NLSC－110-12

110年及111年LiDAR技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作

QA/QC of updating Taiwan DEM by LiDAR technique - 2021 & 2022

110年度工作總報告

Final Report

主辦機關：內政部國土測繪中心
執行單位：國立成功大學

中 華 民 國　111 年 05 月 03 日

摘要

高解析度 DTM 資料應用於災區潛在大規模崩塌調查成果，對政府防減災規劃與國土保育工作，提供重要的決策依據。目前政府已完成臺灣本島以空載光達測製之 DTM 資料，然而臺灣易受颱風地震影響造成大面積地貌變遷，後續持續更新圖資也是國家防災的重要環節。內政部報經行政院核定推動「落實智慧國土-國土測繪圖資更新及維運計畫(105-109)」專案後，已從 105 年起以 LiDAR 技術更新數值地形模型成果測製工作案。

內政部國土測繪中心規劃辦理更新作業，今年 110 年度為 800 幅 1/5,000 圖幅；分 3 個作業區執行測製作業，測製廠商分別為中興測量(5-1)、自強工程(5-2)及詮華國土(5-3)，監審方由成功大學負責執行。延續 108、109 年度計畫，110 年度丙方期程共分為 3 階段，第 1 階段為作業計畫(含掃瞄飛航計畫)之審查、第 2 階段為審查測製廠商全區 40%之成果審查、第 3 階段審查測製廠商全區 60%之成果審查。

各作業區現階段已完成測區內所有成果，包含 1.各架次報告、2.地面控制測量成果、3.點雲資料後處理成果、4.點雲分類成果、5.DTM 網格成果、6.水域數化成果及 7.正射影像(含原始影像)。第 1 階段成果經本團隊審慎檢核後於 110/02/03 日前發文判定合格；第 2 階段各項成果於 110/11/26 日前發文判定合格。第 3 階段各項成果皆於 111/03/07 日判定合格。第 4 階段於 111/03/28 判定合格。

本案所產製的成果品質要求如下數點：(1). 1 公尺解析度 DEM/DSM 完成接邊之數值地形資料成果；(2).地面解析度 25 公分之正射鑲嵌影像；(3).雷射測點密度:以 100×100 平方公尺為單位，每平方公尺點雲密度以 2 點為原則，低於 2 點的網格數應小於作業區全部網格數的 10%，低於 1 點的網格數應小於作業區全部網格數的 5%；(4).點雲分類分為 4 大類，即地面點、非地面點、水體及不合理點雲；(5).航帶重疊比例：其重疊率應大於 40%，每隔至多 25 公

里，應進行垂直各航線之交叉飛航掃瞄；(6).每條航線至少應有 2 個 GNSS 基站同步接收 GNSS 觀測量；雙頻接收儀每秒至少接收 1 筆數據，且基站與航線範圍的距離應小於 20 公里；FOV 設定不應超過 50 度，坐標由丙方統一解算後回饋予測製廠商使用；(7).航帶平差時應加入頭、中及尾各 1 點控制點；(8).海岸地區應於當日低潮位前後 2 小時內進行資料施測，以蒐集最大面積海岸沙洲及潮間帶資料。

除檢核項目外，本團隊也將各測製廠商產製之 DEM 成果與既有資料進行品質比較及變異分析，以視覺化方法與既有光達成果進行比較，判定本案測製廠商測製成果是否有改善之必要，大部分成果皆優於既有資料。

且為順利推動專案執行，本團隊於 110 年度 3 月起召開月工作會議；並於專案執行初期完成教育訓練，以傳達各測製方本案相關檢核標準。目前各家 110 年度各項作業，共計 800 幅 1/5,000 圖幅，成果經本團隊檢查判定合格，故提送工作總報告予中心備查。

關鍵字：空載光達、數值地形模型、成果品質監審、兩期成果比對。

Abstract

High resolution DTM data support the decision making for mitigating the large-scale landslide. There has been a complete DTM data generated by LiDAR technique for the Taiwan Island. However, since Taiwan is susceptible to the impacts of typhoon and earthquake, it is necessary to keep updating the DTM data. The Ministry of Interior (MOI) has conducted a project for updating Taiwan DTM since 2016.

National Land Surveying and Mapping Center (NLSC) of MOI has continued updating DTM data since 2019. In 2021, an area equivalent to 800 map sheets of 1/5,000 scale has been completed by Real World Engineering Consultants Inc., Chung Hsing Surveying Co., Ltd., and Strong Engineering Consulting Co., Ltd. (A total of 3 Party B). The quality assurance and quality control (QA/QC) of the data were conducted by National Cheng Kung University. There were three major milestones for QA/QC of LiDAR DTM data. The first one is for the airborne LiDAR surveying planning of each Party B; the second one is for 40% of the total number of map sheets of each Party B; the third one is for the other 60% of the total number of maps of each Party B.

The deliveries of the project include 1) report of each flight, 2) control survey, 3) post-processing of LiDAR point clouds, 4) classification of point clouds, 5) DTM raster, 6) digitized water body boundaries, and 7) orthophoto and raw aerial photo. All Party B passed the first milestone before February 3rd, 2021. For the second milestone, all Party B passed the second milestone before Novermber 26th, 2020. Party B passed the third milestone on March 7th, 2022. Finally, Party B passed the fourth milestone on March 28th, 2022.

The QA/QC criteria for the project: 1) stitched DEM and DSM of 1 m resolution; 2) mosaicked orthophoto of 25 cm GSD; 3) the laser pulse density should generally be greater than 2 pulses/m^2 (based on 100 m x 100 m grid), while the portion of grids

with lower than 2 pulses/m^2 density and 1 pulses/m^2 density had to be less than 10% and 5% of the total grids; 4) the LiDAR points were all classified as ground, non-ground, water, and noise points; 5) side overlap of adjacent strips was greater than 40% with the FOV being less than 50 degree and cross strips were conducted at every 25 km; 6) each trip should have two concurrent GNSS ground stations, within a distance of 20 km, which recorded at 1 hz frequency; the coordinates of all the GNSS ground stations used in the project were computed by the QA/QC party; 7) ground control points were added at the two ends and middle of each strip to constraint strip adjustment; 8) the LiDAR data for the coastal area were collected within 2 hours of daily low tide to optimize the data coverage of tidal plane.

In addition, the DEM produced from this project were compared against existing LiDAR DEM data to verify the quality of newly obtained DEM based on visual comparison. It was found that most of the updated data had a better quality than existing data.

Monthly meetings have been convened since March 2021 to facilitate the communication of all parties involved in the project. An internal training was conducted in the early stage of the project to acquaint all parties with the QA/QC criteria. In 2021, the 800 map sheets of 1/5,000 scale have passed the QA/QC and delivered to NLSC.

Keyword：airborne LiDAR、DTM、QA/QC、two periods LiDAR DEM data comparison.

目　　錄

圖目錄

表目錄

附件

(附件為電子檔，請詳見光碟)

第壹章 前言

1.1 前言

自 99 年莫拉克風災後，經濟部中央地質調查所推動以空載光達測製全臺灣之數值地形資料，於 104 年建置完成臺灣本島之數值地形模型資料庫。但鑒於臺灣易受風災與地震災害影響致國土地貌發生大規模變動，內政部自民國 105 年推動「落實智慧國土-國土測繪圖資更新及維運計畫(105~109)」，執行範圍為臺灣中南部地區，於 105~107 年度，以 3 年期間建立 2,112 幅 1/5,000 圖幅，108~109 年度起由內政部國土測繪中心(以下簡稱**甲方**)辦理「108 及 109 年度 LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作採購案」完成更新中部及東部 1,066 幅 1/5,000 圖幅高解析度 DTM 資料成果。110 年度起依據「邁向 3D 智慧國土-國家底圖空間資料基礎建設計畫(110-114 年)」以 LiDAR 技術延續規劃「110 年及 111 年 LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作採購案」(以下簡稱**本案**)辦理數值地形資料更新強化國家空間資訊基礎，作為國土規劃重要決策依據。本測製案由成功大學(以下簡稱丙方)負責成果檢核與監審工作，針對各階段成果進行客觀且專業之品質驗證。現階段已完成第 2、3 階段成果檢核，將統整第 2、3 階段之審查結果與過程於本工作總報告詳細說明。

1.2 計畫範圍與測製廠商

包含中央山脈，涵蓋包含臺灣北部及東部地區，涵蓋台中市、苗栗縣、新竹縣市、桃園市、大台北地區、宜蘭縣及花蓮縣等十縣市，測區分 2 個年度執行，總圖幅為 1,642 幅 1/5,000 圖幅，總面積約為 10,288 平方公里。110 年度總圖幅為 798 幅 1/5,000 圖幅 (如圖 1.1)。110 年度分 3 個作業區由 3 家測製廠商承攬，第 1 作業區為中興測量(5-1)、第 2 作業區為自強工程(5-2)及第 3 作業區為詮華國土(5-3)分別測製成果。測製廠商第 2 階段需完成全區 40%之成果、第 3 階段需完成剩餘圖幅。各作業區第 2 階段實際測製圖幅數為 322 幅、第 3 階段為 468 幅，各作業區實際測製圖幅數如表 1.1 所示。

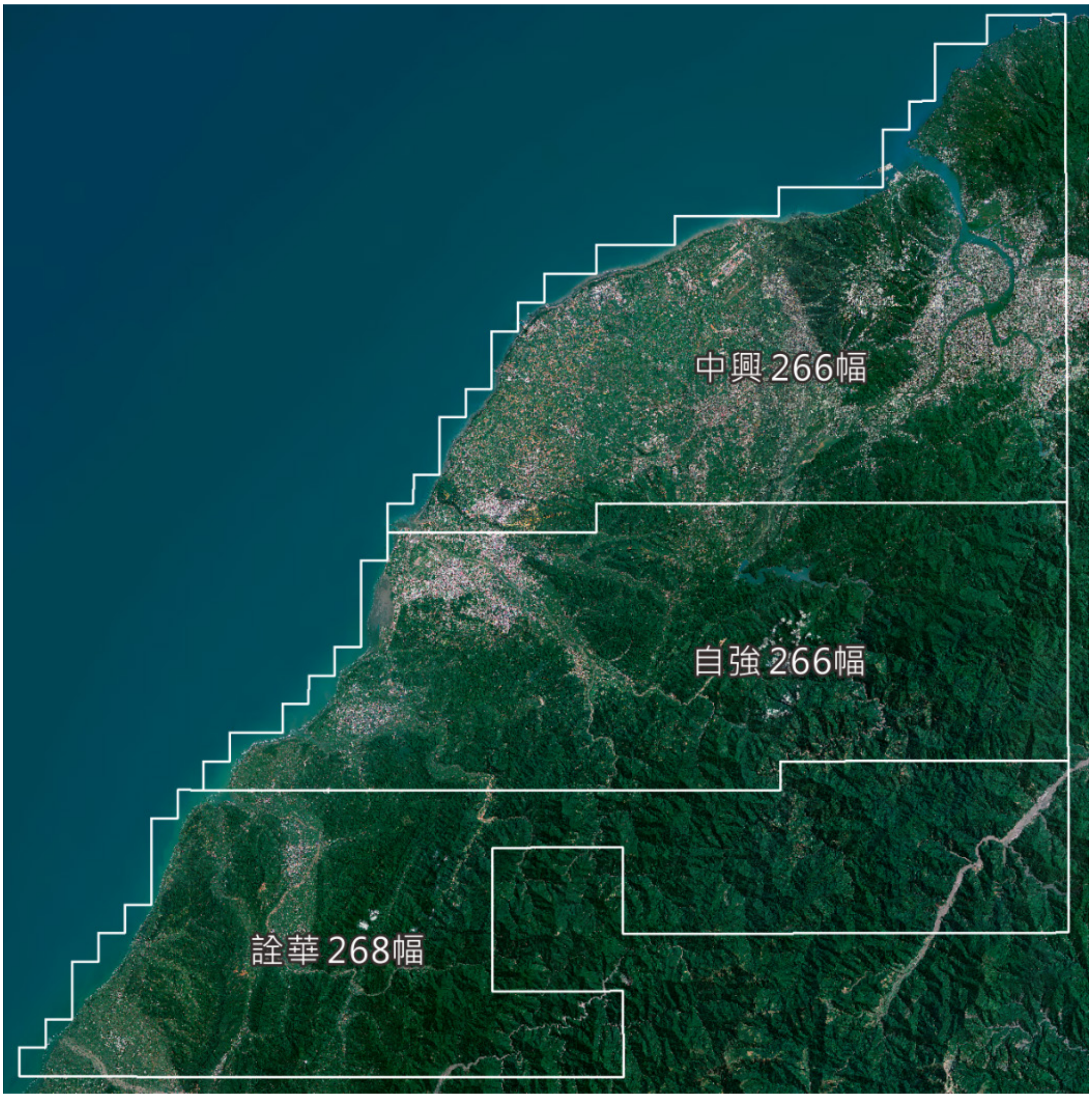


圖 1.1　　110 年度 LiDAR 技術更新測製案範圍圖

1.3 測區範圍分區檢查規劃

110 年總計產製 800 幅成果 1/5,000 成果。(原契約內容為 798 幅，詮華增加測製 2 幅沿海圖幅，合計為 800 幅)，依契約規定測製廠商需分為兩期別提送，第 2 階段提送全測區 40%之成果；第 3 階段應提送 60%(剩餘圖幅)之成果，為能妥善管理圖資，丙方將各測區及各期成果分別予以編號(如表 1.1~表 1.2)。依 108 年度第 1 次工作會議決議，測區編碼沿續 108 年測製成果編碼方式，110 年度**第 1 作業區(中興測量)**編號為 5-1；**第 2 作業區(自強工程)**編號為 5-2；**第 3 作業區(詮華國土)**編號為 5-3，如表 1.1。

而本案測製廠商需於第 2、3 階段提送各子測區測製成果(第 1 階段成果為飛航計畫書審查)。第 2 階段測製範圍為各測製廠商所自行規劃之第一子測區、第 3 階段為第二子測區，如圖 1.2。

各子測區編號依”作業區-廠商-子測區”方式編列，如中興第一子測區為 5-1-1；自強第二子測區為 5-2-2。於後續報告書內容也依此編號統一撰寫。110 年度各作業區應提送之圖幅數量如表 1.2。

表 1.1　110 年度各家測區編碼表

測區編碼	第 1 作業區 中興測量 5-1	第 2 作業區 自強工程 5-2	第 3 作業區 詮華國土 5-3
第 2 階段 (第一子測區)	5-1-1	5-2-1	5-3-1
第 3 階段 (第二子測區)	5-1-2	5-2-2	5-3-2

表 1.2　110 年度各家圖幅數統計表

圖幅數	中興測量	自強工程	詮華國土	各期圖幅合計
第 2 階段 (40%成果)	107	118	107	**332**
第 3 階段 **(剩餘圖幅)**	159	148	161	**468**
各家圖幅 合計	**266**	**266**	**268**	**800**

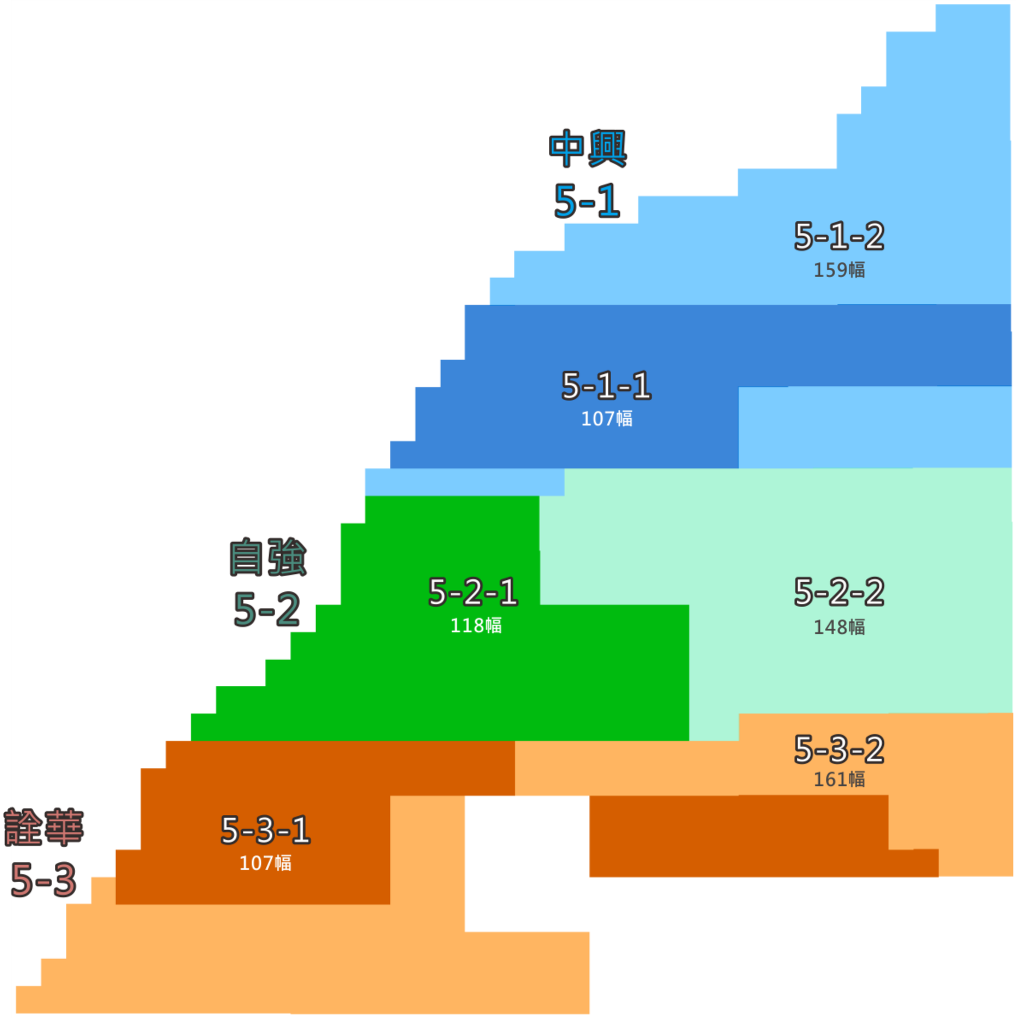


圖 1.2　各作業區及其子測區範圍圖

1.4　工作進度分配規劃

本案乙丙契約中明訂，年度測製廠商分 **8 階段**繳交測製成果；丙方分為 6 **階段**辦理審查作業，於圖 1.2 中可瞭解測製與監審兩者間期程概略對應關係。測製廠商第 1、5 階段分別提送 110 年度及 111 年度之飛航計畫書及工作計畫予丙方審查；第 2、3、6、7 階段為測製成果之提送，成果包含原始點雲資料、地面控制測量資料、資料後處理成果、點雲分類 DEMLAS、正射影像、水域線、網格成果(DEM、DSM)及接邊成果資料；第 4、8 階段則為年度總報告提送。丙方則依不同階段之審查內容，提出審查報告、各年度成果及年度總報告。

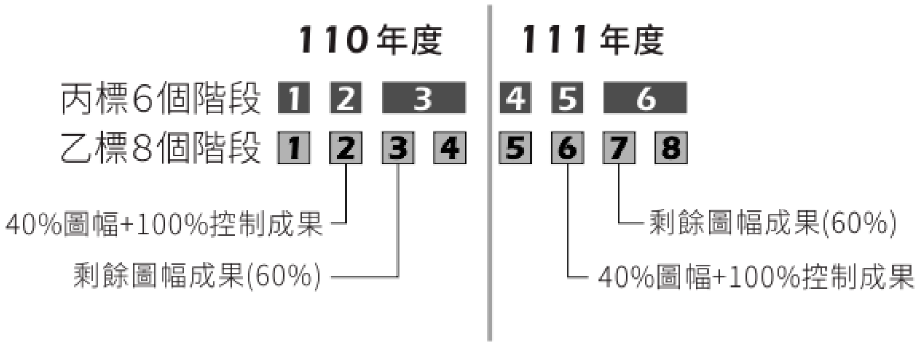


圖 1.3　測製廠商與丙方期程對應圖

1.5　檢核點規劃說明

為控管各子測區之成果品質，將依空載光達產製流程，將監審作業分 **3 檢核點進行審查**。所設定的第 **1** 個檢核點是**飛航計畫審查**，第 **2** 個檢核點測區**原始掃瞄成果審查**，第 **3** 個檢核點是**點雲資料過濾及成果審查**，依檢核點概念所製成之流程圖如圖 1.3 所示。測製廠商每一子測區經丙方審查飛行計畫書通過後，分期程執行各個子測區之掃瞄工作。於完成各個子測區資料獲取及點雲資料後處理（含航帶平差）之後，丙方進行點雲資料審查，經審查通過，才能進行該子測區後續作業。當測製廠商完成各批次點雲分類成果(DEMLAS)後，即提送丙方進行點雲分類及 DTM 成果審查。因此，**每個子測區皆需經過 3 個檢核點才能確保成果品質滿足契約規範**。各檢核點之提送項目及檢核項目如表 1.3。

表 1.3　各檢核點之檢核項目表

檢核點	測製廠商提送項目	丙方檢查項目
【檢核點 1】 飛航計畫審查	● 測製廠商年度作業計畫 (含空載光達掃瞄飛航計畫書)	❶掃瞄飛航計畫檢查(3.1 節)
【檢核點 2】 原始掃瞄成果檢核	● 掃瞄資料獲取成果 ● 地面控制測量成果 ● 點雲資料後處理成果 (航帶平差成果) ● 原始航拍影像 ● 空中三角測量平差成果	❷控制測量檢查(3.2 節) ❸點雲及航帶平差檢查(3.3 節) ❺航空攝影、空中三角測量成果檢查(3.5.1 節)
【檢核點 3】 點雲資料過濾及成果審查	● 人工編修後之點雲分類成果 ● 水域數化成果 ● DEM 與 DSM 成果 ● 正射影像 ● 接邊檢核	❹點雲分類及 DTM 成果檢查(3.4 節) ❻正射影像檢查(3.5.4 節)

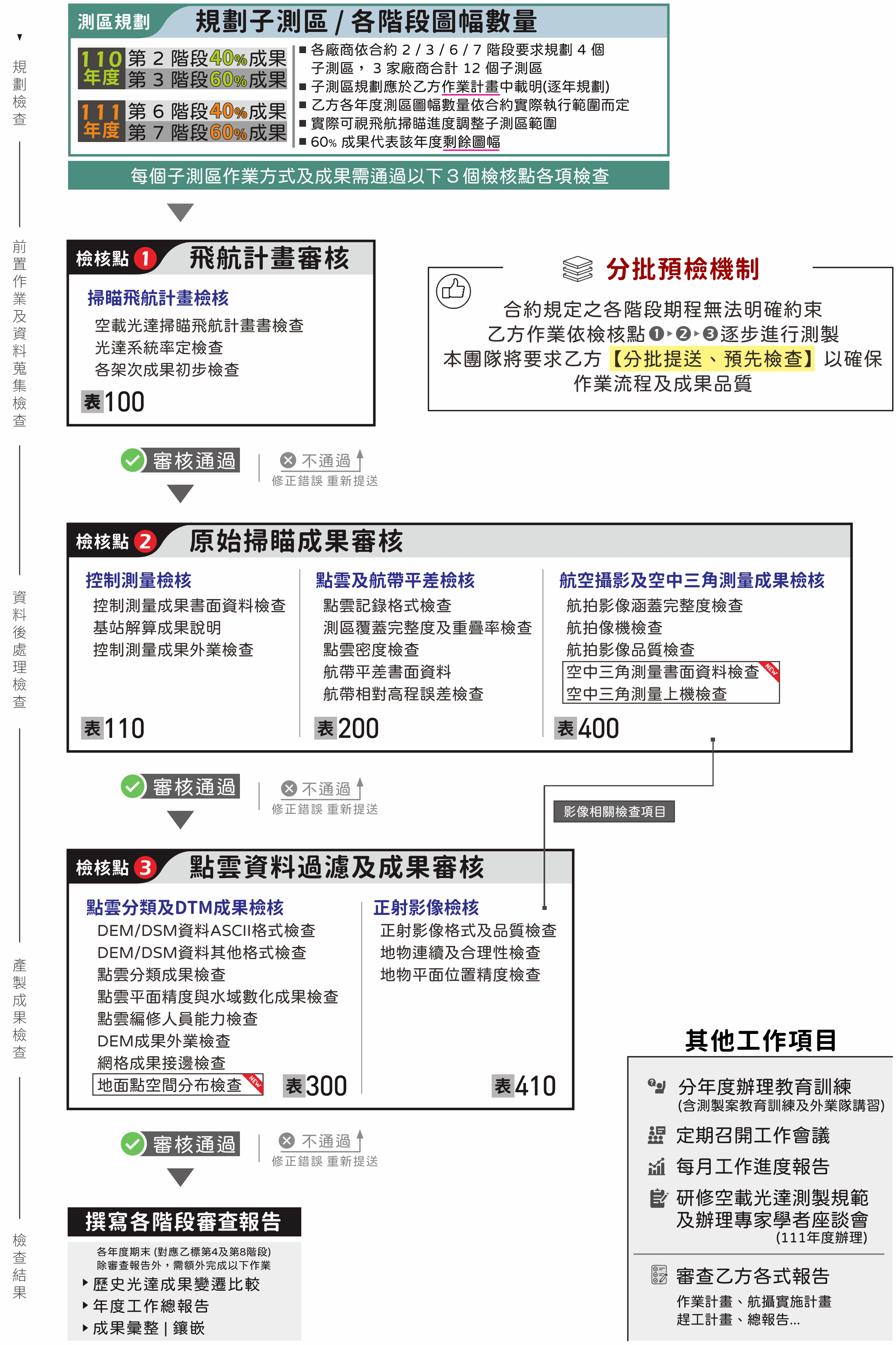

規劃檢查
前置作業及資料蒐集檢查
資料後處理檢查
產製成果檢查
檢查結果
測區規劃
規劃子測區 / 各階段圖幅數量
110年度
第 2 階段40%成果
第 3 階段60%成果
111年度
第 6 階段40%成果
第 7 階段60%成果
■ 各廠商依合約 2 / 3 / 6 / 7 階段要求規劃 4 個子測區，3 家廠商合計 12 個子測區
■ 子測區規劃應於乙方作業計畫中載明(逐年規劃)
■ 乙方各年度測區圖幅數量依合約實際執行範圍而定
■ 實際可視飛航掃描進度調整子測區範圍
■ 60% 成果代表該年度剩餘圖幅
每個子測區作業方式及成果需通過以下 3 個檢核點各項檢查
檢核點 1 飛航計畫審核
掃瞄飛航計畫檢核
空載光達掃瞄飛航計畫書檢查
光達系統率定檢查
各架次成果初步檢查
表100
分批預檢機制
合約規定之各階段期程無法明確約束
乙方作業依檢核點❶‣❷‣❸逐步進行測製
本團隊將要求乙方【分批提送、預先檢查】以確保
作業流程及成果品質
審核通過
不通過
修正錯誤 重新提送
檢核點 2 原始掃瞄成果審核
控制測量檢核
控制測量成果書面資料檢查
基站解算成果說明
控制測量成果外業檢查
表110
點雲及航帶平差檢核
點雲記錄格式檢查
測區覆蓋完整度及重疊率檢查
點雲密度檢查
航帶平差書面資料
航帶相對高程誤差檢查
表200
航空攝影及空中三角測量成果檢核
航拍影像涵蓋完整度檢查
航拍像機檢查
航拍影像品質檢查
空中三角測量書面資料檢查
空中三角測量上機檢查
NEW
表400
審核通過
不通過
修正錯誤 重新提送
影像相關檢查項目
檢核點 3 點雲資料過濾及成果審核
點雲分類及DTM成果檢核
DEM/DSM資料ASCII格式檢查
DEM/DSM資料其他格式檢查
點雲分類成果檢查
點雲平面精度與水域數化成果檢查
點雲編修人員能力檢查
DEM成果外業檢查
網格成果接邊檢查
地面點空間分布檢查
NEW
表300
正射影像檢核
正射影像格式及品質檢查
地物連續及合理性檢查
地物平面位置精度檢查
表410
審核通過
不通過
修正錯誤 重新提送
撰寫各階段審查報告
各年度期末 (對應乙標第4及第8階段)
除審查報告外，需額外完成以下作業
‣ 歷史光達成果變遷比較
‣ 年度工作總報告
‣ 成果彙整 | 鑲嵌
其他工作項目
分年度辦理教育訓練
(含測製案教育訓練及外業隊講習)
定期召開工作會議
每月工作進度報告
研修空載光達測製規範
及辦理專家學者座談會
(111年度辦理)
審查乙方各式報告
作業計畫、航攝實施計畫
趕工計畫、總報告...

圖 1.4　工作流程圖

第貳章　工作項目及內容說明

如前言所述，110 及 111 年度 LiDAR 更新數值地形模型成果測製案中，為維護成果之品質，規劃丙方針對專案執行內容及成果進行審查。本團隊依多年執行空載光達監審之經驗，針對本案工作項目及內容、各階段成果繳交之檢核方法與品質管制提出詳細規劃如下說明。

2.1　工作內容規劃

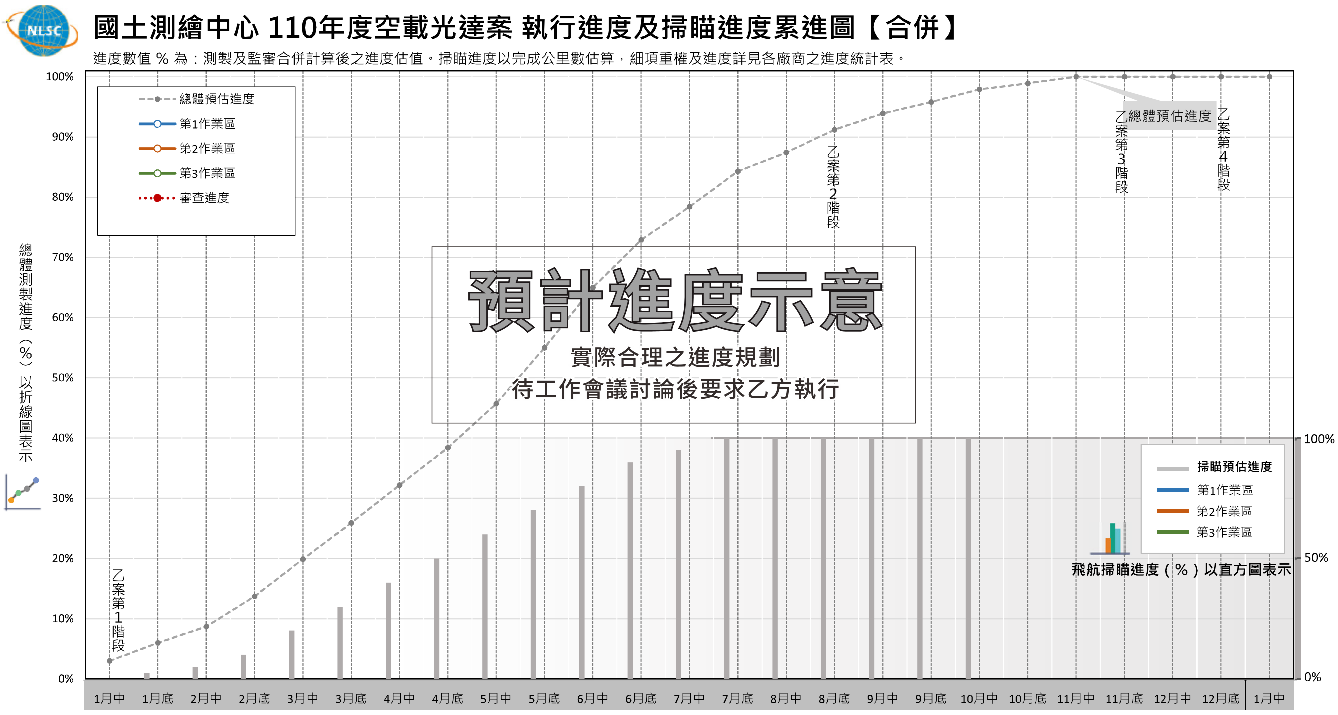
依上述各工作項目，規劃工作執行內容如下：

1、進度管控時程規劃及成效

(1).測製案廠商作業計畫審查：審查各測製廠商作業時程規劃及進度管控方式是否合乎本案要求，針對測製廠商所提出之各階段成果作業方式進行審查，並評估其作業硬軟體設備及人力是否充足以確保本案執行內容及品質無誤。

(2).每月進度審查：審查測製案廠商每個月所繳交之進度報告，督導及確認其工作進度，並於彙整後提報每月工作進度報告予機關。監審方應於決標次月起，每個月 28 日前提交當月之工作進度報告予機關，報告內容應包含預定及實際執行工作進度、作業與成果檢查情形及對測製案廠商工作進度報告之審查情形，並視需要提出工作協調事項及工作遭遇困難，以利召開工作會議時提出討論。

表 2.1　　月工作進度規劃報表



進度落後於總體預估值時以紅字表示　　　　110年 ◀ ▶ 111年

	1月中	1月底	2月中	2月底	3月中	3月底	4月中	4月底	5月中	5月底	6月中	6月底	7月中	7月底	8月中	8月底	9月中	9月底	10月中	10月底	11月中	11月底	12月中	12月底	1月中
總體預估進度	3.0%	6.0%	8.7%	13.7%	19.9%	25.9%	32.2%	38.4%	45.7%	55.0%	65.0%	72.9%	78.4%	84.3%	87.4%	91.2%	93.9%	95.8%	97.9%	98.9%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
第1作業區																									
第2作業區																									
第3作業區																									
審查進度																									

※審查進度由測製廠商進度及丙方審查進度推估，當 3 家都有進度數據時，則審查進度接近平均值。

第1作業區(掃瞄)		
第2作業區(掃瞄)		
第3作業區(掃瞄)		

(3).進度督導及管制作業：：測製案廠商作業進度落後時，丙方會確實督促檢討，視實際執行進度狀況，必要時要求測製案廠商提出趕工計畫，其中趕工計畫內之時程規劃、繳交數量及人力安排請予以量化，如趕工時人力數量及每人每天應完成之圖幅數等，由數據檢視其趕工計畫是否滿足期程要求。

(4).工作會議召開：廠商於計畫執行期間，須定期與機關及測製案廠商舉行工作會議，時間以每個月 1 次為原則，必要時得經機關同意後展延之，並彙整進度報告資料及相關協調事項等，製作工作會議書面紀錄。

2、測製案廠商繳交成果審查

※ 此項目為本案最主要作業項目，各分項檢查實際執行方法及步驟繁複，詳見第參章。

(1). 測製案廠商掃瞄飛航規劃審查：包含空載光達掃瞄飛航計畫書審查、空載光達系統率定（含率定場）檢查、掃瞄飛航成果初步檢查與報告書檢查。(詳如 3.1 節)

(2).控制測量檢查：辦理測製案廠商繳交施測之地面 GNSS 基站坐標、點雲航帶平差及空中三角測量所需的控制點、檢核點坐標等書面資料檢查外，另須規劃及彙整機關測量隊交付之控制測量外業檢核成果。(詳如 3.2 節)

(3).點雲及航帶平差成果檢查：包含點雲記錄格式檢查、測區覆蓋完整度及相鄰航帶重疊率檢查、點雲密度檢查、航帶平差書面資料檢查、航帶相對高程誤差檢查。(詳如 3.3 節)

(4).點雲分類及 DTM 成果檢查：包含成果 ASCII 格式、其他格式檢查、點雲分類成果檢查、點雲平面精度及水域線數化成果檢查、點雲編修人員能力檢核、DEM 成果外業檢查、DEM 及 DSM 成果接邊一致性檢查及地面點空間分布檢查。(詳如 3.4 節)

(5).航空攝影及空中三角測量檢查：包含航拍影像涵蓋完整度檢查、航拍像機檢查、航拍影像品質檢查、空中三角測量書面資料檢查及空中三角測量上機檢查。(詳如 3.5 節)

(6).正射影像檢查：包含正射影像格式及品質檢查、地物連續及合理性檢查（含內部及外部接邊檢查）、地物平面位置精度檢查。(詳如 3.5.6 節)

3、測製案廠商之地面 GNSS 基站坐標解算

測製案各作業區廠商所設地面 GNSS 基站應於架設完成後，蒐集 2 天以上之觀測檔，並提供儀器、天線盤型號及天線高等資料，統一交由監審方辦理坐標成果解算。監審方應於接獲測製案最後一個作業區廠商繳交資料日期之次日起 20 個日曆天內完成解算，並將成果提供測製案廠商使用。坐標系統規劃採用內政部最近公告之框架進行解算。本案規劃採 TWD97[2020]坐標框架進

行空載光達各項成果測製，如各項成果需化算至 TWVD2001 正高系統時，規劃統一採用 TWHYGEO2014 混合法大地起伏模型(或稱 geoid2014)版本之大地起伏模式進行正高化算。

※新設地面 GNSS 基站架設相關規定，請見第 3.2 節檢核內容說明。

4、測製區 DTM(含 DEM 及 DSM)正高轉換及成果整合分析

(1).將測製廠商繳交之 DTM 分幅成果，使用機關指定之大地起伏模式進行正高轉換，製作 DTM（正高）分幅成果。階段性成果完成後，丙方將依機關指定之大地起伏模式以自行開發之程式批次進行正高轉換。執行畫面如下圖 2.1 所示。

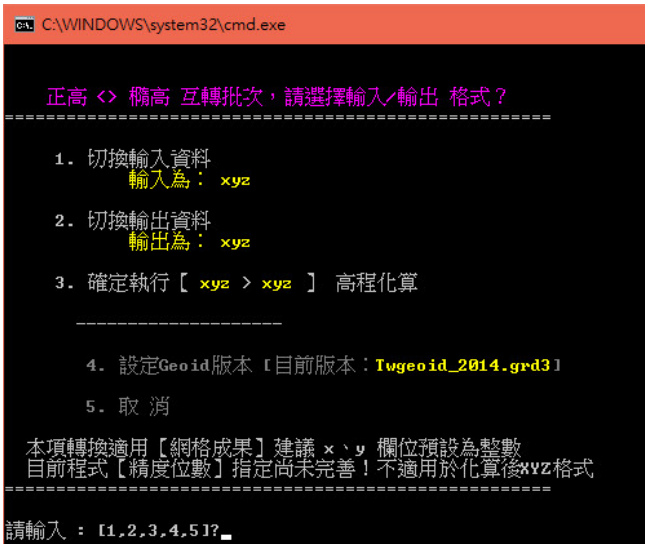


圖 2.1　正高轉換執行畫面示意圖

(2).製作測製區全年度範圍鑲嵌之 DTM（橢球高）合併成果。

(3).製作測製區全年度範圍鑲嵌之 DTM（正高）合併成果。

(4).另將前開成果疏化為網格間隔 5 公尺及 20 公尺之成果各 1 式。疏化後 5 公尺與 20 公尺成果解析度如圖 2.2 所示。

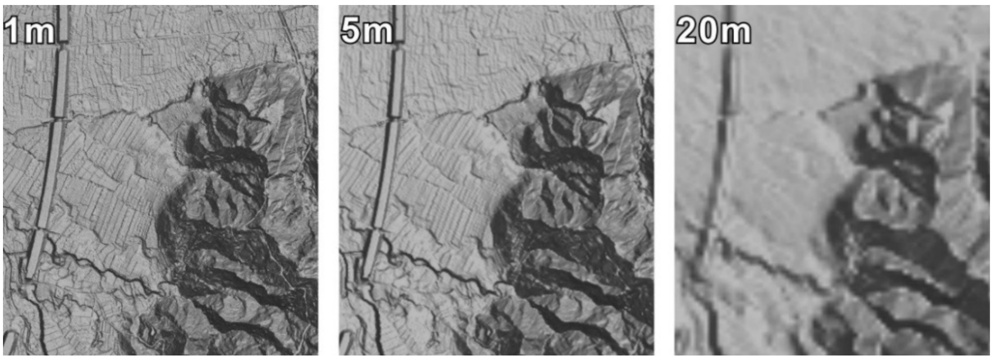


圖 2.2　不同解析度之成果示意圖

(5).**與既有成果比對分析**：由甲方提供內政部現有 LiDAR 測製數值地形模型成果，丙方應比對前期成果與測製案測成果之高程差異分析，分析地形變化較大區域並於工作總報告內詳細說明。

5、全臺 DTM(含 DEM 及 DSM)成果整合

將測製案廠商之成果與機關提供之全臺 DTM 成果合併，產製一版全臺範圍 DTM 成果。檔案格式、坐標系統、網格解析度及執行範圍經工作會議討論後決定之。

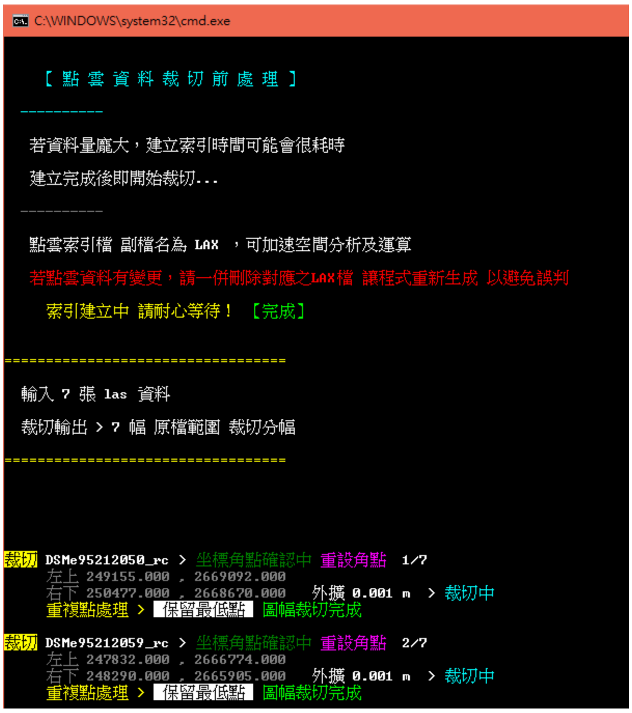


圖 2.3　DTM 成果融合程式示意圖

6、教育訓練

(1). 針對測製案廠商及機關人員辦理 110 及 111 年度相關教育訓練，監審方應於決標次日起 60 個日曆天內（110 年度）及決標次日起 400 個日曆天內（111 年度）。

A.每年度至少安排 6 小時之教育訓練，並配合準備至少 10 人次之場地及教材資料。

B.訓練所需場地、講師（含助教）、軟硬體設備、教材及餐點

等所需經費由監審廠商負責，其餘參訓所需相關費用則由作業廠商及機關自行負擔。

C.應於教育訓練時提供「點雲過濾常見錯誤範例」，內容應包含編修錯誤樣態說明，並有實際範例呈現給機關及測製案廠商編修人員參考。並於年度工作總報告中依當年度檢查情形，檢附修訂之「點雲過濾常見錯誤範例」

(2). 測量隊外業監審檢查作業說明講習教育訓練

A.講習對象為機關及其外業測量隊人員，至少安排 3 小時之教育訓練，並配合準備至少 9 人次之場地及教材資料。實際召開時間與地點與甲方確認後執行。

B.訓練所需場地、講師（含助教）、教材及餐點等所需經費由監審廠商負責，訓練所需場地由機關提供。

C.教育訓練時須提供「外業監審檢查作業常見錯誤範例」，內容應包含外業檢查錯誤樣態說明，並有實際範例呈現給機關及其外業測量隊人員參考。並於年度工作總報告中依當年度檢查情形，檢附修訂之「外業監審檢查作業常見錯誤範例」。

7、空載光達測製數值地形模型標準作業規範(草案)修訂

監審廠商須依據歷年執行工作經驗及工作會議決議，研修空載光達測製數值地形模型標準作業規範(草案)，並經機關同意後，邀集相關專家學者召開座談會說明並討論前開標準作業規範(草案)，並於座談會後須蒐集相關意見，並做成會議紀錄及意見處理表，另依據前開資料作成修訂後空載光達測製數值地形模型標準作業規範(草案)。座談會所需會議資料、簡報、餐飲、委員出席費、交通費及場地費等相關費用由監審廠商負責。**本項目規劃於 111 年度辦理。**

8、各式報告

(1).作業計畫

廠商應分別於決標次日起 14 個日曆天內提送 110 年度工作計畫書及 110 年 12 月 30 日前提送 111 年度作業計畫，經機關審定通過後依計畫書內容實行相關作業，內容至少包含以下項目：

A.計畫進度控管：含作業時程規劃(各項工作權重配比)、進度控管方式說明。

B.成果檢查方式：含繳交成果之檢查項目、數量、內容、通過標準及所需作業時間等。

C.三方權責訂定。

D.風險管理與機制。

E.其他相關資料及附件。(得以電子檔格式提供)

(2).每月工作進度報告

廠商應於決標次月起，每個月 28 日前提交當月之工作進度報告予機關，報告內容應包含預定及實際執行工作進度、作業與成果檢查情形及對測製案廠商工作進度報告之審查情形，並視需要提出工作協調事項及工作遭遇困難，以利召開工作會議時提出討論。

(3).各階段成果檢核報告

廠商應於測製案廠商各階段繳交成果檢核作業完成後，提交成果檢核報告，報告內容應包含：

A.作業項目。

B.監審作業成果說明。

C.工作遭遇困難及解決方案。

D.其他相關資料及附件(含檢查報表附佐證資料、期間往返公文、各次工作會議結論與追蹤事項辦理情形，以上附件以電子檔格式提供)。

(4).年度工作總報告(即本報告書)

須分別提報 110 及 111 年度工作總報告，工作總報告內容至少包含以下項目：

A.中英文摘要（含關鍵字）。

B.前言。

C.工作項目及內容說明。

D.監審工作執行方法及情形：含測製範圍分區檢查規劃、進度管控時程規劃及成效（趕工計畫及解決方案）、檢查人力規劃及執行結果、成果檢查情形（錯誤態樣、疑義分析及處理原則）。

E.測製區 DTM（含 DEM 及 DSM）正高轉換及全臺 DTM（含 DEM 及 DSM）鑲嵌作業方式及結果說明。

F.檢討與建議（含工作遭遇困難及解決方案）。

G.其他相關資料及附件（含性別平等資訊、點雲過濾常見錯誤範例、各次工作會議結論與追蹤事項辦理情形及函文）。

(5). 作業計畫與工作總報告繳交電子檔均包含 Micorsoft Word 檔格式及 PDF 檔案格式，報告書面文件則採 A4 彩色雙面列印（加註書背）。

2.2 檢查人力規劃及執行結果

1.人力規劃

執行本計畫之組織架構如圖 2.4 為能確實掌握進度，圓滿達成計畫需求，特設專案人員編組，定期召開內部工作會議，以利丙方內部之工作協調、行政管理及作業整合，組織分工職責為：

(1)、**計畫主持人**：王驥魁教授擔任。負責全面政策性之決策、協助計畫業務推動、各技術事項之協調及督導，並對計畫目標之達成負完全之責任。

(2)、**共同主持人**：由曾義星教授及楊名教授擔任。負責對外各項事務之協調並協助計畫主持人推動各專業組之作業、管制作業品質、進度及協調工作，使計畫工作之進行更為順利。

(3)、**行政管理**：由郭俐慧專案研究人員擔任行政管理組負責人。主要任務為：進行計畫控管工作月報表、服務成果提送、計畫相關事宜聯繫及行政協調，定期舉辦工作會議、教育訓練。

(4)、**掃瞄飛航計畫檢核**：由王驥魁教授擔任負責人。主要任務為：飛航計畫書檢核、空載光達系統率定檢核(含率定場檢核)及各架次成果初步檢核。

(5)、**資料收發控管**：由郭秀玲專案研究人員擔任負責人。主要任務為：資料傳送系統建立、資料存放系統建立、資料管理。

(6)、**點雲及航帶平差檢核**：由曾義星教授擔任負責人。主要任務為：原始點雲資料檢核、航帶重疊檢核、航帶相對平差誤差檢核、航帶平差檢核。

(7)、**點雲分類及 DTM 成果檢核**：由郭麟霂及郭秀玲專案研究人員擔任負責人。主要任務為：點雲分類及編輯成果檢核、分類成果誤差分析、DEM 成果誤差分析。

(8)、**航拍/空三/正射影像檢核**：由郭麟霂專案研究人員擔任負責人。主要任務為：原始影像解析度、品質及覆蓋率檢核、空中三角測量書面及上機檢查、影像正射糾正品質檢核、正射影像鑲嵌品質檢核。

(9)、**控制測量及 DEM 外業檢核**：由楊名教授擔任負責人，主要任務為 DEM 品質檢核抽樣成果檢核。

(10)、**計畫聯絡人**：由郭俐慧、郭秀玲及郭麟霂專案研究人員擔任，負責計畫聯絡相關事宜。

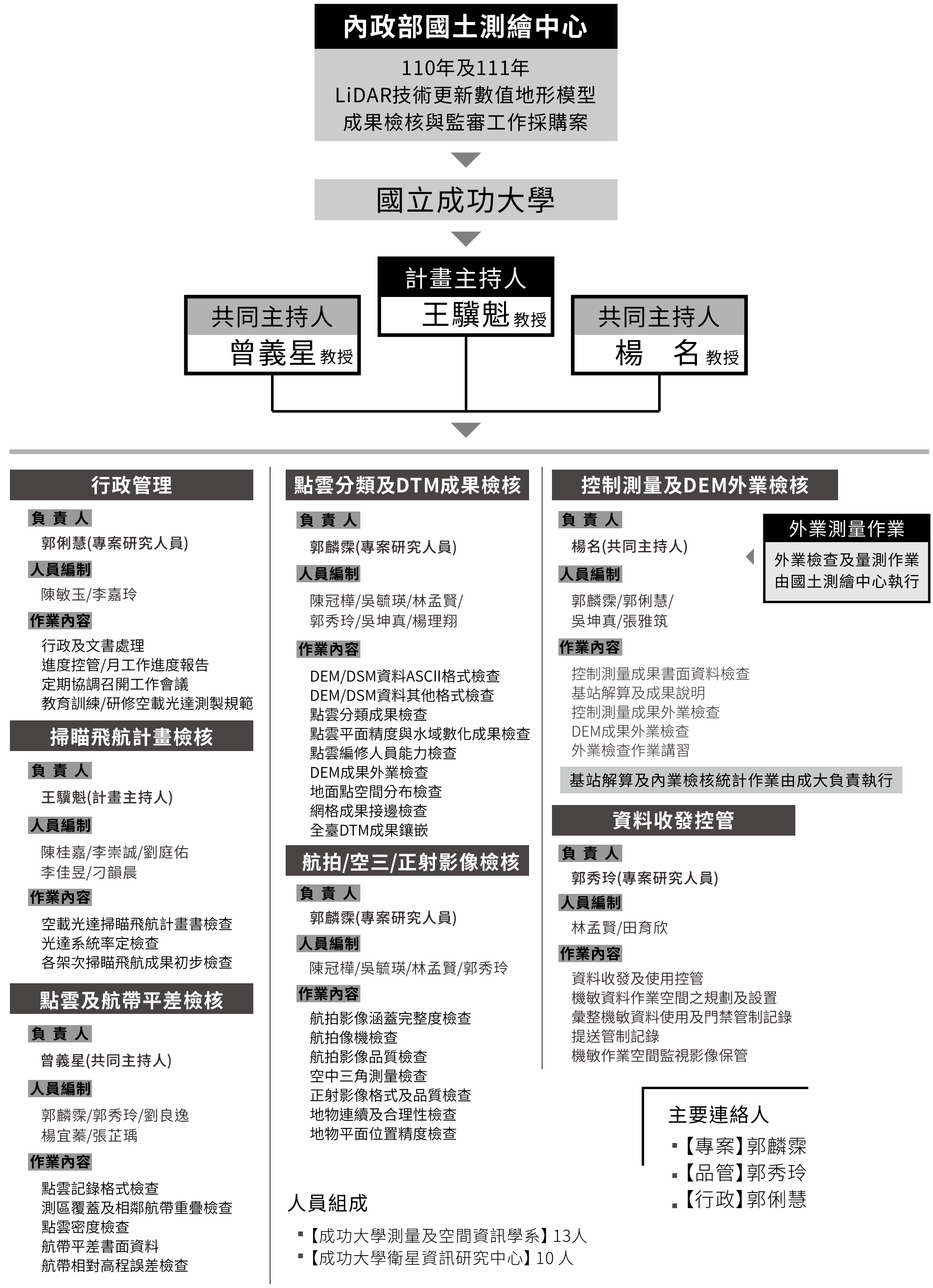


圖 2.4　專案計畫組織架構圖

2.執行結果

丙方計畫主持人、共同主持人皆為成功大學測量及空間資訊學系專任教師，具有豐富的教學研究經驗，也具有完整的計畫案規劃執行的資

歷，無論學術素養及計畫案管理執行上的能力，都是一時之選。另外，本團隊之主要工作分組負責人及主要工作成員為成功大學衛星資訊研究中心專案研究人員及成大測量及空間資訊學系博士生及碩士生組成，所有成員之專業背景皆屬測量工程、空間資訊、資訊工程、土木及地球科學等，在此領域有多年的工作經驗，且大部分工作人員具有以下 11 個年度空載光達監審相關工作經驗，分別為**經濟部中央地質調查所 6 個年度光達案**：『莫拉克災區 LiDAR 高解析度數值地形製作之檢核與監審』99~101 年度、『非莫拉克災區與特定事件(颱風豪雨或地震等事件)後 LiDAR 高解析度數值地形製作之檢核與監審』102~104 年度、及**內政部 3 個年度光達案**：『LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案(105-106) 』、『107 年度 LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案』。及內政部國土測繪中心『108 及 109 年度 LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作採購案』。每位主要工作成員之專業背景與在本案所負責的工作項目。

丙方作業人員實際執行 110 年度各項成果，皆如期完成各家廠商所提送之成果檢核(如下表 2.2~表 2.4)，並製成檢核記錄，提供予乙方修正參考。圖 2.5 為點雲過濾檢核，檢核人員逐幅進行各 1/5,000 圖幅點雲編修錯誤處所製之檢核記錄，供乙方點雲編修人員依檢核結果進行修正，以提高成果之正確性。其餘各項成果檢核完整說明請詳見第肆章。

表 2.2　中興測量 110 年成果繳交及檢核日期

第 1 作業區 (中興測量)	圖幅數量	繳交日期	檢查完成日期
控制測量	1 式	110/4/15	110/9/14
航帶平差	107 幅	110/7/22	110/8/20
	159 幅	110/11/12	110/12/10
正射影像與水線	107 幅	110/7/21	110/7/21
	159 幅	110/11/12	110/12/10
DEM 點雲分類	25 幅	110/7/7	110/8/4
	19 幅	110/7/20	110/8/10
	21 幅	110/7/27	110/8/19
	42 幅	110/8/10	110/9/1
	41 幅	110/10/30	110/11/26
	26 幅	110/11/04	110/12/02
	92 幅	110/11/29	110/12/10
原始影像資料	107 幅	110/7/19	110/8/9
	159 幅	110/11/10	110/12/09
	107 幅	110/9/11	110/9/14

DEM 網格	159 幅	110/12/08	110/12/10
DSM 網格	107 幅	110/8/13	110/9/5
	159 幅	110/11/24	110/12/10
空中三角測量	107 幅	110/7/19	110/8/9
	159 幅	110/11/10	110/12/09

※灰底框為第二子測區成果

表 2.3　自強工程 110 年成果繳交及檢核日期

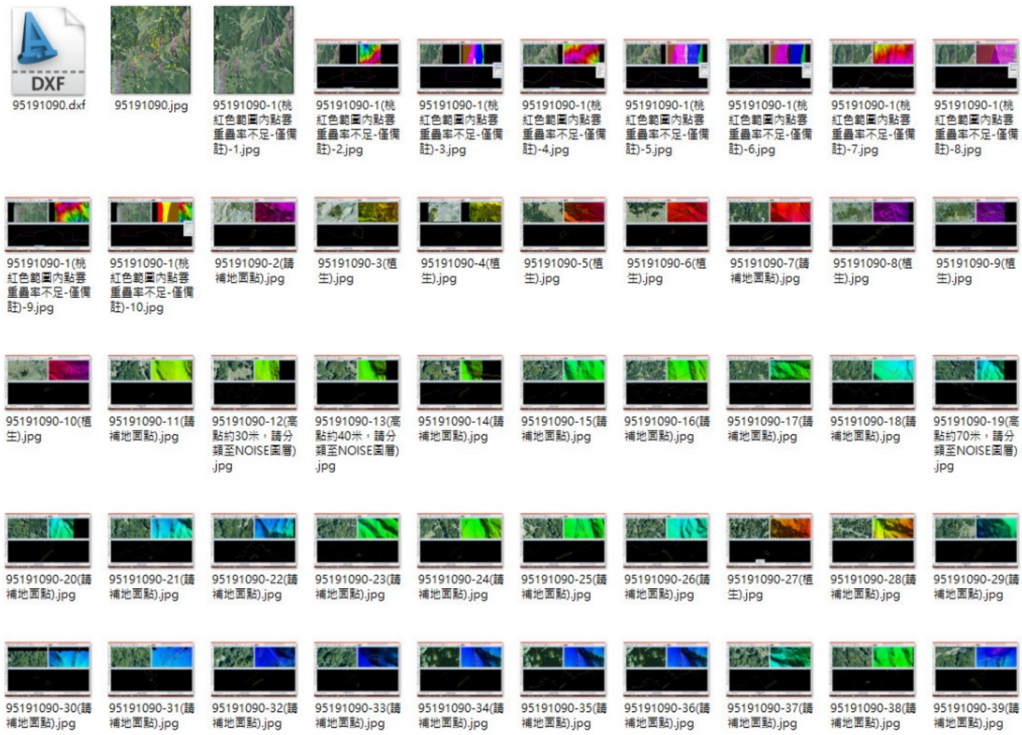
第 2 作業區 (自強工程)	圖幅數量	繳交日期	檢查完成日期
控制測量	1 式	110/9/23	110/10/1
航帶平差	118 幅	110/6/23	110/7/22
	148 幅	111/02/22	111/03/04
正射影像與水線	118 幅	110/8/16	110/8/17
	148 幅	111/01/21	111/01/22
DEM 點雲分類	45 幅	110/7/8	110/8/4
	31 幅	110/7/29	110/8/26
	42 幅	110/8/18	110/9/7
	1 幅	110/11/10	110/12/08
	20 幅	110/11/22	110/12/16
	19 幅	110/11/29	110/12/17
	15 幅	110/12/06	110/12/17
	9 幅	110/12/08	110/12/21
	25 幅	110/12/09	110/12/24
	17 幅	110/12/21	110/12/29
	14 幅	111/01/07	111/01/18
	13 幅	111/01/19	111/01/24
	15 幅	111/01/24	111/01/25
原始影像資料	118 幅	110/9/30	110/10/4
	148 幅	111/02/22	111/03/04
DEM 網格	118 幅	110/9/23	110/9/24
	148 幅	111/02/10	111/02/11
DSM 網格	118 幅	110/9/14	110/9/17
	148 幅	111/02/14	111/02/17
空中三角測量	118 幅	110/9/28	110/10/4
	148 幅	111/03/02	111/03/04

※灰底框為第二子測區成果

表 2.4　詮華國土 110 年成果繳交及檢核日期

詮華國土	圖幅數量	繳交日期	檢查完成日期
控制測量	1 式	110/9/23	110/10/15
航帶平差	107 幅	110/11/10	110/11/23
	161 幅	111/02/07	111/02/18
正射影像與水線	107 幅	110/11/5	110/11/09
	161 幅	111/01/25	111/01/25
DEM 點雲分類	14 幅	110/7/16	110/7/29
	22 幅	110/8/20	110/9/11
	11 幅	110/8/31	110/9/11
	7 幅	110/9/2	110/9/15
	29 幅	110/10/20	110/10/29
	10 幅	110/11/8	110/11/17
	14 幅	110/11/12	110/11/19
	4 幅	110/11/26	110/12/24
	13 幅	110/12/17	111/01/07
	28 幅	110/12/22	111/01/07
	20 幅	111/01/07	111/01/12
	37 幅	111/01/12	111/01/21
	35 幅	111/01/27	111/02/08
	24 幅	111/02/15	111/02/17
原始影像資料	107 幅	110/11/10	110/11/23
	161 幅	111/02/14	111/02/18
DEM 網格	107 幅	110/11/17	110/11/23
	161 幅	111/02/24	111/03/01
DSM 網格	107 幅	110/11/12	110/11/24
	161 幅	111/02/23	111/03/01
空中三角測量	107 幅	110/11/1	110/11/23
	161 幅	111/02/09	111/02/18

※灰底框為第二子測區成果



測製	乙方圖號	跟受檢日期不一定一致	"最新提送之DEMLAS資料" 初驗檢查結果					DEM-LAS點雲過濾檢查結果		版本	DEM-LAS過濾	^ 請按+解開查看詳細資訊
廠商	圖號	最新提送日期	四類	資料錯誤	乙X	其他	初檢判定	檢查結果	受檢檔案日期	提醒	檢查檔案位置	備註
詮華	95191010	2020.09.30					可驗過濾	待修正	2020.08.25	非最新	0825\95191010目錄	點雲重疊率不足僅備註
詮華	95191020	2020.08.25					可驗過濾	合格	2020.08.25	終版	0825\95191020目錄	點雲重疊率不足僅備註
詮華	95191030	2020.08.25					可驗過濾	合格	2020.08.25	終版	0825\95191030目錄	
詮華	95191040	2020.09.30					可驗過濾	待修正	2020.08.25	非最新	0825\95191040目錄	
詮華	95191050	2020.08.25					可驗過濾	合格	2020.08.25	終版	0825\95191050目錄	點雲重疊率不足僅備註
詮華	95191060	2020.08.25					可驗過濾	合格	2020.08.25	終版	0825\95191060目錄	點雲重疊率不足僅備註
詮華	95191070	2020.09.25					可驗過濾	待修正	2020.09.04	非最新	0904\95191070目錄	點雲重疊率不足僅備註
詮華	95191080	2020.09.25					可驗過濾	待修正	2020.09.04	非最新	0904\95191080目錄	
詮華	95191090	2020.10.13					可驗過濾	待修正	2020.09.25	非最新	0925\95191090目錄	點雲重疊率不足僅備註;前次錯誤修正未完全
詮華	95191099	2020.10.08					可驗過濾	待修正	2020.08.25	非最新	0825\95191099目錄	點雲重疊率不足僅備註，請修正水線DXF及
詮華	95191100	2020.10.13					可驗過濾	待修正	2020.09.30	非最新	0930\95191100目錄	點雲重疊率不足僅備註
詮華	95192009	2020.08.25					可驗過濾	合格	2020.08.25	終版	0825\95192009目錄	
詮華	95192010	2020.10.08					可驗過濾	待修正	2020.08.25	非最新	0825\95192010目錄	
詮華	95192018	2020.10.08					可驗過濾	待修正	2020.08.25	非最新	0825\95192018目錄	
詮華	95192019	2020.10.08					可驗過濾	待修正	2020.08.25	非最新	0825\95192019目錄	
詮華	95192020	2020.08.25					可驗過濾	合格	2020.08.25	終版	0825\95192020目錄	
詮華	95192028	2020.10.08					可驗過濾	待修正	2020.08.25	非最新	0825\95192028目錄	
詮華	95192029	2020.10.08					可驗過濾	待修正	2020.08.25	非最新	0825\95192029目錄	
詮華	95192030	2020.09.15					可驗過濾	待修正	2020.08.25	非最新	0825\95192030目錄	
詮華	95192038	2020.09.15					可驗過濾	待修正	2020.08.25	非最新	0825\95192038目錄	
詮華	95192039	2020.09.15					可驗過濾	待修正	2020.08.25	非最新	0825\95192039目錄	
詮華	95192040	2020.10.08					可驗過濾	待修正	2020.08.25	非最新	0825\95192040目錄	
詮華	95202100	2020.08.25					可驗過濾	合格	2020.08.25	終版	0825\95202100目錄	
詮華	96193001	2020.10.08					可驗過濾	待修正	2020.08.25	非最新	0825\96193001目錄	
詮華	96193002	2020.10.13					可驗過濾	待修正	2020.09.04	非最新	0904\96193002目錄	
詮華	96193003	2020.09.25					可驗過濾	待修正	2020.09.15	非最新	0915\96193003目錄	
詮華	96193004	2020.10.13					可驗過濾	待修正	2020.09.25	非最新	0925\96193004目錄	影像偏移
詮華	96193005	2020.10.13					可驗過濾	待修正	2020.09.04	非最新	0904\96193005目錄	
詮華	96193011	2020.08.25					可驗過濾	合格	2020.08.25	終版	0825\96193011目錄	
詮華	96193012	2020.10.08					可驗過濾	待修正	2020.09.25	非最新	0925\96193012目錄	
詮華	96193013	2020.09.25					可驗過濾	待修正	2020.09.15	非最新	0915\96193013目錄	
詮華	96193014	2020.10.13					可驗過濾	待修正	2020.09.25	非最新	0925\96193014目錄	
詮華	96193015	2020.10.08					可驗過濾	待修正	2020.09.25	非最新	0925\96193015目錄	
詮華	96193021	2020.08.25					可驗過濾	合格	2020.08.25	終版	0825\96193021目錄	

圖 2.5　點雲過濾檢核紀錄示意圖

3.性別平等資訊

成功大學 111 年 4 月本校公勞保人數統計及進用身障人員、原住民人數資料如下：
本校 111 年 4 月份公勞保人數 6240 人(職員 226 人、教師 1288 人、駐衛警 7 人、聘僱人員及其他人員 4641 人、技工友 78 人)已進用身心障礙者人數 208 人，已進用原住民人數 19 人。本校一向恪遵政府法令，作業過程當中，落實性別平等，且本案檢核作業多項作業內容以女性作業為工作主力，執行期間實際投入作業人員共計 22 員，男女性別比例如表 2.5 所示。

表 2.5　本案作業人員男女統計表

項次	作業項目	男：女
1	掃瞄飛航計畫檢核	3:3
2	點雲及航帶平差檢核	3:3
3	點雲分類及 DTM 成果檢核	2:5
4	控制測量	2:3
5	資料收發控管	1:2
6	正射影像檢核	1:4
7	計畫行政控管	0:3

註：部分作業人員之作業項目重疊，故表 2.2 內作業人員總數非本案實際人員總數。

第參章、監審工作執行方法及標準

本章將說明如何針對測製廠商提送之**光達相關成果進行檢查**，主要分為：**掃瞄飛航計畫**、**控制測量檢核**、**點雲及航帶平差檢核**、**點雲分類及 DTM 成果檢核**、**航空攝影、空中三角測量及正射影像檢核等五個大項**。其中掃瞄飛航計畫書檢查為本團隊規劃之**檢核點 1**；控制測量檢核、點雲及航帶平差、航空攝影及空中三角測量檢核為**檢核點 2**；點雲分類及 DTM 成果檢核、正射影像成果檢核為**檢核點 3** 之檢核項目，所有成果需經過上述三個檢核點檢查通過才算合格，後續才可進行資料接邊及成果正高轉換。各工作項目包含多項細部檢查方式、通過標準及檢查表，依此檢查方式分別於各期檢查完成後提送相對應之檢查報告書予國土測繪中心，以下分別就掃瞄飛航計畫(3.1 節)、控制測量檢核(3.2 節)、點雲及航帶平差檢核(3.3 節)、點雲分類及 DTM 成果檢核(3.4 節)、航空攝影及正射影像檢核(3.5 節)五大項之檢查項目逐一說明監審實施方法與品質管制標準，**本項光達相關成果品質監審為本案主要工作，預估佔所有工作量之七成左右**。

部分檢查依特性不同，其驗收標準 AQL(Acceptable Quality Limit) 採 ISO2859.1-1999 抽樣檢查計畫表決定**抽樣數**及**定義通過標準**，即定義正常檢驗單次抽樣質量允收水準，抽樣表詳見附件一。

檢核點及子測區規劃說明請參照本報告第 1.5 節內文。

3.1 掃瞄飛航計畫成果檢核

此節描述資料獲取工作項目之檢核，包含：**空載雷射掃瞄飛航計畫書審查、空載光達系統率定 (含率定場) 檢查、各架次成果初步檢核與掃瞄飛航報告書檢查**。飛航計畫檢查工作應在測製廠商繳交完備資料之日期起算，於 14 日內完成，本項檢查總表設計如附件二-表 100。此檢核步驟屬於規劃之**檢核點 1**，檢查項目以下依序說明各項目檢查工作之送審資料、檢查內容及方法及通過標準。

3.1.1 空載光達掃瞄飛航計畫書檢查

1、送審資料：測製廠商依期程需於 110 年及 111 年各提送當年度空載光達掃瞄飛航計畫書予丙方審查，內容包含針對該年度測區初步規劃相應之 2 個子測區，後續子測區規劃可因飛航掃瞄進度酌予調整，但**建議單一子測區分布宜完整不零散為原則**。測製廠商應於決標次日起 20 個日曆天內繳交。內容應包含：

(1)、空載光達掃瞄飛航儀器設備形式與規格說明：包含 IMU、LiDAR、機載 GNSS。

(2)、掃瞄範圍規劃圖：需檢附 SHP、CAD 或其他通用之流通格式範圍圖檔。

(3)、各規劃航線之掃瞄設定參數：包含雷射測點密度、視角角度大小、雷射發射頻率、掃瞄頻率、航高、航帶重疊比例與飛行方向，其中規劃航線、測區範圍等圖檔，應檢附 SHP、CAD 或其他通用之流通格式圖檔。

(4)、地面 GNSS 基站分布圖：需檢附 GNSS 基站點位圖層，為 SHP、CAD 或其他通用之流通格式。

(5)、GNSS 衛星觀測時段規劃圖與潮汐資料：海岸地區原則上為飛航當日低潮位前後 2 小時進行資料蒐集，以蒐集最大面積海岸沙洲及潮間帶資料。

(6)、應具有最近 2 年內經內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室出具之校正報告做為品保參據。其報告內容所列器差值之均方根應小於 0.25 公尺(高程基本精度)。

2、檢查內容及方法：

(1)、飛航儀器設備：本案首次飛航前及每次儀器經拆卸後之首次飛航前，均需進行光達系統率定。率定報告至少需包含系統率定方法、日期、地點、原始率定資料、計算過程記錄(含關鍵之軟體處理畫面、率定結果校差不得超過 10 公分)及成果精度說明等相關資料並檢查其型式與規格是否詳列於報告書中。

(2)、掃瞄範圍：檢查掃瞄範圍是否涵蓋測區，飛航計畫範圍應包含 2 個子測區。而**飛機換航線之轉彎掃瞄資料，不得使用於後續航帶平差及 DEM、DSM 之製作，亦不可視為補飛加密航線成果使用**。

(3)、雷射測點密度：利用軟體全面檢驗原始點雲資料，進行處理及計算作業，採用重疊航帶計算點雲密度之檢核作業方式，累計所有航線以 100×100 平方公尺為單位。每平方公尺點雲密度以 2 點為原則，低於 2 點的網格數應小於作業區全部網格數的 10%，低於 1 點的網格數應小於作業區全部網格數的 5%。上述點雲密度不足及低點雲密度區域可採補飛航線方式加密點雲資料，以達點雲密度通過標準。

(4)、補飛航線規定：非飛航計畫書所規劃之航線，目的為補雲洞、補密度不足及補航帶間重疊率不足之航線，因系統特性引起之資料缺漏，不可視為補飛航線(如山谷無回波之航線應以正規航線規劃掃瞄，不適用補飛航線規定)。

A、海拔高程高於 1,500 公尺之區域，其補飛航線相關規定如下:

(a)光達儀器掃瞄角度 FOV 不得大於 50°。

(b)航高需介於該區域原規劃航高之正負 300 公尺以內。

B、海拔高程低於 1,500 公尺之區域,其補飛航線相關規定如下:

(a)光達儀器掃瞄角度 FOV 不得大於 50°。

(b)航高需依該區域原規劃航高之進行飛航掃瞄補飛。

(5)、航帶重疊比例：前後重疊應大於 80%之重疊比例，左右重疊應大於 40%以上才算合格。

(6)、飛行方向：航線起終點應進行垂直各航線之交叉飛航掃瞄，其目的在增強全區平差時之幾何強度。檢查作業區域範圍內交叉飛航數據，各條航線每隔至多 25 公里應進行垂直各航線之交叉飛航掃瞄。

(7)、GNSS 幾何條件評估：檢查 GNSS 基站分佈與規劃之 GNSS 衛星觀測時段之幾何條件是否符合要求。每條航線至少應有 2 個 GNSS 基站同步接收 GNSS 觀測量。所用之 GNSS 接收儀須為雙頻儀器，且基站與航線範圍的距離應小於 20 公里。**飛航時定位光達掃瞄之 FOV 設定不應超過 50 度**。進行率定場之率定作業時，地面 GNSS 基站接收頻率皆須達 2Hz；其餘飛航掃瞄時地面 GNSS 基站接收頻率應達 1Hz。辦理飛航掃瞄時，地面 GNSS 基站及掃瞄飛航載具上 GNSS 之平均 PDOP 值應小於等於 4，且衛星顆數大於 6 顆。測區內若人車抵達困難，致不易架設基站，測製單位應蒐集相關佐證資料，經監審方同意後，得放寬基站布設間距。

(8)、潮位資料：檢查飛航掃瞄之規劃時段是否符合要求。

若丙方對於測製廠商所提送之飛航計畫書內容或規劃產生疑義時，必要時將協請測製廠商提供相關佐證資料說明。

3、檢查表：空載雷射掃瞄飛航計畫書檢查表設計如附件二-表 101。

4、通過標準：所有資料須全數符合上述規定，否則洽詢測製廠商修正。

3.1.2 空載光達系統率定 (含率定場) 檢查

1、送審資料：測製廠商應於第 2 期成果提送丙方檢核。

(1)、率定場設置報告書：各乙方團隊應自行設置一座率定場，其設置方式參考內政部 LiDAR 測製數值高程模型及數值地表模型標準作業程序（草案），或依據空載光達設備廠商之建議。

(2)、率定報告書：首次飛航前及每次儀器經拆卸後之首次飛航前，均需進行光達系統率定。率定報告至少需含系統率定方法、日期、地點、原始率定資料、雷射掃瞄儀器形式與序號、計算過程記錄（含關鍵之軟體處理畫面）、航線設計、率定前後結果及成果精度說明等相關資料。

(3)、掃瞄儀器所下載未經處理前之資料：包含 GNSS、IMU 與空

載光達測距資料、經初步處理後之 LAS 格式檔、原始航空影像。

(4)、GNSS 基站原始觀測資料。

(5)、空載光達校正報告。

2、檢查內容及方法：

(1)、**率定場設置報告書**：檢查率定場面積、與場內地表坡度、與植被覆蓋率、具有容易辨識之地物特徵是否符合要求。率定場面積為長寬各約 1 公里範圍。率定場內之地表坡度應平緩。植被覆蓋率應小於 10%。應具有容易辨識之大型建物(平頂、斜頂)及道路標線等明顯特徵。率定場避免設置於例行班機航道、軍事要地、大規格開發或地層下陷區域。

(2)、**率定報告書**：檢查系統率定方法、日期、地點、原始率定資料、計算過程記錄（含關鍵之軟體處理畫面）、雷射掃瞄儀器形式與序號、航線掃瞄飛機姿態傾角(bank angle)圖形，飛航過程中飛機之傾斜角包含偏航(yaw)、顛簸(pitch)、滾動(roll)亦需保持在 15 度以內。率定結果誤差不得超過 10 公分及成果精度說明等相關資料。航線設計至少須包含 4 個不同航向及 2 個不同航高，或依原廠建議加以設定；並須進行額外之確認飛行(verification)，以提供後續成果驗證。地面 GNSS 基站所用之儀器需為雙頻，在觀測前應先完成定期檢校；並選擇 PDOP 小於 4，且衛星數量大於 6 顆之時段作業，觀測時應以至少 2 Hz 之接收頻率加以記錄。率定飛航於起飛及降落階段，均應使飛機停在機坪或跑道上之固定位置，維持 15 分鐘以上穩定接收 GNSS 訊號；且自系統開機起至完成作業後關機之過程，POS 系統均不得有斷訊或其他錯誤訊息產生。

(3)、**率定日期及時間**：首次飛航前及儀器經拆卸後之首次飛航前均須進行光達系統率定，並至少一年進行一次率定檢核。逐筆檢查各原始檔案檢查率定日期及時間。

(4)、**空載光達檢正報告**：檢查校正日期及器差均方根是否符合規定。

3、通過標準：所有資料須全數符合上述規定，否則洽詢測製廠商修正。

4、檢查表：光達系統率定 (含率定場)檢查表設計如附件二-表 102。

3.1.3 各架次成果初步檢核與掃瞄飛航報告書檢查

1、送審資料：乙方需按規劃航線飛行，於飛航掃瞄後之 14 日內，須繳交該批次執行之原始連續飛航掃瞄數據(含掃瞄儀器所下載未經處理前之資料及處理後之 LAS 格式檔)給監審案廠商。

(1)、**飛航掃瞄報告書**：包含航線圖、飛航參數與掃瞄參數、本作業期程內之天氣、當日低潮位時間、航管資料（需向中央氣象局或交通部民航局或相關單位申請）、航線掃瞄飛機姿態傾角(bank angle)圖形、GNSS 軌跡圖（含坐標、飛行姿態、時間，其中時間記錄格式應為 GNSS WEEK、GNSS TIME，且儲存為 ASCII 檔或其他通用格式）、GNSS 基站分佈圖、GNSS 基站衛星觀測 PDOP 圖、掃瞄儀 GNSS 衛星觀測 PDOP 圖、空載雷射掃瞄儀檢定報告書。

(2)、**空載光達所下載未經處理前之資料**：包含 GNSS、IMU 與空載光達測距資料、經初步處理後之 LAS 格式檔，同時乙方需提出各架次成果原始掃瞄採全波形紀錄之佐證資料供監審方備查。

2、檢查內容及方法：

(1)、**GNSS 幾何條件**：檢查 GNSS 基站分佈與 GNSS 衛星觀測時段之幾何條件與時間記錄是否符合要求。空載光達資料獲取同時，應於掃瞄區域內 20 公里範圍內，選取 2 點以上之透空度佳(仰角 10 度以上無遮蔽)的地面 GNSS 基地站，故地面控制點距上述 GNSS 基站之最長距離應為 20 公里之半，統一以 10 公里為驗收基線計算。基地站 GNSS 起始時間應比光達掃瞄系統之 GNSS 測量起始時間早 10 分鐘，且關機要比光達掃瞄系統之 GNSS 測量觀測時間晚 10 分鐘。資料獲

取間隔應與機上之 GNSS 接收儀一致。地面 GNSS 基站，接收儀須為雙頻儀器，數據每秒至少接收 1 筆。

(2)、**空載雷射掃瞄儀**：檢查空載雷射掃瞄儀檢定報告書，其空載雷射掃瞄儀形式是否符合要求。IMU 之 Rool、Pitch (RMS)精度至少 0.015 度，Heading (RMS)精度至少 0.050°。機上 GNSS 接收儀需為雙頻儀器。

(3)、**掃瞄日期及時間**：依據各原始檔案檢查施測日期及時間。

(4)、**飛航掃瞄報告書**：

A、航線圖必須使用內政部 1/25,000 比例尺地形圖為底圖，繪製航線圖、控制點分布圖、成果圖索引圖，並掃瞄製作成電子檔。

B、飛航參數與掃瞄參數應配合航線圖說明每條航線之日期、航高、航速、航向、掃瞄角度（FOV）、掃瞄頻率、雷射脈衝頻率、每條航線計算 GNSS 所使用之地面控制點、使用儀器之規格等有關掃瞄參數與飛航參數及儀器資訊等。

C、作業區域範圍內各條航線起終點應進行垂直各航線之交叉飛航掃瞄每隔至多 25 公里應進行垂直各航線之交叉飛航掃瞄。

D、天氣(必須繳交作業區內民航局塔台資料以資佐證)、當日低潮位時間、航管資料是否符合本作業期程內。航線掃瞄飛機姿態傾角(bank angle)圖形。

E、飛機姿態傾角包含偏航(yaw)、顛簸(pitch)、滾動(roll)應小於 15 度。飛航時光達掃瞄之 FOV 設定不應超過 50 度。

F、乙方需提出各架次成果原始掃瞄採全波形紀錄佐證資料供監審方備查，依乙方使用儀器不同，協調提供佐證資料格式。

3、通過標準：所有資料須全數符合上述規定，否則洽詢測製廠商修正。

4、檢查表：各架次成果初步檢核與飛航掃瞄報告書檢查表設計如附件二-表 103。

3.2 控制測量成果檢核

針對每個子測區，檢核乙方施測之 GNSS 新設基站及航帶平差所需的控制點坐標成果。檢查總表設計如附件三-表 110，以下逐項說明檢查內容及方法。送審資料包含：

1、新設 GNSS 基站布設及觀測資料：本項應包含乙方自行架設之 GNSS 基站點號及點位分布圖、點之記、原始觀測數據及說明。另外請乙方蒐集該區可能使用到之地調所、氣象局、國土測繪中心或其他機關之連續站資料供監審方計算之用。

2、平差控制點布設成果：應包含平面及高程控制點量測成果坐標、點位分布圖及點之記。

3、上述成果需提供橢球高及正高成果。正高成果為採用內政部發布之臺灣地區大地起伏模型，將橢球高成果內插計算為正高值。

3.2.1 控制測量書面資料檢核

1、檢查樣本單元及數量：所有書面資料全數檢查。

2、檢查內容及方法

(1)、**新設地面 GNSS 基站檢查**：空載光達資料獲取同時，應於掃瞄區域內 20 公里範圍內，選取 2 點以上之透空度佳(仰角 10 度以上無遮蔽)的地面 GNSS 基地站，故基站之分布需滿足上述要求。同時接收儀須為雙頻儀器，數據每秒至少接收一筆。廠商所設之地面 GNSS 基地站坐標成果，於架設完成後需蒐集兩天(48 小時)之觀測檔並提供儀器、天線盤型號及天線高等資料，由監審單位統一進行坐標解算後使用，以確保本案成果框架之一致性，**非經監審方統一計算回饋之連續站坐標不得使用於本案**。乙方應提送之基站觀測資料說明如下：

- 新設基站若為移動站，請重複觀測 2 次(腳架重擺)，每次觀測時間均大於 6 小時，天線高化算至相位中心寫至 RINEX 觀測檔中。

- 新設基站若為其他機關設置之連續追蹤站，請向該機關申請並取得至少 2 天(48 小時)之觀測檔資料，並記錄儀器、天線盤型號及天線高等資料。
- 請各廠商蒐集該區可能使用到之地調所、氣象局、國土測繪中心或其他機關之同時段連續站資料供監審方計算之用。

(2)、**平差控制點檢查**：航帶平差控制點為辦理點雲航帶平差及影像空中三角平差所需之控制點。航帶平差控制點布設條件：

- 測區之四角應布設 1 組(2 個)全控點(**即 A 點**)。
- 每個航帶間應有 3 個高程控制點(航帶頭、中及尾各段應至少 1 點，同樣**視為 A 點**)，除測區左右側邊外，高程控制點應以位於正常及交叉航線重疊區為原則；若於高程控制點位周圍有透空度良好的角點特徵時（如屋角點能於空載光達點雲中形成可辨識的角點特徵），一併設置航帶平差所需之平面控制點(**即 B 點**)。
- 相鄰之測區接邊處應共用控制點。
- 控制點位應設置鋼標(釘)，得視需要佈設航空標，航空標之尺寸應配合航高、立體測圖儀量測標尺寸及測圖精度等條件之考量，以立體測繪時可清楚辨認為原則；亦可選擇自然點作為控制點。
- 高程控制點之高程包含橢球高及正高。
- 為確保空中三角測量品質，應於測區中央布設 5%圖幅數(不得小於 10 個點)以上之檢核點(**即 C 點**)，供驗證空中三角平差品質，若測區中因地形限制無法挑選規定數量之檢核點，經委辦單位同意後得調降檢核點之數量。
- 如測區內部分區域因不易到達，無法辦理地面控制測量作業，致控制點分布無法符合要求，經委辦單位同意後，得使用既有影像控制點成果，惟該點位坐標須經檢測合格。
- 控制點類型：A 點：頭中尾高程控制點及測區四角全控點；B 點：平面控制點(特徵角點)；C 點：檢核點。

(3)、**控制點點之記**：每個 GNSS 基站、控制點及檢核點皆須製作點之記、點位分布圖及坐標檔案，點之記格式如表 3.1。

- 點之記檔案格式為*.doc 或*.pdf，各點一個檔案儲存，檔名以點號命名之，點之記之點位說明及照片需明確以利抽測尋點。點位分布圖為 CAD *.dwg 格式提供，坐標檔案以*.xls 格式提供，點位坐標採內政部最近公布坐標系統紀錄之。有關點之記內高程值之表示法，若其高程值為採大地起伏模型化算時，應在正高/橢球高欄位註記其化算模型。(如：採 TWHYGEO2014 版本化算)
- GNSS 基站需額外繪製點位透空圖並附上四方環景照片，若基站附近包含雷達、高壓電塔、電台等電訊設施，請一併註明其距離及方位角。採雙主站方式布設之基站若透空度類似則點之記內可共用透空圖，但需註明清楚雙主站之共點點號。

(4)、原始觀測數據及說明：觀測網形應符合內政部「基本測量實施規則」。

(5)、最小約制及強制附合網形平差成果：網形平差成果應達到內政部「基本測量實施規則」所規定之加密控制點施測標準。

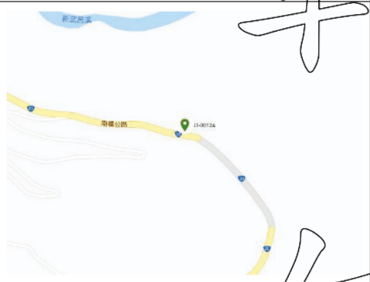
(6)、GNSS 校正報告：檢查其器差之均方根誤差是否合於規範。

表 3.1　控制點點之記格式(範例)

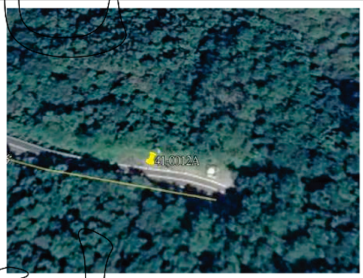
內政部國土測繪中心「110 年度及 111 年度 LiDAR 技術更新數值地形模型成果測製工作採購案」
【地面控制點點位調查表】　A 高控點

點　號	41-0012A	圖　號	96193033
所 在 地	○○縣○○鄉	點　別	□全控(A)　■高控(A)　□平控(B)　□檢核點(C)
平面坐標	E　257852.368 N　2560939.457	高程值	正高　652.692 橢球高　680.103
坐標框架	TWD97@2010	高程別	■GNSS 測算高程　□全測站引測　□直接水準
點位種類	■鋼釘　□角點　□油漆　□其他	大地起伏模式	□無　■正高採 TWHYGEO2014 模式化算
測設單位	○○○○○○公司		
施測人員及日期	王○○ / ○○○年○○月	內檢人員及日期	陳○○ / ○○○年○○月
點位說明(交通路線)	點位於台 20 南橫公路向陽往池上 186K+500 嘉寶隧道前左側路邊		

位　置　圖



影像



點位現地遠照

點位現地近照

說明與備註：

3、**通過標準**：所有書面資料皆合乎上述要求。

4、**檢查表**：控制測量成果書面資料檢查表如附件三-表 111。

3.2.2 新設地面 GNSS 基站檢測成果檢查

1、**檢查樣本單元及數量**：樣本單元為繳驗之新測地面 GNSS 基站及控制點，採單次抽樣，抽樣比例為 10%以上，每個送驗批至少抽 4 個點，所有抽樣皆須通過檢查標準。ISO 2859.1999 抽樣檢查樣本代字表請詳見附件一。此項外業委由國土測繪中心測量隊執行。

2、**檢查內容及方法**

(1)、新設地面 GNSS 基站觀測資料：各測製單位所設之地面 GNSS 基地站坐標成果，於架設完成後需蒐集兩天(48 小時)之觀測檔

並提供儀器、天線盤型號及天線高等資料提送監審方，新設基站若為移動站，請重複觀測 2 次(腳架重擺)，每次觀測時間均大於 6 小時，天線高化算至相位中心寫至觀測檔中提送監審方。

(2)、坐標統一解算：監審方於收齊乙方基站資料後統一進行坐標解算後使用，以確保本案成果框架之一致性。**坐標系統採用內政部最新公告之坐標系統**；若需執行正高轉換計算則使用內政部公告之大地起伏模式為之(實際採用大地起伏模式版本待工作會議中討論決定)。另也需繳交框架解算成果，以乙方提供之已知點，實施網形觀測（具備多餘觀測量，並採最小二乘平差解算），引測抽樣點之三維坐標，與內政部公告之坐標比對。

3、通過標準：所有基站分布需滿足 3.1.3 節所述之 GNSS 幾何條件規定。且抽樣之地面 GNSS 基站需滿足透空度(仰角 10°以上無遮蔽)之規定，若有不合格之情形乙方應重新規劃布設並提送觀測資料予監審方解算，並負擔重新解算及檢查之費用。

4、檢查表：本項控制點坐標統一由監審方解算後回饋各廠商使用故僅針對乙方控制點布設及分布情況是否與點之記吻合，監審方坐標計算項目則不另設檢查表。

3.2.3 控制測量成果外業檢查

1、檢查樣本單元及數量：樣本單元為繳驗之平差控制點(航帶平差用之頭中尾控制點)，採單次抽樣，抽樣比例為 10%以上，每個送驗批至少抽 4 個點，所有抽樣皆須通過檢查標準。

2、檢查內容及方法：監審方外業實際採 VBS-RTK 方式抽測乙方平差控制點，獲得該抽測點之三維坐標後與乙方所提供之平面坐標於**內政部最新公布之坐標系統(本案原則規劃採用 TWD97[2020]坐標系統)**下比對差值。由於本案空載光達資料獲取同應於掃瞄

區域內 20 公里範圍內，選取 2 點以上之透空度佳 (仰角 10°以上無遮蔽)的地面 GNSS 基地站。地面控制點距上述 GNSS 基站之最長距離應為 20 公里之半，故本案驗收之基線統一以 10 公里計算。**所得差值中誤差於平面方向應小於 10 公分，高程方向應小於 10 公分，且平面方向最大較差值應小於 20 公分，高程方向最大較差值應小於 20 公分**。

3、通過標準：所有抽樣點位皆須合格，若有不合格之情形測製廠商應重新觀測，並負擔下次檢查之費用。

4、檢查表：控制測量成果外業檢查表如附件三-表 112。

3.3 點雲及航帶平差檢核

此節描述點雲及航帶平差檢核方法，此檢核步驟屬每個子測區之**檢核點 2** 檢查項目，針對點雲資料後處理成果之檢核而設計。針對此檢核點，乙方應送審資料如下：

(1)、航帶點雲資料：分航帶儲存之點雲資料，資料內容應包含各掃瞄點的地面三維坐標值、反射強度值及回訊順序等資料，資料格式應採 LAS 1.2 格式。繳交之點雲資料應已經剔除不合理點群及水域點群，並且已經完成航帶平差並修正航帶之系統誤差。

(2)、飛航軌跡與姿態資料：每個航帶光達掃瞄儀之飛航軌跡與姿態資料。

(3)、正射影像資料：空載光達掃瞄當時同時拍攝之空照正射影像，影像格式為 TIF 及記錄其對應坐標之 TFW。

(4)、航帶平差書面資料：包括控制點分布、觀測點分布、交叉航線分布**、各航帶點雲資訊統計、點雲涵蓋圖、點雲密度及航帶間相對偏差量分布圖等成果報表(本團隊提供相關檢核程式供乙方輸出一致之檢核報表)**。

(5)、水域數化成果：該測區所有水域之邊界線，為 SHP、CAD 或其他通用之流通格式(含水域、沙洲及海域等圖層)。

(6)、雲覆蓋區域邊界線：該測區掃瞄時為雲霧所覆蓋區域之邊界線，為 SHP、CAD 或其他通用之流通格式。

(7)、空中三角測量相關成果：點雲航帶平差有採用空三立體量測之控制點，須一併提供空中三角測量平差成果報表及立測點位點之記。

點雲及航帶平差檢核工作項目包含：**點雲記錄格式檢查、測區覆蓋完整度及相鄰航帶重疊率檢查、點雲密度檢查、航帶平差書面資料檢查、航帶相對高程誤差檢查**。檢查總表設計如附件四-表 200，以下逐項說明檢查內容及方法。本項檢查工作應在測製廠商繳交完備資料之日期起算，於 30 日內完成。以下依序說明各項目檢查工作之**檢查樣本單元及數量、檢查內容及方法及通過標準**。

3.3.1 點雲記錄格式檢查

為確保各乙方所繳交的光達點雲資料檔案符合規格，所有繳交的點雲資料皆須經過檢查，檢查資料內容是否包含各掃瞄點的地面三維坐標值、反射強度值及回訊順序等資料，資料格式是否採 LAS 格式，點位坐標是否記錄至公釐，可記錄的回波數是否大於或等於 3，及回波強度值域是否不少於 256 階等。若有任何不通過檢查之檔案，應洽詢乙方修正或重新觀測。

1、檢查樣本單元及數量：樣本單元為航帶點雲檔案，檢查數量為全數航帶點雲檔案。

2、檢查內容及方法

(1)、檔案格式：記錄檔案應符合 LAS 1.2 格式。檢查方法是以檢核程式開啟並檢查檔案是否符合 LAS1.2 記錄格式。且應至少包含表 3.2 中的欄位資料：

表 3.2　LAS 格式應具備資料

欄位名稱	欄位說明
X	X 坐標
Y	Y 坐標
Z	Z 坐標
Intensity	雷射光反射強度值

欄位名稱	欄位說明
Return Number	此點之回波序號
Number of Returns	此點之雷射光束產生之總回波數
Classification	分類編碼
Scan Angle Rank	雷射光掃瞄角度
Point Source ID	點來源代號(航帶編號)
GNSS Time	GNSS 時間

(2)、回訊數目：記錄之回訊數目應大於或等於 3。檢查方法是以檢核程式計算檔案中所記錄之點位回訊順序數目之比例。

(3)、點位記錄的有效位數：點位坐標應至少記錄至公釐。以每 1 點（列）為 1 個單元，若任 1 點（列）有 1 個以上的坐標值的有效位數不足，則此點位即屬不符，每一檔案有效位數不足的點數比例應小於 1 %。檢查方法為程式檢查點位記錄的有效位數。

(4)、回波強度值域：回波強度值域至少為 256 階，有效的記錄階數應大於 50。檢查方法是以檢核程式檢查檔案之回波強度值域是否多於 256 階，再以程式繪製回波強度值之直方圖，以檢查有效的回波記錄階數是否大於 50。

(5)、重複點檢驗：點位坐標值完全相同之數目減 1，為不符合數目。檢查方法是以檢核程式檢查每 1 檔案之不符合數，不符合數目比例應小於 1 %。

3、通過標準：所有點雲檔案須全數符合上述規定，否則洽詢測製廠商修正或重新觀測。

4、檢查表：點雲紀錄格式檢查表設計如附件四-表 201。

3.3.2 測區覆蓋完整度及相鄰航帶重疊率檢查

為確保乙方所繳交的光達點雲資料完整涵蓋測區並符合相鄰航帶重疊率大於 40%之規格，所有繳交的點雲資料皆須經過覆蓋率及重疊率之檢查。若有任何不通過檢查之檔案，應洽詢乙方補充航線。

1、檢查樣本單元及數量：檢查單元為航帶點雲檔案，檢查數量為全數航帶點雲檔案。

2、檢查內容及方法

(1)、**測區覆蓋完整度**：測區應全面覆蓋預定的規劃區域，檢查方法是以程式讀檔並繪製所有航帶點雲覆蓋及重疊圖，人工檢視點雲覆蓋及重疊圖，以確定扣除掉飛機變換航帶之轉彎航線後的點雲區域是否完整覆蓋測區。

(2)、**相鄰航帶重疊率**：航帶間點雲重疊率應大於 40%，人工檢視點雲覆蓋及重疊圖，以確定相鄰航帶之重疊率是否符合規定。

3、通過標準：點雲完整覆蓋整個測區，且每個航帶與相鄰航帶重疊率皆應大於 40%，否則洽詢測製廠商補充航線。

4、檢查表：測區覆蓋完整度及相鄰航帶重疊率檢查表設計如附件四表 202。

3.3.3 點雲密度檢查

全面檢查點雲密度以確保乙方所繳交的光達點雲資料之點雲分佈密度符合本計畫之規格，即本案掃瞄區域所有航帶重疊後之原始數據之第一或最後回波 100×100 平方公尺之平均密度，每平方公尺點雲密度以 2 點為原則，低於 2 點的網格數應小於作業區全部網格數的 10%，低於 1 點的網格數應小於作業區全部網格數的 5%。若檢查不通過，應洽詢乙方補充航線。

1、檢查樣本單元及數量：樣本單元為每 100×100 平方公尺之點雲，檢查所有樣本。

2、檢查內容及方法

(1)、點雲密度採用重疊航帶計算點雲密度之檢核作業方式，累計所有航線以 100×100 平方公尺為單位，每平方公尺點雲密度**以 2 點為原則**，低於 2 點的網格數應小於作業區全部網格數的 10%，低於 1 點的網格數應小於作業區全部網格數的 5%。上述點雲密度不足及低點雲密度區域可採補飛航線方式加密點雲資料，以達點雲密度通過標準。

任何點雲資料缺漏(俗稱雲洞)之定義：經監審方認定因點雲資料缺漏以致掃瞄成果不足以表現地形或地表模型之區域或經以下點雲密度統計：扣除水域範圍後平坦地區大於 9(即 3×3)倍檢查方格面積範圍內(300 公尺×300 公尺)；丘陵、山區及陡峭山區大於 4 (2×2) 倍檢查方格面積範圍內(200 公尺×200 公尺)，統計上述檢查範圍內之平均密度若低於每平方公尺 0.5 點，則視為資料缺漏，廠商需採補飛方式取得資料。若監審方於檢核點 3—點雲過濾成果檢核項目時發現成果有雲洞影響品質，則乙方仍需設法規劃補飛航線補足點密度。

「補飛航線」定義為非飛航計畫書所規劃之航線，目的為補雲洞、補密度不足及補航帶間重疊率不足之航線，因系統特性引起之 GAP，不可視為補飛航線(如山谷無回波之航線應以正規航線規劃掃瞄，不適用補飛航線規定)。補飛航線掃瞄角度 FOV 及航高相關規定：

a.於地面海拔高程高於 1,500 公尺之區域，其補飛航線相關規定如下：

(a)、光達儀器掃瞄角度 FOV 不得大於 50°。

(b)、航高需介於該區域原規劃航高之正負 300 公尺以內。

b.地面海拔高程低於 1,500 公尺之區域，其補飛航線相關規定如下:

(a)、光達儀器掃瞄角度 FOV 不得大於 50°。

(b)、航高需依該區域原規劃航高之進行飛航掃瞄補飛。

3、通過標準：測區內不合格網格數目比例應低於 10%，且低點雲密度網格數目比例應低於 5%，否則洽詢測製廠商補充航線。

4、檢查表：點雲密度檢查表設計如附件四-表 203。

3.3.4 航帶平差書面資料檢查

檢查航帶平差書面資料以確保各乙方所執行的點雲資料航帶平差工

作符合本計畫之規格，即應進行測區內所有航帶資料間高程偏差量之全區最小二乘嚴密平差，控制點應分布應滿足契約要求，進行航帶平差時應加入控制點，每航帶間應有 3 個控制點(包括頭、中及尾各 1 點)。控制點應該具有均勻分布的航帶重疊高程偏差量觀測點位，其分布密度應高於每平方公里 2 點；平差結果之單位權中誤差（觀測量的權皆給 1）應小於 10 公分。若檢查不通過，應洽詢乙方修正。

1、檢查樣本單元及數量：檢查單元為各子測區之航帶平差結果。

2、檢查內容及方法：

(1)、控制點分布：控制點應分布應滿足契約要求，進行航帶平差時應加入控制點，每航帶間應有 3 個控制點(包括頭、中及尾各 1 點)、測區四角應布設 1 組(2 個)全控點，且為確保空中三角測量品質，應於測區中央布設 5%圖幅數(不得小於 10 個點)以上的檢核點。測區範圍內如有因交通中斷等不可抗力因素導致無法到達或該區域無適合地點設置，經查證屬實，可採空中三角測量方式量測補足所需控制點，此時乙方應提送空中三角測量平差報告及立測點位予監審方審查。檢查方法為書面檢查控制點分布是否適當，並確認所使用的控制點已經過測量隊抽驗檢查通過。

(2)、觀測點位置分布：共軛區(點、線、面)位高程差量取方法，針對測製案廠商提出之點雲航帶平差報告書，檢查其航帶平差作業之共軛區選取、量測及平差方式是否符合本案點雲航帶平差作業規定。

(3)、交叉航線：飛航計畫書中所規劃的交叉航線皆應納入平差。檢查方法為書面檢查是否有交叉航帶之觀測點位。

(4)、平差成果：平差結果之單位權中誤差（觀測量的權皆給 1）應小於 10 公分。書面檢查平差後的單位權中誤差及改正數是否合乎精度要求。

(5)、點雲坐標修正：檢查點雲是否已依據各航帶修正參數修正點雲坐標。

3、通過標準：須通過上述之檢查內容，否則洽詢測製廠商修正。

4、檢查表：點雲航帶平差檢查表設計如附件四-表 204。

3.3.5 航帶相對誤差檢查(內部精度檢查)

為確保航帶平差結果已有效修正航帶點雲之系統誤差，應執行航帶相對誤差檢查，以驗證修正後之點雲內部幾何精度符合本計畫之規格，即內部幾何精度應優於 20 公分。若檢查不通過，應洽詢乙方修正。

1、檢查樣本單元及數量：樣本單元為每 50×50 平方公尺之點雲，檢查所有樣本。

2、檢查內容及方法：

(1)、航帶相對高程偏差量計算：於測區每隔 50 公尺取一個對應平面位置為檢核位置，以各檢核位置為中心取 5×5 平方公尺的小區域，擷取各重疊此區域之航帶點雲，以區域內之各航帶點雲估計平均坡度，若估計之坡度小於 10 度，則進而計算點雲之最適平面，以此平面中心位置高程為推估之高程，如此可計算得每個航帶同一位置之推估高程，以計算航帶之相對高程偏差量，如圖 3.1 所示。若為 2 個航帶之重疊位置，則兩航帶之推估高程差為相對高程偏差量；若為多個航帶之重疊位置，則以推估高程最大及最小值之差為相對高程偏差量。以上述方法進行全測區之相對高程偏差量估算。

(2)、內部精度估計：測區之內部幾何精度應優於 20 公分，即所有有效的檢核位置之航帶相對高程偏差量估計值之平均值應小於 20 公分。

3、通過標準：測區之內部幾何精度應優於 20 公分，否則洽詢測製廠商修正。

4、檢查表：航帶相對誤差檢查表設計如附件四-表 205。

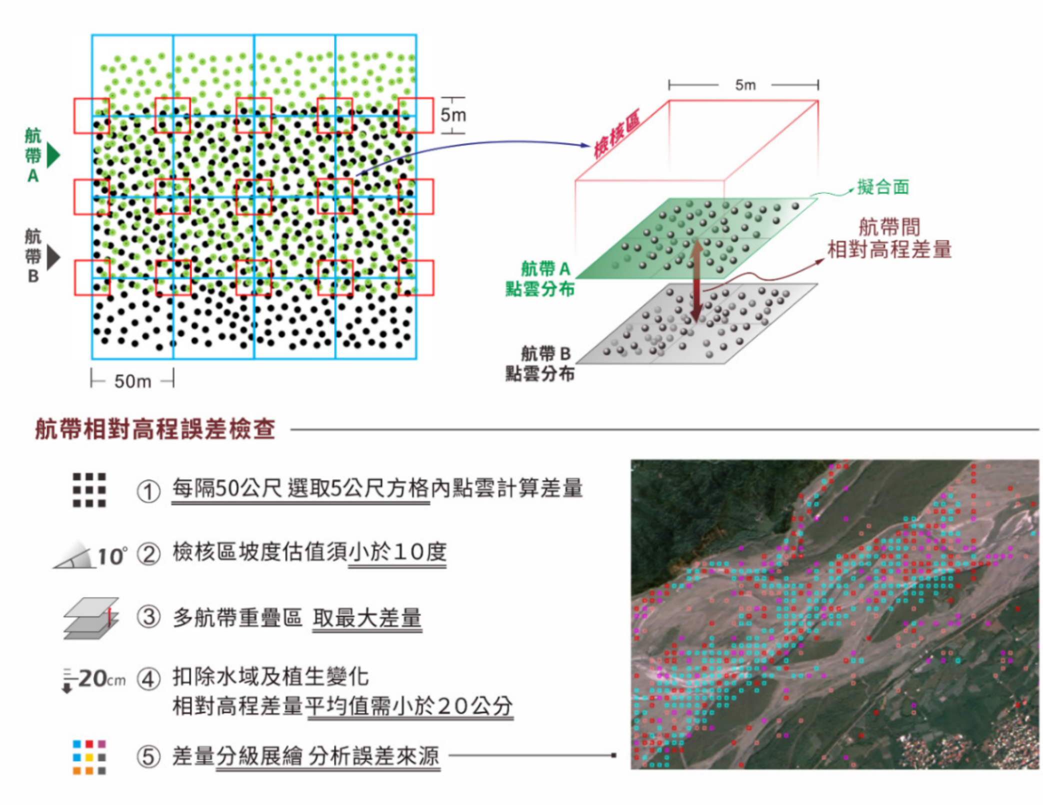


圖 3.1　　航帶相對高程誤差檢查說明圖

3.4　點雲分類及 DTM 成果檢核

此節描述點雲分類成果檢核方法，此檢核步驟屬每個子測區之第 3 個檢核點，針對點雲資料分類及 DEM 及 DSM 成果之檢核而設計。針對此檢核點，乙方應送審資料如下：

1、分類後點雲資料：即**分幅 DEMLAS 檔(點雲分類目的為產製 DEM，故稱之為 DEMLAS)**，分類後之點雲資料應以 1/5,000 圖幅分幅，檔案格式採 LAS 1.2 格式，內容除包括各掃瞄點的地面三維坐標值、反射強度值及回訊順序等資料外，另需包括分類後之編碼(共分 4 類：地面點、水體點、雜點及非地面點)。

2、DEM/DSM 網格資料：規則網格式 DEM 資料，網格間距為整數 1 公尺，應同時繳交 **3** 種資料格式，第一種是依內政部「高精度及高解析度數值地形模型測製規範」(草案)所規定之 ASCII 格式(*.xyz)，其他 2 種分別是 GeoTIFF 及 LAS 格式。

3、正射影像資料：以 1/5,000 圖幅分幅之正射影像，影像格式為 TIF 及記錄其對應坐標之 TFW。

檢查工作項目包含：**DEM 及 DSM 資料 ASCII 格式檢查、DEM 及 DSM 資料其他檔案格式檢查、點雲分類及 DTM 成果檢查、點雲平面精度與水域數化成果檢查、點雲編修人員能力檢核、DEM 外業檢查、成果接邊一致性檢查及地面點空間分布檢查**。檢查總表設計如附件五-表 300。除品質檢查外，各階段所應繳交之數值地形及正射影像成果數量及總繳交數量包括電子檔及紙本，丙方逐一清單後，確認數量無誤始為合格。以下依序說明各項目檢查工作之檢查樣本單元及數量、檢查內容、方法及通過標準。

3.4.1 DEM 及 DSM 資料 ASCII 格式檢查

為確保各乙方所繳交的 DEM 及 DSM 資料檔案符合內政部「高精度及高解析度數值地形模型測製規範」(草案)所規定之 ASCII 格式，所有 DEM 及 DSM 資料檔案皆須經過檢查，檢查資料內容是否包含檔頭資料檔內容及網格資料檔內容。

1、檢查樣本單元及數量：樣本單元為 1/5,000 圖幅，全數檢查。

2、檢查內容及方法

(1)、檔頭資料檔內容：

檔頭資料應備有之內容如表 3.3 所示。

表 3.3　檔頭資料內容

項目	說明
圖幅名稱	以文數字表示(例如五千分之一基本地形圖圖名)
圖幅號碼	以數字表示(例如五千分之一基本地形圖圖名)
坐標系統	採內政部一九九七坐標系統(TWD97〔2010〕)
高程系統	採內政部二零零一坐標系統(TWVD2001)
比例尺等級	比例尺之分母，以整數表示(例如 1,000 或 5,000)
東西向網格間距	以 m 為單位（例如 1 或 5）
南北向網格間距	以 m 為單位（例如 1 或 5）
總網格點數	網格資料檔內的總網格點數（以整數表示）
行數	規則網格在東西方向的總行數（以整數表示）
列數	規則網格在南北方向的總列數（以整數表示）

項目	說明
	（行數乘列數等於總網格點數）
圖幅西南隅 E 坐標	以整數表示（例如 1 或 5 的倍數）
圖幅西南隅 N 坐標	以整數表示（例如 1 或 5 的倍數）
生產方式代碼	數字代碼如下： 00 航測，人工量測 01 航測，自動匹配，但大部分經人工編修 02 航測，自動匹配，僅少部分經人工編修 03 航測，幾乎完全以自動匹配方式生產，僅極少數以人工剔錯 04 航測，自動匹配，未經人工編修 10 光達，大部分經人工編修 11 光達，僅少部分經人工編修 12 光達，未經人工編修
生產設備名稱	文字代碼 AP（解析測圖儀），如AP-LEICA-SD2000 DPW（影像工作站），如DPW-VIRTUOZO LiDAR（光達），如LiDAR-OPTECH-SOFTWARENAME（代碼後之說明必須以短橫線「－」連接起來，為連續之一個字）
原始資料採集設備名稱	文字代碼 AC（航攝），如AC-ZEISS-30 LiDAR（光達），如LiDAR-OPTECH-ModelType（代碼後之設備型號必須以短橫線連起來，以成為連續的一個字）
飛行高度	海拔絕對高度，單位公尺（例如 2,500 公尺）
最高地面高度	海拔絕對高度，單位公尺（例如 500 公尺）
最低地面高度	海拔絕對高度，單位公尺（例如 50 公尺）
平均地面高	海拔絕對高度，單位公尺（例如 200 公尺）
原始資料生產日期	如：20210510 （註：年、月、日之間直接聯結，月、日並補足兩位數）
原始資料生產單位	如：內政部國土測繪中心（註：名字之間不可留空）
DTM（DSM）生成日期	指測製完成之日期而非提交成果之日期 （註：生成日期之日可不填）
DTM（DSM）製作單位名稱	如：○○○公司（註：名字之間不可留空）

此項檢查依**108 年 04 月 26 日成大研總字第 1081103645 號**，第 2 次工作會議決議辦理，有關 DTM 資料之成果提送提案結論，即本案第 2、3、6、7 階段成果，**測製廠商先行提送 DTM 網格成果橢高 LAS 格式予丙方檢查**，並經國土測繪中心驗收合格後，再一併化算成正高成果、其他格式成果及產製詮釋及檔頭資料。以下為工作會議決議內容截錄：

提案 2：DTM 資料提送問題

結論：DTM 資料提送

A.測製廠商於第 2、3、6、7 階段應繳交之 DEM 與 DSM 成果係指橢球高系統、LAS 格式，並於契約期限內將經丙方審查通過之成果送至國土測繪中心。

B.丙方於第 3、6 階段分別繳交 108 及 109 年度測製區 DTM(DEM 與 DSM)鑲嵌及正高轉換成果，該成果係指正高系統、LAS 格式。

C.有關 GRD(含 HDR、XML)及 GeoTiff 格式，應於 LAS 成果確定後，再據以轉製 GRD(含 HDR、XML)及 GeoTiff 格式，國土測繪中心將於丙方成果驗收合格後，再請測製廠商轉製其它格式成果，請測製廠商於收到國土測繪中心通知次日起 30 個日曆天內繳交經丙方審查通過之 GRD 及 GeoTiff 格式(均含正高及橢球高)至國土測繪中心。

(2)、網格資料檔內容：

每一網格點是一組 E、N、h 三個坐標值，組成右旋坐標系的三維坐標(如 250000 2670000 123.00)，高程值取至小數點後 2 位。坐標之間以一個空格(space)隔開，依序由圖幅西南角開始由西向東排完一列後再向北由第二列排起，最後一個點為圖幅之東北角。網格資料內除每一網格點之 E、N、h 三維坐標值外，不得含有任何其它數據。依經濟部地調所光達案 99~104 年度針對 DEM 網格產製之規定，如遇到**海域範圍**高程無法計算時，ASCII 格式則跳過該**網格不賦予任何值**，內陸地區之水域及湖泊則保留原始內插數值，乙方需於提送水體數化成果中明確定義水域、沙洲及海域範圍線，**建議仍可沿用此規定**。以程式讀取網格資料檔，統計總網格點數、行數及列數是否與檔頭資料相符。

(3)、網格成果高程值及檔名檢查：

DEM、DSM 之檔案規劃採用(類別代號+ 1/5,000 圖號-製作日期)，平面坐標取至整數值，高程值取至小數點後 2 位(單位為公尺)。上述「製作日期」命名可依需要改以圖號配合製作日期之清單方式提供。

(4)、網格資料檔名檢查：

各網格檔案命名方式以 DEM 或 DSM 為首，第四碼英文字代碼高程系統(橢球高為 e、正高為 g)最後加上五千圖幅號，命名範例如表 3.5 所示。**網格資料 ASCII 格式之檔名為*.xyz**，如：DSMe94193022.xyz。若各項正高成果為採 geoid 大地起伏模式化算者，可於檔名後加註大地起伏版本，如：DEMg94193022_g14，代表使用 TWHYGEO2014 大地起伏模式化算之正高成果。詮釋資料 HDR 檔的命名如 94193022dsm.hdr。如表 3.4 所示：

表 3.4　網格成果命名方式

高程格式	DEM命名範例	DSM命名範例
橢球高成果	DEMe95201022	DSMe95201022
正高成果	DEMg94193022	DSMg94193022
採TWHYGEO2014版本大地起伏模式化算之正高成果	DEMg94193022_g14	DSMg94193022_g14

3、通過標準：所有 DEM 及 DSM 資料 ASCII 檔案須全數符合規定，否則洽詢乙方修正。

4、檢查表：點雲紀錄格式檢查表設計如附件五-表 301。

3.4.2 DEM 及 DSM 資料其他檔案格式檢查

檢核測製廠商所繳交的 DEM 及 DSM 資料其他檔案格式檔案格式之正確性。

1、檢查樣本單元及數量：樣本單元為 1/5,000 圖幅，採單次抽樣，檢查水準第 I 級，允收品質水準(AQL)為 6.5。ISO 2859.1999 抽樣檢查樣本代字表請詳見附件一。

2、檢查內容及方法：以程式讀取 DEM 及 DSM 資料 GeoTIFF、LAS 檔案格式，能被正確讀取並顯圖者才屬合格，同時需針對各幅網格成果輸出陰影圖(Shaded Relief Map)，逐幅檢查其地形/地貌之合理性，山區應至少合併四方向以上之陰影圖，以減少因地形陰影處過暗導致無法發現錯誤之情況。

3、通過標準：抽驗樣本通過允收水準，否則洽詢測製廠商修正。

4、**檢查表：**DEM 及 DSM 資料 GeoTIFF、LAS 格式檢查表設計如附件五-表 302。

3.4.3 點雲分類成果檢查(含水域線檢查)

由於點雲分類成果之品質會影響 DEM 成果之精度，因此採全數檢核方式，全面檢核乙方所提成果。

1、**樣本單元及數量：**樣本單元為 1/5,000 圖幅之分類後點雲資料及水域線資料，全數檢查。

2、**檢查內容及方法：**

點雲過濾(分類)之查核需檢查乙方提送之全數圖幅，並逐幅檢查圖幅內是否包含下述點雲過濾常見錯誤表內所列之 11 項大錯，如表 3.5，**若單一圖幅包含超過 3 個(含)以上明顯錯誤點，則視該幅點雲過濾為不合格，若非不合格惟圖幅內仍有錯誤處需修正，則視該幅點雲過濾為待修正，若全數錯誤修正完畢，則視該幅點雲過濾為合格。**上述不合格圖幅數量應低於該階段(批次)應繳總圖幅數之 **10%**。乙方提送之點雲過濾成果，需(僅)包含地面點(ground, code 2)、非地面點(nonground, code 31)、水域點雲(water, code 9)及雜點(noise, code 30)等 4 種類別。因水域內之點雲資料非正確之高程點資料，其回波易受水面特性反射而產生錯誤點雲，故於資料後處理時需將之分類為水域點雲。實際做法為乙方需數化測區內之水域線資料，將水域線圖層分為**水線**、**沙洲線**及**海岸線**。待丙方檢查合格後，將水域內點雲分類至水域點雲(water, code 9)圖層內，內插完成之 DEM 依海岸線去除海域資料(不記錄)。

表 3.5　點雲過濾常見錯誤表

點雲編輯			
1	建物未濾除	7	非永久性堆積物未濾除 (土堆、垃圾、工程、地基)
2	堤防或實心道路被濾除 （含土堤、魚塭及土埂等）	8	地面點不足(分類成果不佳或穿透率不佳導致之地面點稀少)
3	橋樑、涵洞未濾除（含高架）	9	DEM 產生接邊線
4	不合理點雲未濾除（高點或低點）	10	平差問題(航帶)、點雲缺漏(雲洞)

5	大量地面點過度濾除導致地形表現不足(地形反曲線、山脊線被濾除)	11	水域點雲分類錯誤
6	植被未濾除		

本案要求各乙方於飛航掃瞄時應全程採全波形作業方式掃瞄及紀錄。除提送紀錄予丙方備查外，當乙方所繳交分類點雲 DEMLAS，經丙方檢核認定因**穿透率不佳**導致地形表現不足時，丙方應圈選地面點不足範圍要求乙方**嘗試解算全波形資料以增加地面點**。

3、通過標準：分幅點雲過濾資料不合格圖幅數量應低於該批次應繳總圖幅數之 10%則判定通過，否則全數退回乙方重新修正。後續乙方仍需將所有錯誤及待修正處逐一修正完畢。

4、檢查表：點雲分類及 DEM 成果及水域線檢查表設計如附件五-表 303。

3.4.4 點雲平面精度與水域數化成果檢查

為確保點雲平面精度，丙方透過點雲強度圖外平面位置特徵角點與點雲資料進行比對。水域數化成果則配合正射影像檢查水域數化正確與否。

1、樣本單元及數量：點雲平面精度檢查採抽樣檢查，至少抽 10%圖幅數。樣本單元為 1/5,000 圖幅。**水域數化成果採全數檢查。**

2、檢查內容及方法：

(1). 點雲強度圖與正射影像平面位置一致性檢查：分析點雲強度值域、色階與對比，自動強化回波強度圖，便於人工觀測特徵線段。於 TerraPhoto 環境中分區塊進行抽樣，描繪點雲特徵與正射影像逐一進行比對，並量測兩者偏移量(如圖 3.2 所示)。針對量測結果有明顯偏移處，乙方需查明成因為點雲資料或正射影像問題，逐一修正至兩者間無明顯偏移為止，該批次成果才判定通過。

(2).外業特徵角點檢查：檢查航帶平差平面控制點與點雲資料對應位置之平面較差。

(3).水域數化檢查：配合正射影像逐幅檢查水域數化正確性；水

域線、沙洲線及海域線需分層記錄，且數化線段需閉合。

3、通過標準：

(1).點雲平面精度檢查：受檢平面位置與標準位置之平均平面距離差，應等於或小於 0.5 公尺。抽樣之 10%圖幅需全數通過。

(2). 水域數化檢查需全數通過。

4、檢查表：DEM 成果檢查表設計如**附件五**-表 304。

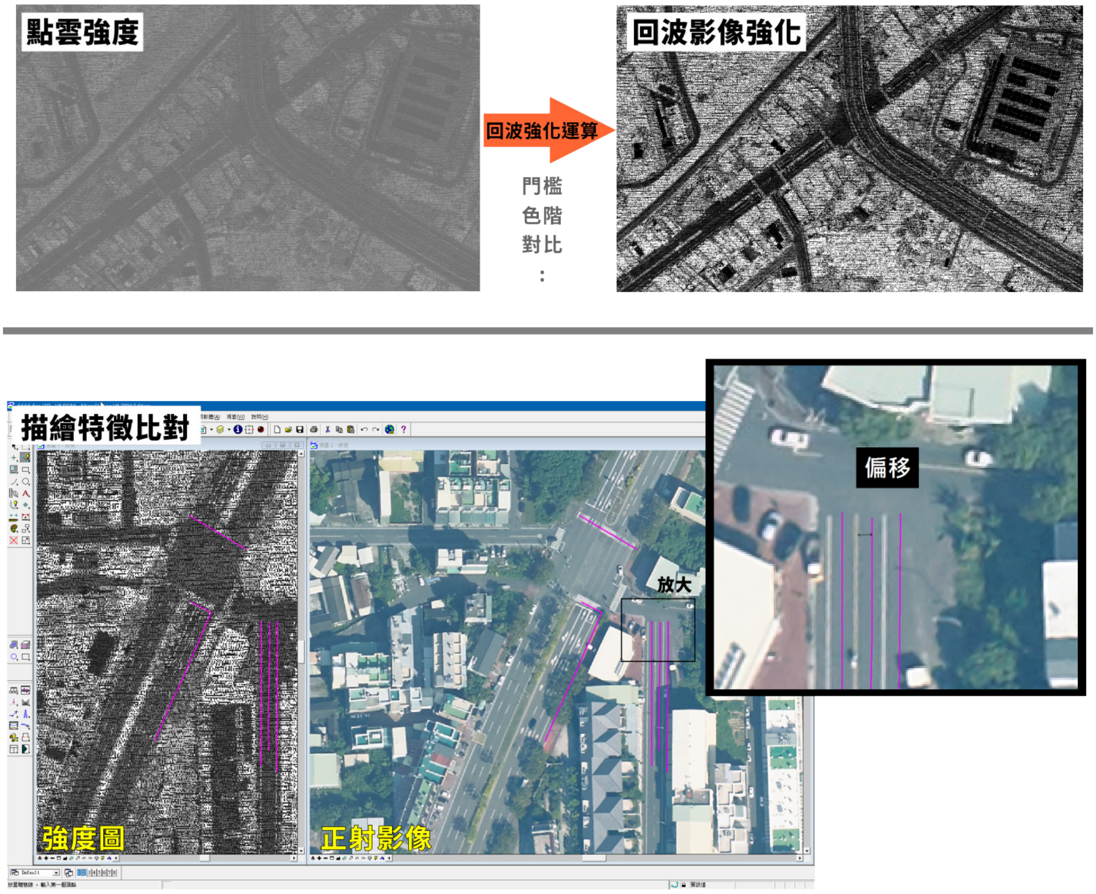


圖 3.2　點雲平面精度檢查示意圖

3.4.5 點雲編修人員能力檢核

參與本案測製廠商之人員均須嚴格管理及登記，本團隊期初將辦理教育訓練，建議各測製廠商廠商需指派數名實際參與點雲編修人員含內檢負責人參加，以利瞭解本案點雲編修要求標準。本項工作將針對點雲過濾與編修人員進行能力檢查，供甲方及各家測製廠商參考。

1、　**檢查方法：**參與測製案各家乙方之點雲編修人員均須嚴格管理及登記，編修人員對於 LiDAR 點雲之分類、編修及影像鑲嵌

應具有相當之概念。故全面統計乙方編修人員之點雲編修成果不合格率，並於各階段成果繳交後提出統計結果予各方做人員調配參考。

統計該名編修人員初次送檢之不合格率：

$$\textbf{初檢不合格率}(\%)=\frac{\textbf{該人員初檢不合格圖幅數量(m)}}{\textbf{該人員辦理總圖幅數量(a)}} \qquad \textbf{(1)}$$

乙方針對丙方判定不合格之圖幅進行修正，於修正完成後重新送驗(二次送驗)。並統計該名編修人員複檢之不合格率：

$$\textbf{複檢不合格率}(\%)=\frac{\textbf{該人員複檢不合格圖幅數量(n)}}{\textbf{該業人員初檢不合格圖幅數量(b)}} \qquad \textbf{(2)}$$

依作業經驗，乙方於第三次送驗成果大都可達合格，因此此部分將不再統計其不合格率。於複檢後，統計該編修人員之累計不合格率，即該編修人員(所有不合格圖幅數量/所有提送圖幅數量)：

$$\textbf{累計不合格率}(\%)=\frac{\textbf{該人員所有不合格圖幅數量}}{\textbf{該人員所有提送圖幅數量}}=\frac{\textbf{m+n}}{\textbf{a+b}}$$

a、b、m、n 定義如上(1)、(2)式中所示。

2、檢查表：點雲編修人員能力檢查表設計如附件五-表 305。

3.4.6 DEM 成果外業檢核

DEM 成果檢核乃針對乙方繳交之 DEM 最終產品進行精度檢驗，採取外業測量的方式抽樣檢驗。本項**內業規劃**抽樣點位及數據統計分析**由本團隊負責**，**外業量測作業**則**由測繪中心外業隊負責**，本團隊於**外業施測前已進行過量測作業講習**，明確告知外業隊量測作業選點注意事項以正確量測點位。

1、檢查樣本單元及數量

地面或地物面檢核點位。依待檢子測區之地形坡度及植被覆蓋加以分類，針對每一類別分別抽樣檢驗。若某一類別之面積佔總待檢面積不到 10%則可不對該類別抽驗。平地以每 20 平方公里之 DEM 抽

樣地面點至少 1 點為原則，丘陵地每 80 平方公里抽樣地面點至少 1 點，山地每 160 平方公里抽樣地面點至少 1 點，陡峭山地每 320 平方公里抽樣地面點至少 1 點(區域)，測區內平地、丘陵地、山地及陡峭山地面積定義依內政部相關規定辦理。點位的選擇以有道路可通達，且便於施測為原則，且檢核點周圍半徑 5 公尺範圍內地表坡度最好不要大於 10 度。

2、檢查內容及方法：

施測方式得採 GNSS 靜態測量並依內政部「基本測量實施規則」之加密控制測量規定或採 VBS-RTK 動態測量方式，重複觀測至少 2 次，每次收斂筆數應達 180 筆，計算每次觀測之平均值，檢核其坐標差平面方向應小於 4 公分，高程方向應小於 10 公分。如 VBS-RTK 測量無法收斂時，則應取得連續 20 分鐘以上、記錄頻率為 1Hz 之靜態觀測資料，並以 VBS-RTK 後處理方式計算該點坐標。

檢查單元以區為單元，每區選擇大致平坦之區域，於半徑 50 公尺範圍之內抽選 11 點，其中 1 點須位於範圍中央。以觀測得之抽樣點平面坐標，從 DEM 內插對應點之 DEM 高程，與實測之點位高程相互比較之。

依據本案空載光達數值值地形模型作業說明，本案取高程精度之 95%信心水準(E_{95})為高程容許誤差，乃基本精度標準(Fundamental Accuracy)，再依據不同地形類別及地表植被覆蓋情形，調整精度標準，計算公式為：

$$\sigma^2 = a^2 + b^2 + c^2 \cdot t^2$$

式中 a 為基本精度；

b 為地形類別調整參數；

c 為地表植被覆蓋情形調整參數；

t 為地表植被平均高度。

以本案而言，a 為 0.18 公尺；當不考慮地形及地表植被覆蓋類別時，則 95%信心水準（E95）高程容許誤差為：

$E\_95=\pm 1.96\times\sigma\approx\pm 0.35m$ (其中$\sigma=\sqrt{a^2}=0.18m$，此時 b、c 參數皆為 0)

b 參數之設定如表 3.6；c 參數之設定如表 3.7。。

表 3.6　地形類別調整參數 b（單位 公尺）

地形類別	Level 2
平地	**0.0**
丘陵	**0.2**
山地	**0.5**
陡峭山地	**1.0**

表 3.7　地表植被覆蓋情形調整參數 c（無單位）

植被覆蓋類別	Level 2
裸露地	**0.0**
植生地	**0.2**
林地	**0.3**
密林地	**0.5**

依據本案契約規定，抽驗點位之實地測量高程與乙方 DEM 內插得之高程比較，兩者之高程差絕對值應小於 0.35m，若抽樣點附近有觀測得之高程剖面點，則高程剖面點與 DEM 內插高程之差值的均方根(RMSE)，應同時滿足小於 **0.35m** 之條件。否則此抽驗點為不合格。

3、通過標準：不合格點數與總抽樣點數之比例，應小於 5%。

4、檢查表：DEM 成果檢查表設計如附件五-表 306。

3.4.7　DEM 及 DSM 資料成果接邊一致性檢查

圖幅接邊處理工作包含 DEM/DSM，除各年度各家廠商範圍內部圖幅接邊之外，各年度分區接邊與不同年度資料的接邊工作，務必達到重疊區域的坐標點與高程值一致。

1、檢查樣本單元及數量：檢查所有接邊圖幅，包含各年度間相臨圖幅。

2、檢查內容及方法：

(1).內部接邊：檢查圖幅重疊區，進行高程值比對，其對應位置之高程值應完全相符。

(2).外部接邊：檢查圖幅重疊區，進行高程值比對，其對應位之高程值，除地形明顯變遷處應完全相符

以程式讀取 DEM/DSM 網格資料，求出圖幅之重疊區範圍，萃取重疊區之共點，進行高程值比對，實際檢查時分為各家**內部一致檢查**及與其他廠商(或年度)之**外部一致檢查**，本團隊提供接邊檢查程式予各測製廠商使用，並輸出一致之接邊檢查報表以利乙方自我內檢及丙方複檢。

3、通過標準：除地形明顯變遷處外，其餘重疊區之高程值必須完全一致。當測區銜接處因掃瞄時間差距造成地形或地貌明顯變遷(如河谷、崩塌地等)無法將其接邊高程處理至完全一致之情況時，乙方需將明顯變遷處圈選記錄成向量檔案，經認定合理後，保留該處範圍存查。

4、檢查表：圖幅接邊檢查表設計如附件五-表 307。

3.4.8 地面點空間分布檢查

本項目針對各測製廠商提送之分類後點雲資料進行檢查，透過評估指標檢視測製廠商所產製成果之地面點空間分布狀況，以確保其地形表現與成果品質。

1、檢查樣本單元及數量：：樣本單元為 1/5,000 圖幅之分類後點雲資料(DEMLAS)。採全數檢查。

2、檢查內容及方法：(1)、定義地面點大孔洞區域為：將各圖幅分類後點雲(DEMLAS)內之地面點雲，進行 Delaunay 三角剖分分析，剖分成數個三角形，當單一三角形之最大邊長超過 10 公尺，則該三角形所涵蓋區域即視為地面點大孔洞範圍。如圖 3.3 所示。

(2)、每幅 5,000 分之一圖幅扣除平坦地、水域及建物區後，剩餘面積超過 36 公頃以上(約 1/20 圖幅)，即視為有效檢核圖幅，面積未達 36 公頃之圖幅則不納入規範。(平坦地定義：地形坡度小於 10°之區域)。

(3)、針對有效檢核圖幅，統計地面點大孔洞範圍，當地面點大孔洞面積比例小於 10%(含)，則判定該圖幅為通過，計算比例時須扣除圖幅內平坦地、水域及建物區。

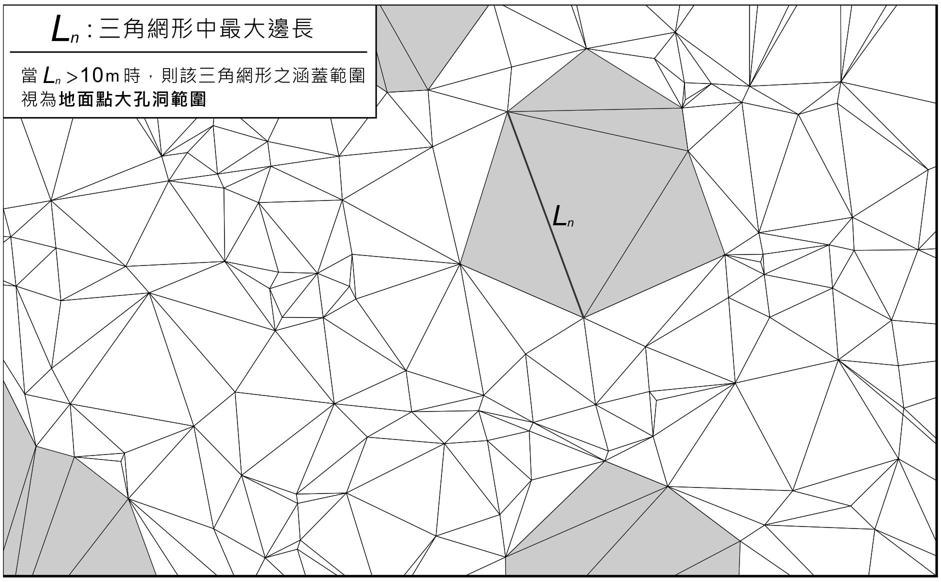


圖 3.3　地面點大孔洞範圍定義示意圖

(4)、當地面點大孔洞面積比例大於 10%時，採同圖幅既有成果(對照組)之地面點大孔洞面積比例進行比較，並額外賦予+10%之彈性容許門檻，即設定「對照組大孔洞比例+10%」為浮動門檻。當第(3)點之統計結果小於浮動門檻(含)，則視為相對通過，反之則視為不通過。如該圖幅無對應既有成果可進行比對時，則仍以 10%(含)為門檻判定地面點空間分布檢查是否通過。

(5)、地面點大孔洞面積比例不得超過 30%上限，超過 30%則該圖幅一律判定不通過。

3、通過標準：不通過之圖幅數量少於各階段有效檢核總圖幅數 1/10 以下(含)，則判定地面點空間分布檢查合格；超過 1/10，判定地面點空間分布檢查不合格。

4、檢查表：地面點空間分布檢查表設計如附件五-表 308。

3.5　航空攝影、空中三角測量及正射影像檢核

此節描述正射影像檢核方法，針對正射影像資料處理之檢核而設計，

因正射影像之產製資料來源為航拍影像，故本項檢查分為航空攝影檢查及正射影像檢查 2 個部分來進行，其中航空攝影檢查除原始影像之基本涵蓋、重疊率等，**需另外提送相應之空中三角測量平差計算成果**。乙方所需繳交之成果資料分別如下：

航空攝影、空中三角測量資料繳交內容應包含：

1、原始影像(TIFF 格式，含未糾正之影像成果及畸變差糾正參數)。

2、空中三角測量成果(影像內外方位元素)、平差計算報表、連結點強度等，依指定格式填寫之電子檔。

3、原始空中三角測量平差專案檔(採 zip 檔壓縮檢附)。

4、原始影像航空片號記錄檔(SEL 檔)。

5、航空測量攝影機校正報告(含檢附像機原廠出具之率定報告及 TAF 認證報告)。

6、率定場檢定資料（如外方位初始值採 POS 數據時，則需提供本項資料）。

7、空中三角測量平差使用之平面及高程控制點資料、檢核點資料。

正射影像資料繳交內容應包含：

1、依內政部 1/5,000 圖幅分割之彩色正射影像，採內政部最新公布之坐標系統(本案原則規劃採用 TWD97[2020]坐標系統)。正射影像格式 tif，每幅正射影像包含其對應之坐標檔(*.tfw)。

2、乙方可提供鑲嵌線數值檔供接邊及鑲嵌檢查。

航空攝影檢核工作項目包含：航拍影像涵蓋完整度檢查、航拍像機檢查、航拍影像品質檢查、空中三角測量檢查，航空攝影檢查總表設計如附件六-表 400。正射影像檢核工作項目包含：正射影像格式及品質檢查、地物連續及合理性檢查、地物平面位置精度檢查，正射影像檢查總表設計如附件七-表 410，以下逐項說明檢查內容及方法。以下依序說明各項目檢查工作之檢查樣本單元及數量、檢查內容及方法及通過標準。

3.5.1 航拍影像涵蓋完整度檢查

為確保各乙方所繳交的航拍影像資料之可製圖範圍能涵蓋全測區，所有航拍原始皆須經過檢查。若有涵蓋或重疊率不足之情形，乙方應規

劃補拍航線取得。承攬廠商於各次航帶在飛航掃瞄同時所拍攝之航照影像，即使品質不佳，也應全數交予甲方。

1. 檢查樣本單元及數量：樣本單元為原始影像航空片號記錄檔，檢查數量分區檢查。

2.檢查內容及方法

(1)、**前後重疊率**：由航跡資料(航高資料)及乙方所提供之像機像幅資料推估影像之單一航帶前後重疊率。前後重疊率應大於80%之要求。

(2)、**左右重疊率**：由航跡資料(航高資料)及乙方所提供之像機像幅資料推估影像之航帶間左右重疊率。左右重疊率應大於40%。

(3)、**攝影軸傾斜角**：航空攝影方式採垂直連續攝影(攝影軸傾斜角應小於 15 度。(角度定義採：360 度十進位制)

(4)、**測區覆蓋完整度**：檢查所有品質合格之航拍影像是否涵蓋全測區，各航線前後應於測區外各多拍攝 2 個像對(至少 3 張連續之航拍影像)，**測區涵蓋是否完整，應僅考量陸域範圍**。

3.通過標準：須全數符合上述規定，否則洽詢乙方修正或重新觀測。

本項僅依解算完之影像外方位推估其影像測區涵蓋、重疊率、傾角等項目是否合格，若於後續航拍像機及航拍影像品質不合格之影像，應予以扣除，扣除不合格影像後若測區涵蓋不足，乙方仍需規劃航線補拍。

4. 檢查表：航拍影像涵蓋完整度檢查表設計如附件六-表 401。

3.5.2 航拍像機檢查

航空攝影工作應由具有航空攝影能力之政府機關或航空公司辦理。航空攝影機採用精密測圖之寬角或常角航空數位式像機，並檢附像機校正報告書。另外後續製作正射影像之影像外方位元素原則應採空中三角平差計算而得。如空中三角測量計算時，引用之影像外方位初始資料採 POS 系統解算者，乙方應提出率定場資料供檢核單位檢查。

1、檢查樣本單元及數量：像機規格及各項率定資料，檢查數量為全數檢查。

2、檢查內容及方法

(1)、**像機型式/規格**：依據提送之像機形式及規格諸元檢查是否符合航拍要求。攝影機感應(CCD)尺寸應大於 24mm×36mm。影像成果應輸出為 24 位元自然彩色影像(紅、綠、藍各波段均為 8 位元)。

(2)、**像機率定資料**：應具有最近 2 年內經全國認證基金會(Taiwan Accreditation Foudation；TAF)認證實驗室出具之校正報告做為品保參據。其報告內容所列器差值之均方根誤差應小於正射影像製圖精度 2.5 公尺。繳交像機鏡頭畸變差率定報告，驗證填報之內方位數值。交付原始報告之電子(掃瞄)檔，優先檢附像機原廠出具之率定報告；倘無原廠率定報告，得檢附自行辦理像機鏡頭畸變差率定作業之成果報告，其自行率定之成果報告內容應敘明率定方式及率定成果（像機參數及鏡頭畸變差參數）。

(3)、**率定場資料**：各乙方團隊應自行設置率定場，率定攝影曝光站之瞬間位置及姿態資訊與 GNSS/IMU 之空間關係，並提出率定報告書供檢核。

3、通過標準：須全數符合上述規定，否則洽詢測製廠商修正。

4、檢查表：航拍像機檢查表設計如附件六-表 402。

3.5.3 航拍影像品質檢查

為確保乙方所繳交之航拍資料品質適用於後續製圖使用，故需針對所有航拍影像逐一檢查並統計成像品質。若不合格之影像導致地面涵蓋不足時，則應洽詢乙方補正，得重新航拍。

1、檢查樣本單元及數量：原始航拍影像及航跡資料，檢查數量為全數檢查。

2、檢查內容及方法

(1)、地面像素解析度(Ground Sample Distance, GSD)：依據每張底片之攝影站三維坐標，高程值為航高（已化算至正高）；在依據航空攝影站之平面坐標，於 DTM 中內插出該張航攝像片涵蓋區域之平均高程值或最大高程值，根據公式推估該張航攝像片之地面像素解析度。原始航拍影像之地面解析度需優於 25 公分。山區地勢起伏大，考量飛航安全，可採影像涵蓋之地面最大高程處統計其 GSD，應優於 25 公分為原則。本項採全數檢查。

(2)、攝影日期及天氣：航空攝影天氣晴朗無雲，無煙霧濛氣，能見度良好之時間拍攝，並盡量減少陰影。丙方於電腦螢幕上逐張檢查影像，檢查影像含雲量、有無濛氣。另外依據航空片號記錄檔檢查攝影日期及時間是否合於規定。彩色航照與 LiDAR 資料以同步取得為原則，如影像品質不佳、涵蓋不足，乙方得另規劃補拍航線取得。

(3)、以彩色 24 位元之 TIFF 格式儲存(紅、綠、藍各波段均為 8 位元)。

(4)、影像品質航攝影像必須明銳清晰，色調均勻柔和。本項採人工檢查，逐張檢查影像狀況，記錄品質優劣，並判斷影像是否適合進行後續製圖使用。本項採全數檢查。

- 是否有因 CCD 毀損或其它電子干擾造成之成像雜訊?
- 影像是否模糊、霾氣濛氣、陰影過長、含雲或雲影等因素而不適用於測繪。

(5)、影像畸變差糾正：原始影像應提供未糾正之原始影像成果配合畸變差糾正參數，參數**統一採用 Australis 模式**。

(6)、機敏區域遮蔽處理：原始影像及正射影像內之機敏區域，應予以遮蔽處理。其原始航拍影像及正射影像應繳交機敏區已遮蔽處理及無遮蔽處理之成果各 1 式。**待各年度測區成果審查通過後，再依甲方要求辦理遮蔽作業**。

※針對品質不合格之影像(如:包含部分雲霧之影像)，考量後續空中三角測量作業之連續性及完整性，得一併納入空三作業，惟最終合格影像立體涵蓋範圍應可包含全測區陸域範圍。

3、通過標準：合格影像應至少涵蓋全測區，如有不足則應洽詢乙方補正。

4、檢查表：航拍影像品質檢查表設計如附件六-表 403。

3.5.4 空中三角測量書面資料檢查

為確保乙方所繳交之航拍影像外方位適用於後續製圖使用，故需針對所有提送之空中三角測量進行書面資料檢查及上機檢查，以確保經測製廠商作業完成之空中三角測量之平差計算方法、連結點強度及觀測值殘餘誤差均方根值滿足基本立體製圖需求。

其中書面資料檢查針對乙方提送之平差書面及報表成果(含電子檔)，審查其連結點分布、空中三角測量作業方法、平差成果報表、品質等進行檢查，此外針對後續應用時，重組立體模型所需之影像內外方位填寫格式亦納入本項目一併檢查。說明如下：

1、檢查樣本單元及數量：空中三角測量平差計算書面資料全數檢查。

2、檢查內容及方法

(1)、連結點強度分布：

空中三角測量連結點分布要求：

- 每片的 9 個標準位置上至少量測 2 個點，每一標準位置至少有量測與同航帶或相鄰航帶像片上共軛點相連，不同鄰片允許以不同量測點連結。惟相鄰航帶連結點必須至少為 4 重點(4 光線束)。當航帶前後重疊大於標準 60%(例如為 80%)時，則相鄰航帶間之連結可以不必每片之每一標準位置都與相鄰航帶相連，而可減至以前後重疊率 60%計算之基線距離內，至少有一連結點為原則，如表 3.8 所示。
- 如採影像匹配自動化量測空中三角連結點，得不以上述原則分析連結強度，惟其連結應符合以下標準，如表 3.8，且相鄰

航帶之間仍應達到以 60%重疊率計算基線時，每一基線距離內至少有一 4 重以上點連結鄰航帶。

- 如因地形限制，連結點分布無法滿足以上規定，經監審單位確認後得酌降連結點數量。

表 3.8　空中三角測量連結點強度標準表

前後重疊率 / 可靠度指標	60 % 前後重疊率時	80 % 前後重疊率時	90 % 前後重疊率時
平均多餘觀測數 (總多餘觀測數/總觀測數)	≧0.55	≧0.6	≧0.7
連結點平均光線數 (連結點總光線數/總連結點數)	≧4	≧6	≧7
連結點強度指標 (N 重光線以上連結點數/總點數)	$\frac{\text{4 重光線以上連結點點數}}{\text{總點數}} \geq 0.3$	$\frac{\text{6 重光線以上連結點點數}}{\text{總點數}} \geq 0.3$	$\frac{\text{8 重光線以上連結點點數}}{\text{總點數}} \geq 0.3$

1. **平均多餘觀測數**：空中三角測量平差計算時，網系總多餘觀測數除以總觀測值個數後所得到之一個平均可靠度之指標。
2. **連結點平均光線數**：觀測同一連結點的總影像片數，即為該連結點的光線數，亦稱為連結點重點 數。所有連結點的總光線數除以總連結點數，即為連結點平均光線數。
3. **連結點強度指標**：N 重光線以上連結點數（N 指自然數）除以總點數後所得到之一強度指標。

(2)、空中三角測量平差計算方法：

檢查控制點及連結點展點網系圖、像坐標原始量測資料是否符合作業規定。既有影像控制點品質檢查：如因地形因素無法辦理地面控制測量，須引用既有影像控制點（如：影像控制區塊、舊專案立體模型點等）時，惟該點位坐標須經檢測合格。

空中三角測量平差計算，須分 2 個過程進行。先以最小約制（或自由網）平差，進行粗差偵測並得到觀測值精度的估值，並去除粗差觀測量。其次進行強制附合至控制點上平差，連結點觀測值之殘餘誤差均方根值**不得大於 1.5 個像元，最大殘餘誤差不得大於 3 個像元**，需於第(5)空中三角測量平差報表註明，空三平差**重複計算驗證**則納入上機檢查項目(2.2.5.5 節-檢查項目 A)。

(3)、影像外方位(Exterior Orientation , EO)填寫格式：包含以下七

組資訊，填寫於 excel 表格中。其中像機投影中心、影像外方位各姿態角與飛機之關係，包含姿態角起始方向(0 度)及旋轉量正向(+)之示意如圖 3.4 所示，不同階段提送成果如包含相同像片，則相同像片之外方位元素需一致。

- File Name：填入像片檔名。
- Camera Name：填入像機【型號/序號】。
- 平面坐標系統：例如【TWD97[2010]】、【TWD97[2020]】。
- 高程系統：請註明為【橢球高】或【正高】。
- 像片投影中心 X、Y、Z，單位為公尺紀錄至小數點以下 3 位。
- 像片姿態角 Omega、Phi、kappa：為 360 度十進制，紀錄至小數點以下 6 位。
- 機敏區：含機敏區填【是】，否則保留【空白】。

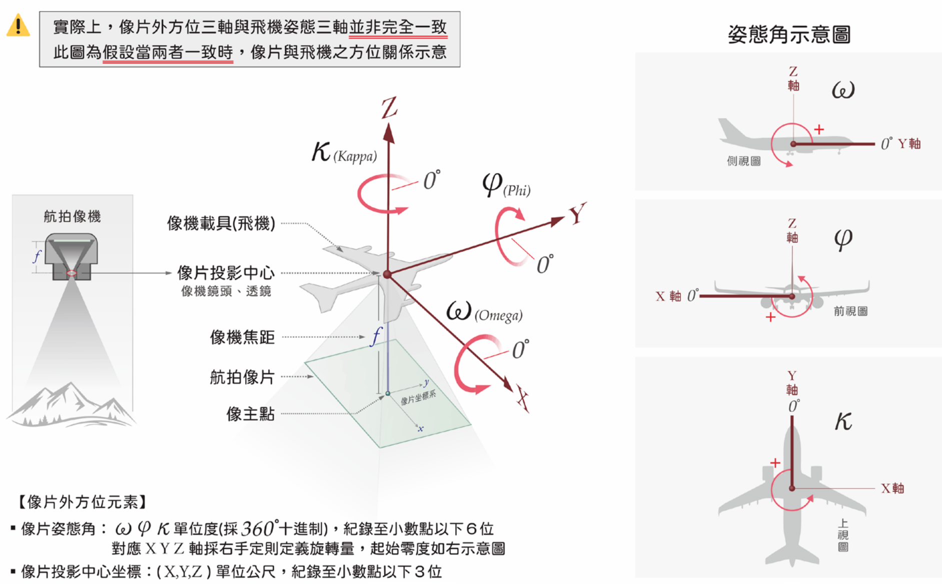


圖 3.4　　像片外方位各姿態角與飛機關係示意圖

(4)、像機內方位(Interior Orientation, IO)填寫格式：包含以下六組資訊，填寫於 excel 表格中，填寫內容需與檢附之像機原廠出具之率定報告或自行辦理像機鏡頭畸變差率定作業之成果報告一致。

- Camera Name：填入像機【型號/序號】，並與影像外方位填寫資訊對應。
- Focal Length：像機焦距，單位為 mm。
- Pixel Size：像素大小，單位為 um。
- Principal point offset _X：像主點位置 X，以像片中央為原點，單位為 mm。

- Principal point offset _ Y：像主點位置 Y，以像片中央為原點，單位為 mm。
- 畸變差參數，統一使用 Australis 模式之糾正參數。

(5)、空中三角測量平差報表格式：包含以下基本平差成果資訊，填寫於 excel 表格中，為空中三角測量平差軟體直接輸出之成果報表，按解算軟體不同其格式不限，惟須包含下列 8 項資訊**並檢附原始空中三角測量平差專案檔(zip 壓縮方式提供)**，以呈現空中三角測量品質。

A. 總觀測數、B. 多餘觀測數、C. 總連結點數、D. 總光線數、E. 多重光線之連結點數統計資料、F. 量測值像坐標中誤差（sigma-0）、G. 連接點地面坐標標準偏差之 RMS（RMS_X、RMS_Y、RMS_Z）、H. 自由網平差、強制附合後之連結點觀測值之殘餘誤差均方根值及最大殘餘誤差。

3、通過標準：乙方提送之各項空中三角測量書面資料內容必須全數通過上述檢查。

4、檢查表：空中三角測量書面資料檢查表設計如附件六-表 404。

3.5.5 空中三角測量上機檢查

上機檢查針對乙方提送之影像外方位及連結點量測成果進行實際上機重複量測檢查。說明如下：

1、 檢查樣本單元及數量：

(1).空中三角平差：全數檢查。

(2).連結點重複量測：總片數之 0.1%。

(3).檢核點：全數檢查。

(4).空中三角平差成果格式:隨機抽 10 個模型。

2、檢查內容及方法

(1).檢查空中三角測量重新計算成果：利用作業單位所送之影像量測檔及控制點檔（含空中三角測量 GNSS 資料）使用相同之空中三角測量平差軟體重新計算成果應與報告書內成果相符。**如無法取得相同之空三軟體**，則重複計算之成果需滿足強制附合至控制點上平差，連結點觀測值之殘餘誤差均方根值需滿足不得大於 1.5 個像元，最大殘餘誤差不得大於 3 個像元之規定。

(2).連結點重複量測檢查：

A.連結點採人工量測點時，每片影像至少抽查 1 個人工量測連結點，針對同一連結點的所有影像(如 4 重光線連結點須量測該點所在之 4 片影像)，進行上機重複量測，重複量測值與原量測值較差之均方根值不大於 1.5 個像元。

B.連結點採影像自動匹配量測時，則以人工方式於抽查之影像內 9 個標準點位中至少重新觀測 1 點，並將觀測所得結果加入原觀測值檔案內，重新平差計算， 以驗證原匹配結果的正確性。重新計算後，最大像坐標改正數增量不得超過上述連結點量測中誤差的 2 倍。

(3). 檢核點檢查：強制附合平差後，由全數檢核點計算得到之平面及高程坐標均方根誤差值並依像片比例尺換算至像片坐標上，不得大於上述連結點量測中誤差的 3 倍。檢核點由乙方外業實測取得，應於測區中央布設 5%圖幅數(不得小於 10 個點)以上之檢核點，供驗證空中三角平差品質，若測區中因地形限制無法挑選規定數量之檢核點，經委辦單位同意後得調降檢核點之數量，檢核點於空中三角測量平差計算時不應視為控制點使用。例如：強制附合平差後量測中誤差為 $5um$，像比例尺($\frac{焦距f}{航高}$)為 $1/30,000$，則全數檢核點立體量測後得到之平面及高程坐標與實測值較差之均方根誤差值皆必須小於$\mathbf{5um \times 30,000 \times 3 = 45cm}$。

(4).空中三角平差成果格式：上機抽查 10 片模型之內外方位元素是否與繳交成果相符。

3、通過標準：空中三角測量重新計算、連結點重複量測檢查、檢核點檢查及空中三角平差成果格式檢查結果應全數合格，如有不符者，作業單位應全面重新修正後再送監審單位複查。

4、檢查表：空中三角測量上機檢查表設計如附件六-表 405。

3.5.6 正射影像格式及品質檢查

全面檢查正射影像之品質，檢查包含格式、地元尺寸、色調及色彩平衡等項目，若檢查不通過應洽詢乙方修正。

1、檢查樣本單元及數量：正射影像，全數檢查。

2、檢查內容及方法

(1)、正射影像格式：檢查影像格式，影像需為彩色 tif 格式，並包含其對應之坐標檔，圖幅依內政部 1/5,000 基本圖圖幅範圍分割，範圍需與 DEMLAS 一致。

(2)、地元尺寸：即地面像素解析度檢查，其地面解析度應優於 25 公分。

(3)、以彩色 24 位元之 TIFF 格式儲存(紅、綠、藍各波段均為 8 位元)

(4)、色調及色彩平衡：為使正射影像所顯示的地物色彩與原本天然色彩一致，應對於正射影像進行色彩平衡調校。正射影像所顯示地物的色彩，應與其原本天然色彩一致。

(5)、測製廠商應於正射影像判定合格後，繳交機敏區域已遮蔽處理及無遮蔽處理之成果各 1 式。

3、通過標準：述檢查項目應全數通過，否則應洽詢乙方補正。

4、檢查表：正射影像格式及品質檢查表設計如附件七-表 411。

3.5.7 正射影像地物連續及合理性檢查

檢查正射影像資料之地物、地貌內容物之糾正情況，包含正射內容及接邊是否連續無縫檢查。若檢查不通過，應洽詢乙方修正。

1、檢查樣本單元及數量：正射影像，全數檢查。

2、檢查內容及方法：

(1)、地物糾正是否完整性檢查：包含建物之完整性檢查、交通系統之完整性檢查及其它地物之完整性檢查。

(2)、地物、地貌是否無扭曲變形檢查：包含建物是否扭曲變形、交通系統是否扭曲變形及其它地物是否扭曲變形之檢查（**鐵、公路、橋梁及對地圖判讀有重要意義的基礎建設必須糾正高差位移**）。

(3)、接邊是否連縫無縫檢查：包含色調是否一致，地物、地貌接

邊是否一致，不同期、不同影像來源之接邊處理是否都連續無縫，**本項檢查包含各期分區接邊與各廠商間之內部/外部接邊處理是否一致**。

3、通過標準：須通過上述之檢查內容，否則洽詢乙方修正。

4、檢查表：正射影像地物連續及合理性檢查表設計如附件七-表412。

3.5.8 正射影像地物平面位置精度檢查

以正射影像圖套疊線繪地形圖或以立體量測方式重複量測平面無高差之地物點（如道路邊緣交點、田埂交點）平面位置。選定之抽樣圖幅，每幅方格重複量測點數至少 5 點，若方格內無足夠數量之明確點可供量測，則得以擴大至相鄰方格內量測。抽查點位重複量測之平面位置與原平面位置較差之均方根值不大於 2.5 公尺。

1、檢查樣本單元及數量：樣本單元為每幅正射影像，抽樣數量採單次抽樣檢查，檢查水準第 I 級，允收品質水準(AQL)為 6.5。ISO 2859.1999 抽樣檢查樣本代字表請詳見附件一。

2、檢查內容及方法：重複量測平面位置較差：以正射影像圖套疊線繪地形圖、立體量測或點雲強度圖方式重複量測平面無高差之地物點（如道路邊緣交點、田埂交點）平面位置。選定之抽樣圖幅，每幅方格重複量測點數至少 5 點，若方格內無足夠數量之明確點可供量測，則得以擴大至相鄰方格內量測。本案包含點雲平面精度及鐵、公路、橋梁之高差修正檢查，**因點雲強度圖於合理之情況下，其可視為無高差位移之影像**，加上點雲蒐集與影像時間一致，可全面檢查正射影像平面位置、點雲平面位置及鐵公路高架橋梁等正射糾正作業，如圖 3.5 所示，故建議本項合併至 3.4.4 點雲平面精度與水域數化成果檢查項目。除內業抽檢外，亦納入部分外業抽樣點位，分內業及外業統計其平面位置較差均方根值。

3、通過標準：抽查點位重複量測之平面位置與原平面位置較差之均方根值不大於 2.5 公尺，否則洽詢乙方修正。

4、檢查表：正射影像地物平面位置精度檢查表設計如附件七-表413。

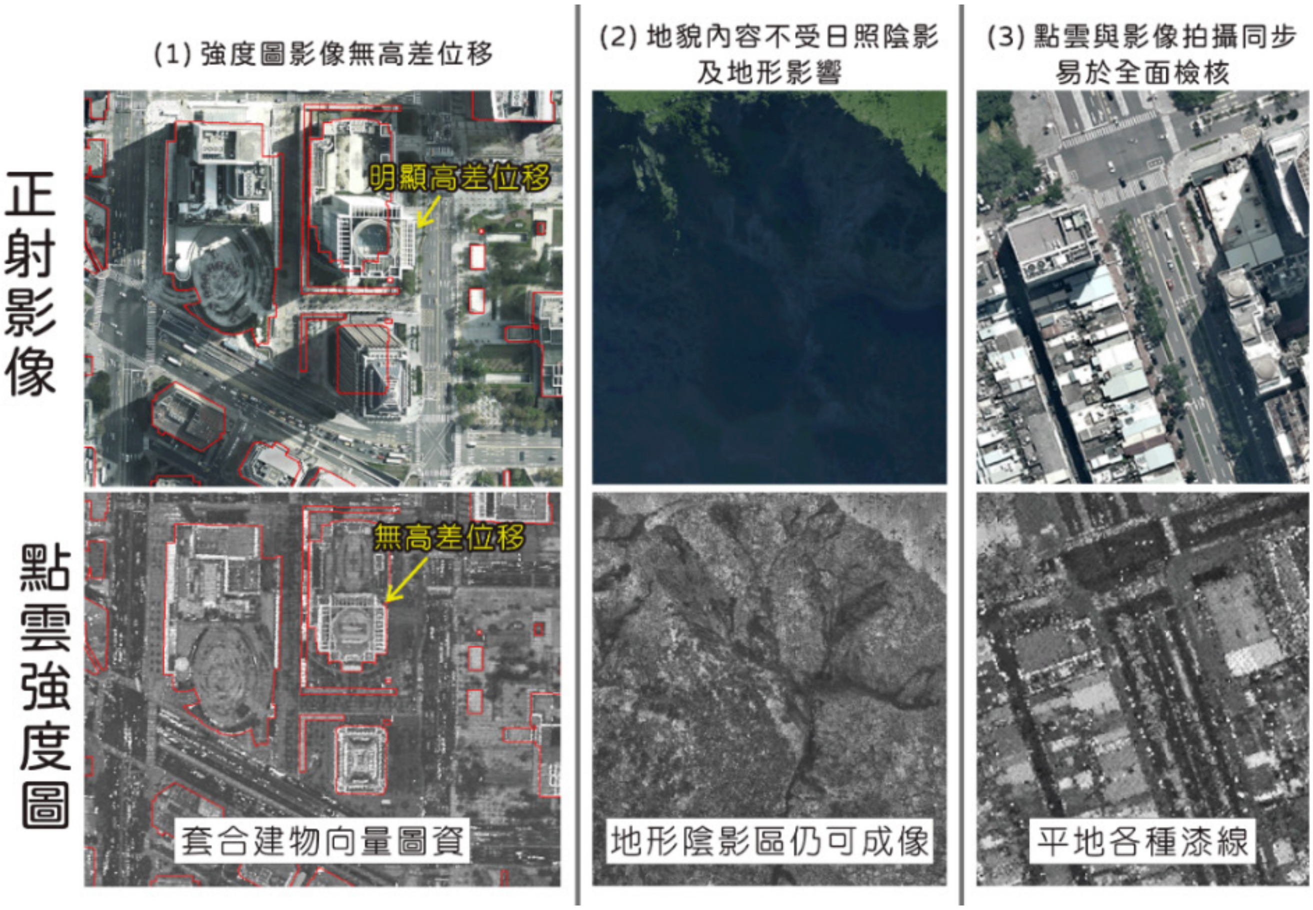


圖 3.5　點雲強度圖與正射影像比對示意圖

第肆章 監審工作成果檢核情形

第 3 階段成果報告針對 3 作業區(第 1 作業區：中興測量、第 2 作業區：自強工程、第 3 作業區：詮華國土)之飛航計畫書審查、控制測量檢查、點雲及航帶平差檢查、點雲過濾成果檢查、航空攝影檢查、正射影像檢查等項目。丙方之執行方法與通過標準請見前一章節，本章節說明丙方針對各項審核結果。

4.1 飛航計畫書檢核結果

◈工作項目

針對 3 作業區進行飛航計畫之檢核，包含空載雷射掃瞄飛航計畫書檢查、光達系統率定 (含率定場) 檢查、各架次成果初步檢核與飛航掃瞄報告書檢查。飛航計畫書主要以作業區為提送單位，針對作業區進行檢核。

◈送審時間

測製廠商資料檢送時間及丙方審核時間如下表 4.1 所示：

表 4.1 3 作業區飛航計畫送審時間

廠商	提送日期	提送項目及數量	有無相關附件	封面格式
中興	110.01.28	作業計畫 1 式 空載光達掃瞄飛航計畫 1 式 **(中興測字第 1100000051 號)**	有	正確
自強	110.01.28	作業計畫 1 式 空載光達掃瞄飛航計畫 1 式 **(自工字第 110017069 號)**	有	正確
詮華	110.01.28	作業計畫 1 式 空載光達掃瞄飛航計畫 1 式 **(詮字第 1100001090 號)**	有	正確
審查結果	丙方檢查後於 110.02.03 判定**合格**	各測製廠商皆提送作業計畫及空載光達掃瞄飛航計畫各一式-此項目**判定合格**	**判定合格**	**判定合格**

4.1.1 空載雷射掃瞄飛航計畫書檢查

1. 檢查項目包含飛航儀器設備、掃瞄範圍、雷射測點密度、航帶重疊比例、飛行方向、GNSS 幾何條件評估及潮位資料，以下說明各項檢查結果，對測區之飛航計畫檢核結果記錄於『表 101 空載光達掃瞄飛航計畫書檢查表』(詳附件二)。飛航儀器設備：2 作業區之飛航儀器設備整理如下表 4.2。

表 4.2　3 作業區飛航儀器設備表

廠商	主要儀器設備	型號	合格與否
中興 5-1	空載雷射掃瞄儀	Optech Pegasus HA500	合格
	數位像機	Phase One IXU-RS1000	
自強 5-2	空載雷射掃瞄儀	Riegl LMS-Q780、Riegl LMS-Q680i	合格
	數位像機	Phase One IXU-RS-1000，以及 PhaseONE iXA 180	
詮華 5-3	空載雷射掃瞄儀	Leica ALS70、Riegl VQ1560II	合格
	數位像機	Phase One IXU-RS-1000、AOS one X5、Intergraph DMCIII	

3 作業區於計畫書內皆說明飛航儀器設備形式及規格，本檢查項目**符合規定**。

2. 掃瞄範圍

(1)、第 1 作業區：掃瞄範圍含蓋 110 年測區，如下圖 4.1 所示。檢查結果**符合規定**。

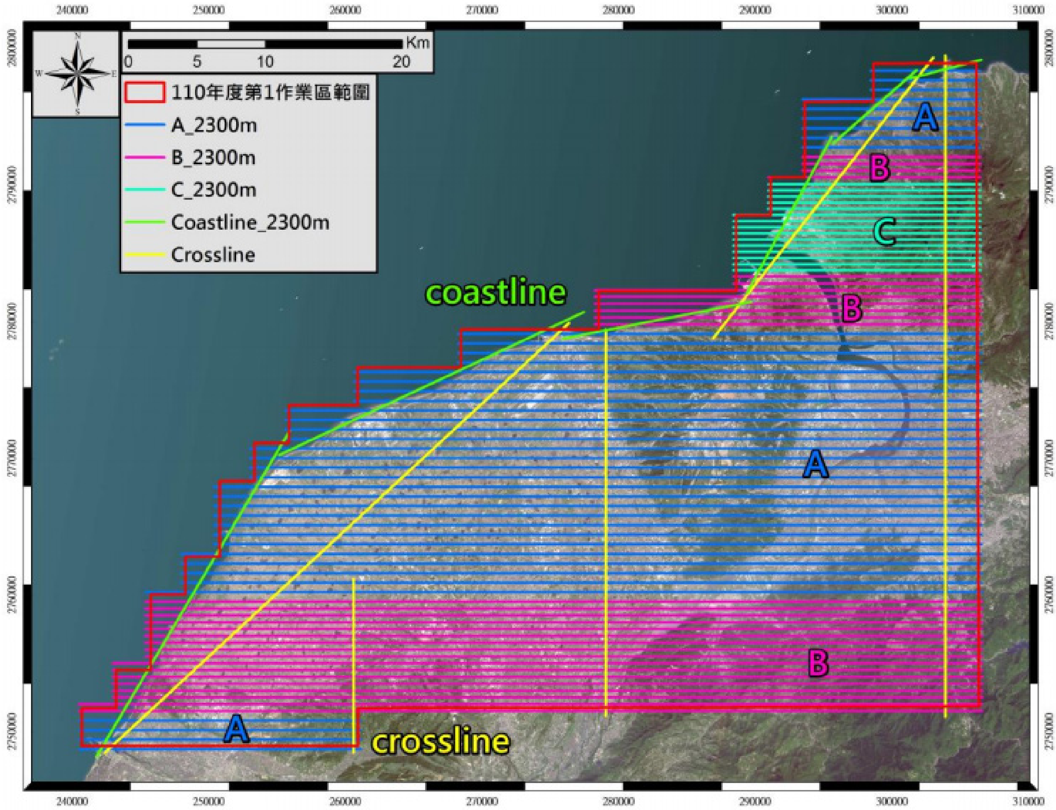


圖 4.1 第 1 作業區飛航掃瞄範圍圖

(2)、第 2 作業區：掃瞄範圍含蓋 110 年測區。**符合規定**。掃瞄範圍圖如下圖 4.2 所示：

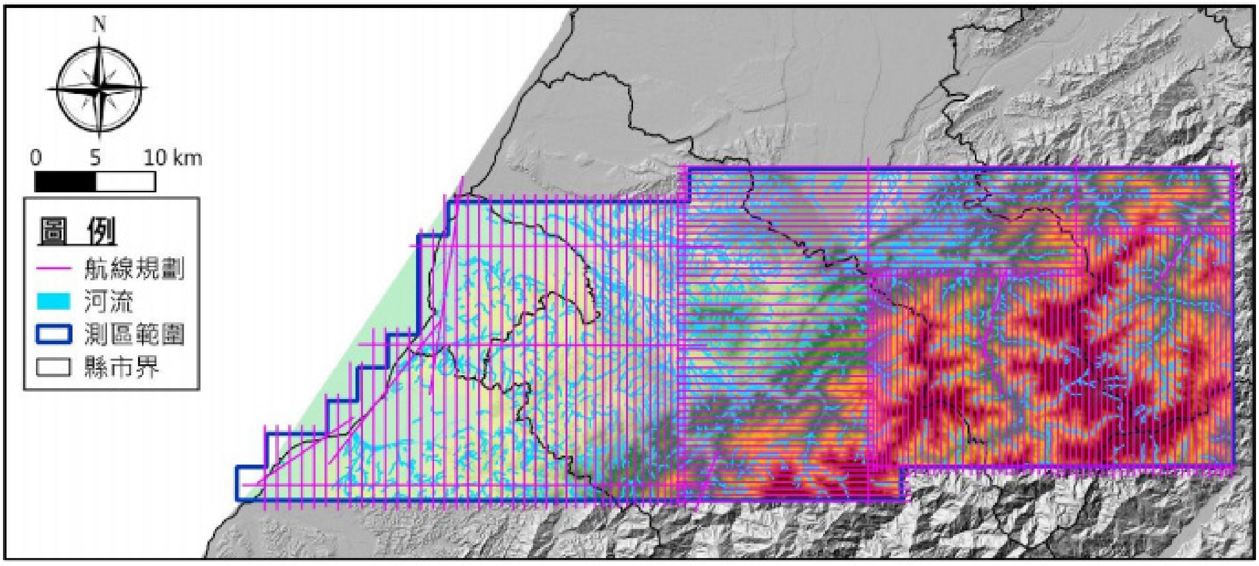


圖 4.2 第 2 作業區飛航掃瞄範圍圖

(3)、第 3 作業區：掃瞄範圍含蓋 110 年測區。**符合規定**。掃瞄範圍圖如下圖 4.3 所示：

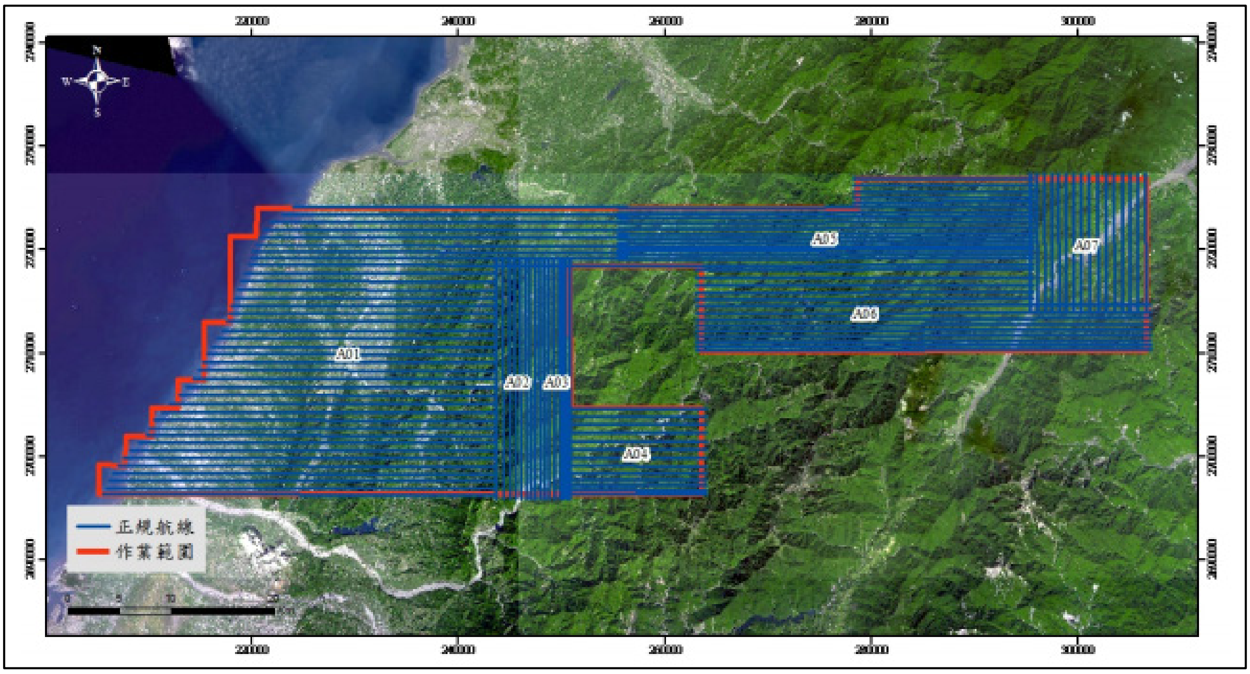


圖 4.3 第 3 作業區飛航掃瞄範圍圖

3. 雷射測點密度：

掃瞄參數設定之掃瞄點距（飛行方向與垂直飛行方向）各航帶原始數據之第一或最後回波之平均密度高於每平方公尺 2 點(如表 4.3)，**3 作業區皆符合規定**。

表 4.3 各測製廠商規劃之平均點雲密度表

	平均密度(每平方公尺)	**合格與否**
第 1 作業區	2.2 點以上	合格
第 2 作業區	2 點以上	合格
第 3 作業區	2 點以上	合格

4. 航帶重疊比例：

第 1 作業區之各測區掃瞄範圍之航帶重疊比例為 54%以上；第 2 作業區各測區掃瞄範圍之航帶重疊比例為 50%；第 3 作業區各測區掃瞄範圍之航帶重疊比例為 58.9%以上，符合大於平均航帶寬度的 50%，**3 作業區皆符合規定**。

5. 飛行方向：

各家之飛行方向整理如下表 4.4，檢核結果 3 **作業區皆符合規定。**

表 4.4　3 作業區之飛行方向統計表

	各條航線之頭尾有交叉航線	**各條航線每隔至多 25 公里增加垂直各航線之交叉飛航掃瞄**	**合格與否**
第 1 作業區	✓	✓	合格
第 2 作業區	✓	✓	合格
第 3 作業區	✓	✓	合格

6.GNSS 幾何條件評估：

各家測製廠商之 GNSS 幾何條件評估整理如下表 4.5，檢核結果 **3 家測製廠商皆符合規定**。

表 4.5　3 作業區之 GNSS 幾何條件評估統計表

	GNSS 基站數量	**基站與航線距離**	**飛航掃瞄時的 PDOP/VDOP**	**合格與否**
第 1 作業區	**1 站**	20 公里以內	小於 3	合格
第 2 作業區	**4 站**	20 公里以內	小於 3	合格
第 3 作業區	**4 站**	20 公里以內	小於 3	合格

7.潮位資料：

依據中央氣象局 110 年度潮汐預報表提供測區內之潮位站資訊顯示，其規劃適合掃瞄時間均符合於飛航當日低潮位前後 2 小時進

行光達掃瞄之施測，蒐集最大面積海岸沙洲及潮間帶資料，**符合規定**。

4.1.2 光達系統率定(含率定場)檢查

光達系統率定(含率定場)檢核工作，檢查項目包含：率定場、率定報告、率定日期及時間以及 GNSS 檢校說明資料等項目，以下針對各項目檢查結果進行說明(各家光達系統率定檢查表詳附件二)。本案 3 家測製廠商之光達儀器皆需進行率定作業，故此項目檢查以 3 家測製廠商為對象。其中詮華國土原於 110.06.30 日完成率定作業，但因更換航空公司，儀器重新裝機，共執行了三次率定作業，經檢查後判定合格；另外中興測量所合作之德安航空公司，於完成第一子測區掃瞄後，也曾拆卸掃瞄儀器，故中興測量也需重新進行率定作業並提送至丙方檢核中；自強則因更換飛機載具而重新進行率定。3 家測製廠商資料檢送時間及丙方審核時間如下表 4.6 所示：

表 4.6　3 家測製廠商檢送光達率定資料時間表

		資料送達時間	資料審核時間	丙方審核天數
第 1 作業區	中興測量	110.05.13	110.05.14~110.05.21	8 天
		110.11.23	110.11.24~110.12.06	13 天
第 2 作業區	自強工程	110.06.02	110.06.03~110.06.10	8 天
		110.07.23	110.07.23~110.07.24	2 天
第 3 作業區	詮華國土	110.06.30	110.07.01~110.07.07	7 天
		110.07.30	110.07.31~110.08.03	4 天
		110.10.18	110.10.19~110.11.10	22 天

1.率定場：3 家測製廠商之率定場內容及檢核結果如下表 4.7，檢核結果 **3 家測製廠商皆符合規定。**

表 4.7　3 家測製廠商率定場資料整合表

	率定場位置	是否說明率定場面積	是否說明場內地表坡度	是否說明植被覆蓋率	是否有容易辨識之地物特徵	合格與否
中興測量	彰濱工業區	是 (6.6 平方公里)	是 (坡地平緩)	是 (小於 10%)	是	**合格**
自強工程	新北市板橋區	是 (1 平方公里)	是 (坡地平緩)	是 (小於 10%)	是	**合格**
	南崗工業區	是 (0.4 平方公里)	是 (坡地平緩)	是 (小於 10%)	是	**合格**
詮華國土	新北市板橋區	是 (1 平方公里)	是 (坡地平緩)	是 (小於 10%)	是	**合格**
	南崗工業區	是 (0.4 平方公里)	是 (坡地平緩)	是 (小於 10%)	是	**合格**
	彰化縣田中鎮	是 (1.5 平方公里)	是 (坡地平緩)	是 (小於 10%)	是	**合格**

2.率定報告：

以下統計 3 家測製廠商於率告報告繳交時是否詳述各項檢查項目之內容，以判定該率定報告是否合格，整理各家測製廠商之率定報告內容如下表 4.8，檢查結果**3 家測製廠商皆符合規定**。

表 4.8　3 家測製廠商率定報告整合表

<table>
<tr><th>各檢查項目是否說明</th><th>中興測量</th><th>自強工程</th><th>詮華國土</th></tr>
<tr><td>率定方法之說明</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr>
<tr><td rowspan="3">日期</td><td rowspan="2">110 年 4 月 5 日
13:14~14:34</td><td rowspan="2">110 年 3 月 15 日
8:38~10:05</td><td>110 年 3 月 15 日
8:38~10:05</td></tr>
<tr><td>110 年 5 月 12 日
12:55~14:46</td></tr>
<tr><td>110 年 9 月 4 日
9:43~10:37</td><td>110 年 5 月 12 日
12:55~14:46</td><td>110 年 9 月 16 日
7:14~8:40</td></tr>
<tr><td rowspan="3">地點</td><td rowspan="3">彰濱工業區</td><td rowspan="2">新北市板橋區</td><td>新北市板橋區</td></tr>
<tr><td>南崗率定場</td></tr>
<tr><td>南崗率定場</td><td>彰化縣田中鎮</td></tr>
<tr><td>原始率定資料繳交
(GNSS 基站原始觀測資料、GNSS、IMU 資料、空載光達測距資料、經初步處理後之 LAS 格式檔以及原始航空照片)</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr>
<tr><td>飛機姿態傾角圖形</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr>
<tr><td>雷射掃瞄儀形式與序號</td><td>Optech ALTM Pegasus500</td><td>LMS-Q780
序號: 2220561</td><td>LMS-Q780
序號: 2220561</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>各檢查項目是否說明</th><th>中興測量</th><th>自強工程</th><th>詮華國土</th></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">序號: 14SEN333</td><td></td><td>LMS-Q780
序號: 2220561</td></tr>
<tr><td>LMS-Q780
序號: 2220561</td><td>RIEGL VQ-1560II
序號：S2224052</td></tr>
<tr><td>計算過程記錄</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr>
<tr><td>航線掃瞄姿態偏航(heading)傾角</td><td>15°以內</td><td>15°以內</td><td>15°以內</td></tr>
<tr><td>航線掃瞄姿態顛簸(pitch)傾角</td><td>15°以內</td><td>15°以內</td><td>15°以內</td></tr>
<tr><td>航線掃瞄姿態滾動(roll)傾角</td><td>15°以內</td><td>15°以內</td><td>15°以內</td></tr>
<tr><td>成果精度說明</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr>
<tr><td rowspan="3">率定結果標準誤差(SE)</td><td rowspan="2">0.1 公分</td><td rowspan="2">3.7 公分</td><td>3.7 公分</td></tr>
<tr><td>3.99 公分</td></tr>
<tr><td>0.1 公分</td><td>3.99 公分</td><td>1.4 公分</td></tr>
<tr><td rowspan="3">航線設計</td><td rowspan="2">10 條來回航線</td><td rowspan="2">8 條來回航線</td><td>8 條來回航線</td></tr>
<tr><td>6 條來回航線</td></tr>
<tr><td>8 條來回航線</td><td>6 條來回航線</td><td>6 條來回航線</td></tr>
<tr><td>確認飛行(verfication)</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr>
<tr><td rowspan="3">GNSS 基站使用儀器</td><td rowspan="3">Trimble/NET R9
(s/n:5613R50033、
5614R50032)</td><td>STONEX SC200
(s/n:SC2007031003
W)</td><td>STONEX SC200
(s/n:SC2007031003
W)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">STONEX SC200
(s/n:SC2007031003
W)</td><td>STONEX SC200
(s/n:SC2007031003
W)</td></tr>
<tr><td>TRIMBLE NETR9</td></tr>
<tr><td>GNSS 觀測時段</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr>
<tr><td>GNSS 接收頻率</td><td>2 Hz</td><td>2 Hz</td><td>2 Hz</td></tr>
<tr><td>起飛及降落階段穩定之 GNSS 訊號</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr>
<tr><td>穩定之 POS 訊號</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr>
<tr><td>合格與否</td><td>合格</td><td>合格</td><td>合格</td></tr>
</table>

4.1.3 各架次成果初步檢核與飛航掃瞄報告書檢查

3 家測製廠商自期程開始陸續進行各測區點雲掃瞄作業，依契約規定掃瞄結束後需於隔週繳交上週掃瞄數據及報告書予丙方審查，如表 4.9。本項檢查 3 家測製廠商皆**合格**。

表 4.9　3 家測製廠商各架次成果初步檢核紀錄表

<table>
<tr><th>項目</th><th>子項目</th><th>中興測量</th><th>自強工程</th><th>詮華國土</th></tr>
<tr><td rowspan="3">GNSS 幾何條件</td><td>GNSS 基站分布</td><td rowspan="15">合格</td><td rowspan="15">合格</td><td rowspan="15">合格</td></tr>
<tr><td>時間記錄</td></tr>
<tr><td>GNSS 衛星觀測幾何條件</td></tr>
<tr><td rowspan="3">空載雷射掃瞄儀</td><td>空載雷射掃瞄儀檢定報告書</td></tr>
<tr><td>IMU 精度</td></tr>
<tr><td>機上 GNSS 接收型式</td></tr>
<tr><td>掃瞄日期及時間</td><td>掃瞄日期及時間</td></tr>
<tr><td rowspan="11">飛航掃瞄報告書</td><td>航線圖</td></tr>
<tr><td>控制點分布圖</td></tr>
<tr><td>交叉飛航數據</td></tr>
<tr><td>成果圖索引及電子檔</td></tr>
<tr><td>天氣</td></tr>
<tr><td>飛航參數及掃瞄參數</td></tr>
<tr><td>當日低潮位資料</td></tr>
<tr><td>航管資料</td></tr>
<tr><td>航線掃瞄姿態偏航(heading)傾角</td><td rowspan="3">小於 15 度
合格</td><td rowspan="3">小於 15 度
合格</td><td rowspan="3">小於 15 度
合格</td></tr>
<tr><td>航線掃瞄姿態顛簸(pitch)傾角</td></tr>
<tr><td>航線掃瞄姿態滾動(roll)傾角</td></tr>
</table>

◈飛航計畫檢查小結

總和 3 家測製廠商飛航計畫，檢查 3 個項目成果是否符合規定，以下為檢核成果之總結，並附上檢核總成果合格表(如附件二所示)。

1. **空載雷射掃瞄飛航計畫書檢查:**檢查 3 家測製廠商所提送之飛航計畫書內皆說明飛航儀器設備、掃瞄範圍、雷射測點密度、航帶重疊比例、飛行方向、GNSS 幾何條件評估及潮位資料，**檢查結果判定 3 家測製廠商合格。**
2. **光達系統率定 (含率定場) 檢查:**3 家測製廠商於率告報內容詳述各項檢查項目之內容，**檢查結果判定 3 家測製廠商合格。**
3. **各架次成果初步檢核與飛航掃瞄報告書檢查：**3 家測製廠商所繳交之各架次初步成果及飛航掃瞄報告書所載內容符合契約規範，**檢查結果判定 3 家測製廠商合格。**

4.2 控制測量檢核結果

◈工作項目

本階段檢核工作為針對 3 作業區全區，檢核 3 作業區 3 家測製廠商為對象施測之新設地面 GNSS 基站及航帶平差所需的控制點坐標成果，作業項目包含：

(1)、控制測量成果書面資料：包含新設地面 GNSS 基站及控制點分布圖、新設地面 GNSS 基站及控制點點之記、原始觀測數據及說明、及最小約制及強制附合網形平差成果等書面資料。

(2)、新架 GNSS 基站坐標解算。

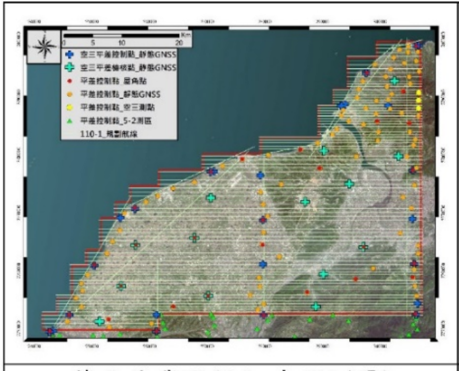
(3)、控制測量成果：控制點三維坐標及其後驗精度。

4.2.1 控制測量成果書面資料

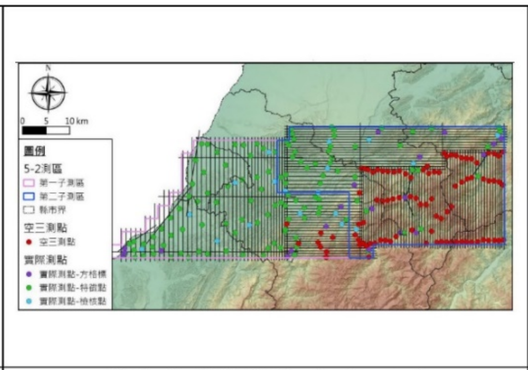
控制測量成果書面資料檢查內容包含：控制點分布圖、控制點點之記、原始觀測數據及說明及最小約制及強制附合網形平差成果，**本項成果判定合格**。

1.控制點分布圖：測區之四角應布設 1 組(2 個)全控點(即 A 點)。每個航帶間應有 3 個高程控制點(航帶頭、中及尾各段應至少 1 點，同樣視為 A 點)，除測區左右側邊外，高程控制點應以位於正常及交叉航線重疊區為原則；若於高程控制點位周圍有透空度良好的角點特徵時（如屋角點能於空載光達點雲中形成可辨識的角點特徵），一併設置航帶平差所需之平面控制點(即 B 點)，3 家測製廠商控制點規劃分布圖詳圖 4.4。

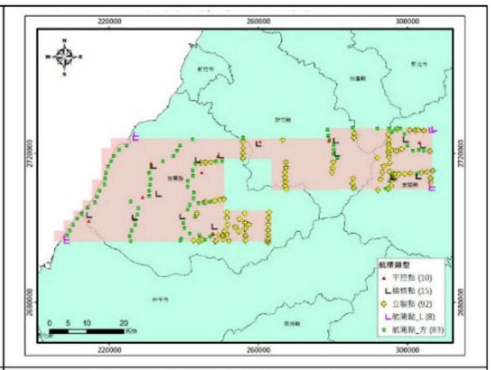
2.控制點點之記：每個新架 GNSS 基站及控制點皆須製作點之記，檔案格式為 doc 或 pdf(如圖 4.5~4.6)。



第 1 作業區(5-1 中興測量)



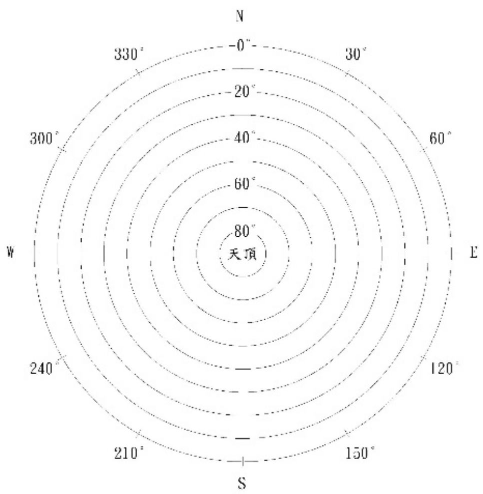
第 2 作業區(5-2 自強工程)



第 3 作業區(5-3 詮華國土)

圖 4.4 3 家測製廠商控制點規劃分布圖

點位透空圖



點名：大菩國小
點號：CH61
觀測者高度：168 公分
說明：透空良好

點位透空環境示意圖

點位透空環境（E）

點位透空環境（S）

點位透空環境（W）

點位透空環境（N）

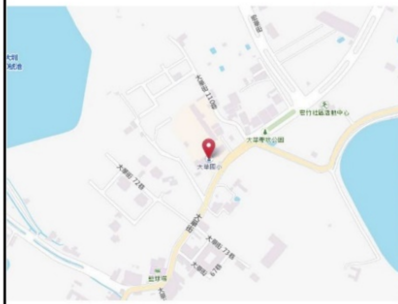
圖 4.5 點位透空環境示意圖

內政部國土測繪中心「110 年度及 111 年度 LiDAR 技術更新數值地形模型成果測製工作採購案」

【地面控制點點位調查表】 A 高控點

點號	CH61		圖號	96233090	
所在地	桃園市蘆竹區		點別	■全控(A) □高控(A) □平控(B) □檢核點(C)	
平面坐標	E	275636.160	高程值	正高	74.380
	N	2770137.620		橢球高	93.863
坐標框架	TWD97@2010		高程別	■ GNSS 測算高程 □全測站引測 □直接水準	
點位種類	□鋼釘 □角點 □油漆 ■其他		大地起伏模式	□無 ■ 正高採 TWHYGEO2014 模式化算	
測設單位	中興測量有限公司				
施測人員及日期	林家葳，110 年 3 月		內檢人員及日期	陳昱霖，110 年 3 月	
點位說明 (交通路線)	系統交流道接二高往大園方向西由大竹出口交流道下，續行台 31 約 700m 右轉入大華北街接左行大華街約 1.3k 可達大華國小，點位於西南側頂樓。				

位置圖



影像

點位現地遠照

點位現地近照

說明與備註：

圖 4.6 控制點點之記示意圖

3.原始觀測數據及說明：觀測網形應符合內政部「基本測量實施規則」。

4.最小約制及強制附合網形平差成果：網形平差成果應達到內政部「基本測量實施規則」所規定之加密控制點施測標準。

- ■ 根據國土測繪中心之契約規範所訂定，新設之航帶平差控制點可採 GNSS 靜態測量及 VBS-RTK 方式獲得控制點之三維坐標。110 年度測區只有第 1 作業區(5-1 中興測量)採用 GNSS 靜態測量，故只針對第 1 作業區(5-1 中興測量)進行最小約制及強制附合網形平差成果檢核如表 4.10 第 1 作業區(5-1 中興測量)已知點精度檢核表。

■ 檢核標準：檢核已知點坐標是否符合加密控制點的精度需求，利用最小約制平差結果與已知坐標成果反算相比較，應符合加密控制點精度要求：

$$\Delta_H \le 30mm + 6\times10^{-6}L$$

$$\Delta_V \le 75mm + 15\times10^{-6}L$$

其中Δ_H為水平分量之差值，Δ_V為垂直分量之差值，L為兩點間之基線長度。

■ 已知點精度檢核符合加密控制點施測標準。

表 4.10 第 1 作業區(5-1 中興測量)已知點精度檢核表

測區	序號	起始點號	結束點號	基線長	最小約制平差成果		坐標反算成果成果		較差絕對值		較差合格標準		合格否
					水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	
第一作業區	1	BANC	CSLA	11801.373	11800.464	16.997	11800.463	16.965	0.001	0.032	0.101	0.252	是
	2	BANC	CWBN	8497.443	8496.745	24.633	8496.741	24.694	0.003	0.061	0.081	0.202	是
	3	BANC	FUSI	21531.227	21523.458	471.022	21523.462	471.060	0.004	0.038	0.159	0.398	是
	4	BANC	GDH1	13812.945	13811.723	47.876	13811.716	47.839	0.007	0.037	0.113	0.282	是
	5	BANC	HCHG	47187.317	47182.646	53.590	47182.648	53.580	0.002	0.010	0.313	0.783	是
	6	BANC	KYI2	36811.928	36808.481	1.296	36808.484	1.275	0.003	0.021	0.251	0.627	是
	7	BANC	LNK2	11025.037	11021.021	251.870	11021.018	251.867	0.003	0.003	0.096	0.240	是
	8	BANC	NCCU	13326.107	13324.848	76.516	13324.849	76.520	0.001	0.004	0.110	0.275	是
	9	BANC	SANJ	29746.107	29743.713	43.128	29743.717	43.064	0.003	0.064	0.208	0.521	是
	10	BANC	SFON	44203.363	44199.105	21.763	44199.116	21.843	0.011	0.080	0.295	0.738	是
	11	BANC	SHJU	55194.231	55189.029	-6.662	55189.035	-6.687	0.006	0.025	0.361	0.903	是
	12	BANC	SHMN	34724.468	34721.927	15.607	34721.936	15.607	0.009	0.000	0.238	0.596	是
	13	BANC	SLNP	33413.828	33407.211	460.776	33407.218	460.831	0.008	0.055	0.230	0.576	是
	14	BANC	TAN2	20062.488	20060.779	37.257	20060.781	37.256	0.002	0.001	0.150	0.376	是
	15	BANC	TCYU	22050.264	22047.278	176.283	22047.286	176.294	0.008	0.011	0.162	0.406	是
	16	BANC	WHDO	7131.055	7130.300	50.416	7130.302	50.395	0.002	0.021	0.073	0.182	是
	17	BANC	WUKU	13897.103	13894.381	194.788	13894.379	194.831	0.001	0.043	0.113	0.283	是
	18	BANC	YAME	27754.477	27750.907	187.767	27750.909	187.784	0.003	0.017	0.197	0.491	是
	19	BANC	YMSM	22899.709	22884.334	752.864	22884.328	752.916	0.006	0.052	0.167	0.418	是
	20	CSLA	CWBN	3509.733	3509.467	7.636	3509.470	7.729	0.003	0.093	0.051	0.128	是
	21	CSLA	FUSI	32490.351	32483.375	454.025	32483.378	454.095	0.003	0.070	0.225	0.562	是
	22	CSLA	GDH1	9276.964	9276.185	30.879	9276.180	30.874	0.005	0.005	0.086	0.214	是
	23	CSLA	HCHG	58676.730	58671.168	36.593	58671.169	36.615	0.001	0.022	0.382	0.955	是
	24	CSLA	KYI2	45828.193	45824.060	-15.701	45824.063	-15.690	0.003	0.011	0.305	0.762	是
	25	CSLA	LNK2	15903.591	15900.277	234.873	15900.280	234.902	0.003	0.029	0.125	0.314	是

測區	序號	起始點號	結束點號	基線長	最小約制平差成果		坐標反算成果成果		較差絕對值		較差合格標準		合格否
					水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	
第一作業區	26	CSLA	NCCU	9443.878	9442.996	59.519	9442.998	59.555	0.001	0.036	0.087	0.217	是
	27	CSLA	SANJ	22104.065	22102.380	26.131	22102.388	26.099	0.008	0.032	0.163	0.407	是
	28	CSLA	SFON	54826.069	54820.989	4.766	54821.000	4.878	0.011	0.112	0.359	0.897	是
	29	CSLA	SHJU	66376.570	66370.544	-23.659	66370.549	-23.652	0.005	0.007	0.428	1.071	是
	30	CSLA	SHMN	25406.241	25404.484	-1.390	25404.495	-1.358	0.011	0.032	0.182	0.456	是
	31	CSLA	SLNP	35891.635	35885.375	443.779	35885.382	443.866	0.006	0.087	0.245	0.613	是
	32	CSLA	TAN2	16409.947	16408.629	20.260	16408.631	20.291	0.002	0.031	0.128	0.321	是
	33	CSLA	TCYU	33199.720	33196.032	159.286	33196.041	159.329	0.008	0.043	0.229	0.573	是
	34	CSLA	WHDO	4693.350	4692.872	33.419	4692.869	33.430	0.003	0.011	0.058	0.145	是
	35	CSLA	WUKU	14708.819	14706.367	177.791	14706.371	177.866	0.004	0.075	0.118	0.296	是
	36	CSLA	YAME	39173.896	39169.535	170.770	39169.537	170.819	0.002	0.049	0.265	0.663	是
	37	CSLA	YMSM	12040.215	12016.184	735.867	12016.178	735.951	0.006	0.084	0.102	0.256	是
	38	CWBN	FUSI	28981.276	28974.387	446.389	28974.387	446.366	0.000	0.023	0.204	0.510	是
	39	CWBN	GDH1	10339.853	10338.996	23.243	10338.993	23.145	0.003	0.098	0.092	0.230	是
	40	CWBN	HCHG	55615.130	55609.758	28.957	55609.757	28.886	0.001	0.071	0.364	0.909	是
	41	CWBN	KYI2	43742.780	43738.754	-23.337	43738.756	-23.419	0.002	0.082	0.292	0.731	是
	42	CWBN	LNK2	14498.367	14495.119	227.237	14495.120	227.173	0.002	0.064	0.117	0.292	是
	43	CWBN	NCCU	8280.157	8279.371	51.883	8279.371	51.826	0.000	0.057	0.080	0.199	是
	44	CWBN	SANJ	24753.423	24751.503	18.495	24751.513	18.370	0.010	0.125	0.179	0.446	是
	45	CWBN	SFON	52169.748	52164.821	-2.870	52164.830	-2.851	0.009	0.019	0.343	0.858	是
	46	CWBN	SHJU	63480.947	63475.066	-31.295	63475.069	-31.381	0.003	0.086	0.411	1.027	是
	47	CWBN	SHMN	28532.090	28530.066	-9.026	28530.080	-9.087	0.014	0.061	0.201	0.503	是
	48	CWBN	SLNP	33836.645	33830.447	436.143	33830.451	436.137	0.004	0.006	0.233	0.583	是
	49	CWBN	TAN2	17685.931	17684.487	12.624	17684.492	12.562	0.005	0.062	0.136	0.340	是
	50	CWBN	TCYU	30282.419	30278.967	151.650	30278.973	151.600	0.006	0.050	0.212	0.529	是

測區	序號	起始點號	結束點號	基線長	最小約制平差成果		坐標反算成果成果		較差絕對值		較差合格標準		合格否
					水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	
第一作業區	51	CWBN	WHDO	1465.778	1465.435	25.783	1465.430	25.701	0.006	0.082	0.039	0.097	是
	52	CWBN	WUKU	14436.896	14434.514	170.155	14434.518	170.137	0.004	0.018	0.117	0.292	是
	53	CWBN	YAME	36139.601	36135.485	163.134	36135.484	163.090	0.000	0.044	0.247	0.617	是
	54	CWBN	YMSM	15444.876	15425.714	728.231	15425.712	728.222	0.003	0.009	0.123	0.307	是
	55	FUSI	GDH1	35070.909	35064.035	-423.146	35064.033	-423.221	0.002	0.075	0.240	0.601	是
	56	FUSI	HCHG	34269.400	34262.085	-417.432	34262.082	-417.480	0.003	0.048	0.236	0.589	是
	57	FUSI	KYI2	36736.847	36728.926	-469.726	36728.925	-469.785	0.001	0.059	0.250	0.626	是
	58	FUSI	LNK2	28513.599	28508.647	-219.152	28508.643	-219.193	0.004	0.041	0.201	0.503	是
	59	FUSI	NCCU	28836.637	28830.494	-394.506	28830.498	-394.540	0.004	0.034	0.203	0.508	是
	60	FUSI	SANJ	50938.686	50930.798	-427.894	50930.804	-427.996	0.006	0.102	0.336	0.839	是
	61	FUSI	SFON	36776.925	36769.153	-449.259	36769.156	-449.217	0.003	0.042	0.251	0.627	是
	62	FUSI	SHJU	43642.280	43633.776	-477.684	43633.775	-477.747	0.001	0.063	0.292	0.730	是
	63	FUSI	SHMN	56214.229	56206.021	-455.415	56206.034	-455.453	0.012	0.038	0.367	0.918	是
	64	FUSI	SLNP	29576.206	29571.906	-10.246	29571.914	-10.229	0.008	0.017	0.207	0.519	是
	65	FUSI	TAN2	40368.166	40360.836	-433.765	40360.841	-433.804	0.005	0.039	0.272	0.681	是
	66	FUSI	TCYU	18643.312	18638.289	-294.739	18638.284	-294.766	0.005	0.027	0.142	0.355	是
	67	FUSI	WHDO	27939.886	27933.311	-420.606	27933.316	-420.665	0.005	0.059	0.198	0.494	是
	68	FUSI	WUKU	33153.224	33147.488	-276.234	33147.487	-276.229	0.001	0.005	0.229	0.572	是
	69	FUSI	YAME	19500.010	19495.092	-283.255	19495.091	-283.276	0.001	0.021	0.147	0.368	是
	70	FUSI	YMSM	44221.111	44212.624	281.842	44212.622	281.856	0.003	0.014	0.295	0.738	是
	71	GDH1	HCHG	56043.064	56037.448	5.714	56037.447	5.741	0.000	0.027	0.366	0.916	是
	72	GDH1	KYI2	39914.729	39910.865	-46.580	39910.869	-46.564	0.004	0.016	0.269	0.674	是
	73	GDH1	LNK2	10176.494	10173.373	203.994	10173.377	204.028	0.004	0.034	0.091	0.228	是
	74	GDH1	NCCU	18368.300	18366.805	28.640	18366.801	28.681	0.004	0.041	0.140	0.351	是
	75	GDH1	SANJ	15939.450	15938.135	-4.748	15938.144	-4.775	0.009	0.027	0.126	0.314	是

測區	序號	起始點號	結束點號	基線長	最小約制平差成果		坐標反算成果成果		較差絕對值		較差合格標準		合格否
					水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	
第一作業區	76	GDH1	SFON	50516.184	50511.206	-26.113	50511.217	-25.996	0.011	0.117	0.333	0.833	是
	77	GDH1	SHJU	62863.683	62857.611	-54.538	62857.616	-54.526	0.005	0.012	0.407	1.018	是
	78	GDH1	SHMN	21267.559	21265.914	-32.269	21265.927	-32.232	0.014	0.037	0.158	0.394	是
	79	GDH1	SLNP	44128.535	44121.998	412.900	44121.999	412.992	0.001	0.092	0.295	0.737	是
	80	GDH1	TAN2	7346.976	7346.334	-10.619	7346.342	-10.583	0.008	0.036	0.074	0.185	是
	81	GDH1	TCYU	30538.268	30534.772	128.407	30534.779	128.455	0.007	0.048	0.213	0.533	是
	82	GDH1	WHDO	10047.781	10046.945	2.540	10046.941	2.556	0.004	0.016	0.090	0.226	是
	83	GDH1	WUKU	6642.913	6640.624	146.912	6640.631	146.992	0.007	0.080	0.070	0.175	是
	84	GDH1	YAME	36828.509	36824.272	139.891	36824.272	139.945	0.001	0.054	0.251	0.627	是
	85	GDH1	YMSM	11980.379	11958.022	704.988	11958.021	705.077	0.001	0.089	0.102	0.255	是
	86	HCHG	KYI2	24599.657	24596.938	-52.294	24596.937	-52.305	0.001	0.011	0.178	0.444	是
	87	HCHG	LNK2	45978.881	45972.914	198.280	45972.910	198.287	0.004	0.007	0.306	0.765	是
	88	HCHG	NCCU	59207.242	59201.476	22.926	59201.478	22.940	0.002	0.014	0.385	0.963	是
	89	HCHG	SANJ	68701.474	68694.820	-10.462	68694.819	-10.516	0.001	0.054	0.442	1.106	是
	90	HCHG	SFON	11699.819	11698.481	-31.827	11698.476	-31.737	0.006	0.090	0.100	0.250	是
	91	HCHG	SHJU	9507.133	9505.912	-60.252	9505.913	-60.267	0.001	0.015	0.087	0.218	是
	92	HCHG	SHMN	75516.889	75510.013	-37.983	75510.022	-37.973	0.009	0.010	0.483	1.208	是
	93	HCHG	SLNP	63402.433	63393.286	407.186	63393.291	407.251	0.005	0.065	0.410	1.026	是
	94	HCHG	TAN2	57345.592	57339.821	-16.333	57339.826	-16.324	0.005	0.009	0.374	0.935	是
	95	HCHG	TCYU	25631.812	25628.447	122.693	25628.439	122.714	0.008	0.021	0.184	0.459	是
	96	HCHG	WHDO	54185.697	54180.319	-3.174	54180.324	-3.185	0.005	0.011	0.355	0.888	是
	97	HCHG	WUKU	50559.330	50553.329	141.198	50553.325	141.251	0.004	0.053	0.333	0.833	是
	98	HCHG	YAME	19507.850	19505.012	134.177	19505.012	134.204	0.000	0.027	0.147	0.368	是
	99	HCHG	YMSM	67845.968	67832.235	699.274	67832.234	699.336	0.001	0.062	0.437	1.093	是
	100	KYI2	LNK2	30207.134	30202.582	250.574	30202.582	250.592	0.001	0.018	0.211	0.528	是

測區	序號	起始點號	結束點號	基線長	最小約制平差成果		坐標反算成果成果		較差絕對值		較差合格標準		合格否
					水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	
第一作業區	101	KYI2	NCCU	50131.039	50126.352	75.220	50126.356	75.245	0.004	0.025	0.331	0.827	是
	102	KYI2	SANJ	48882.292	48877.705	41.832	48877.703	41.789	0.002	0.043	0.323	0.808	是
	103	KYI2	SFON	13918.682	13917.189	20.467	13917.197	20.568	0.008	0.101	0.114	0.284	是
	104	KYI2	SHJU	26966.956	26964.165	-7.958	26964.169	-7.962	0.004	0.004	0.192	0.480	是
	105	KYI2	SHMN	55926.678	55921.775	14.311	55921.784	14.332	0.009	0.021	0.366	0.914	是
	106	KYI2	SLNP	64520.198	64510.986	459.480	64510.994	459.556	0.007	0.076	0.417	1.043	是
	107	KYI2	TAN2	38527.580	38523.831	35.961	38523.837	35.981	0.006	0.020	0.261	0.653	是
	108	KYI2	TCYU	18377.089	18374.139	174.987	18374.141	175.019	0.001	0.032	0.140	0.351	是
	109	KYI2	WHDO	42314.273	42310.238	49.120	42310.245	49.120	0.007	0.000	0.284	0.710	是
	110	KYI2	WUKU	33388.500	33384.241	193.492	33384.239	193.556	0.002	0.064	0.230	0.576	是
	111	KYI2	YAME	18095.326	18092.246	186.471	18092.245	186.509	0.002	0.038	0.139	0.346	是
	112	KYI2	YMSM	51673.224	51660.254	751.568	51660.257	751.641	0.003	0.073	0.340	0.850	是
	113	LNK2	NCCU	22254.155	22251.211	-175.354	22251.214	-175.347	0.002	0.007	0.164	0.409	是
	114	LNK2	SANJ	23818.848	23815.475	-208.742	23815.481	-208.803	0.006	0.061	0.173	0.432	是
	115	LNK2	SFON	40367.429	40361.988	-230.107	40361.995	-230.024	0.007	0.083	0.272	0.681	是
	116	LNK2	SHJU	52693.645	52686.884	-258.532	52686.884	-258.554	0.001	0.022	0.346	0.865	是
	117	LNK2	SHMN	30148.573	30144.723	-236.263	30144.737	-236.260	0.014	0.003	0.211	0.527	是
	118	LNK2	SLNP	44433.827	44427.746	208.906	44427.750	208.964	0.005	0.058	0.297	0.742	是
	119	LNK2	TAN2	12441.258	12438.075	-214.613	12438.085	-214.611	0.009	0.002	0.105	0.262	是
	120	LNK2	TCYU	20647.845	20645.101	-75.587	20645.105	-75.573	0.004	0.014	0.154	0.385	是
	121	LNK2	WHDO	13248.060	13245.150	-201.454	13245.155	-201.472	0.005	0.018	0.109	0.274	是
	122	LNK2	WUKU	4992.014	4991.082	-57.082	4991.084	-57.036	0.002	0.046	0.060	0.150	是
	123	LNK2	YAME	26951.493	26947.959	-64.103	26947.954	-64.083	0.004	0.020	0.192	0.479	是
	124	LNK2	YMSM	22133.709	22124.622	500.994	22124.626	501.049	0.003	0.055	0.163	0.407	是
	125	NCCU	SANJ	31280.316	31277.889	-33.388	31277.899	-33.456	0.010	0.068	0.218	0.544	是

測區	序號	起始點號	結束點號	基線長	最小約制平差成果		坐標反算成果成果		較差絕對值		較差合格標準		合格否
					水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	
第一作業區	126	NCCU	SFON	57195.698	57190.228	-54.753	57190.240	-54.677	0.011	0.076	0.373	0.933	是
	127	NCCU	SHJU	67652.682	67646.306	-83.178	67646.312	-83.207	0.006	0.029	0.436	1.090	是
	128	NCCU	SHMN	33826.496	33824.056	-60.909	33824.068	-60.913	0.012	0.004	0.233	0.582	是
	129	NCCU	SLNP	26583.231	26577.786	384.260	26577.791	384.311	0.005	0.051	0.189	0.474	是
	130	NCCU	TAN2	25672.763	25670.647	-39.259	25670.651	-39.264	0.004	0.005	0.184	0.460	是
	131	NCCU	TCYU	34872.362	34868.668	99.767	34868.676	99.774	0.008	0.007	0.239	0.598	是
	132	NCCU	WHDO	9189.539	9188.781	-26.100	9188.779	-26.125	0.002	0.025	0.085	0.213	是
	133	NCCU	WUKU	22690.042	22687.567	118.272	22687.572	118.311	0.005	0.039	0.166	0.415	是
	134	NCCU	YAME	40144.402	40140.064	111.251	40140.067	111.264	0.003	0.013	0.271	0.677	是
	135	NCCU	YMSM	19889.808	19875.753	676.348	19875.747	676.396	0.006	0.048	0.149	0.373	是
	136	SANJ	SFON	61396.079	61390.218	-21.365	61390.226	-21.221	0.008	0.144	0.398	0.996	是
	137	SANJ	SHJU	74385.149	74378.217	-49.790	74378.220	-49.751	0.003	0.039	0.476	1.191	是
	138	SANJ	SHMN	7045.498	7044.923	-27.521	7044.934	-27.457	0.011	0.064	0.072	0.181	是
	139	SANJ	SLNP	57862.939	57855.629	417.648	57855.645	417.767	0.015	0.119	0.377	0.943	是
	140	SANJ	TAN2	11497.316	11496.351	-5.871	11496.347	-5.808	0.004	0.063	0.099	0.247	是
	141	SANJ	TCYU	44128.510	44123.783	133.155	44123.792	133.230	0.009	0.075	0.295	0.737	是
	142	SANJ	WHDO	25025.978	25023.970	7.288	25023.977	7.331	0.007	0.043	0.180	0.450	是
	143	SANJ	WUKU	18836.547	18834.098	151.660	18834.102	151.767	0.005	0.107	0.143	0.358	是
	144	SANJ	YAME	50368.578	50363.100	144.639	50363.100	144.720	0.000	0.081	0.332	0.831	是
	145	SANJ	YMSM	12878.878	12857.622	709.736	12857.639	709.852	0.018	0.116	0.107	0.268	是
	146	SFON	SHJU	13193.111	13191.686	-28.425	13191.681	-28.530	0.005	0.105	0.109	0.273	是
	147	SFON	SHMN	68389.601	68383.474	-6.156	68383.493	-6.236	0.018	0.080	0.440	1.101	是
	148	SFON	SLNP	66287.716	66278.247	439.013	66278.259	438.988	0.012	0.025	0.428	1.069	是
	149	SFON	TAN2	50462.815	50457.820	15.494	50457.835	15.413	0.015	0.081	0.333	0.832	是
	150	SFON	TCYU	22344.535	22341.374	154.520	22341.378	154.451	0.004	0.069	0.164	0.410	是

測區	序號	起始點號	結束點號	基線長	最小約制平差成果		坐標反算成果成果		較差絕對值		較差合格標準		合格否
					水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	
第一作業區	151	SFON	WHDO	50704.418	50699.480	28.653	50699.495	28.552	0.015	0.101	0.334	0.836	是
	152	SFON	WUKU	44392.275	44386.923	173.025	44386.929	172.988	0.006	0.037	0.296	0.741	是
	153	SFON	YAME	17898.508	17895.601	166.004	17895.606	165.941	0.006	0.063	0.137	0.343	是
	154	SFON	YMSM	62482.035	62468.537	731.101	62468.547	731.073	0.010	0.028	0.405	1.012	是
	155	SHJU	SHMN	81345.818	81338.723	22.269	81338.736	22.294	0.013	0.025	0.518	1.295	是
	156	SHJU	SLNP	72882.403	72872.170	467.438	72872.176	467.518	0.006	0.080	0.467	1.168	是
	157	SHJU	TAN2	63309.163	63303.035	43.919	63303.045	43.943	0.010	0.024	0.410	1.025	是
	158	SHJU	TCYU	33201.173	33196.840	182.945	33196.837	182.981	0.003	0.036	0.229	0.573	是
	159	SHJU	WHDO	62028.087	62022.150	57.078	62022.159	57.082	0.009	0.004	0.402	1.005	是
	160	SHJU	WUKU	56968.238	56961.578	201.450	56961.579	201.518	0.001	0.068	0.372	0.930	是
	161	SHJU	YAME	27522.623	27518.711	194.429	27518.714	194.471	0.002	0.042	0.195	0.488	是
	162	SHJU	YMSM	74805.397	74790.657	759.526	74790.661	759.603	0.004	0.077	0.479	1.197	是
	163	SHMN	SLNP	60097.207	60089.938	445.169	60089.955	445.224	0.017	0.055	0.391	0.976	是
	164	SHMN	TAN2	18173.391	18171.968	21.650	18171.972	21.649	0.004	0.001	0.139	0.348	是
	165	SHMN	TCYU	50689.181	50684.037	160.676	50684.055	160.687	0.018	0.011	0.334	0.835	是
	166	SHMN	WHDO	29110.596	29108.427	34.809	29108.437	34.788	0.010	0.021	0.205	0.512	是
	167	SHMN	WUKU	25243.660	25240.716	179.181	25240.729	179.224	0.013	0.043	0.181	0.454	是
	168	SHMN	YAME	56966.452	56960.578	172.160	56960.588	172.177	0.009	0.017	0.372	0.929	是
	169	SHMN	YMSM	14001.703	13980.534	737.257	13980.552	737.309	0.018	0.052	0.114	0.285	是
	170	SLNP	TAN2	51441.638	51434.489	-423.519	51434.499	-423.575	0.009	0.056	0.339	0.847	是
	171	SLNP	TCYU	46233.635	46226.877	-284.493	46226.884	-284.537	0.007	0.044	0.307	0.769	是
	172	SLNP	WHDO	34102.259	34096.273	-410.360	34096.278	-410.436	0.005	0.076	0.235	0.587	是
	173	SLNP	WUKU	46805.679	46799.317	-265.988	46799.325	-266.000	0.008	0.012	0.311	0.777	是
	174	SLNP	YAME	48670.227	48663.139	-273.009	48663.147	-273.047	0.007	0.038	0.322	0.805	是
	175	SLNP	YMSM	46130.531	46122.587	292.088	46122.586	292.085	0.001	0.003	0.307	0.767	是

測區	序號	起始點號	結束點號	基線長	最小約制平差成果		坐標反算成果成果		較差絕對值		較差合格標準		合格否
					水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	水平分量	垂直分量	
第一作業區	176	TAN2	TCYU	32632.119	32628.351	139.026	32628.364	139.038	0.014	0.012	0.226	0.564	是
	177	TAN2	WHDO	17339.892	17338.427	13.159	17338.431	13.139	0.004	0.020	0.134	0.335	是
	178	TAN2	WUKU	7456.219	7453.799	157.531	7453.807	157.575	0.007	0.044	0.075	0.187	是
	179	TAN2	YAME	38877.944	38873.436	150.510	38873.441	150.528	0.005	0.018	0.263	0.658	是
	180	TAN2	YMSM	14473.725	14454.078	715.607	14454.079	715.660	0.001	0.053	0.117	0.292	是
	181	TCYU	WHDO	28828.679	28825.398	-125.867	28825.410	-125.899	0.012	0.032	0.203	0.507	是
	182	TCYU	WUKU	25456.204	25453.129	18.505	25453.134	18.537	0.005	0.032	0.183	0.457	是
	183	TCYU	YAME	6304.720	6303.903	11.484	6303.895	11.490	0.008	0.006	0.068	0.170	是
	184	TCYU	YMSM	42249.072	42238.615	576.581	42238.622	576.622	0.007	0.041	0.283	0.709	是
	185	WHDO	WUKU	13536.807	13534.705	144.372	13534.711	144.436	0.006	0.064	0.111	0.278	是
	186	WHDO	YAME	34702.884	34698.914	137.351	34698.920	137.389	0.006	0.038	0.238	0.596	是
	187	WHDO	YMSM	16332.392	16315.133	702.448	16315.126	702.521	0.007	0.073	0.128	0.320	是
	188	WUKU	YAME	31745.070	31741.175	-7.021	31741.172	-7.047	0.004	0.026	0.220	0.551	是
	189	WUKU	YMSM	18298.456	18287.225	558.076	18287.230	558.085	0.005	0.009	0.140	0.349	是
	190	YAME	YMSM	48497.730	48486.843	565.097	48486.842	565.132	0.001	0.035	0.321	0.802	是

4.2.2 控制測量成果外業檢查

依監審(丙方)案之契約規定，控制測量的框架資料由丙方提供，乙方提供框架點及控制點的觀測資料予丙方，並由丙方進行解算後將成果提供乙方運用。內政部已於 109 年 8 月 10 日公告「基本測量 2020 年成果」(台內地字第 1090263608 號)，又名為 TWD97〔2020〕坐標系統。依據本案採購契約為確保本案成果框架之一致性。坐標系統採用內政部最新公布之 **TWD97〔2020〕**坐標系統；因此，丙方以 TWD97〔2020〕成果作為坐標框架進行本期計畫新架地面 GNSS 觀測站資料的解算依據。

本期計畫須將 3 作業區 3 家測製廠商(5-1 中興測量、5-2 自強工程、5-3 詮華國土)所觀測的新架地面 GNSS 基站(自架基站)套合於 TWD97〔2020〕參考框架之下，測製廠商蒐集的 GNSS 連續站與新架之 GNSS 觀測站整理如下：

1. 各區之 GNSS 基站內容描述與計算成果

針對 3 家測製廠商所使用之新架地面 GNSS 基站與其它單位外購站之資料進行說明(如表 4.11~表 4.13)：

(1)、第 1 作業區-(5-1 中興測量) 蒐集 GNSS 觀測資料統計：

- ■ 總站數：26 站(GNSS 連續站數：25 站；新架地面 GNSS 基站數：1 站，詳如表 4.11)
- ■ 資料蒐集日期：資料蒐集日期：110 年 4 月 2～4 日。

(2)、第 2 作業區-(5-2 自強工程) 蒐集 GNSS 觀測資料統計：

- 總站數：20 站(GNSS 連續站數：共 16 站；新架地面 GNSS 基站數：共 4 站，詳如表 4.12)
- 資料蒐集日期：110 年 4 月 2～4 日。

(3)、第 3 作業區-(5-3 詮華國土)蒐集 GNSS 觀測資料統計：

- 總站數：45 站(GNSS 連續站數：41 站；新架地面 GNSS 基站數：4 站，詳如表 4.13)
- 資料蒐集日期：110 年 4 月 2～4 日。

表 4.11　第 1 作業區(5-1 中興測量)蒐集 GNSS 資料統計表

(110 年 4 月 2~4 日)

序號	點號	種類	管理單位	備註
1	GS01	連續站	CGS	外購站(非框架站)
2	GS10	連續站	CGS	TWD97〔2020〕框架站
3	GS11	連續站	CGS	TWD97〔2020〕框架站
4	GS69	連續站	CGS	外購站(非框架站)
5	BANC	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
6	CWBN	連續站	CWB	外購站(非框架站)
7	HSIN	連續站	CWB	外購站(非框架站)
8	KYI1	連續站	CWB	外購站(非框架站)
9	LNK2	連續站	CWB	外購站(非框架站)
10	SANJ	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
11	SFON	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
12	TAN2	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
13	WUKU	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
14	YAME	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
15	FUSI	連續站	NLSC	TWD97〔2020〕框架站
16	HCHG	連續站	NLSC	TWD97〔2020〕框架站
17	SHJU	連續站	NLSC	TWD97〔2020〕框架站
18	SHMN	連續站	NLSC	TWD97〔2020〕框架站
19	TCYU	連續站	NLSC	TWD97〔2020〕框架站
20	YMSM	連續站	NLSC	TWD97〔2020〕框架站
21	CSLA	連續站	TPE	TWD97〔2020〕框架站
22	GDH1	連續站	TPE	TWD97〔2020〕框架站
23	NCCU	連續站	TPE	TWD97〔2020〕框架站
24	S101	連續站	TPE	TWD97〔2020〕框架站
25	WHDO	連續站	TPE	TWD97〔2020〕框架站
26	CH61	新架站		

註：CWB(氣象局)、NLSC(國土測繪中心)、CGS(地調所)

表 4.12　第 2 作業區(52 自強工程)蒐集 GNSS 資料統計表

(110 年 4 月 2 日~4 日)

序號	點號	種類	管理單位	備註
1	BANC	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
2	CLAN	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
3	FUSN	連續站	CWB	外購站(非框架站)
4	HSIN	連續站	CWB	外購站(非框架站)
5	KSHI	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
6	MIAO	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
7	PLA2	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
8	SFON	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
9	SLNP	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
10	THAI	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
11	TOFN	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
12	WIPN	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
13	YAME	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
14	FUSI	連續站	NLSC	TWD97〔2020〕框架站
15	JUNA	連續站	NLSC	TWD97〔2020〕框架站
16	SHJU	連續站	NLSC	TWD97〔2020〕框架站
17	ST14	新架站		
18	ST15	新架站		
19	ST16	新架站		
20	ST17	新架站		

註：CWB(氣象局)、NLSC(國土測繪中心)

表 4.13　第 3 作業區(5-3 詮華國土)GNSS 資料統計表

(110 年 4 月 2~4 日)

序號	點號	種類	管理單位	備註
1	GS03	連續站	CGS	外購站(非框架站)
2	GS14	連續站	CGS	外購站(非框架站)
3	GS15	連續站	CGS	外購站(非框架站)
4	GS16	連續站	CGS	TWD97〔2020〕框架站
5	GS36	連續站	CGS	TWD97〔2020〕框架站
6	GS38	連續站	CGS	TWD97〔2020〕框架站
7	GS61	連續站	CGS	外購站(非框架站)
8	GS62	連續站	CGS	外購站(非框架站)
9	GS71	連續站	CGS	TWD97〔2020〕框架站

10	GS82	連續站	CGS	外購站(非框架站)
11	GS91	連續站	CGS	外購站(非框架站)
12	GS92	連續站	CGS	外購站(非框架站)
13	CHIN	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
14	CLAN	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
15	DAHU	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
16	FUSN	連續站	CWB	外購站(非框架站)
17	GUK2	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
18	HNSN	連續站	CWB	外購站(非框架站)
19	KSHI	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
20	MIAO	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
21	NSAN	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
22	NSHE	連續站	CWB	外購站(非框架站)
23	PAO2	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
24	PLA2	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
25	SAN2	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
26	SGUN	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
27	SLNP	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
28	SONA	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
29	SUC2	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
30	THAI	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
31	TOFN	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
32	TSIO	連續站	CWB	外購站(非框架站)
33	WIPN	連續站	CWB	TWD97〔2020〕框架站
34	YLSS	連續站	CWB	外購站(非框架站)
35	DOSH	連續站	NLSC	TWD97〔2020〕框架站
36	FUSI	連續站	NLSC	TWD97〔2020〕框架站
37	HCHM	連續站	NLSC	TWD97〔2020〕框架站
38	JUNA	連續站	NLSC	TWD97〔2020〕框架站
39	TACH	連續站	NLSC	TWD97〔2020〕框架站
40	TIAN	連續站	NLSC	TWD97〔2020〕框架站
41	WULU	連續站	NLSC	TWD97〔2020〕框架站
42	RW11	新架站		
43	RW12	新架站		
44	RW21	新架站		
45	RW22	新架站		

註：CWB(氣象局)、NLSC(國土測繪中心)、CGS(地調所)

綜合整理表 4.11~表 4.13，可得本計畫共聯測 46 個 TWD97〔2020〕框架站，依字母順序排列於表 4.14；並共計觀測 19 個外購站(非框架站)以及 9 個新架站，因此本案共計蒐集 74 站資料，點位分布如圖 4.7 所示。

表 4.14　TWD97〔2020〕框架站統計表

序號	點號	種類	管理單位	備註
1	BANC	連續站	CWB	
2	CHIN	連續站	CWB	
3	CLAN	連續站	CWB	
4	CSLA	連續站	TPE	
5	DAHU	連續站	CWB	
6	DOSH	連續站	NLSC	
7	FUSI	連續站	NLSC	
8	GDH1	連續站	TPE	
9	GS10	連續站	CGS	
10	GS11	連續站	CGS	
11	GS16	連續站	CGS	
12	GS36	連續站	CGS	
13	GS38	連續站	CGS	
14	GS71	連續站	CGS	整體平差後，放開約制
15	GUK2	連續站	CWB	整體平差後，放開約制
16	HCHG	連續站	NLSC	
17	HCHM	連續站	NLSC	整體平差後，放開約制
18	JUNA	連續站	NLSC	
19	KSHI	連續站	CWB	
20	MIAO	連續站	CWB	
21	NCCU	連續站	TPE	
22	NSAN	連續站	CWB	
23	PAO2	連續站	CWB	
24	PLA2	連續站	CWB	
25	S101	連續站	TPE	
26	SAN2	連續站	CWB	
27	SANJ	連續站	CWB	
28	SFON	連續站	CWB	
29	SGUN	連續站	CWB	
30	SHJU	連續站	NLSC	

31	SHMN	連續站	NLSC	
32	SLNP	連續站	CWB	
33	SONA	連續站	CWB	
34	SUC2	連續站	CWB	
35	TACH	連續站	NLSC	
36	TAN2	連續站	CWB	
37	TCYU	連續站	NLSC	
38	THAI	連續站	CWB	
39	TIAN	連續站	NLSC	
40	TOFN	連續站	CWB	
41	WHDO	連續站	TPE	
42	WIPN	連續站	CWB	
43	WUKU	連續站	CWB	
44	WULU	連續站	NLSC	整體平差後，放開約制
45	YAME	連續站	CWB	
46	YMSM	連續站	NLSC	

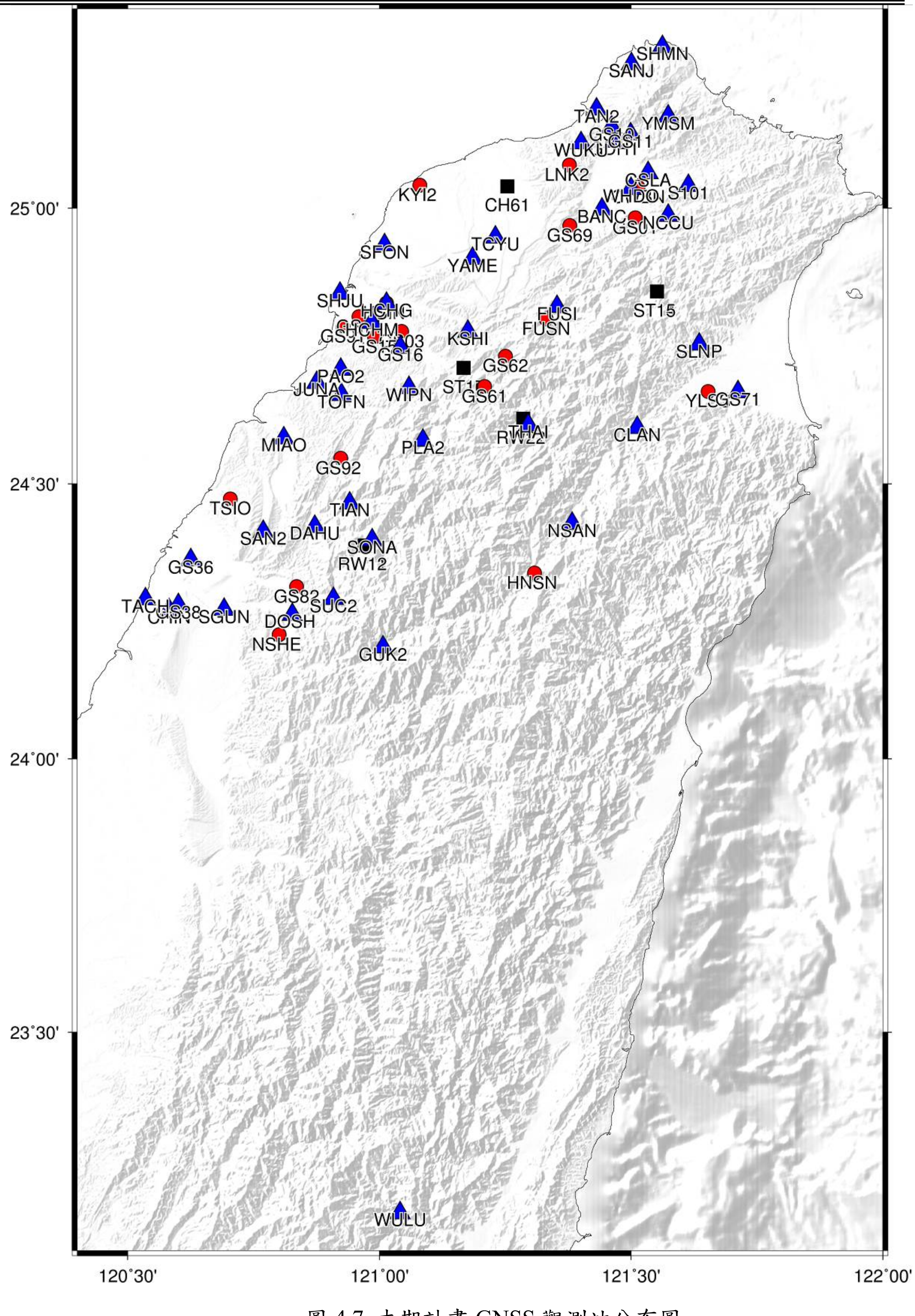


圖 4.7 本期計畫 GNSS 觀測站分布圖

其中，藍色三角形為 TWD97〔2020〕框架站，共 46 站；紅色圓形為外購站(非框架站)，共 19 站；黑色正方形為新架站，共 9 站。

為了將各新架 GNSS 觀測站套合於 TWD97〔2020〕框架之下，本計畫聯合解算新架 GNSS 站與連續追蹤站的 GNSS 資料。並為了檢核 TWD97〔2020〕公告的控制點坐標精度是否符合本案作業需求，本計畫先進行最小約制平差計算，亦即，僅約制陽明山追蹤站(YMSM)的 TWD97〔2020〕公告坐標以解算其他框架站的坐標值，其解算策略與內政部國土測繪中心近年委託的研究計畫解算策略相同(楊名等，2013；陳國華等，2016； 2017；2018；2019；陳國華與景國恩，2020)，並將解算得到的坐標成果與公告坐標相減，得到各觀測站的坐標較差如表 4.15 及圖 4.8、圖 4.9 所示。

表 4.15　最小約制 YMSM 站之 TWD97〔2020〕坐標較差列表

序號	點號	△N(m)	△E(m)	△h(m)	備註
1	BANC	-0.003	0.000	0.006	
2	CHIN	0.014	-0.014	0.043	
3	CLAN	0.000	-0.006	-0.038	
4	CSLA	-0.001	0.003	0.007	
5	DAHU	-0.009	0.010	0.002	
6	DOSH	-0.004	0.012	-0.002	
7	FUSI	-0.006	0.004	0.000	
8	GDH1	0.000	-0.004	-0.006	
9	GS10	-0.004	-0.008	-0.001	
10	GS11	0.000	0.002	0.008	
11	GS16	-0.005	0.006	-0.003	
12	GS36	0.000	0.003	0.004	
13	GS38	0.003	0.008	0.006	
14	GS71	0.007	-0.021	0.005	放開約制
15	GUK2	-0.012	0.021	0.001	放開約制
16	HCHG	-0.002	0.001	0.004	
17	HCHM	0.131	0.030	-0.490	放開約制
18	JUNA	-0.003	0.004	0.002	
19	KSHI	-0.005	0.000	-0.003	
20	MIAO	-0.006	-0.004	0.013	
21	NCCU	-0.002	0.002	-0.004	

22	NSAN	-0.008	0.003	-0.006	
23	PAO2	-0.004	0.004	0.001	
24	PLA2	-0.010	0.006	-0.003	
25	S101	-0.004	0.003	-0.010	
26	SAN2	0.000	0.007	0.001	
27	SANJ	-0.001	0.000	0.020	
28	SFON	0.000	0.003	0.001	
29	SGUN	-0.001	0.008	0.010	
30	SHJU	-0.002	0.002	0.005	
31	SHMN	-0.006	0.004	0.003	
32	SLNP	0.000	-0.002	0.005	
33	SONA	-0.010	0.008	-0.011	
34	SUC2	-0.006	0.012	-0.004	
35	TACH	0.000	0.004	0.004	
36	TAN2	-0.003	-0.001	-0.002	
37	TCYU	0.003	0.004	0.000	
38	THAI	-0.005	0.005	-0.015	
39	TIAN	-0.006	0.009	-0.005	
40	TOFN	-0.011	0.000	-0.003	
41	WHDO	-0.004	0.001	0.009	
42	WIPN	-0.006	0.006	0.001	
43	WUKU	-0.002	-0.002	0.015	
44	WULU	-0.013	0.047	-0.027	放開約制
45	YAME	-0.002	-0.001	-0.001	
46	YMSM	0.000	0.000	0.000	最小約制站

註：紅字為平面較差大於 ±2 cm；高程較差大於 ±5 cm 者。

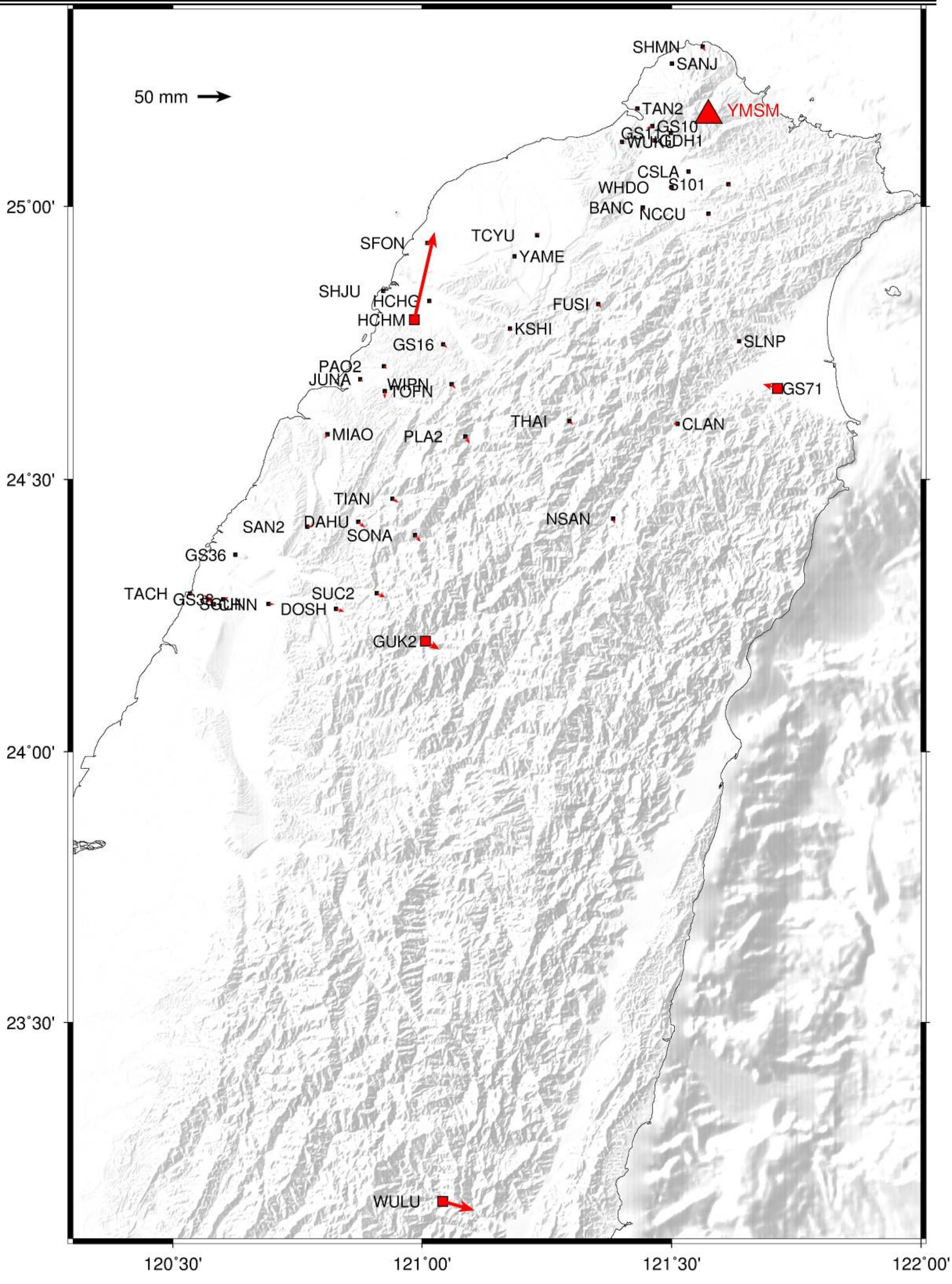


圖 4.8　最小約制 YMSM 站之 TWD97〔2020〕坐標的平面分量較差圖

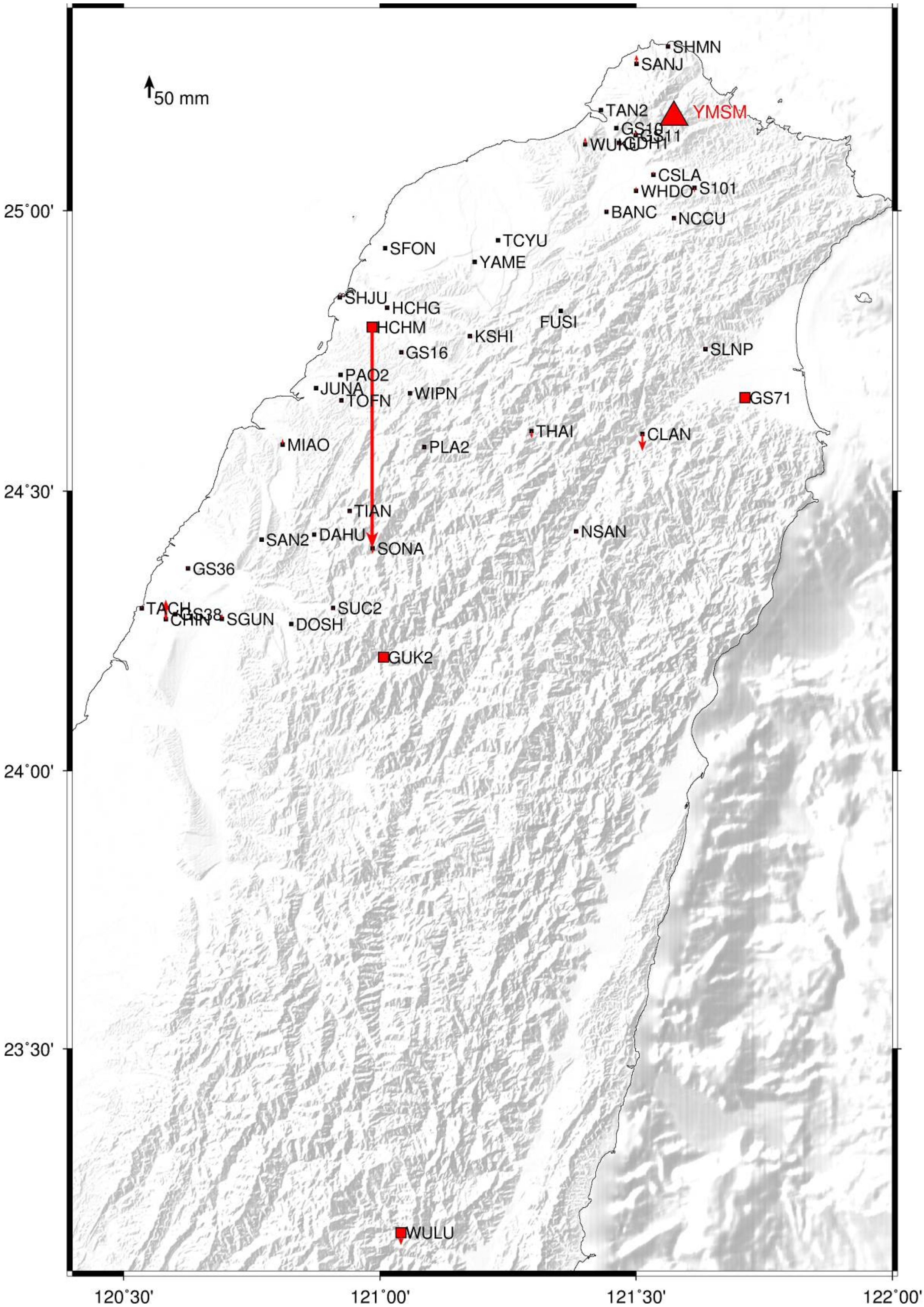


圖 4.9　最小約制 YMSM 站之 TWD97〔2020〕坐標的垂直分量較差圖

由表 4.15 及圖 4.8、圖 4.9 可得知，計有 4 站(GS71、GUK2、HCHM 以及 WULU 等站)的坐標較差，在平面方向大於 ±2 cm 或高程方向大於 ±5 cm，因此將其坐標約制放開，並視為新點。

2. 強制套合平差計算

經控制點檢測之後，即進行強制套合平差計算，共強約制(即固定) 42 個 TWD97〔2020〕框架站，並放開其中 4 站(GS71、GUK2、HCHM 以及 WULU 等站)的坐標約制，以獲得新架站與外購站(非框架站)的坐標如表六所列，計有 46 個 TWD97〔2020〕框架站、19 個外購站(非框架站)以及 9 個新架站，總計 74 站的坐標成果(如表 4.16)：

表 4.16 GNSS 新架站及外購站於 TWD97〔2020〕框架下的成果(m)

序號	點名	N	E	h (橢球高)	備註
1	BANC	2765590.570	294628.074	31.076	TWD97〔2020〕框架站
2	CHIN	2685101.815	207577.062	57.326	TWD97〔2020〕框架站
3	CLAN	2721819.714	301848.029	453.174	TWD97〔2020〕框架站
4	CSLA	2772922.760	303874.151	48.073	TWD97〔2020〕框架站
5	DAHU	2701863.227	237003.741	308.009	TWD97〔2020〕框架站
6	DOSH	2684126.361	232422.890	396.347	TWD97〔2020〕框架站
7	FUSI	2746020.388	285668.876	502.098	TWD97〔2020〕框架站
8	GDH1	2779190.767	297036.045	78.952	TWD97〔2020〕框架站
9	GS10	2782045.543	296534.305	52.156	TWD97〔2020〕框架站
10	GS11	2780664.522	300292.123	46.586	TWD97〔2020〕框架站
11	GS16	2737852.616	254208.681	165.264	TWD97〔2020〕框架站
12	GS36	2695170.945	211988.150	72.511	TWD97〔2020〕框架站
13	GS38	2686069.693	209451.371	199.806	TWD97〔2020〕框架站
14	GS71	2729071.683	322129.012	63.025	原為 TWD97〔2020〕框架站。但因坐標較差較大，因此放開坐標約制，視為新點。
15	GUK2	2677501.712	250705.960	772.214	原為 TWD97〔2020〕框架站。但因坐標較差較大，因此放開坐標約制，視為新點。
16	HCHG	2746653.098	251412.634	84.666	TWD97〔2020〕框架站
17	HCHM	2742797.607	248444.629	154.042	原為 TWD97〔2020〕框架站。但因坐標較差較大，因此放開坐標約制，視為新點。

序號	點名	N	E	h (橢球高)	備註
18	JUNA	2730777.954	237388.445	45.430	TWD97〔2020〕框架站
19	KSHI	2741052.635	267801.874	168.333	TWD97〔2020〕框架站
20	MIAO	2719654.598	230784.855	171.088	TWD97〔2020〕框架站
21	NCCU	2764379.906	307897.809	107.592	TWD97〔2020〕框架站
22	NSAN	2702500.234	288817.986	1132.431	TWD97〔2020〕框架站
23	PAO2	2733432.275	242217.945	85.232	TWD97〔2020〕框架站
24	PLA2	2719131.515	258748.245	1126.396	TWD97〔2020〕框架站
25	S101	2770398.466	311943.529	59.150	TWD97〔2020〕框架站
26	SAN2	2700851.890	226591.967	328.807	TWD97〔2020〕框架站
27	SANJ	2794758.575	300451.816	74.204	TWD97〔2020〕框架站
28	SFON	2758345.217	251026.861	52.839	TWD97〔2020〕框架站
29	SGUN	2685140.861	218718.291	195.998	TWD97〔2020〕框架站
30	SHJU	2748621.129	242112.676	24.414	TWD97〔2020〕框架站
31	SHMN	2798179.454	306610.430	46.683	TWD97〔2020〕框架站
32	SLNP	2738582.273	314290.058	491.852	TWD97〔2020〕框架站
33	SONA	2699081.440	248564.990	1353.852	TWD97〔2020〕框架站
34	SUC2	2687308.669	240771.650	582.675	TWD97〔2020〕框架站
35	TACH	2687312.295	202810.695	33.821	TWD97〔2020〕框架站
36	TAN2	2785618.400	293478.776	68.333	TWD97〔2020〕框架站
37	TCYU	2759970.992	273309.003	207.359	TWD97〔2020〕框架站
38	THAI	2722294.879	279932.540	1520.336	TWD97〔2020〕框架站
39	TIAN	2706527.774	243990.929	511.315	TWD97〔2020〕框架站
40	TOFN	2728347.697	242389.628	128.767	TWD97〔2020〕框架站
41	WHDO	2769734.614	300430.494	81.492	TWD97〔2020〕框架站
42	WIPN	2729741.702	255926.478	210.736	TWD97〔2020〕框架站
43	WUKU	2778827.731	290405.352	225.864	TWD97〔2020〕框架站
44	WULU	2563026.797	254246.339	928.435	原為 TWD97〔2020〕框架站。但因坐標較差較大，因此放開坐標約制，**視為新點**。
45	YAME	2755650.597	268718.428	218.843	TWD97〔2020〕框架站
46	YMSM	2784255.637	307868.468	783.940	TWD97〔2020〕框架站
47	CWBN	2770047.287	301862.184	55.709	外購站(非框架站)
48	CH61	2770137.620	275636.160	93.863	自架站
49	FUSN	2743560.306	283513.059	362.555	外購站(非框架站)
50	GS01	2763879.704	301302.356	53.459	外購站(非框架站)
51	GS03	2741034.672	254456.563	146.056	外購站(非框架站)

序號	點名	N	E	h (橢球高)	備註
52	GS14	2743982.574	245900.830	50.870	外購站(非框架站)
53	GS15	2739931.450	249039.266	83.085	外購站(非框架站)
54	GS61	2729998.964	271116.489	546.019	外購站(非框架站)
55	GS62	2736091.687	275351.653	474.678	外購站(非框架站)
56	GS69	2762283.181	288184.828	132.378	外購站(非框架站)
57	GS82	2689717.205	233307.263	419.022	外購站(非框架站)
58	GS91	2741985.976	242752.242	34.249	外購站(非框架站)
59	GS92	2715551.942	242218.915	199.112	外購站(非框架站)
60	HNSN	2692458.306	281261.386	2003.073	外購站(非框架站)
61	NSHE	2680044.112	229779.857	487.604	外購站(非框架站)
62	HSIN	2746699.359	251441.911	48.835	外購站(非框架站)
63	KYI2	2770316.645	258124.259	32.372	外購站(非框架站)
64	LNK2	2774429.802	288045.454	282.946	外購站(非框架站)
65	RW11	2698014.066	247063.091	859.020	自架站
66	RW12	2698014.817	247062.334	859.012	自架站
67	RW21	2723503.561	278925.764	876.063	自架站
68	RW22	2723504.435	278926.039	876.050	自架站
69	ST14	2749139.863	305708.366	232.443	自架站
70	ST15	2749137.937	305705.001	232.465	自架站
71	ST16	2733687.482	266899.881	241.422	自架站
72	ST17	2733689.060	266900.428	241.242	自架站
73	TSIO	2707417.635	220006.382	63.633	外購站(非框架站)
74	YLSS	2729154.141	316092.160	123.280	外購站(非框架站)

4.2.3 控制測量成果外業檢查

1.新設 GNSS 基站檢測-110 年度範圍

(1)、送審時間

■ 3 家測製廠商廠商於 110 年 5 月 5 日繳齊交資料，丙方於 110 年 5 月 12 解算完成並提供使用，檢送時間如表 4.17(110 成大產創字第 1101101335 號)。

表 4.17　3 家測製廠商檢送新設地面 GNSS 基站資料時間表

測區	廠商	新架設 GNSS 基站	繳交日期	解算完成日期
第 1 作業區	5-1 中興測量	1	110 年 5 月 5 日	110 年 5 月 12 日
第 2 作業區	5-2 自強工程	4		
第 3 作業區	5-3 詮華國土	4		

(2)、檢核數量

抽樣比例為 10%以上，每家測製廠商至少檢核 4 個點，本年度總共檢核 9 個點，3 作業區 3 家測製廠商 GNSS 基站數量及丙方檢核數量統計如表 4.10，圖 4.10 為檢核點位分布圖。

表 4.18　3 家測製廠商 GNSS 基站數量及丙方檢核數量統計表

測區及廠商名稱 (110 年度範圍)	第 1 作業區	第 2 作業區	第 3 作業區
	5-1 中興測量	5-2 自強工程	5-3 詮華國土
新設 GNSS 基站數量	1	4	4
檢核數量	1	4	4

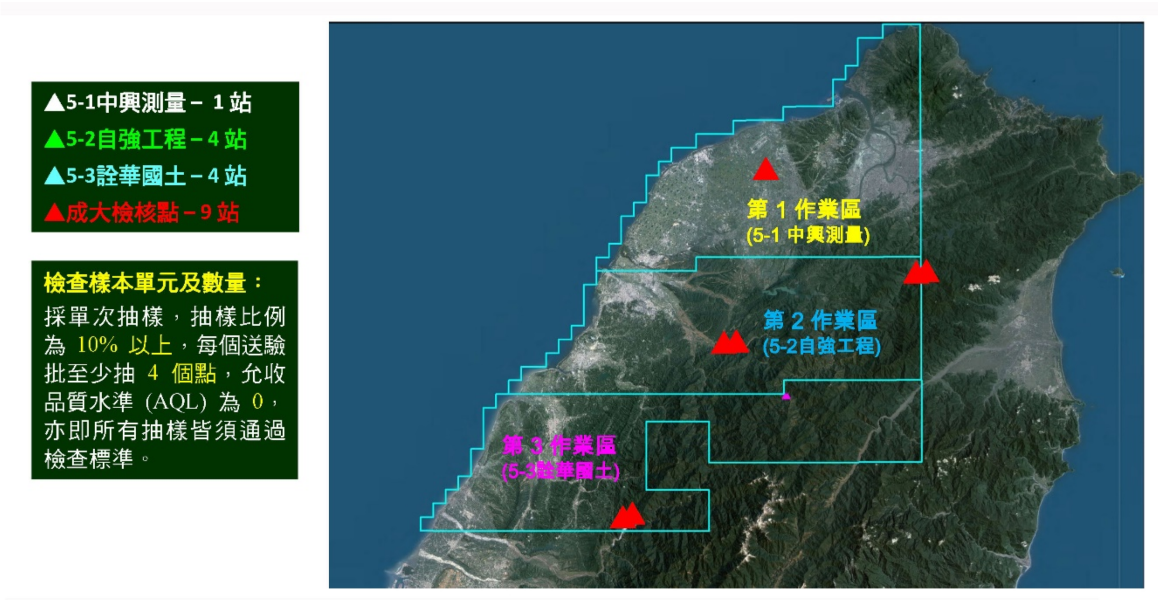


圖 4.10　 3 家測製廠商 110 年度範圍新設 GNSS 基站點位及檢核點位分布圖

(3)、外業檢核-110 年度範圍

各家測製廠商抽查點號如下：

■　第 1 作業區(5-1 中興測量)：CH61

- 第 2 作業區(5-2 自強工程)：ST14、ST15、ST16、ST17
- 第 3 作業區(5-3 詮華國土)：RW11、RW12、RW21、RW22

實地抽查 3 作業區 3 家測製廠商新架設 GNSS 基站點位及檢核點位現況圖如圖 4.11~4.13，新架設 GNSS 基站總共抽查 9 個站，檢核點位皆符合契約規範。

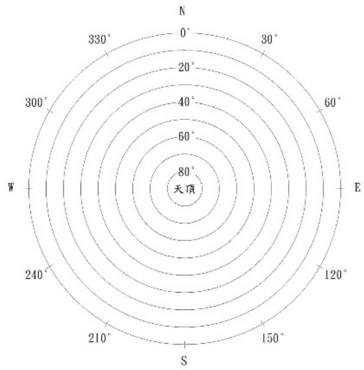
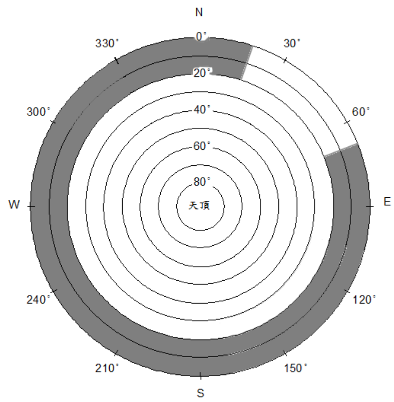
<table>
<tr><th colspan="2">第 1 作業區(5-1 中興測量)</th></tr>
<tr><td colspan="2">CH61</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
</table>

圖 4.11　第 1 作業區(5-1 中興測量)外業檢核點位現況圖

<table>
<tr><th colspan="2">第 2 作業區(5-2 自強工程)</th></tr>
<tr><td colspan="2">ST14、ST15</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
</table>

ST16、ST17

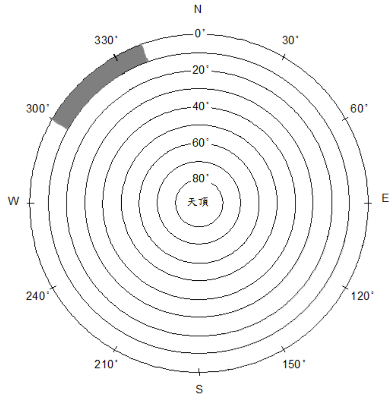
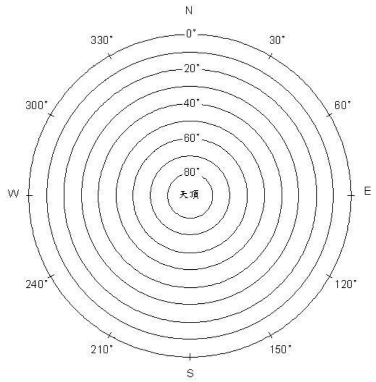


圖 4.12　第 2 作業區(5-2 自強工程)外業檢核點位現況圖

第 3 作業區(5-3 詮華國土)

RW11、RW12



RW21、RW22

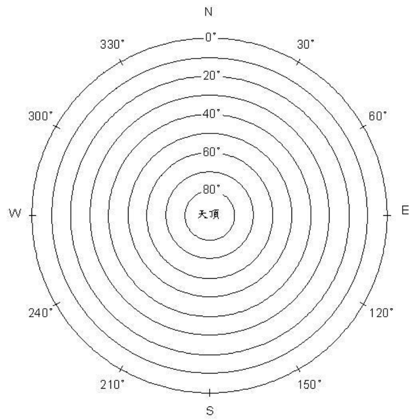


圖 4.13　第 3 作業區(5-3 詮華國土)外業檢核點位現況圖

2.航帶平差高程控制點及航帶平差平面控制點檢核-110 年度範圍

本階段檢核工作為檢核 110 年度範圍 3 作業區 3 家測製廠商廠商施測之航帶平差高程控制點及航帶平差平面控制點坐標成果。

(1)、控制測量成果外業檢查-110 年度範圍

監審方外業實際採 VBS-RTK 方式抽測乙方平差控制點，獲得該抽測點之三維坐標後與乙方所提供之平面坐標於內政部最新公布之坐標系統(本案原則規劃採用 TWD97[2020]坐標系統)下比對差值。由於本案空載光達資料獲取同應於掃瞄區域內 20 公里範圍內，選取 2 點以上之透空度佳 (仰角 10°以上無遮蔽)的地面 GNSS 基地站。地面控制點距上述 GNSS 基站之最長距離應為 20 公里之半，故本案驗收之基線統一以 10 公里計算。**所得差值中誤差於平面方向應小於 10 公分，高程方向應小於 10 公分，且平面方向最大較差值應小於 20 公分，高程方向最大較差值應小於 20 公分**。

3 作業區 3 家測製廠商所提供之控制點位，實施網形觀測（具備多餘觀測量，並採最小二乘平差解算），丙方引測抽樣點之三維坐標，與測製廠商所提供之坐標比對。3 家測製廠商提送各批次航帶平差高程控制點及平面控制點時間表、抽測數量如表 4.19~表 4.20。3 家測製廠商之控制測量外業檢查結果於下文說明，各家測區抽測點位分布示意圖如圖 4.14 所示。

◈送審時間：110 年度範圍 3 家測製廠商已於 110 年 4 月 15 日~4 月 26 日前，先行繳交點之記及點位測量坐標成果予丙方，進行控制點測量檢測作業。

表 4.19　110 年 3 作業區提送各批次航帶平差高程控制點及平面控制點時間表

作業區	資料檢送日期	資料審核日期	審核天數
第 1 作業區 (5-1 中興測量)	110.4.15	110.05.10~05.11、110.06.28~06.30、110.07.05~07.06、110.07.08、110.07.10、110.07.12、110.07.14、110.07.19	12 天
第 2 作業區 (5-2 自強工程)	110.4.15	110.05.24~05.28、110.05.31、110.06.07、110.06.21~06.23、110.06.28、110.07.05~07.07	13 天
第 3 作業區 (5-3 詮華國土)	110.4.26	110.06.02~06.04、110.06.08~06.11、110.06.15~06.17、110.06.21、110.06.29	11 天

◈檢核數量

表 4.20　110 年度範圍 3 作業區各測製廠商提送控制點點數及丙方檢測數量統計表

作業區	航帶平差點		合格與否	說明 (抽樣比例為新設點 10%以上，每個送驗批至少抽 4 點)
	測製廠商送驗點數	丙方抽測點數		
第 1 作業區 (5-1 中興測量)	160	**17**	**合格**	航帶平差共提送160點，抽驗17點。
第 2 作業區 (5-2 自強工程)	165	**46**	**合格**	航帶平差共提送165點，抽驗46點。
第 3 作業區 (5-3 詮華國土)	116	**42**	**合格**	航帶平差共提送116點，抽驗42點。

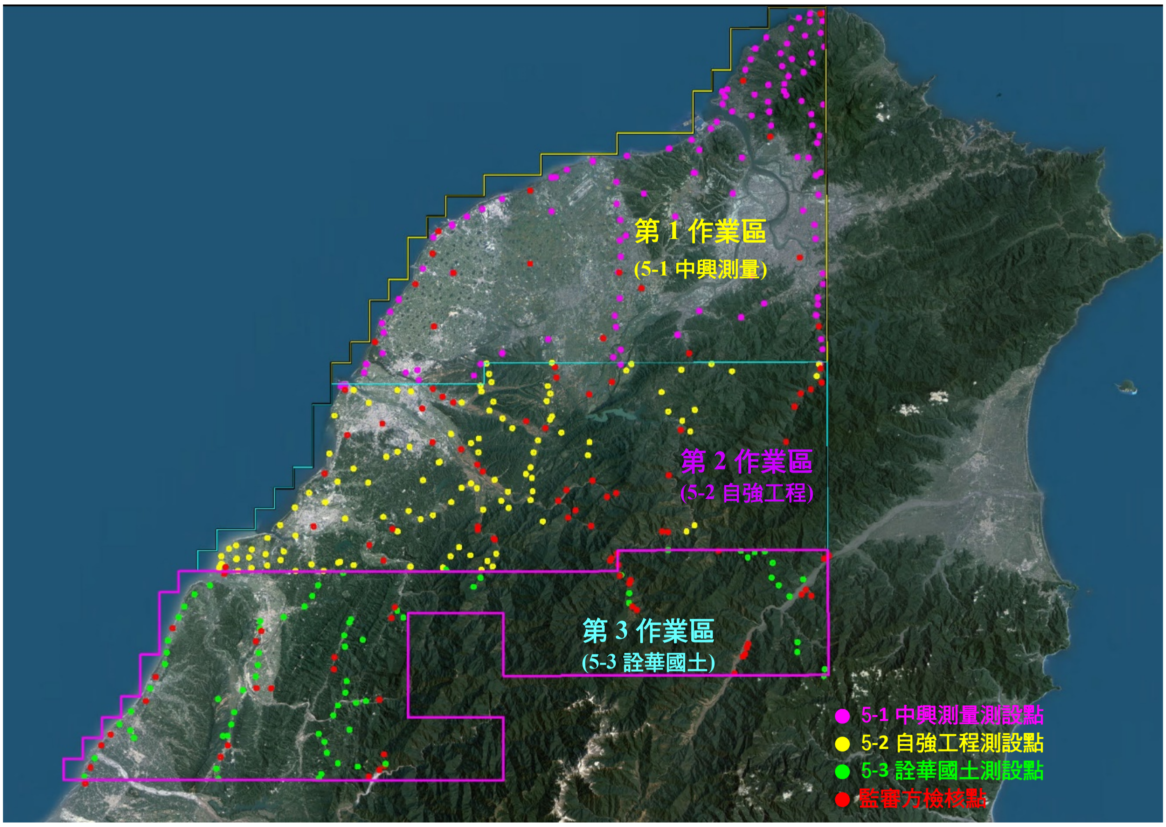


圖 4.14　110 年度範圍 3 作業區各測製廠商測區抽測點位分布示意圖

(2)、航帶平差控制點外業檢查結果

空載光達資料獲取同時，應於掃瞄區域內 20 公里範圍內，選取 2 點以上之透空度佳 (仰角 10°以上無遮蔽)的地面 GNSS 基地站。地面控制點距上述 GNSS 基站之最長距離應為 20 公里之半，故本次驗收之基線統一以 10 公里計算。所得差值中誤差於平面方向應小於 10 公分，高程方向應小於 10 公分，且平面方向最大較差值應小於 20 公分，高程方向最大較差值應小於 20 公分。

檢測方式採 GNSS 靜態測量及 e-GNSS 定位系統進行 VRS-RTK 即時動態定位測量，連接內政部國土測繪中心 e-GNSS 網站，並輸入選定之服務區及服務登入帳號密碼，確認連接無誤後，輸入點號、天線高、資料需求筆數，開始觀測並檢核是否顯示 Fix 收斂，觀測結束後，移動至下一測點重複前述步驟。

A.第 1 作業區：5-1 中興測量

- 送驗點數:航帶平差點 160 點。
- 抽測點數:抽樣比例為 10%以上，抽測 17 點航帶平差程控制點，點位分布示意圖如圖 4.15 所示，外業檢測情形如圖 4.16 所示。
- 日期：110 年 5 月 10 日~110 年 7 月 19 日。
- 儀器：Trimble R8s (1 組人力)。
- 航帶平差程控制點檢核成果詳表 4.21~4.22。

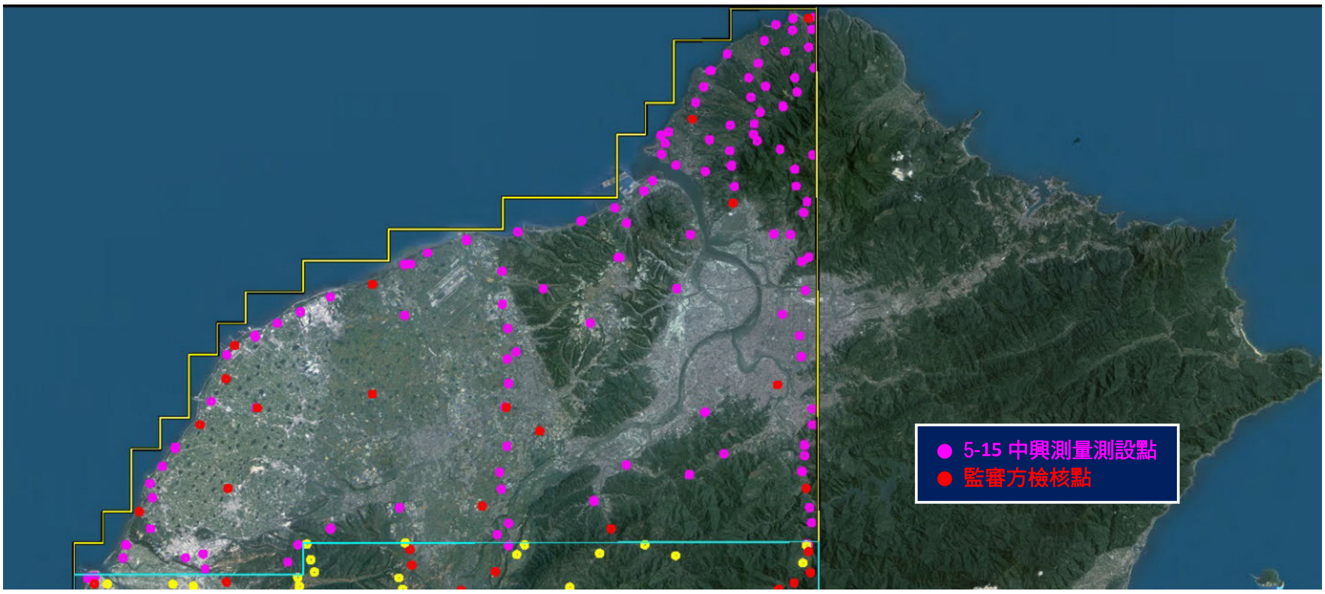


圖 4.15　第 1 作業區(5-1 中興測量)抽測點位分布圖

圖 4.16　第 1 作業區(5-1 中興測量)外業檢測情形

表 4.21　第 1 作業區(5-1 中興測量)檢核點(送驗點)坐標對照表 (單位: 公分)

編號	點號	丙方檢測成果-TWD97[2020]			第 1 作業區(中興測量)-TWD97[2020]		
		N	E	h	N	E	h
1	51-0046A	2765725.720	302765.761	30.909	2765725.741	302765.771	31.045
2	51-0104A	2756595.413	305302.734	78.536	2756595.393	305302.714	78.632
3	51-0065A	2781778.784	298836.893	142.978	2781778.780	298836.885	142.979
4	51-0077A	2789177.003	295257.200	64.225	2789176.996	295257.206	64.191
5	51-0105A	2755020.095	276708.169	189.837	2755020.102	276708.167	189.802
6	51-0041A	2761639.432	281785.849	131.415	2761639.377	281785.821	131.498
7	51-0040A	2762200.128	251824.738	34.438	2762200.110	251824.736	34.446
8	51-0112A	2754520.837	246449.484	24.424	2754520.821	246449.462	24.354
9	51-0055A	2774576.740	267019.672	23.460	2774576.722	267019.667	23.515
10	51-0044A	2766253.084	254082.514	36.097	2766253.063	254082.510	36.136
11	51-0047A	2769180.226	254861.320	23.254	2769180.224	254861.328	23.265
12	51-0002B	2798084.052	305516.455	30.026	2798084.052	305516.455	30.026
13	51-0043B	2763742.210	278834.533	127.308	2763742.210	278834.533	127.308
14	51-0119B	2763681.483	256857.356	71.142	2763681.483	256857.356	71.142
15	51-0121C	2753014.795	288089.699	119.268	2766253.063	254082.510	36.136
16	51-0118C	2756587.604	254281.015	92.350	2769180.224	254861.328	23.265
17	51-0127C	2764908.069	267016.286	126.019	2765725.741	302765.771	31.045

代碼 A：為航帶平差高程控制點
代碼 B：航帶平差平面控制點（特徵角點）
代碼 C：檢核點

表 4.22　第 1 作業區(5-1 中興測量)檢核點(送驗點)檢核成果表(單位: 公分)

編號	點號	△N	△E	△h	平面距離差 (通過標準：小平面差(20 公分內)	高程差 (通過標準：高程差(20 公分內)	平面通過與否	高程通過與否
1	51-0046A	-2.1	-1.0	-13.7	2.3	13.7	是	是
2	51-0104A	2.0	1.9	-9.7	2.8	9.7	是	是
3	51-0065A	0.4	0.8	-0.2	0.9	0.2	是	是
4	51-0077A	0.7	-0.6	3.4	0.9	3.4	是	是
5	51-0105A	-0.7	0.2	3.5	0.7	3.5	是	是
6	51-0041A	5.5	2.8	-8.3	6.1	8.3	是	是
7	51-0040A	1.8	0.2	-0.8	1.8	0.8	是	是
8	51-0112A	1.6	2.2	7.0	2.7	7.0	是	是
9	51-0055A	1.8	0.5	-5.5	1.9	5.5	是	是
10	51-0044A	2.0	0.3	-3.9	2.1	3.9	是	是
11	51-0047A	0.2	-0.8	-1.1	0.8	1.1	是	是
12	51-0002B	2.3	-2.9	0.1	3.7	0.1	是	是
13	51-0043B	2.6	-1.5	-5.1	3.0	5.1	是	是

14	51-0119B	-2.1	0.7	-6.6	2.2	6.6	是	是
15	51-0121C	-1.4	0.2	-3.6	1.4	3.6	是	是
16	51-0118C	3.0	-0.3	2.2	3.0	2.2	是	是
17	51-0127C	0.3	1.2	-1.9	1.2	1.9	是	是
誤差統計(RMSE)		2.0	1.4	5.3	1.3	3.7		

代碼 A：航帶平差高程控制點
代碼 B：航帶平差平面控制點（特徵角點）
代碼 C：檢核點

B.第 2 作業區：5-2 自強工程

- 送驗點數: 航帶平差控制點 165 點。
- 抽測點數: 抽樣比例為 10%以上，抽測 46 點航帶平差程控制點，抽測點位分布示意圖如圖 4.17 所示，外業檢測情形如圖 4.18 所示。
- 日期：110 年 5 月 24 日~7 月 17 日。
- 儀器：儀器：Trimble R8s (1 組人力)。
- 航帶平差程控制點檢核成果詳表 4.23~ 4.24。

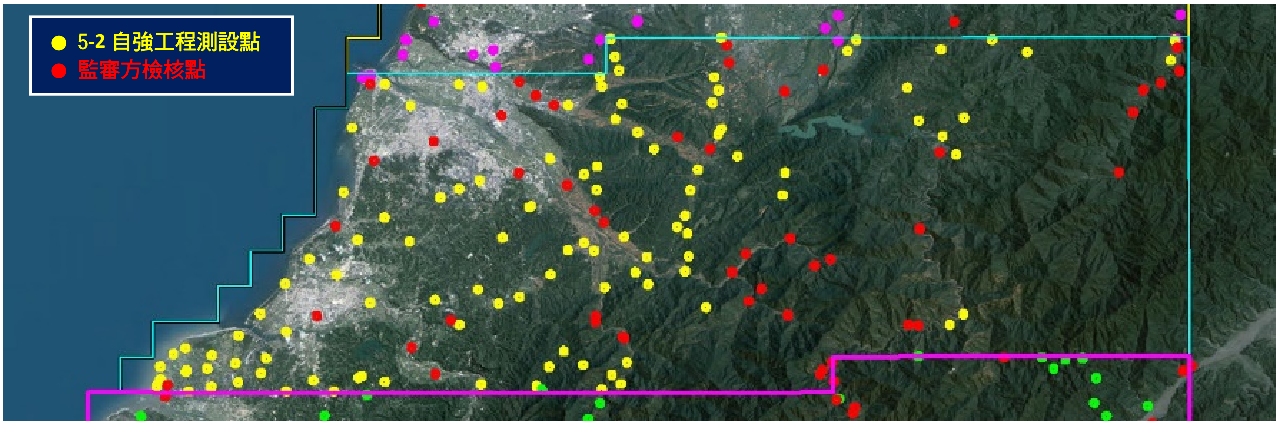


圖 4.17　第 2 作業區(5-2 自強工程)抽測點位分布示意圖

圖 4.18　第 2 作業區(5-2 自強工程)外業檢測情形

表 4.23　第 2 作業區(5-2 自強工程)檢核點(送驗點)坐標對照表(單位: 公分)

編號	點號	丙方檢測成果-TWD97[2020]			第 2 作業區(自強工程)-TWD97[2020]		
		N	E	h	N	E	h
1	52-0022A	2730055.029	238319.601	27.112	2730055.031	238319.595	27.080
2	52-0026A	2737069.080	239777.250	28.696	2737069.072	239777.219	28.717
3	52-0034A	2742185.393	242772.501	30.999	2742185.391	242772.486	31.051
4	52-0035A	2748164.031	242482.790	22.653	2748164.019	242482.783	22.697
5	52-0040A	2725526.517	247584.673	146.962	2725526.494	247584.652	146.965
6	52-0043A	2743680.812	247427.026	42.360	2743680.809	247427.020	42.378
7	52-0053A	2745685.119	252728.766	56.116	2745685.128	252728.752	56.133
8	52-0055A	2741190.135	254077.571	111.377	2741190.134	254077.562	111.476
9	52-0056A	2748312.583	254134.289	60.919	2748312.571	254134.291	60.884
10	52-0059A	2747247.575	255409.382	59.584	2747247.557	255409.373	59.569
11	52-0075A	2728300.734	262311.866	275.885	2728300.741	262311.866	275.871
12	52-0076A	2729603.431	260058.098	226.253	2729603.435	260058.090	226.260
13	52-0077A	2730030.671	260096.948	228.688	2730030.671	260096.927	228.632
14	52-0084A	2737353.365	260728.273	142.847	2737353.364	260728.280	142.769
15	52-0096A	2736119.401	275279.659	463.225	2736119.416	275279.665	463.211
16	52-0097A	2733978.349	277214.543	690.467	2733978.346	277214.539	690.548
17	52-0104A	2744008.763	266473.554	152.031	2744008.751	266473.562	152.006
18	52-0120A	2749819.490	270508.479	262.379	2749819.487	270508.456	262.348
19	52-0121A	2751194.017	270311.403	264.250	2751194.015	270311.398	264.198
20	52-0126A	2747570.924	274861.689	197.807	2747570.911	274861.661	197.809
21	52-0136A	2742831.450	286976.670	345.850	2742831.446	286976.665	345.809
22	52-0141A	2729322.422	285273.232	753.790	2729322.412	285273.235	753.850

23	52-0144A	2725495.146	277644.494	1001.895	2725495.139	277644.483	1001.973
24	52-0146A	2750997.209	305518.652	168.819	2750997.186	305518.638	168.861
25	52-0150A	2747688.760	302863.154	283.005	2747688.731	302863.138	283.042
26	52-0152A	2741264.287	300948.629	406.528	2741264.264	300948.614	406.584
27	52-1098A	2734461.384	278419.650	833.668	2734461.389	278419.660	833.691
28	52-1138A	2736839.184	285409.027	544.628	2736839.174	285409.023	544.627
29	52-1142A	2729363.416	284515.023	787.735	2729363.392	284515.036	787.800
30	52-1143A	2725817.797	277796.455	1037.851	2725817.772	277796.471	1037.834
31	52-1148A	2749156.816	305661.357	241.590	2749156.802	305661.353	241.599
32	52-1149A	2748226.079	304230.049	245.538	2748226.047	304230.040	245.614
33	52-1151A	2745935.444	302058.251	404.452	2745935.411	302058.214	404.444
34	52-0044B	2729725.580	248776.227	114.171	2729725.602	248776.207	114.183
35	52-0075B	2728428.965	262222.894	278.364	2728428.964	262222.887	278.287
36	52-1095B	2734889.092	271827.759	354.220	2734889.104	271827.721	354.091
37	52-1148B	2749135.527	305701.111	232.498	2749135.566	305701.103	232.448
38	52-1037AC	2727585.209	245700.601	124.046	2727585.208	245700.580	124.046
39	52-1063AC	2746498.661	256839.028	65.497	2746498.659	256839.034	65.472
40	52-1066AC	2740257.706	257866.273	106.482	2740257.700	257866.265	106.494
41	52-1085AC	2738258.324	260022.550	145.002	2738258.338	260022.532	144.919
42	52-1091AC	2733465.534	270734.569	312.573	2733465.572	270734.554	312.488
43	52-1092AC	2731215.361	272039.948	419.190	2731215.368	272039.937	419.244
44	52-1094AC	2730115.060	275096.318	592.955	2730115.052	275096.309	592.975
45	52-1114AC	2743098.504	269002.230	195.557	2743098.501	269002.252	195.488
46	52-1127AC	2749229.935	277866.507	165.986	2749229.935	277866.513	165.960

代碼 A：航帶平差高程控制點
代碼 B：航帶平差平面控制點（特徵角點）
代碼 C：檢核點

表 4.24　第 2 作業區(5-2 自強工程)檢核點(送驗點)檢核成果表(單位：公分)

編號	點號	△N	△E	△h	平面距離差 (通過標準：小平面差(20 公分內)	高程差 (通過標準：高程差(20 公分內)	平面通過與否	高程通過與否
1	52-0022A	-0.2	0.6	3.2	0.7	3.2	是	是
2	52-0026A	0.8	3.1	-2.1	3.2	2.1	是	是
3	52-0034A	0.2	1.5	-5.2	1.5	5.2	是	是
4	52-0035A	1.3	0.7	-4.4	1.4	4.4	是	是
5	52-0040A	2.3	2.1	-0.4	3.1	0.4	是	是
6	52-0043A	0.3	0.7	-1.9	0.7	1.9	是	是

7	52-0053A	-0.9	1.4	-1.7	1.7	1.7	是	是
8	52-0055A	0.0	0.9	-9.9	0.9	9.9	是	是
9	52-0056A	1.2	-0.2	3.4	1.2	3.4	是	是
10	52-0059A	1.7	0.9	1.5	1.9	1.5	是	是
11	52-0075A	-0.7	0.0	1.4	0.7	1.4	是	是
12	52-0076A	-0.5	0.8	-0.7	1.0	0.7	是	是
13	52-0077A	0.0	2.1	5.5	2.1	5.5	是	是
14	52-0084A	0.1	-0.8	7.8	0.8	7.8	是	是
15	52-0096A	-1.5	-0.6	1.4	1.6	1.4	是	是
16	52-0097A	0.3	0.4	-8.1	0.5	8.1	是	是
17	52-0104A	1.2	-0.8	2.5	1.5	2.5	是	是
18	52-0120A	0.3	2.3	3.1	2.3	3.1	是	是
19	52-0121A	0.2	0.5	5.2	0.6	5.2	是	是
20	52-0126A	1.2	2.8	-0.2	3.1	0.2	是	是
21	52-0136A	0.4	0.5	4.1	0.7	4.1	是	是
22	52-0141A	1.0	-0.3	-6.0	1.0	6.0	是	是
23	52-0144A	0.6	1.1	-7.7	1.2	7.7	是	是
24	52-0146A	2.3	1.4	-4.2	2.7	4.2	是	是
25	52-0150A	2.9	1.6	-3.7	3.3	3.7	是	是
26	52-0152A	2.2	1.5	-5.6	2.6	5.6	是	是
27	52-1098A	-0.5	-1.0	-2.3	1.1	2.3	是	是
28	52-1138A	0.9	0.3	0.1	1.0	0.1	是	是
29	52-1142A	2.3	-1.3	-6.6	2.7	6.6	是	是
30	52-1143A	2.4	-1.6	1.6	2.9	1.6	是	是
31	52-1148A	1.4	0.5	-1.0	1.5	1.0	是	是
32	52-1149A	3.2	0.9	-7.5	3.4	7.5	是	是
33	52-1151A	3.3	3.7	0.8	5.0	0.8	是	是
34	52-0044B	-2.3	2.0	-1.2	3.0	1.2	是	是
35	52-0075B	0.1	0.7	7.7	0.7	7.7	是	是
36	52-1095B	-1.2	3.8	12.9	4.0	12.9	是	是
37	52-1148B	-3.9	0.9	4.9	4.0	4.9	是	是
38	52-1037AC	0.0	2.1	0.0	2.1	0.0	是	是
39	52-1063AC	0.2	-0.6	2.4	0.6	2.4	是	是
40	52-1066AC	0.6	0.8	-1.2	1.0	1.2	是	是
41	52-1085AC	-1.4	1.8	8.3	2.3	8.3	是	是
42	52-1091AC	-3.8	1.5	8.5	4.1	8.5	是	是
43	52-1092AC	-0.8	1.1	-5.4	1.4	5.4	是	是

44	52-1094AC	0.8	0.9	-2.0	1.2	2.0	是	是
45	52-1114AC	0.2	-2.2	7.0	2.2	7.0	是	是
46	52-1127AC	0.0	-0.7	2.6	0.7	2.6	是	是
誤差統計(RMSE)		1.6	1.3	5.1	1.2	3.0		

代碼 A：航帶平差高程控制點
代碼 B：航帶平差平面控制點（特徵角點）
代碼 C：檢核點

C.第 3 作業區：5-3 詮華國土

- 送驗點數: 航帶平差控制點 116 點。
- 抽測點數: 抽樣比例為 10%以上，抽測 42 點航帶平差程控制點，抽測點位分布示意圖如圖 4.19 所示，外業檢測情形如圖 4.20 所示。
- 日期：110 年 6 月 23 日～6 月 29 日。
- 儀器：儀器：Trimble R8s (1 組人力)。
- 航帶平差程控制點檢核成果詳 4.25~ 4.26。

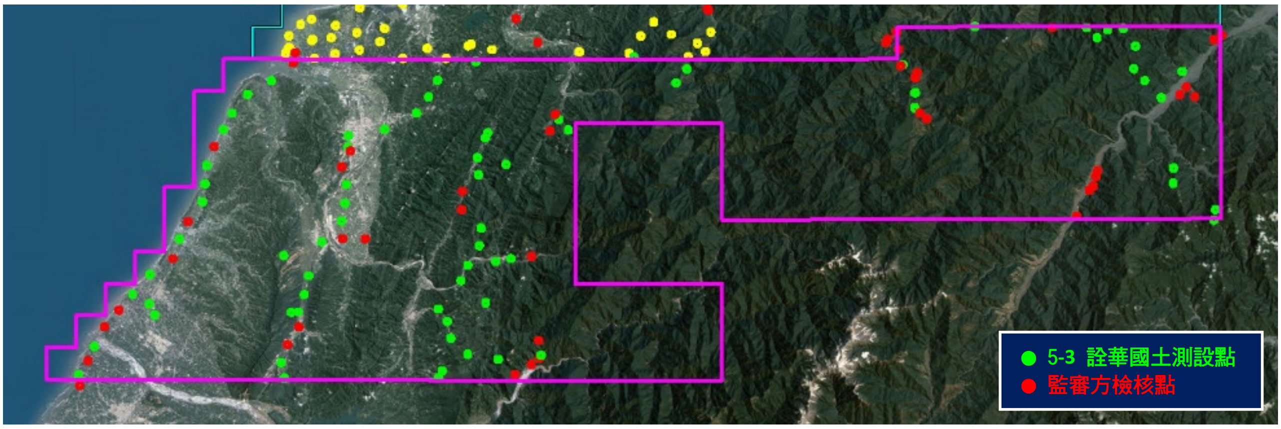


圖 4.19　第 3 作業區(5-3 詮華國土)抽測點位分布示意圖

圖 4.20　第 3 作業區 5-3(詮華國土)外業檢測情形

表 4.25　第 3 作業區(5-3 詮華國土)檢核點(送驗點)坐標對照表(單位: 公分)

編號	點號	丙方檢測成果-TWD97[2020]			**第 3 作業區(詮華國土)-TWD97[2020]**		
		N	E	h	N	E	h
1	53-0002A	2695942.812	208017.353	23.241	2695942.827	208017.365	23.253
2	53-0003A	2698078.151	208736.678	22.730	2698078.154	208736.679	22.757
3	53-0005A	2700998.110	210165.300	22.142	2700998.105	210165.303	22.216
4	53-0006A	2702439.339	211410.916	22.603	2702439.312	211410.897	22.623
5	53-0009A	2706880.915	216065.024	33.829	2706880.907	216065.008	33.789
6	53-0011A	2710070.949	217367.980	23.196	2710070.940	217367.971	23.217
7	53-0015A	2716548.756	219623.808	23.328	2716548.755	219623.809	23.329
8	53-0023A	2699464.296	225973.911	360.960	2699464.287	225973.912	360.981
9	53-0024A	2723756.568	226452.265	22.272	2723756.589	226452.246	22.307
10	53-0025A	2724657.363	226629.630	23.648	2724657.364	226629.631	23.660
11	53-0027A	2700987.498	226938.556	292.732	2700987.490	226938.541	292.740
12	53-0031A	2714785.603	230652.523	168.723	2714785.637	230652.518	168.659
13	53-0032A	2708599.465	230723.220	142.612	2708599.477	230723.217	142.633
14	53-0045A	2711095.664	241003.552	332.100	2711095.647	241003.552	332.109
15	53-0046A	2712680.905	241078.248	259.185	2712680.908	241078.227	259.238
16	53-0059A	2696871.369	245623.030	749.421	2696871.371	245623.027	749.587
17	53-0060A	2697720.810	247014.649	828.296	2697720.802	247014.633	828.393
18	53-0061A	2707076.518	247043.250	569.171	2707076.518	247043.245	569.185
19	53-0062A	2698289.859	247732.647	936.756	2698289.889	247732.631	936.790
20	53-0063A	2717892.876	248643.955	313.094	2717892.873	248643.937	313.160
21	53-0066A	2726443.724	278548.416	1184.357	2726443.717	278548.412	1184.360
22	53-0067A	2724936.847	278701.809	954.029	2724936.848	278701.821	954.017

23	53-0068A	2723584.704	279102.915	851.812	2723584.696	279102.908	851.676
24	53-0069A	2722460.828	280157.189	1440.653	2722460.834	280157.173	1440.579
25	53-0072A	2718942.887	281175.038	1654.337	2718942.883	281175.009	1654.335
26	53-0074A	2726794.420	291969.940	976.324	2726794.415	291969.926	976.368
27	53-0075A	2710541.903	294133.451	706.589	2710541.881	294133.482	706.649
28	53-0078A	2712780.215	295214.847	654.202	2712780.217	295214.846	654.305
29	53-0080A	2714470.639	295924.133	602.030	2714470.635	295924.172	601.991
30	53-0087A	2721008.757	302992.965	328.008	2721008.768	302992.970	328.004
31	53-0088A	2720849.845	304295.854	369.897	2720849.854	304295.863	369.908
32	53-0089A	2725754.800	305979.170	270.332	2725754.807	305979.130	270.278
33	53-0092A	2726156.225	306629.594	244.256	2726156.241	306629.578	244.218
34	53-B05	2719316.908	249078.883	277.858	2719316.813	249078.782	277.889
35	53-B08	2713981.041	295758.996	627.537	2713981.036	295758.985	627.597
36	53-0095C	2716168.820	231380.576	78.715	2716168.815	231380.626	78.751
37	53-0096C	2708589.025	232682.009	152.103	2708589.038	232682.023	152.139
38	53-0099C	2699825.573	247656.226	1216.289	2699825.595	247656.220	1216.316
39	53-0102C	2722939.522	280318.321	1400.724	2722939.535	280318.299	1400.646
40	53-0103C	2719434.956	280548.167	1642.810	2719434.952	280548.140	1642.681
41	53-0104C	2713117.673	295524.823	644.201	2713117.672	295524.812	644.287
42	53-0107C	2721673.701	303563.911	319.829	2721673.703	303563.896	319.765

代碼 A：航帶平差高程控制點
代碼 B：航帶平差平面控制點（特徵角點）
代碼 C：檢核點

表 4.26　第 3 作業區(5-3 詮華國土)檢核點(送驗點)檢核成果表(單位:公分)

編號	點號	△N	△E	△h	平面距離差(通過標準：小平面差(20 公分內)	高程差(通過標準：高程差(20 公分內)	平面通過與否	高程通過與否
1	53-0002A	-1.5	-1.3	-1.2	2.0	1.2	是	是
2	53-0003A	-0.3	-0.2	-2.7	0.3	2.7	是	是
3	53-0005A	0.4	-0.3	-7.5	0.5	7.5	是	是
4	53-0006A	2.6	1.9	-2.0	3.2	2.0	是	是
5	53-0009A	0.8	1.6	4.0	1.8	4.0	是	是
6	53-0011A	0.8	0.9	-2.1	1.2	2.1	是	是
7	53-0015A	0.1	-0.2	-0.2	0.2	0.2	是	是
8	53-0023A	0.8	-0.1	-2.1	0.8	2.1	是	是
9	53-0024A	-2.1	1.9	-3.5	2.8	3.5	是	是
10	53-0025A	-0.1	-0.2	-1.2	0.2	1.2	是	是

11	53-0027A	0.8	1.5	-0.9	1.7	0.9	是	是
12	53-0031A	-3.4	0.5	6.3	3.4	6.3	是	是
13	53-0032A	-1.2	0.3	-2.1	1.3	2.1	是	是
14	53-0045A	1.7	-0.1	-1.0	1.7	1.0	是	是
15	53-0046A	-0.3	2.0	-5.4	2.1	5.4	是	是
16	53-0059A	-0.2	0.3	-16.6	0.4	16.6	是	是
17	53-0060A	0.8	1.6	-9.7	1.8	9.7	是	是
18	53-0061A	-0.1	0.5	-1.5	0.5	1.5	是	是
19	53-0062A	-3.0	1.6	-3.5	3.4	3.5	是	是
20	53-0063A	0.3	1.7	-6.6	1.8	6.6	是	是
21	53-0066A	0.7	0.3	-0.4	0.8	0.4	是	是
22	53-0067A	-0.1	-1.2	1.2	1.2	1.2	是	是
23	53-0068A	0.7	0.7	13.6	1.0	13.6	是	是
24	53-0069A	-0.6	1.6	7.4	1.7	7.4	是	是
25	53-0072A	0.4	2.8	0.1	2.9	0.1	是	是
26	53-0074A	0.5	1.4	-4.4	1.4	4.4	是	是
27	53-0075A	2.2	-3.1	-6.0	3.8	6.0	是	是
28	53-0078A	-0.2	0.0	-10.3	0.2	10.3	是	是
29	53-0080A	0.4	-4.0	3.8	4.0	3.8	是	是
30	53-0087A	-1.0	-0.5	0.4	1.2	0.4	是	是
31	53-0088A	-0.9	-0.9	-1.1	1.3	1.1	是	是
32	53-0089A	-0.7	3.9	5.4	4.0	5.4	是	是
33	53-0092A	-1.6	1.6	3.8	2.3	3.8	是	是
34	53-B05	9.5	10.1	-3.1	13.8	3.1	是	是
35	53-B08	04	1.1	-6.0	1.1	6.0	是	是
36	53-0095C	0.5	-5.1	-3.6	5.1	3.6	是	是
37	53-0096C	-1.4	-1.5	-3.6	2.0	3.6	是	是
38	53-0099C	-2.2	0.5	-2.7	2.3	2.7	是	是
39	53-0102C	-1.3	2.2	7.8	2.6	7.8	是	是
40	53-0103C	0.4	2.7	12.8	2.7	12.8	是	是
41	53-0104C	0.0	1.0	-8.7	1.0	8.7	是	是
42	53-0107C	-0.2	1.4	6.4	1.4	6.4	是	是
誤差統計(RMSE)		1.9	2.3	5.9	2.2	3.9		

代碼 A：航帶平差高程控制點

代碼 B：航帶平差平面控制點（特徵角點）

代碼 C：檢核點

◈控制測量檢查小結

總和以上針對 3 作業區 3 家測製廠商之控制測量成果檢查工作，檢查 3 個項目之成果是否符合規定，以下為檢核成果之總結，並附上檢核總成果合格表(如附件三所示)。

1. **控制測量成果書面資料**：經檢查 3 作業區測製廠商提送之書面資料，其控制點分布圖、點之記內容及檔案格式皆符合規定，**檢查結果判定 3 作業區 3 家測製廠商合格。**
2. **新設 GNSS 基站坐標解算成果**：丙方收齊測製廠商基站資料後統一進行坐標解算後提供予測製廠商使用，確保本案成果框架之一致性。
3. **控制測量成果：**
   - **新設地面點**：3 作業區 3 家測製廠商所檢送之新設地面點 GNSS 基站資料檢查結果**判定 3 作業區 3 家測製廠商合格**。
4. **航帶平差高程控制點及航帶平差平面控制點資料**：航帶平差高程控制點及航帶平差平面控制點資料，與丙方抽樣點之三維坐標比對，3 作業區 3 家測製廠商比對成果皆於標準內，**檢查結果判定 3 作業區 3 家測製廠商合格。**

4.3 點雲及航帶平差檢核結果

◈工作項目

點雲及航帶平差之檢核，包含點雲紀錄格式檢查、測區覆蓋完整度及相鄰航帶重疊率檢查、點雲密度檢查、航帶平差書面檢查及航帶相對誤差檢查。本項檢核項目針對 3 作業區進行檢查。各項檢查結果詳述如下文。

◈送審時間

3 作業區提送及審核時間，如表 4.27：

表 4.27　3 作業區提送點雲及航帶平差檢核資料日期

測區	廠商名稱	子測區	資料檢送日期	資料審核日期	丙方審核天數
第 1 作業區	中興測量	5-1-1	110.07.22	110.07.23~110.08.20	29 天
		5-1-2	110.11.10	110.11.11~110.12.09	29 天
第 2 作業區	自強工程	5-2-1	110.06.23	110.06.24~110.07.22	29 天
		5-2-2	111.02.22	111.02.23~111.03.04	11 天
第 3 作業區	詮華國土	5-3-1	110.11.10	110.11.11~110.11.23	14 天
		5-3-2	111.02.07	111.02.08~111.02.18	11 天

※本表僅列出最後通過之檢送日期及審核日期(審核天數以發文日期計算，實際結果於 30 日內通知)

4.3.1　點雲紀錄格式

以自行開發之程式(如圖 4.21)，逐航帶檢查測製廠商掃瞄點雲資料之地面三維坐標值、反射強度及回訊順序等是否合於規定。經檢查各測製廠商提送之全數航帶點雲資料合於規定，**本項檢查判定合格。**

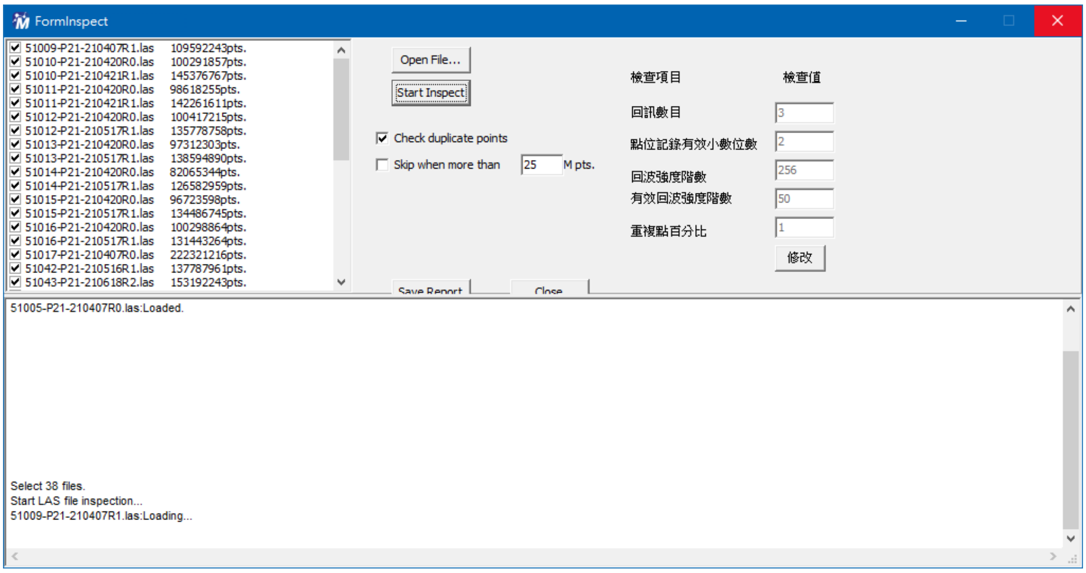


圖 4.21　自動化檢查程式示意圖

4.3.2　測區覆蓋完整度及相鄰航帶重疊率

將測製廠商提送之點雲資料，逐條帶於軟體中，圈畫出點雲涵蓋範圍，並依航帶之方向規劃重疊率量測。因本次中興測量本階段大多為平地、山區大致各佔一半，其航線規劃大多為東西向；自強工程提送之航線規劃，第一子測區其依地形起伏進行規劃，平地測區大致採南北向，山區則為東西向、第二子測區平地測區大致採東西向，山區則為南北向；詮華國土第一子測區提送之主要航線為東西向、第二子測區依地形起伏

進行規劃，各家測繪廠商 110 年度航線數如表 4.28。各家圈劃之各航帶點雲之邊線如圖 4.22~4.27。

表 4.28　3 家測製廠商航線數量表

	第一子測區	第二子測區
中興 5-1	**43 條**	**142 條**
自強 5-2	**85 條**	**136 條**
詮華 5-3	**64 條**	**141 條**

利用圈畫好之點雲邊線，兩兩相鄰航帶檢查並統計其重疊率，檢查結果各航帶間重疊率全數大於 40%，合於契約重疊率必須大於 40%之規定，各家航帶重疊率未達 50%處，如第一子測區詮華部分山區點雲航帶重疊率未達 50%，則改採人工一一檢查，經扣除補雲洞航帶及水域區域，確認後**皆達 40%之重疊率**。

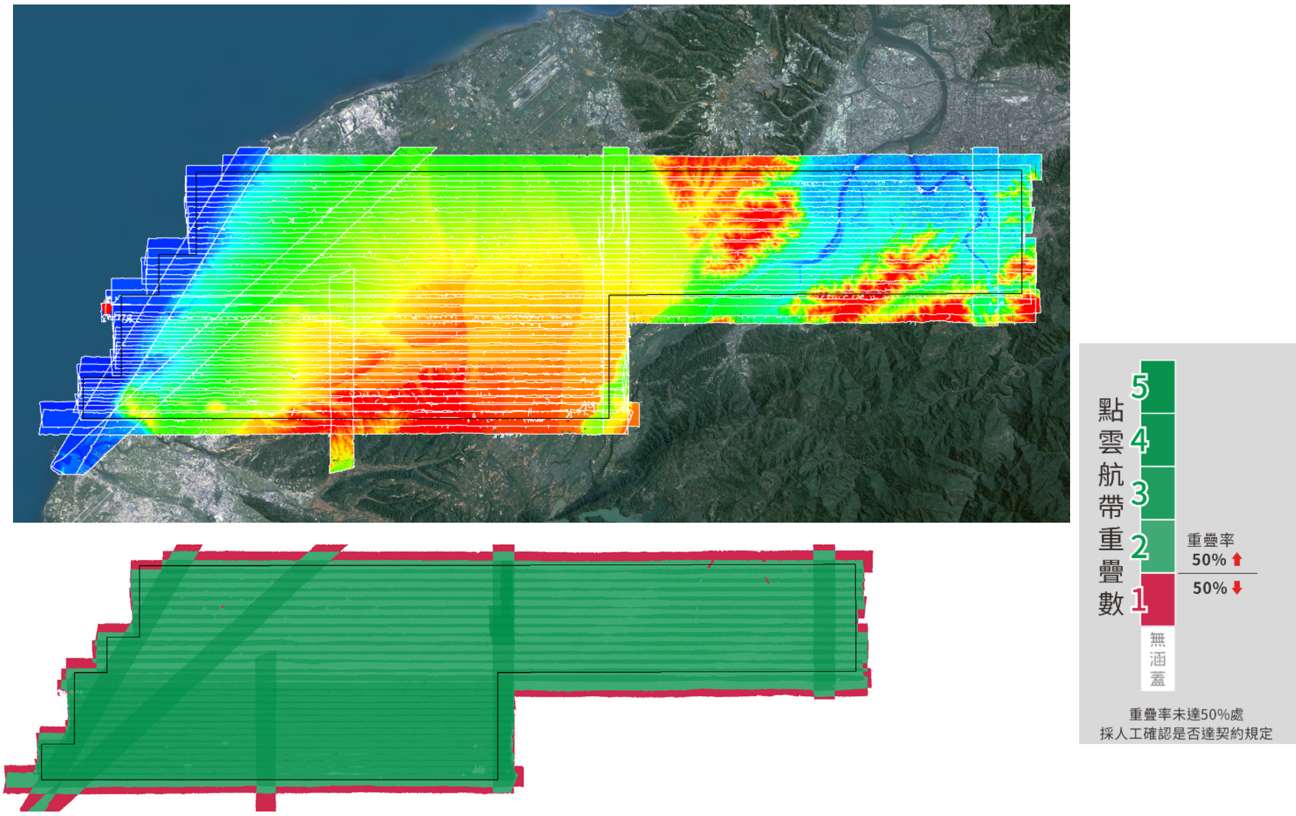


圖 4.22　中興測量-第一子測區航帶點雲掃瞄涵蓋範圍(共計 43 條) 及航帶重疊圖

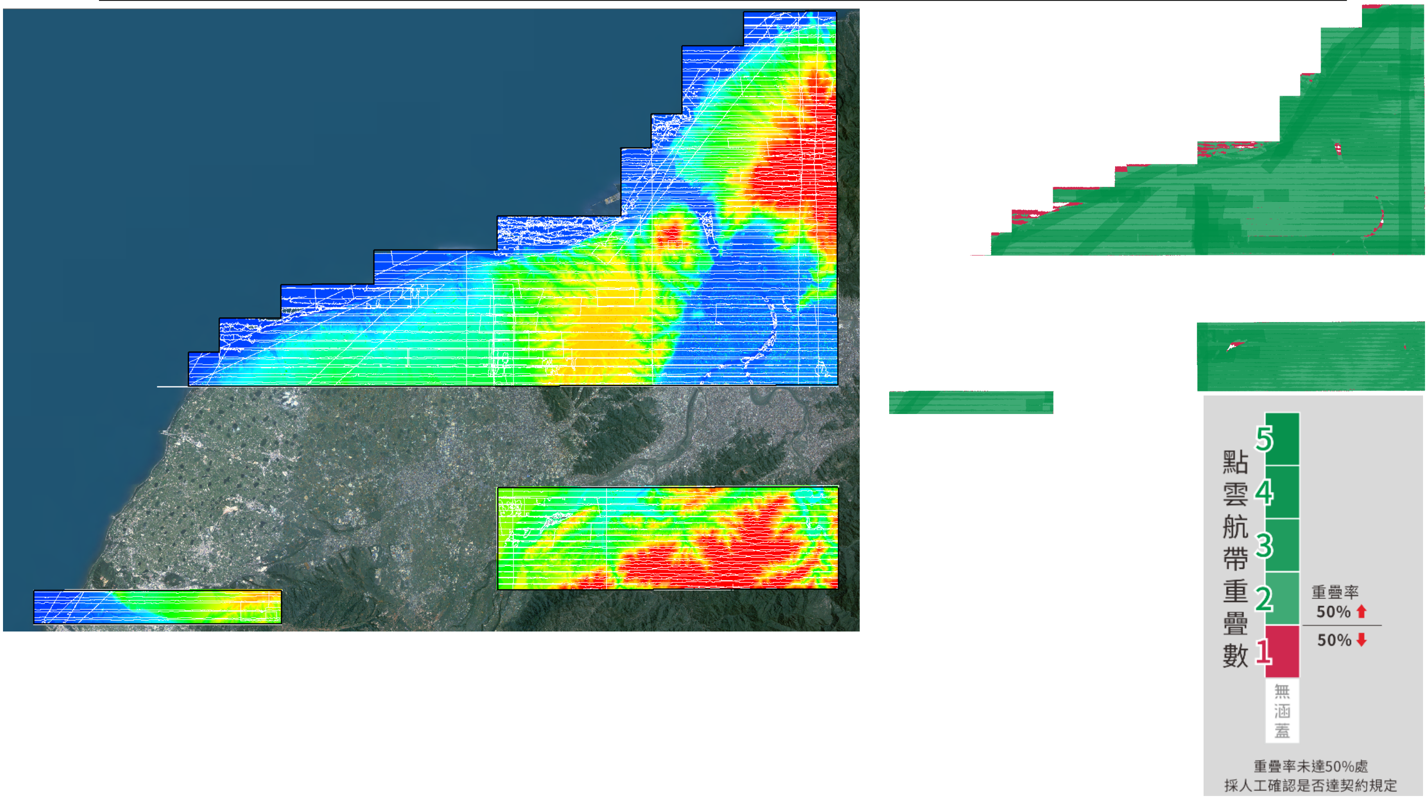


圖 4.23　中興測量-第二子測區航帶點雲掃瞄涵蓋範圍(共計 142 條) 及航帶重疊圖

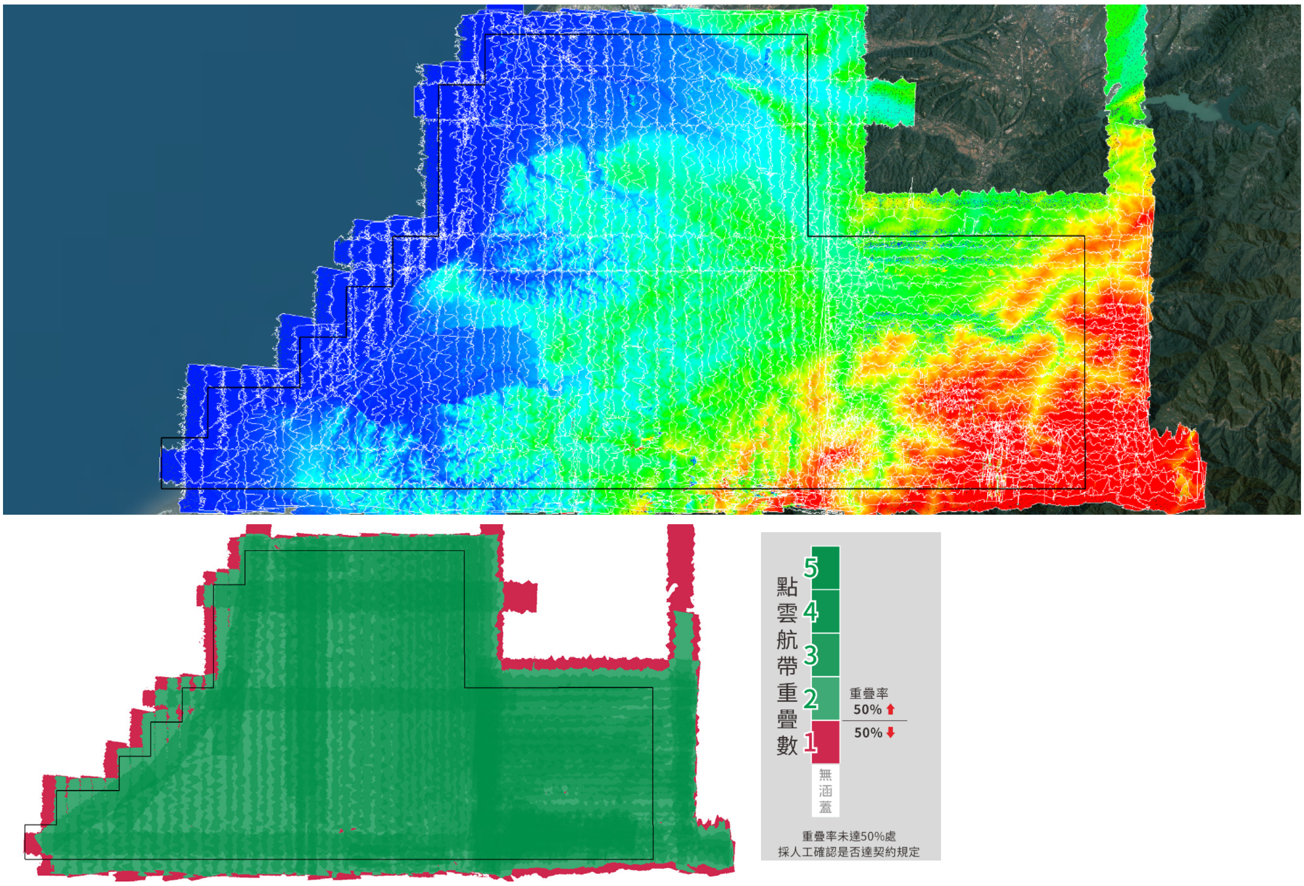


圖 4.24　自強工程-第一子測區各航帶點雲掃瞄涵蓋範圍(共計 85 條)及航帶重疊圖

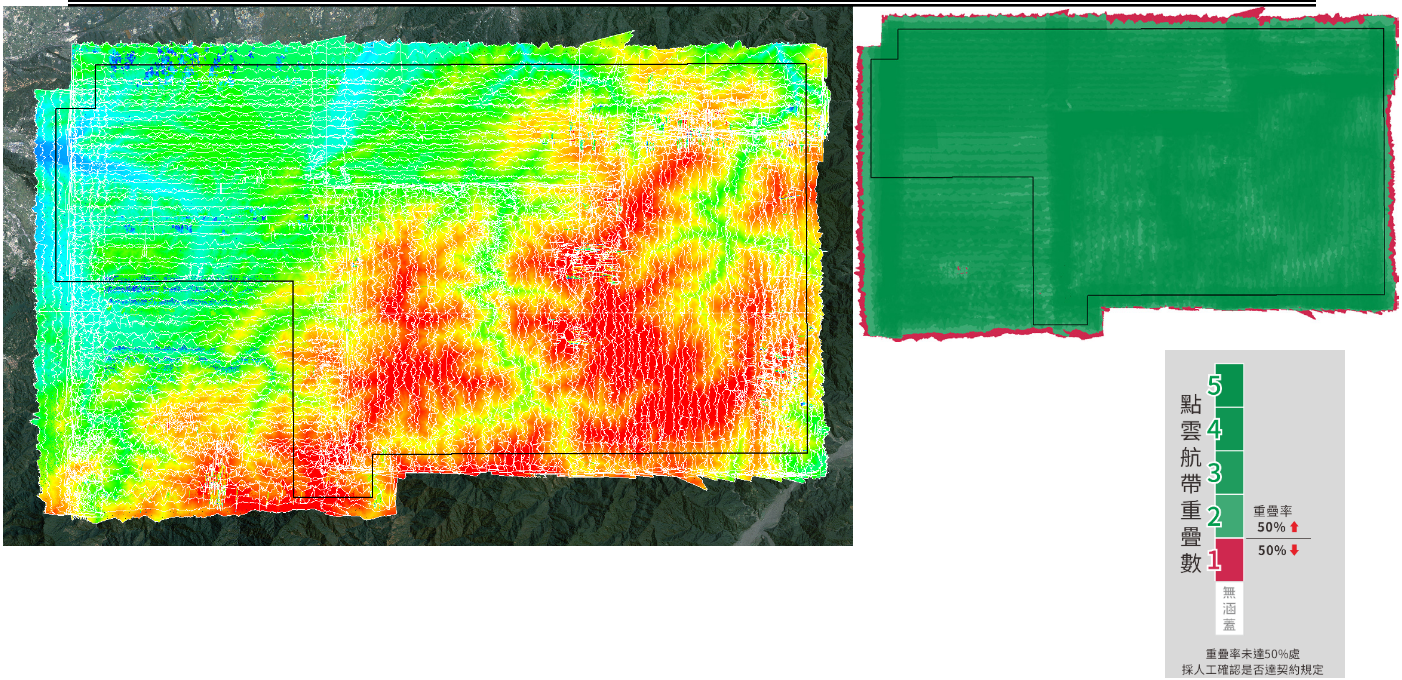


圖 4.25　自強工程-第二子測區各航帶點雲掃瞄涵蓋範圍(共計 136 條)及航帶重疊圖

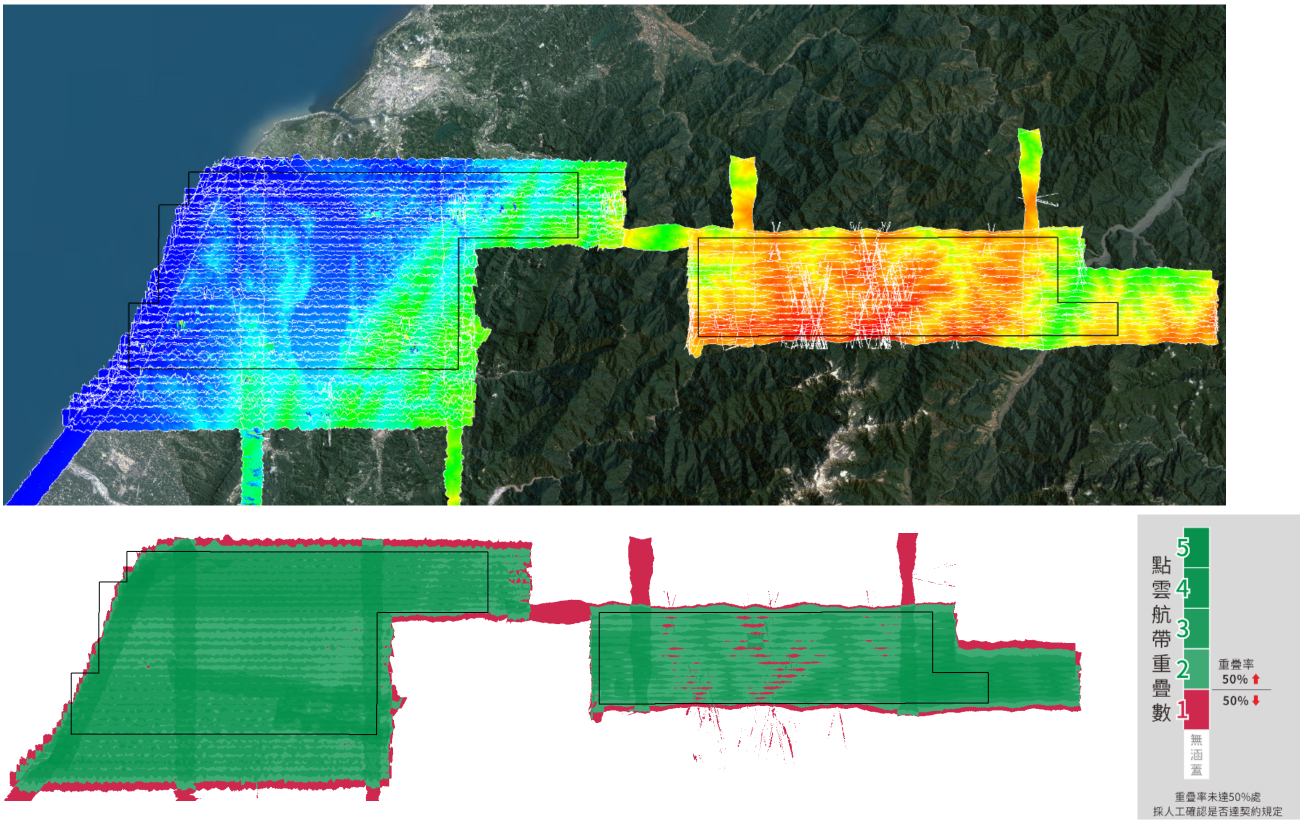


圖 4.26 詮華國土-第一子測區各航帶點雲掃瞄涵蓋範圍(共計 64 條) 及航帶重疊圖

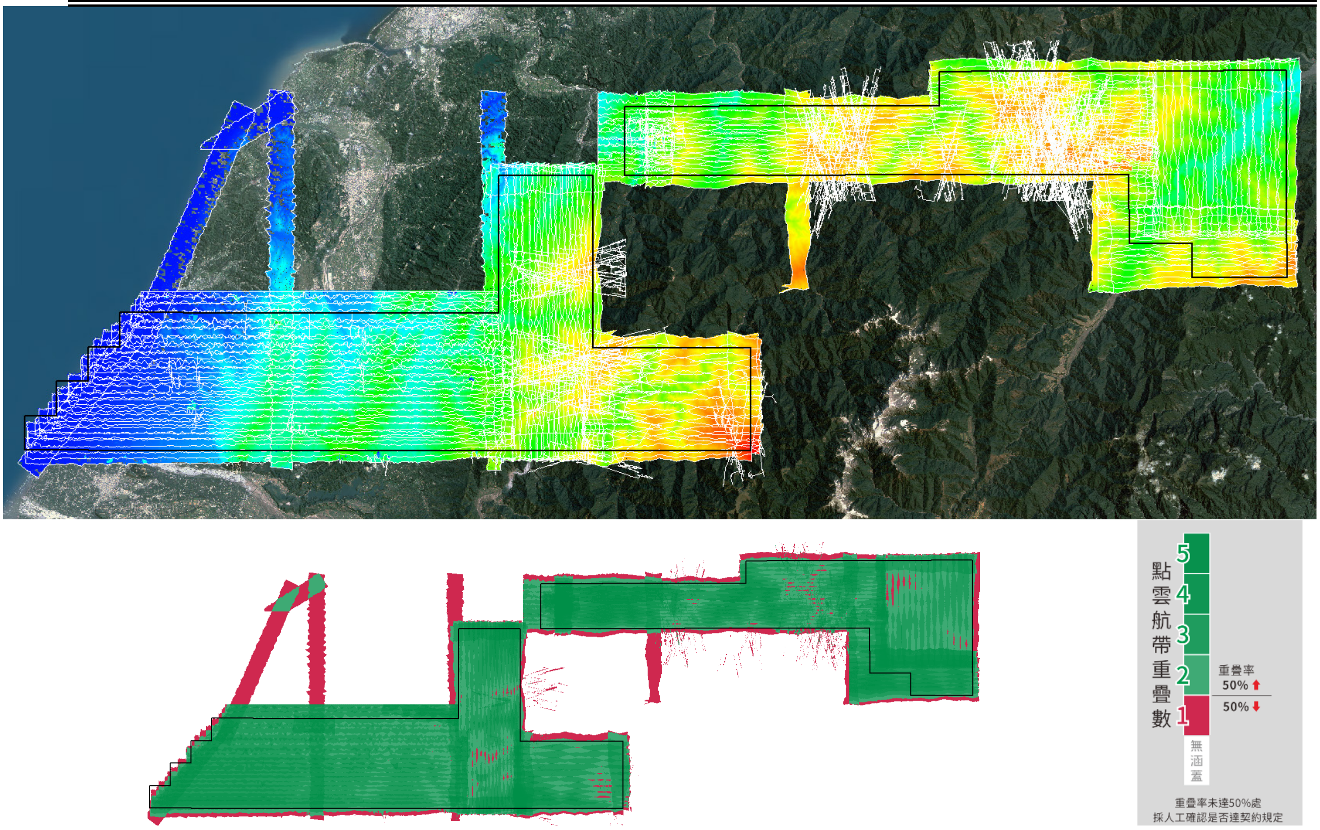


圖 4.27　詮華國土-第二子測區各航帶點雲掃瞄涵蓋範圍(共計 141 條)及航帶重疊圖

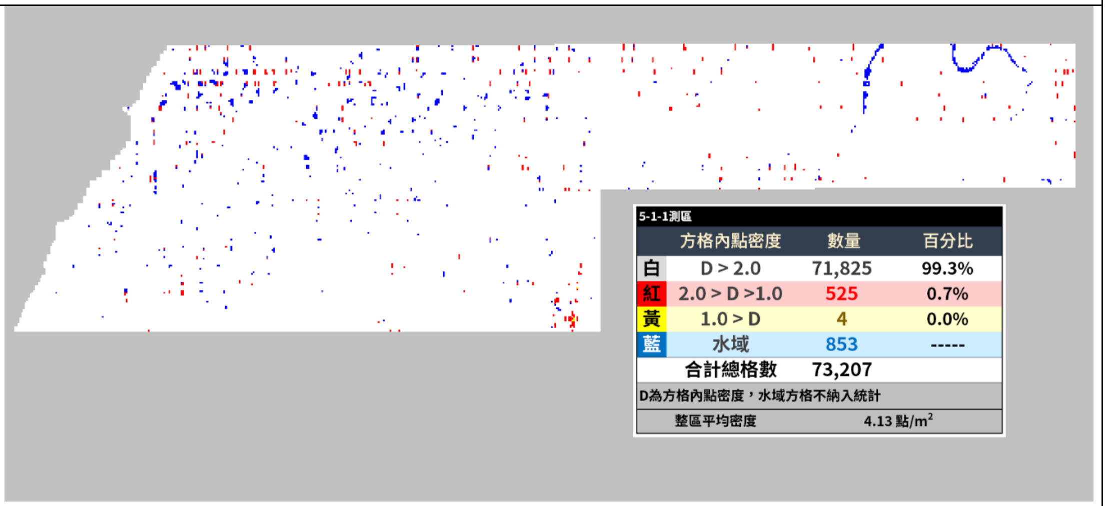
4.3.3　點雲密度

整合測區內各航帶點雲，以自行開發之程式，統計 100×100 平方公尺為單位統計點雲密度，計算結果如圖 4.25，並將平均密度分為大於 2.0/m^2(白色)，介於 2.0 ~1.0 點/m^2(紅色)，及小於 1.0 點/m^2(黃色)區塊，及水域(藍色)。各作業區點雲密度檢核結果分述如下。

(1)、中興 5-1 點雲密度檢查

計算中興測量 2 個子測區點雲密度成果，扣除水體範圍後，統計合格及密度不足、低密度之格數，如圖 4.28~圖 4.29 所示。

第 1 作業區第一子測區點雲密度檢查



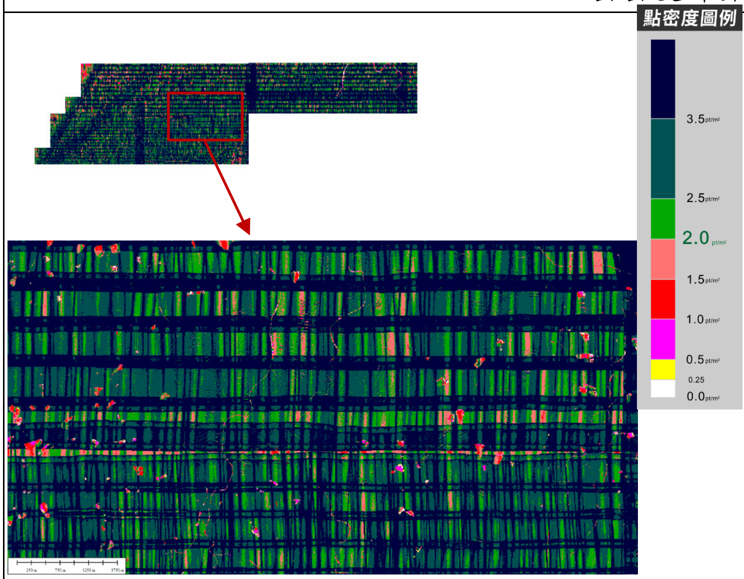
5-1-1測區

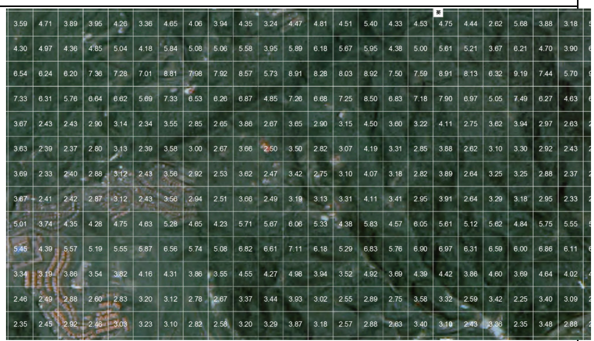
	方格內點密度	數量	百分比
白	D > 2.0	71,825	99.3%
紅	2.0 > D >1.0	525	0.7%
黃	1.0 > D	4	0.0%
藍	水域	853	-----
	合計總格數	73,207	

D為方格內點密度，水域方格不納入統計

整區平均密度 4.13 點/m²

點雲密度計算圖

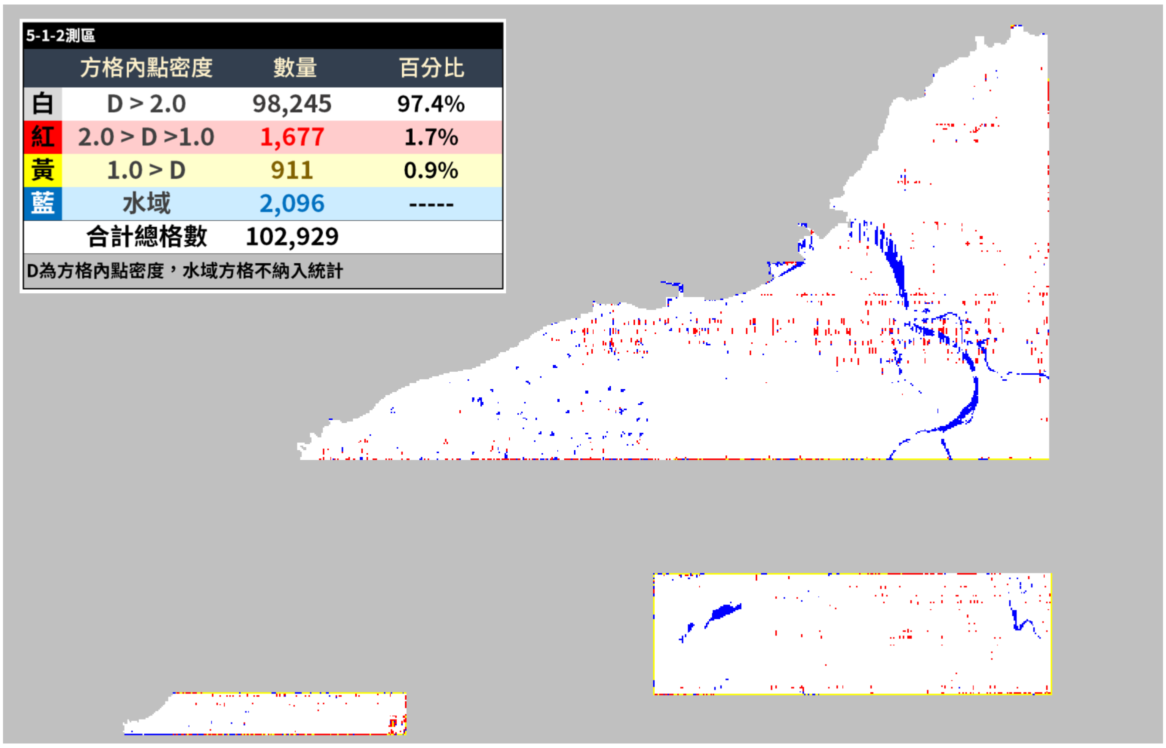




細部點雲密度合理分析	點雲密度區域放大圖

圖 4.28　中興測量-第一子測區點雲密度計算成果圖

第 1 作業區第二子測區點雲密度檢查

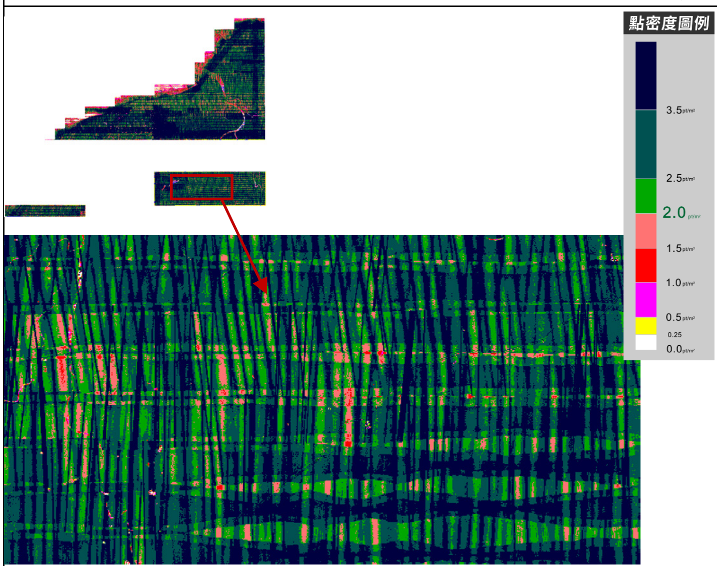


5-1-2測區

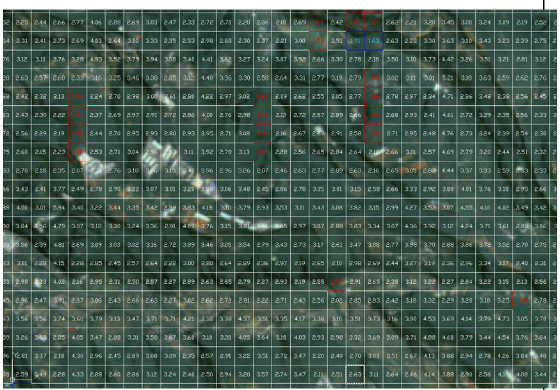
	方格內點密度	數量	百分比
白	D > 2.0	98,245	97.4%
紅	2.0 > D >1.0	1,677	1.7%
黃	1.0 > D	911	0.9%
藍	水域	2,096	-----
	合計總格數	102,929	

D為方格內點密度，水域方格不納入統計

點雲密度計算圖



細部點雲密度合理分析



點雲密度區域放大圖

圖 4.29　中興測量-第二子測區點雲密度計算成果圖

由圖 4.28~圖 4.29，第 1 作業區內依契約其點雲密度合格標準為：平均密度需大於 2.0 點/m^2；扣除水域範圍後，密度不足比例需小於測區面積之 10%，且低密度(小於 1 點/m^2)區域必須小於測區面積之 5%。統計結果如表 4.29 所示。

◈統計結果

表 4.29　第 1 作業區測區 100 公尺x100 公尺密度統計結果

	總格數	水體格數	合格格數（大於 2.0）	密度不足格數（1.0~2.0）	低密度格數（小於 1.0）
第一子測區	A 73,207	B 853	C 71,825	D 525	E 4
第二子測區	A 102,929	B 2,096	C 98,245	D 1,677	E 911

每一格面積為 100 公尺x100 公尺，即 1 公頃

※ 總計密度不足比例為：

$$\frac{D+E}{A-B} = \frac{525+4}{73207-853} = 0.7\%$$ (第一子測區)

$$\frac{D+E}{A-B} = \frac{1677+911}{102929-2,096} = 2.6\%$$(第二子測區)

密度不足比例合於契約規定（小於 10%），本項判定**合格**。

※ 低密度比例為：

$$\frac{E}{A-B} = \frac{4}{73207-853} = 0.0\ \%$$ (第一子測區)

$$\frac{E}{A-B} = \frac{911}{102929-2,096} = 0.9\ \%$$ (第二子測區)

低密度比例，合於契約規定（小於 5%），本項判定**合格**。

※ 扣除水體後，第一子測區總體平均密度為 **4.13** 點/m^2；第二子測區總體平均密度為 **4.15** 點/m^2，全區點密度直方圖如圖 4.30~4.31 所示。

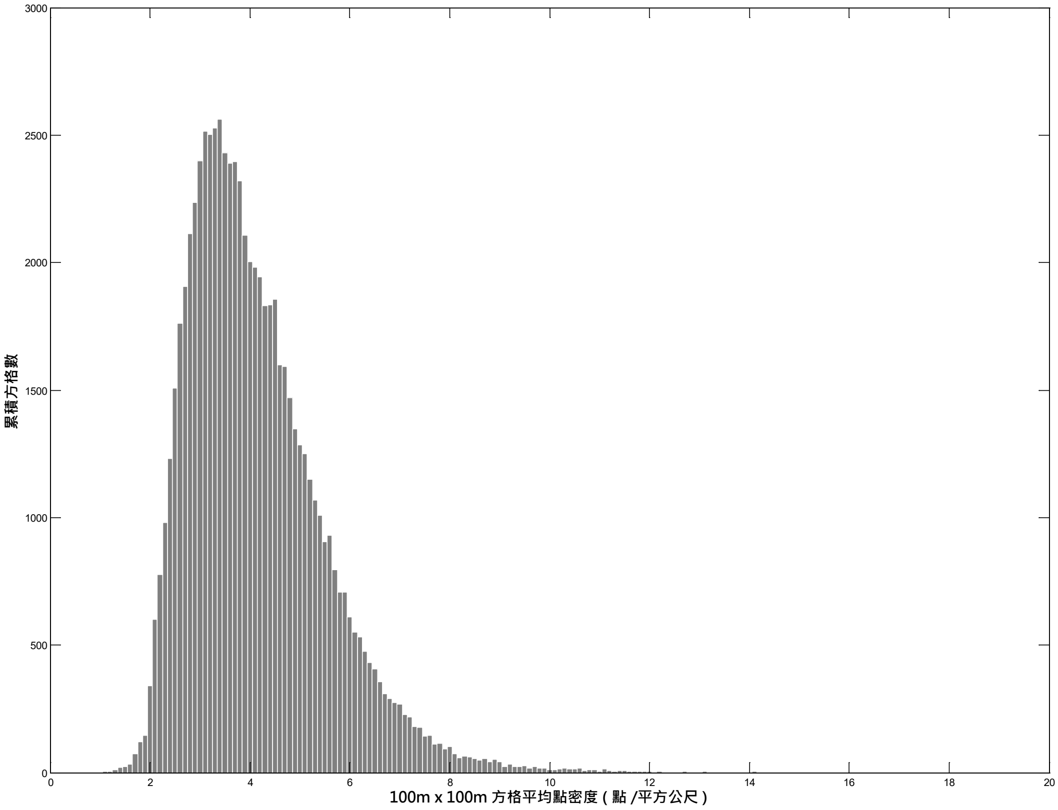


圖 4.30　5-1 第一子測區點密度直方圖

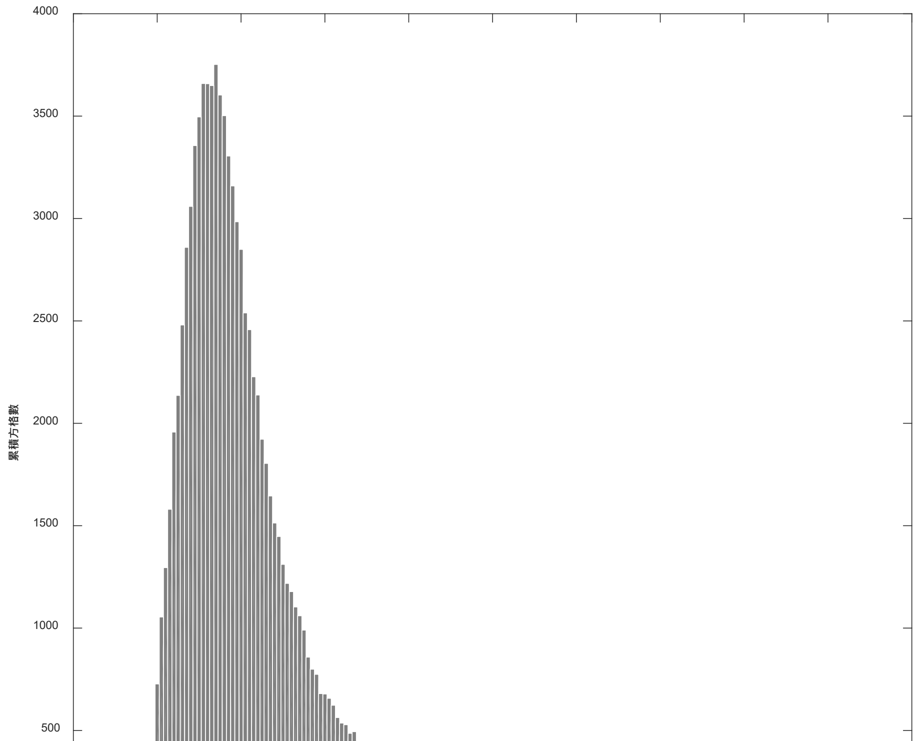
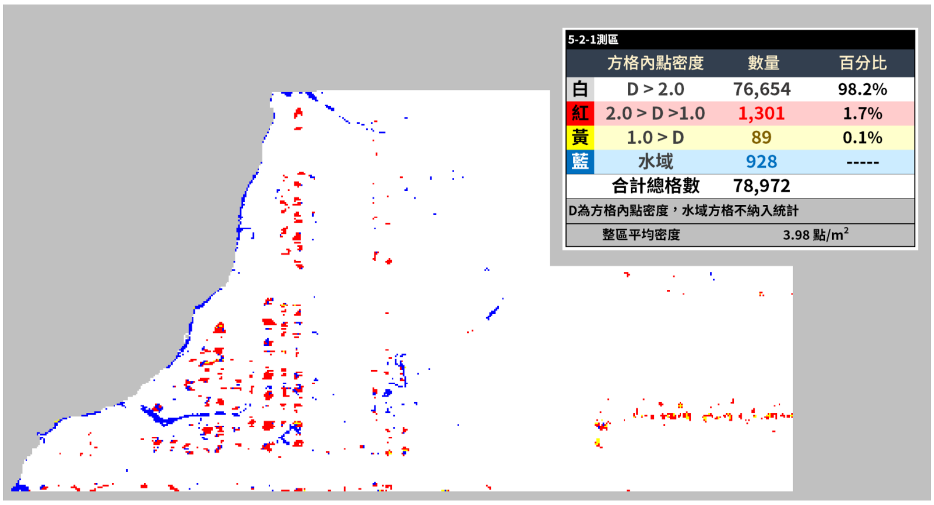


圖 4.31　5-1 第二子測區點密度直方圖

(2)、自強 5-2 點雲密度檢查

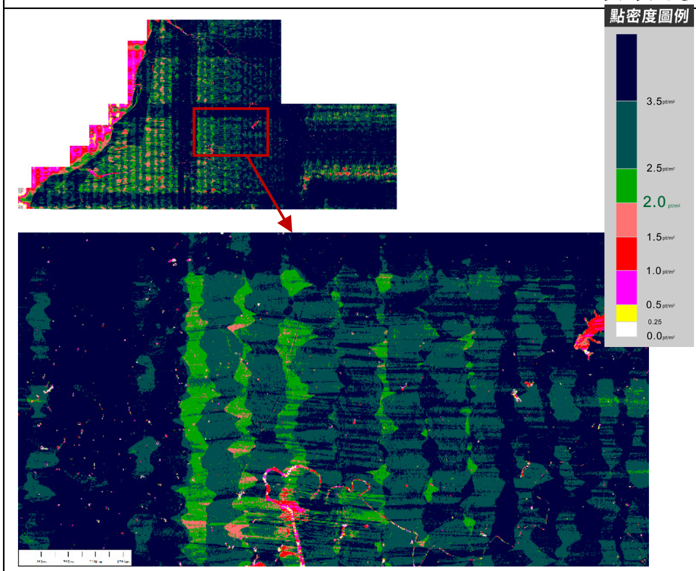
計算自強工程 2 個子測區點雲密度成果，扣除水體範圍後，統計合格及密度不足、低密度之格數，如圖 4.32~圖 4.33。

第 2 作業區第一子測區點雲密度檢查

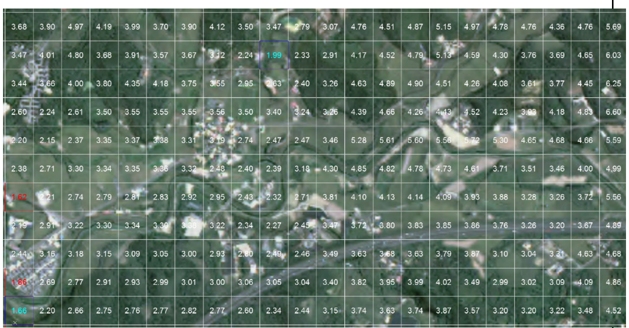


5-2-1測區			
	方格內點密度	數量	百分比
白	D > 2.0	76,654	98.2%
紅	2.0 > D >1.0	1,301	1.7%
黃	1.0 > D	89	0.1%
藍	水域	928	-----
	合計總格數	78,972	
D為方格內點密度，水域方格不納入統計			
整區平均密度		3.98 點/m²	

點雲密度計算圖



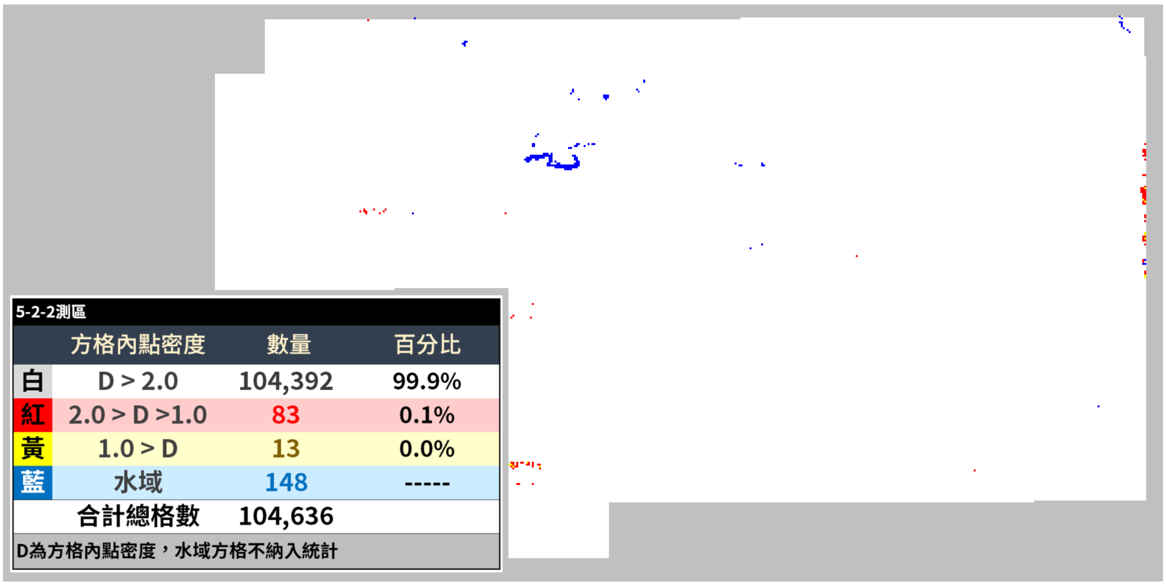
細部點雲密度合理分析



點雲密度區域放大圖

圖 4.32　自強工程-第一子測區點雲密度計算成果圖

第 2 作業區第二子測區點雲密度檢查

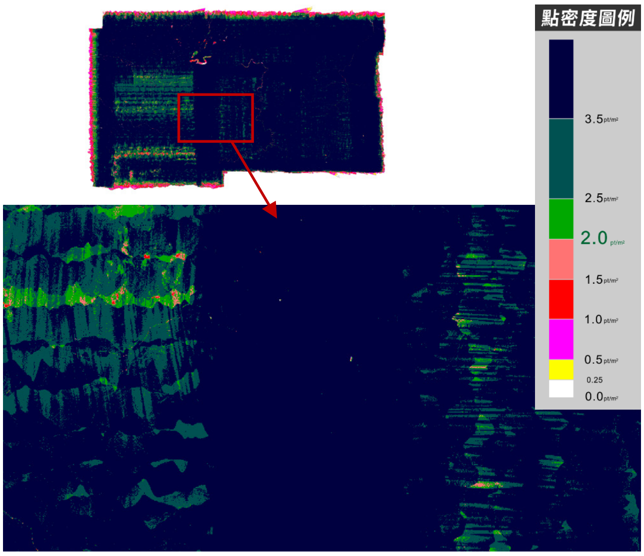


5-2-2測區

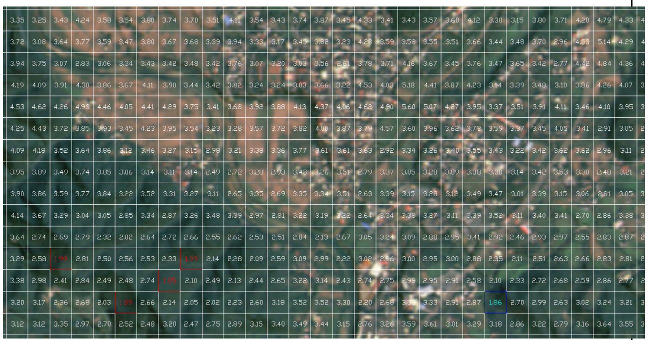
	方格內點密度	數量	百分比
白	D > 2.0	104,392	99.9%
紅	2.0 > D >1.0	83	0.1%
黃	1.0 > D	13	0.0%
藍	水域	148	-----
	合計總格數	104,636	

D為方格內點密度，水域方格不納入統計

點雲密度計算圖



細部點雲密度合理分析



點雲密度區域放大圖

圖 4.33　自強工程-第二子測區點雲密度計算成果圖

如圖 4.32~圖 4.33，第 2 作業區內依契約其點雲密度合格標準為：平均密度需大於 2.0 點/m^2；扣除水域範圍後，密度不足比例需小於測區面積之 10%，且低密度(小於 1 點/m^2)區域必須小於測區面積之 5%。統計結果如表 4.30 所示。

◈統計結果

表 4.30　5-2 測區 100 公尺x100 公尺密度統計結果

	總格數	水體格數	合格格數（大於 2.0）	密度不足格數（1.0~2.0）	低密度格數（小於 1.0）
第一子測區	A 78,972	B 928	C 76,654	D 1,301	E 89
第二子測區	A 104,636	B 148	C 104,392	D 83	E 13

每一格面積為 100 公尺x100 公尺，即 1 公頃

※ 總計密度不足比例為：

$$\frac{D+E}{A-B}=\frac{1301+89}{78972-928}=1.8\%\quad(\text{第一子測區})$$

$$\frac{D+E}{A-B}=\frac{83+13}{104636-13}=0.1\%\quad(\text{第二子測區})$$

密度不足比例合於契約規定（小於 10%），本項判定**合格**。

※ 低密度比例為：

$$\frac{E}{A-B}=\frac{89}{78972-928}=0.1\%\quad(\text{第一子測區})$$

$$\frac{E}{A-B}=\frac{13}{104636-13}=0.0\%\quad(\text{第二子測區})$$

低密度比例，合於契約規定（小於 5%），本項判定**合格**。

※ 扣除水體後，第一子測區總體平均密度為 **3.98** 點/m^2；第二子測區總體平均密度為 **5.85** 點/m^2。全區點密度直方圖如圖 4.34~圖 4.35 所示。

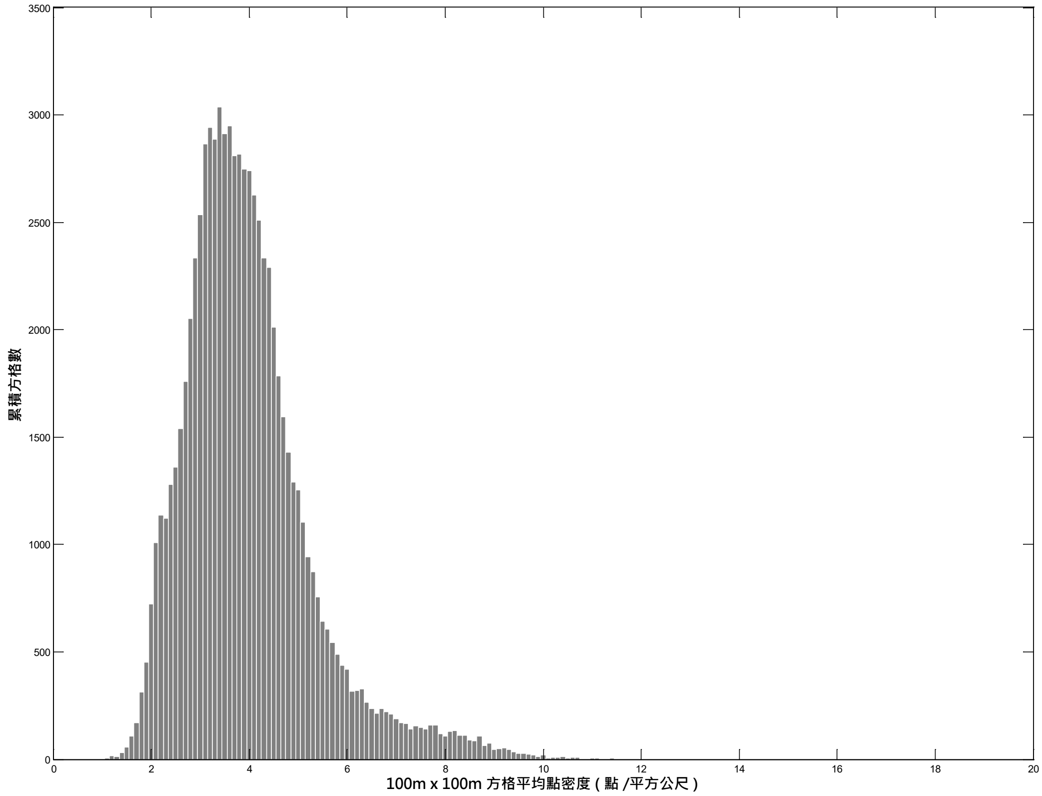


圖 4.34　自強工程-第一子測區點密度直方圖

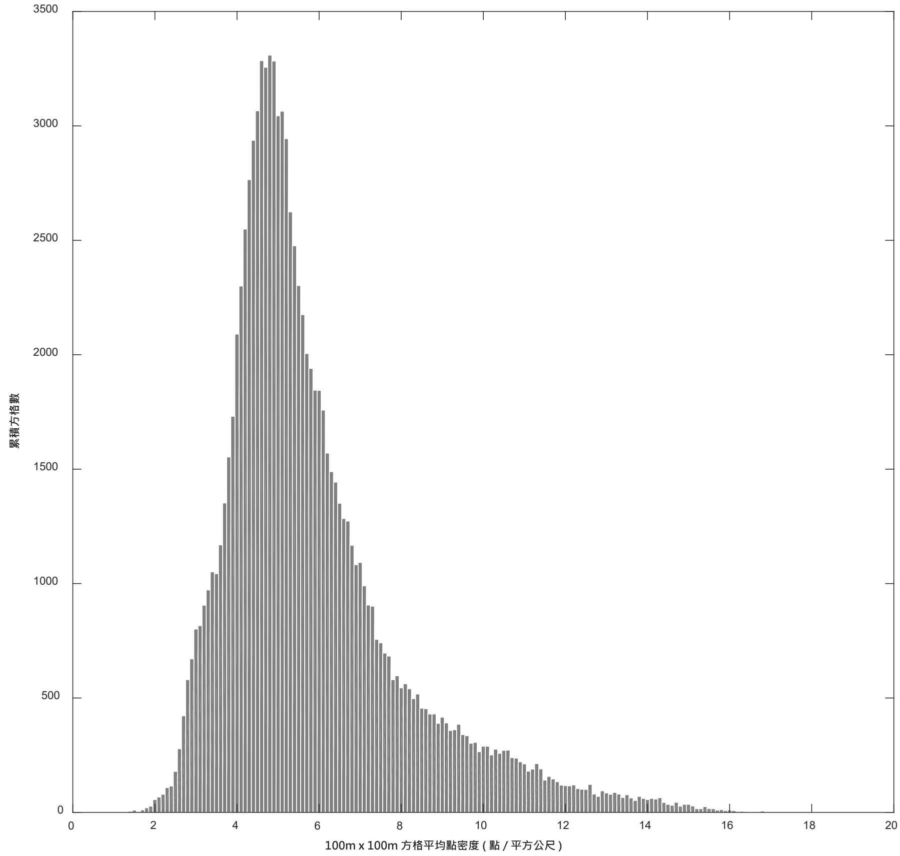
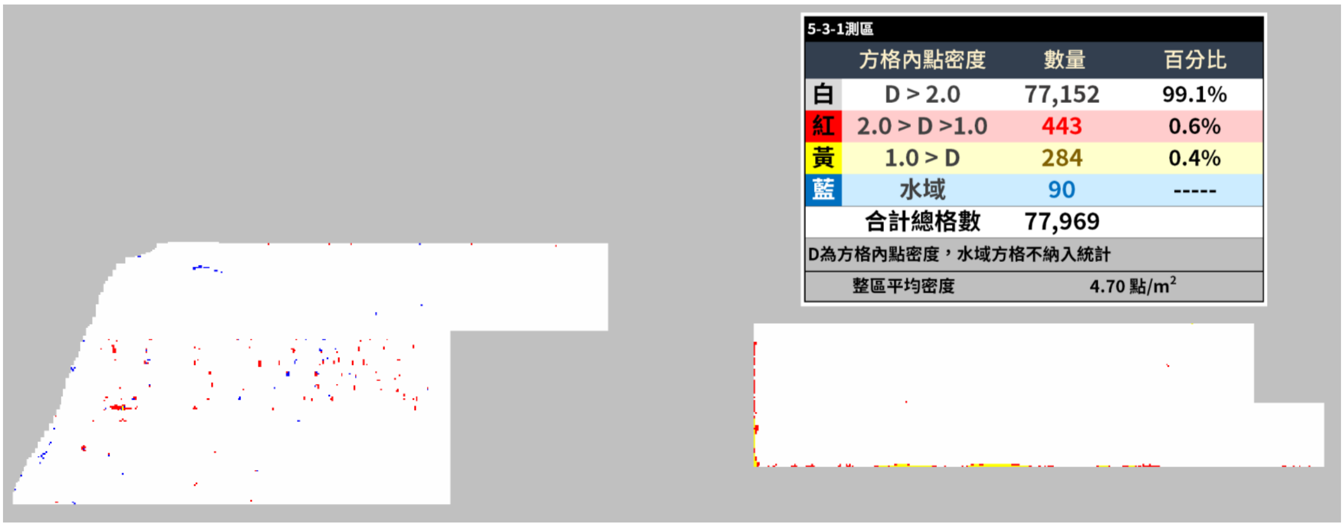


圖 4.35　自強工程-第二子測區點密度直方圖

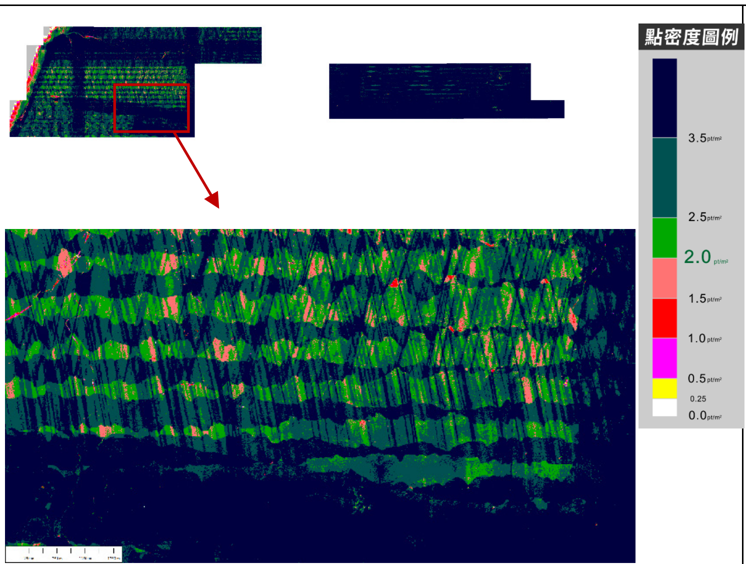
(3)、詮華 5-3 點雲密度檢查

計算詮華國土 2 個子測區點雲密度成果，扣除水體範圍後，統計合格及密度不足、低密度之格數，如圖 4.36~圖 4.37。

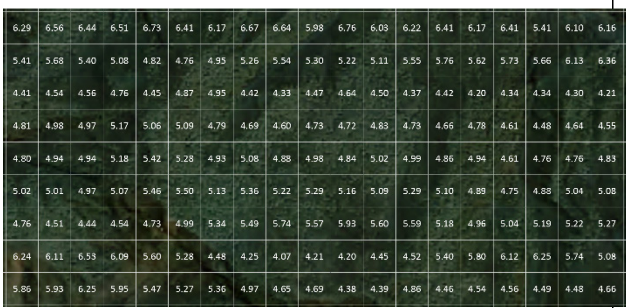
第 3 作業區第一子測區點雲密度檢查



點雲密度計算圖



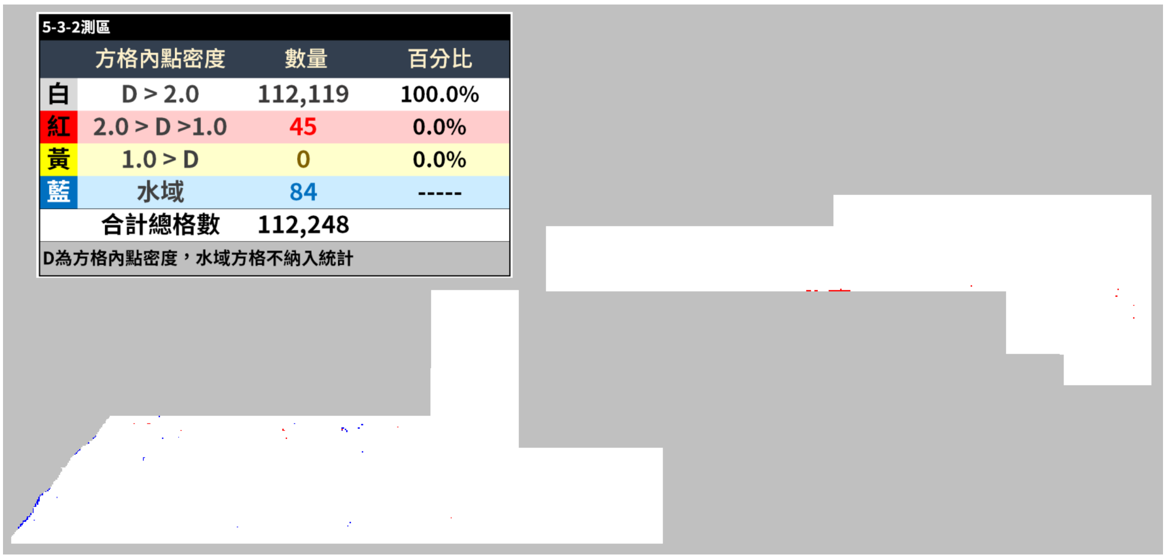
細部點雲密度合理分析



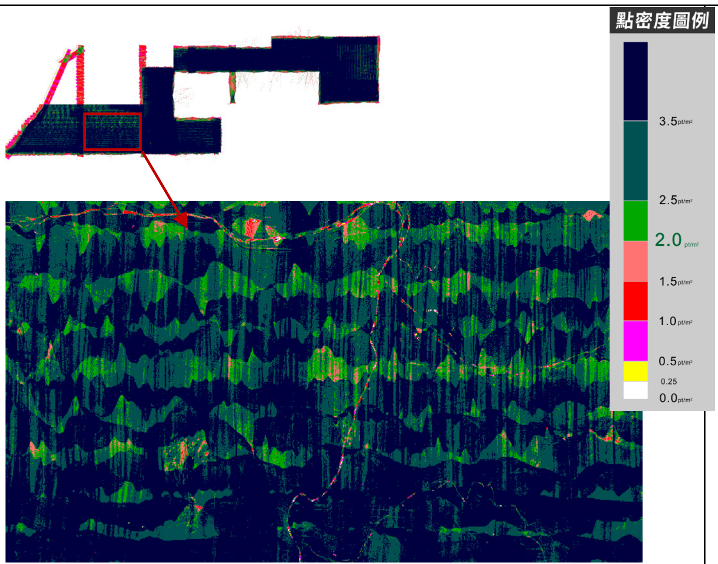
點雲密度區域放大圖

圖 4.36　詮華國土-第一子測區點雲密度計算成果圖

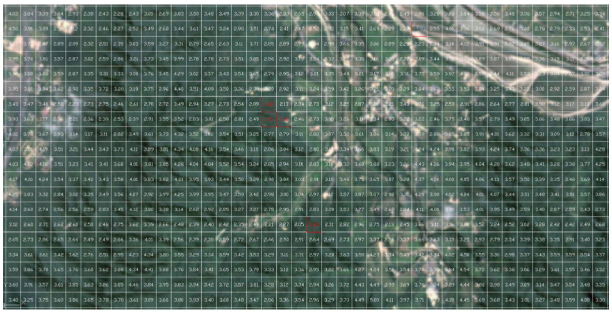
第 3 作業區第二子測區點雲密度檢查



點雲密度計算圖



細部點雲密度合理分析



點雲密度區域放大圖

圖 4.37　詮華國土-第二子測區點雲密度計算成果圖

如圖 4.36~圖 4.37 所示，第 3 作業區內依契約其點雲密度合格標準為：平均密度需大於 2.0 點/m^2；扣除水域範圍後，密度不足比例需小於測區面積之 10%，且低密度(小於 1 點/m^2)區域必須小於測區面積之 5%。統計結果如表 4.31。

◈統計結果

表 4.31　5-3 測區 100 公尺×100 公尺密度統計結果

	總格數	水體格數	合格格數 （大於 2.0）	密度不足格數 （1.0~2.0）	低密度格數 （小於 1.0）
第一子測區	A 77,969	B 90	C 77,152	D 443	E 284
第二子測區	A 112,248	B 84	C 112,119	D 45	E 0

每一格面積為 100 公尺×100 公尺，即 1 公頃

※ 總計密度不足比例為：

$\frac{D+E}{A-B} = \frac{443+284}{77969-90} = 0.9\%$　(第一子測區)

$\frac{D+E}{A-B} = \frac{45+0}{112248-84} = 0.0\%$　(第二子測區)

密度不足比例合於契約規定（小於 10%），本項判定**合格**。

※ 低密度比例為：

$\frac{E}{A-B} = \frac{284}{77969-90} = 0.4\ \%$　(第一子測區)

$\frac{E}{A-B} = \frac{0}{112248-84} = 0.0\ \%$　(第二子測區)

低密度比例，合於契約規定（小於 5%），本項判定**合格**。

※ 扣除水體後，第一子測區總體平均密度為 **4.70** 點/m^2；第二子測區總體平均密度為 **6.05** 點/m^2，全區點密度直方圖如圖 4.38~圖 4.39 所示。

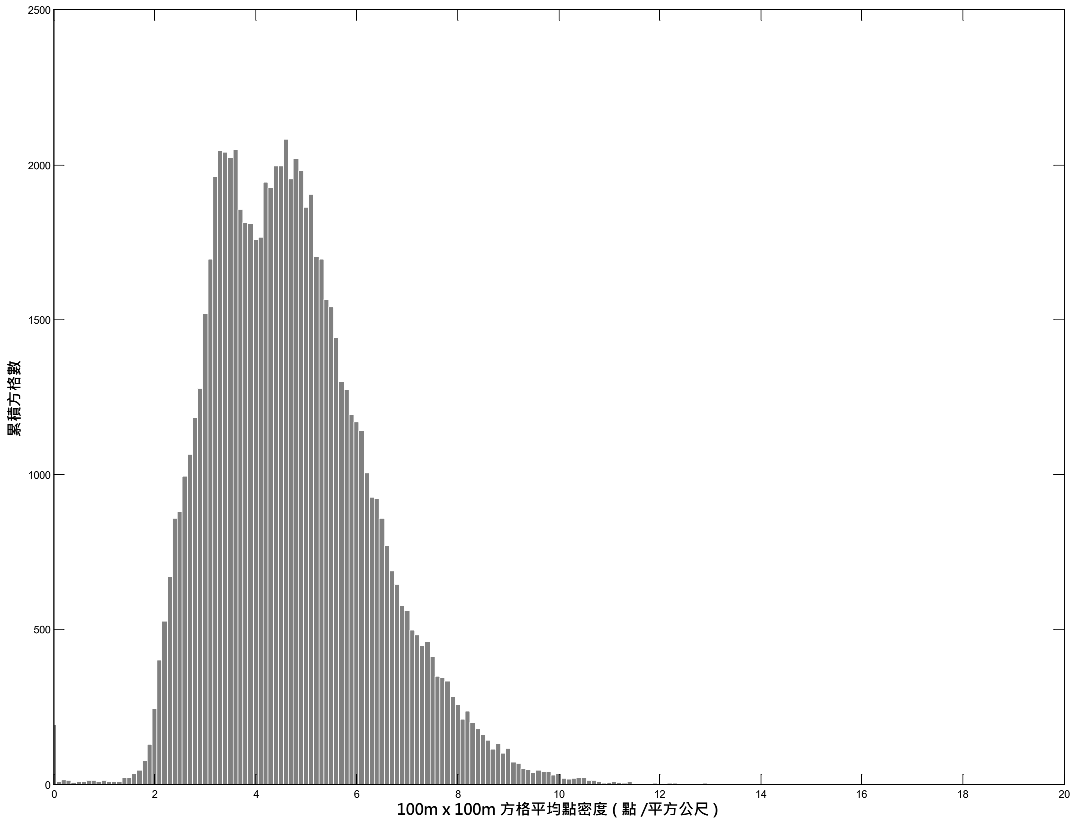


圖 4.38　詮華國土-第一子測區點密度直方圖

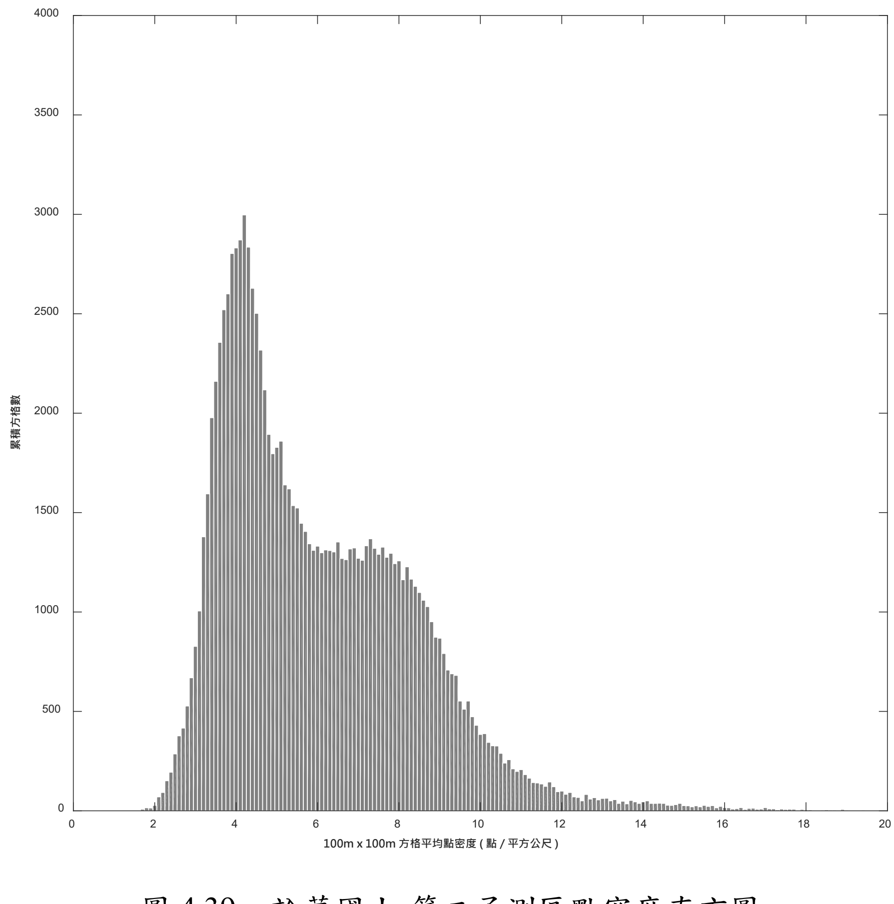


圖 4.39　詮華國土-第二子測區點密度直方圖

4.3.4 航帶平差書面資料

檢查各家測製廠商提送之航帶平差書面資料，以確保各測製廠商所執行的點雲資料航帶平差工作符合本計畫之規格，檢查結果如表 4.32。

表 4.32　各家航帶平差書面檢查結果表

檢查項目	第 1 作業區 檢查結果	第 2 作業區 檢查結果	第 3 作業區 檢查結果	說　明
控制點分布	合格	合格	合格	必須滿足各航帶頭、中、尾各一高程控制點要求
觀測點位置分布	合格	合格	合格	
交叉航線	合格	合格	合格	
平差成果	合格 (第一子測區 4.2 公分) (第二子測區 4.9 公分)	合格 (第一子測區 3.5 公分) (第二子測區 5.1 公分)	合格 (第一子測區 6.1 公分) (第二子測區 6.2 公分)	單位權中誤差必須小於 10 公分
點雲坐標修正	合格	合格	合格	

檢查測製廠商提送之平差書面資料成果，內容及作業方式符合規定，本項成果**判定各家測製廠商均合格。**

4.3.5 航帶相對誤差檢查(內部精度檢查)

於測區每隔 50 公尺取一個對應平面位置為檢核位置，以各檢核位置為中心取 5×5 平方公尺的小區域，擷取各重疊此區域之航帶點雲，以區域內之各航帶點雲估計平均坡度，若估計之坡度小於 10 度，則進而計算點雲之最適平面，以此平面中心位置高程為推估之高程，如此可計算得每個航帶同一位置之推估高程，以計算航帶之相對高程偏差量。若為兩個航帶之重疊位置，則兩航帶之推估高程差為相對高程偏差量；若為多個航帶之重疊位置，則以推估高程最大及最小值之差為相對高程偏差量，推估方法如圖 4.40 所示。以上述方法進行全測區之相對高程偏差量估算。

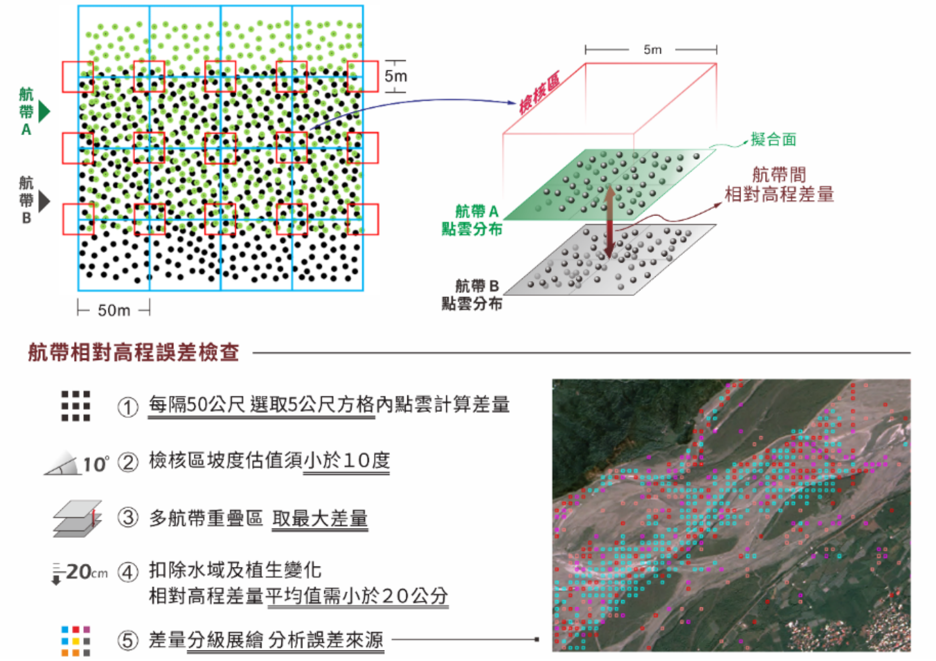


圖 4.40　航帶高程誤差分析

1、第 1 作業區(中興測量)航帶間相對誤差檢查

中興測量誤差分析推估結果，抽檢點數及**航帶間高程相對偏差量平均值**如下表 4.33，統計所有**高程相對偏差量直方圖**(如圖 4.41)，**因中興 5-1 測區大多落在平地，有效檢測點數相對較多**。檢查結果，並無明顯群聚性大差異(大多小於 20 公分)，高程差異較大之區域大多位於植生區域，主因為範圍內於不同架次掃瞄，地貌植生變化所造成之差異，其平差成果良好。本項航帶偏差檢查僅會反應各航帶點雲 Z(高程)方向之差量，針對航帶點雲間是否有 XY(平面)方向之偏差，並無法由檢查程式明確反應，測製廠商實際於平差完成後應直接抽樣檢查各航帶點雲，檢查是否有平面或高程偏差。丙方經點雲分類成果檢查時，已進行逐幅更詳細確認航帶平差之成果，檢查結果本區經自動及人工全面確認後，並無明顯之水平與高程平差問題發生，本項判定合格。

表 4.33　第一作業區航帶間相對誤差抽測點數及偏差量平差值表

中興測量	抽檢點數	相對偏差量平均值(公分)
第一子測區	**105,163**	**7.6**
第二子測區	**91,294**	**11.3**

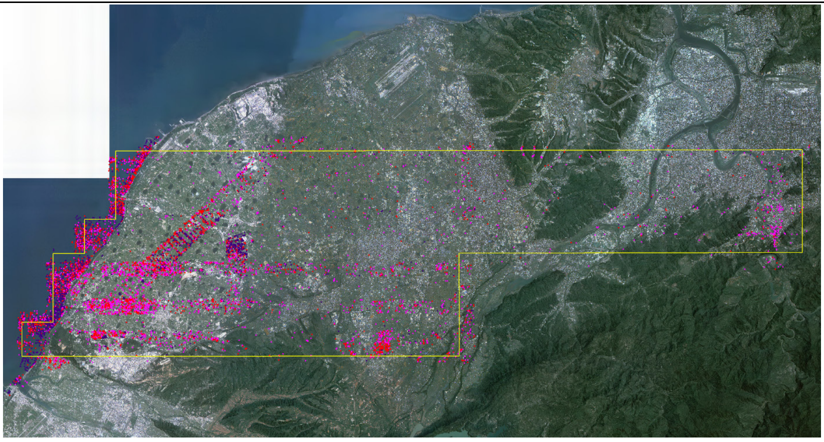
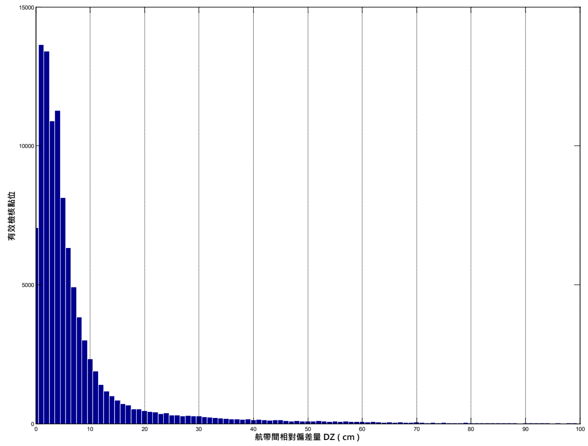
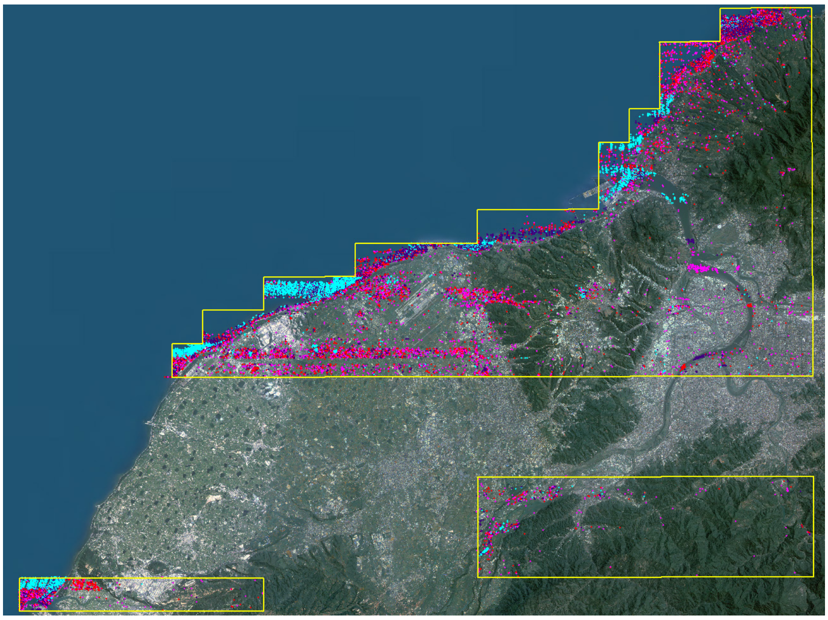
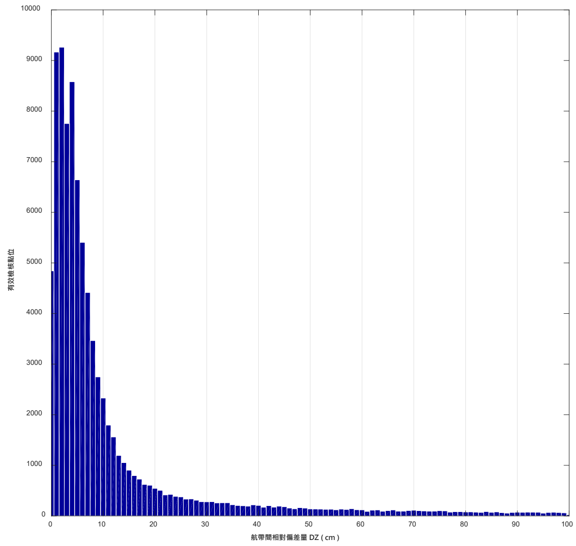
	
5-1 第一子測區高程相對偏差量圖(紅色為大於 20cm 位置)	5-1 第一子測區高程相對偏差量(紅色為大於 20 公分位置)
	
5-1 第二子測區高程相對偏差量圖(紅色為大於 20cm 位置)	5-1 第二子測區高程相對偏差量(紅色為大於 20 公分位置)

圖 4.41　第 1 作業區高程相對偏差量圖及高程相對偏差量直方圖

2、第 2 作業區航帶間相對誤差檢查

自強工程誤差分析推估結果，抽檢點數及**航帶間高程相對偏差量平均值**如下表 4.34，統計所有**高程相對偏差量直方圖**(如圖 4.42)，**因自強 5-2 測區大多位於山區，山區範圍內之河谷地及平坦地區有限，受限於檢核區之地形坡度估值須小於 10 度才可自動檢查，故能獲得之自動化檢核點位置有限，丙方亦會在自動化檢核不足之區域採人工逐幅以視覺化**

剖面方式檢查航帶平差成果。檢查結果，並無明顯群聚性大差異(大多小於 20 公分)，河道內高程差異也大多一致，判斷為今年度掃瞄時間皆於河川枯水期，故河道範圍內於不同架次掃瞄，其高程差異不大，其平差成果良好。本項航帶偏差檢查僅會反應各航帶點雲 Z(高程)方向之差量，針對航帶點雲間是否有 XY(平面)方向之偏差，並無法由檢查程式明確反應，測製廠商實際於平差完成後應直接抽樣檢查各航帶點雲，檢查是否有平面或高程偏差。丙方經點雲分類成果檢查時，已進行逐幅更詳細確認航帶平差之成果，檢查結果本區經自動及人工全面確認後，並無明顯之水平與高程平差問題發生，本項判定合格。

表 4.34　第 2 作業區航帶間相對誤差抽測點數及偏差量平差值表

自強工程	抽檢點數	相對偏差量平均值(公分)
第一子測區	**70,215**	**8.7**
第二子測區	**29,330**	**11.7**

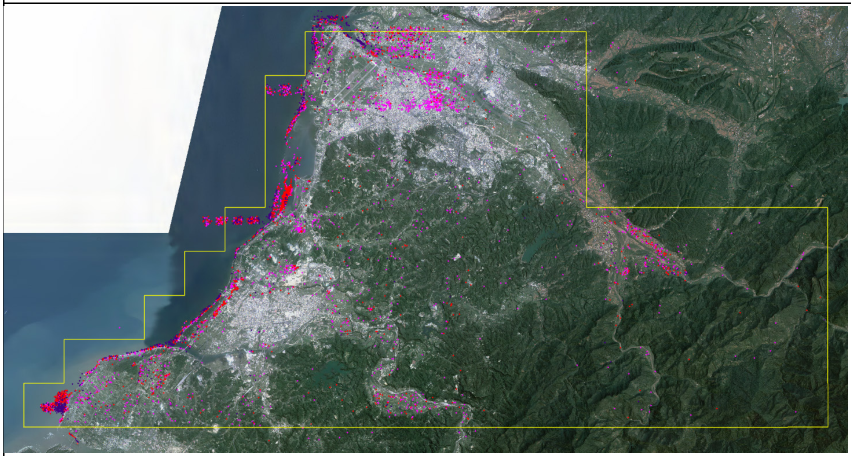
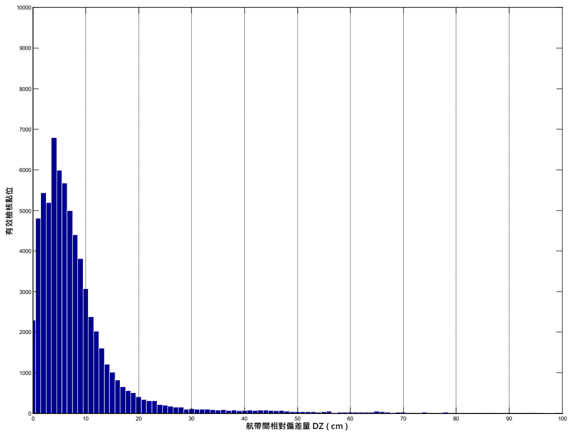
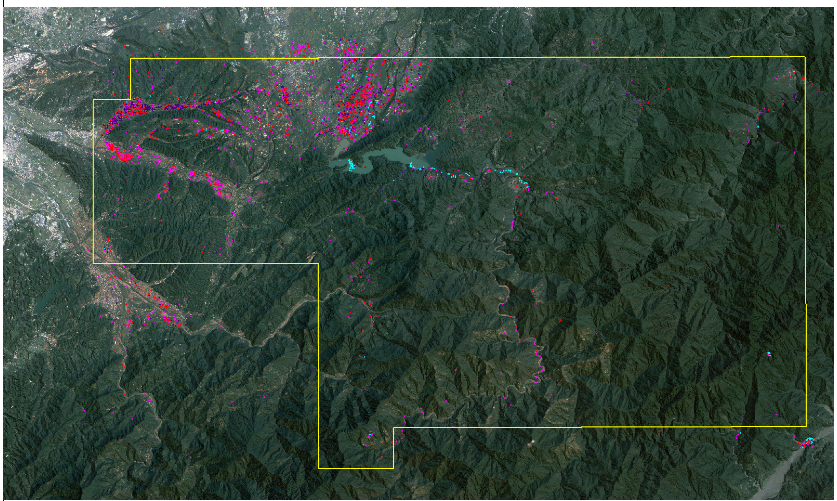
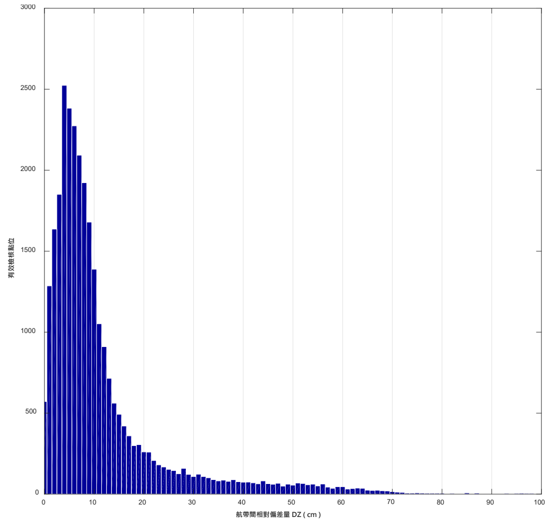
第 2 作業區第一子測區高程相對偏差量圖(紅色為大於 20 公分之位置)	
	
5-2 第一子測區高程相對偏差量圖(紅色為大於 20cm 之位置)	5-2 第一子測區高程相對偏差量(紅色為大於 20 公分之位置)
	
5-2 第二子測區高程相對偏差量圖(紅色為大於 20cm 之位置)	5-2 第二子測區高程相對偏差量(紅色為大於 20 公分之位置)

圖 4.42　第 2 作業區高程相對偏差量圖及高程相對偏差量直方圖

3、第 3 作業區航帶間相對誤差檢查

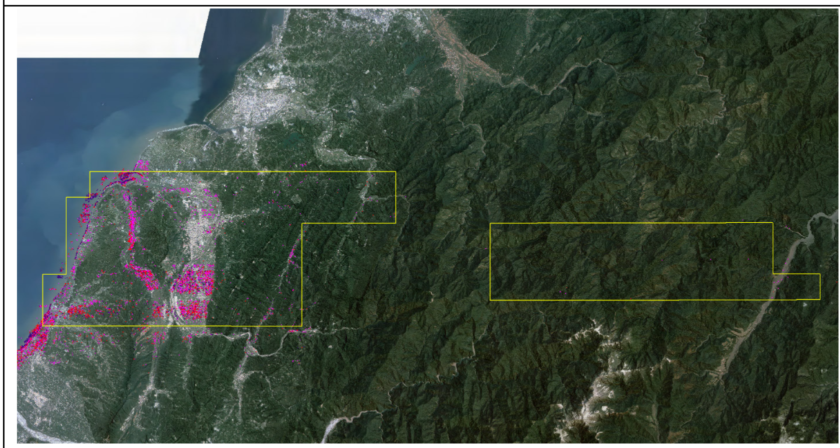
詮華國土誤差分析推估結果，抽檢點數及**航帶間高程相對偏差量平均值**如下表 4.35，統計所有**高程相對偏差量直方圖**(如圖 4.43)，**因詮華 5-3 測區包含平地與山區，平地之有效檢測點數相對較多，山區則較少，不過山區仍有一定之檢核點數量分布。檢查結果，並無明顯群聚性大差異(大多小於 20 公分)，本測區之平地有較大植生區造成較大之航帶偏量，主因為範圍內於不同架次掃瞄，地貌植生變化所造成之差異**，如圖 4.34 所示，其平差成果良好。本項航帶偏差檢查僅會反應各航帶點雲 Z(高程)

方向之差量，針對航帶點雲間是否有 XY(平面)方向之偏差，並無法由檢查程式明確反應，測製廠商實際於平差完成後應直接抽樣檢查各航帶點雲，檢查是否有平面或高程偏差。丙方經點雲分類成果檢查時，已進行逐幅更詳細確認航帶平差之成果，檢查結果本區經自動及人工全面確認後，並無明顯之水平與高程平差問題發生，**本項判定合格**。

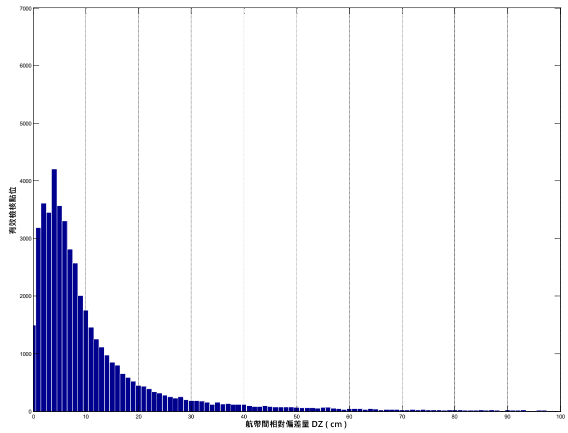
表 4.35　第 3 作業區航帶間相對誤差抽測點數及偏差量平差值表

詮華國土	抽檢點數	相對偏差量平均值(公分)
第一子測區	**50,215**	**11.5**
第二子測區	**53,373**	**14.3**

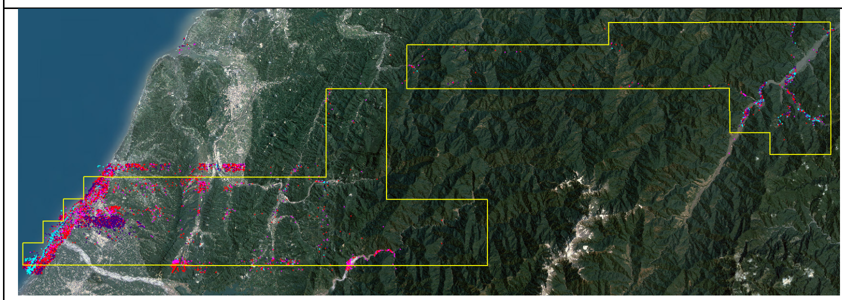
第 3 作業區高程相對偏差量圖(紅色為大於 20 公分之位置)



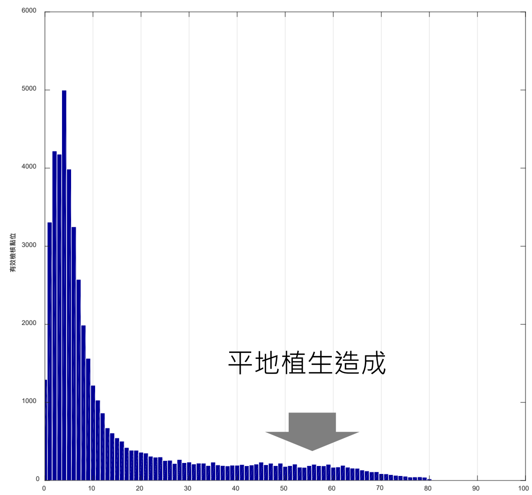
5-3 第一子測區高程相對偏差量圖(紅色為大於 20cm 之位置)



5-3 第一子測區高程相對偏差量(紅色為大於 20 公分之位置)



5-3 第二子測區高程相對偏差量圖(紅色為大於 20cm 之位置)



5-3 第二子測區高程相對偏差量(紅色為大於 20 公分之位置)

圖 4.43　第 3 作業區高程相對偏差量圖及高程相對偏差量直方圖

◈點雲及航帶平差檢查小結

總和以上針對 3 作業區點雲及航帶平差檢查工作，檢查五個項目之成果是否符合規定，以下為檢核成果之總結，並附上檢核總成果合格表(如附件四)。

1. **點雲紀錄格式檢查**：逐航帶檢查各家測製廠商所提送之點雲資料，檢查其資料內容是否包含各掃瞄點的地面三維坐標值、反射強度值及回訊順序等資料，其影像之分布及涵蓋，符合規定。檢查結果各航帶點雲資料紀錄格式符合規定，**本項成果判定合格**。

2. **測區覆蓋完整度及相鄰航帶重疊率檢查**：檢查結果測區各相鄰航帶間重疊率皆大於 40%，**本項成果判定合格。**

3. **點雲密度檢查**：統計結果密度不足面積及低密度面積皆小於契約規定，**本項成果判定合格**。

4. **航帶平差書面資料檢查**：檢查各測製廠商提送之平差書面資料成果，內容及作業方式符合規定，**本項成果判定合格。**

5. **航帶相對誤差檢查**：檢查各家測製廠商有效檢核位置，航帶間相對高程偏差量估計值之平均量皆小於 20 公分之規定，成果符合規定，110 年度部份位於陡峭山區，範圍內之河谷地及平坦地區有限，受限於檢核區之地形坡度估值須小於 10 度才可自動檢查，故能獲得之自動化檢核點位置有限，丙方在自動化檢核不足之區域採人工逐幅以視覺化剖面方式檢查航帶平差成果，檢查結果本區經自動及人工全面確認後，並無明顯之水平與高程平差問題發生，**本項成果判定合格。**

4.4 點雲過濾檢核結果

◈工作項目

點雲過濾成果檢核工作項目包含 DEM 及 DSM 資料 ASCII 格式檢查、DEM 及 DSM 資料其他檔案格式檢查、點雲分類成果檢查、點雲平面精度與水域數化成果檢查、點雲編修人員能力檢查、DEM 成果外業檢查及網格成果接邊檢查等七個項目，檢查結果如下：

4.4.1 DEM 及 DSM 資料 ASCII 格式檢查

1、檔頭資料檔內容：

檢查測製廠商提送之 DEM/DSM 基本詮釋資料(*.hdr)檔案，本檔案需依內政部高精度及高解析度數值地形模型測製案所訂定之檔頭資料內容填寫，每一幅 1/5,000 之 DEM 或 DSM 成果需包含一個檔頭資料。

因本階段檢查受限於非年度最終完整測區成果，故本項檢查仍依**108 年 04 月 26 日成大研總字第 1081103645 號**，第 2 次工作會議決議辦理，有關 DTM 資料之成果提送提案結論，即第 2、3、6、7 階段成果，**測製廠商先行提送 DTM 網格成果橢高 LAS 格式予丙方檢查**，並經國土測繪中心驗收合格後，再一併化算成正高成果、其他格式成果及產製詮釋及檔頭資料。以下為工作會議決議內容截錄：

提案 2：DTM 資料提送問題

結論：DTM 資料提送

(1) 測製廠商於第 2、3、6、7 階段應繳交之 DEM 與 DSM 成果係指橢球高系統、LAS 格式，並於契約期限內將經丙方審查通過之成果送至國土測繪中心。

(2) 丙方於第 3、6 階段分別繳交 108 及 109 年度測製區 DTM(DEM 與 DSM)鑲嵌及正高轉換成果，該成果係指正高系統、LAS 格式。

(3) 有關 GRD(含 HDR、XML)及 GeoTiff 格式，應於 LAS 成果確定後，再據以轉製 GRD(含 HDR、XML)及 GeoTiff 格式，國土測繪中心將於丙方成果驗收合格後，再請測製廠商轉製其它格式成果，請測製廠商於收到國土測繪中心通知次日起 30 個日曆天內繳交經丙方審查通過之 GRD 及 GeoTiff 格式(均含正高及橢球高)至國土測繪中心。

4.4.2 DEM 及 DSM 資料 GeoTIFF、LAS 格式檢查

本項目檢查 DEM/DSM 之網格資料成果，分別以程式讀取測製廠商

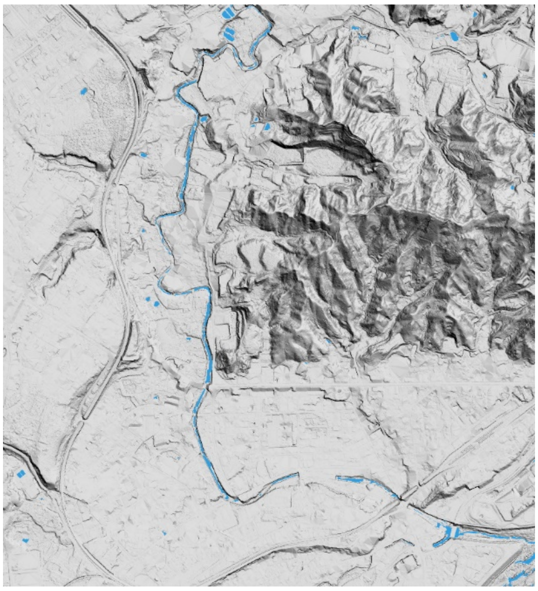
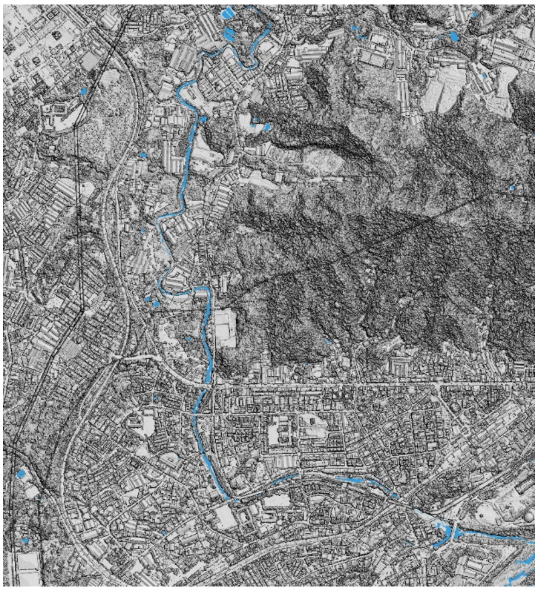
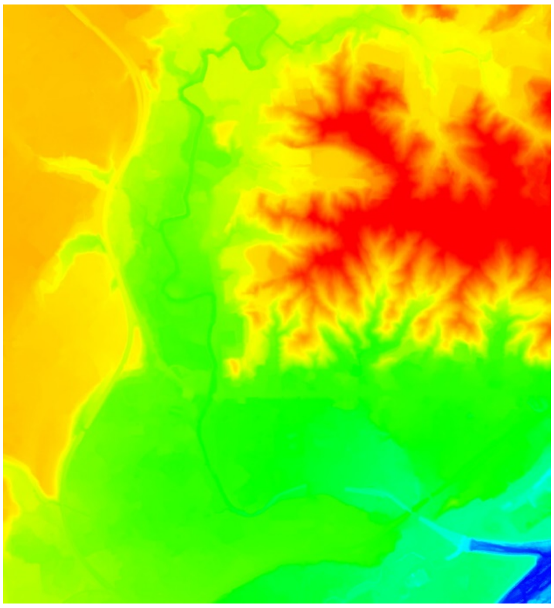
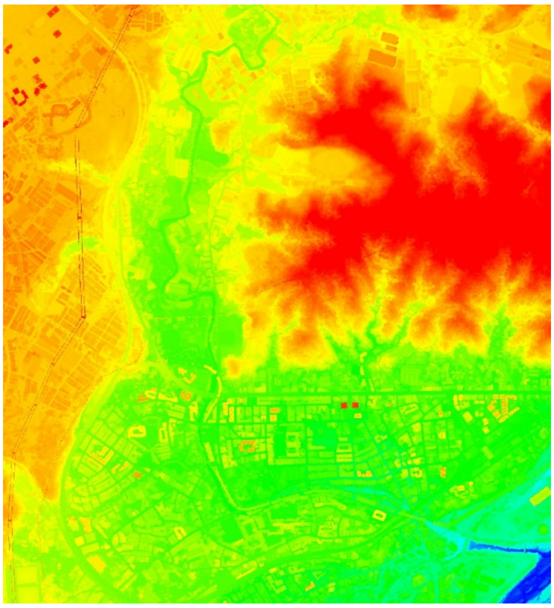
提送之 DEM 及 DSM 資料之 LAS 檔案格式(僅橢球高)能被正確讀取並顯圖者才屬合格(如表 4.36)，讀取時一併套合測製廠商繪製之水域線成果，以視覺化方式檢查其水域範圍與地形呈現之合理性。

本項檢查**同時依上節所述 108 年 04 月 26 日成大研總字第 1081103645 號工作會議決議辦理**，故本階段成果主要針對 LAS 格式進行抽檢。檢查結果，每家依契約抽樣標準約抽樣 8 幅，實際以程式讀取並**檢視所有圖幅**，透過視覺化檢查其資料面呈現是否合理，是否可正確被軟體讀取並顯示，其中陰影圖為產製 **4 方向陰影圖**進行檢查。3 家廠商檢查結果範例如表 4.37~表 4.39。

表 4.36　其他資料格式檢查表

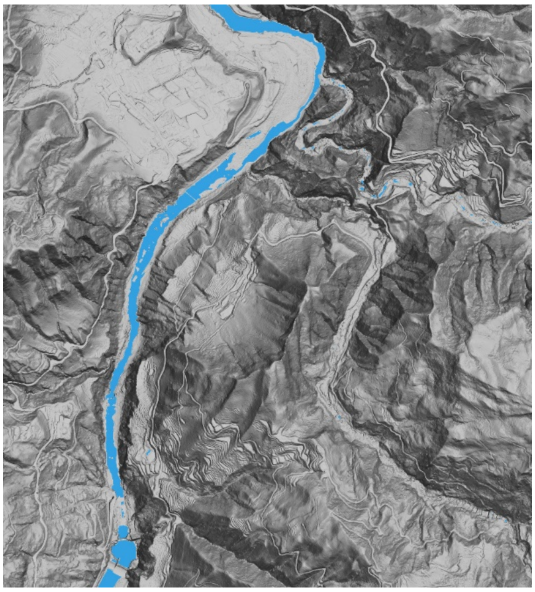
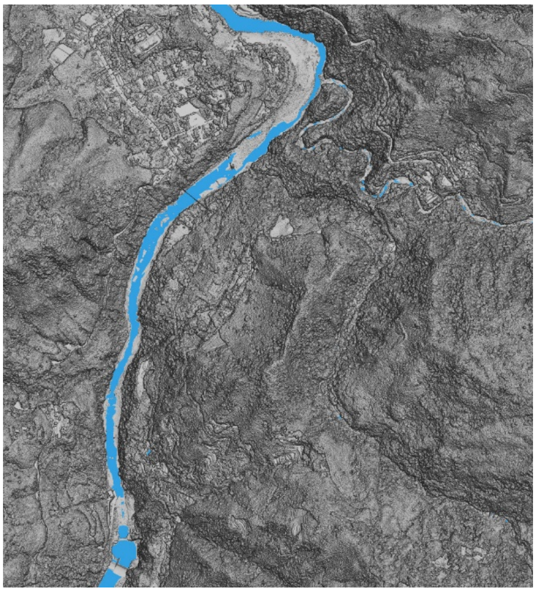
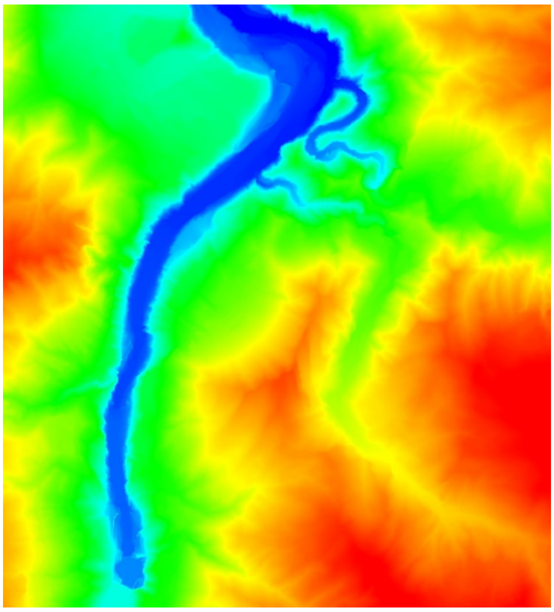
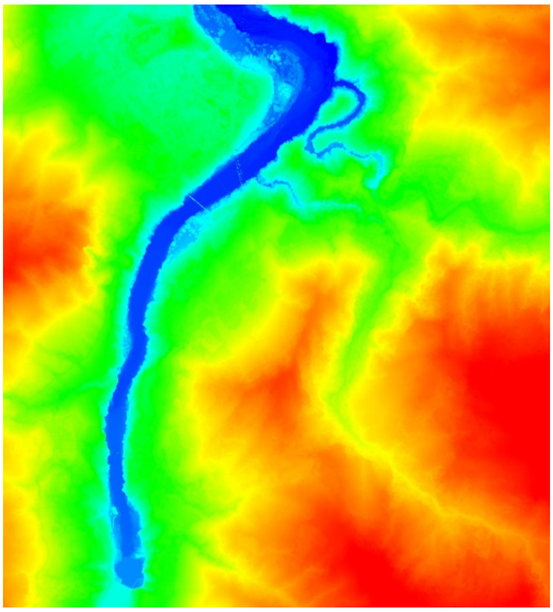
檢查資料	檢查格式	讀取軟體
DEM/DSM	GeoTiff	產製陰影圖檢查
DEM/DSM	LAS	Global Mapper

表 4.37　中興測量 DEM/DSM 資料格式檢查紀錄表

<table>
<tr><th colspan="3">DEM/DSM 成果資料格式檢查紀錄表</th></tr>
<tr><td colspan="3">抽檢圖號：5-1-1 測區 – 96221014</td></tr>
<tr><td>DEM
4 方向陰影圖檢查</td><td>DSM
4 方向陰影圖檢查</td><td>檢查結果</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>☑格式正確
☑顯圖正確
☑水域正確</td></tr>
<tr><td>DEM
LAS 格式</td><td>DSM
LAS 格式</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>☑格式正確
☑顯圖正確</td></tr>
</table>

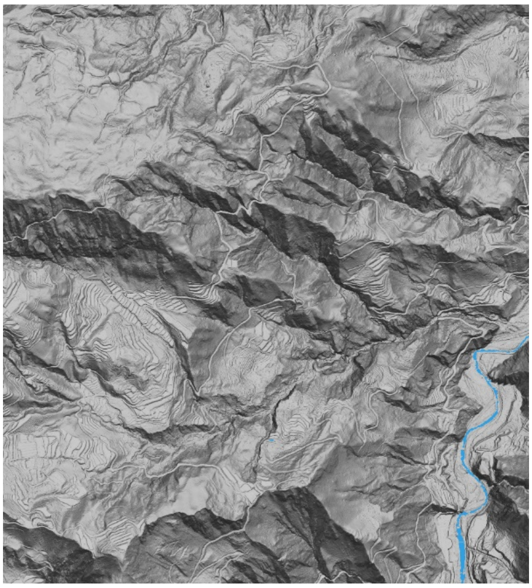
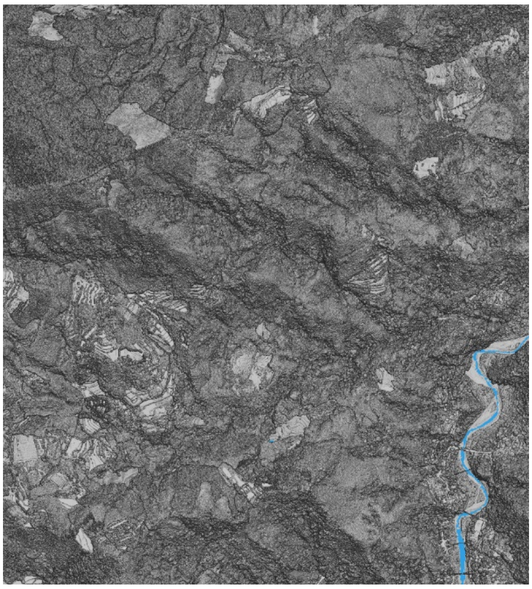
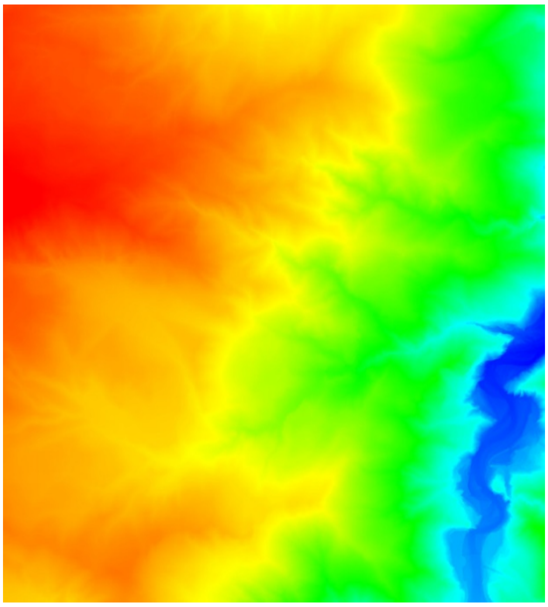
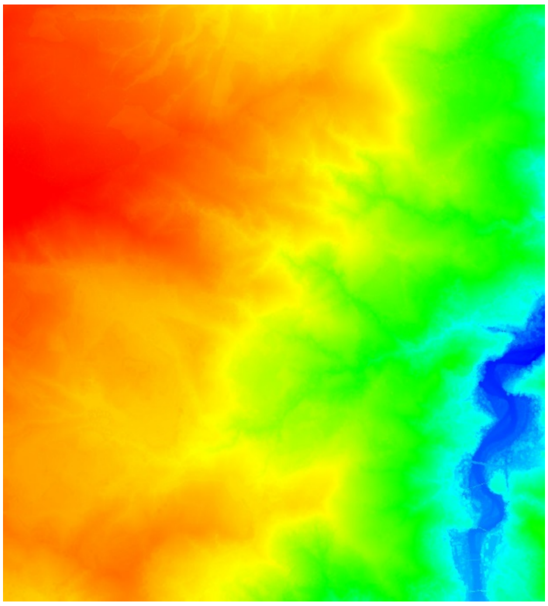
第 1 作業區中興測量檢查網格成果格式正確皆能正確讀取/顯圖，**本項判定合格。**

表 4.38　自強工程 DEM/DSM 資料格式檢查紀錄表

DEM/DSM 成果資料格式檢查紀錄表		
抽檢圖號：5-2-2 測區 – 96221085		
DEM 4 方向陰影圖檢查	DSM 4 方向陰影圖檢查	檢查結果
		☑格式正確 ☑顯圖正確 ☑水域正確
DEM LAS 格式	DSM LAS 格式	
		☑格式正確 ☑顯圖正確

第 2 作業區自強工程經檢查網格成果格式正確皆能正確讀取/顯圖，**本項判定合格。**

表 4.39　詮華國土 DEM/DSM 資料格式檢查紀錄表

DEM/DSM 成果資料格式檢查紀錄表		
抽檢圖號：5-3-2 測區 – 96223064		
DEM 4 方向陰影圖檢查	DSM 4 方向陰影圖檢查	檢查結果
		☑格式正確 ☑顯圖正確 ☑水域正確
DEM LAS 格式	DSM LAS 格式	
		☑格式正確 ☑顯圖正確

第 3 作業區詮華國土經檢查網格成果格式正確皆能正確讀取/顯圖，**本項判定合格**。

4.4.3 點雲過濾及 DEM 成果檢查

點雲過濾(分類)之查核需檢查測製廠商提送之全數圖幅，並逐幅檢查圖幅內是否包含點雲過濾常見錯誤表內所列之 11 項大錯，如 3.4.3 節表 3.4 所示)，**若單一圖幅包含超過 3 個(含)以上明顯錯誤點，則視該幅點雲過濾為不合格，若非不合格惟圖幅內仍有錯誤處需修正，則視該幅點雲過濾為待修正，若全數錯誤修正完畢，則視該幅點雲過濾為合格。**上述合格圖幅數量應達該期別契約規定數量。另測製廠商提送之點雲過濾成果，需(僅)包含地面點(ground, code 2)、非地面點(nonground, code 31)、水域點雲(water, code 9)及雜點(noise, code 30)等 4 種類別(如表 4.40)，若有編碼錯誤或其他分類之情形，則會退回測製廠商重新修正。

表 4.40　點雲分類圖層說明表

code	*Description*	*Level*
2	Ground(地面點)	2
9	Water(水域點)	9
30	Noise(雜點)	30
31	Nonground(非地面點)	31

因水域內之點雲資料(不合理點雲)非正確之高程點資料，且其回波易受水面特性反射而產生錯誤點雲，故於資料後處理時需將之濾除不可納入後續內插使用。實際做法為測製廠商需數化測區內之水域線資料，並將水域線圖層分為**水線**、**沙洲線**及**海岸線**。待丙方檢查合格後，以合格之水線及沙洲線將水域內點雲分類至水域點雲(water, code 9)圖層內，後續內插完成之網格資料依海岸線去除海域資料(不記錄)，詳見 4.4.4 節說明。

人工過濾之錯誤判定方式及標準：

以測製廠商提送之『人工分類後 DEMLAS 成果檔』，以人工方式逐幅檢查其**地面點分類**是否正確無誤。

檢查圖幅內包含上述明顯錯誤者，則視為 1 個錯誤區，**如該圖幅累計滿 3 個(含)錯誤區以上，則判定該圖幅點雲過濾成果不合格**。其餘過濾錯誤者，若非屬於上述明顯錯誤者，則判定測製廠商需修正此錯誤(待修正圖幅)，並俟測製廠商修正完畢後，則判定該圖幅合格。各階段提送

成果，合格判定標準：依上述方式判定，**累計不合格圖幅數量應低於提送圖幅數量 10%，則判定通過**。

檢查方式為逐幅檢查，使用陰影圖(或渲染圖)及正射影像，檢查依作業經驗判斷點雲分類是否正確。檢查作業窗格(TerraScan 環境下)如圖 4.44：

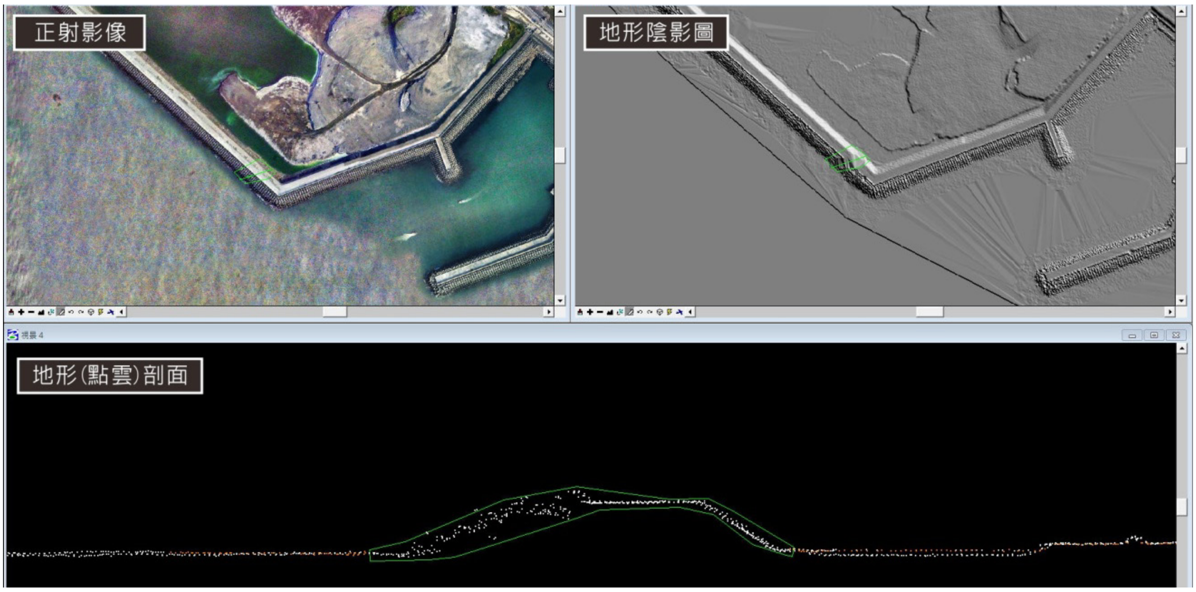
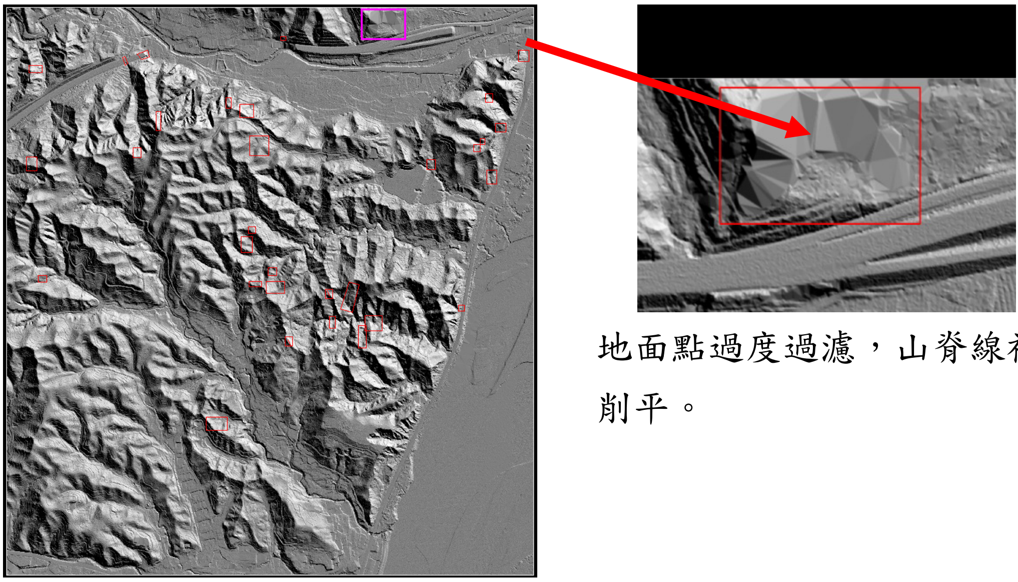


圖 4.44　點雲過濾成果檢查作業窗格

各幅檢查結果以 DXF 格式輸出，內容包含圈選之錯誤區位置(及錯誤說明)，測製廠商需將檢查結果之錯誤區位置全數修正後重新提送丙方檢查。圈選之錯誤區位置示意圖如圖 4.45：

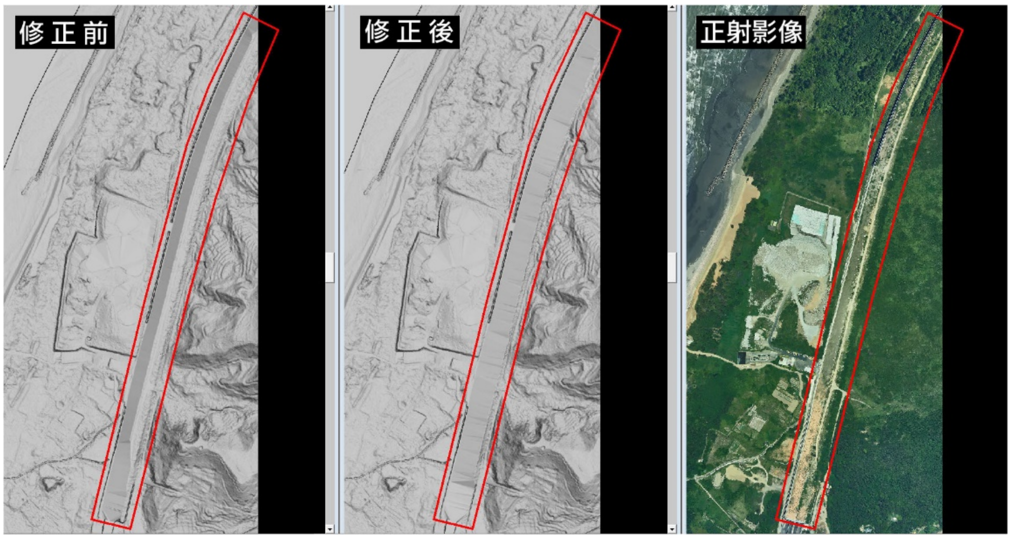
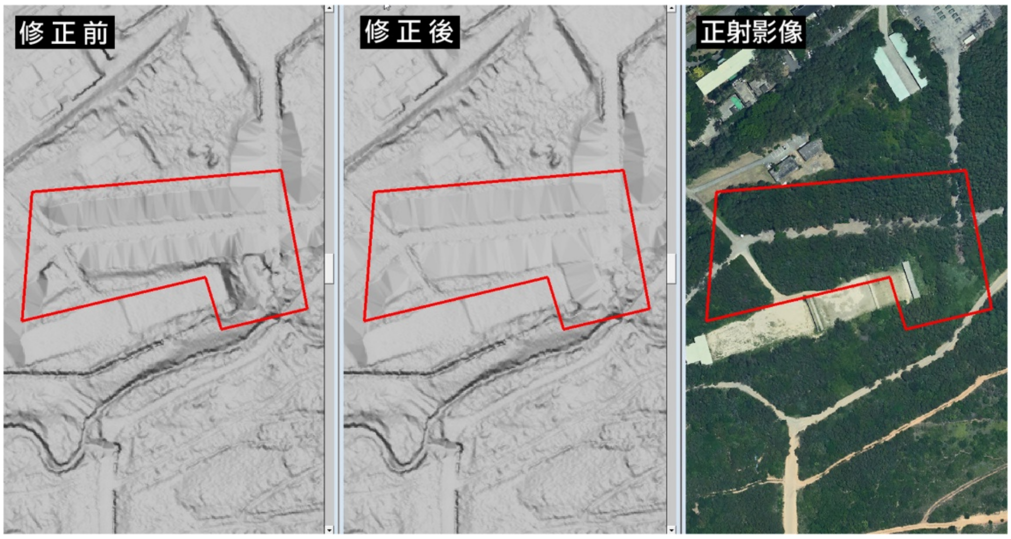
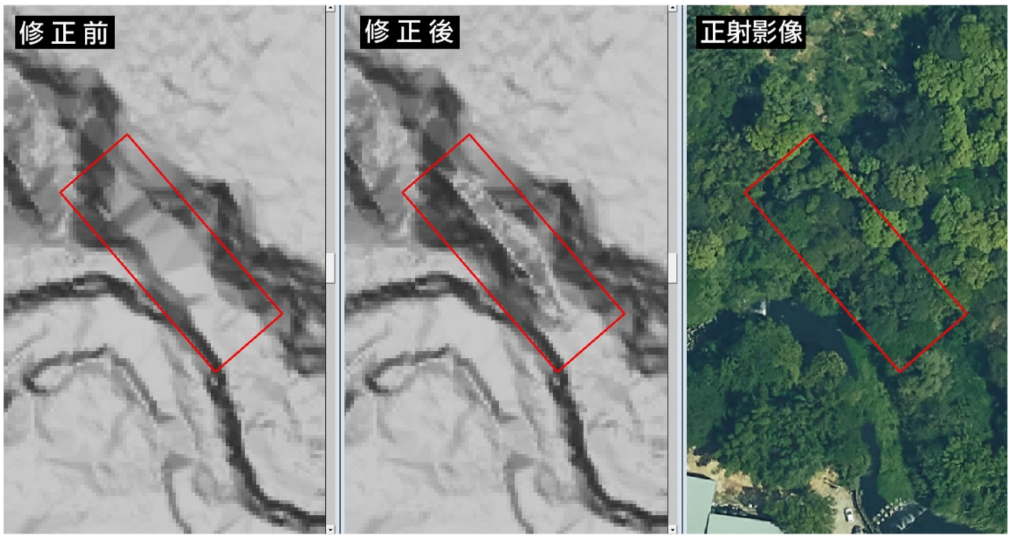


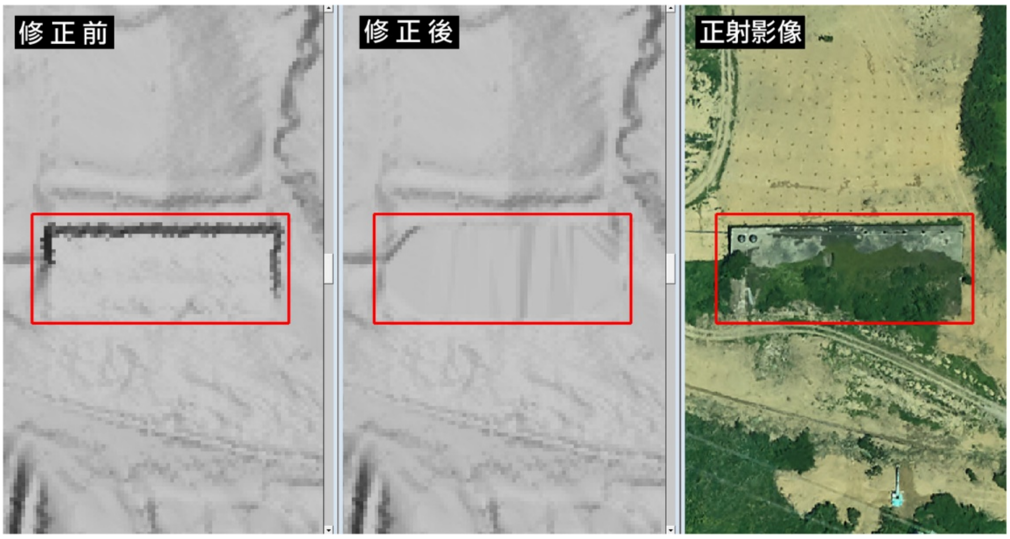
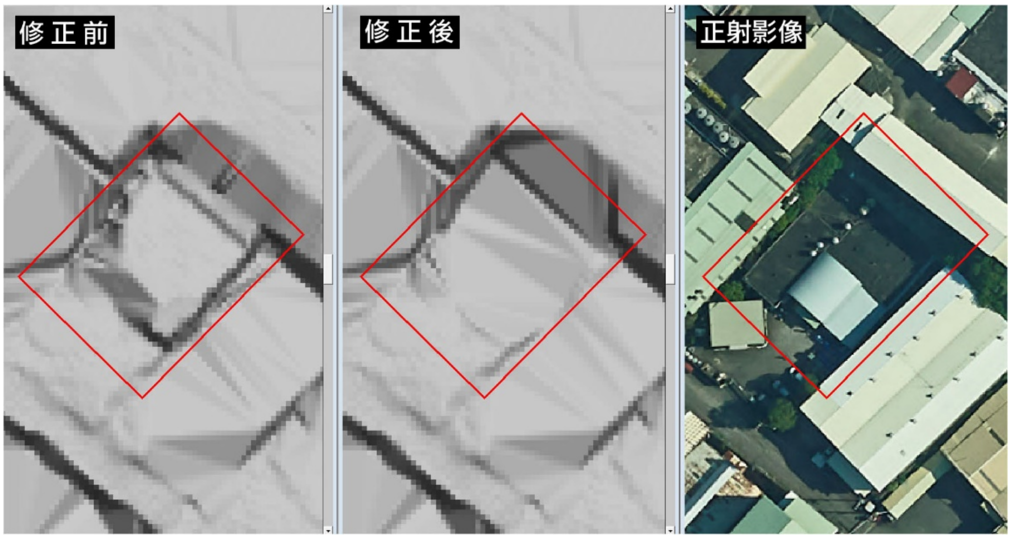
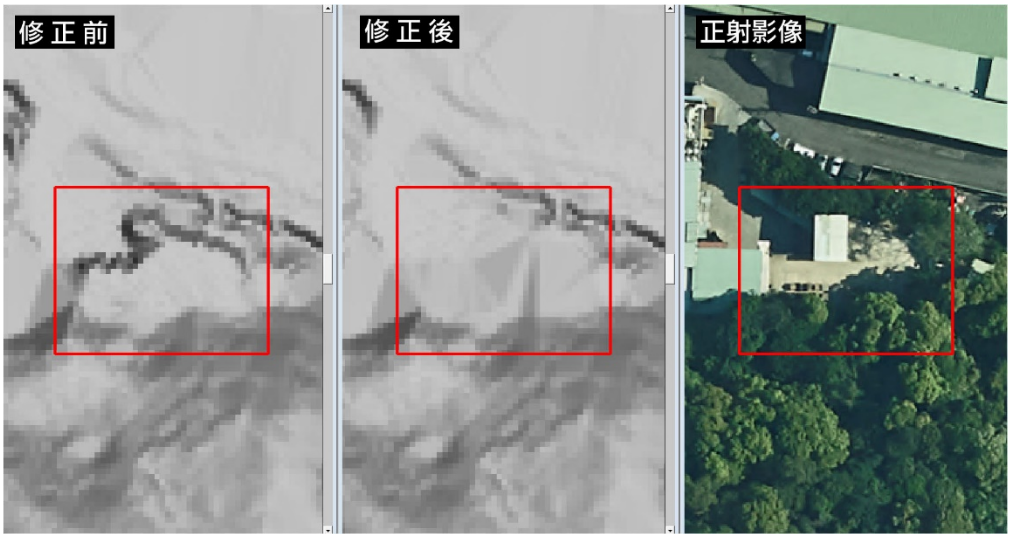
地面點過度過濾，山脊線被削平。

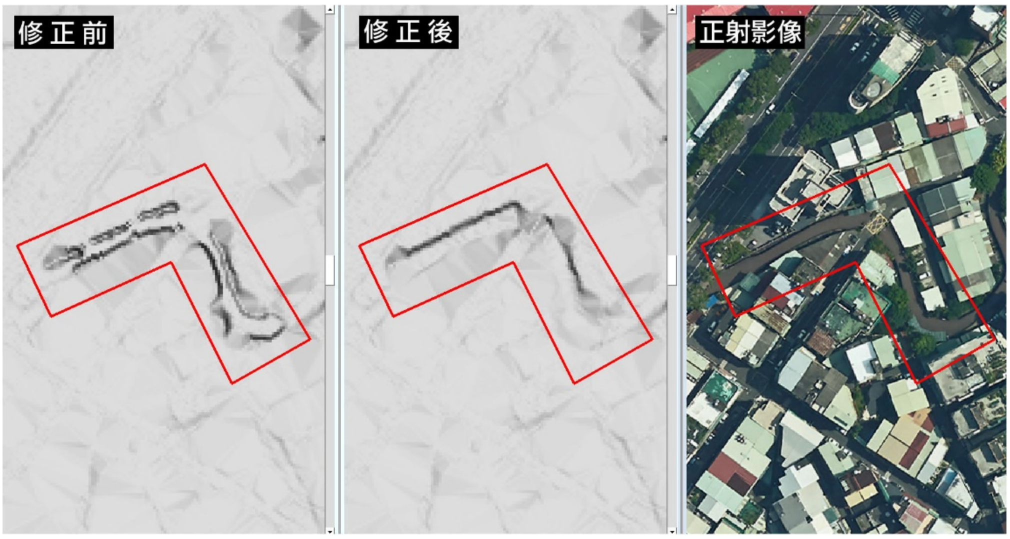
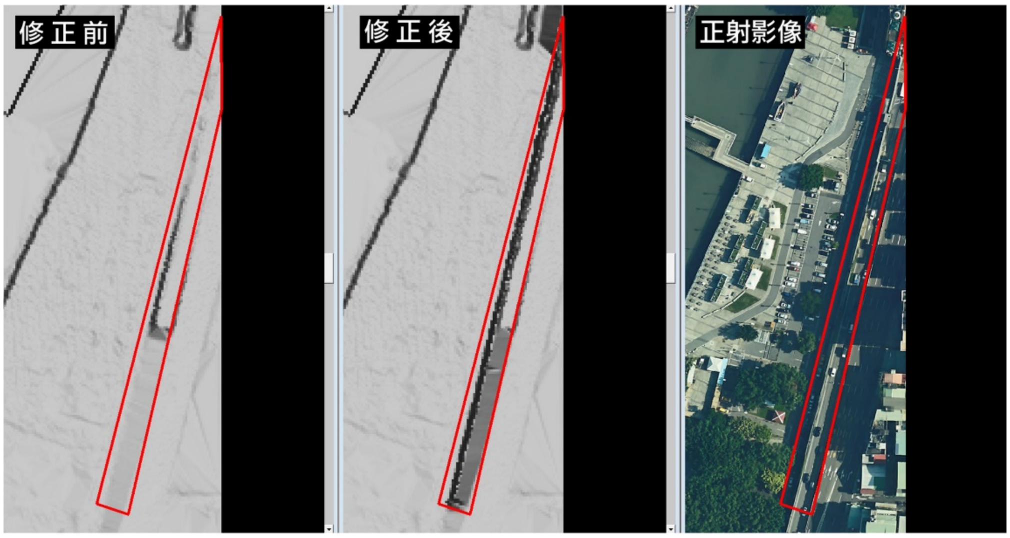
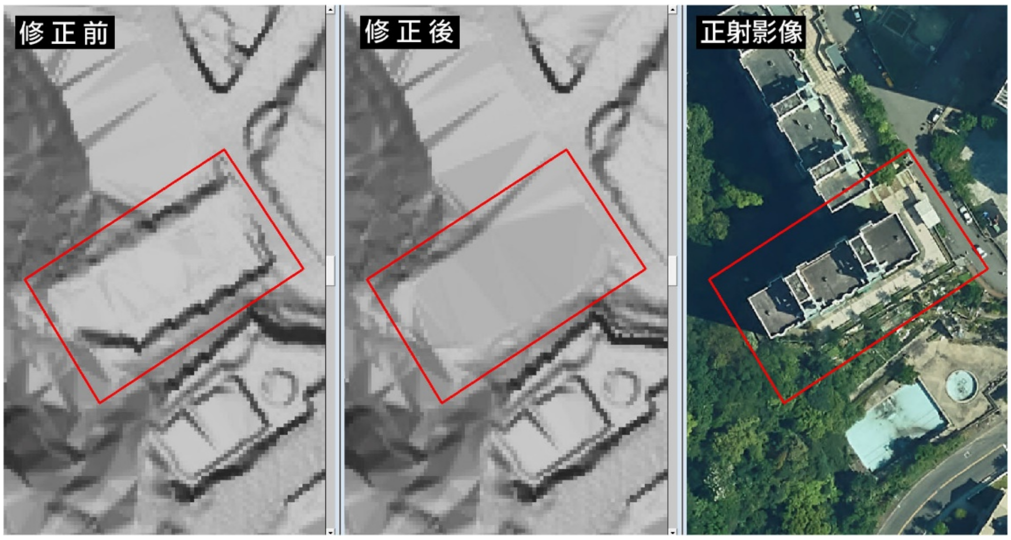
圖 4.45　點雲過濾錯誤區圈選示意圖

以下列出各家經檢查點雲(DEMLAS)過濾錯誤之部分修正範例：

以下為中興測量 5-1 測區點雲過濾修正範例

<table>
<tr><th colspan="2">中興 5-1—點雲編修及地面點分類錯誤 部份範例擷圖</th></tr>
<tr><td>圖號：
95221048
錯誤類別：
明隧道未濾除(非實心)</td><td>
</td></tr>
<tr><td>圖號：
96224052
錯誤類別：
建物(掩體)未濾除</td><td>
</td></tr>
<tr><td>圖號：
96221004
錯誤類別：
地面點過度濾除，地形表現不足</td><td>
</td></tr>
</table>

中興 5-1—點雲編修及地面點分類錯誤 部份範例擷圖	
圖號： 96224054 **錯誤類別：** 建物未濾除	
圖號： 95191004 **錯誤類別：** 建物未濾除	
圖號： 95191004 **錯誤類別：** 建物未濾除	

<table>
<tr><th colspan="2">中興 5-1—點雲編修及地面點分類錯誤 部份範例擷圖</th></tr>
<tr><td>**圖號：**
96221007
錯誤類別：
木棧道未濾除(非實心)</td><td>
</td></tr>
<tr><td>**圖號：**
96232080
錯誤類別：
防洪牆(水利設施)被濾除</td><td>
</td></tr>
<tr><td>**圖號：**
96221019
錯誤類別：
建物未濾除</td><td>
</td></tr>
</table>

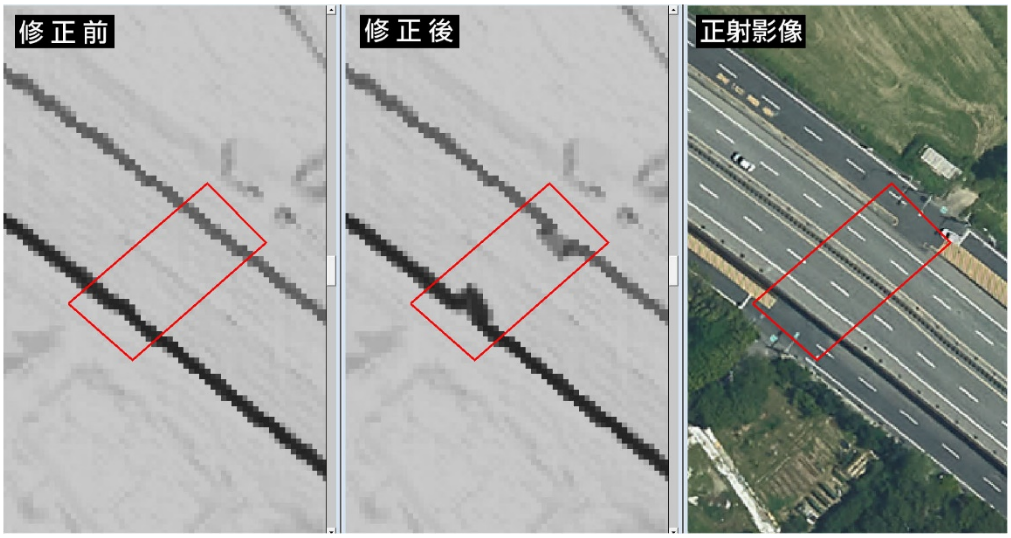
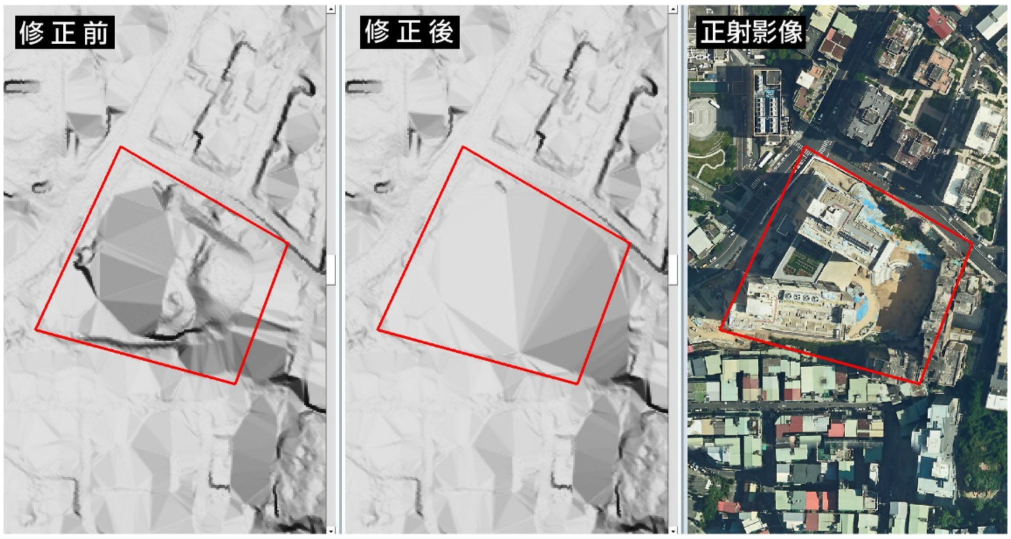
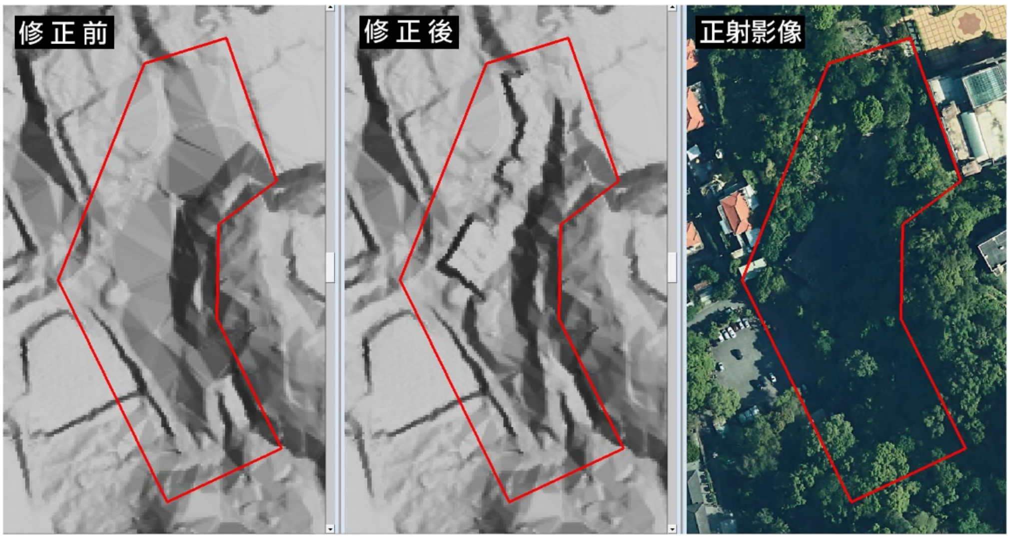
<table>
<tr><th colspan="2">中興 5-1—點雲編修及地面點分類錯誤 部份範例擷圖</th></tr>
<tr><td>圖號：
96224005
錯誤類別：
涵洞未濾除(非實心道路)</td><td>
</td></tr>
<tr><td>圖號：
96221010
錯誤類別：
建物未濾除</td><td>
</td></tr>
<tr><td>圖號：
96221010
錯誤類別：
地面點過度濾除，地形表現不足</td><td>
</td></tr>
</table>

表 4.41　中興測量 DEMLAS 檢核統計略表

第一作業區中興110年度第一子測區(DEMLAS)統計略表		
		2021/9/1 14:15
點雲過濾檢查分項	本子測區已達通過標準	
檢查項目	檢查結果	備註
1.所有圖幅驗過一輪	通過	所有圖幅都驗過一遍了
2.初驗通過率達 100%	通過	所有圖幅都通過初驗
3.水域點雲濾除檢查	通過	已完成全數圖幅水域分類
4.不合格率小於 10%	通過	目前不合格率為 0.0%
5.雲洞(資料缺漏)檢查	通過	
6.航帶間偏移(平差)檢查	通過	
※上述 6 個項目都必須要通過，本子測區才達通過標準		

通過初驗圖幅數(可驗)	107	水線數化檢查
未通過初驗圖幅數	0 張(總圖幅-可驗圖幅)	
丙方檢查完成圖數	107 張(以下總合)	水域點雲濾除達成率
不合格	0 張	107 張 (100.0%)
通過數	107 張	已完成全數圖幅水域分類
總圖幅數	107 張	

不合格率	百分比	
不合格/檢查完成	0.0%	
不合格/可驗圖幅	0.0%	
不合格/總圖幅	0.0%	< 若已驗完一輪，小於10%即通過。
(不合格 + 還不能驗)/總圖幅	0.0%	

本子測區點雲過濾判定:	
已達通過標準	檢核負責人 2021/9/1

第一作業區中興110年度第二子測區(DEMLAS)統計略表		
		2021/12/10 14:19
點雲過濾檢查分項	本子測區已達通過標準	
檢查項目	檢查結果	備註
1.所有圖幅驗過一輪	通過	所有圖幅都驗過一遍了
2.初驗通過率達 100%	通過	所有圖幅都通過初驗
3.水域點雲濾除檢查	通過	已完成全數圖幅水域分類
4.不合格率小於 10%	通過	目前不合格率為 0.0%
5.雲洞(資料缺漏)檢查	通過	
6.航帶間偏移(平差)檢查	通過	
※上述 6 個項目都必須要通過，本子測區才達通過標準		

通過初驗圖幅數(可驗)	159	水線數化檢查
未通過初驗圖幅數	0 張(總圖幅-可驗圖幅)	
丙方檢查完成圖數	159 張(以下總合)	水域點雲濾除達成率
不合格	0 張	159 張 (100.0%)
通過數	159 張	已完成全數圖幅水域分類
總圖幅數	159 張	

不合格率	百分比	
不合格/檢查完成	0.0%	
不合格/可驗圖幅	0.0%	
不合格/總圖幅	0.0%	< 若已驗完一輪，小於10%即通過。
(不合格 + 還不能驗)/總圖幅	0.0%	

本子測區點雲過濾判定:	
已達通過標準	檢核負責人 2021/12/10

檢查結果：

第 2 階段(測製廠商第 2 階段)檢查結果說明：中興測量依丙方規劃之預檢機制，將成果分期分 4 個批次提送檢查(範圍如圖 4.46)，各子測區檢查結果如表 4.41，第一子測區提送數量如表 4.42 所示，於預檢期間經檢查，初驗全數通過無不合格圖幅。經檢查測製廠商於第 2 階段 107 幅 DEMLAS 分類成果於 110 年 9 月 1 日已全數通過，通過數量為 107 幅；不合格數量為 0 幅。不合格數量比例**低於契約需 10%以下之要求，達規範要求，判定合格**。

表 4.42　中興 5-1 第一子測區 DEMLAS 成果分批提送時程表

提送成果項目	提送數量	提送日期	檢查完成日期	檢查結果
DEM 點雲分類	25 幅	110/7/7	110/8/4	通過
	19 幅	110/7/20	110/8/10	通過
	21 幅	110/7/27	110/8/19	通過
	42 幅	110/8/10	110/9/1	通過
合計	**107 幅**	本項檢查完成日期 110/9/1 判定合格		

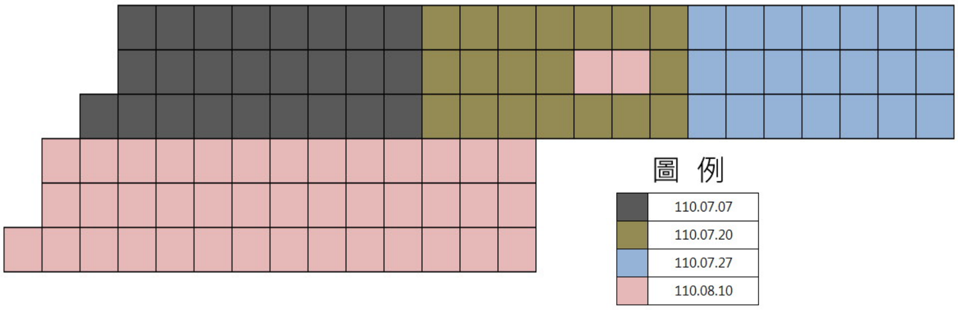


圖 4.46　中興 5-1 第一子測區 DEMLAS 成果分批提送分布圖

第 3 階段(測製廠商第 3 階段)檢查結果說明：中興測量依丙方規劃之預檢機制，將成果分期分 3 個批次提送檢查(範圍如圖 4.47)，第二子測區各批次提送數量如表 4.43 所示，於預檢期間經檢查，初驗全數通過無不合格圖幅。經檢查測製廠商於第 3 階段 159 幅 DEMLAS 分類成果於 110 年 12 月 10 日已全數通過，通過數量為 159 幅；不合格數量為 0 幅。不合格數量比例**低於契約需 10%以下之要求，達規範要求，判定合格**。

表 4.43　中興 5-1 第二子測區 DEMLAS 成果分批提送時程表

提送成果項目	提送數量	提送日期	檢查完成日期	檢查結果
DEM 點雲分類	41 幅	110/10/30	110/11/26	通過
	26 幅	110/10/04	110/12/02	通過
	92 幅	110/11/29	110/12/10	通過
合計	**159 幅**	本項檢查完成日期 110/12/10 判定合格		

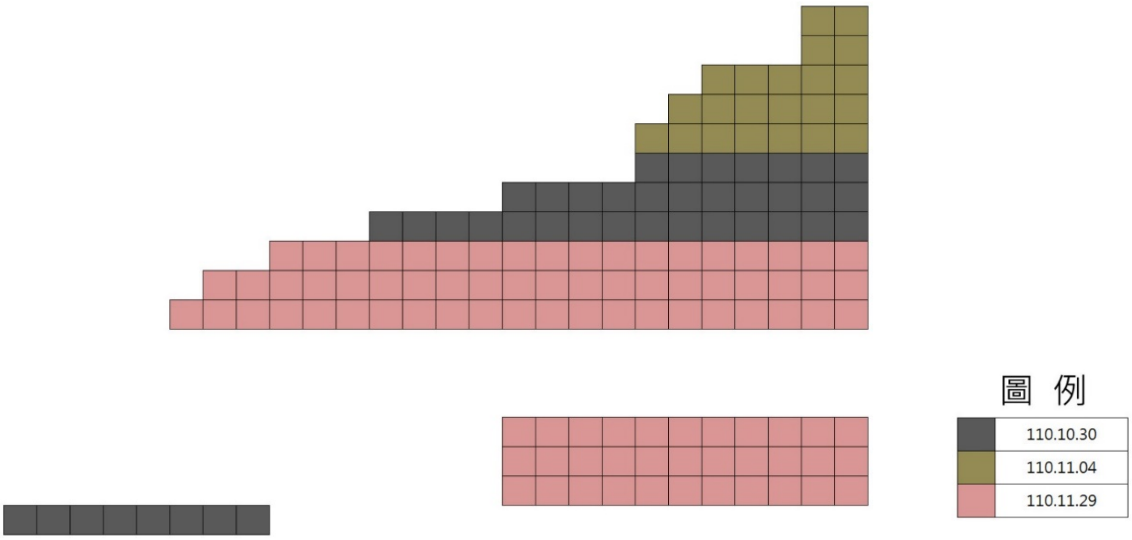
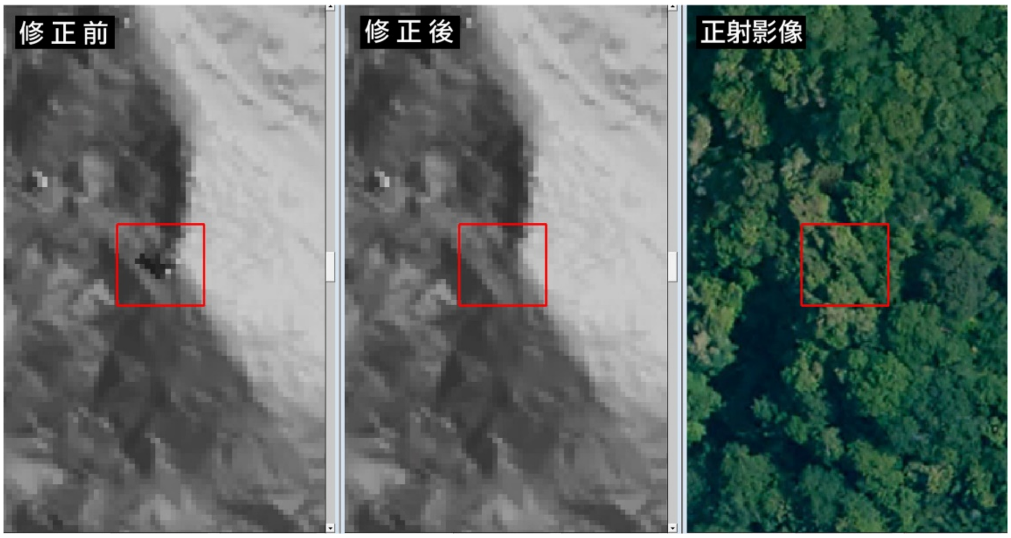
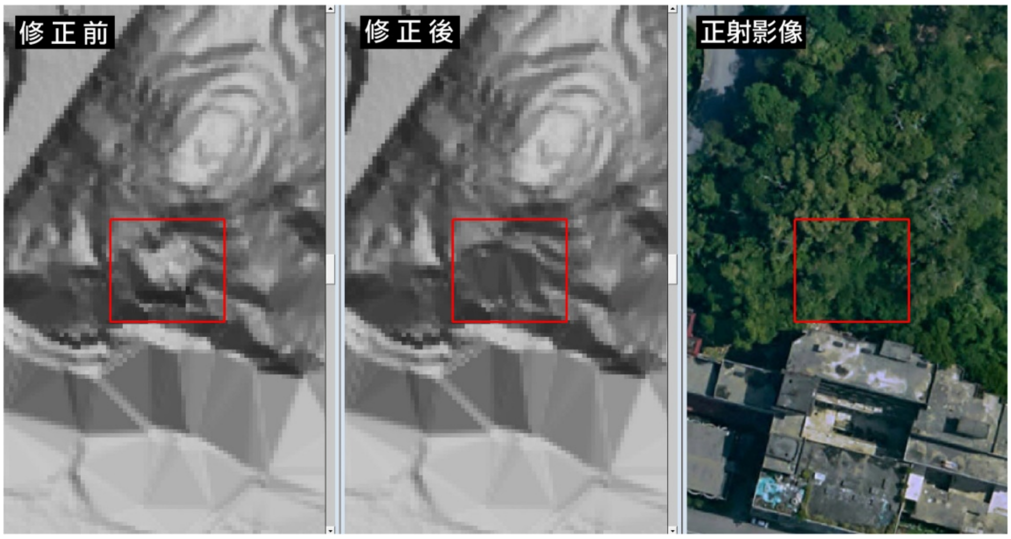
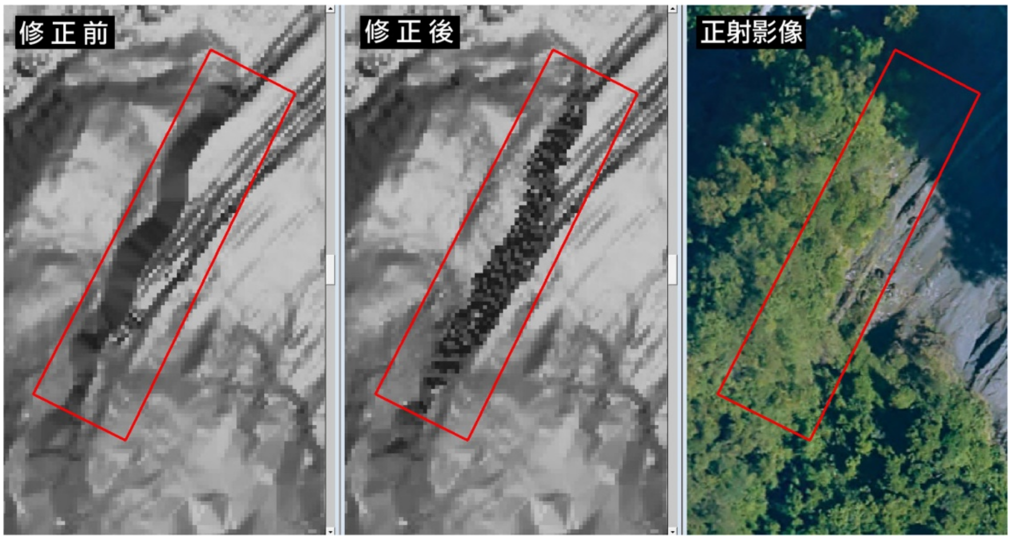
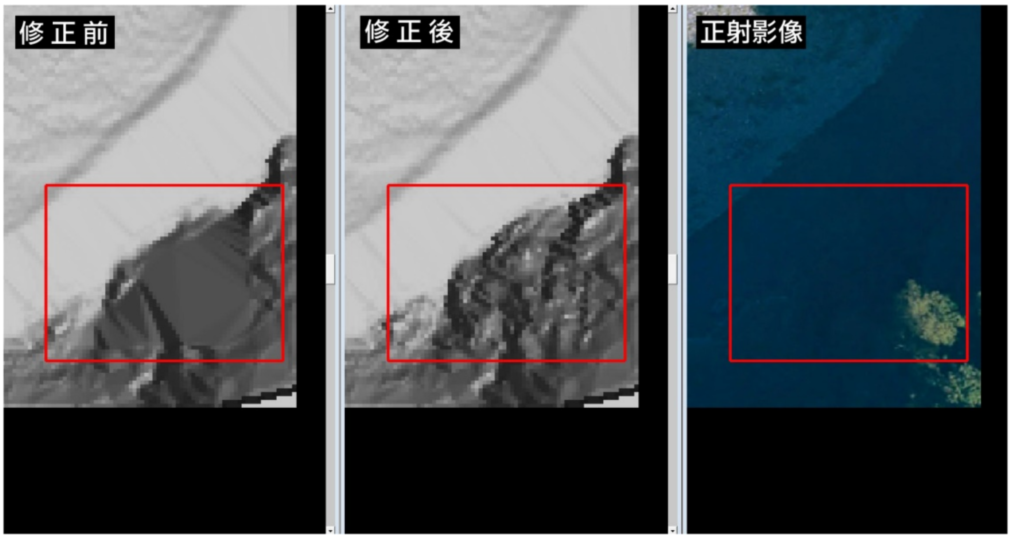
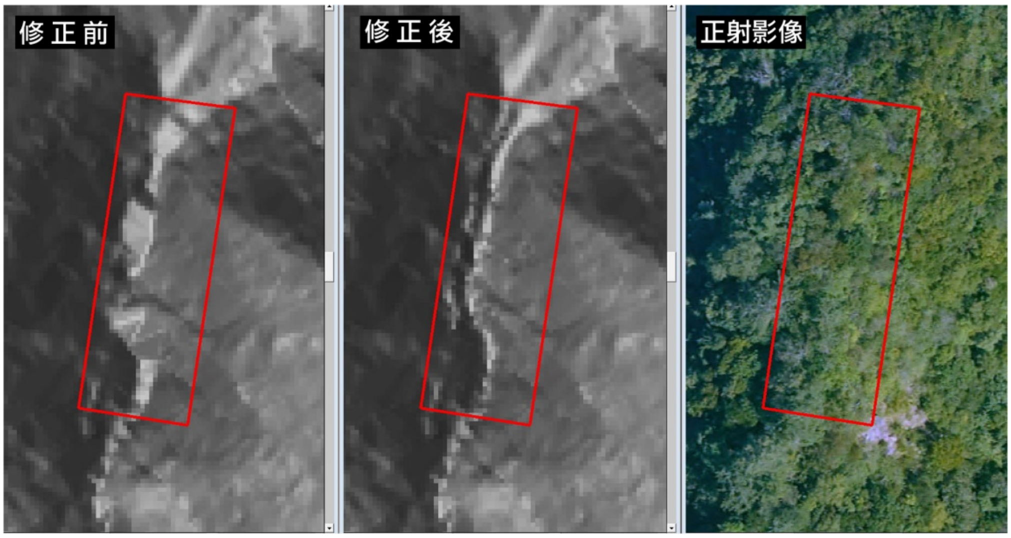
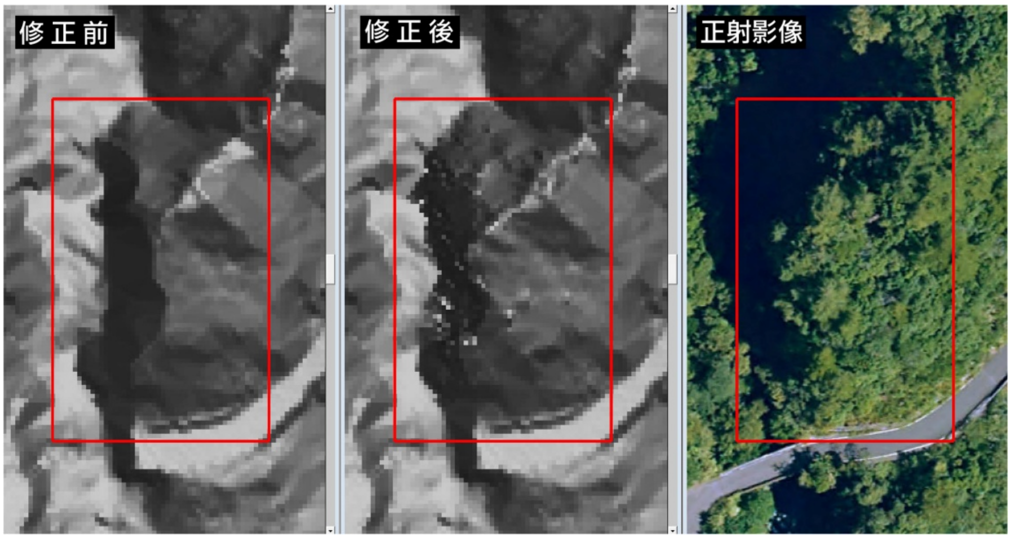
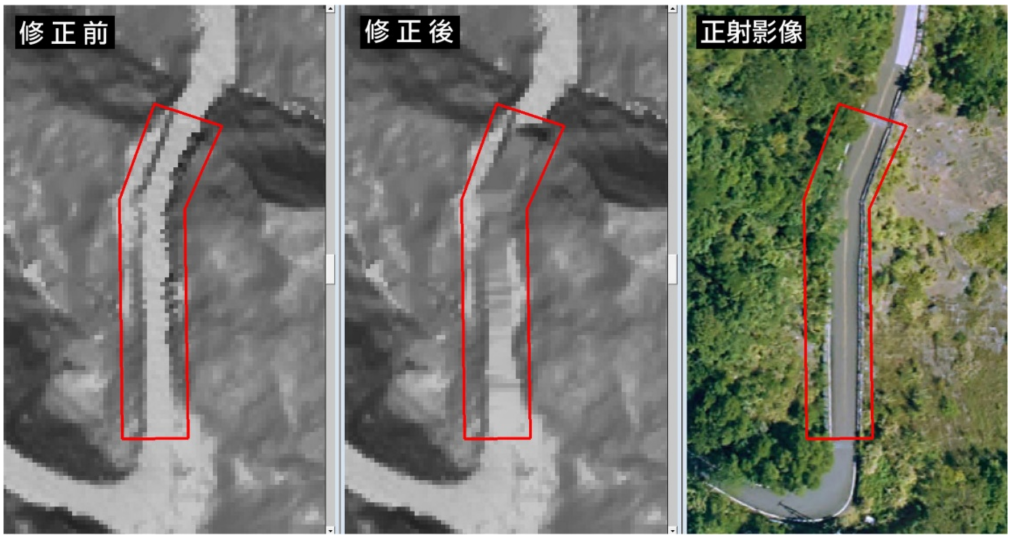
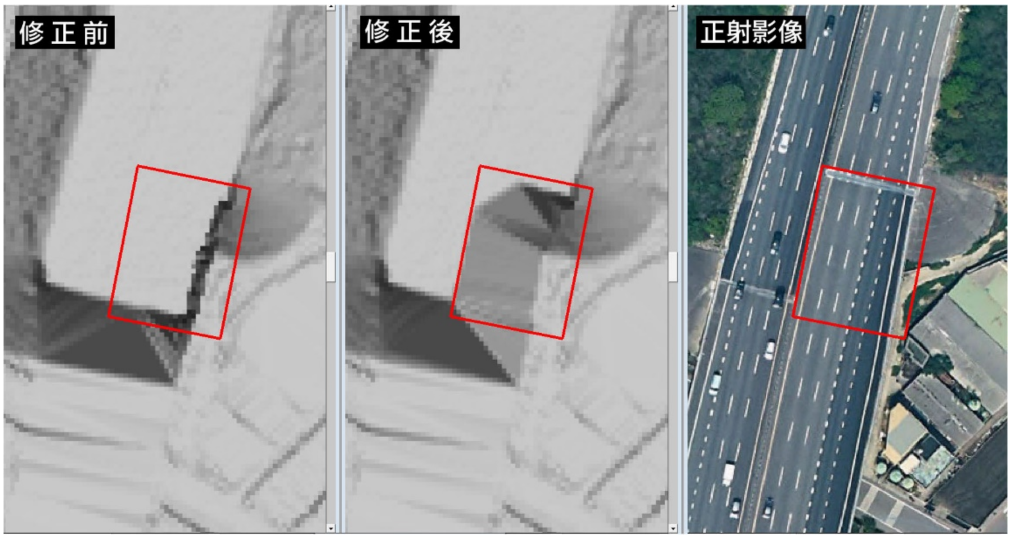
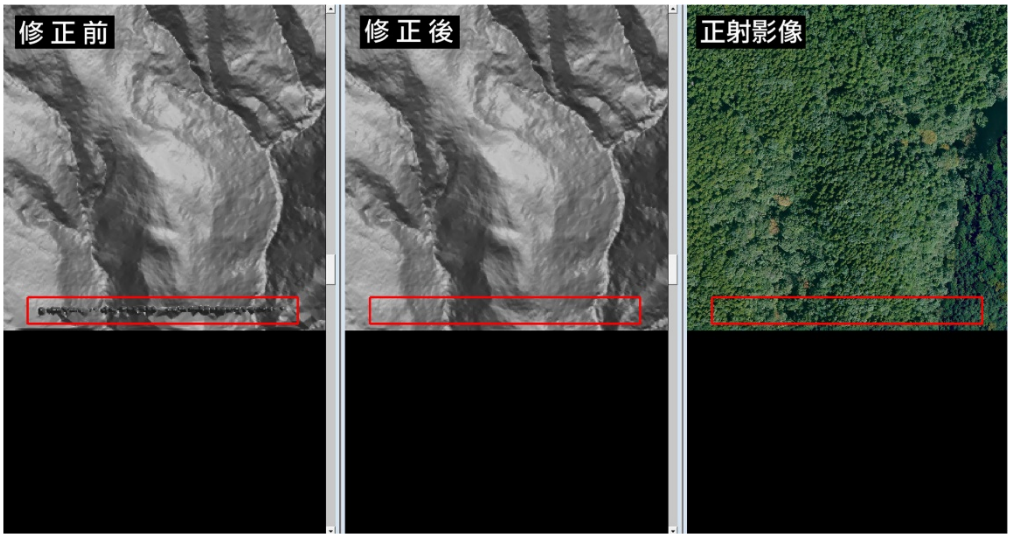


圖 4.47　中興 5-1 第二子測區 DEMLAS 成果分批提送分布圖

以下為自強工程 5-2 測區點雲過濾修正範例

自強 5-2 測區—點雲編修及地面點分類錯誤 部份範例擷圖	
圖號： 96221072 **錯誤類別：** 植物未濾除	
圖號： 96221072 **錯誤類別：** 植物未濾除	
圖號： 96222004 **錯誤類別：** 地形過度濾除	

自強 5-2 測區—點雲編修及地面點分類錯誤 部份範例擷圖	
圖號： 96222004 **錯誤類別：** 地形過度濾除	
圖號： 96222033 **錯誤類別：** 地形過度濾除	
圖號： 96222033 **錯誤類別：** 地形過度濾除	

自強 5-2 測區—點雲編修及地面點分類錯誤 部份範例擷圖	
圖號： 96222033 **錯誤類別：** 橋梁未濾除	
圖號： 95222024 **錯誤類別：** 高架橋梁未濾除(應以伸縮縫為界進行濾除)	
圖號： 97224062 **錯誤類別：** 接邊線未濾除	

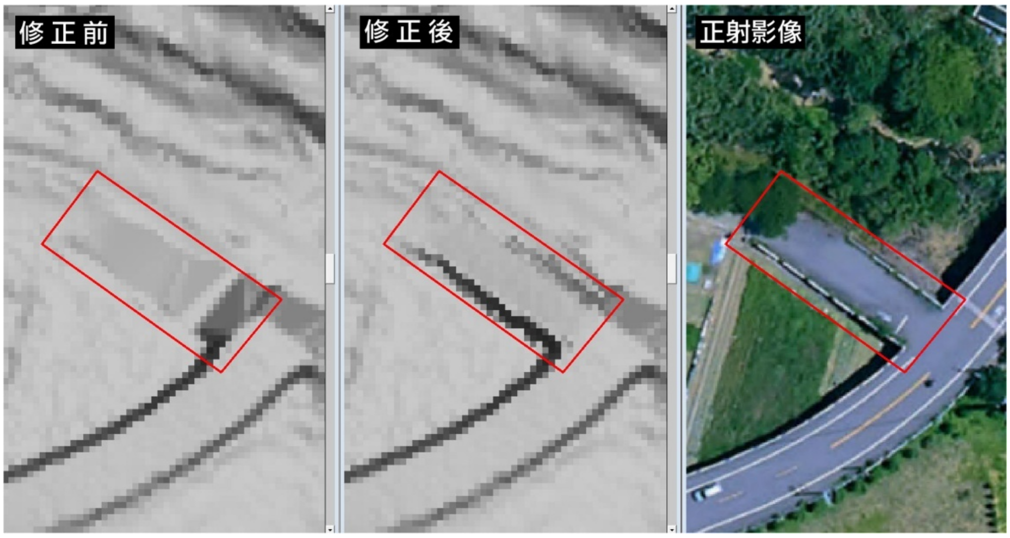
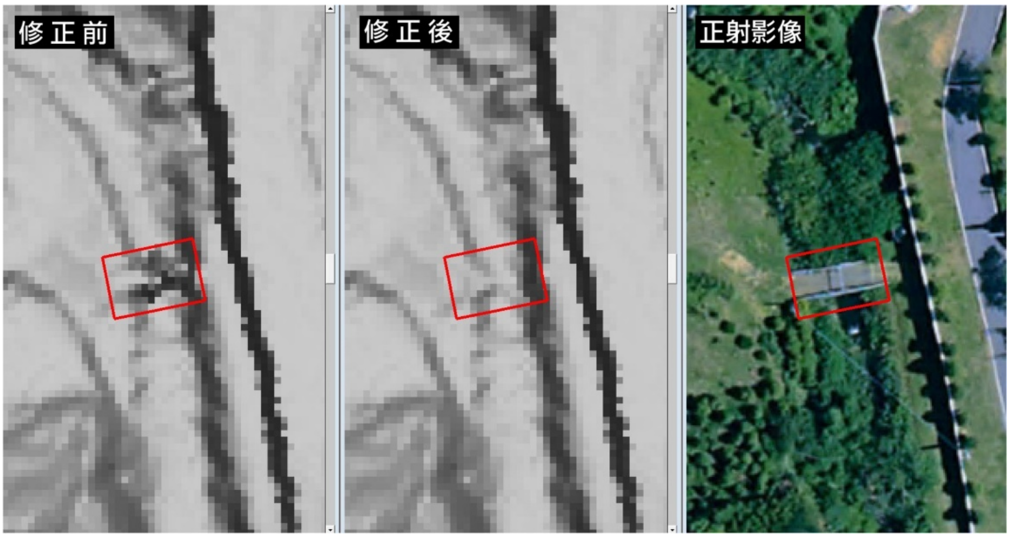
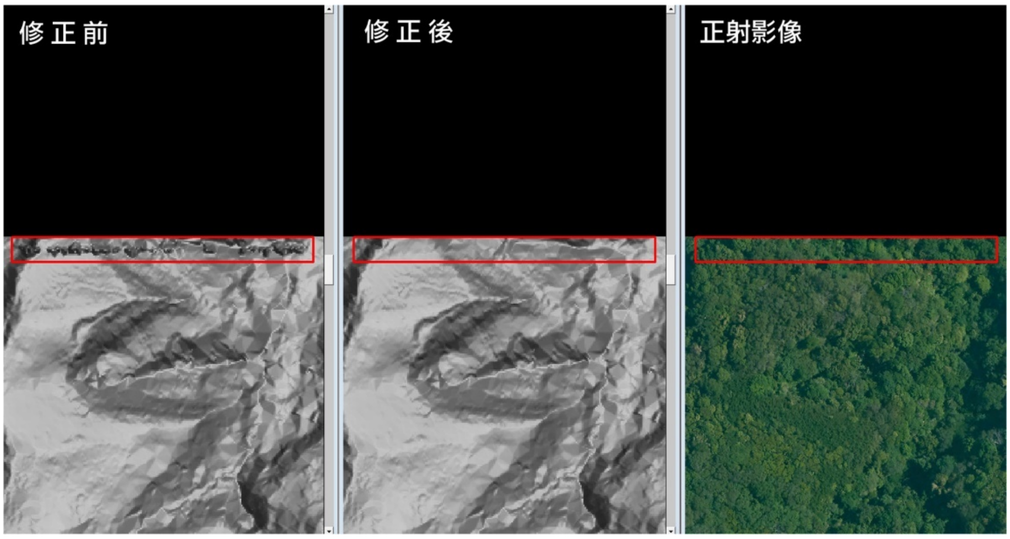
自強 5-2 測區—點雲編修及地面點分類錯誤 部份範例擷圖	
圖號： 96222067 **錯誤類別：** 實心道路被濾除	
圖號： 96222067 **錯誤類別：** 橋梁未濾除	
圖號： 96224096 **錯誤類別：** 接邊線未濾除	

表 4.44　自強工程 DEMLAS 檢核統計略表

第二作業區自強110年度第一子測區(DEMLAS)統計略表

2021/9/7 21:35

點雲過濾檢查分項	本子測區已達通過標準	
檢查項目	檢查結果	備註
1.所有圖幅驗過一輪	通過	所有圖幅都驗過一遍了
2.初驗通過率達 100%	通過	所有圖幅都通過初驗
3.水域點雲濾除檢查	通過	已完成全數圖幅水域分類
4.不合格率小於 10%	通過	目前不合格率為 0.0%
5.雲洞(資料缺漏)檢查	通過	
6.航帶間偏移(平差)檢查	通過	

※上述 6 個項目都必須要通過，本子測區才達通過標準

通過初驗圖幅數(可驗)	118	水線數化檢查
未通過初驗圖幅數	0 張(總圖幅-可驗圖幅)	
丙方檢查完成圖數	118 張 (以下總合)	水域點雲濾除達成率
不合格	0 張	118 張 (100.0%) 已完成全數圖幅水域分類
通過數	118 張	
總圖幅數	118 張	

不合格率	百分比
不合格/檢查完成	0.0%
不合格/可驗圖幅	0.0%
不合格/總圖幅	0.0%
(不合格＋還不能驗)/總圖幅	0.0%

< 若已驗完一輪，小於10%即通過。

本子測區點雲過濾判定:

已達通過標準

檢核負責人

2021/9/7

第二作業區自強110年度第二子測區(DEMLAS)統計略表

2022/1/25 09:50

點雲過濾檢查分項	本子測區已達通過標準	
檢查項目	檢查結果	備註
1.所有圖幅驗過一輪	通過	所有圖幅都驗過一遍了
2.初驗通過率達 100%	通過	所有圖幅都通過初驗
3.水域點雲濾除檢查	通過	已完成全數圖幅水域分類
4.不合格率小於 10%	通過	目前不合格率為 0.0%
5.雲洞(資料缺漏)檢查	通過	
6.航帶間偏移(平差)檢查	通過	

※上述 6 個項目都必須要通過，本子測區才達通過標準

通過初驗圖幅數(可驗)	148	水線數化檢查
未通過初驗圖幅數	0 張(總圖幅-可驗圖幅)	
丙方檢查完成圖數	148 張 (以下總合)	水域點雲濾除達成率
不合格	0 張	148 張 (100.0%) 已完成全數圖幅水域分類
通過數	148 張	
總圖幅數	148 張	

不合格率	百分比
不合格/檢查完成	0.0%
不合格/可驗圖幅	0.0%
不合格/總圖幅	0.0%
(不合格＋還不能驗)/總圖幅	0.0%

< 若已驗完一輪，小於10%即通過。

本子測區點雲過濾判定:

已達通過標準

檢核負責人

2022/1/25

檢查結果：

第 2 階段(測製廠商第 2 階段)檢查結果說明：自強工程依丙方規劃之預檢機制，將成果分期分 3 個批次提送檢查(範圍如圖 4.48)，各階段檢查結果如表 4.44，第一子測區提送數量如表 4.45 所示，於預檢期間經檢查，初驗全數通過無不合格圖幅。經檢查測製廠商於第 2 階段 118 幅 DEMLAS 分類成果於 110 年 9 月 7 日已全數通過，通過數量為 118 幅；不合格數量為 0 幅。不合格數量比例**低於契約需 10%以下之要求，達規範要求，判定合格**。

表 4.45　自強 5-2 第一子測區 DEMLAS 成果分批提送時程表

提送成果項目	提送數量	提送日期	檢查完成日期	檢查結果
DEM 點雲分類	45 幅	110/7/8	110/8/4	通過
	31 幅	110/7/29	110/8/26	通過
	42 幅	110/8/18	110/9/7	通過
合計	**118 幅**	本項檢查完成日期 110/9/7 判定合格		

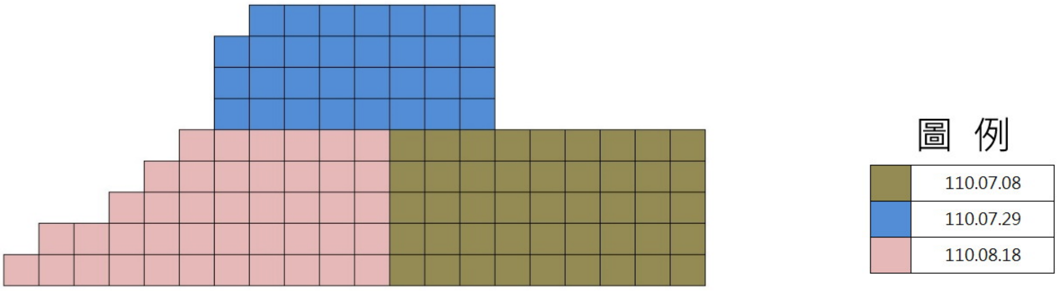


圖 4.48　自強 5-2 第一子測區 DEMLAS 成果分批提送分布圖

第 3 階段(測製廠商第 3 階段)檢查結果說明：自強工程依丙方規劃之預檢機制，將成果分期分 10 個批次提送檢查(範圍如圖 4.49)，第二子測區各批次提送數量如表 4.46 所示，於預檢期間經檢查，初驗全數通過無不合格圖幅。經檢查測製廠商於第 3 階段 148 幅 DEMLAS 分類成果於 111 年 1 月 25 日已全數通過，通過數量為 148 幅；不合格數量為 0 幅。不合格數量比例**低於契約需 10%以下之要求，達規範要求，判定合格**。

表 4.46　自強 5-2 第二子測區 DEMLAS 成果分批提送時程表

提送成果項目	提送數量	提送日期	檢查完成日期	檢查結果
DEM 點雲分類	1 幅	110/11/10	110/12/08	通過
	20 幅	110/11/22	110/12/16	通過
	19 幅	110/11/29	110/12/17	通過
	15 幅	110/12/06	110/12/17	通過
	9 幅	110/12/08	110/12/21	通過
	25 幅	110/12/09	110/12/24	通過
	17 幅	110/12/21	110/12/29	通過
	14 幅	111/01/07	111/01/18	通過
	13 幅	111/01/19	111/01/24	通過
	15 幅	111/01/24	111/01/25	通過
合計	**148 幅**	本項檢查完成日期 111/01/25 判定合格		

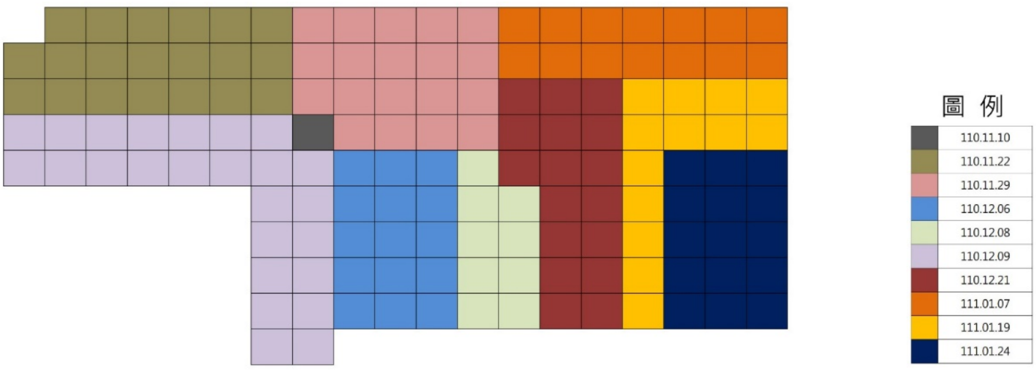
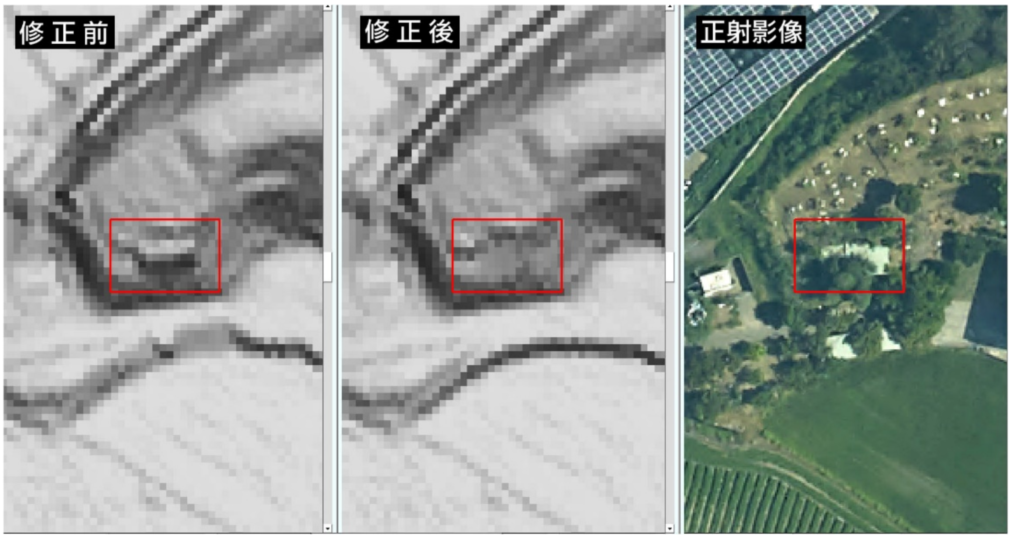
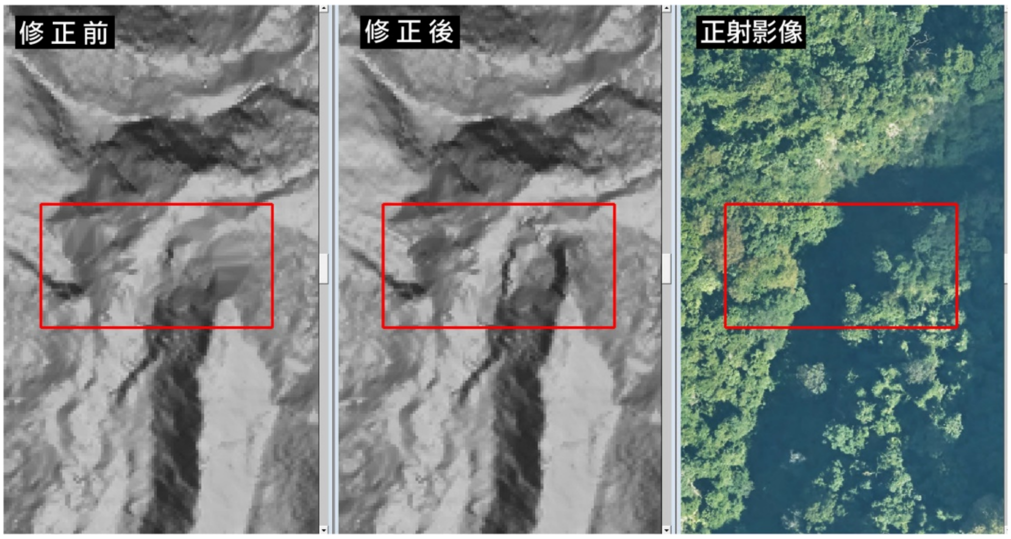
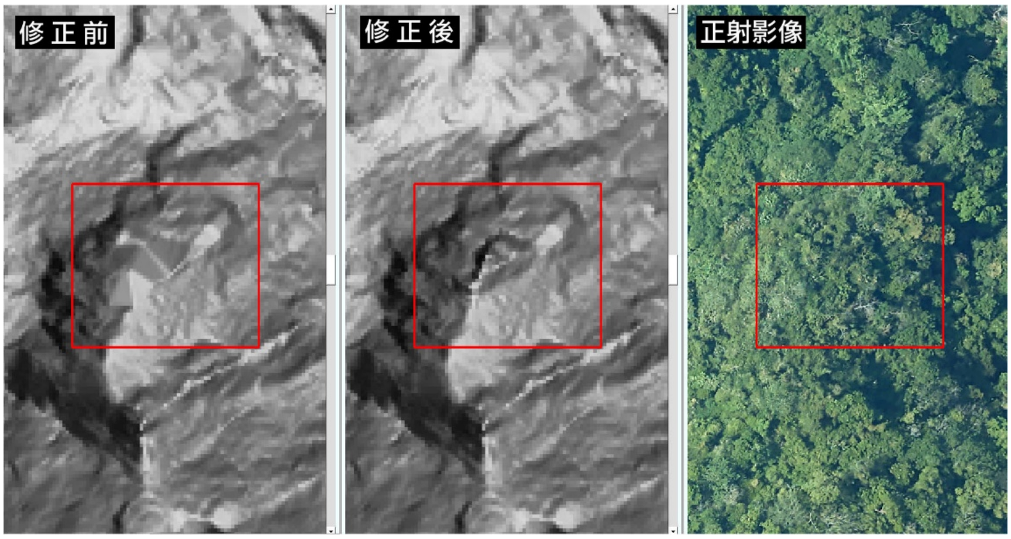
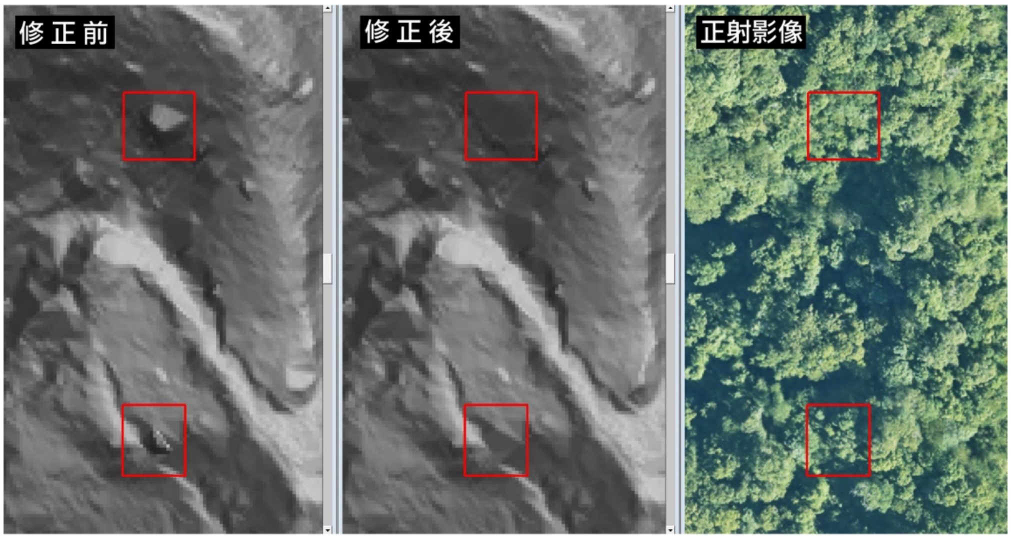
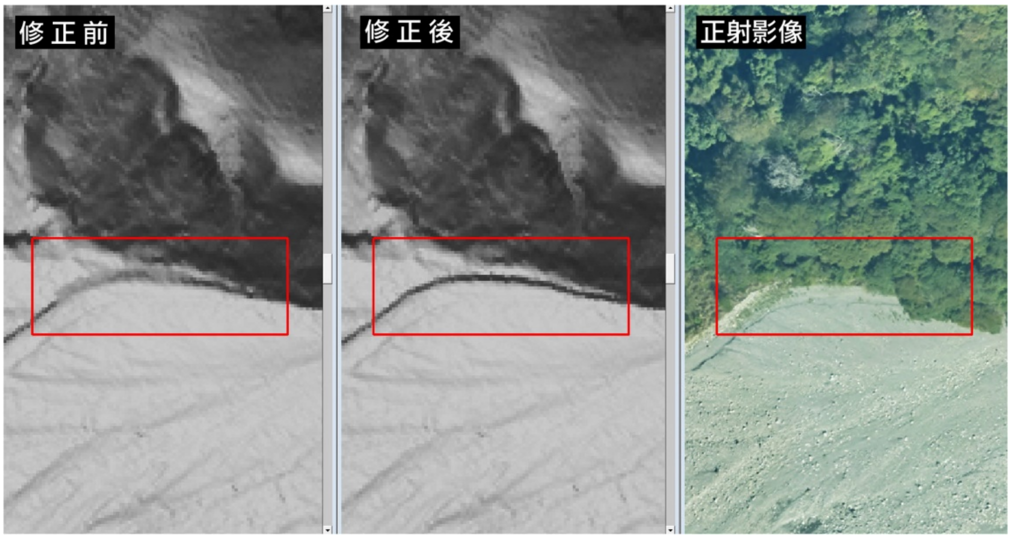
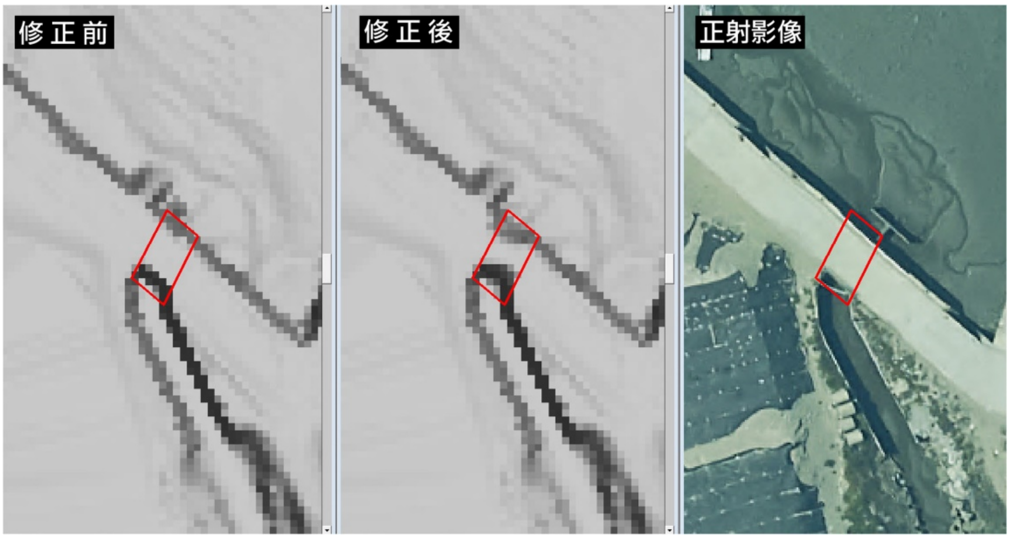
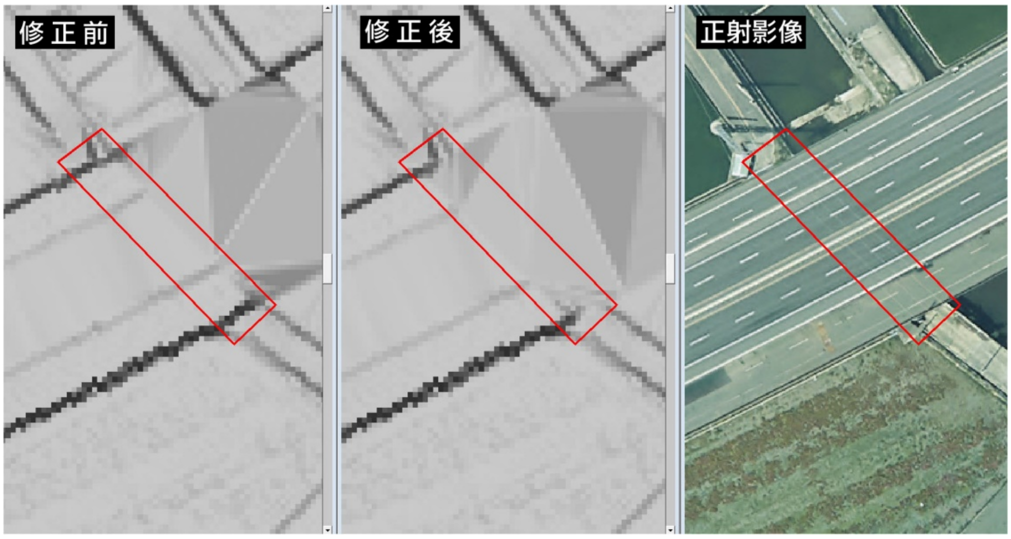
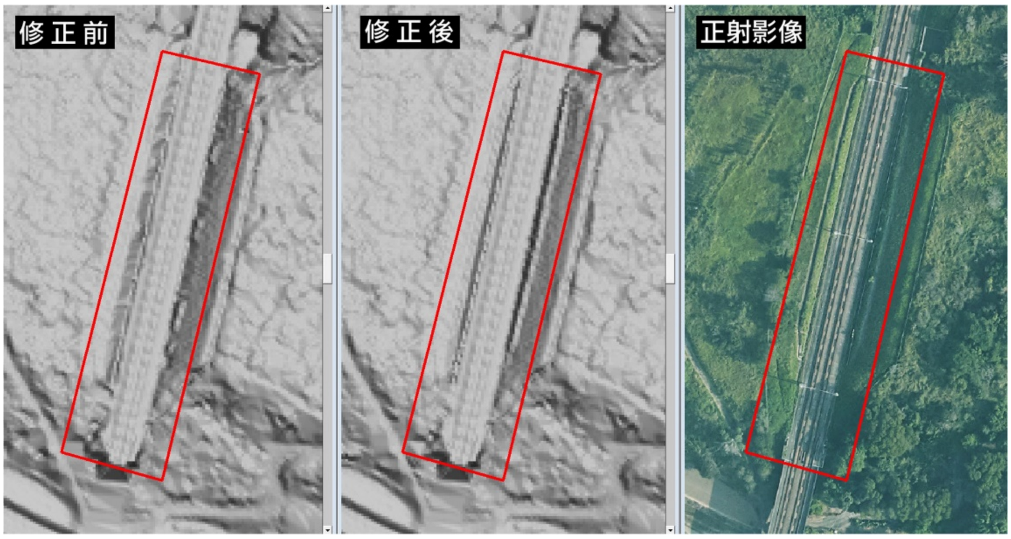
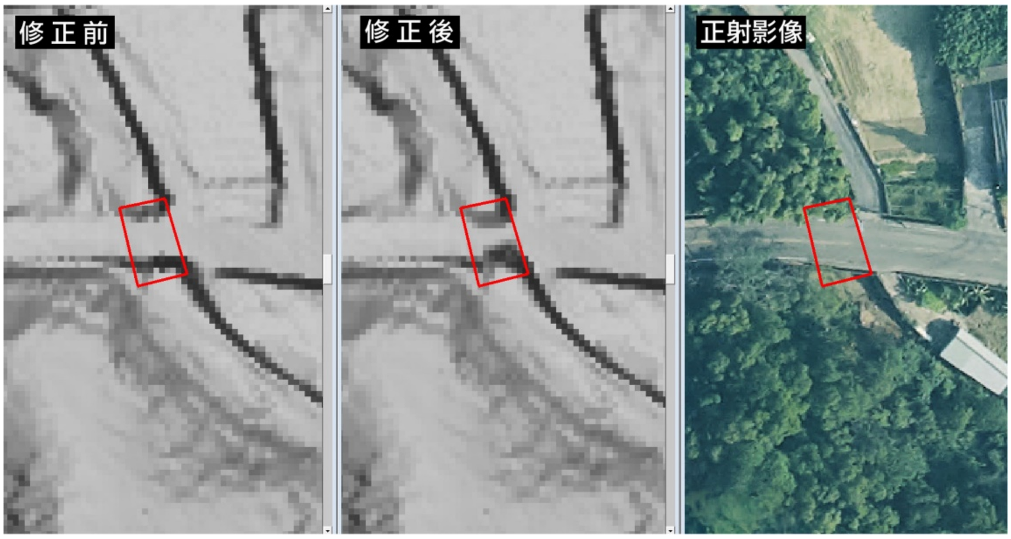


圖 4.49　自強 5-2 第二子測區 DEMLAS 成果分批提送分布圖

以下為詮華國土 5-3 測區點雲過濾修正範例

詮華 5-3 測區—點雲編修及地面點分類錯誤 部份範例擷圖	
圖號： 95222051 **錯誤類別：** 建物未濾除	
圖號： 95211029 **錯誤類別：** 地形過度濾除	
圖號： 95222077 **錯誤類別：** 地面點過度濾除，地形表現不足	

詮華 5-3 測區—點雲編修及地面點分類錯誤 部份範例擷圖	
圖號： 95211030 **錯誤類別：** 植物未濾除	
圖號： 95211050 **錯誤類別：** 地面點過度濾除，地形表現不足	
圖號： 95214025 **錯誤類別：** 涵洞未濾除	

詮華 5-3 測區—點雲編修及地面點分類錯誤 部份範例擷圖	
圖號： 95214025 **錯誤類別：** 涵洞未濾除	
圖號： 95214028 **錯誤類別：** 地面點過度濾除，地形表現不足(道路邊坡)	
圖號： 95214028 **錯誤類別：** 橋梁未濾除	

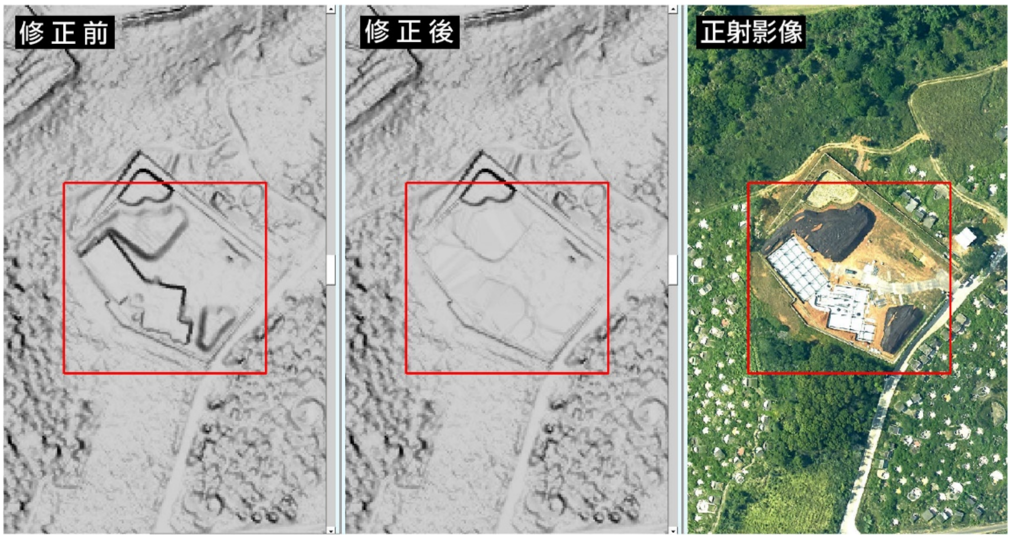
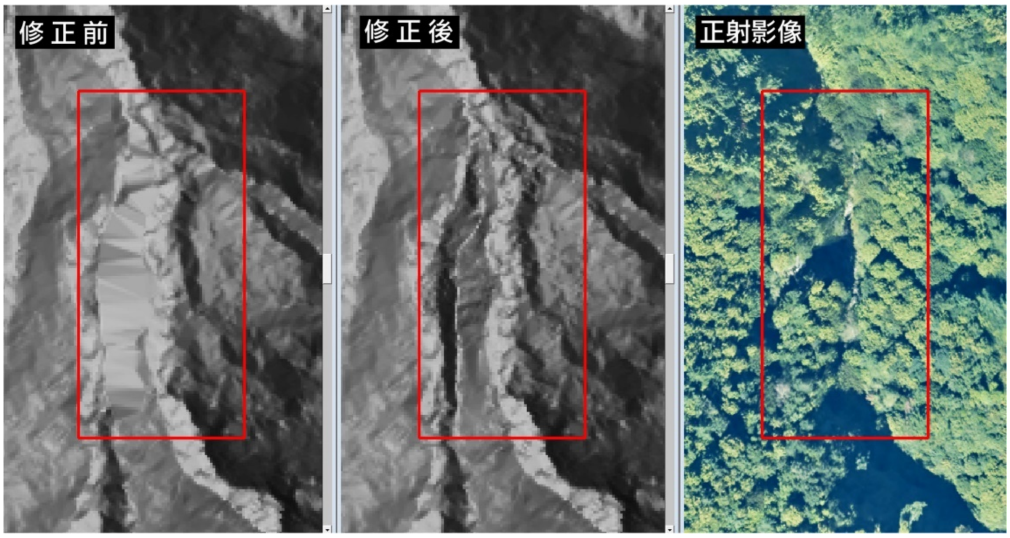
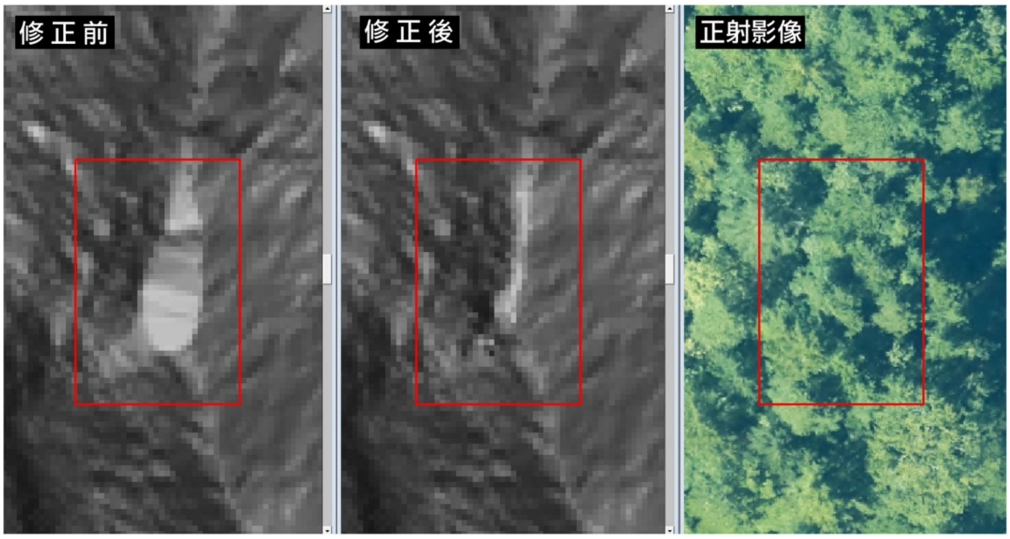
詮華 5-3 測區—點雲編修及地面點分類錯誤 部份範例擷圖	
圖號： 95222082 **錯誤類別：** 臨時土堆未濾除	
圖號： 95214045 **錯誤類別：** 地形過度濾除	
圖號： 95214045 **錯誤類別：** 地形過度濾除	

表 4.47　5-3 測區 DEMLAS 檢核統計略表

第三作業區詮華110年度第一子測區(DEMLAS)統計略表		
		2021/11/19 15:11
點雲過濾檢查分項	本子測區已達通過標準	
檢查項目	檢查結果	備註
1.所有圖幅驗過一輪	通過	所有圖幅都驗過一遍了
2.初驗通過率達 100%	通過	所有圖幅都通過初驗
3.水域點雲濾除檢查	通過	已完成全數圖幅水域分類
4.不合格率小於 10%	通過	目前不合格率為 0.0%
5.雲洞(資料缺漏)檢查	通過	
6.航帶間偏移(平差)檢查	通過	
※上述 6 個項目都必須要通過，本子測區才達通過標準		

通過初驗圖幅數(可驗)	107	水線數化檢查
未通過初驗圖幅數	0 張(總圖幅-可驗圖幅)	
丙方檢查完成圖數	107 張(以下總合)	水域點雲濾除達成率
不合格	0 張	107 張 (100.0%) 已完成全數圖幅水域分類
通過數	107 張	
總圖幅數	107 張	
不合格率	百分比	
不合格/檢查完成	0.0%	
不合格/可驗圖幅	0.0%	
不合格/總圖幅	0.0%	< 若已驗完一輪，小於10%即通過。
(不合格+還不能驗)/總圖幅	0.0%	

本子測區點雲過濾判定:
已達通過標準　檢核負責人 11月19日

第三作業區詮華110年度第二子測區(DEMLAS)統計略表		
		2022/2/27 10:35
點雲過濾檢查分項	本子測區已達通過標準	
檢查項目	檢查結果	備註
1.所有圖幅驗過一輪	通過	所有圖幅都驗過一遍了
2.初驗通過率達 100%	通過	所有圖幅都通過初驗
3.水域點雲濾除檢查	通過	已完成全數圖幅水域分類
4.不合格率小於 10%	通過	目前不合格率為 0.0%
5.雲洞(資料缺漏)檢查	通過	
6.航帶間偏移(平差)檢查	通過	
※上述 6 個項目都必須要通過，本子測區才達通過標準		

通過初驗圖幅數(可驗)	161	水線數化檢查
未通過初驗圖幅數	0 張(總圖幅-可驗圖幅)	
丙方檢查完成圖數	161 張(以下總合)	水域點雲濾除達成率
不合格	0 張	161 張 (100.0%) 已完成全數圖幅水域分類
通過數	161 張	
總圖幅數	161 張	
不合格率	百分比	
不合格/檢查完成	0.0%	
不合格/可驗圖幅	0.0%	
不合格/總圖幅	0.0%	< 若已驗完一輪，小於10%即通過。
(不合格+還不能驗)/總圖幅	0.0%	

本子測區點雲過濾判定:
已達通過標準　檢核負責人 2022/2/27

檢查結果：

第 2 階段(測製廠商第 2 階段)檢查結果說明：詮華國土依丙方規劃之預檢機制，將成果分期分 7 個批次提送檢查(範圍如圖 4.50)，各批次檢核結果如表 4.47，第一子測區提送數量如表 4.48 所示，丙方於預檢期間經檢查，並無初驗不合格之圖幅。經檢查測製廠商於第 2 階段 107 幅 DEMLAS 分類成果於 109 年 5 月 14 日已全數通過，通過數量為 107 幅；不合格數量為 0 幅。不合格數量比例**低於契約需 10%以下之要求，達規範要求，判定合格。**

表 4.48　詮華 5-3 第一子測區 DEMLAS 成果分批提送時程表

提送成果項目	提送數量	提送日期	檢查完成日期	檢查結果
DEM 點雲分類	14 幅	110/7/16	110/7/29	通過
	22 幅	110/8/20	110/9/11	通過
	11 幅	110/8/31	110/9/11	通過
	7 幅	110/9/2	110/9/15	通過
	29 幅	110/10/20	110/10/29	通過
	10 幅	110/11/8	110/11/17	通過
	14 幅	110/11/12	110/11/19	通過
合計	**107 幅**	本項檢查完成日期 110/11/19 判定合格		

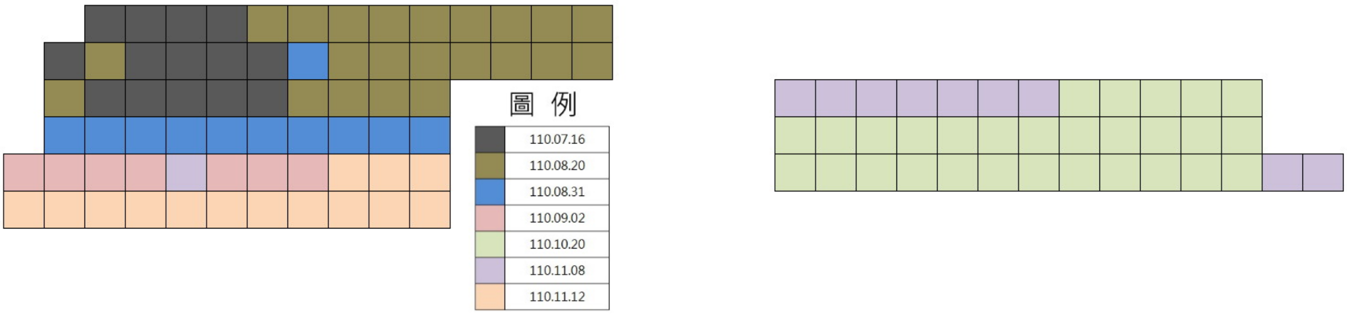


圖 4.50　詮華 5-3 第一子測區 DEMLAS 成果分批提送分布圖

第 3 階段(測製廠商第 3 階段)檢查結果說明：詮華國土依丙方規劃之預檢機制，將成果分期分 7 個批次提送檢查(範圍如圖 4.51)，第二子測區各批次提送數量如表 4.49 所示，丙方於預檢期間經檢查，並無初驗不合格之圖幅。經檢查測製廠商於第 3 階段 161 幅 DEMLAS 分類成果於 111 年 2 月 17 日已全數通過，通過數量為 161 幅；不合格數量為 0 幅。不合格數量比例**低於契約需 10%以下之要求，達規範要求，判定合格。**

表 4.49　詮華 5-3 第二子測區 DEMLAS 成果分批提送時程表

提送成果項目	提送數量	提送日期	檢查完成日期	檢查結果
DEM 點雲分類	4 幅	110/11/26	110/12/24	通過
	13 幅	110/12/17	111/01/07	通過
	28 幅	110/12/22	111/01/07	通過
	20 幅	111/01/07	111/01/12	通過
	37 幅	111/01/12	111/01/21	通過
	35 幅	111/01/27	111/02/08	通過
	24 幅	111/02/15	111/02/17	通過
合計	**161 幅**	本項檢查完成日期 111/02/17 判定合格		

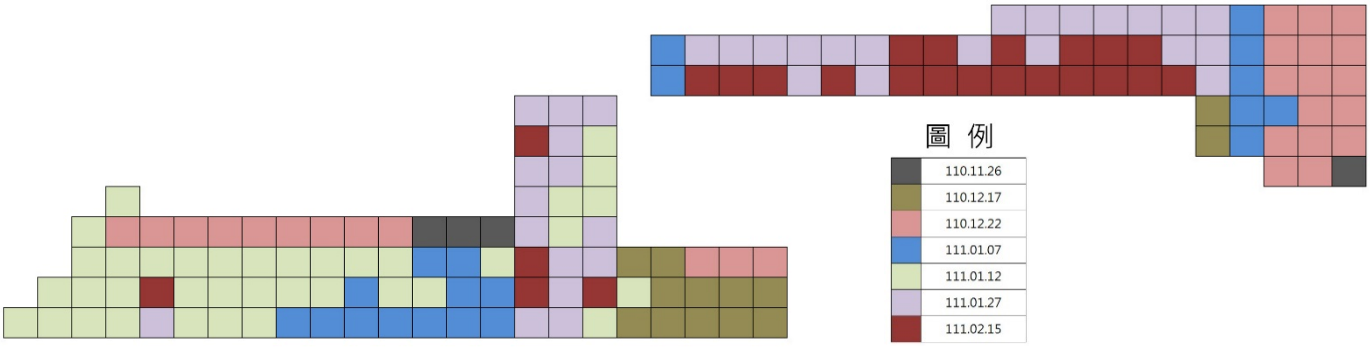


圖 4.51　詮華 5-3 第二子測區 DEMLAS 成果分批提送分布圖

4.4.4 點雲平面精度與水域線數化檢查

點雲平面精度檢查

依過去幾年空載光達案監審之經驗，往往因同步使用之像機像幅較小(相比航測專用像機)，測區累積待處理之原始影像數量往往都是數萬張，或影像取得與光達成果資料時間落差較大，其山區地形變化大時，容易造成正射使用之數值地形資料與航拍時間差異較大，加上光達掃瞄航高較低，地形差異影響正射糾正較大。故廠商偶爾會發生正射影像與點雲資料平面位置不一致之問題，如圖 4.52 所示。

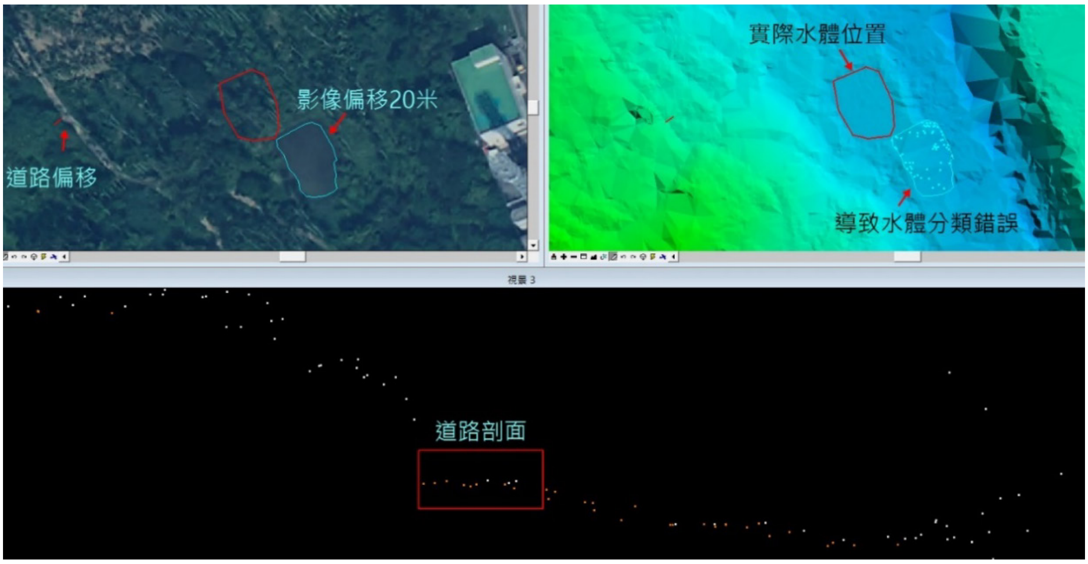


圖 4.52　影像偏移示意圖

為確保正射影像成果品質(平面精度檢查)，除外業抽樣點之檢查外，丙方亦透過正射影像與點雲平面位置一致性檢查，補足外業抽樣點數不足之情況，尤其山區特徵點難覓，以此方法可更全面的檢視本案成果內

部精度之一致。檢查點雲平面精度與正射影像平面精度，其方法為**透過點雲強度圖之特徵點位，比對正射影像與點雲平面位置之一致性**(圖 4.53)。依契約之規定點雲平面精度平均需達 50 公分；正射影像平面精度需達 2.5 公尺，當兩者交互進行一致性檢查，其平均平面誤差值若小於 50 公分，同時配合部分外業量測點位之檢查分別確認點雲及正射實測比對，期望以**外業確認**、**內業全面**之檢查方法分析本案成果精度是否滿足要求。

依目前平均點雲密度，每平方公尺約 3~6 點，大致可產製 50 公分解析度之強度圖，雖無法呈現與本案正射影像(25 公分)同樣高解析度之分辨力，但其解算完之點雲即賦予坐標，無需經正射糾正程序，仍有所多優點，丙方針對強度圖產製自行開發程式進行影像強化，詳細強度圖之優點及產製詳見圖 4.54 及 4.55。

檢查方法如下，讀取點雲資料並採用丙方自行開發之程式，分析點雲強度值域、色階與對比，自動強化回波強度圖，便於人工觀測特徵線段。於 GlobalMapper 環境中分區塊進行抽樣，量測點雲強度圖特徵點位(如道路漆線)與正射影像逐一進行比對，並統計兩者偏移量(如圖 4.56 所示)。另外測製廠商於外業實測之頭中尾平差控制測量所量測之特徵角點(稱 B 點或屋角點)，丙方亦會在比對其坐標成果與點雲強度呈現之特徵角點差值。檢查結果說明如下：

圖 4.53　正射影像偏移量測—強度圖與正射影像比對示意圖

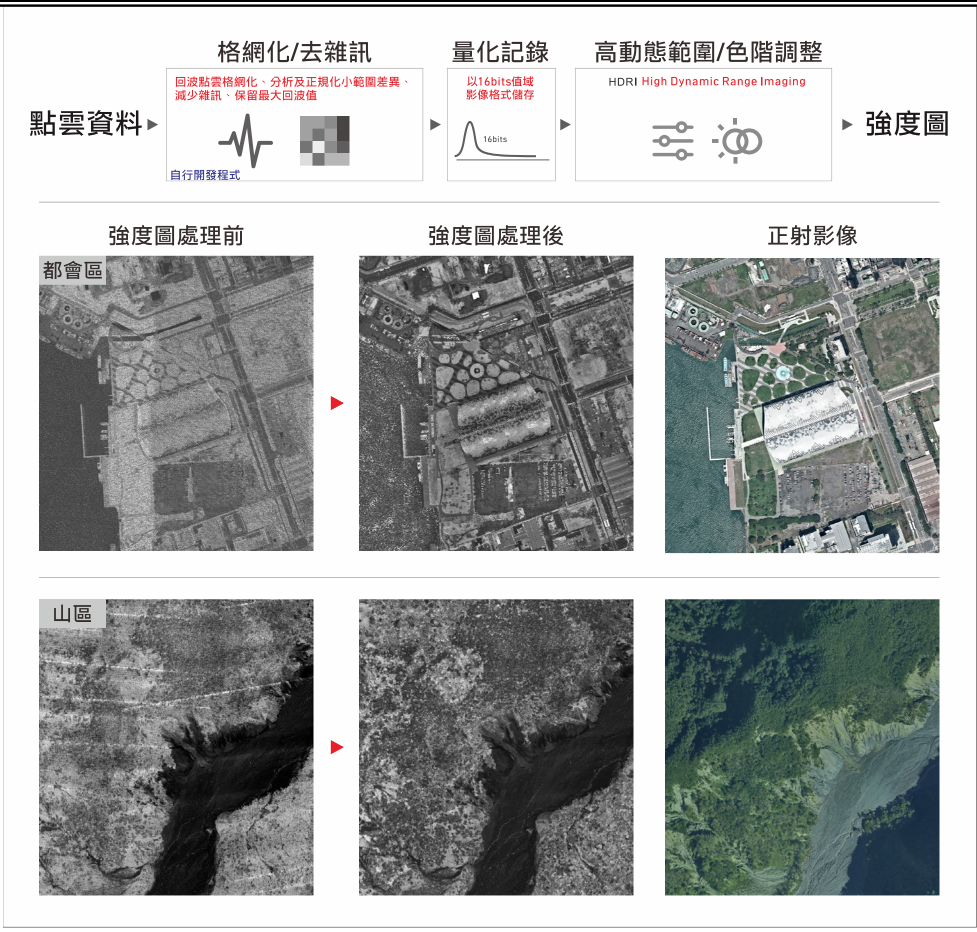


圖 4.54　HDR 高動態範圍點雲強度圖製作流程

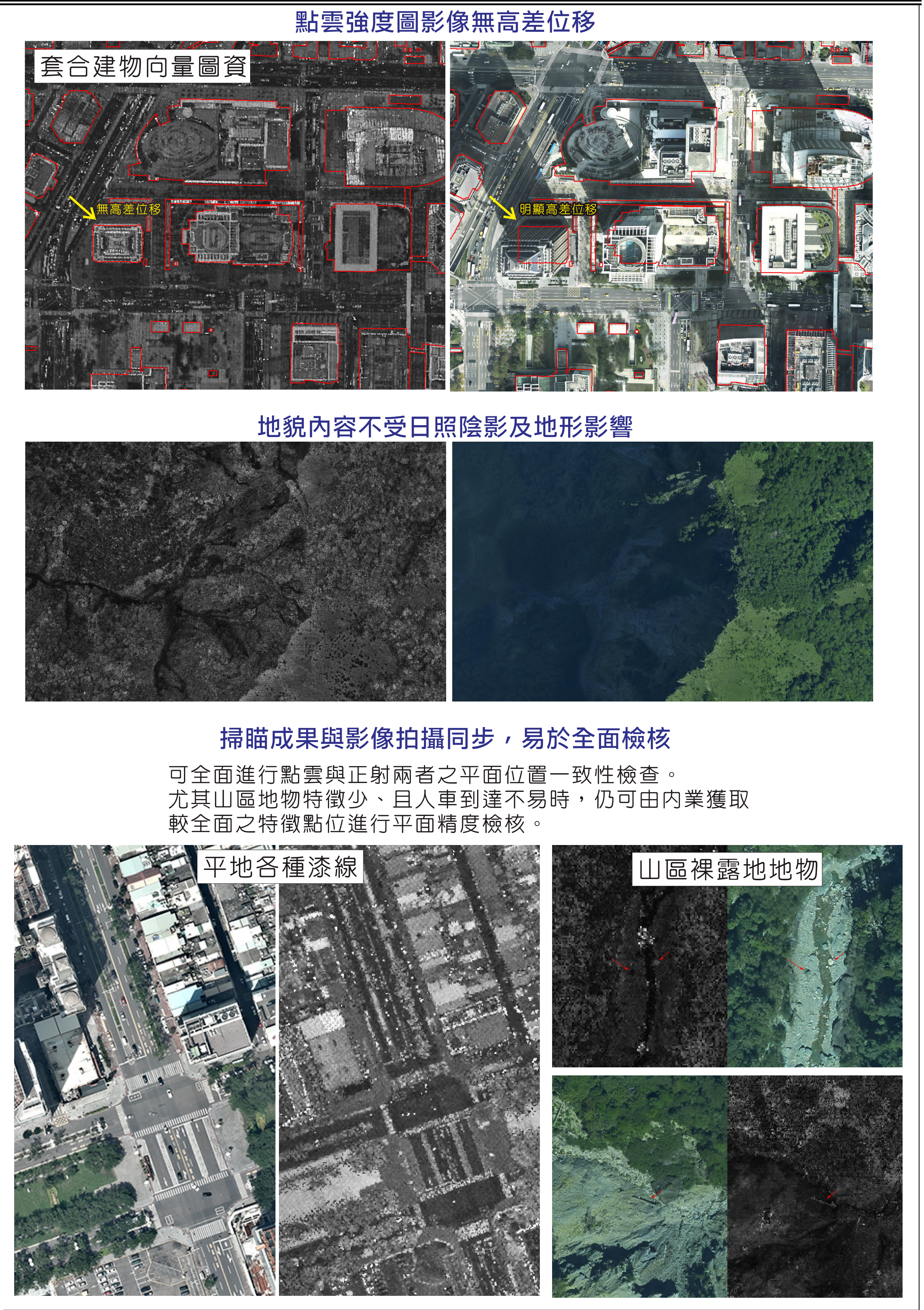


圖 4.55　點雲強度圖之優點

外業特徵角點檢查結果：

3 家廠商共比對 45 點特徵角點(中興：24 點；自強：11 點；詮華：10 點)，點位分布如圖 4.61~4.62 所示，量測方法如圖 4.60，檢查結果所有**測製廠商頭中尾控制特徵角點**與**點雲強度圖**之平面差值皆小於 50 公分，量測結果如表 4.50 所示。可預期在本案點雲密度達每平方公尺 2 點時(今年度各子測區皆超過 4 點)，其點雲密度分布足以判斷平面位置情況下，其**精度普遍應可達 50 公分**。

表 4.50 測製廠商外業實測特徵角點與點雲平面位置比較統計

	廠商測區	圖號	點號	強度 E	強度 N	外業 E	外業 N	Δ E (cm)	Δ N (cm)	平面距離差 (cm)
第一子測區	中興 5-1-1	95191005	41-0005B	249630.234	2760226.278	249630.218	2760226.581	1.6	-30.3	**30.3**
	中興 5-1-1	95191006	41-0006B	256857.588	2763681.733	256857.349	2763681.504	23.9	22.9	**33.1**
	中興 5-1-1	95191006	41-0007B	254253.061	2756579.726	254252.809	2756579.554	25.2	17.2	**30.5**
	中興 5-1-1	95201035	42-0001B	263342.522	2753044.478	263342.192	2753044.574	33.0	-9.6	**34.4**
	中興 5-1-1	95201055	42-0008B	269405.636	2754884.850	269405.291	2754885.097	34.5	-24.7	**42.4**
	中興 5-1-1	95201095	42-0017B	267016.976	2764914.834	267017.046	2764914.601	-7.0	23.3	**24.3**
	中興 5-1-1	95201037	42-0037B	278916.971	2768012.560	278917.277	2768012.831	-30.6	-27.1	**40.9**
	中興 5-1-1	95201037	42-0039B	296390.996	2763333.005	296390.992	2763332.954	0.4	5.1	**5.1**
	自強 5-2-1	95222047	52-0028B	241567.749	2725228.253	241567.569	2725228.160	18.0	9.3	**20.3**
	自強 5-2-1	95222030	52-0044B	248775.946	2729725.548	248776.207	2729725.602	-26.1	-5.4	**26.7**
	自強 5-2-1	96223021	52-0048B	250911.265	2732104.796	250911.108	2732104.662	15.7	13.4	**20.6**
	自強 5-2-1	96224092	52-0057B	254907.834	2738538.059	254907.590	2738538.251	24.4	-19.2	**31.0**
	自強 5-2-1	96223003	52-0065B	257919.087	2735171.477	257919.377	2735171.789	-29.0	-31.2	**42.6**
	自強 5-2-1	96223016	52-0082B	264058.030	2734646.829	264057.943	2734646.512	8.7	31.7	**32.9**
	自強 5-2-1	96223024	52-0078B	260793.509	2732275.508	260793.684	2732275.510	-17.5	-0.2	**17.5**
	自強 5-2-1	96223035	52-0075B	262222.751	2728429.256	262222.887	2728428.964	-13.6	29.2	**32.2**
	自強 5-2-1	96223019	52-1095B	271827.975	2734889.015	271827.721	2734889.104	25.4	-8.9	**26.9**
	詮華 5-3-1	95211002	53-B02	228925.929	2708326.935	228926.236	2708327.062	-30.7	-12.7	**33.2**
	詮華 5-3-1	95222073	53-B01	231217.769	2717489.734	231218.023	2717489.473	-25.4	26.1	**36.4**
	詮華 5-3-1	95222070	53-B05	249078.983	2719317.016	249078.782	2719316.813	20.1	20.3	**28.6**
第二子測區	中興 5-1-2	97234082	51-0002B	305516.519	2798084.007	305516.484	2798084.029	3.5	-2.2	**4.1**
	中興 5-1-2	96231099	51-0007B	296912.963	2793469.974	296912.892	2793469.939	7.1	3.5	**7.9**
	中興 5-1-2	97233011	51-0039B	303259.525	2790269.958	303259.687	2790269.632	-16.2	32.6	**36.4**
	中興 5-1-2	96232030	51-0071B	298719.032	2785118.532	298718.747	2785118.616	28.5	-8.4	**29.7**
	中興 5-1-2	97233032	51-0094B	304304.500	2784749.016	304304.120	2784749.221	38.0	-20.5	**43.2**

	中興 5-1-2	96232044	51-0107B	285401.532	2780159.997	285401.619	2780160.298	-8.7	-30.1	**31.3**
	中興 5-1-2	96233060	51-0061B	275298.252	2778574.319	275297.930	2778574.151	32.2	16.8	**36.3**
	中興 5-1-2	96232056	51-0059B	288715.171	2776970.740	288714.874	2776970.400	29.7	34.0	**45.1**
	中興 5-1-2	96233068	51-0012B	269838.773	2776345.264	269838.556	2776345.445	21.7	-18.1	**28.3**
	中興 5-1-2	97233062	51-0010B	304889.717	2776614.289	304889.398	2776614.263	31.9	2.6	**32.0**
	中興 5-1-2	96233083	51-0016B	256653.990	2770081.511	256653.755	2770081.486	23.5	2.5	**23.6**
	中興 5-1-2	95221058	51-0023B	245259.466	2751602.494	245259.246	2751602.250	22.0	24.4	**32.9**
	中興 5-1-2	96224051	51-0027B	252086.475	2750808.954	252086.099	2750808.943	37.6	1.1	**37.6**
	中興 5-1-2	96221035	51-0036B	286565.307	2755511.248	286565.013	2755511.025	29.4	22.3	**36.9**
	中興 5-1-2	96221028	51-0103B	294997.285	2757811.648	294997.559	2757811.619	-27.4	2.9	**27.6**
	中興 5-1-2	97224022	51-0028B	304900.794	2758099.715	304900.683	2758099.584	11.1	13.1	**17.2**
	自強 5-2-2	97224052	52-1148B	305701.249	2749135.137	305701.102	2749135.566	14.7	-42.9	**45.3**
	自強 5-2-2	96221074	52-1035B	285313.177	2745298.809	285313.227	2745299.208	-5.0	-39.9	**40.2**
	詮華 5-3-2	95214026	53-B03	214494.048	2702006.469	214494.196	2702006.361	-14.8	10.8	**18.3**
	詮華 5-3-2	95222088	53-B04	244832.910	2715009.549	244832.762	2715009.374	14.8	17.5	**22.9**
	詮華 5-3-2	95211049	53-B06	214494.048	2702006.469	214494.196	2702006.361	-14.8	10.8	**18.3**
	詮華 5-3-2	96223054	53-B10	244832.910	2715009.549	244832.762	2715009.374	14.8	17.5	**22.9**
	詮華 5-3-2	96222052	53-B09	247868.577	2698552.077	247868.877	2698552.393	-30.0	-31.6	**43.6**
	詮華 5-3-2	97223051	53-B07	260444.855	2723233.109	260445.168	2723233.035	-31.3	7.4	**32.2**
	詮華 5-3-2	96222088	53-B08	278904.969	2723498.915	278904.666	2723498.731	30.3	18.4	**35.4**

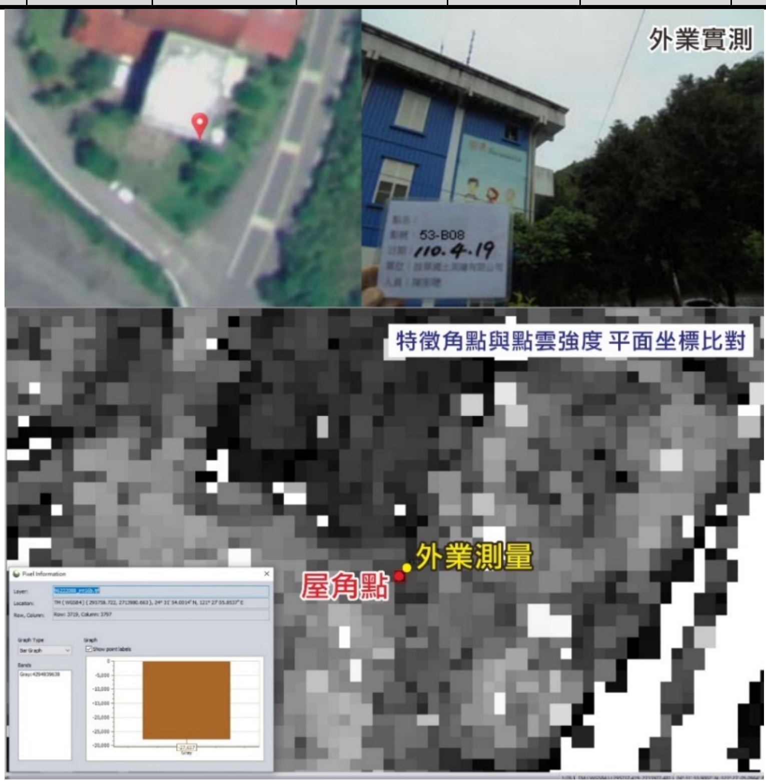


圖 4.56　外業特徵角點與點雲平面坐標一致性比對示意圖

正射影像與點雲強度平面位置一致性檢查結果：

點雲平面精度依契約規定，需至少抽驗 10 分之 1 的圖幅，故每家廠商第一子測區至少抽驗 11~12 幅、第二子測區至少抽驗 15~17 幅，同時配合正射影像平面精度檢查之要求，每幅圖至少抽驗 5 點，若地貌特徵較少，則每幅抽樣點可少於 5 點並加抽圖幅，累計總體抽驗點數需足夠(即中興、自強至少抽 135 點、詮華至少抽 140 點)。**即實際做法為抽 10 分之 1 圖幅數，每幅圖抽 5 點**，以此內業量測方式全面比對正射與點雲資料之平面位置精度。

實際 3 家廠商第一子測區共抽驗 143 幅；531 點(**中興：**60 幅，211 點；**自強：**46 幅，156 點；**詮華：**37 幅，164 點)、第二子測區共抽驗 165 幅；1,080 點(**中興：**91 幅，534 點；**自強：40** 幅，286 點；**詮華：34** 幅，260 點)，每幅視地物特徵不同約抽樣 1~7 點檢查點，平面地物特徵點位明顯時，抽驗較多點位。3 作業區點雲與正射平面位置一致性抽樣檢查點位及圖幅分布如圖 4.58~圖 4.59 所示，因今年度測區落在臺北、桃竹苗地區，測區內高架道路及橋梁數量非常多，**配合契約內容，測製廠商需針對主要道路、橋梁等交通建設進行正射微分糾正，去除其高差位移，故實際抽驗時本次測區近半數查驗點位選在高架道路、橋梁上**(如圖 4.57)，經判定點雲強度與正射明顯可判釋為一致之地物點(如漆線、伸縮縫等)，因抽樣母體多數選在正射製作上容易產生高差位移之位置(高架)，故**預期本階段量測出來的平面距離差值會較大**。

考量本案光達點密度，將點雲強度圖生成 50 公分解析度影像，並與 25 公分解析度之正射影像進行比對。因強度圖實際平面解析度可能未達 50 公分，加上人為量測判斷，故檢查結果採平均值判定其是否通過。依空載光達規範要求，其點雲平面精度應達 0.5 公尺(50 公分)，故預期最終點雲強度圖與正射影像兩者平面位置差值平均小於 50 公分，即判定合格(檢查結果請詳見附件九)。

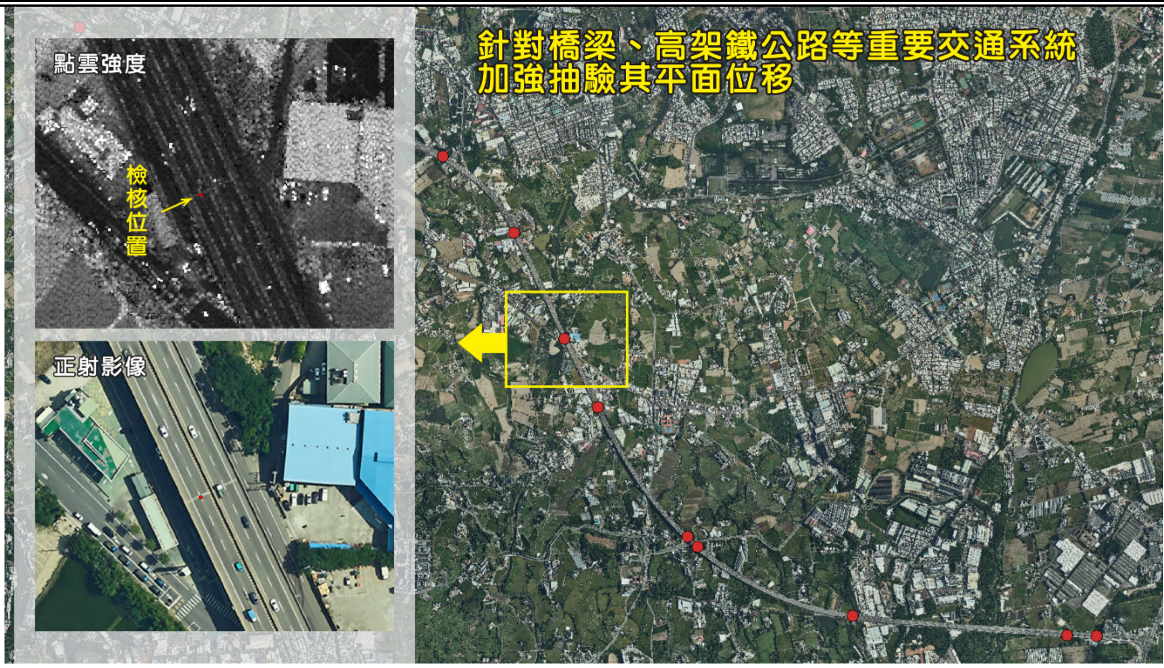


圖 4.57 加強橋梁、高架鐵公路交通系統之抽驗

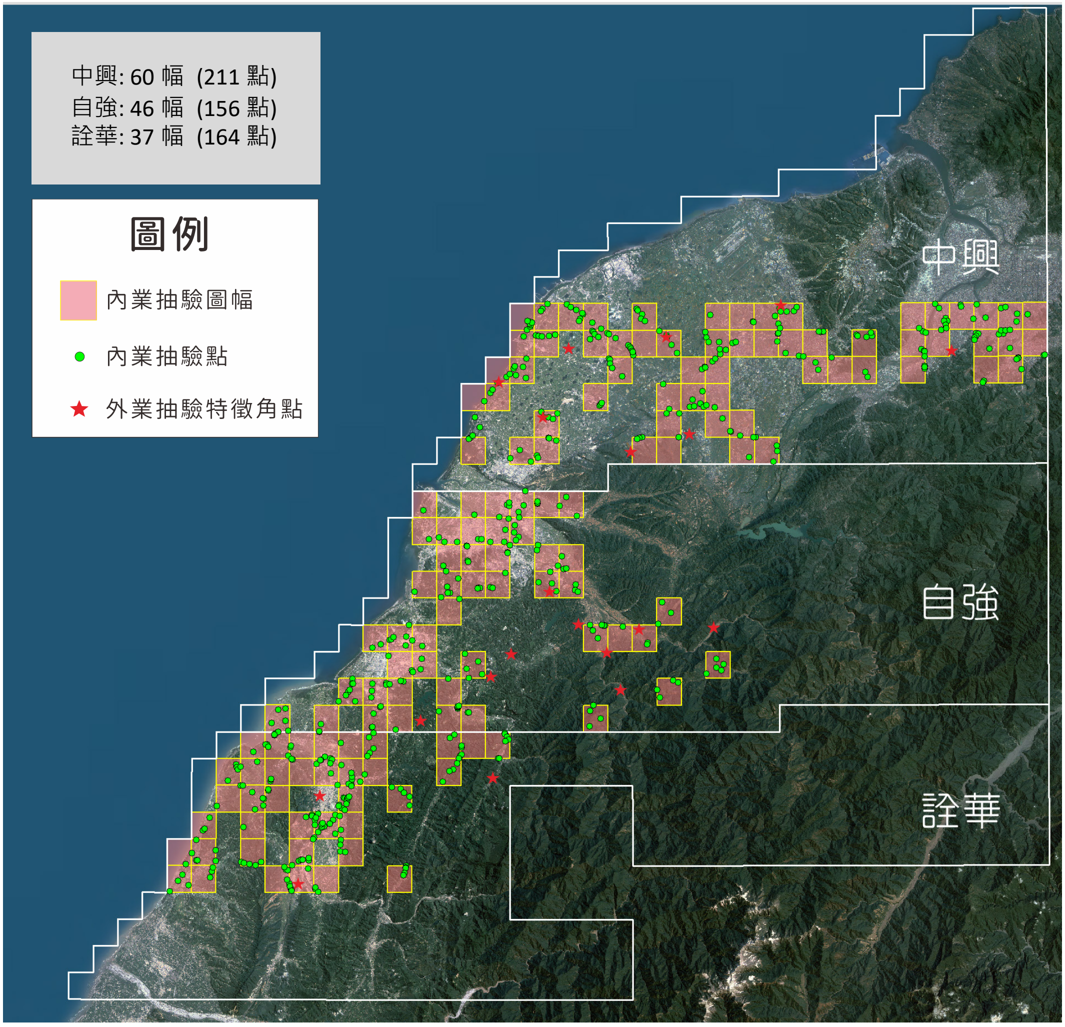


圖 4.58 3 家測製廠商第一子測區正射與點雲一致性抽樣點位分布圖

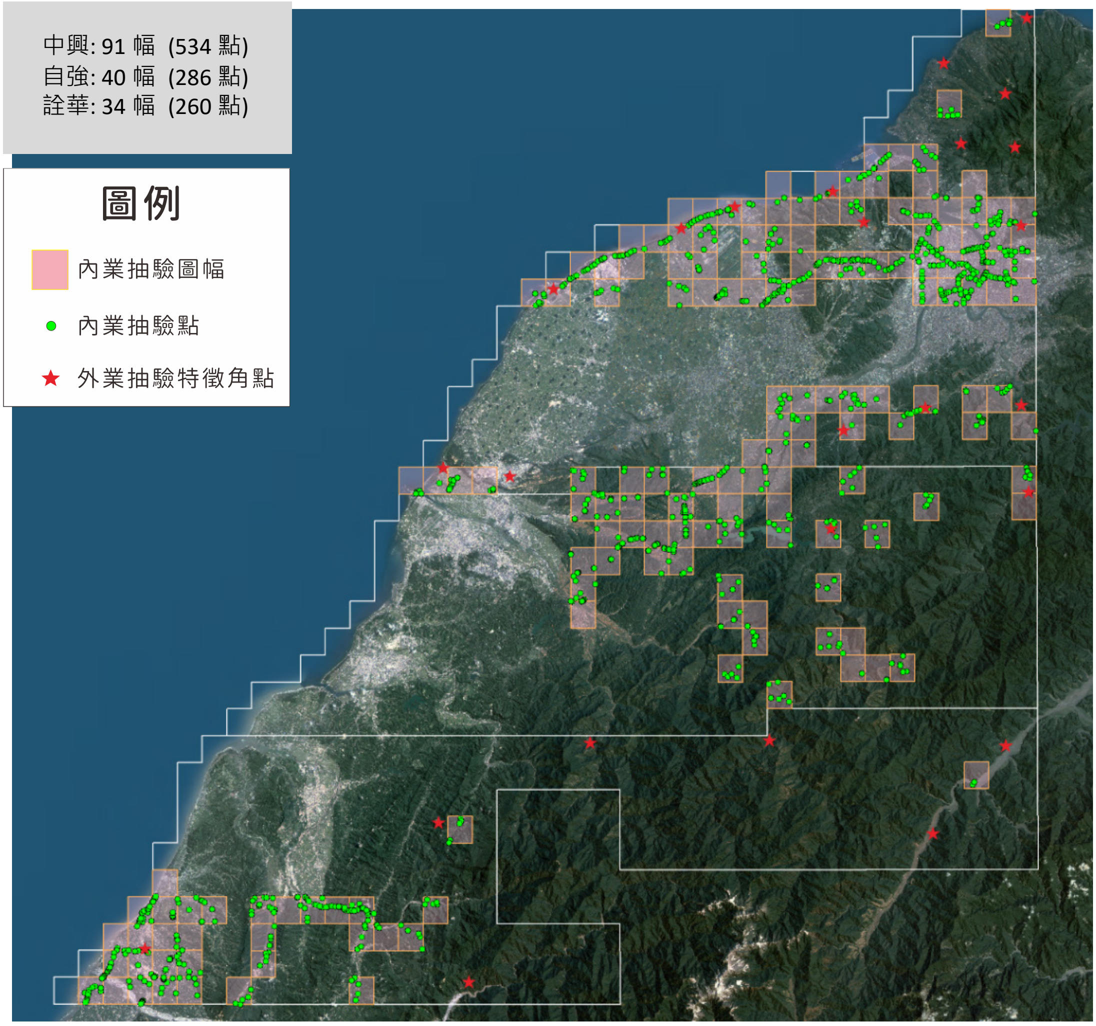


圖 4.59　3 家測製廠商第二子測區正射與點雲一致性抽樣點位分布圖

將 3 作業區各子測區所有平面位置一致檢查所量測的點位，以直方圖表示其誤差分布，如圖 4.60~4.62 所示。各項統計數據如下表 4.51 所示，經統計兩者平面位置差值平均及 RMSE 皆小於 50 公分，判定合格：

表 4.51　各測區點雲與正射平面位置一致性檢查誤差分析統計表

測區	所有檢核點數	平均值 (公分)	RMSE (公分)
中興	第一子測區：211	41.5	44.0
	第二子測區：534	39.6	41.7
自強	第一子測區：156	34.6	37.3
	第二子測區：286	40.3	44.0
詮華	第一子測區：164	34.3	38.8
	第二子測區：260	37.1	40.0

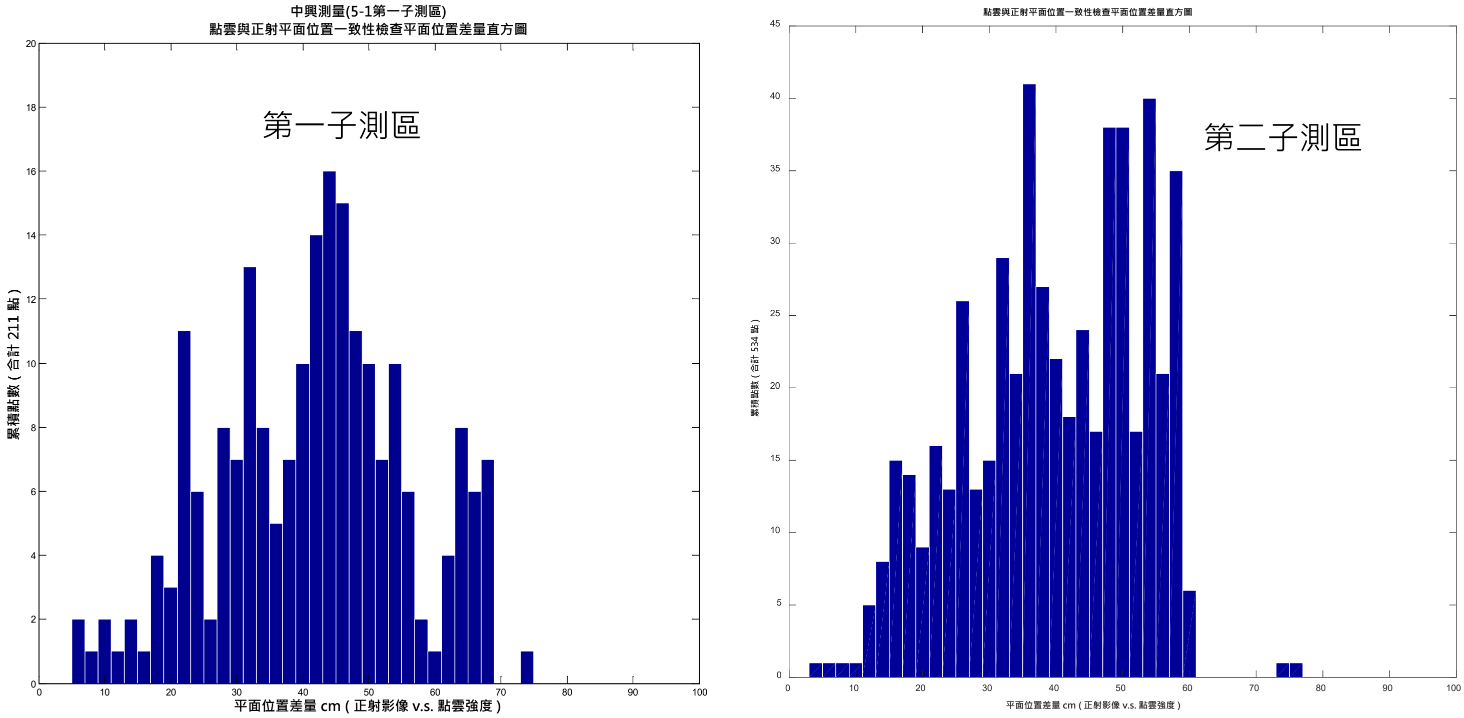


圖 4.60　中興測量點雲與正射平面位置差值分布直方圖

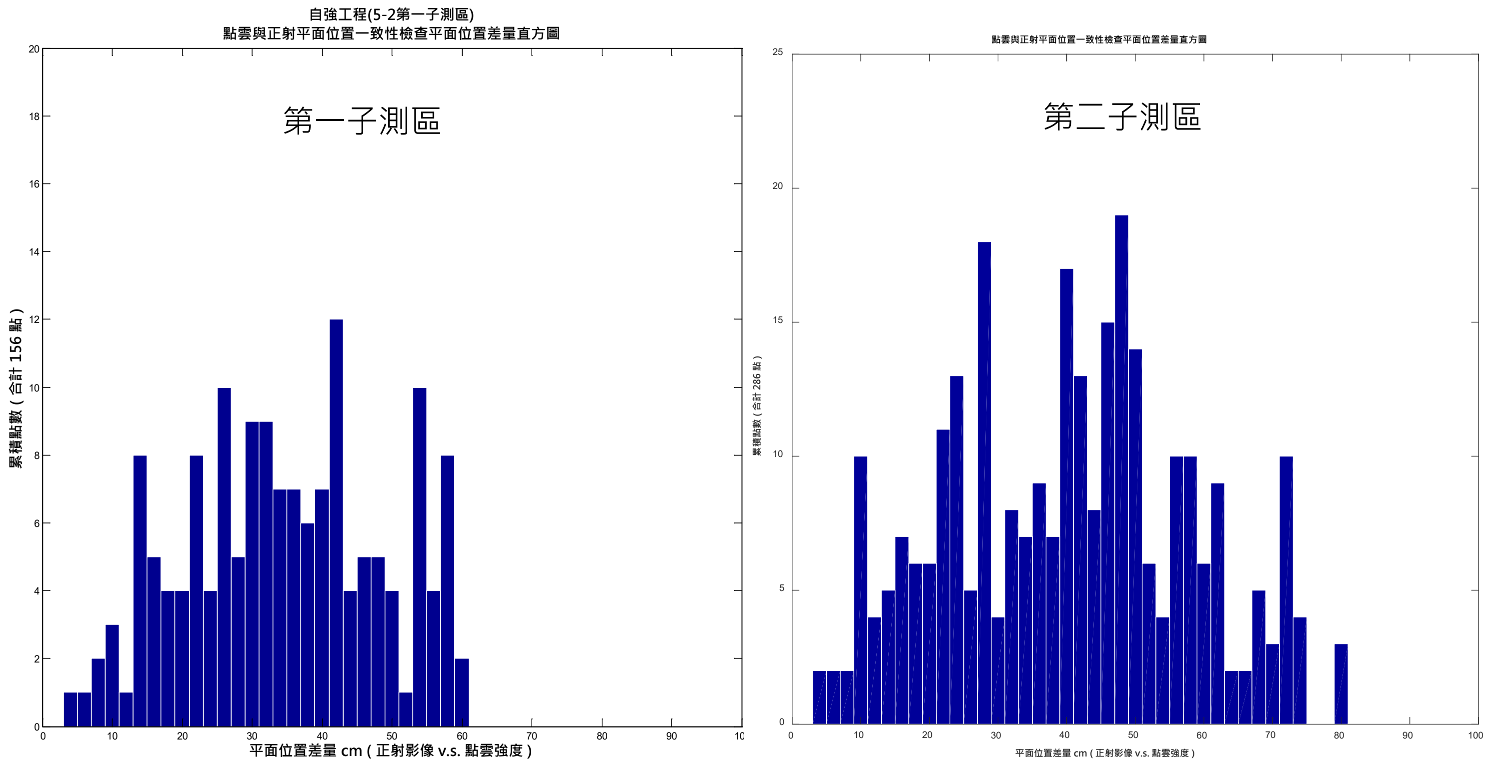


圖 4.61　自強工程點雲與正射平面位置差值分布直方圖

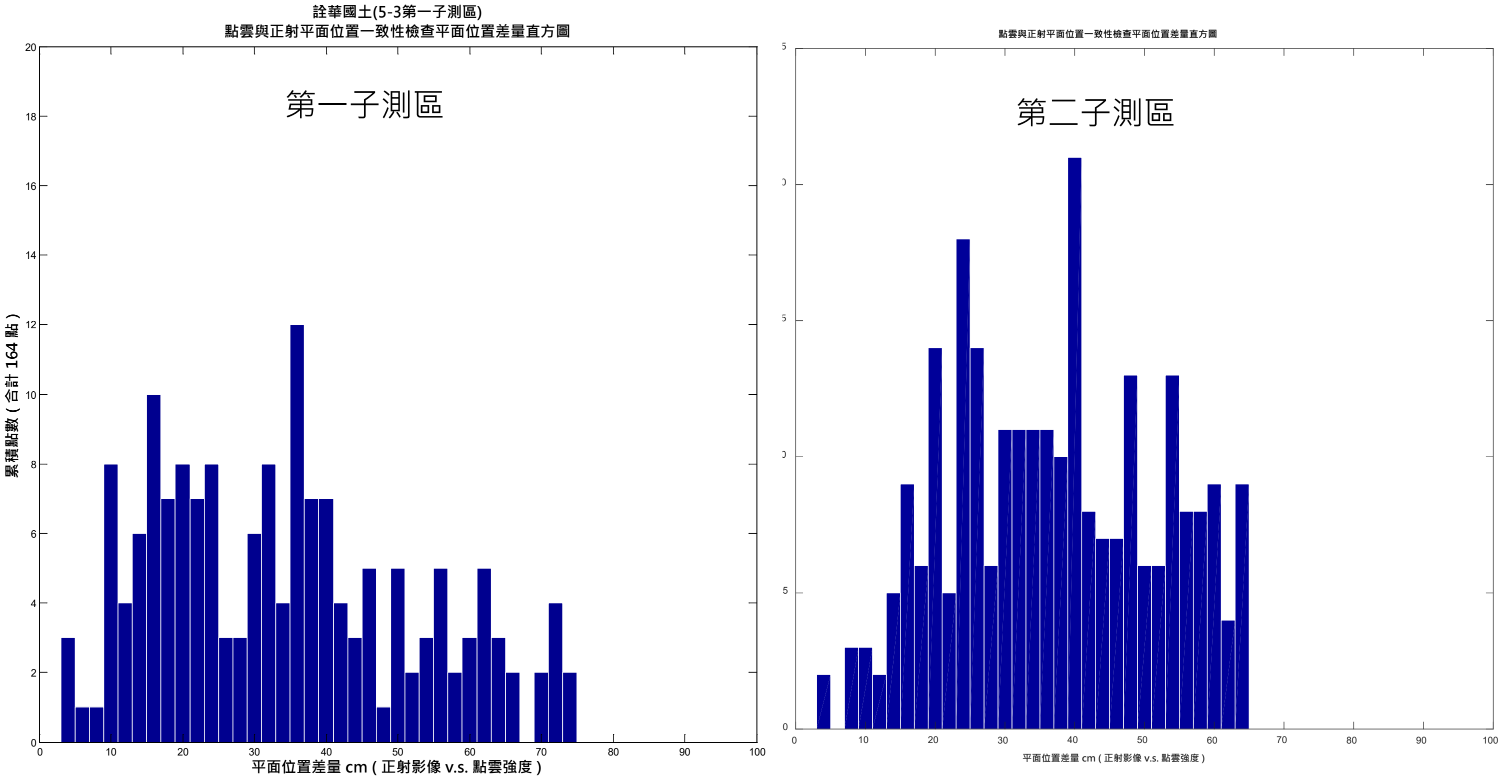


圖 4.62　詮華國土點雲與正射平面位置差值分布直方圖

水域範圍檢查

於 DEMLAS 點雲分類成果除檢查測製廠商分幅點雲分類是否正確外，另需針對水域範圍繪製是否正確進行檢查。因本案使用之光達儀器無法有效穿透水體，故水域範圍內視為無法測製區域，即規範水域範圍內不得有地面點存在。因此，廠商需依**光達同步拍攝影像**所產製之正射為底圖，進行水域範圍線繪製，包含**水域線/沙洲線/海域線**，並提送丙方檢查，檢查其水域範圍是否正確，檢查其數化格式是否正確？是否依水域線、沙洲線及海域線分層數化？是否皆為封閉之多邊形等，圖 4.63 以自強 5-2 第二子測區為例。本項檢查 3 個作業區水域範圍完整正確，**判定合格**。

水域線經丙方檢查通過後，測製廠商需將位於**水域範圍內之點雲**分類成**水體點**(歸類至水域圖層， code 9)，並合併該幅**地面點、非地面點、雜點**後，分幅提送丙方進行點雲分類檢查。丙方於檢查點雲分類時會一併以程式自動檢查其**水體點分類**是否與**判定合格之水域**一致。自動化檢查程式如圖 4.64。

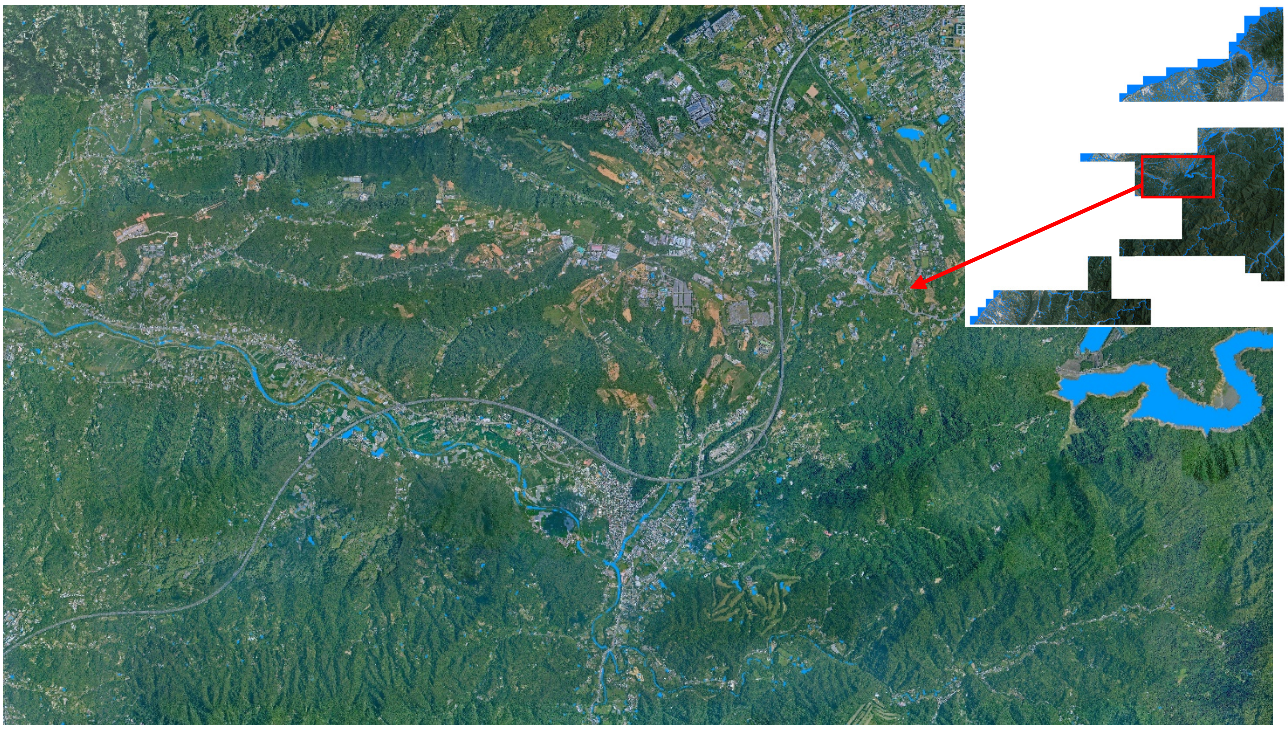


圖 4.63　水域範圍合理性檢查範例

圖 4.64　自動化水域內水體點合理性檢查程式示意圖

數化成果判定合格後，需將水域線、沙洲線及海域線資料線進行 ArcGIS 位相處理並依 1/5,000 圖幅分幅，轉換成地形特徵資料(*.shp)，做為 DEM 成果之附屬詮釋資料之一部分，以定義本案 **DEM 不可測製範圍**(水域範圍)。此部分 shapefile 位相處理及分幅作業，**<u>由丙方統一進行</u>，<u>以確保資料格式一致</u>，<u>最終分幅輸出成*.shp</u>，提供國土測繪中心、**

測製廠商及詮釋資料定義不可測製範圍使用，作業流程如圖 4.65 所示。各家水域點雲分類範例如圖 4.66~圖 4.68。

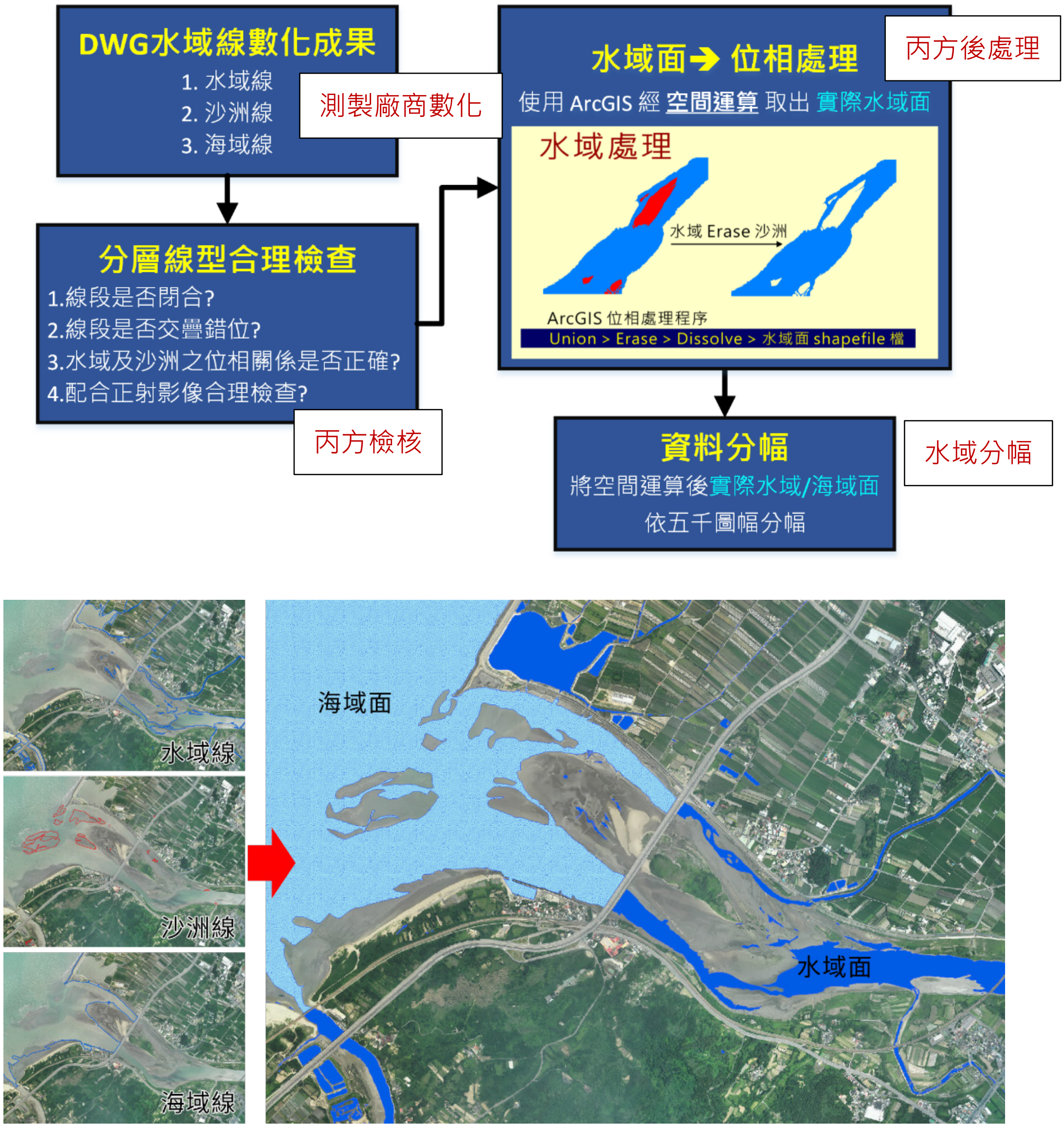
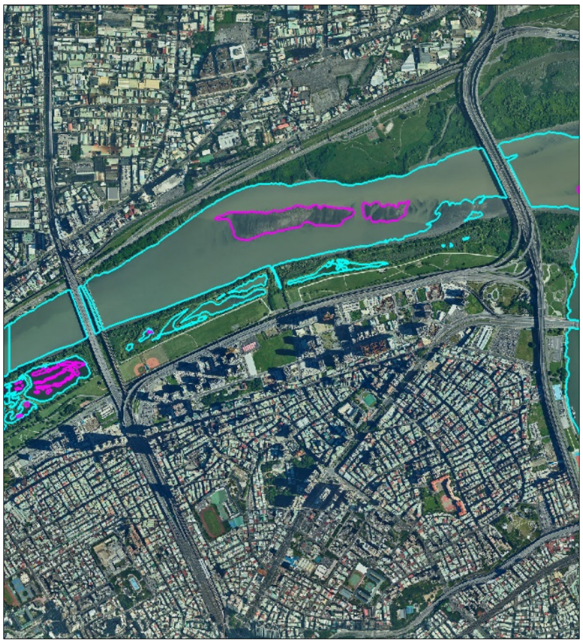
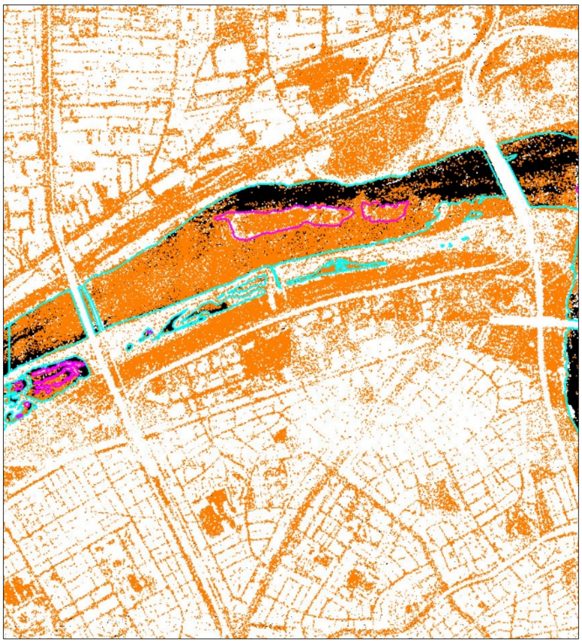


圖 4.65　水域及海域資料位相處理流程圖

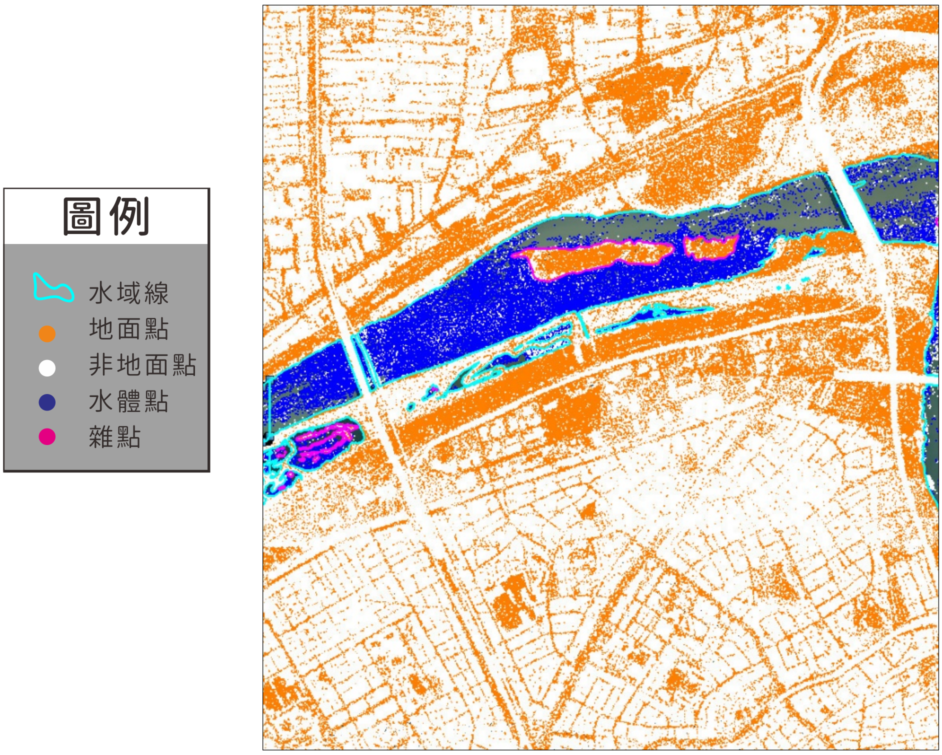
中興測量 5-1 測區水域點雲分類範例



96232089 正射影像套合水域線資料



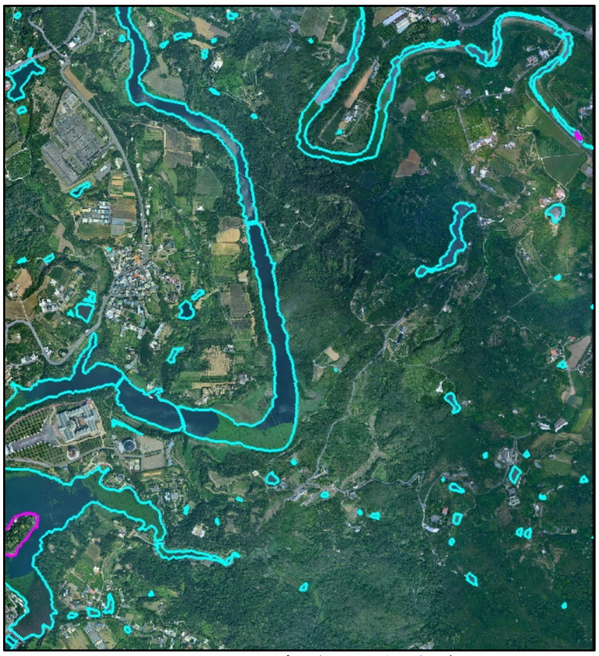
96232089 原始分類後點雲套合水域線資料
(未分類水體點雲)



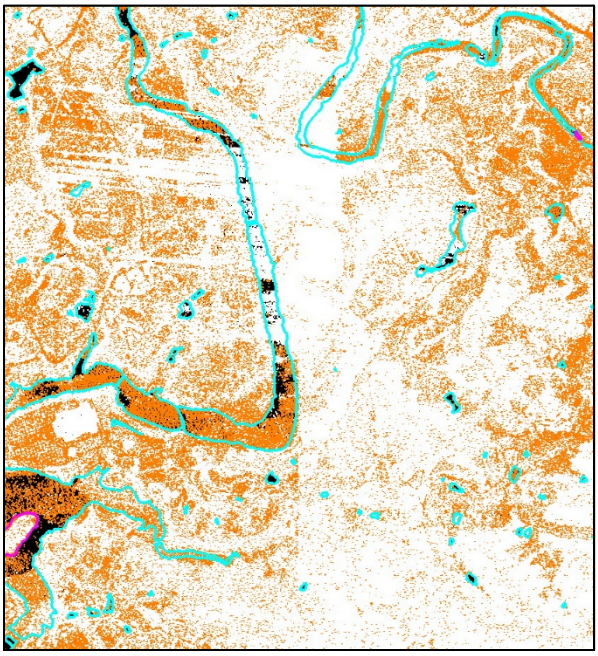
96232089 原始分類後點雲套合水域線資料(分類水體點雲至圖層 9)

圖 4.66　中興測量 5-1 測區水域點雲分類範例圖

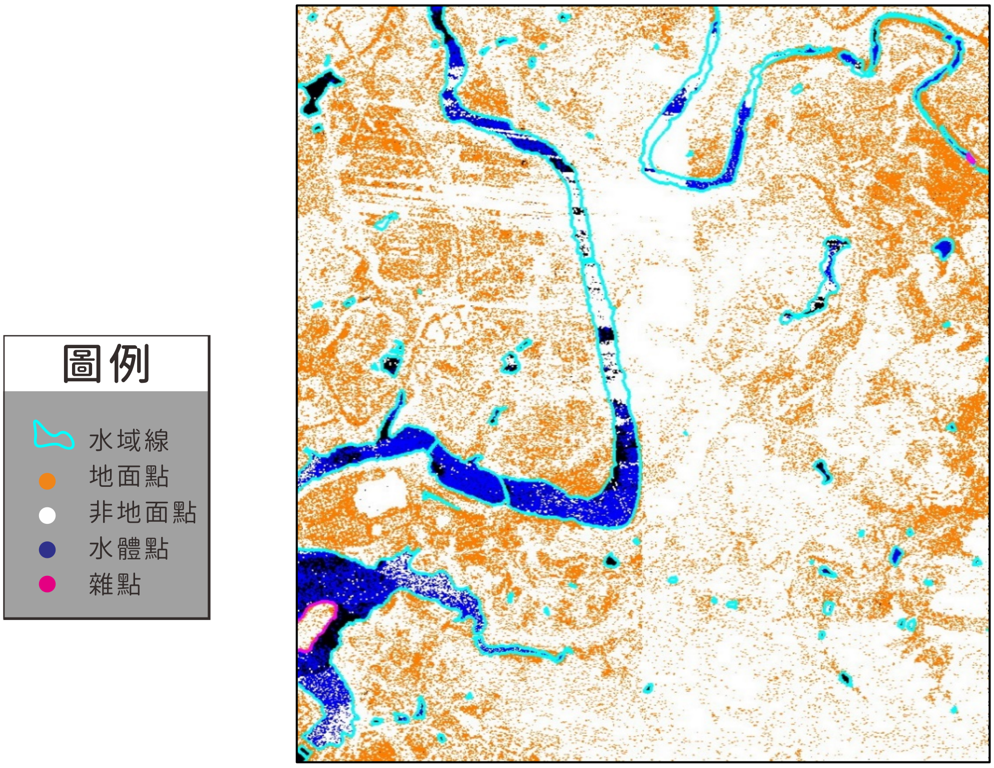
自強工程 5-2 測區水域點雲分類範例



95222030 正射影像套合水域線資料



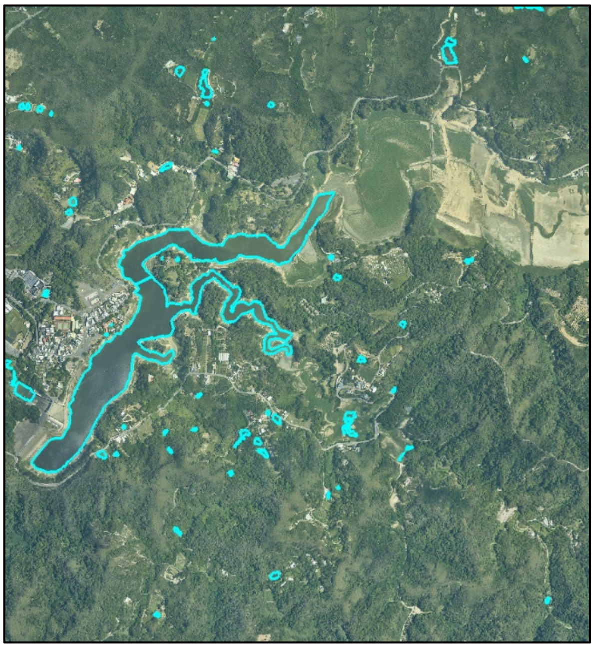
95222030 原始分類後點雲套合水域線資料
(未分類水體點雲)



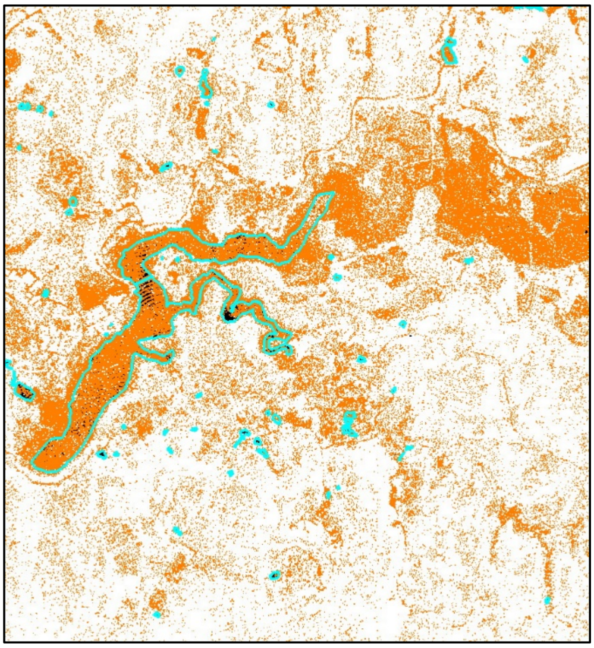
95222030 原始分類後點雲套合水域線資料(分類水體點雲至圖層 9)

圖 4.67　自強工程 5-2 測區水域點雲分類範例圖

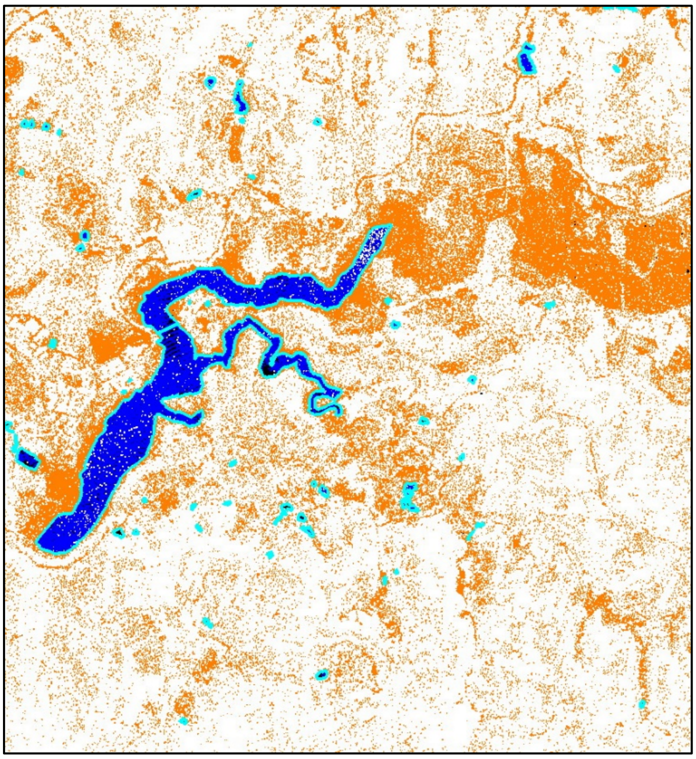
詮華國土 5-3 測區水域點雲分類範例



95222030 正射影像套合水域線資料



95222030 原始分類後點雲套合水域線資料
(未分類水體點雲)



95222030 原始分類後點雲套合水域線資料(分類水體點雲至圖層 9)

圖 4.68　詮華國土 5-3 測區水域點雲分類範例圖

4.4.5 點雲編修人員能力檢核

依本案需求，點雲過濾檢查為**全數抽樣**，所有圖幅之合格/不合格判定及各階段修正成果，皆有詳細檢查檔案紀錄供查詢。本項檢查丙方將 3 作業區內點雲編修人員之過濾檢查結果統計，以供國土測繪中心及測製廠商做人力調配參考。

第 1 作業區編列過濾人員 9 名、檢核人員共計 11 人，各負責人員及檢核人員負責之圖幅初驗不合格率如表 4.52~4.53，自表上顯示編輯人員負責之圖幅初驗皆無不合格圖幅數，全體初驗不合格率為 0%。各編輯人員負責圖幅分布示意如圖 4.71。

表 4.52　第 1 作業區編輯人員作業編號及不合格率統計表

1	乙方過濾統計	說明	根據乙方提供之各圖幅『點雲過濾人員』,統計該員所負責圖幅之【初檢】、【複檢】及【累計】不合格率。													
	乙方過濾人員統計	共有 9 位過濾人員負責本測區		【初檢】結果					【複檢】結果						【累計】結果
	過濾人員編號	過濾人員姓名	負責幅數	合格	不合格	待修正	已驗數	不合格率	合格	不合格	待修正	已驗數	需複驗數	不合格率	累計不合格率
1	OP-5-1-001	曾[redacted]源	61	5	0	56	61	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%
2	OP-5-1-002	許[redacted]榕	54	7	0	47	54	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%
3	OP-5-1-003	王[redacted]瑜	38	3	0	35	38	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%
4	OP-5-1-004	王[redacted]鈞	26	3	0	23	26	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%
5	OP-5-1-005	葉[redacted]筑	25	2	0	23	25	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%
6	OP-5-1-006	董[redacted]旻	33	4	0	29	33	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%
7	OP-5-1-007	鄧[redacted]欣	1	0	0	1	1	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%
8	OP-5-1-008	呂[redacted]格	17	4	0	13	17	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%
9	OP-5-1-009	李[redacted]薇	11	1	0	10	11	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%

表 4.53　第 1 作業區檢核人員作業編號及不合格率統計表

2	乙方內檢統計	說明	根據乙方提供之各圖幅『內檢人員』,統計該內檢人員所負責圖幅之【初檢】、【複檢】及【累計】不合格率。													
	乙方內檢人員統計	共有 11 位內檢人員負責本測區		【初檢】結果					【複檢】結果						【累計】結果
	檢核人員編號	檢核人員姓名	負責幅數	合格	不合格	待修正	已驗數	不合格率	合格	不合格	待修正	已驗數	需複驗數	不合格率	累計不合格率
1	CK-5-1-001	王[redacted]鈞	8	0	0	8	8	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%
2	CK-5-1-002	王[redacted]瑜	1	0	0	1	1	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%
3	CK-5-1-003	呂[redacted]格	7	0	0	7	7	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%
4	CK-5-1-004	高[redacted]惠	41	5	0	36	41	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%
5	CK-5-1-005	許[redacted]榕	33	3	0	30	33	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%
6	CK-5-1-006	陳[redacted]頻	29	2	0	27	29	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%
7	CK-5-1-007	陳[redacted]霖	21	1	0	20	21	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%
8	CK-5-1-008	曾[redacted]源	37	4	0	33	37	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%
9	CK-5-1-009	葉[redacted]筑	6	0	0	6	6	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%
10	CK-5-1-010	董[redacted]旻	36	3	0	33	36	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%
11	CK-5-1-011	鄧[redacted]欣	47	11	0	36	47	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%

第 2 作業區計有過濾人員 7 名，檢核人員 2 名，各負責人員及檢核人員負責之圖幅如表 4.54~4.55，自強編修人員編輯人員負責之圖幅初驗皆無不合格圖幅數，全體初驗不合格率為 0%，顯示在作業上普遍無大問題。

表 4.54　第 2 作業區編輯人員作業編號及不合格率統計表

1	乙方過濾統計	說明	根據乙方提供之各圖幅『點雲過濾人員』,統計該員所負責圖幅之【初檢】、【複檢】及【累計】不合格率。													
	乙方過濾人員統計	共有 7 位過濾人員負責本測區		【初檢】結果					【複檢】結果						【累計】結果
	過濾人員編號	過濾人員姓名	負責幅數	合格	不合格	待修正	已驗數	不合格率	合格	不合格	待修正	已驗數	需複驗數	不合格率	累計不合格率
1	OP-5-2-001	淩[redacted]晴	28	9	0	19	28	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%
2	OP-5-2-002	黃[redacted]婷	48	12	0	36	48	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%
3	OP-5-2-003	黃[redacted]玟	49	9	0	40	49	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%
4	OP-5-2-004	董[redacted]琪	45	7	0	38	45	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%
5	OP-5-2-005	周[redacted]宜	41	13	0	28	41	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%
6	OP-5-2-006	彭[redacted]淇	43	9	0	34	43	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%
7	OP-5-2-007	洪[redacted]慈	12	4	0	8	12	0.0%	0	0	0	0	0	無	0.0%

表 4.55　第 2 作業區檢核人員作業編號及不合格率統計表

2	乙方內檢統計	說明	根據乙方提供之各圖幅『內檢人員』,統計該內檢人員所負責圖幅之【初檢】、【複檢】及【累計】不合格率。												
乙方內檢人員統計		共有 2 位內檢人員負責本測區		【初檢】結果					【複檢】結果						【累計】結果
	檢核人員編號	檢核人員姓名	負責幅數	合格	不合格	待修正	已驗數	不合格率	合格	不合格	待修正	已驗數	需複驗數	不合格率	累計不合格率
1	CK-5-2-001	黃[redacted]婷	106	14	0	92	106	0.0%	0	0	0	0	0		0.0%
2	CK-5-2-002	黃[redacted]玟	160	49	0	111	160	0.0%	0	0	0	0	0		0.0%

第 3 作業區計有過濾人員 9 名，檢核人員 3 名，各負責人員及檢核人員負責之圖幅初驗不合格率如表 4.56~4.57。詮華國土編輯人員負責之圖幅初驗皆無不合格圖幅數，全體初驗不合格率為 0%。廠商應有落實內部教育訓練。圖 4.69 為 3 家點雲過濾人員 110 年度各自負責圖幅之分色展圖。

表 4.56　第 3 作業區編輯人員作業編號及不合格率統計表

1	乙方過濾統計	說明	根據乙方提供之各圖幅『點雲過濾人員』,統計該員所負責圖幅之【初檢】、【複檢】及【累計】不合格率。												
乙方過濾人員統計		共有 9 位過濾人員負責本測區		【初檢】結果					【複檢】結果						【累計】結果
	過濾人員編號	過濾人員姓名	負責幅數	合格	不合格	待修正	已驗數	不合格率	合格	不合格	待修正	已驗數	需複驗數	不合格率	累計不合格率
1	OP-5-3-002	黃[redacted]倫	59	18	0	41	59	0.0%	0	0	0	0	0		0.0%
2	OP-5-3-003	吳[redacted]穎	42	18	0	24	42	0.0%	0	0	0	0	0		0.0%
3	OP-5-3-004	葉[redacted]偉	37	8	0	29	37	0.0%	0	0	0	0	0		0.0%
4	OP-5-3-005	洪[redacted]雅	62	17	0	45	62	0.0%	0	0	0	0	0		0.0%
5	OP-5-3-007	葉[redacted]綸	12	1	0	11	12	0.0%	0	0	0	0	0		0.0%
6	OP-5-3-008	邱[redacted]倫	12	1	0	11	12	0.0%	0	0	0	0	0		0.0%
7	OP-5-3-009	陳[redacted]君	15	4	0	11	15	0.0%	0	0	0	0	0		0.0%
8	OP-5-3-010	何[redacted]根	18	2	0	16	18	0.0%	0	0	0	0	0		0.0%
9	OP-5-3-011	曹[redacted]豪	11	2	0	9	11	0.0%	0	0	0	0	0		0.0%

表 4.57　第 3 作業區檢核人員作業編號及不合格率統計表

2	乙方內檢統計	說明	根據乙方提供之各圖幅『內檢人員』,統計該內檢人員所負責圖幅之【初檢】、【複檢】及【累計】不合格率。												
乙方內檢人員統計		共有 3 位內檢人員負責本測區		【初檢】結果					【複檢】結果						【累計】結果
	檢核人員編號	檢核人員姓名	負責幅數	合格	不合格	待修正	已驗數	不合格率	合格	不合格	待修正	已驗數	需複驗數	不合格率	累計不合格率
1	CK-5-3-001	鄭[redacted]雯	107	24	0	83	107	0.0%	0	0	0	0	0		0.0%
2	CK-5-3-002	黃[redacted]倫	30	13	0	17	30	0.0%	0	0	0	0	0		0.0%
3	CK-5-3-003	吳[redacted]穎	131	34	0	97	131	0.0%	0	0	0	0	0		0.0%

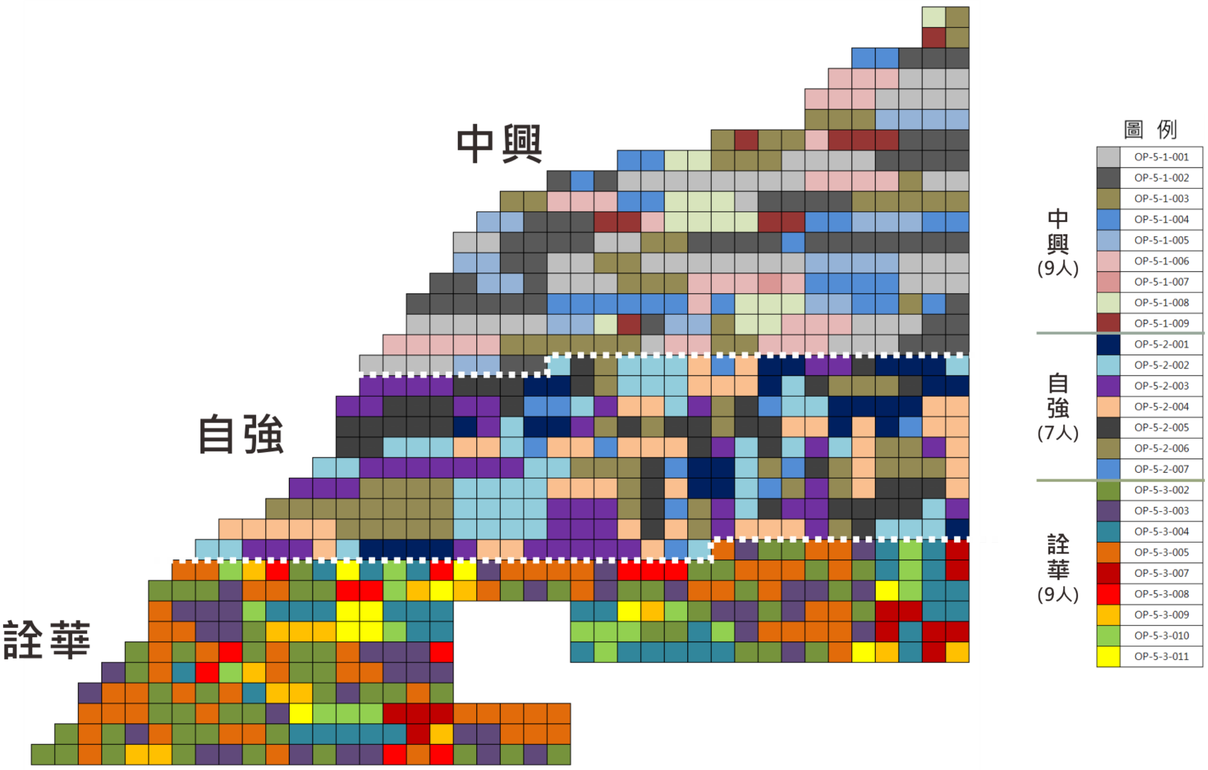


圖 4.69　3 家測製廠商編輯人員負責圖幅分色圖

4.4.6 DEM 成果外業檢核

針對測製廠商提送之最終成果 1 公尺間距之 DEM 網格成果，以外業實測之方式抽驗檢查。成果檢核乃針對最終產品 DEM 進行精度檢驗，應採外業量測或其他能提供獨立觀測數據的方式抽樣檢驗。

應抽驗數量

依約規定**將待檢區依地形坡度加以分類，針對每一類別分別抽樣檢驗**。平地以每 20 平方公里之 DEM 抽樣 1 點為原則，丘陵地每 80 平方公里抽樣 1 點，山地每 320 平方公里抽樣 1 點，陡峭山地每 640 平方公里抽樣 1 點。依丙方自行開發之坡度分級及統計程式，自動計算各測區地類面積涵蓋及應抽數量，圖 4.70 為 110 年度測區之地形坡度分級圖。

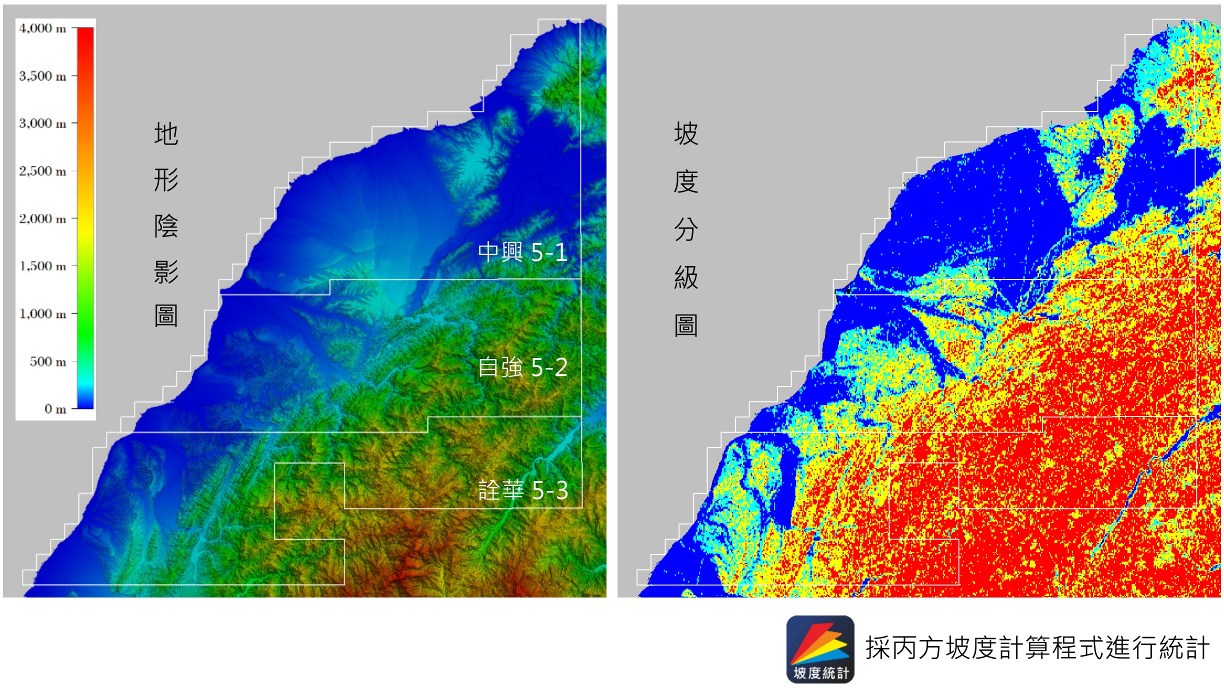


圖 4.70　110 年度全測區坡度分級圖

上述地形坡度分級圖中，依「高精度及高解析度數值地形模型測製規範(草案)」中定義，統計各測區之平地、丘陵地、山地及陡峭山地之面積，第 1 作業區平地比例較第 2 及第 3 作業區高，所需抽驗的點數也較多。110 年度各作業區各地形分類及應抽驗點數如表 4.58~表 4.60 所示。

表 4.58　第 1 作業區 DEM 成果外業檢核點數量統計表

第 1 作業區 110 年度外業應抽驗點數統計				
坡度(地形類別)	平地	丘陵	山地	陡峭山地
面積(平方公里)	1036	299	318	86
抽樣數	51.8	3.7	2.0	0.3
應抽點數	52 區	4 區	2 區	1 區
				至少應抽驗點數計 59 區

表 4.59　第 2 作業區 DEM 成果外業檢核點數量統計表

第 2 作業區 110 年度外業應抽驗點數統計				
坡度(地形類別)	平地	丘陵	山地	陡峭山地
面積(平方公里)	323	255	638	595
抽樣數	16.1	3.2	4.0	1.9
應抽點數	17 區	4 區	4 區	2 區
				至少應抽驗點數計 27 區

表 4.60　第 3 作業區 DEM 成果外業檢核點數量統計表

第 3 作業區 110 年度外業應抽驗點數統計				
坡度(地形類別)	平地	丘陵	山地	陡峭山地
面積(平方公里)	225	208	582	809
抽樣數	11.2	2.6	3.6	2.5
應抽點數	12 區	3 區	4 區	3 區
				至少應抽驗點數計 22 區

外業測量之規劃與實測說明

實際外業由測繪中心外業測量隊負責。各測隊於 110 年度 5 月~7 月間陸續完成外業工作。新架 GNSS 基站及航帶平差控制點之抽樣比例為 10%以上，每家測製廠商至少檢核 4 個點，DEM 成果外業抽樣數量則依測區地形坡度及植被覆蓋分類決定需抽驗點數(抽驗標準請見 3.4.6 節)，實際各測量隊外業測量點數如表 4.73~圖 4.74 所示。新架 GNSS 基站及航帶平差控制點為重覆檢測測製廠商已架設之點位，而 DEM 成果則需重新規劃外業區域；110 年度由丙方協助測量隊規劃人車可達之處作為 DEM 成果檢測區域，提供給測量隊參考，但實際測量位置仍由測量隊依現況進行選點之判斷。

依契約規定檢核應選擇有道路可通達，且便於 GNSS 施測之處做為

檢核點。且檢核點周圍半徑 5 公尺範圍內地表坡度最好不要大於 10°，如此可忽略 DEM 平面誤差對高程的影響。為求 GNSS 施測之可達及地形坡度不可過大之要求，實際作業時，所有點位都盡量選擇平坦無遮蔽之點位施測。作業依工作計畫書中說明，採 *e*-GNSS (VBS-RTK)測量或透空不佳時則改全測站量測方式，於抽樣點附近以每隔平面距離約 50 公尺內觀測 11 點高程點(剖面點) 稱為**一個區域**(如圖 4.71)，每 1 高程點以 *e*-GNSS 方式重複量測後，取平均做為該點之實測值，單一區域點位分布腹地範圍盡量不要超過 500 公尺以確保地形地貌一致(外業作業如下圖 4.72 所示)。若於山區 *e*-GNSS 動態測量無法運作，或無足夠腹地可進行高程剖面點觀測，則剖面點可能不足 10 點或不進行高程剖面檢查。以觀測得之抽樣點平面坐標，從 DEM 內插對應點之 DEM 高程，與實測之點位高程相互比較之；各子測區實際抽測點數如表 4.61，單一區位大多超過 11 點，故總抽驗點數較多，抽測點位分布圖如圖 4.73~圖 4.74 所示。

圖 4.71　DEM 成果外業檢核「單一區域」量測示意圖

表 4.61　各作業區實際抽測 DEM 外業檢核點數統計表

測區		抽驗區域數量	該區域測量點數(含 *e*-GNSS 及全測站)
中興	5-1-1	44	567
	5-1-2	25	325
	5-2-1	25	299

自強	5-2-2	7	84
詮華	5-3-1	10	121
	5-3-2	13	158
合計		**124**	**1,554**

中興 5-1-C-001-01　　自強 5-2-B-002-03　　詮華 5-2-A-004-01

圖 4.72　DEM 成果外業檢核實地測量照片

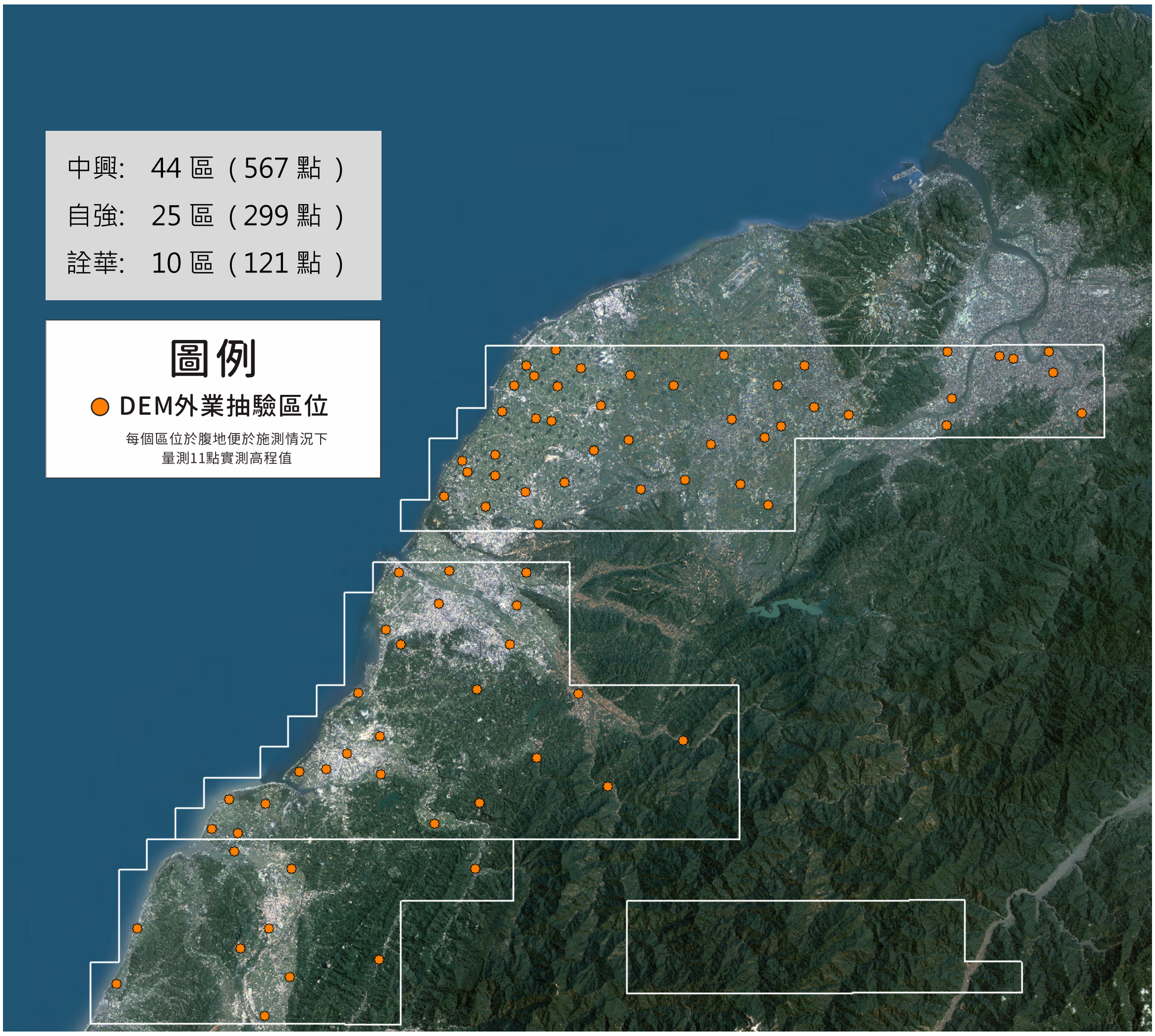


圖 4.73　第一子測區 DEM 外業檢核抽驗區域分布圖(計 79 個區域，987 點)

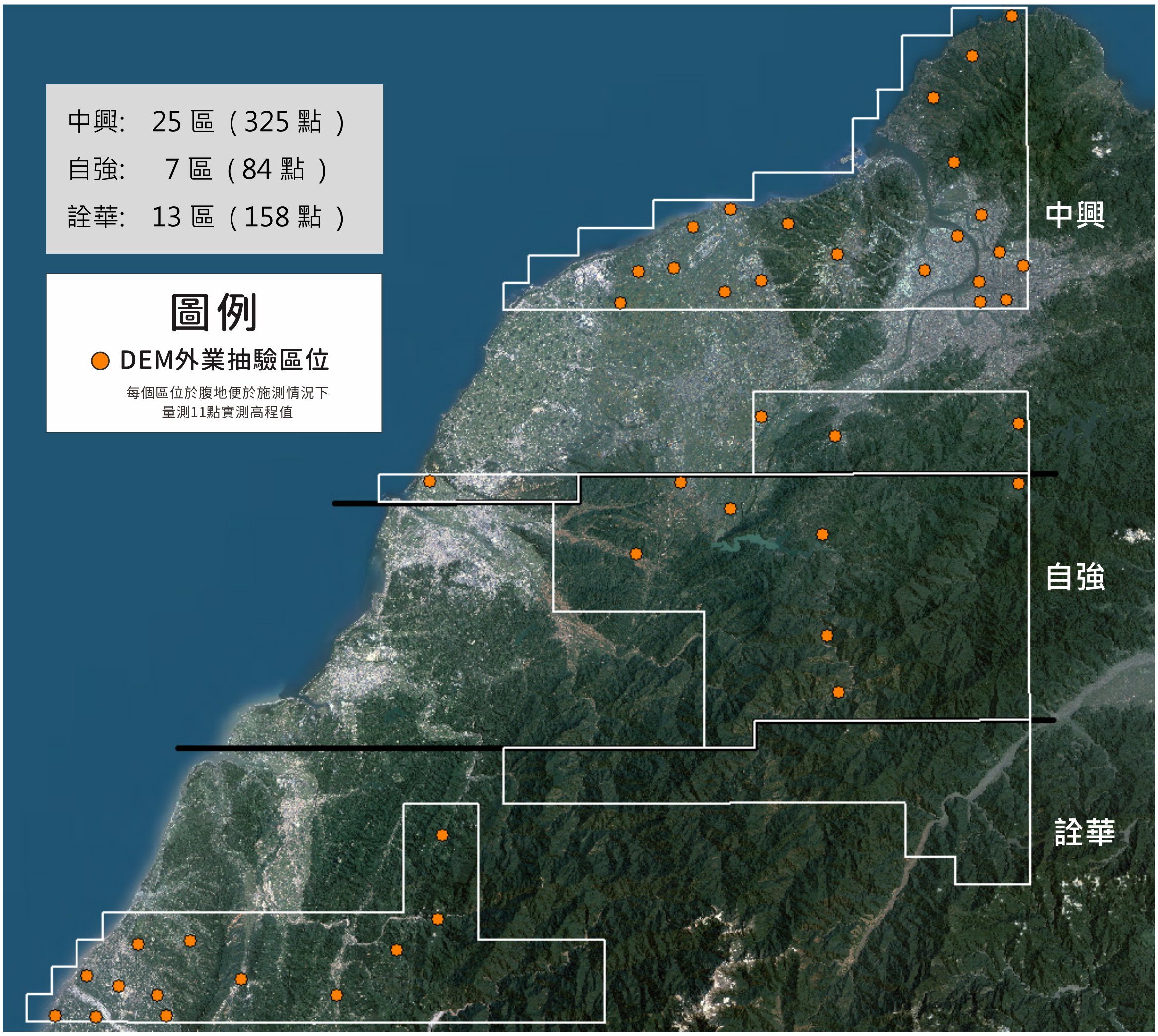


圖 4.74　第二子測區 DEM 外業檢核抽驗區域分布圖(計 45 個區域，567 點)

通過標準

依據本案空載光達數值值地形模型作業說明，本案取高程精度之95%信心水準(E_{95})為高程容許誤差，乃基本精度標準(Fundamental Accuracy)，再依據不同地形類別及地表植被覆蓋情形，調整精度標準，計算公式為：

$$\sigma^2 = a^2 + b^2 + c^2 \cdot t^2$$

式中 a 為基本精度；

b 為地形類別調整參數；

c 為地表植被覆蓋情形調整參數；

t 為地表植被平均高度。

以本案而言，a 為 0.18 公尺；當不考慮地形及地表植被覆蓋類別時，則 95%信心水準（E95）高程容許誤差為：

$E\_95=\pm1.96\times\sigma\approx\pm0.35m$ (其中 $\sigma=\sqrt{a^2}=0.18m$，此時 b、c 參數皆為 0)。依據本案契約規定，抽驗點位之實地測量高程與乙方 DEM 內插得之高程比較，則高程剖面點(單一區域實際點)與 DEM 內插高程之差值的均方根(RMSE)，**應滿足小於 35 公分之條件**。否則此抽驗點為不合格。

檢核結果統計

第一子測區：

統計採各區域進行統計，詳細之各區域檢核點高程差值及檢核剖面之均方根誤差(RMSE)值請見附件八所示，下表 4.62 僅統計最後合格及不合格數量。檢查結果 3 作業區之檢核區域不合格率皆為 0 %，**合於規定**。所有檢查點位差異值**皆小於 35 公分**，本項檢查判定合格。

表 4.62　各測區外業檢查結果統計表

測區 (各家第一子測區)	檢核點(**以點計**) (高程差值 ＜35cm)		檢核剖面(**以區域計**) (RMSE＜35cm)		不合格率% **(以區域計)**
	合格數	**不合格數**	合格數	**不合格數**	
中興	567	0	44	0	**0.0%**
自強	299	0	25	0	**0.0%**
詮華	121	0	10	0	**0.0%**

另外將 3 個作業區所有外業量測的點位(中興：567 點；自強 299 點；詮華：121 點)與 DEM 內插點位高差值，以直方圖表示其誤差分布，如圖 4.75~4.77 所示。

表 4.63　各測區外業檢查誤差分析統計表

測區 (各家第一子測區)	所有檢核點數 (*e*-GNSS)	平均值 (公分)	RMSE (公分)	平均誤差 *t* (公分)
中興	567	0.6	5.9	4.3
自強	299	3.0	7.5	6.0
詮華	121	-0.9	6.7	5.8

表中之平均誤差為 $t=\frac{|D|}{n}$，($|D|$=誤差絕對值總和，n=檢測數量)

由上述誤差分析表 4.63 所示，3 作業區成果皆滿足精度要求，整體成果滿足本案抽樣檢查精度要求。

第二子測區：

如表 4.64 所示，檢查結果 2 作業區之檢核區域不合格率皆為 0 %，**合於規定**。所有檢查點位差異值皆小於 35 公分，本項檢查判定合格。

表 4.64 各測區外業檢查結果統計表

測區 (各家第二子測區)	檢核點(**以點計**) (高程差值 ＜35cm)		檢核剖面(**以區域計**) (RMSE＜35cm)		不合格率% **(以區域計)**
	合格數	**不合格數**	合格數	**不合格數**	
中興	325	0	25	0	**0.0%**
自強	84	0	7	0	**0.0%**
詮華	158	0	13	0	**0.0%**

另外將 3 個作業區所有外業量測的點位(中興：325 點；自強 84 點；詮華：158 點)與 DEM 內插點位高差值，以直方圖表示其誤差分布，如圖 4.75~4.77 所示。

表 4.65 各測區外業檢查誤差分析統計表

測區 (各家第二子測區)	所有檢核點數 (*e*-GNSS)	平均值 (公分)	RMSE (公分)	平均誤差 *t* (公分)
中興	325	-2.2	7.3	6.0
自強	84	5.1	8.1	6.2
詮華	158	1.6	5.7	4.7

表中之平均誤差為 $t=\frac{|D|}{n}$，($|D|$=誤差絕對值總和，n=檢測數量)

由上述誤差分析表 4.65 所示，3 作業區成果皆滿足精度要求，整體成果滿足本案抽樣檢查精度要求。各家外業檢查高程差值分布直方圖如圖 4.75~圖 4.77。

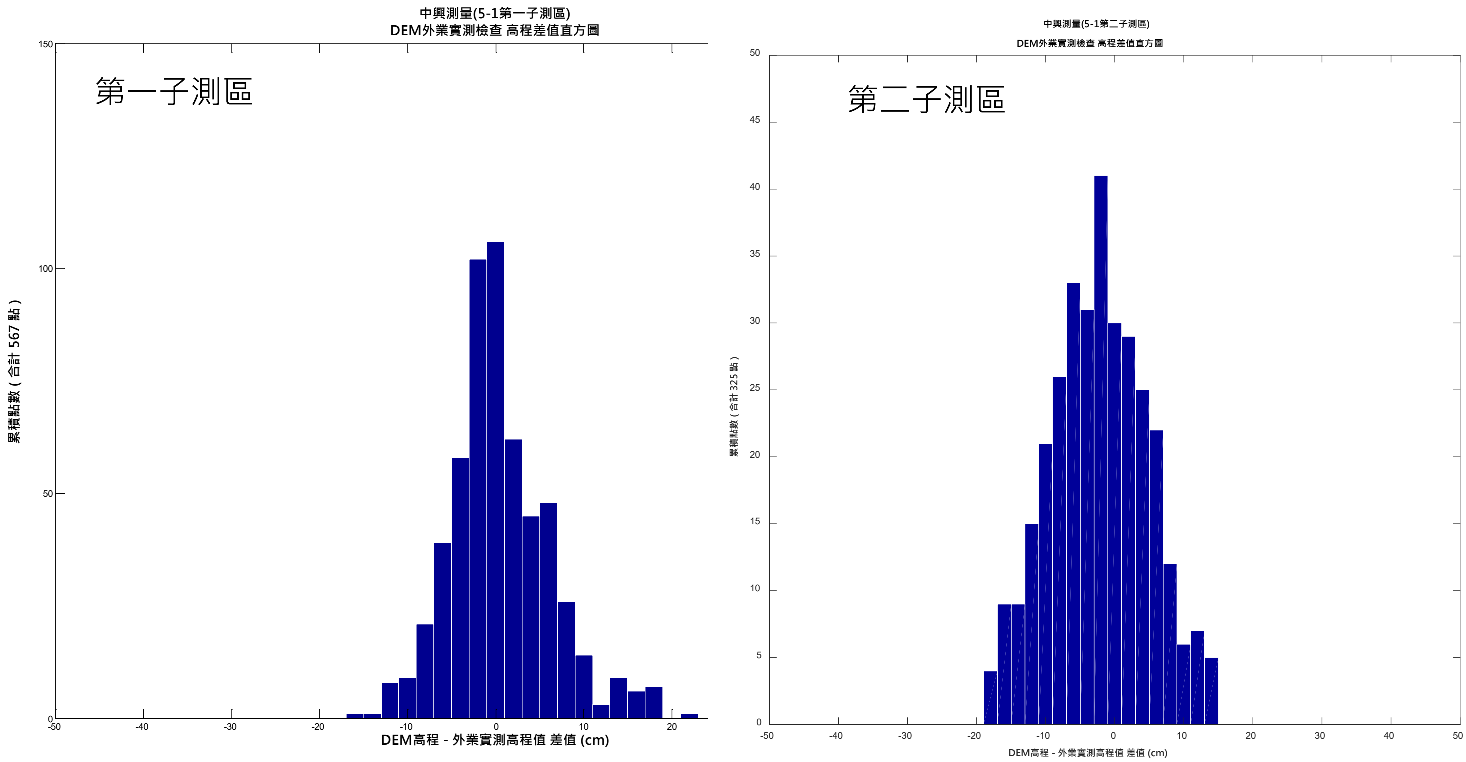


圖 4.75　中興測量外業檢查高程差值分布直方圖

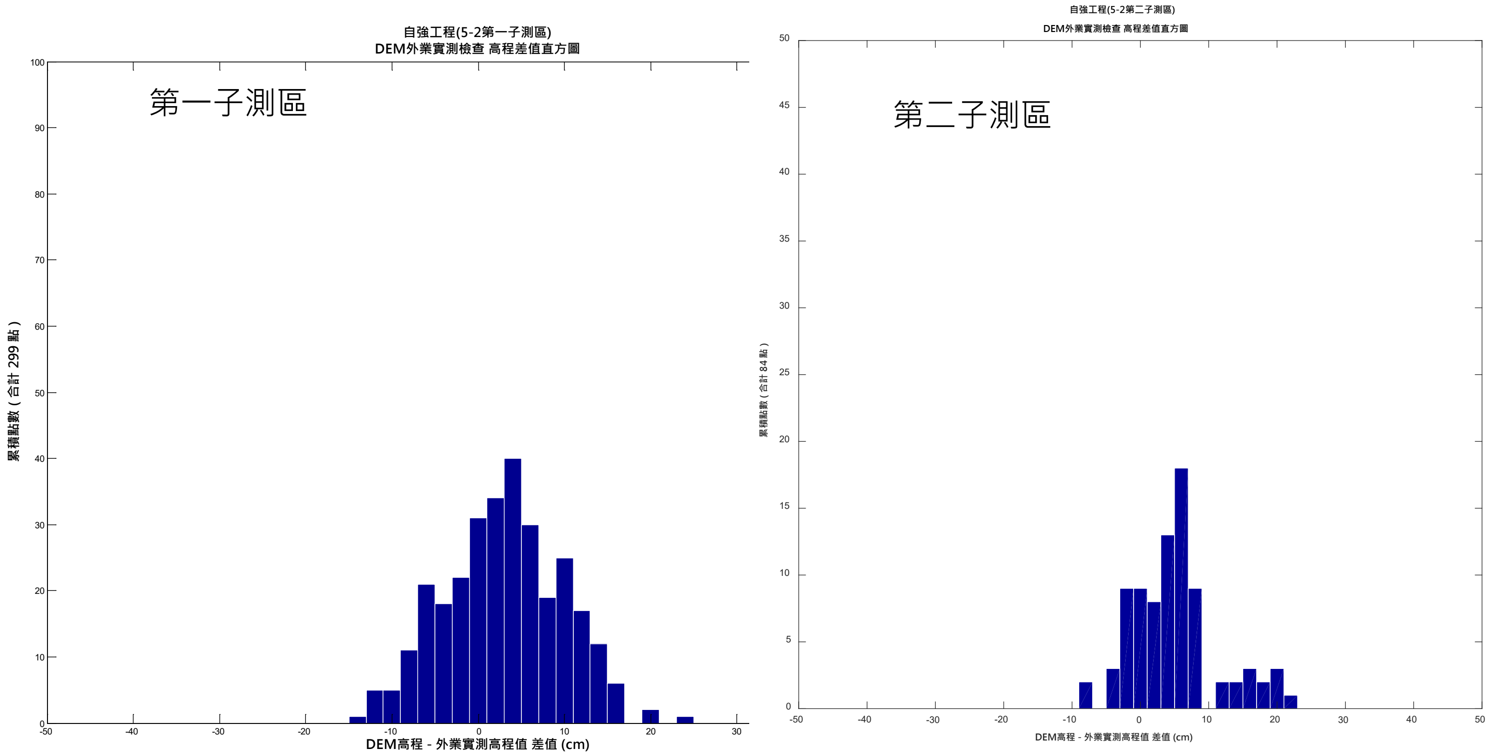


圖 4.76　自強工程外業檢查高程差值分布直方圖

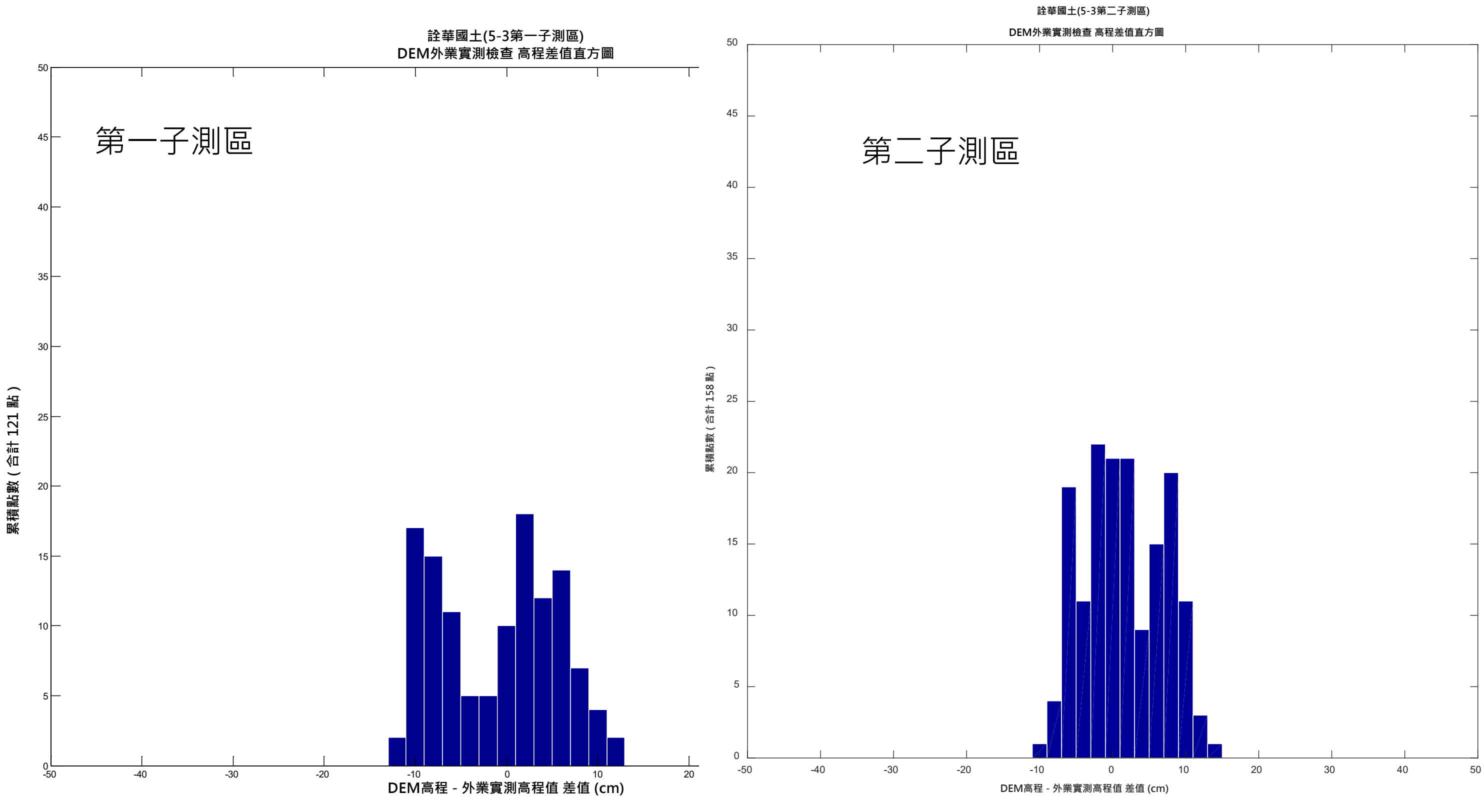


圖 4.77　詮華國土外業檢查高程差值分布直方圖

4.4.7　網格成果接邊檢核

本項圖幅接邊處理工作包含 DEM 及 DSM 網格接邊成果檢查，除各家廠商範圍內部圖幅接邊之外，分區接邊資料的接邊工作，需達到重疊區域的**同一平面坐標網格點其高程值完全一致，即高程容許誤差值為 0**。丙方以自行開發接邊檢核程式(如圖 4.78 所示)進行檢核，設定相關參數（高差容許值、檔名起始位置、網格尺寸及檢核報表輸出選擇），除檢查各圖幅與其相鄰圖幅之重疊區域高程是否一致外，可一併檢查各圖幅之網格點數、範圍是否符合要求(報表如圖 4.79 所示)。測製廠商 DEM/DSM 成果接邊檢查結果說明如下：

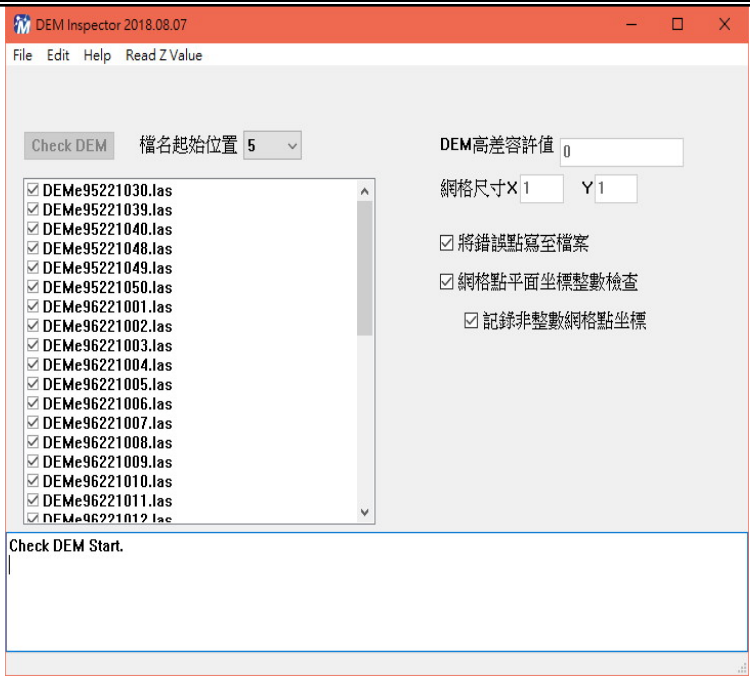


圖 4.78　DEM/DSM 接邊檢核程式示意圖

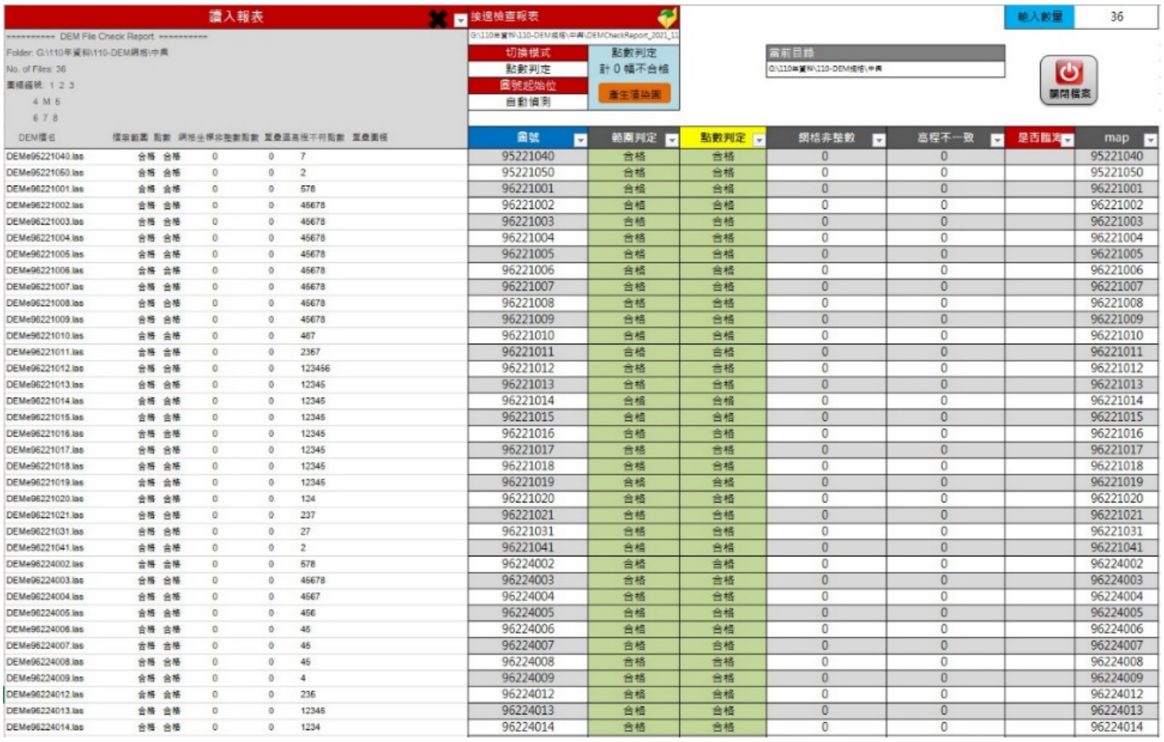


圖 4.79　接邊檢核結果報表輸出示意圖

本階段**針對各廠商測區內部網格接邊一致進行檢查**。110 年度共計產製 DEM/DSM 網格成果 800 幅，透過檢核程式自動化檢查後，扣除海域不滿幅外，所有圖幅之檔案範圍、點數皆符合要求，檢查結果 3 作業區**內部**各圖幅重疊處高程皆為一致，本項判定合格。檢查範圍如下圖 4.80 所示。

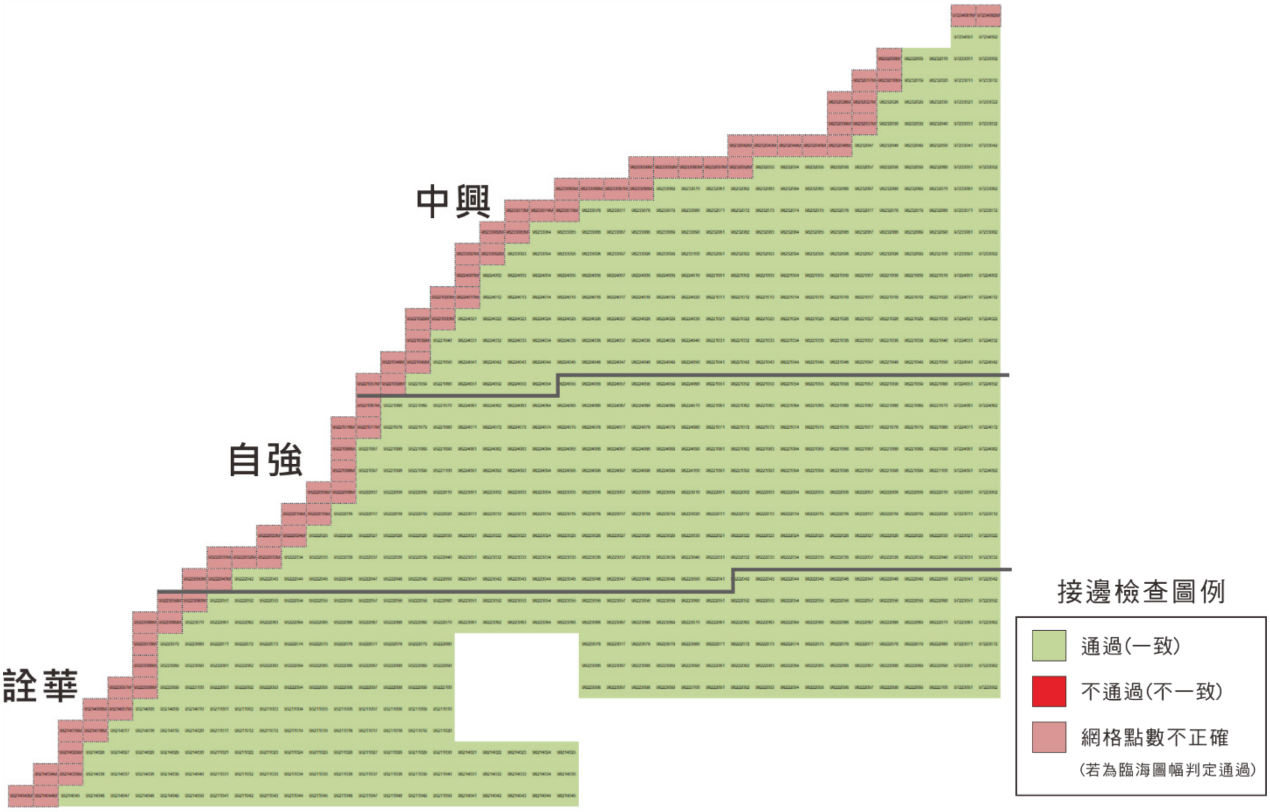


圖 4.80　110 年測區接邊檢查結果表

4.4.8 地面點空間分布檢核(地面點孔洞分析)

光達資料因技術面先天的盲點，面對地形落差大或植被覆蓋往往難以取得地面點，在地面點相對較少、穿透率較差的區域，每一個地面點相對重要。若要取得良好的地形表現，**地面點分布的均勻也遠比地面點數量的提升重要許多**。也因此團隊於 105 年度空載光達更新案後，依作業經驗，設計地面點空間分布之分析指標，用以反應地面點分布狀況。後續經多次工作會議討論，研擬地面點分布檢查之門檻及規範，並透過 109 年度實際試辦後，於今年度納入實際契約規範要求，相關檢查標準詳 3.3.8 節所示。

為此，丙方已開發地面點孔洞分析及統計程式，如圖 4.81 所示。各測製廠商提送各階段 DEMLAS 成果後，丙方逐一進行地面點孔洞分析，並與既有空載光達資料進行比對，此項分析結果皆已回饋予測製廠商參考，希望能確保本案成果相較前期資料能有較高之品質。圖 4.82 為既有成果地面點孔洞圖，圖 4.83 為今年度各家第地面點孔洞分析圖，圖 4.84 為與既有成果進行比較之分析圖。

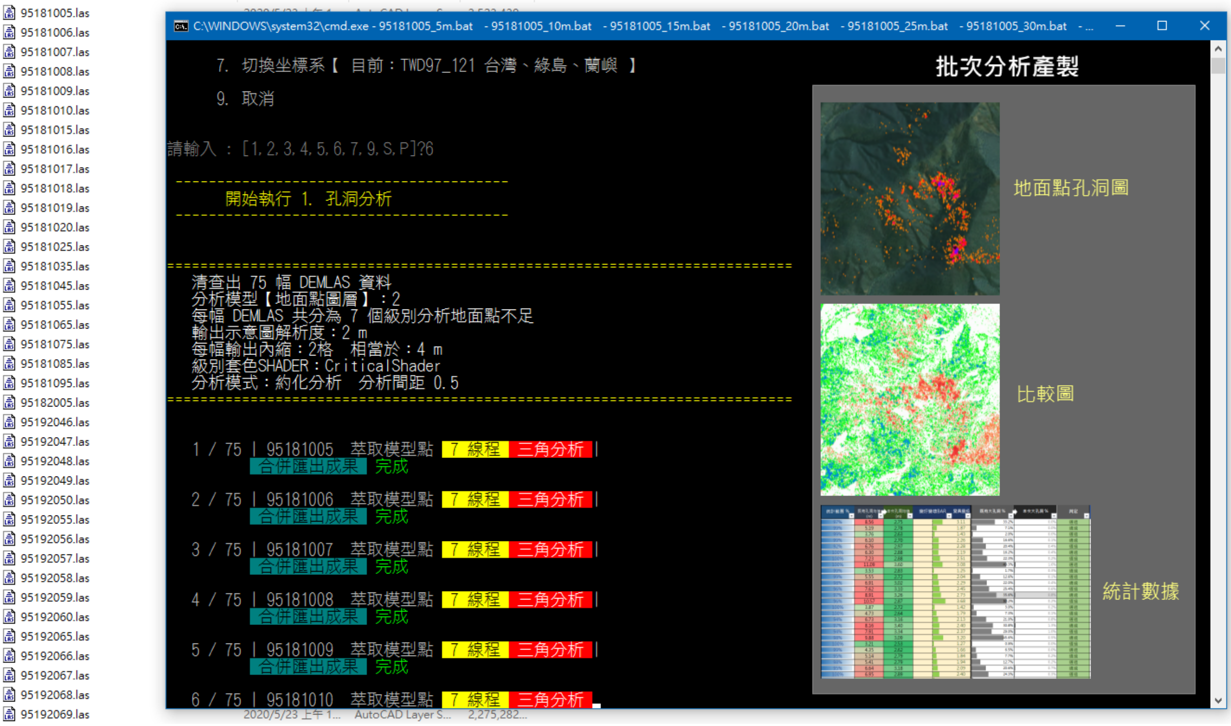


圖 4.81　地面點孔洞分析統計程式示意

既有

全區

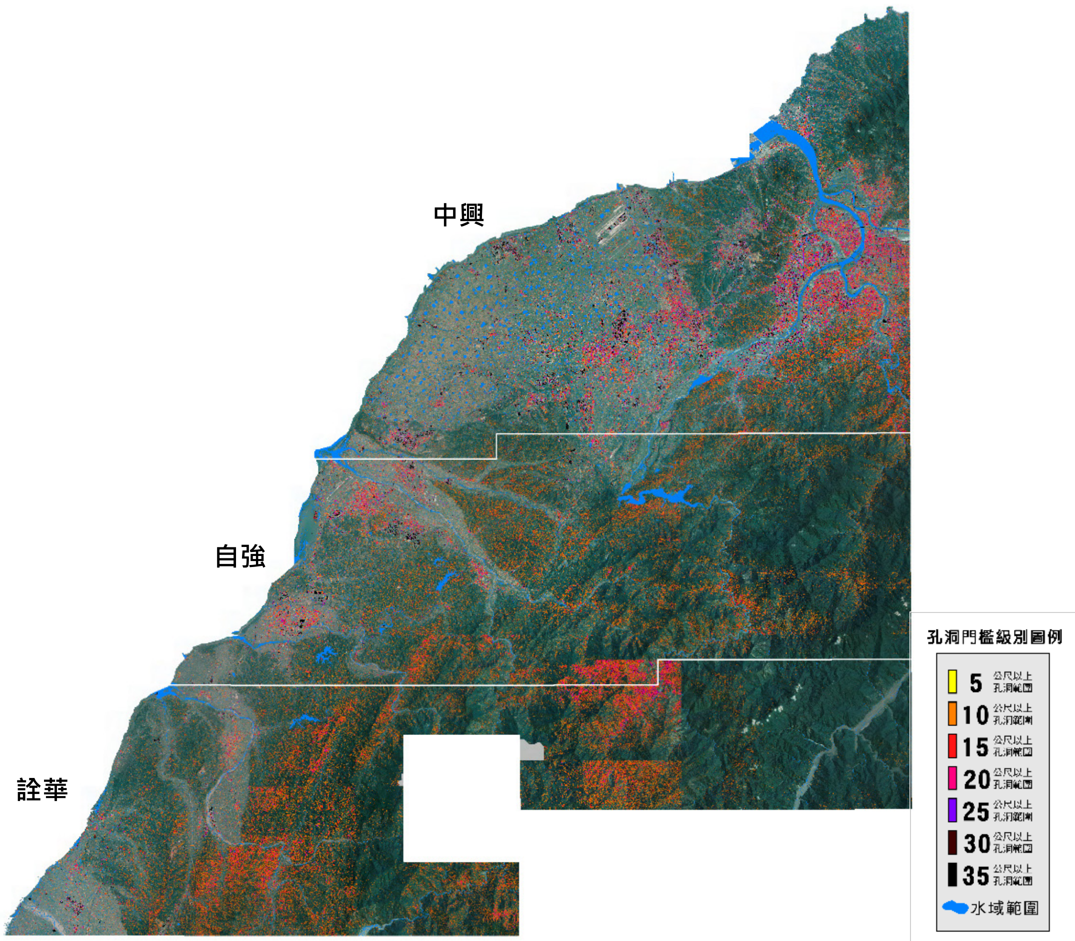


圖 4.82　110 測區對應既有光達成果地面點孔洞分析圖

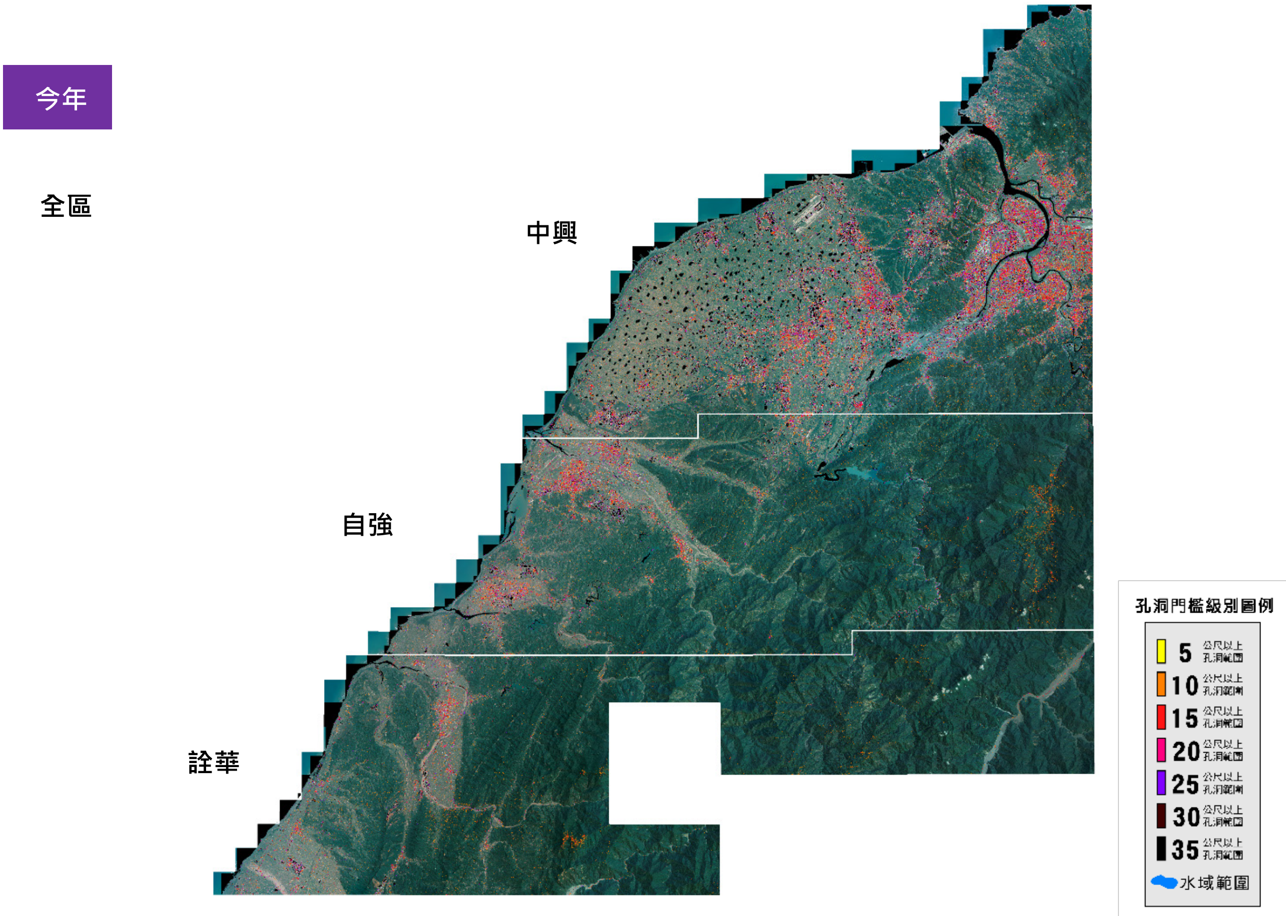


圖 4.83　110 年各測製廠商地面點孔洞分析圖

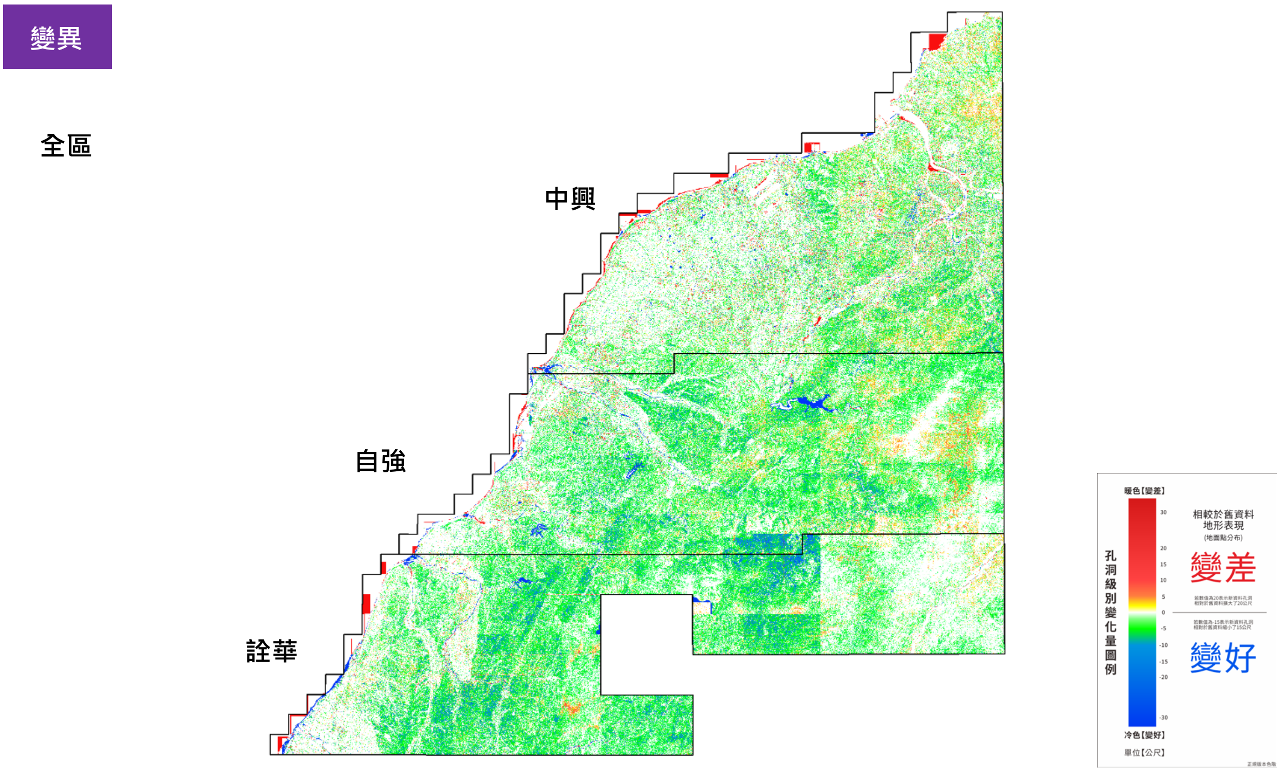


圖 4.84　110 年各測製廠商地面點孔洞變異圖

由上圖中孔洞變異圖為 110 年成果與既有光達成果進行比較分析，**暖色代表今年度成果變差，冷色代表成果變好**。由圖中大部分區域呈現冷色系，部分山區仍有暖色(黃、紅)呈現，可能受限點雲航帶重疊或不同期植被茂密程度不同所致，但整體而言，本期地面點孔洞比例遠少於既有成果，即可理解為**今年度空載光達分類成果，經地面點孔洞分析普遍優於既有成果，地形表現之細緻程度亦優於既有成果**。

針對規範第 1 點，統計大孔洞範圍，必須扣除平坦地(主要針對建物區)及水域，為此以平均坡度 10 度以下視為平坦地，並以既有水域及建物區塊為基礎，規劃一版扣除平坦地、水域及建物區之**統計遮罩**，適用於臺灣本島地區，以統一規範合理之孔洞統計範圍，各年度成果以同一版遮罩進行大孔洞比例分析及統計，數值亦可進行比較，如圖 4.85。當單張 1/5,000 圖幅內扣除遮罩區後不足 360,000 平方公尺(36 公頃)時，則該幅不納入規範統計。

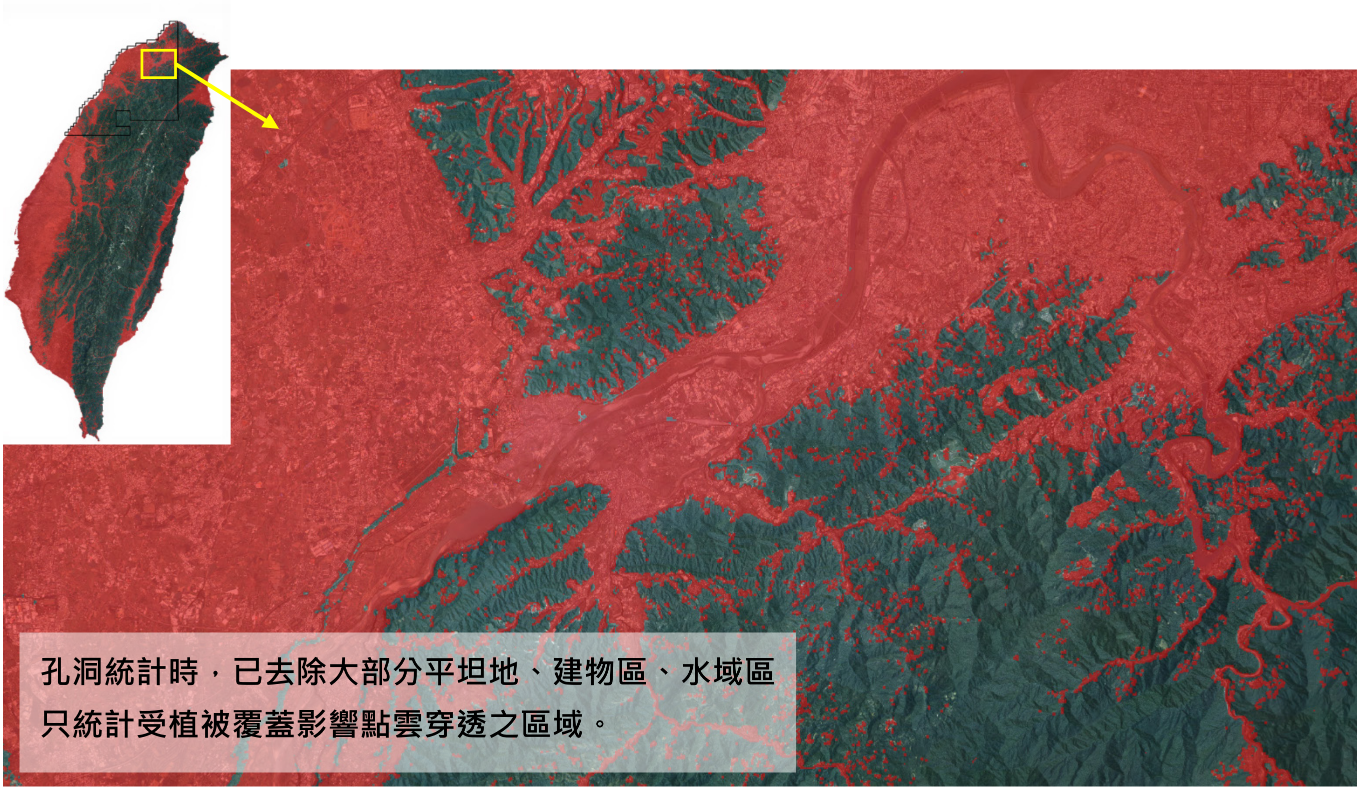


圖 4.85　地面點大孔洞統計遮罩

依規範要求，統計各家提送之各幅 DEMLAS 內大於 10m 之地面點孔洞區範圍視為大孔洞，並統計其比例。3 家各幅大孔洞比例統計成果如表 4.66~4.71 所示。通過圖幅數量統計結果如表 4.72 所示。

表 4.66　中興 5-1-1 測區地面點孔洞分析統計表

圖號	測製廠商	測區	圖幅格數	統計格數	統計範圍 %	既有孔洞均值 (m)	本次孔洞均值 (m)	變好變壞BAR	變異量級	既有大孔洞 %	本次大孔洞 %	判定	新
95221020	中興	5-1-1	993598	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224001	中興	5-1-1	1720820	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224002	中興	5-1-1	1762520	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224003	中興	5-1-1	1761130	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224004	中興	5-1-1	1762520	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224005	中興	5-1-1	1765300	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224006	中興	5-1-1	1765300	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224007	中興	5-1-1	1762520	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224008	中興	5-1-1	1764931	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224011	中興	5-1-1	1762520	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224012	中興	5-1-1	1765300	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224013	中興	5-1-1	1761130	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224014	中興	5-1-1	1766324	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224015	中興	5-1-1	1761130	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224016	中興	5-1-1	1765056	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224017	中興	5-1-1	1761130	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224018	中興	5-1-1	1769110	1600	0%	NUL	NUL	不計		0.1%	0.4%	格數過少不計	最新
96233091	中興	5-1-1	816465	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233092	中興	5-1-1	1762520	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233093	中興	5-1-1	1761130	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233094	中興	5-1-1	1761130	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233095	中興	5-1-1	1766324	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233096	中興	5-1-1	1761130	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233097	中興	5-1-1	1767840	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233098	中興	5-1-1	1766324	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96221001	中興	5-1-1	1767840	1960	0%	NUL	NUL	不計		1.7%	0.0%	格數過少不計	最新
96221002	中興	5-1-1	1769110	240	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96221005	中興	5-1-1	1771650	1258755	71%	6.41	4.21		1.52	16.3%	2.1%	通過	最新
96221011	中興	5-1-1	1767840	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96221012	中興	5-1-1	1769110	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96221013	中興	5-1-1	1770624	21355	1%	NUL	NUL	不計		15.0%	2.1%	格數過少不計	最新
96221014	中興	5-1-1	1769110	377065	21%	4.77	3.47		1.37	5.9%	1.0%	通過	最新
96221015	中興	5-1-1	1769110	756904	43%	6.07	3.89		1.56	15.1%	1.5%	通過	最新
96224009	中興	5-1-1	1767840	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224010	中興	5-1-1	1769110	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224019	中興	5-1-1	1767840	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224020	中興	5-1-1	1769110	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96232091	中興	5-1-1	1762520	12800	1%	NUL	NUL	不計		1.8%	0.1%	格數過少不計	最新
96232092	中興	5-1-1	1765300	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96232093	中興	5-1-1	1767840	597446	34%	4.93	3.10		1.59	7.0%	0.4%	通過	最新
96232094	中興	5-1-1	1771896	825120	47%	4.17	3.23		1.29	3.3%	0.3%	通過	最新
96232095	中興	5-1-1	1767840	709840	40%	5.44	3.79		1.43	11.7%	1.5%	通過	最新
96233099	中興	5-1-1	1765300	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233100	中興	5-1-1	1765300	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96221006	中興	5-1-1	1772016	1224960	69%	6.58	4.34		1.52	19.3%	2.4%	通過	最新
96221007	中興	5-1-1	1771650	139690	8%	7.05	3.72		1.89	22.9%	1.6%	通過	最新
96221008	中興	5-1-1	1769110	33100	2%	NUL	NUL	不計		10.4%	7.7%	格數過少不計	最新
96221009	中興	5-1-1	1775835	387626	22%	8.09	4.10		1.97	32.0%	2.7%	通過	最新
96221010	中興	5-1-1	1774440	468589	26%	7.52	4.19		1.79	28.7%	2.6%	通過	最新
96221016	中興	5-1-1	1767840	62100	4%	NUL	NUL	不計		23.4%	4.1%	格數過少不計	最新
96221017	中興	5-1-1	1771650	387715	22%	7.72	4.42		1.75	28.6%	2.6%	通過	最新
96221018	中興	5-1-1	1771896	756340	43%	7.36	4.60		1.60	26.6%	2.8%	通過	最新
96221019	中興	5-1-1	1773289	1194999	67%	8.98	5.40		1.66	38.1%	5.8%	通過	最新
96221020	中興	5-1-1	1774440	970836	55%	9.13	5.29		1.72	39.6%	5.1%	通過	最新
96232096	中興	5-1-1	1767840	1100765	62%	5.60	3.73		1.50	12.8%	1.5%	通過	最新
96232097	中興	5-1-1	1771896	83351	5%	NUL	NUL	不計		11.3%	0.9%	格數過少不計	最新
96232098	中興	5-1-1	1769110	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96232099	中興	5-1-1	1771650	3540	0%	NUL	NUL	不計		0.7%	0.0%	格數過少不計	最新
96232100	中興	5-1-1	1774440	4000	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	4.2%	格數過少不計	最新
97224001	中興	5-1-1	1775835	120980	7%	8.27	4.28		1.93	34.2%	2.7%	通過	最新
97224002	中興	5-1-1	1774440	139780	8%	8.95	4.72		1.90	39.1%	4.7%	通過	最新
97224011	中興	5-1-1	1775835	374391	21%	6.58	4.11		1.60	21.8%	2.2%	通過	最新
97224012	中興	5-1-1	1774440	528339	30%	7.74	4.49		1.72	30.1%	3.5%	通過	最新
97233091	中興	5-1-1	1775835	2800	0%	NUL	NUL	不計		23.1%	0.0%	格數過少不計	最新
97233092	中興	5-1-1	1775835	336920	19%	7.03	4.38		1.60	24.5%	3.3%	通過	最新
95221029	中興	5-1-1	508634	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95221030	中興	5-1-1	1761130	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95221039	中興	5-1-1	1535950	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95221040	中興	5-1-1	1761130	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95221048	中興	5-1-1	743290	64000	9%	NUL	NUL	不計		1.2%	7.0%	格數過少不計	最新
95221049	中興	5-1-1	1765300	589280	33%	4.48	3.15		1.42	4.4%	1.2%	通過	最新
95221050	中興	5-1-1	1757329	18320	1%	NUL	NUL	不計		3.4%	0.8%	格數過少不計	最新
96221003	中興	5-1-1	1767840	5400	0%	NUL	NUL	不計		8.1%	0.9%	格數過少不計	最新
96221004	中興	5-1-1	1769110	542431	31%	4.92	3.26		1.51	6.8%	0.4%	通過	最新
96221021	中興	5-1-1	1767840	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96221031	中興	5-1-1	1767840	2800	0%	NUL	NUL	不計		5.0%	2.0%	格數過少不計	最新
96221041	中興	5-1-1	1765300	137480	8%	5.58	3.82		1.46	10.2%	2.0%	通過	最新
96224021	中興	5-1-1	1762520	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224022	中興	5-1-1	1761130	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224023	中興	5-1-1	1762520	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224024	中興	5-1-1	1765300	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224025	中興	5-1-1	1765300	2300	0%	NUL	NUL	不計		2.6%	0.0%	格數過少不計	最新
96224026	中興	5-1-1	1767840	9620	1%	NUL	NUL	不計		0.7%	0.0%	格數過少不計	最新
96224027	中興	5-1-1	1765300	5080	0%	NUL	NUL	不計		11.4%	1.5%	格數過少不計	最新
96224028	中興	5-1-1	1765300	48140	3%	NUL	NUL	不計		4.5%	2.6%	格數過少不計	最新
96224029	中興	5-1-1	1767840	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224030	中興	5-1-1	1769110	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224031	中興	5-1-1	1762520	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224032	中興	5-1-1	1761130	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224033	中興	5-1-1	1762520	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224034	中興	5-1-1	1761130	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224035	中興	5-1-1	1762520	129480	7%	4.08	2.78		1.47	2.5%	0.3%	通過	最新
96224036	中興	5-1-1	1761130	77480	4%	NUL	NUL	不計		3.4%	0.8%	格數過少不計	最新
96224037	中興	5-1-1	1769110	227800	13%	4.05	3.18		1.27	2.7%	1.8%	通過	最新
96224038	中興	5-1-1	1765300	40940	2%	NUL	NUL	不計		1.1%	0.2%	格數過少不計	最新
96224039	中興	5-1-1	1765300	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224040	中興	5-1-1	1769110	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224041	中興	5-1-1	1758716	138400	8%	5.21	2.80		1.86	7.3%	0.6%	通過	最新
96224042	中興	5-1-1	1761130	47280	3%	NUL	NUL	不計		5.5%	2.1%	格數過少不計	最新
96224043	中興	5-1-1	1762520	284471	16%	4.62	2.88		1.60	4.7%	0.2%	通過	最新
96224044	中興	5-1-1	1765300	607970	34%	4.81	2.86		1.68	7.2%	0.2%	通過	最新
96224045	中興	5-1-1	1767840	816110	46%	4.01	2.93		1.37	2.9%	0.3%	通過	最新
96224046	中興	5-1-1	1765300	928255	53%	4.12	3.02		1.36	3.1%	0.2%	通過	最新
96224047	中興	5-1-1	1769110	924965	52%	4.39	3.31		1.32	3.5%	0.6%	通過	最新
96224048	中興	5-1-1	1767840	115320	7%	4.05	3.03		1.34	2.5%	0.5%	通過	最新
96224049	中興	5-1-1	1765300	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224050	中興	5-1-1	1765300	540	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新

表 4.67　中興 5-1-2 測區地面點孔洞分析統計表

圖號	測製廠商	測區	圖幅格數	統計格數	統計範圍 %	既有孔洞均值 (m)	本次孔洞均值 (m)	變好變壞BAR	變異量級	既有大孔洞 %	本次大孔洞 %	判定	新
95221058	中興	5-1-2	1762520	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95221059	中興	5-1-2	1765300	145240	8%	4.39	2.88		1.52	4.0%	0.2%	通過	最新
95221060	中興	5-1-2	1761130	94680	5%	3.92	2.73		1.44	2.5%	0.3%	通過	最新
96224051	中興	5-1-2	1762520	155560	9%	4.85	3.14		1.55	6.8%	1.7%	通過	最新
96224052	中興	5-1-2	1761130	491920	28%	4.69	3.01		1.56	7.0%	1.2%	通過	最新
96224053	中興	5-1-2	1765300	986520	56%	4.28	2.89		1.48	4.4%	0.2%	通過	最新
96224054	中興	5-1-2	1765300	1192924	68%	5.50	3.08		1.79	11.1%	0.4%	通過	最新
96232036	中興	5-1-2	1654810	2476	0%	NUL	NUL	不計		0.5%	0.0%	格數過少不計	最新
96232037	中興	5-1-2	1696720	297430	18%	4.05	3.00		1.35	4.1%	0.5%	通過	最新
96232038	中興	5-1-2	1767840	139424	8%	3.55	3.04		1.17	1.6%	0.4%	通過	最新
96232039	中興	5-1-2	1771650	888260	50%	4.76	4.08		1.17	6.6%	1.9%	通過	最新
96232040	中興	5-1-2	1771650	1179090	67%	4.26	3.81		1.12	3.7%	1.2%	通過	最新
96232042	中興	5-1-2	758208	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96232043	中興	5-1-2	201453	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96232044	中興	5-1-2	705719	181840	26%	3.87	3.80		1.02	3.5%	1.1%	通過	最新
96232045	中興	5-1-2	1764931	699030	40%	4.06	3.46		1.17	3.9%	1.2%	通過	最新
96232046	中興	5-1-2	1769110	631554	36%	3.55	3.04		1.17	2.2%	0.8%	通過	最新
96232047	中興	5-1-2	1771650	1420410	80%	4.94	4.64		1.07	7.2%	4.6%	通過	最新
96232048	中興	5-1-2	1767840	811784	46%	3.77	3.46		1.09	2.7%	1.3%	通過	最新
96232049	中興	5-1-2	1771650	446740	25%	5.13	4.26		1.21	9.1%	3.2%	通過	最新
96232050	中興	5-1-2	1771650	164385	9%	4.82	3.55		1.36	7.7%	1.3%	通過	最新
96232051	中興	5-1-2	1710690	154580	9%	3.87	3.31		1.17	4.5%	1.0%	通過	最新
96232052	中興	5-1-2	1765056	716840	41%	4.98	3.35		1.49	10.2%	0.6%	通過	最新
96232053	中興	5-1-2	1766324	849820	48%	6.52	3.81		1.71	19.7%	1.3%	通過	最新
96232054	中興	5-1-2	1767840	1188435	67%	5.04	4.24		1.19	7.0%	2.0%	通過	最新
96232055	中興	5-1-2	1771650	880800	50%	4.84	3.88		1.25	7.4%	1.3%	通過	最新
96232056	中興	5-1-2	1769110	996110	56%	4.01	3.77		1.06	2.3%	1.1%	通過	最新
96232057	中興	5-1-2	1771650	1077900	61%	4.37	3.22		1.36	5.5%	0.9%	通過	最新
96232058	中興	5-1-2	1767840	773460	44%	4.19	3.17		1.32	3.6%	0.8%	通過	最新
96232059	中興	5-1-2	1767840	16440	1%	NUL	NUL	不計		4.2%	8.8%	格數過少不計	最新
96232060	中興	5-1-2	1774440	11200	1%	NUL	NUL	不計		5.7%	1.4%	格數過少不計	最新
96233058	中興	5-1-2	390328	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233059	中興	5-1-2	1187179	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233060	中興	5-1-2	1748460	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
97233031	中興	5-1-2	1771650	1523000	86%	3.74	4.23		1.13	1.7%	2.1%	通過	最新
97233032	中興	5-1-2	1774440	1233280	70%	3.63	4.36		1.20	1.7%	2.4%	通過	最新
97233041	中興	5-1-2	1774440	905615	51%	3.74	3.38		1.11	2.6%	0.8%	通過	最新
97233042	中興	5-1-2	1774440	861715	49%	4.16	3.97		1.05	3.6%	1.6%	通過	最新
97233051	中興	5-1-2	1774440	23570	1%	NUL	NUL	不計		10.7%	2.3%	格數過少不計	最新
97233052	中興	5-1-2	1771650	542950	31%	5.96	4.51		1.32	13.5%	5.0%	通過	最新
96231090	中興	5-1-2	887195	4240	0%	NUL	NUL	不計		2.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96231098	中興	5-1-2	102828	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96231099	中興	5-1-2	1593876	138740	9%	NUL	3.92	不計		0.0%	1.4%	通過	最新
96231100	中興	5-1-2	1771650	239084	13%	4.36	3.80		1.15	5.7%	1.4%	通過	最新
96232008	中興	5-1-2	1309905	7100	1%	NUL	NUL	不計		1.2%	0.1%	格數過少不計	最新
96232009	中興	5-1-2	1766324	528894	30%	3.88	3.58		1.08	4.2%	0.9%	通過	最新
96232010	中興	5-1-2	1771650	866517	49%	3.75	3.56		1.05	3.5%	0.9%	通過	最新
96232017	中興	5-1-2	752103	13760	2%	NUL	NUL	不計		2.1%	1.3%	格數過少不計	最新
96232018	中興	5-1-2	1768860	158700	9%	3.91	3.22		1.21	3.6%	0.5%	通過	最新
96232019	中興	5-1-2	1766324	813040	46%	3.83	3.48		1.10	3.2%	1.0%	通過	最新
96232020	中興	5-1-2	1769110	816654	46%	4.31	3.44		1.25	6.0%	0.8%	通過	最新
96232026	中興	5-1-2	53380	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96232027	中興	5-1-2	1707996	9560	1%	NUL	NUL	不計		1.5%	3.7%	格數過少不計	最新
96232028	中興	5-1-2	1771650	133525	8%	3.83	3.59		1.07	2.9%	1.6%	通過	最新
96232029	中興	5-1-2	1771650	666320	38%	4.09	3.79		1.08	4.1%	1.7%	通過	最新
96232030	中興	5-1-2	1769110	1207170	68%	4.27	4.05		1.05	4.2%	1.5%	通過	最新
97233001	中興	5-1-2	1771650	1205594	68%	3.86	3.45		1.12	3.8%	0.8%	通過	最新
97233002	中興	5-1-2	1771650	1598436	90%	4.65	3.68		1.26	5.1%	0.9%	通過	最新
97233011	中興	5-1-2	1771650	1291230	73%	3.76	3.51		1.07	2.3%	0.5%	通過	最新
97233012	中興	5-1-2	1771650	1703450	96%	3.40	3.32		1.02	1.4%	0.2%	通過	最新
97233021	中興	5-1-2	1769110	1654735	94%	3.07	3.67		1.19	0.6%	0.5%	通過	最新
97233022	中興	5-1-2	1769110	1635420	92%	3.00	3.63		1.21	0.5%	0.6%	通過	最新
97234081	中興	5-1-2	1591352	395710	25%	3.85	3.30		1.17	3.2%	0.5%	通過	最新
97234082	中興	5-1-2	1771650	692720	39%	4.25	3.37		1.26	6.3%	0.6%	通過	最新
97234091	中興	5-1-2	1771650	843610	48%	3.83	3.90		1.02	3.7%	1.4%	通過	最新
97234092	中興	5-1-2	1771650	1183110	67%	4.03	4.35		1.08	4.5%	3.3%	通過	最新
96232061	中興	5-1-2	1769110	27960	2%	NUL	NUL	不計		8.6%	0.2%	格數過少不計	最新
96232071	中興	5-1-2	1766324	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96232081	中興	5-1-2	1764931	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233065	中興	5-1-2	106848	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233066	中興	5-1-2	553679	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233067	中興	5-1-2	1747193	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233068	中興	5-1-2	1762520	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233069	中興	5-1-2	1766324	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233070	中興	5-1-2	1767840	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233073	中興	5-1-2	281290	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233074	中興	5-1-2	1388632	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233075	中興	5-1-2	1761130	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233076	中興	5-1-2	1762520	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233077	中興	5-1-2	1765056	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233078	中興	5-1-2	1765300	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233079	中興	5-1-2	1764931	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233080	中興	5-1-2	1767840	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233082	中興	5-1-2	1761252	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233083	中興	5-1-2	1758350	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233084	中興	5-1-2	1761130	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233085	中興	5-1-2	1766324	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233086	中興	5-1-2	1762520	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233087	中興	5-1-2	1763664	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233088	中興	5-1-2	1761130	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233089	中興	5-1-2	1762520	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96233090	中興	5-1-2	1767840	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96221022	中興	5-1-2	1769110	33700	2%	NUL	NUL	不計		8.7%	3.1%	格數過少不計	最新
96221023	中興	5-1-2	1767840	119256	7%	6.73	4.39		1.53	19.0%	4.7%	通過	最新
96221024	中興	5-1-2	1771650	474200	27%	8.82	5.45		1.62	36.7%	7.5%	通過	最新
96221025	中興	5-1-2	1773289	278005	16%	7.11	4.62		1.54	23.0%	3.8%	通過	最新
96221026	中興	5-1-2	1770624	612704	35%	7.09	4.64		1.53	23.4%	3.3%	通過	最新
96221027	中興	5-1-2	1772016	1333245	75%	8.73	5.03		1.73	35.5%	4.5%	通過	最新
96221028	中興	5-1-2	1774440	1381080	78%	7.12	4.67		1.52	23.9%	2.9%	通過	最新
96221029	中興	5-1-2	1773289	1397040	79%	6.16	4.58		1.35	16.4%	2.7%	通過	最新
96221030	中興	5-1-2	1771896	1223315	69%	7.06	4.44		1.59	21.8%	2.7%	通過	最新
96221032	中興	5-1-2	1769110	153100	9%	5.03	3.92		1.28	7.4%	2.8%	通過	最新
96221033	中興	5-1-2	1767840	1015070	57%	7.59	4.32		1.76	25.8%	1.6%	通過	最新
96221034	中興	5-1-2	1767840	1365776	77%	6.85	4.38		1.57	20.7%	2.9%	通過	最新
96221035	中興	5-1-2	1773289	737249	42%	5.93	4.05		1.47	14.4%	2.1%	通過	最新
96221036	中興	5-1-2	1774440	1451560	82%	7.36	4.72		1.56	24.8%	3.3%	通過	最新
96221037	中興	5-1-2	1772016	1388746	78%	6.15	4.63		1.33	17.1%	3.9%	通過	最新
96221038	中興	5-1-2	1774440	1447435	82%	5.21	4.09		1.27	10.8%	1.3%	通過	最新
96221039	中興	5-1-2	1775835	1614160	91%	5.68	4.69		1.21	11.6%	2.3%	通過	最新
96221040	中興	5-1-2	1771896	1600906	90%	4.93	4.48		1.10	7.1%	1.6%	通過	最新
96221042	中興	5-1-2	1765300	211560	12%	5.39	3.70		1.45	9.0%	1.0%	通過	最新
96221043	中興	5-1-2	1771896	987220	56%	6.53	3.85		1.70	16.2%	1.1%	通過	最新
96221044	中興	5-1-2	1772016	1544851	87%	6.32	4.23		1.49	16.0%	2.0%	通過	最新
96221045	中興	5-1-2	1771896	1440216	81%	7.06	4.61		1.53	22.3%	2.7%	通過	最新
96221046	中興	5-1-2	1771650	1569170	89%	6.18	4.76		1.30	16.0%	3.3%	通過	最新
96221047	中興	5-1-2	1772016	1518156	86%	4.86	4.42		1.10	8.2%	2.5%	通過	最新
96221048	中興	5-1-2	1774440	1597760	90%	5.11	4.45		1.15	8.3%	2.2%	通過	最新
96221049	中興	5-1-2	1775835	1754835	99%	4.07	4.31		1.06	2.3%	1.4%	通過	最新
96221050	中興	5-1-2	1774440	1668440	94%	6.06	4.67		1.30	14.2%	2.6%	通過	最新
97224021	中興	5-1-2	1775835	1015694	57%	7.93	4.64		1.71	28.7%	3.4%	通過	最新
97224022	中興	5-1-2	1774440	941466	53%	8.68	4.58		1.89	35.9%	3.2%	通過	最新
97224031	中興	5-1-2	1773289	1506685	85%	6.47	4.51		1.43	17.7%	2.2%	通過	最新
97224032	中興	5-1-2	1774440	986909	56%	8.58	4.52		1.90	33.2%	2.6%	通過	最新
97224041	中興	5-1-2	1773289	1562609	88%	6.99	4.50		1.55	21.8%	2.3%	通過	最新
97224042	中興	5-1-2	1776075	1398971	79%	9.07	4.57		1.98	36.6%	2.7%	通過	最新
96232062	中興	5-1-2	1763664	567980	32%	6.41	3.25		1.97	17.6%	0.6%	通過	最新
96232063	中興	5-1-2	1769110	1037520	59%	6.08	3.53		1.72	15.8%	0.8%	通過	最新
96232064	中興	5-1-2	1767840	803044	45%	4.92	3.95		1.25	6.0%	1.6%	通過	最新
96232065	中興	5-1-2	1767840	243200	14%	4.38	4.93		1.13	3.9%	5.5%	通過	最新
96232066	中興	5-1-2	1769110	254770	14%	5.17	4.29		1.20	6.6%	3.1%	通過	最新
96232067	中興	5-1-2	1771650	927720	52%	4.71	3.99		1.18	5.1%	1.8%	通過	最新
96232068	中興	5-1-2	1771650	178740	10%	4.20	3.11		1.35	3.4%	0.5%	通過	最新
96232069	中興	5-1-2	1767840	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96232070	中興	5-1-2	1774440	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96232072	中興	5-1-2	1767840	484680	27%	7.37	3.36		2.19	24.0%	0.7%	通過	最新
96232073	中興	5-1-2	1769110	1087030	61%	6.52	3.47		1.88	19.3%	0.9%	通過	最新
96232074	中興	5-1-2	1771650	495415	28%	3.68	3.73		1.01	2.0%	1.5%	通過	最新
96232075	中興	5-1-2	1767840	47840	3%	NUL	NUL	不計		4.7%	5.5%	格數過少不計	最新
96232076	中興	5-1-2	1769110	900115	51%	4.90	4.81		1.02	6.0%	3.1%	通過	最新
96232077	中興	5-1-2	1769110	781595	44%	6.05	4.44		1.36	12.7%	2.5%	通過	最新
96232078	中興	5-1-2	1775835	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96232079	中興	5-1-2	1767840	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96232080	中興	5-1-2	1770624	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96232082	中興	5-1-2	1767840	5295	0%	NUL	NUL	不計		32.8%	0.4%	格數過少不計	最新
96232083	中興	5-1-2	1766324	1064384	60%	6.09	3.46		1.76	12.8%	0.7%	通過	最新
96232084	中興	5-1-2	1769110	595535	34%	3.75	3.41		1.10	1.6%	0.8%	通過	最新
96232085	中興	5-1-2	1767840	374450	21%	3.45	3.00		1.15	1.2%	0.4%	通過	最新
96232086	中興	5-1-2	1771650	979160	55%	4.71	4.21		1.12	6.5%	2.2%	通過	最新
96232087	中興	5-1-2	1769110	416950	24%	4.77	3.78		1.26	5.7%	1.0%	通過	最新
96232088	中興	5-1-2	1775835	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96232089	中興	5-1-2	1771650	400	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96232090	中興	5-1-2	1770624	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
97233061	中興	5-1-2	1771650	121725	7%	5.18	3.39		1.53	7.5%	1.3%	通過	最新
97233062	中興	5-1-2	1771650	596725	34%	5.30	4.03		1.31	7.9%	1.9%	通過	最新
97233071	中興	5-1-2	1771650	1200	0%	NUL	NUL	不計		6.2%	0.0%	格數過少不計	最新
97233072	中興	5-1-2	1775835	200	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
97233081	中興	5-1-2	1767840	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
97233082	中興	5-1-2	1772016	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新

表 4.68　自強 5-2-1 測區地面點孔洞分析統計表

圖號	測製廠商	測區	圖幅格數	統計格數	統計範圍 %	既有孔洞均值(m)	本次孔洞均值(m)	變好變壞BAR	變異量級	既有大孔洞 %	本次大孔洞 %	判定	新
96223001	自強	5-2-1	1765300	1380550	78%	6.82	3.17		2.15	21.2%	0.8%	通過	最新
96223002	自強	5-2-1	1765300	1084475	61%	6.57	2.94		2.24	18.7%	0.3%	通過	最新
96223003	自強	5-2-1	1765300	1159170	66%	6.64	2.90		2.29	18.3%	0.3%	通過	最新
96223004	自強	5-2-1	1765300	83500	5%	NUL	NUL	不計		5.5%	0.6%	格數過少不計	最新
96223005	自強	5-2-1	1765300	710344	40%	7.36	3.24		2.27	25.2%	0.8%	通過	最新
96223006	自強	5-2-1	1765300	1420120	80%	7.04	3.79		1.86	21.4%	1.7%	通過	最新
96223007	自強	5-2-1	1769470	1036490	59%	4.81	3.74		1.28	5.9%	1.2%	通過	最新
96223008	自強	5-2-1	1773289	1513929	85%	4.94	4.21		1.17	6.2%	1.8%	通過	最新
96223009	自強	5-2-1	1767840	1494280	85%	4.95	3.92		1.26	8.8%	1.6%	通過	最新
96223011	自強	5-2-1	1765300	1248300	71%	6.59	3.03		2.17	20.0%	0.2%	通過	最新
96223012	自強	5-2-1	1765300	827950	47%	6.57	2.97		2.21	19.9%	0.3%	通過	最新
96223013	自強	5-2-1	1765300	1216500	69%	5.79	3.04		1.91	11.6%	0.2%	通過	最新
96223014	自強	5-2-1	1768080	588819	33%	4.65	3.04		1.53	5.1%	0.3%	通過	最新
96223015	自強	5-2-1	1768080	639980	36%	4.36	3.12		1.40	3.9%	0.5%	通過	最新
96223016	自強	5-2-1	1770624	848384	48%	5.84	3.52		1.66	14.0%	0.6%	通過	最新
96223017	自強	5-2-1	1768080	1140690	65%	6.22	3.59		1.73	15.2%	0.7%	通過	最新
96223018	自強	5-2-1	1769110	1495490	85%	7.40	3.69		2.00	23.5%	0.5%	通過	最新
96223019	自強	5-2-1	1767840	1492760	84%	5.87	3.52		1.67	13.2%	0.5%	通過	最新
96223021	自強	5-2-1	1765300	835000	47%	7.19	3.30		2.18	24.0%	0.5%	通過	最新
96223022	自強	5-2-1	1765300	1016725	58%	7.07	3.13		2.26	22.0%	0.2%	通過	最新
96223023	自強	5-2-1	1769110	1318790	75%	4.74	2.95		1.61	6.1%	0.2%	通過	最新
96223024	自強	5-2-1	1765300	1195910	68%	4.71	3.00		1.57	5.5%	0.2%	通過	最新
96223025	自強	5-2-1	1765300	1573320	89%	5.43	3.67		1.48	9.5%	0.9%	通過	最新
96223026	自強	5-2-1	1765300	1452100	82%	4.99	3.66		1.36	7.6%	0.9%	通過	最新
96223027	自強	5-2-1	1765300	1620900	92%	5.54	3.34		1.65	10.2%	0.2%	通過	最新
96223028	自強	5-2-1	1765300	1565475	89%	5.35	3.10		1.73	9.3%	0.1%	通過	最新
96223029	自強	5-2-1	1770624	1475640	83%	5.50	2.91		1.89	10.5%	0.1%	通過	最新
96223031	自強	5-2-1	1765300	1492100	85%	7.68	3.59		2.14	27.8%	0.6%	通過	最新
96223032	自強	5-2-1	1761490	1574110	89%	7.78	3.24		2.40	28.9%	0.3%	通過	最新
96223033	自強	5-2-1	1765300	1593440	90%	7.16	3.03		2.36	22.7%	0.1%	通過	最新
96223034	自強	5-2-1	1769470	1566576	89%	6.84	2.97		2.31	21.7%	0.1%	通過	最新
96223035	自強	5-2-1	1772016	1262486	71%	6.53	3.31		1.97	18.1%	0.5%	通過	最新
96223036	自強	5-2-1	1769470	1640570	93%	5.31	3.19		1.67	9.1%	0.2%	通過	最新
96223037	自強	5-2-1	1773289	1630289	92%	4.38	2.91		1.50	4.8%	0.2%	通過	最新
96223038	自強	5-2-1	1769470	1557686	88%	5.38	2.90		1.86	12.0%	0.2%	通過	最新
96223039	自強	5-2-1	1769470	1704810	96%	3.84	2.70		1.42	3.6%	0.0%	通過	最新
96223041	自強	5-2-1	1765300	1366840	77%	8.87	3.39		2.62	38.0%	0.8%	通過	最新
96223042	自強	5-2-1	1769470	1741530	98%	5.98	3.93		1.52	13.6%	2.4%	通過	最新
96223043	自強	5-2-1	1769470	1689450	95%	6.38	3.33		1.92	16.6%	0.4%	通過	最新
96223044	自強	5-2-1	1769470	1577050	89%	5.72	3.05		1.88	12.3%	0.2%	通過	最新
96223045	自強	5-2-1	1765300	1450920	82%	6.55	3.45		1.90	19.1%	1.2%	通過	最新
96223046	自強	5-2-1	1765300	1642420	93%	7.15	3.67		1.95	22.9%	1.9%	通過	最新
96223047	自強	5-2-1	1768080	1763191	100%	6.17	3.00		2.06	14.6%	0.5%	通過	最新
96223048	自強	5-2-1	1770624	1749244	99%	8.82	3.25		2.72	33.5%	2.1%	通過	最新
96223049	自強	5-2-1	1768080	1745580	99%	11.88	2.97		4.00	53.7%	0.6%	通過	最新
95221067	自強	5-2-1	1709700	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95221068	自強	5-2-1	1762520	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95221069	自強	5-2-1	1765300	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95221070	自強	5-2-1	1765300	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95221076	自強	5-2-1	522324	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95221077	自強	5-2-1	1765300	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95221078	自強	5-2-1	1765300	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95221079	自強	5-2-1	1761130	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95221080	自強	5-2-1	1765300	2400	0%	NUL	NUL	不計		16.5%	0.0%	格數過少不計	最新
95221086	自強	5-2-1	1157870	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95221087	自強	5-2-1	1765300	184680	10%	4.31	2.73		1.58	6.4%	0.1%	通過	最新
95221088	自強	5-2-1	1765300	563950	32%	4.66	2.74		1.70	6.3%	0.4%	通過	最新
95221089	自強	5-2-1	1761130	439819	25%	6.92	2.94		2.36	20.1%	0.6%	通過	最新
95221090	自強	5-2-1	1765300	161975	9%	8.72	2.80		3.11	34.6%	0.6%	通過	最新
95221096	自強	5-2-1	1384440	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95221097	自強	5-2-1	1765300	864120	49%	4.70	2.68		1.75	6.2%	0.1%	通過	最新
95221098	自強	5-2-1	1765300	843060	48%	4.67	2.67		1.75	6.6%	0.5%	通過	最新
95221099	自強	5-2-1	1761130	730470	41%	5.24	2.64		1.98	9.9%	0.2%	通過	最新
95221100	自強	5-2-1	1762760	635300	36%	5.13	2.82		1.82	9.0%	0.9%	通過	最新
96224061	自強	5-2-1	1762520	580	0%	NUL	NUL	不計		3.1%	5.5%	格數過少不計	最新
96224062	自強	5-2-1	1765300	372409	21%	6.43	2.72		2.37	18.5%	0.3%	通過	最新
96224063	自強	5-2-1	1765300	456650	26%	5.70	2.69		2.12	13.1%	0.1%	通過	最新
96224071	自強	5-2-1	1762520	4000	0%	NUL	NUL	不計		4.4%	0.0%	格數過少不計	最新
96224072	自強	5-2-1	1765300	291000	16%	8.25	2.81		2.94	30.3%	0.4%	通過	最新
96224073	自強	5-2-1	1761130	880620	50%	7.05	2.80		2.52	22.7%	0.2%	通過	最新
96224081	自強	5-2-1	1765300	6560	0%	NUL	NUL	不計		19.1%	0.6%	格數過少不計	最新
96224082	自強	5-2-1	1765300	41280	2%	NUL	NUL	不計		10.5%	0.1%	格數過少不計	最新
96224083	自強	5-2-1	1765300	301320	17%	6.73	2.74		2.45	20.4%	0.2%	通過	最新
96224091	自強	5-2-1	1762760	643040	36%	5.23	3.09		1.70	10.0%	1.5%	通過	最新
96224092	自強	5-2-1	1762520	598420	34%	5.92	2.82		2.10	13.4%	0.3%	通過	最新
96224093	自強	5-2-1	1765300	289800	16%	5.39	2.93		1.84	11.2%	1.4%	通過	最新
95222005	自強	5-2-1	784696	47460	6%	NUL	NUL	不計		7.3%	0.0%	格數過少不計	最新
95222006	自強	5-2-1	1769110	338540	19%	4.35	2.72		1.60	5.0%	0.5%	通過	最新
95222007	自強	5-2-1	1765300	529555	30%	4.37	2.65		1.65	5.2%	0.3%	通過	最新
95222008	自強	5-2-1	1765300	840710	48%	5.10	2.60		1.96	7.4%	0.2%	通過	最新
95222009	自強	5-2-1	1765300	1061300	60%	5.21	2.70		1.93	10.3%	0.2%	通過	最新
95222010	自強	5-2-1	1765300	1211425	69%	5.69	2.86		1.99	13.5%	0.7%	通過	最新
95222014	自強	5-2-1	88320	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95222015	自強	5-2-1	1769470	23160	1%	NUL	NUL	不計		2.3%	0.3%	格數過少不計	最新
95222016	自強	5-2-1	1769470	120640	7%	4.19	2.80		1.50	5.1%	0.5%	通過	最新
95222017	自強	5-2-1	1769470	238560	13%	4.66	2.88		1.62	6.2%	0.6%	通過	最新
95222018	自強	5-2-1	1765300	738250	42%	5.06	2.69		1.88	7.8%	0.3%	通過	最新
95222019	自強	5-2-1	1765300	1110600	63%	5.00	2.78		1.80	8.8%	0.2%	通過	最新
95222020	自強	5-2-1	1765300	1184250	67%	6.00	2.95		2.03	16.0%	0.4%	通過	最新
95222023	自強	5-2-1	291840	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95222024	自強	5-2-1	1765300	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95222025	自強	5-2-1	1767840	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95222026	自強	5-2-1	1765300	300	0%	NUL	NUL	不計		3.8%	0.0%	格數過少不計	最新
95222027	自強	5-2-1	1765300	47800	3%	NUL	NUL	不計		5.6%	0.2%	格數過少不計	最新
95222028	自強	5-2-1	1765300	366150	21%	5.08	2.68		1.89	9.0%	0.3%	通過	最新
95222029	自強	5-2-1	1765300	1024300	58%	6.78	2.95		2.30	20.6%	0.5%	通過	最新
95222030	自強	5-2-1	1765300	650150	37%	6.99	3.18		2.20	22.4%	0.8%	通過	最新
95222031	自強	5-2-1	649312	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95222032	自強	5-2-1	1403016	45200	3%	NUL	NUL	不計		6.1%	0.1%	格數過少不計	最新
95222033	自強	5-2-1	1768080	188560	11%	4.55	2.59		1.76	6.8%	0.1%	通過	最新
95222034	自強	5-2-1	1768080	289000	16%	3.79	2.73		1.39	3.3%	0.8%	通過	最新
95222035	自強	5-2-1	1770624	88354	5%	NUL	NUL	不計		3.3%	0.3%	格數過少不計	最新
95222036	自強	5-2-1	1768080	887675	50%	5.33	2.90		1.84	9.7%	0.4%	通過	最新
95222037	自強	5-2-1	1765300	884850	50%	4.76	2.76		1.72	7.4%	0.3%	通過	最新
95222038	自強	5-2-1	1765300	1069965	61%	4.71	2.56		1.84	6.4%	0.0%	通過	最新
95222039	自強	5-2-1	1765300	805200	46%	5.31	3.28		1.62	9.7%	0.8%	通過	最新
95222040	自強	5-2-1	1765300	1318450	75%	4.95	3.32		1.49	7.3%	0.6%	通過	最新
95222041	自強	5-2-1	1773289	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95222042	自強	5-2-1	1772016	18881	1%	NUL	NUL	不計		4.7%	0.2%	格數過少不計	最新
95222043	自強	5-2-1	1769470	420415	24%	3.93	2.56		1.53	3.6%	0.0%	通過	最新
95222044	自強	5-2-1	1769110	1031230	58%	4.17	2.59		1.61	4.4%	0.2%	通過	最新
95222045	自強	5-2-1	1765300	658700	37%	5.03	2.64		1.91	6.6%	0.3%	通過	最新
95222046	自強	5-2-1	1768080	928054	52%	6.32	3.07		2.06	16.3%	0.5%	通過	最新
95222047	自強	5-2-1	1768080	1269336	72%	5.60	2.62		2.13	12.0%	0.1%	通過	最新
95222048	自強	5-2-1	1768080	1142224	65%	6.05	2.63		2.30	14.5%	0.1%	通過	最新
95222049	自強	5-2-1	1765300	679260	38%	5.32	3.24		1.64	9.6%	0.8%	通過	最新
95222050	自強	5-2-1	1761490	1033460	59%	6.01	3.48		1.73	14.1%	1.8%	通過	最新
95223050	自強	5-2-1	164012	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新

表 4.69　自強 5-2-2 測區地面點孔洞分析統計表

圖號	測製廠商	測區	圖幅格數	統計格數	統計範圍 %	既有孔洞特徵 (m)	本次孔洞特徵 (m)	變好變壞BAR	變異量值	既有大孔洞 %	本次大孔洞 %	判定	新
96224055	自強	5-2-2	1761130	1227070	70%	5.80	3.56		1.63	12.1%	0.6%	通過	最新
96224056	自強	5-2-2	1765300	1256450	71%	5.16	3.47		1.49	8.1%	0.6%	通過	最新
96224057	自強	5-2-2	1765300	1167344	66%	5.06	3.28		1.54	7.6%	0.3%	通過	最新
96224058	自強	5-2-2	1767840	562620	32%	4.35	3.15		1.38	5.3%	0.6%	通過	最新
96224059	自強	5-2-2	1769110	4500	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
96224060	自強	5-2-2	1767840	41840	2%	NUL	NUL	不計		18.5%	3.7%	格數過少不計	最新
96224064	自強	5-2-2	1767840	743880	42%	7.68	2.73		2.82	26.7%	0.2%	通過	最新
96224065	自強	5-2-2	1765300	790425	45%	7.09	2.85		2.49	22.7%	0.4%	通過	最新
96224066	自強	5-2-2	1769110	852650	48%	6.62	3.17		2.09	19.6%	0.3%	通過	最新
96224067	自強	5-2-2	1765300	675740	38%	6.63	3.45		1.92	19.8%	0.4%	通過	最新
96224068	自強	5-2-2	1767840	86210	5%	NUL	NUL	不計		5.8%	0.9%	格數過少不計	最新
96224069	自強	5-2-2	1773289	138200	8%	4.69	3.13		1.50	4.2%	0.9%	通過	最新
96224070	自強	5-2-2	1767840	135120	8%	6.06	3.14		1.93	15.6%	0.8%	通過	最新
96224074	自強	5-2-2	1765300	726500	41%	6.92	2.87		2.41	23.5%	0.6%	通過	最新
96224075	自強	5-2-2	1762520	805410	46%	7.93	2.67		2.97	29.8%	0.1%	通過	最新
96224076	自強	5-2-2	1769110	880790	50%	7.33	2.76		2.66	24.9%	0.2%	通過	最新
96224077	自強	5-2-2	1769470	1048691	59%	5.56	2.91		1.91	9.8%	0.2%	通過	最新
96224078	自強	5-2-2	1765300	660750	37%	5.22	3.03		1.72	8.6%	0.6%	通過	最新
96224079	自強	5-2-2	1771896	1216140	69%	4.40	3.90		1.13	2.7%	1.2%	通過	最新
96224080	自強	5-2-2	1767840	880920	50%	6.48	3.94		1.64	17.0%	1.2%	通過	最新
96221051	自強	5-2-2	1769110	156160	9%	5.67	3.89		1.46	11.6%	2.4%	通過	最新
96221052	自強	5-2-2	1770624	433884	25%	5.75	4.35		1.32	9.9%	1.4%	通過	最新
96221053	自強	5-2-2	1773289	1668089	94%	7.56	4.59		1.65	23.5%	2.3%	通過	最新
96221054	自強	5-2-2	1767840	1544520	87%	5.62	3.03		1.86	11.7%	0.1%	通過	最新
96221055	自強	5-2-2	1771896	1513156	85%	6.51	2.99		2.18	20.2%	0.2%	通過	最新
96221061	自強	5-2-2	1769110	508029	29%	7.32	3.97		1.84	21.4%	0.9%	通過	最新
96221062	自強	5-2-2	1772016	1208476	68%	7.93	4.58		1.73	26.1%	2.3%	通過	最新
96221063	自強	5-2-2	1769110	1294250	73%	6.32	3.90		1.62	16.3%	1.8%	通過	最新
96221064	自強	5-2-2	1770624	1255584	71%	4.75	3.08		1.54	7.9%	0.2%	通過	最新
96221065	自強	5-2-2	1775835	1690575	95%	4.50	4.62		1.03	4.7%	3.1%	通過	最新
96221071	自強	5-2-2	1773289	1186414	67%	8.07	4.13		1.95	28.3%	1.5%	通過	最新
96221072	自強	5-2-2	1770624	791620	45%	7.72	3.70		2.09	26.5%	1.0%	通過	最新
96221073	自強	5-2-2	1771896	1061876	60%	5.40	3.79		1.43	9.7%	1.1%	通過	最新
96221074	自強	5-2-2	1772016	1181360	67%	5.80	3.51		1.65	11.9%	0.8%	通過	最新
96221075	自強	5-2-2	1772016	1474276	83%	5.35	3.46		1.55	8.5%	0.5%	通過	最新
96221082	自強	5-2-2	1767840	1728830	98%	7.52	4.16		1.81	24.2%	1.1%	通過	最新
96221083	自強	5-2-2	1773289	1630409	92%	5.01	3.97		1.26	5.7%	1.4%	通過	最新
96221084	自強	5-2-2	1773289	1702335	96%	4.39	3.84		1.14	3.8%	1.4%	通過	最新
96221085	自強	5-2-2	1770624	1342064	76%	5.15	3.53		1.46	8.5%	0.9%	通過	最新
96221092	自強	5-2-2	1769470	1766670	100%	6.20	3.44		1.80	14.0%	0.3%	通過	最新
96221093	自強	5-2-2	1770624	1750424	99%	4.73	4.24		1.11	5.0%	1.3%	通過	最新
96221094	自強	5-2-2	1771896	1601696	90%	5.01	3.90		1.29	7.2%	1.3%	通過	最新
96222002	自強	5-2-2	1771896	1771896	100%	5.41	2.56		2.11	9.1%	0.0%	通過	最新
96222003	自強	5-2-2	1770624	1747724	99%	5.04	3.95		1.28	8.0%	0.9%	通過	最新
96222004	自強	5-2-2	1776075	1574175	89%	5.97	3.35		1.78	14.3%	0.5%	通過	最新
96222012	自強	5-2-2	1773289	1744489	98%	7.45	2.57		2.90	23.2%	0.0%	通過	最新
96222013	自強	5-2-2	1772016	1767216	100%	5.83	3.83		1.52	11.6%	0.5%	通過	最新
96222014	自強	5-2-2	1773289	1601380	90%	6.14	3.81		1.61	16.1%	1.2%	通過	最新
96222022	自強	5-2-2	1771896	1768696	100%	5.39	3.34		1.62	7.8%	0.4%	通過	最新
96222023	自強	5-2-2	1770624	1739024	98%	6.12	3.56		1.72	14.2%	0.6%	通過	最新
96222024	自強	5-2-2	1771896	1702756	96%	5.83	3.50		1.67	13.8%	0.4%	通過	最新
96222032	自強	5-2-2	1776075	1601175	90%	5.43	3.64		1.49	11.3%	0.9%	通過	最新
96222033	自強	5-2-2	1774800	1546220	87%	5.55	3.71		1.50	12.8%	0.9%	通過	最新
96222034	自強	5-2-2	1774800	1481220	83%	5.38	3.76		1.43	12.3%	0.9%	通過	最新
96221095	自強	5-2-2	1770624	1682360	95%	4.99	4.05		1.23	6.2%	1.7%	通過	最新
96222005	自強	5-2-2	1772016	1587956	90%	5.12	3.97		1.29	9.3%	1.7%	通過	最新
96222006	自強	5-2-2	1772016	1741816	98%	4.92	3.80		1.29	6.9%	0.9%	通過	最新
96222015	自強	5-2-2	1775835	1572055	89%	8.62	3.62		2.38	34.1%	0.7%	通過	最新
96222016	自強	5-2-2	1774800	1752520	99%	6.14	3.68		1.67	14.0%	1.2%	通過	最新
96222025	自強	5-2-2	1771896	1424976	80%	6.68	3.52		1.90	21.3%	0.8%	通過	最新
96222026	自強	5-2-2	1774800	1457220	82%	6.94	3.39		2.05	22.5%	0.3%	通過	最新
96222035	自強	5-2-2	1776075	1626915	92%	5.18	3.78		1.37	10.4%	0.6%	通過	最新
96222036	自強	5-2-2	1778625	1560725	88%	3.17	3.30		1.04	0.7%	0.4%	通過	最新
96221081	自強	5-2-2	1771896	1581716	89%	6.72	4.06		1.65	18.4%	1.2%	通過	最新
96221091	自強	5-2-2	1769470	1708530	97%	5.62	3.55		1.59	10.3%	0.4%	通過	最新
96222001	自強	5-2-2	1770624	1546644	87%	4.87	2.89		1.69	7.6%	0.1%	通過	最新
96222011	自強	5-2-2	1772016	1570536	89%	5.60	2.85		1.97	10.3%	0.2%	通過	最新
96222021	自強	5-2-2	1770624	1751824	99%	5.74	2.87		2.00	9.7%	0.1%	通過	最新
96222031	自強	5-2-2	1772016	1703036	96%	4.43	3.13		1.42	5.9%	0.4%	通過	最新
96222041	自強	5-2-2	1772250	1665610	94%	10.01	3.17		3.16	41.8%	1.3%	通過	最新
96223004	自強	5-2-2	1765300	83500	5%	NUL	NUL	不計		5.5%	0.6%	格數過少不計	最新
96223010	自強	5-2-2	1771896	1446296	82%	5.72	3.47		1.65	12.7%	0.6%	通過	最新
96223020	自強	5-2-2	1773289	1727889	97%	5.24	2.89		1.82	7.9%	0.1%	通過	最新
96223030	自強	5-2-2	1771896	1546761	87%	6.50	2.74		2.37	16.9%	0.0%	通過	最新
96223040	自強	5-2-2	1773289	1751874	99%	4.28	2.64		1.62	4.9%	0.0%	通過	最新
96223050	自強	5-2-2	1768080	1767680	100%	12.73	2.98		4.27	58.9%	0.9%	通過	最新
96224084	自強	5-2-2	1765300	1192850	68%	7.21	2.82		2.56	25.1%	0.2%	通過	最新
96224085	自強	5-2-2	1765300	1347550	76%	7.15	3.05		2.34	24.0%	0.5%	通過	最新
96224086	自強	5-2-2	1768080	1422704	80%	7.09	3.55		2.00	22.6%	1.6%	通過	最新
96224087	自強	5-2-2	1767840	695644	39%	7.40	4.12		1.79	23.4%	3.1%	通過	最新
96224088	自強	5-2-2	1765300	1007160	57%	6.85	3.44		1.99	21.0%	1.2%	通過	最新
96224089	自強	5-2-2	1769470	1624959	92%	6.24	4.24		1.47	13.5%	1.8%	通過	最新
96224090	自強	5-2-2	1767840	1555875	88%	7.52	4.48		1.68	24.4%	2.2%	通過	最新
96224094	自強	5-2-2	1765300	676480	38%	6.80	2.93		2.32	20.4%	0.3%	通過	最新
96224095	自強	5-2-2	1773289	1561834	88%	6.58	3.53		1.86	18.4%	1.1%	通過	最新
96224096	自強	5-2-2	1765300	1608040	91%	6.95	3.97		1.75	21.0%	2.1%	通過	最新
96224097	自強	5-2-2	1767840	1058140	60%	7.11	3.48		2.04	22.4%	0.8%	通過	最新
96224098	自強	5-2-2	1771896	1216410	69%	8.27	3.69		2.24	30.7%	0.9%	通過	最新
96224099	自強	5-2-2	1765300	1228600	70%	5.11	3.55		1.44	9.6%	0.8%	通過	最新
96224100	自強	5-2-2	1765300	1567660	89%	5.39	3.70		1.45	10.5%	1.1%	通過	最新
96221076	自強	5-2-2	1771896	1639456	93%	4.28	3.73		1.15	3.0%	0.7%	通過	最新
96221077	自強	5-2-2	1771896	1758036	99%	5.01	2.65		1.89	4.7%	0.0%	通過	最新
96221078	自強	5-2-2	1775835	1770635	100%	4.30	2.65		1.62	2.6%	0.0%	通過	最新
96221086	自強	5-2-2	1774440	1626240	92%	4.10	3.61		1.13	1.8%	0.5%	通過	最新
96221087	自強	5-2-2	1776075	1725875	97%	4.09	2.78		1.47	1.5%	0.0%	通過	最新
96221088	自強	5-2-2	1775835	1775275	100%	2.66	2.83		1.06	0.0%	0.1%	通過	最新
96221096	自強	5-2-2	1778625	1763425	99%	3.29	3.63		1.10	0.3%	0.4%	通過	最新
96221097	自強	5-2-2	1773289	1771289	100%	2.65	3.32		1.25	0.0%	1.7%	通過	最新
96221098	自強	5-2-2	1775835	1775435	100%	2.90	3.16		1.09	0.2%	0.2%	通過	最新
96222007	自強	5-2-2	1773289	1773289	100%	4.85	3.15		1.54	6.7%	0.2%	通過	最新
96222008	自強	5-2-2	1776075	1776075	100%	3.96	2.89		1.37	3.0%	0.1%	通過	最新
96222017	自強	5-2-2	1778625	1671225	94%	5.29	3.49		1.52	7.4%	0.4%	通過	最新
96222018	自強	5-2-2	1776075	1767595	100%	3.96	3.09		1.28	2.0%	0.3%	通過	最新
96222027	自強	5-2-2	1774800	1456660	82%	5.78	3.16		1.83	13.5%	0.2%	通過	最新
96222028	自強	5-2-2	1778625	1741345	98%	6.63	3.28		2.02	16.6%	0.4%	通過	最新
96222037	自強	5-2-2	1770624	1767455	100%	3.90	3.28		1.19	2.5%	0.2%	通過	最新
96222038	自強	5-2-2	1774440	1767040	100%	4.16	3.00		1.39	2.7%	0.2%	通過	最新
96221056	自強	5-2-2	1773289	1518569	86%	6.02	4.34		1.39	14.3%	2.4%	通過	最新
96221057	自強	5-2-2	1770624	1467264	83%	5.99	3.83		1.56	14.3%	1.5%	通過	最新
96221058	自強	5-2-2	1770624	1498424	85%	5.55	3.67		1.51	11.0%	0.8%	通過	最新
96221059	自強	5-2-2	1775835	1723855	97%	5.91	2.72		2.18	11.0%	0.0%	通過	最新
96221060	自強	5-2-2	1774440	1772120	100%	5.52	2.68		2.06	8.0%	0.0%	通過	最新
96221066	自強	5-2-2	1773289	1673329	94%	4.52	3.93		1.15	3.3%	0.9%	通過	最新
96221067	自強	5-2-2	1774440	1715540	97%	4.71	3.65		1.29	4.9%	0.7%	通過	最新
96221068	自強	5-2-2	1772016	1618416	91%	5.48	3.98		1.38	8.8%	1.5%	通過	最新
96221069	自強	5-2-2	1772016	1762216	99%	4.50	2.83		1.59	3.1%	0.0%	通過	最新
96221070	自強	5-2-2	1774440	1761440	99%	3.80	2.96		1.28	1.8%	0.6%	通過	最新
97224051	自強	5-2-2	1778625	1777425	100%	5.42	2.68		2.02	8.3%	0.0%	通過	最新
97224052	自強	5-2-2	1778625	1346345	76%	6.57	3.90		1.68	16.2%	0.8%	通過	最新
97224061	自強	5-2-2	1778625	1615125	91%	5.62	2.88		1.96	9.9%	0.2%	通過	最新
97224062	自強	5-2-2	1775835	1681835	95%	4.85	2.70		1.80	5.0%	0.1%	通過	最新
96221079	自強	5-2-2	1774800	1774400	100%	3.00	2.69		1.11	0.3%	0.0%	通過	最新
96221080	自強	5-2-2	1774440	1757240	99%	4.22	3.16		1.34	2.8%	0.5%	通過	最新
96221089	自強	5-2-2	1774800	1738979	98%	3.41	2.92		1.17	0.8%	0.1%	通過	最新
96221090	自強	5-2-2	1770624	1511880	85%	5.15	5.84		1.14	6.9%	13.0%	相對通過	最新
96221099	自強	5-2-2	1778625	1750431	98%	3.51	4.27		1.22	0.8%	2.9%	通過	最新
96222009	自強	5-2-2	1778625	1770625	100%	5.29	4.36		1.21	9.2%	3.3%	通過	最新
96222019	自強	5-2-2	1776075	1764475	99%	4.02	3.34		1.20	2.1%	1.1%	通過	最新
96222029	自強	5-2-2	1776075	1766595	99%	4.55	3.33		1.37	4.8%	0.6%	通過	最新
96222039	自強	5-2-2	1776075	1746355	98%	3.21	3.21		1.00	0.7%	1.2%	通過	最新
97224071	自強	5-2-2	1778625	1704625	96%	5.48	4.82		1.14	8.4%	5.8%	通過	最新
97224072	自強	5-2-2	1775835	1774235	100%	3.39	2.90		1.17	0.7%	0.1%	通過	最新
97224081	自強	5-2-2	1778625	1767125	99%	4.21	4.60		1.09	2.7%	4.7%	通過	最新
97224082	自強	5-2-2	1778625	1778625	100%	3.48	2.89		1.20	1.0%	0.2%	通過	最新
97223002	自強	5-2-2	1778625	1776625	100%	4.40	2.66		1.65	4.5%	0.1%	通過	最新
97223012	自強	5-2-2	1778625	1778625	100%	3.98	2.62		1.52	3.6%	0.1%	通過	最新
97223022	自強	5-2-2	1778625	1765525	99%	3.79	2.62		1.44	2.6%	0.2%	通過	最新
97223032	自強	5-2-2	1778625	1774225	100%	3.07	2.54		1.21	0.2%	0.0%	通過	最新
97224092	自強	5-2-2	1774800	1639400	92%	4.56	3.34		1.36	4.2%	0.4%	通過	最新
96221100	自強	5-2-2	1774800	1738320	98%	5.13	5.45		1.06	6.2%	9.0%	通過	最新
96222010	自強	5-2-2	1778625	1776325	100%	6.21	4.92		1.26	14.3%	5.7%	通過	最新
96222020	自強	5-2-2	1778625	1697025	95%	6.34	4.52		1.40	14.9%	4.7%	通過	最新
96222030	自強	5-2-2	1778625	1776785	100%	3.60	4.03		1.12	1.6%	4.7%	通過	最新
96222040	自強	5-2-2	1776075	1773275	100%	2.81	3.36		1.19	0.1%	2.1%	通過	最新
97223001	自強	5-2-2	1774440	1774040	100%	3.85	3.54		1.09	2.5%	2.5%	通過	最新
97223011	自強	5-2-2	1778625	1766805	99%	4.15	3.49		1.19	3.7%	2.7%	通過	最新
97223021	自強	5-2-2	1778625	1771865	100%	3.10	2.81		1.10	0.5%	0.5%	通過	最新
97223031	自強	5-2-2	1778625	1746945	98%	2.82	3.16		1.12	0.2%	0.9%	通過	最新
97224091	自強	5-2-2	1774800	1729700	97%	4.50	4.45		1.01	4.3%	5.2%	通過	最新

表 4.70　詮華 5-3-1 測區地面點孔洞分析統計表

圖號	測製廠商	測區	圖幅格數	統計格數	統計範圍 %	既有孔洞均值 (m)	本次孔洞均值 (m)	變好變壞BAR	變異量級	既有大孔洞 %	本次大孔洞 %	判定	新
95223068	詮華	5-3-1	30200	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95222053	詮華	5-3-1	1769470	169404	10%	3.92	2.84		1.38	3.7%	0.5%	通過	最新
95222054	詮華	5-3-1	1773289	1024739	58%	5.07	2.76		1.83	7.0%	0.2%	通過	最新
95222055	詮華	5-3-1	1769470	1334830	75%	5.98	2.93		2.04	14.1%	0.4%	通過	最新
95222056	詮華	5-3-1	1765300	1172070	66%	5.43	2.95		1.84	9.2%	0.3%	通過	最新
95222057	詮華	5-3-1	1765300	1150804	65%	6.31	3.19		1.98	16.4%	0.7%	通過	最新
95222058	詮華	5-3-1	1768080	1394960	79%	7.61	3.13		2.43	26.0%	0.7%	通過	最新
95222059	詮華	5-3-1	1768080	1582244	89%	6.31	3.62		1.74	14.1%	1.3%	通過	最新
95222060	詮華	5-3-1	1765300	1168070	66%	7.48	3.63		2.06	25.6%	1.2%	通過	最新
95222065	詮華	5-3-1	1769470	1048750	59%	5.60	2.69		2.08	11.6%	0.2%	通過	最新
95222066	詮華	5-3-1	1769470	1002130	57%	6.76	2.77		2.44	19.6%	0.2%	通過	最新
95222067	詮華	5-3-1	1772016	1399476	79%	8.39	2.73		3.07	31.8%	0.1%	通過	最新
95222068	詮華	5-3-1	1765300	1594920	90%	7.86	2.88		2.73	27.0%	0.2%	通過	最新
95222069	詮華	5-3-1	1768080	1717680	97%	6.31	3.12		2.02	14.1%	0.3%	通過	最新
95222070	詮華	5-3-1	1765300	1279670	72%	7.56	2.93		2.57	25.8%	0.1%	通過	最新
95222074	詮華	5-3-1	1768080	464200	26%	5.60	2.86		1.96	10.6%	0.4%	通過	最新
95222075	詮華	5-3-1	1771896	1479946	84%	6.32	3.06		2.07	15.7%	0.5%	通過	最新
95222076	詮華	5-3-1	1765300	1625000	92%	7.59	3.06		2.48	25.4%	0.4%	通過	最新
95222077	詮華	5-3-1	1769470	1523050	86%	8.86	3.03		2.92	34.2%	0.3%	通過	最新
95223069	詮華	5-3-1	1776075	630789	36%	3.37	2.76		1.22	1.0%	0.3%	通過	最新
95223078	詮華	5-3-1	1772250	7680	0%	NUL	NUL	不計		0.1%	0.0%	格數過少不計	最新
96223051	詮華	5-3-1	1765300	1471410	83%	5.51	3.40		1.62	9.9%	0.8%	通過	最新
96223061	詮華	5-3-1	1769470	1613130	91%	4.47	2.90		1.54	5.4%	0.2%	通過	最新
95222064	詮華	5-3-1	1768080	410440	23%	6.57	2.73		2.41	17.9%	0.3%	通過	最新
95222081	詮華	5-3-1	1772016	1124980	63%	5.50	2.76		1.99	12.8%	0.2%	通過	最新
95222082	詮華	5-3-1	1771896	694176	39%	4.95	2.83		1.75	9.5%	0.6%	通過	最新
95222083	詮華	5-3-1	1772250	105220	6%	5.13	2.99		1.72	9.5%	2.1%	通過	最新
95222084	詮華	5-3-1	1769470	772834	44%	5.85	3.02		1.94	12.6%	0.6%	通過	最新
95222085	詮華	5-3-1	1772250	1553760	88%	6.96	3.06		2.27	20.7%	0.5%	通過	最新
95222086	詮華	5-3-1	1768080	1681480	95%	7.14	2.89		2.47	22.8%	0.1%	通過	最新
95222087	詮華	5-3-1	1769470	1336150	76%	8.15	3.13		2.61	27.5%	0.5%	通過	最新
95223088	詮華	5-3-1	1568518	574560	37%	2.84	2.65		1.07	0.3%	0.2%	通過	最新
95223089	詮華	5-3-1	1770624	1494920	84%	4.18	2.78		1.51	5.0%	0.2%	通過	最新
95223090	詮華	5-3-1	1776075	836205	47%	5.45	2.82		1.93	11.9%	0.4%	通過	最新
95222051	詮華	5-3-1	1771896	433020	24%	5.53	2.70		2.05	11.0%	0.2%	通過	最新
95222052	詮華	5-3-1	1768080	130900	7%	3.52	2.79		1.26	2.5%	0.6%	通過	最新
95222061	詮華	5-3-1	1769470	1193620	67%	5.34	2.70		1.97	10.1%	0.4%	通過	最新
95222062	詮華	5-3-1	1772250	995475	56%	4.17	2.70		1.55	4.6%	0.2%	通過	最新
95222063	詮華	5-3-1	1770624	174119	10%	4.51	2.58		1.74	6.2%	0.0%	通過	最新
95222071	詮華	5-3-1	1768080	1346960	76%	4.78	2.78		1.72	6.5%	0.2%	通過	最新
95222072	詮華	5-3-1	1776075	1130675	64%	5.02	2.75		1.82	8.1%	0.2%	通過	最新
95222073	詮華	5-3-1	1772016	63280	4%	NUL	NUL	不計		3.8%	0.1%	格數過少不計	最新
95222092	詮華	5-3-1	1773289	473960	27%	5.63	3.24		1.74	11.1%	1.4%	通過	最新
95222093	詮華	5-3-1	1772250	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95222094	詮華	5-3-1	1770624	1151210	65%	8.81	3.26		2.70	34.7%	0.7%	通過	最新
95223059	詮華	5-3-1	1097775	122525	11%	3.20	2.63		1.22	0.6%	0.1%	通過	最新
95223060	詮華	5-3-1	1770624	168444	10%	4.57	2.71		1.69	6.6%	0.1%	通過	最新
95223070	詮華	5-3-1	1774800	340130	19%	4.21	2.72		1.55	4.3%	0.3%	通過	最新
95223079	詮華	5-3-1	1769470	1004066	57%	4.56	2.91		1.57	6.0%	0.6%	通過	最新
95223080	詮華	5-3-1	1772250	616800	35%	5.00	2.91		1.72	8.5%	0.5%	通過	最新
95223097	詮華	5-3-1	798210	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95223098	詮華	5-3-1	1776075	592380	33%	3.64	2.79		1.31	1.3%	0.3%	通過	最新
95223099	詮華	5-3-1	1772016	961496	54%	5.26	3.06		1.72	11.5%	1.0%	通過	最新
95223100	詮華	5-3-1	1776075	1377195	78%	4.69	2.94		1.59	6.8%	0.4%	通過	最新
96222073	詮華	5-3-1	1776075	1722754	97%	3.27	2.88		1.14	1.1%	0.1%	通過	最新
96222074	詮華	5-3-1	1778625	1667085	94%	3.10	2.75		1.13	0.5%	0.1%	通過	最新
96222075	詮華	5-3-1	1774800	1774800	100%	5.01	3.03		1.65	6.9%	0.1%	通過	最新
96222076	詮華	5-3-1	1776075	1772475	100%	4.06	2.94		1.38	2.2%	0.3%	通過	最新
96222077	詮華	5-3-1	1776075	1760175	99%	2.81	2.76		1.02	0.1%	0.0%	通過	最新
96222081	詮華	5-3-1	1773289	1765689	100%	9.15	3.39		2.70	38.2%	1.2%	通過	最新
96222082	詮華	5-3-1	1774800	1767900	100%	7.94	3.42		2.32	28.0%	1.2%	通過	最新
96222083	詮華	5-3-1	1768080	1767680	100%	3.59	3.14		1.15	1.6%	0.6%	通過	最新
96222084	詮華	5-3-1	1776075	1709415	96%	3.68	2.76		1.33	2.4%	0.1%	通過	最新
96222085	詮華	5-3-1	1774800	1744800	98%	5.16	2.91		1.77	8.1%	0.1%	通過	最新
96222086	詮華	5-3-1	1778625	1762625	99%	3.86	2.83		1.36	1.9%	0.1%	通過	最新
96222087	詮華	5-3-1	1776075	1773895	100%	3.34	2.79		1.20	0.7%	0.0%	通過	最新
96222091	詮華	5-3-1	1768080	1764080	100%	7.39	3.51		2.11	22.9%	1.7%	通過	最新
96222092	詮華	5-3-1	1776075	1753155	99%	6.99	3.90		1.79	20.5%	3.5%	通過	最新
96222093	詮華	5-3-1	1774800	1750620	99%	3.59	2.71		1.32	1.9%	0.1%	通過	最新
96222094	詮華	5-3-1	1780254	1769934	99%	4.47	2.66		1.68	5.0%	0.0%	通過	最新
96222095	詮華	5-3-1	1774800	1773200	100%	4.62	2.75		1.68	5.0%	0.0%	通過	最新
96222096	詮華	5-3-1	1774800	1774800	100%	3.61	2.68		1.35	1.6%	0.0%	通過	最新
96222097	詮華	5-3-1	1780254	1666994	94%	3.54	2.92		1.21	1.2%	0.3%	通過	最新
96223086	詮華	5-3-1	1768080	1698560	96%	4.74	2.84		1.67	6.4%	0.0%	通過	最新
96223087	詮華	5-3-1	1774800	1662389	94%	5.33	2.80		1.91	10.4%	0.0%	通過	最新
96223088	詮華	5-3-1	1773289	1754054	99%	6.65	3.11		2.14	19.6%	0.4%	通過	最新
96223089	詮華	5-3-1	1772250	1720150	97%	10.10	3.04		3.32	45.7%	0.2%	通過	最新
96223090	詮華	5-3-1	1772250	1675790	95%	9.27	2.95		3.14	39.3%	0.3%	通過	最新
96223096	詮華	5-3-1	1772250	1766650	100%	5.00	3.01		1.66	7.9%	0.4%	通過	最新
96223097	詮華	5-3-1	1769470	1766040	100%	5.38	2.88		1.87	10.3%	0.1%	通過	最新
96223098	詮華	5-3-1	1771896	1742430	98%	5.51	3.14		1.76	12.3%	0.4%	通過	最新
96223099	詮華	5-3-1	1774800	1759760	99%	7.91	3.96		2.00	28.4%	2.9%	通過	最新
96223100	詮華	5-3-1	1772250	1743450	98%	8.15	2.88		2.83	30.7%	0.2%	通過	最新
95222091	詮華	5-3-1	1774800	510309	29%	5.87	3.24		1.81	14.8%	1.3%	通過	最新
96222071	詮華	5-3-1	1776075	1774075	100%	4.73	3.66		1.29	6.7%	1.8%	通過	最新
96222072	詮華	5-3-1	1774800	1651490	93%	5.09	3.02		1.69	8.7%	0.2%	通過	最新
96222098	詮華	5-3-1	1776075	1420975	80%	2.94	2.79		1.05	0.2%	0.1%	通過	最新
96222099	詮華	5-3-1	1778625	1758905	99%	3.71	2.59		1.43	2.1%	0.0%	通過	最新
96223076	詮華	5-3-1	1769470	1717790	97%	15.09	2.93		5.16	32.6%	0.1%	通過	最新
96223077	詮華	5-3-1	1770624	1750624	99%	6.79	2.95		2.30	14.3%	0.0%	通過	最新
96223078	詮華	5-3-1	1768080	1761480	100%	4.86	3.24		1.50	7.2%	0.4%	通過	最新
96223079	詮華	5-3-1	1769470	1617550	91%	7.12	2.92		2.44	22.0%	0.0%	通過	最新
96223080	詮華	5-3-1	1774800	1730600	98%	5.49	3.01		1.82	11.0%	0.2%	通過	最新
95211001	詮華	5-3-1	1774800	829260	47%	7.76	3.81		2.03	29.2%	3.4%	通過	最新
95211002	詮華	5-3-1	1768080	145240	8%	6.01	3.22		1.87	14.7%	1.4%	通過	最新
95211003	詮華	5-3-1	1769470	27920	2%	NUL	NUL	不計		24.1%	20.9%	格數過少不計	最新
95211004	詮華	5-3-1	1774800	1510060	85%	7.08	3.84		1.84	22.4%	1.5%	通過	最新
95211005	詮華	5-3-1	1772250	1569610	89%	6.40	3.02		2.12	17.4%	0.2%	通過	最新
95211006	詮華	5-3-1	1769470	1343330	76%	6.22	3.74		1.66	15.2%	1.5%	通過	最新
95211007	詮華	5-3-1	1768080	1628720	92%	5.99	3.78		1.59	13.8%	2.1%	通過	最新
95214007	詮華	5-3-1	1774800	15600	1%	NUL	NUL	不計		1.2%	1.0%	格數過少不計	最新
95214008	詮華	5-3-1	1778861	367560	21%	4.41	3.55		1.24	6.9%	2.4%	通過	最新
95214009	詮華	5-3-1	1774800	1083520	61%	5.94	3.38		1.76	15.6%	1.8%	通過	最新
95214010	詮華	5-3-1	1776075	1352535	76%	5.20	3.71		1.40	11.3%	2.6%	通過	最新
95222095	詮華	5-3-1	1769470	1686470	95%	9.44	3.05		3.09	39.1%	0.4%	通過	最新
95222096	詮華	5-3-1	1771896	1685556	95%	6.63	3.23		2.05	17.8%	0.7%	通過	最新
95222097	詮華	5-3-1	1768080	1596040	90%	7.34	3.22		2.28	21.8%	0.4%	通過	最新

表 4.71 詮華 5-3-2 測區地面點孔洞分析統計表

圖號	測製廠商	測區	圖幅格數	統計格數	統計範圍 %	既有孔洞均值 (m)	本次孔洞均值 (m)	變好變壞BAR	變異量級	既有大孔洞 %	本次大孔洞 %	判定	新
95211012	詮華	5-3-2	1772250	1246165	70%	6.99	3.61		1.94	20.7%	2.5%	通過	最新
95211013	詮華	5-3-2	1771896	723695	41%	11.04	5.44		2.03	51.4%	8.7%	通過	最新
95211014	詮華	5-3-2	1769470	1391190	79%	9.79	4.74		2.06	43.0%	6.0%	通過	最新
95211015	詮華	5-3-2	1768080	1063000	60%	10.85	4.83		2.25	50.1%	4.9%	通過	最新
95211016	詮華	5-3-2	1769470	1445074	82%	9.19	4.07		2.26	37.5%	1.8%	通過	最新
95211017	詮華	5-3-2	1768080	1367196	77%	6.97	3.72		1.87	22.0%	1.2%	通過	最新
95214016	詮華	5-3-2	1778976	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95214017	詮華	5-3-2	1776075	461720	26%	3.64	3.25		1.12	4.1%	1.4%	通過	最新
95214018	詮華	5-3-2	1776075	481100	27%	4.72	3.78		1.25	10.3%	3.6%	通過	最新
95214019	詮華	5-3-2	1774800	627080	35%	6.45	3.55		1.81	18.6%	2.5%	通過	最新
96222100	詮華	5-3-2	1782810	1672260	94%	4.01	2.58		1.55	2.7%	0.0%	通過	最新
97223042	詮華	5-3-2	1776075	1403875	79%	3.04	3.41		1.12	0.3%	0.4%	通過	最新
97223052	詮華	5-3-2	1778625	1248205	70%	3.03	3.58		1.18	0.2%	0.6%	通過	最新
97223062	詮華	5-3-2	1781415	1658830	93%	2.87	2.92		1.02	0.1%	0.1%	通過	最新
97223072	詮華	5-3-2	1781415	1739515	98%	3.97	2.60		1.53	2.3%	0.0%	通過	最新
97223091	詮華	5-3-2	1777584	1767304	99%	3.78	2.59		1.46	2.1%	0.0%	通過	最新
97223092	詮華	5-3-2	1774800	1723600	97%	3.11	2.57		1.21	0.5%	0.0%	通過	最新
95211011	詮華	5-3-2	1772250	748185	42%	5.81	3.04		1.91	14.7%	0.8%	通過	最新
95214020	詮華	5-3-2	1772250	1302830	74%	5.48	3.38		1.62	12.7%	1.9%	通過	最新
96214021	詮華	5-3-2	1769470	1743470	99%	5.58	2.89		1.93	12.1%	0.0%	通過	最新
96214022	詮華	5-3-2	1764264	1648684	93%	6.51	2.77		2.35	17.7%	0.1%	通過	最新
96214023	詮華	5-3-2	1769470	1708315	97%	6.93	2.85		2.43	21.2%	0.1%	通過	最新
96214024	詮華	5-3-2	1768080	1574840	89%	7.34	2.80		2.63	25.1%	0.1%	通過	最新
96214025	詮華	5-3-2	1774800	1634500	92%	7.07	2.96		2.39	23.1%	0.2%	通過	最新
96214032	詮華	5-3-2	1772250	1619550	91%	5.91	2.79		2.12	13.3%	0.0%	通過	最新
96214033	詮華	5-3-2	1772250	1521310	86%	6.22	2.73		2.28	16.5%	0.0%	通過	最新
96214034	詮華	5-3-2	1772250	1752310	99%	6.15	2.85		2.16	14.1%	0.1%	通過	最新
96214035	詮華	5-3-2	1772250	1666750	94%	6.61	2.88		2.30	20.1%	0.1%	通過	最新
96214041	詮華	5-3-2	1772250	1569170	89%	5.46	2.58		2.11	10.3%	0.0%	通過	最新
96214042	詮華	5-3-2	1769470	1694270	96%	5.87	2.60		2.26	12.7%	0.0%	通過	最新
96214043	詮華	5-3-2	1768080	1668360	94%	5.65	2.62		2.16	11.5%	0.0%	通過	最新
96214044	詮華	5-3-2	1772016	1729861	98%	6.12	2.80		2.19	14.3%	0.2%	通過	最新
96214045	詮華	5-3-2	1772250	1749970	99%	7.47	3.36		2.22	25.1%	1.1%	通過	最新
96222050	詮華	5-3-2	1776075	1742075	98%	2.85	2.63		1.08	0.1%	0.0%	通過	最新
96222060	詮華	5-3-2	1778625	1754185	99%	2.88	2.62		1.10	0.1%	0.0%	通過	最新
96222070	詮華	5-3-2	1782810	1286370	72%	3.00	2.76		1.09	0.2%	0.1%	通過	最新
96222078	詮華	5-3-2	1778625	1636555	92%	3.04	2.71		1.12	0.3%	0.0%	通過	最新
96222088	詮華	5-3-2	1781415	1277975	72%	3.80	2.76		1.38	1.8%	0.0%	通過	最新
96222090	詮華	5-3-2	1778976	1581356	89%	3.00	2.58		1.16	0.2%	0.0%	通過	最新
97223041	詮華	5-3-2	1776075	1665255	94%	2.97	3.10		1.05	0.1%	0.2%	通過	最新
97223051	詮華	5-3-2	1778625	1099045	62%	3.09	3.49		1.13	0.2%	0.7%	通過	最新
97223061	詮華	5-3-2	1778625	1299995	73%	2.78	3.21		1.15	0.1%	0.4%	通過	最新
97223071	詮華	5-3-2	1778625	1616295	91%	3.21	2.83		1.14	0.6%	0.0%	通過	最新
97223081	詮華	5-3-2	1777584	1678884	94%	3.12	2.63		1.19	0.4%	0.0%	通過	最新
97223082	詮華	5-3-2	1781415	1646795	92%	3.45	2.57		1.34	1.5%	0.0%	通過	最新
95211025	詮華	5-3-2	1774800	1018480	57%	10.34	3.99		2.59	47.2%	1.8%	通過	最新
95211026	詮華	5-3-2	1772250	1446535	82%	7.75	3.61		2.15	26.7%	1.0%	通過	最新
95211033	詮華	5-3-2	1772250	1531214	86%	7.49	3.39		2.21	24.5%	0.4%	通過	最新
95211036	詮華	5-3-2	1768080	1424126	81%	7.19	3.31		2.17	21.8%	0.6%	通過	最新
95211037	詮華	5-3-2	1769470	1544370	87%	5.74	3.22		1.78	13.3%	0.8%	通過	最新
95211041	詮華	5-3-2	1776075	1169015	66%	6.55	2.65		2.47	18.2%	0.1%	通過	最新
95211042	詮華	5-3-2	1772250	1548290	87%	8.49	2.96		2.86	32.8%	0.1%	通過	最新
95211043	詮華	5-3-2	1768080	1548480	88%	6.19	3.62		1.71	14.9%	1.2%	通過	最新
95211044	詮華	5-3-2	1776075	1324185	75%	6.86	3.21		2.13	22.0%	0.5%	通過	最新
95211045	詮華	5-3-2	1772250	1140280	64%	6.37	3.12		2.04	18.7%	0.4%	通過	最新
95211046	詮華	5-3-2	1772250	1437250	81%	6.49	3.12		2.08	17.7%	0.3%	通過	最新
95211047	詮華	5-3-2	1769470	1549410	88%	7.70	3.30		2.33	26.2%	0.8%	通過	最新
96222049	詮華	5-3-2	1782810	1768210	99%	2.69	2.66		1.01	0.0%	0.0%	通過	最新
96222059	詮華	5-3-2	1778625	1777225	100%	2.65	2.62		1.01	0.1%	0.0%	通過	最新
96222069	詮華	5-3-2	1774800	1603560	90%	2.98	2.64		1.13	0.2%	0.0%	通過	最新
96222079	詮華	5-3-2	1774800	1375400	77%	3.04	2.66		1.14	0.3%	0.1%	通過	最新
96222080	詮華	5-3-2	1782810	1574565	88%	2.95	2.75		1.07	0.1%	0.1%	通過	最新
96222089	詮華	5-3-2	1774800	1774000	100%	2.86	2.58		1.11	0.1%	0.0%	通過	最新
96223052	詮華	5-3-2	1769470	1585150	90%	5.63	3.25		1.73	12.0%	0.7%	通過	最新
96223062	詮華	5-3-2	1769470	1541130	87%	5.47	3.35		1.63	11.3%	0.9%	通過	最新
95211009	詮華	5-3-2	1768080	1707880	97%	4.53	2.92		1.55	4.0%	0.3%	通過	最新
95211010	詮華	5-3-2	1768080	1714480	97%	4.65	2.59		1.80	4.7%	0.0%	通過	最新
95211019	詮華	5-3-2	1769470	1606490	91%	4.41	2.68		1.65	3.3%	0.0%	通過	最新
95211021	詮華	5-3-2	1776075	1202735	68%	7.03	2.70		2.60	21.8%	0.2%	通過	最新
95211022	詮華	5-3-2	1774800	1609024	91%	9.94	3.17		3.13	43.1%	0.9%	通過	最新
95211023	詮華	5-3-2	1772250	1293410	73%	10.30	4.37		2.36	46.5%	3.8%	通過	最新
95211024	詮華	5-3-2	1772250	1569690	89%	9.77	3.80		2.57	41.6%	2.2%	通過	最新
95211027	詮華	5-3-2	1772250	1423730	80%	7.34	3.90		1.88	24.6%	1.9%	通過	最新
95211031	詮華	5-3-2	1776075	937135	53%	6.41	2.63		2.43	16.5%	0.1%	通過	最新
95211032	詮華	5-3-2	1774800	1347775	76%	9.77	3.12		3.13	41.9%	0.4%	通過	最新
95211034	詮華	5-3-2	1776075	1564835	88%	7.60	3.38		2.25	26.1%	0.4%	通過	最新
95211035	詮華	5-3-2	1769470	1041450	59%	9.35	3.14		2.98	37.7%	0.3%	通過	最新
95211050	詮華	5-3-2	1768080	1522640	86%	3.94	2.53		1.56	1.9%	0.0%	通過	最新
95214006	詮華	5-3-2	60216	0	0%	NUL	NUL	不計			0.0%	格數過少不計	最新
95214015	詮華	5-3-2	10360	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95214025	詮華	5-3-2	1707818	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95214026	詮華	5-3-2	1774800	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95214027	詮華	5-3-2	1776075	275080	15%	3.87	3.05		1.27	4.1%	1.1%	通過	最新
95214028	詮華	5-3-2	1774800	959620	54%	4.71	2.85		1.65	8.7%	0.6%	通過	最新
95214029	詮華	5-3-2	1772250	638575	36%	6.97	3.20		2.18	22.0%	1.5%	通過	最新
95214030	詮華	5-3-2	1772250	1418454	80%	6.08	2.97		2.05	15.8%	0.6%	通過	最新
95214034	詮華	5-3-2	1496693	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95214035	詮華	5-3-2	1778976	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95214036	詮華	5-3-2	1777584	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95214038	詮華	5-3-2	1774800	388220	22%	5.62	2.85		1.97	14.4%	0.5%	通過	最新
95214039	詮華	5-3-2	1776075	978915	55%	7.53	2.93		2.57	25.7%	0.7%	通過	最新
95214040	詮華	5-3-2	1774800	1399420	79%	7.15	2.72		2.63	23.5%	0.2%	通過	最新
95214043	詮華	5-3-2	932256	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95214044	詮華	5-3-2	1778861	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95214045	詮華	5-3-2	1774800	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95214046	詮華	5-3-2	1782810	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95214048	詮華	5-3-2	1778976	180300	10%	6.36	2.86		2.22	18.0%	0.2%	通過	最新
95214049	詮華	5-3-2	1776075	1408080	79%	5.84	2.71		2.16	13.5%	0.2%	通過	最新
95214050	詮華	5-3-2	1774800	1172374	66%	7.51	2.56		2.93	24.2%	0.1%	通過	最新
95222090	詮華	5-3-2	1762760	1736960	99%	7.31	2.66		2.75	12.5%	0.1%	通過	最新
95222100	詮華	5-3-2	1765300	1761300	100%	4.28	3.57		1.20	2.6%	2.0%	通過	最新
96214031	詮華	5-3-2	1772250	1610810	91%	5.73	2.63		2.18	12.0%	0.0%	通過	最新
95211008	詮華	5-3-2	1769470	1703270	96%	6.64	2.75		2.42	18.7%	0.0%	通過	最新
95211018	詮華	5-3-2	1769470	1413730	80%	5.25	2.73		1.92	9.2%	0.1%	通過	最新
95211020	詮華	5-3-2	1768080	1681960	95%	3.61	2.56		1.41	1.2%	0.0%	通過	最新
95211029	詮華	5-3-2	1769470	1769470	100%	4.19	5.00		1.19	2.3%	9.9%	通過	最新
95211030	詮華	5-3-2	1768080	1717680	97%	3.98	2.99		1.33	2.4%	0.3%	通過	最新
95211039	詮華	5-3-2	1769470	1671750	94%	4.47	3.04		1.47	3.6%	0.4%	通過	最新
95211048	詮華	5-3-2	1768080	1709740	97%	6.11	3.02		2.02	13.2%	0.4%	通過	最新
95211049	詮華	5-3-2	1769470	1182150	67%	4.85	2.64		1.84	6.9%	0.0%	通過	最新
95214047	詮華	5-3-2	1778861	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95222078	詮華	5-3-2	1765300	1532720	87%	5.70	2.82		2.02	9.9%	0.1%	通過	最新
95222079	詮華	5-3-2	1768080	1582340	89%	7.38	2.73		2.70	23.9%	0.0%	通過	最新
95222080	詮華	5-3-2	1765300	1626180	92%	5.52	2.77		1.99	10.4%	0.0%	通過	最新
95222089	詮華	5-3-2	1765536	1310256	74%	4.85	2.74		1.77	6.9%	0.0%	通過	最新
95222098	詮華	5-3-2	1769470	1710550	97%	6.52	2.72		2.40	17.5%	0.0%	通過	最新
95222099	詮華	5-3-2	1768080	1713000	97%	4.21	3.14		1.34	3.0%	1.0%	通過	最新
96222042	詮華	5-3-2	1772250	1644990	93%	13.17	2.66		4.95	57.9%	0.1%	通過	最新
96222043	詮華	5-3-2	1773289	1752729	99%	3.52	2.91		1.21	1.7%	0.2%	通過	最新
96222044	詮華	5-3-2	1772016	1755416	99%	4.19	3.05		1.37	4.5%	0.4%	通過	最新
96222045	詮華	5-3-2	1776075	1775675	100%	3.98	3.31		1.21	3.2%	1.0%	通過	最新
96222046	詮華	5-3-2	1778625	1681315	95%	2.96	2.85		1.04	0.4%	0.1%	通過	最新
96222047	詮華	5-3-2	1774800	1666000	94%	3.55	2.80		1.27	1.1%	0.1%	通過	最新
96222048	詮華	5-3-2	1778625	1747425	98%	3.13	2.62		1.19	0.4%	0.0%	通過	最新
96222051	詮華	5-3-2	1776075	1658275	93%	13.21	2.52		5.24	58.6%	0.0%	通過	最新
96222053	詮華	5-3-2	1771896	1712416	97%	3.15	2.63		1.20	1.0%	0.2%	通過	最新
96222057	詮華	5-3-2	1774800	1772800	100%	3.12	2.56		1.22	0.4%	0.0%	通過	最新
96222058	詮華	5-3-2	1774800	1769200	100%	2.75	2.55		1.08	0.0%	0.0%	通過	最新
96222068	詮華	5-3-2	1774800	1739780	98%	2.74	2.53		1.08	0.1%	0.0%	通過	最新
96223053	詮華	5-3-2	1765300	1749420	99%	5.74	2.59		2.21	10.8%	0.0%	通過	最新
96223054	詮華	5-3-2	1767840	1560840	88%	4.16	2.69		1.55	3.9%	0.1%	通過	最新
96223055	詮華	5-3-2	1768080	1540620	87%	6.39	2.76		2.31	17.0%	0.1%	通過	最新
96223056	詮華	5-3-2	1771896	1607376	91%	6.30	2.62		2.41	16.4%	0.0%	通過	最新
96223057	詮華	5-3-2	1768080	1694524	96%	5.83	2.52		2.32	14.0%	0.0%	通過	最新
96223058	詮華	5-3-2	1772016	1722616	97%	8.80	2.55		3.45	33.3%	0.0%	通過	最新
96223066	詮華	5-3-2	1773289	1695709	96%	3.90	2.53		1.54	2.7%	0.0%	通過	最新
96223068	詮華	5-3-2	1772250	1771950	100%	6.42	2.87		2.24	15.8%	0.3%	通過	最新
95211028	詮華	5-3-2	1768080	1709080	97%	5.79	3.36		1.72	12.0%	2.6%	通過	最新
95211038	詮華	5-3-2	1768080	1651760	93%	7.10	3.10		2.29	21.5%	0.6%	通過	最新
95211040	詮華	5-3-2	1764264	1715324	97%	4.06	3.21		1.26	2.4%	0.7%	通過	最新
95214037	詮華	5-3-2	1776075	0	0%	NUL	NUL	不計		0.0%	0.0%	格數過少不計	最新
95222088	詮華	5-3-2	1769470	1672510	95%	5.21	2.80		1.86	7.6%	0.0%	通過	最新
96222052	詮華	5-3-2	1770624	1507044	85%	8.48	2.53		3.35	32.6%	0.0%	通過	最新
96222054	詮華	5-3-2	1774800	1774800	100%	4.61	3.34		1.38	7.0%	2.3%	通過	最新
96222055	詮華	5-3-2	1776075	1775275	100%	4.74	3.30		1.44	6.2%	1.5%	通過	最新
96222056	詮華	5-3-2	1773289	1773289	100%	3.41	2.55		1.34	1.0%	0.0%	通過	最新
96222061	詮華	5-3-2	1776075	1647695	93%	7.48	2.64		2.84	25.5%	0.3%	通過	最新
96222062	詮華	5-3-2	1772016	1689180	95%	6.52	2.75		2.37	18.1%	0.5%	通過	最新
96222063	詮華	5-3-2	1776075	1641895	92%	2.90	2.51		1.15	0.3%	0.0%	通過	最新
96222064	詮華	5-3-2	1774800	1734200	98%	3.59	2.65		1.35	1.6%	0.2%	通過	最新
96222065	詮華	5-3-2	1774800	1774800	100%	4.26	3.31		1.29	3.9%	1.4%	通過	最新
96222066	詮華	5-3-2	1776075	1739835	98%	4.05	2.80		1.45	2.2%	0.1%	通過	最新
96222067	詮華	5-3-2	1781415	1738455	98%	2.83	2.56		1.11	0.1%	0.0%	通過	最新
96223059	詮華	5-3-2	1773289	1761769	99%	8.10	2.80		2.89	29.2%	0.3%	通過	最新
96223060	詮華	5-3-2	1772016	1756536	99%	10.14	2.61		3.89	45.1%	0.0%	通過	最新
96223063	詮華	5-3-2	1765300	1713484	97%	4.62	2.58		1.79	4.7%	0.0%	通過	最新
96223064	詮華	5-3-2	1768080	1505440	85%	4.75	2.62		1.82	6.6%	0.1%	通過	最新
96223065	詮華	5-3-2	1768080	1618780	92%	3.55	2.57		1.38	1.6%	0.0%	通過	最新
96223067	詮華	5-3-2	1769470	1721970	97%	4.41	2.58		1.71	6.1%	0.0%	通過	最新
96223069	詮華	5-3-2	1771896	1771096	100%	7.43	2.82		2.64	24.8%	0.3%	通過	最新
96223070	詮華	5-3-2	1770624	1618624	91%	9.02	2.53		3.57	36.9%	0.0%	通過	最新

如以上統計表所示，今年度三家廠商地面點孔洞，除中興測量 133 幅、自強 34 幅、詮華 21 幅位於平地，坡度過小不納入統計。由各家的統計表中，**既有大孔洞%**與**本次大孔洞%**欄位，可明顯看出本次大孔洞相對於既有成果有一定幅度的減少，代表今年度成果穿透率變好，地形表現亦應更佳。而本次計有 1 幅**大孔洞比例**超過 10%之圖幅，與既有成果比較後皆判定為相對通過(大孔洞比例增量相較既有成果小於 10%)，各幅地面點分布檢查通過，各家不通過比率皆為 0%(如表 4.72 及圖 4.94)，判定結果如圖 4.93，**本項檢查判定通過**。

表 4.72　測區地面點分布通過數統計表

廠商測區		總圖幅數	不計圖幅數量	有效檢核圖幅	通過數		不通過數	不通過比例
					通過(大孔洞 10%以下)	相對通過(超過 10%，與既有成果比較後通過)		
中興	5-1-1	107	75	32	**32**	無	0	**0 %**
	5-1-2	159	58	101	**101**	無	0	**0 %**
自強	5-2-1	118	30	88	**88**	無	0	**0 %**
	5-2-2	148	4	144	**143**	1	0	**0 %**
詮華	5-3-1	107	7	100	**100**	無	0	**0 %**
	5-3-2	161	14	147	**147**	無	0	**0 %**

◈點雲過濾及 DEM 成果檢查小結

1. **DEM 及 DSM 資料 ASCII 格式檢查結果**：本項檢查有關 DTM 資料之成果提送提案結論，即第 2、3、6、7 階段成果，測製廠商先行提送 DTM 網格成果橢高 LAS 格式予丙方檢查，並經國土測繪中心驗收合格後，再一併化算成正高成果、其他格式成果及產製詮釋及檔頭資料。

2. **DEM 及 DSM 資料 GeoTIF、LAS 格式檢查結果**：經全數檢查各測製廠商提送之 DEM/DSM 成果其提送之 LAS 檔案，格式正確，且皆能被正確顯圖，**本項成果判定合格**。

3. **點雲過濾及DEM、DSM成果檢查結果**：依約本項檢查**採全數檢查**，

針對各測製廠商所提送之DEMLAS成果全數檢查，並訂定10%圖幅數為各批次之合格門檻(詳如上述3.4.3節說明)。以此標準進行測製廠商各批次資料之檢查作業，各家測製廠商於預檢期間分批提送成果送驗，經丙方檢查及測製廠商修正後，3家測製廠商不合格數量皆為0幅，達合格標準。**本項成果判定合格**。

4. **點雲平面精度及水域線數化檢查**：本項檢查**採<u>抽樣檢查</u>**，以丙方自行開發之程式產製自動強化回波強度圖，量測點雲強度圖特徵點位與正射影像逐一進行比對，並統計兩者偏移量，各家平面位置差值平均皆小於50公分，判定合格；水域線數化檢查各測製廠商數化之水域線、沙洲線及海域線是否分層數化、是否為封閉之線段，經檢查後皆為合格。**本項成果判定合格。**

5. **點雲編修人員能力檢核結果**：本項統計 110 年度 3 家廠商編修人員初檢及複檢錯誤率作一整理以供國土測繪中心及各家測製廠商參考。

6. **DEM 成果外業檢核結果**：本項檢查為外業實測點位於測製廠商提送之 DEM 網格成果進行比對，檢查結果不合格率皆小於 5%，**本項成果判定合格。**

7. **網格成果接邊檢查**：本項檢查於本階段僅針對 3 個作業區成果內部 DEM/DSM 網格接邊是否一致進行檢查，以程式自動化檢查結果，內部接邊一致。**本項成果判定合格。**

8. **地面點空間分布檢查**：本項檢查逐幅統計各測區地面點大孔洞比例，所有圖幅皆判定通過。**本項成果判定合格。**

4.5 航空攝影檢核結果

針對各家測製廠商提送航空攝影成果，進行 **3.5 節**三項檢查，檢查結果如下：

4.5.1 航拍影像涵蓋完整度檢查結果

由航跡資料及測製廠商所提供之像機像幅資料(記錄影像投影中心及外方位資料之 sel 檔)，配合全臺 40mDEM 資料，考量影像之外方位元素，計算推估影像之像幅地面涵蓋，單幅影像推估涵蓋與實際拍攝涵蓋如圖 4.86~圖 4.88，各家測製廠商提送之影像涵蓋如圖 4.89~圖 4.94，並透過大概之影像涵蓋分析其重疊程度，當單向或側向影像重疊達 4~5 片時，則其影像涵蓋預計應可達契約規定要求，檢查結果，影像足夠涵蓋各子測區且前後重疊率滿足契約規定 80%。同時逐航帶展繪萃取影像涵蓋邊界，檢查其各航帶左右重疊率檢查結果皆大於 40%，滿足契約左右重疊率應大於 40%之規定。山區受限地形起伏變化較大，概估之影像重疊僅供參考，**如實際使用時仍有影像涵蓋不足之情況，測製廠商應協助解決，檢查航拍影像是否足夠涵蓋本階段測區，需納入 2、3 階段所有提送影像一併檢查**。本項檢查結果判定合格本項檢查判定合格。各家測製廠商提送原始影像數量統計如表 4.73：

表 4.73　各家測製廠商原始影像數量統計表

單位		1/5,000 圖幅數	原始影像張數 (像機型式)	外購影像張數
中興測量	5-1-1	107	Phase One IXU-RS-1000(YC030180)：**8,958** 張	0
	5-1-2	159	Phase One IXU-RS-1000(YC030180)：**11,649** 張	0
自強工程	5-2-1	118	Phase One IXU-RS-1000(YC030264)：**4,324** 張	0
	5-2-2	148	Phase One IXU-RS-1000(YC030264)：**8,158** 張	0
詮華國土	5-3-1	107	Phase One IXU-RS-1000(YC030279)：**3,477** 張**(山區)**	0
			Phase One IXU-RS-1000(YC030264)：**2,919** 張**(平地)**	0

單位		1/5,000 圖幅數	原始影像張數 (像機型式)	外購影像張數
	5-3-2	161	Phase One IXU-RS-1000(YC030279)：**12,750** 張**(東側山區)**	0
			Phase One IXU-RS-1000(YC030264)：**2,291** 張**(西側平地區)**	0

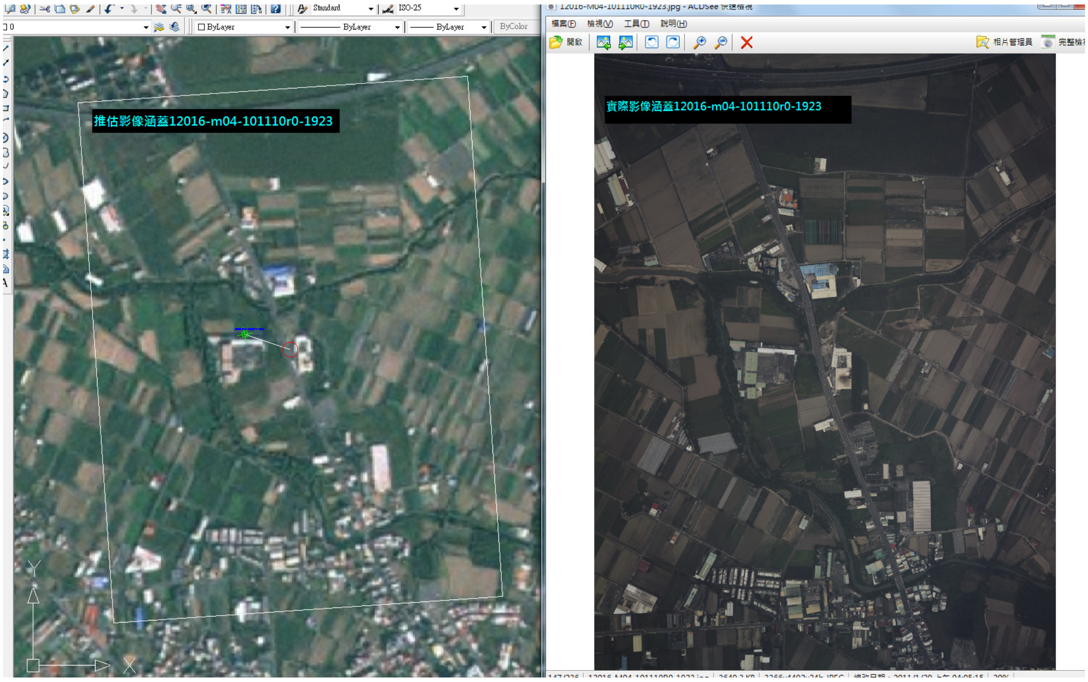


圖 4.86　單幅影像推估涵蓋與實際拍攝涵蓋

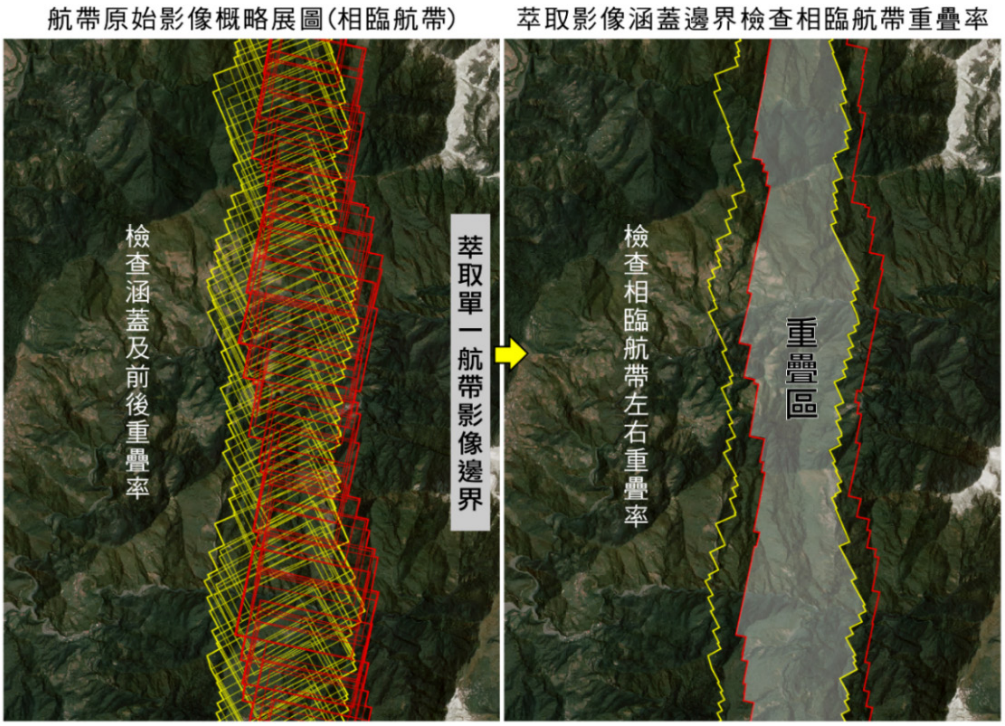


圖 4.87　原始影像重疊率檢查示意圖

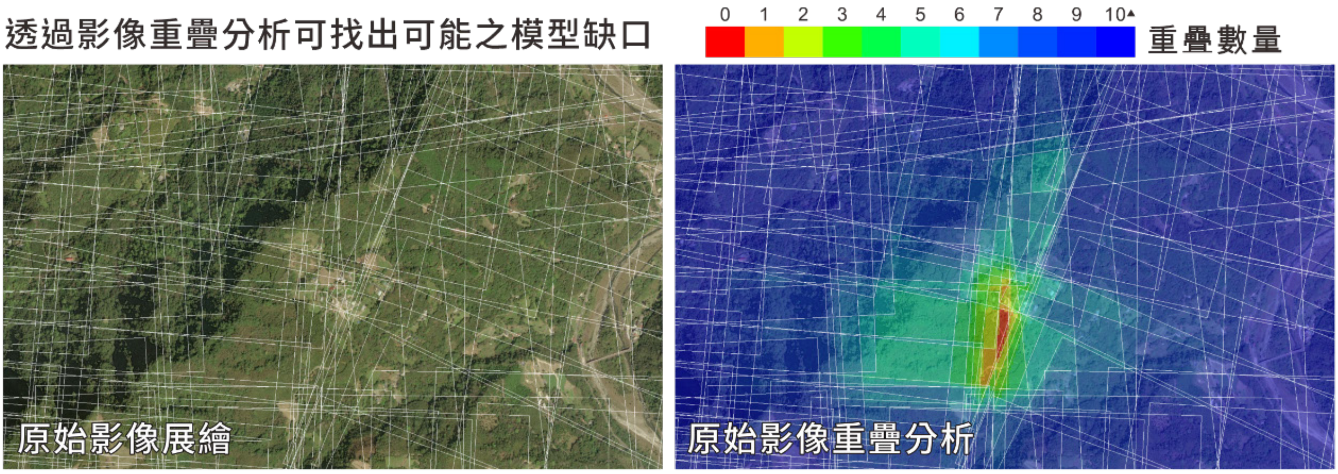


圖 4.88　原始影像重疊分析示意圖

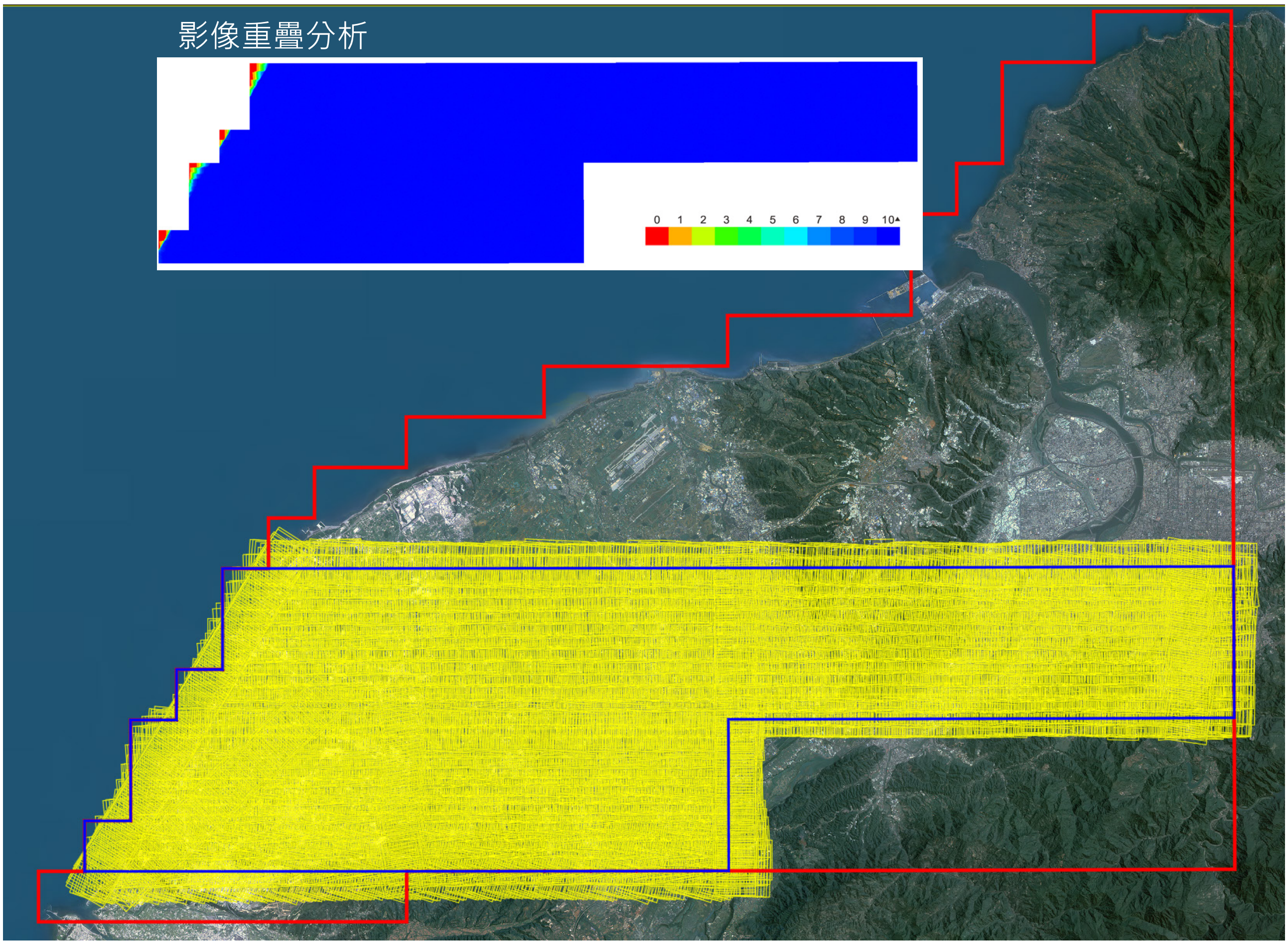


圖 4.89　中興測量 5-1-1 測區測製廠商自行航拍之影像涵蓋圖(共計 8,958 張)

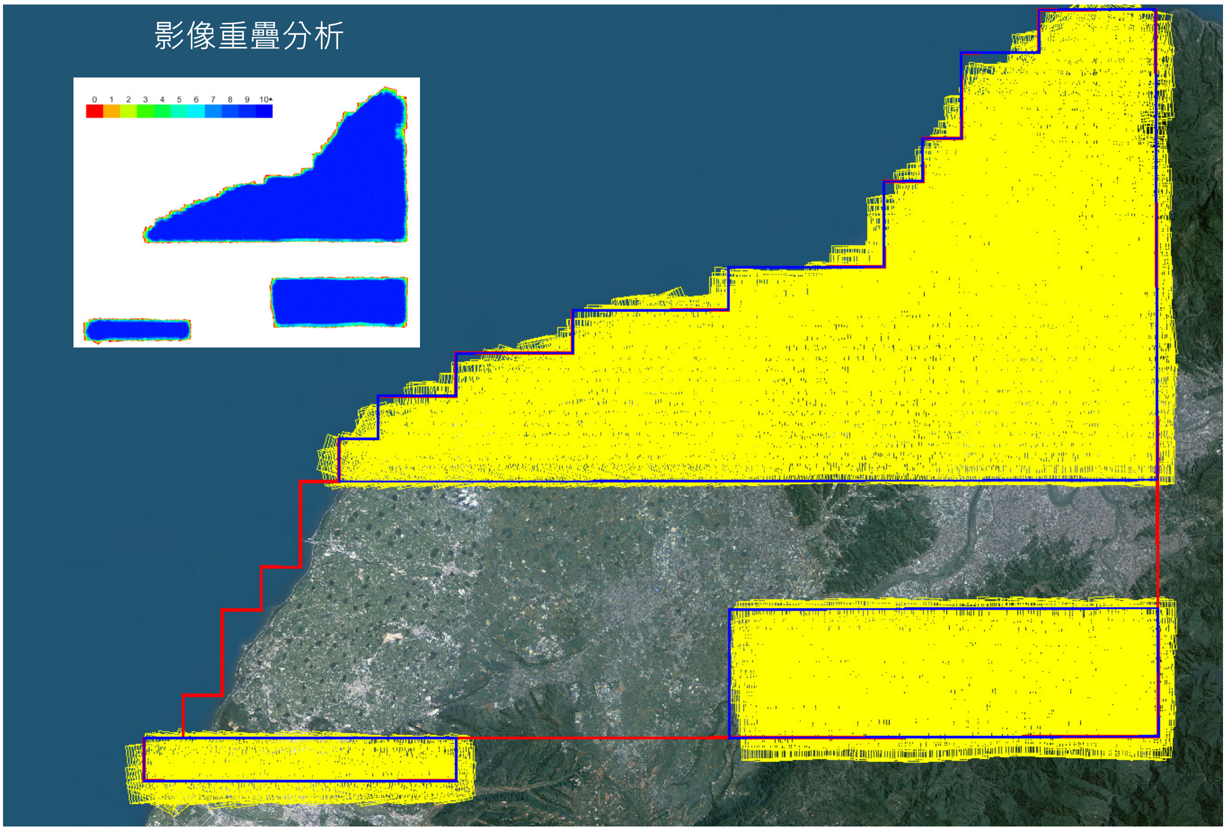


圖 4.90　中興測量 5-1-2 測區測製廠商自行航拍之影像涵蓋圖(共計 11,649 張)

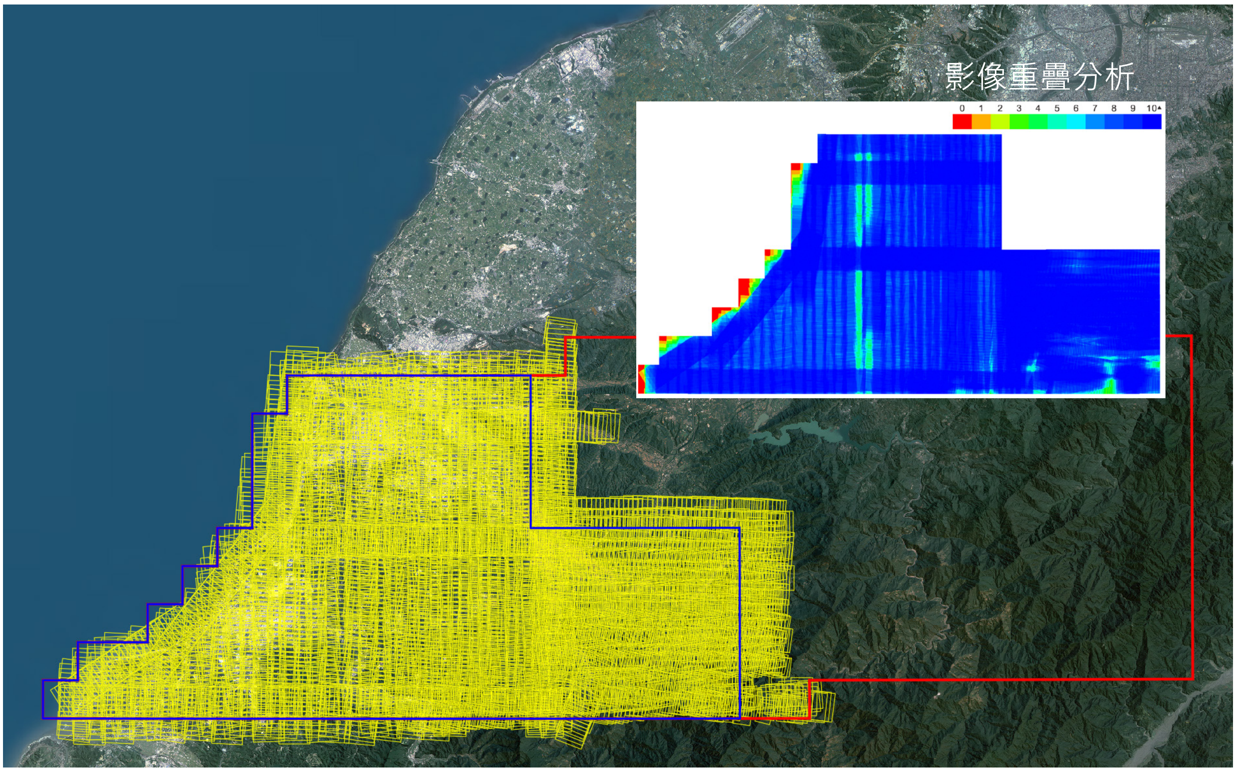


圖 4.91　自強工程 5-2-1 測區測製廠商自行航拍之影像涵蓋圖(共計 4,324 張)

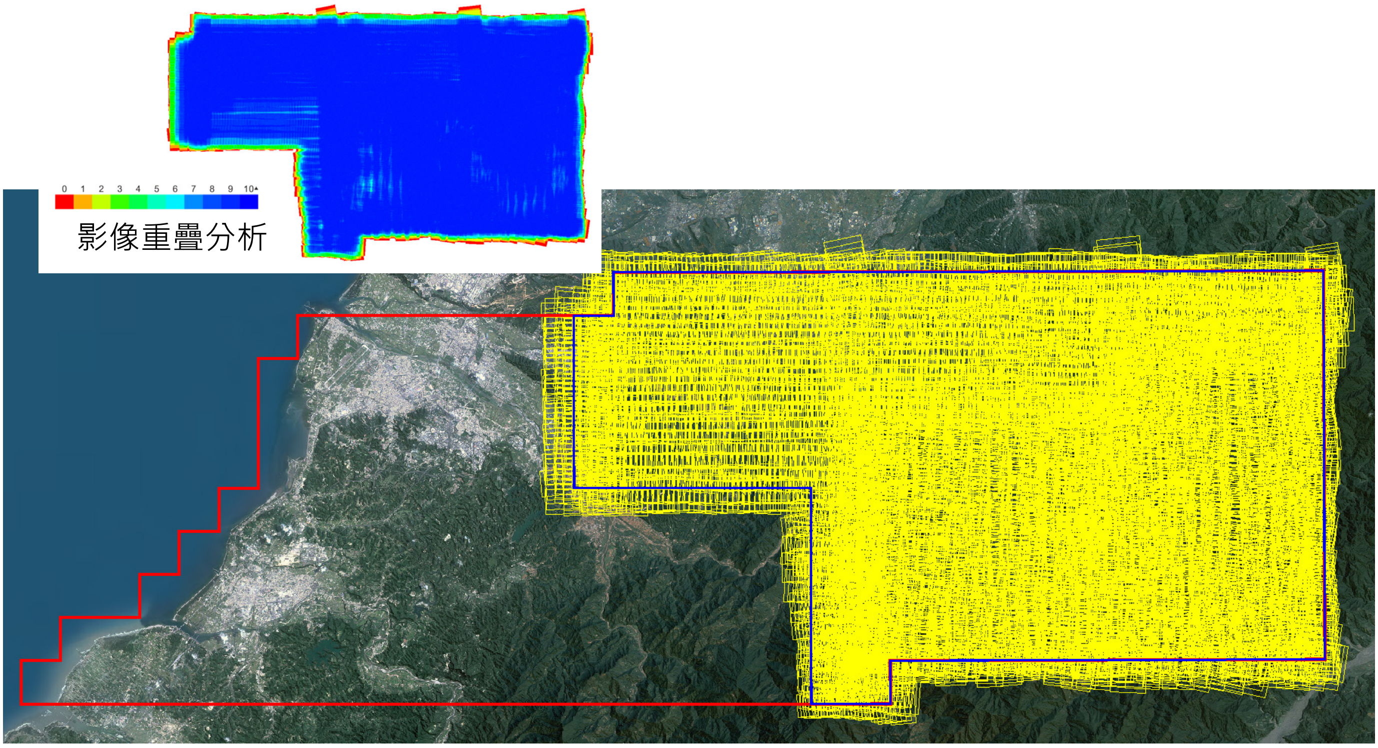


圖 4.92　自強工程 5-2-2 測區測製廠商自行航拍之影像涵蓋圖(共計 8,158 張)

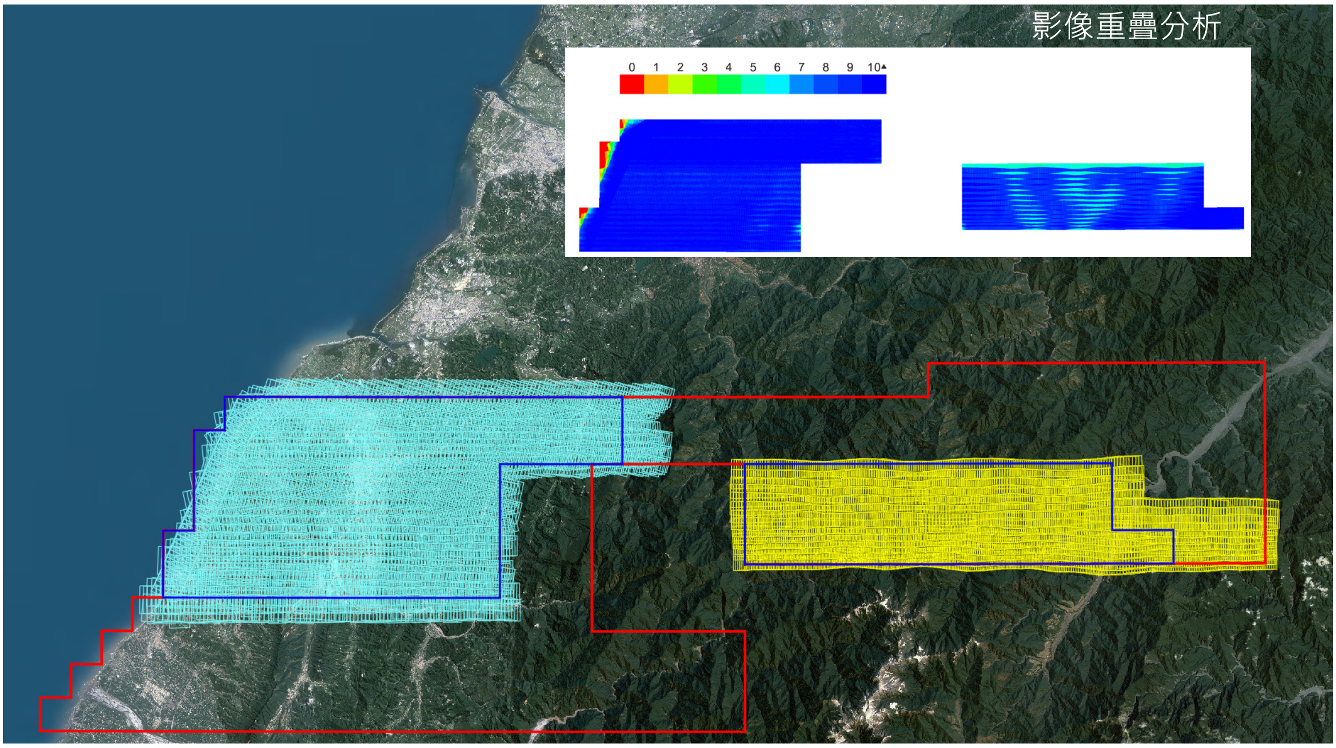


圖 4.93　詮華國土 5-3-1 測區測製廠商自行航拍之影像涵蓋(共計 6,396 張)

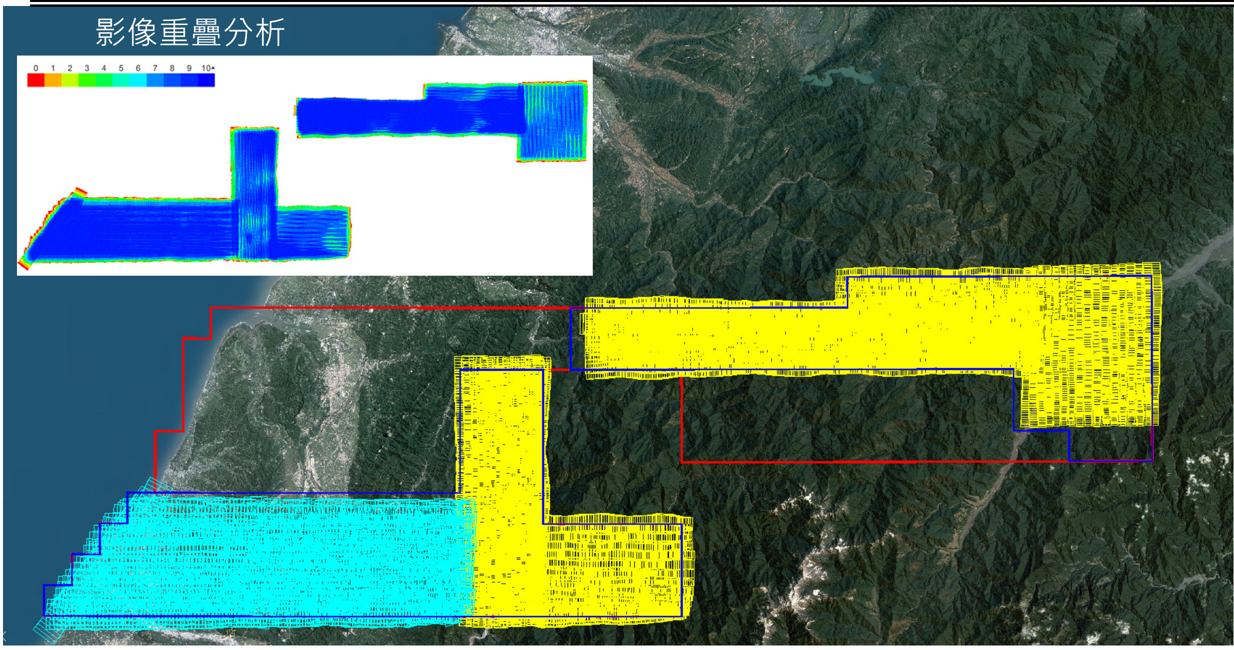


圖 4.94　詮華國土 5-3-2 測區測製廠商自行航拍之影像涵蓋(共計 15,041 張)

4.5.2　航拍像機檢查結果

(1)、**像機型式/規格**：依據各家測製廠商提送之本次使用像機形式，像機諸元如表 4.74，各家測製廠商使用之像機均符合航拍要求，本項判定 **3 家測製廠商合格**。

表 4.74　3 家測製廠商航拍像機規格表

項目	詮華像機規格		自強像機規格	中興像機規格
儀器型號	Phase ONE iXU-RS1000(YC030264)	Phase ONE iXU-RS1000(YC030279)	Phase ONE iXU-RS1000(YC030264)	Phase One IXU-RS1000(YC030180)
像機焦距	51.5975 mm	69.8038 mm	51.5975 mm	51.7532 mm
像幅大小 (pixel)	11,608 × 8,708	11,608 × 8,708	11,608 × 8,708	11,608×8,708
CCD 感應尺寸	53.3968mm × 40.0568mm	53.3968mm × 40.0568mm	53.3968mm × 40.0568mm	53.3968mm × 40.0568mm
像元尺寸	4.6μm	4.6μm	4.6μm	4.6μm
取得 TAF 校正報告日期	108/04/01	110/03/24	108/04/01	108/04/03
平面方向器差均方根值	23mm	20mm	23mm	20mm
本案編號	M11 (自強所有之相機)	M03	M11	M21

(2)、**像幅(素)**：3 家像幅均大於 4,000pixels×4,000pixels 且感應尺寸應大於 24 mm×36mm，符合規定。

(3)、**像機率定資料**：3 家提送之像機內方位檢定報告、檢定日期

及航空測量攝影機校正報告合於要求。

(4)、**率定場資料**：依 3 家測製廠商設置之率定場所提出率定報告書，檢定其率定攝影曝光站之瞬間位置及姿態資訊與 GNSS/IMU 之空間關係是合乎要求。**檢查結果判定 3 家測製廠商合格**。

4.5.3 航拍影像品質檢查結果

針對原始影像品質進行下述地面像素解析度、攝影日期及影像品質等 3 項檢查，檢查結果說明如下：

(1)、地面像素解析度：經計算推估，本次所有原始影像地面解析度 GSD 皆優於 35cm(大部份集中於 10~25cm 間)，因本項地面解析度以影像涵蓋區之**地面平均高程**配合投影中心高度粗估算，然而山區地形起伏大，實際上每張影像之地面解析度差異可能達十公分以上，若以影像涵蓋地面之**最高高程**計算，皆可優於 25cm。本項成果判定合格，3 家測製廠商原始影像地面解析度直方圖如圖 4.95~4.100。

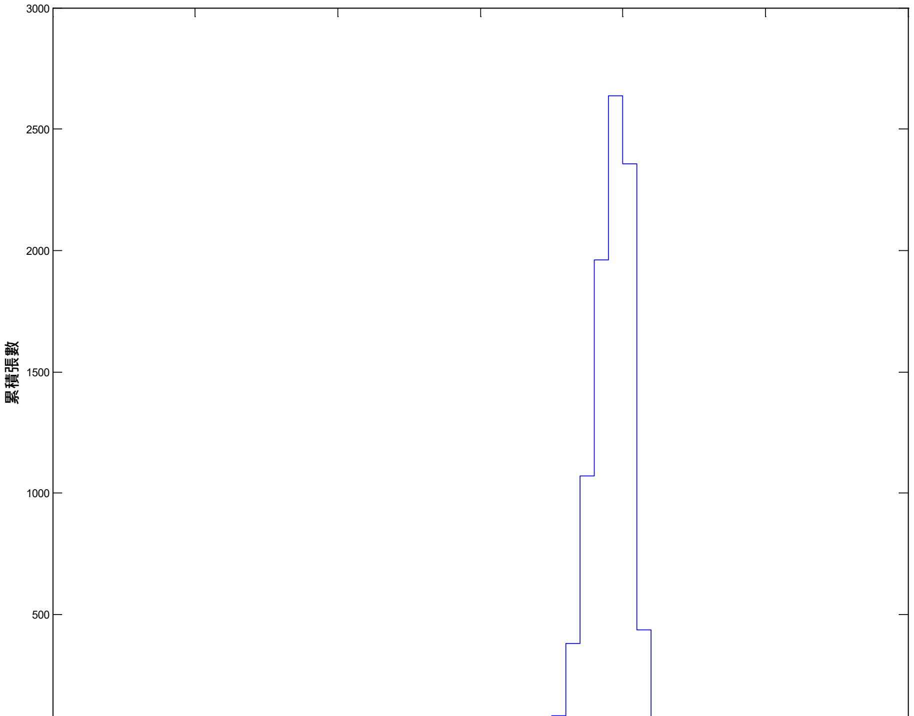


圖 4.95　中興測量 5-1-1 原始影像地面解析度 GSD 直方圖

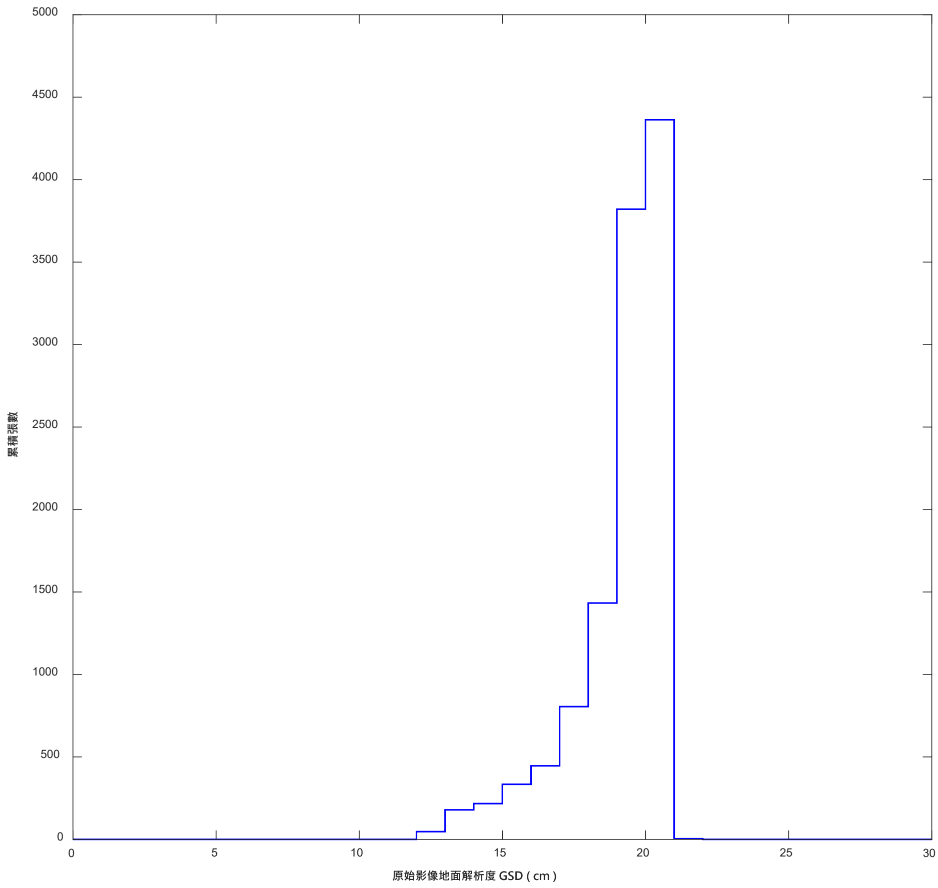


圖 4.96　中興測量 5-1-2 原始影像地面解析度 GSD 直方圖

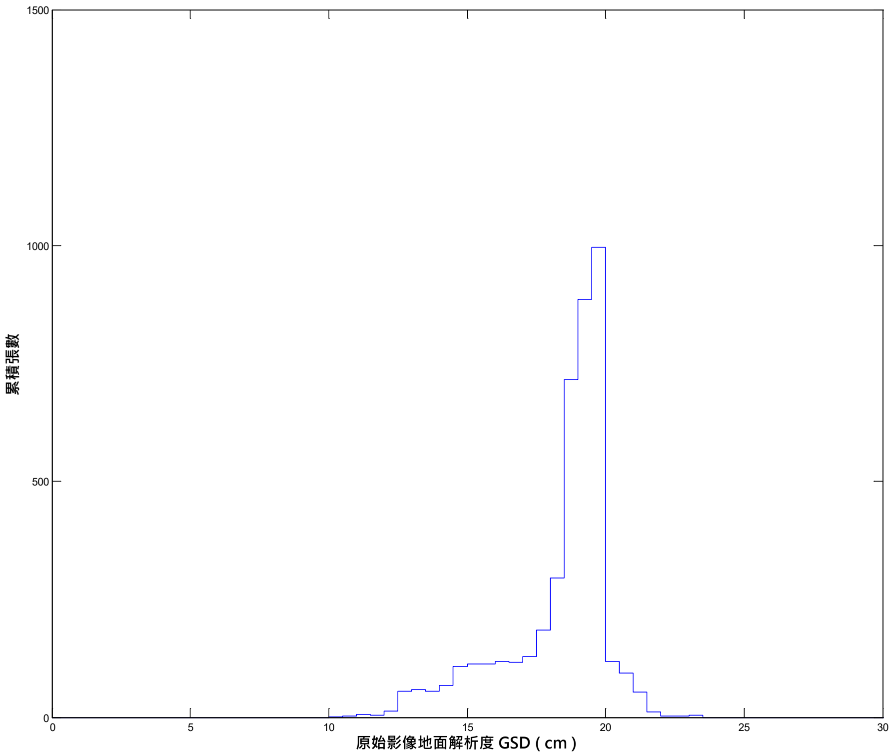


圖 4.97　自強工程 5-2-1 原始影像地面解析度 GSD 直方圖

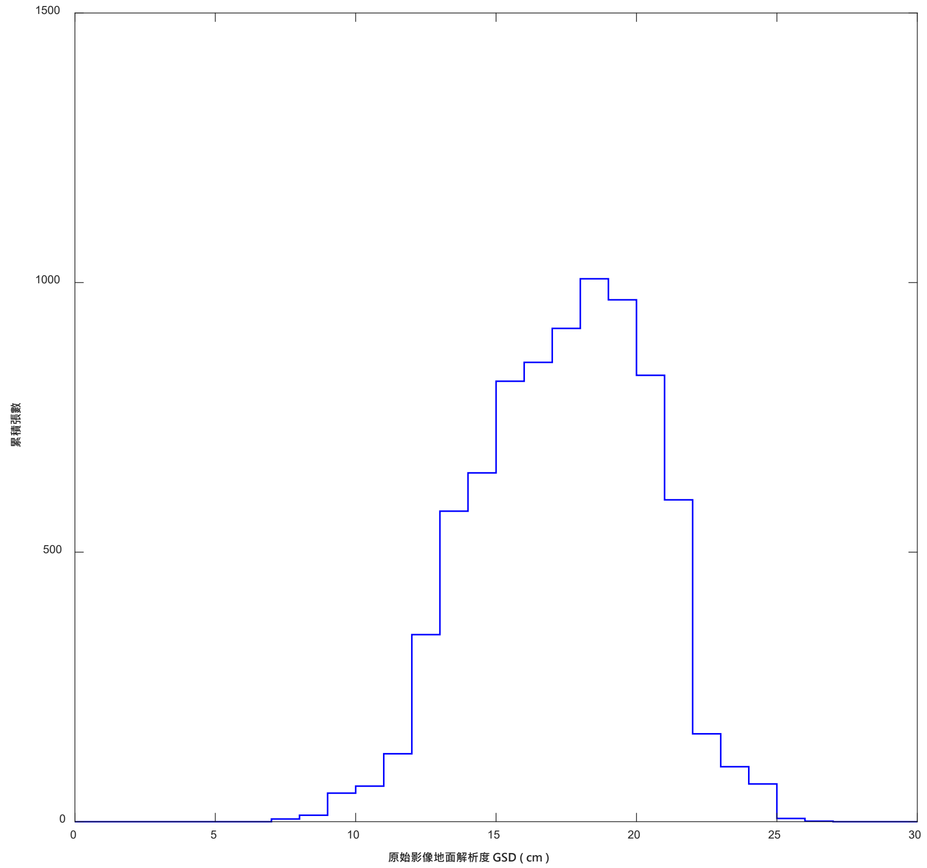


圖 4.98　自強工程 5-2-2 原始影像地面解析度 GSD 直方圖

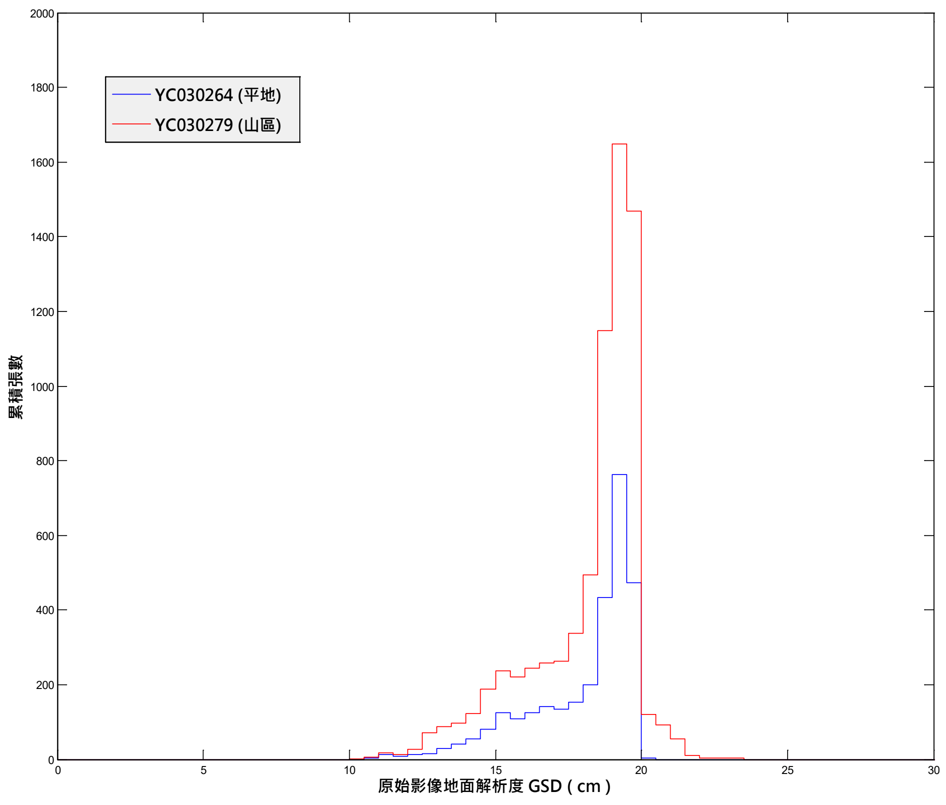


圖 4.99　詮華國土 5-3-1 原始影像地面解析度 GSD 直方圖

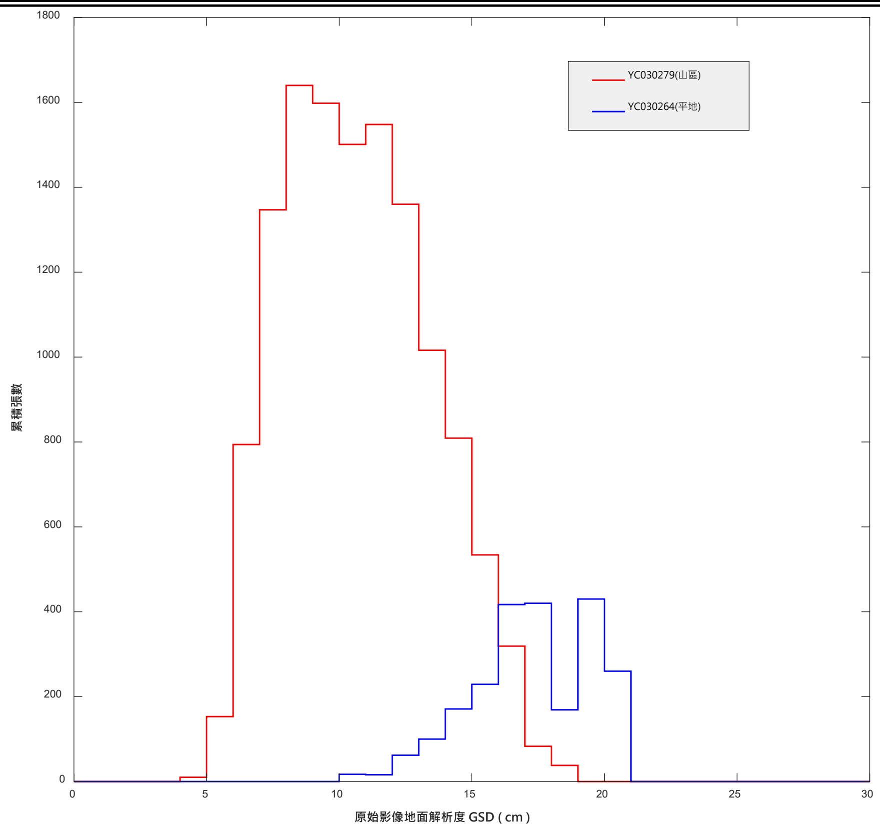


圖 4.100 詮華國土 5-3-2 原始影像地面解析度 GSD 直方圖

(2)、攝影日期：本次測製廠商自行拍攝之之影像拍攝日期共計由 93 個架次拍攝取得，日期分別如表 4.75：

表 4.75　各家影像航拍架次日期

單位		架次日期	架次數量
中興測量 5-1	Phase One IXU-RS1000(YC030180)	110/04/07、110/04/20、110/04/21、110/05/16、110/05/17、110/05/27、110/05/28、110/06/15、110/06/18、110/04/07、110/04/12、110/04/13、110/04/20、110/05/17、110/05/20、110/05/27、110/06/14、110/06/18、110/07/26、110/08/16、110/08/25、110/08/26、110/08/27、110/08/28、110/08/30	25 架次
自強工程 5-2	Phase ONE iXU-RS1000(YC030264)	110/03/26 、 110/03/27 、 110/04/02 、 110/04/12 、 110/04/13 、 110/04/17 、 110/04/21 、 110/04/22 、 110/05/10 、 110/05/12 、 110/05/21 、 110/05/24 、 110/01/16 、 110/04/12 、 110/04/21 、 110/04/22 、 110/05/10 、 110/05/12 、 110/05/24 、 110/05/27 、 110/07/03 、 110/08/29 、 110/09/19 、 110/09/26 、	33 架次

		110/09/28、110/09/29、110/10/06、110/10/09、110/11/05、110/11/11、110/11/21、110/12/03、110/12/16	
詮華國土 5-3	Phase ONE iXU-RS1000(YC030264) Phase ONE iXU-RS1000(YC030279)	110/05/15、110/05/16、110/05/24、110/05/27、110/05/28、110/06/11、110/06/12、110/07/03、110/08/29、110/09/07、110/09/08、110/09/09、110/09/10、110/05/24、110/09/10、110/09/28、110/09/30、110/10/03、110/10/27、110/11/01、110/11/05、110/11/06、110/11/11、110/11/16、110/11/17、110/11/21、110/12/03、110/12/04、110/12/29、111/01/16、111/03/11、111/03/12、	35 架次
總計：93 架次			

(3)、影像品質：

經檢查本次提送之 54,526 張原始影像皆可用於製圖。故本項判定合格。

4.5.4 空中三角測量書面資料檢查

書面資料檢查針對乙方提送之平差書面及報表成果(含電子檔)，審查其連結點分布、空中三角測量作業方法、平差成果報表、品質等進行檢查，此外針對後續應用時，重組立體模型所需之影像內外方位填寫格式亦納入本項目一併檢查。檢查結果說明如下：

1. **連結點強度分布檢查**：本項檢查依表 3.8 之規定，採影像重疊率為 80%為標準進行檢查，本次各家廠商依影像航拍取得之時間規劃空中三角平差之分區，其中中興測量之空三平差分為 10 個區塊進行平差(第一子測區分 4 區、第二子測區分 6 區)；自強工程分為 5 個區塊平差(第一子測區分 1 區、第二子測區分 4 區)；詮華國土則分為 8 個區塊(第一子測區分 3 區、第二子測區分 5 區)進行平差(如圖 4.101~圖 4.102)。如依影像重疊率為 **80%之連結點分布強度規定，其平均多餘觀測數**(總多餘觀測數/總觀測數)需 ≥ 0.6。連結點平均光線數(連結點總光線數/總連結點數)需 ≥ 6。連結點強度指標(6 重光線以上連結點數/總連結點數)

需 ≥ 0.3。統計各區空三平差連結點強度結果如表 4.76，皆滿足規定：

表 4.76　空中三角平差計算連結點強度及誤差均方根值統計表

廠商空中三角平差分區(編號)	連結點誤差均方根值(μm)		多餘觀測數	連結點平均光線數	連結點強度指標	使用影像數量	重複驗證結果
	最小約制	強制附合 ＜1.5 像素 (約 6.9 μm)	$\frac{\text{總多餘觀測數}}{\text{總觀測數}}$ (≥ 0.6)	$\frac{\text{連結點總光線數}}{\text{總連結點數}}$ (≥ 6)	$\frac{\text{6 重光線以上連結點數}}{\text{總連結點數}}$ (≥ 0.3)	(採分區平差部分影像可能重複)	
中興_1 (CH_AT-5)	2.10 μm	3.30 μm	$\frac{697,833}{730,842}$ = ***0.955***	$\frac{365,783}{11,003}$ = ***33.24***	$\frac{10,672}{11,003}$ = ***0.97***	2,629	通過
中興_2 (CH_AT6)	2.40 μm	2.70 μm	$\frac{551,130}{582,728}$ = ***0.946***	$\frac{292,479}{10,492}$ = ***27.88***	$\frac{9,570}{10,492}$ = ***0.91***	2,535	通過
中興_3 (CH_AT7-1)	2.10 μm	2.40 μm	$\frac{246,573}{257,880}$ = ***0.956***	$\frac{131,817}{3,767}$ = ***34.99***	$\frac{3,510}{3,767}$ = ***0.93***	2,261	通過
中興_4 (CH_AT7-2)	2.40 μm	2.60 μm	$\frac{348,200}{366,530}$ = ***0.950***	$\frac{186,770}{6,616}$ = ***28.23***	$\frac{5,758}{6,616}$ = ***0.53***	2,596	通過
中興_5 (CH_AT-1)	2.40 μm	2.70 μm	$\frac{170,895}{180,036}$ = ***0.949***	$\frac{91,461}{3,045}$ = ***30.04***	$\frac{2,785}{3,045}$ = ***0.91***	1,592	通過
中興_6 (CH_AT-2)	2.00 μm	2.40 μm	$\frac{498,164}{523,694}$ = ***0.951***	$\frac{265,733}{8,507}$ = ***31.24***	$\frac{8,055}{8,507}$ = ***0.95***	3,612	通過
中興_7 (CH_AT-3)	2.30 μm	2.50 μm	$\frac{232,338}{244,206}$ = ***0.951***	$\frac{121,712}{3,959}$ = ***30.74***	$\frac{3,779}{3,959}$ = ***0.95***	2,102	通過
中興_8 (CH_AT-4)	2.10 μm	2.40 μm	$\frac{300,105}{316,836}$ = ***0.947***	$\frac{158,288}{5,575}$ = ***28.39***	$\frac{5,477}{5,575}$ = ***0.98***	2,585	通過
中興_9 (CH_AT-8)	2.40 μm	2.70 μm	$\frac{400,737}{422,826}$ = ***0.948***	$\frac{212,237}{7,361}$ = ***28.83***	$\frac{6,777}{7,361}$ = ***0.92***	3,439	通過
中興_10 (CH_AT-9)	2.20 μm	2.70 μm	$\frac{85,542}{90,780}$ = ***0.942***	$\frac{45,228}{17,45}$ = ***25.92***	$\frac{1,642}{1,745}$ = ***0.94***	787	通過
自強_1 (ST_AT)	1.60 μm	1.60 μm	$\frac{652,938}{830,574}$ = ***0.786***	$\frac{408,666}{50,560}$ = ***8.08***	$\frac{46,183}{50,560}$ = ***0.91***	4,324	通過
自強_2 (ST_AT-2)	1.00 μm	1.00 μm	$\frac{476,109}{642,342}$ = ***0.741***	$\frac{316,329}{49,042}$ = ***6.45***	$\frac{22,585}{49,042}$ = ***0.46***	3,506	通過
自強_3 (ST_AT-3)	1.00 μm	1.01 μm	$\frac{50,767}{70,207}$ = ***0.723***	$\frac{34,406}{5,555}$ = ***6.19***	$\frac{3,207}{5,555}$ = ***0.58***	790	通過

廠商空中三角平差分區(編號)	連結點誤差均方根值 (μm)		多餘觀測數	連結點平均光線數	連結點強度指標	使用影像數量	重複驗證結果
	最小約制	強制附合 < 1.5 像素 (約 6.9 μm)	總多餘觀測數 / 總觀測數 (≥ 0.6)	連結點總光線數 / 總連結點數 (≥ 6)	6 重光線以上連結點數 / 總連結點數 (≥ 0.3)	(採分區平差部分影像可能重複)	
自強_4 (ST_AT-4)	1.10 μm	1.10 μm	142,081 / 196,240 ***= 0.724***	96,404 / 15,778 ***= 6.11***	7,216 / 15,778 ***= 0.46***	1,462	通過
自強_5 (ST_AT-5)	1.10 μm	1.10 μm	124,268 / 174,683 ***= 0.711***	73,740 / 12050 ***= 6.12***	6,093 / 12050 ***= 0.51***	2,107	通過
詮華_1 (RW_AT-1)	1.50 μm	1.70 μm	270,793 / 326,497 ***= 0.829***	157,334 / 14,574 ***= 10.80***	11,839 / 14,574 ***= 0.81***	959	通過
詮華_2 (RW_AT-2)	1.70 μm	1.94 μm	106,081 / 132,765 ***= 0.799***	63,480 / 6,916 ***= 9.18***	4,905 / 6,916 ***= 0.71***	1,960	通過
詮華_3 (RW_AT-3)	1.80 μm	2.09 μm	212,491 / 271,672 ***= 0.780***	125,396 / 12,763 ***= 9.82***	12,131 / 12,763 ***= 0.95***	3,477	通過
詮華_4 (RW_AT-1)	1.98 μm	2.04 μm	173,675 / 209,012 ***= 0.830***	97,594 / 7128 ***= 13.69***	6,575 / 7128 ***= 0.92***	2,291	通過
詮華_5 (RW_AT-2)	2.03 μm	2.15 μm	291,612 / 371,103 ***= 0.786***	177,939 / 21,385 ***= 8.32***	18,667 / 21,385 ***= 0.87***	2,532	通過
詮華_6 (RW_AT-4)	2.02 μm	2.22 μm	61,106 / 77,820 ***= 0.785***	35,976 / 3,614 ***= 9.95***	3,361 / 3614 ***= 0.93***	978	通過
詮華_7 (RW_AT-5)	2.35 μm	2.67 μm	286,117 / 379,033 ***= 0.755***	181,616 / 25,714 ***= 7.06***	16,143 / 25,714 ***= 0.63***	2,629	通過
詮華_8 (RW_AT-7)	2.25 μm	2.32 μm	108,627 / 136,539 ***= 0.796***	64,665 / 6,867 ***= 9.42***	6,192 / 6,867 ***= 0.90***	1,195	通過

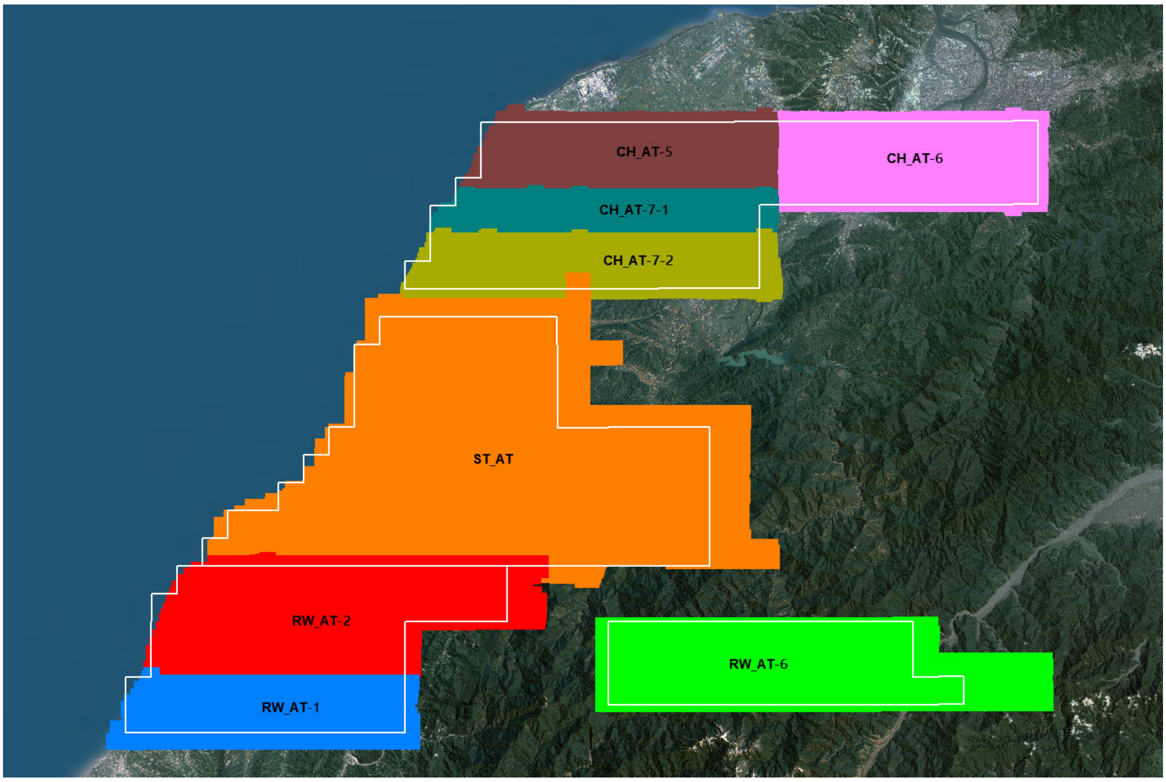


圖 4.101 各家第一子測區空中三角作業分區示意圖

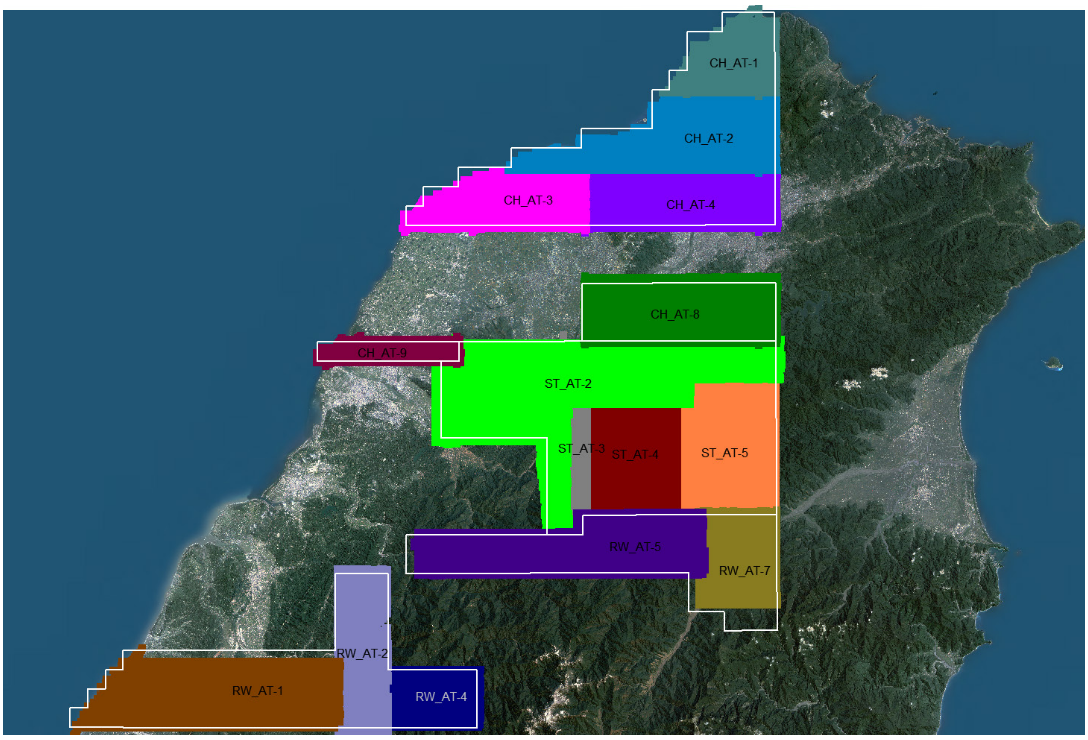


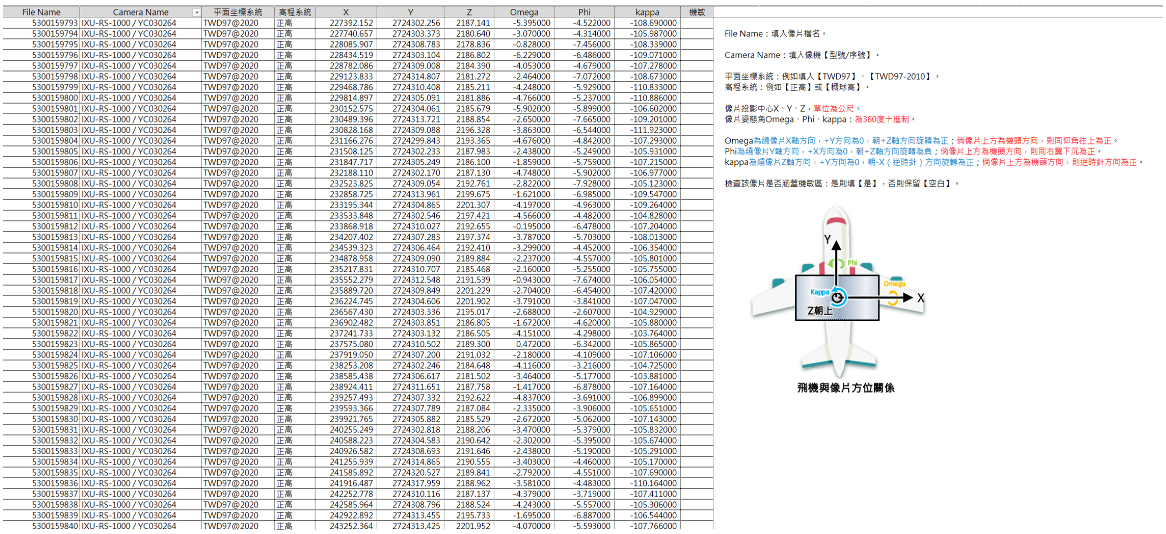
圖 4.102 各家第二子測區空中三角作業分區示意圖

2. **空中三角測量平差計算方法檢查**：各家控制點分布如 4.2 節所示，惟控制點規劃採全年度測區規劃，本項檢查僅確

認各空三作業分區可使用之控制點皆納入空三平差使用，其中控制點高程系統需採用正高進行平差計算。此外依空三作業規定，各作業區需進行自由網(除錯)及強制附合(控制點約制)兩項平差計算，且強制附合後之連結點觀測值之殘餘誤差均方根值需小於 1.5 個像元，依本次 3 家廠商所使用之相機像元尺寸皆為 4.6μm，故通過門檻訂為 6.9μm。統計如表 4.77 所示，檢查結果各家廠商皆滿足此規定。

3. **影像外方位(Exterior Orientation, EO)填寫格式**：依契約規定檢查包含以下七組資訊，填寫於 excel 表格中。
    - File Name：填入像片檔名。
    - Camera Name：填入像機【型號/序號】。
    - 平面坐標系統：例如【TWD97[2010]】、【TWD97[2020]】。
    - 高程系統：請註明為【橢球高】或【正高】。
    - 像片投影中心 X、Y、Z，單位為公尺紀錄至小數點以下 3 位。
    - 像片姿態角 Omega、Phi、kappa：為 360 度十進制。
    - 機敏區：含機敏區填【是】，否則保留【空白】。

    檢查結果各區皆合於規定，如下圖 4.103 所示範例。



File Name	Camera Name	平面坐標系統	高程系統	X	Y	Z	Omega	Phi	kappa	機敏
5300159793	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	227392.152	2724302.256	2187.141	-5.395000	-4.522000	-108.690000	
5300159794	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	227740.657	2724303.373	2180.640	-3.070000	-4.314000	-105.987000	
5300159795	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	228085.907	2724308.783	2178.836	-0.828000	-7.456000	-108.339000	
5300159796	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	228434.519	2724303.104	2186.802	-6.229000	-6.486000	-109.071000	
5300159797	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	228782.086	2724309.008	2184.390	-4.053000	-4.679000	-107.278000	
5300159798	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	229123.833	2724314.807	2181.272	-2.464000	-7.072000	-108.673000	
5300159799	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	229468.786	2724310.408	2185.211	-4.248000	-5.929000	-110.833000	
5300159800	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	229814.897	2724305.091	2181.886	-4.766000	-5.237000	-110.886000	
5300159801	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	230152.575	2724304.061	2185.679	-5.902000	-5.899000	-106.602000	
5300159802	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	230489.396	2724313.721	2188.854	-2.650000	-7.665000	-109.201000	
5300159803	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	230828.168	2724309.088	2196.328	-3.863000	-6.544000	-111.923000	
5300159804	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	231166.276	2724299.843	2193.365	-4.676000	-4.842000	-107.293000	
5300159805	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	231508.125	2724302.233	2187.983	-2.438000	-5.249000	-105.931000	
5300159806	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	231847.717	2724305.249	2186.100	-1.859000	-5.759000	-107.215000	
5300159807	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	232188.110	2724302.170	2187.130	-4.748000	-5.902000	-106.977000	
5300159808	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	232523.825	2724309.054	2192.761	-2.822000	-7.928000	-105.123000	
5300159809	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	232858.725	2724313.961	2199.675	-1.621000	-6.985000	-109.547000	
5300159810	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	233195.344	2724304.865	2201.307	-4.197000	-4.963000	-109.264000	
5300159811	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	233533.848	2724302.546	2197.421	-4.566000	-4.482000	-104.828000	
5300159812	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	233868.918	2724310.027	2192.655	-0.195000	-6.478000	-107.204000	
5300159813	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	234207.402	2724307.283	2197.374	-3.787000	-5.703000	-108.013000	
5300159814	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	234539.323	2724306.464	2192.410	-3.299000	-4.452000	-106.354000	
5300159815	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	234878.958	2724309.090	2189.884	-2.237000	-4.557000	-105.801000	
5300159816	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	235217.831	2724310.707	2185.468	-2.160000	-5.255000	-105.755000	
5300159817	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	235552.279	2724312.548	2191.539	-0.943000	-7.674000	-106.054000	
5300159818	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	235889.720	2724309.849	2201.229	-2.704000	-6.454000	-107.420000	
5300159819	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	236224.745	2724304.606	2201.902	-3.791000	-3.841000	-107.047000	
5300159820	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	236567.430	2724303.336	2195.017	-2.688000	-2.607000	-104.929000	
5300159821	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	236902.482	2724303.851	2186.805	-1.672000	-4.620000	-105.880000	
5300159822	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	237241.733	2724303.132	2186.505	-4.151000	-4.298000	-103.764000	
5300159823	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	237575.080	2724310.502	2189.300	0.472000	-6.342000	-105.865000	
5300159824	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	237919.050	2724307.200	2191.032	-2.180000	-4.109000	-107.106000	
5300159825	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	238253.208	2724302.246	2184.648	-4.116000	-3.216000	-104.725000	
5300159826	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	238585.438	2724306.617	2181.502	-3.464000	-5.177000	-103.881000	
5300159827	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	238924.411	2724311.651	2187.758	-1.417000	-6.878000	-107.164000	
5300159828	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	239257.493	2724307.332	2192.622	-4.837000	-3.691000	-106.899000	
5300159829	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	239593.366	2724307.789	2187.084	-2.335000	-3.906000	-105.651000	
5300159830	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	239921.765	2724305.882	2185.529	-2.672000	-5.062000	-107.143000	
5300159831	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	240255.249	2724302.818	2188.206	-3.470000	-5.379000	-105.832000	
5300159832	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	240588.223	2724304.583	2190.642	-2.302000	-5.395000	-105.674000	
5300159833	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	240926.582	2724308.693	2191.646	-2.438000	-5.190000	-105.291000	
5300159834	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	241255.939	2724314.865	2190.555	-3.403000	-4.460000	-105.170000	
5300159835	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	241585.892	2724320.527	2189.841	-2.792000	-4.551000	-107.690000	
5300159836	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	241916.487	2724317.959	2188.962	-3.581000	-4.483000	-110.164000	
5300159837	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	242252.778	2724310.116	2187.137	-4.379000	-3.719000	-107.411000	
5300159838	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	242585.964	2724308.796	2188.524	-4.243000	-5.557000	-105.306000	
5300159839	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	242922.892	2724313.455	2195.733	-1.695000	-6.887000	-106.544000	
5300159840	IXU-RS-1000 / YC030264	TWD97@2020	正高	243252.364	2724313.425	2201.952	-4.070000	-5.593000	-107.766000	

File Name：填入像片檔名。

Camera Name：填入像機【型號/序號】。

平面坐標系統：例如填入【TWD97】、【TWD97-2010】。
高程系統：例如【正高】或【橢球高】。

像片投影中心X、Y、Z，單位為公尺。
像片姿態角Omega、Phi、kappa：為360度十進制。

Omega為繞像片X軸方向，+Y方向為0，朝+Z軸方向旋轉為正；倘像片上方為機頭方向，則同仰角往上為正。
Phi為繞像片Y軸方向，+X方向為0，朝+Z軸方向旋轉為負；倘像片上方為機頭方向，則同右翼下沉為正。
kappa為繞像片Z軸方向，+Y方向為0，朝-X（逆時針）方向旋轉為正；倘像片上方為機頭方向，則逆時針方向為正。

檢查該像片是否涵蓋機敏區：是則填【是】，否則保留【空白】。

圖 4.103 影像外方位(EO)填寫範例

4. **像機內方位(Interior Orientation, IO)填寫格式檢查**：依契約規定檢查包含以下六組資訊，填寫於 excel 表格中，並

檢查**像機內方位內容與 TAF 認證結果是否一致**。檢查結果各像機(目前提送合計 3 台像機)皆合於規定。

- Camera Name：填入像機【型號/序號】，並與影像外方位填寫資訊對應。
- Focal Length：像機焦距，單位為 mm。
- Pixel Size：像素大小，單位為 um。
- Principal point offset _ X：像主點位置 X，以像片中央為原點，單位為 mm。
- Principal point offset _ Y：像主點位置 Y，以像片中央為原點，單位為 mm。
- 畸變差參數，統一使用 Australis 模式之糾正參數。

三家廠商本階段一供提送 3 台相機，其中自強相機編號 YC030264，同時進行 5-2 測區及 5-3 部分測區之航拍掃瞄作業。相機內方位相關資訊如表 4.69 所示：

表 4.77　相機內方位元素資訊表

相機編號	PhaseOne IXU-1000 (YC030180)			廠商	焦距	像元尺寸	Principal point offset	
					(mm)	(um)	X (mm)	Y (mm)
				中興	51.7532	4.6	-0.0579	0.0583
畸變差參數	模式	K1	K2	K3	P1	P2	B1	B2
	Australis	1.46676E-05	-4.29916E-09	3.21819E-13	4.08357E-06	-1.00868E-06	-2.75458E-04	-5.50187E-05

相機編號	PhaseOne IXU-1000 (YC030264)			廠商	焦距	像元尺寸	Principal point offset	
					(mm)	(um)	X (mm)	Y (mm)
				自強	51.5975	4.6	-0.0180	-0.1279
畸變差參數	模式	K1	K2	K3	P1	P2	B1	B2
	Australis	1.51052E-05	-4.15706E-09	1.90528E-13	-5.51790E-07	-1.80653E-06	1.33090E-05	-3.08036E-05

相機編號	PhaseOne IXU-1000 (YC030279)			廠商	焦距	像元尺寸	Principal point offset	
					(mm)	(um)	X (mm)	Y (mm)
				詮華	69.8038	4.6	-0.1021	0.0020
畸變差參數	模式	K1	K2	K3	P1	P2	B1	B2
	Australis	8.64139E-07	-7.56762E-10	3.05968E-13	-4.23191E-08	4.72959E-07		

5. **空中三角測量平差報表格式**：因本次各家廠商所使用之空三平差軟體不一，中興、詮華採用 iSAT，自強採用 Orima，故僅於所提供之報表內容查看其是否包含以下 8 項數據

內容。A. 總觀測數、B. 多餘觀測數、C. 總連結點數、D. 總光線數、E. 多重光線之連結點數統計資料、F. 量測值像坐標中誤差（sigma-*0*）、G. 連接點地面坐標標準偏差之 RMS（RMS_X、RMS_Y、RMS_Z）、H. 自由網平差、強制附合後之連結點觀測值之殘餘誤差均方根值及最大殘餘誤差。檢查結果乙方提供之空三報表無誤，且報表內容連結點強度相關數值與 excel 表中空三連結可靠度一致，合於規定。

4.5.5 空中三角測量上機檢查

空中三角測量上機檢查針對乙方提送之影像外方位及連結點量測成果進行實際上機重複檢查，共進行以下各項檢查項目：

1. **檢查空中三角測量重新計算成果**：透過乙方提送之空三成果專案檔重新計算，計算結果與原計算成果一致。
2. **連結點重複量測檢查**：連結點重複量測檢查，依契約規定共抽樣 0.1%片原始影像(中興各子測區至少抽 9 張；自強各子測區至少抽 5 張；詮華各子測區至少抽 7 張)，每張影像至少抽查 1 個人工量測連結點，針對同一連結點的所有影像（如 4 重光線連結點須量測該點所在之 4 片影像），進行上機重複量測，重複量測值與原量測值較差之均方根值不大於 1.5 個像元。實際各廠商分別抽樣張數為中興：22 張(第一子測區 10 張、第二子測區 12 張)，自強：15 張(第一子測區 6 張、第二子測區 9 張)及詮華 24 張(第一子測區 8 張、第二子測區 16 張)，合計抽驗 61 張原始影像，分布位置如圖 4.83 所示。每張影像抽 1 點連結點，針對該連結點所有觀測數(重光數)重複量測，並於影像坐標系統下，統計其較差之均方根值，不大於 1.5 個像元。本次所使用相機之像元尺寸皆為 4.6μm，故兩者較差之均方根值不大於$1.5 \times 4.6\mu m = 6.9\mu m$。量測結果如表 4.78 所示，所有差值之均方根值皆小於 6.9μm，本項判定通過。

表 4.78　連結點重複量測統計檢查表

廠商	空三作業分區	抽樣片號	抽樣連結點			重複量測被抽樣連結點之所有光線統計像面坐標差值均方根(um)		
		影像編號	單片連結點數	連結點編號	光線數	Δ X 均方根	Δ Y 均方根	差值均方根
中興	CH_AT-6	210421-116030	90	32118729	7	0.81	1.94	2.10
中興	CH_AT-6	210421-115925	124	34804077	26	0.53	1.76	1.84
中興	CH_AT-6	210407-106146	85	43686204	17	0.87	1.86	2.05
中興	CH_AT-5	210420-113910	165	17086550	12	1.82	0.37	1.85
中興	CH_AT-5	210420-113692	163	20172008	17	2.01	0.95	2.23
中興	CH_AT-5	210420-114972	114	31309876	11	1.48	0.27	1.51
中興	CH_AT-7-1	210407-108623	59	14335352	39	2.04	1.91	2.79
中興	CH_AT-7-1	210528-120949	58	23089143	38	0.86	0.37	0.94
中興	CH_AT-7-2	210516-116587	69	39093686	24	0.65	1.51	1.64
中興	CH_AT-7-2	210615-123713	75	34381849	26	1.30	1.72	2.16
中興	CH_AT-1	210825-128131	67	23854436	17	0.23	0.34	0.41
中興	CH_AT-1	210816-127251	59	19776347	25	0.14	1.12	1.13
中興	CH_AT-2	210816-126845	67	32768020	21	0.48	0.24	0.54
中興	CH_AT-2	210412-110250	73	23910268	12	1.25	0.20	1.27
中興	CH_AT-4	210828-132060	64	32818210	14	0.22	0.17	0.27
中興	CH_AT-4	210412-110958	58	13385724	15	0.00	0.26	0.26
中興	CH_AT-3	210412-110583	59	11669522	11	1.07	1.47	1.82
中興	CH_AT-3	210830-132818	61	19314249	24	0.53	1.39	1.48
中興	CH_AT-8	210827-130830	61	25847412	16	1.64	1.71	2.37
中興	CH_AT-8	210827-130252	73	22610602	44	2.18	1.30	2.54
中興	CH_AT-9	210618-125237	53	11226555	21	0.42	1.75	1.80
中興	CH_AT-9	210618-125627	75	14159190	28	1.81	1.35	2.26
自強	ST_AT	072_0422_9178	102	395308	14	1.60	2.08	2.62
自強	ST_AT	039_0421_9105	161	301979	15	0.47	1.40	1.48
自強	ST_AT	027_0417_9280	138	170988	10	0.85	2.11	2.28
自強	ST_AT	020_0327_8350	124	79398	14	2.18	2.28	3.15
自強	ST_AT	013_0327_8401	97	28663	21	1.39	2.01	2.44
自強	ST_AT	022_0326_8497	200	112388	12	0.06	0.79	0.79
自強	ST_AT-2	045_0928_9670	225	40518	11	0.52	1.20	1.31
自強	ST_AT-2	045_0928_9703	208	301979	10	0.09	0.97	0.97
自強	ST_AT-2	055_0527_9297	130	247045	5	1.49	0.73	1.66
自強	ST_AT-2	058_0524_9418	112	276406	17	0.39	1.36	1.41
自強	ST_AT-2	050_1216_1377	108	1048631	9	1.70	2.28	2.85
自強	ST_AT-3	094_0926_9409	98	459764	12	0.08	2.27	2.28

廠商	空三作業分區	抽樣片號	抽樣連結點			重複量測被抽樣連結點之所有光線統計像面坐標差值均方根(um)		
		影像編號	單片連結點數	連結點編號	光線數	Δ X 均方根	Δ Y 均方根	差值均方根
自強	ST_AT-4	109_0929_9284	109	584531	6	1.96	0.46	2.01
自強	ST_AT-4	117_0919_9789	80	638849	11	1.96	1.42	2.42
自強	ST_AT-5	137_1216_1109	122	867199	13	0.39	1.52	1.57
詮華	RW_AT-6	531031003436	38	81837616	25	0.93	2.10	2.29
詮華	RW_AT-6	531071234518	36	84160874	23	0.54	1.86	1.94
詮華	RW_AT-6	531001235220	30	11604545	19	1.94	1.73	2.60
詮華	RW_AT-1	5302367069	60	21571535	18	1.49	0.28	1.52
詮華	RW_AT-2	5300560788	63	21985590	17	1.19	1.16	1.66
詮華	RW_AT-2	5300259930	83	11688955	20	1.49	2.14	2.61
詮華	RW_AT-2	5301260894	59	42993081	15	0.24	1.95	1.97
詮華	RW_AT-2	5300665256	64	21792075	18	1.12	0.09	1.12
詮華	RW_AT-1	5303579664	46	31533776	14	1.81	1.75	2.52
詮華	RW_AT-1	5304384839	53	61599867	17	0.22	1.54	1.55
詮華	RW_AT-1	5303174912	42	12786373	16	2.20	0.39	2.23
詮華	RW_AT-1	5304384803	44	61123796	15	1.95	1.22	2.30
詮華	RW_AT-2	530541010756	54	555001067	18	2.28	0.13	2.28
詮華	RW_AT-2	530481005857	51	555015612	12	1.91	0.65	2.02
詮華	RW_AT-2	530471011211	50	555006958	14	1.54	1.71	2.30
詮華	RW_AT-4	530671034846	36	555129715	7	0.50	0.81	0.95
詮華	RW_AT-4	530651033218	42	555070824	13	0.59	0.55	0.80
詮華	RW_AT-4	530641032525	37	555027526	11	0.75	0.07	0.76
詮華	RW_AT-5	530771005730	101	555001664	14	0.19	1.45	1.46
詮華	RW_AT-5	530771010123	96	11938694	13	2.02	1.33	2.42
詮華	RW_AT-5	539061014804	61	555007965	11	0.29	0.42	0.51
詮華	RW_AT-7	531191004826	56	34439920	18	1.02	0.94	1.39
詮華	RW_AT-7	531111013038	48	12534929	11	1.72	0.50	1.79
詮華	RW_AT-7	531191004900	56	34523229	17	2.14	0.71	2.26

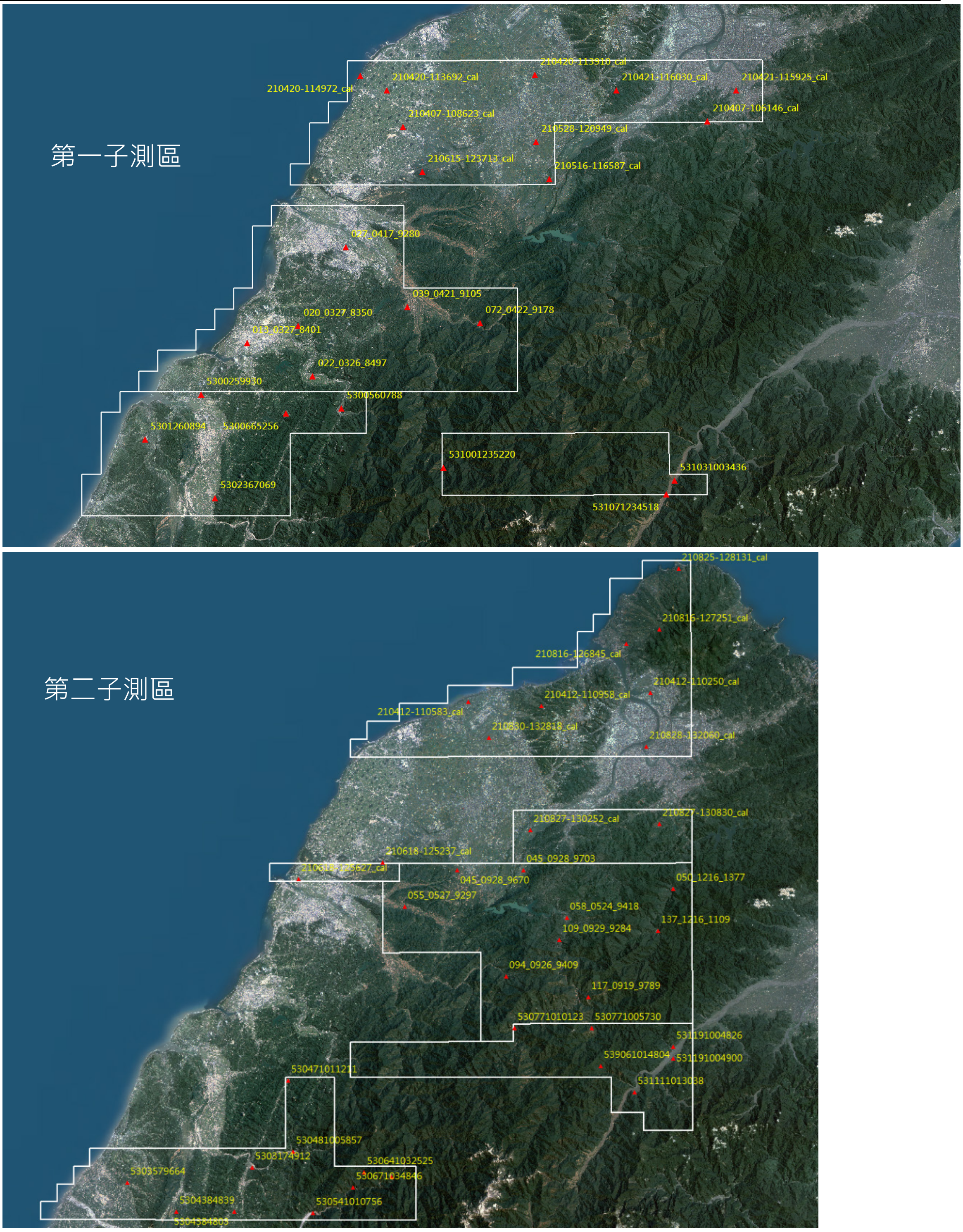


圖 4.104 連結點重複量測抽樣影像分布圖

3. 檢核點檢查：本項檢查依契約規定採強制附合平差後，由全數檢核點計算得到之平面及高程坐標均方根誤差值並依像片比例尺換算至像片坐標上，不得大於上述連結點量測中誤差的 3 倍。檢核點由乙方外業實測取得，檢核點

於空中三角測量平差計算時不應視為控制點使用。本案各家乙方之強制附合後之量測中誤差門檻標準 6.9μm，像比例尺(焦距/航高)平均約為 1/20,000~1/40,000，則全數檢核點模型內量測後得到之平面及高程坐標與實測值較差之均方根誤差值皆必須小於 6.9μm×20,000×3=41.4cm，故規劃統一採 40 公分為標準進行檢查。中興本階段共比對 13 點實測檢核點；自強比對 17 點檢查點；詮華比對 15 點檢核點，所有平面及高程較差數值皆小於 40 公分(如表 4.79)，本項判定通過。

表 4.79　實測檢核點與內業模型量測檢查統計表

檢核點編號	內業模型量測(m)			外業實測(m)			比對較差值(cm)	
	E	N	H	E	N	H	平面距離差	高程差
中興 5-1-1 測區(5 點)								
51-0119C	256768.234	2763688.051	46.559	256768.372	2763687.942	46.456	17.6	10.3
51-0118C	254280.937	2756587.707	73.075	254281.023	2756587.579	73.096	15.5	-2.1
51-0127C	267016.262	2764908.026	106.499	267016.278	2764908.07	106.671	4.7	-17.2
51-0128C	269400.266	2754877.82	181.119	269400.287	2754877.921	180.971	10.4	14.8
51-0126C	296345.052	2763310.421	18.977	296345.125	2763310.308	18.913	13.4	6.4
中興 5-1-2 測區(8 點)								
51-0117C	250523.108	2750450.647	68.158	250523.208	2750450.527	68.348	15.6	-19.0
51-0120C	289411.52	2758641.039	28.027	289411.680	2758641.189	28.086	21.9	-5.9
51-0121C	288089.621	2753014.922	98.421	288089.701	2753014.812	98.519	13.6	-9.8
51-0122C	269866.157	2771857.826	32.621	269866.357	2771857.693	32.523	24.0	9.8
51-0129C	286236.206	2771168.856	249.584	286236.336	2771168.871	249.837	13.1	-25.3
51-0123C	293889.731	2774233.21	5.183	293889.881	2774233.220	5.487	15.0	-30.4
51-0124C	289462.128	2780011.238	26.102	289462.196	2780011.138	25.949	12.1	15.3
51-0125C	301723.871	2792075.533	147.293	301724.034	2792075.663	147.591	20.8	-29.8
自強 5-2-1 測區(11 點)								
52-1010AC	229743.209	2725937.457	24.523	229743.15	2725937.399	24.281	8.3	24.2
52-1025AC	239851.887	2733253.332	40.162	239851.91	2733253.27	40.338	6.6	-17.6
52-1037AC	245700.604	2727585.308	104.044	245700.58	2727585.208	103.814	10.2	23.0
52-1051AC	252501.664	2731020.864	79.217	252501.72	2731020.858	79.204	5.6	1.3
52-1080AC	263175.900	2733452.448	239.114	263175.939	2733452.572	239.248	13.0	-13.4
52-1091AC	270734.445	2733465.605	290.938	270734.554	2733465.572	290.89	11.4	4.8
52-1092AC	272039.972	2731215.45	397.086	272039.937	2731215.368	397.255	8.9	-16.9
52-1101AC	267076.498	2737887.22	173.296	267076.499	2737887.179	173.472	4.1	-17.6
52-1066AC	257866.254	2740257.734	86.668	257866.265	2740257.7	86.389	3.5	27.9

檢核點編號	內業模型量測(m)			外業實測(m)			比對較差值(cm)	
	E	N	H	E	N	H	平面距離差	高程差
52-1045AC	249435.547	2739970.794	47.028	249435.458	2739970.673	47.168	**15.0**	**-14.0**
52-1063AC	256839.085	2746498.625	45.610	256839.033	2746498.659	45.772	**6.2**	**-16.2**
自強 5-2-2 測區(6 點)								
52-1085AC	260022.636	2738258.39	124.776	260022.532	2738258.338	124.560	**11.6**	**21.6**
52-1114AC	269002.125	2743098.608	175.042	269002.252	2743098.501	174.936	**16.6**	**10.6**
52-1119AC	269347.639	2748679.853	296.859	269347.654	2748679.659	296.727	**19.5**	**13.2**
52-1127AC	277866.417	2749230.086	145.669	277866.513	2749229.935	145.406	**17.9**	**26.3**
52-1147AC	305000.788	2750001.032	409.256	305000.679	2750000.952	408.970	**13.5**	**28.6**
52-1094AC	275096.154	2730114.872	570.454	275096.309	2730115.052	570.596	**23.8**	**-14.2**
詮華 5-3-1 測區(3 點)								
53-0100C	249392.480	2718898.223	287.173	249392.455	2718898.186	287.335	**4.4**	**-16.2**
53-0095C	231380.624	2716168.853	58.734	231380.626	2716168.815	58.987	**3.8**	**-25.3**
53-0096C	232681.934	2708589.087	132.165	232682.023	2708589.038	131.897	**10.2**	**26.8**
詮華 5-3-2 測區(12 點)								
53-0093C	214024.355	2702973.619	17.491	214024.278	2702973.648	17.325	**8.2**	**16.6**
53-0094C	226289.496	2702247.491	285.618	226289.418	2702247.330	285.395	**17.9**	**22.3**
53-0097C	238990.744	2702528.231	316.063	238990.845	2702528.383	315.949	**18.2**	**11.4**
53-0099C	247656.241	2699825.489	1193.754	247656.220	2699825.595	1193.580	**10.8**	**17.4**
53-0098C	243261.375	2717729.626	145.789	243261.302	2717729.547	145.857	**10.8**	**-6.8**
53-0101C	259520.008	2722042.49	951.341	259520.063	2722042.700	951.577	**21.7**	**-23.6**
53-0102C	280318.382	2722939.371	1377.416	280318.299	2722939.535	1377.204	**18.4**	**21.2**
53-0103C	280548.116	2719434.876	1618.997	280548.140	2719434.952	1618.881	**8.0**	**11.6**
53-0107C	303563.742	2721673.493	297.302	303563.896	2721673.703	297.096	**26.0**	**20.6**
53-0105C	299033.512	2723263.984	1098.323	299033.515	2723263.862	1098.154	**12.2**	**16.9**
53-0104C	295524.634	2713117.625	620.434	295524.812	2713117.672	620.500	**18.4**	**-6.6**
53-0106C	302426.134	2713380.36	1423.336	302426.262	2713380.352	1423.018	**12.8**	**31.8**

空中三角平差成果格式：各廠商抽查 10 片模型之內外方位元素與繳交成果相符，判定通過。

◈航空攝影檢查小結

總和以上針對各家測製廠商之航空攝影檢查工作，檢查 3 個項目之成果是否符合規定，以下為檢核成果之總結，並附上檢核總成果合格表（如附件六）。

1.航拍影像涵蓋完整度檢查：總計檢查測製廠商提送之航空攝影原始影

像，經檢查其足以完整涵蓋全年度測區範圍，符合規定，**本項成果判定合格**。

2.航拍相機檢查結果：經檢查測製廠商提送之航拍攝影機，相機諸元、率定資料及率定場資料，**本項檢查判定合格**。

3.航拍影像品質檢查結果：檢查測製廠商提送之所有航拍影像，分別檢查影像地面解析度、攝影日期及影像品質，經檢查皆可適用於製圖，**故本項判定合格。**

4.空中三角測量書面資料檢查結果：檢查測製廠商提送之空中三角測量平差之書面資料，檢查其連結點強度、內外方位資料及平差成果報表，合於規定，**故本項判定合格。**

5.空中三角測量上機檢查結果：檢查測製廠商提送之空中三角測量平差之成果，檢查空中三角測量重新計算成果、連結點重複量測及確認檢核點坐標，合於規定，**故本項判定合格。**

4.6 正射影像檢核結果

正射影像檢核工作項目包含：正射影像格式及品質檢查、地物連續及合理性檢查、地物平面位置精度檢查，正射影像檢查總表如附件七。針對各家測製廠商提送之正射影像成果，進行上述 3 項檢查，檢查結果如下：

4.6.1 正射影像格式及品質檢查

(1)、正射影像格式：檢驗圖幅為測製廠商作業區內正射影像共計 800 幅。檔案格式以 Tiff 格式儲存，與基本圖圖檔相配合，每幅圖一個檔案並包含影像坐標檔，且繳交成果影像格式及範圍必須通過丙方之正射影像格式程式檢查，如圖 4.105~圖 4.107。**本項成果判定合格**。

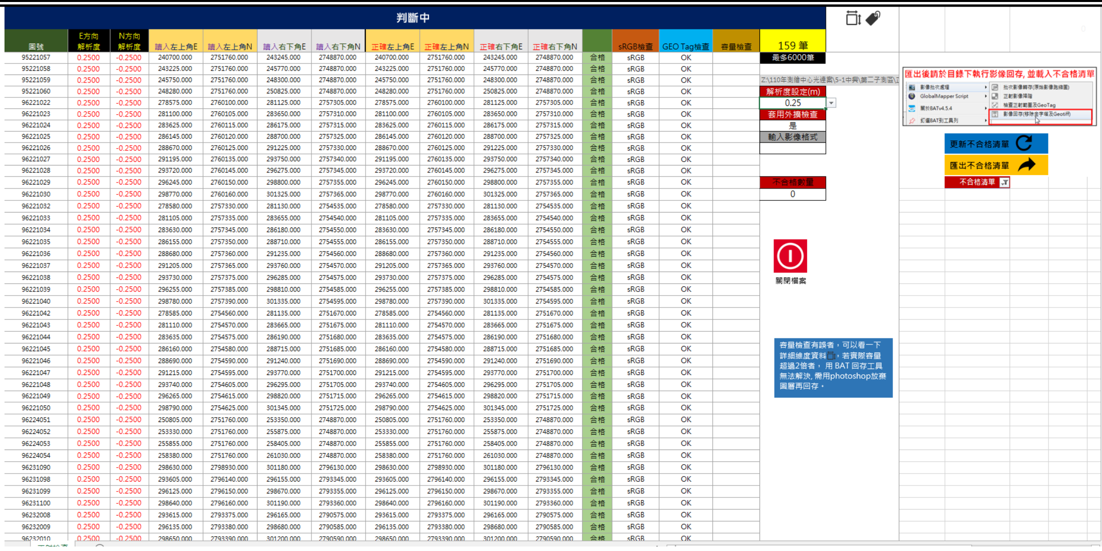


圖 4.105 中興測量正射影像格式及範圍程式檢查報表示意圖

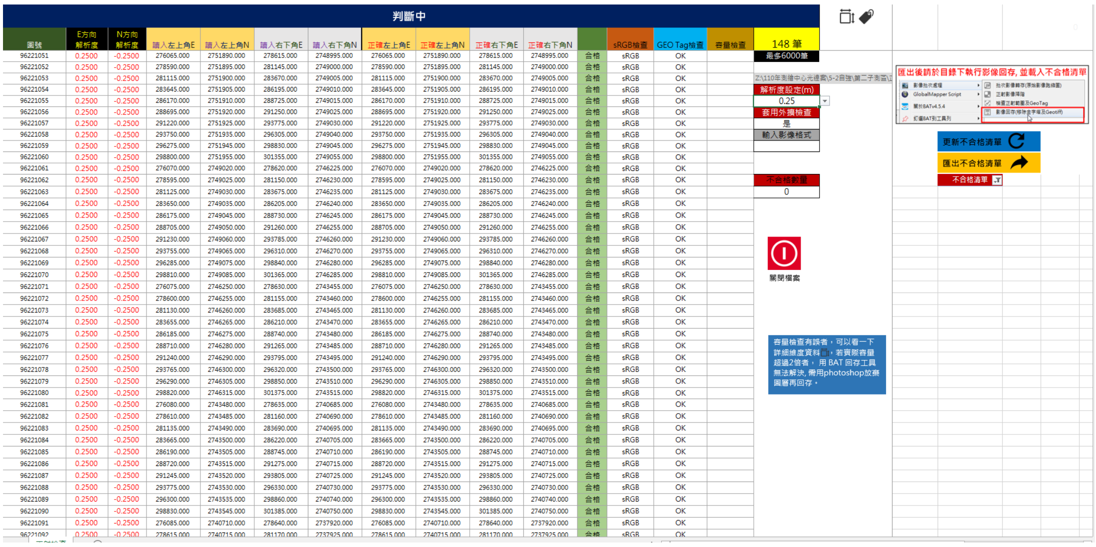


圖 4.106 自強工程正射影像格式及範圍程式檢查報表示意圖

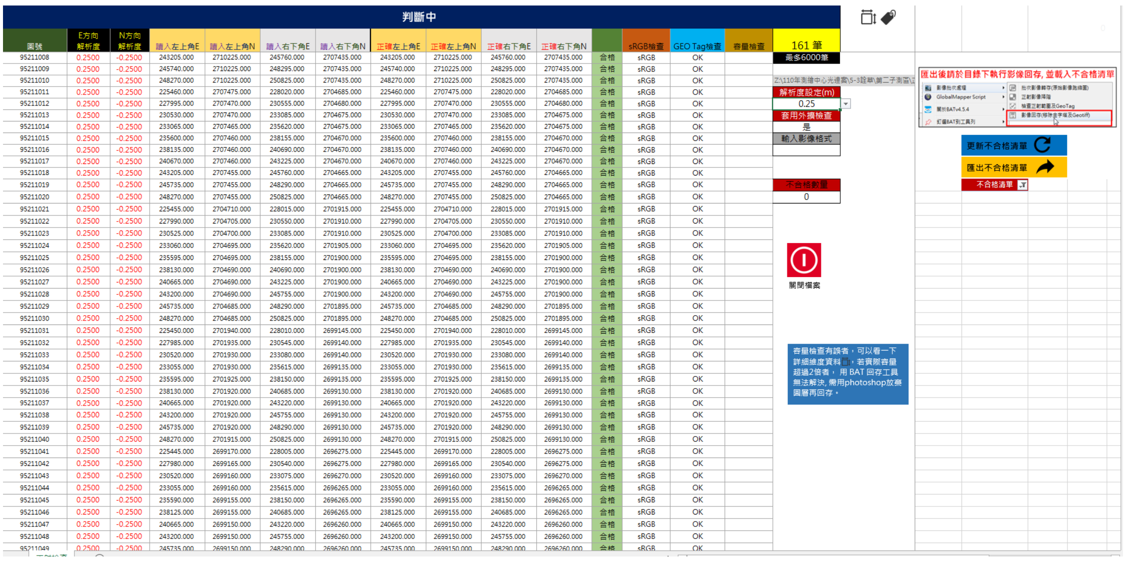


圖 4.107 詮華國土正射影像格式及範圍程式檢查報表示意圖

(2)、地元尺寸：糾正後正射影像地面像素解析度優於 25 公分，合於規定(為確保正射影像來源之地面解析度達到契約需求，原始影像檢查中，針對地面解析度有詳細統計檢查，詳見航拍影像檢查項目說明)，**本項成果判定合格**。

(3)、色調及色彩平衡：正射影像所顯示的地物色彩與原本天然色彩一致，測製廠商應對於正射影像進行色彩平衡調校。檢查結果測製廠商提送之正射影像圖幅間色調一致，色彩呈天然色彩。圖 4.108 三家廠商 110 年全區影像拼接成果，及各家接邊處正射影像鑲嵌情況，三家廠商之正射影像整體色調已趨近一致。

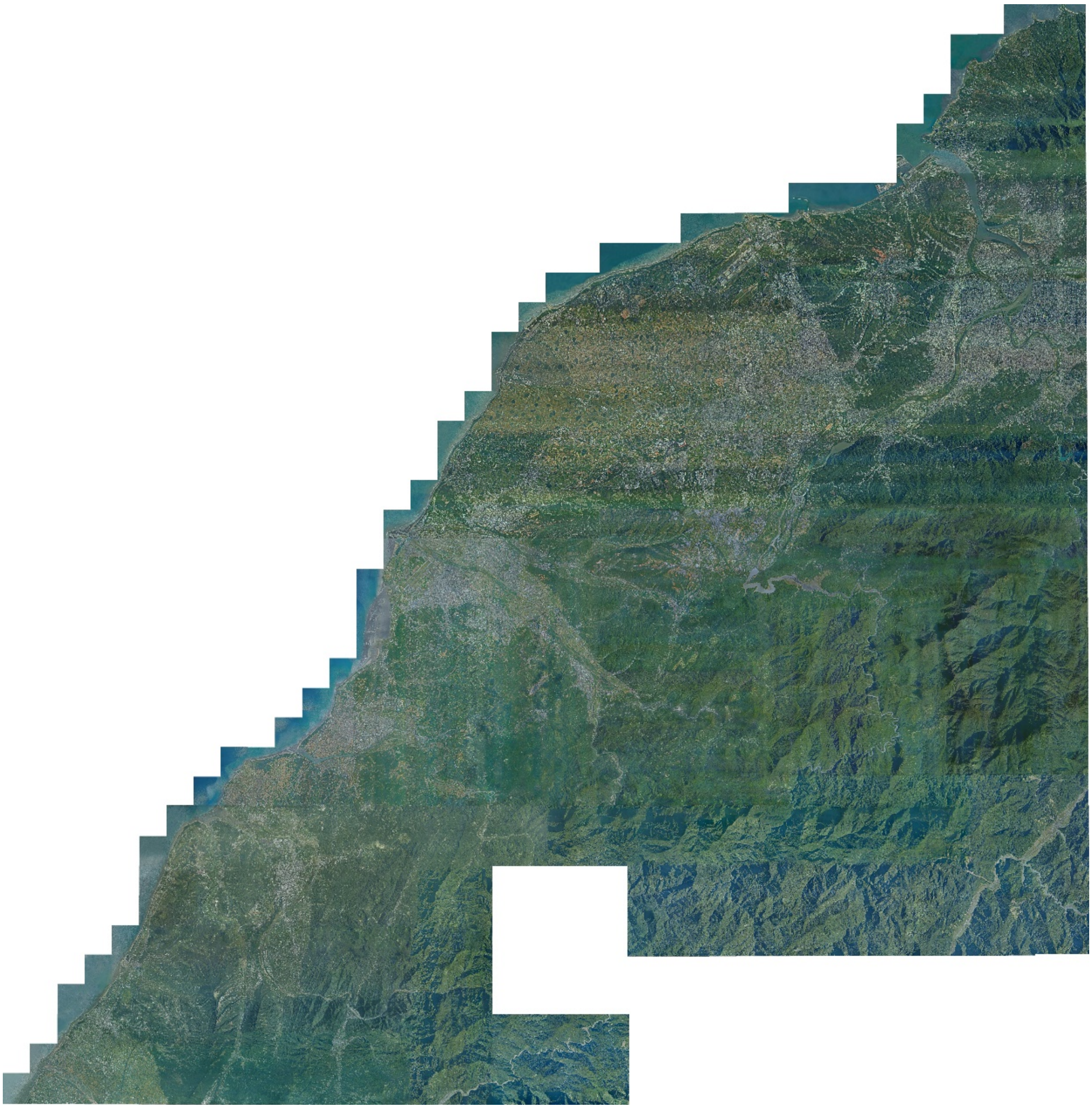
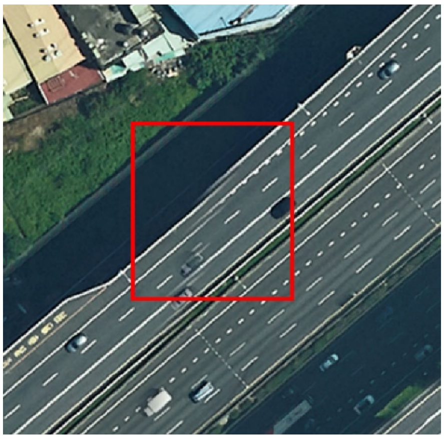
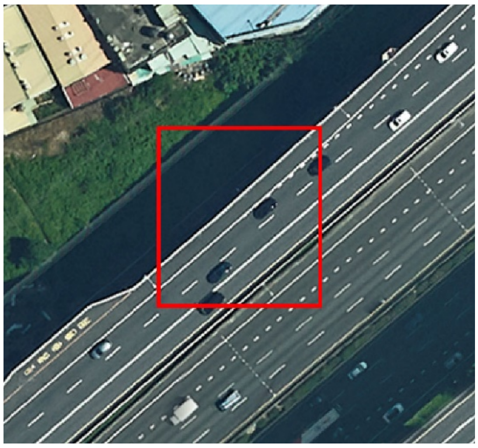


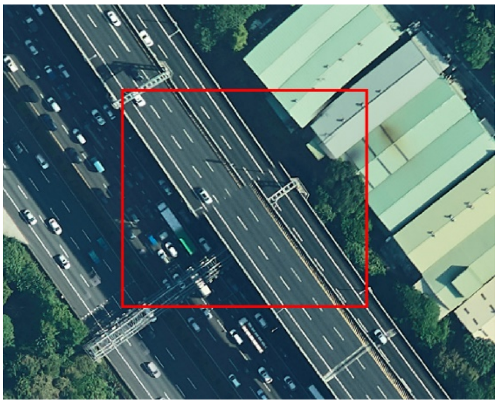
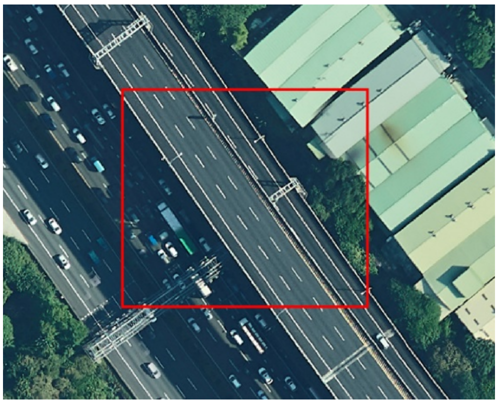
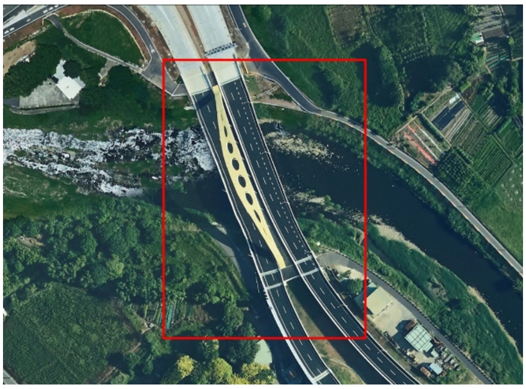
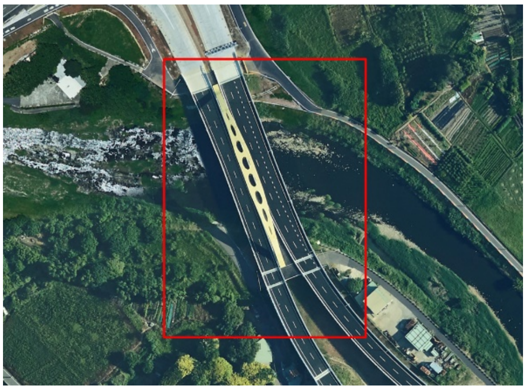
圖 4.108　110 年度 3 家測製廠商正射影像拼接圖

4.6.2 地物連續及合理性檢查

檢查所有正射影像內容是否合理無扭曲，地物、色調是否連續等，逐幅檢查正射影像糾正成果是否合理，地物、色調是否連續一致。各家測製廠商部分檢查及修正範例如下：

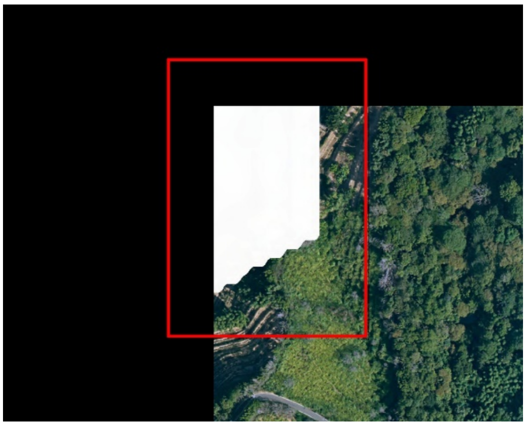
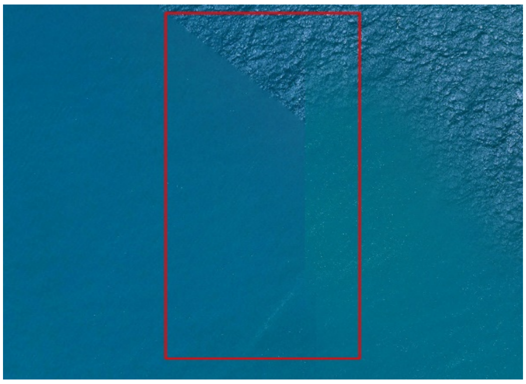
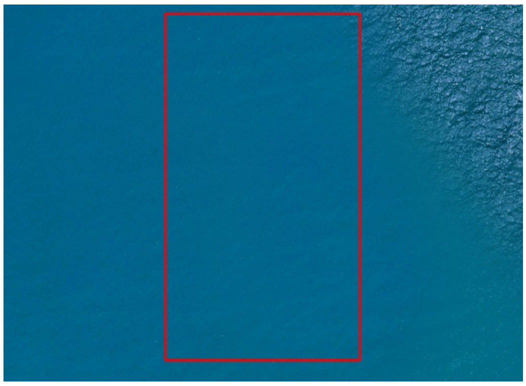
(1). 第 1 作業區(中興測量)

錯誤類別	影像修正前/後範例	
96221025 交通系統錯開		
96232091 地物錯開		
97224011 地物扭曲		

錯誤類別	影像修正前/後範例	
96232076 地物橋梁 錯開		
96233078 地物橋梁 扭曲		
97234082 地物橋梁 扭曲		

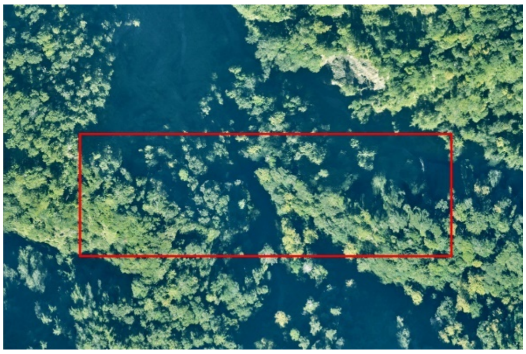
(2).第 2 作業區(自強工程)

錯誤類別	影像修正前/後範例	
95221068 影像涵蓋 未圖幅		

錯誤類別	影像修正前/後範例	
96221076 地物扭曲		
96224055 影像缺漏		
97224062 接邊線		
95222005 接邊線		

(3).第 3 作業區(詮華國土)

錯誤類別	影像修正前/後範例	
95211010 影像扭曲		
95211026 影像扭曲		
96222092 地物扭曲		
95221049 薄雲修正		

錯誤類別	影像修正前/後範例	
96214033 影像扭曲		
96214034 影像扭曲		
96222070 影像接邊線		

4.6.3 正射影像地物平面位置精度檢查

針對正射影像平面精度檢查，丙方規劃之檢查方法分為兩個部分，1).外業實際量測特徵點位與正射影像比對、2).內業正射影像與點雲平面位置一致性檢查，兩項目合計**抽 10 分之 1 圖幅數，每幅圖至少抽 5 點**。本節僅說明第 1 項實際外業量測點位比較結果，針對**內業正射影像與點雲平面位置一致性檢查項目，請詳見 4.4.4 節說明，檢查結果請詳附件九**。

外業特徵地物量測採丙方 DEM 外業檢測之實測點位或其他本案外

業量測成果(如測製廠商之控制測量點位等)。檢查外業量測之特徵點位於正射影像中之成像，若為可辨識之點位，則視為有效檢核點。重複量測影像上之平面坐標與外業坐標進行較差(紀錄表如表 4.80 所示)，依規範其平均值**不大於 2.5 公尺才予以判定合格**。量測方式如下示意圖 4.109 所示，檢查點位分布圖如圖 4.110~圖 4.111。

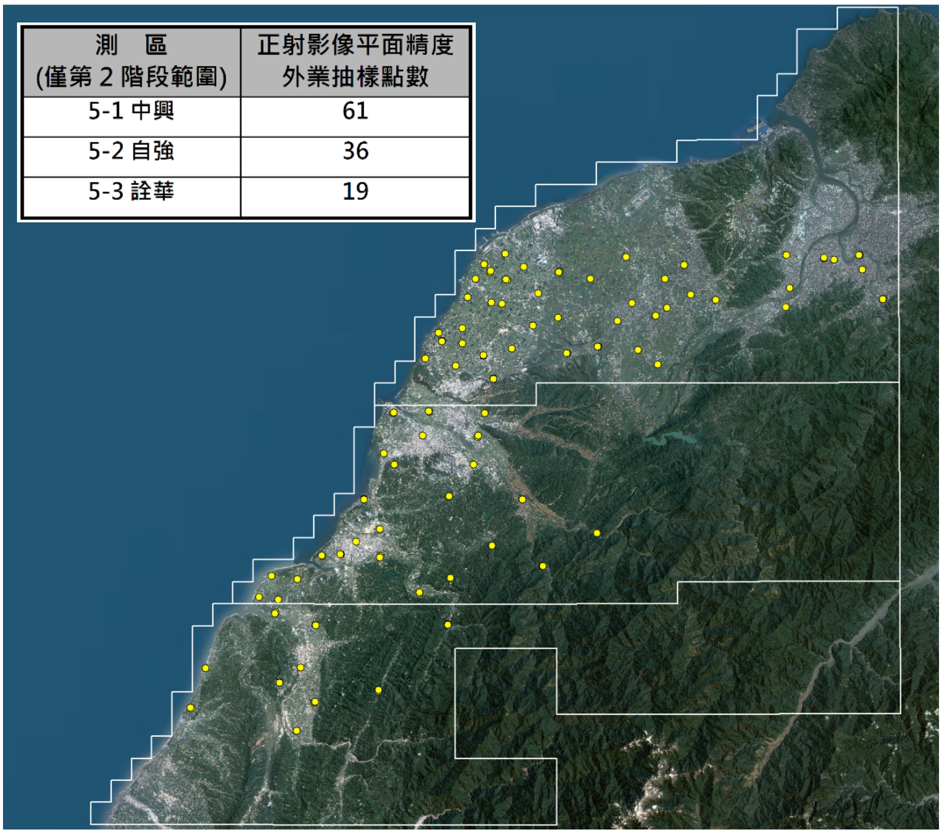
表 4.80　正射影像平面精度量測紀錄表(以 5-1-2 測區為例)

測區		中興測量-110年度-5-1-第二子測區　正射影像與外業實測平面位置一致性檢查											
量測數量		手動填寫		從global mapper讀取(注意欄位不要填反了)		點位量測結果 統計資訊							
No	點數	圖號	點號(外業點號)	正射影像(坐標)	外業實測點(坐標)	正射E	正射N	外業E	外業N	delta E(cm)	delta N(cm)	平面距離差(cm)	備註
1		95221059	5-1-A-061-01	TM (WGS84) (245862.985, 27510	Point location: 245862.870 2751089.3	245862.985	2751089.487	245862.870	2751089.381	11.5	10.6	15.6	
2	2	95221059	5-1-A-061-04	TM (WGS84) (245869.390, 27510	Point location: 245869.260 2751098.6	245869.390	2751099.140	245869.260	2751098.667	13.0	47.3	49.1	
3		96221022	5-1-A-029-05	TM (WGS84) (279337.244, 27575	Point location: 279337.723 2757554.5	279337.244	2757554.484	279337.723	2757554.566	-47.9	-8.2	48.6	
4	2	96221022	5-1-A-029-08	TM (WGS84) (279336.379, 27575	Point location: 279336.816 2757549.8	279336.379	2757549.868	279336.816	2757549.887	-43.7	-1.9	43.7	
5		96221035	5-1-C-003-01	TM (WGS84) (286847.522, 27555	Point location: 286847.831 2755586.1	286847.522	2755586.270	286847.831	2755586.160	-30.9	11.0	32.8	
6		96221035	5-1-C-003-02	TM (WGS84) (286821.731, 27555	Point location: 286822.101 2755536.8	286821.731	2755536.706	286822.101	2755536.831	-37.0	-12.5	39.1	
7	3	96221035	5-1-C-003-10	TM (WGS84) (286867.382, 27555	Point location: 286867.469 2755528.1	286867.382	2755528.121	286867.469	2755528.172	-8.7	-5.1	10.1	
8		97224032	5-1-C-002-01	TM (WGS84) (305366.356, 27568	Point location: 305366.057 2756887.8	305366.356	2756887.857	305366.057	2756887.851	29.9	0.6	29.9	
9	2	97224032	5-1-C-002-08	TM (WGS84) (305379.892, 27568	Point location: 305379.827 2756853.4	305379.892	2756853.612	305379.827	2756853.466	6.5	14.6	16.0	
10		96233086	5-1-A-017-02	TM (WGS84) (265089.227, 27690	Point location: 265089.387 2769033.8	265089.227	2769034.266	265089.387	2769033.853	-16.0	41.3	44.3	
11	2	96233086	5-1-A-017-06	TM (WGS84) (265115.378, 27690	Point location: 265115.303 2769065.9	265115.378	2769066.109	265115.303	2769065.947	7.5	16.2	17.9	
12		96233077	5-1-A-038-03	TM (WGS84) (266992.390, 27723	Point location: 266992.550 2772309.8	266992.390	2772309.868	266992.550	2772309.809	-16.0	5.9	17.1	
13	2	96233077	5-1-A-038-10	TM (WGS84) (266964.634, 27723	Point location: 266964.614 2772303.2	266964.634	2772303.331	266964.614	2772303.222	2.0	10.9	11.1	
14		96233078	5-1-A-039-01	TM (WGS84) (270492.113, 27726	Point location: 270492.123 2772637.5	270492.113	2772637.632	270492.123	2772637.554	-1.0	7.8	7.9	
15	2	96233078	5-1-A-039-07	TM (WGS84) (270520.899, 27726	Point location: 270521.101 2772634.0	270520.899	2772634.057	270521.101	2772634.017	-20.2	4.0	20.6	
16		96233059	5-1-A-003-05	TM (WGS84) (272422.680, 27767	Point location: 272422.623 2776770.1	272422.680	2776770.068	272422.623	2776770.164	5.7	-9.6	11.2	
17	2	96233059	5-1-A-003-03	TM (WGS84) (272434.232, 27767	Point location: 272434.267 2776753.9	272434.232	2776754.019	272434.267	2776753.971	-3.5	4.8	5.9	
18		96232051	5-1-A-009-11	TM (WGS84) (276182.876, 27785	Point location: 276182.974 2778539.2	276182.876	2778539.123	276182.974	2778539.235	-9.8	-11.2	14.9	
19	2	96232051	5-1-A-009-01	TM (WGS84) (276257.405, 27786	Point location: 276257.431 2778616.0	276257.405	2778615.857	276257.431	2778616.082	-2.6	-22.5	22.6	
20		96233090	5-1-A-002-02	TM (WGS84) (275739.617, 27701	Point location: 275739.674 2770194.0	275739.617	2770194.235	275739.674	2770194.020	-5.7	21.5	22.2	
21	2	96233090	5-1-A-002-04	TM (WGS84) (275730.527, 27701	Point location: 275730.438 2770174.4	275730.527	2770174.553	275730.438	2770174.494	8.9	5.9	10.7	
22		96232053	5-1-B-001-01	TM (WGS84) (282057.158, 27770	Point location: 282057.468 2777075.9	282057.158	2777076.361	282057.468	2777075.942	-31.0	41.9	52.1	
23	2	96232053	5-1-B-001-08	TM (WGS84) (282089.413, 27770	Point location: 282089.675 2777057.2	282089.413	2777057.853	282089.675	2777057.274	-26.2	57.9	63.6	
24		96232072	5-1-A-040-01	TM (WGS84) (279349.674, 27712	Point location: 279349.551 2771299.5	279349.674	2771299.447	279349.551	2771299.523	12.3	-7.6	14.5	
25	2	96232072	5-1-A-040-10	TM (WGS84) (279394.846, 27712	Point location: 279395.210 2771245.6	279394.846	2771245.647	279395.210	2771245.699	-36.4	-5.2	36.8	
26		96232065	5-1-A-019-02	TM (WGS84) (286993.733, 27739	Point location: 286993.784 2773971.9	286993.733	2773971.712	286993.784	2773971.927	-5.1	-21.5	22.1	
27	2	96232065	5-1-A-019-05	TM (WGS84) (287031.469, 27739	Point location: 287031.571 2773987.6	287031.469	2773987.466	287031.571	2773987.679	-10.2	-21.3	23.6	
28		96232078	5-1-A-047-02	TM (WGS84) (295875.739, 27723	Point location: 295875.938 2772361.3	295875.739	2772361.479	295875.938	2772361.366	-19.9	11.3	22.9	
29	2	96232078	5-1-A-047-03	TM (WGS84) (295882.484, 27723	Point location: 295882.568 2772362.5	295882.484	2772362.486	295882.568	2772362.509	-8.4	-2.3	8.7	
30	1	96232070	5-1-A-048-01	TM (WGS84) (299193.679, 27758	Point location: 299194.029 2775845.3	299193.679	2775844.816	299194.029	2775845.304	-35.0	-48.8	60.1	
31		97233061	5-1-A-041-01	TM (WGS84) (303494.131, 27742	Point location: 303494.344 2774210.1	303494.131	2774210.105	303494.344	2774210.118	-21.3	-1.3	21.3	
32	2	97233061	5-1-A-041-03	TM (WGS84) (303491.110, 27742	Point location: 303491.150 2774204.5	303491.110	2774204.345	303491.150	2774204.562	-4.0	-21.7	22.1	
33		97233072	5-1-A-042-01	TM (WGS84) (305891.010, 27728	Point location: 305890.923 2772849.4	305891.010	2772849.256	305890.923	2772849.424	8.7	-16.8	18.9	
34	2	97233072	5-1-A-042-12	TM (WGS84) (305913.865, 27727	Point location: 305913.556 2772797.6	305913.865	2772797.649	305913.556	2772797.645	30.9	0.4	30.9	
35		97233071	5-1-A-043-02	TM (WGS84) (301344.554, 27712	Point location: 301344.688 2771246.2	301344.554	2771246.364	301344.688	2771246.280	-13.4	8.4	15.8	
36	2	97233071	5-1-A-043-05	TM (WGS84) (301346.736, 27712	Point location: 301346.901 2771252.5	301346.736	2771252.507	301346.901	2771252.532	-16.5	-2.5	16.7	
37	1	97233081	5-1-A-044-02	TM (WGS84) (301536.775, 27691	Point location: 301536.869 2769154.6	301536.775	2769155.175	301536.869	2769154.661	-9.4	51.4	52.3	
38	1	97233082	5-1-A-018-03	TM (WGS84) (304086.221, 27693	Point location: 304086.090 2769395.5	304086.221	2769395.723	304086.090	2769395.564	13.1	15.9	20.6	
39		97234082	5-1-B-002-01	TM (WGS84) (304718.287, 27980	Point location: 304718.061 2798038.3	304718.287	2798038.217	304718.061	2798038.309	22.6	-9.2	24.4	
40	2	97234082	5-1-B-002-03	TM (WGS84) (304706.734, 27980	Point location: 304706.980 2798037.3	304706.734	2798037.021	304706.980	2798037.302	-24.6	-28.1	37.3	
41		96231100	5-1-B-003-02	TM (WGS84) (300672.343, 27940	Point location: 300672.320 2794056.3	300672.343	2794056.201	300672.320	2794056.346	2.3	-14.5	14.7	
42	2	96231100	5-1-B-003-05	TM (WGS84) (300669.378, 27940	Point location: 300669.492 2794078.3	300669.378	2794078.268	300669.492	2794078.327	-11.4	-5.9	12.8	
43		96232019	5-1-B-004-01	TM (WGS84) (296819.548, 27897	Point location: 296819.690 2789777.3	296819.548	2789777.212	296819.690	2789777.342	-14.2	-13.0	19.3	
44	2	96232019	5-1-B-004-09	TM (WGS84) (296821.362, 27897	Point location: 296821.256 2789739.8	296821.362	2789739.691	296821.256	2789739.829	10.6	-13.8	17.4	
45		96232040	5-1-C-001-01	TM (WGS84) (298852.357, 27832	Point location: 298852.374 2783292.3	298852.357	2783292.083	298852.374	2783292.338	-1.7	-25.5	25.6	
46	2	96232040	5-1-C-001-13	TM (WGS84) (298832.694, 27833	Point location: 298832.709 2783309.9	298832.694	2783309.544	298832.709	2783309.946	-1.5	-40.2	40.2	

點數	46	圖幅數	24
平均值	25.8cm	RMSE	29.6cm

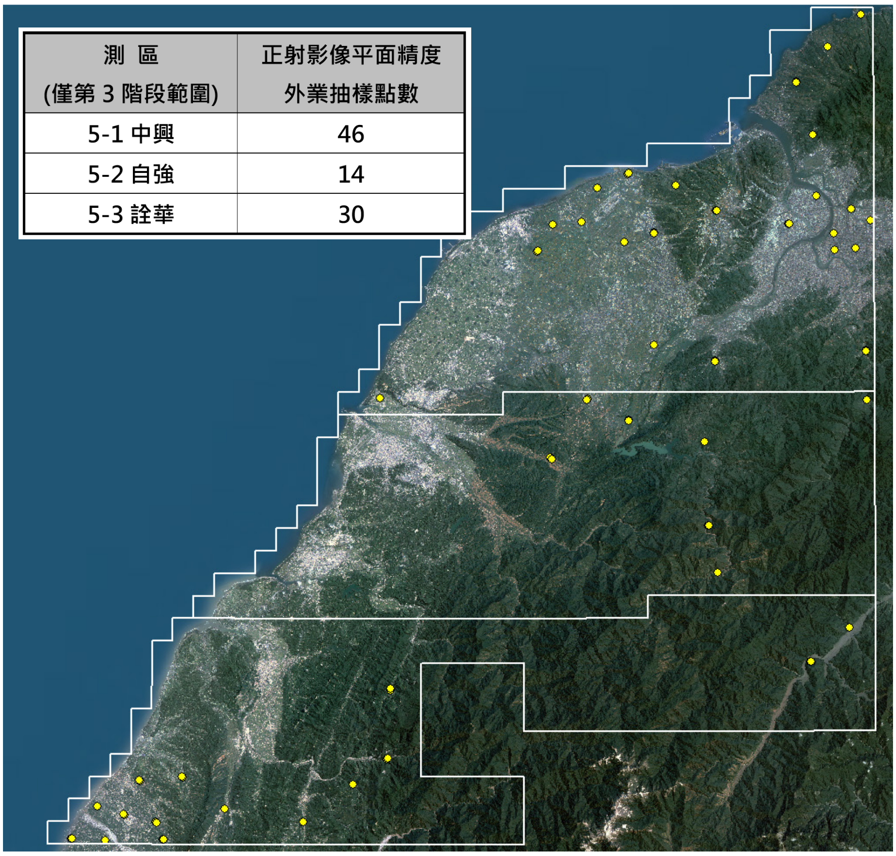
1.量測平面距離大於50公分要注意
2.若確定真的大於50公分，一樣可以紀錄
3.量測誤差數值中若有 0 請確認是否量錯了，或鎖到點

圖 4.109　正射影像平面精度檢核示意圖(5-2-C-006-12)



測　區 (僅第 2 階段範圍)	正射影像平面精度 外業抽樣點數
5-1 中興	61
5-2 自強	36
5-3 詮華	19

圖 4.110　3 家測製廠商第一子測區正射影像平面精度檢查點位分布圖



測　區 (僅第 3 階段範圍)	正射影像平面精度 外業抽樣點數
5-1 中興	46
5-2 自強	14
5-3 詮華	30

圖 4.111　　3 家測製廠商第二子測區正射影像平面精度檢查點位分布圖

檢查結果統計如下表 4.81，詳細各點位檢測結果詳見附件九。

表 4.81　3 家正射影像平面精度檢查統計表

測區	點數	合格點數	不合格點數	不合格率	平均平面差值(公分)	ΔE(公分)		ΔN(公分)	
						平均值	RMSE	平均值	RMSE
中興 5-1-1	61	61	0	0.0 %	36.1	-10.4	17.7	1.3	36.8
中興 5-1-2	46	46	0	0.0 %	25.8	-7.6	19.7	0.4	22.1
自強 5-2-1	36	36	0	0.0 %	22.2	-3.8	14.8	-6.9	21.5
自強 5-2-2	14	14	0	0.0 %	27.2	1.9	21.3	3.4	21.1
詮華 5-3-1	19	19	0	0.0 %	31.7	-9.2	32.2	-4.7	26.6
詮華 5-3-2	30	30	0	0.0 %	28.9	2.6	20.2	-4.4	24.7

檢查結果 3 家平面精度皆優於 2.5 公尺，**本項成果判定合格**。

◈正射影像成果檢查小結

總和以上針對各家測製廠商正射影像檢查工作，檢查三個項目之成果是否符合規定，以下為檢核成果之總結，並附上檢核總成果合格表(如附件七)。

1.正射影像格式及品質檢查：檢查正射影像之格式為 tiff 格式，影像地面解析度達 25 公分，符合規定，並抽檢正射影像色調品質，檢查結果色調合於要求，**本項成果判定合格。**

2.正射影像地物連續及合理性檢查：檢查測製廠商提送之正射影像糾正成果是否合理無扭曲；地物、色調是否連續無縫呈天然色。經丙方檢查結果不合格處，測製廠商已全數完成修正，**本項成果判定合格。**

3.正射影像地物平面位置精度檢查：檢查測製廠商之正射影像之平面精度是否優於 2.5 公尺，檢查結果皆優於 2.5 公尺，**本項成果判定合格。**

4.7 應辦理之項目

4.7.1 工作會議召開

依契約規定，監審廠商於計畫執行期間，須定期與機關及測製案廠商舉行工作會議，時間以每個月 1 次為原則，必要時得經機關同意後展延之。因今年度 COVID-19 疫情嚴竣，政府於 5/19 日宣布全國升為三級疫情警戒，福生福利部疾病管制署規定暫停集會活動以因應防疫措施；今年統計至 110 年 11 月份止，丙方共辦理四次工作會議，其中 7 月份以遠距視訊會議辦理，各廠商除進度報告外，也將計畫執行過程中待協調事項於會議中提出討論，並將各期會議結論製作工作會議書面紀錄。相關文件詳附件十。

4.7.2 每月進度審查

丙方依契約需審查測製案廠商每個月所繳交之進度報告，督導及確認其工作進度，並於彙整後提報每月工作進度報告予機關。丙方應於決標次月起，每個月 28 日前發文提交當月之工作進度報告予機關，報告內容應包含預定及實際執行工作進度、作業與成果檢查情形及對測製案廠商工作進度報告之審查情形，並視需要提出工作協調事項及工作遭遇困難，以利召開工作會議時提出討論。

為能進一步掌握工作進度，除每月 28 日提供月報表外，各家廠商每月增列月中報表，以供國土測繪中心參考使用，且為方便閱讀，進度由丙方統一設計供各測製廠商填寫。月報表中各項作業權重分配也由丙方統一規劃(如表 4.82)，以確認各測製廠商工作進度之統計基礎相同。

表 4.82 本案主要作業項目權重分配

	作業項目	細項說明	權重
1	**作業計畫**	110 年度作業計畫	**1%**
2	**掃瞄飛航計畫規劃與申請**	飛航申請作業	**2%**
3	**控制測量**	平差控制點	**5%**
		GNSS 基站架設	**2%**
4	**率定作業**	光達/相機率定	**2%**
5	**空載光達掃瞄(含影像拍攝)**	正規航線掃瞄	**38%**

	作業項目	細項說明	權重
6	**光達掃瞄點雲資料處理**	點雲航帶平差	**5%**
		DEMLAS 點雲分類	**25%**
7	**DTM 網格製作**	DEM 製作	**2%**
		DSM 製作	**3%**
8	**空中三角測量**	空中三角測量	**4%**
9	**正射影像製作**	正射影像製作	**8%**
10	**各階段報告**	月進度報告	**3%**
		110 年度工作總報告	
		工作總報告修訂	
11	**其他額外承諾工作項目**	承諾工項名稱	**0%**

測製廠商按月提送半月報表及月報表(如圖 4.112 左圖)至丙方彙整，由丙方統整各項工作進度成完整月報(如圖 4.112 右圖)後提送進度統計書面資料予國土測繪中心備查，因今年度受疫情影響，自五月開始進入三級警戒，為資料成果需要後處理之階段，廠商為遵守防疫規定皆採取分流辦公，因本案資料屬機密檔案，需於機敏室完成作業，故防疫期間執行專案之人力皆不足，導致進度落後，直至疫情降至二級警戒後，廠商得以加速資料處理以趕上預期進度。月報表中可見各項作業之預期進度與實際進度及丙方審查進度及意見，彙整測製及監審廠商各月進度並展繪曲線圖(如圖 4.113)，以瞭解測製廠商是否符合預期進度要求。

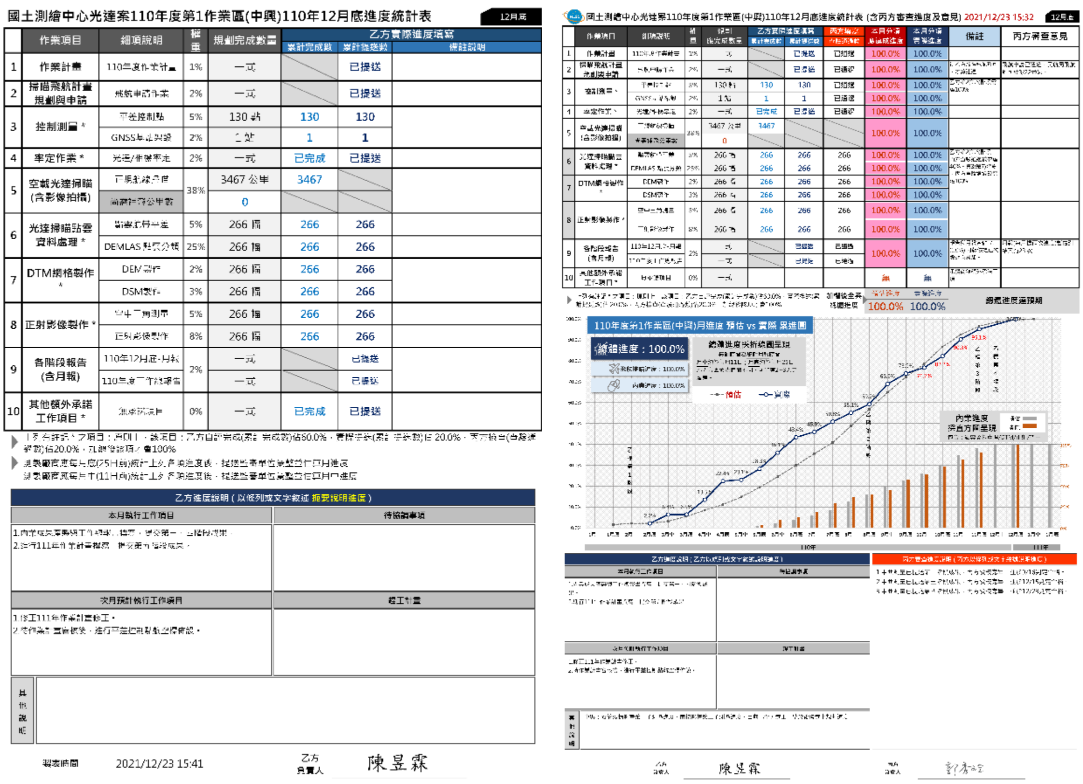
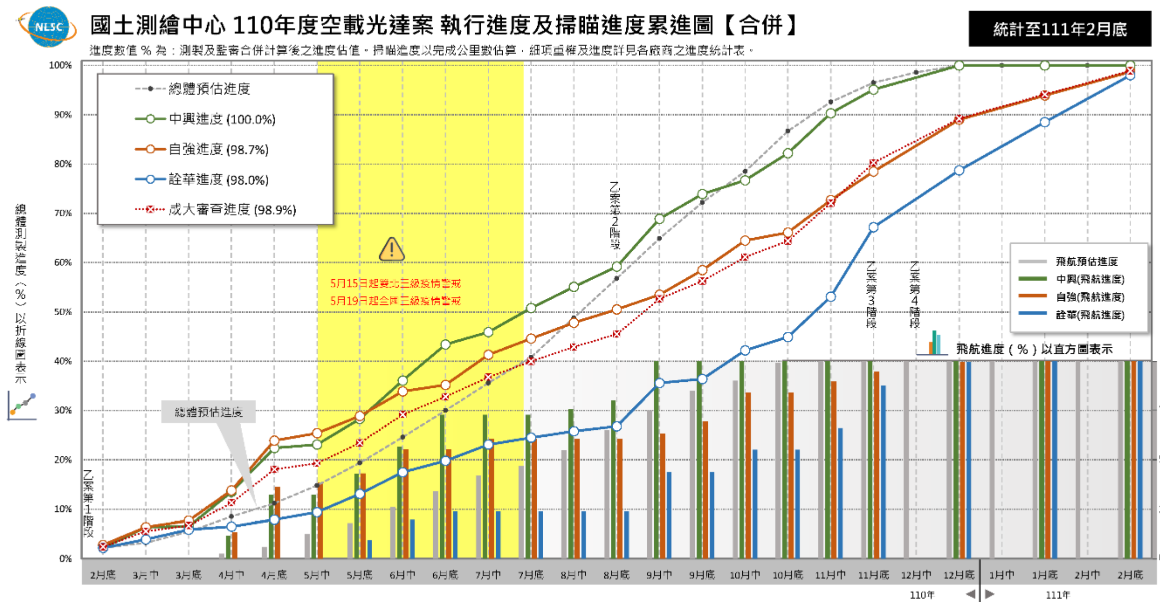


圖 4.112 測製廠商提送月進度報表示意圖及丙方審查進度表



	2月底	3月中	3月底	4月中	4月底	5月中	5月底	6月中	6月底	7月中	7月底	8月中	8月底	9月中	9月底	10月中	10月底	11月中	11月底	12月中	12月底	1月中	1月底	2月中	2月底
	110年																					111年			
總體預估進度	2.2%	3.2%	5.5%	8.5%	11.2%	14.8%	19.4%	24.6%	30.0%	35.6%	40.8%	48.8%	56.8%	64.9%	72.2%	78.5%	86.7%	92.6%	96.5%	98.6%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
中興進度	2.2%	6.4%	6.5%	13.5%	22.4%	23.1%	28.3%	36.1%	43.4%	45.9%	50.8%	55.1%	59.2%	68.9%	73.9%	76.7%	82.2%	90.3%	95.1%		100.0%		100.0%		100.0%
自強進度	2.8%	6.4%	7.7%	13.8%	23.9%	25.4%	28.9%	33.9%	35.2%	41.3%	44.6%	47.8%	50.5%	53.5%	58.5%	64.5%	66.1%	72.7%	78.5%		89.0%		93.9%		98.7%
詮華進度	2.2%	3.9%	5.9%	6.5%	7.9%	9.4%	13.1%	17.5%	19.8%	23.1%	24.5%	25.8%	26.8%	35.6%	36.4%	42.2%	44.9%	53.1%	67.2%		78.7%		88.5%		98.0%
成大審查進度	2.4%	5.6%	6.7%	11.3%	18.1%	19.3%	23.4%	29.2%	32.8%	36.8%	40.0%	42.9%	45.5%	52.7%	56.3%	61.1%	64.4%	72.0%	80.3%		89.2%		94.1%		98.9%

※審查進度由測製廠商進度及丙方審查進度推估，當 3 家部分進度數據時，則審查進度接近平均值。　　進度落後於總體預估值時以紅字表示

	2月底	3月中	3月底	4月中	4月底	5月中	5月底	6月中	6月底	7月中	7月底	8月中	8月底	9月中	9月底	10月中	10月底	11月中	11月底	12月中	12月底	1月中	1月底	2月中	2月底
中興(飛航進度)	0.0%	0.0%	0.0%	11.5%	32.3%	32.3%	42.9%	56.8%	72.7%	72.7%	72.7%	75.6%	80.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		100.0%		100.0%		100.0%
自強(飛航進度)	0.0%	0.0%	0.0%	13.4%	36.3%	38.4%	43.2%	55.2%	55.2%	60.7%	60.7%	60.7%	60.7%	63.2%	69.5%	84.1%	84.1%	89.7%	94.8%		99.7%		100.0%		100.0%
詮華(飛航進度)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	9.5%	19.7%	23.7%	23.7%	23.7%	23.7%	23.7%	44.0%	44.0%	55.1%	55.1%	66.1%	87.5%		99.5%		100.0%		100.0%

備註		
	1.丙方111年2月底審查進度為98.9%。三級警戒發布後，各家採人員分流制度，進而影響專案執行進度。因審查進度乃由測製廠商進度及丙方審查進度推估，故丙方進度也呈落後狀態。三級警戒於7/27解除，各家應恢復原人力配置，加速成果產製。中興測量於110.12.23通過第四階段成果審查。 2.110年5月中後，因受疫情影響，故重新調整預計進度如上表。	月中統計時間約為每月11日；月底統計時間約為每月25日。上表中，掃瞄(飛航)預估進度並沒有詳列，原則上光達後處理及審查時間約需 2 個月；若無法於各階段期限前 2 個月完成契約規定之圖幅數量掃瞄作業，則勢必有延期或趕工之可能。

圖 4.113 測製廠商各月測製進度整合圖

4.7.3 教育訓練

依契約規定丙方應於決標次日起 60 個日曆天內（110 年度）及決標次日起 400 個日曆天內（111 年度），以下教育訓練：(1).成果檢查方式及實作教育訓練。(2)測量隊外業監審檢查作業說明講習教育訓練。為能及早向測製廠商傳達本案監審流程及標準以減少磨合期，丙方於 110 年 3 月 15 日假成功大學辦理教育訓練，課程內容包括：飛航計畫及資料獲取的檢核、點雲過濾檢核流程、航帶平差檢核、正射影像檢核、DEM 成果外業檢核說明等(如圖 4.114)，課程時間為 6 小時。國土測繪中心及測製廠商皆派員參與本次課程，共計 15 人，課程大綱如圖 4.115。

測量隊外業監審檢查作業說明講習則於 110 年 3 月 8 日於台北經濟部工業局辦理完成，課程內容說明監審工作外業項目及各項外業檢查實施方法及說明，課程時間為 3 小時，共計 17 名成員參與本次教育訓練。藉由兩次課程使各方能瞭解測製與監審案各項目工作內容與內外業實務操作過程，也將丙方累積之監審經驗與學員作一分享。

圖 4.114 110 年度教育訓練照

時間	課程大綱	課程內容
13:30-13:40	報到	
13:40-15:00	DEM 成果外業成果檢核程序說明 講師:郭麟霂	1. 作業依據及內容 2. 成果檢查外業規劃原則說明 3. 查核方式及原則
15:10-16:30	DEM 成果外業檢核相關表格製作及成果檢查缺失作業交流討論 講師:郭麟霂	1. 外業成果繳交之內容及表格製作 2. 成果檢查缺失作業交流及注意事項
16:30-	結束賦歸	

時間	課程大綱	時數	講師	課程內容
9:30~10:00	報到	0.5		
10:10~11:10	1.飛航計畫及資料獲取檢核說明	1	陳桂嘉	■飛航計畫及資料獲取工作項目之檢核程序及相關表格說明，包含空載雷射掃瞄飛航計畫書檢查、光達系統率定 (含率定場) 檢查、各架次成果初步檢核與飛航掃瞄報告書檢查
11:10~12:10	1.月報表及進度規劃 2.點雲及航帶平差檢核說明	1	郭麟霂	■月報表撰寫及預定進度規劃 ■點雲及航帶平差檢核程序及相關表格說明，包含點雲記錄格式檢查、不合理點雲檢查、相鄰航帶重疊率及測區覆蓋完整度檢查、點雲密度檢查、航帶平差書面資料檢查、及航帶相對誤差檢查
13:00~14:30	1.點雲編輯及網格資料成果鑲嵌作業說明	1.5	郭秀玲	■點雲過濾成果檢核程序及相關表格說明，包含 DEM 及 DSM 資料 ASCII 格式檢查、DEM 及 DSM 資料 GeoTIFF 及 LAS 格式檢查、水域線檢查、點雲過濾及 DEM 成果檢查、及點雲編修人員能力檢核 ■資料接邊檢核:DTM 成果資料接邊說明
14:40~16:40	1.正射影像檢核 2.DEM 成果外業檢核說明 3.空載光達地面點空間分布規範試辦說明(含多期成果比較分析)	2	郭麟霂	■正射影像成果檢核程序及相關表格說明，包含航拍影像涵蓋完整度檢查、航拍相機檢查、航拍影像品質檢查、空三檢查(相關表格填寫說明)、正射影像格式及品質檢查、地物連續及合理性檢查、地物平面位置精度檢查、資料接邊分配及說明 ■DEM 成果外業檢核程序及相關表格說明 ■多期點雲資料之地面點密度及孔洞分析、新舊高程變異量化分析及視覺化方法介紹、地面點空間分布檢查試辦作業流程及規範說明
16:40~17:10	1.問題與討論	0.5	全體與會人員	

圖 4.115 110 年度教育訓練課程內容

並於教育訓練時一併提供「點雲過濾常見錯誤範例手冊」及「外業監審檢查作業常見錯誤範例」，供機關及各測製廠商參考，手冊後續將於年度工作總報告中依 110 年度各測製廠商編修狀況進一步修訂後提送(如附件十二)。

4.7.4　雲圖資料

此項目成果本未規劃於契約之中，為因應測製廠商期初飛航掃瞄需要，經 108 年 5 月份第 3 次工作會議協調後，由丙方統一蒐集中央氣象局發布每日 4:30~18:00 每半小時記錄一筆雲圖資料供測製廠商作業不適掃瞄時之佐證資料。丙方於 108/5/23 起迄今(如圖 4.116)已持續蒐集 3 年以上之雲圖資料，為此丙方建立一資料庫以管理每日雲圖圖檔(http://140.116.45.231/cwbdata/)，供國土測繪中心及測製廠商參考應用。

圖 4.116　丙方蒐集之雲圖資料庫畫面

4.7.5　測製廠商報告審查

依契約規定，丙方須針對測製廠商所提送之作業計畫(含掃瞄飛航計畫)及年度總報告進行審查，待丙方審查合格後，測製廠商於機關指定期限內繳交至機關備查。110 年度丙方業已審查完畢各家測製廠商所提送之報告，審查記錄如表 4.83 所示：

表 4.83　各家報告審查紀錄

項目	廠商	文號	提送日期	完成審查日期	檢核成果文號
乙方作業計畫(含	中興	(110) 中興測字第 1100000051 號	110.01.28	110.02.03	成大產創字第 110110346 號

掃瞄飛航計畫)	自強	自工字第 1100170690 號	110.01.28	110.02.03	成大產創字第 110110347 號
	詮華	詮字第 1100001090 號	110.01.28	110.02.03	成大產創字第 110110350 號
110 年度乙方總報告	中興	(110) 中興測字第 1100000704 號	110.12.20	110.12.23	成大產創字第 1101104235 號
	自強	自工字第 1110380020 號	111.03.21	111.03.28	成大產創字第 1111101023 號
	詮華	詮字第 1110003110 號	111.03.16	111.03.22	成大產創字第 1111100955 號

4.7.6 與既有成果比對分析

丙方針對測製廠商測製成果進行高程差異分析，將高程變化以色階展示，從視覺上可快速瞭解兩期資料地形變化狀況，進一步判斷變化發生之原因。下圖 4.117 為本案全測區高程比對結果，除河川所有變化外，山區變動比例較高。實際探討測區內產生大幅度高程變動之區塊後，將高程變化原因主要歸類：1.人為變化、2.自然變化、3.測製方法改變。以下將篩選出較大規模之變異處說明其高程變化之原因。

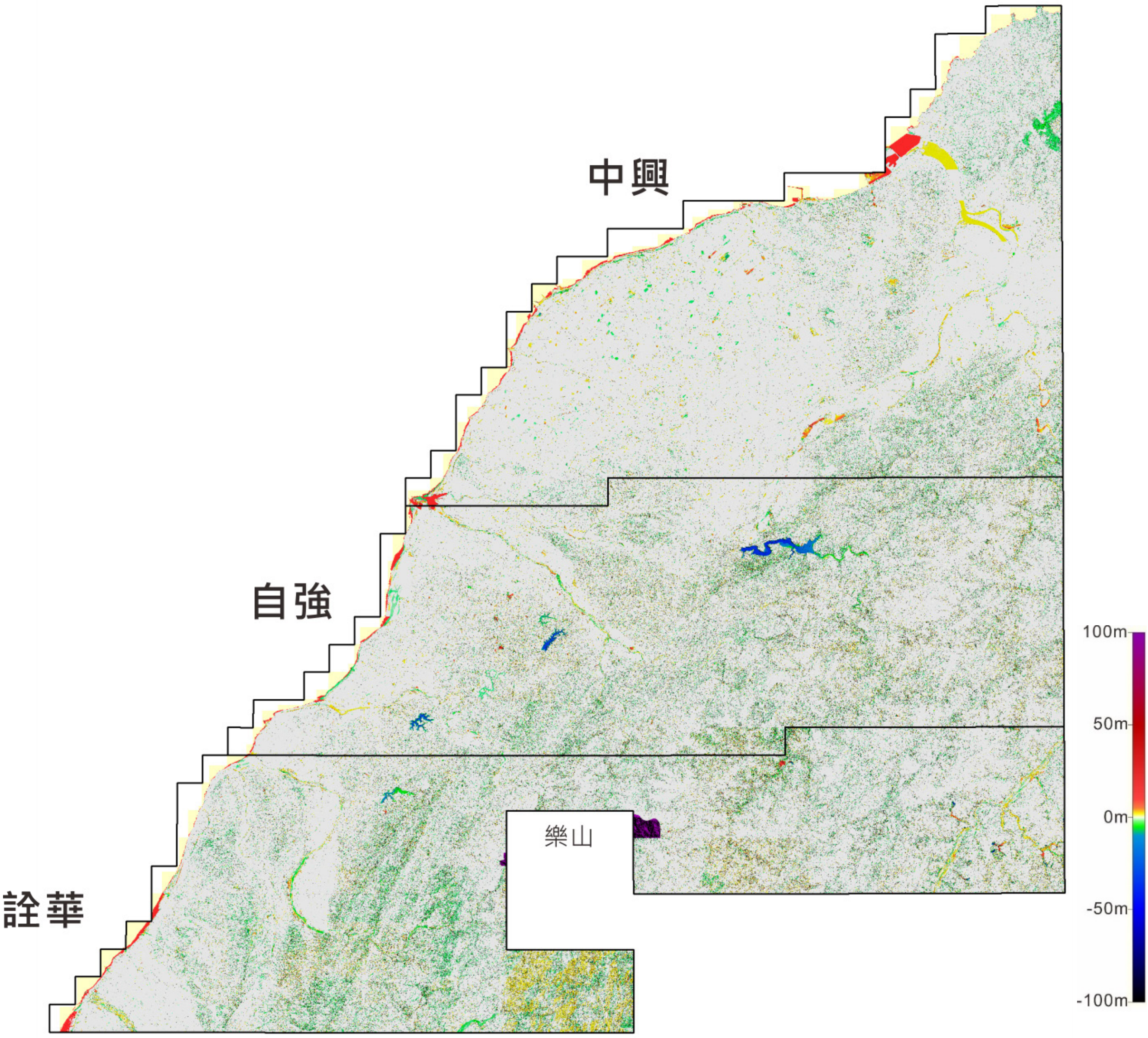


圖 4.117 110 年範圍高程變異分析示意圖

圖 4.118 為桃園市大溪區的大漢溪的中庄調整池，既有資料為民國 102 年所測製，自兩期正射影像上明顯可看出 8 年期間地物差異，但無法得知實際高程變化，從兩期高程差異分析圖上觀察出此區域因整治增加人工構造物導致高程抬升，探究主因為調整池及周遭景觀土丘的建置使地形產生變化，此例屬人為開發所造成之兩期地形差異。

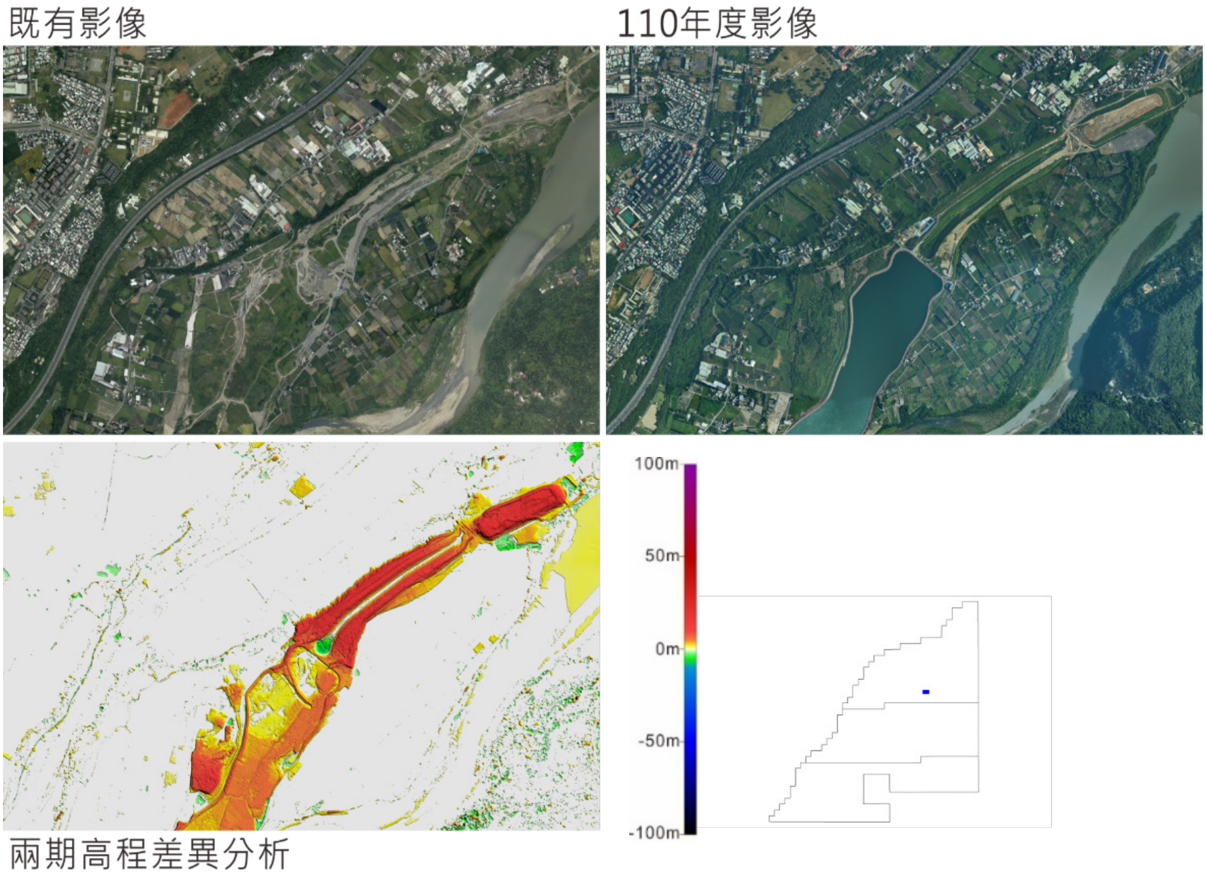


圖 4.118　人為開發所造成之高程變異分析示意圖

自兩期高程變異分析圖亦可觀測山區地形變異，如圖 4.119 顯示 110 年度測製範圍內，為宜蘭縣大同鄉蘭陽溪流域旁一處崩塌地，此範圍自兩期影像上看來皆屬易崩塌之區域，但無法自影像上明確得知崩塌發生範圍、土方量；配合高程差異分析圖可清楚看出在 7 年間地形上的變化，變異圖顯示藍色區塊為土方減少；紅色表示土方增加，顯示該處在 7 年間發生過大規模之崩塌、土方量變化，而土石崩落堆積至下方的石頭溪造成河道地形高度俱增。透過變異分析也可進一步圈繪、運算地形變化量。

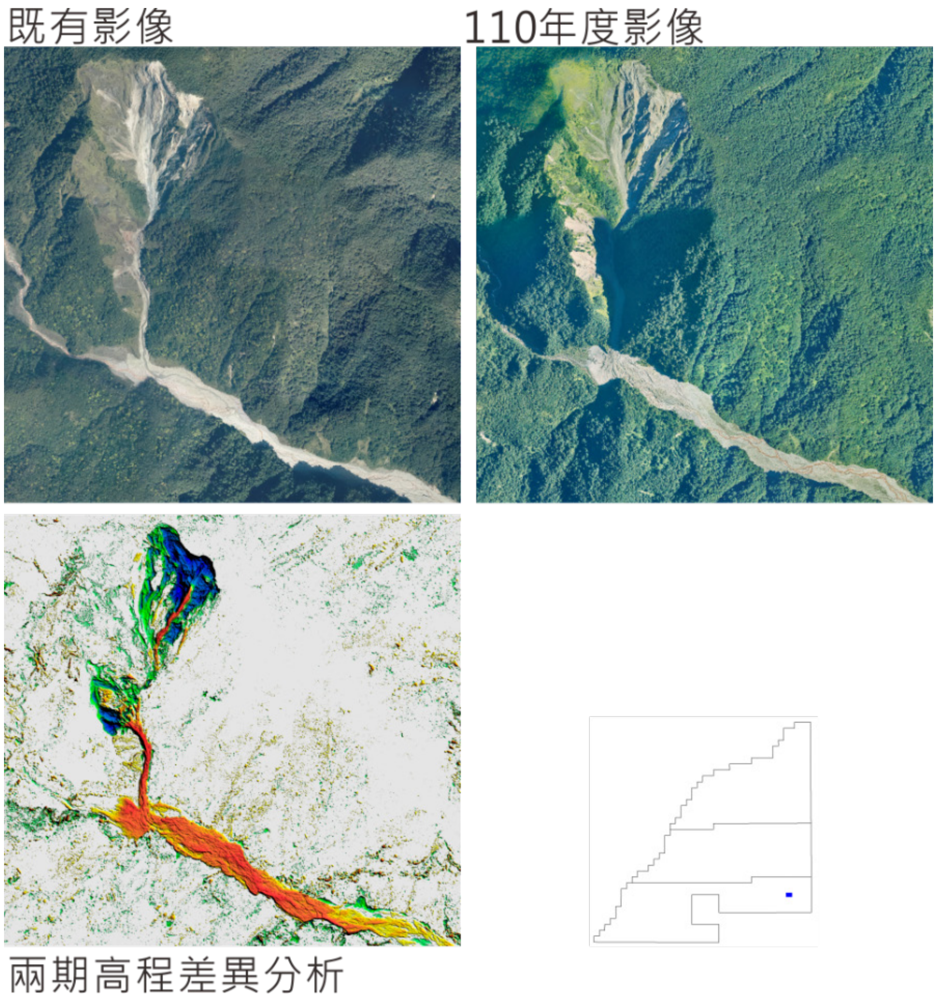


圖 4.119 山區因崩塌造成之高程變異分析示意圖

除人為及自然因素造成地表高程變異外，另一種為測製方法改變所造成之變異，圖 4.120 為新竹縣尖石鄉秀巒村之兩時期變異分析圖，自既有影像及 110 年影像來看，兩時期植生覆蓋並無太大差異，但變異圖上有處明顯紅色隆起區塊，表示後期資料高程已高於既有資料，此類變異情況多發生於山區、丘陵地、密林地等。研究前後期資料以探討發生原因，研判為民國 102 年所測製之前期資料年因受限於儀器效能及天候因素等導致穿透率不佳，以圖 4.121 為例，既有資料因穿透率不佳，以致於植生下的地面點不足，無法完整說明地形起伏；110 年度之測製成果已能達到較佳的穿透率，穿透植生後獲取山區地形，因此產生兩時期的地形變化，如圖 4.82 所示。檢視測區此類型之變異區域，發現大部分之成果普遍優於既有資料，為本案效益之一。

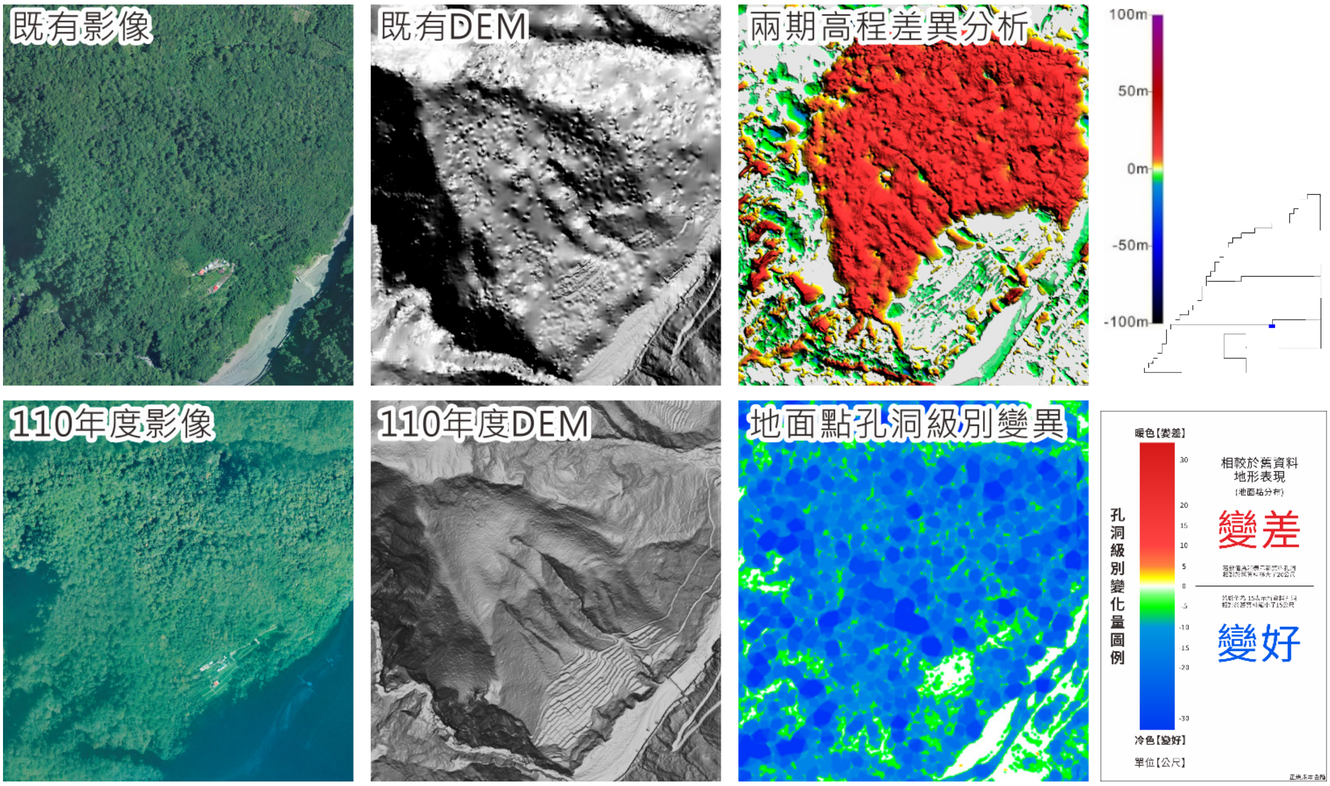


圖 4.120 因測製方法及儀器不同所導致之高程變異示意圖

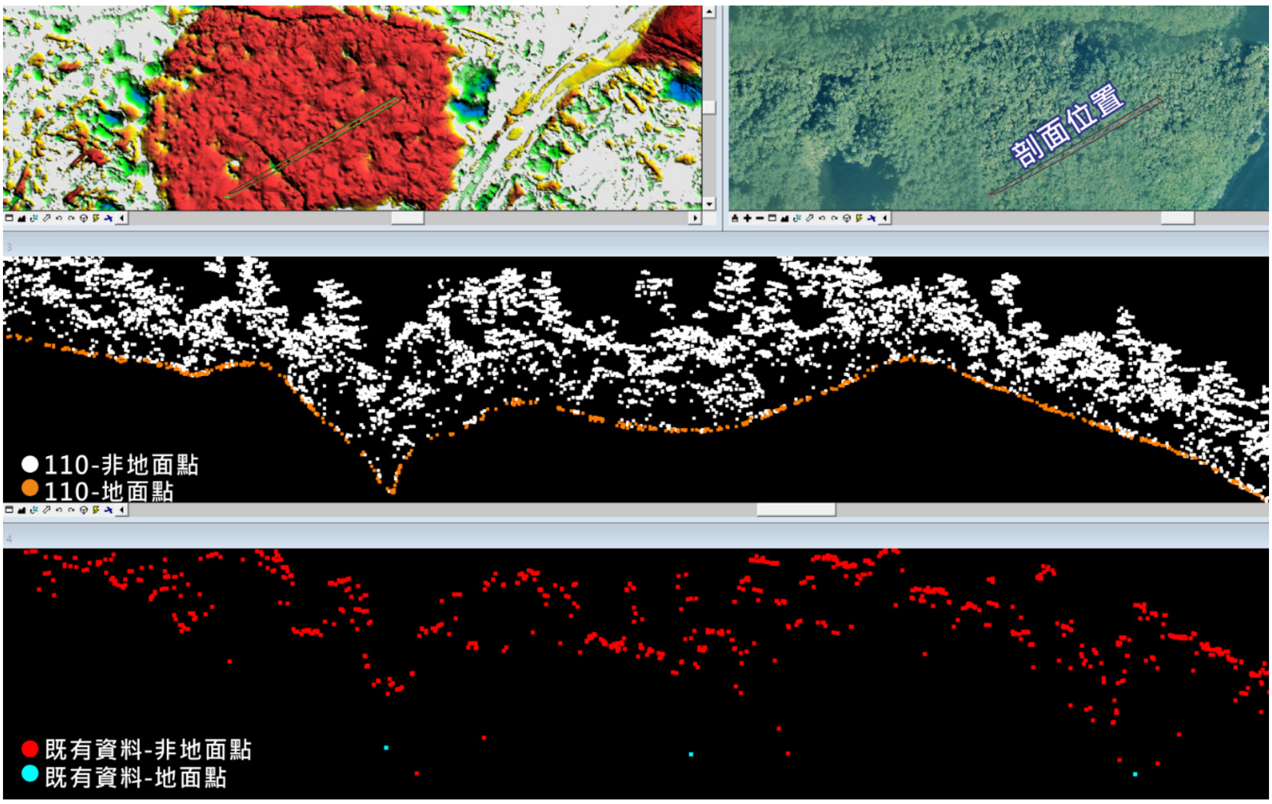


圖 4.121 兩期成果地面點差異示意圖

第伍章 測製區 DTM 正高轉換及全臺 DTM 鑲嵌作業方式及結果說明

5.1 DTM 正高轉換

依 **108 年 04 月 26 日成大研總字第 1081103645 號**，第 2 次工作會議決議辦理，有關 DTM 資料之成果提送提案結論，即本案第 2、3、6、7 階段成果，**測製廠商先行提送 DTM 網格成果橢球高 LAS 格式予丙方檢查**，並經國土測繪中心驗收合格後，再一併採內政部 103 年臺灣地區大地起伏模型(TWHYGEO 2014)化算成正高成果、其他格式成果及產製詮釋及檔頭資料。其中丙方於第 3 階段應繳交 110 年度測製區 DTM(DEM 與 DSM)鑲嵌及正高轉換成果，該成果係指正高系統、LAS 格式。現階段各家測製廠商已繳交之 DTM 分幅成果，故丙方使用機關指定之大地起伏模式進行正高轉換，製作 DTM（正高）分幅成果。執行畫面如下圖 5.1 所示。

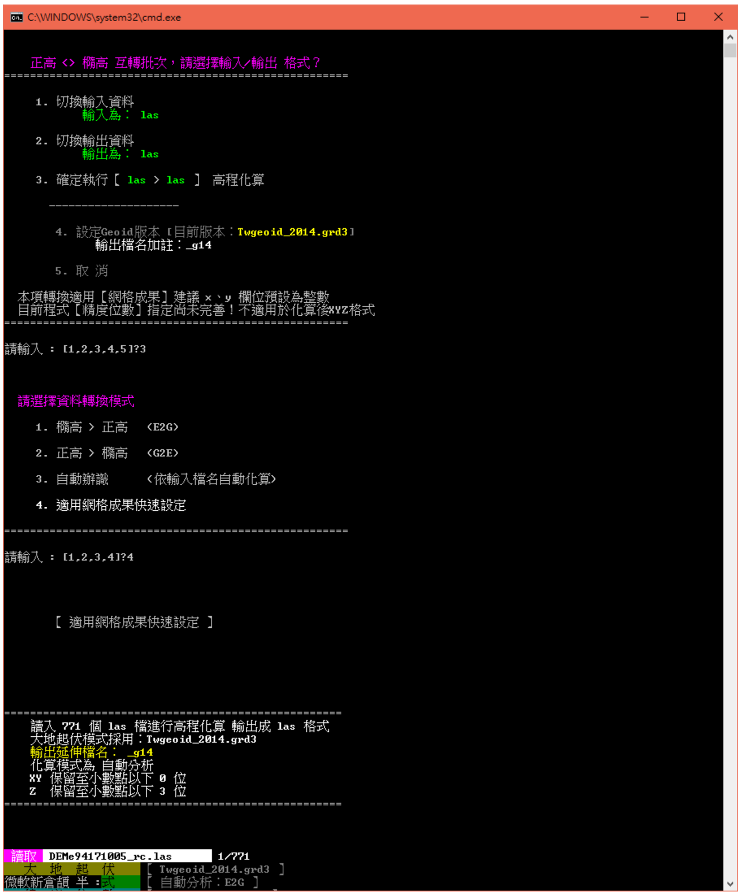


圖 5.1　正高轉換執行畫面示意圖

本次作業共計處理 DEM 橢球高網格成果 800 幅、DSM 橢球高網格成果 800 幅，共計 1, 600 幅。正高轉換後之網格成果一併提送至測繪中心備查。

5.2 全臺 DTM 鑲嵌作業方式

在先前年度已陸續完成空載光達更新案(105 年~109 年)與既有資料之全臺 DTM 鑲嵌作業，本次更新範圍為 110 年測區數值地形模型成果與地調所 99-104 年空載光達成果之 DTM 成果鑲嵌。自 105 年更新案啟動後持續測製至 110 年度，共計累積更新 DEM 成果 3,978 幅 1/5,000 圖幅(DSM 為 3,980 幅)，其間各年度更新案測製完成後，丙方皆進行全臺 DTM 鑲嵌作業，目的為產製最新版本之全臺 20 米鑲嵌成果供內政部供應使用，今年度預計接邊範圍如圖 5.2 右圖中紅色區塊之圖幅。表 5.1 為兩時期成果測製規格與品質之比較說明。

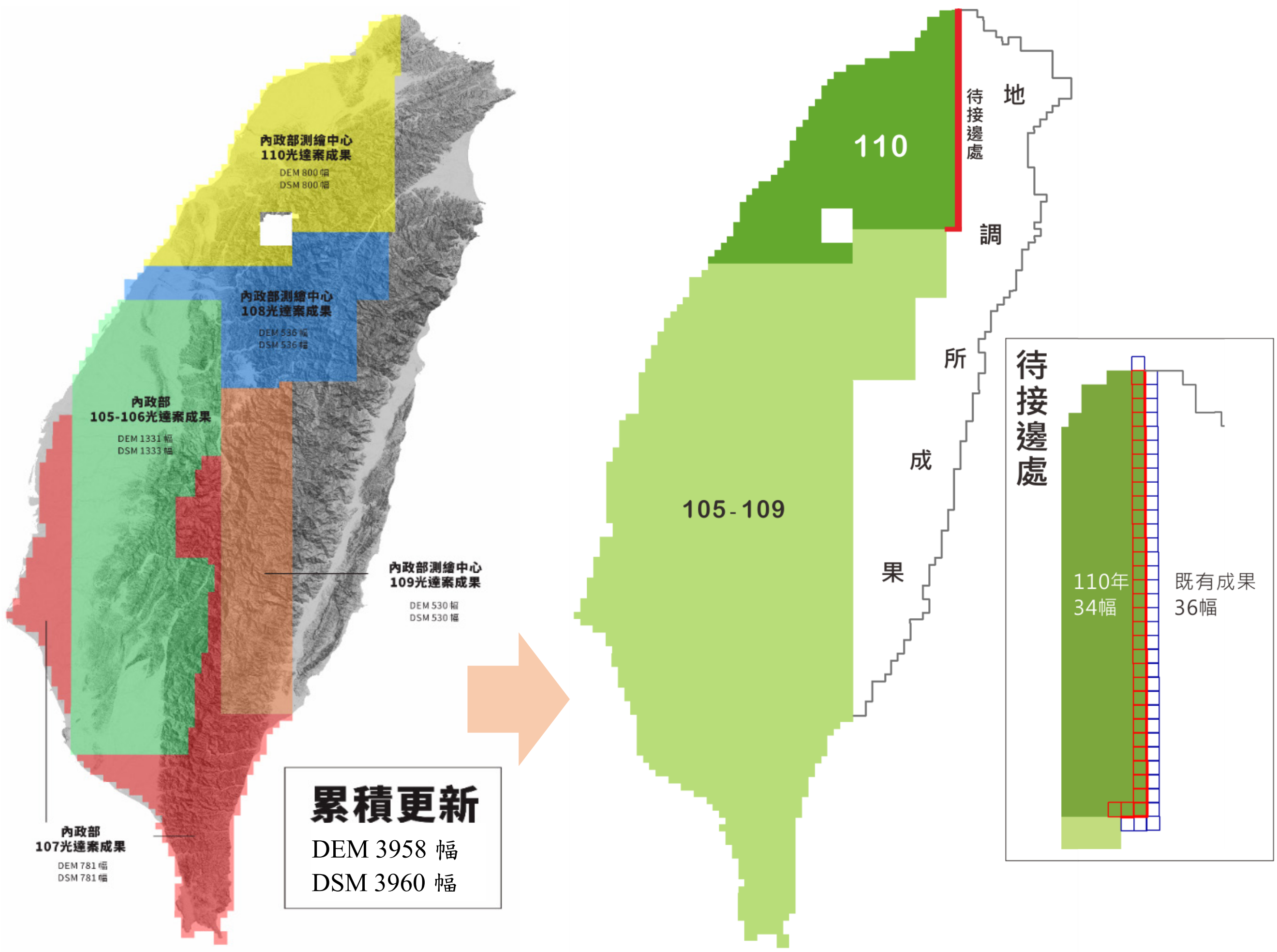


圖 5.2　接邊範圍圖

表 5.1　兩期空載光達案成果比較表

考量因素＼年度	既有光達案成果	更新案光達成果	是否滿足成果可合併條件
1.測製時間差及坐標系統差異	測製年度 99~104 年，坐標框架 TWD97[2010]	測製年度 105~109 年，坐標框架 TWD97[2010] 測製年度 110 年，坐標框架 TWD97[2020]	滿足內政部 20 米鑲嵌供應需求
2.資料範圍	兩成果包含一定重疊區域	兩成果包含一定重疊區域	**滿足**
3.測製技術	空載光達技術	空載光達技術	**滿足**
4.成果解析度	1 公尺網格間距	1 公尺網格間距	**滿足**
5.測製規格與品質	測製規範大致相同，為光達技術測製成果。	測製規範大致相同，為光達技術測製成果。	**滿足**，更新區域品質與既有成果相當(大約一致或更佳)

105~109 光達更新案已於各年度分別產製 20 米全臺鑲嵌成果，本次全臺數值地形更新範圍屬於 110 年空載光達測製成果，更新圖幅數量統計如下：110 年更新案成果計 34 幅 1/5,000 圖幅；因接邊處理影響既有成果(地調所光達案成果)，計 36 幅，合計更新 70 幅 1/5,000 圖幅數值地形成果。資料格式及坐標轉檔畫面如圖 5.3 所示。

圖 5.3　資料轉檔及坐標轉換之程式處理畫面

第陸章 檢討與建議

於本案執行過程中，為因應測製廠商所發生之檢核狀況，丙方持續審視檢核結果並將檢核方法及內容進行檢討及調整，目的為使檢查結果更臻完善，且對於測製廠商成果進行品質比較以瞭解是否有需改善之處。本章節將監審案執行至今所遇之問題作一整理。

6.1 其他類別之點雲分類

光達測製案之點雲過濾成果僅包含地面點(ground, code 2)、非地面點(nonground, code 31)、水域點雲(water, code 9)及雜點(noise, code 30)等 4 種類別，雖然最終成果之產製只需地面點點雲進行內插，但其他圖層其實還富涵多樣的可用資訊能供**後續加值使用**，如建物、植生、高壓電塔、人工構造物等點雲資訊，故其他圖層也應有其正確分類。今年度丙方檢核測製廠商所提供之點雲過濾成果時，常見測製廠商將**部份雜點**(高、低點)分類至非地面點圖層(如圖 6.1 為高點，離地約 124 米)，雖然不影響後續 DEM 網格成果精度，但就”非地面點圖層”而言，因為雜點的錯誤分類，導致**後續應用**上受雜點所干擾，需進一步處理點雲資訊才能符合使用需求。

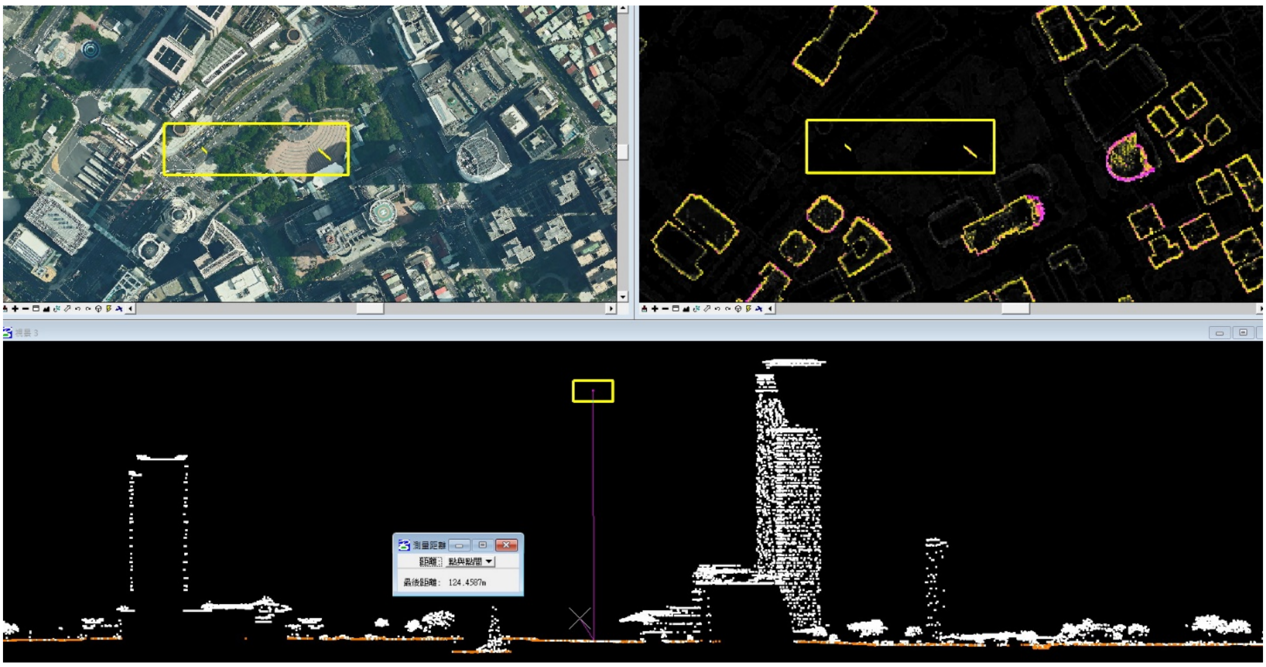


圖 6.1　雜點圖層錯誤分類示意圖

➲**解決方案**

考量後續資料應用面，丙方今年度針對非地面點圖層中是否存在雜點點雲進行全面性檢查，首先以自動化方式獲取高低點渲染圖後，以渲染圖輔助判斷，再由人工檢查圈繪高低點予測製廠商參考修正。高低點渲染圖產製原理為將 DEMLAS 全幅以 2m × 2m 的方格分切，統計其方格內所有點雲之高程平均值、最高值及最低值。以高點渲染為例，即每個方格統計其**最高值**減去**平均值**，視為該方格之**高程落差值**，並將此落差值以不同之色階進行渲染製圖，凸顯可能之高點。反之，低點渲染之高程落差即為**平均值**減去**最低值**，同樣以不同色階渲染其差異。方格內之差值以色彩顯示，若最高值/最低值與平均值相距愈大時，代表高程值域落差越大，在渲染圖上則會愈明顯，圖 6.2 為此渲染圖之產製原理。

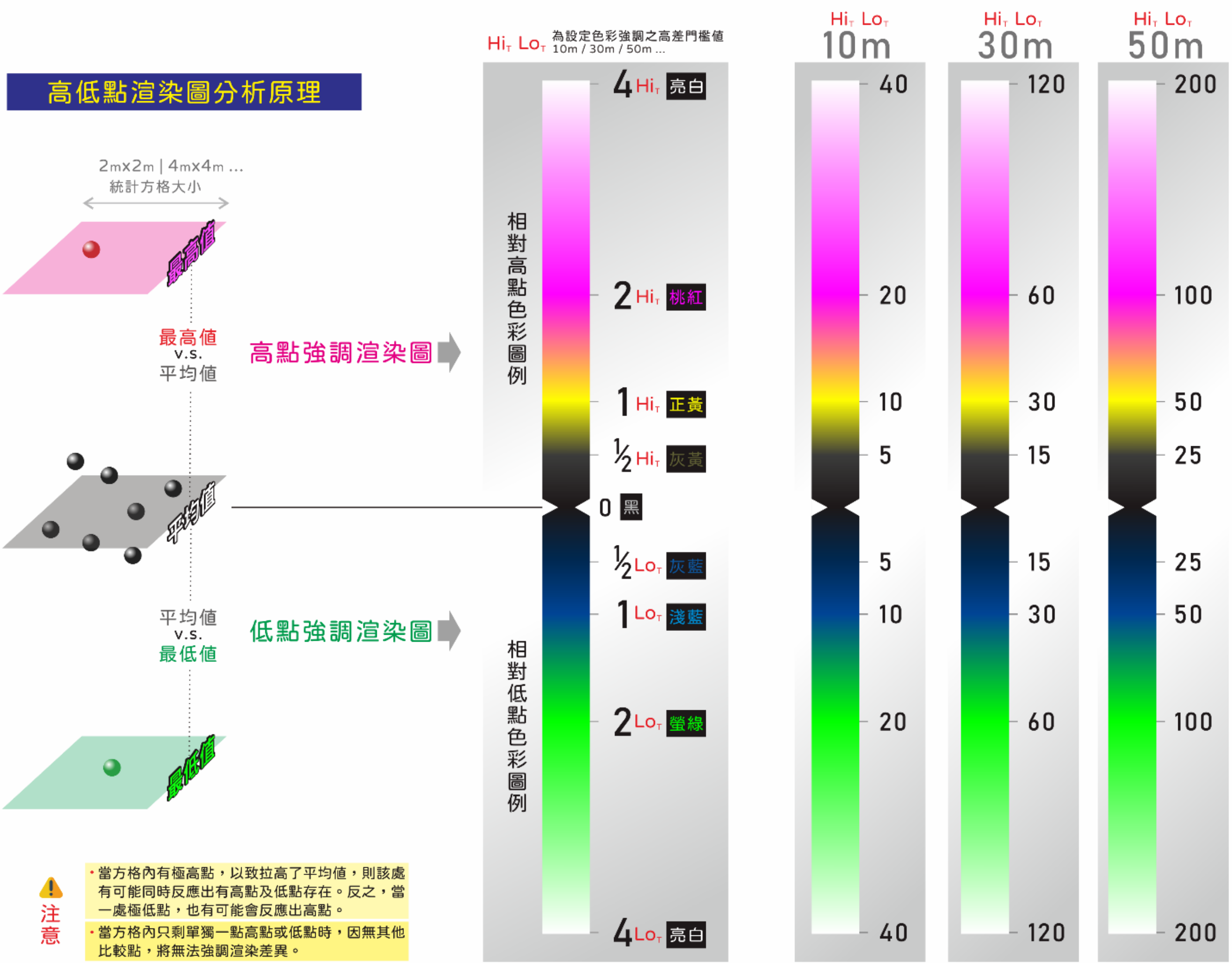


圖 6.2　　高低點渲染圖產製原理圖

此外，在輸出渲染圖時，可使用 10 米、30 米及 50 米等不同落差門檻進行高程落差之凸顯。如山區因樹林茂密，統計其方格內落差，大於 10 米之數量會相當多，此時若製圖採用之色階，超過 10 米即凸顯，會導致如圖 6.3 最左圖所示，滿幅皆為黃色，因訊息量過多無法凸顯實際高點位置。此時，若將凸顯門檻調整至 30 米或 50 米，則視覺上即可很快找到可能之高點位置，一般而言山區採 50 米凸顯色階進行高點渲染製圖，平地則採用 10 米凸顯色階進行製圖。無論如何，是否為可能之高點或低點仍需由檢核人員依經驗及配合渲染圖進行判斷。

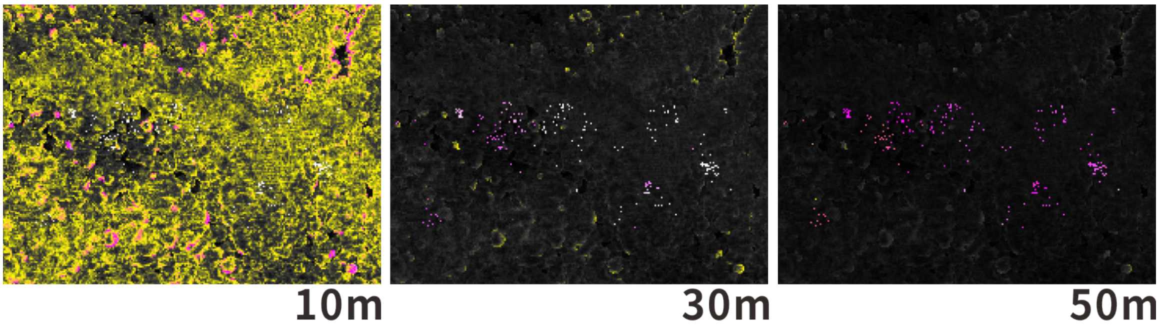


圖 6.3　不同門檻之高低點渲染圖

圖 6.4 為色彩強調門檻設定 50 米所產製之渲染圖，自左圖明顯有一區高點，依其色彩判斷其高程差值應介於 100~200 米之間，經丙方圈繪後，由測製廠商修正並重新產製渲染圖，右下圖顯示高點已被正確分類至雜點圖層。

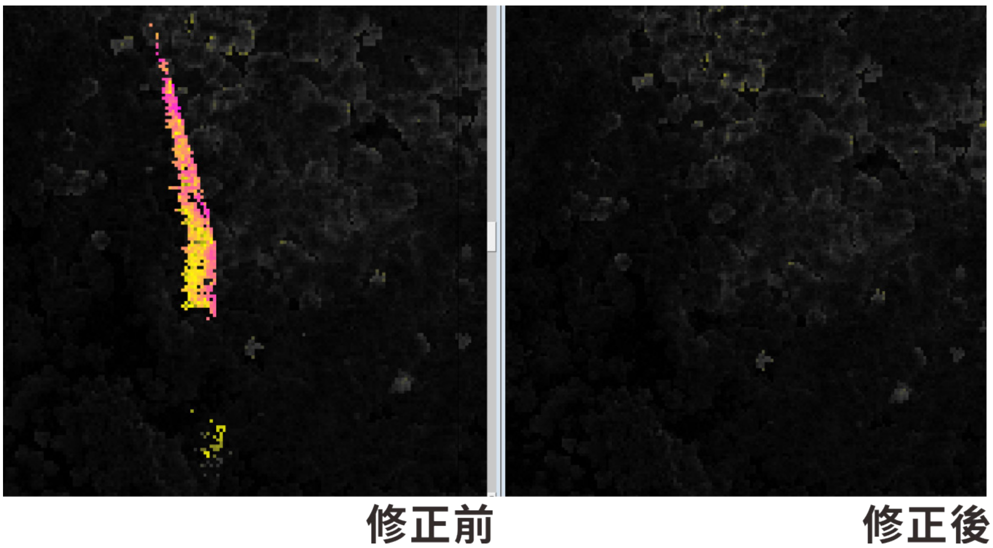


圖 6.4　非地面點圖層之高低點修正前後示意圖

6.2 今年度新增工項所遇到困難或挑戰

今年度主要新增之檢查工作項目分別為：1.地面點空間分布檢查、2.空中三角測量及平差計算檢查、3. 鐵、公路及橋梁正射影像微分糾正檢核。各項目所遭遇問題說明如下：

1.地面點空間分布檢查：即地面點孔洞檢查，今年度各家參與測製之廠商皆參與過 105 年以後國內空載光達更新案，同時於 108 年測繪中心規劃地面點空間分布規範及 109 年試辦過程皆全程參與。因此，對於本團隊所提出之地面點孔洞要求、計算方法皆能理解。為此，團隊於專案執行前即提供各家乙方**既有全台孔洞圖**、**孔洞統計遮罩**(不納入計算範圍)及**既有各圖幅大孔洞比例數值**等參考資料。

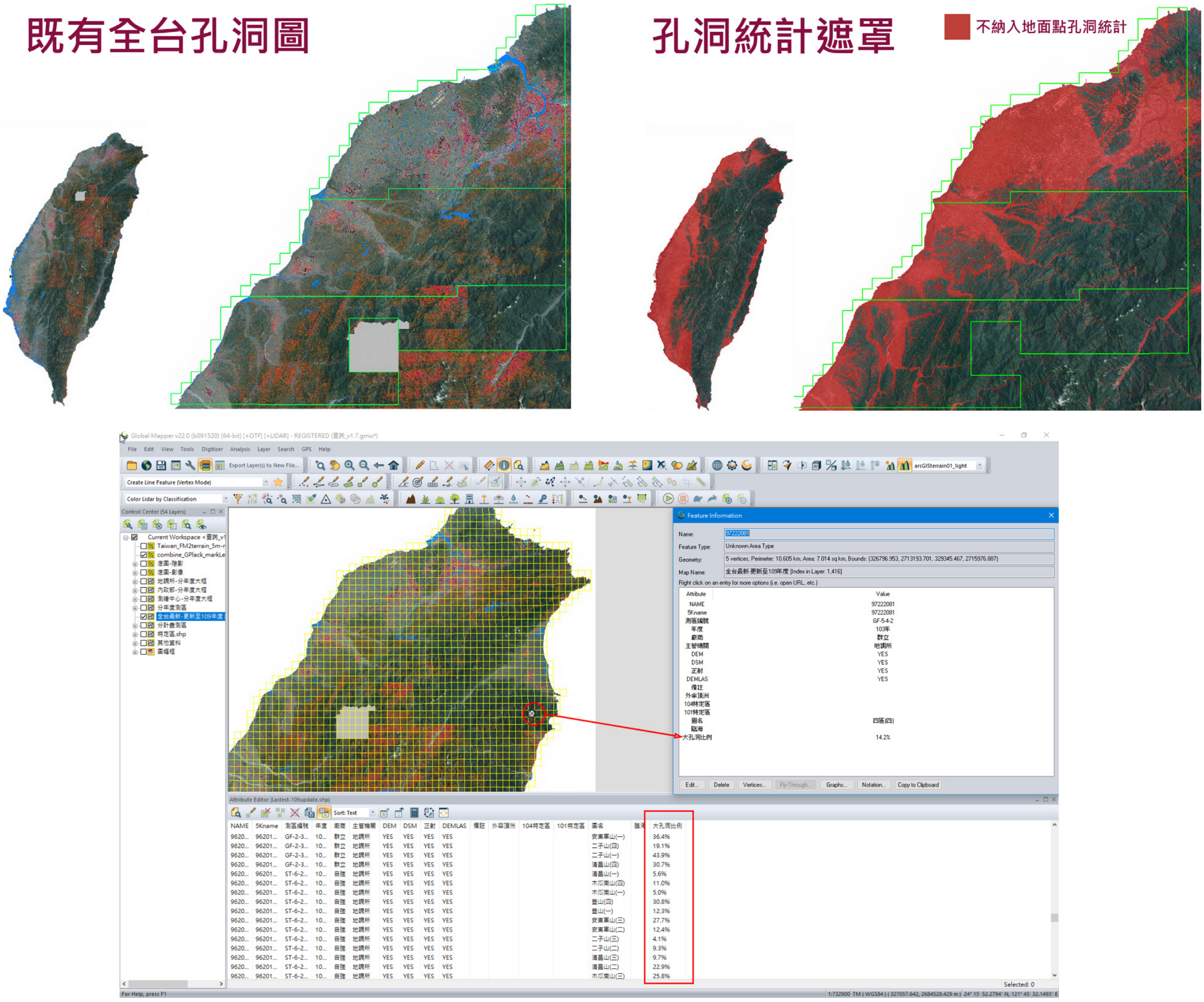


圖 6.5　地面點空間分布檢查既有成果統計參考圖資示意

乙方亦透過團隊提供之參考圖資，讓廠商於作業規劃時，即可初步瞭解既有成果穿透不足之處及通過標準，以此進行掃瞄規劃。後續經成果驗證，今年度成果地面點穿透及地形細緻度表現明顯優於既有成果，詳 4.4.8 節說明。

2. 空中三角測量及平差計算檢查：為使本案所航拍之成果，能提供後續立體製圖使用，因此本案於今年度新增空中三角測量平差計算(空三)檢查項目。團隊依空三平差檢查項目，新增表 404 書面資料檢查及表 405 上機檢查 2 個檢核表，如下所示。

表 404	空中三角測量書面資料檢查		
案名	110 年及 111 年 LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審案		
測區		送驗單位	
檢查樣本單元	空中三角測量平差計算成果(書面成果，含報告及電子檔)		
送檢數量			
抽樣方式	全數檢查		
通過標準	應全數合格		
項目檢查結果報表			
連結點強度分布	標準位置分布	連結點強度	連結點強度原則採重疊率為 80%時，所需達到之規範要求辦理。
	□合格 □不合格	□合格 □不合格	
空中三角測量平差計算方法	最小約制	強制附合 (需小於 1.5 個像元)	最大殘餘誤差 (需小於 3 個像元)
	殘餘誤差均方根值	殘餘誤差均方根值	
EO 填寫格式	應填欄位檢查	紀錄位數檢查	紀錄格式(單位、角度量)
	□合格 □不合格	□合格 □不合格	□合格 □不合格
IO 填寫格式	應填欄位檢查	紀錄數值檢查	畸變差參數格式
	□合格 □不合格	□合格 □不合格	□合格 □不合格
空中三角測量平差報表格式	應填欄位檢查	乙方原始空三作業專案檔(zip 檔)	
	□合格 □不合格	軟體：	開啟/匯入是否正常：是 / 否
檢查結果	□ 合格 □ 不合格		
檢查單位		驗畢日期	
檢查單位主管		檢查員	

表 405	空中三角測量上機檢查				
案名	110 年及 111 年 LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審案				
測區		送驗單位			
檢查樣本單元	A.空中三角平差：全數檢查。 B.連結點重複量測：總片數之 0.1%。 C.檢核點：全數檢查。 D.空中三角平差成果格式:隨機抽 10 個模型。				
送檢數量					
抽樣方式	依上述 ABCD 點，分別採抽樣或全數檢查				
通過標準	應全數合格				
項目檢查結果報表					
空三平差計算(重複計算)	最小約制	強制附合 (需小於 1.5 個像元)	最大殘餘誤差 (需小於 3 個像元)		是否一致
	殘餘誤差均方根值	殘餘誤差均方根值			與乙方計算成果是否一致
連結點重複量測檢查	量測方式	抽樣片數	最大像坐標改正數增量		
	□ 人工量測 □ 自動匹配		□合格 □不合格		
檢核點檢查	強制附合平差後量測中誤差	像比例尺	檢核點 RMSE		
			平面	高程	
	um	/			
空中三角平差成果格式	抽樣張樣	IO 格式是否正確	EO 格式是否正確		
		□合格 □不合格	□合格 □不合格		
上述各項目詳細抽樣張數、檢查結果數值應於報告中載明					
檢查結果	□ 合格 □ 不合格				
檢查單位		驗畢日期			
檢查單位主管		檢查員			

圖 6.6　空中三角測量平差計算檢查表格示意

今年度空三檢查發現之問題主要有以下三點：

① 空三及航拍影像提送時間落後，主要原因為乙方受航拍延宕之影響，部分區塊剩小範圍無法完成航拍作業，然而影像與點雲資料不同，乙方廠商常常必須待空三分區內所有影像皆完整取得後，才進行該分區之空三作業。因此，待乙方空三完成並整理相對應之影像提送丙方，往往影像、空三提送時間較點雲資料還要晚，如此，因影像提送時程較晚，容易壓縮丙方作業時程。本項問題

只能期望乙方飛航掃瞄作業能順利才可解決，如尚未完成全區之航拍作業，即要求先提送已完成航拍之區域，只會使空三分區更加零散。

② 空三分區零散：承如上述第 1 點問題，本案空三分區主要受限乙方**空載光達掃瞄參數分區**、**實際航拍掃瞄進度**及**採用中像幅相機航攝**之影響，導致今年度空三分區數量相當多，通常山區之分區數量會越多，相對原始影像數量亦越多。大量的空三分區及影像數量，除加重乙方的工作量外，丙方需配合安排之檢查數量亦倍增。即便丙方如何增加檢查數量，亦無法全面確認其模型精度、偏差等問題，此部分，如後續使用單位於使用時有問題回饋，本案乙丙方應承諾進行改正。

③ 空三成果格式：因原始契約規劃之空三成果紀錄格式，於今年度實際使用時，發現部分欄位註記資訊不足，經團隊考量實際使用需要，將欄位重新規劃，並新增空三編號、拍攝日期、航帶編號及空三分區等欄位，同時明定影像外方位之投影中心紀錄至小數點以下 3 位，omega、phi、kappa 角度紀錄至小數點以下 6 位。

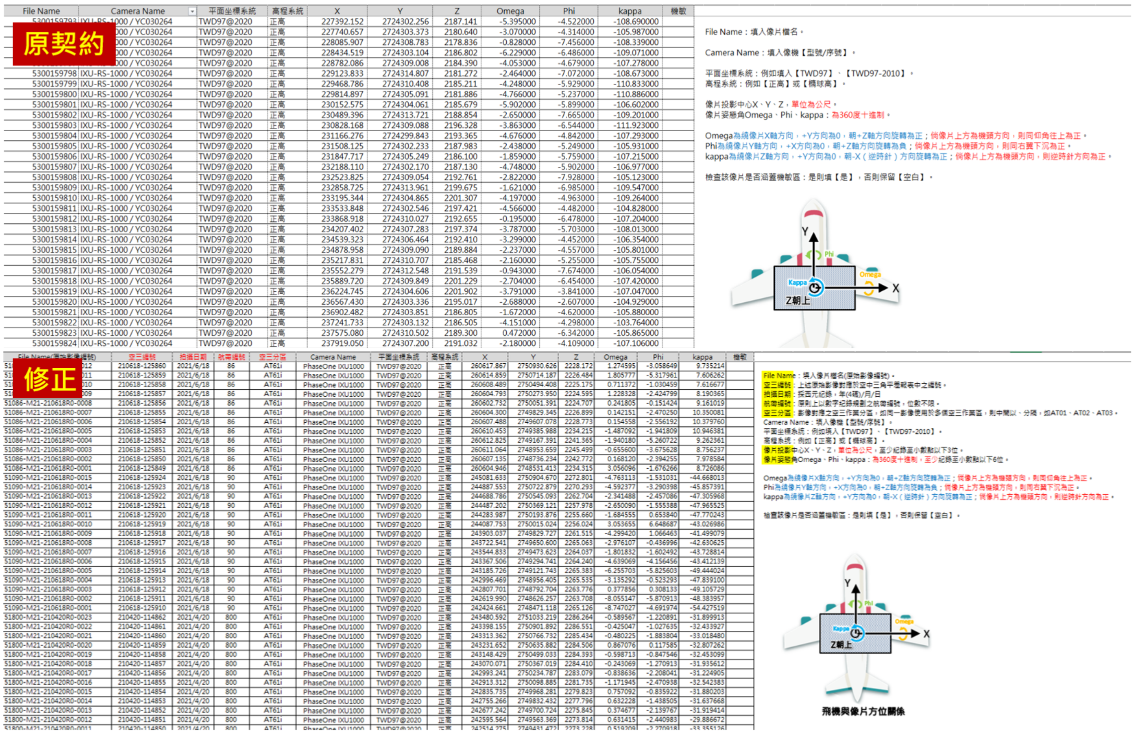
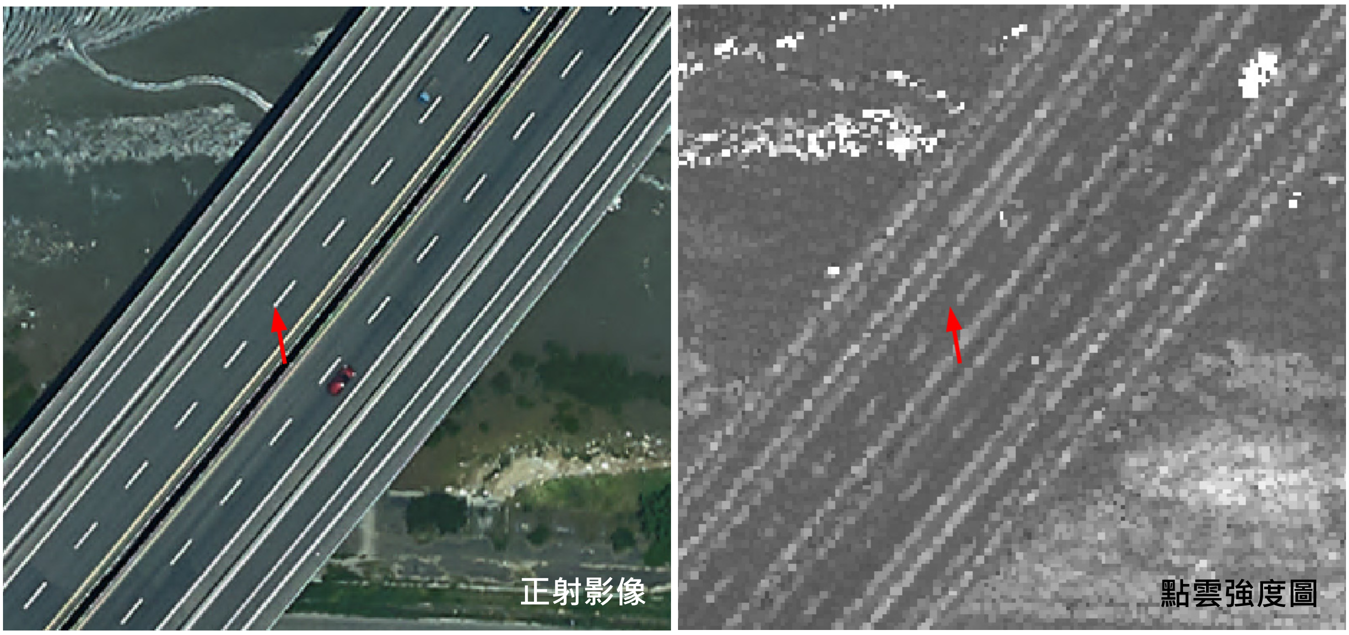


圖 6.7　空三成果格式欄位修正示意

3.鐵、公路及橋梁正射影像微分糾正檢核

110 年度針對鐵路、公路及橋梁等對地圖判讀有重要意義的基礎建設，必須依其實際測量高度進行正射微分糾正，丙方亦增加此項目之檢核內容與結果如第 4.4.4 節及 4.6.3 節，而 110 年度測製範圍為大台北、桃竹苗，大多為都會地區，交通建設發達。當正射影像內有高架道路時，除檢視正射地物合理性之外，丙方需額外檢查高架道路是否有高差位移問題。以人工逐條量測點雲 LAS 與正射影像上高架道路一致性，如圖 6.8 所示，圖中將正射影像與點雲強度圖套疊後，量測相同位置之明顯道路標線，統計兩者間平面距離差，若該道路之平面誤差大於 2.5 米或大範圍皆有高差位移情況時則圈繪位置後通知乙方修正。



廠商-〇〇〇年度-測區編號-第◯子測區　正射影像與點雲強度平面位置一致性檢查

手動填寫	從global mapper讀取（注意欄位不要填反了）		點位量測結果 統計資訊						
圖號	正射影像(坐標)	強度圖(坐標)	正射E	正射N	強度E	強度N	delta E(cm)	delta N(cm)	平面距離差(cm)
95221058	TM（WGS84）(244058.245, 2749196	TM（WGS84）(244059.002, 2749196.48	244058.245	2749196.511	244059.002	2749196.487	-75.7	2.4	75.7
	TM（WGS84）(243935.998, 2749034	TM（WGS84）(243936.992, 2749035.50	243935.998	2749034.985	243936.992	2749035.506	-99.4	-52.1	112.2
95221059	TM（WGS84）(245940.257, 2749518	TM（WGS84）(245939.527, 2749517.97	245940.257	2749518.750	245939.527	2749517.978	73.0	77.2	106.2
	TM（WGS84）(245996.255, 2749634	TM（WGS84）(245996.507, 2749634.97	245996.255	2749634.496	245996.507	2749634.976	-25.2	-48.0	54.2
	TM（WGS84）(245909.259, 2749437	TM（WGS84）(245909.495, 2749438.49	245909.259	2749437.993	245909.495	2749438.499	-23.6	-50.6	55.8
95221060	TM（WGS84）(250400.243, 2749479	TM（WGS84）(250400.530, 2749479.53	250400.243	2749479.751	250400.530	2749479.532	-28.7	21.9	36.1
	TM（WGS84）(250424.504, 2749410	TM（WGS84）(250425.483, 2749410.51	250424.504	2749410.498	250425.483	2749410.513	-97.9	-1.5	97.9
96221023	TM（WGS84）(282649.242, 2758941	TM（WGS84）(282650.060, 2758942.48	282649.242	2758941.248	282650.060	2758942.486	-81.8	-123.8	148.4
	TM（WGS84）(282800.761, 2759080	TM（WGS84）(282801.507, 2759080.51	282800.761	2759080.246	282801.507	2759080.515	-74.6	-26.9	79.3
	TM（WGS84）(282835.021, 2759209	TM（WGS84）(282835.498, 2759209.04	282835.021	2759209.740	282835.498	2759209.048	-47.7	69.2	84.0
	TM（WGS84）(282877.004, 2759076	TM（WGS84）(282876.016, 2759077.97	282877.004	2759076.979	282876.016	2759077.972	98.8	-99.3	140.1
96221024	TM（WGS84）(284948.752, 2758609	TM（WGS84）(284949.505, 2758610.00	284948.752	2758609.990	284949.505	2758610.004	-75.3	-1.4	75.3
	TM（WGS84）(284996.750, 2758618	TM（WGS84）(284997.007, 2758618.49	284996.750	2758618.751	284997.007	2758618.496	-25.7	25.5	36.2
	TM（WGS84）(285136.752, 2758605	TM（WGS84）(285136.503, 2758605.00	285136.752	2758605.001	285136.503	2758605.008	24.9	-0.7	24.9
	TM（WGS84）(285290.254, 2758584	TM（WGS84）(285290.999, 2758584.49	285290.254	2758584.001	285290.999	2758584.496	-74.5	-49.5	89.4
	TM（WGS84）(285430.746, 2758589	TM（WGS84）(285430.505, 2758589.98	285430.746	2758589.245	285430.505	2758589.983	24.1	-73.8	77.6
96221025	TM（WGS84）(286344.752, 2759021	TM（WGS84）(286345.009, 2759021.50	286344.752	2759021.248	286345.009	2759021.504	-25.7	-25.6	36.3
	TM（WGS84）(286354.499, 2759067	TM（WGS84）(286354.993, 2759068.49	286354.499	2759067.998	286354.993	2759068.495	-49.4	-49.7	70.1

圖 6.8　正射影像高架道路與點雲一致性檢查示意圖

此項檢查為 110 年度新增工項、作業內容較細微且道路系統眾多，需納入大量人工作業，不僅增加乙方作業處理程序，也拉長丙方成果檢核時間，概略統計單幅若內含高架道路，則檢核時間需增加 1.5~2 倍，因 110 年測製區內高架道路數量眾多，需逐一檢視。

建議各乙方編修點雲成果時，除確實執行正射微分糾正外，一併產製點雲強度圖作為輔助參考資料以比對正射影像道路系統，各乙方於點雲編修時同步內檢比對正射影像是否有顯著的高差位移問題。若乙方所產製之強度圖未能突顯特徵線時，可參考丙方所提供之設定參數，如圖 6.9 所示。必要時丙方亦可提供點雲強度圖予乙方參考使用，以減少正射影像高差位移錯誤之發生率。

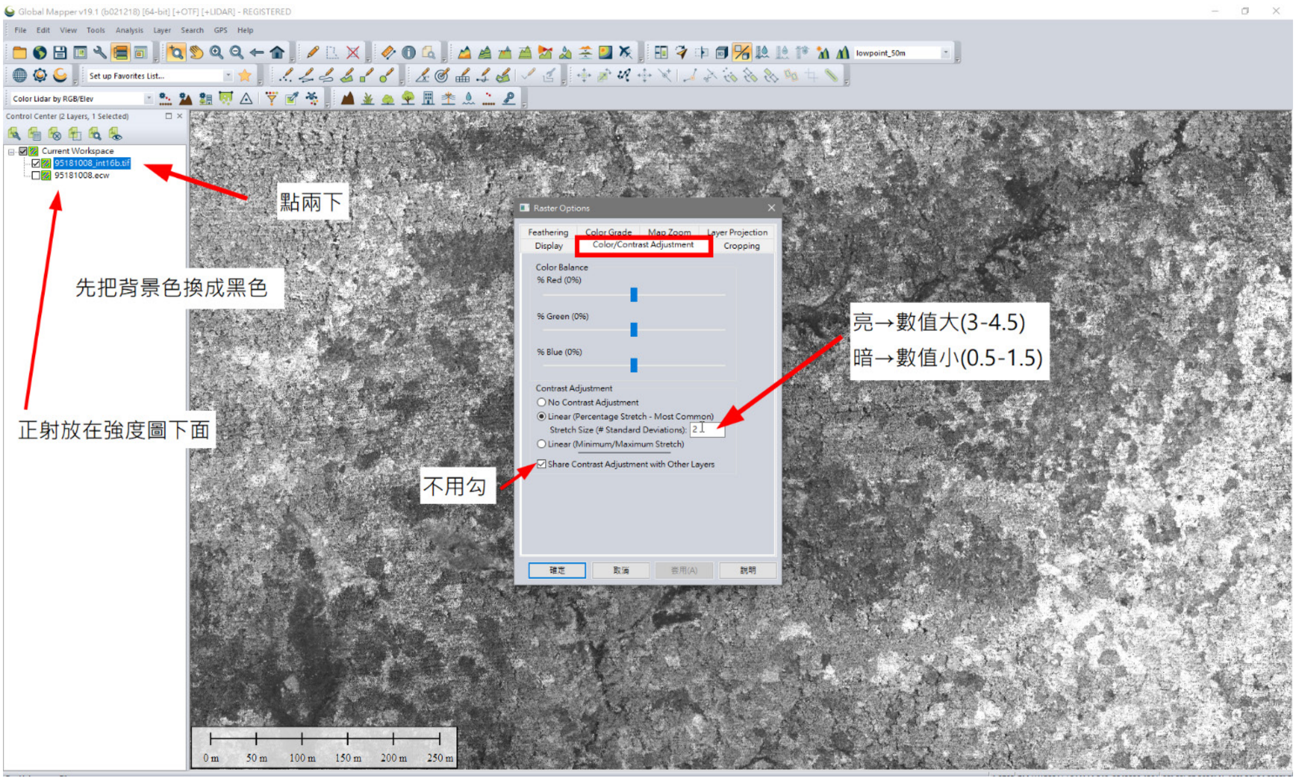


圖 6.9　強度圖顯示設定示意圖

6.3　各架次報告繳交進度

各廠商按規劃航線進行掃瞄後，廠商應於掃瞄後繳交執行之原始連續飛航掃瞄數據(含掃瞄儀器所下載未經處理前之資料及處理後之 LAS 格式檔)給丙方審查。而今年度實際執行時，部分廠商未能即時提送架次報告予丙方檢查，造成各架次成果審查階段時程延宕。

➲解決方案

以往乙方回報掃瞄進度時，僅能知悉該次掃瞄航線數、公里數，對於更細節的資訊(如架次編號)未能得知，為能進一步掌握乙方飛航各架次報告應提送時程，建議各乙方於後續年度的月中報表增列如表 6.1 內容，將各架次掃瞄日期、編號及公里數統計於表格中，以便丙方對照查核，以確認各架次報告是否有遲繳或漏繳之情況發生。

表 6.1　後續年度之月中報表增列各架次項目

編號	掃瞄日期	掃瞄時段	架次編號	架次掃瞄公里數	備註
1		☐上午 ☐下午			
2		☐上午 ☐下午			
3		☐上午 ☐下午			
4		☐上午 ☐下午			
5		☐上午 ☐下午			
6		☐上午 ☐下午			
7		☐上午 ☐下午			

第柒章 結論

本案依契約規定，110 年度測製廠商需依 4 階段(第 1 階段~第 4 階段)分批提送成果至丙方檢核，第 1 階段為測製廠商飛航計畫書及作業計畫；第 2 至第 3 期依不同比例提送測製成果(第 2 階段為 40%、第 3 階段為剩餘圖幅約 60%)；第 4 階段為總報告之提送。現階段已完成 110 年全部成果提送及審查，第 1~3 階段應提送項目如表 7.1，各測製廠商提送日期及丙方判定合格日期如表 7.2，而 110 年度因 COVID-19 疫情及詮華國土及自強工程掃瞄進度受天候影響，工程期程有所延遲，各廠商皆申請展延獲准，申請展延日期如表 7.3。直至最後一家廠商第 4 階段成果(工作總報告)於 111 年 3 月 28 日判定合格，依此推算 15 日，丙方應於 111 年 4 月 12 日前將 110 年度工作總報告提送至甲方存查。

表 7.1　110 年度測製廠商應提送成果項目表

時程	繳交項目	提送期限及備註
第 2 階段	**【110 年度測區 40%圖幅】** 含 110 年度全測區控制測量成果 **1.DEM 及 DSM 成果** 含圖幅接邊處理，同點雲資料處理繳交之圖幅、點雲資料處理（當年度範圍 40%以上圖幅） **2.正射影像成果** 同點雲資料處理繳交之圖幅 **3.控制測量** 當年度全區控制成果	**◎110 年 8 月 31 日前繳交** ◎成果含全區控制及 40%範圍： (1).點雲資料 (2).地面控制測量成果(100%) (3).點雲資料後處理成果 (4).點雲分類成果 (5).DTM 網格成果 (6).水域數化成果 (7).正射影像 (含點雲航拍影像)
第 3 階段	**【110 年度測區剩餘圖幅】** 含 110 年度全測區控制測量成果 **1. DEM 及 DSM 成果** 含圖幅接邊處理，同點雲資料處理繳交之圖幅、點雲資料處理（110 年範圍剩餘圖幅數） **2.正射影像成果** 同點雲資料處理繳交之圖幅	**◎110 年 11 月 30 日前繳交** ◎成果為 110 年範圍剩餘圖幅： (1).點雲資料 (2).點雲資料後處理成果 (3).點雲分類成果 (4).DTM 網格成果 (5).水域數化成果 (6).正射影像 (含點雲航拍影像)

表 7.2　各測製廠商提送成果日期及丙方判定合格日期

<table>
<tr><th>廠商</th><th>發文提送日期</th><th>丙方判定合格日期</th><th>乙方期程</th><th>丙方期程</th></tr>
<tr><td>中興</td><td>110.01.28
(中興測字第 1100000051 號)</td><td>110.02.03
(成大產創字第 1101100346 號)</td><td>第 1 階段</td><td rowspan="3">第 1 階段</td></tr>
<tr><td>自強</td><td>110.01.28
(自工字第 1100170690 號)</td><td>110.02.03
(成大產創字第 1101100347 號)</td><td>第 1 階段</td></tr>
<tr><td>詮華</td><td>110.01.28
(詮字第 1100001090 號)</td><td>110.02.03
(成大產創字第 1101100350 號)</td><td>第 1 階段</td></tr>
<tr><td>中興</td><td>110/09/11
(中興測字第 1100000508 號)</td><td>110/09/16
(成大產創字第 1101102957 號)</td><td>第 2 階段</td><td rowspan="3">第 2 階段</td></tr>
<tr><td>自強</td><td>110/09/30
(自工字第 110097630 號)</td><td>110/10/04
(成大產創字第 1101103138 號)</td><td>第 2 階段</td></tr>
<tr><td>詮華</td><td>110/11/17
(詮字第 1100014290 號)</td><td>110/11/26
(成大產創字第 1101103862 號)</td><td>第 2 階段</td></tr>
<tr><td>中興</td><td>110/12/8
(中興測字第 1100000680 號)</td><td>110/12/15
(成大產創字第 1101104080 號)</td><td>第 3 階段</td><td rowspan="6">第 3 階段</td></tr>
<tr><td>自強</td><td>111/3/2
(自工字第 1110379460 號)</td><td>111/3/7
(成大產創字第 1111100770 號)</td><td>第 3 階段</td></tr>
<tr><td>詮華</td><td>111/2/25
(詮字第 1110002170 號)</td><td>111/3/3
(成大產創字第 1111100705 號)</td><td>第 3 階段</td></tr>
<tr><td>中興</td><td>110.12.20
(中興測字第 1100000704 號)</td><td>110.12.23
(成大產創字第 1101104235 號)</td><td>第 4 階段</td></tr>
<tr><td>自強</td><td>110.03.21
(自工字第 1110380020 號)</td><td>111.03.28
(成大產創字第 1111101023 號)</td><td>第 4 階段</td></tr>
<tr><td>詮華</td><td>111.03.16
(詮字第 1110003110 號)</td><td>111.03.22
(成大產創字第 1111100955 號)</td><td>第 4 階段</td></tr>
</table>

表 7.3　各測製廠商展延日期

<table>
<tr><th colspan="4">第 2 階段</th></tr>
<tr><th></th><th>原契約提送期限</th><th>展延日期</th><th>丙方判定合格日期</th></tr>
<tr><td>中興</td><td>110.8.31</td><td>110.9.23</td><td>110.9.16</td></tr>
<tr><td>自強</td><td>110.8.31</td><td>110.10.6</td><td>110.10.4</td></tr>
<tr><td>詮華</td><td>110.8.31</td><td>110.9.28</td><td>110.11.26</td></tr>
<tr><th colspan="4">第 3 階段</th></tr>
<tr><td>中興</td><td>110.11.30</td><td>110.12.23</td><td>110.12.15</td></tr>
<tr><td>自強</td><td>110.11.30</td><td>111.1.5</td><td>111.3.7</td></tr>
<tr><td>詮華</td><td>110.11.30</td><td>110.12.28</td><td>111.3.3</td></tr>
<tr><th colspan="4">第 4 階段</th></tr>
<tr><td>中興</td><td>110.12.10</td><td>111.1.2</td><td>110.12.23</td></tr>
<tr><td>自強</td><td>110.12.10</td><td>111.1.15</td><td>111.03.28</td></tr>
<tr><td>詮華</td><td>110.12.10</td><td>111.1.7</td><td>111.03.22</td></tr>
</table>

110 年度丙方規劃『**分批預先檢查機制**』，即各測製廠商後處理成果可於發文前分批次提送丙方檢核，如此能先行確認成果無大錯且經丙方檢核後進行修正，待正式發文時便可提送正確率較高之成果予丙方，丙方也能在測製廠商正式發文前開始進行審查，縮短測製廠商發文後的檢核時間。表 7.4~7.9 為各測製廠商 110 年度兩階段之各項目成果提送日期與丙方檢查完成日期記錄表。

表 7.4　中興測量第 2 階段各項成果分批次提送及檢查日期

第 1 作業區 (中興測量)	圖幅數量	繳交日期	檢查完成日期	判定	備註
控制測量	1 式	4/15	9/14	合格	1.新設GNSS基站1站(04.15) 2.航帶平差點 160 點，高程控制點 116 點、平面控制點（特徵角點）30 點、檢核點 14 點(04.15) 3.書面資料(04.15)
航帶平差	107 幅	7/22	8/20	合格	
正射影像與水線	107 幅	7/21	7/21	合格	
DEM 點雲分類	25 幅	7/7	8/4	合格	累計合格數量為 107 幅
	19 幅	7/20	8/10		
	21 幅	7/27	8/19		
	42 幅	8/10	9/1		
原始影像資料	107 幅	7/19	8/9	合格	
DEM 網格	107 幅	9/11	9/14	合格	
DSM 網格	107 幅	8/13	9/5	合格	
空中三角測量	107 幅	7/19	8/9	合格	

表 7.5　中興測量第 3 階段各項成果分批次提送及檢查日期

第 1 作業區 (中興測量)	圖幅數量	繳交日期	檢查完成日期	判定	備註
航帶平差	159 幅	110/11/10	110/12/09	合格	
正射影像與水線	159 幅	110/11/12	110/12/10	合格	
DEM 點雲分類	41 幅	110/10/30	110/11/26	合格	累計合格數量為 159 幅
	26 幅	110/11/04	110/12/02		
	92 幅	110/11/29	110/12/10		
原始影像資料	159 幅	110/11/10	110/12/09	合格	
DEM 網格	159 幅	110/12/08	110/12/10	合格	
DSM 網格	159 幅	110/11/24	110/12/10	合格	
空中三角測量	159 幅	110/11/10	110/12/09	合格	

表 7.6　自強工程第 2 階段各項成果分批次提送及檢查日期

第 2 作業區 (自強工程)	圖幅數量	繳交日期	檢查完成日期	判定	備註
控制測量	1 式	9/23	10/1	合格	**繳交資料為全測區(包含第1及第2子測區)** 1.新設GNSS基站4站 2.航帶平差點 165 點： 高程控制點 134 點、平面控制點(特徵角點)13 點、檢核點 18 點 3.書面資料 1 式
航帶平差	118 幅	6/23	7/22	合格	
正射影像與水線	118 幅	8/16	8/17	合格	
DEM 點雲分類	45 幅	7/8	8/4	合格	累計合格數量為 118 幅
	31 幅	7/29	8/26		
	42 幅	8/18	9/7		
原始影像資料	118 幅	9/30	10/4	合格	
DEM 網格	118 幅	9/23	9/24	合格	
DSM 網格	118 幅	9/14	9/17	合格	
空中三角測量	118 幅	9/28	10/4	合格	

表 7.7　自強工程第 3 階段各項成果分批次提送及檢查日期

工作項目	圖幅數量	繳交日期	檢查完成日期	判定	備註
航帶平差	148 幅	111/02/22	111/03/04	合格	
正射影像與水線	148 幅	111/01/21	111/01/22	合格	
DEM 點雲分類	1 幅	110/11/10	110/12/08	合格	累計合格數量為 148 幅
	20 幅	110/11/22	110/12/16		
	19 幅	110/11/29	110/12/17		
	15 幅	110/12/06	110/12/17		
	9 幅	110/12/08	110/12/21		
	25 幅	110/12/09	110/12/24		
	17 幅	110/12/21	110/12/29		
	14 幅	111/01/07	111/01/18		
	13 幅	111/01/19	111/01/24		
	15 幅	111/01/24	111/01/25		
原始影像資料	148 幅	111/02/22	111/03/04	合格	
DEM 網格	148 幅	111/02/10	111/02/11	合格	
DSM 網格	148 幅	111/02/14	111/02/17	合格	
空中三角測量	148 幅	111/03/02	111/03/04	合格	

表 7.8　詮華國土第 2 階段各項成果分批次提送及檢查日期

詮華國土	圖幅數量	繳交日期	檢查完成日期	判定	備註
控制測量	1 式	9/23	10/15	合格	繳交資料為全測區(包含第 1 及第 2 子測區) 1.新設 GNSS 基站 4 站(04/15) 2.航帶平差點 116 點(04/26)： 高程控制點 91 點、平面控制點（特徵角點）10 點、檢核點 15 點 3.書面資料 1 式(10/06)
航帶平差	107 幅	11/10	11/23	合格	
正射影像與水線	107 幅	11/5	11/09	合格	
DEM 點雲分類	14 幅	7/16	7/29	合格	累計合格數量為 107 幅
	22 幅	8/20	9/11	合格	
	11 幅	8/31	9/11	合格	
	7 幅	9/2	9/15	合格	
	29 幅	10/20	10/29	合格	
	10 幅	11/8	11/17	合格	
	14 幅	11/12	11/19	合格	
原始影像資料	107 幅	11/10	11/23	合格	
DEM 網格	107 幅	11/17	11/23	合格	
DSM 網格	107 幅	11/12	11/24	合格	
空中三角測量	107 幅	11/1	11/23	合格	

表 7.9　詮華國土第 3 階段各項成果分批次提送及檢查日期

工作項目	圖幅數量	繳交日期	檢查完成日期	判定	備註
航帶平差	161 幅	111/02/07	111/02/18	合格	
正射影像與水線	161 幅	111/01/25	111/01/25	合格	
DEM 點雲分類	4 幅	110/11/26	110/12/24	合格	累計合格數量為 161 幅
	13 幅	110/12/17	111/01/07		
	28 幅	110/12/22	111/01/07		
	20 幅	111/01/07	111/01/12		
	37 幅	111/01/12	111/01/21		
	35 幅	111/01/27	111/02/08		
	24 幅	111/02/15	111/02/17		
原始影像資料	161 幅	111/02/14	111/02/18	合格	

DEM 網格	161 幅	111/02/24	111/03/01	合格	
DSM 網格	161 幅	111/02/23	111/03/01	合格	
空中三角測量	161 幅	111/02/09	111/02/18	合格	

下表 7.10 為各測製廠商 110 年度提送國土測繪中心、丙方之成果圖幅數，依契約規定 110 年度各測製廠商應提送測區 100%之圖幅數量，各測製廠商之圖幅數皆滿足契約規定。

表 7.10　110 年度成果提送數量表

測區	測製廠商	提送成果圖幅數(1/5,000)
		110 年度
第 1 作業區	中興	266 **100%**(266/266)
第 2 作業區	自強	266 **100%**(266/266)
第 3 作業區	詮華	268 **100%**(268/268)
110 年度總圖幅數		**800**

本案之監審作業採『抽樣檢查』之精神進行規劃，並以最嚴謹之流程進行檢核，但因抽樣檢查難免有缺漏之處，後續實際應用發現錯誤，測製廠商仍需於本案執行期間或後續保固期內完成修正，同時丙方亦承諾承擔此部分修正成果檢查作業，以維成果品質。

參考文獻

1.內政部 (2005) 應用空載光達生產數值地形模型之製作規範及標準作業程序（草案）。

2.內政部(2016) LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案(105-106)。

3.內政部(2018)107 年度 LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案。

4.內政部「基本測量實施規則」。

5.內政部「數值地形模型(DTM)成果資料檢核程式操作說明」，2013 年 10 月 21 日。

6.內政部國土測繪中心「五千分之一基本地形圖測製說明」。

7.內政部國土測繪中心網頁

https://www.nlsc.gov.tw/Home/MakePage/42?level=42

8.鍾岳龍，0206 花蓮地震後基本控制點檢測實務作業探討，內政部國土測繪中心。

7.陳國華、景國恩、楊名，2016，105 年度精進現代化 TWD97 國家坐標系統變位模式，內政部國土測繪中心委託研究計畫報告

8.陳國華、景國恩、楊名，2017，106 年度精進現代化 TWD97 國家坐標系統變位模式，內政部國土測繪中心委託研究計畫報告

9.陳國華、景國恩、楊名，2018，107 年度精進現代化 TWD97 國家坐標系統變位模式，內政部國土測繪中心委託研究計畫報告

10.楊名、陳國華、景國恩，2013，102 年度建置現代化 TWD97 國家坐標系統變位模式，內政部國土測繪中心委託研究計畫報告，234 頁。

附件十三

總報告審查意見回覆

意見	回應
1. 請將總報告內坐標系統之表示方式統一修正為 TWD97[2020]	謝謝指正，已統一修正為 TWD97[2020]。
2. P.104，第 1 行「B.第 2 作業區:5-2 自強工程之送驗點數:航帶平差控制點 165 點。」與自強工程顧問有限公司 110 年工作總報告之 P.32，「2-5-2 航帶平差控制點及平面控制點控制點測量」，第 8 行「……其中包括 114 點地物特徵點、91 個立製測量點、38 個航測標點……」，兩者航帶平差控制點數量不一致，請查明後修正。	謝謝指正，已與自強工程確認航帶平差控制點為 165 點無誤。
3. P.108，第 1 行「C.第 3 作業區:5-3 詮華國土之送驗點數:航帶平差控制點 116 點。」與詮華國土測繪有限公司 110 年工作總報告之 P.18，「3.2.2 地面控制點 VBS-RTK 測量」，第 1 行「……實際施測高程控制點共計 92 點、檢核點 15 個……」，兩者航帶平差控制點數量不一致，請查明後修正。	謝謝指正，已與詮華國土確認航帶平差控制點為 116 點無誤。
4. P.247，「圖 5.2 接邊範圍圖」，左右兩圖之範圍不一致，請查明後修正。	謝謝指正，P.247 已修正接邊範圍圖。
5. P.248，「表 5.1 兩期空載光達案成果比較表」中「5.測製規格與品質」之欄位「測製規範大致相同，需額外考量品質」所描述文字內容較不具體，請補充說明及修正。	謝謝指正，已於 P.248 表 5.1 修正測製規格與品質內容。
6. P.248，第 3 行「……110 年更新案成果計 34 幅 1/5000 圖幅；因接邊處理影響既有成果(地調所光達案成果)，計 35 幅，合計更新 69 幅……」，請確認因接邊處理影響既有成果及合計更新之圖幅數量。	謝謝指正，已確認 110 年度與既有成果接邊圖幅數量，110 年度需處理 34 幅、既有成果需處理 36 幅，合計需處理 70 幅接邊資料。
7. P249，「第陸章 檢討與建議」，請於檢討章節內補充：(1)本年度新增空中三角測量及正射影像檢核規範，針對檢核機制、成果報表格式、成本、工作量所遇到困難或挑戰。(2)因 110 年測製廠商偶有延後提供「掃瞄飛航成果初步資料及報告」，建議 111 年起每月工作進度報表增列「飛航掃瞄架次」以利列管。	謝謝指正， 已增列於第陸章 6.2~6.3 節內容。

8.文字修正	**回覆**
(1) P.103~P.111，表 4.21~表 4.26 之標題，「第 1 作業區(5-1 中興測量)檢核點(送驗點)坐標對照表 (單位:公尺)」，請將上述各表圖表標題「……(單位:公尺) 」修正為「……(單位:**公分**) 」。	謝謝指正，已於 p.103~P.111 修正文字。
(2) P.168，「正射影像與點雲強度平面位置一致性檢查結果」，第 2 段第 4 行「……約抽樣 1~7 檢查點，**平地**物特徵點位明顯時，抽驗較多點位……」請修正為「……**平面**地物特徵點位明顯……」。	謝謝指正，已於 p.168 修正文字。
(3) P.185，第 13 行「……以直方圖表示其誤差分布，**圖 4.82~4.84** 所示。」請修正為「……**圖 4.75~4.77** 所示。 」。	謝謝指正，已於 P.185 修正文字。
(4) P.186，第 7 行「……以直方圖表示其誤差分布，**圖 4.82~4.84** 所示。」請修正為「……**圖 4.75~4.77** 所示。 」。	謝謝指正，已於 P.185 修正文字。
(5) P.218，第 7 行，「相關數值與 excel 表中空三連結可靠度**內**一致」請修正為「……表中空三連結可靠度一致……」。	謝謝指正，已於 P.218 修正文字。