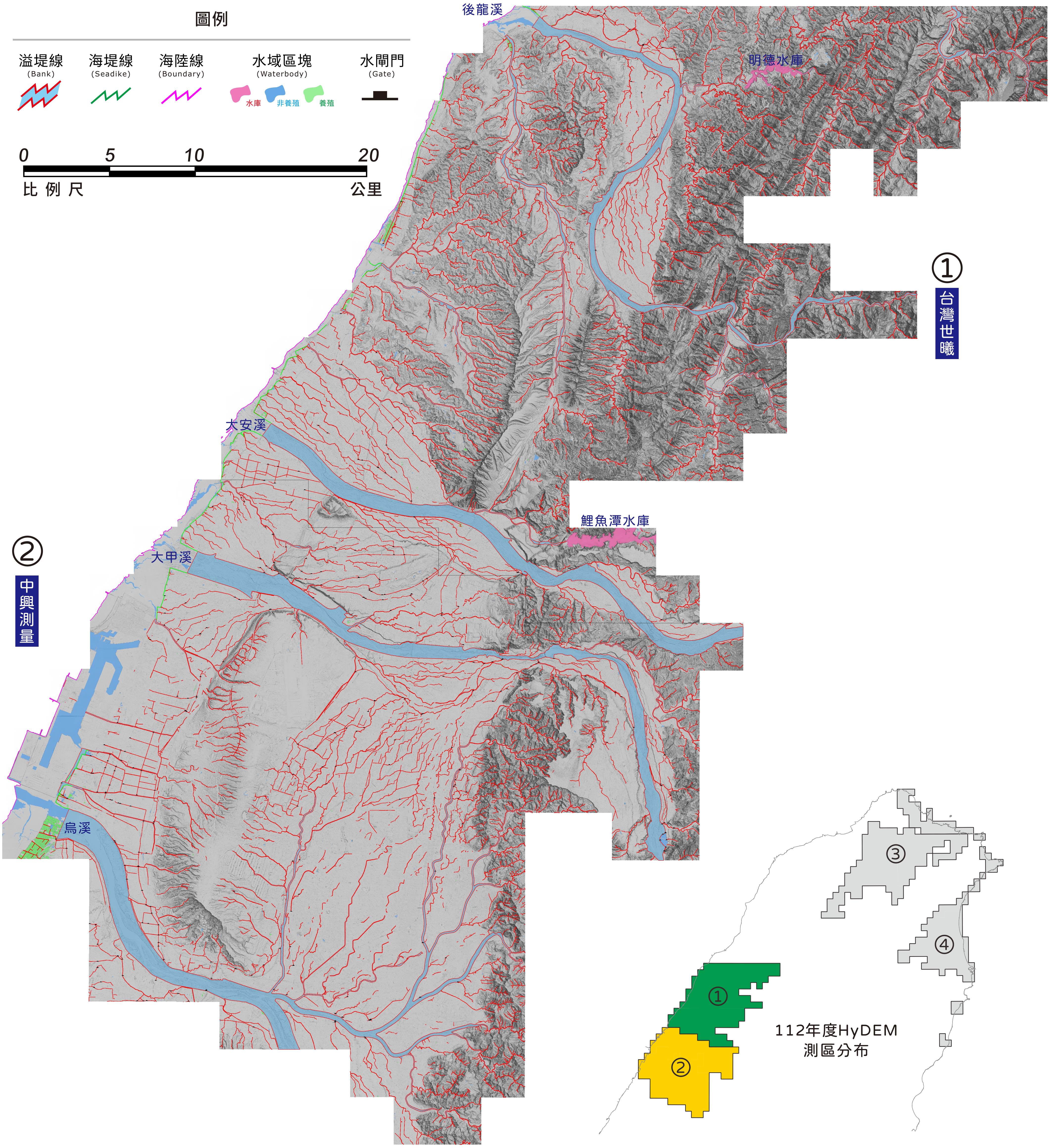
各測區圖徵數量統計表

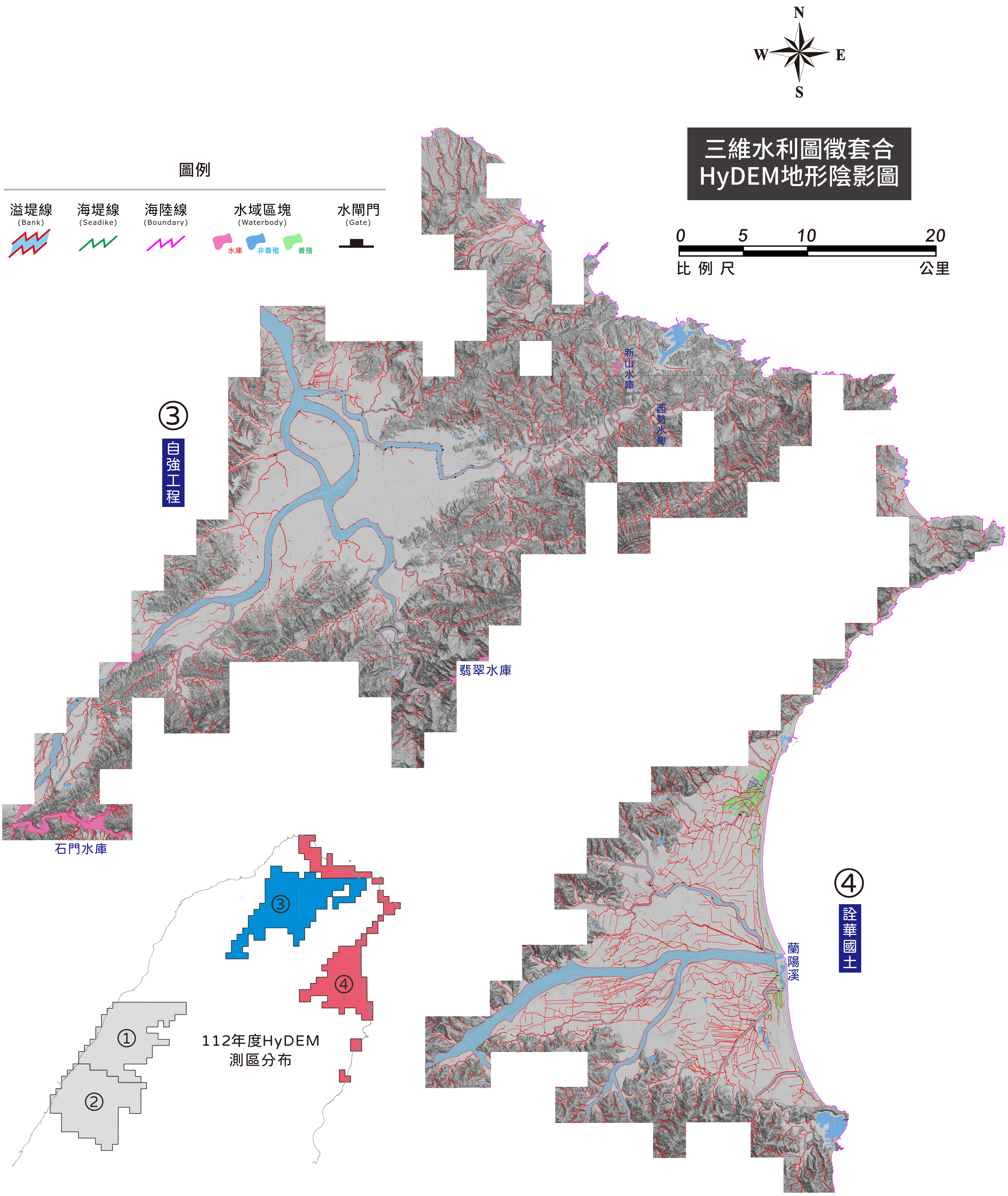
測區	溢堤線(公里)	水域區塊	水庫	水閘門	海陸線(公里)	海堤線(公里)
世曦(5-1)	3505.4	3,325	2	58	33.5	24.0
中興(5-2)	3488.1	2,387	0	299	28.2	15.0
自強(5-3)	2571.5	1,720	4	217	1.5	1.0
詮華(5-4)	3146.7	4,947	1	224	226.8	22.9

圖例

溢堤線 (Bank)
海堤線 (Seadike)
海陸線 (Boundary)
水域區塊 (Waterbody) 水庫 非養殖 養殖
水閘門 (Gate)

0 5 10 20
比 例 尺 公里





各測區圖徵數量統計表

測區	溢堤線(公里)	水域區塊	水庫	水閘門	海陸線(公里)	海堤線(公里)
世曦(5-1)	3505.4	3,325	2	58	33.5	24.0
中興(5-2)	3488.1	2,387	0	299	28.2	15.0
自強(5-3)	2571.5	1,720	4	217	1.5	1.0
詮華(5-4)	3146.7	4,947	1	224	226.8	22.9

摘要

107 年起內政部地政司與經濟部水利署水利規劃分署合作，產製適合建置水理數值模型之水利數值地形資料，推廣細緻化淹水模擬之應用。故自 108 年即開始規劃研擬「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；109 年執行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續辦水利數值地形模型測製與檢核工作，110 年及 111 年由國土測繪中心辦理臺灣西部地區，**112 年接續以中部及東北部區域為執行範圍**。以空載光達細緻地形表現及地貌穿透能力，並以提升水利防災之淹水模擬準確度為目的，萃取適合之水利數值地形圖徵，供應相關單位後續模擬應用。

依據測製指引乙方需產製以下五項水利數值地形資料集成果分別為：1.水利數值地形分類點雲 2.水利數值地形模型 3.三維水利圖徵(建物區塊、溢堤線、水域線、海陸線、海堤線及水閘門)4.河川斷面與 HyDEM 成果整合作業 5.下水道資料與 HyDEM 成果整合作業。並通過監審方檢核後始判定合格。

本案乙方有 4 家廠商 112 年共同承作 557 幅 1/5,000 圖幅成果，分別為台灣世曦(5-1)、中興測量(5-2)、自強工程(5-3)、詮華國土(5-4)；成功大學為監審單位，需負責本案工作項目如下：1.乙方各式報告審查及進度管控；2.乙方水利數值地形資料成果檢查；3.教育訓練；4.各式報告。112 年度監審方期程共分為 3 階段，第 1 階段為作業計畫及乙方作業計畫之審查、第 2 階段為審查乙方全區 60%之成果審查、第 3 階段審查乙方全區 40%之成果審查及總報告撰寫。

本團隊於年初辦理完竣教育訓練(4/10)為順利推動專案執行，本團隊於 112 年度 4 月起召開月工作會議以瞭解各廠商工作進度，目前各家 112 年度各項作業，共計 559 幅 1/5,000 圖幅水利數值地形成果、河川斷面與 HyDEM 成果整合 154 公里及 104,777 筆下水道與 HyDEM 整合成果，成果經本團隊檢查判定合格，故提送工作總報告予中心備查。

關鍵字：水利數值地形資料集、空載光達、河川大斷面測量資料與 HYDEM 成果整合、下水道資料與 HYDEM 成果整合

Abstract

The collaborative effort between Department of Land Administration, Ministry of Interior and Water Resources Planning Institute, Water Resources Agency, Ministry of Economic Affairs to generate hydraulic topography dataset (HTD) for the purpose of highly detailed hydraulic simulation began in 2018. Airborne laser scanner was the preferable technology due to its capability to obtain topographic information with the presence of vegetation cover. A standard operating procedure (SOP) for generating HTD and conducting quality control (QC) of the product was drafted in 2019 (based on Yanshuei River and San-Yei Chi Drainage System) and further validated in 2020 (based on Jiangjun River and Gangweigou Creek). A large-scale production of HTD for the Western Taiwan was conducted in 2021 and 2022. The production further extended to Central and North-eastern Taiwan in 2023.

The HTD consists of airborne LiDAR point clouds with classification information, hydraulic digital elevation model (HyDEM), and 3D hydraulic feature (including building, bank, water body, sea-land boundary, sea dike, and gate). The data of river cross-section survey and sewerage system were also integrated into HyDEM.

There are four companies sharing the workload of generating 557 tiles of 1/5,000 map scale in 2023. They are CECI Engineering Consultants, Inc.(5-1), Chung Hsing Surveying Co.(5-2), Strong Engineering Consulting Co.(5-3), RealWorld Surveying and Geomatics Corp.(5-4), and. National Cheng Kung University is responsible for conducting QC, which includes checking the submitted reports from the companies, monitoring the data generation progress, checking HTD, delivering on-site training, and submitting reports. In 2023, there are three stages for the project of conducting QC. The first stage is submitting our work plan and checking the work plan of the companies. The second stage is checking 60% of the

results for the whole project from the companies. The third stage is checking 40% of the results for the whole project from the companies and submitting the final project report.

We have delivered on-site training on 10th of April. Monthly progress meetings have been held beginning from April of 2023. For 2023, a total of 559 tiles of 1/5,000 map scale, which integrates with a total length of 154 km river and a total number of sewerage records, has passed the QC.

Keywords: Hydraulic Topography Dataset, Airborne LiDAR, Integrating River Section Data with HyDEM, Integrating Sewerage System Data with HyDEM

目 錄

摘要 ..... **I**
ABSTRACT ..... **II**
第壹章 前言 **1**
1.1 前言 1
1.2 計畫範圍與測製廠商 3
1.3 測區範圍分區檢查規劃 6
1.4 工作進度分配規劃 7
1.5 檢核點規劃說明 8
1.6 專案執行人力及性別平等資訊 11
第貳章 工作項目及內容說明 **14**
第參章 監審工作執行方法及標準 **21**
3.1 編修人員初期檢核 23
3.2 點雲分類成果檢核 24
3.3 三維水利圖徵檢查 26
3.4 三維水利圖徵繪製成果檢查 34
3.5 水利數值地形模型成果檢查 43
3.6 河川斷面測量成果與 HYDEM 網格整合檢查 45
3.7 下水道資料與水利數值地形模型整合成果檢查 51
3.8 水利數值地形資料更新配套機制研擬及可行性評估 55
第肆章 監審作業成果說明 **62**
4.1 成果檢查環境規劃 62
4.2 編修人員考核檢核結果 76
4.3 HYDEM LAS 點雲分類成果檢查 82
4.4 三維水利圖徵檢查 93
4.5 三維水利圖徵繪製成果檢查 116
4.6 水利數值地形模型成果檢查 147
4.7 河川斷面測量成果與 HYDEM 網格整合檢查 154
4.8 下水道資料與水利數值地形模型整合成果檢查 168
4.9 水利數值地形資料更新配套機制研擬及可行性評估 189
4.10 應辦理之項目 190
第伍章 檢討與建議 **198**
5.1 協助整理既有空載光達成果資料 198
5.2 協助下水道資料整合作業規劃 200
5.3 測區成果接邊問題 200
5.4 檔案管理問題 202
第陸章 結論 **205**
參考文獻 **211**

圖 目 錄

圖 1.1 本案各項成果測區分布圖 4
圖 1.2 乙方與丙方期程對應圖 7
圖 1.3 工作流程圖 10
圖 1.4 本計畫之組織架構圖 12
圖 3.1 5 類點雲示意圖 24
圖 3.2 水域區塊成果分色輔助檢查示意圖 28
圖 3.3 大型水閘門、 29
圖 3.4 將 2D 圖徵賦予 Z 值 32
圖 3.5 建物區塊立體拉伸呈現 32
圖 3.6 以三維立體檢視水域區塊示意圖 33
圖 3.7 溢堤線基本繪製原則示意圖(擷自 110 年教育訓練簡報) 34
圖 3.8 位相關係合理性檢查 35
圖 3.9 三維呈現並檢查繪製正確性 37
圖 3.10 特徵線繪製成果外業實測檢查比對示意 41
圖 3.11 絕對高程與相對高程差比對示意 42
圖 3.12 絕對高程與相對高程差統計方式示意圖 42
圖 3.13 網格成果與特徵線段一致 43
圖 3.14 網格成果多方向陰影圖檢查 45
圖 3.15 河川斷面與光達地形剖面比對—適用整合樣態示意圖 47
圖 3.16 河川斷面與光達地形剖面比對—不適用整合樣態示意圖 47
圖 3.17 HYDEM 與河川斷面測量成果之整合範圍示意圖 48
圖 3.18 斷面內插底床模型、HYDEM 地形鑲嵌整合原則示意 50
圖 3.19 下水道與 HYDEM 整合方法示意 51
圖 3.20 光達掃描年份配置與濁水溪斷面觀測年份比對 56
圖 3.21 水理模式一維二維模式空間模型之建構概念說明 58
圖 4.1 既有空載光達成果資料申請範圍(含外擴圖幅) 64
圖 4.2 分幅成果檢查專案作業窗格 67
圖 4.3 不同模型解析度之差異 67
圖 4.4 各圖幅檢查專案所需參考圖層示意圖 68
圖 4.5 程式自動化生成檢查作業專案示意圖 69
圖 4.6 檢查下拉式選單定義錯誤類型 74
圖 4.7 檢查結果報表及統計表示意圖 75
圖 4.8 台灣世曦作業人員編修分配(含考核)及繳交次數統計 78
圖 4.9 中興測量作業人員編修分配(含考核)及繳交次數統計 79
圖 4.10 自強工程作業人員編修分配(含考核)及繳交次數統計 80
圖 4.11 詮華國土作業人員編修分配(含考核)及繳交次數統計 81
圖 4.12 自動化點雲格式、範圍及圖徵欄位內容初步檢查 83
圖 4.13 今年度各測區水庫資訊列表分布圖 94
圖 4.14 攔河堰及壩體之地形示意圖 95
圖 4.15 大型水閘門應分類至地面點合理呈現其樣貌 96
圖 4.16 水域區塊成果分色輔助檢查示意 99
圖 4.17 不同期水域區塊成果整合 99

圖 4.18　整合屬性表確認資料內容是否有異常 108
圖 4.19　建物通透確認 108
圖 4.20　水域區塊 3D 呈現檢查 109
圖 4.21　自動化匯入相鄰圖幅成果程式示意 110
圖 4.22　自動化圖徵接邊一致性檢查程式示意 111
圖 4.23　相鄰圖幅接邊一致性檢查 112
圖 4.24　軟體內建之位相檢查工具 122
圖 4.25　自行開發程式批次檢查相位錯誤 122
圖 4.26　台灣世曦全年度溢堤線合併示意圖 123
圖 4.27　中興測量全年度溢堤線合併示意圖 123
圖 4.28　自強工程全年度溢堤線合併示意圖 124
圖 4.29　詮華國土全年度溢堤線合併示意圖 124
圖 4.30　人工確認數化長度大於門檻之溢堤線位置繪製是否正確 126
圖 4.31　溢堤線繪製準則及錯誤範例示意(擷自教育訓練簡報內容) 127
圖 4.32　圈選錯誤位置並賦予錯誤樣態及修正建議示意圖 128
圖 4.33　各幅檢查報表及檢查回饋內容示意圖 129
圖 4.34　島式範圍(ISLAND)示意圖 131
圖 4.35　112 年度各家外業自我檢核示意圖 146
圖 4.36　水利圖徵外業抽驗點位及圖幅分布 147
圖 4.37　細部水工構造物點雲分類與網格內插之關係 148
圖 4.38　圖幅邊緣錯誤地形範例(台灣世曦 95222082) 149
圖 4.39　圖幅邊緣錯誤地形範例(自強工程 97224052) 149
圖 4.40　台灣世曦溢堤線與 HYDEM 一致性檢查示意圖(95214037) 150
圖 4.41　中興測量溢堤線與 HYDEM 一致性檢查示意圖(95214078) 150
圖 4.42　自強工程溢堤線與 HYDEM 一致性檢查示意圖(97233073) 151
圖 4.43　詮華國土溢堤線與 HYDEM 一致性檢查示意圖(97233016) 151
圖 4.44　5-1 世曦及 5-2 中興測區網格一致檢查示意 152
圖 4.45　5-3 自強及 5-4 詮華測區網格一致檢查示意 153
圖 4.46　三維水利圖徵套合 HYDEM 陰影圖(詳見本報告書 A3 折頁) 154
圖 4.47　河川斷面整合作業教育訓練錄影檔截圖示意 155
圖 4.48　河川斷面整合成果提送項目及期程規劃 156
圖 4.49　自動化斷面展繪程式視窗(丙方提供參考之斷面資料) 157
圖 4.50　烏溪斷面展繪成果示意圖 158
圖 4.51　斷面與光達地形比對截圖示意 159
圖 4.52　各河川斷面展繪分布示意 159
圖 4.53　世曦-後龍溪-編號 R-18_007_XS135000_07U 斷面比對結果 161
圖 4.54　中興-烏溪-編號 R-19_014_XS143000_009 斷面比對結果 161
圖 4.55　自強-淡水河(新店溪)-編號 R-01_123_XS114020_015 斷面比對結果 162
圖 4.56　詮華-宜蘭溪(冬山河)-編號 R-20_420_XSD20 斷面比對結果 162
圖 4.57　詮華國土 R-20 蘭陽溪及美福排水整合作業資料項目檢查專案示意圖 164
圖 4.58　套合不同整合資料項目並檢查其合理性(詮華國土-蘭陽溪) 164
圖 4.59　底床建模成果檢查其合理性(詮華國土-宜蘭溪) 165
圖 4.60　以剖面方式檢查整合後成果之合理性(自強工程-淡水河) 166
圖 4.61　本案河川斷面與 HYDEM 成果整合示意圖 168

圖 4.62　下水道整合作業教訓練課程內容示意 169
圖 4.63　下水道整合作業之 HYDEM 網格資料來源示意 170
圖 4.64　4 月 26 日下水道整合作業問題回饋線上會議 171
圖 4.65　112 年度下水道整合作業人孔分布圖 178
圖 4.66　本案教育訓練—下水道人孔相對於 HYDEM 高程萃取方法 182
圖 4.67　下水道不一致人孔附圖說明檔比對程式示意圖 183
圖 4.68　乙方提送進度報表及丙方審查進度示意 192
圖 4.69　乙方各月測製進度整合圖 192
圖 4.70　112 年度教育訓練照及課程 194
圖 4.71　河川斷面與 HYDEM 整合說明教育訓練講義示意圖 194
圖 4.72　特徵線繪製及檢核要點說明教育訓練講義示意圖 195
圖 4.73　下水道資料與 HYDEM 整合說明教育訓練講義示意圖 195
圖 4.74　教育訓練簽到表 196
圖 5.1　圖幅點雲外擴建構三維模型 199
圖 5.2　測區原始空載光達資料年度分布(含外擴圖幅,共計 1702 幅) 199
圖 5.3　水利數值地形成果資料接邊分配圖 201
圖 5.4　溢堤線接邊處理前後示意圖 202
圖 5.5　自動化檢核網格接邊一致性檢查示意圖 202
圖 5.6　錯誤版本之修正後溢堤線示意圖及批次紀錄 203

表目錄

表 1.1　112 年度水利數值地形測製、河川斷面整合、下水道整合數量表 5
表 1.2　112 年度各廠商分階段實際提送圖幅數量統計表 7
表 1.3　各檢核點之檢核項目表 9
表 1.4　本案作業人員男女數統計 13
表 2.1　主要工作項目執行情況列表 15
表 2.2　月工作進度規劃報表 16
表 2.3　本案主要作業項目權重分配 16
表 3.1　各項檢查項目與丙方檢核表格對照 21
表 3.2　水利數值地形資料測製成果與檢核分項對應表 22
表 3.3　HYDEM 點雲加值分類錯誤樣態表 26
表 3.4　三維水利圖徵其圖層及編碼命名方式 27
表 3.5　三維水利圖徵屬性欄位內容 30
表 3.6　溢堤線繪製易犯錯誤樣態說明及範例 38
表 3.7　下水道與 HYDEM 整合成果記錄檔欄位屬性內容 53
表 4.1　測製資料來源及用途表 64
表 4.2　整合各項錯誤樣態列表 70
表 4.3　編修人員數量及通過考核日期 76
表 4.4　編修人員初期考核表 77
表 4.5　HYDEM LAS 點雲分類圖層說明表 82
表 4.6　112 年測區內水庫滿水位定義高度表 94
表 4.7　112 年度自主外業應檢測點數 145

表 4.8 112 年度第一子測區外業檢測 4 家誤差統計表 146
表 4.9 112 年度第二子測區外業檢測 4 家誤差統計表 146
表 4.10 112 年度 4 家 HYDEM 與河川斷面整合數量統計表 156
表 4.11 各河川比對斷面數量統計表 160
表 4.12 各類人孔於整合時應紀錄欄位 174
表 4.13 下水道整合紀錄表各欄位名稱、型態及內容 175
表 4.14 下水道整合不一致原因列表 176
表 4.15 下水道整合不一致附圖紀錄表範本 177
表 4.16 修改後 112 年度下水道整合數量統計表 179
表 4.17 下水道整合成果數量統計表 180
表 4.18 不一致人孔抽樣數量統計表 184
表 4.19 本案主要作業項目權重分配 191
表 4.20 乙方作業計畫(第 1 階段)審查時程 197
表 4.21 乙方工作總報告(第 4 階段)審查時程 197
表 6.1 112 年度乙方應提送成果項目表 205
表 6.2 第 2 階段各乙方提送成果日期及丙方判定合格日期 206
表 6.3 第 3 階段各乙方提送成果日期及丙方判定合格日期 206
表 6.4 第 4 階段各乙方提送成果日期及丙方判定合格日 206
表 6.5 台灣世曦第 2 階段各項成果分批次提送及檢查日期 207
表 6.6 台灣世曦第 3 階段各項成果分批次提送及檢查日期 207
表 6.7 中興測量第 2 階段各項成果分批次提送及檢查日期 208
表 6.8 中興測量第 3 階段各項成果分批次提送及檢查日期 208
表 6.9 自強工程第 2 階段各項成果分批次提送及檢查日期 208
表 6.10 自強工程第 3 階段各項成果分批次提送及檢查日期 208
表 6.11 詮華國土第 2 階段各項成果分批次提送及檢查日期 209
表 6.12 詮華國土第 3 階段各項成果分批次提送及檢查日期 209
表 6.13 112 年度成果提送數量表 209
表 6.14 112 年度成果提送數量表 210

附件 (請詳電子檔)

附件一 往返公文記錄
附件二 工作會議紀錄
附件三 水利數值地形成果檢核表
附件四 HyDEM 錯誤樣態列表
附件五 112 年修正檢核結果
附件六 外業幾何精度統計表(乙方自我檢核外業點)
附件七 HyDEM-多方向陰影圖
附件八 總報告審查意見回覆表

第壹章 前言

1.1 前言

國內自莫拉克風災後，為因應防災、減災及地質敏感地區判釋之需求，經濟部中央地質調查所推動以空載光達測製全臺灣之數值地形資料產製高精度及高解析度之數值地形模型（DTM，包括 DEM 及 DSM）資料，耗時 6 年於 104 年建置完成全臺灣之數值地形模型資料庫。自 105 年度起內政部報經行政院核定推動「**落實智慧國土**-國土測繪圖資更新及維運計畫（105-109）」及「**邁向 3D 智慧國土**-國家底圖空間資料基礎建設計畫(110-114 年)」合計 **10 年之計畫**，預計以 LiDAR（空載光達）技術分年委外逐步更新全島地形資料。該資料為國家各項重大建設基礎，並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提供重要決策資訊，成效顯著。後續為加值應用空載光達成果，內政部於 109 年擬訂「**水智慧防災計畫(109－113 年)**」，本案即為上述空載光達之加值應用專案，期望透過空載光達細緻地形表現及地貌穿透能力，並以**提升水利防災之淹水模擬準確度**為目的，萃取適合之水利數值地形圖徵，供應相關單位後續模擬應用。

近年因應防淹防汛等國土管理與決策之重大議題，淹水模擬分析已由區域等級提升至即時的社區等級決策需求，以純網格形式提供高程值之 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，故自 **107 年**起內政部地政司與經濟部水利署水利規劃分署合作，研擬產製適合水理模擬應用之水利數值地形資料，以精進淹水模擬之準確度。並於 **108 年**度試辦臺南市鹽水溪及三爺溪排水流域，合計 53 幅水利數值地形成果，後續於 **109 年**度依據「水智慧防災計畫(109－113 年)」，規劃於臺南市將軍溪及港尾溝溪排水流域周邊範圍，續辦水利數值地形模型測製與檢核工作，合計 100 幅，團隊自 109 年度開始參與水利數值地形測製專案，透過與水利端磨合、討論，逐步建置滿足模擬應用需求之水利圖徵及水利模型等資料，統稱水利數

值地形資料集(Hydraulic Topography Dataset, HTD)，團隊亦在過程中**協助擬訂測製準則**、**檢查標準**及歸納可能易犯錯誤，擬訂水利數值地形資料之測製及檢核標準—**技術指引(草案)**。

110 年及 111 年由內政部國土測繪中心(以下簡稱甲方)辦理臺灣西部地區 1,270 幅水利數值地形模型成果及 291 公里之河川斷面整合水利數值地型模型成果，並在「**110 年度水利數值地形資料測製及檢核工作案**」過程中**修訂技術指引(草案)，將河川斷面與 HyDEM 成果整合擬定作業準則一併納入技術指引**，做為**後續年度專案執行之依據**。

112 年及 113 年延續辦理水利數值成果產製及河川斷面整合作業，規劃由「112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案」廠商辦理測製工作(即本計畫乙方)，合計需產製：水利數值地形模型（Hydraulic Digital Elevation Model，以下簡稱 HyDEM）、水利數值地形分類點雲（HyDEM LAS）及三維水利圖徵、河川斷面與水利數值地形模型整合及下水道資料與水利數值地形模型整合等成果。

因成果良窳與未來各領域實際應用成效息息相關，為確保水利數值地形測製資料成果的品質，甲方除規劃測製案外同時規劃監審案(即本計畫丙方)，期望透過監審單位之設置，查核測製方各作業流程及測製成果是否滿足契約規範要求。此外，至本案 113 年度成果測製完成後，即可完成全台第一版水利數值地形模型之製作，有必要現在開始著手規劃第二期的更新計畫，依契約規定，監審團隊今年度需完成之工作項目包含 1.研擬 HyDEM 成果更新規劃策略分析及 2. HyDEM 河川向量特徵對河川模擬之應用推廣及使用者回饋分析。本項目更新配套機制研擬及可行性評估成果，另外以單獨一份報告書呈現，詳細之評估結果說明，**詳見 112 年度水利數值地形資料更新配套機制研擬及可行性評估報告。**

※本文中有關本案參與單位說明及名稱如下：

- 主管機關：即本案主辦單位(內政部國土測繪中心)或稱**機關**、**甲方**。
- 測製單位：測製案承攬廠商或稱**測製廠商**、**乙方**、**測製方**。
- 監審單位：監審案承攬廠商或稱**監審廠商**、**丙方**、**監審方**。
- 測製案(乙案、乙標)：112 年及 113 年水利數值地形資料測製工作採購案。

- 監審案(本案、丙標)：112 年及 113 年水利數值地形資料檢核與監審工作採購案。
- 技術指引：本案測製及監審作業主要依 110 年度修訂完成之「**水利數值地形資料測製及檢核技術指引(草案)**」辦理，本指引已內含河川斷面整合作業說明。

1.2 計畫範圍與測製廠商

本案 112 年度 HyDEM 規劃區域為臺灣中部、東北部，涵蓋台中市、苗栗縣、桃園市、雙北市、基隆市、宜蘭縣等縣市；113 年度為臺灣中部及東部，涵蓋彰化縣、南投縣、花蓮縣及台東縣等縣市。每年度各規劃 4 個作業區，分區涵蓋範圍如圖 1.1。整理各作業區廠商執行 1.水利數值地形成果測製作業；2.河川斷面整合作業及 3.下水道資料及水利數值地形模型整合等三大工作項目其辦理數量如表 1.1 所示。112 年水利數值地形測製成果依契約範圍圖幅數為 557 幅，第 3 作業區有新店溪流經之區域，為考量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，因此新增 2 幅測區範圍外部分溢堤線成果及水利數值地形網格資料成果，故本案測製成果合計為 559 幅。河川斷面整合作業於今年度共辦理 4 條河川，分別為後龍溪、烏溪、淡水河及宜蘭河，河川斷面與水利數值地形模型整合成果合計 154 公里。下水道資料與水利數值地形模型整合成果為今年度新增工作項目，實際作業因原始資料取得後遭遇整合困難，後續部分重新取得下水道資料，因此 112 年度整合成果由原先辦理筆數 102,265 筆調整為 104,777 筆。

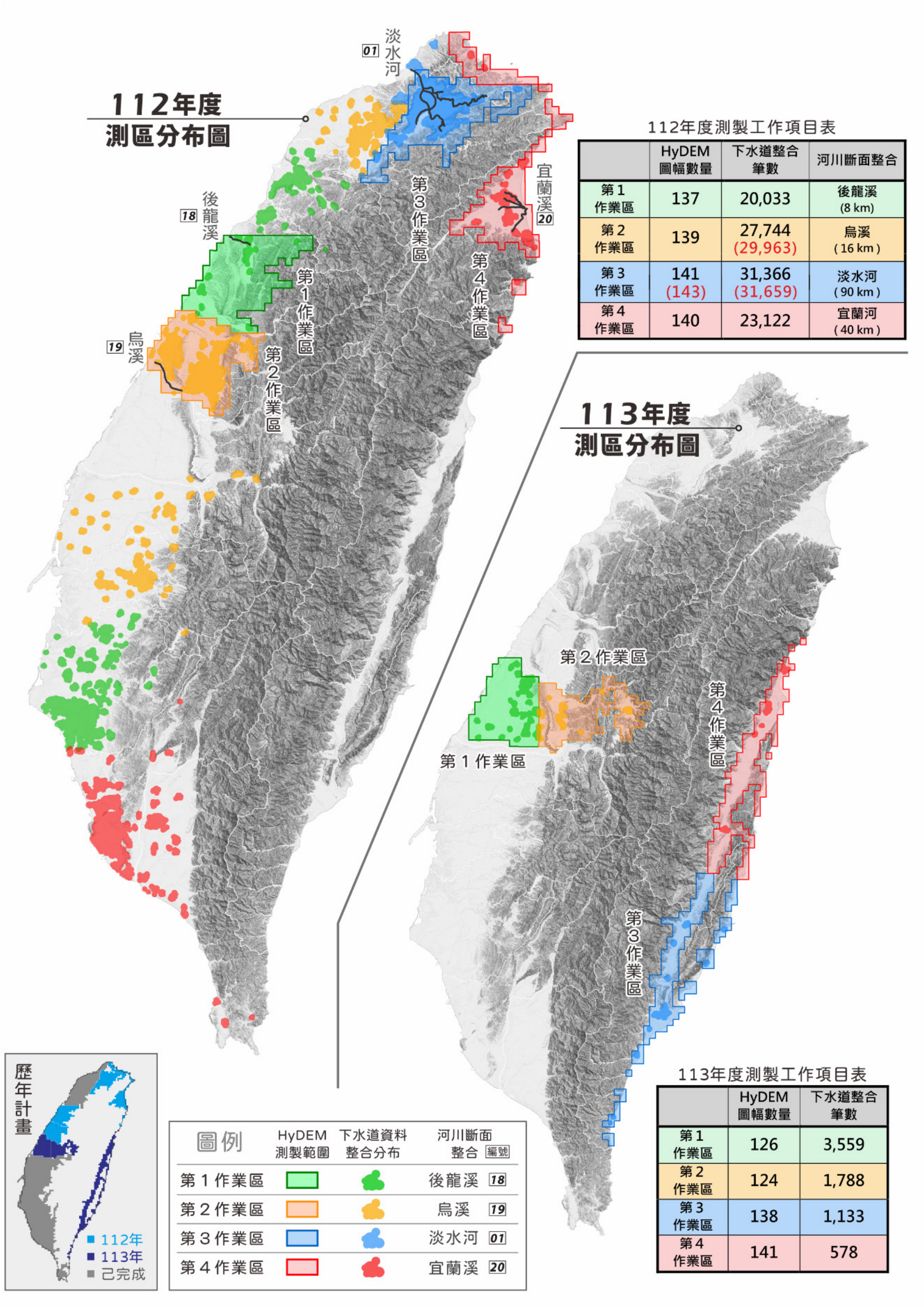


圖 1.1　　本案各項成果測區分布圖

表 1.1　112 年度水利數值地形測製、河川斷面整合、下水道整合數量表

年度	作業區	水利數值地形測製　辦理地區	圖幅數
112	第1作業區	通宵溪、後龍溪、西湖溪中港溪、大安溪、大甲溪、通霄沿海、房裡溪	137
	第2作業區	烏溪、大安溪、大甲溪、洋仔溪、台中港沿海	139
	第3作業區	瑪鍊溪、田寮河、雙溪、淡水河、南崁溪、大南灣沿海、金瓜石	141 調整為 143
	第4作業區	老梅溪、阿里磅溪、員潭溪、瑪鍊溪、田寮河、石碇溪、猴洞坑溪、蘇澳溪、東澳溪、蘭陽溪、雙溪、磺溪、新城溪、淡水河、南澳溪、和平溪、冬山河、金瓜石、坑內溪、梗枋溪、頭城溪、得子口溪、觀音沿海、福德坑溪	140
		112年度HyDEM合計測製圖幅數量	**557** 調整為 **559**
113	第1作業區	舊濁水溪、濁水溪、烏溪、洋仔溪、鹿港溪	126
	第2作業區	舊濁水溪、濁水溪、烏溪、洋仔溪、鹿港溪	124
	第3作業區	三仙溪、新港溪、北太麻里溪、卑南 溪、馬武溪、金崙溪、知本溪、秀姑巒溪、利嘉溪、太麻里溪、大武溪、大竹溪、掃別溪、寧埔溪、海老溪、都歷 溪、斑鳩溪、太麻里沿海、大鳥溪、朝庸溪、安朔溪、達仁溪、太平溪、都蘭溪	138
	第4作業區	良里溪、清水溪、花蓮溪、秀姑巒溪、立霧溪、水母溪、三棧溪、卡那岸沿 海、水璉溪、豐濱溪、長濱沿海、長濱溪、掃別溪、美崙溪、花蓮溪	141
		113年度HyDEM合計測製圖幅數量	**529**
年度	**作業區**	**河川斷面整合　辦理地區(112年辦理)**	**流域公里**
112	第1作業區	後龍溪（編碼：R-18)	8
	第2作業區	烏　溪（編碼：R-19)	16
	第3作業區	淡水河（編碼：R-01)	90
	第4作業區	宜蘭河（編碼：R-20)	40
		112年度合計整合公里數	**154**
年度	**作業區**	**下水道整合　辦理地區**	**人孔筆數**
112	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
	第2作業區	南投縣、桃園市、雲林縣、嘉義市、嘉義縣、彰化縣、臺中市等部分地區	27,744 調整為 29,963
	第3作業區	桃園市、新北市、臺北市等部分地區	31,366 調整為 31,659
	第4作業區	宜蘭縣、屏東縣、高雄市、新北市等部分地區	23,122
		112年度合計整合筆數	**102,265** 調整為 **104,777**

年度	作業區	下水道整合　辦理地區	人孔筆數
113	第1作業區	彰化縣部分地區	3,559
	第2作業區	南投縣、彰化縣等部分地區	1,788
	第3作業區	臺東縣部分地區	1,133
	第4作業區	花蓮縣部分地區	578
		113年度合計整合筆數	**7,058**

1.3 測區範圍分區檢查規劃

本案水利數值地形成果 112 年總計產製 559 幅成果，依契約規定乙方需分為兩期別提送，第 2 階段提送全測區 60%之成果；第 3 階段應提送 40%(剩餘圖幅)之成果，為能妥善管理圖資，丙方將各測區及各期成果分別予以編號。沿續 108 年~109 年之水利數值地形資料測製試辦案，112 年度為水利數值地形資料第 5 年測製，故本年度**第 1 作業區(台灣世曦)**編號為 5-1；**第 2 作業區(中興測量)**編號為 5-2；**第 3 作業區(自強工程)**編號為 5-3；**第 4 作業區(詮華國土)**編號為 5-4。

本案乙方需依 2、3 階段分別規劃提送子測區範圍，進行成果測製。第 2 階段測製範圍為各乙方所自行規劃之第一子測區(60%圖幅成果)、第 3 階段為第二子測區(剩餘圖幅成果)。後續**本文中為了圖表、文字表達方便，『各年度剩餘圖幅』有時簡稱為『40%成果』，事實上兩者代表一樣的意義。**各子測區編號依”作業區-廠商-子測區”方式編列，如世曦第一子測區為 5-1-1；中興第二子測區為 5-2-2。後續報告書內容也依此編號統一撰寫。112 年度各作業區實際提送之圖幅數量如表 1.2，其中由自強工程負責之第 3 作業區其測區內，針對位於原規劃測區(56 幅圖幅)範圍外邊緣處之大型河川溢堤線，額外新增 97224031 及 97224043 等 2 幅圖新店溪流域部分溢堤線成果並配合重新產製 HyDEM 網格資料成果。

表 1.2　112 年度各廠商分階段實際提送圖幅數量統計表

	台灣世曦	中興測量	自強工程	詮華國土	各階段合計
測區編號	5-1-1	5-2-1	5-3-1	5-4-1	第 2 階段 338 幅
第 2 階段 60%圖幅數量	85	84	85	84	
測區編號	5-1-2	5-2-2	5-3-2	5-4-2	第 3 階段 221 幅
第 3 階段 剩餘圖幅數量	52	55	58 (含額外新增 2 幅)	56	
各家圖幅合計	137	139	141	140	**全年度合計** **559** 幅

1.4　工作進度分配規劃

本案乙丙契約中明訂，乙方分 **8 階段**繳交測製成果；丙方分為 **6 階段**辦理審查作業，於圖 1.2 中可瞭解測製與監審兩者間期程概略對應關係。乙方第 1、5 階段提送作業計畫予丙方審查；第 2、3、6、7 階段為測製成果之提送，成果包含：分類點雲資料、三維水利圖徵資料、水利數值地形模型成果網格成果、河川斷面整合及下水道整合相關成果；第 4、8 階段則為年度總報告提送。丙方則依不同階段之審查內容，提出審查報告年度總報告。

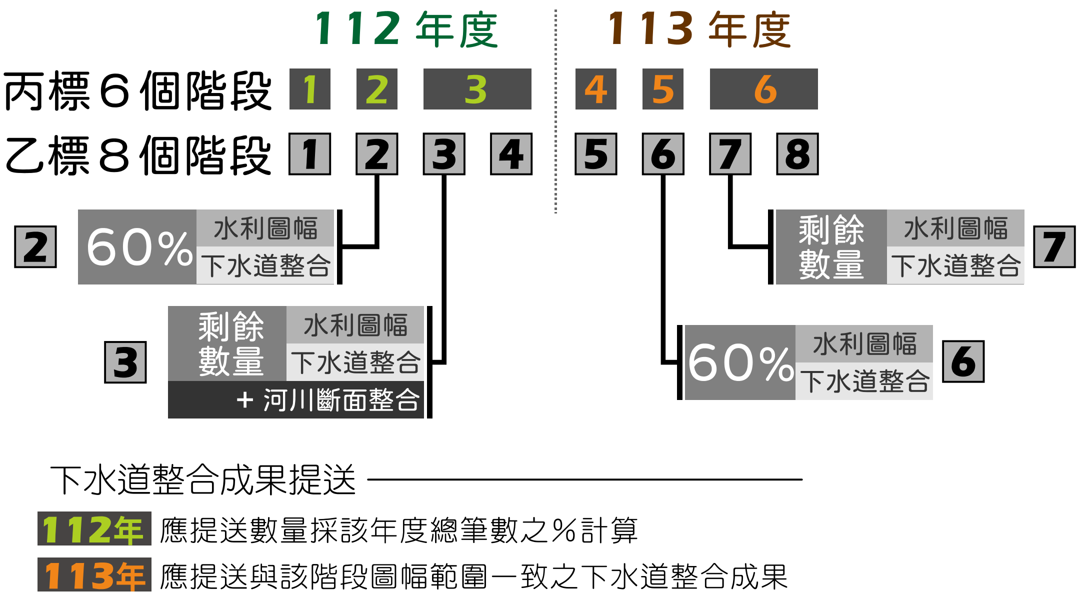


圖 1.2　乙方與丙方期程對應圖

1.5　檢核點規劃說明

為控管上述各子測區之成果品質，將監審作業分 **3 檢核點進行成果審查**。所設定的第 1 個檢核點是**乙方編修人員初期審查**，第 2 個檢核點測區**點雲分類及水利圖徵繪製成果審查(成果 A)、河川斷面展繪比對結果檢查(成果 C)及下水道資料比對結果檢查(成果Ｄ)**，第 3 個檢核點是**網格成果(成果 B)檢核、河川斷面網格整合鑲嵌成果(成果 C)檢核及下水道資料整合結果檢查(成果Ｄ)**，依檢核點概念所製成之本案監審流程圖如圖 1.3 所示。

針對<u>**水利數值地形成果測製**</u>之檢核點規劃：今年度廠商新增加之編修人員，於完成第 1 幅成果後提送予丙方辦理初期檢查，以確保編修人員可進行後續其他圖幅編修作業**(檢核點①)**。確認乙方編修人員能力可符合本案要求後，丙方再進行後續點雲資料及三維水利圖徵之審查。當乙方完成各批次點雲分類成果(HyDEM LAS)及三維水利圖徵**(檢核點②)**後，最後提送網格成果予丙方以進行網格成果審查**(檢核點③)**。**每個子測區皆需經過 3 個檢核點才能確保成果品質滿足契約規範。**

此針對<u>**河川斷面與 HyDEM 成果整合作業**</u>之檢核點規劃：依去年度河川斷面整合作業經驗，共規劃兩個檢核點，分別為：完成河川斷面展繪並與光達地形進行比較，確認整合範圍與無法整合範圍後，提送相關成果予丙方確認，本項目成果納入**檢核點②**。確認展繪與比對無誤後，進行底床內插並與 HyDEM 網格成果融合鑲嵌，產製整合後網格成果，本項目成果納入**檢核點③**。**每條河川整合作業皆需經過 2 個檢核點才能確保成果品質滿足契約規範。**

此外針對<u>**下水道與 HyDEM 成果整合作業**</u>之檢核點規劃：本項目為今年度新增之整合作業，共規劃兩個檢核點，分別為：當取得下水道與相應區域之 HyDEM 網格資料後，各家乙方應**先比對所有人孔高程值與 HyDEM 高程值之差異**，並統計差異值超過 20 公分之筆數及分布，經提送監審方確認無誤後，乙方依上述比對結果，規劃不一致人孔附圖說明及紀錄表提送批次(日期、數量、人孔分布)，分批送驗，規劃之批次應滿

足契約數量規定，本項目成果納入**檢核點②**。後續各家乙方則依規劃之批次，提送整合作業記錄表及不一致人孔附圖說明進行下水道整合成果檢查，本項目成果納入**檢核點③**。**每個下水道分區資料皆需經過 2 個檢核點才能確保成果品質滿足契約規範**。各檢核點之提送項目及檢核項目如表 1.3。

表 1.3　各檢核點之檢核項目表

檢核點	乙方提送項目	丙方檢查項目
【檢核點①】 編修人員考核	● 編修人員初次編修完成之水利數值地形模型相關成果	• 編修人員考核檢核(4.2 節)
【檢核點②】 • 點雲分類及三維水利圖徵繪製成果檢核 • 河川斷面展繪與比對結果檢核 • 下水道人孔高程與 HyDEM 高程比對(確認不一致筆數)	**成果 A (點雲、圖徵)** ● 分類點雲 HyDEM LAS ● 三維水利圖徵(水域區塊、建物區塊、水閘門) ● 三維水利圖徵繪製成果(溢堤線、海陸線、海堤線) **成果 C (斷面展繪、比對)** ● 河川斷面展繪結果 ● 整合範圍/無法整合範圍 ● 斷面與光達地形一致性比對成果 **成果 D (確認下水道不一致筆數)** ● HY_MH_H 數值 ● 不一致筆數清單及提送批次規劃	• 分類點雲檢查(4.3 節) • 三維水利圖徵檢查(4.4 節) • 三維水利圖徵繪製成果檢查(4.5 節) -------------------------- • 河川斷面展繪與地形比對結果檢查(4.7.1 節) -------------------------- • HY_MH_H 欄位重複驗證檢查(4.8.4 節)
【檢核點③】 • 水利數值地形網格成果檢核 • 河川斷面與網格整合鑲嵌成果檢核 • 下水道與 HyDEM 整合相關成果	**成果 B (網格成果)** ● 水利數值模型網格成果 **成果 C (斷面整合成果)** ● 整合作業資料項目 ● 鑲嵌後網格成果 **成果 D (下水道整合成果)** ● 下水道與 HyDEM 網格整合作業記錄表 ● 不一致人孔附圖說明	• 網格成果檢查(4.6 節) -------------------------- • HyDEM 網格整合鑲嵌成果檢查(4.7.2)節 -------------------------- • 整合 csv 欄位屬性檢查(4.8.4 節) • 不一致人孔附圖說明檔檢查(4.8.7 節)

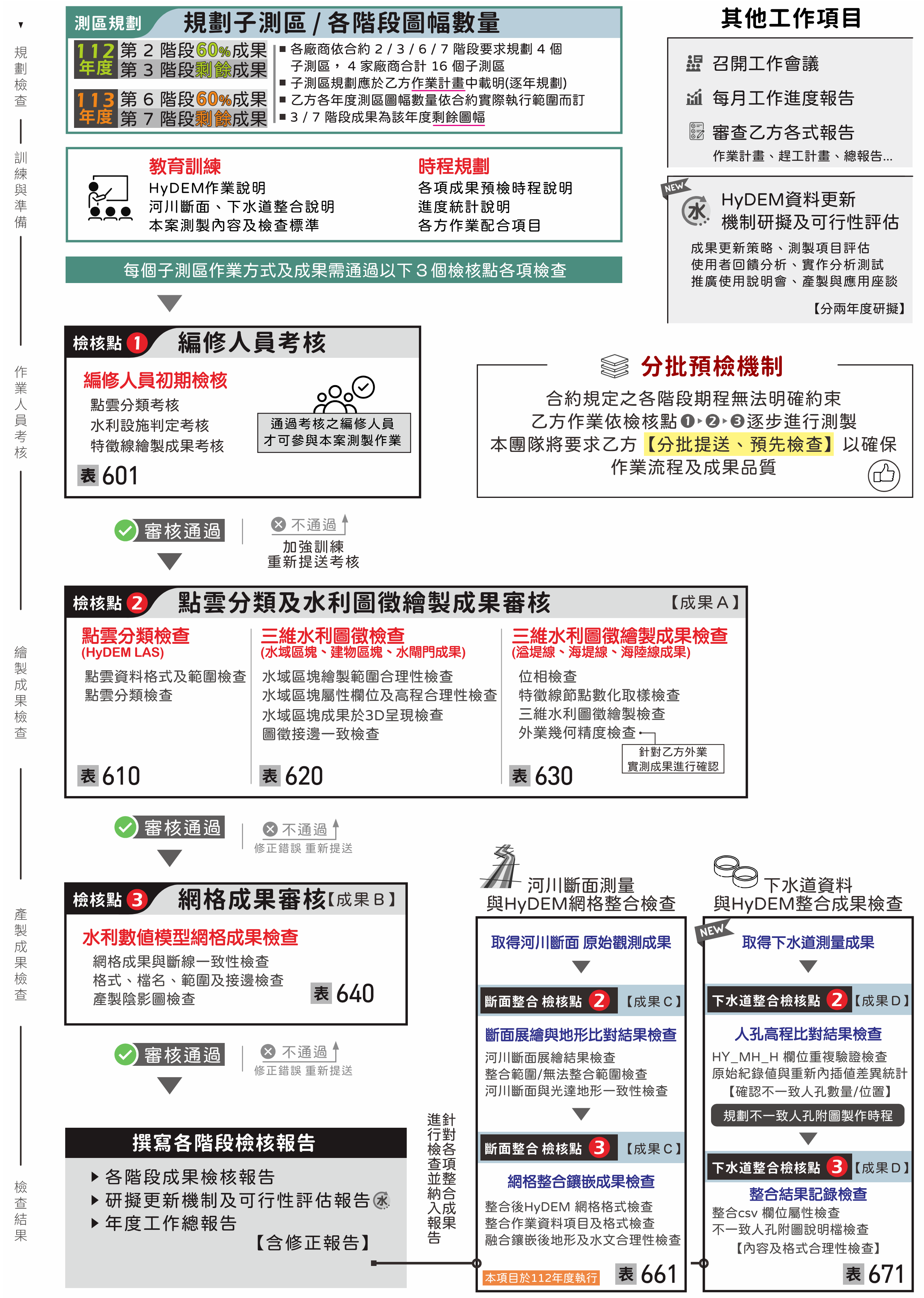

規劃檢查
訓練與準備
作業人員考核
繪製成果檢查
產製成果檢查
檢查結果
測區規劃
規劃子測區 / 各階段圖幅數量
112年度 第 2 階段60%成果
第 3 階段剩餘成果
113年度 第 6 階段60%成果
第 7 階段剩餘成果
各廠商依合約 2 / 3 / 6 / 7 階段要求規劃 4 個子測區，4 家廠商合計 16 個子測區
子測區規劃應於乙方作業計畫中載明(逐年規劃)
乙方各年度測區圖幅數量依合約實際執行範圍而訂
3 / 7 階段成果為該年度剩餘圖幅
教育訓練
HyDEM作業說明
河川斷面、下水道整合說明
本案測製內容及檢查標準
時程規劃
各項成果預檢時程說明
進度統計說明
各方作業配合項目
每個子測區作業方式及成果需通過以下 3 個檢核點各項檢查
檢核點 1 編修人員考核
編修人員初期檢核
點雲分類考核
水利設施判定考核
特徵線繪製成果考核
通過考核之編修人員才可參與本案測製作業
表 601
審核通過
不通過
加強訓練 重新提送考核
檢核點 2 點雲分類及水利圖徵繪製成果審核 【成果 A】
點雲分類檢查
(HyDEM LAS)
點雲資料格式及範圍檢查
點雲分類檢查
表 610
三維水利圖徵檢查
(水域區塊、建物區塊、水閘門成果)
水域區塊繪製範圍合理性檢查
水域區塊屬性欄位及高程合理性檢查
水域區塊成果於3D呈現檢查
圖徵接邊一致檢查
表 620
三維水利圖徵繪製成果檢查
(溢堤線、海堤線、海陸線成果)
位相檢查
特徵線節點數化取樣檢查
三維水利圖徵繪製檢查
外業幾何精度檢查
針對乙方外業實測成果進行確認
表 630
審核通過
不通過
修正錯誤 重新提送
檢核點 3 網格成果審核【成果 B】
水利數值模型網格成果檢查
網格成果與斷線一致性檢查
格式、檔名、範圍及接邊檢查
產製陰影圖檢查
表 640
審核通過
不通過
修正錯誤 重新提送
撰寫各階段檢核報告
各階段成果檢核報告
研擬更新機制及可行性評估報告
年度工作總報告
【含修正報告】
針對各項檢查並整合納入成果報告
其他工作項目
召開工作會議
每月工作進度報告
審查乙方各式報告
作業計畫、趕工計畫、總報告...
NEW
HyDEM資料更新機制研擬及可行性評估
成果更新策略、測製項目評估
使用者回饋分析、實作分析測試
推廣使用說明會、產製與應用座談
【分兩年度研擬】
分批預檢機制
合約規定之各階段期程無法明確約束
乙方作業依檢核點 1 ▸ 2 ▸ 3 逐步進行測製
本團隊將要求乙方【分批提送、預先檢查】以確保作業流程及成果品質
河川斷面測量與HyDEM網格整合檢查
取得河川斷面 原始觀測成果
斷面整合 檢核點 2 【成果 C】
斷面展繪與地形比對結果檢查
河川斷面展繪結果檢查
整合範圍/無法整合範圍檢查
河川斷面與光達地形一致性檢查
斷面整合 檢核點 3 【成果 C】
網格整合鑲嵌成果檢查
整合後HyDEM 網格格式檢查
整合作業資料項目及格式檢查
融合鑲嵌後地形及水文合理性檢查
本項目於112年度執行
表 661
下水道資料與HyDEM整合成果檢查
NEW
取得下水道測量成果
下水道整合檢核點 2 【成果 D】
人孔高程比對結果檢查
HY_MH_H 欄位重複驗證檢查
原始紀錄值與重新內插值差異統計
【確認不一致人孔數量/位置】
規劃不一致人孔附圖製作時程
下水道整合檢核點 3 【成果 D】
整合結果記錄檢查
整合csv 欄位屬性檢查
不一致人孔附圖說明檔檢查
【內容及格式合理性檢查】
表 671

圖 1.3　工作流程圖

1.6 專案執行人力及性別平等資訊

1.6.1 人員編組

執行本案之組織架構如圖 1.4，為能確實掌握進度，圓滿達成計畫需求，特設專案計畫，依工作進度於內部召開定期及不定期工作會議，以利工作協調、行政管理及作業整合。組織分工職責為：

1.**計畫主持人**：王驥魁教授擔任。負責全面政策性之決策、協助計畫業務推動、各技術事項之協調及督導，並對計畫目標之達成負完全之責任。

2.**共同主持人及協同主持人**：共同主持人由曾義星教授及張哲豪教授；協同主持人由郭麟霂專案研究人員/組長擔任。負責對外各項事務之協調並協助計畫主持人推動各專業組之作業、管制作業品質、進度及協調工作，使計畫工作之進行更為順利。

3.**行政管理**：由郭俐慧專案研究人員擔任行政管理組負責人。主要任務為：進行計畫控管工作月報表、服務成果提送、計畫相關事宜聯繫及行政協調，舉辦工作會議、教育訓練。

4.**資料收發控管**：由郭秀玲專案研究人員擔任負責人。主要任務為：資料傳送系統建立、資料存放系統建立、資料管理。

5.點雲分類及三維水利圖徵檢核：由郭秀玲專案研究人員擔任負責人。主要任務為：點雲資料格式及範圍檢查、點雲分類檢查、三維水利圖徵繪製合理性檢查、屬性欄位及高程值合理性檢查、3D 呈現檢查、圖徵接邊一致檢查、位相檢查、節點數化取樣檢查、水利圖徵繪製檢查、外業幾何精度檢查。

6.網格成果檢核：由吳坤真專案研究人員擔任負責人。主要任務為：網格成果與斷線一致性檢查、格式、檔名、範圍及接邊檢查、產製陰影圖檢查。

7.河川斷面與 HyDEM 整合檢核：由曾義星教授及張哲豪教授擔任負責人。主要任務為：河川斷面展繪與地形比對結果檢查、網格整合鑲嵌成果檢查及測製廠商下水道整合作業提供諮詢。

8.下水道與 HyDEM 整合檢核：由郭麟霂專案研究人員及張哲豪教授擔任負責人。主要任務為：下水道正常人孔整合結果檢查、資料欄位重複驗證檢查及不一致人孔附圖說明檢查。

9.水利數值地形資料更新配套機制研擬及可行性評估：由張哲豪教授擔任負責人。主要任務為：112 年度研擬 HyDEM 更新策略、辦理應用推廣及使用說明會、使用者回饋分析。113 年度 HyDEM 更新測製項目評估、實作測試及模擬分析、辦理產製與應用綜合座談會。

圖 1.4　本計畫之組織架構圖

1.6.2 性別平等資訊

本案遵守內政部國土測繪中心勞務採購契約第十九條(一)規定，廠商對於履約所僱約之人員，應遵守性別工作平等法之規定，保障其性別工作權之平等，不得有歧視性別、原住民、身心障礙或弱勢團體人士之情事。表 1.4 為團隊執行本案之分項作業人員性別統計表，合計男性 6 人；女性 8 人參與執行本案各項作業。

表 1.4　本案作業人員男女數統計

工作項目	男(人數)：女(人數)
1. 點雲分類及三維水利圖徵檢核	1：5
2. HyDEM 網格成果檢核	1：2
3. 河川斷面與 HyDEM 整合檢核	4：1
4. 下水道資料與 HyDEM 整合檢核	2：2
5. HyDEM 資料更新配套機制研擬及可行性評估	2：3
6. 資料收發控管	1：2
7. 計畫行政控管	0：3

合計專案參與人員	男性 6 人 (43 %)：女性 8 人 (57%) (部分工項人力重疊，非上述分項總合)

第貳章　工作項目及內容說明

112 年及 113 年水利數值地形資料成果測製案，為維護成果之品質，同時設置監審單位，需針對乙方執行內容及成果進行審查。團隊為此進行監審作業規劃，依契約規定需包含之工作項目內容、各階段成果檢核方法與品質管制提出詳細規劃如下說明。依上述各工作項目，規劃工作執行內容如下：並彙整各項目執行情況列表，詳見表 2.1 所示：

一、進度管控時程規劃及成效

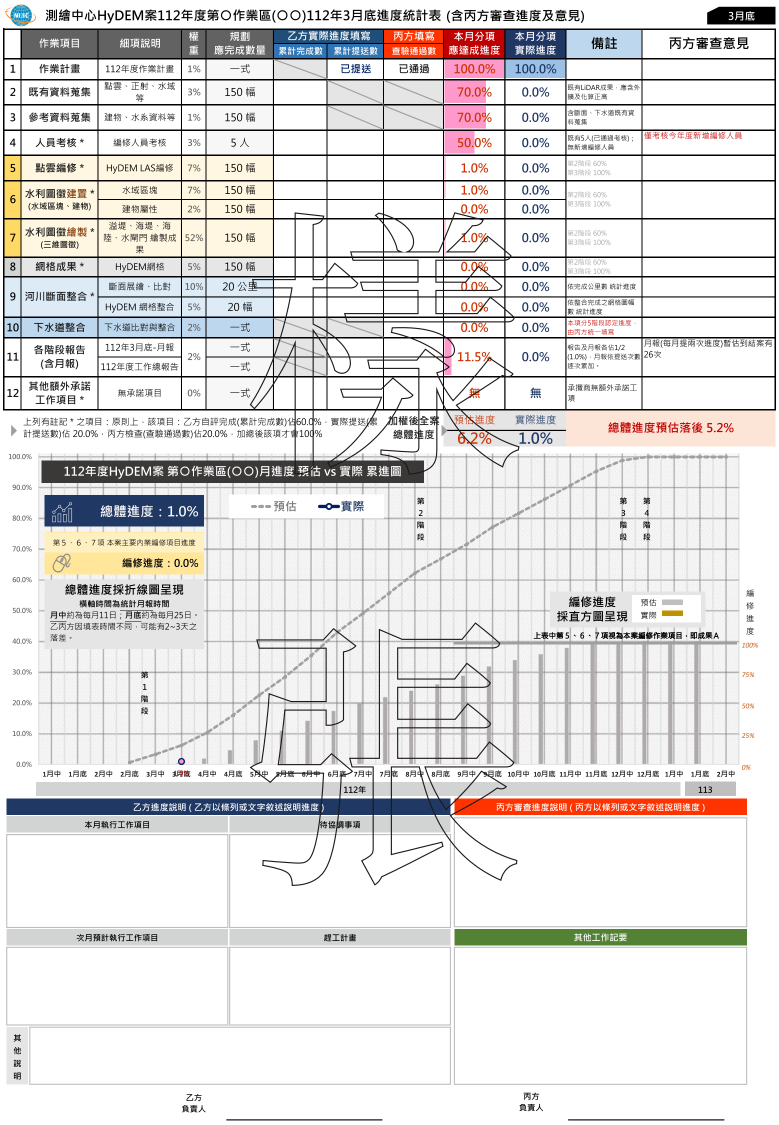
(一).測製案廠商作業計畫審查：審查各乙方作業時程規劃及進度管控方式是否合乎本案要求，針對乙方所提出之各階段成果作業方式進行審查，並評估其作業硬軟體設備及人力是否充足以確保本案執行內容及品質無誤。

(二).每月進度審查：審查測製案廠商每個月所繳交之進度報告，督導及確認其工作進度，並於彙整後提報每月工作進度報告予甲方。監審方應於決標次月起，每個月要求測製廠商於 25 日前提送月進度報告，並於 28 日前彙整提交當月之工作進度報告予甲方(如表 2.2)，報告內容應包含預定及實際執行工作進度、作業與成果檢查情形及對測製案廠商工作進度報告之審查情形，並視需要提出工作協調事項及工作遭遇困難，以利召開工作會議時提出討論。乙方各項工作權重分配如表 2.3 所示，後續每月月底，乙方需針對丙方所規劃之工作項目填寫完成數量、需協調事項及工作遭遇困難提送丙方進行統一彙整，製成圖表進度報告後提供各參與單位參考。

表 2.1　主要工作項目執行情況列表

工作項目	執行 / 辦理 情況	備註
1. 進度管控時程規劃及成效	• 擬訂統一工項權重及規劃進度填寫方式，要求乙方配合填寫，每月底經丙方彙整進度提送甲方。 • 召開工作會議。 • 針對乙方作業計畫(第 1 階段)進行審查及工作總報告(第 4 階段)進行審查。。	• 進度統計詳 **4.10.2 節**說明。 • 工作會議：今年度共計辦理 3 場會議，相關文件詳**附件二**。 • 書面報告審查詳 **4.10.4 節**說明。
2. 測製案廠商繳交成果審查	• 主要針對乙方編修人員初期考核(4.2 節)、點雲分類(4.3 節)、三維水利圖徵(4.4 節)、三維水利圖徵繪製成果(4.5 節)、HyDEM 網格成果(4.6 節)等五大項目進行檢查。 **【河川斷面與 HyDEM 整合檢查】** • 要求乙方於第 2 階段提送：河川斷面展繪與光達地形比較結果、確認整合範圍與無法整合範圍。 • 整合檢查項目詳見(4.7 節)。 **【下水道與 HyDEM 整合檢查】** • 要求乙方預先進行下水道一致性比對後，規劃分批提送整合成果送驗。 • 整合檢查項目詳見(4.8 節)。 • 第 2 階段成果(60%圖幅成果)於 **112/7/26** 發文予各家廠商判定通過。 • 第 3 階段成果(剩餘圖幅成果)於 **112/11/14** 發文予各家廠商判定通過。 • 審查結果採書面報告型式呈現。	• 各階段子測區詳 **1.3 節**說明。 • 各分項檢查方法及執行步驟詳見**第參章**說明。 • 水利數值地形資料測製成果檢查結果詳**第肆章 4.2~4.6 節**說明。 • 乙方三維水利圖徵測製成果示意，詳本報告 A3 拉頁。 • 河川斷面與 HyDEM 整合檢查詳**第肆章 4.7 節**說明。 • 下水道資料與 HyDEM 整合作業檢查詳**第肆章 4.8 節**說明。 • 發文及檢查通過日期詳見**第陸章**說明，提送時程滿足展延規定。
3. 教育訓練	• 112/4/10 辦理完成教育訓練。 • 相關課程講義、錄影檔皆無償提送乙方做參考及強化人員內部訓練使用。	• 今年特別針對河川斷面整合、下水道與 HyDEM 整合及去年度執行水利圖徵繪製時易犯錯誤，提出說明。 • 今年度教育訓練辦理情形詳見 **4.10.3 節**說明。
4. 各式報告(書面)	• 丙方需提送作業計畫、第 2 階段成果檢查報告、及工作總報告(本報告)…等三項書面報告。 • 皆於契約規定期限內提送。	• 提送時程滿足契約規定。 • 依甲方審查意見提送修正版報告。

表 2.2　　月工作進度規劃報表



測繪中心HyDEM案112年度第○作業區(○○)112年3月底進度統計表 (含丙方審查進度及意見)　3月底

	作業項目	細項說明	權重	規劃應完成數量	乙方實際進度填寫 累計完成數	乙方實際進度填寫 累計提送數	丙方填寫 查驗通過數	本月分項應達成進度	本月分項實際進度	備註	丙方審查意見
1	作業計畫	112年度作業計畫	1%	一式		已提送	已通過	100.0%	100.0%		
2	既有資料蒐集	點雲、正射、水域等	3%	150 幅				70.0%	0.0%	既有LiDAR成果，應含外擴及化算正高	
3	參考資料蒐集	建物、水系資料等	1%	150 幅				70.0%	0.0%	含斷面、下水道既有資料蒐集	
4	人員考核 *	編修人員考核	3%	5 人				50.0%	0.0%	既有5人(已通過考核)；無新增編修人員	僅考核今年度新增編修人員
5	點雲編修 *	HyDEM LAS編修	7%	150 幅				1.0%	0.0%	第2階段 60% 第3階段 100%	
6	水利圖徵建置 * (水域區塊、建物)	水域區塊	7%	150 幅				1.0%	0.0%	第2階段 60% 第3階段 100%	
		建物屬性	2%	150 幅				0.0%	0.0%		
7	水利圖徵繪製 * (三維圖徵)	溢堤、海堤、海陸、水閘門 繪製成果	52%	150 幅				1.0%	0.0%	第2階段 60% 第3階段 100%	
8	網格成果 *	HyDEM網格	5%	150 幅				0.0%	0.0%	第2階段 60% 第3階段 100%	
9	河川斷面整合 *	斷面展繪、比對	10%	20 公里				0.0%	0.0%	依完成公里數 統計進度	
		HyDEM 網格整合	5%	20 幅				0.0%	0.0%	依整合完成之網格圖幅數 統計進度	
10	下水道整合	下水道比對與整合	2%	一式				0.0%	0.0%	本項分5階段認定進度，由丙方統一填寫	
11	各階段報告 (含月報)	112年3月底-月報	2%	一式				11.5%	0.0%	報告及月報各佔1/2 (1.0%)，月報依提送次數逐次累加。	月報(每月提兩次進度)暫估到結案有26次
		112年度工作總報告		一式							
12	其他額外承諾工作項目 *	無承諾項目	0%	一式				無	無	承攬商無額外承諾工項	

上列有註記 * 之項目：原則上，該項目：乙方自評完成(累計完成數)佔60.0%，實際提送(累計提送數)佔 20.0%，丙方檢查(查驗通過數)佔20.0%，加總後該項才會100%

加權後全案總體進度　預估進度 6.2%　實際進度 1.0%　總體進度預估落後 5.2%

表 2.3　　本案主要作業項目權重分配

	作業項目	細項說明	單位	權重
1	作業計畫	112 年度作業計畫	式	1%
2	既有資料蒐集	點雲、正射、水域等	幅	3%
3	參考資料蒐集	建物、水系資料等	幅	1%
4	人員考核	編修人員考核	人	3%
5	點雲編修	HyDEM LAS 編修	幅	7%
6	水利圖徵建置 (水域區塊、建物)	水域區塊	幅	6%
		建物屬性	幅	2%

	作業項目	細項說明	單位	權重
7	水利圖徵繪製 (三維圖徵)	溢堤、海堤、海陸、水閘門 繪製成果	幅	50%
8	網格成果	HyDEM 網格	幅	5%
9	河川斷面整合	斷面展繪、比對	公里	5%
		HyDEM 網格整合	公里	3%
10	下水道整合	人孔比對	筆	2%
		下水道整合記錄	筆	10%
11	各階段報告 (含月報)	各月月報提送	式	2%
		112 年度工作總報告	式	
12	其他額外承諾工作項目	無	式	0%

- 本案權重安排僅列測製作業進度審查項目，以方便呈現乙丙整合之進度。

(三).進度督導及管制作業：測製案廠商作業進度落後時，監審方會確實督促檢討，視實際執行進度狀況，必要時要求測製案廠商提出趕工計畫(當乙方總進度較預期進度落後 10%以上，或進度明顯落後於其他廠商時，經工作會議討論是否由乙方提出趕工計畫)，其中趕工計畫內之時程規劃、繳交數量及人力安排請予以量化，如趕工時人力數量及每人每天應完成之圖幅數等，由數據檢視其趕工計畫是否滿足期程要求。

(四).工作會議召開：廠商於計畫執行期間，視需要與甲方及乙方舉行工作會議，並彙整進度報告資料及相關協調事項等，製作工作會議書面紀錄(相關文件詳附件二)。

(五).工作總報告審查：審查內容如計畫概述、作業規劃（如工作項目、內容、作業期程規劃、作業程序及方法、執行情形及工作成果說明）、成果檢核方式等。

二、測製案廠商繳交成果審查

此大項為本案最主要作業項目，各分項檢查方法及執行步驟詳見第參章說明，檢查結果詳第肆章說明。

(一).**編修人員初期考核**：檢核項目包括各編修人員於本案初次完成之水利數值地形模型相關成果。(詳如 3.1 節)

(二).**水利數值地形分類點雲檢查**：包含點雲資料格式及範圍檢查、點雲分類成果檢查。(詳如 3.2 節)。

(三).**三維水利圖徵成果檢查**：

1.三維水利圖徵(水域區塊)檢查：包含建物區塊資料表檢查、水域區塊繪製範圍合理性檢查、水域區塊屬性欄位及高程合理性檢查、水域區塊成果於 3D 呈現檢核、圖徵接邊一致性檢查。(詳如 3.3 節)。

2.三維水利圖徵繪製成果(溢堤線、海陸線及海堤線)檢查：包含位相檢查、三維水利圖徵節點數化取樣檢查、三維水利圖徵繪製檢查、外業幾何精度檢查。(詳如 3.4 節)。

(四).**水利數值地形模型成果檢查**：包含網格成果與三維水利圖徵一致性檢查、產製陰影圖檢查、格式、檔名、範圍及接邊檢查。(詳如 3.5 節)。

(五).**河川斷面與水利數值模型整合成果檢查**：包含河川斷面展繪與地形比對結果檢查、HyDEM 網格整合鑲嵌成果檢查。(詳如 3.6 節)

(六).**下水道與水利數值模型整合成果檢查**：包含整合後 CSV 欄位屬性檢查、HY_MH_H 欄位重複驗證檢查、不一致人孔附圖說明檔檢查(詳 3.7 節)。

三、水利數值地形資料更新配套機制研擬及可行性評估

預計規劃 2 年度進行後續資料更新配套機制研擬及可行性評估，第 1 年，擬訂後續資料更新機制。第 2 年，進行測製可行性評估後，辦理產製與應用雙方綜合座談，讓各界理解後續水利數值地形資料之更新方向、規格及測製方式。(詳 3.8 節)。

四、教育訓練

監審方應於決標次日起 60 個日曆天內辦理 112 年教育訓練及 113 年 3 月 31 日前辦理 113 年教育訓練，課程內容包括水利數值

分類點雲(含點雲檢查點雲成果補正水工結構物分類)及三維水利圖徵、水利數值地形模型、河川斷面與數值地形模型整合及下水道資料與水利數值地形模型整合成果之檢查說明，各年度至少辦理 1 場次，每場次時數至少安排 6 小時之教育訓練，並配合準備至少 10 人次之場地(視疫情規定調整場地大小)、講師（含助教）、軟硬體設備、教材及餐點等所需經費由監審廠商負責。團隊預計於廠商提送編修人員考核前辦理完成。今年度教育訓練辦理情形詳見 4.10.3 節說明。

五、各式報告

(一).作業計畫

丙方應分別於決標次日起 20 個日曆天內提送 112 年度工作計畫及 113 年 1 月 31 日提送 113 年度作業計畫，經甲方審定通過後依計畫書內容實行相關作業，內容至少包含以下項目：

- 計畫進度控管：含作業時程規劃（各項工作權重配比）、進度控管方式說明。
- 成果檢查方式：含繳交成果之檢查項目、數量、內容、通過標準及所需作業時間等。
- 三方權責訂定。
- 風險管理與機制。
- 其他相關資料及附件（得以電子檔格式提供）

(二).每月工作進度報告

丙方應於決標次月起，每個月 28 日前提交當月之工作進度報告予甲方，報告內容應包含預定及實際執行工作進度、作業與成果檢查情形及對測製案廠商工作進度報告之審查情形，並視需要提出工作協調事項及工作遭遇困難，以利召開工作會議時提出討論。

(三).各階段成果檢核報告

丙方應於測製案廠商各階段繳交成果檢核作業完成後，提交成果檢核報告，報告內容應包含：

- 作業項目。
- 監審作業成果說明。
- 工作遭遇困難及解決方案。
- 其他相關資料及附件（含檢查報表附佐證資料、期間往返公文、各次工作會議結論與追蹤事項辦理情形，以上附件以電子檔格式提供）。

(四).工作總報告

工作總報告內容至少包含以下項目：

- 中英文摘要（含關鍵字）。
- 前言。
- 工作項目及內容說明。
- 監審工作執行方法及情形：含檢查規劃、進度管控時程規劃及成效(趕工計畫及解決方案)、檢查人力規劃及執行結果、成果檢查情形（錯誤態樣、疑義分析及處理原則）。
- 教育訓練成果及辦理情形。
- 檢討與建議（含工作遭遇困難及解決方案）。
- 其他相關資料及附件（含性別平等資訊、各次工作會議結論與追蹤事項辦理情形及函文）。

(五). 各年度評估報告

依各年度執行水利數值地形資料更新配套機制研擬及可行性評估作業，撰寫評估報告。

(六).作業計畫與工作總報告繳交電子檔均包含 Micorsoft Word 檔格式及 PDF 檔案格式，報告書面文件則採 A4 彩色雙面列印（加註書背）。

第參章　監審工作執行方法及標準

本章節主要說明如何針對測製廠商提送之**水利數值地形資料成果進行檢查**，共分為：**編修人員考核、點雲分類成果檢核、三維水利圖徵檢核、三維水利圖徵繪製檢核、水利數值地形模型網格成果檢核、河川斷面與水利數值地形模型整合成果檢查、下水道資料與水利數值地形模型整合成果檢查**等 7 個成果檢查項目。此外本案需提送一份評估報告(**水利數值地形資料更新配套機制研擬及可行性評估)**。其中 7 個檢查項目分述於 3.1~3.7 節，如表 3.1 所示，可行性評估報告則於 3.8 節說明

表 3.1　各項檢查項目與丙方檢核表格對照

類型	檢查項目	乙方提送資料	丙方檢查分項及內容	副表編號	說明章節
考核	編修人員初期考核	▪ 今年度新增之編修人員第 1 幅繪製成果(含 HyDEM LAS 及三維水利圖徵)	點雲分類、水利設施判定、三維水利圖徵繪製成果考核	表 601	第 3.1 節
測製成果檢核	總表編號：表 610 HyDEM LAS 點雲分類成果檢核	▪ 分幅 HyDEM LAS(正高系統)	點雲資料格式及範圍檢查	表 611	第 3.2 節
			點雲分類檢查	表 612	
	總表編號：表 620 三維水利圖徵(水域區塊)檢核 (水域區塊、建物區塊、水閘門)	▪ 建物區塊屬性表(csv 格式) ▪ 水域區塊資料(shapefile 格式) ▪ 水閘門資料(shapefile 格式) ▪ 三維水利圖徵(shapefile 格式，溢堤、海堤、海陸線) ▪ 分類點雲資料(HyDEM LAS) ▪ HyDEM 網格成果	三維水利圖徵繪製範圍及水閘門標註合理性檢查	表 621	第 3.3 節
			三維水利圖徵屬性欄位及高程值合理性檢查	表 622	
			三維水利圖徵繪製成果 3D 呈現檢查	表 623	
			圖徵接邊一致檢查	表 624	
	總表編號：表 630 三維水利圖徵繪製成果檢核 (溢堤線、海堤線、海陸線繪製成果)	▪ 水域區域資料(shapefile 格式) ▪ 三維水利圖徵(shapefile 格式，溢堤、海堤、海陸線) ▪ HyDEM LAS ▪ HyDEM 網格成果	位相檢查	表 631	第 3.4 節
			三維水利圖徵節點數化取樣檢查	表 632	
			三維水利圖徵繪製檢查	表 633	
			外業幾何精度檢查(**僅針對乙方外業實測結果進行確認)**	表 634	
	總表編號：表 640 水利數值地形模型網格成果檢核	▪ HyDEM 網格成果 ▪ 三維水利圖徵(溢堤、海堤、海陸線及水域區塊)	網格成果與斷線一致性檢查	表 641	第 3.5 節
			格式、檔名、範圍及接邊檢查	表 642	
			產製陰影圖檢查	表 643	
整合成果檢查	河川斷面與 HyDEM 網格整合檢查	▪ 河川斷面與 HyDEM 整合各項成果 ▪ 技術指引(表 2-9)所列成果項目	整合後 HyDEM 網格格式檢查	表 661	第 3.6 節
			整合作業資料檢查		
			融合鑲嵌後地形及水文合理性檢查		
	下水道資料與 HyDEM 網格整合檢查	▪ 下水道與 HyDEM 網格整合作業記錄表(csv 格式) ▪ 不一致人孔附圖說明	整合 csv 欄位屬性檢查	表 671	第 3.7 節
			HY_MH_H 欄位重複驗證檢查		
			不一致人孔附圖說明檔檢查		

本節先就上述 7 大項檢查項目逐一說明檢查方法、抽樣數量與品質管制標準，規劃如表 3.2 所示，**各項檢查表詳見附件三**。本團隊依此檢查作業標準及項目，要求乙方分批提送成果進行檢查，並於各階段檢查完成後提送相對應之檢查報告予甲方。以下檢查方法，大部分仍照契約規定及原測製指引內容進行規劃，部分經工作會議決議更改之項目，將於第肆章檢查結果說明時，額外註明更改項目、內容。後續所提及之子測區規劃及檢核點參照第壹章內文說明。

表 3.2　水利數值地形資料測製成果與檢核分項對應表

檢查項目	乙方提送資料	丙方檢查分項	副表	樣本單元	抽樣方法	通過標準	備註
編修人員初期考核	▪ 今年度新增之編修人員第 1 幅繪製成果	點雲分類、水利設施判定、三維水利圖徵繪製成果考核	**表 601**	**人員**	全數檢查	本案編修人員需通過檢查 (含既有編修人員)	若不通過，可加強訓練重新送驗
總表編號：表 610 **1.HyDEM LAS 點雲分類成果檢查**	▪ 分幅 HyDEM LAS (正高系統)	點雲資料格式及範圍檢查	**表 611**	**幅**	全數檢查	需全數通過檢查	
		點雲分類檢查	**表 612**	**幅**	全數檢查	不合格圖幅少於 5%	依錯誤樣態表，分幅判定是否合格。
總表編號：表 620 **2.三維水利圖徵檢查** (溢堤線、海堤線、海陸線、水域區塊、建物區塊、水閘門)	▪ 建物區塊屬性表(csv 格式) ▪ 水域區塊資料(shapefile 格式) ▪ 三維水利圖徵(shapefile 格式，溢堤、海堤、海陸線、水閘門) ▪ 分類點雲資料(HyDEM LAS) ▪ HyDEM 網格成果	三維水利圖徵繪製範圍合理性檢查	**表 621**	**幅**	全數檢查	需全數通過檢查	
		三維水利圖徵屬性欄位及高程值合理性檢查	**表 622**	**幅**	全數檢查	需全數通過檢查	重複統計比對屬性表高程值。
		三維水利圖徵繪製成果 3D 呈現檢查	**表 623**	**幅**	全數檢查	需全數通過檢查	3D 視覺合理性檢查。
		圖徵接邊一致檢查	**表 624**	**式**	全數檢查	需全數通過檢查	接邊物件屬性與物件，需一致。
總表編號：表 630 **3.三維水利圖徵繪製成果檢查** (溢堤線、海陸線及海堤線繪製成果)	▪ 水域區塊資料 (shapefile 格式) ▪ 三維水利特徵線(shapefile 格式，溢堤線、海陸線、海堤線) ▪ 分類點雲資料(HyDEM LAS) ▪ HyDEM 網格成果	位相檢查	**表 631**	**幅**	全數檢查	需全數通過檢查	物件 GIS 位相檢查。
		三維水利圖徵節點數化取樣檢查	**表 632**	**幅**	全數檢查	需全數通過檢查	需滿足測製指引節點取樣規範。
		三維水利圖徵繪製檢查	**表 633**	**幅**	全數檢查	不合格圖幅少於 10%	依錯誤樣態表，分幅判定是否合格。
		外業幾何精度檢查	**表 634**	**式**	5% 圖幅	絕對高程差 RMS 小於 50cm 相對高程差 RMS 小於 20cm	※本項目針對**乙方外業實測**成果進行確認
總表編號：表 640 **4.水利數值模型網格成果檢查** (HyDEM 網格成果)	▪ HyDEM 網格成果 ▪ 三維水利圖徵 (溢堤線、海堤線、海陸線、水域區塊、水閘門)	網格成果與斷線一致性檢查	**表 641**	**幅**	全數檢查	需全數通過檢查	人工檢視溢堤、海堤、海陸線與網格成果高程是否一致。
		格式、檔名、範圍及接邊檢查	**表 642**	**幅**	全數檢查	需全數通過檢查	規劃依程式自動檢查。
		產製陰影圖檢查	**表 643**	**幅**	全數檢查	需全數通過檢查	4 方向陰影圖套合水利圖徵一併檢查合理性。
河川斷面與 HyDEM 網格整合檢查	▪ 河川斷面與 HyDEM 整合各項成果 ▪ 技術指引(表 2-9)所列成果項目	整合後 HyDEM 網格格式檢查	**表 661**	**幅**	全數檢查	需全數通過檢查	規劃依程式自動檢查。
		整合作業資料檢查		**式／幅**	全數檢查	需全數通過檢查	格式滿足**指引表 2-9** 項目
		融合鑲嵌後地形及水文合理性檢查		**幅**	全數檢查	需全數通過檢查	以陰影圖或剖面進行檢查
下水道與 HyDEM 網格整合檢查 **【今年度新增項目】**	▪ 下水道與 HyDEM 網格整合作業記錄表 ▪ 不一致人孔附圖說明	整合 csv 欄位屬性檢查	**表 671**	**式**	※註 1	需全數通過檢查	※註 1： 針對不一致人孔筆數所列之不一致原因及附圖說明抽 5 %；其餘項目全數檢查。
		HY_MH_H 欄位重複驗證檢查		**筆**	全數檢查	需全數通過檢查	
		不一致人孔附圖說明檔檢查		**筆**	※註 1	需全數通過檢查	

3.1 編修人員初期檢核

為確認各編修人員對於相關水利數值模型測製成果產製及認知程度，每位編修人員於責任測區內選擇 1 圖幅，並於完成 HyDEM LAS 點雲分類及三維水利圖徵後，提送檢查單位進行人員考核。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。如因技術指引繪製準則新增或變更，則檢查單位可視情況決定，編修人員是否應重新接受指引新增或變更項目之考核，規劃之考核方法如下。

1、樣本單元及數量：檢查樣本單元為編修人員各自完成 1 幅水利數值點雲地形分類點雲(HyDEM LAS)、三維水利圖徵(水域區塊)及三維水利圖徵繪製(至少包含水域區塊、溢堤線等項目)資料，全數檢查。(該圖幅內至少包含半幅以上陸域面積，且不同編修人員需選擇不同圖幅進行考核)。

2、檢查內容及方法：

(1). 以點雲剖面、陰影圖及渲染圖檢查各編修人員的點雲分類成果(HyDEM LAS)，是否滿足三維水利圖徵繪製及水利數值模型網格資料產製需求。

(2). 檢查水工構造之點雲分類及水利圖徵繪製是否被正確保留(繪製)或移除。依指引所規範之內容進行判定，特別針對水閘門及細部水工構造(厚度小於 1 公尺之堤防、防洪牆)等之編修成果進行檢查。

(3). 以三維環境檢查各編修人員的水域區塊合理性、三維水利圖徵繪製是否有漏繪、錯誤、屬性是否正確等方式檢查。

3、通過標準：所有編修人員的第 1 幅成果須符合規定，否則應加強該員教育訓練直到複檢通過後，方可執行編修作業。

4、檢查表：編修人員考核檢查表設計如附件三-表 601。

3.2　點雲分類成果檢核

主要針對水道兩側立面及細部水工構造物點雲分類是否正確檢查。本項目檢查總表為表 610。檢查工作項目包含：**點雲資料格式及範圍檢查、點雲分類及 DTM 成果檢查**。以下依序說明各項目檢查工作之檢查樣本單元及數量、檢查內容、方法及通過標準。

3.2.1　點雲資料格式檢查

主要針對水道兩側立面及細部水工構造點雲分類是否正確檢查，依據上述內容規劃以下兩項點雲分類相關檢查。

1、檢查樣本單元及數量：樣本單元為 1/5,000 圖幅，全數檢查。

2、檢查內容及方法：

(1). 配合空載光達案之成果，額外針對水道兩側立面及細部水工構造點雲進行分類，此分類後點雲成果稱為 HyDEM LAS。

(2). 點雲分類僅為 5 類，包含：地面點(code 2)、水面點(code 9)、雜點(code 30)　、非地面點(code 31)與細部水工構造點(code64)，如圖 3.1。點雲資料依 1/5,000 圖幅分幅，分幅範圍原則與取得之空載光達案分幅成果一致，或依使用需求裁切至少涵蓋 HyDEM 網格及三維水利圖徵測製範圍，除包含海域及不可測製區之圖幅外，點雲涵蓋應滿 1/5,000 圖幅，分幅成果儲存為 LAS 1.2 格式。

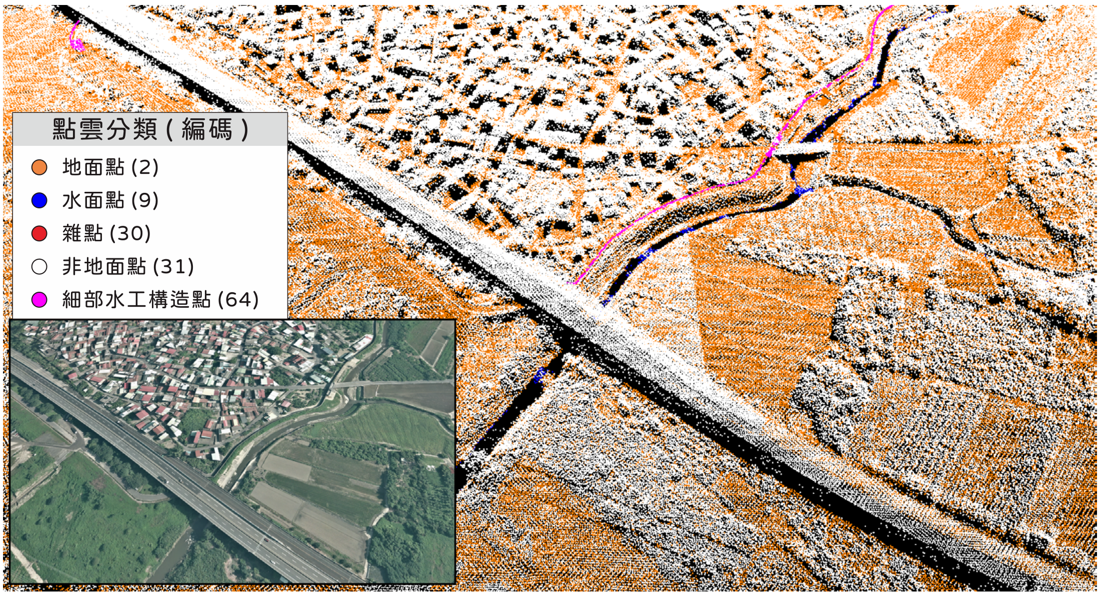


圖 3.1　5 類點雲示意圖

3、通過標準：所有檔案須全數符合規定，否則洽詢乙方修正。

4、檢查表：點雲紀錄格式檢查表設計如附件三-表 611。

3.2.2 點雲分類成果檢查

因水利數值地形點雲分類成果之品質會影響後端水利運用之分析結果，因此採全數檢核方式，全面檢核乙方所提成果。HyDEM LAS 點雲分類檢查另需包含：①**水道(溝渠)兩側立面之點雲資料補正**，若原始分類為非地面點圖層，應重新分類至地面點(編號 2)，以強化凸顯溝渠之地形呈現，如立面原本就無任何點雲，則無需額外處理。以逐幅套合既有水系資料，針對溝渠剖面加強檢查是否有地面點分類疏漏之處，若無既有溝渠資料，則可依地形陰影圖判釋可能之溝渠位置，依溝渠連續性檢視是否有分類疏漏處，待圈選後回饋編輯人員修正。此外針對②**細部水工構造物補正**(主要指厚度小於 1 公尺之洪防牆)，原本空載光達案之最終目的乃為產製 1 公尺間距之 DEM 網格成果，小於 1 公尺之地形特徵，往往無法於 DEM 成果中完整且連續地呈現，故太細緻之水利設施點雲分類，依原本空載光達案要求，多數情況下未被分類至地面點，此部份為配合本案後續溢堤線繪製及網格產製需要必須正確分類至細部水工構造點圖層(編號 64)。如取得之點雲資料分類有誤以致影響水利數值模型，則應針對③**既有分類錯誤補正**。檢查方法規劃如下：

1、樣本單元及數量：樣本單元為 1/5,000 圖幅之水利數值點雲地形分類點雲(HyDEM LAS)資料，全數檢查。

2、檢查內容及方法：

(1). 檢查點雲分類成果(或稱點雲過濾成果)，是否滿足三維水利圖徵繪製及水利數值模型網格資料產製需求。

(2). 逐幅檢查點雲分類成果，得採點雲剖面、陰影圖及渲染圖等方式檢查。

(3).分類常見錯誤樣態如表 3.3，計有 3 項主要錯誤樣態，若單一圖幅超過 3 處(含)以上錯誤，則視為該幅成果不合格。

表 3.3　HyDEM 點雲加值分類錯誤樣態表

錯誤項目	說明	基本準則
1.水道兩側立面地面點未正確分類至地面點。	水道兩側立面之光達點雲，應正確分類至地面點。最小製圖水道大小依專案需求指引，原則上大於 3 公尺之水道即需補正立面點雲資料。如原始資料即為光達掃瞄死角，無點雲，則無需額外處理。	大於 3 公尺之水道兩側立面之光達掃瞄點，應正確分類至地面點圖層，並於網格資料內插時納入使用。
2.水工構造未正確分類至細部水利構造點。	厚度小於 1 公尺之防洪牆、胸牆、護岸、各式堤防等水利設施，應正確分至細部水工構造點(圖層編號 64)，以利三維水利圖徵之繪製。	因應三維水利圖徵繪製取樣及 HyDEM 網格內插之需求。各式水利設施(主要為堤防、胸牆、防洪牆等)，當光達掃瞄點雲明顯呈現時，即應補正分類至細部水工構造點。
3.既有錯誤分類補正。	原始 DEM LAS 分類成果為依據空載光達 DEM 測製需求及指引要求分類，其中仍可能包含部分錯誤分類，如於測製或檢查時發現錯誤時，測製單位應予以修正。	如取得之 DEM LAS 成果內，包含錯誤分類以致影響後續 HyDEM 網格內插及高精度三維水利圖徵之繪製時，應予以補正。

3、通過標準：因水利點雲資料分幅點雲是採用內政部所提供之空載光達所產製之 DEM LAS，其成果皆符合作業程序及品質要求。故不合格圖幅數量應低於該批次應繳總圖幅數之 5%則判定通過，否則全數退回乙方重新修正。後續乙方仍需將所有錯誤及待修正處逐一修正完畢。

4、檢查表：點雲分類及 DEM 成果及水域線檢查表如附件三-表 612。

3.3　三維水利圖徵檢查

針對三維水利圖徵中的建物區塊資料表檢查及水域區塊成果進行檢查，其面狀三維高程值為單一數值。水域區塊主要檢查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，本項目檢查總表為表 620。規劃以下 4 個相關項目部分項目需配合 HyDEM LAS 一併檢查。六大類別之三維水利圖徵其圖幅代碼、編碼及命名方式整理如表 3.4。

其中建物區塊需標註一般阻水建物或水流通透之建物(如加油站亭)至資料表中，建物區塊資料則向甲方申請取得使用(採測繪中心三維建物模型成果)，配合影像及點雲等參考資料進行分類建物後，回饋水流通透建物之對應清單(*.csv)，視為本案建物區塊成果。

表 3.4　三維水利圖徵其圖層及編碼命名方式

圖層名稱	圖層代碼	型態	檔案格式	檔名範例
建物區塊	Building	資料表	csv	• 包含圖層代碼與1/5,000 圖幅編號，如Building_94192051、Bank_94193059、WaterBody_95191019。
溢堤線	Bank	線	shp	
水域區塊	WaterBody	面	shp	
海陸線	Boundary	線	shp	
海堤線	Seadike	線	shp	
水閘門	Gate	點	shp	

3.3.1　水域區塊繪製範圍及水閘門標註合理性檢查

就乙方所提送之水域區塊配合正射影像檢查及繪製及分類是否合理，原則上無明顯蓄水功能之水域均需移除，依水利端需求，水域應簡單分為養殖、非養殖及水庫 3 類，同時一併檢查水閘門註記位置是否合理：

(1)養殖為目的：TerrainID 為 9740100，如漁塭、養鴨池等。

(2)非養殖目的：TerrainID 為 9520700，如滯洪池、池塘、鹽田。

(3)水庫：TerrainID 為 9520600，建置水庫滿水位範圍。

(4)水閘門：TerrainID 為 9510206，以點圖徵格式建置額外發現之水閘門。

實際檢查方法將套合正射影像並依水域使用屬性分色，檢查其分類之合理性，如圖 3.2 所示

1、樣本單元及數量：樣本單元為 1/5,000 圖幅。**水域區塊採全數檢查。**

2、檢查內容及方法：

(1). 水域區塊為定義靜止之水域面，不包含流動水域面。原則上無明顯蓄水功能之水域均需移除。

(2). 溢堤線定義之水道範圍內，不應有水域區塊。

(3). 水域區塊使用分類：養殖、非養殖及水庫是否合理正確。

(4). 水閘門之標註位置是否合理正確及是否有多繪、漏繪之情況。

- 測區內基本現有水閘門位置資訊由機關統一提供，繪製時僅加註原始參考圖資(正射影像或空載光達模型)額外發現之水閘門，以點圖徵型態記錄儲存水閘門之平面位置。
- 新增註記水閘門屬性表中需包含以下兩欄位，欄位名稱分別為 TerrainID(需填入 9510206 作為地形編碼)及 JudgeType(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)。
- 此外，HyDEM 網格成果中，水道內之大型水閘門、攔河堰及壩體應合理呈現其樣貌，即 HyDEM LAS 點雲成果，需針對此類大型水閘門分類至地面點，如圖 3.3 所示。

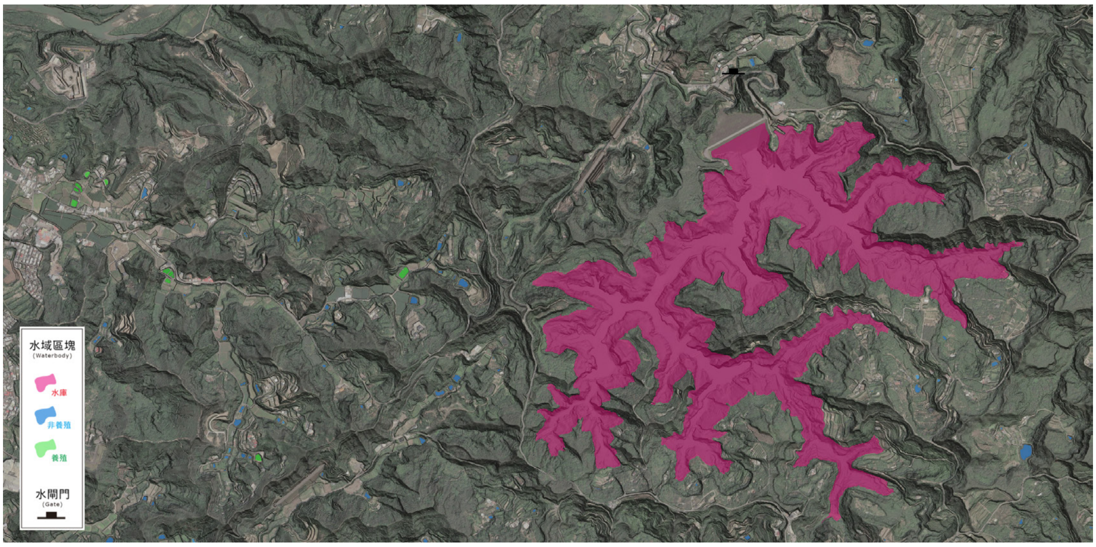


圖 3.2　水域區塊成果分色輔助檢查示意圖

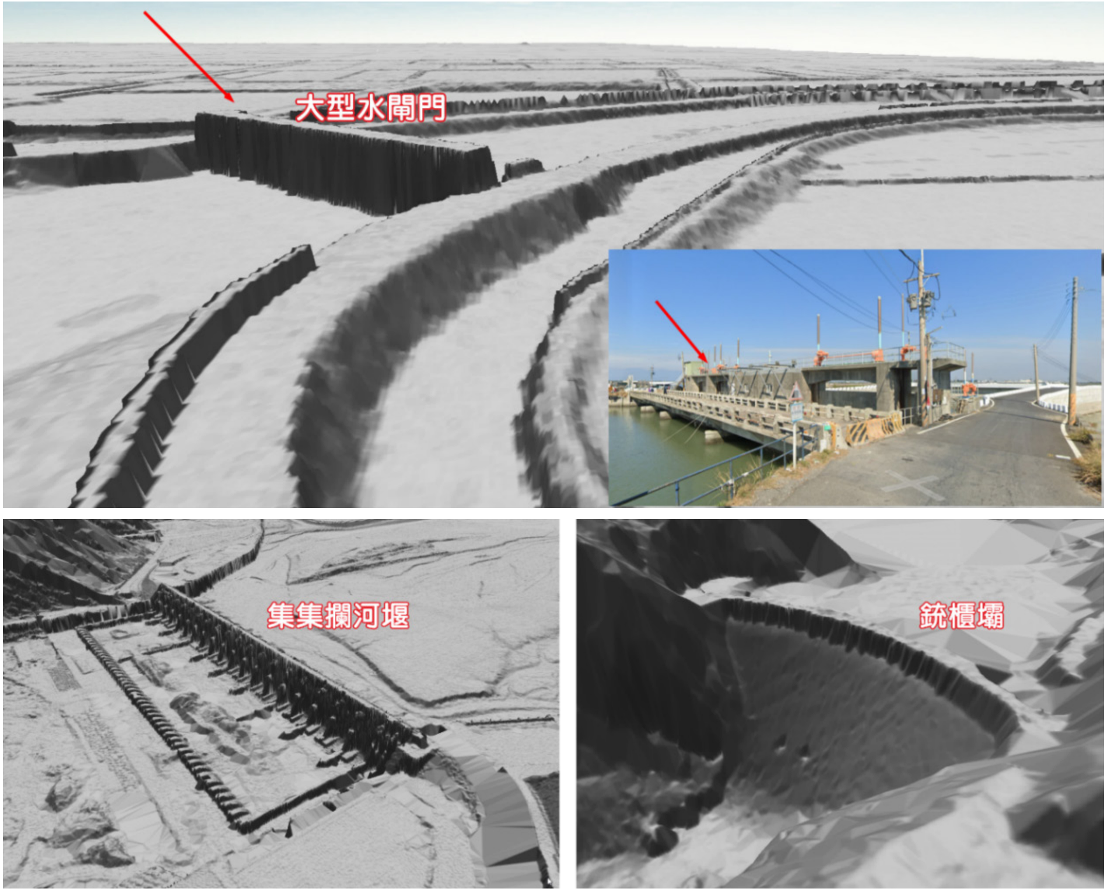


圖 3.3　大型水閘門、攔河堰及壩體點雲分類(地面點)應合理呈現其樣貌示意圖

3、通過標準：應全數通過檢查。

4、檢查表：水域區塊繪製合理性檢查表設計如附件三-表 621。

3.3.2　屬性欄位及高程合理性檢查

主要針對三維水利圖徵之屬性表欄位、屬性表中所紀錄之高程值、編碼數值合理性檢查。

1、樣本單元及數量：樣本單元為 1/5,000 圖幅。本項**採全數檢查。**

2、檢查內容及方法：

(1). 檢查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). 屬性表欄位及值域檢查：直接於水域區塊查看其屬性表所賦予之數值及欄位設定是否合理正確。

(3). 重複統計區塊內點雲數值進行比對：利用測製完成之水域區塊，計算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。

(4). 其餘屬性欄位之內容記錄是否正確：除上述欄位檢查外，針對三維水利圖徵之屬性欄位，亦規劃相應需記錄之內容，如表 3.5 所示。應逐一檢查其內容記錄是否合理正確。其中海堤線是採用經濟部水利署提供之海堤資料，並保有其原屬性資料。

3、通過標準：需全數通過。

4、檢查表：水域區塊屬性檢查表設計如附件三-表 622。

表 3.5　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	*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		○	○	○		
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			○			

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
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						○

註 1：以正整數填寫，且單一圖幅內數值不重複。
註 2：平面及高程皆須以代碼填入，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」。
註 3：依原始取得資料內容填寫，不予變更。
註 4：原則保有其來源之屬性，若因依照點雲修正位置、長度，則重新計算海堤長度，單位：公尺。

3.3.3 水域區塊成果於 3D 呈現檢查

GIS 軟體中實際賦予水域區塊物件高程坐標(賦予物件各節點同一高度)，於三維顯示軟體中，配合地形成果以立體方法(3D 呈現方式)直接查看物件之合理性，以本案 3D shapefile 之需求，水域區塊其節點高度應與 Height_W(現況水面)高度值一致，如為屬性為水庫時，則其節點高度應與 Height_FW(滿水位)一致，如圖 3.4。建物區塊如為參考測繪中心提供之三維建物模型亦可依其屬性欄位(H_RE 建物高度)配合點雲地形資料後，實際將建物模擬拉伸立體呈現，輔助檢查，如圖 3.5。

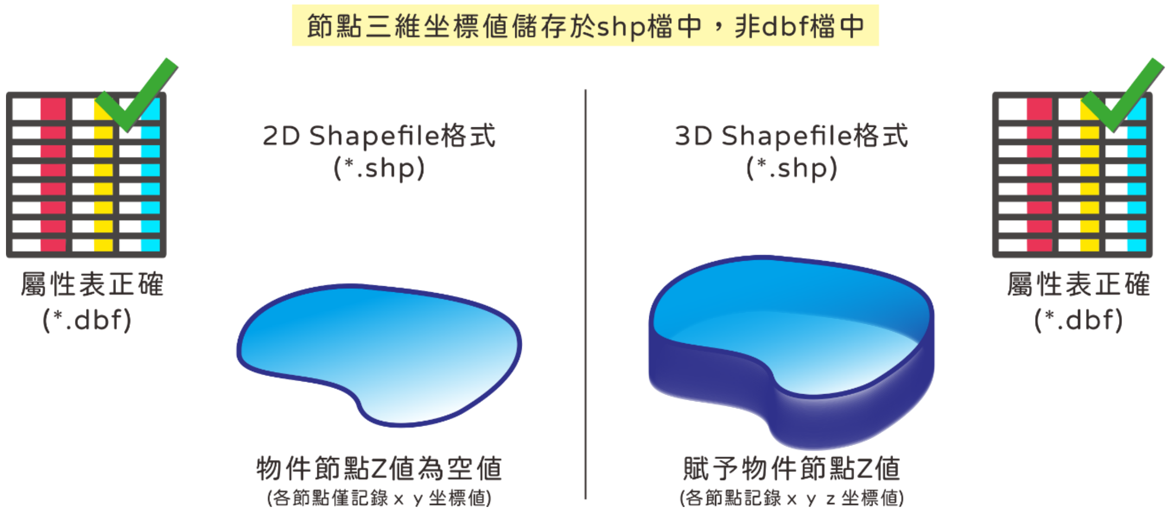


圖 3.4　將 2D 圖徵賦予 Z 值

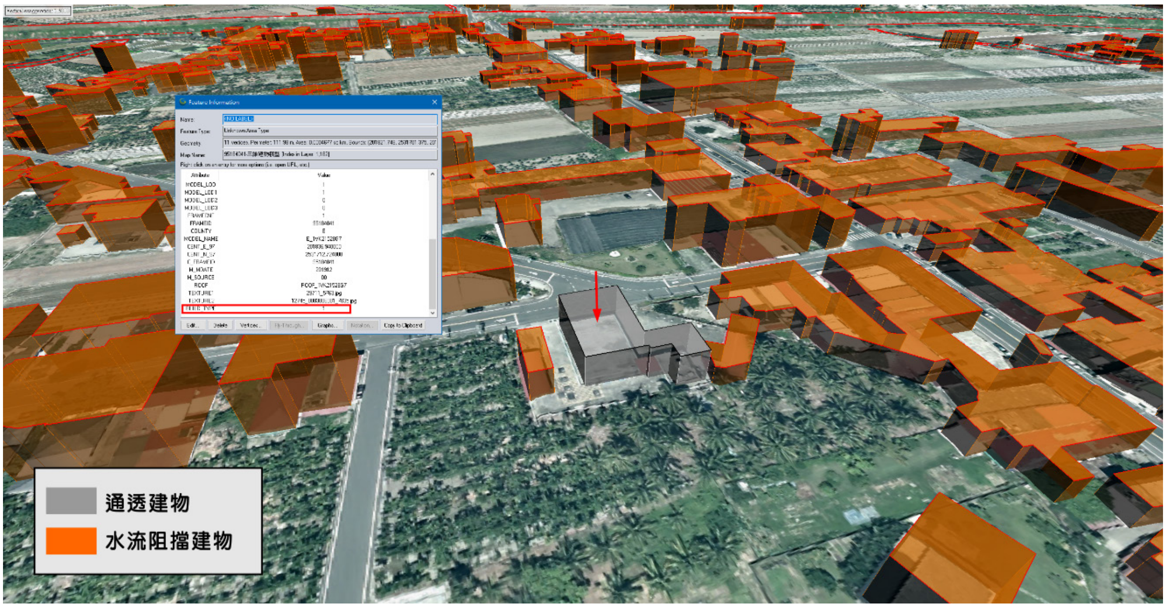


圖 3.5　建物區塊立體拉伸呈現

1、檢查樣本單元及數量：針對水域區塊全數檢查。

2、檢查內容及方法：

(1). 將物件高程坐標實際賦予屬性表中所定義之高程數值，以水域區塊為例，即將水域區塊(養殖及非養殖類)節點高度賦予屬性表中 Height_W 欄位數值，而水庫應賦予 Height_FW 欄位數值，並存成 3D 格式 shapefile。於三維立體顯示環境中，將水域區塊依其定義之高程數值進行拉伸(Extrude Areas Features)顯示，並配合地形成果(HyDEM 網格)呈現，檢查物件是否可正常拉伸顯示，如圖 3.6。

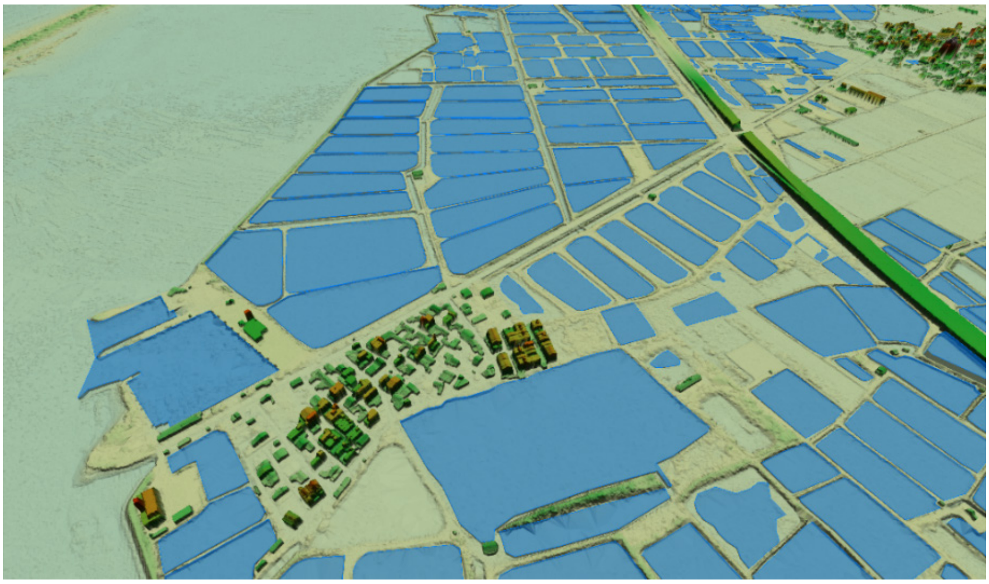


圖 3.6 以三維立體檢視水域區塊示意圖

(2).以 3D 環境直覺化檢視物件坐標是否錯誤、查看物件高度合理性。

(3). 如水域區塊中包含沙洲、島嶼(island)，沙洲、島嶼之節點高程值需與包含它之水域區塊線高度一致。

3、通過標準：需全數通過。

4、檢查表：水域區塊 3D 呈現檢查表設計如附件三-表 623。

3.3.4 圖徵接邊一致性檢查

三維水利圖徵經分幅裁切後成果，相鄰兩幅之同一物件，其屬性表各欄位屬性值應一致、重疊區繪製範圍應一致。此項檢查針對所有三維水利圖徵成果進行檢查。

1、檢查樣本單元及數量

三維水利圖徵(水域區塊、溢堤線、海陸線及海堤線)。

2、檢查內容及方法：

(1). 萃取圖幅接邊之物件(相鄰兩圖幅皆有之物件)，檢查其物件屬性欄位值於兩個相鄰檔案中是否一致(部分屬性允許不同圖幅相同物件記錄內容不一致，如：MDate 欄位)。

(2). 萃取圖幅接邊之物件(相鄰兩圖幅皆有之物件)，檢查其物件之節點三維坐標於兩個相鄰檔案中是否一致(重疊區繪製成

果應一致)，節點坐標比較至小數點以下 3 位(公釐)。

(3). 兩側重疊區內物件需一致，不得一側多繪或漏繪之情形。

(4). 測區提送完整之三維水利圖徵後，應合併(dissolve)全測區成果，且合併後無遺漏之圖徵物件。

3、通過標準：抽樣圖幅需全數通過屬性及坐標一致檢查。

4、檢查表：三維圖徵接邊一致性檢查表設計如附件三-表 624。

3.4　三維水利圖徵繪製成果檢查

本案三維水利圖徵繪製成果，主要包含海堤線、海陸線及溢堤線，其中溢堤線繪製與檢查，預估是專案執行時，乙丙方最耗時之工作項目，尤其作業初期測製投入之編修人員大多為測量背景專業，未必能理解水利端溢堤線繪製之目的及原則，預計需要一定時間的人員訓練、理解與磨合才能上手，為此於指引中定義基本繪製原則與錯誤樣態來做為專案執行時之依據。如圖 3.7 所示。

圖 3.7　　溢堤線基本繪製原則示意圖(擷自 110 年教育訓練簡報)

溢堤線繪製成果各節點帶有不同高程值，並儲存成線格式，共規劃 4 個檢查細項，本項目檢查總表如附件三-表 630，各項檢查如下說明：

3.4.1 位相檢查

1、檢查樣本單元及數量

針對三維水利圖徵(水域區塊、溢堤線、海陸線及海堤線)檢查其位相正確與否，採全數檢查。

2、檢查內容及方法：

三維水利圖徵應通過基本 GIS 位相關係(topology)檢查(如圖 3.8)，包含：

(1). 所有三維水利圖徵物件互不重疊(no overlapping features)。

(2). 所有三維水利圖徵不重複(no duplicate features)。

(3). 線段不得有自我交叉之情況(no self-intersecting) 。

(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(頭尾兩個節點三維坐標一致)。

(6). 分幅成果裁切範圍與 HyDEM 網格一致。

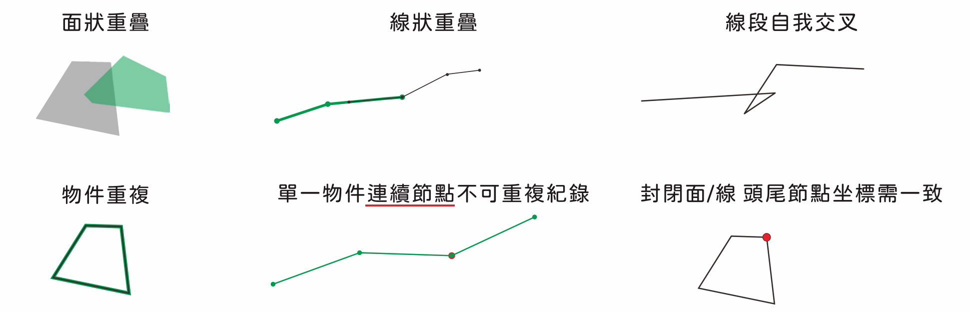


圖 3.8　位相關係合理性檢查

3、通過標準：應全數通過檢查。

4、檢查表：三維圖徵位相檢查表設計如附件三-表 631。

3.4.2 三維水利圖徵節點數化取樣檢查

節點數化取樣檢查之目的為：概略約束測製人員於數化時，線段節點不得過疏、取樣過度寬鬆、落差變化過大、合理呈現水系上下游高度

落差等。這些取樣的過度疏化及不合理的情況，除了造成水利圖徵未合理貼合地形(模型)外，亦可能造成模擬使用時之錯誤。規劃檢查項目如下。

1、檢查樣本單元及數量

針對三維水利圖徵(溢堤線、海陸線及海堤線)節點數化取樣進行檢查，此項檢查採全數檢查。

2、檢查內容及方法：

(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). 溢堤線沿水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應相近，線段繪製不可有突然高起或落下之異常節點。

(4). 當節點取樣超過上述指引時，則需以人工方式檢視其繪製之合理性，若特徵線繪製位置及高程合理，則不受上述點距及高程變化之限制。

3、通過標準：應全數通過檢查。

4、檢查表：三維圖徵節點檢查表設計如附件三-表 632。

3.4.3 三維水利圖徵繪製檢查

本項檢查為實際將海堤線、溢堤線、海陸線及水閘門套合於空載光達模型中，以 3D 環境實際檢視其繪製之位置是否滿足繪製基本規範，繪製位置是否落於水道(溝渠)及保全對象之間，繪製高程是否合理落於河流遇洪患時可能溢出之交界，並檢查是否有漏繪、錯繪之溢堤線、海堤線及海陸線等。本案將要求一律以空載光達點雲產製優於 25 公分解析度之模型，並於模型中進行圖徵繪製及繪製成果檢查。

1、檢查樣本單元及數量

於三維環境下以人工檢查溢堤線、海陸線及海堤線繪製是否合理，此項檢查採全數檢查如圖 3.9。

2、檢查內容及方法：

(1). 將成果套合於空載光達點雲模型中，以 3D 軟體環境呈現，確認繪製之位置是否滿足三維特徵線繪製基本規範，如圖 3.9 所示。

(2). 溢堤線繪製位置是否於水道及保全對象間，繪製高程是否合理落於水道遇洪患時可能溢出之交界，檢查是否有漏繪之處。並人工檢視有無新增水閘門。

(3). 圈繪其繪製位置錯誤，不得包含如表 3.6 所示之 1~10 項錯誤樣態，若單一圖幅超過 3 處(含)以上錯誤，則視為該幅三維水利圖徵繪製成果不合格。

(4). 錯誤樣態範例以溢堤線為主，海陸線與海堤線之繪製主要沿用既有資料重新賦予高度，線段平面位置已大致確定，故不另做錯誤樣態，惟其線段三維呈現仍需合理，不可有忽高忽低或未貼合於地形之情況發生。

3、通過標準：不合格圖幅比例應小於 10%。

4、檢查表：三維圖徵繪製檢查表設計如附件三-表 633。

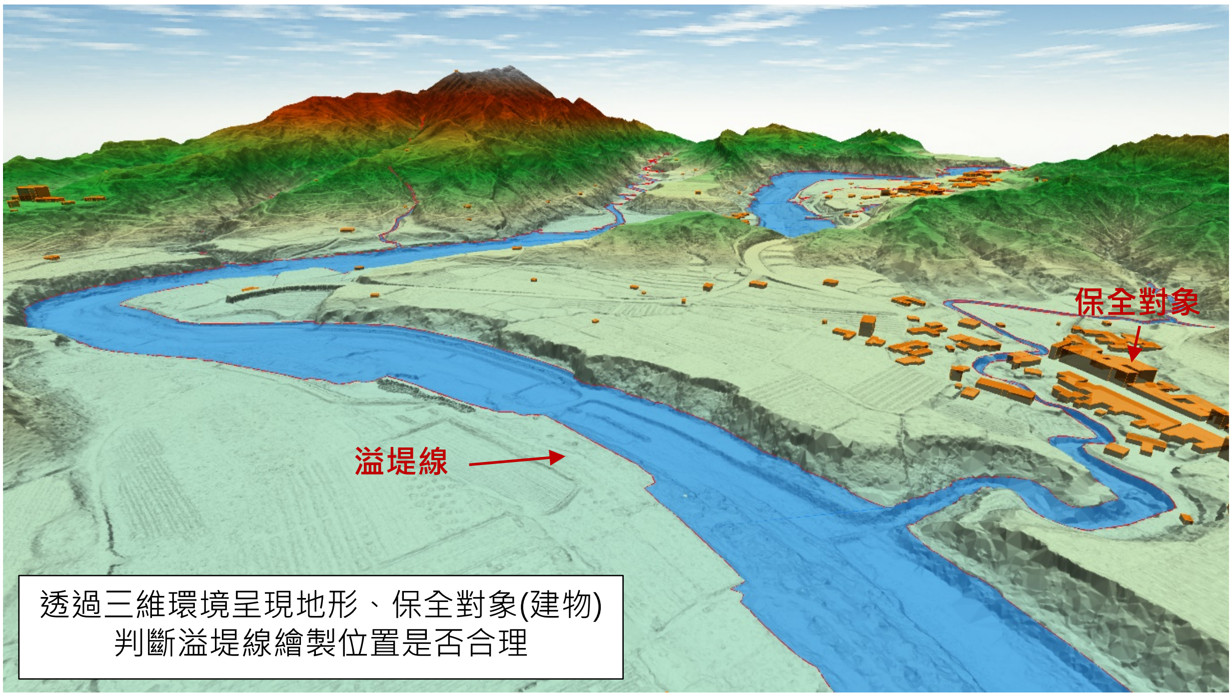
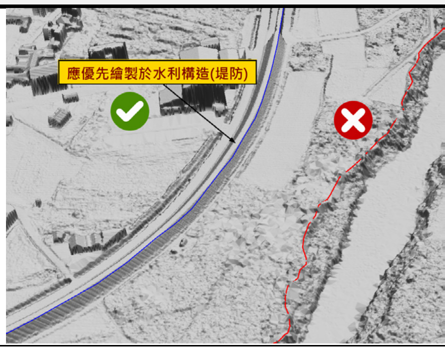
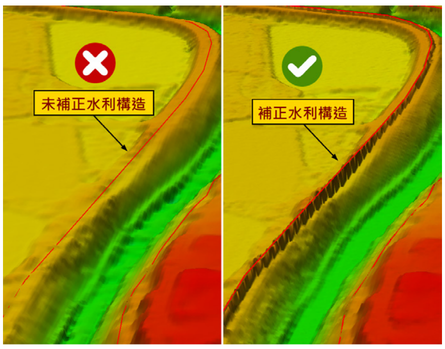
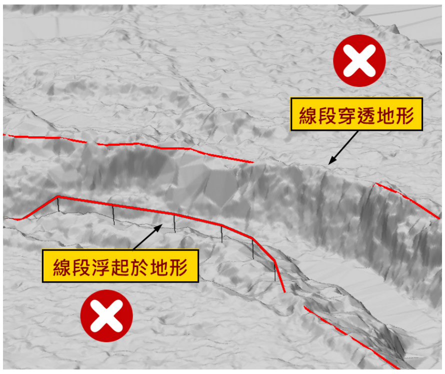
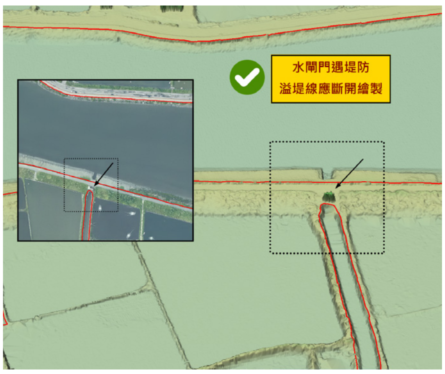
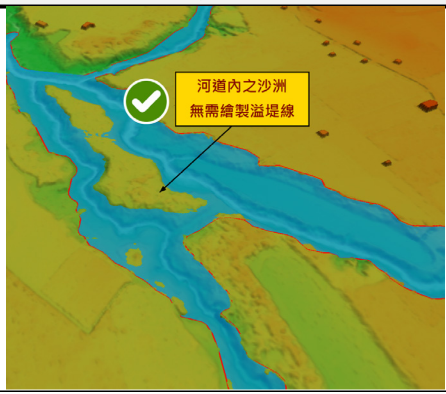


圖 3.9　三維呈現並檢查繪製正確性

表 3.6　溢堤線繪製易犯錯誤樣態說明及範例

錯誤樣態	說明	範例
1. 未繪製於合理溢堤位置	溢堤線應繪製於保全對象與水道間，地勢相對高之溢堤特徵位置所連成之線段。當明顯有水工構造則優先繪製水工構造(如堤防，應繪製於靠近水道之堤防最高處連線)；如為自然邊坡護岸，則應繪製於兩岸相對高之地形特徵處。	
2.漏繪、多繪	水道大於 3 公尺應繪製，可配合外部電子地圖成果決定其繪製細緻程度，如：臺灣通用電子地圖既有繪製之水道等，於空載光達點雲模型中可明顯辨識者，即必須繪製，惟其繪製位置應依實際點雲模型呈現之水道地形繪製，不可採用電子地圖之水域線段成果直接賦予高程。	
3. 線段突高或突低	溢堤線段高程應緩慢變化，不可有突然高起或突然低落之情況。	
4. 水工構造未補正	溢堤線應合理繪製於水工構造最高處之連線，如堤防、胸牆、防洪牆等水工構造上緣。	

錯誤樣態	說明	範例
5.未合理貼合於地形面	除圖幅邊緣因物件閉合造成溢堤線無法貼合地形之情況外，圖幅內溢堤線應合理貼合於地形面或水工構造上，不可有明顯浮起或穿透之情形。	
6.繪製位置未避開保全對象	繪製時應避開保全對象，即溢堤線之封閉面內不可有保全對象。保全對象主要指民眾商業活動、生活居住之建物區，不含臨近河川堤外區域及設施等，如：防洪功能之河濱公園、臨時工寮等...並非保全對象。	
7.流域兩側溢堤線位置落差過大	針對自然邊坡溢堤線繪製時，原則上流域兩側之溢堤線高度應相近，不可落差過大(兩側選擇相近高度之地形特徵處繪製)。若兩岸實際地形即有明顯落差時，則可依實際情況呈現其落差。	
8.遇水閘門之判定	如遇設置於水道內水閘門，溢堤線應連貫繪製，保持水流通透。如遇設置於堤防上之水閘門，則須保持堤防完整性，溢堤線斷開繪製。	

錯誤樣態	說明	範例
9.不需繪製水道內沙洲	位於水道內之沙洲(island)無需額外繪製溢堤線，但 HyDEM 網格成果仍需完整呈現沙洲內地形，包含海域內之沙洲亦遵循此規則繪製。	
10.其他影響水利洪患模擬之錯誤	後續由使用單位回饋之使用問題，須依回饋意見修正，並逐步納入繪製及檢核作業準則，以確保水利模擬應用無誤。	

3.4.4 外業幾何精度檢查

本案成果規劃利用既有空載光達成果進行加值，以產製水利三維圖徵資料，其點雲模型之精度已於原空載光達專案中由監審方進行過一次確認通過，故此項外業幾何精度主要針對溢堤線繪製成果與實測坐標進行比對。此項檢查為針對乙方外業實測結果進行確認，丙方將協助乙方規劃抽樣檢測位置，並針對實測成果進行比對、統計後納入各階段報告中。

1、檢查樣本單元及數量

針對三維水利圖徵繪製成果檢查(主要為驗證溢堤線精度)，針對外業實測結果進行確認其高程精度。此項檢查採抽樣檢查，抽樣 5%圖幅。

2、檢查內容及方法：

(1). 針對抽樣圖幅，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(含)，實測點位應盡量可連線成合理之溢堤線，即每幅至少抽 10 點(含)。

(2). 如因現地施測不易則可不受限第 1 點規定，檢核點位可集中於 1 處或分散多處施測，每處至少 2 點可連成合理線段進行內業比對，惟總抽樣點數仍應滿足至少「5%圖幅×10 點(含)」之規定。

(3). 點位施測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。

(4). 實測點位 A 於三維水利圖徵之垂足點或最臨近點 A'，視為相應之待檢核點位,待檢核點位 A'之高程值由溢堤線相鄰兩節點 N01、N02 高程內插取得，如圖 3.10 所示。

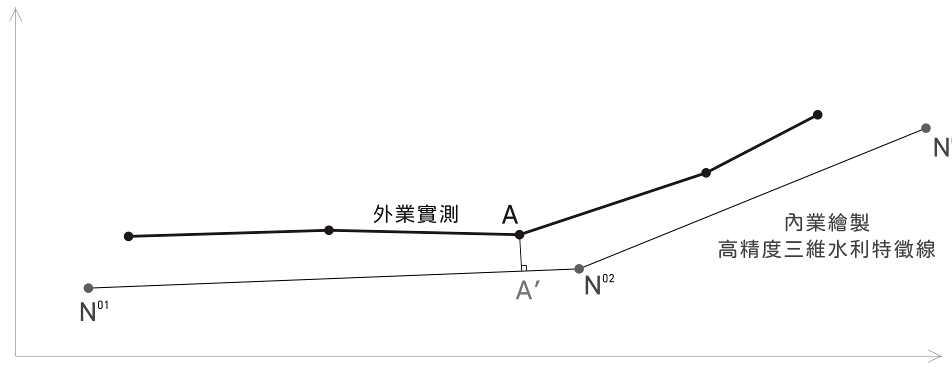


圖 3.10　特徵線繪製成果外業實測檢查比對示意

(5). 需確保外業實測點位成果化算至與三維水利圖徵一致的坐標框架及高程系統，再執行成果比對。

(6). 計算所有抽樣點(檢核點)，驗證其**絕對高程差值**之均方根值需小於 50 公分；計算兩兩相鄰之外業檢核點與相應垂足點之**相對高程差值**之均方根值需小於 20 公分如圖 3.11 及圖 3.12 所示。

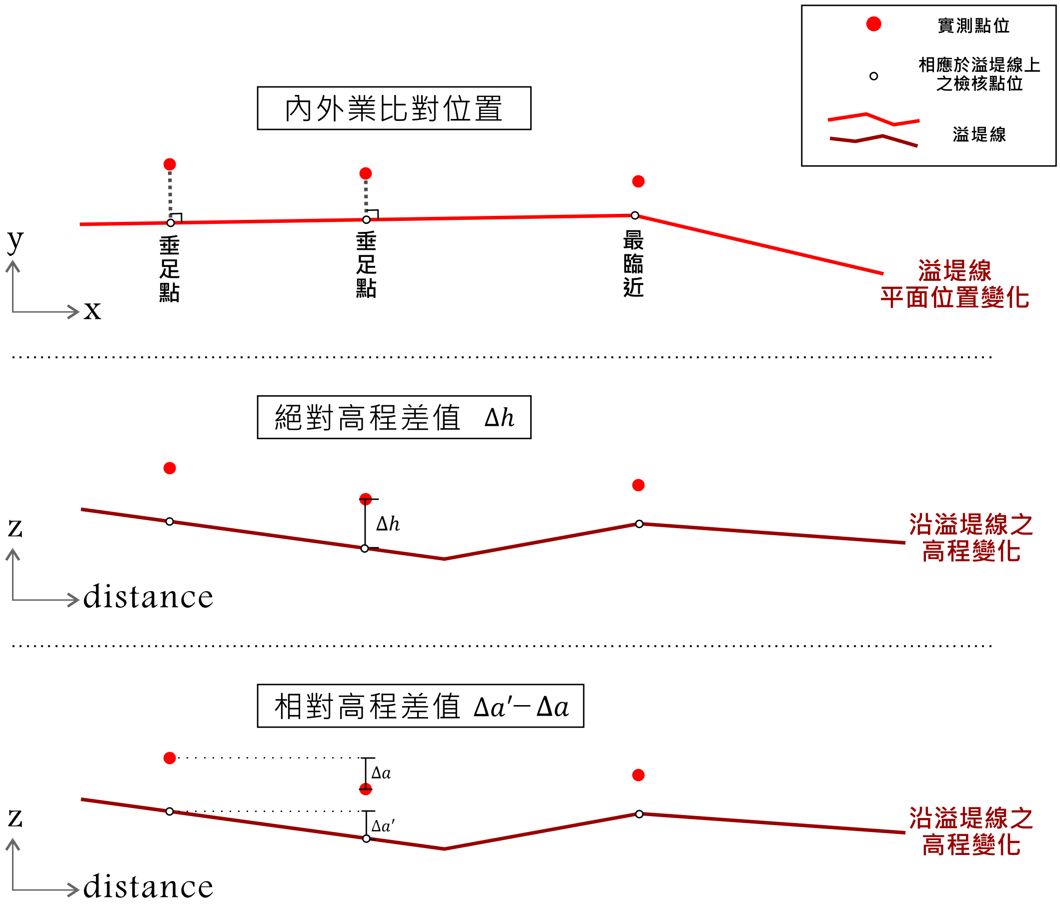


圖 3.11　絕對高程與相對高程差比對示意

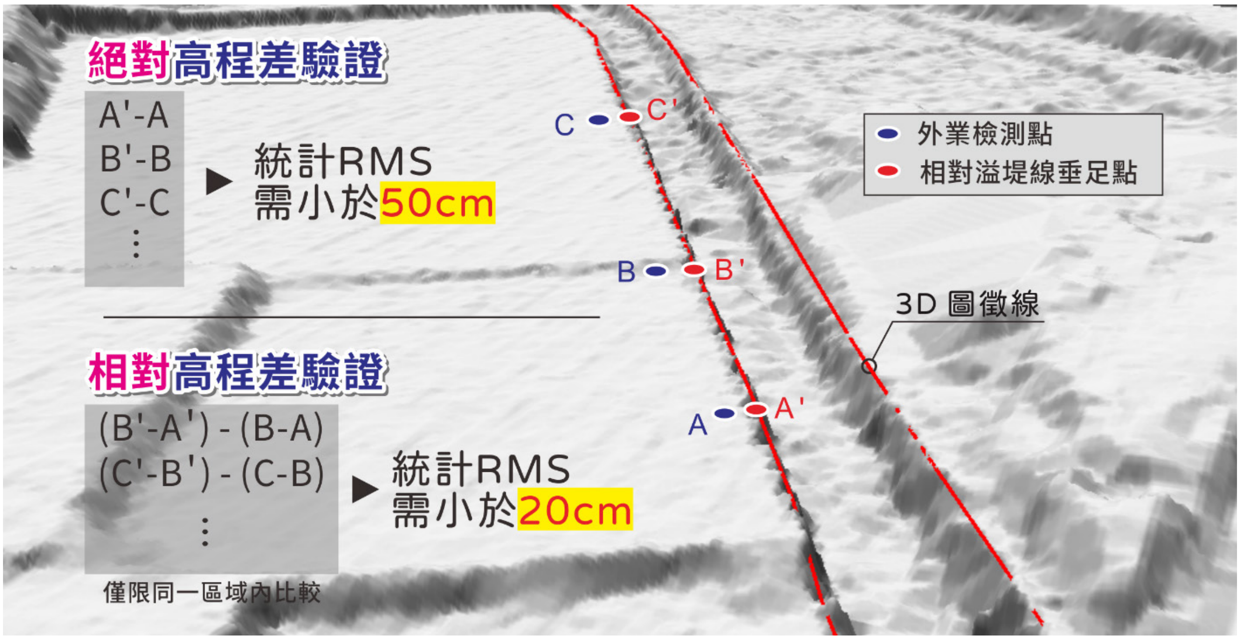


圖 3.12　絕對高程與相對高程差統計方式示意圖

3、通過標準：每個測區之外業實測檢核點與相應溢堤線垂足點比對之絕對高程差驗證結果及相對高程差驗證結果均需通過。

4、檢查表：三維圖徵外業幾何精度檢查表設計如附件三-表 634。

3.5　水利數值地形模型成果檢查

主要針對水利數值模型網格成果 HyDEM 內容檢查，共規劃 3 個檢查項目。本項目檢查總表：表 640(附件三)。

3.5.1　網格成果與三維水利圖徵一致性檢查

內插產製 HyDEM 時，應納入 HyDEM LAS 資料之地面點及三維水利圖徵成果(溢堤線、海陸線及海堤線)視為地形斷線一併內插(採 kirging 模式內插)，且上述地形斷線具強制約束力，即與特徵線交會之網格高程值應與特徵線段高程值一致，於水利模擬時才不致造成錯誤之洪患溢流破口，如圖 3.13 所示。

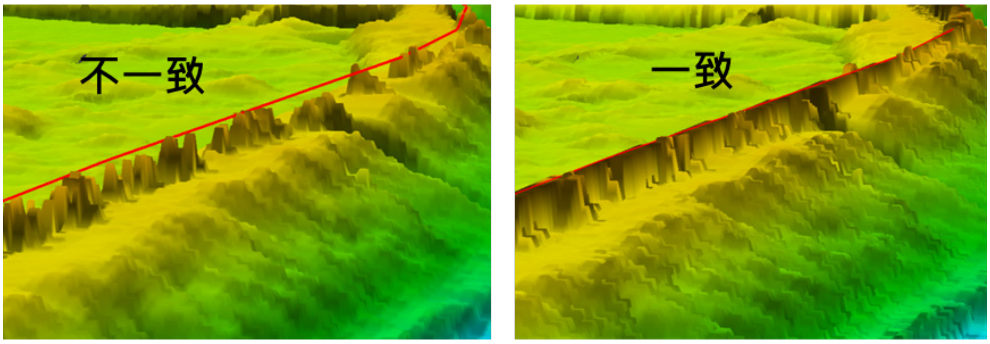


圖 3.13　網格成果與特徵線段一致

1、檢查樣本單元及數量

於三維環境下檢視 HyDEM 網格資料、三維水利圖徵包含溢堤線、海陸線及海堤線是否一致。此項檢查針對所有包含三維水利圖徵之圖幅。

2、檢查內容及方法：

(1). 此部分內插使用之斷線成果為三維水利圖徵(溢堤線、海陸線及海堤線)。網格成果經內插取樣後，其格點與相應之水利特徵線高程不可能完全一致(因斷線線段連續且高程非單一，網格為離散取樣，固定間距內僅能記錄單一筆高程數值)。

(2). 採人工逐幅檢查，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需合理貼合一致。

3、通過標準：所有範圍內包含三維水利圖徵之圖幅，皆需通過檢查。

4、檢查表：網格成果與三維圖徵一致性檢查表設計如附件三-表 641。

3.5.2 格式、檔名、範圍及接邊檢查

此部分網格成果之檢查，原則上沿用空載光達案之檢查標準，並規劃採用程式自動化檢查。檢查其格式及範圍需滿足規定，網格相鄰圖幅接邊一致且需全數通過檢查。

1、檢查樣本單元及數量

檢查所有 HyDEM 網格資料其格式、檔名、圖幅範圍是否滿足規定。相鄰接邊圖幅高程是否一致之檢查。此項檢查採全數檢查。

2、檢查內容及方法：

(1). 成果格式及範圍分幅需滿足規定，成果內插後高程值取至小數點以下 2 位，平面坐標則取至整數格。各幅網格成果範圍及點數：格式及範圍分幅需滿足規定，以海陸線為界挖除海域範圍內資料，不記錄高程值。

(2). 網格資料接邊需一致無差異，所有接邊重疊格點高程值必須一致，即差異值為 0。

(3). 各網格檔案命名方式為 1/5,000 圖幅號前加上 HyDEMg，命名範例如 HyDEMg94193022。網格資料 ASCII 格式之檔名為*.xyz(或*.grd)，如：HyDEMg94193022.xyz。

(4). 網格資料 ASCII 格式紀錄方式依內政部 GRD 格式規範辦理。

3、通過標準：應全數通過檢查。

4、檢查表：網格成果之格式、檔名、範圍及接邊檢查表設計如附件三-表 642。

3.5.3　產製陰影圖檢查

1、檢查樣本單元及數量

針對所有 HyDEM 網格資料產製陰影圖，全數檢查。

2、檢查內容及方法：

(1). 針對 HyDEM 產製多方向陰影圖(至少 4 方向光源呈現地形陰影圖)，逐幅檢視其地形表現之合理性。

(2). 套合三維水利圖徵，查看繪製位置是否有異常、是否合理繪製於地形特徵處。

(3). HyDEM 陰影圖之地形呈現應合理無高低雜點，套合圖徵成果應合理一致，如圖 3.14 所示。

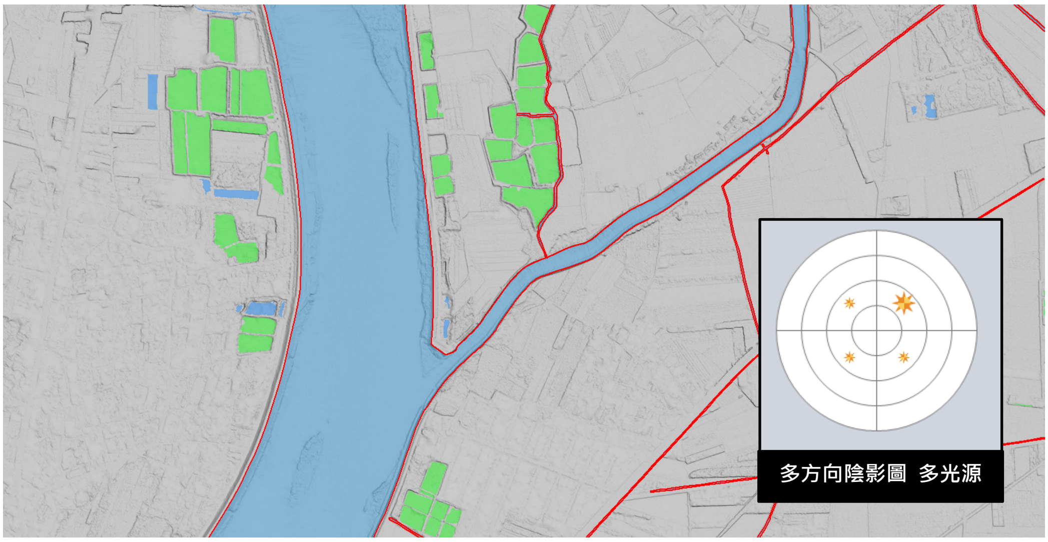


圖 3.14　網格成果多方向陰影圖檢查

3、通過標準：應全數通過檢查。

4、檢查表：網格成果陰影圖檢查表設計如附件三-表 643。

3.6　河川斷面測量成果與 HyDEM 網格整合檢查

根據技術指引，本項目主要利用自機關取得之河川斷面測量成果，經①**斷面展繪**與**空載光達地形比對**，如兩者合理一致，則②**進行網格整合鑲嵌作業**，最終整合成果以 HyDEM 網格方式呈現。為此團隊依河川斷面整合作業之流程共規劃以下 2 項檢查作業，分別為河川斷面展繪與

地形比對結果檢查、及 HyDEM 網格整合鑲嵌成果檢查，分別說明如下：

3.6.1 河川斷面展繪與地形比對結果檢查

本項目檢查對應至 1.5 節所述之檢核點 2，**並應納入本案乙標第 2 階段成果提送項目**。分別檢查項目及方法如下：

1、檢查樣本單元及數量

(1).經機關取得之斷面測量資料展繪成果(各廠商僅需針對各自責任整合河川之斷面進行展繪)，全數檢查。

(2).上述河川斷面展繪成果與光達地形比較成果，採剖面截圖方式提供，全數檢查。

(3).定義整合範圍與無法整合範圍，全數檢查。

2、檢查內容及方法：

(1)斷面測量資料展繪成果檢查

A.如原始資料非採 xyz(ENH)線段格式，則應將各個斷面依地形特徵點展繪至實際地理空間 xyz，並依 3D shapefile 格式儲存記錄。斷面及節點記錄排序依技術指引附錄二、整合作業說明規定辦理，原則採下游往上游排序，各斷面節點由左岸至右岸逐點記錄。斷面展繪成果分流域(河川)儲存記錄，如：淡水河-原始斷面.shp。

B.展繪後斷面屬性內容應至少包含：1.斷面編號(RVSEC_NO)：與原始資料所記錄之斷面編號一致。2.斷面測製年度(OBS_YY)：至少記錄 4 位西元年，依資料取得之資訊詳細程度，可額外記錄至月、日。3.資料來源(SOURCE)：資料提供單位或資料來源。4.是否使用於整合(USE)：使用填 Y；不使用填 N。

(2) 河川斷面展繪成果與光達地形比較檢查

A.如臨近範圍內包含多年期斷面施測測成果，原則僅保留最新施測成果或與空載光達掃瞄時間最接近之施測成果，進行比對，如圖 3.15、圖 3.16。

B.所有保留整合使用之斷面，測製廠商應截取河川斷面與光達

地形比對剖面，並提送監審方備查。並由監審方判定其比對結果是否滿足①兩岸高度、位置一致，②高灘地形與深槽相對位置吻合，及③斷面深槽深度低於空載光達現況水面之條件。

C.經判定斷面與光達地形一致，適用整合之斷面成果，其屬性表欄位中，是否使用於整合(USE)：填 Y；其餘被剔除之斷面填 N。

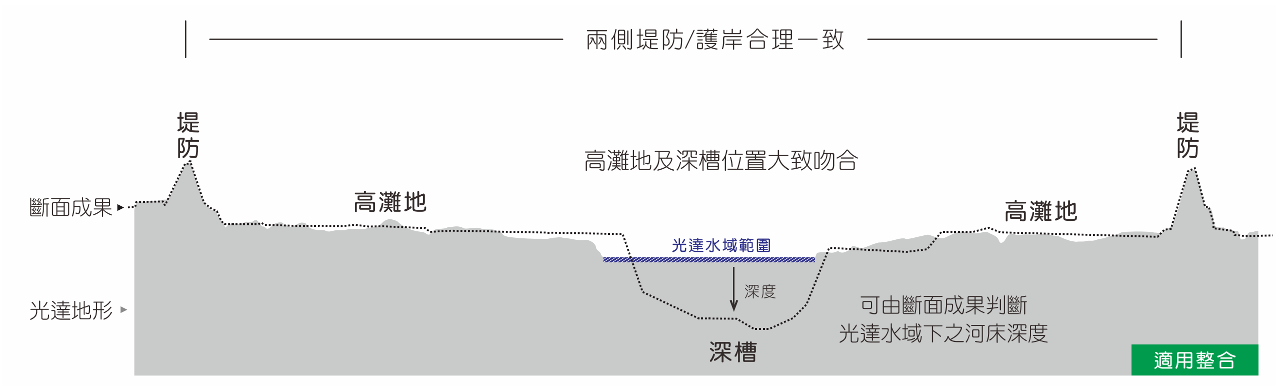


圖 3.15　河川斷面與光達地形剖面比對—適用整合樣態示意圖

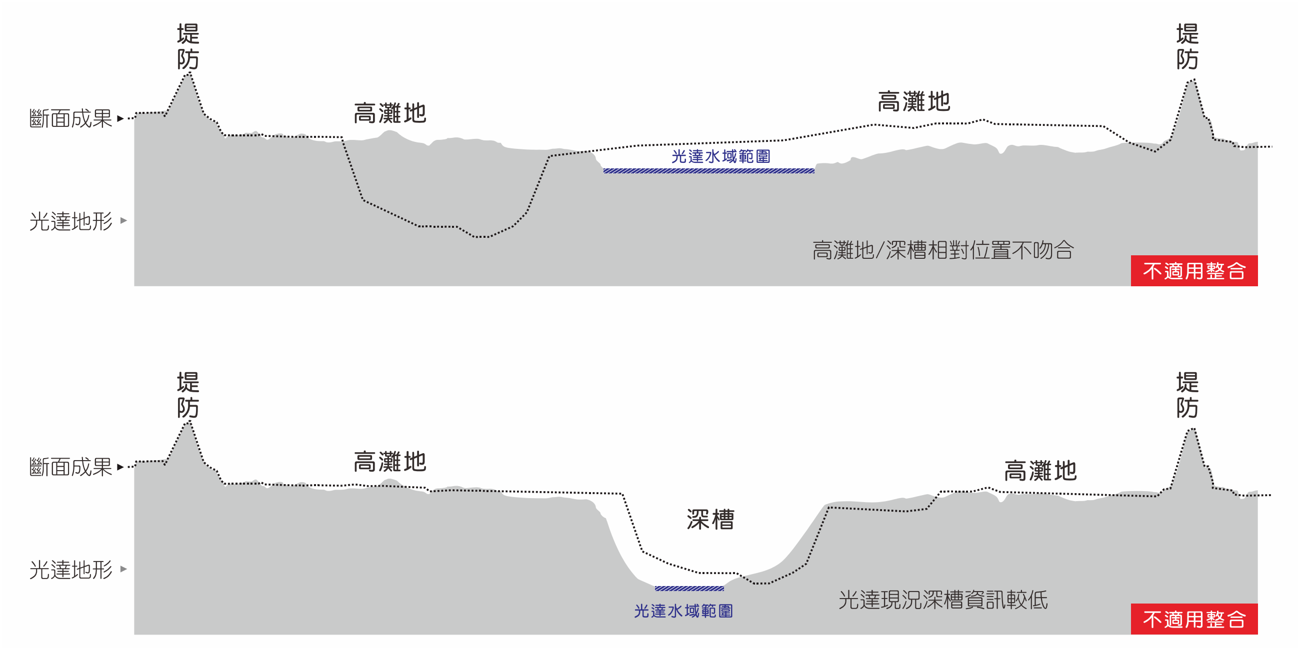


圖 3.16　河川斷面與光達地形剖面比對—不適用整合樣態示意圖

(3) 定義整合範圍與無法整合範圍檢查

A.「**整合範圍**」之定義依技術指引附錄二、整合作業說明規定辦理。定義原則大致如圖 3.17 所示。

B. 單一流域(河川)定義一個整合範圍，以 2D Shapefile 面圖徵(*.shp)儲存記錄，經檢查單位確認後，依 1/5,000 圖幅分幅儲存，檔名範例 HyDEMg95201001-xs-range.shp。

C. 大型河川之整合範圍可採用空載光達案之水域線成果進行修改，定義現況深槽水域範圍，使上下游合理通透連續。小型人工構造水道，無論空載光達成果現況之水道內是否有水，原則上整合至水道兩側堤防、護岸防洪牆等設施。

D. 當空載光達成果已可呈現細緻之河川高灘地形時，則應盡量保留原始光達地形，原則上此部分高灘地形並非整合對象。

E. 依據技術指引「如展繪之斷面多數與空載光達不一致，判定不適用整合，則測製廠商應截取河川斷面與光達地形比對剖面，並配合空載光達水域線範圍，合理圈繪「**無法整合範圍**」，彙整成報告說明無法整合之原因，提送監審方確認，並經工作會議討論確定後，納入河川斷面與 HyDEM 無法整合範圍。」，今年度經河川斷面展繪後與空載光達地形比對後，皆判定適用於整合，故各廠商無圈繪「無法整合範圍」。

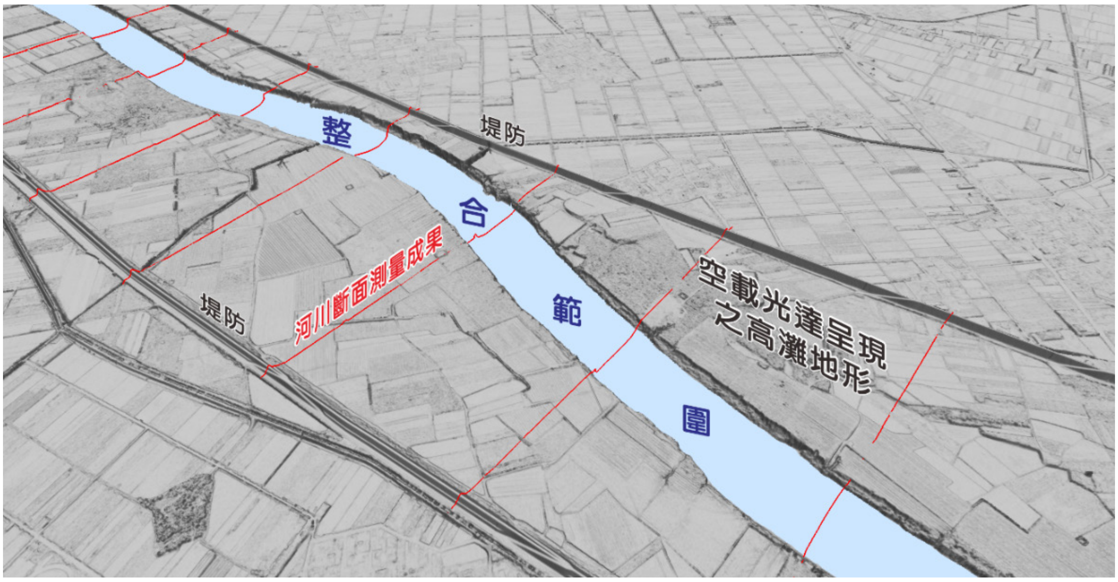


圖 3.17 HyDEM 與河川斷面測量成果之整合範圍示意圖

3、通過標準：應全數通過檢查。

4、檢查表：檢查表設計如附件三-表 661。

3.6.2 HyDEM 網格整合鑲嵌成果檢查

本項目檢查對應至 1.5 節所述之檢核點 3，**並應納入本案乙標第 3 階段成果提送項目**。分別檢查項目及方法如下：

1、檢查樣本單元及數量

(1).整合作業資料項目及格式檢查：即技術指引規範提送項目①實際使用於底床內插之斷面及②內插參考軌跡(沿水域彎曲)等兩項成果，全數檢查。

(2).整合後 HyDEM 網格成果，含網格資料各種格式檢查，全數檢查其格式及融合鑲嵌後水文樣態之合理性。

2、檢查內容及方法：

(1) 整合作業資料項目及格式檢查

A.實際用於底床內插之斷面檢查：配合水道內水域線(深槽)寬度所裁切取出之斷面資料，並檢查以下項目：

(A).即本案規劃底床內插軟體 HEC-RAS，輸入項目 XS。

(B).斷面及節點記錄排序依技術指引附錄二、整合作業說明規定辦理，原則採下游往上游排序，各斷面節點由左岸至右岸逐點記錄。分流域(河川) 採 3D Shapefile 線圖徵格式儲存記錄，如：淡水河-內插用斷面.shp，同時依軟體使用需求應額外儲存成 CSV 格式。

(C).本成果為底床資訊主要來源，其寬度變化影響內插建模時之水道寬度變化，不可過寬或過窄，輸入斷面長度宜配合待整合範圍適度外擴即可。

B. 內插參考軌跡檢查：底床內插作業所使用之參考軌跡，並檢查以下項目：

(A).即本案規劃底床內插軟體 HEC-RAS，輸入項目 River。

(B).約制斷面內插時之方向，須沿水道(水域範圍)進行內插建模。實際作業應參考水域中心線與斷面深槽連線(河川縱斷面)進行軌跡調整，確保底床內插建模後，水道內通透且深槽底床資訊保留於光達水域範圍內。

(C).分流域(河川) 採 2D Shapefile 線圖徵格式儲存記錄，如：淡水河-內插參考軌跡.shp。

(2) .整合後 HyDEM 網格成果及合理性檢查

A.整合後成果採 1 公尺間距網格記錄，整合後圖幅成果加註-xs，應同時保留整合與未整合 2 種版本網格，並依 3.5.2 節內容進行檢查。

B.依技術指引規定，針對整合後成果採陰影圖或地形剖面方式查看其融合鑲嵌後地形及水文是否合理，並滿足以下各項原則：①保留水道寬度資訊、②保留深槽底床資訊、③保留高灘細緻地形、④保留合理地形、水文樣態、及⑤小型水道原則可適當整合至水道(溝渠)兩側外擴區域…等幾項原則，如圖 3.18 所示。

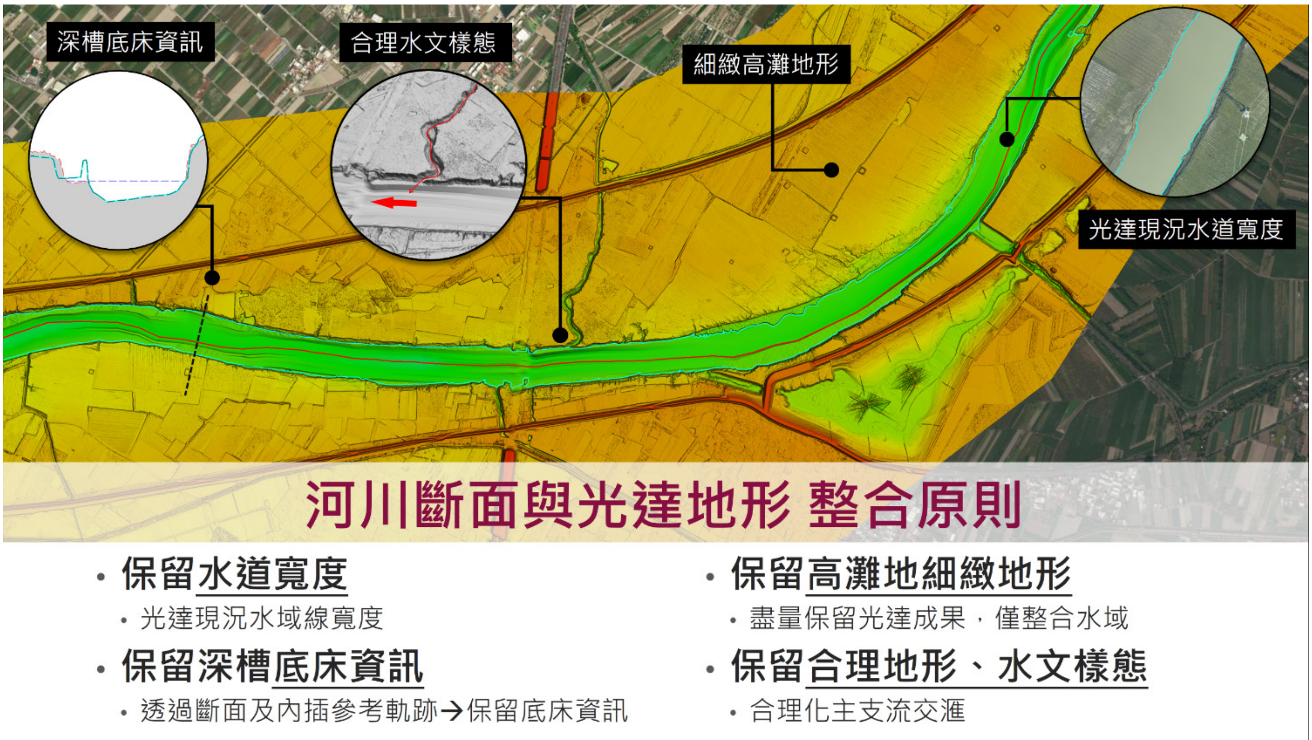


圖 3.18　斷面內插底床模型、HyDEM 地形鑲嵌整合原則示意

3、通過標準：應全數通過檢查。

4、檢查表：檢查表設計如附件三-表 661。

3.7 下水道資料與水利數值地形模型整合成果檢查

各測製廠商自機關取得之普查人孔、系統人孔、雨水下水道、雨水人孔等資料(以下簡稱下水道資料)，進行下水道資料與 HyDEM 成果整合作業，測製方需先行確認坐標系統應與空載光達地形一致(含高程系統)，才進行後續整合比對作業。其中整合方法已於 111 年度測製作業期間，由該年度測製廠商進行各 3 幅下水道成果與 HyDEM 成果整合測試，同時本團隊亦於過程中協助率定整合方法，包含兩資料比對方式、整合內容項目、及記錄方式等。依據本案作業需求，整合作業是以不變更 HyDEM 網格及下水道人孔資料之既有內容或數值為原則下進行整合，最終成果採用記錄表方式(csv 檔)記錄其整合情況，同時應針對兩者差異過大之人孔，額外記錄其不一致原因及附圖說明。下水道整合概念、比對及記錄方法示意如圖 3.19 所示。

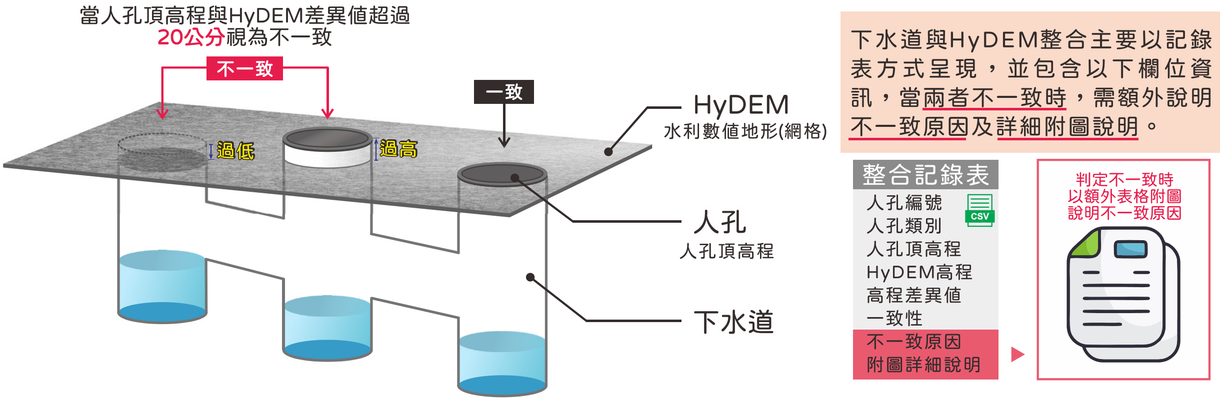


圖 3.19 下水道與 HyDEM 整合方法示意

各廠商應依照依服務建議徵求書「下水道成果與 HyDEM 網格整合作業說明」內容規定，進行下水道與 HyDEM 整合，並提送成果進行檢查，整合成果提送項目規劃如下：

下水道與 HyDEM 整合後成果提送項目需滿足以下 3 條件：①對應至原始取得之下水道資料(*.shp)，原則上 1 個下水道資料(*.shp/*.xls)，對應 1 個整合資訊記錄檔(*.csv)及數個不一致人孔附圖說明(*.doc/pdf)，②其中不一致人孔附圖說明檔案數量，應與整合資訊記錄檔中 HY_H_DIF 欄位大於 20 公分之筆數及編號一致，③各檔案欄位記錄格

式、位數及附圖說明檔案格式依服務建議徵求書「下水道成果與 HyDEM 網格整合作業說明」規定辦理。才視為完整之整合成果。

※以下下水道資料與 HyDEM 整合及檢查方法，實際作業因今年度原始資料取得後遭遇整合困難，後續經工作會議討論修訂部分整合作業方式，詳見第肆章第 4.8 節說明。

為此團隊依下水道資料整合成果共規劃 3 項檢查作業，分別為**整合 csv 欄位屬性檢查(檢核點 3)**、**HY_MH_H 欄位重複驗證檢查(檢核點 2)**、及**不一致人孔附圖說明檔檢查(檢核點 3)**，分別說明如下：

3.7.1 整合 csv 欄位屬性檢查

1、檢查樣本單元及數量：

測製廠商需針對下水道責任作業範圍提送以下資料

(1)下水道與 HyDEM 網格整合作業記錄表(以 csv 格式檔儲存)、原始下水道資料檔。

(2)下水道資料範圍對應之 HyDEM 網格分幅成果、正射成果。

本項目檢查對應至 1.5 節所述之**檢核點 3**。分別檢查項目及方法如下：

2、檢查內容及方法：

(1)欄位檢查：依據本案作業需求書內容，下水道人孔可分為：正常人孔、虛人孔及覆蓋人孔等 3 類，**正常人孔之整合作業**，檢查記錄檔 csv 須包含以下欄位資訊(表 3.7)：(1)人孔編號、(2)人孔類別、(3)人孔頂高程、(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。**虛人孔及覆蓋人孔之整合作業**，僅記錄(1)人孔編號(2)人孔類別(3)人孔頂位置對應之 HyDEM 高程值，等 3 項資訊。其中欄位之內容、型態、位數、值域等項採全數檢查，紀錄筆數應與原始取得之下水道資料筆數一致。**(今年度修訂之內容詳見第肆章表 4.13)**

(2)檢查一致性判定：依據正常人孔頂高程與人孔對應位置 HyDEM 高程差異值欄位，以 20 公分為門檻，小於 20 公分，則認定人孔

頂高程與 HyDEM 成果一致，HY_CONF 欄位需填寫一致。高程差異值大於 20 公分，則 HY_CONF 欄位需填寫不一致。此項採全數檢查。

(3)檢查不一致原因判定是否合理：當正常人孔頂高程與 HyDEM 高程差異值大於 20 公分，則 HY_CONF 為不一致，須額外填寫 HY_R1 欄位(即兩者不一致原因)，由 111 年試辦成果規劃出 5 種差異原因：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，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…等，並於 HY_R2 欄位須填寫附圖說明之附檔名稱。此項目檢查採用抽樣不一致數量之 5%，進行檢查判定原因是否合理。**其中不一致原因(HY_R1 欄位)，建議視後續執行經驗逐步調整，並透過工作會議討論，增刪/統一不一致原因樣態。(此項目今年度修訂之內容詳見第肆章表 4.13 及表 4.14)**

3、通過標準：應全數通過檢查。

4、檢查表：檢查表設計如附件三-表 671。

表 3.7　下水道與 HyDEM 整合成果記錄檔欄位屬性內容

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、虛人孔、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	新增

順序	欄位名稱(英)	欄位名稱(中)	欄位型態	內容說明	備註
				20 公分)	
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.人孔位於光達掃瞄遮蔽處，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)。					

3.7.2 HY_MH_H 欄位重複驗證檢查

1、檢查樣本單元及數量：

測製廠商需針對下水道責任作業範圍提送以下資料

(1)下水道與 HyDEM 網格整合作業記錄表(以 csv 格式檔儲存)、原始下水道資料檔。

(2)下水道資料範圍對應之 HyDEM 網格分幅成果。

本項目檢查對應至 1.5 節所述之**檢核點 2**，乙方下水道整合成果，**應先經過本項檢查確認無誤後，即完成所有下水道人孔高程與相應 HyDEM 高程比對後，統計高程差異過大之筆數(不一致筆數)，並依不一致筆數規劃附圖說明檔製作時程，分批送審**。分別檢查項目及方法如下：

2、檢查內容及方法：

(1)HY_MH_H 數值重複驗證統計：此項檢查為重複驗證乙方計算之 HY_MH_H(人孔 HyDEM 高程值)欄位數值是否有誤，以測製方提送下水道資料範圍對應 HyDEM 網格分幅成果，採用雙線性內插法，取得下水道人孔對應之高程值。本項採全數檢查，丙方重新內插值與乙方原始記錄之 HY_MH_H 欄位值之差異量應小於 2 公分(差異量取絕對值)。

(2)原始記錄值與重新內插值差異：此項檢查僅統計兩者平均差異值

及最大差異值(差異量取絕對值統計),以數值及直方圖方式呈現。

3、通過標準：應全數通過檢查。

4、檢查表：檢查表設計如附件三-表 671。

3.7.3 不一致人孔附圖說明檔檢查

1、檢查樣本單元及數量：

測製廠商需針對下水道責任作業範圍提送以下資料

(1)下水道與 HyDEM 網格整合作業記錄表(以 csv 格式檔儲存)、原始下水道資料檔。

(2)下水道資料範圍對應之 HyDEM 網格分幅成果、正射影像。

(3)不一致人孔附圖說明檔。

本項目檢查對應至 1.5 節所述之**檢核點 3**。分別檢查項目及方法如下：

2、檢查內容及方法：

(1)不一致人孔統計：採全數抽樣檢查正常人孔類別之不一致人孔數量及說明檔案數量，兩者數量、命名編號(HY_R2 欄位)需對應一致。

(2)說明檔案內容及格式合理性檢查：檢查不一致人孔附圖說明檔案之數量、內容是否合理正確，內容是否有未依規範格式紀錄、說明錯誤或不詳實之筆數，此項目採用抽樣不一致數量之 5%進行檢查。

3、通過標準：應全數通過檢查。

4、檢查表：檢查表設計如附件三-表 671。

3.8 水利數值地形資料更新配套機制研擬及可行性評估

至本案 113 年度成果測製完成後，內政部即將完成第一版水利數值地形模型之製作;但隨著目前製作過程進展,水利端使用需求更形提高。因此，有必要現在開始著手規劃第二期的更新計畫，以符合未來應用需求。

3.8.1 112 年度辦理事項

1. 研擬 HyDEM 成果更新規劃策略分析

如圖 3.20 (左上小圖)所示，從 108-111 年(含 112 年預計)，內政部已經陸續完成臺灣全島光達掃瞄與 1 公尺解析度的數值高程模型之更新作業。由此可知許多水系，實際上橫跨多個光達掃瞄計畫年份。如圖中所示，濁水溪流域斷面資料觸及 6 個工作年份，這對於多變的河川地形來說，要製作符合時間尺度且完整水系的水利數值地形模型，空載光達掃瞄的確需要有更理想的時間與空間搭配方式。

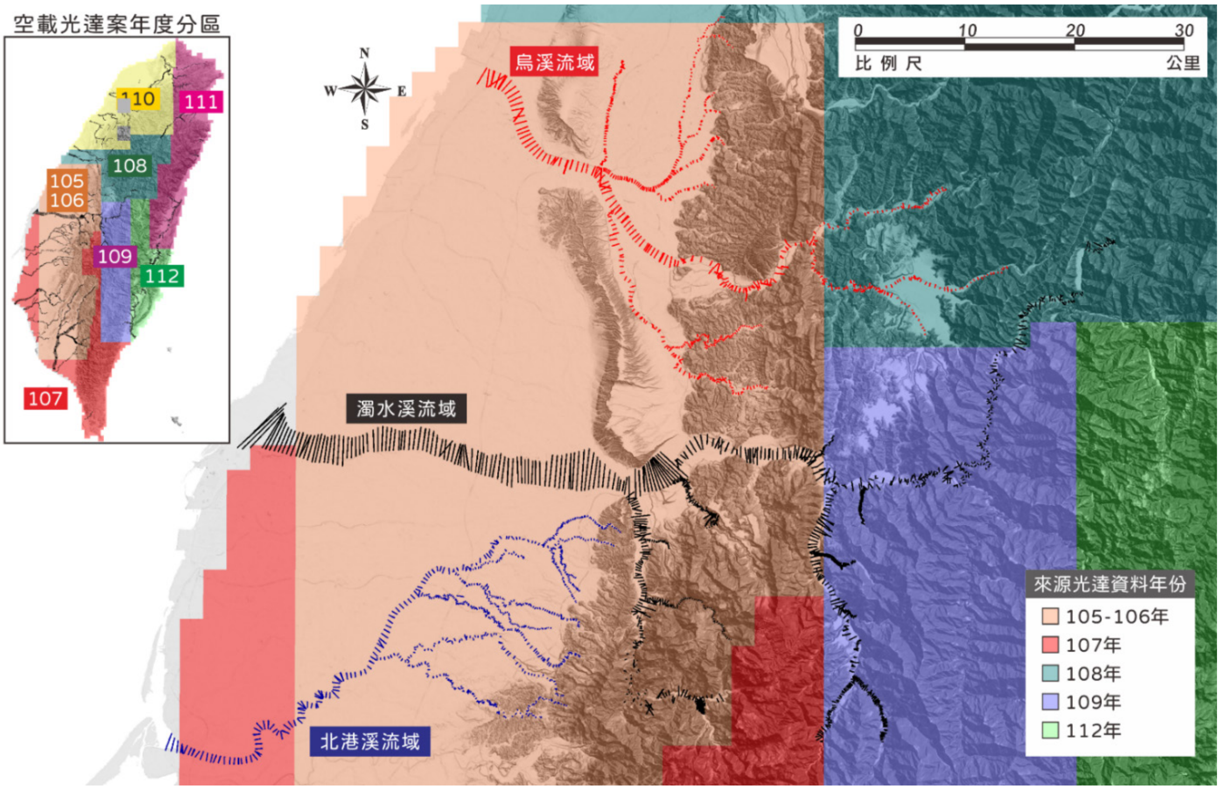


圖 3.20 光達掃描年份配置與濁水溪斷面觀測年份比對

(1) 研擬河川斷面與空載光達作業週期搭配方案

內政部國土測繪中心於 111 年度水利數值地形資料測製工作案中，進行部份河川斷面測量成果與 HyDEM 網格整合工作，發現河川斷面與 HyDEM 內容在年份上頗有差距，有時確實地形上有不小落差，於河川高灘地有明顯的地形變化，甚至有河川主深槽因施測時間差異，而有位置改變的現象。不只異質資料的不一致性需要逐一確認，如圖 3.20 所示，即使同樣製作方式的空載光達掃瞄資料，在同一水

系上，也會有年份不同的情況，造成上下游整合時的可能疑慮。

因此，關於河川斷面與空載光達作業周期的搭配上，第一個原則將往調整空載光達施作範圍開始，儘量在施測範圍安排可以在單一年度內將完整的河川流域範圍涵蓋，先避免光載光達資料在同個河川流域內有所落差的可能性。另一方面則協調水利端在施測河川斷面時，盡量能夠集中資源與空載光達所規劃的年限搭配，在同一個年份中完成全段水系的斷面測量，尤其水下部分更需考慮斷面數量加密。

(2) 研擬第 2 期 HyDEM 更新策略(114-118 年)

臺灣河川坡陡流急，又受到颱風豪雨帶來的高流量影響，河川地形變化劇烈。因此，特別需要將水利數值地形的更新機制，集中焦點於河川範圍。配合前述將空載光達施測年份與工區以水系流域來搭配之外，亦可開發合作介面機制，主動彙整水利署轄下各河川局的河道 UAV 測量工作成果，以協助水利數值地形保持各水系在時間上的一致性。另一方面，由於水利端對於水利數值地形模型的使用期待，於原先所產製內容之外，有必要再行增加項目或是延伸屬性項目。如水閘門目前河川局固定巡檢，未來可以考慮建立關鍵 key 值連結水利數值地形模型上的位置與巡檢資料，整合製圖與水利兩端的資料庫。

(3) 依據 112 年 HyDEM 成果推廣及使用者回饋分析（含研發實務單位意見以及資料說明意見）

依據前述所提的可能方向，於 112 年計畫進行中，擬透過計畫工作會議，並搭配本年度工項 2 的推廣方式，於水利數值地形資料使用說明會中，收集研發實務單位之意見。

2. HyDEM 河川向量特徵對河川模擬之應用推廣及使用者回饋分析

概括而言，建構一個完整的水利模擬環境，整體水利模式可以區分為降雨逕流、一維水理、與二維水理模式等三大區塊。資料來源主要包含降雨量、子集水區、側入流、邊界條件、人孔、渠道、糙度係

數、斷面、人工構造物、二維網格、底床(DEM)等資料內容，如圖 3.21 所示。其中，河川部分以一維與二維模式為常用的模擬方式。

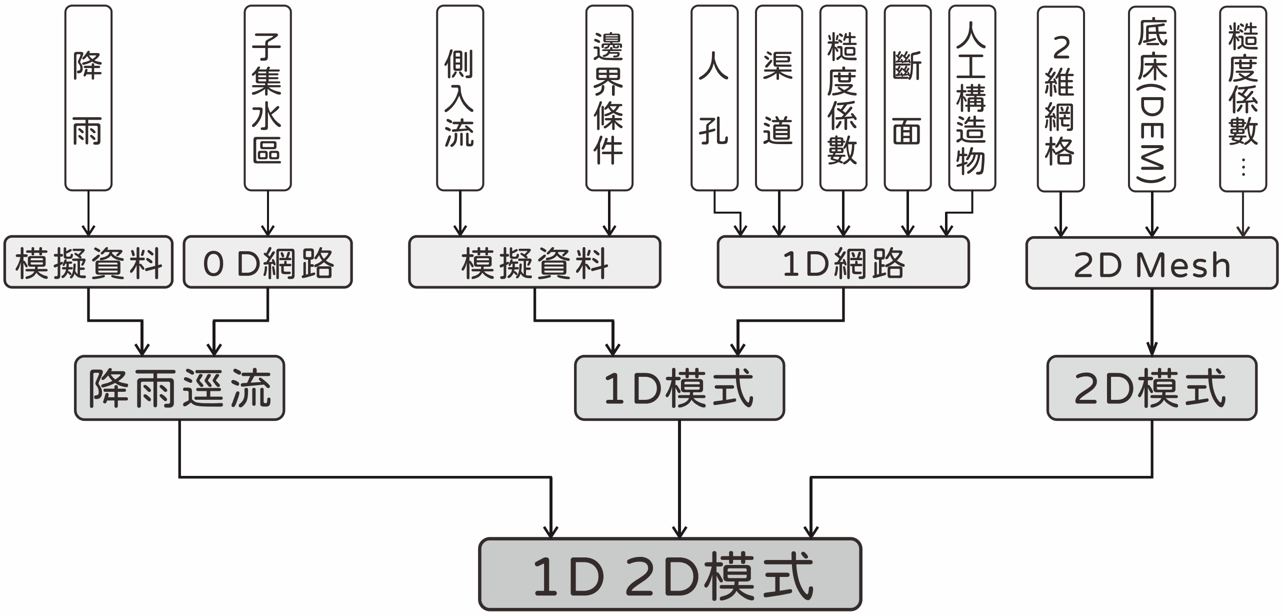


圖 3.21　水理模式一維二維模式空間模型之建構概念說明

圖 3.21 勾畫出河川空間模型建構之概念。由於內容繁多，預計 112 年計畫中先以資料面的初步的空間處理開始。將從下列子工項(3)說明水利數值地形模型的資料生產來源，以及子工項(4)的初階應用方式，預期可呼應本大項工作對於河川模擬之應用推廣，並取得使用者回饋而加以分析。以一維與二維河川，採用水利數值地形模型來建立水利模式之案例，做為 HyDEM 成果推廣及說明會之主要內容。透過在電腦教室的實際操作，來取得水利研發實務單位使用資料後的心得與回饋。

(1) 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）

辦理 HyDEM 成果推廣及使用說明會 2 場，每場人數至少 15 人，對象為 HyDEM 使用者及水利領域專家，說明目前 HyDEM 成果內容、使用方式、河川向量特徵對河川模擬之應用及須蒐集相關意見並做成紀錄。本項工作預計於臺北科技大學中的電腦教室進行。對象以水利研發實務單位為主，內容則搭配子工項(3) 以 HyDEM 的產出為主，並搭配子工項(4) 的水利應用情境加以說明。

(2) 蒐整及處理 HyDEM 成果使用意見

追蹤說明會參與人員於 HyDEM 成果推廣之使用狀況，蒐整其回饋意見並進行分析處理。考慮 HyDEM 的資料對於水利端使用者仍屬陌生，除了直接在電腦教室的互動教學之外，將持續追蹤學員後續的反應，以協助收集回饋意見。

(3) 編製案例與操作說明目前溢堤線 polygon 製作方式

收集水利數值地形模型生產方對於溢堤線的製作過程，並製作合宜教材，說明如何從原始點雲建立出 1 公尺 DEM，以及包含 XYZ 三維訊息的溢堤線 polygon。

(4) 配合使用情境以利解釋資料格式(包含：配置溢堤線 Polygon/polyline 之間的轉換服務、由 HyDEM 上自行定義河川斷面之線上功能解說)

傳統水利模式建模過程中，包含資料收集、資料前處理、模式運算、模式後處理等幾個步驟。目前隨著地理資訊系統(GIS)的操作便利性，相關模式資料收集與模式建處理與模式後處理都會透過 GIS 軟體來協助完成；同時有越來越多模式建置過程中需要依賴 GIS 軟體操作來加快模式建置的效率與便利性。計畫內將針對水利數值高程 HyDEM 資料集，應用 QGIS plugin 工具架構與概念，完成溢堤線由 polygon 轉換成為 polyline 的過程，以及在擁有 HyDEM 的網格資料下，自行定義位置來自動取得斷面資料的二大項功能。用此兩項功能協助水利端使用者了解資料如何應用。

(5) 辦理推廣及使用說明會

說明所需會議資料、簡報、餐飲及場地費等相關費用均由團隊負責。以上說明會初步均考慮委託臺北科技大學進行，相關費用將委由執行單位統一在其受委託費用中自行核銷。

（二）113 年度辦理事項

1. HyDEM 測製項目評估

(1) HyDEM 第 1 期成果之品質分析

上述第 1 期成果，即指 108~113 年所測製完成之臺灣本島水利數值地形相關成果。惟本項目規劃之品質分析，扣除 108 及 109 年度，因測製內容規範與目前指引規定差異較大，不納入比較；此外，預計 113 年度因作業時程問題，其測製成果應來不及納入本項評估，**故本項目規劃統計 110-112 年度**測製廠商及監審廠商，針對溢堤線所執行之外業實測數據，並分析其內業量測與外業實測值之絕對差值與相對差值數值，分析兩者之差異。此外針對 **110-112 年度**各測製廠商於專案執行期間，經檢查之繪製錯誤，進行統計，分析其圖徵繪製主要錯誤項目，並針對這些錯誤嘗試提出相應有效之檢查方法，以利後續指引修訂之參考。

(2) 評估增加建置水利相關構造物向量資料之工作規格

針對第 2 期 HyDEM 測製內容，評估增加水利構造物調查(如抽水站、滯洪池…等)，記錄之格式、編碼及內容，與水利署共同商討後決定。

2. HyDEM 實作分析測試

依照圖 3.21 所示，本年度將以空間模型建構來做為探討主軸。搭配具有水利模式研發能量的團隊，利用現有 HyDEM 成果建立水利模式所需之空間模型。目前規劃對象為具有實務經驗之模式研發團隊。預定計畫展開後，需與水利規劃試驗所討論可能對象，再商請水利規劃試驗所協助邀請。即可共同規劃作業內容，目前規劃分析項目如下：

(1) 分別針對至少 1 處中央管河川及 1 處都市淹水場址，各場址至少涵蓋 5 幅(1/5000 圖幅範圍)，比較有無 HyDEM 實作之水利數值模擬結果，並進行分析報告。每個場址執行過程應納入至少 1 家 HyDEM 使用單位參與實作測試並辦理直接對該單位之資料解說與模擬協助的服務。以協同工作方式，說明與紀錄分析 HyDEM 使用過程之優缺點。本工項在尋求水利研發實務團隊時，將分別徵求水利署水利規劃試驗所與國土測繪中心協助推薦，尋求合宜的配合團隊。透過建模程序，測試 HyDEM 在不同模式下的應用程度有何差別。

(2) 分析 HyDEM 於二維河道模擬的應用特性，並評估與傳統大斷面測量對於河川模擬之影響：在選定的研究區段中，將採用傳統大斷面與一維水理模式之建構方案 A，以及採用 HyDEM 與二維水理模式之建構方案 B，進行 A、B 兩者在計算效率與應用課題上的比較。

(3) HyDEM 於都市淹水模擬的使用經驗與比較(模擬區包含部分區域排水、下水道、1 米網格 DEM)：在選定的研究區域中，採用 HyDEM 結合下水道模式與二維水理模式之建構方案，藉以與淹水潛勢圖計算比較分析。

3. 第 2 期 HyDEM 產製與應用雙方綜合座談

辦理 HyDEM 第 2 期綜合座談會 1 場，以說明預期規格，並彙整產製與應用雙方意見，人數至少 15 人。對象包含可能的 HyDEM 產製機構以及應用領域專家學者，說明目前 HyDEM 第 2 期規劃內容，以及確認使用者相關意見，並做成紀錄。所需會議資料、簡報、餐飲及場地費等相關費用均由團隊負責。

113 年預期將定義出增加水利構造物的調查規格，並有別於 112 年以資料來源與初步使用為主要目標，113 年則是較為深入來說明模式使用 HyDEM 實際建模的影響。

第肆章　監審作業成果說明

本報告針對 4 個作業區(第 1 作業區：台灣世曦、第 2 作業區：中興測量、第 3 作業區：自強工程、及第 4 作業區：詮華國土)之水利數值地形資料成果進行檢查，成果檢查主要分為 1.**編修人員考核**、2.**點雲分類成果檢核**、3.**三維水利圖徵檢核**、4.**三維水利圖徵繪製檢核**、5.**水利數值地形模型網格成果檢核**、6.**河川斷面與水利數值地形模型整合成果檢查**、7.**下水道資料與水利數值地形模型整合成果檢查等七個大項**。詳細之檢查執行方法與通過標準請見前一章節，本章節說明丙方針對各項審核結果。本章節將依序說明，成果檢查環境及相關參考圖資說明(4.1 節)，編修人員考核結果及圖幅分配、成果繳交狀況(4.2 節)，後續 4.3~4.6 節為 HyDEM 相關成果檢查說明，4.7 節為河川斷面整合檢查說明，4.8 節為下水道整合檢查說明，4.9 節為更新配套機制可行性評估說明，及 4.10 節說明其他應辦理之工項，各檢核項目所對應之檢核表格請詳附件三。

4.1　成果檢查環境規劃

今年度水利數值地形成果測製為第 3 年大範圍測製，本團隊自 110 年度即擔任監審方作業，由 110 年度及 111 年度監審工作總報告內容可以得知，各廠商由第 1 年度(110 年)執行大範圍之測製工作時，面臨編修人員對繪製準則、檢查標準不熟稔及專案管理人員對成果提送格式、項目等處理作業流程的不熟悉，因此第 1 年各廠商無論提送次數、錯誤數量與不合格比例皆相當高。為此，團隊於去年度(111 年)作業初期即檢討去年度乙、丙方作業流程上之缺失，如可採程式預先檢查確認之部分即開發相應之程式全面檢查，如主要為乙方繪製錯誤之部分，則彙整相關錯誤案例於期初教育訓練中，提醒各乙方加強內檢，同時加強與各廠商專案經理人員溝通協調，要求專案經理人員務必落實內部檔案管理，如有任何作業上問題立即回報丙方，共同解決，也因此，在各方努力配合之下，去年度水利數值地形資料測製作業，測製廠商之整體錯誤比例明顯下降。

今年度仍延續去年度之作業方法，於期初教育訓練時，反省去年度易犯錯誤案例，同時配合今年度測區特性，加強說明繪製可能遭遇問題及

解決方法，如：高架道路下方，因遮蔽導致溢堤線無法繪製之問題，應配合斷面資料進行合理繪製。此外，亦針對河川斷面整合工作及今年度新增之下水道整合工作，各項作業規劃提出說明。除了將本案檢查項目及檢查方法、標準向各家乙方說明外，亦針對各項目成果提送期程規劃、測製作業流程、及測製方法提供建議，期望乙丙雙方能有共同的作業環境及成果資料交換格式，以加速成果測製及檢核之作業時程。

4.1.1 參考資料及來源

依 108～111 年度之作業經驗、測製指引規範之測製內容及河川斷面整合及下水道整合作業需求，共規劃取得以下表 4.1 各項目參考圖資來源，其中本案之繪製模型主要來自於空載光達案成果，依本團隊之作業經驗，各圖幅模型(點雲)至少要外擴 100 公尺，因此實際上各家乙方於**既有空載光達點雲成果資料**申請時，亦一併取得外擴圖幅，如圖 4.1 所示(今年度合計共 844 幅已全數申請完畢，113 年度預計申請 898 幅，因部分範圍涉及 112 年度光達案測區，目前仍在測製中，預計待明年初再由甲方協助統一申請)。申請取得之空載光達點雲資料，採內政部最新公告之大地起伏模式(即 TWHYGEO 2014)化算至 TWVD2001 正高系統，並重新切幅為外擴 100 米之圖幅大小後，才可以進行建模及水利圖徵繪製。因高程系統化算涉及本案最終成果繪製及外業驗證，如點雲高程化算導致之錯誤將傳播至後續測製之圖徵及網格成果，此為不可逆之錯誤。因此，團隊於取得各幅點雲資料後，協助統一進行正高化算及重新外擴分幅處理，提供各廠商進行成果繪製，以確保模型之一致性。同時依 111 年度工作會議之決議，各廠商於成果送審階段，為減少點雲資料儲存空間，HyDEMLAS 分類點雲資料暫時以 LAZ 格式儲存進行資料交換。除空載光達點雲成果為外擴 100 公尺外，其餘正射、水線等成果大部分無額外外擴，水利規劃分署、水利署提供之水門、水庫及海堤資料則包含全臺。以下列出本案三維水利圖徵、網格成果測製、河川斷面整合及下水道整合時，必要之參考圖資，如表 4.1 所示。

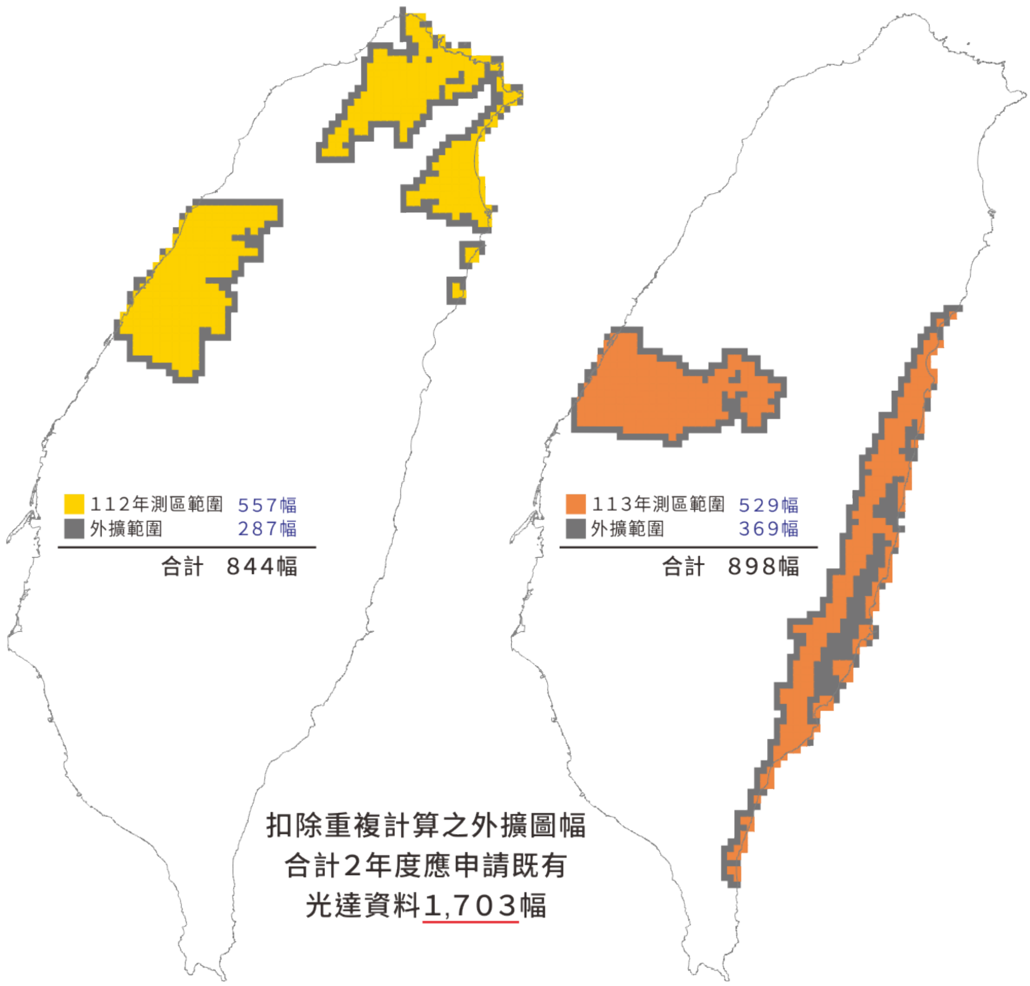


圖 4.1　既有空載光達成果資料申請範圍(含外擴圖幅)

表 4.1　測製資料來源及用途表

項目	資料來源	用途/說明	備註
點雲資料	**空載光達測製案** (內政部或地調所光達案各圖幅取最新一版之成果)	本案水利數值成果測製之依據，主要依點雲中之地面點或本案補充之細部水利構造點進行建模後，於模型上繪製三維水利圖徵或賦予圖徵成果高程使用。	原則上萃取所需之點雲圖層，建構 25 公分網格解析度模型，進行後續成果繪製。
正射影像	**空載光達測製案** (內政部或地調所光達案各圖幅取最新一版之成果)	與上述點雲資料同一時期，做為繪製時之地貌參考使用，同時可輔助判定水池為養殖或非養殖功能使用。	101 年度以前之成果為 50 公分解析度，101 年度以後為 25 公分解析度。
水域線	**空載光達測製案** (內政部或地調所光達案各圖幅取最新一版之成果)	與上述點雲資料同一時期，其中靜止水面做為本案水域區塊繪製時參考使用，流動之水之河流水道則需繪製相應之溢堤線。原始光達案成果採 CAD 數化，已預先處理成 shapefile 面狀格式。	光達案之水域成果包含河川、湖泊、水池、海域等範圍，僅數化水域以定義空載光達無法測製之範圍。

項目	資料來源	用途/說明	備註
海域線	**空載光達測製案** (內政部或地調所光達案各圖幅取最新一版之成果)	與上述點雲資料同一時期，做為本案海陸線繪製時參考使用。原始光達案成果採 CAD 數化，已預先處理成 shapefile 面狀格式。僅臨海圖幅包含此項成果。	上述光達案水域線數化成果中，用以定義**海域**之範圍，其範圍內之 DEM 成果不紀錄，即為空值。
水系 **(河道中心線)**	**國土測繪中心** **臺灣通用電子地圖**	繪製溢堤線之參考，原則上電子地圖包含之水系且點雲組成之模型上可辨識水道即需繪製相應之溢堤線，不受水道寬度繪製門檻 3 公尺之限制。	
建物區塊	**國土測繪中心** **臺灣通用電子地圖**	繪製溢堤線繪製時需避開保全對象(建物區)，可參考建物區資料或配合點雲資料，於模型中呈現建物區域，以利判定特徵線繪製位置之合理性。	
三維建物模型	**國土測繪中心**	配合測繪中心提供之三維建物模型中，唯一識別碼欄位(BUILD_ID)，將建物種類設為水流通透建物(編碼 1)或水流阻擋建物(編碼 0)。亦可依 BUILD_H(部分舊資料為 H_RE)建物高度欄位配合點雲地形資料後，實際將建物模擬拉伸呈現，輔助圖徵繪製。	本案建物區塊成果即以三維建物模型為主，紀錄其建物通透性。
海堤構造物	**經濟部水利署** **海堤資料**	依提供之海堤概略位置，配合點雲模型，重新賦予海堤平面及高程位置，即本案海堤線成果。原始海堤圖徵之屬性需予以保留不做變更。	已提供全臺成果。
水門	**經濟部水利署水利規劃分署**	參考水利規劃分署提供之水門資料及農田水利重要水閘門資料，如於本案點雲模型或影像上識別出**新的水門**，則需額外以 shapefile 點狀格式儲存記錄之。	已提供全臺成果。
水庫	**經濟部水利署水利規劃分署**	參考水利規劃分署提供之水庫資料位置，本案之水域區塊如位於水庫，則其 TerrainID 需編碼為 9520600。原則採 NWL_MX 欄位定義之滿水位高度，繪製水庫相應之蓄水範圍。	已提供全臺成果。如水庫或攔河堰滿水位高程資料明顯錯誤，則應提出討論，原則採光達地形資料萃取合理之蓄水高度及範圍。
中央管河川水道治理計畫線	**經濟部水利署水利規劃分署**	因都會區受高架道路所遮蔽而無法於空載光達中顯現防洪牆之地形導致溢堤線繪製困難，而參考水利規劃分署提供之中央管河川水道治理計畫線作為溢堤線繪製位置之參考。	依 111 年第 3 次工作會議結論請水利規劃分署提供提供全臺成果。
中央管河川區域範圍線	**經濟部水利署水利規劃分署**	河川區域範圍線作用同為溢堤線繪製參考，	依 111 年第 3 次工作會議結論請水利規劃分署提供提供全臺成果。
堤防	**經濟部水利署水利規劃分署**	參考水利規劃分署提供之堤防資料，作為繪製海堤及溢堤線之參考資料。	依 111 年第 3 次工作會議結論請水利規劃分署提供提供全臺成果。

項目	資料來源	用途/說明	備註
河川斷面整合作業相關資料	**各主管機關**	本案需整合河川段之斷面原始觀測資料及相應之既有 HyDEM 成果(至少包含網格成果、溢堤線、海堤線、海陸線)、光達成果(水域及正射影像)等。	提供本案河川斷面整合參考使用。
下水道整合作業相關資料	**各主管機關**	本案需整合之下水道(人孔)記錄資料(*.shp)及相應之既有 HyDEM 成果(網格成果)、光達成果(正射影像)等。	提供本案下水道整合參考使用。

4.1.2 檢查專案環境規劃

針對水利數值地形資料測製作業，於 110 年大範圍測製第一年，團隊依測製經驗認為，如短時間內，需培訓大量編修人員，同時作業環境必須支援點雲資料處理、3D 建模及 GIS 數化等功能，且初期受疫情影響，高階顯示卡取得不易，因此硬體需求門檻不能太高。最終經團隊測試認為 Global Mapper 可滿足上述需求且價格相對便宜，如各家廠商配合採用，建構測繪環境時所需投入之成本較少。即規劃以 Global Mapper 3D 環境呈現點雲、地形及參考向量圖徵，並直接以其內建之數化工具，無需立體製圖環境即可數化萃取特徵線，此方法對於培訓無相關測繪經驗之人員，有易於上手之優點。因此，自團隊 109 年度測試繪製水利數值地形圖徵後，認定此方案作業流程可行，要求各廠商配合辦理，並以此軟體框架下建構乙丙方資料流通之格式、內容及項目。

經本團隊之推廣及訓練，本案 4 家測製執行廠商及監審方，測製及查驗作業皆已建構於 Global Mapper 軟體環境下完成。檢查時，主要逐圖幅進行查驗，各圖幅監審專案環境如下圖 4.2 所示。可同時套疊點雲、網格、正射及向量圖資等進行 3D 呈現、編輯屬性表及數化(圈選錯誤)等作業。

丙方亦開發程式，於乙方提送各圖幅成果後，逐幅自動化進行資料格式基本確認，同時生成相應之檢核圖層、預檢分析圖層，如圖 4.4、4.5 所示。其中所有成果繪製之基礎模型由空載光達案成果建立，模型則依本團隊依**空載光達案原始點雲密度、本案成果繪製需求(多位於地形特徵落差大之處)、軟硬體效能及精度需求**等因素綜合考量下，**建立 25 公分解析度**之數值模型，做為本案所有成果繪製之基礎模型，如圖 4.3。

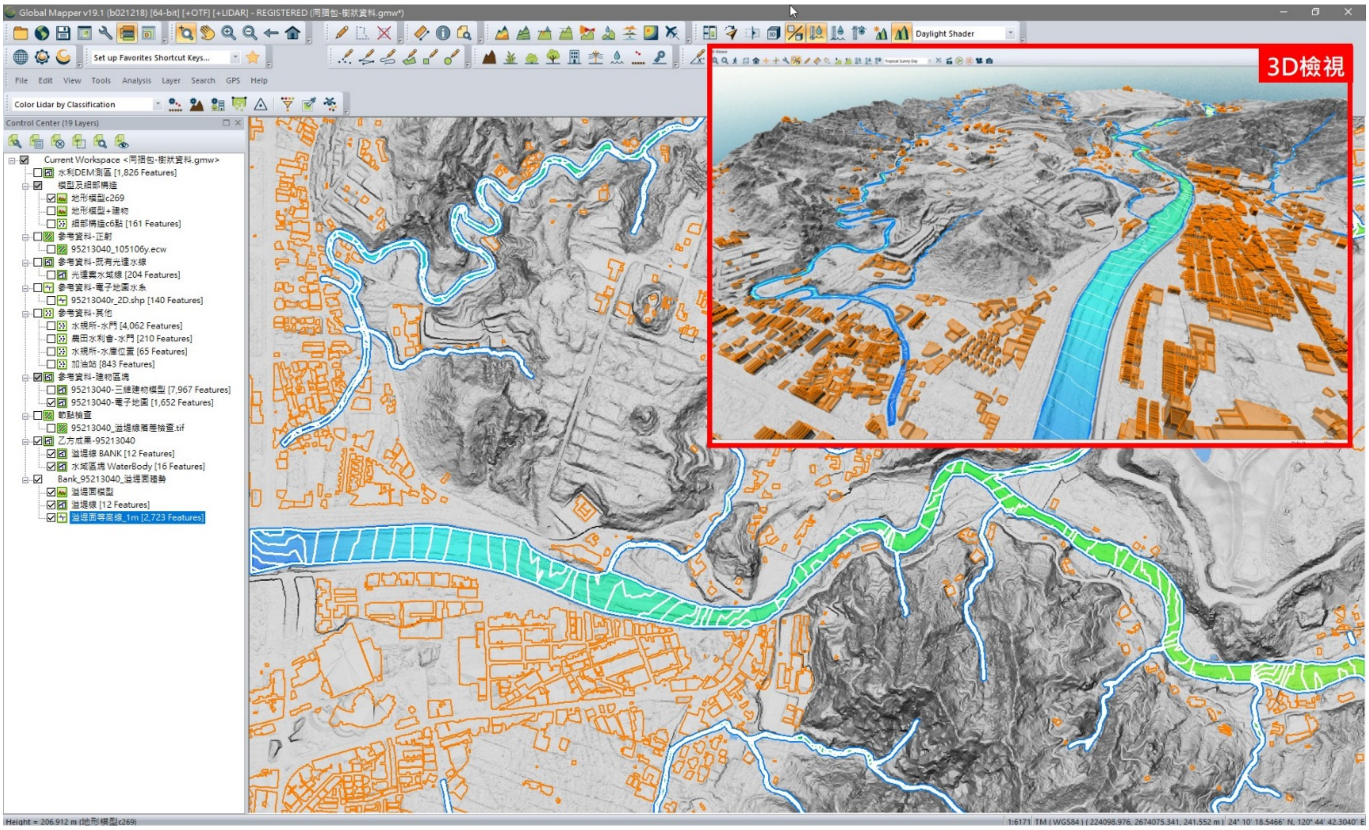


圖 4.2　　分幅成果檢查專案作業窗格

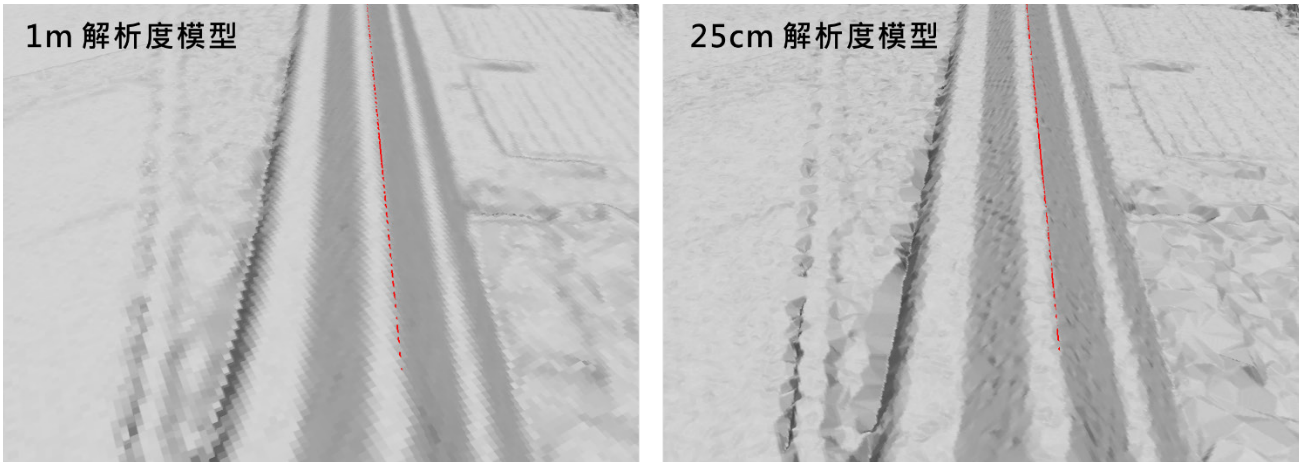


圖 4.3　　不同模型解析度之差異

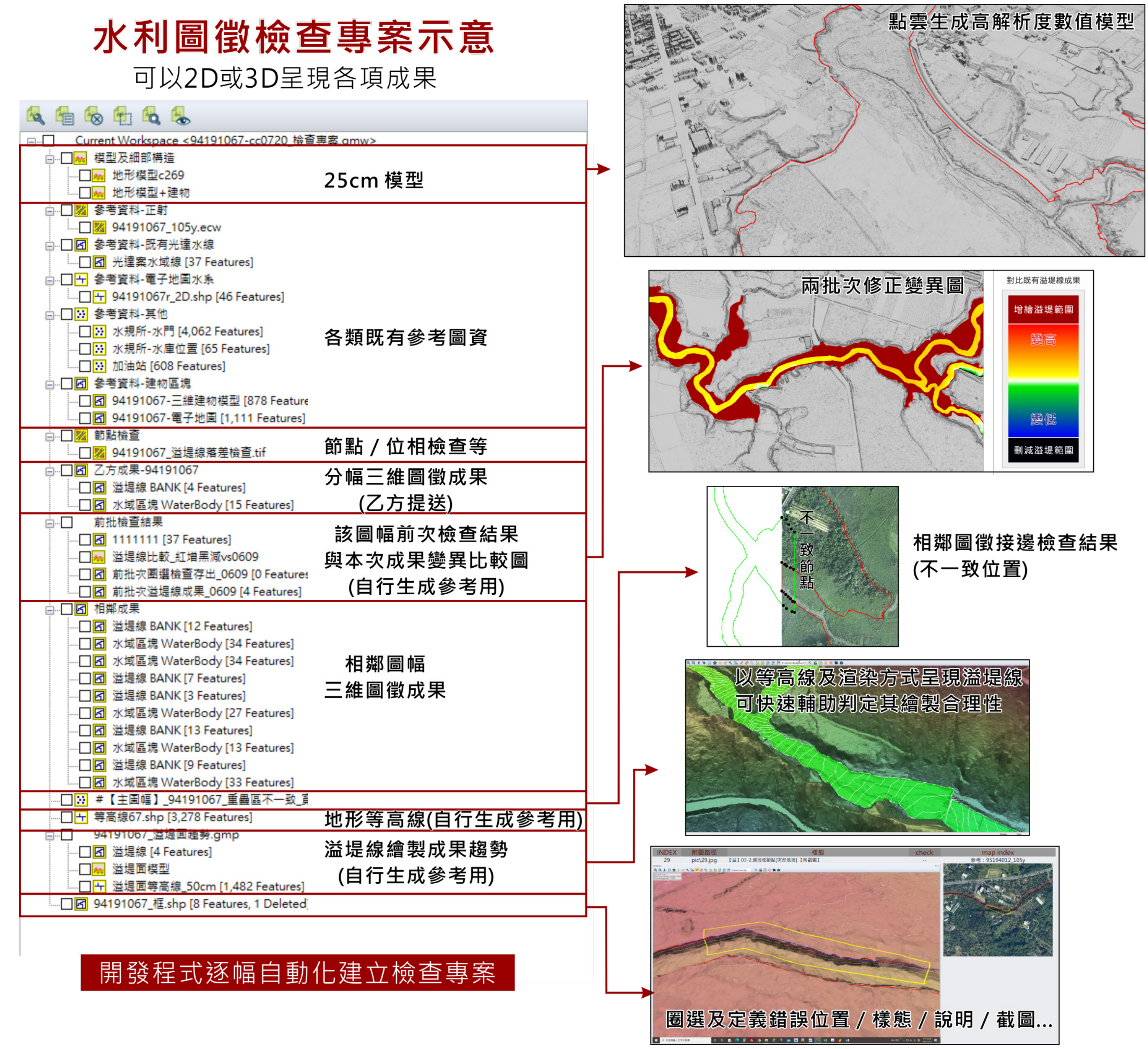


圖 4.4　　各圖幅檢查專案所需參考圖層示意圖

圖 4.5　程式自動化生成檢查作業專案示意圖

4.1.3 整合錯誤樣態

本案之成果檢查項目，主要包含點雲分類、三維水利圖徵成果及網格成果，其中 HyDEM 網格成果需待點雲分類及圖徵繪製完成後

才會產製。故依丙方的規劃，乙方需先將點雲及三維水利圖徵(溢堤線、海堤線、海陸線、水閘及水域區塊)分批次送審，待丙方判定合格後再一併內插產製 HyDEM 網格資料。此外，建物區塊屬性表(*.csv)則分子測區每階段合併一次提送即可。依此規劃，本案之檢查耗費最多時間的即為乙方之點雲及三維水利圖徵成果，其中又以溢堤線繪製與確認為乙丙方所需最耗時之工作項目。

本團隊依據測製指引及 109 年度參與水利數值地形成果測製案之經驗，檢查作業往往需同時查看點雲、模型、參考圖資及乙方提送之成果，才能全盤考量判定繪製是否合理。故實際檢查時，將同時檢查點雲分類、溢堤線、海堤線、海陸線、水閘、水域區塊等成果是否合理正確。為此，丙方將測製指引針對點雲之錯誤樣態為 3 項、針對溢堤線之錯誤樣態為 10 項、及其他位相檢查、接邊檢查等**一併整合**，再依經驗將其錯誤樣態明確細分，以利乙方編修人員理解，合計整合成 87 個項目之錯誤樣態範例，如表 4.2 所示。

表 4.2 整合各項錯誤樣態列表

編號	溢堤線錯誤類型	備註
01-0	**未繪製於合理溢堤位置**	
01-1	未優先[繪製於水利設施]	如有水利設施(堤防、護岸)，應優先繪製於該設施上
01-2	繪製[形狀不合理]	
01-3	與影像[平面位置不一致]	原則上普遍偏移超過 1.25 米或影像上為直線構造卻畫得歪七扭八
01-4	水道、溝渠繪製[過寬/過窄]	常因未補溝渠兩側地面點或溝渠臨近建物無地面點造成繪製過寬
01-5	繪製位置[過高/過低]	溢堤線不應高於橋梁高度，普遍情況高度應接近於橋梁
01-6	[上下游]應保持合理[緩慢高至低]	
01-7	依丙方建議位置[重新繪製]	
01-8	未繪製於[地形特徵]上	原則上繪製於臨水側地形特徵上
02-0	**漏繪、多繪**	
02-1	漏繪	
02-2	漏繪，配合[參考資料]補正	如：外部參考資料、電子地圖有繪請補正
02-3	漏繪，補正[大於 3m]之溝渠	普遍大於 3m 之溝渠，請補繪
02-4	漏繪，應補繪[確保渠道完整]	水道可能部分不足 3m，但為確保前後連貫一致，請補繪
02-6	多繪	
02-7	多繪，應[移除]圈選範圍線段	

02-8	多繪，應[移除]整個物件	不需要繪製之水道或根本非水道
02-9	多繪，山區地形山溝[非必要]	自然地形山溝、深谷，且明顯無溢堤風險、非保全對象區域排水功能者
03-0	**線段或節點突高或突低**	相對於地形面，突高或突低
03-1	線段或節點[突然高起]	相對於地形面，突然高起
03-2	線段或節點[突然低落]	相對於地形面，突然低落
04-0	**水利結構物未補正**	
04-1	細部水利構造物未補	通常發生於 1 米以下薄牆護岸
04-2	非水利構造物無明顯阻水功能	如路邊紐澤西護欄，無需補點/繪製，可繪於與路面齊高就好
05-0	**未合理貼合於地形面**	此地形面指[估計實際地形]，非全然為模型呈現之地形，因模型可能受穿透或遮蔽之影響而錯誤，必要時應合理估計實際地形樣貌再繪製
05-1	多數節點未貼合(island)	可能因 island 處理錯誤導致之節點錯誤
05-2	[穿透實心]構造物	如穿透高架或橋梁邊，內插時會造成兩層地面(地面點/特徵線)
05-3	地面點不足[應估計實際地形繪製]	穿透差或遮蔽以致地形表現差，應估計實際地形再繪製，繪製時應合理保持平面/高程之連貫，如植被、建物遮蔽之情況(宜減少節點繪製)
06-0	**繪製位置未避開保全對象**	
06-1	特徵線段穿透建物或保全對象	通常發生於溢堤線附近，線段穿過/削到建物區塊
07-0	**流域兩側溢堤線位置落差過大**	
07-1	此側[過高]，應配合對岸高度	
07-2	此側[過低]，應配合對岸高度	
07-3	應合理呈現[兩側落差]	兩側地勢已落差過大，不需牽就對岸高程
07-4	請依圈選之位置高度重新繪製	
08-0	**遇水閘門之判定**	
08-1	水閘門兩側應[通透]繪製	
08-2	水閘門兩側應[斷開]繪製	
09-0	**不需繪製水道內沙洲**	
10-0	**其他影響水利洪患模擬之錯誤**	
19-0	**其他溢堤線繪製錯誤**	
19-1	節點過多，應合理[約化節點]	如:線段過度扭扭曲曲，畫太精細
19-2	節點過少，應合理[補節點]	如:線段節點隨便，畫太粗略
19-3	線段應連貫維持[合理一致高度]	如兩側封閉阻水牆間之橋梁或建物旁，不應低下，應保持阻水牆高度繪製
19-4	明顯通透之渠道應[連貫繪製]	雖有橋梁或水溝蓋等覆蓋分隔，但明顯連貫，則應連貫繪製
19-5	渠道應[通透]繪製	
19-6	渠道應[斷開]繪製	兩河道交會落差超過 60 公分，應斷開繪製

編號	海堤海陸錯誤類型	備註
20-0	**海堤線錯誤**	
20-1	繪製位置錯誤	
20-2	節點高程錯誤[過高/過低]	
30-0	**海陸線錯誤**	
30-1	繪製位置錯誤	
30-2	節點高程錯誤[過高/過低]	
編號	**水域區塊錯誤類型**	**備註**
50-0	**水域分類錯誤**	
50-1	應歸類為[非養殖池]	編號 9520700
50-2	應歸類為[養殖池]	編號 9740100
50-3	應歸類為[水庫]	編號 9520600
50-4	移除水域[非蓄水功能]	積水、養豬淨水池、游泳池、人工蓄水池請移除
50-5	補繪水域	補繪後，需將範圍內地面點分類至水體點
50-6	修正水域	
50-7	去除水域內沙洲	
50-8	溢堤線範圍內不應有水域	
編號	**點雲錯誤類型**	**備註**
60-0	**點雲分類錯誤**	
60-1	補水利設施後[補繪特徵線]	
60-2	補水利設施後[修正特徵線]	
60-3	補溝渠[兩側立面]地面點	不補點會造成溝渠溢堤線繪製過寬時，則需要補點
60-4	地面點分類錯誤	
60-5	水體點分類錯誤	
60-6	非地面點分類錯誤	
60-7	雜點分類錯誤	
60-8	圖層 6 點雲分類錯誤	
編號	**其他錯誤類型**	**備註**
90-0	**其他錯誤**	
90-1	位相檢查錯誤	
90-2	物件[重疊]	
90-3	物件[重複]	
90-4	連續節點重複	
90-5	線型[自我交叉]	
90-6	物件[未閉合]	線段頭尾 xyz 坐標需完全一致

90-7	儲存格式錯誤-應存為點屬性	
90-8	儲存格式錯誤-應存為線屬性	
90-9	儲存格式錯誤-應存為面屬性	
90-10	資料裁切範圍錯誤	
90-11	接邊不一致-兩側物件不一	
90-12	接邊不一致-節點高程不一致	
90-13	節點位數問題	原則上所有節點 xyz 僅紀錄至小數點以下 3 位
90-14	屬性資料錯誤	
90-15	水閘門未註記	
90-16	移除水閘門註記	
90-17	資料未滿幅	圖幅擴 10m 範圍

每個錯誤樣態包含編號、樣態及說明，並以實際案例說明錯誤及正確繪製方法存成範例圖庫。於今年度教育訓練時，提出給各乙方參考。丙方整理之錯誤樣態表及範例詳附件四。

4.1.4 檢查成果報表呈現及統計表

依上述所列之錯誤樣態及編碼，於 Global Mapper 環境下開發檢查定義下拉式選單(圖 4.6)，於圈選完錯誤範圍後，選定錯誤樣態，同時截圖說明需修正之位置，最後將各圖幅之圈選之錯誤位置(*.shp)及錯誤報表(*.html)，如圖 4.7，一併提供乙方，以利成果修正。

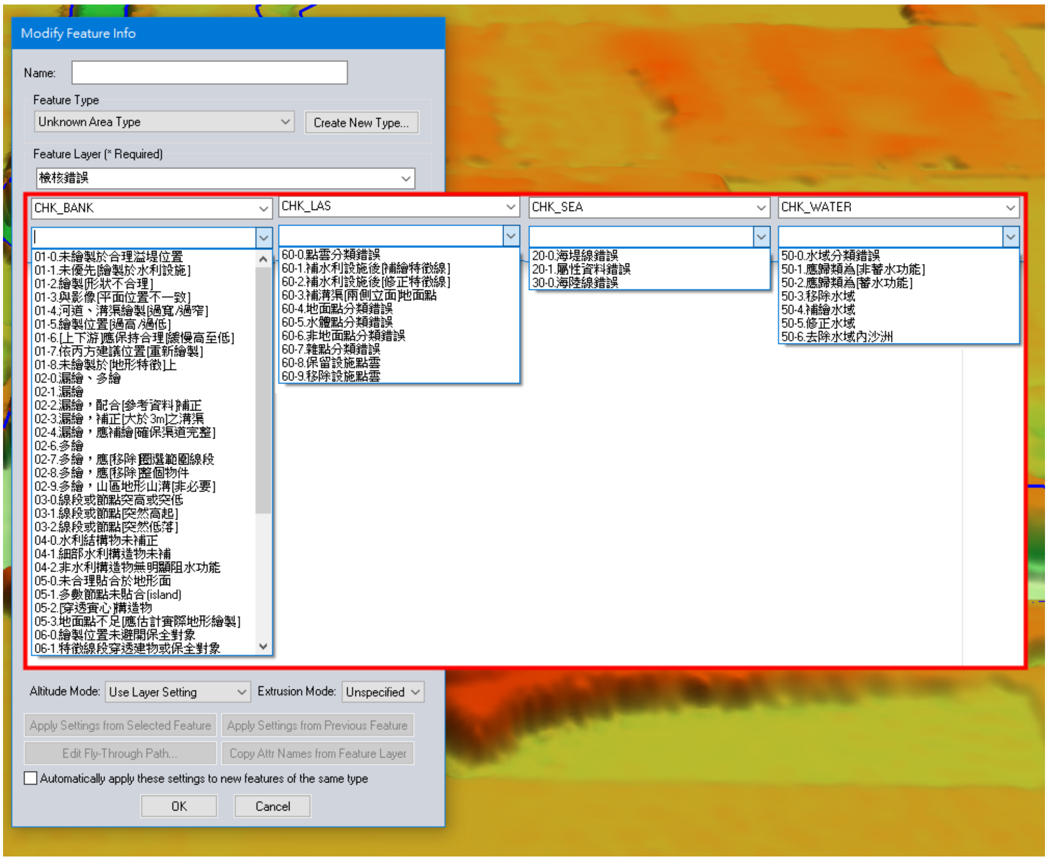


圖 4.6　檢查下拉式選單定義錯誤類型

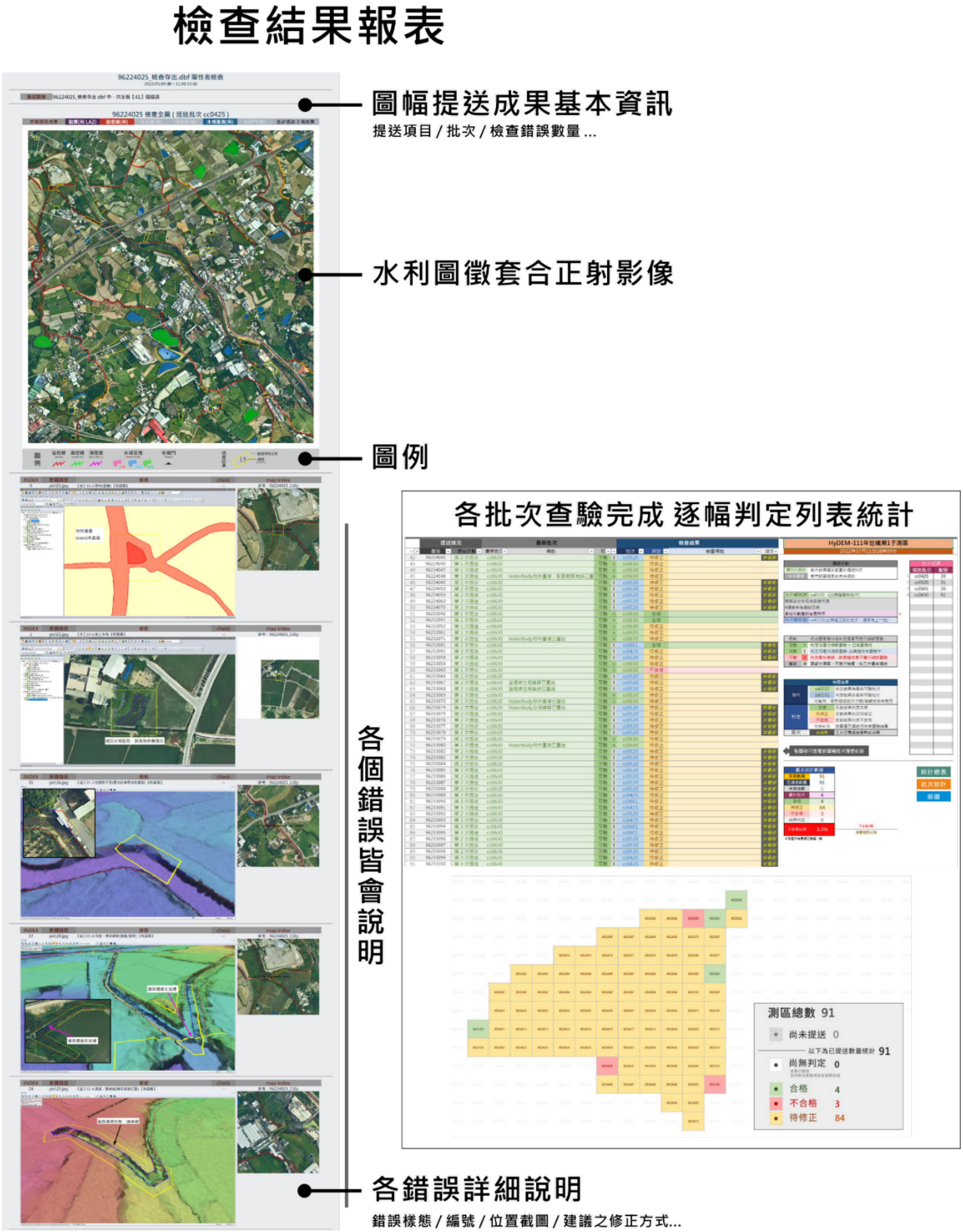


圖 4.7　　檢查結果報表及統計表示意圖

4.2　編修人員考核檢核結果

為確認各編修人員對於相關水利數值模型測製成果產製及認知程度，每位編修人員於責任測區內選擇 1 圖幅，並於完成 HyDEM LAS 點雲分類及三維水利圖徵後，提送檢查單位進行人員考核。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。如因技術指引繪製準則新增或變更，則檢查單位可視情況決定，編修人員是否應重新接受指引新增或變更項目之考核。編修人員於該乙方責任測區內選擇 1 圖幅，並於完成 HyDEM LAS 點雲分類及三維水利圖徵(水域區塊、溢堤線、海陸線及海堤線)資料後，提送丙方進行人員考核。依 112 年 4 月分工作會議提案決議，測製廠商第 2 階段新增編修人員之初期檢查成果應在 112 年 7 月 3 日前通過考核檢查，第 3 階段應在 112 年 10 月 13 日前通過考核檢查。第 2 階段編修人員**中興新增 2 名、自強新增 3 名及詮華新增 2 名**、第 3 階段**世曦新增 1 名**需進行考核作業。

各家 112 年度作業人員數量及新增編修人員統計數量如表 4.3，考核檢核表如表 4.4 所示。

表 4.3　編修人員數量及通過考核日期

	既有編修人員數量	**今年新增編修人員(需考核)**	**第一子測區實際編修人員**	**第二子測區實際編修人員**	備註
5-1 世曦	4	**1**	**4**	**5**	新增人員皆於 112/08/28 通過考核
5-2 中興	10	**2**	**12**	**12**	新增人員皆於 112/05/17 通過考核
5-3 自強	5	**3**	**8**	**7**	新增人員皆於 112/03/29 通過考核
5-4 詮華	6	**2**	**8**	**7**	新增人員皆於 112/04/18 通過考核

表 4.4　編修人員初期考核表

表 601	編修人員初期考核表				
案名	112 年及 113 年水利數值地形資料檢核與監審工作採購案				
測區	第 3 作業區 第 2 階段 5-3-1	送驗單位	自強工程顧問有限公司		
第 1 次送驗	(單一編修人員累計送驗次數)	送驗日期	112.03.15		
人員編號	HyOP-53-07	姓名	洪 O 慈	圖號	96232050
檢查樣本單元	編修人員，每人提送 1 幅 HyDEM LAS 及三維水利圖徵(水域區塊、溢堤線、海堤線及海陸線) 成果。				
抽樣方式	單一編修人員抽樣 1 幅，由測製廠商自行決定權責測區內 1 幅(不可與其他編修人員重複)，惟圖幅內至少包含半幅以上陸域面積。				
通過標準	應全數通過下列檢查，判定不適任之編修人員，可加強訓練後重新提送考核。				
針對該名編修人員繪製成果分以下 3 項檢查判定是否合格					
項目	審查結果	檢查員	備註		
點雲分類成果 是否針對水利設施補正	☑ 合格 □ 不合格	林[redacted]賢			
細部水工構造判定 針對各類水工構造是否能正確保留/濾除	☑ 合格 □ 不合格	林[redacted]賢			
特徵線繪製成果考核 針對溢堤線、海堤線及海陸線繪製成果全幅查看後判定	☑ 合格 □ 不合格	林[redacted]賢			
其他說明： 針對該名編修人員，編修注意事項或不在上列檢查項目之不合格原因說明。					
是否適任本案測製作業	☑ 適任 □ 不適任				
考核單位	國立成功大學	驗畢日期	112.03.29		
檢查單位主管	[illegible]	考核員	林[redacted]賢		

以下依廠商分別說明考核情況及統計各圖幅編修情況及繳交次數，圖例中一個色塊即代表一位編修人員及其對應之編號。

■台灣世曦

共編列 5 位編修人員，今年度新增 1 名編修人員，故需提送 1 幅成果至丙方考核。考核過程中初次提送的溢堤線因大範圍有 island 問題及圖幅接邊不一致，屬於較大的錯誤類型故初驗判定不合格，修正提送的溢堤線因陸續出現前次未圈選的錯誤，提送次數至 4 次經修正後皆繪製於合理高度及位置予以判定合格。**世曦通過考核之日期為 8/28**。另外 4 位人員於 110 年度即參與水利數值地形資料測製案並通過當年度考核，111 年度連續執行編修作業，故 112 年度不需提送考核圖幅予丙方審查。

圖 4.8 為世曦 112 年測區各編修人員負責之圖幅分配及各圖幅提送監審方審查次數。經統計世曦 112 年度測區總圖幅數為 137 幅，其中有 5 幅提送 4 次後判定合格；提送 3 次後判定合格計有 19 幅；提送次數為 2 次後予以判定合格計有 110 幅；提送 1 次便判定合格圖幅有 3 幅。今年度世曦編修狀況較 111 年改善，已降低明顯錯誤頻率，但有些圖幅出現前次未有之錯誤等情況，導致增加提送次數，其他問題仍存在如細部水利構造物未補正、未預估實際地形繪製、未繪製於地形特徵上、溢堤線節點突高突低、點雲分類錯誤等編修問題。經監審方檢核圈繪後乙方已將上述錯誤逐一修正完畢。

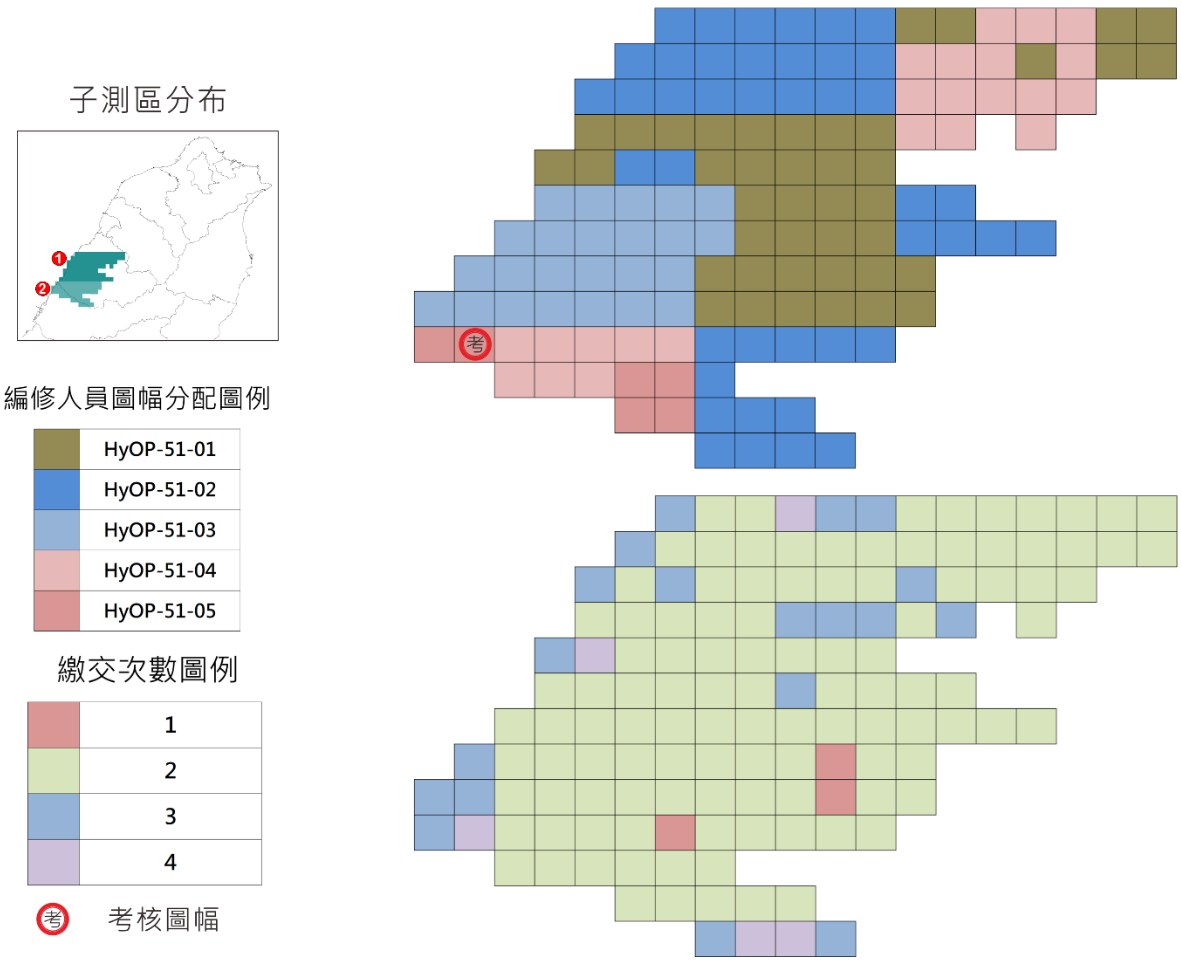


圖 4.8　台灣世曦作業人員編修分配(含考核)及繳交次數統計

■中興測量

共編列 15 名編修人員，今年度新增 2 名編修人員，故需提送 2 幅成果至丙方考核。考核過程中最常出現之問題為溢堤線未繪製於地形特徵

及線段突高突低，經修正後皆繪製於合理高度及位置。**中興通過考核之日期為 5/17**。其餘 13 名人員皆於 111 年度參與水利數值地形資料測製案並通過當年度考核，故 112 年度不需提送考核圖幅予丙方審查。圖 4.9 為中興 112 年度測區各編修人員負責之圖幅分配及各圖幅提送監審方審查次數。經統計中興 112 年測區總圖幅數為 139 幅，其中有 6 幅提送 4 次後判定合格；38 幅提送 3 次後判定合格；82 圖幅提送次數為 2 次後予以判定合格；提送 1 次便判定合格圖幅計有 13 幅。中興編修狀況較 111 年有改善，但今年有發生溢堤線線段遺漏、出現前次未有之錯誤等情況，導致增加提送次數，其他仍存在如 island 問題、圖徵接邊不一致的情況較常發生，未繪製於地形特徵上、溢堤線節點突高突低、點雲分類錯誤等編修問題。經監審方檢核圈繪後乙方已將上述錯誤逐一修正完畢。

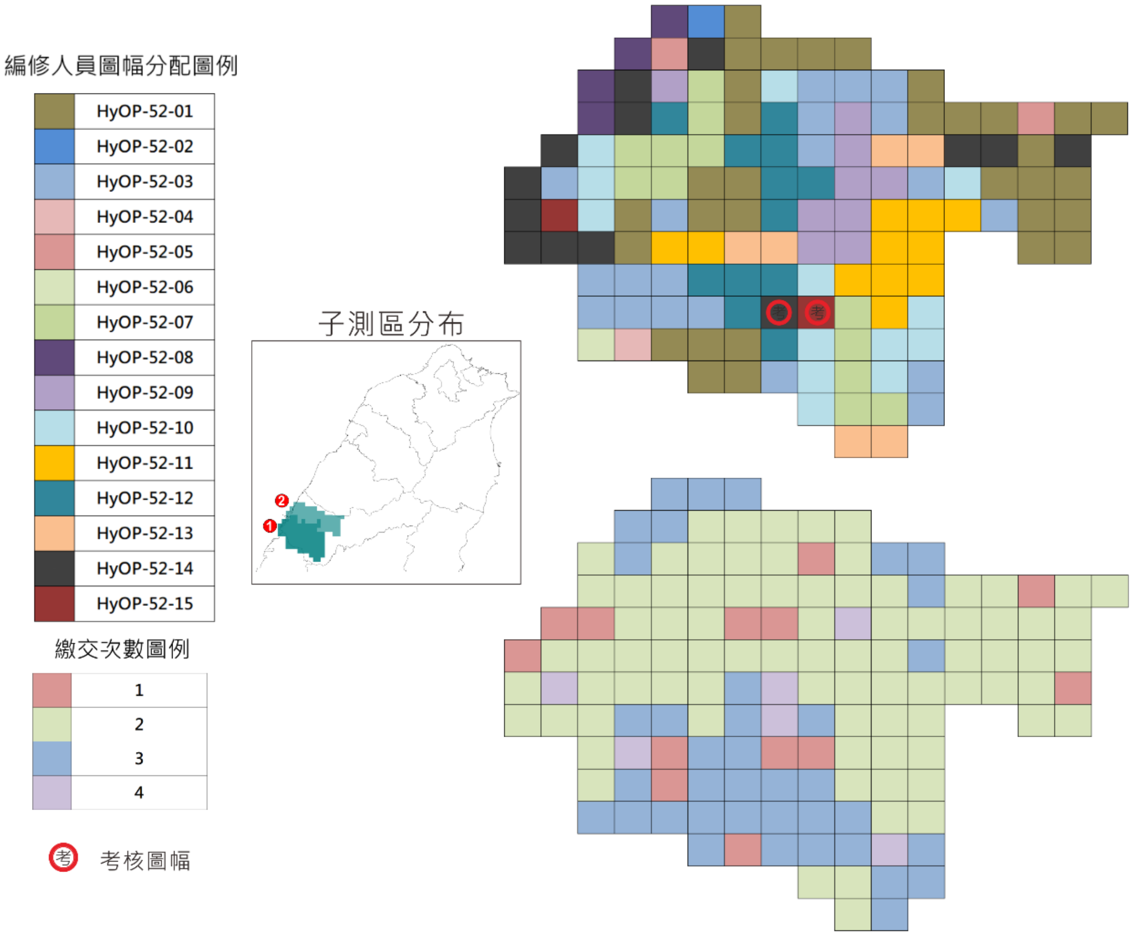


圖 4.9　中興測量作業人員編修分配(含考核)及繳交次數統計

■自強工程

共編列 8 位編修人員，其中新增 3 名編修人員，故需提送 3 幅成果至丙方考核。考核過程中最常出現之問題為溢堤線未預估實際地形繪製而導致線段突低、未繪製於地形特徵及點雲未補正等，經修正後皆繪製於合理高度及位置。**自強通過考核之日期為 3/29。**其餘 5 位人員於 110 年度通過考核，111 年度連續參與水利數值地形資料測製案，故 112 年度不需提送考核圖幅予丙方審查。圖 4.10 為自強 112 年測區各編修人員負責之圖幅分配及各圖幅提送監審方審查次數。經統計 112 年總圖幅數為 141 幅，其中提送次數為 3 次後予以判定合格計有 12 幅；多數圖幅經提送 2 次後判定合格計有 108 幅、提送 1 次便判定合格圖幅計有 21 幅。此測區的編修狀況，有 6 幅修正後出現前次未有之錯誤，其原因為乙方處理不當導致溢堤線高度錯誤，其他圖幅較常出現未繪製於地形特徵上、未貼合地形、溢堤線節點突高突低等編修等問題，經監審方檢核圈繪後乙方已將上述錯誤逐一修正完畢。

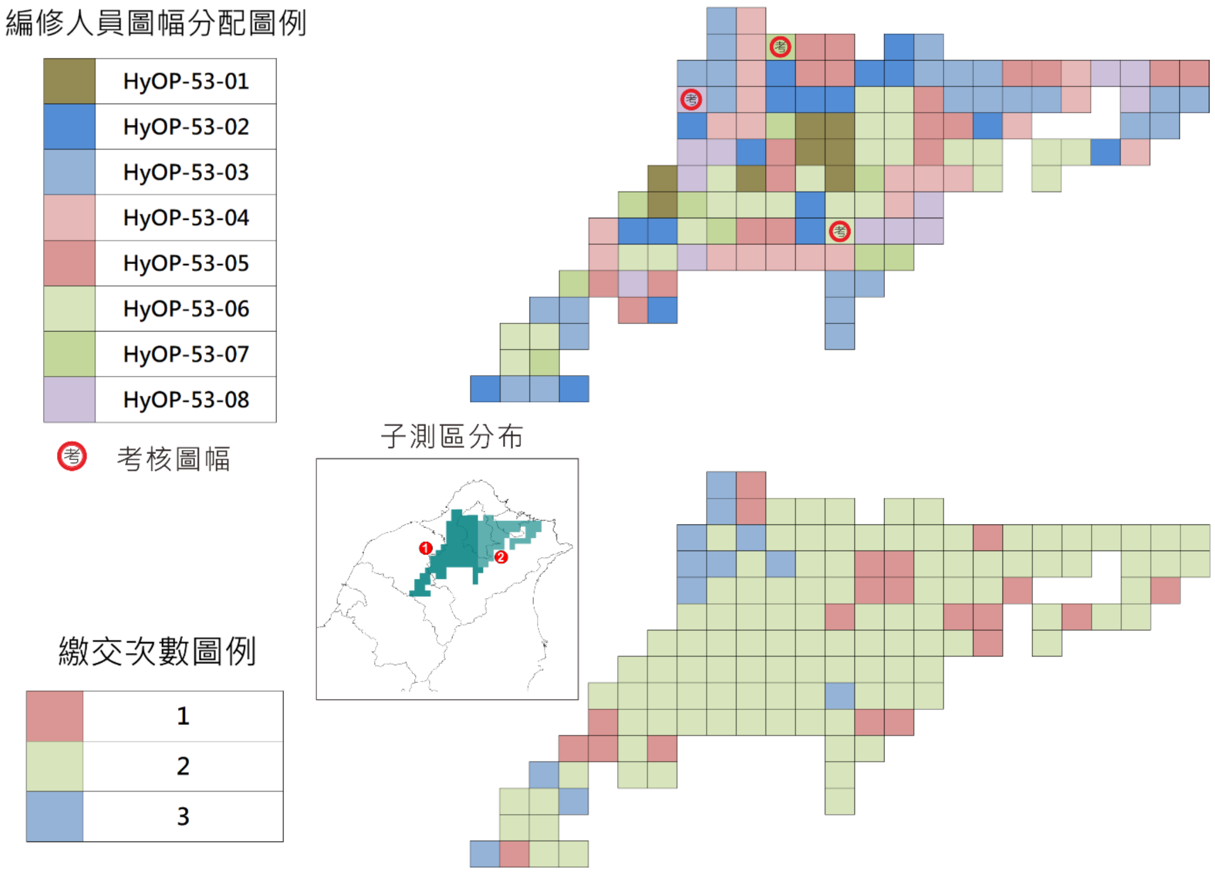


圖 4.10　自強工程作業人員編修分配(含考核)及繳交次數統計

■詮華國土

共編列 8 名編修人員，今年度新增 2 名編修人員，故需提送 2 幅成果至丙方考核。考核過程中最常出現之問題為水域區塊類型分類錯誤、溢堤線未預估實際地形繪製而導致線段突低、未繪製於地形特徵及溝渠地面點雲未補正等，經修正後皆繪製於合理高度及位置。**詮華通過考核之日期為 4/18。**其餘 6 位人員於 110 年度通過考核，111 年度連續參與水利數值地形資料測製案，故 112 年度不需提送考核圖幅予丙方審查。圖 4.11 為詮華 112 年測區各編修人員負責之圖幅分配及各圖幅提送監審方審查次數。經統計 112 年測區總圖幅數為 140 幅，其中有 16 幅提送 3 次後判定合格；多數圖幅提送次數為 2 次後予以判定合格，計有 102 幅；提送 1 次便判定合格圖幅計有 22 幅。詮華 112 年編修情況存在細部水利構造物未補正、溢堤線繪製位置有誤、溢堤線節點突高突低、未繪製於地形特徵上等編修問題，但經監審方檢核圈繪後乙方已將上述錯誤逐一修正完畢。

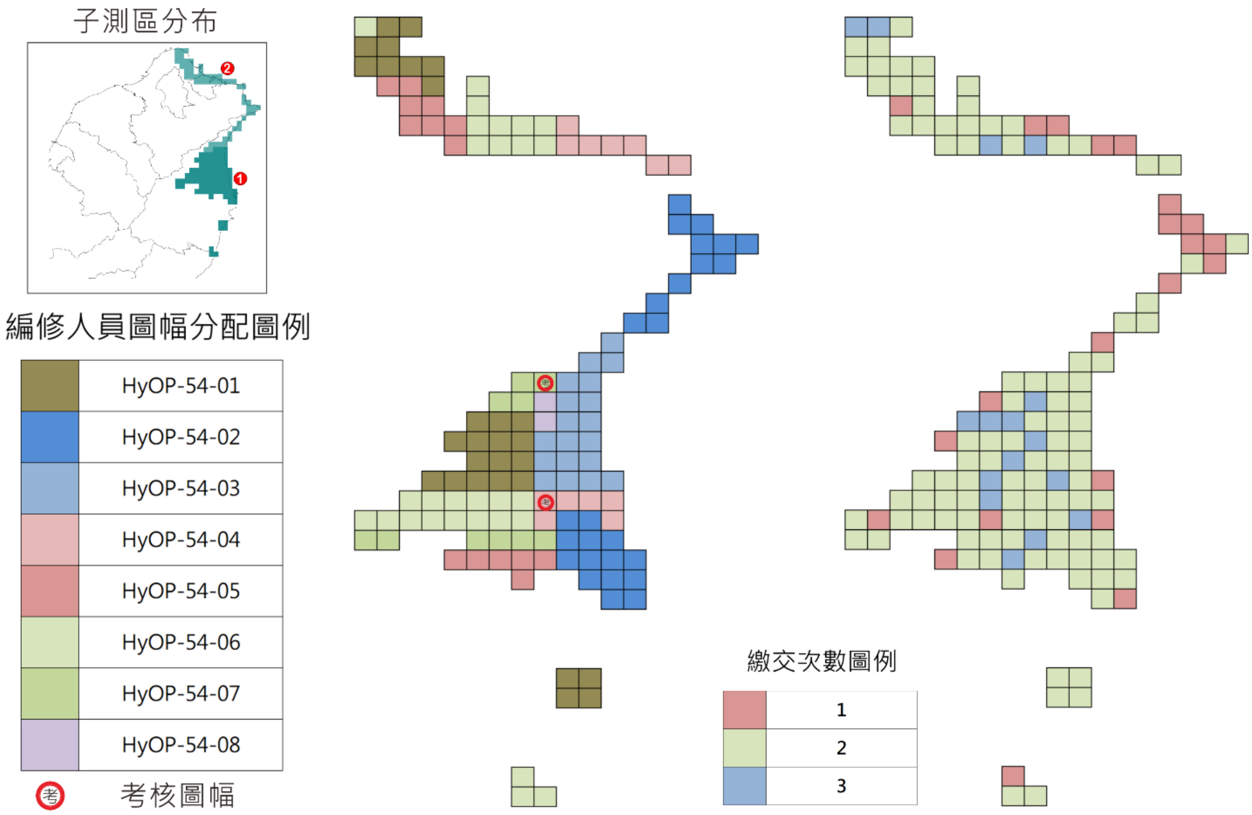


圖 4.11　詮華國土作業人員編修分配(含考核)及繳交次數統計

4.3 HyDEM LAS 點雲分類成果檢查

◈工作項目

HyDEM LAS 點雲分類成果檢查工作項目包含點雲資料格式及範圍檢查、點雲分類檢查等 2 個項目，檢查結果如下：

4.3.1 點雲資料格式及範圍檢查

※點雲分類暫訂修定內容：

依本案測製指引，原始取得之點雲資料其分類應為 4 類：地面點(code 2)、水面點(code 9)、雜點(code 30)、非地面點(code 31)與細部水工構造點(code 64)。本案去年度當指引未新增細部水工構造點分類，即要求乙方**配合丙方規劃之網格內插作業方式需求**(詳 4.6 節說明)，建議將需補強之**細部水工構造**(主要為厚度小於 1 公尺之防洪牆、胸牆、薄牆)之點雲，暫時分類至圖層 6，本項目為減少各家乙方作業上之更動，因此於教育訓練時即建議今年度各廠商專案執行過程中，仍暫時保留將需補強之**細部水工構造**分至圖層 6，同時依去年度期末報告審查會建議原始圖幅暫不重新切幅，即**保留每幅約外擴 100 公尺之範圍大小**，可利後續單圖幅建模使用。

故點雲成果以外擴 100 公尺且內容包含：地面點(code 2)、細部水工構造點(code 6)、水面點(code 9)、雜點(code 30)及非地面點(code 31)為檢查標準，如表 4.5。實際檢查以丙方自行開發之程式自動化批次檢查，程式檢查視窗如下圖 4.12 所示。除臨海圖幅之點雲範圍可不滿幅外，其餘圖幅之點雲資料範圍需滿足外擴 100 公尺。乙方提送之各批次分類點雲成果皆需全數通過檢查，如有範圍不合或類別錯誤者，皆退回修正後重新提送。檢查結果 4 家乙方提送之點雲範圍、格式及所包含之類別皆**符合規定，判定合格**。

表 4.5 HyDEM LAS 點雲分類圖層說明表

項目	圖層英文名稱	code	備註
地面點	Ground	2	原光達案分類
水面點	Water	9	原光達案分類
雜點	Noise	30	原光達案分類

項目	圖層英文名稱	code	備註
非地面點	Nonground	31	原光達案分類
細部水工構造點	Floodwall	6	依指引修訂內容後續 預計分至圖層 64

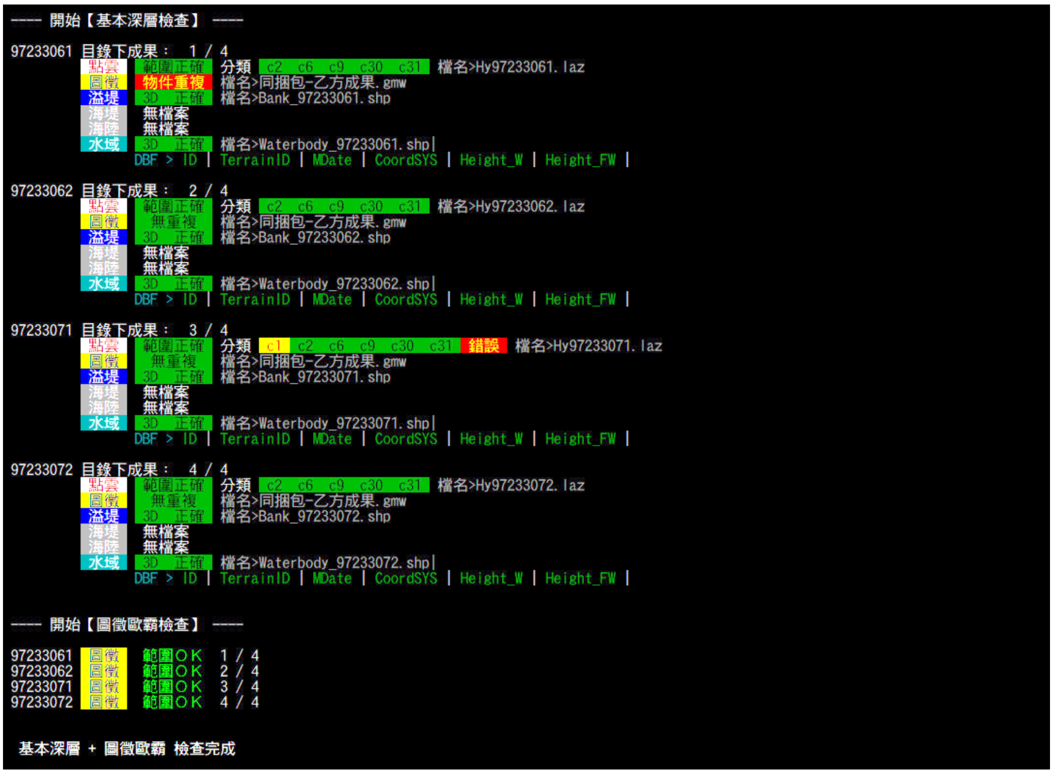


圖 4.12　　自動化點雲格式、範圍及圖徵欄位內容初步檢查

4.3.2 點雲分類成果檢查

本項目檢查乙方所提送之 HyDEM LAS 點雲資料，並針對測製指引中所定義之點雲分類原則進行檢查，因本案乙方所取得之點雲原始資料來自空載光達案，其成果原則上已完成地面點、雜點、非地面點及水體點分類作業，故本案僅需針對水利數值地形測製需求，額外進行加值分類，如①**臨近水道兩側立面之點雲**，應分類至地面點，以避免水道繪製過寬或溢堤線高度不正確；或②**細部水工構造點**，如厚度小於 1 公尺之防洪牆、胸牆、薄牆等，分類至圖層 6(詳上一節 4.3.1 所述)，以避免溢堤線繪製高度不正確，即繪製時應合理貼合於水工構造物最上緣；或③**原始點雲分類不正確**，影響水利圖徵繪製或網格成果產製之錯誤等項目進行檢查。本項目檢查方法會配合 Global Mapper 軟體 3D 環境檢視及 TerraSolid 軟體，以點雲剖面方法確認，經判定需進行修正之範圍，於

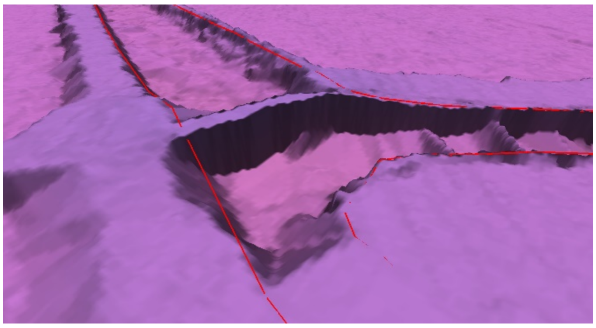
Global Mapper 中圈選錯誤，並以表 4.2 中編碼 60 系列—點雲分類錯誤，所定義之錯誤樣態回饋乙方進行修正。

以下為 4 家乙方點雲分類相關錯誤截圖範例(以建構成模型方式呈現)，錯誤類型括弧內之編號即錯誤樣態編碼，多數錯誤類型為溝渠兩側立面點雲未補強，此問題影響水道寬度及臨水道之地面高度(溢堤線高度)，必須修正。4 家乙方於預檢期間，分批次提送成果至丙方進行檢查，預檢期間所圈繪之錯誤，亦回饋提供乙方進行修正，**最終各家點雲分類錯誤皆已修正完畢，不合格率為 0%，滿足契約需少於 5%之規定**，故判定本項檢查合格。

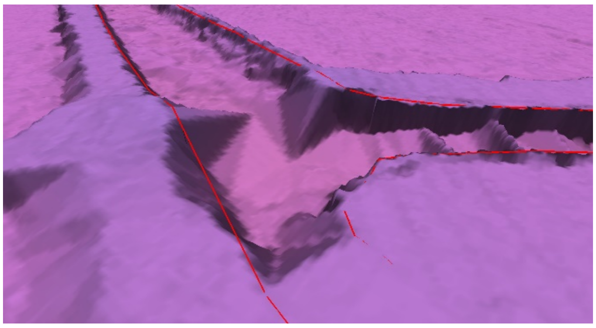
圖例	溢堤線 (Bank) 修正前	溢堤線 (Bank) 修正後	海堤線 (Seadike)	海陸線 (Boundary)	水域區塊 (Waterbody) 水庫 非養殖 養殖	水閘門 (Gate)

廠商：台灣世曦	測區編號：5-1-1	圖號：95222051
錯誤類型：橋梁應分類至非地面點[31] (60-6)		

修正前

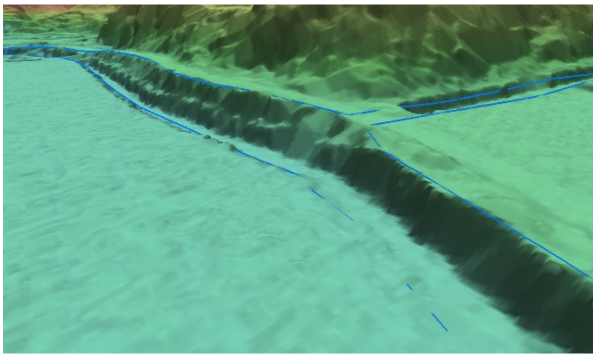


修正後

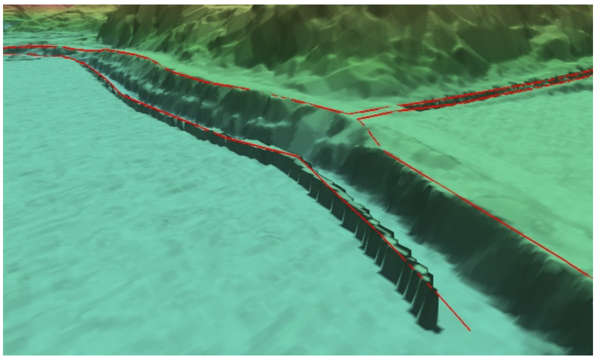


廠商：台灣世曦	測區編號：5-1-1	圖號：95222075
錯誤類型：補水利設施後[修正特徵線](60-2)		

修正前

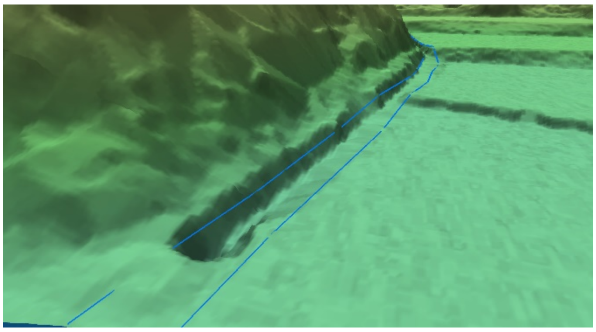


修正後

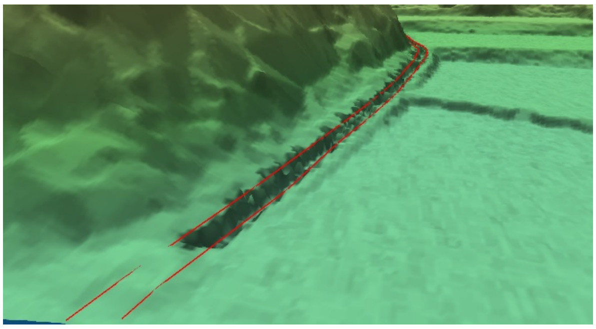


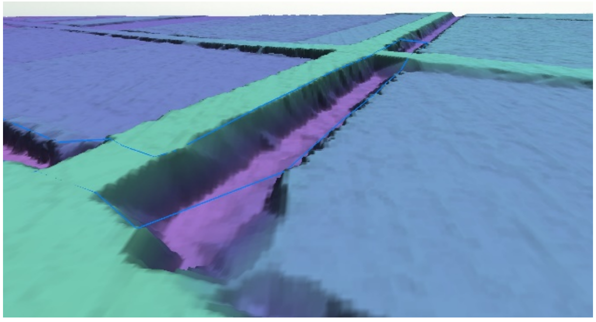
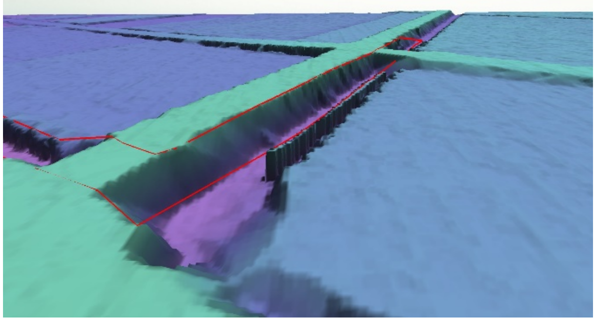
廠商：台灣世曦	測區編號：5-1-1	圖號：95222075
錯誤類型：補溝渠[兩側立面]地面點(60-3)		

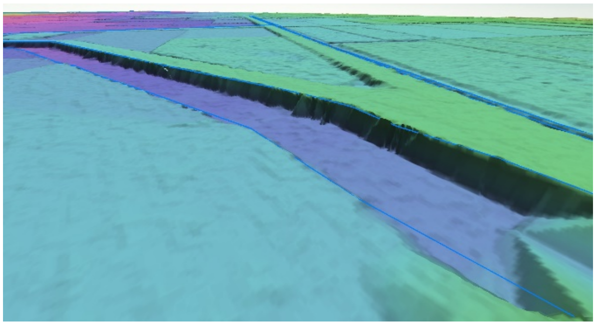
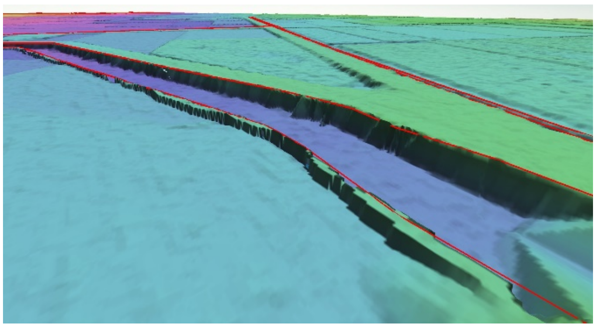
修正前

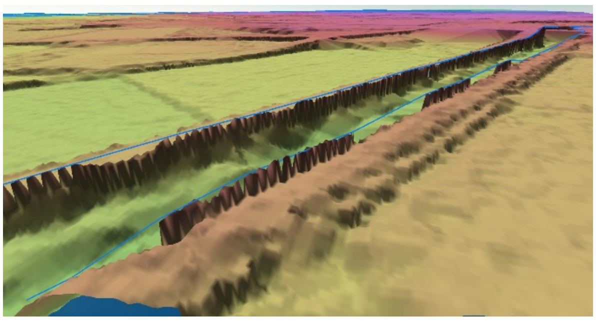
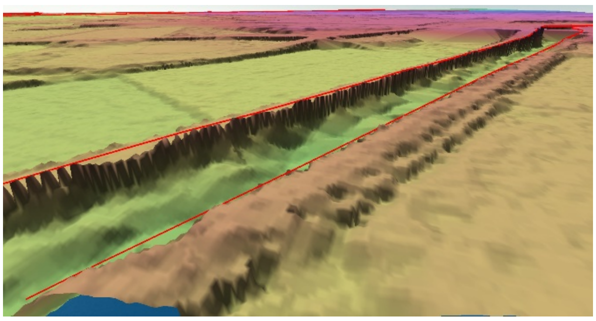


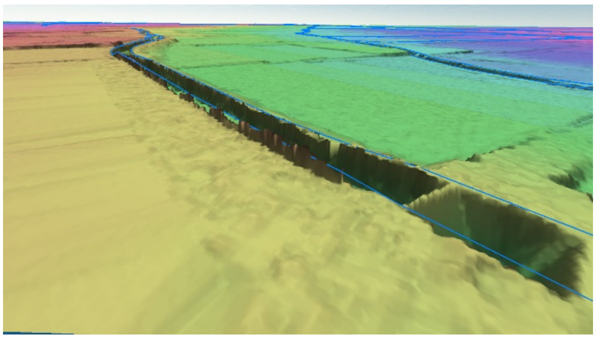
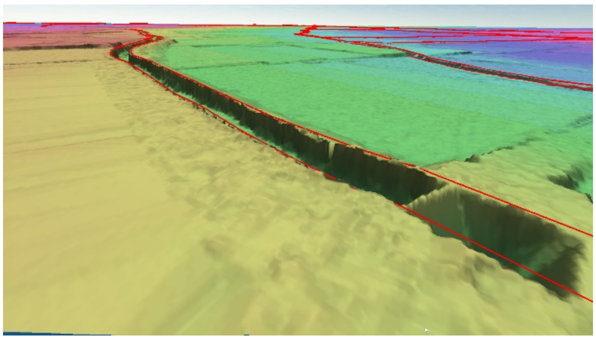
修正後

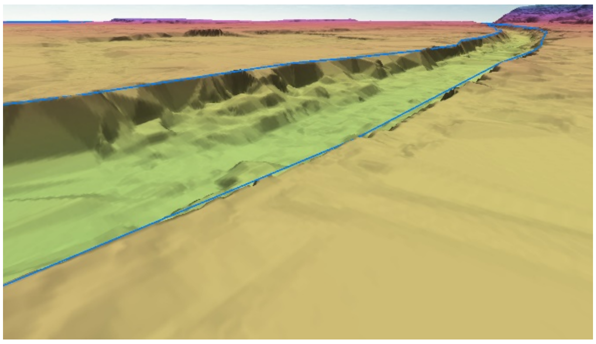
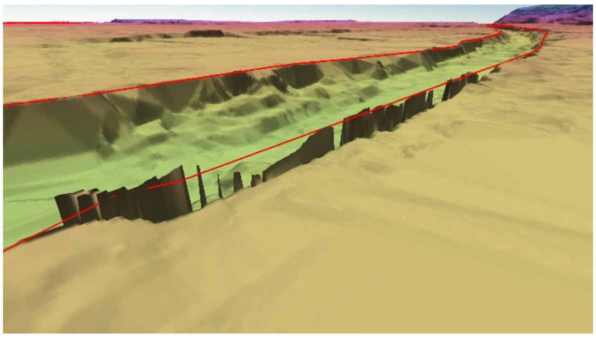


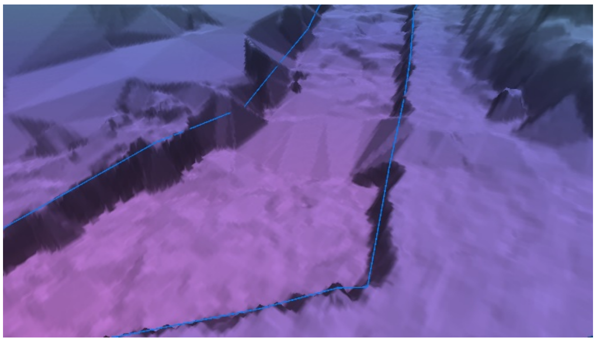
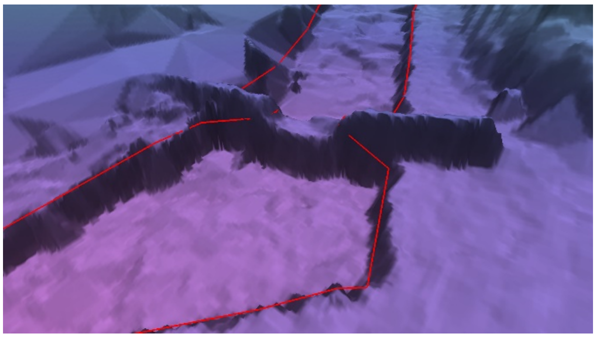
廠商：台灣世曦	測區編號：5-1-2	圖號：95214035
錯誤類型：補水利設施後[修正特徵線](60-2)		
修正前 	修正後 	

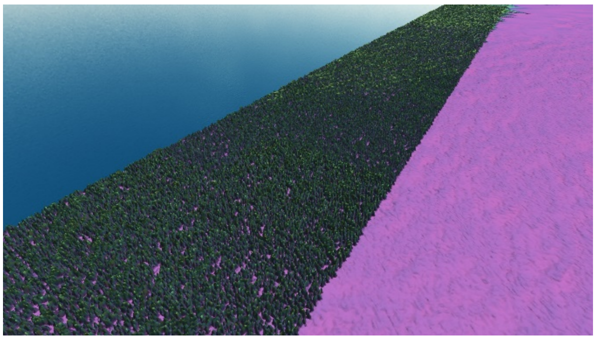
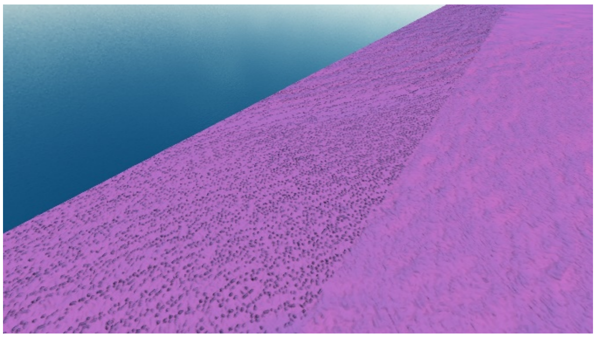
廠商：台灣世曦	測區編號：5-1-2	圖號：95214035
錯誤類型：補水利設施後[修正特徵線](60-2)		
修正前 	修正後 	

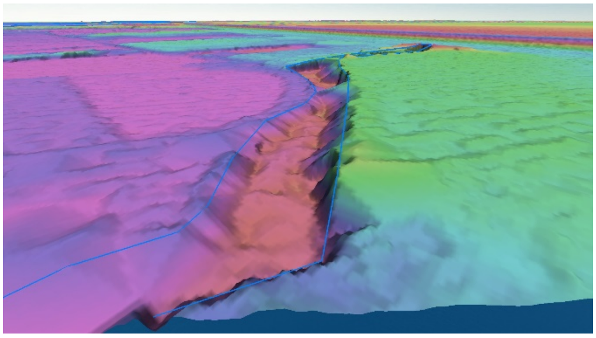
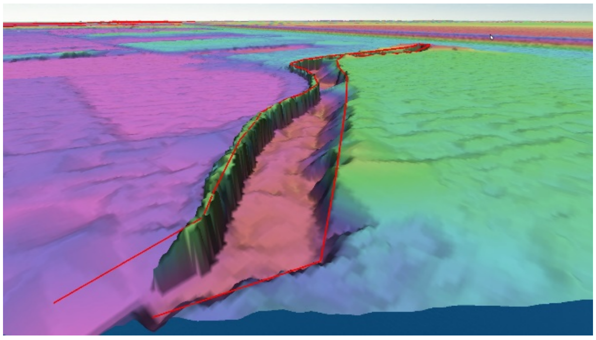
廠商：台灣世曦	測區編號：5-1-2	圖號：95214037
錯誤類型：應分類至非地面點 31(60-6)		
修正前 	修正後 	

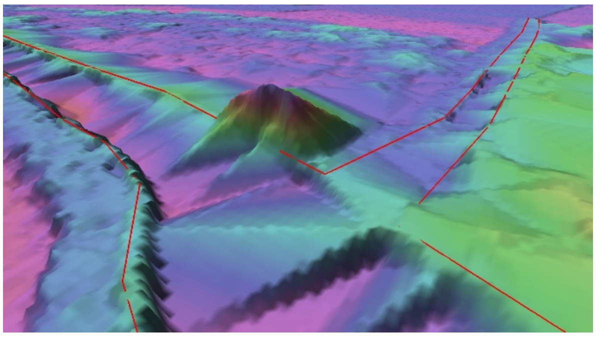
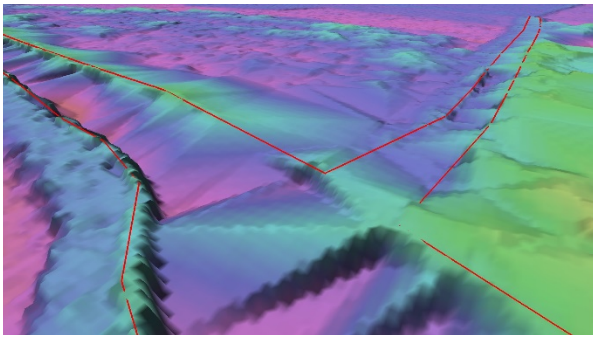
廠商：中興測量	測區編號：5-2-1	圖號：95213006
錯誤類型：非薄牆應分類至非地面點[31] (60-6)		
修正前	修正後	
		

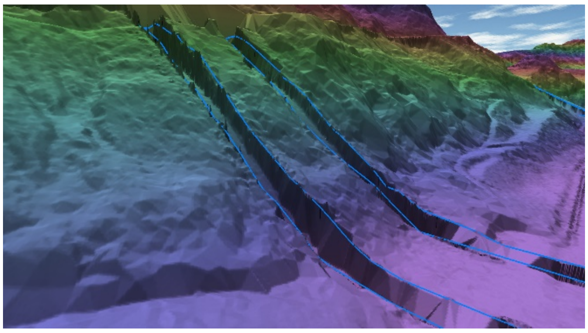
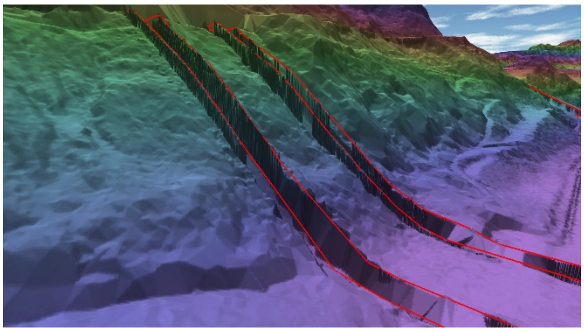
廠商：中興測量	測區編號：5-2-1	圖號：95213009
錯誤類型：補水利設施薄牆後[修正特徵線] (60-2)		
修正前	修正後	
		

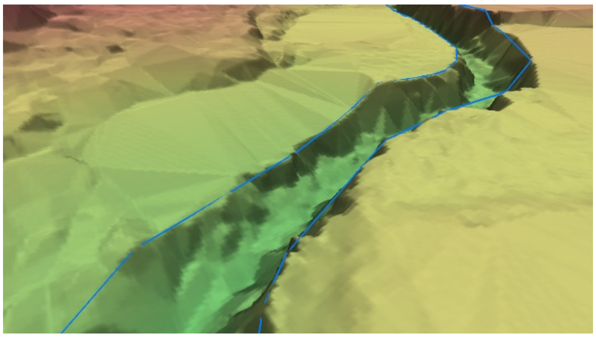
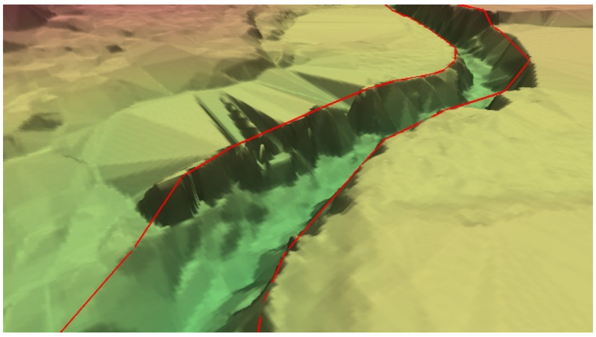
廠商：中興測量	測區編號：5-2-1	圖號：95213014
錯誤類型：補水利設施後[修正特徵線](60-2)		
修正前	修正後	
		

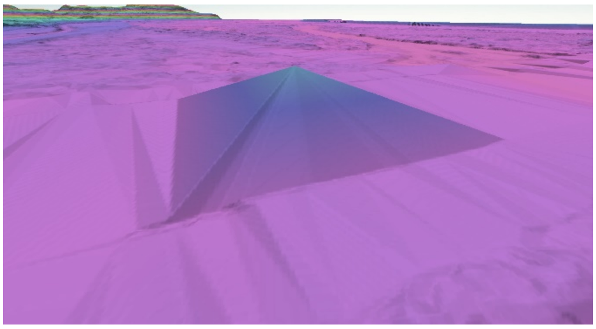
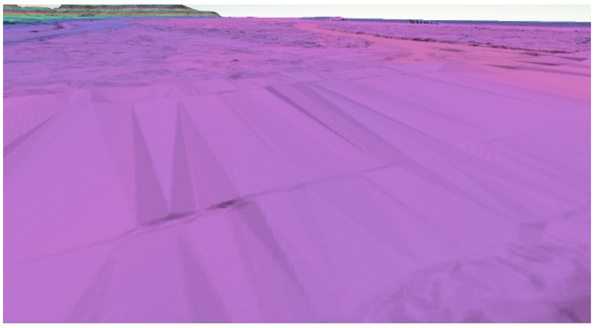
<table>
<tr><td>廠商：中興測量</td><td>測區編號：5-2-2</td><td>圖號：95214053</td></tr>
<tr><td colspan="3">錯誤類型：點雲分類錯誤(60-0)</td></tr>
<tr><td>修正前
</td><td colspan="2">修正後
</td></tr>
</table>

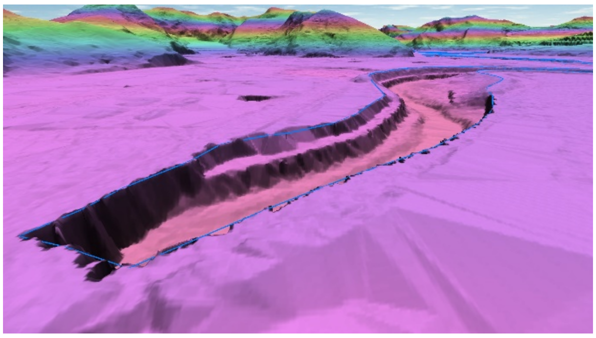
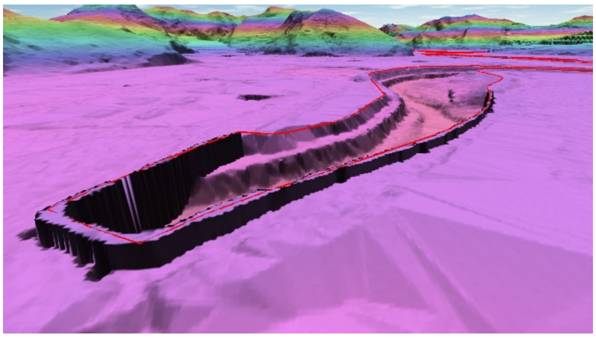
<table>
<tr><td>廠商：中興測量</td><td>測區編號：5-2-2</td><td>圖號：95214072</td></tr>
<tr><td colspan="3">錯誤類型：補水利設施後[修正特徵線](60-2)</td></tr>
<tr><td>修正前
</td><td colspan="2">修正後
</td></tr>
</table>

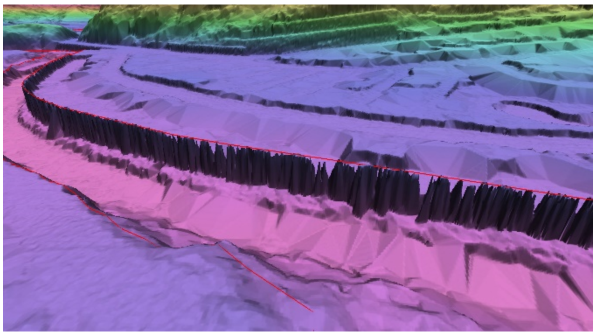
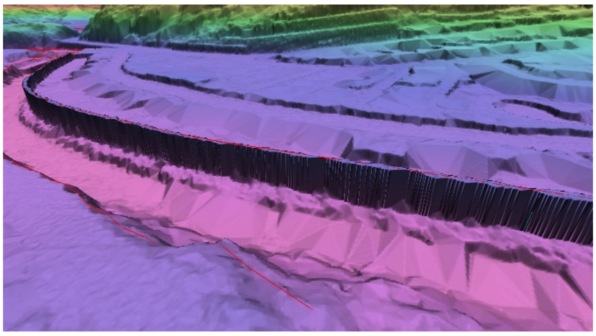
<table>
<tr><td>廠商：中興測量</td><td>測區編號：5-2-2</td><td>圖號：95214072</td></tr>
<tr><td colspan="3">錯誤類型：應分類至非地面點(60-6)</td></tr>
<tr><td>修正前
</td><td colspan="2">修正後
</td></tr>
</table>

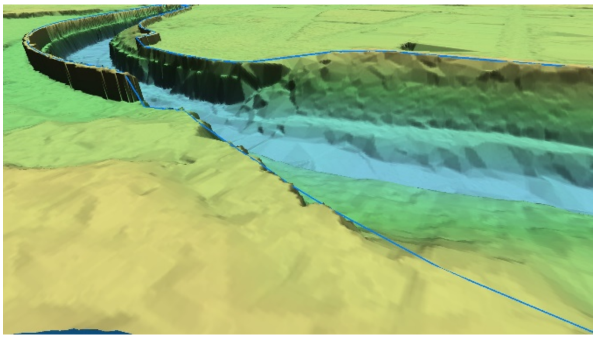
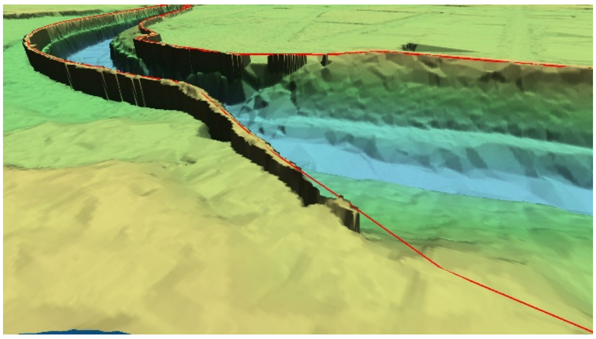
廠商：自強工程　測區編號：5-3-1	圖號：96224080
錯誤類型：補水利設施後[修正特徵線](60-2)	
修正前	修正後
	

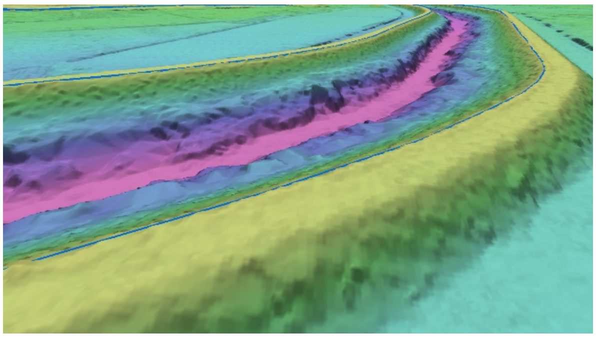
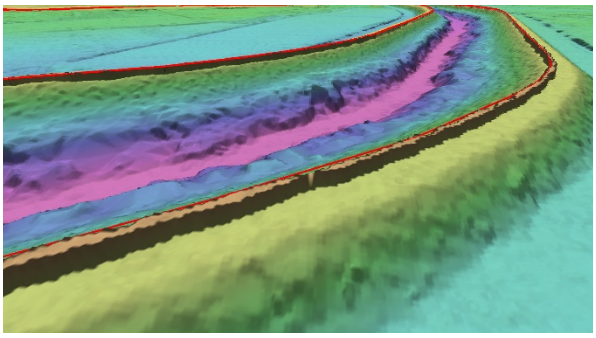
廠商：自強工程　測區編號：5-3-1	圖號：96232068
錯誤類型：補溝渠[兩側立面]地面點(60-3)	
修正前	修正後
	

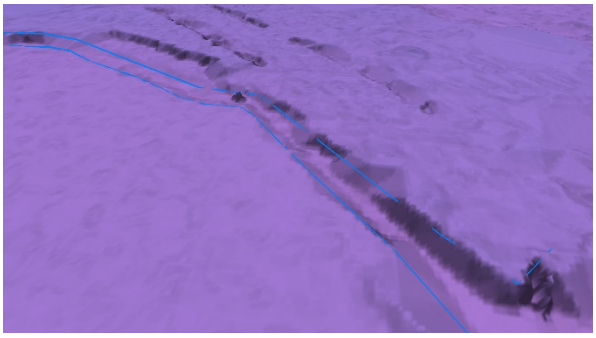
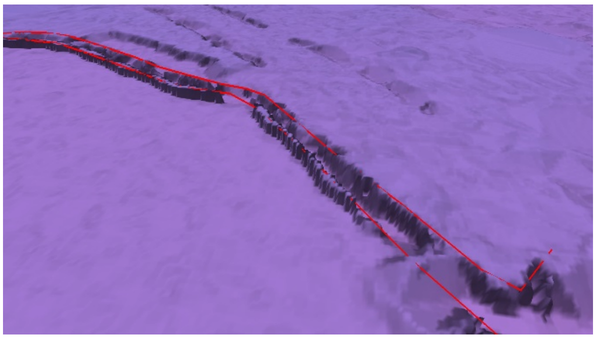
廠商：自強工程　測區編號：5-3-1	圖號：96232068
錯誤類型：應分類至非地面點(31)(60-6)	
修正前	修正後
	

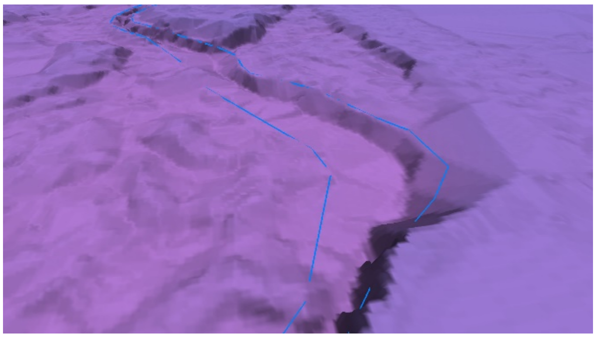
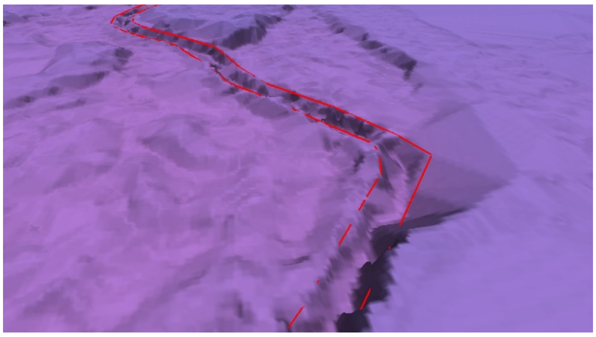
<table>
<tr><td>廠商：自強工程</td><td>測區編號：5-3-2</td><td>圖號：97233065</td></tr>
<tr><td colspan="3">錯誤類型：補水利設施後[修正特徵線](60-2)</td></tr>
<tr><td>修正前
</td><td colspan="2">修正後
</td></tr>
</table>

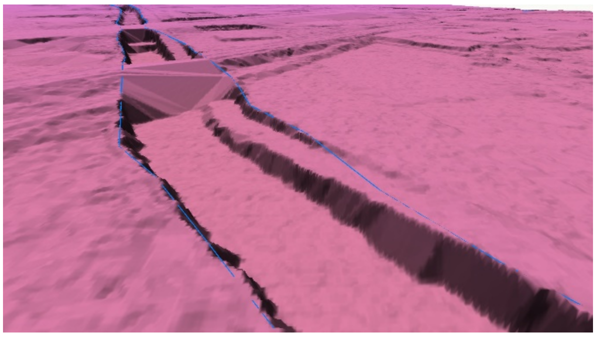
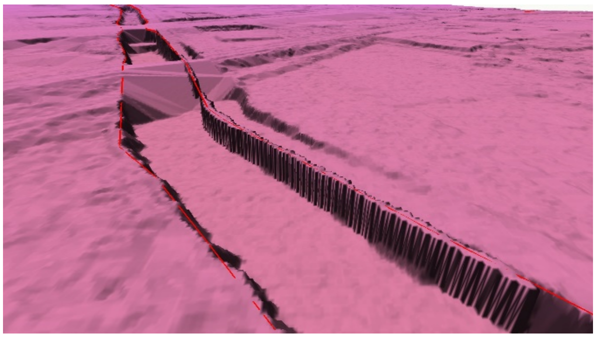
<table>
<tr><td>廠商：自強工程</td><td>測區編號：5-3-2</td><td>圖號：97233067</td></tr>
<tr><td colspan="3">錯誤類型：應分類至細部水工構造點[薄牆]6(60-8)</td></tr>
<tr><td>修正前
</td><td colspan="2">修正後
</td></tr>
</table>

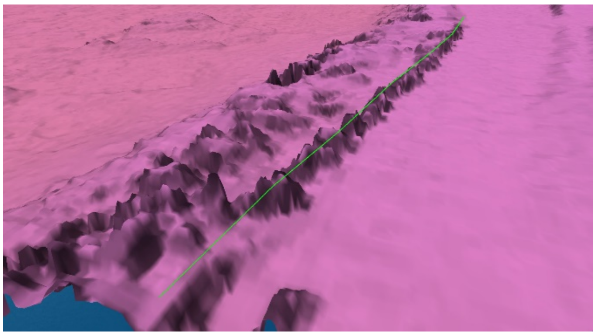
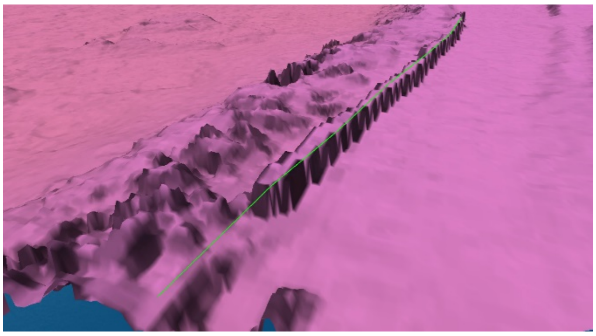
<table>
<tr><td>廠商：自強工程</td><td>測區編號：5-3-2</td><td>圖號：97233075</td></tr>
<tr><td colspan="3">錯誤類型：補水利設施後[修正特徵線](60-2)</td></tr>
<tr><td>修正前
</td><td colspan="2">修正後
</td></tr>
</table>

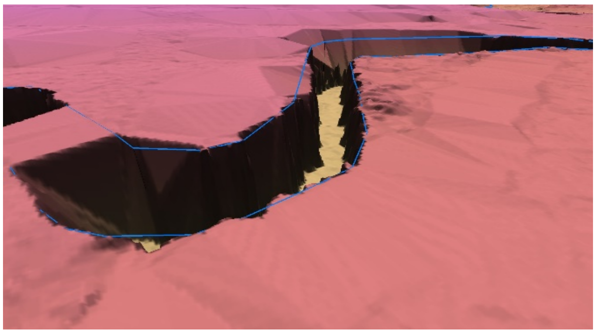
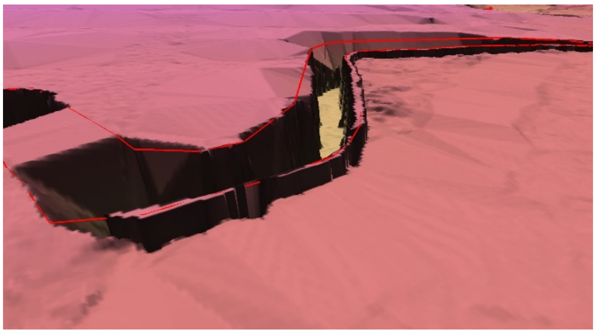
廠商：詮華國土	測區編號：5-4-1	圖號：97223009
錯誤類型：補水利設施後[修正特徵線](60-2)		
修正前	修正後	
		

廠商：詮華國土	測區編號：5-4-1	圖號：97224090
錯誤類型：補水利設施後[修正特徵線](60-2)		
修正前	修正後	
		

廠商：詮華國土	測區編號：5-4-1	圖號：97224090
錯誤類型：補溝渠[兩側立面]地面點(60-3)		
修正前	修正後	
		

廠商：詮華國土	測區編號：5-4-2	圖號：97221061
錯誤類型：補水利設施後[修正特徵線](60-2)		
修正前	修正後	
		

廠商：詮華國土	測區編號：5-4-2	圖號：97232057
錯誤類型：應分類至細部水工構造點[薄牆 6](60-8)		
修正前	修正後	
		

廠商：詮華國土	測區編號：5-4-2	圖號：97233039
錯誤類型：補水利設施後[修正特徵線](60-2)		
修正前	修正後	
		

4.4 三維水利圖徵檢查

三維水利圖徵檢查工作項目包含三維水利圖徵繪製範圍(含水閘門標註)合理性檢查、屬性欄位及高程值合理性檢查、繪製成果 3D 呈現檢查及圖徵接邊一致性檢查等 4 個項目，檢查結果如下：

4.4.1 三維水利圖徵繪製範圍及水閘門標註合理性檢查

本項目主要針對繪製完成之水域區塊成果進行檢查，本案之水域區塊，源自於空載光達案水域線繪製成果，經乙方逐一確認後，保留靜止且有蓄水功能之水域範圍，並依測製指引之規範，將水域區塊概略區分為養殖池(TerraID：9740100)、非養殖池(TerraID：9520700)及水庫(TerraID：9520600)，同時依測製指引，本案需**新增水閘門註記作業**，亦納入本項目一併檢查。檢查及查驗標準說明如下：

①**養殖池與非養殖池**：配合空載光達案同步拍攝所製作之正射影像進行查驗，原則上水域分類標準為：**依影像拍攝現狀為主進行分類**，無明顯蓄水功能或流動之水域，非本案所定義水域區塊成果，應予以移除，此外，水域內之細碎沙洲應予移除，僅定義合理之蓄水範圍。針對養殖池與非養殖池使用類別之分類方法：如影像中，明顯有打水車或雞群、鴨群之水池應合理判定為養殖用途之池子，應分類為養殖池，其餘則為非養殖池，同時亦可參考臺灣通用電子地圖所提供之之水域資訊，輔助判定。

②**水庫**：水庫則依水利規劃分署提供之全臺水庫資料庫位置輔助判定(如圖 4.13)，水庫之水域線應定義合理之**水庫滿水位蓄水範圍**，如原始取得之光達水庫水域範圍與滿水位差異過大，乙方應重新數化或依水庫資料庫中 NWL_MX 欄位高度值(常態最高滿水位)，產製等高線後編修成合理之滿水範圍。如與光達地形套合後，其定義之滿水高度明顯不合理，則應回饋後，與水利單位確認後，重新賦予合理之滿水位高度，如新山水庫，此水庫之常態最高滿水位過低，不符合實際地形，故以溢洪口之高程定義其水庫高度，更正為 86 公尺。羅東攔河堰為橡皮壩不

予紀錄其滿水位高度。攔河堰壩體地形需能於數值地形模型上呈現，即光達點雲分類時壩體應分類為地面點，如圖 4.14 為測區內三處攔河堰範例。今年度測區內各水庫滿水位定義高程如表 4.6 所示。

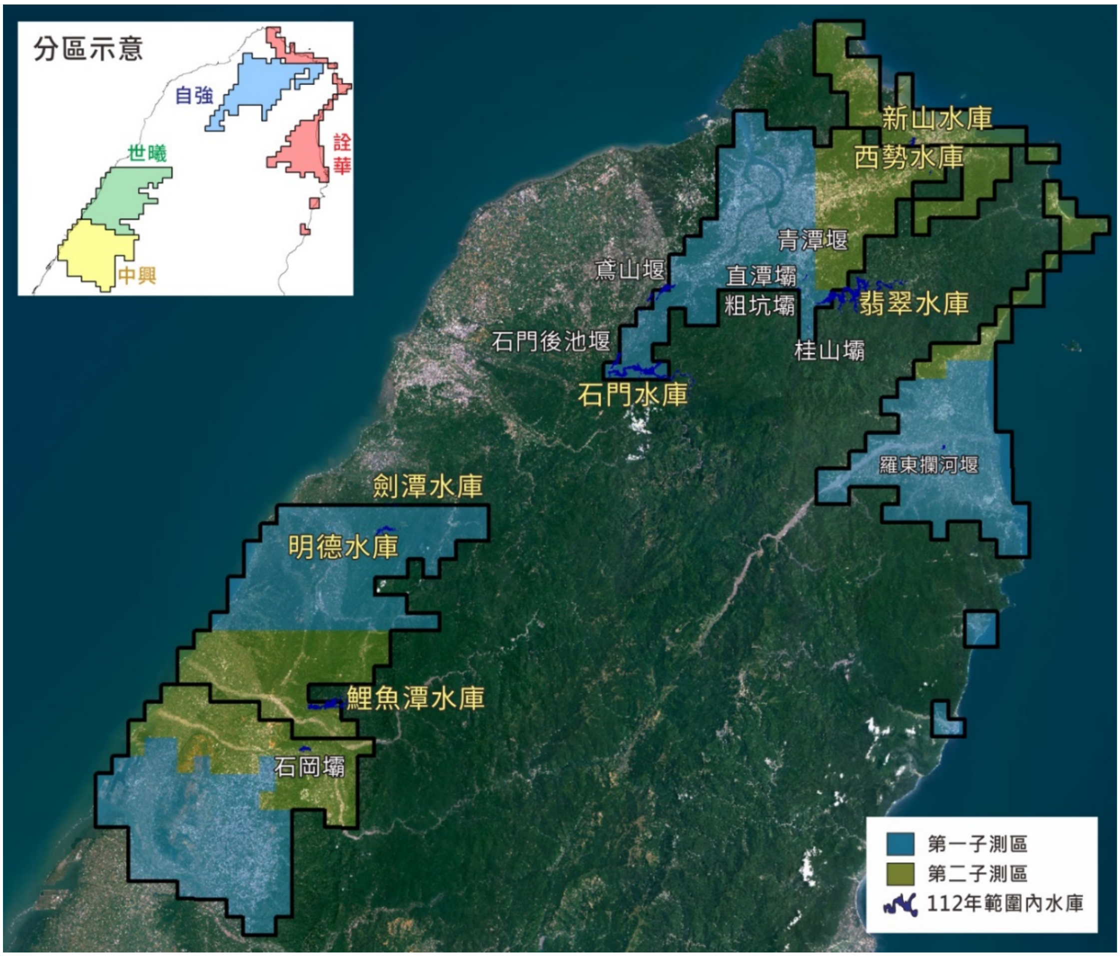


圖 4.13　今年度各測區水庫資訊列表分布圖

表 4.6　112 年測區內水庫滿水位定義高度表

水庫名稱	112 年作業區	原始定義滿水位高度 NWL_MX(公尺)	修正滿水位高度 (公尺)	子測區
明德水庫	5-1	61	61	5-1-1
鯉魚潭水庫	5-1	300	300	5-1-2
劍潭水庫	5-1	16	16	5-1-1
石門水庫	5-3	245	245	5-3-1
西勢水庫	5-3	72.1	72.1	5-3-2
翡翠水庫	5-3	170	170	5-3-1、2
新山水庫*	5-4	71	86	5-4-2、5-3-2

攔河堰、壩	112 年作業區	原始定義滿水位高度 NWL_MX(公尺)	修正滿水位高度 (公尺)	子測區
石岡壩	5-2	267.1	267.1	5-2-2
石門後池堰	5-3	137	137	5-3-1
鳶山堰	5-3	51.5	51.5	5-3-1
青潭堰	5-3	22.6	22.6	5-3-1
直潭壩	5-3	44.7	44.7	5-3-1
桂山壩	5-3	110	110	5-3-1
粗坑壩	5-3	49	49	5-3-1
羅東攔河堰	5-4	--	--	5-4-1

*依 HyDEM(空載光達模型)成果重新定義常態最高滿水位高程

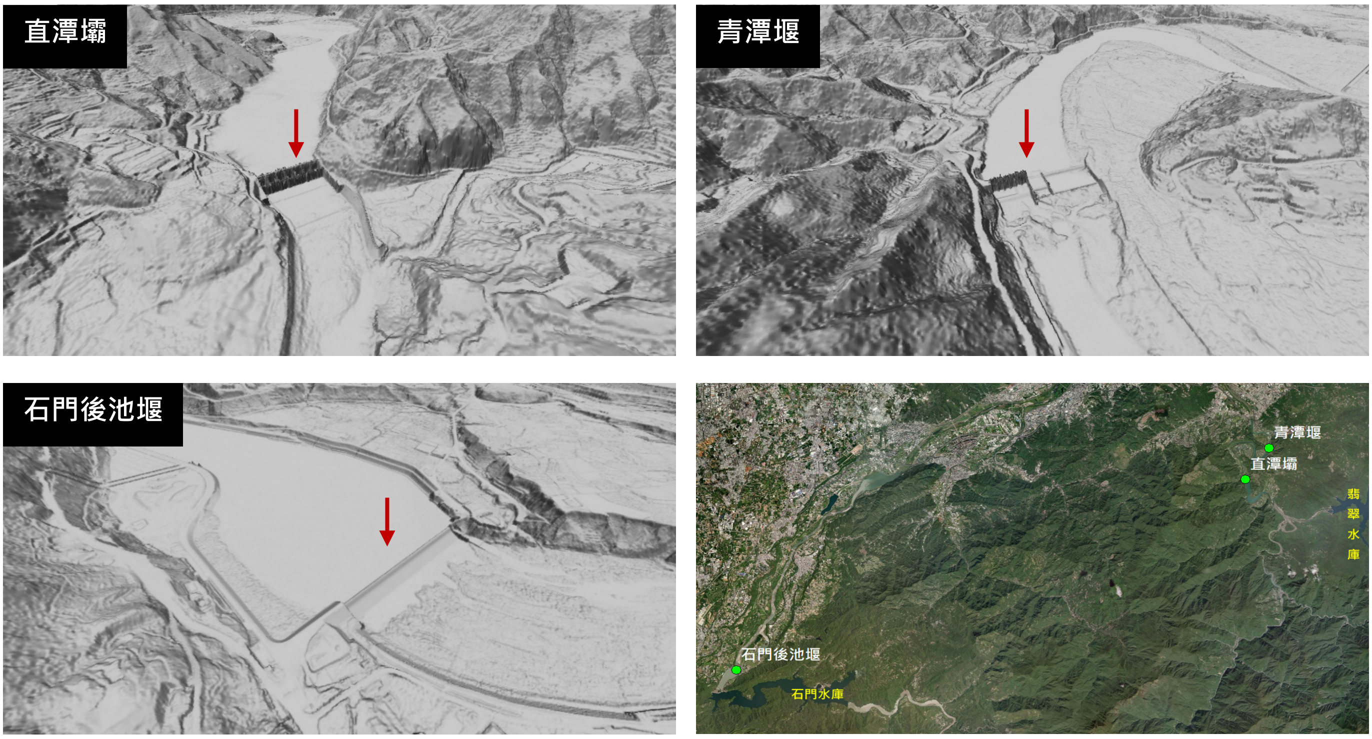


圖 4.14　攔河堰及壩體之地形示意圖

③**水閘門註記**：為減少溢堤線交匯處，兩河道截斷與否造成後續使用方誤用之困擾，去年度專案執行初期，依丙方建議測製時應合理加註水閘門，並於 110 年 3 月 29 日第 1 次工作會議決議，各廠商新增水閘門註記作業，後續經第 1 次專家學者座談會取得共識，納入指引修訂內容，做為執行之依據。即水利數值地形成果自 110 年度起加註水閘門，108 及 109 年度不含此項成果。相關作業內容如下：

● 測區內基本現有水閘門位置資訊由甲方統一提供，繪製時僅加註原始參考圖資(正射影像或空載光達模型)額外發現之水閘門，以點圖徵型態記錄儲存水閘門之平面位置。

● 新增註記水閘門屬性表中需包含以下兩欄位，欄位名稱分別為 TerrainID(需填入 9510206 作為地形編碼)及 JudgeType(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)。

● 此外，HyDEM 網格成果中，水道內之大型水閘門應合理呈現其樣貌，即 HyDEM LAS 點雲成果，需針對此類大型水閘門分類至地面點。**此部分應空載光達案即要求大型河道內之水利設施應分類至地面點，水閘門亦屬此類，故本案取得之光達點雲分類成果，大型水閘門大多已分類至地面點如圖 4.15 所示。**

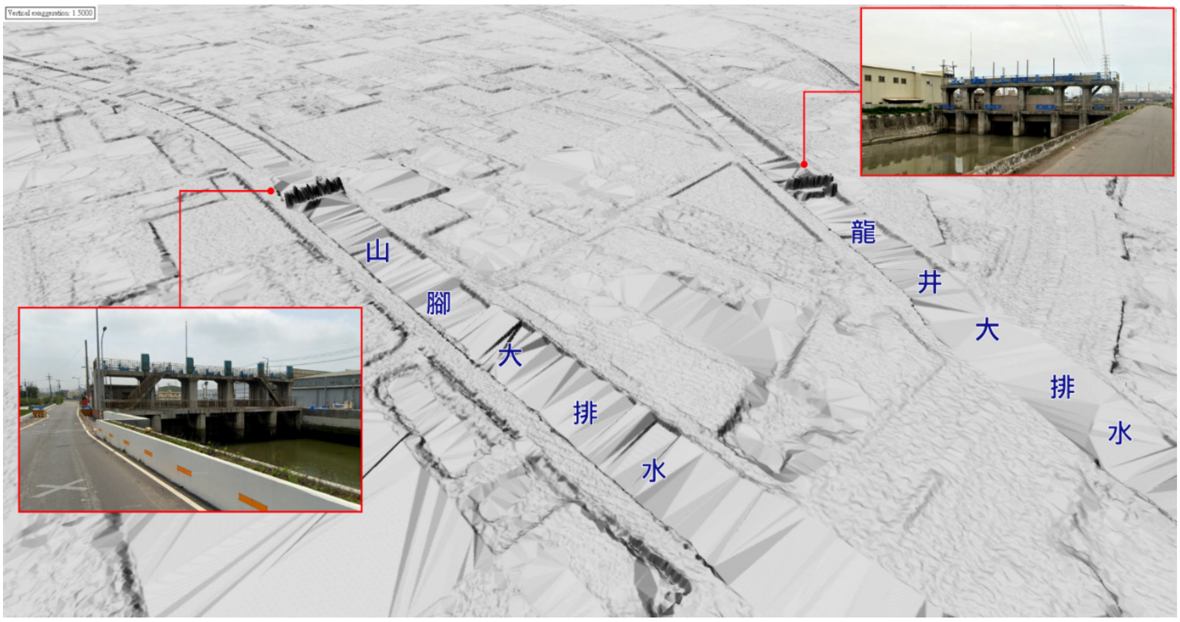


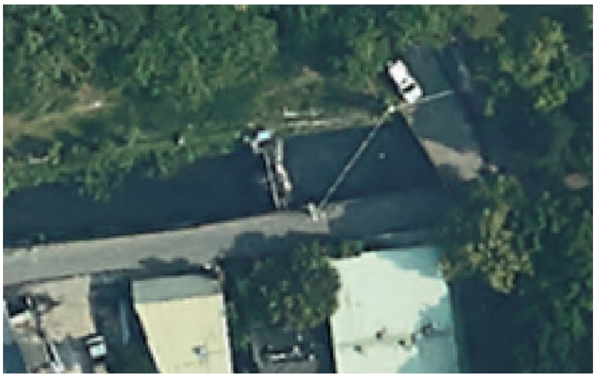
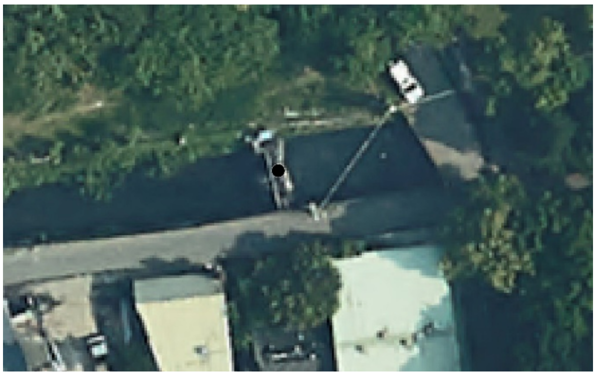
圖 4.15　大型水閘門應分類至地面點合理呈現其樣貌

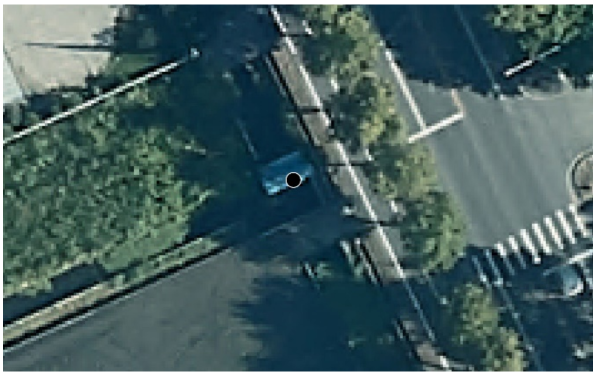
丙方依上述水閘門之註記規範，**新增水閘門未註記(90-15)、移除水閘門註記(90-16)等兩項錯誤樣態編碼**。實際檢查配合正射影像與 3D 模型逐一查看是否有漏繪或多繪之水閘門註記位置，圈選後回饋乙方修正。以下為部分水閘門未註記之範例。

<table>
<tr><td>廠商：台灣世曦</td><td>測區編號：5-1-2</td><td>圖號：95214037</td></tr>
<tr><td colspan="3">錯誤類型：水閘門未註記(90-15)</td></tr>
<tr><td>修正前
</td><td colspan="2">修正後
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>廠商：中興測量</td><td>測區編號：5-2-2</td><td>圖號：95214079</td></tr>
<tr><td colspan="3">錯誤類型：水閘門未註記(90-15)</td></tr>
<tr><td>修正前
</td><td colspan="2">修正後
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>廠商：中興測量</td><td>測區編號：5-2-2</td><td>圖號：95214098</td></tr>
<tr><td colspan="3">錯誤類型：水閘門未註記(90-15)</td></tr>
<tr><td>修正前
</td><td colspan="2">修正後
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>廠商：自強工程</td><td>測區編號：5-3-1</td><td>圖號：96232050</td></tr>
<tr><td colspan="3">錯誤類型：水閘門未註記(90-15)</td></tr>
<tr><td>修正前
</td><td colspan="2">修正後
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>廠商：詮華國土</td><td>測區編號：5-4-1</td><td>圖號：97223009</td></tr>
<tr><td colspan="3">錯誤類型：水閘門未註記(90-15)</td></tr>
<tr><td>修正前
</td><td colspan="2">修正後
</td></tr>
</table>

丙方於檢查時，會依乙方提送成果中，不同分類之 TerraID 分別予以上色(養殖池：綠色、非養殖池：藍色、水庫：紅色)，以加速檢查分類是否合理，其中一般水池(養殖或非養殖池)之定義範圍主要由空載光達案所繪製之水域資料經過清查，去除部分無蓄水功能之水域後，判定其使用類別為養殖或非養殖；而水庫定義範圍，需配合水庫滿水位高度值，由空載光達地形資料中萃取出合理之蓄水範圍(原則為生成等高線後，合理化線段成封閉蓄水範圍)，如圖 4.16 所示。

此外，當原始水域線成果分屬不同年度或不同測區時，其定義範圍可能有不一致之情況，如圖 4.17 所示，本案乙方亦需針對不一致處進行修正使成果接邊一致。此部分已於教育訓練時提醒各家乙方注意，配合彙整不同期水域成果。水域區塊接邊一致之檢查，納入圖徵接邊一致性

檢查項目中(4.4.4 節)一併檢查。

圖 4.16　水域區塊成果分色輔助檢查示意

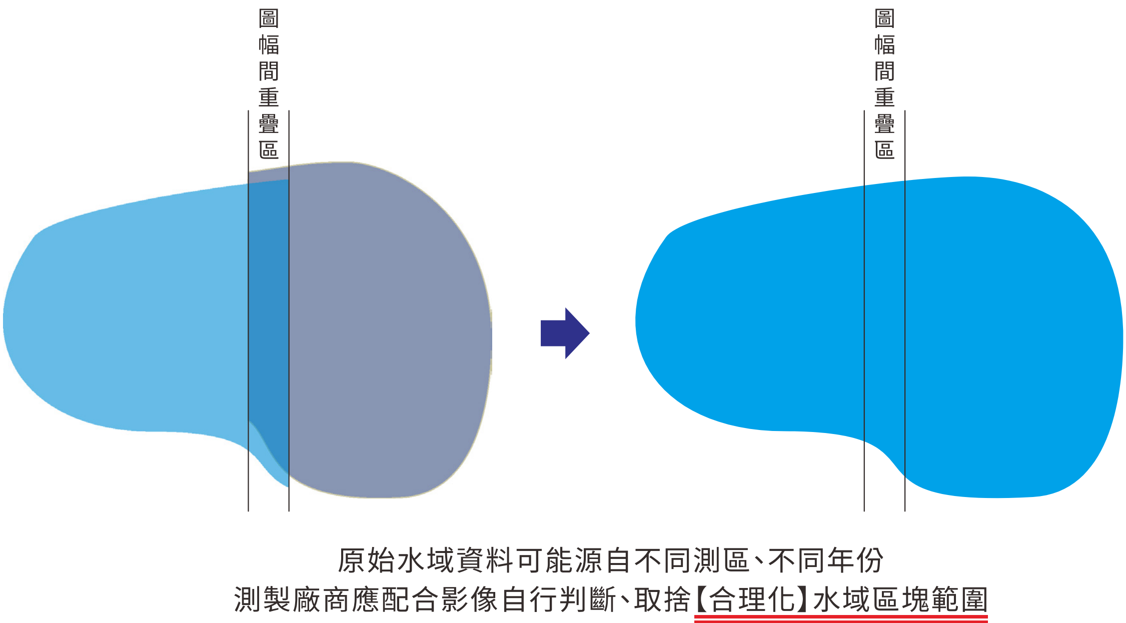
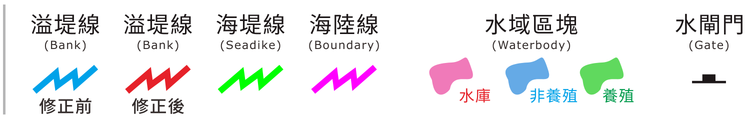
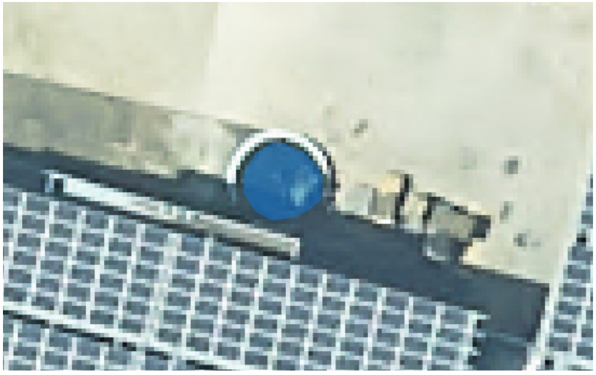


圖 4.17　不同期水域區塊成果整合

以下為 4 家廠商水域區塊分類修正範例，錯誤類型括弧內之編號即錯誤樣態編碼，皆已修正完成，故本項檢查判定合格。

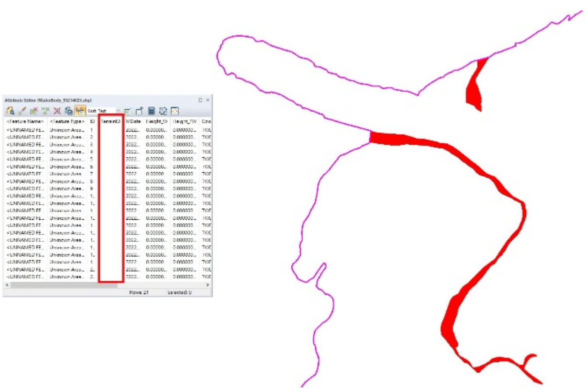
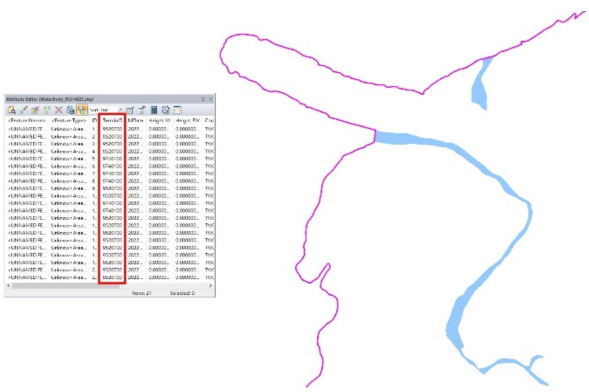
圖例



<table>
<tr><td>廠商：台灣世曦</td><td>測區編號：5-1-1</td><td>圖號：95222051</td></tr>
<tr><td colspan="3">錯誤類型：移除水域[非蓄水功能](50-4)</td></tr>
<tr><td>修正前
</td><td colspan="2">修正後
</td></tr>
<tr><td>廠商：台灣世曦</td><td>測區編號：5-1-1</td><td>圖號：95222085</td></tr>
<tr><td colspan="3">錯誤類型：應歸類為[非養殖池](50-1)</td></tr>
<tr><td>修正前
</td><td colspan="2">修正後
</td></tr>
</table>

廠商：台灣世曦	測區編號：5-1-1	圖號：95222085
錯誤類型：去除水域內沙洲(50-7)		
修正前 	修正後 	

廠商：台灣世曦	測區編號：5-1-2	圖號：95211051
錯誤類型：去除水域內沙洲(50-7)		
修正前 	修正後 	

廠商：台灣世曦	測區編號：5-1-2	圖號：95214025
錯誤類型：水域區塊屬性資料錯誤(90-14)		
修正前 	修正後 	

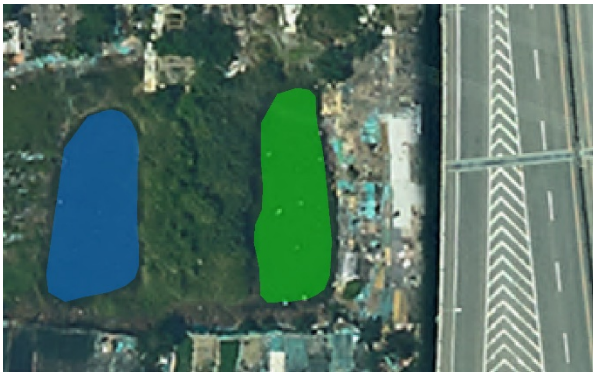
廠商：台灣世曦	測區編號：5-1-2	圖號：95214056
錯誤類型：移除水域[非蓄水功能](50-4)		
修正前 	修正後 	

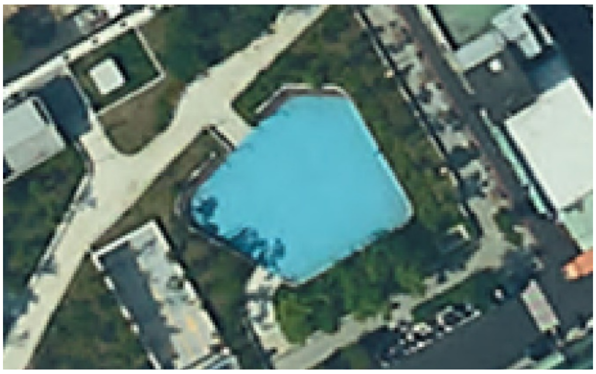
廠商：中興測量	測區編號：5-2-1	圖號：95213005
錯誤類型：應歸類為[非養殖池](50-1)		
修正前 	修正後 	

廠商：中興測量	測區編號：5-2-1	圖號：95213014
錯誤類型：移除水域[非蓄水功能](50-4)		
修正前 	修正後 	

廠商：中興測量	測區編號：5-2-1	圖號：95213058
錯誤類型：溢堤線範圍內不應有水域(50-8)		
修正前	修正後	
		

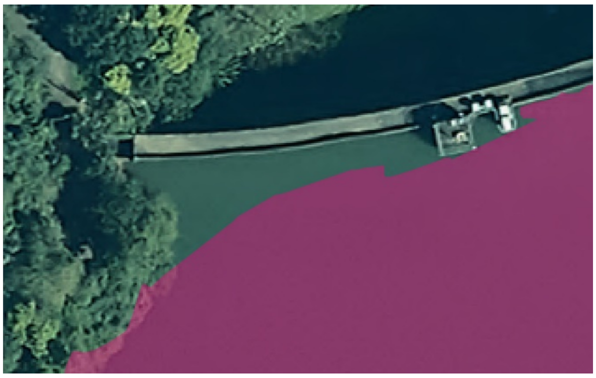
廠商：自強工程	測區編號：5-3-1	圖號：96232068
錯誤類型：移除水域[非蓄水功能](50-4)		
修正前	修正後	
		

廠商：自強工程	測區編號：5-3-1	圖號：96232068
錯誤類型：應歸類為[非養殖池](50-1)		
修正前	修正後	
		

廠商：自強工程	測區編號：5-3-1	圖號：96232069
錯誤類型：移除水域[非蓄水功能](50-4)		
修正前 	修正後 	

廠商：自強工程	測區編號：5-3-2	圖號：97232051
錯誤類型：移除水域[非蓄水功能](50-4)		
修正前 	修正後 	

廠商：自強工程	測區編號：5-3-2	圖號：97233066
錯誤類型：移除水域[非蓄水功能](50-4)		
修正前 	修正後 	

廠商：自強工程	測區編號：5-3-2	圖號：97233070
錯誤類型：修正水域(50-6)		
修正前 	修正後 	

廠商：詮華國土	測區編號：5-4-1	圖號：97221071
錯誤類型：應歸類為[養殖池](50-2)		
修正前 	修正後 	

廠商：詮華國土	測區編號：5-4-1	圖號：97223009
錯誤類型：應歸類為[非養殖池](50-1)		
修正前 	修正後 	

廠商：詮華國土	測區編號：5-4-1	圖號：97223018
錯誤類型：移除水域[非蓄水功能](50-4)		
修正前 	修正後 	

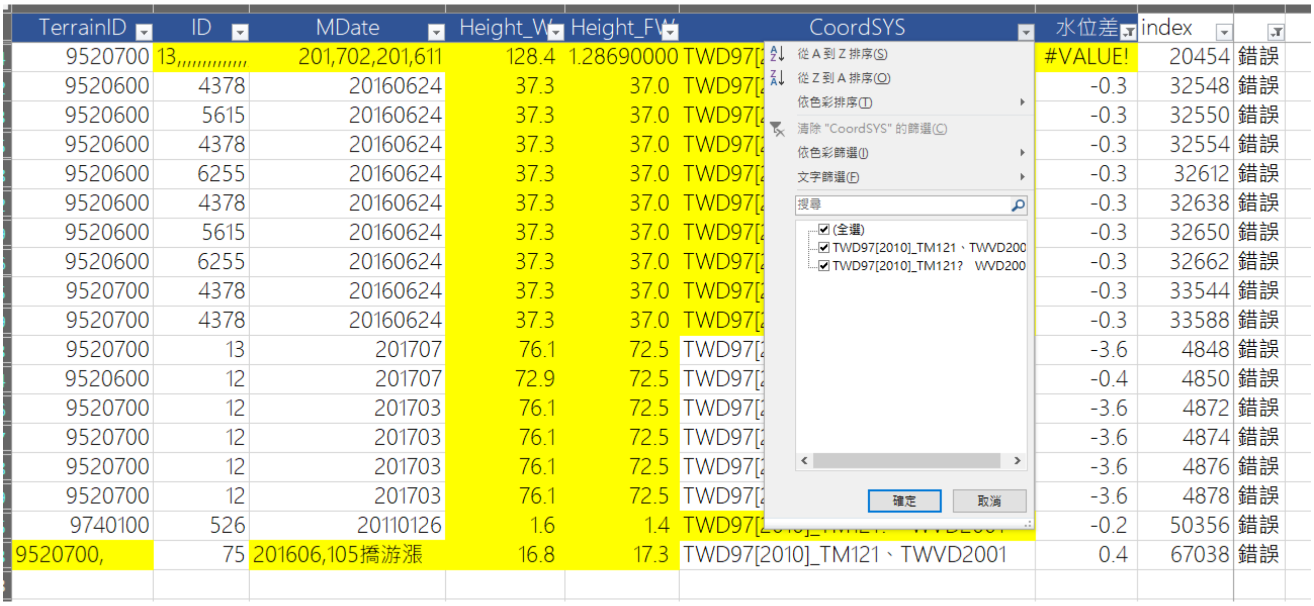
廠商：詮華國土	測區編號：5-4-2	圖號：97221061
錯誤類型：應歸類為[養殖池](50-2)		
修正前 	修正後 	

廠商：詮華國土	測區編號：5-4-2	圖號：97221062
錯誤類型：移除水域[非蓄水功能](50-4)		
修正前 	修正後 	

<table>
<tr><td>廠商：詮華國土</td><td>測區編號：5-4-2</td><td>圖號：97232057</td></tr>
<tr><td colspan="3">錯誤類型：應歸類為[非養殖池](50-1)</td></tr>
<tr><td>修正前
</td><td colspan="2">修正後
</td></tr>
</table>

4.4.2 屬性欄位及高程值合理性檢查

本項檢查，主要針對 3.3.2 節所定義之三維水利圖徵，其屬性表紀錄內容之合理性進行檢查，檢查方法為依圖徵類型，合併所有該圖徵成果屬性欄位輸至 excel 中，篩選查看是否有異常紀錄值、或水位 Height_W(現況)高於 Height_FW(溢滿)等，如圖 4.18 所示，如有誤則透過 index 索引欄位確認位置，要求修正，其中有關水域區塊之 Height_W(現況)及 Height_FW(溢滿)實際合理性，因圖徵繪製成果檢查時，皆會以 3D 環境人工逐幅檢視確認，如於 3D 中物件所呈現之高程合理，無明顯異常，原則上認定其所賦予之高程數值正確。經確認，4 家廠商本項檢查判定合格。至於建物通透之屬性對應表(*.csv)，則將對應檔案整併至本案測繪所提供之三維建物參考資料中，並以 build_ID 為唯一識別碼進行整合，並以不同顏色上色進行確認，如圖 4.19 所示。經確認，4 家廠商本項檢查判定合格。



TerrainID	ID	MDate	Height_W	Height_FW	CoordSYS	水位差	index	
9520700	13,,,,,,,,,,,,,,	201,702,201,611	128.4	1.28690000	TWD97[	#VALUE!	20454	錯誤
9520600	4378	20160624	37.3	37.0	TWD97[	-0.3	32548	錯誤
9520600	5615	20160624	37.3	37.0	TWD97[	-0.3	32550	錯誤
9520600	4378	20160624	37.3	37.0	TWD97[	-0.3	32554	錯誤
9520600	6255	20160624	37.3	37.0	TWD97[	-0.3	32612	錯誤
9520600	4378	20160624	37.3	37.0	TWD97[	-0.3	32638	錯誤
9520600	5615	20160624	37.3	37.0	TWD97[	-0.3	32650	錯誤
9520600	6255	20160624	37.3	37.0	TWD97[	-0.3	32662	錯誤
9520700	4378	20160624	37.3	37.0	TWD97[	-0.3	33544	錯誤
9520700	4378	20160624	37.3	37.0	TWD97[	-0.3	33588	錯誤
9520700	13	201707	76.1	72.5	TWD97[	-3.6	4848	錯誤
9520600	12	201707	72.9	72.5	TWD97[	-0.4	4850	錯誤
9520700	12	201703	76.1	72.5	TWD97[	-3.6	4872	錯誤
9520700	12	201703	76.1	72.5	TWD97[	-3.6	4874	錯誤
9520700	12	201703	76.1	72.5	TWD97[	-3.6	4876	錯誤
9520700	12	201703	76.1	72.5	TWD97[	-3.6	4878	錯誤
9740100	526	20110126	1.6	1.4	TWD97[	-0.2	50356	錯誤
9520700,	75	201606,105擠游漲	16.8	17.3	TWD97[2010]_TM121、TWVD2001	0.4	67038	錯誤

圖 4.18　整合屬性表確認資料內容是否有異常

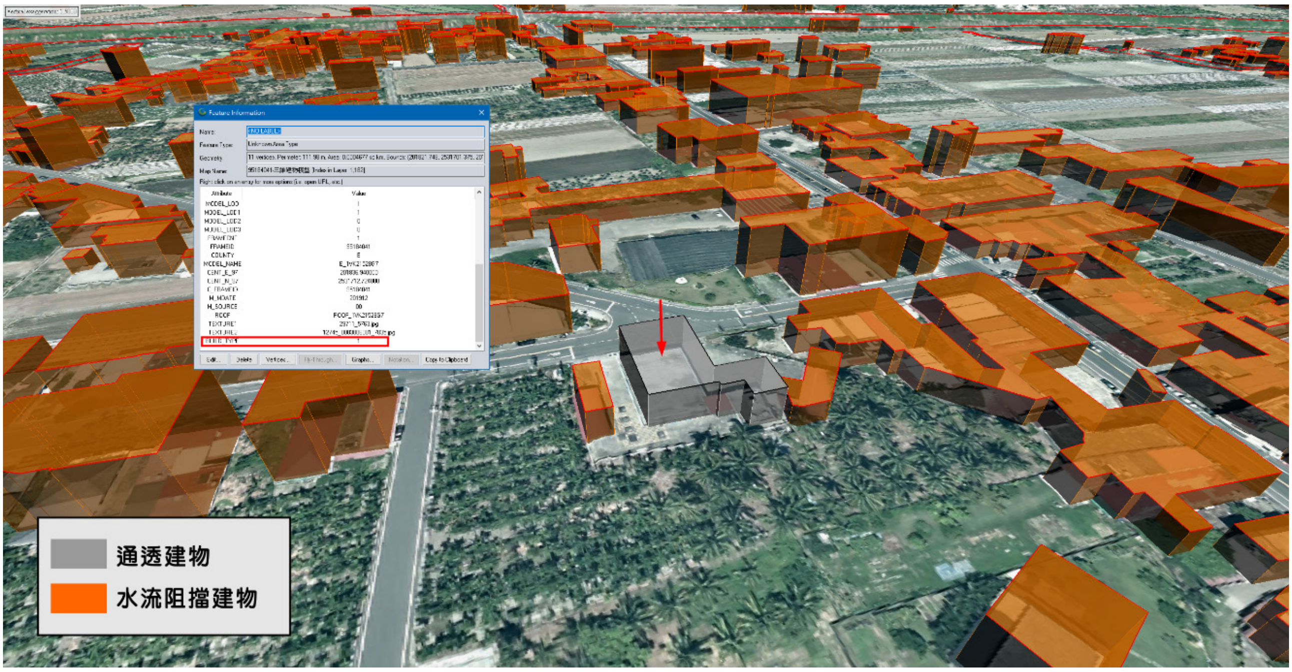


圖 4.19　建物通透確認

4.4.3　水域區塊成果於 3D 呈現檢查

以 3D 方式將屬性表中之 Height_FW 及 Height_W 實際賦與水域區塊高度，並配合正射或地形資料瀏覽檢查，查看是否有明顯異常不合理(如圖 4.20)。經確認，4 家廠商本項檢查判定合格。

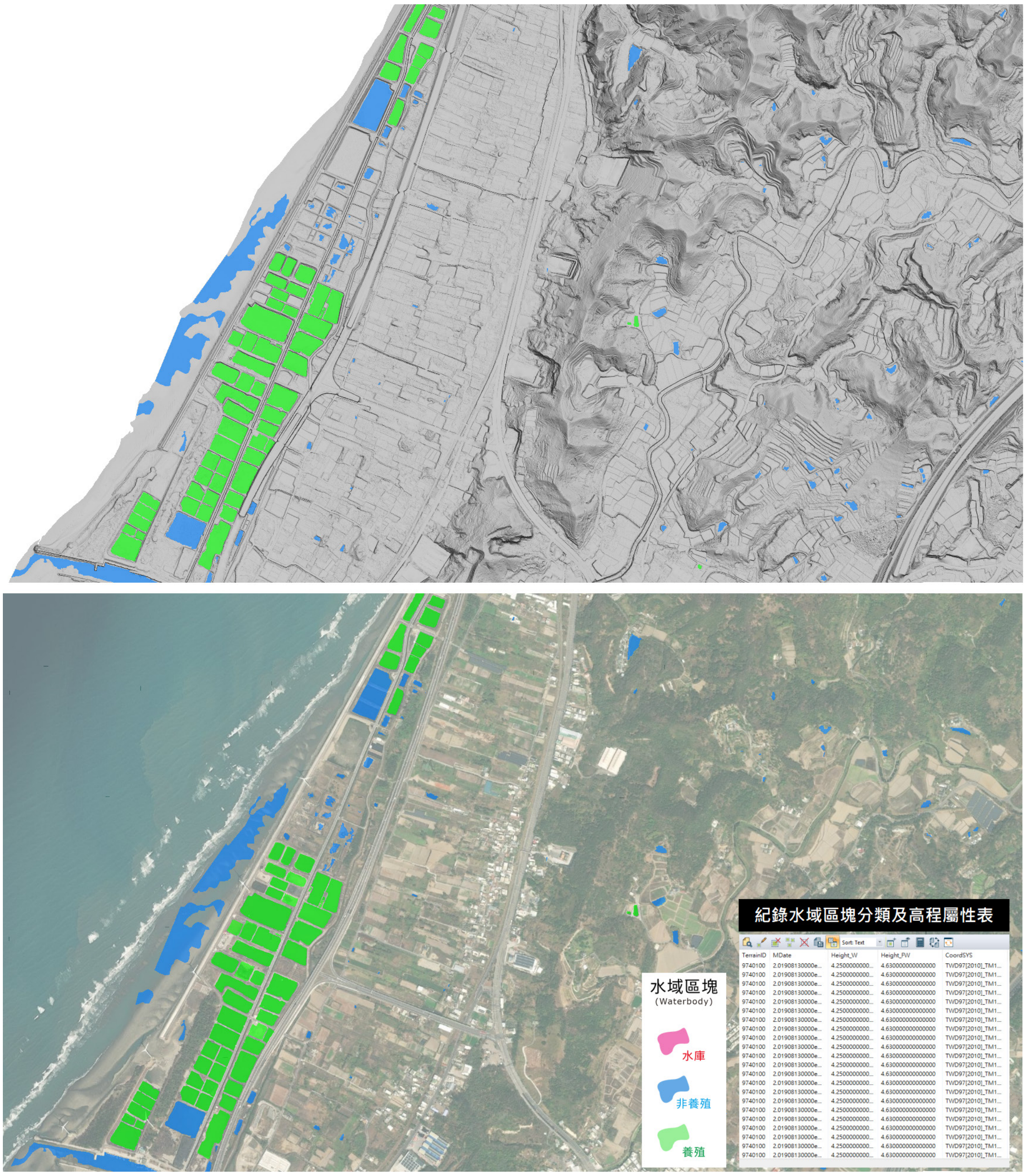


圖 4.20　水域區塊 3D 呈現檢查

4.4.4　圖徵接邊一致性檢查

依本案作業規劃，所有圖徵成果，依 1/5000 圖幅分幅，且每一圖幅外擴約 10 公尺至坐標為 5 的整倍數角點，原則上分幅範圍與空載光達案之坐標圖幅框一致，各幅之切裁坐標檔，丙方已於作業初期提供乙方使用，原則上各圖幅外擴後之坐標框與目前空載光達案一致。

因本案三維水利圖徵成果(溢堤線、海堤線、海陸線及水域區塊)皆為向量圖徵並以 shapefile 格式儲存，加上各幅皆外擴，故圖幅間勢必包含部分重疊區域，重疊區內之面狀物件或線狀物件必須定義一致。考量實

際作業物件節點紀錄精度問題，各物件重疊區內是否一致僅判斷至小數點以下三位，如至小數點以下三位皆一樣，則視為一致；反之，則為不一致。

實際進行圖幅檢查時，會先確認相鄰圖幅目前之提送狀況及前次判定狀況(如圖 4.21)，如**檢查至圖幅邊緣時，會匯入相鄰圖幅成果，查看兩側成果繪製位置是否合理一致**，惟人工檢視可能無法確認至細小的差異，後續仍會採程式自動化檢查，丙方以自行開發之程式(如圖 4.22)，檢查各圖幅之間的物件節點坐標是否一致(xyz 坐標)，理論上兩相臨圖幅，當**重疊區有相同物件時**，將重疊區物件所有節點匯出，並一一**統計匯出之節點坐標**，當節點坐標有重複時，即代表兩者一致，當有節點坐標為單一不重複時，即代表兩者繪製物件可能有不一致之情況，檢查後將不一致位置以點型式匯出輔助檢查，如圖 4.23 所示。

圖 4.21　自動化匯入相鄰圖幅成果程式示意

此項檢查針對乙方提送之**溢堤線**、**海堤線**、**海陸線**及**水域區塊**進行檢查。經程式自動化檢查並以人工逐一確認後，如確定有不一致之物件，則於 Global Mapper 檢查專案下圈選不一致位置，並以表 4.2 中編碼 90 系列其他錯誤類型中的 90-11、90-12 接邊不一致錯誤，回饋乙方修正。經修正後 4 家廠商圖徵成果接邊一致，判定合格。

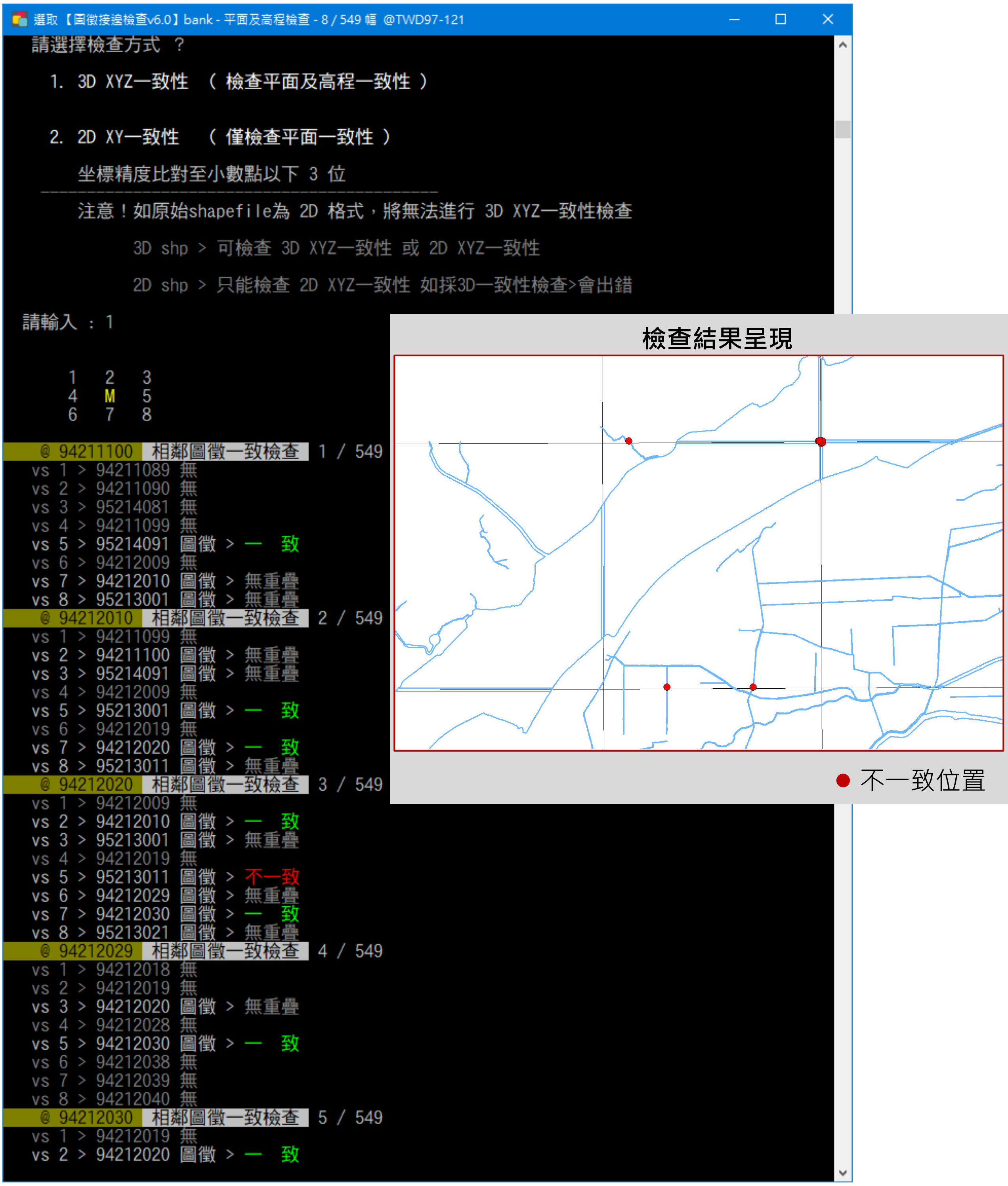


圖 4.22　自動化圖徵接邊一致性檢查程式示意

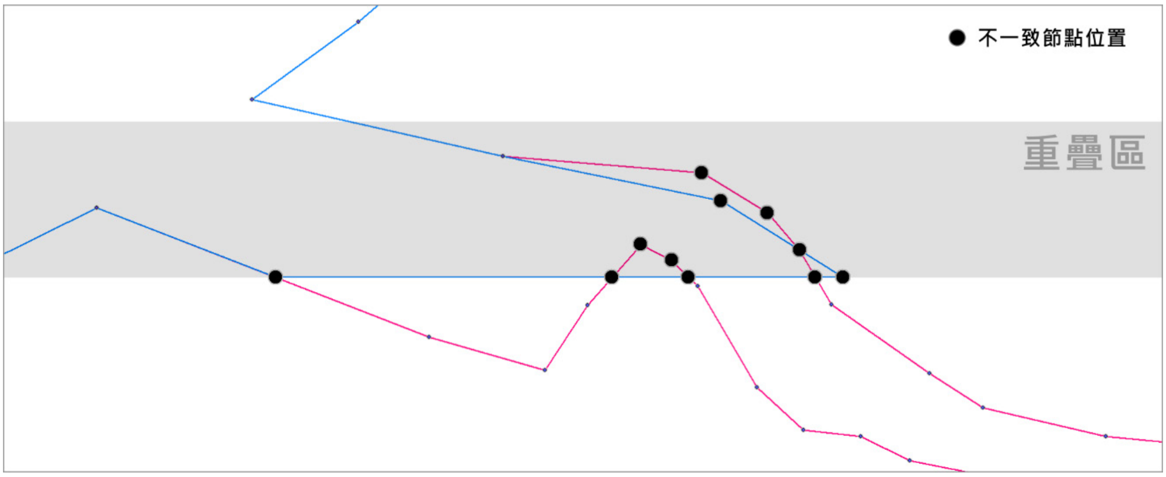
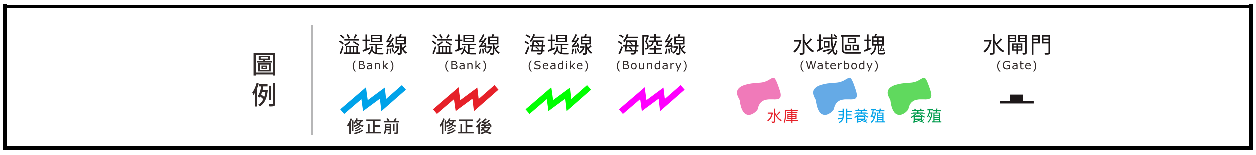
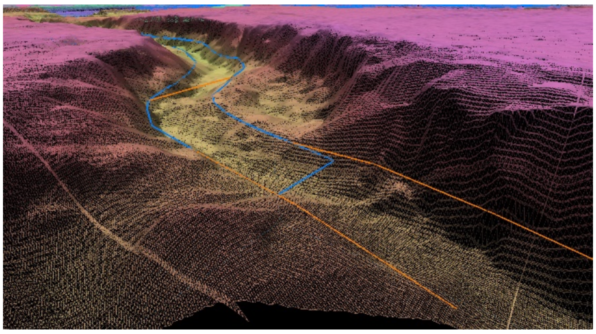
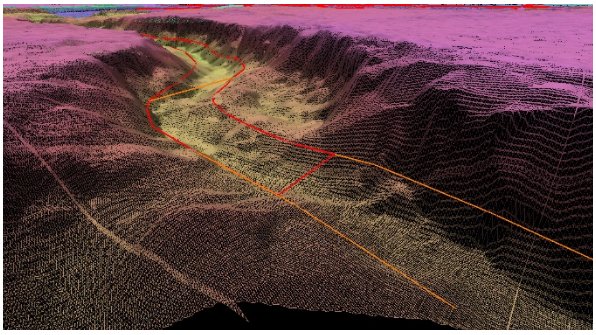
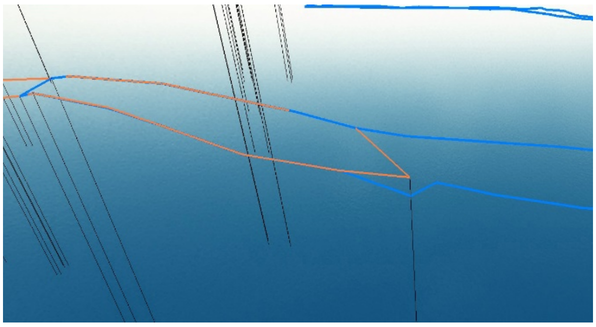
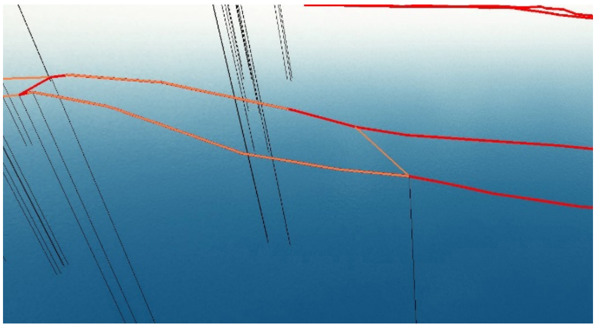


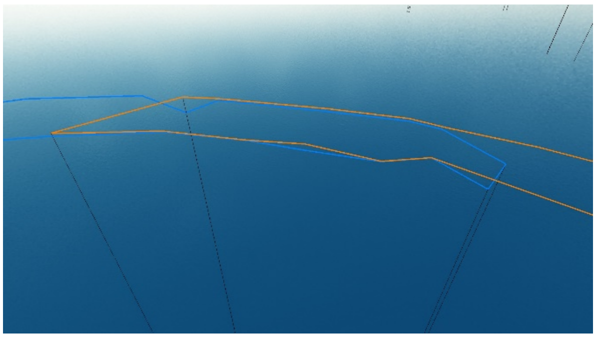
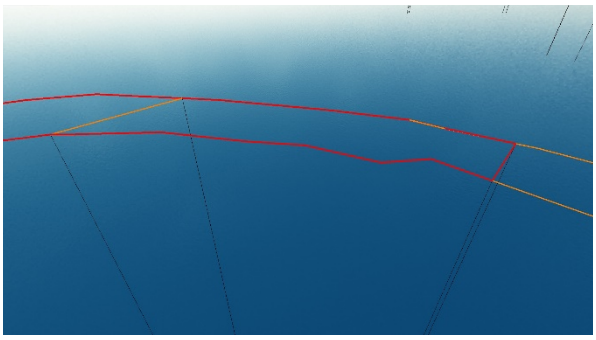
圖 4.23　相鄰圖幅接邊一致性檢查

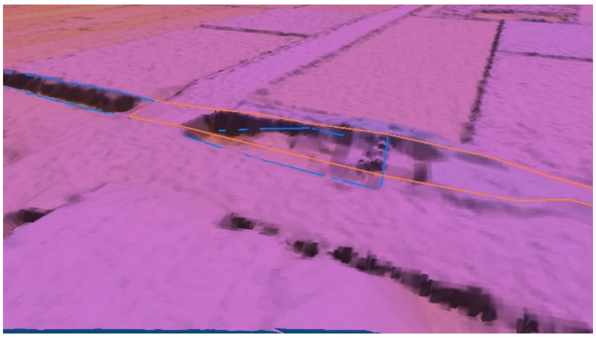
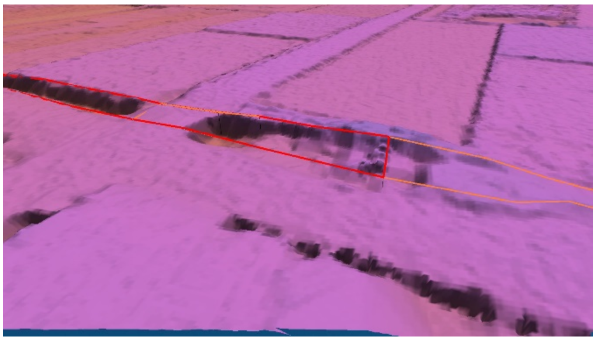
因各家廠商配合作業期程，共分為 2 個子測區進行繪製，同時今年度成果亦需與既有 111 年度成果進行接邊，**各測區之接邊分配已於年初教育訓練時提出說明**(詳 5.3 節)，並透過工作會議做成決議。故**當最終各廠商完成內、外部接邊後，丙方會以接邊檢查程式進行所有圖幅接邊一致性檢查**。以下為廠商圖幅接邊不一致之修正範例，錯誤類型括弧內之編號即錯誤樣態編碼，皆已修正完成。

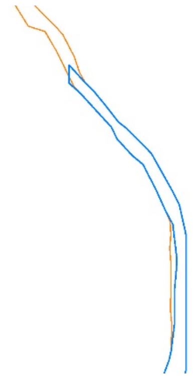
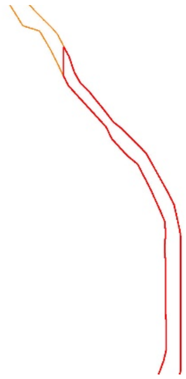


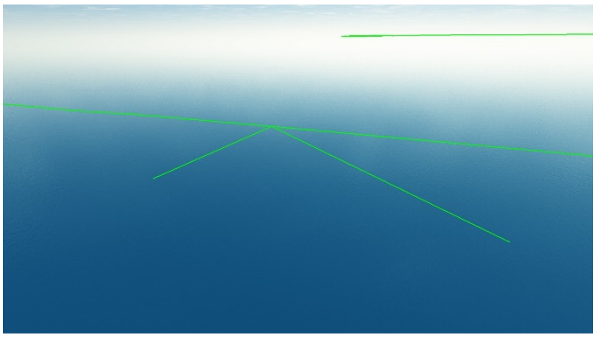
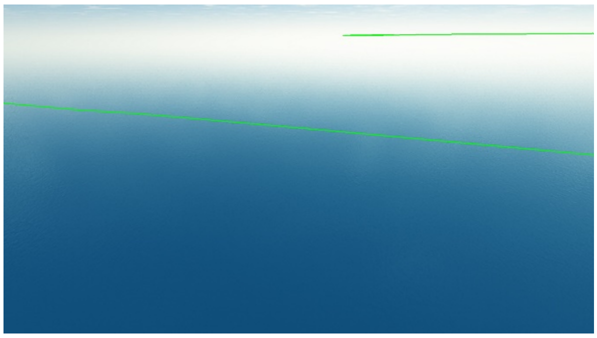
廠商：台灣世曦	測區編號：5-1-1	圖號：95223060
錯誤類型：接邊不一致-節點高程不一致(90-12)		
修正前	修正後	
		

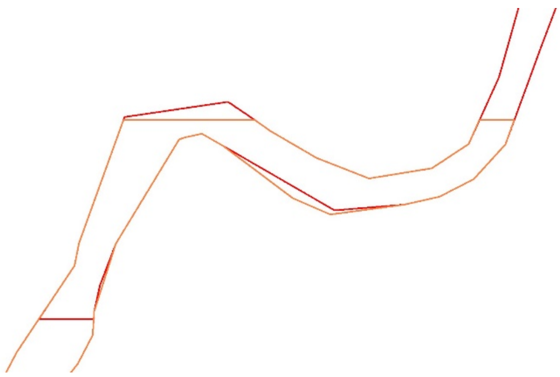
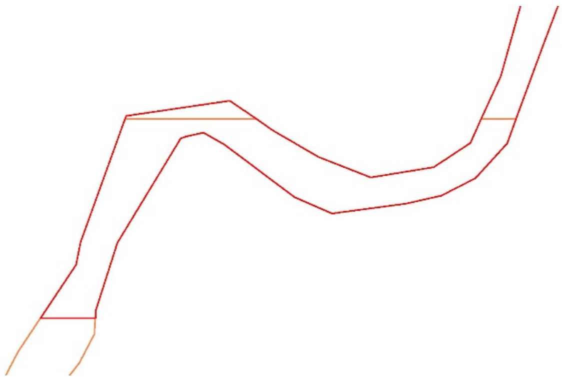
廠商：台灣世曦	測區編號：5-1-2	圖號：95211072
錯誤類型：接邊不一致-節點高程不一致(90-12)		
修正前 	修正後 	

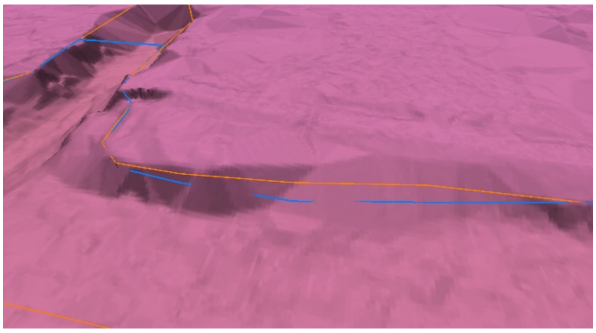
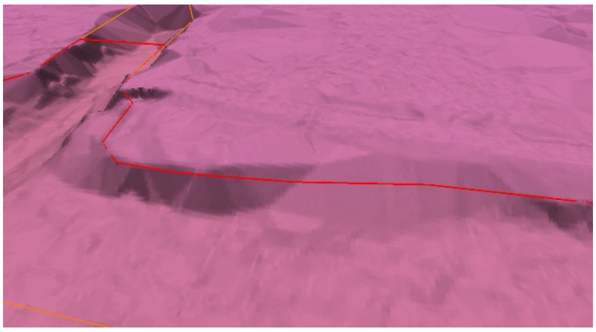
廠商：台灣世曦	測區編號：5-1-2	圖號：95214037
錯誤類型：接邊不一致-節點高程不一致(90-12)		
修正前 	修正後 	

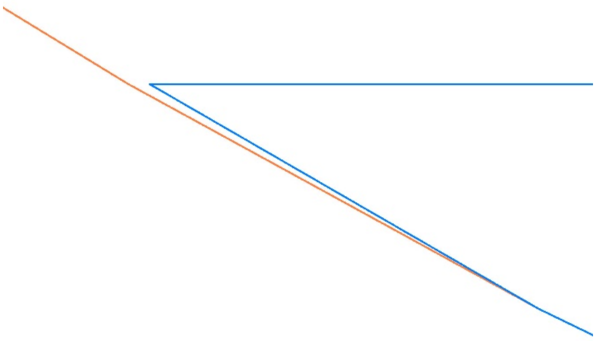
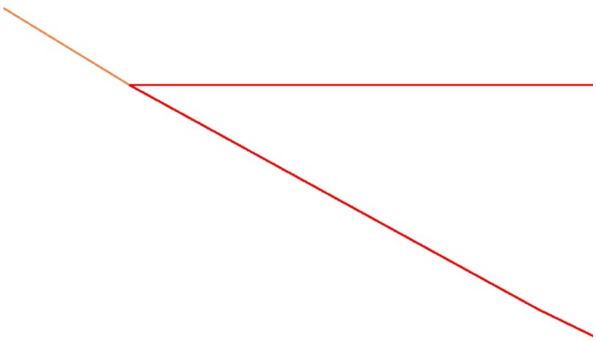
廠商：台灣世曦	測區編號：5-1-2	圖號：95214045
錯誤類型：接邊不一致-節點高程不一致(90-12)		
修正前 	修正後 	

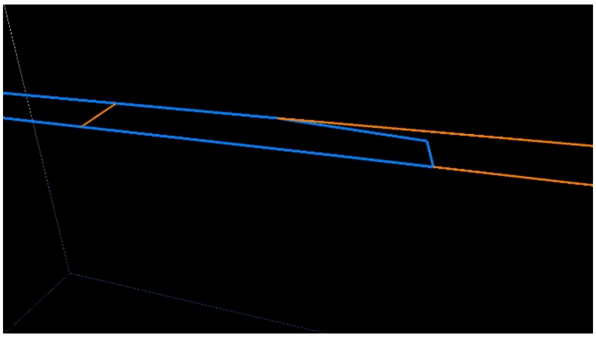
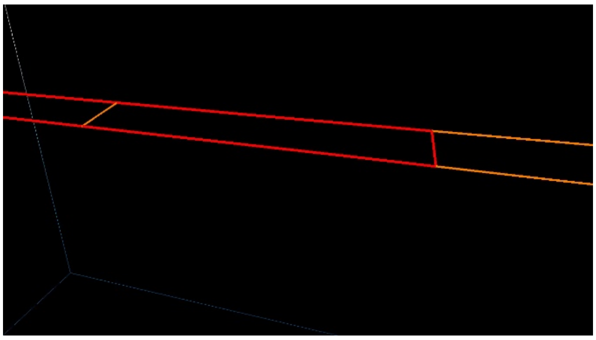
廠商：中興測量	測區編號：5-2-1	圖號：95213070
錯誤類型：接邊不一致-兩側物件不一(90-11)		
修正前 	修正後 	

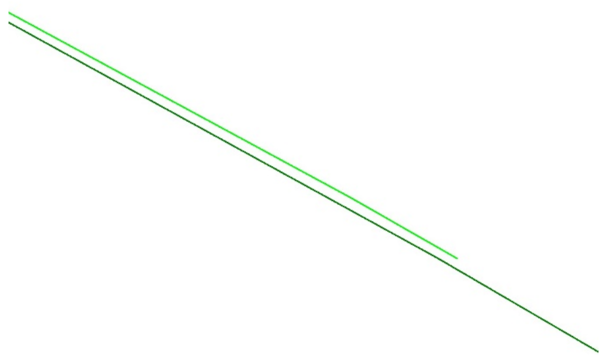
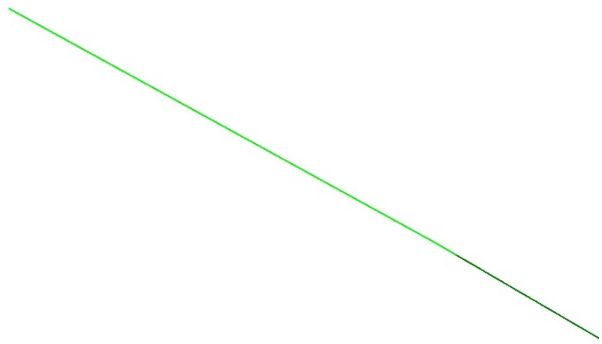
廠商：中興測量	測區編號：5-2-2	圖號：95214063
錯誤類型：接邊不一致-節點高程不一致(90-12)		
修正前 	修正後 	

廠商：中興測量	測區編號：5-2-2	圖號：95214098
錯誤類型：接邊不一致-兩側物件不一致(90-11)		
修正前 	修正後 	

廠商：自強工程	測區編號：5-3-1	圖號：96232048
錯誤類型：接邊不一致-節點高程不一致(90-12)		
修正前 	修正後 	

廠商：詮華國土	測區編號：5-4-1	圖號：97223009
錯誤類型：接邊不一致-兩側物件不一(90-11)		
修正前 	修正後 	

廠商：詮華國土	測區編號：5-4-1	圖號：97223026
錯誤類型：接邊不一致-節點高程不一致(90-12)		
修正前 	修正後 	

<table>
<tr><td>廠商：詮華國土</td><td>測區編號：5-4-2</td><td>圖號：97234083</td></tr>
<tr><td colspan="3">錯誤類型：接邊不一致-兩側物件不一(90-11)</td></tr>
<tr><td>修正前
</td><td colspan="2">修正後
</td></tr>
</table>

4.5　三維水利圖徵繪製成果檢查

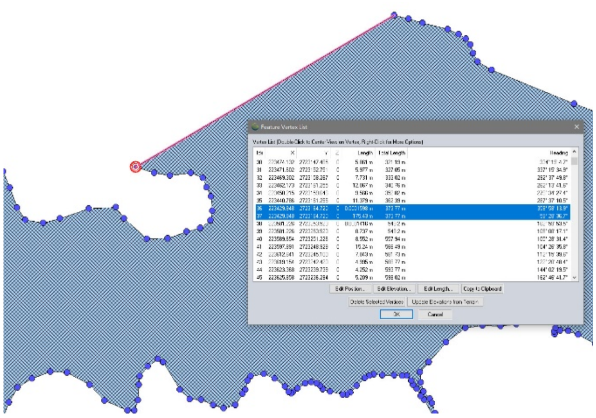
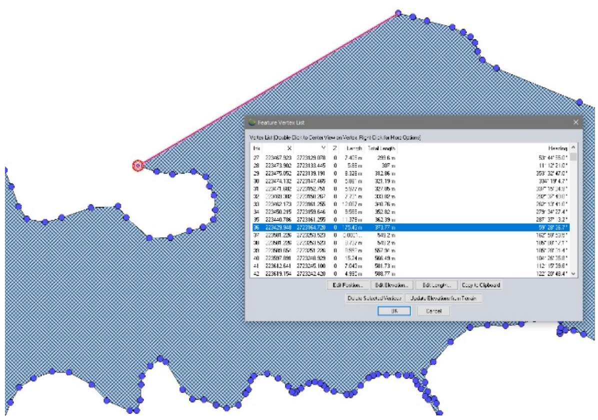
◈工作項目

三維水利圖徵繪製成果檢查工作項目包含位相檢查、三維水利圖徵節點數化取樣檢查、三維水利圖徵繪製成果檢查及外業幾何精度檢查等 4 個項目，其中**三維水利圖徵繪製成果檢查**(主要針對溢堤線繪製成果進行確認)項目為本案監審方耗時最多之檢查項目，外業幾何精度檢查項目則針對乙方外業實測之溢堤線段進行確認。三維水利圖徵繪製檢查結果說明如下：

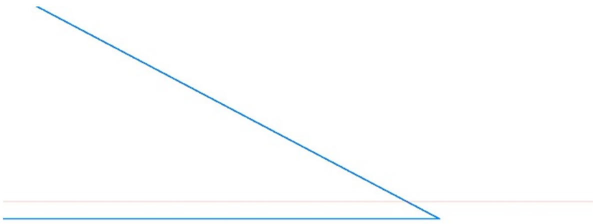
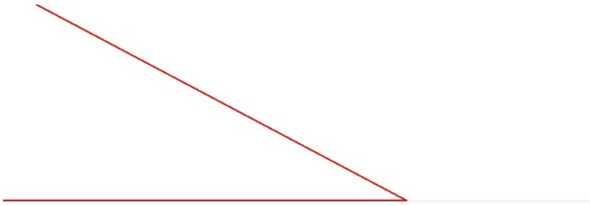
4.5.1　位相檢查

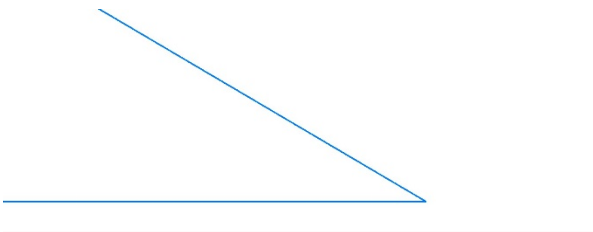
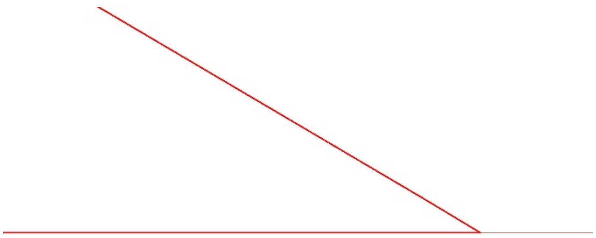
本項針對三維水利圖徵(水域區塊、溢堤線、海堤線及海陸線)檢查其圖徵之位相關係是否合理正確，因錯誤的位相關係，往往會造成後續成果應用上之困擾，且物件位相錯誤多數情況下，不易以人工檢查方式發現。如：本案成果為分幅儲存，後續若需實際應用時，必須將圖幅成果進行融合、合併(dissolve)，除了圖幅接邊必須一致外，若圖幅中有任何之 GIS 位相不合理之錯誤時，則**可能造成無法合併或合併後物件遺漏之情況**。

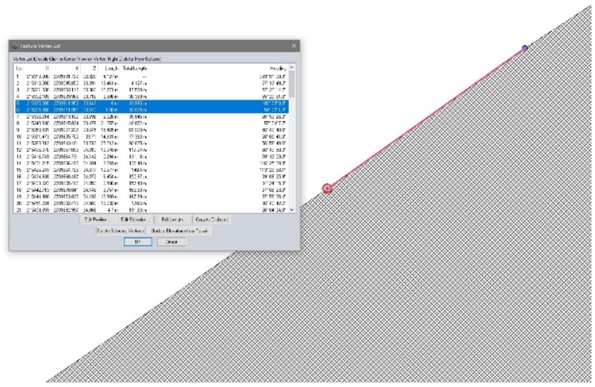
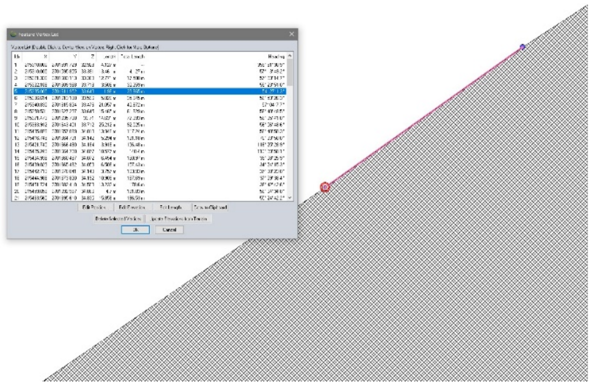
為此，丙方於教育訓練時，提供乙方如何以 Global Mapper 針對繪製完成之物件進行基本位相檢查作業，如圖 4.24 所示。惟軟體內建之檢查仍無法全面，有時會因為檔案轉存後，節點坐標記錄位數造成之位相錯誤無法發現，連續節點坐標重複或閉合點高程不一致等問題無法發現等。因此，丙方自行開發檢查程式進行額外確認，如圖 4.25 所示。經程式自動化檢查，並以人工確認後，如發現相關位相錯誤，則於 Global Mapper 檢查專案下圈選位相錯誤位置，並以表 4.2 中編碼 90 系列其他錯誤類型中的 90-1～90-6 等位相錯誤定義之，回饋乙方修正。此外，圖徵位相處理如有錯誤，易造成圖幅資料裁切時，有圖徵缺漏或錯誤之情況發生，故圖徵未依規定範圍裁切之錯誤、遺失、缺漏等，亦納入本項檢查，並以表 4.2 中編碼 90 系列其他錯誤類型中編號 90-10 項—資料裁切範圍錯誤或編號 90-17 項—資料未滿幅，定義錯誤回饋乙方修正。以下為廠商圖幅位相修正範例，錯誤類型括弧內之編號即錯誤樣態編碼，皆已修正完成。

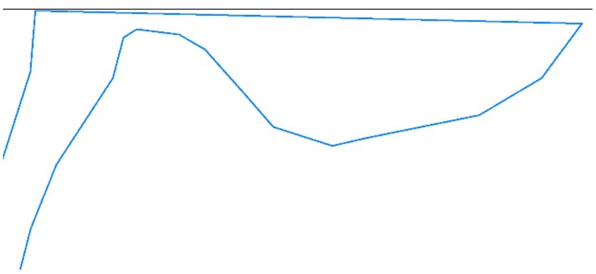
<table>
<tr><td>廠商：台灣世曦</td><td>測區編號：5-1-1</td><td>圖號：95223060</td></tr>
<tr><td colspan="3">錯誤類型：連續節點重複(90-4)</td></tr>
<tr><td>修正前
</td><td colspan="2">修正後
</td></tr>
</table>

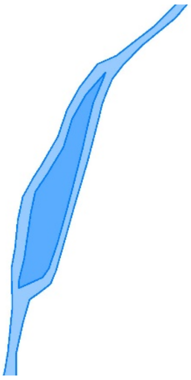
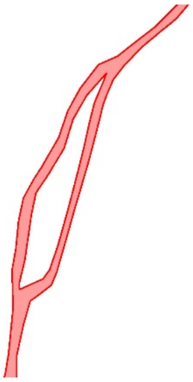
廠商：台灣世曦	測區編號：5-1-1	圖號：95223098
錯誤類型：資料未滿幅(90-17)		
修正前 	修正後 	

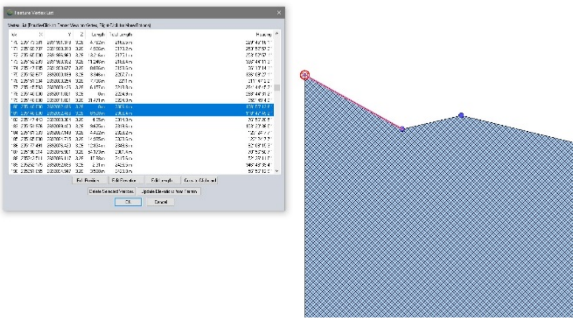
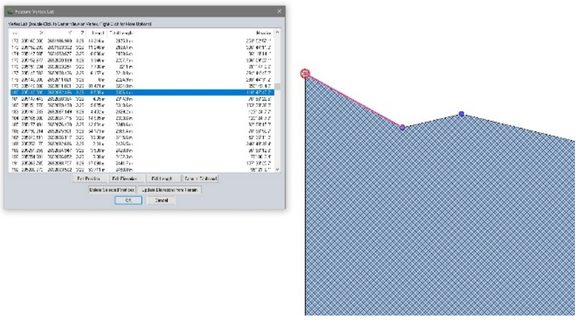
廠商：台灣世曦	測區編號：5-1-2	圖號：95211073
錯誤類型：資料裁切範圍錯誤(90-10)		
修正前 	修正後 	

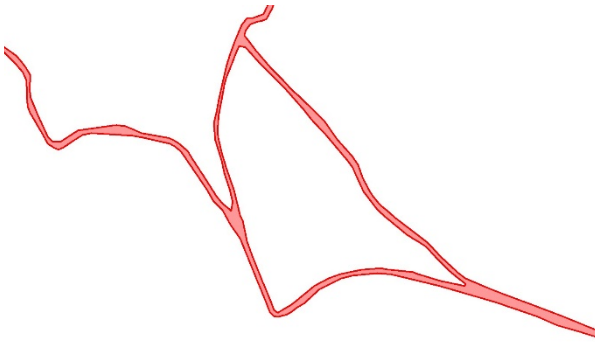
廠商：台灣世曦	測區編號：5-1-2	圖號：95214035
錯誤類型：資料未滿幅(90-17)		
修正前 	修正後 	

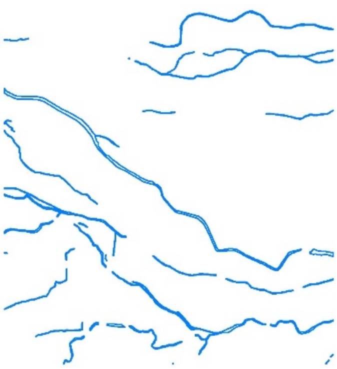
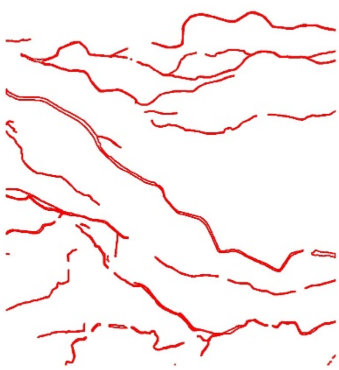
廠商：台灣世曦	測區編號：5-1-2	圖號：95214037
錯誤類型：連續節點重複(90-4)		
修正前 	修正後 	

廠商：中興測量	測區編號：5-2-1	圖號：95213008
錯誤類型：資料未滿幅(90-17)		
修正前 	修正後 	

廠商：中興測量	測區編號：5-2-1	圖號：95213058
錯誤類型：物件[重疊](90-2)		
修正前 	修正後 	

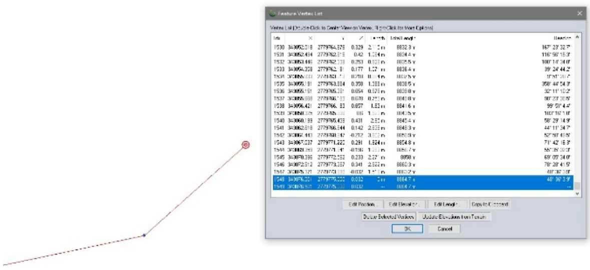
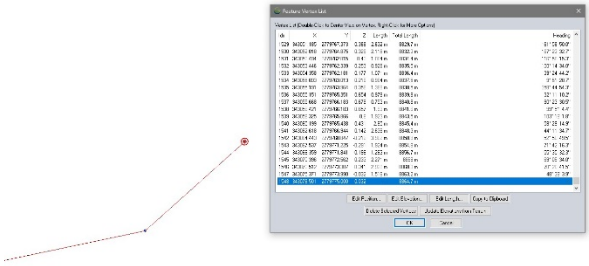
<table>
<tr><td>廠商：中興測量</td><td>測區編號：5-2-2</td><td>圖號：95214063</td></tr>
<tr><td colspan="3">錯誤類型：連續節點重複(90-4)</td></tr>
<tr><td>修正前
</td><td colspan="2">修正後
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>廠商：中興測量</td><td>測區編號：5-2-2</td><td>圖號：95214065</td></tr>
<tr><td colspan="3">錯誤類型：物件[重疊](90-2)</td></tr>
<tr><td>修正前
</td><td colspan="2">修正後
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>廠商：中興測量</td><td>測區編號：5-2-2</td><td>圖號：95214098</td></tr>
<tr><td colspan="3">錯誤類型：資料缺漏(90-0)</td></tr>
<tr><td>修正前
</td><td colspan="2">修正後
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>廠商：自強工程</td><td>測區編號：5-3-1</td><td>圖號：96233042</td></tr>
<tr><td colspan="3">錯誤類型：資料未滿幅(90-17)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>修正前
</td><td>修正後
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>廠商：詮華國土</td><td>測區編號：5-4-2</td><td>圖號：97232057</td></tr>
<tr><td colspan="3">錯誤類型：連續節點重複(90-4)</td></tr>
<tr><td>修正前
</td><td colspan="2">修正後
</td></tr>
</table>

除此之外，丙方亦會將乙方最終修正完成之成果進行單一測區成果合併作業，以確認成果合併時，可順利合併亦無物件於合併過程中遺漏之情況，如圖 4.26~4.29 所示，圖中之底圖為衛星影像，非本案參考正射影像。經修正後，4 家廠商本項目位相檢查判定合格。

圖 4.24　軟體內建之位相檢查工具

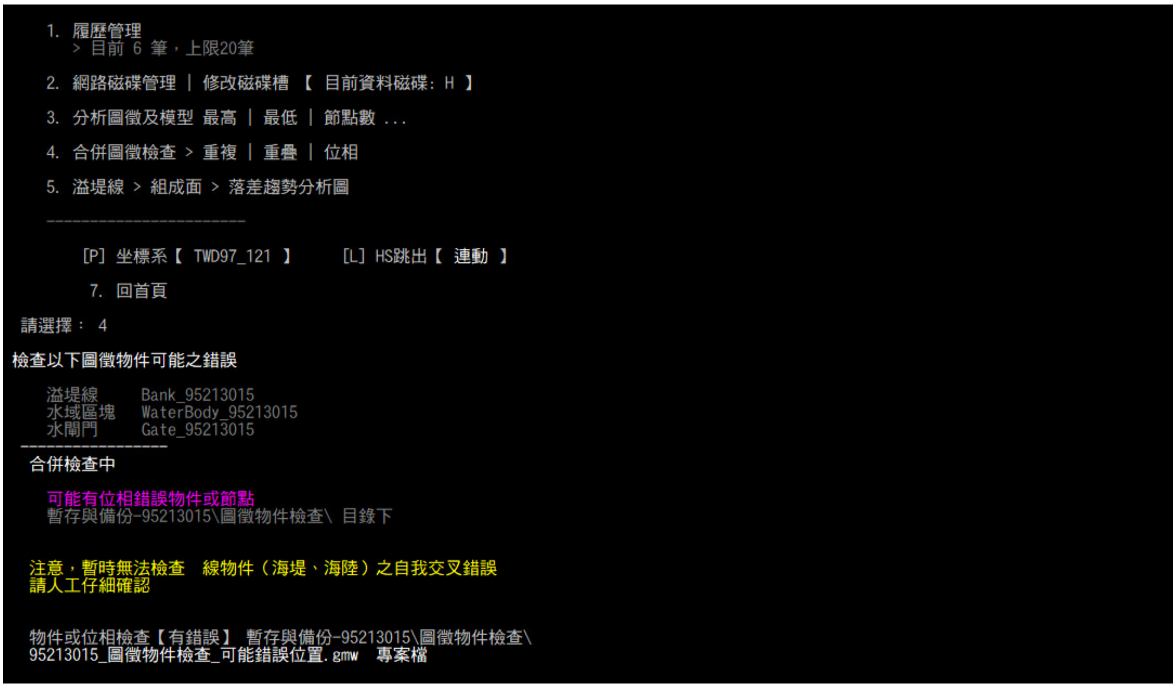


圖 4.25　自行開發程式批次檢查相位錯誤

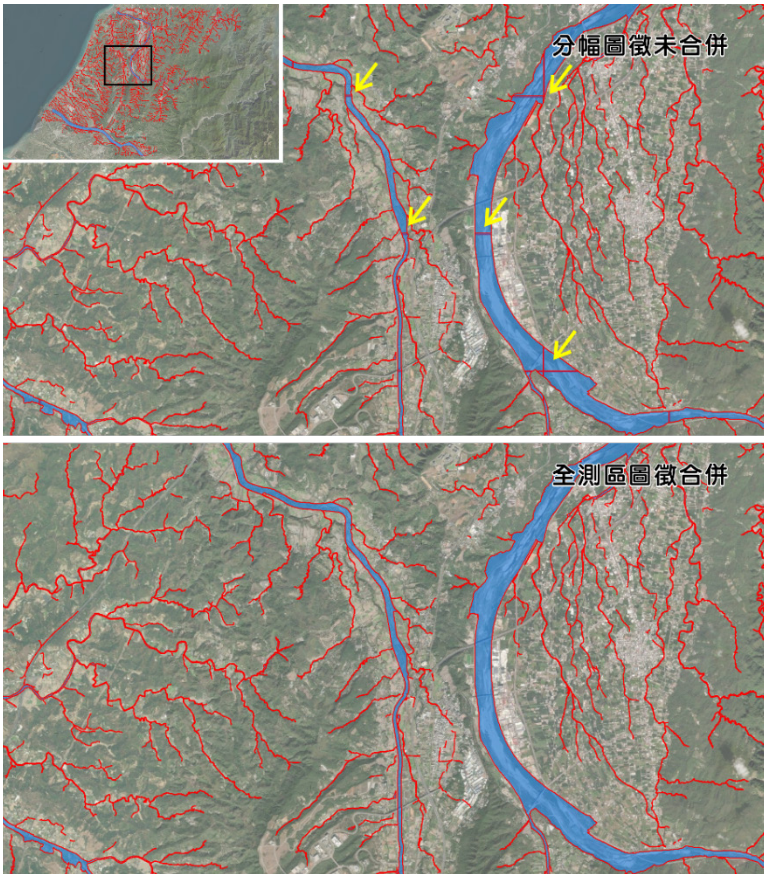


圖 4.26　台灣世曦全年度溢堤線合併示意圖

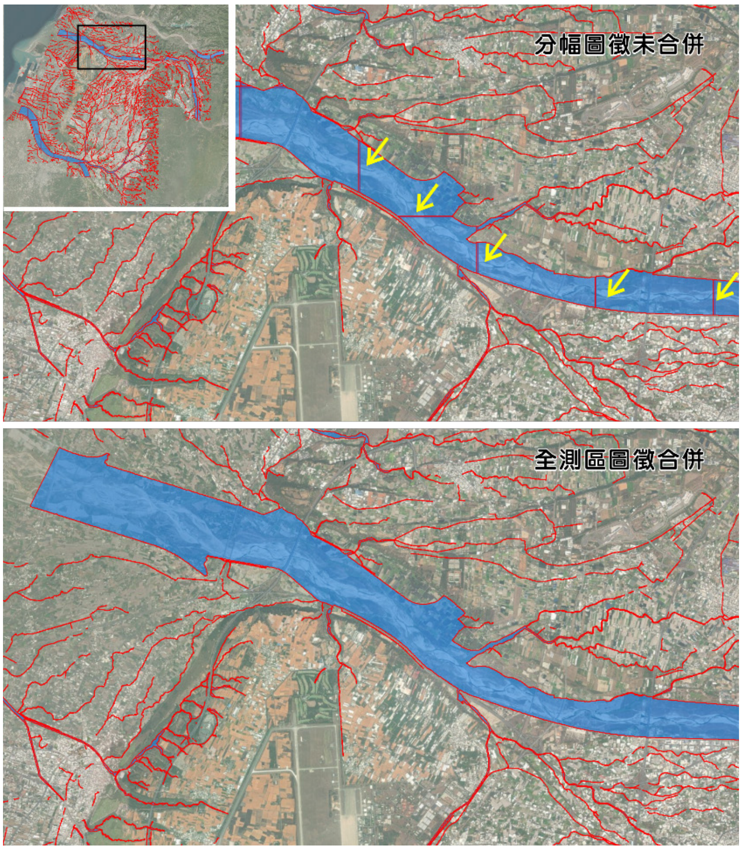


圖 4.27　中興測量全年度溢堤線合併示意圖

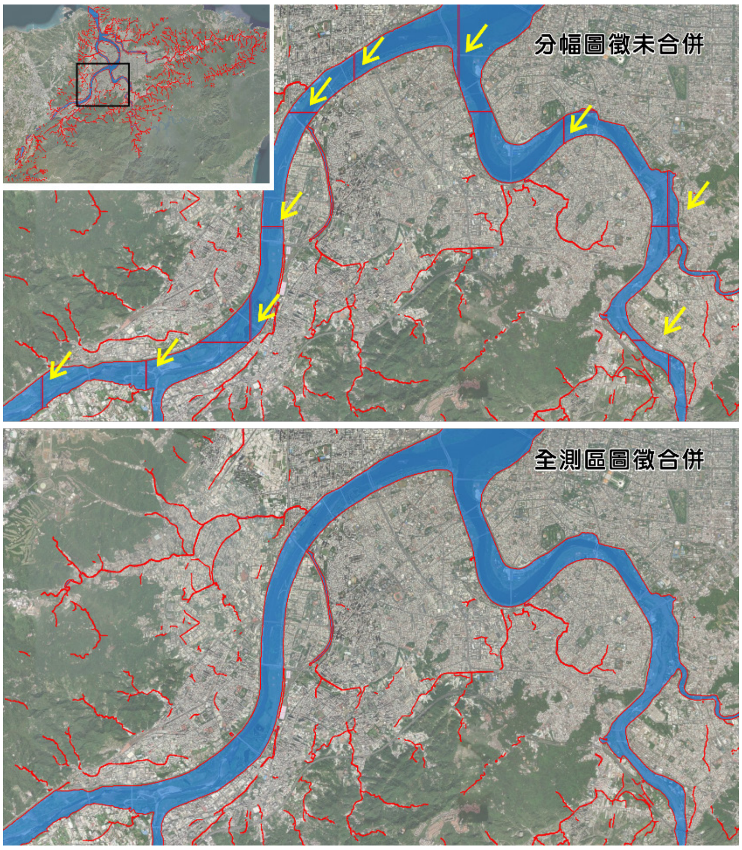


圖 4.28　自強工程全年度溢堤線合併示意圖

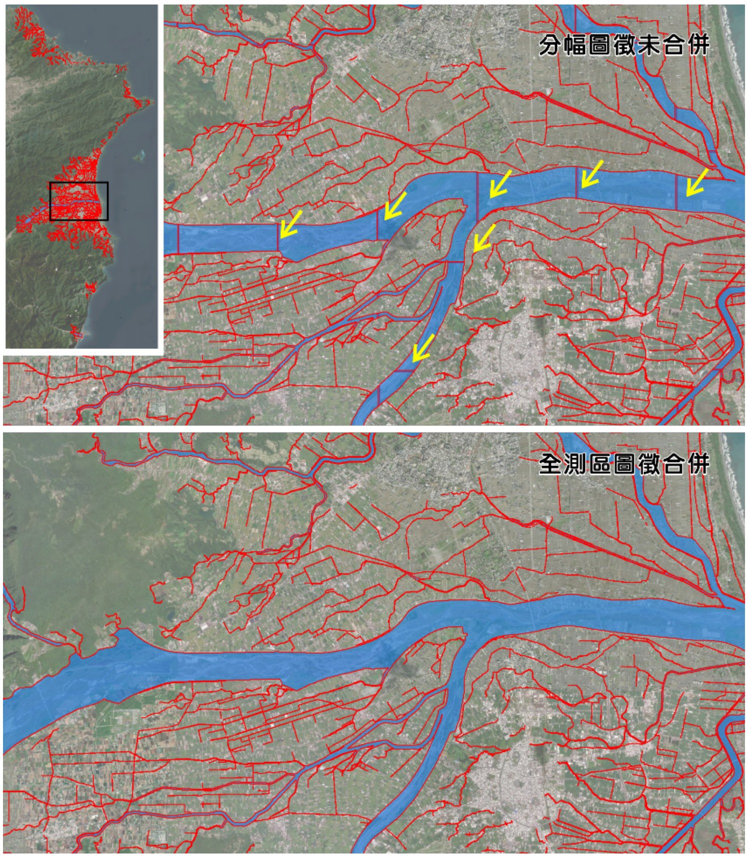


圖 4.29　詮華國土全年度溢堤線合併示意圖

4.5.2 三維水利圖徵節點數化取樣檢查

本項針對三維水利圖徵(水域區塊、溢堤線、海堤線及海陸線)，檢查其連續節點之取樣是否合理，依指引之規範，大致有 4 項約束，分別為：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.溢堤線沿水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應相近，線段繪製不可有突然高起或落下之異常節點。4.當節點取樣超過上述指引時，則需以人工方式檢視其繪製之合理性，若特徵線繪製位置及高程合理，則不受上述點距及高程變化之限制。其中第 2、3 點需大範圍確認其繪製之合理性，因此納入下一節(4.5.3 節)中檢查，本項檢查僅篩選出溢堤線節點數化取樣超過 50 公尺之線段，並於三維環境中，確認其繪製位置是否合理。

實際作業方式，採程式自動化取出溢堤線繪製線段長度超過 50 公尺之部分，經檢視其位置，今年度長度超過 50 公尺之線段，大多位在規則平直之人工護岸或堤防上，於三維視窗中，確認繪製之線段是否合理貼合於地形或水工構造臨水側上緣，檢查視窗範例如圖 4.30。經檢查數化線段過長之部分皆合理貼合於地形模型上，**本項檢查判定合格**。

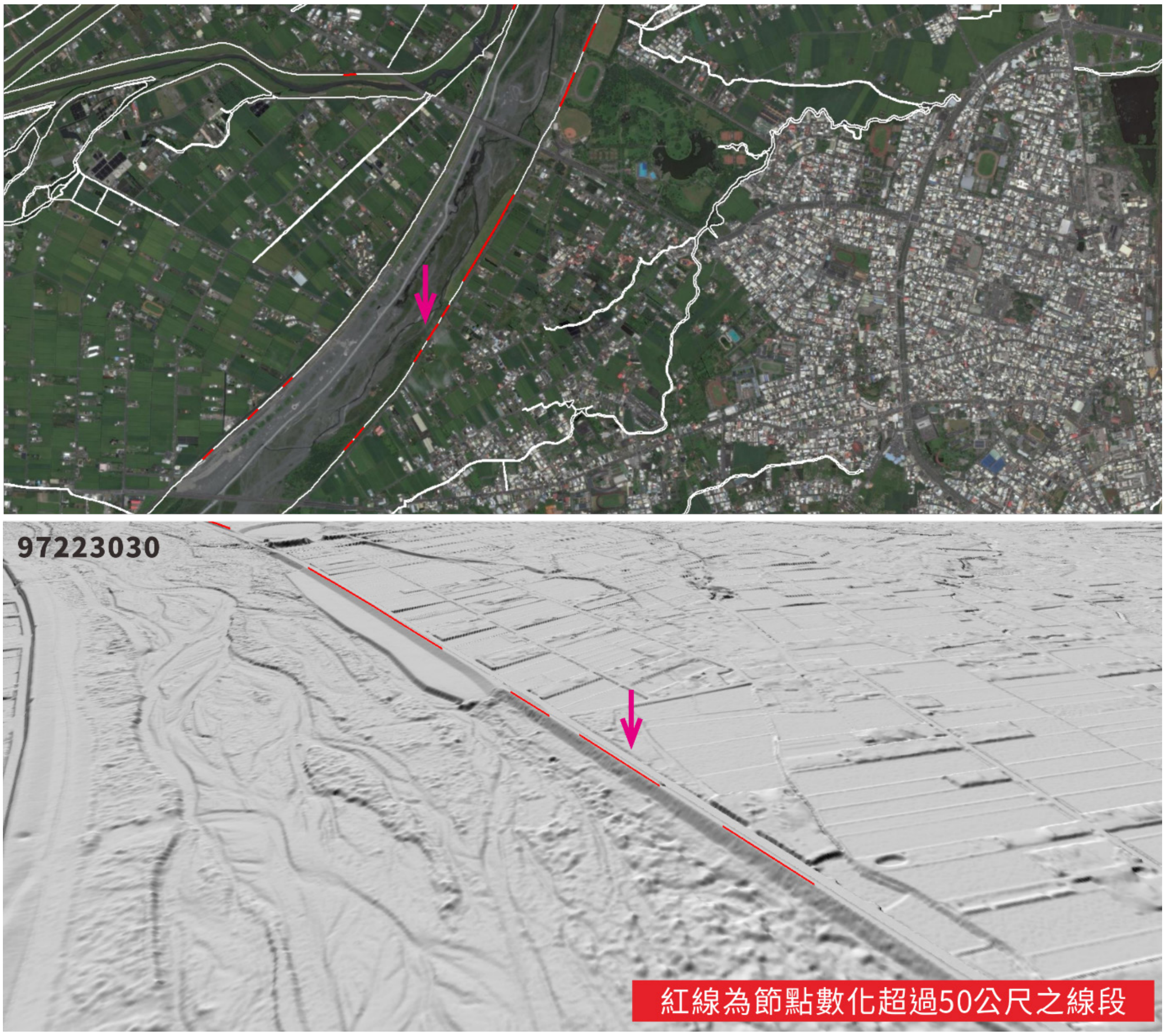


圖 4.30　人工確認數化長度大於門檻之溢堤線位置繪製是否正確

4.5.3　三維水利圖徵繪製檢查

三維水利圖徵繪製，為本案最重要之工作，其中包含溢堤線、海堤線及海陸線之測製及檢查作業。水利圖徵繪製前，需先經過空載光達點雲編修、多期合併、建模等作業。如 4.1 節所述，各廠商於 110 年起第一次執行大範圍之測製工作時，面臨編修人員對繪製準則、檢查標準不熟稔及專案管理人員對成果提送格式、項目等處理作業流程的不熟悉，因此第 1 年各廠商無論提送次數、錯誤數量與不合格比例皆相當高，亦加重丙方工作能量，後續隨著經驗累積，同時配合丙方作業之規劃，逐漸改善錯誤發生率。

為此，於本案執行初期丙方將各年度溢堤線、海堤及海陸線等主要繪製易犯錯誤及準則(如圖 4.31 所示)、錯誤樣態等透過教育訓練

方式，期望各乙方專案負責人能理解本案繪製需求，後續並提供所有上課講義、課程錄影檔、錯誤樣態(如圖 4.32、圖 4.33)及 3D 專案範例檔給乙方，讓廠商可以同樣教材，針對自家編修人員加強教育訓練。甚或於實際執行過程中，廠商如遇作業上困難、問題等，丙方亦額外個別提供相應程式或進行教育訓練，協助解決問題。

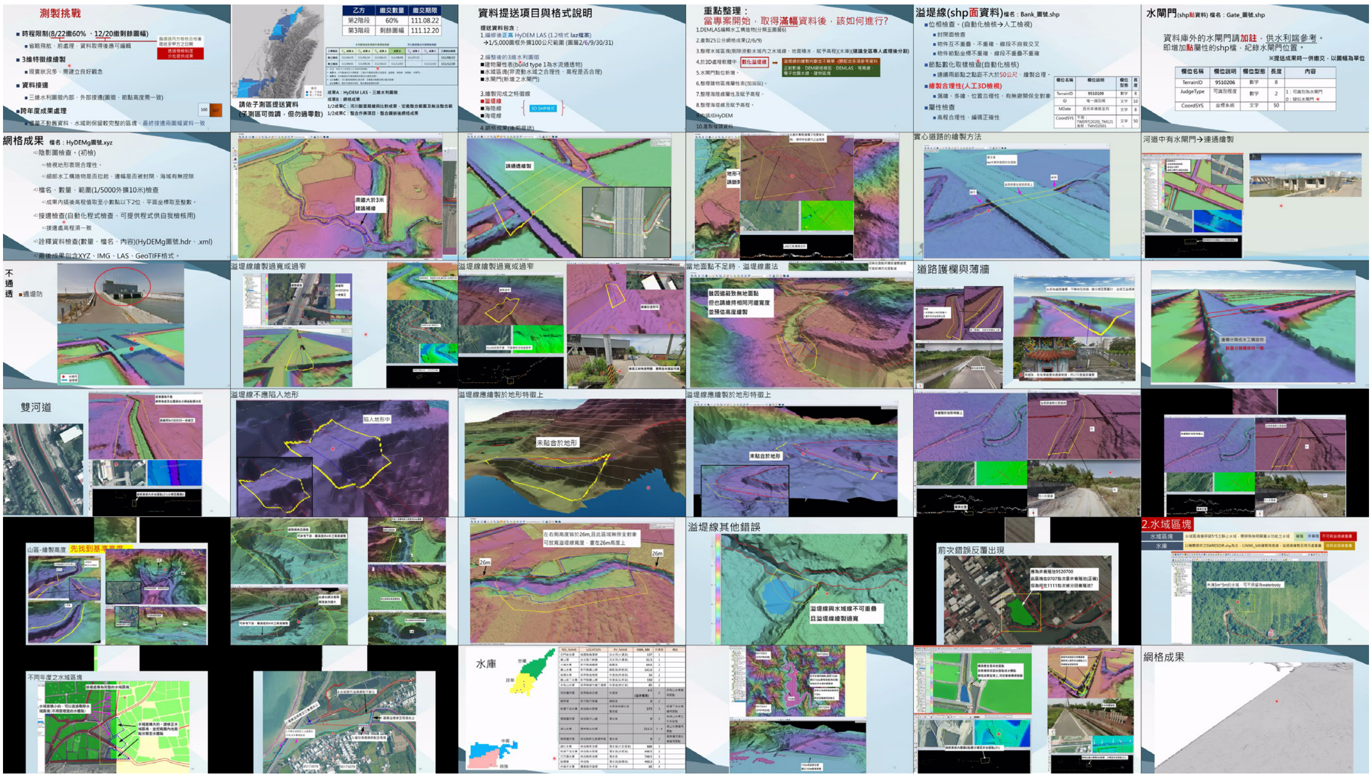


圖 4.31　溢堤線繪製準則及錯誤範例示意(擷自教育訓練簡報內容)

實際檢查方法為使用 Global Mapper 軟體以 2D、3D 套合各種參考圖資及丙方預檢分析圖資等，如 4.1.2 節之圖 4.2 及圖 4.4 所示，並依表 4.2 中有關溢堤線、海堤線及海陸線相關錯誤樣態(編號 01-0～30-2)，定義其錯誤，同時截圖說明錯誤之情況，並於截圖上直接畫出建議繪製/修改位置。最終將所有錯誤位置以 shapefile 格式存檔記錄，如圖 4.32 所示，並將檢查結果輸出成報表(*.html)，即各圖幅之基本檢查統計數字及相關截圖彙整成網頁格式，方便查看與修正，如圖 4.33 所示。

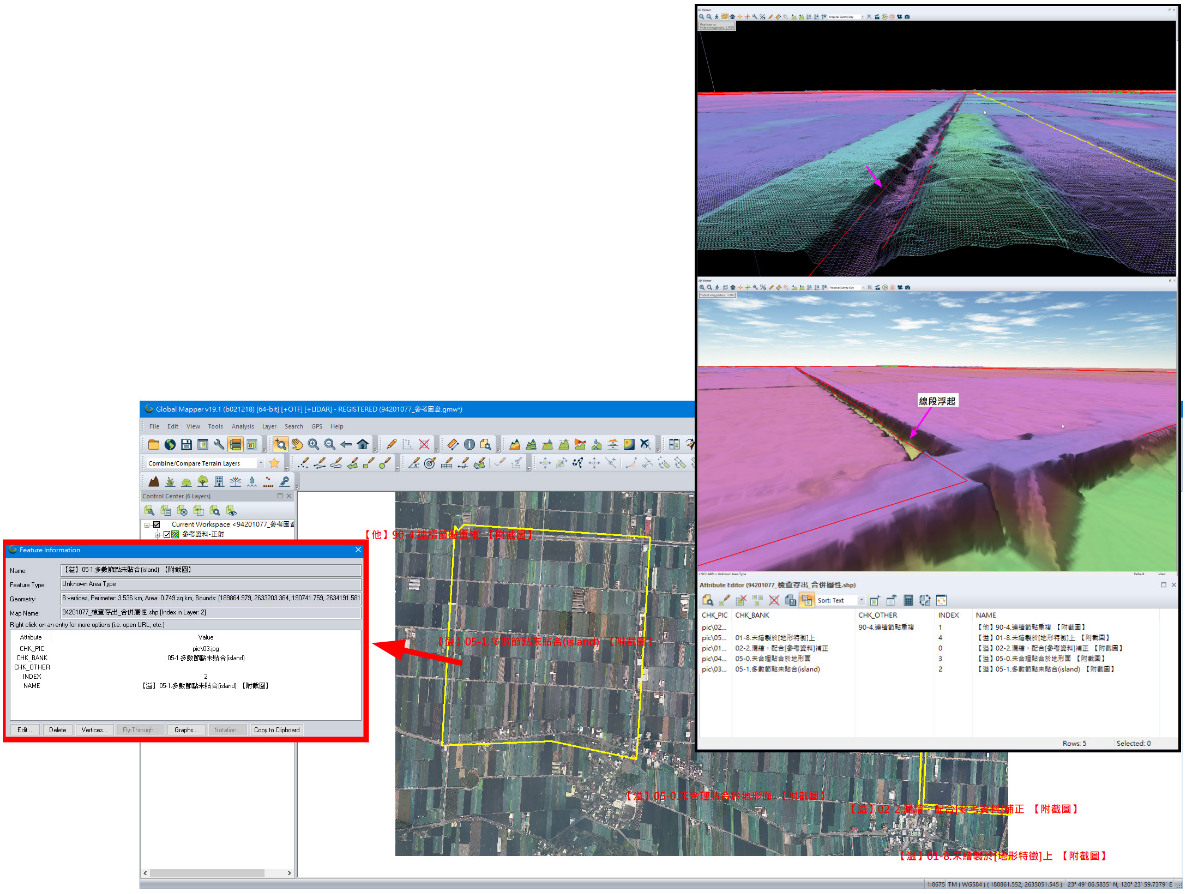


圖 4.32　圈選錯誤位置並賦予錯誤樣態及修正建議示意圖

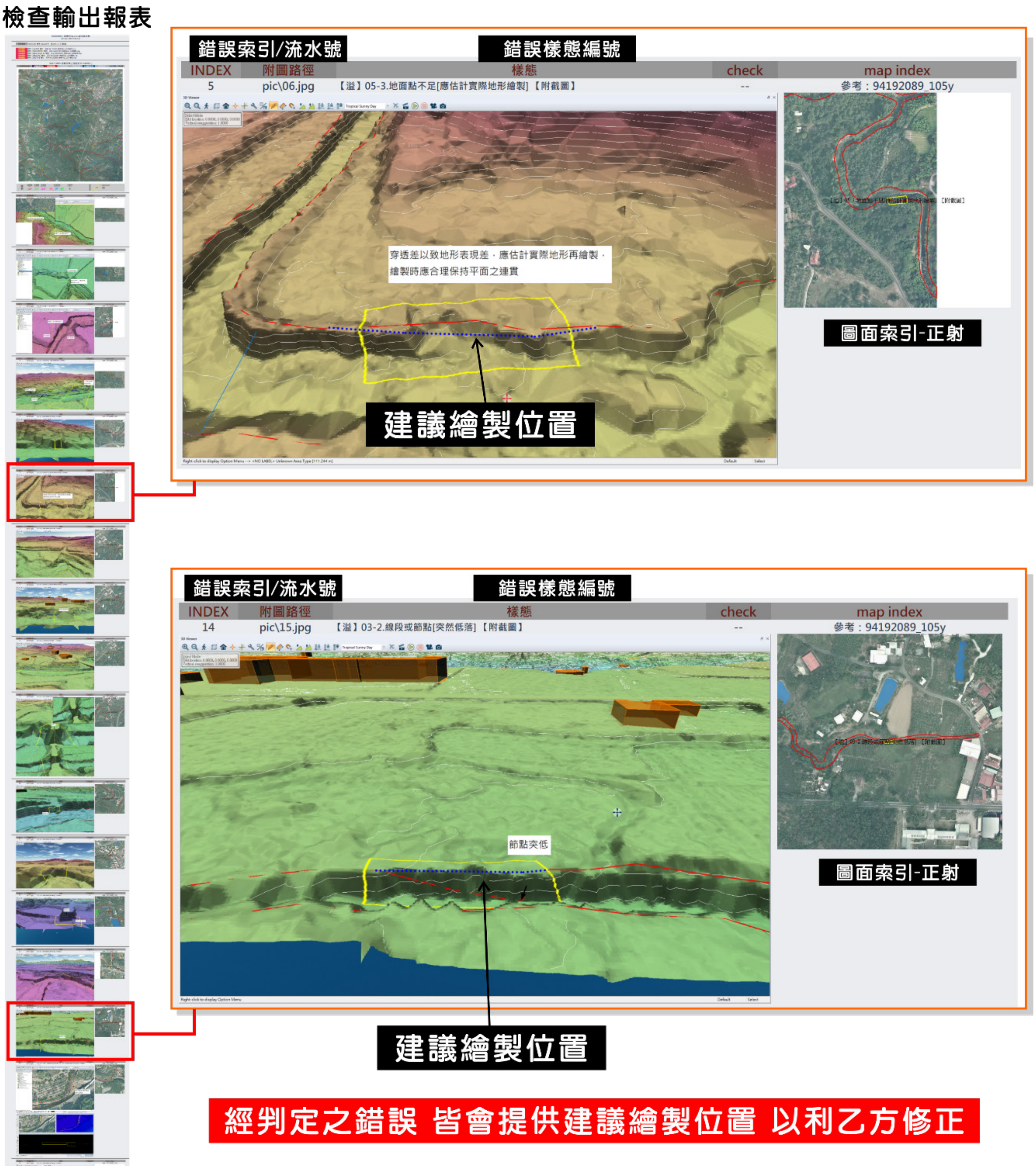


圖 4.33　各幅檢查報表及檢查回饋內容示意圖

各家三維水利圖徵繪製成果，檢查說明如下：

■**台灣世曦**

5-1 第一子測區，合計共 85 幅，分 5 個批次提送成果，檢查結果共 3 幅成果判定不合格，**不合格比例為 5.9%**，達通過標準(小於 10%)，不合格圖號為 95214018、95222074、95222083，因圖幅出現較多之以下錯誤：部分地形受植被建物遮蔽時未預估實際地形繪製、

部分節點未貼合地形(節點突高突低)等問題，後續乙方已針對不合格之錯誤修正完畢，本項判定通過。

5-1 第二子測區，合計共 52 幅，分 5 個批次提送成果，檢查結果共 4 幅成果判定不合格，**不合格比例為 7.7%**，達通過標準(小於10%)，不合格圖號為 95211051、95211071、95214037、95214045，因圖幅出現以下錯誤：部分圖幅因 GIS 軟體處理島式範圍(island)(如圖 4.34 所示)發生錯誤及編輯不佳，溢堤線突高突低或接邊不一致等問題，後續乙方已針對不合格之錯誤修正完畢，本項判定通過。

■中興測量

5-2 第一子測區，合計共 84 幅，分 3 個批次提送成果，檢查結果共 2 幅成果判定不合格，**不合格比例為 2.4%**，不合格圖號為95213038、95213059，部分圖幅因 GIS 軟體處理島式範圍(island)(如圖 4.34 所示)發生錯誤，導致較多處溢堤線段未貼合於地形上。後續乙方已針對不合格之錯誤修正完畢，判定通過。

5-2 第二子測區，合計共 55 幅，分 3 個批次提送成果，檢查結果共 1 幅成果判定不合格，**不合格比例為 1.8%**，不合格圖號為95214062，因海堤接邊不一致、水體點分類錯誤、溢堤線漏繪等問題判定不合格。惟本次中興測量提送部分修正成果複驗時，出現部分初驗時沒有之錯誤，即乙方可能未落實檔案版本管理，導致出現新的錯誤，後續應加強檔案管理，確保最終提送成果之正確性。後續乙方已針對不合格之錯誤修正完畢，判定通過。

■自強工程

5-3 第一子測區，合計共 85 幅，分 3 個批次提送成果，檢查結果共 0 幅成果判定不合格，**不合格比例為 0.0%**。特別注意之點，本次自強工程，經丙方初驗後，雖無不合格之圖幅，惟 96221042、96232048、96232057 等 3 幅於成果複驗時，出現部分初驗時沒有之錯誤，即乙方可能未落實檔案版本管理，導致出現新的錯誤，後續應加強檔案管理，確保最終提送成果之正確性。同時，自強工程為確保成果之完整性，額外增加 2 幅 97224031、97224043 之部分溢堤線及

HyDEM 網格成果，亦納入進行檢查。

5-3 第二子測區，合計共 56 幅，分 2 個批次提送成果，檢查結果共 0 幅成果判定不合格，**不合格比例為 0.0%**，判定通過。

■**詮華國土**

5-4 第一子測區，合計共 84 幅，分 3 個批次提送成果，檢查結果共 4 幅成果判定不合格，**不合格比例為 4.8%**，不合格圖號為 97221091、97222032、97222054、97223009，主要錯誤為部分細部水工構造(防洪牆)未補正及繪製於其上緣、部分圖幅接邊不一致及部分地形受植被建物遮蔽時未預估實際地形繪製等問題。後續乙方已針對不合格之錯誤修正完畢，判定通過。

5-4 第二子測區，合計共 56 幅，分 2 個批次提送成果，檢查結果共 0 幅成果判定不合格，**不合格比例為 0.0%**，判定通過。惟 97232041 此圖幅於提送成果複驗時，出現部分初驗時沒有之錯誤，即乙方可能未落實檔案版本管理，導致出現新的錯誤，後續應加強檔案管理，確保最終提送成果之正確性。

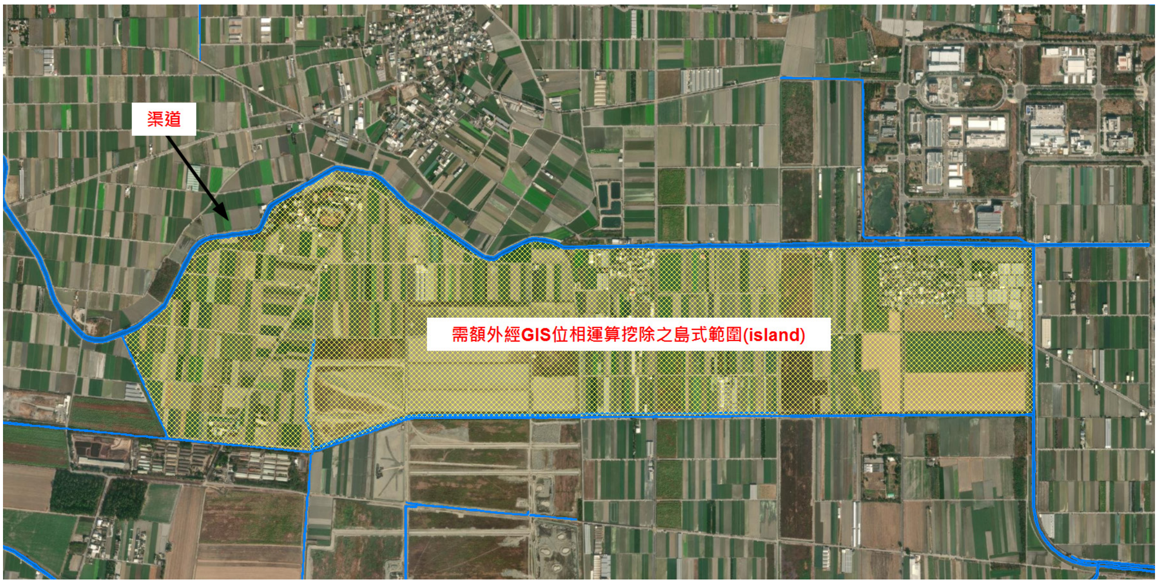
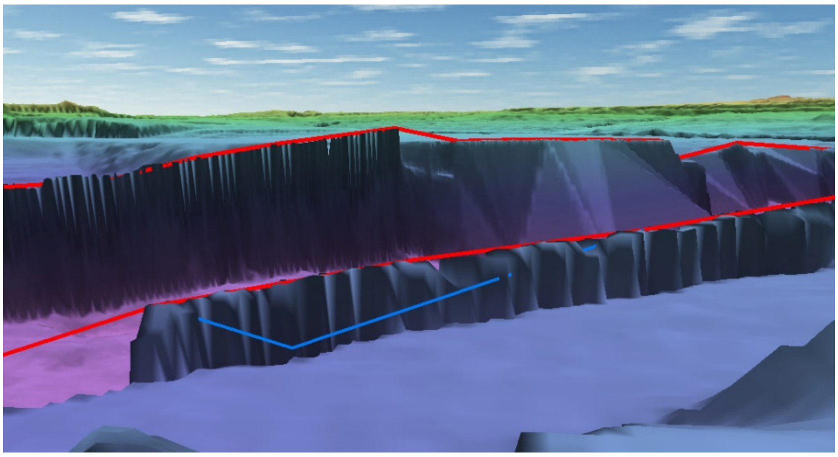
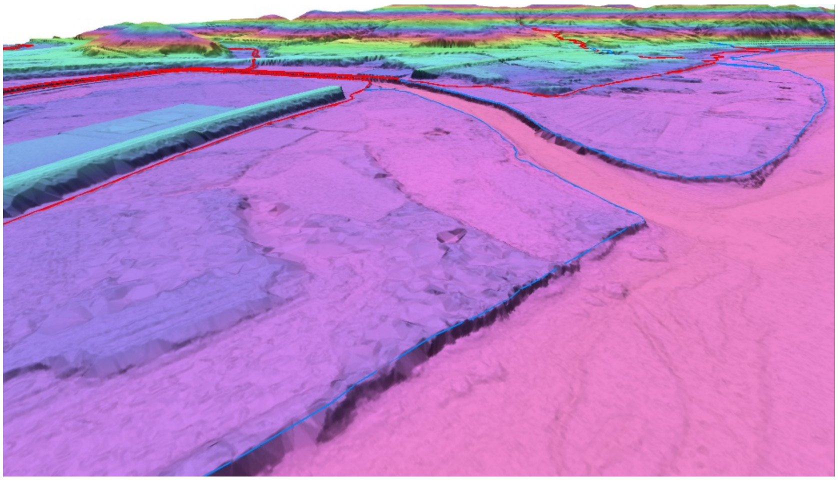


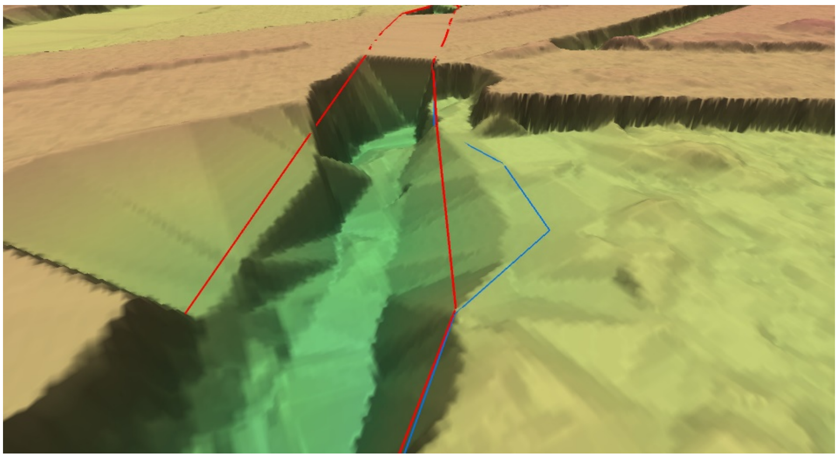
圖 4.34　島式範圍(island)示意圖

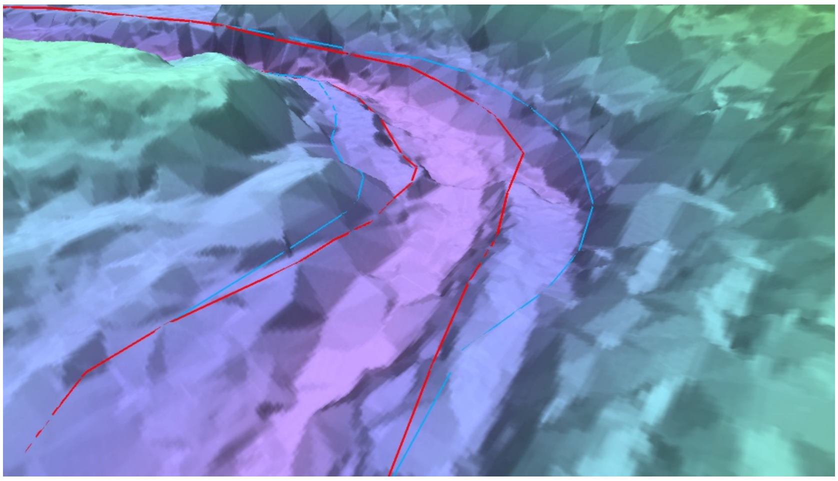
廠商提送之各批次三維水利圖徵檢查結果報表詳見附件五三維水利圖徵檢查結果。

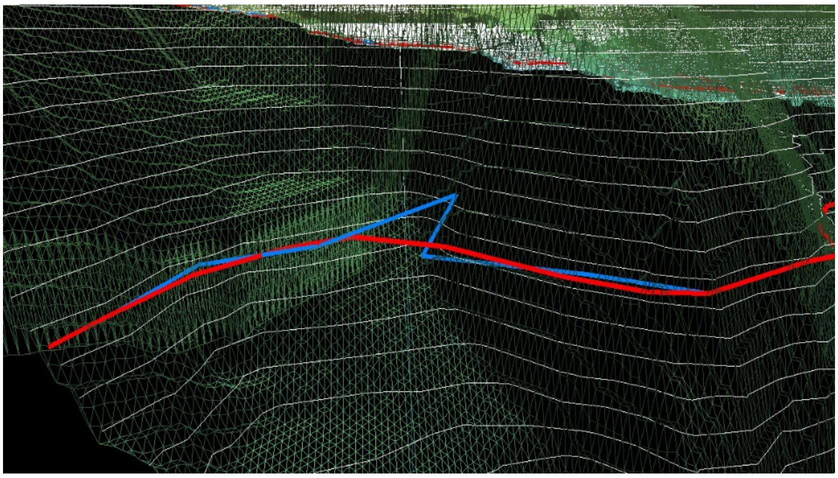
以下為各家廠商三維水利圖徵繪製成果檢查，錯誤修正範例：

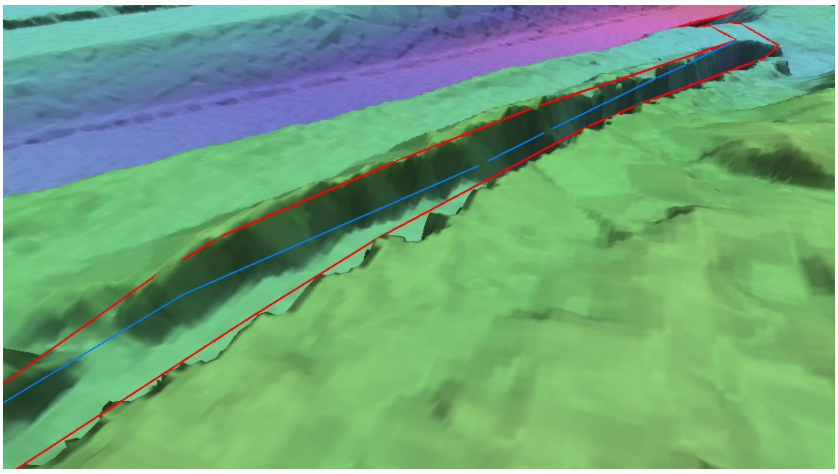
廠商	錯誤類型：節點[突然低落](03-2)
台灣世曦	
測區編號	
5-1-1	
圖號	
95222051	
修正前 修正後	

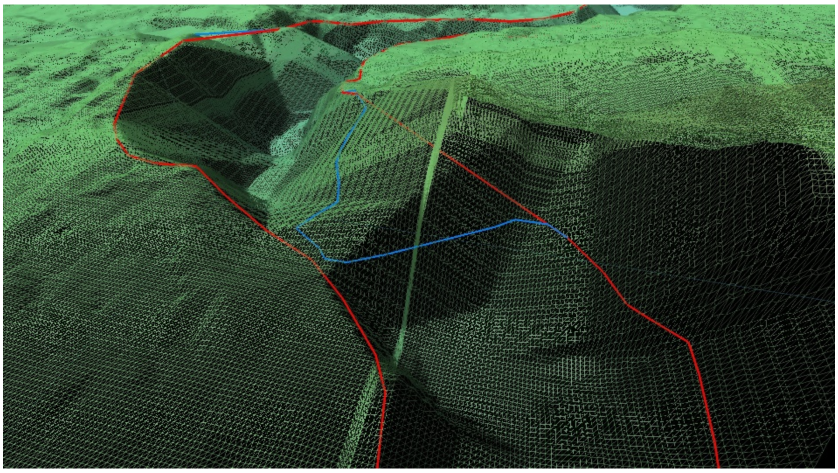
廠商	錯誤類型：繪製位置[過低](01-5)
台灣世曦	
測區編號	
5-1-1	
圖號	
95222051	
修正前 修正後	

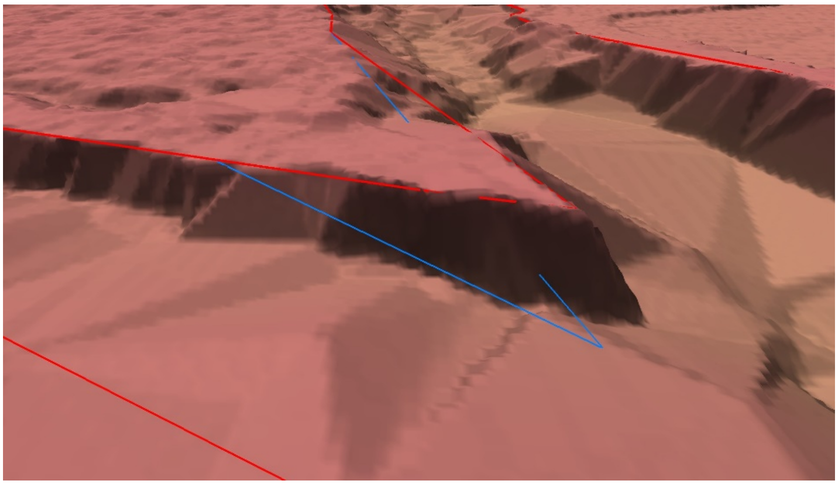
廠商	錯誤類型：地面點不足[應估計實際地形繪製](05-3)
台灣世曦	
測區編號	
5-1-1	
圖號	
95222052	
修正前 修正後	

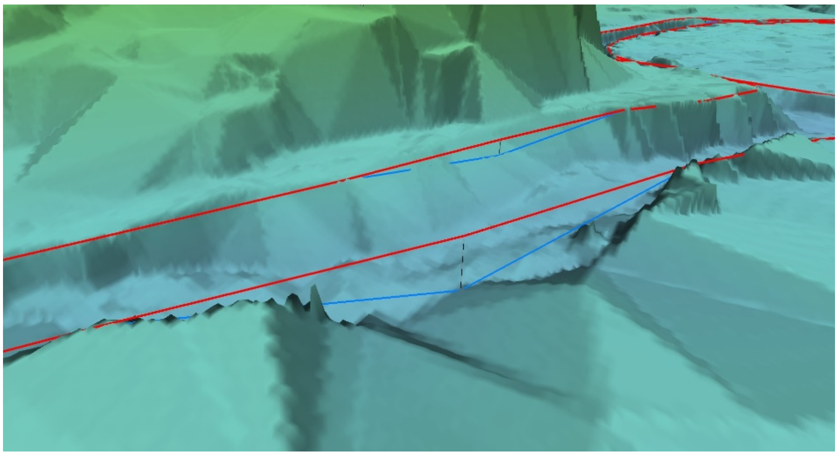
廠商	錯誤類型：繪製位置[過高](01-5)
台灣世曦	
測區編號	
5-1-1	
圖號	
95222075	
修正前 修正後	

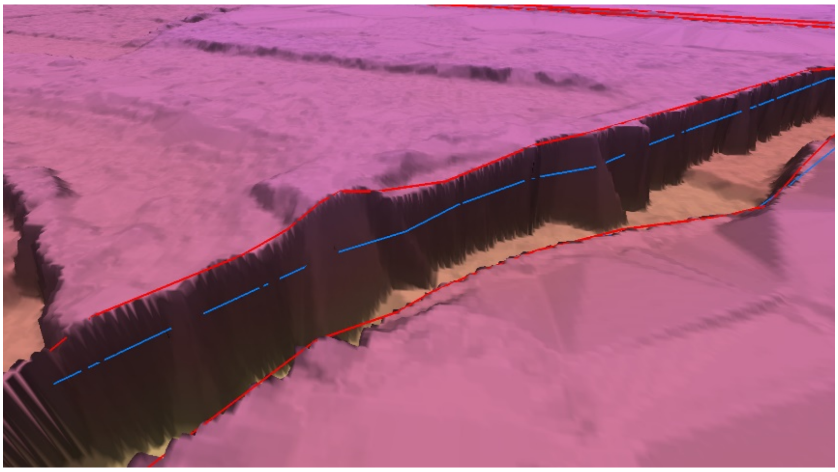
廠商	錯誤類型：節點[突然高起](03-1)
台灣世曦	
測區編號	
5-1-1	
圖號	
95222085	
修正前 修正後	

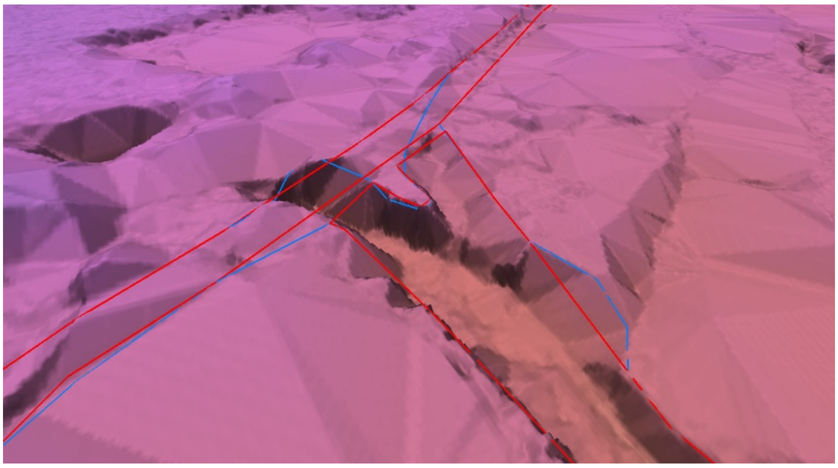
廠商	錯誤類型：未繪製於[地形特徵]上(01-8)
台灣世曦	
測區編號	
5-1-1	
圖號	
95223098	
修正前 修正後	

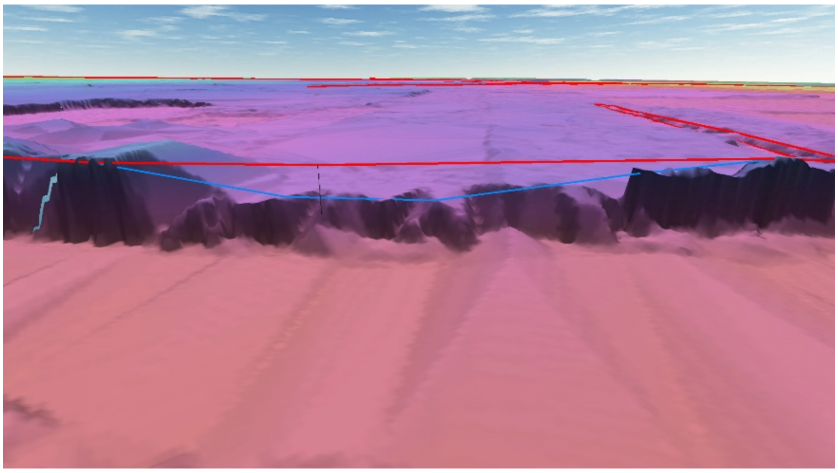
廠商	錯誤類型：地面點不足[應估計實際地形繪製](05-3)
台灣世曦	
測區編號	
5-1-2	
圖號	
95211051	
修正前 修正後	

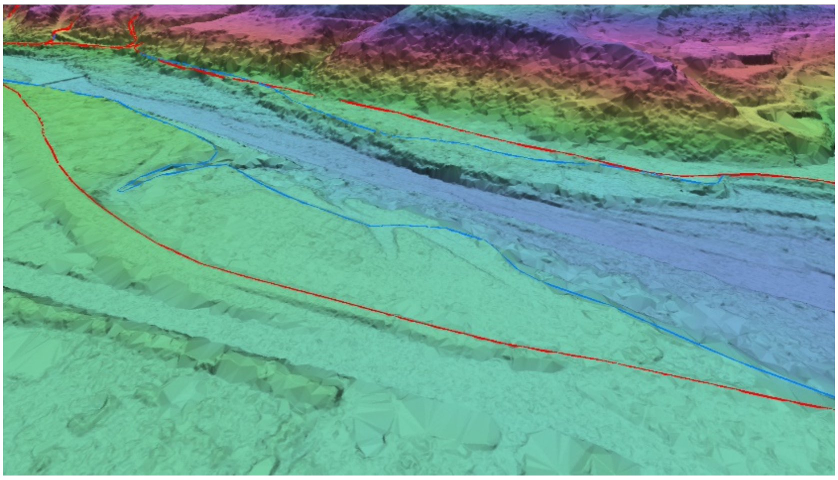
廠商	錯誤類型：節點[突然低落](03-2)
台灣世曦	
測區編號	
5-1-2	
圖號	
95211051	
修正前 修正後	

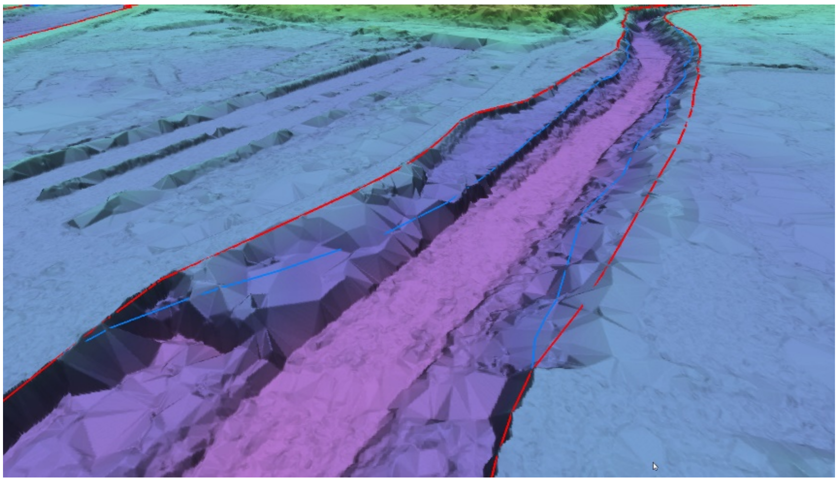
廠商	錯誤類型：節點[突然低落](03-2)
台灣世曦	
測區編號	
5-1-2	
圖號	
95211072	
修正前 修正後	

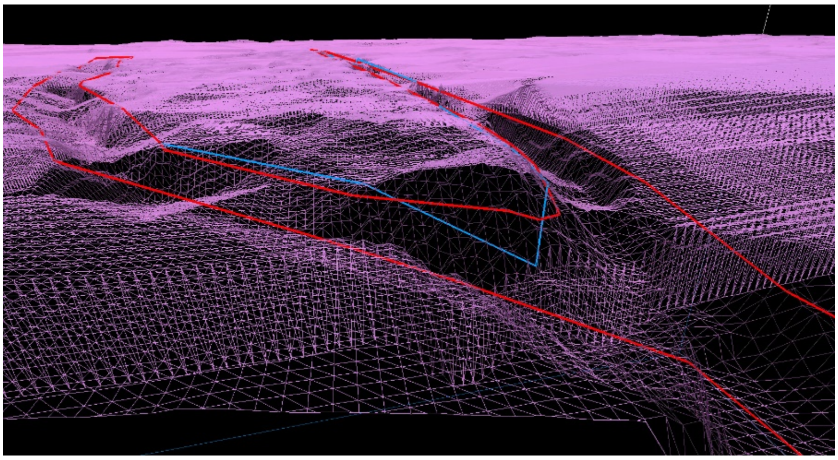
廠商	錯誤類型：未繪製於[地形特徵]上(01-8)
中興測量	
測區編號	
5-2-1	
圖號	
95213005	
修正前 修正後	

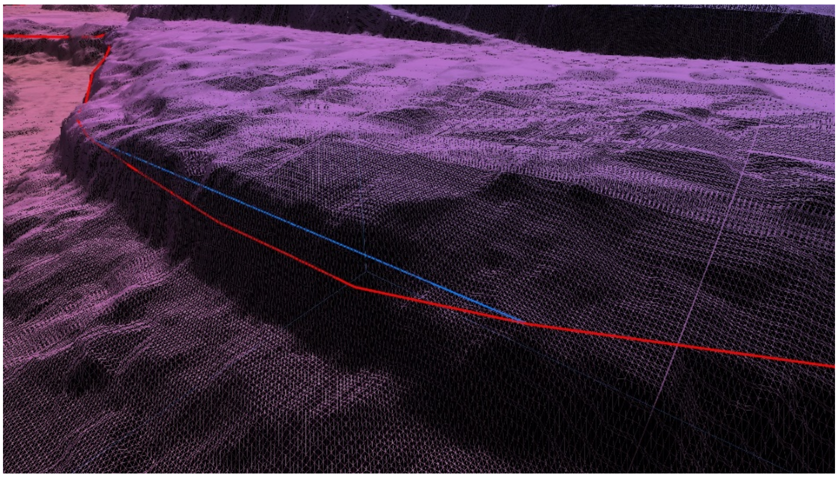
廠商	錯誤類型：渠道應[斷開]繪製(19-6)
中興測量	
測區編號	
5-2-1	
圖號	
95213005	
修正前 修正後	

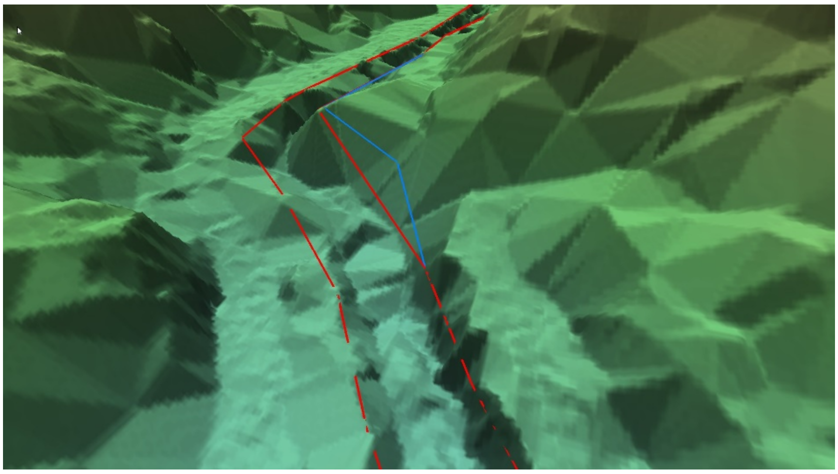
廠商	錯誤類型：線段應連貫維持[合理一致高度](19-3)
中興測量	
測區編號	
5-2-1	
圖號	
95213016	
修正前 修正後	

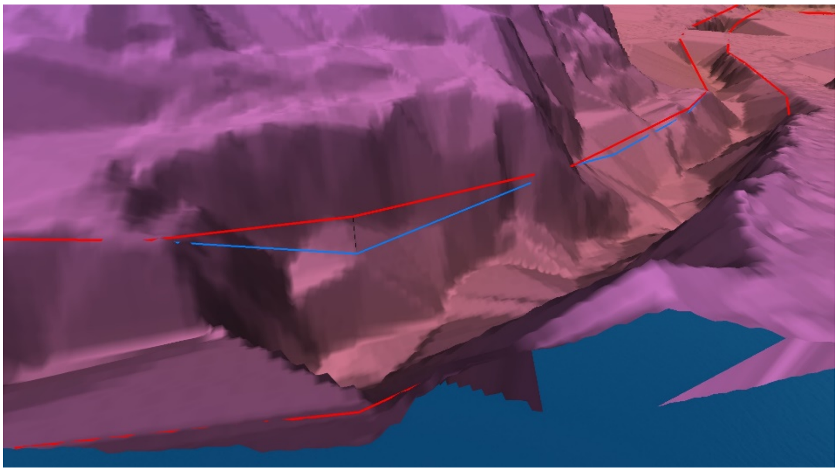
廠商	錯誤類型：未優先[繪製於水利設施](01-1)
中興測量	
測區編號	
5-2-1	
圖號	
95213069	
修正前 修正後	

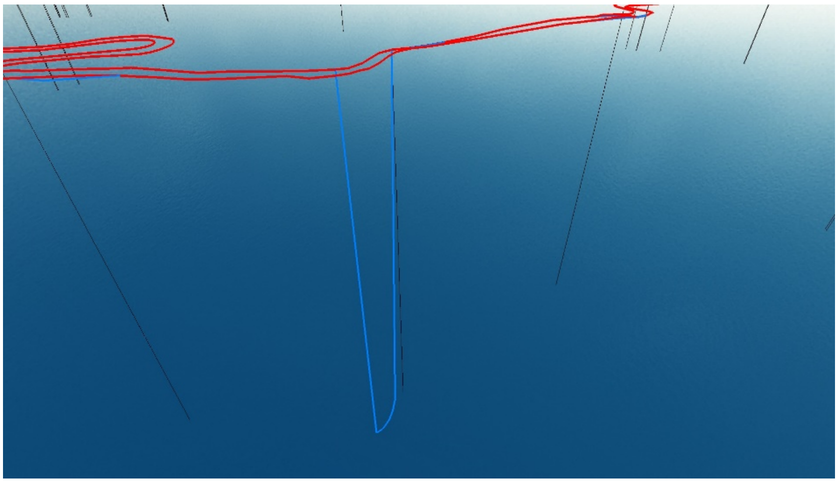
廠商	錯誤類型：繪製位置[過低](01-5)
中興測量	
測區編號	
5-2-1	
圖號	
95213069	
修正前 修正後	

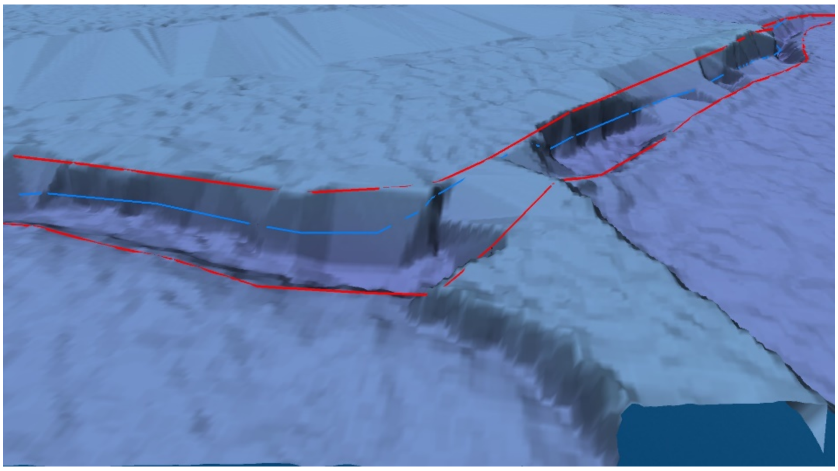
廠商	錯誤類型：線段或節點[突然低落](03-2)
中興測量	
測區編號	
5-2-1	
圖號	
95213070	
修正前 修正後	

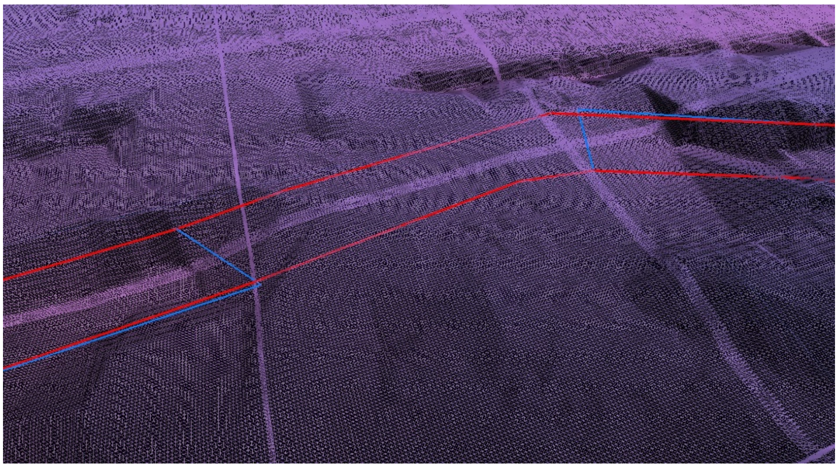
廠商	錯誤類型：未合理貼合於地形面(05-0)
中興測量	
測區編號	
5-2-2	
圖號	
95213010	
修正前 修正後	

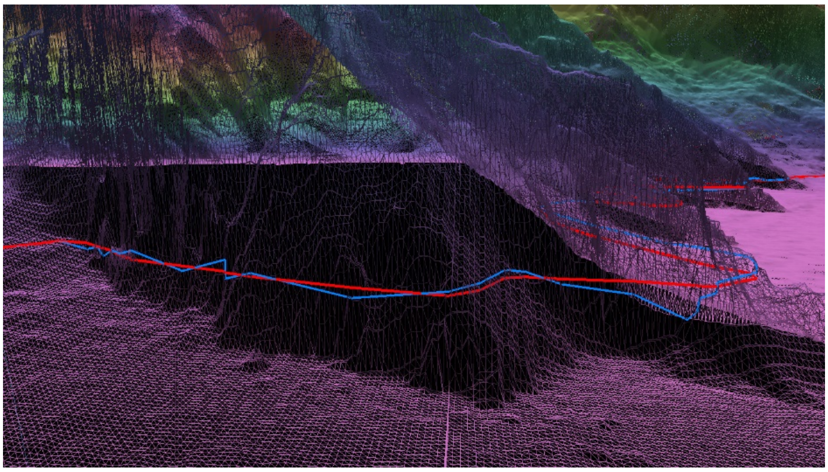
廠商	錯誤類型：地面點不足[應估計實際地形繪製](05-3)
中興測量	
測區編號	
5-2-2	
圖號	
95213010	
修正前 修正後	

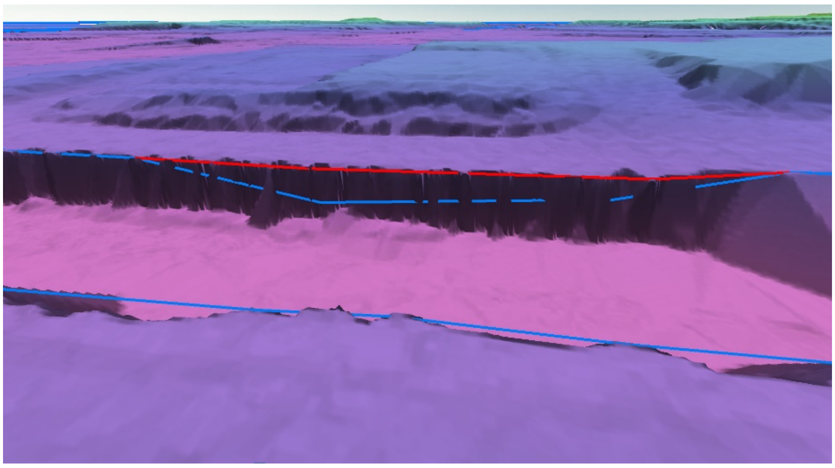
廠商	錯誤類型：線段[突然低落](03-2)
中興測量	
測區編號	
5-2-2	
圖號	
95213010	
修正前 修正後	

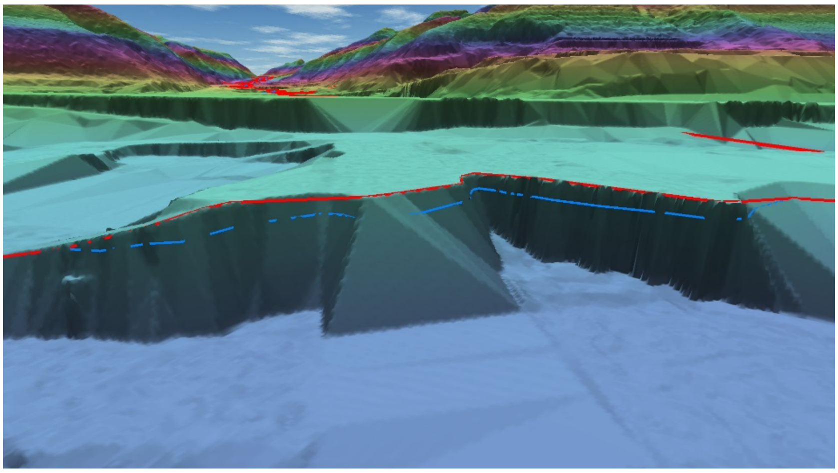
<table>
<tr><td>廠商</td><td>錯誤類型：線段[突然低落](03-2)</td></tr>
<tr><td>中興測量</td><td rowspan="6"></td></tr>
<tr><td>測區編號</td></tr>
<tr><td>5-2-2</td></tr>
<tr><td>圖號</td></tr>
<tr><td>95214079</td></tr>
<tr><td>修正前
修正後</td></tr>
</table>

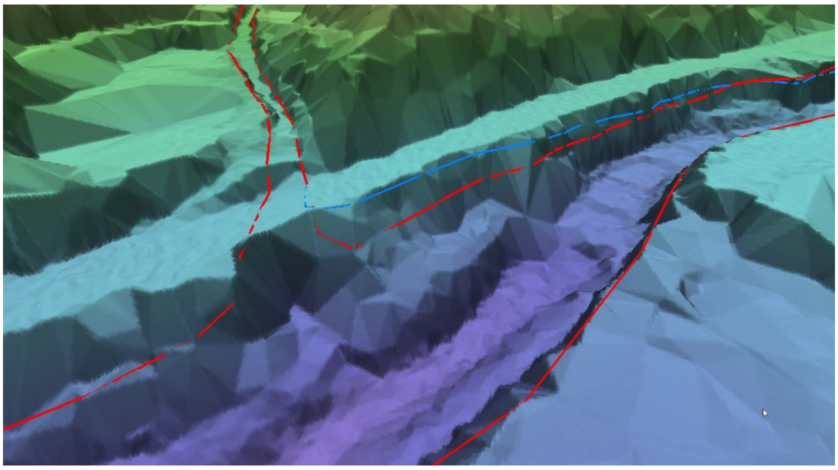
<table>
<tr><td>廠商</td><td>錯誤類型：未繪製於[地形特徵]上(01-8)</td></tr>
<tr><td>中興測量</td><td rowspan="6"></td></tr>
<tr><td>測區編號</td></tr>
<tr><td>5-2-2</td></tr>
<tr><td>圖號</td></tr>
<tr><td>95214084</td></tr>
<tr><td>修正前
修正後</td></tr>
</table>

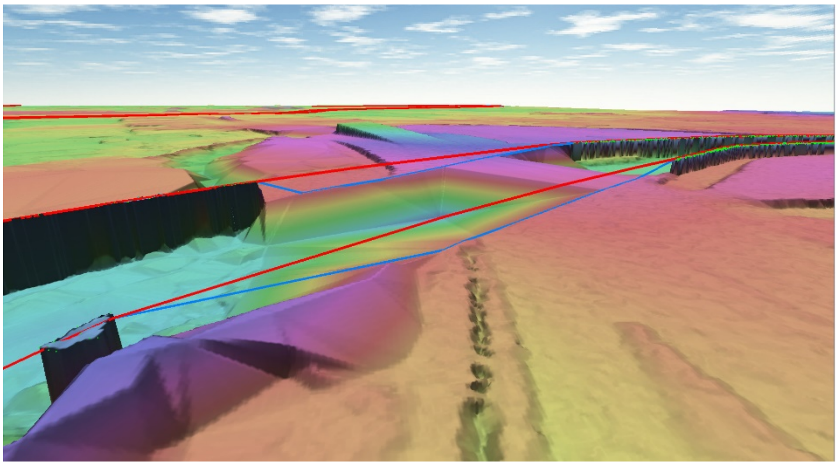
<table>
<tr><td>廠商</td><td>錯誤類型：渠道應[通透]繪製(19-5)</td></tr>
<tr><td>中興測量</td><td rowspan="6"></td></tr>
<tr><td>測區編號</td></tr>
<tr><td>5-2-2</td></tr>
<tr><td>圖號</td></tr>
<tr><td>95214084</td></tr>
<tr><td>修正前
修正後</td></tr>
</table>

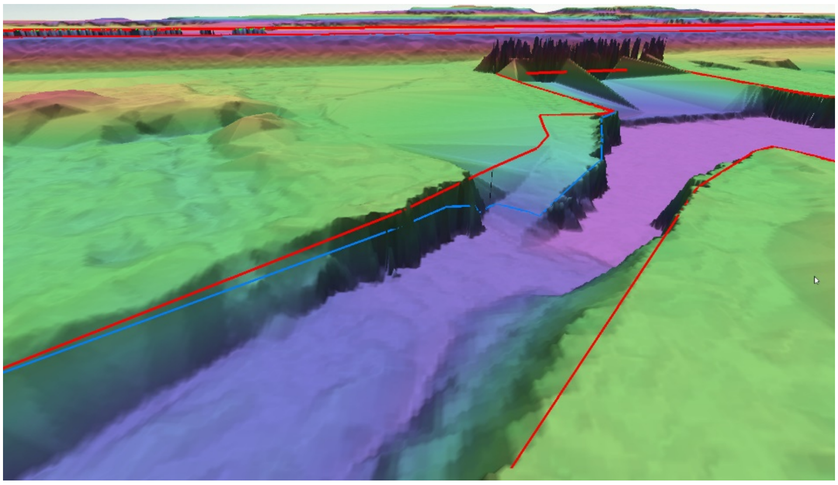
<table>
<tr><td>廠商</td><td>錯誤類型：線段突高突低](03-0)</td></tr>
<tr><td>自強工程</td><td rowspan="6"></td></tr>
<tr><td>測區編號</td></tr>
<tr><td>5-3-1</td></tr>
<tr><td>圖號</td></tr>
<tr><td>96221072</td></tr>
<tr><td>修正前
修正後</td></tr>
</table>

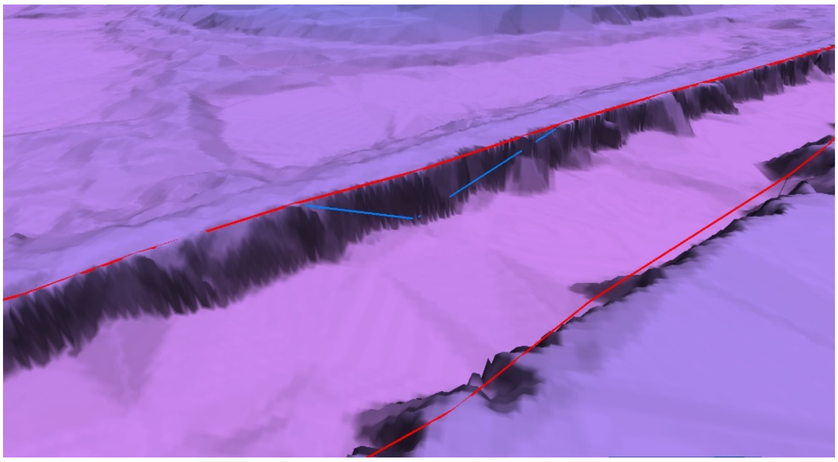
<table>
<tr><td>廠商</td><td>錯誤類型：節點[突然低落](03-2)</td></tr>
<tr><td>自強工程</td><td rowspan="6"></td></tr>
<tr><td>測區編號</td></tr>
<tr><td>5-3-1</td></tr>
<tr><td>圖號</td></tr>
<tr><td>96232068</td></tr>
<tr><td>修正前
修正後</td></tr>
</table>

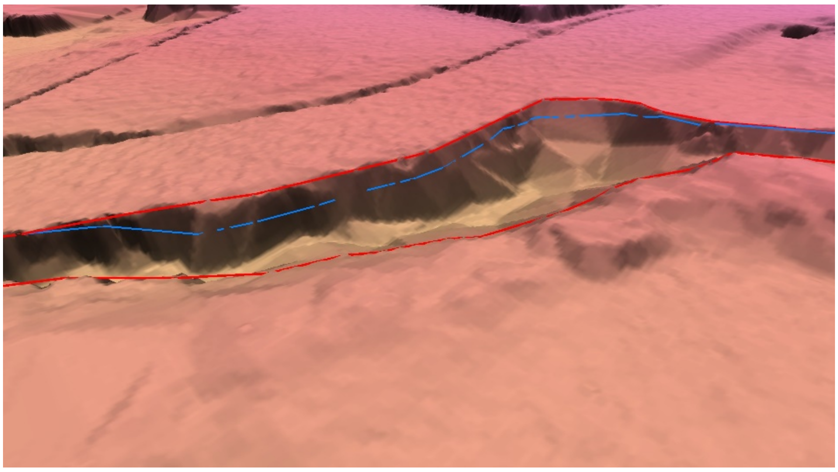
<table>
<tr><td>廠商</td><td>錯誤類型：未繪製於[地形特徵]上(01-8)</td></tr>
<tr><td>自強工程</td><td rowspan="6"></td></tr>
<tr><td>測區編號</td></tr>
<tr><td>5-3-1</td></tr>
<tr><td>圖號</td></tr>
<tr><td>96232077</td></tr>
<tr><td>修正前
修正後</td></tr>
</table>

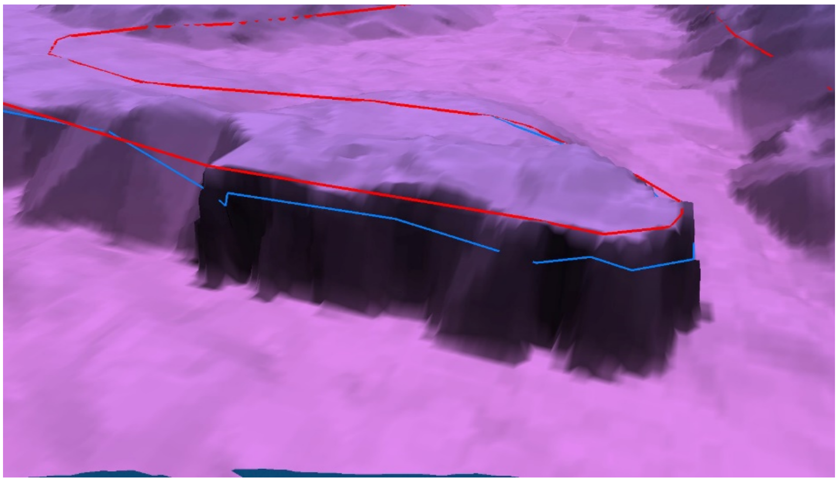
廠商	錯誤類型：繪製位置[過高](01-5)
自強工程	
測區編號	
5-3-1	
圖號	
96232077	
修正前 修正後	

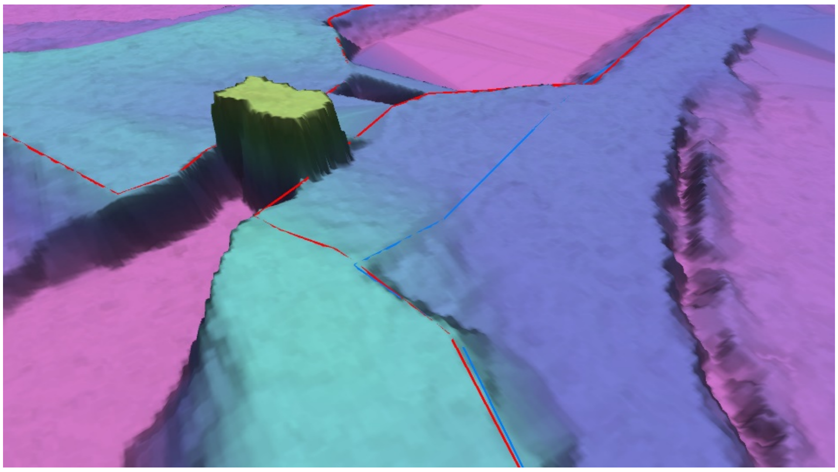
廠商	錯誤類型：線段應連貫維持[合理一致高度](19-3)
自強工程	
測區編號	
5-3-1	
圖號	
96232078	
修正前 修正後	

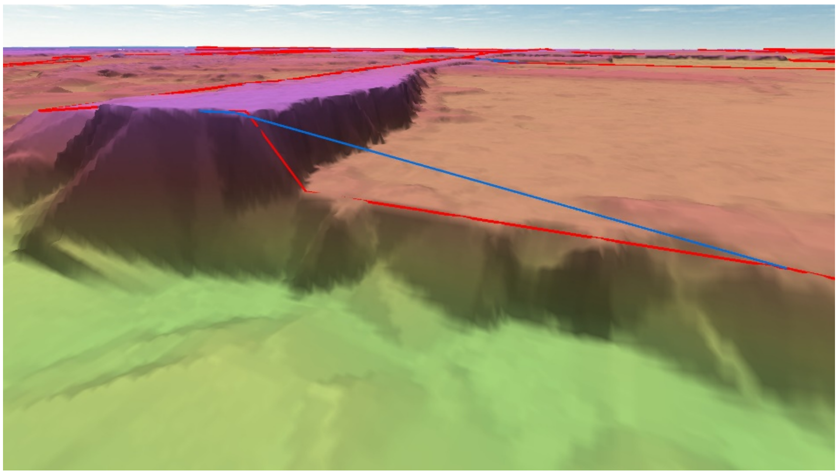
廠商	錯誤類型：繪製位置[過低](01-5)
自強工程	
測區編號	
5-3-1	
圖號	
96232075	
修正前 修正後	

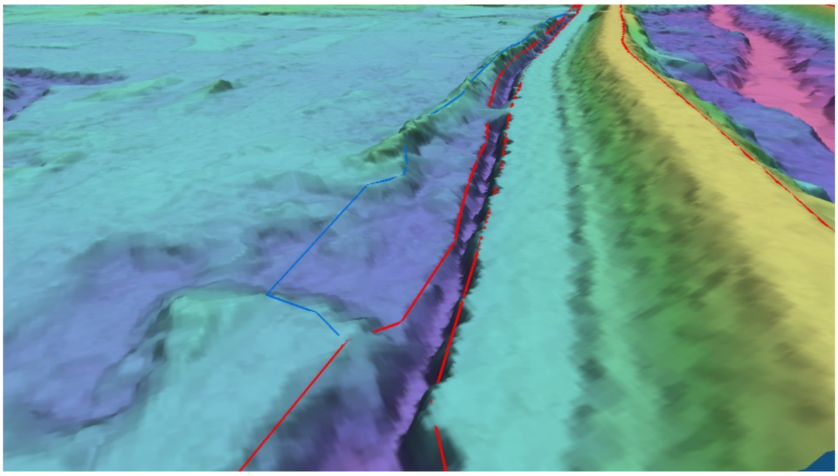
<table>
<tr><td>廠商</td><td rowspan="7">錯誤類型：節點[突然低落](03-2)
</td></tr>
<tr><td>自強工程</td></tr>
<tr><td>測區編號</td></tr>
<tr><td>5-3-2</td></tr>
<tr><td>圖號</td></tr>
<tr><td>97233065</td></tr>
<tr><td>修正前
修正後</td></tr>
</table>

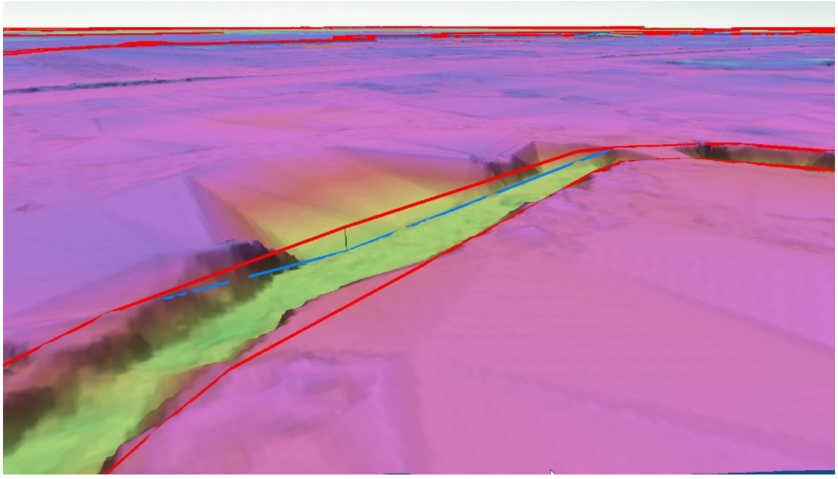
<table>
<tr><td>廠商</td><td rowspan="7">錯誤類型：未繪製於[地形特徵]上(01-8)
</td></tr>
<tr><td>自強工程</td></tr>
<tr><td>測區編號</td></tr>
<tr><td>5-3-2</td></tr>
<tr><td>圖號</td></tr>
<tr><td>97233065</td></tr>
<tr><td>修正前
修正後</td></tr>
</table>

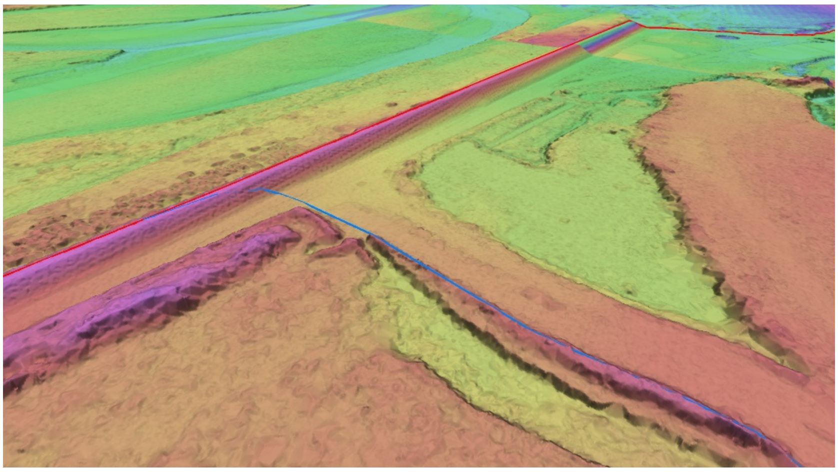
<table>
<tr><td>廠商</td><td rowspan="7">錯誤類型：線段突高突低(03-0)
</td></tr>
<tr><td>自強工程</td></tr>
<tr><td>測區編號</td></tr>
<tr><td>5-3-2</td></tr>
<tr><td>圖號</td></tr>
<tr><td>97233066</td></tr>
<tr><td>修正前
修正後</td></tr>
</table>

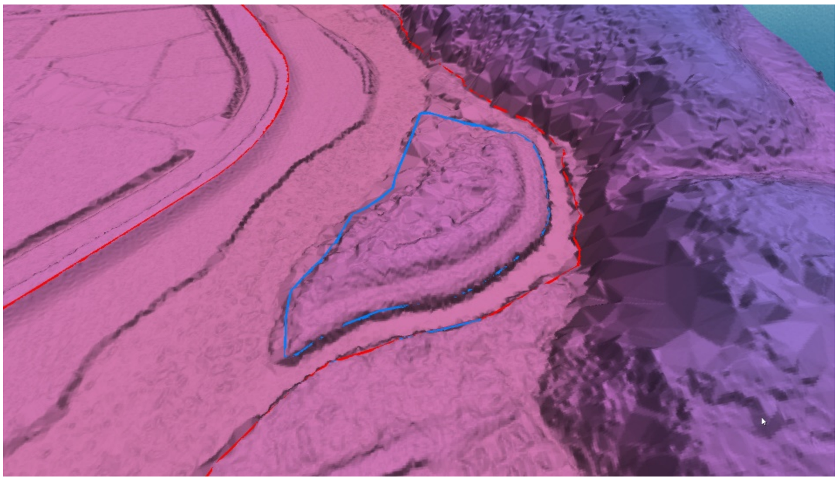
廠商	錯誤類型：未繪製於[地形特徵]上(01-8)
詮華國土	
測區編號	
5-4-1	
圖號	
97221071	
修正前 修正後	

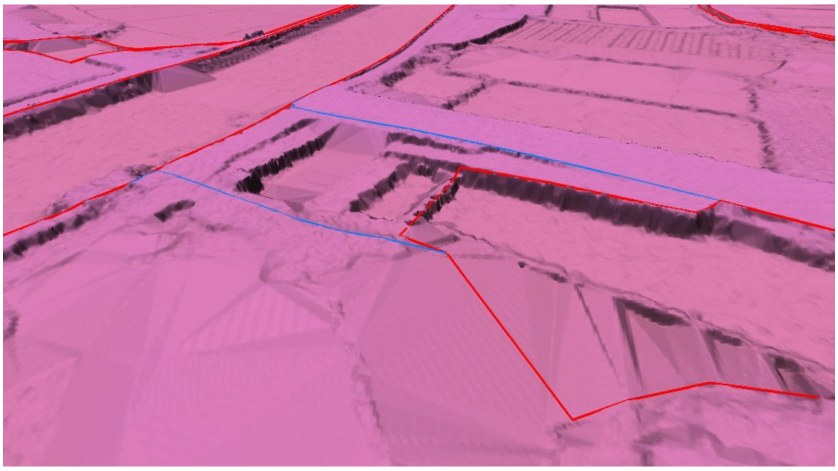
廠商	錯誤類型：未合理貼合於地形面(05-0)
詮華國土	
測區編號	
5-4-1	
圖號	
97223009	
修正前 修正後	

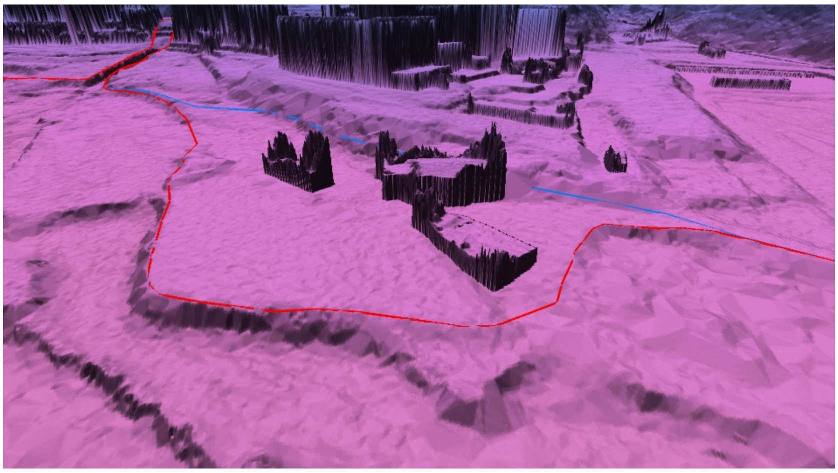
廠商	錯誤類型：河道、溝渠繪製[過寬](01-4)
詮華國土	
測區編號	
5-4-1	
圖號	
97223009	
修正前 修正後	

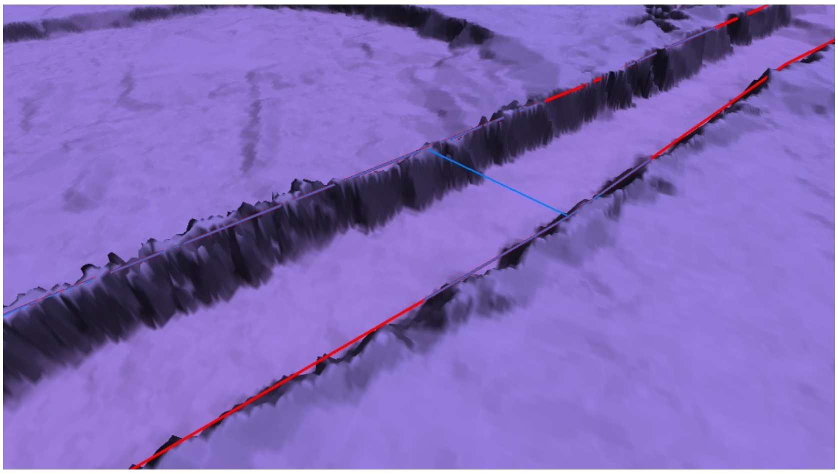
廠商	錯誤類型：線段[突然低落](03-2)
詮華國土	
測區編號	
5-4-1	
圖號	
97223010	
修正前 修正後	

廠商	錯誤類型：優先[繪製於水利設施](01-1)
詮華國土	
測區編號	
5-4-1	
圖號	
97223018	
修正前 修正後	

廠商	錯誤類型：去除水域內沙洲(50-7)
詮華國土	
測區編號	
5-4-1	
圖號	
97223036	
修正前 修正後	

廠商	錯誤類型：水閘門兩側應[斷開]繪製(08-2)
詮華國土	
測區編號	
5-4-2	
圖號	
97221062	
修正前 修正後	

廠商	錯誤類型：繪製位置未避開保全對象(06-0)
詮華國土	
測區編號	
5-4-2	
圖號	
97224070	
修正前 修正後	

廠商	錯誤類型：渠道應[通透]繪製(19-5)
詮華國土	
測區編號	
5-4-2	
圖號	
97233015	
修正前 修正後	

4.5.4 外業幾何精度檢查

本案規劃利用空載光達案成果進行加值應用，產製三維水利圖徵，其點雲模型之精度已於空載光達案經監審單位確認通過，故本項外業幾何精度為針對乙方測製之三維水利圖徵(主要為溢堤線，如為臨海側則可查驗海堤線)，實際現地量測三維水利圖徵線段位置，並比較其高度，比較實測高程與內業線段上對應之檢核點位高程，統計所有差值之絕對均方根誤差需小於 50 公分；相對均方根誤差需小於 20 公分。依作業指引本案每家廠商各子測區需抽 5%圖幅數，每幅 10 點，實際施測量，**每一區量測 1 條溢堤線，約 50~100 公尺距離內施測 5 點**，點距及點數則可視現地狀況酌予調整，實際抽驗點數如表 4.7，實際抽驗總點數(第一子測區共 218 點、第二子測區共 134 點，合計 352 點)皆多於應抽驗點數(合計 320 點)。團隊於今年度透過教育訓練及工作會議，要求乙方外業實際作業時應注意事項，同時於量測完畢後，將成果提送丙方進行成果驗證，圖 4.35、圖 4.36 為各家外業自主檢核現地圖及抽驗點位圖幅分布。高程資料皆已化算至 TWVD2001 正高系統下，於作業初期皆已提醒各廠商進行外業驗證量測時，特別注意應採用與原始資料一致之框架進行量測與驗證。

表 4.7　112 年度自主外業應檢測點數

	第一子測區			第二子測區		
	總圖幅數(應抽圖幅)	應抽驗點數	實際抽驗點數	總圖幅數(應抽圖幅)	應抽驗點數	實際抽驗點數
5-1 台灣世曦	85 幅(5 幅)	50 點	50 點(5 幅)	52 幅(3 幅)	30 點	30 點(3 幅)
5-2 中興測量	84 幅(5 幅)	50 點	58 點(5 幅)	55 幅(3 幅)	30 點	36 點(3 幅)
5-3 自強工程	85 幅(5 幅)	50 點	60 點(5 幅)	56 幅(3 幅)	30 點	36 點(3 幅)
5-4 詮華國土	84 幅(5 幅)	50 點	50 點(5 幅)	56 幅(3 幅)	30 點	32 點(3 幅)
合計	**338 幅(20 幅)**	**200 點**	**218 點(20 幅)**	**219 幅(12 幅)**	**120 點**	**134 點**
※至少抽 5%圖幅數量，每幅實測 10 點。						

各家溢堤線實測與內業比較，**絕對誤差皆小於 50 公分**；**相對誤差皆小於 20 公分之規定**，其中相對誤差依指引規劃為同一區連續點位兩兩一組，比對實測高程相對差值與內業溢堤線高程相對差值之差異，各測區實際比對組數如表 4.8 與表 4.9 所示。判定合格，各家所有點位實測數據如附件六所示。

表 4.8　112 年度第一子測區外業檢測 4 家誤差統計表

統計 / 測區廠商	點數	相對誤差比對組數	高程均方根誤差 (*cm*)	
			絕對誤差 (需小於 50cm)	相對絕對 (需小於 20cm)
5-1 台灣世曦	50	40	22.1	11.8
5-2 中興測量	58	48	17.9	9.3
5-3 自強工程	60	50	10.2	6.5
5-4 詮華國土	50	40	11.5	6.7

表 4.9　112 年度第二子測區外業檢測 4 家誤差統計表

統計 / 測區廠商	點數	相對誤差比對組數	高程均方根誤差 (*cm*)	
			絕對誤差 (需小於 50cm)	相對絕對 (需小於 20cm)
5-1 台灣世曦	30	24	7.8	9.0
5-2 中興測量	36	30	18.6	9.7
5-3 自強工程	36	30	13.9	10.5
5-4 詮華國土	32	26	11.7	12.8

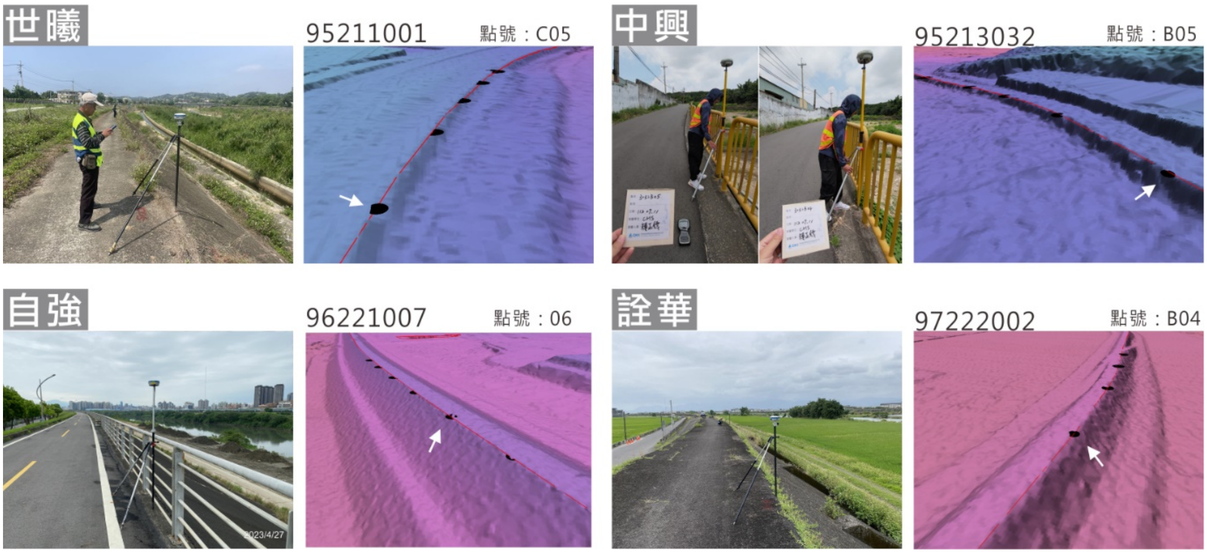


圖 4.35 112 年度各家外業自我檢核示意圖

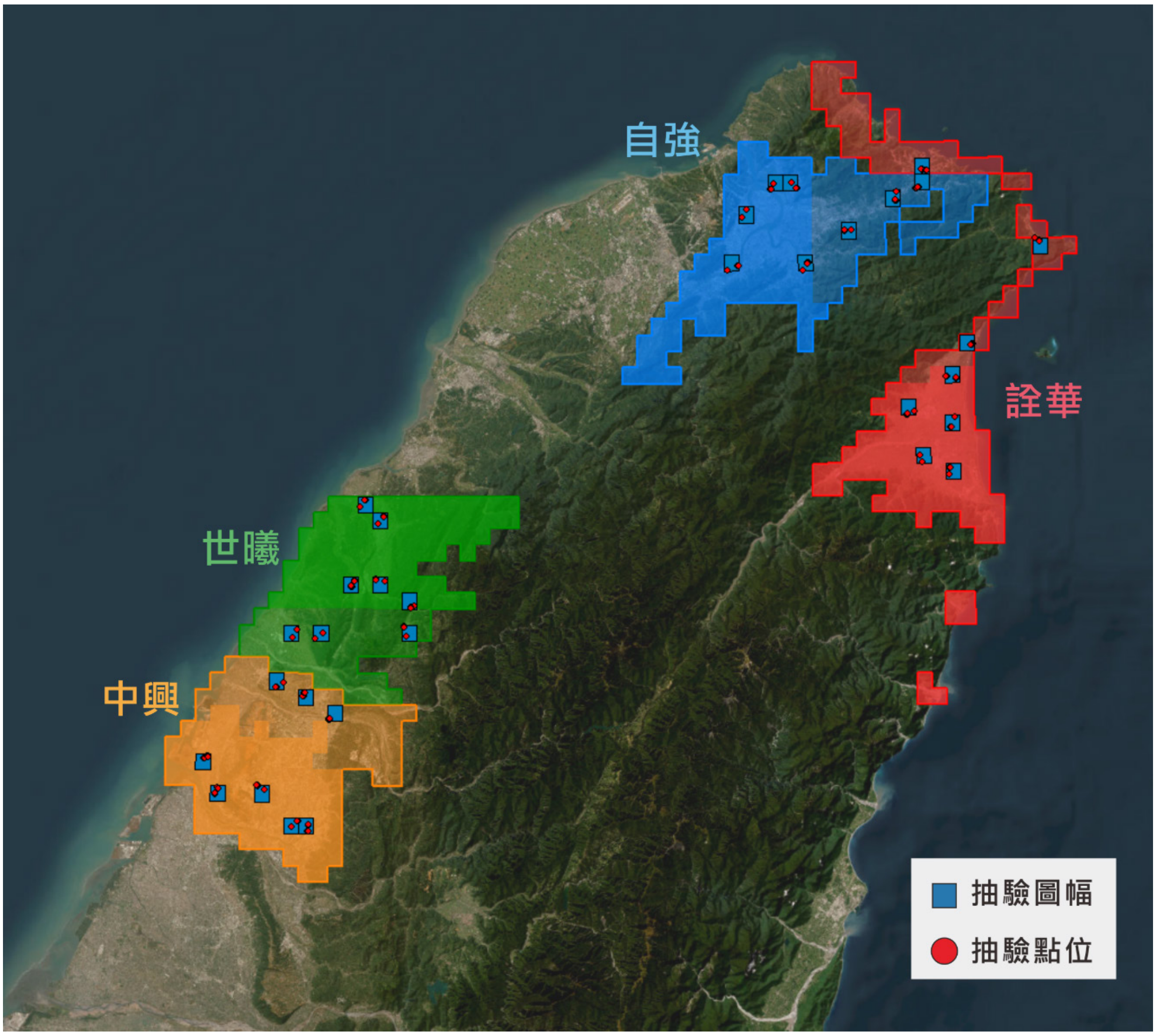


圖 4.36 水利圖徵外業抽驗點位及圖幅分布

4.6 水利數值地形模型成果檢查

◈工作項目

水利數值地形模型成果檢查工作，為針對本案所內插產製之 HyDEM 1 公尺間距網格資料進行檢查，檢查項目包含網格成果與三維水利圖徵一致性檢查、格式檔名範圍及接邊檢查、產製陰影圖檢查等 3 個項目，本項檢查需待 HyDEM LAS 點雲分類成果及三維水利圖徵皆檢查通過後，配合 110 年度第 1 次專家學者座談會【議題 4：新增細部水工構造物點分類】之內容細節，因細部水工構造物(如薄牆、胸牆等)，相對於平緩之地形(地面點)，其落差大屬於地形高頻資訊，如內插時直接納入使用易造成溝渠河道之縮減，故建議於 HyDEM 網格內插時暫不納入水工構造物點，待內插完成後，再採用

繪製完成之溢堤線、海堤線等三維水利圖徵線段成果補正 HyDEM 網格，使網格高程與相應之三維水利圖徵高程一致，如圖 4.37 所示。

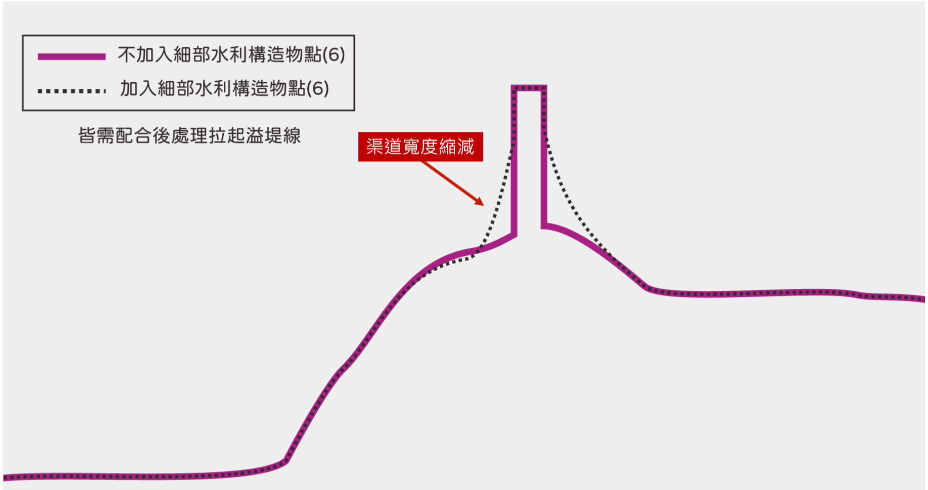


圖 4.37　細部水工構造物點雲分類與網格內插之關係

上述作業方法，丙方亦於教育訓練中提出，並要求乙方配合辦理。水利數值地形模型成果檢查結果說明如下：

4.6.1　網格成果與三維水利圖徵一致性檢查

本案所產製之線狀三維水利圖徵(溢堤線、海堤線及海陸線)，其線段三維成果(即指引中所稱之斷線)與 HyDEM 網格應一致，因網格成果解析度為 1 公尺間距之離散取樣，固定間距內僅能以一高程值紀錄；三維水利圖徵為連續且高程非單一，故 HyDEM 網格之格點理論上無法與三維水利圖徵之高程完全一致。故檢查方法為採用人工逐一確認，HyDEM 模型上不得有明顯洪患溢流破口之情況，尤其是本案乙方補強之細部水利設施防洪牆等之位置，應加強確認。

實際檢查方法時需特別注意：

圖幅外圍溢堤線閉合處(溢堤線採面狀格式紀錄)，常因作業失誤容易造成 HyDEM 模型依圖幅框拉起、或陸域資料外圍(匯入出海口處或匯入水庫)發生錯誤之情況，問題發生機率相對高，已要求修正完畢，如圖 4.38 及 4.39 所示。

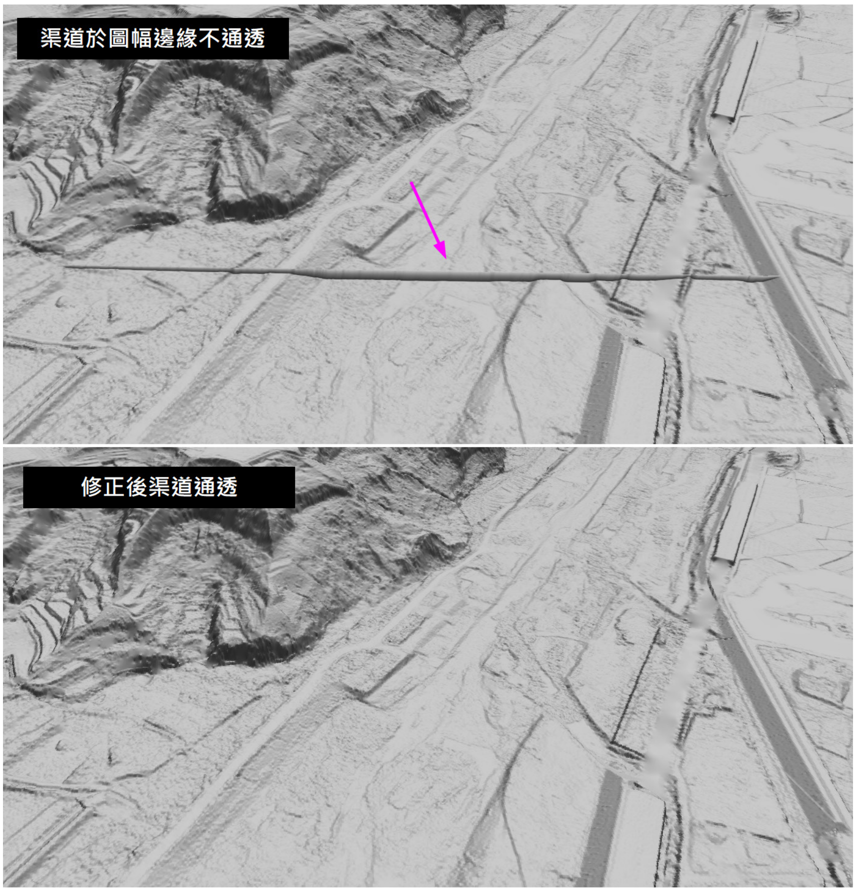


圖 4.38　圖幅邊緣錯誤地形範例(台灣世曦 95222082)

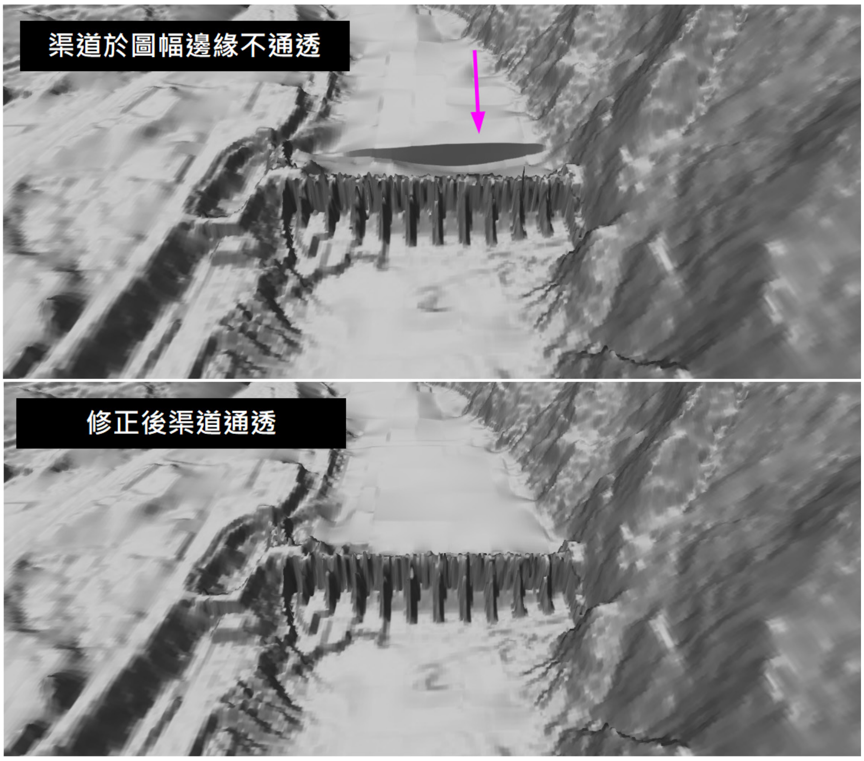


圖 4.39　圖幅邊緣錯誤地形範例(自強工程 97224052)

2.細部水工構造(防洪牆、薄牆、胸牆)於模型上是否確實拉起，依乙方補強之細部水利設施點雲位置，逐一查看 HyDEM 模型是否確實被拉起，並以剖面及 3D 套合溢堤線，確認高程是否合理一致，如圖 4.40~4.43 所示。

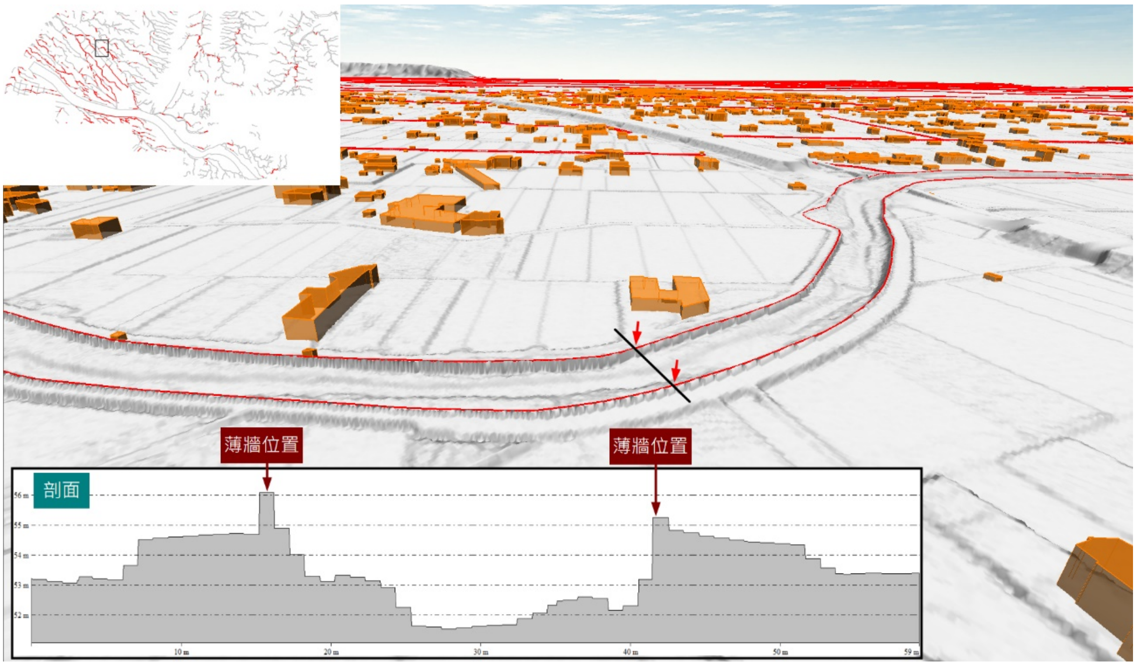


圖 4.40　台灣世曦溢堤線與 HyDEM 一致性檢查示意圖(95214037)

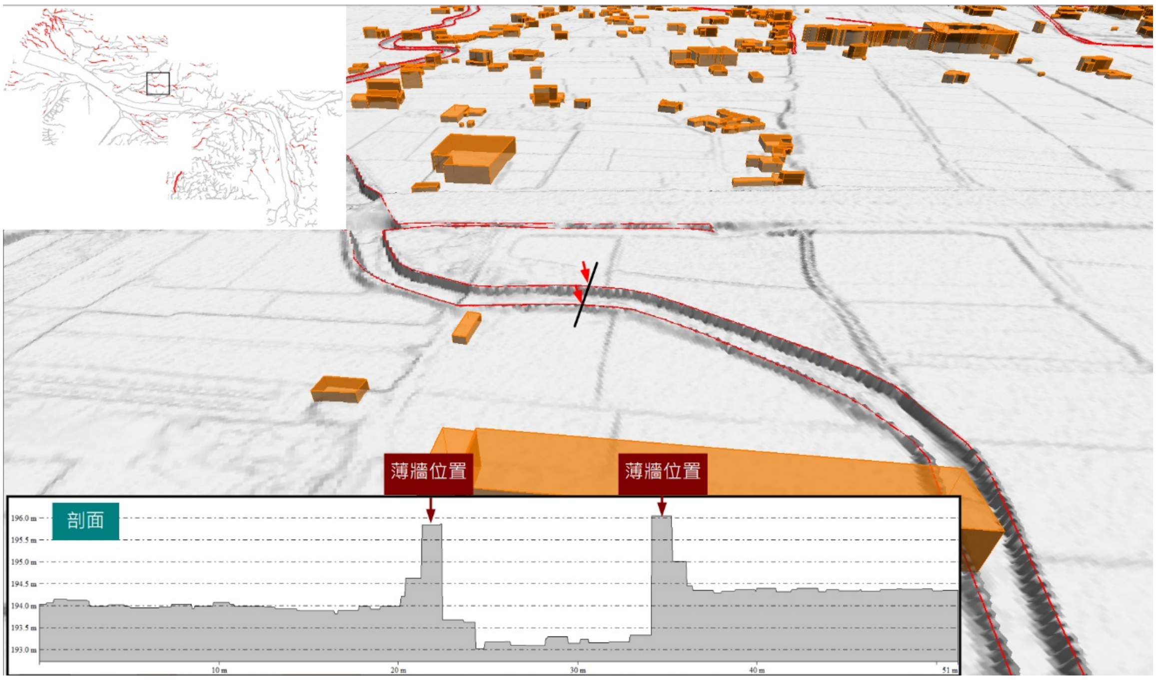


圖 4.41　中興測量溢堤線與 HyDEM 一致性檢查示意圖(95214078)

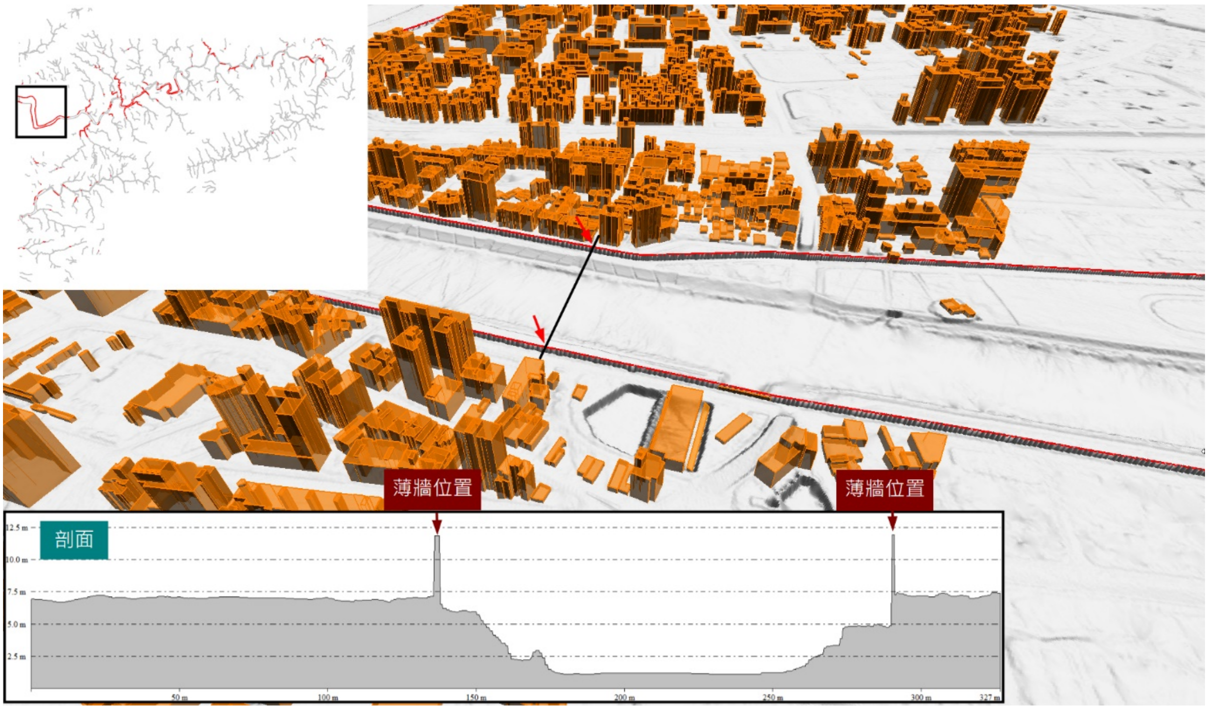


圖 4.42　自強工程溢堤線與 HyDEM 一致性檢查示意圖(97233073)

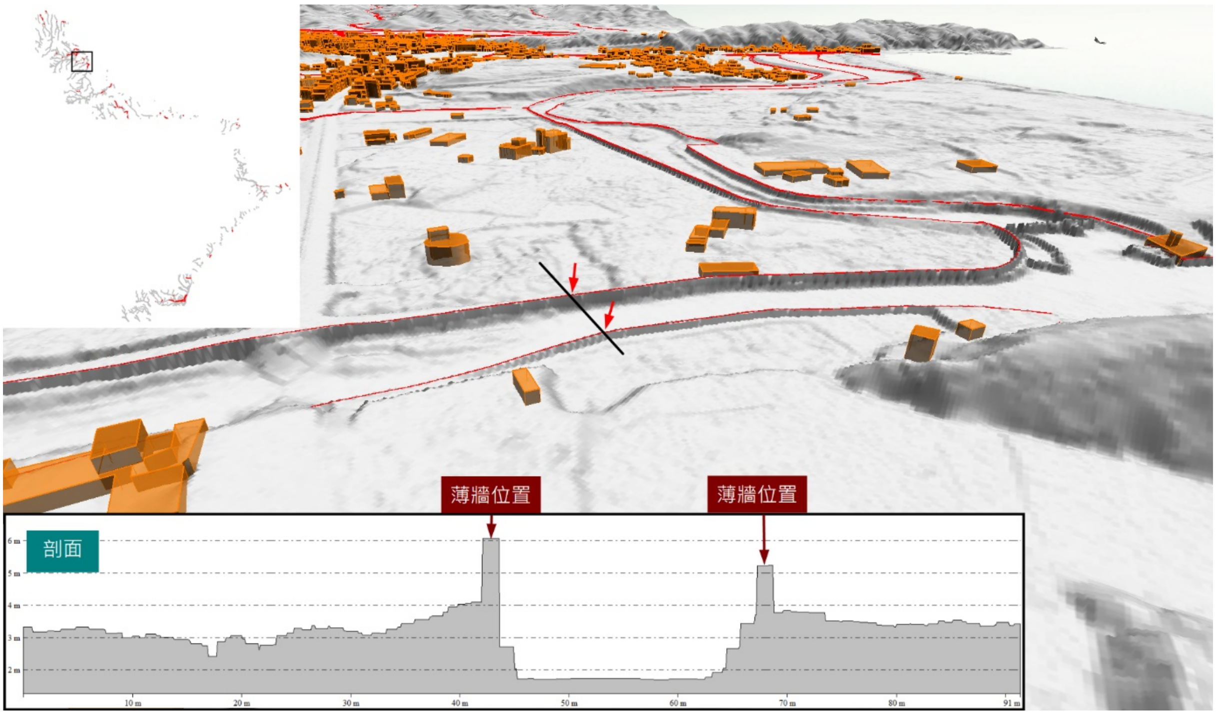


圖 4.43　詮華國土溢堤線與 HyDEM 一致性檢查示意圖(97233016)

檢查結果 4 家廠商，三維水利圖徵與 HyDEM 網格成果一致，判定合格。

4.6.2　格式、檔名、範圍及接邊檢查

本項檢查主要針對 HyDEM 網格之各種格式(*.las、*.tif、*.xyz)進行檢查，檢查方法為要求乙方先提送網格成果*.las 格式，並**依丙方自行開發之程式，確認其格式、範圍是否正確，接邊是否一致**。檢查時配合 5-1 及 5-2 測區相鄰、5-3 及 5-4 測區相鄰，一併檢查，如下圖 4.44 及圖 4.45 所示，檢查確認格式及接邊一致無誤，後續再轉換成其他各種格式、檔頭及詮釋資料(*.tif、*.xyz、*.hdr、*.xml)，同時需通過內政部網格檢查程式檢查並生成報表後，一併提送丙方確認。檢查結果 4 家廠商，HyDEM 網格成果格式、檔名、範圍及接邊，判定合格。

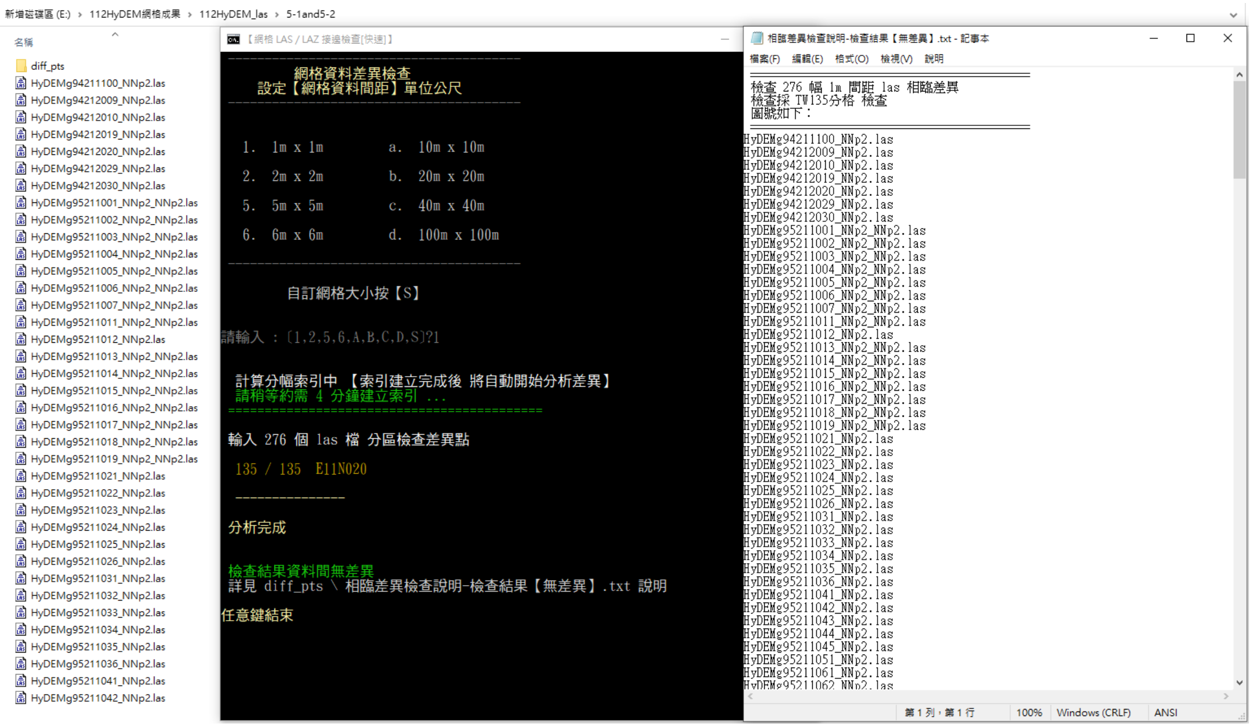


圖 4.44　5-1 世曦及 5-2 中興測區網格一致檢查示意

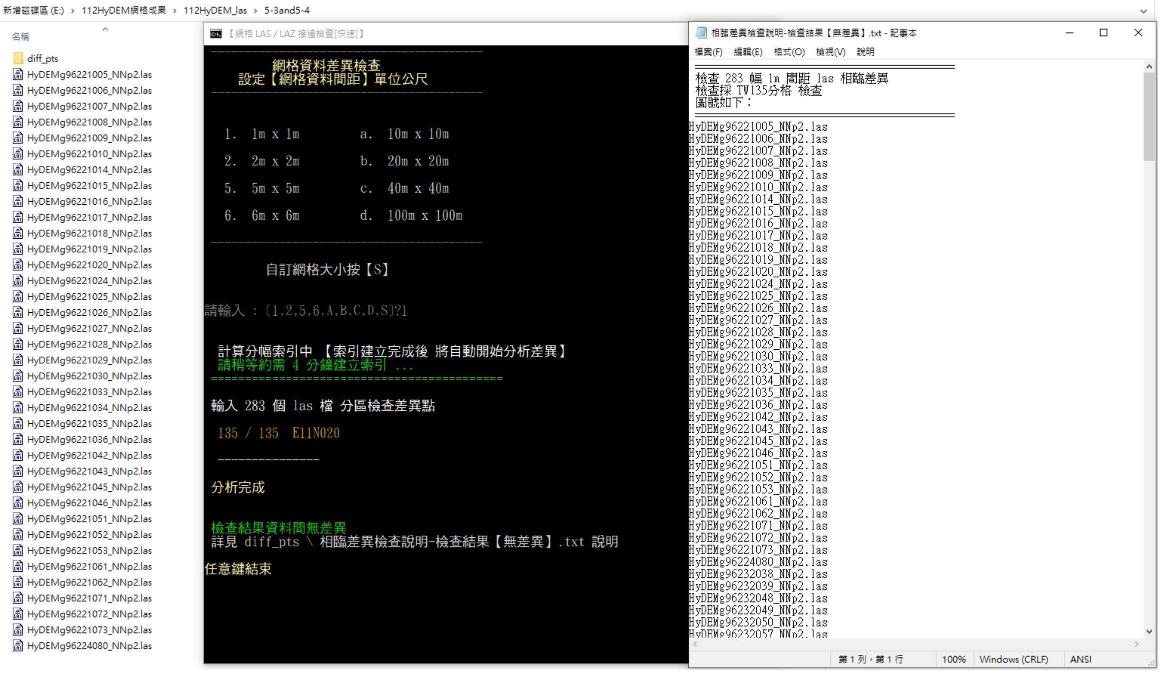


圖 4.45　5-3 自強及 5-4 詮華測區網格一致檢查示意

4.6.3　產製陰影圖檢查

本項檢查主要針對 HyDEM 網格，產製 4 方向陰影圖，各測區產製完成之陰影圖如圖 4.46。合併本年度各廠商(年度全測區)所繪製完成之三維水利圖徵(溢堤線、海堤線、海陸線、水域區塊及新增水閘門)，並套合 HyDEM 4 方向陰影圖，製作成果拉頁，**詳見本報告書最前面 A3 折頁之三維水利圖徵套合 HyDEM 陰影圖**所示(及附件七 HyDEM-多方向陰影圖)。實際檢查方法將陰影圖套合水利圖徵，檢查其繪製是否合理、內插後地形成果是否連續無異常等，檢查結果 4 家廠商，HyDEM 網格合理無明顯異常，判定合格。

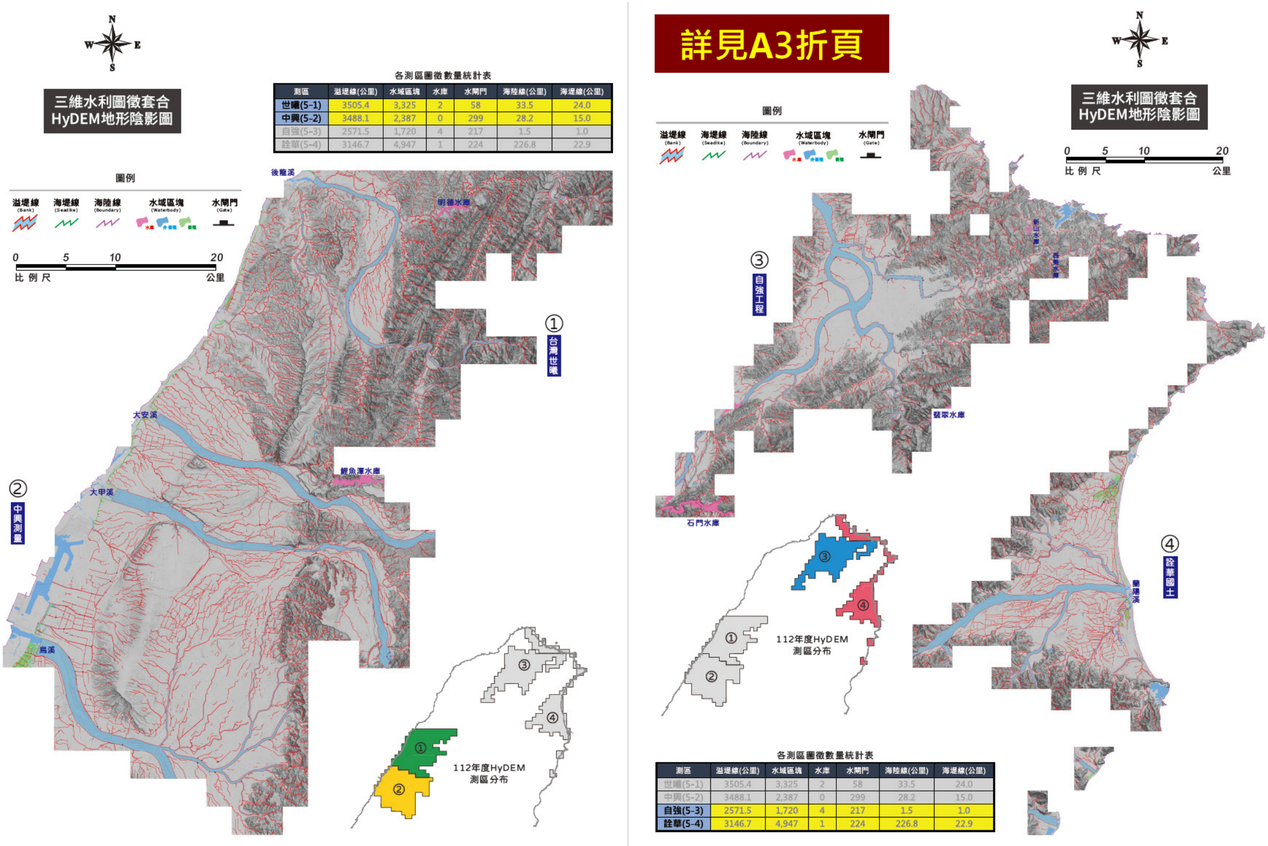


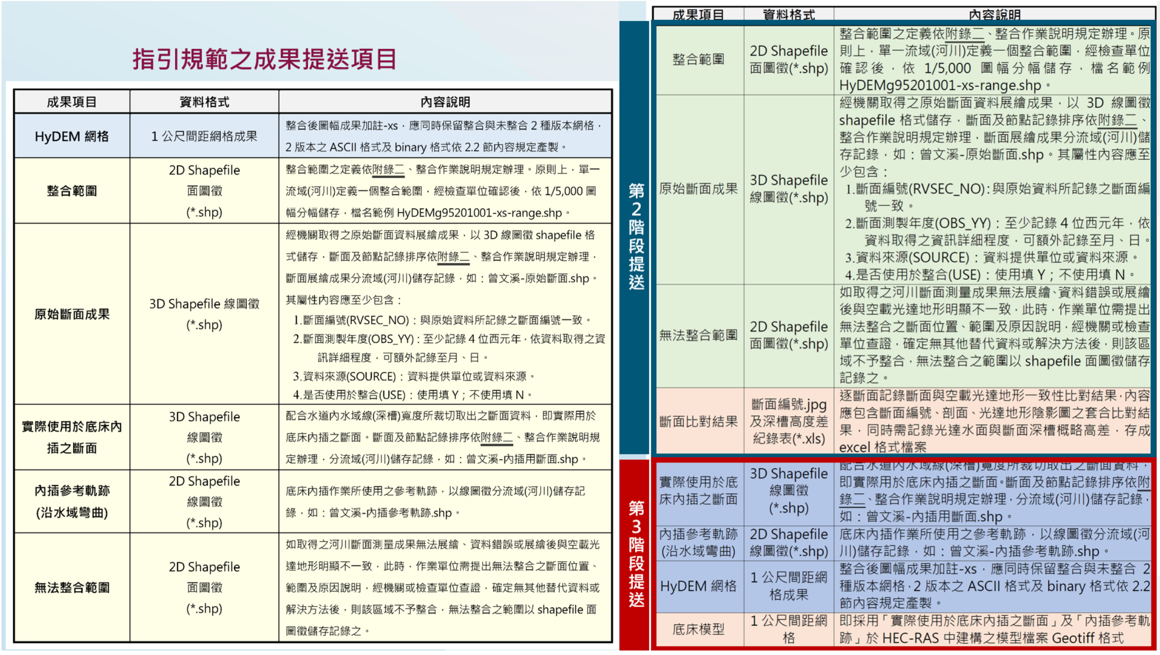
圖 4.46　三維水利圖徵套合 HyDEM 陰影圖(詳見本報告書 A3 折頁)

4.7　河川斷面測量成果與 HyDEM 網格整合檢查

根據技術指引，本項目主要利用自甲方取得之河川斷面測量成果，經①**斷面展繪**與**空載光達地形比對**，如兩者合理一致，則②**進行網格整合鑲嵌作業**，最終整合成果以 HyDEM 網格方式呈現。因部分整合河川段分布在第二子測區內，故各廠商實際可整合之時間點需待全區之 HyDEM 產製完成後才可進行，為避免作業時程來不及，因此團隊於期初即要求乙方針對河川斷面整合作業，應分 2 階段進行處理，**步驟 1** 為原始資料展繪與光達地形初步比對確認，**步驟 2** 為實際內插各河川底床並整合至 HyDEM 網格中。團隊透過 110 年曾文溪及將軍溪區排整合之經驗，同時針對去年度(111 年)各廠商實際進行河川斷面整合易犯之錯誤，擬訂相關作業流程，並透過教育訓練，教導乙方斷面展繪及整合之作業方法、軟體操作、注意事項、問題排除及成果提送格式等(如圖 4.47 為今年度教育訓練錄影截圖示意)，並將整合測試作業報告電子檔提供乙方參考。團隊依河川斷面整合作業規劃相應之檢查項目，並要求乙方於第 2

階段先提送**步驟 1**(原始資料展繪與光達地形初步比對確認成果)進行檢查，第 3 階段再提送實際整合後成果進行檢查，如圖 4.48 所示。

圖 4.47　河川斷面整合作業教育訓練錄影檔截圖示意



指引規範之成果提送項目

成果項目	資料格式	內容說明
HyDEM 網格	1 公尺間距網格成果	整合後圖幅成果加註-xs，應同時保留整合與未整合 2 種版本網格，2 版本之 ASCII 格式及 binary 格式依 2.2 節內容規定產製。
整合範圍	2D Shapefile 面圖徵 (*.shp)	整合範圍之定義依附錄二、整合作業說明規定辦理。原則上，單一流域(河川)定義一個整合範圍，經檢查單位確認後，依 1/5,000 圖幅分幅儲存，檔名範例 HyDEMg95201001-xs-range.shp。
原始斷面成果	3D Shapefile 線圖徵 (*.shp)	經機關取得之原始斷面資料展繪成果，以 3D 線圖徵 shapefile 格式儲存，斷面及節點記錄排序依附錄二、整合作業說明規定辦理，斷面展繪成果分流域(河川)儲存記錄，如：曾文溪-原始斷面.shp。其屬性內容應至少包含： 1.斷面編號(RVSEC_NO)：與原始資料所記錄之斷面編號一致。 2.斷面測製年度(OBS_YY)：至少記錄 4 位西元年，依資料取得之資訊詳細程度，可額外記錄至月、日。 3.資料來源(SOURCE)：資料提供單位或資料來源。 4.是否使用於整合(USE)：使用填 Y；不使用填 N。
實際使用於底床內插之斷面	3D Shapefile 線圖徵 (*.shp)	配合水道內水域線(深槽)寬度所裁切取出之斷面資料，即實際用於底床內插之斷面。斷面及節點記錄排序依附錄二、整合作業說明規定辦理，分流域(河川)儲存記錄，如：曾文溪-內插用斷面.shp。
內插參考軌跡 (沿水域彎曲)	2D Shapefile 線圖徵 (*.shp)	底床內插作業所使用之參考軌跡，以線圖徵分流域(河川)儲存記錄，如：曾文溪-內插參考軌跡.shp。
無法整合範圍	2D Shapefile 面圖徵 (*.shp)	如取得之河川斷面測量成果無法展繪、資料錯誤或展繪後與空載光達地形明顯不一致，此時，作業單位需提出無法整合之斷面位置、範圍及原因說明，經機關或檢查單位查證，確定無其他替代資料或解決方法後，則該區域不予整合，無法整合之範圍以 shapefile 面圖徵儲存記錄之。

	成果項目	資料格式	內容說明
第2階段提送	整合範圍	2D Shapefile 面圖徵(*.shp)	整合範圍之定義依附錄二、整合作業說明規定辦理。原則上，單一流域(河川)定義一個整合範圍，經檢查單位確認後，依 1/5,000 圖幅分幅儲存，檔名範例 HyDEMg95201001-xs-range.shp。
第2階段提送	原始斷面成果	3D Shapefile 線圖徵(*.shp)	經機關取得之原始斷面資料展繪成果，以 3D 線圖徵 shapefile 格式儲存，斷面及節點記錄排序依附錄二、整合作業說明規定辦理，斷面展繪成果分流域(河川)儲存記錄，如：曾文溪-原始斷面.shp。其屬性內容應至少包含： 1.斷面編號(RVSEC_NO)：與原始資料所記錄之斷面編號一致。 2.斷面測製年度(OBS_YY)：至少記錄 4 位西元年，依資料取得之資訊詳細程度，可額外記錄至月、日。 3.資料來源(SOURCE)：資料提供單位或資料來源。 4.是否使用於整合(USE)：使用填 Y；不使用填 N。
第2階段提送	無法整合範圍	2D Shapefile 面圖徵(*.shp)	如取得之河川斷面測量成果無法展繪、資料錯誤或展繪後與空載光達地形明顯不一致，此時，作業單位需提出無法整合之斷面位置、範圍及原因說明，經機關或檢查單位查證，確定無其他替代資料或解決方法後，則該區域不予整合，無法整合之範圍以 shapefile 面圖徵儲存記錄之。
第2階段提送	斷面比對結果	斷面編號.jpg 及深槽高度差紀錄表(*.xls)	逐斷面記錄斷面與空載光達地形一致性比對結果，內容應包含斷面編號、剖面、光達地形陰影圖之套合比對結果，同時需記錄光達水面與斷面深槽概略高差，存成 excel 格式檔案
第3階段提送	實際使用於底床內插之斷面	3D Shapefile 線圖徵(*.shp)	配合水道內水域線(深槽)寬度所裁切取出之斷面資料，即實際用於底床內插之斷面。斷面及節點記錄排序依附錄二、整合作業說明規定辦理，分流域(河川)儲存記錄，如：曾文溪-內插用斷面.shp。
第3階段提送	內插參考軌跡(沿水域彎曲)	2D Shapefile 線圖徵(*.shp)	底床內插作業所使用之參考軌跡，以線圖徵分流域(河川)儲存記錄，如：曾文溪-內插參考軌跡.shp。
第3階段提送	HyDEM 網格	1 公尺間距網格成果	整合後圖幅成果加註-xs，應同時保留整合與未整合 2 種版本網格，2 版本之 ASCII 格式及 binary 格式依 2.2 節內容規定產製。
第3階段提送	底床模型	1 公尺間距網格	即採用「實際使用於底床內插之斷面」及「內插參考軌跡」於 HEC-RAS 中建構之模型檔案 Geotiff 格式

圖 4.48　河川斷面整合成果提送項目及期程規劃

今年度各家廠商河川斷面整合流域及公里數如表 4.10 所示。

表 4.10　112 年度 4 家 HyDEM 與河川斷面整合數量統計表

責任廠商	整合河川(整合編號)	流域	總長度(公里)
世曦	後龍溪(R-18)	-	8 公里
中興	烏溪(R-19)	-	16 公里
自強	淡水河(R-01)	外雙溪 基隆河 淡水河 疏洪道 景美溪 新店溪	90 公里
詮華	宜蘭溪(R-20)	冬山河 宜蘭河 美福排水 蘭陽溪	40 公里

本項目河川斷面整合作業共規劃 1.河川斷面展繪與地形比對結果檢查及 2.HyDEM 網格整合鑲嵌成果檢查，計 2 項檢查，主要目的為確認河川斷面與光達地形兩者是否有明顯落差，判定可進行進一步整合作業。各項檢查說明如下：

4.7.1 河川斷面展繪與地形比對結果檢查

本項河川斷面展繪與地形比對作業項目，契約並未規範乙方應完成時間，丙方於今年度作業初期即**要求各家乙方應於第 2 階段完成本項目比對結果**，透過教育訓練讓各家乙方知道斷面展繪及比對判斷之要點，以確認斷面資料與光達地形是否大致一致，才可進行後續整合作業，如斷面展繪或地形比對有任何問題、或比較結果差異過大，判定無法進行後續整合，應即早反應，以避免期末才發現問題，造成契約無法執行之困難。比對過無首先各家廠商需經甲方取得之原始斷面測量資料展繪成 3D shapefile (各廠商僅需針對各自責任整合河川之斷面進行展繪)，成果將全數檢查。丙方於去年度進行整合測試時，即利用甲方(資料來源為水利規劃分署)提供之中央管河川斷面成果，將原始斷面量測成果展繪成一版 3D shapefile 格式斷面，資料範圍包含臺灣本島，部分展繪成果如圖 4.49 所示，丙方亦將此成果提供各家乙方參考，因上述成果僅初步展繪，未進行細部確認，各廠商於拿到資料後，應自行確認無誤後再使用，如展繪成果有誤，則應修正問題後重新確認展繪成果是否無誤。

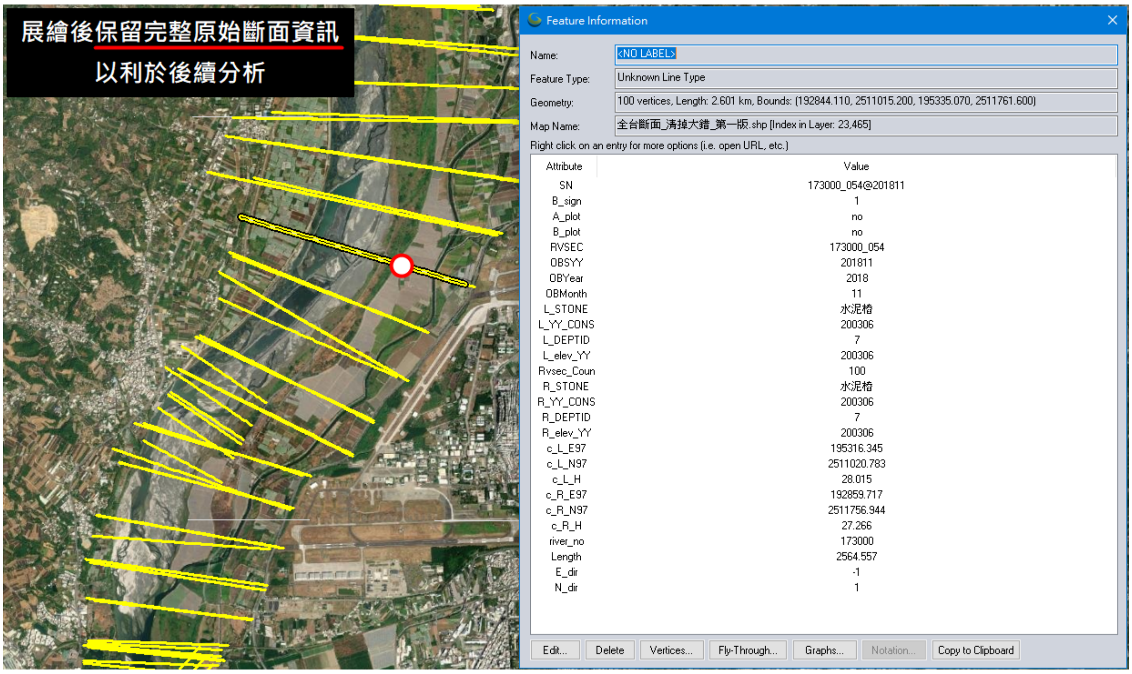


圖 4.49　自動化斷面展繪程式視窗(丙方提供參考之斷面資料)

(1)斷面測量資料展繪成果檢查

後續乙方自行將原始河川斷面量測數據進行展繪，其展繪後斷面資

料依測製指引，應存成 3D shapefile 線圖徵格式，且屬性內應至少包含：1.斷面編號(RVSEC_NO)：與原始資料所記錄之斷面編號一致。2.斷面測製年度(OBS_YY)：至少記錄 4 位西元年，依資料取得之資訊詳細程度，可額外記錄至月、日。3.資料來源(SOURCE)：資料提供單位或資料來源。4.是否使用於整合(USE)：使用填 Y；不使用填 N。如圖 4.50 所示為今年度中興責任整合河川(烏溪)展繪成果示意。經檢查各家廠商河川斷面展繪成果格式、屬性正確，本項判定合格。

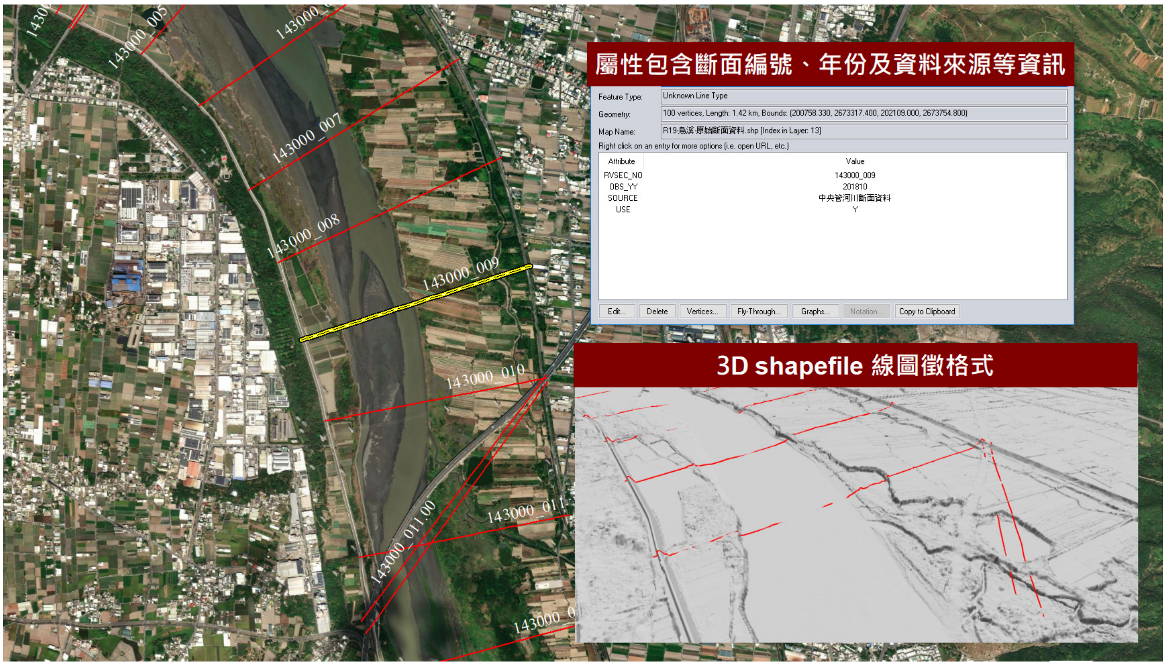


圖 4.50　烏溪斷面展繪成果示意圖

(2) 河川斷面展繪成果與光達地形比較檢查

本項目河川斷面與光達地形(HyDEM)比對成果，依指引內容，其比對內容，詳圖 3.15 所示，應包含以下幾個項目：比對兩者是否滿足①兩岸高度、位置一致，③高灘地形與深槽相對位置吻合，及③斷面深槽深度低於空載光達現況水面之條件。經判定斷面與光達地形一致，適用整合之斷面成果，其屬性表欄位中，是否使用於整合(USE)：填 Y；其餘被剔除之斷面填 N。

為紀錄上述河川斷面與光達地形比對成果，丙方於教育訓練時，要求各廠商斷面整合之負責人，逐剖面(斷面)進行比對，同時應截圖紀錄比對結果，截圖之範例如下圖 4.51 所示，內容應呈現斷面編號、斷面與光

達套合剖面、斷面概略位置、斷面深槽相對光達地形之深度數值等資訊。今年度各廠商責任整合河川與實際展繪(比對)之數量，如表 4.11 所示，其中今年度自強責任河川(淡水河)及詮華責任河川(宜蘭溪)，因其實際流域範圍較廣且包含之支流較多，因此斷面數量相較於其他河川較多，圖 4.52 所示。

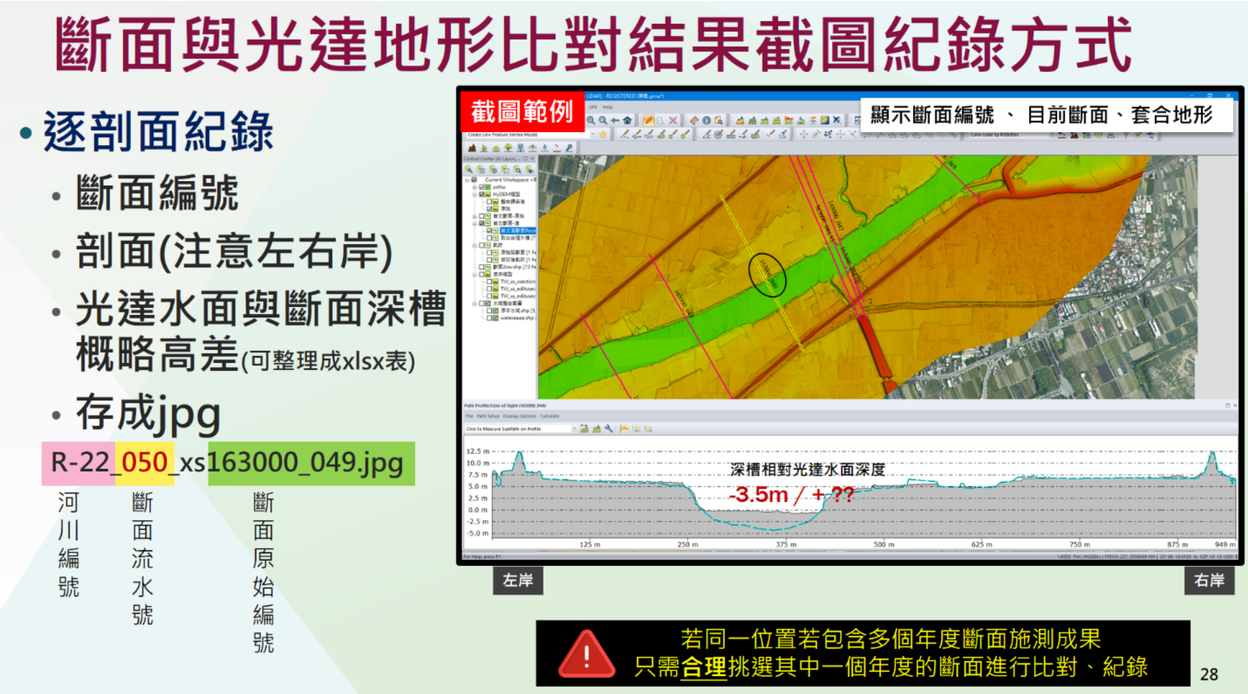


圖 4.51　斷面與光達地形比對截圖示意

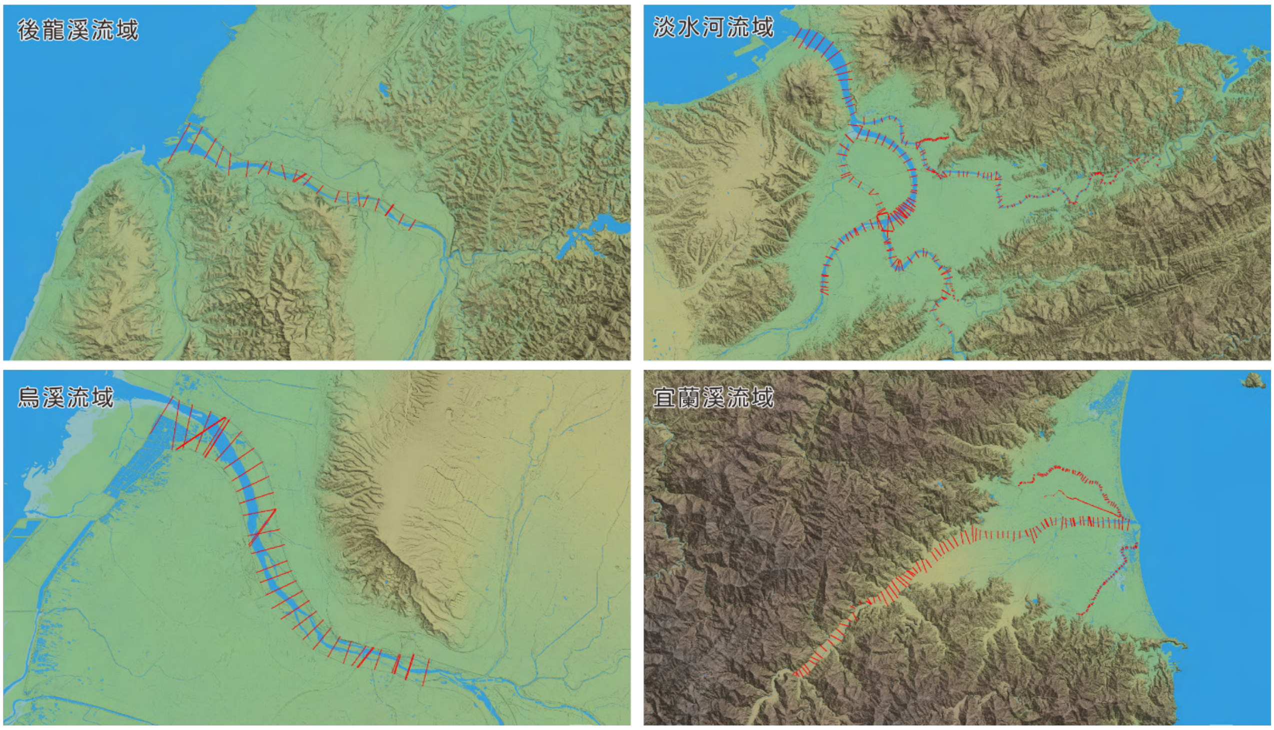


圖 4.52　各河川斷面展繪分布示意

表 4.11　各河川比對斷面數量統計表

責任廠商	契約河川(編號)	支流	比對斷面數量	備註
世曦	後龍溪(R-18)	---	**23**	
中興	烏溪(R-19)	---	**39**	
自強	淡水河(R-01)	外雙溪	**28**	合計比對 237 個斷面資料
		基隆河	**97**	
		淡水河	**59**	
		疏洪道	**15**	
		景美溪	**6**	
		新店溪	**32**	
詮華	宜蘭溪(R-20)	冬山河	**53**	合計比對 265 個斷面資料
		宜蘭河	**46**	
		美福排水	**138**	
		蘭陽溪	**28**	

各廠商部分比對成果截圖如圖 4.53~4.56 所示。比對結果除部分因時間不同，高灘地形變化較大外，展繪之斷面與光達地形大致吻合，**各家展繪比對結果判定合格**。惟其中仍有部分光達地形與斷面差異較大，如深槽位置變異等情況，如僅其中一個斷面差異較大，其前、後斷面一致時，仍會要求乙方採前、後斷面配合內插軌跡，將底床完整建立(涵蓋不一致斷面段)，進行整合，避免受單一斷面資料錯誤或不一致而造成不整合之情況。

檢視各河川展繪與光達地形比對狀況，於第 2 階段比對後，判定大致可進行整合作業。同時依丙方初期教育訓練內容之時程規劃，待第 3 階段各家 HyDEM 網格成果皆已完備後，再進行河川底床建模與 HyDEM 融合鑲嵌作業。

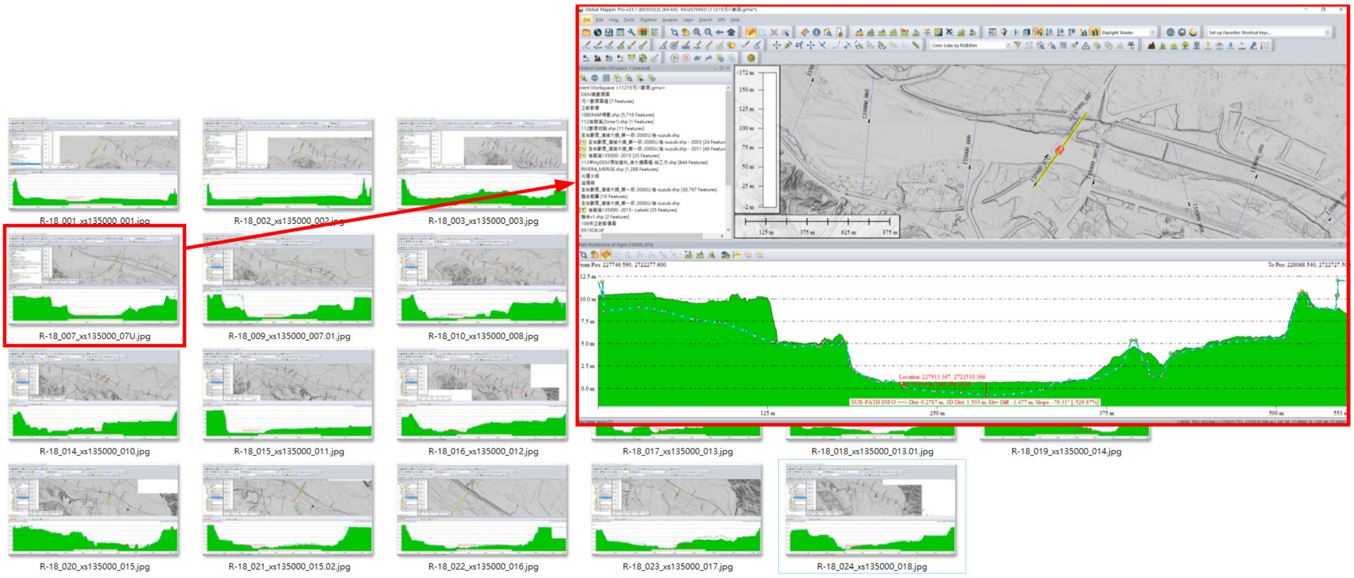


圖 4.53　世曦-後龍溪-編號 R-18_007_xs135000_07U 斷面比對結果

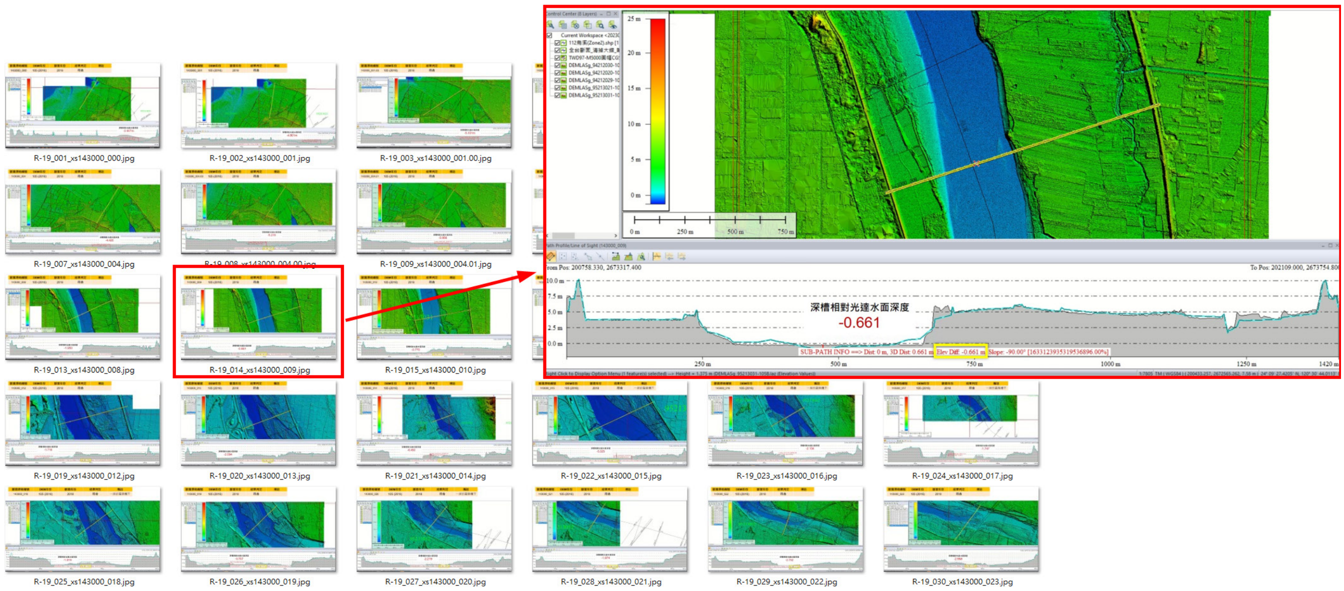


圖 4.54　中興-烏溪-編號 R-19_014_xs143000_009 斷面比對結果

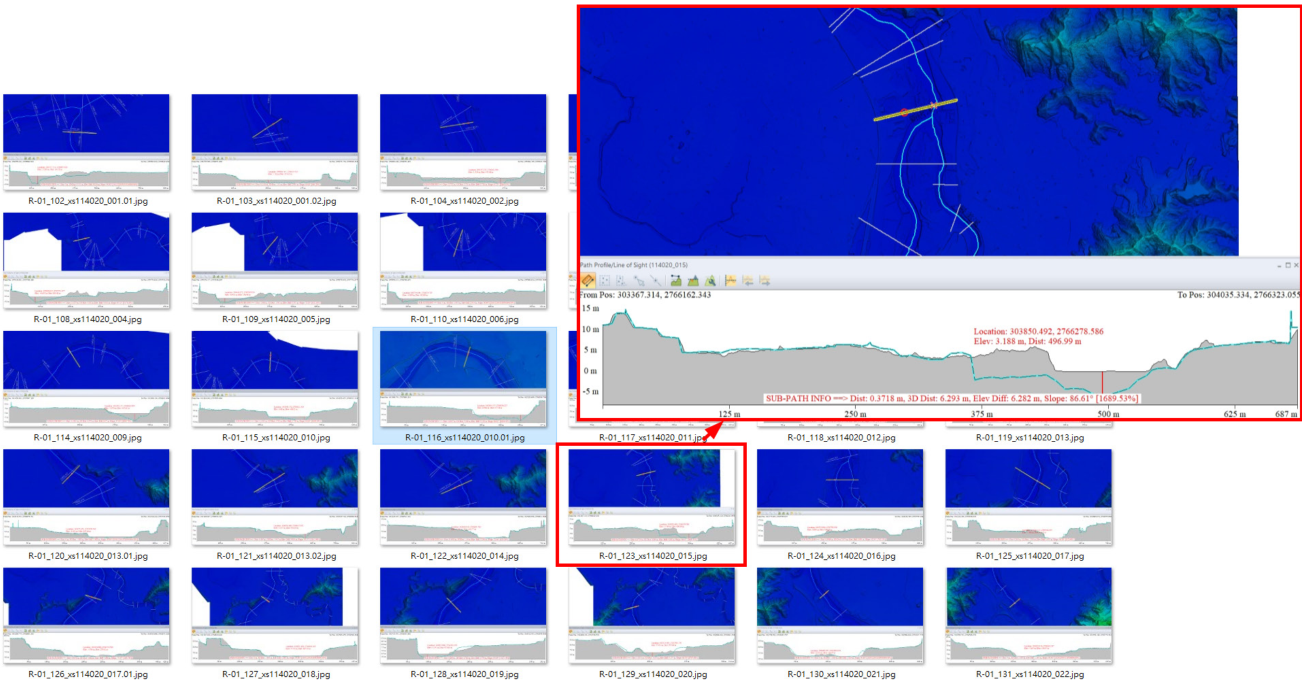


圖 4.55　自強-淡水河(新店溪)-編號 R-01_123_xs114020_015 斷面比對結果

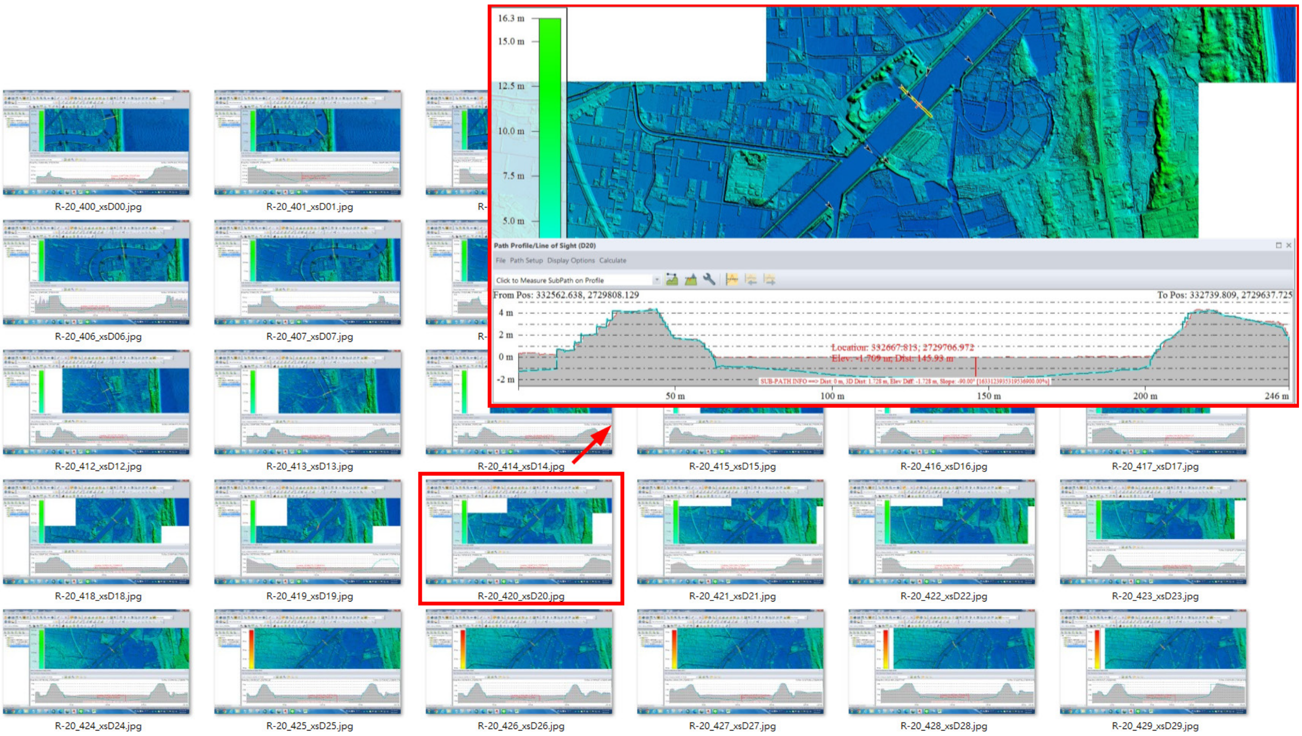


圖 4.56　詮華-宜蘭溪(冬山河)-編號 R-20_420_xsD20 斷面比對結果

4.7.2 HyDEM 網格整合鑲嵌成果檢查

本項目檢查即依據**測製指引**表 2-9 項目內容所列之成果項目中，有關底床建模會使用到之資料及實際整合後網格成果進行檢查，其檢查項目分為以下兩項：**(1).整合作業資料項目及格式檢查**：即技術指引規範提送項目①實際使用於底床內插之斷面及②內插參考軌跡(沿水域彎曲)等兩項成果，全數檢查。**(2).整合後 HyDEM 網格成**果檢查：含網格資料各種格式檢查，全數檢查其格式及融合鑲嵌後水文樣態之合理性。檢查結果，說明如下：

(1)整合作業資料項目及格式檢查：實際檢查時，於 global mapper 環境中，各個待整合河川分別建立檢查專案，套疊整合範圍、原始斷面、實際內插使用斷面、內插參考軌跡及底床建模之成果，以人工方式查看其資料定義是否合理正確，建模結果是否滿足深槽位於光達水域範圍內等，如圖 4.57、圖 4.58 如圖 4.59 為今年度蘭陽溪整合作業需準備之資料項目套合示意。各家廠商合計 12 條河川(世曦 1 條、中興 1 條、自強 6 條及詮華 4 條)，經檢查確認，其整合作業資料項目格式正確。底床建模成果合理保留河川深槽資訊，並落於空載光達水域(河道行水區域)內，故本項成果判定合格。

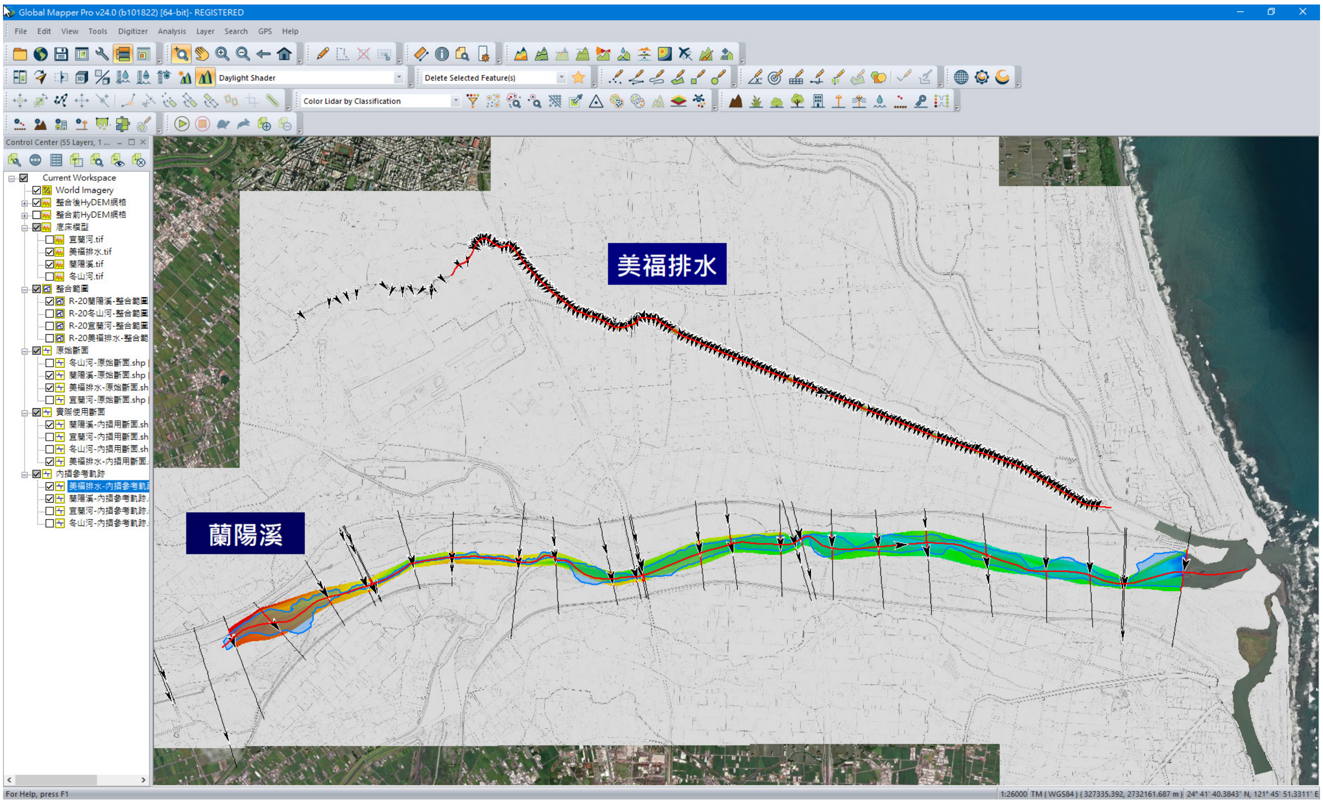


圖 4.57　詮華國土 R-20 蘭陽溪及美福排水整合作業資料項目檢查專案示意圖

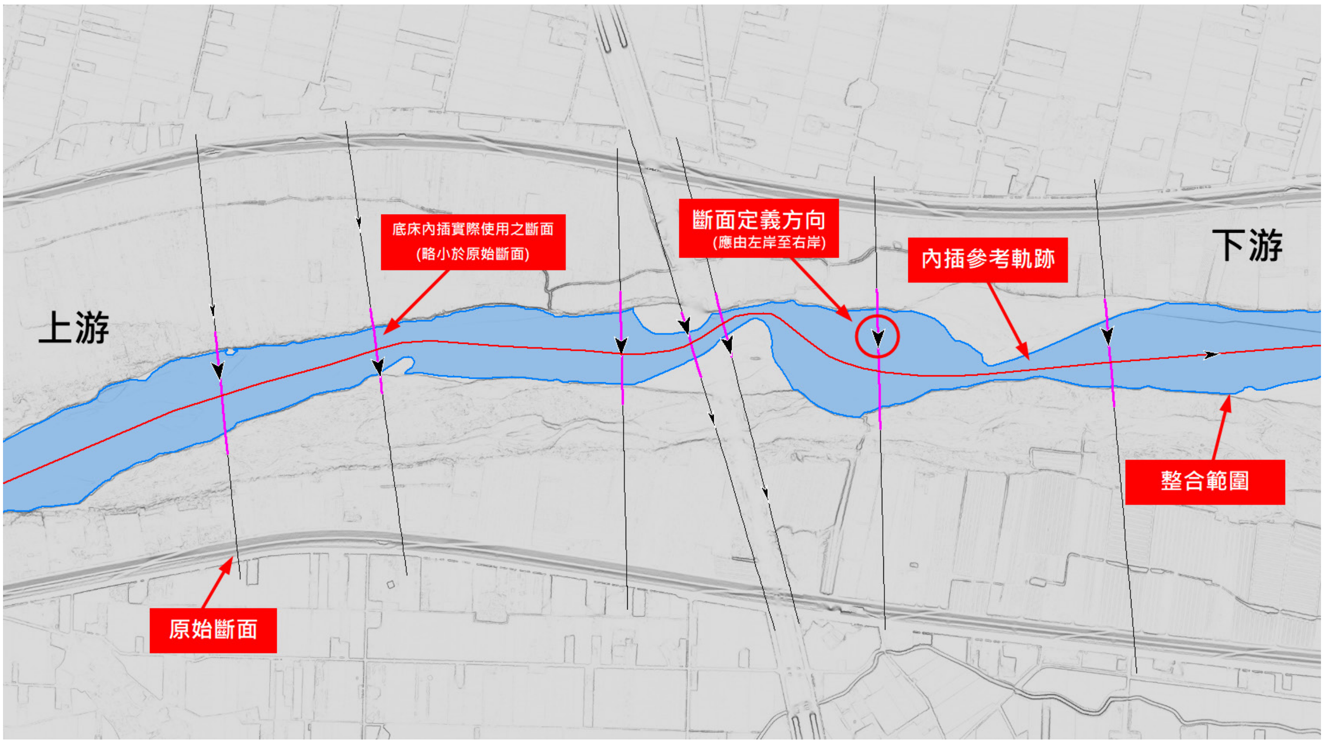


圖 4.58　套合不同整合資料項目並檢查其合理性(詮華國土-蘭陽溪)

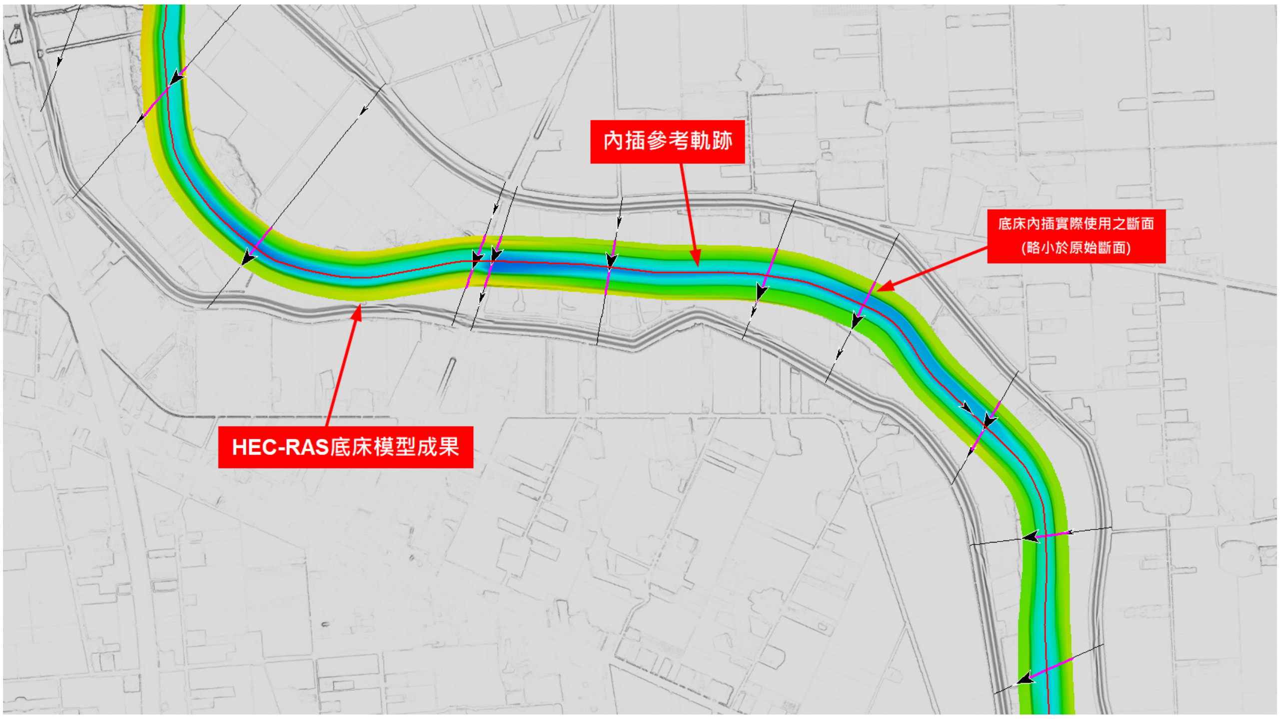
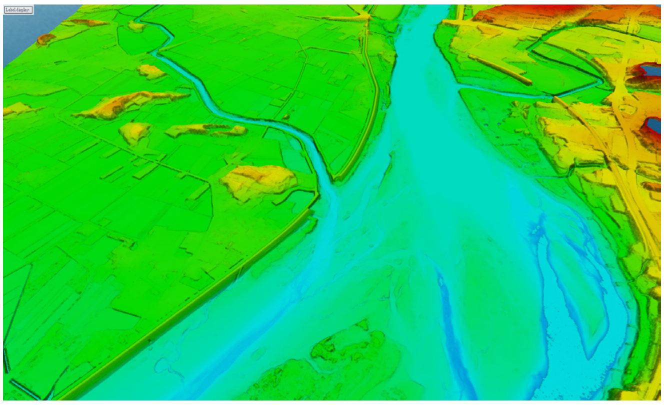
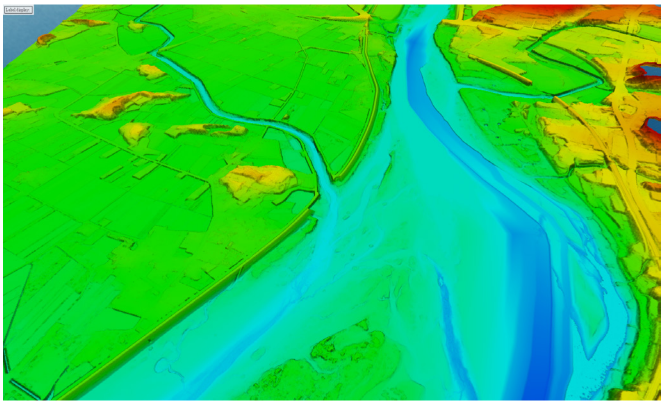
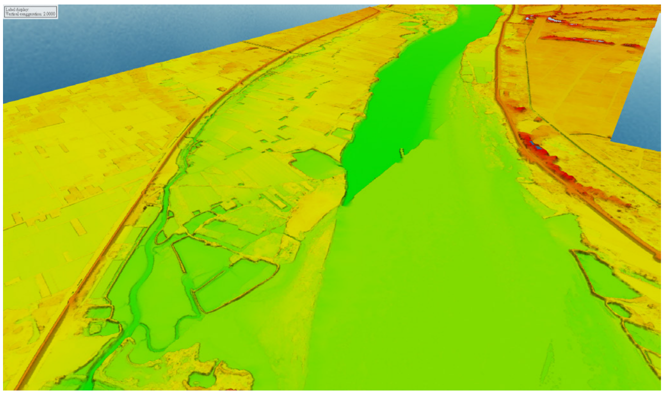
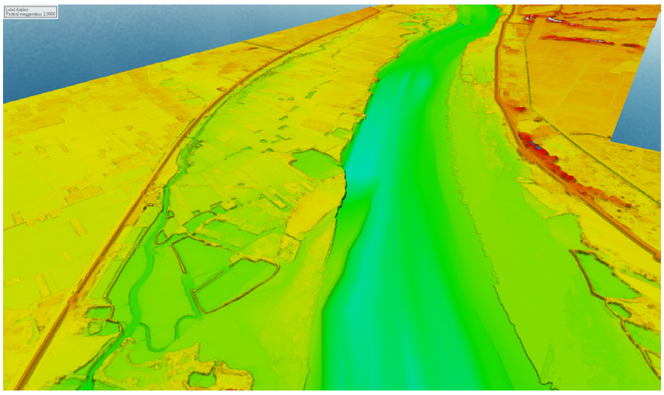
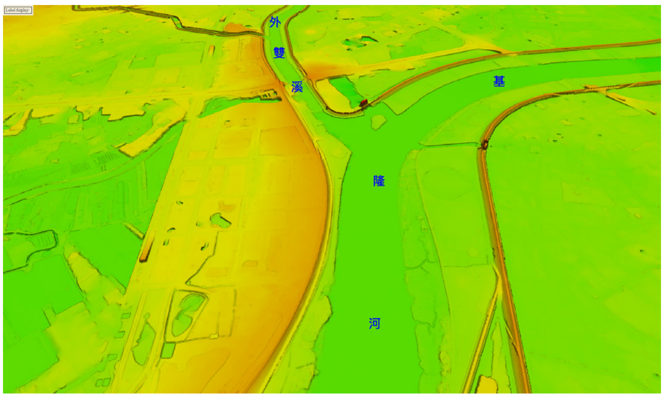
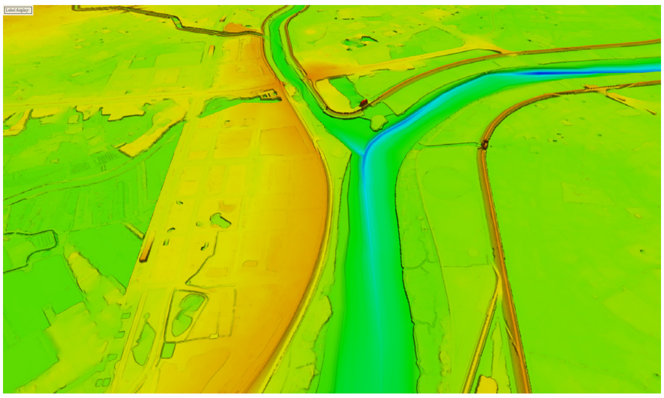


圖 4.59　底床建模成果檢查其合理性(詮華國土-宜蘭溪)

(2).整合後 HyDEM 網格成果檢查：本項目主要檢查各河川整合後之網格資料(HyDEM 網格)其格式及融合鑲嵌後水文樣態之合理性，實際檢查方法如同圖 4.57 之檢查專案檔所示，並套合整合後網格成果(已含河川底床)，並逐一檢查其合理性，是否滿足圖 3.16 所示項目內容，即滿足以下各項原則：①保留水道寬度資訊、②保留深槽底床資訊、③保留高灘細緻地形、④保留合理地形、水文樣態、及⑤小型水道原則可適當整合至水道(溝渠)兩側外擴區域...等幾項原則。透過 global mapper 軟體剖面之工具，沿河川由下游至上游一一抽樣，檢查整合後剖面、整合前剖面、整合範圍、地形陰影圖等，判斷其整合成果是否能合理呈現/保留水文樣態，如圖 4.60。

圖 4.60 以剖面方式檢查整合後成果之合理性(自強工程-淡水河)

以下分別呈現部分河川 HyDEM 整合前後示意圖，如下，本項目經檢查，判定其整合成果皆盡可能保留水道寬度資訊、保留深槽底床資訊、保留高灘細緻地形、保留合理地形、水文樣態、及小型水道(本年度僅美福排水)原則整合至水道(溝渠)兩側外擴區域等規範，判定 4 家廠商河川斷面測量成果與 HyDEM 網格整合成果檢查皆合格。今年度各廠商合計整合之 12 條河川成果(僅呈現部分河段)示意如圖 4.61 所示。

(台灣世曦) R-18 後龍溪整合前後示意圖	
整合前部分 3D 示意圖	整合後部分 3D 示意圖
	
(中興測量) R-19 烏溪整合前後示意圖	
整合前部分 3D 示意圖	整合後部分 3D 示意圖
	
(自強工程) R-01 基隆河、外雙溪滙流處整合前後示意圖	
整合前部分 3D 示意圖	整合後部分 3D 示意圖
	

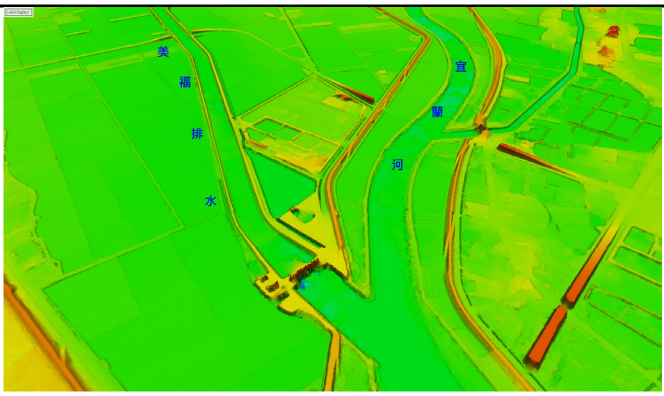
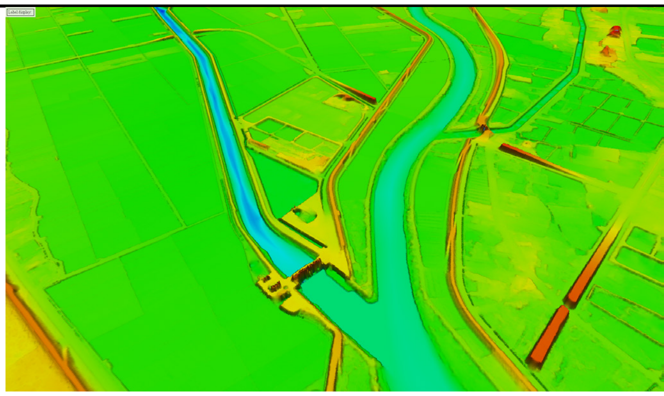
(詮華國土) R-20 美福排水、宜蘭溪匯流處整合前後示意圖	
整合前部分 3D 示意圖	整合後部分 3D 示意圖
	

圖 4.61　本案河川斷面與 HyDEM 成果整合示意圖

4.8　下水道資料與水利數值地形模型整合成果檢查

因下水道整合項目為去年度(111 年)，丙方依各廠商實際測試之作業經驗，擬訂之「下水道資料與水利數值地形模型整合作業說明」，並納入今年度契約規範項目，因此，本項目第一年大範圍進行水下水資料與 HyDEM 資料之整合作業。上述之 HyDEM 資料主要指網格成果，即可以視為空載光達所量測得到之模型成果。依 3.7 節所述，整合主要方法及目的為，利用自機關取得之下水道資料(主要為水利規劃分署蒐集取得之下水道人孔量測成果，皆為 shp 格式)，並將各人孔高程與 HyDEM 網格比較後，分析其兩者高程差異，並記錄差異量，如兩者差異過大，則必須透過各項資料分析後，合理解釋其差異可能之原因，並以附圖記錄說明。

因今年度為第一年大量進行下水道整合作業，為避免原始資料來源不同及可能之錯誤，導致後續整合問題，故於期初即透過教育訓練，如圖 4.62 所示，向各家乙方說明整合作業規劃及方法。**同時要求各家乙方，必須於第 2 階段前，將取得之下水道資料全數與 HyDEM 成果進行高程初步比對，以概略確認後續工作量，如比對後資料有問題亦可預先提出討論，避免於期末才發現原始下水道資料錯誤無法整合之問題。**

圖 4.62　下水道整合作業教訓練課程內容示意

4.8.1 下水道資料與 HyDEM 初步比對方法

首先各家乙方必須就取得之下水道資料整理、清查以下欄位或資訊：1.人孔編號(MH_NUM)、2.人孔頂高程(MH_TLE)、3.人孔類別(MH_CLASS)及 4.人孔之平面記錄位置(TWD97 坐標)。同時比對用之 HyDEM 網格資料，因部分人孔落於既有測區(108~111HyDEM 測製年度)；部分落於今年度(112HyDEM 測製年度)，既有測區之 HyDEM 則透過甲方協助申請取得 HyDEM 網格成果及正射影像，如落於今年度測區範圍內，因仍在測製中，無法取得最終版之 HyDEM 數值模型，因此，於今年度教育訓練時團隊即提出要求，此部分之數值模型，建議乙方先**暫時採用申請取得之光達點雲資料，以分類中之地面點(2)及水體點(9)組成合理之數值地形進行後續比對即可**，如圖 4.63 所示。**惟期末最終比對成果數值，仍必須採用本案生成之 HyDEM 網格資料，重新進行一次比對**，以確保整合資訊數值與本案 HyDEM 網格成果之一致性。

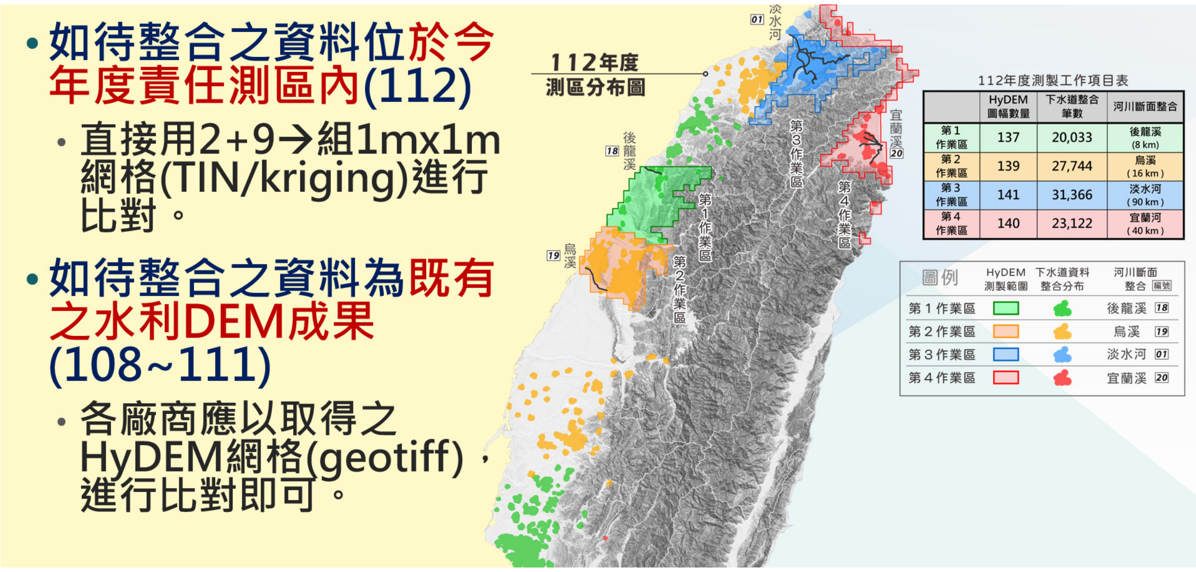


圖 4.63　下水道整合作業之 HyDEM 網格資料來源示意

4.8.2 初步比對結果問題回饋

透過上述初步方法，丙方於教育訓練時即要求各家乙方先就取得之所有下水道料進行全數初步比對，並將整合及比對問題彙整後，於工作會議中提出進行討論，並研擬解決方法。

為此，於 112 年 4 月 13 日第一次工作會議時要求各乙方針對今年度新增之下水道整合工作項目，原則上依丙方於教育訓練時說明之作業時程及作業方法、流程進行整合。下水道的原始資料可能有不同類型之缺漏或錯誤，請各廠商協助釐清與確認。如廠商確實無法解決，請彙整問題後提供甲丙方參考，再擇期討論解決方案。

後續經各乙方廠商彙整各項整合問題後，於 4 月 26 日，採線上會議方式，邀請甲乙丙三方及水利規劃分署，共同參與討論(圖 4.64)。請各乙方就整合問題及原始資料問題一一說明，回饋甲方。**如為原始資料註記不足或錯誤者，則期望透過甲方協助是否可取得更新資料；如涉及其他整合方法之問題，則透過丙方規劃，考量後續水利端應用需求，預先研擬解決方案，一併於第二次工作會議中提出討論。**

圖 4.64　4 月 26 日下水道整合作業問題回饋線上會議

4.8.3 下水道整合問題解決方案

後續經 112 年 6 月 6 日第二次工作會議決議，提出針對今年度下水道整合各項問題之解決方案，同時要求各乙方配合，依此解決方案進行下水道各項整合作業。工作會議中有關下水道整合問題及解決方案節錄說明如下：

議題一：下水道資料問題包含孔編號(MH_NUM)重複、MH_TLE 欄位數值不合理、人孔類別(MH_CLASS)無法判斷、整合成果不一致原因類別及下水道資料年份填寫等問題。

結論：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。

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。(經 112 年 9 月 27 日工作會議討論後，統一彙整使用文字及英文編號提供予測製廠商使用，詳見表 4.14)

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。

議題二：同一區域，取得不同版本人孔資料之整合問題。

結論：

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：

(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。

(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)。

(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。

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，於整合記錄表(.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。

依上述工作會議所擬訂之下水道整合問題解決方案，重新修訂下水道整合資料表應紀錄之欄位名稱、類型、內容、不一致原因類別及不一致附圖說明之範本等，如表 4.12、4.13、4.14、表 4.15 所示。其中表 4.14 為下水道整合成果不一致原因判定類別列表，今年度數量龐大的人孔與 HyDEM 整合成果，針對無法判定不一致原因類別者清查歸納後，除 111 年擬定的既有 6 項類別(A~E 及 X)，本案新增了 F.缺現況相片 G.現況無人孔 H.現況人孔類型改變 I.查無不一致原因等 4 項判定類別，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，一律請廠商歸納為「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」。

本案最終下水道整合成果，原則上要求各乙方**依本次修訂版本辦理下水道與 HyDEM 成果整合**。

表 4.12　各類人孔於整合時應紀錄欄位

欄位項目			正常人孔	虛人孔	覆蓋人孔
1	MH_NUM	人孔編號	○	○	○
2	MH_CLASS	人孔類別	○	○	○
3	MH_TLE	人孔頂高程	○	○*	○*
4	HY_MH_H	人孔 HyDEM 高程值	○	○	○
5	HY_H_DIF	人孔頂高程與 HyDEM 高程差異值	○	×	×
6	HY_CONF	一致性	○	×	×
7	HY_R1	不一致原因	△	×	×
8	HY_R2	不一致原因附圖詳細說明	△	×	×
9	HY_DEC	整合作業備註	□	×	×

○　必填
○*　當原始資料有，必填
×　不必填
△　當差異大於 20 公分時，必填
□　當有需填整合作業備註內容時，必填

表 4.13　下水道整合紀錄表各欄位名稱、型態及內容

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)	人孔既有資訊
2	**MH_CLASS**	人孔類別	文字	正常人孔、虛人口、覆蓋人孔	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)	人孔既有資訊
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	DEC=Description 經提案決議，新增整合作業備註，該人孔無須製作不一致附圖說明 如：人孔頂高程欄位數值不合理，不進行一致性判定。 無法判定人孔類別，不進行一致性判定	112 年新增

***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，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.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)。

表 4.14　下水道整合不一致原因列表

編號	不一致原因類別	說明	備註
A	地貌改變	由歷年影像資料或街景判讀人孔所在位置地貌可能有明顯變化。	111 年擬定
B	原始人孔即備註施工	原始人孔資料屬性即備註施工。	111 年擬定
C	人孔位於光達掃瞄遮蔽處	如人孔位於高架橋下、樹下等空載光達掃瞄死角範圍。	111 年擬定
D	光達地形表現不足	如人孔位於分隔島、鄰近溝渠或高低落差較大之位置。	111 年擬定
E	原始資料有疑問	經判斷人孔頂高程資料可能有誤。	111 年擬定
F	缺現況相片	人孔位於街景無法抵達之處如公園、建築群、管制區內等。	112 年新增
G	現況無人孔	歷年街景影像皆無法確認人孔位置。	112 年新增
H	現況人孔類型改變	如前期有人孔，後期因道路重鋪覆蓋人孔，或前期無人孔，後期有人孔等情況。(判讀時應考量原始光達資料年份)	112 年新增
I	查無不一致原因	經比對空載光達資料地形表現、歷年街景影像資料、地貌變異情況後，仍無法確認不一致原因。	112 年新增
X	其他	如有上述 A~I 無法歸類的特殊情況，且原因明確，則可填其他類別，並須要於其他備註說明欄位填寫原因。如人孔位於河道裡面或人孔鄰近或位於橋面上等情況。	111 年擬定

表 4.15　下水道整合不一致附圖紀錄表範本

下水道與 HyDEM 整合記錄表			
人孔編號	○○○○○○○	整合年度	○○○○年
整合廠商	○○○○○○○	人孔類別	○○○○○○○
光達測製年份	○○○○年	下水道資料年份	○○○○/○○/○○
高程差異值	○○○.○ (單位：公分)	高程一致性	□ 一致 ■ 不一致
不一致原因類別	□A □B □C □D □E □F □G □H □I □X		
整合人員	○○○	檢查人員	○○○
其他備註說明			

※不一致原因類別：A.地貌改變 B.原始人孔即para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

航照	光達模型
	

街景照/現地照片

4.8.4 下水道資料與 HyDEM 整合作業時程規劃

配合本案第 2 階段依契約規定，各廠商需提送 60%以上之下水道整合成果，第 3 階段需提送完整數量之整合成果。因今年度陸續透過甲方與水利規劃分署協助，取得更新或較正確之下水道原始資料，並依上述 4.8.3 節中，議題二：同一區域，取得不同版本人孔資料之整合問題解決方案進行整合，最終實際需整合數量與原始契約數量可能有不一致之情況。表 4.16 為修改後本年度下水道整合數量統計，圖 4.65 為各廠商下水道整合作業人孔分布圖。

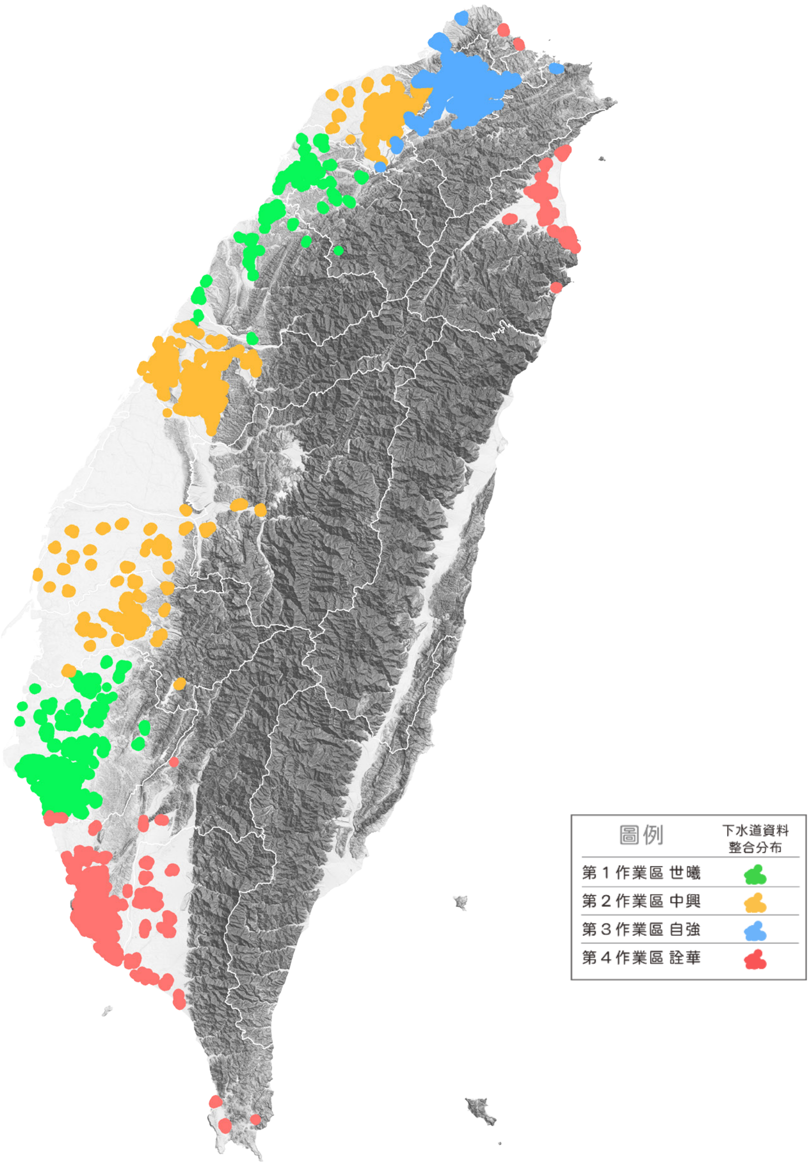


圖 4.65　112 年度下水道整合作業人孔分布圖

表 4.16　修改後 112 年度下水道整合數量統計表

作業區	下水道資料檔案名稱	人孔數量	編碼	csv 檔名	備註
第 1 作業區 世曦	普查人孔 112-1(11430).shp	11,430	MH-51-1	MH-51-1_普查人孔 112-1(11430).csv	
	台南系統人孔 112-1(8583).shp	8,583	MH-51-2	MH-51-2_台南系統人孔 112-1(8583).csv	
	台中雨水人孔 112-1(20).shp	20	MH-51-3	MH-51-3_台中雨水人孔 112-1(20).csv	
第 2 作業區 中興	普查人孔 112-2(17777).shp	17,777	MH-52-1	MH-52-1_普查人孔 112-2(17777).csv	
	台中雨水人孔 112-2(12186).shp	12,186	MH-52-2	MH-52-2_台中雨水人孔 112-2(12186).csv	112/07/05 取得
第 3 作業區 自強	台北市雨水下水道 112-3(18409).shp	18,409	MH-53-1	MH-53-1_台北市雨水下水道 112-3(18409).csv	
	普查人孔 112-3(12957).shp	12,957	MH-53-2	MH-53-2_普查人孔 112-3(12957).csv	
	林口區系統人孔.shp	189	MH-53-3	MH-53-3_林口區系統人孔.csv	112/05/17 取得
	泰山區系統人孔.shp	104	MH-53-4	MH-53-4_泰山區系統人孔.csv	112/05/17 取得
第 4 作業區 詮華	普查人孔 112-4(23122).shp	23,122	MH-54-1	MH-54-1_普查人孔 112-4(23122).csv	

下表 4.17 為統計各廠商提送下水道整合數量筆數統計，其中各廠商第 2 階段主要提送整合數量之內容皆為判定一致之正常人孔及其他人孔(覆蓋人孔、虛人孔或原資料內容無法判定類型之人孔…等)，並不包含不一致人孔(正常人孔高程與 HyDEM 高程差異超過 20 公分者)，此部分不一致人孔後續皆需額外製作不一致附圖說明，乙方將此項「不一致附圖說明製作工作」皆規劃至第 3 階段提送。故丙方依契約規定，**第 2 階段僅針對全數下水道整合成果表之 HY_MH_H(人孔 HyDEM 高程值)數值進行重複驗證**。

表 4.17　下水道整合成果數量統計表

編號	下水道名稱	正常人孔		其他人孔*	總數	第 2 階累積提送% (60%以上)	第 3 階累積提送% (全數提送)
		不一致數量* **第 3 階段提送** 需製作不一致附圖	**一致數量** 原則於第 2 階段提送	原則於第 2 階段提送			
5-1 台灣世曦	**MH-51-1_普查人孔 112-1**	**425**	**4,460**	**6,545**	**11,430**	65%	**100%**
	第 2 階段提送數量	---	4,460	6,545	11,005		
	第 3 階段提送數量	425	0	0	425		
	MH-51-2_台南系統人孔 112-1	**114**	**575**	**7,894**	**8,583**		
	第 2 階段提送數量	---	575	1,482	2,057		
	第 3 階段提送數量	114	0	6,412	6,526		
	MH-51-3_台中雨水人孔 112-1	**0**	**5**	**15**	**20**		
	第 2 階段提送數量	---	5	15	20		
	第 3 階段提送數量	0	0	0	0		
5-2 中興測量	**MH-52-1_普查人孔 112-2**	**1,125**	**7,174**	**9,478**	**17,777**	91%	**100%**
	第 2 階段提送數量	---	7,174	9,478	16,652		
	第 3 階段提送數量	1,125	0	0	1,125		
	MH-52-2_台中雨水人孔 112-2	**1,535**	**7,781**	**2,870**	**12,186**		
	第 2 階段提送數量	---	7,781	2,870	10,651		
	第 3 階段提送數量	1,535	0	0	1,535		
5-3 自強工程	**MH-53-1_台北市雨水下水道 112-3**	**1,739**	**9,022**	**7,648**	**18,409**	90%	**100%**
	第 2 階段提送數量	---	9,022	7,648	16,670		
	第 3 階段提送數量	1,739	0	0	1,739		
	MH-53-2_普查人孔 112-3	**1,441**	**5,483**	**6,033**	**12,957**		
	第 2 階段提送數量	---	5,483	6,033	11,516		
	第 3 階段提送數量	1,441	0	0	1,441		
	MH-53-3_林口區系統人孔	**7**	**182**	**0**	**189**		
	第 2 階段提送數量	---	182	0	182		
	第 3 階段提送數量	7	0	0	7		
	MH-53-4_泰山區系統人孔	**20**	**84**	**0**	**104**		
	第 2 階段提送數量	---	84	0	84		
	第 3 階段提送數量	20	0	0	20		
5-4 詮華國土	**MH-54-1_普查人孔 112-4**	**1,690**	**8,981**	**12,451**	**23,122**	93%	**100%**
	第 2 階段提送數量	---	8,981	12,451	21,432		
	第 3 階段提送數量	1,690	0	0	1,690		

不一致數量*：指正常人孔中，其人孔頂高程與 HyDEM 差異超過 20 公分者，本部分人孔後續需製作「不一致人孔附圖說明」。

一致數量：指正常人孔中，其人孔頂高程與 HyDEM 差異小於 20 公分者。

其他人孔*：包含虛人孔、覆蓋人孔及其他因原始資料提供之資訊不足或錯誤，無法進行後續一致性判定之人孔(包含資料不足或錯誤之正常人孔)。如為原始資料資訊不足或錯誤者，應依表 4.13 所規定，新增 HY_DEC(整合作業備註)欄位進行說明。

※部分落於當年度測區內之人孔比對，受限最終版 HyDEM 網格產製時程，如比對後差異值與第 2 階段初步計算不同者，應於第 3 階段一併重新提送，以確保人孔整合結果中 HyDEM 高程數值資料一致。

依整合作業說明中，下水道與 HyDEM 整合成果檢查共分為 3 個項目：1.整合 csv 欄位屬性檢查、2.HY_MH_H 欄位重複驗證檢查、3.不一致人孔附圖說明檔檢查。依上述團隊所做之規劃，第 2 階段提送項目**並不包含不一致人孔**，故第 2 階段僅針對乙方提送成果，進行 HY_MH_H 欄位重複驗證檢查(詳 4.8.5 節說明)，第 3 階段則進行整合 csv 欄位屬性檢查(詳 4.8.6 節說明)及不一致人孔附圖說明檔進行抽驗檢查(詳 4.8.7 節說明)。

4.8.5 HY_MH_H 欄位重複驗證檢查

重複驗證方法，即萃取出各人孔相對於 HyDEM 網格之高程值，並比對與乙方填寫之數值是否一致。針對本項工作，依契約規定，乙方填寫之 HY_MH_H 與丙方重複驗證值**必須小於 2 公分**，為確保乙丙方作業方法一致、萃取數值一致，團隊於教育訓練時即提出，人孔 HyDEM 高程值之萃取方法(內插方法)，一律採用雙性線內插方法進行高程取萃，並建議於 Global Mapper 中批次進行高程萃取如圖 4.66 所示，此部分作業方式，團隊亦於教育訓練時提出，供各廠商進行整合萃取高程值之作業參考。

因乙丙方使用之 HY_MH_H 欄位高程萃取方法一致，故本項目檢查，HY_MH_H(人孔 HyDEM 高程值)數值進行重複驗證結果，丙方數值與乙方數值全數一致，比較至小數點以下 3 位，差異值皆為 0，同時，各整合成果 CSV 表之欄位名稱、項目及內容，滿足表 4.13 所列規定，提送數量亦滿足契約，第 2 階段需超過 60%之規定，故**判定下水道資料與 HyDEM 整合第 2 階段成果通過**。

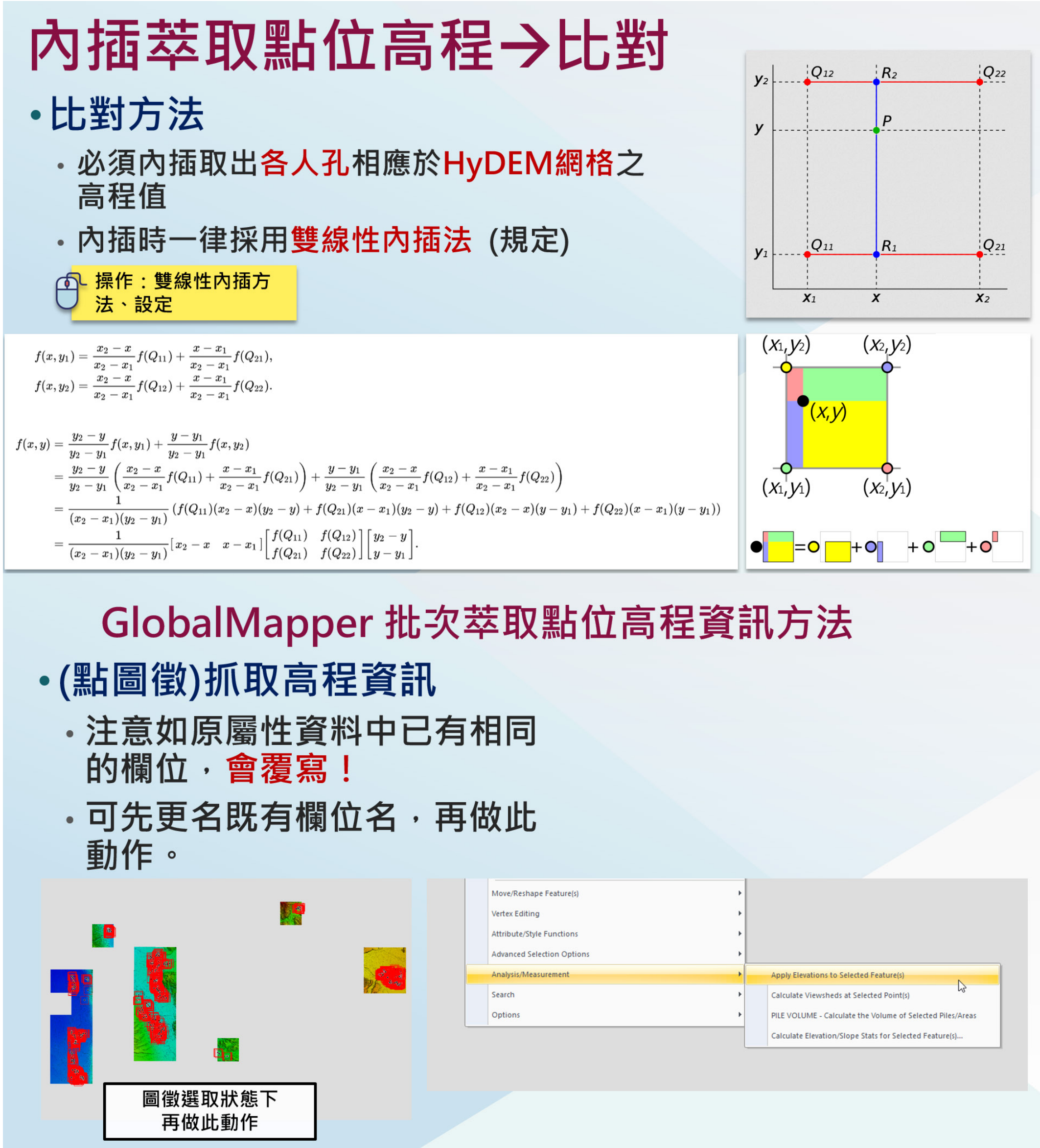


圖 4.66　本案教育訓練—下水道人孔相對於 HyDEM 高程萃取方法

4.8.6 整合 csv 欄位屬性表檢查

各廠商於第 3 階段，針對正常人孔中，人孔頂高程與 HY_MH_H 差異超過 20 公分之筆數進行「不一致附圖說明製作」，並分批提送至丙方，進行檢查，針對 csv 欄位屬性表進行初步檢查。檢查其 csv 表欄位記錄與原始取得之下水道資料是否一致，包含 (1)人孔編號、(2)人孔類別、(3)人孔頂高程，等 3 項欄位記錄內容需與原始取得之下水道資料一致(或可對應)。此外，額外新增之欄位，包含(4) 人孔 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) 不一致原因附圖詳細說明、及(9)整合備註，其

欄位之內容、型態、位數、值域等項採全數檢查，檢查其填寫值是否合理，紀錄筆數應與原始取得之下水道資料筆數一致、排序一致。

檢查一致性判定：依據正常人孔頂高程與人孔對應位置 HyDEM 高程差異值欄位，以 20 公分為門檻，小於 20 公分，則認定人孔頂高程與 HyDEM 成果一致，HY_CONF 欄位需填寫一致。高程差異值大於 20 公分，則 HY_CONF 欄位需填寫不一致，此項採全數檢查。檢查結果各家廠商提送之整合成果表，填寫值域、數量合理一致，全數通過。

4.8.7 不一致人孔附圖說明檔抽樣檢查

當正常人孔頂高程與 HyDEM 高程差異值大於 20 公分，則 HY_CONF 為不一致，須額外填寫 HY_R1 欄位(分析造成兩者不一致可能之原因)。

即針對不一致人孔(高程差異值大於 20 公分之人孔)，乙方需透過原始數據或街景等額外參考資料，合理判定其不一致原因，並製作不一致附圖說明檔案，原則上單 1 個不一致人孔製作一個檔案。

首先團隊先透過程式抓取不一致附圖說明檔(*.doc)中，各欄位記錄值，並比對說明檔之欄位記錄是否與 csv 欄位屬性表內容一致，或是有數值填寫不合理之問題。檢查程式視窗如下圖 4.67 所示。

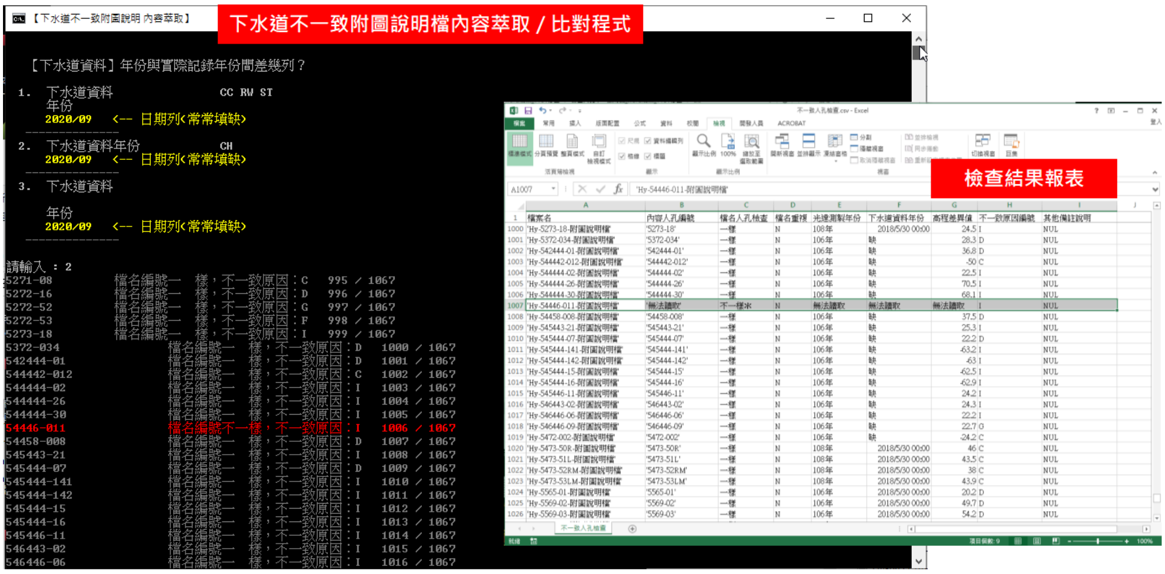


圖 4.67　下水道不一致人孔附圖說明檔比對程式示意圖

本項資料內容比對為全數檢查、全數比對，檢查結果不一致附圖說明檔記錄欄位值與對應之 csv 欄位屬性表一致，同時檢查其檔案命名與內容所列之人孔編號需一致，本項檢查結果，各家皆判定通過。

此外，丙方需針對這些不一致人孔，抽樣檢查其不一致原因判定是否合理，抽樣比例需大於所有不一致人孔數量之 5%。針對各組下水道進行抽樣，各原始下道數量之不一致數量及抽樣數量如下表 4.18 所示，抽樣數量滿足 5%以上。部分不一致人孔，經抽查發現其判定之不一致原因不正確或不合理，經丙方即會建議乙方進行更正，同時要求類似不一致人孔一併修改，經修改後重新提送確認，判定各家下水道整合成果滿足契約規定，判定通過。

表 4.18　不一致人孔抽樣數量統計表

編號	下水道名稱	各下水道檔案		建議修改不一致原因筆數	統計		
		不一致數量* 需製作不一致附圖	抽樣數量		不一致總數	抽樣總數	抽樣比例 (需大於 5%)
5-1 台灣世曦	MH-51-1_普查人孔 112-1	425	32	4	539	42	7.8%
	MH-51-2_台南系統人孔 112-1	114	10	2			
	MH-51-3_台中雨水人孔 112-1	0	0	0			
5-2 中興測量	MH-52-1_普查人孔 112-2	1,125	80	12	2,660	187	7.0%
	MH-52-2_台中雨水人孔 112-2	1,535	107	28			
5-3 自強工程	MH-53-1_台北市雨水下水道 112-3	1,739	102	8	3,207	198	6.2%
	MH-53-2_普查人孔 112-3	1,441	93	5			
	MH-53-3_林口區系統人孔	7	1	0			
	MH-53-4_泰山區系統人孔	20	2	0			
5-4 詮華國土	MH-54-1_普查人孔 112-4	1,690	103	17	1,690	103	6.1%

以下呈現部分今年度經丙方抽驗檢查後，建議修改不一致原因之範例：

5-1 測區　下水道整合不一致附圖修正範例

廠商	台灣世曦	**原始檔案**	MH-51-1_普查人孔 112-1(11430)
人孔編號	9749-09-1	**不一致差異值(cm)**	-27.5 cm
原始不一致原因	G.現況無人孔		
修正後一不致原因	C.人孔位於光達掃瞄遮蔽處		
建議修正原因	人孔位於道路分隔島下，不一致差異原因應為地形遮蔽所致。		
修正日期	2023/11/06		
其他備註說明	無		

附圖

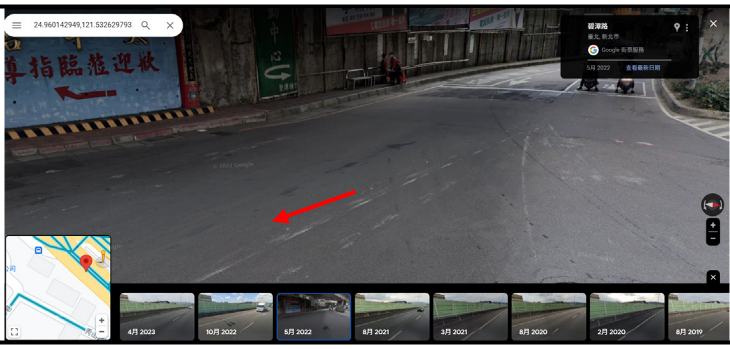
5-1 測區　下水道整合不一致附圖修正範例

廠商	台灣世曦	**原始檔案**	MH-51-2_台南系統人孔 112-1(8583)
人孔編號	CER311	**不一致差異值(cm)**	141.1 cm
原始不一致原因	I.查無不一致原因		
修正後一不致原因	D.光達地形表現不足		
建議修正原因	人孔位於分隔島上，不一致差異原因應為地形表現不足。		
修正日期	2023/11/06		
其他備註說明	無		

附圖

5-2 測區 下水道整合不一致附圖修正範例			
廠商	中興測量有限公司	原始檔案	MH-52-1_普查人孔 112-2(17777)
人孔編號	2414353-03	不一致差異值(cm)	-22.9 cm
原始不一致原因	G.現況無人孔		
修正後一不致原因	I.查無不一致原因		
建議修正原因	街景截圖位置錯誤，正確位置有人孔，且歷年影像無變化，故查無不一致原因。		
修正日期	2023/11/06		
其他備註說明	無		
附圖	 		

5-2 測區 下水道整合不一致附圖修正範例			
廠商	中興測量有限公司	原始檔案	MH-52-2_台中雨水人孔 112-2(12186)
人孔編號	2700-453	不一致差異值(cm)	151.9 cm
原始不一致原因	I.查無不一致原因		
修正後一不致原因	A.地貌改變		
建議修正原因	光達年份為施工中地形，不一致原因為地貌改變。		
修正日期	2023/11/06		
其他備註說明	無		
附圖			

5-3 測區　下水道整合不一致附圖修正範例			
廠商	自強工程顧問有限公司	原始檔案	MH-53-2_普查人孔 112-3(12957)
人孔編號	4129-017	不一致差異值(cm)	-358.5 cm
原始不一致原因	H.現況人孔類型改變		
修正後一不致原因	C.人孔位於光達掃瞄遮蔽處		
建議修正原因	人孔位於高架橋下，主要不一致原因為地形遮蔽所致影響。		
修正日期	2023/11/16		
其他備註說明	無		
附圖			

5-3 測區　下水道整合不一致附圖修正範例			
廠商	自強工程顧問有限公司	原始檔案	MH-53-1_台北市雨水下水道 112-3(18409)
人孔編號	' '3941-21' '	不一致差異值(cm)	323.9 cm
原始不一致原因	G.現況無人孔		
修正後一不致原因	E.原始資料有疑問		
建議修正原因	現況有人孔且歷年街景無變異，差異值高於 3 公尺，可能是原始資料有問題。		
修正日期	2023/11/03		
其他備註說明	無		
附圖			

5-4 測區 下水道整合不一致附圖修正範例			
廠商	詮華國土測繪有限公司	原始檔案	MH-54-1_普查人孔 112-4(23122)
人孔編號	3161-085	不一致差異值(cm)	52.7cm
原始不一致原因	I.查無不一致原因		
修正後一不致原因	A.地貌改變		
建議修正原因	光達年份為施工中地形，不一致原因為地貌改變。		
修正日期	2023/11/03		
其他備註說明	無		
附圖			

5-4 測區 下水道整合不一致附圖修正範例			
廠商	詮華國土測繪有限公司	原始檔案	MH-54-1_普查人孔 112-4(23122)
人孔編號	H02B	不一致差異值(cm)	56.1 cm
原始不一致原因	I.查無不一致原因		
修正後一不致原因	D.光達地形表現不足		
建議修正原因	人孔位在有高低落差的坎上，主要原因為光達地形表現不足所致。		
修正日期	2023/11/03		
其他備註說明	無		
附圖			

4.9 水利數值地形資料更新配套機制研擬及可行性評估

於 113 年底，內政部即將完成水利數值地形模型第一版本製作；但隨著目前製作過程進展，水利端使用需求更形提高。因此，有必要現在開始著手規劃第二期的更新計畫，以符合未來應用需求。團隊共規劃 112 及 113 個年度，透過工作會議討論、與各界討論及各項實作測試及應用推廣後，提出 HyDEM 成果更新機制、項目、內容之建議，供後續計畫更新規劃時參考。以下僅概略說明今年度執行內容：

依契約要求，今年度需完成之工作項目包含 1.研擬 HyDEM 成果更新規劃策略分析及 2. HyDEM 河川向量特徵對河川模擬之應用推廣及使用者回饋分析。

針對後續年度更新規劃策略，因本案水利數值地形資料之原始資料，主要源自空載光達案成果，同時為確保大型流域資料取得時間能夠一致，故團隊提出建議，將臺灣本島地區依流域規劃成 5 個區塊，建議依規劃之區塊逐年度進行空載光達地形資料蒐集與測製。團隊亦於今年度透過線上及實體工作會議，將規劃內容提出，提供甲乙方及水利單位做為參考。

針對 HyDEM 河川向量特徵對河川模擬之應用推廣及使用者回饋分析，團隊於 7 月 6 日及 9 月 22 日，在台北科技大學共召開 2 場應用推廣說明會，於說明會中針對本案產製之各項水利數值地形成果，提供資料測製內容說明、使用方法、資料預處理及注意事項等，提供測繪端及水利端資料使用時之參考。同時亦開發部分程式，方便使用者自行由本案產製之水利數值地形資料中，萃取感興趣之資訊，以利後續水利模型之建立。

本項目更新配套機制研擬及可行性評估成果，另外以單獨一份報告書呈現，詳細之評估結果說明，**詳見 112 年度水利數值地形資料更新配套機制研擬及可行性評估報告。**

4.10 應辦理之項目

4.10.1 工作會議召開

依契約規定，丙方於計畫執行期間，須視需要與國土測繪中心及測製案廠商舉行工作會議，統計至 112 年 11 月份止，丙方於 4 月、6 月、9 月各辦理 1 次工作會議，各廠商除進度報告外，也將計畫執行過程中待協調事項，如接邊分配、HyDEM LAS 儲存格式、下水道整合等議題於會議中提出討論，並將各期會議結論製作工作會議書面紀錄。相關文件詳附件二。

4.10.2 每月進度審查

丙方依契約需審查測製案廠商每個月所繳交之進度報告，督導及確認其工作進度，並於彙整後提報每月工作進度報告予甲方。丙方應於決標次月起，每個月 28 日前發文提交當月之工作進度報告予甲方，報告內容應包含預定及實際執行工作進度、作業與成果檢查情形及對測製案廠商工作進度報告之審查情形，並視需要提出工作協調事項及工作遭遇困難，以利召開工作會議時提出討論。

為能進一步掌握工作進度，除每月 28 日提供月報表外，各家廠商每月增列月中報表，以供國土測繪中心參考使用，且為方便閱讀，進度由丙方統一設計供各乙方填寫。月報表中各項作業權重分配也由丙方統一規劃(表 4.19)，以確認各乙方工作進度之統計基礎相同。

乙方**每半個月**提送報表 (如圖 4.68 左圖)至丙方彙整，由丙方統整各項工作進度成完整報表(如圖 4. 68 右圖)後提送進度統計書面資料予甲方備查，月報表中可見各項作業之預期進度與實際進度及丙方審查進度及意見，彙整乙方及丙方各月進度並展繪曲線圖(如圖 4.69)，以瞭解乙方是否符合預期進度要求。

表 4.19　本案主要作業項目權重分配

<table>
<tr><th></th><th>作業項目</th><th>細項說明</th><th>單位</th><th>權重</th></tr>
<tr><td>1</td><td>作業計畫</td><td>112 年度作業計畫</td><td>式</td><td>1%</td></tr>
<tr><td>2</td><td>既有資料蒐集</td><td>點雲、正射、水域等</td><td>幅</td><td>3%</td></tr>
<tr><td>3</td><td>參考資料蒐集</td><td>建物、水系資料等</td><td>幅</td><td>1%</td></tr>
<tr><td>4</td><td>人員考核</td><td>編修人員考核</td><td>人</td><td>3%</td></tr>
<tr><td>5</td><td>點雲編修</td><td>HyDEM LAS 編修</td><td>幅</td><td>7%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">6</td><td rowspan="2">水利圖徵建置
(水域區塊、建物)</td><td>水域區塊</td><td>幅</td><td>6%</td></tr>
<tr><td>建物屬性</td><td>幅</td><td>2%</td></tr>
<tr><td>7</td><td>水利圖徵繪製
(三維圖徵)</td><td>溢堤、海堤、海陸、水閘門 繪製成果</td><td>幅</td><td>50%</td></tr>
<tr><td>8</td><td>網格成果</td><td>HyDEM 網格</td><td>幅</td><td>5%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">9</td><td rowspan="2">河川斷面整合</td><td>斷面展繪、比對</td><td>公里</td><td>5%</td></tr>
<tr><td>HyDEM 網格整合</td><td>公里</td><td>3%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">10</td><td rowspan="2">下水道整合</td><td>人孔比對</td><td>筆</td><td>2%</td></tr>
<tr><td>下水道整合記錄</td><td>筆</td><td>10%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">11</td><td rowspan="2">各階段報告
(含月報)</td><td>各月月報提送</td><td>式</td><td rowspan="2">2%</td></tr>
<tr><td>112 年度工作總報告</td><td>式</td></tr>
<tr><td>12</td><td>其他額外承諾工作項目</td><td>無</td><td>式</td><td>0%</td></tr>
</table>

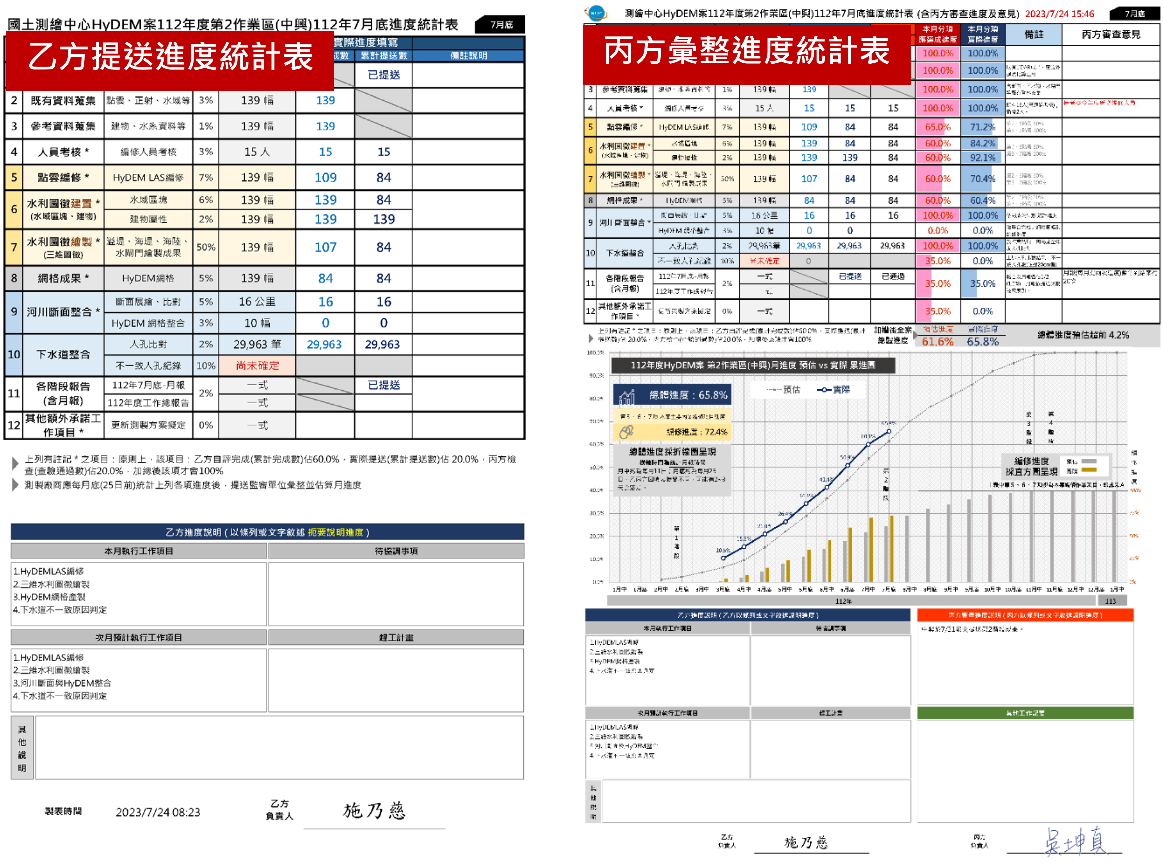


圖 4.68　乙方提送進度報表及丙方審查進度示意

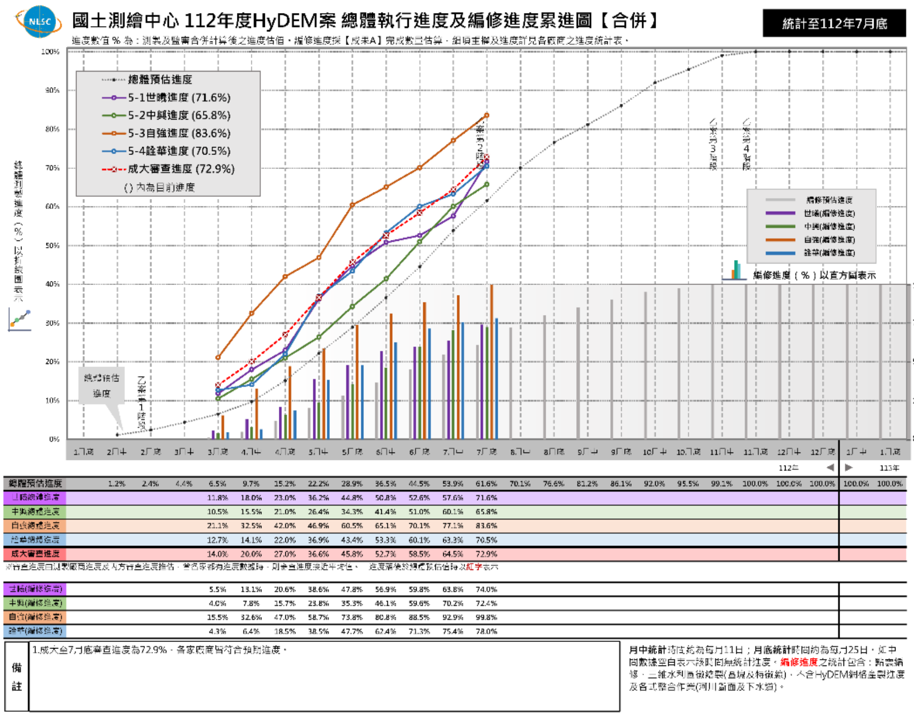


圖 4.69　乙方各月測製進度整合圖

4.10.3 教育訓練

監審方應於決標次日起60個日曆天內辦理112年教育訓練及113年3月31日前辦理113年教育訓練，課程內容包括水利數值分類點雲(含點雲檢查點雲成果補正水工結構物分類)及三維水利圖徵、水利數值地形模型、河川斷面與數值地形模型整合及下水道資料與水利數值地形模型整合成果之檢查說明，各年度至少辦理1場次，每場次時數至少安排6小時之教育訓練，並配合準備至少10人次之場地(視疫情規定調整場地大小)、講師（含助教）、軟硬體設備、教材及餐點等所需經費由監審廠商負責。

為能及早向乙方傳達本案監審流程及標準以減少磨合期，丙方於112年4月10日假成功大學辦理教育訓練，課程內容包括：進度報表撰寫說明、成果預檢規劃、檢核項目說明、網格成果內插說明、錯誤樣態說明、檢核上機展示、河川斷面與水利數值地形模型整合作業及下水道資料與水利數值地形模型整合作業說明等(如圖4.70、圖4.71、圖4.72、圖4.73)，課程時間為6小時。今年度課程亦提供3維水利圖徵常見錯誤範例及實際上機檢核予各廠商之主要編修人員理解以期降低112年度3維圖徵繪製錯誤發生率。並於教育訓練課後提供相關簡報及範例模型電子檔，希望各廠商以同樣之訓練講義，加強人員內部教育訓練。本次國土測繪中心及乙方皆派員參與本次課程，共計19人(如圖4.74)，藉由此次課程使各方能瞭解測製與監審案各項目工作內容與實務操作過程作一分享。

上課照片

課表

水利數值地形分類點雲及三維水利圖徵說明教育訓練(室內)

地點：台南成功大學成功校區資源系　　(4308)

日期：2023 年4月　10 日(一)

時間	課程大綱	時數	講師	課程內容
9:30~10:00	報到			
10:10~12:10	1. 進度報表及預檢規劃。 2. 河川斷面與水利數值地形模型整合作業及檢查方法說明。 3. 下水道與水利數值地形模型整合作業及檢查方法說明。	2	郭麟霂	● 月報表撰寫、預定進度規劃、各階段公文收發注意事項及丙方規劃之分批預檢時程說明。 ● 河川斷面展繪、比對、底床建模及整合鑲嵌作業說明。 ● 下水道人孔資料比對及整合作業說明。
午餐				
13:00~16:00	1. HyDEM 各項成果測製要點。 2. 錯誤樣態說明。 3. 特徵線繪製及檢核上機展示。	3	郭秀玲 吳坤真 林孟賢	● 水利數值分類點雲、三維水利圖徵、水利數值地形模型之基本測製要點。 ● 測製成果錯誤樣態說明，含點雲編修及特徵線繪製成果之正確樣態及錯誤樣態說明。提供系統化錯誤樣態編碼清冊及範例(採截圖或3D 專案檔提供)。 ● 丙方開發之檢核環境、檢核結果輸出及匯入方法說明。 ● 配合上述課程需要，實際上機操作展示(含特徵線數化及檢核方法展示)。
16:00~17:00	問題與討論	1	全體與會人員	

圖 4.70　112 年度教育訓練照及課程

圖 4.71　河川斷面與 HyDEM 整合說明教育訓練講義示意圖

圖 4.72　特徵線繪製及檢核要點說明教育訓練講義示意圖

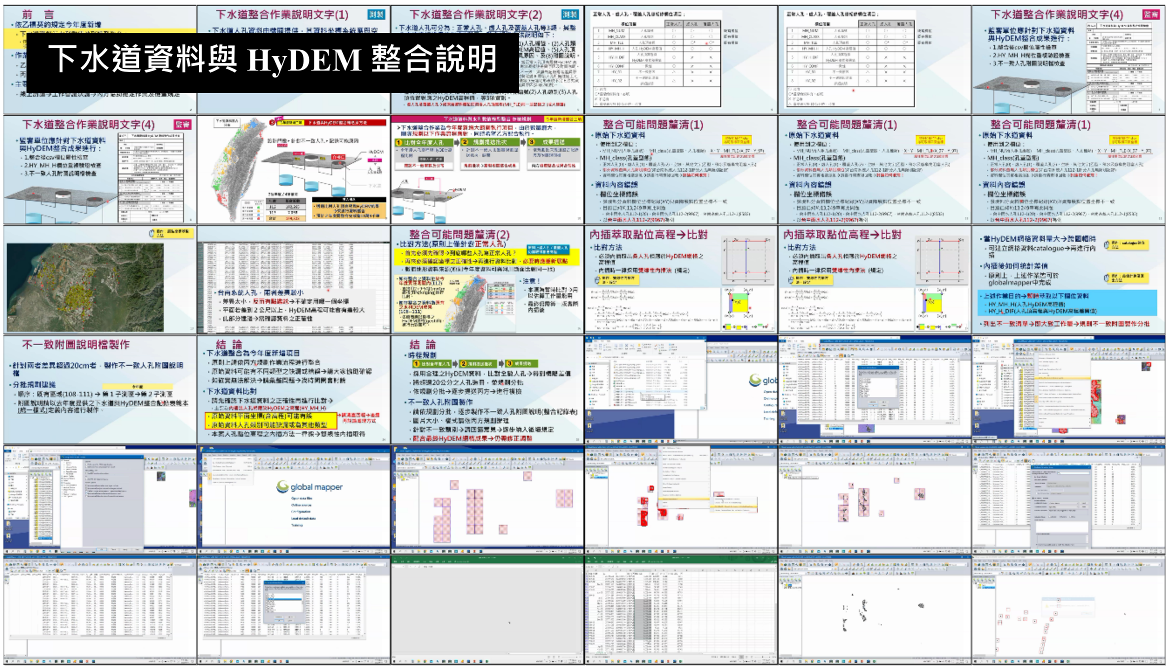


圖 4.73　下水道資料與 HyDEM 整合說明教育訓練講義示意圖

112 年及 113 年水利數值地形資料檢核與監審工作採購案教

112 年度育訓練 (成果工作講習)

簽到表

編號	姓名	服務單位	負責項目	112.04.10 簽到	備註
1	鐘文彥	國土測繪中心	第 1 作業區承辦	鍾文彥	
2	林承毅	國土測繪中心	第 2 作業區承辦	林承毅	
3	林鷺均	國土測繪中心	第 3 作業區承辦及丙方承辦	林鷺均	
4	施錦揮	國土測繪中心	第 4 作業區承辦	施錦揮	
5		國土測繪中心		黃文[illegible]	

112 年及 113 年水利數值地形資料檢核與監審工作採購案教

112 年度育訓練 (成果工作講習)

簽到表

編號	姓名	服務單位	負責項目	112.04.10 簽到	備註
1	李佩璇	世曦工程顧問股份有限公司	點雲處理	李佩璇	
2	李卿鳳	世曦工程顧問股份有限公司	三維水利圖徵繪製	李卿鳳	
3	周孜恆	世曦工程顧問股份有限公司	三維水利圖徵繪製	周孜恆	
4	施乃慈	中興測量有限公司	專案管理、資料處理	施乃慈	
5	王婉瑜	中興測量有限公司	水利圖徵數化	王婉瑜	
6	邱俊榮	自強工程顧問有限公司	計畫主持人	邱俊榮	
7	陳俊偉	自強工程顧問有限公司	專案管理	陳俊偉	
8	黃立婷	自強工程顧問有限公司	點雲編修	黃立婷	
9	彭暄淇	自強工程顧問有限公司	三維圖徵繪製	彭暄淇	

112 年及 113 年水利數值地形資料檢核與監審工作採購案教

112 年度育訓練 (成果工作講習)

簽到表

編號	姓名	服務單位	負責項目	112.04.10 簽到	備註
1	邱韻倫	詮華國土測繪有限公司	點雲編修、三維圖徵繪製	邱韻倫	
2	吳思穎	詮華國土測繪有限公司	水利數值地形資料	吳思穎	
3	陳麗君	詮華國土測繪有限公司	水利數值地形資料	陳麗君	
4	蔣魁仁	詮華國土測繪有限公司	下水道與水利數值地形模型整合作業	蔣魁仁	
5	陳嘉欣	詮華國土測繪有限公司	下水道與水利數值地形模型整合作業	陳嘉欣	

112 年及 113 年水利數值地形資料檢核與監審工作採購案教

112 年度育訓練 (成果工作講習)

簽到表

編號	姓名	服務單位	負責項目	112.04.10 簽到	備註
1	王驥魁	成功大學		王驥魁	
2	郭麟霖	成功大學		郭麟霖	
3	郭秀玲	成功大學		郭秀玲	
4	郭俐慧	成功大學		郭俐慧	
5	林孟賢	成功大學		林孟賢	
6	吳坤真	成功大學		吳坤真	
7	吳毓瑛	成功大學		吳毓瑛	
8	陳冠樺	成功大學		陳冠樺	
9	易士翔	成功大學			
10	陳敏玉	成功大學		陳敏玉	

圖 4.74　教育訓練簽到表

4.10.4 測製廠商書面成果審查

依契約規定丙方應審查乙方提送之作業計畫(第 1 階段成果)及工作總報告(第 4 階段成果)等兩項**書面成果審查**，針對乙方報告內容提出審查意見，乙方則依審查意見修訂後，於契約規定時間內發文提送至甲方。

各廠商第 1 及第 4 階段成果提送時程皆經丙方審查後，於期限前提送完畢，詳如表 4.20、4.21 所示，表中僅列出丙方審查完成(發文)日期，實際契約期限認定應為乙方將成果提送至甲方之日期。

表 4.20　乙方作業計畫(第 1 階段)審查時程

廠商	計畫提送日期	審查完成日期	期限 決標次日 20 天內
5-1 台灣世曦	112/02/22 (世曦空資字第 1120005039 號)	**112/03/02** (成大產創字第 1121100642 號)	期限 112/03/05
5-2 中興測量	112/02/21 (中興測字第 1120000068 號)	**112/03/02** (成大產創字第 1121100644 號)	
5-3 自強工程	112/02/21 (自工字第 1120287400 號)	**112/02/24** (成大產創字第 1121100608 號)	
5-4 詮華國土	112/02/18 (詮字第 1120001650 號)	**112/02/24** (成大產創字第 1121100606 號)	

表 4.21　乙方工作總報告(第 4 階段)審查時程

廠商	報告提送日期	審查完成日期	期限
5-1 台灣世曦	**112/11/23** (世曦空資字第 1120036321 號)	**112/11/28** (成大產創字第 1121103842 號)	期限 112/11/30
5-2 中興測量	**112/11/22** (中興測字第 1120000583 號)	**112/11/28** (成大產創字第 1121103848 號)	
5-3 自強工程	**112/11/21** (自工字第 1121109466 號)	**112/11/28** (成大產創字第 1121103849 號)	
5-4 詮華國土	**112/11/15** (詮字第 1120014820 號)	**112/11/23** (成大產創字第 1121103797 號)	

第伍章　檢討與建議

於本案執行過程中，為因應乙方所發生之檢核狀況，丙方持續審視檢核結果並將檢核方法及內容進行檢討及調整，目的為使檢查結果更臻完善，且對於乙方成果進行品質比較以瞭解是否有需改善之處。本章節將目前監審案執行至期末階段所遇之困難作一整理。

5.1　協助整理既有空載光達成果資料

本案所需使用之成果考量後續建構水利地形模型，建議應大於原圖框範圍，因網格成果內插、水利圖徵繪製、接邊處理等作業時需要一定程度之資料外擴範圍，避免圖幅邊緣資料不足而導致網格成果資料缺漏，本團隊依作業經驗認為至少需外擴 100 公尺範圍之資料可滿足接邊作業需要，且原始光達點雲資料其高程為橢球高系統，需化算為正高系統後才可作為本案後續使用。而預處理過程相當繁雜且費時易出錯，為確認資料處理流程及高程化算作業一致，應委由一方統一整理後提供予各乙方使用。

➲解決方案

為確認資料前處理流程一致，由本團隊透過甲方取得既有空載光達成果後，統一進行以下資料預處理作業：①**化算正高系統**：空載光達案**109 年度(含)以前**，其成果**引用 TWD97[2010]坐標框架**；**110 年度(含)以後**，則為**引用 TWD97[2020]坐標框架**。此部分坐標框架不同，於後續檢測或屬性資料備註時，應特別注意測區成果之坐標框架。依 110 年度執行經驗，**除高程坐標系統需化算至正高外，本案平面系統直接引用原始取得空載光達之坐標系統，不予變更，惟測製圖徵成果需於屬性 CoordSYS(坐標系統)欄位中載明資料平面及高程坐標框架**，112 年度中興測區及世曦第 2 子測區部分圖幅原始光達資料坐標框架為 TWD97[2010]，自強測區、世曦及詮華測區其坐標框架為 TWD97[2020]系統框架，其高程為橢球高系統，團隊於取得資料後統一依 TWHYGEO2014 版本大地起伏，將所有點雲化算至正高系統，以確保高程化算作業一致，②**點雲外擴分幅**：團隊依去年度之執行經驗，認為原

始參考之點雲資料應依 1/5,000 圖幅合理外擴至 100 公尺，將有助於廠商取得資料後，即可立即逐圖幅進行三維模型建構及三維水利圖徵繪製，圖如 5.1 所示。因今年度測區內涵蓋之既有空載光達成果包含多年期成果(99 年至 111 年)，如圖 5.2 所示分布，為避免外擴後造成多期成果混淆，團隊除協助外擴、整理分區及分年度外，亦附上相關基本使用說明文件，並於教育訓練時再次提醒各廠商既有資料使用方法及注意事項。唯資料前處理作業極為繁雜，需由專責人力及時間投入以確保資料無誤可供乙方使用，增加本案之監審成本。

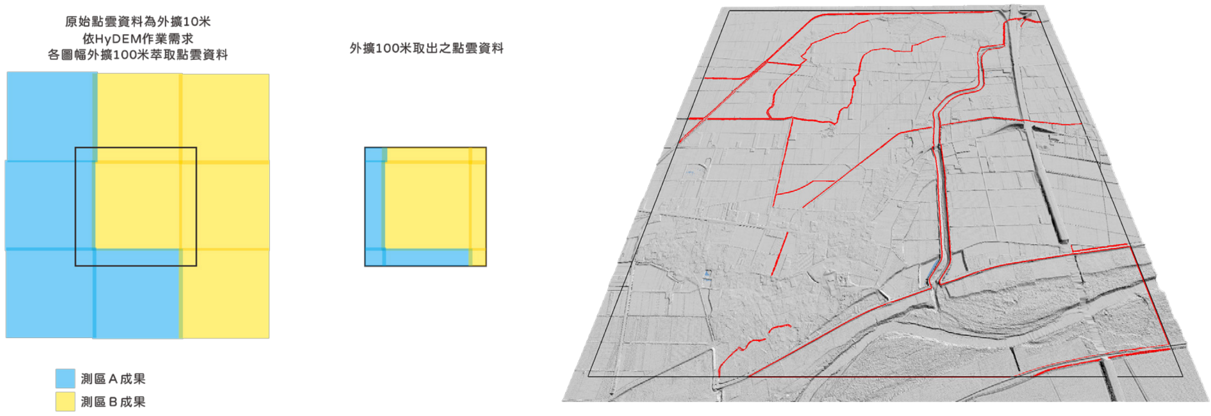


圖 5.1　　圖幅點雲外擴建構三維模型

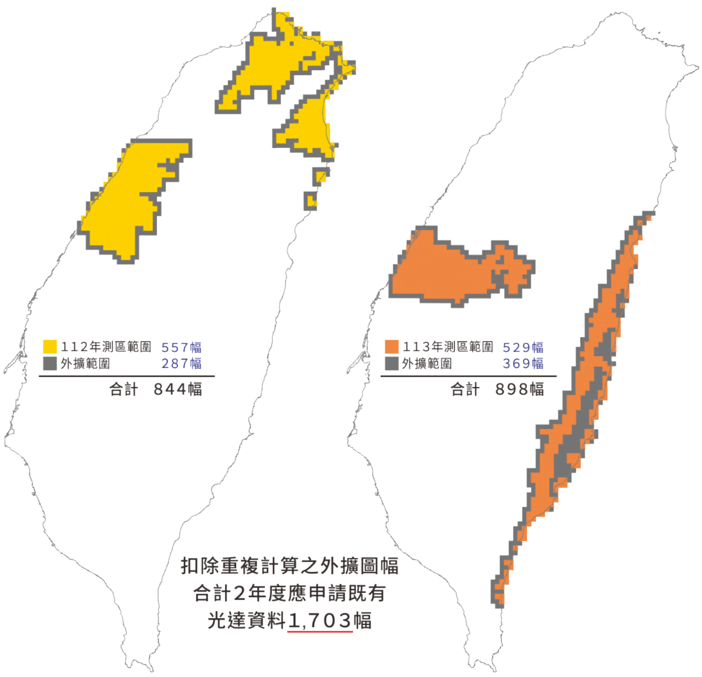


圖 5.2　　測區原始空載光達資料年度分布(含外擴圖幅,共計 1703 幅)

5.2 協助下水道資料整合作業規劃

下水道整合項目為去年度(111 年)，丙方依各廠商實際測試之作業經驗，擬訂之「下水道資料與水利數值地形模型整合作業說明」，並納入今年度契約規範項目，而因今年度為第一年大量進行下水道整合作業，為避免原始資料來源不同及可能之錯誤，導致後續整合問題，故於期初即透過教育訓練，向各家乙方說明整合作業規劃及方法。

➲解決方案

於期初時即要求各家乙方必須就取得之下水道資料整理、清查原始欄位或資訊，同時於第 2 階段前，將取得之下水道資料全數與 HyDEM 成果進行高程初步比對，以概略確認後續工作量，如比對後資料有問題亦可預先提出討論，避免於期末才發現原始下水道資料錯誤無法整合之問題。

為此，團隊於 112 年 4 月 13 日第一次工作會議時要求各乙方針對今年度新增之下水道整合工作項目，原則上依丙方於教育訓練時說明之作業時程及作業方法、流程進行整合。下水道的原始資料可能有不同類型之缺漏或錯誤，請各廠商協助釐清與確認。後續經各乙方廠商彙整各項整合問題後，於 4 月 26 日，採線上會議方式，邀請甲乙丙三方及水利規劃分署，共同參與討論。請各乙方就整合問題及原始資料問題一一說明，回饋甲方。**如為原始資料註記不足或錯誤者，則期望透過甲方協助是否可取得更新資料；如涉及其他整合方法之問題，則透過丙方規劃，考量後續水利端應用需求，預先研擬解決方案，一併於第二次工作會議中提出討論。**經 112 年 6 月 6 日第二次工作會議決議，提出針對今年度下水道整合各項問題之解決方案(詳見第肆章 4.8.3)，同時要求各乙方配合，依此解決方案進行下水道各項整合作業。

5.3 測區成果接邊問題

內政部自 108 及 109 年度已陸續完成 53 幅及 100 幅水利數值地形成果起，本案為第五年執行，為大範圍執行水利數值地形資料測製，因今年度成果與 111 年資料接邊，故面對不同廠商所產製之成果，亦需進行

接邊作業，主要接邊作業項目應包含：溢堤線、海堤線、海陸線、水域區塊等三維水利圖徵成果及 HyDEM 網格成果。

➲解決方案

團隊於 112 年 4 月 13 日第一次工作會議時，即提出成果資料接之分配作業，如下圖 5.3 所示。並透過甲方協助，申請取得相臨接邊圖幅既有成果(111 年度：39 幅)，在各乙方完成今年度責任測區後，要求依接邊分配之範圍，進行跨年度、跨測區之成果接邊作業後提送丙方檢查接邊，三維水利圖徵於 3D 模式由人工檢視(如圖 5.4)及丙方自有程式自動檢核接邊節點一致性，且檢核網格成果內、外部接邊(如圖 5.5)後，各家三維水利圖徵及網格成果接邊處皆為一致始判定通過。

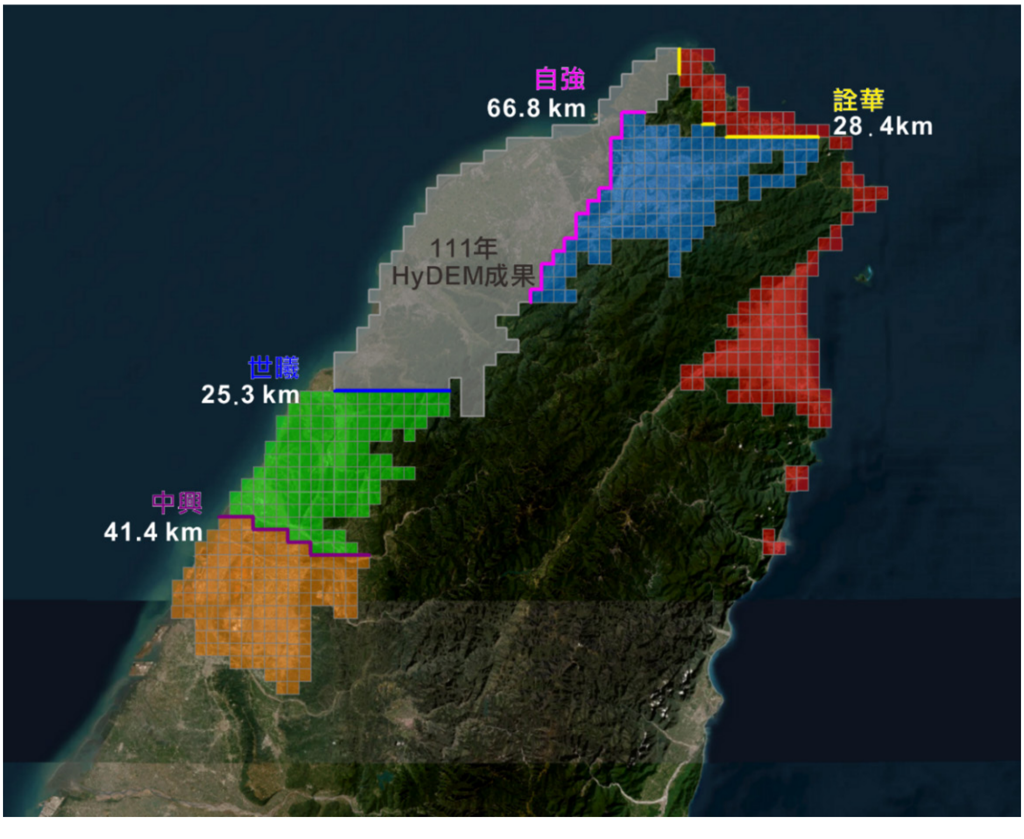


圖 5.3　水利數值地形成果資料接邊分配圖

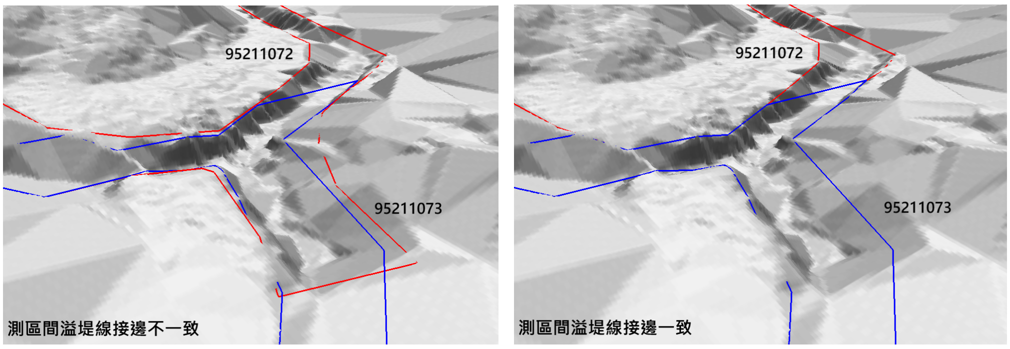


圖 5.4　溢堤線接邊處理前後示意圖

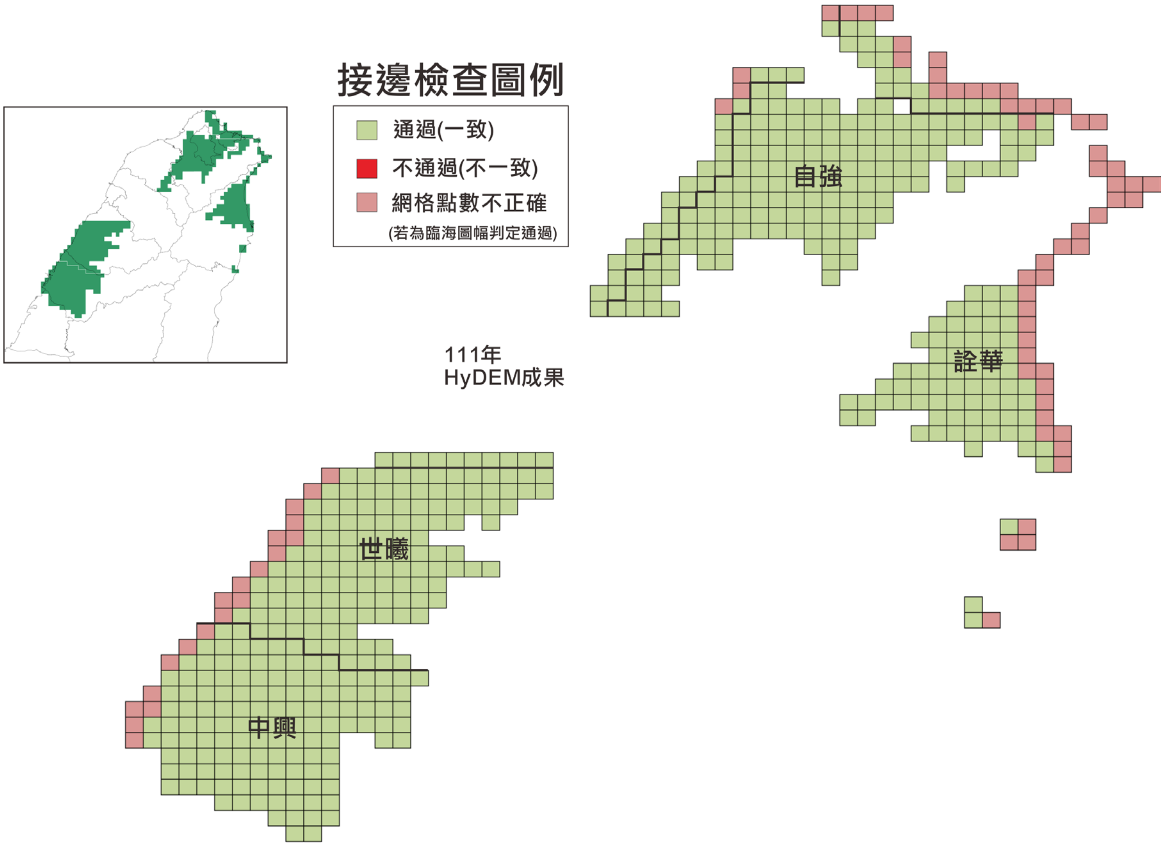
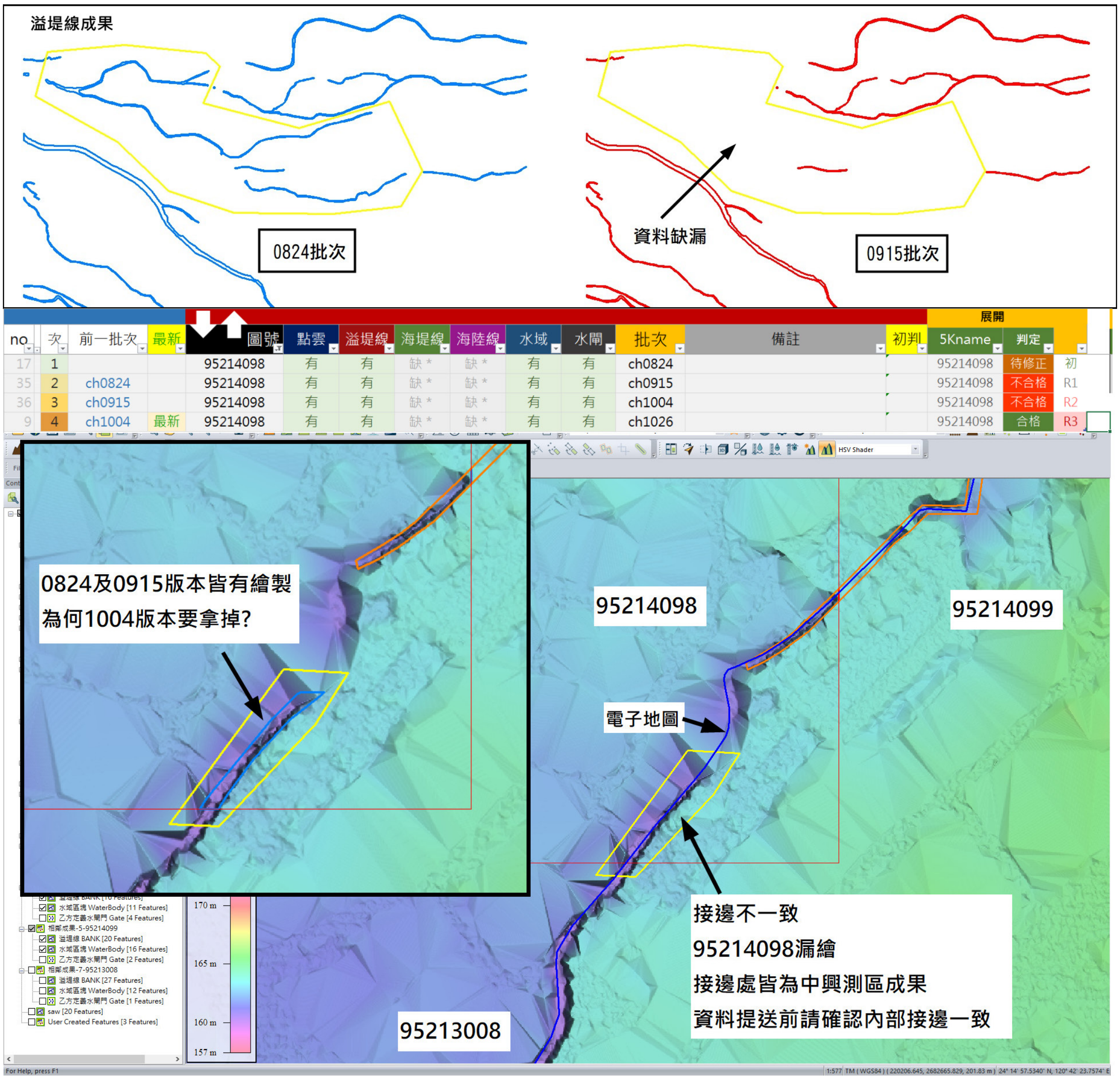


圖 5.5　自動化檢核網格接邊一致性檢查示意圖

5.4　檔案管理問題

各家廠商提送成果至丙方檢核時，需以 1/5,000 圖幅為單位，備齊所有成果後提送，因各圖幅內成果項目包含 HyDEM LAS、溢堤線、水域線、海陸線、海堤線、水閘門註記等資料，當每一圖幅提送檢核後，若判定仍修正，則乙方經修正後，將會再提送相應之修正成果。當檔案量及繳交批次眾多時，各乙方內部檔案管理變得十分重要。今年度本案執

行過程中，乙方提送的成果仍就會發生資料缺漏、前次未出現之錯誤、成果錯置等狀況，反應出廠商於檔案管理這方面需再加強。圖 5.6 上圖為舊批次成果有溢堤線繪製但新提送之批次出現溢堤線缺漏的問題。圖 5.6 內表格為丙方收到各家乙方提送之各批次成果後，會確實記錄該批次數量、圖號、繳交日期、項目及填寫備註等資訊，清楚掌握各家提送狀況，此份記錄於丙方完成各批次成果檢核時，皆與檢核結果一併提供予乙方參考備存。



no	次	前一批次	最新	圖號	點雲	溢堤線	海堤線	海陸線	水域	水閘	批次	備註	初判	5Kname	判定	
17	1			95214098	有	有	缺 *	缺 *	有	有	ch0824			95214098	待修正	初
35	2	ch0824		95214098	有	有	缺 *	缺 *	有	有	ch0915			95214098	不合格	R1
36	3	ch0915		95214098	有	有	缺 *	缺 *	有	有	ch1004			95214098	不合格	R2
9	4	ch1004	最新	95214098	有	有	缺 *	缺 *	有	有	ch1026			95214098	合格	R3

圖 5.6　錯誤版本之修正後溢堤線示意圖及批次紀錄

➲解決方案

各家廠商檔案管理應詳細且確實地記錄各批次成果產製、提送丙方

檢核日期、內容、及各繪製人員收領及提送檔案之版次，最重要的環節應是**落實資料內檢**，在成果提送前再三確認皆為正確版本且確實依丙方圈選處修正無誤的成果後再提送至丙方進行檢核，減少錯誤版本成果遞送及丙方檢核之雙方作業時間，才是加速專案執行的重點之一。

第陸章 結論

本案依契約規定，112 年度乙方需依 4 階段分批提送成果至丙方檢核，第 1 階段為乙方作業計畫，第 2 至第 3 期依不同比例提送測製成果(第 2 階段為 60%、第 3 階段為剩餘圖幅約 40%)。今年度已完成表 6.1 中，第 2、3、4 階段成果提送及審查，各乙方提送日期及丙方判定合格日期如表 6.2~表 6.4。

表 6.1　112 年度乙方應提送成果項目表

時程	繳交項目	細項 / 契約期程
乙方第 2 階段	【測區 60%圖幅】 1. 水利數值地形分類點雲成果 2. 三維水利圖徵 3. 水利數值地形模型 4. 下水道資料與 HyDEM 整合成果 (人孔筆數 60%以上)	【成果包含】: (1).水利數值地形分類點雲 (HyDEMLAS) (2).建物區塊(資料表) (3).溢堤線 (4).水域區塊 (5).海陸線 (6).海堤線 (7).水閘門 (8).水利數值地形模型(網格) (9).下水道資料與 HyDEM 整合成果(資料表) **契約期限：112/8/01 日前提送**
乙方第 3 階段	【測區剩餘圖幅】 1. 水利數值地形分類點雲成果 2. 三維水利圖徵 3. 水利數值地形模型 4. 河川斷面與 HyDEM 整合成果 5. 下水道資料與 HyDEM 整合成果	【成果包含】: (1).水利數值地形分類點雲 (HyDEMLAS) (2).建物區塊(資料表) (3).溢堤線 (4).水域區塊 (5).海陸線 (6).海堤線 (7).水閘門 (8).水利數值地形模型(網格) (9) 4.　河川斷面與 HyDEM 整合成果 (10).下水道資料與 HyDEM 整合成果(資料表) **契約期限：112/11/15 日前提送**
乙方第 4 階段	測製工作總報告	**契約期限：112/11/30 日前提送**

表 6.2 第 2 階段各乙方提送成果日期及丙方判定合格日期

廠商	發文提送日期	丙方判定合格日期
台灣世曦	**112/07/20** (世曦空資字第 1120022178 號)	**112/07/25** (成大產創字第 1121102338 號)
中興測量	**112/07/21** (中興測字第 1120000353 號)	**112/07/26** (成大產創字第 1121102380 號)
自強工程	**112/07/19** (自工字第 1120709149 號)	**112/07/25** (成大產創字第 1121102337 號)
詮華國土	**112/07/21** (詮字第 1120009370 號)	**112/07/26** (成大產創字第 1121102381 號)

表 6.3 第 3 階段各乙方提送成果日期及丙方判定合格日期

廠商	發文提送日期	丙方判定合格日期
台灣世曦	**112/11/08** (世曦空資字第 1120034567 號)	**112/11/13** (成大產創字第 1121103627 號)
中興測量	**112/11/09** (中興測字第 1120000557 號)	**112/11/14** (成大產創字第 1121103649 號)
自強工程	**112/11/09** (自工字第 1121109435 號)	**112/11/13** (成大產創字第 1121103634 號)
詮華國土	**112/11/08** (詮字第 1120014450 號)	**112/11/13** (成大產創字第 1121103626 號)

表 6.4 第 4 階段各乙方提送成果日期及丙方判定合格日

廠商	發文提送日期	丙方判定合格日期
台灣世曦	**112/11/23** (世曦空資字第 1120036321 號)	**112/11/28** (成大產創字第 1121103842 號)
中興測量	**112/11/22** (中興測字第 1120000583 號)	**112/11/28** (成大產創字第 1121103848 號)
自強工程	**112/11/21** (自工字第 1121109466 號)	**112/11/28** (成大產創字第 1121103849 號)
詮華國土	**112/11/15** (詮字第 1120014820 號)	**112/11/23** (成大產創字第 1121103797 號)

112 年度丙方規劃『**分批預先檢查機制**』，即各乙方後處理成果可於發文前分批次提送丙方檢核，如此能先行確認成果無大錯且經丙方檢核後進行修正，待正式發文時便可提送正確率較高之成果予丙方，丙方也能在乙方正式發文前開始進行審查，縮短乙方發文後的檢核時間。表 6.5~6.12 為各乙方 112 年度各項目成果提送日期與丙方檢查完成日期記錄表。

表 6.5　台灣世曦第 2 階段各項成果分批次提送及檢查日期

<table>
<tr><th>台灣世曦</th><th>數量</th><th>繳交日期</th><th>檢查完成日期</th><th>判定</th><th>查驗備註</th></tr>
<tr><td rowspan="5">水利數值地形分類點雲、三維水利圖徵</td><td>28 幅</td><td>04/19</td><td>05/02</td><td rowspan="5">合格</td><td rowspan="6">112/07/21
累計第 2 階段合格數量為 85 幅</td></tr>
<tr><td>3 幅</td><td>04/20</td><td>05/02</td></tr>
<tr><td>12 幅</td><td>05/08</td><td>05/25</td></tr>
<tr><td>22 幅</td><td>05/26</td><td>06/08</td></tr>
<tr><td>20 幅</td><td>06/12</td><td>07/03</td></tr>
<tr><td>水利數值地形模型</td><td>85 幅</td><td>07/15</td><td>07/21</td><td>合格</td></tr>
<tr><td>下水道資料與水利數值地形模型整合成果</td><td>13,500 筆</td><td>07/10</td><td>07/21</td><td>合格</td><td>-</td></tr>
</table>

表 6.6　台灣世曦第 3 階段各項成果分批次提送及檢查日期

<table>
<tr><th>台灣世曦</th><th>數量</th><th>繳交日期</th><th>檢查完成日期</th><th>判定</th><th>查驗備註</th></tr>
<tr><td rowspan="5">水利數值地形分類點雲、三維水利圖徵</td><td>20 幅</td><td>08/09</td><td>08/28</td><td rowspan="5">合格</td><td rowspan="6">112/11/09
累計第 3 階段合格數量為 52 幅</td></tr>
<tr><td>1 幅</td><td>08/21</td><td>08/21</td></tr>
<tr><td>14 幅</td><td>09/14</td><td>10/11</td></tr>
<tr><td>13 幅</td><td>10/06</td><td>10/20</td></tr>
<tr><td>4 幅</td><td>10/11</td><td>10/20</td></tr>
<tr><td>水利數值地形模型</td><td>52 幅</td><td>11/06</td><td>11/09</td><td>合格</td></tr>
<tr><td>河川斷面與水利數值地形模型整合成果</td><td>1 式</td><td>11/01</td><td>11/07</td><td>合格</td><td>合格數量為 5 幅</td></tr>
<tr><td>下水道資料與水利數值地形模型整合成果</td><td>20,033 筆</td><td>10/20</td><td>11/06</td><td>合格</td><td>-</td></tr>
</table>

表 6.7　中興測量第 2 階段各項成果分批次提送及檢查日期

中興測量	數量	繳交日期	檢查完成日期	判定	查驗備註
水利數值地形分類點雲、三維水利圖徵	30 幅	05/16	06/01	合格	**112/07/25** 累計第 2 階段合格數量為 84 幅
	23 幅	06/02	06/27		
	31 幅	06/16	07/07		
水利數值地形模型	84 幅	07/19	07/25	合格	
下水道資料與水利數值地形模型整合成果	25,992 筆	07/07	07/20	合格	-

表 6.8　中興測量第 3 階段各項成果分批次提送及檢查日期

中興測量	數量	繳交日期	檢查完成日期	判定	查驗備註
水利數值地形分類點雲、三維水利圖徵	18 幅	08/24	09/06	合格	**112/11/10** 累計第 3 階段合格數量為 55 幅
	19 幅	09/15	10/04		
	18 幅	10/04	10/24		
水利數值地形模型	55 幅	11/02	11/10	合格	
河川斷面與水利數值地形模型整合成果	1 式	11/01	11/07	合格	合格數量為 10 幅
下水道資料與水利數值地形模型整合成果	29,963 筆	11/02	11/08	合格	-

表 6.9　自強工程第 2 階段各項成果分批次提送及檢查日期

自強工程	數量	繳交日期	檢查完成日期	判定	查驗備註
水利數值地形分類點雲、三維水利圖徵	3 幅	03/15	03/20	合格	**112/07/13** 累計第 2 階段合格數量為 85 幅
	36 幅	04/07	04/17		
	46 幅	05/08	05/24		
水利數值地形模型	85 幅	07/03	07/13	合格	
下水道資料與水利數值地形模型整合成果	28,515 筆	07/13	07/19	合格	-

表 6.10　自強工程第 3 階段各項成果分批次提送及檢查日期

自強工程	數量	繳交日期	檢查完成日期	判定	查驗備註
水利數值地形分類點雲、三維水利圖徵	37 幅	06/09	07/14	合格	**112/11/08** 累計第 3 階段合格數量為 58 幅
	21 幅	06/26	07/19		
水利數值地形模型	58 幅	10/17	11/08	合格	
河川斷面與水利數值地形模型整合成果	1 式	10/24	11/09	合格	合格數量為 42 幅
下水道資料與水利數值地形模型整合成果	31,659 筆	10/24	11/03	合格	-

表 6.11　詮華國土第 2 階段各項成果分批次提送及檢查日期

詮華國土	數量	繳交日期	檢查完成日期	判定	查驗備註
水利數值地形分類點雲、三維水利圖徵	2 幅	04/18	04/18	合格	**112/07/24** 累計第 2 階段合格數量為 85 幅
	43 幅	04/27	05/11		
	39 幅	06/06	06/19		
水利數值地形模型	84 幅	07/17	07/24	合格	
下水道資料與水利數值地形模型整合成果	21,409 筆	07/07	07/20	合格	-

表 6.12　詮華國土第 3 階段各項成果分批次提送及檢查日期

詮華國土	數量	繳交日期	檢查完成日期	判定	查驗備註
水利數值地形分類點雲、三維水利圖徵	22 幅	08/22	09/01	合格	**112/11/09** 累計第 3 階段合格數量為 56 幅
	34 幅	09/23	10/06		
水利數值地形模型	56 幅	11/03	11/09	合格	
河川斷面與水利數值地形模型整合成果	1 式	10/17	11/03	合格	合格數量為 17 幅
下水道資料與水利數值地形模型整合成果	23,122 筆	11/03	11/07	合格	-

下表 6.13 為各乙方 112 年度提送國土測繪中心、丙方之成果圖幅數，依契約規定 112 年各乙方應提送全測區圖幅數量，各乙方之圖幅數皆滿足契約規定。

表 6.13　112 年度成果提送數量表

測區	乙方	第 2 階段提送成果比例	第 3 階段提送成果比例	112 年度成果完成比例
第 1 作業區	世曦	**62%**(85/137)	**38%**(52/137)	100%(137/137)
第 2 作業區	中興	**60%**(84/139)	**40%**(55/139)	100%(139/139)
第 3 作業區	自強	**60%**(85/141)	**40%**(58/141)	100%(143/143)
第 4 作業區	詮華	**60%**(84/140)	**40%**(56/140)	100%(140/140)
112 年度總圖幅數		**557**		

面對大範圍水利數值地形資料測製計畫，龐大工作量需待乙丙方逐一消化完成，其中工作量最重之溢堤線繪製作業，透過丙方期初教育訓練及乙方內部人員自我訓練，建立編修人員基本概念。但面對軟體操作、模型建構、繪製原則…等等作業技能，所有編修人

員被要求必須於短時間內上手實作，作業過程幾經磨合，最終完成**559 幅點雲分類**及**水利數值地形成果**，其中包含水利圖徵：**溢堤線約 12,712 公里、海堤線約 63 公里、海陸線約 290 公里、水域區塊12,379 處、新增 798 座水閘門註記**(如表 6.14)。感謝過程中甲方協助與乙方配合，讓本案測製作業順利完成。

表 6.14　112 年度成果提送數量表

測區	溢堤線(公里)	水域區塊	水庫	水閘門	海陸線(公里)	海堤線(公里)
世曦(5-1)	3505.4	3,325	2	58	33.5	24.0
中興(5-2)	3488.1	2,387	0	299	28.2	15.0
自強(5-3)	2571.5	1,720	4	217	1.5	1.0
詮華(5-4)	3146.7	4,947	1	224	226.8	22.9

本案之監審作業，雖然大部分成果採『全數檢查』之精神並以最嚴謹之流程進行檢核，但因部分全面檢查作業，仍仰賴人工逐一確認，過程中難免有缺漏之處，後續實際應用如發現錯誤，乙方仍需於本案執行期間或後續保固期內完成修正，同時丙方亦承諾承擔此部分修正成果檢查作業，以維成果品質。

參考文獻

1.內政部 (2005) 應用空載光達生產數值地形模型之製作規範及標準作業程序（草案）。

2.內政部(2016) LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案(105-106)。

3.內政部(2018)107 年度 LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案。

4.內政部「基本測量實施規則」。

5.內政部「數值地形模型(DTM)成果資料檢核程式操作說明」,2013 年 10 月 21 日。

6.內政部國土測繪中心「五千分之一基本地形圖測製說明」。

7.內政部國土測繪中心，2021。110 年度水利數值地形資料檢核與監審工作採購案第 1 次及第 2 次專家學者座談會紀錄。

8.陳國華、景國恩、楊名，2016，105 年度精進現代化 TWD97 國家坐標系統變位模式，內政部國土測繪中心委託研究計畫報告

9.陳國華、景國恩、楊名，2017，106 年度精進現代化 TWD97 國家坐標系統變位模式，內政部國土測繪中心委託研究計畫報告

10.陳國華、景國恩、楊名，2018，107 年度精進現代化 TWD97 國家坐標系統變位模式，內政部國土測繪中心委託研究計畫報告

11.楊名、陳國華、景國恩，2013，102 年度建置現代化 TWD97 國家坐標系統變位模式，內政部國土測繪中心委託研究計畫報告，234 頁。

附件八

總報告審查意見回覆

意見	回應
一、P.5，「表 1.1 112 年度 12 年度水利數值地形測製、河川斷面整合、下水道整合數量表」及「表 1.2 112 年度各廠商分階段實際提送圖幅數量統計表」，有關自強工程新增 2 幅應納入全年度總計中，故本年度實際完成應為 559 幅。	已將 P.3~P.7 表 1.1 及表 1.2 及內文說明修正為 559 幅。
二、P.48，「……彙整成報告說明無法整合之原因，提送監審方確認，並經工作會議討論確定後，納入本案河川斷面與 HyDEM 無法整合範圍。」，有關今年度各作業區無法整合河川斷面範圍，因屬明顯不適用整合、較無爭議，故直接納入不整合斷面，無需經工作會議討論，故應修正敘述。	P.48 此段內容為技術指引之作業方式，為避免誤解，已增加『今年度經河川斷面展繪後與空載光達地形比對後，皆判定適用於整合，故各廠商無圈繪「無法整合範圍」』等文字敘述。
三、P.53，「表 3.7 下水道與 HyDEM 整合成果記錄檔欄位屬性內容」與 P.175「表 4.13 下水道整合紀錄表各欄位名稱、型態及內容」中有關不一致原因說明代碼已經 112 年第 3 次工作會議新增 F~I 及 X，請更新欄位說明並補充相關敘述。	已將 P.52 第(1)點最後一行增加說明、P.53 第(3)點最後一行增加說明。 已更新 P.175 表 4.13，並補充說明文字於 P.174 及 P.176 表.4.14。
四、文字修正： (1) P.16，「表 2.3 本案主要作業項目權重分配」中其他額外承諾工作項目細項說明欄位，應補充「無」	已將 P.16 表 2.3 額外承諾工作項目細項說明欄位補充為「無」。

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：www.nlsc.gov.tw
總機：(04)22522966
傳真：(04)22592533