

正本

檔 號：

保存年限：

106100

內政部國土測繪中心 函

地址：40873臺中市南屯區黎明路2段497號4樓

聯絡人：許展祥

電話：04-22522966轉375

傳真：04-22540324

電子信箱：23100@mail.nlsc.gov.tw

43341

臺中市沙鹿區福田南街20號

受文者：中華民國測繪業商業同業公會

發文日期：中華民國106年7月13日

發文字號：測形字第10609004101號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如說明二(附件請至附件下載區 <http://DOCDL2.moi.gov.tw/DL/DL1/DLI100.aspx> 以發文字號及發文日期下載。) 識別碼：6MYEBGDA

主旨：本中心訂於106年7月20日(星期四)上午9時30分假本中心第1會議室召開「航空測量攝影機及空載光達校正系統試營運推廣說明會」，請貴單位派員與會，請查照。

說明：

- 一、本中心於106年度委外辦理「中像幅航空測量攝影機」及「空載光達系統」等校正系統試營運作業，本次會議係就未來執行校正作業之申請流程、校正週期、收費方式等進行討論，希能廣納各界意見，俾利後續執行參考。
- 二、檢送旨揭試營運推廣說明會議資料1份。

正本：行政院農業委員會林務局農林航空測量所、自強工程顧問有限公司、詮華國土測繪有限公司、中興測量有限公司、群立科技股份有限公司、台灣世曦工程顧問股份有限公司、經緯航太科技股份有限公司、群鷹翔國土資源航空股份有限公司、瑞竣科技股份有限公司、亞新國土科技股份有限公司、中華民國測繪業商業同業公會、台灣省測量技師公會、新北市測量工程商業同業公會、中華民國航空測量及遙感探測學會、剛鈺股份有限公司、訊聯光電股份有限公司、福依鷹航拍資訊有限公司、台北市測繪業商業同業公會、台北市測量技師公會、台中市測繪業商業同業公會

副本：財團法人工業技術研究院、本中心地形及海洋測量課

主任劉正倫 請仰

副主任鄭彩堂 代行

張惠滢

7/19

如
此
高
3/4
收
文
是
7
月
19
日

裝

訂

線

核定辦理

1. 請劉主任
派員參加

2. 上網公告

3. 存查

航空測量攝影機及空載光達校正系統 試營運推廣說明會議資料

一、會議說明

本中心為提升測繪成果品質、落實測繪法令，自 100 年度起，即積極籌建航遙測感應器系統校正場，發展相關校正技術，至 103 年度完成南投縣南崗工業區內之南崗校正場建置，104 年度本中心「測量儀器校正實驗室」(Survey Instrument Calibration Laboratory，以下稱 SICL) 新增校正項目「航空測量攝影機(大像幅)」，並於 105 年 2 月取得財團法人全國認證基金會(Taiwan Accreditation Foundation，以下稱 TAF) 認證，由於 TAF 簽署亞太相互認可協議(APLAC MRA) 及國際相互認可協議(ILAC MRA)，代表本中心出具的航空測量攝影機校正報告，在簽署國地區仍具等同效力，有助國內相關產業拓展對外發展，爭取測繪業務利基。

近年來，「空載光達系統」搭配「中像幅航空測量攝影機」廣泛運用於數值地形模型及正射影像製作，本(106)年度將新增「中像幅航空測量攝影機」及「空載光達系統」等校正系統，並辦理該兩項校正系統試營運推廣說明會，就未來執行校正作業之申請流程、校正週期、收費方式等進行討論，並進行校正試營運作業，希能廣納各界與會人員意見，透過溝通達成共識，除節省相關設備送國外原廠檢校的時程及費用外，亦增加使用者對儀器設備的信心，俾利國內航遙測感應器系統測繪品質及經濟發展。

二、會議議程

時間		活動內容	報告者
起	迄		
09:20	09:30	報到	
09:30	09:40	主持人引言	主持人(徐助理教授百輝)
09:40	10:00	校正系統概述及試營運服務說明	內政部國土測繪中心 (許技士展祥)
10:00	10:20	校正服務申請流程說明 (申請流程、航拍規劃、提送資料)	工業技術研究院、 自強工程顧問有限公司 (模擬顧客提送資料說明)
10:20	10:30	中場休息	
10:30	12:00	座談與討論	主持人(徐百輝)
12:00	13:00	午餐及交流時間	

三、校正作業服務流程說明

本實驗室校正場不限開場時間，歡迎顧客隨時申請航拍校正作業，另為維持校正場可用性，定期辦理校正場維護及參考值量測作業，並於網站公告相關資訊，有關「中像幅航空測量攝影機」及「空載光達系統」的校正週期規劃為2年，相關說明如下：

(一) 校正場維護

本實驗室航空測量攝影機及空載光達系統校正場位置地點如圖 1，包含大校正場（大像幅航空測量攝影機校正使用）、小校正場（中像幅航空測量攝影機校正使用）、空載光達校正物（空載光達系統校正使用），其中航拍校正標樣式如圖 2，空載光達校正物分布如圖 3。本實驗室於每年 1 月份辦理校正標（物）參考值中間查核作業，於每年 7 月份辦理校正標（物）參考值量測作業，並於前開作業時，同時辦理維護補漆作業。

- 1、**航空測量攝影機校正標**：係使用已校正 GNSS 定位儀，採靜態衛星定位觀測方式接收衛星資料，並以場區附近共 5 個網形控制點，作為強制附合平差之控制，計算校正場內各校正標參考值 $L_r (E_r, N_r, h_r)$ 。每年至少辦理量測 1 次，展繪至管制圖，確保參考值穩定在管制上下限內。
- 2、**空載光達校正物**：於場內選擇合適之矩形平面屋頂作為校正物，並由上述航空測量攝影機校正標，利用已校正全測站經緯儀設備，引測至可通視校正物之點位，並據以觀測校正物之角點，利用邊角混和平差計算其三維坐標，由該校正物之所有角點坐標計算其算術平均值 $L_c (E_c, N_c, h_c)$ ，作為該校正物參考值。

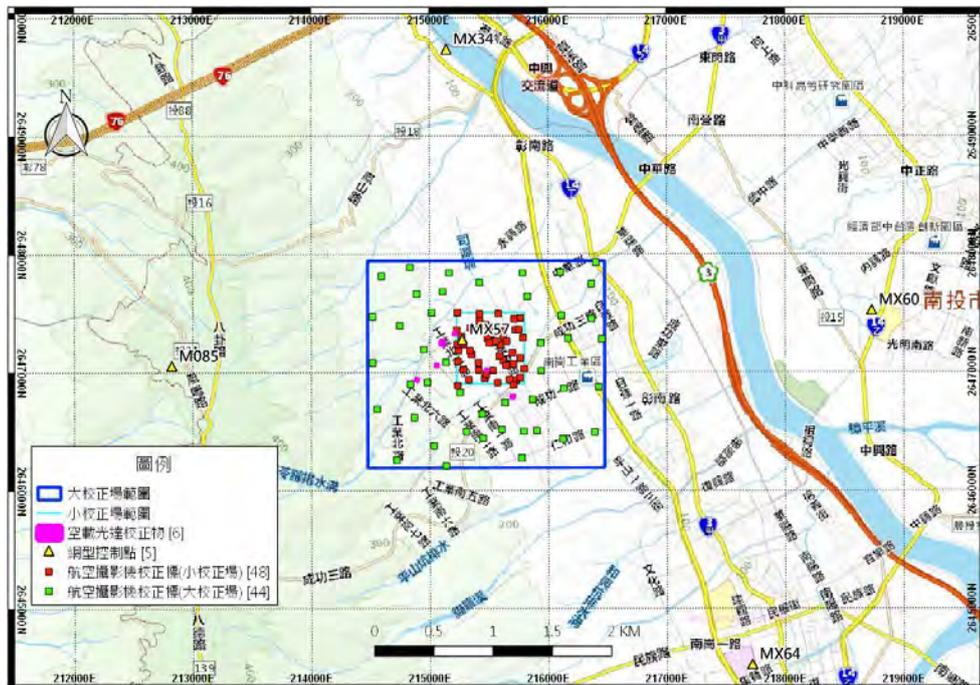
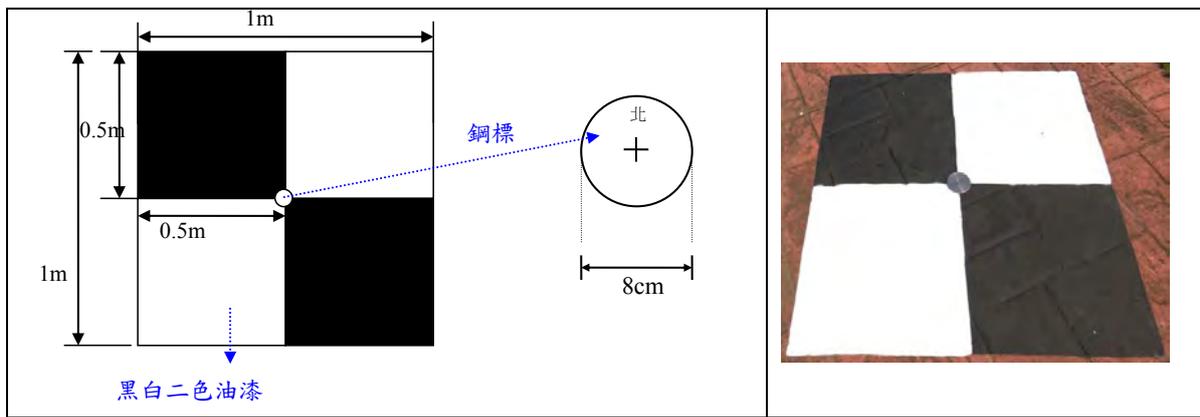


圖 1、大校正場校正標、小校正場校正標、空載光達校正物及鄰近網形控制點位置及分布圖



(a) 設計樣式

(b) 實品

圖 2、航拍校正標樣式

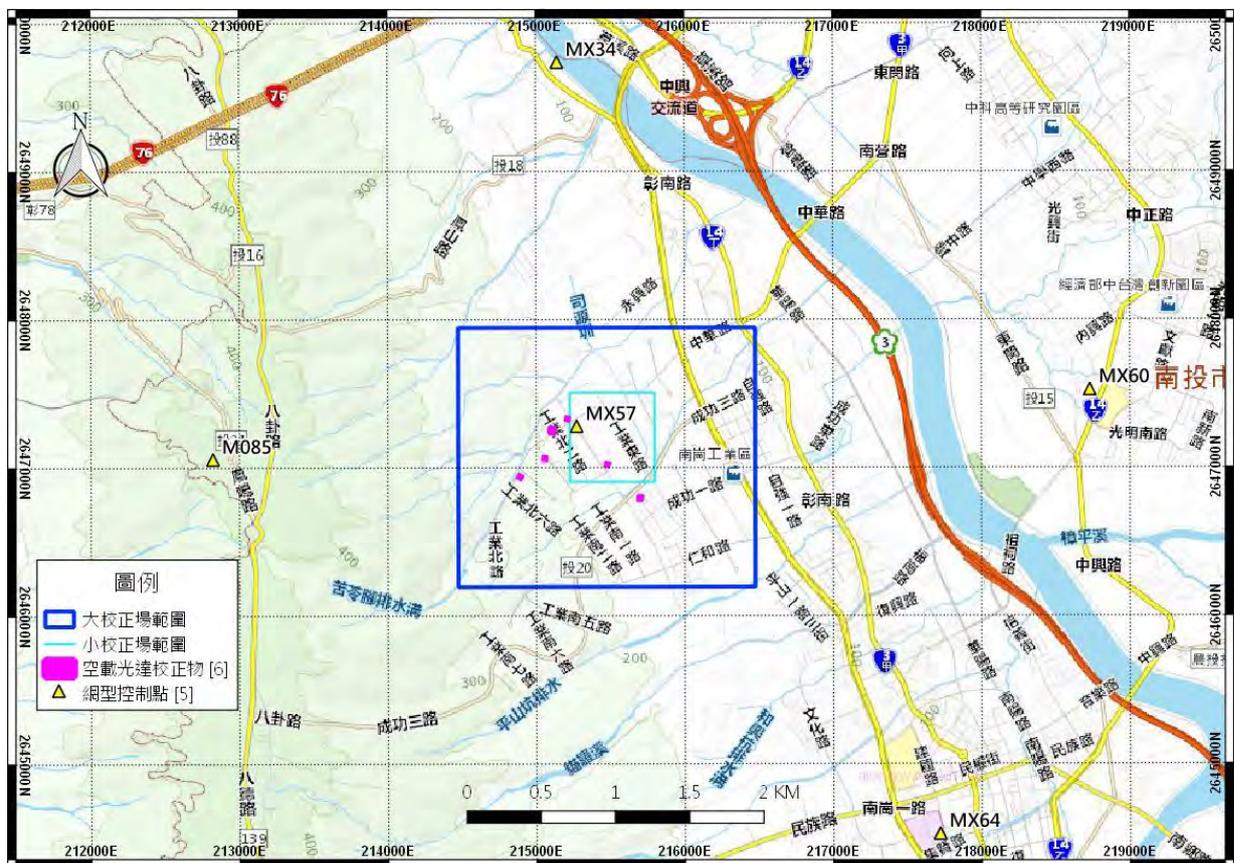


圖 3、空載光達校正物（粉紅色方形）之位置及分布

(二) 顧客提出校正件申請及航拍掃描作業

本實驗室辦理校正流程如圖 4，各項試營運項目文件及表格說明如下：

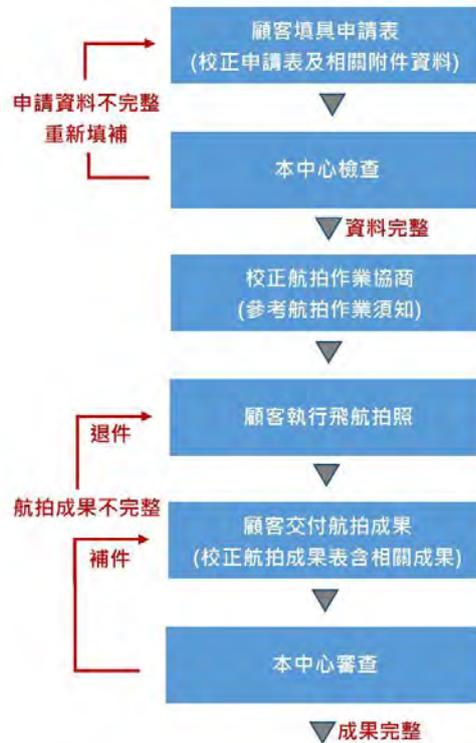


圖 4、校正作業流程

1. 航空測量攝影機（中像幅）：

- (1) 顧客須至本中心實驗室網頁登錄成為會員，並至 <http://sicl.nlsc.gov.tw/Download> 網址，下載填具「校正申請表（適用航空測量攝影機）」，併同相關附件送單至本中心辦理申請事宜。
- (2) 申請案經審查通過後，參照『航空測量攝影機校正航拍作業須知』，辦理航線規劃，並自行指派航空測量攝影機操作人員，其作業能力須經顧客自行評估及授權後，繳交『航空測量攝影機校正航拍作業紀錄表』，並於預定航拍期間完成航拍作業。
- (3) 顧客繳交航拍成果時，須自行完成影像品質檢核，並填寫『航空測量攝影機校正航拍影像檢核紀錄表』及『航空測量攝影機校正航拍成果表』，詳附件 1。

2. 空載光達系統：

- (1) 顧客須至本中心實驗室網頁登錄成為會員，並至 <http://sicl.nlsc.gov.tw/Download> 網址，下載填具「校正申請表（適用空載光達系統）」，併同相關附件送單至本中心辦理申請事宜。
- (2) 申請案經審查通過後，參照「空載光達系統校正場掃描作業須知」，辦理航線規劃，並自行指派空載光達系統操作人員，操作人員作業能力須

經顧客自行評估及授權後，繳交「空載光達系統校正掃描作業記錄表」，並於預定航拍期間完成光達掃描作業。

- (3) 於校正場執行掃描作業，掃描飛行之同時，顧客應於現場架設地面 GNSS 參考站，參考站得架設於本場設置之網形控制點（建議為 MX57）上，以利光達掃描坐標系統與本場坐標系統之一致性。
- (4) 顧客繳交光達掃描成果時，須自行完成掃描成果品質檢核，繳交『空載光達系統校正掃描影像檢核記錄表』並填寫『空載光達系統校正掃描成果表』，詳附件 2。

(三) 校正件申請審核

本中心接獲送校申請及校正件航拍或掃描作業成果，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；如因校正航拍或掃描影像成果不符合校正之要求，則以退件處理。

(四) 執行校正作業及製作校正報告

中心確認顧客繳交成果資料齊全無誤後，由校正作業人員依「航空測量攝影機校正作業程序」或「空載光達系統校正作業程序」執行校正作業。一般校正作業原約 20 個工作天完成，校正作業完成後，製作校正報告初稿由品管主管負責審核；審核通過簽章後，正式出具校正報告，相關說明如下：

1. 航空測量攝影機（中像幅）：

- (1) 本實驗室使用航測影像工作站 ERDAS IMAGINE LPS 2010 及空中三角測量平差軟體 ORIMA，執行顧客航拍影像之空中三角測量及平差計算，獲得非控制用之校正標量測值（平面投影坐標及橢球高） L_m (E_m, N_m, h_m)。
- (2) 校正結果以器差值表示，其值係校正標量測值 L_m 與校正標參考值 L_r 之差 ($L_m - L_r$)。校正報告範本如附件 3。

2. 空載光達系統：

- (1) 本實驗室使用點雲分類及資料處理軟體 Terrascan，執行顧客光達掃描點雲成果於 6 處校正物之點雲萃取作業，計算每處校正物點雲萃取成果三維坐標之算術平均值，以獲取其平面投影坐標及橢球高，作為校正物量測值 L_d (E_d, N_d, h_d)。
- (2) 報告結果以器差值表示，其值係校正標量測值 L_d 與校正標參考值 L_c 之差 ($L_d - L_c$)。校正報告範本如附件 4。

(五) 通知與結案

中心通知顧客領取校正報告，顧客完成繳費相關行政手續，收取校正報告，相關資料存檔列冊備查。

四、討論提案

提案一：中像幅航空測量攝影機及空載光達系統校正週期，目前建議週期訂為 2 年，是否妥適，提請討論。

說明：參考美國、德國對於航測攝影機校正頻率，規定為每 1 至 3 年必須校正 1 次；本中心對於航空測量攝影機（含大像幅及中像幅）及空載光達系統校正週期，均建議訂為每 2 年至少校正 1 次。

提案二：空載光達系統校正服務，每部收費規劃訂為 10 萬元，是否妥適，提請討論。

說明：依照本中心 106 年 7 月 11 日修正訂頒「內政部國土測繪中心規費收費標準」之測量儀器校正服務收費基準，目前航空測量攝影機校正服務（含大像幅及中像幅）收費為每部 12 萬元，考量空載光達校正步驟中，校正物數量及人工萃取作業與航空測量攝影機校正相較，作業能量略少，故建議每部收費訂為 10 萬元。

提案三：有關本次航空測量攝影機及空載光達校正系統試營運優惠方案，提請討論。

說明：依照本中心 106 年 7 月 11 日修正訂頒「內政部國土測繪中心規費收費標準」之測量儀器校正服務收費基準，目前航空測量攝影機校正服務（含大像幅及中像幅）收費為每部 12 萬元，試營運期間（即日起至 106 年 12 月），提供優惠方案，送校航空測量攝影機（大像幅、中像幅），將免費校正空載光達系統 1 部。

提案四：中像幅航空測量攝影機校正時，顧客繳交之航拍影像方式有繳交自行糾正鏡頭畸變差之影像及繳交原始影像（含 ORIMA 格式之 CAM 檔及原廠率定報告）2 種，應採下列哪種方式？提請討論。

說明：

- （一）顧客繳交自行糾正鏡頭畸變差之影像，可避免因實驗室所使用之商業處理軟體，無法支援該像機原廠率定參數所適用之數學模型，造成鏡頭畸變差無法完全糾正。惟顧客須自行預為辦理影像糾正，技術門檻較高。
- （二）顧客繳交原始影像、ORIMA 格式之像機參數檔（CAM 檔）、原廠率定報告（含鏡頭畸變差糾正參數），惟顧客必須提供符合 ORIMA 格式之像機參數檔（CAM 檔），並確保改正參數輸入正確。

附件 1-A

校正申請表 (適用航空測量攝影機)

申請單編號： _____ (本實驗室收件人填寫)		申請日期： _____ 年 _____ 月 _____ 日	
顧客資料	顧客名稱： _____		統一編號： _____
	聯絡人： _____	聯絡電話： _____	傳真： _____
	聯絡地址： _____		
	報告抬頭： _____		聯絡人： _____
	報告地址： _____		
校正目的 _____			
校正件基本資料	校正件編號： _____ (本中心收件人填寫)		廠牌： _____
	型號： _____		序號： _____
	攝影機焦距： _____ mm		像主點坐標： x= _____ y= _____
	徑向畸變差參數： _____		感測器像元尺寸： _____ μm \times _____ μm
	感測器像元數量： _____ \times _____		
飛航規劃資料	預定航拍期間： _____ 年 _____ 月		航線間距： _____ m
	GPS (衛星定位系統) 型號：(未使用則填無)		IMU (慣性測量元件) 型號：(未使用則填無)
	絕對航高 (橢球高)： _____ m		影像地面像素解析度 GSD： _____ cm
	前後重疊率： _____ %		側向重疊率： _____ %
請檢附下列資料：			
<input type="checkbox"/> 最近一期原廠率定報告 (pdf 檔)，檔名： _____			
<input type="checkbox"/> 航線圖 (dwg 或 shp 檔)，檔名： _____			
聲明	本單位同意所委託之校正作業依照國土測繪中心所訂之作業程序執行，並同意遵守本實驗室所有校正作業相關規定事宜。 <input type="checkbox"/> 是； <input type="checkbox"/> 否		
收費	費用合計新台幣 _____ 元整，領取校正報告前請先繳費。		
注意事項	<ol style="list-style-type: none"> 1. 請參考本實驗室服務網 (網址：http://sicl.nlsc.gov.tw/) 下載專區公告之校正航拍作業須知，辦理航線圖設計及飛航規劃，以利辦理校正作業。 2. 請自行指定校正件操作人員，並辦理其能力評估及授權後，方可至辦理航空測量攝影機校正場航拍作業，作業結果並詳實記錄於校正航拍成果表 (請至本實驗室服務網下載)。航拍成果交付當天將進行檢查，倘發現不符合校正作業要求時，將請顧客補件或退件。 3. 校正航拍成果通過書面檢查，但仍可能於校正作業中發現異常現象而無法校正，則再另行通知。 4. 校正件校正完畢後，請先付費後領取校正報告。 5. 本實驗室經通知顧客校正完畢或退件後，最長代管顧客設備 15 個工作天，逾期不領回恕不負責。 		

責。

6. 顧客倘對校正報告內容有疑問，請於 15 個工作天內向本實驗室反應，逾期恕不受理。
7. 本表經顧客及收件人簽章後，即具「委託契約」效力，實驗室應影印 1 份供顧客留存。

顧客簽章	收件人簽章	技術主管	收費簽章
			收據編號

附件 1-B

航空測量攝影機（中像幅）校正航拍作業須知

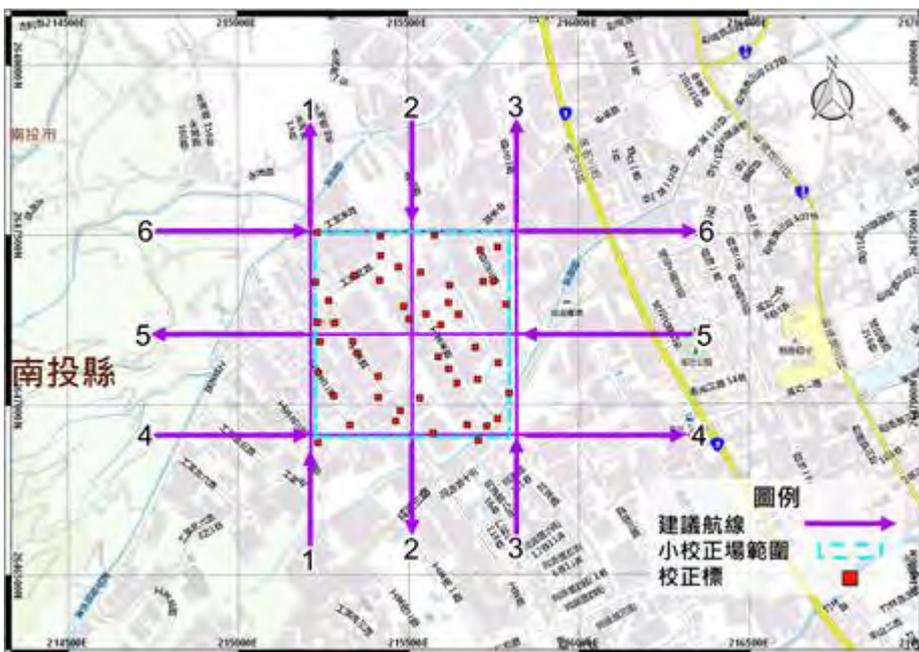
● 本校正系統性能說明如下：

校正件	性能說明	校正系統
航空測量攝影機（中像幅）	<ul style="list-style-type: none">◆ 航攝影像地面像素解析度介於（5 to 25）cm◆ 絕對航高（不扣地面高）> 800 m	<ol style="list-style-type: none">1. 自設校正場，以衛星定位儀實施靜態相對定位，計算各校正標參考值。2. 校正件航空測量攝影機進行航拍攝影，於影像工作站量測並計算各校正標量測值。3. 比對校正標坐標，評定航空測量攝影機之量測能力。

● 顧客辦理航拍前應參考本須知，按下列原則規劃飛航拍攝參數。

1. 航線設計以南北向及東西向飛行為原則，至少有 3 條拍攝航線相互垂直，且落於本校正場之中軸區域上。
2. 本校正場平均地面高（橢球高）約 195 m，建議設計相對航高（距地面高度）以 1,000 m 為原則，建議控制航拍影像地面像素解析度（GSD）在 6 cm ~ 10 cm 之間。
3. 像片前後重疊率應達 80%，側向重疊率應達 60%，像片拍攝成果之重疊率誤差以不超過 5% 為原則。
4. 校正場全區各處應至少有 2 張以上像片涵蓋，使場內所有校正標均滿足具有多重光束之條件為目的。
5. 像片成果應避免含有雲霧、模糊或其他可能導致無法辦理校正作業等情形。

● 建議航線如下圖所示：



● 相關範例請至本實驗室服務網 <http://sicl.nlsc.gov.tw/Download> 下載：

1. 校正場範圍 kml 檔。
2. 航線圖範例 (DWG 檔)。
3. 影像檢核紀錄表範例。

附件 1-C

航空測量攝影機校正航拍作業紀錄表

申請單編號： <small>(本實驗室收件人填寫)</small>		顧客名稱	
校正件操作人員基本資料			
操作人員姓名		身分證字號	
出生日期	____年____月____日	任職單位	
到職日		職稱	
工作經驗年資		E-mail	
電話		手機	
住址		操作人員簽章	
校正件操作人員能力評估及授權資料			
能力認定條件	學歷		
	經歷		
	訓練紀錄		
能力評估方式	<input type="checkbox"/> 檢視學經歷， <input type="checkbox"/> 檢視訓練證書， <input type="checkbox"/> 授權人員面談、口試或筆試		
能力評估結果	<input type="checkbox"/> 通過， <input type="checkbox"/> 不通過	授權人員簽章	
飛航航拍作業及審核資料			
飛行器		航拍日期	____年____月____日
飛行人員		起飛地點/時間	
航線總數		落地地點/時間	
校正件操作人員		拍攝時間	____時____分至____時____分
天氣概況		像片總數	
絕對航高 (橢球高)		影像地元解析度 (GSD)	
1.校正件操作人員是否為能力評估通過人員？ <input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否			
2.校正件之搬運及安裝是否按原廠說明書之標準流程作業？ <input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否			
3.校正件之操作是否按原廠說明書之標準流程作業？ <input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否			
4.校正航拍影像之下載、儲存及格式等是否按原廠說明書之標準流程作業？ <input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否			
5.校正航拍影像是否確實來自本校正件，且未經偽造處理？ <input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否			
6.校正航拍影像之拍攝時間是否與本校正作業之飛航許可與飛航紀錄一致？ <input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否			
審核人員簽章		負責人簽章	

附件 1-E

航空測量攝影機校正航拍成果表

編號：

申請單編號： (本實驗室收件人填寫)		填寫日期： _____ 年 _____ 月 _____ 日	
顧客資料	顧客名稱：		統一編號：
	聯絡人：	聯絡電話：	傳真：
	聯絡地址：		
校正件航拍資料	廠牌：		型號：
	序號：		儀器櫃編號： (本實驗室收件人填寫)
	航拍日期： _____ 年 _____ 月 _____ 日		影像地面像素解析度 GSD： _____ cm
	前後重疊率： _____ %	側向重疊率： _____ %	絕對航高： _____ m
	GPS (衛星定位系統) 型號：(未使用則填無)		IMU (慣性測量元件) 型號：(未使用則填無)
請檢附下列校正航拍資料：			
<input type="checkbox"/> 飛航許可掃描 (pdf 檔)，檔名：			
<input type="checkbox"/> 實際拍攝中心展點及航線圖 (dwg 檔)，檔名：			
<input type="checkbox"/> 「航空測量攝影機校正航拍作業紀錄表」(pdf 檔)，檔名：			
<input type="checkbox"/> 「航空測量攝影機校正航拍影像檢核紀錄表」(doc 及 pdf 檔)，檔名：			
<input type="checkbox"/> 校正航拍影像 (8bit 之 tif 或 img 檔)， _____ 片。 共 _____ 片。			
<input type="checkbox"/> 其他相關檔案，檔名：			
顧客聲明	<p>1. 本單位於執行校正作業前，業已詳讀校正航拍作業須知，並願遵守國土測繪中心所有校正作業之相關規定。</p> <p>2. 執行所有本校正航拍作業、校正件設備操作及審核等人員均經本單位認可具有相關學經歷或操作經驗，其能力皆符合執行業務之要求，且由本單位授權辦理。</p> <p>3. 本表所載均屬事實，若經查明有不實或隱匿等情事，本次申請之校正報告當無條件失效，並願負一切法律責任。</p>		
成果檢查	<input type="checkbox"/> 校正航拍資料 <input type="checkbox"/> 資料項目及內容填寫完整。 <input type="checkbox"/> 異狀註記： <input type="checkbox"/> 校正航拍影像 <input type="checkbox"/> 影像檔案格式及數量正確。 <input type="checkbox"/> 異狀註記：		
顧客簽章		檢查人簽章	
技術主管			

校正申請表（適用空載光達系統）

申請單編號： _____		（本實驗室收件人填寫）		申請日期： _____ 年 _____ 月 _____ 日	
顧客資料	顧客名稱：			統一編號：	
	聯絡人：		聯絡電話：		傳真：
	聯絡地址：				
	報告抬頭：			聯絡人：	
	報告地址：				
校正目的					
校正件基本資料	校正件編號： _____ （本中心收件人填寫）				
	雷射掃描儀廠牌：		型號：	序號：	
	慣性測量單元（IMU）廠牌：		型號：	序號：	
	衛星定位儀廠牌：		型號：	序號：	
	雷射掃描儀雷射發散角（mrad）		雷射脈衝頻率（kHz）：	掃描頻率（Hz）	
飛航規劃資料	預定航拍期間： _____ 年 _____ 月		航高（離地高度之橢球高）（m）		
	飛航速度（knots）：		足跡（FOOTPRINT）（cm）：		
	東西向航線數量（條）：		南北向航線數量（條）：		
	視野（FOV）（°）：		掃描航帶寬度（m）：		
	點雲密度（點/m ² ）：		側向重疊率（%）：		
請檢附下列資料：					
<input type="checkbox"/> 原廠率定報告（pdf檔），檔名：					
<input type="checkbox"/> 飛航軌跡圖（dwg 或 shp 檔），檔名：			<input type="checkbox"/> 飛航規劃書（pdf檔，doc檔），檔名：		
聲明	本單位同意所委託之校正作業依照國土測繪中心所訂之作業程序執行，並同意遵守本實驗室所有校正作業相關規定事宜。 <input type="checkbox"/> 是； <input type="checkbox"/> 否				
收費	費用合計新台幣 _____ 元整，領取校正報告前請先繳費。				
注意事項	<ol style="list-style-type: none"> 1. 請參考本實驗室服務網（網址：http://sicl.nlsc.gov.tw/）下載專區公告之校正掃描作業須知，辦理航線圖設計及飛航規劃，以利辦理校正作業。 2. 請自行指定校正件操作人員，並辦理其能力評估及授權後，方可至辦理空載光達攝影機校正場掃描作業，作業結果並詳實記錄於校正掃描成果表（請至本實驗室服務網下載）。掃描成果交付當天將進行檢查，倘發現不符合校正作業要求時，將請顧客補件或退件。 3. 校正掃描成果通過書面檢查，但仍可能於校正作業中發現異常現象而無法校正，則再另行通知。 4. 校正件校正完畢後，請先付費後領取校正報告。 				

5. 本實驗室經通知顧客校正完畢或退件後，最長代管顧客設備 15 個工作天，逾期不領回恕不負責。
6. 顧客倘對校正報告內容有疑問，請於 15 個工作天內向本實驗室反應，逾期恕不受理。
7. 本表經顧客及收件人簽章後，即具「委託契約」效力，實驗室應影印 1 份供顧客留存。

顧客簽章	收件人簽章	技術主管	收費簽章
			收據編號

空載光達系統校正掃描作業須知

- 本校正系統性能說明如下：

校正件	性能說明	校正系統
空載光達系統	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 點雲密度 > 4 點/m² ◆ 絕對航高 > 800 m 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以自設校正場內之平屋頂矩形校正物（簡稱校正物），先以衛星定位儀靜態相對定位方式取得航空測量攝影機校正場之校正標（簡稱航測校正標），再以電子測距經緯儀引測校正物鄰近之航測校正標至可通視校正物之點位，並據以進行校正物角邊混合測量，計算校正物 4 角點三維坐標之算術平均值，作為校正物參考值 L_c。 2. 以校正件空載光達系統進行點雲掃描，利用點雲處理軟體萃取校正物點雲，計算校正物點雲三維坐標之算術平均值，作為校正物量測值 L_d。 3. 比對校正物量測值 L_d、校正物參考值 L_c，計算器差 $Diff_2 (= L_d - L_c)$。

- 顧客辦理掃描前應參考本須知，按下列原則規劃飛航拍攝參數：
1. 航高：考量飛安因素，絕對航高須大於 800 m，建議絕對航高小於 1500 m。
 2. 單航帶原始點雲密度：至少達 4 點/m²。
 3. 視野 (FOV)：建議不超過 50°
 4. 航帶側向重疊率大於 50%。
 5. 航帶設計：南北、東西向各 3 條航帶，2 條航帶間之重疊率須大於 50%，飛行方向以**對向**為原則。
 6. 掃描成果需確認不受雲遮蔽，確認不含因雷射無法穿透雲區，而造成數據空洞之區域。
- 建議航線如下圖所示：



- ◆ 相關範例請至本實驗室服務網
<http://siel.nlsc.gov.tw/Download>
 下載：
 1. 校正場範圍 kml 檔。
 2. 掃描軌跡範例 (DWG 檔)。
 3. 空載光達系統校正掃描檢核紀錄表範例。

附件 2-C

空載光達系統校正掃描作業紀錄表

申請單編號：		(本實驗室收件人填寫)	顧客名稱	
校正件操作人員基本資料				
操作人員姓名		身分證字號		
出生日期	____年____月____日	任職單位		
到職日		職稱		
工作經驗年資		E-mail		
電話		手機		
住址		操作人員簽章		
校正件操作人員能力評估及授權資料				
能力認定條件	學歷			
	經歷			
	訓練紀錄			
能力評估方式	<input type="checkbox"/> 檢視學經歷， <input type="checkbox"/> 檢視訓練證書， <input type="checkbox"/> 授權人員面談、口試或筆試			
能力評估結果	<input type="checkbox"/> 通過， <input type="checkbox"/> 不通過	授權人員簽章		
點雲掃描作業及審核資料				
飛行器		航拍日期	____年____月____日	
飛行人員		起飛地點/時間		
航線總數		落地地點/時間		
校正件操作人員		拍攝時間	____時____分至____時____分	
天氣概況		點雲掃描航帶總數		
絕對航高 (橢球高) (m)		足跡 (FOOTPRINT) (cm)		
1.校正件操作人員是否為能力評估通過人員？ <input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否				
2.校正件之搬運及安裝是否按原廠說明書之標準流程作業？ <input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否				
3.校正件之操作是否按原廠說明書之標準流程作業？ <input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否				
4.校正掃描點雲之下載、儲存及格式等是否按原廠說明書之標準流程作業？ <input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否				
5.校正掃描點雲是否確實來自本校正件，且未經偽造處理？ <input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否				
6.校正掃描點雲之掃描時間是否與本校正作業之飛航許可與飛航紀錄一致？ <input type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否				
審核人員簽章		負責人簽章		

附件 2-D

空載光達系統校正掃描影像檢核紀錄表

申請單 編號						顧客名 稱					
檢核人 員簽章						負責人 簽章					
序 號	航 帶 編 號	長 度 (m)	寬 度 (m)	面 積 (m ²)	點 雲 數	密 度 (點 /m ²)	檔 名	雲 (Y/ N)	空 隙 GAP (Y/N)	其 他 異 常 (Y/ N)	異 常 敘 述

空載光達系統校正掃描成果表

編號：

申請單編號： _____ (本實驗室收件人填寫)		填寫日期： _____ 年 _____ 月 _____ 日	
顧客資料	顧客名稱： _____		統一編號： _____
	聯絡人： _____	聯絡電話： _____	傳真： _____
	聯絡地址： _____		
校正 件 航 拍 資 料	廠牌： _____		型號： _____
	序號： _____		儀器櫃編號： _____ (本實驗室收件人填寫)
	掃描日期： _____ 年 _____ 月 _____ 日		足跡 (FOOTPRINT)： _____ cm
	雷射脈衝頻率： _____ kHz		掃描頻率： _____ Hz
	點雲密度： _____ 點/m ²	側向重疊率： _____ %	離地航高： _____ m
	GPS (衛星定位系統) 型號：(未使用則填無)		IMU (慣性測量元件) 型號：(未使用則填無)
請檢附下列校正航拍資料：			
<input type="checkbox"/> 飛航許可掃描 (pdf 檔)，檔名： _____			
<input type="checkbox"/> 實際飛行軌跡圖 (dwg 檔)，檔名： _____			
<input type="checkbox"/> 「空載光達系統校正掃描作業紀錄表」(pdf 檔)，檔名： _____			
<input type="checkbox"/> 「空載光達系統校正掃描檢核紀錄表」(doc 及 pdf 檔)，檔名： _____			
<input type="checkbox"/> 校正點雲 (LAS 檔)，共 _____ 條。			
<input type="checkbox"/> GNSS 基站數據檔 (Rinex 檔)，檔名： _____			
<input type="checkbox"/> 其他相關檔案，檔名： _____			
顧客聲明	<p>1. 本單位於執行校正作業前，業已詳讀校正掃描作業須知，並願遵守國土測繪中心所有校正作業之相關規定。</p> <p>2. 執行所有本校正掃描作業、校正件設備操作及審核等人員均經本單位認可具有相關學經歷或操作經驗，其能力皆符合執行業務之要求，且由本單位授權辦理。</p> <p>3. 本表所載均屬事實，若經查明有不實或隱匿等情事，本次申請之校正報告當無條件失效，並願負一切法律責任。</p>		
成果 檢 查	<input type="checkbox"/> 校正掃描資料 <input type="checkbox"/> 資料項目及內容填寫完整。 <input type="checkbox"/> 異狀註記： <input type="checkbox"/> 校正掃描點雲 <input type="checkbox"/> 點雲檔案格式及數量正確。 <input type="checkbox"/> 異狀註記：		
顧客簽章		檢查人簽章	
_____		_____	
技術主管		_____	

校正報告

校正項目：航空測量攝影機

校正日期：XX 年 XX 月 XX 日

報告編號：Fyyymmddaabb



Calibration Laboratory
2218

儀器名稱：

廠牌型號：廠牌/型號

儀器序號：序號

送校單位：

地 址：

上述儀器經本實驗室校正，結果如內文。

本報告含封面及__頁內文，分離使用無效。

報告簽署人



內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室

臺中市南屯區黎明路 2 段 497 號 4 樓

· 校正報告使用說明

1. 內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室（以下簡稱本實驗室）執行航空測量攝影機校正作業（以下簡稱本校正作業）所產生的校正結果詳列於本報告內，僅對本校正件負責。
2. 本報告內的數值是本實驗室環境下執行校正所得的結果。爾後使用該校正件時，儀器之準確度則依使用時之環境狀況與使用頻率而定。
3. 未得到本實驗室同意，本報告不得節錄或部分複製，但全部複製除外。
4. 為確保校正件之準確度，請依送校單位訂定之校正週期，按時送校。

內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室

臺中市南屯區黎明路2段497號4樓

報告編號：Fyyyymmddaabb

儀器名稱：	航空測量攝影機	航空攝影日期：	yyyy年mm月dd日
收件日期：	yyyy年mm月dd日	作業地點：	航空測量攝影機校正場
廠牌：			
型號：			
序號：			

校正結果與說明

一、校正結果：

1. 平面幾何校正

序號	校正標點號	橫坐標器差 (mm) $E_m - E_r$ (mm)	縱坐標器差 $N_m - N_r$ (mm)	平面方向 擴充不確定度 (mm)

2. 高程幾何校正

序號	校正標點號	高程方向器差 $h_m - h_r$ (mm)	高程方向 擴充不確定度 (mm)

E_m, N_m, h_m ：校正標坐標量測值

E_r, N_r, h_r ：校正標坐標參考值

內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室

臺中市南屯區黎明路 2 段 497 號 4 樓

報告編號：Fyyymmdaabb

註 1：航空攝影飛航參數

攝影比例尺	
絕對航高 (m)	
平均地面高 (m)	
像片前後重疊率 (%) (Over-lap)	
像片側向重疊率 (%) (Side-lap)	
航線總數量 (條)	
東西向航線數量 (條)	
南北向航線數量 (條)	
地面像素解析度 GSD (cm)	

2：空中三角平差使用相關參數

攝影機序號	
焦距 (mm)	
像主點坐標 (mm)	
鏡頭畸變差參數	
像元大小 (μm)	
感測器像元數量 (pixels) Rows/Columns	
平差使用的像片總數量 (片)	
平差使用校正標總數 (點)	
作為控制點數量 (點)	
作為檢核點數量 (點)	

內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室

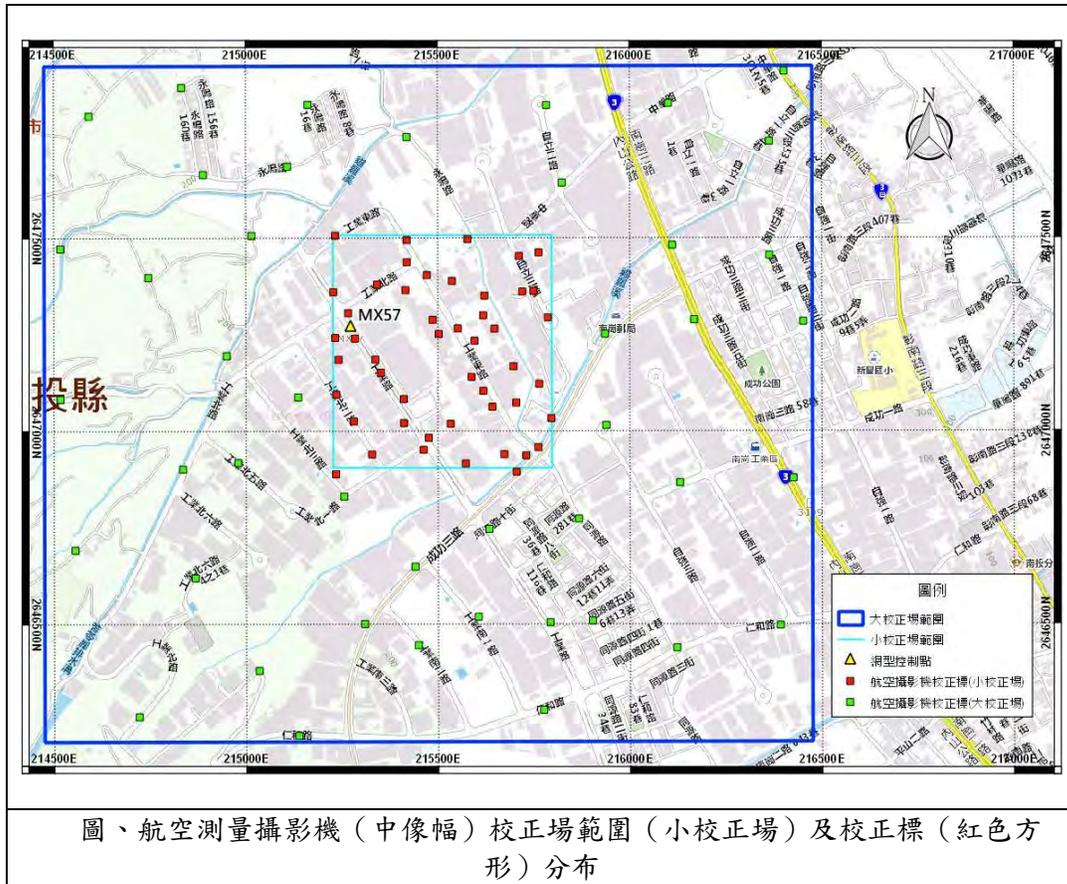
臺中市南屯區黎明路2段497號4樓

報告編號：Fyyymmdaabb

二、校正說明：

1.校正日期與地點

本校正作業係於 yyyy 年 mm 月 dd 日執行航空攝影。本實驗室設置之航空測量攝影機校正場位於南投縣南崗工業區內，校正場內設置對空通視之校正標，位置及分布如下圖。



2.校正方法

2.1 本校正係依據本實驗室「航空測量攝影機校正作業程序」[1]實施。

2.2 校正場之校正標坐標參考值，係利用衛星定位測量技術求得，計算流程如下：

2.2.1 使用標準件之衛星定位儀觀測 5 個網形控制點，採衛星訊號記錄間隔為 5 秒用之設定辦理同步觀測，每天不間斷觀測應達 3 小時，共觀測 3 天。以 MX57 投影坐標 ($E=215272.362\text{ m}$, $N=2647269.617\text{ m}$, $h=201.201\text{ m}$) 為坐標起算點，計算 4 個網形控制點投影坐標 (N, E, h)，作為網形坐標成果計算依據。

2.2.2 使用多組工作標準件衛星定位儀，連續且同步觀測校正標，每個時段連續觀測應達

60 分鐘，衛星訊號資料記錄間格為 5 秒，觀測衛星顆數應大於 4，PDOP 值需在 6 以下。測量規劃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。

2.2.3 採用衛星定位測量資料處理軟體 (Topcon Tools) 計算各時段基線 (Baseline) 成果，另採用本中心衛星測量基線網形平差系統軟體工具，以最小約制平差技術進行網形初步平差，並辦理基線成果品管分析，包括基線重複性分析、觀測數據偵錯、離群值數據剔除及觀測網形閉合差分析等處理。以強制附合平差技術計算校正標的投影坐標為坐標參考值 (E_r, N_r, h_r)。

2.3 顧客依協議以校正件於校正場執行校正航拍。本實驗室依據顧客提供校正件拍攝之影像及其他相關資料，執行航空測量攝影機幾何校正分析。

2.4 航空測量攝影機拍攝影像內校正標坐標量測值，係利用空中三角測量技術求得，計算流程如下：

2.4.1 以航測影像工作站對航空測量攝影機影像實施空中三角測量，量測空中三角連結點及立體量測所有校正標之像坐標。針對像坐標進行離群值觀測量的偵測及刪除離群值數據等處理。透過空中三角測量初步平差，獲得校正標投影坐標，並經由校正標的坐標參考值比對，確保校正標的像坐標不含離群值數據。

2.4.2 於校正場 4 角各取 1 點、4 邊各取 1 點及中央位置選取 2 點，共計 10 個校正標，作為空中三角平差控制點，其餘分布於全區域且均勻分布之校正標作為連結點，共同進行空中三角平差計算，以獲得非控制用校正標之投影坐標量測值 (E_m, N_m, h_m)。

2.5 將衛星定位儀所測定之校正標投影坐標參考值，與空中三角平差計算所得之校正標投影坐標量測值，計 xx 個，進行器差計算，器差值計算方程式如下：

$$\begin{bmatrix} \Delta E \\ \Delta N \\ \Delta h \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E_m \\ N_m \\ h_m \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} E_r \\ N_r \\ h_r \end{bmatrix}$$

ΔE ：平面橫軸方向器差， ΔN ：平面縱軸方向器差， Δh ：高程方向器差

E_m, N_m, h_m ：校正標坐標量測值， E_r, N_r, h_r ：校正標坐標參考值

3. 校正用工作標準件

工作標準件	廠牌/型號/序號	校正報告編號	最近校正日期	校正週期	校正單位

4. 擴充不確定度

4.1 本校正系統依據本實驗室「航空測量攝影機校正系統評估」[2]進行評估。

4.2 本校正報告中之擴充不確定度，係組合標準不確定度與涵蓋因子（平面坐標方向 $k=X.XX$ ，高程方向 $k=X.XX$ ）之乘積，相對應約為 95 %之信賴水準。

三、參考資料

1. 「航空測量攝影機校正作業程序」，SICL-3-04-0，2.2 版，內政部國土測繪中心，民國 XX 年。
2. 「航空測量攝影機校正系統評估」，SICL-3-04-1，2.2 版，內政部國土測繪中心，民國 XX 年。

校正報告

校正項目：空載光達系統

校正日期：XX 年 XX 月 XX 日

報告編號：Fyyymmddaabb



Calibration Laboratory
2218

儀器名稱：

廠牌型號：廠牌/型號

儀器序號：序號

送校單位：

地 址：

上述儀器經本實驗室校正，結果如內文。

本報告含封面及__頁內文，分離使用無效。

報告簽署人



內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室

臺中市南屯區黎明路 2 段 497 號 4 樓

校正報告使用說明

1. 內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室（以下簡稱本實驗室）執行航空測量攝影機校正作業（以下簡稱本校正作業）所產生的校正結果詳列於本報告內，僅對本校正件負責。
2. 本報告內的數值是本實驗室環境下執行校正所得的結果。爾後使用該校正件時，儀器之準確度則依使用時之環境狀況與使用頻率而定。
3. 未得到本實驗室同意，本報告不得節錄或部分複製，但全部複製除外。
4. 為確保校正件之準確度，請依送校單位訂定之校正週期，按時送校。

內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室

臺中市南屯區黎明路2段497號4樓

報告編號：Fyyyymmddaabb

儀器名稱：	空載光達系統	飛航掃描日期：	yyyy年mm月dd日
收件日期：	yyyy年mm月dd日	作業地點：	航空測量攝影機校正場
廠牌：			
型號：			
序號：			

校正結果與說明

一、校正結果：

1. 平面幾何校正

序號 k	光達 校正物 編號	橫坐標器差 $\Delta E_k = E_{d,k} - E_{c,k}$ (cm)	縱坐標器差 $\Delta N_k = N_{d,k} - N_{c,k}$ (cm)	平面 擴充不確定度 (cm)
1	R01			
2	R02			
3	R03			
4	R04			
5	R05			
6	R06			

2. 高程幾何校正

序號 k	光達 校正物 編號	高程方向器差 (cm) $\Delta h_k = h_{d,k} - h_{c,k}$ (cm)	高程 擴充不確定度 (cm)
1	R01		
2	R02		
3	R03		
4	R04		
5	R05		
6	R06		

校正參考值： $E_{c,k}, N_{c,k}, h_{c,k}$

校正量測值： $E_{d,k}, N_{d,k}, h_{d,k}, k = 1, 2, 3, 4, 5, 6$

內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室

臺中市南屯區黎明路 2 段 497 號 4 樓

報告編號：Fyyymmddaabb

註：空載光達系統（校正件）資訊與飛航掃描參數

雷射掃描系統	廠牌：
	型號：
	序號：
衛星定位系統（GNSS）	廠牌：
	型號：
	序號：
慣性測量元件（IMU）	廠牌：
	型號：
	序號：
雷射掃描儀發散角（°）	
雷射脈衝率（kHz）	
雷射掃描頻率（Hz）	
雷射點地面足跡尺寸平均值（m）	
飛航地面高度（最高/最低）（m）	
飛航速度（knots）	
飛航航線總數量	東西向航線數量（條）；
	南北向航線數量（條）；
側向重疊率（%）	
視野（Field of View）, FOV（°）	
掃描航帶寬度平均值 （Swath Width）（m）	
點雲密度平均值（點/m ² ）	

二、校正說明：

1.校正日期、地點與校正場說明

校正作業於 yyyy 年 mm 月 dd 日執行，校正場位於南投縣南崗工業區內，範圍如圖 1 藍色方框所示，選取並分析大校正場 6 處矩形平屋頂（簡稱光達校正物）之位置坐標，據以評估空載光達系統幾何定位成果。



圖、藍色方框為大校正場範圍，黃三角形為 GNSS 網形控制點，粉紅色方形為光達校正物

2.校正方法

2.1 本校正係依據本實驗室「空載光達系統校正作業程序」[1]實施。

2.2 校正場 6 處光達校正物坐標之校正參考值，係利用電子測距經緯儀與衛星定位測量技術求得，計算說明如下：

2.2.1 大校正場 GNSS 網形控制點測量

使用標準件之衛星定位儀，連續且同步觀測 5 個網形控制點，每天不間斷觀測至少 3 小時，衛星訊號記錄間隔為 5 秒，共連續 3 天。以 MX57 投影平面坐標及橢球高 ($E_0 = 215272.362$ m, $N_0 = 2647269.617$ m, $h_0 = 201.201$ m) 為坐標起算點，計算 4 個網形控制點之投影平面坐標 (E_{0i} , N_{0i}) 及橢球高坐標 h_{0i} , $i = 1, 2, 3, 4$ ，作為衛星

定位測量資料處理計算依據。

2.2.2 校正標測量

使用多組衛星定位儀，連續且同步觀測校正標，每個時段連續觀測至少 60 分鐘，衛星訊號記錄間隔為 5 秒，觀測衛星顆數應大於 4，PDOP 值需在 6 以下。

2.2.3 衛星定位測量資料處理

採用衛星定位測量資料處理軟體 (Topcon Tools) 計算各時段基線 (Baseline) 成果，另採用本中心衛星測量基線網形平差系統軟體工具，以最小約制平差技術進行網形初步平差，並辦理基線成果品管分析，包括基線重複性分析、觀測數據偵錯、離群值數據剔除及觀測網形閉合差分析等處理。然後，以強制附合平差技術，計算各校正標之投影平面坐標 (E_j, N_j) 及橢球高 h_j ， $j = 1, 2, \dots, n$ 。

2.2.4 光達校正物測量

採用電子測距經緯儀自校正標引測導線補點，起始點坐標與後視目標為鄰近幾何校正標，測量各導線補點坐標，再以前方交會測得 6 處光達校正物各 4 個屋角點之三維坐標，分別計算 6 處光達校正物各 4 個屋角點坐標之算術平均值，作為校正參考值 $(E_{c,k}, N_{c,k}, h_{c,k})$ ， $k = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ ，相關說明如下：

第 k 處光達校正物 4 個屋角點之三維坐標，以順鐘向分別為 $(E_{1,k}, N_{1,k}, h_{1,k})$ 、 $(E_{2,k}, N_{2,k}, h_{2,k})$ 、 $(E_{3,k}, N_{3,k}, h_{3,k})$ 及 $(E_{4,k}, N_{4,k}, h_{4,k})$ ，其算術平均值坐標，計算如下：

$$\text{橫坐標 } E_{c,k} = \frac{\sum_{i=1}^n E_{i,k}}{n} = (E_{1,k} + E_{2,k} + E_{3,k} + E_{4,k}) / 4$$

$$4 \frac{1}{6A} \sum_{i=1}^n (E_{i,k} + E_{i+1,k})(E_{i,k} N_{i+1,k} - E_{i+1,k} N_{i,k})$$

$$\text{縱坐標 } N_{c,k} = (N_{1,k} + N_{2,k} + N_{3,k} + N_{4,k}) / 4$$

$$4 \frac{1}{6A} \sum_{i=1}^n (E_{i,k} + E_{i+1,k})(E_{i,k} N_{i+1,k} - E_{i+1,k} N_{i,k})$$

$$\text{橢球高 } h_{c,k} = (h_{1,k} + h_{2,k} + h_{3,k} + h_{4,k}) / 4$$

$$\frac{1}{6A} \sum_{i=1}^n (E_{i,k} + E_{i+1,k})(E_{i,k} N_{i+1,k} - E_{i+1,k} N_{i,k}) \quad k = 1, 2, 3, 4, 5, 6$$

第 1 處光達校正物， $k = 1$ ，代入 4 個屋角點之三維坐標，依此類推計算。

2.3 顧客依協議以空載光達系統於校正場執行校正掃描。本實驗室依據顧客提供校正件掃描之光達點雲數據成果及其他相關資料，分析空載光達系統幾何定位精度。

2.4 空載光達點雲數據分析，係利用 Terrascan 軟體進行處理，分析計算流程如下：

2.4.1 設定案件專案檔，確認軟體系統各項作業參數：包括坐標系統、圖層設定、建立軌跡資料的連結，依序將光達航線掃描點雲 (.LAS 數據) 依次匯入軟體系統，並賦予正確航線編號。

2.4.2 檢核空載光達點雲數據，依序檢查：(1) 查核各單一航線點雲總點數，確認沒有重複匯入；(2) 查核各單一航線數據，沒有因為雲量遮蔽掃描，雷射無法穿透雲區造成數據空洞區域；(3) 查核相鄰航線數據重疊的完整性，數據重疊沒有空隙，數據覆蓋完整涵蓋校正場。

2.4.3 使用 Terrascan 軟體以人工判釋，萃取分類小校正場 6 處光達校正物之掃描點雲，將點雲分類成僅含平屋頂點雲及非平屋頂點雲，並匯出分類僅含平屋頂點雲成果之三維坐標檔案。

2.4.4 分析光達校正物點雲，依序計算 6 處分類後平屋頂點雲之算術平均值坐標，以獲取其光達校正物之投影平面坐標及橢球高，作為校正量測值 $(E_{d,k}, N_{d,k}, h_{d,k})$ ， $k = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ 。計算公式如下：

$$E_{m,k} = \frac{1}{n} \sum_{l=1}^n E_{l,k}$$

$$E_{d,k} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n E_{j,k} \quad N_{m,k} = \frac{1}{n} \sum_{l=1}^n N_{l,k} \quad N_{d,k} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n N_{j,k} \quad h_{m,k} = \frac{1}{n} \sum_{l=1}^n h_{l,k}$$

$$h_{d,k} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n h_{j,k}$$

$E_{j,k}, N_{j,k}, h_{j,k}$ ：第 k 處平屋頂點雲之投影平面坐標及橢球高， $j = 1, 2, \dots, n$ ， n 係該光達校正物平屋頂點雲數。

2.5 比較電子測距經緯儀引測 6 處光達校正物之校正參考值 $(E_{c,k}, N_{c,k}, h_{c,k})$ ，與光達校正物點雲之校正量測值 $(E_{d,k}, N_{d,k}, h_{d,k})$ ， $k = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ ，計算器差如下：

$$\begin{bmatrix} \Delta E_k \\ \Delta N_k \\ \Delta h_k \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E_{d,k} \\ N_{d,k} \\ h_{d,k} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} E_{c,k} \\ N_{c,k} \\ h_{c,k} \end{bmatrix}$$

ΔE_k ：平面橫軸器差， ΔN_k ：平面縱軸器差， Δh_k ：高程器差， $k = 1, 2, 3, 4, 5, 6$

3. 校正用工作標準件

工作標準件	廠牌/型號/序號	校正報告編號	最近校正日期	校正週期	校正單位

4. 擴充不確定度

4.1 本校正系統依據本實驗室「空載光達系統校正系統評估」[2]進行評估。

4.2 本校正報告中之擴充不確定度，係組合標準不確定度與涵蓋因子（平面坐標 $k = 2.45$ ，高程 $k = 2.0$ ）之乘積，相對應約為 95% 之信賴水準。

三、參考資料

1. 「空載光達系統校正作業程序」，SICL-3-05-0，1.0 版，內政部國土測繪中心，民國 106 年。
2. 「空載光達系統校正系統評估」，SICL-3-05-1，1.0 版，內政部國土測繪中心，民國 106 年。