



NLSC-107-9

107 年度 基本地形圖修測工作 (第 1 作業區)

工作總報告

主辦機關：內政部國土測繪中心

執行單位：經緯航太科技股份有限公司

中華民國 108 年 01 月 04 日

測量技師簽證報告

標案案號：NSLC-107-9

案名：107 年度基本地形圖修測工作採購案（第 1 作業區）

簽證技師：張瑞隆

技師執業執照號碼：技執字第 006055 號

執業測繪業名稱：經緯航太科技股份有限公司

技師科別及證書字號：測量科 台工登字第 010385 號

法令依據：依據國土測繪法第四十一條第二項及經營或受聘於測繪業之測量技師簽證規則等相關規定。

委託者姓名或名稱：內政部國土測繪中心

地址：40873 台中市南屯區黎明路 2 段 497 號 4F

委託事項：

1. 修測五千分之一基本地形圖共計 239 幅。
2. 轉置臺灣通用電子地圖共 171 幅。

簽約日期：107 年 2 月 23 日

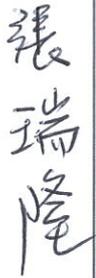
受託測繪業名稱：經緯航太科技股份有限公司

地址：台南市東區東門路三段 253 號 12 樓

簽證意見：本案成果包含：地面控制測量、影像檢查處理及空三平差、正射影像、五千分之一基本地形圖、數值地形模型、地理資訊圖層及臺灣通用電子地圖等各項測繪成果均依本案合約作業規定及工作規範製。

是否有其他影響測繪成果之事由者：無

簽證日期：107 年 12 月 10 日

受託測繪業簽章	測量技師簽章
 	 

摘要

基本地形圖為國土資訊系統之核心及廣泛共用之基本底圖，為國土規劃、國土保育、防救災、經濟建設等所需基礎資料。國土測繪中心於 95 年度開始接辦五千分之一基本地形圖修測工作。為加速基本地形圖修測更新工作，提升圖資時效性及可用性，爰將「基本地形圖修測」納入行政院 104 年 9 月 24 日院臺建字第 1040050285 函核定之「落實智慧國土－國土測繪圖資更新及維運計畫（105－109 年）」工作項目之一，以提供國土資訊系統增值應用所需核心圖資。

本(107)年度辦理五千分之一基本地形圖 739 幅修測作業，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。「107 年度基本地形圖修測工作」(第 1 作業區)：涵蓋部分新竹縣、部分苗栗縣、部分南投縣等地區，計鄉區 239 幅，以維護國土基礎資料之更新及使用。

本年度使用空載光達數值地形模型資料測繪等高線及產製數值地形模型，因苗栗縣部份範圍計 19 幅無光達資料，故以立體製圖方式做為高程資訊來源。此外，本年度南投縣範圍內 171 幅須以五千分之一基本地形圖成果轉製臺灣通用電子地圖。本案整合多方面及多時間資料作為基本地形圖參考資料，提供國土資訊系統使用。

關鍵字：基本地形圖、空載光達數值地形模型

目錄

目錄.....	II
圖目錄.....	IV
表目錄.....	VI
第壹章 前言.....	1
第一節 計畫名稱.....	1
第二節 計畫概述.....	1
第三節 工作項目及內容.....	2
第四節 工作時程及交付成果.....	4
第五節 作業範圍特性分析.....	8
第貳章 作業項目執行方法與情形.....	9
第一節 基本地形圖更新維護作業流程.....	9
第二節 測圖計畫與前置作業準備.....	10
第三節 航空攝影影像取得與檢查.....	10
第四節 控制測量實施作業.....	17
第五節 空中三角測量處理.....	26
第六節 正射影像製作.....	50
第七節 數值地形模型製作.....	53
第八節 五千分之一基本地形圖作業更新編修.....	60
第九節 數值地形圖地理資訊圖層建置.....	72
第十節 像片五千分之一基本地形圖出圖檔製作.....	76
第十一節 建置影像控制區塊.....	79
第十二節 轉製臺灣通用電子地圖.....	83
第十三節 詮釋資料.....	88
第十四節 機敏資料管制.....	89
第參章 資料精度檢核及品質管控.....	90
第一節 專案監控管理規劃建議.....	90
第二節 基本地形圖自我檢核規劃.....	92
第三節 轉製臺灣通用電子地圖 GIS 資料檢核及編修作業執行.....	98
第肆章 成果統計與成本分析.....	106
第一節 成果統計.....	106



第二節 作業人員性別分析及統計	107
第三節 成本分析	108
第四節 相鄰作業區與歷年成果銜接整合	109
第五章 檢討與建議	111
第一節 檢討	111
第二節 建議	112
第陸章 附錄.....	113
附錄 控制測量精度檢核表	113
附錄 工作總報告監審廠商審查意見及修訂回覆	116
附錄 工作總報告書國土測繪中心審查意見及修訂回覆	120

※其餘附錄燒錄於本報告書附件光碟中，內容包括：

附錄_本案新設控制點成果

附錄_本案相關函文

附錄_歷次工作會議決議與辦理情形

圖目錄

圖 1-1 第 1 作業區五千分之一基本地形圖辦理範圍	1
圖 1-2 107 年度基本地形圖作業範圍及轉製臺灣通用電子地圖範圍 ..2	
圖 1-3 計畫進度甘特圖	5
圖 1-4 五千分之一基本地形圖計畫交付批次及範圍圖	8
圖 2-1 整體作業流程說明	9
圖 2-2 測區內最新影像年份分布狀況	11
圖 2-3 含雲影像範例	12
圖 2-4 ADS 抽樣檢查分布	13
圖 2-5 本年度製圖方案	16
圖 2-6 自然點選設現場照片	17
圖 2-7 點之記範例圖	18
圖 2-8 於過去專案量取共軛點範例	19
圖 2-9 辦理空中三角測量作業分布情形	20
圖 2-10 第一區控制點及檢核點分布	21
圖 2-11 第二區控制點及檢核點分布	22
圖 2-12 第三區控制點及檢核點分布	23
圖 2-13 107 年度新增控制點	25
圖 2-14 第一區影像分布圖	27
圖 2-15 第一區南端影像	27
圖 2-16 100 年電子地圖立體模型控制點分布	32
圖 2-17 第二區影像分布圖	36
圖 2-18 第三區影像分布圖	43
圖 2-19 製作彩色無縫正射影像鑲嵌流程圖	50
圖 2-20 正射影像糾正示意圖	51
圖 2-21 ImageStation Orthopro(a)空三資料；(b)數值高程模型資料 ..51	
圖 2-22 調色前後比較	52
圖 2-23 正射影像拼接示意圖	52
圖 2-24 無縫式影像鑲嵌圖	52
圖 2-25 正射影像編修前後比較（左邊為編修前右邊為編修後） ..52	
圖 2-26 正射影像拼接範圍面分布	53
圖 2-27 DEM/DSM 資料來源分布	54
圖 2-28 DEM 製作流程圖	54
圖 2-29 光達高程檢核成果範例圖(紅:立製；藍:光達)	55
圖 2-30 DEM 轉等高線示意圖	56
圖 2-31 等高線衝突範例圖	56
圖 2-32 鄉區等高線修改前(紅色)後(黑色)示意圖	57

圖 2-33 丘陵區等高線修改前(紅色)後(黑色)示意圖.....	58
圖 2-34 城區等高線修改前(紅色)後(黑色)示意圖.....	58
圖 2-35 等高線不合理情形	59
圖 2-36 暈渲圖套疊等高線示意圖	59
圖 2-37 測區臺灣通用電子地圖年份分布圖	61
圖 2-38 電子地圖轉製成果範例圖	62
圖 2-39 立體增繪成果範例圖	62
圖 2-40 建物變遷狀況範例圖	63
圖 2-41 地類及註記增繪範例圖	64
圖 2-42 河岸線增繪範例圖	64
圖 2-43 地標調繪照片	68
圖 2-44 調繪稿圖	69
圖 2-45 等高線合理性編修範例圖	71
圖 2-46 五千分之一地形圖 CAD 成果圖	72
圖 2-47 圖資整合處理作業內涵及程序	73
圖 2-48 截斷水系面重新連接處理前後示意圖	73
圖 2-49 GIS 圖檔製作流程圖.....	75
圖 2-50 地形圖 CAD 成果圖.....	76
圖 2-51 地形圖轉 GIS 檔案成果圖.....	76
圖 2-52 像片五千分之一基本地形圖出圖範例.....	78
圖 2-53 影像控制區塊	79
圖 2-54 本案影像控制區塊分布圖	82
圖 2-55 轉換至臺灣通用電子地圖 GIS 資料圖層流程圖	84
圖 2-56 道路節點範例	85
圖 2-57 多重立體交叉道路示意_使用道路分隔線區隔.....	86
圖 2-58 以道路分隔線及隧道面區隔複雜車行地下道.....	86
圖 2-59 海岸線製作範例	87
圖 2-60 區塊示意圖	87
圖 2-61 詮釋資料範例	88
圖 3-1 專案管理程序圖	90
圖 4-1 相鄰作業區成果銜接圖	109
圖 4-2 第 1 作業區與歷年五千分之一基本地形圖成果銜接圖	110

表目錄

表 1-1 五千分之一基本地形圖各作業區辦理數量	2
表 1-2 各階段檢核點交付成果說明	4
表 1-3 本案各階段實際繳交情形	6
表 2-1 農航所 DMC 航拍相機規格表	11
表 2-2 影像檢查結果範例表	12
表 2-3 ADS 立體模型與臺灣電子地圖成果之系統誤差統計	14
表 2-4 第一區空三量測網形檢查檢查表	28
表 2-5 第一區空三量測網形連結不足處	29
表 2-6 第一區空中三角使用控制點、檢核點分布檢查	30
表 2-7 平面坐標較差檢測表	31
表 2-8 第一區空中三角平差成果統計表	33
表 2-9 第一區影像匹配自動化量測空中三角連結點可靠度指標	34
表 2-10 第一區空中三角檢核點檢查表	35
表 2-11 第二區空三量測網形檢查檢查表	37
表 2-12 第二區空三量測網形連結不足處	38
表 2-13 第二區空中三角使用控制點、檢核點分布檢查表	39
表 2-14 第二區空中三角平差成果統計表	40
表 2-15 第二區影像匹配自動化量測空中三角連結點可靠度指標	41
表 2-16 空中三角檢核點檢查表	42
表 2-17 第三區空三量測網形檢查檢查表	44
表 2-18 第三區空三量測網形連結不足處	45
表 2-19 第三區空中三角使用控制點、檢核點分布檢查表	46
表 2-20 第三區空中三角平差成果統計表	47
表 2-21 第三區影像匹配自動化量測空中三角連結點可靠度指標	48
表 2-22 第三區空中三角檢核點檢查表	49
表 2-23 圖層轉繪參考表	60
表 2-24 修測更新作業暫定編碼	63
表 2-25 建物立體測圖處理原則	65
表 2-26 道路及鐵路立體測圖處理原則	66
表 2-27 水系立體測圖處理原則	66
表 2-28 圖層面資料封閉處理內涵說明	74
表 2-29 GIS 建立各圖層屬性來源說明	74
表 2-30 影像控制區塊資料檔	80
表 2-31 影像控制區塊屬性資料項目列表	81
表 2-32 臺灣通用電子地圖圖層對應分析表	83
表 2-33 32 進位字母代碼對照表	85

表 2-34 道路節點(點)圖層欄位說明	86
表 2-35 鑲嵌拼接範圍圖層欄位說明	88
表 3-1 航拍影像品質檢核方式	92
表 3-2 航拍影像品質檢核範例	92
表 3-3 控制測量檢核方式	93
表 3-4 控制點檢核紀錄範例	93
表 3-5 空中三角測量檢核方式	93
表 3-6 立體測製成果自我檢核方式	94
表 3-7 立體測製成果屬性資料自我檢核範例	94
表 3-8 數值地型模型成果檢查方式	95
表 3-9 數值地型模型成果檢查範例	95
表 3-10 正射影像品質自我檢核方式	95
表 3-11 正射影像自我檢核範例	96
表 3-12 五千分之一基本地形圖編纂檢核方式	96
表 3-13 圖層測製成果自我檢核方式	97
表 3-14 五千分之一基本地形圖檢核範例	98
表 3-15 空間資料結構檢核表	98
表 3-16 空間資料圖形幾何檢查表	101
表 3-17 單圖層間資料關係是否符合邏輯一致性	102
表 3-18 多圖層間位相檢核	102
表 3-19 道路圖層檢核項目說明	103
表 3-20 道路節點圖層檢核項目說明	103
表 3-21 地標地物圖層檢核項目說明	103
表 3-22 其他圖層檢核項目說明	104
表 3-23 GIS 屬性欄位資料庫檢核表	104
表 4-1 本案各項成果統計表	106
表 4-2 本案各項辦理統計表	106
表 4-3 本案作業人員性別統計表	107
表 4-4 本案成果分析表	108

第壹章 前言

第一節 計畫名稱

本計畫名稱為『107 年度基本地形圖修測工作』(第 1 作業區)(以下簡稱本案)。

第二節 計畫概述

基本地形圖為國土資訊系統之核心及廣泛共用之基本底圖，為國土規劃、國土保育、防救災、經濟建設等所需基礎資料。本作業區共辦理五千分之一基本地形圖 239 幅修測及臺灣通用電子地圖轉製 171 幅作業，修測範圍如圖 1-1。產製之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。

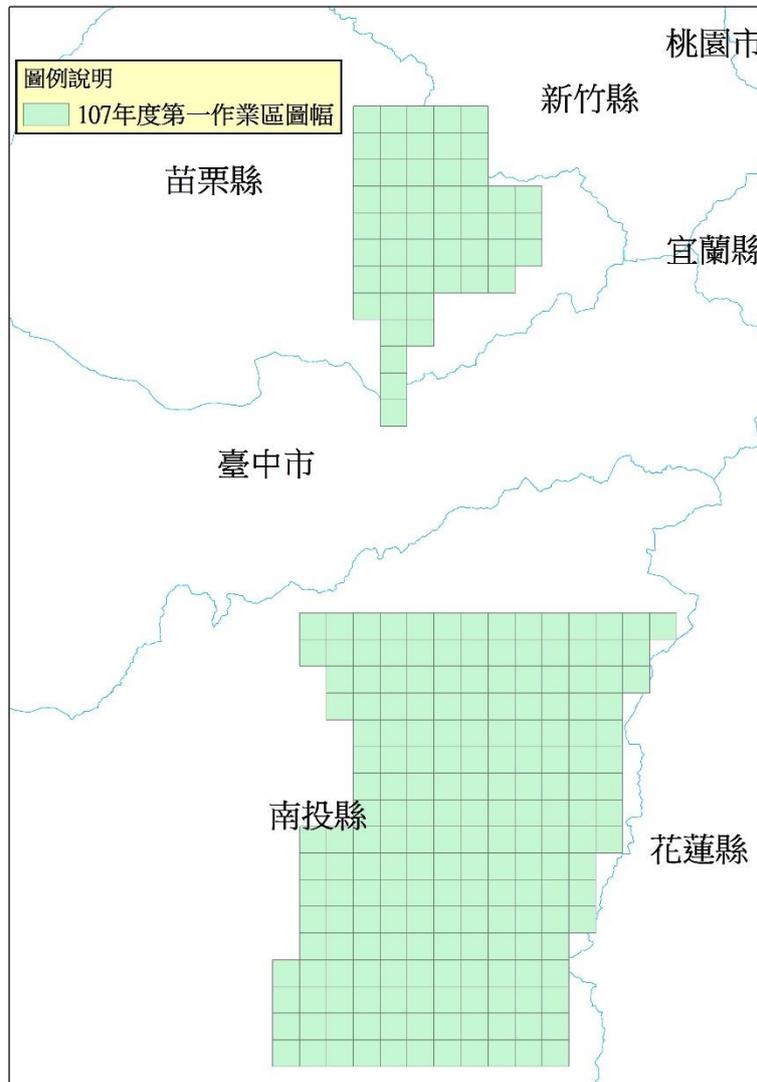


圖 1-1 第 1 作業區五千分之一基本地形圖辦理範圍

第三節 工作項目及內容

作業範圍及內容

- 一、 五千分之一基本地形圖修測，本案辦理數量如下，辦理範圍如圖 1-2：涵蓋部分新竹縣、部分苗栗縣、部分南投縣，計 239 幅，其中包含立體製圖測繪等高線區 19 幅。
- 二、 轉製臺灣通用電子地圖：

作業區部分成果須以五千分之一基本地形圖測製成果，補充道路節點、道路分隔線、補繪區塊、調繪路名及巷名等資訊轉製為臺灣通用電子地圖，範圍如表 1-1 及圖 1-2。

表 1-1 五千分之一基本地形圖各作業區辦理數量

作業區	五千分之一基本地形圖幅數	轉製臺灣通用電子地圖
第 1 作業區	239	171

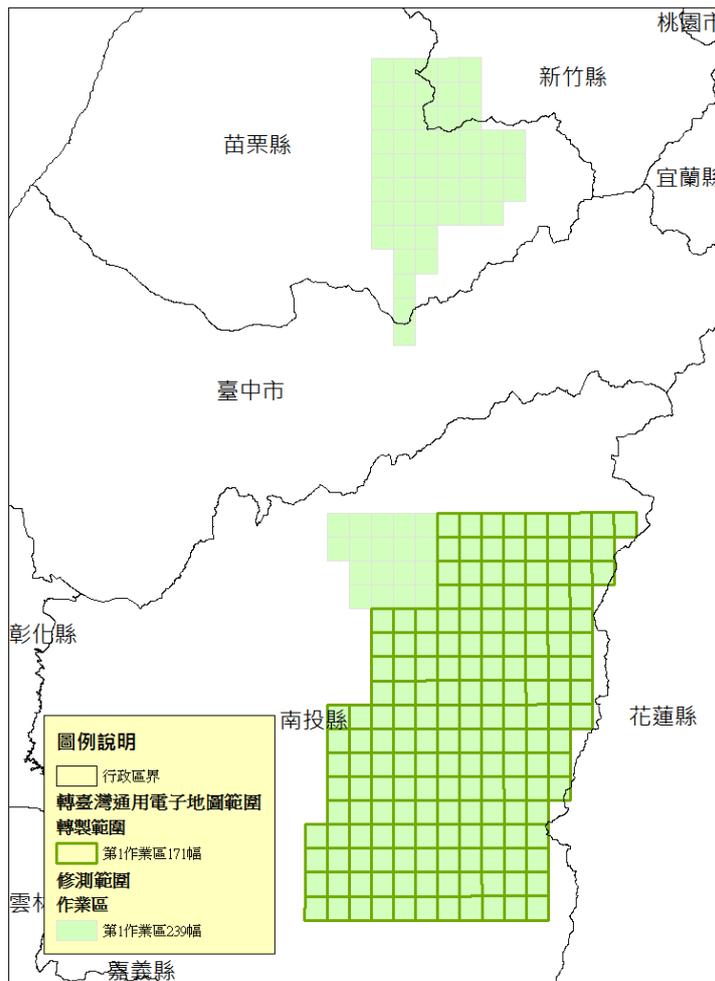


圖 1-2 107 年度基本地形圖作業範圍及轉製臺灣通用電子地圖範圍

三、各式報告：

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

第四節 工作時程及交付成果

本案於 107 年 2 月 23 日決標，原定作業期限為 107 年 12 月 10 日（決標次日起 290 日曆天），本案分 5 階段辦理；作業期間 8 月 23 日因發生達行政院人事行政總處宣布停班標準之颱風來襲及豪大雨，本公司於 107 年 9 月 7 日經緯遙發字第 3110709007 號函申請展延工期 1 日，並經由國土測繪中心 107 年 9 月 11 日測形字第 1070035986 號函覆同意，分別將第 3 階段履約期限展延至 9 月 27 日、第 4 階段展延至 12 月 1 日及第 5 階段展延至 12 月 11 日，故各階段應交付項目、期限如表 1-2：

表 1-2 各階段檢核點交付成果說明

階段	交付項目	繳交期限
第 1 階段	作業計畫 10 份及電子檔 1 份	107 年 3 月 10 日 (決標次日起 15 日曆天)
第 2 階段	五千分之一基本地形圖修測範圍至少 15%以上圖幅數及相關成果	107 年 8 月 12 日 (交付第 1 批影像次日起 150 日曆天)
第 3 階段	第 2 階段驗收合格之成果其延伸格式檔案	107 年 9 月 16 日 交付第 1 批影像次日起 185 日曆天
	五千分之一基本地形圖修測範圍至少 45%以上圖幅數及相關成果	107 年 9 月 27 日 (決標次日起 215 日曆天)
	轉製臺灣通用電子地圖 30%圖幅數	
第 4 階段	第 3 階段驗收合格之成果其延伸格式檔案	107 年 11 月 11 日 (決標次日起 260 日曆天)
	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	107 年 12 月 1 日 (決標次日起 280 日曆天)
	轉製臺灣通用電子地圖 70%辦理剩餘圖幅數	
第 5 階段	107 年度工作總報告 10 份及電子檔 1 份	107 年 12 月 11 日 (決標次日起 290 日曆天)
備註：		
1.延伸格式係指(1)地理資訊圖層、(2)像片五千分之一基本地形圖出圖檔、(3)去圖幅框及去等高線與圖幅框之五千分之一基本地形圖編纂成果。		
2.臺灣本島地區各階段各項成果僅需繳交延伸格式 TWD97[2010]坐標系統成果，至 TWD97 坐標系統成果則另於第 4 階段延伸格式驗收合格後繳交。		
3.至第 4 階段延伸格式於該階段成果驗收合格次日起 30 日曆天內，繳交經監審廠商檢查合格成果，上開期限於保固期間辦理。		

*上述繳交成果之時程均包含監審廠商審查之期程

107年度基本地形圖修測工作採購案第1作業區作業進度管制表

填表日期：

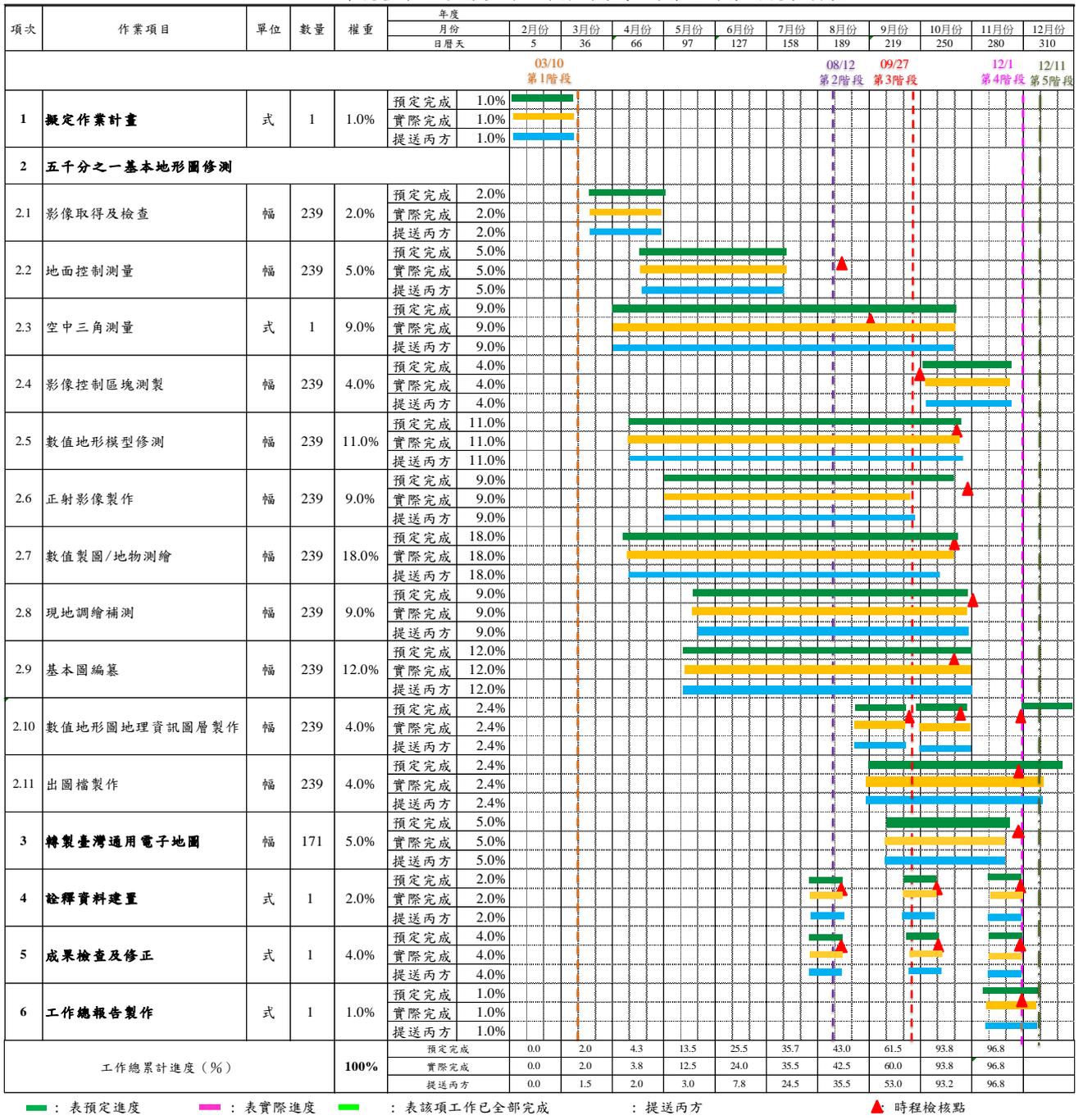


圖 1-3 計畫進度甘特圖

本案各項成果實際繳交的數量及時間請參閱表 1-3 及圖 1-4；因作業項目多且數量龐大，為了掌握作業進度且預留監審廠商的查核時程，將成果分批次繳交。

表 1-3 本案各階段實際繳交情形

階段	交付項目	交付監審廠商日期			交付國土測繪中心日期	合約期限
第 1 階段	作業計畫	107.03.10			107.03.12	107.03.10
第 2 階段	控制測量與空三	暫無			-	107.08.12
	五千分之一基本地形圖批次(36 幅)	2-1(20 幅)	2-2(16 幅)		107.08.13	
	立製及等高線修改	107.06.15	107.06.29		107.08.13	
	正射影像成果	107.06.22	107.06.29		107.08.13	
	外業調繪	107.07.16	107.07.16		107.08.13	
	五千分之一基本地形圖及數值地形模型	數值地形模型(107.07.06) 五千分之一基本地形圖(107.07.12)	數值地形模型(107.07.06) 五千分之一基本地形圖(107.07.18)		107.08.13	
第 3 階段	第 2 階段延伸格式	107.08.09			107.09.19	107.09.16
	控制測量與空三	控制 107.07.06 空三 107.08.17 及 107.08.22			107.10.18	107.09.27
	五千分之一基本地形圖批次(108 幅)	3-1(37 幅)	3-2(36 幅)	3-3(35 幅)	107.10.18	
	立製及等高線修改	107.07.27	107.08.10	107.08.27	107.10.18	
	正射影像成果	107.08.10	107.08.22	107.09.11	107.10.18	
	外業調繪	107.08.10	107.08.10	107.08.10	107.10.18	
		五千分之一基本地形圖及數值地形模型	數值地形模型(107.08.29) 五千分之一基本地形圖(107.08.10)	數值地形模型(107.08.29) 五千分之一基本地形圖(107.09.08)	數值地形模型(107.09.20) 五千分之一基本地形圖(107.09.21)	
	轉製臺灣通用電子地圖(52 幅)	107.09.18			107.10.18	
第 4 階段	第 3 階段延伸格式	107.10.29			107.11.20	107.11.11
	控制測量與空三	107.9.14			107.10.18	107.12.1

階段	交付項目	交付監審廠商日期		交付國土測繪中心日期	合約期限
	五千分之一基本地形圖批次(95 幅)	4-1(50 幅)	4-2(45 幅)	107.12.14	107.12.1
	立製及等高線修改成果	107.10.24	107.10.31	107.12.14	
	正射影像成果	107.11.02	107.11.06	107.12.14	
	外業調繪	107.10.31	107.10.26	107.12.14	
	五千分之一基本地形圖及數值地形模型	數值地形模型 (107.11.20) 五千分之一基本地形圖 (107.11.06)	數值地形模型 (107.11.14) 五千分之一基本地形圖 (107.11.21)	107.12.14	
	影像控制區塊	107.11.27		107.12.14	
	第 4 階段延伸格式	驗收後 30 天		107.12.14	
	轉製臺灣通用電子地圖(119 幅)	107.11.26		107.12.14	
第 5 階段	工作總報告	107.12.10		107.12.20	107.12.11

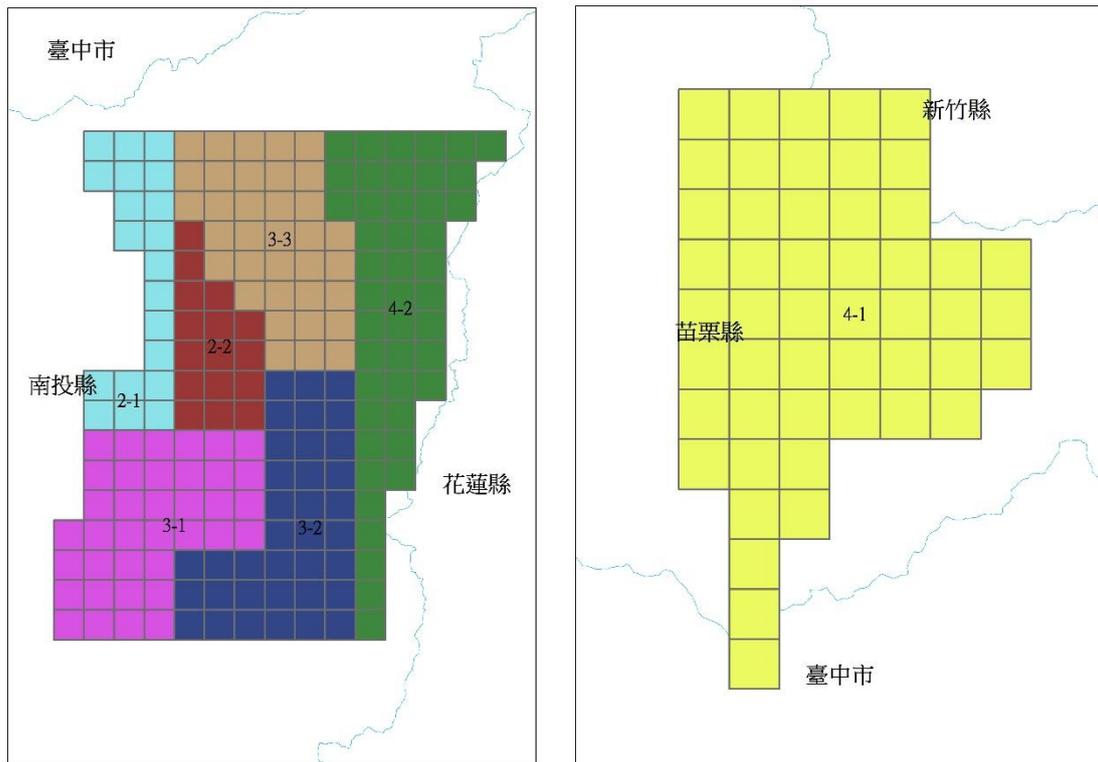


圖 1-4 五千分之一基本地形圖計畫交付批次及範圍圖

第五節 作業範圍特性分析

本年度作業區內含有相當大量之 ADS 影像區域及深山地帶，部分圖幅因空中三角測量施作困難且與 105 年度與 106 年度測區相鄰，故將 105 年度及 106 年度之空三成果聯合解算。

測區涵蓋部分新竹縣、部分苗栗縣、部分南投縣等地區，其中山區的面積比例相當高，等高線複雜密集，部份山區開發地之地類用途多樣且地貌相對較複雜。

另本年度苗栗測區部份圖幅缺乏光達資料製作數值地形模型(Digital Terrain Model，以下簡稱 DTM)，需要以立體製圖方式繪製等高線及產製 DTM，故於立體製圖上花費了較多時間。

第貳章 作業項目執行方法與情形

第一節 基本地形圖更新維護作業流程

本年度在取得經濟部中央地質調查所(以下簡稱地調所)相關空載光達數值地形資料、行政院農業委員會林務局農林航空測量所(以下簡稱農航所)影像及地面控制資料後，依序進行影像檢查、數值地形模型製作、等高線製作及空中三角測量等作業。

並經由立體製圖測繪及調繪補測後做五千分之一基本地形圖編纂、出圖檔製作、地理資訊圖層製作、正射影像及轉製臺灣通用電子地圖，詳細流程如圖 2-1。

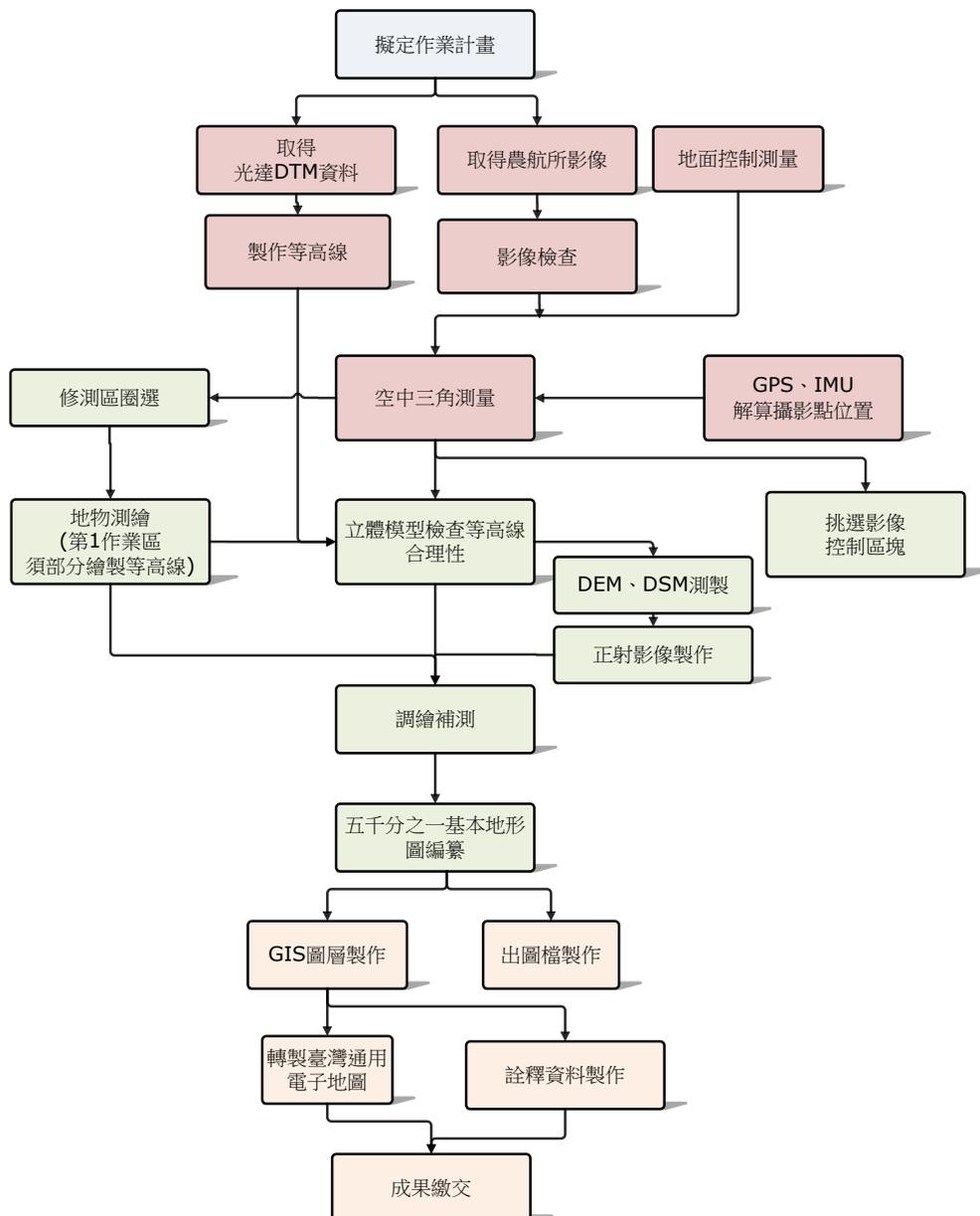


圖 2-1 整體作業流程說明

第二節 測圖計畫與前置作業準備

壹、基本資料蒐集

蒐集可供本計畫應用之各項圖資，整理如下：

- 農航所航拍影像
- 內政部公告之控制點成果
- 臺灣通用電子地圖控制點、國土利用調查成果
- 林班範圍圖
- 地調所空載光達數值地形資料
- 作業區前期五千分之一基本地形圖
- 其他可資運用圖資

貳、作業講習

為確保本計畫執行之品質保證，已分別依據工作流程分項作業，針對各項作業規範、相關作業要點等，針對團隊成員進行作業前講習。

第三節 航空攝影影像取得與檢查

壹、影像取得情形

本案所使用航拍影像，由國土測繪中心協調農航所提供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，則可以農航所前 2 年度影像替代，若無 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。

本案歷年區域範圍內各位置最新之影像年份如圖 2-2，近 2 年度以綠色表示，其餘年份分別以墨綠色(2013-2015)、紅色(2008-2009)表達。因本案作業區部分山區影像含雲量太高或部份苗栗測區屬於軍事管制區，致部分圖幅無使用近 3 年航拍影像。另表 2-1 為農航所航拍影像使用之 DMC 相機規格。

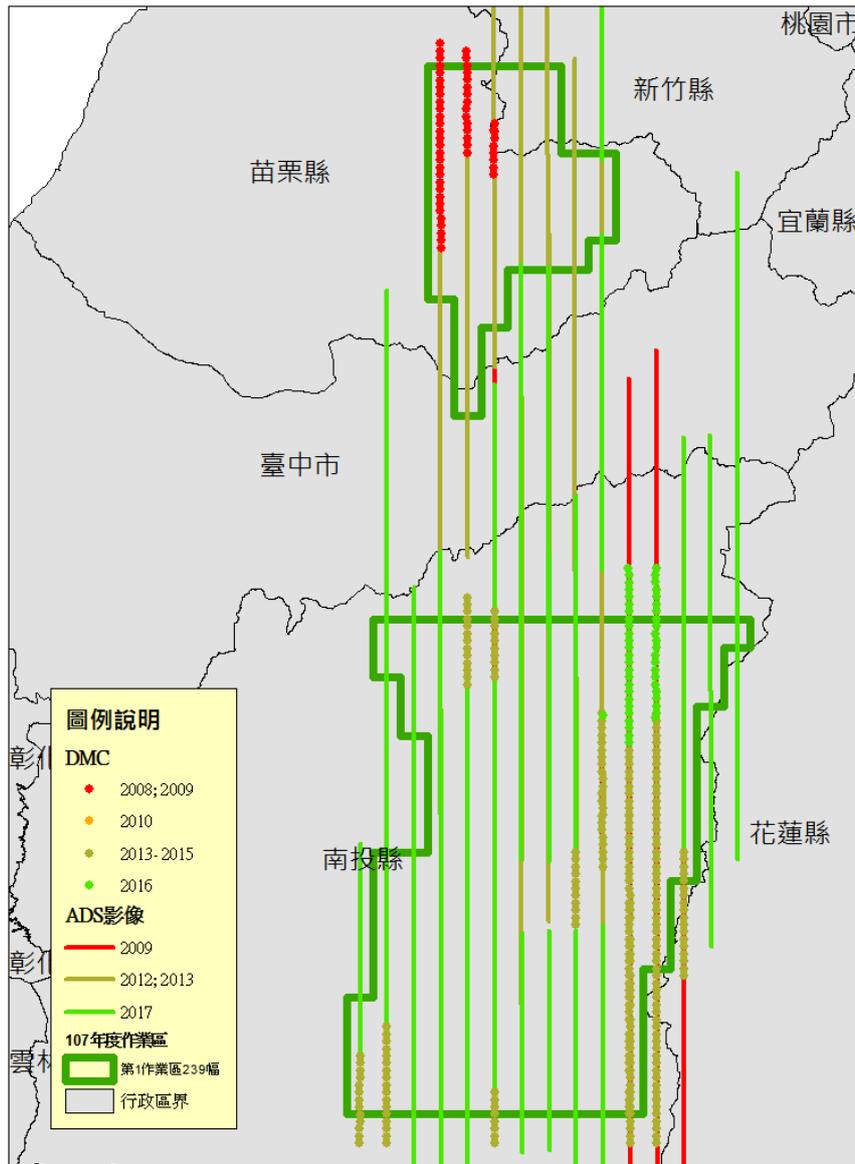


圖 2-2 測區內最新影像年份分布狀況

表 2-1 農航所 DMC 航拍相機規格表

相機型號	鏡頭焦距	像元大小	備註
Z/I Imaging DMC	120.00 mm	12 μ m	

取得影像後確認每幅圖影像使用來源即以圖幅為單位製作影像拍攝年度檔 (shapefile檔)，提供監審廠商檢查確認後始得進行後續作業。

針對取得影像進行全面檢查，對每一張影像以人工方式確認，檢查項目有影像比例尺、地面像素解析度、影像重疊率、像片品質、影像是否有雲、模糊、陰影等。表 2-2 為部分的影像檢查結果範例，有雲影之影像範例如圖 2-3。

表 2-2 影像檢查結果範例表

name	STRIP	DATE	TIME	SBC	TWD97_E	TWD97_N	航高(備註高)	大地起伏	航高(正高)	地面高	OMEGA	FH	KAPPA	相機類型	焦距(m)	像比例尺	對地解析(含雲量)	
121008_40-0002	40	20121008	1358	22.362	249532.19	2693584.4	4525.951	23.055	4502.896	1527.5468	0.546528	0.174199	87.9493059	DMC	0.12	24794.6	29.8	C
121008_40-0003	40	20121008	1358	29.294	249542.86	2694275.7	4525.842	23.009	4502.833	1623.7871	0.505991	0.000129	88.181515	DMC	0.12	23992.0	28.8	C
121008_40-0004	40	20121008	1358	36.259	249560.35	2694968.9	4525.937	22.969	4502.968	1611.9876	0.384018	-0.490473	87.914088	DMC	0.12	24091.5	28.9	C
121008_40-0005	40	20121008	1358	43.219	249576.98	2695660.3	4528.067	22.927	4505.14	1653.0598	0.275533	-0.668617	88.409861	DMC	0.12	23767.3	28.5	C
121008_40-0006	40	20121008	1358	50.212	249587.14	2696353.6	4528.992	22.97	4505.962	1321.5995	0.265741	-0.771145	89.322065	DMC	0.12	26336.4	31.8	C
121008_40-0007	40	20121008	1358	57.197	249587.12	2697044.9	4529.226	22.997	4506.279	1151.6894	0.277149	-0.896471	89.839396	DMC	0.12	27954.9	33.5	C
121008_40-0008	40	20121008	1359	4.209	249580.36	2697738	4529.626	22.995	4506.631	794.3217	0.267758	-0.416006	91.277905	DMC	0.12	30985.9	37.1	C
121008_40-0009	40	20121008	1359	11.21	249570.62	2698429.5	4528.948	22.975	4505.973	833.80946	0.142903	-0.367791	91.352097	DMC	0.12	30601.4	36.7	C
121008_40-0010	40	20121008	1359	18.23	249559.32	2699122.4	4528.642	22.908	4505.794	1152.8083	0.114296	-0.099297	91.469401	DMC	0.12	27941.0	33.5	C
121008_40-0011	40	20121008	1359	25.239	249552.1	2699814	4528.129	22.788	4505.341	1526.7694	0.15488	0.277801	91.110025	DMC	0.12	24821.4	29.8	C
121008_40-0012	40	20121008	1359	32.251	249551.41	2700505.5	4529.081	22.733	4506.298	1756.3092	0.122283	0.490831	90.720567	DMC	0.12	22916.6	27.5	C
121008_40-0013	40	20121008	1359	39.284	249554.7	2701198.6	4529.735	22.789	4506.946	1454.2071	-0.010825	0.491128	90.154888	DMC	0.12	25439.5	30.5	I
121008_40-0014	40	20121008	1359	46.296	249561.99	2701890.2	4529.876	22.816	4507.06	1325.1835	-0.128601	0.451467	90.138392	DMC	0.12	26515.6	31.8	I
121008_40-0015	40	20121008	1359	53.317	249568.9	2702583.2	4529.082	22.804	4506.278	1296.0088	-0.089626	-0.126317	90.150181	DMC	0.12	27252.2	32.7	I

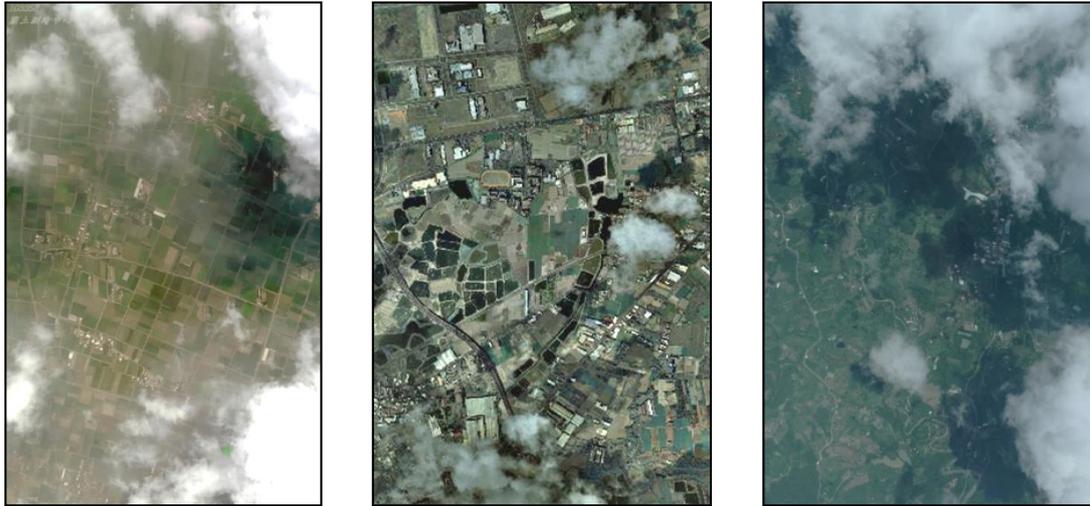


圖 2-3 含雲影像範例

貳、本案製圖方案分析及統計結果

本年度取得農航所 DMC 影像之圖幅以空中三角測量求得影像外方位參數後以立體製圖方法進行修測作業，使用 ADS 影像之圖幅則以農航所提供之外方位參數進行立體製圖作業。使用 ADS 影像之測區，繪製前將與相鄰之 DMC 成果或其他向量資料進行精度之檢核。

本案抽樣南投 4 個 ADS 影像之區域計 5 幅(如圖 2-4)與 100 年度臺灣電子地圖成果檢核後，發現南投測區 ADS 立體模型與臺灣電子地圖成果之系統性誤差如表 2-3。南北向的誤差平均約 1 米，因該測區內之特徵地物分布較為集中，抽樣無法均勻分布，但經檢核後該區域之 ADS 影像皆有系統性誤差，故將 ADS 圖幅之立體製圖作業成果往南平移 1 米，以維持整體成果一致性。本案各圖幅製圖方法數量及分布如圖 2-5。

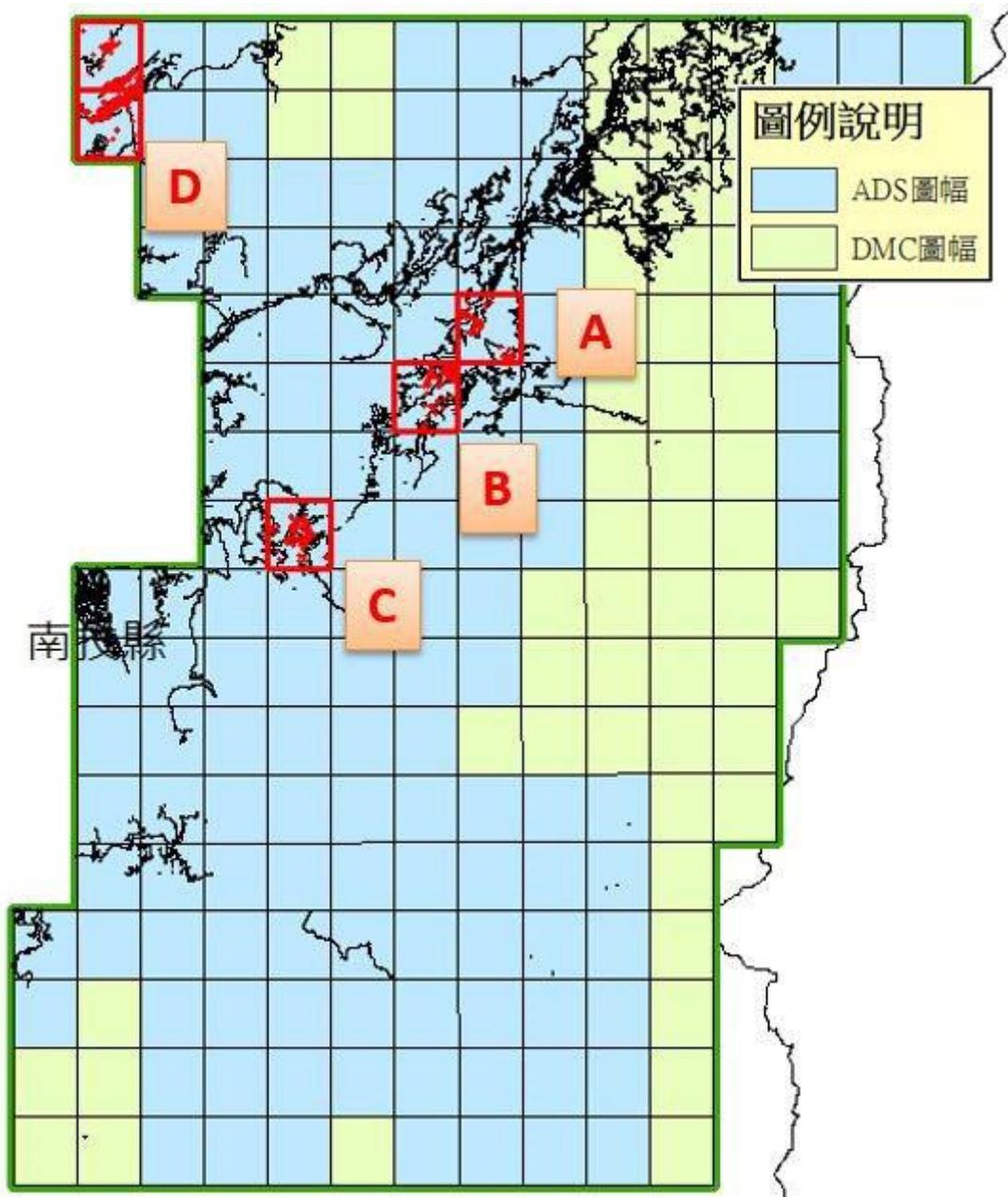


圖 2-4 ADS 抽樣檢查分布

表 2-3 ADS 立體模型與臺灣電子地圖成果之系統誤差統計

區域	x	y	X方向差異量	X方向差異量絕對值平均	Y方向差異量	Y方向差異量絕對值平均
A	260997.7	2653845	1.067	0.398	0.936	1.021
	261015.8	2653837	0.666		1.095	
	261200	2654173	0.480		1.061	
	261625.8	2653326	0.231		0.762	
	261920.3	2653584	0.134		0.910	
	262333.5	2654782	0.085		1.145	
	262959.5	2652187	-1.670		-1.683	
	263177	2652481	-0.497		1.257	
	261375.7	2654555	-0.133		1.314	
	261488.2	2653929	-0.292		1.148	
	262063.8	2654476	-0.039		0.836	
	261756.2	2653854	0.307		0.794	
	261684.6	2653552	-0.245		0.491	
	263002.6	2652086	0.106		0.329	
	262993.3	2652125	-0.094		1.536	
	263104.9	2652229	-0.343		1.353	
	263026.5	2652294	-0.341		0.848	
	262803.5	2652334	-0.794		0.871	
	263049.9	2652103	0.166		1.166	
	263004.1	2652175	0.270		0.903	
區域	x	y	X方向差異量	X方向差異量絕對值平均	Y方向差異量	Y方向差異量絕對值平均
B	260975.1	2651509	0.083	0.569	1.179	1.025
	261002.5	2651503	-0.609		0.591	
	260875.7	2651400	0.545		-0.149	
	260809.4	2651456	0.448		1.038	
	260644.8	2651586	0.401		1.312	
	260620.4	2651627	0.627		0.945	
	259884	2651723	0.700		0.898	
	259903.4	2651737	1.285		1.316	
	259861.1	2651601	0.758		0.950	
	259982.5	2651568	0.751		1.093	
	259968.9	2650294	0.319		0.785	
	260030.2	2651629	0.535		1.534	
	259930.1	2651615	0.459		1.311	
	259912.6	2651592	0.369		0.781	
	259914.7	2651898	0.112		0.673	
	260737.4	2651638	1.210		1.238	
	260737.7	2651574	0.842		1.099	
	260944.6	2651518	0.528		1.224	
	260984.6	2651420	0.358		1.326	
	260868.5	2651528	0.434		1.065	



區域	x	y	X方向差異量	X方向差異量絕對值平均	Y方向差異量	Y方向差異量絕對值平均
C	254537.7	2645735	0.131	0.277	1.868	1.412
	254533.5	2645743	-0.117			
	254409	2645606	-0.021			
	254370.5	2645431	0.085			
	254363.4	2645445	-0.025			
	254874.4	2644909	-0.651			
	254854.4	2645069	-0.502			
	254519.7	2645513	-0.451			
	254618.9	2644966	0.037			
	254976	2645306	0.047			
	254787.2	2644785	-0.260			
	254697.5	2644914	0.303			
	255169.9	2645155	-0.074			
	254578.9	2645421	0.055			
	254563.5	2645661	-0.583			
	255088	2645226	0.331			
	254984.4	2645082	0.826			
	254355.9	2645500	-0.769			
	254334.6	2645456	-0.075			
254429.9	2645458	-0.196				
區域	x	y	X方向差異量	X方向差異量絕對值平均	Y方向差異量	Y方向差異量絕對值平均
D	246339.5	2661877	1.193	0.945	0.589	0.904
	246257.5	2661939	1.350			
	246845	2662333	0.748			
	247332	2662526	1.517			
	247400.3	2662657	1.002			
	248098.4	2663039	1.533			
	247022	2663407	0.276			
	247388.6	2663233	0.277			
	246927.2	2662000	1.253			
	246332.1	2660487	1.589			
	246597.4	2661937	0.167			
	246552.6	2662022	0.876			
	247181.3	2662457	1.540			
	247366.8	2662501	0.864			
	248146.7	2662982	0.937			
	248230.2	2662986	1.703			
	248065.9	2663177	0.178			
	247981.5	2663843	0.496			
	246159.1	2662217	-0.163			
247529.7	2662604	1.229				

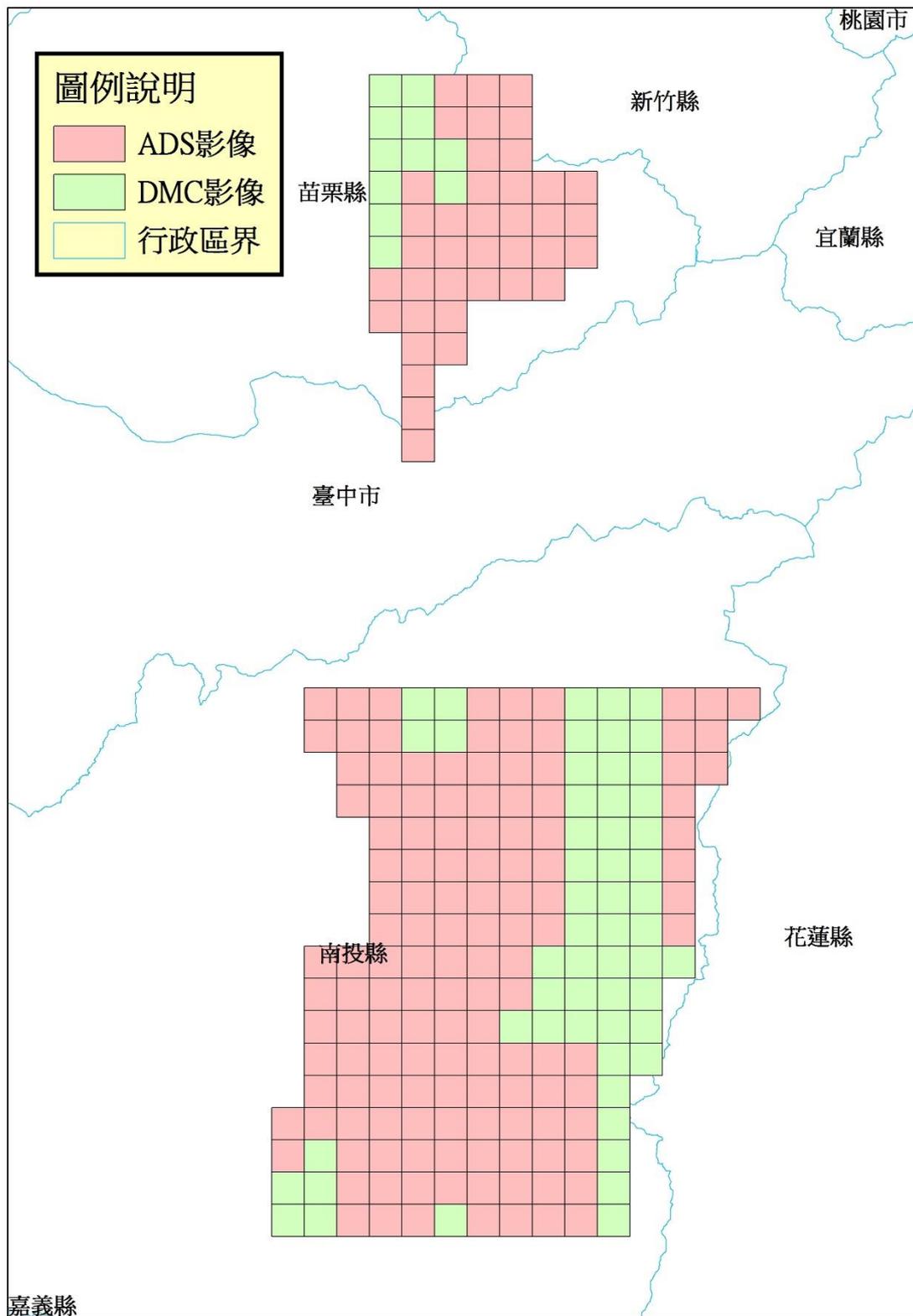


圖 2-5 本年度製圖方案

第四節 控制測量實施作業

大部分航測控制點將選擇影像上可判釋之自然點。農航所提供之影像航帶大都為南北向，且都具有 GPS+IMU 資料，因此作業區控制點於取得農航所影像航拍紀錄後，以 GPS+IMU 輔助空三航測方式規劃，於測區四角布設全控點對，並於航帶頭尾加強布設控制點，檢核點則均勻分布於測區。惟因測區大部分範圍位於山區，可通行道路分布不均，導致部分控制點無法抵達現場，故改以立體模型上量取控制點，使空中三角測量平差成果達到一致性以獲得穩定成果。

壹、影像後測控制點選點作業

一、參考測區近年度航測專案之控制點資料：

取得測區內過去航測專案報告或影像控制區塊，清查控制點於本案航拍影像中是否可清晰辨識，與現況比對無誤後予以採用。

二、輔以自然點加強控制：

對於上述測區航空標不足區域則以選擇自然點予以補足，自然點優先選取航拍影像上目標明顯、固定且易辨認之點位(如斑馬線、道路標線、運動場等，如圖 2-6)，並應避免選在樹下或樹林邊緣處等透空度不佳之處。



圖 2-6 自然點選設現場照片

三、外業人員現地踏勘：

外業人員至現地踏勘、尋找點位，於現場確認選取之點位是否受到遮蔽、當地環境是否會干擾 GPS 訊號接收等因素。確認點位符合 GPS 測量需求後，於現地標註點位、點號並拍照建立如圖 2-7 之點之記。

航測控制點點位指示圖

所在地	苗栗縣泰安鄉	圖號	
點號	EGCP08	點別	<input type="checkbox"/> 高控 <input type="checkbox"/> 平控 <input checked="" type="checkbox"/> 全控
TWD97		TWD97【2010】	
橫坐標	2710382.745 m	橫坐標	2710382.705 m
縱坐標	258878.478 m	縱坐標	258878.649 m
正高	2360.486 m	高程別	<input type="checkbox"/> 直接水準 <input type="checkbox"/> 三角高程
橢球高	2384.014 m		<input checked="" type="checkbox"/> GPS解算高程
測設單位	經緯航太科技股份有限公司		
作業人員、日期	莊傳鈺，2018 年 6 月	內檢人員、日期	李欣蓮，2018 年 6 月
點位說明	點位於樂山林道觀景平台遊客停車場前。		
位置圖		點位影像	
			
近景照片		遠景照片	
			

圖 2-7 點之記範例圖

四、山區控制點選取不易之替代方案：

採用過去航測專案空三成果，將空三平差完畢之影像組立體像對，量取共軛特徵點做為本案控制點。平地選點原則以挑選較不會變動的標線、屋角點，山區則盡量選裸露地石塊、枯樹枝等明顯特徵處，範例如圖 2-8。

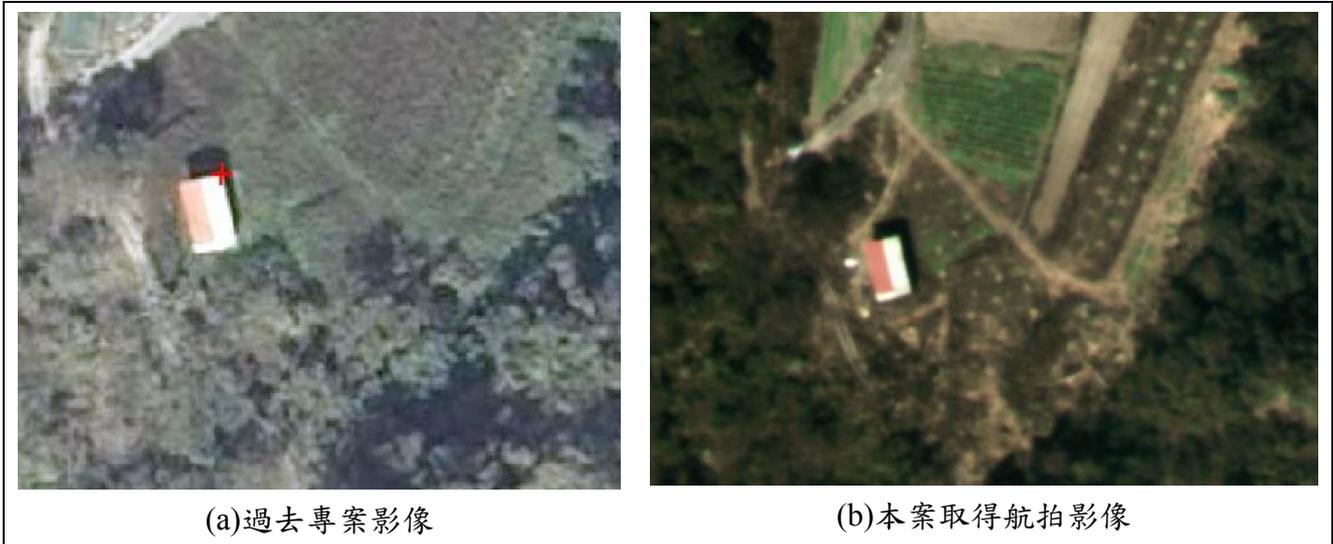


圖 2-8 於過去專案量取共軛點範例

本年度空中三角測量分為 3 個區域辦理，其分布情形為如圖 2-9，第一區為本年度新測區，左上部分採地面控制測量取得控制點，右下部分因無道路通過，控制點則以舊空三模型(100 年度臺灣通用電子地圖維護更新案)上量測取得作為約制，控制點及檢核點分布如圖 2-10。第二區僅 4 幅五千分之一圖幅範圍，該區與 106 年度基本地形圖修測案空中三角測量成果聯合解算，並加入自本年度取得 ADS 影像上量測點或自舊空三模型(106 年基本地形圖修測案)上量測取得作為約制，如圖 2-11。第三區位於苗栗縣內，因屬於深山區域，道路稀少，可實地測得控制點少，故與 105 年度基本地形圖修測案空中三角測量成果聯合解算，如圖 2-12。

ADS 量測點或自舊空三模型採點之精度考量，將尋求該測區前次空中三角測量平差後之立體模型上，確認為相同地物，評估量測點之誤差狀況。將誤差呈報監審廠商，確定可用後以立體模型之平面坐標及數值地形模型之高程加入空中三角測量作約制。

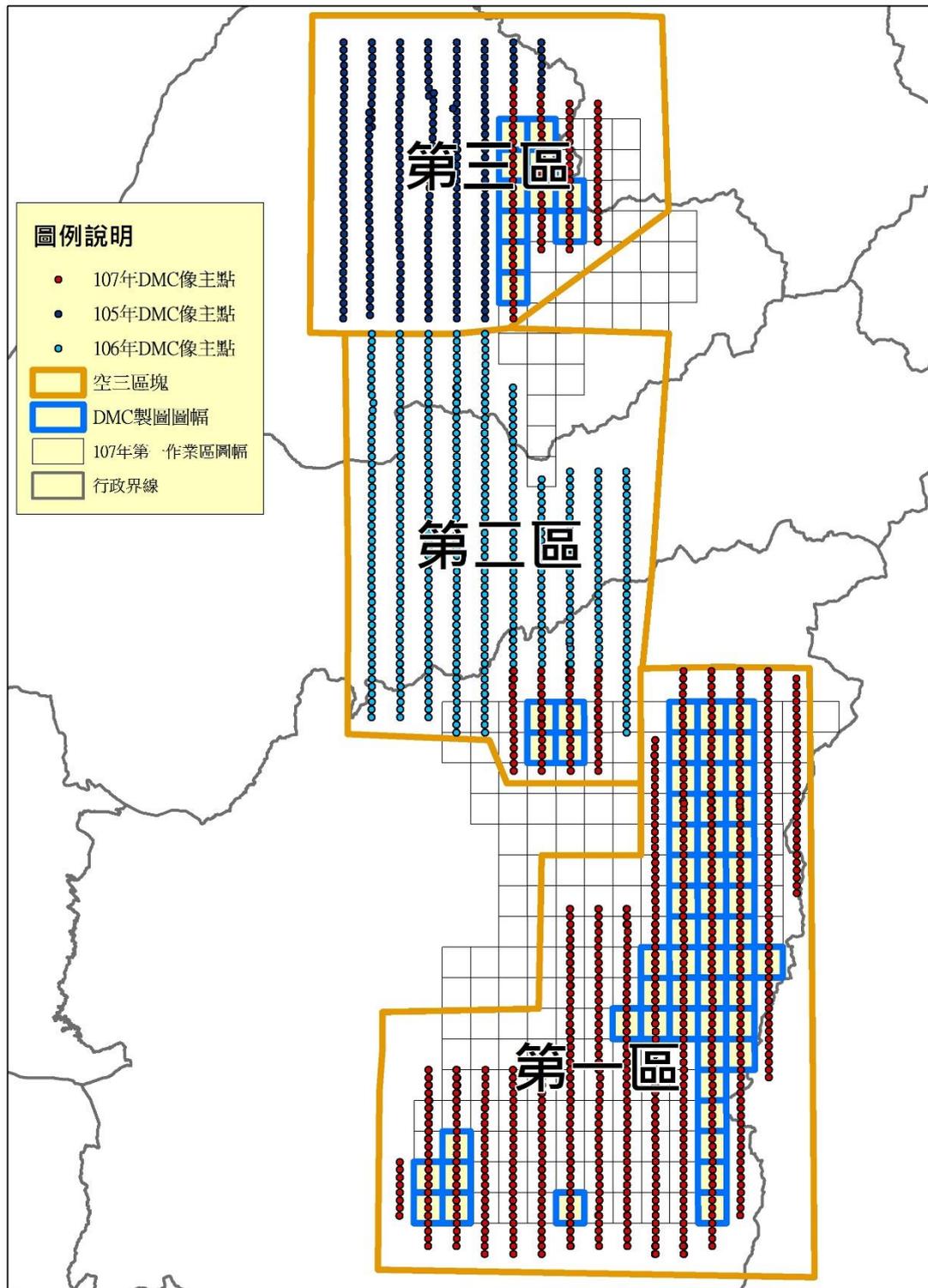


圖 2-9 辦理空中三角測量作業分布情形

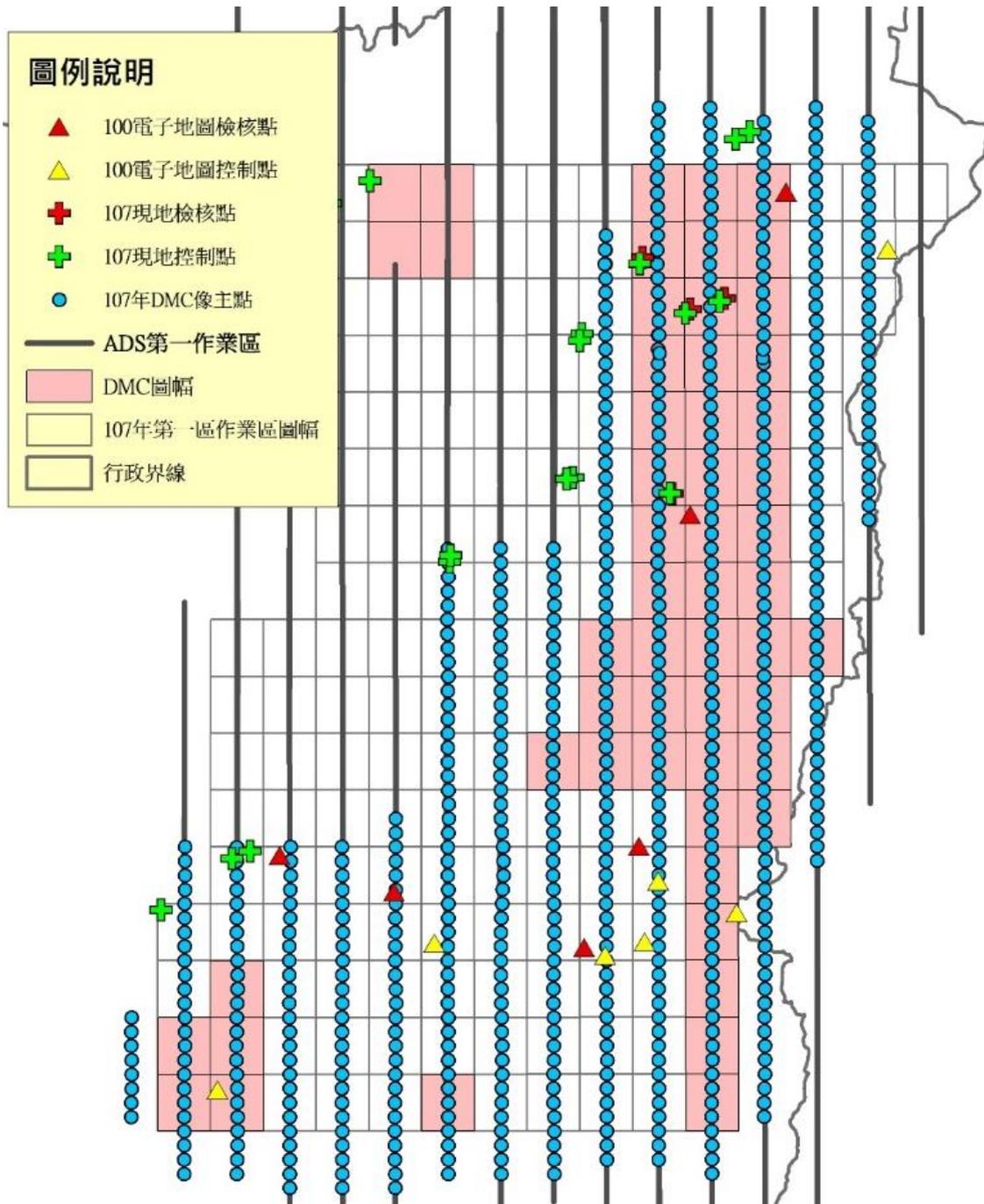


圖 2-10 第一區控制點及檢核點分布

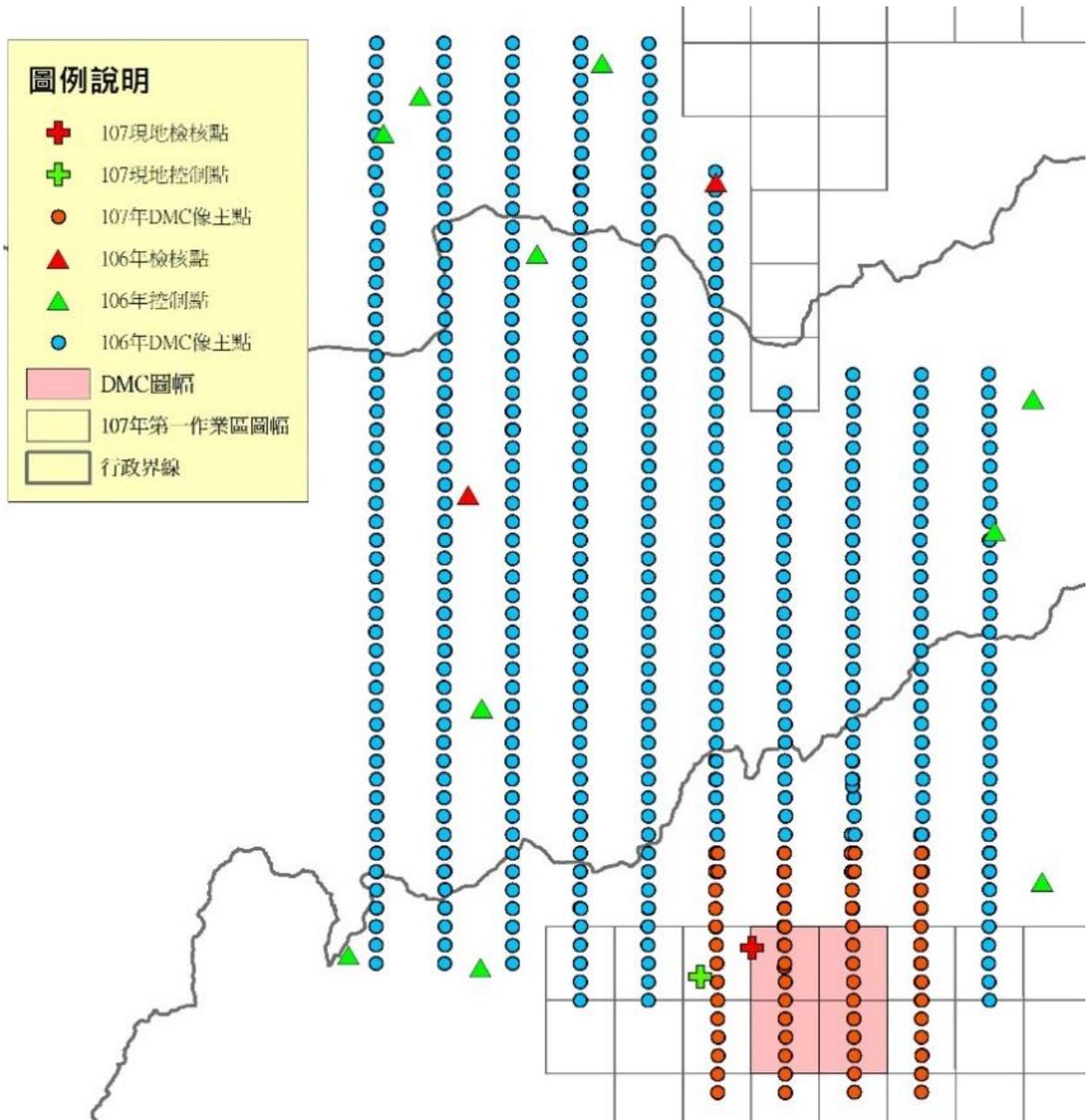


圖 2- 11 第二區控制點及檢核點分布

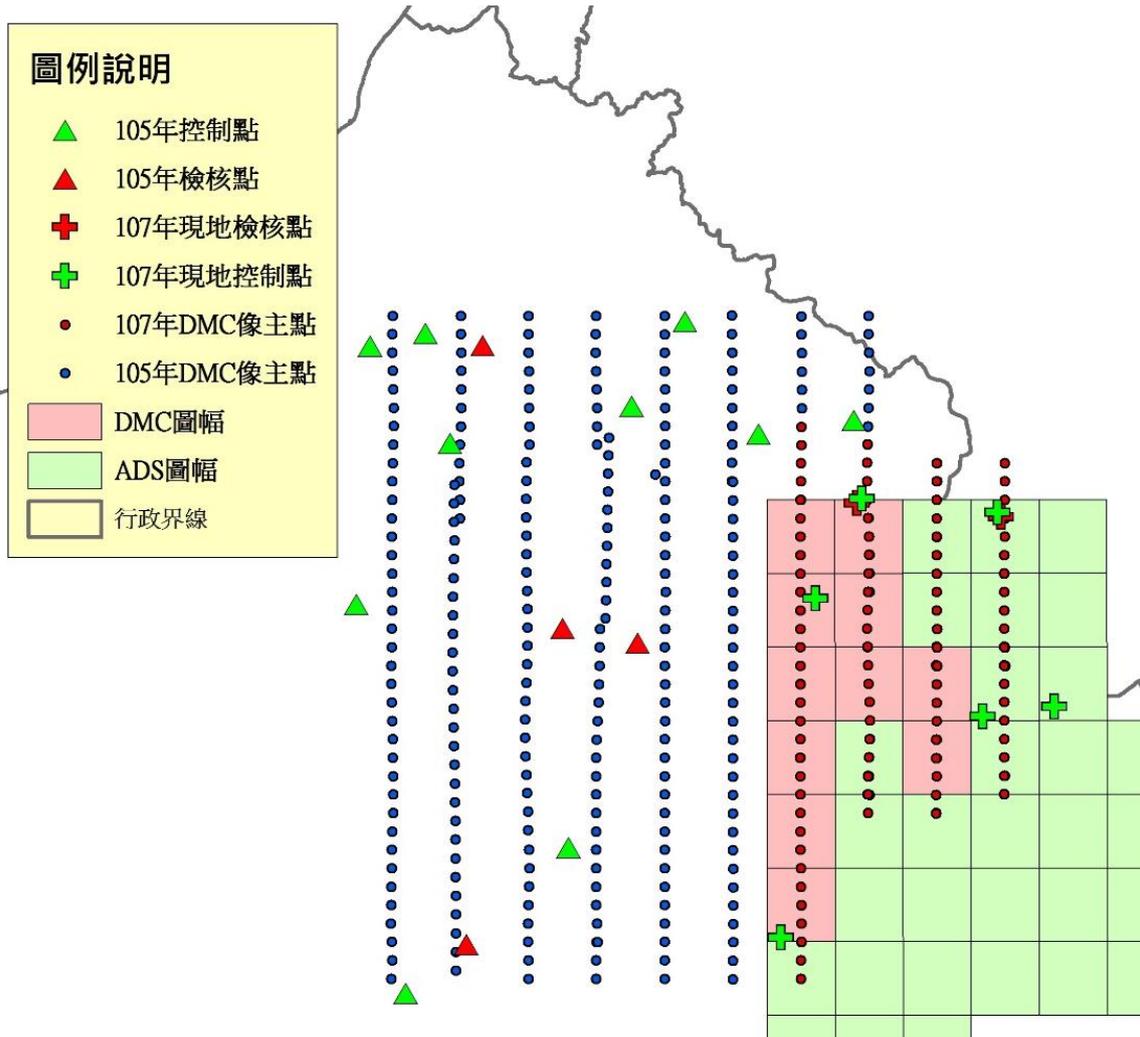


圖 2-12 第三區控制點及檢核點分布

貳、已知控制點檢測

- 一、蒐集並整理作業區周邊已知衛星控制點及一等一級、一等二級水準點，選取測區外圍並能包覆測區之控制點。
- 二、已知控制點檢測利用 VBS-RTK 測量相鄰已知控制點位間之平面距離與橢球高差，並與公告坐標反算之水平距離與橢球高差比較。而已知高程控制點檢測利用 GNSS 正高測量檢測兩相鄰以之水準點間之正高差，並與公告正高差比較。
- 三、當已知控制點及已知高程控制點之間的距離不大於 5 公里時，檢測平面距離較差、橢球高差、正高差與距離之比值不大於二萬分之一；當距離大於 5 公里時，檢測平面距離較差、橢球高差、正高差不大於 28 公分+6ppm*L，L 為點位間之公里數。

參、平面控制點測量

本案地面控制測量依據作業規範要求，採用 VBS-RTK 方式來進行已知點檢測、影像後測點之控制測量，於測區內於進行控制作業，每個點位需觀測兩次並至少間隔 60 分鐘以符合作業規範並求得高精度成果。

本年度使用之控制點多為影像後測點，由本年度取得影像上挑選特徵物交由外業施以控制測量取得地面坐標兩種。

- 資料記錄速率：1 秒。
- 觀測數量：固定(FIX)解至少 180 筆以上。
- 重覆觀測：至少觀測 2 次，每次至少需間隔 60 分鐘以上，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。
- 成果精度：平面中誤差 ≤ 20 毫米；高程中誤差 ≤ 50 毫米。

肆、高程控制點測量

高程控制測量採用 GNSS 正高測量，測得高程控制點橢球高，利用大地起伏模型內插計算高程控制點之大地起伏值，由橢球高與大地起伏值計算高程控制點正高參考值，另至少需連測每個高程控制點附近 5 公里內之已知水準點，分析已知水準點之大地起伏值精度，據以修正高程控制點之正高值。

本案施測 30 個控制點(其中有 7 點當作空中三角測量檢核點)如圖 2- 13，其已知點檢測結果、施測作業程序及成果精度皆符合規範，精度檢測結果於附錄中。

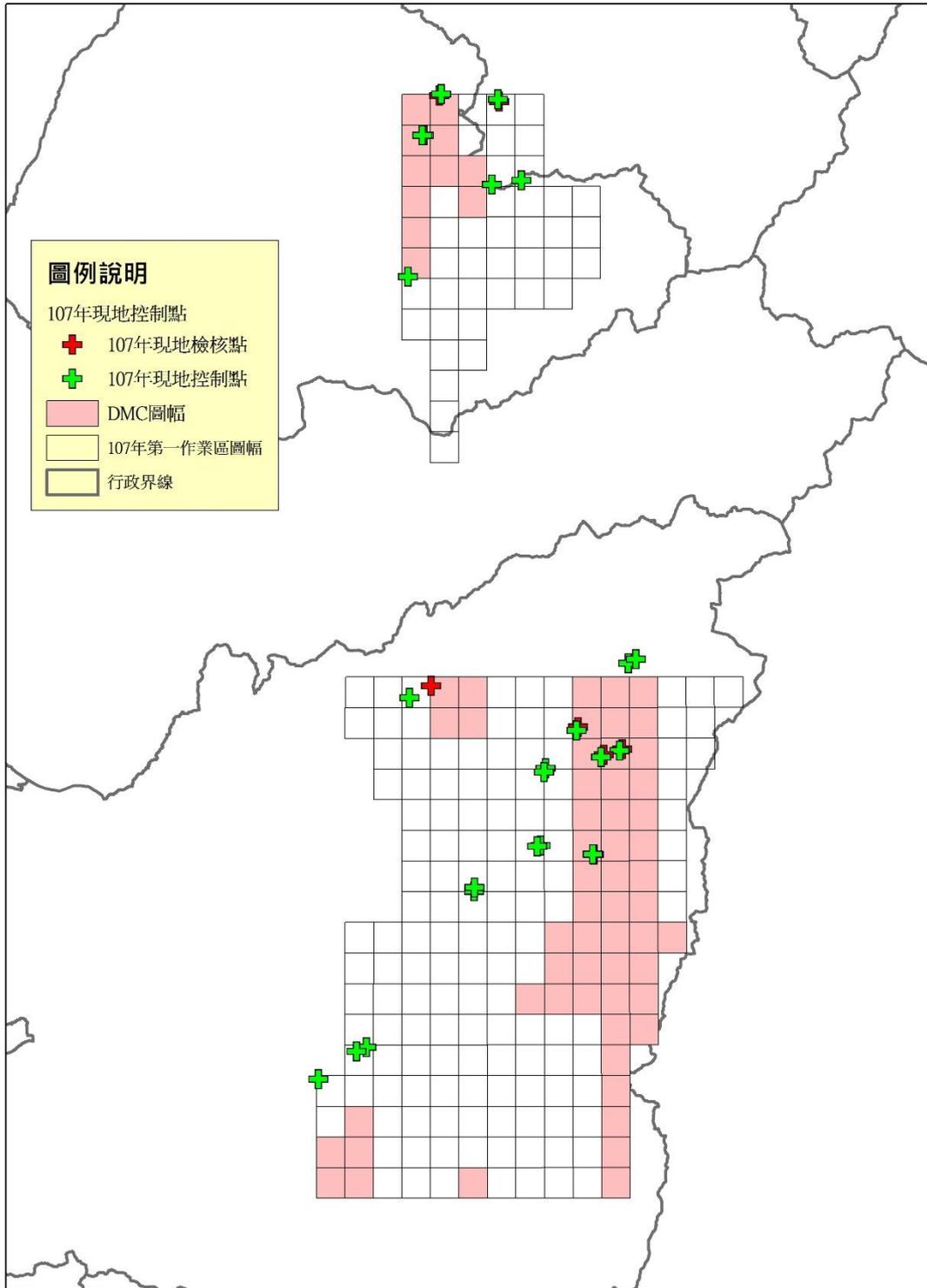


圖 2- 13 107 年度新增控制點

第五節 空中三角測量處理

本案相同位置重疊兩張以上 DMC 影像則以保留較新年度影像為原則，若含雲或影像品質不佳則以前一期影像替代；本案半數以上區域使用 ADS 影像製圖，但為維持空中三角網型，該圖幅之 DMC 影像仍進行空中三角測量作業。

壹、第一區

本區多數區域因處於山區無明顯地物可連結，若有圖幅以 ADS 影像製作，本該不加入 DMC 空三，但因本測區控制點稀少，為維持網形完整性，故加入 DMC 空三運算，如圖 2-14 所示。測區位於海拔相當高之山區，共計 651 片加入空三作業。

本測區屬特殊情況，控制點不易進行現地實測，故由 100 年度臺灣通用電子地圖影像模型上量取控制點作約制。但控制點分布仍受限於多數區域無明顯地物點如圖 2-15，而無法包覆測區。另因部份區域網形連結不足造成最小約制網無法解算，故於最小約制解算時使用不具約制力的外方位初始值，作為最小約制網解算時的初始參考。

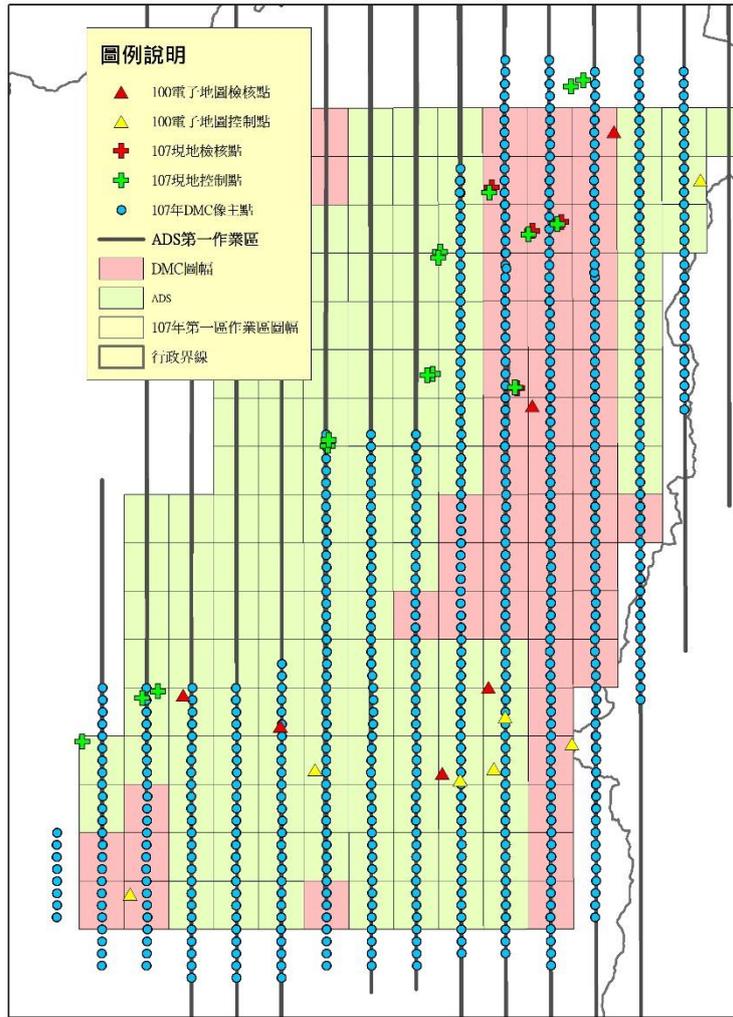


圖 2-14 第一區影像分布圖

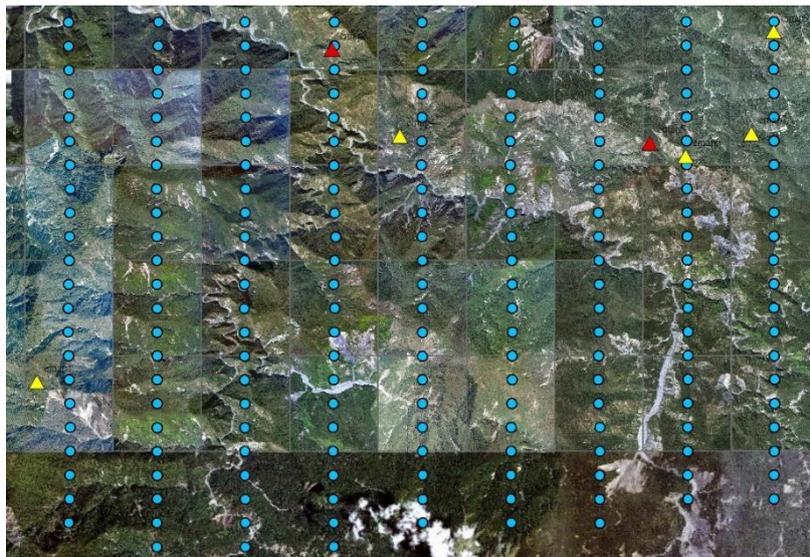


圖 2-15 第一區南端影像

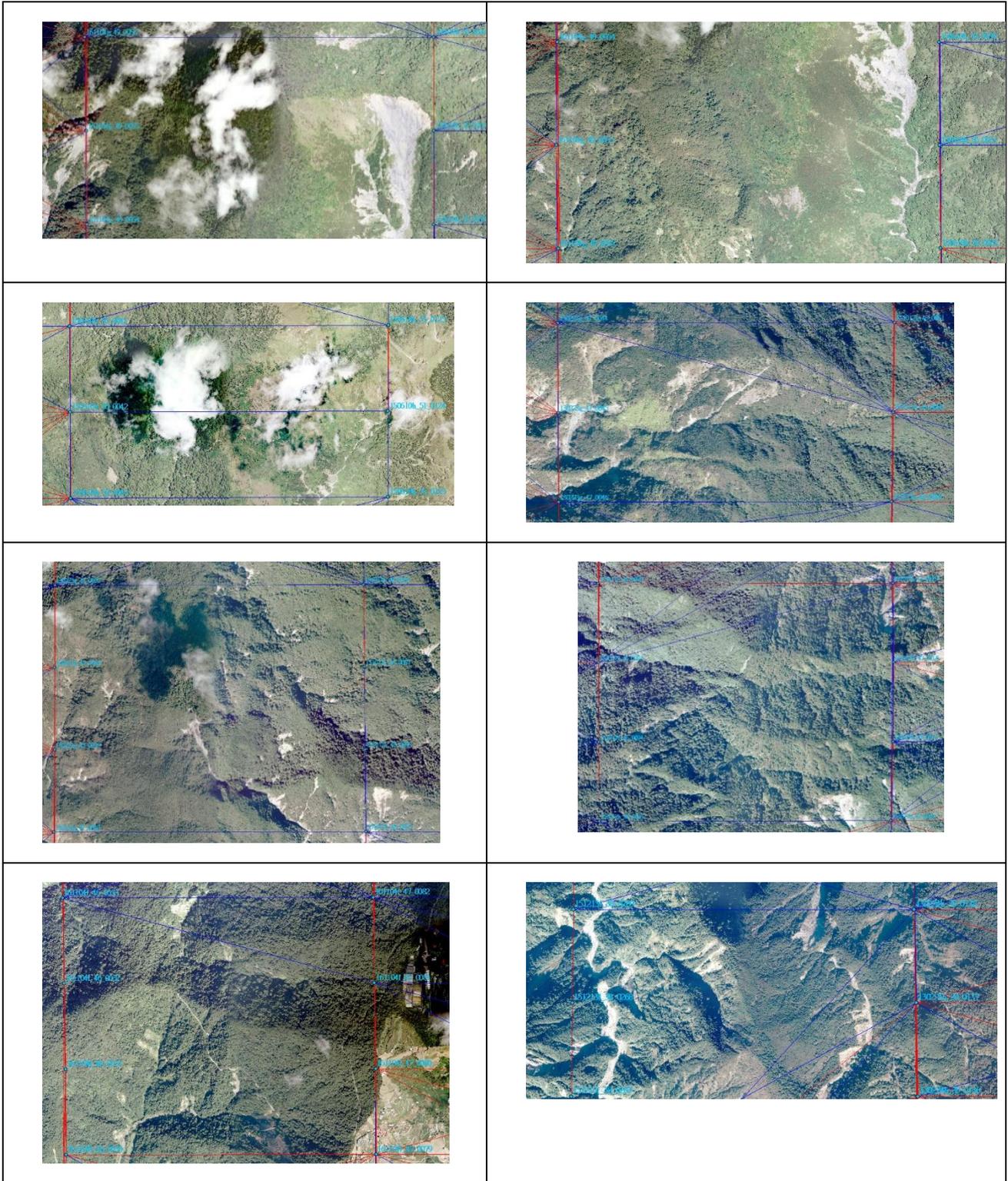
一、空中三角測量連結點分布

空三計算使用 DMC 影像 651 片，其連結狀況分布如表 2-4 所示。另外本區網形連結不足處如表 2-5。

表 2-4 第一區空三量測網形檢查檢查表

<p>空三量測 原則說明</p>	<p>每張像片之標準位置與相鄰航線至少有一點需連接，全區採影像自動匹配量測，人工除錯檢核，作業規劃大致合於規範，唯部分地表無特徵處，連結有不足之現象。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl;">空中三角測量連結網形圖</p>	<div style="text-align: center;"> <p>圖例說明</p> <ul style="list-style-type: none"> ▲ 100電子地圖檢核點 ▲ 100電子地圖控制點 ✚ 107現地檢核點 ✚ 107現地控制點 ● 107年DMC像主點 — ADS第一作業區 □ 107年第一區作業區圖幅 □ 行政界線 </div> <p style="text-align: center;">空三連結網形圖(綠色：2 重點；藍色：3~5 重點；紅色：6 重以上)</p>
<p>連結點 分布檢查</p>	<p>上圖為航帶間之像主點。航線間網形破洞主要為含雲區或無特徵之山區，且部分影像年分差異較大無特徵點可供連結。無雲層區域之標準位置均至少一點之連結點相連至鄰近航帶，故連結點分布檢查合格。</p>

表 2-5 第一區空三量測網形連結不足處



二、控制點及檢核點分布

本區域之控制點共包含二類：100 年度臺灣通用電子地圖控制點(13 點)，及由本年度取得影像上挑選 19 個特徵地物交由外業施以控制測量。本區域使用之控制點總計 22 點，檢核點共計 10 點。空中三角平差中之控制點權重平面精度為 3 公分、高程為 5 公分，本區所有控制點及檢核點分布如表 2-6 所示。

表 2-6 第一區空中三角使用控制點、檢核點分布檢查表

<p>控制點及檢核點佈設原則說明</p>	<p>根據本案作業規範之規定，本區域採 GPS 空三，於測區四角佈設全控點，並於測區內加密布設控制點加強控制。除布設控制點外，測區中央均勻測區 1% 以上圖幅數之檢核點(不小於 10 點)，供驗證空中三角測量品質用。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">控制點分布圖</p>	
<p>檢核點分布檢查</p>	<p>本批次測區檢核點為 10 點，超過契約規範之 1% 以上之檢核點(不得小於 10 點)之要求，數量充足且均有量測且納入平差，但其權重不具約束力，檢核點分布檢查合格。</p>

為確認本區域選用之 100 年度臺灣通用電子地圖立體模型控制點如圖 2-16 (13 點)並未有變遷，於採用立體模型控制點前進行檢測，而檢測方式如下：

1. 於空三專案中將本年度實測的點位作為控制點約制，其餘立體模型控制點設定為檢核點。
2. 檢測立體模型控制點的已知坐標與空三解算後坐標之平面坐標差。
3. 檢測標準以建物幾何偏差若於 1.25 公尺內視為無變動，則採用該點之立體模型量測坐標。
4. 平面坐標較差結果如下表 2-7，皆符合檢測標準。

表 2-7 平面坐標較差檢測表

測站	立體模型量測坐標N	立體模型量測坐標E	檢測坐標N	檢測坐標E	ΔN	ΔE
emap1	2620855.088	246074.012	2620855.189	246074.864	-0.101	-0.852
emap2	2632267.698	249089.825	2632267.106	249089.863	0.592	-0.038
emap4	2627992.626	256559.493	2627991.398	256558.383	1.228	1.110
emap3	2630501.329	254600.760	2630500.960	254600.547	0.369	0.213
emap5	2627790.229	263787.042	2627789.097	263786.532	1.132	0.510
emap6	2627410.113	264814.306	2627409.135	264814.309	0.978	-0.003
emap7	2628054.957	266718.202	2628054.067	266718.309	0.890	-0.107
emap8	2632710.640	266423.155	2632710.749	266422.671	-0.109	0.484
emap9	2631023.659	267364.678	2631022.945	267364.757	0.714	-0.079
emap13	2648862.325	268908.045	2648862.087	268908.765	0.238	-0.720
emap10	2629482.342	271151.343	2629481.386	271151.716	0.956	-0.373
emap16	2664578.684	273535.210	2664578.903	273535.745	-0.219	-0.535
emap17	2661795.806	278457.002	2661795.888	278457.899	-0.082	-0.897

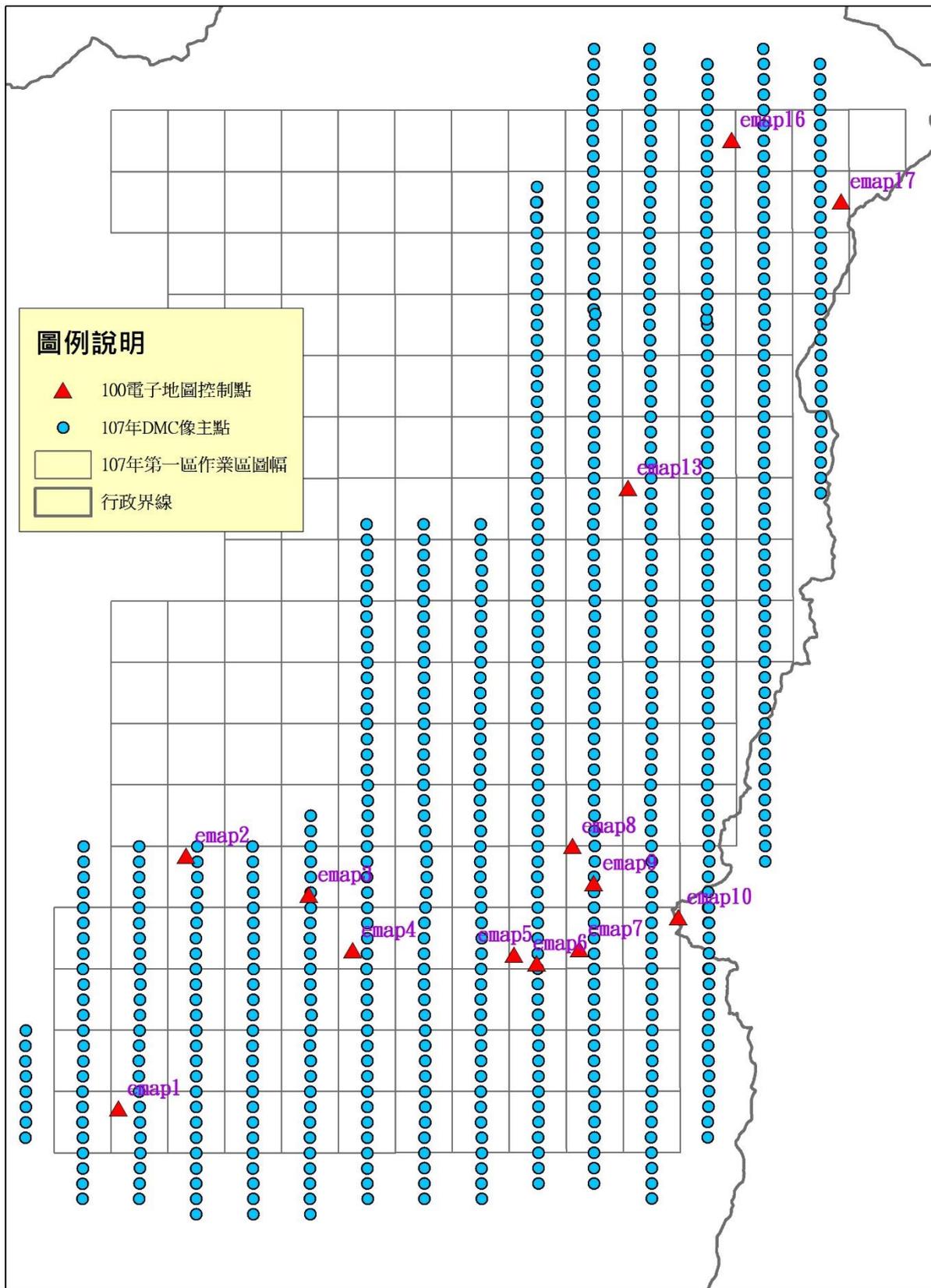


圖 2- 16 100 年電子地圖立體模型控制點分布

三、空三平差成果統計

範圍總觀測數 68420，多餘觀測數 38876，平均多餘觀測分量(r/n)為 0.568。自由網中誤差為 3.4 微米，強制網中誤差為 3.5 微米。強制網中誤差增量約為最小約制網之 3%，其空三平差成果統計表如表 2-8。

表 2-8 第一區空中三角平差成果統計表

項次	項目	最小約制網	強制網
1	航測觀 測值統 計	3 重點以下	3445
		4 重點	3023
		5 重點	929
		6 重點以上	1137
		總觀測數	68420
		總未知數	29544
		多餘觀測量	38876
2	中誤差(σ) μm	3.4 μm	3.5 μm

可靠度指標統計:

本區域使用於空三之影像前後重疊率約為 60%，平均多餘觀測數為 0.568，連結點平均光線數為 4.011，連結點強度指標為 0.609(詳如表 2- 9)。觀測指標皆通過規範要求。

表 2-9 第一區影像匹配自動化量測空中三角連結點可靠度指標

可靠度指標 \ 前後重疊率	本區域	60%
平均多餘觀測數 (總多餘觀測數/總觀測數)	0.568	≥ 0.55
連結點平均光線數 (連結點總光線數/總連結點數)	4.011	≥ 4
連結點強度指標 (N重光線以上連結點數/總點數)	0.609	(4重光線以上連結點點數)/(總點數) ≥ 0.3

四、空三檢核點成果

檢核點精度上及數量上皆符合契約之要求，檢核結果如下表。

表 2- 10 第一區空中三角檢核點檢查表

點號	Class	檢核點坐標			空三解算坐標			差值		
		Given X	Given Y	Given Z	Computed X	Computed Y	Computed Z	VX	VY	VZ
eGC13	XYZ	266595.498	2661369.719	1883.587	266595.751	2661369.775	1883.739	0.253	0.056	0.152
eGC15	XYZ	270551.801	2659387.846	1561.698	270552.722	2659387.637	1561.383	0.921	-0.209	-0.315
eGC17	XYZ	268905.714	2658871.503	1410.891	268905.855	2658871.470	1410.769	0.141	-0.033	-0.122
eGC23	XYZ	268045.362	2649867.165	1244.039	268045.413	2649867.165	1244.099	0.051	0	0.06
emap13	XY	268908.045	2648862.325		268908.788	2648862.145		0.743	-0.18	
emap16	XY	273535.21	2664578.684		273535.822	2664578.956		0.612	0.272	
emap2	XY	249089.825	2632267.698		249089.760	2632267.355		-0.065	-0.343	
emap3	XY	254600.76	2630501.329		254600.717	2630501.801		-0.043	0.472	
emap5	XY	263787.042	2627790.229		263786.772	2627789.913		-0.27	-0.316	
emap8	XY	266423.155	2632710.64		266422.704	2632711.343		-0.451	0.703	
								平面(m)		高程(m)
							平均誤差 (絕對值)	0.491		0.162
							RMSE	0.569		0.188
		註 1. 檢核點位未用於空三計算之點位								
		註 2. 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 $10 \sqrt{2}$ 的 3 倍。本區域航拍影像平均 GSD 為 33cm，將檢核結果化算至像片坐標得檢測標準為 1.167m，皆符合規範要求。(計算方式如下： $10 * \sqrt{2} * 3 / \text{Pixel Size} * \text{GSD}$ ，其中 Pixel Size 為 12 微米，GSD 為 0.33 米)								

貳、第二區

本區(第二區)皆用 DMC 影像製圖並加入 106 年度基本地形圖修測案之空三成果聯合解算，如圖 2- 17 所示藍色圓點為 106 年度基本地形圖修測案之 DMC 影像，紅色圓點則為本次加入解算之 DMC 影像。測區位於海拔相當高之山區，越往東向越高，共計 553 片加入空三作業。

本測區屬特殊情況，控制點因不易進行現地實測，故控制點分布無法包覆測區。部分區域因含雲量高或者處於山區無明顯地物可連結，另因部份網形連結不足造成最小約制網無法解算，故於最小約制解算時使用不具約制力的外方位初始值，作為最小約制網解算時的初始參考。

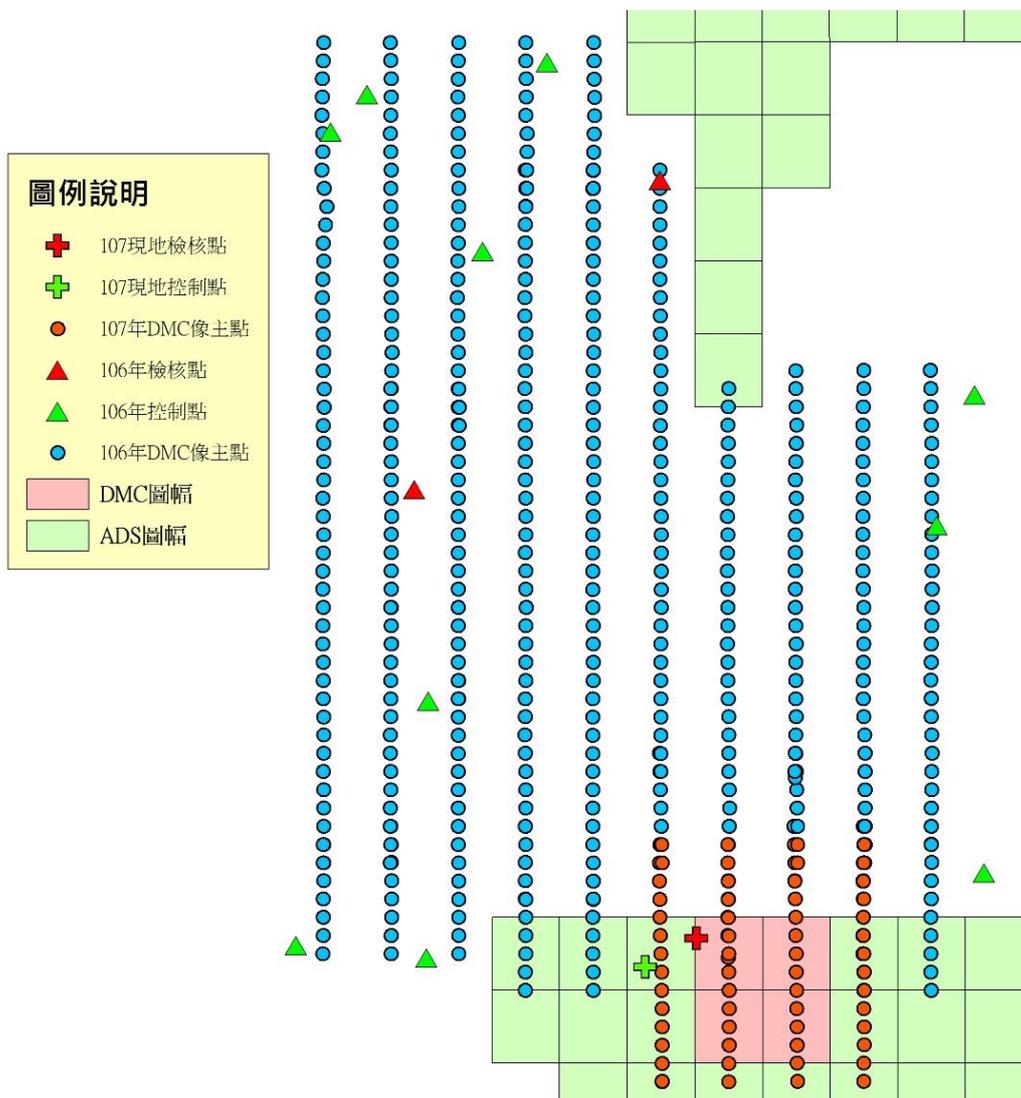


圖 2- 17 第二區影像分布圖

一、空中三角測量連結點分布

空三計算使用 DMC 影像 553 片，其連結狀況分布如表 2- 11 所示。部分含雲量過高或者地表無特徵處，連結有不足之現象如表 2- 12。

表 2- 11 第二區空三量測網形檢查檢查表

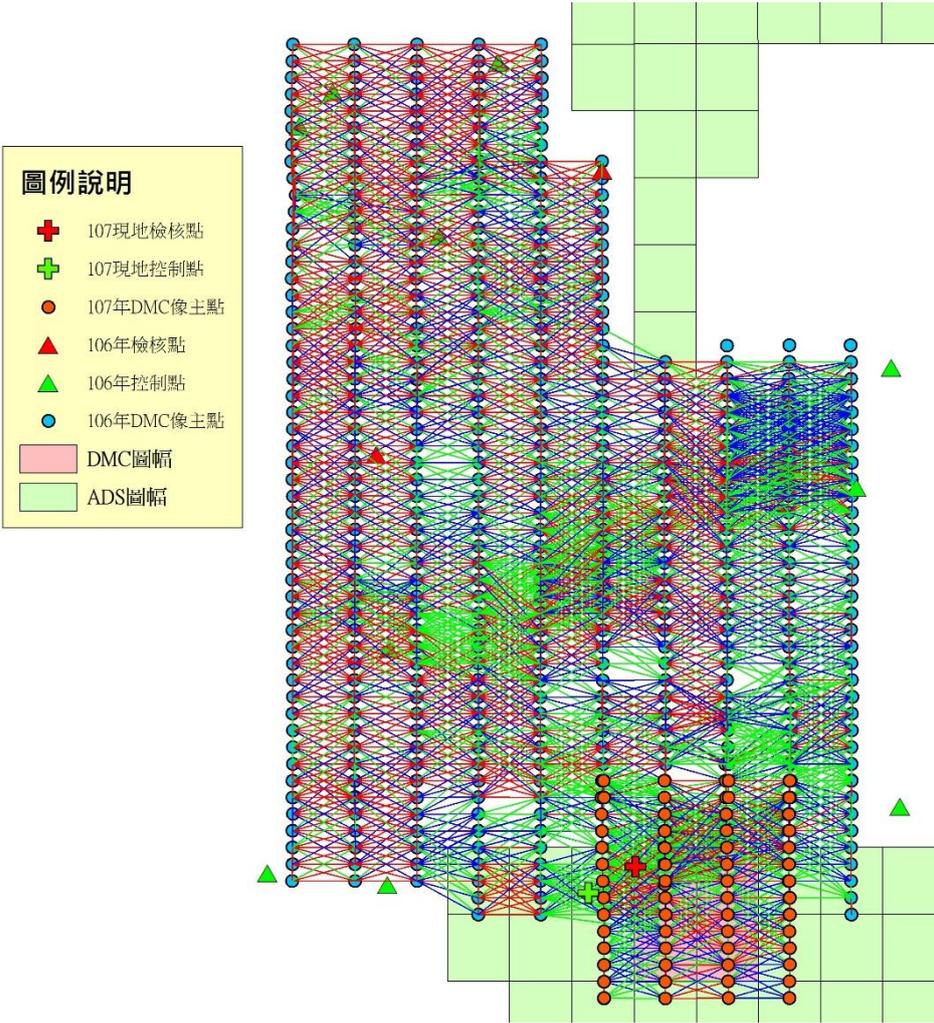
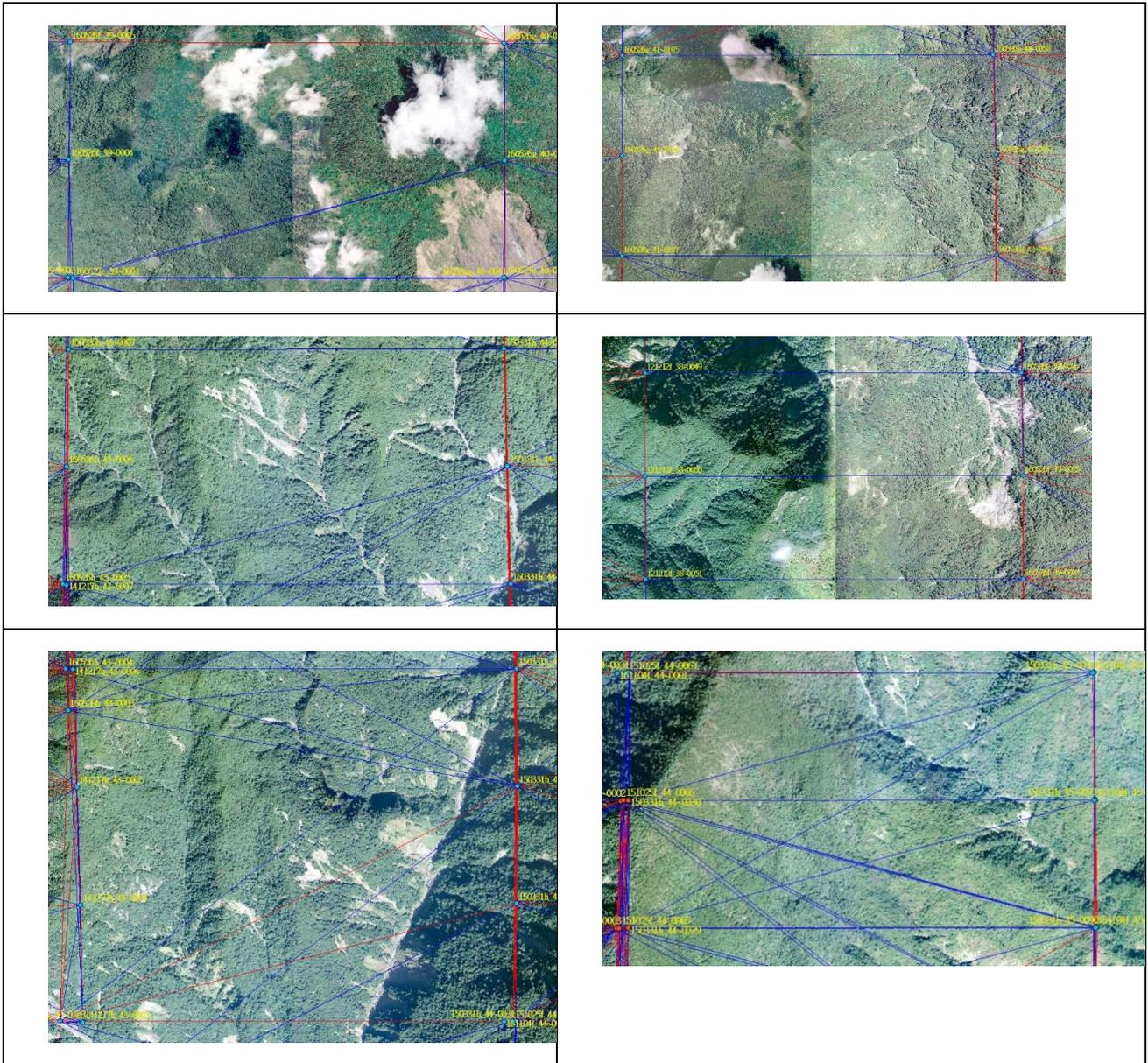
<p>空三量測 原則說明</p>	<p>每張像片之標準位置與相鄰航線至少有一點需連接，全區採影像自動匹配量測，人工除錯檢核，作業規劃大致合於規範，唯部分含雲量過高或者地表無特徵處，連結有不足之現象。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl;">空中三角測量連結網形圖</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">空三連結網形圖(綠色：2 重點；藍色：3~5 重點；紅色：6 重以上)</p>
<p>連結點 分布檢查</p>	<p>上圖為航帶間之像主點。航線間網形破洞主要為含雲區或無特徵之山區，無雲層區域之標準位置均至少一點之連結點相連至鄰近航帶，故連結點分布檢查合格。</p>

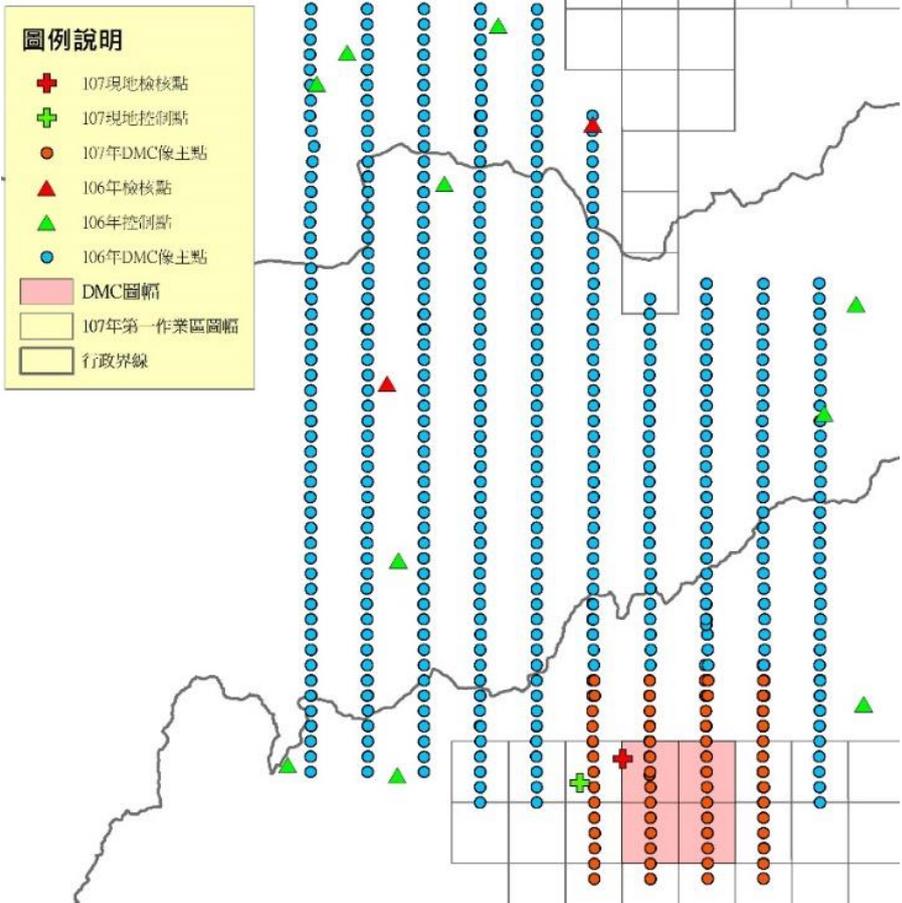
表 2-12 第二區空三量測網形連結不足處



二、控制點及檢核點分布

本區域控制點共包含三類：第一類由 106 年度基本地形圖修測案影像上挑選特徵地物交由外業施以控制測量取得地面坐標之現地實測點(8 點)及 ADS 立體模型選取之控制點(4 點)。第二類由 107 年度取得影像上挑選 2 個特徵地物交由外業施以控制測量。本區域使用之控制點總計 11 點，檢核點共計 3 點。空中三角平差中之控制點權重，實測點位平面精度為 3 公分、高程為 5 公分，因部份控制點採用 ADS 立體模型成果做為控制點，其權重平面精度為 10 公分、高程為 20 公分。本區域所有控制點及檢核點分布如表 2-13 所示。

表 2-13 第二區空中三角使用控制點、檢核點分布檢查表

<p>控制點及檢核點佈設原則說明</p>	<p>根據本案作業規範之規定，本區域採 GPS 空三，於測區四角佈設全控點，並於測區內加密布設控制點加強控制。除布設控制點外，測區中央因較少地形特徵物可布設檢核點，故僅布設 3 點檢核點供驗證空中三角測量品質用。</p>
<p>控制點分布圖</p>	
<p>檢核點分布檢查</p>	<p>本批次測區有 4 幅作業範圍，使用檢核點為 3 點，均有量測且納入平差，但其權重不具約束力，檢核點分布檢查合格。</p>

三、空三平差成果統計

範圍總觀測數 66682，多餘觀測數 40120，平均多餘觀測分量(r/n)為 0.602。自由網中誤差為 3.2 微米，強制網中誤差為 3.3 微米。強制網中誤差增量約為最小約制網之 3%，其空三平差成果統計表如表 2- 14。

表 2- 14 第二區空中三角平差成果統計表

項次	項目	最小約制網	強制網
1	航測觀 測值統 計	3 重點以下	2706
		4 重點	3244
		5 重點	601
		6 重點以上	1197
		總觀測數	66682
		總未知數	26562
		多餘觀測量	40120
2	中誤差(σ) μm	3.2 μm	3.3 μm

可靠度指標統計:

本區域使用於空三之影像前後重疊率約為 60%，平均多餘觀測數為 0.602，連結點平均光線數為 4.303，連結點強度指標為 0.651(詳如表 2-15)。觀測指標皆通過規範要求。

表 2-15 第二區影像匹配自動化量測空中三角連結點可靠度指標

可靠度指標 \ 前後重疊率	本區域	60%
平均多餘觀測數 (總多餘觀測數/總觀測數)	0.602	≥ 0.55
連結點平均光線數 (連結點總光線數/總連結點數)	4.303	≥ 4
連結點強度指標 (N重光線以上連結點數/總點數)	0.651	(4重光線以上連結點點數)/(總點數) ≥ 0.3

四、空三檢核點成果

因本區不易量測檢核點，依據 107 年 8 月 3 日第 4 次工作會議決議：「關於空中三角測量用以評估解算成果，是以各空三分區內部檢核點數量總和滿足規範要求為原則，若因地形限制使得檢核點數量總和不足以其他間接方式驗原則，確保空三平差解算成果精度足以進行後續製圖之用。」，檢核點精度上皆符合契約之要求，檢核結果如下表。

表 2-16 空中三角檢核點檢查表

點號	Class	檢核點坐標			空三解算坐標			差值		
		Given X	Given Y	Given Z	Computed X	Computed Y	Computed Z	VX	VY	VZ
GCP12	XYZ	242828.52	2682144.38	1400.10	242828.12	2682144.65	1401.08	-0.40	0.28	0.98
GCPA20	XYZ	252074.76	2693894.50	1028.35	252075.38	2693893.56	1028.23	0.63	-0.94	-0.12
eGC32	XYZ	253433.04	2665106.94	673.25	253433.14	2665107.25	674.05	0.10	0.31	0.81
								平面(m)		高程(m)
							平均誤差 (絕對值)	0.645		0.555
							RMSE	0.732		0.736
		註 1. 檢核點位未用於空三計算之點位								
		註 2. 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 $10 \mu\text{m} \sqrt{2}$ 的 3 倍。本區域航拍影像平均 GSD 為 33cm，將檢核結果經化算至像片坐標得檢測標準為 1.167m，皆符合規範要求。(計算方式如下： $10 * \sqrt{2} * 3 / \text{Pixel Size} * \text{GSD}$ ，其中 Pixel Size 為 12 微米，GSD 為 0.33 米)								
		日期:		107.08.16	檢核者:		李寧			

參、第三區

本區域(第三區) 加入 105 年度基本地形圖修測案之空三區域解算，共計 348 片加入空三作業，如所示深色圓點為 105 年度基本地形圖修測案之 DMC 影像，紅色圓點則為本次加入解算之 DMC 影像。另因部份網形連結不足造成最小約制網無法解算，故於最小約制解算時使用不具約制力的外方位初始值，作為最小約制網解算時的初始參考。

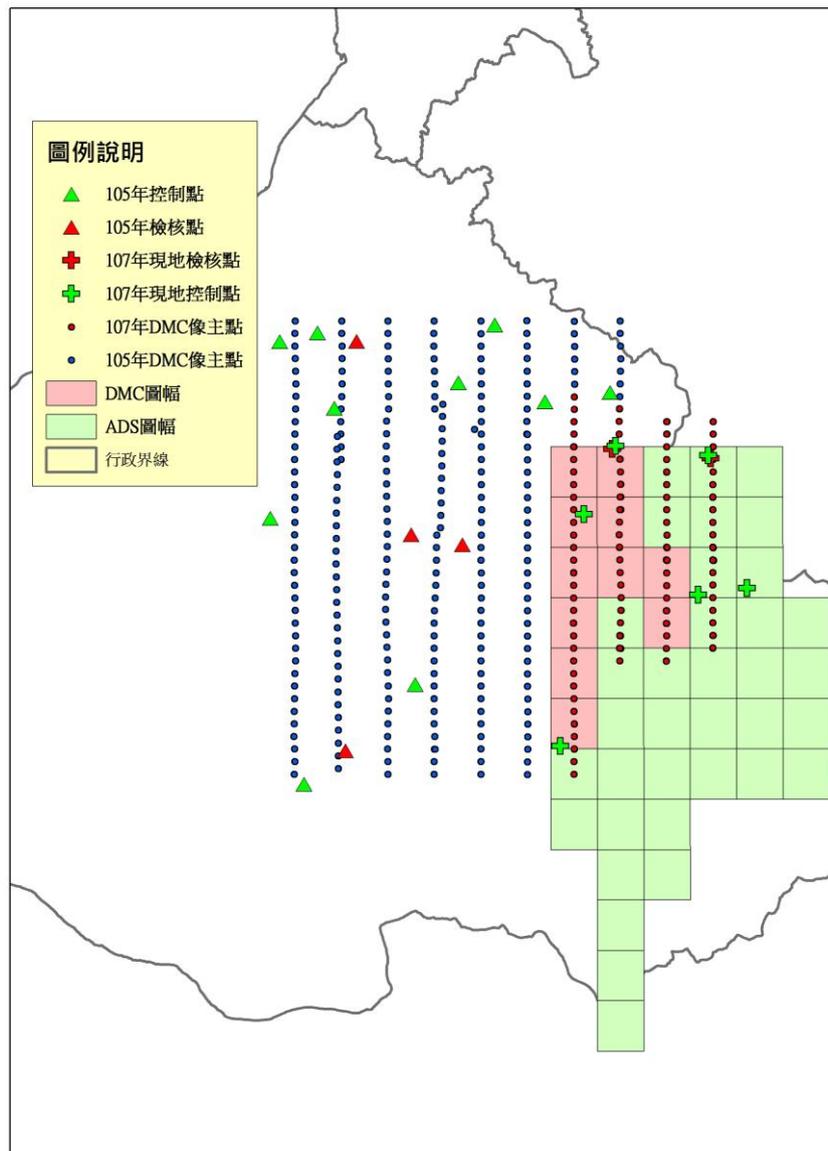


圖 2- 18 第三區影像分布圖

一、空中三角測量連結點分布

空三計算使用 DMC 影像 348 片，其連結狀況分布如表 2-17 所示。測區內部份網形因無明顯特徵處可連結，如表 2-18 所示。

表 2-17 第三區空三量測網形檢查檢查表

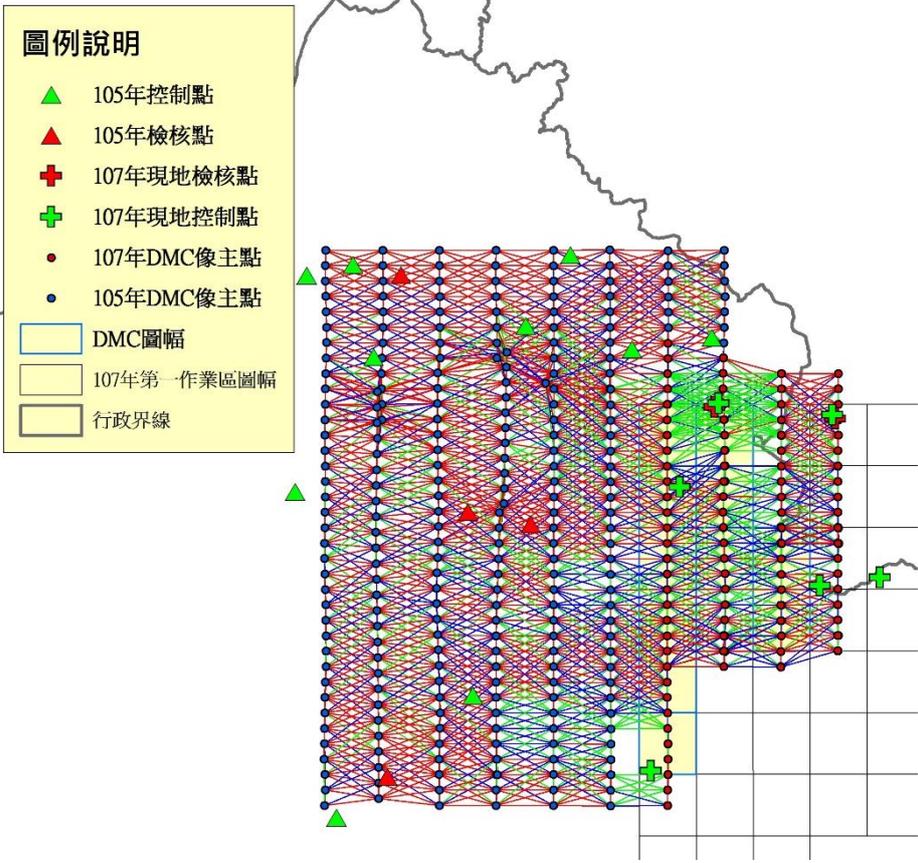
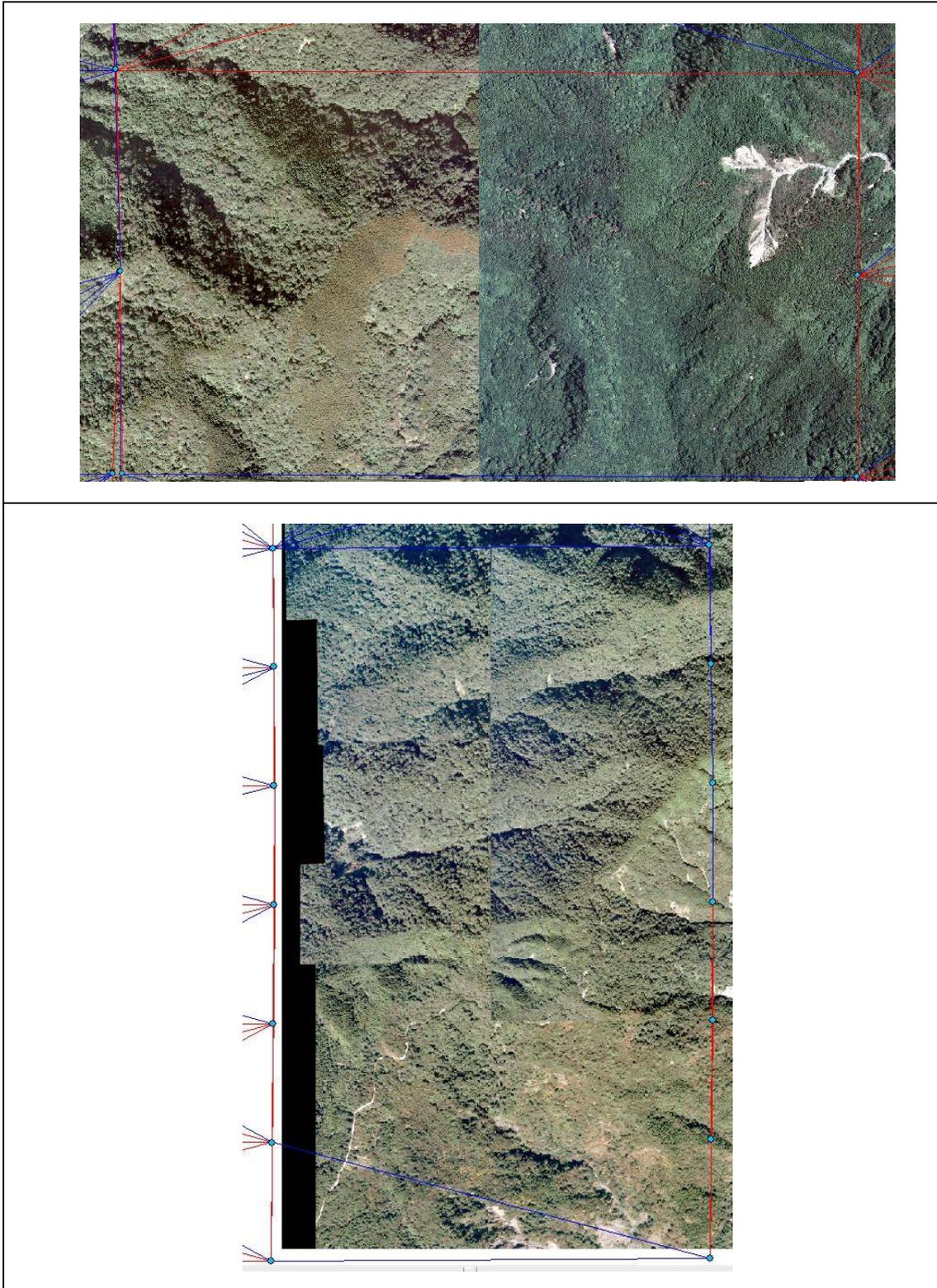
<p>空三量測 原則說明</p>	<p>每張像片之標準位置與相鄰航線至少有一點需連接，全區採影像自動匹配量測，人工除錯檢核，作業規劃大致合於規範，唯部分地表無特徵處，連結有不足之現象。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl;">空中三角測量連結網形圖</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>圖例說明</p> <ul style="list-style-type: none"> ▲ 105年控制點 ▲ 105年檢核點 + 107年現地檢核點 + 107年現地控制點 ● 107年DMC像主點 ● 105年DMC像主點 DMC圖幅 107年第一作業區圖幅 行政界線 </div>  <p style="text-align: center;">空三連結網形圖(綠色：2 重點；藍色：3~5 重點；紅色：6 重以上)</p>
<p>連結點 分布檢查</p>	<p>上圖為航帶間之像主點。航線間網形破洞主要為無特徵之山區，且部分影像年分差異較大無特徵點可供連結。無雲層區域之標準位置均至少一點之連結點相連至鄰近航帶，故連結點分布檢查合格。</p>

表 2-18 第三區空三量測網形連結不足處



二、控制點及檢核點分布

本區域之控制點共包含二類：105 年度基本地形圖修測案控制點(共 14 點)，及由本年度取得影像上挑選特徵地物交由外業施以控制測量(共 8 點)。本區域使用之控制點總計 16 點，檢核點共計 6 點，空中三角平差中之控制點權重平面精度為 3 公分、高程為 5 公分，本區所有控制點及檢核點分布如表 2- 19 所示。

表 2- 19 第三區空中三角使用控制點、檢核點分布檢查表

<p>控制點及檢核點佈設原則說明</p>	<p>根據本案作業規範之規定，本區域採 GPS 空三，於測區四角佈設全控點，並於測區內加密布設控制點加強控制。除佈設控制點外，測區中央因較少地形特徵物可佈設檢核點，故僅佈設 6 點檢核點供驗證空中三角測量品質用。</p>
<p>控制點分布圖</p>	
<p>檢核點分布檢查</p>	<p>本批次測區檢核點為 6 點，均有量測且納入平差，但其權重不具約束力，檢核點分布檢查合格。</p>

三、空三平差成果統計

範圍總觀測數 50016，多餘觀測數 29217，平均多餘觀測分量(r/n)為 0.574。自由網中誤差為 3.8 微米，強制網中誤差為 3.9 微米。強制網中誤差增量約為最小約制網之 2%，其空三平差成果統計表如表 2-20。

表 2-20 第三區空中三角平差成果統計表

項次	項目	最小約制網	強制網
1	航測觀 測值統 計	3 重點以下	2655
		4 重點	2292
		5 重點	351
		6 重點以上	939
		總觀測數	50016
		總未知數	20799
		多餘觀測量	29217
2	中誤差(σ) μm	3.8 μm	3.9 μm

可靠度指標統計：

本區域使用於空三之影像前後重疊率約為 60%，平均多餘觀測數為 0.584，連結點平均光線數為 4.010，連結點強度指標為 0.574(詳如表 2-21)。觀測指標皆通過規範要求。

表 2-21 第三區影像匹配自動化量測空中三角連結點可靠度指標

可靠度指標 \ 前後重疊率	本區域	60%
平均多餘觀測數 (總多餘觀測數/總觀測數)	0.584	≥ 0.55
連結點平均光線數 (連結點總光線數/總連結點數)	4.010	≥ 4
連結點強度指標 (N重光線以上連結點數/總點數)	0.574	(4重光線以上連結點點數)/(總點數) ≥ 0.3

四、空三檢核點成果

因本區不易量測檢核點，依據 107 年 8 月 3 日第 4 次工作會議決議：「關於空中三角測量用以評估解算成果，是以各空三分區內部檢核點數量總和滿足規範要求為原則，若因地形限制使得檢核點數量總和不足以其他間接方式驗原則，確保空三平差解算成果精度足以進行後續製圖之用。」，檢核點精度上皆符合契約之要求，檢核結果如下表。

表 2-22 第三區空中三角檢核點檢查表

點號	Class	檢核點坐標			空三解算坐標			差值		
		Given X	Given Y	Given Z	Computed X	Computed Y	Computed Z	VX	VY	VZ
ML027	XYZ	240250.437	2724310.492	27.68	240250.306	2724310.611	27.555	-0.131	0.119	-0.125
eGC01	XYZ	254190.363	2718387.584	455.364	254190.856	2718387.904	455.866	0.493	0.32	0.502
eGC03	XYZ	259547.045	2717871.993	723.684	259547.602	2717871.307	723.494	0.557	-0.686	-0.19
GCP10N	XYZ	239636.253	2701797.217	348.611	239636.026	2701797.249	348.203	-0.227	0.032	-0.408
GCP12N	XYZ	243228.111	2713680.783	286.405	243228.005	2713680.818	286.142	-0.106	0.035	-0.263
GCP22N	XYZ	246024.576	2713124.217	618.135	246024.621	2713124.374	618.51	0.045	0.157	0.375
								平面(m)		高程(m)
							平均誤差 (絕對值)	0.359		0.311
							RMSE	0.456		0.337
		註 1. 檢核點位未用於空三計算之點位								
		註 2. 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 $10 \text{ 微米} \times \sqrt{2}$ 的 3 倍。本區域航拍影像平均 GSD 為 33cm，將檢核結果經化算至像片坐標得檢測標準為 1.167m，皆符合規範要求。(計算方式如下： $10 * \sqrt{2} * \text{Pixel Size} * \text{GSD}$ ，其中 Pixel Size 為 12 微米，GSD 為 0.33 米)								
		日期:	107.10.19		檢核者:	李寧				

第六節 正射影像製作

本計畫五千分之一基本地形圖正射影像皆參照「五千分之一基本地形圖測製說明」之「正射影像製作」辦理，用數值航測影像工作站或同等精度之航測儀器，配合數值地形模型資料作為正射糾正之高程控制資料，將中心透視投影之影像，逐像元糾正成平行投影之正射影像，並製作數值正射影像資料檔，正射影像主檔名命名原則為「五千分之一圖號(8 碼)_PhotoDate(8 碼)_測製年度 BMAP」，如：96213100_20170216_107BMAP。圖 2-19 為製作彩色無縫正射影像鑲嵌流程圖。

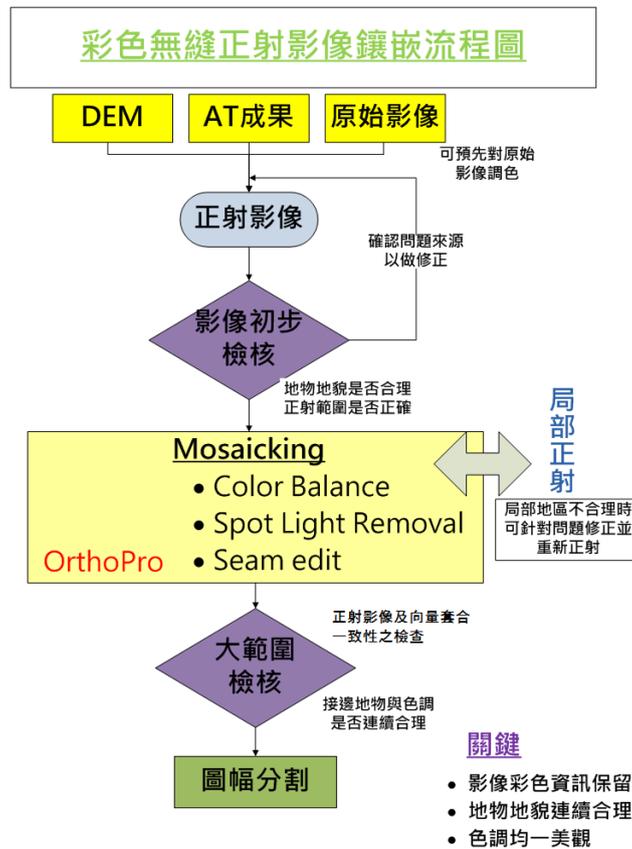


圖 2-19 製作彩色無縫正射影像鑲嵌流程圖

壹、正射影像糾正

一、利用數值航測影像工作站，配合數值高程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，消除像片上投影誤差，製作數位正射影像資料檔，記錄在光碟等電腦磁性媒體。圖 2-20 為正射影像糾正示意圖。

二、利用 ImageStation Orthopro 軟體將空三資料、數值高程資料（圖 2-21）、原始檔案載入，利用該軟體產生正射後的單張影像，在生產前先設定影像格式（tif、jpg）、同時設定產生影像金字塔及定位檔(world file)。

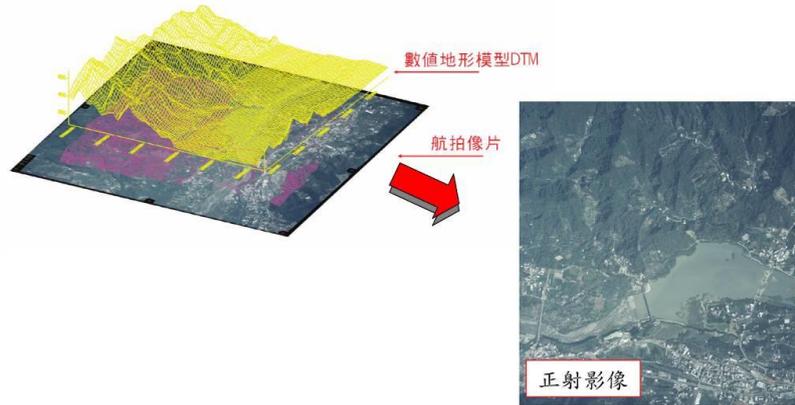


圖 2-20 正射影像糾正示意圖

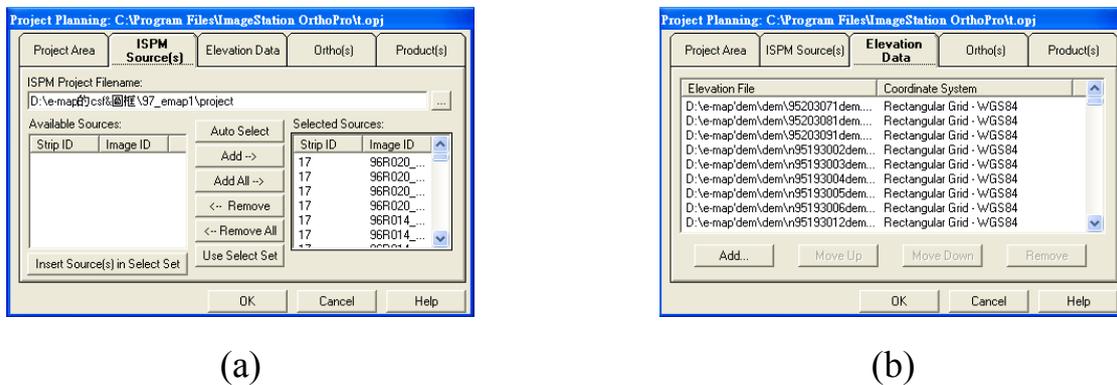


圖 2-21 ImageStation Orthopro(a)空三資料；(b)數值高程模型資料

貳、正射影像影像鑲嵌作業

- 一、影像鑲嵌前，本團隊將先對前述步驟所產生的正射影像依照色調樣本進行調色處理，盡可能降低不同影像間的顏色差異，如圖 2-22，左邊為調色前右邊為調色後。
- 二、將相鄰影像鑲嵌拼接而成一地表連續之影像，逐一鑲嵌製作成為一張無接縫的正射影像鑲嵌圖，如圖 2-23 所示。
- 三、正射處理影像需在影像工作站進行無縫式鑲嵌（如圖 2-24）及全區影像色調均化處理。
- 四、正射影像應盡量選取像主點附近之影像，避免傾斜位移大、陰影過長、陰影下影像模糊等區域，鑲嵌之接縫處宜位於水系、平面道路或空曠地區，注意重要地標（高架道路、明顯建物）之銜接，並應力求色調、亮度一致，影像避免反光，保持柔和及清晰。
- 五、正射影像鑲嵌後將造成疊影、錯位、扭曲、雲遮蔽等狀況，都是必須再行編修處理，如圖 2-25。



圖 2-22 調色前後比較

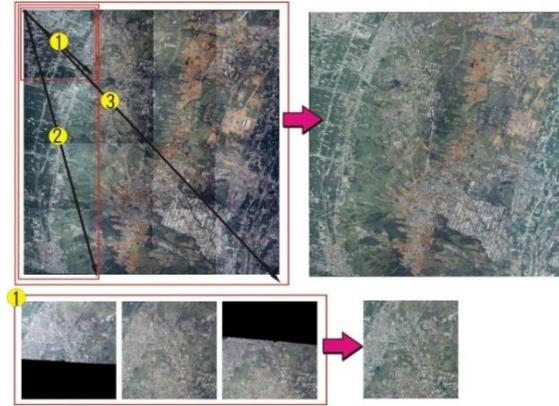


圖 2-23 正射影像拼接示意圖



圖 2-24 無縫式影像鑲嵌圖



圖 2-25 正射影像編修前後比較
(左邊為編修前右邊為編修後)

參、正射影像鑲嵌拼接範圍面(MOSAICA)製作

正射影像以鑲嵌範圍面(MOSAICA)分圖幅詳實紀錄原始影像拍攝日期以及拼接範圍資訊。MOSAICA 製作是將正射影像製作階段所產生之鑲嵌線轉製為面，並於 PHOTODATE 欄位紀錄原始影像拍攝日期至月份。

本年度正射影像共計製作 173 幅 ADS 及 66 幅 DMC 影像。本案 MOSAICA 如圖 2-26。

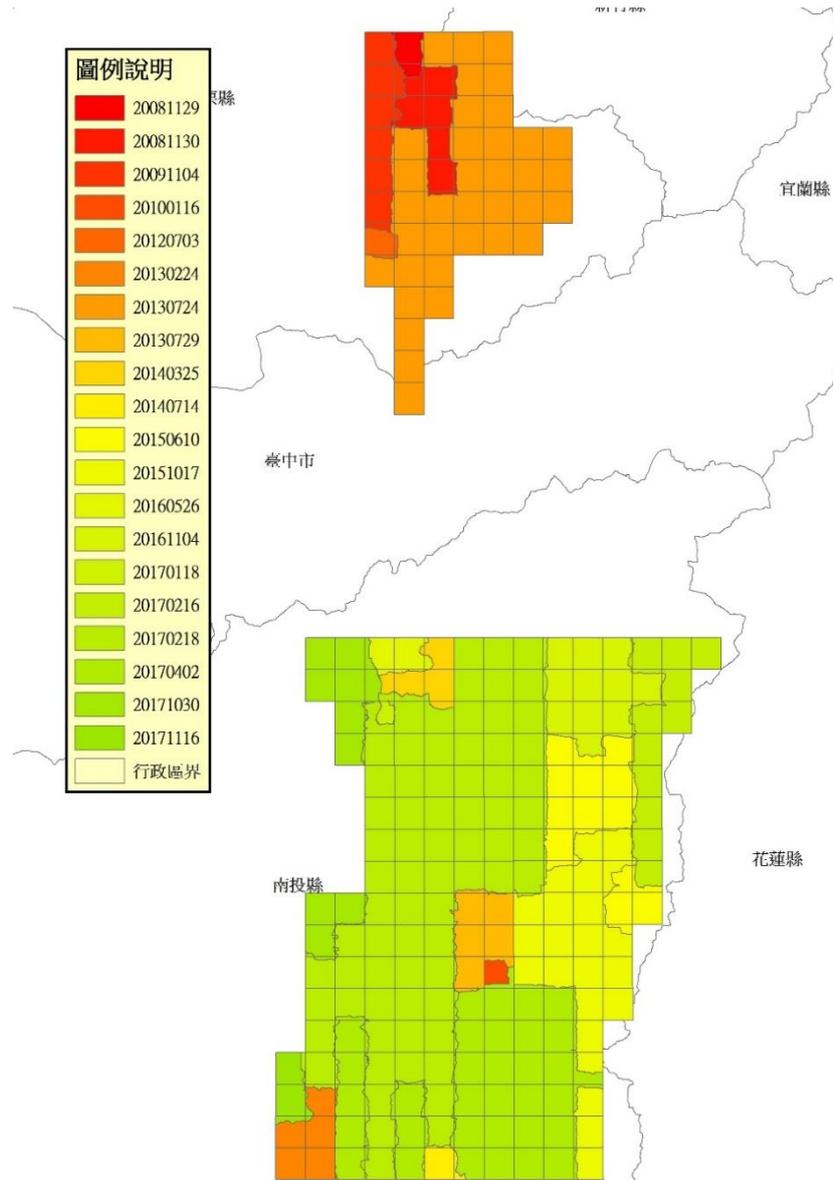


圖 2-26 正射影像拼接範圍面分布

第七節 數值地形模型製作

本工作項目部份苗栗測區計 19 幅係採用立體製圖以人工獲取高程資訊如圖 2-27，其餘則採用國土測繪中心協助提供之空載光達數值地形模型資料。19 幅採用立體製圖之圖幅，其數值地形模型由立體製圖所得到的等高線向量資料轉換為 5 公尺網格資料。

數值地形模型涵蓋兩類內容：第一類是數值高程模型(Digital Elevation Model；DEM)，是不含地表植被及人工構造物時地球表面自然地貌起伏的數值模型。第二類是數值覆蓋面模型，是地表最上層覆蓋物(含人工建物及植被)表面的模型(Digital Surface Model；DSM)。數值地形模型高程點之分布採規則方格網，網格間距以 5 公尺為原則。

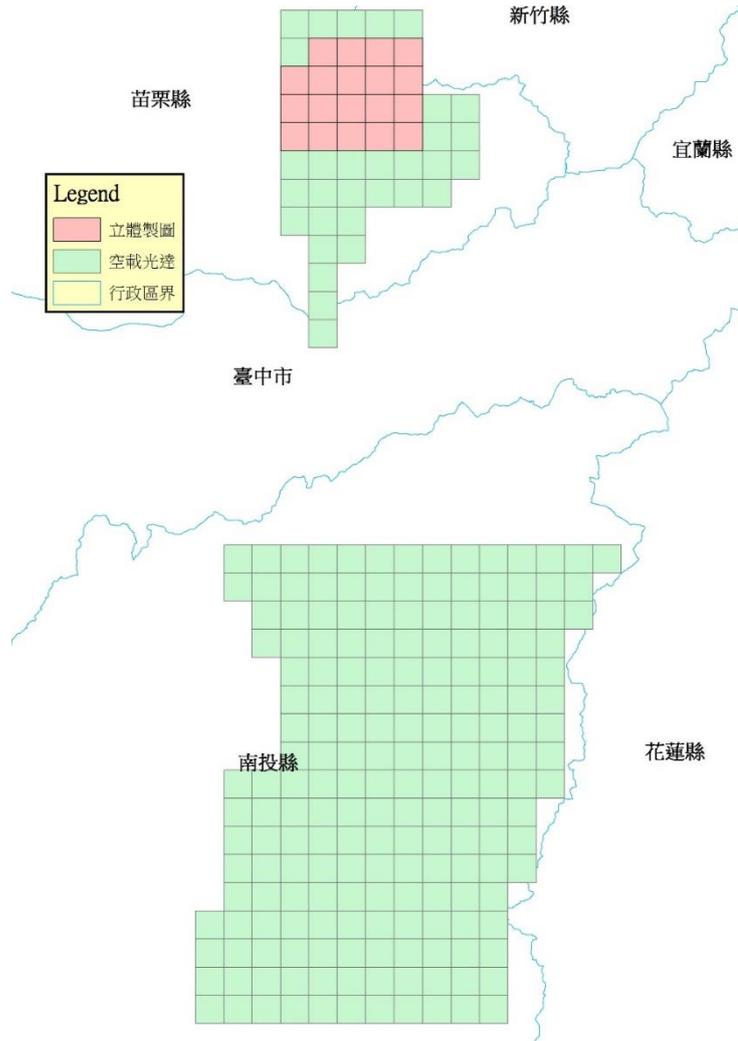


圖 2- 27 DEM/DSM 資料來源分布

本工作項目設定執行步驟如下：

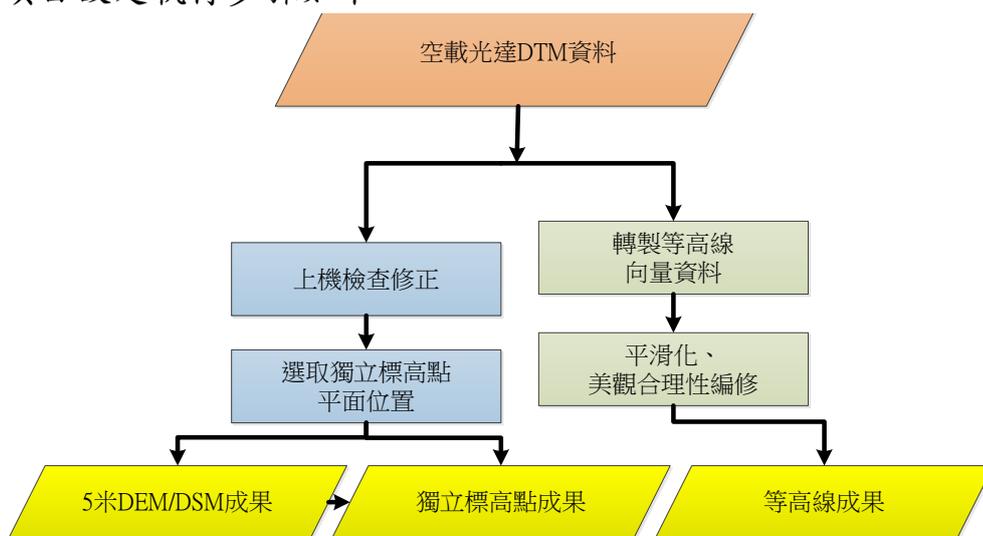


圖 2- 28 DEM 製作流程圖

壹、立體製圖檢查

將先以 ArcGIS 軟體工具去除 5 公尺資料之粗差(將區域內過高之標準差點，視為粗差)後，轉為等高線向量檔案，以立體製圖方式套疊地形圖模型檢查是否具有系統性誤差或者錯誤，並加以修正。粗差或錯誤直接於立體模型上修正，系統性誤差則以圖幅為單位，取每圖幅平均分布各 20 高程檢核點，檢驗光達資料是否具有系統性誤差，如有狀況需造冊回報。如圖 2- 29 所呈現，紅色字體為立體製圖採集高程，藍色字體為光達資料內插高程。本年度範圍經檢查後，無明顯系統誤差(整體超過 2 公尺)圖幅，光達資料具有相當之可靠度。

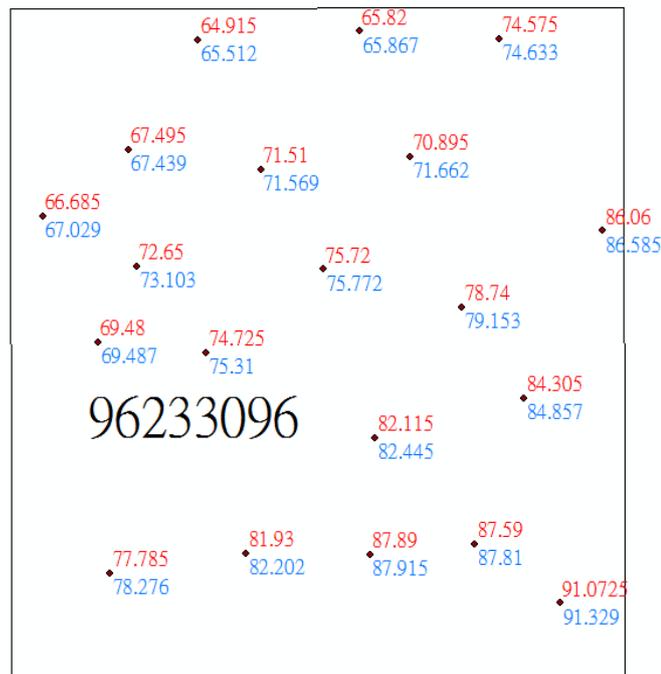


圖 2- 29 光達高程檢核成果範例圖(紅:立製；藍:光達)

貳、獨立標高點選擇

獨立標高點選點是以既有基本地形圖獨立標高點位置為主，若遇地形、地貌變化處或山頂、鞍部及重要變化處則以立體模型量測方式增加或刪除選點位置後，再依照平面坐標內插 DEM 取得該點高程值。為避免內插損失獨立標高點高程精度，情況允許下本團隊選點後於原始光達資料萃取高程資訊。

參、等高線編修轉製

由 5 公尺 DEM 轉製為等高線後，如圖 2- 30，自動產生之等高線常與道路、河流或者建物等邊界有所衝突。故轉製完成後須由人工以合理性及美觀性為原則進行編修。如圖 2- 31 可見紅色線與河流衝突。

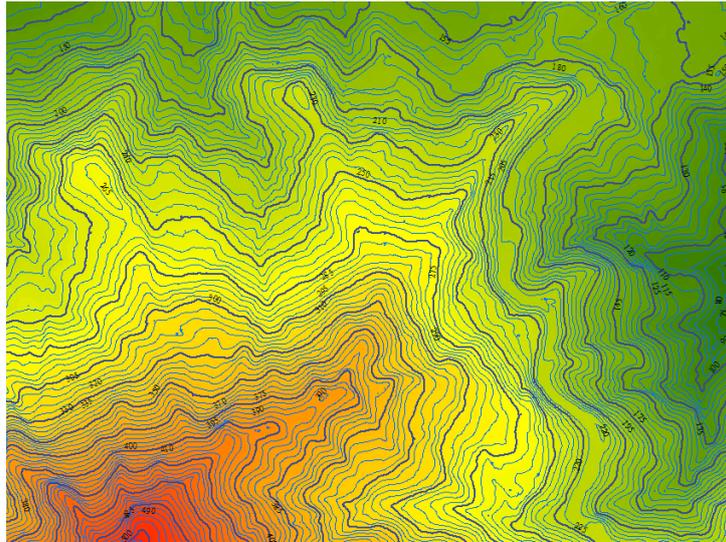


圖 2-30 DEM 轉等高線示意圖

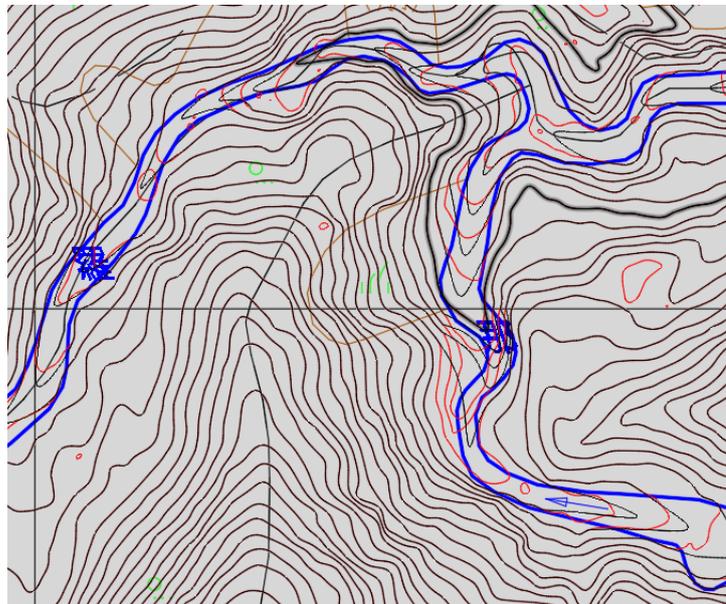


圖 2-31 等高線衝突範例圖

類似之錯誤，須由人工逐一針對道路、房區河川進行檢視及修正，確保合理及美觀。圖 2-32 為鄉區常見之修改狀況，可以看出修改細節數量龐大且散布全圖。圖 2-33 是丘陵區之修改情形，圖 2-34 為城區，主要重點為破碎等高線及房區等高線之處理。

整體而言，城區等高線較少，熟練者平均工作時間約為 0.5 天/幅；丘陵區平均工作時間則為 1.5 天/幅，山區(1500m 以上)因等高線過多且地勢複雜，平均要 2 天/幅以上。等高線修整作業為相當複雜之工項。

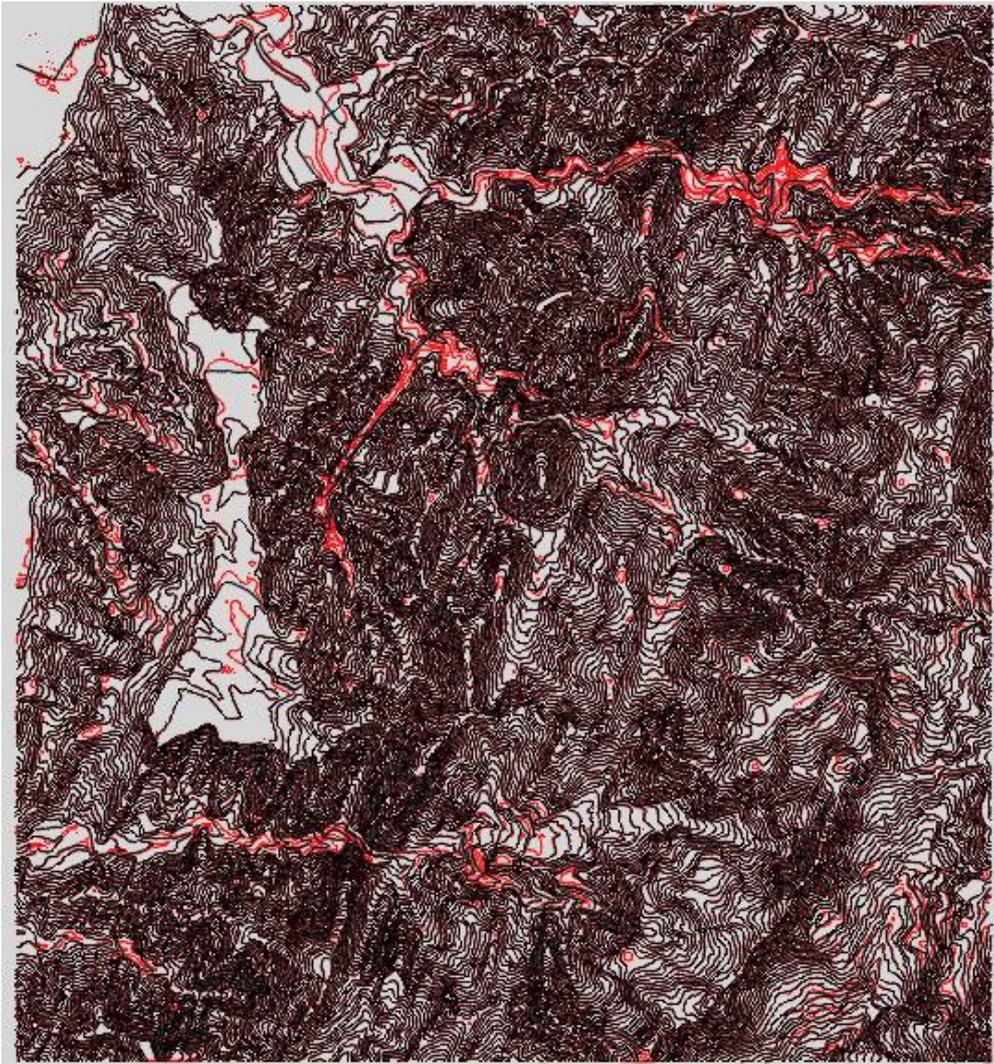


圖 2-32 鄉區等高線修改前(紅色)後(黑色)示意圖

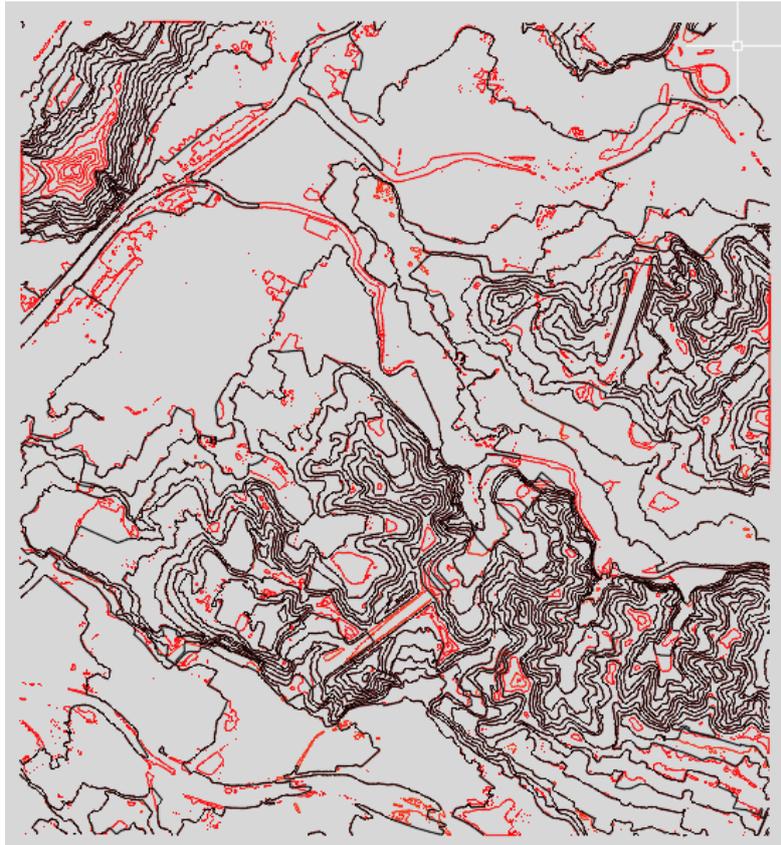


圖 2-33 丘陵區等高線修改前(紅色)後(黑色)示意圖

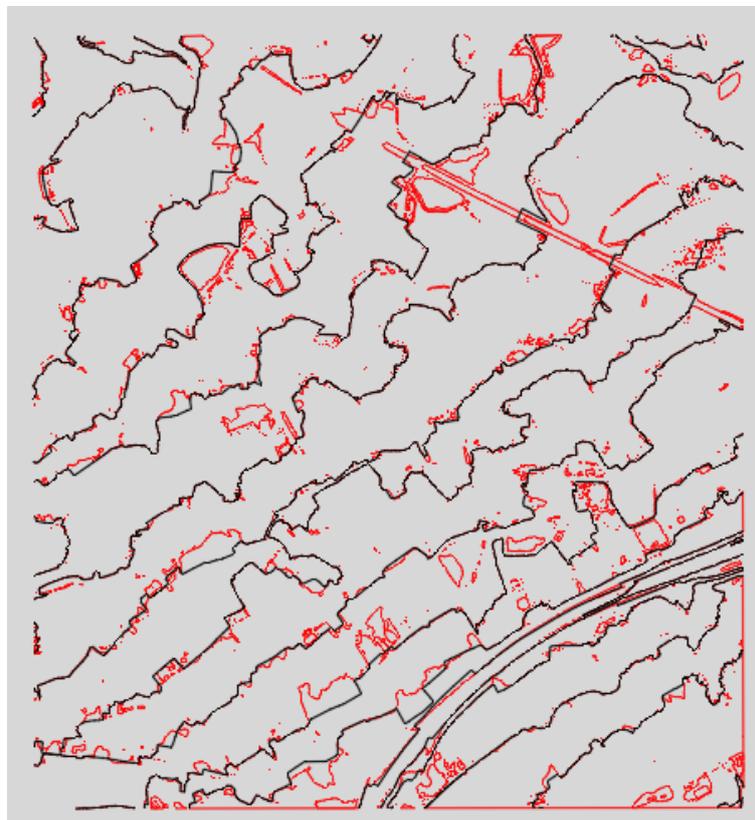


圖 2-34 城區等高線修改前(紅色)後(黑色)示意圖

肆、交叉檢核修正

由於 DEM 採批次繳交，每一批次完成之後，產生暈渲圖套疊修正產生的等高線及檢核高程點，如圖 2-35，大範圍確認兩者表示的地形趨勢相符，再套上圖幅框確認資料的完整性，確認資料無缺漏及大錯。為確保資料的連續性，每一批次 DEM 的製作會加入上一批次的接邊資料(約接邊處外擴 50 公尺)一併進行內插。內插完成後，為了避免資料不一致，使用程式比較前後兩批次重疊區域之高程資料，若高程差值超過 1 米則懷疑進行高程計算的輸入資料可能有誤，將重新檢查計算資料是否與前次成果一致；如兩批次成果差值小於 1 米則以上一批次之高程值為準，確保資料一致性。



圖 2-35 等高線不合理情形

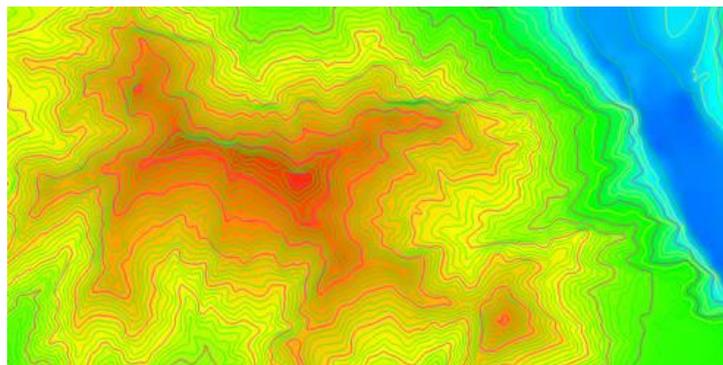


圖 2-36 暈渲圖套疊等高線示意圖

第八節 五千分之一基本地形圖作業更新編修

壹、圖層參考轉繪

因本案為修測案，由臺灣通用電子地圖及相關圖層轉繪提供部分地物圖層之資料，包含道路、水系、建物、交通運輸系統以及部分地標資訊等圖層如下表。

表 2- 23 圖層轉繪參考表

臺灣通用電子地圖		1/5,000 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		臺灣通用電子地圖轉繪後修測
		橋名、隧道名	9440000		臺灣通用電子地圖轉繪後修測
		國、省、縣道符號	9490003		臺灣通用電子地圖轉繪後修測
			9490004		
		9490005			
一般道路(面)	ROADA	路邊線	9420001		臺灣通用電子地圖轉繪後修測
立體道路(面)	HROADA	高架道路	9420602		臺灣通用電子地圖轉繪後修測
臺鐵(線)	RAIL	一般鐵路	9410100		臺灣通用電子地圖轉繪後修測
高鐵(線)	HSRAIL	高速鐵路	9410200		臺灣通用電子地圖轉繪後修測
捷運(線)	RT	捷運	9430100		臺灣通用電子地圖轉繪後修測
河流(面)	RIVERA	河岸面	9510101		臺灣通用電子地圖轉繪後修測
流域中線(線)	RIVER	水系名稱	9510000TXT		臺灣通用電子地圖轉繪後修測
水庫湖泊(面)	LAKE	湖泊	9520100		臺灣通用電子地圖轉繪後修測
		蓄水池	9520700		臺灣通用電子地圖轉繪後修測
		養殖池	9740100		臺灣通用電子地圖轉繪後修測
建物(面)	BUILD	永久性房屋(建築區)	9310100		臺灣通用電子地圖轉繪後修測
控制點(點)	CONTROL	測量控制點	9100000	各類控制點	測繪中心提供
地標(點)	MARK	地標	9900000	各類地標	臺灣通用電子地圖轉繪後修測
		宗教場所	9970000		地標清單蒐集、調繪
		工業設施廠房	9980000		地標清單蒐集、調繪
		墓地設施	9350200		地標清單蒐集、調繪
		廣播電台	9380201		地標清單蒐集、調繪
		國有林事業區界	9270100		測繪中心提供
		林班界	9270200		測繪中心提供
		隧道	9440100		立體測圖、編修
		橋樑	9440200		臺灣通用電子地圖轉繪後修測
		箱涵	9440301		立體測圖、編修
		管涵	9440302		立體測圖、編修
		單線水	9510100a		立體測圖、編修
		河川附屬設施	9510200		立體測圖、編修
		堤防	9510301		立體測圖、編修
土坎	9510304		立體測圖、編修		
沙洲	9510402		立體測圖、編修		

臺灣通用電子地圖		1/5,000 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
		河川流向	9510503		立體測圖、編修
		輸送線(高壓線)	9610101		立體測圖、編修
		高壓線塔	9690101		立體測圖、編修
		地類(植被及農漁畜牧)	9700000	各類地類圖例	立體測圖、編修
		地類界	9790201		立體測圖、編修
		田埂	9790202		立體測圖、編修
		計曲線	9810101		光達計算、編修
		首曲線	9810102		光達計算、編修
		等高線標高列	9810000		光達計算、編修
		獨立標高點	9810200		平面位置由立體測圖選取、高程資訊由光達計算
		崩塌地	9820205		立體測圖、編修
		圖幅整飾及註記	9000000		程式設定編纂

本案測區所涵蓋之臺灣通用電子地圖年份如圖 2- 37 所示。



圖 2- 37 測區臺灣通用電子地圖年份分布圖

由臺灣通用電子地圖及相關圖層轉繪成果如圖 2-38 所示，並以圖 2-38 為基礎，先處理變遷區域修測後，再進行地類及其餘圖層增繪工作（如圖 2-39）。

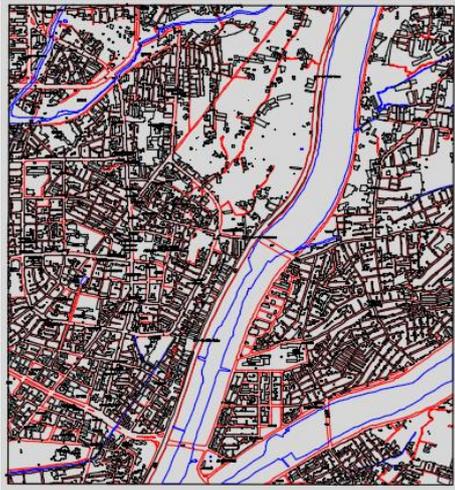


圖 2-38 電子地圖轉製成果範例圖



圖 2-39 立體增繪成果範例圖

壹、重要圖層（建物、水系、道路）變遷修測

承前作業步驟，主要重要圖層皆來自於臺灣通用電子地圖轉製，因製作年份之差異，針對既有向量圖資成果與現況差異超過差異容許值者(參照 107 年臺灣通用電子地圖更新修測標準，道路幾何偏差達 2 公尺以上、水系幾何偏差 2 公尺以上，建物幾何偏差達 2 公尺以上、區塊範圍幾何偏差達 3 公尺以上)進行修測工作。

農航所影像區域於空三作業完成後，為縮短作業期程，直接由立製人員上機組成立體像對，套疊轉製成果對變遷區域進行修測作業，省下由正射影像產製後再圈選異動區域的時間。

套疊後針對道路、建物、水系、區塊等地物檢查，變遷狀況分為新建、拆除或變異，以上三種皆須修測，後續並進行基本地形圖修測更新。以圖 2-40 為例，影像套疊建物圖層後可發現建物變異、建物新增及建物刪除等情形。

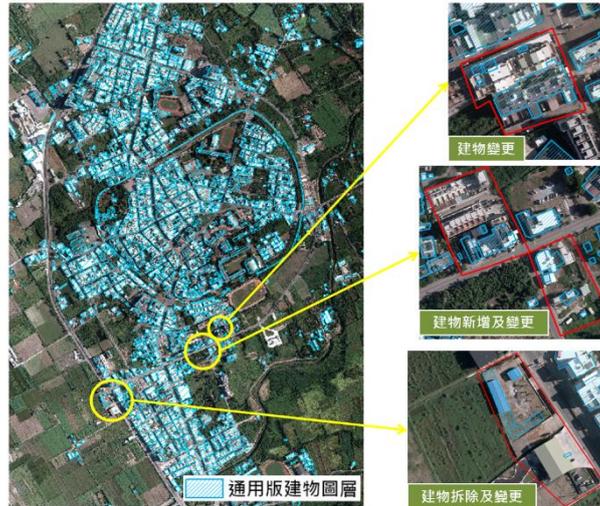


圖 2-40 建物變遷狀況範例圖

修測時對成果的變更皆另外以暫定圖層紀錄(如表 2-24)。如刪除之道路先將原道路向量移至 delete_ROADA 圖層、新增道路以 new_ROADA 記錄；再由編輯人員整併至 ROADA 圖層。此方式可做為監審廠商查驗的依據，查詢修測紀錄。

表 2-24 修測更新作業暫定編碼

圖層名稱	內容	備註
93110_0_BUILD	建物	立製人員繪製
93110_1_BUILD	建築中建物	
95111	河流	
95270_0_WATER	面狀水域	
QC	軍區、塗黑區	
95153	水流方向	
93110a	刪除線	
new_圖層名稱	立製新增圖層	編輯人員修正
delete_圖層名稱	立製刪除圖層	

叁、地類及其餘圖層測繪

依照表 2-23 由臺灣通用電子地圖轉製建物、道路及水系等圖層後，再由立體製圖方式補充繪製地類界、涵管、堤防等臺灣通用電子地圖所缺少之圖層。

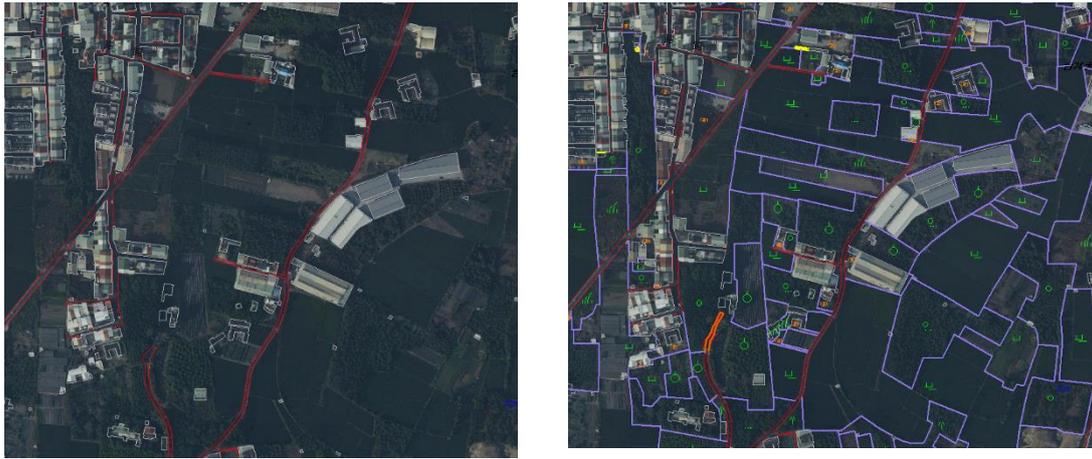


圖 2- 41 地類及註記增繪範例圖

由於臺灣通用電子地圖水系繪製寬度為明顯河道設施(如堤防)或長年水流範圍，五千分之一基本地形圖須以 9510101 繪製河岸線下游範圍內部存在之沙洲、臨時性旱田等地類。

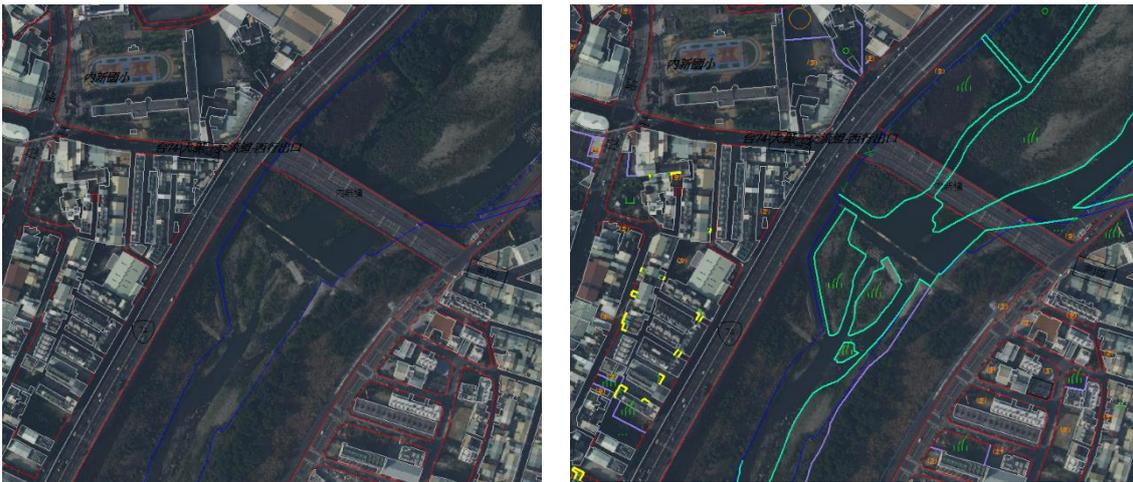


圖 2- 42 河岸線增繪範例圖

● 一般性地物測繪原則

地物測繪係利用數值航測影像工作站或其他同等精度之航測儀器以數值立體測圖方式施測。測圖前應先將各地物、地類、地貌以分類編碼，並依其性質分層施測。

工作執行方式之規劃要點如下：

- 一、每個立體模型採用像對基高比 (B/H) 不小於 0.3 之立體像對，以保障立體測圖精度。
- 二、五千分之一基本地形圖上主要交通系統、水系及其他本計畫要求之地類

均須加以測繪，並予分層分類編碼，製作向量資料檔，以每幅圖一個檔案為原則。

三、地物、地類、地貌之分層分類參照『基本地形資料分類編碼說明』進行分類編碼，其圖式依內政部頒佈之『基本地形圖資料庫圖式規格表』規定辦理。該分類編碼表所列之十大類基本地形資料包括：測量控制點、行政界線、建物、交通系統、水系、公共事業網路、植被覆蓋、地貌、數值地形模型、圖幅整飾及註記。

四、依照本計畫需求規格書之要求，本計畫地物測繪原則上應參照「五千分之一基本地形圖測製說明」辦理，惟部分地物測繪原則及精度應依下列原則辦理：

- (一) 道路寬度 3 公尺（含）以上皆應測繪，但若為郊區或山區房屋區塊之間的唯一道路，即使寬度不足 3 公尺亦應測繪。
- (二) 水庫、湖泊、池塹、乾池、沼澤、濕地、蓄水池之面積大於 3 公尺×3 公尺以上皆應測繪。
- (三) 道路、鐵路、捷運、高鐵、河流、水庫、湖泊、池塹、乾池、沼澤、濕地、蓄水池等平面位置中誤差不得超過 1.25 公尺。

五、房屋與人工建物之重要立製原則如下：

表 2-25 建物立體測圖處理原則

NO	描述	示意圖說
1	單棟房屋大於 5 公尺×5 公尺皆應測繪。但每 100 公尺×100 公尺範圍內或每公里道路沿線所能尋獲之唯一房屋，均應予以繪製。	
2	建物密集區內，如有大於 3 公尺之道路，則應予以建物區作區隔繪製實形不分戶，否則皆合併為建物區。	
3	房屋區之間所包含之空地面積（如三合院、中庭、停車場、綠地等）小於 100 平方公尺得合併為房屋區之一部分，大於 100 平方公尺則須分開測繪；另房屋邊緣線小於 5 公尺之折線可省略。	

六、道路與鐵路立製處理原則如表 2-26。

表 2-26 道路及鐵路立製測圖處理原則

NO	描述	備註
1	立體測圖時，可視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、小路等。	
2	路邊線以兩側臨街建築線為主，若無建築線，則依道路之地形地物邊界（不含明渠）繪製，如在模型中不能確定之邊線，應註明請實地調繪。	
3	各類橋樑、隧道依實形測繪。	
4	多重立體交叉道路，應多編繪立體道路分隔線。	
5	臺鐵、高鐵、捷運以中線方式繪製，並依車站、鄉鎮市區界及類型分段。該圖層資料以參考主管機關現有之圖資資料為原則	
6	道路圖層平面位置中誤差不得超過 1.25 公尺	

七、河流與水體需在數值航測影像工作站上立製測錄，並製成數值河流版檔。重要立製原則如下：

表 2-27 水系立體測圖處理原則

NO	描述	備註
1	水溝、河川寬度大於 3 公尺時，皆應繪製。須分別繪製河岸線(9510101)及河川水流線(9510103)，河岸線應繪製於河堤或地形變化之坎下、坡下，河岸線之上下游應連貫、完整；河川水流線則以 9510503 類別繪製。	
2	溝渠，河川通過公路橋樑，不繪隱藏線。	
3	水庫、湖泊、池塹、乾池、沼澤、濕地、蓄水池之面積須大於 3 公尺×3 公尺以上皆應測繪。若水體與水體之間距小於 5 公尺得合併同一區塊，大於 5 公尺則須分開測繪，面圖元應封閉	
4	水系圖層平面位置中誤差不得超過 1.25 公尺。	

八、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，按地類實際範圍測繪其地類界線，不可僅繪一小段，區塊大於 25 公尺×25 公尺須予以繪製，同類範圍之間距若小於 5 公尺者得合併同一區塊，大於 5 公尺，則須分開測繪。地類判釋以攝影當時情形為依據；空地免予測繪。

肆、調繪補測

- 一、將數值五千分之一基本地形圖由繪圖機匯出草圖，並運用套疊正射影像資料等資料，攜赴實地調查，補充立體測圖時無法辨認、遺漏或因影像受遮蔽未能於立測時測繪之地物地貌。
- 二、航空像片上陰影無法測繪部分，依實際位置及形狀予以補測，並註記於調繪稿圖上。

三、實地調查之前，先蒐集地標清冊，從各政府機關、郵局、網站、台鐵等網站，蒐集地標及其他屬性資料，標註在調繪稿圖上。針對地物、地名、行政界線、交通系統、水系、主要建築物、植被覆蓋等名稱，核對現有之航空像片、舊版五千分之一基本地形圖、地形圖等相關圖籍資料，逐一詳實比較，製成調繪稿圖，以供後續編圖使用。

四、實地調繪範圍及注意事項：

- (一) 調繪時，均在地物中心位置，或近旁適當易辨識處繪製記號，如有名稱應併予註記。
- (二) 調繪稿圖應儘量維持圖面清潔、清晰，以利後續編圖使用。
- (三) 交通系統調繪，包括鐵路、鐵路機車廠、高速鐵路、高速鐵路機車廠、各級公路、鄉村道、立體交叉道、捷運、捷運機車廠、航站大廈、港管所、燈塔、纜車線和索道等，及與交通系統有關且長、寬均大於 5 公尺之橋樑、箱涵、隧道口等。
- (四) 水系調繪，包括河流、溝渠、渡口、水壩、洩洪道、攔河堰、攔沙壩、堤防、瀑布、碼頭、湖泊、池塘、沼澤、溼地、水庫、蓄水池、島嶼等項，水流系統需加繪水流方向箭頭。
- (五) 人工構造物調繪，包括變電所、墓地(不含獨立墓)、船塢、抽水站(磚石或混凝土建造之永久性抽水站)、公用污水處理廠、公用垃圾處理場、公用焚化爐、礦場、儲油場、天然氣廠、雷達站、衛星資料接收站、無線電台、廣播電台、電視台、回歸線標等。
- (六) 地類調繪，包括林地、水田、旱作地、果園、茶園、養殖池、牧場、鹽田等。
- (七) 地貌調繪，包括山丘、谷地、斷崖等。
- (八) 地標調繪，包括政府及民意機關、學校、職訓中心、圖書館、博物館、美術館、文化中心、社教館、研究機構、醫院、衛生所、公立孤兒院、公立養老院、殯儀館、火葬場、劇院、音樂廳、風景名勝區、公園、遊樂場、動物園、植物園、體育館、體育場、游泳池、海水浴場、古蹟、紀念塔、天文台、氣象站、市場(固定聚集數十個以上攤位之市場)、地下街、購物商場(附設大型停車場之百貨公司、大賣場等)、郵局、電信局、電力公司服務處、金融機構、火車站、汽車站、捷運車站、高速鐵路車站、交流道、收費站、加油站、公有停車場、服務區、機場、教堂、寺廟、回教寺、加工區、發電廠、造船廠、自來水廠、外國領事館及駐華辦事處等，及全國性知名地標。並要求外調人員拍攝相關照片，以供自我查核時使用。

(九) 外調時，針對地標拍照，以確保地標資料之正確，如圖 2-43。



圖 2-43 地標調繪照片

(十) 地名須全部調查註於圖上。有新舊地名者，僅註記新地名。

(十一) 國防軍事設施不予調繪。

五、調繪稿圖整理完成，調繪人員須先自行檢查無誤後，在圖幅左上方簽名（如圖 2-44），註明調繪完成年月日。送審查人員審查認可，始得移送編繪人員應用。

107基本地形圖修測調繪底圖

✓95212079

調查人員	李元偉	調查日期	107/07/03
檢核人員	陳國強	檢核日期	107/07/04

N
1:3,500



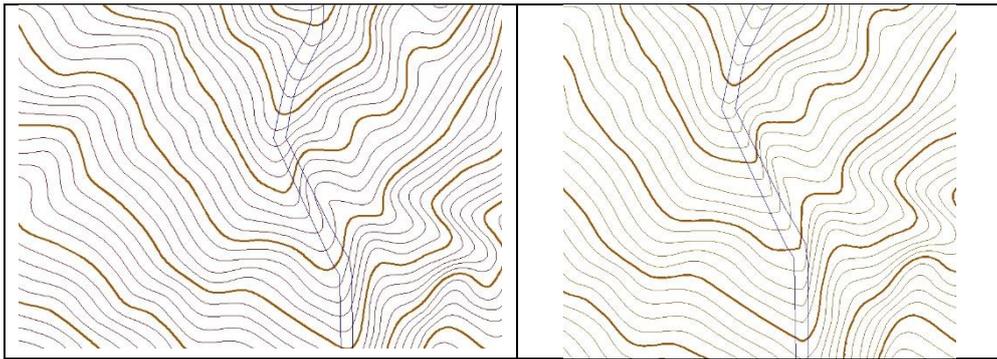
圖 2-44 調繪稿圖

伍、五千分之一基本地形圖編纂

一、圖稿編纂

- (一) 調繪補測完成後，依照內政部「基本地形資料分類編碼說明」及「基本地形圖資料庫圖式規格表」規定分幅編纂及圖面整飾（含圖元類別與註記、圖式線號、圖例、圖廓、方格線、方格線坐標、圖號、比例尺、地名、行政界線、圖幅接合表等）整理成五千分之一基本地形圖向量資料檔。五千分之一基本地形圖編纂之方式將依照「基本地形圖測製說明」之規定。
- (二) 相鄰圖幅間需予相互接邊，注意圖幅間之線狀物體、界線、等高線、道路到達地、方格線註記、地標、居住地名稱、河流流向箭頭及其他地物等，必須彼此銜接、吻合。
- (三) 各圖層間相關之合理性須作適當檢視與人工編修，如等高線與建物、道路及水系之合理性，如圖 2-45。





(e) 與水系之合理性—編修前

(f) 與水系之合理性—編修後

圖 2-45 等高線合理性編修範例圖

(四) 五千分之一基本地形圖測製日期以成果完成審核驗收通過日期為準，表示至年、月。五千分之一基本地形圖編繪清查完成後，編繪人員需進行自我檢查，並在圖幅檢核表簽名，註明編繪年月日及所用電腦檔名，送檢查人員檢查。

(五) 編修完成之數值五千分之一基本地形圖，其圖檔之檢查重點如下：

1. 圖幅四鄰接邊是否確實。
2. 圖元屬性(含圖層、顏色、線型、線寬等)是否設定正確。
3. 線形資料淨化與否。
4. 面狀資料是否封閉填滿。
5. 地形資料與影像資料能否套合。
6. 地形資料及註記是否與調繪資料一致及影像符合。
7. 各項圖面資料是否符合製圖規範及精度標準，如圖 2-46。

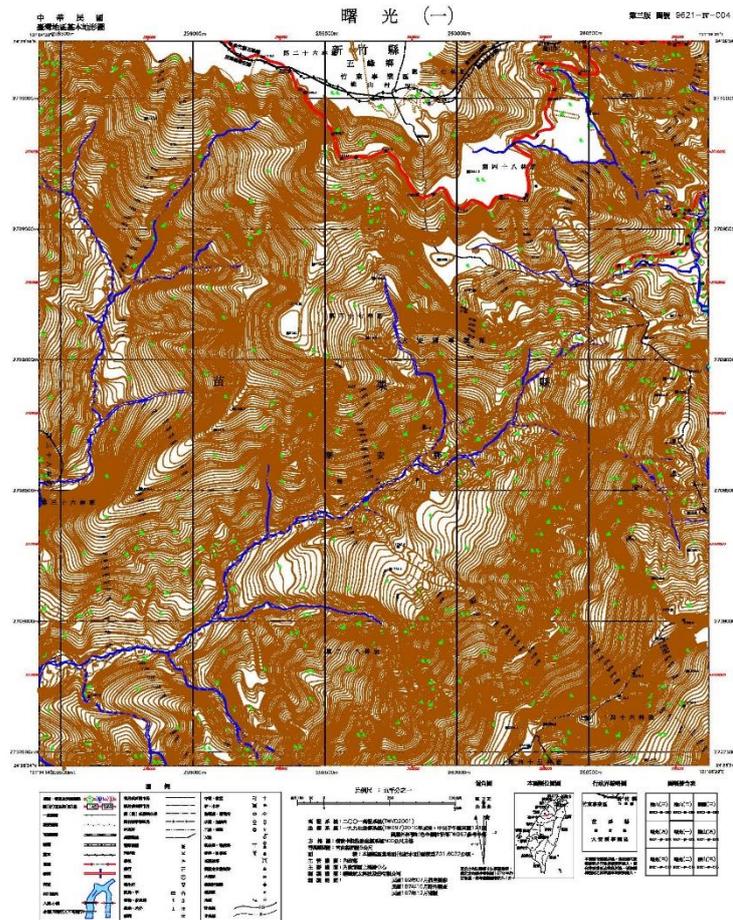


圖 2-46 五千分之一地形圖 CAD 成果圖

第九節 數值地形圖地理資訊圖層建置

壹、數值五千分之一基本地形圖 CAD 圖檔轉置 GIS 作業

為利日後各項 GIS 應用系統使用，數值地形圖 CAD 圖資需再進行 GIS 圖形物件、屬性資料及位相關係處理，使圖形物件與屬性資料鏈結，產製 1/5,000 數值地形圖，地理資訊圖層共分為(1)控制點、(2)行政界、(3)房屋、(4)地標、(5)交通系統、(6)水系、(7)公共事業網路、(8)地貌、(9)國有林界、(10)圖幅等共 10 大類主題圖層。

為了要避免圖層錯置及圖例編碼不一致之情況，所以有必要於轉檔前，需先作圖層檢查及圖面檢視、圖資清理、圖元幾何關係處理及 2D 至 3D 資料解決，並建立屬性及地形編碼等前置作業，所應用的工具分別為 AUTOCAD MAP、LISP 及 Arc Map 等軟體，圖資整合處理作業內容及程序說明如下。

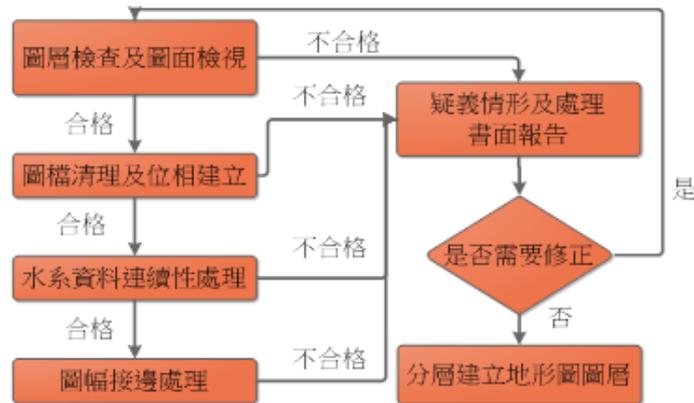


圖 2-47 圖資整合處理作業內涵及程序

一、圖層檢查及圖面檢視

此項重點在於檢查圖層錯置之情況，這一部份將採用圖層、顏色、線型、圖例與幾何特性等方式加以處理檢查；如高程點(9810200)不應該含有線的幾何圖元，因高程點一般應為 BLOCK (圖例) 或 POINT (點) 的型態，如有線的型態出現，即表示有二種情況，情況一是 BLOCK 被炸開而成為線，另一情況為圖層資料錯置(如計曲線，應為 9810101) 或多餘雜碎的資料；因此必須將錯置的圖層資料歸納處理至正確的圖層，這部分都將藉由 AutoCAD 自行開發的 LISP 檢查程式加以處理。

二、圖檔清理及位相建立

由上述圖面檢視及圖層檢查完成後，再做圖檔清理將可避免圖資錯刪之情況發生，其圖檔清理及位相資料建立都將藉由 AUTOCAD 配合自行開發 LISP 程式來自動化處理。

三、水系資料連續性處理

由於 CAD 地形圖的水系於過路或橋或涵洞的地方皆會被截斷，因此需做水系(含線及面)的連續接合處理，做法上會依正射影像為基礎修補被截斷的水系面，如圖 2-48。

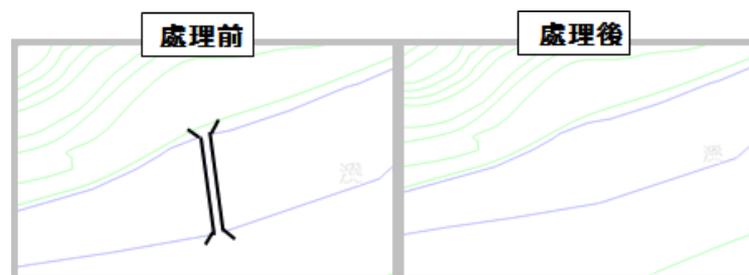


圖 2-48 截斷水系面重新連接處理前後示意圖

四、圖層面資料封閉處理

封閉處理內涵說明如下表 2-28。

表 2-28 圖層面資料封閉處理內涵說明

作業項目	內涵說明	圖面示意說明	
道路面封閉處理	CAD 地形圖檔原有交通系道路並無實質封閉，因此需做圖幅整合及封閉處理		
水系面封閉處理	CAD 地形圖檔水系被道路或橋樑切割並無封閉，因此需做圖幅封閉整合		

五、分層建立各地形圖圖層屬性

在 CAD 圖資與 GIS 最大之不同，即在於 CAD 是以圖層為單位來區分各類圖資，而在 GIS 中各類圖資是以點、線、面及屬性的方式存在。因此轉檔前需先依圖層清理完成各單一圖層後之圖層地形編碼(圖層碼、圖例碼、線型碼)及相對應之圖元屬性，轉入各分層 GIS 檔案。由 CAD 圖層帶入 GIS 建立屬性說明如表 2-29。

表 2-29 GIS 建立各圖層屬性來源說明

類別	圖層	可由 CAD 圖層自動取得屬性欄位	無法由 CAD 圖層自動取得屬性欄位	屬性取得方式
控制點	控制點	地形編碼、點號、X 坐標、Y 坐標	點名及高程	由國土測繪中心提供
行政界	直轄市、縣、省轄市等界	行政區名稱	行政區代碼	查詢主計處代碼
	鄉、鎮、市、區等界	行政區名稱	鄉鎮代碼	
房屋	房屋			
地標	地標	地形編碼、地標名稱		
交通系統	鐵路、高鐵、捷運	地形編碼	鐵路、高鐵、路線名稱	參考其他資料
	道路、立體道路		公路分類	人工圖面判釋建置
	小徑	地形編碼		
	隧道	地形編碼、隧道名稱		
	橋樑	地形編碼、橋樑名稱		
	路網	地形編碼、道路名稱、道路編號、路寬		車道數

類別	圖層	可由 CAD 圖層自動取得屬性欄位	無法由 CAD 圖層自動取得屬性欄位	屬性取得方式
水系	河流			
	小河	地形編碼		
	水池、湖泊	地形編碼、湖泊名稱、面積		
	流域中線	地形編碼、河流名稱	河流等級	需參考水利署輔助資料建置
公共事業網路	高壓電塔	地形編碼		
地貌	等高線	地形編碼、高程		
	獨立高程點	高程		
國有林界	國有林事業區界	事業區名稱		可由林務局取得
	國有林林班界	林班界名稱		可由林務局取得
圖幅	圖幅	圖幅編號、圖幅名稱、攝影日期、測製日期		

在各圖層皆已建立屬性後，尚需對每一分層做檢查，是否有遺落的部分，本團隊將以 LISP 檢查程式加以檢查是否有不合理或遺漏，確保讓資料無問題。

貳、GIS 圖檔製作

一、數值地形圖圖形檢查

圖形空間檢核 (Topology)：對於地形圖的成果，除了多邊型要封閉之外，為了確保圖形的正確，必須對地形圖成果進行空間位置相互間的檢核，如自我相交 (Self intersect)、空間重疊 (Overlay)、間隙 (Gap) 等檢查。以下說明。

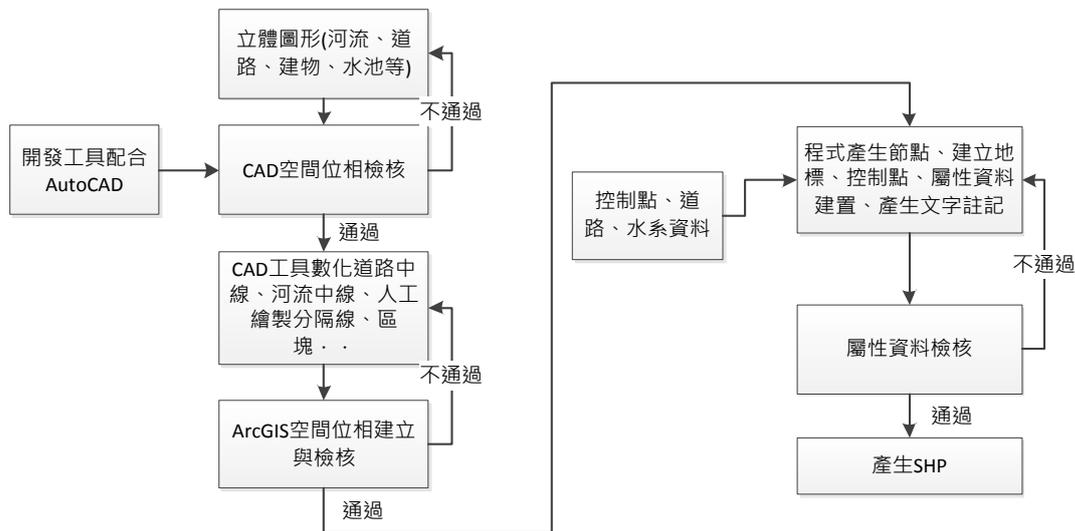


圖 2- 49 GIS 圖檔製作流程圖

二、地形圖成果 CAD 圖形轉檔：

在經過檢核人員的錯誤修正後，程式再檢查無誤，就可以將數值地形圖成果進行下一步作業，轉檔後成為 Shp 檔案。



圖 2- 50 地形圖 CAD 成果圖

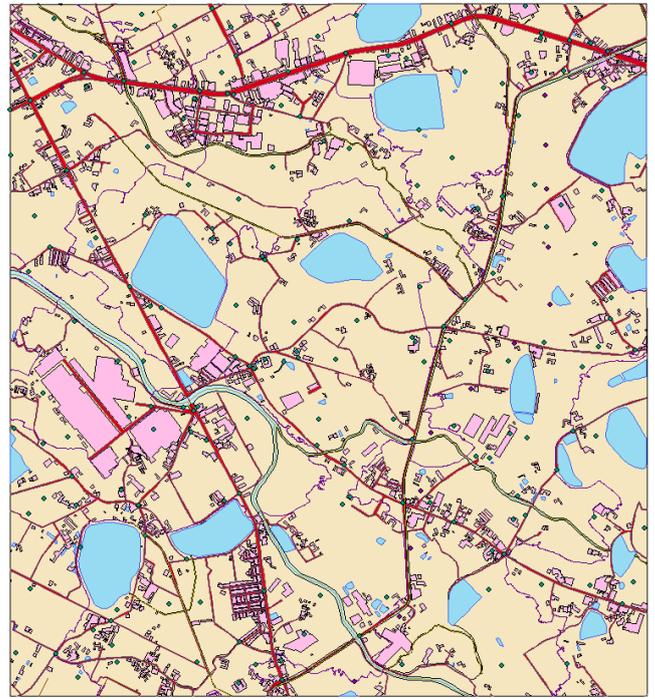


圖 2- 51 地形圖轉 GIS 檔案成果圖

第十節 像片五千分之一基本地形圖出圖檔製作

五千分之一基本地形圖完成後，並經相關檢查合格後，將數值正射影像資料檔、五千分之一基本地形圖向量資料檔（包括數值等高線）予以套疊成像片五千分之一基本地形圖，每幅圖製作出圖檔。成圖時需考量美觀、利於閱讀等要求，製作時需採取下列原則：

壹、精簡原則：出圖檔是在五千分之一基本地形圖檔完成後，編纂成像片五千分之一基本地形圖之樣式；由於地形圖包含相當多資訊，與像片五千分之一基本地形圖之出圖檔有下列差異：

1. 出圖檔以正射影像為底稿，考量高差移位造成影像與圖資套疊不一致可能引起用圖者誤會，因此出圖檔不顯示房屋。
2. 出圖檔地類圖式符號改以文字註記表示。
3. 出圖檔為考量一般使用者讀圖，將部分地類圖式依傳統以文字型式顯示，所以包括水田、旱田、草地、果園、茶園、竹林、闊葉林、針葉林…等圖式

是以文字型式顯示，此又造成圖面圖式在分類較密之區域，圖式重疊以致無法正確讀圖；而在房屋區，則為大眾較關心之區域，因此若圖式會造成房屋影像不完整時，儘量以房屋優先，部份不得已情形包括必要之文字註記及非地類圖式，則視其必要性取捨。

4. 考慮各圖幅地標文字在該幅已有行政區域及地名輔助說明，因此部分地標文字可依此原則再精簡，以保留更多影像資訊。

貳、優先原則：圖上坐標方格線、行政界線及圖幅框線為該幅圖經常不變之基準線，可做為圖資套疊比對之基準，因此在不影響位置說明之前提下，註記及圖式應儘量避開與此基準線重疊。

參、顯示方式：本計畫底稿為彩色正射影像，因此必須考慮如何凸顯其圖式並儘量保留影像資訊。所以依既有圖式色彩規定，增加襯底圖式，以彰顯其對比。而圖式類別包括點、線、面及文字，其中線圖式具有長度連續性，面圖式有面積尺寸規模，較容易判別，面圖式中道路及水系以直接著色方式並設定百分之 85 透明度；點圖式則以建置出圖用點圖式底圖加強顯示；文字註記則因各單字有其特異性，亦須特別處理，因此挑選粗細字型位置及形狀較一致之字體使用；而考慮目前專用出圖機能清楚顯示出圖之文字尺寸限制，高程點文字及等高線註記需加大處理。另由於底稿正射影像成果是以全區影像拼接考量，其色澤及亮度不一定適合各幅圖直接出圖使用，所以應在不影響影像判讀及一般可接受色調之前提下，配合向量圖資圖式調整影像，以製作較佳之成圖效果。

肆、取捨原則：圖式以能清楚及方便讀圖為原則，因此依以上方式作業後，若有圖式重疊致妨礙讀圖之情形時，則依其重要性、相鄰可讀圖推論性、持續性、面積大小等順序原則取捨。

伍、製作出圖檔：以上向量圖資圖式作業皆於 Autocad 編修完成，將完成的五千分之一基本地形圖資料，依五千分之一基本地形圖製圖測製規範相關規定，由專業人員做圖面檢查確定無誤後，於 Autocad 安排設定各圖層顯示出圖之順序，匯出製作線型及字型可攜式之 Post-Script 格式出圖檔，再轉換成 PDF 格式之出圖檔。另外再轉成 TIF 格式後，透過 ArcGIS 軟體轉成 GeoPDF 格式。

第十一節 建置影像控制區塊

傳統航空攝影測量作業使用之控制點布設耗時耗力，且遇特殊情況（如重大災變等）需即時提供影像資訊時，傳統航測作業程序不易提供具時效性之圖資，因此建製影像控制區塊之目的是以影像特徵點做為控制點，以影像方式來記錄地面控制點之資訊，如圖 2-53 所示，於後續航測作業空中三角測量平差之步驟提供控制測量之效用，除了可以節省外業測量人工時之外，亦可做為檢核空中三角測量平差精度之依據。

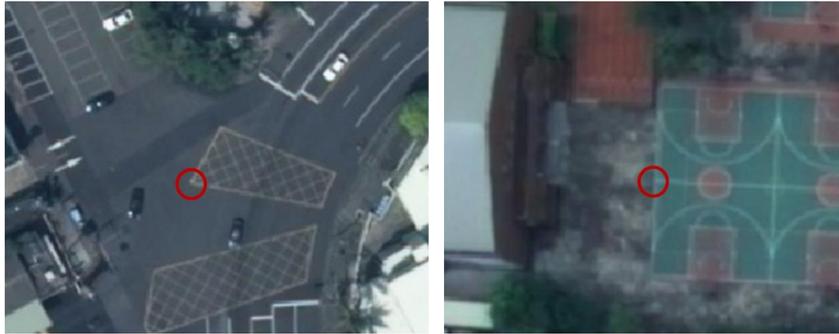


圖 2-53 影像控制區塊

影像控制區塊係以經過空中三角測量平差定位後之航攝影像，保存以控制點或特徵點為中心的影像區塊，配合其幾何資訊、屬性等資料，製作類似點之記的資料檔，如表 2-30 所示。

表 2- 30 影像控制區塊資料檔

幾何資訊			
坐標系	TWD97@2010	E 坐標/精度(m)	248502.401 / 0.062
圖幅號/點號	95201090 / 1000979	N 坐標/精度(m)	2632293.543 / 0.059
共軌點數	6	正高(m)	597.613
匹配相關係數/改正數	- / -	橢球高(m)	-
特徵點量測中誤差(μm)	20	高程精度(m)	0.183
屬性資訊		建檔資訊	
點位類別	航測空三連結點	特徵點建置日期	2018/11/22
特徵屬性	物上點(直線端點)	相片攝影計劃	Geosat107_1
幅射資訊1			
			影像大小(px) : 229 × 229
			波段(band) : RGB
			解析度(μm) : 0.2
			空三片號 : 140227f_39_0037
			焦距(mm) : 120
			方位角(Rad) : -93.072317
幅射資訊2			
			影像大小(px) : 229 × 229
			波段(band) : RGB
			解析度(μm) : 0.2
			空三片號 : 140227f_39_0038
			焦距(mm) : 120
			方位角(Rad) : -93.285570
幅射資訊3			
			影像大小(px) : 229 × 229
			波段(band) : RGB
			解析度(μm) : 0.2
			空三片號 : 140227f_39_0039
			焦距(mm) : 120
			方位角(Rad) : -93.306349
幅射資訊4			
			影像大小(px) : 229 × 229
			波段(band) : RGB
			解析度(μm) : 0.2
			空三片號 : 151213f_40_0311
			焦距(mm) : 120
			方位角(Rad) : 89.883896
幅射資訊5			
			影像大小(px) : 229 × 229
			波段(band) : RGB
			解析度(μm) : 0.2
			空三片號 : 151213f_40_0312
			焦距(mm) : 120
			方位角(Rad) : 89.543210
幅射資訊6			
			影像大小(px) : 229 × 229
			波段(band) : RGB
			解析度(μm) : 0.2
			空三片號 : 151213f_40_0313
			焦距(mm) : 120
			方位角(Rad) : 89.564253

建置原則與選點方式說明如下：

- 一、影像控制區塊類別：依來源類別可分為地面控制點（包含航測標點位、地面特徵點等）、空三連結點（包含自動匹配點與人工選點）及經由前方交會所得之人工選取特徵點。
- 二、選點作業：所選取之點位應以特徵明顯、不易變動、坡度平緩、容易辨識及易於量測為原則，例如舊航測標、斑馬線、道路標線、運動場等，或為自動匹配點位。
- 三、分布密度與建置原則：每幅圖平均劃分為九宮格，以每宮格至少 1 點對的方式為建置原則，若圖幅涵蓋山區、水域、密區或有雲遮的影響，則依比例減少特徵點數量。每一特徵點至少需包含 3 個共軛影像區塊，以確保特徵點品質。
- 四、資料儲存：影像控制區塊以 Access 資料庫存錄，方便使用者有效擷取並充分使用影像控制區塊資料。為使空三作業人員能快速且便利的辨識與使用影像控制區塊資訊，每一影像區塊皆以一獨立之 Excel 檔案記錄其共軛點之影像大小、波段、解析度等資訊。
- 五、資料庫內容：影像控制區塊資料庫存錄要項參考本案契約規定，如表 2-31 所示。

表 2-31 影像控制區塊屬性資料項目列表

項次	屬性資料	說明
1	檔案存放路徑	以五分之一像片基本地形圖圖幅為目錄檔名
2	檔名	影像特徵點點號
3	影像特徵點儲存格式	影像格式(如 JPEG、TIF、RAW 等)
4	成像比例尺	例如二萬分之一成像比例尺登錄為 1:20000
5	共軛點數目	即多重點個數，每一特徵點至少需包含 3 個共軛影像區塊
6	影像特徵點尺寸	長寬像元個數(至少為 299 × 299 像元)
7	影像航線方位角	以徑度量為單位，有效位數至少到小數點後第二位(即展示單位至少至“度”)
8	攝影日期	依「年/月/日」之格式記錄
9	相機種類(類比式或數位式)及廠牌	例如數位式 DMC
10	相機焦距	單位為 mm
11	像元地面解析度	單位為 m，有效位數至少到小數點後第二位(即展示單位至少至“公分”)
12	航拍影像空三編號	原影像編號
13	影像特徵點中心點位	點位在原影像之像片坐標值(x,y)，單位為 mm，有效位數至少到小數點後第三位(即展示

項次	屬性資料	說明
		單位至少至“公厘”)
14	點位物空間三維坐標系統	包含平面坐標系統與高程坐標系統
15	點位三維坐標值	依「X/Y/Z」或「E/N/H」之格式記錄，單為為 m，有效位數至少到小數點後第二位(即展示單位至少至“公分”)
16	點位三維坐標中誤差	單位為 m，有效位數至少到小數點後第三位(即展示單位至少至“公厘”)
17	特徵分類碼	可分成地上點或物表點，並依幾何特性再細分為直線交會點、直線端點、圓心點或其它

本次作業依照空三涵蓋圖幅範圍計算需製作 3007 點，但因作業區屬山區多數區域無明顯特徵，故共計製作 1066 點影像控制區塊，分布如圖 2-54。

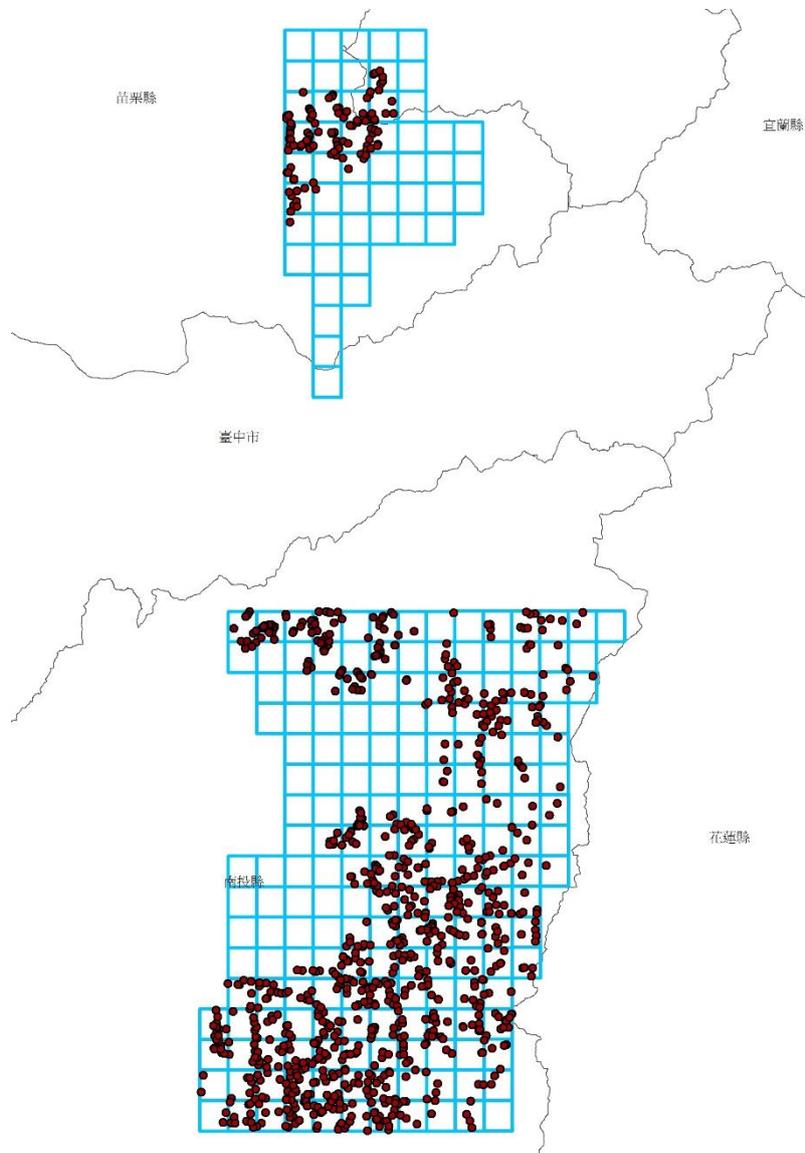


圖 2-54 本案影像控制區塊分布圖

第十二節 轉製臺灣通用電子地圖

壹、圖層比較分析

依據「數值地形圖地理資訊圖層」共有 10 大類，而「臺灣通用電子地圖建置作業說明」中訂定了共 11 大類，依據其圖層內容之定義，與現有數值地形圖地理資訊圖層共同分析後，提出兩者圖層差異分析，屬性欄位差異分析說明如表 2-32。

由表 2-32 可知臺灣通用電子地圖與基本地形圖各 GIS 圖層屬性欄位差異分析及轉換說明，兩者間圖層大部分皆可互相對應，部份臺灣通用電子地圖圖層如道路節點、道路分隔線、區塊...等圖層無對應關係。

表 2-32 臺灣通用電子地圖圖層對應分析表

臺灣通用電子地圖圖層	五分之一 GIS 地形圖資料庫規劃
道路中線_線(ROAD)	道路中線_線(ROAD)
道路節點_點(RDNODE)	無
一般道路_面(ROADA)	一般道路_面(ROADA)
立體道路_面(HROADA)	立體道路_面(HROADA)
隧道面_面(TUNNELA)	隧道面_面(TUNNELA)
道路分隔線_線(ROADSP)	無
橋樑點_點(BRIDGE)	橋樑點_點(BRIDGE)
隧道點_點(TUNNEL)	隧道點_點(TUNNEL)
臺灣鐵路_線(RAIL)	臺灣鐵路_線(RAIL)
高速鐵路_線(HSRAIL)	高速鐵路_線(HSRAIL)
捷運_線(RT)	捷運_線(MRT)
河川_面(RIVERA)	河川_面(RIVERA)
河川中線_線(RIVERL)	河川中線_線(RIVERL)
面狀水域_面(WATERA)	面狀水域_面(WATERA)
海岸線_線(COASTLINE)	無，可參照基本地形圖圖層
縣(市)界_面(COUNTY)	直轄市、縣市界_面(AdminCity)
鄉(鎮、市、區)界_面(TOWN)	鄉、鎮、市、區界_面(AdminTown)
村(里)界_面(VILLAGE)	請中心提供
區塊_面(BLOCK)	無
建物_面(BUILD)	建物_面(BUILD)
地標_點(MARK)	地標_點(MARK)
控制點_點(CONTROL)	控制點_點(CONTROL)
門牌資料_點(ADDRESS)	請中心提供
彩色正射影像_網格(ORTHO)	直接引用本計畫正射影像成果
鑲嵌拼接範圍_面(MOSAICA)	無
圖幅索引_面(FRAMEINDEX)	圖幅索引_面(FRAMEINDEX)
公共工程施工範圍_面(CONSTA)	無
無	小徑_線(Path)
無	小河_線(Stream)
無	公共事業網路_點(Tower)

臺灣通用電子地圖圖層	五千分之一 GIS 地形圖資料庫規劃
無	公共事業網路_線(TowerL)
無	等高線_線(Contour)
無	獨立標高點_點(Spot)
無	國有林事業區界_面(AdminForest)
無	國有林班界_面(ForestSub)

貳、作業流程說明

將已建置數值地形圖地理資訊圖層成果，依據「臺灣通用電子地圖建置作業說明」，規劃以下建置流程（如圖 2-55），並依據臺灣通用電子地圖圖層定義，對於相同圖層類別進行圖層轉置處理，其中區塊圖層將經由正射影像圖判識或立體製圖及參考建物註記，重新數化取得。道路節點則由【路網】自動產生節點屬性及人工圖面編修而得。道路分隔線優先選取出高架道路後，由正射影像圖判斷，再經由人工數化而得。門牌資料照測繪中心提供的測區縣市最新門牌資料，比對戶政司網站公告之門牌整編及新編資訊，整理作為建置道路中線的參考資料。

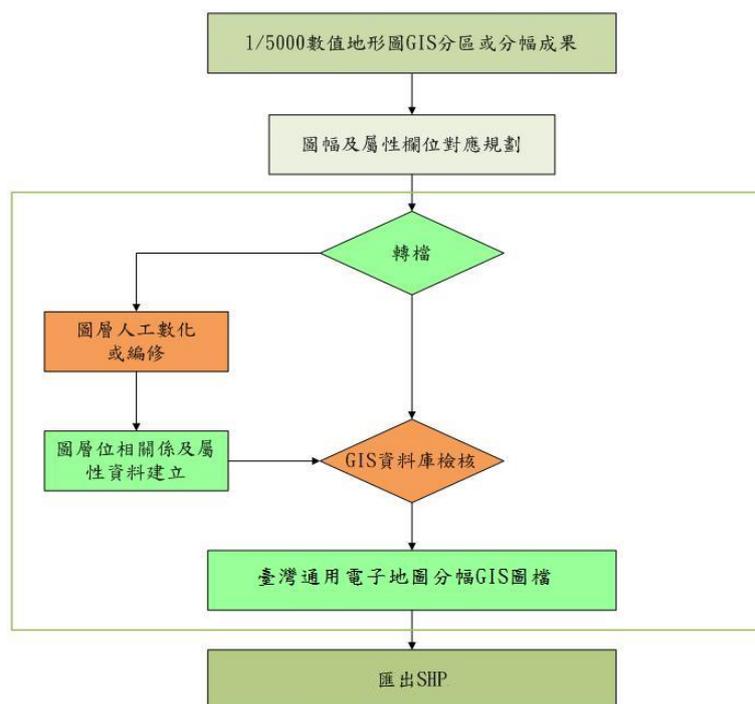


圖 2-55 轉換至臺灣通用電子地圖 GIS 資料圖層流程圖

參、無對應圖層建置方法

一共五項圖層製作方式簡單說明如下。

一、道路節點(RDNODE)

- 道路節點是用來表示道路中線起訖點、交叉路口、行政區域交界處的點圖元圖層，這個圖層資料是程式利用上述建立的道路中線資料，由程式產生相關交叉節點，如圖 2-56 同時賦予節點相關屬性資料，針對圓環及匝道出入口需要人工選取編修，如表 2-34 的屬性欄位。

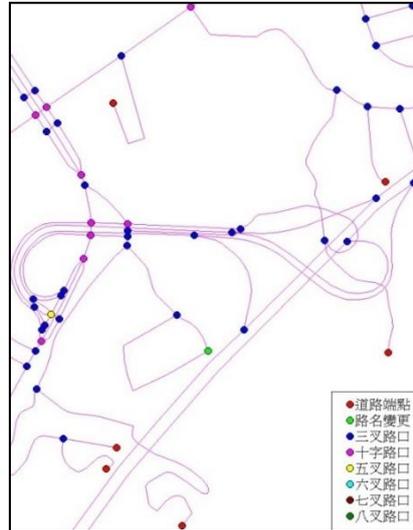


圖 2-56 道路節點範例

- 道路節點識別碼(NODEID)利用 TWD97TM2 坐標資料以 32 進位編碼，詳細編碼方法說明如下：
 - 由於數化的誤差，道路節點距離 2.5 公尺以內視為同 1 點。TM2 投影採用 10 萬公尺方格帶，橫坐標整數為 6 位，縱坐標因為自赤道起算，整數為 7 位，小數位一律不計，另為便於計算，縱坐標減 2,000,000。
 - 32 進位代碼定義如下：

「0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F,G,H,J,K,L,M,N,P,Q,R,S,T,U,V,W,X」，其中字母 I、O 不用，避免和數字混淆，代碼對應如表 2-33。

表 2-33 32 進位字母代碼對照表

0	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7
8	8	9	9	10	A	11	B	12	C	13	D	14	E	15	F
16	G	17	H	18	J	19	K	20	L	21	M	22	N	23	P
24	Q	25	R	26	S	27	T	28	U	29	V	30	W	31	X

- 為解決離島跨帶問題，在坐標編碼之前再加一碼代表分帶，分帶建議可從東經 70 度~134 度。澎湖、金門、連江中央經線位於 119 度，代碼為 R；臺灣本島中央經線為 121 度，代碼為 S。

表 2- 34 道路節點 (點) 圖層欄位說明

欄位名稱 (英文)	欄位名稱 (中文)	欄位 型態	長度	內容說明
NODEID	道路節點識別 碼	Text	9	利用 TWD97TM2 坐標資料以 32 進位編碼，可與 道路屬性檔之 Fnode、Tnode 對應
NODETYPE1	叉路節點代碼	Short Integer	2	1：道路端點 2：屬性變更二叉路口 3：丁字路口(三叉路口) 4：十字路口 5：五叉路口 6：六叉路口 N：N 叉路口
NODETYPE2	特殊屬性節點 代碼	Short Integer	2	0：橋樑起訖點、隧道起訖點、囊底路 1：道路國道、快速公路(含市區高架道路)匝道交 點、過水路 2：道路與縣市界交點 3：圓環 4：道路中斷點 5：特殊專用通道(非一般可供大眾通行之道路，為 公務專用用途或經許可才能通行之道路)及區塊內 道路之道路節點。 -1：無特殊屬性者

二、道路分隔線_線(ROADSP)

為區隔多重立體交叉道路，顯示不同平面之一般道路面與立體道路面，乃以繪製道路分隔線方式表示，如圖 2-57。若以道路分隔線仍無法表示之特殊複雜狀況，得加入立體道路(面)或隧道(面)進行輔助，以複雜車行地下道為例，主要先於車道出入口以道路分隔線區別上下層關係，仍有不足處再加入隧道面示意，如圖 2-58。



圖 2-57 多重立體交叉道路示意_使用道路分隔線區隔



圖 2-58 以道路分隔線及隧道面區隔複雜車行地下道

三、海岸線(COASTLINE)

以與正射影像相符為原則，繪製海岸邊線及河流出海口海岸線等岸線特徵物來表達海域與陸地交界情形，並於屬性欄位內記錄資料建置方式，連結至圖元上，範例如圖 2-59。



圖 2-59 海岸線製作範例

四、區塊

以正射影像上可判釋之重要公共設施用地為繪製依據，必要時得輔以立體測圖確認邊界範圍，包括：學校、博物館、美術館、文化中心、音樂廳、社教館、紀念堂(館)、公園(面積達 50 公尺×50 公尺以上)、植物園、動物園、體育場、體育館、可供一般公眾使用之室外停車場（私人公司／工廠內明顯僅供內部使用之停車場可不予繪製）及醫院，如圖 2-60。平面中誤差應在 2.5 公尺以內。且圖資除考慮符於精度外，需以位相關係進行約制，如區塊位置不可超過道路線。必要時盡可能配合外業調查，赴現地確認區塊範圍。

其中有明顯圍牆界線者，例如學校、停車場、公園等，全面皆以立製方式繪製，每一區塊中也必定存在一個以上的地標點資料與區塊對應，名稱必須相同。



圖 2-60 區塊示意圖

五、正射影像鑲嵌拼接範圍面製作

同一幅正射影像可能因缺漏或品質不佳而需使用兩個年度的原始影像拼接製成，為釐清不同影像的拍攝日期資訊，故以圖幅為單元，詳實紀錄正射影像之鑲嵌拼接範圍資訊。

鑲嵌拼接範圍(MOSAICA)製作：保留正射影像製作階段所編輯之鑲嵌線，使用 ArcGIS 的 Feature to polygon 工具轉置成面，並依照圖幅框分幅；並建立影像日期(PHOTO DATE)、影像拼接類型(IMTYPE，0 代表航拍影像)等資訊。

表 2- 35 鑲嵌拼接範圍圖層欄位說明

欄位名稱 (英文)	欄位名稱 (中文)	欄位型態	長度	資料來源
ID	多邊形序號	數字	10	程式自動給與
PhotoDate	鑲嵌拼接影像拍攝日期	文字	12	參考影像拍攝日期
IMTYPE	鑲嵌拼接影像類型	數字	2	影像來源代碼

第十三節 詮釋資料

詮釋資料之建製方法主要依據內政部最新訂頒之「臺灣空間詮釋資料規範」(Taiwan Spatial. Metadata Profile ; TWSMP) 2.0 版規定建立各項成果之詮釋資料，並利用內政部「詮釋資料建置系統」針對依序填入公司名稱及聯絡資訊、測製日期(測製日期為全案完成審核驗收日期)、關鍵字、使用限制/取用限制/安全性限制、五千分之一圖幅號、圖名、圖幅框四角經緯度資訊、承辦人資料、主題資訊等類別按 貴中心規定之項目填寫(測製日期為全案完成審核驗收日期)，依照分圖幅框及分縣市圖層個別建製一筆相應之詮釋資料。詮釋資料建置範例如圖 2- 61。

```

<gmd:keyword>
  <gco:CharacterString>通用版電子地圖</gco:CharacterString>
</gmd:keyword>
<gmd:keyword>
  <gco:CharacterString>圖號</gco:CharacterString>
</gmd:keyword>
<gmd:keyword>
  <gco:CharacterString>圖名</gco:CharacterString>
</gmd:keyword>
<gmd:keyword>
  <gco:CharacterString>縣市</gco:CharacterString>
</gmd:keyword>
<gmd:keyword>
  <gco:CharacterString>縣市鄉鎮</gco:CharacterString>
</gmd:keyword>
<gmd:keyword>
  <gco:CharacterString>地形圖</gco:CharacterString>
</gmd:keyword>
<gmd:keyword>
  <gco:CharacterString>五千分之一</gco:CharacterString>
</gmd:keyword>
<gmd:keyword>
  <gco:CharacterString>臺南市</gco:CharacterString>
</gmd:keyword>
<gmd:keyword>
  <gco:CharacterString>圖幅索引</gco:CharacterString>
</gmd:keyword>
<gmd:keyword>
  <gco:CharacterString>FRAMEINDEX</gco:CharacterString>
</gmd:keyword>
</gmd:type>
<gmd:MD_KeywordTypeCode codeSpace="ISOTC211/19115" codeListValue="theme"
codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#MD_KeywordTypeCode">theme</gmd:MD_KeywordTypeCode>

```

圖 2- 61 詮釋資料範例

第十四節 機敏資料管制

本案依契約規定需設置機密作業室，密級以上向量或影像資料於此作業並造冊保管存放於保險箱內。本公司已於 103 年度設置完畢；因 105 年度辦公室搬遷而重新設置，同年度經國土測繪中心派員查驗合格(測形字第 1050900444 號函)。機密作業室設置及密等資料使用皆遵循下列契約規定事項辦理：

- 一、於辦公處所設置專門處理機密等級資料之作業室，作業室具備門禁管制設備、監視器及無連接網路之作業專用電腦及工作站。
- 二、使用機密資料之作業人員皆填寫機密資料使用紀錄。
- 三、本案於每月 28 日前將該月份門禁管制設備記錄之進出資料及機密資料使用紀錄表等資料函送國土測繪中心，並確實留存監視器影像資料，留存至本案保固期結束為止。
- 四、國土測繪中心於本案執行期間將派員抽查機密等級資料保管使用及機密資料作業室監視器影像資料留存保管情形，並作成紀錄。抽查結果皆應符合相關規定。
- 伍、使用原因消滅或工作完成後，應消除作業電腦及工作站中機密等級資料，並經國土測繪中心派員確認後，將原交付之機密等級資料之儲存媒體交回國土測繪中心辦理銷毀作業。

第叁章 資料精度檢核及品質管控

第一節 專案監控管理規劃建議

本公司人員於專案執行上已累積多年實際經驗，在專案管理工作上，將秉持專業分工、整體控管之策略進行整體專案管控，並依據 ISO 的標準程序運行，進而讓專案之品質提昇，並降低專案執行之風險。

壹、推動規劃

以專案管理程序圖（如圖 3-1）為依據，下述方針為專案管理要素，依循 PDCA 管理循環，展開計畫推動作業。

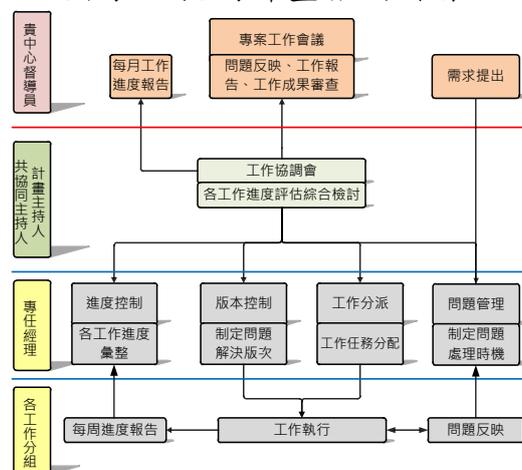


圖 3-1 專案管理程序圖

一、專案會議

- (一) 內部會議：每一週由計畫主持人召開。探討工作進度、資源使用狀況、資料蒐集與建置狀況、各分組工作協調、反應潛在問題與緊急應變處理。
- (二) 專案工作會議：每月出席由本計畫監驗單位召開之專案工作會議，探討遭遇問題解決對策與進度報告討論，確保工作方針與需求契合。

二、作業執行

- (一) 工作分派：各分組依據分工權責，按本案各項作業規範需求，由組長依工作計畫書分派組員執行分項任務，並每週紀錄工作推展狀況。計畫主持人與共同主持人每就各組作業進行每週定期督導。
- (二) 回報與檢核：工作成果由負責之作業人員向組長回報，各組階段作業情況與作業成果，由各組組長向專案經理回報。專案經理就各分組作業階段成果，邀集品管組進行內部稽核會議，並將品質稽核成果，呈報計畫主持人。

貳、問題管理

以發現問題→問題討論→對策確認→修正作業規範→納入推動規劃作業程序管理→經驗資源傳承，做為程序作業。

- 一、設置稽核編組人員，確保問題之掌握。
- 二、以專案經理為問題管理窗口。
- 三、彙整各項問題，區分問題來源、問題性質及處理時限分類，作成問題處理建議，於專案會議提報，作成決議。
- 四、依據決議之問題處理期限，並依循「推動規劃」準則作業，例如屬系統功能修改部分，配合版本控制納入修改。
- 五、問題完成處理後，處理結果通知問題反應人參考。

第二節 基本地形圖自我檢核規劃

五千分之一基本地形圖各階段工作完成後，將依「五千分之一基本地形圖測製說明」「貳、工作項目及方法」及「參、成果檢查」項目，設計自我檢查項目及表格，就各檢查項目做成檢查紀錄，以達到自我品質管理，提供良好作業成果。自我檢核作業項目說明如下：

壹、航拍影像品質檢核

表 3-1 航拍影像品質檢核方式

檢核項目	檢核內容	通過標準	檢核方法
全面 100% 像片檢查	針對影像內容、取像時間、解析度、色調、掃瞄偏差、涵蓋範圍等項目進行檢核。	合格率為 100%	目視

表 3-2 航拍影像品質檢核範例

圖號	色調檢查	解析力檢核	影像時間1	含雲量
95201049	OK	OK	2017_10_30	0
95201050	OK	OK	2017_10_30	0
95201059	OK	OK	2017_10_30	0
95201060	OK	OK	2017_02_18	0
95201069	OK	OK	2017_02_18	15
95201070	OK	OK	2017_02_18	0
95201079	OK	OK	2017_02_18	0
95201080	OK	OK	2017_02_18	0
95201089	OK	OK	2017_02_18	0
95201090	OK	OK	2017_04_02	0
95201098	OK	OK	2017_11_16	20
95201099	OK	OK	2017_02_18	0
95201100	OK	OK	2017_04_02	0
95202008	OK	OK	2017_11_16	5
95202010	OK	OK	2017_04_02	0
95202020	OK	OK	2017_04_02	0
95202030	OK	OK	2017_04_02	0
95212069	OK	OK	2017_10_30	0

貳、控制測量檢核

表 3-3 控制測量檢核方式

檢核項目	檢核內容
地面控制測量	已知控制點檢測紀錄、觀測手簿或紀錄、點之記，坐標精度是否合於規定。

表 3-4 控制點檢核紀錄範例

順序	PTN	3D 中誤差	水平 中誤差	高程 中誤差	PDOP (Ave)	Δh (Max-Mi)	計算筆數	總點數	觀測量 使用比	成果 審查
1	EGCP01.A	0.019	0.010	0.016	2.6	0.083	206	206	100.00%	PASSED
2	EGCP01.B	0.019	0.011	0.015	3.2	0.075	184	187	98.40%	PASSED
3	EGCP02.A	0.022	0.008	0.020	2.8	0.076	181	181	100.00%	PASSED
4	EGCP02.B	0.023	0.009	0.021	2.8	0.092	183	183	100.00%	PASSED
5	EGCP03.C	0.036	0.016	0.032	4.1	0.150	208	209	99.52%	PASSED
6	EGCP03.D	0.029	0.012	0.027	2.6	0.110	189	200	94.50%	PASSED
7	EGCP04.B	0.020	0.009	0.017	2.5	0.079	209	209	100.00%	PASSED
8	EGCP04.C	0.012	0.010	0.007	2.6	0.034	143	201	71.14%	PASSED
9	EGCP05.B	0.014	0.007	0.012	1.8	0.055	178	181	98.34%	PASSED
10	EGCP05.C	0.029	0.017	0.023	1.8	0.087	153	185	82.70%	PASSED

肆、空中三角測量檢核

表 3-5 空中三角測量檢核方式

檢核項目	檢核內容
空中三角測量	1、100%書面檢核是否具備原始空三量測資料、控制點分布圖及空中三角結點分布圖、空中三角平差報表(含最小約制與強制附合網)。 2、檢核空中三角平差報表，其空中三角點之點位分布及平差成果是否符合作業規定並填入空三品質自我檢核表中。

伍、立體測圖檢核

表 3-6 立體測製成果自我檢核方式

檢核項目	檢核內容
	向量資料之屬性資料正確性。
	向量資料之空間位置幾何精度。
	地標點空間位置之正確性。
內業查核	<p>進度查核 初期查核：每一位測圖員完成第一個模型，即進行查核。 後續查核：每位測圖員完成五幅圖時，即進行查核。 查核不通過 3 次該人員即不參與本計畫並進行再教育訓練。</p> <p>查核方式 以向量成果套疊正射影像，各圖層套疊正射影像，檢核地物是否有遺漏、形狀是否有誤。 上機檢核：依空三資料，實際量測模型上明確之平面及高程位置。 每次至少取模型內 1/4 的方格區域進行檢核，檢核內容分為地物的完整性以及空間的精度幾何檢核。</p>

表 3-7 立體測製成果屬性資料自我檢核範例

107年基本圖3-3階段立體製圖							
圖號	道路	水系	建物	地類	檢查水.路.建物遺漏	接邊檢查	編輯人員
96204003	2018/9/17修正	2018/9/17修正	Y	2018/9/17修正	Y	Y	M002
96204004	Y	Y	Y	Y	Y	Y	M006
96204005	Y	Y	Y	Y	Y	Y	M006
96204006	Y	Y	Y	2018/9/17修正	Y	Y	M002
96204007	2018/9/18修正	2018/9/18修正	Y	2018/9/18修正	Y	Y	M010
96204014	Y	2018/9/17修正	Y	2018/9/17修正	Y	Y	M006
96204015	Y	Y	Y	Y	Y	Y	M006
96204016	Y	Y	Y	2018/9/17修正	Y	Y	M002
96204017	2018/9/18修正	2018/9/18修正	Y	2018/9/18修正	Y	Y	M010
96204025	Y	Y	Y	Y	Y	Y	M006
96204026	Y	Y	Y	2018/9/17修正	Y	Y	M002
96204027	2018/9/18修正	2018/9/18修正	Y	2018/9/18修正	Y	Y	M010
96204035	Y	Y	Y	Y	Y	Y	M006
96204036	Y	Y	Y	2018/9/17修正	Y	Y	M002
96204037	2018/9/18修正	2018/9/18修正	Y	2018/9/18修正	Y	Y	M010
96213062	2018/9/17修正	2018/9/17修正	Y	2018/9/17修正	Y	Y	M001
96213063	Y	2018/9/17修正	Y	Y	Y	Y	M001
96213064	Y	Y	Y	Y	Y	Y	M006
96213065	Y	Y	Y	Y	Y	Y	M006
96213066	Y	Y	Y	Y	Y	Y	M002

陸、數值地形模型成果檢查

表 3-8 數值地形模型成果檢查方式

檢核項目	檢核內容
DEM DSM	數值地形模型涵蓋範圍 合理性、完整性檢查 接邊檢查 檢核點內插反算精度檢查

表 3-9 數值地形模型成果檢查範例

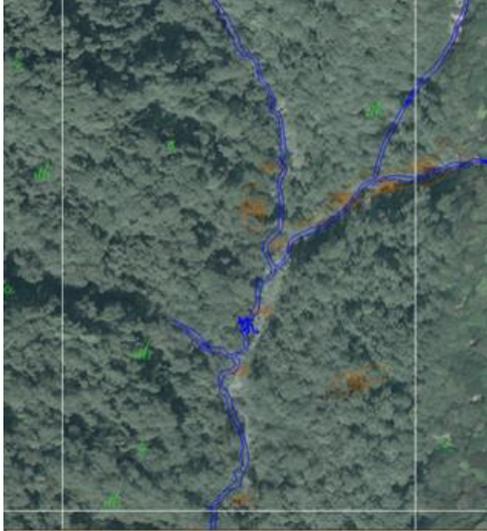
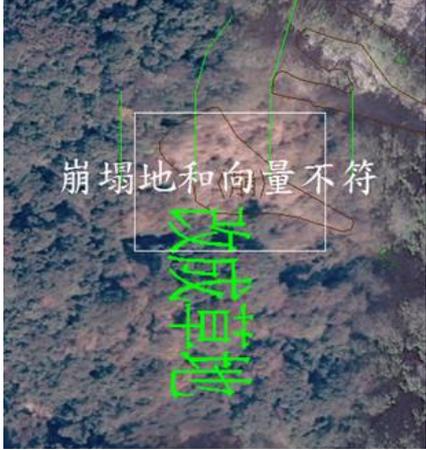
原始資料路徑		G:\107DEM_DSM\DEM					
		檢核項目					
圖幅號碼	1.檔案齊全	2.檔案名稱	3.檔案開啟	4.檔頭內容	5.網格格式	6.網格內容	7.坐標檢核
95201049DEM	0	0	0	0	0	0	0
95201050DEM	0	0	0	0	0	0	0
95201059DEM	0	0	0	0	0	0	0
95201060DEM	0	0	0	0	0	0	0
95212069DEM	0	0	0	0	0	0	0
95212070DEM	0	0	0	0	0	0	0
95212079DEM	0	0	0	0	0	0	0
95212080DEM	0	0	0	0	0	0	0
95212090DEM	0	0	0	0	0	0	0

柒、正射影像品質自我檢核

表 3-10 正射影像品質自我檢核方式

檢核項目	檢核內容
正射影像品質檢核	1.檢查解析度、連續地物合理性、色調、色彩平衡、範圍及數量是否符合相關作業規定並填入正射影像品質自我檢核表中。 2.套疊本年度最新修測之地物向量確認影像是否偏移，或是否有地物漏畫情形發生，將上述狀況做為紀錄檔並追蹤後續正射影像編修人員/立體製圖人員後續修正情形。

表 3-11 正射影像自我檢核範例

修正前	修正後
	
	

捌、基本地形圖編纂檢核

表 3-12 五千分之一基本地形圖編纂檢核方式

檢核項目	檢核內容
圖面編輯檢查	與調繪稿圖比對檢查地形地物是否遺漏未編輯 地形地物接邊情形是否銜接
五千分之一基本地形圖出圖檔檢查	檢查出圖檔解析度及套疊圖層顏色 文字註記設定是否符合作業規定

表 3-13 圖層測製成果自我檢核方式

檢核類別	項目	說明
內業查核	查對五千分之一基本地形圖圖層測製成果種類及數量	<p>五千分之一基本地形圖 GIS 成果以分幅、分區、全區方式儲存，並以分批、分區方式檢送進行成果品質之檢核，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：</p> <ol style="list-style-type: none"> 繳交成果，需完整涵蓋該批所送範圍及附件清單中所列資料種類、名稱及數量。 所繳交檔案需可完整開啟，非錯誤檔案或空資料檔案。
	檢核五千分之一基本地形圖圖庫成果品質	五千分之一基本地形圖 GIS 資料庫之資料分為圖形資料及屬性資料（含詮釋資料）兩大項目，檢核項目說明如下：
		圖形資料
		<ol style="list-style-type: none"> 各圖層投影坐標系統是否依規定設置。 檢核各圖層之圖形資料是否有錯置圖層之情形。 檢核各圖層資料庫（含點、線、線圖元）是否有圖形破碎情形。 檢核各圖層資料相鄰圖幅間之接續部分，圖形是否有疏漏、錯動。 檢核各圖層之圖元編碼是否有誤及其鏈結之屬性資料是否正確。
		屬性資料
	<ol style="list-style-type: none"> 檢核各圖層資料是否依規定建置相關屬性資料項目。 檢核屬性資料是否依資料項目及其相關欄位格式（欄位名稱、型態及長度）建置。 檢核屬性資料是否有漏建或空缺之情形。 	
	圖層架構檢查	各圖層投影坐標系統是否依規定設置？各圖層及屬性資料是否依圖層內容架構建置？屬性資料是否依資料欄位格式（欄位名稱、型態及長度）建置？
	圖層內容檢查	地形圖圖檔轉換至地理資訊圖層之完整性，包括地物是否有遺漏、形狀是否有誤？各圖層之圖元是否有錯置圖層之情形？線及面圖元是否有圖形破碎情形？相鄰圖幅間之接續部分，圖形是否有疏漏、錯動及屬性是否正確？圖元編碼是否有誤及其鏈結之屬性資料是否正確？

表 3-14 五千分之一基本地形圖檢核範例

圖號	道路	水系	建物	地類	檢查水、路、建物遺漏	接邊檢查
96204003	V	補河流方向	V	V	V	V
96204004	V	補河流方向	V	V	V	V
96204005	V	修正河道線、補河流方向	V	補地類界線和植被	V	與96213095水系、植被、水庫範圍線、地類界不合做修正
96204006	V	補河流方向	V	補地類界線和植被	V	與96204005、96204007水系、植被、水庫範圍線、地類界不合做修正
96204007	V	補河流方向	V	補地類界線和植被	V	與96204006、96213097植被不同、地類界未接合做修正
96204014	V	補河流方向、河流線、河道線	地類界穿越建物做截斷	補地類界線和植被	V	與96204015河道線、水線、地類界不合做修正
96204015	多資料刪除、補道路線	補河流方向、河道線	V	地類界長度修正、補崩落地範圍線	V	與96204016植被不同、地類界、道路線未接合做修正
96204016	V	補河流方向、河道線	V	補地類界線	V	與96204017植被不同、地類界未接合做修正
96204017	V	補河流方向、河道線	V	補地類界線	V	與96204016植被不同、地類界未接合做修正、補地類界線
96204025	多資料刪除	補河流方向、河道線、	V	補地類界線、崩落地範圍線	V	與96204024、96204026地類界、河流線河道線未接合做修正，補地類界線

第三節 轉製臺灣通用電子地圖 GIS 資料檢核及編修作業執行

在 GIS 資料庫檢核方面，內業資料檢核工作分為空間資料檢核及屬性資料檢核，其進行方式分述如後。

壹、空間資料幾何關係及屬性檢核

運用 GIS 檢核工具針對各圖層空間資料結構進行檢核。其檢核項目及內容依圖層分別列出檢核錯誤項目如表 3-15。

表 3-15 空間資料結構檢核表

圖檔名稱<形態>	檢核錯誤項目
ROAD (道路中線) <線>	<ol style="list-style-type: none"> 1.自我相交 2.彼此重疊 3.彼此相交 4.多餘節點 5.檢查異常斷點情形 6.相對位置與形狀是否相符 7.檢查是否有漏失資料 8.檢查資料筆數是否正確

圖檔名稱<形態>	檢核錯誤項目
	9.空間圖形和屬性資料是否正確連結
RDNODE (道路節點) <點>	1.相對位置是否相符 2.檢查是否有漏失資料 3.檢查資料筆數是否正確 4.空間圖形和屬性資料是否正確連結
ROADA (一般道路) <面>	1.彼此重疊 2.檢查異常斷點情形 3.相對位置與形狀是否相符 4.檢查是否有漏失資料 5.檢查資料筆數是否正確
HROADA (立體道路) <面>	1.檢查異常斷點情形 2.相對位置與形狀是否相符 3.檢查是否有漏失資料 4.檢查資料筆數是否正確
TUNNELA (隧道) <面>	1.檢查異常斷點情形 2.相對位置是否相符 3.檢查是否有漏失資料 4.檢查資料筆數是否正確
ROADSP (道路分隔線) <線>	1.自我相交 2.彼此重疊 3.多餘節點 4.檢查異常斷點情形 5.相對位置與形狀是否相符 6.檢查是否有漏失資料 7.檢查資料筆數是否正確
RAIL (臺鐵) HSRAIL (高鐵) RT (捷運) <線>	1.自我相交 2.彼此重疊 3.多餘節點 4.檢查異常斷點情形 5.相對位置與形狀是否相符 6.檢查是否有漏失資料 7.檢查資料筆數是否正確 8.空間圖形和屬性資料是否正確連結
RIVERA (河流) <面>	1.彼此重疊 2.檢查異常斷點情形 3.相對位置與形狀是否相符 4.檢查是否有漏失資料 5.檢查資料筆數是否正確 6.空間圖形和屬性資料是否正確連結
RIVERL (流域中線)	1.自我相交 2.彼此重疊

圖檔名稱<形態>	檢核錯誤項目
<線>	3.彼此相交 4.多餘節點 5.檢查異常斷點情形 6.相對位置與形狀是否相符 7.檢查是否有漏失資料 8.檢查資料筆數是否正確 9.空間圖形和屬性資料是否正確連結
LAKE (水庫湖泊) <面>	1.彼此重疊 2.檢查異常斷點情形 3.相對位置與形狀是否相符 4.檢查是否有漏失資料 5.檢查資料筆數是否正確 6.空間圖形和屬性資料是否正確連結
BLOCK (區塊) <面>	1.彼此重疊 2.檢查異常斷點情形 3.相對位置與形狀是否相符 4.檢查是否有漏失資料 5.檢查資料筆數是否正確 6.空間圖形和屬性資料是否正確連結
BUILD (建物) <面>	1.彼此重疊 2.檢查異常斷點情形 3.相對位置與形狀是否相符 4.檢查是否有漏失資料 5.檢查資料筆數是否正確 6.空間圖形和屬性資料是否正確連結
MARK (地標點) <點>	1.相對位置是否相符 2.檢查是否有漏失資料 3.檢查資料筆數是否正確 4.空間圖形和屬性資料是否正確連結
CONTROL (控制點) <點>	1.相對位置是否相符 2.檢查是否有漏失資料 3.檢查資料筆數是否正確 4.空間圖形和屬性資料是否正確連結
ADDRESS (門牌資料) <點>	1.相對位置是否相符 2.檢查是否有漏失資料 3.檢查資料筆數是否正確 4.空間圖形和屬性資料是否正確連結



貳、圖形位相幾何檢查

依 ESRI ArcMap 檢核法則定出本計畫案空間圖形資料位相檢核方式。

- 一、圖形資料庫(含點、線、面圖元)之圖形錯誤或破碎情形檢核，如圖形重疊、間隙產生、懸掛結點(Dangling Node；Undershoot；Overshoot)等，作業中對應設計檢核表格如表 3-16。

表 3-16 空間資料圖形幾何檢查表

「GIS 數值地形圖資料庫成果檢核」-GIS 空間資料庫檢核表						
計畫名稱：107 基本地形圖				檢查日期：		
傳送資料：GIS 空間圖形資料庫						
檢查範圍：						
檢查圖層 \ 檢查項目	資料完整性	可量化資料之數目正確性	位相關係檢查	圖幅接續	圖形一致性	投影坐標系統檢查
道路中線						
道路節點						
一般道路						
立體道路						
隧道						
道路分隔線						
道路註記						
臺鐵						
高鐵						
捷運						
鐵路註記						
河流						
流域中線						
水庫湖泊						
水系註記						
行政界						
區塊						
建物						
重要地標						
控制點						
門牌資料						

二、單圖層自我檢核

單圖層圖形資料關係是否符合邏輯一致性檢查。參見表 3-17。

表 3-17 單圖層間資料關係是否符合邏輯一致性

項次	檢核條件	檢核圖層	備註
1	面圖層本身不能重疊 (Must Not Overlap)	一般道路面、河流面、水庫湖泊、縣市界、鄉鎮市區界、區塊、建物	
2	線圖層彼此不重疊 (Must Not Overlap)	河流中線、高鐵、捷運、道路中線、臺鐵	
3	線圖層彼此不相交 (Must Not Intersect)	河流中線、高鐵、捷運、道路中線、臺鐵	
4	線圖層本身不重疊 (Must Not Self Overlap)	河流中線、高鐵、捷運、道路中線、臺鐵	
5	線圖層本身不相交 (Must Not Self Intersect)	河流中線、高鐵、捷運、道路中線、臺鐵	

三、多圖層間位相檢核

表 3-18 多圖層間位相檢核

項次	檢核條件	A 圖層	B 圖層	備註
1	面圖層與面圖層不能重疊 (Must Not Overlap With)	一般道路面	建物	
2		一般道路面	水庫湖泊	
3		一般道路面	河流面	橋樑、行水區為例外
4		立體道路面	建物	
5		立體道路面	水庫湖泊	
6		立體道路面	河流面	橋樑、行水區為例外
7		河流面	建物	行水區例外
8		水庫湖泊	建物	
9		河流面	水庫湖泊	
10	面單元邊界必須被其它圖層邊界覆蓋(Area Boundary Must Be Covered By Boundary Of)	縣市界	鄉鎮市區界	
11	點圖層必須落在面圖層當中 (Must Be Properly Inside Polygons)	重要地標	建物	公園例外
12	點圖層必須落在結束點上 (Must Be Covered By Endpoint Of)	道路節點	道路中線	

四、各圖層之圖形資料是否有點、線、面置於同一圖層。

五、轉檔前後圖元數量是否一致。

參、屬性欄位檢查

運用 GIS 軟體工具以及人工目視方式，以每一縣市為單位，進行每個圖層之屬性資料檢核工作，針對臺灣通用電子地圖而言，最重要的道路圖層重點檢核項目說明如下。

一、道路

表 3-19 道路圖層檢核項目說明

項次	檢核項目說明	備註
1	檢核道路圖層資料檔案、資料結構是否完整以及格式是否正確。	
2	檢核路段識別碼是否唯一與正確	
3	檢核道路分級是否正確，並利用 ROADID 的編碼原則檢查是否一致等	
4	檢核公路編號是否正確	
5	檢核道路名稱是否正確及有無遺漏，道路名稱與巷弄合併後與地址門牌做交叉檢查	

二、道路節點

表 3-20 道路節點圖層檢核項目說明

項次	檢核項目說明	備註
1	檢核道路節點圖層資料檔案、資料結構是否完整以及格式是否正確。	
2	檢核道路節點代碼與節點說明是否相符及有無遺漏，節點關係是否合理	
3	檢核道路節點代碼有無超出定義範圍	

三、地標地物

表 3-21 地標地物圖層檢核項目說明

項次	檢核項目說明	備註
1	檢核地標地物圖層資料檔案、資料結構是否完整以及格式是否正確	
2	檢核地標地物點分類代碼與名稱是否相符	

四、其他圖層資料（行政區界、河流湖泊、鐵路捷運高鐵）

表 3-22 其他圖層檢核項目說明

項次	檢核項目說明	備註
1	檢核名稱是否相符	
2	檢核代碼是否重複	

依據上述之資料檢核辦法，在進行資料檢核作業時，需填寫檢核結果記錄表做為品管檢核之紀錄，必須所有項目均達合格標準，若有不合格之情形時，必須退回至數化人員處修正至合格為止。表 3-18 為 GIS 屬性欄位資料庫檢核表。

表 3-23 GIS 屬性欄位資料庫檢核表

「GIS 數值地形圖資料庫成果檢核」-GIS 屬性欄位資料庫檢核表						
計畫名稱：107 基本地形圖			檢查日期：			
提送資料：GIS 屬性欄位資料庫		檢查範圍：				
檢查圖層	檢查項目	是否依規定建置該圖層之相關屬性資料項目	屬性資料是否依資料項目及其相關欄位格式（欄位名稱、型態及長度）	屬性資料是否有漏建或空缺之情形及資料正確性	屬性資料需符合資料邏輯性，不得有異常狀況之情形	資料邏輯一致性
	道路中線					
	道路節點					
	一般道路					
	立體道路					
	隧道					
	道路分隔線					
	道路註記					
	臺鐵					
	高鐵					
	捷運					
	鐵路註記					
	河流					
	流域中線					
	水庫湖泊					
	水系註記					
	行政界					
	區塊					
	建物					
	重要地標					
	控制點					
	門牌資料					

肆、圖檔合併成果檢核

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，應為單一之圖元是否仍有破碎情形、原圖檔中所有圖元是否完整，再經複查改正確定無誤後才可作為資料庫成果。

第肆章 成果統計與成本分析

第一節 成果統計

本案作業期間各項工作完成數量如表 4-1。

表 4-1 本案各項成果統計表

編號	項目	作業成果
1	正射影像	239 幅
2	數值地形模型	DEM：239 幅 DSM：239 幅
3	五千分之一基本地形圖修測	239 幅
5	基本地形圖轉製臺灣通用電子地圖	171 幅
6	影像控制區塊	1066 點
7	詮釋資料	基本地形圖： 向量：239 筆 正射影像：239 筆 數值地形模型：DEM/DSM 各 239 筆 臺灣通用電子地圖：171 筆
8	工作總報告	1 式

本案作業期間各項工作辦理時間如表 4-2。

表 4-2 本案各項辦理統計表

編號	項目	辦理時間
1	正射影像	153 天
2	數值地形模型	168 天
3	五千分之一基本地形圖修測	224 天
5	基本地形圖轉製臺灣通用電子地圖	91 天
6	影像控制區塊	46 天
7	詮釋資料	15 天
8	工作總報告	9 天

第二節 作業人員性別分析及統計

本案執行期間對所僱用之人員，皆遵守性別工作平等法之規定，保障其性別工作權之平等，未有歧視婦女、原住民或弱勢團體人士之情形。作業人員之性別比例依照組別及總人數統計如表 4-3。整體而言外業以男性居多，內業則為女性居多，總人數的男女比例相近。

表 4-3 本案作業人員性別統計表

組別	人數	性別	比例(%)
計畫主持人	1	男	100%
		女	0%
專案經理	1	男	100%
		女	0%
品質保證 與稽核組	3	男	75%
		女	25%
外業測量 調查組	4	男	100%
		女	0%
航測製圖組	9	男	22%
		女	88%
圖資編輯作業組	6	男	0%
		女	100%
電子地圖轉置組	3	男	33%
		女	67%
總計	27	男	40%
		女	60%

第三節 成本分析

本案執行期間依實際投入作業人力、時間及設備等各項成本，依照各工作項目分析列表如表 4-4。

表 4-4 本案成果分析表

項目	單位	數量		單價		總價		圖幅數		每幅單價	
		城區	鄉區	城區	鄉區	城區	鄉區	城區	鄉區	城區	鄉區
一、五千分之一基本地形圖修測	幅	0	239								
1. 控制測量	人月	5		100,000		500,000				0	2,092
2. 空中三角測量	人月	6		100,000		600,000				0	2,510
3. 影像控制區塊測製	人月	2		100,000		200,000				0	837
4. 空載光達數值地形模型修測	人月	0	6	80,000	80,000	0	480,000	0	220	0	2,182
5. 空載光達產製等高線	人月	0	10	80,000	80,000	0	800,000	0	220	0	3,636
6. 立體測圖測繪等高線	人月	0	2	80,000	80,000		160,000		19		8,421
7. 立體製圖產製數值地形模型	人月	0	1	80,000	80,000		80,000		19		4,211
8. 正射影像製作	人月	0	5	80,000	80,000	0	400,000	0	239	0	1,674
9. 地物測繪(數值立體測圖)	人月	0	24	80,000	80,000	0	1,920,000	0	239	0	8,033
10. 調繪補測	人月	0	6	100,000	100,000	0	600,000	0	239	0	2,510
11. 五千分之一基本圖編纂	人月	0	20	80,000	80,000	0	1,600,000	0	239	0	6,695
12. 延伸格式製作	人月	0	16	80,000	80,000	0	1,280,000	0	239	0	5,356
13. 詮釋資料製作	人月	1		80,000		80,000		239		0	335
二. 轉製臺灣通用電子地圖	人月	0	3	80,000	80,000	0	240,000	0	171	0	1,404
三、各式報告	式	1		200,000		200,000					
總成本						9,140,000					

第四節 相鄰作業區與歷年成果銜接整合

本年度作業區共分為三，不同作業區之間可能產生成果無法銜接的問題，造成後續相關成果亦無法銜接。第 1 作業區與第 2 作業區有 14 幅圖需進行接邊作業，如圖 4-1 呈現，作業原則以先製圖者提供成果進行接邊作業。

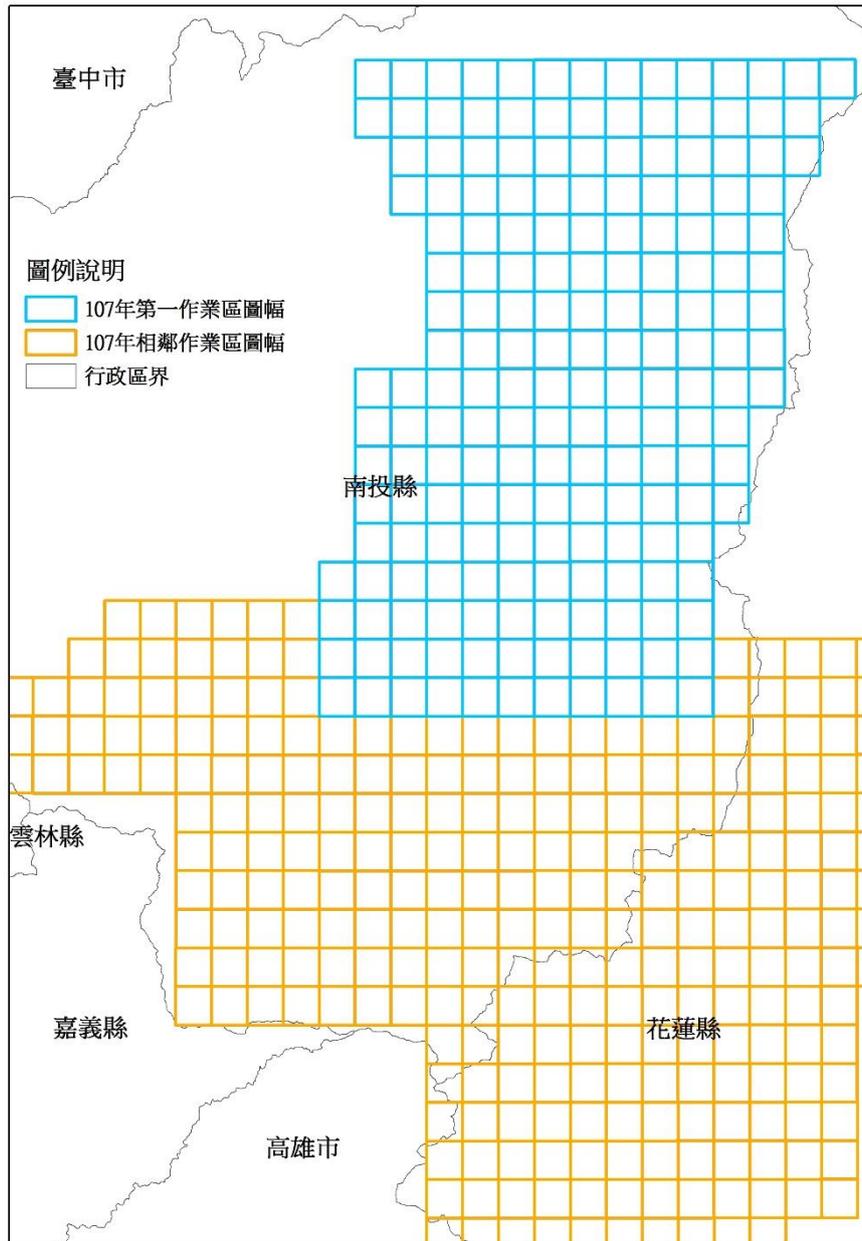


圖 4-1 相鄰作業區成果銜接圖

本年度作業區與歷年五千分之一基本地形圖作業區之圖幅分布，如圖 4-2。本案於進行五千分之一基本地形圖編纂時，已有參考歷年圖資成果，以使成果一致，而部份圖層仍以本年度之最新影像內容為主。

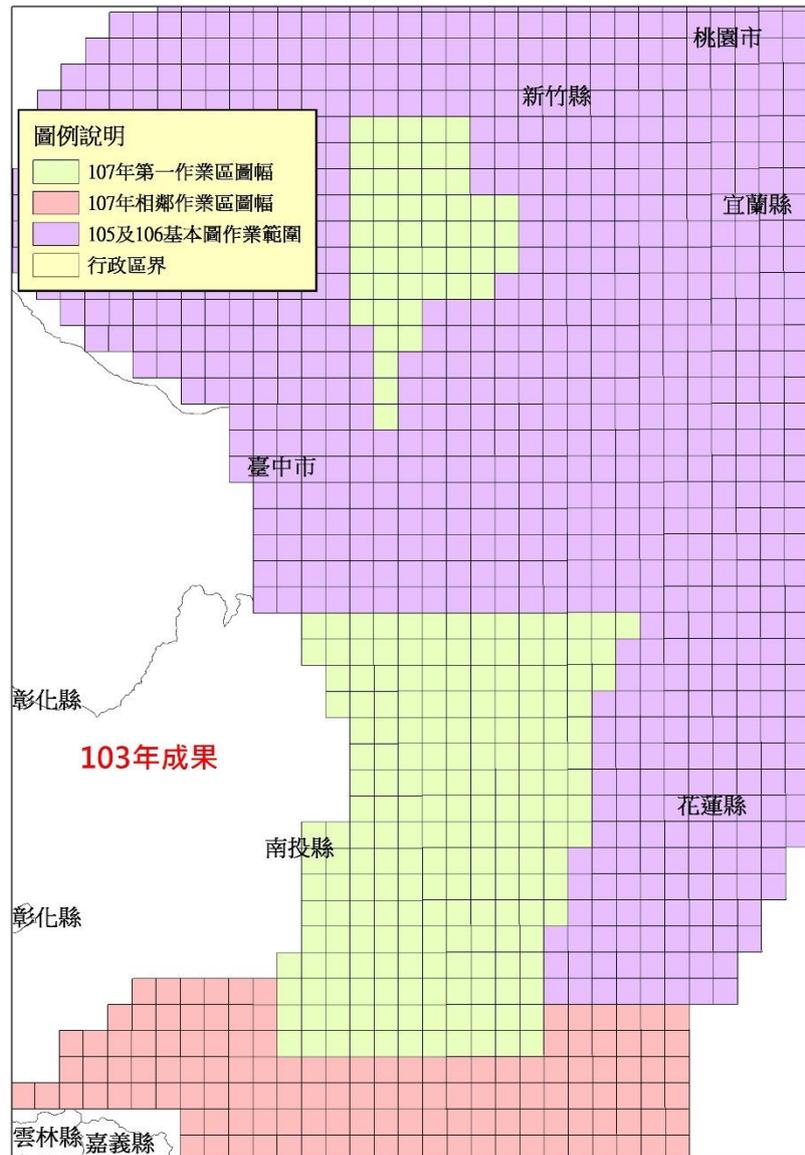


圖 4-2 第 1 作業區與歷年五千分之一基本地形圖成果銜接圖

第五章 檢討與建議

第一節 檢討

- 本案執行期間逾期狀況及原因

本案於第 3 階段逾期 21 日、第 4 階段逾期 13 日。第 3 階段逾期主要原因為人力規劃不足，且製圖成果錯誤較多造成修正時間增加。第 4 階段雖有加派人力作業，但採全幅立製等高線圖幅之作業時程仍超出預定時程。

- 使用 DMC 及 ADS 影像製作正射影像之注意事項

因 ADS 與 DMC 其原始影像色調不同，故製作正射影像時須注意整體色調是否有一致。另外兩者影像涵蓋範圍有相互重疊，於重疊區域須注意作業時是否使用最新影像。

- 山區立體製圖作業原則及成果自我檢核機制須重新調整

雖有 105 及 106 年度累積之基本地形圖製作經驗，但本年度因測區地形皆屬深山區，於河道、等高線及植被地類等辨識上皆出現較多的誤判。且目前之自我檢核機制只有電子地圖或 GIS 等成果，可用程式自動化檢查。其餘成果查核多數皆為人工查核，日後需改以自動化的方式檢核以免有疏漏且可加快整體作業日程。

第二節 建議

建議一：農航所影像不佳處，可考慮自行委外航拍

本年度多有影像年份差距過大，造成之空三困難，常見相鄰航帶間年份差距數年之久。除空中三角測量難度之增加外，對於立體製圖及正射影像接邊皆造成部分困難。建議可於農航所影像不佳區域，可委外航拍。

建議二：空載光達數值地形模型資料未滿幅之圖幅，改以全幅立體製圖取得高程資料

因本年度少數圖幅之空載光達數值地形模型資料未滿幅，雖改以較舊年份之數值地形模型資料進行修測作業。但立體製圖作業繪製等高線時仍有銜接上的問題，作業時間也因此增加。故建議若空載光達數值地形模型資料未滿幅，可改全幅皆以立體製圖方式取得高程成果。

建議三：可提高契約金額及延長工期

為因應本案之逾期狀況，且部份圖幅之作業難度及作業時間皆超出預期估計。因此另外加派人力進行作業，而造成各工作事項的單價成本提高。故建議提高契約金額以符合本案所需的人力需求，並可延長工期使各項作業時程能有更妥善的安排。

第陸章 附錄

附錄 控制測量精度檢核表

順序	PTN	3D 中誤差	水平 中誤差	高程 中誤差	PDOP (Aveg)	Δh (Max- Min)	計算筆 數	總點數	觀測量 使用比 率	成果 審查
1	EGCP01.A	0.019	0.010	0.016	2.6	0.083	206	206	100.00%	PASSED
2	EGCP01.B	0.019	0.011	0.015	3.2	0.075	184	187	98.40%	PASSED
3	EGCP02.A	0.022	0.008	0.020	2.8	0.076	181	181	100.00%	PASSED
4	EGCP02.B	0.023	0.009	0.021	2.8	0.092	183	183	100.00%	PASSED
5	EGCP03.C	0.036	0.016	0.032	4.1	0.150	208	209	99.52%	PASSED
6	EGCP03.D	0.029	0.012	0.027	2.6	0.110	189	200	94.50%	PASSED
7	EGCP04.B	0.020	0.009	0.017	2.5	0.079	209	209	100.00%	PASSED
8	EGCP04.C	0.012	0.010	0.007	2.6	0.034	143	201	71.14%	PASSED
9	EGCP05.B	0.014	0.007	0.012	1.8	0.055	178	181	98.34%	PASSED
10	EGCP05.C	0.029	0.017	0.023	1.8	0.087	153	185	82.70%	PASSED
11	EGCP06.A	0.014	0.009	0.011	2.8	0.052	186	186	100.00%	PASSED
12	EGCP06.B	0.016	0.008	0.014	1.9	0.057	145	191	75.92%	PASSED
13	EGCP07.A	0.013	0.007	0.011	2.8	0.061	189	191	98.95%	PASSED
14	EGCP07.C	0.017	0.010	0.014	2.4	0.071	246	260	94.62%	PASSED
15	EGCP08.C	0.009	0.004	0.008	1.6	0.043	213	213	100.00%	PASSED
16	EGCP08.D	0.021	0.009	0.019	1.7	0.078	256	256	100.00%	PASSED
17	EGCP10.A	0.030	0.009	0.029	3.2	0.131	201	201	100.00%	PASSED
18	EGCP10.B	0.030	0.009	0.029	3.2	0.131	195	195	100.00%	PASSED
19	EGCP11.A	0.014	0.009	0.010	3.1	0.057	218	218	100.00%	PASSED
20	EGCP11.B	0.012	0.009	0.008	3.1	0.040	187	187	100.00%	PASSED
21	EGCP12.A	0.018	0.009	0.016	2.4	0.069	201	204	98.53%	PASSED
22	EGCP12.B	0.030	0.018	0.025	2.4	0.115	201	202	99.50%	PASSED
23	EGCP13.A	0.008	0.006	0.006	1.8	0.032	189	190	99.47%	PASSED
24	EGCP13.C	0.011	0.006	0.009	2.0	0.040	207	208	99.52%	PASSED
25	EGCP14.A	0.013	0.006	0.011	2.2	0.061	208	208	100.00%	PASSED
26	EGCP14.C	0.012	0.008	0.009	1.8	0.052	200	200	100.00%	PASSED
27	EGCP15.B	0.015	0.007	0.013	1.9	0.052	183	183	100.00%	PASSED
28	EGCP15.C	0.010	0.007	0.007	2.0	0.033	192	193	99.48%	PASSED
29	EGCP16.A	0.023	0.012	0.019	1.9	0.075	194	194	100.00%	PASSED

30	EGCP16.B	0.016	0.005	0.015	1.8	0.060	201	201	100.00%	PASSED
31	EGCP17.A	0.012	0.006	0.011	2.2	0.054	182	183	99.45%	PASSED
32	EGCP17.B	0.014	0.006	0.013	1.9	0.059	180	182	98.90%	PASSED
33	EGCP18.A	0.013	0.008	0.010	2.4	0.049	182	182	100.00%	PASSED
34	EGCP18.B	0.026	0.014	0.022	2.4	0.091	188	188	100.00%	PASSED
35	EGCP19.A	0.013	0.009	0.010	1.4	0.049	179	187	95.72%	PASSED
36	EGCP19.B	0.019	0.014	0.013	1.4	0.060	175	191	91.62%	PASSED
37	EGCP20.A	0.012	0.005	0.011	2.1	0.047	189	189	100.00%	PASSED
38	EGCP20.B	0.015	0.010	0.011	2.2	0.062	191	191	100.00%	PASSED
39	EGCP21.A	0.012	0.005	0.011	1.5	0.047	186	186	100.00%	PASSED
40	EGCP21.C	0.012	0.007	0.010	1.6	0.048	193	193	100.00%	PASSED
41	EGCP22.A	0.014	0.007	0.012	3.4	0.049	170	191	89.01%	PASSED
42	EGCP22.B	0.009	0.005	0.007	1.9	0.038	170	203	83.74%	PASSED
43	EGCP23.A	0.042	0.010	0.041	2.3	0.162	235	239	98.33%	PASSED
44	EGCP23.B	0.062	0.011	0.061	2.5	0.243	183	183	100.00%	PASSED
45	EGCP24.A	0.010	0.004	0.009	2.1	0.047	198	199	99.50%	PASSED
46	EGCP24.C	0.012	0.007	0.009	2.2	0.043	202	202	100.00%	PASSED
47	EGCP25.B	0.014	0.009	0.010	1.9	0.050	196	202	97.03%	PASSED
48	EGCP25.C	0.015	0.009	0.011	1.9	0.056	197	200	98.50%	PASSED
49	EGCP26.A	0.013	0.005	0.012	2.0	0.061	189	190	99.47%	PASSED
50	EGCP26.C	0.043	0.005	0.043	2.1	0.171	182	184	98.91%	PASSED
51	EGCP27.A	0.021	0.007	0.019	2.5	0.077	165	227	72.69%	PASSED
52	EGCP27.B	0.016	0.006	0.015	2.5	0.065	188	188	100.00%	PASSED
53	EGCP28.A	0.015	0.007	0.014	1.9	0.058	193	193	100.00%	PASSED
54	EGCP28.B	0.012	0.007	0.010	1.7	0.047	198	199	99.50%	PASSED
55	EGCP29.A	0.007	0.003	0.006	1.4	0.025	174	187	93.05%	PASSED
56	EGCP29.B	0.009	0.005	0.008	1.7	0.041	177	181	97.79%	PASSED
57	EGCP31.A	0.039	0.008	0.038	2.6	0.127	190	190	100.00%	PASSED
58	EGCP31.C	0.026	0.007	0.025	3.0	0.104	187	187	100.00%	PASSED
59	EGCP32.A	0.026	0.011	0.024	3.2	0.126	204	205	99.51%	PASSED
60	EGCP32.C	0.020	0.011	0.016	1.9	0.068	200	205	97.56%	PASSED
61	K058.A	0.019	0.005	0.018	2.9	0.081	199	200	99.50%	PASSED
62	K058.B	0.012	0.005	0.010	2.9	0.049	187	187	100.00%	PASSED
63	MP50.A	0.010	0.007	0.007	2.2	0.041	191	209	91.39%	PASSED



64	MP50.B	0.009	0.007	0.006	2.1	0.034	175	191	91.62%	PASSED
65	MW34.A	0.018	0.007	0.017	2.5	0.089	186	191	97.38%	PASSED
66	MW34.B	0.015	0.007	0.013	2.6	0.067	181	182	99.45%	PASSED
67	MW35.A	0.016	0.008	0.014	1.7	0.074	195	202	96.53%	PASSED
68	MW35.C	0.015	0.011	0.010	2.6	0.050	176	183	96.17%	PASSED
69	SP43.B	0.022	0.005	0.022	2.1	0.100	202	211	95.73%	PASSED
70	SP43.E	0.015	0.011	0.011	1.9	0.060	200	200	100.00%	PASSED
71	C047.A	0.013	0.007	0.011	1.8	0.045	186	186	100.00%	PASSED
72	C047.B	0.014	0.007	0.013	1.6	0.063	189	191	98.95%	PASSED

附錄 工作總報告監審廠商審查意見及修訂回覆

頁數	審查意見	回覆
<p>整體</p>	<p>1. 編撰、編篆、植被、農行所、行拍⇒文字有誤請修正。</p> <p>2. 部分文字與本年度規格不同，如：P48「...命名原則為「五千分之一圖號(8碼)_PhotoDate(8碼)」、P58之表 2-25、P60、P70、P81之表 2-34、P83、P85之表 2-36</p> <p>3. P52 圖 2-26、P53 關於「6 公尺」、「內插...5 公尺」等流程或文字說明⇒本年度甲方協助取得之 DTM 已是 5 公尺網格資料應無須再內插計算，請再修正相關說明。</p> <p>4. P52、P53、P58、P77「...依照 105 年度工作會議決議...」⇒本年度規格應包含之前年度大部分的會議決議，請優先引用本年度規格文字。</p>	<p>1. 已修正為編纂、植被、農航所、航拍。</p> <p>2. 修正影像命名原則於 P. 50、圖層轉繪參考表修正於 P.60 表 2-23、修正文字說明於 P.59、修正文字說明於 P.66、修正表 2-32 於 P.83、修正文字說明於 P.82、已修正於 P.83 表 2-34</p> <p>3. 已修正於 P.53 圖 2-26 及 P.53 文字說明</p> <p>4. 已相關修正文字</p>

頁數	審查意見	回覆
P1	<p>關於第二節計畫概述：</p> <p>1. 文中提及「基本地形圖…105 及 106 年度…如圖 1-1。」及圖 1-1 之用意為何？</p> <p>2. 「本案 107 年度共規劃…239 幅…171 幅…」 ⇨請將本案修正為本作業區，避免誤解為本案成果的數量。</p>	<p>1. 已修正於 P. 1 圖 1-1</p> <p>2. 已修正於 P. 1 文字</p>
P6	<p>「…其中山區…活動散布。」⇨語意不詳請酌予調整。</p>	<p>已修正於 P. 8</p>
P7	<p>關於圖 2-1：</p> <p>1. 請確認「取得前年度電子地圖空中三角成果」→「製作等高線」→「等高線檢查測繪」流程與實際作業是否相符？</p> <p>2. 「等高線檢查測繪」應需要以立體模型進行地物地形合理性的確認，請於圖中表示。</p>	<p>1. 已修正 P. 9 圖 2-1 為本年度作業流程</p> <p>2. 已修正於流程圖</p>
P9~ P11	<p>圖 2-2、圖 2-3、圖 2-4 之圖例顏色與圖例說明框內顏色相近，請區分以利清楚呈現。</p>	<p>已修正圖 2-2 圖例顏色</p>
P13	<p>針對表 2-2 所列之誤差均方根值對於系統誤差行為之呈現稍嫌不足，建議以誤差向量圖或其他方式呈現誤差的量值與方向。</p>	<p>已補充詳細統計表 2-3</p>
P17	<p>1. 建議將圖 2-10 案例更換為山區控制點選取之特徵，以呼應標題。</p> <p>2. 「…數值地理模型…」⇨語意不詳請酌予調整。</p>	<p>1. 已更換圖片於 P. 19 圖 2-8</p> <p>2. 已修正文字於 P. 19</p>

頁數	審查意見	回覆
P25、 P37	1. 請針對公式之 A、B、C、D 分項進一步解釋。 2. 1.25 公尺 $\sqrt{2}$ 是立測成果中對於地物重複量測於平面方向所能接受的標準，與量測誤差不同，請避免混淆。請合理地考量可能發生的偶然誤差並以此推算檢測標準，確認所引用之既有影像控制點於本空三專案是否顯著變動，若無顯著變動才可納入空三使用。	已修正相關文字說明、檢測方式及檢測標準於 P. 31
P25、 P30、 P31、 P37、 P38、 P45	請確認內文提及之檢核點數量、對應的圖編號以及與空中三角平差成果統計表之觀測數、多餘觀測數是否正確且一致。	已修正相關數據於 P. 28、 P. 29、P. 30、 P. 31、P. 33、 P. 34、P. 40、 P. 47
P51	由於第 1 作業區特性，部分圖幅是以立測方式產製 DTM 及等高線，請於第七節補充以立測方式產製之相關說明。	已補充說明於 P. 53。
P54	「如圖 2-29 可見紅色線與河流衝突」⇨圖 2-29 左側紅色線段應為道路範圍線，而非與河流衝突的紅色線，請再調整說明或呈現問題線段的顏色。	已修正於 P. 56 圖 2-31
P60、 P61	請確認「壹、重要圖層（建物、水系、道路）變遷修測」該節內容與實際作業方式是否相符。	修正該段文字為實際作業方式於 P. 62、 P. 63

頁數	審查意見	回覆
P64	關於表 2-29,「…需分別繪製河岸線(9510109)及河川水流線(9510101)…河川水流線則以 9510101 類別繪製。」⇒按照規範相關文字,請修正為「…需分別繪製河川線(9510109)及河岸線(9510101)…河川水流線則以 9510503 類別繪製。」	已更正表格內文字說明於 P. 66 表 2-27
P68、 P69	「103 年度五千分之一基本地形圖地形圖修測工作總報告」、(節自 103 年度五千分之一基本地形圖總報告)⇒建議截取本案範例並注意圖 2-43 之圖片解析度應以清晰為原則。	已修正為本案範例並修正文字說明於 P. 70 圖 2-45。
P71	針對圖 2-45 流程中應加入決策之流程。	已修正於 P. 73 圖 2-47
P72	「…如表 2-30。」⇒請修正為表 2-31。	已修正文字於 P. 74
P83	關於「肆、無對應圖層建置方法」小節未如內文分六項圖層製作方式說明,請修正文字。	已修正文字於 P. 85

附錄 工作總報告書國土測繪中心審查意見及修訂回覆

頁數	審 查 意 見	回 覆
P12	P12，有關南投地區使用 ADS 影像製圖所發現系統性誤差，貴公司將製圖成果往南平移 1 米，惟貴公司抽樣區僅分布於南投地區左上角，請說明該地區其他圖幅使用 ADS 影像製圖是否有系統性誤差及相關處理方式。	已補充說明於 P12。
P22、 P31、 P39	P22、P31 及 P39，所提最小約制網條件不足，有開啟 EO 但權重設定為 1000 以上，僅作為初始參考，請說明最小約制網條件不足的原因及為何要開啟 EO 但權重設定為 1000 以上。另本案空中三角測量分 3 個區域辦理，請補充圖示說明 3 個區域所在位置。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 已修正文字說明於 P26、P36 及 P43。 2. 以於 P.20 補充圖 2-9 說明
P27 及 P35	P27 及 P35，所提選用前期計畫案之立體模型上特徵點當作該區空中三角測量作業之檢核點，請說明檢測標準公式來源，另請補充圖示說明前期計畫案特徵點所在位置。	已修正文字說明於 P.31
P51	P51，圖 2-25 所列上機檢查修正於選取獨立標高點平面位置前辦理，為何轉製等高線前置作業無辦理此工作。	因等高線之修測作業直接以立體製圖方式修測，無需前置作業檢查。

頁數	審查意見	回覆
P55	P55，所提使用程式比較前後兩批次重疊區域之高程資料，若兩批次成果差值小於 1 米則以上一批次之高程值為準，請說明以上一批次之高程值為準之原因及差值為何要小於 1 米。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 為避免不同批次成果有接邊及資料一致性等問題，故重疊區域採用前一批次成果。 2. 因差值小於 1 米內屬於光達資料之誤差範圍
P99	P99，請補充說明貴公司作業區與歷年成果接邊處理方式。	已補充於 P109。
	於檢討與建議補充本案是否有逾期及其原因，單價及工期合理性，並補充正射影像製作使用 DMC 及 ADS 影像作業應注意事項。	已補充於 P111 及 P112。
	請補充本案各工作項目辦理時間及方法、自我檢核方式及相關數據。	已補充於 P.92 第三章第二節。
	請補充本案用立製產製 19 幅等高線成果與鄰幅光達產製成果是否有系統性誤差及相關檢核機制。	因本案於立製作業時各圖幅中皆有檢測 20 個獨立高程點與光達之差異，皆未有發現系統性誤差。故本案所使用之立體模型應與光達資料無系統性誤差，且該 19 幅皆有與光達之圖幅接邊。

頁數	審查意見	回覆
	請補充本案部分圖幅未使用 3 年內航拍影像之原因及本案所取得機敏資料管制措施。	1. 已補充相關說明於 P.10。 2. 已補充相關說明於 P89。
	請補充本案履約所僱用之人員，應符合性別工作平等法之規定，請列表說明本案作業人員性別分析及統計資料。	已補充相關說明於 P107。

	<p>文字修正部分如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. P1，『107 年度基本地形圖修測工作採購案』第一作業區請修正為『107 年度基本地形圖修測工作』(第 1 作業區)；另圖 1-1 第一作業區亦請修正為第 1 作業區。 2. P3，原定作業期限有誤，請查明後修正。 3. P4 圖 1-7 所標示各階段日期與 P3 所提日期不一致，請查明後修正。 4. P4~P6 所提監審方及丙方請統一用監審廠商，並於表 4-1 增加交付本中心時間。 5. P7，報告第 1 次提及農航所請用行政院農業委員會林務局農林航空測量所(以下簡稱農航所)；另 P8 所提地調所有相同情形，請一併修正；倒數第 2 行所提基本圖請修正為五千分之一基本地形圖，報告內有相同情形處請一併修正。 6. P9，圖 2-2~P11 圖 2-4 之圖例說明與標題文字所用年份請統一。 7. P13，圖 2-6 請補充 ADS 及 DMC 圖例說明。 8. P18，圖 2-9 請用本年度成果範例。 9. P24，分佈請修正為分布，報告 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 已修正於 P1 2. 已修正於 P4 3. 已修正於 P5 4. 已修正於 P4 至 P7，於表 1-4 加入交付中心時間 5. 已修正於 P9 6. 已修正於 P11 7. 已修正於 P13 8. 已修正於 P17 9. 已修正相關文字 10. 已補充於 P44 11. 已修正於 P 46 12. 已修正於 P50 13. 已修正於表 2-23 14. 已修正於 P63 15. 已修正於 P84 16. 已修正於 P84 17. 已修正於 P95 18. 已修正於 P106 19. 已修正於 P108 20. 已修正
--	---	--

	<p>內有相同情形處請一併修正。</p> <p>10.P40，請補充表 2-18 之說明文字。</p> <p>11.P42，所提控制點總計數量前後不一致，請查明後修正。</p> <p>12.P49，DEM/DSM 請修正為數值地形模型。</p> <p>13.P56，表 2-23 測量控制點非由臺灣通用電子地圖轉繪後修測，請修正；LiDAR 請修正為光達。</p> <p>14.P59，倒數第 2 行所提表 2-25 請修正為表 2-23。</p> <p>15.P79，倒數第 3 行所提附錄四有誤，請查明後修正。</p> <p>16.P80，所提門牌資料建置步驟章節有誤，請查明後修正。另圖 2-52 通用版電子第圖請修正為臺灣通用電子地圖。</p> <p>17.P87，數值地型模型請修正為數值地形模型；另表 3-6 說明文字請調整與表格同頁，報告內有相同情形處請一併修正。</p> <p>18.P97，表 4-1 數值高程模型請修正為數值地形模型。</p> <p>19.P98，倒數第 2 行個工作項目請修正為各工作項目。</p> <p>20.報告封面”107 年度基本圖工作總報告”請修正為”工作總報告”，書背及內文頁首相關文字</p>	
--	--	--



頁數	審查意見	回覆
	請一併修正。	



內政部國土測繪中心

地址：臺中市南屯區黎明路 2 段 497 號 4 樓

網址：www.nlsc.gov.tw

總機：(04) 22522966

傳真：(04) 22592533