校 正 報 告

校正項目：小像幅航拍攝影機

報告日期：109 年 5 月 14 日

報告編號：J202004150101

Calibration Laboratory
2218

儀器名稱：小像幅航拍攝影機
廠牌型號：Canon/5DSR
儀器序號：344054000110
送校單位：內政部國土測繪中心
地　　址：台中市黎明路二段 497 號 4 樓

上述儀器經本實驗室校正，結果如內文。

本報告含封面及 9 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）執行小像幅航拍攝影機校正作業(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：J202004150101

校正項目：小像幅航拍攝影機
廠牌：Canon
型號：5DSR
序號：344054000110
感測器尺寸：36.80 mm × 24.53 mm

收件日期：109 年 4 月 15 日
航拍日期：109 年 3 月 26 日
作業地點：小像幅航拍攝影機校正場
參考值作業年度編號：10901
參考值發布日期：109 年 1 月 30 日

校正結果與說明

一、校正結果：

1.平面方向幾何校正

序號	校正標點號	橫坐標器差(mm) E_m-E_r	縱坐標器差(mm) N_m-N_r	平面方向器差(mm) $\Delta S=((E_m-E_r)^2+(N_m-N_r)^2)^{0.5}$	平面方向擴充不確定度(mm)
1	A031	94	-39	102	93
2	A033	66	-40	76	93
3	A035	72	-4	72	93
4	A054	39	-68	79	93
5	A067	28	18	33	93
6	A089	21	15	26	93
7	A108	-14	5	15	93
8	A109	-12	-36	38	93
9	A115	-55	83	100	93
10	A117	-33	23	40	93
11	A121	-35	-5	35	93
12	A124	-29	-34	45	93
13	A129	-67	13	68	93
14	A131	-89	79	119	93
15	A139	-83	40	92	93
16	A149	70	-82	108	93
17	A150	23	-94	97	93
18	A151	-1	-75	75	93
19	A152	-9	-40	41	93
20	A161	75	5	75	93
21	A167	17	26	31	93
22	A172	61	-16	63	93
23	A174	-22	-12	25	93
24	A177	26	-110	113	93
25	A178	-4	1	4	93
26	A179	54	31	62	93
27	A180	50	41	65	93
28	A182	28	12	31	93
29	A184	43	-4	43	93

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：J202004150101

序號	校正標點號	橫坐標器差(mm) E_m-E_r	縱坐標器差(mm) N_m-N_r	平面方向器差(mm) $\Delta S=((E_m-E_r)^2+(N_m-N_r)^2)^{0.5}$	平面方向擴充不確定度(mm)
30	B124	-38	-94	101	93
31	B125	-40	-12	42	93
32	B126	41	-145	151	93

平面方向器差均方根值： 73 mm

※橫坐標器差及縱坐標器差之成果，係配合擴充不確定度有效位數修整顯示；平面方向器差係由非修整位數前之橫坐標器差及縱坐標器差計算而得，倘逕由表中成果計算將存有進位誤差。

2.高程方向幾何校正

序號	校正標點號	高程方向器差(mm) h_m-h_r	高程方向擴充不確定度(mm)
1	A031	-140	200
2	A033	-170	200
3	A035	-320	200
4	A054	-270	200
5	A067	-400	200
6	A089	-350	200
7	A108	-330	200
8	A109	-280	200
9	A115	-260	200
10	A117	-340	200
11	A121	-390	200
12	A124	-320	200
13	A129	-310	200
14	A131	-300	200
15	A139	-340	200
16	A149	-270	200
17	A150	-280	200
18	A151	-290	200
19	A152	-340	200
20	A161	-120	200
21	A167	-410	200
22	A172	-220	200
23	A174	-300	200
24	A177	-320	200
25	A178	-330	200
26	A179	-310	200

序號	校正標點號	高程方向器差(mm) h_m-h_r	高程方向擴充不確定度(mm)
27	A180	-350	200
28	A182	-440	200
29	A184	-310	200
30	B124	-400	200
31	B125	-550	200
32	B126	-450	200

高程方向器差均方根值： 330 mm

3.符合性聲明

3.1 本報告符合性聲明僅適用於本報告航拍條件下，所得之平面方向器差均方根值及高程方向器差均方根值，利用顧客所提供之規範或標準進行判斷結果；當顧客未提供或指定任何規範或標準時，本實驗室以一千分之一數值航測地形圖測製規範為判斷標準。

3.2 本符合性聲明採用之決定規則係使用顧客所提供規範或標準規定進行判斷；當顧客未提供或指定任何規範或標準時，係參考一千分之一數值航測地形圖測製規範規定，當平面方向器差均方根值或高程方向器差均方根值小於等於判斷標準時為合格，反之不合格。

3.3 符合性判斷結果

使用規範標準名稱：內政部「建置都會區一千分之一數值航測地形圖作業工作手冊」之「一千分之一數值航測地形圖測製作業規定」及「一千分之一數值航測地形圖成果檢查作業規定」

使用規範標準版本：100年2月9日修訂

使用決定規則來源：內政部「建置都會區一千分之一數值航測地形圖作業工作手冊」之「一千分之一數值航測地形圖測製作業規定」及「一千分之一數值航測地形圖成果檢查作業規定」

使用決定規則版本：100年2月9日修訂

	器差均方根值(mm)	規範標準(mm)	判斷結果
平面方向	73	250	合格
高程方向	330	424	合格

註1：航空攝影飛航參數

航線總數量 (條)	6
南北向航線數量 (條)	3
東西向航線數量 (條)	3
像片前後重疊率 Over-lap (%)	80
像片側向重疊率 Side-lap (%)	64
絕對航高 (m)	1000.0

地面像素解析度 GSD (cm)	7

註 2：空中三角平差使用相關參數

焦距 (mm)	53.1485
像主點坐標 (mm)	X = 0.1036 Y = -0.3381
鏡頭畸變差參數	K1=0 K2=0 K3=0 P1=0 P2=0
像元大小 (μm)	4.23553 × 4.23553
平差使用的像片總數量 (片)	64
平差使用校正標總數 (點)	42
作為控制點數量 (點)	10
作為檢核點數量 (點)	32

註 3：顧客預處理軟體資訊

鏡頭畸變差糾正軟體/版本	Agisoft/0.4.0

二、校正說明：

1.校正日期與地點

本校正作業係於 109 年 3 月 26 日執行航空攝影。本實驗室設置之小像幅航拍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。

小像幅航拍攝影機校正場位置及校正標分布

2.校正方法

2.1 本校正係依據本實驗室「小像幅航拍攝影機校正作業程序」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 使用納為工作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 m，N = 2647269.617 m，h = 201.201 m）為坐標起算點，計算 4 個網形控制點投影坐標，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，執行自由網重複基線解精度分析，包括基線相對精度與中誤差。由精度分析成果進行粗差偵錯。除錯後成果為各時段基線計算成果，並進行強制附合平差精度分析，計算校正標參考值的三維投影坐標（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，自行完成空中三角平差解算等預處理作業，並繳交經鏡頭畸變差糾正後之影像及每張影像解算完成之內外方位參數資料（詳如報告內註釋參數及資訊），供本實驗室辦理後續校正作業。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，執行小像幅航拍攝影機幾何校正分析。

2.4 小像幅航拍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小像幅航拍攝影機影像實施空中三角測量，量測空中三角連結點及所有校正標之像坐標。使用實驗室提供顧客辦理預處理之5個校正場內控制點為約制，進行空中三角初步平差計算，利用軟體偵錯功能，以漸進方式處理重複至沒有粗差被偵測出來為止，並經由數據檢核人員查核比對，確保校正標及連結點的像坐標量測正確。

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32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
1	TOPCON/GR-3/4421199	D201801220101	107/1/23	3年	內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室(TAF編號2218)

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：J202004150101

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
2	TOPCON/GR-3/4421210	D201801220102	107/1/23	3 年	內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室(TAF 編號 2218)
3	TOPCON/GR-3/4421218	D201801220103	107/1/23	3 年	內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室(TAF 編號 2218)
4	TOPCON/GR-3/4421748	D201801220105	107/1/23	3 年	內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室(TAF 編號 2218)
5	TOPCON/GR-3/4421740	D201801220106	107/1/23	3 年	內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室(TAF 編號 2218)
6	TOPCON/NET-G3A/61800316	D170533A	106/11/9	3 年	國家度量衡標準實驗室(TAF 編號 N0688)
7	TOPCON/NET-G3A/61800461	D170534A	106/11/9	3 年	國家度量衡標準實驗室(TAF 編號 N0688)
8	TOPCON/NET-G3A/61800463	D180565A	107/11/2	3 年	國家度量衡標準實驗室(TAF 編號 N0688)
9	TOPCON/GR-3/4420943	D202002120401	109/4/23	3 年	內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室(TAF 編號 2218)
10	TOPCON/GR-3/4421174	D202002120402	109/4/23	3 年	內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室(TAF 編號 2218)
11	TOPCON/GR-3/4421189	D202002120405	109/4/23	3 年	內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室(TAF 編號 2218)
12	TOPCON/GR-3/4421198	D202002120406	109/4/23	3 年	內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室(TAF 編號 2218)

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
13	TOPCON/GR-3/4421205	D202002120407	109/4/23	3 年	內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室(TAF 編號 2218)
14	TOPCON/GR-3/4421206	D202002150301	109/4/21	3 年	內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室(TAF 編號 2218)
15	TOPCON/GR-3/4421209	D202002150302	109/4/21	3 年	內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室(TAF 編號 2218)

4.擴充不確定度

4.1 本校正系統依據本實驗室「小像幅航拍攝影機校正系統評估」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 =2.03，高程方向 k=1.96)之乘積，相對應約為 95 %之信賴水準。

三、參考資料

1.「小像幅航拍攝影機校正作業程序」，SICL-3-06-0，1.2 版，內政部國土測繪中心，民國 108 年。

2.「小像幅航拍攝影機校正系統評估」，SICL-3-06-1，1.1 版，內政部國土測繪中心，民國 108 年。