

**110 年度臺中、臺東及花蓮部分區域
基本地形圖修測工作採購案**
**2021 Government Procurement for the
Revision Project of Basic Topographic
Map in Taichung, Taitung and Hualien**

110 年度工作總報告

Final Report of 2021

標案案號：NLSC-110-66



主辦機關：內政部國土測繪中心

執行單位：亞新國土科技股份有限公司

岳達科技股份有限公司

中華民國 111 年 7 月 13 日

110 年度臺中、臺東及花蓮部分區域基本地形圖修測工作採購案

110 年度工作總報告 內政部國土測繪中心



內政部國土測繪中心

地址：臺中市南屯區黎明路 2 段 497 號 4 樓

網址：<https://www.nlsc.gov.tw>

總機：(04) 22522966

傳真：(04) 22592533

公 共 工 程 專 業 技 師 簽 證 報 告

一	案 名	名 稱：110 年度臺中、臺東及花蓮部分區域基本地形圖 修測工作採購案	
		案 號：NLSC-110-66	
二	簽 證 技 師	姓名：徐明鎰	
		科別：測量科	
		執業執照字號：技執字第 002509 號	
三	簽證法令依據	1. 依據國土測繪法第四十一條第二項。 2. 經營或受聘於測繪業之測量技師簽證規則等相關規定。	
四	委 託 者	名稱：內政部國土測繪中心	
		地址：臺中市南屯區黎明路二段 497 號 4F	
		電話：04-22522966	
五	委 託 事 項	五千分之一基本地形圖修測	決標日期：110 年 06 月 24 日
六	受 委 託 廠 商	名稱：亞新國土科技股份有限公司	
		地址：臺中市西區五權三街 263 號	
		電話：04-22583387	傳真：04-22583587
七	簽 證 說 明	簽證範圍：契約範圍	執業圖記：
		簽證項目： <input type="checkbox"/> 設計 <input type="checkbox"/> 監造 <input checked="" type="checkbox"/> 其他	
		簽證內容：包含控制測量， 空中三角、影像控制區塊、 正射影像、地物測繪、數值 地形模型。	
		簽證意見：本計畫各項測繪成果措施已遵照契約相關規範 辦理。	
八	日 期	中華民國 111 年 7 月 13 日	技師簽署：
備	註	1. 公共工程於發包施工前，應檢附該工程委託相關科別技師辦理設計之簽證 報告 2. 公共工程於施工廠商之各期計價、驗收（包括部分驗收）前及招標文件另 有規定時，應檢附該工程委託相關科別技師辦理監造之簽證報告 3. 本表格如不敷使用，得以附件方式表達。	

摘要

五千分之一基本地形圖所測製之資料詳實、精度高，廣為各項國家經建計畫、資源調查、行政管理等多目標所使用；內政部國土測繪中心(以下簡稱測繪中心)於 95 年度開始接辦五千分之一基本地形圖修測工作，並陸續推動國土利用現況調查及臺灣通用電子地圖等共構數值圖資建置作業，使得基本地形圖資料庫於國土資訊系統架構下扮演更為積極之資料供應角色，更進一步導入各項地理資訊系統之應用，大幅擴充與豐富了應用範疇。

「110 年度臺中、臺東及花蓮部分區域基本地形圖修測工作採購案」(以下簡稱 本計畫或本案)修測範圍主要涵蓋臺中市、臺東縣及花蓮縣等行政區，計修測五千分之一基本地形圖 374 幅。

亞新國土科技股份有限公司(以下簡稱亞新)與岳達科技股份有限公司(以下簡稱岳達)共同承攬(以下簡稱本團隊)全力投入合宜人力資源、在亞新為窗口，統一工序標準及工期品質下，雖然計畫受 111 年 COVID-19 疫情確診人數擴大影響下，部分人力分流及居家隔離致影響第三及第四階段些許工期，本團隊仍於 111 年 6 月 13 順利交付交付測繪中心第四階段工作任務交辦，感謝測繪中心的行政協助及中華民國航空測量及遙感探測學會的細心督導。

關鍵字：基本地形圖、國土利用現況調查、國土資訊系統、地理資訊系統、臺灣通用電子地圖。

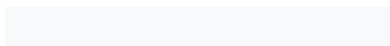
Abstract

The topographic data surveyed in this project, 1/5000 scale Basic Topographic Map (BTM), is detailed and accurate. It is widely used by various national projects such as construction work, resource investigation and administrative management. National Land Surveying and Mapping Center(NLSC), Ministry of the Interior(MOI), began to take over revision of BTM, Land Use Investigation(LUI) and Taiwan electronic Maps (Taiwan e-Maps), which were successively united to construct the digital maps database in order to make the supply of BTM database more active under the National Geographic Information System(NGIS) and further introduced into different application of various Geographic Information Systems(GIS) , which has greatly expanded and enriched the application scope.

“2021 Government Procurement for the Revision Project of Basic Topographic Map in Taichung, Taitung and Hualien”(refer as This mapping project) covers 374 sheets of BTM in the administrative areas of Taichung County, Taitung County and Taitung County.

ASIA GIS&GPS Co., Ltd. (AG&G) and Yueda Technology Co., Ltd. were united as a working group to participate this mapping project and fully committed to introduce appropriate human resources in the processing standardization and quality control under AG&G. Due to COVID-19 pandemic new cases going heigh in year 2022, this mapping project was slightly delayed and finally delivered fourth stage outcomes on June 13th, 2022. Sincerely thanks for the supervision of NLSC and Chinese Society of Photogrammetry & Remote Sensing (CSPRS).

Keyword: BTM 、 LUI 、 NGIS 、 GIS 、 Taiwan e-Maps



目 錄

摘要.....	iii
圖目錄.....	xi
表目錄.....	xv
第一章 前言.....	1
第一節 計畫緣起	1
第二節 計畫範圍	1
第三節 工作項目及內容	3
第四節 團隊分工	5
第五節 工作期程說明	6
第六節 作業人員性別分析	11
第二章 作業項目及程序與方法	12
第一節 整體工作流程	12
第二節 基本地形圖修測工作	13
一、前置作業	13
二、控制測量作業	18
三、空中三角測量	25
四、各圖幅製圖方案	36
五、ADS 影像系統性偏差檢測	37
六、影像控制區塊測製	38
七、數值地形模型測製 (DEM/DSM)	41
八、正射影像製作	45
九、地物測繪	46
十、數值等高線轉製編修作業	50
十一、調繪補測	52
十二、CAD 圖檔編修及檢核	54
十三、五千分之一基本地形圖編纂	55
十四、像片基本圖出圖檔製作	57

第三節 數值地形圖地理資訊圖層製作	58
第四節 圖資連動機制	65
第五節 五千分之一基本地形圖交付成果	66
第三章 資料精度檢核及品質管控	69
第一節 航拍影像成果檢核	71
第二節 控制測量成果檢核	71
第三節 空中三角測量成果檢核	71
第四節 正射影像成果檢核	72
第五節 立體測圖成果檢核	74
第六節 DEM/DSM 及等高線轉製修測成果檢查.....	75
第七節 五千分之一基本地形圖編纂及像片基本圖出圖檔成果檢 查.....	76
第八節 地理資訊圖層完整性及合理性檢核	77
第九節 詮釋資料檢核	81
第十節 交付成果格式及數量檢核	81
第四章 歷年圖資銜接整合處理方式	82
第一節 與相鄰作業區圖幅銜接整合原則	82
第二節 承作區域與歷年修測區接邊	83
第五章 機敏資料管制作為及處理	84
第一節 密室設置、門禁管制及保全措施	84
第二節 機敏測繪資料銷毀措施	87
第六章 檢討與建議	88
第一節 作業檢討	88
第二節 作業經費檢討	91
第三節 建議事項	94

附件 1、計畫收發文紀錄

附件 2、歷次工作會議決議事項

附件 3、各式檢核表單

附件 4、總報告審查意見及回覆說明

附件 5、DTM 不符或接邊不符問題圖號列冊

圖目錄

圖 1-1 計畫辦理範圍	2
圖 1-2 各批次交付範圍	9
圖 2-1 整體工作流程圖	12
圖 2-2 本計畫辦理 3 個空三分區範圍	19
圖 2-3 花蓮 ULTRACAM 測區空三影像及控制點分布	20
圖 2-4 花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區空三影像及控制點分布	21
圖 2-5 臺東 2021 DMC 測區空三影像及控制點分布	23
圖 2-6 空中三角測量工作流程	25
圖 2-7 像片坐標量測工作畫面示意圖	26
圖 2-8 花蓮 ULTRACAM 測區空三自由網平差結果	27
圖 2-9 花蓮 ULTRACAM 測區強制套合平差結果	27
圖 2-10 花蓮 ULTRACAM 測區空三網形圖	28
圖 2-11 花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區空三自由網平差結果	29
圖 2-12 花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區強制套合平差結果	30
圖 2-13 花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區空三網形圖	30
圖 2-14 臺東 2021 DMC 測區空三自由網平差結果	32
圖 2-15 臺東 2021 DMC 測區強制套合平差	33
圖 2-16 臺東 2021 DMC 測區空三網形圖	33
圖 2-17 製圖方案分布圖	36
圖 2-18 2019 年 11 月 14 日有視差之 ADS 影像分布圖	38
圖 2-19 影像控制區塊自動產出程式	39
圖 2-20 受限不同地貌影像控制點取樣分布範例	39
圖 2-21 110 年度影像控制區塊成果-控制點範例 (110D210)	40
圖 2-22 內政部光達 DEM/DSM 修測及等高線產製作業流程圖	41
圖 2-23 5 公尺間距光達 DEM 展繪成 5 公尺等高線後圖面檢核	42
圖 2-24 內政部 DTM 網格檢核程式	43

圖 2-25 以五千分之一基本地形圖幅分割 5 公尺 DEM 示意圖.....	44
圖 2-26 96181001HDR 檔頭資料範例.....	44
圖 2-27 正射影像鑲嵌色調勻化範例.....	45
圖 2-28 110 年度臺東、花蓮地區正射影像無接縫影像拼接圖.....	46
圖 2-29 數值等高線合理性編修.....	51
圖 2-30 引用通用電子地圖地標需顧及美觀.....	56
圖 2-31 引用通用電子地圖地標需適當調整圖層.....	56
圖 2-32 等高線成果示意圖.....	56
圖 2-33 像片基本圖出圖檔 (96184075) 成果.....	57
圖 2-34 數值地形圖地理資訊圖層轉製流程圖.....	58
圖 2-35 AUTOCADMAP 圖面清理及拓樸建立功能.....	62
圖 2-36 路網與流域中線產製示意.....	63
圖 2-37 正射影像因鑲嵌而異動舊階段成果案例.....	66
圖 3-1 自動化或半自動化的輔助檢核程式機制.....	70
圖 3-2 正射影像色調檢核.....	72
圖 3-3 正射影像幾何精度檢核範例.....	72
圖 3-4 正射影像接邊及變形自我檢核範例.....	73
圖 3-5 正射影像曝光過度區域檢核修正圖範例.....	74
圖 3-6 五千分之一基本地形圖檢核程式.....	77
圖 3-7 建物重疊錯誤.....	78
圖 3-8 路網彼此相交.....	79
圖 3-9 路網虛擬節點錯誤.....	79
圖 3-10 建物不能重疊道路錯誤.....	80
圖 3-11 路網或水系屬性檢核.....	80
圖 4-1 不同作業區圖幅接邊順接整合範例.....	82
圖 4-2 不同年度圖幅因道路拓寬，保留原圖，列冊提報範例.....	83
圖 4-2 承作區域與歷年修測區接邊情況.....	83
圖 5-1 亞新國土科技公司密室設置照片.....	84

圖 5-2 岳達科技公司密室設置照片	86
圖 6-1 測繪過程錯誤態樣分析	89
圖 6-2 大樓內與獨棟特殊教堂示意圖	95
圖 6-3 雙層堤防圖面表示方式	96

表目錄

表 1-1 團隊各工項分配表	5
表 1-2 各作業階段交付期程及項目表	6
表 1-3 各階段成果實際交付完成期程表	7
表 1-4 整體工作進度表	10
表 2-1 基本地形圖修測資料蒐集表	13
表 2-2 臺灣通用電子地圖產製五千分之一基本地形圖對照表	15
表 2-3 國土利用現況調查參考對照表	17
表 2-4 花蓮 ULTRACAM 測區控制點坐標成果表	21
表 2-5 花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區控制點坐標成果表	22
表 2-6 臺東 2021 DMC 測區控制點坐標成果表	24
表 2-7 花蓮 ULTRACAM 測區空三量測中誤差精度分析表	28
表 2-8 花蓮 ULTRACAM 測區空三檢核點精度分析表	29
表 2-9 花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區空三量測中誤差精度分析表	31
表 2-10 花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區空三檢核點精度分析表	31
表 2-11 花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區空三連結點強度分析	32
表 2-12 臺東 2021 DMC 測區空三量測中誤差精度分析表	34
表 2-13 臺東 2021 DMC 測區空三檢核點精度分析表	34
表 2-14 臺東 2021 DMC 測區空三連結點強度分析	35
表 2-15 相鄰空三測區接邊平差分析	35
表 2-16 5 公尺 DEM 坐標檔輸出格式	44
表 2-17 圖元幾何關係位相處理表	54
表 2-18 數值地形圖地理資訊圖層表	64
表 2-19 五千分之一基本地形圖成果繳交項目表	66
表 3-1 資料精度及品管各工作階段之重點檢核列表	69
表 3-2 影像清查檢核表範例	71
表 3-3 B 參數值 (M)	76

表 3-4 C 係數值（無單位）	76
表 3-5 地理資訊圖層位相關係檢核	78
表 5-1 亞新 110 年 8 月份機密室指紋機進出管制紀錄表範例	85
表 5-2 亞新公司機密等級影像及成果資料使用紀錄表(110 年 8 月)	85
表 5-3 岳達公司 110 年 9 月份機密室指紋機進出管制紀錄表範例..	87
表 5-4 岳達公司機密等級影像及成果資料使用紀錄表(110 年 9 月)	87
表 6-1 歷年辦理延伸格式繳交逾期日數統計	89
表 6-2 作業遭遇全面性問題與改進措施	90
表 6-3 契約變更前後單價	91
表 6-4 依物價通膨及工資保險費率調整後單價分析	92

第一章 前言

第一節 計畫緣起

基本地形圖所測製之國家基本地形圖資料詳實、精度高，廣為各項經建計畫、資源調查、行政管理等多目標使用；內政部國土測繪中心（以下簡稱 國土測繪中心或機關）於 95 年度開始接辦基本地形圖修測工作，並陸續推動五千分之一像片基本地形圖地理資訊圖層資料庫、國土利用現況調查及臺灣通用電子地圖等數值圖資建置作業，使得基本地形圖資料庫於國土資訊系統架構下扮演更為積極之資料供應角色，更進一步導入各項地理資訊系統應用，大幅擴充與豐富了基本地形圖應用範疇。

本年度辦理之「110 年度臺中、臺東及花蓮部分區域基本地形圖修測工作採購案」（以下簡稱 本計畫或本案），所產製成果可作為土地規劃、環境監測、土石流防災、生態保育等各項國家政策推動所需基礎圖籍資料之參考，修測範圍主要涵蓋臺中市、花蓮縣及臺東縣等行政區，辦理五千分之一基本地形圖修測共計 374 幅。

為了順利推動前開作業，亞新國土科技股份有限公司與岳達科技股份有限公司共同投標，以亞新公司為代表標商。國土測繪中心另案甄選監審廠商（中華民國航空測量及遙感探測學會）辦理本計畫之進度管控及成果檢核作業，以確保可以順利如期如質完成本計畫。

第二節 計畫範圍

本計畫涵蓋修測範圍 374 幅，現況地形地貌如圖 1-1。

- 1) 西側臺中測區部分 189 幅，東至台中市東勢區，西至臺中市海岸，北至臺中市與苗栗縣交界，南至臺中市的烏日區與霧峰區。主要地形由西至東海拔從較低的海岸地形到大肚台地，再到臺中都會區一直到東側的暗影山(998 公尺)，整體為海岸、平原丘陵及城市密集區。水文部份有大安溪、大甲溪與烏溪穿越。除了靠近東側部份山區丘陵外，整個

測區大都為人為活動區，並有複雜的交通系統，包括國道 1、3、4 號、省道、鐵路、高鐵與捷運系統，雖然臺中測區的前版次基本圖為 102 年修測，電子地圖成果在 110 年已辦理道路及建物更新修測，對於後續修測難度降低不少。

- 2) 東側臺東花蓮測區部分 185 幅，東側為太平洋，北至花蓮縣富里鄉，南至臺東縣太麻里鄉，為一狹長測區。測區主要被海岸山脈與花東縱谷貫穿，並有秀姑巒溪與卑南溪經過，整體為海岸、平原丘陵與山脈地形。主要人為活動區集中在臺東市，次要為花東縱谷平原的城鎮，整體地形地物相較西側測區較為單純。

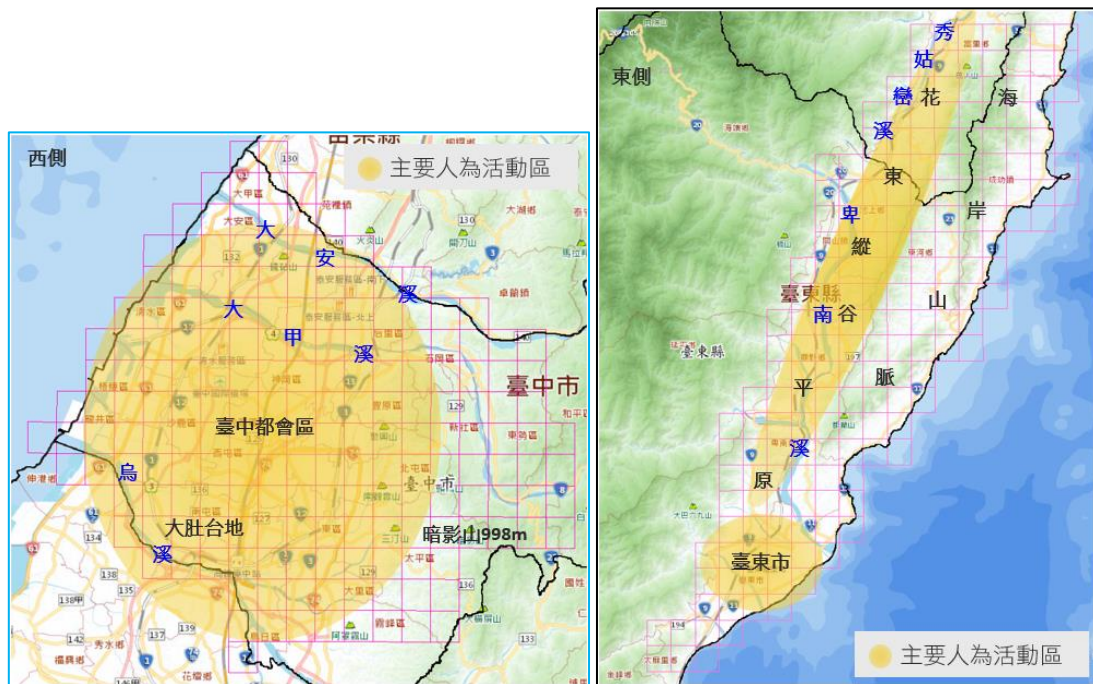


圖 1-1 計畫辦理範圍

第三節 工作項目及內容

依據本計畫之【服務建議徵求書】，主要工作項目及內容包括：

一、五千分之一基本地形圖修測

(一) 本案作業方法、精度及產製成果項目與格式應參照「五千分之一基本地形圖測製說明」辦理，包含控制測量、空中三角測量平差（以下簡稱空三平差）、影像控制區塊測製、空載光達數值地形模型（含 DEM 及 DSM）修測、等高線測繪、正射影像製作、地物測繪（數值立體測圖）、調繪補測、五千分之一基本地形圖編纂、像片基本圖出圖檔、地理資訊圖層製作及詮釋資料製作等工作。

(二) 本案所需使用影像由機關提供，本團隊於取得影像後需分析影像涵蓋情形，並規劃空三平差作業及製圖方案（以圖幅為單位）。

1. 影像使用原則：使用機關交付最新之原始航拍影像為優先，若前 1 年度影像無法取得或品質不佳時，則可請機關再提供前 2 年度之影像替代，若該地區無 2 年度內之影像，應提出相關佐證資料，提供監審廠商檢查確認後，得不受於前述年度限制。

2. 影像種類，使用影像類型有 3 類：

(1)與「110 年及 111 年臺灣通用電子地圖更新維護採購案」之 110 年度作業範圍（以下簡稱 110 eMAP）重疊部分，無須辦理控制測量、空中三角測量及正射影像成果等 3 工作項目，直接使用該案之空中三角測量及正射影像成果辦理本案相關作業。

(2)推掃式（Push Broom）影像：提供行政院農業委員會林務局農林航空測量所（以下簡稱農航所）拍攝之 ADS40 影像（L1）及相機參數，如廠商無該影像之空三平差軟體，得改藉由檢查該影像與臺灣電子地圖向量成果之精度，倘符合契約規範

精度，則可直接使用該影像辦理立製作業，無需辦理控制測量、空三平差等 2 項工作項目。

(3)框幅式 (Frame) 大像幅影像：提供原始航拍影像及相機參數。

3. 本案各類型影像倘若因預計使用影像品質不佳時，經監審廠商檢查確認後改採其他類型影像，依實際數量辦理契約變更追加減帳。
4. 以機關所提供光達產製數值地形模型成果（以下簡稱光達 DTM）轉製五千分之一基本地形圖等高線。
5. 需利用臺灣通用電子地圖成果輔助更新五千分之一基本地形圖之道路、水系、建物區與部分地標等重要圖層。
6. 可參考機關所提供之行政院農業委員會林務局森林資源調查成果或國土利用現況調查成果繪製植被。
7. 若因機關無法完整提供作業所需原始航拍影像，致無法產製正射影像有減少履約事項情形，機關得計算廠商缺繳之正射影像數量後，自應付價金中扣抵對應之金額。若繳交經機關同意之替代正射影像，該圖幅正射影像製作項目視同已辦理，不計入扣款。
8. 作業範圍內，當外業現調人員發現實地現況與本案所提供影像內容不符時，如變動區現況異動成穩定狀態或已完工，應通報機關，原則上由機關提供相關圖資，如無相關圖資，應以適當之測繪方法（如測繪車）辦理；倘變動區處於未完工階段，亦應至現地或蒐集相關資料（如工程告示牌）了解完工日期，並繪出施工範圍及通報機關，如於 111 年度 3 月底前完工者，應於本案保固期內協助修正相關成果。
9. 臺灣本島坐標系統採用 TWD97[2020]，高程系統採用 TWVD2001；惟廠商產製之五千分之一基本

地形圖編纂、地理資訊圖層須繳交 TWD97、TWD97[2010]及 TWD97[2020]3 種坐標系統之成果。

二、各式報告

- (一)提報作業計畫。
- (二)提報工作進度報告。
- (三)提送工作總報告。

第四節 團隊分工

考量共同投標廠商岳達第一次參與基本圖修測製圖，為達到如期如質，團隊分工方式採取亞新為單一窗口辦理資料品管及交付。因此，亞新與岳達將視為同一團隊，由亞新主責控制、空三、製圖策略及階段工作分配事宜，團隊內各工作小組則依照人力資源分工合力完成該階段期程應交付各工項產品，並經由亞新確認品質符合標準才交付丙方查驗。因此，不會採取很明確的地區分工分式，而是工項分工再合一品管彙整交付各階段成果，團隊各工項分配詳表 1-1。

表 1-1 團隊各工項分配表

項目	亞新負責數量	岳達負責數量
1.控制測量	1 式	-
2.空中三角測量平差	1 式	-
3.影像控制區塊測製	1 式	-
4.空載光達數值地形模型	292 幅	82 幅
5.空載光達產製等高線	292 幅	82 幅
6.正射影像製作	152 幅	33 幅
7.地物測繪（立體測圖）	292 幅	82 幅
8.調繪補測	325 幅	49 幅
9.五千分之一基本地形圖編纂	292 幅	82 幅
10.延伸格式製作	292 幅	82 幅
11.詮釋資料製作	374 幅	-

第五節 工作期程說明

一、契約規定交付期程

作業期限為決標日(110 月 6 月 24 日)次日起 310 日曆天，分 5 階段辦理。各階段應交付成果項目及繳交期限如表 1-2。

表 1-2 各作業階段交付期程及項目表

階段	交付項目	繳交期限
第 1 階段	作業計畫 10 份及電子檔 1 份	110 年 7 月 14 日
第 2 階段	五千分之一基本地形圖修測範圍至少 60 幅圖幅數及相關成果，實際交付 60 幅	110 年 12 月 4 日
第 3 階段	第 2 階段成果其延伸格式檔案	111 年 1 月 13 日
	第 3 階段繳交圖幅數與第 2 階段繳交圖幅數加總後，應達五千分之一基本地形圖修測範圍至少 60%以上圖幅數及相關成果，實際交付 175 幅	111 年 3 月 27 日
第 4 階段	第 3 階段成果其延伸格式檔案	111 年 5 月 6 日
	五千分之一基本地形圖修測範圍剩餘圖幅數及相關成果，實際交付 139 幅	111 年 5 月 16 日
	影像控制區塊	
第 5 階段	110 年度工作總報告 10 份及電子檔 1 份	1、111 年 5 月 6 日 2、應於交付第 4 階段成果後始得繳交工作總報告
備註：		
1. 延伸格式係指(1)地理資訊圖層、(2)像片基本圖出圖檔、(3)去圖幅框及去等高線與圖幅框之五千分之一基本地形圖編纂成果。		
2. 臺灣本島地區各階段各項成果僅需繳交 TWD97[2020]坐標系統成果、離島地區繳交 TWD97 坐標系統成果，至其他坐標系統之基本地形圖編纂及地理資訊圖層成果則另於第 4 階段延伸格式驗收合格後依機關通知期限內繳交。		
3. 第 4 階段延伸格式於該階段成果驗收合格次日起 30 日曆天內，繳交經監審廠商檢查合格成果，上開期限於保固期間辦理。		

二、階段實際交付完成期程

因配合監審廠商作業，各批次內尚有分小批繳交之情形。各階段實際交付成果項目及繳交期限如表 1-3。各期交付分批範圍如圖 1-2。整體工作進度如表 1-4 所示，除第 4 階段延伸格式檔案於保固期間辦理外，其餘均已完成交付。

表 1-3 各階段成果實際交付完成期程表

階段	項目	交付監審日期	監審通過日期	契約日期	交付日期
1	作業計畫（亞新）	110.07.06	110.07.12	110.07.14	110.07.13
2	2-1 立體測圖（亞新 28 幅）	110.11.03	110.12.03	110.12.04 契約日期當天為假日，延至下一個工作日為 110.12.06	110.12.06
	2-2 立體測圖（亞新 32 幅）	110.11.12			
	2-1 正射影像（亞新 28 幅）	110.11.03			
	2-2 正射影像（亞新 32 幅）	110.11.17			
	2-1 DEM & DSM（亞新 28 幅）	110.11.03			
	2-2 DEM & DSM（亞新 32 幅）	110.11.16			
	2-1 調繪補測（亞新 28 幅）	110.11.12			
	2-2 調繪補測（亞新 32 幅）	110.11.16			
	2-1 基本圖編纂（亞新 28 幅）	110.11.12			
	2-2 基本圖編纂（亞新 32 幅）	110.11.16			
		第 2 階段詮釋資料（亞新 60 幅）			
3-1	第 2 階段 GIS（亞新 60 幅）	111.01.03	111.02.17	111.01.13	111.02.18
	第 2 階段出圖檔（亞新 60 幅）	111.01.12			
3-2	控制測量（亞新）	111.02.21	111.04.06	111.03.27	111.04.06
	空中三角測量（亞新）	111.02.26			
	3-1 立體測圖 （亞新 56 幅；岳達 2 幅）	111.01.23			
	3-2 立體測圖 （亞新 36 幅；岳達 31 幅）	111.02.25			
	3-3 立體測圖 （亞新 25 幅；岳達 25 幅）	111.03.09			
	3-1 正射影像 （亞新 56 幅；岳達 2 幅）	111.01.23			
	3-2 正射影像（67 幅）	111.02.23			
	3-1 DEM & DSM （亞新 56 幅；岳達 2 幅）	111.02.23			
	3-2 DEM & DSM（67 幅）	111.02.23			
	3-3 DEM & DSM（50 幅）	111.03.15			
	3-1 調繪補測（亞新 58 幅）	111.02.11			

階段	項目	交付監 審日期	監審通 過日期	契約 日期	交付 日期
	3-2 調繪補測 (亞新 67 幅)	111.03.08			
	3-3 調繪補測 (亞新 25 幅; 岳達 25 幅)	111.03.18			
	3-1 基本圖編纂 (亞新 56 幅; 岳達 2 幅)	111.02.11			
	3-2 基本圖編纂 (亞新 36 幅; 岳達 31 幅)	111.03.15			
	3-3 基本地形圖編纂 (亞新 25 幅; 岳達 25 幅)	111.03.18			
	第 3 階段詮釋資料 (亞新 175 幅)	111.03.23			
4-1	第 3 階段 GIS (亞新 117 幅; 岳達 58 幅)	111.05.17	111.06.13	111.05.06	111.06.13
	第 3 階段出圖檔 (亞新 117 幅; 岳達 58 幅)	111.05.17			
4-2	4-1 立體測圖 (亞新 38 幅)	111.04.01	111.05.26	111.05.16	111.05.26
	4-2 立體測圖 (亞新 59 幅)	111.04.13			
	4-3 立體測圖 (亞新 18 幅; 岳達 24 幅)	111.04.20			
	4-1 DEM & DSM (亞新 38 幅)	111.04.13			
	4-2 DEM & DSM (亞新 59 幅)	111.04.30			
	4-3 DEM & DSM (亞新 18 幅; 岳達 24 幅)	111.04.30			
	4-1 調繪補測 (亞新 38 幅)	111.04.11			
	4-2 調繪補測 (亞新 59 幅)	111.04.29			
	4-3 調繪補測 (亞新 18 幅; 岳達 24 幅)	111.04.29			
	4-1 基本圖編纂 (亞新 38 幅)	111.04.11			
	4-2 基本圖編纂 (亞新 59 幅)	111.04.28			
	4-3 基本圖編纂 (亞新 18 幅; 岳達 24 幅)	111.04.28			
	影像控制區塊 (亞新)	111.03.28			
	第 4 階段詮釋資料 (亞新 139 幅)	111.05.10			
	第 4 階段 GIS (亞新 115 幅; 岳達 24 幅)	第 4 階段成果驗收 合格次日起 30 日曆天內			
第 4 階段出圖檔 (139 幅) (亞新 115 幅; 岳達 24 幅)					
5	工作總報告書	111.05.30	111.06.13	111.05.26	111.06.14

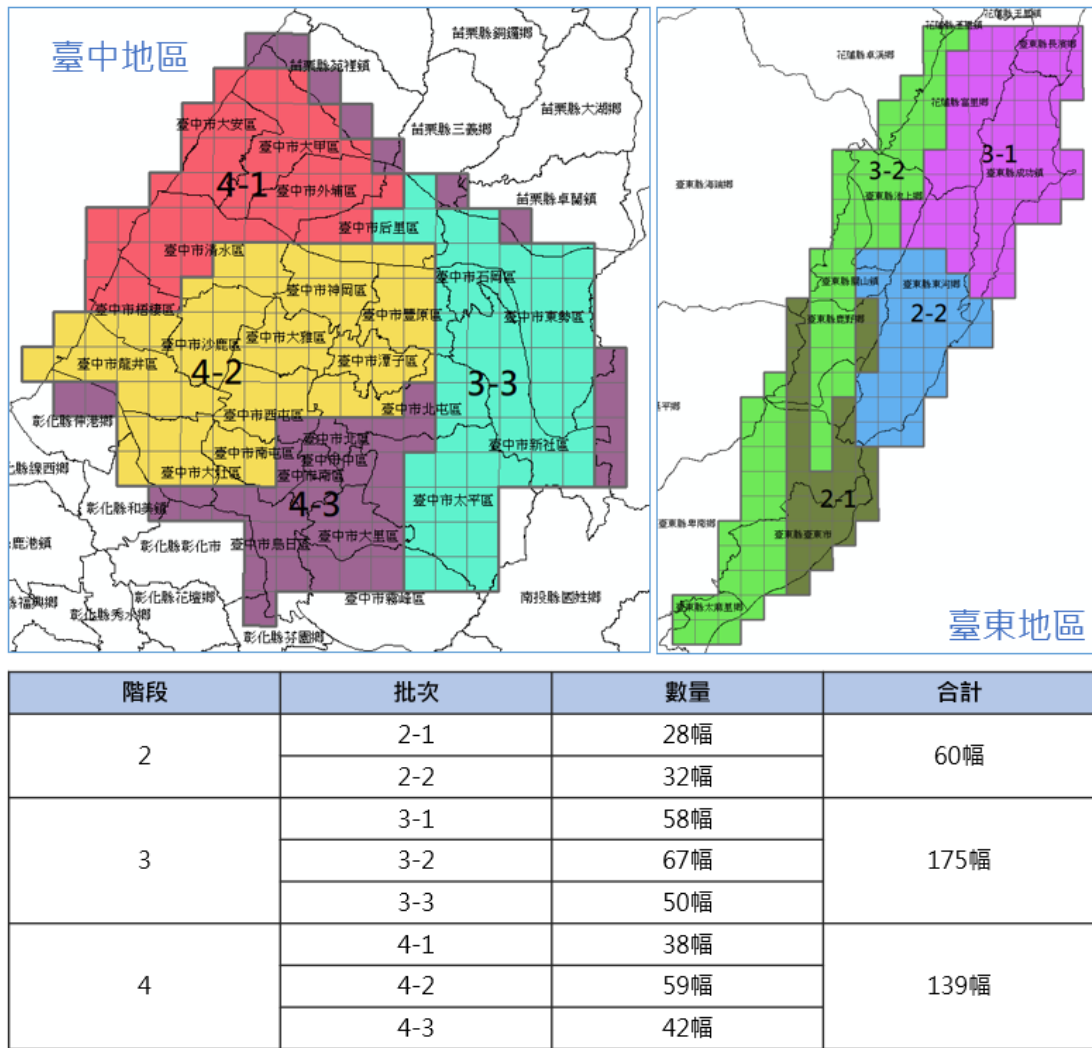


圖 1-2 各批次交付範圍

表 1-4 整體工作進度表

內政部國土測繪中心「110年度臺中、臺東及花蓮部分區域基本地形圖修測工作」進度管制表															填表日期:111年5月28日														
項次	作業內容	單位	數量	權重	110-111												保固期												
					年度		6-7		8		9		10		11			12		1		2		3		4		5	
					月份	日曆天	37	68	98	129	159	190	221	249	280	310		327	327	327	327	327	327	327	327	327	327	327	327
					重要日期	7/7 影像取得日	第1階段(7/14)						第2階段(12/4)								第3階段(3/27)				第4階段(5/16)	第5階段(5/26)			
1	作業計畫	式	1	1.0%	預定	1.00%	▲ 1式																						
2	影像預處理及既有圖資整理	式	1	2.0%	預定	2.00%																							
3	五分之一基本地形圖修測																												
	1. 控制點選點及測量	式	1	5.0%	預定	5.00%	▲ 1式																						
	2. 空三量測及平差	式	1	8.0%	預定	8.00%	▲ 1式																						
	3. 數值地形模型	幅	374	5.0%	預定	5.00%	▲ 28幅 ▲ 32幅																						
	4. 地物立體測繪	幅	374	20.0%	預定	20.00%	▲ 28幅 ▲ 32幅																						
	5. 正射影像圖	幅	185	5.0%	預定	5.00%	▲ 28幅 ▲ 32幅																						
	6. 等高線修測	幅	374	10.0%	預定	10.00%	▲ 28幅 ▲ 32幅																						
	7. 測繪補測	幅	374	8.0%	預定	8.00%	▲ 28幅 ▲ 32幅																						
	8. 五分之一基本地形圖編纂	幅	374	10.0%	預定	10.00%	▲ 28幅 ▲ 32幅																						
	9. 數值地形圖地理資訊圖層	幅	374	5.0%	預定	5.00%							▲ 60幅												▲ 175幅				
	10. 像片基本圖出圖檔	幅	374	5.0%	預定	5.00%							▲ 60幅												▲ 175幅				
	11. 詮釋資料製作	幅	374	3.0%	預定	3.00%							▲ 60幅												▲ 175幅	▲ 139幅			
	12. 影像控制區塊	式	1	3.0%	預定	3.00%																			▲ 1式				
4	內外業自我檢核	幅	374	7.0%	預定	7.00%																							
5	成果整理及交付辦理查驗	式	1	1.0%	預定	1.00%																			▲ 1式	目前進度			
6	工作總報告製作及交付	式	1	2.0%	預定	2.00%																			▲ 1式				
工作總進度(%)					100.0%	預定	1.70%	10.20%	24.79%	34.80%	45.84%	56.86%	66.42%	75.30%	89.19%	97.60%	100.00%												
						實際	1.70%	10.20%	24.79%	34.80%	45.84%	56.86%	66.42%	75.30%	89.19%	97.60%	100.00%												
						丙方	1.70%	10.20%	24.79%	34.80%	45.84%	56.86%	66.42%	75.30%	89.19%	97.60%	100.00%												

▲ 時程檢核點(分批繳交丙方檢查之時程)

第六節 作業人員性別分析

本案作業人員共分為 7 個工作小組計 34 人，如表 1-5，男性與女性的比例為 1 比 1，男女比例相當符合性別工作平等法。

表 1-5 作業人員男女人數統計表

工作小組	男女人數
專案管理組	3 男；0 女
品質檢核組	2 男；1 女
控制測量及調繪組	6 男；0 女
空三平差組	0 男；2 女
立測及編圖組	3 男；11 女
影像資料處理組	1 男；1 女
GIS 資料建置組	2 男；2 女
小計	17 男；17 女

第二章 作業項目及程序與方法

第一節 整體工作流程

依本計畫建置作業項目：1. 提報作業計畫，2. 五千分之一基本地形圖修測工作，3. 數值地形圖轉製地理資訊圖層，4. 資料內、外業檢核，5. 提報工作進度及工作總報告等，等，提出本計畫作業程序及流程如圖 2-1 所示。

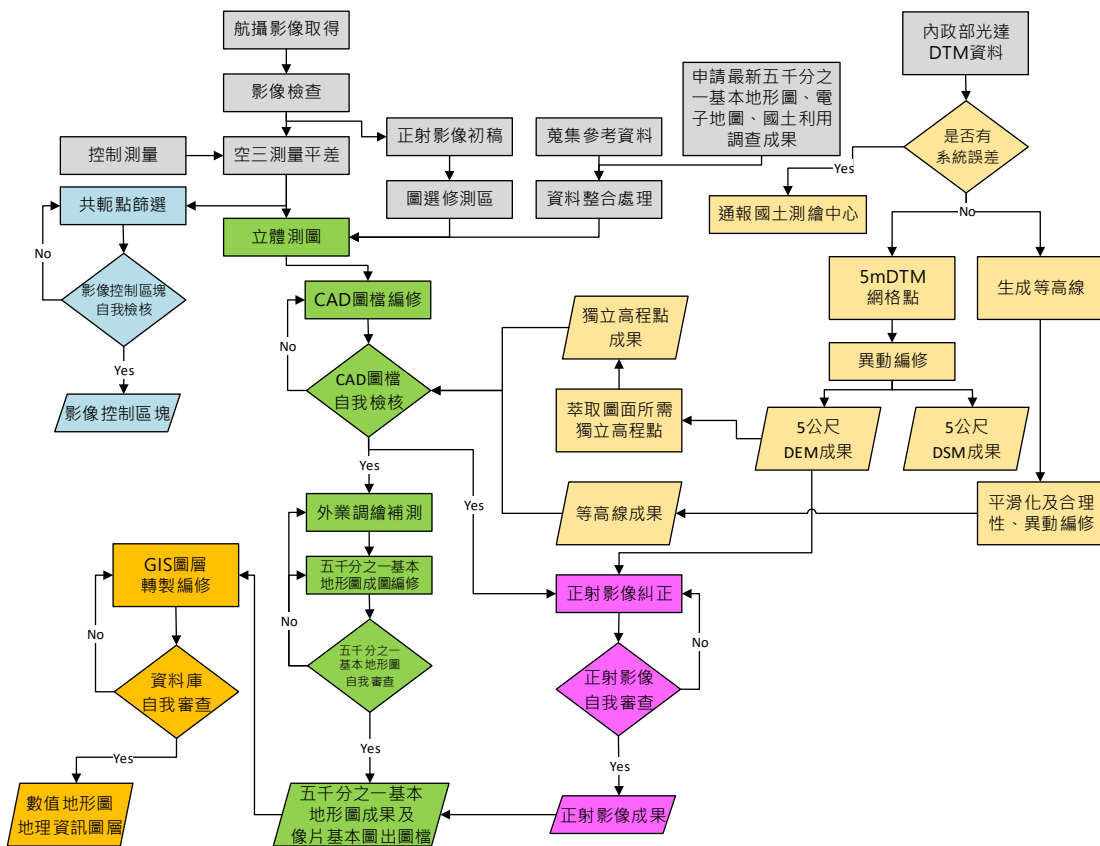


圖 2-1 整體工作流程圖

第二節 基本地形圖修測工作

一、前置作業

(一) 蒐集多元圖資

本案為辦理五千分之一基本地形圖修測相關作業，已蒐集航照原始影像、控制點、基本地理圖資...等，如下表 2-1。其中有關密等機敏圖資皆簽訂保密切結書外並設置密室管理資料使用紀錄。

表 2-1 基本地形圖修測資料蒐集表

資料分類	蒐集資料名稱	用途	已蒐集資料內容及數量
航照影像	農航所航照原始影像	立體測圖與正射影像作業	2019ADS 24 條、2018ADS 50 條、2017ADS 71 條、2021DMC 338 片、2020DMC 374 片、2018DMC23 片、2019UltraCam 30 片
	110eMAP 之農航所航照原始影像、內政部光達案航拍影像、空三平差成果與正射影像	立體測圖	2020DMC 684 片、2019ADS 7 條、LiDAR 257 片、空三平差成果 1 式、110eMAP 正射影像 189 幅
基本地理圖資	林班圖、行政區域圖 重要溼地、水規所區域排水圖	基本地形圖使用	行政界區資料及林班界相關資料 1 式 重要溼地及水規所區排及中央管河川 1 式
	林務局森林資源圖 國土利用現況調查	地類判釋參考	林務局森林調查圖 1 式 土地利用現況調查成果 374 幅
	數值地形模型	DTM 與等高線產製使用	5 公尺 DEM/DSM 各 480 幅
	基本地形圖	基本地形圖使用	前版次五千分之一地形圖（含等高線）482 幅
	臺灣通用電子地圖		臺灣通用電子地圖 422 幅
	地標清冊 門牌資料、內政部地名資料、等級道路參考圖與鐵路系統		地標資料 1 式（山岳、便利店、旅館、民宿、停車場、學校、警察局派出所...等） 門牌資料、內政部地名資料、版次資

資料分類	蒐集資料名稱	用途	已蒐集資料內容及數量
			訊、公路總局等級道路與鐵路資料 1 式
控制點	一等水準點 一、二、三等衛星控制點 大地基準	航測控制、空三平差與基本地形圖使用	全臺控制點資料公告資料 TWD97[2020]

(二) 航拍影像取得及預處理

作業展開前應對國土測繪中心提供的 ADS / DMC 原始影像進行品質篩選和預處理，以確保後續成果之製作品質。挑選航帶連續片、品質及時間符合本案規格要求之航照影像為主。

將航照影像投影中心位置展點於二萬五千分之一經建版地形圖或五千分之一圖幅框上，經由影像與圖面交互比對，可明確判定影像涵蓋範圍，同時查驗影像之重疊率，是否滿足測製(基高比 B/H 不小於 0.3 之立體像對)需求。

所有航照影像 100% 全面進行檢查，影像中如含雲量高無法製圖可提出往前年度影像補足，因此選片時應選擇清晰且雲量少之影像。影像檢查包含像機型號、原始影像含雲量、清晰度及相關品質規範應符合內政部「五千分之一基本地形圖測製說明」相關規定。

全面清查首批取得之影像後，部份區域因含雲量或視差過大無法製圖而提出新年度影像或往前年度影像補足，經監審廠商認可，並於 110 年 12 月 01 日辦理契約變更以調整採用的影像類型，變更後之製圖方案可參照圖 2-17。

(三) 既有圖資整理

航攝影像立體測圖作業以修測等高線、高程點、河流(雙線及單線)、道路(雙線及單線)、建物及地類為主，後續不論是產製五千分之一基本地形圖或進一步轉製成

地理資訊系統格式時，須納入更多作業以加強屬性資料的完整性。因此必須有效整合表 2-1 所列既有參考圖資，作為本計畫成果屬性資料建置之參考。表 2-1 之中主要使用新版次臺灣通用電子地圖成果中道路、水系、建物、交通運輸系統及部分地標等圖層為骨幹資料，使用原則如表 2-2 說明。而臺灣通用電子地圖中所欠缺的植被分類與宗教地標則可以參考國土利用現況調查成果，但植被分類仍以影像現況判釋為優先，而宗教地標則仍以現況調查為主，國土利用現況調查成果參考對照表如表 2-3。

表 2-2 臺灣通用電子地圖產製五千分之一基本地形圖對照表

臺灣通用電子地圖		五千分之一基本地形圖			
資料名稱	資料圖層	資料名稱	資料圖層	備註	資料產製方式
道路中線 (線)	ROAD	道路名稱	9420000		採臺灣通用電子地圖轉繪，並經套繪立測模型核對後，就異動處修測更新
		公路橋名	9440202 (橋)		
		公路隧道名	9440102 (隧道)		
		國、省、縣、鄉道符號與名稱	9490003 (國道) 9490004 (省道) 9490005 (縣道) 9490006 (鄉道)		
一般道路 (面)	ROADA	路邊線	9420001		
立體道路 (面)	HROADA	高架道路	9420002		
臺灣鐵路 (線)	RAIL	臺灣鐵路	9410100		採臺灣通用電子地圖轉繪，並經套繪立測模型核對後，就異動處修測更新
高速鐵路 (線)	HSRAIL	高速鐵路	9410200		
捷運(線)	MRT	捷運	9430100		
河川(面)	RIVERA	河道線	9510109		採臺灣通用電子地圖轉繪，並經套繪立測模型核對後，就異動處修測
河川中線 (線)	RIVERL	江、河、溪名	9510101		

臺灣通用電子地圖		五千分之一基本地形圖			
資料名稱	資料圖層	資料名稱	資料圖層	備註	資料產製方式
面狀水域 (面)	WATERA	湖泊	9520100		更新
		蓄水池	9520700		
		養殖池	9740100		
建物(面)	BUILD	永久性房屋 (建築區)	9310100		採臺灣通用電子地圖轉繪，並經套繪立測模型核對後，就異動處修測更新
地標(點)	MARK	地標	9900000	各類地標	採臺灣通用電子地圖轉繪，並經套繪立測模型核對後，就異動處修測更新
		地標清冊	9900000	各類地標	清單蒐集、調繪
		地名山名資料庫	9030100		清單蒐集轉繪
		國有林事業區界	9270100		國土測繪中心提供
		林班界	9270200		
		縣(市)界	9230000		國土測繪中心提供
		鄉(鎮、市、區)界	9240000		
		公路橋	9440202		立體測圖、編修
		隧道	9440102		
		箱涵	9440301		
		管涵	9440302		
		小河	9510104		立體測圖、編修
		河川附屬設施	9510200		
		高壓線塔	9690101		立體測圖、編修
		輸送線(高壓線)	9610101		
		地類界	9790201		立體測圖、編修
		計曲線	9810101		光達計算、編修

臺灣通用電子地圖		五千分之一基本地形圖			
資料名稱	資料圖層	資料名稱	資料圖層	備註	資料產製方式
		首曲線	9810102		
		獨立標高點	9810200		立體測圖、編修
		崩塌地	9820205		
		圖幅整飾及註記	9000000		程式批次編纂

表 2-3 國土利用現況調查參考對照表

國土利用現況調查		五千分之一基本地形圖修測參考		
類別	代碼	資料名稱	圖層	備註
水田	010101	水田	9730100	
旱田	010102	旱田	9730200	
果園	010103	果園	9730301	
農業生產設施	010401	溫室	9730307	
針葉林	020100	針葉林	9710400	
闊葉林	020200	闊葉林	9710500	
竹林	020300	竹林	9710800	
宗教	050600	教堂	9970101	不包括私人壇
		寺廟	9970102	
		回教寺	9970103	
		宗祠	9970104	
		道場、聚會所	9970105	

(四)作業環境整理及辦理內部講習訓練

為達工作成果內容及標準一致，及加強外業測量及調查人員於作業期間之安全，作業前編擬各項作業要點，對作業相關人員辦理內部作業講習訓練並整理五千分之一基本地形圖繪圖圖例及作業所需程式。

二、控制測量作業

依據「五千分之一基本地形圖測製說明」貳之三、空中三角測量第二點相關規定之「採用 GNSS/IMU 輔助空中三角測量」作業原則，於作業區四角各佈設一組 2 個全控制點，並可省略高程控制鍊。

本計畫航測控制點布設即秉持此原則以選取適當地面自然特徵點或既有航標點，以虛擬基準站即時動態定位測量(Virtual Base Station Real-Time Kinematic, VBS-RTK) 方式辦理已知點檢測及航測控制點(含檢核點)測量使用。

(一)坐標系統：臺灣本島平面採用 TWD97[2020]，高程一律採用 TWVD2001 系統。

(二)航測控制點及檢核點選取說明：先於內業中展繪測區內現有之控制點或影像控制區塊是否可於航拍片中辨識，並至現場確認清查，若有遺失或不足則於附近另外選取測點(至少二點)，以國土測繪中心 e-GNSS 服務衛星定位測量規範予以補足。測點應選擇影像上目標明顯、固定、易辨認之自然特徵點(如斑馬線、道路標線、運動場等)或既有影像控制區塊，以上航測控制點均需製作點之記。

(三)平面控制測量：依據「五千分之一基本地形圖測製說明」貳之二所規定之 GNSS 或 VBS-RTK 控制測量作業規範施測：實施前，先對已知平面控制點檢測。(1)距離不大於 5 公里時，檢測平面距離較差、橢球高差、正高差與距離之比值不大於二萬分之一。(2)距離大於 5 公里時，檢測平面距離較差、橢球高差、正高差不大於 $28 \text{ 公分} + 6 * \text{ppm} * L$ ，L 為點位間之公里數。

(四)高程控制測量：採用 GNSS 或 VBS-RTK 正高測量方式辦理(橢球高數據透過三維轉換程序大地起伏內插修正

為正高數據)。

本計畫辦理控制測量與空三平差工作將分為花蓮 UltraCam 測區、花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區與臺東 2021 DMC 測區 3 區如圖 2-2。以下分別說明辦理控制測量與空三平差之作業方式：

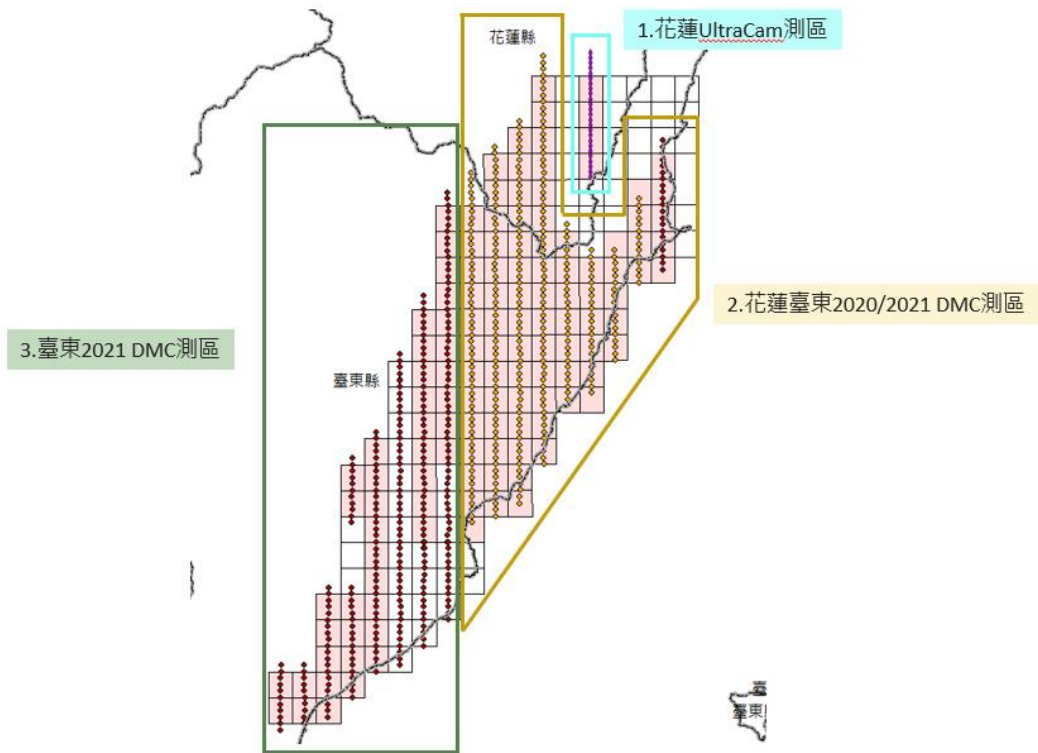


圖 2-2 本計畫辦理 3 個空三分區範圍

1.花蓮 UltraCam 測區：

花蓮 UltraCam 測區辦理 4 幅基本圖，共採用 25 張 UltraCam 像片(2020 年 9 月的 53 航帶)及 5 個 e-GNSS T W D 9 7 [2 0 2 0] 控制點如圖 2-3。5 個控制點中含 1 個檢核點 (110F04) 如表 2-4。其中 96192023 圖幅因坐落深山地區，車輛無法到達施作控制點，該區域也無法找到合適的影像控制點，近 3 年也沒有其它框幅式影像，無法往南銜接。因此，於第 3 次工作會議提出建議 96192023 圖幅直接採用空三後之外方位參數製圖，並透過測試移除控制點 (110F03 與 110F05) 前後對於 96192013 該幅影像加密點地面坐標之變化，以模擬無控制點之空三平差情形，其幾何

精度是否符合基本圖修測的精度規定。當航帶末端只有一幅圖內沒有控制點時候，與有控制點時影像加密點前後 XYZ 較差平均值為 $(-1.22\text{m}, 0.34\text{m}, -0.35\text{m})$ ，在無控制點的情況下約有 1 公尺左右的系統誤差，如把 110F03 與 110F05 當檢核點時 XYZ 較差平均值為 $(-1.14\text{m}, 0.53\text{m}, -0.42\text{m})$ 也反映出相同狀況。就分析結果而言，當航帶末端只有一幅圖內沒有控制點時候，空三精度尚能符合基本圖地物圖面的精度規定 $(1.25\sqrt{2}$ 公尺)，第 3 次工作會議決議採用上述方式辦理。

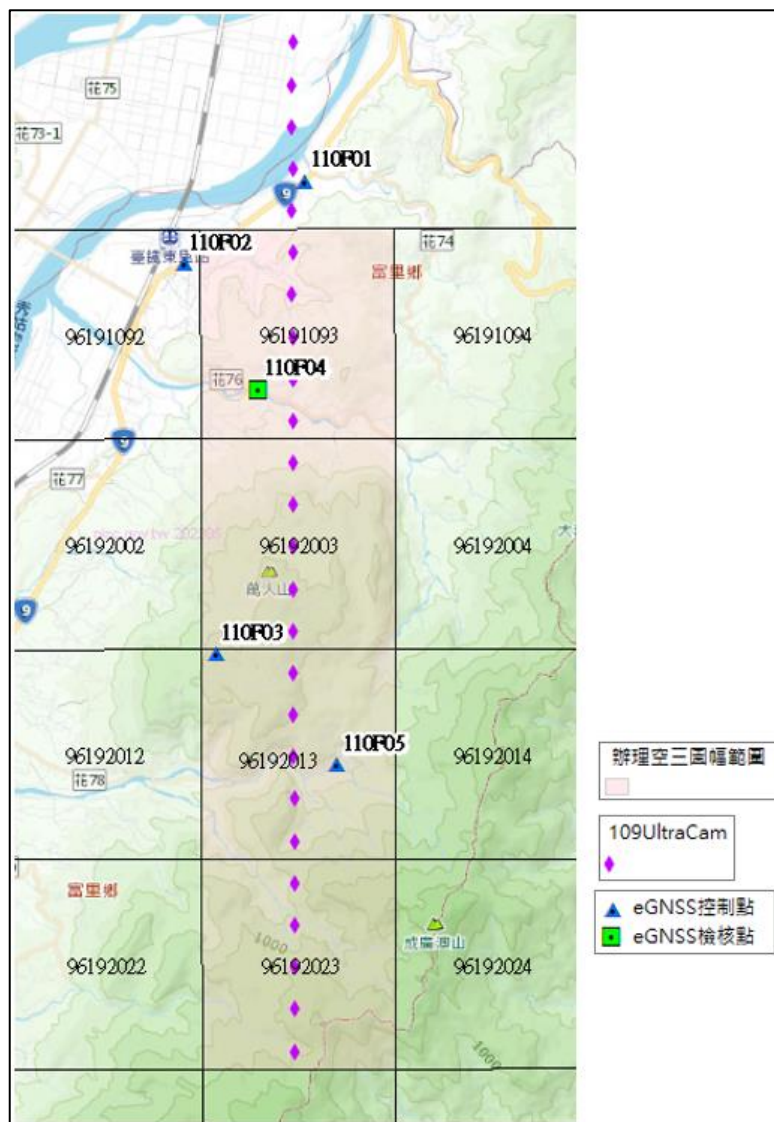


圖 2-3 花蓮 UltraCam 測區空三影像及控制點分布

表 2-4 花蓮 UltraCam 測區控制點坐標成果表

序號	點號	2020_N	2020_E	正高(m)	備註
1	110F01	282912.676	2575221.757	152.097	全控點
2	110F02	281314.498	2574123.284	161.730	全控點
3	110F03	281736.126	2568982.418	820.114	全控點
4	110F04	282290.535	2572454.961	203.905	檢核點
5	110F05	283330.491	2567522.813	562.036	全控點

2. 花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區：

花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區辦理 84 幅基本圖，共採用 342 張 2020 年 11 月 DMC 像片分成 48~55 航帶（321 片）及 2021 年 5 月之 56 航帶（21 片）如圖 2-4。合計使用 31 個 e-GNSS TWD97[2020]控制點，其中包含 10 個檢核點如表 2-5。

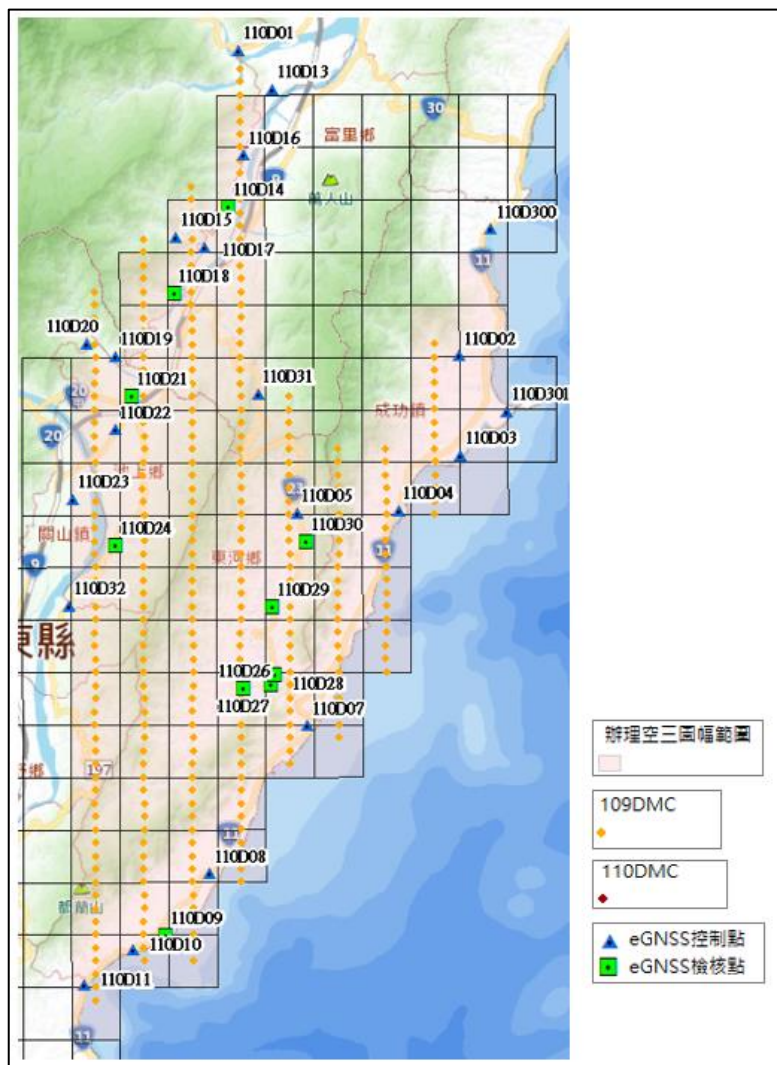


圖 2-4 花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區空三影像及控制點分布

表 2-5 花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區控制點坐標成果表

序號	點號	2020_E	2020_N	正高(m)	備註
1	110D01	277645.557	2576935.078	196.580	全控點
2	110D02	289257.930	2560831.263	196.720	全控點
3	110D03	289316.399	2555589.853	11.790	全控點
4	110D04	286054.997	2552669.346	40.778	全控點
5	110D05	280699.295	2552550.080	314.207	全控點
6	110D07	281276.439	2541318.785	30.345	全控點
7	110D08	276082.780	2533531.084	38.104	全控點
8	110D09	273799.307	2530255.409	33.118	全控點
9	110D10	272038.492	2529486.952	34.269	全控點
10	110D11	269478.943	2527633.725	5.703	全控點
11	110D13	279424.882	2574896.681	167.081	全控點
12	110D14	277084.845	2568674.423	204.164	檢核點
13	110D15	274336.284	2567100.701	298.111	全控點
14	110D16	277886.980	2571430.245	182.158	全控點
15	110D17	275846.286	2566516.244	212.281	全控點
16	110D18	274218.316	2564070.694	234.316	檢核點
17	110D19	271162.693	2560820.503	292.273	全控點
18	110D20	269622.855	2561474.901	327.529	全控點
19	110D21	272011.249	2558645.328	274.578	檢核點
20	110D22	271100.314	2556945.594	285.093	全控點
21	110D23	268896.787	2553259.479	265.417	全控點
22	110D24	271121.167	2550820.095	246.114	檢核點
23	110D26	277911.151	2543256.886	83.477	檢核點
24	110D27	279357.139	2543456.435	73.415	檢核點
25	110D28	279522.640	2544003.037	61.546	檢核點
26	110D29	279430.254	2547560.813	149.837	檢核點
27	110D30	281208.852	2551017.688	254.336	檢核點
28	110D31	278645.052	2558818.944	338.008	全控點
29	110D32	268716.427	2547638.706	224.296	全控點
30	110D300	290940.985	2567536.661	7.589	全控點
31	110D301	291738.052	2557902.259	16.284	全控點

3.臺東 2021 DMC 測區：

臺東 2021 DMC 測區辦理 43 幅基本圖，共採用 360 張 2021 年 1 月至 5 月的 DMC 像片分成 40~47 航帶(307 片)及 2020 年 11 月之 48 航帶(53 片)如圖 2-5。合計使用 33 個 e-GNSS TWD97[2020]控制點，其中包含 12 個檢核點如表 2-6。

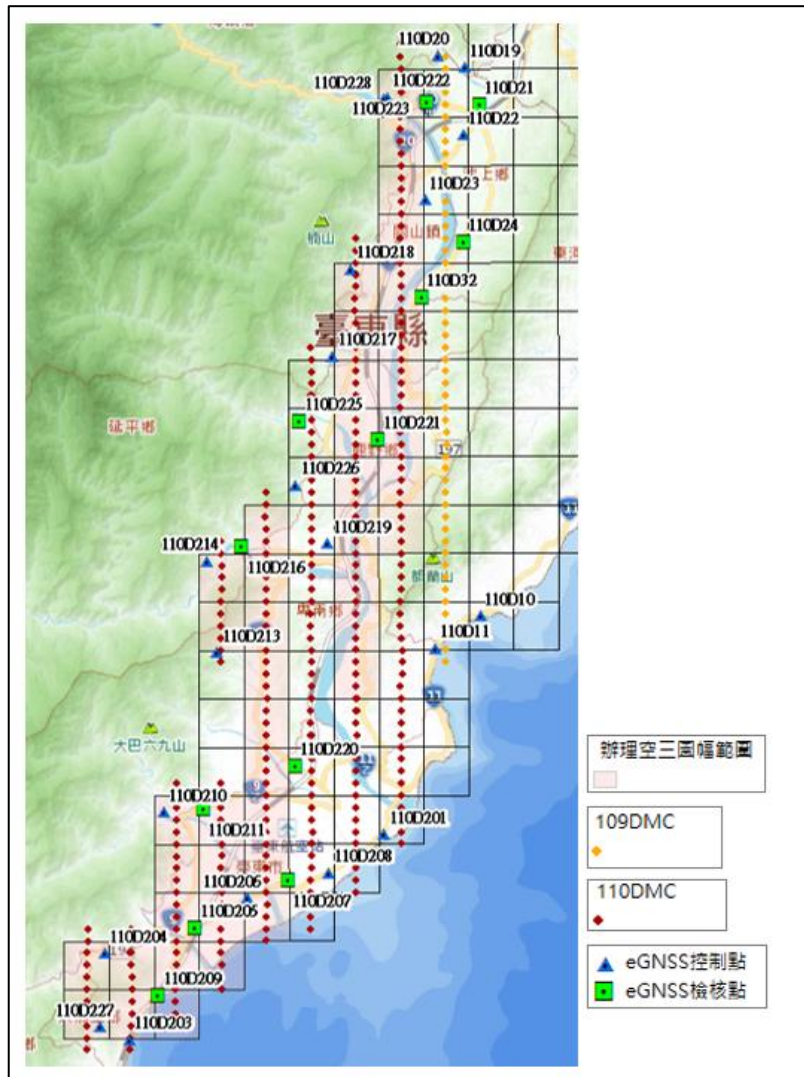


圖 2-5 臺東 2021 DMC 測區空三影像及控制點分布

表 2-6 臺東 2021 DMC 測區控制點坐標成果表

序號	點號	2020_E	2020_N	正高(m)	備註
1	110D10	272038.492	2529486.952	34.269	全控點
2	110D11	269478.943	2527633.725	5.703	全控點
3	110D19	271162.693	2560820.503	292.273	全控點
4	110D20	269622.855	2561474.901	327.529	全控點
5	110D21	272011.249	2558645.328	274.578	檢核點
6	110D22	271100.314	2556945.594	285.093	全控點
7	110D23	268896.787	2553259.479	265.417	全控點
8	110D24	271121.167	2550820.095	246.114	檢核點
9	110D32	268716.427	2547638.706	224.296	檢核點
10	110D201	266550.720	2517001.890	6.059	全控點
11	110D203	251987.786	2505247.894	72.771	全控點
12	110D204	250609.082	2510208.487	154.618	全控點
13	110D205	255745.694	2511639.989	32.403	檢核點
14	110D206	258768.007	2513345.542	26.566	全控點
15	110D207	261046.316	2514321.973	19.601	檢核點
16	110D208	263395.548	2514791.306	10.229	全控點
17	110D209	253655.841	2507738.017	11.003	檢核點
18	110D210	253978.427	2518254.264	136.811	全控點
19	110D211	256216.629	2518412.809	99.341	檢核點
20	110D213	257011.133	2527380.741	389.965	全控點
21	110D214	256422.872	2532585.684	334.946	全控點
22	110D216	258407.654	2533403.970	235.397	檢核點
23	110D217	263610.067	2544313.467	302.558	全控點
24	110D218	264656.685	2549273.041	352.807	全控點
25	110D219	263317.292	2533627.719	178.834	全控點
26	110D220	261464.601	2520851.869	52.889	檢核點
27	110D221	266192.597	2539544.341	176.157	檢核點
28	110D222	266713.701	2559105.896	373.713	全控點
29	110D223	268961.950	2558823.324	324.251	檢核點
30	110D225	261698.575	2540550.641	288.440	檢核點
31	110D226	261515.474	2536935.806	338.502	全控點
32	110D227	250355.967	2505989.540	510.534	全控點
33	110D228	266561.991	2559008.083	367.655	全控點

三、空中三角測量

軟體採用 ImageStationOrientation2015 版本 ISAT 自動空三軟體進行影像自動匹配及人工量測辦理，並加入粗差檢測及 GPS/IMU 功能，增加平差的可靠度。空中三角測量基本作業程序為：相對方位、絕對方位及平差計算，工作流程如圖 2-6。

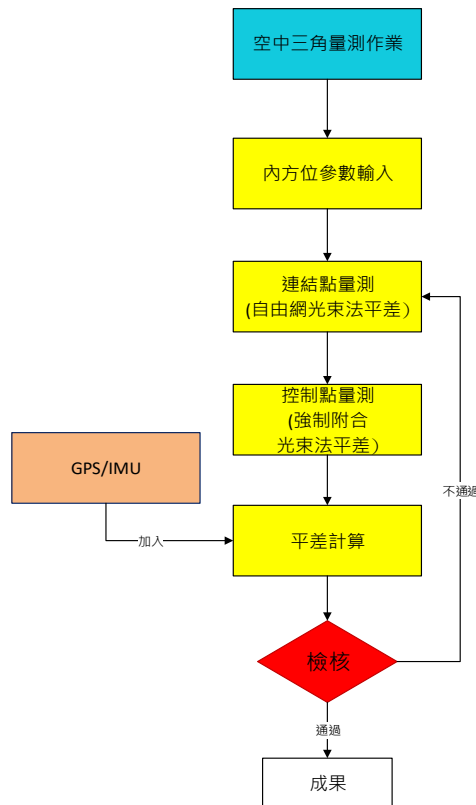


圖 2-6 空中三角測量工作流程

(一)連結點量測 (含控制點)：

像片量測工作如圖 2-6。除作業區為密林覆蓋，像片難以找尋地面自然物當共軛點外，其餘應儘量使用地面自然點進行量測。量測標準依「五千分之一基本地形圖測製說明」貳之三、空中三角測量相關規定，一般量測原則如下：

- 1、連結點的分布均勻量測於每一張影像之 9 個標準位置，每一標準點位上至少二點，平差後至少保留一點。連續點之編號應依航線，像片及 9 個標準位置之順序編號，不得同號。

- 2、像片連接點以地面自然點為選定原則，如高差小之屋角、明確且反差大之地物點（如路線標誌等）可供明顯量測之處，如圖 2-7。
- 3、儘量以多重點（4 重點以上）量測，特別是相鄰航帶的結點量測。
- 4、航測控制點及空三檢核點量測（均勻測設 1%圖幅數且不得小於 5 個點）。

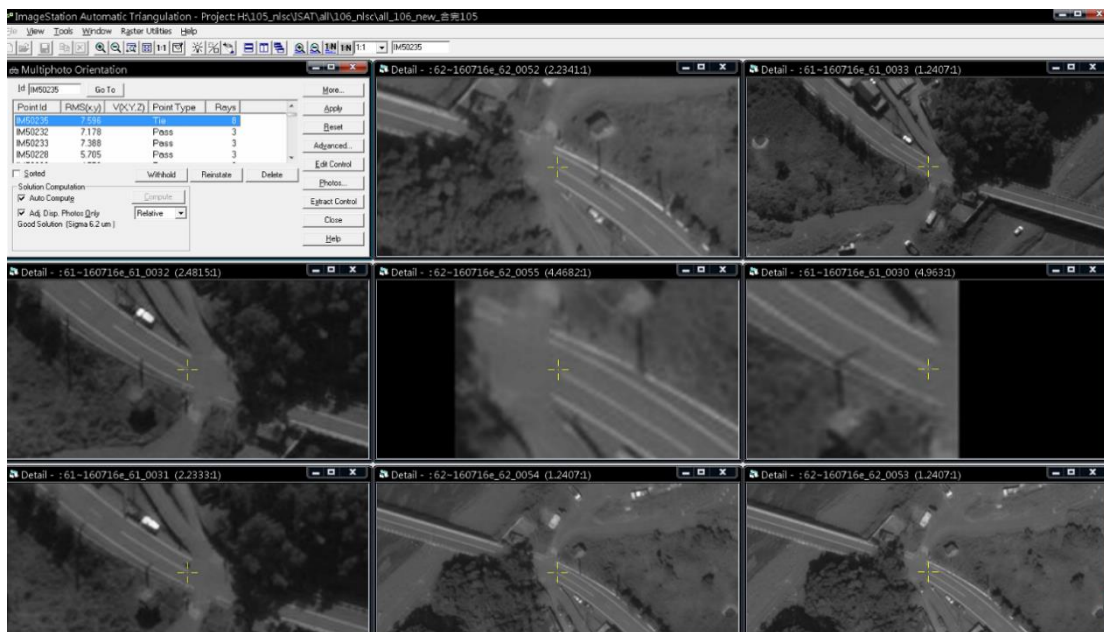


圖 2-7 像片坐標量測工作畫面示意圖

(二)平差作業

空三平差計算先以最小約制（或自由網）平差，以進行粗差偵測並得到觀測值精度的估值，其觀測值之殘餘誤差均方根值不得大於 $10\mu\text{m}$ 。強制附合平差後，由全數檢核點計算得到之平面及高程坐標均方根誤差值並依像片比例尺換算至像片坐標上，不得大於上述連結點量測中誤差的 3 倍。

本計畫分別辦理花蓮 UltraCam 測區 4 幅圖、花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區 84 幅圖與臺東 2021 DMC 測區 43 幅之 3 個分區的空三平差；分析包括自由網平差、強制套合平差、空三網形圖、量測中誤差精度分析、檢核點精度分析與

連結點強度分析說明如下：

1. 花蓮 UltraCam 測區空三：

(1) 空三自由網平差

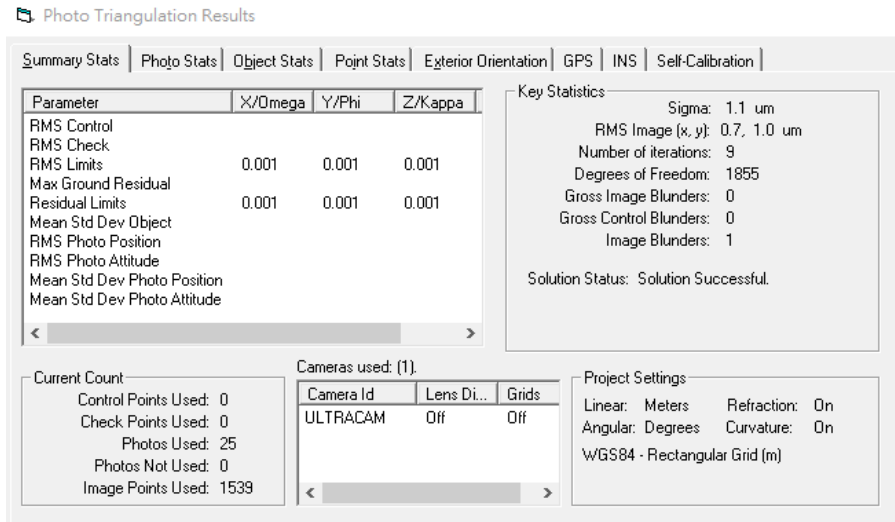


圖 2-8 花蓮 UltraCam 測區空三自由網平差結果

(2) 強制套合平差

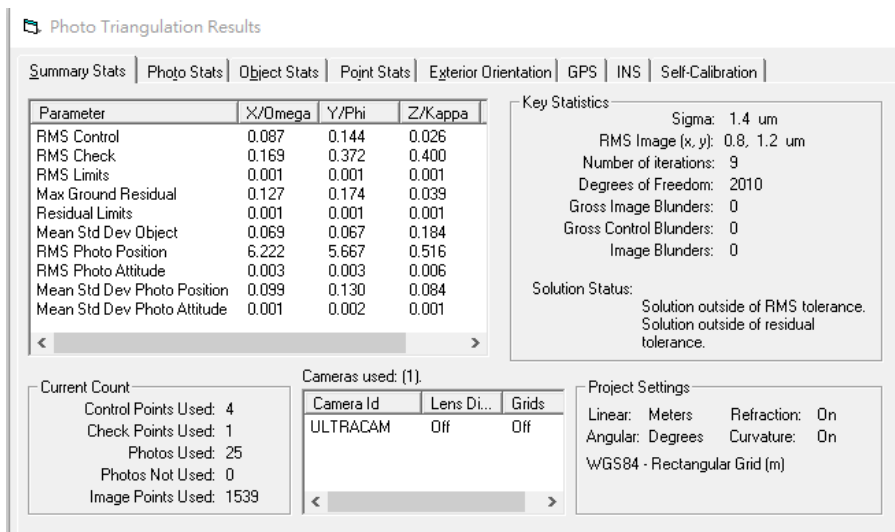


圖 2-9 花蓮 UltraCam 測區強制套合平差結果

(3) 空三網形圖

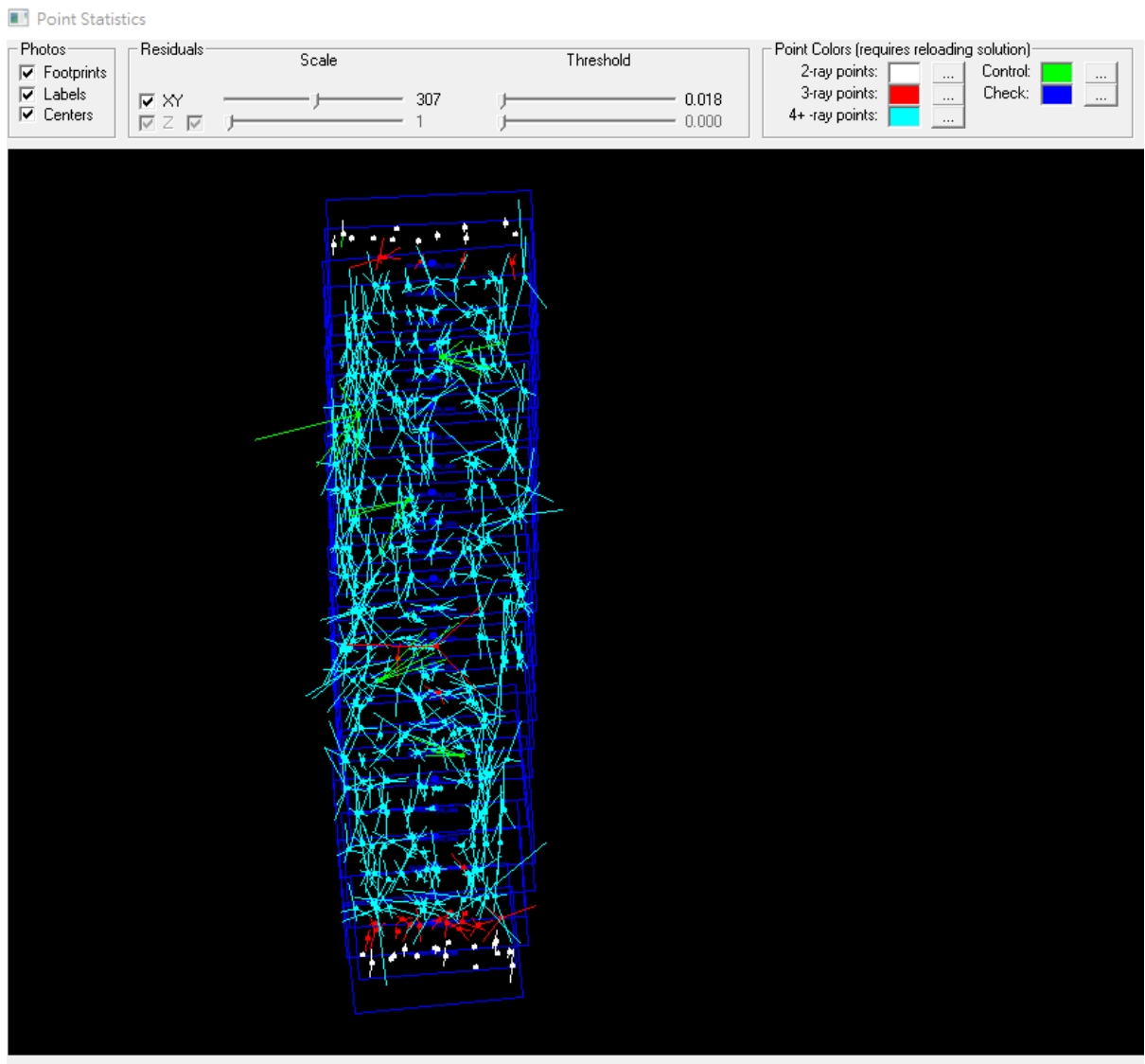


圖 2-10 花蓮 UltraCam 測區空三網形圖

(4) 量測中誤差精度分析

表 2-7 花蓮 UltraCam 測區空三量測中誤差精度分析表

項目		自由網	強制網
控制點中誤差	全控點數	-	5
	高控點數	-	0
	RMSX	-	0.087m
	RMSY	-	0.144m
	RMSZ	-	0.026m
中誤差 (σ)		1.1(x=0.7,y=10)	1.4 (x=0.8,y=1.2)

(5) 檢核點精度分析

表 2-8 花蓮 UltraCam 測區空三檢核點精度分析表

點號	Rx (m)	Ry (m)	Rz (m)
110F04	-0.169	0.372	0.400
RMSE	0.169	0.372	0.400
換算至像片坐標 (μm)	0.169/37000 =4.56	0.372/37000 =10.0	0.400/37000 =10.8
應小於 $30\sqrt{2}\mu\text{m}$ 合格 (Y/N)	YES		

2. 花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區：

(1) 空三自由網平差

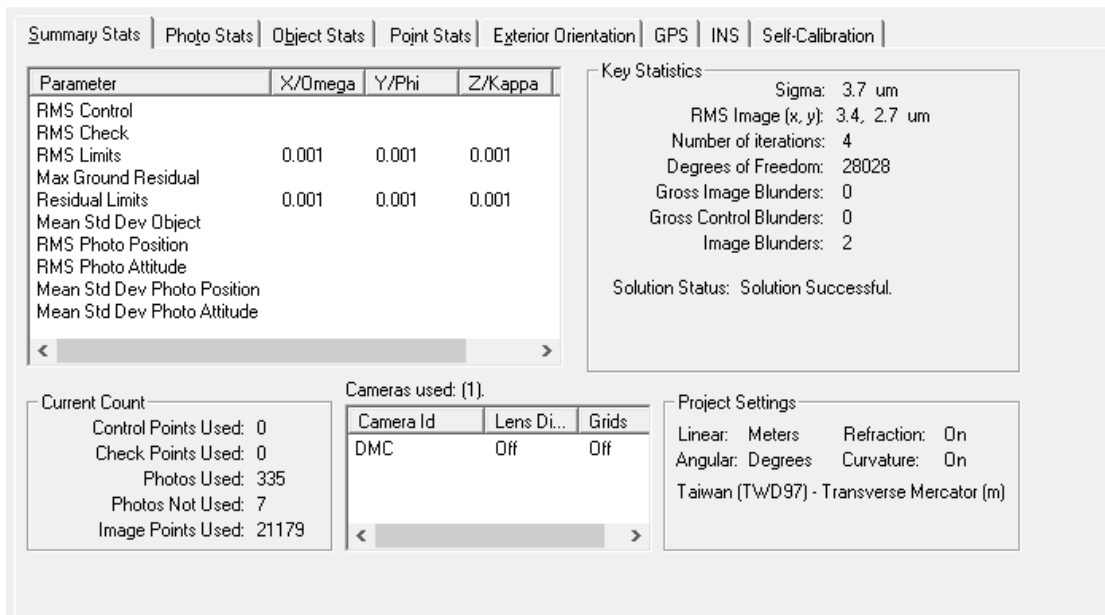


圖 2-11 花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區空三自由網平差結果

(2) 強制套合平差

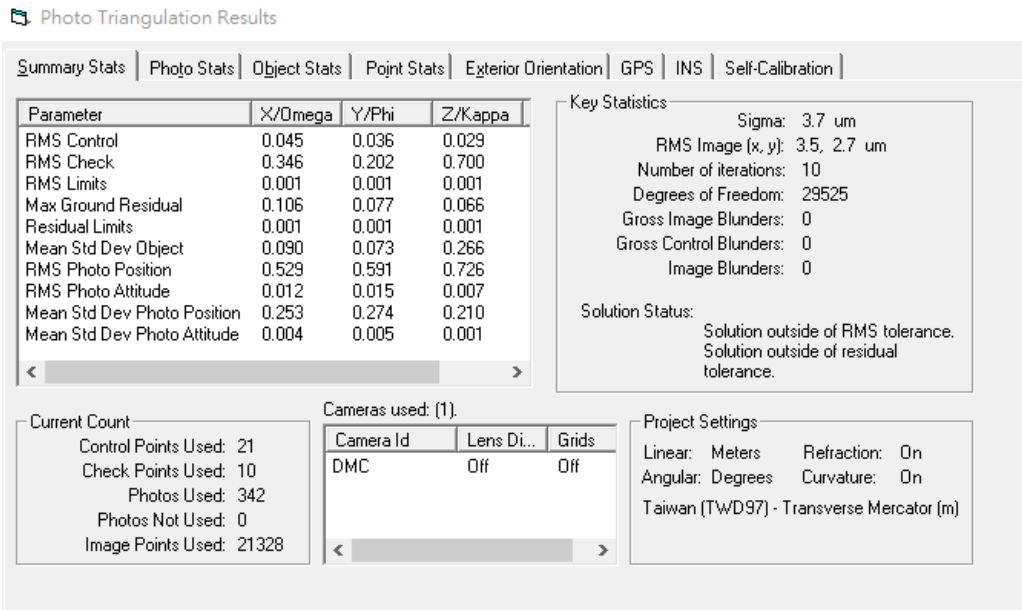


圖 2-12 花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區強制套合平差結果

(3) 空三網形圖

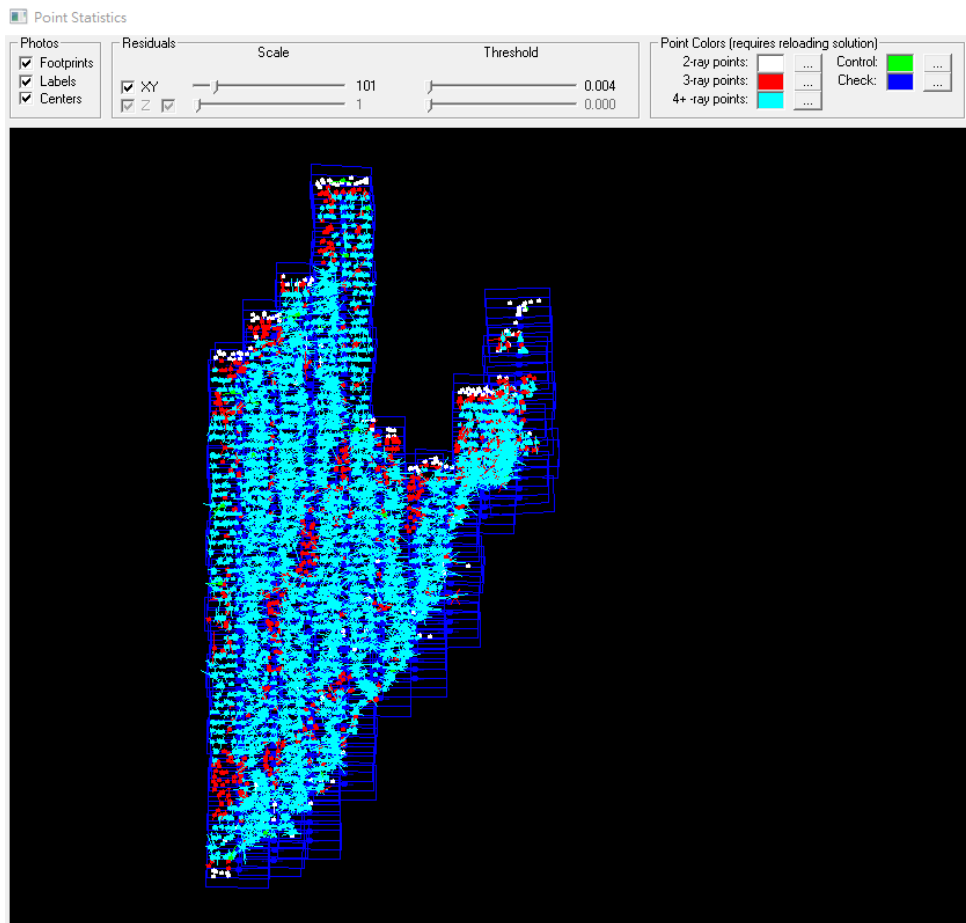


圖 2-13 花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區空三網形圖

(4) 量測中誤差精度分析

表 2-9 花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區空三量測中誤差精度分析表

項目		自由網	強制網
控制點 中誤差	全控點數	-	21
	高控點數	-	0
	RMSX	-	0.045m
	RMSY	-	0.036m
	RMSZ	-	0.029m
中誤差 (σ)		3.7(x=3.4,y=2.7)	3.7(x=3.5,y=2.7)

(5) 檢核點精度分析

表 2-10 花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區空三檢核點精度分析表

點號	Rx (m)	Ry (m)	Rz (m)
110D09	0.337	0.062	-0.403
110D14	-0.035	-0.089	-0.293
110D18	0.271	0.364	-0.043
110D21	-0.337	0.062	-0.403
110D24	-0.575	0.234	-0.924
110D26	-0.126	0.147	-0.820
110D27	0.300	-0.064	-0.866
110D28	0.117	0.104	-0.886
110D29	0.375	0.340	-0.950
110D30	0.550	-0.005	-0.820
RMSE	0.346	0.202	0.700
換算至像片坐標 (μm)	0.346/27000 =12.8	0.202/27000 =7.48	0.700/27000 =25.9
應小於 $30\sqrt{2}\mu\text{m}$ 合格 (Y/N)	YES		

(6) 連結點強度分析

表 2-11 花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區空三連結點強度分析

花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區(重疊率：60%)	指標值	規範值
平均多餘觀測數 (總多餘觀測數/總觀測數)	0.709	≥ 0.55
每點平均光線數 (連結點總光線數/總連結點數)	5.127	≥ 4
連結強度指標 (4 重光線以上連結點數/總點數)	0.792	≥ 0.3

3. 臺東 2021 DMC 測區空三：

(1) 空三自由網平差

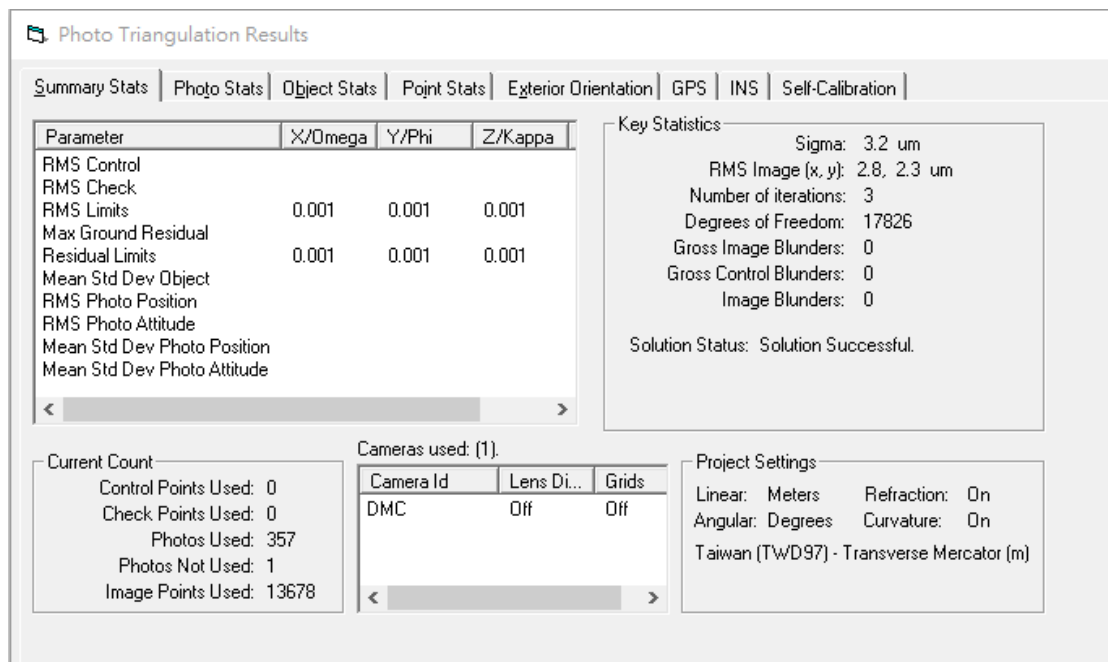


圖 2-14 臺東 2021 DMC 測區空三自由網平差結果

(2) 強制套合平差

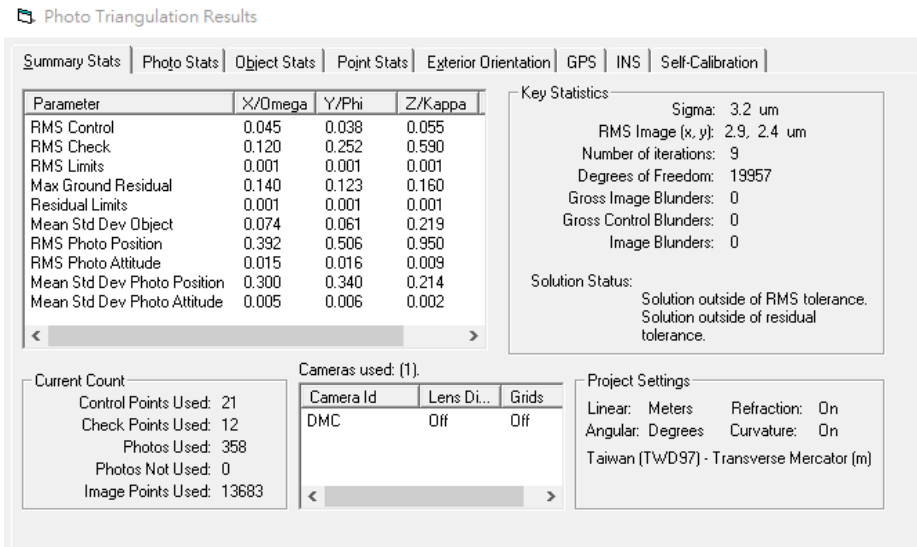


圖 2-15 臺東 2021 DMC 測區強制套合平差

(3) 空三網形圖

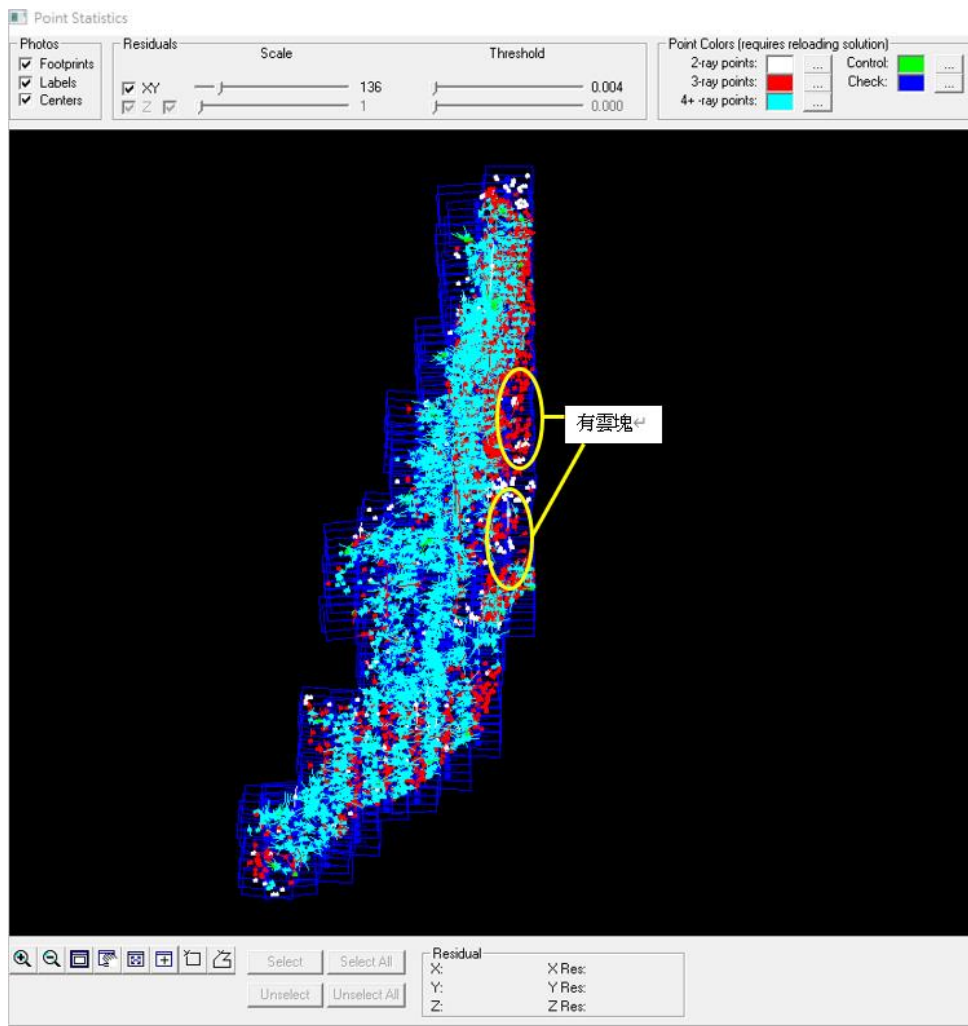


圖 2-16 臺東 2021 DMC 測區空三網形圖

(4) 量測中誤差精度分析

表 2-12 臺東 2021 DMC 測區空三量測中誤差精度分析表

項目		自由網	強制網
控制點中誤差	全控點數	-	21
	高控點數	-	0
	RMSX	-	0.045m
	RMSY	-	0.038m
	RMSZ	-	0.055m
中誤差 (σ)		3.2(x=2.8,y=2.3)	3.2 (x=2.9,y=2.4)

(5) 檢核點精度分析

表 2-13 臺東 2021 DMC 測區空三檢核點精度分析表

點號	Rx (m)	Ry (m)	Rz (m)
110D216	-0.221	0.157	-0.661
110D207	-0.020	-0.395	-0.121
110D205	-0.060	-0.040	0.231
110D221	0.077	0.448	0.264
110D220	-0.252	0.396	-1.278
110D211	0.084	-0.012	-1.009
110D209	-0.053	-0.208	0.137
110D21	0.049	0.213	-0.375
110D32	0.140	-0.126	-0.173
110D225	0.124	0.053	0.776
110D223	0.021	-0.311	-0.235
110D24	0.048	0.198	-0.338
RMSE	0.120	0.252	0.590
換算至像片坐標 (μm)	0.120/27000 =4.4	0.252/27000 =9.3	0.590/27000 =21.9
應小於 $30\sqrt{2}\mu\text{m}$ 合格 (Y/N)	YES		

(6) 連結點強度分析

表 2-14 臺東 2021 DMC 測區空三連結點強度分析

臺東 2021 DMC 測區(重疊率：60%)	指標值	規範值
平均多餘觀測數 (總多餘觀測數/總觀測數)	0.732	≥0.55
每點平均光線數 (連結點總光線數/總連結點數)	5.550	≥4
連結強度指標 (4 重光線以上連結點數/總點數)	0.977	≥0.3

(三) 花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區與臺東 2021 DMC 測區接邊平差成果分析

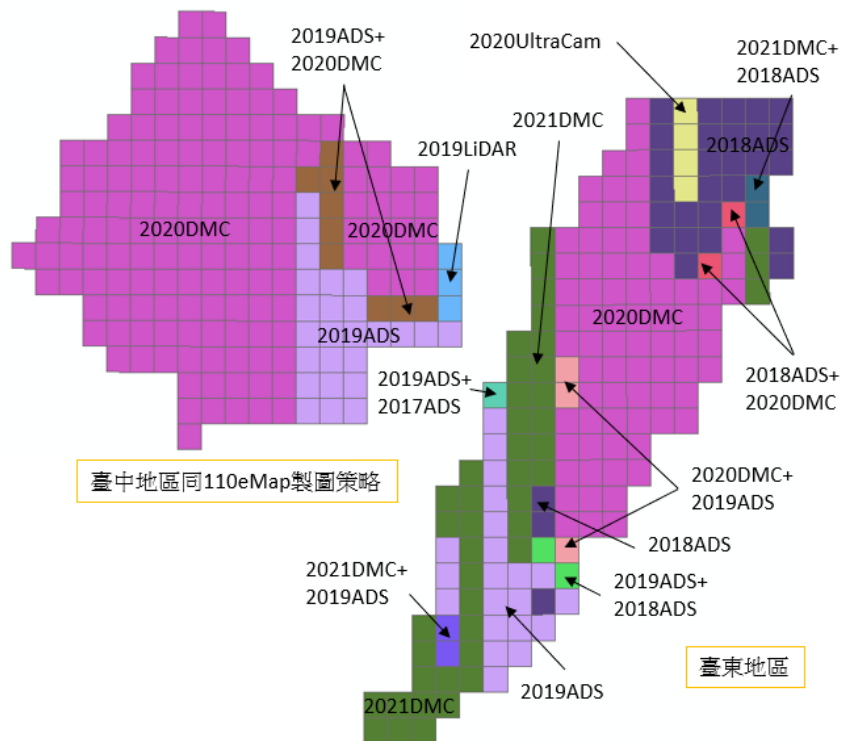
臺東 2021 DMC 測區 (40~47 航帶) 為了與相鄰花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區無縫連接，將 2020 年 DMC 影像之 48 航帶納入一起平差並使用與花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區共同控制點(110D10、110D19、110D21、110D22、110D24，計 5 點)，平差後成果再後驗兩個平差區內共軛地面點 (B9011、B9010、G9232、B924、G9056、G9038)，比較結果詳表 2-15。分區平差成果顯示無顯著差異也符合契約要求精度。

表 2-15 相鄰空三測區接邊平差分析

花蓮臺東 2020/2021 DMC 測區空三平差結果				臺東 2021 DMC 測區空三平差結果			較差		
點號	N	E	H	N	E	H	dN	dE	dH
B9011	270141.050	2559318.772	303.249	270141.274	2559318.886	303.411	0.224	0.114	0.162
B9010	270055.007	2560332.928	309.974	270055.084	2560333.035	310.041	0.077	0.107	0.067
G9232	270315.070	2561555.440	315.441	270315.177	2561555.529	315.454	0.107	0.089	0.013
B924	270471.204	2555797.412	285.735	270471.642	2555797.459	285.945	0.438	0.047	0.210
G9056	269989.161	2551015.043	238.515	269989.355	2551015.142	238.425	0.194	0.099	-0.090
G9038	269787.872	2552711.580	257.857	269788.401	2552711.502	258.039	0.529	-0.078	0.182

四、各圖幅製圖方案

臺中地區之 189 幅採用 110 eMAP 影像、空三平差與正射影像成果，製圖方案與 110 eMAP 相同，主要為使用 2020 年 DMC 影像。而臺東地區主要使用 2020、2021 年 DMC 影像。本案各圖幅所採用的製圖方案說明如圖 2-17。製圖策略原則上以 1 種影像為主，但可能因影像不足以涵蓋完整圖幅或因雲遮使用其它影像補足導致 1 幅圖使用 2 種影像，使用面積大者為前，面積小者為後表示。



製圖策略	幅數
2021DMC+2019ADS	2
2021DMC+2018ADS	2
2021DMC	44
2020UltraCam	4
2020DMC+2019ADS	3
2020DMC	226
2019LiDAR	3
2019ADS+2020DMC	9
2019ADS+2018ADS	2
2019ADS+2017ADS	1
2019ADS	46
2018ADS+2020DMC	2
2018ADS	30

圖 2-17 製圖方案分布圖

五、ADS 影像系統性偏差檢測

採用 ADS 影像製圖之圖幅，需經系統性偏差檢測合格方可執行。將先比對該幅影像成果與既有向量成果（例如臺灣通用電子地圖或前版次五千分之一基本地形圖）是否存有平面方向的系統性偏差，每幅圖以上機檢核 20 點為原則，並提供相關統計數據驗證，另須先確認所使用之既有向量成果為立製成果、無系統偏差且測制定義相同方能引用，若因山區或水域導致可比對之地物較少，得酌予減少檢測數量，並於同樣航帶中延伸至前後圖幅找尋合適地物，作為該幅平面系統差檢測之依據。如有系統性偏差且已超過測製精度，則使用該影像所測繪之向量成果必須經過坐標轉換（或平移），且轉換參數需經監審單位確認後，方可執行；未存有系統偏差（或該系統偏差小於測製精度）之影像修測原則及標準仍按照規範執行。

本年度檢測使用的 ADS 影像經檢測後部份影像有視差或系統性偏差情況產生。2019 年 11 月 14 日有部份 ADS 影像有視差情況（片號包括 0217、0225、0232、0240、0247、0254、0305、0313、0321 與 0329，分布如圖 2-18），因存在有過大的視差，故無檢測系統誤差。201810290644 的 ADS 影像存在 X 方向 1.527 公尺與 Y 方向 -0.718 公尺的偏差，以及 201911110237 的 ADS 影像存在 X 方向 1.980 公尺與 Y 方向 -0.690 公尺的偏差。因此，國土測繪中心協助請農航所重新解算後提供 2019 年 11 月 14 日無視差 ADS 影像（經確認後已無視差），也再額外提供 2021 年的 DMC 影像替換 ADS 影像航帶，因此，本案各幅的最終製圖方案詳圖 2-17。

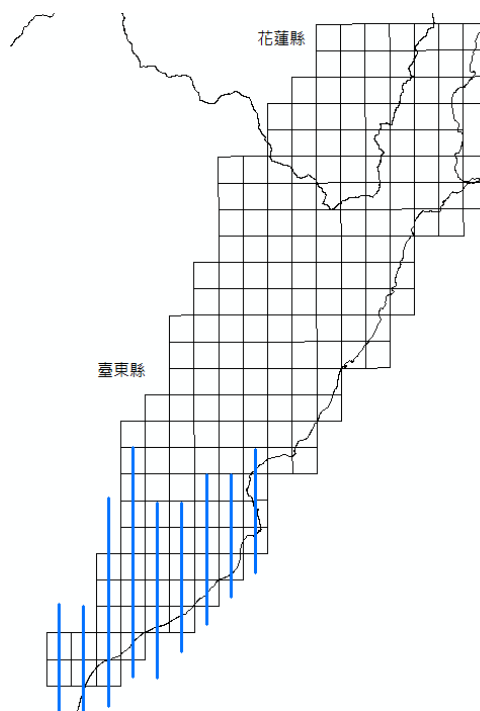


圖 2-18 2019 年 11 月 14 日有視差之 ADS 影像分布圖

六、影像控制區塊測製

空三加密點測量成果完成後，即針對人工加密空三量測點進行篩選，合用之點位即加以留存紀錄，以成為影像控制區塊。本計畫全部空三成果之控制點及連結點，依「影像控制區塊選點原則及品質標準」建置合計 511 個影像控制區塊（本案實際辦理空三範圍 131 幅，依規範空三範圍每幅圖 9 宮格至少應有 2 點，若圖幅涵蓋山區，則酌予減少點對數量；本案空三範圍大部分為丘陵山區及 24 幅涵蓋大部份海域，應取 2358 點，去除山區與海域無法取樣點，實際取樣 511 點）。山區及海邊受限地貌取樣分布成果範例如圖 2-20。

亞新公司已針對影像控制區塊開發出一套產出程式如圖 2-19，可自動依照影像控制區塊空三點號自動擷取影像區塊及相關資訊製作相應影像控制區塊成果如圖 2-21。



圖 2-19 影像控制區塊自動產出程式



圖 2-20 受限不同地貌影像控制點取樣分布範例













幾何資訊			
坐標系	TWD97@2020	E 坐標/精度(m)	253978.431 / 0.03
圖幅號/點號	96184092 / 110D210	N坐標/精度(m)	2518254.259 / 0.03
共軌點數	4	正高(m)	136.794
匹配相關係數/改正數	- / -	橢球高(m)	-
特徵點量測中誤差(μm)	20	高程精度(m)	0.06
屬性資訊		建檔資訊	
點位類別	地面控制點	特徵點建置日期	2021/11/16
特徵屬性	地上點(地面控制點)	相片攝影計畫	AGG
輻射資訊 1			
			影像大小(px)：229*229
			波段(band)：RGB
			解析度(μm)：12
			空三片號：210104d_42_0008
			焦距(mm)：120
			方位角(Rad)：1.650697
輻射資訊 2			
			影像大小(px)：229*229
			波段(band)：RGB
			解析度(μm)：12
			空三片號：210104d_42_0009
			焦距(mm)：120
			方位角(Rad)：1.65993
輻射資訊 3			
			影像大小(px)：229*229
			波段(band)：RGB
			解析度(μm)：12
			空三片號：210104d_42_0007
			焦距(mm)：120
			方位角(Rad)：1.637834
輻射資訊 4			
			影像大小(px)：229*229
			波段(band)：RGB
			解析度(μm)：12
			空三片號：210104d_42_0006
			焦距(mm)：120
			方位角(Rad)：1.638969

圖 2-21 110 年度影像控制區塊成果-控制點範例 (110D210)

七、數值地形模型測製 (DEM/DSM)

數值表面模型 (DSM) 及數值高程模型 (DEM) 測製工作均以國土測繪中心提供內政部 5 公尺間距光達 DEM/DSM 修測產製，後續修測作業則是在數值影像工作站中進行，作業流程如圖 2-22。

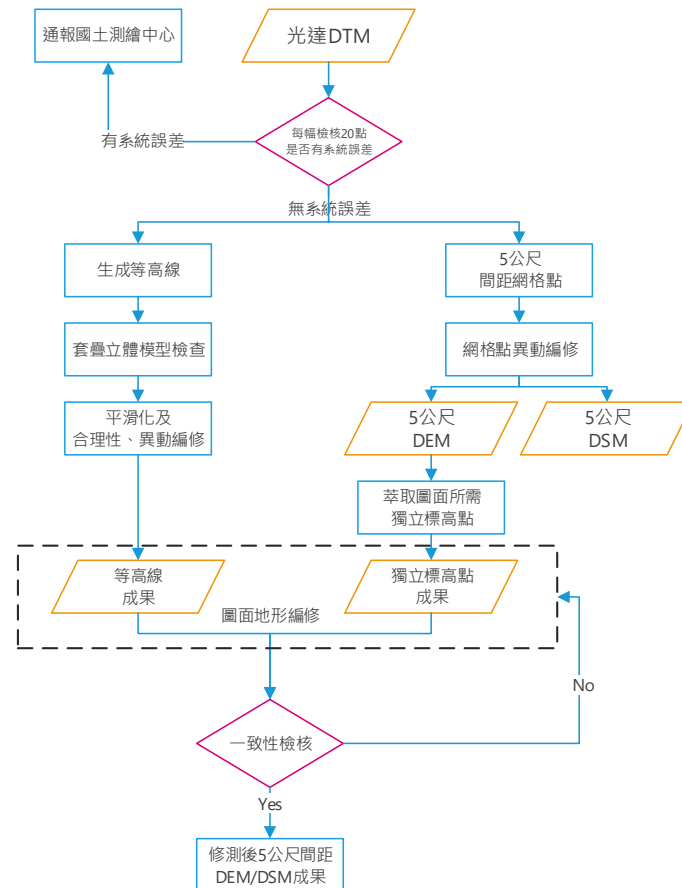


圖 2-22 內政部光達 DEM/DSM 修測及等高線產製作業流程圖

五千分之一基本地形圖之 5 公尺×5 公尺 DEM 及 DSM 成果修測，主要工作內容包括：

(一) 5 公尺等高線製作與檢核：

將全部測區圖幅及鄰接圖幅空載光達 5 公尺間距高程數值模型 (DEM) 網格成果轉製成 5 公尺間距等高線。

1、反投影至立體模型：將 5 公尺間距等高線反投影至立體模型進行系統性誤差檢查。

2、系統誤差檢核：每幅圖檢核 20 點為原則，量測地形特

徵點（如山頂、裸露地等）進行檢核，以了解系統誤差情形，如發現誤差過大則需暫停作業並通知國土測繪中心。

- 3、圖面合理性檢查:將轉製後 5 公尺間距等高線，就等高線成果觀察是否有圖面不合理或錯誤地形之情形發生（如圖 2-23），圈選出疑似不合理或錯誤地形。圖面不合理或錯誤地形，指圖上出現超過長 50 公尺以上或 VI 級坡度在 175% 以上，且非真實地形樣貌之不正確的地形特徵。

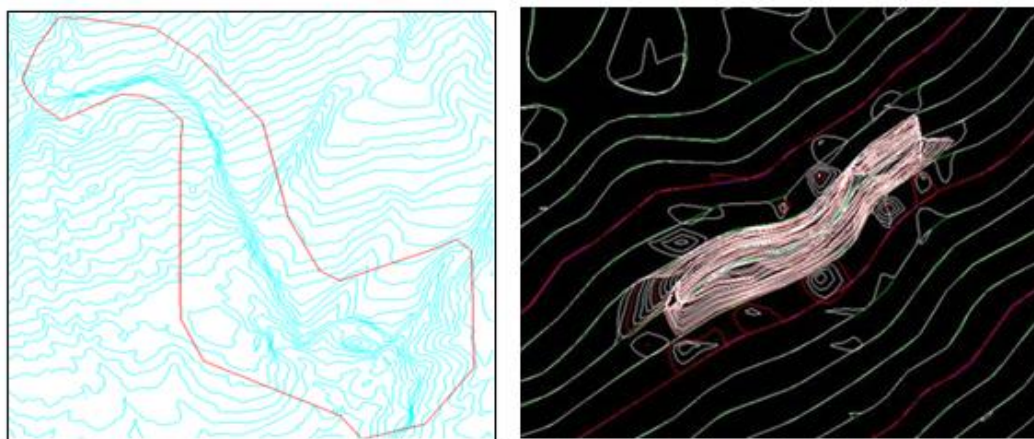


圖 2-23 5 公尺間距光達 DEM 展繪成 5 公尺等高線後圖面檢核

- 4、套疊立體模型修正等高線並測量獨立高程點：

- (1) 針對圈選出來疑似不合理或錯誤的地形套疊立體模型進一步檢查，若確為粗差點或因地形改變則修正為正確等高線，並依規範於適當位置加註獨立高程點。
- (2) 等高線過水或過路或過建築區須修正等高線合理性。

(二)DEM/DSM 坐標系統：

因國土測繪中心於 110 年開始配合以光達產製 TWD97[2020]之 DTM 成果，根據 110 年第 2 次工作會議決議，本年度 DTM 成果目前暫維持原有 TWD97[2010]坐標系統，考量基本地形圖作業流程，經以 DTM 成果萃取

等高線後，尚須於立測環境下，全面以人工檢視及編修等高線與路、水、建物等各地物間合理性，如有明顯地形變化處(例如崩塌或地形變化等)，則應參照立測模型進行檢視修測，衡量工作量及製圖精度下，請將前開 DTM 萃取等高線後，套繪於本案完成空三之立測模型，再依上述流程進行檢視、編繪及產製基本地形圖成圖成果。

(三)DEM/DSM 重新測製：

為了不破壞原有光達 5 公尺間距 DEM/DSM 精度，重新轉製 5 公尺間距 DEM/DSM 網格成果時僅就圖幅內地形改變明顯變化地表數據(例如崩塌地或流域範圍...等)修正取代原有 5 公尺間距網格，其他維持不變，並且針對 DEM/DSM 的合理性修正(如 DEM 與 DSM 的水域範圍高程必需一致、DSM 減 DEM 不得小於負 5 公尺...等)。本年度重新測製有合理性修正或地形異動修正之圖幅清冊詳附件 5 所列。

(四)網格點資料檢查：

以內政部提供之 DTM 成果資料檢核程式進行檢核如圖 2-24。

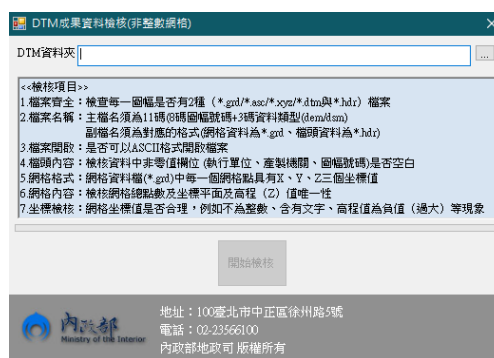


圖 2-24 內政部 DTM 網格檢核程式

(五)圖幅分割依五千分之一基本地形圖範圍，分割每一幅之數值地形模型資料，並用美國國家標準資訊(ASCII)碼記錄，製成 DEM/DSM 成果檔(GRD)如圖 2-25 及表 2-16，最後賦予檔頭資料(*.HDR)如圖 2-26。

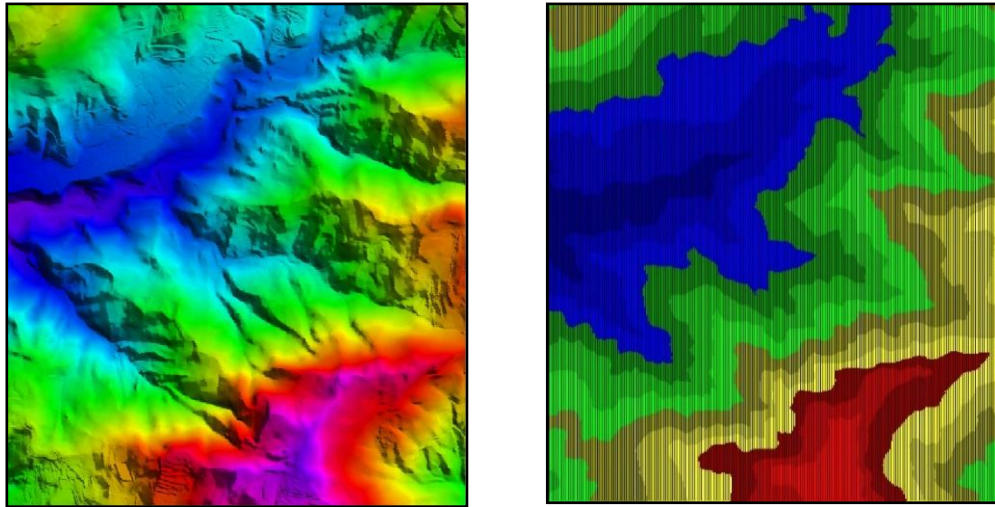


圖 2-25 以五千分之一基本地形圖幅分割 5 公尺 DEM 示意圖

表 2-16 5 公尺 DEM 坐標檔輸出格式

169600.000	2538600.000	-999.000
169605.000	2538600.000	-999.000
169610.000	2538600.000	-999.000
169615.000	2538600.000	-999.000
169620.000	2538600.000	-999.000
169625.000	2538600.000	17.100
169630.000	2538600.000	17.000
169635.000	2538600.000	17.000
169640.000	2538600.000	17.000
169645.000	2538600.000	17.000
169650.000	2538600.000	17.000
169655.000	2538600.000	17.200
169660.000	2538600.000	17.300
169665.000	2538600.000	17.300
169670.000	2538600.000	17.300
169675.000	2538600.000	17.400
169680.000	2538600.000	17.300
169685.000	2538600.000	16.800
169690.000	2538600.000	16.800
169695.000	2538600.000	16.900

不計算區或水體區

中興	中興
96181001	96181001
TWD97[2010]	TWD97_2010
TWVD2001	TWVD2001
5000	5000
5	5
289562	291720
518	520
559	561
276445	276440
2541345	2541340
10	10
LiDAR-TerraScan	LiDAR-TerraScan
Leica-ALS60	Leica-ALS60
3200	3200
753.97	754
51.31	51
192.409	192
20151016	20151016
經濟部中央地質調查所	經濟部中央地質調查所
20151116	202111
群立科技股份有限公司	亞新國土科技股份有限公司

圖 2-26 96181001HDR 檔頭資料範例

八、正射影像製作

配合 5 公尺 X 5 公尺 DEM 數值地形模型資料作為正射糾正之高程控制資料，將中心投影之航空像片，糾正成正射投影，以消除像片上投影誤差，製作成數位正射影像資料檔，並套合地形圖檢核套繪情形。正射影像製作將參考【五千分之一基本地形圖測製說明】之正射影像製作規定辦理。

(一)正射糾正影像之鑲接與色階處理以不失真及不損及幾何性原則；以 OrthoVista 進行無接縫影像拼接及調整全區影像之色調、亮度一致，且整張正射影像之色調應均勻，使影像間色調一致且其明亮度 (Intensity, Brightness) 直方圖分布在 5~250 之範圍 (全反射之地物不計入範圍) 如圖 2-27。正射影像需參考國土測繪中心提供標準片 (有山區及平地兩種) 進行調色，調色要先以原始影像調色，調色完成再拼接 (如圖 2-28)。

(二)正射影像主檔名命名原則為「圖號(8 碼)_PhotoDate(8 碼)_110BAMP」，如：96191093_20200917_110BMAP。

(三)精度檢核位於平坦地表無高差移位的明顯地物點，其正射影像平面均方根誤差不得超過 2.5 公尺。

(四)完成之彩色正射影像圖檔資料格式，應包括 TIFF/JPG 及其坐標定位檔等格式。

(五)原則上採用最新年度影像製作，雲區則採舊年度影像補足(3 年內)，若含雲量仍太高或影像年度太舊，則與監審廠商及國土測繪中心商討是否改採其它影像替代。



圖 2-27 正射影像鑲嵌色調勻化範例



圖 2-28 110 年度臺東、花蓮地區正射影像無接縫影像拼接圖

九、地物測繪

利用數值航測影像工作站（LeicaLPS）以數值立體測圖方式施測。測圖前先將各地物、地類、地貌以五千分之一基本地形圖標準分類編碼（7 碼），並依其性質分層施測，圖式依內政部頒布之「基本地形圖資料庫圖式規格表」及標準底圖檔辦理，並依據「五千分之一基本地形圖測製說明」及多年實務作業經驗擬定測繪原則說明如下：

利用更新頻率較高的臺灣通用電子地圖更新五千分之一基本地形圖之道路、水系、建物區、部分地標等重要圖層，城區及鄉區部分使用國土測繪中心提供最新版次臺灣通用電子地圖更新成果，以修測方式更新上開圖層；地物如有新增或刪除（以國土測繪中心提供之航拍影像現況為主）予以更新。道路幾何偏差達 $1.25\sqrt{2}$ 公尺以上、水系幾何偏差達 $1.25\sqrt{2}$ 公尺以上，建物幾何偏差達 $1.25\sqrt{2}$ 公尺以上須辦理修測。惟對於引用臺灣通用電子地圖

之道路、水系、建物資料之測製年月(MDATE)優於本次使用新版立體模型影像時間，或臺灣通用電子地圖之道路、水系、建物資料之建置代碼(SOURCE)紀錄為 2(航拍正射數化)、8(設計/竣工圖)、9(衛照正射數化)、10(引用國土利用現況調查成果)或 11(ADS 立體製圖)，皆須判斷是否需要修測。

(一)道路

可視計畫區內交通路線為該區的骨幹線，如街道、鐵、公路幹道應優先測繪，其次才是次要街巷、道路、小徑等，須注意下列事項：

- 1、以面圖元表達道路實形(包含橋樑)，寬度 3 公尺以上或長度超過 50 公尺以上之道路皆應測繪，但若為郊區及建物區塊之間的主要聯絡道路或山區之唯一聯絡道路，即使寬度不足 3 公尺或長度不足 50 公尺亦應測繪，且圖元應連貫及封閉。
- 2、道路應以現地之現況及道路實形以雙線測繪。「路形明確」是以多數人繪製定義相近之路形為原則，並以維持道路連通性為優先考量，若需穿越空地使其連通，雖行經空地無明確路形，但亦以順接、合理、美觀為處理原則，若具特殊交通性之道路，如：圓環亦需表示。
- 3、道路邊界原則上以量至兩側臨街建築線位置為準，道路範圍以不包含行道樹及路邊停車空地(非路邊停車格)，且可行車之柏油路面作為繪製參考依據，同時考量前後路界之連續性與合理性，並以線型平順美觀為原則，不需針對避車彎之實形進行繪製；若無建築線，則依道路之地形地物邊界(不含明渠、人行道)繪製；斷斷續續之人行道，則考量以人行道外緣平整為原則繪製道路邊線。
- 4、重要指標性之綠帶應測繪。

- 5、因內政部地形資料分類架構-標準地形資料分類編碼表無平面道路面及高架道路面，考量繪製道路需要，新增平面道路面及高架道路面分別編碼為 9420001 及 9420002。

(二)水系

- 1、河、溝、渠等明渠，皆需繪製河岸線，若河川兩岸有明顯堤防或河床有明顯範圍，以此認定河川寬度；若無明顯河川範圍，則以河川水域面認定河川寬度。若因遭遇水利構造物或蔽等因素導致河川不連貫，仍需配合實際狀況使河川合理連貫。
- 2、河川、水道寬度 3 公尺（含）以上以雙線測繪，如具有連通性質之水道，雖不足 3 公尺亦應以單線測繪，若小於 2 公尺則不測繪。
- 3、水體面積大於 5 公尺×5 公尺皆應測繪。若水體與水體之間距小於 5 公尺得合併同一區塊，大於 5 公尺則須分開測繪。
- 4、河岸線（9510109）應為河堤或地形變化之崁下、坡下之河川水域範圍，且河岸線之上下游應連貫、完整、河流線為影像中之河流範圍（9510101）繪製並於河流範圍以 9510503 繪製河川水流方向線。
- 5、為確保本案後續轉製臺灣通用電子地圖之水系成果完整性，將 3 米以下過小的河川（9510101）、溝渠（9510106）編修為單線或刪減水系編修作業時，請一併保留河岸線（9510109）範圍。

(三)建物

- 1、單棟房屋大於 5 公尺×5 公尺皆應測繪。但每 100 公尺×100 公尺範圍內或每公里道路沿線所能尋獲之唯一房屋，均應予以繪製。若房屋與房屋間之開放式行人通道寬度小於 3 公尺得合併同一區塊，大於 3 公尺則須分開測繪。

2、房屋區之間所包含之空地面積（如三合院、中庭、停車場、綠地等）小於 100 平方公尺得合併為房屋區之一部分，大於 100 平方公尺則須分開測繪；另房屋邊緣線小於 5 公尺之折線可省略。

(四)植被覆蓋及農漁養殖(以下簡稱地類)主要分為林地、水田、旱作地、果園、茶園、養殖池、牧場、鹽田等類別。

1、按地類實際範圍測繪其地類界線，不可僅繪一小段。

2、區塊大於 25 公尺×25 公尺須予以繪製，同類範圍之間距若小於 5 公尺者得合併同一區塊，大於 5 公尺，則須分開測繪。

3、地類判釋以攝影當時情形為依據。

(五)地貌

主要分為高程起伏及諸地貌，高程起伏相關圖層係依照「**五千分之一基本地形圖測製說明**」六、等高線測繪相關規定辦理；諸地貌主要分為凹地、崩塌地、岩床、獨立岩、露岩等類別，按地貌實際範圍測繪其地貌界線，不可僅繪一小段，區塊大於 25 公尺×25 公尺須予以繪製，同類範圍之間距若小於 5 公尺者得合併同一區塊，大於 5 公尺，則須分開測繪，地貌判釋以攝影當時情形為依據。

(六)有關機敏區成果建置原則說明如下：

1、機敏區內所有圖層成果原則上均不予繪製建置，惟地標點圖層須依據下述方式辦理：考量地標資料係以參考目的事業主管機關並輔以門牌空間資料進行建置，依取得清冊資料是否具可參考地址資訊判斷是否建置，清冊中未提供住址者，則不予建置地標；其餘具住址資訊者，均應建置地標。如：「**文教機關及場所**」之各級學校以參考教育部統計處彙整清冊為原則、「**生活機能設施及機構**」之金融機構以參考金融監督管理委員會彙整清冊為原則。

2、機敏區週邊未涉及機敏且可供一般公眾通行之道路及建物，因考量民生使用，須輔以其他參考資料(如：國土利用現況調查成果等)補充建製，以維持其完整性。倘機敏區內前版次資料含有既有成果時，須比對前版次臺灣通用電子地圖正射影像（透過機關國土測繪圖資服務雲正射影像圖磚確認），確認影像遮密範圍是否有過大、偏移或新增，若因上述情形遮蔽其週邊未涉及機敏之建物或可供一般公眾通行之道路時，除輔以國土利用現況調查等參考資料確認外，必要時應配合外業調繪作業確認影像遮密範圍現地狀況，並回報予內業編輯人員參考。

(七)共界地物之處理方式

共界之地物，若各別重覆量測之線條無法完全套合，徒使圖面更混亂，不但浪費時間且為後續圖形編輯帶來不便，因此對共界之地物只量測其中一種地物，未量測之部份則交由後續編輯工作抄寫處理，共界狀況處理原則考量如下：

- 1、量測之優先順序為交通系、水系、地類。
- 2、共界但未繪出之水系，須在共界上，加註水流方向。
- 3、依此原則量測所得之資料，如有必要編圖人員可以很清楚且有系統地完成共界地物之抄寫處理。

十、數值等高線轉製編修作業

將光達點雲產製的 5 公尺 x5 公尺 DTM 成果經軟體內插計算後得到等高線，因光達資料之特性，原始等高線會有抖動或破碎及缺乏特徵斷線資料，為滿足五千分之一基本地形圖等高線與地物間之合理性，需在兼顧合理性及美觀性條件下適度進行平滑化處理及人工編修（含獨立高程點），特別須留意獨立標高點圖塊高程記錄與圖面的文字表示記錄到小數以下 1 位需一致。常見之編修項目包括：穿越建物、與道路之合理性、與水系之合理性等如圖 2-29。

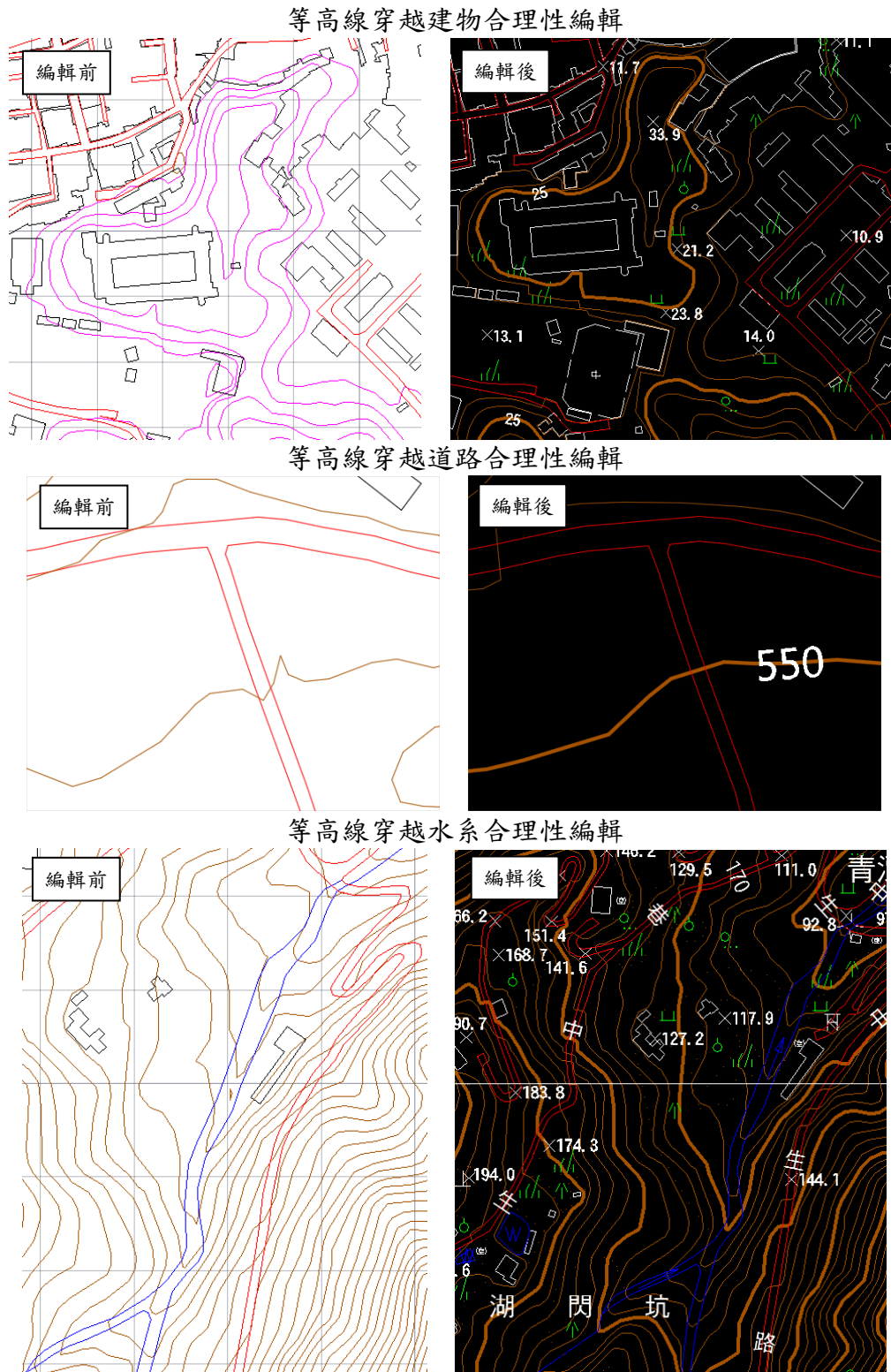


圖 2-29 數值等高線合理性編修

十一、調繪補測

外業相關人員進行相關作業內容、調查重點、分類說明、作業方法及品質要求之實地說明及訓練。並依以下原則作業：

- (一)將數值地形圖由繪圖機輸出調繪稿圖，攜至實地比對並調查地物、地名、行政界線、交通系統、水系、人工構造物、地類等名稱，並補註各種副記號補測缺繪(蔭蔽)之地物、地貌、獨立物、行政界線名稱，依調繪結果在電腦上編輯、修正、補充及合理美化數值地形圖。調繪稿圖整理完成，調繪人員須先自行檢查無誤後，在圖幅左下方簽名，註明調繪完成年月日。送審查人員審查認可，始得移送編繪人員應用。
- (二)當外業現調人員發現實地現況與本計畫案所提供影像內容不符時，如變動區現況異動成穩定狀態或已完工，應通報國土測繪中心。
- (三)水系調繪，包括河川、溝渠、渡口、水壩、洩洪道、攔河堰、攔沙壩、堤防、瀑布、碼頭、湖泊、池塘、沼澤、溼地、水庫、蓄水池、島嶼等項，水流系統需加繪水流方向箭頭。
- (四)交通系統調繪，包括鐵路、鐵路機車廠、高速鐵路、高速鐵路機車廠、各級公路、鄉村道、立體交叉道、捷運、捷運機車廠、航站大廈、港管所、燈塔、纜車線和索道等，及與交通系統有關且長、寬均大於 5m 之橋樑、箱涵、隧道口等。
- (五)人工構造物調繪，包括變電所、墓地(不含獨立墓)、船塢、抽水站(磚石或混凝土建造之永久性抽水站)、公用污水處理廠、公用垃圾處理場、公用焚化爐、礦場、儲油場、天然氣廠、雷達站、衛星資料接收站、無線電台、廣播電台、電視台、回歸線標等。
- (六)地類調繪，包括林地、水田、旱作地、果園、茶園、養

殖池、牧場、鹽田等。林班界及林相調繪，原則上以國有林班資料取得林班界及林相，再依樹種類別分類闊葉林、針葉林、竹林、草地、牧場等。

(七)地標調繪，包括政府及民意機關、學校、職訓中心、圖書館、博物館、美術館、文化中心、社教館、研究機構、醫院、衛生所、公立孤兒院、公立養老院、殯儀館、火葬場、劇院、音樂廳、國家公園、國家森林遊樂區、風景名勝區、公園、遊樂場、動物園、植物園、旅客服務中心、體育館、體育場、游泳池、海水浴場、紀念（堂、館、塔）等設施、孔廟、古蹟、天文台、氣象站、市場（固定聚集數十個以上攤位之市場）、地下街、購物商場（附設大型停車場之百貨公司、大賣場等）、連鎖便利商店、郵局、電信局、電力公司服務處、天然氣（瓦斯）公司、旅館、金融機構、火車站、汽車站、捷運車站、高速鐵路車站、交流道、收費站、加油站、公有停車場、服務區、休息區、機場、港埠、教堂、寺廟、回教寺、加工區、發電廠、造船廠、自來水廠、自來水公司服務處、外國領事館及駐華辦事處及全國性知名地標。廢棄或遷移之機關或學校，依現地調繪結果為主，如確實已經廢棄或搬遷，無須註記原機關或學校之名稱，並於圖面上原位置加註（廢）字。

1. 雖然臺灣通用電子地圖之地標圖層可引用做為調繪補測稿圖，仍需現場確認並補充重要的宗教設施、大型工廠、廣播電台、著名地標…等。
2. 小型私人壇及宮廟無須調繪。
3. 其他地標清冊來源如下：
 - (1) 由國土測繪中心向相關機關洽取。
 - (2) 由廠商自政府 OpenData 網站及其他管道或

網站收集。

(八)地名須全部調查註於圖上。有新舊地名者，僅註記新地名。












(九)影像遮密區原則不繪製地物，惟經比對前版次正射影像發現有遮密區過大、偏移或新增（如可透過介接本中心國土測繪圖資服務雲正射影像圖磚確認），致遮蔽其周邊未涉及機敏之建物或可供一般公眾通行道路等情形，除輔以衛照或國土利用現況調查等參考資料確認外，必要時請配合外業調繪作業確認影像遮密範圍現地狀況，並回報予內業編輯人員參考；另對於影像遮密區內含有既有向量者，亦比照上述做法處理不宜直接刪除。

十二、CAD 圖檔編修及檢核

(一)CAD 圖檔編修

- 1、圖資分層正確性檢核：本檢核之目的有二，除確定各類圖資已經分類至各單一圖層外，並確定各分類圖層中所含之圖資均正確。
- 2、圖檔合併：經圖層整理之後，各類圖元應已存在單一圖層，以 CAD 軟體功能分次合併本計畫案作業區之圖檔。
- 3、圖元幾何關係處理如表 2-17。

表 2-17 圖元幾何關係位相處理表

圖元類型	檢核項目 (圖示)		
點	重複物件		-
線	重複物件		部份重疊 
	相交且未斷線		相接且未斷線 
	懸掛線段		虛擬節點 
	自我重疊		自我相交 
面	重複物件		部份重疊 

(二)CAD 圖檔檢核

CAD 圖資內容可能有些許隱藏的錯誤，在資料庫建置前需經合理性之檢查修正錯誤，以確保資料庫之正確性，檢核項目包含空間資料檢核與屬性資料檢核兩大類，分別說明如下：

- 1、完整性檢查：在完成立測後，應套疊正射影像進行圖元完整性檢查，以確認是否有地物遺漏。
- 2、屬性資料檢核：圖元屬性檢查分成地形編碼及屬性標註兩種，說明如下：
 - (1)地形編碼：各項地形均依據立測原則進行編碼設計，此編碼為 GIS 資料庫圖層分類之依據，不同圖元以不同編碼(顏色)表示，在轉檔前應先進行檢查是否有地形編碼誤植之情形。
 - (2)屬性標註：在進行 GIS 資料庫轉檔前，需檢查屬性標註是否有遺漏。

十三、五千分之一基本地形圖編纂

- (一)行政界線資料建檔：由國土測繪中心協助提供相關圖檔資料後，將行政界線資料處理建檔。
- (二)地名及註記資料建檔：將地名及圖外註記等資料，依五千分之一基本地形圖製圖格式，中文內碼以採用 UTF-8 或同類型中文為原則，製成中文地名註記檔。
- (三)每幅五千分之一基本地形圖之稿圖，除了與測區內相鄰圖幅接邊，尚需與測區外相鄰的圖幅做接邊處理。
- (四)圖面所有的文字與線型考量到閱讀美觀盡量不得覆蓋，圖層及地標位置考量電子地圖轉入成果與基本圖圖層及編纂要求有小差異如下，須於製程特別留意：
 1. 原臺灣通用電子地圖的地標通常會放在該地標門口，作業人員必需特別注意地標於圖面上的美觀性，並顧及用圖人讀圖時的合理性，不能完全引用臺灣通用電子地圖，在基本圖編纂時必需費心考量如圖 2-30。
 2. 臺灣通用電子地圖部份圖層的使用與基本圖不同，必需做適當的調整如圖 2-31。
- (五)等高線繪製，每 5 公尺高差繪製首曲線，25 公尺高差繪製加粗線條之計曲線，如圖 2-32。

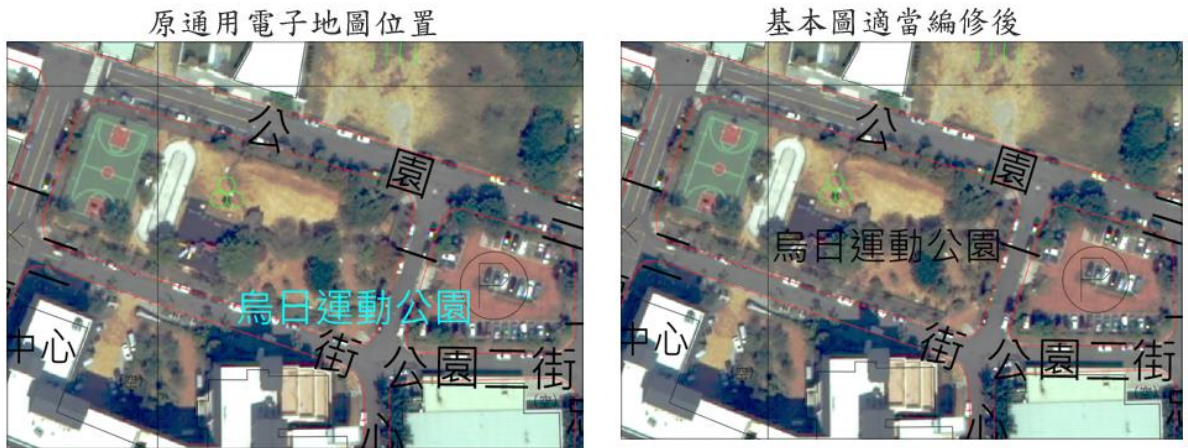


圖 2-30 引用通用電子地圖地標需顧及美觀

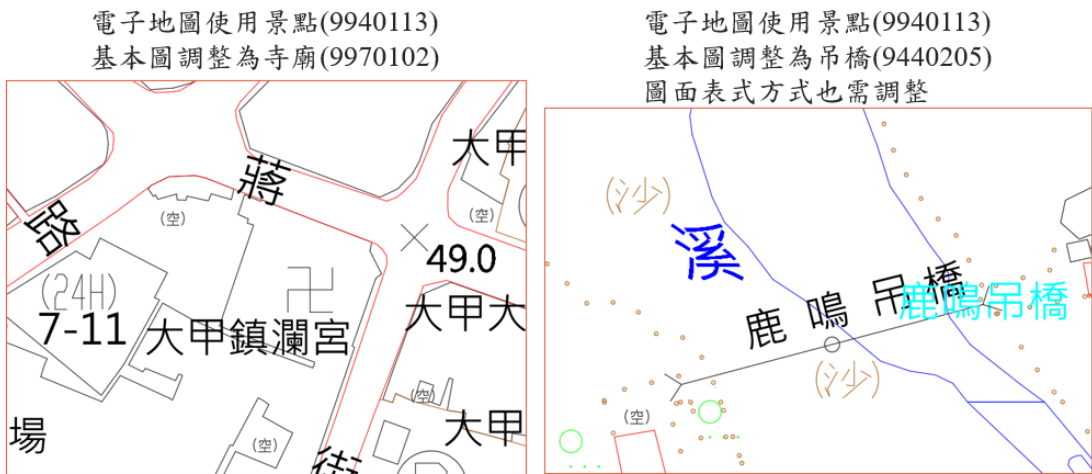


圖 2-31 引用通用電子地圖地標需適當調整圖層

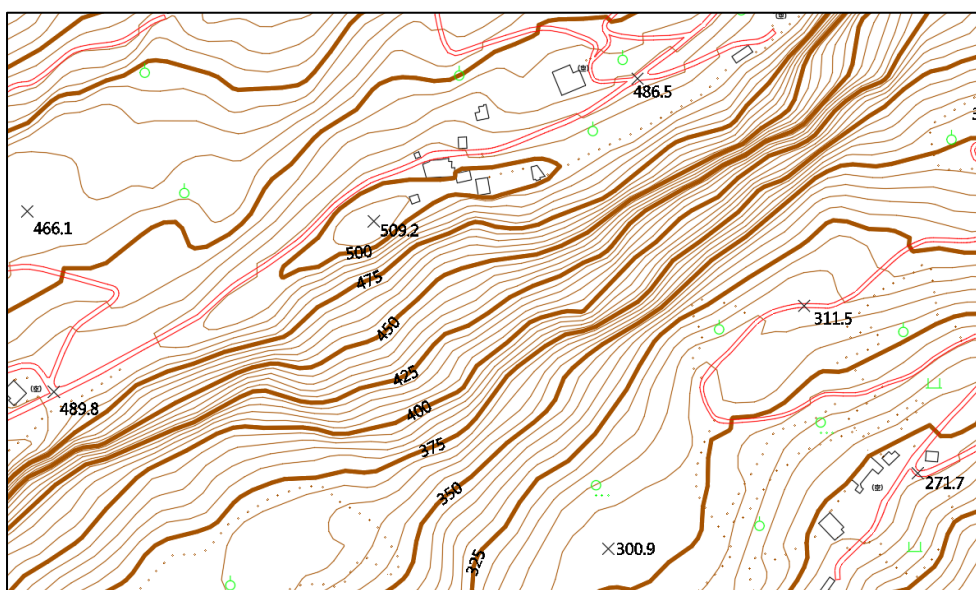


圖 2-32 等高線成果示意圖

十四、像片基本圖出圖檔製作

- (一)像片基本圖出圖檔原為交付區分圖層之 PDF 與 Geo-PDF，經 111 年 4 月 11 日國土測繪中心電子郵件通知，改為交付不區分圖層之 PDF 與區分圖層之 Geo-PDF。
- (二)五千分之一基本地形圖編纂完成後，透過 AutoCAD 產製區分圖層與不區分圖層的 PDF 格式(600dpi)，區分圖層的 PDF 檔再透過 Adobe Acrobat 賦予坐標資訊為 Geo-PDF。每幅圖製作一出圖檔如圖 2-33。
- (三)為便於五千分之一基本地形圖（紙圖）資訊讀取，出圖檔圖面著色及文字註記設定原則如「五千分之一基本地形圖測製說明」附錄 5 出圖檔套疊圖層顏色及文字註記設定原則。

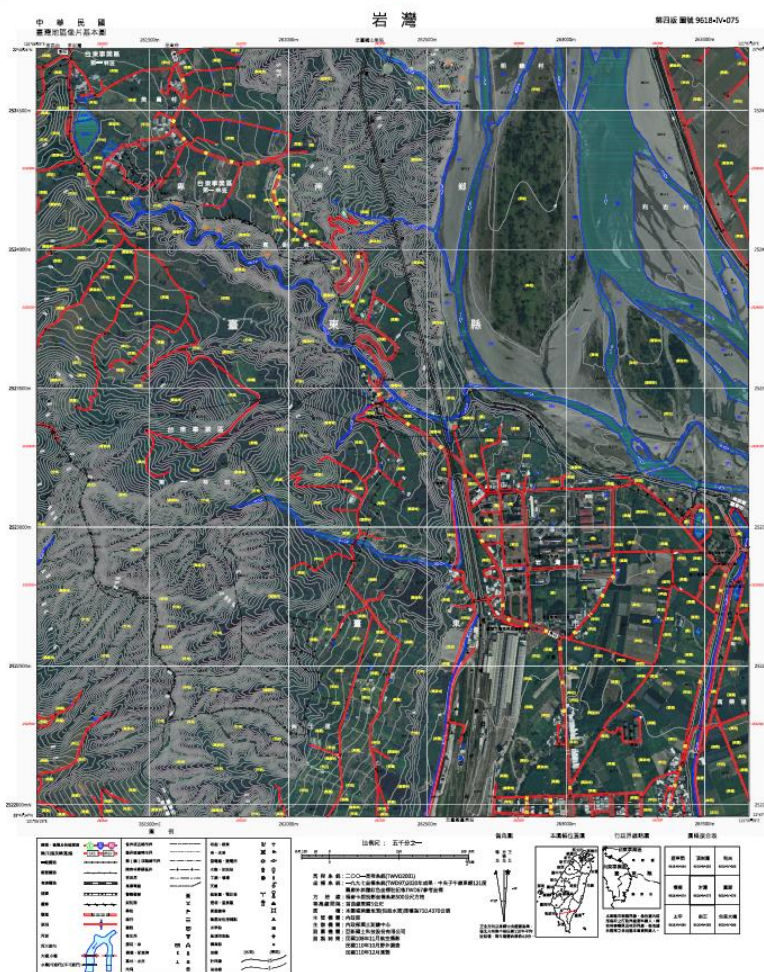


圖 2-33 像片基本圖出圖檔（96184075）成果

第三節 數值地形圖地理資訊圖層製作

為確保五千分之一基本地形圖數值地形圖各 CAD 圖層轉入 GIS 資料庫之完整性及正確性，依本計畫之「數值地形圖地理資訊圖層內容說明」為基礎，以 CAD 地形圖圖層清理及檢核方式研擬一套 GIS 資料庫生產標準作業程序(如圖 2-34)，將 GIS 地形圖的需求與 CAD 製圖的要求互相結合，並以 GIS 圖層觀念導入現有地形資料分類中，也就在 CAD 地形圖中做圖層分層及封閉位相整併，其資料位相關係皆在 CAD 地形圖中完整建立，進而將 CAD 的五千分之一基本地形圖數值檔轉為 GIS 的五千分之一 GIS 地形圖。

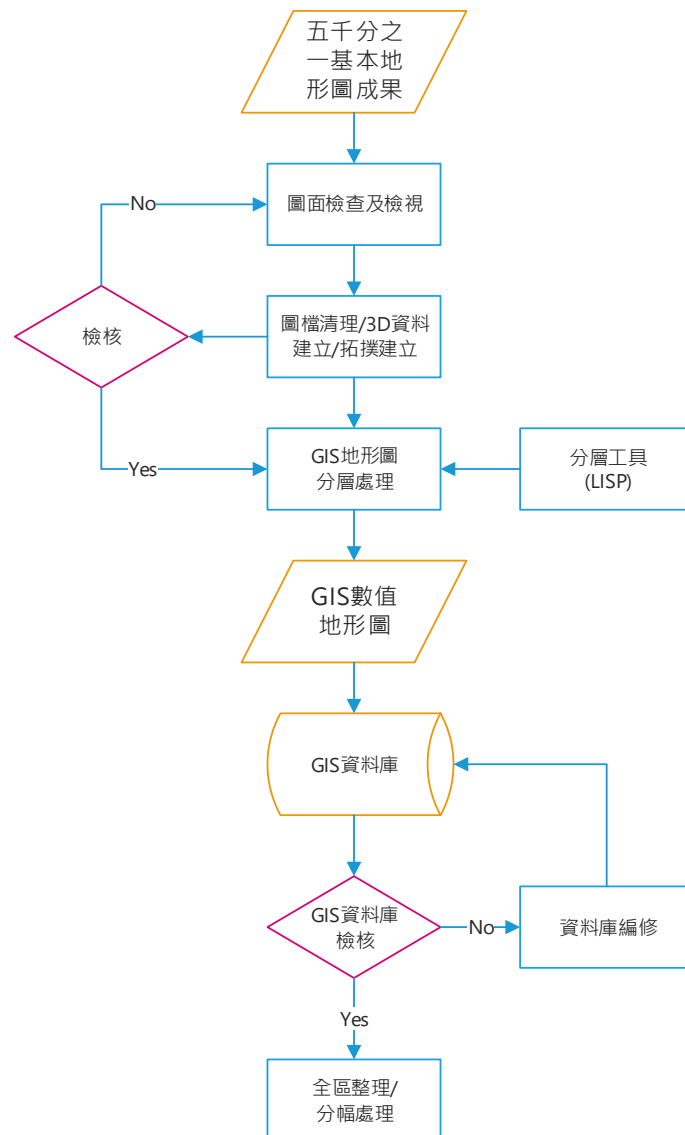


圖 2-34 數值地形圖地理資訊圖層轉製流程圖

一、地理資訊圖層建置內容及作業原則

為利日後各項地理資訊系統應用使用，將數值地形圖向量成果（CAD 格式），進行圖形物件、屬性資料及位相關係等資料處理，轉製數值地形圖地理資訊圖層，共分為控制點、行政界、房屋、地標、交通系統、水系、公共事業網路、地貌、國有林界、圖幅共 11 類主題圖層，各圖層轉製內容以原地形圖向量成果內容為原則，圖層說明如下。

- (一)控制點：控制點以點圖元的方式儲存，並以屬性方式紀錄控制點分類及坐標資料。
- (二)行政界：行政界線包括縣市界、鄉鎮市區界，封閉且為面型態，以參考主管機關現有之行政區域圖資料為原則。並以屬性方式分別紀錄地政司、戶政司之縣市代碼，及其名稱。
- (三)建物：建物圖元封閉且為面型態，需針對位相矛盾進行調整，如房屋不可超過道路線。
- (四)地標：以點圖元的方式儲存，並以屬性方式建立地標名稱、分類及坐標資料，且分成政府及民意機關、文教設施、醫療社福及殯喪設施、公共及紀念場所、生活機能設施、交通運輸設施、宗教、工廠及其他等類別。
- (五)鐵路及捷運：分成臺灣鐵路、高速鐵路、捷運及輕軌捷運等圖層，幾何型態為線型態，並以屬性方式，將名稱、類型等資料紀錄於資料欄位內，連結至圖元上。
- (六)交通：分成一般道路面、立體道路面、小徑、隧道面、隧道點、橋梁點及道路中線等圖層。
 1. 一般道路面圖層為將雙線道路以面圖元表達道路實形，且連貫及圖元封閉。
 2. 立體道路面圖層為高速公路、市區快速道路、高架道路、匝道等不同於一般道路之道路，以面圖元表達道路實形，且連貫及圖元封閉。

3. 小徑圖層為單線道路，幾何型態為線型態。
4. 隧道面圖層，以面圖元記錄隧道實行，且圖元封閉。
5. 隧道點圖層，指隧道及車行地下道等道路，並記錄隧道名稱。
6. 橋梁點圖層，以面圖元記錄隧道實行，且圖元封閉。
7. 道路中線圖層，即雙線道路邊緣線等分中心之連線，幾何型態為線型態，路網建置注意事項如下：
 - (1) 道路中線為道路面兩側邊緣線等分中心之連線。
 - (2) 以線圖元方式記錄於圖檔內，路段以道路等級、道路結構及路段名稱分割，並考量道路連續性及完整性，不受道路寬度及遮蔽影響。
 - (3) 國道、省道、省道快速公路、市區高架道路及與前開道路平行之平面道路及路體具分隔島或分隔設施等平面道路以雙線表示其道路中線，餘道路以單線表示，且於屬性欄位內記錄對之道路等級、名稱、路寬等資料，並連結至圖元上。
 - (4) 若遇有高架道路（或隧道）與平面道路同時存在時，須同時以雙線繪製高架道路（或隧道）與平面道路。此外並以屬性方式，將道路等級、名稱、路寬等資料紀錄於資料欄位內，連結至圖元上。
 - (5) 如遇有上下多重疊立體道路時，將上下立體道路中線錯開不重疊，且錯開之中線至少需間隔 1 公尺以上。
 - (6) 道路具中央分隔島、中央分隔帶、快慢車道分隔島、路溝及路堤等其他設施之道路，需將左右兩側道路分別視為獨立道路，並各自繪製對應道路中線。
 - (7) 各平面道路交叉口均需要有節點（Node），即平

面交叉路口線圖元需斷線。

(8) 平面道路由高架道路下面穿越，為區分兩者之不同，其交叉處不產生節點。

(9) 遇隧道或車行地下道，無法正確施測道路位置時，於進出口增設節點。

(10) 車道數變更或路寬變更超過 2 公尺處增加節點。

(七) 水系：包括河川、流域、小河、面狀水域及河川中線等圖層。

1. 河川圖層為將雙線河流以面圖元表達河川實形，且連貫及圖元封閉。
2. 流域圖層為影像中之河流範圍，以面圖元記錄，且連貫及圖元封閉。
3. 小河圖層為單線河川，幾何型態為線型態。
4. 面狀水域圖層，以面圖元記錄面狀水域實行，且圖元封閉。
5. 河川中線圖層為雙線河邊緣線等分中心之連線，為樹狀流域圖。各河川交叉口均需要有端點，並以屬性方式，將河川名稱、等級等資料紀錄於資料欄位內，連結至圖元上。

(八) 公共事業網路：包括高壓電塔及高壓電線等圖層。

1. 高壓電塔圖層以點圖元的方式儲存。
2. 高壓電線圖層以線圖元的方式儲存，於通過高壓電塔處產生節點。

(九) 地貌：以表現地形起伏之高程資料為主，包括等高線及獨立標高點圖層，等高線必須連續且不可相交。

1. 等高線圖層以線圖元的方式儲存，並記錄其正高高程值至整數位。
2. 獨立標高點圖層以點圖元的方式儲存，並記錄其正

高高程值至小數點第 1 位。

(十)國有林界：分為國有林事業區界及林班界，需封閉為面圖層。

1. 國有林事業區界圖層，以面圖元記錄，且圖元封閉。
2. 林班界圖層，以面圖元記錄，且圖元封閉。

(十一)圖幅接合圖層為記錄圖幅編號、圖號名稱及原始影像拍攝日期、測製日期等。

二、CAD 全區編修處理

綜合以上作業內容及原則，以 GIS 之觀念來看，如道路、河流等圖資，在 CAD 中應為閉合，轉至 GIS 時才會以面圖元的方式存在，否則將以線圖元方式存在。因此 CAD 圖元封閉的動作即是在確保 CAD 中面圖元皆為閉合後才能完整轉檔。通常為了方便處理，單一圖層均會全區整併處理。

處理的重點內容包括刪除重覆物件、刪除虛擬節點、中斷相交物件、圖元封閉、接邊處理、合併群集節點、延伸邊界內的懸掛線段等，作法上將以將藉由 AUTOCADMAP (如圖 2-35) 的圖面清理及多邊形拓樸功能配合自行開發 LISP 程式來自動化處理。



圖 2-35 AUTOCADMAP 圖面清理及拓樸建立功能

三、建置路網與流域中線

路網與流域中線產製，可利用 ArcGIS 中的 ArcToolbox 中之 CollapseDualLinesToCenterline 功能，依道路面之邊緣線萃取出道路中心線，路網成果示意如圖 2-36。

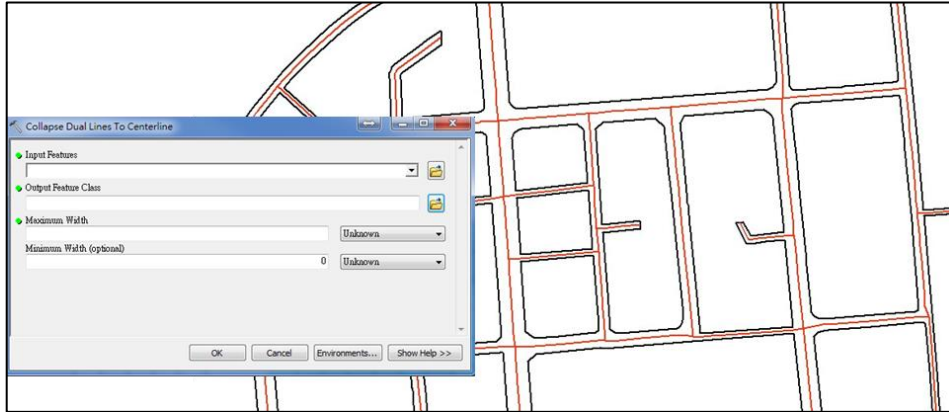


圖 2-36 路網與流域中線產製示意

四、建置 GIS 資料庫

經由 CAD 圖資的預處理與圖檔檢核編修，可以修正地形圖製作過程的部份人工錯誤，整理完成的 CAD 檔案將透過 GIS 軟體匯入資料庫（SHP），使用工具為 ModelBuilder，為 ArcGISDesktop 中地理資料處理流程（Geoprocessing）的工具，使用者可以透過類似流程圖的操作介面建立客製化的模型，以便快速執行一些重複率高的 GIS 工作。以本計畫為例，將針對 CAD 轉 SHP 以及 SHP 分層抽取與轉檔等工作項目建立相關的處理模型。包括自 CAD 轉入（ImporttoCAD）、圖資分層抽取（Select）、圖元合併（Dissolve）、圖檔轉出（ExportfromGeodatabase）等功能皆可自動化進行。

CAD 五千分之一基本地形圖轉為 GIS 圖層之屬性來源說明如表 2-18。而當轉為 GIS 圖層後需進行圖元統計，即 CAD 圖資轉檔前後之圖元數量應一致，否則表示圖資轉檔過程中可能發生圖元遺失的情況。為確保 GIS 資料庫之品質，本團隊將在轉檔前以圖元屬性分析程式計算出 CAD 圖元之點、線、面轉檔前數量，轉檔後可與輔助檢核程式作比對，以確保圖資轉檔之完整性。

所有經程式檢核發現之問題，除經由程式修正或人工改正外，仍應由具有製圖經驗之 CAD 工程師配合 GIS 工程師於電腦螢幕上檢核合併後之數值地形圖檔，確認經程式轉換後之成果，確定無誤後才可作為資料庫成果。

五、分幅處理

為了保持圖層內容的一致性，數值地形圖地理資訊圖層製作原則上是以全區一併處理，完成相關檢核後，才執行圖幅分割作業，本計畫提供全區與分幅成果。

表 2-18 數值地形圖地理資訊圖層表

類別	圖層名稱	型態	圖層英文名稱	CAD 圖層
(一) 測量控制點	控制點	點	CONTROL	9110100
				9110600
				9120101
				9120102
				9120103
				9120400
(二) 行政界	1.直轄市、縣(市)界	面	COUNTY	9230000
	2.鄉(鎮、市、區)界	面	TOWN	9240000
(三) 建物	建物	面	BUILD	9310100 9310200
(四) 地標	地標	點	MARK	9350203
				9370301
				9370302
				9370303
				9900000
(五) 鐵路及捷運	1.臺灣鐵路	線	RAIL	9410100
	2.高速鐵路	線	HSRAIL	9410200
	3.捷運	線	MRT	9430100
	4.輕軌捷運	線	LRT	9430200
(六) 道路	1.一般道路面	面	ROADA	9420001
	2.立體道路面	面	HROADA	9420002
	3.小徑	線	PATH	9420901
	4.隧道面	面	TUNNELA	9440102
	5.隧道點	點	TUNNEL	9440102
	6.橋梁點	點	BRIDGE	9440202
	7.道路中線	線	ROAD	9420000
(七) 水系	1.河川	面	RIVERA	9510109
	2.流域	面	RIVERB	9510101
				9510106
3.小河	線	STREAM	9510104	

類別	圖層名稱	型態	圖層英文名稱	CAD 圖層
	4.面狀水域	面	WATERA	9520000 9740100
	5.河川中線	線	RIVERL	9510101 9510106
(八) 公共事業網路	1.高壓線塔	點	TOWER	9690101 9690103
	2.高壓電線	線	TOWERL	9610101
(九) 地貌	1.等高線	線	CONTOUR	9810101 9810102
	2.獨立標高點	點	SPOT	9810201
(十) 國有林界	1.國有林事業區界	面	ADMINFOREST	9270100
	2.林班界	面	FORESTSUB	9270200
(十一) 圖幅索引	圖幅索引	面	FRAMEINDEX	9010101

第四節 圖資連動機制

一、不同成果間連動

為了符合契約期程，往往執行地理資訊圖層轉製與像片基本圖出圖檔製作時，五千分之一基本地形圖尚有修正情形發生。為了使各項成果一致，在地理資訊圖層與像片基本圖出圖檔工作啟動後，五千分之一基本地形圖之編繪人員需針對有變動處註記位置與修改內容回饋其他各項作業的工作人員，以確保成果一致性。

二、不同階段間連動

不同階段成果接邊原則上以不動舊階段成果為準，但仍有少數情況將異動舊階段成果。偶發性的情況如舊階段成果圖面表示不適當或錯誤，又或者正射影像鑲嵌時異動到舊階段成果，相對應的向量相關成果均需同時異動，如圖 2-37。因此，若有異動已交付的階段成果時，調整成果同時需列冊回饋並更新。

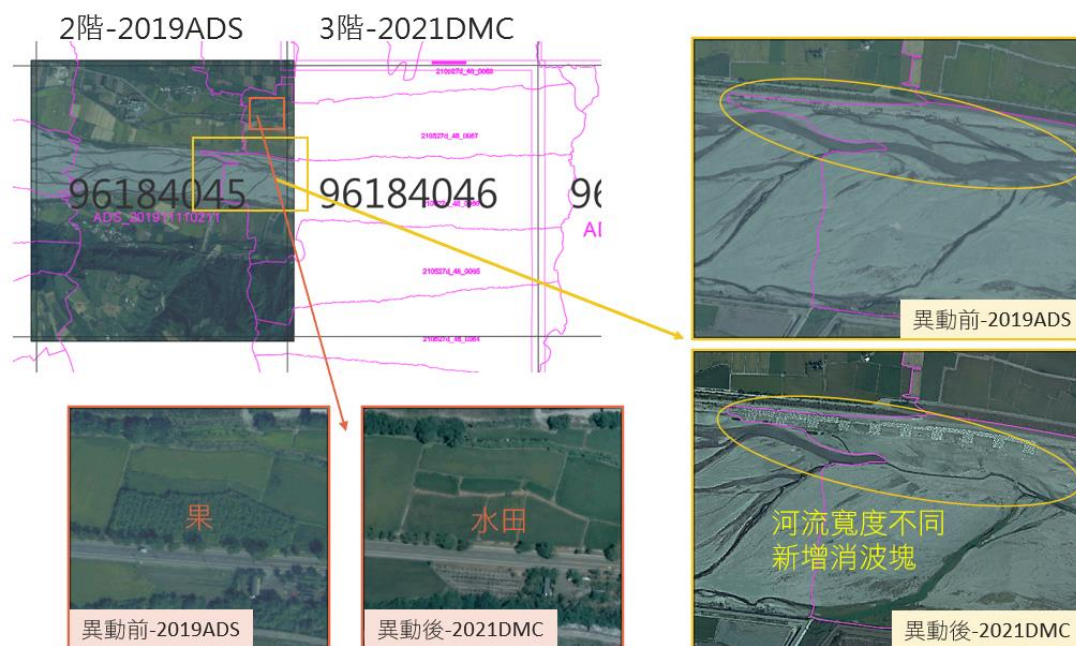


圖 2-37 正射影像因鑲嵌而異動舊階段成果案例

第五節 五千分之一基本地形圖交付成果

五千分之一基本地形圖修測作業完成後 (TWD97[2020])，惟五千分之一基本地形圖編纂與地理資訊圖層需額外繳交 TWD97 與 TWD97[2010]兩種坐標系統成果，各工作項目與交付數量統計如下表 2-19。

表 2-19 五千分之一基本地形圖成果繳交項目表

資料繳交項目 (繳交時請依表格所列名稱建立資料夾)	
01 前置作業成果	
項目	成果繳交內容
01 航空攝影	01 原始影像 02 攝影站坐標 (GNSS 輔助空中三角測量平差需檢附) 03 影像檢查紀錄表
02 控制測量	01 控制測量報告：包含坐標系統、已知點清查及檢測成果、控制點網絡圖、新設點位 (包含檢核點) 統計、測量方式 (觀測時段、參數設定、使用儀器)、測量成果。 02 觀測資料： (1) GNSS 原始觀測資料需轉換為 RINEX 格式、GNSS 觀測時段表 (GNSS 靜態測量需附) (2) VBS-RTK 重複觀測坐標檔 (VBS-RTK 需附) (3) 水準觀測資料 (採直接水準測量需附) 03 點位調查表：新設控制點、檢核點位及已知控制點位變動者 04 成果計算報表

	<p>(1) 基線成果(含可判斷基線計算品質的指標)、最小約制網平差成果、強制附合平差成果、坐標成果(含坐標值及其標準偏差值)(GNSS 靜態測量需附)</p> <p>(2) VBS-RTK 兩測回坐標成果、坐標較差、平均坐標、坐標轉換參數(VBS-RTK 測量需附)</p> <p>(3) 水準測量往返閉合差計算報表(採直接水準測量需附)</p> <p>(4) GNSS 測量資料及大地起伏值計算、橢球高換算正高計算報表(採 GNSS 測正高需附)</p>
03 空中三角測量	<p>01 空三平差立體模型成果：含原始航攝影像、空三專案檔、控制點(含檢核點)輸入檔、GNSS/IMU 資料(如使用 GNSS 輔助空三平差需檢附)、像坐標原始量測檔、內外方位參數成果資料</p> <p>02 空三平差報告：內容章節應含控制點分布及檢核點檢查、連結點展點網系圖、連結點強度分析、含蓋範圍檢查、最小約制網及強制附合網形平差成果概述、使用影像編號及控制點編號對照表或清冊及空三平差成果自我檢核紀錄</p> <p>03 空三平差成果報表檔(含最小約制與強制附合)</p> <p>04 影像控制區塊品質檢核紀錄(採影像控制區塊需附)</p> <p>05 符合機關要求標準格式之空三平差成果</p>
04 地物測繪	立體測圖原始三維稿圖檔(dwg 格式)，修測可允許引用 2 維舊成果，但新測地物仍須保持為 3 維成果
05 調繪補測	調繪稿圖(需有作業人員簽名及標註日期，請繳交 200dpi 掃描檔)
02 五千分之一基本地形圖向量成果	
01 五千分之一基本地形圖編纂	<p>01 完整圖幅框：數值地形圖檔(dwg、dxf 格式)</p> <p>02 去圖幅框：數值地形圖檔(dwg、dxf 格式)</p> <p>03 去圖幅框及等高線：數值地形圖檔(dwg、dxf 格式)(dwg 格式繳交 dwg2010 以下版本；dxf 格式繳交 ASCII dxf 格式)</p>
02 地理資訊圖層	繳交分幅資料，以五千分之一圖幅為資料夾，存放地理資訊圖層成果檔(shp 格式)，各類圖層命名規則請參考五千分之一基本地形圖測製說明
03 像片基本圖出圖檔	<p>01 向量出圖檔(dwg2010 格式)</p> <p>02 像片基本圖出圖檔 PDF(不區分圖層)</p> <p>03 像片基本圖出圖檔 Geo-PDF(區分圖層)</p>
03 五千分之一基本地形圖網格成果	
01 數值地形模型	01DEM：包含檔頭資料檔(hdr 檔)、五千分之一圖幅數值高程模型成果檔(grd 檔)及內政部檢核報表；若以立體製圖方式產製成果則需檢附地形特徵資料檔(fe

	檔)。 02DSM：包含檔頭資料檔 (hdr 檔)、五千分之一圖幅數值高程模型成果檔 (grd 檔) 及內政部檢核報表；若以立體製圖方式產製成果則需檢附地形特徵資料檔 (fea 檔)。
02 正射影像	分幅 24 位元彩色正射影像檔 (含無壓縮 TIFF 及其坐標定位檔 tfw 等格式)，命名規則請務必參考五千分之一基本地形圖測製說明
03 影像控制區塊	01 低解析度索引影像 02 影像控制區塊成果檔 (含資料庫及點位索引表)。
04 詮釋資料	
01 向量詮釋資料	詮釋資料 XML 檔
02 正射影像詮釋資料	詮釋資料 XML 檔
03DTM 詮釋資料	詮釋資料 XML 檔

第三章 資料精度檢核及品質管控

本計畫為求各項品質能符合承攬契約之規範及作業方式能滿足國土測繪中心要求，在資料交付國土測繪中心及監審廠商前，做一系列自我品質查核作業並作成紀錄(如附件3)，各工作階段之重點檢核列表如表3-1。參考【五千分之一基本地形圖測製說明】中之〈參、成果檢查〉，編訂各項工作項目品質查核方法。

表 3-1 資料精度及品管各工作階段之重點檢核列表

項次	項目	檢核對象	檢核重點項目 (附件3)	附表
1	航空攝影	影像	影像比例尺、重疊度、影像品質	1
2	控制測量	E-GNSS 控制測量	控制測量內業查核、外業測量資料檢核、控制測量成果品質檢核誤差	2 3 4
3	空中三角	平差報告、檢核點、影像控制區塊	多餘觀測數、中誤差、轉點殘差及檢核點誤差	5 6 7 8
4	地物測繪	立體測圖地形地物	重複量測精度檢核 完整性檢核、作業員品質 等高線與獨立標高點一致性	9
5	調繪	圖面	調繪稿圖是否完整	11
6	正射影像	影像	數量檢核、地形圖套疊檢核、接邊檢核、色調檢核、高差地物變形之檢核	10
7	數值地形模型	DEM/DSM	數量檢核、資料完整性及接邊檢核、DEM 與 DSM 差值之合理性、內政部檢核程式檢核	12
8	五千分之一基本地形圖編纂	CAD	完整性及鄰圖接邊、圖式圖飾、註記是否正確	13
9	地理資訊圖層	SHP	位相檢核、圖層間法則性檢核、圖層轉製後完整性檢核、數量及命名檢核	14 15
10	五千分之一基本地形圖出圖檔	CAD PDF GeoPDF	解析度 ≥ 600 DPI 檢核、圖層套疊順序及水流方向線檢核、PDF 檔無圖層資訊、GeoPDF 含圖層與坐標資訊	16
11	詮釋資料	XML	格式及數量檢核 內政部檢核程式檢核	17

基本圖修測有 13 大工序，包括基礎資料蒐集彙整、原始航拍影像檢核、控制測量及空三平差、地物及數值等高線修測、影像控制區塊測製、數值地形模型測製、正射影像製作、外業調繪、相鄰作業區接續整合、基本圖編纂、GIS 圖層及詮釋資料製作、基本圖出圖檔製作、成果檢核及交付，各式成果環環相扣，因此程序品管顯得相當關鍵，可避免重工（成本增加）及逾期罰款風險。

為了能確保在有限的時間內所交付的成果品質能符合契約規範，除了專責品管小組與實戰訓練有紀律的一線生產作業人員外，有效的自動化或半自動化輔助檢核機制降低人工作業疏失，本計畫導入與落實自動化或半自動化的輔助檢核程式，協助處理部份的檢核作業，以確保相關成果品質穩定，自動化或半自動化的輔助檢核程式機制如圖 3-1。

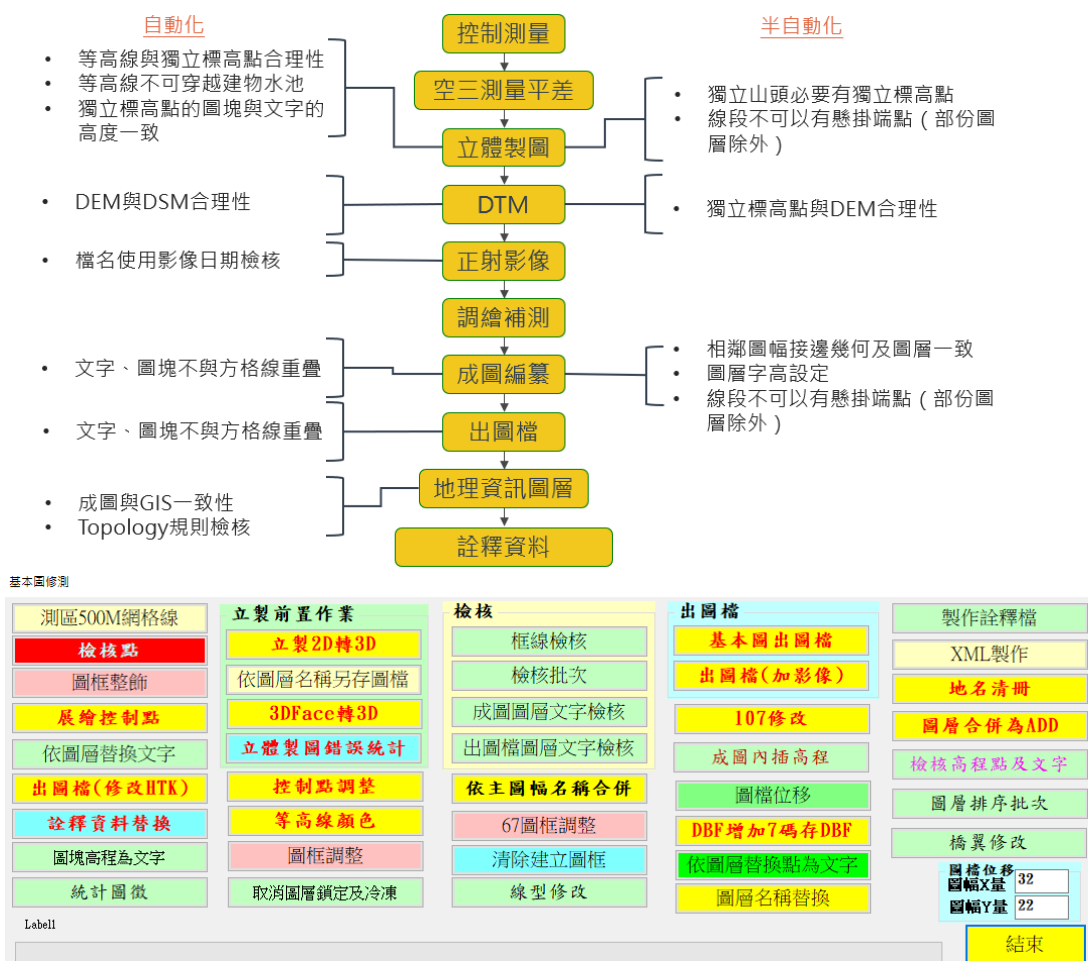


圖 3-1 自動化或半自動化的輔助檢核程式機制

第一節 航拍影像成果檢核

本計畫採用農航所航拍影像辦理航測相關作業，針對影像涵蓋的範圍、影像比例尺、重疊度、雲量等是否良好辦理檢核列表，影像清查檢核範例詳表 3-2。

表 3-2 影像清查檢核表範例

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	No	PHOTO_ID_oi	TWD97_E	TWD97_N	TWD97_H	Omega	Phi	Kappa	地面高	像片比例尺	基高比	對地解析度	涵蓋範圍	雲(%)	色調檢查	解析力檢核
2	1	11836m10-161113:0-5338	207915.280	2613682.438	2790.793	-7.03473	-2.63284	-176.30314	269.762	45801.2103	0.126765	23.81662936	OK	0	OK	OK
3	2	11836m10-161113:0-5339	207920.502	2613362.901	2792.929	-6.77226	-1.08407	-177.31494	272.494	45790.3664	0.129049	23.81099053	OK	0	OK	OK
4	3	11836m10-161113:0-5340	207920.964	2613037.641	2791.194	-6.09925	0.22351	-179.81646	305.117	45166.16808	0.126418	23.4864074	OK	0	OK	OK
5	4	11836m10-161113:0-5341	207918.787	2612723.363	2793.928	-7.87199	0.46792	-178.04343	261.927	46000.4869	0.12445	23.92025319	OK	0	OK	OK
6	5	11836m10-161113:0-5342	207918.196	2612408.255	2797.320	-6.97265	1.05367	-179.24460	239.158	46475.79293	0.125662	24.16741233	OK	0	OK	OK
7	6	11836m10-161113:0-5343	207918.177	2612086.791	2794.413	-6.58337	-2.75024	-177.41925	318.047	44989.747	0.123978	23.39466844	OK	0	OK	OK

第二節 控制測量成果檢核

由於本案採用國土測繪中心 E-GNSS 系統辦理控制測量，檢核時就該控制點觀測是否有 2 測回、至少觀測 2 次，且兩次坐標較差要符合平面位置較差 ≤ 40 毫米，高程位置較差 ≤ 100 毫米。

精度檢核應滿足【五千分之一基本地形圖測製說明】：

- (一)平面控制測量： $\leq 2\text{cm}$ 視為合格
- (二)高程控制測量： $\leq 5\text{cm}$ 視為合格。

第三節 空中三角測量成果檢核

檢查控制點及連結點展點網系圖、像坐標原始量測資料、空中三角平差報表（含最小約制與強制附合）是否符合作業規定。依空三點量測規範中規定，在每張像片 9 個標準點上至少要有一點均量測到附近之所有鄰片，此標準在以往文字型態之平差報表中不易檢查，以致航帶間轉點不完全之情形難以發現，而此種缺失常造成模型連接處高程不一致之情形。針對同一連結點的所有影像，進行重複量測，其量測之誤差均須符合作業規定。

- 一、以圖形化方式進行連結點視覺化分析以檢核航帶間轉點是否完整。
- 二、檢核控制點（含 Airborne GPS）之量測及分佈以確定控制點是否足夠、控制點是否量測完整。
- 三、檢核點誤差分析，以確保整體空三成果是否符合規範。
- 四、強制附合後觀測量殘餘誤差均方根值不得超過 30%。

第四節 正射影像成果檢核

一、全面檢核

檢查解析度、色調、色彩平衡（如圖 3-2）、連續地物合理性（是否扭曲變形）、範圍及數量是否符合相關作業規定。

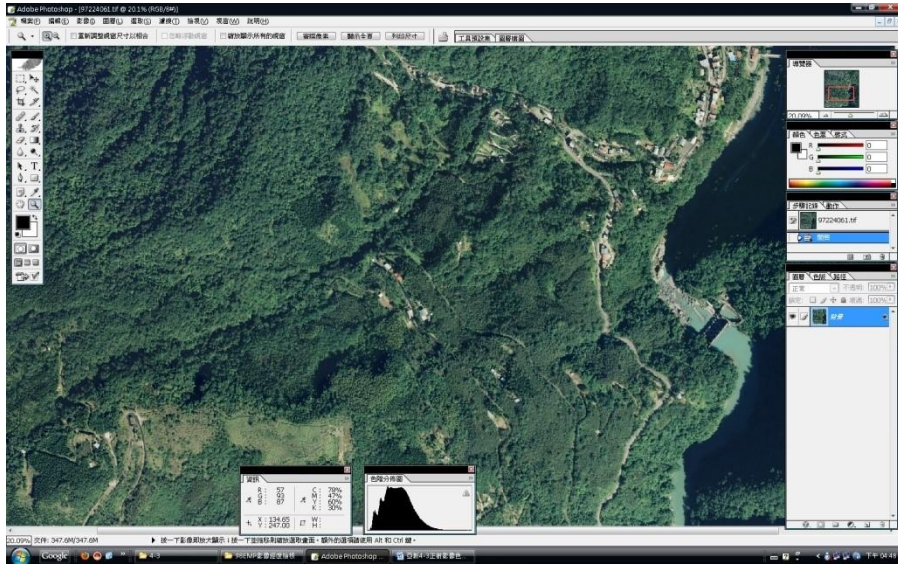


圖 3-2 正射影像色調檢核

二、幾何精度檢核

影像資料之空間位置幾何精度，以正射影像圖套疊線繪地形圖或以立體模型量測方式進行道路邊緣交點、田埂交點等的位置量測檢核，其圖面位置均方根誤差不得超過 2.5 公尺（如圖 3-3），抽樣數量為圖幅數的 10%。



圖 3-3 正射影像幾何精度檢核範例

三、圖幅接邊及扭曲變形檢核

套疊立體測圖之圖資與正射影像進行比對，以檢核正射影像成果接邊可能變形或色調或位置不符，100%全面檢查如圖 3-4。



圖 3-4 正射影像接邊及變形自我檢核範例

四、影像曝光過度檢核

全面檢視修正正射影像內容是否有曝光過度的情形，發現後進行挑片修正處理，以確保正射影像成果無亮點區域情形產生，如圖 3-5。



圖 3-5 正射影像曝光過度區域檢核修正圖範例

五、自動化檢核

正射影像檔名使用的影像日期採自動化檢核，避免誤用錯誤日期。

第五節 立體測圖成果檢核

立體量測成果進行第 1 模型及後續圖幅空間精度之自我檢核，採用上機精度抽測，於立體模型中以量測檢核點方式，檢核立測人員之量測精度及重覆量測穩定度。作業方式如下：

一、檢核數量

針對所有立測人員第 1 模型及各階段之分批成果進行抽查。以人為單位，抽查成果圖幅數之 5%，圖幅數不足 1 幅以 1 幅計，每幅至少 10 點幾何精度檢查及 15 處屬性檢查（套疊正射影像檢查、地物及地類是否缺漏未測繪），且需依圖層特性平均檢核。

二、檢核方式

於工作範圍內對修測繪目標進行隨機量測（檢核點），檢核點應均勻分佈，且應對各圖層分別檢核。本計畫之檢核誤差門檻值將設定為抽查點位重複量測之地物點平面位置與原平面位置較差或地物點間之相對距離與原距離較差均方根值不得大於 $1.25\sqrt{2}$ 公尺。

三、自動化檢核

部份檢核項目採用自動化檢核，如等高線與獨立標高點合理性、等高線不可以穿越建物或水池與獨立標高點的圖塊與文字高度一致性。

四、半自動化檢核

部份檢核項目採用半自動化檢核，如獨立山頭必要有獨立標高點與線段不可以有懸掛端點（部份圖層除外，如小河）。

第六節 DEM/DSM 及等高線轉製修測成果檢查

等高線成果則是取自光達 5 公尺間距 DEM 網格轉製為 5 公尺等高線後套回立體模型每幅圖檢查 20 點，作業方式如下：

一、檢核數量

針對各階段之分批成果進行數量全面抽查（含檔案齊全、檔案名稱、檔案開啟、檔頭內容、網格格式、網格內容、坐標檢核等）及圖幅抽樣檢查。每幅至少 20 點，且需依地形特性均勻分布。

二、檢核方式

光達 5 公尺間距 DEM 網格點量測高程值與原高程值較差之均方根值不大於數值高程中誤差允許值 $\sqrt{2}$ 倍，查核成果將輸出報表以供分析追蹤。

高程中誤差之允許值，以 $\sigma^2 = a^2 + b^2 + c^2 \cdot k^2$ 之公式訂定之。其中 a 為常數，b 為地表坡度分級參數，c 為植被覆蓋密度分級係數，k 為植被平均高度（m）。訂定 $a=1m$ ，而 b、c 值，如表 3-3 及表 3-4 所列，峭壁、斷崖、峽谷處不列入精度等級。

表 3-3 b 參數值 (m)

坡度分級	b
I	0.0
II	0.3
III	0.6
IV	1.0
V	3.0
VI	6.0

表 3-4 c 係數值 (無單位)

植被覆蓋密度分級	c
I	0.0
II	0.05
III	0.10
IV	0.20

三、自動化檢核

DEM 與 DSM 間之合理性採用自動化檢核。

四、半自動化檢核

獨立標高點與 DEM 合理性採用半自動化檢核。

第七節 五千分之一基本地形圖編纂及像片基本圖出圖檔成果檢查

五千分之一基本地形圖編纂及像片基本圖出圖檔進行自我檢查，作業方式如下：

一、檢查數量：

抽檢 100%圖幅。

二、檢查方式：

依調繪圖、出圖檔及正射影像進行調繪物件是否遺漏、接邊是否一致，圖示及註記設定是否符合規範及圖幅整飾是否符合規範有關圖幅整飾規定。以上缺失不得超過 60 處（缺失數計算方式同契約規定），圖幅整飾缺失不得超過 5 處。

三、自動化檢核

透過執行團隊開發的五千分之一基本地形圖檢核程式，可避免大多數的圖面錯誤，如圖 3-6。

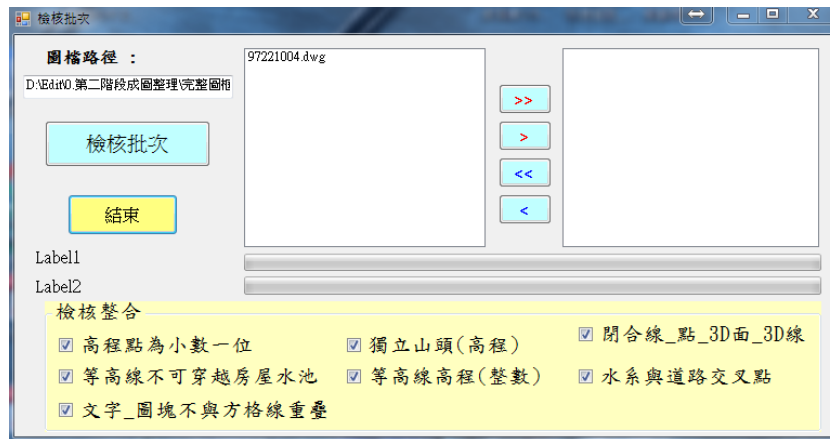


圖 3-6 五千分之一基本地形圖檢核程式

四、半自動化檢核

部份檢核項目採半自動化檢，包括相鄰圖幅接邊幾何及圖層一致性與圖層字高設定。

五、人工檢核

採用五千分之一基本地形圖幅九宮格方式逐格檢視圖幅內容是否合理，檢核項目主要是調繪圖是否完整轉繪至圖面、圖層順序及出圖檔圖層塗色是否完整。其中調繪圖是否完整轉繪至圖面之檢核，應由外調人員檢核完整性。

第八節 地理資訊圖層完整性及合理性檢核

數值地形圖地理資訊圖層採全面性檢核(含格式檢查及圖層品質檢核)，分幅檢核地形圖 CAD 圖檔轉換至 GIS 圖層成果之差異性及完整性，是否有錯誤及不合理之情形，包括地物不可有遺漏(圖元數量檢核)、形狀(幾何形狀檢核)不可有變形及檢查屬性內容是否正確，包含詮釋資料檢查(利用詮釋資料自動檢核程式 100%檢查)。

一、幾何檢核

利用 ArcGISTopologyRules 檢核程式將錯誤處匯出，經由人工檢視或程式自動處理並將不合理圖元修正，常見圖層檢核項目舉例說明如表 3-5。此外，有部份圖層在位相關係是允許存在的，如公墓地標在允許建物面外、高架道路面與一般道路面允許重疊...等。

表 3-5 地理資訊圖層位相關係檢核

圖層類型	單一圖層位相規則
面	面不能重疊、面不能有間隙
線	線不能重疊、線不能有虛擬節點、線不能自我相交、線不能相交、線不能有懸掛端點
點	點不能重疊
圖層類型	不同圖層位相規則
點與面	點必需在面內
點與線	線端點必需在覆蓋在點上
線與面	線必需在面內
面與面	面與面不能重疊、面必需涵蓋在面內

以下舉例說明 GIS 幾何檢核常見之錯誤與處理方式：

1. 單一圖層圖徵重複或重疊：CAD 轉製 GIS 時，部分面會出線重疊情況，用 ArcGIS TopologyRulesOverlap 檢核錯誤之處如圖 3-7，需將重疊部份刪除。



圖 3-7 建物重疊錯誤

2. 單一圖層線圖徵自我相交或彼此相交、重疊問題：在等高線、道路中線、流域中線等線圖元常會因繪製時出現線段相交問題(如圖 3-8)，而相交情形多種，必需以人工檢核之方式修正，如程式判斷為相交，但實為路網突出線段未正確連接到交叉路口，需將突出線段端點移至正確路口。

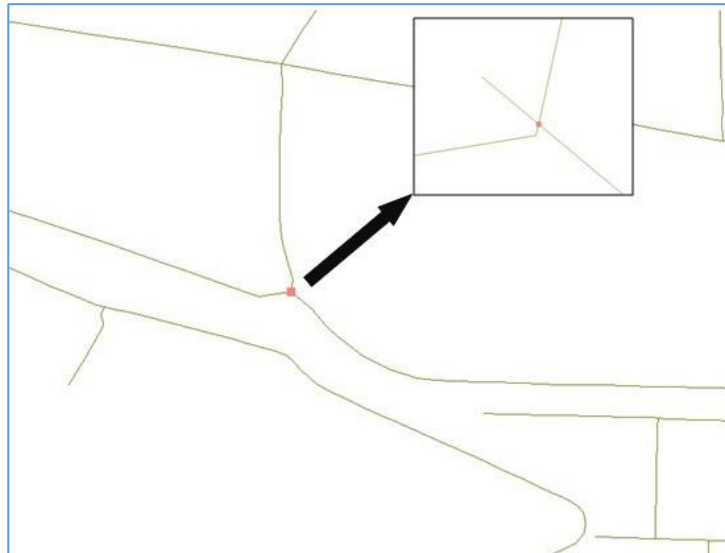


圖 3-8 路網彼此相交

3. 單一圖層線圖徵之線段間有虛擬節點：等高線、道路中線、流域中線常出現虛擬節點錯誤，需將虛擬節點兩邊線段整併為同一條線段如圖 3-9，此段路網並無與橋樑、隧道、虛擬道路以及行政界交界，所以不需斷點。

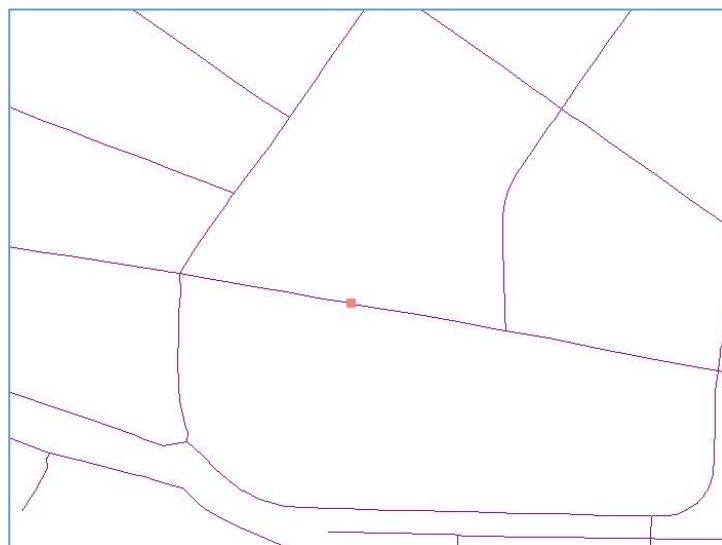


圖 3-9 路網虛擬節點錯誤

4. 不同圖層不能重疊：如建物區不能與一般道路面重疊，建物區需受道路面約制不得超過道路線，如圖 3-10。



圖 3-10 建物不能重疊道路錯誤

二、屬性檢核

各圖層及屬性資料是否依規範圖層內容架構建置？屬性資料是否依資料欄位格式（欄位名稱、型態及長度）建置，以及投影坐標系統是否依規定設置，均需確定無誤。

圖層屬性內容除了檢核是否連接錯誤或應填入而未填外，圖層之合理性為檢核重點，尤其路網常見道路名稱或道路編號不合理情形，可將同一道路名稱或編號以同一顏色展示，可清楚查核出不合理處，如圖 3-11 為鄉道北 42 號，可清楚發現圖中不連續處。以此方式逐一檢核路網或水系之屬性合理性。

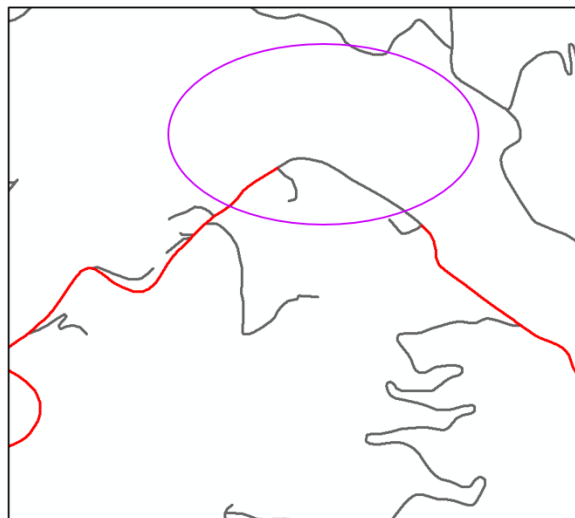


圖 3-11 路網或水系屬性檢核

第九節 詮釋資料檢核

全面檢核詮釋資料成果是否符合 XML 與 TWSMP 最新版本，要通過內政部詮釋資料程式的檢核並且符合國土測繪中心提供的詮釋資料填寫說明。

第十節 交付成果格式及數量檢核

- 一. 針對五千分之一基本地形圖向量資料 CAD 檔(DWG 及 DXF)、GIS 圖檔 (SHP)、正射影像 (TIFF、JPEG 及坐標定位檔)、出圖檔 (DWG、PDF 及 Geo-PDF) 及詮釋資料 (XML) 之所有繳交成果之檔案格式及數量進行全面性檢核。
- 二. 數值地形圖地理資訊圖層與臺灣通用電子地圖成果主要以分幅、全區方式儲存，並以分批、分區方式檢送進行資料庫品質之檢核，於送驗前，首先需針對資料項目與數量，詳細比對清單，並檢核檔案開啟、資料種類及數量，檢核項目如下：
 - 1、需完整涵蓋該批範圍及清單中所列資料種類、名稱及數量。
 - 2、所繳交檔案需可完整開啟，非錯誤檔案或空資料檔案。成果電子檔、成果清冊(至少包含圖號、檔案格式、數量等)。

第四章 歷年圖資銜接整合處理方式

第一節 與相鄰作業區圖幅銜接整合原則

以下圖幅銜接處理是架構於同一平面坐標系統下的處理原則：

一、銜接整合作業原則：

- (一) 與其它作業區接邊處理。
- (二) 原則上以先製圖者優先提供接邊製圖作業。
- (三) 建立互信通報機制，建立良好製圖成果。
- (四) 與其它作業區成果接邊處理原則上以本年度成果為主進行順接。

二、接邊作業原則：

- (一) 測量誤差內造成之接邊問題：以順接為原則如圖 4-1。
- (二) 地形變化造成之接邊問題：保留原圖，不作接邊，另外註記地形變化區域之位置，列冊存檔如圖 4-2，提報國土測繪中心。如河川的行水區範圍就容易因不同年度作業區採用的影像日期不同而無法順利接邊（雨季或枯水期的影響）。
- (三) 因測製錯誤造成之接邊問題：保留原圖，不作接邊，另外註記錯誤區域之位置，列冊存檔，提報國土測繪中心。如原測製圖幅尚在保固期內，提供給原測製廠商修訂後再行接邊，超出保固期者另外討論處置。

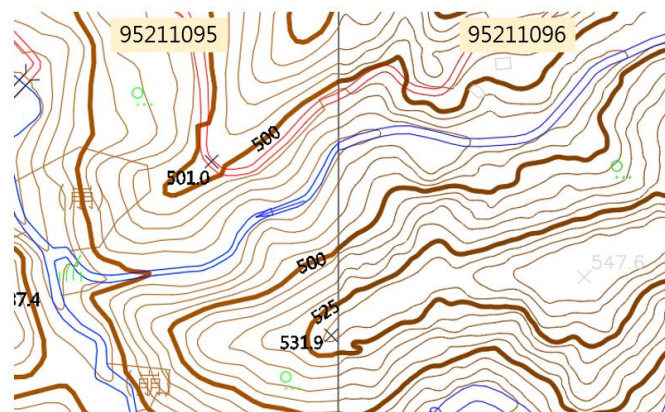


圖 4-1 不同作業區圖幅接邊順接整合範例



圖 4-2 不同年度圖幅因道路拓寬，保留原圖，列冊提報範例

第二節 承作區域與歷年修測區接邊

本計畫承作之測區與多個年度修測區有接邊情況，臺中測區的北側為 105 年成果，東側為 106 年成果，是本計畫接邊年度差異較大的區域，而南側則為 108、110 年成果；臺東測區的北側為 108 年成果，西側為 107 年成果，南側則為 109 年成果，均為近 3 年的差異，分布詳圖 4-3，本年度未有其他作業區，處理接邊將依照前述原則辦理。

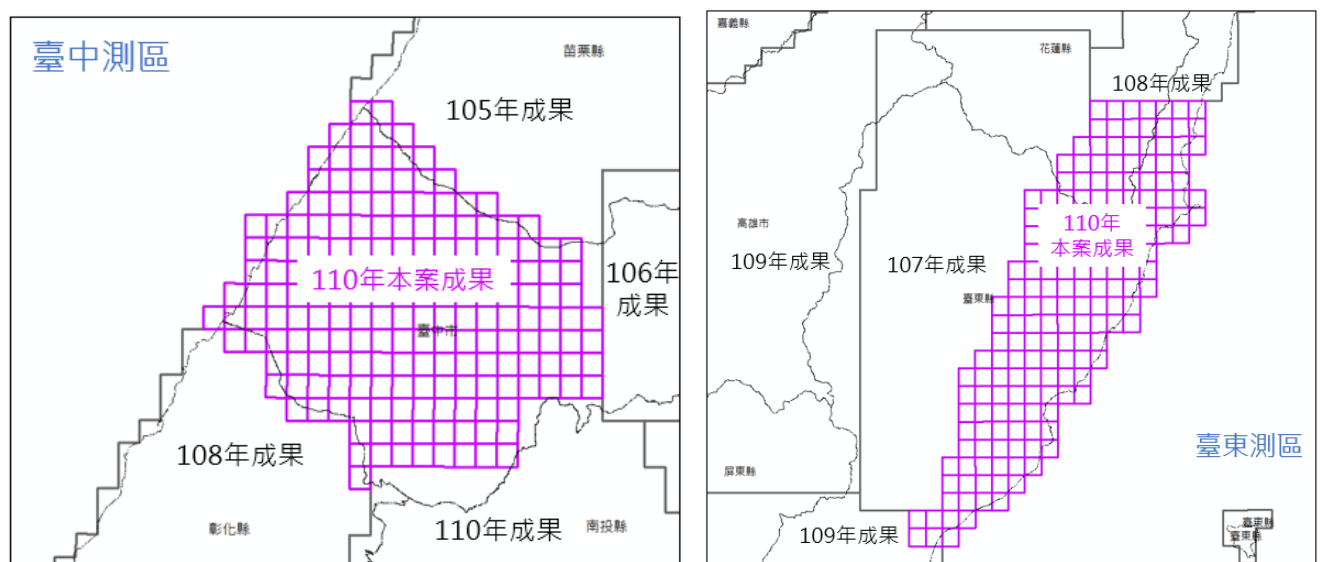


圖 4-3 承作區域與歷年修測區接邊情況

第五章 機敏資料管制作為及處理

第一節 密室設置、門禁管制及保全措施

亞新及岳達各設置密室 1 間，儲存國土測繪中心提供之機敏圖幅影像，密室內無連接內外網路設定以確保資料安全。

一、亞新密室及門禁管制設置說明

亞新國土科技公司另設置保險箱一只存放國土測繪中心提供之機敏圖幅影像光碟及所有國土測繪中心提供原始資料光碟。在密室內外設置錄影監視攝影機各一部 24 小時錄影監視如



圖 5-1 亞新國土科技公司密室設置照片

二、亞新機密資料使用說明

亞新公司作業人員進出密室使用機敏資料前須先於指紋機上感應才能進出作業室，指紋機上會記錄進出時間及人名如表 5-1，並須填寫機敏資料使用紀錄表如表 5-2，只有與本計畫有關人員才能進出密室，以進行機敏資料使用。

表 5-1 亞新 110 年 8 月份機密室指紋機進出管制紀錄表範例

密圖影像管制室管制進出列冊如下 (110 年 8 月 1 日開始至 110 年 8 月 31 日)			
亞新國土科技股份有限公司			
密圖影像管制室管制進出列冊如下 (110 年 8 月)			
代碼	出入時間	姓名	本案相關
26	2021/8/17 09:00	蔡建成	無
26	2021/8/17 11:40	蔡建成	無
26	2021/8/17 13:33	蔡建成	有
26	2021/8/17 17:21	蔡建成	有

表 5-2 亞新公司機密等級影像及成果資料使用紀錄表(110 年 8 月)

內政部國土測繪中心機敏測繪成果資料使用紀錄表

(110 年 8 月) 頁次: 1
使用單位: (亞新國土科技股份有限公司)

序號	數量(幅或片)	1/5000 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	備註
1	374	測區內所有圖幅	製作等高線	蔡建成	2021.8.17 1333	2021.8.17 1721	

三、岳達密室及門禁管制設置說明

岳達科技股份有限公司 1、設有配備 4 隻錄影鏡頭 24 小時監視 8TB 容量錄影系統，人員管制感應系統，所有人員進出皆有紀錄，如圖 5-2。



圖 5-2 岳達科技公司密室設置照片

四、岳達機密資料使用說明

岳達公司採用專案門禁卡，只有與本專案有關必要作業人員才能進出使用機敏管制室並記錄進出時間及人名（如表 5-3），機敏資料使用前須填具機敏影像使用紀錄表，機敏資料紀錄將依內政部國土測繪中心機敏測繪成果資料使用紀錄表填寫（如表 5-4）。

表 5-3 岳達公司 110 年 9 月份機密室指紋機進出管制紀錄表範例

密圖影像管制室管制進出列冊如下 (110 年 9 月 1 日開始至 110 年 9 月 30 日)				
岳達科技股份有限公司				
密圖影像管制室管制進出列冊如下 (110 年 9 月)				
代碼	出入時間		姓名	本案相關
02	2021/09/01	11:11	陳麗玲	無
01	2021/09/09	10:16	林秀蓉	無
02	2021/09/10	14:05	陳麗玲	無
02	2021/09/15	10:14	陳麗玲	無
02	2021/09/22	08:57	陳麗玲	無
02	2021/09/23	15:57	陳麗玲	無
02	2021/09/25	10:35	陳麗玲	無
02	2021/09/27	16:20	陳麗玲	無
05	2021/09/28	13:16	章翔茹	有

表 5-4 岳達公司機密等級影像及成果資料使用紀錄表(110 年 9 月)

內政部國土測繪中心機敏測繪成果資料使用紀錄表

(110 年 9 月)

頁次: 1

使用單位: (岳達科技股份有限公司)

序號	數量(幅或片)	1/5000 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	備註
1	16	96191091 - 96191095 96192001 - 96192002	產製 D774	章翔茹	2021/09/28 13:16	2021/09/28 13:50	
		96192011 - 96192012 96192021 - 96192031					
		96193020 - 96193029 96193070 - 96193039					
		96193040 - 96193049 96193050 - 96193060					

第二節 機敏測繪資料銷毀措施

本案辦理完成後，機敏圖資遵照取得資料時所簽訂的機敏測繪資料管制同意書，一律銷毀不得留存並回報國土測繪中心。

第六章 檢討與建議

第一節 作業檢討

本年度作業期間仍受 110 年國內 COVID-19 疫情確診人數急遽上升以致人力分流及居家隔離狀況嚴重影響工作產量，亞新與岳達第 3-2、4-2 階段約 10 日的延遲，但第 3-1、4-1 階段(出圖檔及 GIS)則約有 1 個月的延遲。以下說明須延遲原因檢討、測繪過程錯誤態樣分析及改善精進措施與作業遭遇全面性問題與改進措施：

一、延遲原因檢討

1.岳達首次辦理基本圖修測

考量岳達首次參與基本圖修測工作，由亞新主責專管與品質檢核，除了亞新必需擔任教育訓練與經驗傳承的責任外，各項成果必需經由亞新確認品質才交付監審查驗。但基本圖修測工序繁雜與交付工項眾多，基本圖修測的能力並非短期一蹴可幾，岳達非常認真學習並加強自我品質，因過程重工導致 3-2/4-2 期程稍有延遲。

2.COVID-19 疫情 111 年 2 月底開始迅速延燒影響工作產能

因 2022 年 2 月底 COVID-19 疫情大爆發，岳達公司又座落在重災區的新北市，居家隔離與遠距工作也影響了 3 階與 4 階工作產能。

3. 3-1 及 4-1 階段延伸格式期程過短（約 1 個月工期）

按正常工序，必需完成基本圖編纂不再異動時，再轉製像片基本圖出圖檔與地理資訊圖層成果，若預留監審正常的審閱期 2~3 週，延伸式檔案的辦理工期就剩 1~2 週的時間，實際可製作期程過短不合理，這也是導致第 3-1 階段與第 4-1 階段高品質成果產出延遲主因，過往多年都有此現象，實非廠商故意遲交（歷年辦理延伸格式繳交逾期日數統計如表 6-1）。

表 6-1 歷年辦理延伸格式繳交逾期日數統計

階段	本案	110 基本圖	109 基本圖
	延遲日數	延遲日數	延遲日數
3-1	36 日	0 日	0 日
4-1	39 日	20 日	16 日

二、測繪過程錯誤態樣分析及精進改善措施

茲將本案執行過程監審廠商品質監審來往文件統計各類型錯誤態樣如圖 5-1，各類型錯誤依其圖元作業特性，可區分為全自動化/半自動化作業、自動化/半自動化與人工分流作業及完全人工作業三類型，分析如下：

1、前幾年度修測工作等高線與標高點不合的問題比例較高，今年已降至趨進 0，可見自動化/半自動化檢核有很大的幫助。

2、文字圖塊重疊、接邊...等錯誤類型，未來將持續精進自動化/半自動化作業程式以降低錯誤比率。

3、其它錯誤樣態仍需人工介入檢核，主要倚賴作業人員的經驗，深化與培訓是未來持續努力方向。

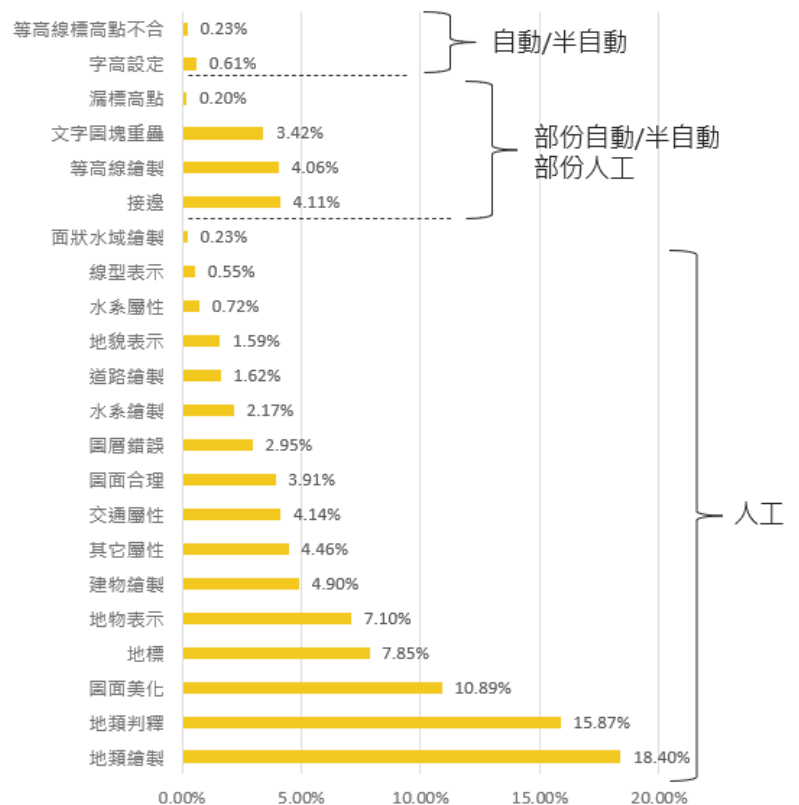



圖 6-1 測繪過程錯誤態樣分析

三、作業遭遇全面性問題與改進措施

本年度在作業過程中，有遭遇幾個全面性問題與改進措施說明如下：

表 6-2 作業遭遇全面性問題與改進措施

項次	遭遇問題	改進措施
1	區域性植被誤判問題，如臺東地區的經濟植栽	立製人員在植被判釋太過於直觀，按往常原則判釋針葉林，但通常針葉林會出現在有一定海拔的山區，若出現在農業區，就必需提高警覺為經濟植栽，必需以旱作表示，如下案例所示： 
2	小於 25 平方公尺的建物圖面不需表示	骨幹資料的建物圖遺留了數量眾多過小建物，正常程序是在前置作業階段就能透過系統性的篩選全數刪除，但本案卻是在作業中才發現此問題。因此，已修測的圖幅必需回溯刪除並合理化圖面的表示；未修測的圖幅則必需先行刪除過小建物再開始修測
3	獨立標高點的高程表示不一致	獨立標高點之圖塊高程與文字表示不一致，如圖塊高程記錄為 2.151，但獨立標高點圖面的文字人為鍵打卻表示為 2.1，與一般常人認知不同，應採取四捨五入至小數點第 1 位應為 2.2，也提醒作業人員在獨立標高點文字的表示需統一取四捨五入至小數點第 1 位。
4	原臺灣通用電子地圖的地標通常會放在該地標門口，但基本圖必需考量美觀適當調整	提醒作業人員必需特別注意地標於圖面上的美觀性，並顧及用圖人讀圖時的合理性，不能完全引用臺灣通用電子地圖，在基本圖編纂時必需費心思考量

第二節 作業經費檢討

綜觀本年度各工項成本費用，作業廠商除了能自我檢視進而精進各項工序外，也能提供國土測繪中心做為未來預算編列的參考。本年度因使用 2021 年 DMC 取代推掃式 ADS 影像，辦理契約變更後金額如表 6-3，經屏除今年疫情成本費用的特殊因素外，考量物價通膨率、電費調漲、基本工資調升及健保費率調漲等因素，建議契約金額應考量廠商作業成本高漲予以適當調整 5%如表 6-4。

表 6-3 契約變更前後單價

原契約						
第 1 作業區	數量		單價		總價	
使用影像類型	城區	鄉區	城區	鄉區	城區	鄉區
推掃式影像	83	22	28,186	24,160	2,339,438	531,520
框幅式大像幅	24	56	33,277	27,384	798,648	1,533,504
110eMap 影像	189	0	29,313	23,813	5,540,157	0
小計	296	78			8,678,243	2,065,024
總計	374				10,743,267	

第 1 次契約變更後						
第 1 作業區	數量		單價		總價	
使用影像類型	城區	鄉區	城區	鄉區	城區	鄉區
推掃式影像	35	22	28,186	24,160	986,510	531,520
框幅式大像幅	72	56	33,277	27,384	2,395,944	1,533,504
110eMap 影像	189	0	29,313	23,813	5,540,157	0
小計	296	78			8,922,611	2,065,024
總計	374				10,987,635	

表 6-4 依物價通膨及工資保險費率調整後單價分析

110 年度 項目	臺中、臺東及花蓮部分區域基本地形圖修測工作採購案							備註
	單位	數量		單價		總價		
		城區	鄉區	城區	鄉區	城區	鄉區	
一、五千分之一基本地形圖修測								
(一) 使用推掃式影像	幅	35	22	29,597	25,368	1,035,895	558,096	請以子項目 1~8 換算本項目單價 與總價
1.空載光達數值地形模型(含 DEM 及 DSM)修測	幅	35	22	1,238	1,238	43,330	27,236	
2.空載光達產製等高線	幅	35	22	1,547	1,547	54,145	34,034	
3.正射影像製作	幅	35	22	2,062	1,856	72,170	40,832	
4.地物測繪(立體測圖)	幅	35	22	9,590	8,559	335,650	188,298	
5.調繪補測	幅	35	22	5,053	3,557	176,855	78,254	
6.五千分之一基本地形圖編纂	幅	35	22	5,053	3,557	176,855	78,254	
7.延伸格式製作	幅	35	22	4,744	4,744	166,040	104,368	
8.詮釋資料製作	幅	35	22	310	310	10,850	6,820	
(二) 使用框幅式大像幅影像	幅	72	56	33,944	27,755	2,443,968	1,554,280	請以子項目 1~11 換算本項目單價 與總價
1.控制測量	式	1		78,976		78,976		
2.空中三角測量平差	式	1		84,608		84,608		
3.影像控制區塊測製	式	1		49,536		49,536		
4.空載光達數值地形模型(含 DEM 及 DSM)修測	幅	72	56	1,238	1,238	89,136	69,328	
5.空載光達產製等高線	幅	72	56	1,547	1,547	111,384	86,632	
6.正射影像製作	幅	72	56	2,269	1,856	163,368	103,936	
7.地物測繪(立體測圖)	幅	72	56	10,312	9,281	742,464	519,736	
8.調繪補測	幅	72	56	5,671	3,557	408,312	199,192	
9.五千分之一基本地形圖編纂	幅	72	56	6,188	3,557	445,536	199,192	
10.延伸格式製作	幅	72	56	4,744	4,744	341,568	265,664	
11.詮釋資料製作	幅	72	56	310	310	22,320	17,360	
(三) 使用 110 eMap 影像	幅	189	0	30,780	25,004	5,817,420	0	請以子項目 1~8 換算本項目單價 與總價
1.影像控制區塊測製	式	1		145,530		145,530		
2.空載光達數值地形模型(含 DEM 及 DSM)修測	幅	189	0	1,238	1,238	233,982	0	
3.空載光達產製等高線	幅	189	0	1,547	1,547	292,383	0	

110 年度		臺中、臺東及花蓮部分區域基本地形圖修測工作採購案							
項目	單位	數量		單價		總價		備註	
		城區	鄉區	城區	鄉區	城區	鄉區		
4.地物測繪(立體測圖)	幅	189	0	10,312	9,281	1,948,968	0		
5.調繪補測	幅	189	0	5,671	3,557	1,071,819	0		
6.五千分之一基本地形圖編纂	幅	189	0	6,188	3,557	1,169,532	0		
7.延伸格式製作	幅	189	0	4,744	4,744	896,616	0		
8.詮釋資料製作	幅	189	0	310	310	58,590	0		
二、各式報告									
(一) 作業計畫	式	1		41,142		41,142			
(二) 工作進度報告	式	1		41,142		41,142			
(三) 工作總報告	式	1		82,285		82,285			
總標價								11,574,228	

第三節 建議事項

1. 延伸格式檔案合理的辦理期程建議調整為驗收通過日後 50 日曆天內完工。
2. 首次辦理基本圖修測，需注意事項

岳達公司首次辦理基本圖修測工作，雖然在執行過程中花費相當多時間與監審廠商往來修正，導致期程延遲，但這些對於首次參與基本圖修測的廠商均為寶貴經驗，以下摘要幾項重點可供未來參與人員參考：

- (1) 各項資料的整合與使用，基本圖修測工作是以臺灣通用電子地圖的部份圖層為底圖修測，並整合事業區界圖、林班圖與行政區域圖，以及參考水規所區域排水圖、地標清冊、門牌資料、內政部地名資料與公路總局等級道路圖的資訊，必需清楚理解各項圖資的內涵，才能精準整合與使用。
- (2) 調繪補測時必需清楚知道調繪的目標，過度調查反而造成內業編圖人員的困擾，而部份類別也不是全部份調查，如宗教類別之民宅式私人壇及宮廟不調查，以及私立幼兒園不建置…等。
- (3) 基本圖各類圖層的使用與其對應的文字高度、圖塊類型、線型與顏色設定各有規定，再使用上必需細心。
- (4) 基本圖除了傳遞正確資訊外，仍要顧及圖面的美觀，這必需倚賴編圖人員的經驗累積，包括路水名的擺放、地標的縮簡與選擇…等，都必需以讀圖人的角度來編輯。

3. 建議密集城區大樓內之建會、教堂…等不建置

在人口稠密的密集城區，圖面的地標通常很多甚至作業人員需要判斷考量重要性做適當刪減。密集城區大樓內之教會、教堂…等通常週邊均有其它更為重要的地標，藏身大樓內地標指引功能性不足。因此，建議僅建置獨棟或特殊造型的教會、教堂…等，密集城區大樓內之建會、教堂…等不建置如圖 6-2。



大樓內之建會、教堂…等



獨棟特殊造型之教會、教堂…等

圖 6-2 大樓內與獨棟特殊教堂示意圖

4. 建議規模小於 5x5 公尺之廟宇不建置

基本圖小於 5x5 公尺之建物不表示，但就會發生有廟宇地標卻無建物的情況。基本圖並非廟宇普查，需具有一定規模才有在圖面上表示的必要性。但在地標數量較少的偏僻郊區，廟宇在圖面上仍有一定的指引性。因此，建議除非週遭（1000 公尺範圍內）均無可供標示指引地標而需建置外，原則不建置規模小於 5x5 公尺的廟宇。

5. 建議雙層堤防間距大於 8 公尺時才需表示

堤防為基本圖圖面上的重要地物結構，當遭遇雙層堤防，因堤防為特殊線型，若雙層堤防的間距過小，堤防的特殊線型將重疊，為了顧及圖面美觀，建議繪製雙層堤防間距大於 8 公尺時才需要表示如圖 6-3。



圖 6-3 雙層堤防圖面表示方式