

內政部 國土測繪中心

99 年度通用版電子地圖建置案(第 2 作業區)

採購案號：NLSC-99-3

工作總報告(修訂版)

主辦單位：內政部國土測繪中心

監審單位：中華民國航空測量及遙感探測學會

建置單位：台灣世曦工程顧問股份有限公司

摘要

通用版電子地圖為製作地理空間增值應用所需之基本底圖，在合理範圍內降低圖資建置所需經費及時程，提高更新頻率、維持內容之可用性，以滿足中央、地方政府及民間85%以上需求。內政部國土測繪中心於96年推動試辦計畫，並於民國97年開始分區建置，規劃於民國100年完成。

本案為99年度第2作業區，計畫工期總計285天，分3階段完成宜蘭縣、花蓮縣等地區共計313幅電子地圖。本案以航空攝影測量方式進行圖資測製，作業影像(解析度為25公分)係由農航所提供。圖資測製皆以立體製圖方式進行，並輔以其他參考圖資，包含1/1,000地形圖、1/5,000基本地形圖及門牌資料庫等，以縮短作業時程。立體測圖完成後，再分別將測製成果轉為GIS資料庫，並進行位相關係與屬性資料編修工作。所有成果均進行自我審查，再交由監審單位審驗，以確保圖資品質。

關鍵字：通用版電子地圖、地形圖、地理資訊系統

Abstract

The General Purpose Electronic Map is proposed to be served as the base map for versatile geomatics applications. The updating frequency should be improved by reducing the cost of time and funding within a reasonable range. Its up-to-date contents and consistent accuracy should meet the requirements from both central authorities and local governments, as well as those from more than 85% of the general public users. The National Land Surveying and Mapping Center (NLSC) of Ministry of the Interior (MOI) set up a pilot project in 2007. With the experiences from the

pilot project, the nationwide establishment of the General Purpose Electronic Map was begun in 2008 and is planned to be accomplished in 2011.

This project was the second operation district of the year 2010 project. A total of 313 sheets of the General Purpose Electronic Maps . Maps were produced during three stages in 285 days, embracing Yilan County and part of Hualien County . All maps are surveyed and drawn by way of aerial photogrammetry. The original aerial images (GSD=25cm) were provided by the Aerial Survey Office, Forestry Bureau. In order to reduce the cost of time, reference data were involved during map making progress, such as 1/1000 topographic maps, 1/5000 Basic topographic maps as well as address database. After stereoscopic plotting were done, the maps were then transformed to basic topographic maps and GIS database for further topology and attributes examining and editing. To assure the quality of the maps, several standardized self-examination procedures are carried out before any of them can be delivered to the supervising authority for formal inspection.

Keywords : General Purpose Electronic Map, Topographic Map, Geographic Information System

測量技師簽證報告

契約編號或案號：NLSC-99-3

案名：99 年度通用版電子地圖建置案(第 2 作業區)

簽證技師：鄭宏達

技師執業執照號碼：技執字第 013606 號

執業測繪業名稱：台灣世曦工程顧問股份有限公司

測量專業資格證明書字號：技證字第 001576 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：臺中市南屯區黎明路二段 497 號 4 樓

委託事項：1. 測製通用版電子地圖。

2. 正射影像等航空攝影測量相關成果。





簽約日期：99 年 2 月 12 日

受委託測繪業名稱：台灣世曦工程顧問股份有限公司

地址：臺北市辛亥路 2 段 185 號 28F

簽證意見：本案總成果，包含控制測量、空中三角、正射影像、通用版電子地圖等各項測繪成果均已遵照契約及相關規範辦理。

簽證日期：99 年 11 月 17 日

受委託測繪業	測量技師簽章
 	 

工作總報告

目 錄

第一章、前言	1
一、計畫緣起	1
二、計畫工作內容	2
(一) 辦理通用版電子地圖建置作業	2
(二) 通用版電子地圖作業繳交成果檢核作業	2
(三) 進度報告、工作總報告	2
(四) 作業範圍與特性分析	2
三、計畫時程	4
四、電子地圖作業程序概述	5
(一) 圖層測製原則	5
(二) 圖層產製模式	5
(三) 產製作業之先後順序	5
(四) 各圖層作業平台	5
第二章、作業範圍、工作內容及作業方法	7
一、作業範圍、規劃及工作內容	7
(一) 作業範圍及規劃	7
(二) 工作內容	8
二、航照影像取得及既有圖資蒐集	8
(一) 航照影像	8
(二) 既有圖資蒐集與整理	9
(三) 圖資選用策略	10
(四) 作業講習	11
三、空中三角測量作業程序	11
(一) 航照影像檢查	11
(二) 航測控制點布設及測量	12
(三) 空中三角測量及平差作業	16
四、正射影像製作	18
(一) 數值高程模型	18
(二) 正射影像處理	18
(三) 正射影像無接縫鑲嵌作業	19
五、圖資測繪	19
(一) 立測準備工作	19
(二) 測繪原則(立測為主，數化為輔)	21

(三) 立體測繪.....	22
(四) 圖資接邊作業.....	22
六、產製 GIS Ready 之 CAD 圖檔.....	26
(一)CAD 圖檔編修及檢核.....	26
(二)CAD 圖資轉檔至資料庫.....	28
七、 加值產製通用版電子地圖.....	28
(一)GIS 資料庫屬性編修.....	28
(二)中線數化及屬性建置.....	30
(三)地標及區塊製作.....	32
(四)道路節點建置.....	35
(五)文字註記.....	36
(六)外業調查.....	37
八、 詮釋資料建置.....	38
第三章、本計畫辦理情形及成果繳交.....	40
一、影像取得及檢核.....	40
(一) 影像取得.....	40
(二) 影像自我檢核.....	41
(三) 送審情形.....	46
二、控制測量.....	47
(一) 已知點檢測.....	48
(二) GPS 觀測網形.....	50
(三) 平面控制測量.....	53
(四) 高程控制測量.....	53
(五) 使用儀器與施測日期.....	53
(六) 航測自然點點之記.....	53
(七) 送審情形.....	55
三、DMC+RMK 空中三角測量.....	56
(一) 使用航照影像分布.....	56
(二) 自我檢核.....	57
(三) 空中三角測量平差成果.....	61
(四) 送審情形.....	62
四、ADS40 空中三角測量量測.....	63
(一) 使用航照影像分布.....	63
(二) 自我檢核.....	64
(三) 空中三角測量平差成果.....	72
(四) ADS40 與 DMC+RMK 接合作業.....	75
(五) 送審情形.....	75

五、正射影像製作	76
(一) 自我檢核.....	78
(二) 送審情形.....	85
六、圖資蒐集	86
七、通用版電子地圖 GIS 資料建置.....	86
(一) 面圖層	86
(二) 線圖層	88
(三) 門牌資料.....	89
(四) 地標及區塊.....	89
(五) 文字註記.....	93
(六) 自我檢核.....	94
(七) 成果展示.....	95
(八) 送審情形.....	96
八、成本分析	96
九、歷次會議紀錄及辦理情形	98
十、本計畫完成工作項目及成果統計	101
第四章、與前期作業成果接邊.....	102
一、與 98 年 GMAP 接邊區域	102
二、接邊辦理情形	103
(一) 前後期圖資差距稍大.....	105
(二) 兩邊作業人員認知不同	105
(三) 前後期地物變化過大.....	105
第五章、遭遇困難、工作檢討與建議.....	106
一、遭遇困難與解決方法	106
(一) 山區控制點無法施測 GPS	106
二、工作檢討	107
(一) 道路資料建置檢討.....	107
(二) 區塊建置作業程序改進	107
(三) 立測底圖接邊作業改進	108
三、建議事項	109

- 附件一、工作總報告審查意見及修改情形
- 附件二、期中報告審查意見及修改情形
- 附件三、來文及發文紀錄
- 附件四、各項成果合格函
- 附件五、已知點檢測及控制測量成果
- 附件六、自我審查檢核紀錄
- 附件七、航測控制點點位調查表
- 附件八、與前期圖資無法接邊情況表

圖 目 錄

圖 1.2-1	第 2 作業區範圍示意圖	3
圖 1.4-1	電子地圖製作 SOP 流程圖	6
圖 2.1-1	分批繳交作業範圍示意圖	7
圖 2.2-1	第 2 作業區內 94 及 95 年影像分布圖	9
圖 2.3-1	既有控制點分布示意圖	13
圖 2.3-2	第 2 作業區控制點延伸規劃示意圖	14
圖 2.3-3	自然點選取合適類別圖	15
圖 2.3-4	第 2 作業區空中三角測量平差作業範圍示意圖	17
圖 2.3-5	第 2 作業區與鄰近作業區示意圖	18
圖 2.4-1	正射影像鑲嵌色調勻化範例	19
圖 2.5-1	1/1000 地形圖抽出之建物	20
圖 2.5-2	1/1000 地形圖整併後之建物	20
圖 2.5-3	1/1000 地形圖抽出之道路	21
圖 2.5-4	1/1000 地形圖整併編修後之道路	21
圖 2.5-5	立體修測流程	23
圖 2.5-6	道路接邊前示意圖	24
圖 2.5-7	道路接邊後示意圖	25
圖 2.5-8	圖幅兩邊認知不同示意圖	25
圖 2.5-9	維持道路完整性延伸測製示意圖	26
圖 2.7-1	中線數化作業流程圖	30
圖 2.7-2	路口是否合併處理案例	30
圖 2.7-3	立體道路中線繪製案例	31
圖 2.7-4	以門牌資料建置道路名稱作業示意圖	32
圖 2.7-5	地標蒐集來源示意圖	33
圖 2.7-6	地標清冊成果範例	33
圖 2.7-7	區塊與建物之位相關係示意圖	35
圖 2.7-8	道路節點建置執行畫面圖	36
圖 2.7-9	道路節點建置成果範例	36

圖 2.7-10	文字註記於 1/2500 比例尺展示範例	37
圖 2.7-11	外業調查成果範例.....	37
圖 2.8-1	TWSMP 與 ISO19115 標準中詮釋資料項目之關係.....	39
圖 3.1-1	取得 DMC 及 RMK 航拍影像分布示意圖	40
圖 3.1-2	取得 ADS40 航拍影像分布示意圖	41
圖 3.1-3	影像涵蓋與重疊度檢查(1).....	42
圖 3.1-3	影像涵蓋與重疊度檢查(2).....	42
圖 3.1-4	含雲影像.....	43
圖 3.1-5	影像色彩不合格之影像	44
圖 3.2-1	控制點規劃布設示意圖	47
圖 3.2-2	控制測量點位分布示意圖	48
圖 3.2-3	已知點分布示意圖.....	49
圖 3.2-4	水準測線網形圖.....	50
圖 3.2-5	GPS 觀測網形圖	51
圖 3.2-6	99GM24 控制點位置示意圖	52
圖 3.2-7	99GM24 無法施測示意圖.....	52
圖 3.3-1	RMK+DMC 作業影像分布範圍	57
圖 3.3-2	空中三角量測點位示意圖	58
圖 3.3-3	空中三角測量連接點網形	58
圖 3.3-4	空中三角測量控制點分布圖	59
圖 3.3-5	空中三角測量控制點與檢核點分布圖	60
圖 3.4-1	ADS40 影像區塊分布圖	63
圖 3.4-2	ADS40 之 BLOCK1 空中三角測量連接點網形.....	64
圖 3.4-3	ADS40 之 BLOCK2 空中三角測量連接點網形.....	65
圖 3.4-4	ADS40 之 BLOCK3 空中三角測量連接點網形.....	66
圖 3.4-5	BLOCK1 空中三角測量控制點分布圖	67
圖 3.4-6	BLOCK2 空中三角測量控制點分布圖	68
圖 3.4-7	BLOCK3 空中三角測量控制點分布圖	69
圖 3.5-1	正射影像作業成果分布圖	76

圖 3.5-2	正射成果局部放大圖之一	77
圖 3.5-3	正射成果局部放大圖之二	77
圖 3.5-4	偏暗影像調色前	78
圖 3.5-5	偏暗影像調色後	78
圖 3.5-6	色調勻化前	78
圖 3.5-7	色調勻化後	78
圖 3.5-8	色調檢核點一最亮點示意圖	79
圖 3.5-9	色調檢核點二最暗點示意圖	79
圖 3.5-10	影像鑲嵌線示意圖	80
圖 3.5-11	鑲嵌錯誤修正前	80
圖 3.5-12	鑲嵌錯誤修正後	81
圖 3.5-13	橋梁錯開錯誤修正前	81
圖 3.5-14	橋梁錯開錯誤修正後	81
圖 3.5-15	精度檢核示意圖	82
圖 3.5-16	正射影像自我審查修正進度圈示紀錄示意圖	83
圖 3.7-1	本計畫立體測繪圖資範圍	86
圖 3.7-2	道路及建物圖層立體測繪結果示意圖	86
圖 3.7-3	道路名稱與門牌屬性一致性檢查示意圖	88
圖 3.7-4	地標蒐集來源網頁圖	89
圖 3.7-5	本計畫地標建立成果	90
圖 3.7-6	本計畫區塊建立成果	90
圖 3.7-7	文字註記於 1/2,500 比例尺展示示意圖	93
圖 3.7-8	電子地圖向量成果展示圖	94
圖 3.7-9	電子地圖向量成果套疊正射影像展示圖	94
圖 4.1-1	第 2 作業區與 98 年度作業區接邊示意圖	101
圖 4.2-1	建物(BUILD)無法接邊示意圖	103
圖 4.2-2	河流(RIVERA)無法接邊示意圖	103
圖 4.2-3	道路中線(ROAD)無法接邊示意圖	104
圖 5.1-1	本公司內部歷史空三模型量測高程點示意圖	105

圖 5.2-1	道路轉角未依實形繪製示意圖	106
圖 5.2-2	區塊邊界受遮蔽示意圖	107
圖 5.2-3	立測底圖未接邊示意圖	108

表 目 錄

表 1.3-1	計畫時程及繳交成果項目	4
表 2.2-1	通用版電子地圖製作所需既有圖資蒐集項目表	9
表 2.2-2	主要地形圖圖資測製情形一覽表	10
表 2.2-3	本案作業區各式圖資特性比較	11
表 2.5-1	通用版電子地圖立體測繪原則	22
表 2.6-1	圖元幾何關係處理表.....	27
表 2.7-1	屬性資料建置與編修方式說明	29
表 3.1-1	影像自我檢核表.....	45
表 3.2-1	航測控制點點之記範例	54
表 3.3-1	空中三角平差成果統計表	61
表 3.4-1	BLOCK1 控制點及檢核點來源表.....	70
表 3.4-2	BLOCK1 檢核點誤差比較表.....	70
表 3.4-3	BLOCK2 控制點及檢核點來源表.....	71
表 3.4-4	BLOCK2 檢核點誤差比較表.....	71
表 3.4-5	BLOCK3 控制點及檢核點來源表.....	72
表 3.4-6	BLOCK3 檢核點誤差比較表.....	72
表 3.4-7	BLOCK1 空中三角平差成果統計表.....	73
表 3.4-8	BLOCK2 空中三角平差成果統計表.....	74
表 3.4-9	BLOCK3 空中三角平差成果統計表.....	74
表 3.5-1	正射影像成果自我檢核表	84
表 3.6-1	通用版電子地圖製作所需基礎資料蒐集成果表	86
表 3.7-1	地標圖例設計表.....	92
表 3.8-1	計畫成本耗用明細表.....	97
表 3.9-1	第 1 次工作會議結論表	98
表 3.9-2	第 2 次工作會議結論表	98
表 3.9-3	第 3 次工作會議結論表	98
表 3.9-4	第 4 次工作會議結論表	99
表 3.9-5	第 5 次工作會議結論表	99

表 3.9-6	第 6 次工作會議結論表	100
表 3.9-7	第 7 次工作會議結論表	100
表 3.9-8	第 8 次工作會議結論表	101
表 3.10-1	本計畫成果統計表.....	101
表 4.1-1	與 98GMAP(第 1 作業區)圖幅接邊表	103

第一章、前言

一、計畫緣起

國土資訊系統推動至今，對於全國性地理圖資之需求日漸殷切，雖然都會地區已逐步建置一千分之一數值地形圖，為國土資訊系統規範之國家最大比例尺之標準基本地形圖，但其嚴密資料結構及高精度規範下，其建置時程漫長且經費需求甚鉅，對台灣地區各項公共工程、國土規劃、國土保育、防救災及商業民生用途之需求及應用上緩不濟急，而民間迫於需求所建置之電子地圖，在資料品質、精度及費用上，使更多政府單位及民間應用單位卻步。鑒此，行政院 96 年 7 月 9 日院臺建字第 0960027673 號函核定經建會國土資訊系統推動小組之「**國家地理資訊系統建置及推動十年計畫**」中，將全國「**核心圖資建置與基礎圖資建置**」納為重點工作，包括各比例尺之基本地形圖、數值地形模型、影像資料（含航照影像資料與衛星影像資料）、門牌位置資料、地籍圖與台灣地區通用版電子地圖，其中更將「**通用版電子地圖建置、維護及推動計畫**」列為優先辦理項目。內政部資訊中心於 95 年辦理「**規劃建置都會區千分之一數值地形圖及門牌位置資料之相關推動規範及示範作業**」案時，亦規劃通用版電子地圖推動建置可行性評估，並由內政部國土測繪中心（以下簡稱 貴中心）規劃委商辦理「**96 年度通用版電子地圖試辦計畫**」；及「**97 年度通用版電子地圖建置作業**」、「**98 年度通用版電子地圖建置案**」，本(99)年度續依以上作業經驗辦理「**99 年度通用版電子地圖建置案**」（以下簡稱本計畫）。

為儘速完成通用版電子地圖測製工作，以符合國土資訊系統全國性基本圖資需求。本計畫採**現有圖資資源整合**，以圖形局部修測與屬性外業調查方式辦理，建立一套具**全國性、共通性、一致性、定期更新**為特點之電子地圖，兼具最新正射影像及向量式的內容。以縮短基本底圖建置時程、達到高效率、低成本為目標，且精度可為未來國土規劃、國土復育、防救災及民生活動上的全方面應用，達成國家整體競爭力之提升。故建置通用版電子地圖之目的包括：

- 解決都會區域一千分之一數值地形圖建置經費高、時程冗長、更新頻率緩慢，無法在短時間內完整涵蓋全台灣地區之困境。
- 降低圖資建置所需經費及時程，進而提高更新頻率、維持內容之可用性。
- 具全國一致性，可作為政府、民間單位衍生加值應用之基本底圖。
- 圖資內容與精度滿足中央、地方政府及民間 85%以上需求。

二、計畫工作內容

本計畫主要工作項目包括：

(一) 辦理通用版電子地圖建置作業

依據「通用版電子地圖作業說明」、「通用版電子地圖內容作業說明」及「通用版電子地圖品質檢核說明」等規範【以下簡稱本計畫相關規範】規定，辦理本案第 2 作業地區範圍資料建置及蒐集作業區內現有圖資，規劃辦理本計畫作業內容與各階段預定完成之範圍與數量，各項作業方式及內容詳見本報告書第二及第三章。

(二) 通用版電子地圖作業繳交成果檢核作業

於完成各階段成果（含數值成果、紙圖成果、詮釋資料及統計報表）時，應自行辦理自我檢核，並提送監審單位(本計畫為中華民國航空測量及遙感探測學會，以下簡稱丙方)檢核，內容說明如本報告書第三章。

(三) 進度報告、工作總報告

定期交付工作執行書面報告，並參與工作會議討論工作協調事項及工作遭遇困難，並依據工作時程交付各成果項目。

(四) 作業範圍與特性分析

本公司辦理第 2 作業區涵蓋宜蘭縣及花蓮縣部分地區，城區部分為 64 幅，鄉區部分為 249 幅，總計辦理圖幅數量為 313 幅，作業範圍分布如圖 1.2-1 所示。

本作業區幅員廣闊，實施立體測圖範圍包含宜蘭平原及宜蘭沿海地區，與宜蘭、花蓮山區，地形變化豐富。其中高山地區控制點選取與布設難度較高，因此擴大空中三角區域，將頭尾控制點向南北延伸，布設至公路可及之區域，如北邊至北宜公路(台 9 線)，南邊至中橫公路(台 8 線)。

在空中三角量測方面，由於擴大空中三角測量之區域多為山區，且多為不同年份交接之影像，因此較不易量測。在圖資測製方面，本作業區山地與丘陵地坡度變化大，且地表之植被覆蓋亦較平原地區豐富，因此在高山與丘陵地區進行高程量測作業時，較易受實際地形與地物而影響作業精度。

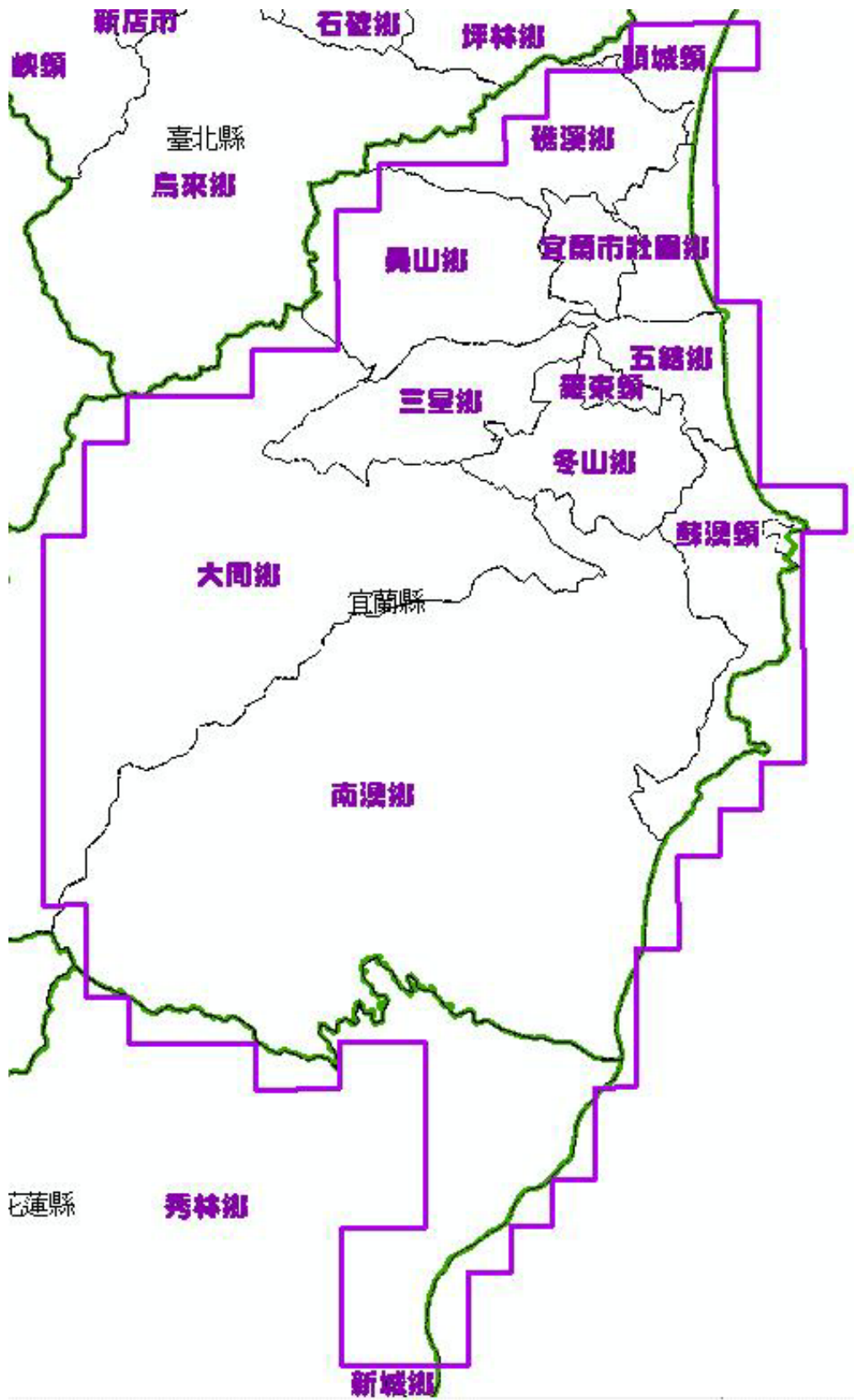


圖 1.2-1 第 2 作業區範圍示意圖

三、計畫時程

本計畫自決標次日(99/02/12)起，預定於 285 日曆天(99/11/23)內，分 3 階段完成上述所有工作，各階段計畫時程及預訂繳交成果如表 1.3-1 所列。

表 1.3-1 計畫時程及繳交成果項目

階段	計畫時程	繳交成果項目	監審通過	成果繳交
第一階段	決標次日起 30 日曆天 (99/3/12)	作業計畫書 15 份及電子檔 2 份	99/3/11	98/3/12
第二階段	決標次日起 240 日曆天 (99/10/9)	繳交合約規定成果，並以作業範圍 總幅數之 3/5 為原則，所繳送圖幅 範圍必需連續	99/10/7	99/10/8
		期中作業報告 15 份及電子檔 2 份		
第三階段	決標次日起 285 日曆天 (99/11/23)	繳交成果以總幅數扣除第 2 階段已 繳送幅數之剩餘幅數	99/11/22	99/11/22
		工作總報告 15 份及電子檔 2 份		

四、電子地圖作業程序概述

考量有限時間及成本下，須儘速完成通用版電子地圖測製工作，以符合民眾對國土資訊系統全國性基本圖資之需求與期望，因此本計畫採現有圖資資源整合方式辦理，現有圖資包含 1/1,000 地形圖、門牌資料庫及 1/5,000 基本圖 GIS 資料庫等，本計畫標準作業流程(SOP)之訂定係考慮測製原則、產製模式及產製順序，如圖 1.4-1。

(一) 圖層測製原則

1/1,000 地形圖、門牌資料庫及 1/5,000 基本圖 GIS DB 等圖資應先在 CAD 作業環境下先進行整合，並與航測立體模型或正射影像比對後方進行圖資修測。

(二) 圖層產製模式

1. 圖層轉製：將既有圖資進行圖檔整合及格式轉換，如行政界線控制點。
2. 圖資修測：於立體模型針對地物變化處進行圖資修測數化，包含建物、河流(面)、道路(面)、水庫湖泊、鐵路等圖層
3. 加值產製：利用本計畫已測製完成之資料進行加值，細分類如下：包含正射影像製作、正射數化(區塊)、中線數化(道路、河流)、註記編輯(道路、河流、鐵路)及程式產生(道路節點)等五類。
4. 外業調查
 - (1) 地標及區塊：調查地標之位置、屬性及確認區塊範圍之正確性。
 - (2) 道路屬性調查：經由內業之向量圖資數化完成後，進行外業之屬性調查，如道路名稱、橋名等。

(三) 產製作業之先後順序

在完成各圖層產製方式擬定後，即可定出產製作業之優先順序，如資料蒐集→圖資修測、圖層轉製→加值產製→外業調查→調繪後圖資編修等工作項目。

(四) 各圖層作業平台

作業平台分 CAD 及 GIS 二類平台，作業前期在 CAD 平台上完成向量圖資之建置與編修，作業後期則在 GIS 平台上則繼續屬性資料之

建置與編修。

電子地圖之作業流程較為複雜，在釐清以上四點後，訂出完整之 SOP，以增進效率，妥善分配與運用各項可用資源。

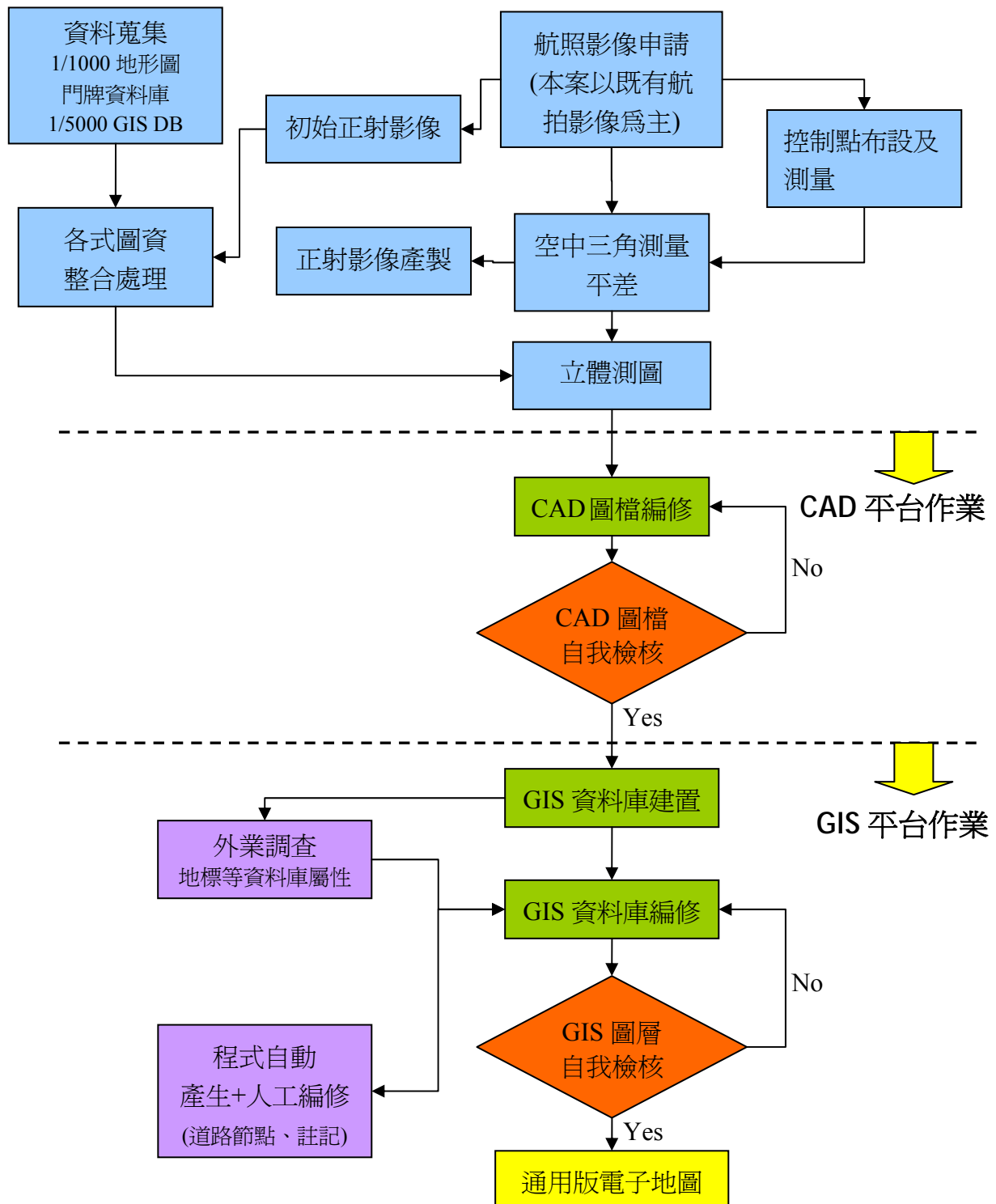


圖 1.4-1 電子地圖製作 SOP 流程圖

第二章、作業範圍、工作內容及作業方法

一、作業範圍、規劃及工作內容

(一) 作業範圍及規劃

本計畫工期共 285 日曆天，分 3 階段執行，第 1 階段為繳交工作計畫書，而第 2 階段依合約規定為決標次日起 240 日曆天內，需完成總圖幅之 3/5 為原則，且繳交圖幅範圍必需連續。因此本公司於第 2 及第 3 階段各規劃 2 批次繳交圖資，繳交範圍如圖 2.1-1 所示，2-1 批次繳交 90 幅成果，主要繳交範圍為宜蘭縣人口密集鄉鎮，包括宜蘭市及頭城、礁溪、羅東等鄉鎮，2-2 批次繳交 107 幅成果，包括宜蘭縣蘇澳、南澳、東澳等鄉鎮及花蓮縣秀林鄉部分區域，3-1 批次繳交 57 幅成果，主要為宜蘭縣三星、大同等鄉鎮，3-2 批次繳交 59 幅成果，包括宜蘭縣南澳、大同等鄉鎮及花蓮縣秀林鄉太魯閣部分區域共繳交 313 幅成果，符合合約要求。

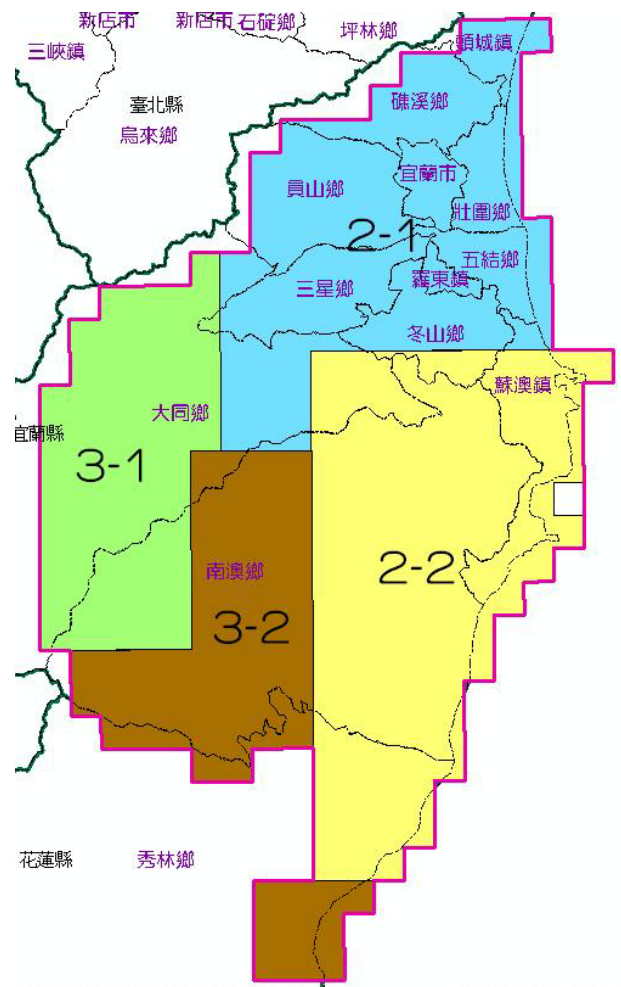


圖 2.1-1 分批繳交作業範圍示意圖

(二) 工作內容

本計畫主要繳交成果為電子地圖及正射影像，而主要工作內容如下：

1. 航照影像申請及檢查
2. 外業控制測量
3. 空中三角測量
4. 立測 CAD 底圖
5. 正射影像產製
6. 外業調查
7. 電子地圖建置

各工作項目作業方法將於本章以下節次說明，另本計畫作業辦理情形及成果繳交情形則於第三章說明。

二、航照影像取得及既有圖資蒐集

(一) 航照影像

1. 航照影像申請

行政院農業委員會林務局農林航空測量所(以下簡稱航測所)拍攝之航照影像，可於航測所官網下載航空攝影紀錄檔，紀錄檔內容包括：照片號碼、品質、外方位參數(直接定位定向資料)、攝影日期、攝影時間等，皆依據本計畫規範要求選取作業區 97 年 1 月以後之航照影像交由 貴中心代為申請，部分區域因位處深山，目前並無 97 年 1 月以後之影像，則使用 94 年及 95 年 RMK 航照影像(如圖 2.2-1)。

本計畫航照申請範圍考量空中三角測量完整性及控制點布設位置，作業範圍需擴大至測區航線頭尾之控制點處，其詳細作業範圍於第三章說明。

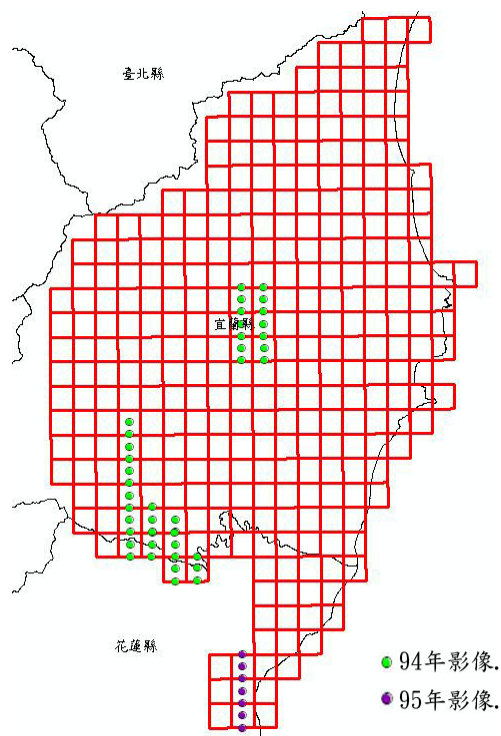


圖 2.2-1 第 2 作業區內 94 及 95 年影像分布圖

(二) 既有圖資蒐集與整理

本計畫為資源整合型計畫，執行階段須參考多項已建置圖資，在本計畫執行初期，即由 貴中心協助向資料主管機關申請相關資料，以供後續作業使用。依據本計畫之需求將所需之既有圖資、用途及資料來源列表如表 2.2-1。

表 2.2-1 通用版電子地圖製作所需既有圖資蒐集項目表

資料分類	資料名稱	用途	原始資料來源
航照影像	航測所航照影像	立測、正射	航測所
參考圖資	控制點、行政區域圖	圖層轉製	國土測繪中心
	門牌資料庫	圖元屬性之修測基礎	縣(市)政府
	1/5000 像片基本圖		國土測繪中心
	1/5000GIS 資料庫		縣(市)政府
	1/1000 數值地形圖		交通部運輸研究所
交通部運輸研究所交通路網圖			
	各地標類之列管清冊	地標調查基礎圖資	網路

在上表中地形圖各地區之測繪時間、方式皆有所不同，而地形圖為本計畫最重要之基礎資料，因此，表 2.2-2 以縣(市)為單元進行各地形圖之測製情形調查，以作為擬定通用版電子地圖建置方式之依據。

表 2.2-2 主要地形圖圖資測製情形一覽表

	1/5,000 基本地形圖	門牌資料庫	1/1,000 地形圖
宜蘭縣	93 年 401 廠(第 1 標)	全部完成	部分都計區具 1/1,000 地形圖
	93 年亞新		
花蓮縣	93 年 401 廠(第 3 標)	全部完成	部分都計區具 1/1,000 地形圖

(三) 圖資選用策略

本案採現有圖資資源整合方式辦理，以圖形局部修測與屬性外業調查方式轉置為通用版電子地圖。因各項圖資之圖層定義與測製規範不盡相同，故應於整合前確認來源資料之特性，分析其適用性，擷取適當的圖層及屬性，方可選為通用版電子地圖之修測基礎。以下將分析各圖資之整體特性，並將其整體特性分析如表 2.2-3。

依據表 2.2-3 圖資測繪情形調查與分析，本計畫之圖資選用策略擬定如下：

1. 已有採立體測製 1/1,000 地形圖、門牌資料庫之區域，則優先使用。
2. 若同時具有二類以上之立測圖資，則依測繪時間、精度進行判斷取捨。
3. 道路圖層因變化較大，均以立製重新測繪。
4. 建物圖層若無立測成果或套疊後精度不符，則採取立製重新測繪。
5. 河流圖層因與以往測繪定義不同，故均以立製重新測繪。
6. 道路中線之屬性採參考門牌資料庫進行建置。

表 2.2-3 本案作業區各式圖資特性比較

比較項目	1/5,000 數值地形圖 GIS 資料庫	門牌資料庫	1/1,000 數值地形圖
主辦機關	內政部國土測繪中心	各縣(市)政府	各縣(市)政府
測製時間	1. 底圖測製時間為民國 93 年 2. 資料庫建置時間為民國 95-98 年	民國 93~98 年間	民國 93~98 年間
測製方式	航測	航測	航測
坐標系統	TWD97	TWD97	TWD97
分幅	有全區、分幅、及分縣市 3 種圖資	無分幅或依行政區域分幅	有分幅
圖層數	11 類 42 圖層	約 10 圖層	未轉置 GIS 資料庫
建物細緻度	不分戶	分戶	分戶且分層
建物線精度	2.5~7.5m	1m	0.5m
建物屬性	以建物區為單位標示樓層數及構造	搭配門牌資料可查詢建物住址	屬性最完整且以建物為單位標示建物樓層數及構造
道路細緻度	建物間 3m 以下巷弄不測	佳	圖資不完整，需再整理
道路精度	佳	視測製方式而定	最佳
道路屬性	路名	路名、巷名、弄名，屬性資料最完整	路名、巷名、弄名
區塊	無	公園綠地等	公共設施用地

(四)作業講習

本計畫作業前為達工作成果內容及標準一致，並加強現地測量及調查人員於作業期間之安全，依據本計畫作業相關規定，編擬各項作業要點，對作業相關人員辦理作業講習。

三、空中三角測量作業程序

(一) 航照影像檢查

本計畫航照影像於使用前，均先依下列檢查標準，判斷所選取影像是否符合本案需求，以確保後續流程之製作品質。

1. 影像涵蓋與重疊度

將航照影像概略投影中心位置（或由航測所提供之投影中心坐標）直接展點於 1/25,000 經建版地圖作為參考，經由影像與圖面交互比對，可明確判定影像涵蓋範圍，同時查驗影像之前後重疊與左右重疊是否滿足測製需求。

2. 影像掃描品質

- (1) 所有航照影像應 100% 進行檢查，影像中不得含有任何雲塊，因此選片時應選擇航測所品質等級為 A（無雲）且清晰之影像。若影像可用但有小雲朵時，則仍使用，但需選用其它影像進行局部替換
- (2) 類比影像應檢查影像框標點是否清晰可辨，是否有遺漏，以免影響內方位之量測。

(二) 航測控制點布設及測量

1. 控制點布設規劃

可供本計畫參考之既有控制點分布如圖 2.3-1 所示，實作階段優先使用 93 年基本圖控制點，山區不易布標處可採用航測所控制點。另考量山區不易布控制點因素，控制點不足區域則重新自影像中選取自然點，而其他航測案所測設之控制點則作為檢核點之用。

2. 已知點檢測

- (1) 依據基本圖測製地區預先蒐集整理周邊已知控制點資料，包括內政部公布之一、二等衛星控制點及三等控制點成果與 TWVD2001 高程系統之內政部一等一級、一等二級水準點成果。
- (2) 針對已知控制點、既有航測控制點(抽樣)辦理檢測作業，於檢測無誤後使用。
- (3) 已知平面坐標點檢測採 GPS 測量方式，實測成果與已知點坐標相較差值，角度需小於 20 秒，基線經投影改正後邊長差比需在 1/10,000 以下。
- (4) 已知高程點檢測作業平地以直接水準測量，山區則以衛星定位相對高差測量方法施測。

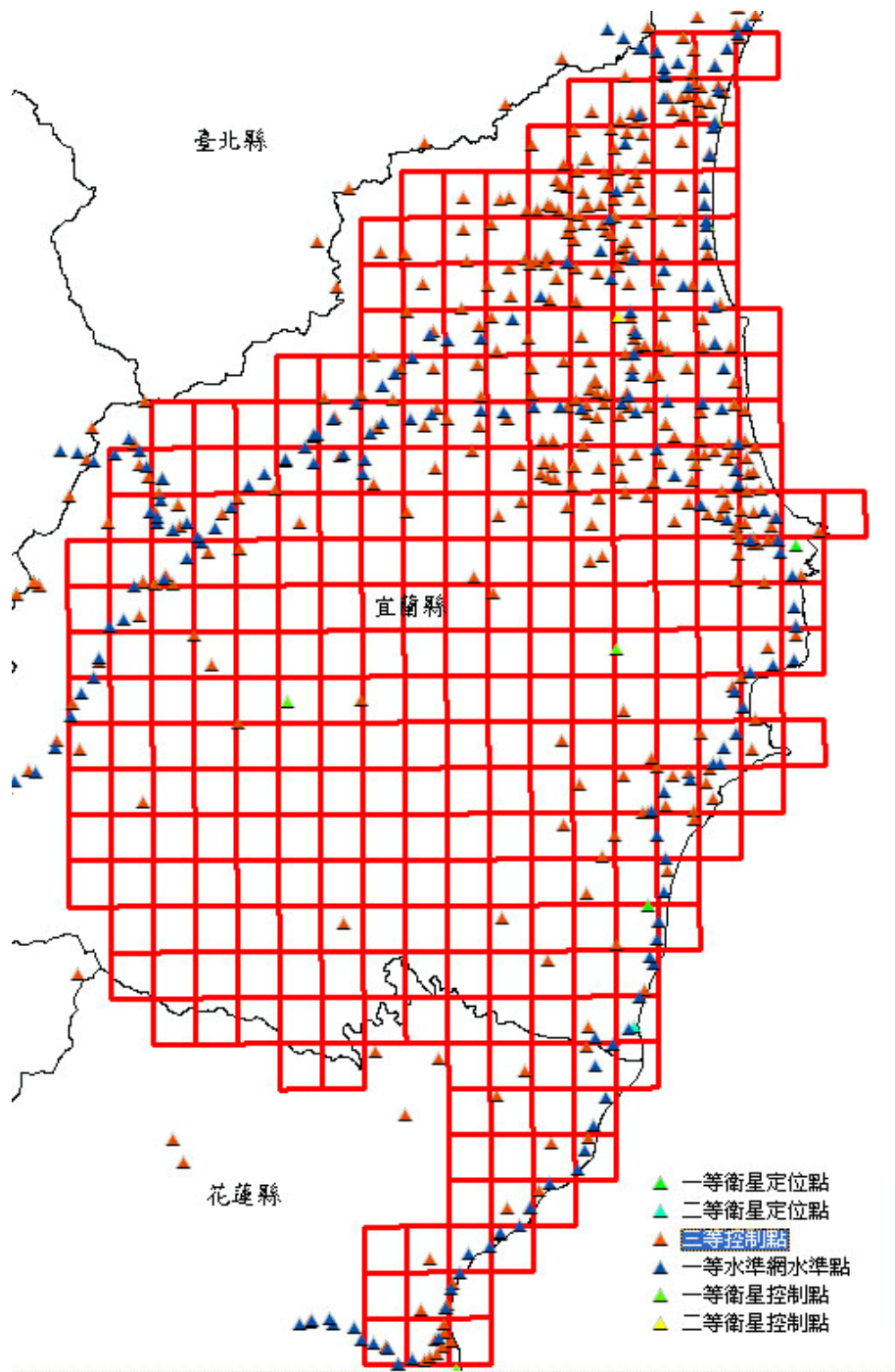


圖 2.3-1 既有控制點分布示意圖

3. 航測控制點測量

隨著時間的流逝，會有部分既有控制點遺失而導致數量不足，則需選用自然點進行控制點加密布設及測量。自然點於既有航照影像中選取，各點位選取 4 至 6 個合適之點位作為預定點，再交由地測人員實地判斷合適點位，完成選點後，再統一進行 GPS 測量作業，並製作點位調查表。

第 2 作業區有多處位於山區，山區適合布標之特徵物少且難以布設，故布設山區控制點前可由道路資訊與影像先行判斷可布設點位處，若欲於測區航線頭尾處布標，必須擴大影像選取範圍，控制點可布設位置如圖 2.3-2 所示。

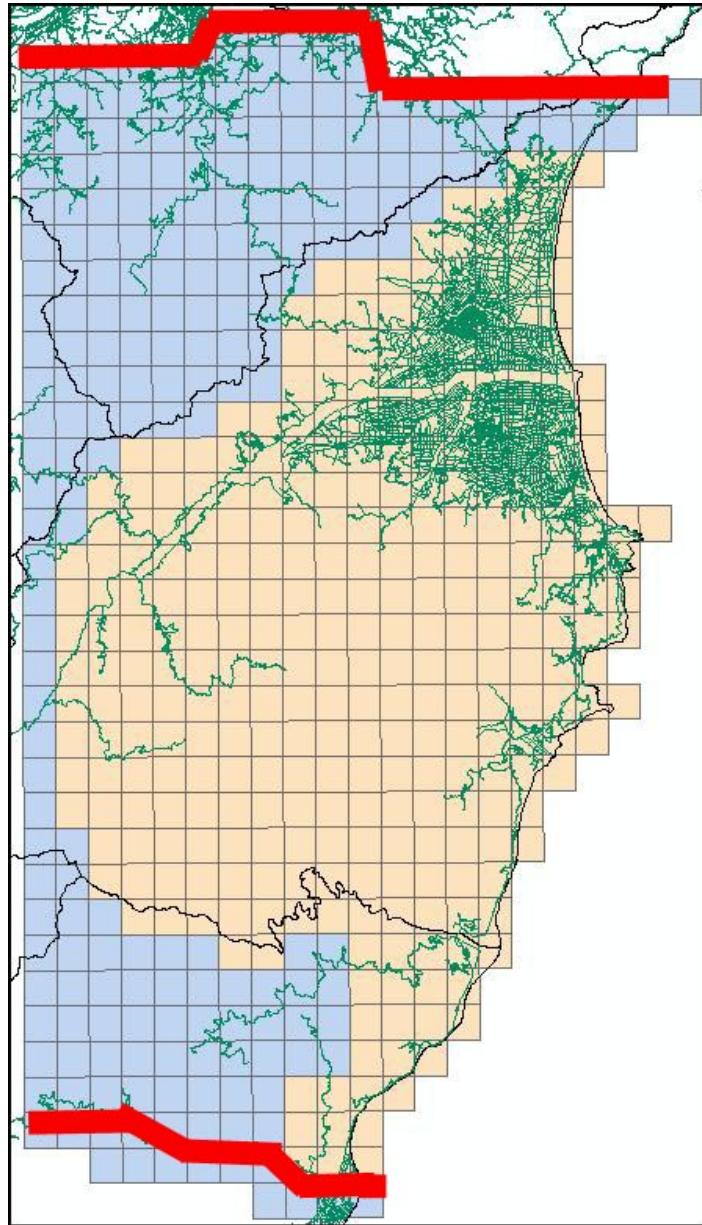
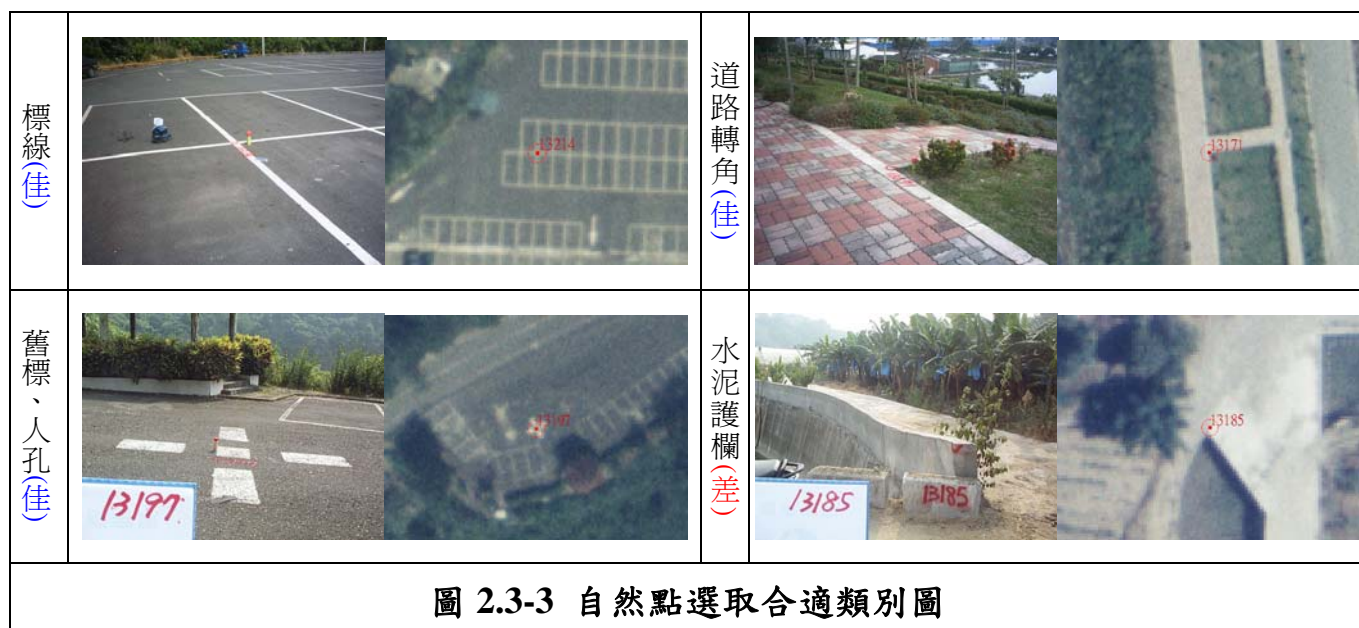


圖 2.3-2 第 2 作業區控制點延伸規劃示意圖

自然點之選取應以平坦處、不易變動、影像上清楚可辨認為選取原則，依據經驗將選取操場、停車場標線、舊航測標、道路垂直轉角等，考量高差不易量測，不宜布設在水泥護欄，如圖 2.3-3。



4. 平面控制測量

控制點之平面控制測量採用 GPS 靜態量測，作業細節說明如下：

- (1) 平面控制為 TWD97 坐標系統，採用 GPS 靜態法測量。
- (2) 檢測之已知控制點均勻分布於測區，以 15 至 20 公里之距離設一點。
- (3) 引測自週邊內政部衛星控制點，檢測符合「衛星控制測量方法實施加密控制點測量精度」要求，邊長標準誤差不得大於 $15\text{mm}+3\text{ppm}$ ，95%信心區間不得大於 $30\text{mm}+6\text{ppm}$ 。
- (4) 觀測取樣間隔為 5 秒一筆，每一觀測時段為 50 分鐘。作業規劃時點位精度因子(PDOP)值不得大於 10，且不同時段重覆觀測銜接邊數至少一條。
- (5) 平差時將各項閉合差成果納入剔除基線的綜合考慮並且網形不宜太大，先以時段為單位做一個自由網剔除不合理的基線，接著結合一天內各時段自由網結合成當天觀測的自由網；次由天為單位，結合成整體的自由網。三角網檢測的部分，自由網坐標反算觀測量方式檢核加密控制點的精度，最後依據強制網平差成果制訂成果表。

5. 高程控制測量

採橢球高轉換為正高，作業程序說明如下：

- (1) 高程控制採 TWVD2001 高程系統。

- (2) 各控制點高程經 GPS 計算所得高程為橢球高，為將橢球高化算為水準正高系統，先以強制附合平差之坐標成果輸入至內政部台灣地區重力模組計算各點位大地起伏值，將橢球高扣除大地起伏值後即為正高系統(近似值)。

(三) 空中三角測量及平差作業

1. 空中三角測量量測原則

- (1) 以航測影像工作站進行空中三角測量作業。
- (2) 空中三角像片連接點應分布在一像片之九個標準點位上，每一標準點上至少二點，平差除後至少保留一點，連續點之編號應依航線，像片及九個標準位置之順序編號，不得同號。
- (3) 航線間之連接點(pass point)以人工量測明顯地物點為原則，如屋角、道路交叉轉角等，不得選用影像自動匹配之點位。

2. 空中三角測量平差

- (1) 採 GPS 輔助空中三角測量平差進行。
- (2) 空中三角平差計算採光束法進行全區整體平差。
- (3) 依以往作業經驗，平差成果將可優於規範之規定，自由網中誤差可在 8 微米以內(原 10 微米)，強制網中誤差增量不得超過自由網之 20%(原 30%)。
- (4) 本作業區包含 DMC、RMK 及 ADS40 等 3 種影像，由於 ADS40 影像為帶狀掃描式影像(如圖 2.3-4 之紅色直線區域)，目前暫無法與 DMC 及 RMK 影像作量測及平差計算，因此本公司將使用 DMC+RMK 影像組成完整之空中三角測量擴大區域(如圖 2.3-4 淺藍色及淺橘色區域)，並作全區空中三角測量平差計算，而 ADS40 影像則單獨作空中三角測量平差計算，再從 DMC+RMK 的空中三角測量區域中，選取影像控制實體來轉量入 ADS40 的區域中作為約制，確保後續製圖接邊無虞。整體平差後，DMC+RMK 無最新影像之區域，將以 ADS40 之影像製圖，如圖 2.3-4 藍色圓圈區域)

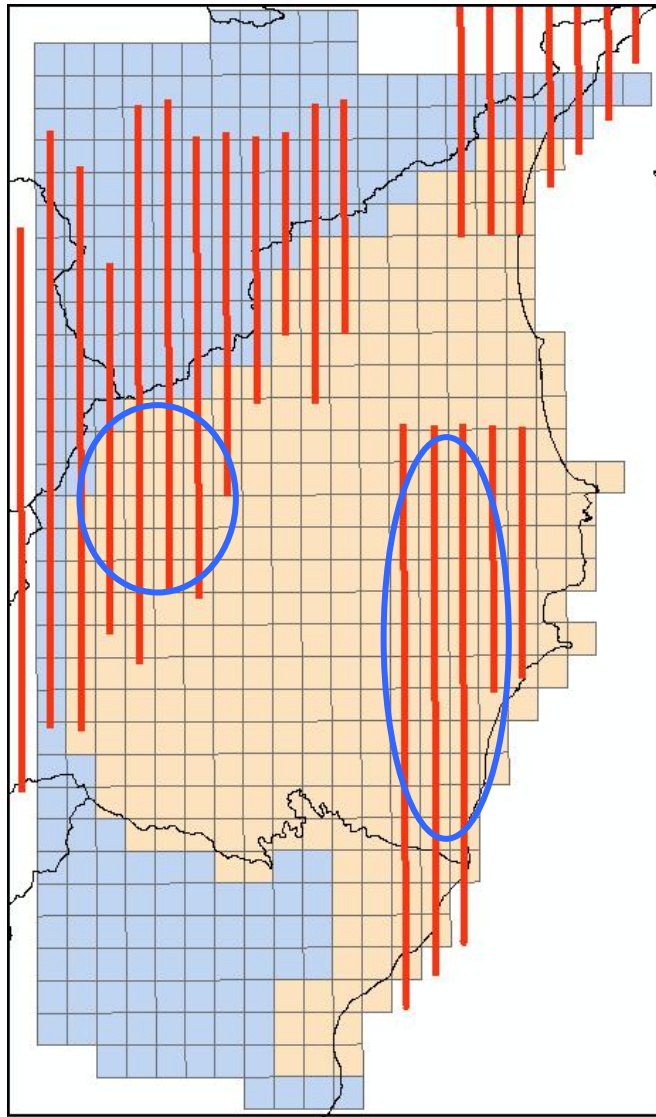


圖 2.3-4 第 2 作業區空中三角測量平差作業範圍示意圖

3. 作業區接邊，增加圖資一致性

第 2 作業區包含部分 93 年基本圖區域，並緊鄰「98 年通用版電子地圖建置案」第 1 作業區(如圖 2.3-5)，由 貴中心提供前期計畫之接邊圖資，本公司負責本計畫之接邊作業。

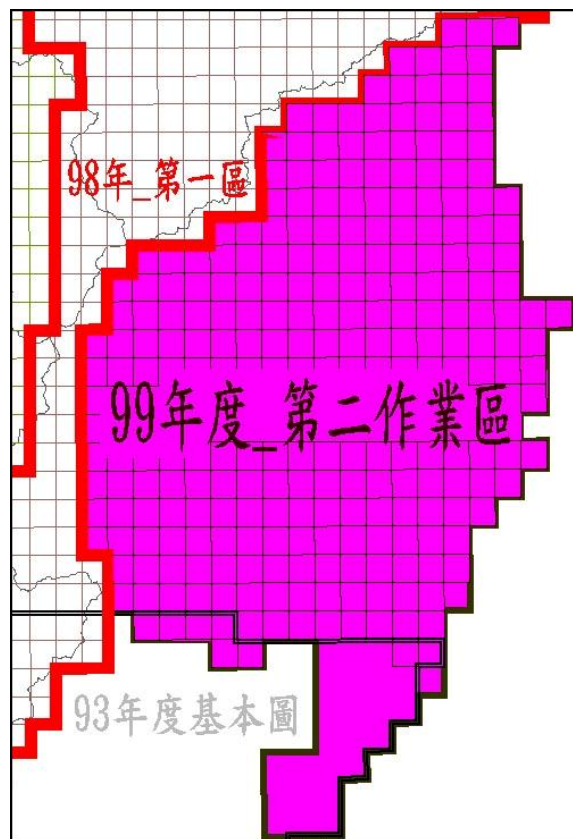


圖 2.3-5 第 2 作業區與鄰近作業區示意圖

四、正射影像製作

(一) 數值高程模型

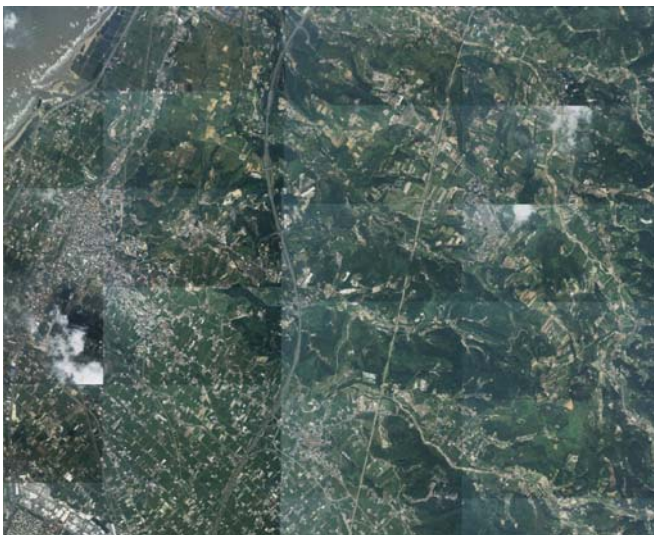
1. 數值高程模型(DEM)：為不含地表植被及人工建物之高程模型，是正射影像製作之依據，本計畫將使用本案空中模型所編修而成的 DEM 作為製作之依據。
2. DEM 檢查：部分地形可能因時間變遷而改變，故在作業前均應於原 DEM 成果套疊至立體模型上進行檢核，檢核無誤後方可進行後續作業。
3. DEM 變遷檢核標準：以不影響正射影像圖面幾何精度 1.0mm 為原則(圖面比例尺 1/5000)。

(二) 正射影像處理

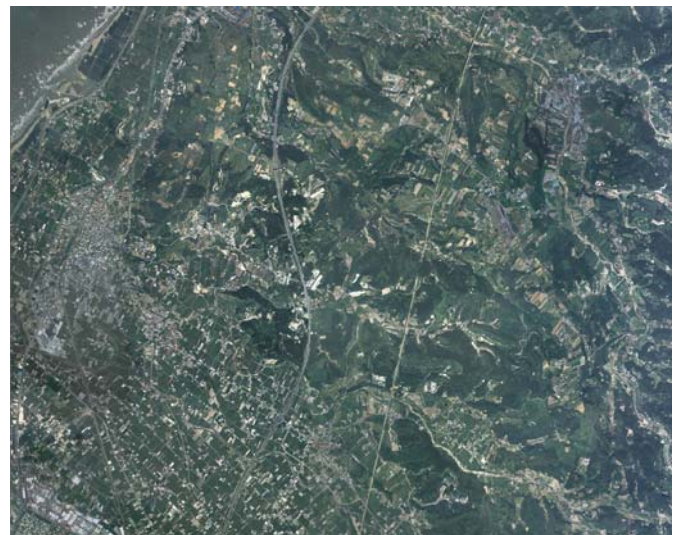
使用數值影像處理工作站，配合空中三角測量、DEM 資料，將中心投影之航空像片，以微分糾正方法消除像片上因相機傾斜及地表所造成傾斜移位及高差位移，逐點糾正為正射投影，製作正射影像檔。

(三) 正射影像無接縫鑲嵌作業

1. **幾何修正**：使用 DEM 製作正射影像因高差位移緣故，將使高架橋梁產生幾何變形，因此必須將該位置之 DEM 修正至正確高度後重製正射，避免影像邊緣抖動或變形，及為達到美觀之目的。
2. **無接縫鑲嵌處理**：正射影像由不同的原始航空影像拼接而成，拼接線 (seamline) 應儘可能選取紋理交接處 (例如：道路邊緣、田埂線等)，以達成無接縫鑲嵌之目的，再使用正射影像處理軟體進行色調勻化處理，如圖 2.4-1 並依實際圖幅進行切幅。
3. **精度要求**：位於平坦地表無高差移位的明顯地物點，其於正射影像平面中誤差不得超過 1.25 公尺。



(a) 色調勻化前



(b) 色調勻化後

圖 2.4-1 正射影像鑲嵌色調勻化範例

五、圖資測繪

本計畫圖資成果主要為通用版電子地圖，本公司先以立體測繪方式完成 CAD 底圖後，再進行後續圖資加值的作業，詳細流程如圖 1.4-1。以下將針對圖資測繪之共通性作業流程進行說明。

(一) 立測準備工作

1. 圖資檢查

在使用任一類圖層前均需針對其坐標系統、測製方式、測製規範等基本資料詳加調查，以確定既有圖資是否符合本案需求。

2. 圖資整理與擷取

針對採修測方式進行之區域，均應先進行資料之擷取、整理，如採 1/1000 地形圖測製時，需先進行以下作業。

- (1) **圖層分層擷取**：將 1/1000 地形圖之圖資抽取出建物、道路、水系、湖泊等四大類
- (2) **圖層資料整理**：1/1000 地形圖建物採分戶測製，因此使用前亦需先經過整併處理如圖 2.5-1、2.5-2，考量建物遮蔽道路邊緣不易判斷，原既有資料亦需整理供測繪人員參考。地形圖因共界原因，道路邊緣多為不連續，如圖 2.5-3，為符合 GIS 格式，需編修以得到封閉完整之道路邊緣，如圖 2.5-4。



圖 2.5-1 1/1000 地形圖抽出之建物



圖 2.5-2 1/1000 地形圖整併後之建物

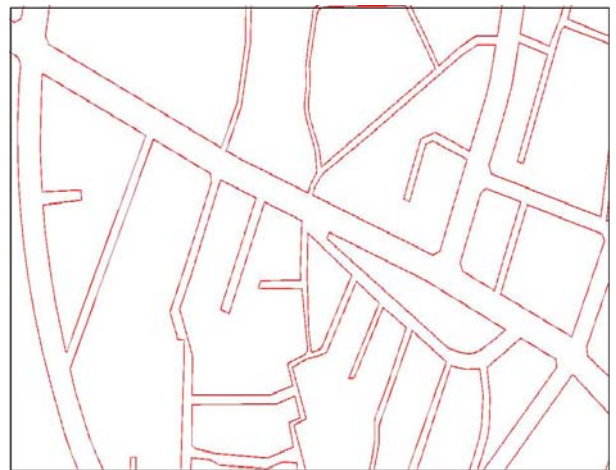


圖 2.5-3 1/1000 地形圖抽出之道路

圖 2.5-4 1/1000 地形圖整併編修後之道路

3. 修測區圈選

若採用修測方式，建物將採反投影方式套合於立體模型上以檢視是否與現況不符，其它圖資如道路、水系、鐵路等圖層，經整理後套合於彩色正射影像，以判釋修測地區地物變化情形。舉凡原建物拆除、新增建物、道路增減等或有任何與現況不符之處，都必須圈選以便對變化地區修測或重測。

(二)測繪原則(立測為主，數化為輔)

立體測圖使用航測數值影像工作站進行作業，包括道路、建物、鐵路、河流、水庫、湖泊等圖資皆以立測為主，各圖層之立測原則如表 2.5-1 所示，此測繪原則依據「通用版電子地圖建置作業說明」，並考量美觀、使用目的等考量進行擬定。而其它圖資如地標、區塊，則以參考正射影像數化為主，控制點及行政界線則蒐集全國性統一資料來建置。

表 2.5-1 通用版電子地圖立體測繪原則

圖層	立體測製原則
道路	<ol style="list-style-type: none"> 1. 立體測圖時，可視測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。 2. 路寬 3 公尺即應測繪。 3. 道路寬度定義原則上以量至兩側臨街建築線位置為準；若無建築線，則依道路之地形地物邊界(不含明渠)繪製。 4. 在都市區中道路邊線常不易判斷，可參考【都計使用分區線、RC 結構物、固定路寬】等資訊進行判斷。 5. 非供公眾通行之道路，如機關、學校、工廠內部道路，或社區建物間的聯絡通道等得不繪製。
建物	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建物以建物區塊表示，不需分戶。 2. 5x5 公尺以上之建物皆應數化 3. 量測中誤差不得超過 5 公尺。
鐵路	<ol style="list-style-type: none"> 1. 包括臺鐵、高鐵與捷運三個圖層，平面位置中誤差不得超過 1.25 公尺。 2. 本次作業區內僅繪製臺鐵及高鐵。
河流	<ol style="list-style-type: none"> 1. 寬度 3 公尺以上之河流、雨水排水道幹線及水道等明渠，皆應繪製。 2. 若河流兩岸有明顯堤防或河床有明顯範圍，以此認定河流寬度；若無明顯河流範圍，則以河川流域面認定河流寬度。 3. 平面位置中誤差不得超過 1.25 公尺。
水庫、湖泊	<ol style="list-style-type: none"> 1. 池塘、乾地、沼澤、濕地、蓄水池之面積需大於 3*3 公尺才測置。 2. 與一般地形圖測製原則相同。 3. 平面位置中誤差不得超過 1.25 公尺。

(三) 立體測繪

建物區、道路、鐵路、河流、湖泊等圖層如經圈選為需修測，則應先完整刪除圈選區內之舊有圖元，再上立體模型重新測製新圖元，為維持新圖元與圈選區外舊圖元之連貫性與一致性，應整合新舊圖元後，確認面圖元均完整且封閉，再更新中線圖元，測繪流程如圖 2.5-5 所示。

(四) 圖資接邊作業

本計畫製作之成果應與 貴中心歷年所完成之通用版電子地圖辦理成果接續及整合作業，本公司也依歷年建置經驗規劃接邊策略，通用版電子地圖主要為測繪地物圖資，其接邊策略說明如下。

1. 接邊區域

本計畫第 2 作業區包含部分 93 年基本圖並與 98 年通用版電子地圖第 1 區相鄰(如圖 2.3-5)。

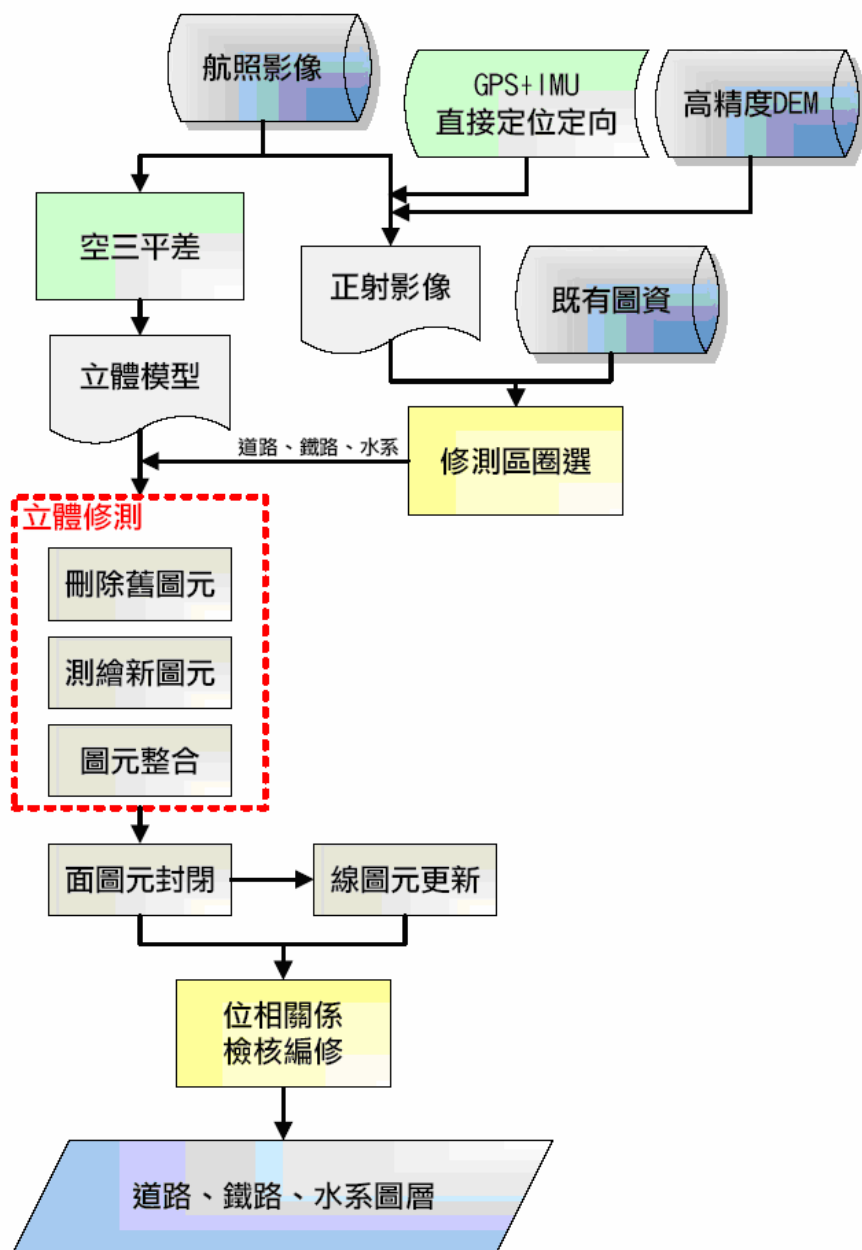


圖 2.5-5 立體修測流程

地物圖資中以雙線道路的處理最複雜，也最具代表性，以下說明雙線道路的接邊原則。

- (1) 錯開如在圖上 0.2mm 以內(即實地 1m):若接邊之平面誤差在 1m 之內，即表示兩邊道路誤差在合理範圍內，接邊時則參考正射影像順接，如圖 2.5-6、2.5-7。
- (2) 錯開如超出圖上 0.2mm(即實地 1m)：若接邊之平面誤差超過

1m，即表示兩邊道路誤差在合理範圍外，若遇此情況則暫不接邊，本公司將先作成書面紀錄送 貴中心核備，是否順接則在工作會議上討論決定。

- (3) **兩邊認知不同或地物改變**：圖幅接邊亦常見因時間不同造成地物改變(如圖 2.5-6、2.5-7 之紅圈處，道路為新建)，或兩邊作業人員認知不同(如圖 2.5-8，一邊畫單線水，另一邊畫雙線水)，若遇此情況則無法接邊，由本公司作成書面紀錄在工作會議中提報 貴中心說明。
- (4) **U 型地物圖資延伸測製**：地物圖資常於圖幅邊上呈現 U 型走向，若此圖幅為本計畫作業範圍邊界，則常有圖資被截斷而不連續之情形(如圖 2.5-9(a))，因資料庫圖資需重視圖資完整性，遇此情況時，本公司將延伸測製 U 型地物圖資(如圖 2.5-9(b))，維持該圖資於資料庫中之連續性及完整性(如圖 2.5-9(c))。

利用完善的接邊策略，可使本計畫成果與 貴中心現有成果持續保有完整性及連續性。



圖 2.5-6 道路接邊前示意圖

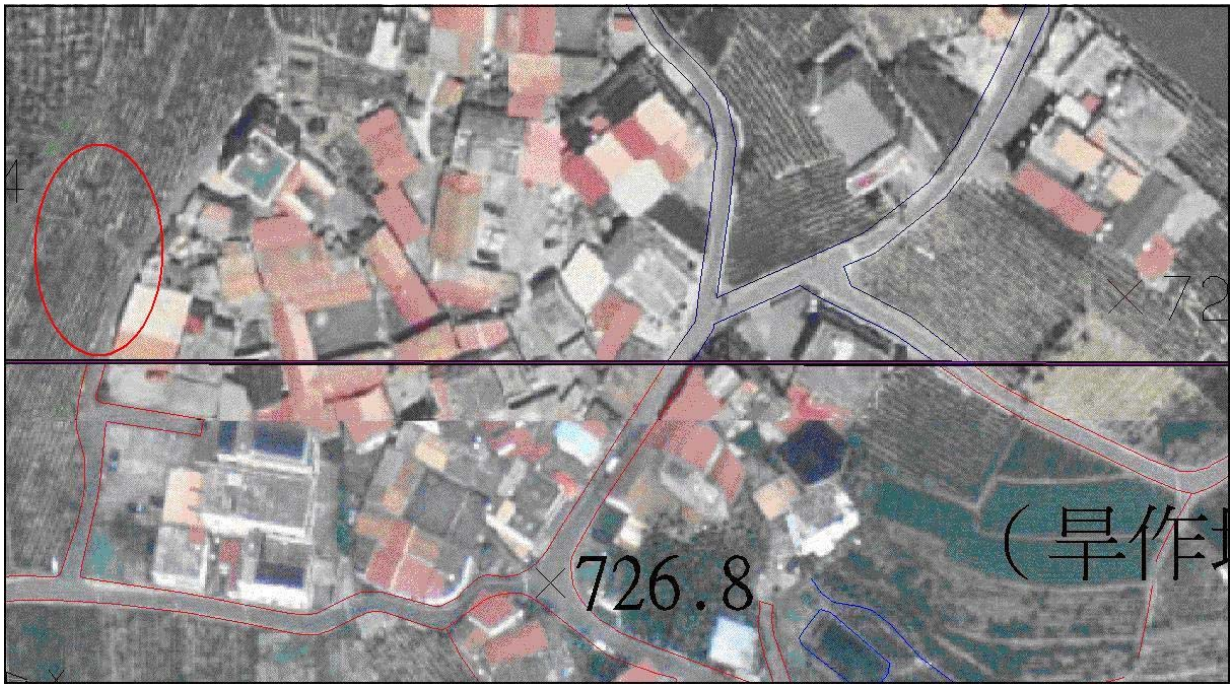


圖 2.5-7 道路接邊後示意圖

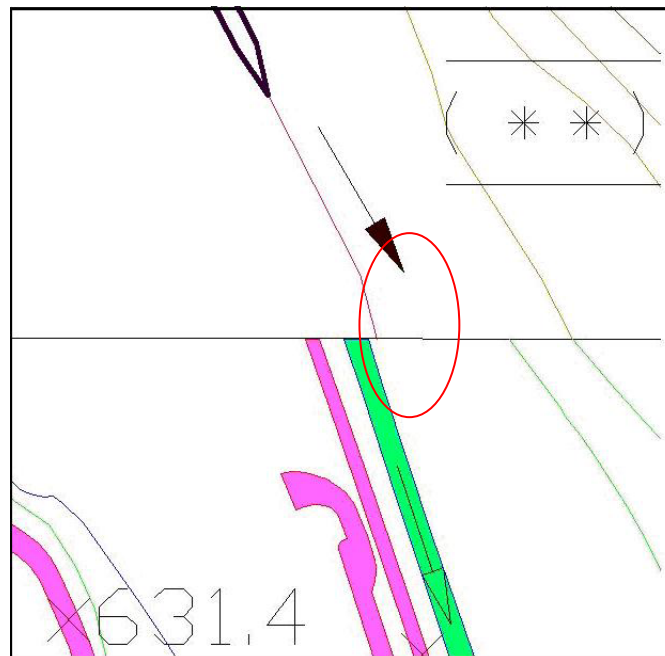


圖 2.5-8 圖幅兩邊認知不同示意圖

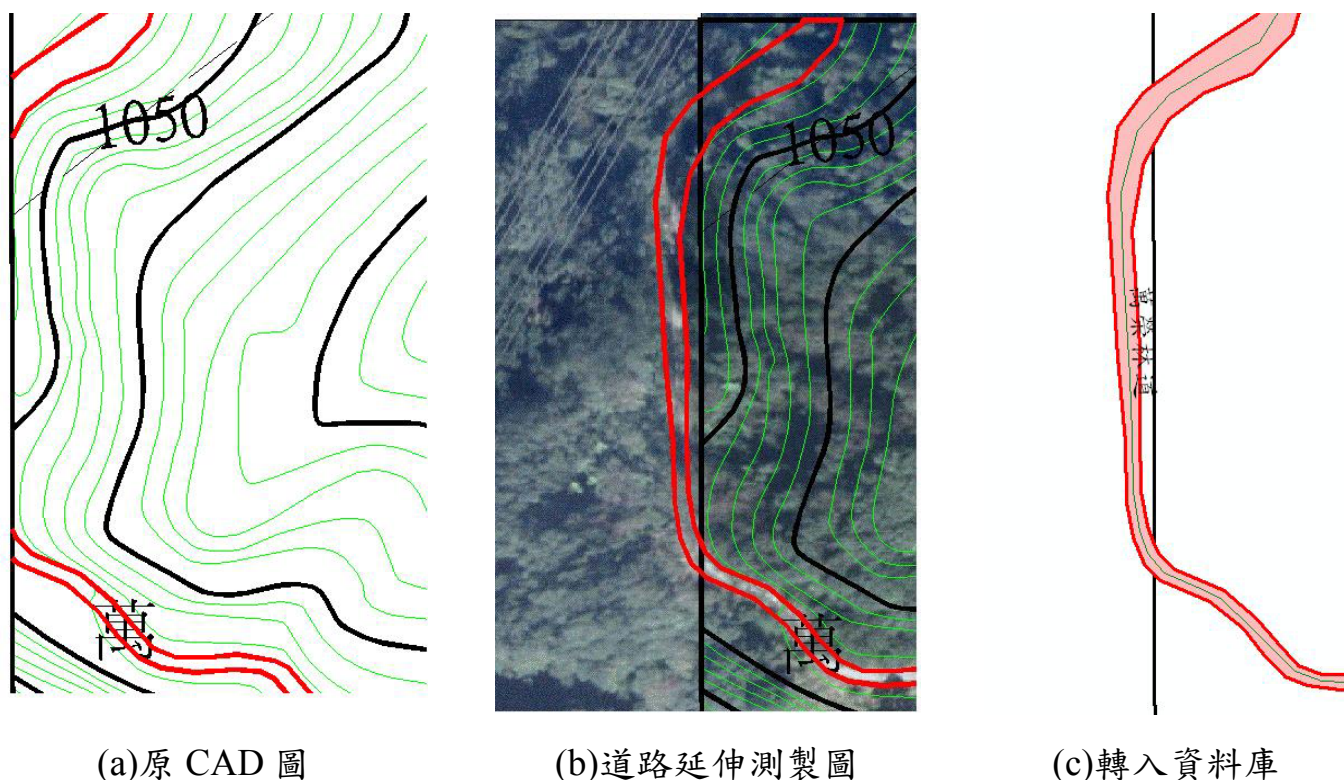


圖 2.5-9 維持道路完整性延伸測製示意圖

六、產製 GIS Ready 之 CAD 圖檔

主要為編修 CAD 圖檔，使之成為 GIS 格式 Ready 的檔案，作業程序包括 CAD 圖資編修、圖資轉檔等，以下將分別說明其作業程序。

(一)CAD 圖檔編修及檢核

1. CAD 圖檔編修

- (1) 圖資分層正確性檢核：本檢核之目的有二，除確定各類圖資已經分類至各單一圖層外，並確定各分類圖層中所含之圖資均正確。
- (2) 圖檔合併：經圖層整理之後，各類圖元應已存在單一圖層，以 CAD 軟體功能分次合併整個標案之圖檔。
- (3) 圖元幾何關係處理

為修復\刪除不符合位相關係規則之圖元，包含重複物件、面圖元未閉合、虛擬節點等問題。在進行 GIS 資料庫建置前需修正此類不符位相關係之圖元。位相關係之修正將採二階段方式處理。首先在 CAD 環境下進行圖元之幾何關係處理，其項目如表 2.6-1。

表 2.6-1 圖元幾何關係處理表

檢核項目	適用類型	檢核項目說明
刪除重複物件	點、線、面	針對坐標相同兩個點、起始與結束坐標相同的兩個線段、兩個完全相同的面進行偵測，並刪除其中一個物件。
刪除虛擬節點	線	二獨立線段共用一點，則此點為虛擬節點，將此二線段合併為一連續線段。
中斷相交物件	線	尋找兩線相交但未產生相交點的物件。將其中斷相交並且在相交點上建立新的節點。
圖元封閉	面	面圖元如雙線道路、雙線河流等圖資，在 CAD 端應先檢查其屬性為閉合，轉置 GIS 時才能以 Polygon 的方式存在。
接邊處理	線、面	圖幅以標案為單元一次合併後，再一起處理接邊不一致的問題。並指派具相關經驗人員參考正射影像及附近地形地物作接邊處理。
刪除懸掛線段	線	若線段兩端點中有一個端點未於其它線段連結，且此線段介於指定公差半徑之內，則將被刪除。

2. 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) 空間資料檢核

- a. 地形合理性：在進行圖層錯置檢查時，可同時進行地形合理性之判斷，利用相鄰地形間之關係，檢查是否有圖元不完整、地形不合理等問題。此類錯誤較不易以原始圖資進行修正，通常需輔以參考資料，如正射相片或數值高程模型，以進行判斷及編修。
- b. 圖資轉檔完整性：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，所以本公司將在轉檔前以圖元屬性分析程式計算出 CAD 圖元之點、線、面轉檔前數量，轉檔後可與輔助檢核程式作比對，以確保圖資轉檔之完整性。

(2) 屬性資料檢核

圖元屬性檢查分成地形編碼及屬性內容兩種，在本公司的轉檔流程中，每類圖元都應該要有地形編碼以示區別。

(二)CAD 圖資轉檔至資料庫

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分人工錯誤，整理完成的 CAD 檔案將透過 GIS 軟體匯入資料庫(SHP)並進行後續的分層處理。

1. 作業工具

Model Builder 是 ArcGIS Desktop 中地理資料處理流程(Geoprocessing)的工具，Model Builder 的操作介面包含圖形顯示視窗、主選單與工具列三個部分。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。因此，針對 CAD 轉 SHP、CAD 轉 Geodatabase，以及 SHP 分層抽取與轉檔等工作項目建立相關的處理模型。

2. 作業方法

運用 ArcGIS 中的 Model Builder 功能，包括自 CAD 轉入(Import From CAD)、圖資分層抽取(Select)、圖元合併(Dissolve)、圖檔轉出(Export from Geodatabase)等功能皆可自動化進行。轉檔至資料庫後，再依地形編碼將圖資抽離或合併至正確圖層。

七、加值產製通用版電子地圖

加值產製之定義為利用本計畫已建置完成之圖資進行加值，包含道路河流中線數化、區塊製作、道路節點建置及註記等，以下將分別說明其作業程序。

(一)GIS 資料庫屬性編修

通用版電子地圖成果可歸納為空間資料及屬性資料兩部分，藉由 GIS 處理產生圖元與屬性連結之 GIS 格式檔案。基於電子地圖為 GIS 型態的應用，本公司使用 ESRI ArcView 軟體為主要的屬性編修工具，作業方式包含「直接建立屬性」與「透過空間演算產生屬性」兩種類型，例如臺鐵、縣市界、重要地標等圖層之屬性，可直接於 ArcView 上輸入各圖元屬性，而道路節點則以空間關係判斷兩條(或數條)相交道路中線的狀況，得知該節點為端點、丁字路口、十字路口…等類別，至於面狀區塊圖層，則以 Point in Polygon 等空間連結(Spatial Join)處理，直接擷取點位之屬性，說明如表 2.7-1。

表 2.7-1 屬性資料建置與編修方式說明

類別	圖層名稱	型態	屬性編修參考資料	說明
道路	道路中線	線	1. 交通部運輸研究所路網圖、基本圖 2. 現調資料 3. 門牌資料庫 4. 公路總局省、縣道資料 5. 路寬採半自動計算	1. 以 ArcView 編修完成。 2. 人工編修之屬性為路名、巷弄名、道路編號、橋名、路寬等 3. 自動建置之屬性為道路編號、縣市名、鄉鎮名、起迄節點編號
	道路節點	點	道路中線圖層	由位相關係運算取得節點類別(代碼)後，再進行檢查。圓環則以人工判斷編修。
	道路註記	點	道路中線圖層	利用道路中線屬性自動產生
	一般道路	面	無屬性資料	
	立體道路	面	無屬性資料	
	道路分隔線	線	無屬性資料	
鐵路	臺鐵	線	交通部運輸研究所路網圖、基本圖	屬性採 ArcView 建立、編修
	高鐵	線		
	捷運	線		
	鐵路註記	點	臺鐵、高鐵、捷運	利用鐵路屬性自動產生
水系	河流	面	無屬性資料	
	流域中線	線	交通部運輸研究所路網圖、基本圖	屬性採 ArcView 建立、編修
	水庫湖泊	面		
	水系註記	點	流域中線	利用流域中線屬性自動產生
行政界	縣市界、鄉鎮市區界	面	既有圖資轉換	屬性採原始資料，不需編修。
區塊	區塊	面	1. 交通部運輸研究所路網圖、基本圖 2. 國土利用調查成果 3. 現調資料(地標圖層)	以空間關係連結重要地標點，建置區塊類別屬性。
建物	建物	面	修測紀錄檔	利用修測紀錄配合空間關係建置【測製年月】、【資料建置代碼】
門牌	門牌	點	門牌資料庫	調整欄位格式，不作屬性內容編修
重要地標	重要地標	點	門牌資料庫、交通部運輸研究所路網圖、基本圖	配合現調資料編修屬性。
控制點	控制點	點	既有點資轉換	以既有圖資建立屬性。

(二)中線數化及屬性建置

1. 中線數化

中線數化作業流程如圖 2.7-1 所示，數化工作以一般道路(面)及流域(面)資料為主要參考資料，以正射影像輔助資料，在中線數化工作進行時即應注意位相關係之正確性，作業要點如下：

- (1) 合併路口：路口交會點錯開在 1 倍路寬內，均合併，其餘則不合併，如圖 2.7-2。
- (2) 立體道路之中線以雙線表示，一般道路則以單線表示，如圖 2.7-3。

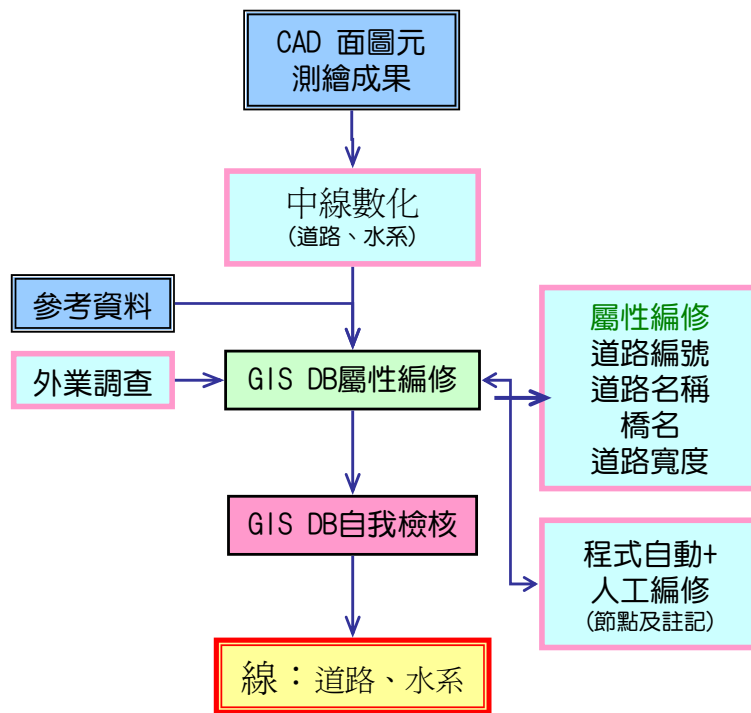


圖 2.7-1 中線數化作業流程圖

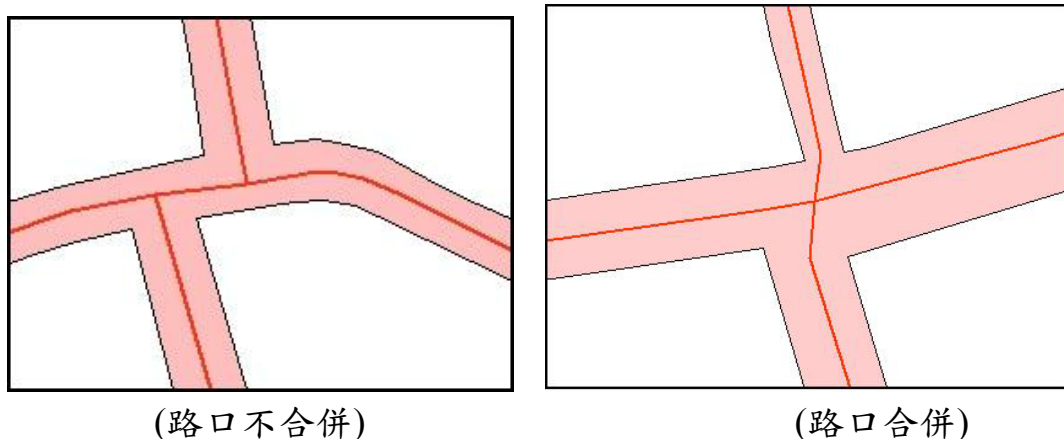


圖 2.7-2 路口是否合併處理案例

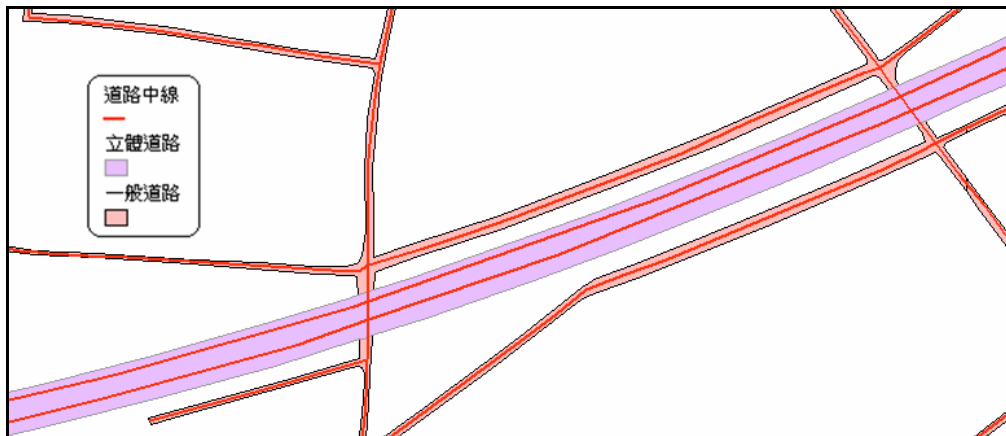


圖 2.7-3 立體道路中線繪製案例

2. 屬性建置

中線屬性之建置主要包括道路編號、道路名稱及河流名稱，以下將分述其作業模式：

(1) 道路編號

a. 蒐集參考資料：包含交通部運輸研究所路網圖、1/5000 基本圖 GIS DB、公路總局(含省、縣道資料)、其它地圖資料。

b. 圖資比對：以國道、省道、縣道、鄉道之順序，依比對建置，原則上以交通部運輸研究所路網圖、公路總局省、縣道道路資訊等較具公信力之圖資為主。

c. 若有不一致時，以外業調繪進行確認。

(2) 道路名稱

a. 蒐集參考資料：包含門牌資料、交通部運輸研究所路網圖、1/5000 基本圖 GIS DB、市面上之地圖集。

b. 圖資比對：以鄉鎮為單位進行建置，建置方式為全面清查，原則上以門牌資料為主進行建置，如圖 2.7-4，道路別名則參考交通部運輸研究所路網圖建置。

c. 若有不一致時，以外業調繪進行確認。

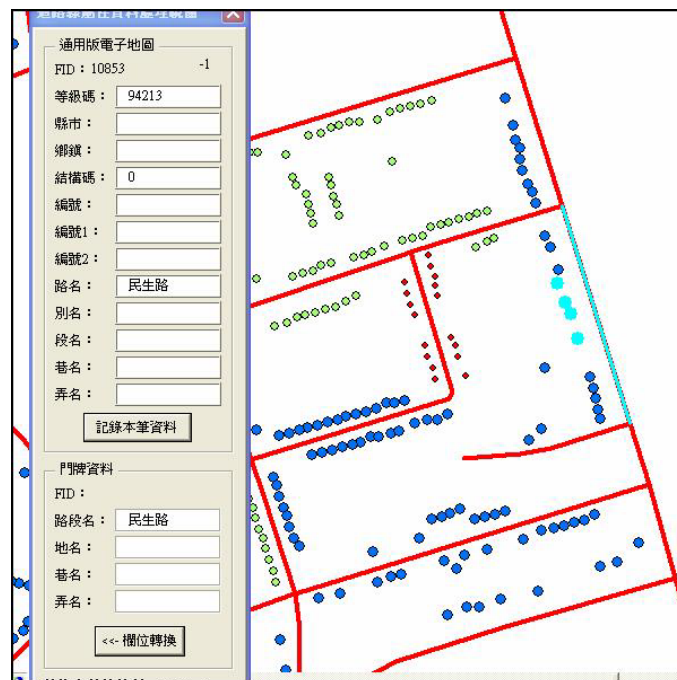


圖 2.7-4 以門牌資料建置道路名稱作業示意圖

(3) 河流名稱

流域中線之屬性為河流名稱，其建置模式與道路中線建置作業相同，而參考資料主要為像片基本圖及水利署列管之全國河川資料。若有不一致情形，則另行參考其它圖資或外業調查來決定正確之屬性名稱。

(三)地標及區塊製作

1. 地標製作

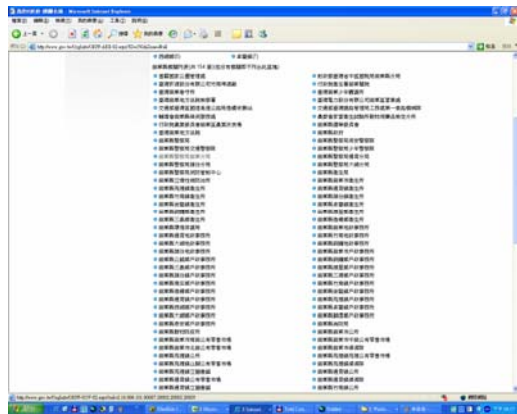
(1) 地標清冊蒐集

為建立完整地標母體清單，將針對政府機關、學校、火車站、郵局、古蹟等項目，分別由我的 E 政府、中華郵政網頁、縣(市)政府教育局網頁、台鐵網頁等網路資源蒐集地標資訊(如圖 2.7-5)，而公園、體育場、游泳池、停車場等需再經過影像清查。地標清冊成果範例如圖 2.7-6。

(2) 外業調查

透過圖資轉檔程序完成之重要地標圖層仍待現場調查資料的輔助修訂，需現地一一進行確認清冊資料其名稱及位置、範圍是否正確；清冊資料是否完整或因現地有所變更使地標清冊不符現狀。依外業調查結果修正地標圖層資料。

99 年度通用版電子地圖建置案(第 2 作業區)



(a)我的 E 政府網頁



(b)中華郵政網頁



(c)台中市政府文化局網頁



(d)台鐵網頁

圖 2.7-5 地標蒐集來源示意圖

A17	信義分隊		
1	資料來源: http://www.cycfd.gov.tw/application/flow_empt.htm		
2			
3			
4	台中市政府消防局	台中市北區中港路一段250號	電話:04-23101119
5			
6	第一大隊		
7	西屯分隊	臺中市西屯區西屯路三段40號	
8	南屯分隊	臺中市南屯區向心南路916號	
9	春社分隊	臺中市南屯區志勇路23-6號	
10	黎明分隊	臺中市南屯區干城街2號	
11	協和分隊	臺中市西屯區中港路三段151號	
12	工業區分隊	臺中市南屯區工業27路15號	
13			
14			
15	第二大隊		
16	中港分隊	臺中市北區台中港路一段250號	
17	信義分隊	臺中市南區台中路124號	
18	中區分隊	臺中市南區成功路332	
19	勤工分隊	臺中市南區復興路一段235號	
20	大誠分隊	臺中市北區錦南街46號	
21	東英分隊	臺中市東區東英八街42號	
22			
23			
24	第三大隊		
25	北屯分隊	臺中市北屯區北屯路88號	

圖 2.7-6 地標清冊成果範例

2. 區塊製作

區塊圖層是以面資料表示重要公共設施用地範圍，需測製內容包括：

- (1) 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（國民小學、國民中學、

高級中學、高級職校、完全中學、大專院校)、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、公有室外停車場及醫院。量測中誤差應在 5m 以內。惟高差移位過大應輔以立測修正，且圖資除考慮符合精度外，需以位相關係進行約制，如區塊位置不可超過道路邊線。

- (2) 公共設施用地若有明顯範圍界線，如圍牆、道路等，以明顯範圍界線為準；若無明顯範圍界線，得參考都市計畫圖分區界線或自然界線為準，訂定範圍界線。
- (3) 區塊以面圖元方式記錄於圖檔內，如圖 2.7-7，圖元應封閉，並應與其他相關圖層(如：建物、道路...等)資料符合位相合理性。此外並以屬性方式，將區塊名稱、分類代碼等資料記錄於資料欄位內，連結至圖元上。

由於 1/5000 數值地形圖並未定義區塊圖層，部分縣市之門牌位置調查資料庫則是定義公園綠地圖層，但其測製對象與通用版電子地圖所需之區塊圖層略有不同。因此區塊圖層無法經由原圖資轉換，而必須透過修、補測建置。依上述精度要求，可採正射影像數化方式製作，以下說明作業程序：

- (1) 於完成正射影像及重要地標後施作。
- (2) 擷取重要公共設施位置：過濾重要地標中屬於重要公共設施之點位。
- (3) 數化重要公共設施範圍：將上述之點位依據類別在 CAD 中展點，並標註其名稱，作業人員以影像特徵判斷公共設施之範圍，判斷依據包含道路、圍牆等明顯界線，亦可參考都市計畫使用分區圖進行判斷。
- (4) 屬性資料建置：區塊之屬性(分類代碼)則繼承其相對應重要地標之類別。
- (5) 區塊邊界經外業現地複查。

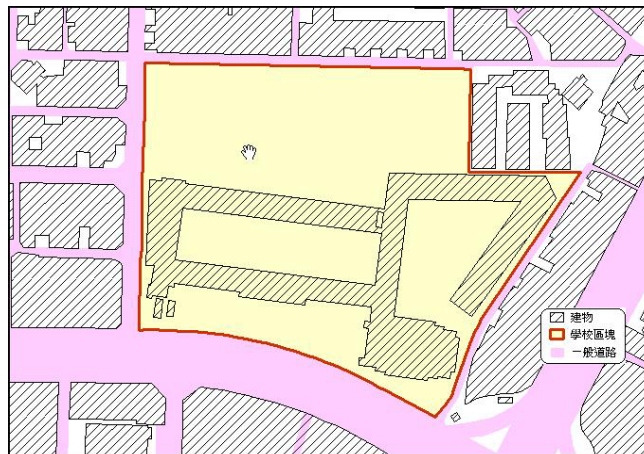


圖 2.7-7 區塊與建物之位相關係示意圖

(四)道路節點建置

道路節點以點圖元方式記錄，包括：道路線段起迄點、交叉路口及鄉鎮市區交界處。以記錄屬性的方式，將相交之道路名稱資料記錄於資料欄位內，並連結至圖元。本計畫中由本公司自行開發之程式進行自動化建置，程式執行畫面如圖 2.7-8，執行成果如圖 2.7-9，其建置程序說明如下：

1. 於道路（線）完成位相關係編輯、屬性建置後，以程式自動建置。
2. 在自行開發之系統中，設定道路線圖層、鄉鎮界及欲產生之道路節點路徑檔名。
3. 擷取所有道路線段之起迄點，再移除重複點位。
4. 編定各節點識別碼(NODEID)及道路編號(RoadID)，此編號需為唯一。
5. 依據節點之空間意義，以程式自動化方式編定節點代碼(NodeType1、NodeType2)。
6. 將建置完成之節點識別碼依據空間關係，寫入相對應之道路(線)之 FNODE、TNODE 欄位中。
7. 針對特殊之節點型態無法由程式自動判斷者，則採用人工選取編輯，如圓環、匝道出入口、道路中斷等。

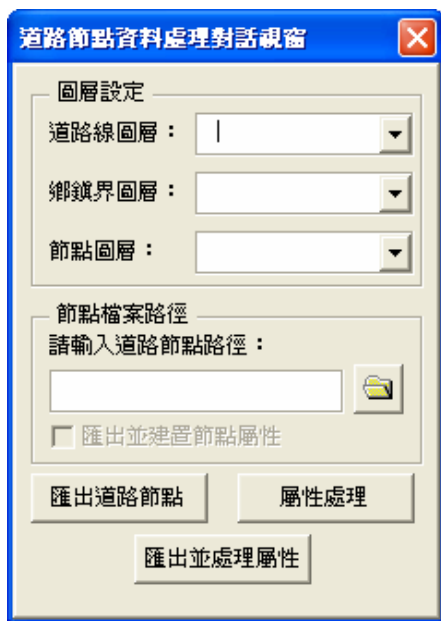


圖 2.7-8 道路節點建置執行畫面圖



圖 2.7-9 道路節點建置成果範例

(五)文字註記

本計畫共包含三項註記圖層：「道路註記 ANNOROAD」、「鐵路註記 ANNORAIL」、「水系註記 ANNORIVER」。其作業程序及設定說明如下：

1. 定義展示比例尺：1/2500
2. 將一般道路細分為【路街、巷弄、無名】三類
3. 在 ArcGIS 中設定文字註記參數
 - (1) 將文字註記分類標註，【國道、省道、縣鄉道、路街、巷弄、別名】等六類
 - (2) 各類均以不同樣式進行標註
 - (3) 設定各類別之優先顯示順序
4. 系統自動標註文字註記
5. 將註記轉為點圖元，並記錄字串及旋轉角

依據上述程序所產製之文字註記成果範例如圖 2.7-10 所示。

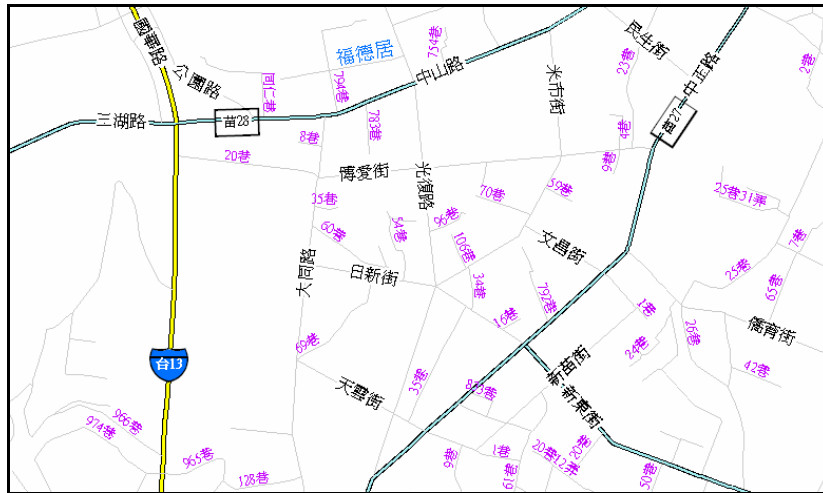


圖 2.7-10 文字註記於 1/2500 比例尺展示範例

(六)外業調查

在圖資轉檔程序將製圖成果轉換為 GIS 資料後，仍有部分圖元之屬性資料可能因正確性或完整性之疑議，需藉由現場調查作業補齊或確認。現場調查作業項目包含「道路名稱屬性」、「重要地標屬性及位置」、「區塊範圍」及「道路行車動線」，如圖 2.7-11 所示外業調查成果範例。

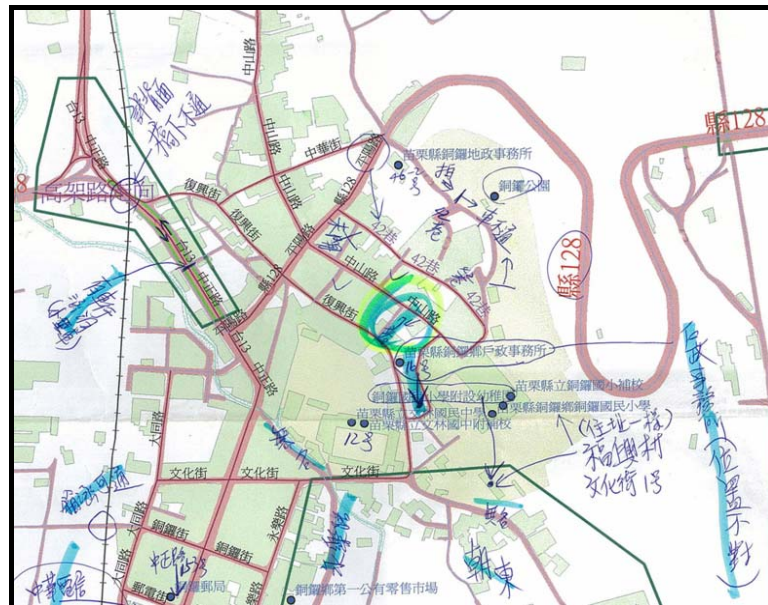


圖 2.7-11 外業調查成果範例

1.道路名稱屬性調查

- (1)先參考既有圖資進行建置，包含門牌資料庫、交通部運輸研究所路網圖、基本圖等。
- (2)外業調查：完成之屬性資料需配合現地調查進行確認。

2.重要地標屬性及其位置調查

透過圖資轉檔程序完成之重要地標圖層仍待現場調查資料的輔助修訂，需現地進行確認的狀況包含：

- (1) 參考圖資提供之重要地標文字說明與正射影像呈現的地貌狀況有所差異，這類情形較不常見，可能表示現地有所變更，例如原為 XX 公有停車場，現為某政府機關辦公大樓等變化，調查底圖上將以特定顏色標示這類地標點位，調查人員需於資料表註記現地狀況。
- (2) 比對重要地標清冊，無法在重要地標圖層內找到。在現地調查作業啟動前，將洽詢各主管機關取得待調查之地標清冊，以最完整的資料來源作為清冊，比對通用版電子地圖之階段性成果，若發現仍有為建置於 GIS 資料內之地標，則應繼續蒐集有利於補齊該地標之參考資料(例如地址、連絡電話、網站位址、連絡人 E-mail)等，據以進行地標資料補建或現地調查作業。

3. 區塊範圍調查

公共設施之區塊範圍有時在正射影像上測製時，會遇到無法明確判斷正確範圍的情形，此時需要現場調查以明確界定區塊範圍。

4. 道路行車動線調查

部分立體道路系統因遮蔽而造成行車動線無法判斷，此時即應由外業調查進行判斷。

八、詮釋資料建置

內政部為因應國土資訊系統 (National Geographic Information Systems, NGIS) 的推動作業，在十餘年來已累積大量具空間特性之地理資料，為促進各類資料與服務之共享及整合應用，訂定國土資訊系統地理資料詮釋資料標準—TWSMP (Taiwan Spatial Metadata Profile)，現行通用版本為 1.0。詮釋資料標準主要作為開放式地理資訊系統 (OpenGIS) 環境中，空間特性資源 (GeoResource) 之描述需求，因此引入國際標準組織 (International Organization for Standard) 編號 ISO19115 之詮釋資料標準，選擇其中符合我國國情需要項目編定之。TWSMP 與 ISO19115 中詮釋資料項目之關係如圖 2.8-1 所示。

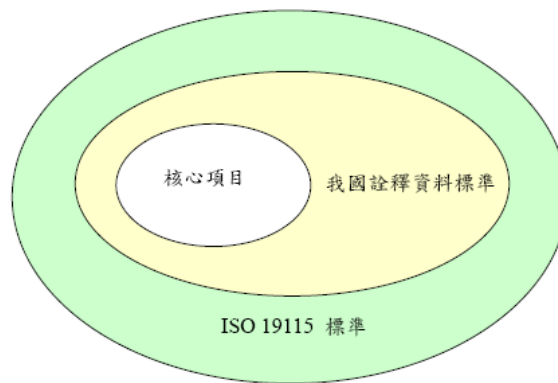


圖 2.8-1 TWSMP 與 ISO19115 標準中詮釋資料項目之關係

本計畫詮釋資料成果將依內政部訂頒之詮釋資料標準及 貴中心「國土測繪資訊整合流通系統規劃暨系統開發案」所定詮釋資料格式建置。內政部所頒布詮釋資料標準內容包含識別資料、限制資料、資料品質、空間展示、供應資料、範圍資料、維護資料、引用資料、參考系統及其他資訊等 10 大項目。為配合成果需求，本公司將藉由工作會議釐清必要填寫項目及填寫內容。

第三章、本計畫辦理情形及成果繳交

一、影像取得及檢核

(一) 影像取得

本作業區航照影像由 貴中心協助向航測所申請共分 2 批取得，共包括 ADS24 條航帶、DMC 影像 1018 片、RMK 影像 567 片，分布如圖 3.1-1(RMK+DMC)及圖 3.1-2(ADS40)所示：

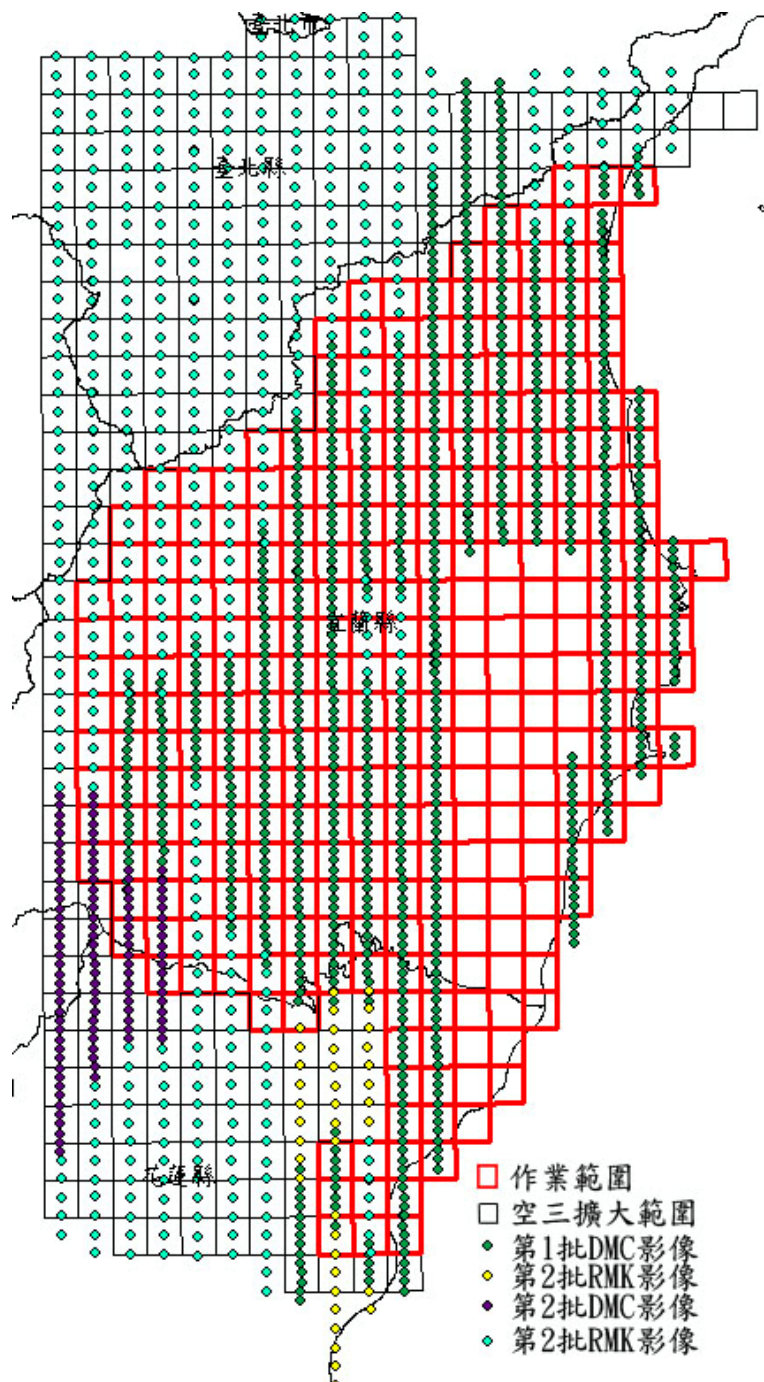


圖 3.1-1 取得 DMC 及 RMK 航拍影像分布示意圖

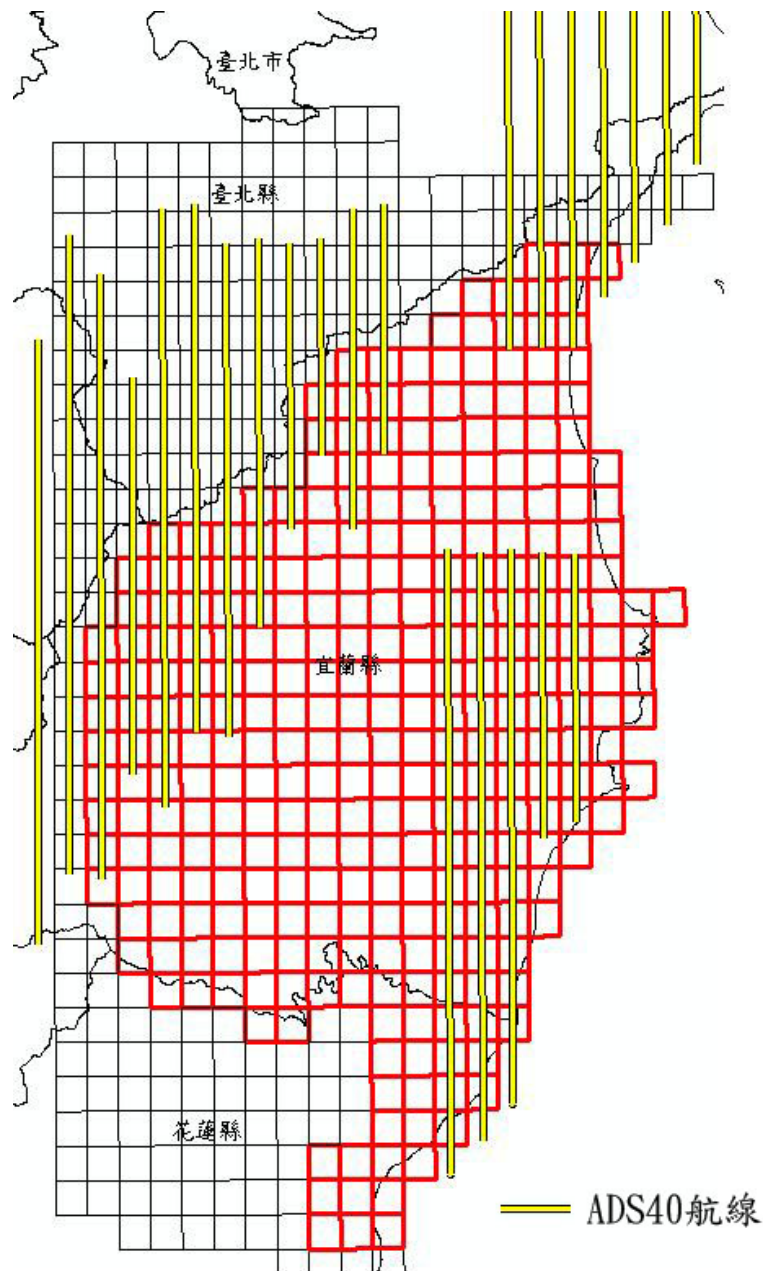


圖 3.1-2 取得 ADS40 航拍影像分布示意圖

(二) 影像自我檢核

本案採用航測所航照影像，作業前均針對所選影像是否適用進行檢查，以確保後續流程之製作品質，各項檢查項目以下詳述。

1. 影像涵蓋與重疊度

將航照影像概略投影中心位置（或由航測所提供之投影中心坐標），以本公司自行開發之程式將其直接展點於 1/25,000 經建版地圖作為參考，經由影像與圖面交互比對，可明確判定影像涵蓋範圍，同時查驗影像之前後重疊與左右重疊是否滿足測製需求，如圖 3.1-3 為航拍影像重疊度檢查情形。

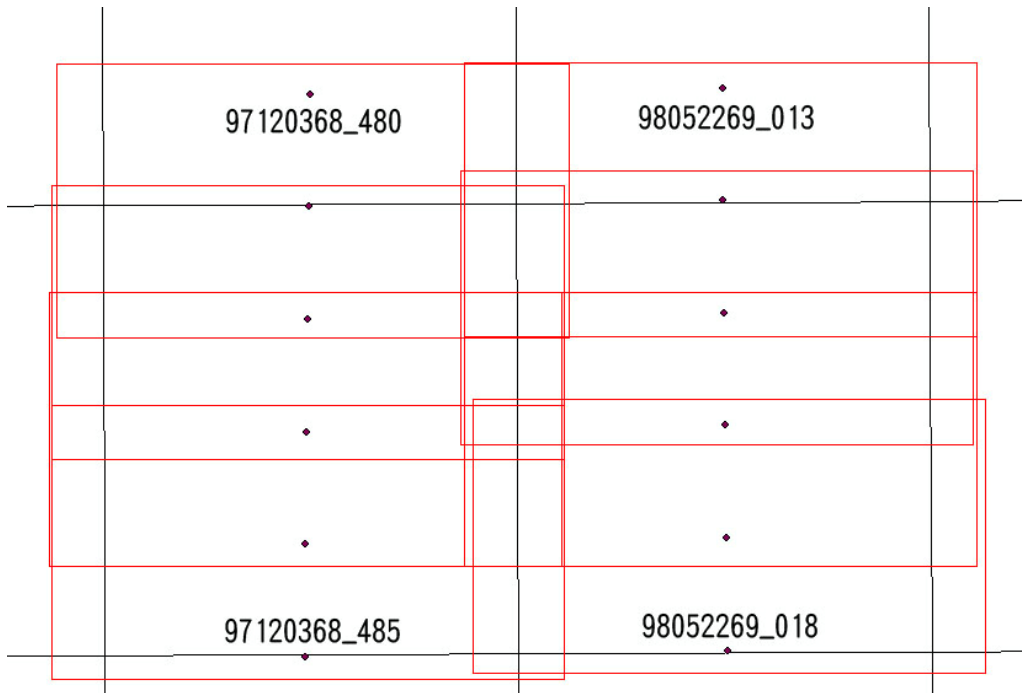


圖 3.1-3 影像涵蓋與重疊度檢查(1)

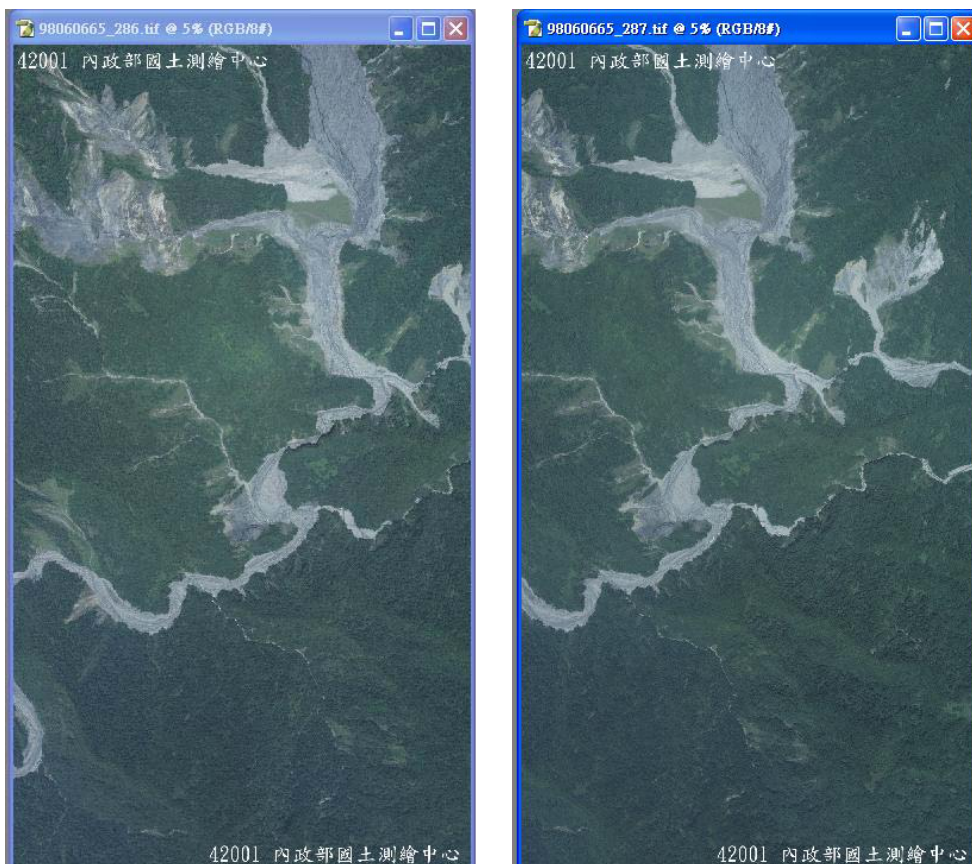


圖 3.1-3 影像涵蓋與重疊度檢查(2)

2. 影像掃描品質

所有航照影像應 100%進行檢查，對每一張影像以人工方式確認，

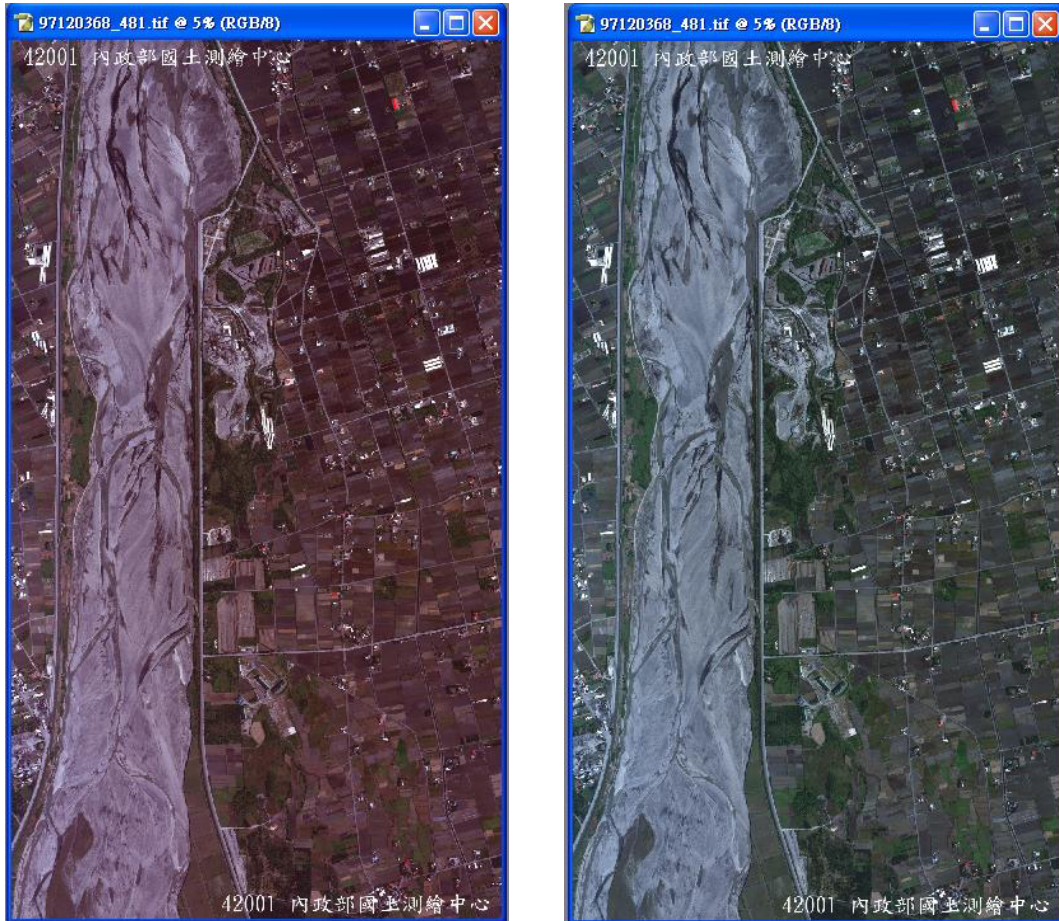
檢查項目包含：

- (1) 影像含雲量以及是否有雲影，若影像之含雲位置上或有雲影的位置無其他重疊影像可替換，為確保後續作業品質，應更換影像，如圖 3.1-4 為有雲之影像，應申請更換。



圖 3.1-4 含雲影像

- (2) 類比影像檢查框標點是否清晰可辨，是否有遺漏，以免影響內方位之量測。
- (3) 檢查影像色調明暗、影像解析度，特徵物是否清晰，影像色調是否正常，應更換影像。如圖 3.1-5。



調色前

調色後

圖 3.1-5 影像色彩不合格之影像

3. 內方位檢核

內方位檢查包含像機型別、內方位量測誤差。

4. 像比例尺、基高比

計算像比例尺及基高比，檢查是否符合規範。

影像自我檢查表範例如表 3.1-1 所示。

99 年度通用版電子地圖建置案(第 2 作業區)

表 3.1-1 影像自我檢核表

計畫名稱：	99 年度通用版電子地圖建置案(第 2 作業區)										99 年 3 月 25 日	
航線編號 及片號	97120364-316	97120364-317	97120364-318	97120364-319	97120364-320	97120364-321	97120364-322	97120364-323	97120364-324	97120364-325	附註	
檢核項目												
涵蓋情形	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK		
內方位量測	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK		
比例尺	20061	22352	22663	23773	24532	23213	25156	24552	25065	25977		
基高比(B/H)	0.287	0.258	0.254	0.242	0.235	0.248	0.229	0.234	0.230	0.222		
重疊度 (%)	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65		
解晰度(cm)	24.07	26.82	27.19	28.52	29.43	27.85	30.18	29.46	30.07	31.17		
雲量	無雲	無雲	無雲	無雲	無雲	無雲	無雲	無雲	無雲	無雲		
清晰	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK		
色調	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常		
檢核結果判定 適用 ○ 不適用 ×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
								查驗者：		董晉嘉		

(三) 送審情形

1. 第一批影像

- (1)本公司於99年2月11日領取ADS40影像共24條。
- (2)本公司於99年2月25日領取影像1301片，其中DMC影像1114片，RMK影像187片。
- (3)99年4月24日本公司函送本案第一批影像檢查成果予丙方審核，其中包括DMC(910張)及RMK(45張)，丙方於99年5月24日，以九九航測會字0174號函來文通知檢核通過，相關合格函如附件四。

2. 第二批影像

第二批影像本公司送審630片(其中RMK影像522片，DMC影像108片)及ADS40共24條航帶影像已檢查完畢，影像皆符合要求，檢查結果於99年8月26日提交丙方審核，丙方於99年10月7日，以九九航測會字0375號函來文通知檢核通過，相關合格函如附件四。

二、控制測量

由於本案採 GPS 輔助空中三角測量作業，需於航帶頭尾布設控制點，由圖 3.2-1 可知，原作業區範圍之南北區域，多數位於宜蘭及花蓮之深山區域(如圖 3.2-1 之藍色圓圈)，控制點的選擇及布設非常困難，因此將整個空中三角測量區域向南北兩方向延伸至公路可及且人口稍微密集之區域(如圖 3.2-1 之紅色線段)，方便外業控制布設控制點。

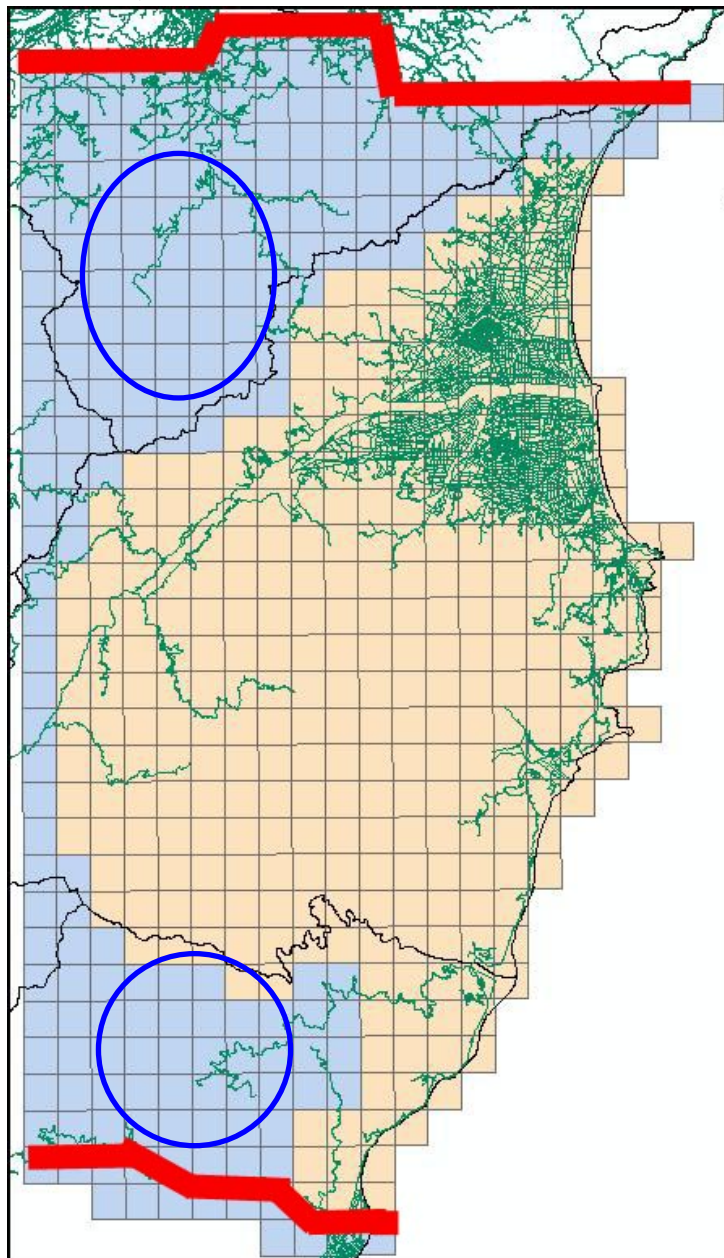


圖 3.2-1 控制點規劃布設示意圖

因本案採用 GPS 輔助空中三角測量作業，故規劃於測區四角各布設一組 2 個全控點，並於測區頭尾（航線端處）布設橫貫測區之高程控制點。另本案契約規定空中三角測量須符合「基本圖測製說明」相關規定，因此測區內部應選擇至少 5 個檢核點以供空中三角測量平差檢核之用。加密控制點均由立

體模型中選取明顯可辨識點位，若現有控制點（影像控制實體、航測所控制點或其他航測案）於影像上明確可用，則優先採用現有控制點，否則選取適當自然點作為新增加密控制點。本案所有控制測量已全部施測完畢，其中已知點 9 點，新測加密控制點總計 41 點，控制點其分布如圖 3.2-2 所示。控制測量施測細節說明如后。

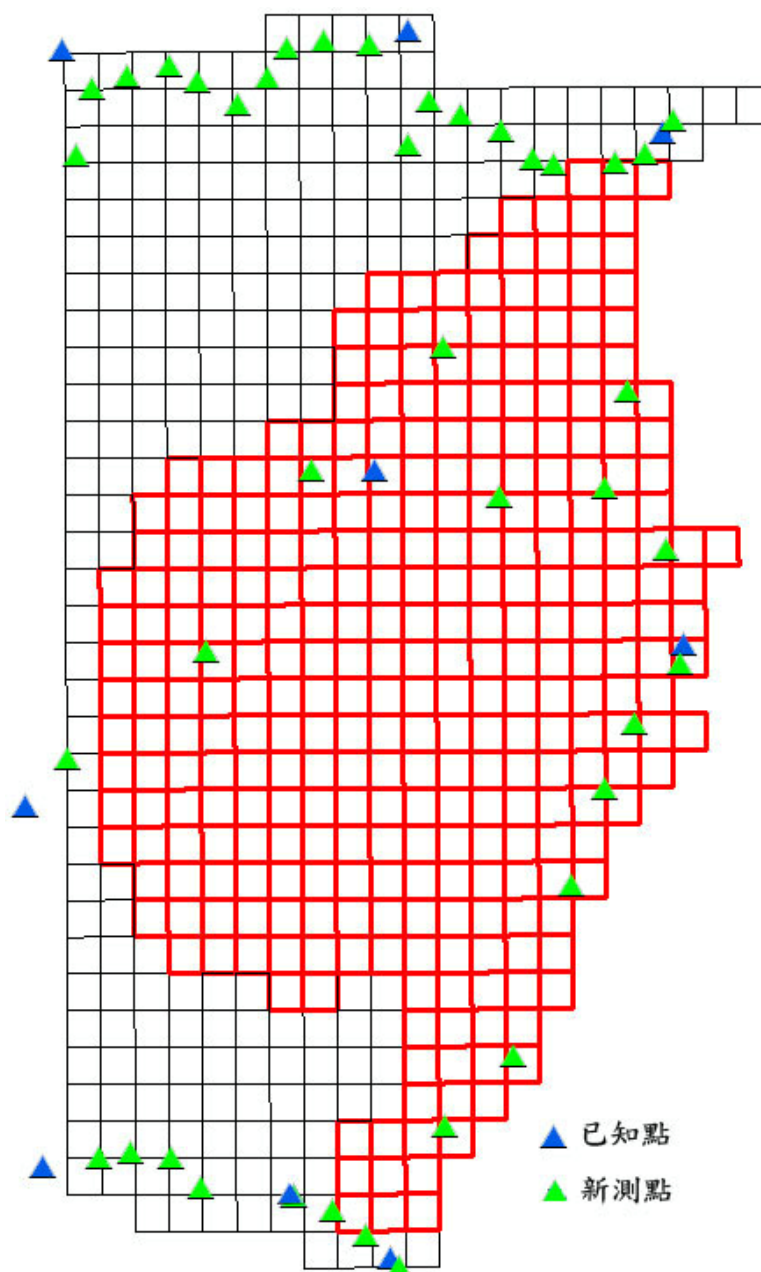


圖 3.2-2 控制測量點位分布示意圖

(一) 已知點檢測

本案共使用 9 個已知點，其來源包括內政部加密控制點共 4 點，點號為 F263、G137、G048、U022，及內政部一等水準點共 5 點，點號為 3010、2074、7109、8065、9094，其分布如圖 3.2-3 所示。

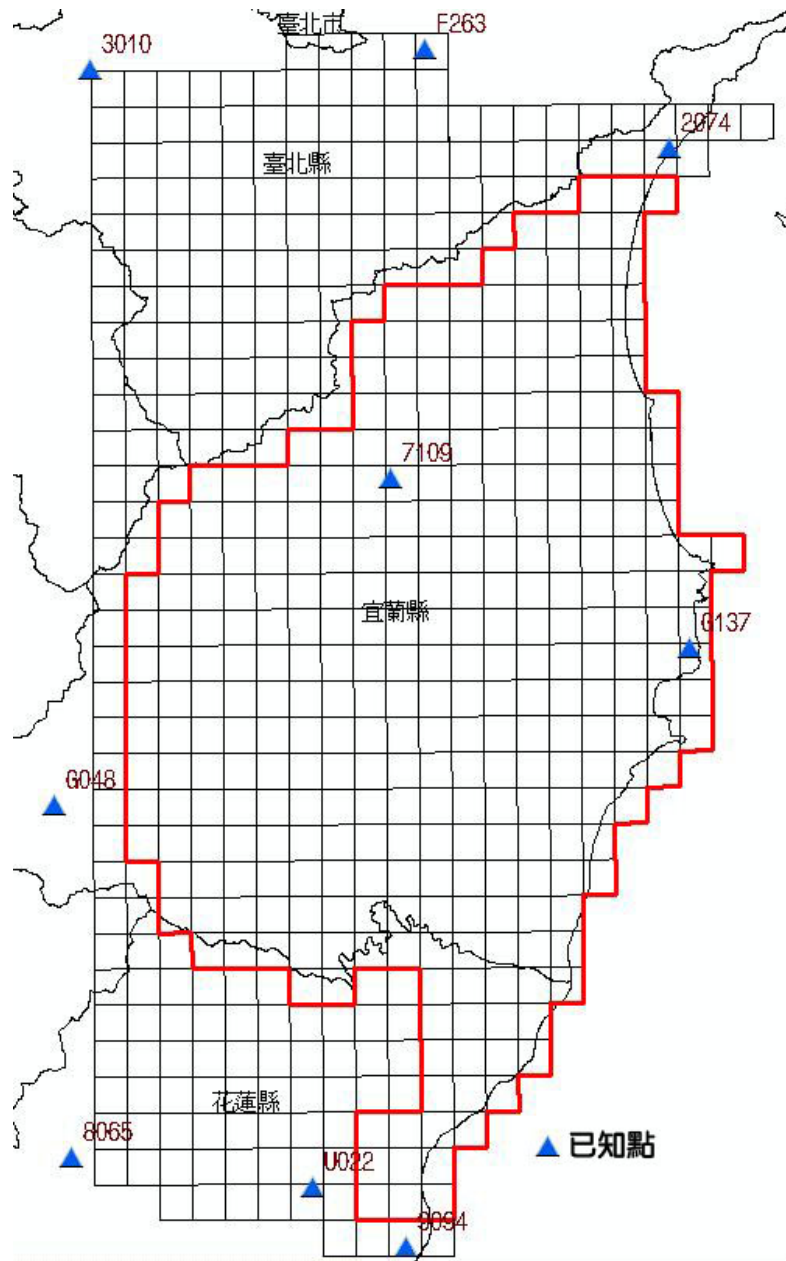


圖 3.2-3 已知點分布示意圖

另平面控制檢測結果，實測邊長與已知邊長之相對誤差皆小於一萬分之一，實測與已知水平角度較差皆小於 20 秒；而高程控制檢測結果，本案利用測區內均勻分布之 5 個已知水準點進行水準測量，以做為正高改正解算之檢核依據。利用此 5 點與其鄰近之已知水準點作檢測，分別是「NBM16、3011、7110、8064、T0526」，以電子式全自動精密水準儀以往返觀測，其觀測高程差與已知高程差之差異小於 $12\text{mm} \sqrt{K}$ 視為無變動，可做為測區高程控制之用，水準測線網如圖 3.2-4 所示，已知點檢核結果及數據詳附件五。

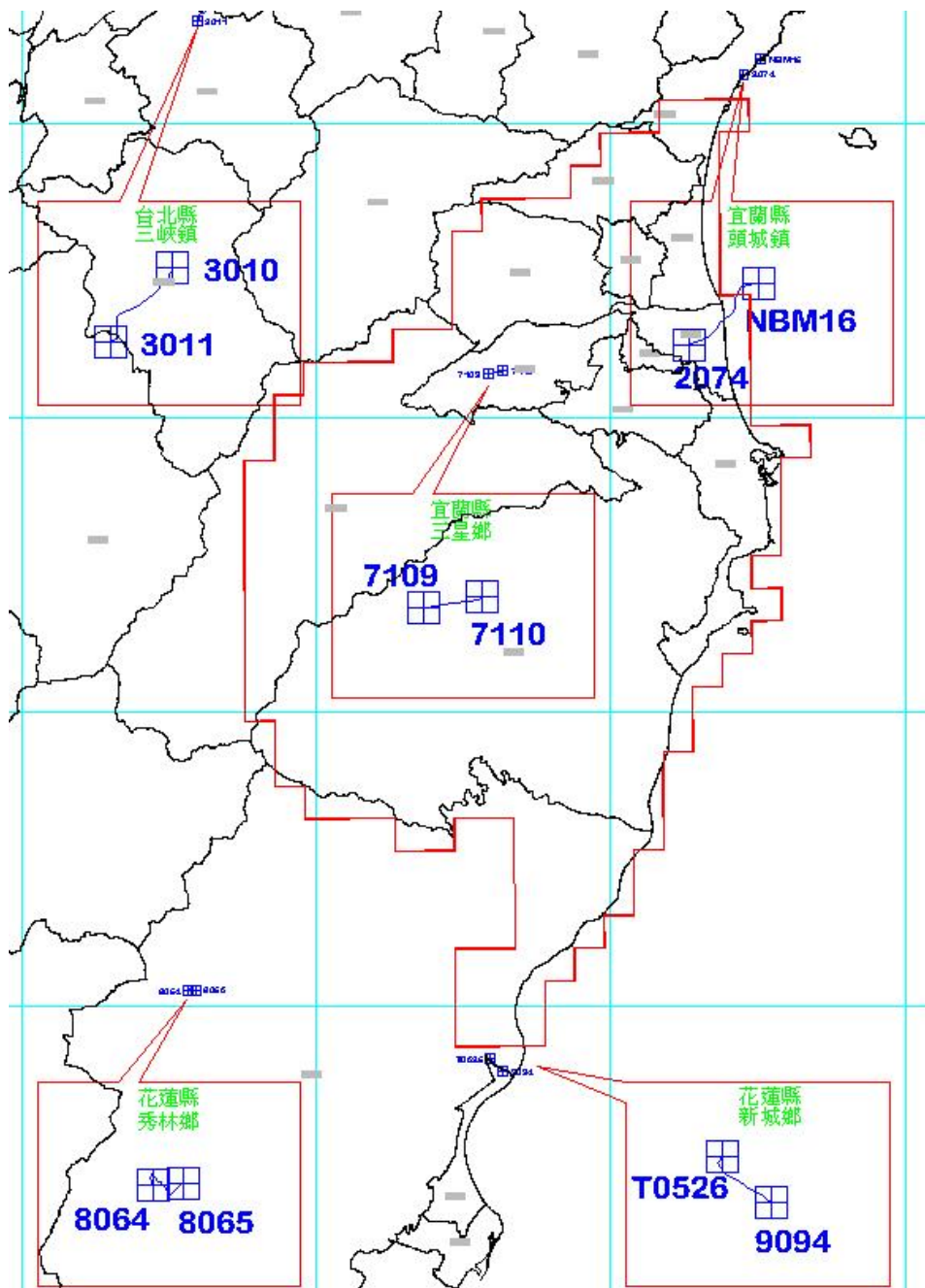


圖 3.2-4 水準測線網形圖

(二) GPS 觀測網形

本案實測控制點係採 GPS 衛星控制測量，每一測站與已知控制點同步觀測最少 50 分鐘，接收儀觀測取樣間隔為 5 秒，將全部觀測訊號紀錄施行基線解算及平差解算作業，進而推求控制點坐標，作為本案控制之依據。GPS 網形圖如圖 3.2-5 所示。

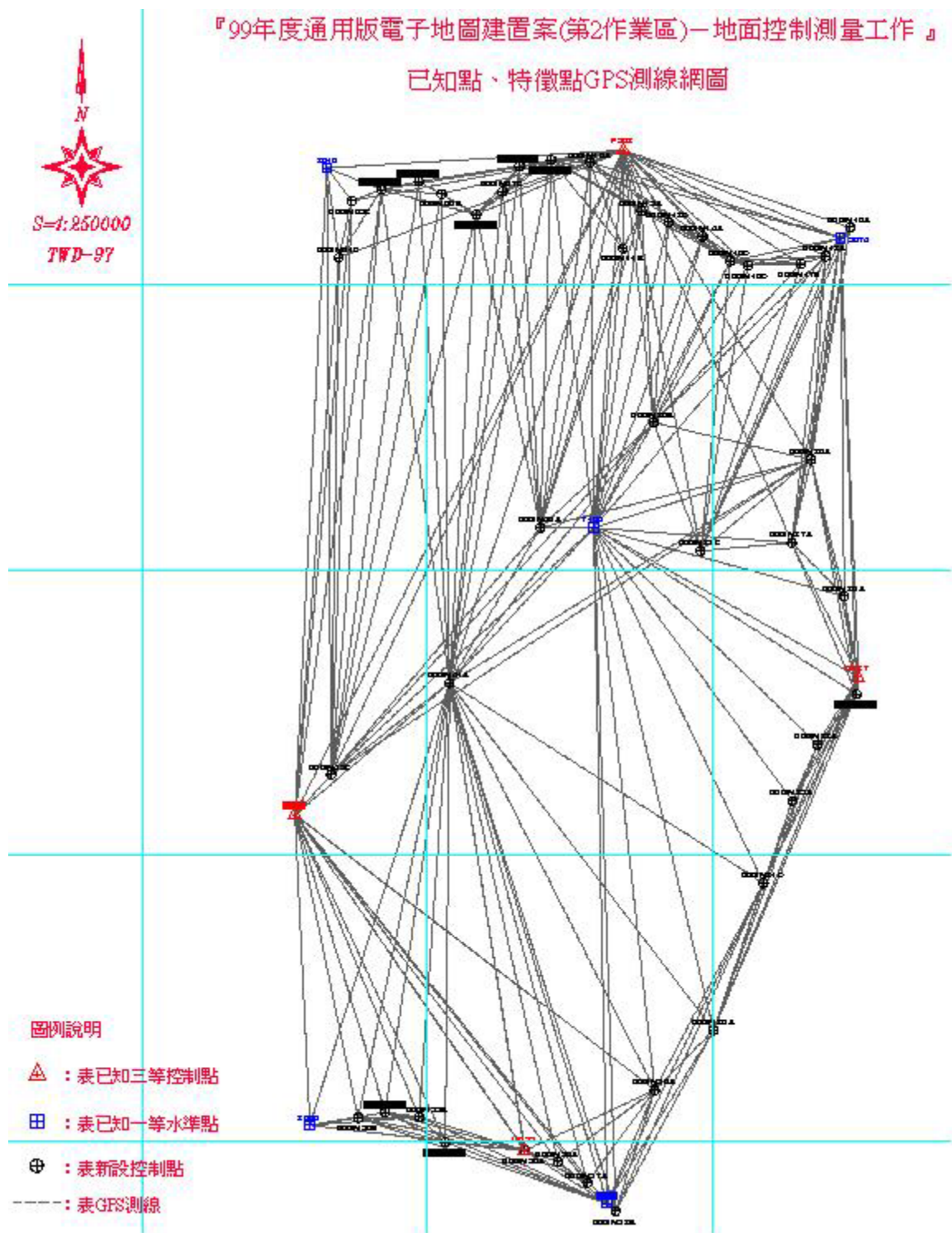


圖 3.2-5 GPS 觀測網形圖

本案測量人員於民國 99 年 4 月 15 日前往台 8 線中橫公路測設控制點 99GM24 時(如圖 3.2-6 之藍色圈),由於該點位四週皆為峭壁,故 GPS 收訊無法滿足最低需求,致該點位無法解算,如圖 3.2-7 所示。該點位確實因為週遭地形關係無法解算,且附近亦無法找到其它自然點作控制點。本公司於本案第 3 次工作會議中提出此問題,經會議決議,由於本

99 年度通用版電子地圖建置案(第 2 作業區)

案可採 GPS 輔助空中三角測量施測，故除測區四角需要全控點外，航帶頭尾輔以高程點計算即可。因此本公司自內部既有之空中三角測量模型中，量取 GM24 附近之橋台面高程，作為 GM24 之替代點，高度為 290m，置入本案空中三角測量平差計算亦可符合本案要求。

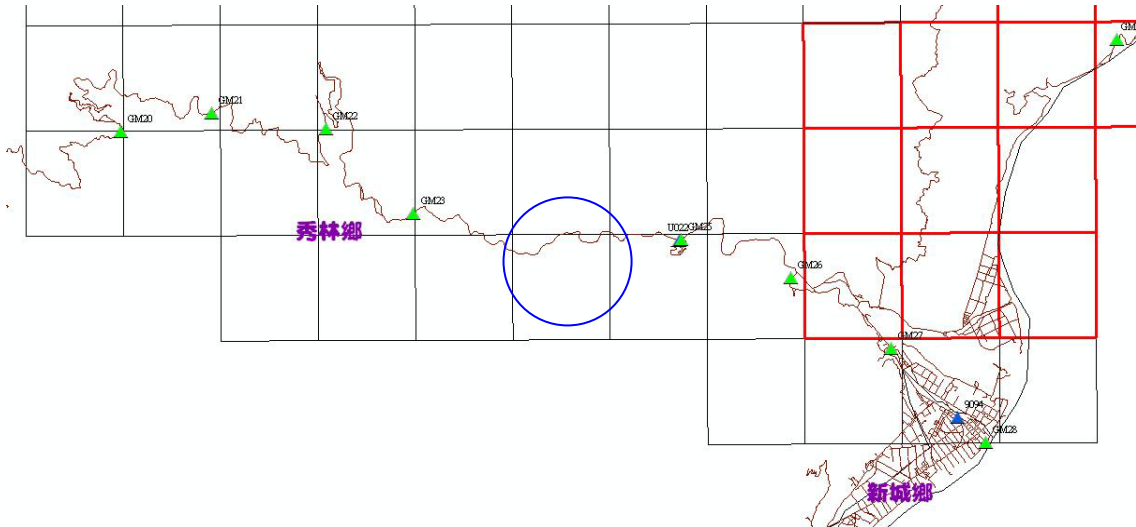


圖 3.2-6 99GM24 控制點位置示意圖



圖 3.2-7 99GM24 無法施測示意圖

(三) 平面控制測量

1. 平面控制系統: 採用 TWD97 坐標系統。
2. 本次作業與立體模型上篩選自然點 42 處，篩選位置以航帶重疊區為主，點位編號為 99GM01~99GM42，除 99GM24 無法施測外，餘則順利施測成功。實測加密點共計 41 點。
3. 為確保自然點之影像量測成果滿足控制規範，影像自然點之挑選須滿足以下原則：
 - (1) 自然點必須同時存在於不同年份之影像上且點位清晰、明確。
 - (2) 需位於地面牢固之平坦地面，存在形式以道路標線、斑馬線角點等特徵位置為佳。
4. 選用之已知平面控制點以分布於新測點外圍為優先考量，控制點與新測點以 GPS 靜態測量方式施測且聯成網狀。所有觀測量必須經過週波脫落之偵測、改正之處理，自由網計算重複觀測基線水平分量之差值不得大於 $30\text{mm} + 6\text{ppm}$ ，重複觀測基線垂直分量之差值不得大於 $75\text{mm} + 15\text{ppm}$ 。
5. 以 GPS 基線自由網成果，強制附合平差至已知點之 TWD97 坐標，解算得各新測點之 TWD97 坐標。

(四) 高程控制測量

本案未施測直接水準測量之航測自然點，則以 TOPCON TOOLS 7.11 版套裝軟體之基準轉換方式及利用內政部 2005 年之大地起伏模式，將 GPS 成果轉換至正高系統上。經化算正高值作為航測自然點之高程依據。

(五) 使用儀器與施測日期

1. GPS 衛星測量：3 部 TOPCON GP-R1、2 部 TOPCON Hiper Pro、2 部 TOPCON GR-3 共計 7 部 GPS 接收儀。
2. 水準測量：使用 TRIMBLE DINI-03 電子自動水準儀。
3. 施測日期：民國 99 年 3 月 29 日至民國 99 年 4 月 24 日止。

(六) 航測自然點點之記

本案航測自然點之點之記包含所在地、點號、圖號、坐標、高程、點別、高程別(正高/橢球高)、作業人員、點位說明、位置圖、航拍遠近照及現場遠近照，如表 3.2-1 點之記範例所示，其餘點之記如附件七。

表 3.2-1 航測控制點點之記範例

航測控制點點位調查表			
所在地	台北縣/三峽鎮	圖 號	
點 號	99GM02C	點 別	<input type="checkbox"/> 高控 <input type="checkbox"/> 平控 <input checked="" type="checkbox"/> 全控
橫坐標 (TWD97)	293381.516	縱坐標 (TWD97)	2757384.429
正高	67.525	高程別	<input type="checkbox"/> 直接水準 <input type="checkbox"/> 三角高程 <input checked="" type="checkbox"/> GPS 測算高程
橢球高	88.150		
測 設 單 位	台灣世曦工程顧問股份有限公司		
作業人員、日期	葉冠麟 2010.04	內檢人員、日期	謝清龍 2010.04
點 位 說 明	台北縣三峽鎮成福路 313 號對面加油站前。		
位 置 圖		現 場 遠 照	
			
		現 場 近 照	
			
航 照 影 像 一	航 照 影 像 二	航 照 影 像 三	
			

(七) 送審情形

本案控制測量作業於第二階段全數辦理完畢，由於本作業區南北區域位於宜蘭縣及花蓮縣之深山區域，為求控制點方便布設，因此擴大整作業範圍，北至台 9 線北宜公路沿線，南至台 8 線中橫公路沿線，並使控制點完整包含作業區。以下為本案控制成果送審紀錄及說明。

1. 本計畫全區控制測量成果：於 99 年 5 月 7 日提送控制測量成果電子檔(初稿)(包含 GPS 觀測時段、基線檢核報告、控制點成果表及 GPS 測線網圖)。
2. 外業控制查驗：於 99 年 5 月 21 日與丙方前往現場辦理控制測量成果外業查驗。本公司共檢送控制點 50 點(含已知點)，共抽查平面控制點 10 點，高程控制點 7 點。
3. 本計畫全區控制測量成果：於 99 年 6 月 3 日提送控制測量成果(初稿)。
4. 丙方於 99 年 6 月 29 日來函(九九航測會字 0229 號函)通知地面控制測量成果查核通過。合格函詳附件四。

三、DMC+RMK 空中三角測量

本案作業區共分 3 種影像，分別是 RMK、DMC 及 ADS40，由於 ADS40 是帶狀掃描式的影像，與傳統像幅式影像不同，目前尚無法與 RMK 及 DMC 影像在同一平台作業，因此兩者分開作業，本節先說明 DMC+RMK 的空中三角測量作業。

在 DMC+RMK 空中三角測量作業部分，本作業區採用 LPS v9.2 數值影像工作站作為空中三角測量量測之作業平台，其特色為利用影像匹配功能，使空中三角測量中的內方位、相對方位及絕對方位都能在該系統的模組下以全自動及半自動的方式完成，且加入粗差檢測功能以增加平差精度的可靠度。另空中三角測量平差則採用 PAT-B NT GPS 軟體進行計算。以下說明本案空中三角測量作業成果。

(一) 使用航照影像分布

本作業區空中三角測量平差所納入航拍影像共計 1585 片，包含類比相機(RMK)影像 567 片，及數位相機(DMC)影像 1018 片，其分布如圖 3.3-1 所示。

本案採 GPS 輔助空中三角測量平差，平差時納入投影中心 GPS 資料，群組設定權重皆為 0.2 公尺。

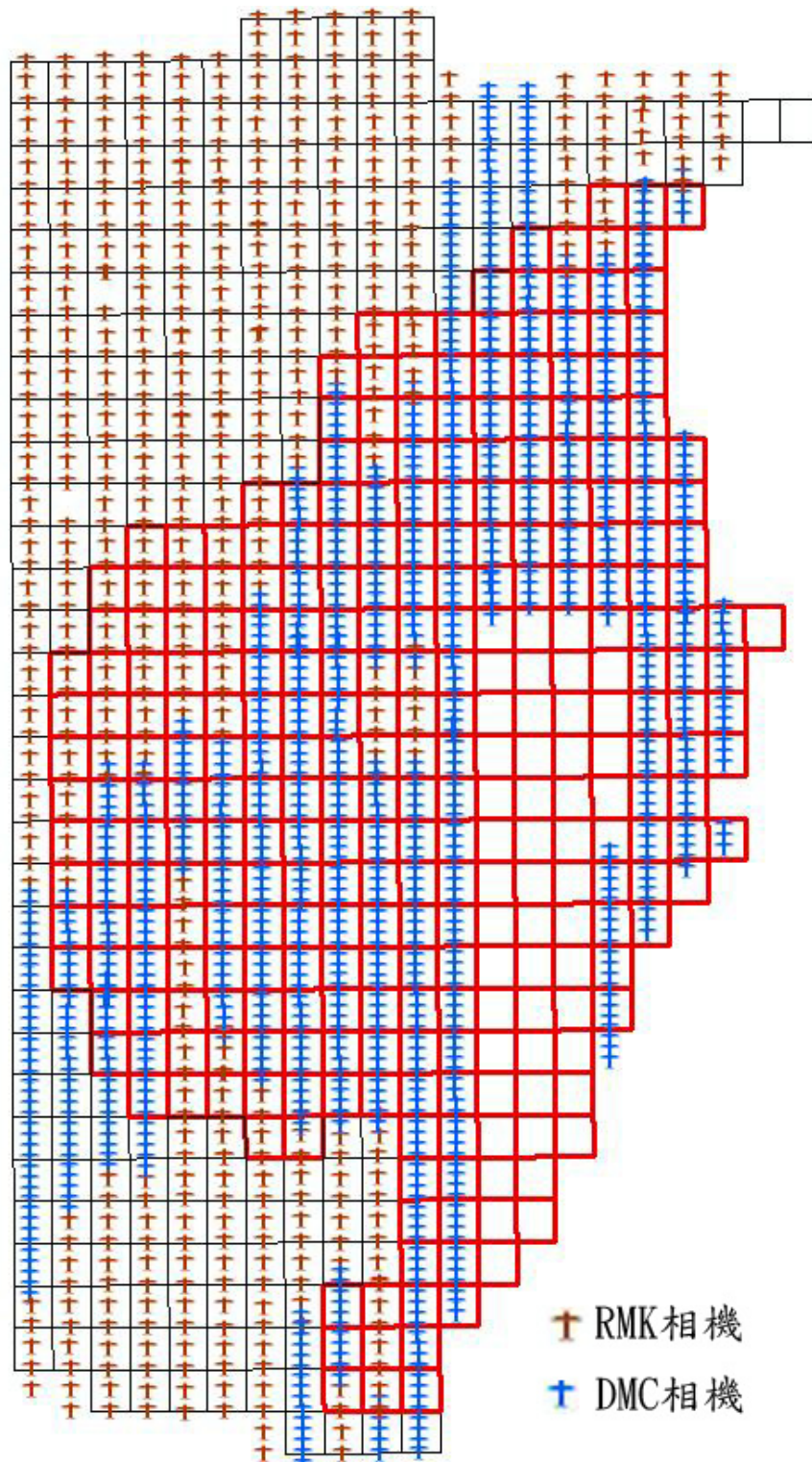


圖 3.3-1 RMK+DMC 作業影像分布範圍

(二) 自我檢核

1. 連接點

空中三角像片連接點應分布於每一像片九個標準位置上，每一位置量測二點(如圖 3.3-2 紅色圈畫處)，即每一像片共量測 18 連接點，每一像對應量測 12 連接點為原則(不含地面控制點)，同航帶之點至少為

3 重點，不同航帶之點則至少為 6 重點。空中三角平差計算偵錯後，每一標準點位至少有一點。本案空中三角測量連接點網形 (重點數 6 以上之觀測量) 如圖 3.3-3 所示。



圖 3.3-2 空中三角量測點位示意圖

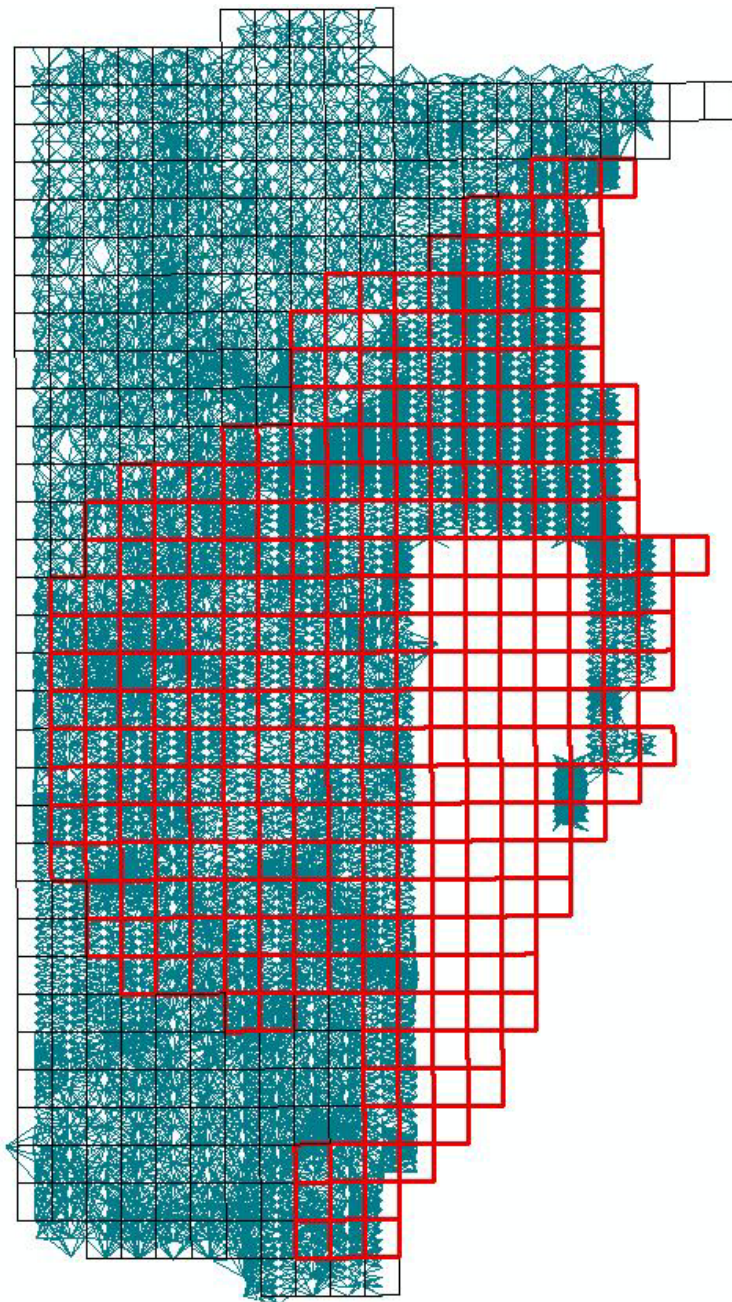


圖 3.3-3 空中三角測量連接點網形

2. 控制點

GPS 輔助空中三角測量之控制點應於航線頭尾各選取一排，每隔 2b 至少一點控制。本案使用之控制點來源為新測之外業控制點，其權重設定為平面 0.01 公尺、高程 0.01 公尺，以符合其原始坐標來源精度；為提升整體空中三角測量成果之可靠度，二重點以下之點均不納入平差計算。所有控制點之分布如圖 3.3-4。

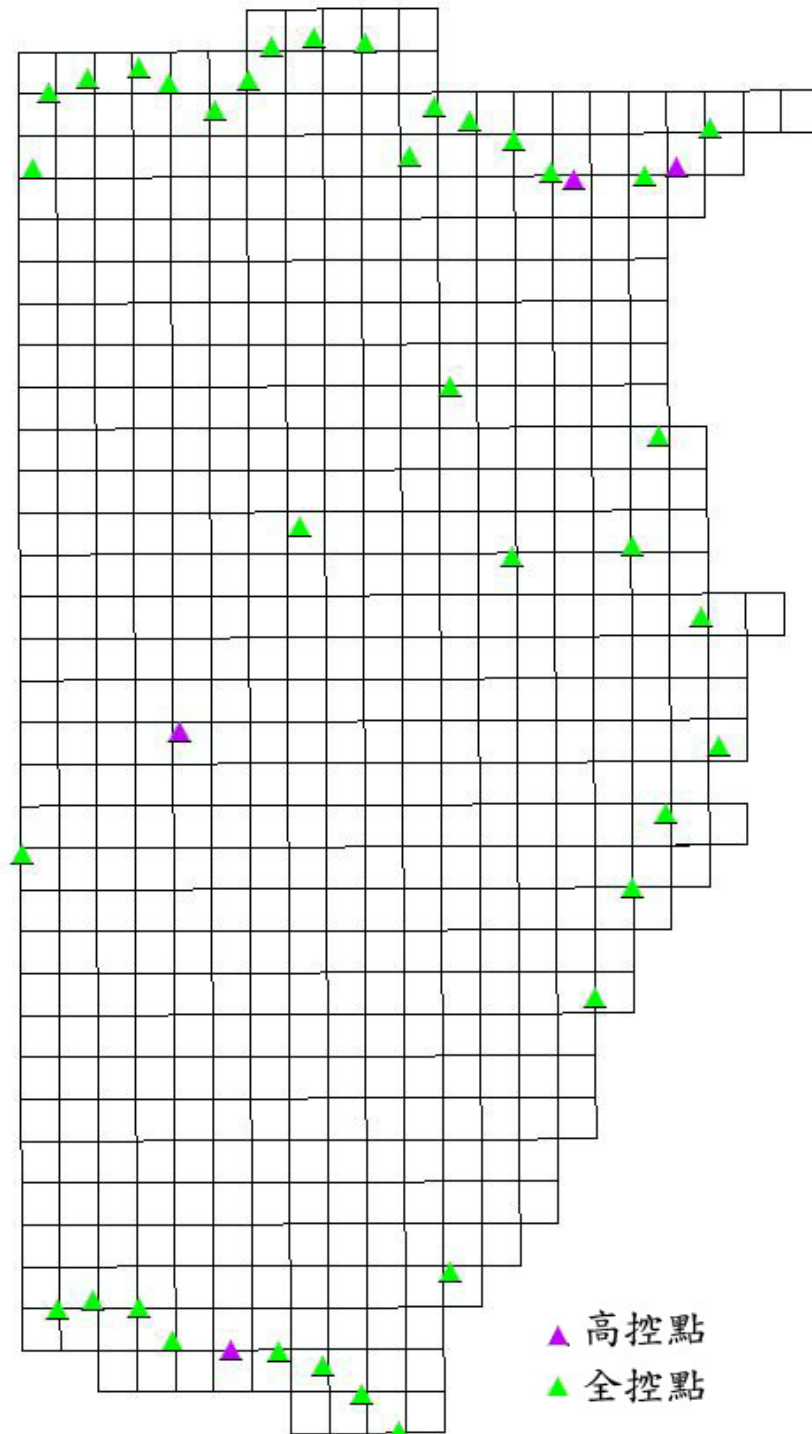


圖 3.3-4 空中三角測量控制點分布圖

3. 自我檢核點

為配合契約規定時程，本案於外業加密控制點測量完成前，先以既有之控制點成果及影像控制區塊納入空中三角測量平差作業，供立體測圖使用。俟外業加密控制點測量完成後，再納入平差以獲得完整空中三角測量成果。為確認先前之空中三角測量精度是否符合測圖所需，遂進行自我檢核。檢核點來源與控制點相同，是以多餘之控制點作為檢核點，圖 3.3-5 為檢核點分布位置，檢核報表請參閱附錄七之表 1，檢核成果平面精度在 X 方向為 0.496 公尺，Y 方向為 0.233 公尺，高程精度 0.504 公尺；皆合乎標準。

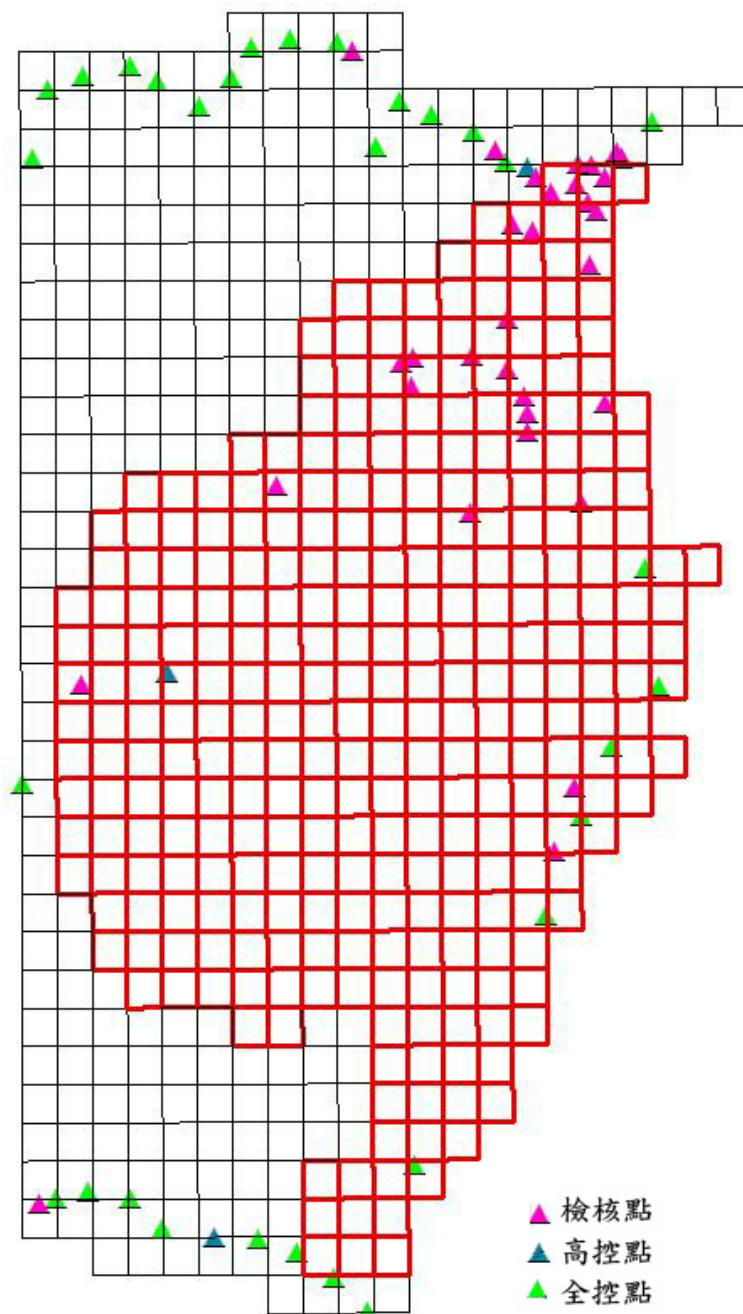


圖 3.3-5 空中三角測量控制點與檢核點分布圖

(三) 空中三角測量平差成果

本案空中三角測量成果中控制點量測 41 點，總觀測數為 166066，多餘觀測數 98313，平均多餘觀測分量(r/n)為 0.59。自由網中誤差為 4.30 微米，強制網中誤差為 4.48 微米。強制網中誤差增量約為自由網之 4.10%，其空中三角測量平差成果統計表如表 3.3-1。

表 3.3-1 空中三角平差成果統計表

項次	項目	自由網	強制網	
	2 重點	1776	1776	
	3 重點	8047	8047	
	4 重點	3835	3835	
	5 重點	688	688	
	6 重點	2400	2400	
	7 重點	792	792	
	8 重點	1157	1157	
	9 重點	236	236	
	10 重點	164	164	
	11 重點	67	67	
	12 重點	20	20	
	13 重點	9	9	
	14 重點	11	11	
	15 重點	6	6	
	17 重點	4	4	
		總觀測數	166066	166066
		總未知數	67753	67753
		多餘觀測量	98313	98313
2	控制點 統計	全控點數	38	
		高控點數	3	
2	GPS 投影中心 中誤差	數量	-	
		RMS X	0.196m	
		RMS Y	0.287m	
		RMS Z	0.247m	
3	中誤差(σ) μ m	4.30	4.48(增量 4.1%)	

(四) 送審情形

本案空中三角測量成果係以 PAT-B 格式報表提送丙方辦理審查，除成果報表外，還包含自由網與強制網之影像方位參數、連接點量測值等。送審時間及修正情形如下所示。

1. 第 1 批空中三角測量成果：於 99 年 7 月 23 日提送本計畫 DMC+RMK 及 ADS40 空中三角測量自由網、強制網解算成果。
2. 丙方於 99 年 8 月 25 日發函(九九航測會字 0317 號函)通知 DMC+RMK 空中三角測量成果審核通過，但 ADS40 空中三角測量成果需修訂，合格函詳附件四。

四、ADS40 空中三角測量量測

在 ADS40 空中三角測量作業部分，本作業區採用 GPro 軟體作為空中三角測量量測之作業平台，其特色為利用影像匹配功能，使空中三角測量中的內方位、相對方位及絕對方位都能在該系統的模組下以全自動及半自動的方式完成，且再利用 Leica Orima 軟體加入粗差檢測功能以增加平差精度的可靠度。另空中三角測量平差一樣採用 Orima 軟體進行計算。以下說明本案 ADS40 空中三角測量作業成果。

(一) 使用航照影像分布

本作業區 ADS40 影像共 24 條，但實際作業為 23 條，分 3 個 Block，如圖 3.4-1。

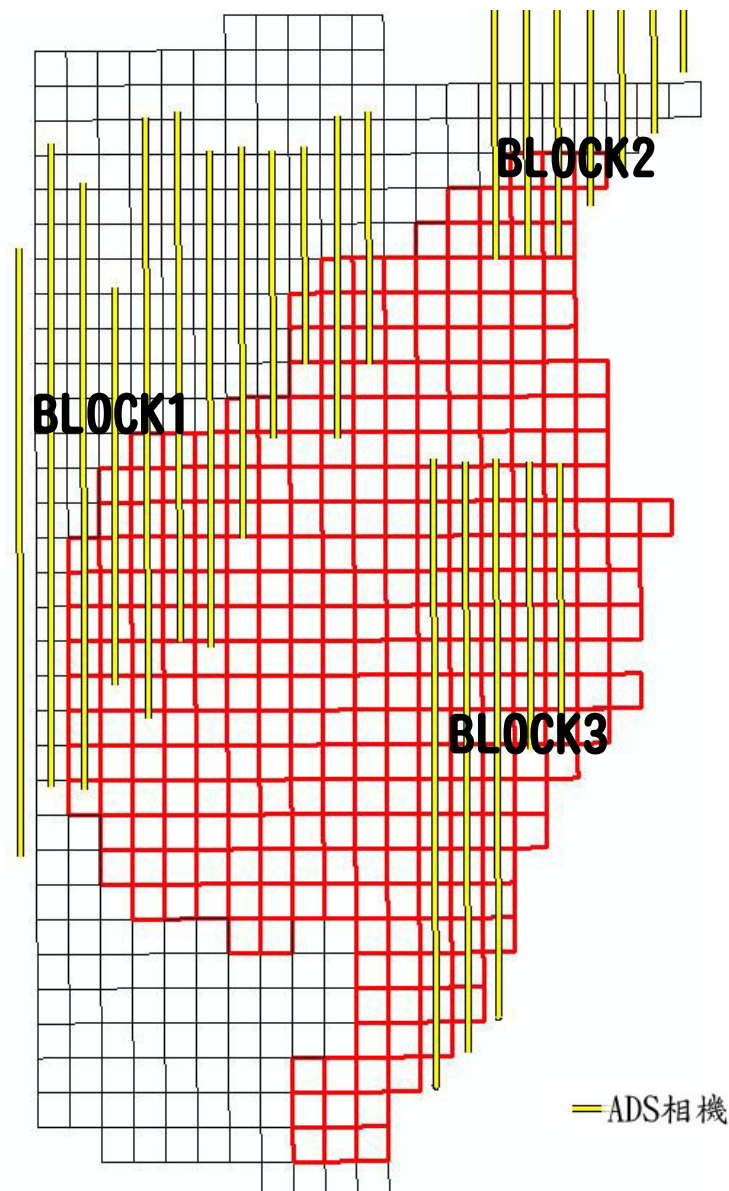


圖 3.4-1 ADS40 影像區塊分布圖

(二) 自我檢核

1. 連接點網形

ADS40 影像為帶狀掃描式影像，同航帶的空中三角測量連接多採用自動匹配，航帶間的連接除自動匹配外則再以人工量測來加強。本案 ADS40 空中三角測量連接點網形，以 BLOCK1 為例，如圖 3.4-2 所示(紅圈處為確實有雲無法量測)。另 BLOCK2 及 BLOCK3 的 ADS40 空中三角測量網形，如圖 3.4-3 和圖 3.4-4。



圖 3.4-2 ADS40 之 BLOCK1 空中三角測量連接點網形

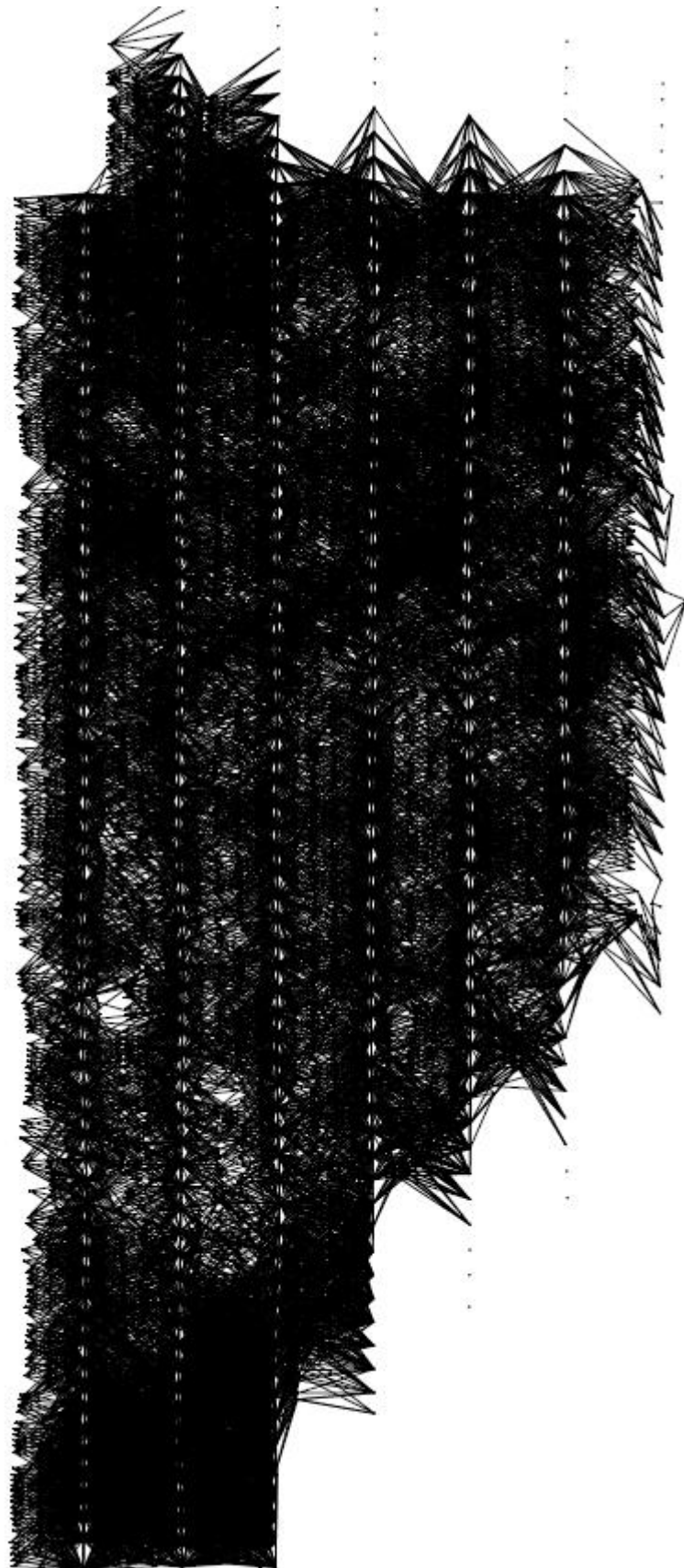


圖 3.4-3 ADS40 之 BLOCK2 空中三角測量連接點網形

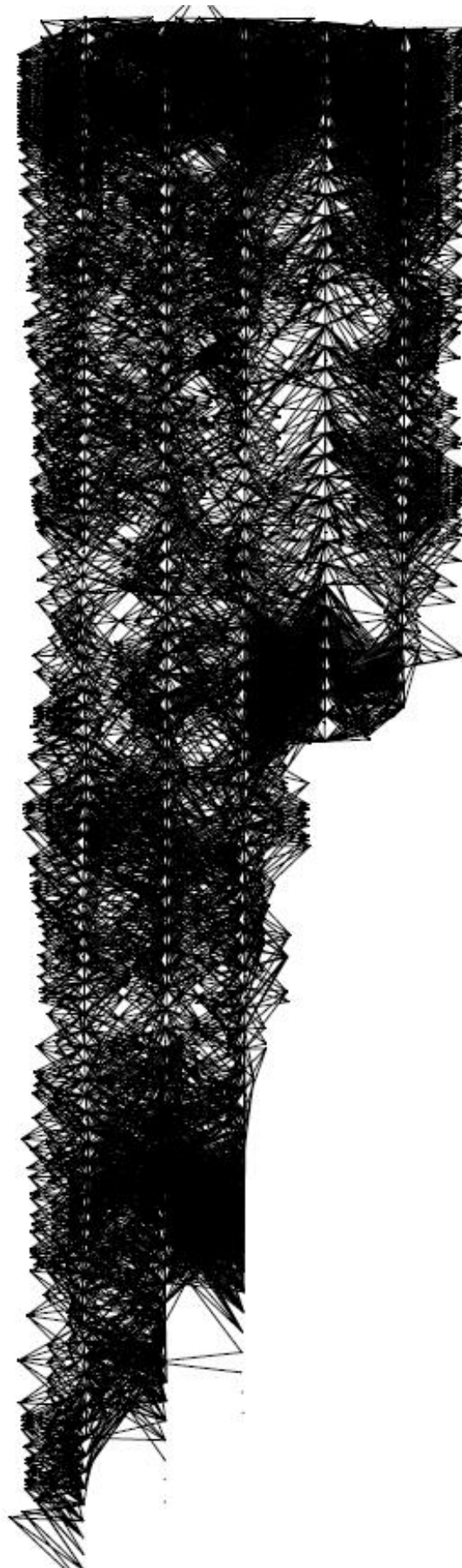


圖 3.4-4 ADS40 之 BLOCK3 空中三角測量連接點網形

2. 控制點

ADS40 影像由於拍攝時具有 GPS 及 IMU 定位，故其控制點可選用 4 角點即可，另本公司於測區內亦布設檢核點，以自我檢驗 ADS40 空中三角測量的品質，以 BLOCK1 之控制布設為例，BLOCK1 所用之控制點皆為新測之外業控制點，其權重設定為平面 0.01 公尺、高程 0.01 公尺，以符合其原始坐標來源精度，其餘則使用 93 年基本圖所作之影像控制實體及農航所航標點作為檢核點，BLOCK1 控制點之分布如圖 3.4-5。



圖 3.4-5 BLOCK1 空中三角測量控制點分布圖

BLOCK2 所用之控制點，除了新測之外業控制點(9915 至 9919)，另還加入 貴中心所提供之宜蘭 1/1000 數值地形圖控制點(3317，原名 YL17)，其權重同樣設定為平面 0.01 公尺、高程 0.01 公尺，以符合其原始坐標來源精度，其餘則使用 93 年基本圖所作之影像控制實體作為檢核點，BLOCK2 控制點之分布如圖 3.4-6。

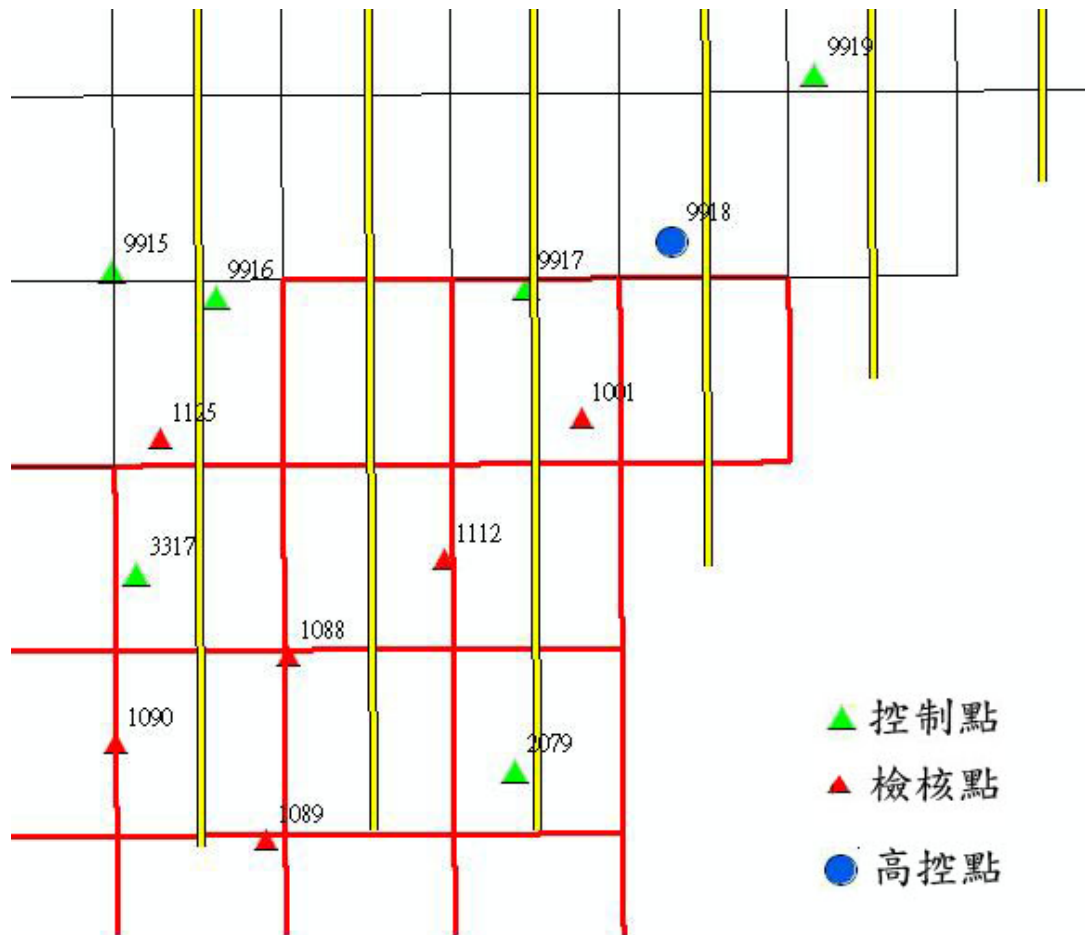


圖 3.4-6 BLOCK2 空中三角測量控制點分布圖

BLOCK3 所用之控制點，除了新測之外業控制點(9930 至 9938)，另還加入 貴中心所提供之內政部一等水準點(2089)，及農航所航標點(912209)，其權重同樣設定為平面 0.01 公尺、高程 0.01 公尺，以符合其原始坐標來源精度，其餘則使用 93 年基本圖所作之影像控制實體及本案 DMC+RMK 模型中所作之影像控制實體作為檢核點，BLOCK3 控制點之分布如圖 3.4-7。

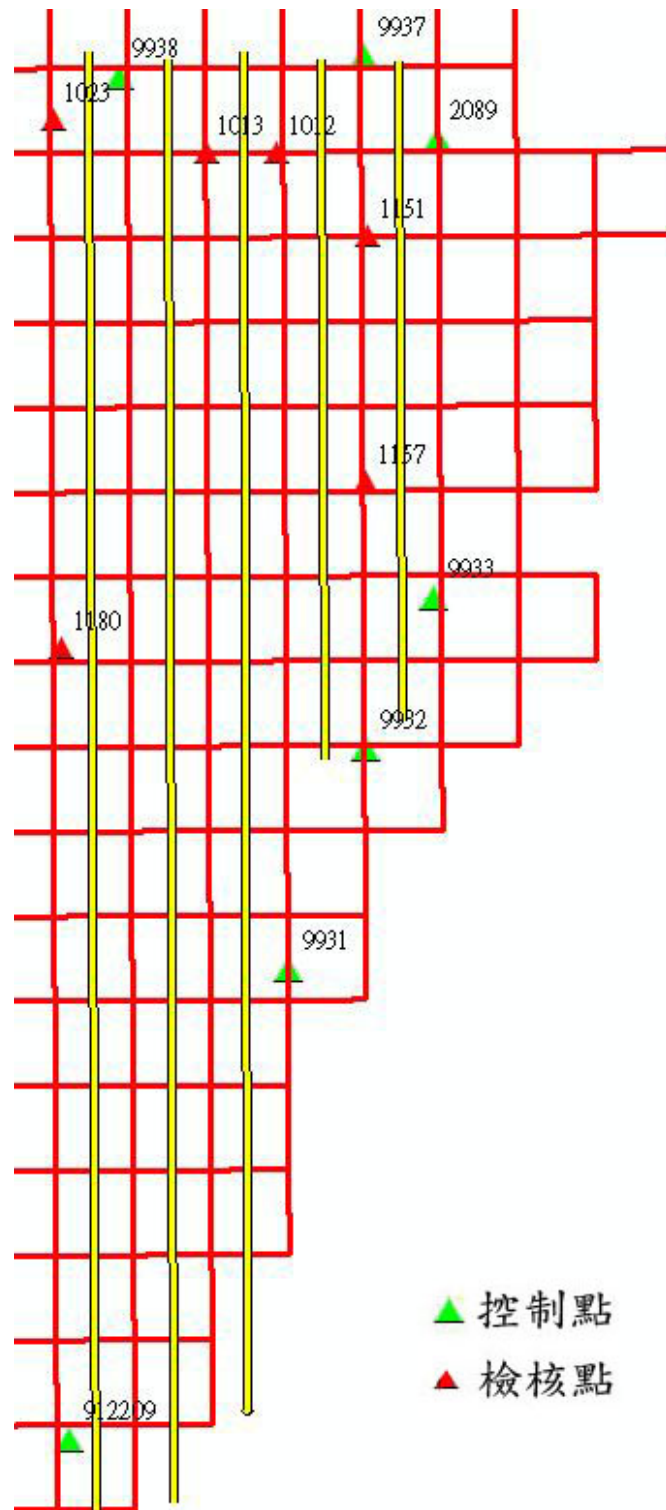


圖 3.4-7 BLOCK3 空中三角測量控制點分布圖

3. 自我檢核點

為確認空中三角測量精度是否符合測圖所需，需進行自我檢核。檢核點來源，檢核點的使用需注意不可為同一系統，例如已加入空中三角測量平差計算的控制點，則不能再當作檢核點，BLOCK1 使用包

括 93 年基本圖舊空中三角測量模型所作之影像控制實體、航測所航標點及 1/1000 地形圖控制點作為檢核點，如表 3.4-1，而表 3.4-2 為 BLOCK1 的檢核點誤差比較表，檢核成果平面精度在 X 方向為 0.240 公尺，Y 方向為 0.204 公尺，高程精度 0.472 公尺；皆合乎標準。

表 3.4-1 BLOCK1 控制點及檢核點來源表

點號	來源	用途
1042	93 年基本圖所製作之影像控制實體	檢核點
1057	93 年基本圖所製作之影像控制實體	檢核點
1059	93 年基本圖所製作之影像控制實體	檢核點
3325(原名為 YL25)	宜蘭 1/1000 地形圖控制點	檢核點
911548	航測所航標點	檢核點
9901	外業控制點	控制點
9911	外業控制點	控制點
9939	外業控制點	控制點
9940	外業控制點	控制點
9941	外業控制點	控制點
9942	外業控制點	控制點

表 3.4-2 BLOCK1 檢核點誤差比較表

點號	已知值 (X)	已知值 (Y)	已知值 (Z)	空中三角測 量計算值(X)	空中三角測 量計算值(Y)	空中三角測 量計算值(Z)	較差絕對值 (X)	較差絕對值 (Y)	較差絕對值 (Z)
1042	316610.665	2735423.878	232.211	316611.386	2735423.305	231.7629	0.721	0.5734	0.4481
1057	311809.077	2734922.647	577.1	311808.7827	2734922.427	577.544	0.2943	0.2198	0.444
1059	311642.804	2738563.855	557.4	311643.0788	2738563.49	557.9299	0.2748	0.3654	0.5299
3325	318966.152	2737646.364	36.408	318966.4683	2737645.908	36.6133	0.3163	0.4565	0.2053
911548	296395.657	2722412.632	1626.271	296395.598	2722412.582	1624.8434	0.059	0.0496	1.4276
						標準偏差 (X,Y,Z)	0.240	0.204	0.472

備註：以上單位均為 m

BLOCK2 主要使用 93 年基本圖舊空中三角測量模型所作之影像控制實體作為檢核點，如表 3.4-3，而表 3.4-4 為 BLOCK2 的檢核點誤差比較表，檢核成果平面精度在 X 方向為 0.106 公尺，Y 方向為 0.140 公尺，高程精度 0.321 公尺；皆合乎標準。

表 3.4-3 BLOCK2 控制點及檢核點來源表

點號	來源	用途
1001	93 年基本圖所製作之影像控制實體	檢核點
1088	93 年基本圖所製作之影像控制實體	檢核點
1089	93 年基本圖所製作之影像控制實體	檢核點
1090	93 年基本圖所製作之影像控制實體	檢核點
1112	93 年基本圖所製作之影像控制實體	檢核點
1125	93 年基本圖所製作之影像控制實體	檢核點
2079	一等水準點(業主提供)	控制點
3317(原名 YL17)	宜蘭 1/1000 地形圖控制點	控制點
9915	外業控制點	控制點
9916	外業控制點	控制點
9917	外業控制點	控制點
9918	外業控制點	高控點
9919	外業控制點	控制點

表 3.4-4 BLOCK2 檢核點誤差比較表

點號	已知值 (X)	已知值 (Y)	已知值 (Z)	空三計算值 (X)	空三計算值 (Y)	空三計算值 (Z)	較差絕對值 (X)	較差絕對值 (Y)	較差絕對值 (Z)
1001	333634.395	2749903.677	5.158	333634.4753	2749903.602	5.8865	0.0803	0.0752	0.7285
1088	329247.861	2746332.573	10.97	329247.7184	2746332.824	9.8617	0.1426	0.2509	1.1083
1089	328920.117	2743578.502	4.96	328920.1893	2743578.893	4.6793	0.0723	0.3906	0.2807
1090	326659.932	2745031.945	11.385	326660.1769	2745032.358	10.9859	0.2449	0.4129	0.3991
1112	331587.284	2747793.041	12.783	331587.6013	2747793.506	12.4072	0.3173	0.4646	0.3758
1125	327332.275	2749609.468	527.679	327331.9878	2749609.161	526.854	0.2872	0.3075	0.825
						標準偏差 (X,Y,Z)	0.106	0.140	0.321

備註：以上單位均為 m

BLOCK3 則使用 93 年基本圖舊空中三角測量模型所作之影像控制實體及本案 DMC+RMK 的空中三角模型所作之控制實體作為檢核點，如表 3.4-5，而表 3.4-6 為 BLOCK3 的檢核點誤差比較表，檢核成果平面精度在 X 方向為 0.321 公尺，Y 方向為 0.180 公尺，高程精度 0.475 公尺；皆合乎標準。

表 3.4-5 BLOCK3 控制點及檢核點來源表

點號	來源	用途
1012	93 年基本圖所製作之影像控制實體	檢核點
1013	93 年基本圖所製作之影像控制實體	檢核點
1023	93 年基本圖所製作之影像控制實體	檢核點
1151	由本案 DMC 加 RMK 的空三中所作之影像控制實體	檢核點
1157	由本案 DMC 加 RMK 的空三中所作之影像控制實體	檢核點
1180	由本案 DMC 加 RMK 的空三中所作之影像控制實體	檢核點
2089	一等水準點(業主提供)	控制點
912209	農航所航標點	控制點
9930	外業控制點	控制點
9931	外業控制點	控制點
9932	外業控制點	控制點
9933	外業控制點	控制點
9937	外業控制點	控制點
9938	外業控制點	控制點

表 3.4-6 BLOCK3 檢核點誤差比較表

點號	已知值 (X)	已知值 (Y)	已知值 (Z)	空三計算值 (X)	空三計算值 (Y)	空三計算值 (Z)	較差絕對值 (X)	較差絕對值 (Y)	較差絕對值 (Z)
1012	329158.496	2724264.742	40.47	329157.8272	2724264.944	40.884	0.6688	0.2017	0.414
1013	326842.817	2724269.76	187.642	326841.9446	2724269.966	187.0194	0.8724	0.2057	0.6226
1023	321855.466	2725315.357	102.802	321855.7526	2725315.931	101.1732	0.2866	0.574	1.6288
1151	332115.188	2721552.537	45.204	332115.0822	2721552.684	44.6437	0.1058	0.1473	0.5603
1157	332039.729	2713544.246	179.68	332040.0608	2713544.447	179.9835	0.3318	0.2005	0.3035
1180	322140.474	2708069.96	1478.522	322140.5281	2708070.451	1477.8581	0.0541	0.4905	0.6639
						標準偏差 (X,Y,Z)	0.321	0.180	0.475

備註：以上單位均為 m

(三) 空中三角測量平差成果

BLOCK1 之空中三角測量量測總觀測數為 44856，總未知數為 25414，多餘觀測量為 19442，其空中三角測量平差成果統計表如表 3.4-7。

表 3.4-7 BLOCK1 空中三角平差成果統計表

項次	項目	自由網	強制網
1	1 重點	0	0
	2 重點	50	50
	3 重點	2528	2528
	4 重點	1726	1726
	5 重點	1287	1287
	6 重點	529	529
	7 重點	209	209
	8 重點	272	272
	9 重點	181	181
	10 重點	311	311
	11 重點	144	144
	12 重點	75	75
	13 重點	4	4
	14 重點	4	4
	15 重點	7	7
	16 重點	2	2
	17 重點	3	3
	18 重點	3	3
	總觀測數	44856	44856
	總未知數	25414	25414
多餘觀測量	19442	19442	

BLOCK2 之空中三角測量量測總觀測數為 68277，總未知數為 35497，多餘觀測量為 32780，其空中三角測量平差成果統計表如表 3.4-8。BLOCK3 之空中三角測量量測總觀測數為 20274，總未知數為 11010，多餘觀測量為 9264，其空中三角測量平差成果統計表如表 3.4-9。

表 3.4-8 BLOCK2 空中三角平差成果統計表

項次	項目	自由網	強制網
	3 重點	2628	2628
	4 重點	2328	2328
	5 重點	2199	2199
	6 重點	1586	1586
	7 重點	375	375
	8 重點	467	467
	9 重點	362	362
	10 重點	328	328
	11 重點	522	522
	12 重點	233	233
	總觀測數	68277	68277
	總未知數	35497	35497
	多餘觀測量	32780	32780

表 3.4-9 BLOCK3 空中三角平差成果統計表

項次	項目	自由網	強制網
1	航測觀測值 統計		
	2 重點	1	1
	3 重點	471	471
	4 重點	922	922
	5 重點	343	343
	6 重點	565	565
	7 重點	86	86
	8 重點	154	154
	9 重點	129	129
	10 重點	167	167
	11 重點	98	98
	12 重點	93	93
	總觀測數	20274	20274
	總未知數	11010	11010
多餘觀測量	9264	9264	

(四) ADS40 與 DMC+RMK 接合作業

ADS40 的產品為帶狀掃描式影像，與傳統的 RMK 或 DMC 影像不同(像幅式影像)，因無法於同一平台下作量測及空中三角聯合平差的作業，故本計畫中 ADS40 和 DMC+RMK 分成兩塊各自作空中三角平差計算，但為了讓兩者在接邊區域不因未作聯合平差而導致的模型誤差，因此本公司在兩者接邊區域，利用共同點的量測，來約制接邊區域的模型誤差，使兩者在後續圖資接邊時更加順利。而共同點的來源就是上節所述之檢核點，各 BLOCK 中的檢核點在確認 ADS40 的模型無誤後，再調整其權重，轉成控制實體的方式加入 ADS40 的空中三角測量平差作業中，達到約制的效果。

(五) 送審情形

本案 ADS40 空中三角測量成果係以 Orima 格式報表提送丙方辦理審查，除成果報表外，還包含自由網與強制網之影像方位參數、連接點量測值等。送審時間及審核情形如下所示。

1. 第 1 批空中三角測量成果：於 99 年 7 月 23 日提送本計畫 DMC+RMK 及 ADS40 空中三角測量自由網、強制網解算成果。
2. 丙方於 99 年 8 月 25 日發函(九九航測會字 0317 號函)通知 DMC+RMK 空中三角測量成果審核通過，但 ADS40 空中三角測量成果需修訂，合格函詳附件四。
3. 第 2 批空中三角測量成果：第 2 批空中三角測量成果(ADS40)，修訂後於 99 年 8 月 27 日再提送丙方，丙方於 99 年 9 月 27 日發函(九九航測會字 0357 號函)通知本案全區空中三角測量成果審查通過，合格函詳附件四。

五、正射影像製作

本計畫共辦理宜蘭縣、花蓮縣部份區域共 313 幅之無接縫鑲嵌正射影像，共分 4 批次繳交，2-1 批(90 幅)、2-2 批(107 幅)、3-1 批(57 幅)、3-2 批(59 幅)正射影像，解析度為 25 公分，如圖 3.5-1 所示。成果放大如圖 3.5-2 及圖 3.5-3 所示。

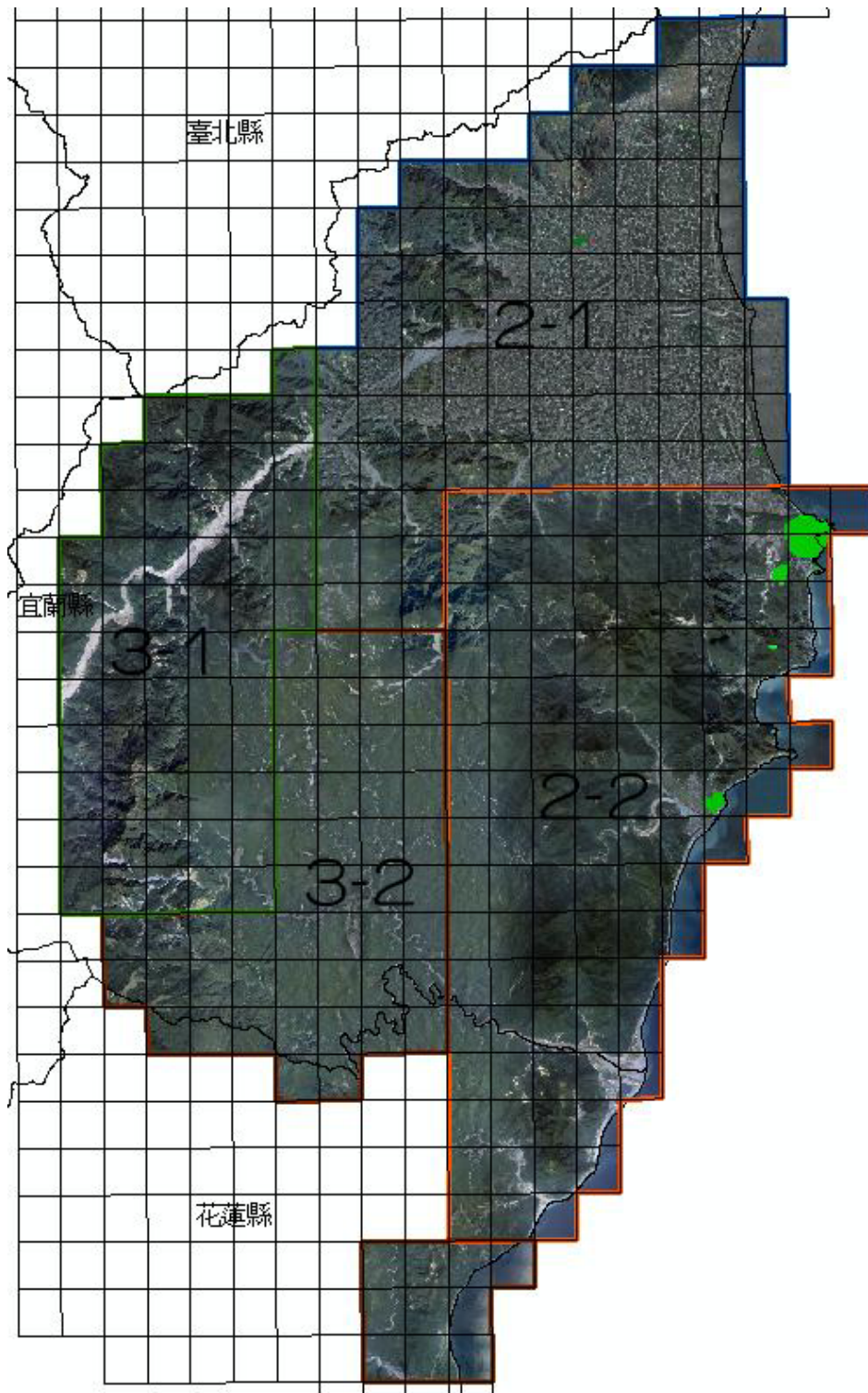


圖 3.5-1 正射影像作業成果分布圖

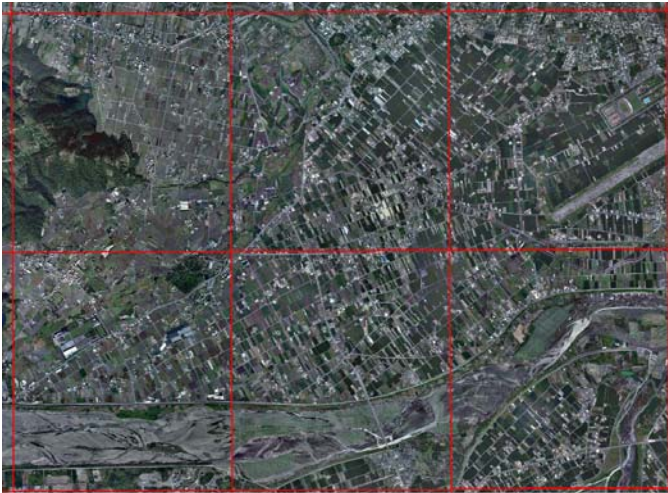


圖 3.5-2 正射成果局部放大圖之一



圖 3.5-3 正射成果局部放大圖之二

正射影像在製作過程中，經自我審查，將常見之錯誤修正；並在送審之後，依據審查意見修正，審查方式及修正情形如下所述

(一) 自我檢核

正射影像製作過程中，進行檢核項目包括：色調檢核、圖幅接邊檢核、具有高差之地物檢核及精度檢核等四項。

1. 色調及影像檢核

(1) 色調檢核

由於此次取得之影像部分有嚴重偏暗之情形，如圖 3.5-4。因此在產生單片正射之前，會先進行影像調色，將影像初步調整至亮度足夠且儘可能色調均勻，如圖 3.5-5 所示。

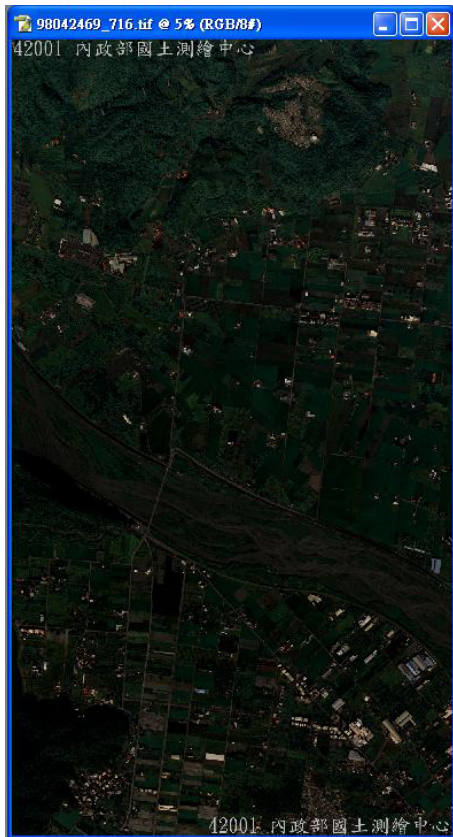


圖 3.5-4 偏暗影像調色前



圖 3.5-5 偏暗影像調色後

產生單片正射之後，會再次以 OrthoVista 軟體進行色調勻化及鑲嵌，此時可針對處理區域中色調不均勻之影像單獨進行調整，並檢核其色調是否均勻。色調勻化前如圖 3.5-6，勻化後如圖 3.5-7 所示。

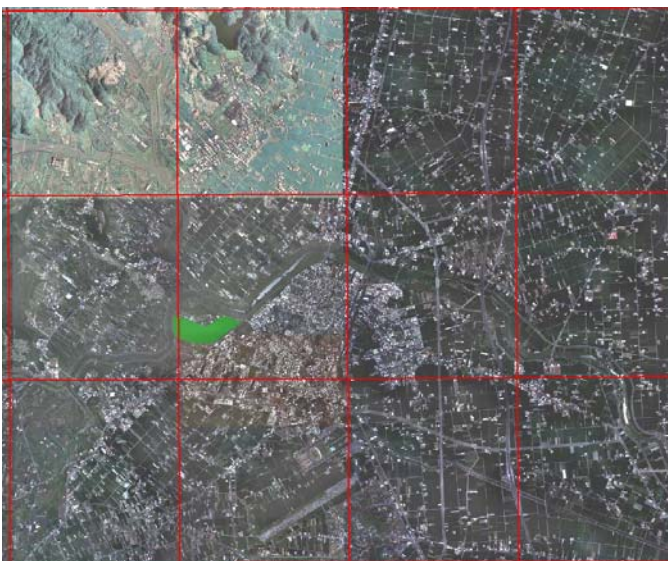


圖 3.5-6 色調勻化前

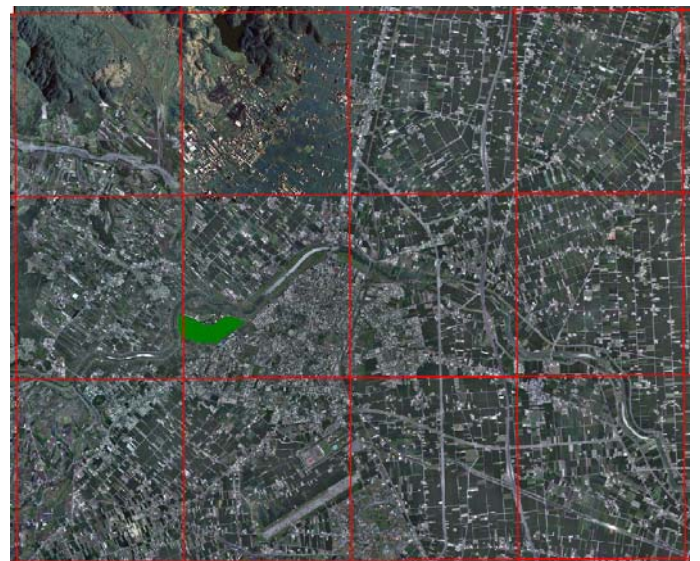


圖 3.5-7 色調勻化後

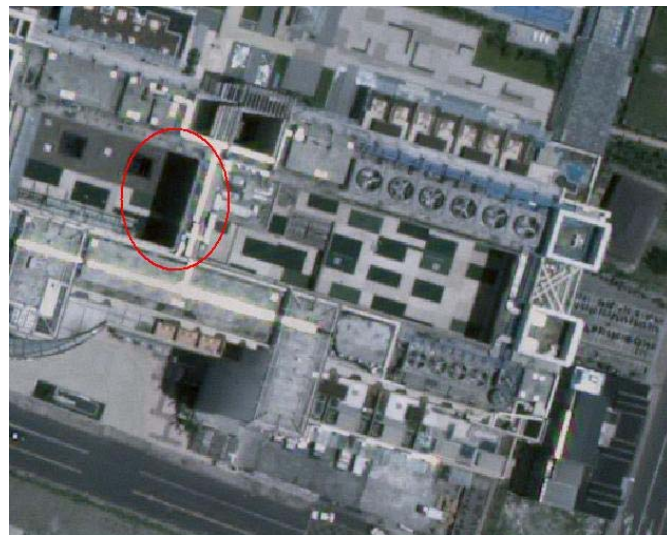
鑲嵌後之影像除了以視覺檢驗其色調是否均勻外，另取影像中最亮及最暗點各一，作為色調檢核點(如圖 3.5-8 及圖 3.5-9)，檢查其 RGB 三個波段的值是否接近，檢核影像是否有色偏之情形。



圖幅號 :97224100

R=244 ; G=245 ; B=247

圖 3.5-8 色調檢核點一最亮點示意圖



圖幅號 :97224100

R=16 ; G=12 ; B=7

圖 3.5-9 色調檢核點二最暗點示意圖

(2) 影像檢核

A. 雲、煙、霾遮蔽

原始影像取得時，有時會遭到雲、煙、霾或霧氣等遮蔽，修正時，利用同航帶或鄰近航帶未遭遮蔽之影像，以人工鑲嵌至相同位置。

B. 影像不滿幅

在海岸線以外的部分，由於數值高程模型(DEM)已無資料，會產生正射影像不滿幅之情形。修正時以鄰近相同紋理之影像敷貼，並在接縫處予以羽化處理，使其能和原始影像相接。

2. 圖幅接邊檢核

在圖幅以 OrthoVista 軟體進行自動鑲嵌時，會產生鑲嵌接縫線 (Seamline)，如圖 3.5-10。若此鑲嵌線經過具有高差之地物，如建物等，則會產生房屋傾倒的方向交錯重疊之錯誤情形如圖 3.5-11。修正時，修正其鑲嵌線，使其儘可能自紋理交接處 (例如：道路邊緣、田埂線等)，或無高差之處經過，修正後如圖 3.5-12。

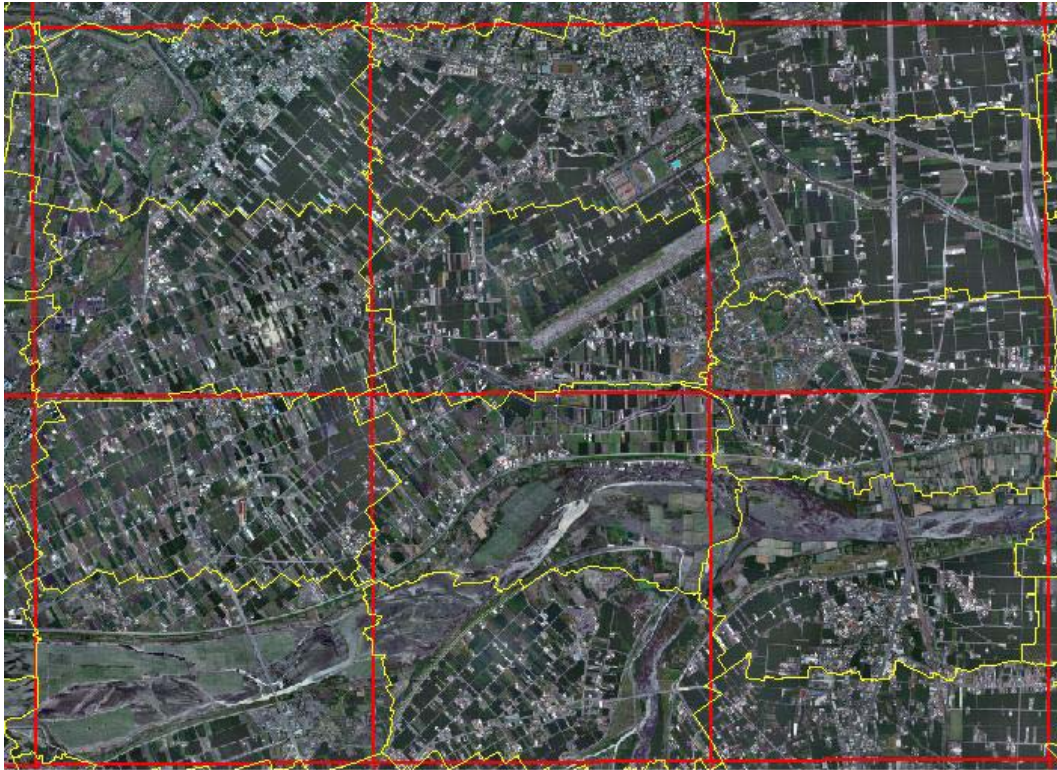


圖 3.5-10 影像鑲嵌線示意圖



圖 3.5-11 鑲嵌錯誤修正前



圖 3.5-12 鑲嵌錯誤修正後

3. 具有高差之地物檢核

使用 DEM 製作正射影像因高差位移緣故，將使高架道路或橋樑產生錯開或幾何變形，因此必須將該位置之 DEM 修正至正確高度後重製正射，避免影像邊緣抖動或變形，並達到美觀之目的。

檢核時，以人工方式掃視圖幅上產生錯開或變形之處，修正該處之 DEM，重新產生局部之正射影像，以人工鑲嵌方式修正錯誤。產生錯開之處修正前如圖 3.5-13，修正後如圖 3.5-14。



圖 3.5-13 橋梁錯開錯誤修正前



圖 3.5-14 橋梁錯開錯誤修正後

4. 精度檢核

本案所產製之正射影像，和本案立體繪製之圖資進行套合，檢核其精度是否良好無明顯偏差，套合情形如圖 3.5-15。



圖 3.5-15 精度檢核示意圖

檢核時先將所有需修正之處圈出，再逐處進行修正，修正完畢後，將圈示記號更改至已修正之圖層，並在每圖幅上標示以不同顏色之大圓圈以記錄其修正結果。如圖 3.5-16 中所示，不規則多邊形即為圈畫出需修改處，修改完畢後即以大圈標示該圖幅完成修正。另於進行各項自我審查時，以正射影像成果檢核表，如表 3.5-1，並記錄檢查與修正情形。

99 年度通用版電子地圖建置案(第 2 作業區)

表 3.5-1 正射影像成果自我檢核表

99 年通用版電子地圖(第 2 作業區)-第 2 階段第 1 批正射影像自我檢核表								
圖號	單幅色調檢查	檢核人員	幾核精度檢查	檢核人員	扭曲變形檢查	檢核人員	接邊檢查	檢核人員
97221052	OK	許雅涵	OK	郭孟軒	OK	董晉嘉	OK	周宏達
97221053	OK	許雅涵	OK	郭孟軒	OK	董晉嘉	OK	周宏達
97221054	OK	許雅涵	OK	郭孟軒	OK	董晉嘉	OK	周宏達
97221061	OK	許雅涵	OK	郭孟軒	OK	董晉嘉	OK	周宏達
97221062	OK	許雅涵	OK	郭孟軒	OK	董晉嘉	OK	周宏達
97221063	OK	許雅涵	OK	郭孟軒	OK	董晉嘉	OK	周宏達
97221071	OK	許雅涵	OK	郭孟軒	OK	董晉嘉	OK	周宏達
97221072	OK	許雅涵	OK	郭孟軒	OK	董晉嘉	OK	周宏達
97221073	OK	許雅涵	OK	郭孟軒	OK	董晉嘉	OK	周宏達
97221081	OK	許雅涵	OK	郭孟軒	OK	董晉嘉	OK	周宏達
97221082	OK	許雅涵	OK	郭孟軒	OK	董晉嘉	OK	周宏達
97221083	OK	許雅涵	OK	郭孟軒	OK	董晉嘉	OK	周宏達
97221091	OK	許雅涵	OK	郭孟軒	OK	董晉嘉	OK	周宏達
97221092	OK	許雅涵	OK	郭孟軒	OK	董晉嘉	OK	周宏達
97221093	OK	許雅涵	OK	郭孟軒	OK	董晉嘉	OK	周宏達
檢核日期		99.5.24		99.5.25		99.5.25		99.5.26

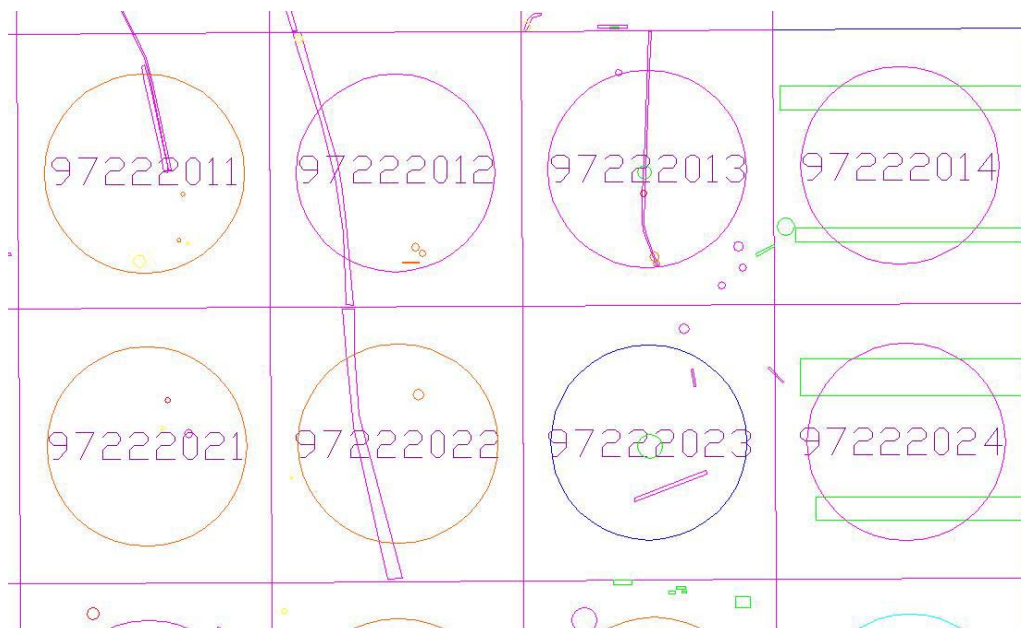


圖 3.5-16 正射影像自我審查修正進度圖示紀錄示意圖

(二) 送審情形

1. 送審影像檔案格式

正射影像成果提送包含包含以下共五種格式：

- Tif
- MrSID
- JPEG
- ECW
- 坐標定位檔

2. 送審時程及審查結果

成果依據工作時程送交審查，並依據審查意見進行修正。送審時間及修正情形如下所示。

- (1)本公司於 99 年 8 月 19 日繳交第 2-1 批正射影像共 90 幅。
- (2)丙方於 99 年 9 月 16 日來函(九九航測會字 0346 號函) 通知第 2-1 批正射影像成果查核通過，合格函詳附件四。
- (3)99 年 9 月 8 日本公司繳交第 2-2 批正射影像共 107 幅。
- (4)丙方於 99 年 10 月 7 日來函(九九航測會字 0375 號函) 通知第 2-2 批正射影像成果查核通過，合格函詳附件四。
- (5)99 年 10 月 7 日本公司繳交第 3-1 批正射影像共 57 幅。
- (6)99 年 10 月 22 日本公司繳交第 3-2 批正射影像共 59 幅。
- (7)丙方於 99 年 11 月 22 日來函(九九航測會字 0445 號函) 通知第 3 階段正射影像成果查核通過，合格函詳附件四。

六、圖資蒐集

本案電子地圖測製工作，除需以航照影像立體製圖的方式測製底圖，並需搭配諸如門牌建置資料及像片基本圖作為圖形繪製屬性建置之參考，表 3.6-1 列出第 2 作業區內通用版電子地圖製作所需基礎資料之蒐集成果與用途說明。

表 3.6-1 通用版電子地圖製作所需基礎資料蒐集成果表

資料分類	資料名稱	用途	原始資料來源	本計畫使用情形
航照影像	航測所航照影像	立測、正射	航測所	於影像自我檢核表中已詳述
參考圖資	控制點、行政區域圖	圖層轉製	國土測繪中心	1.部分點位有重複情況，已依工作會議指示，留下年份較新的點位 2.行政區域如村里界，經位相關係檢查無誤
	門牌資料庫	圖元屬性之修測基礎	縣(市)政府	經位相關係檢查無誤
	1/1000 數值地形圖		縣(市)政府	無明顯之錯誤
	交通部運輸研究所交通路網圖		交通部運輸研究所	無明顯之錯誤
各地標類之列管清冊	地標調查基礎圖資	網路		

七、通用版電子地圖 GIS 資料建置

(一) 面圖層

依本案作業規範規定，建物、交通及水系圖層應採立體測繪方式測製。本計畫實施立體測繪範圍共計 313 幅，如圖 3.7-1 所示。道路及建物圖層立測範例如圖 3.7-2 所示。

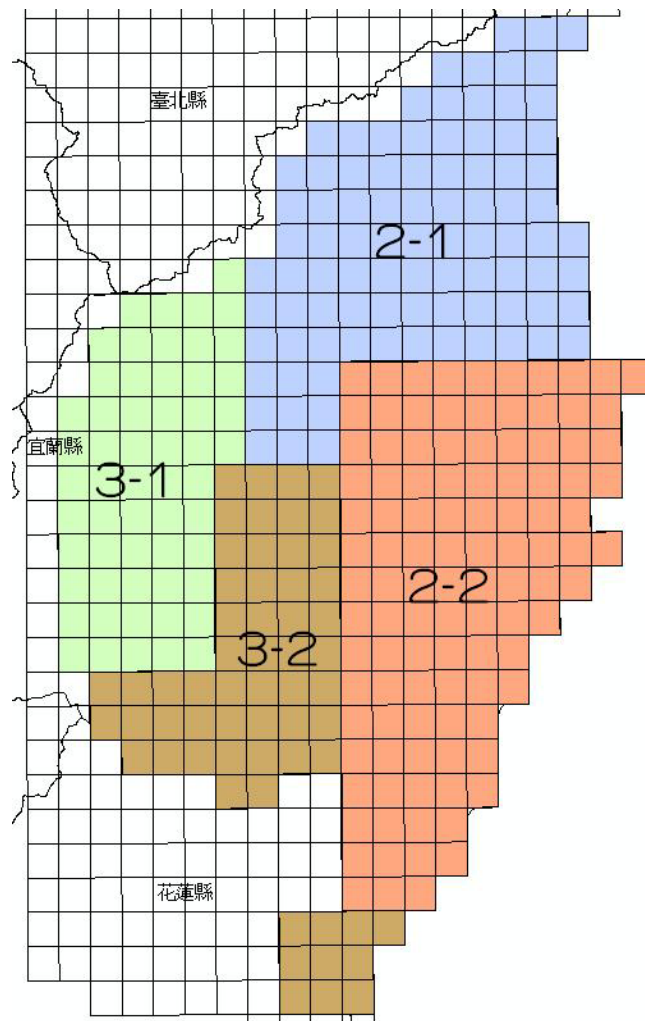


圖 3.7-1 本計畫立體測繪圖資範圍



圖 3.7-2 道路及建物圖層立體測繪結果示意圖

(二) 線圖層

線圖層資料主要為道路中線及流域中線二圖層，在完成面圖層修測時，亦同時進行線圖層之更新作業。更新作業分二階段進行，一為向量資料更新，一為屬性資料更新，說明如下：

1. 向量資料更新

向量資料針對修測部分需進行中線之數化，且需重新進行位相關係檢查，在檢查完成後方進行屬性資料更新。檢查項目包含：

- (1) 長度檢查：長度小於 3 公尺以下之道路中線需檢查是否有問題
- (2) 不能有虛擬節點 特例：橋、路名變化處
- (3) 不能重疊及自我重疊 (Must Not Self-Overlap)
- (4) 不能相交或自我相交 未中斷(Must Nost Self-Intersect)
- (5) 不能相接未中斷(Must Not Intersect or Touch Interior)
- (6) 不能相交未中斷(Must Not Intersect)：特例：立體道路
- (7) 不可為複合圖元 (Must be single part)
- (8) 不能有懸掛節點(死巷)(Must not have dangle)：特例：死巷

2. 屬性資料更新

中線屬性資料更新包含以下項目：

- (1) 道路編號、節點編號建置
- (2) 路名編輯
- (3) 道路結構碼橋名編輯
- (4) 道路編號
- (5) 建立鄉鎮屬性
- (6) 道路寬度

(三) 門牌資料

本案執行階段所取得之門牌資料包括宜蘭縣及部分花蓮縣地區，所取得之門牌資料均已轉入 GIS 資料庫。

門牌資料除了進行資料轉換外，亦針對資料內容進行基本檢查，倘若資料有誤時，亦列表提供 貴中心參考。如圖 3.7-3，同時選取屬性為【XX 路】之道路中線及門牌點，其中道路中線以紅色加粗線段顯示，而門牌點位則以高亮度之淺藍色點符號顯示，即可利用空間分布關係目視判斷是否有門牌點位誤植的情形。

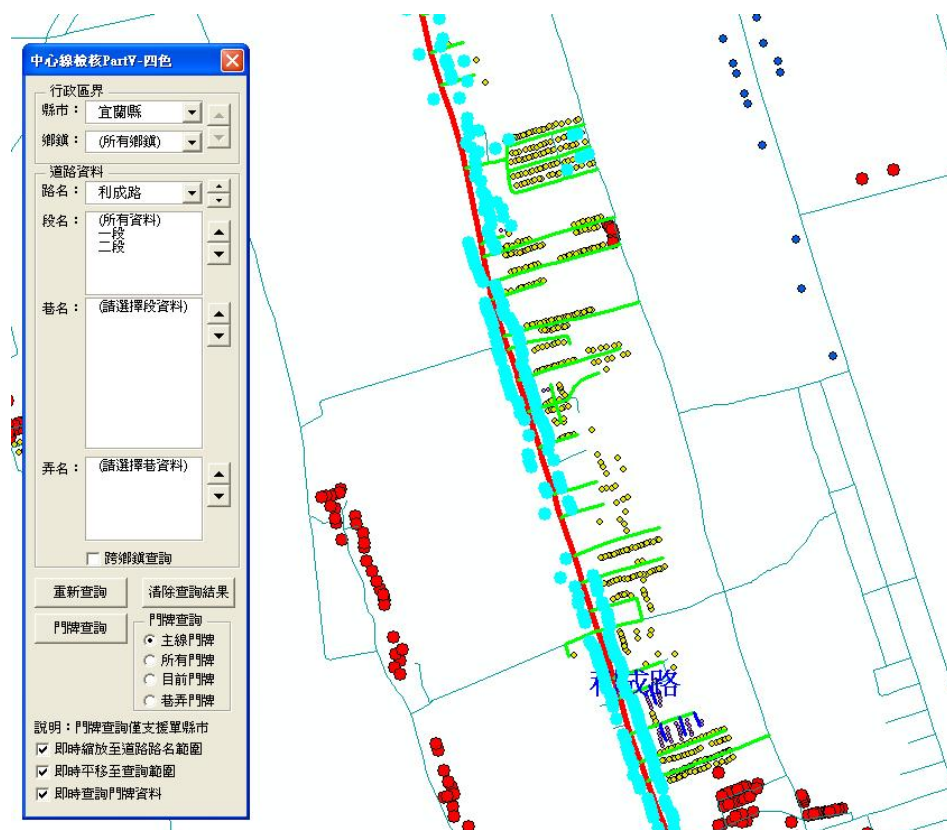


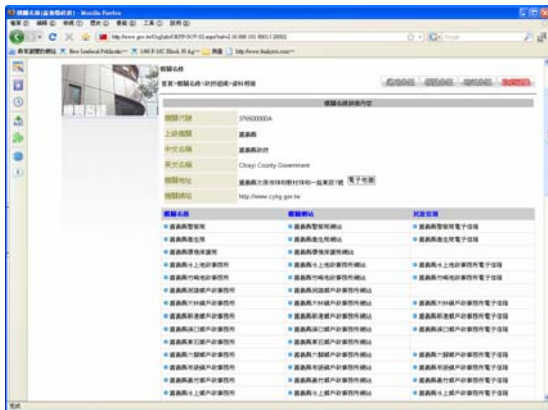
圖 3.7-3 道路名稱與門牌屬性一致性檢查示意圖

(四) 地標及區塊

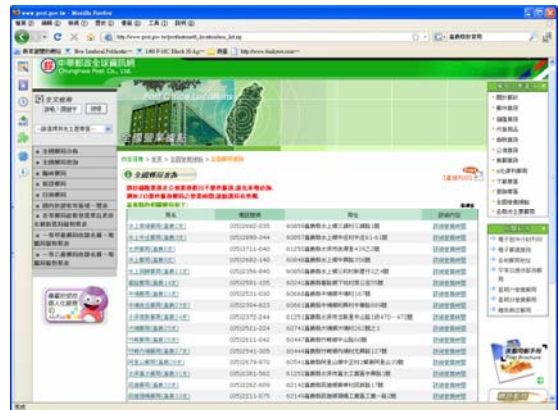
1. 地標清冊蒐集

為建立完整地標母體清單，本公司已針對政府機關、學校、火車站、郵局、古蹟等項目，分別由我的 E 政府、縣(市)政府教育局網頁、台鐵網頁、中華郵政網頁等網路資源蒐集地標資訊(如圖 3.7-4)，而公園、體育場、游泳池、停車場等需再經過影像清查。本計畫所完成之地標及區塊資料建置成果如圖 3.7-5 及圖 3.7-6 所示。

99 年度通用版電子地圖建置案(第 2 作業區)



(a)我的 E 政府網頁



(b)中華郵政網頁



(c)縣(市)教育資訊網網頁



(d)台鐵網頁

圖 3.7-4 地標蒐集來源網頁圖

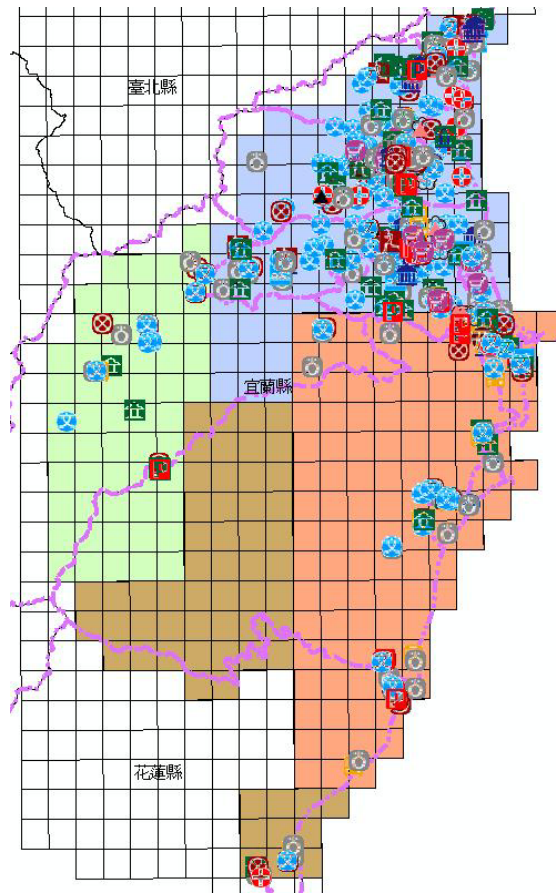


圖 3.7-5 本計畫地標建立成果

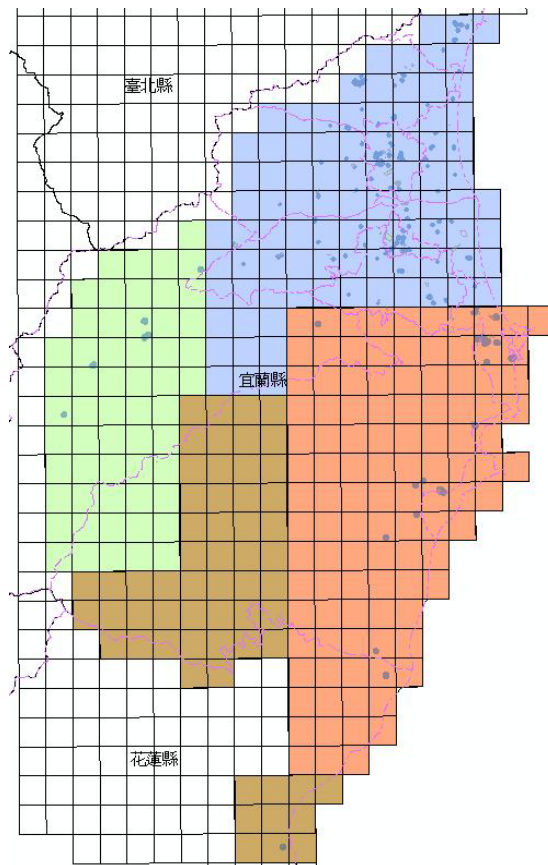


圖 3.7-6 本計畫區塊建立成果

2. 地標圖例設計及編碼

針對各類地標完成圖例初步設計後，提交本案監審單位進行修正，修正內容包含細部編碼及部分圖例之修正如表 3.7-1 所示。道路依不同分級各自設計不同圖例；鐵路、捷運、高鐵各自設計線型圖例；行政界縣(市)及鄉(鎮、市、區)各自設計線型圖例。

表 3.7-1 地標圖例設計表

地標類型	編碼	項目
政府及 民意機關	99100	 ：總統府、中央政府公署、省政府、直轄市政府、縣政府、省轄市政府、鄉、鎮、縣轄市、區公所、中央民意機關、省諮議會、直轄市議會、縣議會、省轄市議會、鄉、鎮縣轄市民代會。
	99141	 ：警察局隊、派出所、分駐所。
	99142	監獄、看守所。 不用圖例
	99143	 ：消防局隊。
文教設施	99210	 ：學校（公立幼稚園、國民小學、國民中學、高級中學、高級職校、完全中學、大專院校）、職訓中心。
	99220	 ：博物館、美術館、文化中心、音樂廳、劇院、圖書館、社教館。
醫療社福	99311	 ：醫學中心、醫院、衛生所。
	99313	公立之孤兒院、公立之養老院。 不用圖例
公共設施	99410	 ：國家公園、國家森林遊樂區、國家風景區、公園、遊樂場、動物園、植物園。
	99421	 ：體育館、體育場。
	99423	 ：公立游泳池、海水浴場。
	99430	 ：紀念堂（館）、孔廟、古蹟。
生活機能 設施	99510	 ：公有市場、大賣場。
	99521	 ：郵局。
交通運輸 設施	99610	 ：臺鐵站、高鐵站、捷運站。
	99621	國道及快速公路交流道（市區高架道路）。 不用圖例
	99622	 ：收費站。
	99624	 ：公有停車場。
	99625	 ：國道休息站、服務區。
	99630	 ：機場。
	99640	 ：港埠。

(五) 文字註記

文字註記作業模式除可以 GIS 軟體產製亦可以人工方式進行註記，以下為二種模式之優點比較：

1. GIS 軟體產製優點

- (1) 資料一致性、正確性高
- (2) 維護更新成本低
- (3) 可快速依不同顯示(出圖)比例尺調整註記之密度

2. 人工產製優點

文字註記標註位置較恰當

本案遵循 97 年度通用版電子地圖之工作會議結論，文字註記建置採用 GIS 軟體自動標註方式進行。作業程序及設定說明如下：

1. 定義展示比例尺：1/2,500
2. 將一般道路細分為【路街、巷弄、無名】三類
3. 在 ArcGIS 中設定文字註記參數
 - (1) 將文字註記分類標註，【國道、省道、縣鄉道、路街、巷弄、別名】等六類
 - (2) 各類均以不同樣式進行標註
 - (3) 設定各類別之優先顯示順序
4. 系統自動標註文字註記
5. 將註記轉為點圖元，並記錄字串及旋轉角

依據上述程序所產製之文字註記成果如圖 3.7-7 所示。

(七) 成果展示

本案作業完成後，將所有圖層進行套疊展示，如圖 3.7-8 及圖 3.7-9 所示。

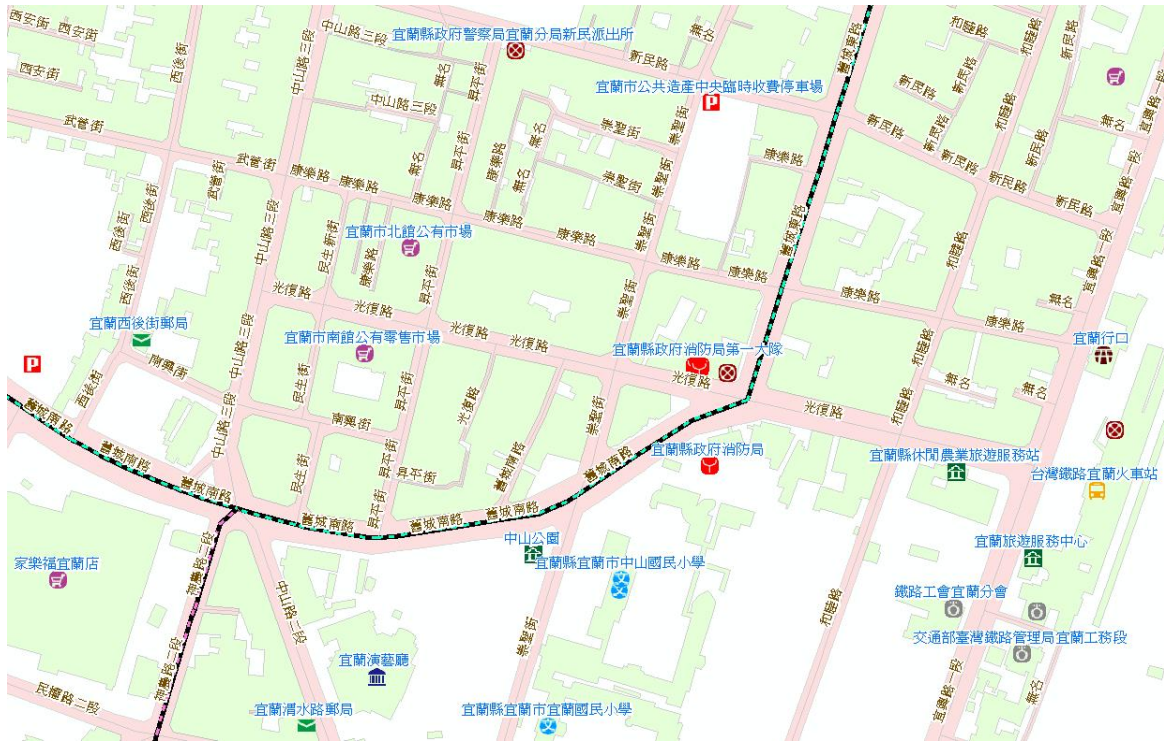


圖 3.7-8 電子地圖向量成果展示圖

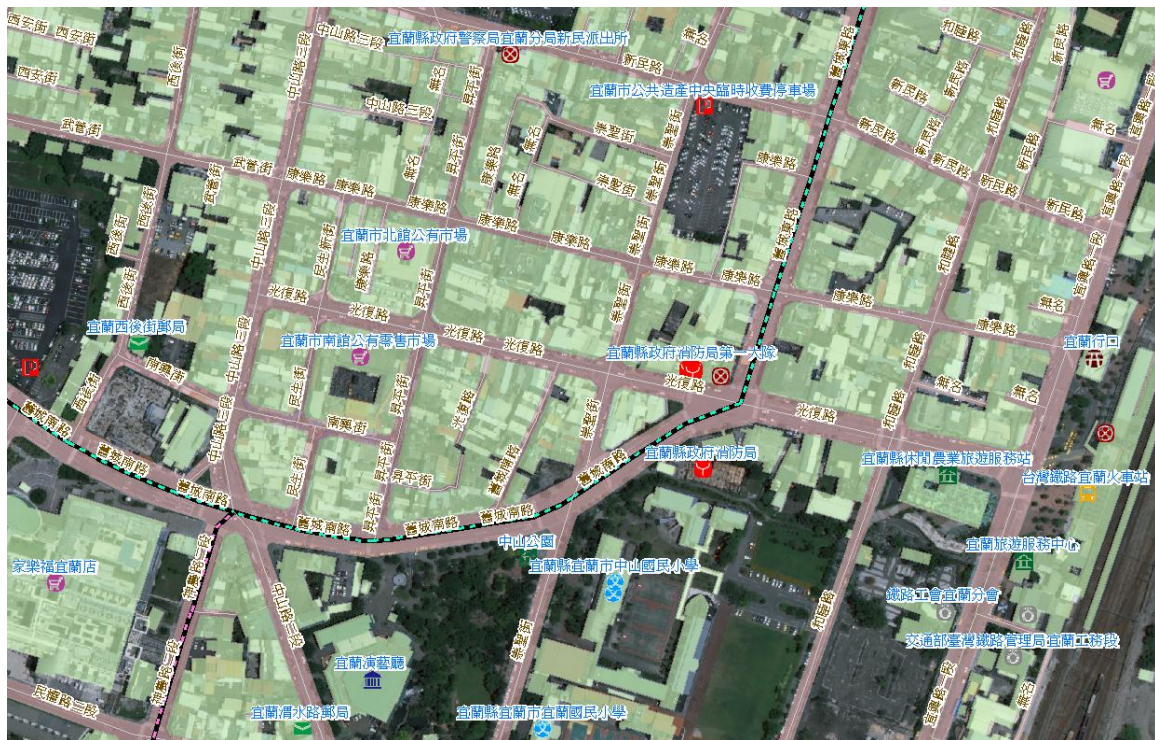


圖 3.7-9 電子地圖向量成果套疊正射影像展示圖

(八) 送審情形

本計畫電子地圖作業成果共分 2 階段 4 批次繳交，第 2-1 批 90 幅，第 2-2 批 107 幅，第 3-1 批 57 幅，第 3-2 批 59 幅，共計 313 幅。作業成果依工作時程送交審查，並依據審查意見進行修正。送審時間及查核情形如下所示。

- 1.99/7/23 繳交第 2-1 批立測底圖成果 90 幅。
- 2.99/8/10 繳交第 2-1 批電子地圖成果 90 幅。
- 3.99/8/25 繳交第 2-2 批立測底圖成果 107 幅。
- 4.99/9/8 繳交第 2-2 批電子地圖成果 107 幅。
- 5.99/9/16 丙方發函(九九航測會字第 0347 號函)通知第 2-1 批電子地圖成果查核通過，合格函詳如附件四。
- 6.99/9/28 繳交第 3-1 批立測底圖成果 57 幅。
- 7.99/10/7 丙方發函(九九航測會字第 0375 號函)通知第 2-2 批電子地圖成果查核通過，合格函詳如附件四。
- 8.99/10/7 繳交第 3-1 批電子地圖成果 57 幅。
- 9.99/10/14 繳交第 3-2 批立測底圖成果 59 幅。
- 10.99/10/22 繳交第 3-2 批電子地圖成果 59 幅。
- 11.99/11/22 丙方發函(九九航測會字第 0445 號函)通知第 3 階段電子地圖成果查核通過，合格函詳如附件四。

八、成本分析

茲將 99 年度第 2 作業區實際投入作業人力、物料、設備折舊等各項成本依照各工作項目分析占整體成本比率數值，分析如表 3.8-1，供後續作業參考。

99 年度通用版電子地圖建置案(第 2 作業區)

表 3.8-1 計畫成本耗用明細表

第2作業區						
	單位	數量	人月單價	總價	每幅單價	占整體比率
一、自行取得航空影像	幅	0	20000	0		
二、影像處理(含空中三角測量處理)				0		
1.地面控制測量	式	1	300000	300000		5.39%
2.影像檢查處理及空三平差(313幅)	人月	12	60000	720000	2300	12.93%
3.正射影像製作(313幅)	人月	11	50000	550000	1757	9.88%
小計				1570000		28.20%
三、測製通用版電子地圖作業						
1.數值立體製圖(200幅)	人月	37	50000	1850000	9250	33.23%
2.現地調繪補測(220幅)	人月	15.5	40000	620000	2818	11.14%
3.編修作業(205幅)	人月	14	50000	700000	3415	12.57%
4.GIS圖檔製作(含分幅分縣(市)及全區)及格式轉換(150幅)	人月	16	40000	640000	4267	11.50%
5.電子地圖編製、詮釋資料建置(313幅)	式	1	25000	25000		0.45%
小計				3835000		68.89%
四、98年度基本圖GIS測製成果轉置通用版電子地圖	幅	0	10000	0		
五、測製通用版電子地圖並修測基本圖				0		
1.DEM及DSM測錄	幅	0	4000	0		
2.數值立體圖製作	幅	0	15000	0		
3.調繪補測	幅	0	5000	0		
4.基本圖向量圖資、GIS資料、詮釋資料及製版等製作	幅	0	4500	0		
5.通用版電子地圖製作	幅	0	7000	0		
六、資料檢核(包括自我及內外業檢查)	式	1	50000	50000		0.90%
七、行政作業(含配合本中心及丙方辦理內外業驗收檢查作業及參加工作會議等)	式	1	50000	50000		0.90%
八、各項報告書、工作總報告等	式	1	52000	52000		0.93%
九、其他(如保險、稅金、電腦使用費等)	式					
1.保險(專業責任險, 保險額2930000)	式	1	2000	2000		0.04%
2.稅金(營業稅5%)	式	1	293000	293000		5.00%
3.電腦使用及設備折舊	式	1	8000	8000		0.14%
合計				5860000		

九、歷次會議紀錄及辦理情形

本計畫共分 3 個階段執行及繳交成果，共召開 8 次工作會議，各會議討論事項及辦理情形如以下各表所示。

表 3.9-1 第 1 次工作會議結論表

項次	討論事項	結論	辦理情形
一	有關 ADS40 影像為 L0 等級，乙方處理情形	本公司可自行處理 ADS40 之 L0 影像，故無需申請 L1 影像	以 L0 影像續作空中三角測量量測計算等作業
會議時間：99 年 3 月 2 日（二）下午 2：00			
會議地點：國土測繪中心			

表 3.9-2 第 2 次工作會議結論表

項次	討論事項	結論	辦理情形
一	第 2 作業區在處理 ADS40 影像之時程延宕問題	由於本公司初次處理 ADS40 之影像，技術上尚在探索，目前已加緊作業	本公司已熟悉 ADS40 整體空中三角測量作業流程，可順利趕上作業進度
會議時間：99 年 4 月 9 日（五）上午 10：00			
會議地點：台灣世曦公司			

表 3.9-3 第 3 次工作會議結論表

項次	討論事項	結論	辦理情形
一	第 2 作業區在中橫公路上 GM24 點無法接收訊號	本案可採 GPS 輔助空中三角測量方式進行，於測區四角佈設全控點，中間輔以高程控制鍊，因此作業單位只要設法取得明確高程點，即可加入空中三角測量計算。	已於本公司歷史模型中量測該處之高程點，並加入空中三角測量使用，其誤差可接受
會議時間：99 年 5 月 6 日（四）上午 10：30			
會議地點：詮華公司			

表 3.9-4 第 4 次工作會議結論表

項次	討論事項	結論	辦理情形
一	通用版電子地圖增設村里界圖層	增建村里界圖層，若有位相關係不符處，需記錄並回報甲方	經本公司檢查，本作業區之村里界無位相關係不符處
二	1. 主幹道如何定義？ 2. 大型社區道路是否繪製 3. 地標全名之標示 4. 腳踏車道是否繪製	1. 鄉區道路無明顯主幹道之分時，路名以門牌為主，並以最近的路口為節點，當成該道路的起迄點 2. 大型社區內之道路，若寬度大於 3 公尺，且影像上清晰可見，可繪製該道路 3. 地標全名若於現地標示不明時，可參考網路上各機關網頁資料 4. 道路寬度若大於 3 公尺，不論是否為自行車道皆需繪製	依會議結論辦理
會議時間：99 年 6 月 10 日（四）上午 10：00 會議地點：航測學會			

表 3.9-5 第 5 次工作會議結論表

項次	討論事項	結論	辦理情形
一	國家公園、海洋生物博物館、大型植物園之區塊範圍如何定義	國家公園、海洋生物博物館、大型植物園雖有連續但沒有磚牆，暫不列入區塊，以地標點標示	依會議結論辦理
會議時間：99 年 7 月 29 日（四）上午 10：00 會議地點：經緯公司			

表 3.9-6 第 6 次工作會議結論表

項次	討論事項	結論	辦理情形
一	地標名稱 長度超過 建置規範 時該如何 建置	仍維持原來欄位名稱 40 的長度，但地標名稱需縮短長度，原則為刪除其隸屬上級機關名稱，保持其專有名稱為準。	原則上依會議結論辦理，若遇到無法處理之情形，將另於工作會議上討論
二	需測製之 大賣場種 類	目前需測製之大賣場，增設家樂福、全聯、大潤發、愛買、好市多	依會議結論辦理
會議時間：99 年 8 月 24 日（二）上午 10：00			
會議地點：詮華公司			

表 3.9-7 第 7 次工作會議結論表

項次	討論事項	結論	辦理情形
一	請世曦公司 就所需與 98 年 GMAP 接邊 之圖號列 冊，提送測繪 中心，由中心 提供圖資進 行接邊整 合。		已收到測繪中心所交付之 98GMAP 接邊圖資
二	有關地標建 置之政府及 民意機關建 置原則	地標以盡量詳盡為原則，公部門四級單位以上應全部建置，有遺漏即列為缺失，四級單位以下建置以個案討論	依會議結論辦理
三	遇有路牌與 門牌之道路 名稱不一致 之處理原則	路牌與門牌之道路名稱不一致，難以認定時，以考量門牌使用頻率會高於路牌，故路名建置以門牌為主	本公司自本計畫開始之初，即以此原則辦理電子地圖建置工作
會議時間：99 年 9 月 30 日（四）上午 10：00			
會議地點：航測學會			

表 3.9-8 第 8 次工作會議結論表

項次	討論事項	結論	辦理情形
一	地標名稱長度超過建置規範時，如本作業於太魯閣有一單位名稱為「交通部公路總局第四區養護工程處洛韶工務段太魯閣監工站」，應如何縮減？	本案依前次工作會議結論，超過 20 字視為特例，先刪除上級單位為優先，如上例可簡稱為「公路總局第四區養工處洛韶段太魯閣監工站」	依會議結論辦理
會議時間：99 年 10 月 28 日（四）上午 10：00			
會議地點：航測學會			

十、本計畫完成工作項目及成果統計

本計畫完成之作業成果如表 3.10-1：

表 3.10-1 本計畫成果統計表

項次	工作內容	作業成果
1	工作計畫書	乙式
2	正射影像	313 幅
3	通用版電子地圖	313 幅
4	期中報告	期中報告乙式
5	工作總報告	工作總報告乙式

第四章、與前期作業成果接邊

一、與 98 年 GMAP 接邊區域

本計畫與 98 年度通用版電子地圖建置案之第 1 作業區鄰近，如圖 4.1-1，因此本公司以 貴中心所提供之前期電子地圖圖資，與本計畫作接邊作業，使電子地圖維持其連續性及完整性。

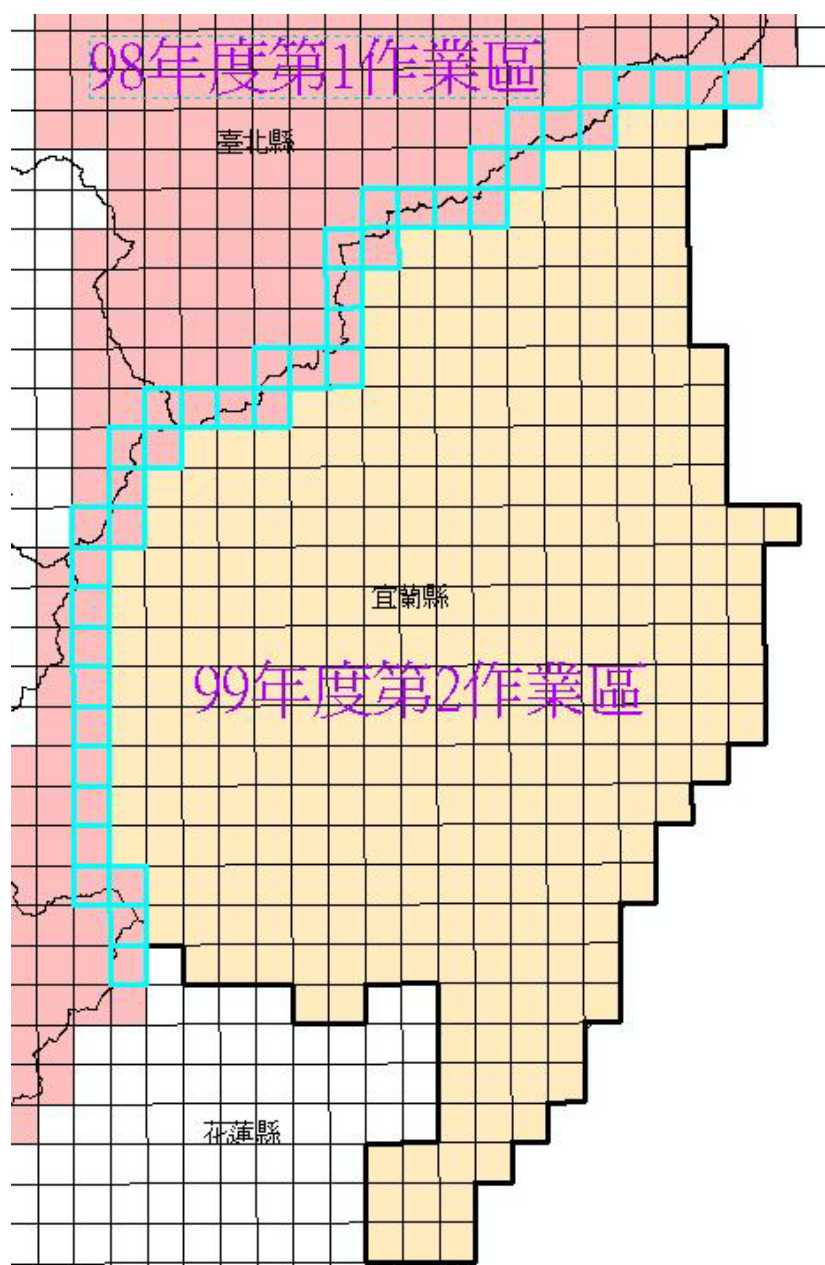


圖 4.1-1 第 2 作業區與 98 年度作業區接邊示意圖

本計畫與 98 年度通用版電子地圖建置案之第 1 作業區鄰近，接邊圖幅共計 42 幅，圖號如表 4.1-1。

表 4.1-1 與 98GMAP(第 1 作業區)圖幅接邊表

98GMAP 與本作業區相鄰之圖幅號	
96222039	96222077
96222029	96222067
96222030	96222057
96222038	96222058
97223021	96222048
97223022	96222097
97223012	96222087
96211037	97224069
96211027	97224059
96211017	97224060
96211007	97224076
96211047	97224077
96211068	97224078
96211058	97224068
96211048	97224084
97221043	97224085
97221044	97224075
97221041	97224094
97221051	97223013
97221042	97223014
97221045	97223004

二、接邊辦理情形

點圖層不需接邊，接邊圖層以線及面圖層為主，如道路(ROADA)、道路中線(ROAD)、河流(RIVERA)、河流中線(RIVERL)、建物(BUILD)等圖層，接邊方法及原則依 2.5.4 節所述辦理。由於本公司在 CAD 立測底圖測製時，即將前期圖資作為參考圖層，直接接續前期圖資後，再依本計畫之空中三角測量模型繪製本作業區之地形地物，依本公司實際作業情況，約 85%之圖資可直接順接完成，足表兩期之空中三角測量精度相當，而無法接邊的情況可分 3 種，分述如下：



圖 4.2-1 建物(BUILD)無法接邊示意圖

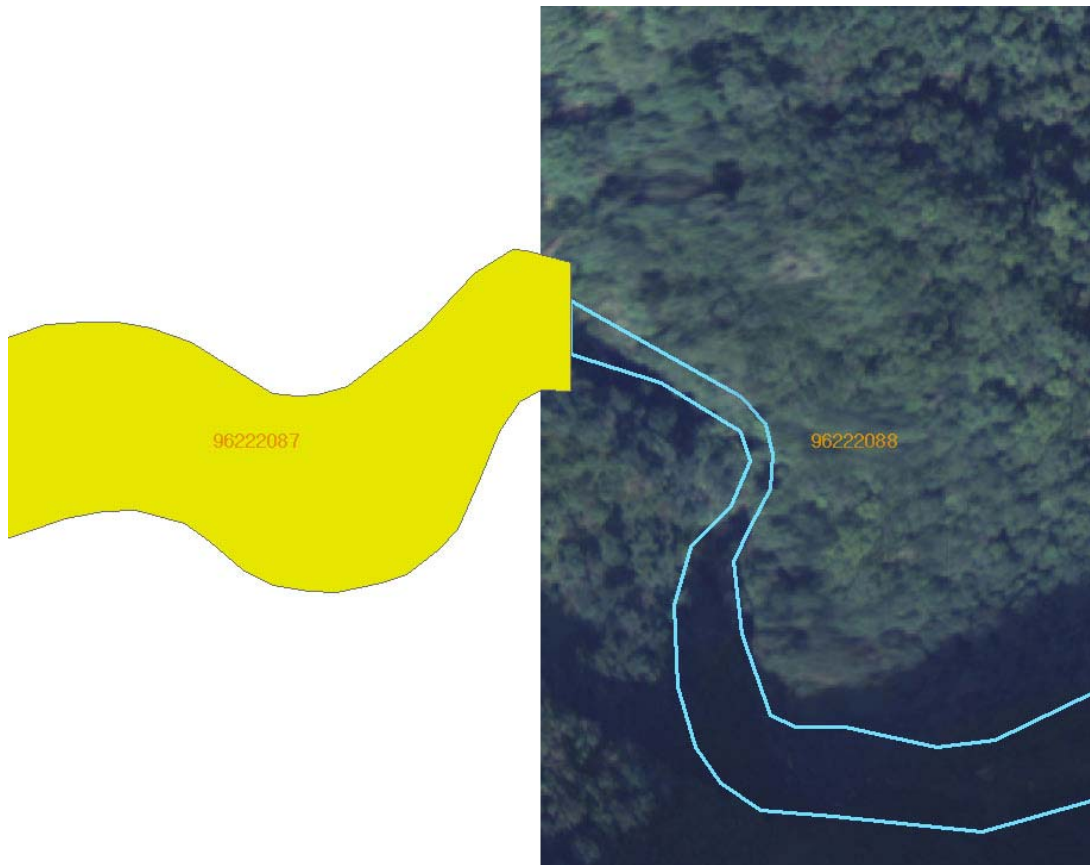


圖 4.2-2 河流(RIVERA)無法接邊示意圖

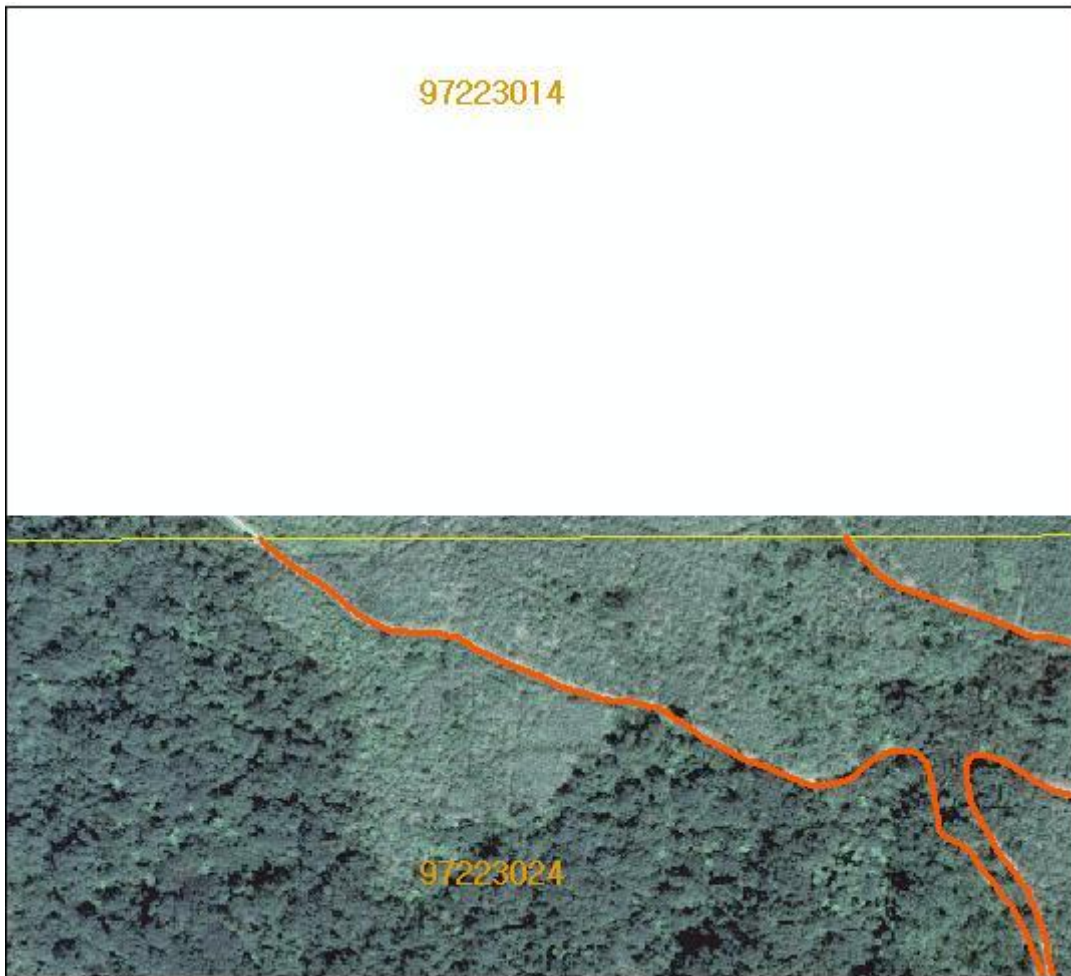


圖 4.2-3 道路中線(ROAD)無法接邊示意圖

(一) 前後期圖資差距稍大

如圖 4.2-1，兩邊建物區邊線較不一致，約有 1.5m 的差距，暫無法接邊。

(二) 兩邊作業人員認知不同

如圖 4.2-2，兩邊作業人員對河流寬度的認知不同，差距過大暫無法接邊。

(三) 前後期地物變化過大

如圖 4.2-3，本期有測製道路，但前期沒有測製道路，暫無法接邊。

無法完成接邊之圖號、圖元及其位置，皆放置於附件八，其餘 85%圖資皆已完成接邊作業，確保電子地圖資料庫的完整性及連續性。

第五章、遭遇困難、工作檢討與建議

本計畫作業範圍涵蓋宜蘭縣、花蓮縣部分區域，計 313 幅。工作項目包涵航拍影像申請與彙整、地面控制測量、空中三角測量、正射影像產製、電子地圖建置等，工作項目繁雜，成果數量眾多，工期仍相當緊迫。

計畫執行階段承蒙國土測繪中心積極協助取得作業影像與參考資料，及航測學會全力辦理圖資審驗，做好成果圖資品質把關的重要工作，且針對作業疑義處提供指導與建議，甚為感謝。本公司對於本計畫所遭遇之困難與解決方法，及工作檢討與建議整理如下。

一、遭遇困難與解決方法

(一) 山區控制點無法施測 GPS

本作業區南端由於位處深山且人力不易到達，考量外業控制布設的難度，因此將南端的外業控制向南延伸至中橫公路(台 8 線)，如圖 3.2-2，但由於中橫公路沿途大部分皆為峭壁地形，使得本公司原先規劃之 GM24 控制點之衛星接收訊號不良，以至於該點無法解算正確位置，如圖 3.2-7。

本公司於第 3 次工作會議中提出此問題，經該次會議討論最後由主席裁示，本作業區採 GPS 輔助空中三角測量作業，航帶頭尾僅需布設高程點即可滿足作業需求，因此本公司於內部歷史空中三角測量模型中，在同一個橋台位置量測高程點，如圖 5.1-1，該點高程為 290m，置入本案空中三角測量計算亦可符合本案要求。

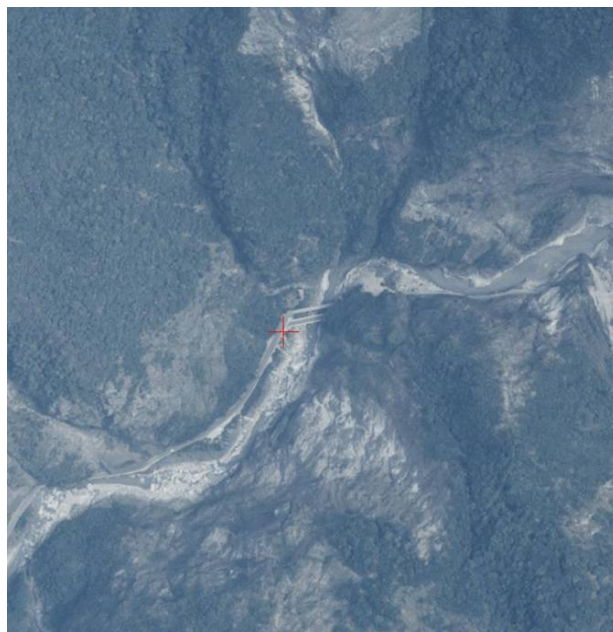


圖 5.1-1 本公司內部歷史空三模型量測高程點示意圖

二、工作檢討

(一) 道路資料建置檢討

本計畫第 2 階段第 1 批電子地圖於丙方內業查驗時，發現部分圖資的道路轉角未依實形繪製，如圖 5.2-1。

經檢討後，於第 2 階段第 2 批即於立測前先行告知作業人員，於繪製道路轉角時，應以實形繪製，立測完後之底圖編修與檢核，也加強道路轉角是否依實形繪製的檢查，避免類似情況再發生。

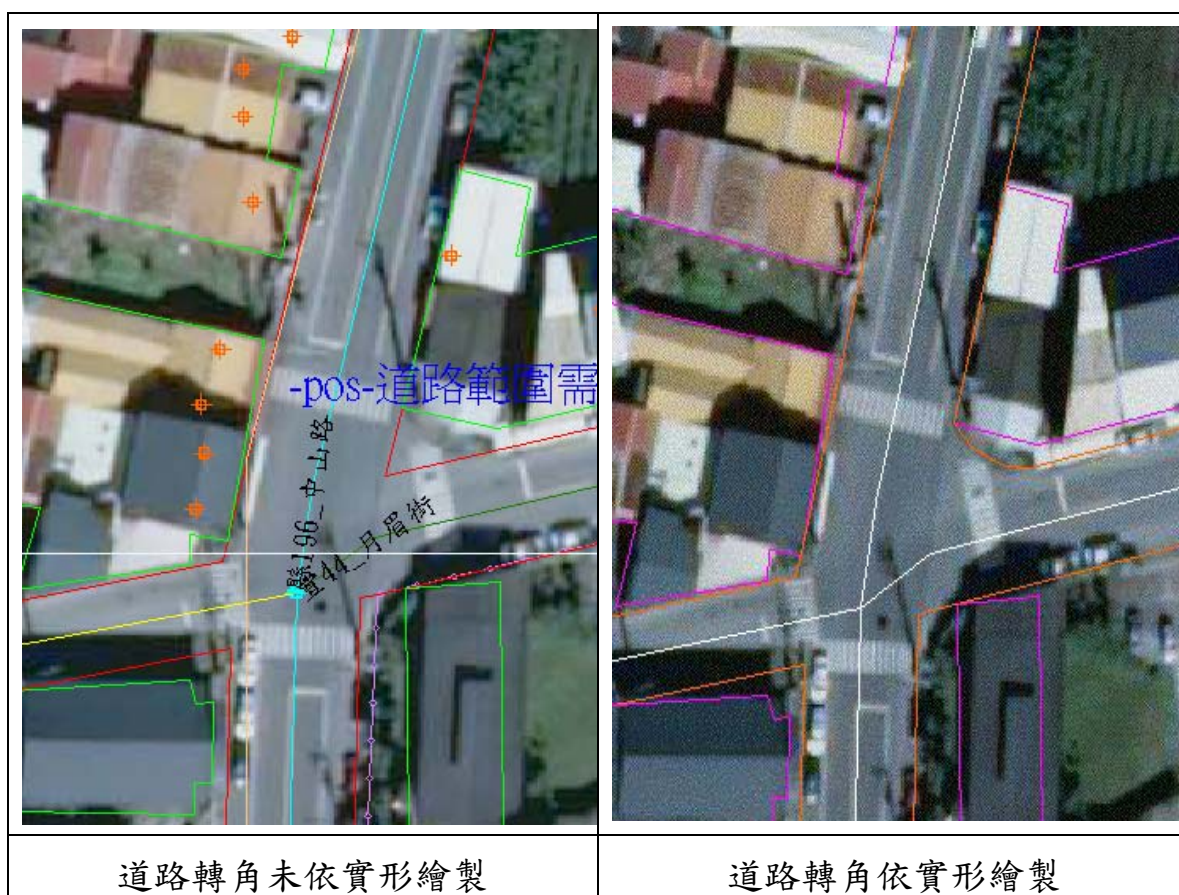


圖 5.2-1 道路轉角未依實形繪製示意圖

(二) 區塊建置作業程序改進

本案區塊建置程序，初期是在正射影像上繪製，但常因正射影像遮蔽所以位置不甚準確(如圖 5.2-2 紅色區塊)，而初期外調的重點放在地標及路名，在區塊範圍的調查上也稍有輕忽，故本案第 2 階段第 1 批成果，在區塊範圍的部分，常有一些錯誤。

經檢討後，於第 2 階段第 2 批即調整作業流程，區塊範圍列為立製作

業繪製重點，由立製先判斷區塊是否有明顯圍牆或鐵柵欄，再以立製的方法繪製出區塊範圍後，無法辨識的地方由立製人員作註記圈示，另一方面由編修人員先上網查出各區塊的平面圖，再於正射影像與立製人員所畫範圍比對，綜合所有不明顯的地方，最終交由外業調查人員，實際走訪區塊範圍，以確定區塊真實位置及範圍，提升區塊的位置精度。

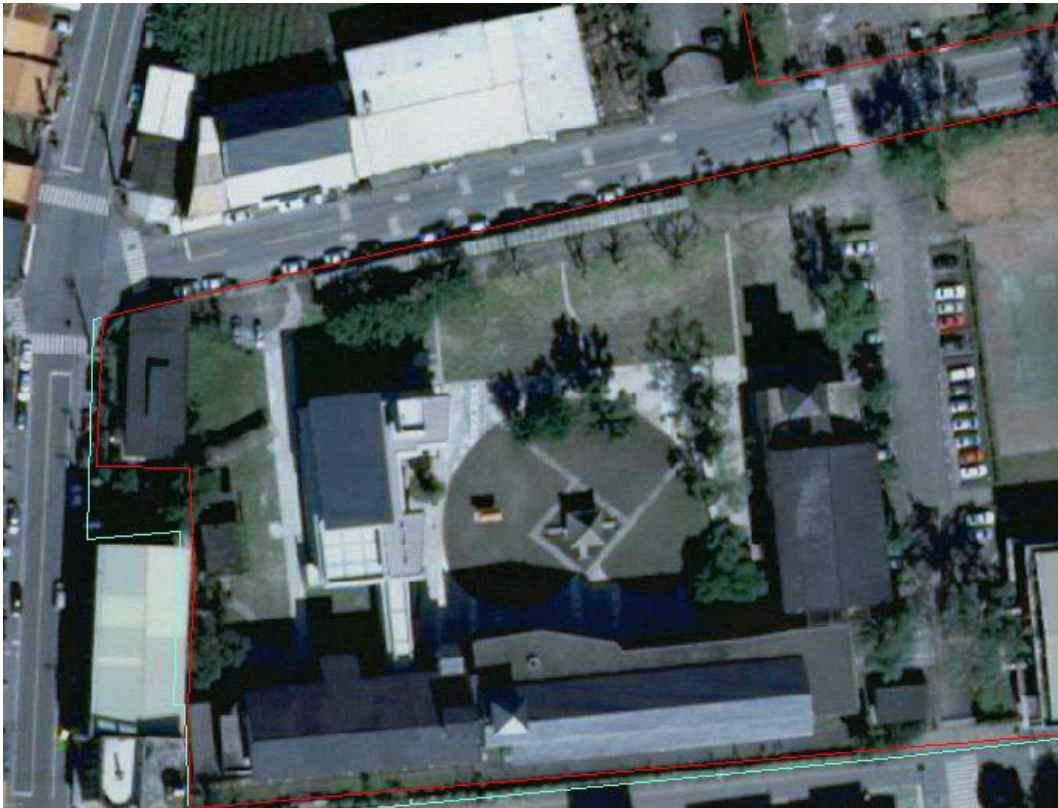


圖 5.2-2 區塊邊界受遮蔽示意圖

(三) 立測底圖接邊作業改進

不同人員所畫之立測底圖，雖空中三角測量模型誤差合理，但仍有些許差距，同時兩邊人員的認知不同，所繪製之圖資亦有地物多寡之差距(如圖 5.2-3)。由於本案之立測底圖為過程中的檔案，並不是成果檔，因此本公司在不同人員所畫 CAD 圖的接邊檢查及作業，是在 CAD 端位相關係檢查無誤後，轉入資料庫端再行接邊作業。但由於資料庫端並無高程資訊可查，因此資料庫端實行接邊作業，仍有可能產生較大的誤差，因此本公司調整作業流程，在 CAD 端即進行不同人員圖資的接邊檢查，來提升整體圖資的合理性及精度。



圖 5.2-3 立測底圖未接邊示意圖

三、建議事項

本作業區內由於有許多山區及人力不易到達區域，致使外業控制測量需向南北至北宜公路及中橫公路布設，且空中三角測量亦需往外擴大作業，致增加許多作業時間，然本案初期受春節連續假期影響，亦使部分作業速度降低。建議後續類似工作之時程規劃可將連續假期之外在影響因素納入考量，適當增加工期，可使整體作業更為順利。