

內政部國土測繪中心

103 年度建立航遙測感應器系統校正作業

工作總報告

中華民國航空測量及遙感探測學會

中華民國 103 年 12 月

摘要

內政部國土測繪中心(以下簡稱國土測繪中心)基於確保測繪成果品質、落實測繪法令，於研擬「測繪科技發展後續計畫」中程綱要計畫時，爭取經費辦理「建立航遙測感應器校正作業」工作，並委託中華民國航空測量及遙感探測學會(以下簡稱本學會)探究建立國內航遙測感應器系統校正制度，並規劃建置完整校正體制，建立具有公信力校正場及研擬校正相關作業程序。

本計畫共分 4 年辦理，本（103）年度為第 4 年作業，主要工作為配合國土測繪中心實際辦理試營運輔導訓練，確保未來作業人員熟悉各項校正工作內涵與技術，並持續辦理全國認證基金會 Taiwan Accreditation Foundation（以下簡稱 TAF）認證申請準備，完善相關準備工作及文件。

關鍵詞：航測攝影機校正、校正場、輔導訓練、整合作業、能力試驗活動

Absrtract

In order to ensure the quality of surveying and mapping with airborne sensors, the National Land Surveying and Mapping Center (NLSC) , Ministry of the Interior (MOI) , has planned to establish a calibration field for calibration of airborne sensors intended for photogrammetric mapping purposes. The project was commissioned to CSPRS (Chinese Society of Photogrammetry and Remote Sensing).

This document contains the entire work within this year. The main tasks of this project are training NLSC staffs to carry out all the calibration work, assisting Survey Instrument Calibration Laboratory (SICL) to prepare for applying approval by Taiwan Accreditation Foundation and update the calibration operation system.

Keyword : aerial camera calibration, calibration field, calibration training, lab proficiency testing .

目錄

壹、前言	1
一、緣起	1
二、目的	2
貳、本年執行工作項目	4
一、工作內容	4
二、工作辦理期程及應交付成果	8
三、本年人力成本分析	14
參、輔導校正作業試營運	15
一、校正作業服務流程	15
二、開場前準備工作	18
三、開場後校正作業服務	18
四、輔導訓練規劃	21
五、辦理輔導訓練	36
肆、精進校正整合作業工作	39
一、校正場資訊管理系統架構規劃	39
二、校正場資訊管理系統建置成果	39
三、本年度系統功能更新維護	51
四、校正程式整合	57

伍、TAF 認證申請準備工作	60
一、技術專家及評審員邀請	60
二、技術文件審查與修訂	60
三、實驗室文件增修	64
四、品管措施制定	67
五、人員訓練及考核機制設計	70
六、評鑑模擬認證討論會議	76
七、辦理能力試驗活動	79
陸、教育訓練	86
柒、校正場營運推廣說明會	88
一、說明會資訊	88
二、說明會議程	88
三、辦理情形	89
捌、工作結論	90
一、檢討與建議	90
二、未來工作規劃	91
審查意見回覆	93

圖目錄

圖 3-1、對外公佈校正場服務流程圖	17
圖 3-2、對外提供校正服務前準備工作流程圖	19
圖 3-3、校正作業服務工作流程圖	20
圖 3-4、清查點位範例	22
圖 3-5、鋼釘標、鋼片標實品照	24
圖 3-6、鋼釘標設置方式	24
圖 3-7、鋼片標設置方式	25
圖 3-8、幾何校正標樣式規格	26
圖 3-9、空間解析力校正標樣式規格	27
圖 3-10、空間解析力校正標樣式規格	28
圖 3-11、得利油漆 (DULUX) 色卡	29
圖 3-12、蛙跳法方式實施網形測量示意	30
圖 3-13、外業訓練課程講習	36
圖 3-14、外業工作項目現地操作	37
圖 3-15、內業訓練課程講習與現場輔導作業示意	38
圖 4-1、整合作業架構	39
圖 4-2、系統功能結構圖	40
圖 4-3、校正場資訊管理系統環境圖	41

圖 4-4、校正場資訊管理系統資料流程圖	41
圖 4-5、校正標管理功能畫面示意	43
圖 4-6、歷史控制測量坐標管理功能畫面示意	44
圖 4-7、校正案件管理功能畫面示意	45
圖 4-8、使用者帳號管理功能畫面示意	46
圖 4-9、系統群組管理功能畫面示意	47
圖 4-10、系統公告管理功能畫面示意	48
圖 4-11、文件下載資料管理功能畫面示意	48
圖 4-12、展示首頁功能結構	49
圖 4-13、校正分析功能畫面示意	50
圖 4-14、送校案件維護功能畫面 1	51
圖 4-15、送校案件維護功能畫面 2	52
圖 4-16、送校案件維護功能畫面 3	52
圖 4-17、送校案件查詢功能畫面	53
圖 4-18、案件檔案功能管理畫面	53
圖 4-19、幾何校正成果上傳功能畫面	54
圖 4-20、空間解析力校正成果上傳功能畫面	54
圖 4-21、系統原有功能維護調整-查詢條件複選	55
圖 4-22、系統原有功能維護調整-圖台顯示點號	55
圖 4-23、點位間距與分區統計點位數量	56
圖 4-24、器差分布圖展示與管制表輸出	56

圖 4-25、校正程式介面-幾何校正計算	57
圖 4-26、幾何校正計算-檢核點檢查報表	57
圖 4-27、幾何校正計算-像點檢核報表	58
圖 4-28、校正程式介面-解析力校正計算	58
圖 4-29、校正程式介面-校正標點位管制	59
圖 5-1、評鑑模擬認證討論會議辦理情形	76
圖 6-1、教育訓練辦理情形	87
圖 7-1、說明會辦理情形	89

表目錄

表 2-1、各期應交付工作成果及期限.....	9
表 2-2、工作權重配置及工作進度表.....	10
表 2-3、成果交付與紀錄.....	11
表 2-4、工作月報提送紀錄.....	12
表 2-5、歷次工作會議辦理紀錄.....	12
表 2-6、本年度撰擬論文題目與投稿資訊.....	13
表 2-7、本年工作執行人力、經費估算表.....	14
表 3-1、得利色卡色號.....	29
表 3-2、提供校正標維護工具清單.....	37
表 5-1、航測攝影機校正實驗室文件整合清單.....	65
表 5-2、服務流程各階段所使用表單清單.....	67
表 5-3、航測攝影機校正工作相關訓練、考核要求.....	70
表 5-4、待測件資訊.....	80
表 5-5、主辦實驗室校正成果.....	83
表 5-6、參與實驗室校正成果.....	84
表 5-7、檢核點器差比對結果.....	84
表 5-8、能力試驗活動文件清單.....	85
表 6-1、教育訓練課程配當表.....	86

表 8-1、航遙測感應器系統校正未來工作規劃..... 91

壹、前言

一、緣起

行政院於民國 96 年 7 月 9 日「院臺建字第 0960027673 號函」核定經建會國土資訊系統推動小組之「國家地理資訊系統建置及推動十年計畫」，將全國「核心圖資建置與基礎圖資建置」納為重點工作，並預定於民國 104 年完成，包括各比例尺之基本地形圖、數值地形模型、影像資料(含航照影像資料與衛星影像資料)、門牌位置資料、地籍圖與臺灣地區通用版電子地圖等建置作業。而相關作業極度仰賴航遙測技術，有必要對其使用之基礎作業設備加以校正之需求。另外，國土測繪法應用測量實施規則第 12 條中，規定「辦理應用測量使用之儀器裝備所為之校正，應依測量計畫目的及作業精度等需求辦理」。

內政部國土測繪中心為國內相關測繪業務之執行機關，基於確保測繪成果品質及落實測繪法令，於研擬「測繪科技發展後續計畫」中程綱要計畫時，爭取經費辦理「建立航遙測感應器校正作業」工作，就國內航遙測感應器系統校正制度予以探究，建置完整體制，規劃建立國家級校正場及研擬校正相關作業程序，以利整體航遙測業發展與工作執行。並委託中華民國航空測量及遙感探測學會探究建立國內航遙測感應器系統校正制度，並規劃建置完整校正體制，建立具有公信力校正場及研擬校正相關作業程序。

中華民國航空測量及遙感探測學會除了是航遙測專家學者們的社團法人組織，以促進我國航遙測學術活動為宗旨外，其服務委員會還為國內少數歷史悠久的實際從事航遙測業務的機構之一。累積有 30 多年的正射影像製作、立體測圖、地圖編繪經驗以及多年地理資訊系統(Geographic Information System, 簡稱 GIS)數值地形圖資料庫

及地理資訊系統成果應用服務經驗。

經本學會的努力，本計畫於 100 年進行校正作業相關評估時，並召開專家學者會議討論校正場選址之因素與建議，隨後同年亦邀集產官學界召開測攝影機校正作業場址選定會議，聽取各界建議。完成準備評估工作後，於 101 年實際建場並進行校正航拍測試，依測試結果撰寫校正作業程序、系統評估等技術文件。102 年持續了解國際校正相關發展，精進校正流程與成果分析，並協助國土測繪中心辦理航測攝影機系統校正整合作業、規劃 TAF 認證申請準備工作及校正場更新維護與營運準備工作，並試辦空載光達校正測試分析，以作為未來發展參考。本(103)年度為第 4 年作業，主要工作為配合國土測繪中心實際辦理試營運輔導訓練，以確保未來作業人員熟悉各項校正工作內涵與技術，並持續辦理 TAF 認證申請準備，完成相關準備工作並完善各項文件。

二、目的

航測攝影機即使在出廠時品質如原廠率定報告所宣稱，但隨執行各項業務長期，儀器可能產生衰退之情形，或因執行任務不同，於歷經多次裝卸中遭遇碰撞，致使儀器內方位改變產生誤差。截至目前為止國內卻無標準校正場地及流程，可供校正儀器了解是否有與出廠當時所率定參數不同之情形。

此外，目前市面上的航測數位攝影機所檢附之率定報告，多屬於原廠於實驗室內完成之率定報告、或廠商各自設計校正場自行校正之成果報告等。而廠商出具的報告或證明，則存在是否屬實或美化之疑慮，或於環境受控制的實驗室內所為之率定是否與實際高空飛行作業兩者間能共通等問題，卻尚未建立標準的校正流程及方法作公正的驗證。

因此，本計畫目標即為設計並建置一個標準的野外校正場，對實

際飛行拍攝的成果做校正，檢驗其是否與當初設計規格相符以及是否合於我國測繪相關規定並落實，以保障測繪成果品質並且為民服務，達到雙贏目標。所設計的校正流程僅作為規格之驗證，並不對儀器內部零組件或參數設定等進行調校或變更，因此校正成果不得取代任何原製造廠商要求的任何定期或臨時召回的回廠校正。

貳、本年執行工作項目

一、工作內容

按本案契約應辦理的工作項目如後所述：

(一)輔導辦理校正作業試營運

- 1、使用歷年校正飛行航拍影像、影像校正區塊、幾何校正標及國土測繪中心提供之其他校正場航拍影像與校正標等資料，輔導國土測繪中心人員辦理校正標維護、測量、測量成果整理分析、幾何、解析力校正分析、出具校正報告等校正作業試營運相關工作，需依國土測繪中心需求於實際作業地點輔導相關作業。
- 2、提出包含輔導流程、所需時程、人力配置、儀具需求、輔導紀錄表等輔導計畫。
- 3、依國土測繪中心實際作業狀況需求，增修或整併校正場規格書、更新維護作業手冊、營運作業手冊、校正整合作業操作手冊、校正標標準值測量作業手冊、校正作業手冊等營運相關文件、幾何校正報告及空間解析力校正作業程序。
- 4、依校正場規格書製作鋼釘標 150 個、鋼片標 50 個。
- 5、提供校正標維護所需工具供國土測繪中心使用。

(二)精進校正作業整合工作

- 1、校正場資訊管理系統內新增可輸出校正標坐標標準值管制圖表，並可設定管制期間、呈現校正標遺失補設所需資訊，如點位間距或可分區統計點位數量等，另依國土測繪中心辦理校正作業操作便利需要，適時修正現有系統功能。

- 2、開發單一介面可執行幾何校正程式、空間解析力校正程式、自動化輸出幾何校正報告（可讀取或統計幾何校正成果，並預先規劃讀取系統之送校資訊）、讀取空間解析力校正成果以輸出解析力校正結果、管理歷史送校資料（含校正飛行數位影像檔、航拍紀錄掃瞄檔、導航資料、校正報告掃瞄檔等）等功能。
- 3、撰寫歷年校正作業整合工作所建置介面及管理系統之系統分析、系統設計文件。廠商應自行測試彙整為測試報告，並增修納入校正整合作業操作手冊。

(三)辦理 TAF 認證申請準備

邀請曾任或現任 TAF 或 CNLA 合格評審員至少 1 人及技術專家 1 人（具備評審員資格尤佳）協助辦理 TAF 認證申請準備工作，各項作業內容說明如下：

- 1、提出 TAF 認證申請準備執行規劃文件，含時程、評審員及技術專家名單、校正場規格與設施、校正原理、方法與國際期刊或文獻對應情形。
- 2、請 TAF 合格評審員及技術專家審查目前已完成之航測攝影機系統技術文件（航測攝影機系統之幾何校正作業程序、校正系統評估、能力試驗活動參與計畫方案、校正報告）內容，是否符合 ISO/IEC 17025 規定，若有不完備之處，廠商應增修相關技術文件。
- 3、依 TAF「實驗室與檢驗機構認證服務手冊」（TAF-CNLA-A01(6)）第 23.3 規定，針對航測攝影機系統校正項目，完成符合「能力試驗活動要求」（TAF-CNLA-R05(4)）的參加紀錄。
- 4、請 TAF 合格評審員及技術專家協同模擬 TAF 辦理航測攝影機系統校正認證流程及程序，辦理國土測繪中心增加航測攝影

機系統校正認證項目之評鑑模擬（配合實驗室延展認證時提出），協同模擬 TAF 辦理航測攝影機系統校正認證流程及程序，找出執行各項程序可能的缺失，含校正作業執行相關之各項紀錄或表單（幾何校正標維護紀錄、幾何校正標 GPS 測量紀錄、校正作業申請書、航拍作業成果清單申請書等）與品質文件是否妥適詳實齊全、審查符合「能力試驗活動要求」（TAF-CNLA-R05）的參加紀錄是否完備，若不儘周全，廠商應增修相關紀錄、表單或改正相關缺失。

(四)辦理教育訓練及校正場營運推廣說明會

- 1、辦理 1 場次教育訓練，介紹大像幅與中像幅航測攝影機、無人飛行載具系統、空載光達等之校正作業計 6 小時，廠商應提出教育訓練課程配當表，含課程、時數、講師等，提供至少 10 份教材，並製作簽到簿，其中訓練所需講師、教材、餐飲及場地費用均由廠商負責。
- 2、辦理 1 場次校正場營運推廣說明會，邀請產官學研各界與會，介紹本校正場相關設施、校正方式、校正資料公開機制規劃等事宜，並製作成會議紀錄，廠商應提出校正場營運推廣說明會規劃文件，含會議議程、會議資料、討論提案（如申請流程、校正週期、收費方式等）、與會人員建議名單等，經國土測繪中心同意後辦理營運推廣說明會，所需餐飲、場地、會議資料及相關費用均由廠商負責。

(五)工作進度報告、工作會議、論文及報告書

- 1、每月交付工作進度報告，相關進度應統計至當月月底，內容包含預定及實際執行工作進度、記載當月辦理之工作項目及作業人力與時間，並視需要提出工作協調事項及工作遭遇困難，應於當月 30 日前函送本中心。

- 2、每月召開 1 次工作會議，必要時得調整之，廠商應將各項工作每月執行執行情形及困難、國土測繪中心協助事項等，於會中提出報告，會議紀錄應於會後 7 日內函送至國土測繪中心。
- 3、撰擬 2 篇期刊或研討會論文摘要，其中 1 篇需介紹校正場規格及設施、幾何校正原理方法及幾何校正分析結果，並投稿至國外期刊。
- 4、第 1 期成果報告：各項工作辦理情形；校正場營運推廣說明會規劃；評審員及技術專家辦理航測攝影機系統各式技術文件審查紀錄；修訂之能力試驗活動參與計畫方案；100 至 103 年度建立航遙測感應器系統校正作業 4 年總報告章節架構。
- 5、第 2 期成果報告：各項工作辦理情形；修訂之航測攝影機系統之幾何校正作業程序、校正系統評估、校正報告、解析力校正作業程序；增修或整併之營運文件清單與修訂之營運文件；符合「能力試驗活動要求」(TAF-CNLA-R05)的參加紀錄；評審員及技術專家協助辦理增項認證模擬評鑑相關工作紀錄、增項認證模擬評鑑結果（含各項紀錄、評鑑缺失及改進建議）及增修文件清單與增修後文件；校正作業整合工作之測試紀錄、操作手冊、系統程式規格書、安裝手冊。
- 6、100 至 103 年建立航遙測感應器系統校正作業 4 年總報告：應綜整歐盟、美國及日本等國校正作業發展歷程、現況、校正服務或營運方式、各項工作辦理緣起、作業依據及方法、流程、辦理過程遭遇困難與解決方式、成果、會議、教育訓練、相關參考文獻蒐集、手冊與論文產出說明、推廣工作等，報告章節架構應經本中心同意後辦理。
- 7、103 年度工作總報告：至少包含中英文摘要及關鍵字、前言、目的、本年度各項工作項目執行情形及成果、檢討、結論與

建議、本年度各項作業辦理期程、人力與成本分析、104 至 107 年工作規劃，附件包含論文摘要、歷次會議紀錄、輔導紀錄、教育訓練簽到簿、校正場營運推廣說明會會議紀錄。

二、工作辦理期程及應交付成果

以下說明本學會本年度工作進度管控方法及對於整體工作之時程安排與規劃：

(一)工作進度管控

為了確實掌握進度，本學會提出的進度控管從二方面著手，並積極與國土測繪中心協調溝通，使工作能互相配合順利進行。

1.提報月進度報告

於簽約後次日每個月底前提出工作執行書面報告交付國土測繪中心，內容包含預定及實際執行工作進度，視需要提出工作協調事項及工作遭遇困難，並於召開工作會議時提出報告。

2.參與工作會議

本案之工作會議之召開以每個月一次為原則，如於作業中遭遇困難或臨時有疑義，將第一時間提報國土測繪中心，先作充分溝通，如仍無法解決才會提出臨時召開工作會議之要求。

每次工作會議議題與結論將均列入會議紀錄，並持續追蹤後續執行狀況，會議召開時將優先針對上次會議結論辦理情形進行檢討說明。所有工作會議紀錄將收錄於工作總報告書，作為本案執行過程中的詳實紀錄。本年之歷次會議紀錄如本期成果附件 2「歷次會議簽到簿及紀錄」。

(二)各項工作時程進度及權重分配

按契約內容本案應於決標日（103 年 3 月 13 日）起 240 日曆天內辦理完畢，即於 103 年 11 月 8 日前完成本案相關工作。全案共分 3 期辦理，各期應交付工作成果及期限如表 2-1 所示，本（第 2）期已按契約如期執行完畢。

表 2-1、各期應交付工作成果及期限

	成果項目	數量	契約期限	實際完成日期
第 1 期	校正作業試營運輔導計畫。 TAF 認證申請準備執行規劃文件。	書面各 8 份、 電子檔各 2 份	103.04.12 (D+30)	103.04.11
	第 1 期成果報告。	書面 8 份、電 子檔 2 份	103.05.27 (D+75)	103.05.26
	鋼釘標、鋼片標。	鋼釘標 150 個、鋼片標 50 個		
第 2 期	校正作業整合工作之系統分析與 系統設計文件	書面各 8 份、 電子檔各 2 份	103.07.26 (D+135)	103.07.25
	第 2 期成果報告。	書面 8 份、 電子檔 2 份	103.10.09 (D+210)	103.10.09
	校正整合作業之原始程式碼(含編 譯所需函式庫)、編譯後執行檔、 系統自動安裝光碟。	電子檔各 2 份		
第 3 期	100 至 103 年度辦理建立航遙測感 應器系統校正作業 4 年總報告。	書面 10 份、 電子檔 2 份	103.11.08 (D+240)	103.11.10
	103 年度工作總報告。	書面 16 份、 電子檔 2 份		

註：(1) D 為決標日 103 年 3 月 13 日。

(2) 實際完成日期為國土測繪中心接收成果之日期。

而本案之工作權重配置及工作進度表，如表 2-2 所示。本表各工

作項目之權重分配，為依據實際作業之經費與時間進行計算，得出各作業項目及每個月之工作預定進度百分比，而每月實際進行進度亦依此原則按完成比例計算，如實登錄於月工作進度表中，以利有效掌握工作執行進度。可藉由本表完整呈現本案執行之實際進度是否與預計進度相符。截至本案作業至11月7日止，本案工作進度及權重配置如表2-2所示，天數的部分是以日曆天規劃。

表 2-2、工作權重配置及工作進度表

期別	工作項目	作業內容	權重	103											
				年度	決標	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
				月份	18	48	79	109	140	171	201	232	262		
				日曆天											
一	第1期工作成果	校正作業試營運輔導計畫	4.0%	預定	4.0%										
		TAF認證申請準備執行規劃文件	6.0%	預定	6.0%										
		第1期成果報告	8.0%	預定	8.0%										
		製作銅釘標、銅片標	4.0%	預定	4.0%										
二	第2期工作成果	輔導校正作業試營運	10.0%	預定	10.0%										
		模擬評鑑相關工作紀錄及技術文件修訂	10.0%	預定	10.0%										
		校正作業整合工作之系統分析與系統設計文件	6.0%	預定	6.0%										
		校正作業整合工作測試規格文件及相關成果	20.0%	預定	20.0%										
		第2期成果報告	8.0%	預定	8.0%										
		營運推廣說明會準備工作	8.0%	預定	8.0%										
三	第3期工作成果	100至103年度辦理建立航遙測感應器系統校正作業4年總報告	8.0%	預定	8.0%										
		103年度工作總報告	8.0%	預定	8.0%										
工作總累計進度(%)				100%	預定(%)	0	6.0	15.0	27.0	39.0	53.0	64.0	78.0	92.0	100.0
					實際(%)	0	6.0	15.0	27.0	39.0	53.0	64.0	78.0	92.0	100.0

進度說明	
本月執行工作項目	1. 校正場資訊管理系統功能調整修訂。2. 校正程式介面整合功能調整修訂。3. 第2期工作成果修訂。4. 本計畫4年總報告撰寫。5. 103年度工作總報告撰寫。
本月進度	預定：100.0%；實際：100.0%
本月累計工作數量	1. 校正場資訊管理系統功能調整修訂。2. 校正程式介面整合功能調整修訂。3. 第2期工作成果修訂。4. 本計畫4年總報告撰寫。5. 103年度工作總報告撰寫。
趕工計畫	無
待協調事項	無
來月進度說明	無

(三)函文紀錄

有關執行本案期間之往返公文紀錄，則詳列於表 2-3~2-5。

1. 成果交付與紀錄

有關本案各項文件及報告書之交付與審查紀錄，如表 2-3 所示。

表 2-3、成果交付與紀錄

交付日期	文號	內容概述
103.04.11	103 航測會字 第 0084 號	1. 提送校正作業試營運輔導計畫 2. TAF 認證申請準備執行規劃文件
103.05.09	103 航測會字 第 0115 號	1. 校正作業試營運輔導計畫修訂 2. TAF 認證申請準備執行規劃文件修訂
103.05.26	103 航測會字 第 0128 號	1. 提送第 1 期成果報告 2. 鋼釘標 150 個 (另交付 2 個作為驗收測試用) 3. 鋼片標 50 個 (另交付 2 個作為驗收測試用)
103.06.23	103 航測會字 第 0163 號	第 1 期成果報告修訂
103.07.25	103 航測會字 第 0198 號	提送系統分析與系統設計文件
103.08.11	103 航測會字 第 0220 號	提供校正標維護所需工具
103.10.08	103 航測會字 第 0267 號	提送第 2 期工作成果
103.10.28	103 航測會字 第 0302 號	第 2 期工作成果修訂
103.11.07	103 航測會字 第 0324 號	提送第 3 期工作成果
103.12.24	103 航測會字 第 0366 號	第 3 期工作成果修訂

2. 提送工作進度報告紀錄

自決標日起每月提送工作進度報告，統計各項工作進度至當月30日前，內容包含預定及實際執行工作進度、記載當月辦理之工作項目及作業人力與時間如有需要則提出工作協調事項及遭遇困難等事項，每月提送之工作進度報告如表 2-4 所示。

表 2-4、工作月報提送紀錄

交付日期	文號	內容概要
103.04.08	103 航測會字第 0082 號	103 年 3 月工作進度報告
103.04.28	103 航測會字第 0101 號	103 年 4 月工作進度報告
103.05.30	103 航測會字第 0135 號	103 年 5 月工作進度報告
103.06.30	103 航測會字第 0169 號	103 年 6 月工作進度報告
103.07.30	103 航測會字第 0202 號	103 年 7 月工作進度報告
103.08.29	103 航測會字第 0234 號	103 年 8 月工作進度報告
103.09.30	103 航測會字第 0259 號	103 年 9 月工作進度報告
103.10.30	103 航測會字第 0305 號	103 年 10 月工作進度報告

3. 工作會議辦理紀錄

於作業期間內應定期舉行工作會議並提送會議紀錄留存，以每月辦理 1 次為原則，但必要時得調整之。召開工作會議時預先準備相關工作會議書面資料並於會上提出報告，於工作會議結束後製成工作會議紀錄留存備查。歷次召開工作會議及製成會議紀錄情形如表 2-5。

表 2-5、歷次工作會議辦理紀錄

次別	召開工作會議		提送會議紀錄	
	召開日期	會議地點	提送日期	提送文號
1	103.03.25	國土測繪中心	103.04.01	103 航測會字第 0073 號
2	103.04.29	國土測繪中心	103.05.06	103 航測會字第 0109 號

3	103.05.28	國土測繪中心	103.06.04	103 航測會字第 0142 號
4	103.07.04	國土測繪中心	103.07.09	103 航測會字第 0182 號
5	103.08.04	國土測繪中心	103.08.11	103 航測會字第 0219 號
6	103.09.01	國土測繪中心	103.09.17	103 航測會字第 0251 號
7	103.10.13	國土測繪中心	103.10.20	103 航測會字第 0293 號

4. 論文投稿

本年度所撰擬 2 篇論文摘要，規劃於 104 年 3 月後投稿至國外期刊，相關資訊如表 2-6 所示，詳細摘要內容可參閱本期成果附件 1「論文摘要」。

表 2-6、本年度撰擬論文題目與投稿資訊

論文題目	預定投稿期刊	預定投稿時間
On the Certification Program for UAS Imaging Mapping Systems	Photogrammetric Record	104 年 3 月後
National Aerial Mapping Camera Field Calibration Facility in Taiwan	American Society Of Civil Engineers(ASCE)	104 年 3 月後

三、本年人力成本分析

本年主要工作執行所需人力及經費估算如表 2-6，供國土測繪中心作為明年計畫執行以及未來校正場營運之參考。

表 2-7、本年工作執行人力、經費估算表

本年主要工作項目	人工天統計(人×天)	成本費用
輔導校正作業試營運		
外業訓練及講習	40	120,000
內業訓練及講習	60	120,000
鋼標製作與訓練器具	N/A	100,000
精進校正整合作業工作		
系統功能開發及維護	250	400,000
校正程式介面整合更新	100	180,000
系統文件設計與撰寫	120	100,000
TAF 認證申請準備		
技術專家協助	N/A	220,000
校正分析與文件整合	180	150,000
辦理能力試驗活動	180	220,000
辦理教育訓練	N/A	90,000
辦理校正場營運推廣說明會	N/A	90,000
其他工作成果、耗材、管銷、保險、雜費...)	N/A	100,000
總計		1,890,000

註：人工天單價包含酬勞、差旅費以及分攤法定退休、資遣準備、保險等固定支出。

參、輔導校正作業試營運

為利於國土測繪中心測量儀器校正實驗室(以下簡稱實驗室)後續對外提供航測攝影機校正服務，本學會提出的輔導計畫以辦理人員教育訓練及完備內部校正人員考核機制為主，並預先實際操作演練。於本案第 1 期成果所提出校正作業試營運輔導計畫，即為校正場日後實際營運所需辦理之各項準備工作內容，作為受訓人員參考之依據。希望藉由本學會的輔導與經驗分享，使國土測繪中心受訓人員能更加理解此校正工作所需的技術與內涵，並使受訓人員具備作業資格。以下說明校正場未來營運規劃及本年度輔導作業情形。

一、校正作業服務流程

目前所規劃航測攝影機校正頻率為每 2 年 1 次，費用每案 10 萬元，採野外現場校正方式對外提供校正服務，每年度僅於事先公告之時間內開放校正場辦理校正，非為全年常態性執行業務，開場時間長短視該年度預估校正案件數量及天候狀況每年彈性決定。目前規劃開放受理申請項目為「幾何校正」，其餘校正項目尚需研議合適校正標準，因此暫時未納入申請項目。整體作業服務流程如下說明。

(一)校正場維護

執行校正服務前先完成場地更新維護作業，包含幾何校正標清查、維護以及控制測量作業。

(二)公告野外校正場開場日期

南崗校正場每年擇定固定期間開放，且須於開放前完成維護工作。實際開放期間未來由實驗室依場地維護狀況及遠期氣象預報而定，並於預定開放 2 個月前，於航測攝影機系統校正資訊網頁上公告。目前規劃開放期以至少連續 15 至 20 個工作天為原則，並限定顧

客於期間內每工作天上午 09：00 至下午 14：30 間內進行校正航拍。

(三)顧客進行航拍作業及提出校正案件申請

顧客應遵守校正航拍須知所訂原則，於公告校正場開放期間完成航拍作業，填具申請表及其他表單，隨航拍成果資料向實驗室提出校正案件申請。如資料完整無缺漏實驗室將繼續辦理後續校正作業，並列管追蹤作業進度；如資料不齊全，則退回通知補件。

(四)校正案件申請審核

接獲校正申請資料及航拍成果，實驗室應於接受申請後 14 天內完成資料審核。經審核發現因檔案數量或格式有誤而無法校正時，即通知顧客於 10 日內補件，補件以 2 次為限，未完成補件者退件；如因校正航拍影像成果不符合校正之要求，則以退件處理。實驗室確認需求接受委託後，作業人員即可將申請資料及航拍成果登錄至校正場資訊管理系統。

(五)執行校正作業及製作校正報告

確認顧客繳交成果資料齊全無誤後，由校正作業人員依「航測攝影校正作業程序」執行校正作業；校正作業中若發現異常導致無法校正，通知實驗室主管及顧客進行異常事件處理。若無異常狀況發生，校正作業本身原則上在 20 個工作天完成，校正作業完成後，製作校正報告初稿並由品管主管負責審核；審核通過簽章後，正式出具校正報告。如果報告初稿完成在等候審核期間，顧客需要臨時證明，得先出具臨時報告。

(六)通知與結案

取得校正報告後，通知顧客領取。顧客收取校正報告且對內容成果無異議後，完成繳費相關行政手續，由實驗室主管簽核結案，相關資料存檔列冊備查。

(七)異議處理

如顧客對校正結果或實驗室服務程序有異議，依實驗室「客戶服務與抱怨處理程序（SICL-2-03-0）」處理。顧客針對校正作業方法、內容或服務提出之不滿或建議，由承辦人員負責與顧客協調，如涉及技術相關異議則會同技術主管協助處理。

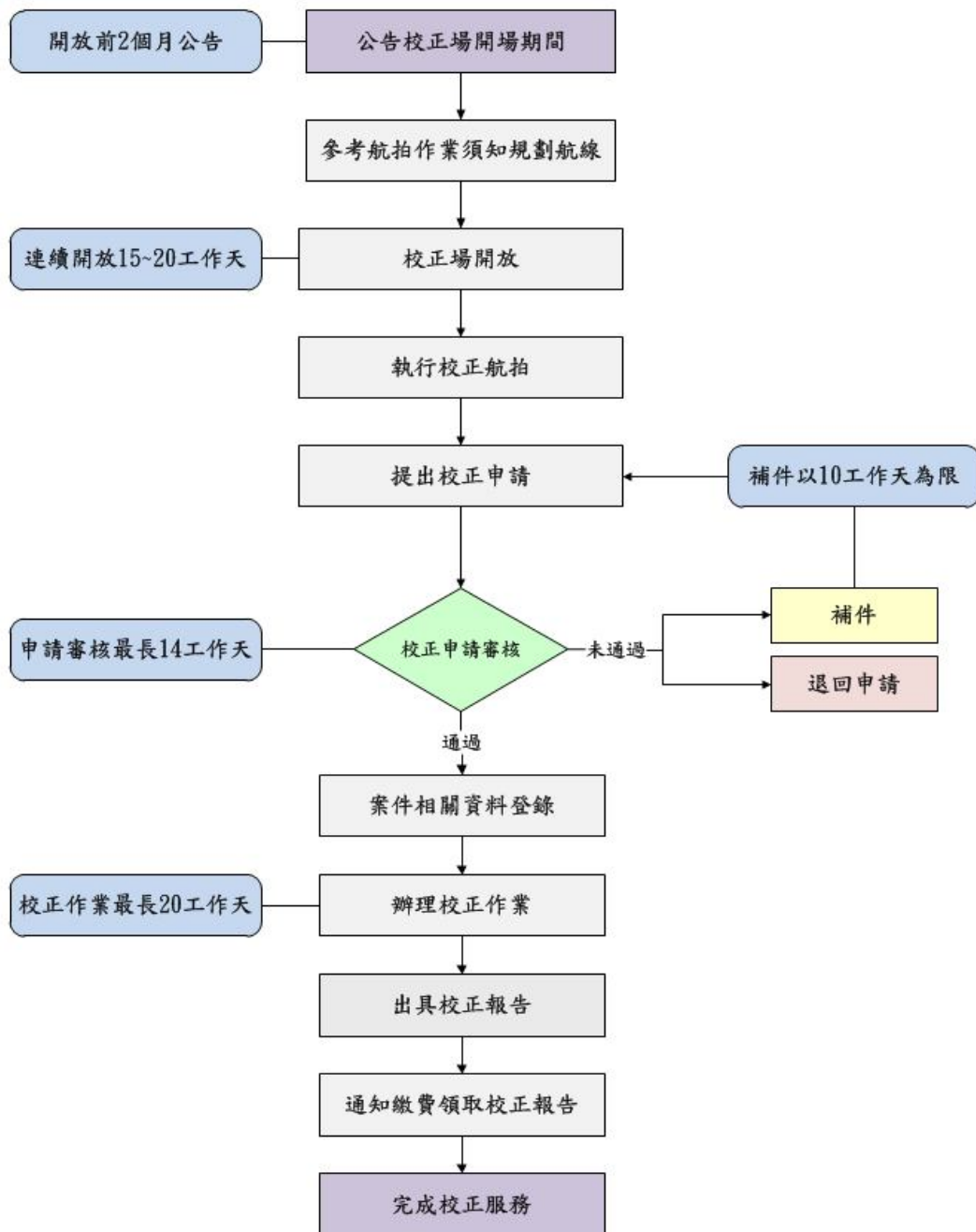


圖 3-1、對外公佈校正場服務流程圖

二、開場前準備工作

執行校正服務之人員需完成相關訓練經過評估及考核，取得實驗室授權資格後始得以進行特定作業，於公告開場日期一個月前，開始進行準備工作。簡述此階段準備工作流程：幾何校正標清查及維護後，視點位保存情形進行油漆維護或重新設置，填寫點位維護紀錄表及製作維護結果清冊。依該年度點位分布情形進行 GPS 靜態測量規劃與施測，製作 GPS 靜態測量成果檢核表，並對測量成果進行檢核。確認成果無誤，將相關資料上傳至校正場資訊管理系統，並填寫校正場維護紀錄表記錄該年度場地維護情形，完成後實驗室便可開始提供校正服務受理校正申請。

三、開場後校正作業服務

開場後校正作業服務流程簡述如下：接獲校正申請資料及航拍成果，實驗室應於接受申請後 14 天內完成資料審核。經審核發現因檔案數量或格式有誤而無法校正時，即通知顧客於 10 日內補件，補件以 2 次為限，未完成補件者退件；如因校正航拍影像成果不符合校正之要求，則以退件處理。實驗室確認需求接受委託後，作業人員將申請資料及航拍成果上傳至校正場資訊管理系統，開始進行校正作業程序。校正作業中若發現異常導致無法校正，需通知實驗室主管及顧客進行異常事件處理。校正完成後，校正作業人員填寫校正作業檢核紀錄表及製作校正報告，由主管審定簽核，通知顧客領取校正報告，完成校正作業服務。

開場前準備工作流程圖，與開場後校正作業服務流程圖，如圖 3-2、3-3 所示。

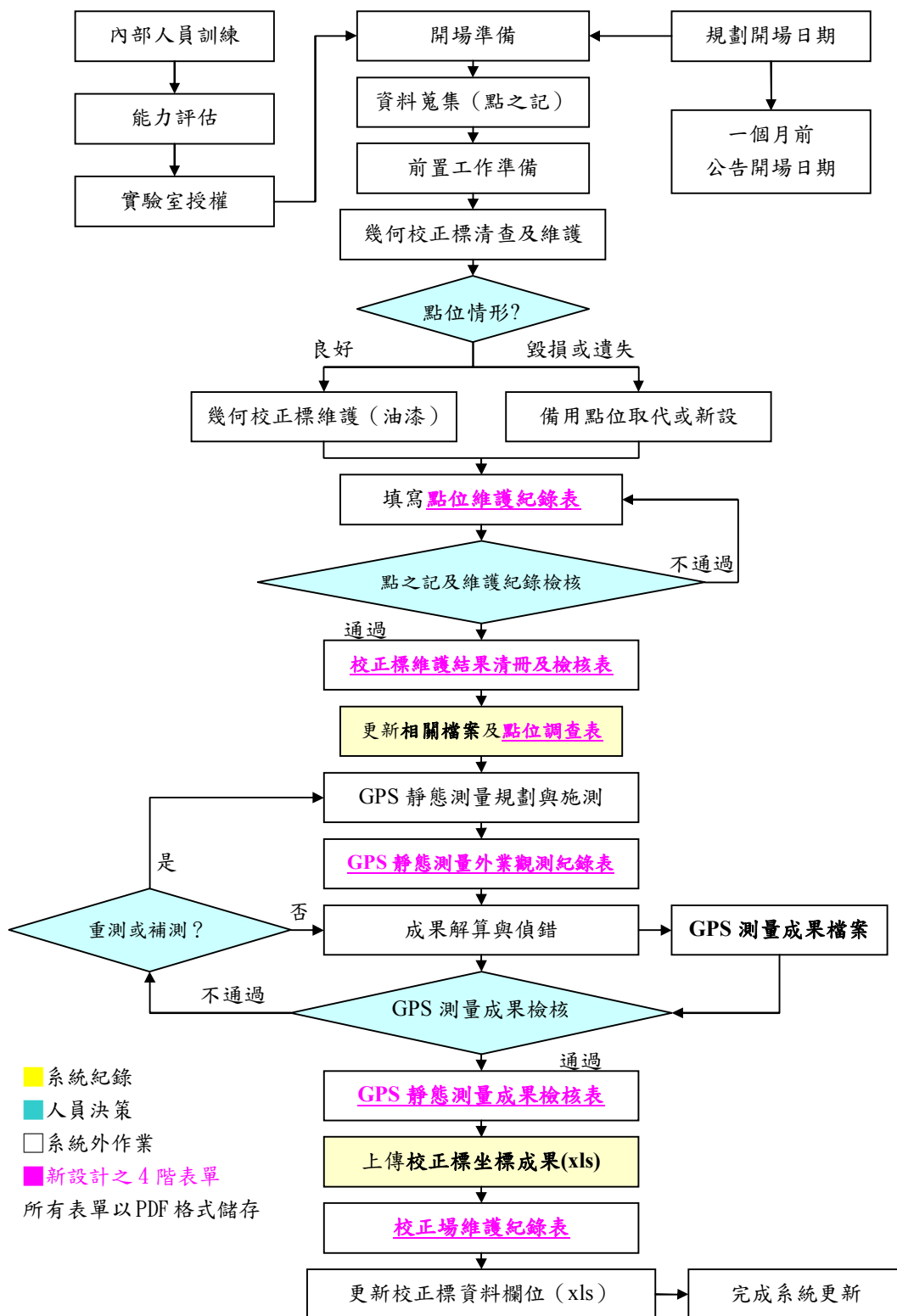


圖 3-2、對外提供校正服務前準備工作流程圖

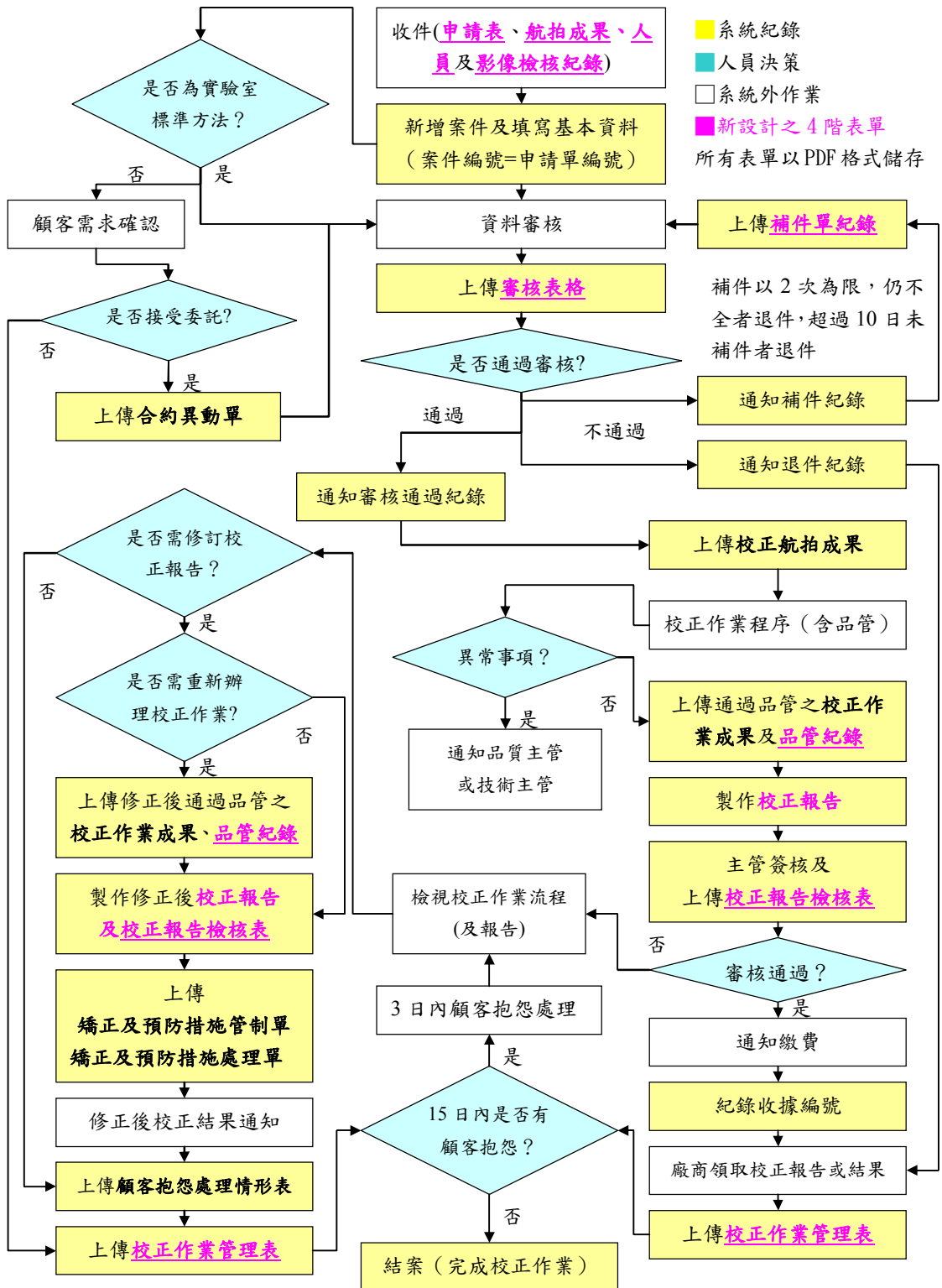


圖 3-3、校正作業服務工作流程圖

四、輔導訓練規劃

於本年度試營運輔導作業中，由於校正場尚未對外開放，亦未邀請廠商參與，因此暫不辦理對外（校正單位）相關之申請案件審核、航拍作業及異議處理等工作，僅針對實際營運時實驗室人員須辦理工作項目進行演練，即校正場維護工作及校正分析工作二大項。按契約規定，於試營運輔導作業時，使用歷年校正飛行航拍之影像及相關資料進行演練，實地演練校正場營運時之工作流程，並由本學會從旁協助及輔導。開場前準備工作主要為針對場地設備維護及進行控制測量確認標準值正確性，而校正作業服務即針對收到的航拍影像進行校正分析工作並出具校正報告。本學會將輔導訓練內容區分如下：

■ 校正場維護工作輔導訓練

- 1、幾何校正標清查。
- 2、幾何校正標選址及設置。
- 3、幾何校正標油漆與維護。
- 4、空間解析力校正標維護。
- 5、輻射校正標維護。
- 6、GPS 測量時段規劃、靜態測量及成果解算。
- 7、校正場資訊管理系統操作。
- 8、配合歷年建立相關作業文件輔導。

目前校正場規劃開放受理申請項目為「幾何校正」，其餘校正項暫時未納入。考量本計畫其餘校正項目未來有可能納入營運服務，因此本年度輔導訓練亦一併安排空間解析力校正與輻射校正之外業準備工作說明。

■ 校正分析工作輔導訓練

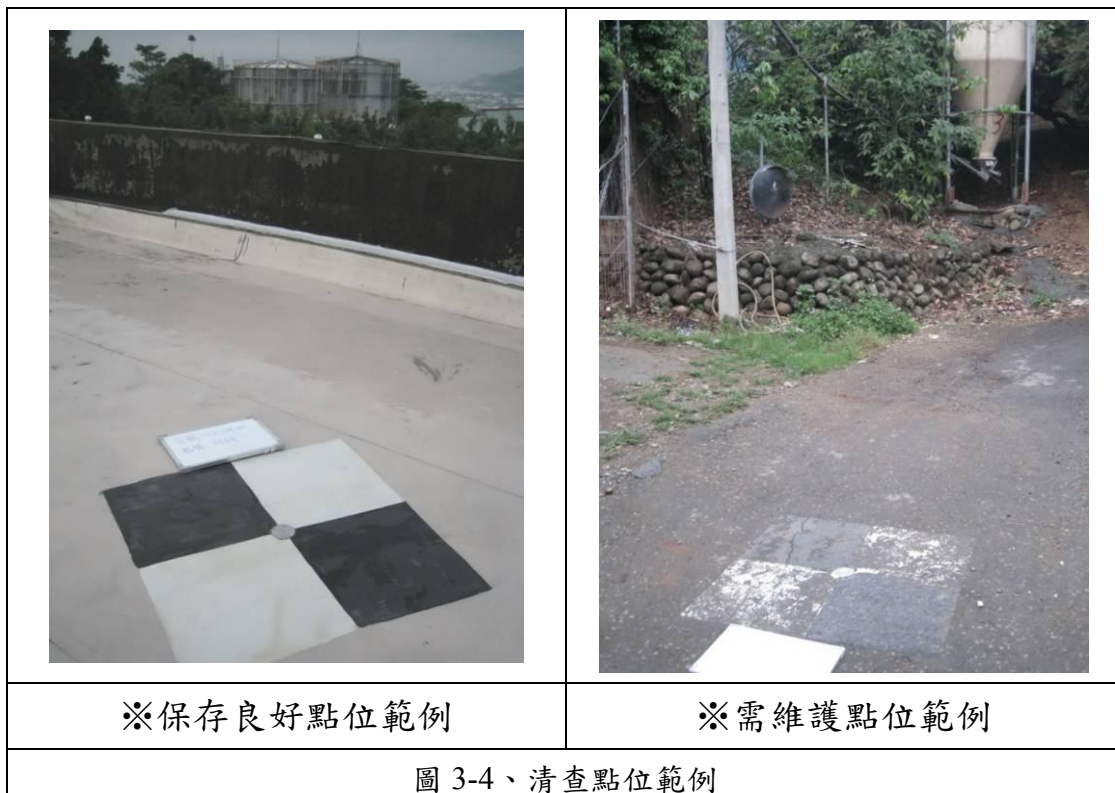
- 1、校正資料蒐集與整理。
- 2、空中三角測量上機訓練。
- 3、校正程式操作與結果判定。

以下說明各項輔導訓練項目作業內容及要點。

(一)幾何校正標清查

1.輔導訓練說明

依據點之記及點位分布圖，執行幾何校正標數量及保存狀況調查並記錄。清查前備齊點之記及點位清查紀錄表，到達點位先進行簡單清理動作並判斷點位是否堪用，之後以白板或紙本記錄點位保存狀況、清查日期以及清查人員姓名，連同點位四方向照片，以數位相機拍照存檔。清查人員須能判斷點位保存狀況是否符合空中三角測量需求並當場記錄。



清查作業時需注意，布設於水泥地或路面上的幾何校正標，埋設於中心的鋼標有無遺失、明顯位移；標翼油漆是否因積水、髒汙或車輛磨損導致無法清理、辨識。若有上述情形，應特別註記於點位清查紀錄表。清查作業完成後，訓練人員需提交數位相機電子檔以及點位清查紀錄表。電子檔應包含該次清查作業所有點位資料，點位清查紀錄表各欄位需確認是否依清查情形詳實勾選。

本次輔導訓練，對選定規劃作為未來固定維護點位之校正標優先清查，清查作業由本學會人員全程陪同，俾利於所選定固定維護點位附近，就近選定不易變動點位備用。

2.儀器工具需求

- (1)點之記、點位分布圖、點位清查紀錄表。
- (2)白板、紙本或其它記錄工具。需記錄點位保存狀況、清查日期以及清查人員姓名
- (3)數位像機或其它拍攝工具。
- (4)掃帚、抹布。

3.工作人力配置

2~3人。

4.工作時程估算

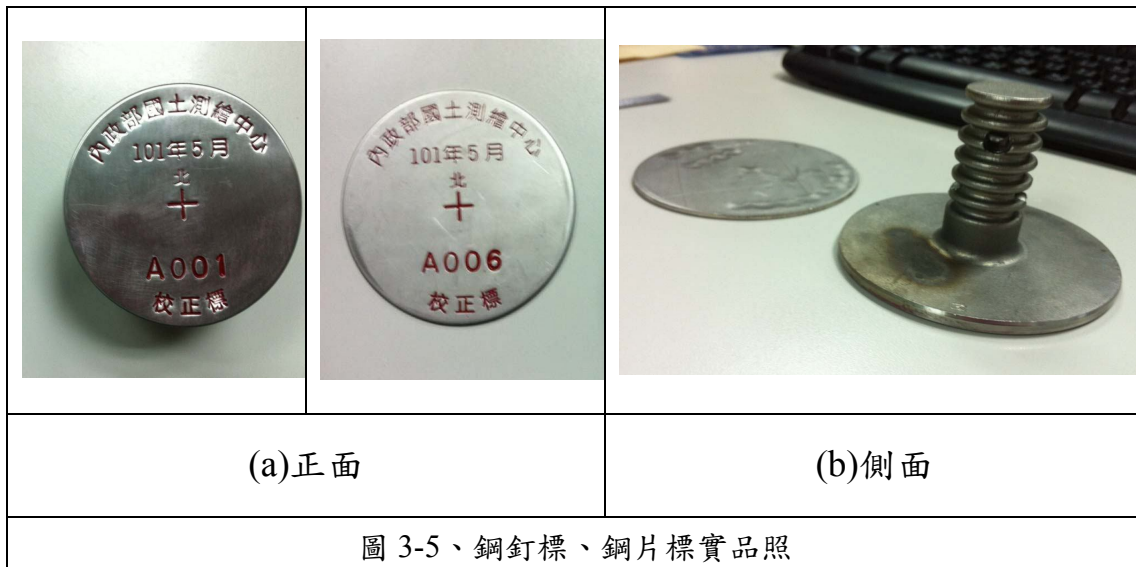
2~3工作天。

(二)幾何校正標選址及設置

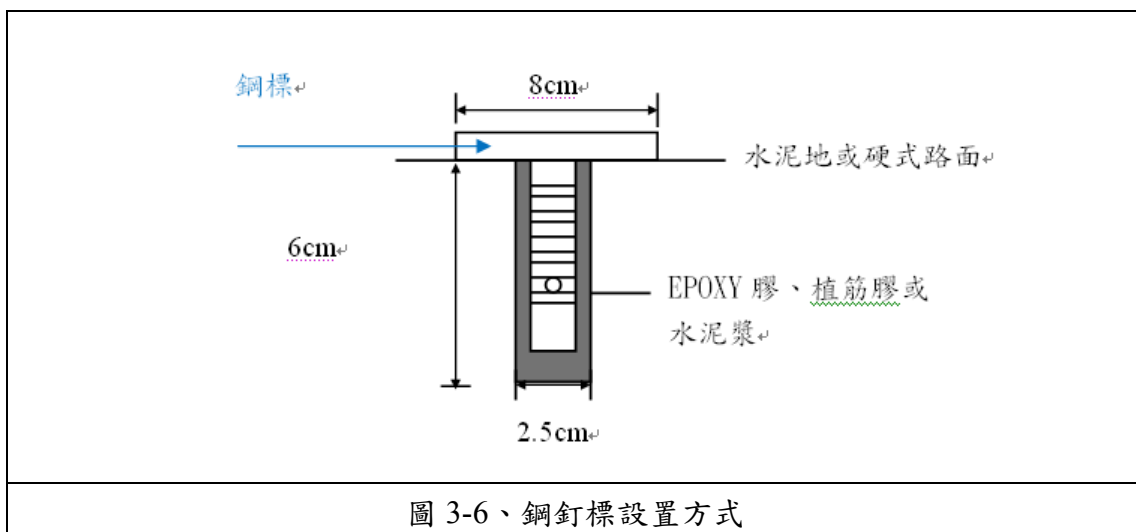
1.輔導訓練說明

幾何校正標清查後，於判斷須補設點位處重新埋設鋼標。幾何校正標需易於直接量測坐標，且應於像片上清楚辨識，因此補設點位位

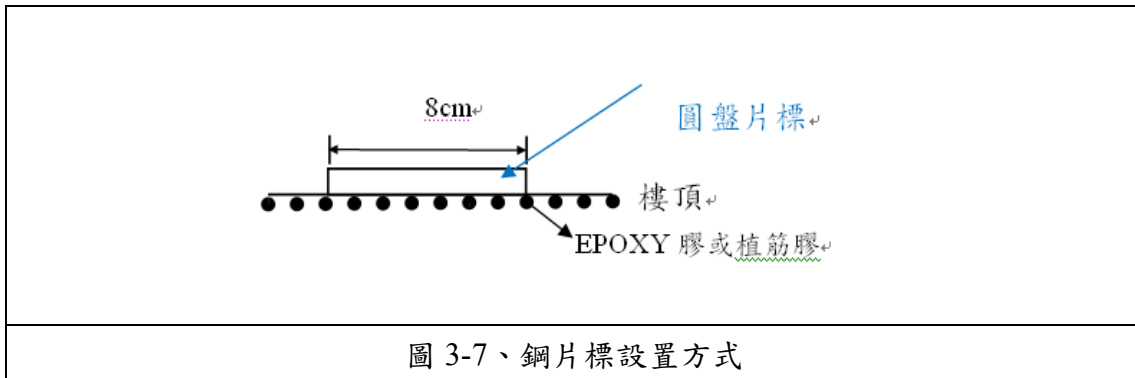
置需注意透空度及有無其他遮蔽物。鋼標類型區分為鋼釘標與鋼片標，因應環境不同而有不同的施作方式。



鋼釘標為埋設水泥地或硬式路面所設計，於選定位置以電鑽鑿出深約 6cm 之洞孔，於洞內灌滿 EPOXY 膠後將其置入。



鋼片標為建物頂樓或特殊無法鑽鑿之地形所設計，因所選點位無法鑽鑿或破壞，因此使用 EPOXY 膠塗滿鋼片標底部，直接黏著於布設位置表面。



2. 儀器工具需求

- (1) 鋼釘標、鋼片標。
- (2) 電鑽(鑽頭半徑約 25mm)。
- (3) EPOXY 膠(或以 AB 膠、植筋膠、水泥漿代替)。

3. 工作人力配置

一組 2~3 人。

4. 工作時程估算

不含重新油漆的情形下，僅鋼釘標布設一個需 30~40 分鐘；鋼片標布設一個需 10 分鐘。

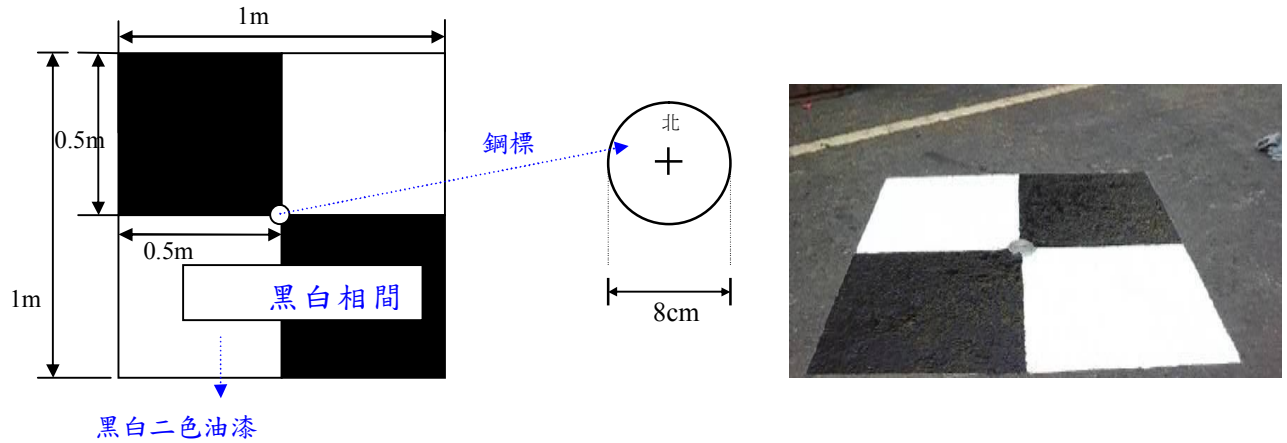
(三) 幾何校正標油漆與維護

1. 輔導訓練說明

根據點位清查紀錄表記載之點位保存狀況，對新設或標翼已磨損不利於空中三角測量時影像量測需求的點位，進行重新清理或油漆標翼，即為校正標之維護。

若幾何校正標已無法藉由簡單的清理動作維持其狀態，或標翼油漆已遭破壞、磨損，則需對標翼進行重新油漆。標翼表面的積水可以抹布或刮刀去除，而泥沙髒汙則以掃帚或鋼刷盡可能地清除乾淨，再以黑色、白色的油漆針對破損處塗刷。

油漆維護前先拍攝點位遠照、近照存檔；油漆完成後以白板或紙本記錄維護日期以及維護人員姓名，連同點位四方向照片，以數位相機拍照存檔。



(1)標翼設計樣式

(2)現場照

圖 3-8、幾何校正標樣式規格

2.儀器工具需求

- (1)白色、黑色油性油漆。1 加侖油漆約可塗刷 10 個幾何校正標。
- (2)甲苯溶劑與白色油性油漆以適當比例混合。
- (3)松香水溶劑與黑色油性油漆以適當比例混合。
- (4)水桶與油漆刷。
- (5)掃帚、抹布、鋼刷、刮刀。
- (6)白板、紙本或其它記錄工具。需記錄維護日期以及維護人員姓名。
- (7)數位像機或其它拍攝工具。

3.工作人力配置

一組 2~3 人。

4.工作時程估算

一個幾何校正標油漆需 30~40 分鐘。

(四)空間解析力校正標油漆維護

1.輔導訓練說明

油漆維護以砂布製作的空間解析力校正標。油漆維護前以抹布將標面的泥沙髒污盡可能清除，油漆完成後以白板或紙本記錄維護日期以及維護人員姓名，以數位相機拍照存檔。油漆完成後，標面色澤應保持均勻一致，不得有明顯裂痕及色差。油漆維護後若標面仍有超過 5cm×5cm 之裂痕及色差，則須重新製作。

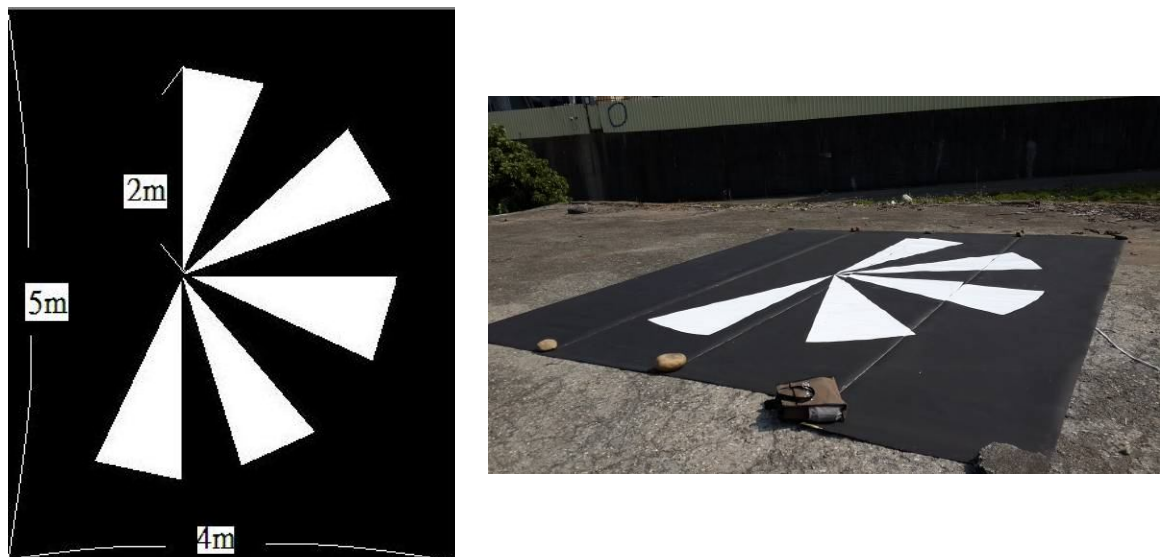


圖 3-9、空間解析力校正標樣式規格

2.儀器工具需求

- (1)白色、黑色油性油漆。黑色油漆需為平光漆。
- (2)甲苯溶劑。與白色油性油漆以 1:10 的比例混合。
- (3)水桶與油漆刷
- (4)抹布。

(5) 白板、紙本或其它記錄工具。需記錄維護日期以及維護人員姓名。

(6) 數位像機或其它拍攝工具。

3. 工作人力配置

2~3 人

4. 工作時程估算

完成空間解析力校正標油漆維護需 0.5 工作天。

(五) 輻射校正標油漆維護

1. 輔導訓練說明

油漆維護以砂布製作的 8 階灰度輻射校正標。油漆維護前以抹布將標面的泥沙髒污盡可能清除，油漆完成後以白板或紙本記錄維護日期以及維護人員姓名，以數位相機拍照存檔。油漆完成後，標面色澤應保持均勻一致，不得有明顯裂痕及色差。油漆維護後若標面仍有超過 5cm×5cm 之裂痕及色差，則須重新製作。



圖 3-10、空間解析力校正標樣式規格

2. 儀器工具需求

(1) 白色、黑色油性油漆。黑色油漆需為平光漆。

(2) 8 階灰度輻射校正標之中，兩端之純黑與純白色階以黑、白二色油漆塗滿，中間有 6 階灰度採電腦調色漆製作以達到相對顏色的差異。製作時採用的油漆廠牌為得利油漆(Dulux)並使用電腦調色，色卡色號如表 3-1。

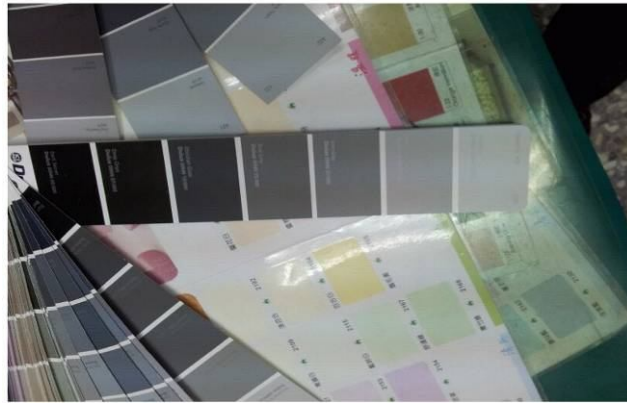


圖 3-11、得利油漆 (Dulux) 色卡

表 3-1、得利色卡色號

色階	色相 Hue	明度 LRV	彩度 CHROMA
1	00NN	72	000
2	00NN	53	000
3	00NN	31	000
4	30BB	21	014
5	00NN	13	000
6	00NN	05	000

(3) 甲苯溶劑。與白色油性油漆以 1:10 的比例混合。(電腦調色漆無須添加溶劑)

(4) 水桶與油漆刷

(5) 抹布。

(6) 白板、紙本或其它記錄工具。需記錄維護日期以及維護人員姓名。

(7)數位像機或其它拍攝工具。

3.工作人力配置

2~3 人

4.工作時程估算

完成輻射校正標油漆維護需 0.5 工作天。

(六)GPS 測量時段規劃、靜態測量及成果解算

1.輔導訓練說明

未來校正場控制測量作業，將以 GPS 測量方式辦理校正標標準值(坐標值)測量。由於場內校正標數量眾多，測量時段規劃可採用「蛙跳法」(或稱「逐步推移法」)的方式，如圖 3-12 所示，使基線向量形成閉合的幾何圖形，以增加成果的可靠度和精度。

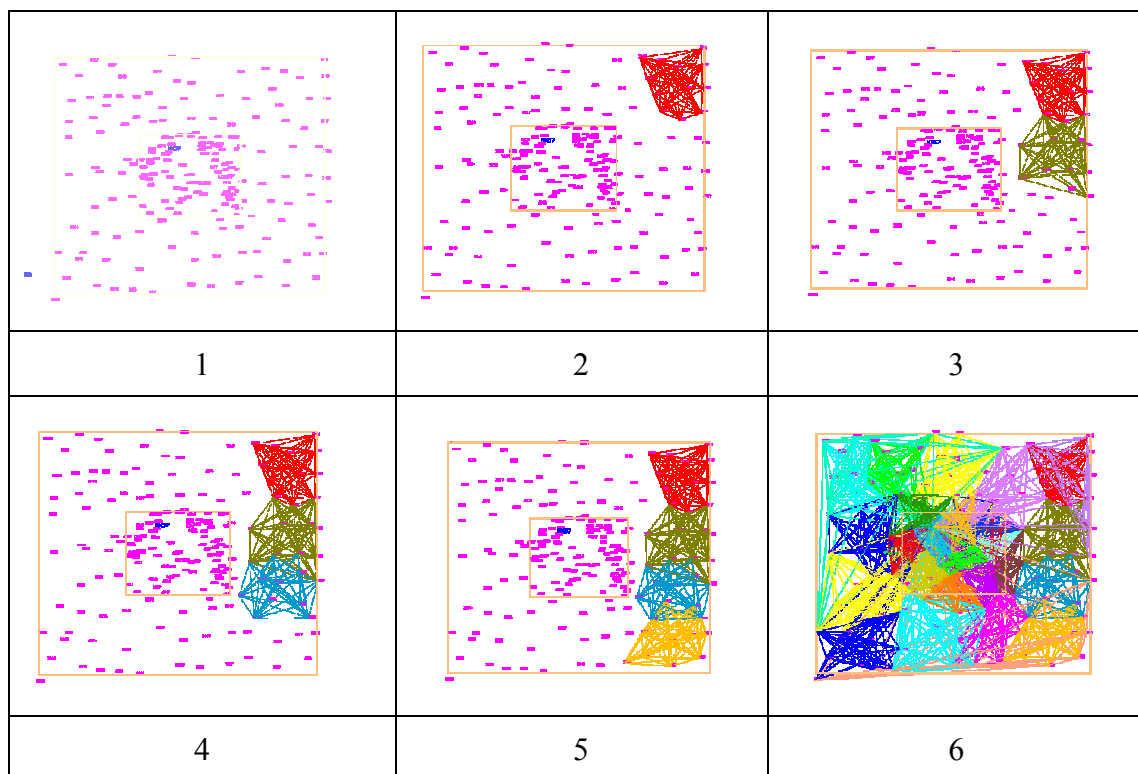


圖 3-12、蛙跳法方式實施網形測量示意

規劃時需將測區周圍 3 個以上已知控制點納入聯測，且需滿足不

同時段最少共同測站數 2 個，不同時段最少基線重複觀測率 5%此原則。完成測量時段規劃後，可依據時段表，參考圖 10 方式繪製觀測網絡圖，檢視所排定測量時段是否符合原則。

GPS 測量使用校正效期內之衛星定位儀辦理，測量作業採靜態測量方法，過程中需注意：

- (1)最少連續且同步觀測時間應大於(含)45 分鐘；
- (2)衛星訊號資料記錄間格為 5 秒；
- (3)觀測衛星顆數應大於 4；
- (4)PDOP 值需在 6 以下；
- (5)詳實填寫觀測紀錄表；
- (6)如為相鄰兩時段之重複觀測點位，待上一時段觀測時間結束後，則必需於下一時段開始觀測前，重新定心定平設置天線盤及量取儀器高。

若測量作業達一天以上，則每日作業結束後，應對下載之觀測數據做預處理以進行初步檢核，透過觀測數據預處理的結果評估成果好壞，及決定是否需要補測。觀測資料預處理要點如下：

- (1)傳輸及整理觀測數據(統一檔案格式、剔除無效觀測)；
- (2)剔除無效觀測後網形是否有缺漏情形；
- (3)初步基線解算是否符合精度指標。

待整體測量作業完成後，將所有接收的觀測資料註明儀器編號及日期歸檔，以測量儀器校正實驗室現有平差計算軟體進行資料解算。過程採半自動化作業，部分階段需人工介入判斷。觀測資料處理全區採網形平差，其主要流程是以「自由網平差→粗差偵測→強制附合網平差→粗差偵測」，配合所使用之平差計算軟體，進而完成資料解算。

完成資料解算後，檢視成果品質須滿足：

(1)重複觀測基線水平分量之差值不得超過 $\leq (30 + 6 \times 10^{-6} L)$ 毫米，重複觀測基線垂直分量之差值不得超過 $\leq (75 + 15 \times 10^{-6} L)$ 毫米（L 為單一基線長度，單位為公里）。

(2)校正標坐標平面中誤差小於 2 公分、高程中誤差小於 5 公分。

平差計算軟體是由國土測繪中心開發並普遍使用於一般控制測量作業，參與訓練之作業人員對其操作及成果分析應該已經具有相當經驗。相關作業規定，可參考「校正標標準值測量作業手冊」。

2.儀器工具需求

(1)通過 TAF 認證實驗室校正合格之衛星定位儀。

(2)GPS 基線解算軟體。

(3)GPS 網形平差計算軟體。

3.工作人力配置

GPS 靜態測量依觀測時段及機器數量而定。

4.工作時程估算

(1)控制測量時段規劃需 1 工作天。

(2)GPS 靜態測量單一觀測時段需 80 分鐘(含架設儀器及移動換站)。

(3)資料解算需 2 工作天。

(七)校正場資訊管理系統操作

1.輔導訓練說明

未來校正場需定期對幾何校正標實施控制測量，如此將產生相當

數量的 GPS 控制測量資料，且部分幾何校正標資料亦須更新或修改，因此校正場資訊管理系統 102 年度優先開發幾何校正標維護管理模組，以網際網路型態方式自動化管理幾何校正標資料。

輔導訓練將對下列項目進行實際操作並說明：

- (1)帳號管理功能；
- (2)校正標資料管理模組；
- (3)圖台輔助功能；
- (4)系統公告與文件下載資料管理。

2.儀器工具需求

PC 電腦設備(可連接網際網路)。

3.人力規劃

1~2 人(建議為未來實際負責人員)。

4.訓練時程估算

完成校正場資訊管理系統操作說明需 0.5 工作天。

(八)校正資料蒐集與整理

於辦理校正分析工作前，應先確認下列資料項目是否完備：

- 1、航線圖。
- 2、GPS 輔助資料。
- 3、像機參數檔。
- 4、航拍影像。
- 5、廠商應送之其它附件(航拍紀錄、影像檢核紀錄...)。

上述五項資料於實際營運時，為送校正廠商應備齊整理資料，因此，僅須 1 人約 0.5 工作天逐項檢查資料是否齊全。

(九)空中三角測量上機訓練

1.輔導訓練說明

幾何校正方式採地面上布設足夠數量且已知其坐標的幾何校正標，由受校攝影機對其進行航拍後於影像中量取各該校正標的坐標後與參考標準比較，由其差值推估受校正攝影機之幾何精度，因此影像量測與空中三角平差計算為幾何校正重要之作業程序。上機訓練流程如下說明：

- (1)專案建立；
- (2)影像匹配、人工補點與連結點除錯；
- (3)校正標立體量測；
- (4)平差分析與粗差偵測；
- (5)單航線校正。

建立專案後，初步以影像自動匹配得到連結點後，使用航測影像工作站進行空中三角測量影像立體量測，量測連結點以及所有航線影像內出現之校正標，隨後進行連結點粗差偵測。連結點粗差偵測完畢後，將校正標依其 GPS 網形平差後結果推估其應有之中誤差配賦適當權值，進行校正標粗差偵測用之平差計算。校正標粗差偵測完畢，選擇單一航線進行校正平差。平差時以該航線涵蓋區周圍校正標作為控制點，其餘校正標作為檢核點，進行空中三角測量平差計算。以平差後檢核點坐標與標準值器差，配合幾何校正程式進行幾何精度分析。

詳細作業程序，可參考「航測攝影機校正作業程序」。

2.儀器工具需求

- (1)PC 電腦設備。
- (2)影像工作站。
- (3)空中三角測圖軟體(採用國土測繪中心現有之 Leica Photogrammetry Suite)。
- (4)空中三角平差軟體(搭配前項軟體之 ORIMA 套件)。

3.人力規劃

1~2 人。

4.訓練時程估算

訓練時程內含實際作業、協助作業問題排除及成果檢核，總共約需 25 工作天，其中實際辦理空中三角測量作業，依本案 101 年、102 年作業經驗推估約需 14~20 工作天。

(十)校正程式操作與結果判定

1.輔導訓練說明

考量各校正項目分析環節是各自獨立，均於單機環境下現有的軟體或程式執行，因此並不與管理系統直接連結，而採個別程式來進行不同校正項目的分析。輔導訓練將對個別開發程式進行實際操作並說明。

2.儀器工具需求

- (1) PC 電腦設備。
- (2) 航測攝影機校正程式。

3.人力規劃

1~2 人。

4.訓練時程估算

完成校正程式操作與成果判定說明之訓練時程需 0.5 工作天。實際執行校正程式操作與成果分析，依本案 101 年、102 年作業經驗推估約需 1~2 工作天。

五、辦理輔導訓練

(一)校正場維護工作輔導訓練

外業訓練課程講習於民國 103 年 7 月 7 日上午於國土測繪中心中區測量隊本部實施，下午至南崗校正場現地實施外業工作項目操作。由於部分學員日後將實際負責校正場維護工作業務，因此課程講習中除告知學員校正目的及法規依據外，並詳細說明校正場環境及點位現況、作業前準備事項、各作業項目辦理方式、成果要求及應注意事項，目的希望於實際營運前使學員對本案內涵及其中作業方式能有初步的了解，輔助日後實際作業。課程講習情形如圖 3-1 所示。



圖 3-13、外業訓練課程講習

上午完成外業訓練課程講習後，下午至南崗校正場現地實施外業工作項目操演。輔導人員藉由執行幾何校正標設置、油漆維護、可攜

式校正標佈設使學員了解作業方式外，亦讓學員實際操作演練，以熟悉各項外業作業。現地操作情形如圖 3-14 所示。



圖 3-14、外業工作項目現地操作

完成本次校正場維護工作輔導訓練後，本學會安排於 7 月 8 日、7 月 9 日共 2 工作天，與國土測繪中心作業人員共同辦理幾何校正標清查，確認固定維護點位及備用點位現況及保存情形，相關紀錄提供作為後續維護、GPS 靜態測量...等工作規劃之參考。依據固定維護點位數量及作業人員分組，本學會依契約書規定提供校正標維護工具供作業人員使用，詳細工具清單如表 3-2 所示。

表 3-2、提供校正標維護工具清單

序 號	品 名	數 量
1	油漆桶	12(個)
2	棕刷	12(支)
3	手套	12(雙)
4	石筆	2(盒)
5	油漆刷	12(支)
6	鋼刷	12(支)
7	路線漆 (白, 1 加侖)	7(桶)
8	油漆 (黑, 1 加侖)	7(桶)
9	松香水(1L)	4(桶)
10	甲苯(1L)	4(桶)
11	植筋膠(300ml)	5(支)
12	植筋膠注射器	1(組)
13	木板(50cm*100cm)	4(片)
14	字釘	1(組)

(二)校正分析工作輔導訓練

校正分析工作講習與上機實習，103 年 7 月 15 日於本學會辦公室實施。校正分析主要工作項目包含：1.空中三角測量作業及品質分析、2.幾何校正成果整理及品質分析、3.空間解析力量測及成果製作、4.校正程式操作與成果分析。講習中除說明各項內業作業流程與注意事項外，由於航測攝影機校正使用空中三角測量執行航拍影像的量測及坐標轉換，日後作業人員須熟悉相關軟體操作，因此亦安排本學會空中三角測量經驗豐富之作業人員於講習中依其過去實務經驗分享作業技巧與軟體操作設定，並讓受訓學員上機操作練習。課程講習情形如圖 3-15 所示。



圖 3-15、內業訓練課程講習與現場輔導作業示意

校正分析工作課程講習結束後，由作業人員獨立使用本案過去所得校正航拍影像以國土測繪中心儀器進行影像量測、空中三角平差計算、品質管成果分析...等校正作業訓練。作業過程中遭遇問題，本學會即派員至現場輔導提供相關協助，以利訓練進行。

以上所述為輔導國土測繪中心人員辦理校正標維護、控制測量、測量成果整理、校正程式操作、出具校正報告等校正作業試營運等工作的實際情形。各工作項目作業人員受訓之詳細紀錄，可參閱本期工作成果附件 3「校正作業試營運輔導紀錄」。

肆、精進校正整合作業工作

一、校正場資訊管理系統架構規劃

航測攝影機校正作業，包含了校正場維運相關行政作業、校正案件管理及校正分析技術。經考量國土測繪中心日後對外需提供的服務，以及內部辦理校正分析作業的需求，102 年依契約書所要求，預先以行政、技術此二層面將整體校正作業服務的工作內容適當地分類，如圖 4-1，規劃將不同工作內容需要的功能與流程進行連結整合，以輔助國土測繪中心校正工作辦理。

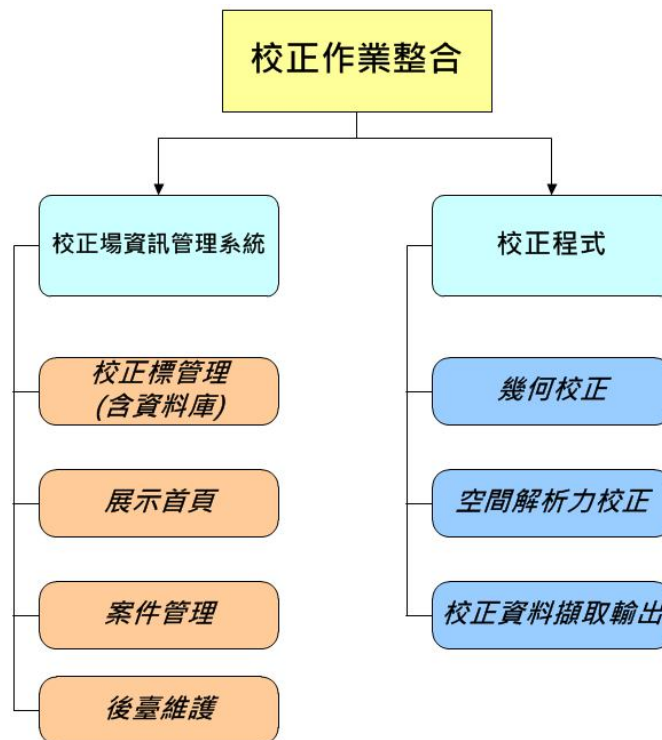


圖 4-1、整合作業架構

二、校正場資訊管理系統建置成果

102 年以上述規劃完成校正場資訊管理系統雛形架構，同時並預留多項功能欄位於 103 年持續精進開發。經過多次需求訪談及工作會議討論後，決定將校正場資訊管理系統功能主要區分為九大部份，分

別為校正標管理、歷史控制測量坐標管理、校正案件作業、使用者帳號管理、系統群組管理、系統公告管理、文件下載資料管理、展示首頁及校正分析。系統功能結構圖如下所示。

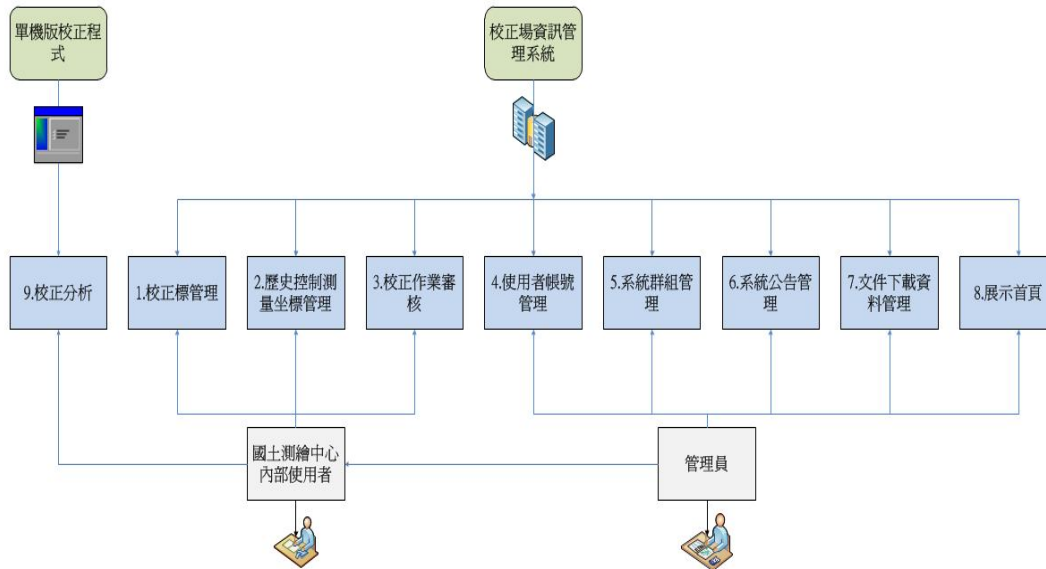


圖 4-2、系統功能結構圖

以下對完成建置後之系統功能作說明。

(一) 系統環境

系統相關參與者可分為系統管理員、國土測繪中心內部使用者、以及一般使用者。系統管理員主要為本系統之維護管理人員，主要功能為管理後端平台、資訊網內容維護與管理系統權限、帳號管理。國土測繪中心內部使用者主要為校正業務之負責人員，負責校正標資料維護、案件資料管理及校正分析作業。一般使用者不需帳號登入，即可進入航測攝影機系統校正資訊網瀏覽網頁訊息，作系統前端之功能使用。

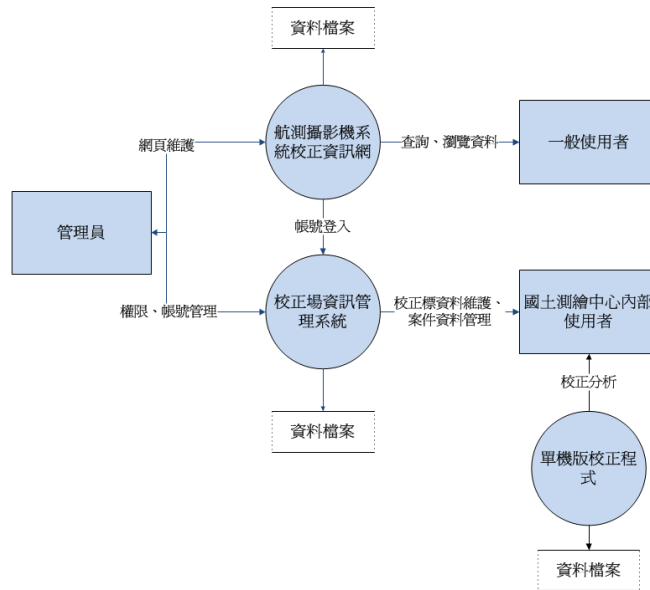


圖 4-3、校正場資訊管理系統環境圖

(二)系統資料流程圖

系統前端主要為建立航測攝影機校正資料內容首頁，供一般使用者查看相關資料，後端系統則對校正相關資料進行管理，資料流程圖如下圖所示。

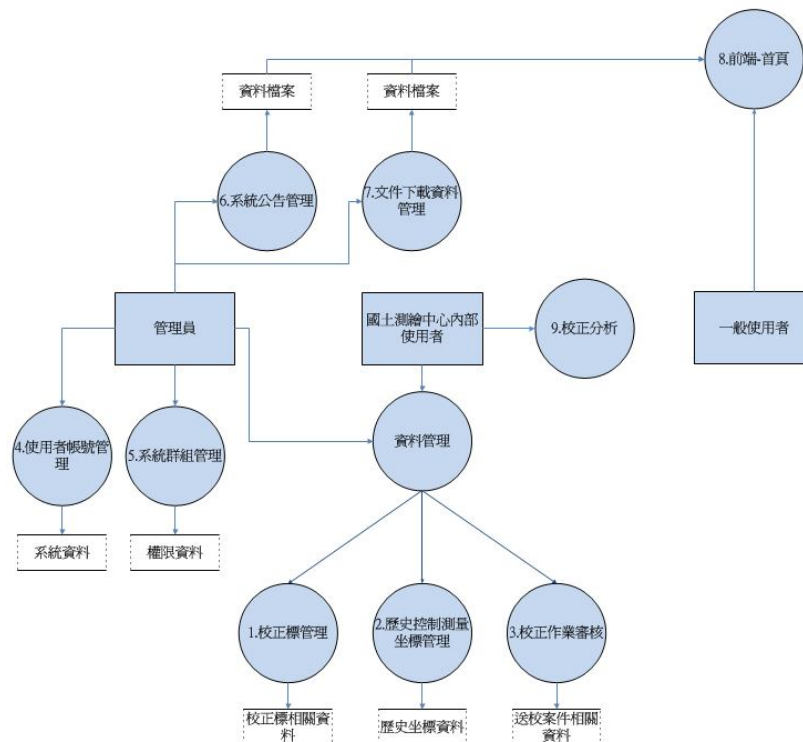


圖 4-4、校正場資訊管理系統資料流程圖

後端系統說明如下：

- 1、校正標管理：維護校正標資料。主要功能為校正標資料查詢、校正標資料編輯、校正標資料輸出。
- 2、歷史控制測量坐標管理：維護歷年校正標控制測量資料。主要功能為控制測量坐標查詢、控制測量坐標編輯、控制測量坐標輸出。
- 3、校正作業審核：維護校正案件資料。主要功能為送校案件維護、送校案件查詢、案件檔案管理、審查進度查詢、校正成果上傳、校正報告輸出。
- 4、使用者帳號管理：維護系統資料及個人帳號使用功能權限。主要功能為系統資料維護、帳號資料維護、管理者個人資料維護。
- 5、系統群組管理：維護群組帳號資料及帳號使用功能權限。主要功能為使用者群組維護、使用者群組權限設定。
- 6、系統公告管理：首頁訊息公告管理。主要功能為系統公告編輯、系統公告查詢。
- 7、文件下載資料管理：首頁檔案下載管理。主要功能為文件下載資料編輯、文件下載資料查詢。
- 8、首頁：提供航測攝影機相關資訊瀏覽
- 9、校正分析：
 - (1) 幾何校正計算：可計算檢核點坐標值於空中三角測量平差計算後與地面測量值之差值，或檢核點之像點於空中三角測量平差計算前後之差值，並分別計算 dx 、 dy 、 dxy 、 dz 和 $dxyz$ 的及其均方根值。

(2) 解析力校正計算：計算航測影像指定位置之 MTF、PSF 之標準偏差 σ ，並輸出計算作業相關資訊。

(3) 幾何校正點位坐標管制：可讀取不同專案之空三報表檔，比較控制點之差值。

(三)系統子功能說明

1.校正標管理

內政部國土測繪中心
National Land Surveying and Mapping Center
航測攝影機系統校正資訊網

累計瀏覽次數：001071
目前線上使用人數：001

使用者帳號管理 系統群組管理 校正標管理 歷史控制測量坐標管理 校正作業審核 系統公告管理 文件下載資料管理 登出 首頁

校正標類別	固定維護點位	土地產權	私有地	測設機關	內政部國土測繪中心
測設年月	101/06	測設地點	建物頂樓	中心點規格	銅片標
最近清查年月	102/04	清查人員	王怡舜	清查情形	點位存在
補漆年月	102/04	補漆人員	陳紹驥	GPS控制測量年月	101/06
N_TWD97	2647141.088	E_TWD97	215068.934	h_TWD97	235.194
N_TWD97_2010	2647140.851	E_TWD97_2010	215069.271	h_TWD97_2010	235.129
點位到達方式說明	劍麟股份有限公司大門口位於工業北路上，從大門沿黃色箭頭方向直行進入中央大樓電梯，搭乘電梯前往四樓，出電梯後直行抵達四樓露臺，即可發現點位。	是否需事先聯絡	是	單位	劍麟股份有限公司
地址	南投縣南投市工業北路13號	聯絡人	蔡奇學先生	聯絡電話	0963-025115
備註	無				

注意：
1、若要更新附件檔案請選取上傳檔案，系統將覆蓋原有附件檔案，若否請勿上傳檔案。
2、上傳檔案格式需為「.jpg、.jpeg、.gif、.png、.bmp」。

編輯資料檔案

點位到達方式說明圖	位置示意圖	近照	遠照	點位透空圖
四方向照片(東)	四方向照片(南)	四方向照片(西)	四方向照片(北)	航拍照片

圖 4-5、校正標管理功能畫面示意

- (1) 校正標資料匯入：依範例檔格式將校正標資料匯入。
- (2) 校正標維護管理：依關鍵字查詢或依條件篩選資料後，搜尋出符合條件之校正標資料後，對資料進行編輯。
- (3) 校正標資訊輸出：依關鍵字查詢或依條件篩選資料後，將選

取之校正標資料匯出。

- (4) 校正標圖台查詢：以介接方式將國土測繪中心網路地圖服務導入系統。依設定條件查詢後，於圖台上展示校正標分布與資料，並可進行簡易地理資訊分析與資料輸出。
- (5) 校正標點之記輸出：依關鍵字查詢或依條件篩選資料後，將個別校正標點之記或所選取之校正標資料匯出。
- (6) 校正標管制圖表：依範例檔格式將管制表資料匯入，可於畫面顯示各點位校正標管制圖。

2. 歷史控制測量坐標管理

內政部國土測繪中心
National Land Surveying and Mapping Center
航測攝影機系統校正資訊網

累計瀏覽次數：001071
目前線上使用人數：001

使用者帳號管理 系統群組管理 校正標管理 歷史控制測量坐標管理 校正作業審核 系統公告管理 文件下載資料管理 登出 首頁

控制測量坐標資料維護

依年分 [年分] 102 搜尋 匯出Excel

依關鍵字 [關鍵字搜尋]

符合條件資料筆數共：162 筆

第 1 頁 / 共 17 頁，資料筆數共 162 筆

點號	年分	Y坐標(TWD97)	X坐標(TWD97)	高程(TWD97)	Y坐標(TWD97[2010])	X坐標(TWD97[2010])	高程(TWD97[2010])
A004	102	2647504.449	214694.695	251.718	2647504.214	214695.032	251.651
A006	102	2647141.086	215068.936	235.210	2647140.852	215069.273	235.144
A007	102	2647193.539	215043.694	213.371	2647193.305	215044.029	213.306
A009	102	2647278.683	215129.927	221.317	2647278.449	215130.263	221.251
A014	102	2647082.072	215132.716	230.286	2647081.837	215133.051	230.221
A015	102	2647175.565	215119.285	216.132	2647175.330	215119.621	216.066
A016	102	2647006.622	215122.527	224.668	2647006.388	215122.862	224.603
A027	102	2647104.445	215221.188	213.165	2647104.212	215221.522	213.099
A029	102	2647293.634	215198.174	201.782	2647293.400	215198.509	201.717
A031	102	2647360.662	215227.232	198.900	2647360.427	215227.567	198.835

圖 4-6、歷史控制測量坐標管理功能畫面示意

- (1) 控制測量坐標匯入：依範例檔格式將歷史控制測量坐標資料匯入。
- (2) 控制測量坐標資料管理：依關鍵字查詢或依條件篩選資料後，搜尋出符合條件之歷史控制測量坐標資料，對資料進行

編輯。

- (3) 控制測量坐標資料圖台查詢：以介接方式將國土測繪中心網路地圖服務導入系統。依設定條件查詢後，於圖台上展示歷史控制測量坐標分布與資料，並可進行簡易地理資訊分析與資料輸出。

3.校正案件管理

送校案件維護

申請單編號：2014092601	申請日期：2014/09/26
顧客單位名稱：中華民國航空測量及遙感探測學會	統一編號：04191993
聯絡人：王怡舜	聯絡電話：02-29311112
傳真：02-29317225	
聯絡地址：臺北市文山區羅斯福路五段113號五樓	
報告抬頭：中華民國航空測量及遙感探測學會	
報告地址：臺北市文山區羅斯福路五段113號五樓	
廠牌型號：TESTABC1234567890	儀器序號：A1234567890
航拍日期：2014/09/25	航拍影像地元解析度 (GSD)：10 cm
GPS(衛星定位系統)型號：Applanix POS 510 (未使用則可填無)	儀器焦距：62.7 mm
IMU(慣性測量元件)型號：Applanix POS 510 (未使用則可填無)	儀器像元尺寸：6 μm
案件狀態：審核完畢	

儲存 取消

圖 4-7、校正案件管理功能畫面示意

- (1) 送校案件維護：依關鍵字查詢或依條件篩選資料後，搜尋出符合條件之案件資料，對資料進行編輯。
- (2) 送校案件查詢：依關鍵字查詢或依條件篩選資料後，搜尋出符合條件之案件資料。
- (3) 案件檔案管理：將校正航拍成果檔案、校正作業成果檔案、紀錄表單上傳，並可執行下載或刪除檔案功能。
- (4) 幾何校正成果上傳：選取案件後，將幾何校正成果檔案上傳，

可執行下載或刪除檔案功能。上傳幾何校正成果檔案後，可輸出幾何校正報告。

- (5) 空間解析力校正成果上傳：選取案件後，將空間解析力校正成果檔案上傳，可執行下載或刪除檔案功能。上傳空間解析力校正成果檔案後，可輸出空間解析力校正報告。

4.使用者帳號管理



圖 4-8、使用者帳號管理功能畫面示意

- (1) 使用者帳號維護：管理使用者資料。
- (2) 使用者帳號權限維護：管理使用者之權限使用狀態。
- (3) 個人資料維護：使用者編輯個人資料。
- (4) 單位維護：使用者之單位資料編輯。
- (5) 系統資料維護：可針對如：「校正場類別」、「土地產權」、「測設機關」內容作資料編輯。

5.系統群組管理



圖 4-9、系統群組管理功能畫面示意

- (1) 使用者群組維護：可對使用者群組資料如：「群組名稱」、「說明」進行新增、編輯或刪除。
- (2) 使用者群組權限設定：可設定使用者群組使用系統功能之權限。

6. 系統公告管理

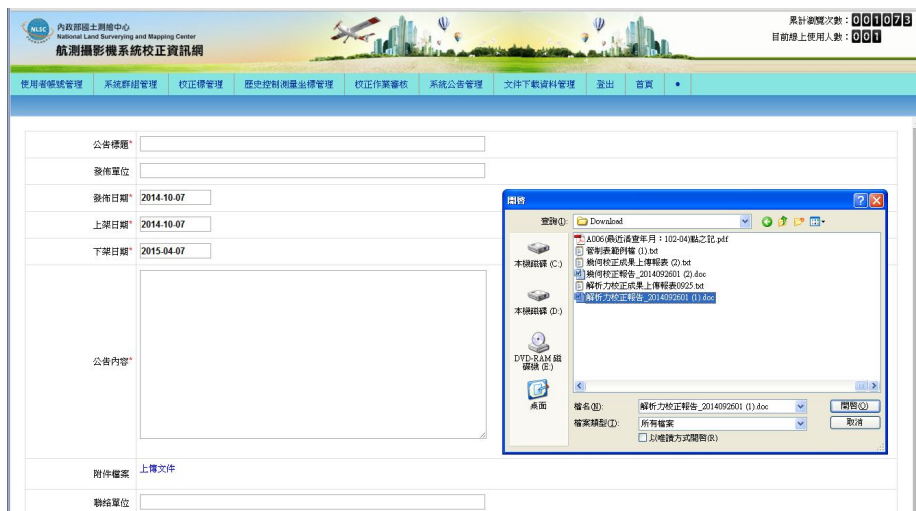


圖 4-10、系統公告管理功能畫面示意

- (1) 系統公告維護：可新增、編輯、刪除公告資料，並上傳任意格式之附件檔案，提供瀏覽者下載。
- (2) 系統公告查詢：依設定條件查詢公告資料。

7. 文件下載資料管理



圖 4-11、文件下載資料管理功能畫面示意

- (1) 文件下載資料維護：可新增、編輯、刪除文件資料，並可上傳任意格式之附件檔案，提供展示首頁瀏覽者下載。
- (2) 文件下載資料查詢：可依設定條件查詢上傳之文件資料。

8. 展示首頁



圖 4-12、展示首頁功能結構

- (1) 首頁靜態資料：瀏覽網頁訊息。
- (2) 檔案下載：已上傳系統之文件可供一般使用者下載。
- (3) 服務信箱：提供一般使用者以電郵方式與實驗室聯絡。

9.校正分析



圖 4-13、校正分析功能畫面示意

- (1) 幾何校正計算：可計算檢核點坐標值於空中三角測量平差計算後與地面測量值之差值，或檢核點之像點於空中三角測量平差計算前後之差值，並分別計算 dx 、 dy 、 dxy 、 dz 和 $dxyz$ 的及其均方根值。
- (2) 空間解析力校正計算：計算航測影像指定位置之 MTF、PSF 之標準偏差 σ ，並輸出計算作業相關資訊。
- (3) 幾何校正坐標點位管制表：可讀取不同專案之空三報表檔，比較控制點之差值。

三、本年度系統功能更新維護

(一)新增校正作業審核功能

除了按需求針對系統既有功能進行維護外，另於系統新增「校正作業審核」功能，可將校正案件資訊登錄後作編輯維護，作業人員可藉由查詢功能掌握各案件辦理情形，並可讀取幾何校正報表與空間解析力校正報表輸出校正報告。以下將對新增之各項子功能作出說明。

1.送校案件維護

於此功能下使用者可新增校正案件，對已存在校正案件進行編輯或刪除，或對校正報告輸出資料進行維護。

新增	案件狀態	申請單編號	申請日期	顧客單位名稱	統一編號	聯絡人	聯絡電話	傳真	聯絡地址	
編輯	刪除	審核完畢	2014092601	2014/09/26	中華民國航空測量及遙感探測學會	04191993	王怡舜	02-29311112	02-29317225	臺北市文山區羅斯福路五段113號五樓

圖 4-14、送校案件維護功能畫面 1

案件編輯欄位參考航測攝影機校正申請表內容所設計，於此功能下可編輯資料、勾選案件狀態，如：審核中、補件、退件...等。

內政部國土測繪中心
National Land Surveying and Mapping Center
航測攝影機系統校正資訊網

累計瀏覽次數：001061
目前線上使用人數：001

使用帳號管理 系統群組管理 校正標準管理 歷史控制測量坐標管理 校正作業審核 系統公告管理 文件下載資料管理 登出 首頁

校正報告輸出資料維護

送校案件維護

申請單編號：2014092601 申請日期：2014/09/26

顧客資料
顧客單位名稱：中華民國航空測量及遙感探測學會 統一編號：04191993
聯絡人：王怡舜 聯絡電話：02-29311112 傳真：02-29317225
聯絡地址：臺北市文山區華斯福路五段113號五樓
報告抬頭：中華民國航空測量及遙感探測學會
報告地址：臺北市文山區華斯福路五段113號五樓

校正件資料
廠牌型號：TESTABC1234567890 儀器序號：A1234567890
航拍日期：2014/09/25 航拍影像地元解析度 (GSD)：10 cm
GPS(衛星定位系統)型號：Applanix POS 510 (未使用則可填無) 儀器焦距：62.7 mm
IMU(慣性測量元件)型號：Applanix POS 510 (未使用則可填無) 儀器像元尺寸：6 μm

案件狀態：審核完畢

儲存 取消

圖 4-15、送校案件維護功能畫面 2

校正報告輸出資料維護可對校正報告內工作標準件、參考資料資訊進行新增、編輯或刪除。

內政部國土測繪中心
National Land Surveying and Mapping Center
航測攝影機系統校正資訊網

累計瀏覽次數：001061
目前線上使用人數：001

使用帳號管理 系統群組管理 校正標準管理 歷史控制測量坐標管理 校正作業審核 系統公告管理 文件下載資料管理 登出 首頁

回送校案件維護

校正報告輸出資料維護
請選取校正報告輸出資料類別 工作標準件

第 1 頁 / 共 1 頁，資料筆數共 1 筆

標準件名稱/參考資料	標準件廠牌	標準件型號	標準件序號	標準件校正週期	標準件最近校正日期	標準件校正報告編號	標準件送校單位
衛星定位儀	Trimble	5700	0220306993	1年	101.03.14	D120043A	國家度量衡標準實驗室(N0688)

圖 4-16、送校案件維護功能畫面 3

2. 送校案件查詢

使用者可根據案件編號、送校單位、案件日期或關鍵字對特定案件作查詢。

The screenshot shows the website's search interface. At the top right, it displays '累計瀏覽次數: 001061' and '目前線上使用人數: 001'. The navigation menu includes '使用者帳號管理', '系統群組管理', '校正檔管理', '歷史控制測量坐標管理', '校正作業審核', '系統公告管理', '文件下載資料管理', '登出', and '首頁'. The search area contains three rows of input fields:

【依案件編號搜尋】	* 依案件編號	◎ 依案件編號關鍵字	<input type="text"/>	<input type="button" value="查詢"/>
【依送校單位搜尋】	* 依送校單位	◎ 依送校單位關鍵字	<input type="text"/>	<input type="button" value="查詢"/>
【依案件日期搜尋】	* 依案件日期	◎ 依案件日期關鍵字	<input type="text"/>	<input type="button" value="查詢"/>

圖 4-17、送校案件查詢功能畫面

3. 案件檔案管理

使用者可依設定條件查詢特定案件資料，進入檔案上傳介面後，可將校正航拍成果檔案、校正作業成果檔案、紀錄表單以壓縮檔形式上傳至系統，隨案件共同管理。

The screenshot shows the file upload interface. At the top right, it displays '累計瀏覽次數: 001061' and '目前線上使用人數: 001'. The navigation menu is the same as in Figure 4-17. Below the menu, there are three tabs: '校正航拍成果檔案: 無資料', '校正作業成果檔案: 無資料', and '紀錄表單檔案: 無資料'. A '上一頁' button is visible. The main area is titled '上傳資料檔案' and contains three columns of instructions:

<p>(一) 校正航拍成果檔案</p> <p>說明：校正航拍成果，如下列資料：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、航拍影像 (8bit之tif檔)。 2、GPS及(或)IMU導航輔助資料 (txt檔)。 3、最近一期原廠率定報告 (pdf檔)。 4、校正航拍影像檢核紀錄表 (pdf檔)。 <p>(註：校正作業之品質管制)</p> <p>(註：SICL-2-06-0人員管理與訓練作業程序)</p> <ol style="list-style-type: none"> 5、校正航拍作業紀錄表 (pdf檔)。 (註：校正作業之品質管制)。 6、像機參數檔 (txt檔)。 7、飛航許可及航拍紀錄簿 (pdf檔)。 8、航線圖 (dwg檔或shp檔)。 9、人員基本資料、能力評估及授權書 (pdf檔)。 10、校正航拍檔案清冊 (word檔)。 <p>備註：請將上述檔案壓縮成一個zip檔案再上傳。</p>	<p>選擇檔案 未選擇任何檔案</p>	<p>(二) 校正作業成果檔案</p> <p>說明：校正作業成果檔案，如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、量測點檔 (TXT檔)。 2、空架航線 (四重區域) 成果。 <ol style="list-style-type: none"> (1) 空中三角測量平差報告 (TXT檔)。 (2) 控制點檔 (TXT檔)。 3、單航線空中三角測量平差成果 <ol style="list-style-type: none"> (1) 空中三角測量平差報告 (TXT檔)。 (2) 控制點檔 (TXT檔)。 4、網差計算成果檔 (TXT檔)。 <p>備註：請將上述檔案壓縮成一個zip檔案再上傳。</p>	<p>選擇檔案 未選擇任何檔案</p>
<p>(三) 紀錄表單</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 所有紀錄表單須經列印成紙本由人員簽名後，再掃描成PDF格式上傳至系統。 2. 除校正申請單、校正報告是由系統給編碼外，其他紀錄表單編碼依SICL-2-02-0文件與紀錄管制作業程序，由人工給予，系統不特別編碼。 <p>(註)：原表單編碼為YY-MM-NN，年度-流水碼，如103001，會有表單管理不易之問題，建議改以「申請單號-流水碼」。</p> <p>備註：請將檔案壓縮成一個zip檔案再上傳。</p>	<p>選擇檔案 未選擇任何檔案</p>		

At the bottom, there are '上傳' and '取消' buttons.

圖 4-18、案件檔案功能管理畫面

4.幾何校正成果上傳

使用者選取案件後，可上傳該案件幾何校正成果，上傳後點選製作幾何校正報告按鈕，系統開始製作校正報告，完成即可下載校正報告電子檔。

內政部國土測繪中心
National Land Surveying and Mapping Center
航測攝影機系統校正資訊網

累計瀏覽次數：001061
目前線上使用人數：001

使用者帳號管理 系統群組管理 校正管理 歷史控制測量坐標管理 校正作業審核 系統公告管理 文件下載資料管理 登出 首頁

請選取案件：2014092601

幾何校正成果檔案上傳 未選擇任何檔案

透校案件資料

申請單編號：2014092601	申請日期：2014/09/26
顧客單位名稱：中華民國航空測量及遙感探測學會	統一編號：04191993
聯絡人：王怡舜	聯絡電話：02-29311112
聯絡地址：臺北市文山區羅斯福路五段113號五樓	傳真：02-29317225
報告抬頭：中華民國航空測量及遙感探測學會	
報告地址：臺北市文山區羅斯福路五段113號五樓	
廠牌型號：TESTABC1234567890	儀器序號：A1234567890
航拍日期：2014/09/25	航拍影像地元解析度 (GSD)：10 (cm)
GPS(衛星定位系統)型號：Applanix POS 510	儀器焦距：62.7mm
IMU(慣性測量元件)型號：Applanix POS 510	儀器像元尺寸：6μm
案件狀態：審核完畢	
校正航拍成果檔案：無資料	校正作業成果檔案：無資料

圖 4-19、幾何校正成果上傳功能畫面

5.空間解析力校正成果上傳

使用者選取案件後，可上傳該案件空間解析力校正成果，上傳後點選製作解析力校正報告按鈕，系統開始製作校正報告，完成即可下載校正報告電子檔。

內政部國土測繪中心
National Land Surveying and Mapping Center
航測攝影機系統校正資訊網

累計瀏覽次數：001061
目前線上使用人數：001

使用者帳號管理 系統群組管理 校正管理 歷史控制測量坐標管理 校正作業審核 系統公告管理 文件下載資料管理 登出 首頁

請選取案件：2014092601

空間解析力校正成果檔案上傳 未選擇任何檔案

透校案件資料

申請單編號：2014092601	申請日期：2014/09/26
顧客單位名稱：中華民國航空測量及遙感探測學會	統一編號：04191993
聯絡人：王怡舜	聯絡電話：02-29311112
聯絡地址：臺北市文山區羅斯福路五段113號五樓	傳真：02-29317225
報告抬頭：中華民國航空測量及遙感探測學會	
報告地址：臺北市文山區羅斯福路五段113號五樓	
廠牌型號：TESTABC1234567890	儀器序號：A1234567890
航拍日期：2014/09/25	航拍影像地元解析度 (GSD)：10 (cm)
GPS(衛星定位系統)型號：Applanix POS 510	儀器焦距：62.7mm
IMU(慣性測量元件)型號：Applanix POS 510	儀器像元尺寸：6μm
案件狀態：審核完畢	
校正航拍成果檔案：無資料	校正作業成果檔案：無資料

圖 4-20、空間解析力校正成果上傳功能畫面

(二)系統原有功能維護

以下對系統原有功能維護調整情形作出說明：

1.查詢條件複選

校正標資訊輸出與校正標查詢，部分條件設定調整為可複選。

● 依條件	<input type="checkbox"/> 【縣市/鄉鎮市區】	南投縣 ▾ <input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> 【土地產權】	<input type="checkbox"/> 公有地 <input type="checkbox"/> 公私共有 <input type="checkbox"/> 私有地
	<input type="checkbox"/> 【測設地點】	<input type="checkbox"/> 人行道 <input type="checkbox"/> 空地地面 <input type="checkbox"/> 建物頂樓 <input type="checkbox"/> 道路面
	<input type="checkbox"/> 【清查情形】	點位存在 ▾
	<input type="checkbox"/> 【最近清查年分】	<input type="checkbox"/> 民國102年 <input type="checkbox"/> 民國103年
● 依關鍵字	【關鍵字搜尋】	<input type="text"/>

圖 4-21、系統原有功能維護調整-查詢條件複選

2.圖台顯示點號

校正標資料查詢，圖台調整可顯示校正標點號。



圖 4-22、系統原有功能維護調整-圖台顯示點號

3.點位間距與分區統計點位數量

可於設定半徑範圍內查詢點位資料，並可顯示各象限點位數量。

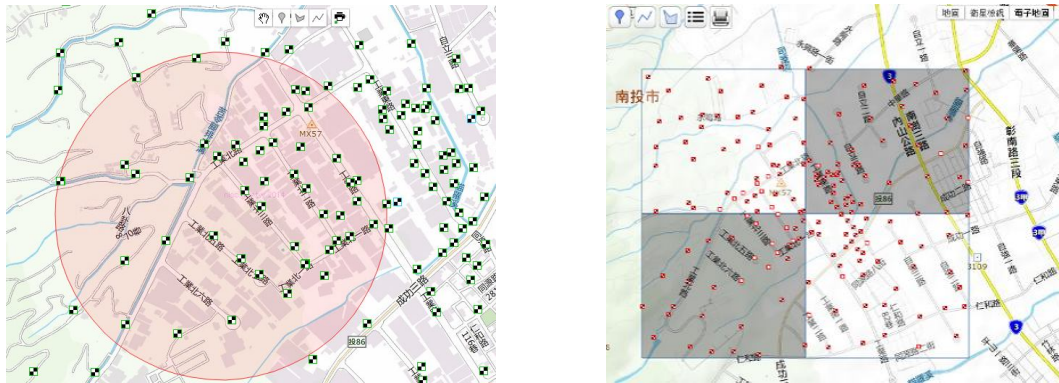


圖 4-23、系統原有功能維護調整-點位間距與分區統計點位數量

4.管制圖表輸出

校正程式可輸出坐標管制報表，且將報表上傳系統後，可於系統展示器差分布圖。

序號	點號	坐標分量	GPS實測坐標值	校正作業	101.0	102.0
1	A001	N (m)	2646847.619	計算值	2646847.614	2646847.620
				差值	-0.005	0.001
		E (m)	215061.859	計算值	215061.868	215061.859
				差值	0.009	-0.000
		h (m)	215.884	計算值	215.864	215.884
				差值	-0.020*	0.000
2	A004	N (m)	2647504.222	計算值	2647504.225	2647504.222
				差值	0.003	0.000
		E (m)	214695.034	計算值	214695.040	214695.034
				差值	0.006	-0.000
		h (m)	231.363	計算值	231.308	231.363
				差值	-0.055*	0.000
3	A005	N (m)	2647054.777	計算值	2647054.773	2647054.779
				差值	-0.004	0.002
		E (m)	215071.920	計算值	215071.926	215071.919
				差值	0.006	-0.001
		h (m)	201.588	計算值	201.598	201.588
				差值	0.010*	0.000

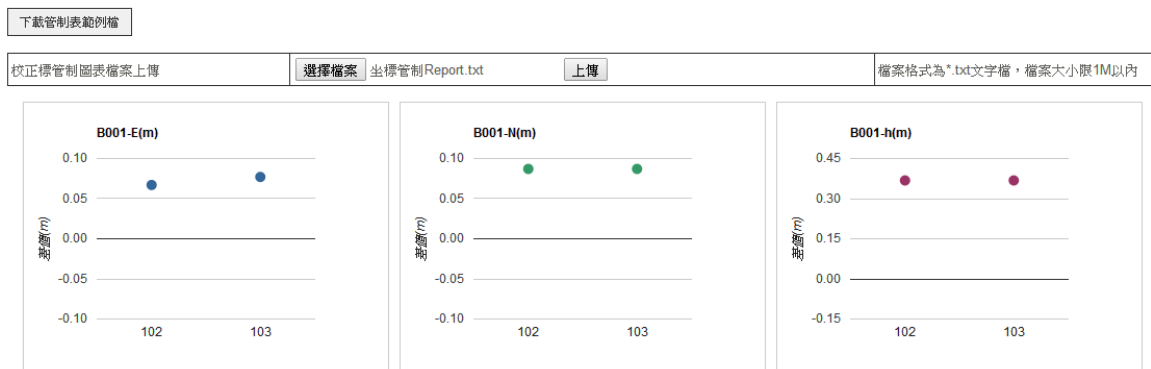


圖 4-24、系統原有功能維護調整-器差分布圖展示與管制表輸出

四、校正式整合

102 年度所開發幾何校正式、空間解析力校正式，於本年度整合於單一介面供作業人員使用。以下將說明程式功能與操作方式。

(一)幾何校正計算

如圖 4-25 所示，於程式操作介面下，匯入單航線校正所使用的控制點檔、空中三角專案報表檔，可設定計算檢核點之權組與該次校正擴充不確定度，點選計算按鈕後即匯出結果報表。



圖 4-25、校正式介面-幾何校正計算

檢核點檢查報表內除了列有各項統計指標外，亦列出個別檢核點的器差結果，若超出該次校正所設定擴充不確定度，結果旁以星號(*)作標記，作業人員應再次作檢核。

dX	dY	dXY	dZ	
-0.0477*	0.0204	0.0519*	-0.0046	X差值絕對值之最大殘差值: 0.1136 (9134)
-0.0334	0.0114	0.0353*	-0.0100	Y差值絕對值之最大殘差值: 0.0566 (8099)
-0.0044	0.0227	0.0231	-0.0176	XY差值最大殘差值: 0.1188 (9134)
-0.0568*	0.0264	0.0626*	-0.0566	Z差值絕對值之最大殘差值: 0.1812 (9134)
-0.0491*	0.0201	0.0531*	-0.0330	差值最大殘差值(XYZ): 0.2167 (9134)
-0.0679*	-0.0055	0.0681*	-0.1075	X差值平均值: 0.0118
-0.0186	0.0134	0.0229	0.0133	Y差值平均值: 0.0047
				XY差值平均值: 0.0334
				Z差值平均值: -0.0432
				XY2差值平均值: 0.0636
				X差值均方根值: 0.0341
				Y差值均方根值: 0.0198
				XY差值均方根值: 0.0394
				Z差值均方根值: 0.0632
				XYZ差值均方根值: 0.0744

圖 4-26、幾何校正計算-檢核點檢查報表

像點檢核報表則列有各檢核點倒投影回像面後的像點坐標與殘差，作業人員可由此報表確認校正標立體量測的精度與品質。

點號	片號	倒投影像坐標imx	倒投影像坐標imy	觀測值obsx	觀測值obsy	dx	dy	dxy
9005	3_136	13.5612	51.4941	13.5615	51.4963	-0.0003	-0.0022	0.0022
9005	3_137	1.1361	50.6312	1.1359	50.6313	0.0002	-0.0001	0.0002
9005	3_138	-15.2623	49.8803	-15.2623	49.8779	0.0000	0.0024	0.0024
9009	3_137	30.1947	40.1300	30.1944	40.1292	0.0003	0.0008	0.0009
9009	3_138	15.0572	41.0527	15.0573	41.0526	-0.0001	0.0001	0.0001
9009	3_139	-1.4055	41.9201	-1.4048	41.9206	-0.0007	-0.0005	0.0009
9009	3_140	-17.5678	41.5615	-17.5687	41.5609	0.0009	0.0006	0.0011
9009	3_141	-29.6394	40.3368	-29.6391	40.3578	-0.0003	-0.0010	0.0010
9012	3_137	25.6734	39.5015	25.6745	39.5030	-0.0011	-0.0015	0.0019

圖 4-27、幾何校正計算-像點檢核報表

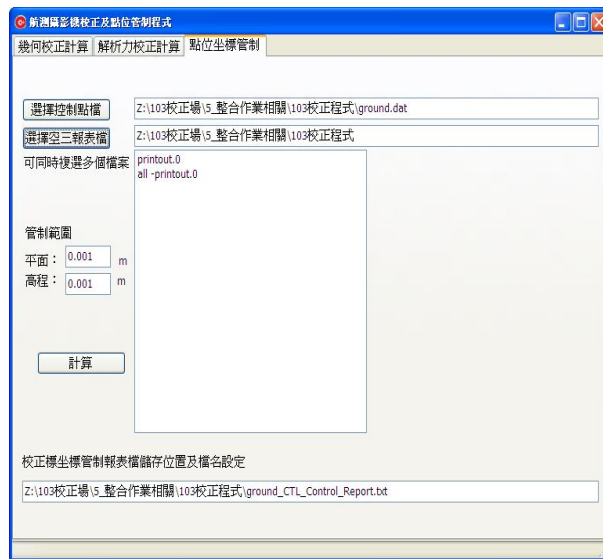
(二)空間解析力校正計算

如圖 4-28 所示，於程式操作介面下，匯入空間解析力校正標影像，於視窗內設定欲量測的邊界線，點選計算按鈕後即匯出結果報表，報表內資訊包含影像名稱、大小、量測範圍、校正結果...等資訊。

圖 4-28、校正式式介面-解析力校正計算

(三)校正標點位管制

如圖 4-29 所示，於程式操作介面下，匯入全區空中三角平差所使用的控制點檔、空中三角專案報表檔，可設定管制區間，點選計算按鈕後即匯出結果報表。坐標管制報表內列出控制點實測坐標值與平差後計算坐標值，若超出管制範圍於計算差值結果旁以星號(*)作標記，作業人員應檢核該點位坐標成果品質。



GPS實測坐標值	校正作業	102
2647932.115	計算值	2647932.182
	差值	0.067
216401.369	計算值	216401.456
	差值	0.087
96.354	計算值	96.722
	差值	0.368
2646319.986	計算值	2646319.965
	差值	-0.021
216340.376	計算值	216340.351
	差值	-0.025
137.237	計算值	137.703
	差值	0.466

圖 4-29、校正式介面-校正標點位管制

校正式內所匯出之幾何校正檢核點檢查報表、空間解析力校正結果報表及校正標坐標管制報表，均可上傳至校正場資訊管理系統隨校正案件共同管理，於系統內藉由讀取報表輸出各類校正報告與管制圖。詳細系統規格與程式操作方式，可參考本年工作成果「校正場資訊管理系統及介面操作手冊」。

伍、TAF 認證申請準備工作

本年度工作邀請具相關經驗之輔導人員協助，依其專業經驗提出改進建議後，由本學會及國土測繪中心按模擬評鑑結果設計並實施改善措施，以達完備校正作業相關程序之目的，使後續能順利取得認證。初期本學會所提出「TAF 認證申請準備執行規劃」文件，內容說明本年度認證申請準備工作執行規畫，協助審查文件並提供技術專家建議名單，以及校正場規格與國際文獻之對應。以下說明本項目工作辦理情形。

一、技術專家及評審員邀請

本年度工作欲請相關經驗之輔導人員協助，確保航測攝影機系統校正作業設計、技術與文件符合 ISO/IEC 17025 之規定。除確認文件內容符合 ISO/IEC 17025 之要求外，有關追溯、標準件使用、校正方法之確認、能力試驗活動方案、品質管制措施完善程度與相關工作準備是否符合 TAF 認證要求。

工業技術研究院量測技術發展中心(以下簡稱工研院量測中心)長年來致力於計量技術發展與計量驗證，且為 TAF 校正領域內指定之能力試驗與量測稽核指定辦理機構，因此優先列為尋訪對象。經實際與工研院量測中心取得聯繫後，其所屬部門「機構精密與動態工程計量部」正工程師李瓊武先生，及「品質工程部」品質副理呂錦華先生，具備豐富評鑑經驗與技術知識，且目前均為現任 TAF 合格評審員。經本學會積極邀請後同意擔任本案之技術專家及評審員角色，協助本案認證準備工作。

二、技術文件審查與修訂

取得工研院量測中心同意協助本案認證準備工作後，本學會隨即

於 103 年 3 月 25 日安排第一次會談，說明本案校正原理、作業細節與認證申請規劃。評審員聽取後表示，目前航測攝影機校正相關技術準備已有相當程度，原則上已符合校正領域所要求。唯航測攝影機校正之特殊性，整體作業並非於特定環境或由實驗室作業人員執行，如航測攝影機執行校正航拍與影像處理階段便是由外部人員執行，因此作業流程各階段還需注意人員資格或器材管制措施的規範是否完備，實驗室文件化紀錄是否完整，連同校正結果品質之保證，以符合認證所要求的品質精神。

雙方會談後依評審員初步提示之重點，針對第 1 期成果所要求技術文件(作業程序、系統評估、校正報告、能力試驗活動參與計畫方案)進行調整修訂後，送交評審員檢閱。工作執行期間本學會密集保持與評審員的聯繫，在其提出技術文件審查意見後，於 103 年 5 月 14 日安排第二次會談，釐清評審員所提意見內涵。各項技術文件除依評審員提示應呈現於文件中之管理、技術重點進行補充修訂外，整體校正作業流程亦再逐一檢視是否符合 ISO/IEC 17025 之要求。以下說明依評審員審查意見所提出技術文件修訂規劃。

(一)航測攝影機校正系統評估

- 1、依 ISO/IEC17025 技術及管理要求，檢視並增加作業執行相關之紀錄或表單。
- 2、確認校正所使用之軟體說明均已書面化，可供作業人員使用。
- 3、本校正項目不需於特殊環境之實驗室進行，且校正結果不受環境條件影響，將於文件中加以說明。
- 4、補充有關校正作業過程中校正標選用之規範(透空度、光線數、位置、分布等)，以確認選用之校正標適於立體量測及校正使用，確保校正結果之有效性。

- 5、依建議「航測攝影機」可定義為「校正件」；標準值量測所使用之「衛星定位儀」可定義為「工作標準件」；南崗校正場內之「校正標」可定義為「設備」；而供追溯之認證實驗室衛星定位儀標準件可定義為「參考標準件」。
- 6、上述之「工作標準件」均向上追溯至認證實驗室所使用的「參考標準件」，若國土測繪中心尚有其他校正合格非實驗室標準件之衛星定位儀，即可作為校正場標準值量測所使用的工作件。
- 7、本校正量測系統追溯調整為：南崗校正場→衛星定位儀（工作標準件）→NLSC（國土測繪中心）GPS 校正系統→NMI（國家度量衡標準實驗室）校正系統→國際單位制SI。
- 8、檢討本校正系統目前所評估之各項不確定度是否充分。

(二)航測攝影機校正作業程序

- 1、依 ISO/IEC17025 技術及管理要求，檢視並補足現行作業程序各步驟相對應品質管制程序。
- 2、文件章節參考國土測繪中心測量儀器校正實驗室三階文件編排，使與現行文件一致。
- 3、參考文獻應有可供識別資訊，如：編碼、版次...等。航測攝影機校正項目所屬之三、四階文件，後續將請國土測繪中心測量儀器校正實驗室核定後予以編碼。
- 4、有關校正標標準值品質管制程序，目前所提出之管制措施：
 - (1)標準值監測：開放校正服務前實施控制測量，以前三期GPS 靜態測量所測得坐標平均值繪製管制圖，再與本年度

坐標值相比較，超過管制標準之校正標該次作業不予使用。

- (2)校正前及校正過程中對標準值實施確認：於航拍前實施 GPS 靜態測量，航拍後則藉由空中三角測量粗差偵測實施品質管制，將殘差過大之校正標剔除，該次校正不予使用，且不必於關場後再次實施量測。

此二種管制措施均可有效對校正標標準值品質作管制，且能訂出標準值效期，均為評審員所認同。後續將與工作小組討論決定出最適之標準值管制措施，並於作業程序內詳述管制方法。

- 5、航測攝影機校正所使用方法為國際通用之方法，依建議於概述內簡要說明與國際期刊、文獻對應情形。
- 6、校正作業試營運輔導計畫及校正整合作業手冊可規劃作為實驗室人員訓練依據，以確保所有操作特定設備、執行校正工作、評估結果、以及簽署校正報告人員之能力。
- 7、以衛星定位儀測定校正標坐標為本場獲取標準值之方法，標準值量測作業手冊內容將適當納入作業程序內作為說明。其餘如：LPS 操作簡介、校正場營運作業手冊、更新維護作業手冊...等，可適當選用作為作業程序附件。
- 8、幾何校正程式為自行開發用於輔助檢核點計算，後續使用不同檢核點參數執行程式並驗算其結果，將驗算流程、各項數據予以書面化紀錄，作為校正使用軟體之驗證。

(三)校正報告

- 1、依 ISO/IEC17025 技術及管理要求，確認目前校正報告格式內容是否符合規定。

- 2、校正報告使用說明所提實驗室環境相關敘述，依本校正項目適用情形再作調整補充。
- 3、校正報告內容原則上呈現校正結果、涵蓋因子及不確定度相關說明即可，本校正項目最終校正結果為檢核點之器差，因此依建議針對「一、校正結果」及「備註」內容再作精簡。
- 4、影像畸變是面狀函數，無法用個別校正標之偏差來表示，因此本校正項目便以所選取均勻分布之檢核點綜合得到的標準差來代表。依建議可出示計算報表作為校正報告之參考資訊附件。

相關審查意見詳細內容及回覆，可參閱本期工作成果附件7「技術文件審查意見修訂回覆」。

(四)能力試驗活動參與計畫方案

由於本校正作業可謂為全球首例，故於參與能力試驗活動項目上遭遇相當困難。為解決此困境，與評審員研議後，本校正作業各階段需建立完善品質保證方案作為代替能力試驗活動方案之選項，但是為盡可能符合 TAF 對能力試驗活動之要求，本計畫中亦仿照能力試驗活動，尋找合適之機構辦理實驗室比對，並加強本案各項作業過程的品保作業，於申請時兩方案並陳。

三、實驗室文件增修

實驗室作業程序與文件化紀錄是否完整為認證審查的重要事項，因此現有文件若適用於實驗室整體的原則性規定，不因校正作業不同而有所區別，則維持原版本不再進行調整，但若需增加文字敘述則進行補充修訂。

實驗室現有第一階文件屬政策性文件，原則性制訂實驗室之運作

流程及規定；第二階文件屬程序性文件，即實驗室運作時需要依循的項目；第三階文件屬技術性文件，說明實驗室各校正項目技術內容；第四階文件為各種表單、紀錄。本學會依航測攝影機校正適用之原則，逐一檢視實驗室各項文件，並設計航測攝影機所屬各類檢核紀錄表單，整合後清單及說明可參考表 5-1，表單詳細內容可參考本期工作成果「TAF 認證申請準備工作成果-增修文件清單與增修後文件」。

表 5-1、航測攝影機校正實驗室文件整合清單

文件編號	文件名稱	說明
第一階文件-實驗室品質手冊		
SICL-1-01-0	品質手冊	依航測攝影機校正適用性修訂內容
第二階文件-實驗室程序書		
SICL-2-01-0	組織與管理作業程序	沿用
SICL-2-02-0	文件與紀錄管制作業程序	依航測攝影機校正適用性修訂內容
SICL-2-03-0	顧客服務與抱怨處理程序	沿用
SICL-2-04-0	不符合事項矯正措施及預防程序	沿用
SICL-2-05-0	內部稽核程序	沿用
SICL-2-06-0	人員管理與訓練作業程序	沿用
SICL-2-07-0	校正方法與確認程序	沿用
SICL-2-08-0	實驗室管理程序	依航測攝影機校正適用性修訂內容
SICL-2-09-0	設備儀器管理及量測追溯程序	依航測攝影機校正適用性修訂內容
SICL-2-010-0	校正作業管理程序	沿用
SICL-2-011-0	校正報告管制程序	沿用
第三階文件-校正作業程序、系統評估		
SICL-3-04-0	航測攝影機校正作業程序	新增技術文件
SICL-3-04-1	航測攝影機校正系統評估	新增技術文件
第四階文件-表單及紀錄		
SICL-4-46-0	幾何校正標點位維護紀錄表	新增表單
SICL-4-47-0	幾何校正標點位維護結果清冊及檢	新增表單

	核表	
SICL-4-48-0	幾何校正標點位調查表	新增表單
SICL-4-49-0	幾何校正標 GPS 靜態測量外業觀測紀錄表	新增表單
SICL-4-50-0	幾何校正標 GPS 靜態測量成果檢核表	新增表單
SICL-4-51-0	航測攝影機校正場維護紀錄表	新增表單
SICL-4-52-0	航測攝影機校正場點位管制表	新增表單
SICL-4-53-0	航測攝影機校正申請表	新增表單
SICL-4-54-0	校正航拍作業紀錄	新增表單
SICL-4-55-0	校正航拍檔案清冊	新增表單
SICL-4-56-0	航測攝影機校正作業設備操作人員基本資料表	新增表單
SICL-4-57-0	航測攝影機校正作業設備操作人員能力評估及授權表	新增表單
SICL-4-58-0	校正航拍影像檢核紀錄表	新增表單
SICL-4-59-0	校正航拍成果審核紀錄表	新增表單
SICL-4-60-0	校正航拍成果補件紀錄單	新增表單
SICL-4-61-0	航測攝影機校正作業及檢核紀錄表	新增表單
SICL-4-62-0	航測攝影機校正報告檢核表	新增表單
SICL-4-63-0	航測攝影機校正作業管理表	新增表單
其他		
	航測攝影機校正系統作業手冊	作業手冊
	標準值 GPS 測量作業手冊	作業手冊
	LPS 作業手冊	作業手冊
	校正場資訊管理系統及介面操作手冊	作業手冊

註 1：新增之文件、表單，編號依實驗室原有文件編號續編。

註 2：實驗室原有四階文件，屬於營運管理、或適用於所有校正作業之表單紀錄，在此未列出。

而本年度所新增航測攝影機校正 4 階表單，對應校正作業服務流程之使用時機如表 5-2 所示。

表 5-2、服務流程各階段所使用表單清單

服務流程	使用表單
校正場維護	幾何校正標點位維護紀錄表 幾何校正標點位維護結果清冊及檢核表 幾何校正標點位調查表 幾何校正標 GPS 靜態測量外業觀測紀錄表 幾何校正標 GPS 靜態測量成果檢核表 航測攝影機校正場維護紀錄表
校正案件申請	航測攝影機校正申請表 校正航拍作業紀錄 校正航拍檔案清冊 航測攝影機校正作業設備操作人員基本資料表 航測攝影機校正作業設備操作人員能力評估及授權表 校正航拍影像檢核紀錄表
校正案件申請審核	校正航拍成果審核紀錄表 校正航拍成果補件紀錄單
執行校正作業及製作校正報告	航測攝影機校正作業及檢核紀錄表 航測攝影機校正報告檢核表
結案與異議處理	航測攝影機校正作業管理表

四、品管措施制定

能力試驗活動要求 (TAF-CNLA-R05(4))」中，於「4.3 制定能力試驗參與計畫的要求」之註 2 所述：「實務上，有許多校正或測試項目之合適的能力試驗是不存在或不可行，因此當現實可行的能力試驗活動不足以支持實驗室所有校正或測試品質保證時，實驗室應研究發展其它品質保證方案，以取得或維持本會認證。」有鑑於此，為了確保校正品質，本學會於校正作業各階段設計完善品質保證方案，以符合 TAF 對於實驗室品質管理的要求，同時亦可作為能力試驗活動的備用方案。

(一)校正資料檢核

顧客應自行依其所擁有的航測攝影機之儀器規格，如像元尺寸、焦距...等，依據實驗室所訂校正航拍須知規劃航線，以取得最佳影像為原則。航測攝影機於無雲、晴朗之天候，即可進行航拍，影像涵蓋南崗校正場之區域不得有雲霧遮蔽、或模糊之情形，導致無法用於空中三角測量。實驗室接受申請後，亦會再對顧客所提交校正資料作審核，審核重點包括：

1. 檔案數量、格式是否正確；
2. 檔案是否能正常開啟無損壞；
3. 航拍影像是否符合校正航拍須知要求；
4. 自行查核紀錄是否完備無遺漏。

(二)人員品質管制

1.實驗室人員

實驗室人員除需遵守相關管理與訓練作業程序規定外，校正作業規格書內詳述人員訓練及考核機制，作業人員需達各項能力要求，並定期接受技術考核以維持作業資格。

2.外部人員

由於校正作業為取得航測攝影機之航拍影像後進行，校正航拍及航拍影下載像處理均由顧客端負責。因此實驗室規定顧客提送資料前須檢附紀錄表格如：校正航拍作業紀錄表、檔案清冊、人員資料表、能力評估及授權表...等，以證明相關工作人員之能力及確實按標準程序執行航拍設備。

(三)標準值品質管制

1.標準值量測儀器設備管制及操作

校正之標準值係衛星定位儀測得校正標於國家坐標系統之三維空間坐標，因此規定採用校正效期內之衛星定位儀進行標準值量測，並由本實驗室合格作業人員負責操作及計算。

2.控制測量成果檢核

完成校正標控制測量與成果解算後，由審核人員再次確認測量成果之正確性，並詳實填寫年度幾何校正標 GPS 靜態測量成果檢核表。

3.標準值空中三角測量檢核

為確認當期校正標於場地開放後至校正航拍完畢期間是否有位移之情形，空中三角測量階段以半強制網平差對校正標進行粗差偵測。

(四)校正作業品質管制

1.校正作業成果檢核

校正作業程序完畢後，作業人員須填寫航測攝影機校正作業及檢核紀錄表，確認作業程序之正確性。若發現異常事項，通知品質主管及技術主管並做異常事項檢核。

2.校正作業比對查核

由檢核人員自單航帶受校影像中抽樣 5%，每張影像抽 3 點進行完全獨立之人工重複量測後，加入原校正量測成果中，重新進行空中三角測量平差計算，完成之結果與既有成果比較，兩者差異在本校正系統不確定度 1/5 以內，則原既有成果可視為可靠無誤。

3.校正報告檢核

校正報告製作前，須由其他作業人員擔任數據檢核工作，檢查校正結果數據是否有計算錯誤或誤植的情形。校正報告製作人員及數據檢核人員不得為同一人。

校正報告製作完成後，作業人員須填寫航測攝影機校正報告檢核表，隨校正作業管理表送審。主管確認相關文件無誤後，使得出示校正報告並通知顧客領取。

五、人員訓練及考核機制設計

為有效達成人員品質管制，特訂定人員能力要求規範，用以檢視作業人員是否符合作業資格，且特定工作項目作業人員需定期接受技術考核以維持作業資格。表 5-3 說明各工作項目之人員能力要求、技術考核方式與應有工作成果。

表 5-3、航測攝影機校正工作相關訓練、考核要求

1.外業資料準備與幾何校正標清查	
人員能力要求	作業人員需具備測量外業實務經驗 3 個月以上，或經 4 小時以上相關訓練，可視為具有作業資格。
工作成果確認	1.準備資料及校正標所在私有土地所有權人聯繫記錄。 2.點位現場清查像片電子檔。 3.點位清查紀錄表。
2.幾何校正標選址及設置	
人員能力要求	1.作業人員需具備測量外業實務經驗 3 個月以上，或經 4 小時以上相關訓練，可視為具有作業資格。 2.作業人員需能獨立使用電鑽完成挖掘，並將鋼釘標、

	鋼片標黏著固定。 3.作業人員需具有航測影像成像幾何基本知識，瞭解透空度需求。
工作成果確認	完成鋼標設置像片電子檔。
3.幾何校正標設置與維護	
人員能力要求	1.作業人員需具備測量外業實務經驗 3 個月以上，或經 4 小時以上相關訓練，可視為具有作業資格。 2.作業人員需有影像立體量測相關經驗，以判斷校正標維護後是否能清楚於航拍影像中辨識。
工作成果確認	1.油漆維護前、後像片電子檔。 2.點位紀錄表。
4.空間解析力校正標維護	
人員能力要求	1.作業人員需具備測量外業實務經驗 3 個月以上，或經 4 小時以上相關訓練，可視為具有作業資格。 2.作業人員需有影像判釋相關經驗，以判斷校正標維護後是否能清楚於航拍影像中辨識。
工作成果確認	油漆維護前、後像片電子檔。
5.輻射校正標維護	
人員能力要求	1.作業人員需具備測量外業實務經驗 3 個月以上，或經 4 小時以上相關訓練，可視為具有作業資格。 2.作業人員需有影像判釋相關經驗，以判斷校正標維護後是否能清楚於航拍影像中辨識。

工作成果確認	油漆維護前、後像片電子檔。
6. GPS 測量時段規劃、靜態測量及成果解算	
人員能力要求	<ol style="list-style-type: none"> 1. 外業作業人員需具備測量外業實務經驗 3 個月以上，或經 4 小時以上相關訓練，可視為具有作業資格。 2. 內業解算人員需具備軟體操作經驗 3 個月以上，完成測量成果解算專案 3 件以上，或經 6 小時以上軟體操作訓練，可視為具有作業資格。 3. 於靜態測量階段，外業作業人員需於 10 分鐘以內完成測站定心、定平、架設天線、儀器高量測及完成衛星定位儀接收器設定。 4. 內業解算人員每 2 年需接受技術考核，或提出 1 年內持續執行 GPS 測量工作證明，以維持作業資格。
技術考核	選擇過去已完成 GPS 靜態測量成果專案為案例進行考核，內業解算人員需重新使用未完成平差之基線資料進行處理，實際完成測量成果解算。完成成果與既有成果比較，若解算坐標與之前坐標差異在一倍規範中誤差之內，則視為通過考核。
工作成果確認	<ol style="list-style-type: none"> 1. 三等衛星控制點檢測成果。 2. 成果網形圖。 3. 觀測時段表(含儀器高)。 4. 觀測資料原始檔。 5. 平差成果報表。
7. 校正場資訊管理系統操作	
人員能力要求	作業人員需具備系統操作經驗 2 個月以上，或經 4 小時

	以上軟體操作訓練，可視為具有作業資格。
工作成果確認	<ol style="list-style-type: none"> 1.帳號權限管理。 2.校正標資料編輯。 3.圖台功能使用。 4.公告與文件管理。
8. 空中三角測量	
人員能力要求	<ol style="list-style-type: none"> 1.作業人員具有影像立體量測、空中三角測量平差計算分析與粗差偵測經驗 1 年以上；或完成空中三角測量專案 5 件以上；或經 16 小時以上軟體操作訓練，可視為具有作業資格。 2.作業人員每 2 年需接受技術考核或於 1 年內有立體量測以及空中三角測量平差計算經驗，以維持作業資格。
技術考核	<ol style="list-style-type: none"> 1.影像立體量測：須以立體觀測之方式，對一立體像對內之所有校正標實施 4 次獨立重複觀測，估計其觀測標準誤差。由全部重複觀測計算出之觀測標準誤差不得超過 1/3 像元。 2. 空中三角測量平差分析：選擇過去已完成之空中三角測量專案，作業人員需由未完成除錯前之原始量測資料開始，執行平差計算分析及偵錯。完成後透過幾何校正程式與既有成果比較，差異需在本校正系統不確定度 1/5 以內。 3.完成上述二項目之考核要求，則視為通過考核。
工作成果確認	1.控制點及連結點展點網系圖。

	<p>2.控制點號及像片編號對照表。</p> <p>3.像坐標原始量測檔。</p> <p>4.控制點檔。</p> <p>5.GPS 與 IMU 資料。</p> <p>6.空中三角平差報表(含最小約制與強制附合)。</p> <p>7.空三成果自我檢核紀錄。</p> <p>8.本次空中三角測量上機訓練完成後，由講師上機抽選影像總數 2%（或不少於 2 張）且像主點之間相距至少 200 公尺的像片，於每張像片內隨機挑選 2 連結點檢視其連結情形。由作業人員於變更點號後重新量測連結點或於其附近重新選擇，量測涵蓋原有連結點的像片重新平差。平差後所有點新的地面坐標與先前差異最大值化算為像片坐標系後，不超過 1/2 像元，則視為通過查核完成訓練。</p>
<p>9. 校正式操作與成果分析</p>	
<p>人員能力要求</p>	<p>1.曾完成校正專案 2 件以上；或經 4 小時以上校正作業教育訓練，可視為具有校正作業資格。</p> <p>2.作業人員每 2 年需接受技術考核或於 1 年內有獨立執行校正計算經驗，以維持作業資格。</p>
<p>技術考核</p>	<p>1.選擇歷年已完成校正資料為案例進行考核，作業人員需實際完成校正作業並進行比對。</p> <p>2.幾何校正：器差成果差異不得超過本系統不確定度之 1/5。</p>

	<p>空間解析力校正：模糊參數成果差異不超過 0.2。</p> <p>3.完成上述之考核要求，則視為通過考核。</p>
工作成果確認	<p>1.幾何校正分析報表。</p> <p>2.空間解析力校正分析報表。</p> <p>3.本次校正程式與操作分析訓練完成後，將以技術考核規定與歷年成果比對，通過比對者則視為完成訓練。</p>
10. 外部品質管制	
管制要求	<p>由於本校正作業為取得航測攝影機航拍影像後進行，故儀器操作及生產航拍影像，非由實驗室操作，故須對顧客作業人員資格及作業流程進行審查確認，掌控其品質。</p> <p>管制項目：</p> <p>1.作業人員資格管制-確認作業人員具相關經驗及能力 顧客申請時須檢附：</p> <p>(1)校正作業設備操作人員基本資料表。</p> <p>(2)校正作業設備操作人員能力評估及授權表。</p> <p>2.作業流程管制-證明校正件於搬運、安裝及使用過程中均按標準程序，以及成果之正確性。 顧客申請時須檢附：</p> <p>(1)校正航拍作業紀錄表。</p> <p>(2)校正航拍檔案清冊。</p> <p>(3)校正航拍影像檢核紀錄表。</p>

六、評鑑模擬認證討論會議

此次會議即委託所邀請評審員及技術專家，協同本學會與國土測繪中心測量儀器校正實驗室召開，目的為模擬航測攝影機校正申請TAF認證時之流程，針對前節所述修訂後文件內容適當性、各項品管措施制定、能力試驗活動籌備...等，確認執行程序有無缺失。若有，即再做調整及改進。



圖 5-1、評鑑模擬認證討論會議辦理情形

會中就校正作業服務、校正作業技術文件、表單以及能力試驗活動三方面為主題進行相關討論。以下說明各主題重要討論事項。

(一)校正作業服務相關

- (1) 校正作業名稱經討論後決議由原「航測攝影機幾何精度校正」調整為「航測攝影機校正」，而校正項目為「影像幾何畸變」。
- (2) 校正計量追溯以工作標準件(1年內經校正之衛星定位儀)進一步追溯至國際單位，由工作標準件測得校正標坐標作為標準值。本校正作業雖於二維影像平面(像空間)進行量測工作，但標準值為物空間之三維坐標，因此校正結果之器差建議以物空間量值呈現較為恰當。
- (3) 本校正使用均勻分布且一定數量之校正標來呈現影像幾何畸

變之情形，原器差定義為所有檢核點所計算之殘差均方根值，經討論後決議器差改以表列出所有檢核點之殘差值作呈現，故相關文件所提及器差敘述應一併作調整。

- (4) 本校正作業程序始於收到顧客所提供相關資料後進行，校正航拍及航拍影像下載處理均由顧客端負責，因此執行校正航拍之資格管理與資料成果品質保證屬於校正前注意之準備事項，於校正作業程序文件內說明即可。
- (5) 本校正場之有效期僅限於每年公告之服務期間，故標準值的管制亦只在服務期間進行，並以每年 GPS 靜態測量施測得之校正標坐標作為該年度之標準值，而標準值之管制建議除於校正空中三角測量時以粗差偵測進行外，可設計於服務期間或服務結束後，以定期或不定期對校正標抽樣的方式對坐標值進行管制。若於管制期間發現坐標差值超出 2 倍測量中誤差則視為異常，應查明原因並通報技術主管處理。

(二)校正作業技術文件相關

- (1) 校正為在特定條件下所確立之量測儀器或量測系統的器示值（或實物量具、參考物質所代表的值），與相對應被量測已知值之間關係的一組操作。因此估計不確定度時，應考量特定條件之影響，故建議系統評估文件內補充本校正系統能力與航高條件對應之關係。且不確定度可以變數表示，如最後轉換為不同校正能量(5cm~25cm 地元尺寸)及不同方向(平面、高程)所對應之不確定度。
- (2) 有關校正系統評估中之不確定度來源分析，應適當考量校正作業過程中各項影響因素與不確定度類別，並建議以表列方式評估各項不確定度。
- (3) 估計不確定度時，以保守估計為佳；但擴充不確定度可以最

佳情況宣稱，如以使用最佳之校正能力(5cm 地元尺寸)試算各項量值，以此推算擴充不確定度。

(三)校正作業文件表單

- (1) 建議於校正報告內補充航測攝影機規格資訊如：焦距(f)、像元大小(pixel size)...等，並清楚描述本校正之器差。
- (2) 本校正項目新增之文件、表單，可適當納入技術文件內作為附件。測量儀器校正實驗室現有之實驗室品質手冊(第一階文件)及實驗室程序書(第二階文件)，文件架構及內容尚屬完整，僅需依本校正項目適用性對文字敘述微幅調整。

(四)能力試驗活動相關

- (1) 本校正經評估後主要不確定度來源為空中三角測量，所執行之實驗室比對採比對機構與測量儀器校正實驗室使用相同校正件所拍攝之航空影像，執行本校正作業程序計算器差後，比對雙方校正成果。有關比對結果判定，校正領域多以 E_n 為比對結果一致性之判定標準，且可同時包含雙方作業過程中所受 A 類與 B 類不確定度之影響，因此建議可採用 E_n 值評估比對雙方一致性。其中比對結果建議可採所有檢核點殘差之平均值作為代表。
- (2) 本校正目前所辦理之實驗室比對，比對機構並無提供航測攝影機校正、能力比對或其他量測稽核之服務，因此以達成比對活動要求之精神為主。能力試驗活動適當性查檢表則視實際比對情形填寫即可。

後續根據討論內容及會議決議，再次檢視整體認證申請作業之完整性並做調整。透過邀請具相關經驗之輔導人員協助，即為確保航測攝影機系統校正作業設計、文件與品質管制程序符合 ISO/IEC 17025

之規定。

七、辦理能力試驗活動

因航測攝影機校正並非 TAF 指定項目及量測稽核項目，無法按規定與已經過認證實驗室進行比對以證明本實驗室能力。依所邀請評審員提出除了完善目前作業程序各階段品保措施外，可尋找國內機構具有專業設備及航測實務經驗豐富的公務部門或大學，執行所訂定之校正作業程序以執行校正比對，保證校正品質。雖然國內目前此領域並無通過相關認證之機構，但因本案項目類型特殊，且於校正領域內首次提出申請，並無其他案例可參考，因此比對活動若符合能力試驗活動所要求的精神，比對執行後相關紀錄亦可作為品質保證之參考。

(一)邀請比對機構

就國內而言，航測領域於產、官、學界不乏許多設備齊全及實務經驗豐富的單位。經評估後，國立政治大學地政學系土地測量與資訊組(以下簡稱政大地政系)，為國內唯一整合地政與測量專業之完整學系，系所內設有測量儀器實驗室、製圖教室與遙測實驗室，且為配合航測教學及研究需求，購置軟、硬體設備如：光達系統、數值航測工作站、MapInfo、ArcInfo、ArcView、LPS...等均相當齊全。系所具備相關技術設備與專業師資人才，亦常接受政府單位委託執行航測相關研究計畫，因此規劃為優先邀請比對機構。本學會與系所實際取得聯繫後，說明本案研究目標與比對目的，政大地政系了解後認同且同意協助配合辦理實驗室比對工作。

(二)比對方法說明

比對方法係依據 ISO/IEC17043:2010 符合性評鑑—能力試驗的一般要求 (TAF-PTP-R01(2)) 文件附錄 A.1 所述的定量型比對且採 A.2 的順序參加型計畫類型所設計。國土測繪中心測量儀校正實驗室為主

辦實驗室，政大地政系為參與實驗室。由於空中三角測量為航測攝影機校正作業程序中重要之環節，因此規劃雙方使用相同校正件所拍攝之數位影像，執行校正作業程序中所規定的空中三角測量，將器差計算之結果予以比對，比較雙方校正成果。比對所使用待測件為 101 年校正航拍試驗所得的 UltraCam Xp 航測攝影機所拍得的影像，相關資訊如表 5-4 所示：

表 5-4、待測件資訊

拍攝日期	航測攝影機廠牌型號	航測攝影機像元尺寸	校正航拍地元尺寸	校正航拍航高	航拍影像數量
101.09.04	UltraCam Xp	6 μ m	20cm	2200m	39 張

主辦實驗室依據校正作業程序對待測件執行校正後，將資料傳給參與實驗室依據相同的作業程序重複進行校正作業，依據 TAF-PTP-R01(2)附錄 B.3 之統計方法評估雙方校正成果之一致性。比對規劃雙方實驗室由檢核點中選取相同的 16 個，以該 16 個點上所呈現器差的相符性來驗證雙方實驗室針對相同待測件所得的校正結果是否一致。

由於僅在比對二實驗室之間所得結果是否一致，而不在判定受校件幾何精度到底如何，因此器差的大小不影響比對結果。只要二實驗室所得的器差一致，無論器差值大小如何，都顯示二實驗室結果相符。16 個校正標的器差是由母體中隨機抽樣 16 個的結果，故比對時可以針對 16 個器差的平均值，亦即器差母體的估值，做為比對對象，不必 16 個器差一一比對。此外，器差係以絕對值大小來判定，故實際計算以絕對值來計算平均值，避免正負器差互相抵消產生錯誤。

(三)比對結果判定

由二實驗室各 16 個器差絕對值的平均值分別做為比對設定值及

參加值，得依 TAF-PTP-R01(2)附錄 B.3 公式(B.1)計算設定值與參加值的差值。各實驗室 16 個器差的均方根值即為各實驗室器差量測的不確定度，由該值再分別計算器差絕對值平均值的不確定度以及平均值的擴充不確定度。

由於航測空中三角測量所得的平面坐標與高程獨立不相關，而且平面與高程之標準偏差不同，故計算設定值及參加值時係將平面(E、N)與高程(H)分開計算。

器差絕對值之平均值

平面：

$$E = \frac{\sum_{i=1}^n |d_{Ei}|}{n}, \quad N = \frac{\sum_{i=1}^n |d_{Ni}|}{n}$$

高程：

$$H = \frac{\sum_{i=1}^n |d_{Hi}|}{n}$$

式中 d_{Ei} 、 d_{Ni} 及 d_{Hi} 為空三平差後校正標坐標與校正標標準值在 E、N 及 H 三個方向上之器差，n 為校正標個數。上式分別為設定值（主辦實驗室校正成果）與參加值（參與實驗室校正成果）各算一次。

器差值的標準不確定度

由於器差值是由校正結果與標準值相減而得，而標準值為高精度 GPS 測量所得者，在此可視為無誤差之真值，因此估計器差的標準不確定度時，係依據已知母體中值(mean)時的公式計算。

平面：

$$S_E = \sqrt{\frac{\sum d_{Ei}^2}{n}}, S_N = \sqrt{\frac{\sum d_{Ni}^2}{n}}$$

高程：

$$S_H = \sqrt{\frac{\sum d_{Hi}^2}{n}}$$

式中 d_{Ei} 、 d_{Ni} 及 d_{Hi} 為空三平差後校正標坐標與校正標標準值在 E、N 及 H 三個方向上之器差，n 為校正標個數。

器差絕對值平均值的標準不確定度

平面：

$$S_{\bar{E}} = \sqrt{\frac{S_E}{n}}, S_{\bar{N}} = \sqrt{\frac{S_N}{n}}$$

高程：

$$S_{\bar{H}} = \sqrt{\frac{S_H}{n}}$$

式中 S_E 、 S_N 及 S_H 為三方向器差標準不確定度，n 為校正標個數。標準不確定度是由 16 個校正標依照精密的量測技術所得到的值所計算出來的，各校正標器差屬常態分佈，以 95% 信賴水準估計，採涵蓋因子 $k=2$ 計算擴充不確定度：

$$U_E = 2S_{\bar{E}}, U_N = 2S_{\bar{N}}, U_H = 2S_{\bar{H}}$$

表現評估係依據 E_n 值來判定

E_n 值計算：

$$E_n = \frac{x - X}{\sqrt{U_{lab}^2 + U_{ref}^2}}$$

因比對所含不確定度同時包含 A 類與 B 類 2 種，因此校正領域內多以 E_n 值表示參加單位間等同度。式中 x 為參與實驗室所得 n 個偏差量絕對值的平均值， X 為主辦實驗室所得 n 個偏差量絕對值的平均值， U_{lab} 及 U_{ref} 分別為參與實驗室及主辦實驗室的擴充不確定度。由於 E、N、H 三方向器差係分別評估，故 E_n 值亦須三方向分別評估。當 $|E_n| \leq 1$ 時，表示參與實驗室與主辦實驗室之量測結果一致；若 $|E_n| > 1$ 時，表示參與實驗室與主辦實驗室之量測結果可能不一致，應該重新檢核實驗設計或操作程序的正確性。

(四)能力試驗活動成果

以本案過去所完成校正成果與本次政治大學所作校正成果比對，結果如下：

1.主辦實驗室校正結果表

表 5-5、主辦實驗室校正成果

器差絕對值平均值(E)	0.067m
器差絕對值平均值(N)	0.043m
器差絕對值平均值(H)	0.075m
器差絕對值平均值標準偏差(E)	0.071m
器差絕對值平均值標準偏差(N)	0.058m
器差絕對值平均值標準偏差(H)	0.074m
擴充不確定度(E)	0.142m

擴充不確定度(N)	0.116m
擴充不確定度(H)	0.148m

2. 參與實驗室校正結果

表 5-6、參與實驗室校正成果

器差絕對值平均值(E)	0.023m
器差絕對值平均值(N)	0.020m
器差絕對值平均值(H)	0.081m
器差絕對值平均值標準偏差(E)	0.042m
器差絕對值平均值標準偏差(N)	0.040m
器差絕對值平均值標準偏差(H)	0.083m
擴充不確定度(E)	0.084m
擴充不確定度(N)	0.080m
擴充不確定度(H)	0.166m

3. 校正比對結果

表 5-7、檢核點器差比對結果

項目	主辦實驗室 量測值	擴充不確定度	參與實驗室 量測值	擴充不確定度	$ E_n $ 值
E 方向器 差絕對值 平均值	0.067m	0.142m	0.023m	0.084m	0.267
N 方向器 差絕對值 平均值	0.043m	0.116m	0.020m	0.080m	0.141
H 方向器 差絕對值 平均值	0.075m	0.148m	0.081m	0.166m	0.026

此次比對於 E、N、H 三方向所計算之 $|E_n|$ 分別為 0.267、0.141 與

0.026，就結果而言可視為比對雙方校正能力相當。

根據「能力試驗執行機構認證服務說明 (TAF-PTP-A01(2))」，能力試驗計畫主要工作可區分為：1.規劃設計、2.待測件製備、3.均勻性\穩定性、4.統計設計、5.設定值、6.資料分析及結果之評估與 7.發布結果/報告等七項。本學會依上述條件，將此次比對活動資料詳實記錄給予活動編號並整理相對應之文件，以作為辦理能力試驗活動之證明。文件清單如表 5-8 所示，詳細內容可參考本年度 TAF 認證申請準備工作成果。

表 5-8、能力試驗活動文件清單

航測攝影機校正-檢核點器差比對(PT-3-04-01)	
文件編號	文件名稱
PT-3-04-0101	實驗室比對同意書
PT-3-04-0102	航測攝影機校正比對計畫
PT-3-04-0103	主辦實驗室校正報告
PT-3-04-0104	參與實驗室校正報告
PT-3-04-0105	航測攝影機校正比對結果與說明
PT-3-04-0106	實驗室比對紀錄
PT-3-04-0107	能力試驗活動適當性檢查表

陸、教育訓練

本年度教育訓練課程安排於 103 年 8 月 15 日，一天共計 6 小時，於臺中市大墩文化中心 B1 會議室辦理，課程配當表如表 6-1 所示。

表 6-1、教育訓練課程配當表

日期 時間	103 年 8 月 15 日 (星期五)
09:00	報到
09:00 ∩ 09:50	大、中像幅航測攝影機校正作業介紹(1) 講師：王蜀嘉教授
10:00 ∩ 10:50	大、中像幅航測攝影機校正作業介紹(2) 講師：王蜀嘉教授
11:00 ∩ 11:50	空載光達校正作業與未來展望 講師：史天元教授
12:00 ∩ 13:00	午 餐
13:00 ∩ 13:50	小像幅像機、UAV 校正作業與未來展望 講師：史天元教授
14:00 ∩ 14:50	像機幾何解析度率定介紹(1) 講師：蔡和霖博士
15:00 ∩ 15:50	像機幾何解析度率定介紹(2) 講師：蔡和霖博士

本次教育訓練主題，第一為大、中像幅航測攝影機校正作業介紹，此項目邀請本案計畫主持人 王蜀嘉教授，說明近年航測設攝影機校正研究成果。第二為空載光達校正、小像幅像機、UAV 校正作業與未來展望，此項目邀請國立交通大學土木工程學系 史天元教授說明國內相關技術發展與研究經驗分享。另特邀請國家實驗研究院儀器科技研究中心 蔡和霖博士，就其業務所研究各類像機及解析度率定方法與結果作介紹。

教育訓練當天約有 13 名人員參與訓練，上課情況如圖 6-1 所示。



圖 6-1、教育訓練辦理情形

柒、校正場營運推廣說明會

航測攝影機校正將影響到航測實務界之權利與義務，故本計畫已在 101 年辦理過產官學座談會聽取各界意見作為校正設計的參考。如今航測攝影機校正場已經建置、測試完成，即將開放接受委託校正服務，為使各界了解本場校正作業現況及未來營運設計，本年度規劃辦理校正場營運推廣說明會，於營運前再次宣導此校正制度。

一、說明會資訊

(一)舉辦時間

103 年 10 月 29 日（星期三）上午 9 時 30 分。

(二)參與人員

- 1、邀集測繪業、航測攝影機擁有者及相關領域專家學者。
- 2、主辦單位：中華民國航空測量及遙感探測學會。
- 3、委託機關：內政部國土測繪中心。

(三)辦理地點

內政部國土測繪中心第一會議室（位址：台中市南屯區黎明路二段 497 號 4 樓）。

二、說明會議程

(一)航測攝影機校正作業說明

- 1、校正作業介紹
- 2、營運作業服務說明
- 3、送校作業須知與配合事項

(二)提案討論

實施國土測繪航測攝影機校正頻率及費用草案，作為未來擬定營運計畫之參考。

三、辦理情形

舉辦說明會當日討論踴躍，與會人士亦提供相當之意見，可供後續作業參考，對本案有所助益。辦理情形如圖 7-1 所示。當日與會人員提問及國土測繪中心回覆詳細內容，可參閱本期成果附件 5「推廣說明會會議紀錄」。



圖 7-1、說明會辦理情形

捌、工作結論

一、檢討與建議

- (一)幾何校正系統除了參考國際間先進國家著名校正場設計規格與作法，也設計了較多的幾何校正標數量，經研究證實本場校正標數量已足夠辦理現行規劃之校正作業，確定本場校正能力。校正作業為實務操作，如測量儀器或電腦設備之使用，除了本計畫執行期間所設計各種作業手冊與文件可作為參考外，還需藉由不斷地實務練習，始能掌握其技巧。作業人員未來尚須持續進行校正相關訓練，以助於未來能有效率地提供營運服務。
- (二)經校正場營運推廣說明會後，本案所規劃之航測攝影機校正頻率(每 2 年 1 次)及費用(10 萬元/案)，經與會人員討論後初步同意，可作為國土測繪中心擬訂航遙測攝影機校正場營運規劃參考。但初期所設定之營運方式未必適用於業界現況，未來可視實際營運情形，酌予調整開場期間、校正頻率及費用...等方針，以更符合業界廠商使用需求。
- (三)待校正場穩定營運後，業務量應能穩定成長。其中校正飛行數位影像檔需要較大的儲存空間，逐年累積後勢必會超過現有伺服器負荷。未來應編列維護、升級資料庫硬體設備所需的預算，以應付逐年增加的作業資料量。
- (四)經本年度評鑑模擬會議後可確認，國土測繪中心實驗室本身組織嚴謹，且航測攝影機校正項目執行方式、工作程序均已適當文件化，應符合 ISO/IEC 17025 要求。建議可於明年度實驗室辦理延展認證時一併提出航測攝影機校正系統增項認證申請。

(五)完成試營運輔導訓練後，受訓人員應已符合校正服務特定工作項目能力要求，建議將實際受訓情形登載於各項考核紀錄表，實驗室可依據考核紀錄表所登載資訊將作業資格授權予特定人員。

二、未來工作規劃

表 8-1 為航遙測感應器系統校正可發展方向與工作規劃，謹提出請國土測繪中心作為未來工作計畫之參考。

表 8-1、航遙測感應器系統校正未來工作規劃

規劃年度	辦理工作項目
104 年	<ol style="list-style-type: none"> 1. 航測攝影機校正 TAF 增項認證申請提出。 2. 航測攝影機校正場更新維護。 3. 試營運及服務訓練。 4. 地物特徵點可行性研究。 5. 規劃、設計中、小像幅航測攝影機系統校正場建置方案及作業機制。
105 年	<ol style="list-style-type: none"> 1. 航測攝影機校正場更新維護。 2. 航測攝影機校正場營運及服務訓練 3. 辦理中、小像幅航測攝影機系統校正測試。 4. 研擬中、小像幅航測攝影機系統校正標準作業程序。
106 年	<ol style="list-style-type: none"> 1. 精進中、小像幅航測攝影機系統校正流程及成果分析。 2. 規劃、設計空載光達系統校正場建置方案及作業機制。 3. 中、小像幅航測攝影機系統校正營運服務可行性評估。 4. 中、小像幅航測攝影機系統 TAF 校正認證申請可行性評估。 5. 辦理空載光達系統校正測試。 6. 研擬空載光達系統校正標準作業程序。
107 年	<ol style="list-style-type: none"> 1. 空載光達校正營運服務可行性評估。 2. 空載光達校正 TAF 認證申請可行性評估。 3. 其他航遙測感應器系統校正作業規劃。 4. 航測攝影機校正 TAF 延展認證申請準備。

以下說明未來工作規劃構想：

(一)建議國土測繪中心持續研究以影像內地物特徵點（屋角、牆角、地磚）代替人工漆標方式之校正標。目前已累積有不同

年度辦理校正實驗各機型所拍攝的影像，具有大量的重複觀測能力。依據本學會計畫執行期間之研究，所量測的地物特徵點應該可以得到極高品質的特徵點位坐標供作未來校正標之用。

(二)建立地物特徵點坐標管制制度。研究於每年度校正作業後，依據當年地物特徵校正標量測的最新成果，與往年平均值比較，建立坐標管制圖。一方面可以剔除有位移變化的特徵點，另一方面可以將新的成果納入平均值平差計算，以提升舊有坐標的精度。而長期累積下來，既可以得到大量極高品質的地物特徵校正標，又可節省每年校正場維護的費用與相關成本。後續可評估提供部分非校正作業所需點位資訊對外開放使用，並持續研究以自然點位(影像控制區塊)逐步取代人工設置校正標之可行性。

(三)UAV 所搭載之攝影機是否適合一般航測製圖使用，除受載台穩定性影響外，還與其內方位是否穩定有關。102 年本學會自行以 P65 像機拍攝校正場並進行空中三角量測，初步確認中、小像幅攝影機與航測攝影機可合用校正場，惟中、小像幅像機本身內方位條件並不如量測型像機，意即受限於本身精度限制，校正後所得器差較大。此類型像機校正項目與時機與本場目前所設計之大像幅航測專用攝影機不同，必須另行研究始可定案。鑒於近年來 UAV 或其他中、小像幅航測攝影機在攝影測量領域應用之潛力，建議國土測繪中心爭取經費持續發展中、小像幅航測攝影機校正作業。惟一般商用無人機飛行尚未獲得民航局立法許可，短期間內應無民間應用之可能。

審查意見回覆

103 年度工作總告審查意見

審查意見	回覆
蔡榮得委員	
<p>1.P24-25，鋼釘標及鋼片標依照圖 3-6 及圖 3-7 所示之圓盤片標直徑均為 8cm，但依圖 3-5 所示之實品照片，二者之圓盤片尺寸不一樣大小，是否修正圖 3-6 與圖 3-7 支援盤片標直徑尺寸，使與實品一致。</p>	<p>圖 3-5 已修正，p24。</p>
<p>2.P83，(二)比對方法說明</p> <p>(1).第 2 列：「...且採 A.3 的順序參加型計畫類型所設計。」，應更正為「...且採 A.2 順序參加型計畫類型所設計。」，依 TAF-PTP-R01(2)附錄 A 所述：A.2 為順序參加型計畫，A.3 為同步參加型計畫。</p> <p>(2).倒數 3 列：「以該 16 個點上所呈現的偏差(器差)來驗證雙方實驗室針對相同待測件所得的校正結果是否一致。」，其中「偏差(器差)」一詞是否更正為「差值」，以與 TAF-PTP-R01(2)附錄 B.3 之用詞一致，同理，第 84-87 頁中，「偏差」、「偏差量」、「偏差值」、「器差」等詞，均應更正為「差值」。</p>	<p>比對方法說明一節，內容已重新檢視並修正，p79~80。</p>
<p>3.P84-87，(三)比對結果判定與(四)能力試驗活動成果，本部分之計算方式、公式、與成果，似乎與 TAF-PTP-R01(2)附錄 B.3 中 B.3.1.3 定量結果的常用統計量之計算方式不同。</p> <p>(1).P86 第 1 段：「由於共有 16 個校正標的偏差作為比對，可將它們視為由母體中隨機抽樣 16 個的結果，而用 16 個的平均值做為比對</p>	<p>所欲比對者係二實驗室間的一致性。某實驗室量測時在任何一個點上的偏差應該與該點在影像面上位置無關，故可將影像面上各處所呈現的偏差視為由同一母體抽樣而得。已補充說明於 p79「伍.七.(二)比對方法說明」一節內。</p> <p>以坐標或位置做為比對標的，已按測繪中心意見將 E、N、H 均分別各自</p>

設定值及參加值。」，此 16 個校正標的偏差(三維坐標差值)非同一個物理量(例如同一段距離)，以 16 個差值之平均值作為設定值(主辦實驗室)及參加值(參與實驗室)，與 TAF-PTP-R01(2)附錄 B.3.1.3 公式(B.1)差值計算不符合。

(2). 偏差值絕對值之平均值：

A、 將平面坐標(E, N)差值與高程(H)坐標差值分開計算尚稱合理，惟以偏差值絕對值之平均值「分別為設定值(主辦實驗室校正成果)及參加值(參與實驗室校正成果)各計算一次」，與前述(1)說明「用 16 個(差值)的平均值做為比對設定值及參加值」不符合。

B、 平面偏差值絕對值之平均值：

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n |d_{Ei}| + \sum_{i=1}^n |d_{Ni}|}{2n}$$

，係分別取 E、N 二個方向之坐標差值絕對值之平均值，為何不取此 n (=16) 個校正標之平面位置差值(Positional error)之平均值：

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n \sqrt{d_{Ei}^2 + d_{Ni}^2}}{n}$$

？對一個點之坐標差值 (d_{Ei} , d_{Ni})而言，

計算其 E_n 比對結果。

(1)已補充說明，p80 第一段。

(2)相關內容與公式已重新檢視並修正，p80~83。

(3)相關內容與公式已重新檢視並修正，p80~83。

。

(4)相關內容與公式已重新檢視並修正，p80~83。

(5)因校正標器差屬常態分布，以 95% 信賴水準估計。已補充說明，p82。

(6)實驗室應重新檢核實驗設計或操作程序的正確性。已補充說明 p83 首段。

$$\frac{|d_{Ei} + d_{Ni}|}{2} \leq \sqrt{d_{Ei}^2 + d_{Ni}^2}$$

- (3). 偏差值的標準不確定度：標準值視為已知真值，可以理解。但依(2)(b)，平面偏差值的標準不確定度，如以平面位置差值(Positional error)計算，則

$$S_P = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_{Ei}^2 + d_{Ni}^2)}{n}}$$

- (4). 偏差值平均值的標準不確定度：依(2)，是否應更正為「偏差值絕對值平均值的標準不確定度」。另外，依誤差傳播定律：

$$S_{\bar{P}} = \pm \frac{S_P}{\sqrt{n}}, \quad S_{\bar{H}} = \pm \frac{S_H}{\sqrt{n}}$$

- (5). 「採涵蓋因子 k=2 計算擴充不確定度」，有何依據？
 (6). 「若 $|E_n| > 1$ 時，表示參與實驗室與主辦實驗室之量測結果可能不一致」，則後續如何改善？請提出方案。

曾義星委員

1. 請完整說明校正作業服務的各项作業期限，如目前僅在 P18 僅說明接受申請後 14 天內完成資料審核，然並未說明接受後的校正作業程序之期限，請補充系統性圖表完整說明。

已補充對作業時間之建議，p16(五)、17。

2. P20 圖 3-3 圖片模糊，請更換清晰版本。

圖 3-3 已調整，p20。

3. 目前規劃對外提供的校正作業服務，按 P20 說明為針對攝影機品質校正並出具校正報告之完整的服務，是否可考慮非完整的服務，如只提供室外校正場及相關資料給民間公司使用。

實驗室現行服務流程可先確認顧客需求是否為實驗室標準方法，再決定是否接受委託辦理非標準化服務。建議國土測繪中心未來可評估是否開放非校正作業必要點位或資料供民間公司使用。

趙鍵哲委員	
1.辦理校正是否一定需要使用原廠提供之內方位資料？另，是否可能在辦理校正中，發現內方位參數有問題？	原廠提供之內方位僅供校正作業立體量測及空中三角測量之用。目前未規劃針對個別內方位參數進行驗證。
2. p77，針對空中三角測量作業人員能力，請明確說明影像立體量測、平差分析，需由同一人具備2種技術，或可分由不同人具備。	原則上獨立之作業程序可由不同或相同人員執行，視國土測繪中心人力安排執行。
3. 請說明附件1論文未來投稿之期刊或研討會之規劃。	已補充規劃之投稿期刊，P13、附件1。
邱式鴻委員	
1.P99，考量近年無人機酬載非量測相機的發展與廣泛使用，建議未來4年工作規劃時應將無人機酬載非量測相機校正作業提早至第1年執行。	按建議調整未來工作規劃，p91表8-1。
鄭彩堂委員	
1.報告書封面標題請修訂為「103年度建立航遙測感應器系統校正作業工作總報告」。	封面、書背已修訂。
2.請再檢視契約書所訂工作項目，是否均已完成，如輔導試營運出具校正報告之辦理狀況。	各作業項目辦理輔導情形已納入附件3。
3.本中心預計於104年向TAF提出航測攝影機校正項目增項認證申請，倘作業順利，將需依照TAF規定每3年辦理1次延展認證，期間並需辦理監督評鑑，相關期程請預為規劃納入於P99表8-1中。	按建議納入未來工作規劃，p91表8-1。
4.為配合未來校正實驗室營運增加航測攝影機校正項目，請參考103年10月29日召開校正場營運推廣說明會規劃收費標準，於保固期間再協助本中心依規費法第10條規定研擬相關收費標準之成本分析工作。	後續將配合協助辦理成本分析工作。
6.報告書中有出現英文縮寫者，請先完整顯示全名及中文名稱後，以後篇幅再以簡寫表示。	已全文檢視並修正。

7.P17 圖 3-1 中各流程宜呈現明確工作項目，且不宜同時包含多項工作內容，請修訂。	圖 3-1 已調整，p17。
林志清委員	
1.摘要內容在簡稱本(103)年度時，贅字”案”請刪除。	已修正。
2.P20 目前本案所規劃之收費時機為辦竣校正後再行收費，與本中心現行辦理繳費後，再行辦理校正作業，作法不一致。	經確認後目前國土測繪中心測量儀器校正實驗室為校正後收費。
3. P39 第肆章內多處圖片編號與內文說明並未對應，請修訂。	P39，第肆章內容已調整修正。
地形及海洋測量課	
1. 請補充期刊及研討會論文之後續規劃投稿的國際論文期刊或研討會名稱，及預定辦理期程。	已補充於 p13 末段及附件 1。
2. P9 實際完成日期應記錄本中心收到日期。	已修正，p9。
3. P10 末行請列出表名。	已修正，p10。
4. P11-13，第 1、4 項請整併並更名為「成果交付與紀錄」，表格內容亦整併，並納入第 3 期報告交付與修訂資料。	已修正，p11~13。
5. P2、15 名稱使用室外、野外現場校正場，請修訂。	全文名稱已修正並統一為野外。
6. P16 在第 1 次提及本中心測量儀器校正實驗室時，括號以下簡稱實驗室。	已修正，p15 首行。
7. P39 請加強本系統目前架構相關描述。	第肆章內容已調整修正，p39~59。
8. P60 非管制圖，請改善。並請增加可設定半徑搜尋範圍內校正標的功能。	已修正。
9. P39-63，請針對系統與程式介面說明主要功能，並適當摘錄畫面，至 P43-54 請酌以整體功能架構圖輔以文字方式說明即可，系統功能結構細節請予刪除。	第肆章內容已調整修正，p39~59。
10. P65 提到請專家學者委員協助審視校正場文件及能力試驗活動等，目前沒有看到能力試驗活動部分，請再補充。	已補充，p64(四)。
11. P66-68 多處提及”審查意見表”，惟於	技術文件審查意見回覆調整納入本

本報告中並無對應資料，請改善。	期成果附件 7。
12. P79 圖 5-2 內簽到簿掃描檔不易閱讀，請放大顯示並置於附件。文內以本團隊描述者，請修訂為本學會。	簽到簿掃描將納入報告附件。 文內以本團隊描述稱呼者，全文檢視後已修正為本學會。
13. P83 表 5-4 像元尺寸單位有誤。	單位已修正，p80 表 5-4。
14. P84-86 請補充符號說明。	已補充說明，p81~83。
15. P87 請補充引述能力試驗計畫主要工作之來源文件。	已補充說明，p85 末段。
16. P89 圖 6-1 內簽到簿掃描檔不易閱讀，且與附件四內容重複，請刪除。	已修訂，p88。
17. P91 圖 7-2 不易閱讀，且與附件五內容重複，請刪除。	已修訂，p89。
18. P92 提問及回覆，請納入本中心提問內容。	表格刪除並調整納入附件 5
19. P98 納入 102 年使用中像幅攝影機 P65 測試分析發現問題，及延續可辦理之研究方向。	102 年度本學會自行以 P65 像機拍攝校正場並進行空中三角量測，初步確認中、小像幅攝影機與航測攝影機可合用校正場，惟中、小像幅像機本身內方位條件並不如量測型像機，意即受限於本身精度限制，校正後所得器差較大，未來須研議中、小像幅像機合適之校正項目與標準。相關建議已納入未來工作規劃，p92。
20. P99~100，有關未來工作構想內容屬於建議事項者，請調整納入 P98 中。	已調整修正，p90~92。
21. P100 (二)，當以歷年影像資料取代校正標，歷年資料坐標是使用當年度 gps 資料以空三平差而得，勢必將隱含歷年 gps 坐標變動誤差，請問此誤差量是否有列入考量？且以影像區塊當作校正標，請問如何追溯？	年度間 GPS 坐標系統框架之變動遠在本場校正能力（目前 1/3 地元）之內。因此對同一地物於不同年度量測之坐標應可視為重複抽樣。若為地物顯著移位變動，則於平差計算時可以粗差偵測予以剔除。 影像區塊(自然點)均以校正效期內之衛星定位儀施測，未來如需納入 TAF 認證申請，可考慮以衛星定位儀作為追溯源。
22. 請更新附件 5-9~5-10，於提供書面意	已更新，附件 5-8~5-9。

見委員簽名欄後適當註記。	
23. 報告書引用或參考至 TAF 文件者，請納入附件。	已納入附件 8。
24. 其他文字修訂部分，另提供 Word 追蹤修訂檔或書面資料供參。	遵照辦理。