

111 年度水利數值地形資料測製工作採購案
(第 2 作業區)

**2022 Government Procurement for
Mapping Hydraulic Topography Dataset
2nd Work Zone**

工作總報告

Final Report



標案案號：NLSC-111-15

主辦機關：內政部國土測繪中心

執行單位：詮華國土測繪有限公司

中華民國 112 年 1 月 3 日



摘要

隨著淹水模擬分析之需求由區域等級提升至社區等級，藉由數值高程模型(Digital Elevation Model, DEM)搭配三維水利圖徵提供淹水模擬運算，可兼顧計算效率與細緻表達地形資訊之效果，故內政部與經濟部水利署水利規劃試驗所推動產製適合建置水理數值模型之水利數值地形資料，並由內政部國土測繪中心辦理「111年度水利數值地形資料測製工作採購案」，總計620幅水利數值地形資料，分為4個作業區辦理，由詮華國土測繪有限公司承攬第2作業區。第2作業區橫跨桃園市、新竹縣、新竹市及苗栗縣4個縣市，涵蓋新豐溪、頭前溪、鳳山溪、中港溪、湖口沿海、冷水坑、客雅溪及三姓公溪等8個河川流域，共計148幅1/5,000圖幅，皆為110年光達資料。本案分為4個階段辦理，主要成果包含水利數值地形分類點雲、三維水利圖徵、水利數值地形模型以及河川斷面整合四大項，分別由第2階段提送90幅及第3階段提送58幅成果。

水利數值地形分類點雲即針對空載光達案成果之分類點雲進一步分類溝渠立面點及人工水利構造物；三維水利圖徵包含溢堤線、水域區塊、海陸線、海提線、水閘門等5個圖層及1個建物區塊資料表；水利數值地形模型則採用地面點及水面點產製數值地形模型網格資料，再搭配溢堤線拉升高程所得之成果。此外，溢堤線成果亦須藉由外業自我檢核進行驗證，本案第2階段檢核5幅溢堤線(共50點)，絕對高程差值RMSE為13.0公分，第3階段檢核3幅溢堤線(共30點)，絕對高程差值RMSE為8.2公分，皆符合作業規範。

水利數值地形資料提供高精度之網格成果讓淹水模擬之使用者應用，並搭配水利相關三維圖徵，使用者可依不同之淹水模式選用所需之資料，除使資料之應用更為多元且更具彈性外，亦可藉由細緻之資料提升淹水模擬之成果。

關鍵字：水利數值地形分類點雲、三維水利圖徵、數值高程模型、水利數值地形模型

Abstract

As the demand for inundation simulation expands from the regional level to the community level, combining Digital Elevation Model (DEM) with 3D hydraulic features which represent detailed terrain sources provide an effective computational performance framework for inundation simulation. Therefore, Ministry of the Interior (MOI) and Water Resources Planning Institutes (WRPI) of Ministry of Economic Affairs (MOEA) began to promote Hydraulic Digital Elevation Model (HyDEM) suitable for Hydraulic models. The “Mapping for Hydraulic Topography Dataset in 2022” project organized by National Land Surveying and Mapping Center (NLSC) of MOI divided the target area into 4 working zones, including 620 of scale 1:5,000 frames of HTD. RealWorld Surveying and Geomatics Corp. (RealWorld Company) implemented the 2nd work zone which includes Xinfeng river, Touqian river, Fengshan river, Zhongang river, Hukou coast, Lengshuikeng, Keya river, Sanxingong river and crossing Taoyuan City, Hsinchu County, Hsinchu City and Miaoli County. The project is divided into 4 phases and major outcome includes HyDEM LAS, 3D hydraulic features, HyDEM and merge underwater terrain and HyDEM. In which 90 and 58 of scale 1:5,000 frames of HTD are delivered in phase 2 and phase 3 respectively.

HyDEM LAS is a classification point cloud based on the DEM LAS to further classify hydraulic structures. 3D Hydraulic feature includes 5 layers including bank, water body, boundary, seadike, gate, etc., and a building table. HyDEM is constructed by the ground points and water points of HyDEM LAS and the bank of 3D hydraulic feature. The results of banks also need to be verified by field work. 50 points of phase 2 and 30 points of phase 3 are checked, and root mean square error (RMSE) of total points of difference of height are 14.7cm and 8.2cm respectively.

HTD provides a higher accuracy data for inundation simulation. Users can choose appropriate data according to their own inundation simulation model. In addition to the application of data more diversified and flexible, detailed data can also be used to enhance the results of inundation simulation.



Keywords : HyDEM LAS, 3D Hydraulic Feature, Digital Elevation Model, DEM, Hydraulic Digital Elevation Model, HyDEM



目錄

摘要	I
Abstract.....	II
目錄	IV
圖目錄	VI
表目錄	IX
第一章、前言	1
1.1 背景說明	1
1.2 作業範圍與特性分析	2
1.3 應交付成果項目及繳交期限	5
第二章、執行方法及成果	8
2.1 前期資料蒐集與預處理	9
2.2 編修人員考核	11
2.3 產製水利數值地形分類點雲(HyDEM LAS)	11
2.4 建置三維水利圖徵	14
2.5 製作水利數值地形模型(HyDEM)	29
2.6 河川斷面測量與水利數值地形模型網格整合	33
2.7 研擬試辦下水道資料與HyDEM整合	37
2.8 外業自我檢核	39
第三章、自我檢核方式及處理原則	41
3.1 自我品質檢核	41
3.2 作業環境與資料管制	53
第四章、成本分析	55
第五章、檢討與建議	56
5.1 檢討	56
5.2 建議	58



附件一、各次工作會議結論與追蹤事項辦理情形

附件二、函文紀錄表

附件三、自主檢查表

附件四、性別平等資訊

附件五、外業自我檢核紀錄

附件六、審查意見回覆表

圖目錄

圖 1-1、第2作業區水利數值地形資料圖幅分析	2
圖 1-2、第2作業區河川斷面與水利數值地形模型整合圖幅分析	3
圖 1-3、子測區分布圖	4
圖 2-1、水利數值地形資料集測製流程.....	8
圖 2-2、跨年度資料處理示意圖(水域資料).....	10
圖 2-3、DEM、DSM與HyDEM(含建物區塊)比較	12
圖 2-4、HyDEM LAS作業流程圖	12
圖 2-5、水道兩側立面點雲細部分類前後比較	13
圖 2-6、胸牆點雲細部分類前後比較.....	14
圖 2-7、接邊圖幅地形差異範例.....	14
圖 2-8、三維水利圖徵成果(圖號：95222015).....	15
圖 2-9、三維水利圖徵成果(第2作業區).....	15
圖 2-10、建物區塊(資料表)作業流程	16
圖 2-11、建物區塊(資料表)成果(圖號：95222006)	17
圖 2-12、建物區塊資料使用流程.....	17
圖 2-13、溢堤線繪製原則.....	19
圖 2-14、溢堤線繪製成果(圖號：95221029).....	19
圖 2-15、水域區塊作業流程.....	21
圖 2-16、水域區塊分類成果(圖號：95221039).....	21
圖 2-17、水庫建置成果.....	22
圖 2-18、自行開發之水域區塊高程計算程式	23
圖 2-19、水域區塊高程計算成果.....	24
圖 2-20、海陸線成果.....	25
圖 2-21、海堤線成果.....	27
圖 2-22、海堤線修正範例.....	27
圖 2-23、水閘門成果範例(圖號：95183015).....	29
圖 2-24、數值地形模型與水利數值地形模型成果比較	31
圖 2-25、資料接邊處理及成果.....	31



圖 2-26、本案HyDEM單幅成果.....	32
圖 2-27、第2作業區HyDEM成果.....	33
圖 2-28、河川斷面與HyDEM整併流程.....	34
圖 2-29、高屏溪斷面展點成果.....	34
圖 2-30、中港溪展繪成果.....	35
圖 2-31、中港溪及頭前溪HyDEM以及HyDEM-xs成果.....	36
圖 2-32、人工調整HyDEM-xs95222035成果.....	36
圖 2-33、下水道作業流程.....	38
圖 2-34、外業自我檢核施測.....	39
圖 2-35、自我檢核圖幅.....	40
圖 3-1、編修人員及檢核人員分布圖	41
圖 3-2、點雲資料格式及範圍檢查	42
圖 3-3、溝渠兩側立面未修正範例	43
圖 3-4、胸牆未正確分類範例.....	44
圖 3-5、既有錯誤分類補正範例	44
圖 3-6、ArcGIS位相關係檢查示意圖	46
圖 3-7、建物區塊屬性欄位檢查	47
圖 3-8、溢堤線繪製合理性檢查	48
圖 3-9、溢堤線節點檢查.....	48
圖 3-10、海陸線、海堤線繪製檢查	49
圖 3-11、水域區塊類別及高程賦予檢查.....	49
圖 3-12、溢堤線接邊檢查.....	50
圖 3-13、水域區塊接邊點高程一致性檢查	50
圖 3-14、水域區塊接邊屬性一致性檢查	51
圖 3-15、檔名、格式及網格間距檢查	51
圖 3-16、HyDEM接邊檢核.....	52
圖 3-17、網格成果多方向陰影圖檢查	52
圖 3-18、本公司之工作環境.....	53
圖 3-19、機敏作業室管制措施.....	54
圖 3-20、機敏資料使用紀錄.....	54



圖 5-1、相鄰圖幅地形差異範例.....	56
圖 5-2、第二作業區圖幅分配.....	57
圖 5-3、河流斷面資料與HyDEM資料整併不合理處.....	57
圖 5-4、人工修正HyDEM-xs資料.....	58



表目錄

表 1-1、各階段應交付項目與繳交期限	5
表 1-2、第1階段成果提送及審查合格日期文號	5
表 1-3、第2階段成果分批提送丙方審查數量及日期	6
表 1-4、第2階段成果提送及審查合格日期文號	6
表 1-5、第3階段成果分批提送丙方審查數量及日期	6
表 1-6、第3階段成果提送及審查合格日期文號	7
表 1-7、第4階段成果提送及審查合格日期文號	7
表 2-1、既有成果資料於本案之用途	9
表 2-2、點雲分類圖層及編碼.....	12
表 2-3、三維水利圖徵圖層代碼	14
表 2-4、建物區塊(資料表)屬性欄位.....	16
表 2-5、溢堤線屬性欄位.....	19
表 2-6、水域區塊屬性欄位.....	20
表 2-7、第二作業區水庫高度.....	23
表 2-8、水域區塊高程說明.....	23
表 2-9、海陸線屬性欄位.....	24
表 2-10、海堤線屬性欄位.....	26
表 2-11、水閘門屬性欄位.....	28
表 2-12、下水道與HyDEM整合紀錄表.....	38
表 3-1、三維水利圖徵圖層屬性欄位正確性檢查	45
表 4-1、成本分析表.....	55

第一章、前言

1.1 背景說明

數值地形模型(Digital Terrain Model, DTM，包括Digital Elevation Model, DEM及Digital Surface Model, DSM)為各項重大建設的基礎，提供落實智慧國土相關工作所需之重要資料。因應國土管理與決策，防淹防汛的淹水模擬分析逐漸由區域等級提升至即時的社區等級需求，以DTM網格搭配三維水利圖徵提供淹水模擬運算，可兼顧計算效率與細緻表達地形資訊之效果，故內政部與經濟部水利署水利規劃試驗所(以下簡稱水規所)研擬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。內政部於108年辦理「108年度水利數值地形資料測製技術發展工作案」(以下簡稱108年前期計畫)，研擬「水利數值地形資料測製及檢核技術指引(草案)」，產製臺南市鹽水溪及三爺溪排水水利數值地形模型(Hydraulic Digital Elevation Model, HyDEM)以及三維水利圖徵(3D Hydraulic Feature)，共計53幅1/5,000圖幅。109年內政部依據「水智慧防災計畫(109-113年)」辦理「109年度水利數值地形資料測製與檢核工作案」(以下簡稱109年前期計畫)，產製臺南市將軍溪集水區及港尾溝溪排水集水區之流域周邊，共計100幅水利數值地形資料，110年度則委由內政部國土測繪中心(以下簡稱貴中心)辦理「110年度水利數值地形資料測製工作採購案」(以下簡稱110年前期計畫)，總計650幅水利數值地形資料，分為4個作業區辦理，111年持續辦理「111年度水利數值地形資料測製工作採購案」(以下簡稱本案)，共計620幅水利數值地形資料、12幅下水道資料試辦及289公里之河川斷面整合工作，並分4個作業區辦理，本案第2作業區由詮華國土測繪有限公司(以下簡稱本公司)承攬。

1.2 作業範圍與特性分析

本案第2作業區水利數值地形資料辦理地區橫跨桃園市、新竹縣、新竹市及苗栗縣等4個行政區，包含新豐溪、頭前溪、鳳山溪、中港溪、湖口沿海、冷水坑、客雅溪、三姓公溪等8個河川流域，共計148幅1/5,000圖幅，皆為110年測製之光達資料，其中16幅與第1作業區接邊，作業範圍內有寶山水庫、寶山第二水庫、大埔水庫、永和山水庫、劍潭水庫等5座水庫以及隆恩堰。下水道資料試辦與HyDEM資料整合試辦3幅，位於頭前溪及客雅溪流域下游處，作業區圖幅分析詳圖 1-1。

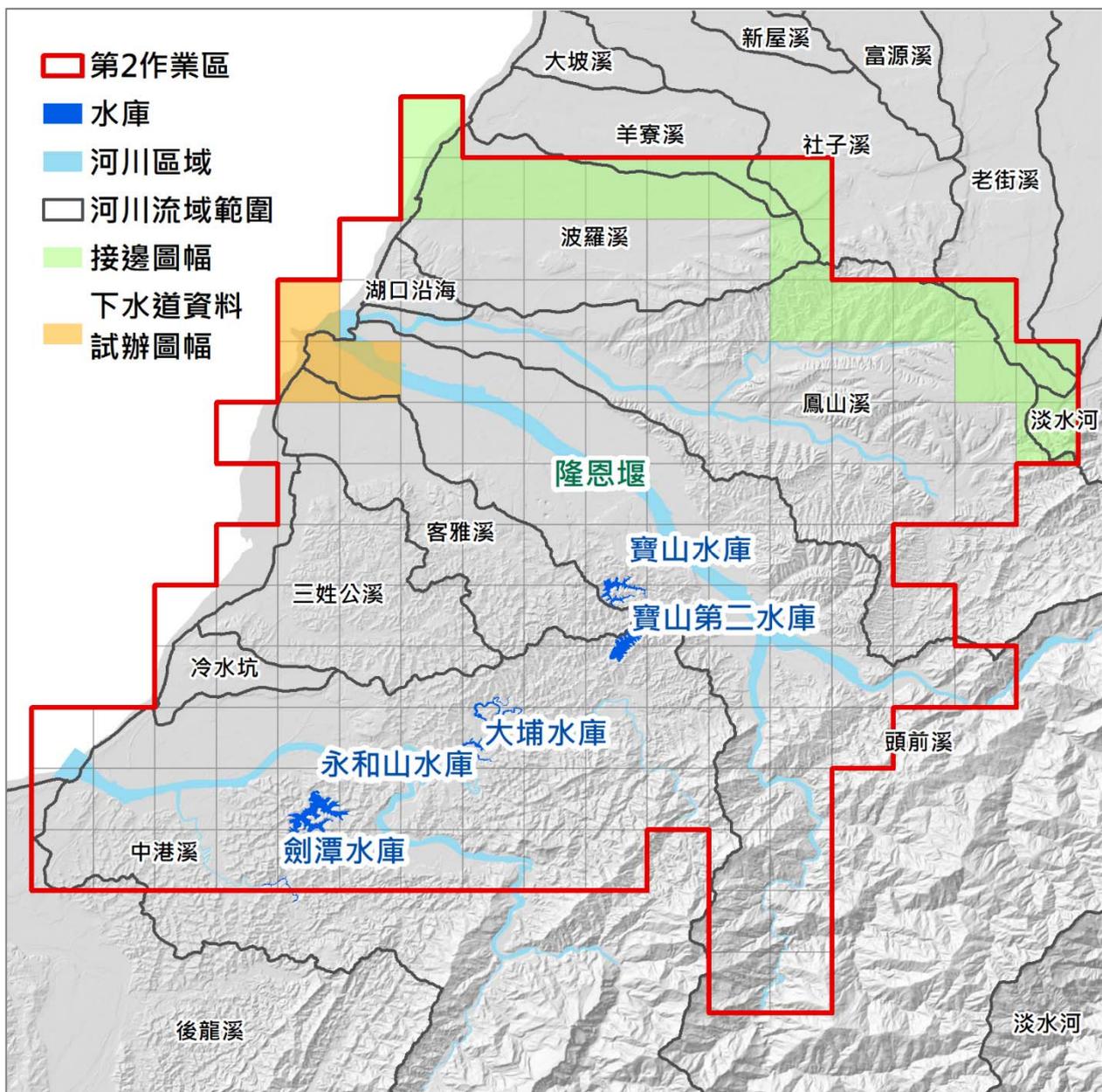


圖 1-1、第 2 作業區水利數值地形資料圖幅分析

河川斷面與水利數值地形模型整合範圍包含中港溪、頭前溪、鳳山溪、高屏溪、阿公店溪、急水溪等六個河川，共計75公里及34幅1/5,000圖幅，採用之水利數值地形資料涵蓋109~111年3個年度，作業範圍分布詳圖 1-2。

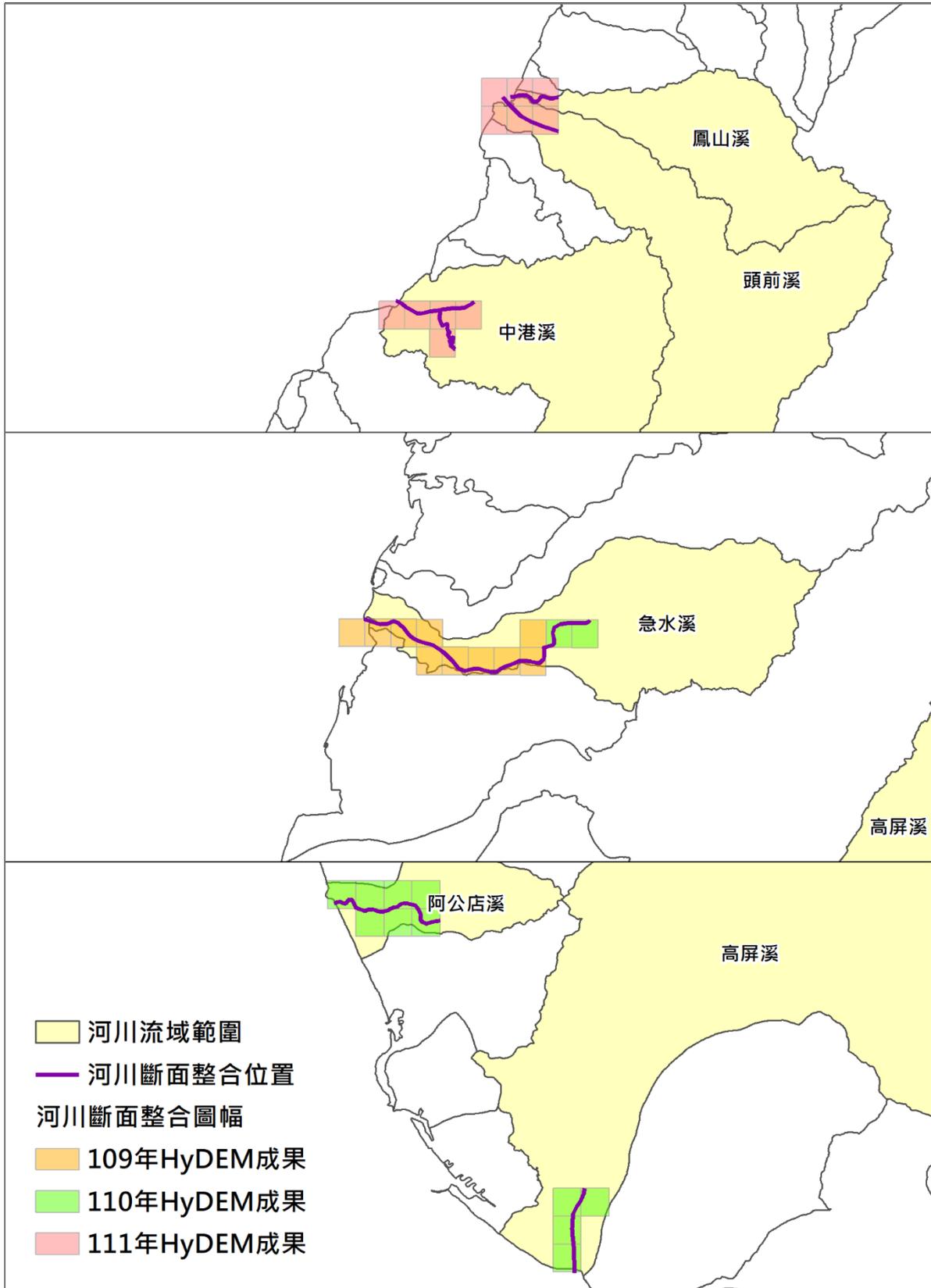


圖 1-2、第2作業區河川斷面與水利數值地形模型整合圖幅分析

本案第2作業區圖幅數共計148幅，水利數值地形資料成果分為兩個階段繳交，依契約規定第2階段繳交60%以上之圖幅，第3階段則繳交剩餘圖幅。本公司考量河川流域分布，規劃第2階段繳交第1子測區為本作業區東邊及南邊之圖幅，共計90幅(60.8%)，其主要地形為自然坡地；第3階段繳交第2子測區共計58幅(39.2%)，為本作業區西北邊之圖幅，其地形為平地與自然坡地，子測區分布如圖 1-3所示。

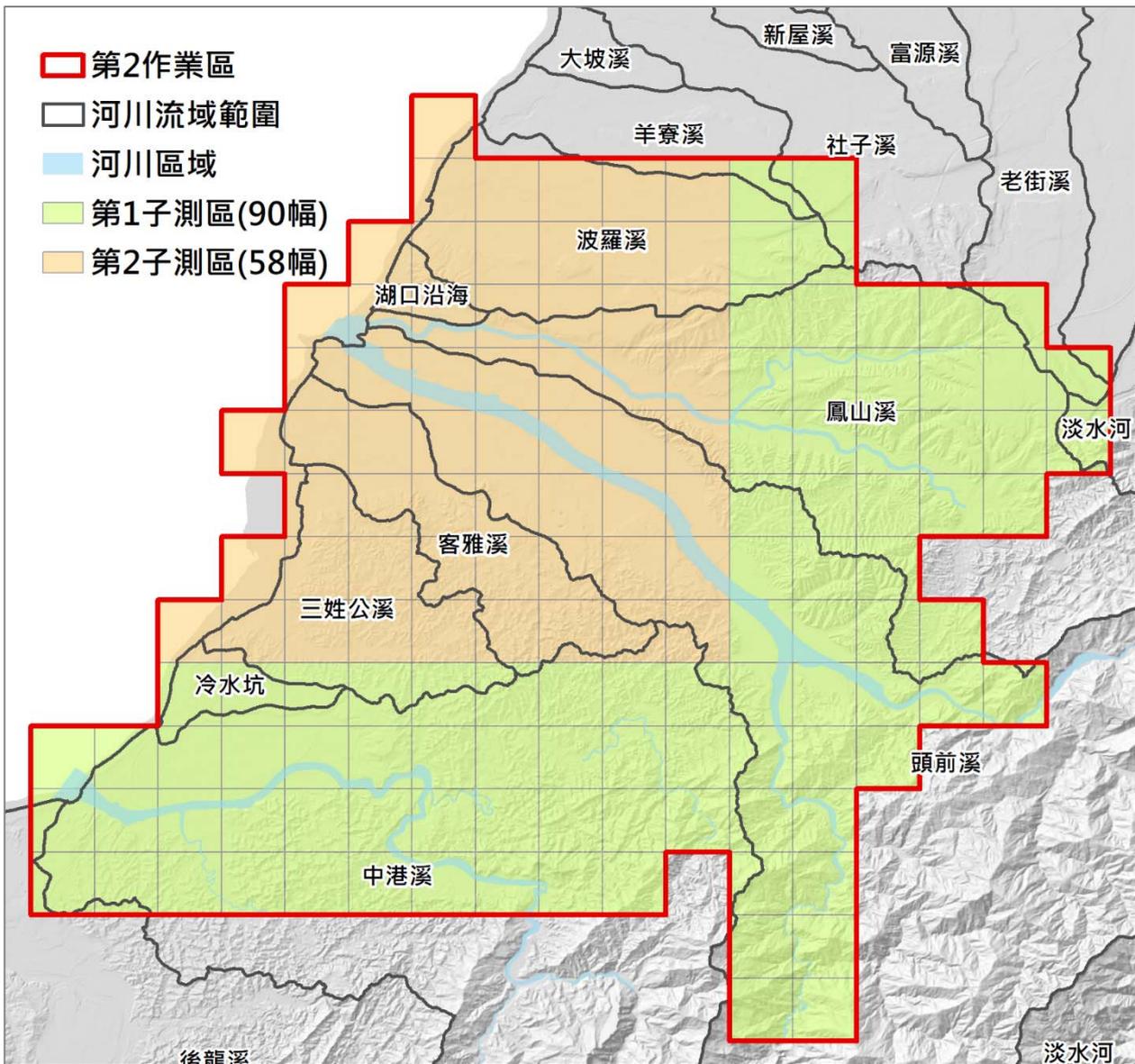


圖 1-3、子測區分布圖

1.3 應交付成果項目及繳交期限

本案自111年2月15日決標後共分4階段辦理，各階段作業契約規定交付項目、契約繳交期限以及成果繳交日期詳表 1-1。

表 1-1、各階段應交付項目與繳交期限

階段	交付項目	契約 繳交期限	成果 繳交日期
1	作業計畫初稿	決標次日起20個日曆天 (111/03/07)	111年03月04日
2	水利數值地形資料成果(辦理範圍60%以上圖幅)	111/08/22	111年08月22日
3	水利數值地形資料成果(辦理範圍之剩餘圖幅數)	111/12/20	111年12月05日
4	工作總報告(初稿)	111/12/30	111年12月19日
	修正後工作總報告10份及電子檔3份	依機關指定期限內繳交	112年01月05日

1.3.1 第1階段

本階段作業為於111年3月7日前完成作業計畫初稿10份及電子檔3份，相關提送時程如表 1-2。

表 1-2、第 1 階段成果提送及審查合格日期文號

項目	日期文號
提送丙方	111年2月24日 (詮字第1110002050號)
丙方審查合格	111年3月3日 (成大創產字第1111100706號)
提送甲方	111年3月4日 (詮字第1110002580號)
甲方審查合格	111年3月31日 (測應字第1111300584號)

1.3.2 第2階段

本階段依契約須於111年8月22日完成60%以上圖幅之水利數值地形資料成果，包含水利數值地形分類點雲、三維水利圖徵及水利數值地形模型。

本階段繳交第1子測區共計90幅成果，並分4批次提送丙方審查，各批次提送日期及圖幅數詳表 1-3，階段成果提送甲、丙方時程如表 1-4。

表 1-3、第 2 階段成果分批提送丙方審查數量及日期

成果項目	批次	規劃交付 丙方日期	規劃交付 數量(幅)	實際交付 丙方日期	實際交付 數量(幅)
水利數值地形分類點 雲及三維水利圖徵	2-1	111/04/25	30	111/04/25	30
	2-2	111/05/24	30	111/05/24	36
	2-3	111/06/23	30	111/06/23	24
水利數值地形模型	2(全)	111/08/08	90	111/08/08	90

表 1-4、第 2 階段成果提送及審查合格日期文號

項目	日期文號
提送丙方	111年8月16日 (詮字第1110010320號)
丙方審查合格	111年8月18日 (成大創產字第1111102663號)
提送甲方	111年8月22日 (詮字第1110010600號)
甲方審查合格	111年9月8日 (測應字第1111565260號)

1.3.3 第3階段

本階段作業為於111年12月20日完成剩餘圖幅數之水利數值地形資料成果，即第2子測區共計58幅成果，並分4批次以及河川斷面成果提送丙方審查，各批次提送日期及圖幅數詳

表 1-5，階段成果提送甲、丙方時程如表 1-6。

表 1-5、第3階段成果分批提送丙方審查數量及日期

成果項目	批次	規劃交付 丙方日期	規劃交付 數量(幅)	實際交付 丙方日期	實際交付 數量(幅)
水利數值地形分類點 雲及三維水利圖徵	3-1	111/09/01	20	111/09/02	34
	3-2	111/09/26	20	111/09/26	24
	3-3	111/10/21	18	--	--
水利數值地形模型	3(全)	111/12/02	100	111/11/24	58



成果項目	批次	規劃交付 丙方日期	規劃交付 數量(幅)	實際交付 丙方日期	實際交付 數量(幅)
河川斷面成果	1	111/12/10	全	111/11/23	全

表 1-6、第 3 階段成果提送及審查合格日期文號

項目	日期文號
提送丙方	111年12月01日 (詮字第1110015260號)
丙方審查合格	111年12月5日 (成大創產字第1111104102號)
提送甲方	111年12月05日 (詮字第1110015490號)
甲方審查合格	111年12月27日 (詮字第1111565365號)

1.3.4 第4階段

本階段依契約於111年12月30日完成工作總報告初稿，相關提送時程詳如表 1-7。

表 1-7、第 4 階段成果提送及審查合格日期文號

項目	日期文號
提送丙方	111年12月14日 (詮字第1110016180號)
丙方審查合格	111年12月16日 (成大創產字第1111104274號)
提送甲方	111年12月19日 (詮字第1110016360號)

第二章、執行方法及成果

本案工作包含資料蒐集、測製水利數值地形資料集之點雲過濾、三維水利圖徵製作、產製HyDEM網格成果(含接邊)及河川斷面與水利數值地形模型整合，水利數值地形模型測製流程詳如圖 2-1所示，以下針對各工作項目詳述介紹。

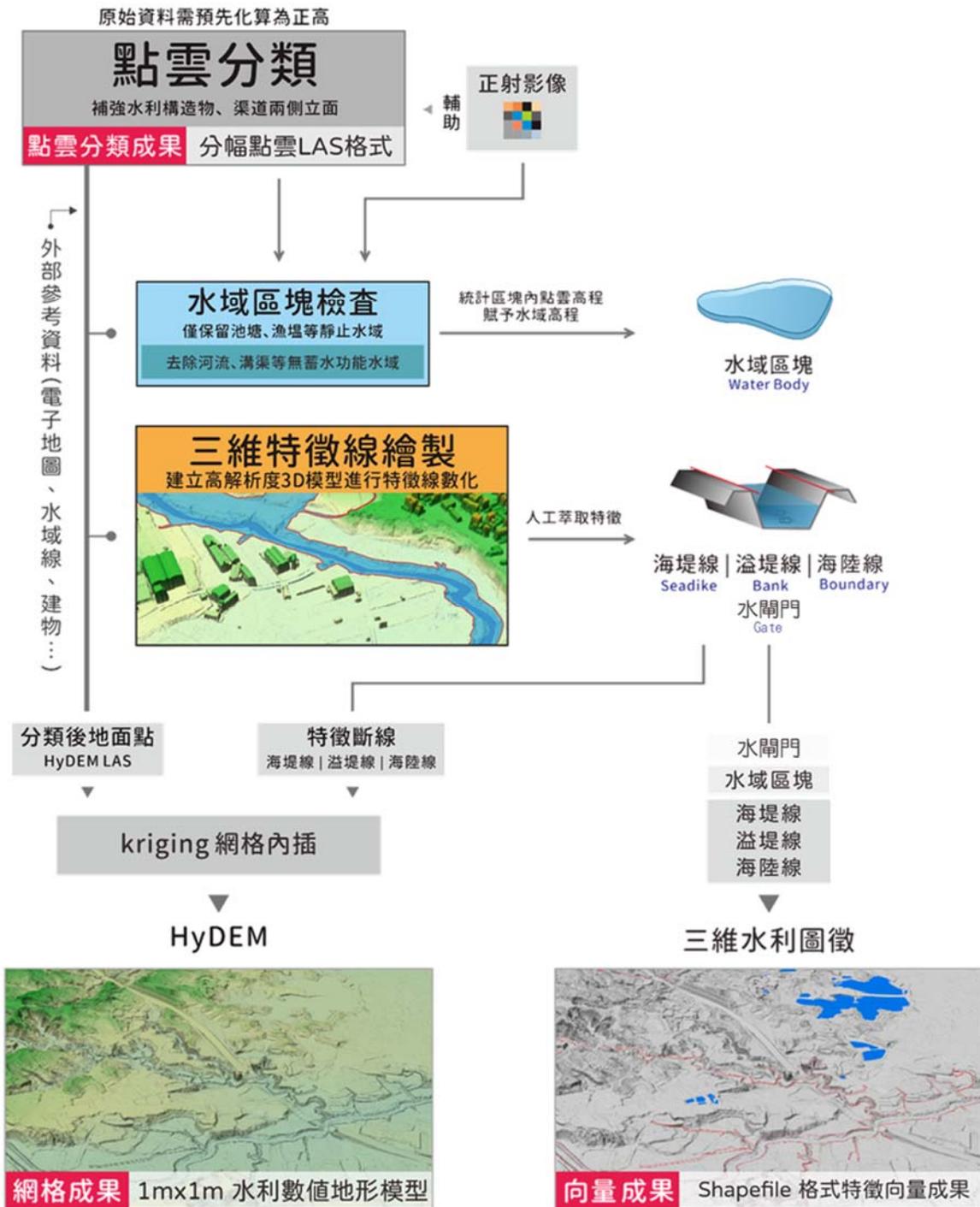


圖 2-1、水利數值地形資料集測製流程

2.1 前期資料蒐集與預處理

本案係利用既有成果資料加值產製水利數值地形資料集(Hydrological Topography Dataset, HTD)，成果資料包含內政部空載光達技術更新數值地形模型成果測製案之點雲資料、水(海)域線、正射影像、詮釋資料，貴中心之三維建物近似化模型、臺灣通用電子地圖，經濟部水利署之海堤構造物、水庫、水門、河川治理計畫線、河川用地範圍線，及農田水利署之水閘門等，可作為產製水利數值地形資料之參考依據，各成果圖資於本案之使用目的詳如表 2-1。因此，本案各成果之平面坐標系統採用內政部空載光達技術更新數值地形模型成果測製案之測製坐標系統(本作業區之成果皆為TWD97[2020])，高程坐標系統則採用內政部2001臺灣高程基準(TWVD2001)，若所取得之光達點雲資料高程系統為橢球高(Ellipsoidal Height)，需以內政部最新公告之大地起伏模式(TWHYGEO2014)化算到TWVD2001正高(Orthometric Height)系統

表 2-1、既有成果資料於本案之用途

資料所屬機關	成果資料項目		本案用途
內政部	空載光達技術更新數值地形模型成果	點雲資料 (DEM LAS)	產製HyDEM LAS、HyDEM 及三維水利圖徵(含高程)之依據
		水域線及海域線	水域區塊及海陸線建置依據
		正射影像	點雲過濾、三維水利圖徵測製參考
		詮釋資料	三維水利圖徵屬性填寫參考
內政部國土測繪中心	三維建物近似化模型		建物區塊資料表屬性之依據及溢堤線測製參考
	臺灣通用電子地圖	水系 (RIVERA、WATERA)	溢堤線及水域區塊判釋參考
		地標(MARK)	建物區塊資料表屬性參考
經濟部水利署	海堤構造物		海堤線參考
	水門		水閘門建置參考
	水庫		水域區塊建置參考
	河川排水水道	治理計畫線	溢堤線建置參考
		用地範圍線	溢堤線建置參考
農田水利署	水閘門		水閘門建置參考

2.1.1 空載光達技術更新數值地形模型成果

本案所取得之光達點雲成果資料為1/5,000圖幅外擴100m之成果，使得各圖幅間皆有重疊區域。

水域線為水域區塊製作之主要來源，需先行處理作業區內年度接邊處，以利後續水域分類及高程計算，其處理原則應先判斷兩年度之地形，若差異不大則可保留較完整年度之水域，其亦可能需要重新分類水面點；若兩年度地形差異甚大，則拿掉該水體，詳如圖 2-2所示。

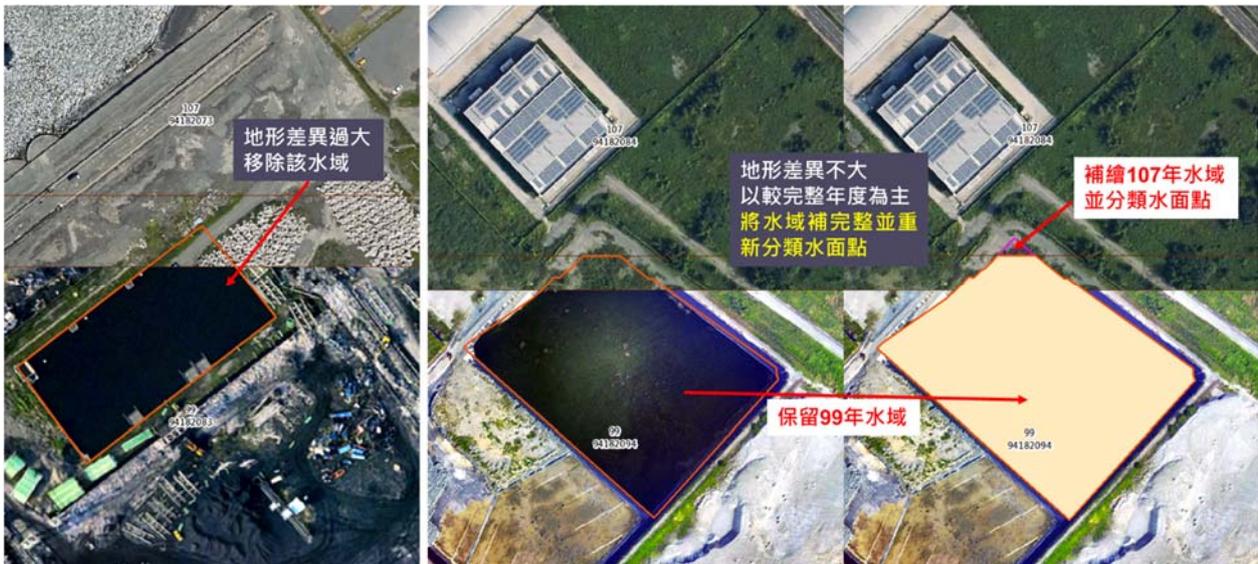


圖 2-2、跨年度資料處理示意圖(水域資料)

2.1.2 三維建物近似化模型

三維建物近似化模型係以縣市為單位提供，本作業區橫跨新竹縣、新竹市、苗栗縣以及桃園市4個縣市，須將不同縣市成果合併後再依作業圖幅分幅切出，用以作為建物區塊資料表之製作依據，以及溢堤線繪製時保全對象之判斷。

2.1.3 臺灣通用電子地圖

臺灣通用電子地圖主要使用水系及地標兩種圖資，為便於後續分析及判釋使用，可先將作業範圍內各圖層整合為一總圖做使用。

2.1.4 海堤構造物

取得之海堤構造物其坐標系統為WGS84，並且為全臺之資料，需先將其進行坐標轉換後，再依本案作業區範圍切出，以利後續使用。

2.1.5 水閘門

水閘門既有資料包含水規所提供之水門以及農田水利署提供之水閘門，其中水規所之水門資料其坐標系統為WGS84，需先將其進行坐標轉。此外，兩者資料皆須依本案作業區範圍切出，以利後續使用。

2.2 編修人員考核

為確保編修人員熟知本案作業規範並且觀念正確，每位編修人員完成第1幅成果後應提送丙方辦理初期檢查，考核項目包含水利數值地形分類點雲、水域區塊分類及溢堤線繪製位置。由於本公司所編列7位考核人員與前期繪製人員相同，因此無須再進行編修人員考核作業。

2.3 產製水利數值地形分類點雲(HyDEM LAS)

內政部之空載光達點雲成果為製作數值地表模型(DSM)及數值高程模型(DEM)，將點雲分類為地面點(Ground)、水面點(Water)、雜點(Noise)及非地面點(Non-ground)等四大類，其分類後之成果稱為 DEM LAS。HyDEM 主要為呈現街道巷弄間水的流通性及水道的通暢性，作為後續淹水模擬之應用，由於與DEM之應用需求不同，因此需將DEM LAS 成果進一步分類，主要針對渠道兩側立面及堤防由非地面點分類為地面點，厚度小於1公尺之防洪牆、胸牆等水工構造部分，由非地面點分類至細部水工構造點，使其能更完整呈現渠道之行水區及其通水空間，此進一步分類之成果即稱為 HyDEM LAS，各類圖層編碼詳如表 2-2。DEM、DSM 與 HyDEM 之比較如圖 2-3 所示，橋梁、植被等物體於 HyDEM 及 DEM 中被濾除而於 DSM 被保留；建物與街道區域 HyDEM(含建物區塊)則較 DSM 明顯區隔，以保持街道巷弄間水的流通性，HyDEM LAS 之作業流程及成果詳如圖 2-4。

表 2-2、點雲分類圖層及編碼

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

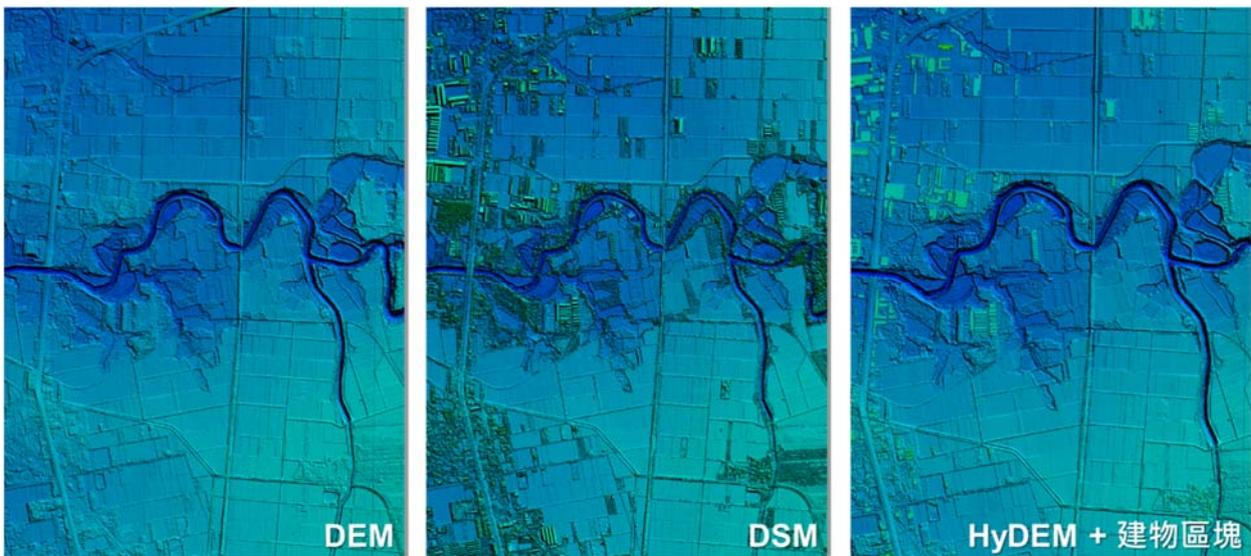


圖 2-3、DEM、DSM與HyDEM(含建物區塊)比較

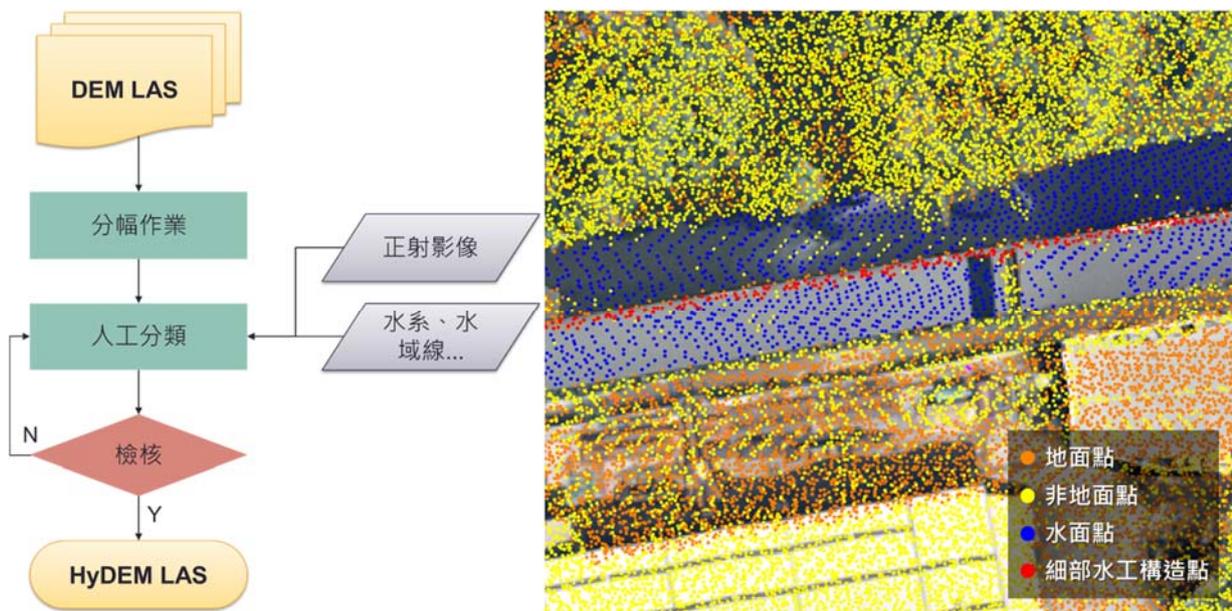


圖 2-4、HyDEM LAS 作業流程圖

2.3.1 分幅作業

空載光達所接收的雷射反射資訊內容包含各雷射點的回波值、三維坐標及反射強度等參數值，由於每平方公尺點密度需達2點，整體的資料量相當龐大。在過濾的過程中，由於單一1/5,000圖幅大小的點雲數量過於龐大，對於電腦的硬體需求過高，此外1/5,000圖幅的範圍過大，也不利於細部的點雲過濾分類工作，故在作業上先將1/5,000圖幅劃分為1/2幅，且為了避免各圖幅間在過濾完成重新組合成1/5,000圖幅大小時產生接邊上的問題，將圖幅外擴進行過濾工作，且2小幅皆由同一人負責作業。

2.3.2 人工分類

本案須針對前期光達案DEMLAS成果之溝渠、水工構造部分細部檢視，加強前期溝渠資料過濾，確認水道兩側立面分類於地面點(圖 2-5、圖 2-6)，水道兩側若無分類出地面點，將會影響成果之水道寬度，進而影響淹水模擬之通水面積。溢堤線之位置為描述水流溢淹的堤頂位置，若點雲未將胸牆正確分類出細部水工構造點，則溢堤線之繪製位置與實際狀況則不符，將影響後續淹水模擬之成果。此外，相鄰圖幅之過濾成果應注意地形是否一致，如其中一幅地面點過濾不足導致地形差異，或水工構造判別不同致使地形差異較大等狀況，如圖 2-7所示。點雲分類採用TerraScan以及TerraModeler軟體，由原始雷射掃描配合正射影像及暈渲圖，可清楚辨別地類、地形，藉由剖面圖比對，針對有誤的過濾結果編修，將點位歸類至正確的類別，此外，亦可於製作時配合相關參考資料確認地物，以利於過濾之正確性。

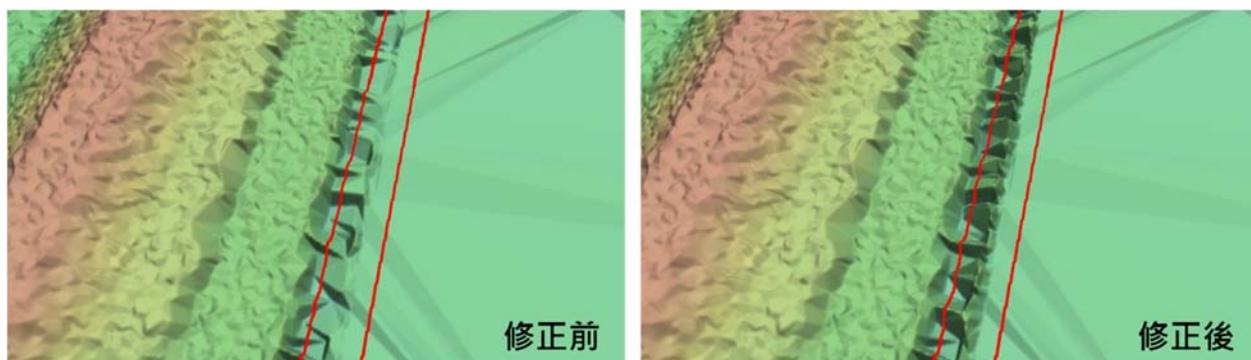


圖 2-5、水道兩側立面點雲細部分類前後比較

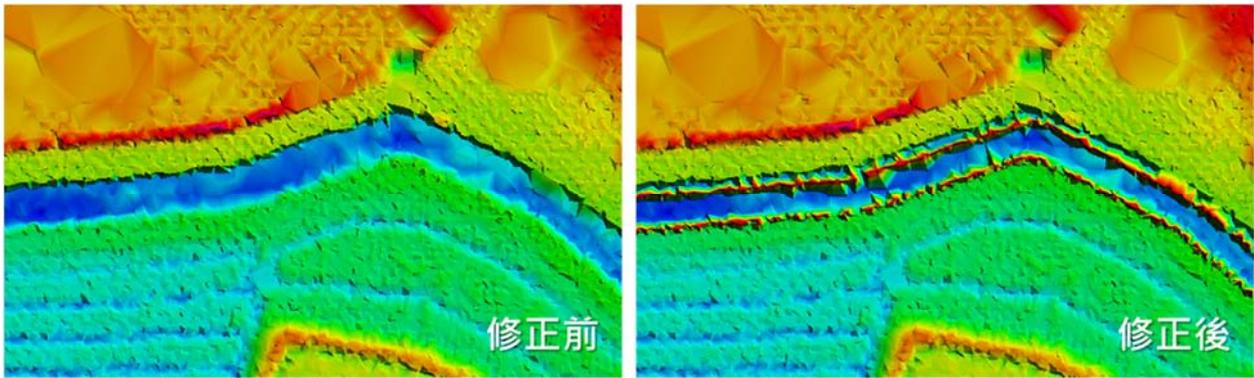


圖 2-6、胸牆點雲細部分類前後比較

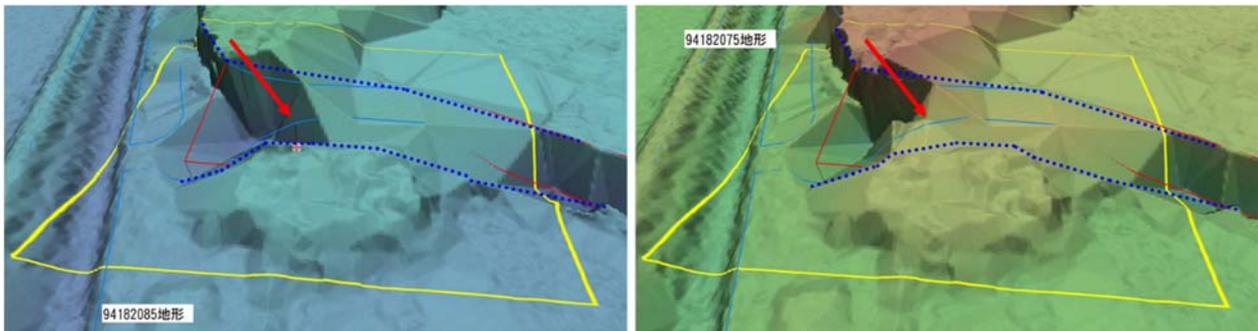


圖 2-7、接邊圖幅地形差異範例

2.4 建置三維水利圖徵

根據水利數值地形資料測製及檢核技術指引(草案)，三維水利圖徵包含：
1.建物區塊(資料表)、2.溢堤線、3.水域區塊、4.海陸線及5.海堤線6.水閘門，各圖層中英文名稱對照如表 2-3，三維水利圖徵成果如圖 2-8、圖 2-9。

表 2-3、三維水利圖徵圖層代碼

圖層名稱	圖層代碼	型態	檔案格式	檔名
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	

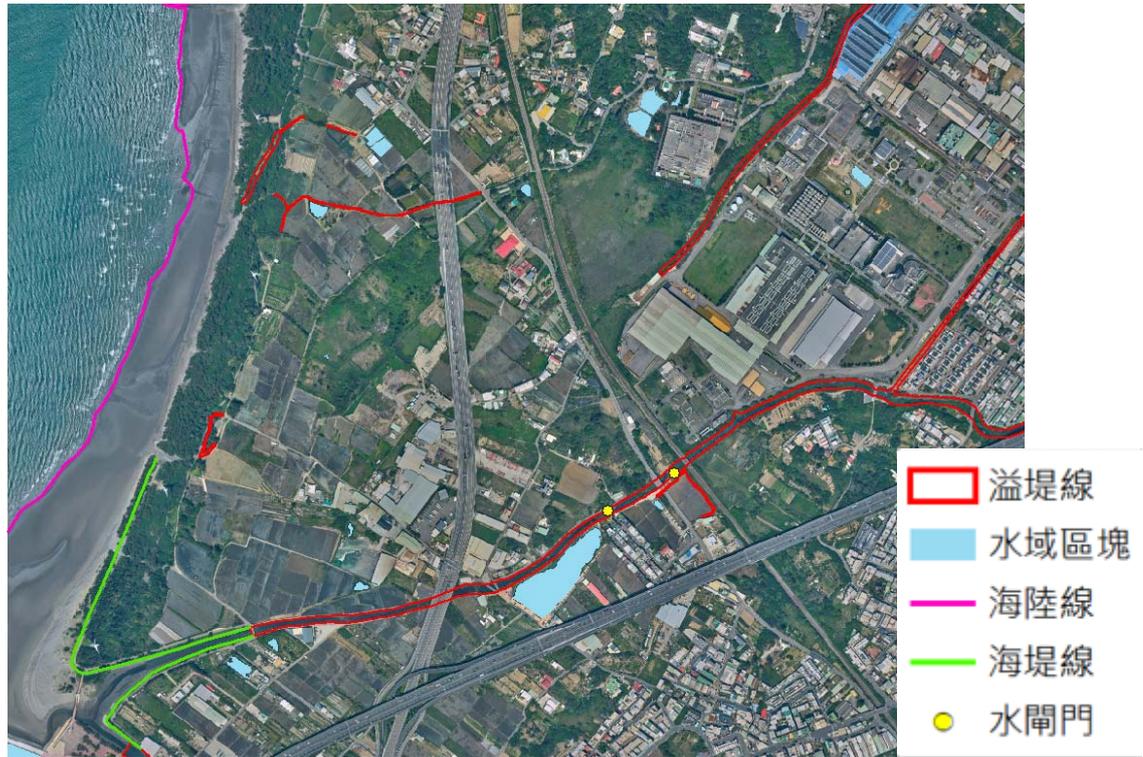


圖 2-8、三維水利圖徵成果(圖號：95222015)

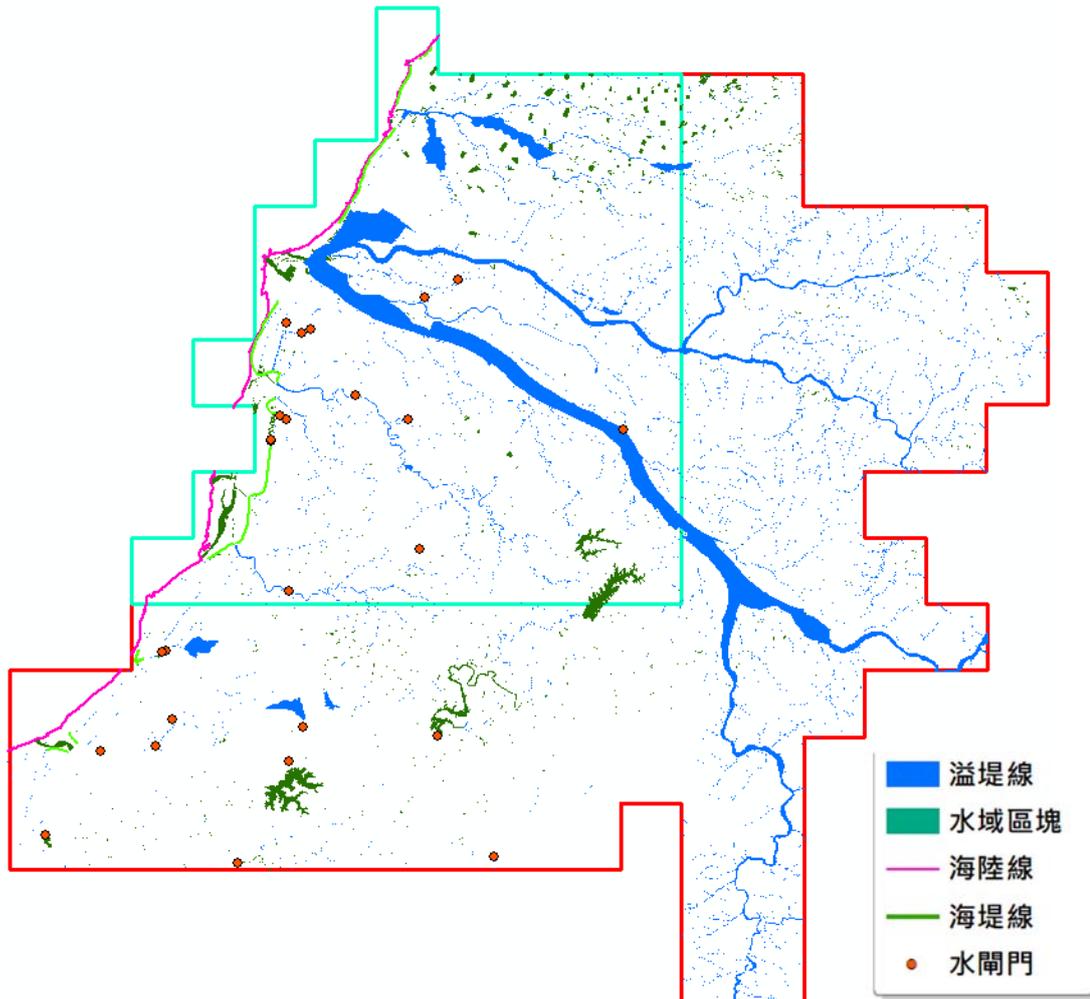


圖 2-9、三維水利圖徵成果(第 2 作業區)

2.4.1 建物區塊(資料表)

建物區塊僅產製標註三維建物近似化模型為一般阻水之建物或為水流通透之建物(如加油站亭)等資訊之資料表，其屬性資料欄位詳如表 2-4所示。依據水利數值地形資料測製及檢核技術指引(草案)，為直接引用貴中心之三維建物近似化模型(面資料)，再將臺灣通用電子地圖中之地標(點資料)與其進行空間關聯，用以標記各三維建物近似化模型為水流阻擋建物或水流通透建物，並記錄所引用之地標資料之測製時間，作業流程詳圖 2-10，作業成果如圖 2-11所示。後續建置淹水模擬之使用者則可使用三維建物近似化模型成果，搭配本案產製之建物區塊(資料表)，透過空間關連與篩選取得水流阻擋之建物區塊資料，其使用流程如圖 2-12所示。

表 2-4、建物區塊(資料表)屬性欄位

欄位名稱 (英文)	欄位名稱 (中文)	欄位 型態	長度	內容說明
BUILD_ID	建物編號	文字	16	引用三維建物模型成果之編號
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
MDATE	建物框測製年月	文字	6	引用三維建物模型成果之測製時間

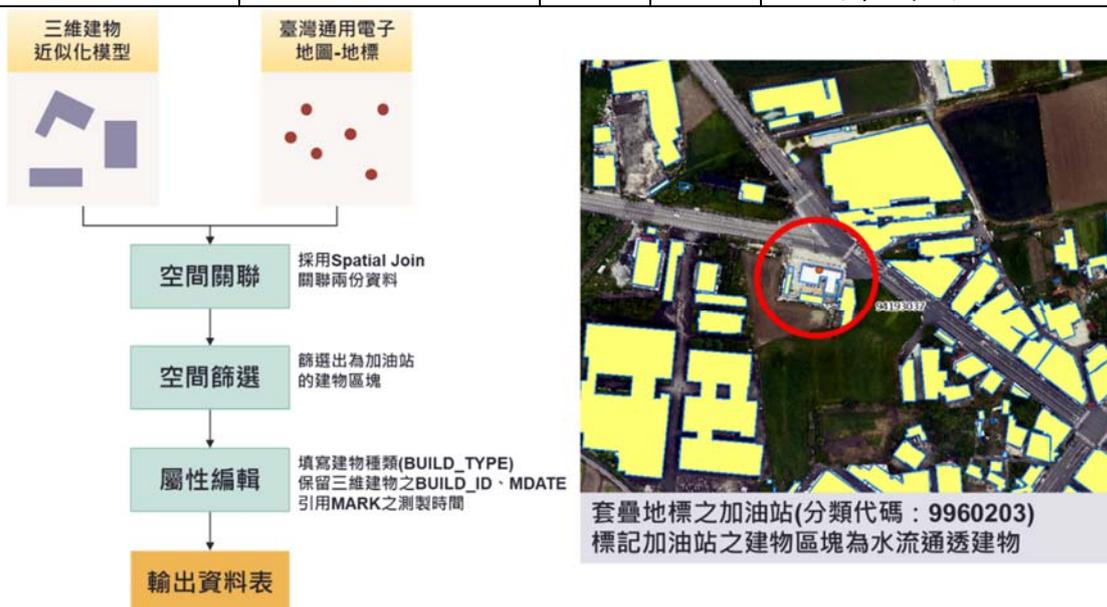


圖 2-10、建物區塊(資料表)作業流程



圖 2-11、建物區塊(資料表)成果(圖號：95222006)

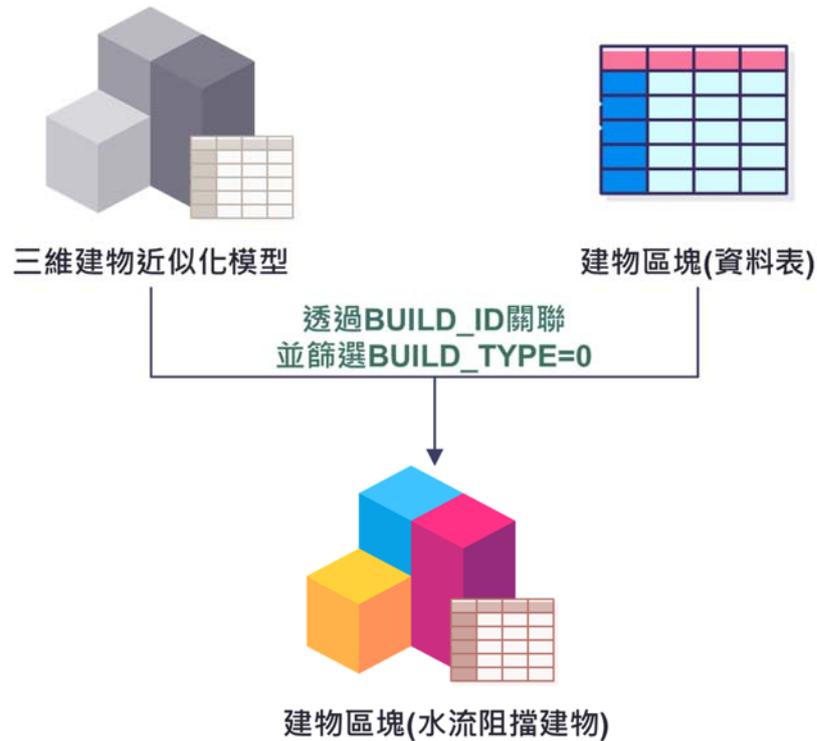


圖 2-12、建物區塊資料使用流程

2.4.2 溢堤線

溢堤線係指寬度為3公尺以上之河川、渠道、排水幹道、溝渠等之行水範圍，以封閉之三維多邊線描述之，並記錄其屬性(詳表 2-5)。本案由臺灣通用電子地圖的水系、空載光達成果中的水域線資料、三維建物近似化模型、河川排水水道等資料作為位置參考依據，建置水利單位所需之溢堤線。由於HyDEM所需平面資訊與臺灣通用電子地圖之繪製原則不完全相同，本公司採用Global Mapper軟體，利用點雲及同時期拍攝之正射影像，全面以人工檢視溝渠、河川等位置，重新判斷並直接繪製三維之溢堤線，再進行屬性編輯，其繪製原則如下：

- 1.若有人工之水利構造物(如堤防者)則繪製於鄰水側高點，即淹水時之滿水位處(圖 2-13 A)，針對寬度小於1公尺之人工阻水構造物(如護欄、胸牆等)，僅繪製以影像及點雲能判斷之連續阻水設施的頂部。
- 2.若為自然護坡者，則繪製於相對高點，並且避開保全對象，其中：若保全對象於兩岸地勢較低側，則另一側溢堤線繪製之高程位置不能低於保全對象該側，如圖 2-13 B 可繪製於相同高程處至相對高點之區間；若保全對象在兩岸地勢較高側，另一側有類似河濱公園的區塊，則溢堤線非繪製於鄰水側高點，其位置之高程必須提升至與保全對象該側溢堤線相同高程之位置，反之則繪製於相對高點即可(圖 2-13 C)。
- 3.須保有上下游之連續性，避免高程差異過大之情形(圖 2-13 D)。
- 4.如有橋梁應保持溢堤線之流通，若遇有局部遮蔽之管箱涵亦不須接通。但若遇到渠道上的水閘門，則應通過保持水流流通，即溢堤線不斷；然而堤防上的水閘門則不可讓溢堤線通過，維持堤防資料的完整性。
- 5.需滿足每隔200公尺一個節點，且高程落差不得大於50公分，本公司採用自行開發之程式，檢查溢堤線之相鄰節點是否符合上述規定，將有問題的節點標示出來，再由人工確認是否繪製錯誤。

本作業區溢堤線繪製成果細部檢視如圖 2-14。

表 2-5、溢堤線屬性欄位

欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	欄位型態	長度	範例
ID	唯一識別碼	數字	10	20
TerrainID	地形分類編碼	文字	8	9510109
MDate	航拍資料時間	文字	8	201807
CoordSYS	坐標系統	文字	50	TWD97[2020]_TM121、TWVD2001

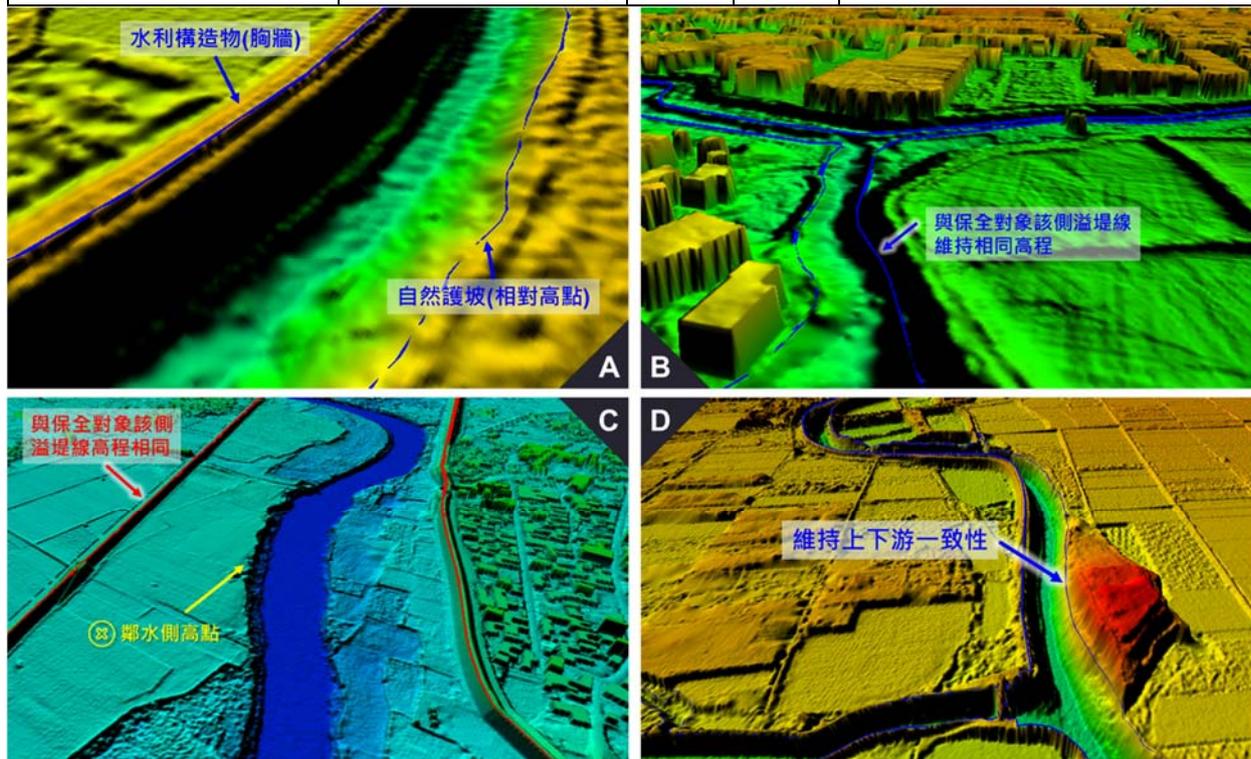


圖 2-13、溢堤線繪製原則

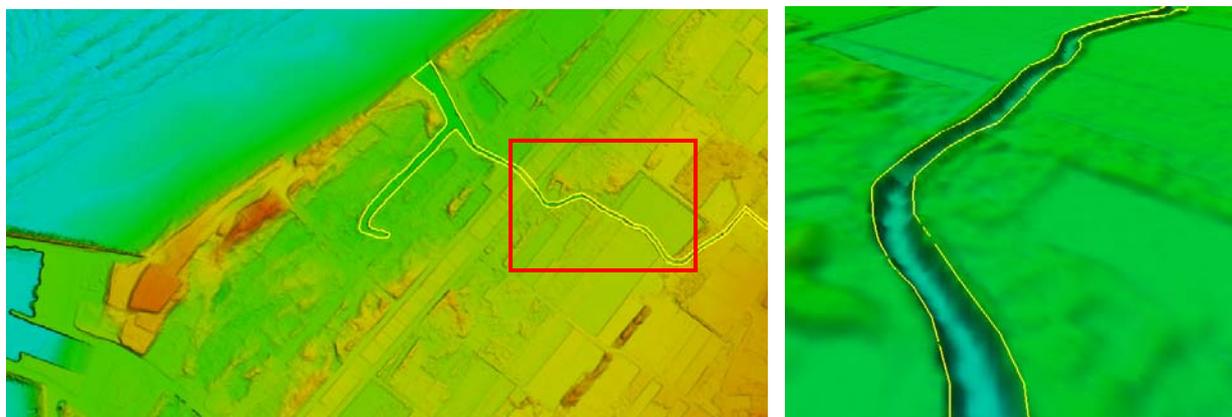


圖 2-14、溢堤線繪製成果(圖號：95221029)

2.4.3 水域區塊

水域區塊係指面積大於5公尺x5公尺之靜止水域，不包含流動水域，以三維面資料建置之，並記錄其屬性資料(如表 2-6所示)。水域區塊之平面位置資料主要為空載光達技術更新數值地形模型成果測製案之「水域線」，因此可由水域線去除河流溝渠、海域等流動水域範圍以及無明顯蓄水功能之水域，如水稻田、地面積水、游泳池、自來水廠淨水池等，計算各水域區塊航拍時之水面高程與滿水位高程，再賦予圖徵高程資訊(即由2D轉3D)，並依照其類別填寫地形分類編碼(TerrainID)：(1)養殖為目的(TerrainID：9740100)之魚塢、養鴨池等；(2)非養殖目的(TerrainID：9520700)之滯洪池、池塘、鹽田等；(3)水庫(TerrainID：9520600)，作業流程詳如圖 2-15。水域分類步驟中，水庫可直接由水規所提供之水庫資料作識別，本作業區包含大埔、永和山、劍潭、寶山以及寶山第二水庫等5座；養殖目的及非養殖目的之分類，可先由臺灣通用電子地圖面狀水域(WATERA)中的類別作初步分類篩選，因兩者資料時間可能有落差，仍需由作業人員參考光達成果之正射影像及Google街景作輔助，逐一檢視判斷。其中，較易判斷錯誤者為花園造景之噴水池、因航拍當時仍有破碎之積水等，此為無蓄水功能之水域，皆非水域區塊之範疇，應予以移除。

表 2-6、水域區塊屬性欄位

欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	欄位型態	長度	範例
ID	唯一識別碼	數字	10	25
TerrainID	地形分類編碼	文字	8	9520700
MDate	航拍資料時間	文字	8	201807
Height_W	水面高程	數字	10.2	1.86(水庫不記錄)
Height_FW	滿水位高程	數字	10.2	2.78
CoordSYS	坐標系統	文字	50	TWD97[2020]_TM121、TWVD2001

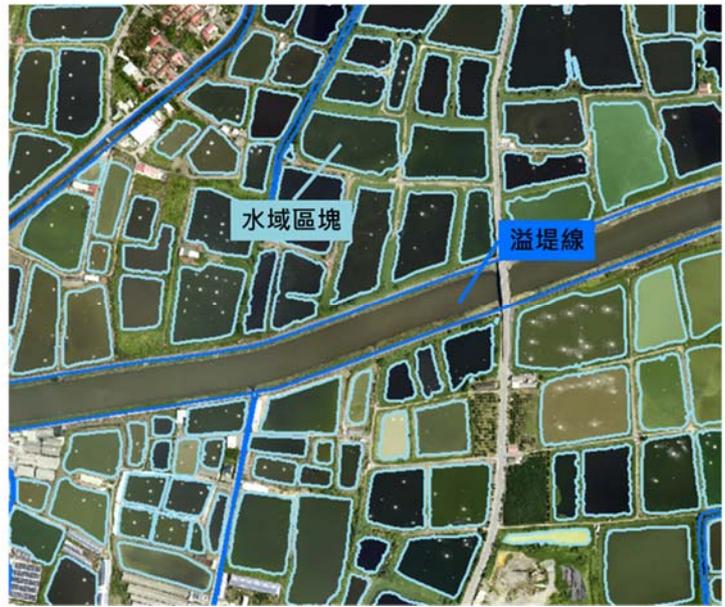
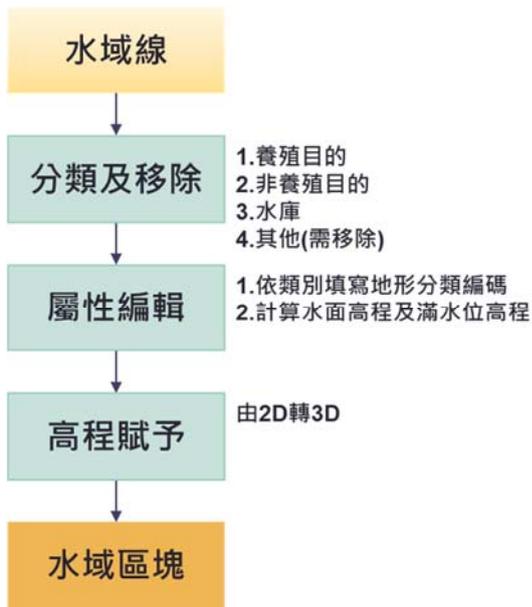


圖 2-15、水域區塊作業流程



圖 2-16、水域區塊分類成果(圖號：95221039)

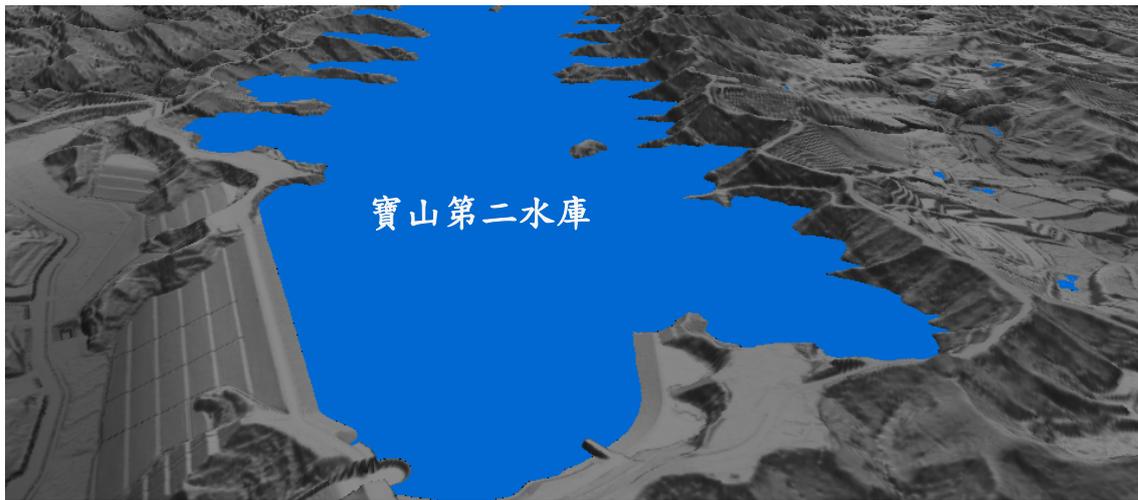
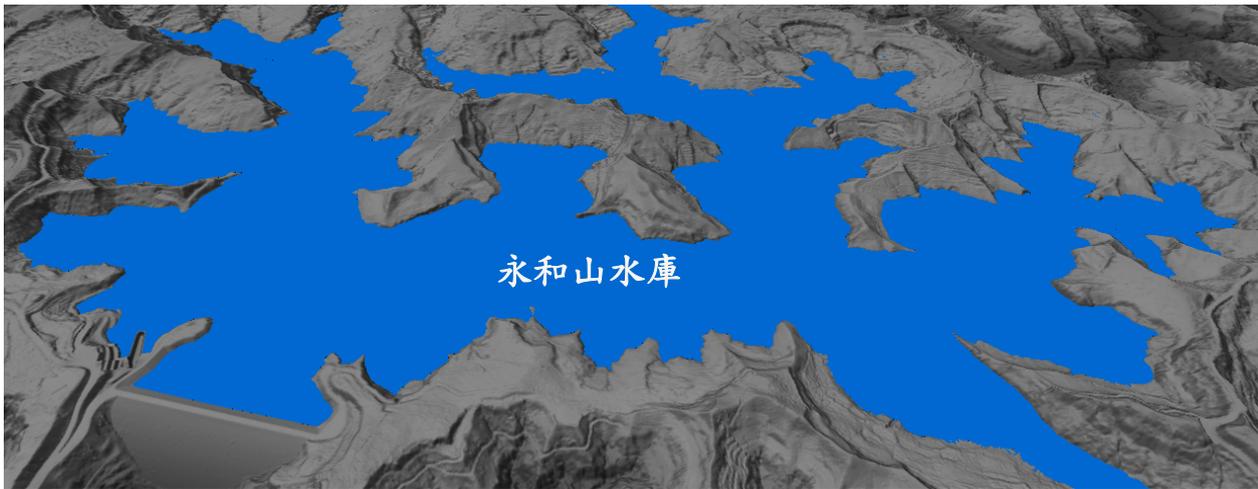


圖 2-17、水庫建置成果

水域區塊之屬性欄位中，水面高程是計算各水域區塊圖徵節點鄰近高程最低的地面點雲中位數，滿水位高程則計算鄰近高程最高的地面點雲的中位數。其中，水庫依以水規所提供之全臺水庫資料中「常態最高水位(NWL_MX)」作為各水庫之滿水位，並以此高度繪製滿水位範圍，若該高度與光達資料不符時，可使用水庫溢洪道頂部之高程或參考空載光達成果中現況水域作為水庫範圍，其屬性紀錄於滿水位之高程值，航拍當時之水面高程不紀錄，本案水庫高度如表 2-7所示。水域區塊與海堤線、海陸線以及溢堤線不同，其高度是以區塊為單位，區塊內的各個節點高度皆相同，各節點高程除水庫類別採用滿水位之高程值外，其餘皆採用水面高程，如表 2-8所示。本公司採用自行開發之程式計算水面高程及滿水位高程，並將對應高程資訊賦予各圖徵節點，如圖 2-18。此外，為確保相鄰圖幅接邊屬性高程及其節點高程不一致，本公司以全測區之總圖編輯後，再依1/5,000圖幅分幅輸出成果。

表 2-7、第二作業區水庫高度

水庫名稱	原始定義滿水位高度(m)	修正滿水位高度(m)
大埔水庫	69.60	69.60
劍潭水庫	16	16
寶山水庫	141.6	141.6
寶山第二水庫	150	150
永和山水庫	85	85
隆恩堰	0	-
田美攔河堰	0	-

表 2-8、水域區塊高程說明

類別	水面高程	滿水位高程	圖徵節點高程
養殖目的	計算各水域區塊圖徵節點鄰近高程最低的地面點雲中位數	計算各水域區塊圖徵節點鄰近高程最高的地面點雲的中位數	水面高程
非養殖目的			水面高程
水庫	不填寫	以公告之滿水位高度建置	滿水位高程



圖 2-18、自行開發之水域區塊高程計算程式

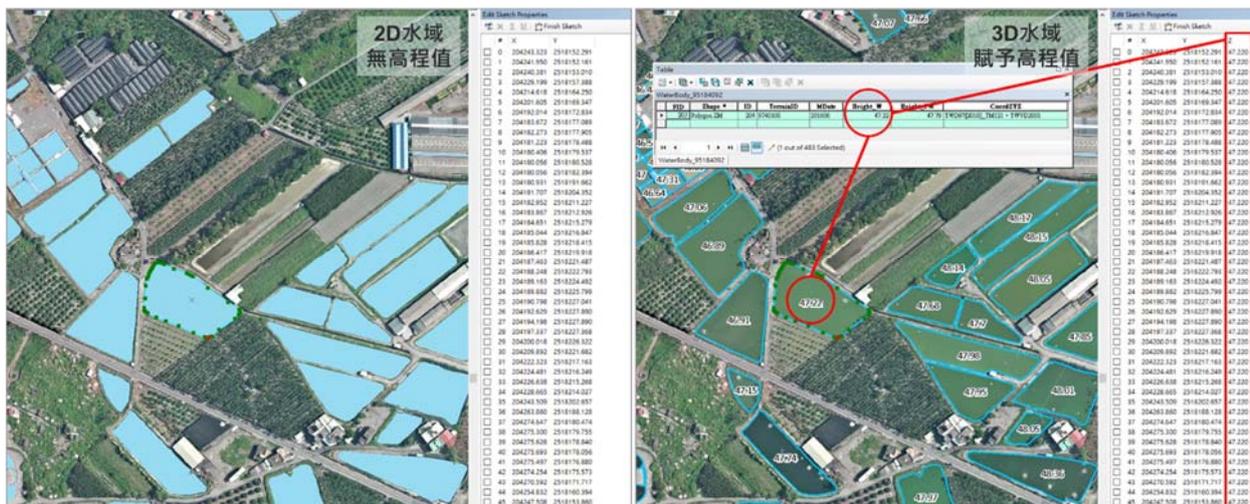


圖 2-19、水域區塊高程計算成果

2.4.4 海陸線

海陸線表示航拍當時海域與陸域之交界，由於其平面位置資料亦包含在空載光達技術更新數值地形模型成果測製案之「水域線」內，因此將以水域線作為平面位置參考，並利用Global Mapper軟體確認是否與點雲資料一致，若有差異則以光達點雲資料為主修正之，並賦予點雲高程至各個節點上，再編輯屬性資料表(如表 2-9所示)。為便於後續資料處理及管理，作業人員依光達點雲資料修正後之海陸線，進一步將全測區之海陸線合併編輯屬性後，再依1/5,000圖幅分幅輸出成果，本案海陸線成果如圖 2-20所示。

表 2-9、海陸線屬性欄位

欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	欄位型態	長度	範例
ID	唯一識別碼	數字	10	1
TerrainID	地形分類編碼	文字	8	9530200
MDate	航拍資料時間	文字	8	201101
CoordSYS	坐標系統	文字	50	TWD97[2020]_TM121、 TWVD2001

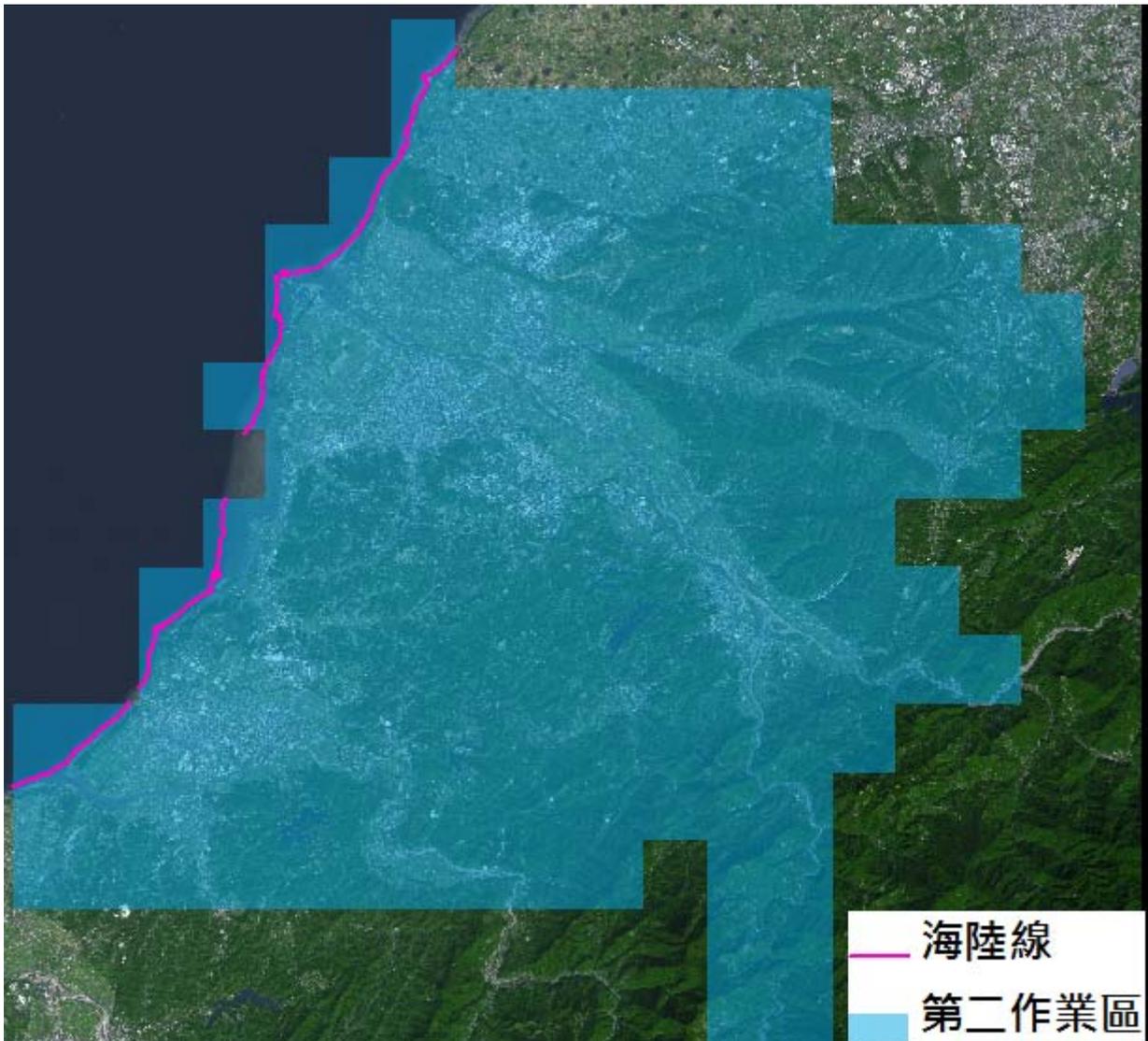


圖 2-20、海陸線成果

2.4.5 海堤線

海堤線之平面位置係參考經濟部水利署之海堤構造物資料，採用Global Mapper軟體人工檢視是否與光達資料符合，若有位置差異則重新繪製，並萃取點雲之高程值於各個圖徵節點。屬性資料除則保有原始來源之內容外，再加上坐標系統(CoordSYS)欄位，如表 2-10所示，若依照點雲資料修正平面位置之海堤線，則需重新計算長度(Length) 屬性，本案海堤線成果如圖 2-21所示。其中應注意若光達成果資料中，可明顯辨識出連續之海堤，而原始之海堤構造物資料分為兩筆資料時，重新修正其為連續之線段，並於適當位置截斷，使其除長度屬性外仍保有原海堤構造物之屬性內容，詳如圖 2-22。

表 2-10、海堤線屬性欄位

欄位名稱(英文)	欄位名稱 (中文)	欄位 型態	備註	範例
OBJECTID	唯一識別碼	數字		927
DIKE_NAME	海堤名稱	文字		七股海堤
CLASS	海堤種類	文字		一般性
COUN_NAME1	縣市	文字		臺南市
TOWN_NAME	鄉鎮	文字		七股區
ORG_MNG	管轄單位	文字		第六河川局
Length	長度	數字	單位： 公尺	2276.51
CoordSYS	坐標系統	文字		TWD97[2020]_TM121、 TWVD2001

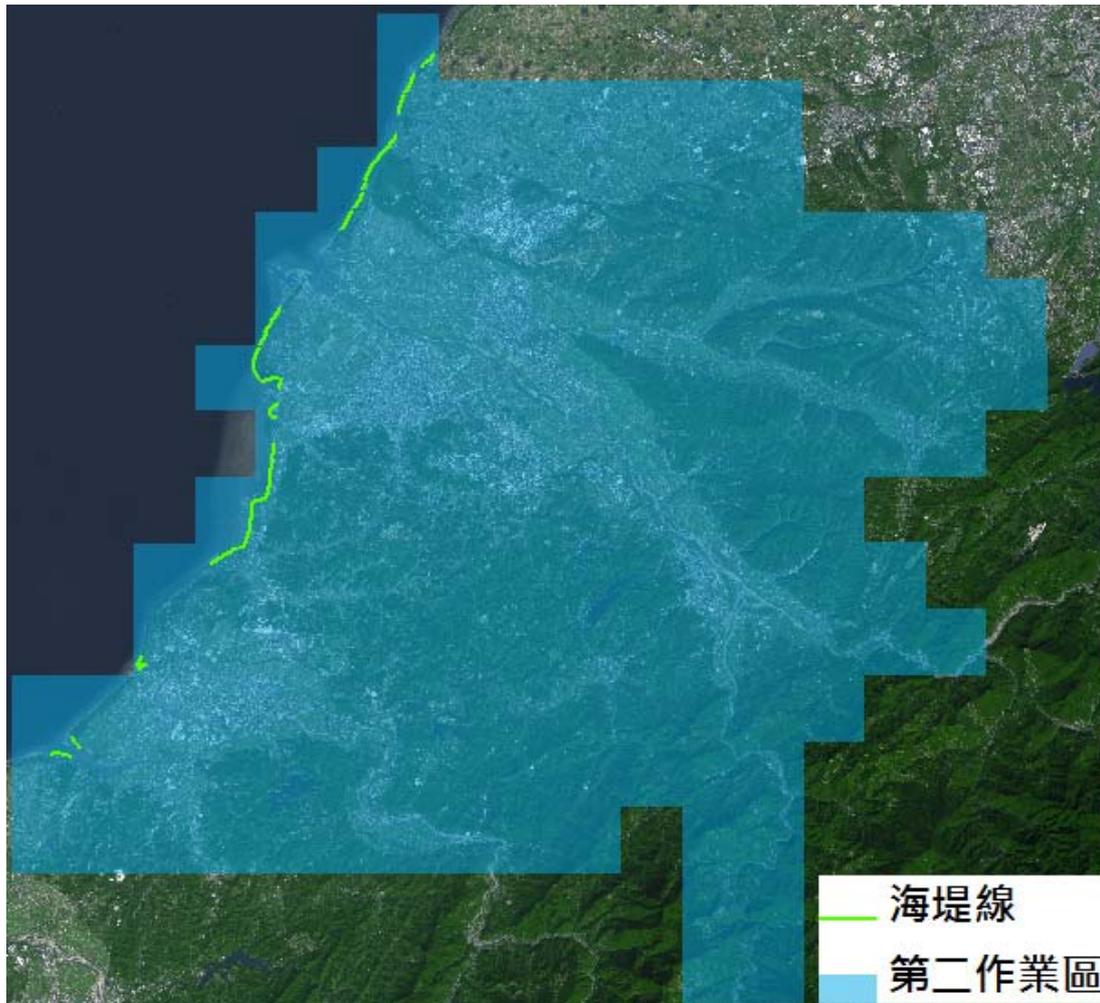


圖 2-21、海堤線成果



圖 2-22、海堤線修正範例

2.4.6 水閘門

為提供水利端淹水模擬之參考，建置水規所及農田水利署所提供之水(閘)門資料以外之水閘門，並以點型式紀錄之，其屬性欄位內容詳如表 2-11，包含地形分類編碼(TerrainID)及判定類型(JudgeType)兩個欄位。TerrainID地形分類編碼統一填入9510206。判定類型為繪圖人員會製時是否能確實判定其為水閘門，若判斷確實為水閘門則填入「1」；若無法明確判定是否為水閘門則填入「0」，以供後續水利端使用者參考，第二作業區共計有36個水閘門。

表 2-11、水閘門屬性欄位

欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	欄位型態	長度	範例
TerrainID	地形分類編碼	文字	8	9510206
JudgeType	判定類型	數字	2	1

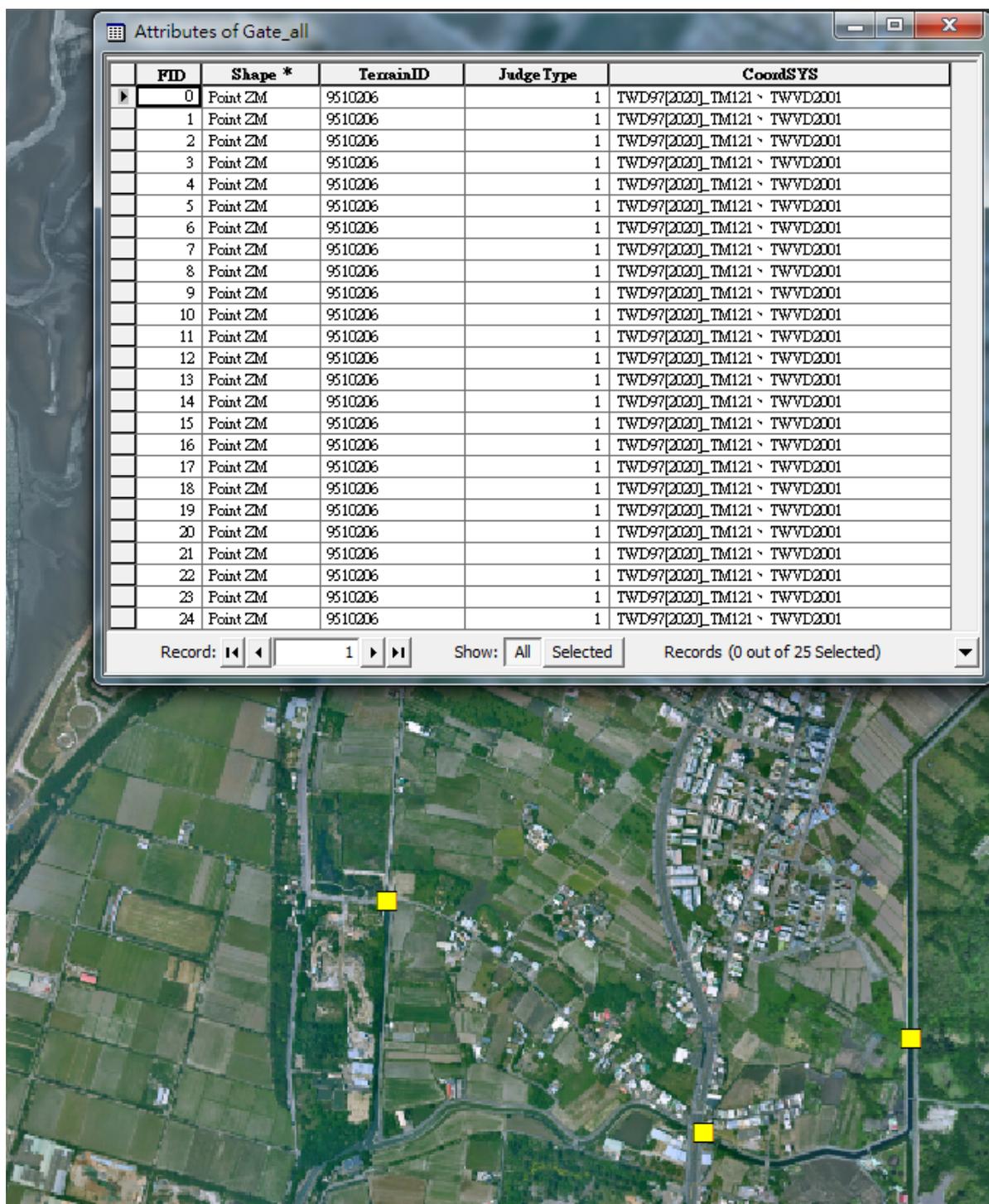


圖 2-23、水閘門成果範例(圖號：95183015)

2.5 製作水利數值地形模型(HyDEM)

HyDEM成果為加入三維水利圖徵之溢堤線以及水利數值地形分類點雲之地面點內插的網格資料，即不包含建物區塊，後續水利使用端可視需要將建物區塊加入內插產製網格資料。本案將利用Suffer軟體內插，內插演算法模式使用克利金法(Kriging)，產製1公尺整數網格的HyDEM。

2.5.1 圖幅分幅

HyDEM以分幅方式建置成果，採TM二度坐標系縱橫距為分幅界線。原則上以五千分之一基本圖之圖幅為分幅依據。但因基本圖分幅時係以經緯度為分幅界線，其圖廓在TM二度坐標系內既非直線且長度亦非5公尺之整數倍，並不適合HyDEM分幅界線。因此HyDEM分幅界線不會恰巧與五千分之一基本圖之圖廓線重疊。為使一幅HyDEM能完整涵蓋一幅基本圖，且能以TM二度坐標系內5公尺整數倍為四個圖隅點，其實際涵蓋範圍一定較基本圖略為大，且相鄰之HyDEM必會有重疊現象，在使用時應加注意。不過測製指引規定HyDEM之網格點均以N、E及H三個坐標表示，因此相鄰圖幅間之重疊僅造成資料重複，並不會造成接邊錯誤。

2.5.2 資料格式

HyDEM數據將以公尺為單位，每一網格點是一組E、N、H三個坐標值，組成右旋坐標系的三個X、Y、Z坐標(如250000.00 2670000.00 123.00)，坐標之間以一空格隔開，依序由圖幅西南角開始由西向東排完一列後再向北由第二列排起，最後一個點為圖幅之東北角。網格點與點間之數據也以一空格隔開，網格資料內除每一網格點之E、N、H三個坐標值外，不得含有任何其他數據。網格資料紀錄之位數應至小數點下第二位。

2.5.3 產製水利數值地形模型

由於本案係產製1公尺解析度之成果，部分阻水構造物如胸牆或護欄等之寬度不足1公尺，將導致內插之HyDEM成果之溝渠有破口，使得後續淹水模擬時造成水由破口溢流，不符合實際行水之現況，進一步影響淹水模擬之成果。因此，為避免上述之情形，先採用水利數值地形分類點雲中之地面點與水面點產製1公尺網格之數值地形模型，再採用後處理之方式將溢堤線位置之網格拉起，得到本案所需之水利數值地形模型成果，如圖 2-24所示。

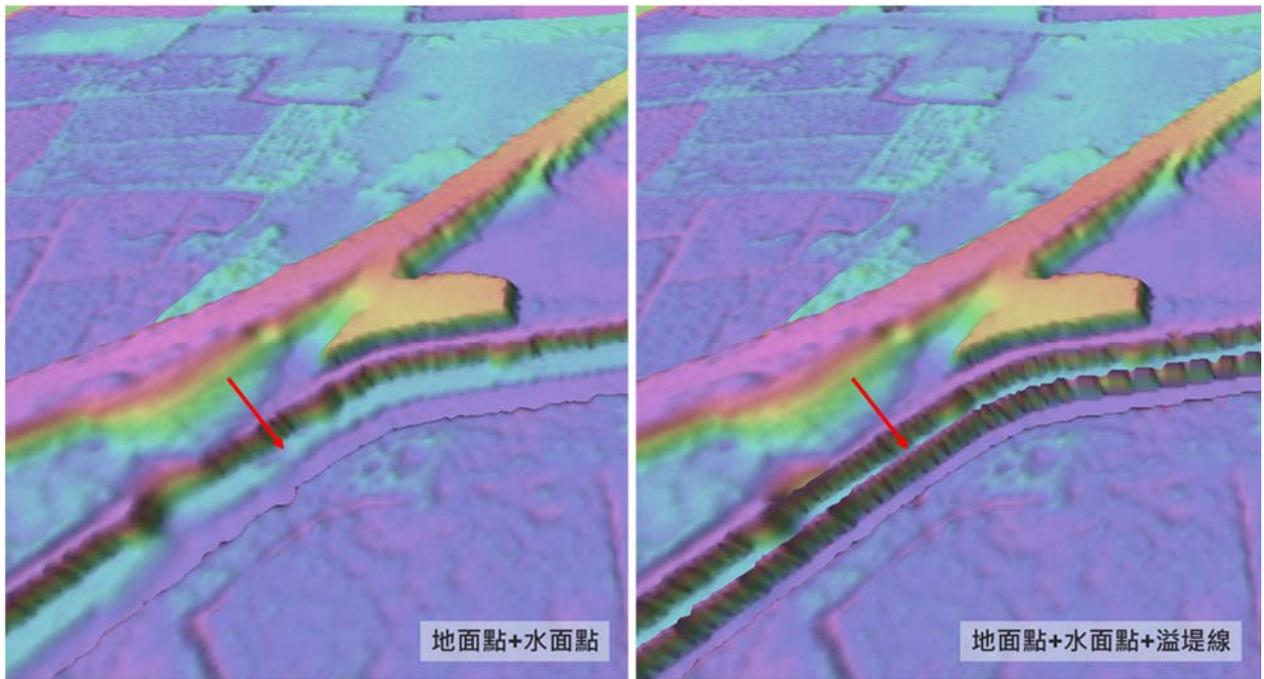


圖 2-24、數值地形模型與水利數值地形模型成果比較

2.5.4 接邊處理

點雲係分圖幅過濾，在作業處理方式及點雲過濾編輯認定不同之情況下，會導致接邊處產生錯誤，因此需進行資料接邊作業。處理原則以逐圖幅方式將重疊區內之高程重新內插，使其高程均一平滑，再將重疊內插之成果回貼覆蓋，確保接邊吻合成為無縫的HyDEM數據，作業示意如圖 2-25，單幅成果如圖 2-26，本案148幅之HyDEM陰影圖如圖 2-27。

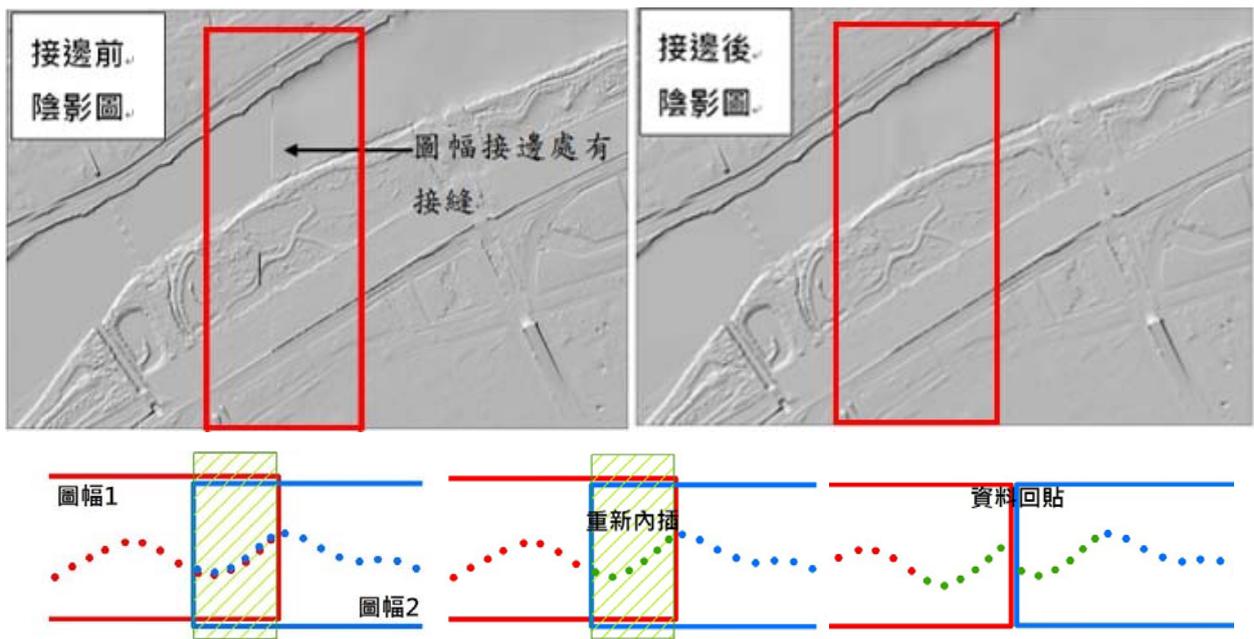


圖 2-25、資料接邊處理及成果

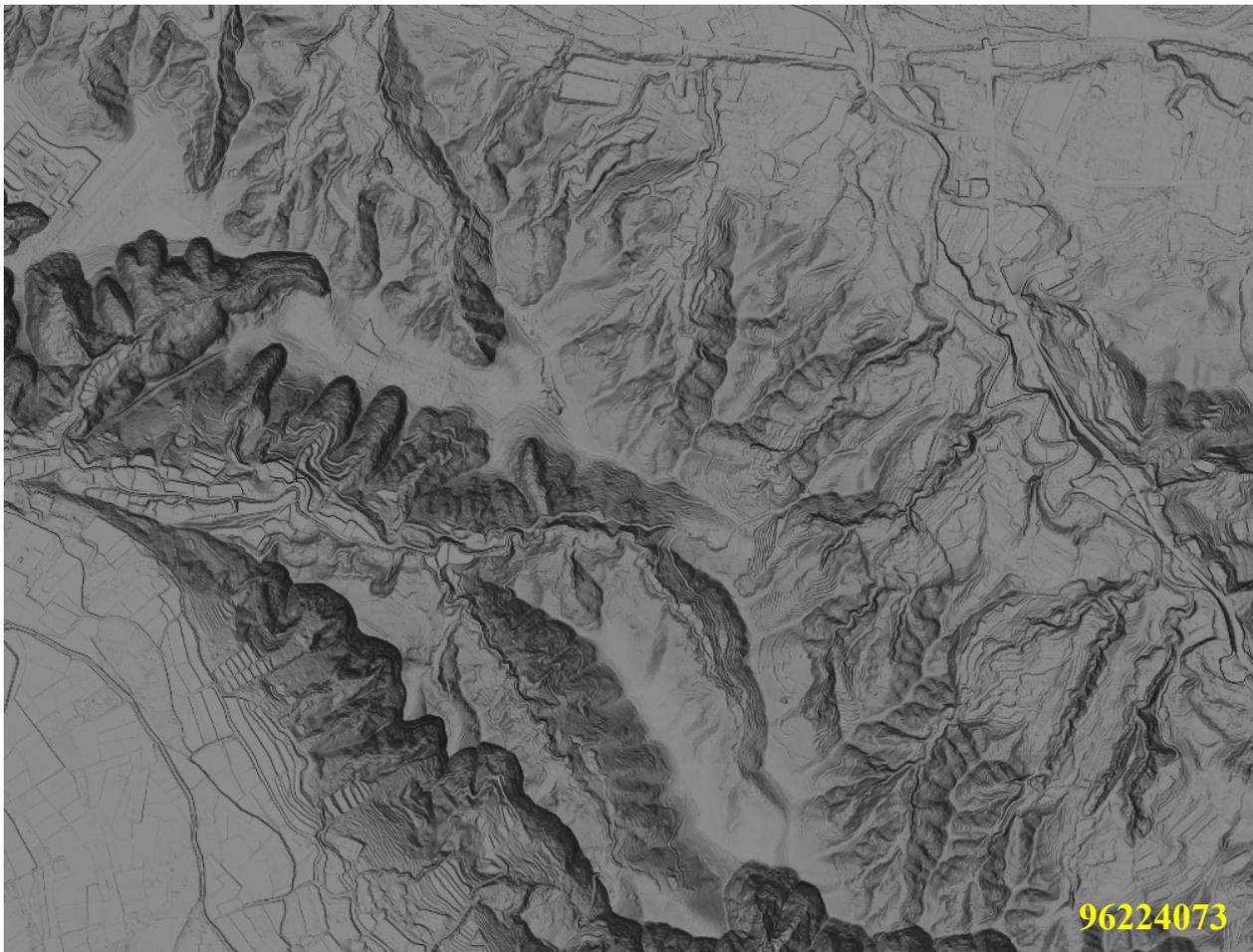


圖 2-26、本案 HyDEM 單幅成果

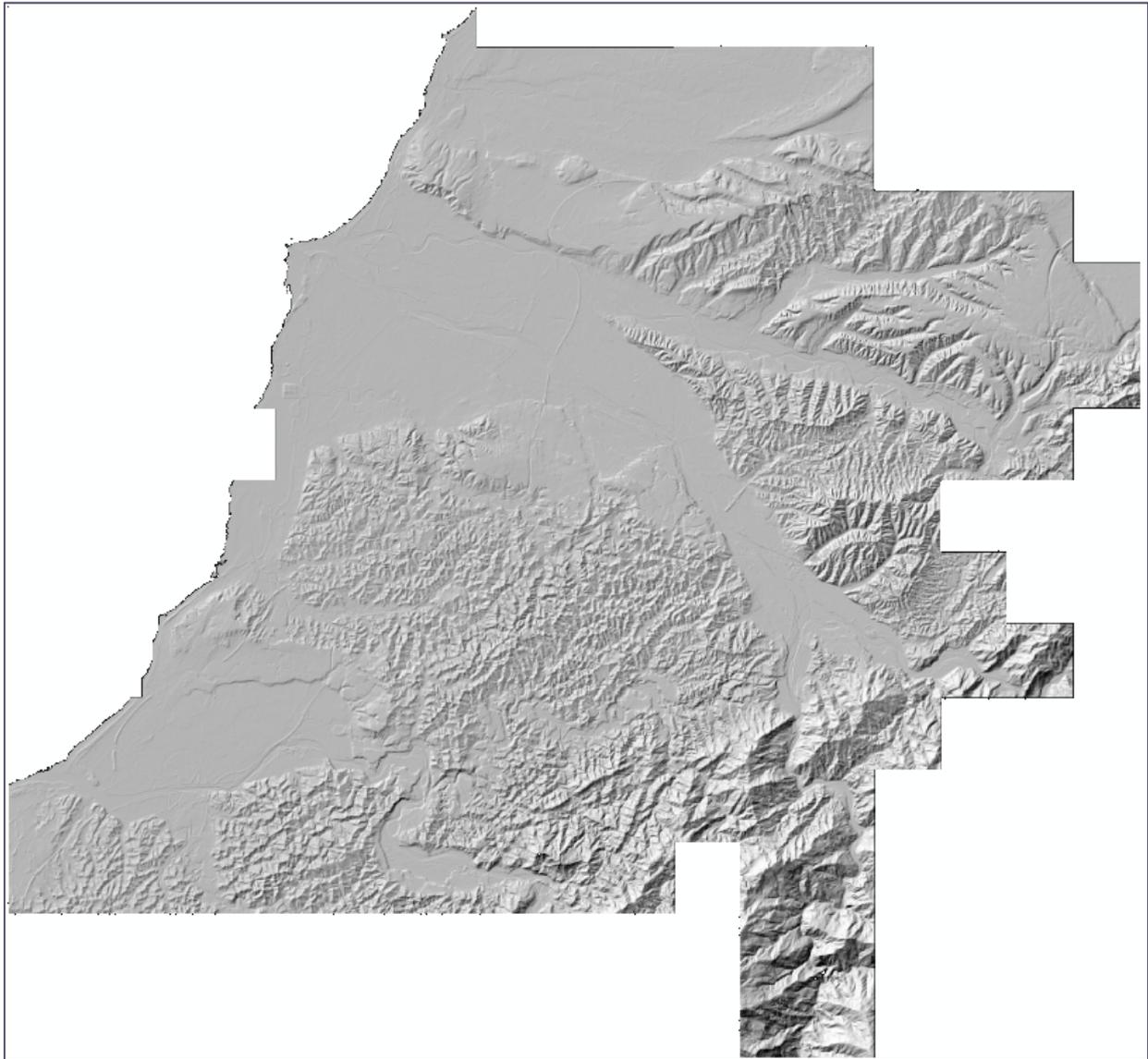


圖 2-27、第 2 作業區 HyDEM 成果

2.6 河川斷面測量與水利數值地形模型網格整合

因現有之大範圍航遙測技術無法有效取得水下地形資訊，尤其河川水道之實際底床資訊，對於水利模擬甚為重要。配合水利應用需要，須整合河川斷面測量成果與HyDEM網格整合作業，作業流程如圖 2-28所示。第二作業區共計整併34幅圖幅，包括鳳山溪、頭前溪、中港溪、急水溪、阿公店溪以及高屏溪。其整合成果採1公尺間距網格呈現與記錄，網格資料各種格式規定與HyDEM網格成果一致，為與HyDEM網格成果區隔，檔名則額外加註-xs(Cross Section，斷面)，如：HyDEMg94193022-xs.tif。此外，除網格成果外，應保留整合作業過程中之相關檔案，供水利應用之參考。

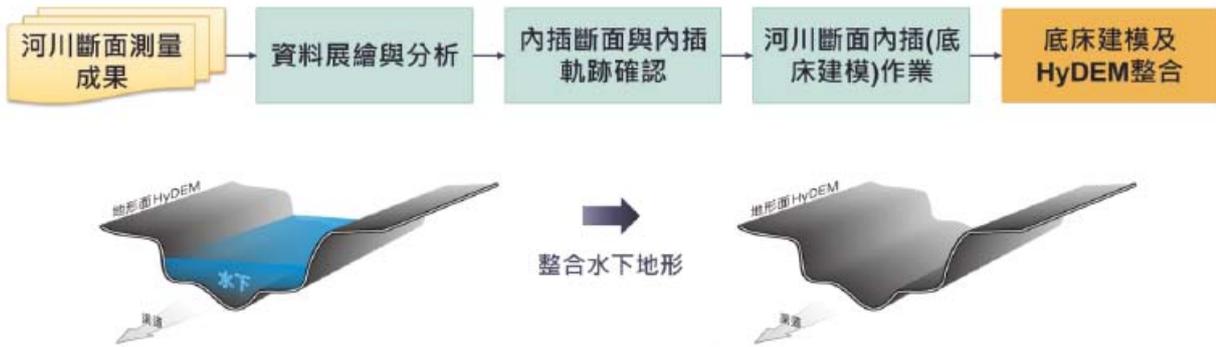


圖 2-28、河川斷面與HyDEM整併流程

2.6.1 河川斷面測量資料展繪與HyDEM比對

本案將由機關提供河川斷面測量成果，本公司透過自行開發之程式，將斷面測量成果中之左右樁坐標及每一斷面之累距與高程資料轉換為E-N-H坐標，即可與空載光達地形套疊，以進行後續比對作業(圖 2-29)，惟河川斷面測量成果之坐標系統(含高程系統)亦需轉換至與空載光達成果一致。

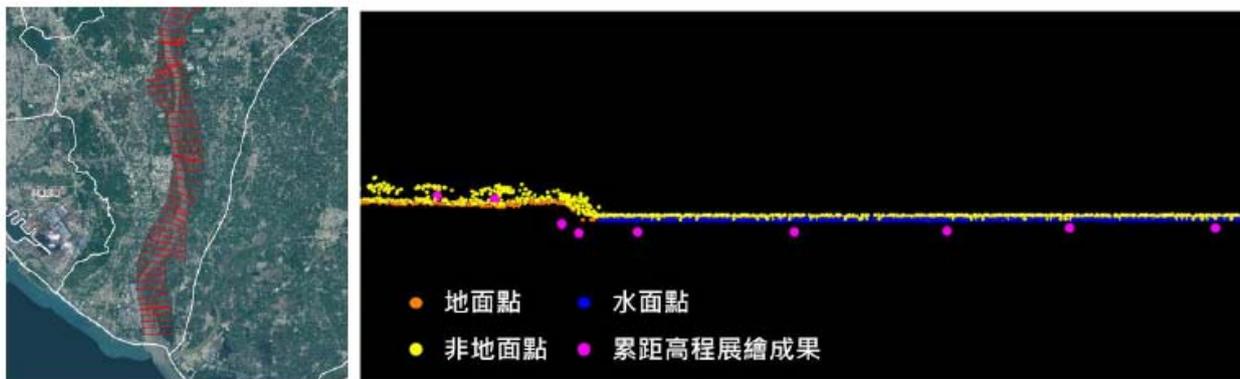


圖 2-29、高屏溪斷面展點成果

展繪之河川斷面成果套合空載光達地形成果，以剖面方式逐一比對是否合理一致，若判定斷面測量成果可合理呈現空載光達水下位置之地形或水道構造時，則可進行後續整合作業。大型河川、水道，可比對兩岸高度、位置是否一致，判斷斷面展繪坐標是否無誤，確認一致後則比對兩者之高灘地形與深槽相對位置是否吻合，且由斷面測量成果判讀之深槽深度低於空載光達成果現況水面，如圖 2-30。當滿足上述條件時，則視為兩者資料可進行整合。若取得之河川斷面測量資料無法展繪、資料錯誤或展繪後與空載光達地形明顯不一致，則需提出無法整合之斷面位置、範圍及原因說明，經機關或監審單位確定無其他替代資料或解決方法後，則該區域不予整合。

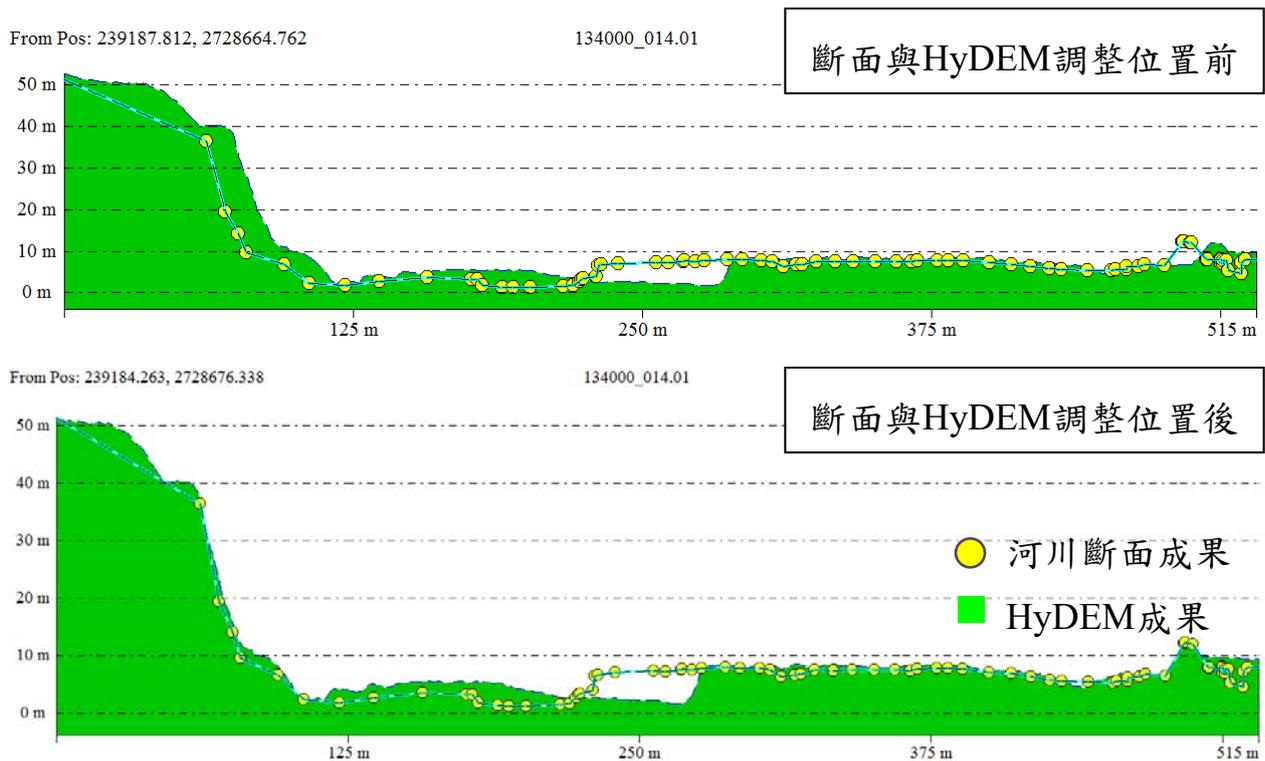


圖 2-30、中港溪展繪成果

2.6.2 河川断面內插(底床建模)及HyDEM整合作業

整合作業原則上係針對空載光達無法取得實際河床地形之現況行水範圍(如：大型河川主深槽區、臨近出海口堤外水域範圍等)，或因空載光達點雲無法連續呈現之小型人工水道構造等範圍。

大型河川或水道之待整合範圍可採用空載光達案之水域線成果修改，定義現況深槽水域範圍，使上下游合理通透連續。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。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，原則上可完整整合至水道兩側堤防、護岸防洪牆等設施。

本案採用美國陸軍工程兵團(United States Army Corps of Engineers, USACE)開發之免費軟體HEC-RAS進行河川底床建模，透過內插參考軌跡及断面資料進行建模，其中內插參考軌跡係用來約制其沿水道方向內插，而断面資料除為底床資訊外，其寬度亦會影響建模成果，整合成果如圖 2-31所示。

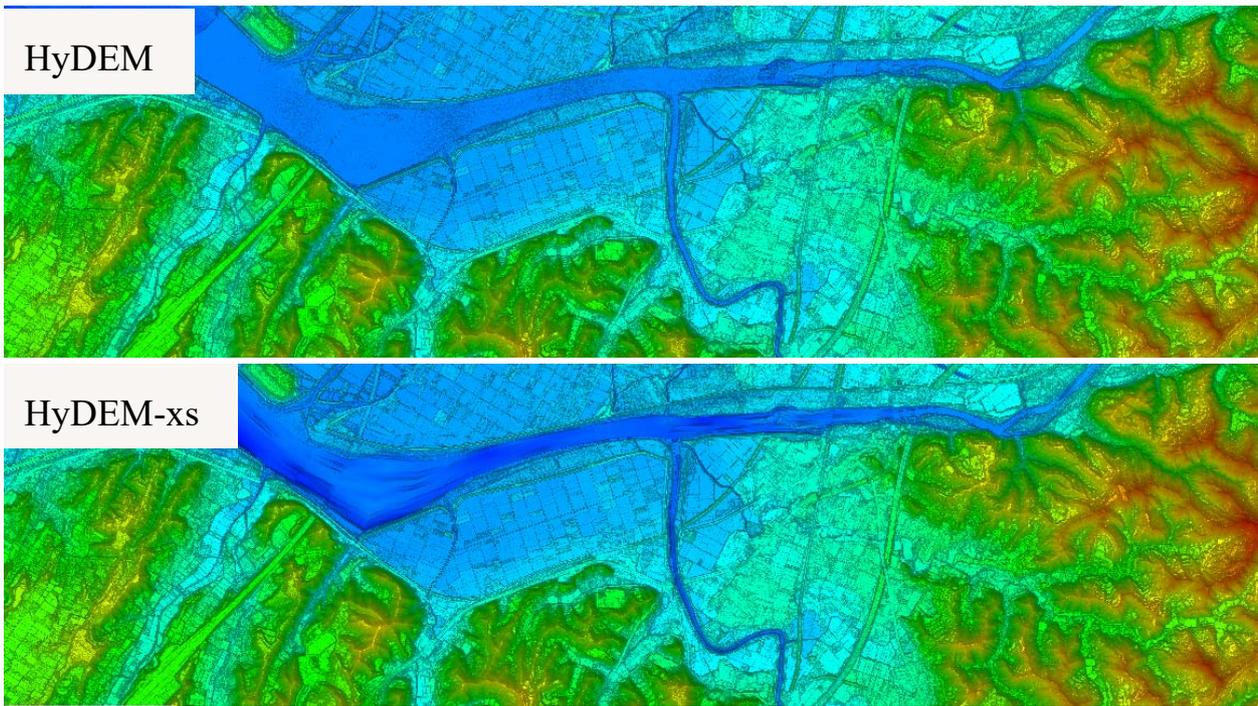


圖 2-31、中港溪及頭前溪HyDEM以及HyDEM-xs成果

內插後之底床地形模型應整合至空載光達組成之HyDEM地形，整合作業應進行合理之融合及鑲嵌。整合後之地形可藉由陰影圖或剖面方式檢查其整體地形、水文是否合理。如斷面測量成果與空載光達地形因測製時間不同差異過大，則整合後地形應合理呈現深槽水道寬度並保留原斷面測量之深槽底床資訊。小型人工水道之整合作業，可整合至水道兩側外(即整合範圍略大於水道實際寬度)。惟整合後如受限網格解析度無法呈現之水道兩側防洪牆，則應使用該水道之溢堤線成果，重新補強HyDEM地形，使其呈現防洪牆之合理高度。如本作業區95222035圖幅，因河流斷面所產生之水下地形無法滿足河流交會處之範圍，導致交會處高程無水下地形資料，因而造成水流無法流通之情況，因此使用人工之方式將該處地形降低至合理位置，如圖 2-32。

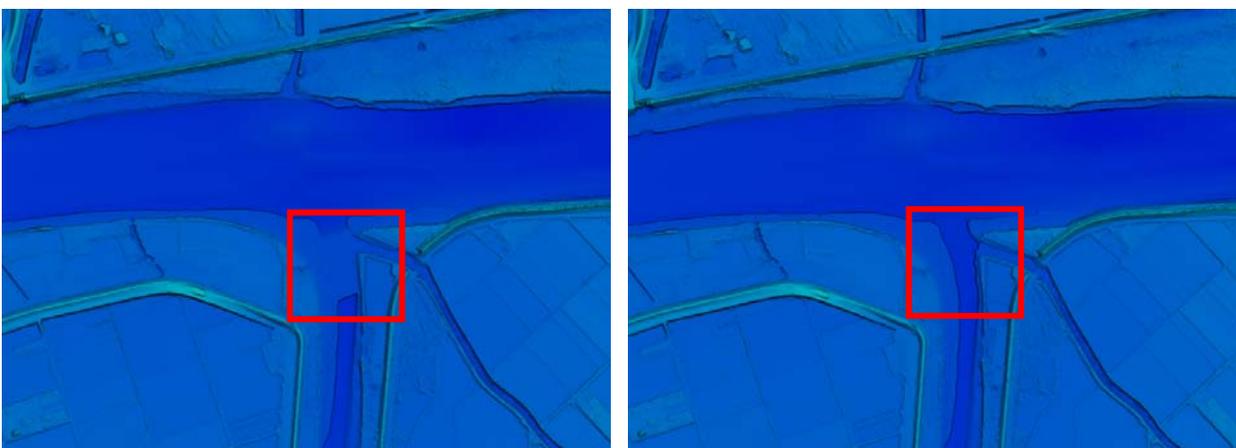


圖 2-32、人工調整HyDEM-xs95222035成果

2.7 研擬試辦下水道資料與 HyDEM 整合

在水利數值地形中，下水道人孔與兩旁的側溝對應地表高程資訊則會直接影響水利模式淹水模擬過程中。當人孔與側溝地表高程高於周遭高程時，水不易流入；當人孔與側溝地表高程低於四周高程時水體流入速率會較快速，因此具有正確高程的人孔與側溝資料，將會影響模式計算的正確與合理性。本案針對試辦區域下水道人孔的高程資訊與點雲資料比對位置與高程資訊，並將高程差異超過20cm之點位加以註記，以提供符合實際現況的水利值地形模型與下水道資訊。

2.7.1 下水道資料與HyDEM資料整合作業流程：

於111年06月01日第2次工作會議結論中，下水道人孔整合方式如下：

1.以不更動HyDEM網格資料(光達原始觀測資料)及甲方所提供之下水道資料(Shp檔)原本既有的內容或數值為原則進行兩者整合。

2.整合作業僅針對正常人孔進行整合(虛人孔、覆蓋人孔不納入此次整合對象)。整合方法規劃額外記錄正常人孔頂位置相應之HyDEM高程值，同時記錄兩者之高程差異等2筆資訊，因平面坐標差值無法於光達點雲資料或HyDEM上進行比對，故建議僅針對高程差異進行比對。

3.針對上述高程差異值，設置一門檻值(暫定為20公分)，當差異小於20公分時，則認定人孔頂高程與HyDEM成果一致，無須額外備註；當差異大於20公分時，則認定兩者不一致，測製單位需額外備註造成兩者差異可能之原因(如兩者測製年份不同、位處施工中工地或人孔位於光達掃描遮蔽處，如高架橋下、樹下等光達不可測製範圍等)。

4.上述整合時所需額外紀錄之資訊，如高程差異值、一致性、差異原因備註、附圖說明等，規劃可以下列方式提供，(1)於原本下水道資料(shp)中新增屬性欄位方式記錄之，或(2)採用新檔案紀錄之。附圖說明一律採doc或pdf檔案方式額外提供。

第二作業區試辦人孔數總計為101支，其中70支為正常人孔、17支為虛人孔以及14支覆蓋人孔，作業流程以及人孔分布如圖 2-33所示。70支正常人孔中有4支高度超過20公分，經比對確認皆為施工狀況導致之因素，並將比對成果彙整成表格，如表 2-12所示。

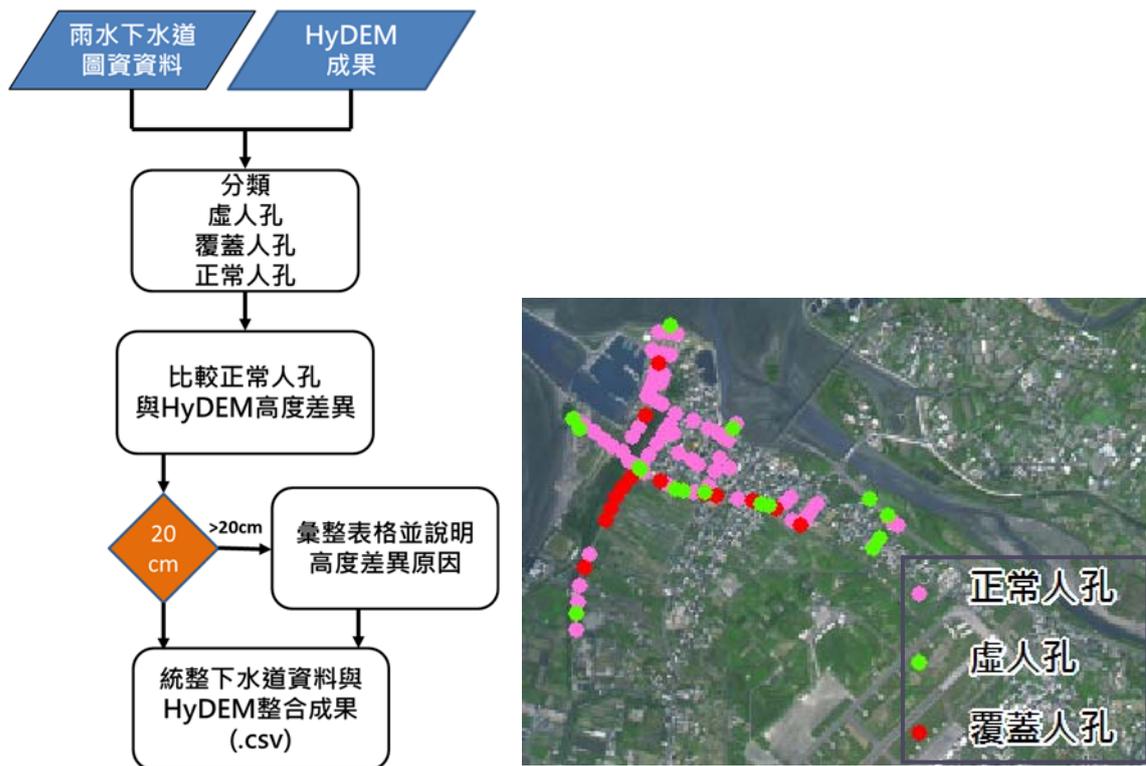


圖 2-33、下水道作業流程

表 2-12、下水道與HyDEM整合紀錄表

下水道與 HyDEM 整合紀錄表			
人孔編號	3034582-02	整合年度	111 年
整合廠商	詮華國土測繪有限公司	人孔類別	<input checked="" type="checkbox"/> 正常人孔 <input type="checkbox"/> 虛人孔 <input type="checkbox"/> 覆蓋人孔
光達測製年份	110 年	下水道資料年份	106 年
高程差異值	537.9 (單位：公分)	高程一致性	<input type="checkbox"/> 一致 <input checked="" type="checkbox"/> 不一致
不一致原因類別	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F		
整合人員	吳思穎	檢查人員	鄭鈺雯
其他備註說明			
※不一致原因類別：A.地貌改變 B.原始人孔即備註施工 C.人孔位於光達掃描邊緣處 D.光達地形表現不足 E.原始資料有疑問 F.其他			
航照		光達模型	
街景照/現地照片			

2.7.1 下水道資料成本評估：

第二作業區試辦範圍共計101點，總計三幅1/5,000作業圖幅，完成天數約4天，由於每幅圖皆須做基本資料整合與檢視，因此規劃金額為1,000/幅，而人孔辨識註記等工項涉及人孔數量，不同區域會有極大的數量差異，因此規劃30/人孔。由本測區試算，成本金額為基本資料整合檢視共3,000元以及人孔辨識比對3,030，一幅圖幅的成本約為2,000元。

2.8 外業自我檢核

外業自我檢核圖幅數量依作業區各階段提送之圖幅數5%計算，每圖幅須至少抽檢10點，並統計所有檢核點與溢堤線垂足點高程差值之均方根值須小於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。本作業區第2階段(第1子測區)圖幅為90幅，第3階段(第2子測區)為58幅，依規定第1子測區需自我檢核5幅，第2子測區需檢核3幅，共計8幅，每1圖幅檢測10點，共檢測80點，本公司於111年06月07日辦理外業自我檢核，採用GNSS施測，外業現場施測照片如圖 2-34，自我檢核圖幅分布如圖 2-35，各圖幅檢測點位及成果詳附件五、外業驗收紀錄。第1子測區之絕對高程差值RMSE為13.0公分，相對高程差RMSE為12.3公分；第2子測區之絕對高程差值RMSE為8.2公分，相對高程差RMSE為6.1公分，皆符合契約作業規範。



圖 2-34、外業自我檢核施測

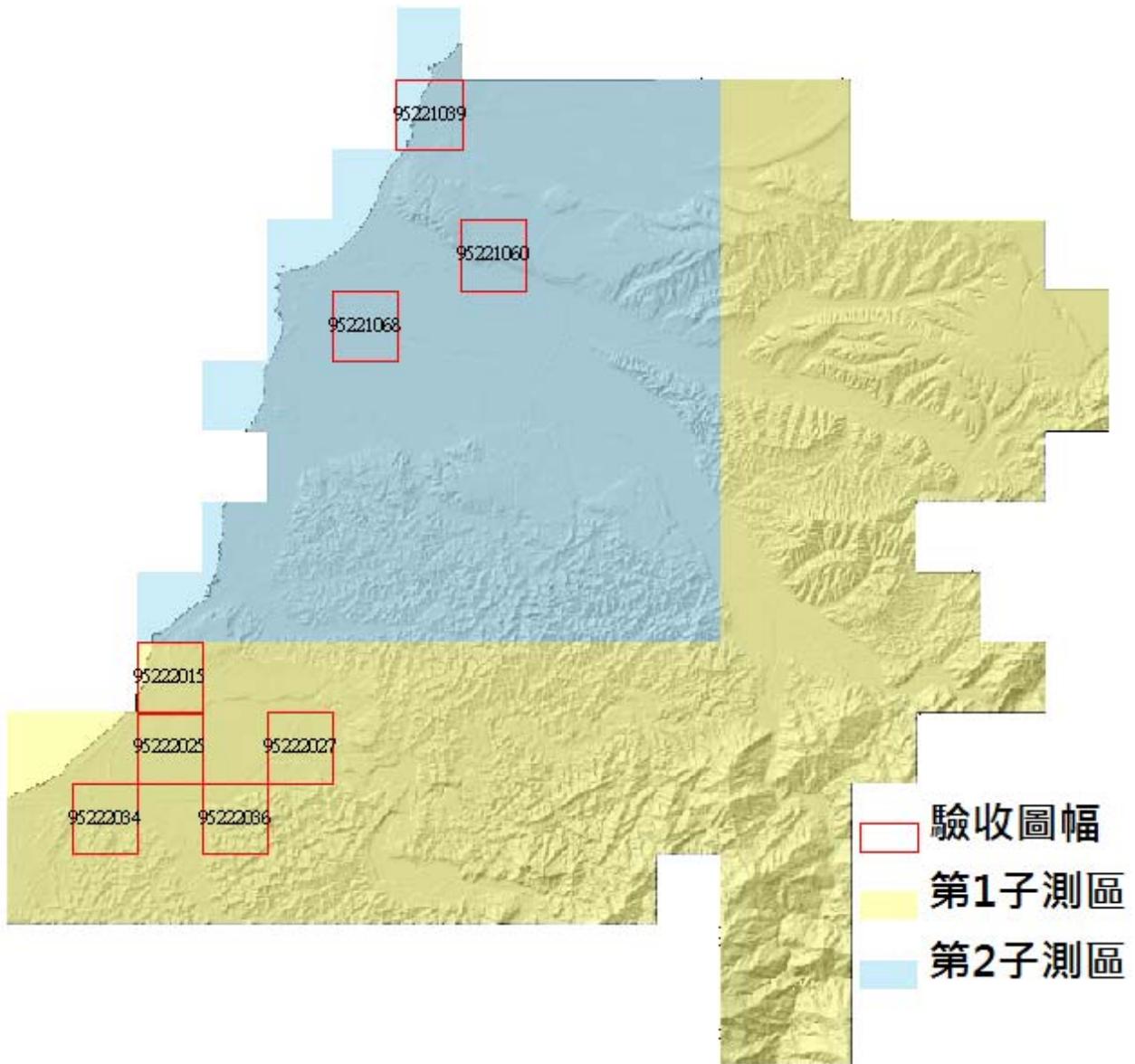


圖 2-35、自我檢核圖幅

第三章、自我檢核方式及處理原則

3.1 自我品質檢核

本案原始資料來源眾多，後處理步驟與項目也繁多，為確保執行成果品質以及工作流暢度，除需落實每項工作勤前講習外，並透過作業人員多年的測製經驗，必能促使每個工作環節的建立與內部品質管理作業機制。針對成果落實自我檢核，以利查核人員按照制定之程序於各階段查核。本案測製作業包含產製水利數值地形分類點雲、三維水利圖徵製作、水利數值模型網格成果產製等三個大項，由資深工程師擔任品質管控人員，製作編修人員名冊以系統性方式整理編修進度，並針對不同的地形易發生錯誤之類別，以及各編修人員編修之情況加以管控，隨時注意並督導，編修人員及檢核人員分布如圖 3-1所示，自主檢查表詳附件三。

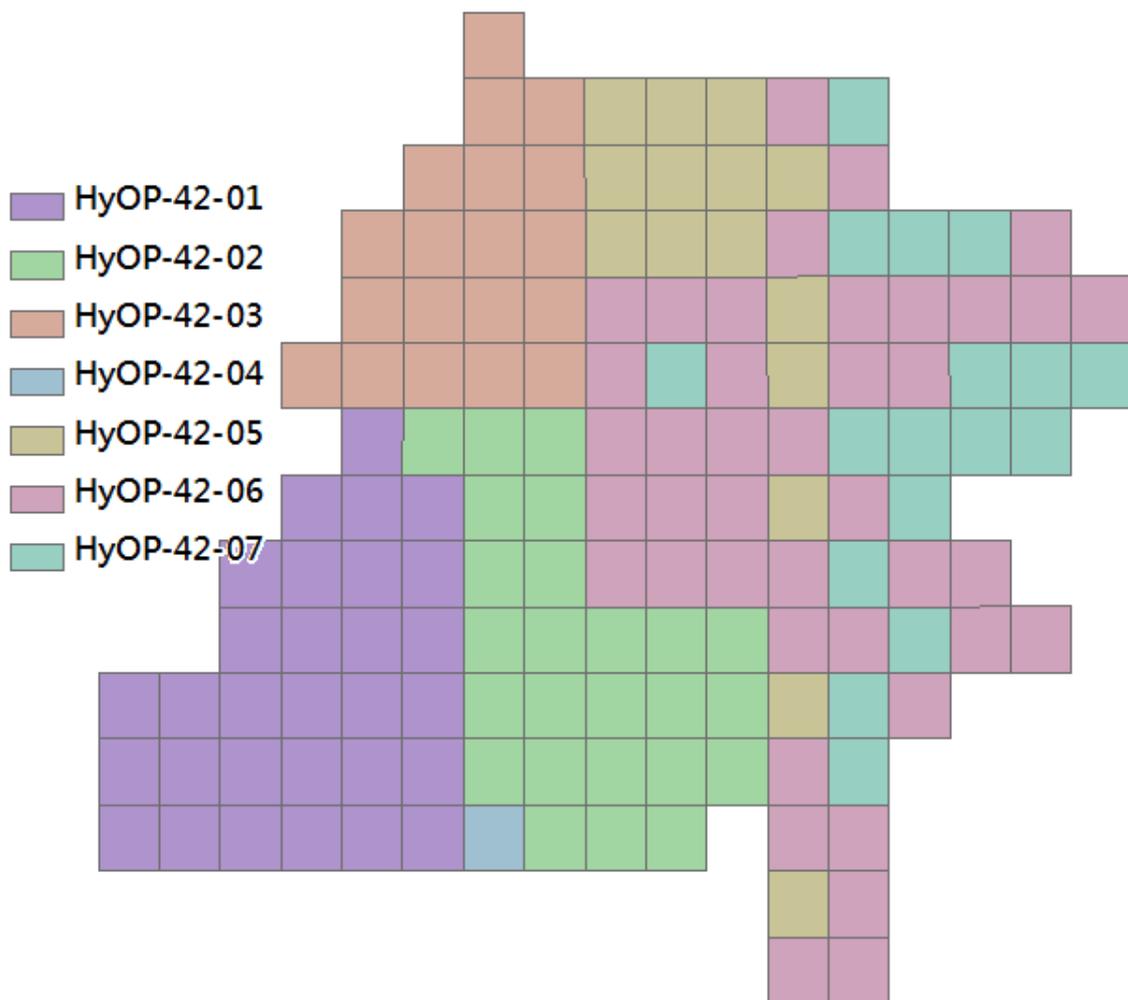


圖 3-1、編修人員及檢核人員分布圖

作業分兩個子測區繳交，第一子測區總計繳交90幅，不合格圖幅共計2幅，第二子測區總計繳交58幅，不合格圖幅共計8幅。第二子測區不合格圖幅皆為同一人繪製，不合格偏高之原因為同事於110年度後期以及111年度初期，因育嬰假以及疫情之因素請假一段時間，繪製三維圖徵的作業上因一段時間未作業而導致疏忽，內部自我審核後仍有未完全改善之圖幅。目前已在作業結束後，進行全面檢討並重新實施教育訓練。

3.1.1 水利數值地形分類點雲(HyDEM LAS)檢查

HyDEMLAS點雲分類完成後，將由檢核人員針對點雲資料格式及範圍檢查、點雲分類檢查，以確保每個作業人員之成果品質。

1. 點雲資料格式及範圍檢查

確認點雲資料之儲存格式為LAS 1.2，並依照5,000圖幅分幅，圖幅範圍應與取得之DEMLAS相同，且點雲僅分為地面點、非地面點、水面點及雜點等四類。

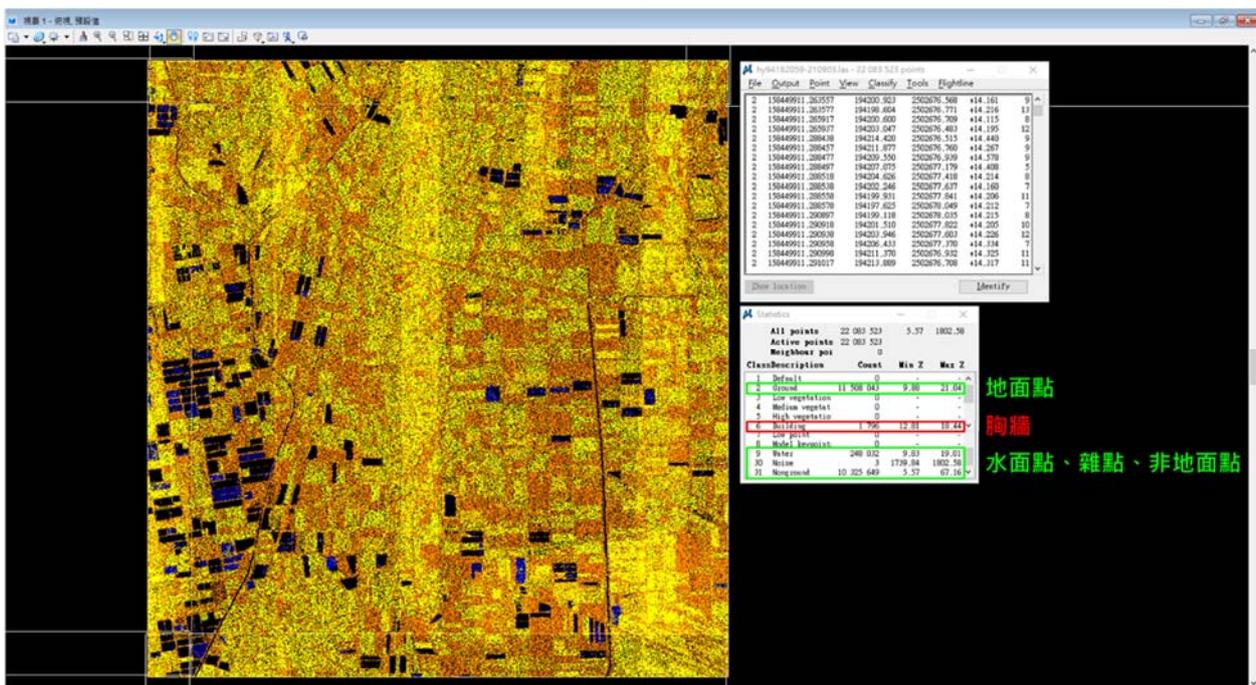


圖 3-2、點雲資料格式及範圍檢查

2.點雲分類檢查

依水利數值地形測製及檢核技術指引(草案)所列之錯誤樣態類別檢查，包含①溝渠兩側立面地面點未正確分類至地面點，②水利構造物未正確分類至地面點，③既有錯誤分類補正等三個錯誤樣態。其中細部水利構造物(如胸牆)為便於後續產製水利數值地形模型，本案丙方辦理教育訓練時建議將水利構造物分類至圖層6，待成果確認後再將其分類回地面點(圖層2)。

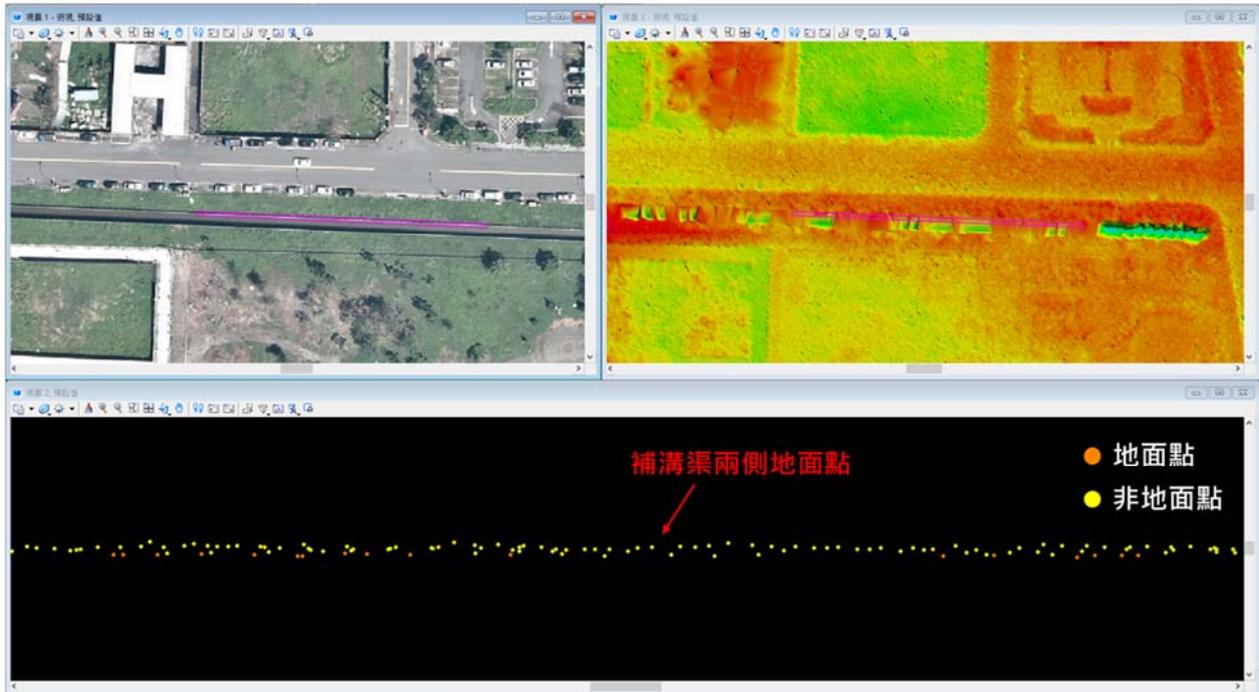


圖 3-3、溝渠兩側立面未修正範例

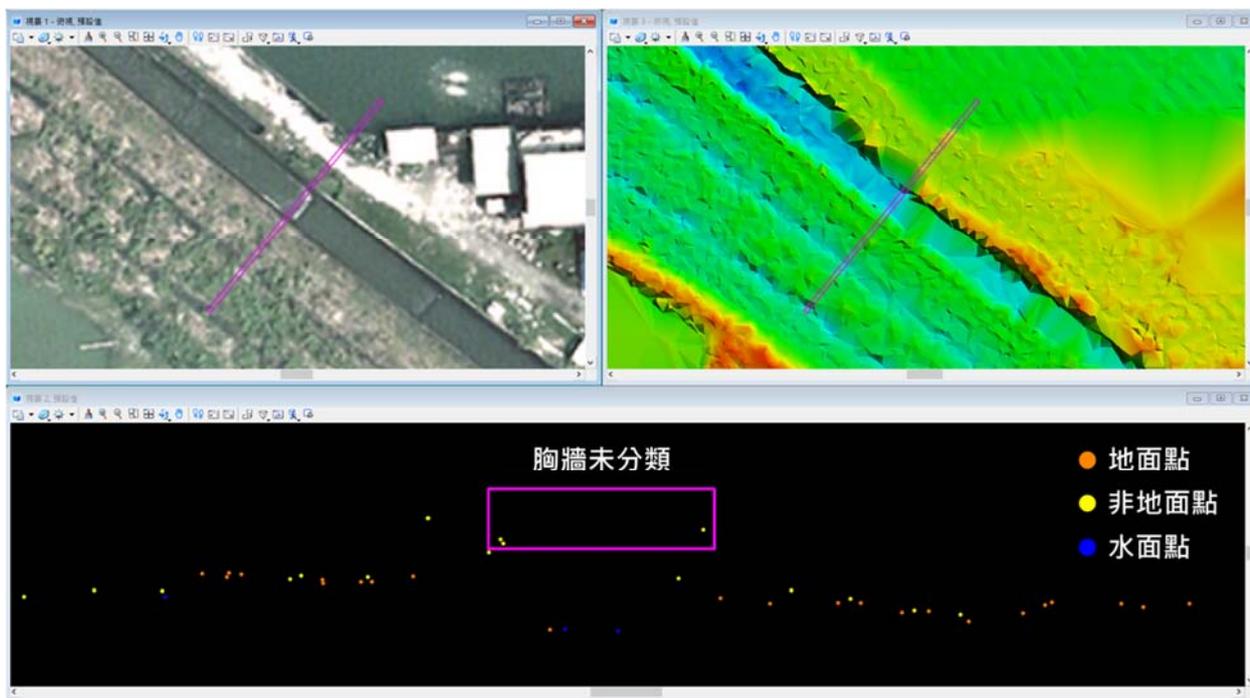


圖 3-4、胸牆未正確分類範例

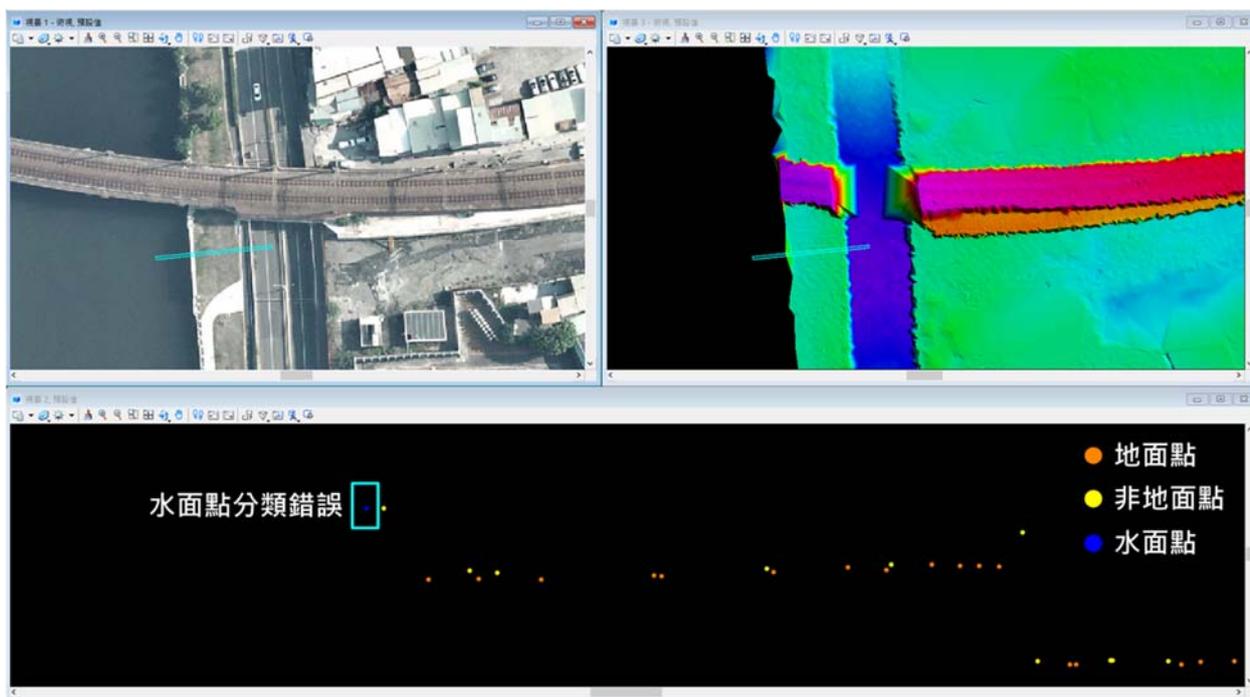


圖 3-5、既有錯誤分類補正範例

3.1.2 三維水利圖徵檢查

三維水利圖徵測製完成後，由資深之檢核人員進行幾何位置繪製之檢查，並由圖資編輯人員確認位相關係及屬性編輯之正確性與合理性，以確保資料之品質。

1. 資料格式、範圍及屬性欄位正確性檢查

確認三維水利圖徵之檔名、檔案格式是否符合規範，且其圖幅範圍與相同圖號之HyDEM LAS相同，此外其屬性欄位內容及格式則由程式檢核及確認其名稱、型態及長度是否符合規範，檢核報表如表 3-1所示。

表 3-1、三維水利圖徵圖層屬性欄位正確性檢查

圖層名稱	檢核報表	符合規範
溢堤線	ID is a type of Integer with a length of 10 TerrainID is a type of String with a length of 8 MDate is a type of String with a length of 8 CoordSYS is a type of String with a length of 50	O
海陸線	ID is a type of Integer with a length of 10 TerrainID is a type of String with a length of 8 MDate is a type of String with a length of 8 CoordSYS is a type of String with a length of 50	O
水閘門	TerrainID is a type of String with a length of 8 JudgeType is a type of SmallInteger with a length of 2	O
海堤線	OBJECTID is a type of Integer with a length of 10 DIKE_NAME is a type of String with a length of 80 CLASS is a type of String with a length of 80 COUN_NAME1 is a type of String with a length of 80 TOWN_NAME is a type of String with a length of 80 ORG_MNG is a type of String with a length of 80 Length is a type of Double with a length of 23.15 CoordSYS is a type of String with a length of 50	O
水域區塊	ID is a type of Integer with a length of 10 TerrainID is a type of String with a length of 8 MDate is a type of String with a length of 8 Height_W is a type of Double with a length of 10.2 Height_FW is a type of Double with a length of 10.2	O

圖層名稱	檢核報表	符合規範
	CoordSYS is a type of String with a length of 50	

2.位相關係(Topology)檢查

本案之三維水利圖徵成果除建物區塊(資料表)外，皆以3D Shapefile格式儲存，其圖徵內容必須滿足GIS位相關係，本公司採用ArcGIS之位向關係檢查功能，確保各圖徵無位相關係之錯誤，並將錯誤之位相位置輸出成Shapefile，供繪圖人員修改圖檔，如圖 3-6所示。

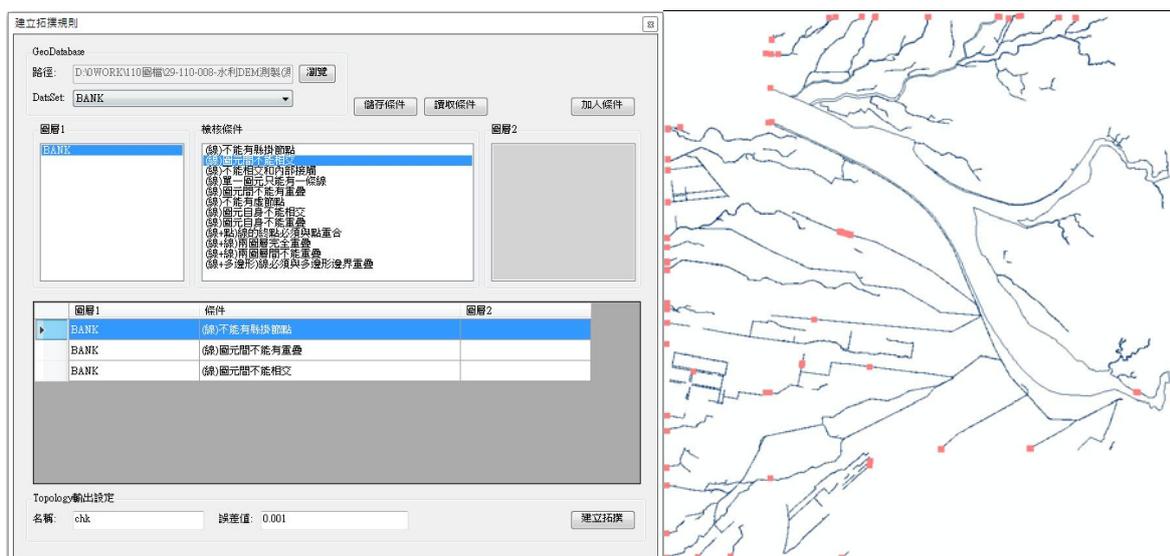


圖 3-6、ArcGIS 位相關係檢查示意圖

3.建物區塊(資料表)檢查

檔案格式與資料表欄位是否符合規範，屬性欄位內容是否正確記錄水流阻擋建物及水流通透建物。

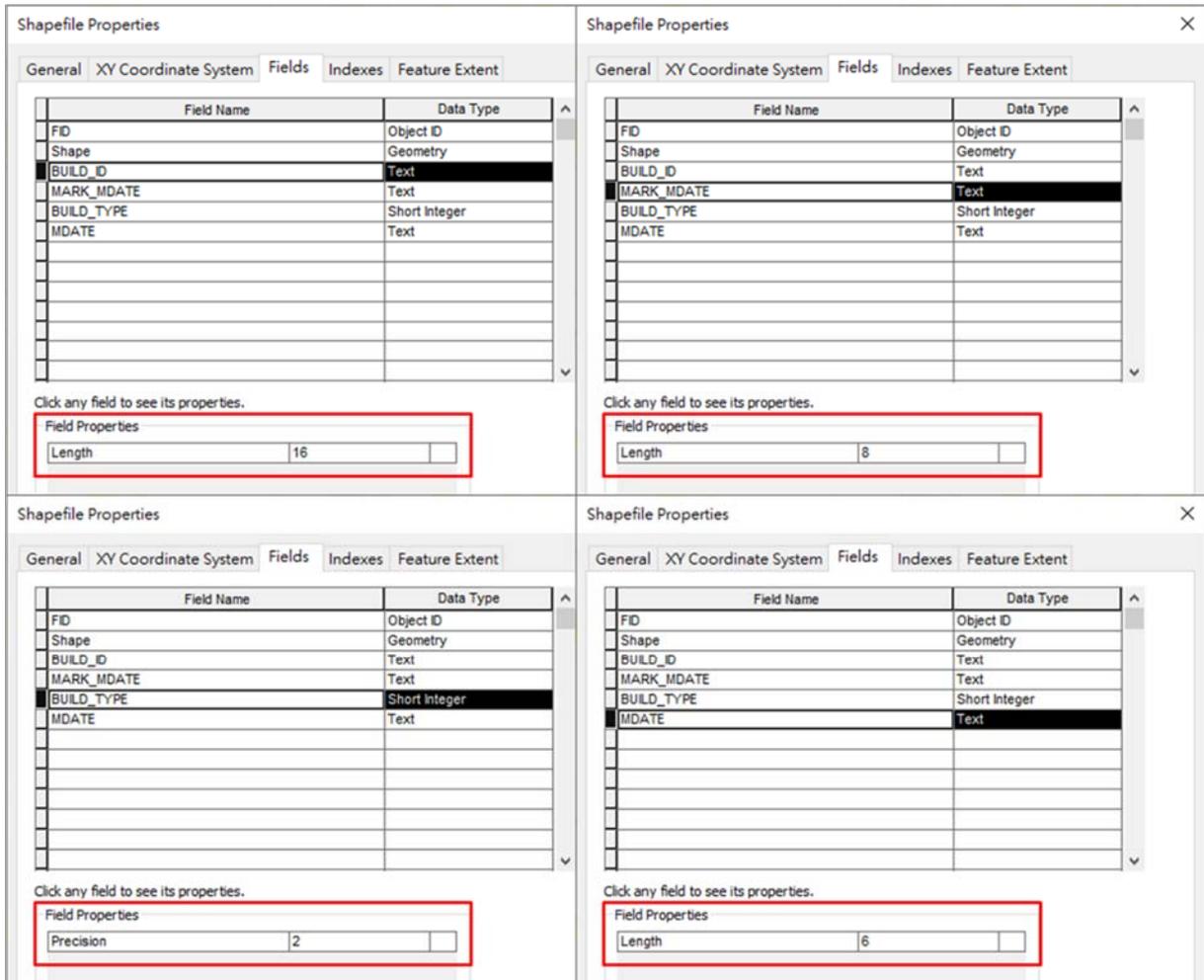


圖 3-7、建物區塊屬性欄位檢查

4.溢堤線檢查

溢堤線為封閉之線狀範圍，定義河道與保全對象間合理之通水範圍，將其與HyDEM成果套疊，如圖 3-8所示，確認繪製位置是否落於河道(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，並針對丙方提供之HyDEM錯誤樣態列表進行查核。此外，溢堤線繪製時必須符合①連續兩節點之點距不大於200公尺且高程變化量不大於50公分，②河道兩側線段依流域分析應合理由上游至下游緩慢下降，③線段繪製不可有突然高起或落下之異常節點。本公司採用自行開發之程式檢查節點間距及節點高程差是否符合規範，並自動化篩選出節點數化不通過之位置，如圖 3-9所示。

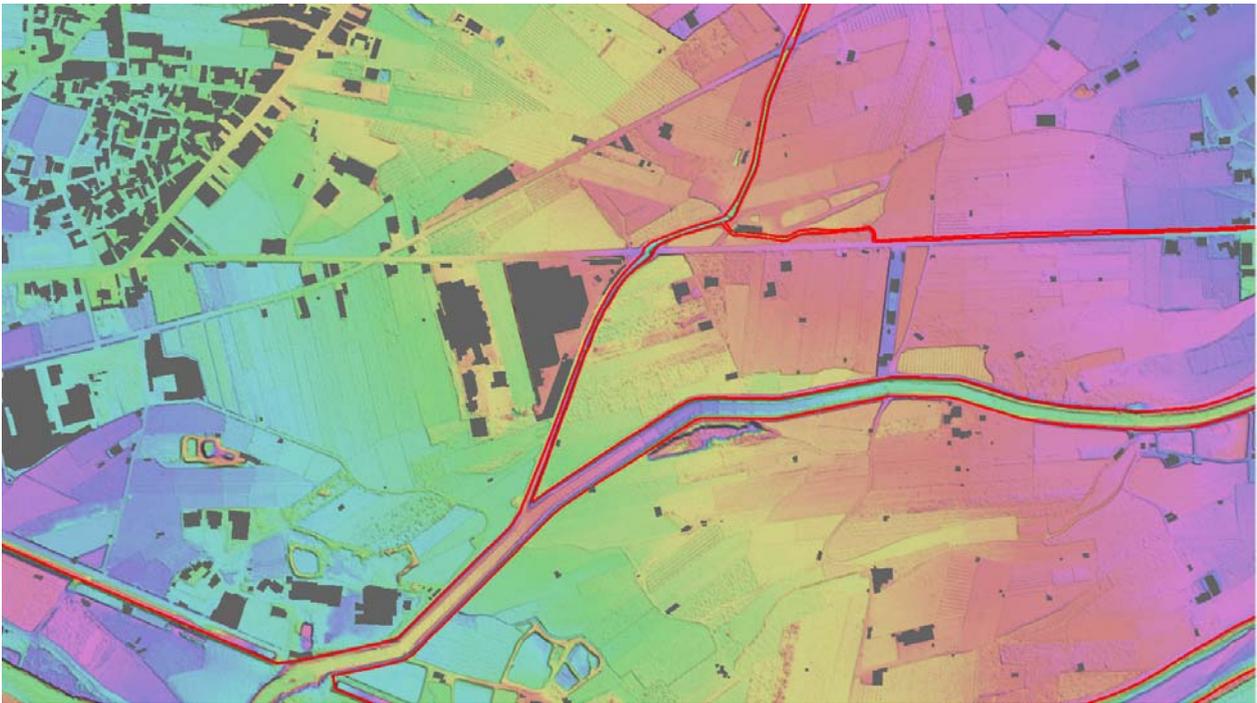


圖 3-8、溢堤線繪製合理性檢查

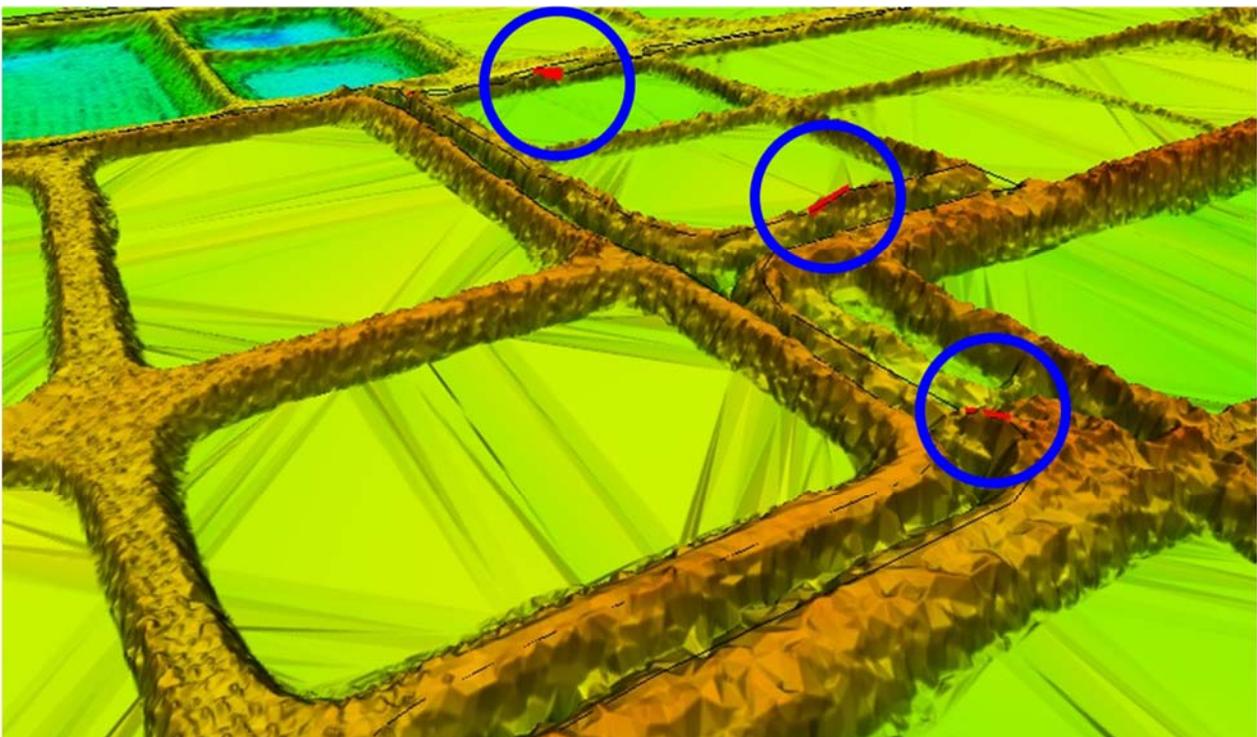


圖 3-9、溢堤線節點檢查

5.海陸線、海堤線檢查

海陸線及海堤線是以點雲資料為主，繪製於人工構造物上或相對高處，可將其與HyDEM資料套疊，並檢查其繪製位置是否合理以及是否有漏繪或多繪之處，如圖 3-10所示。

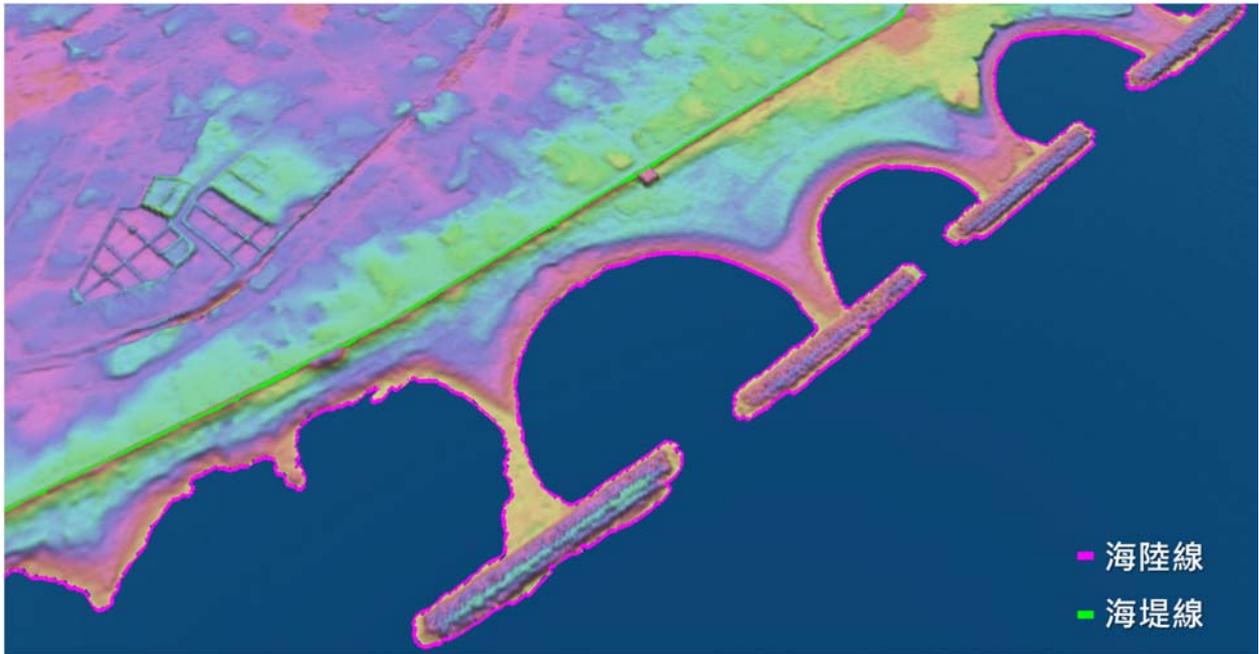


圖 3-10、海陸線、海堤線繪製檢查

6. 水域區塊檢查

水域區塊需檢查其繪製範圍及屬性之地形分類編碼是否合理，以及屬性表所賦予之高程值是否合理正確。可將其套繪於正射影像上，依不同地形分類編碼賦予不同線段色彩，逐一比對其分類及繪製範圍是否合理，正射影像顯示池中有打水之水車(水中增氧機)應為養殖池，池水相對混濁者應為一般池塘。水域區塊之圖徵高度是以區塊為單位，區塊內的各個節點高度皆相同，須確認3D圖徵上的高程是否與欄位相符，無引用到其他欄位的高程值，如圖 3-11所示。



圖 3-11、水域區塊類別及高程賦予檢查

7.接邊檢查

三維水利圖徵於分幅後，應確認接邊處之圖徵是否正確，如接邊處高程是否一致，不應經分幅而減失。此外，水域區塊同一圖徵之屬性表各欄位應保留一致之屬性內容，且其節點高程一致。本公司以GIS軟體萃取圖幅接邊之物件(相鄰兩圖幅皆有之物件)，抽檢其物件之幾何位置及屬性是否一致，如圖 3-12~圖 3-14所示。

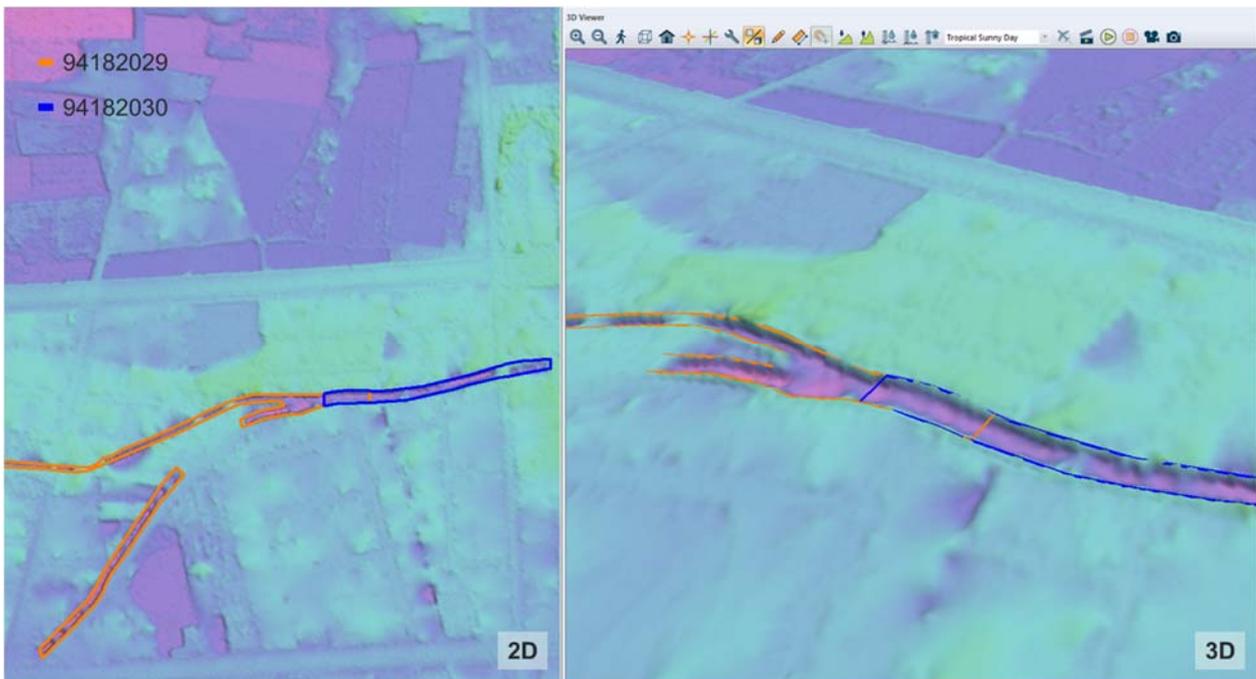


圖 3-12、溢堤線接邊檢查

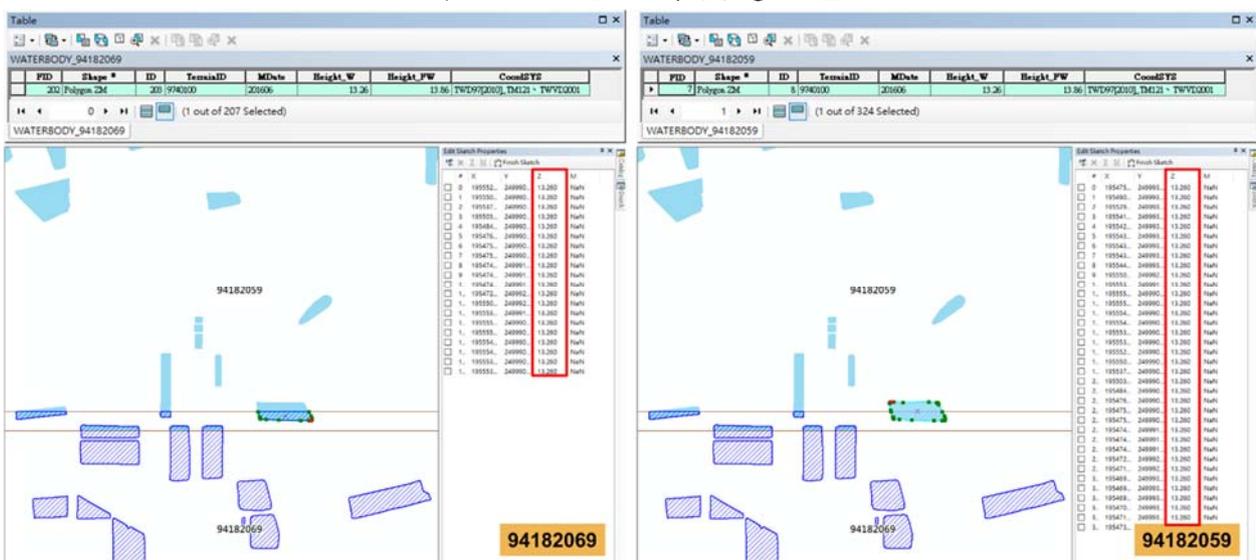


圖 3-13、水域區塊接邊點高程一致性檢查

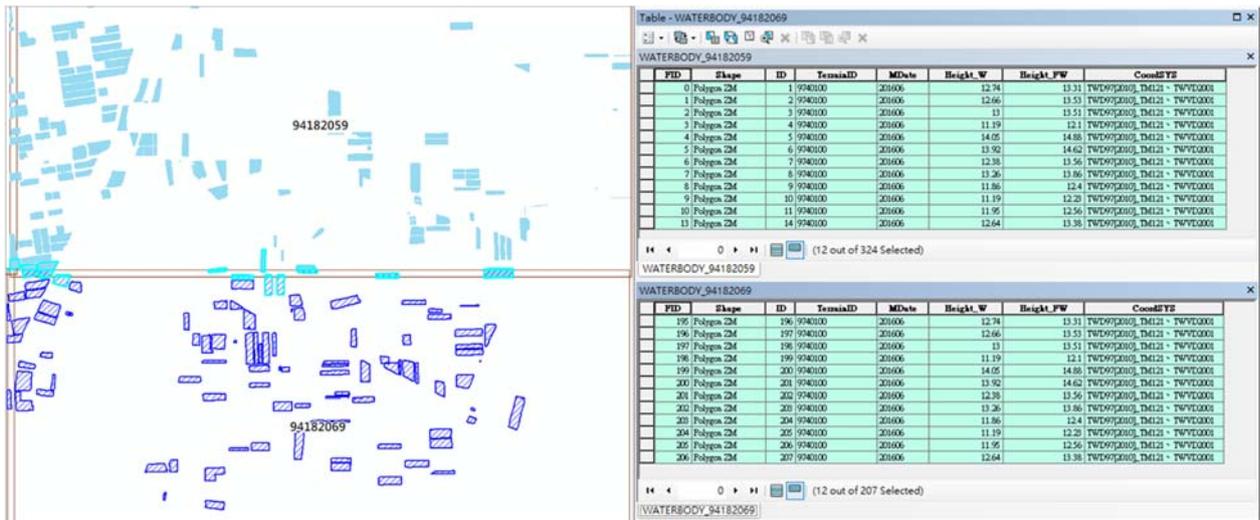


圖 3-14、水域區塊接邊屬性一致性檢查

3.1.3 水利數值地形模型檢查

1. 格式、檔名、範圍檢查

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。網格檔案命名方式為1/5,000圖幅號前加上HyDEMg，網格資料除檔頭資料(HDR檔)，網格成果包含內政部XYZ格式、LAS格式、IMG格式、GeoTIFF格式以及詮釋資料(XML格式)，相關成果檢查如圖 3-15所示。

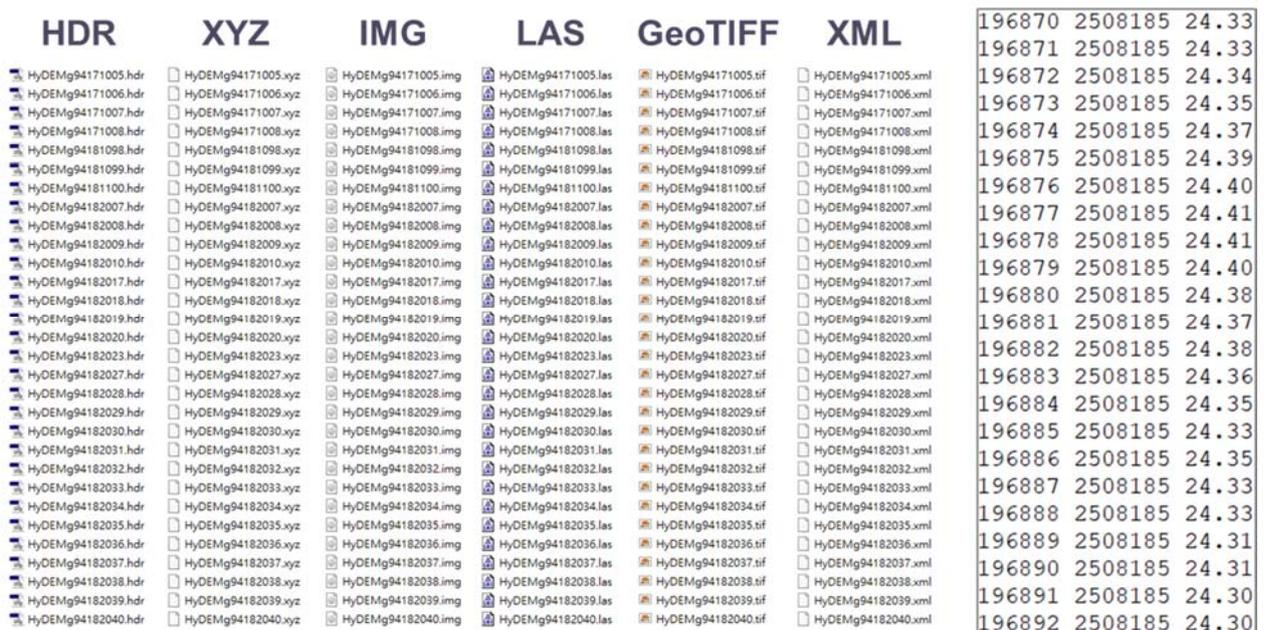


圖 3-15、檔名、格式及網格間距檢查

2.接邊檢查

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。本公司使用財團法人成大研究發展基金會開發之「DEMInspector」檢核，以確保網格資料之接邊一致，檢查成果報表如圖 3-16所示。

DEM檔名	檔案範圍	點數	網格坐標非整數點數	重疊區高程不符點數	重疊圖幅
94171005.las	合格	合格	0	0	1235
94171006.las	合格	合格	0	0	12345
94171007.las	合格	合格	0	0	12345
94171008.las	合格	合格	0	0	124
94181088.las	合格	合格	0	0	578
94181089.las	合格	合格	0	0	45678
94181090.las	合格	合格	0	0	45678
94181098.las	合格	合格	0	0	235678
94181099.las	合格	合格	0	0	12345678
94181100.las	合格	合格	0	0	12345678
94182007.las	合格	合格	0	0	3578
94182008.las	合格	合格	0	0	2345678
94182009.las	合格	合格	0	0	12345678
94182010.las	合格	合格	0	0	12345678
94182017.las	合格	合格	0	0	23578
94182018.las	合格	合格	0	0	12345678
94182019.las	合格	合格	0	0	12345678
94182020.las	合格	合格	0	0	12345678

圖 3-16、HyDEM 接邊檢核

3.網格成果合理性檢查

將HyDEM產製多方向陰影圖(至少4方向光源呈現地形陰影圖)，檢查其地形表現之合理性，不應有高低雜點，如圖 3-17所示。HyDEM係將溢堤線、海陸線及海堤線一起納入內插之網格成果，因此網格成果與三維水利圖徵之高程值應一致，可透過兩者套疊檢視進行查核。

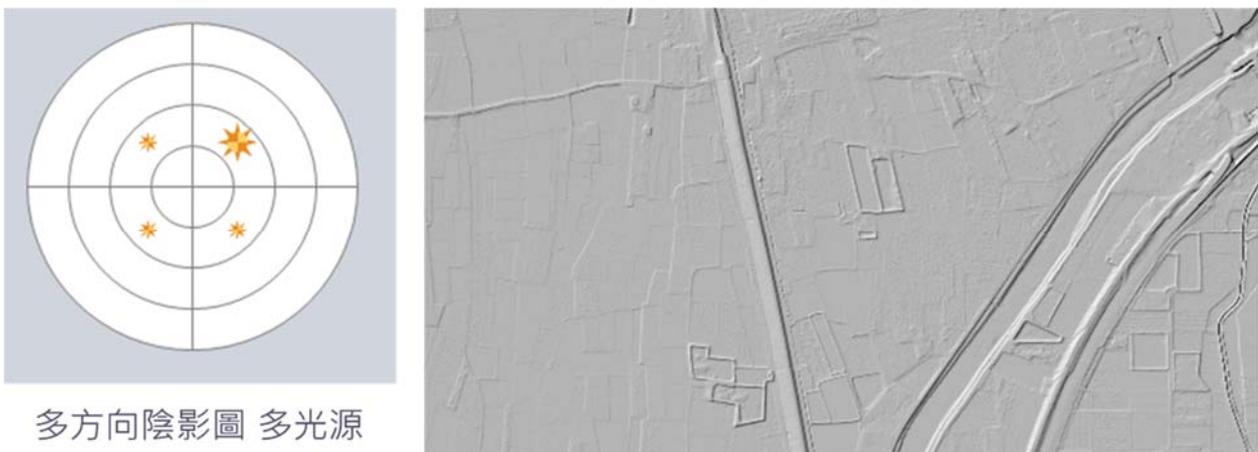


圖 3-17、網格成果多方向陰影圖檢查

3.2 作業環境與資料管制

本公司重視工作環境，確保工作人員安全，作業期間資料完整儲存於獨立機房，由專人統一管理，並有24小時監視系統，以利資料之保密管理。

3.2.1 工作場所及人員安全

本案使用之工作場所為本公司辦公室，處理本案相關資料及資料發送地點，如圖 3-18，參與本案之工作成員，均依政府法令規定投保，各作業人員均先辦理安全講習後方執行工作。



圖 3-18、本公司之工作環境

3.2.2 資料保全

機敏圖號之正射影像、空載光達點雲資料及本案產製之水利數值地形分類點雲資料、水利數值地形模型皆屬機敏成果資料，本公司辦公室擁有大樓24小時警衛保全，過濾閒雜人等進入，並供作業人員專門處理機敏資料之作業室，作業室具備門禁管制設備、監視器及無連接網路、專用之保險櫃，並且確實記錄門禁管制設備之進出資料及機敏資料使用紀錄表，如圖 3-19 及圖 3-20。



圖 3-19、機敏作業室管制措施

序號	數量(幅或片)	圖幅號或片號(依數量填寫)	使用目的	使用人員	開始使用日期	結束使用日期
1	1	95222023	產製水利數值地形分類點雲、建置三維水利圖徵	黃韻倫	111/03/09	使用中
2	1	95222024	產製水利數值地形分類點雲、建置三維水利圖徵	黃韻倫	111/03/14	使用中
3	1	95222033	產製水利數值地形分類點雲、建置三維水利圖徵	黃韻倫	111/03/17	使用中
4	1	96223013	產製水利數值地形分類點雲、建置三維水利圖徵	洪溫雅	111/03/09	111/03/14
5	1	96223023	產製水利數值地形分類點雲、建置三維水利圖徵	洪溫雅	111/03/15	使用中

圖 3-20、機敏資料使用紀錄

第四章、成本分析

本案契約金額為新臺幣伍佰肆拾柒萬伍仟伍佰元整，實際之總花費成本詳如表 4-1，高於契約價金12.75萬元。由於配合政府政策，且因應通貨膨脹、原物料上漲等因素，公司全面調整薪資，增加各項作業項目人事成本，使本案之作業單價調整。

表 4-1、成本分析表

工作項目		單位	數量	單價(元)	成本分析總價(元)
一	資料蒐集與圖資整理	人月	0.5	52,000	26,000
二	產製水利數值地形分類點雲				850,500
2-1	點雲資料過濾及分類	人月	12	62,000	
2-2	檢核作業	人月	1.5	71,000	
三	建置三維水利圖徵				3,340,000
2-1	建物區塊(資料表)	人月	0.5	62,000	
2-2	溢堤線	人月	33	62,000	
2-3	水域區塊	人月	13	62,000	
2-4	海陸線	人月	0.5	62,000	
2-5	海堤線	人月	0.5	62,000	
2-5	水閘門	人月	0.5	62,000	
2-5	外業自我檢核	人月	1	80,000	
2-5	內業檢核作業	人月	4	71,000	
四	製作水利數值地形模型 (含圖幅接邊處理)				682,000
4-1	網格資料製作	人月	2	60,000	
4-2	溢堤線成果預處理	人月	2	62,000	
4-3	HyDEM成果製作	式	1	150,000	
4-4	內部接邊作業	人月	2	71,000	
4-5	外部接邊作業	人月	1	71,000	
4-5	檢核作業	人月	1	71,000	
五	河川斷面與水利數值地形模型比對				525,000
5-1	河川斷面資料展繪與比對	人月	3.5	75,000	
5-2	底床建模與整合	人月	3.5	75,000	
六	各項報告書、工作總報告及相關行政費用	人月	2	71,000	142,000
				總計	5,565,500

第五章、檢討與建議

5.1 檢討

1. 相鄰圖幅地形差異

點雲過濾為採分幅作業，不同圖幅之作業處理方式及點雲過濾編輯認定可能不同，造成地形上有些許差異，此外，本案另針對溝渠立面及水利構造物分類，相鄰圖幅可能有疏漏之情形，然而溢堤線為依據地形成果繪製，且HyDEM網格成果將依溢堤線拉升高程，最終可能導致網格資料不一致或溢堤線接邊不一致之情形，如圖 5-1所示。

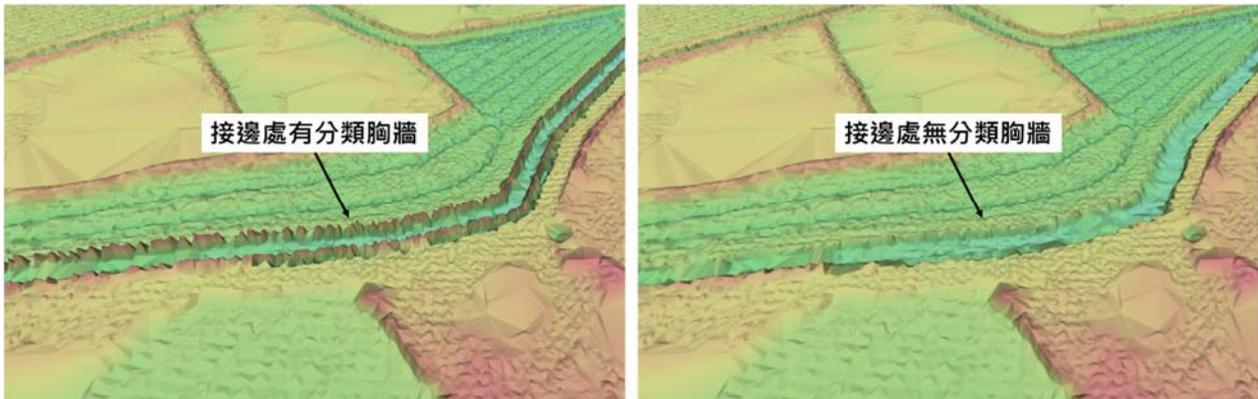


圖 5-1、相鄰圖幅地形差異範例

解決方案：再分配圖幅給作業人員時，盡量以同一區塊同一人員繪製為原則，減少接邊不一致之錯誤。成果除了檢查溢堤線之接邊一致性外，尚須確認接邊處之地形是否大致相同且溢堤線皆繪製於地形上，以避免最終成果與實際地形間之差異。

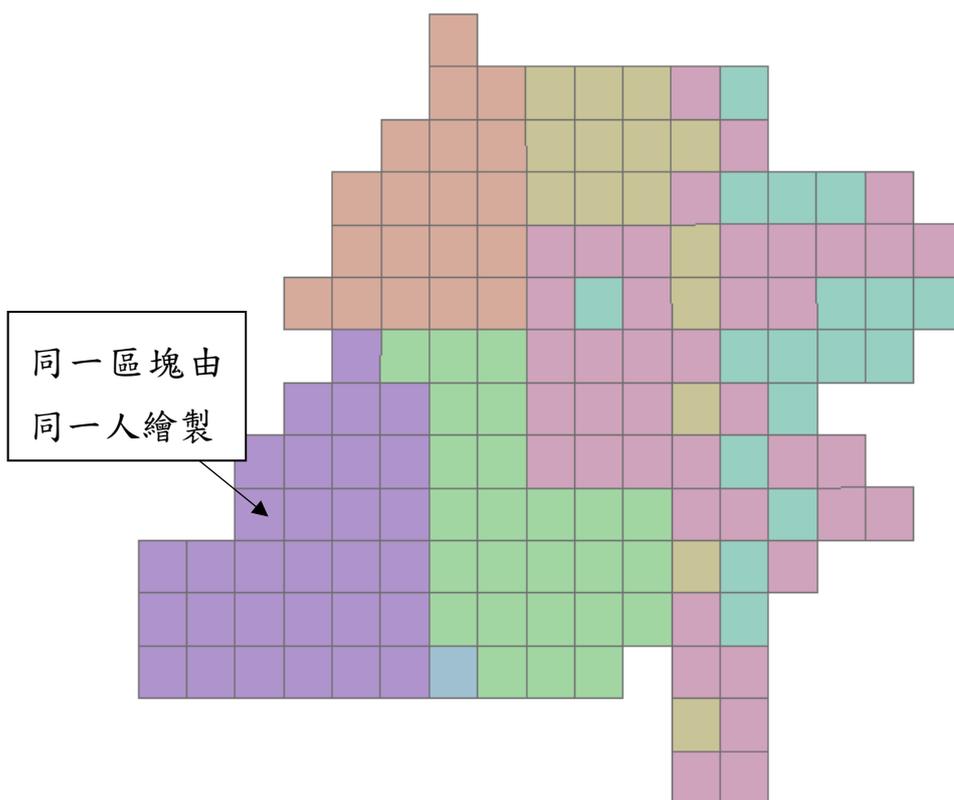


圖 5-2、第二作業區圖幅分配

2. 河流断面資料與 HyDEM 資料整合

由於河川断面無法滿足完整的水下地形需求，造成部分圖幅整併後的水流不合理的情況發生，最容易發生的位置在河道交接處以及出海口的位置如圖 5-3。

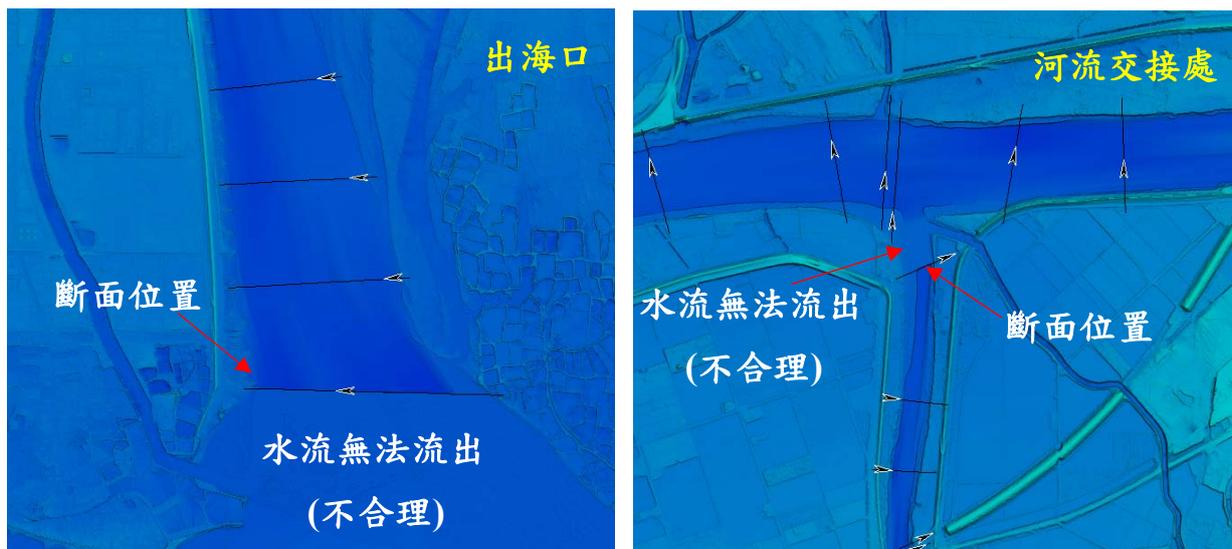


圖 5-3、河流断面資料與 HyDEM 資料整併不合理處

解決方案：整併完圖幅後，需以人工方式逐一檢查出海口位置，並切齊最後一個斷面將斷面外的水體高度移除。以及檢視每個河流交接處資料，將不合理的高程降低，使水流可通行，如圖 5-4 所示。

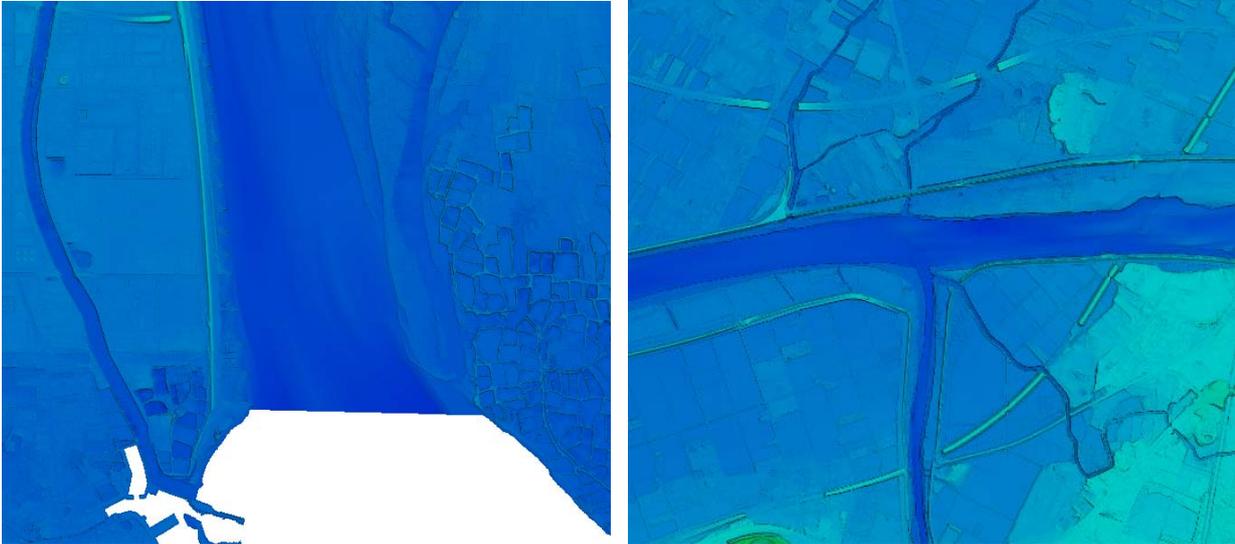


圖 5-4、人工修正 HyDEM-xs 資料

5.2 建議

1.各廠商作業時可優先處理接邊圖幅，以提升後續作業效率。

本案作業區之各階段繳交圖幅係由廠商自行規劃，因各廠商考量因素不同，可能造成負責接邊之作業廠商與相鄰作業區之廠商時程無法配合，如由A廠商進行接邊，但B廠商之接邊圖幅尚未開始繪製或兩者規劃於不同階段繳交，此一情況可能造成A廠商之作業圖幅已合格，需待B廠商完成作業並經丙方判定合格後，A廠商再重新確認及修正接邊圖幅之所有成果，易造成重工之情況。因此，建議未來之作業方式為各廠商先行處理接邊處之點雲分類及三維水利圖徵，或優先將須提供給其他作業區接邊之圖幅規劃於第1子測區製作，經丙方確認無誤後，即可供負責接邊之廠商使用，後續僅需針對網格資料成果進行接邊作業，避免重工之情形，以提升整體之作業效率。

2. 溢堤線於製作及檢查階段可以線圖元為主，待最終成果確認後再將線圖徵轉為面圖徵，以提升廠商之作業效率。

溢堤線繪製時係繪製三維之線特徵，經製圖人員轉成三維面圖元並編輯屬性後，才提交給丙方檢查。由於作業圖幅數眾多，考量作業及檢查之時程，各階段成果皆分批次提送檢查，若經丙方圈繪待修正處，需再回到線圖元編修，並重新轉成面圖元及編輯屬性。此過程除需經過多次重複轉檔、編輯與切圖幅之動作外，三維面圖元之切分幅易導致節點高程變異，且最終溢堤線拉升網格高程時，於出海口處仍需重新將溢堤線轉為線圖元，並確保出海口處為水流可通透之情況。另依本案作業指引之溢堤線成果亦為封閉之三維線圖元，本案最終成果仍需將面圖元轉成線圖元，因此建議未來作業時，可直接產製線圖元之成果，並檢查溢堤線是否為封閉三維多邊線，除可減少成果錯誤之機率外，亦可提升整體作業流程，倘若後續水利端仍需面圖元之溢堤線，則建議最終成果皆確認無誤後再進行線轉面之作業。

附件一、各次工作會議結論
與追蹤事項辦理情形

111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 2 作業區)

各次工作會議結論與追蹤事項辦理情形

第 1 次工作會議(111/03/23)

會議結論	辦理情形
1. 規劃之預檢制度針對 HyDEMLAS、三維水利圖徵、網格資料以及河川斷面整合四大項成果，請各乙方於契約繳交期限前依序提供各項成果予丙方檢核，已進行風險管理。	遵照辦理，目前已繳交 2/3 第一子測區相關成果。
2. 各作業區接邊工作分配，詮華與 111 年世曦部分接邊，約 17.9 公里。	遵照辦理。
3. 初期人員查核，各廠商預備人員是否與新進人員一併辦理查核。	目前人力皆為 110 年度案延續之人力，若有新增額外之人力會提供人員查核成果。
4. 下水道整合方式，請各廠商於下次工作會議提出預想規劃及辦理方式並於會議中交流。	遵照辦理。
5. HyDEMLAS 儲存格式，建議提送*.laz 格式，各階段成果提送予甲方則仍依契約規定提送*.las 檔案。	遵照辦理。

第 2 次工作會議(111/06/01)

會議結論	辦理情形
<p>(1) 整合作業主要針對正常人孔進行整合，整合成果須記錄以下資訊：(1)人孔編號、(2)人孔頂位置對應之 HyDEM 高程值、(3)人孔頂高程與 HyDEM 高程差異值、(4)一致性、(5)差異原因、及(6)附圖說明。</p> <p>(2) 虛人孔及覆蓋人孔僅記錄(1)人孔編號(2)人孔頂位置對應之 HyDEMe 高程值，2 項資訊。</p> <p>(3) 紀錄檔欄位命名原則待丙方規劃後，提供乙方配合執行。</p>	遵照辦理。
<p>2. 為考量溢堤線繪製完整性，若原契約未完整涵蓋大型河川流域時，建議以契約變更方式將流域相關圖幅納入本年度測製範圍中。</p>	遵照辦理。
<p>3. 外業檢測各子測區數量(總數)須滿足契約規定，針對抽樣圖幅，每幅抽樣 2 處，每處至少 5 點。請測製廠商規劃外業驗收抽驗位置後，提供概略位置予丙方參考。建議實際外業量測時，每處應連續 5 個點位量測於溢堤線上，相鄰點距建議為 10-30 公尺，總長 50~100 公尺。檢測點位之平面坐標應與原始資料的坐標系統相同(TWD97[2010]/TWD97[2020])，高程值一律以正高紀錄。</p>	第 2 作業區已於五月底、六月初施測完成驗收點位，原則按照規範訂定之標準，已將相關成果繳交監審單位。

第 3 次工作會議(111/08/10)

會議結論	辦理情形
<p>1.請各家測製廠商依監審單位之建議，當防洪水工構造受高架道路遮蔽無法取得合理地形時，如有相對應範圍之河川斷面資料，應展繪河川斷面資料並與光達資料比對後，由河川斷面確認堤防或防洪牆之平面位置及高度，輔助繪製合理之溢堤線。另請水利署水利規劃試驗所協助提供相關的中央管治理計畫線、河川區域線及堤防等圖資一併作為繪製高架橋下溢堤線之合理位置及高度參考資料。</p>	配合辦理
<p>2.請 4 家測製廠商提供第 2 階段成果外業自主檢測的測量點位位置及相關成果數據，作為測繪中心後續第 2 階段外業成果驗收點位安排規劃參考。</p>	已提供，並於 9/1.2 進行外業驗收。
<p>3.下水道與 HyDEM 整合是以新檔案記錄，要紀錄以下資訊：(1)人孔編號、(2)人孔頂位置對應之 HyDEM 高程值、(3)人孔頂高程與 HYDEM 高程差異值、(4)一致性、(5)差異原因、及(6)附圖說明，其中(1)~(5)欄位採 csv 檔記錄，(6)附圖說明採 pdf 檔案記錄之。各欄位中英文命名原則、欄位型態等相關內容待丙方規劃後，再提供乙方配合執行。</p>	配合辦理

附件二、函文紀錄

111 年度水利數值地形資料測製工作(第 2 作業區)

函文紀錄

日期	內容	文號
111/02/24	檢送第 1 階段成果(丙方)	詮字第 1110002050 號
111/03/04	檢送第 1 階段成果(甲方)	詮字第 1110002580 號
111/03/21	檢送 111 年 3 月進度報告(丙方)	詮字第 1110003360 號
111/03/22	檢送 111 年 3 月機敏資料使用紀錄	詮字第 1110003400 號
111/03/25	檢送第 1 階段修正成果(甲方)	詮字第 1110003530 號
111/04/07	第 1 階段請款	詮字第 1111300651 號
111/04/22	檢送 111 年 4 月進度報告	詮字第 1110004950 號
111/04/22	檢送 111 年 4 月機敏資料使用紀錄	詮字第 1110004960 號
111/05/25	檢送 111 年 5 月進度報告	詮字第 1110006430 號
111/05/25	檢送 111 年 5 月機敏資料使用紀錄	詮字第 1110006420 號
111/06/22	檢送 111 年 6 月進度報告	詮字第 1110007960 號
111/06/22	檢送 111 年 6 月機敏資料使用紀錄	詮字第 1110007970 號
111/07/22	檢送 111 年 7 月進度報告	詮字第 1110009310 號
111/07/22	檢送 111 年 7 月機敏資料使用紀錄	詮字第 1110009320 號
111/08/16	檢送 111 年 7 月進度報告(丙方)	詮字第 1110010320 號
111/08/22	檢送 111 年 7 月機敏資料使用紀錄	詮字第 1110010600 號
111/08/24	檢送第 2 階段成果(丙方)	詮字第 1110010760 號
111/08/24	檢送第 2 階段成果(甲方)	詮字第 1110010770 號
111/09/13	第 2 階段請款	詮字第 1110011620 號
111/09/23	檢送 111 年 9 月進度報告	詮字第 1110012220 號
111/09/23	檢送 111 年 9 月機敏資料使用紀錄	詮字第 1110012230 號
111/10/25	檢送 111 年 10 月進度報告	詮字第 1110013710 號
111/10/25	檢送 111 年 10 月機敏資料使用紀錄	詮字第 1110013720 號

附件三、自主檢查表

111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 2 作業區)

點雲分類成果自主檢查表		
作業人員：黃韻倫、洪溫雅、葉健偉、 韓定均 圖幅數：30	資料提交日期：111.04.26 資料檢查日期：111.04.26	
檢查項目	圖幅數	檢查結果
1.格式、檔名、範圍檢查	30	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
2.點雲分類檢查	30	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
檢查結果(合格否)	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
備註：		
檢核人員：吳思穎		

111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 2 作業區)

點雲分類成果自主檢查表		
作業人員：黃韻倫、洪溫雅、葉健偉、 韓定均 圖幅數：36	資料提交日期：111.05.24 資料檢查日期：111.05.24	
檢查項目	圖幅數	檢查結果
1.格式、檔名、範圍檢查	36	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
2.點雲分類檢查	36	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
檢查結果(合格否)	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
備註：		
檢核人員：吳思穎		

111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 2 作業區)

點雲分類成果自主檢查表		
作業人員：黃韻倫、洪溫雅、葉健偉、 韓定均、陳麗君、吳思穎 圖幅數：24	資料提交日期：111.06.23 資料檢查日期：111.06.23	
檢查項目	圖幅數	檢查結果
1.格式、檔名、範圍檢查	24	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
2.點雲分類檢查	24	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
檢查結果(合格否)	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
備註：		
檢核人員：吳思穎		

111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 2 作業區)

點雲分類成果自主檢查表		
作業人員：邱韻倫、葉健偉、韓定均、 陳麗君 圖幅數：34	資料提交日期：111.09.02 資料檢查日期：111.09.02	
檢查項目	圖幅數	檢查結果
1.格式、檔名、範圍檢查	34	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
2.點雲分類檢查	34	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
檢查結果(合格否)	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
備註：		
檢核人員：吳思穎		

111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 2 作業區)

點雲分類成果自主檢查表		
作業人員：黃韻倫、洪溫雅、葉健偉 圖幅數：24	資料提交日期：111.09.26 資料檢查日期：111.09.26	
檢查項目	圖幅數	檢查結果
1.格式、檔名、範圍檢查	24	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
2.點雲分類檢查	24	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
檢查結果(合格否)	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
備註：		
檢核人員：吳思穎		

111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 2 作業區)

三維水利圖徵自主檢查表

作業人員：黃韻倫、洪溫雅、葉健偉、 韓定均 圖幅數：30	資料提交日期：111.04.26 資料檢查日期：111.04.26	
檢查項目	圖幅數	檢查結果
1.格式、檔名、範圍檢查	30	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
2.繪製合理性檢查	30	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
3.接邊一致性檢查	30	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
4.位相關係檢查	30	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
檢查結果(合格否)	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
備註：		
檢核人員：莊芳慈		

111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 2 作業區)

三維水利圖徵自主檢查表		
作業人員：黃韻倫、洪溫雅、葉健偉、 韓定均 圖幅數：36	資料提交日期：111.05.24 資料檢查日期：111.05.24	
檢查項目	圖幅數	檢查結果
1.格式、檔名、範圍檢查	36	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
2.繪製合理性檢查	36	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
3.接邊一致性檢查	36	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
4.位相關係檢查	36	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
檢查結果(合格否)	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
備註：		
檢核人員：莊芳慈		

111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 2 作業區)

三維水利圖徵自主檢查表		
作業人員：黃韻倫、洪溫雅、葉健偉、 韓定均、陳麗君、吳思穎 圖幅數：24	資料提交日期：111.06.23 資料檢查日期：111.06.23	
檢查項目	圖幅數	檢查結果
1.格式、檔名、範圍檢查	24	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
2.繪製合理性檢查	24	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
3.接邊一致性檢查	24	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
4.位相關係檢查	24	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
檢查結果(合格否)	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
備註：		
檢核人員：莊芳慈		

111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 2 作業區)

三維水利圖徵自主檢查表

作業人員：邱韻倫、葉健偉、韓定均、 陳麗君 圖幅數：34	資料提交日期：111.09.02 資料檢查日期：111.09.02	
檢查項目	圖幅數	檢查結果
1.格式、檔名、範圍檢查	34	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
2.繪製合理性檢查	34	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
3.接邊一致性檢查	34	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
4.位相關係檢查	34	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
檢查結果(合格否)	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
備註：		
檢核人員：莊芳慈		

111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 2 作業區)

三維水利圖徵自主檢查表		
作業人員：黃韻倫、洪溫雅、葉健偉 圖幅數：24	資料提交日期：111.09.26 資料檢查日期：111.09.26	
檢查項目	圖幅數	檢查結果
1.格式、檔名、範圍檢查	24	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
2.繪製合理性檢查	24	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
3.接邊一致性檢查	24	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
4.位相關係檢查	24	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
檢查結果(合格否)	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
備註：		
檢核人員：莊芳慈		

111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 2 作業區)

外業幾何精度自主檢查表			
測區	第 1 子測區		
抽檢圖號清單	95222015、95222025、95222027、95222036、95222034		
資料檢查日期	111.08.01		
抽檢圖幅數	抽檢總點數	高程差值 RMSE(公分)	相對高程差值 RMSE(公分)
5	50	12.1	11.3
檢查結果(合格否)		<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
備註：			
檢核人員：鄭鈺雯			

111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 2 作業區)

外業幾何精度自主檢查表			
測區	第 2 子測區		
抽檢圖號清單	95221039、95221060、95221068		
資料檢查日期	111.08.01		
抽檢圖幅數	抽檢總點數	高程差值 RMSE(公分)	相對高程差值 RMSE(公分)
3	30	9.6	9.9
檢查結果(合格否)	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格		
備註：			
檢核人員：鄭鈺雯			

111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 2 作業區)

水利數值地形模型網格自主檢查表		
作業人員：吳思穎 圖幅數：90	資料提交日期：111.08.08 資料檢查日期：111.08.08	
檢查項目	圖幅數	檢查結果
1.網格成果與溢堤線一致性	90	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
2.格式、檔名、範圍、接邊檢查	90	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
3.產製陰影圖檢查	90	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
檢查結果(合格否)	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
備註：		
檢核人員：鄭鈺雯		

111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 2 作業區)

水利數值地形模型網格自主檢查表		
作業人員：吳思穎 圖幅數：58	資料提交日期：110.11.23 資料檢查日期：111.11.24	
檢查項目	圖幅數	檢查結果
1.網格成果與溢堤線一致性	58	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
2.格式、檔名、範圍、接邊檢查	58	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
3.產製陰影圖檢查	58	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
檢查結果(合格否)	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
備註：		
檢核人員：鄭鈺雯		

附件四、性別平等資訊

111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 2 作業區) 性別平等資訊

為遵守性別工作平等法之規定，保障性別工作權之平等，估算參與本案之性別比例，詳如表 1 所示，男性人數約佔 52%，女性人數約佔 48%，其中專案管理及品質管制男性比例較高，而圖徵編輯部分女性比例較多，總體男女比例差異不大。

表 1、性別比例分析

工作項目	男性人數	女性人數
專案管理及品質管制	8	1
外業驗收	3	1
光達編修	3	5
圖徵編輯	2	8
總計	16	15

附件五、外業自我檢核紀錄

點號	外業量測點(點)			Wall_H	對應溢堤線上垂足點、最臨近點(m)			距離統計		差異值		備註
	E	N	正高H		E_Bank	N_Bank	正高H_Bank	平面距離差(cm)	點距(m)	絕對差(cm)	相對差(cm)	
1-1A	233189.423	2728840.218	6.044		233189.439	2728840.246	6.053	3.3		0.9		
1-2A	233280.832	2728786.340	6.028		233280.843	2728786.359	6.034	2.2	106.1	0.6	-0.25	
1-3A	233372.267	2728732.363	6.022		233372.301	2728732.421	6.016	6.7	106.2	-0.5	-1.20	
1-4A	233459.865	2728680.736	6.046		233459.823	2728680.663	6.093	8.4	101.7	4.7	5.25	
1-5A	233552.721	2728625.993	6.090		233552.867	2728626.239	5.966	28.6	107.8	-12.4	-17.05	
1-6A	235297.013	2728690.855	7.685		235296.967	2728691.080	7.749	23.0		6.4		
1-7A	235208.802	2728673.880	7.403		235208.769	2728674.087	7.542	21.0	89.8	14.0	7.50	
1-8A	235107.266	2728658.280	7.488		235107.250	2728658.388	7.496	11.0	102.7	0.8	-13.10	
1-9B	234997.302	2728644.322	7.316		234997.235	2728645.061	7.467	74.2	110.8	15.1	14.25	
1-10B	234908.504	2728638.817	7.350		234908.488	2728639.161	7.366	34.4	89.0	1.6	-13.50	
2-1C	237101.266	2730284.167	5.369		237101.278	2730284.356	5.468	19.0		9.9		
2-2A	236970.568	2730234.574	5.229		236970.529	2730234.656	5.230	9.1	139.8	0.1	-9.85	
2-3A	236848.919	2730174.214	5.388		236849.114	2730173.917	5.560	35.6	135.8	17.2	17.15	
2-4A	236766.337	2730111.831	5.253		236766.664	2730111.593	5.414	40.5	103.5	16.1	-1.15	
2-5A	236696.560	2730041.459	4.928		236696.341	2730041.645	4.982	28.8	99.1	5.4	-10.70	
2-6A	237252.887	2732374.422	7.520		237252.792	2732374.747	7.528	33.9		0.8		
2-11A	237164.999	2732349.193	7.385		237164.850	2732349.721	7.459	54.8	91.4	7.4	6.60	
2-7A	237137.471	2732341.591	7.524		237137.372	2732341.937	7.533	36.0	28.6	0.9	-6.55	
2-12A	237092.383	2732328.824	7.668		237092.264	2732329.259	7.436	45.1	46.9	-23.2	-24.10	
2-8A	236998.135	2732265.224	7.361		236998.024	2732265.311	7.473	14.1	113.7	11.2	34.40	
2-9A	236754.173	2731959.820	6.831		236753.936	2731960.030	6.637	31.7		-19.4		
2-10A	236680.921	2731873.533	6.690		236680.954	2731873.508	6.458	4.2	113.2	-23.2	-3.85	
3-1A	238165.814	2732977.829	19.908	0.650	238165.784	2732977.783	20.431	5.4		-12.6		
3-2A	238085.072	2733018.701	19.192	0.660	238084.924	2733018.548	19.803	21.3	90.5	-4.8	7.80	
3-3A	238073.266	2733014.814	19.215		238073.223	2733014.763	19.354	6.6	12.4	13.9	18.75	
3-11A	238113.767	2732991.597	19.713		238113.584	2732991.124	19.839	50.7	46.7	12.7	-1.25	
3-12A	238141.018	2732980.220	19.683		238140.953	2732980.081	19.571	15.3	29.5	-11.2	-23.85	
3-4A	238162.348	2732967.572	19.835		238162.243	2732967.446	19.733	16.3	24.8	-10.1	1.05	
3-5A	236506.434	2732903.218	5.869	0.600	236506.360	2732903.579	6.367	36.9		-10.2		
3-6A	236405.439	2732881.459	4.981	0.500	236405.421	2732881.531	5.510	7.5	103.3	2.9	13.10	
3-7A	236287.556	2732871.557	4.223	0.660	236287.531	2732871.803	4.705	24.7	118.3	-17.8	-20.70	
3-8B	236141.410	2732842.097	6.078		236141.467	2732841.894	5.903	21.1	149.1	-17.5	0.30	
3-9A	236050.752	2732816.629	5.890		236050.853	2732816.381	5.903	26.8	94.2	1.3	18.75	
3-10A	235983.034	2732788.341	5.890		235983.128	2732788.119	5.890	24.1	73.4	0.0	-1.25	
4-1A	238695.628	2729100.584	11.166		238695.613	2729100.864	11.299	28.0		13.3		
4-4A	238742.126	2729102.560	11.300		238742.109	2729103.049	11.326	48.9	46.5	2.7	-10.65	
4-2A	238801.218	2729105.074	11.4515		238801.204	2729105.359	11.491	28.5	59.1	4.0	1.30	
4-5A	238833.264	2729106.462	11.5335		238833.239	2729106.963	11.581	50.2	32.1	4.7	0.80	
4-3D	238906.729	2729112.85	11.656		238906.776	2729112.373	11.747	47.9	73.7	9.1	4.35	
4-6A	240530.3085	2729361.539	15.487		240530.284	2729361.606	15.528	7.1		4.1		
4-7A	240551.797	2729369.797	15.4115		240551.605	2729370.285	15.322	52.4	23.0	-9.0	-13.05	
4-8A	240576.62	2729376.108	15.3085		240576.581	2729376.807	15.139	70.1	25.6	-17.0	-8.00	
4-9A	240601.284	2729372.072	15.1575		240601.439	2729372.974	15.076	91.5	25.0	-8.2	8.80	
4-10A	240628.731	2729367.402	15.343		240628.746	2729367.519	15.379	11.8	27.8	3.6	11.75	
5-1B	241290.502	2730410.092	21.9155		241290.524	2730409.913	22.254	18.0		33.9		溢堤線貼合地形·外業點較低
5-2A	241330.138	2730415.168	22.159		241330.161	2730414.978	22.396	19.1	40.0	23.7	-10.15	
5-3B	241358.121	2730418.804	22.346		241358.152	2730418.554	22.497	25.1	28.2	15.1	-8.60	
5-4C	241384.2085	2730422.029	22.521		241384.249	2730421.677	22.675	35.4	26.3	15.4	0.30	
5-5A	241414.983	2730425.698	22.7615		241415.031	2730425.235	22.926	46.5	31.0	16.5	1.05	
5-6A	241990.619	2732150.859	25.831		241990.439	2732150.929	25.928	19.3		9.7		
5-7A	242005.2245	2732200.579	25.8305		242004.956	2732200.646	26.014	27.7	51.8	18.3	8.65	
5-8A	242012.089	2732230.905	26.039		242012.017	2732230.923	26.325	7.4	31.1	28.6	10.25	
5-9A	242017.3185	2732254.824	26.234		242017.026	2732254.894	26.345	30.1	24.5	11.1	-17.50	
5-10A	242024.03	2732276.224	26.3845		242023.752	2732276.308	26.489	29.0	22.4	10.4	-0.65	

合計54點

高程總對差RMSE(cm)
13.0

合計43組相對高程差
高程相對差RMSE(cm)

12.3

點號	外業量測點(m)			牆高(m) Wall_H	對應溢堤線上垂足點、最臨近點(m)			距離統計		差異值		備註	合計30點
	E	N	正高 H		E_Bank	N_Bank	正高 H_Bank	平面距離差(cm)	點距(m)	絕對差(cm)	相對差(cm)		高程絕對差RMSE(cm)
1	6-1A	249238.294	2749756.533	17.724	249238.290	2749756.517	17.654	1.6		-7.0			8.2
2	6-2A	249267.086	2749750.433	17.801	249267.065	2749750.322	17.672	11.3	29.4	-12.8	-5.85		
3	6-3A	249292.940	2749744.933	17.963	249292.922	2749744.845	17.796	8.9	26.4	-16.6	-3.80		
4	6-4A	249319.047	2749738.728	18.119	249319.051	2749738.745	18.046	1.7	26.8	-7.3	9.40		6.1
5	6-5A	249347.275	2749731.287	18.267	249347.324	2749731.493	18.192	21.2	29.2	-7.5	-0.20		
6	6-6A	249448.369	2749515.273	18.523	249448.249	2749514.935	18.465	35.9		-5.8			
7	6-7A	249476.658	2749504.736	18.730	249476.448	2749504.170	18.691	60.3	30.2	-3.9	1.90		
8	6-8A	249505.399	2749492.409	18.870	249505.245	2749492.085	18.771	35.8	31.3	-9.8	-5.95		
9	6-9A	249531.003	2749480.096	18.804	249530.655	2749479.423	18.745	75.7	28.4	-5.9	3.95		
10	6-10A	249558.463	2749465.226	18.855	249558.298	2749464.916	18.754	35.1	31.2	-10.1	-4.20		
11	7-1A	248191.574	2755314.851	5.311	248191.483	2755314.765	5.296	12.5		-1.5			
12	7-2B	248165.358	2755332.006	4.798	248165.484	2755332.246	4.808	27.1	31.3	1.0	2.45		
13	7-3A	248136.421	2755341.441	4.792	248136.402	2755341.296	4.772	14.6	30.4	-2.0	-3.00		
14	7-4A	248108.699	2755343.558	4.898	248108.697	2755343.535	4.811	2.3	27.8	-8.7	-6.65		
15	7-5A	248080.276	2755346.039	5.013	248080.263	2755345.929	4.951	11.1	28.5	-6.2	2.45		
16	7-6A	247160.099	2755743.073	4.188	247160.340	2755743.699	4.193	67.1		0.5			
17	7-7A	247131.216	2755751.257	4.151	247131.354	2755751.769	4.124	53.1	30.0	-2.7	-3.15		
18	7-8A	247109.038	2755757.448	4.118	247109.187	2755758.014	4.105	58.5	23.0	-1.2	1.40		
19	7-9A	247092.796	2755761.974	4.159	247092.928	2755762.472	4.096	51.6	16.9	-6.3	-5.05		
20	7-10A	247073.723	2755767.333	4.147	247073.829	2755767.727	4.172	40.8	19.8	2.5	8.80		
21	8-1A	244777.846	2748828.914	4.144	244777.701	2748829.853	4.190	95.0		4.6			
22	8-2A	244752.384	2748825.709	4.207	244752.394	2748826.457	4.178	74.8	25.7	-2.9	-7.50		
23	8-3A	244728.445	2748828.023	4.176	244728.570	2748828.812	4.124	79.9	24.1	-5.2	-2.30		
24	8-4A	244704.761	2748831.392	4.147	244704.875	2748832.193	4.157	81.0	23.9	1.0	6.20		
25	8-5A	244670.393	2748836.164	4.144	244670.452	2748836.576	4.113	41.6	34.7	-3.1	-4.10		
26	8-6A	244736.616	2748353.837	9.133	244736.711	2748353.925	9.032	13.0		-10.1			
27	8-7A	244722.383	2748370.240	9.134	244722.418	2748370.270	8.966	4.7	21.7	-16.8	-6.65		
28	8-8A	244706.034	2748391.318	9.126	244705.975	2748391.276	8.971	7.2	26.7	-15.4	1.30		
29	8-9A	244678.492	2748434.642	8.930	244678.630	2748434.723	8.904	16.0	51.3	-2.6	12.90		
30	8-10A	244657.134	2748479.488	8.930	244657.021	2748479.442	8.774	12.2	49.7	-15.6	-13.00		

附件六、審查意見回覆表

「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 2 作業區)」
國立成功大學

審查意見及建議事項問題	回覆及處理說明
1. 工作總報告封面格式有誤，請依測繪中心提供最新格式版本進行修正。	已修正。
2. 摘要及第一章內文的圖幅數有誤，請修正為總計 620 幅；289 公里河川斷面整合。	已修正摘要及第一章內文。
3. P.1 請將第一章計畫概述修正為前言。	已修正。
4. P.14 第 2.4 節及 P.27 第 2.4.6 節水閘門為去年度新增項目，請修正內文敘述。	已修正文字。
5. P.21 圖 2-16 圖例說明養殖/非養殖有誤請對調。	已修正對調。
6. P.22 建議增加測區內 5 座水庫及 2 座攔河堰滿水位定義高度表敘述說明。	新增於表 2-7。
7. P.33 內文圖 3-24 編號有誤，請修正；圖 2-29、圖 2-30 無對應的內文請修正。	已修正內文編號。
8. P.36 下水道資料與 HyDEM 資料整合，建議補充經由工作會議討論後的作業方式，及記錄檔欄位說明表。此節尚無呈現成本估算的說明，請補充。	已新增於 P.37·2-7 小節。

「111 年度水利數值地形資料測製工作採購案(第 2 作業區)」
內政部國土測繪中心

審查意見及建議事項問題	回覆及處理說明
1. 依契約規定略以「本案各項成果須經職業測量技師依據經營或受聘於測繪業之測量技師簽證規則規定備齊應備文件並簽證方可繳交.....」, 請將測量技師簽證列於工作總報告內。	已補充於總報告。
2. P.28, 水閘門請統計補充實際製作的數量。	已於 P.28 補充說明。
3. P.39, 外業自我檢核內容, 請依「水利數值地形資料測製及檢核技術指引」修正, 例如通過標準應為絕對高程差值之均方根值需小於 50 公分; 相對高程差值之均方根值需小於 20 公分。另檢核結果之高程差 RMSE 與監審單位彙整的數據不同, 請全面檢視修正。	已全面更正。
4. P.40~43, 表 2-13 及 2-14 自我檢核成果統計表建議置於附件。	更新於附件五、外業自我檢核紀錄。
5. 參照監審單位工作總報告(P.99)彙整內容, 第二子測區提送成果之不合格比例, 明顯比第一子測區高, 請於「第三章、自我檢核方式及處理原則」或「第五章、檢討與建議」補充說明不合格比例偏高原因及解決方案。	已於 P.42 補充說明。

<p>6. 文字修正：</p> <ol style="list-style-type: none">(1) 封面標案案號，請修正為「NLSC-111-15」。(2) P.5，「表 1-1、各階段應交付項目與繳交期限」，第 2 階段之水利數值地形資料成果欄位資訊，辦理範圍應為 60%，請修正；工作總報告(初稿)成果繳交日期為 111 年 12 月 19 日，請補充。另請依契約書補充成果交付數量，如工作總報告(初稿)10 份及電子檔 3 份。(3) P.5，「本階段依契約須於 111 年 8 月 22 日完成 60%以上圖幅.....」。(4) P.7，「表 1-6、第 3 階段成果提送及審查合格日期文號」，請補充甲方審查合格之欄位資訊；「表 1-7、第 4 階段成果提送及審查合格日期文號」，請補充提送甲方之欄位資訊。(5) P.19，表 2-5，CoordSYS 坐標系統欄位長度應為 50，請全面檢視修正。(6) P.26，CoordSYS 坐標系統欄位範例，應為 TWD97[2020]。(7) P.35，「本案預計採用.....」。(8) P.38，圖 2-33，原則大於門檻值 20cm 才須彙整表格並說明高度差異原因，請修正圖示。(9) P.39，「第 1 子測區之所有點位高程差值 RMSE.....」、「第 2 子測區之所有點位高程差值 RMSE.....」，請修正為絕對高程差值 RMSE。P.1，摘要引用相關內容處，請一併配合修正。(10) P.61，第 8 行，「.....且最終溢堤線拉升網格高程時.....」。	<p>已全面修正。</p>
--	---------------