

**112 年及 113 年基本地形圖修測
工作採購案
(第 2 作業區)**

**2023 and 2024 Government
Procurement for the Revision Project of
Basic Topographic Map 2st Work Zone**

**112 年度工作總報告
Final Report of 2023**



標案案號：NLSC-112-10

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

中華民國 113 年 1 月 5 日

公 共 工 程 專 業 技 師 簽 證 報 告

一	案 名	名稱：112 年及 113 年基本地形圖修測工作採購案（第 2 作業區）	
		案 號：NLSC-112-10	
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：112 年 03 月 06 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 113 年 1 月 5 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（以下簡稱機關或測繪中心）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。

「112 年及 113 年基本地形圖修測工作採購案（第 2 作業區）」（以下簡稱本計畫或本案），112 年度修測範圍主要涵蓋宜蘭縣、花蓮縣、臺中市、南投縣、苗栗縣與澎湖縣，辦理五千分之一基本地形圖修測共計 652 幅。

亞新國土科技股份有限公司（以下簡稱亞新公司）全力投入合宜人力資源、在工序標準化及自動化/半自動化品質檢核雙管齊下，所有階段皆如期交付並於 112 年 12 月完成工作任務交辦，感謝測繪中心及中華民國航空測量及遙感探測學會（以下簡稱監審或監審廠商）的督導。

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 detailed and highly accurate information produced by the 1/5,000 Basic Topographic Map (BTM) is widely used for various national economic and construction projects, resource surveys, and administrative purposes; the National Land Survey and Mapping Center (NLSC) of the Ministry of the Interior(MOI) began to take over the revision of the 1/5,000 BTM in 2006, and has been promoting the establishment of co-constructed numerical maps such as the Land Use Investigation (LUI) and the Taiwan General Electronic Maps (Taiwan e-MAPs). This has enabled the BTM database to play a more active role in data supply under the framework of the National Geographic Information System (NGIS), and has further introduced the application of various geographic information systems (GIS), which has greatly expanded and enriched the scope of applications.

The "2023 and 2024 Government Procurement for the Revision Project of BTM(2st Work Zone) " (hereinafter referred to as the Project). In 2023 project covers Yilan County, Hualien County, Taichung City, Nantou County, Miaoli County and Penghu County, and 652 sheets of basic topographic maps were revised.

ASIA GIS&GPS Co.,Ltd.(AG&G) invested all its manpower and resources in the process standardization and automated/semi-automated quality control, and all phases were delivered on schedule. We would like to thank the NLSC and the Aerial Survey and Remote Sensing Society of the Republic of China(CSPRS) for their supervision.

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

目錄

摘要	i
Abstract	ii
第一章 前言	1
第一節 計畫緣起	1
第二節 計畫範圍地形及前版次修測年度差異說明	2
第三節 工作項目及內容	3
第二章 工作期程	9
第一節 契約規定交付期程	9
第二節 優先辦理範圍	10
第三節 實際各階段交付期程	10
第四節 作業人員性別分析	14
第三章 作業項目及程序與方法	15
第一節 整體工作流程	15
第二節 五千分之一基本地形圖修測工作	16
一、前置作業	16
二、正射影像初始稿圖產製	20
三、各圖幅製圖方案	21
四、控制測量作業	22
五、空中三角測量	38
六、系統性偏差檢測	70
七、影像控制區塊測製	71
八、數值地形模型測製（DEM/DSM）	73
九、正射影像製作	77
十、地物測繪	80
十一、數值等高線轉製編修作業	87
十二、調繪補測	89
十三、CAD 圖檔編修及檢核	89

十四、 五千分之一基本地形圖編纂	91
十五、 像片基本圖出圖檔製作	93
第三節 數值地形圖地理資訊圖層製作	95
第四節 圖資連動機制	99
第五節 DMC III 影像使用經驗分享	100
第四章 資料檢核及品質管控	103
第一節 航拍影像檢核	106
第二節 控制測量成果檢核	106
第三節 空中三角測量成果檢核	106
第四節 地物測繪成果檢核	107
第五節 DEM/DSM 及等高線轉製修測成果檢核.....	107
第六節 正射影像品質檢核	108
第七節 調繪補測成果圖檢核	110
第八節 五千分之一基本地形圖編纂成果檢核	111
第九節 像片基本圖出圖檔成果檢核	112
第十節 地理資訊圖層完整性及合理性檢核	112
第十一節 詮釋資料檢核	116
第十二節 交付成果格式及數量檢核	117
第五章 歷年圖資銜接整合處理方式	118
第一節 與相鄰作業區圖幅銜接整合原則	118
第二節 承作區域與歷年修測區接邊情況	119
第六章 機敏資料管制作為及處理	120
第一節 密室設置、門禁管制及保全措施	120
第二節 機敏測繪資料銷毀措施	121
第七章 檢討與建議	122
第一節 作業檢討	122
第二節 作業建議	126

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 DTM 不符或接邊不符問題圖號列冊

附件 5 總報告審查意見及回覆說明

附件 6 112 年度基本圖修測圖幅清冊



圖目錄

圖 1-1 計畫範圍現況地形地貌圖	2
圖 2-1 112 年度優先辦理範圍	10
圖 2-2 分批次交付範圍與數量	11
圖 3-1 整體工作流程圖	15
圖 3-2 LiDAR 案正射影像套疊臺灣通用電子地圖檢核	20
圖 3-3 112 年度製圖方案	22
圖 3-4 中部山區已知控制點檢測分布圖	23
圖 3-5 澎湖地區已知控制點檢測分布圖	24
圖 3-6 中部山區既有航測控制點檢測分布	25
圖 3-7 澎湖地區既有航測控制點檢測分布	25
圖 3-8 控制測量與空三平差分區辦理	27
圖 3-9 中部山區 DMC 影像空三像片及控制點、檢核點分布圖	27
圖 3-10 中部山區 108LiDAR 影像空三像片及控制點、檢核點分布圖	31
圖 3-11 澎湖馬公地區空三像片及控制點、檢核點分布圖	33
圖 3-12 澎湖其它島嶼空三像片及控制點、檢核點分布圖	36
圖 3-13 空中三角測量作業流程	38
圖 3-14 明顯地物像片坐標量測工作畫面示意圖	39
圖 3-15 中部山區 LiDAR 與 DMC 影像軌跡分布	40
圖 3-16 中部山區 DMC 影像空三自由網平差結果	41
圖 3-17 中部山區 DMC 影像強制套合平差結果	41
圖 3-18 中部山區 DMC 影像空三網形圖	42
圖 3-19 LiDAR 影像 EAST 區空三自由網平差結果	44
圖 3-20 LiDAR 影像 EAST 區強制套合平差結果	44
圖 3-21 LiDAR 影像 EAST 區空三網形結果	45
圖 3-22 LiDAR 影像 MIDDLE 區空三自由網平差結果	46
圖 3-23 LiDAR 影像 MIDDLE 區強制套合平差結果	47
圖 3-24 LiDAR 影像 MIDDLE 區空三網形結果	47
圖 3-25 LiDAR 影像 WEST 區空三自由網平差結果	49
圖 3-26 LiDAR 影像 WEST 區強制套合平差結果	49
圖 3-27 LiDAR 影像 WEST 區空三網形結果	50
圖 3-28 澎湖馬公區空三自由網平差結果	51
圖 3-29 澎湖馬公區強制套合平差結果	52
圖 3-30 澎湖馬公區空三網形結果	52

圖 3-31 澎湖望安區空三自由網平差結果.....	54
圖 3-32 澎湖望安區強制套合平差結果.....	55
圖 3-33 澎湖望安區空三網形結果.....	55
圖 3-34 澎湖東嶼坪與西嶼坪區空三自由網平差結果.....	57
圖 3-35 澎湖東嶼坪與西嶼坪區強制套合平差結果.....	58
圖 3-36 澎湖東嶼坪與西嶼坪區空三網形結果.....	58
圖 3-37 澎湖東吉嶼區空三自由網平差結果.....	60
圖 3-38 澎湖東吉嶼區強制套合平差結果.....	60
圖 3-39 澎湖東吉嶼區空三網形結果.....	61
圖 3-40 澎湖七美區空三自由網平差結果.....	62
圖 3-41 澎湖七美區強制套合平差結果.....	63
圖 3-42 澎湖七美區空三網形結果.....	63
圖 3-43 澎湖花嶼區空三自由網平差結果.....	65
圖 3-44 澎湖花嶼區強制套合平差結果.....	65
圖 3-45 澎湖花嶼區空三網形結果.....	66
圖 3-46 無法辦理空三平作業的無人島礁分布.....	67
圖 3-47 馬公地區 81 個航測控制點分布.....	68
圖 3-48 馬公採航遙測分署原始 EO 辦理直接地理定位空三平差結果	69
圖 3-49 七美島 7 個航測控制點分布.....	69
圖 3-50 七美採航遙測分署原始 EO 辦理直接地理定位空三平差結果	70
圖 3-51 影像控制區塊自動產出程式輸入執行畫面.....	71
圖 3-52 影像控制區塊成果範例（112PH30）.....	72
圖 3-53 DEM/DSM 修測及等高線產製作業流程圖.....	73
圖 3-54 5 公尺間距光達 DEM 展繪成 5 公尺等高線後圖面檢核.....	74
圖 3-55 內政部 DTM 成果資料檢核程式.....	75
圖 3-56 以五千分之一基本地形圖幅分割 5 公尺 DEM 示意圖.....	76
圖 3-57 5 公尺 DEM 成果檔（GRD）及檔頭（HDR）輸出格式.....	76
圖 3-58 正射影像產製流程圖.....	77
圖 3-59 正射影像鑲嵌色調標準化處理範例.....	78
圖 3-60 112 年度中部山區與澎湖地區正射影像無縫拼接示意圖.....	79
圖 3-61 沙濱、礫濱與岩濱調整後圖式.....	82
圖 3-62 國土利用現況調查成果協助影像判釋案例（園藝植栽）....	83
圖 3-63 圳路型太陽能光電板案例.....	84
圖 3-64 等高線與明隧道之合理性表示.....	85
圖 3-65 消波塊的複雜線型表示.....	85

圖 3-66 風力發電機（9690106）圖式	86
圖 3-67 數值等高線合理性編修	88
圖 3-68 等高線成果示意圖	91
圖 3-69 像片基本圖出圖檔製作流程	93
圖 3-70 像片基本圖出圖檔成果（96214100）	94
圖 3-71 數值地形圖地理資訊圖層轉製流程圖	95
圖 3-72 AUTOCAD MAP 圖面清理及拓撲建立	96
圖 3-73 道路與河川中心產製示意	97
圖 3-74 DMC 與 DMC III 原始飛航軌跡姿態比較	101
圖 4-1 品質檢核計畫流程圖	103
圖 4-2 自動化或半自動化的輔助檢核程式機制	105
圖 4-3 正射影像色調檢核	108
圖 4-4 正射影像幾何精度檢核	109
圖 4-5 正射影像接邊及變形檢核	109
圖 4-6 正射影像曝光過度區域檢核修正	110
圖 4-7 五分之一基本地形圖檢核程式	111
圖 4-8 建物重疊錯誤	113
圖 4-9 道路中心線彼此相交	114
圖 4-10 道路中心線虛擬節點錯誤	114
圖 4-11 建物不能重疊道路錯誤	115
圖 4-12 路網或水系屬性檢核	115
圖 4-13 獨立標高點的呈現示意	116
圖 5-1 不同作業區圖幅接邊順接整合範例	118
圖 5-2 承作區域與歷年修測區接邊情況	119
圖 5-3 第 1 作業區與第 2 作業區相鄰圖幅接邊情況	119
圖 6-1 密室設置照片	120
圖 7-1 測繪過程錯誤樣態分析	124



表目錄

表 1-1 112 年度修測範圍、數量及規劃使用影像類型	3
表 1-2 各項成果繳交項目	6
表 2-1 契約規定各作業階段交付期程表	9
表 2-2 各階段成果實際交付時程表	11
表 2-3 整體工作進度表	13
表 2-4 作業人員男女人數統計表	14
表 3-1 五千分之一基本地形圖修測資料蒐集表	16
表 3-2 臺灣通用電子地圖產製五千分之一基本地形圖對照表	18
表 3-3 國土利用現況調查參考對照表	19
表 3-4 中部山區 DMC 影像空三控制測量成果表	28
表 3-5 中部山區 108LiDAR 影像空三控制點及檢核點坐標成果表	31
表 3-6 澎湖馬公地區空三控制點及檢核點坐標成果表	33
表 3-7 澎湖其它島嶼空三控制點及檢核點坐標成果表	36
表 3-8 中部山區 DMC 影像量測中誤差精度分析表	42
表 3-9 中部山區 DMC 影像空三檢核點精度分析表	43
表 3-10 中部山區 DMC 影像空三連結點強度分析	43
表 3-11 LiDAR 影像 EAST 區空三量測中誤差精度分析表	45
表 3-12 LiDAR 影像 EAST 區空三檢核點精度分析表	46
表 3-13 LiDAR 影像 EAST 區空三連結點強度分析	46
表 3-14 LiDAR 影像 MIDDLE 區空三量測中誤差精度分析表	48
表 3-15 LiDAR 影像 MIDDLE 區空三檢核點精度分析表	48
表 3-16 LiDAR 影像 MIDDLE 區空三連結點強度分析	48
表 3-17 LiDAR 影像 WEST 區空三量測中誤差精度分析表	50
表 3-18 LiDAR 影像 WEST 區空三檢核點精度分析表	50
表 3-19 LiDAR 影像 WEST 區空三連結點強度分析	51
表 3-20 澎湖馬公區空三量測中誤差精度分析表	53
表 3-21 澎湖馬公區空三檢核點精度分析表	53
表 3-22 澎湖馬公區空三連結點強度分析	54
表 3-23 澎湖望安區空三量測中誤差精度分析表	56
表 3-24 澎湖望安區空三檢核點精度分析表	56
表 3-25 澎湖望安區空三連結點強度分析	57
表 3-26 澎湖東嶼坪與西嶼坪區空三量測中誤差精度分析表	59
表 3-27 澎湖東嶼坪與西嶼坪區空三檢核點精度分析表	59

表 3-28 澎湖東嶼坪與西嶼坪區空三連結點強度分析	59
表 3-29 澎湖東吉嶼區空三量測中誤差精度分析表	61
表 3-30 澎湖東吉嶼區空三檢核點精度分析表	62
表 3-31 澎湖東吉嶼區空三連結點強度分析	62
表 3-32 澎湖七美區空三量測中誤差精度分析表	64
表 3-33 澎湖七美區空三檢核點精度分析表	64
表 3-34 澎湖七美區空三連結點強度分析	64
表 3-35 澎湖花嶼區空三量測中誤差精度分析表	66
表 3-36 澎湖花嶼區空三檢核點精度分析表	67
表 3-37 圖元幾何關係位相處理表	90
表 3-38 地標文字註記縮簡案例	92
表 3-39 數值地形圖地理資訊圖層表	98
表 3-40 DMC 與 DMC III 影像基礎內容比較表	100
表 3-41 DMC 與 DMC III 影像紋理比較表	102
表 4-1 資料精度及品管各工作階段之重點檢核列表	104
表 4-2 影像清查檢核表範例	106
表 4-3 地理資訊圖層位相關係檢核	113
表 4-4 像片基本圖出圖檔之圖幅資訊規定內容	116
表 6-1 112 年 6 月份機密室指紋機進出管制紀錄表範例	121
表 6-2 機密等級影像及成果資料使用紀錄表(112 年 6 月)	121
表 7-1 作業遭遇全面性問題與改進措施	125
表 7-2 112 年度第 3 次契約變更後單價表	127
表 7-3 建議調整後單價表	129

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；測繪中心於 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。

基本地形圖更新納入行政院 109 年 5 月 6 日院臺字第 1090012087 函核定之「邁向 3D 智慧國土-國家底圖空間資料基礎建設計畫（110 至 114 年度）」之工作項目之一，持續辦理基本地形圖修測工作，以滿足政府施政及民間應用需求。

「112 年及 113 年基本地形圖修測工作採購案（第 2 作業區）」（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。原 112 年度辦理修測範圍主要涵蓋宜蘭縣、花蓮縣、臺中市、南投縣、苗栗縣與澎湖縣計 655 幅。另為整合資源，對於與 112 年及 113 年臺灣通用電子地圖更新維護工作更新（以下簡稱 eMAP）範圍重疊區域採用作業流程銜接方式辦理，避免部分圖層重複更新及減少測製程序與工作時程。

因澎湖貓嶼及草嶼（圖號：92191063、92191073、92191074），因農業部林業及保育署航測及遙測分署(改制前農航所，以下簡稱航遙測分署)影像全數遮密，於 112 年度第 2 次工作會議決議本年度(112)不辦理製圖並於 112 年 9 月 26 日辦理第 3 次契約變更，基本圖修測總圖幅辦理數量由 655 幅調整為 652 幅，修測圖幅清冊詳附件 6。

第二節 計畫範圍地形及前版次修測年度差異說明

第 2 作業區 112 年度涵蓋 652 幅，現況地形地貌如圖 1-1。修測區域主要座落臺中市、南投縣、宜蘭縣、苗栗縣與花蓮縣的山區及澎湖群島，山區約涵蓋 85% 及澎湖群島約涵蓋 15%。大部份測區均在中央山脈與雪山山脈的範圍內，整體海拔高度大都在 1000 公尺以上，最高為中央尖山的 3,705 公尺；而澎湖群島整體地形平坦，海岸線約有 450 公里，主要人為活動集中在澎湖本島。前版次修測年度為 106~107 年。而本計畫辦理五千分之一基本地形圖修測範圍、數量及規劃使用影像類型如表 1-1。使用的影像包括航遙測分署影像與內政部 LiDAR 技術更新數值地形模型成果測製工作案（以下簡稱 LiDAR 案）之中像幅影像。

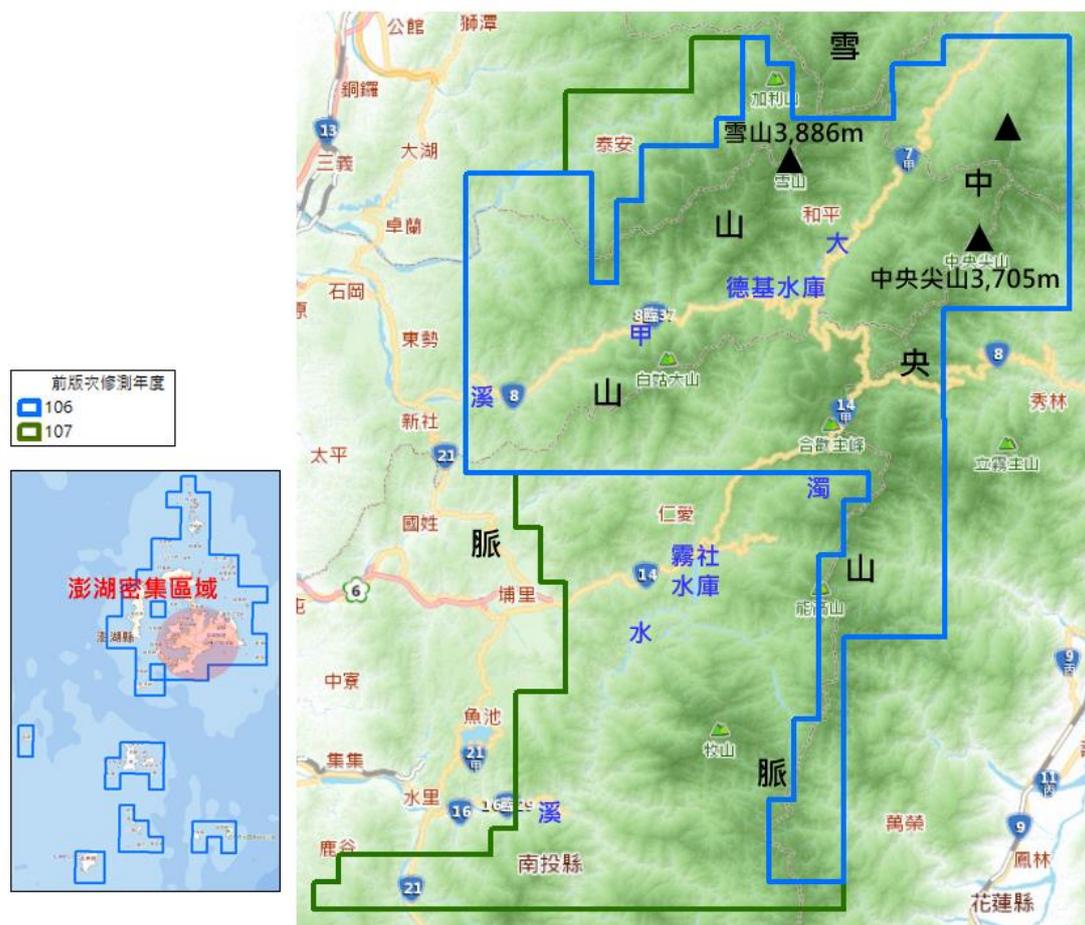
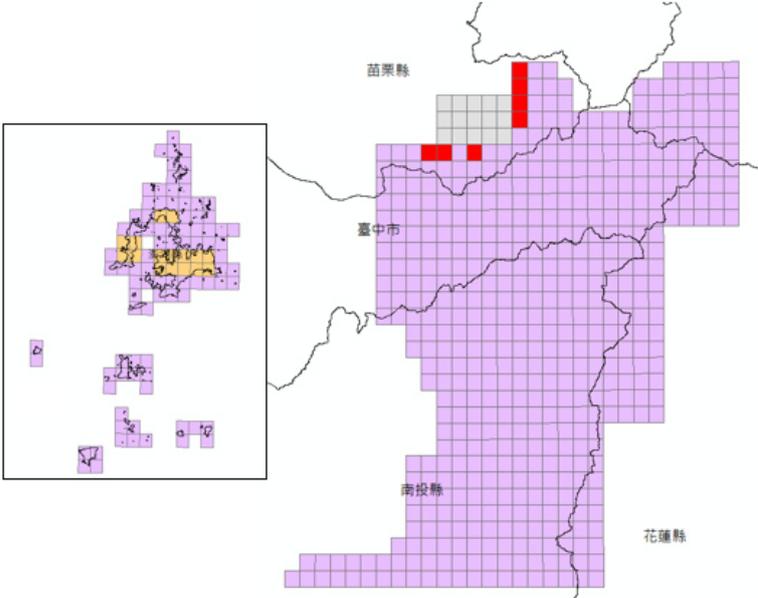


圖 1-1 計畫範圍現況地形地貌圖

表 1-1 112 年度修測範圍、數量及規劃使用影像類型

規劃使用 影像類型	城區	鄉區
	 航遙測分署影像	 航遙測分署影像  中像幅-108年及109年  中像幅-eMAP重疊區
		
	城區	鄉區
農航所影像 (航遙測分署影像)	16 幅	614 幅
中像幅-108 年及 109 年	—	7 幅
中像幅-eMAP 重疊區 (110 年)	—	15 幅
總計	16 幅	636 幅
	652 幅	

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 2 類：
 - (1) 航遙測分署影像：航遙測分署原始航拍影像及相機參數為原則，倘提供影像不符作業需求，將請機關另提供其他來源影像資料辦理。
 - (2) 中像幅-108 年及 109 年：使用 LiDAR 案 109 年（含）以前產製之原始航拍影像、DEM、DSM 成果，不需辦理空載光達數值地形模型（含 DEM 及 DSM）（以下簡稱 DTM）修測工作項目，其餘工項仍需辦理。
 - (3) 中像幅影像-eMAP 重疊區：由 eMAP 案廠商提供更新建物圖層、道路圖層、鐵路及捷運圖層，本案接續辦理後續基本地形圖修測工作。取得上述圖層將先檢視核對後使用，倘未符合本案測製作業規範，將通報機關請 eMAP 案廠商協助修正相關成果，俟修正後再接續辦理本案更新作業。使用此影像之圖幅，不需辦理

控制測量、空三平差、影像控制區塊測製、正射影像、空載光達數值地形模型（含 DEM 及 DSM）修測等工作項目，其餘工項仍需辦理，此類影像納入第 3、4 階段範圍辦理。

3. 本案各類型影像預計辦理數量如表 1-1，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。
- (三) 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。
- (四) 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。
- (五) 可參考機關所提供之農業部林業及自然保育署森林資源調查成果或國土利用現況調查成果繪製植被。
- (六) 若因機關無法完整提供廠商作業所需原始航拍影像，致廠商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。若廠商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。
- (七) 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，廠商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 112 年度 9 月底前完工者，應於本案保固期內協助修正相關成果。
- (八) 臺灣本島坐標系統採用 TWD97[2020]，高程系統採用 TWVD2001；離島地區坐標系統則採用 TWD97，高程系統依內政部 108 年 1 月 17 日公告離島一等水準點水準及

衛星定位測量成果；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，決標次月起每個月 28 日前提出。
- (三) 提送工作總報告。

三、本案各項成果繳交項目

各項成果交付項目與繳交格式如表 1-2。

表 1-2 各項成果繳交項目

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 攝影站坐標 02 數位影像資料檔：需附數位原始資料 (raw data)、轉影像檔所需資料。 03 影像檢查紀錄表
02 控制測量	01 控制測量報告：已知及航測控制點作業說明、展點網系圖及成果報表。 02 觀測資料：平面及高程控制測量觀測資料，GNSS 靜態測量需繳交觀測時段表，VBS-RTK 需繳交各測回坐標成果檔。 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：已知平面及高程控制點檢測成果、航測控制點平面及高程控制測量成果計算報表。
03 空中三角測量平差	01 空三平差報告：控制點及連結點展點圖、空三成果自我檢核紀錄 (至少有 5 個檢核點)。 02 空三平差立體模型成果：控制點檔、控制點號及像片編號對照表、像坐標原始量測檔、GNSS 觀測 (/IMU) 資料 (GPS 輔助空三需檢附)。 03 空三平差成果報表檔(含最小約制與強制附合) 04 影像控制區塊品質檢核紀錄 (採影像控制區塊需附)

	05 空三平差成果
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	01 完整圖幅框: 數值地形圖檔 (dwg、dxf、Geo-PDF 格式)。 02 去圖幅框: 數值地形圖檔 (dwg、dxf 格式)。 03 去圖幅框及等高線: 數值地形圖檔 (dwg、dxf 格式)。 (dwg 格式繳交 dwg 2010 版本; dxf 格式繳交 ASCII dxf 格式)
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	01 向量出圖檔 (dwg 2010 格式) 02 像片基本圖出圖檔 Geo-PDF (不區分圖層) 03 像片基本圖出圖檔 Geo-PDF (區分圖層)
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 (fea 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 8 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), 命名規則為「五千分之一圖號 (8 碼) _影像拍攝日期 (西元年月日 8 碼) _測製年度 BMAP」, 如: 95201069_20221202_112BMAP。
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 向量機敏詮釋資料	詮釋資料 XML 檔
03 正射影像詮釋資料	詮釋資料 XML 檔
04 DTM 詮釋資料	詮釋資料 XML 檔

第二章 工作期程

第一節 契約規定交付期程

112 年度作業期限為決標日（112 年 3 月 6 日）次日起至 112 年 12 月 11 日止，分 5 階段辦理，期間受杜蘇芮、海葵與小天颱風來襲影響第 3-1 階段展延 1 天工期、第 3-2 階段展延 3 天工期及第 4-1、4-2、5 階段各展延 4 天工期。各階段應交付成果項目及繳交期限如表 2-1：

表 2-1 契約規定各作業階段交付期程表

階段	交付項目	繳交期限
第 1 階段	112 年度作業計畫 10 份及電子檔 1 份	112 年 3 月 20 日
第 2 階段	112 年度五千分之一基本地形圖修測範圍至少 20% 以上圖幅數及相關成果	112 年 7 月 28 日
第 3 階段	3-1、第 2 階段成果其延伸格式檔案	112 年 9 月 23 日
	3-2、第 3 階段繳交圖幅數與第 2 階段繳交圖幅數加總後，應達 112 年度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	112 年 10 月 1 日
第 4 階段	4-1、第 3 階段成果其延伸格式檔案	112 年 11 月 28 日
	4-2、112 年度五千分之一基本地形圖修測範圍剩餘圖幅數及相關成果、影像控制區塊	112 年 12 月 5 日
第 5 階段	112 年度工作總報告 10 份及電子檔 1 份	112 年 12 月 15 日
備註： <ol style="list-style-type: none"> 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、（4）完整圖幅框之五千分之一基本地形圖編纂成果 Geo-PDF 檔。 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。 		

第二節 優先辦理範圍

本案 112 年度 eMAP 範圍重疊範圍（如圖 2-1 標註顏色區域）應納入第 2、及 3 階段優先辦理及繳交範圍，所完成基本地形圖測製成果，將提供 eMAP 辦理後續更新作業。

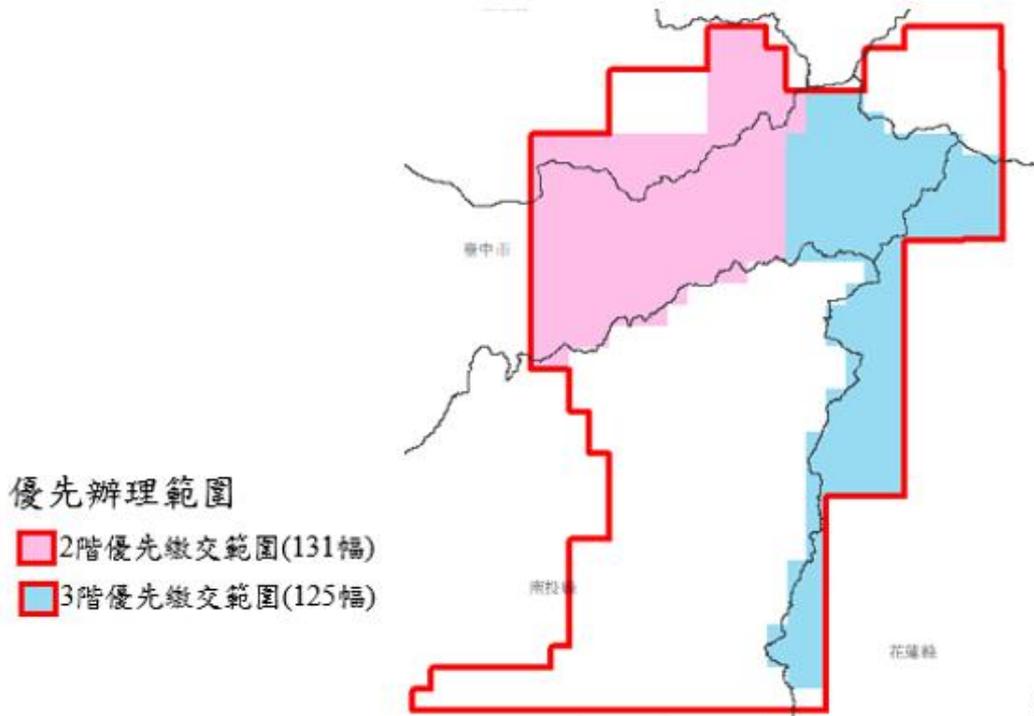
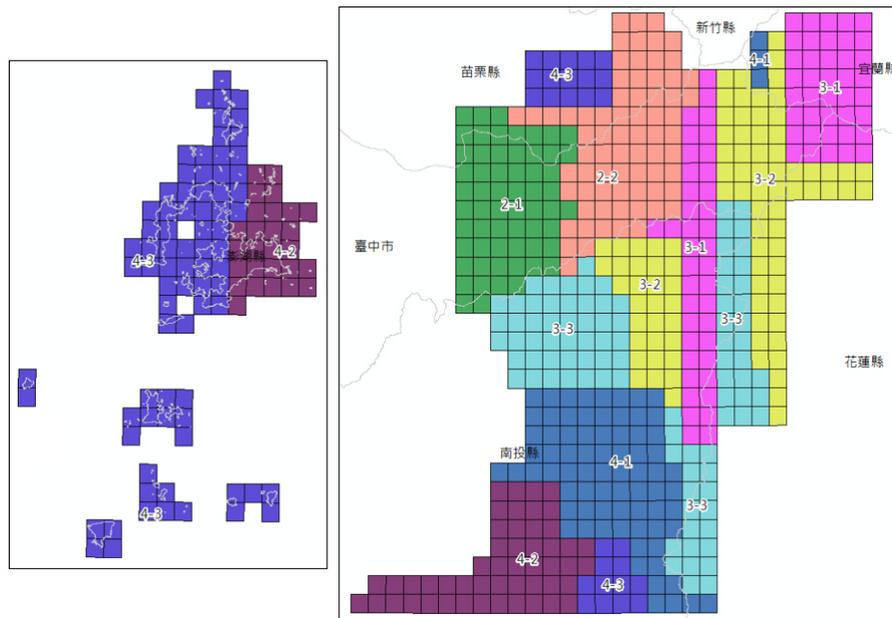


圖 2-1 112 年度優先辦理範圍

第三節 實際各階段交付期程

依據表 2-1 各作業階段交付時程、成果交付規定及作業區內資料建置之難易度，並考量影像類型、優先辦理範圍必須納入第 2 及 3 階段辦理與中像幅影像-eMAP 重疊區規定必須納入第 3 及 4 階段辦理，以及因配合監審廠商作業，各階段內尚有分小批次繳交之情形，112 年度各階段辦理五千分之一基本地形圖修測的分批圖幅數量不低於表 2-1 規定最低交付數量與分布範圍如圖 2-2。各階段成果實際交付時程如表 2-2，整體工作進度如表 2-3。除第 4 階段延伸格式檔案於保固期間辦理外，各階段成果均已完成交付。



階段	批次	數量	合計
2	2-1	60幅	131幅
	2-2	71幅	
3	3-1	80幅	262幅
	3-2	90幅	
	3-3	92幅	
4	4-1	77幅	259幅
	4-2	77幅	
	4-3	105幅	

圖 2-2 分批次交付範圍與數量

表 2-2 各階段成果實際交付時程表

階段	交付項目	交付監審日期		監審完成 審查日期	交付中心 日期	契約 日期
1	作業計畫	112.03.16		112.03.17	112.03.17	112.03.20
	修正後作業計畫	-		-	112.04.07	112.04.14
-	控制測量	中部山區：112.06.08 澎湖地區：112.09.01		112.06.08 112.09.08	同第 2 階段交付 同第 4 階段交付	
-	空中三角測量	中部山區：112.07.11 澎湖地區：112.08.29		-	同第 2 階段交付 同第 4 階段交付	
-	第 1 模成果	112.05.12		112.5.23	-	-
2	五千分之一基本地形圖 階段 (131 幅)	2-1 批次 (60 幅)	2-2 批次 (71 幅)	112.07.27	112.07.27	112.07.28
	立體製圖	112.06.02	57 幅：112.06.26 14 幅：112.07.13			
	正射影像	112.06.05	57 幅：112.06.26 14 幅：112.07.17			
	DTM 成果	112.06.09	57 幅：112.06.29 7 幅：112.07.13			

階段	交付項目	交付監審日期			監審完成 審查日期	交付中心 日期	契約 日期
	外業調繪	112.06.14	57 幅：112.07.05 14 幅：112.07.14				
	五千分之一基本地形圖編纂	112.06.14	57 幅：112.07.05 14 幅：112.07.14				
3	3-1、第 2 階段驗收合格之 成果其延伸格式檔案	出圖檔：112.08.16 地理資訊圖層：112.08.31			112.09.21	112.09.22	112.09.23
	3-2、五千分之一基本地形 圖階段（262 幅）	3-1 批次 （80 幅）	3-2 批次 （90 幅）	3-3 批次 （92 幅）	112.09.28	112.09.28	112.10.01
	立體製圖	112.07.21	112.08.13	112.09.06			
	正射影像	112.07.21	112.08.18	112.09.06			
	DTM 成果	112.08.04	112.08.23	112.09.07			
	外業調繪	112.08.03	112.08.22	112.09.12			
	五千分之一基本地形圖編纂	112.08.03	112.08.23	112.09.12			
4	4-1、第 3 階段驗收合格之 成果其延伸格式檔案	出圖檔：112.10.27 地理資訊圖層：112.11.08			112.11.27	112.11.28	112.11.28
	4-2、五千分之一基本地形 圖階段（259 幅）	4-1 批次 （77 幅）	4-2 批次 （77 幅）	4-3 批次 （105 幅）	112.12.04	112.12.05	112.12.05
	立體製圖	112.09.26	50 幅： 112.10.04 27 幅： 112.10.13	27 幅： 112.11.02 78 幅： 112.10.13			
	正射影像	112.10.03	50 幅： 112.10.03 27 幅： 112.10.13	12 幅： 112.11.02 78 幅： 112.10.04			
	DTM 成果	112.10.13	50 幅： 112.10.27 27 幅： 112.11.17	12 幅： 112.10.27 78 幅： 112.11.17			
	外業調繪	112.10.04	50 幅： 112.10.13 27 幅： 112.10.18	27 幅： 112.11.07 78 幅： 112.11.08			
	五千分之一基本地形圖編纂	112.10.04	50 幅： 112.10.13 27 幅： 112.10.18	27 幅： 112.11.07 78 幅： 112.11.08			
影像控制區塊	112.10.18						
5	工作總報告	112.12.08			112.12.14	112.12.15	112.12.15

備註：中像幅-eMAP 重疊區不需辦理正射影像與 DTM 成果（4-3 批次計 15 幅）；
中像幅-108 年及 109 年影像不需辦理 DTM 成果（2-2 批次計 7 幅）

表 2-3 整體工作進度表

內政部國土測繪中心「112年及113年基本地形圖修測工作採購案(第2作業區)112年度」進度管制表												填表日期:112年12月15日					
項次	作業內容	單位	數量	權重	年度												
					日期	3/31	4/30	5/31	6/30	7/31	8/31	9/30	10/31	11/30	12/31		
					重要日期	決標日(3/7)	第1階段(3/20)	112				第3-1階段(9/23)	第3-2階段(10/1)	第4-1階段(11/28)	第4-2階段(12/5)	第5階段(12/15)	
1	作業計畫	式	1	5.0%	預定	5.00%	▲ 1式										
					實際	5.00%											
					丙方	5.00%											
2	影像預處理及既有圖資整理	式	1	2.0%	預定	2.00%											
					實際	2.00%											
					丙方	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	2.0%	預定	2.00%			▲ 0.5式			▲ 0.5式					
					實際	2.00%											
					丙方	2.00%											
2.	空三量測及平差	式	1	4.0%	預定	4.00%			▲ 0.5式			▲ 0.5式					
					實際	4.00%											
					丙方	4.00%											
3.	數值地形模型	幅	630	5.0%	預定	5.00%			▲ 58幅	▲ 66幅	▲ 80幅	▲ 90幅	▲ 92幅	▲ 77幅	▲ 62幅	▲ 108幅	
					實際	5.00%											
					丙方	5.00%											
4.	地物立體測繪	幅	652	20.0%	預定	20.00%			▲ 60幅	▲ 71幅	▲ 80幅	▲ 90幅	▲ 92幅	▲ 77幅	▲ 77幅	▲ 108幅	
					實際	20.00%											
					丙方	20.00%											
5.	正射影像圖	幅	637	5.0%	預定	5.00%			▲ 60幅	▲ 71幅	▲ 80幅	▲ 90幅	▲ 92幅	▲ 77幅	▲ 62幅	▲ 108幅	
					實際	5.00%											
					丙方	5.00%											
6.	等高線修測	幅	652	10.0%	預定	10.00%			▲ 60幅	▲ 71幅	▲ 80幅	▲ 90幅	▲ 92幅	▲ 77幅	▲ 77幅	▲ 108幅	
					實際	10.00%											
					丙方	10.00%											
7.	調繪補測	幅	652	10.0%	預定	10.00%			▲ 60幅	▲ 71幅	▲ 80幅	▲ 90幅	▲ 92幅	▲ 77幅	▲ 77幅	▲ 108幅	
					實際	10.00%											
					丙方	10.00%											
8.	五分之一基本地形圖編纂	幅	652	10.0%	預定	10.00%			▲ 60幅	▲ 71幅	▲ 80幅	▲ 90幅	▲ 92幅	▲ 77幅	▲ 77幅	▲ 108幅	
					實際	10.00%											
					丙方	10.00%											
9.	數值地形圖地理資訊圖層	幅	393	5.0%	預定	5.00%					▲ 131幅			▲ 262幅			
					實際	5.00%											
					丙方	5.00%											
10.	像片基本圖出圖檔	幅	393	5.0%	預定	5.00%					▲ 131幅			▲ 262幅			
					實際	5.00%											
					丙方	5.00%											
11.	詮釋資料製作	幅	652	1.0%	預定	1.00%					▲ 131幅			▲ 262幅		▲ 262幅	
					實際	1.00%											
					丙方	1.00%											
12.	影像控制區塊	式	1	3.0%	預定	3.00%										▲ 1式	
					實際	3.00%											
					丙方	3.00%											
4.	內外業自我檢核	幅	652	10.0%	預定	10.00%											
					實際	10.00%											
					丙方	10.00%											
5.	成果整理及交付辦理查驗	式	1	1.0%	預定	1.00%					▲ 131幅			▲ 262幅		▲ 262幅	
					實際	1.00%											
					丙方	1.00%											
6.	工作總報告製作及交付	式	1	2.0%	預定	2.00%											▲ 1式
					實際	2.00%											
					丙方	2.00%											
工作總進度(%)					100.0%	預定	5.80%	9.28%	21.47%	34.99%	51.63%	68.16%	84.06%	96.80%	99.00%	100.00%	
						實際	5.80%	9.28%	21.47%	34.99%	51.63%	68.16%	84.06%	96.80%	99.00%	100.00%	
						丙方	5.80%	9.28%	21.47%	34.99%	51.63%	68.16%	84.06%	96.80%	99.00%	100.00%	

備註：第4-2階段辦理之五分之一基本地形圖259幅，其延伸格式檔案(主要為地理資訊圖層與像片基本圖出圖檔)非112年度辦理項目，延伸格式檔案於112年度僅辦理第3-1階段131幅與第4-1階段262幅合計393幅。 ▲ 時程檢核點(分批繳交丙方檢查之時程)

第四節 作業人員性別分析

本案作業人員共計 7 個工作小組計 24 人，本公司遵守性別工作平等法之規定，對於履約所僱用之人員，保障其性別工作權之平等，無有歧視婦女、原住民或弱勢團體人士之情事，本案作業人員性別分析及統計如表 2-4。

表 2-4 作業人員男女人數統計表

工作小組	男女人數
專案管理組	2 男；0 女
品質檢核組	0 男；3 女
控制測量及調繪組	3 男；0 女
空三平差組	1 男；1 女
立測及編圖組	2 男；8 女
影像資料處理組	2 男；0 女
GIS 資料建置組	1 男；1 女
小計	11 男；13 女

第三章 作業項目及程序與方法

第一節 整體工作流程

依本案建置作業項目：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，提出本案作業程序及流程規劃如圖 3-1 所示。

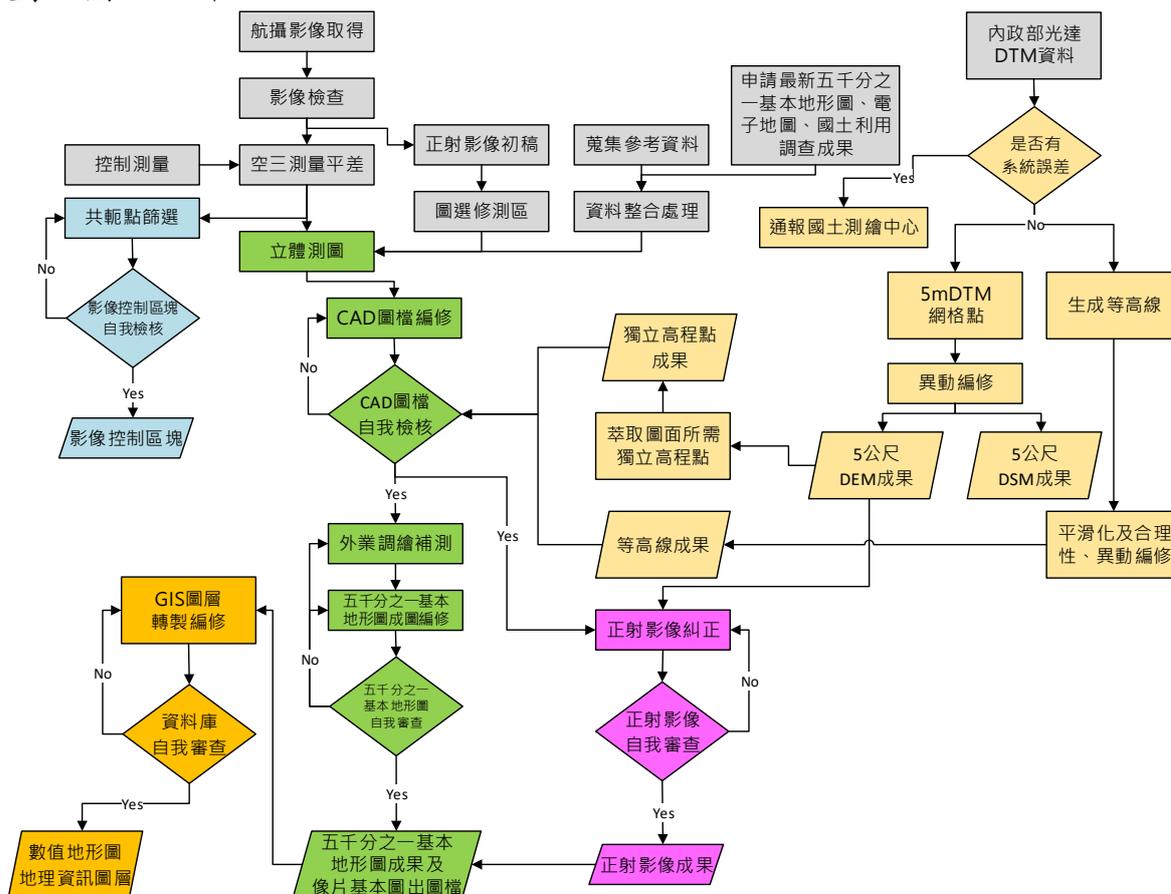


圖 3-1 整體工作流程圖

不同影像類型其作業程序有些不同，本計畫使用的影像種類有 3 類，(1) 航遙測分署影像全數作業程序均需辦理，(2) 中像幅-108 年及 109 年影像則不需辦理 DTM，(3) 中像幅-eMAP 重疊區除了不需辦理控制測量、空三平差、影像控制區塊測製、正射影像與 DTM 外，立體測圖經檢視核對後，若符合本案測製作業規範，則直接使用 eMAP 案廠商更新的建物、道路、鐵路及捷運圖層，並接續辦理本案更新。

第二節 五千分之一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 3-1。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及資料使用紀錄。

表 3-1 五千分之一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
航照影像與光達案成果	航遙測分署航照原始影像	立體測圖與正射影像	2023 DMC III 468 片、2022 DMC 1380 片 2021 DMC 3702 片、2020 DMC 540 片 2019 DMC 1928 片、2018 DMC 1512 片 2019 ADS 56 條、2018 ADS 8 條、 2017 ADS 1 條
	LiDAR 案成果	立體測圖正射影像	108~109 年：原始航拍影像 1259 片、空三成果、正射影像 10 幅 110 年以後 (含)：原始航拍影像 7231 片、空三成果、正射影像 15 幅
基本地理圖資	林班圖、行政區域圖、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 河川排水水道圖層 1 式
	林業保育署森林資源圖 國土利用現況調查	地類判釋參考	林業保育署森林調查圖 1 式 土地利用現況調查成果 797 幅
	數值地形模型	DTM 與等高線產製使用	5 公尺 DEM/DSM 各 766 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) 797 幅
	臺灣通用電子地圖		前版次臺灣通用電子地圖 797 幅 112 年度臺灣通用電子地圖 15 幅
地標清冊、門牌資料、內政部地名山名資料、等級道路參考圖與圖名圖號資料庫		地標清冊 (政府機關、便利店、旅館民宿、停車場、學校、警察局派出所...等)、門牌資料、內政部地名山名資料庫、版次資訊、公路總局等級道路與其它道路資料、圖名圖號資料庫 1 式	
控制點	一等水準點 衛星控制點 航測控制點	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、航遙測分署控制點、歷年臺灣通用電子地圖控制成果、與歷年基本地形圖控制成果 1 式

（二） 航拍影像取得及預處理

作業展開前應對測繪中心提供的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「五千分之一基本地形圖測製說明」參之二、航空攝影影像取得相關規定。

（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（Geographic Information System，以下簡稱 GIS）時，都必須有效整合表 3-1 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 3-1 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 3-2 說明。而針對地類及地貌，按照 111 年度第 1 次工作會議決議主要係以立體測圖方式進行影像判釋，如影像判釋存有疑慮，仍須輔以實地調繪確認或適度參考國土利用現況調查成果。針對基本地形圖特有地標，如宗教場所類係以現況調查為主，並以國土利用現況調查成果作為輔助判釋之參考，國土利用現況調查成果參考對照表如表 3-3 說明。

表 3-2 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，就異動處修測更新
河川中線 (線)	RIVERL	江、河、溪名	9510101		
面狀水域 (面)	WATERA	湖泊	9520100		
		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		測繪中心提供
		林班界	9270200		
		縣(市)界	9230000		測繪中心提供
		鄉(鎮、市、區)界	9240000		

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
		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
		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 3-3 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	僅針對獨棟或特殊造型類型予以建置，如位於民宅、大樓內者不予建置
		寺廟	9970102	
		回教寺	9970103	
		宗祠	9970104	
		道場、聚會所	9970105	

（四）LiDAR 案正射影像檢核

LiDAR 案正射影像在使用前必須確認是否符合本案契約規範精度，本計畫採用前版次基本地形圖或臺灣通用電子地圖套疊正射影像確認（如圖 3-2，以 96214041 為例），如符合則可以直接使用；如不符合，則須使用原始航拍影像重新製作正射影像。本案經全數檢核後，並無不符合契約精度的情況發生。

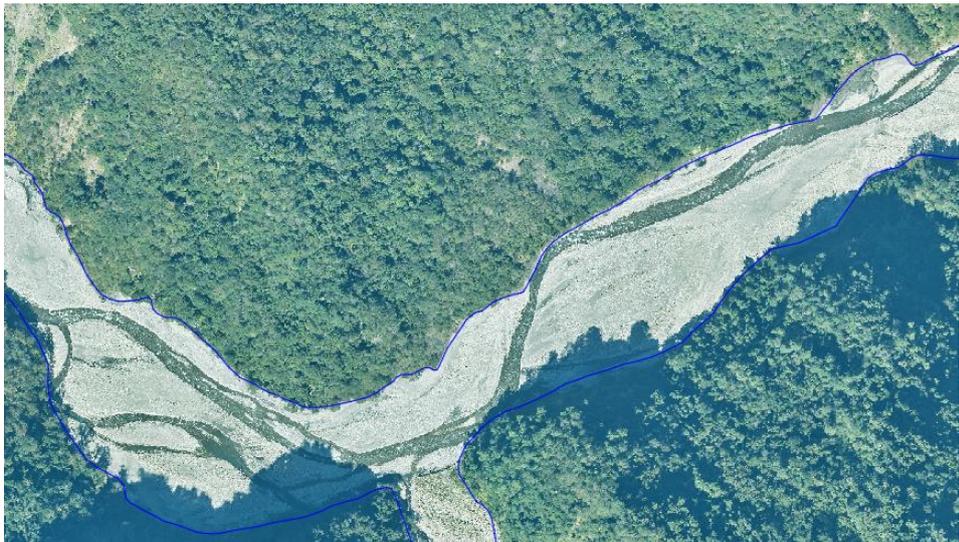


圖 3-2 LiDAR 案正射影像套疊臺灣通用電子地圖檢核

（五）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測區特性（地類地物）及歷年作業錯誤態樣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、正射影像初始稿圖產製

正射影像初稿是將原始航拍影像利用取自航照影像之原始全球導航衛星系統（Global Navigation Satellite System，以下簡稱 GNSS）與慣性測量單元（Inertial Measurement Unit，以下簡稱 IMU）組成的外方位參數（ X 、 Y 、 Z 、 ω 、 ϕ 、 κ ）

並加入 5 公尺 X 5 公尺 DEM 糾正產製而成，故正射影像初稿影像僅為內部使用之中間產品，在本計畫中並不做任何成果繳交。

產製正射影像初稿之目的在於空三完成前，可利用正射影像初稿快速圈選修測區，以減少立製人員判斷修測區範圍，提升繪圖效率。另外，產製正射影像初稿也可視為底圖，有助於整理外業調繪圖。因正射影像初稿可快速且大量的製成，可爭取空三成果等待時間，以減少後續作業時程上的壓力。

本案採用中像幅光達影像的範圍直接取得正射影像成果，不產製初始稿圖，僅產製採用航遙測分署影像的修測範圍。

三、各圖幅製圖方案

各圖幅製圖方案原則上採用國土測繪中心交付的最新年度影像（111 年度），若前 1 年度影像無法取得或品質不佳時，則可以採前 2 年度影像替代（110 與 109 年度），若無上述年度影像，才得不受前述年度限制，本測區只有中部山區 14 幅因近 2 年航遙測分署原始航拍影像含雲量高或不滿幅，經國土測繪中心及監審廠商同意改採用 108 與 107 年度航遙測分署影像取代。中像幅-108 年及 109 年影像有 7 幅是契約規定使用，而另 3 幅（96211014、96211024 與 96211034）原契約規定採用航遙測分署影像，經清查後發現近 5 年之含雲量皆較多導致不符作業需求，並經國土測繪中心及學會確認，改採中像幅-108 年及 109 年影像。

澎湖地區原規劃採用 110 年 DMC 影像，因澎湖花嶼未在該影像的含蓋範圍內，以及澎湖本島地區之 93203049 與 93204083 影像未滿幅，必須等待 112 年 DMC 影像於 112 年 6 月底上架後提供補足，其它澎湖地區可以開始使用 110 年影像啟動相關作業。團隊考量到與其僅等待部份圖幅使用最

新的 112 年影像，建議整個澎湖地區均採用最新的 112 年影像，雖然有壓縮工期與增加工作不確性的缺點，但確能使用最新影像修測基本地形圖的優勢。經國土測繪中心同意，並於 112 年 6 月 29 日取得 112 年度澎湖地區影像。

因此，經影像清查後，本案最終各圖幅所採用的製圖方案說明如圖 3-3。

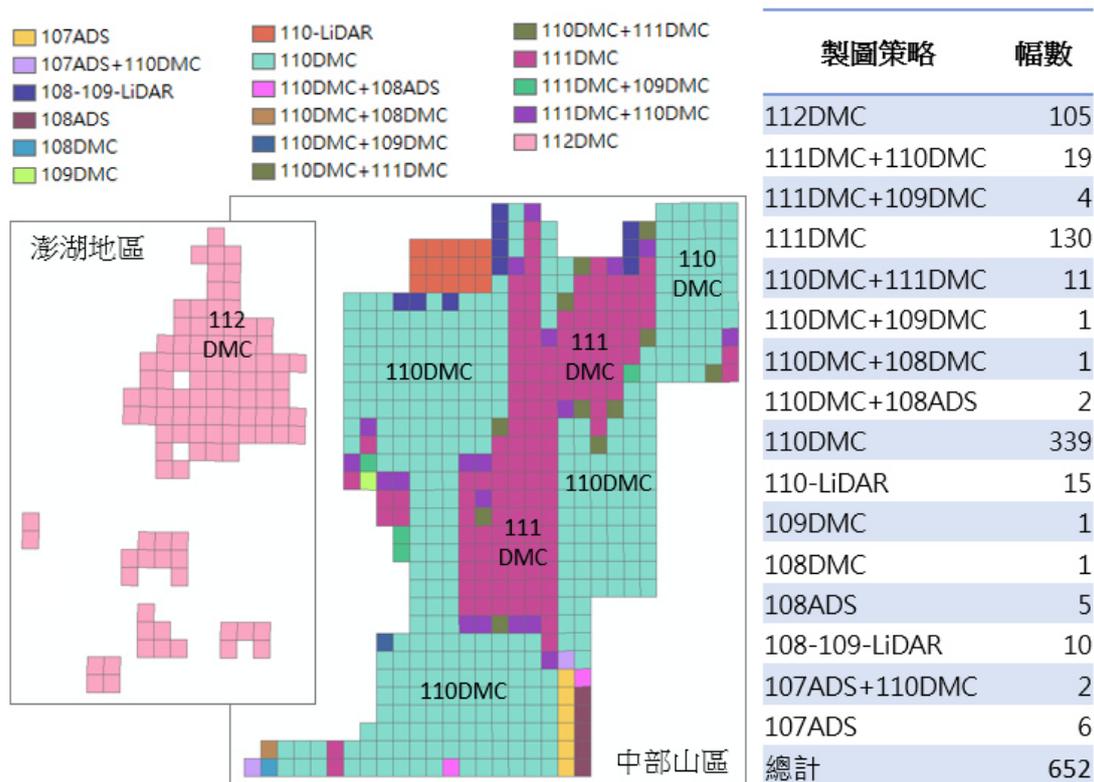


圖 3-3 112 年度製圖方案

四、控制測量作業

依據「五千分之一基本地形圖測製說明」參之三、控制測量第(五)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，並可省略高程控制鏈。

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或影像控制區塊，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]，離島平面採用 TWD97，高程一律採用 TWVD2001 系統。

(二) 已知控制點檢測：

針對國土測繪中心公告控制點進行檢測，平面部份檢測已知控制點相鄰各點間之平面距離較差應 ≤ 30 毫米+ $6 \times 10^{(-6)}L$ 或已知控制點平面坐標與公告平面坐標差值應 ≤ 14 釐米。高程部份檢測已知控制點高程值與公告高程值差值應 ≤ 20 釐米。已知控制點檢測工作如下說明：

1. 中部山區

中部山區辦理已知控制點檢測計 5 個三等衛星控制點 (MZ45、MY73、MY27、K174、G145)，檢測結果為符合，分布如圖 3-4。

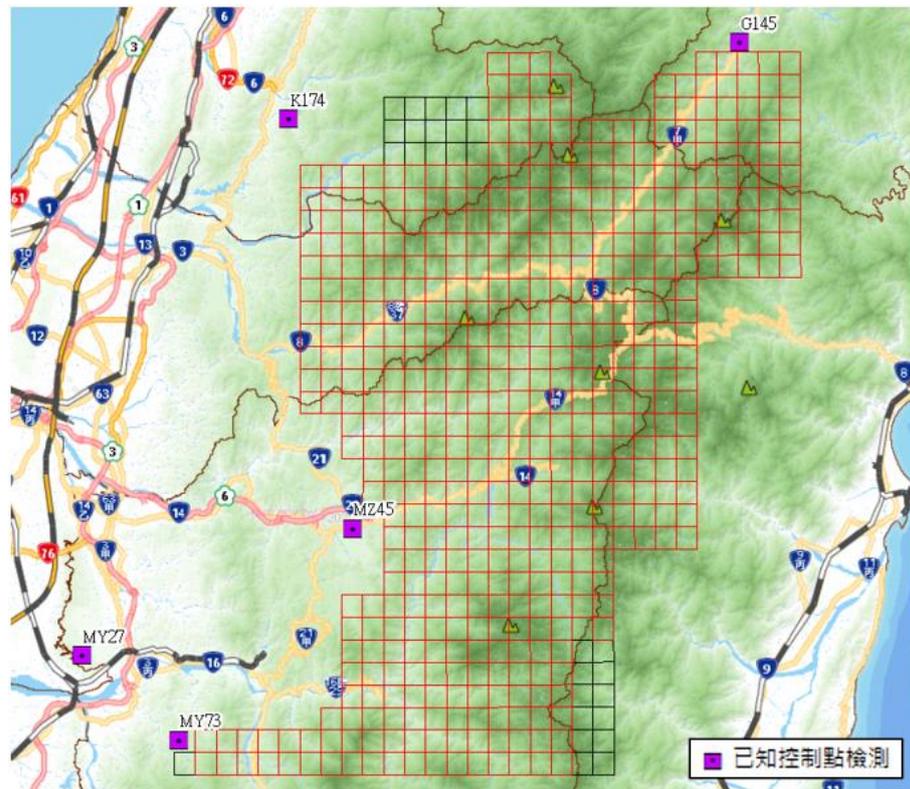


圖 3-4 中部山區已知控制點檢測分布圖

2. 澎湖地區

澎湖地區辦理已知控制點檢測計 9 個一等水準控制點 (BS01、BS03、CM06、PF07、PF12A、PF15、PF20、SY02、

SY09A)，檢測結果為符合，分布如圖 3-5。

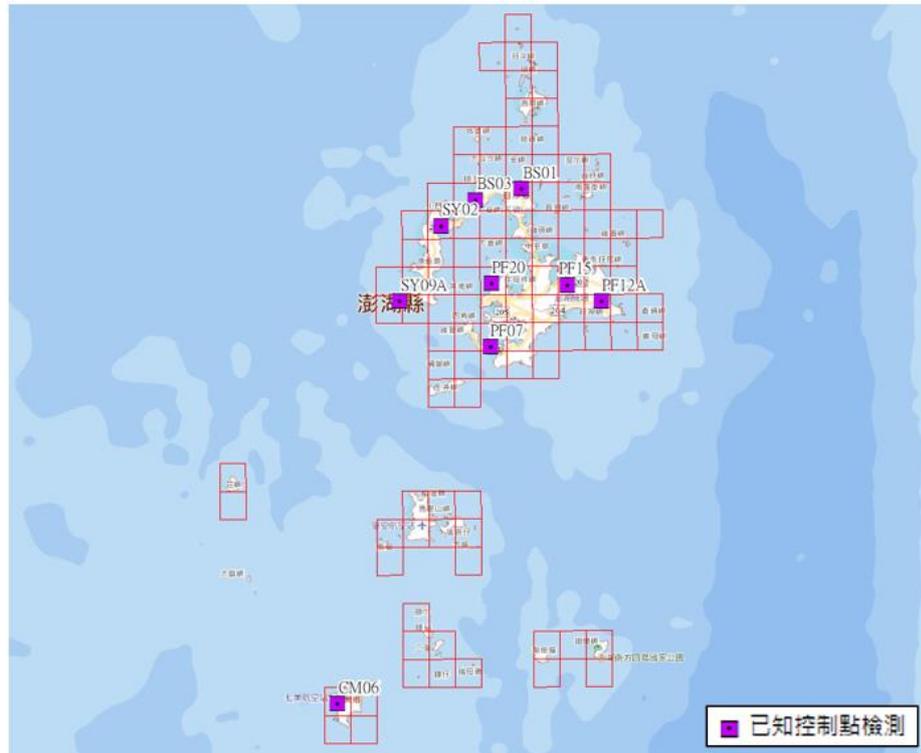


圖 3-5 澎湖地區已知控制點檢測分布圖

（三）既有航測控制點檢測

本案空三平差有引用包括航遙測分署、基本地形圖修測案與 eMap 案之既有航測控制點成果，引用前比照已知控制點檢測規範的要求執行檢測工作，如下說明：

1. 中部山區

中部山區有引用包括航遙測分署（NT01A、NT03）、基本地形圖修測案（C110C121、A111-11、A111-10）與 eMap 案（EGCP14、110L02C）之既有航測控制點成果，辦理既有控制點檢測計 7 點，檢測結果為符合，分布如圖 3-6。

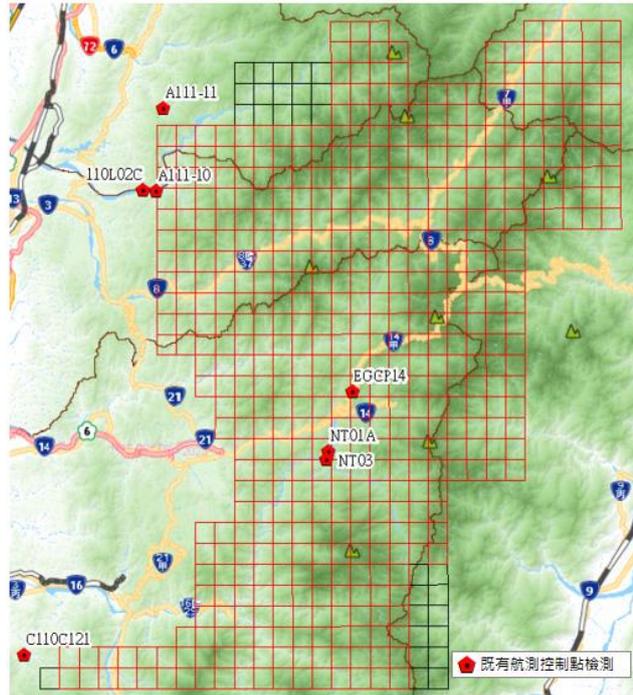


圖 3-6 中部山區既有航測控制點檢測分布

2. 澎湖地區

澎湖地區有引用航遙測分署 (PH01、PH17、PH18、PH28、PH46、PH49、PH58、PH60、PH73、PH81、PH83) 既有航測控制點成果，辦理既有控制點檢測計 11 點，檢測結果為符合，分布如圖 3-7。

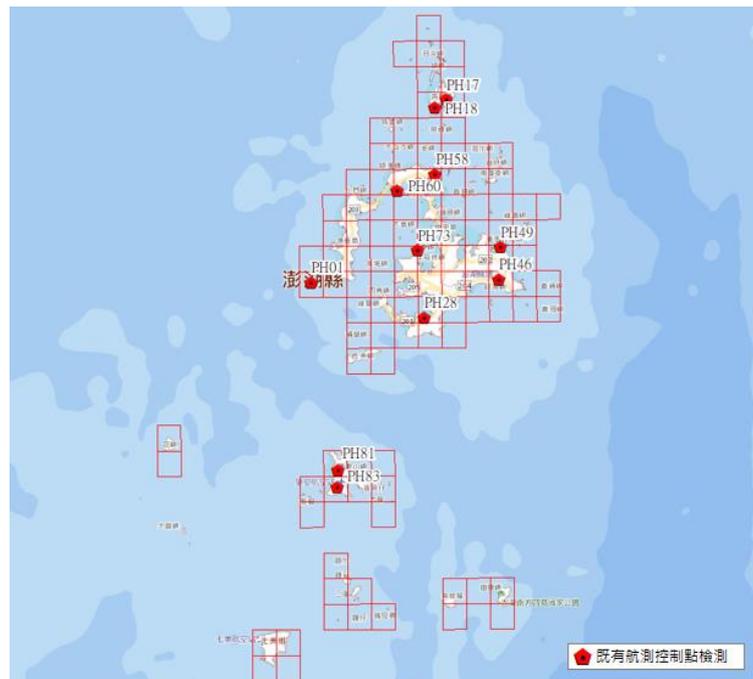


圖 3-7 澎湖地區既有航測控制點檢測分布

- (四) 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 服務衛星定位測量方式予以補足。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。
- (五) 平面控制測量：依據「五千分之一基本地形圖測製說明」貳之三所規定之 GNSS 或 VBS-RTK 控制測量作業規範施測。對於無法到達處則建議以前版次辦理修測所產製影像控制區塊點或鄰近已完成空三航帶選擇明顯地物點量測影像模型控制點方式辦理。
- (六) 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），無法到達處則建議以鄰近已完成空三航帶選擇平坦處量測影像控制點並以光達 DEM 數據內插取得高程數據方式辦理。

有關測區內空三檢核點數量依據契約規定測區中央必須測設 1%圖幅數以上檢核點並不得小於 5 個點。而本案需施作空三區域涵蓋 624 幅，因此，測區內至少要布設 7 個檢核點。

本計畫辦理控制測量與空三平差工作分為 10 區，中部山區分為 DMC 影像區與 108Lidar 影像區（East、Middle、West），澎湖地區則分為馬公區、望安區、東嶼坪及西嶼坪區、東吉嶼區、七美區與花嶼區，分布如圖 3-8。

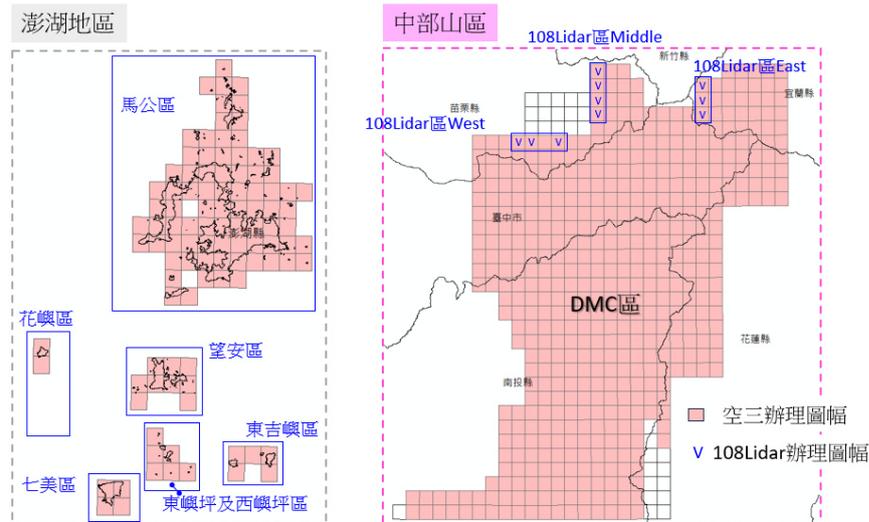


圖 3-8 控制測量與空三平差分區辦理

以下分別說明各區辦理控制測量與空三平差之作業方式：

1. 中部山區 DMC 影像空三範圍

本區座落於中部山區計 511 幅，共採用 2757 張 DMC 像片。區內採用 103 個航測控制點包含 8 個航測檢核點分布如圖 3-9，航測控制點與檢核點成果如表 3-4。

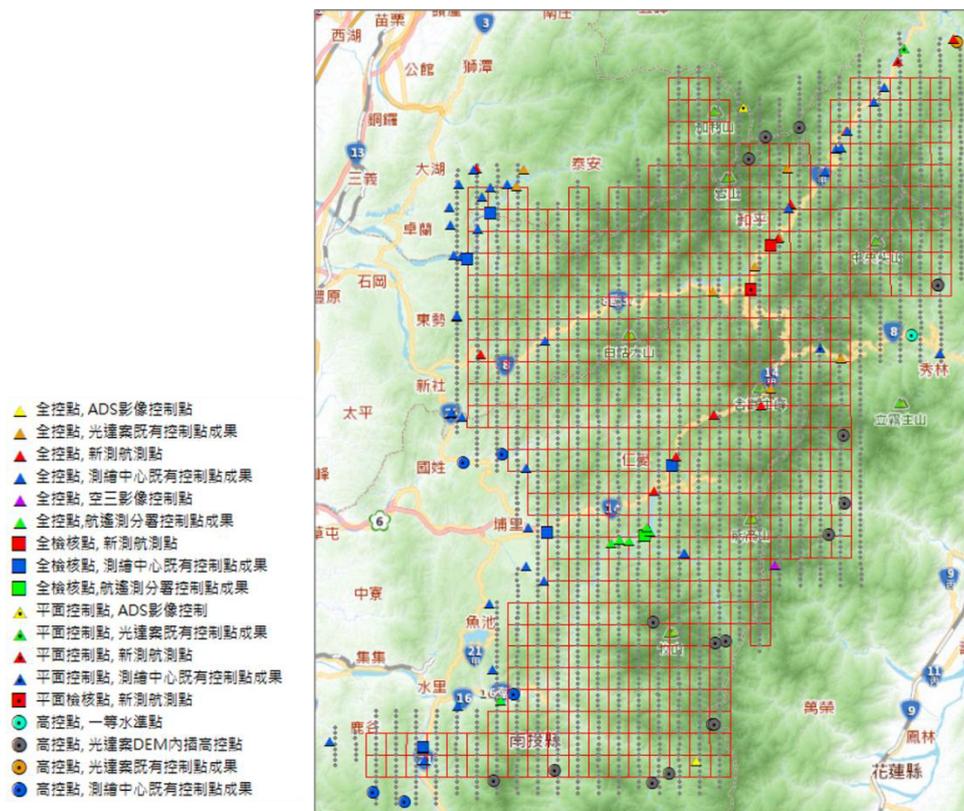


圖 3-9 中部山區 DMC 影像空三像片及控制點、檢核點分布圖

表 3-4 中部山區 DMC 影像空三控制測量成果表

No	點號	類型	E (m) TWD97-2020	N (m) TWD97-2020	正高 (m)	來源
1	112A01	全控點	241926.358	2698690.853	461.064	新測航測點
2	112A02	全控點	242428.954	2675247.400	577.118	新測航測點
3	112A07	全控點	301965.554	2715121.398	872.895	新測航測點
4	112A08	全控點	301990.490	2715147.357	872.432	新測航測點
5	112A11	全控點	264225.591	2657842.582	1176.985	新測航測點
6	112A12	平面控制點	295009.910	2712402.246	626.287	新測航測點
7	112A13	全控點	267019.742	2662250.144	1978.458	新測航測點
8	112A14	全控點	271803.107	2667506.996	2544.335	新測航測點
9	112A15	全控點	277704.445	2668670.471	3090.424	新測航測點
10	112A17	平面檢核點	276406.792	2683458.112	2013.823	新測航測點
11	112A18	全檢核點	278895.991	2688903.904	1625.139	新測航測點
12	112A19	全控點	279879.013	2689889.405	1652.544	新測航測點
13	112A20	全控點	281460.194	2694186.384	1716.913	新測航測點
14	112A21	全控點	288536.479	2703550.469	1149.131	新測航測點
15	106a30-1	全控點	285747.277	2698407.290	1922.901	測繪中心既有控制點成果
16	106a31	全控點	288544.594	2703538.767	1149.155	測繪中心既有控制點成果
17	106a32-1	全控點	293177.597	2709110.298	787.682	測繪中心既有控制點成果
18	106a40	全控點	281261.355	2693771.141	1706.652	測繪中心既有控制點成果
19	107A01-1	全控點	235321.185	2623752.818	495.142	測繪中心既有控制點成果
20	107A02	高控點	228942.423	2619571.836	1035.062	測繪中心既有控制點成果
21	107C05	高控點	232935.283	2618437.769	891.045	測繪中心既有控制點成果
22	110L02C	全控點	239009.666	2687830.156	460.501	測繪中心既有控制點成果
23	110L03C	全控點	239903.282	2687647.903	474.617	測繪中心既有控制點成果
24	110L05B	全控點	239608.498	2696727.717	614.894	測繪中心既有控制點成果
25	110L06B	全控點	243668.339	2696335.934	1016.080	測繪中心既有控制點成果
26	110L07B	全控點	245779.565	2696810.763	692.458	測繪中心既有控制點成果
27	110L08B	全控點	242588.109	2695155.584	1025.766	測繪中心既有控制點成果
28	110L09C	全控點	238556.656	2691590.089	514.750	測繪中心既有控制點成果
29	110L11C	全控點	238450.389	2693850.062	563.103	測繪中心既有控制點成果
30	110L12B	全檢核點	243634.181	2693027.982	607.700	測繪中心既有控制點成果
31	110L13A	全控點	242048.647	2691014.350	547.650	測繪中心既有控制點成果
32	112A09	全控點	248441.044	2653187.692	480.251	測繪中心既有控制點成果
33	A111-08	全控點	239407.522	2680054.431	881.726	測繪中心既有控制點成果
34	A111-09	全控點	239408.634	2679992.722	878.841	測繪中心既有控制點成果
35	A111-10	全控點	240653.026	2687694.571	487.112	測繪中心既有控制點成果
36	A111-11	全控點	241567.310	2698602.016	445.642	測繪中心既有控制點成果
37	A111-16	全檢核點	240654.870	2687266.521	545.625	測繪中心既有控制點成果

No	點號	類型	E (m) TWD97-2020	N (m) TWD97-2020	正高 (m)	來源
38	C110C121	全控點	223371.012	2626148.239	464.287	測繪中心既有控制點成果
39	C110C202	全控點	239492.923	2630573.254	450.908	測繪中心既有控制點成果
40	C110C207	全控點	248075.759	2648368.848	470.007	測繪中心既有控制點成果
41	C110C208_1	全檢核點	250714.859	2652611.737	511.669	測繪中心既有控制點成果
42	C110C209	全控點	248064.501	2660739.835	517.095	測繪中心既有控制點成果
43	C110C211	全控點	240036.003	2667316.714	607.322	測繪中心既有控制點成果
44	C110C212	高控點	240367.874	2661502.979	344.734	測繪中心既有控制點成果
45	C110C213	高控點	245241.263	2662477.888	416.267	測繪中心既有控制點成果
46	C110C221	全控點	243466.841	2643606.325	650.395	測繪中心既有控制點成果
47	C110C222	全檢核點	235204.178	2625359.051	443.575	測繪中心既有控制點成果
48	C110C222_1	全控點	235207.819	2625341.924	443.236	測繪中心既有控制點成果
49	C110C226	高控點	246725.963	2632064.596	438.161	測繪中心既有控制點成果
50	C110C227	全控點	243855.915	2635241.453	723.841	測繪中心既有控制點成果
51	C110C229	全控點	250327.766	2646437.044	573.305	測繪中心既有控制點成果
52	C110C232	全控點	238734.351	2667840.278	448.292	測繪中心既有控制點成果
53	C110C232_1	全控點	238727.093	2667831.903	447.420	測繪中心既有控制點成果
54	CP110H001	全控點	287191.911	2701220.463	1399.734	測繪中心既有控制點成果
55	CP110H003	全控點	250443.068	2676887.831	743.594	測繪中心既有控制點成果
56	EGCP12	全控點	271791.733	2667509.782	2544.708	測繪中心既有控制點成果
57	EGCP14	全檢核點	266470.253	2661067.229	1859.901	測繪中心既有控制點成果
58	EGCP23	全控點	268045.402	2649867.262	1244.039	測繪中心既有控制點成果
59	EGCP24	全控點	267926.696	2649898.496	1236.385	測繪中心既有控制點成果
60	GCP02_106BMAP	全控點	287856.610	2701384.887	1190.982	測繪中心既有控制點成果
61	NP004C	全控點	291922.976	2707230.089	810.599	測繪中心既有控制點成果
62	NP014C	全控點	300213.230	2675310.399	450.782	測繪中心既有控制點成果
63	NP016A	平面控制點	285173.807	2676056.028	2252.051	測繪中心既有控制點成果
64	310044A	全控點	246927.619	2696516.082	703.183	光達案既有控制點成果
65	53-0086A	高控點	302443.112	2714692.507	934.707	光達案既有控制點成果
66	53-B06	全控點	247868.877	2698552.393	950.428	光達案既有控制點成果
67	53-B08	平面控制點	295758.985	2713981.036	603.926	光達案既有控制點成果
68	L320004A	全控點	271624.295	2683197.115	1589.448	光達案既有控制點成果
69	L330010B	全控點	278910.976	2670819.378	3134.642	光達案既有控制點成果
70	L330015B	全控點	287828.153	2674682.030	2453.993	光達案既有控制點成果
71	L330027B	全控點	277027.438	2686323.028	1688.947	光達案既有控制點成果
72	L330029B	全控點	278825.556	2688768.485	1615.469	光達案既有控制點成果
73	L330030B	全控點	280024.712	2690010.860	1706.426	光達案既有控制點成果
74	L330036B	全控點	281092.434	2698802.121	1902.313	光達案既有控制點成果
75	111_LIDAR_H3	高控點	282613.865	2703859.485	2907.282	光達案 DEM 內插高控點
76	111_LIDAR_H4	高控點	276247.073	2699881.705	3115.442	光達案 DEM 內插高控點

No	點號	類型	E (m) TWD97-2020	N (m) TWD97-2020	正高 (m)	來源
77	111_LIDAR_H7	高程點	278403.935	2702693.244	3162.552	光達案 DEM 內插高程點
78	112_LIDAR_05	高程點	244167.678	2621077.846	2789.880	光達案 DEM 內插高程點
79	112_LIDAR_06	高程點	251826.280	2622444.795	810.310	光達案 DEM 內插高程點
80	112_LIDAR_07	高程點	264099.811	2620842.483	1335.520	光達案 DEM 內插高程點
81	112_LIDAR_08	高程點	266249.195	2621955.319	1176.450	光達案 DEM 內插高程點
82	112_LIDAR_09	高程點	264268.277	2641259.240	3237.210	光達案 DEM 內插高程點
83	112_LIDAR_12	高程點	288311.536	2656336.323	607.150	光達案 DEM 內插高程點
84	112_LIDAR_13	高程點	288234.438	2664942.933	2790.320	光達案 DEM 內插高程點
85	112_LIDAR_15	高程點	286381.456	2652249.539	2007.570	光達案 DEM 內插高程點
86	112_LIDAR_16	高程點	300139.683	2683948.052	1033.670	光達案 DEM 內插高程點
87	112_LIDAR_17	高程點	300150.452	2683935.758	1032.760	光達案 DEM 內插高程點
88	112_LIDAR_18	高程點	271709.266	2628215.447	2861.160	光達案 DEM 內插高程點
89	112_LIDAR_19	高程點	272082.812	2638617.577	2140.080	光達案 DEM 內插高程點
90	112_LIDAR_20	高程點	273404.073	2638877.072	1920.770	光達案 DEM 內插高程點
91	112_LIDAR_21	高程點	271954.407	2628171.193	2854.100	光達案 DEM 內插高程點
92	NT01A	全控點	263310.335	2653194.297	1037.914	航遙測分署控制點成果
93	NT02	全控點	263787.997	2652719.209	1044.931	航遙測分署控制點成果
94	NT03	全檢核點	263052.911	2652144.897	931.153	航遙測分署控制點成果
95	NT04	全控點	261119.182	2651503.831	914.424	航遙測分署控制點成果
96	NT05A	全控點	259842.554	2651631.749	834.662	航遙測分署控制點成果
97	NT06A	全控點	258856.634	2651247.965	821.497	航遙測分署控制點成果
98	NT17	全控點	244910.157	2631238.904	520.654	航遙測分署控制點成果
99	NT20	全控點	239496.994	2630580.443	450.297	航遙測分署控制點成果
100	112_LIDAR_02	全控點	279516.770	2648452.280	2860.170	空三影像控制點
101	8077	高程點	296838.102	2677516.562	1042.386	一等水準點
102	111_ADS_02	平面控制點	275487.845	2706530.534	3299.256	ADS 影像控制點
103	112_ADS_01	全控點	269532.404	2623662.008	1589.338	ADS 影像控制點

2. 中部山區 108 LiDAR 影像空三範圍

本區座落於中部山區計 11 幅，共採用 1898 張 LiDAR 影像(RS_1000_YC030180 計 705 張、IX180_FT0020380 計 1067 張與 RS_1000_YC030279 計 126 張)。區內採用 37 個航測控制點包含 6 個航測檢核點分布如圖 3-10，航測控制點與檢核點成果如表 3-5。

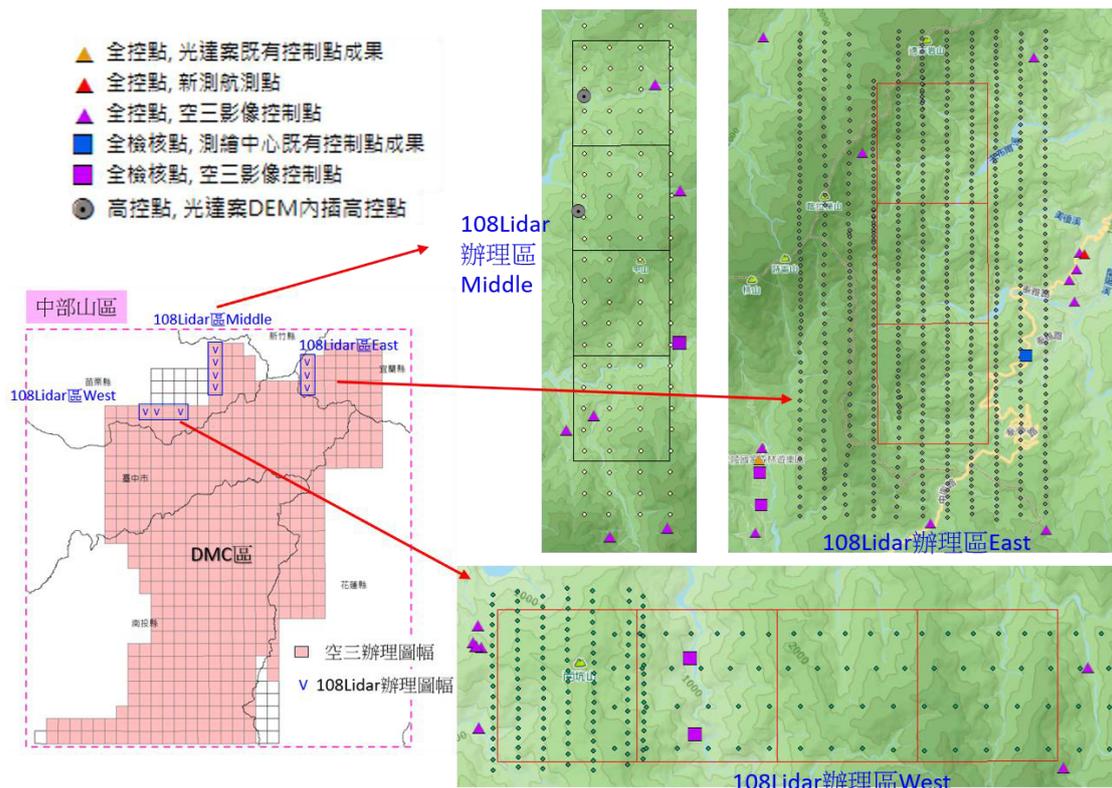


圖 3-10 中部山區 108LiDAR 影像空三像片及控制點、檢核點分布圖

表 3-5 中部山區 108LiDAR 影像空三控制點及檢核點坐標成果表

No	點號	類型	E (m) TWD97-2020	N (m) TWD97-2020	正高 (m)	來源
1	112A21	全控點	288536.479	2703550.469	1149.131	新測航測點
2	CP110H001	全檢核點	287191.911	2701220.463	1399.734	測繪中心既有控制點成果
3	L330036B	全控點	281092.434	2698802.121	1902.313	光達案既有控制點成果
4	112_LIDAR_11	高控點	263793.312	2708762.073	1501.880	光達案 DEM 內插高控點
5	112_LIDAR_12	高控點	263648.929	2705722.045	1972.280	光達案 DEM 內插高控點
6	B_200024	全控點	247911.230	2695695.304	1260.960	空三影像控制點
7	B_200024	全控點	247911.230	2695695.304	1260.960	空三影像控制點
8	B_200025	全控點	247851.222	2695759.703	1250.439	空三影像控制點
9	B_200027	全控點	247907.601	2695687.405	1260.257	空三影像控制點
10	B_200055	全控點	247949.168	2696076.128	1087.780	空三影像控制點

No	點號	類型	E (m) TWD97-2020	N (m) TWD97-2020	正高 (m)	來源
11	B_200066	全控點	248000.341	2695670.478	1265.385	空三影像控制點
12	B_300001	全檢核點	281099.615	2698518.194	1880.450	空三影像控制點
13	B_300002	全檢核點	281137.351	2697769.022	1839.003	空三影像控制點
14	B_300003	全控點	281007.894	2697128.569	1946.962	空三影像控制點
15	B_300006	全控點	281155.053	2699075.414	1898.560	空三影像控制點
16	B_300020	全控點	288190.535	2702960.201	1213.901	空三影像控制點
17	B_300021	全控點	288296.661	2702451.428	1160.975	空三影像控制點
18	B_300025	全控點	287367.030	2708071.220	1617.929	空三影像控制點
19	B_300048	全控點	288342.336	2703205.421	1187.158	空三影像控制點
20	B_400002	全控點	285008.895	2697344.243	1883.470	空三影像控制點
21	B_400010	全控點	288416.257	2703582.628	1162.647	空三影像控制點
22	B_710200	全檢核點	251785.331	2695490.463	891.433	空三影像控制點
23	B_800002	全控點	283448.769	2705881.932	2467.109	空三影像控制點
24	B_800003	全控點	258556.870	2693471.774	2233.052	空三影像控制點
25	B_800005	全控點	281180.224	2708544.952	1668.607	空三影像控制點
26	B_900001	全檢核點	266297.421	2702255.543	1537.477	空三影像控制點
27	B_900002	全控點	265664.911	2709050.942	1575.819	空三影像控制點
28	B_900004	全控點	264478.704	2697140.847	2545.520	空三影像控制點
29	B_900009	全控點	265988.417	2697369.983	2766.520	空三影像控制點
30	B_900031	全控點	263323.625	2699940.198	1550.548	空三影像控制點
31	B_920002	全控點	258987.669	2695310.527	1674.396	空三影像控制點
32	B_920023	全控點	287648.250	2697199.772	2187.922	空三影像控制點
33	B_920024	全檢核點	251873.591	2694099.525	1189.207	空三影像控制點
34	B_920025	全控點	247962.518	2694198.206	851.906	空三影像控制點
35	B_920025	全控點	247962.518	2694198.206	851.906	空三影像控制點
36	B_923000	全控點	266312.774	2706257.166	2199.286	空三影像控制點
37	B_923001	全控點	264043.348	2700321.223	1608.965	空三影像控制點

3. 澎湖馬公地區空三範圍

澎湖馬公地區 79 幅共採用 219 張 2023 年 DMC III 影像（不含海域影像 118 張）。區內採用 82 個航測控制點包含 9 個航測檢核點分布如圖 3-11，航測控制點與檢核點成果如表 3-6。

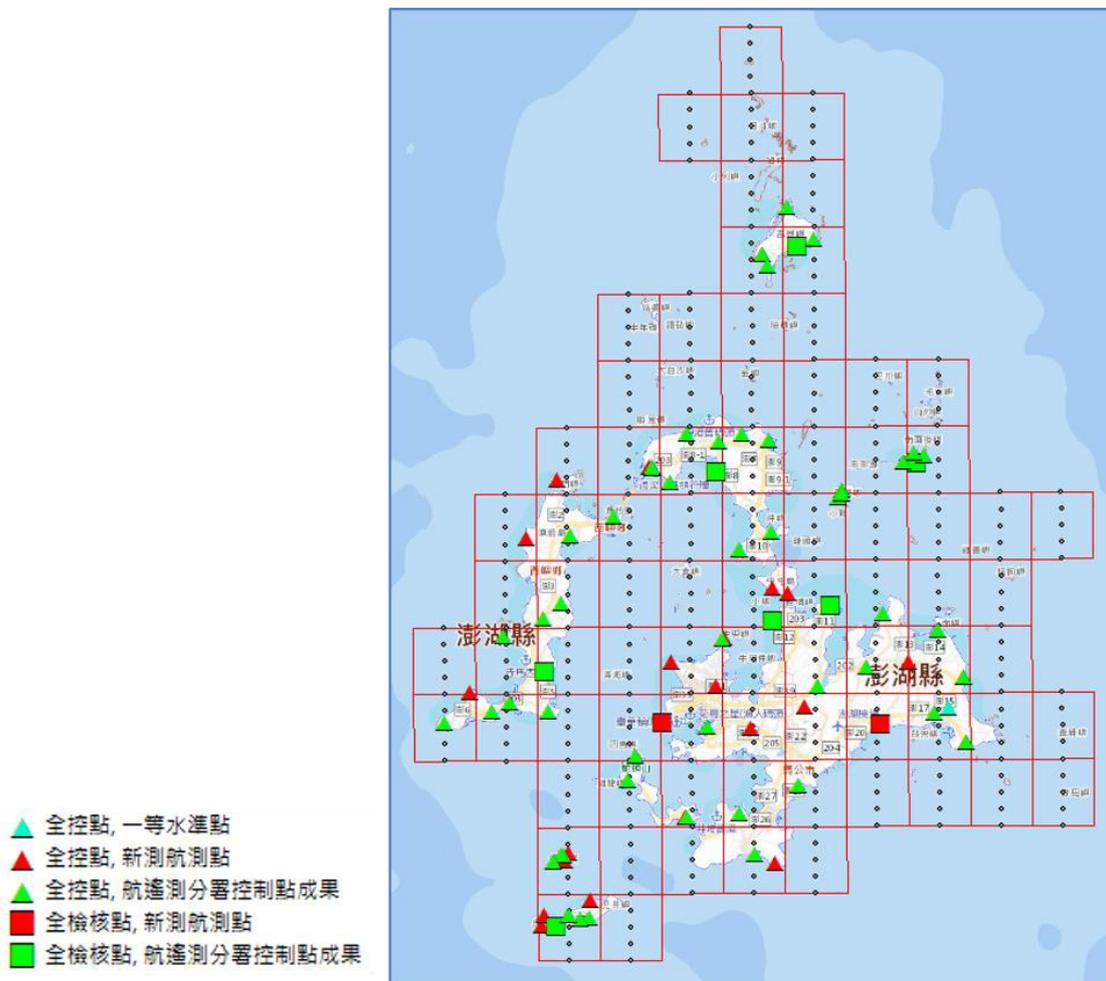


圖 3-11 澎湖馬公地區空三像片及控制點、檢核點分布圖

表 3-6 澎湖馬公地區空三控制點及檢核點坐標成果表

No	點號	類型	E (m) TWD97	N (m) TWD97	正高 (m)	來源
1	112PH01	全控點	319587.883	2605865.838	13.259	新測航測點
2	112PH02	全控點	301446.135	2614342.154	17.981	新測航測點
3	112PH04A	全控點	299106.444	2607923.329	6.112	新測航測點
4	112PH05	全控點	319490.019	2608531.477	2.793	新測航測點
5	112PH06	全控點	309579.513	2610172.565	3.052	新測航測點
6	112PH07	全控點	306516.704	2617274.087	7.892	新測航測點
7	112PH10	全控點	311167.359	2626103.274	3.575	新測航測點

No	點號	類型	E (m) TWD97	N (m) TWD97	正高 (m)	來源
8	112PH16	全控點	312228.276	2612027.441	3.651	新測航測點
9	112PH17	全控點	307402.446	2609169.078	2.837	新測航測點
10	112PH21	全控點	311728.020	2600823.397	8.561	新測航測點
11	112PH25	全檢核點	307057.331	2606685.163	6.284	新測航測點
12	112PH28	全控點	304103.110	2599283.648	3.429	新測航測點
13	112PH29	全控點	302083.564	2598228.490	49.266	新測航測點
14	112PH30	全控點	302196.230	2598631.768	50.124	新測航測點
15	112PH34	全控點	302693.641	2616774.502	11.517	新測航測點
16	112PH37	全檢核點	316028.035	2606665.144	3.358	新測航測點
17	112PH40	全控點	312954.112	2607312.275	19.719	新測航測點
18	112PH41	全控點	311583.257	2612261.997	4.210	新測航測點
19	112PH42	全控點	310733.119	2606417.120	22.567	新測航測點
20	112PH43	全控點	309267.532	2608166.504	13.723	新測航測點
21	112PH44	全控點	317209.125	2609166.592	3.604	新測航測點
22	112PH46	全控點	303175.668	2601229.470	2.013	新測航測點
23	112PH47	全控點	303036.730	2600903.413	19.647	新測航測點
24	112PH80	全控點	308023.423	2602716.793	11.547	新測航測點
25	PH01	全控點	298068.828	2606669.945	53.805	航遙測分署控制點成果
26	PH03	全控點	300006.827	2607118.990	51.719	航遙測分署控制點成果
27	PH04	全控點	300773.551	2607470.939	5.436	航遙測分署控制點成果
28	PH05	全控點	302345.699	2607111.213	48.434	航遙測分署控制點成果
29	PH06	全檢核點	302181.913	2608791.098	2.389	航遙測分署控制點成果
30	PH07	全控點	300514.574	2610239.812	7.196	航遙測分署控制點成果
31	PH08	全控點	302137.812	2610980.504	29.538	航遙測分署控制點成果
32	PH09	全控點	302891.256	2611614.942	26.325	航遙測分署控制點成果
33	PH11	全控點	303259.579	2614427.128	4.449	航遙測分署控制點成果
34	PH13	全控點	305037.095	2615201.947	8.745	航遙測分署控制點成果
35	PH14	全控點	313273.928	2626745.385	6.683	航遙測分署控制點成果
36	PH15	全控點	312210.749	2628078.522	4.960	航遙測分署控制點成果
37	PH16	全控點	311167.295	2626105.616	3.463	航遙測分署控制點成果
38	PH17	全檢核點	312610.609	2626491.540	3.244	航遙測分署控制點成果
39	PH18	全控點	311370.805	2625634.664	3.175	航遙測分署控制點成果
40	PH19	全控點	317507.862	2617516.283	3.759	航遙測分署控制點成果
41	PH20	全檢核點	317513.813	2617501.515	3.842	航遙測分署控制點成果
42	PH21	全控點	317850.942	2617730.965	21.876	航遙測分署控制點成果
43	PH22	全控點	317423.395	2617862.097	5.369	航遙測分署控制點成果
44	PH23	全控點	316987.067	2617500.618	3.258	航遙測分署控制點成果
45	PH24	全控點	310874.069	2601217.096	2.380	航遙測分署控制點成果
46	PH25	全控點	305965.629	2605261.600	10.074	航遙測分署控制點成果

No	點號	類型	E (m) TWD97	N (m) TWD97	正高 (m)	來源
47	PH26	全控點	305639.686	2604243.865	7.744	航遙測分署控制點成果
48	PH27	全控點	308077.515	2602740.778	9.743	航遙測分署控制點成果
49	PH28	全控點	310235.094	2602895.407	7.764	航遙測分署控制點成果
50	PH29	全檢核點	302665.626	2598246.250	3.198	航遙測分署控制點成果
51	PH30	全控點	304046.049	2598573.980	52.283	航遙測分署控制點成果
52	PH32	全控點	303691.251	2598494.164	54.849	航遙測分署控制點成果
53	PH33	全控點	303182.248	2598647.997	4.307	航遙測分署控制點成果
54	PH35	全控點	302986.443	2601152.502	2.742	航遙測分署控制點成果
55	PH36	全控點	302852.063	2601149.087	2.005	航遙測分署控制點成果
56	PH37	全控點	302563.456	2600865.957	4.003	航遙測分署控制點成果
57	PH44	全控點	312665.565	2604028.567	3.810	航遙測分署控制點成果
58	PH46	全控點	318273.408	2607041.754	5.323	航遙測分署控制點成果
59	PH47	全控點	319578.759	2605870.413	13.163	航遙測分署控制點成果
60	PH48	全控點	319512.495	2608551.486	3.860	航遙測分署控制點成果
61	PH49	全控點	318423.009	2610519.823	3.908	航遙測分署控制點成果
62	PH50	全控點	316148.614	2611171.490	2.483	航遙測分署控制點成果
63	PH51	全控點	314469.289	2616330.716	3.331	航遙測分署控制點成果
64	PH52	全控點	314322.247	2616024.544	2.587	航遙測分署控制點成果
65	PH53	全控點	314443.647	2616145.595	2.611	航遙測分署控制點成果
66	PH54	全控點	306612.889	2617276.778	7.959	航遙測分署控制點成果
67	PH55	全控點	306622.646	2617246.272	7.767	航遙測分署控制點成果
68	PH56	全控點	308050.617	2618633.893	3.275	航遙測分署控制點成果
69	PH57	全檢核點	309260.192	2617127.906	2.240	航遙測分署控制點成果
70	PH58	全控點	311448.292	2618405.417	2.886	航遙測分署控制點成果
71	PH59	全控點	310357.657	2618635.186	3.286	航遙測分署控制點成果
72	PH60	全控點	307389.415	2616643.656	4.095	航遙測分署控制點成果
73	PH61A	全控點	309389.658	2618318.037	7.572	航遙測分署控制點成果
74	PH62	全控點	313440.885	2608199.390	10.457	航遙測分署控制點成果
75	PH64	全控點	315443.428	2608949.137	9.338	航遙測分署控制點成果
76	PH65A	全控點	311578.951	2614568.211	4.205	航遙測分署控制點成果
77	PH66	全控點	310217.891	2613827.498	1.791	航遙測分署控制點成果
78	PH68	全檢核點	311631.497	2610951.937	6.517	航遙測分署控制點成果
79	PH69A	全檢核點	313995.752	2611578.303	3.200	航遙測分署控制點成果
80	PH70	全控點	308892.698	2606469.859	2.228	航遙測分署控制點成果
81	PH73	全控點	309564.431	2610149.156	3.097	航遙測分署控制點成果
82	PF12A	全控點	318871.606	2607253.993	7.920	一等水準點

No	點號	類型	E (m) TWD97	N (m) TWD97	正高 (m)	來源
11	PH79	全控點	300314.481	2587936.496	22.701	航遙測分署控制點成果
12	PH80	全檢核點	300598.415	2587349.449	2.548	航遙測分署控制點成果
13	PH81	全檢核點	301019.862	2586401.256	23.799	航遙測分署控制點成果
14	PH82	全檢核點	300608.278	2585574.490	2.753	航遙測分署控制點成果
15	PH83	全檢核點	300883.319	2584506.236	14.629	航遙測分署控制點成果
16	PH84	全控點	300096.308	2584183.516	2.057	航遙測分署控制點成果
17	PH85	全控點	302015.996	2583612.762	8.075	航遙測分署控制點成果
18	PH86	全控點	303365.131	2584398.389	3.150	航遙測分署控制點成果
19	PH87	全檢核點	304398.746	2585008.071	2.322	航遙測分署控制點成果
20	PH88	全控點	305396.398	2584908.144	15.269	航遙測分署控制點成果
21	PH89	全控點	304891.086	2585792.850	3.160	航遙測分署控制點成果
22	PH90	全檢核點	303908.441	2585341.863	1.943	航遙測分署控制點成果
23	PH91	全控點	303681.201	2584754.904	20.916	航遙測分署控制點成果
24	PH92	全控點	302992.311	2573293.403	22.911	航遙測分署控制點成果
25	PH93	全檢核點	302628.979	2573132.448	2.980	航遙測分署控制點成果
26	PH94	全控點	302781.047	2572675.559	3.908	航遙測分署控制點成果
27	PH95	全控點	302371.890	2572723.573	2.737	航遙測分署控制點成果
28	PH96	全檢核點	318265.880	2572641.055	2.592	航遙測分署控制點成果
29	PH97	全控點	318404.094	2573039.686	36.224	航遙測分署控制點成果
30	PH98	全控點	318294.030	2573009.553	39.509	航遙測分署控制點成果
31	PH99	全控點	319274.023	2573229.374	36.818	航遙測分署控制點成果
32	PH100	全控點	318760.996	2571658.336	18.717	航遙測分署控制點成果
33	PH101	全控點	318764.350	2571785.732	18.178	航遙測分署控制點成果
34	PH102	全檢核點	318341.843	2572150.769	20.709	航遙測分署控制點成果
35	PH103	全控點	302155.147	2573892.858	2.835	航遙測分署控制點成果
36	PH104	全控點	294123.487	2565376.858	8.791	航遙測分署控制點成果
37	PH105	全控點	295090.178	2567232.296	44.387	航遙測分署控制點成果
38	PH106	全檢核點	295455.493	2568362.839	25.768	航遙測分署控制點成果
39	PH107	全檢核點	293818.062	2567933.119	8.661	航遙測分署控制點成果
40	PH108	全控點	292856.024	2565989.668	2.213	航遙測分署控制點成果
41	PH110	全控點	295746.876	2568680.146	5.450	航遙測分署控制點成果

五、空中三角測量

軟體採用 ImageStation Orientation 2015 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：自由網光束法平差、強制附合光束法平差及平差計算，工作流程如圖 3-13。

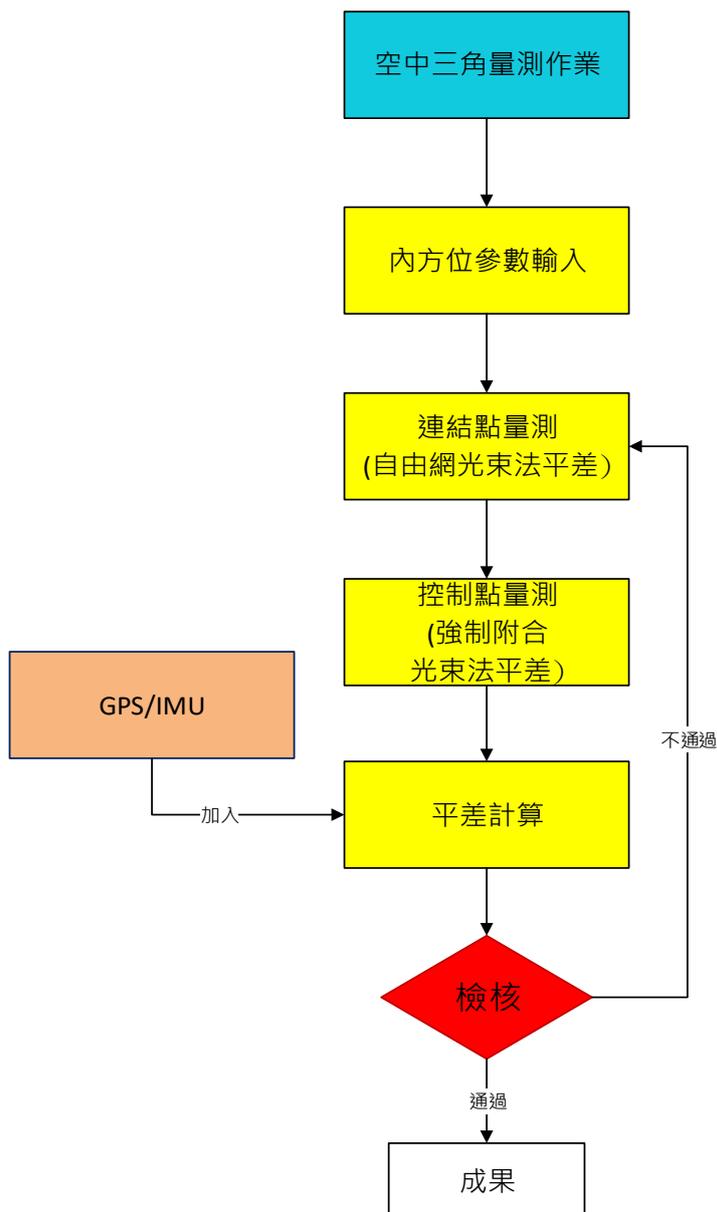


圖 3-13 空中三角測量作業流程

（一）連結點量測（含控制點）：

像片量測工作如圖 3-14。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」參之四、空中三角測量平差相關規定，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 2 點，平差後至少保留 1 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 3-14。
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. 航測控制點及空三平差航測檢核點量測（測區中央必須測設 1%圖幅數以上檢核點並不得小於 5 個點）。

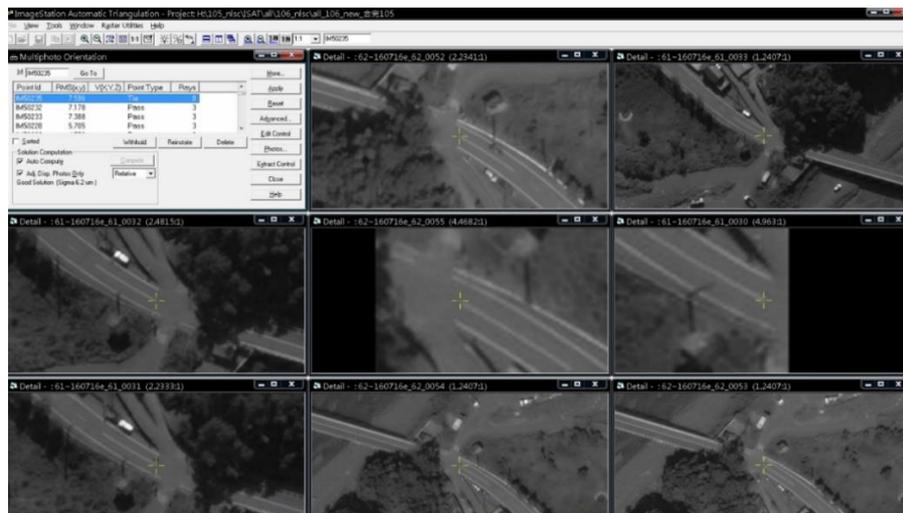


圖 3-14 明顯地物像片坐標量測工作畫面示意圖

（二）中部山區 LiDAR 與 DMC 影像分區辦理空三平差

中部山區 LiDAR 與 DMC 影像原團隊採取不分區整合平差辦理，但該方法導致無法有效獲得符合契約規定空三平差

精度要求。團隊判斷有 2 個因素導致：(1) 該區域座落中部深山森林地區，且像元尺寸不同與紋理差異，連結點不易選而過少（如圖 3-15）；(2) 影像拍攝年份相差 2 至 3 年。因此，團隊改採依影像類型分型分區平差方式辦理，最終經監審廠商審視平差結果符合作業規範，也於本年度第 2 次工作會議討論後同意分區辦理。

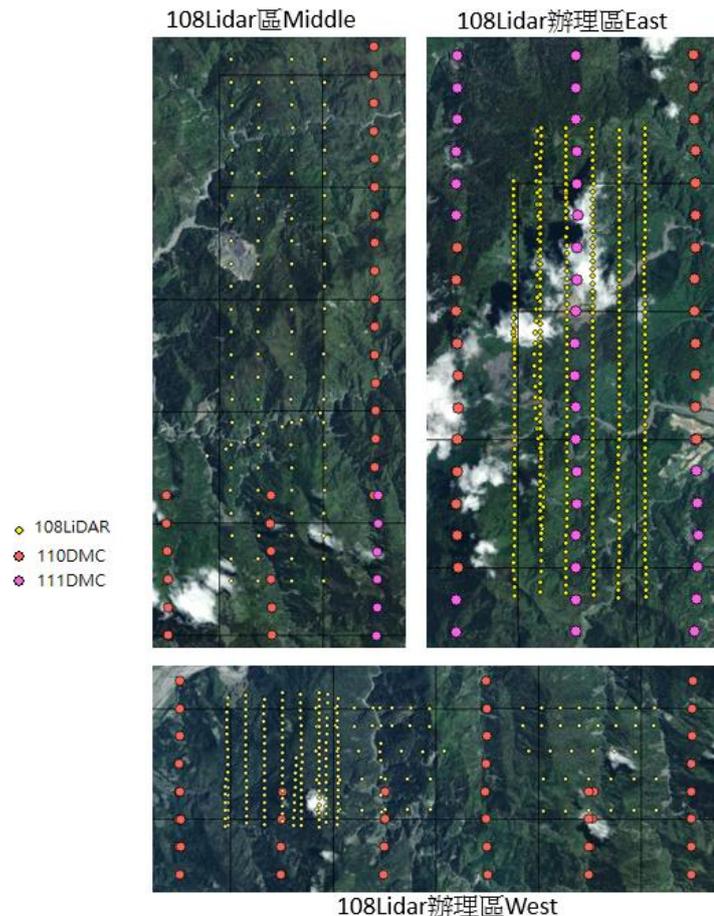


圖 3-15 中部山區 LiDAR 與 DMC 影像軌跡分布

(三) 空三平差作業

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 微米。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。以下就本年度辦理的 10 個空三平差區域分別說明如下：

1. 中部山區 DMC 影像空三平差

(1) 自由網平差 (如圖 3-16)

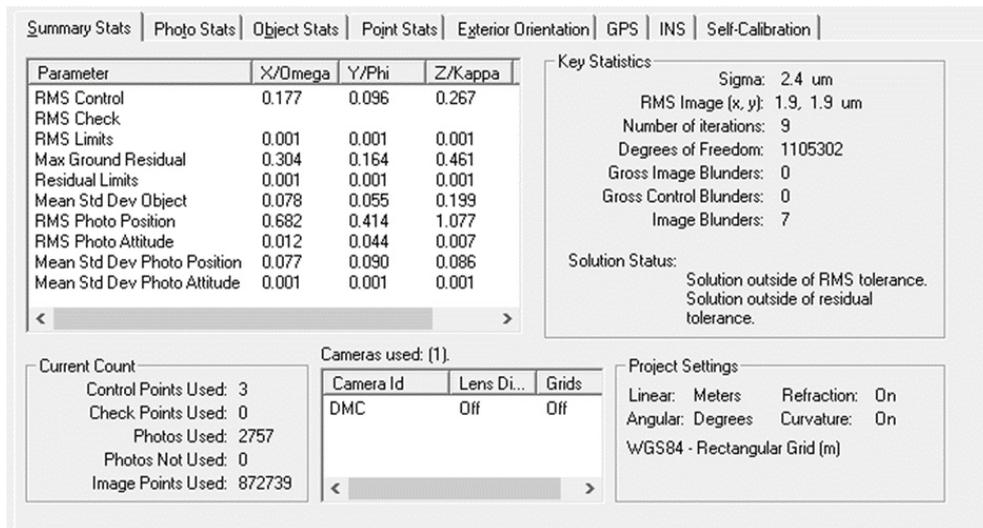


圖 3-16 中部山區 DMC 影像空三自由網平差結果

(2) 強制網平差 (如圖 3-17)

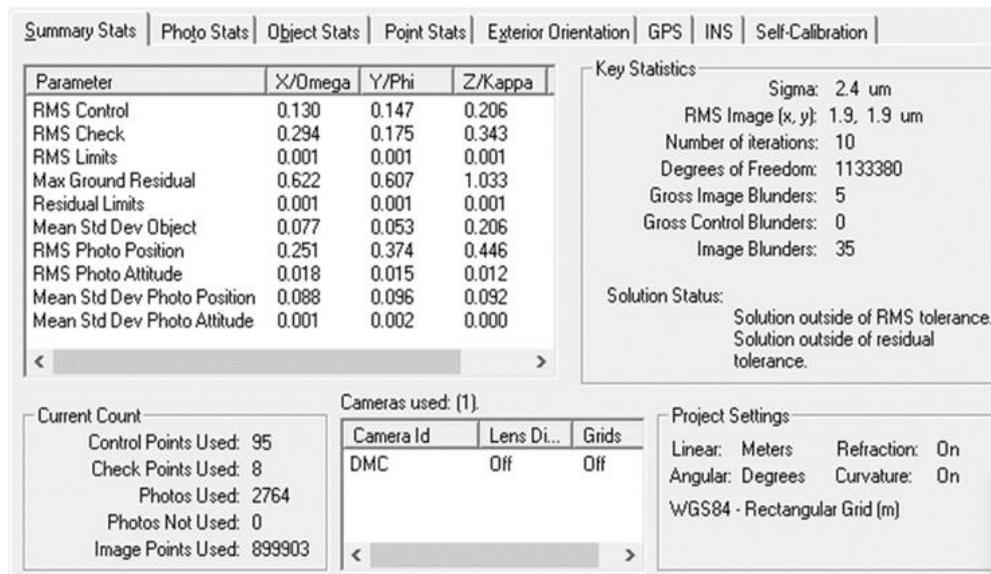


圖 3-17 中部山區 DMC 影像強制套合平差結果

(3) 空三網形圖 (如圖 3-18)

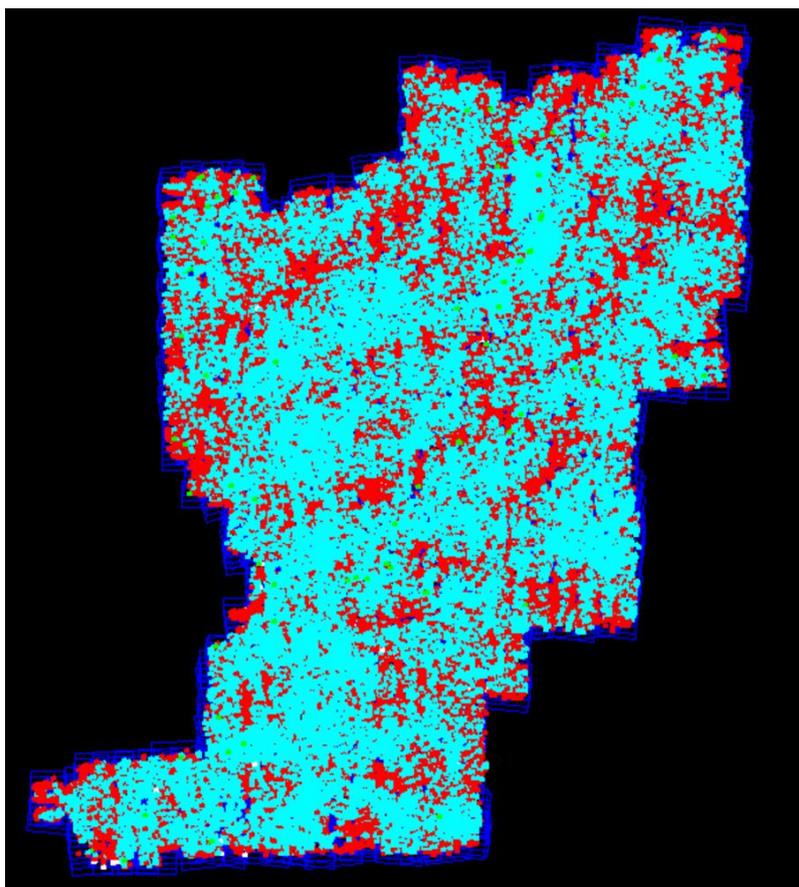


圖 3-18 中部山區 DMC 影像空三網形圖

(4) 量測中誤差精度分析 (如表 3-8)

表 3-8 中部山區 DMC 影像量測中誤差精度分析表

項次	項目	自由網	強制網
1	控制點中誤差	全控點數	3
		平控點數	0
		高控點數	0
		RMS X	0
		RMS Y	0
		RMS Z	0
2	中誤差(σ)	2.4(x=1.9,y=1.9)	2.4(x=1.9,y=1.9)

(5) 檢核點誤差分析（如表 3-9）

表 3-9 中部山區 DMC 影像空三檢核點精度分析表

點號	Rx(m)	Ry(m)	Rz(m)	備註
C110C222	-0.488	-0.143	-0.309	
A111-16	-0.382	0.200	-0.131	
110L12B	0.234	-0.256	-0.501	
C110C208_1	-0.186	-0.088	-0.520	
NT03	-0.148	0.047	-0.389	
EGCP14	0.179	0.040	0.107	
112A17	0.330	-0.020	-	平控點
112A18	-0.237	-0.325	0.161	
RMSE	0.294	0.175	0.343	
換算至像片坐標 (μm)	0.294/27000 =10.9	0.175/27000 =6.5	0.343/27000 =12.7	
應小於 $30\sqrt{2}\mu\text{m}$ 合格(Y/N)	YES			

(6) 連結點強度分析（如表 3-10）

表 3-10 中部山區 DMC 影像空三連結點強度分析

中部山區 DMC 影像空三(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）	0.63	≥ 0.55
每點平均光線數（連結點總光線數/總連結點數）	4.05	≥ 4
連結強度指標（4 重光線以上連結點數/總點數）	0.53	≥ 0.3

2. 中部山區 LiDAR 影像 EAST 區空三平差

(1) 自由網平差 (如圖 3-19)

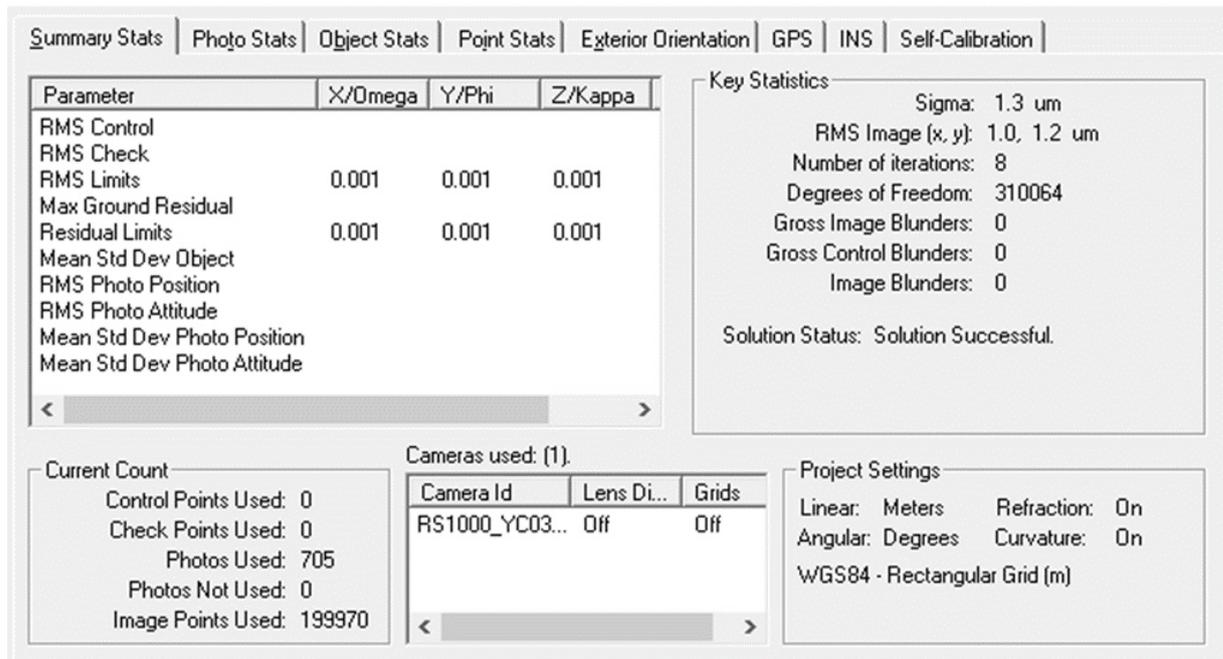


圖 3-19 LiDAR 影像 EAST 區空三自由網平差結果

(2) 強制網平差 (如圖 3-20)

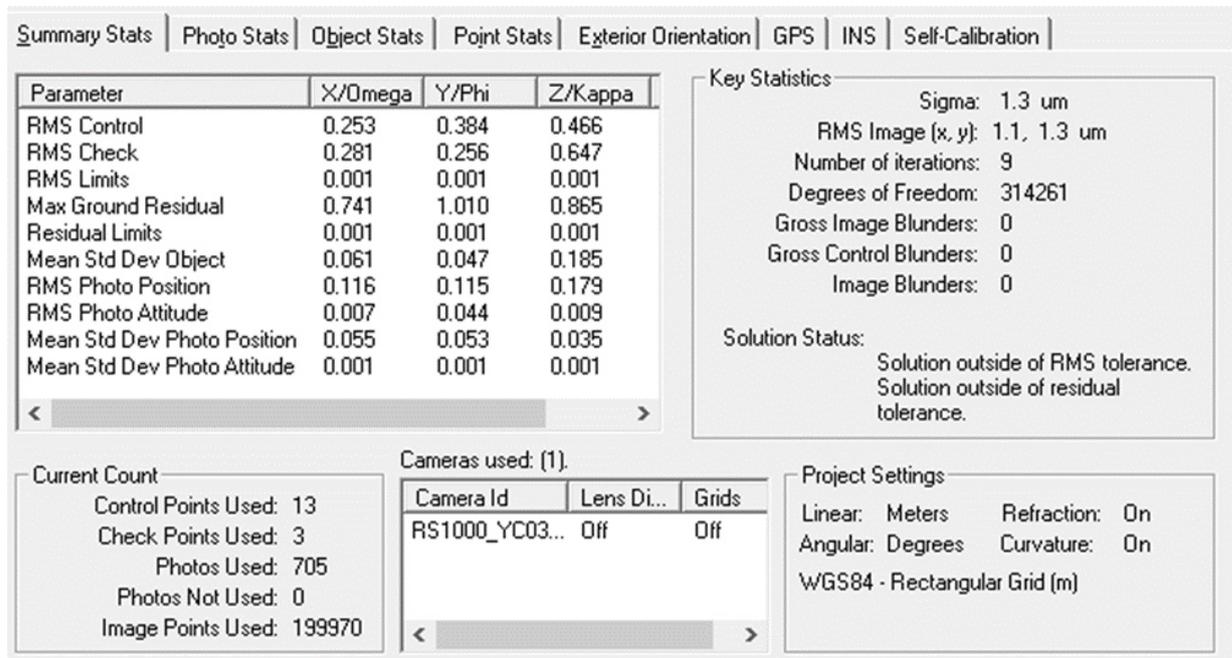


圖 3-20 LiDAR 影像 EAST 區強制套合平差結果

(3) 空三網形圖 (如圖 3-21)

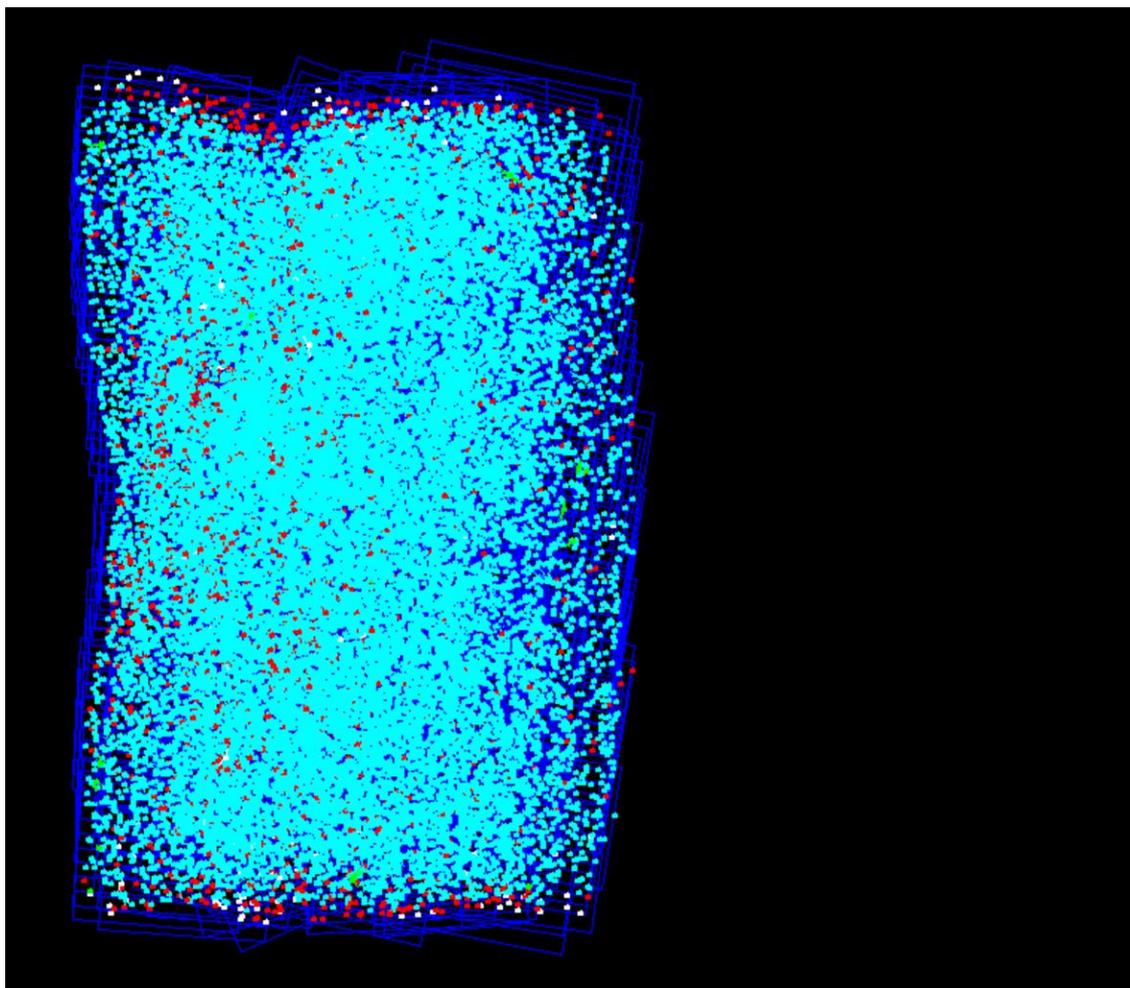


圖 3-21 LiDAR 影像 EAST 區空三網形結果

(4) 量測中誤差精度分析 (如表 3-11)

表 3-11 LiDAR 影像 EAST 區空三量測中誤差精度分析表

項次	項目	自由網	強制網
1	控制點中誤差	全控點數	0
		RMS X	0
		RMS Y	0
		RMS Z	0
2	中誤差(σ)	1.3(x=1.0,y=1.2)	1.3(x=1.1,y=1.3)

(5) 檢核點誤差分析 (如表 3-12)

表 3-12 LiDAR 影像 EAST 區空三檢核點精度分析表

點號	Rx(m)	Ry(m)	Rz(m)	備註
B300001	0.412	0.022	0.397	
B300002	-0.187	-0.285	0.327	
CP110H001	-0.180	0.339	-0.995	
RMSE	0.281	0.256	0.647	
換算至像片坐標 (μm)	0.281/38000 =7.47	0.256/38000 =6.7	0.647/38000 =17.1	
應小於 $30\sqrt{2}\mu\text{m}$ 合格(Y/N)	YES			

(6) 連結點強度分析 (如表 3-13)

表 3-13 LiDAR 影像 EAST 區空三連結點強度分析

LiDAR 影像 EAST 區空三(重疊率: 80%)	指標值	規範值
平均多餘觀測數 (總多餘觀測數/總觀測數)	0.79	≥ 0.6
每點平均光線數 (連結點總光線數/總連結點數)	6.99	≥ 6
連結強度指標 (6 重光線以上連結點數/總點數)	0.56	≥ 0.3

3. 中部山區 LiDAR 影像 MIDDLE 區空三平差

(1) 自由網平差 (圖 3-22)

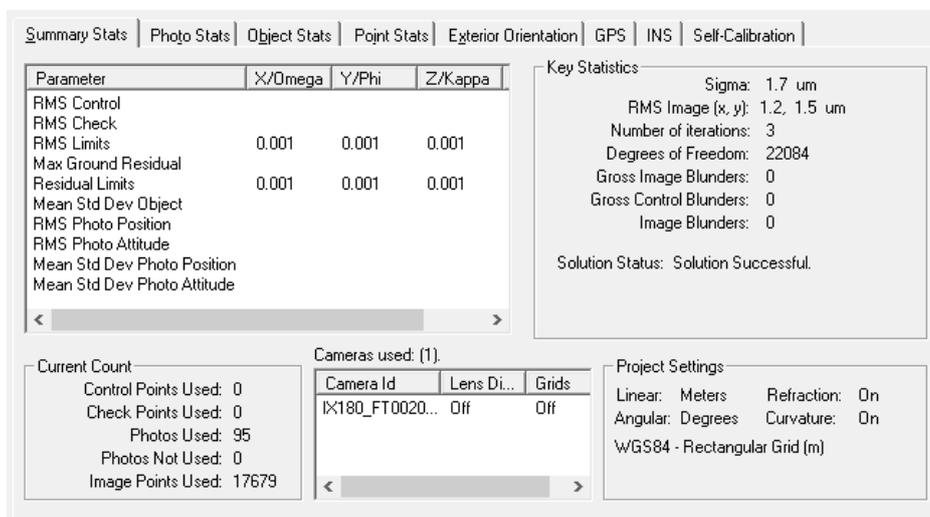


圖 3-22 LiDAR 影像 MIDDLE 區空三自由網平差結果

(2) 強制網平差 (圖 3-23)

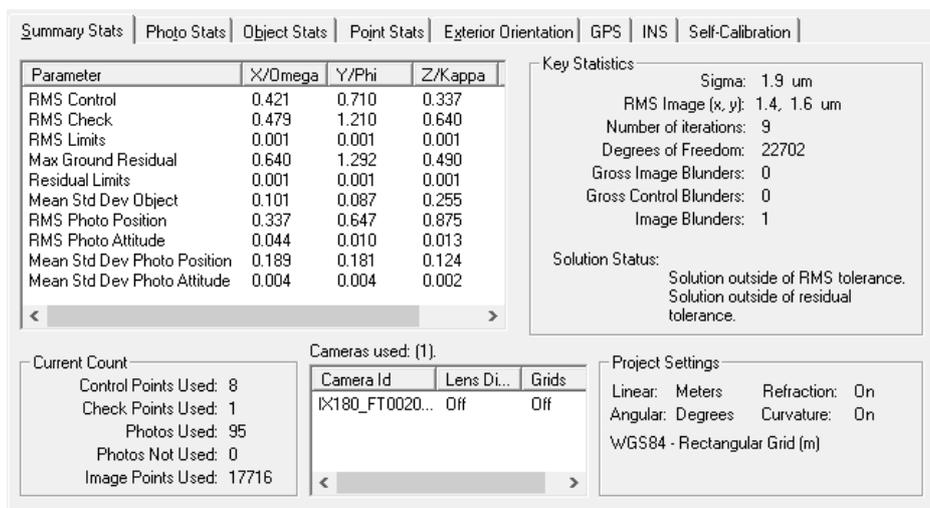


圖 3-23 LiDAR 影像 MIDDLE 區強制套合平差結果

(3) 空三網形圖 (圖 3-24)

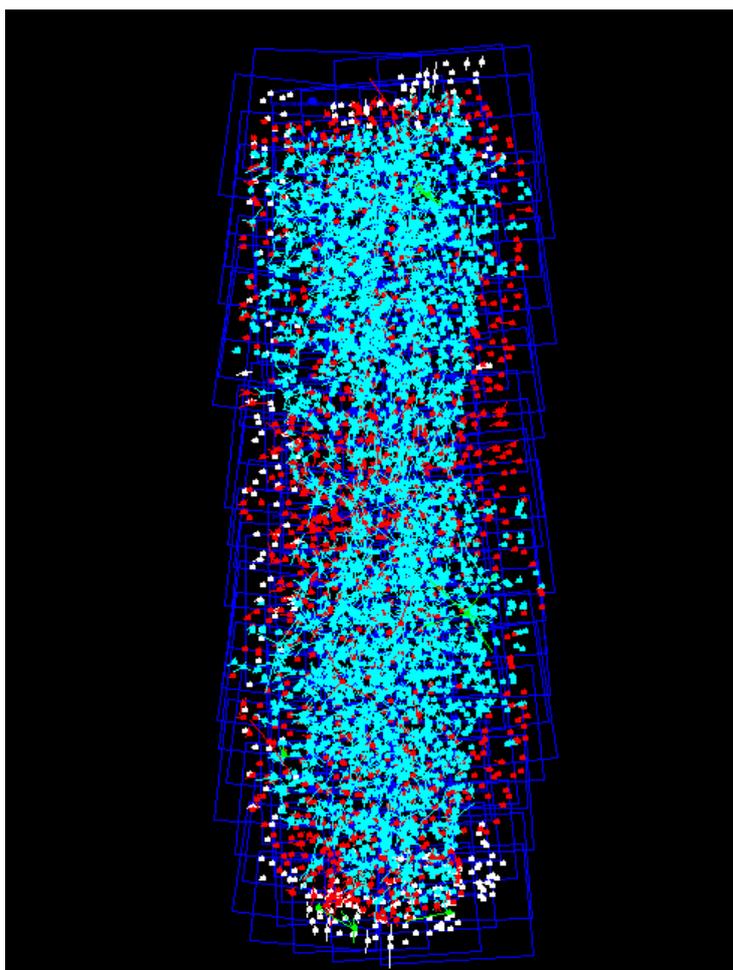


圖 3-24 LiDAR 影像 MIDDLE 區空三網形結果

(4)量測中誤差精度分析 (表 3-14)

表 3-14 LiDAR 影像 MIDDLE 區空三量測中誤差精度分析表

項次	項目	自由網	強制網
1	控制點中誤差	全控點數	0
		高控點數	0
		RMS X	0.421m
		RMS Y	0.710m
		RMS Z	0.337m
2	中誤差(σ)	1.7(x=1.2,y=1.5)	1.9(x=1.4,y=1.6)

(5)檢核點誤差分析 (表 3-15)

表 3-15 LiDAR 影像 MIDDLE 區空三檢核點精度分析表

點號	Rx(m)	Ry(m)	Rz(m)	備註
B923001	0.479	-1.21	0.640	
RMSE	0.479	-1.21	0.640	
換算至像片坐標 (μm)	0.479/50000 =9.58	1.21/50000 =24.2	0.647/50000 =12.9	
應小於 $30\sqrt{2}\mu\text{m}$ 合格(Y/N)	YES			

(6)連結點強度分析 (表 3-16)

表 3-16 LiDAR 影像 MIDDLE 區空三連結點強度分析

LiDAR 影像 MIDDLE 區空三(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)	0.64	≥ 0.55
每點平均光線數 (連結點總光線數/總連結點數)	4.17	≥ 4
連結強度指標 (4 重光線以上連結點數/總點數)	0.66	≥ 0.3

4. 中部山區 LiDAR 影像 WEST 區空三平差

(1) 自由網平差 (圖 3-25)

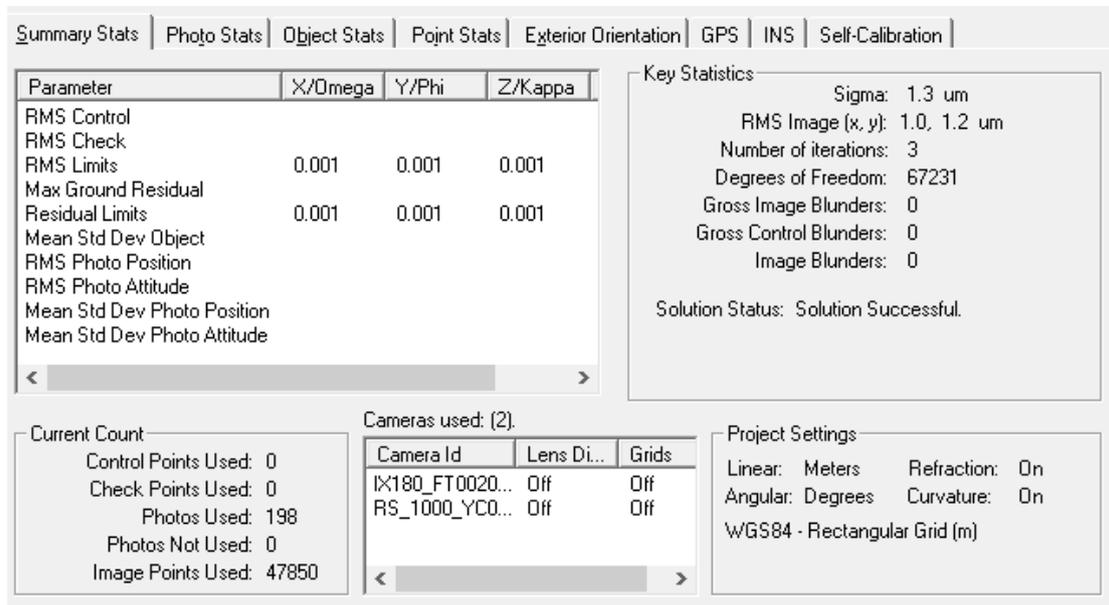


圖 3-25 LiDAR 影像 WEST 區空三自由網平差結果

(2) 強制網平差 (圖 3-26)

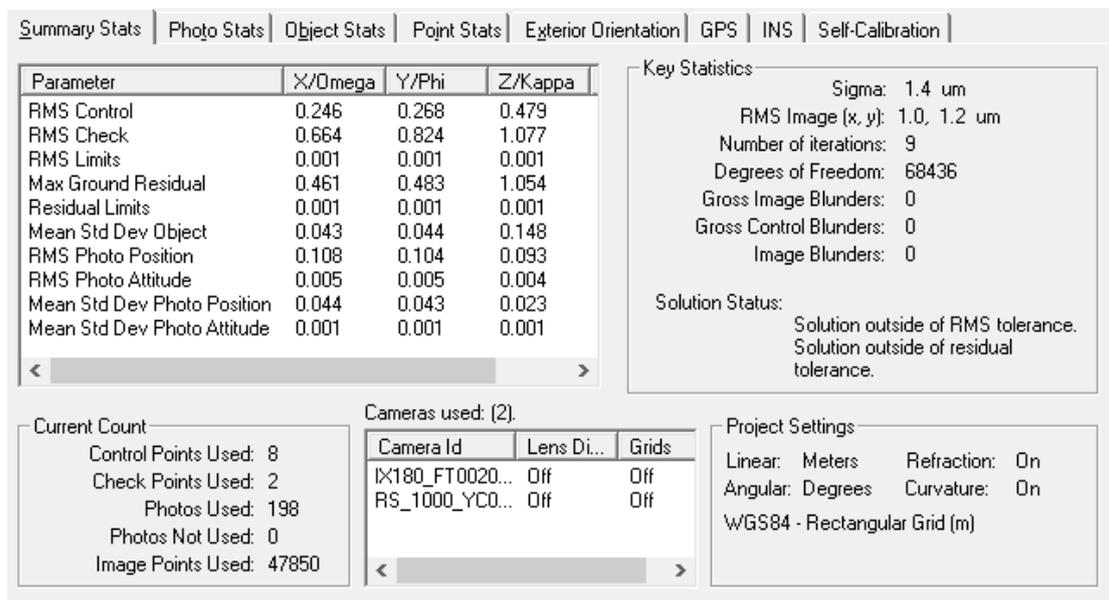


圖 3-26 LiDAR 影像 WEST 區強制套合平差結果

(3) 空三網形圖 (圖 3-27)

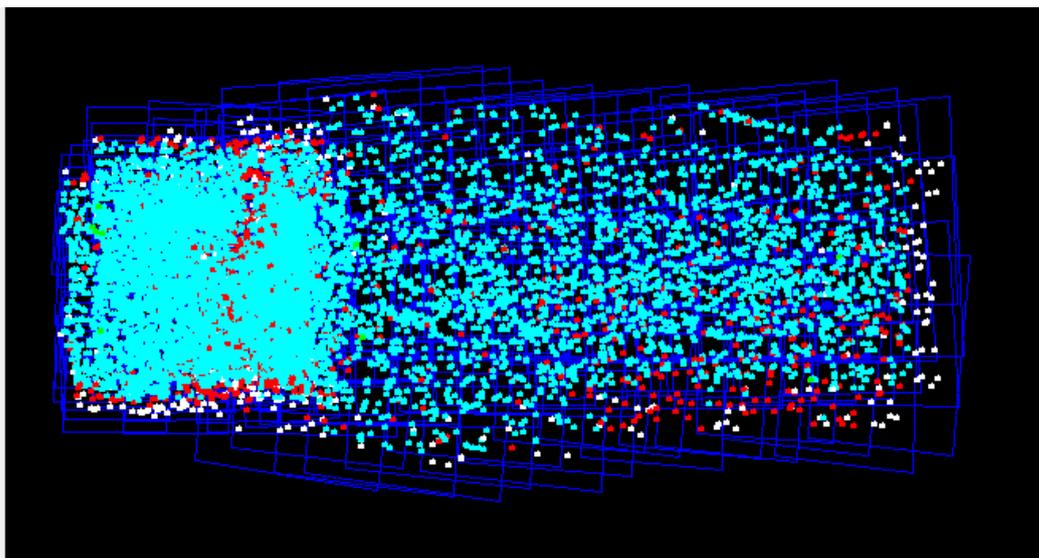


圖 3-27 LiDAR 影像 WEST 區空三網形結果

(4) 量測中誤差精度分析 (表 3-17)

表 3-17 LiDAR 影像 WEST 區空三量測中誤差精度分析表

項次	項目	自由網	強制網
1	控制點中誤差	全控點數	0
		RMS X	0
		RMS Y	0
		RMS Z	0
2	中誤差(σ)	1.3(x=1.0,y=1.2)	1.4(x=1.0,y=1.2)

(5) 檢核點誤差分析 (表 3-18)

表 3-18 LiDAR 影像 WEST 區空三檢核點精度分析表

點號	Rx(m)	Ry(m)	Rz(m)	備註
B_710200	0.673	1.048	-1.094	
B_920024	0.654	0.510	-1.060	
RMSE	0.664	0.824	1.077	
換算至像片坐標 (μm)	0.664/50000 =13.3	0.824/50000 =16.5	1.077/50000 =21.54	
應小於 $30\sqrt{2}\mu\text{m}$ 合格(Y/N)	YES			

(6) 連結點強度分析 (表 3-19)

表 3-19 LiDAR 影像 WEST 區空三連結點強度分析

LiDAR 影像 WEST 區空三(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)	0.75	≥ 0.55
每點平均光線數 (連結點總光線數/總連結點數)	5.93	≥ 4
連結強度指標 (4 重光線以上連結點數/總點數)	0.41	≥ 0.3

5. 澎湖馬公區空三平差

(1) 自由網平差 (圖 3-28)

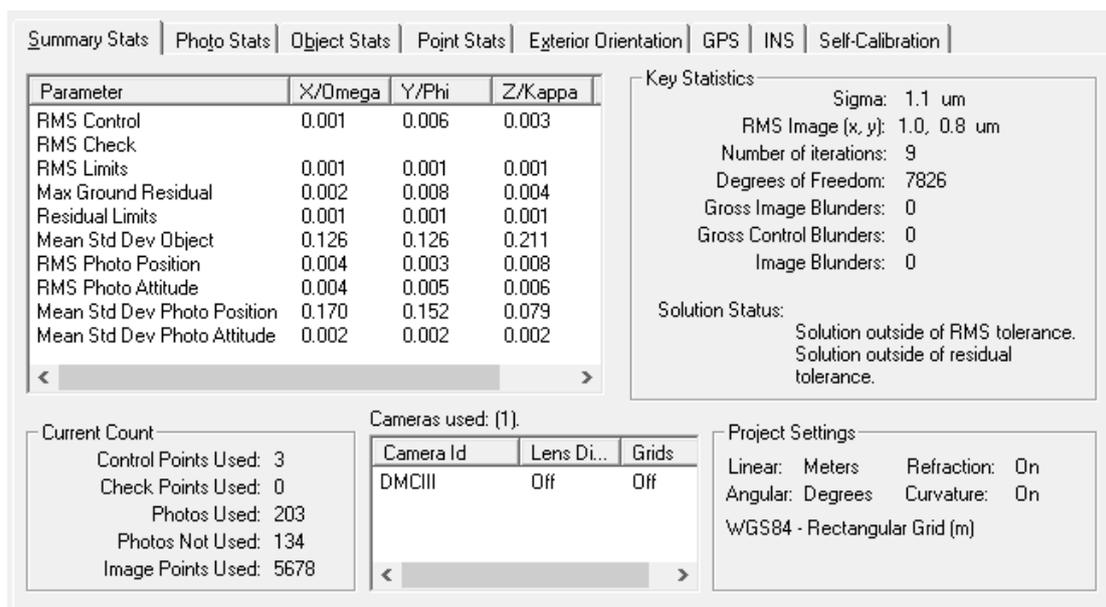


圖 3-28 澎湖馬公區空三自由網平差結果

(2) 強制網平差 (圖 3-29)

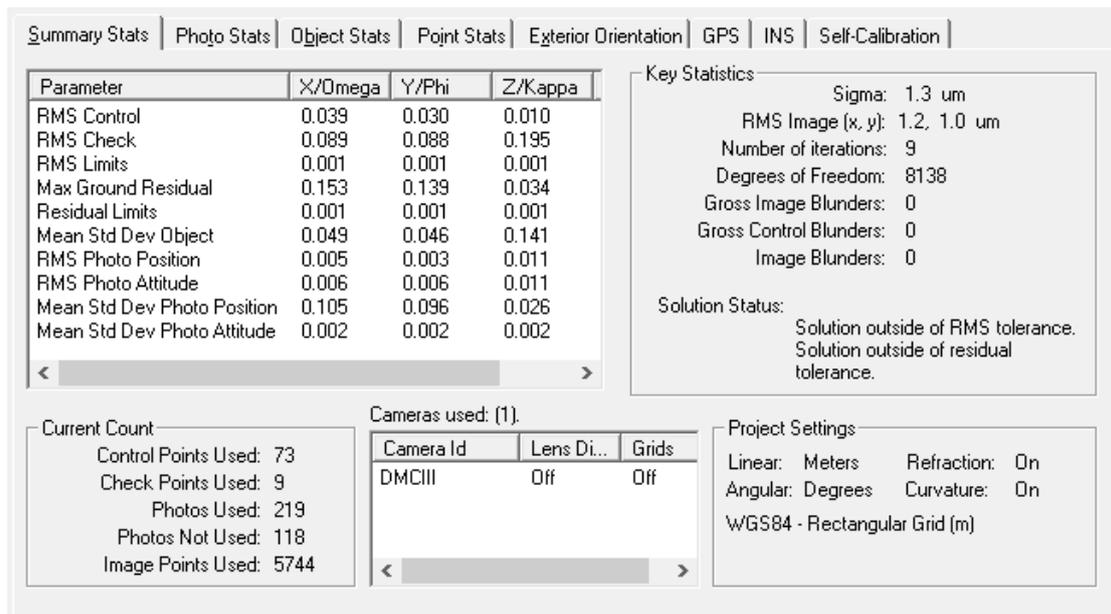


圖 3-29 澎湖馬公區強制套合平差結果

(3) 空三網形圖 (圖 3-30)

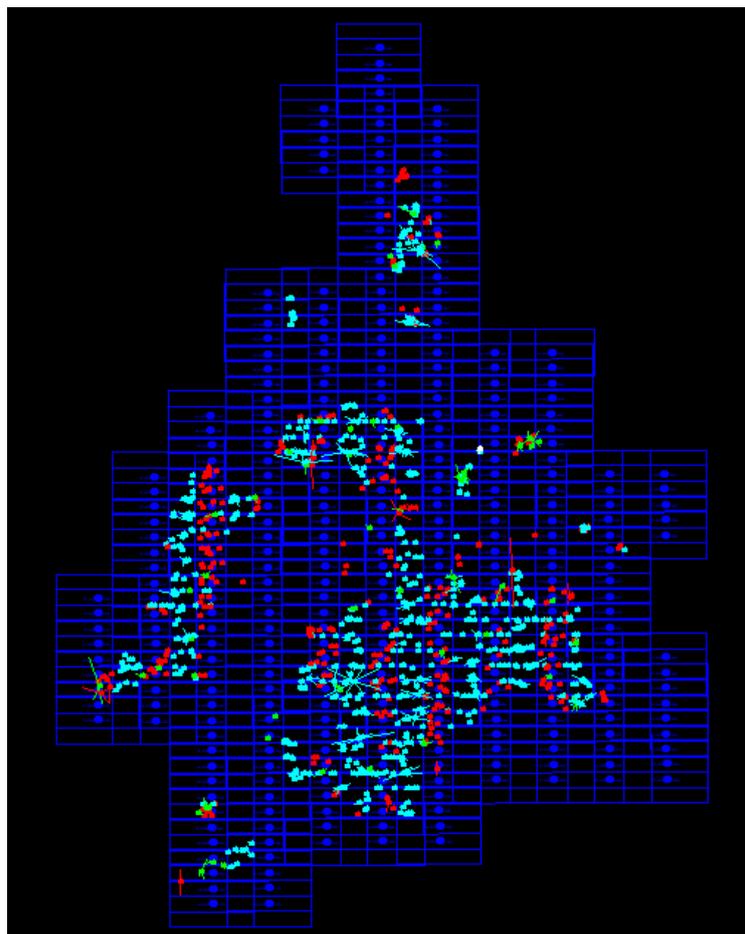


圖 3-30 澎湖馬公區空三網形結果

(4) 量測中誤差精度分析（表 3-20）

表 3-20 澎湖馬公區空三量測中誤差精度分析表

項次	項目	自由網	強制網	
1	控制點中誤差	全控點數	3	73
		RMS X	0	0.039m
		RMS Y	0	0.030m
		RMS Z	0	0.011m
2	中誤差(σ)	1.1(x=1.0,y=0.8)	1.3(x=1.2,y=1.0)	

(5) 檢核點誤差分析（表 3-21）

表 3-21 澎湖馬公區空三檢核點精度分析表

點號	Rx(m)	Ry(m)	Rz(m)	備註
PH06	-0.107	0.010	0.281	
PH17	0.029	-0.066	-0.236	
PH20	0.021	0.010	-0.136	
PH29	0.017	-0.073	-0.117	
112PH37	0.087	0.114	0.257	
PH57	-0.181	-0.009	0.223	
PH68	0.028	-0.173	0.095	
PH69A	-0.006	-0.146	-0.279	
112PH25	-0.154	-0.038	0.174	
RMSE	0.089	0.088	0.195	
換算至像片坐標 (μm)	0.089/37500 =2.3	0.088/37500 =2.3	0.195/37500 =5.2	
應小於 $30\sqrt{2}\mu\text{m}$ 合格(Y/N)	YES			

(6) 連結點強度分析 (表 3-22)

表 3-22 澎湖馬公區空三連結點強度分析

澎湖馬公區空三(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)	0.71	≥0.55
每點平均光線數 (連結點總光線數/總連結點數)	4.91	≥4
連結強度指標 (4 重光線以上連結點數/總點數)	0.72	≥0.3

6. 澎湖望安區空三平差

(1) 自由網平差 (圖 3-31)

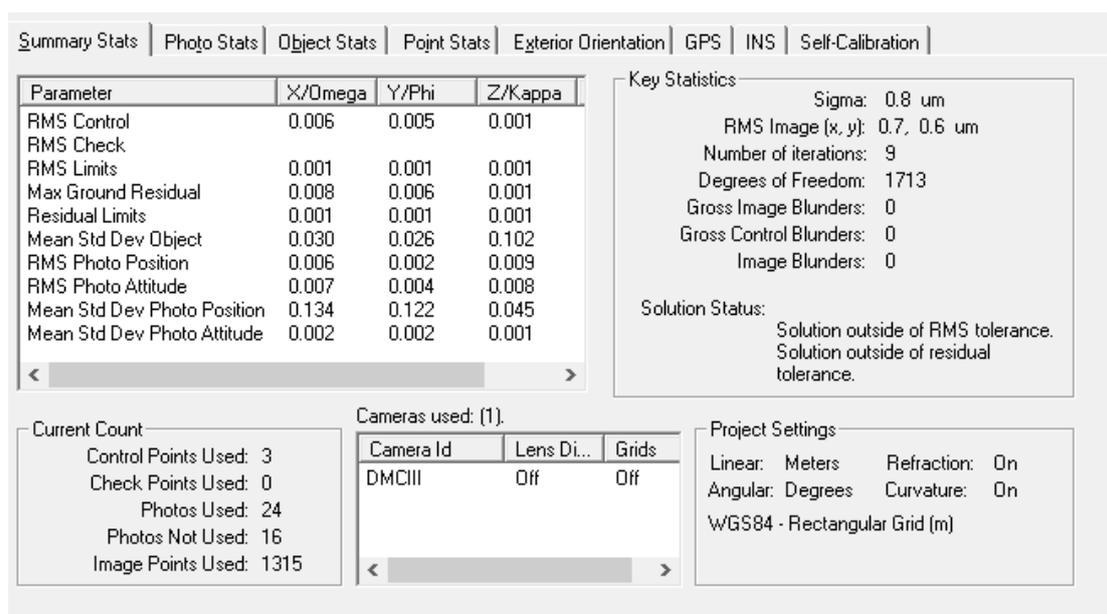


圖 3-31 澎湖望安區空三自由網平差結果

(2) 強制網平差 (圖 3-32)

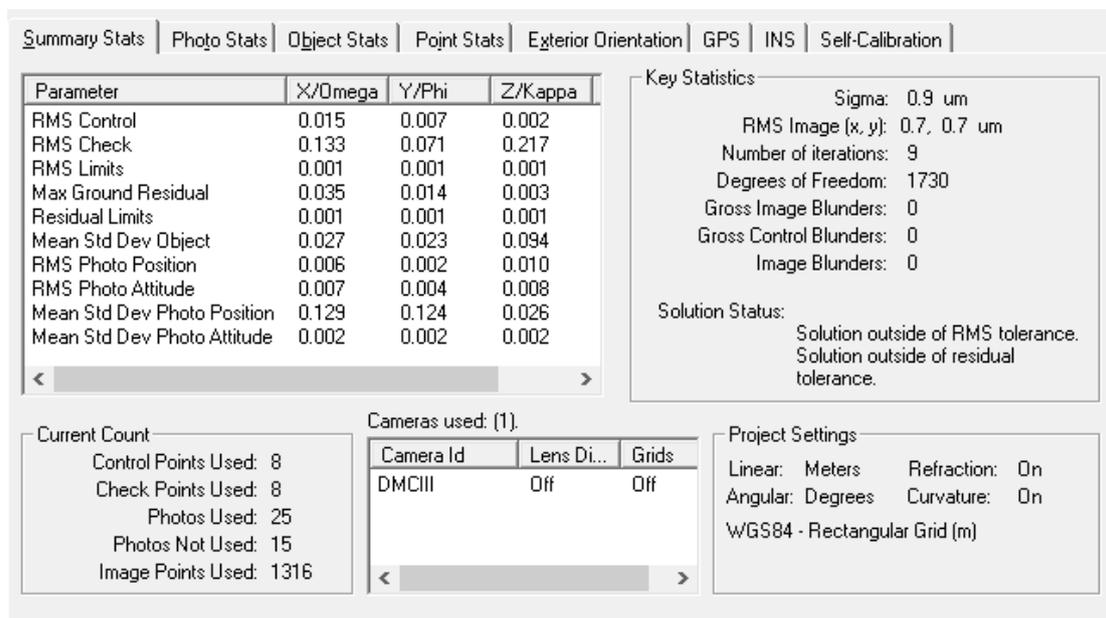


圖 3-32 澎湖望安區強制套合平差結果

(3) 空三網形圖 (圖 3-33)

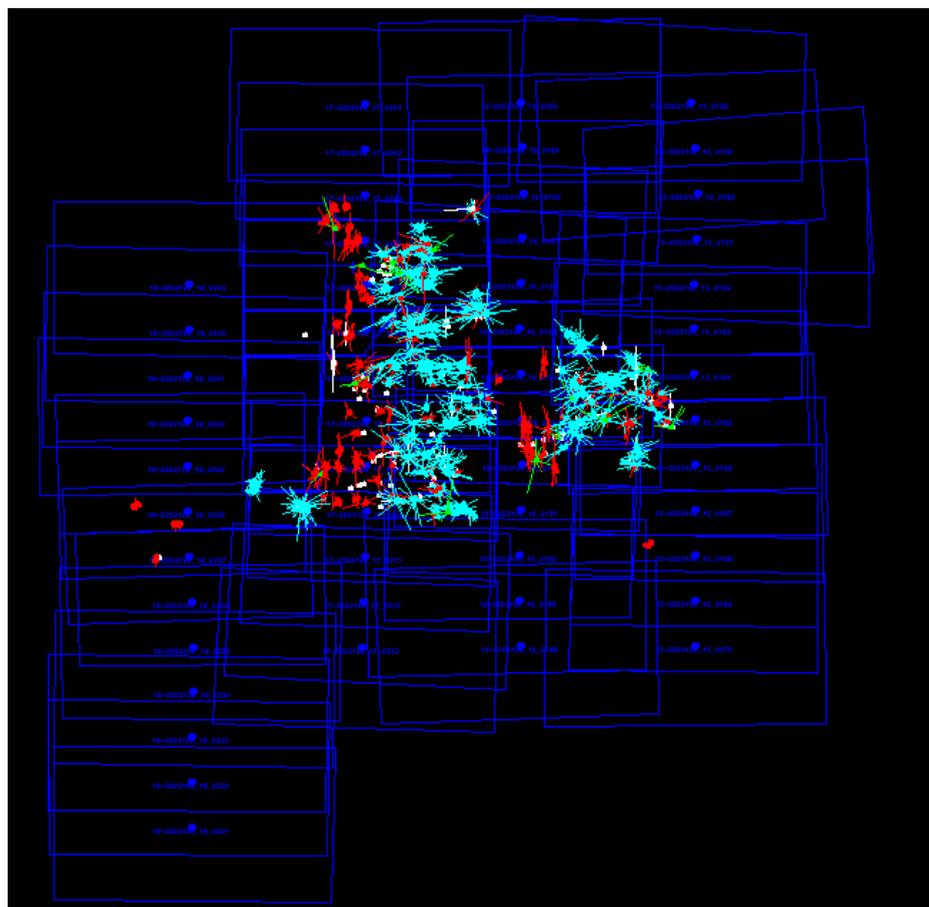


圖 3-33 澎湖望安區空三網形結果

(4) 量測中誤差精度分析 (表 3-23)

表 3-23 澎湖望安區空三量測中誤差精度分析表

項次	項目	自由網	強制網
1	控制點中誤差	全控點數	3
		RMS X	0
		RMS Y	0
		RMS Z	0
2	中誤差(σ)	0.9(x=0.7,y=0.6)	0.9(x=0.7,y=0.7)

(5) 檢核點誤差分析 (表 3-24)

表 3-24 澎湖望安區空三檢核點精度分析表

點號	Rx(m)	Ry(m)	Rz(m)	備註
PH76	-0.046	0.083	0.031	
PH78	-0.174	0.006	0.230	
PH80	-0.071	-0.016	-0.139	
PH81	-0.143	0.110	0.172	
PH82	-0.137	0.074	0.315	
PH83	-0.090	0.008	-0.405	
PH87	-0.170	0.124	0.019	
PH90	-0.168	0.017	-0.106	
RMSE	0.133	0.071	0.217	
換算至像片坐標 (μm)	0.133/37500 =3.5	0.071/37500 =1.89	0.217/37500 =5.8	
應小於 $30\sqrt{2}\mu\text{m}$ 合格(Y/N)	YES			

(6) 連結點強度分析 (表 3-25)

表 3-25 澎湖望安區空三連結點強度分析

澎湖望安區空三(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)	0.66	≥ 0.55
每點平均光線數 (連結點總光線數/總連結點數)	4.32	≥ 4
連結強度指標 (4 重光線以上連結點數/總點數)	0.51	≥ 0.3

7. 澎湖東嶼坪與西嶼坪區空三平差

(1) 自由網平差 (圖 3-34)

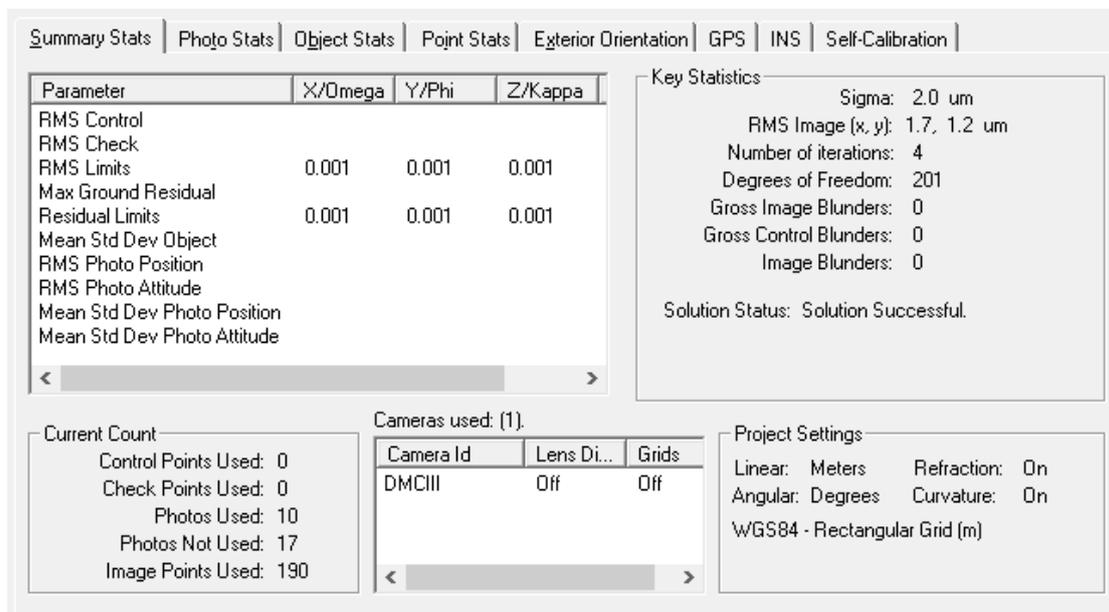


圖 3-34 澎湖東嶼坪與西嶼坪區空三自由網平差結果

(2) 強制網平差 (圖 3-35)

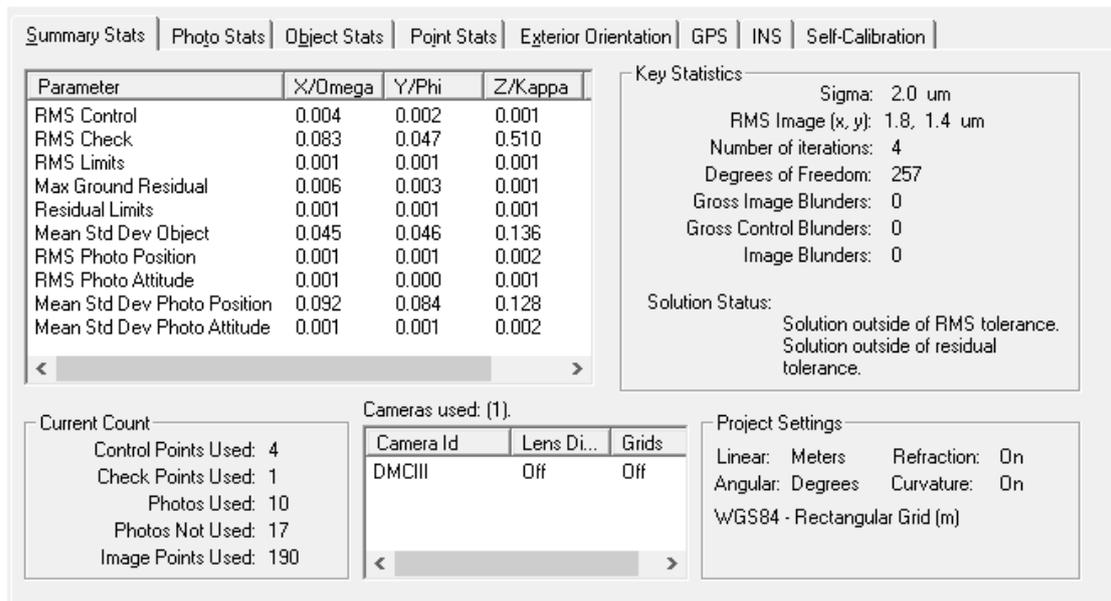


圖 3-35 澎湖東嶼坪與西嶼坪區強制套合平差結果

(3) 空三網形圖 (圖 3-36)



圖 3-36 澎湖東嶼坪與西嶼坪區空三網形結果

(4)量測中誤差精度分析（表 3-26）

表 3-26 澎湖東嶼坪與西嶼坪區空三量測中誤差精度分析表

項次	項目	自由網	強制網
1	控制點中誤差	全控點數	0
		RMS X	0
		RMS Y	0
		RMS Z	0
2	中誤差(σ)	2.0(x=1.7,y=1.2)	2.0(x=1.8,y=1.4)

(5)檢核點誤差分析（表 3-27）

表 3-27 澎湖東嶼坪與西嶼坪區空三檢核點精度分析表

點號	Rx(m)	Ry(m)	Rz(m)	備註
PH93	-0.083	0.047	-0.510	
RMSE	0.083	0.047	0.510	
換算至像片坐標 (μm)	0.083/37500 =2.2	0.047/37500 =1.3	0.510/37500 =13.6	
應小於 $30\sqrt{2}\mu\text{m}$ 合格(Y/N)	YES			

(6)連結點強度分析（表 3-28）

表 3-28 澎湖東嶼坪與西嶼坪區空三連結點強度分析

澎湖東嶼坪與西嶼坪區空三(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）	0.70	≥ 0.55
每點平均光線數（連結點總光線數/總連結點數）	4.55	≥ 4
連結強度指標（4 重光 線以上連結點數/總點數）	0.68	≥ 0.3

8. 澎湖東吉嶼區空三平差

(1) 自由網平差（圖 3-37）

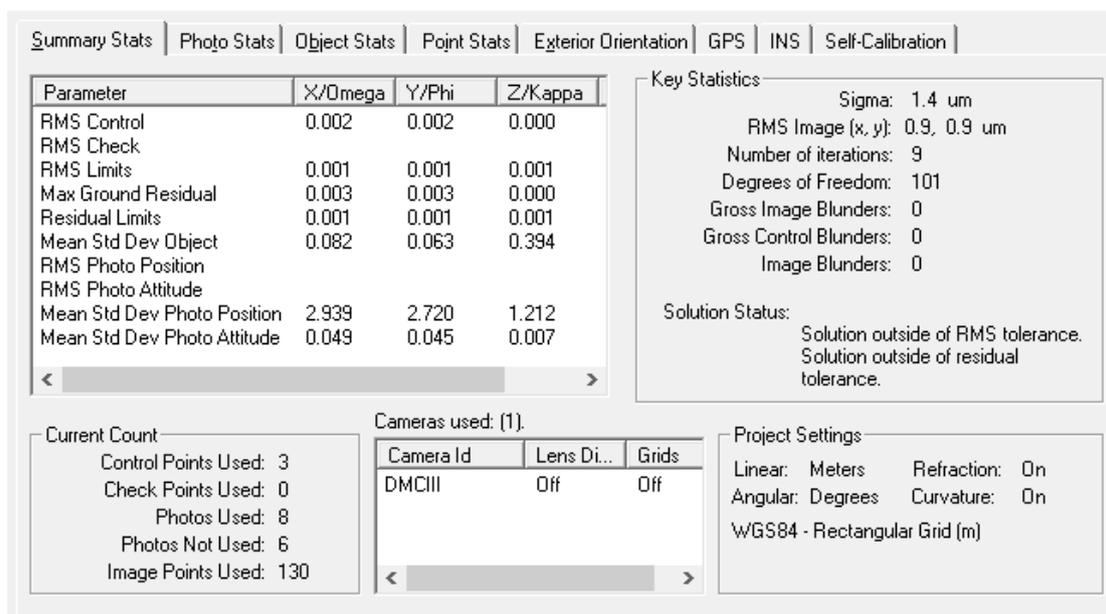


圖 3-37 澎湖東吉嶼區空三自由網平差結果

(2) 強制網平差（圖 3-38）

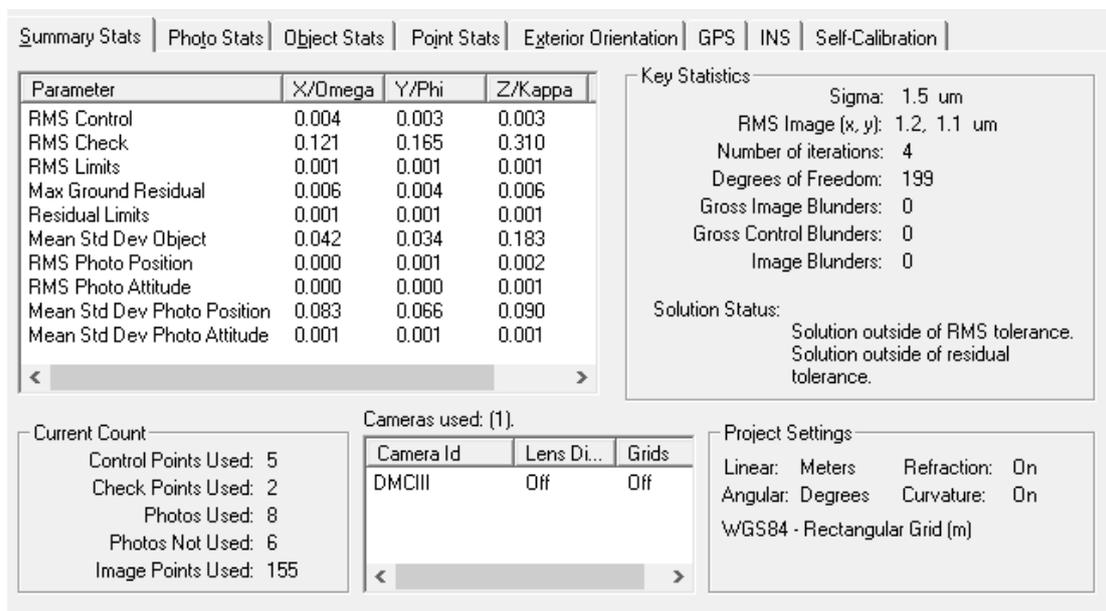


圖 3-38 澎湖東吉嶼區強制套合平差結果

(3) 空三網形圖（圖 3-39）

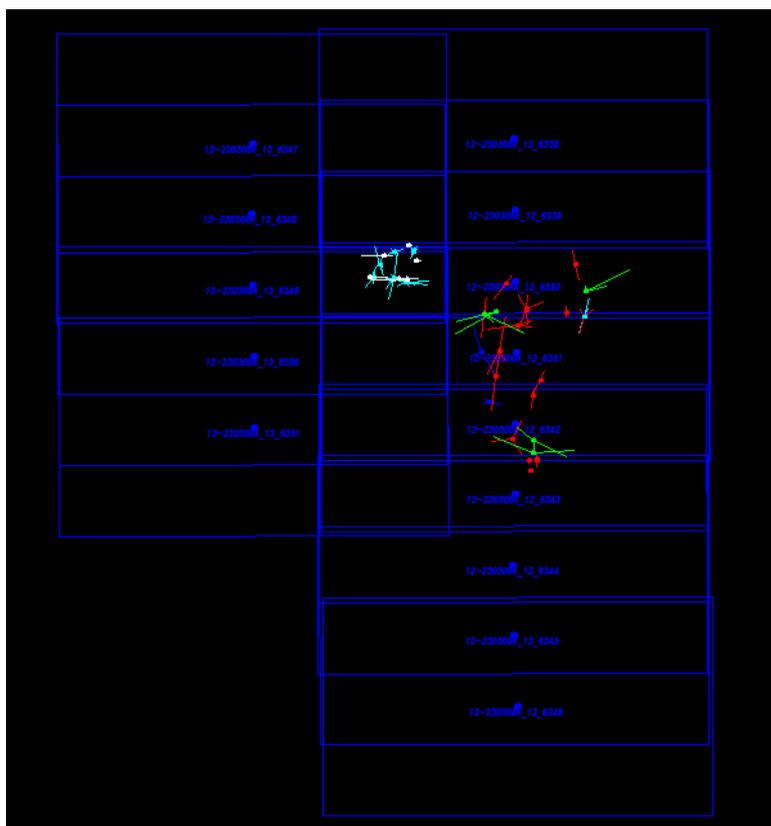


圖 3-39 澎湖東吉嶼區空三網形結果

(4) 量測中誤差精度分析（表 3-29）

表 3-29 澎湖東吉嶼區空三量測中誤差精度分析表

項次	項目	自由網	強制網
1	控制點中誤差	全控點數	3
		RMS X	0
		RMS Y	0
		RMS Z	0
2	中誤差(σ)	1.4(x=0.9,y=0.9)	1.5(x=1.2,y=1.1)

(5) 檢核點誤差分析 (表 3-30)

表 3-30 澎湖東吉嶼區空三檢核點精度分析表

點號	Rx(m)	Ry(m)	Rz(m)	備註
PH96	0.145	0.214	0.345	
PH102	-0.091	-0.095	-0.271	
RMSE	0.121	0.165	0.310	
換算至像片坐標 (μm)	0.121/37500 =3.2	0.165/37500 =4.4	0.310/37500 =8.3	
應小於 $30\sqrt{2}\mu\text{m}$ 合格(Y/N)	YES			

(6) 連結點強度分析 (表 3-31)

表 3-31 澎湖東吉嶼區空三連結點強度分析

澎湖東吉嶼區空三(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)	0.70	≥ 0.55
每點平均光線數 (連結點總光線數/總連結點數)	4.55	≥ 4
連結強度指標 (4 重光線以上連結點數/總點數)	0.68	≥ 0.3

9. 澎湖七美區空三平差

(1) 自由網平差 (圖 3-40)

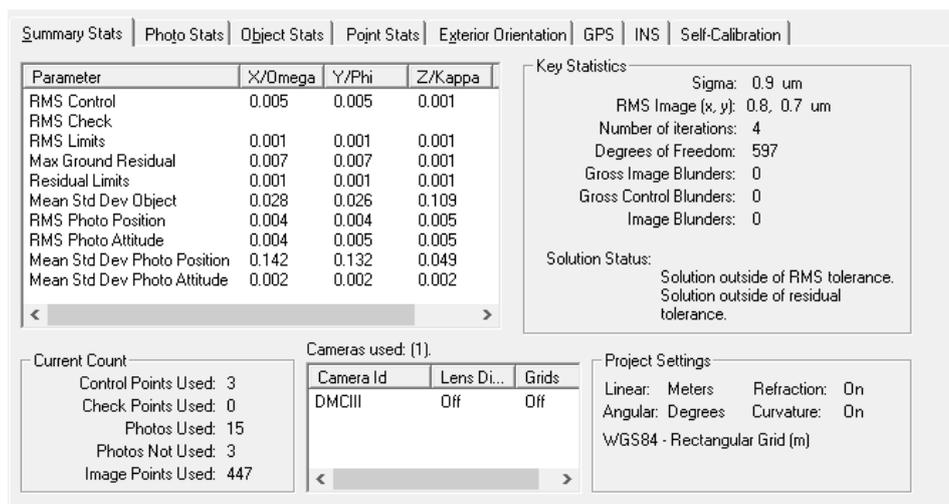


圖 3-40 澎湖七美區空三自由網平差結果

(2) 強制網平差 (圖 3-41)

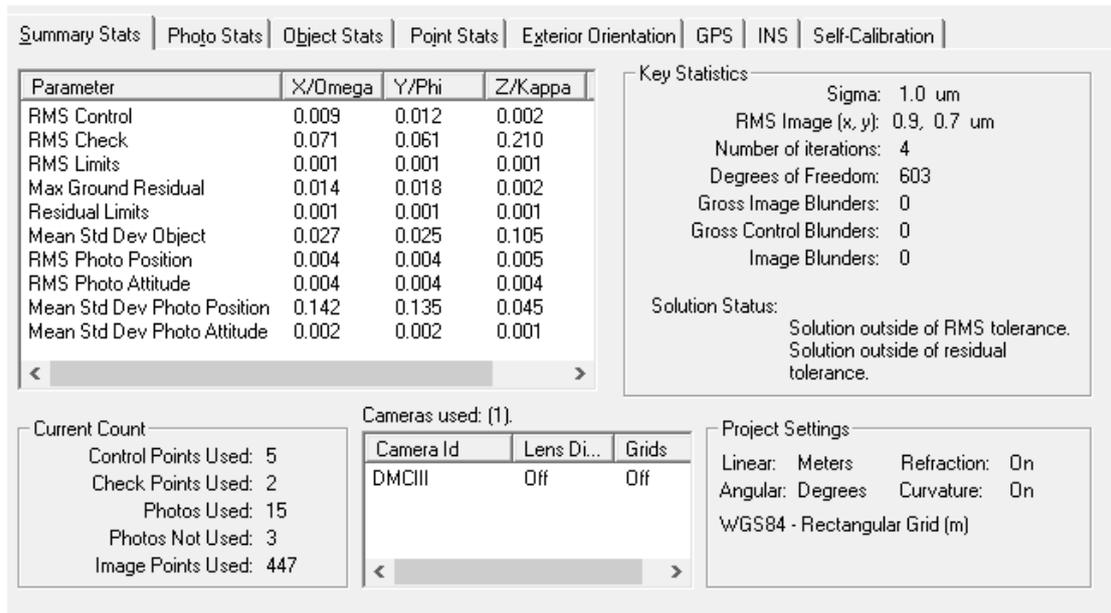


圖 3-41 澎湖七美區強制套合平差結果

(3) 空三網形圖 (圖 3-42)

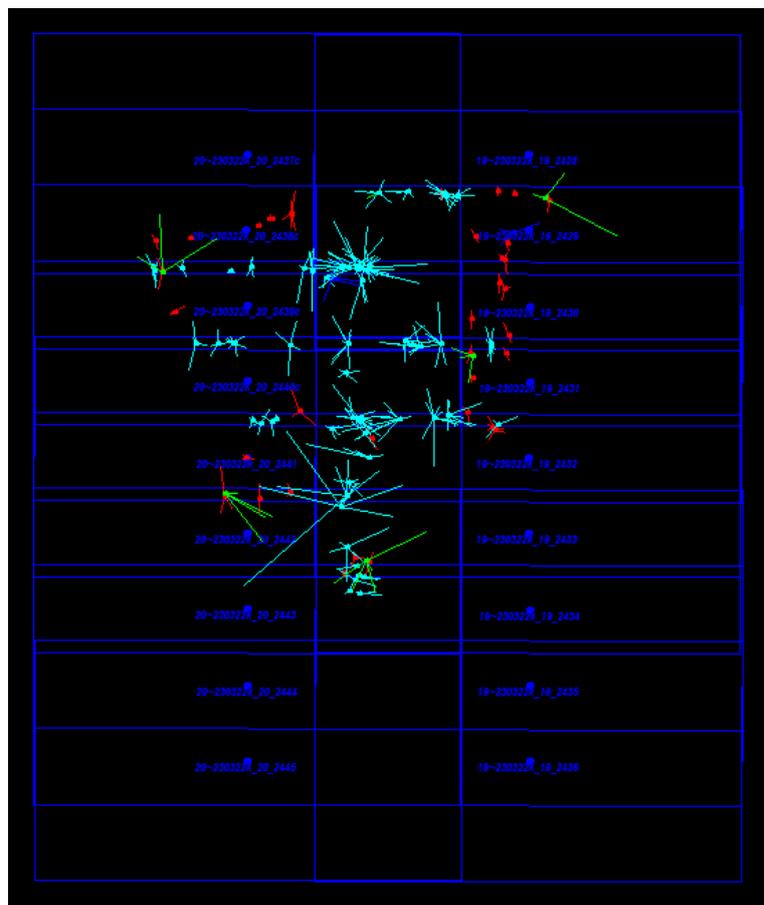


圖 3-42 澎湖七美區空三網形結果

(4) 量測中誤差精度分析 (表 3-32)

表 3-32 澎湖七美區空三量測中誤差精度分析表

項次	項目	自由網	強制網
1	控制點中誤差	全控點數	3
		RMS X	0
		RMS Y	0
		RMS Z	0
2	中誤差(σ)	0.9(x=0.8,y=0.7)	1.0(x=0.9,y=0.7)

(5) 檢核點誤差分析 (表 3-33)

表 3-33 澎湖七美區空三檢核點精度分析表

點號	Rx(m)	Ry(m)	Rz(m)	備註
PH106	-0.046	0.079	-0.237	
PH107	-0.089	0.035	0.179	
RMSE	0.071	0.061	0.210	
換算至像片坐標 (μm)	0.071/37500 =1.9	0.061/37500 =1.6	0.210/37500 =5.6	
應小於 $30\sqrt{2}\mu\text{m}$ 合格(Y/N)	YES			

(6) 連結點強度分析 (表 3-34)

表 3-34 澎湖七美區空三連結點強度分析

澎湖七美區空三(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)	0.69	≥ 0.55
每點平均光線數 (連結點總光線數/總連結點數)	4.61	≥ 4
連結強度指標 (4 重光線以上連結點數/總點數)	0.55	≥ 0.3

10. 澎湖花嶼區空三平差

(1) 自由網平差 (圖 3-43)

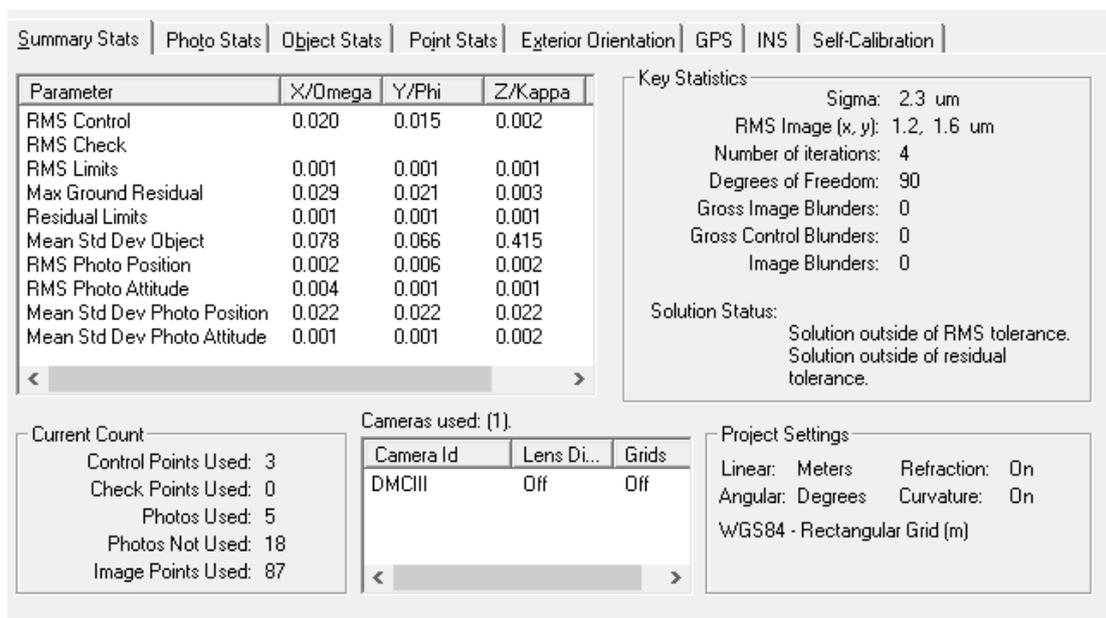


圖 3-43 澎湖花嶼區空三自由網平差結果

(2) 強制網平差 (圖 3-44)

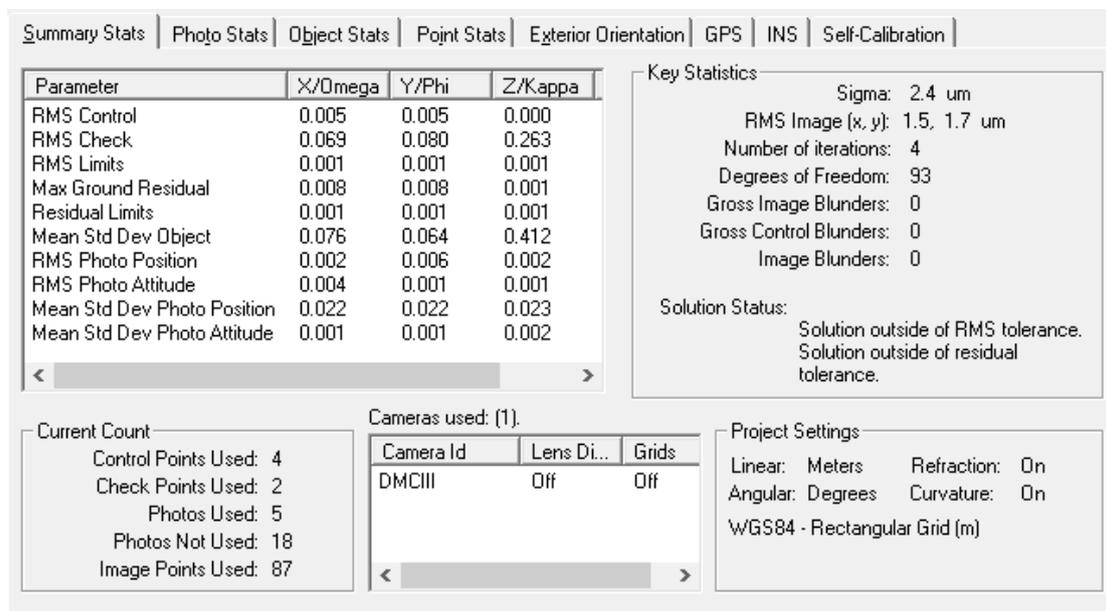


圖 3-44 澎湖花嶼區強制套合平差結果

(3) 空三網形圖 (圖 3-45)

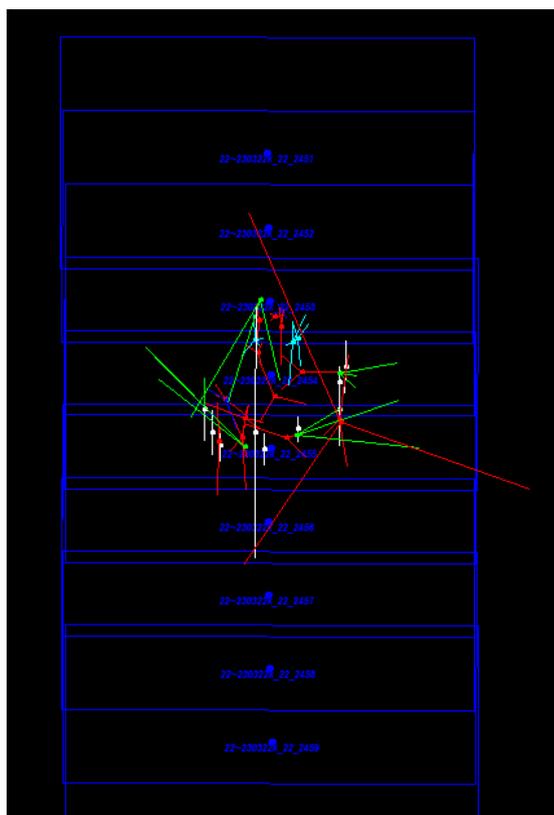


圖 3-45 澎湖花嶼區空三網形結果

(4) 量測中誤差精度分析 (表 3-35)

表 3-35 澎湖花嶼區空三量測中誤差精度分析表

項次	項目	自由網	強制網
1	控制點中誤差	全控點數	3
		RMS X	0
		RMS Y	0
		RMS Z	0
2	中誤差(σ)	2.3(x=1.5,y=1.7)	2.4(x=1.5,y=1.7)

(5) 檢核點誤差分析（表 3-36）

表 3-36 澎湖花嶼區空三檢核點精度分析表

點號	Rx(m)	Ry(m)	Rz(m)	備註
PH40	0.086	-0.118	0.354	
PH43	0.047	-0.007	0.139	
RMSE	0.069	0.083	0.269	
換算至像片坐標 (μm)	0.069/37500 =1.8	0.083/37500 =2.2	0.269/37500 =7.2	
應小於 $30\sqrt{2}\mu\text{m}$ 合格(Y/N)	YES			

(四) 澎湖地區無人島礁的空三作業方式

澎湖部分島嶼分布零散且海域面積佔大部份，航片涵蓋陸域面積過小無法取得足夠空三量測（TIE POINT 或 PASS POINT）以支持空三平差作業，以及無人島礁無法登島辦理控制測量作業，分布如圖 3-46。

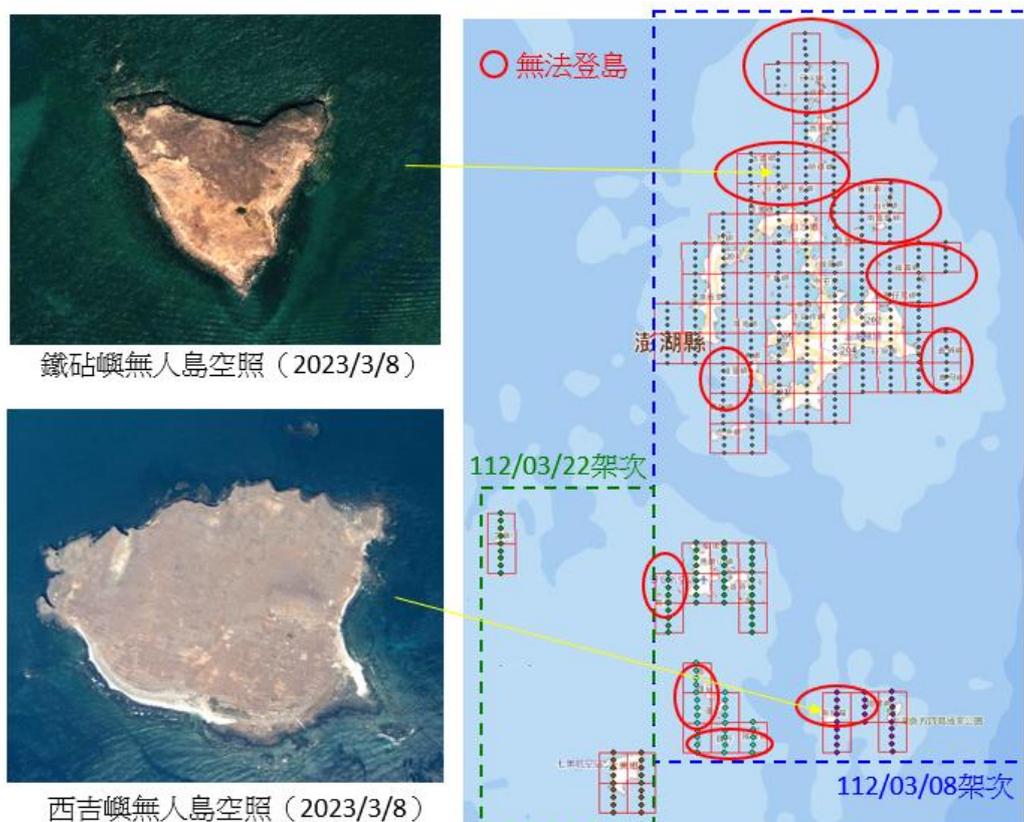


圖 3-46 無法辦理空三平作業的無人島礁分布

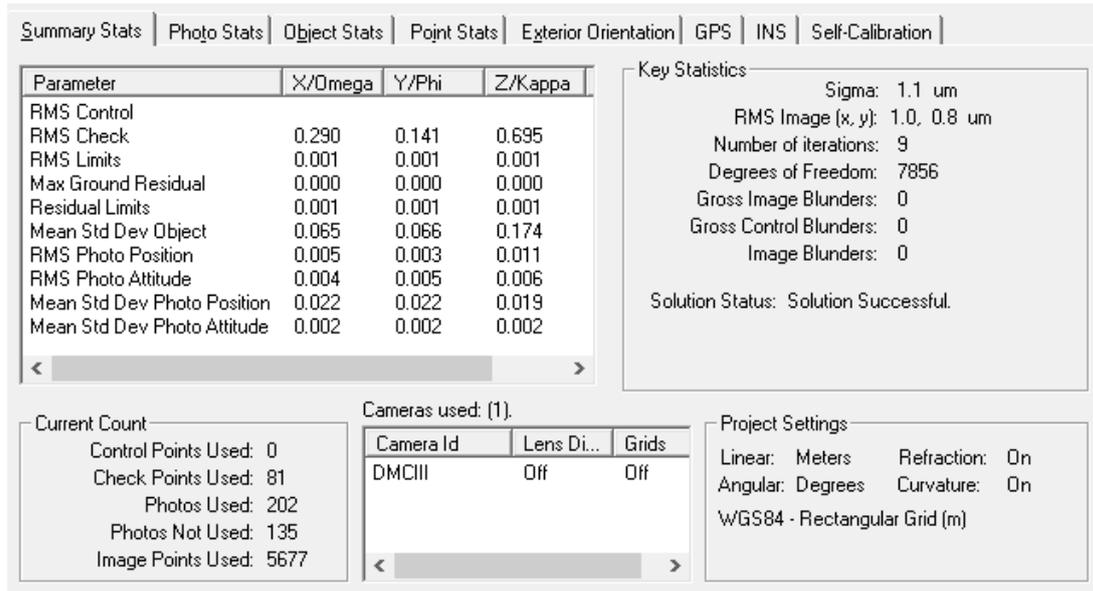


圖 3-48 馬公採航遙測分署原始 EO 辦理直接地理定位空三平差結果

2. 112/03/22 架次（主要涵蓋七美及花嶼）航片外方位精度檢驗

以七美島 15 張航片（涵蓋陸域航片及 7 個 e-GNSS 航測控制點）進行空三平差驗證作業。首先將七美島內 7 個航測控制點全部改成檢核點進行直接地理定位的空三平差作業。所有 7 個均勻分布航測控制點（分布如圖 3-49），其空三平差結果（如圖 3-50）XYZ RMS（X：0.431m，Y：0.262m，Z：0.910m）均符合契約製圖精度要求。

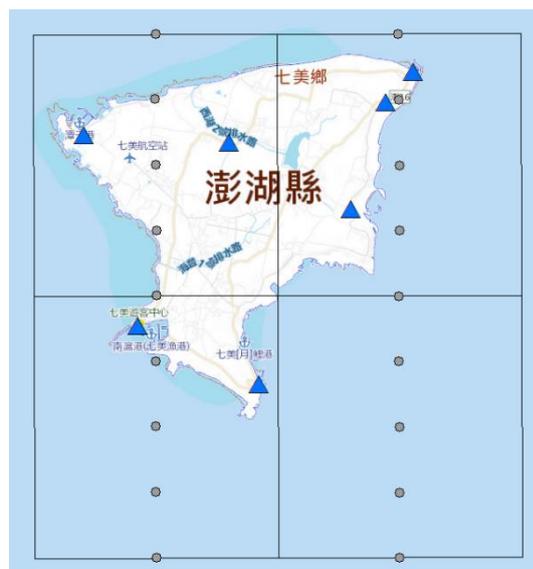


圖 3-49 七美島 7 個航測控制點分布

Parameter	X/Omega	Y/Phi	Z/Kappa
RMS Control			
RMS Check	0.431	0.265	0.910
RMS Limits	0.001	0.001	0.001
Max Ground Residual	0.000	0.000	0.000
Residual Limits	0.001	0.001	0.001
Mean Std Dev Object	0.068	0.074	0.191
RMS Photo Position	0.005	0.004	0.007
RMS Photo Attitude	0.003	0.003	0.004
Mean Std Dev Photo Position	0.019	0.019	0.017
Mean Std Dev Photo Attitude	0.001	0.002	0.002

Key Statistics	
Sigma:	0.9 um
RMS Image (x, y):	0.8, 0.7 um
Number of iterations:	4
Degrees of Freedom:	597
Gross Image Blunders:	0
Gross Control Blunders:	0
Image Blunders:	0
Solution Status: Solution Successful.	

Current Count	
Control Points Used:	0
Check Points Used:	7
Photos Used:	15
Photos Not Used:	3
Image Points Used:	447

Cameras used: (1).		
Camera Id	Lens Di...	Grids
DMCIII	Off	Off

Project Settings	
Linear: Meters	Refraction: On
Angular: Degrees	Curvature: On
WGS84 - Rectangular Grid (m)	

圖 3-50 七美採航遙測分署原始 EO 辦理直接地理定位空三平差結果

依據前述檢驗結果顯示，採用兩個架次 112/03/08 及 112/03/22 航遙測分署原始外方位參數在不強制附合地面航測控制點情況下，所得到地面測量精度仍遠高於本計畫基本地形圖製圖精度要求，因此，所有 112/03/08 及 112/03/22 兩架次在無法登島或無人島礁地區航測製圖作業是可以採用航遙測分署原始外方位參數辦理空三平差與後續立體製圖作業。除了精度檢驗外，團隊也實際檢視採用上述外方位參數組立體模型，並無存在視差導致無法製圖的情況發生。

六、系統性偏差檢測

契約規定採用 ADS 影像製圖之圖幅需經系統性偏差檢測合格方可執行。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分之一基本地形圖）是否存在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、無系統偏差且測製定義相同方能引用，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廠商確認後，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。

本年度共計 13 幅圖使用 ADS 影像（2018 與 2019 年），未發現有系統性偏差問題。

七、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（每幅圖九宮格至少 2 點，若圖幅涵蓋山區，則酌予減少點對數量，若圖幅涵蓋海岸線，數量亦會相對減少）進行人工篩選，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 848 個影像控制區塊（本案實際辦理空三範圍 624 幅，依規範空三範圍每幅圖 9 宮格至少應有 2 點，本案空三範圍大部分為中部深山地區及澎湖大範圍海域，因此，酌予減少點對數量）。

亞新公司已針對影像控制區塊開發出一套產出程式如圖 3-51，人工篩選後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 3-52。



圖 3-51 影像控制區塊自動產出程式輸入執行畫面

UNID	IMG_Format	PID	YotPat	NCC	LSM	Sigma	GroundE/N/H	$\sigma E/\sigma N/\sigma h$	TWD	TWVD	PriName	TypeID	ChkID	AttID	ChkMeta	UpdateTime
93194001112PH30	Aerial.tif.raw	112PH30	3	-999	-999	6	302196.1992598631.762501163	0.012/0.012/0.025	TWD97@1997	TWVD2001	AGG	CT	1	A1_1	地上點(地面控制點)	2023/10/28 19:35
93203031112PH34	Aerial.tif.raw	112PH34	3	-999	-999	6	302693.6352616774.4968/11.519	0.013/0.013/0.026	TWD97@1997	TWVD2001	AGG	CT	1	A1_1	地上點(地面控制點)	2023/10/28 19:35
93203076112PH37	Aerial.tif.raw	112PH37	3	-999	-999	6	316028.0232606665.1933.426	0.035/0.032/0.177	TWD97@1997	TWVD2001	AGG	CT	1	A1_1	地上點(地面控制點)	2023/10/28 19:35

ID	HID	PID	YotPat	IMGPath	IMGWidth*Height	Focal_length	NoBand	IMGOriginalP	IMGOriginal	PhotoX	PhotoY	PhotoCam	PhotoFocal	PhotoDate	PhotoScale	OrgIMGPath	Asimuth
93194001112PH30	93194001112PH30	112PH30	1	0A影像控制區塊1 229*229	92.RGB	19634	4091	-12.5	-26.404	DMCIII	3.9	20230308	1:37500	230308k_09_6309c	1:570691607		
93194001112PH30	93194001112PH30	112PH30	2	0A影像控制區塊1 229*229	92.RGB	19604	8893	6.229	-26.287	DMCIII	3.9	20230308	1:37500	230308k_09_6308c	1:570674154		
93194001112PH30	93194001112PH30	112PH30	3	0A影像控制區塊1 229*229	92.RGB	19571	13700	24.975	-26.156	DMCIII	3.9	20230308	1:37500	230308k_09_6307c	1:570674154		

幾何資訊			
坐標系	TWD97@1997	E 坐標/精度(m)	302196.199 / 0.01
圖幅號/點號	93194001 / 112PH30	N 坐標/精度(m)	2598631.762 / 0.01
共軛點數	3	正高(m)	50.163
匹配相關係數/改正數	- / -	橢球高(m)	-
特徵點量測中誤差(μm)	6	高程精度(m)	0.03
屬性資訊		建檔資訊	
點位類別	地面控制點	特徵點建置日期	2023/10/29
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) : 3.9 空三片號 : 230308k_09_6309c 焦距(mm) : 92 方位角(Rad) : 1.570692
輻射資訊 2			
			影像大小(px) : 229*229 波段(band) : RGB 解析度(μm) : 3.9 空三片號 : 230308k_09_6308c 焦距(mm) : 92 方位角(Rad) : 1.570674
輻射資訊 3			
			影像大小(px) : 229*229 波段(band) : RGB 解析度(μm) : 3.9 空三片號 : 230308k_09_6307c 焦距(mm) : 92 方位角(Rad) : 1.570674

圖 3-52 影像控制區塊成果範例 (112PH30)

八、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) 測製工作以測繪中心提供內政部 5 公尺間距光達 DTM 或前版次基本圖 5 公尺間距 DTM 修測產製。中部山區採用內政部 5 公尺間距光達 DTM，而澎湖地區原提供的內政部 5 公尺間距光達 DTM 產製時間較為久遠 (96 年)，而改採用前版次基本圖 5 公尺間距 DTM (106 年)。各項工作均在數值影像工作站中進行，作業流程如圖 3-53。

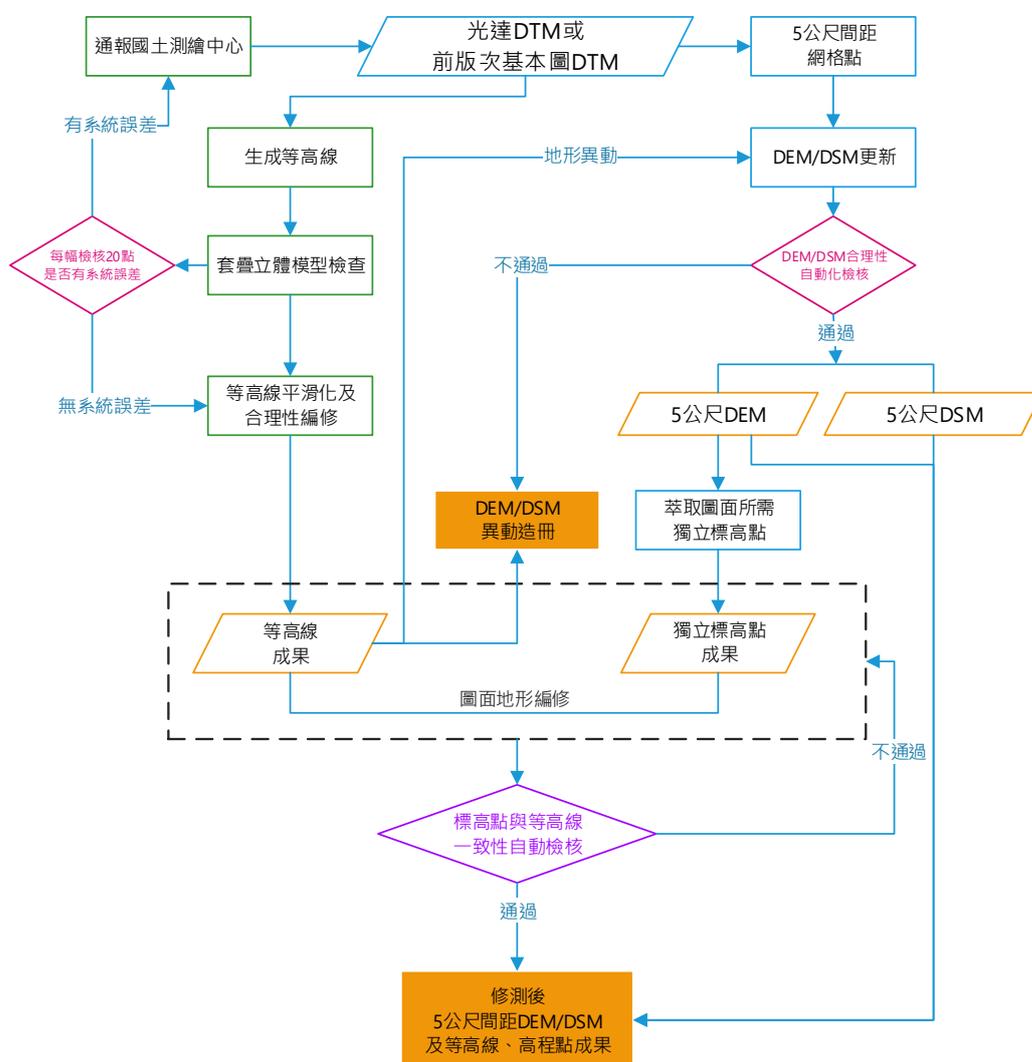


圖 3-53 DEM/DSM 修測及等高線產製作業流程圖

五千分之一基本地形圖之 5 公尺 X 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粗差及系統性誤差檢查。
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測繪中心，本年度未有系統誤差狀況。
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 3-54），圈選出疑似不合理或錯誤之地形。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。

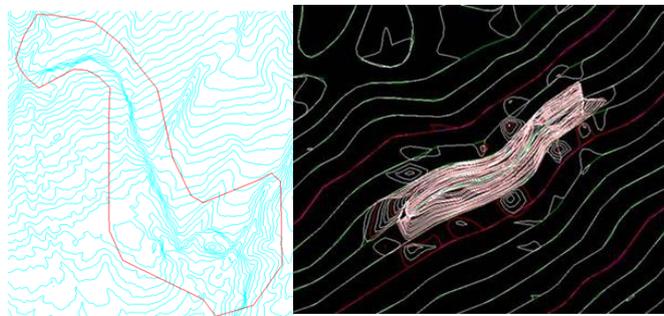


圖 3-54 5 公尺間距光達 DEM 展繪成 5 公尺等高線後圖面檢核

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 重新測製：

本案辦理修測 652 幅，其中 15 幅係使用中像幅-eMAP 重疊區影像及 7 幅則是使用中像幅-108 年影像，不需重新測製，因此，合計重新測製 630 幅。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 合理性檢查

合理性檢查項包括 DSM 減 DEM 差值需落在-5 到 200 公尺之間、DSM 與 DEM 水域範圍一致性與圖幅接邊處坐標與高程一致等。其中 DSM 與 DEM 的差值允許超過 200 公尺，這通常發生在 DSM 高程紀錄到跨山谷的高壓電線，這可透過立體模型或正射影像套疊釐清。

(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 3-55。

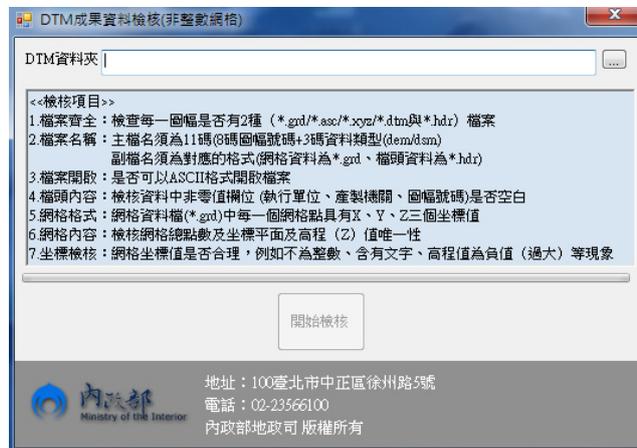


圖 3-55 內政部 DTM 成果資料檢核程式

（四）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 3-56，最後賦與檔頭資料檔（HDR），如圖 3-57。

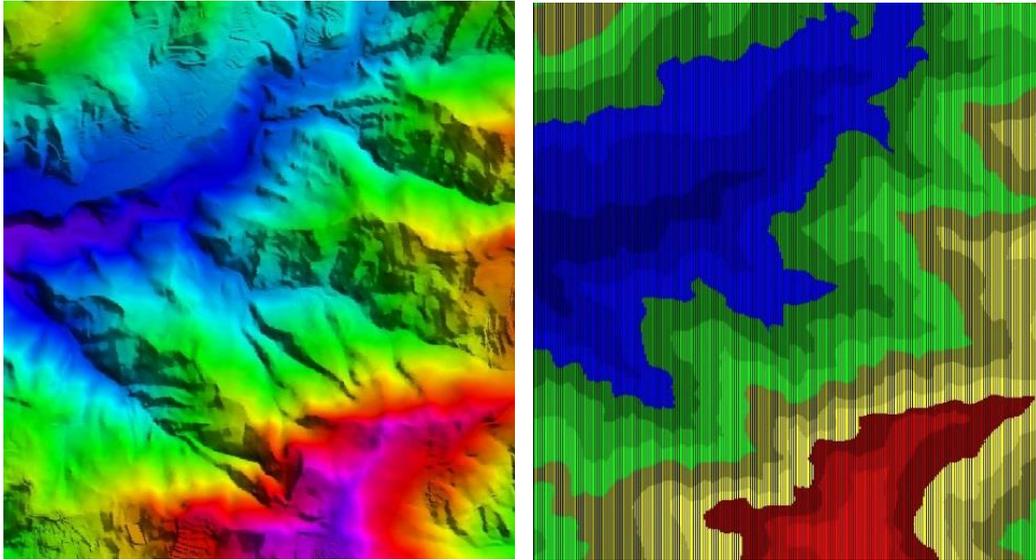


圖 3-56 以五千分之一基本地形圖幅分割 5 公尺 DEM 示意圖

169600.000 2538600.000 -999.000	} → 不計算區或水體區	酸柑湖
169605.000 2538600.000 -999.000		95211062
169610.000 2538600.000 -999.000		TWD97_2010
169615.000 2538600.000 -999.000		TWVD2001
169620.000 2538600.000 -999.000		5000
169625.000 2538600.000 17.100		5
169630.000 2538600.000 17.000		5
169635.000 2538600.000 17.000		287840
169640.000 2538600.000 17.000		514
169645.000 2538600.000 17.000		560
169650.000 2538600.000 17.000	227970	
	2690835	
	10	
	LiDAR-SCOP++	
	LEICA-ALS70	
	2226.83	
	511	
	263	
	339	
	20190813	
	內政部國土測繪中心	
	202211	
	亞新國土科技股份有限公司	

圖 3-57 5 公尺 DEM 成果檔（GRD）及檔頭（HDR）輸出格式

九、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，如有與向量不符的情況，將確認正射影像或向量成果（採立體模型）是否有誤，必須使兩者成果一致。正射影像製作依據「五千分之一基本地形圖測製說明」參之八、正射影像製作規定辦理，產製流程如圖 3-58。

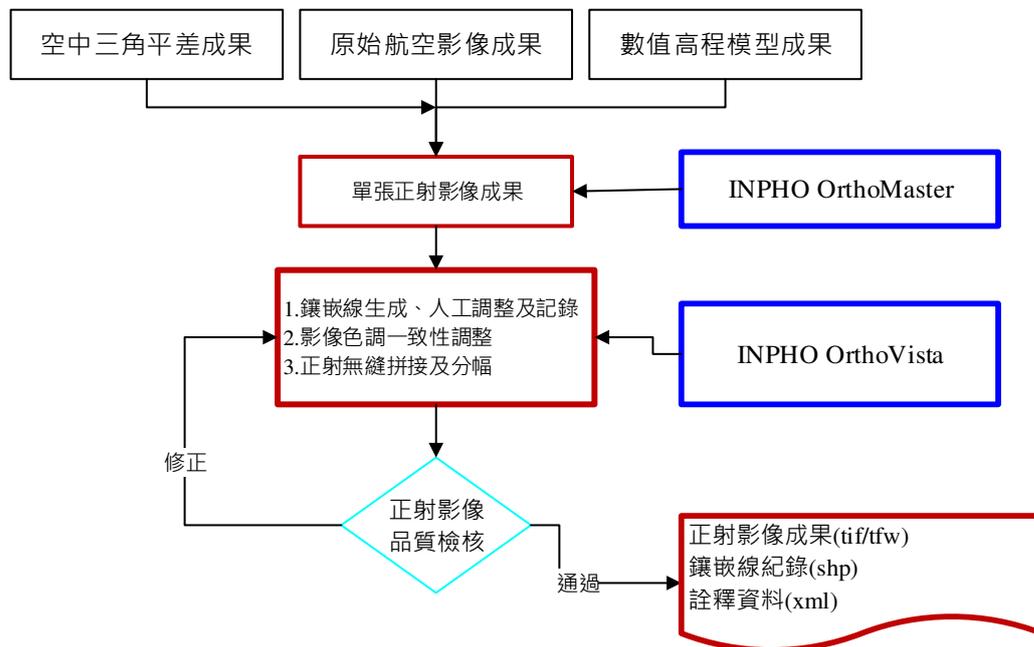


圖 3-58 正射影像產製流程圖

- (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 3-59。「依據規範正射影像需進行無接縫鑲嵌且按正射影像之樣本進行調色處理，使全區影像色調、亮度趨於一致」，正射影像製作標準片有山區及平地兩種，參考標準片進行調色。調色要先以原始影像調色，調色完成再進行

拼接如圖 3-60。

- (二) 正射影像主檔名命名原則為「五千分之一圖號（8 碼）_影像拍攝日期（西元年月日 8 碼）_測製年度 BMAP」，如：95212006_20210220_112BMAP。
- (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 及其坐標定位檔 TFW 格式。
- (五) 原則上同一圖幅內涵蓋多時期影像時，請以紋理合理及日期最新影像之使用最大面積進行鑲嵌及正射影像製作。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，則應個案提出討論處理，而本計畫於本年度第 1 次工作會議有提出 96211014、96211024 與 96211034 近 5 年航遙測分署影像均有雲遮無法製圖，經決議改採 108 年中像幅影像辦理製圖。
- (六) 中部山區正射影像地面解析度為 25 公分，而澎湖地區因採用 2023 新航拍之 DMC III 影像，其影像解析度較高，故澎湖地區正射影像地面解析度為 15 公分。
- (七) 本案辦理修測 652 幅，其中 15 幅係使用中像幅-eMAP 重疊區影像不需辦理，因此，合計重新產製 637 幅，全區正射無縫拼接如圖 3-60。



圖 3-59 正射影像鑲嵌色調標準化處理範例

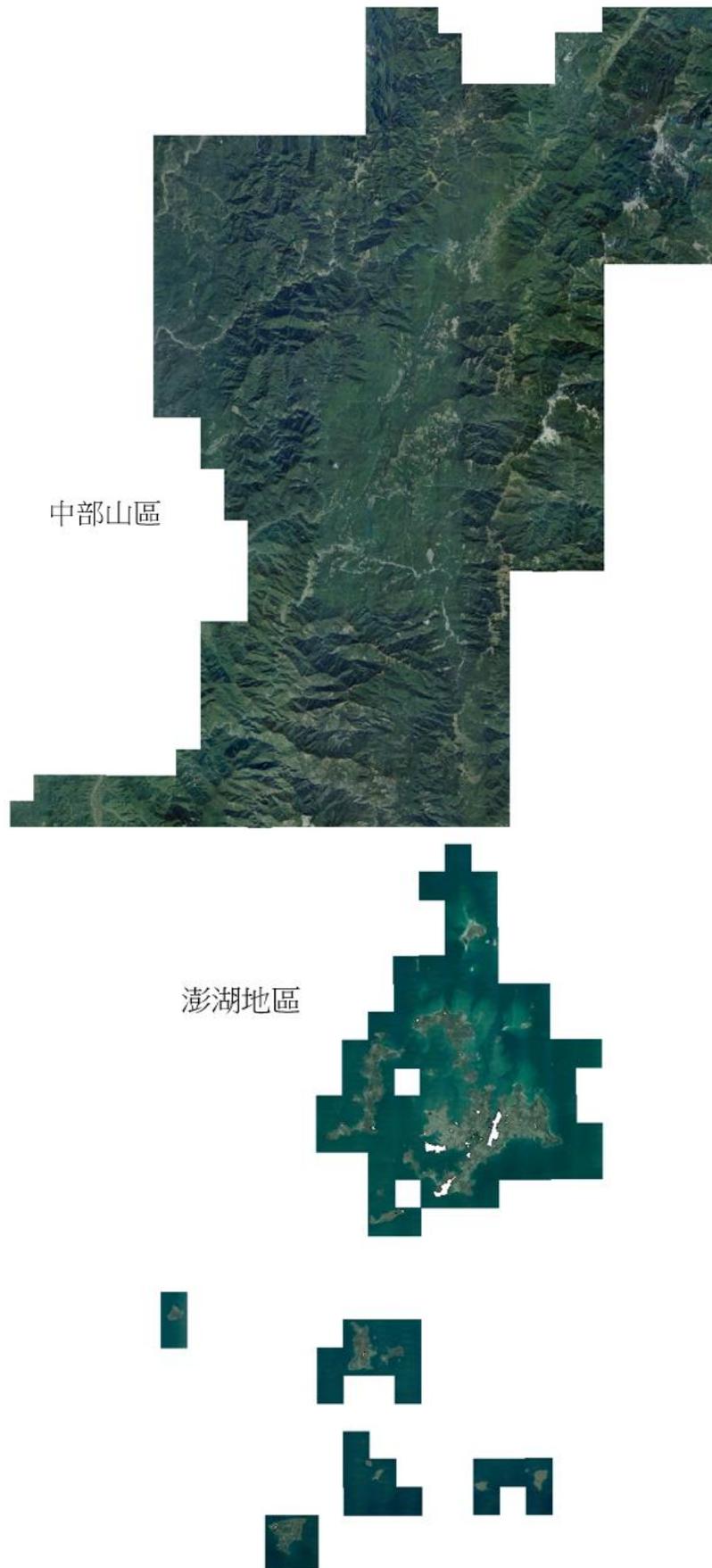


圖 3-60 112 年度中部山區與澎湖地區正射影像無縫拼接示意圖

十、地物測繪

利用數值航測影像工作站（Leica LPS 與 DAT/EM）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。

利用更新頻率較高的臺灣通用電子地圖輔助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，地物如有新增或刪除（以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，考量像片基本圖之地物與影像之對應合理性，對於地類、地貌原則以影像判釋為主，如立測作業有疑慮時，仍須輔以實地調繪確認或適度參考國土利用現況調查成果。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，如其產製時間（MDATE）如較作業使用正射影像新時，則將予以保留。測繪原則依據「五千分之一基本地形圖測製說明」參之九、地物測繪規定辦理，如有上述規定未敘明並且為過去歷年基本圖修測案工作會議決議或亞新公司多年作業經驗重點補充說明如下：

（一）道路

1. 測製時將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。

2. 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（105 年第 1 次會議決議）。
3. 獨立的自行車道不需繪製，高中（含）以下學校內部道路不需繪製（111 年第 2 次會議決議）。
4. 河道中的砂石車行走道路，因屬臨時便道非常態供民眾使用的車行道路，不予表示道路，並併入相鄰地類（109 年第 2 次會議決議）。

（二）水系

1. 水系過路可不需截斷保持水系之連續性；如遇有水系入管涵或箱涵成暗溝，無法由影像中判斷水系之走向時，亦不需猜測暗溝走向強制連通（105 年第 4 次會議決議）。
2. 當溝渠匯集至流域河川時，如河川具有堤防，考量圖面合理及美觀，堤防間之溝渠，以河川圖式表示；如無堤防，則維持水規所河川、溝渠予以區隔。另雙層堤防間距大於 8m 者，才須區隔以雙層堤防表示（111 年第 2 次會議決議）。
3. 水系範圍與等高線關係應合理，並視立體模型決定修測地物或等高線，避免單方面配合等高線修測地物。
4. 因河川整治而建置之階梯式水利構造物，例如固床工，與基本地形資料分類編碼表之攔河堰、防砂壩定義不同，應毋須繪製；倘於影像不易辨別是否為攔河堰、防砂壩等，建議於階梯高差大於 3 公尺之地點才繪製（108 年第 2 次會議決議）。
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 (108 年第 3 次會議決議)。

6. 沙濱 (9540102)、礫濱 (9540103)、岩濱 (9540104) 圖式調整如圖 3-61，另水底地質 (9540200) 不需繪製 (111 年第 2 次會議決議)。



圖 3-61 沙濱、礫濱與岩濱調整後圖式

7. 當溝渠匯集至流域河川時，如河川具有堤防，考量圖面合理及美觀，堤防間之溝渠，以河川圖式表示；如無堤防，則維持水規所河川、溝渠予以區隔。另雙層堤防間距大於 8m 者，才須區隔以雙層堤防表示 (111 年第 2 次會議決議)。
8. 渡船碼頭、湖濱碼頭、海濱碼頭之線型及名稱分別置於不同圖層 (111 年第 2 次會議決議)，碼頭的線型置於渡船碼頭 (9510601)、湖濱碼頭 (9510602)、海濱碼頭 (9510603) 圖層；碼頭的名稱維持置於渡船碼頭 (9960501)、湖濱碼頭 (9960502)、海濱碼頭 (9960503) 圖層。
9. 因河川整治而建置之階梯式水利構造物，例如固床工，與基本地形資料分類編碼表之攔河堰、防砂壩定義不同，應毋須繪製；倘於影像不易辨別是否為攔河堰、防砂壩等，建議於階梯高差大於 3 公尺之地點才繪製 (108 年第 2 次會議決議)。

(三) 建物

1. 小於 5 公尺×5 公尺的建物、亭、廟原則不予繪製，惟對於小於 5 公尺×5 公尺的廟，如周遭皆無可供指引地

標，則以建置該廟宇圖式為主，仍維持不予繪製建物範圍（111 年第 2 次會議決議）。

（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. 111 年第 1 次會議決議地類判釋以攝影當時情形為依據，如立測作業有疑慮時，仍須輔以實地調繪確認或適度參考國土利用現況調查成果，例如園藝植栽為經濟作物，基本圖應以旱作表示，但就影像紋理容易與果園混淆，部份園藝植栽的高度又與果園相近，這時將參考國土利用現況調查成果是否為旱作來協助判別，圖 3-62 即為國土利用現況調查成果協助判斷園藝植栽的案例，園藝植栽若生長到約 1 到 2 公尺的情況下易於果園混淆，適時搭配國土利用調查成果，即可提醒作業人員可能有園藝植栽的可能性。



圖 3-62 國土利用現況調查成果協助影像判釋案例（園藝植栽）

3. 太陽能光電板範圍界線以編碼 9690107 及 7 號色實線線型繪製，繪製原則比照地類畫法。若範圍內存有其他地物時(例如旱作、草地)，則按比例適當整併。當遭遇特別的圳路型太陽能光電板案例如圖 3-63，依上述原

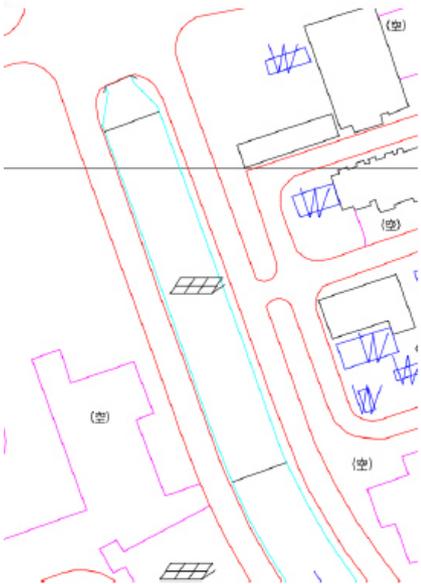
則，成圖以黑色實線繪製太陽能光電板範圍，如圖 3-63(c) 案例其太陽能光電板兩側範圍，將與溝渠共界，轉製出圖檔成果時不顯示太陽能光電板範圍，如圖 3-63(d) 及 (e) (112 年第 1 次會議決議)。



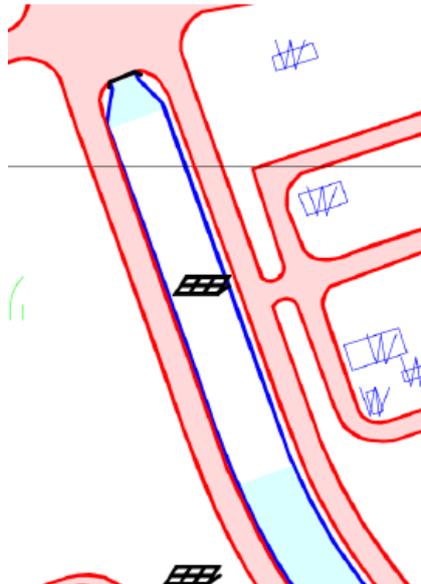
(a) 現況案例 1



(b) 現況案例 2



(c) 成圖



(d) 出圖檔(未套疊正射影像)



(e) 出圖檔

圖 3-63 圳路型太陽能光電板案例

(五) 地貌與其它

1. 關於等高線與明隧道之合理性問題，若可由影像可判釋明隧道之人工構造物部分，應比照等高線與建物關係處理；若未能有影像判釋明隧道之人工構造物部分，亦即明隧道上有覆土，應按照實際地形處理等高線，如圖 3-64 所示 (106 年第 5 次會議決議)。

可判釋明隧道之人工構造物



無法判釋明隧道之人工構造物



圖 3-64 等高線與明隧道之合理性表示

2. 關於消波塊（9460208）之表示，由於消波塊之圖式為複雜線型，考量圖面美觀與地物示意，應以線狀資料示意，而非繪製面狀範圍。部分消波塊分布範圍較寬廣者，建議以適當間隔距離併排線方式呈現，並應以圖面美觀圖式不重疊為原則，如圖 3-65（106 年第 5 次會議決議）。



圖 3-65 消波塊的複雜線型表示

3. 為了配合多維度空間資訊基礎圖資中的一千分之一地形圖規劃，將風力發電機（9690106）圖式修改如圖 3-66（112 年第 2 次會議決議）。



原風力發電機圖式

變更後風力發電機圖式

圖 3-66 風力發電機（9690106）圖式

（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周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. 量測之優先順序通則為交通、建物、水系、其它地物與地類。例如道路與建物的共界處理，因建物的繪製必須顧慮到與道路的位相關係進行約制，建物不得超過道路邊界或者與道路直接共界。通常會先行繪製好道路邊界，把建物未臨道路側的部分繪製完成後，再抄寫與道路共界部分以完整建物區塊。
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。

十一、數值等高線轉製編修作業

將光達點雲產製的 5 公尺 x 5 公尺 DEM 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，於立體測圖時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 3-67。等高線不可以穿越建物，必須找到適當處繞過。等高線穿越道路時需接近垂直

於道路邊界線，不可過度斜拉。水系通常由高往低流的等高線趨勢會呈現倒三角的情形，三角形頂點位於水系範圍內。上述的等高線編修均需符合立體模型中的地形趨勢。

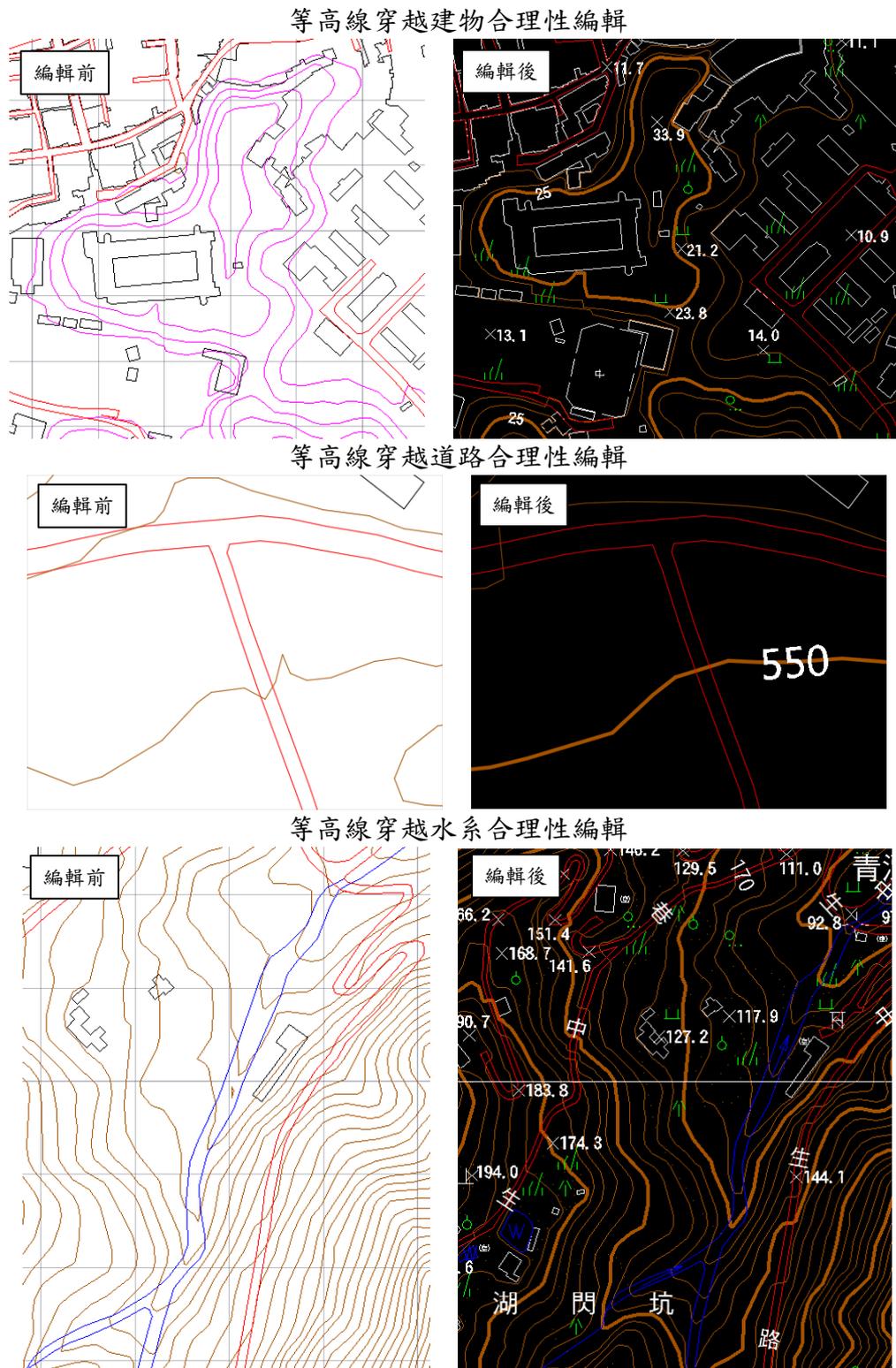


圖 3-67 數值等高線合理性編修

十二、調繪補測

依據「五千分之一基本地形圖測製說明」參之十、調繪補測規定辦理，如有上述規定未敘明並且為過去歷年基本圖修測案工作會議決議或亞新公司多年作業經驗重點補充說明如下：

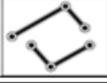
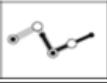
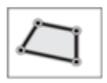
1. 五千分之一基本地形圖與臺灣通用電子地圖在地標主要的差異在宗教設施與大型工廠地標，雖然臺灣通用電子地圖之地標圖層與地標清冊交集後可引用做為調繪補測稿圖，仍需現場確認並補充重要的宗教設施、大型工廠、廣播電台、著名地標…等。
2. 各類型宗教地標，僅針對獨棟或特殊造型類型予以建置，如位於民宅、大樓內、小型私人壇及宮廟者不予建置。

十三、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，各類圖元應已存在正確單一圖層，以 CAD 軟體功能合併各圖層為單一圖檔。
3. 各類圖元應避免各種位相問題如表 3-37。

表 3-37 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。

十四、五千分之一基本地形圖編纂

依據「五千分之一基本地形圖測製說明」參之十一、五千分之一基本地形圖編纂規定辦理，如有上述規定未敘明並且為過去歷年基本圖修測案工作會議決議或亞新公司多年作業經驗將重點補充說明如下：

1. 行政界與林班界線資料建檔：由國土測繪中心協助提供相關圖檔，將行政界線與林班界線資料處理建檔。
2. 每幅五千分之一基本地形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。
3. 圖面所有的文字與線型考量到閱讀美觀盡量不得覆蓋。
4. 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，計曲線標註高程註記不斷開。

如圖 3-68。

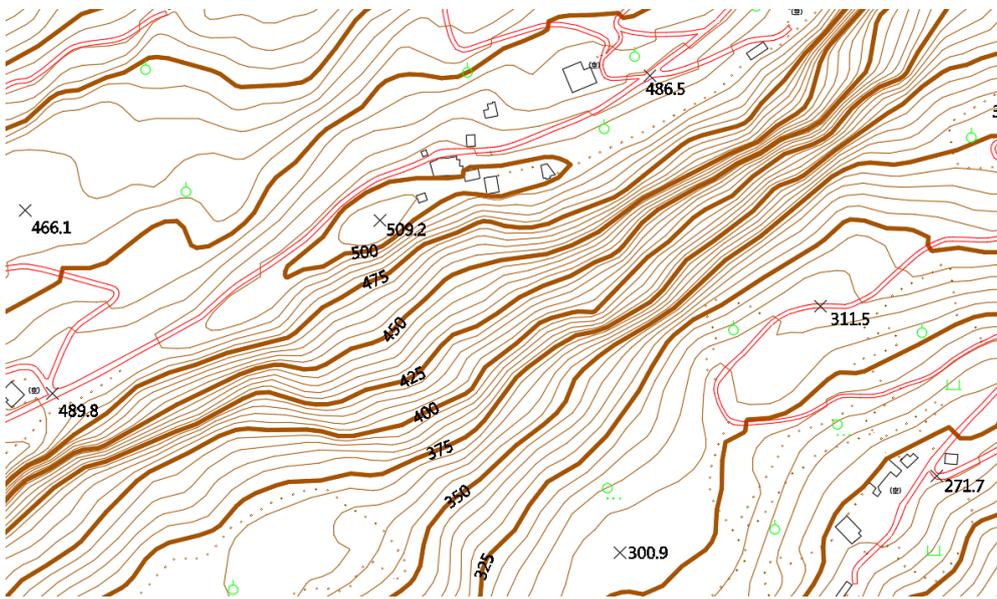


圖 3-68 等高線成果示意圖

5. 如河川排水資料為「坑內坑排水幹線-2-1-1」與「後庄(隆恩)排水」，為維護基本地形圖圖面整潔，一律刪減括號文字及附加文字為「坑內坑排水幹線」與「後庄排水」。

6. 地標的文字註記圖層分為 2 類，以「99*」圖層記錄圖面的地標文字註記，必須適當縮簡，舉例如表 3-38；而「99*_gis」圖層則是記錄轉製地理資訊系圖層之地標文字註記，必須為完整的地標名稱。

表 3-38 地標文字註記縮簡案例

圖層	圖面地標文字	GIS 地標文字
9910602	中興地政所	中興地政事務所
9910603	新城派出所	新竹縣政府警察局竹東分局 新城派出所
9930102	埔心衛生室	桃園市大園區埔心村衛生室
9960204	城市車旅	城市車旅文心停車站

7. 農路編碼資訊無定期維護，不予標示農路編號資訊。
8. 廢棄鐵路請統一置於「9410400 其他鐵路」圖層。
9. 體育場之定義為須能容納大量民眾，故公園球場、學校操場等均不需建置（即不放球拍圖例符號），至大專院校以上具規模之附屬體育館或體育場，可放置圖例且圖例不可壓建物線，請予建置。
10. 埤塘名稱標示，請參考臺灣通用電子地圖面狀水域面（WATERA）圖層之面狀水域名稱[WATERANAME]並以完整建置為原則，如面狀水域範圍較小致名稱註記超出範圍，得視圖面情況予以縮減。
11. 有關各公私立社福機構及生活機能設施地標（包含賣場、便利商店、電信服務中心等），原則成圖應全數標示，並考量圖面美觀進行取捨後標示。
12. 控制點不再放置高程資訊。

十五、像片基本圖出圖檔製作

依據「五千分之一基本地形圖測製說明」參之十一、五千分之一基本地形圖編纂中有關像片基本圖出圖檔規定與辦理，為便於紙圖資訊讀取，出圖檔圖面著色及文字註記設定原則如「出圖檔套疊圖層顏色及文字註記設定原則」，作業流程如圖 3-69，像片基本圖出圖檔出圖 600dpi 為 Geo-PDF 格式，每幅圖製作一出圖檔如圖 3-70。

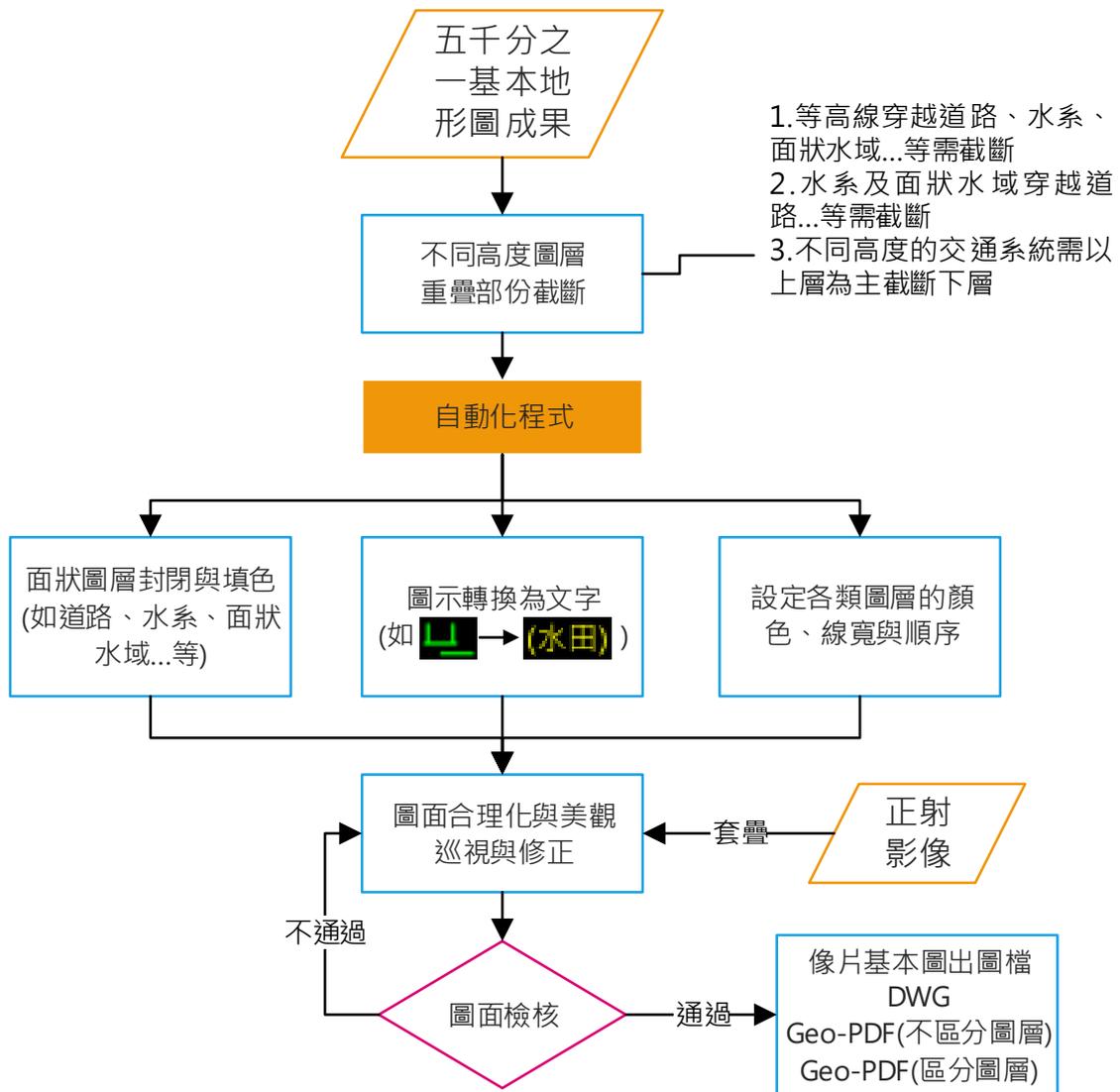


圖 3-69 像片基本圖出圖檔製作流程

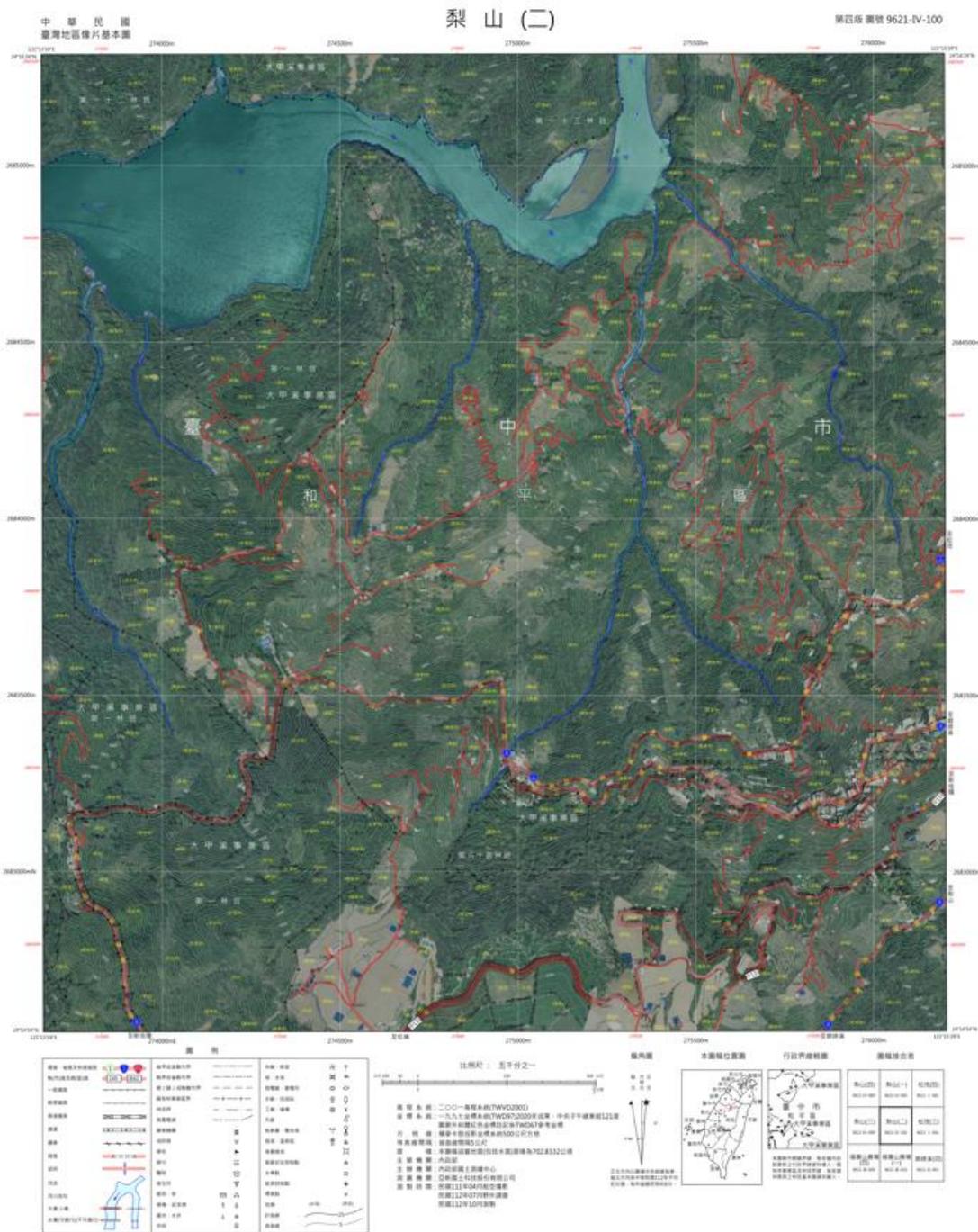


圖 3-70 像片基本圖出圖檔成果 (96214100)

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，依據「五千分之一基本地形圖測製說明」參之十二、數值地形圖地理資訊圖層製作規定與「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 3-71)，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。

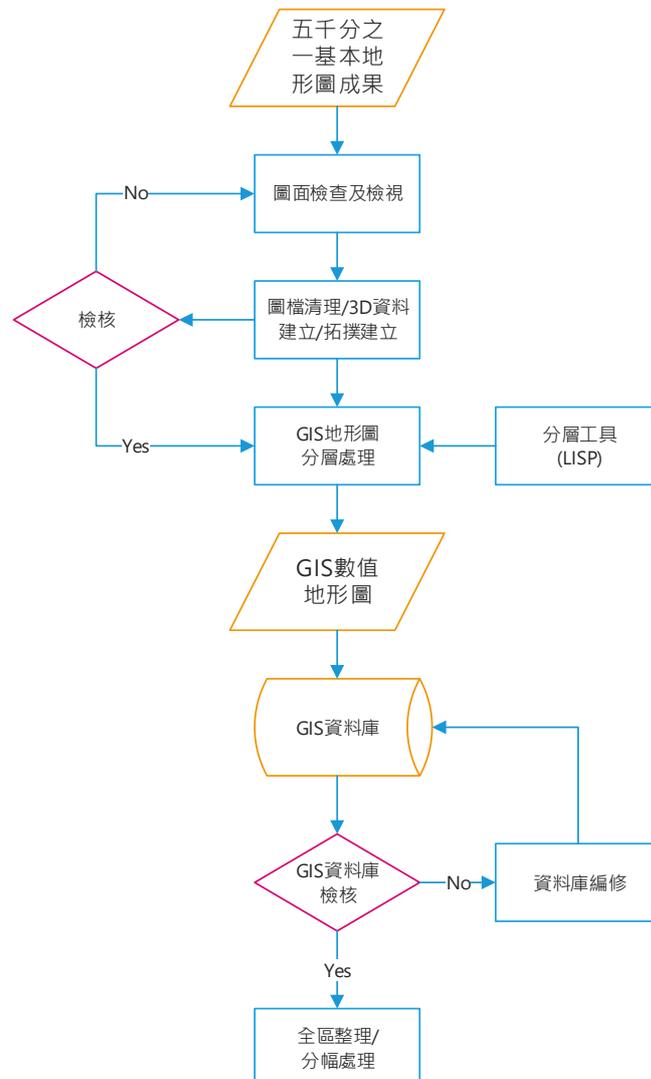


圖 3-71 數值地形圖地理資訊圖層轉製流程圖

一、CAD 全區編修處理

綜合作業內容及原則，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，作法上藉由 AUTOCAD MAP（如圖 3-72）的圖面清理及多邊形拓撲功能配合自行開發 LISP 程式來自動化處理。

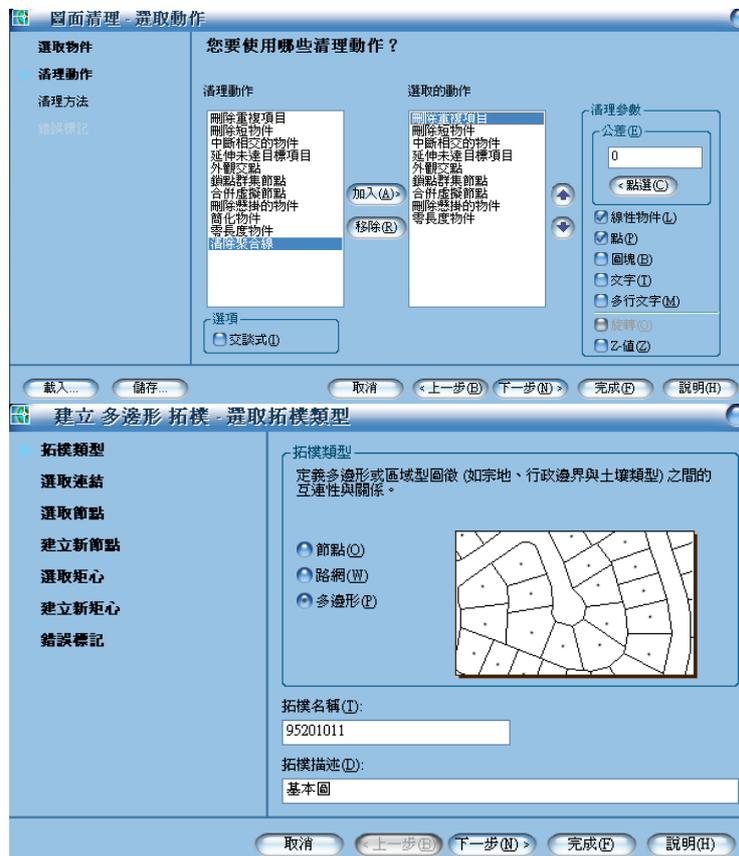


圖 3-72 AUTOCAD MAP 圖面清理及拓撲建立

二、建置道路與河川中線

路網與流域中線產製，可利用 ArcGIS 中的 ArcToolbox 中之 Collapse Dual Lines To Centerline 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 3-73。

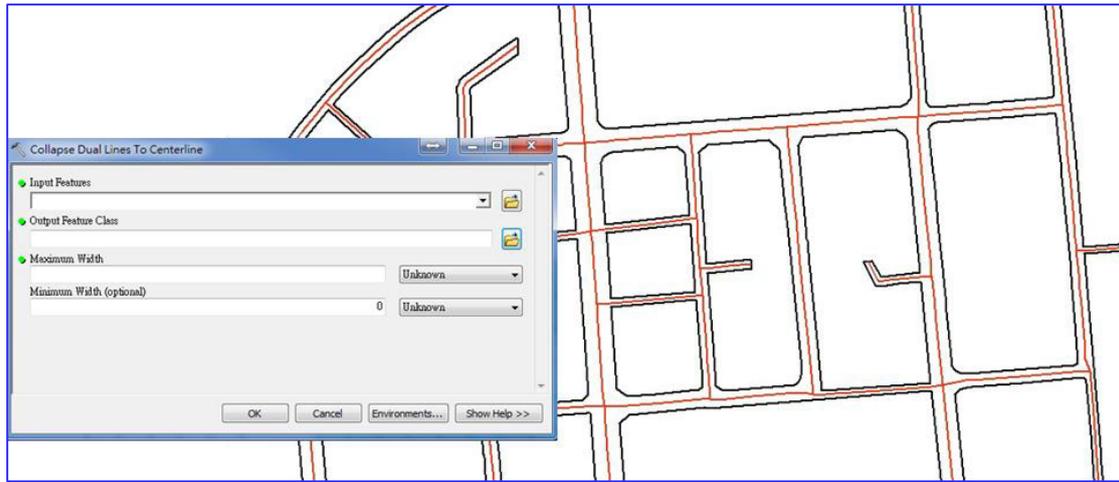


圖 3-73 道路與河川中心產製示意

三、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 檔案透過 GIS 軟體轉製 ShapeFile，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，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 3-39。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，本團隊在轉檔前後以圖元屬性分析程式計算出 CAD 圖元之點、線、面數量需一致，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。

四、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 3-39 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	9110600
				9120101
				9120102
				9120103
				9120400
(二) 行政界	1.直轄市、縣(市)界	面	COUNTY	9220000
	2.鄉(鎮、市、區)界	面	TOWN	9230000
(三) 建物	建物	面	BUILD	9240000
				9310100
(四) 地標	地標	點	MARK	9310200
				多為
				9350203
				9370301
				9370302
				9370303
				9380201
				9460203
				9740201
				99*
(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	942*
(七) 水系	1.河川	面	RIVERA	9510109
	2.流域	面	RIVERB	9510101
	3.小河	線	STREAM	9510106
				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	952* 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 9810202
(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 9020101 9020401
(十二) 正射影像	鑲嵌批接範圍	面	MOSAICA	無對應圖層

註：「*」表示仍有細項分類的圖層，詳細請參照基本地形資料分類編碼說明

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。因此，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，詳附件 6。

第五節 DMC III 影像使用經驗分享

過去基本地形圖修測多使用航遙測分署第一代 DMC 影像，於 112 年起航遙測分署改採用 DMC III 辦理航拍工作，今年澎湖地區即採用 DMC III 影像辦理本案相關修測工作，透過今年實際辦理經驗比較 DMC III 與 DMC 影像有何不同，如下說明：

一、影像基礎內容比較分析

DMC 的像元尺寸為 $12\mu\text{m}$ ，DMC III 影像則提升到 $3.9\mu\text{m}$ ，其它影像基礎內容比較詳表 3-40。DMC III 相較 DMC 之像元尺寸與影像畫素均有提升，相對的數位檔案大小也提升約 3.5 倍，若以基本圖修測中部山區採用 2757 片 8bit 的 RGB 影像為例，DMC 的儲存空間需要 827GB，而 DMC III 的需求儲存空間則提升到 2,867GB。除了儲存空間的提升外，航測工作相關軟體在使用 DMC III 影像上也需多花處理的時間，若維持既有的電腦設備下，需多評估較多的工作時間，不能按過去經驗來推估 DMC III 的資料處理時程。

表 3-40 DMC 與 DMC III 影像基礎內容比較表

影像基礎項目	DMC	DMC III
焦距長度	120mm	92mm
影像畫素	13824 x 7680 像元	25728 x 14592 像元
像元尺寸	$12\mu\text{m}$	$3.9\mu\text{m}$
地面解析度	25cm	15cm
數位檔案大小 (16bit 包括 RGB 與 INR)	1.06GB	2.09GB
數位檔案大小 (8bit 包括 RGB)	0.30GB	1.04GB
產製本案正射影像	25cm	15cm
TIFF 檔案大小	約 347MB	約 965MB

二、原始飛航外方位參數品質比較分析

在處理本案影像相關工作時發現，DMC III 原始飛航軌跡與姿態相較過去 DMC 似乎有較穩定的情況，如圖 3-74 (以馬公本島下半部為例)。因飛航軌跡與姿態仍受其它因素影響 (如：當日風力)，但就本年度取得的 2023 年 DMC III 相較 2022 DMC 影像是呈現較穩定的跡象，是否真的如此，有待未來觀察。



圖 3-74 DMC 與 DMC III 原始飛航軌跡姿態比較

三、影像紋理比較分析

DMC 相較 DMC III 影像之地面解析度由 25 公分提升至 15 公分，影像解析較佳對於整體製圖較有優勢，如表 3-41 之中植被紋理，臨路側種植棕櫚科植物在 DMC III 影像紋理相較 DMC 影像清晰，這對於影像判釋的分類上較有優勢。

表 3-41 DMC 與 DMC III 影像紋理比較表

111 年 3 月 DMC	112 年 3 月 DMC III
建物	
	
植被紋理	
	

四、空三平差檢核點精度分析

為了瞭解 DMC III 與 DMC 影像在相同控制測量與空三平差的規範前提下，其幾何精度是否有所提升，利用空三平差檢核點精度數據比較分析如表 3-42，今年馬公地區採用 DMC III 影像之 XYZ RMS 均較今年中部山區與 110 年南投西側地區（草屯鎮、南投市、名間鄉、竹山鎮）採用 DMC 影像較有優勢。

表 3-42 DMC III 與 DMC 影像空三平差檢核精度比較分析

年度-地區	類型	地面解析度 (m)	Rx (m)	Ry (m)	Rz (m)
112-馬公地區	DMC III	0.15	0.089	0.088	0.195
112-中部山區	DMC	0.25	0.294	0.175	0.343
110-南投西側地區	DMC	0.25	0.282	0.354	0.437

第四章 資料檢核及品質管控

本案為求各項產出成果品質能符合承攬契約之規範，在資料交付國土測繪中心及監審廠商前，會依照作業標準程序執行（如第三章）並於階段產出前依品質檢核計畫（圖 4-1）做一系列自我品質查核（Quality Control, QC）作業並作成記錄（附件 3），各工作階段之重點檢核列表如表 4-1。參考【五千分之一基本地形圖測製說明】中之〈肆、成果檢查〉，編訂各項工作項目品質查核方法。

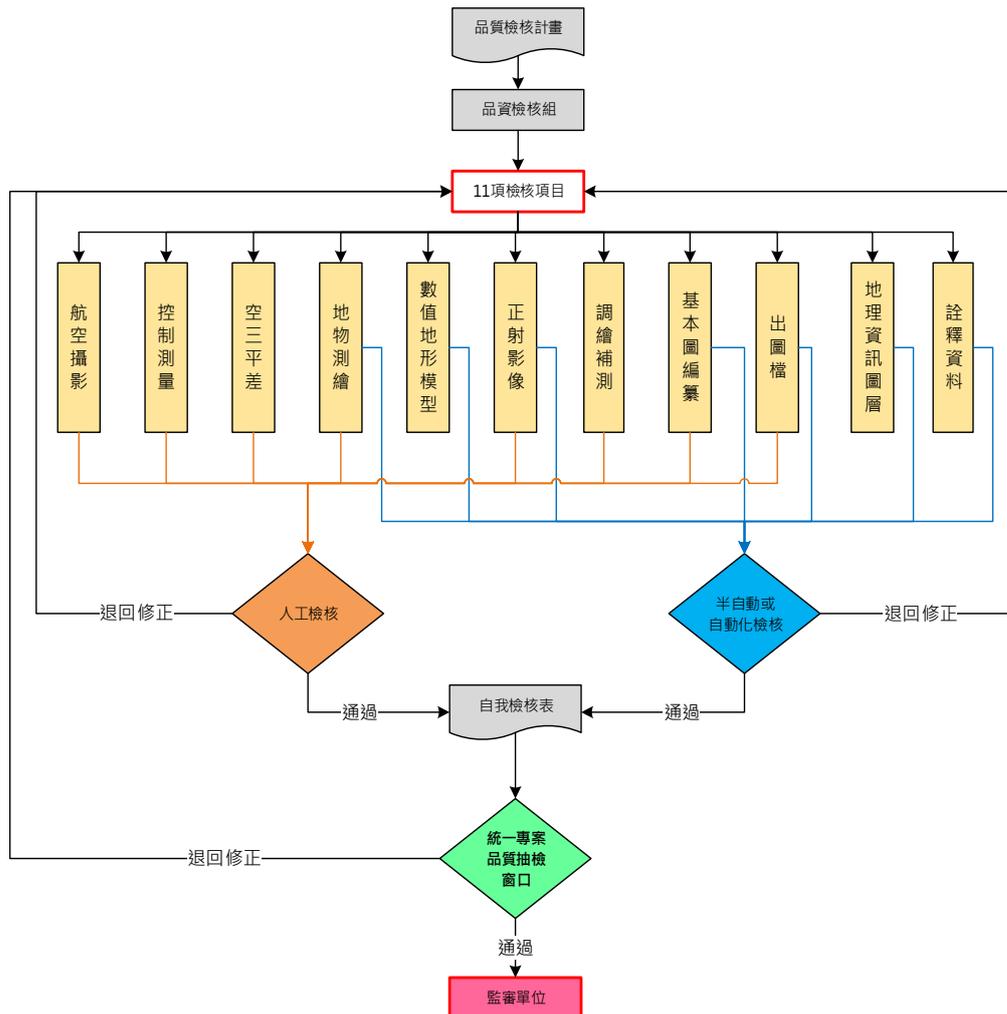


圖 4-1 品質檢核計畫流程图

表 4-1 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	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	空中三角測量	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
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	8
5	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	9
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	調繪補測	圖面	調繪稿圖是否完整	11
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	12
9	像片基本圖出圖檔	CAD GeoPDF	解析度 ≥ 600 DPI 檢核、圖層套疊順序及水流方向線檢核、GeoPDF 含區分圖層、不區分圖層與坐標資訊	13
10	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
11	詮釋資料	XML	格式及數量檢核 內政部檢核程式檢核	16

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 4-2。

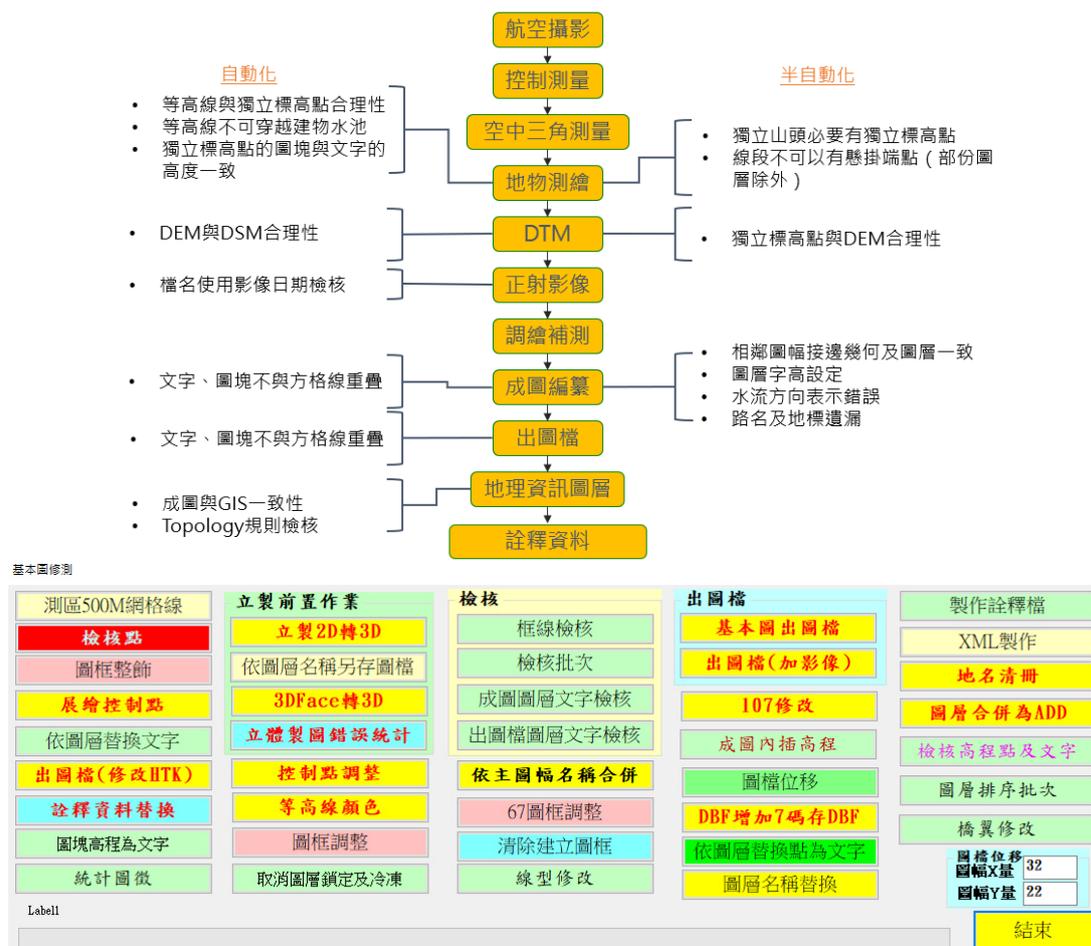


圖 4-2 自動化或半自動化的輔助檢核程式機制

第一節 航拍影像檢核

本案採用航遙測分署與 108 年 LiDAR 案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 4-2。

表 4-2 影像清查檢核表範例

No	PHOTO_ID_ori	TWD97_E	TWD97_N	TWD97_H	OMEGA	PHI	KAPPA	地面高	對地解析度	涵蓋範圍	雲(%)	色調檢查	解析力檢核
1	220406h_39_0078	246948.62	2622304.862	5797.663	0.661216	4.263962	93.422668	2243.241932	0.355442107	OK	0	OK	OK
2	220406h_39_0079	246971.384	2622996.364	5797.22	1.009023	1.769069	93.030326	2201.610932	0.359560907	OK	10	OK	OK
3	220406h_39_0080	246982.112	2623688.003	5796.737	1.396284	-1.136723	93.619978	2043.265291	0.375347171	OK	15	OK	OK
4	220406h_39_0081	246975.672	2624381.092	5797.098	1.565746	-1.74924	94.375075	2293.084545	0.350401345	OK	30	OK	OK
5	220406h_39_0082	246957.707	2625072.785	5795.404	1.242023	-0.816789	95.106844	2277.609845	0.351779416	OK	30	OK	OK

第二節 控制測量成果檢核

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】規定。

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 地物測繪成果檢核

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）。

第五節 DEM/DSM 及等高線轉製修測成果檢核

等高線成果是取自光達 DEM 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、網格式、網格式內容、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

DEM/DSM 5 公尺間距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，查核成果輸出報表以供分析追蹤。高程中誤差之允許值以「五千分之一基本地形圖測製說明」之附錄 1 辦理。

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。

第六節 正射影像品質檢核

一、全面查核

檢查解析度、色調、色彩平衡（如圖 4-3）、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。

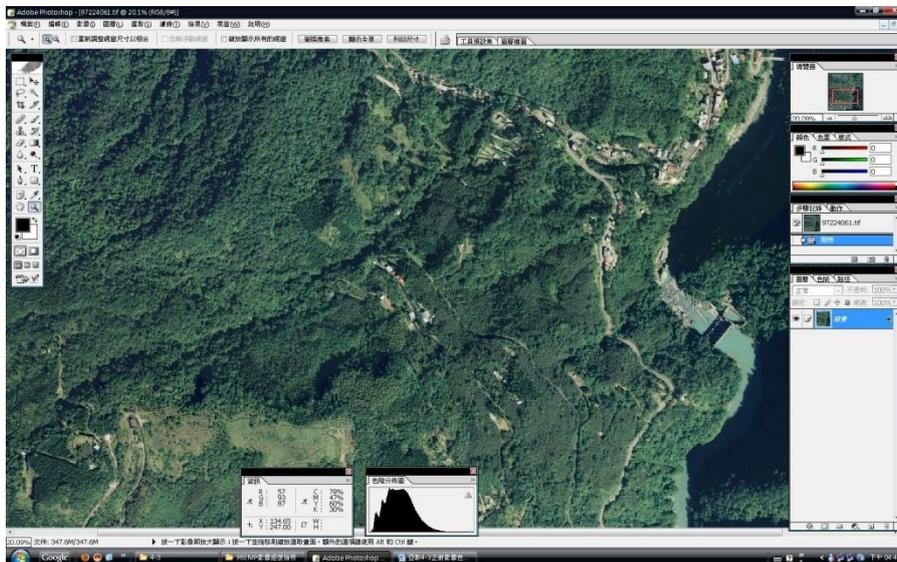


圖 4-3 正射影像色調檢核

二、幾何精度查核

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 4-4），抽樣數量為圖幅數的 10%。



圖 4-4 正射影像幾何精度檢核

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 4-5。

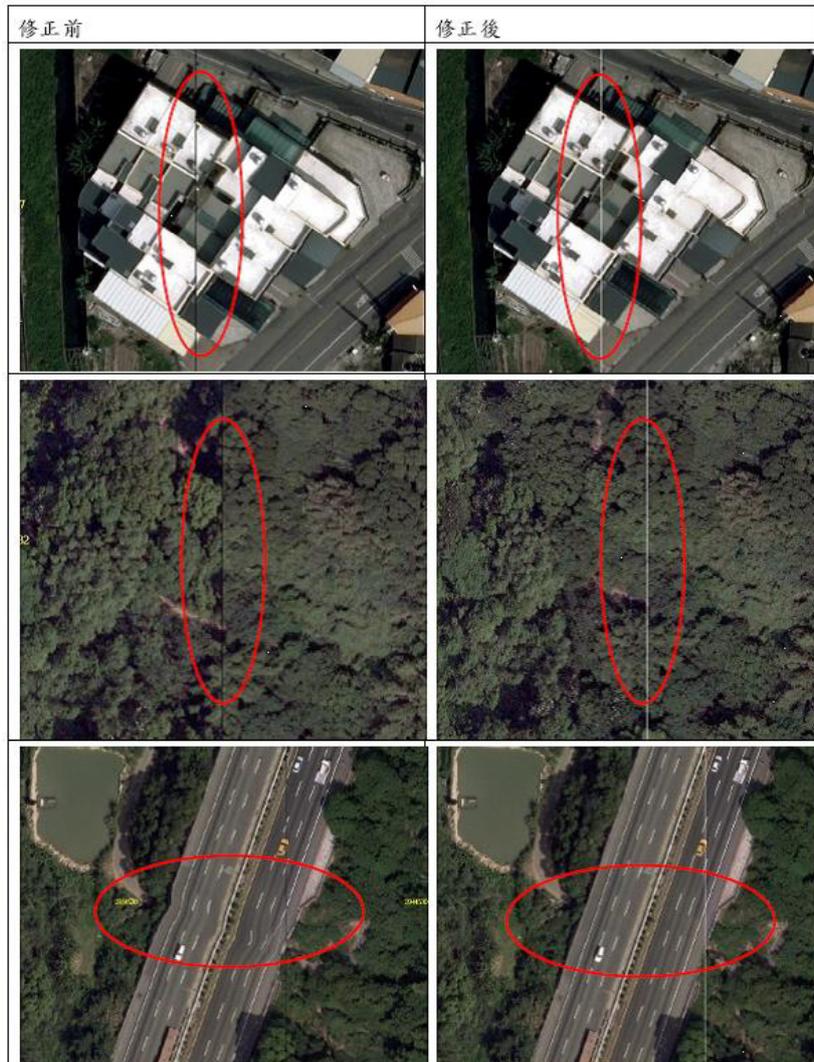


圖 4-5 正射影像接邊及變形檢核

四、影像曝光過度檢核

全面檢視修改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 4-6。



圖 4-6 正射影像曝光過度區域檢核修正

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。

第七節 調繪補測成果圖檢核

補繪補測成果進行圖面自我審查，作業方式如下：

一、檢查數量

抽檢 100%圖幅。

二、檢查方式

全數圖面審查調繪圖出圖內容是否有遺漏，調繪圖註記是否完善及調繪內容是否詳實，若有缺失將請外調人員重新達到現場補足。

第八節 五千分之一基本地形圖編纂成果檢核

五千分之一基本地形圖編纂進行自我檢查，作業方式如下：

一、檢查數量

抽檢 100%圖幅。

二、檢查方式

依調繪圖及正射影像進行調繪物件是否遺漏、接邊是否一致，圖式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

透過執行自行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 4-7。

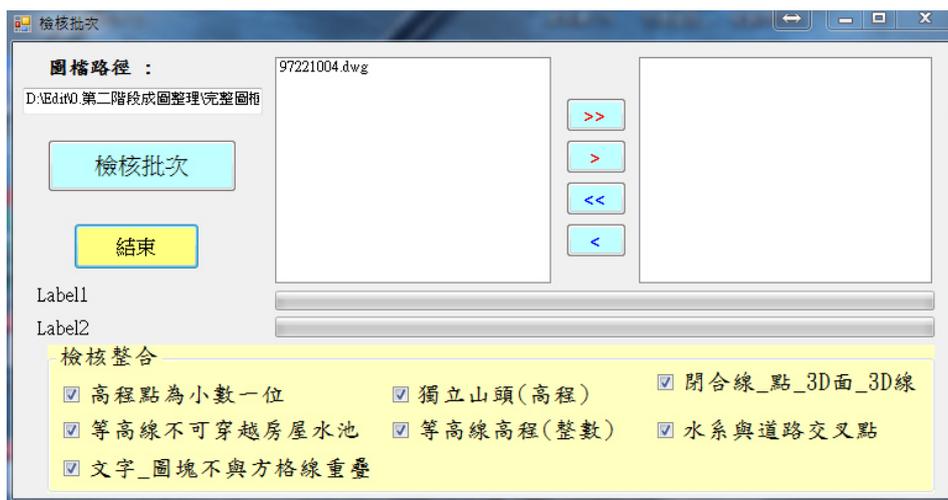


圖 4-7 五千分之一基本地形圖檢核程式

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、圖層字高設定、水流方向表示錯誤與路名及地標遺漏。

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。

第九節 像片基本圖出圖檔成果檢核

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

全數查核解析度是否達到 600 DPI 與 GeoPDF 格式是否正確（包括坐標資訊、含圖層檔與不含圖層檔），並圖面審查圖層套疊順序是否正確、Hatch 著色是否完整、水流方向是否具備無遺漏…等。

三、自動化檢核

文字、圖塊不與方格線重疊採用自動化檢核。

第十節 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）不可有變形及檢察屬性內容是否正確，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 ArcGIS Topology Rules 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 4-3。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 4-3 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、線不能有懸掛突出或不足
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，部分面會出現重疊情況，用 ArcGIS Topology Rules Overlap 檢核錯誤之處如圖 4-8，需將重疊部份刪除。



圖 4-8 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 4-9），而相交情形多樣式，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。

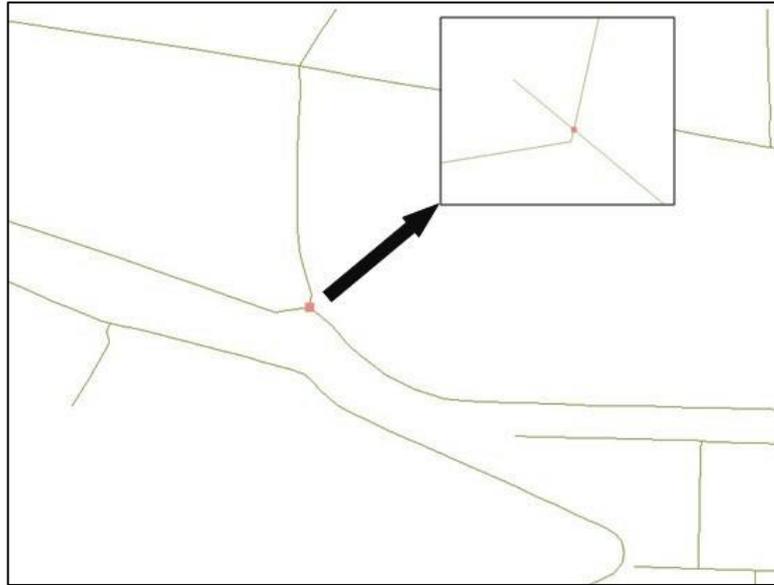


圖 4-9 道路中心線彼此相交

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、路網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 4-10，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。

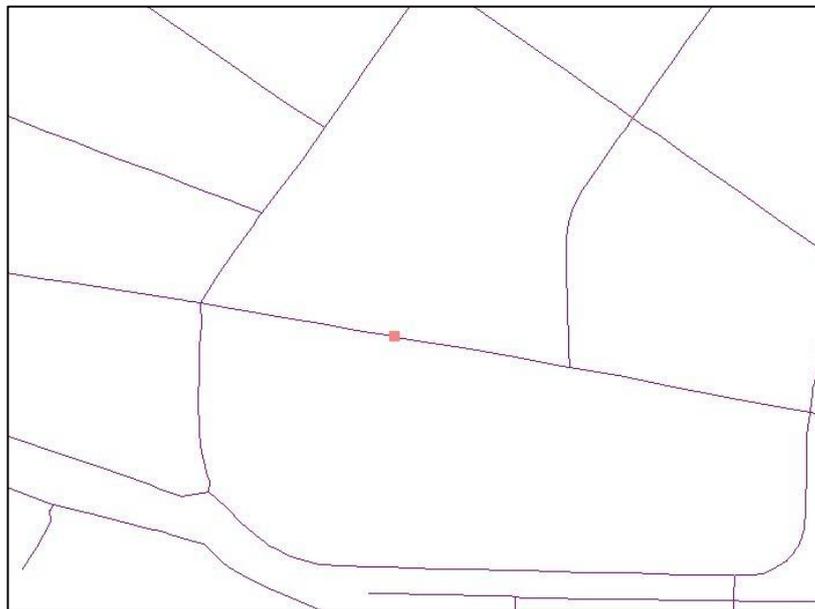


圖 4-10 道路中心線虛擬節點錯誤

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 4-11。

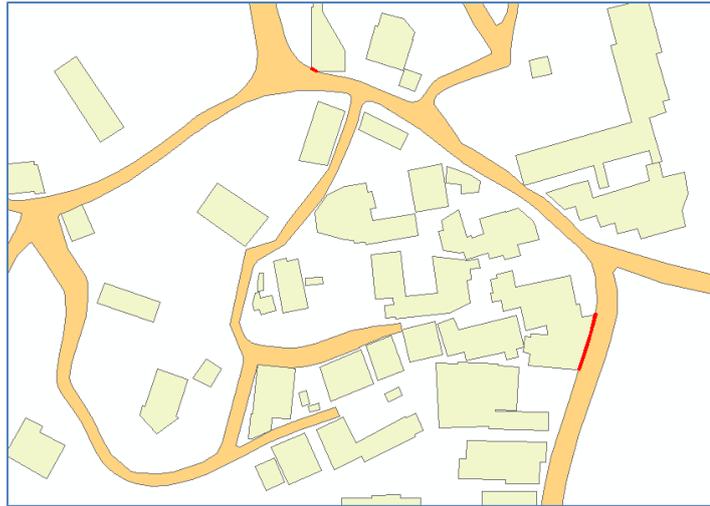


圖 4-11 建物不能重疊道路錯誤

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及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 4-12 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。

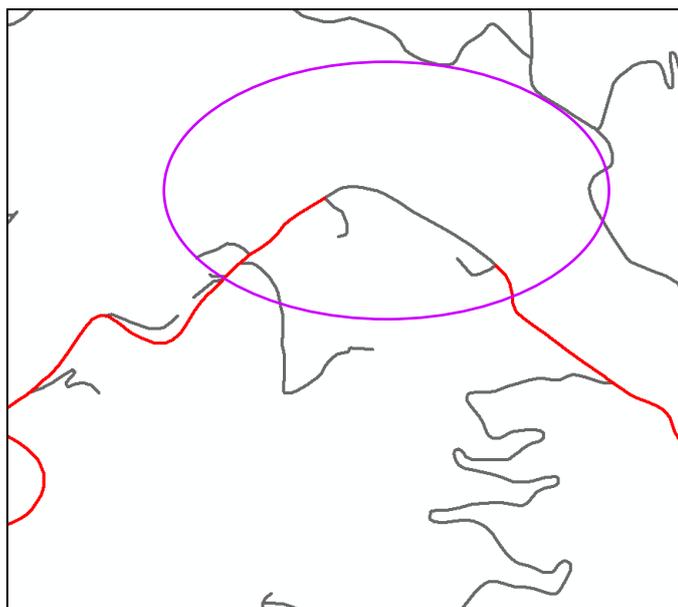


圖 4-12 路網或水系屬性檢核

三、獨立標高點一致性檢核

獨立標高點在五分之一基本地形圖 (DWG 檔) 裡是由圖塊搭配文字組成，除了以文字在圖面表示高程數據外，圖塊內仍有記錄高程數據。獨立標高點轉製地理資訊圖層後於屬性欄位也有記錄高程數據，如圖 4-13。因此，團隊利用空間分析連結的方式開發自動化檢核模組，以確保上述三者高程數據的一致性。

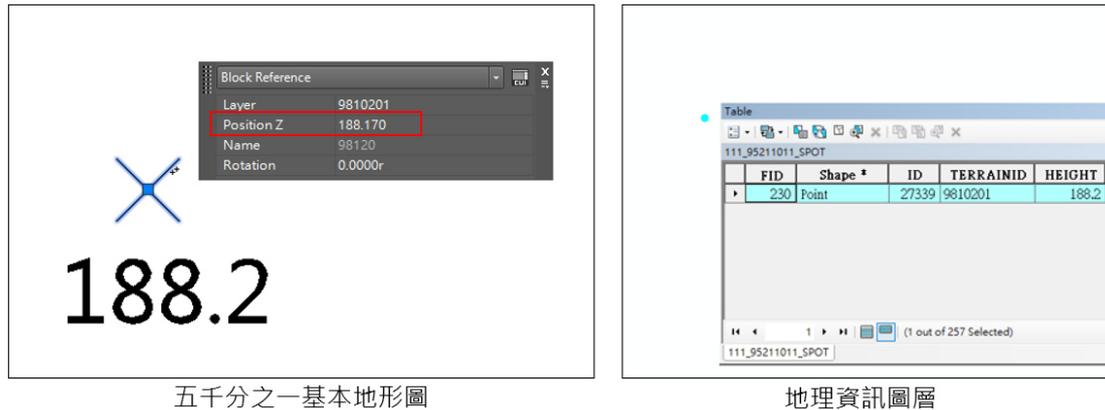


圖 4-13 獨立標高點的呈現示意

第十一節 詮釋資料檢核

全面檢核詮釋資料成果是否依據內政部國土資訊系統之「臺灣空間詮釋資料規範」(TaiWan Spatial Metadata Profile, TWSMP) 最新版相關規定填寫各項成果之詮釋資料，並且符合測繪中心提供的詮釋資料填寫說明。此外，像片基本圖出圖檔之圖幅資訊必須符合之表 4-4 內容。

表 4-4 像片基本圖出圖檔之圖幅資訊規定內容

序號	計畫名稱	圖幅號	圖名	版次	比例尺分母	拍攝日期	測製日期	圖資產製日期	坐標系統	檔案格式
1	112年及113年基本地形圖修測工作採購案(第2作業區)	95211057	中興(三)	4	5000	2021/2/20	2023/7/1	2023/7/28	TWD97 二度分帶坐標系統[2020]	PDF
2	112年及113年基本地形圖修測工作採購案(第2作業區)	95211058	中興(二)	4	5000	2021/2/20	2023/7/1	2023/7/28	TWD97 二度分帶坐標系統[2020]	PDF
3	112年及113年基本地形圖修測工作採購案(第2作業區)	95211059	天狗(三)	4	5000	2021/2/20	2023/7/1	2023/7/28	TWD97 二度分帶坐標系統[2020]	PDF
4	112年及113年基本地形圖修測工作採購案(第2作業區)	95211060	天狗(二)	4	5000	2019/8/23	2023/7/1	2023/7/28	TWD97 二度分帶坐標系統[2020]	PDF
5	112年及113年基本地形圖修測工作採購案(第2作業區)	95211067	達觀(四)	4	5000	2021/2/20	2023/7/1	2023/7/28	TWD97 二度分帶坐標系統[2020]	PDF
6	112年及113年基本地形圖修測工作採購案(第2作業區)	95211068	達觀(一)	4	5000	2021/2/20	2023/7/1	2023/7/28	TWD97 二度分帶坐標系統[2020]	PDF

第十二節 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 (分幅彩色正射影像檔含無壓縮 TIFF 及其坐標定位檔 tfw 等格式)、出圖檔 (DWG 及區分圖層與不區分圖層 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。
 3. 成果電子檔、成果清冊 (至少包含圖號、檔案格式、數量等)。

第五章 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

一、銜接整合作業原則

- (一) 與其它年度或作業區接邊處理。
- (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：以順接合理為原則，如圖 5-1。
- (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，提報測繪中心。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。

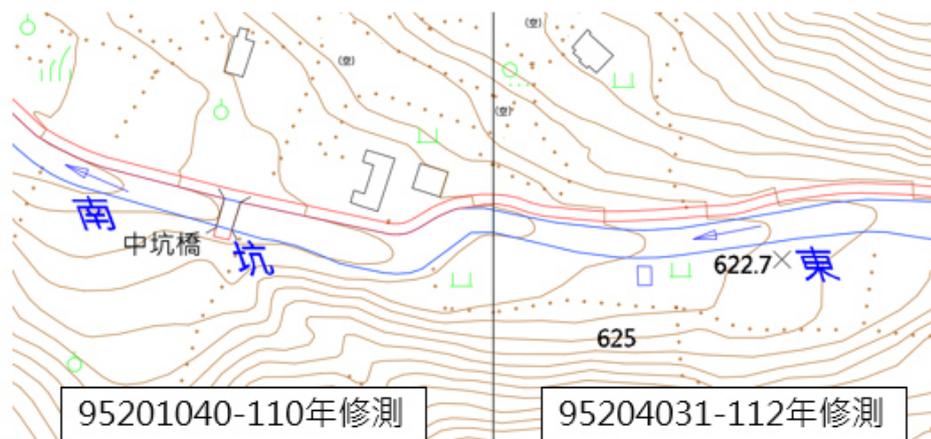


圖 5-1 不同作業區圖幅接邊順接整合範例

第二節 承作區域與歷年修測區接邊情況

第 2 作業區 112 年度與其它年度鄰近關係分布如圖 5-2。南側與 107 年度作業區接邊，西側與 110 年度作業區接邊，北側與 111 年度作業區接邊，東側與本年度第 1 作業區接邊，考量雙方各批次的交付狀況之分工情形如圖 5-3，南側則與第 2 作業 113 年度接邊，處理接邊將依照前述原則辦理。

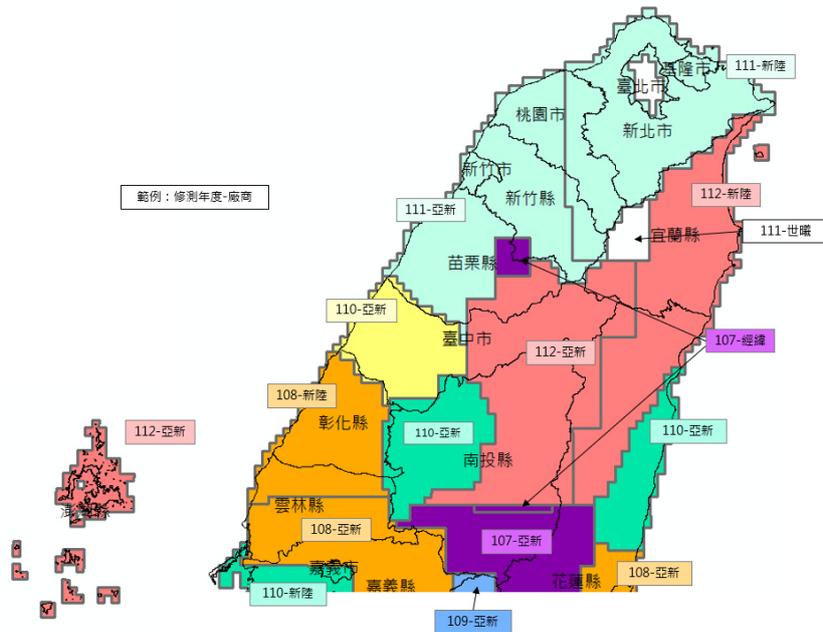


圖 5-2 承作區域與歷年修測區接邊情況

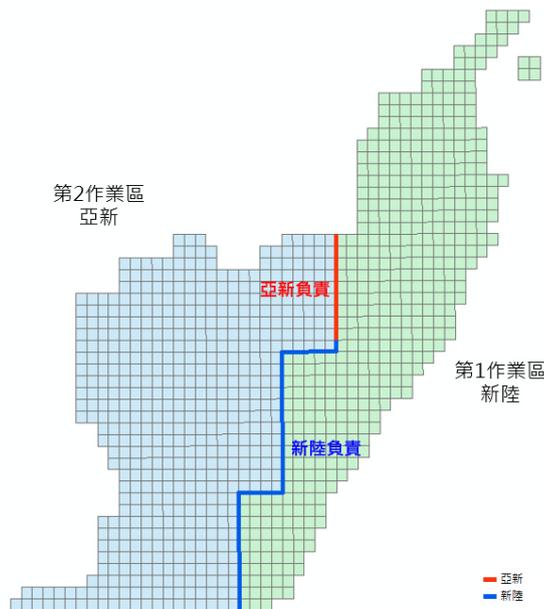


圖 5-3 第 1 作業區與第 2 作業區相鄰圖幅接邊情況

第六章 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

有設置密室 1 間，儲存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、密室及門禁管制設置說明

有設置保險箱一只存放測繪中心提供之機敏圖幅影像光碟及所有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 6-1。



圖 6-1 密室設置照片

二、機密資料使用說明

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 6-1，並須填寫機敏資料使用紀錄表如表 6-2，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 6-1 112 年 6 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 (112 年 6 月 1 日開始至 112 年 6 月 30 日)			
<u>亞新國土科技股份有限公司</u>			
密圖影像管制室管制進出列冊如下 (112 年 6 月)			
代碼	出入時間	姓名	本案相關
26	2023/6/1 09:14	蔡	有
26	2023/6/1 10:24	蔡	有
26	2023/6/1 10:59	蔡	有
26	2023/6/1 11:58	蔡	有
26	2023/6/2 08:58	蔡	有
26	2023/6/2 11:32	蔡	有

表 6-2 機密等級影像及成果資料使用紀錄表(112 年 6 月)

內政部國土測繪中心機敏測繪成果資料使用紀錄表

(112 年 6 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	26	96213003, 4063, 4093 96213004, 05, 06, 13, 14, 15, 16 23, 24, 33 96214006, 07, 08, 16, 17, 19, 26	原始影像 處理成果	蔡 蔡	2023/6/1 09/14	2023/6/1 11/58	
∴	∴	27, 29, 36, 37, 39, 40	∴	∴	∴	∴	
2	26	96214046, 49, 50, 51, 52, 53, 54 55, 56, 59, 64, 65, 66, 69 74, 75, 76, 77, 83, 84, 85 86, 93, 94, 95, 96	原始影像 處理成果	蔡 蔡	2023.6.2 0858	2023.6.2 1132	
∴	∴		∴	∴	∴	∴	

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測繪中心。

第七章 檢討與建議

第一節 作業檢討

一、作業期間各階段成果交付進度檢討

綜觀本案各階段進度的辦理情形，第 1 階段 (作業計畫書)、第 2 階段 (131 幅)、第 3-1 階段 (131 幅延伸格式)、第 3-2 階段 (262 幅)、第 4-1 階段 (262 幅延伸格式) 與第 4-2 階段 (259 幅) 作業成果均符合契約期程交付，比起往年基本地形圖修測工作有明顯改善，究其以下幾點原因：

1. 鄉區圖幅比例高，圖面複雜程度低

本年度不同於往年使用 ADS 影像或光達案影像可以立即辦理製圖作業，今年均需要等待控制測量或空三平差完成，導致立體製圖的工作啟動較往年晚。不過今年修測的範圍座落於中部山區與澎湖地區，合計辦理修測 652 幅，其中城區僅有 16 幅，僅佔比 2.5%，均座落在澎湖地區，雖然大範圍的深山區在等高線的修測工作量巨大，但也因為人為活動少的稀疏區域少了很多外業調繪與圖面編輯的工作，相較於往年算複雜程度較低的修測區域。

2. 落實品質檢核計畫

近幾年亞新國土極力發展自動化或半自動化的輔助檢核程式機制，並落實品質檢核計畫，未通過自我品質檢核的成果不能交付監審，依過去幾年的經驗，品質低落為導致工期延宕的主要原因之一，若急就章將浪費時間於與監審來回修正的時間。

3. 辦理延伸格式的合理契約期程

過去幾年交付延伸格式的第 3-1 階段與第 4-1 階段經常有延遲繳交的情況發生，延伸格式內容主要為接續前階段成

果續辦理像片基本圖出圖檔與地理資訊圖層（第 3-1 階段為續辦理第 2 階段成果，而第 4-1 階段為續辦理第 3-2 階段成果）。按正常程序執行下，必須先行完工五分之一基本地形圖後，再執行像片基本圖出圖檔與地理資訊圖層。因此，接續辦理的階段其契約時程間隔為是否能如期交付的關鍵因素。去年度（111）的延伸格式有延遲交付的情形，其契約間隔時間僅有 40 日，這包括執行工期與監審查核時間，而今年度（112）的延伸格式契約間隔時間則有 57 日，延長了階段時程間隔也讓今年度的延伸格式均於契約時程內交付。

雖然今年度（112）的修測工作均如期如質交付，但檢討整年度工期進行仍有需改進讓未來借鏡的地方，也就是立體測圖與 DTM 分批交付監審期程規劃應更合理，今年度（112）這 2 項工作常有嚴重延遲交付監審的情況發生，今年主要坐落深山地區，立體製圖的等高線與水系修測工作多，成圖編輯的工作量較低，應縮短成圖編輯的工期進而增加立體製圖的時間。而 DTM 工作也是錯估工期，深山地區多地形易變動的崩塌地，導致錯估 DTM 修測的工作量。因此，未來在評估立體製圖與 DTM 的施作工期時，也必需將地域因素也一併考量。

二、作業品質改善檢討

（一）作業過程錯誤態樣分析

各階段作業過程監審及測繪中心所反映的相關內業錯誤態樣（包含立測、成圖、出圖檔與 GIS）分析及精進改善措施，如圖 7-1，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，分析及優化改善如下：

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，去年（111）已大幅度的降低 1.49%，而今年度（112）有針對等

高線與標高點不合的檢核程式精進，今年度 (112) 已降至 0.10%，可見自動化/半自動化檢核有很大的幫助。

2. 在部份自動/半自動/人工錯誤類型之 GIS Topology 問題今年度 (112) 已降至幾乎沒有錯誤，其它文字圖塊重疊、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，改善方案: 1) 深化培訓及錯誤態樣案例教導；2) 品質檢核人員對於每幅圖立體測圖品質進行過往錯誤態樣抽檢；3) 加強績效考核及獎懲制度優化作業員態度。

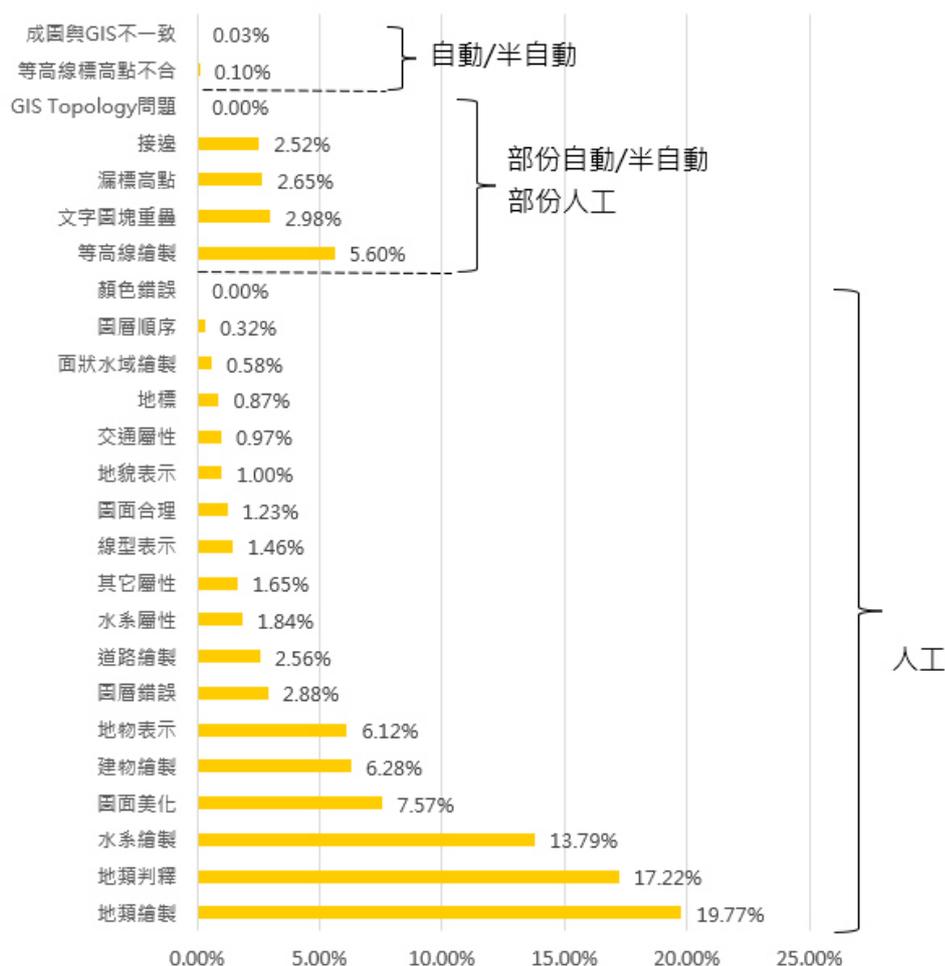
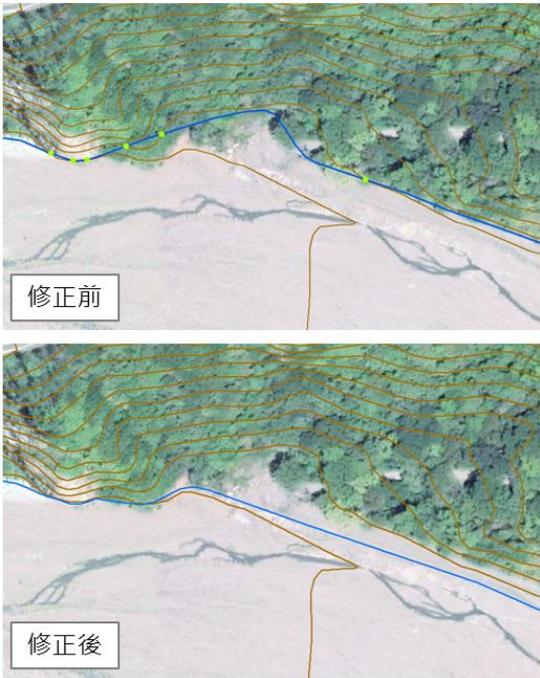


圖 7-1 測繪過程錯誤樣態分析

(二) 作業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 7-1：

表 7-1 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	河岸線繪製到山壁導致與等高線不合理問題	<p>河岸線與等高線有極高的相關度，要求立測人員繪製河岸線時必須隨時開啟等高線一併確認，不能便宜行事單純繪製河岸線。此外，亞新團隊也開發河岸線與等高線的半自動化檢核程式，可以找出可能有疑義的地方，如下圖，未來將加入品質檢核計畫之中。</p> 
2	廢棄建物的認定	<p>立體環境下如建物的屋頂破損但牆面存在足以構成多邊形的情況下將認定為廢棄建物，否則將以空地認定。澎湖地區鄉村存在眾多廢棄建物，尤其澎湖地區存在特殊的景觀「菜宅」，這是一種遮蔽與擋風的石牆，用以保護田地內的農作物，如下圖，若大型的菜宅容易判斷，若小型且與民宅相接就必需特別注意。</p> 

第二節 作業建議

一、既有航測控制點成果有助於空三平差作業

今年度（112）首次採用航遙測分署控制點、歷年 eMAP 既有控制點與歷年基本地形圖既有控制點成果加入空三平差作業，在採用之前均有取樣檢測該批控制點成果是否有符合已知控制點檢測的規定才允許使用，引用上述控制點確實有助於提升整體空三平差作業效率。因此，建議未來國土測繪中在首批資料提供時即提供修測範圍內與周遭的既有控制點成果，以縮短修測工作初期的空三平差時程，以盡早啟動基本地形圖的相關製圖工作。

二、eMAP 重疊區銜接基本圖修測流程順暢

過去針對電子地圖及基本地形圖更新區重疊時，採用成果轉製做法，如基本地形圖修測完成後，再取共同圖層製作成通用電子地圖成果，並補充道路節點、道路分隔線…等非共同圖層。此做法雖然有作業期程自行掌握的優點，但為了補充電子地圖的非共同圖層，在更新重疊區作業人員必須特別注意額外的作業程序。除此之外，基本圖修測廠商轉製通用電子地圖的數量少且並非每年執行，也增加了與通用電子地圖修測廠商作法不一致的風險。

本年度首次針對電子地圖及基本地形圖更新區重疊時，採用作業流程銜接做法，部份區域由電子地圖廠商先行測製共同圖層資訊，部分區域則由基本地形圖先行測製，再各自銜接後續製圖作業，在作業期程能相互配合無延遲的情形下，整體作業流程順暢無阻礙。

三、成本分析與建議

綜觀本年度第 3 次契約變更後單價如表 7-2，各工項的經費編列尚屬合理，但考量勞動部近幾年逐步調升基本工資，明年度（113）又將調升基本工資，未來調整公司人事成本綜合考量薪資、勞保費成本、健保費成本與勞退成本，建議契約金額應考量作業成本予以調整 5%如表 7-3，調升後之總價金額差值為 990,774 元。

表 7-2 112 年度第 3 次契約變更後單價表

第 2 作業區								
項目	單位	數量		單價		總價		備註
		城區	鄉區	城區	鄉區	城區	鄉區	
112 年度								
一、五千分之一基本地形圖修測								
(一) 使用航遙測分署影像	幅	16	611	33,687	29,970	538,992	18,311,670	請以子項目 1~11 換算本項目單價與總價
1. 控制測量	式	1			265,221		265,221	
2. 空中三角測量平差	式	1			1,274,389		1,274,389	
3. 影像控制區塊測製	式	1			368,049		368,049	
4. 空載光達數值地形模型 (含 DEM 及 DSM) 修測	幅	16	611	1,272	1,272	20,352	777,192	
5. 空載光達產製等高線	幅	16	611	3,131	3,131	50,096	1,913,041	
6. 正射影像製作	幅	16	611	2,250	1,859	36,000	1,135,849	
7. 地物測繪 (立體測圖)	幅	16	611	10,762	9,783	172,192	5,977,413	
8. 調繪補測	幅	16	611	4,109	2,544	65,744	1,554,384	
9. 五千分之一基本地形圖編纂	幅	16	611	5,185	3,522	82,960	2,151,942	
10. 延伸格式製作	幅	16	611	4,500	4,500	72,000	2,749,500	
11. 詮釋資料製作	幅	16	611	294	294	4,704	179,634	
(二) 使用中像幅-108 年及 109 年影像	幅	0	10	41,220	35,449	0	354,490	請以子項目 1~10 換算本項目單價與總價
1. 控制測量	式	1			2,961		4,230	
2. 空中三角測量平差	式	1			13,699		19,570	
3. 影像控制區塊測製	式	1			4,109		5,870	
4. 空載光達產製等高線	幅	0	10	3,131	3,131	0	31,310	
5. 正射影像製作	幅	0	10	2,250	1,859	0	18,590	
6. 地物測繪 (立體測圖)	幅	0	10	19,567	16,632	0	166,320	
7. 調繪補測	幅	0	10	4,109	2,544	0	25,440	
8. 五千分之一基本地形圖編纂	幅	0	10	5,185	3,522	0	35,220	
9. 延伸格式製作	幅	0	10	4,500	4,500	0	45,000	
10. 詮釋資料製作	幅	0	10	294	294	0	2,940	
(三) 使用中像幅-eMAP 重疊區影像	幅	0	15	33,215	28,519	0	427,785	請以子項目 1~6 換算本項目單價與總價
1. 空載光達產製等高線	幅	0	15	2,495	2,495	0	37,425	
2. 地物測繪 (立體測圖)	幅	0	15	16,632	15,164	0	227,460	

第 2 作業區									
項目	單位	數量		單價		總價		備註	
		城區	鄉區	城區	鄉區	城區	鄉區		
3.調繪補測	幅	0	15	4,109	2,544	0	38,160		
4.五千分之一基本地形圖編纂	幅	0	15	5,185	3,522	0	52,830		
5.延伸格式製作	幅	0	15	4,500	4,500	0	67,500		
6.詮釋資料製作	幅	0	15	294	294	0	4,410		
二、各式報告									
(一) 作業計畫	式	1		39,134		39,134			
(二) 工作進度報告	式	1		58,701		58,701			
(三) 工作總報告	式	1		78,268		78,268			
112 年度合計		19,809,040							

表 7-3 建議調整後單價表

第 2 作業區								
項目	單位	數量		單價		總價		備註
		城區	鄉區	城區	鄉區	城區	鄉區	
112 年度								
一、五千分之一基本地形圖修測								
(一) 使用航遙測分署影像	幅	16	611	35,372	31,469	565,952	19,227,559	請以子項目 1~11 換算本項目單價與總價
1. 控制測量	式	1			278,388		278,388	
2. 空中三角測量平差	式	1			1,338,266		1,338,266	
3. 影像控制區塊測製	式	1			386,232		386,232	
4. 空載光達數值地形模型 (含 DEM 及 DSM) 修測	幅	16	611	1,336	1,336	21,376	816,296	
5. 空載光達產製等高線	幅	16	611	3,288	3,288	52,608	2,008,968	
6. 正射影像製作	幅	16	611	2,363	1,952	37,808	1,192,672	
7. 地物測繪 (立體測圖)	幅	16	611	11,300	10,272	180,800	6,276,192	
8. 調繪補測	幅	16	611	4,314	2,671	69,024	1,631,981	
9. 五千分之一基本地形圖編纂	幅	16	611	5,444	3,698	87,104	2,259,478	
10. 延伸格式製作	幅	16	611	4,725	4,725	75,600	2,886,975	
11. 詮釋資料製作	幅	16	611	309	309	4,944	188,799	
(二) 使用中像幅-108 年及 109 年影像	幅	0	10	43,281	37,222	0	372,220	請以子項目 1~10 換算本項目單價與總價
1. 控制測量	式	1			4,440		4,440	
2. 空中三角測量平差	式	1			20,550		20,550	
3. 影像控制區塊測製	式	1			6,160		6,160	
4. 空載光達產製等高線	幅	0	10	3,288	3,288	0	32,880	
5. 正射影像製作	幅	0	10	2,363	1,952	0	19,520	
6. 地物測繪 (立體測圖)	幅	0	10	20,545	17,464	0	174,640	
7. 調繪補測	幅	0	10	4,314	2,671	0	26,710	
8. 五千分之一基本地形圖編纂	幅	0	10	5,444	3,698	0	36,980	
9. 延伸格式製作	幅	0	10	4,725	4,725	0	47,250	
10. 詮釋資料製作	幅	0	10	309	309	0	3,090	
(三) 使用中像幅-eMAP 重疊區影像	幅	0	15	34,876	29,945	0	449,175	請以子項目 1~6 換算本項目單價與總價
1. 空載光達產製等高線	幅	0	15	2,620	2,620	0	39,300	
2. 地物測繪 (立體測圖)	幅	0	15	17,464	15,922	0	238,830	

第 2 作業區									
項目	單位	數量		單價		總價		備註	
		城區	鄉區	城區	鄉區	城區	鄉區		
3.調繪補測	幅	0	15	4,314	2,671	0	40,065		
4.五千分之一基本地形圖編纂	幅	0	15	5,444	3,698	0	55,470		
5.延伸格式製作	幅	0	15	4,725	4,725	0	70,875		
6.詮釋資料製作	幅	0	15	309	309	0	4,635		
二、各式報告									
(一) 作業計畫	式	1		41,091		41,091			
(二) 工作進度報告	式	1		61,636		61,636			
(三) 工作總報告	式	1		82,181		82,181			
112 年度合計		20,799,814							