



NLSC-109-48

# 109 年度多旋翼機航拍與影像處理 及設備維護作業採購案

## 工作總報告

**The work summary report on UAS multicopter  
aerial photography and image processing and  
equipment maintenance operation procurement  
plan in 2020**

主辦機關：內政部國土測繪中心

執行單位：經緯航太科技股份有限公司

中華民國 109 年 12 月 20 日

## 摘要

本案結合 UAS 航拍規劃及影像處理，地籍相關應用區域因解析度及精度需求較高，由本團隊進行優於 10 公分解析度（約 4 公分）影像之航拍作業；地面控制點部分由國土測繪中心外業測量隊協助辦理選點、布標及量測作業。影像處理主要利用空中三角測量解算 UAS 相片空間位置，使用控制點與室內新建相片間的匹配點位資訊，解算求得點位之空間位置。處理軟體採用 Agisoft Metashape Pro，量測模型連接點及控制點之點位坐標，以 SfM 結合 MVS 的 SfM-MVS 三維重建技術製作正射影像成果。

本案總計完成 10 區、面積合計 5,260 公頃航拍與相關影像處理作業，主要應用於輔助地籍測量參考與局部區域圖資更新及提供委託拍攝之政府國土測繪中心辦理特定區域國土監測。其中包含協助陽管處拍攝並製作臺北市士林區正射影像成果，相關應用可增進政府國土測繪中心橫向協調聯繫效益。另在本年作業過程中，針對風力大於 3 級時升力不足之問題更換高扭力馬達，並已改善高頻振動問題。

關鍵字：遙控無人機系統、移動測繪系統、定位定向系統、直接地理定位、三維模型重建

## Abstract

The total plan of UAS aerial photography and image processing are 10 area with 52.6 km<sup>2</sup> in 2020. The results can be used for updating the Taiwan e-Map and providing the information for land monitoring in specific areas.

In this project, a combination of UAS and LMS planning was developed. It combines the images of UAS and lidar point clouds of LMS. The test area is also Taichyu Factory of Teikoku Seitou K. K. The flight mode uses the orthogonal zone and flying surrounding the building to get images. The purpose of combined lidar point clouds by LMS is to aid the details where cannot matched by image-based modeling successfully. The combined algorithm of software is only merging the LMS point clouds and UAS image matching point clouds. It can not edit the data of three-dimensional model. Therefore, the final result depends on the quality of the point clouds that we input. The preliminary results show that there are still some fitting problems. It will be an important issue about improving the accuracy of point clouds in the future.

Keypoint : UAS, Mobile Mapping System, GNSS, INS, Direct Georeferencing, 3D model

## 目錄

摘要.....	I
Abstract.....	II
目錄.....	III
圖目錄.....	V
表目錄.....	VII
第壹章 前言.....	1
第一節 計畫名稱.....	1
第二節 計畫緣起.....	1
第三節 工作項目及內容.....	1
第四節 工作時程及交付成果.....	5
第五節 作業人員性別分析及統計.....	7
第貳章 作業項目及程序與方法.....	8
第一節 作業執行規劃.....	8
第二節 UAS 航拍規劃與作業流程說明.....	11
第三節 空中三角測量及正射影像製作作業規劃.....	17
第四節 成果檢核.....	23
第參章 遙控無人機系統航拍及影像處理作業.....	25
第一節 協助航拍作業.....	27
一、 南投縣南崗校正場.....	27
二、 臺北市士林區(陽明山大油坑、馬槽、夢幻湖).....	33
三、 嘉義縣義竹鄉.....	40
四、 屏東縣高樹鄉.....	43
五、 苗栗縣西湖鄉.....	46
六、 苗栗縣苗栗市.....	49
七、 臺南市麻豆區.....	52
第二節 國土測繪 1 號影像處理作業.....	55
一、 花蓮縣光復鄉.....	55
二、 花蓮縣卓溪鄉.....	57
第肆章 遙控無人機系統改善作業.....	59
第一節 每月保養維護作業.....	61

---

第五章 成果展示作業 .....	64
第一節 成果展示作業 .....	64
第六章 結論.....	65
第七章 附錄.....	66
附錄一 工作總報告甲方工作小組意見回覆說明表 .....	66
附錄二 多旋翼機校正報告 .....	68
附錄三 數位相機率定報告 .....	78
附錄四 飛手合格操作證明 .....	93
附錄五 各航拍場域空域申請書 .....	錯誤! 尚未定義書籤。

## 圖目錄

圖 貳-1 多旋翼型 UAS .....	8
圖 貳-2 單旋翼型 UAS .....	9
圖 貳-3 Sony α7R III 全片幅數位相機 .....	10
圖 貳-4 UAS 航拍工作標準作業流程規劃 .....	11
圖 貳-5 UAS 操作使用程序標準作業流程 .....	12
圖 貳-6 UAS 航拍任務執行紀錄 .....	14
圖 貳-7 航線規劃示意圖 .....	15
圖 貳-8 UAS 品保流程 .....	16
圖 貳-9 選取後測控制點位置範例 .....	17
圖 貳-10 航測標示意圖 .....	17
圖 貳-11 自然點選設現場照片 .....	18
圖 貳-12 SfM-MVS 標準流程 .....	18
圖 貳-13 真正射影像製作流程 .....	19
圖 貳-14 方位參數展點 .....	19
圖 貳-15 內外方位參數求解 .....	20
圖 貳-16 SfM-MVS 測量平差報表 .....	21
圖 貳-17 內外方位參數求解 .....	22
圖 貳-18 正射影像製作成果 .....	23
圖 參-1 109 年度一般航拍任務及影像處理區域分布 .....	25
圖 參-2 南投南崗校正場飛行航線規劃 .....	27
圖 參-3 南投南崗校正場起降場地作業情形 .....	28
圖 參-4 南投南崗校正場控制點分布圖 .....	29
圖 參-5 南投南崗校正場全控制點誤差向量圖 .....	29
圖 參-6 控制點誤差分析-1 .....	30
圖 參-7 控制點誤差分析-2 .....	31
圖 參-8 控制點誤差分析-3 .....	32
圖 參-9 臺北市士林區(陽明山大油坑)飛行航線規劃 .....	33
圖 參-10 臺北市士林區(陽明山馬槽)飛行航線規劃 .....	34
圖 參-11 臺北市士林區(陽明山夢幻湖)飛行航線規劃 .....	35
圖 參-12 臺北市士林區(陽明山大油坑)起降場地作業情形 .....	36
圖 參-13 臺北市士林區(陽明山夢幻湖)起降場地作業情形 .....	36
圖 參-14 臺北市士林區(陽明山馬槽)起降場地作業情形 .....	36
圖 參-15 臺北市士林區(陽明山大油坑)控制點分布圖 .....	37
圖 參-16 臺北市士林區(陽明山大油坑)正射鑲嵌影像成果 .....	37
圖 參-17 臺北市士林區(陽明山馬槽)控制點分布圖 .....	38
圖 參-18 臺北市士林區(陽明山馬槽)正射鑲嵌影像成果 .....	38

圖 參-19	臺北市士林區(陽明山夢幻湖)控制點分布圖 .....	39
圖 參-20	臺北市士林區(陽明山夢幻湖)正射鑲嵌影像成果 .....	39
圖 參-21	嘉義縣義竹鄉飛行航線規劃 .....	40
圖 參-22	嘉義縣義竹鄉起降場地作業情形 .....	41
圖 參-23	嘉義縣義竹鄉控制點分布圖 .....	41
圖 參-24	嘉義縣義竹鄉正射鑲嵌影像成果 .....	42
圖 參-25	屏東縣高樹鄉飛行航線規劃 .....	43
圖 參-26	屏東縣高樹鄉起降場地作業情形 .....	44
圖 參-27	屏東縣高樹鄉控制點分布圖 .....	45
圖 參-28	屏東縣高樹鄉正射鑲嵌影像成果 .....	45
圖 參-29	苗栗縣西湖鄉飛行航線規劃 .....	46
圖 參-30	苗栗縣西湖鄉起降場地作業情形 .....	47
圖 參-31	苗栗縣西湖鄉控制點分布圖 .....	47
圖 參-32	苗栗縣西湖鄉正射鑲嵌影像成果 .....	48
圖 參-33	苗栗縣苗栗市飛行航線規劃 .....	49
圖 參-34	苗栗縣苗栗市起降場地作業情形 .....	50
圖 參-35	苗栗縣苗栗市控制點分布圖 .....	50
圖 參-36	苗栗縣苗栗市正射鑲嵌影像成果 .....	51
圖 參-37	飛行航線規劃 .....	52
圖 參-38	臺南市麻豆區控制點分布圖 .....	53
圖 參-39	臺南市麻豆區正射鑲嵌影像成果 .....	54
圖 參-40	花蓮光復鄉 UAS 分布圖 .....	55
圖 參-41	花蓮光復鄉控制點分布圖 .....	56
圖 參-42	花蓮光復鄉正射鑲嵌影像成果 .....	56
圖 參-43	花蓮卓溪鄉 UAS 分布圖 .....	57
圖 參-44	花蓮卓溪鄉正射鑲嵌影像成果 .....	58
圖 伍-1	成果短片圖 .....	64
圖 伍-2	成果海報製作 .....	64

## 表目錄

表 壹-1 不同類別成果解析度及精度要求表.....	2
表 壹-2 階段應交付成果項目及繳交期限表.....	5
表 壹-3 本案作業人員性別統計表.....	7
表 貳-1 多旋翼型 UAS 性能表.....	8
表 貳-2 單旋翼型 UAS 規格表.....	9
表 貳-3 Sony α7R III 全片幅數位相機規格表.....	10
表 貳-4 航空攝影規劃資訊.....	15
表 參-1 109 年度一般航拍任務及影像處理區域彙整表.....	26
表 參-2 南投南崗校正場任務執行概況.....	27
表 參-3 南投南崗校正場空三計算成果.....	30
表 參-5 正射影像誤差計算表.....	32
表 參-6 臺北市士林區(陽明山大油坑)任務執行概況.....	33
表 參-7 臺北市士林區(陽明山馬槽)任務執行概況.....	34
表 參-8 臺北市士林區(陽明山夢幻湖)任務執行概況.....	35
表 參-9 臺北市士林區(陽明山大油坑)空三計算成果.....	37
表 參-10 臺北市士林區(陽明山馬槽)空三計算成果.....	38
表 參-11 臺北市士林區(陽明山夢幻湖)空三計算成果.....	39
表 參-12 嘉義縣義竹鄉任務執行概況.....	40
表 參-13 嘉義縣義竹鄉空三計算成果.....	42
表 參-14 屏東縣高樹鄉任務執行概況.....	43
表 參-15 屏東縣高樹鄉空三計算成果.....	45
表 參-16 苗栗縣西湖鄉任務執行概況.....	46
表 參-17 苗栗縣西湖鄉空三計算成果.....	48
表 參-18 苗栗縣苗栗市任務執行概況.....	49
表 參-19 苗栗縣苗栗市空三計算成果.....	51
表 參-20 臺南市麻豆區任務執行概況.....	52
表 參-21 臺南市麻豆區空三計算成果.....	53
表 參-22 花蓮光復鄉空三計算成果.....	56



## 第壹章 前言

### 第一節 計畫名稱

本計畫名稱為「109 年度多旋翼機航拍與影像處理及設備維護作業採購案」（以下簡稱本案）。

### 第二節 計畫緣起

遙控無人機系統（Unmanned Aircraft System, UAS；以下簡稱 UAS），同時具備定位系統及自動飛行控制等功能，使得空間資料的蒐集更有效率，可應用於國土保安、環境變遷、土石流即時監測及海洋及森林資源探測保護等工作。

為發展 UAS 技術及推廣應用，內政部國土測繪中心（以下簡稱國土測繪中心）於「現代化測繪科技發展計畫」中研擬「發展無人飛行載具系統測繪作業計畫」（104 至 107 年度），辦理發展多元化 UAS 載具技術、研究測試搭載多元化感測器、提升 UAS 航拍及影像處理技術、辦理 UAS 航拍及影像處理作業及協助其他政府國土測繪中心辦理特定區域航拍作業等工作。另為賡續發展 UAS 技術及推廣應用，於「多元測繪科技整合應用計畫」中研提「發展空中及地面移動測繪技術」（108 至 111 年度），也於 108 年購入一台多旋翼 UAS 無人機，規劃辦理發展空中及地面移動測繪技術、整合空中及地面不同載具蒐集空間資訊與提升 UAS 航拍及影像處理技術及協助其他政府國土測繪中心辦理特定區域航拍作業等。

### 第三節 工作項目及內容

#### 一、國土測繪 1 號航拍影像處理作業

辦理國土測繪中心國土測繪 1 號外業航拍作業之影像處理（6 區，總面積 36 平方公里），且於國土測繪中心提供航拍影像與原始數據資料次日起 30 日內完成並繳交成果，包含空中三角測量（含平差與檢核結果書面資料）與正射影像及詮釋資料。

本項作業流程依「二、一般航拍作業」之（四）及（五）方式辦理；正射影像依解析度 0.25 公尺（C 類）成果精度要求方式辦理。

#### 二、一般航拍作業

（一）. 航拍區域：辦理國土測繪中心指定 4 區（範圍含台澎金馬

等地) 航拍作業，總面積約 8 平方公里。

(二). 使用載具：採用國土測繪中心多旋翼 UAS 設備航拍為原則，如遇有維修或其他特殊情況，須經國土測繪中心同意後以性能與酬載相當或以上 UAS 設備辦理航拍。

(三). 航拍規定：

1. 航拍時原始影像解析度須優於 0.10 公尺，含雲量不得超過 5%；影像前後重疊率須達 80% 以上，側向重疊率須達 40% 以上。
2. 廠商須於接獲國土測繪中心通知航拍區域後 5 個日曆天內提送空域申請相關資料，由國土測繪中心協助申請，並協助與其他國土測繪中心協調空域。
3. 每次執行任務須填寫航拍任務紀錄表，記錄每次航拍日期、天氣狀況、風向、風級、飛航方向、飛行時間等資料。
4. 辦理航拍作業前，應依「遙控無人機管理規則」規定協助製作航拍活動計畫書相關資料。

(四). 空中三角測量及正射影像：應辦理空中三角測量並製作正射影像成果。正射影像應設定透明底，如影像資料大小超過 20,000\*15,000 像素，須於成果驗收合格後，配合依國土測繪中心指定方式進行裁切。不同類別成果解析度及精度要求如下表：

表 壹-1 不同類別成果解析度及精度要求表

類別	地面解析度 (公尺)	精度		備註
		均方根值 (公尺)	最大偏移值 (公尺)	
A	0.1	0.5	1.5	1.檢查位於平坦表面無高差位移之明顯地物點平面位置較差 2.C 類為國土測繪 1 號影像處理成果解析度及精度要求
B	0.1	1	2	
C	0.25	1.25	2.5	

1. 坐標系統：TWD97[2010]坐標系統。
2. A 類別正射影像需求，廠商須至現地辦理控制點測量，供後續空中三角測量計算使用，並繳交控制測

量成果。

3. B 類別正射影像需求，由國土測繪中心提供影像控制區塊供廠商辦理空中三角測量。

- (五). 詮釋資料：產製之正射影像成果應依據內政部國土資訊系統之「地理資訊詮釋資料標準」(TWSMP 2.0 版) 相關規定建置詮釋資料，針對詮釋資料資訊、識別資訊、空間展示資訊、參考系統資訊、供應資訊及資料品質等類別填寫。
- (六). 繳交成果：原始影像資料、空中三角測量(含平差與檢核結果書面資料)、正射影像、詮釋資料。
- (七). 繳交期限：廠商應於國土測繪中心通知(公文或電子郵件) 航拍次日起 40 個日曆天內繳交成果，如航拍區位於高山易多雲地區(海拔 2,000 公尺以上)，繳交期限則為國土測繪中心通知航拍次日起 50 個日曆天內。前開期限如遇天候或其他不可抗力因素無法於期限內完成航拍，須於繳交成果時提出相關佐證資料。
- (八). 航拍訓練：每次出勤執行航拍任務應配合國土測繪中心需要，廠商應由取得「遙控無人機管理規則」規定之高級專業操作證作業人員操作 UAS，並須依航拍作業流程指導國土測繪中心 UAS 操作人員進行訓練。

### 三、緊急航拍作業

- (一). 辦理國土測繪中心指定緊急或特定航拍區域 1 區(不限使用國土測繪中心 UAS)，航拍面積以 4 平方公里為原則。如區域超過 1 區，由國土測繪中心依實際需求，由一般航拍作業區域數量彈性調整因應，至作業所需經費，以決標後標價清單之「一般航拍作業」航拍面積單價與區域數量及「緊急航拍作業」可航拍區域及面積進行換算。
- (二). 須於國土測繪中心提出且通知航拍區域後，前往現地辦理航拍作業，且須於抵達現地後 24 小時內完成航拍作業。
- (三). 廠商應於航拍完成後 24 小時內繳交原始影像及快速幾何糾正鑲嵌影像。
- (四). 如至 109 年 9 月 30 日止國土測繪中心仍無緊急航拍作業需求，由國土測繪中心另指定區域並依「一、一般航拍作業」方式辦理，航拍面積以 2 平方公里為限。

#### 四、小像幅航拍攝影機校正航拍作業

配合國土測繪中心申請全國認證基金會（TAF）認證許可實驗室小像幅航拍攝影機校正報告項需求，依航拍校正須知規定，辦理小像幅航拍攝影機校正場航拍作業。

#### 五、設備保養維護作業

- (一). 廠商須於企劃書條列 UAS 保養維護項目及時間表作為保養維護依據。保養維護時須填寫紀錄表（含飛行基本檢查、機體、酬載等），並應於次月 5 日前以電子郵件方式提報前一個月份的保養維護紀錄表。
- (二). 履約期間廠商應負責國土測繪中心 UAS 保養維護及其他與本案相關之耗材，若有人為操作疏失、遇天災或不可抗力因素而毀損，或造成第三者人員、財物損失，均由廠商負責。

#### 六、工作總報告及其他配合事項

- (一). 工作會議：作業期間由國土測繪中心視需要召開工作會議，廠商應指派計畫主持人或主要參與作業人員參加。本案作業期間，廠商如須國土測繪中心函文其他國土測繪中心協調者，應以書面向國土測繪中心提出。
- (二). 工作總報告：內容應包含中文摘要、前言、工作項目及內容、各項工作執行方法、情形、成果、結論與建議及其他相關資料及附件（含各次工作會議結論、數位相機率定報告及遵守性別工作平等法之規定辦理情形及作業人力之性別分析及統計之說明資料等）。
- (三). 廠商操作國土測繪中心多旋翼機作業人員，應依「遙控無人機管理規則」規定取得高級專業操作證（Ia；2 公斤以上未達 15 公斤），並將交通部民用航空局發給之相關證明文件提供國土測繪中心審查。
- (四). 製作 5 分鐘之 UAS 展示影片及海報 2 張。
- (五). 本案履約期間應配合國土測繪中心需要至航拍任務現場協助國土測繪中心 UAS 操作人員辦理航拍任務（以 4 次為限）。另國土測繪中心如有 UAS 操作上問題，並應提供技術諮詢服務。相關作業情形與紀錄須納入工作總報

告。

- (六). 本案航拍作業如遇天候或其他不可抗力因素無法於期限內完成航拍，須於繳交成果時提出相關佐證資料。

#### 第四節 工作時程及交付成果

- 一、 本案履約期限自決標次日起至 109 年 12 月 20 日止，分 3 階段及其他階段辦理，各階段應交付成果項目及繳交期限如下表：

表 壹-2 階段應交付成果項目及繳交期限表

階段	交付項目	單位	數量		繳交期限	實際繳交
			紙本	電子檔		
第 1 階段	1.小像幅 航拍攝影 機校正航 拍作業成 果	區	-	1	國土測繪中心通知 航拍次日起20個日 曆天內	109年7月15日繳交
	2.一般航 拍作業成 果 3.保養維 護紀錄	區	-	1	1.國土測繪中心通 知航拍次日起40個 日曆天內 2.航拍區位於海拔 2000公尺以上山區 延長為50個日曆 天內	109年8月17日繳 交 繳交109年3月至 109年8月保養維護 紀錄
	4.國土測 繪1號航 拍影像處 理作業成 果	區	-	4	國土測繪中心提供 航拍資料次日起30 個日曆天內	109年8月19日繳交
第 2 階段	1.國土測 繪1號航 拍影像處 理作業成	區	-	-	國土測繪中心提供 航拍資料次日起30 個日曆天內	本項工作按實際區域 數量核算費用，本階 段無作業需求

	果					
	2.一般航 拍作業成 果 3.保養維 護紀錄	區	-	3	1.國土測繪中心通 知航拍次日起 40 個 日曆天內 2.航拍區位於海拔 2000 公尺以上山區 延長為 50 個日曆 天內	109 年 8 月 24 日、9 月 1 日繳交  繳交 109 年 9 月至 109 年 12 月保養維 護紀錄
	4.工作總報 告(含其他 配合事項)	份	8	1	於第2階段國土測繪 1號航拍影像處理及 一般航拍作業實際 交付成果均驗收合 格後15日內繳交	109 年 12 月 20 日
	修正後工 作總報告	份	5	1	依國土測繪中心指 定期限內繳交	
第 3 階 段	年度保養 維護紀錄 報告	份	1	1	於 109 年 12 月 20 日前繳交	109 年 12 月 20 日
其 他	緊急航拍 作業成果	區	-	1	於實際完成緊急航 拍 24 小時內繳交	本年無緊急航拍作 業，本項工作由國土 測繪中心另指定一般 航拍作業(臺南麻豆) 辦理

二、 提交之工作總報告(紙本 8 份;電子檔 1 份)為初稿,格式均依國土測繪中心之統一規定採 A4 雙面列印(含書背)。前開成果如經國土測繪中心審查後,有修正意見,廠商應配合國土測繪中心審查意見辦理修正。修正後工作總報告應繳交紙本 5 份及電子檔 1 份,繳交電子檔格式均包含 DOC(或 DOCX)及 PDF。

三、 廠商於提交修正後之工作總報告時,須將本案各階段所有成果及期末簡報Power Point 檔案 1 式 2 份,分別儲存於外接式硬碟(2 顆 2.5 吋容量至少各1TB 以上)併同繳交。

## 第五節 作業人員性別分析及統計

本案執行期間對所僱用之人員，皆遵守性別工作平等法之規定，保障其性別工作權之平等，未有歧視婦女、原住民或弱勢團體人士之情形。作業人員之性別比例依照組別及總人數統計如表壹-2。整體而言外業以男性居多，內業則為女性居多，總人數的男女比例為 86:14。

表 壹-3 本案作業人員性別統計表

組別	人數	性別		比例(%)
計畫主持人	1	男		0%
		女	1	100%
共同主持人	1	男	1	100%
		女		0%
專案經理	1	男	1	100%
		女		0%
品質保證與稽核組	1	男	1	100%
		女		0%
航拍系統整合組	4	男	4	100%
		女		0%
影像處理組	4	男	3	75%
		女	1	25%
設備保養組	2	男	2	100%
		女		0%
總計	14	男	12	86%
		女	2	14%

## 第貳章 作業項目及程序與方法

### 第一節 作業執行規劃

本案各項航拍工作預定使用之設備規劃如下詳述：

#### 一、多旋翼型UAS航拍系統

配合需求採用國土測繪中心提供之多旋翼 UAS 設備進行航拍作業（如圖 貳-1），具備垂直起降功能且酬載重量達 1.5 公斤，具備折疊收納功能，酬載設備飛行時間達 20 分鐘，最大飛行半徑及控制距離達 1000 公尺以上，最大飛行高度 400 公尺以上，配有飛行控制信號傳輸中斷及低電量時自動返航至出發點並自動降落之功能，飛行控制系統具備飛行時數累計功能，其詳細性能如表 貳-1，酬載詳細規格請參閱三、酬載感測器。



B-AAA00561



圖 貳-1 多旋翼型 UAS

表 貳-1 多旋翼型 UAS 性能表

載具尺寸	110 x 110 公分		
旋翼數量	4	最大航高	500 公尺
酬載重量	1.5 公斤	飛行速度	50 公里/小時
總重	11 公斤	抗風	4 級風
滯空時間	15 ~ 20 分鐘	動力	電力

## 二、單旋翼型UAS航拍系統

本案以使用國土測繪中心之多旋翼 UAS 設備為原則，如遇有維修或其他特殊情況，本團隊另提供 1 套備用機辦理相關航拍作業。備用機採用單旋翼型 UAS 搭載感測器進行航拍作業，主旋翼直徑約 200cm，最大起飛重量達 30 公斤，優點為重新設計機體可承載更重的酬載，機體材質也採用更加堅固耐久材料，尾樑經加長使飛行更為穩定，相較於多旋翼型 UAS 可提供更長滯空拍攝作業時間，可有效拍攝小範圍區域之高畫質影像。單旋翼機基本規格資料如

圖 貳-2 及表 貳-2 所示。



圖 貳-2 單旋翼型 UAS

表 貳-2 單旋翼型 UAS 規格表

載具尺寸	177 x 53.5 x 52.5 公分	最大航高	< 500 公尺
主旋翼旋轉直徑	200 公分	載具飛行距離	< 7,000 公尺
載具重量	8.5 公斤	滯空時間	< 50 分鐘
酬載重量	30.0 公斤		

### 三、 酬載感測器

裝載於飛行載具上之航拍設備為  $\alpha$  7RIII (如圖 貳-3)，其感光元件同樣為全片幅尺寸(24mm\*36mm)規格。相機詳細規格如表 貳-3。



圖 貳-3 Sony  $\alpha$  7R III 全片幅數位相機

表 貳-3 Sony  $\alpha$  7R III 全片幅數位相機規格表

項目	規格
影像感測器	有效畫素 2530 萬畫素 全片幅(35.9mm × 24.0mm) ExmorR CMOS 感光元件
鏡頭焦距	21mm 焦距定焦鏡頭
記憶卡容量	32GB、64GB
影像格式	JPEG/RAW
記錄畫素	最高 6000 x 4000 pixels
儲存張數	依記憶卡容量決定
連拍速度	每秒 10 張
快門速度	最快可達 1/8000 秒，提供外部觸發快門
ISO 感光度	ISO 100-204800

## 第二節 UAS 航拍規劃與作業流程說明

### 2.2.1 UAS 航拍標準作業流程

UAS 航拍規劃標準作業流程如圖 貳-4，其中包含空域申請作業，因交通部於 108 年 7 月 23 日公布「遙控無人機管理規則」令，並定自 109 年 3 月 31 日施行，空域申請作業依據前開相關規定進行申請，使用機關需填具申請表於作業前 15 天前函送提出申請。另本案作業依需求規格書規範，於國土測繪中心通知航拍區域後 5 日內提送空域申請資料，於接獲可辦理航拍通知次日起 40 日內完成辦理航拍作業及影像處理作業並繳交影像處理成果，如航拍區位於高山易多雲地區（海拔 2,000 公尺以上），繳交期限則為本國土測繪中心通知航拍次日起 50 個日曆天內。前開期限如遇天候或其他不可抗力因素無法於期限內完成航拍，須於繳交成果時提出相關佐證資料。

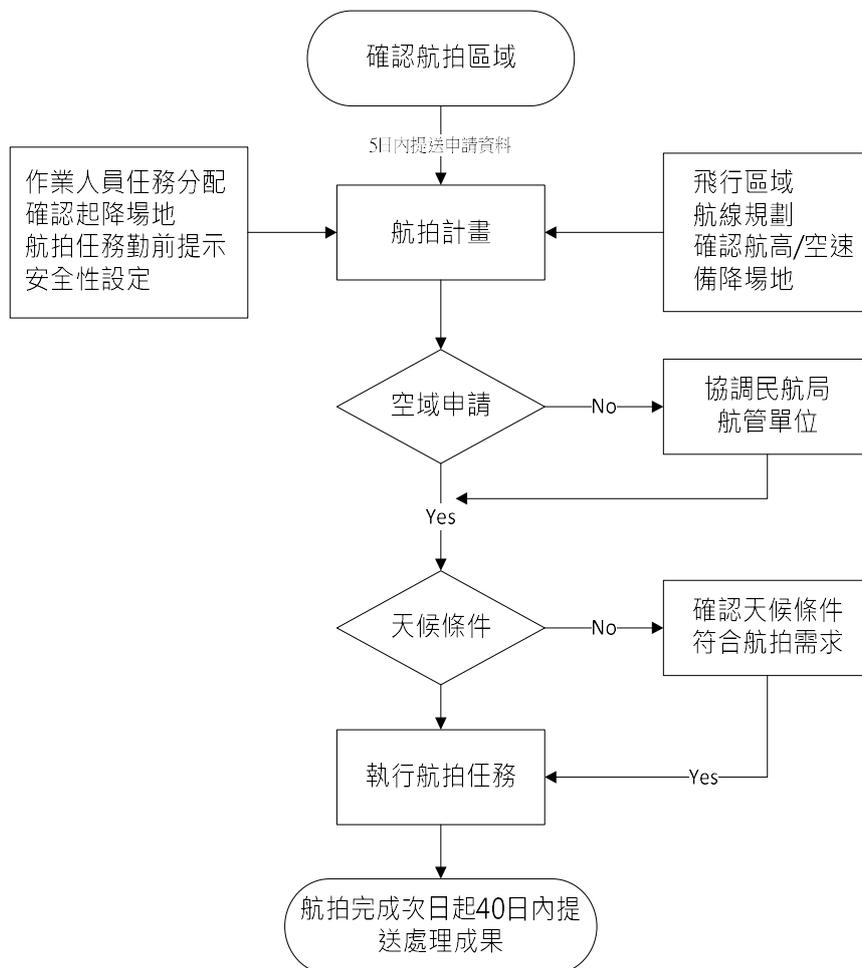


圖 貳-4 UAS 航拍工作標準作業流程規劃

UAS 航拍作業依規定需在施測前提出申請空域，另外任務規劃與勤前提示與工作分配亦為重要的工作規劃，執行航拍任務時，還需

視天候條件許可下方可執行任務，UAS 操作使用程序標準作業流程規劃可參考可參考圖 貳-5。

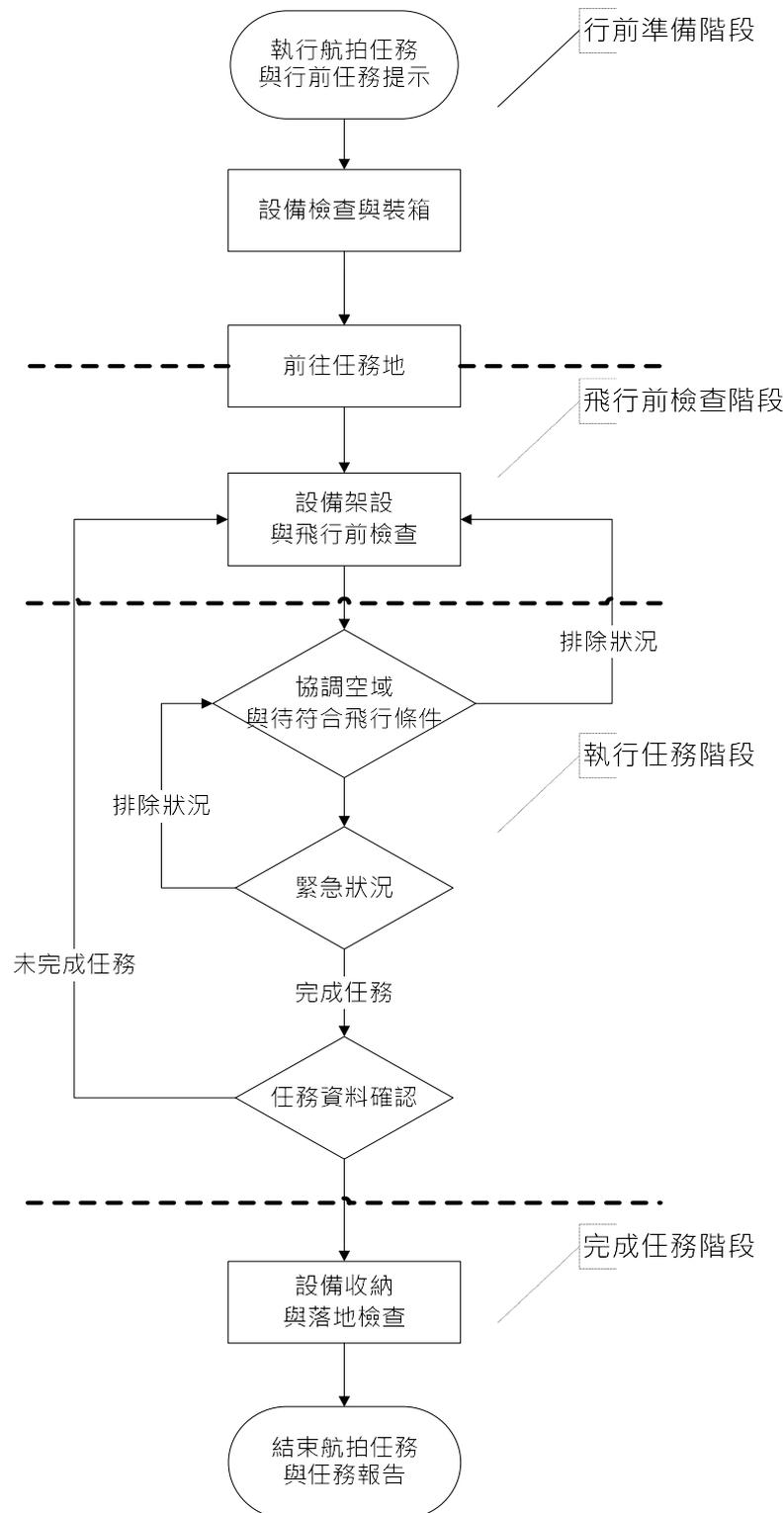


圖 貳-5 UAS 操作使用程序標準作業流程

UAS 任務執行時的人力配置、操作程序與地面導控系統的任務模式，其說明如下：

## 一、GCS(地面控制站)：

由一 GCS 系統、一位外部操作員 (EP、飛行員)、一位內部操作員 (IP、GCS 軟體操作員)，一位專案經理組成為一 GCS 單位。

## 二、任務自動導引程序：

該程序每次只會有一架飛機在執行，任務自動導引程序負責接替外部操作員降落(Landing)前及起飛(Take off)後的任務。

## 三、航拍任務：

可以採單架 UAS 的方式，前往指定區域，依航拍計畫航線做地毯式的影像拍攝，或是於同一時間、同地點但不同空層，進行不同的地面解析度的影像拍攝。

## 四、避走路線：

假如 UAS 要前往執行任務的路徑上，經過敏感性(Sensitivities)地區，地面站軟體會警示該路線為避走路線，且建議與規劃新航道提供給內部操作員參考，如內部操作員同意取代(Replace)原路徑，UAS 於執行任務時會繞過該敏感地區。

經過數年實務上的經驗累積，本團隊已針對航拍流程進行標準化，並針對流程各重要之步驟製作任務規劃、記錄、檢核表格，總共分為以下幾步驟：

步驟 1：於確認航拍區域後，負責專案經理先依據航拍需求提交包含委託單位連絡方式、繳交期限、GSD、用途及空拍範圍的委託空拍申請表，並交由資深同仁評估後，對各空域進行航線評估，內容包含預畫航高、GSD 範圍、涵蓋線近航區/航道、航線說明及 KML 航線規劃圖。

步驟 2：於任務確認後及任務執行前，為了讓任務執行單位充分了解工作內容，於任務執行前需由當次任務負責主管公告 UAS 飛行任務勤前提示單，並對任務執行單位解說任務執行細節及流程，其內容包含任務資訊、天氣預報、航點說明及任務預畫等任務執行細節。

步驟 3：於任務飛行前，必須先依 UAS 飛行前檢查卡檢查 UAS 及地面站系統各個零組件，如機身結構、各個控制翼面、避震墊及飛控系統等功能是否正常。

步驟 4：於每次任務結束後，任務執行單位必須填寫 UAS 航拍

任務執行紀錄，詳細記錄任務執行狀況及各諸元使用鐘點，如圖 貳-6。

同時根據目前相關法規規範，規劃航拍工作區域時受以下限制：

1. 航拍區域若位於機場周圍禁、限航區，則無法執行任務。
2. 航拍區位於訓練空域、軍方管制空域、目視航線等，則需視與民航局及軍方單位協調後狀況方可執行任務。
3. 鄰近禁、限航區，可能影響民航機或軍機起降及其他航空器安全，亦需與相關單位協調後方能進行航拍。

UAV 航拍任務執行紀錄

一、航點區域：陽明山天油坑、馬槽、夢幻湖 3 區  
 二、日期時間：108/04/23 06:30-13:30  
 三、航線規劃：使用電動直升機，規劃飛行 3 架次。



四、天氣狀況：多雲時晴(氣溫 31°C，降雨機率 0%)  
 五、風向/風級：偏南風/二級  
 六、航拍高度/雲層高度：1150m/1500m  
 七、現場狀況：  
 4/23 日當日 0630 時出發至目標區於 1010 時到達第一起降點翠天員遊客中心停車場待命起飛，山區雲霧過低，現場整備飛機及測試裝備後待命。於 1055 時與台北近場台協調空域完成，執行路而車輛管制後 UAV 飛機起飛執行航拍任務，直升機飛行總架次為 1 架次，飛行時間為 22 分鐘，1130 時飛機任務執行完畢安全降落後擷取拍攝照片確認正常後，前往第二起降點中湖戰備道路。  
 1205 時到達航點區待命，1215 時與台北近場台協調空域完成，執行人員車輛管制後 UAV 飛機起飛執行航拍任務，直升機飛行總架次為 2 架次，飛行時間為 40-45 分鐘，1315 時飛機任務執行完畢安全降落後與近場台告知本日飛行任務結束，並擷取拍攝照片確認正常後，回報專案經理並結束本日任務。



圖 1.起降場地翠天員遊客中心停車場旁(雲霧過低，待命起飛)



圖 2.起降場地為夢幻湖下方中湖戰備後起飛點

圖 貳-6 UAS 航拍任務執行紀錄

### 2.2.2 UAS 航拍計畫

UAS 航拍所使用之數位相機為國土測繪中心之 Sony α 7R III 全片幅數位相機，相機感光元件經換算後可得到感光元件上每一像素之實際尺寸為  $5.9 \mu\text{m}$ 。由於每一像素之寬度與焦距長，相對於地面解析度 (GSD) 與航高 (AGL) 為相似三角形，因此可得式 2-1：

$$\frac{\text{Pixel Size}}{\text{Focal Length}} = \frac{\text{GSD}}{\text{AGL}} \quad (2-1)$$

將相機鏡頭焦距、感光元件像素尺寸及需求之地面解析度帶入上式 2-1 中，即可計算出對應的航高。

以 Sony  $\alpha$  7R III 相機進行地面解析度 10 公分航拍作業的航線規劃範例如下圖 貳-7，各項航拍作業應規劃項目範例如表 2-8。經正確規劃後，航拍成果皆可達到 80% 以上的前後重疊率及 40% 以上之側向重疊率。



圖 貳-7 航線規劃示意圖

表 貳-4 航空攝影規劃資訊

項目	資訊	備註
相機	Sony $\alpha$ 7R III	
鏡頭焦距	21 mm	採用高素質手動定焦鏡頭，避免 UAS 震動造成自動對焦位移。
像元解析度	5.9 $\mu$ m	
地面解析度	10 公分	
飛航高度	350 公尺	依照地形高程部分會有所調整
前後/側向重疊	80% / 40%	提高重疊率，降低後續立製時遮蔽情形及提高正射品質
航線間距	360 公尺	確保側向重疊率 > 40%
航空攝影	以 GNSS/IMU 輔助	提高空三及測圖等精度

### 2.2.3 系統保養

為確保 UAS 之更高安全性，除了依照周期性檢查項目檢查各零組件外，本團隊並制定一套 UAS 品保流程，從各零組件出廠至系統組裝完成，與累計時數的維修與性能評估，以確保最高的系統安全性，如圖 貳-8。

於每次執行航拍作業時，除按操作手冊實施相關檢查外，並做成檢查與維護紀錄，另於每次執行任務時，按飛行前、中、後-檢查卡執行 UAS 相關保養維護與檢查工作，當載具飛行時數累積至週期檢查表所列之飛行時數時，按週期檢查與維護手冊執行相關零組件之保養與更換（相關保養維護請另參閱年度保養維護紀錄報告）。

UAS 品保流程

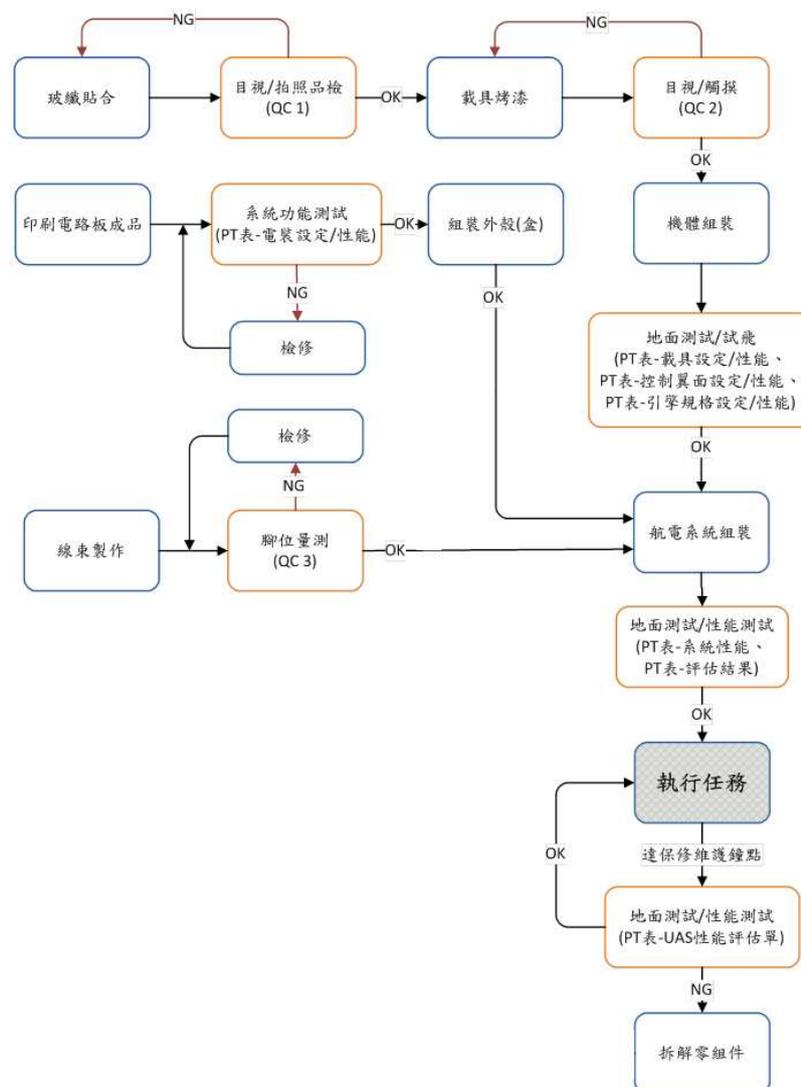


圖 貳-8 UAS 品保流程

### 第三節 空中三角測量及正射影像製作作業規劃

#### 2.3.1 控制點量測規劃

本案地籍相關應用區域，因解析度及精度需求較高，由本團隊進行優於 10 公分解析度（約 4 公分）影像之航拍作業；控制點部分由國土測繪中心外業隊協助辦理選點、布標及量測作業。另其餘本案預定進行航拍之區域，大部分航測控制點將選擇影像上可判釋之後測點。後測控制點選擇要件如下：

##### 一、優先使用現有航空標及後測點：

確認本團隊於本案所挑選航拍區域可用之現有航空標及後測點於航拍影像中是否可清晰辨識，經與現況比對無誤後予以採用。於專案相片影像上選取與 UAS 拍攝影像之共同點，再經立體量測獲得共同點坐標當作控制點。控制點以選擇比較明顯、不會變動的固定地物、或屋角點為原則。後測控制點選取量測範例如圖 貳-9。

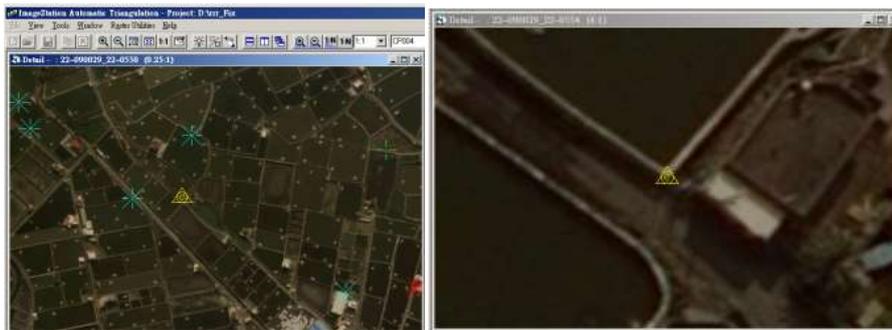


圖 貳-9 選取後測控制點位置範例

##### 二、安排事前布標工作：

本團隊針對本案地面解析度 10 公分(精度 50 公分)之航拍區域，於現有航空標不足處應先安排事前布標工作。



圖 貳-10 航測標示意圖

##### 三、使用目標明確之自然點：

布標自然點優先選取航拍影像上目標明顯、固定且易辨認之點位

(如斑馬線、道路標線、運動場等，如圖 貳-11)，並避免選在樹下或樹林邊緣處等透空度不佳之處，後續採用 e-GNSS 進行現地自然點控制測量作業。



圖 貳-11 自然點選設現場照片

### 2.3.2 UAS 影像製圖

近年來由 SfM 結合 MVS 的 SfM-MVS 三維重建技術得到了突破性的發展；稠密點雲技術主要是以面片基礎的多視立體視覺演算法獲取三維表面資訊；表面重建技術是將點雲經波松表面重建 (Poisson Surface Reconstruction) 及紋理貼圖方式完成三維模型表面重建。目前這整套技術被稱為 SfM-MVS 攝影測量或視覺攝影測量，廣泛應用於三維重建、無人飛行載具影像製圖及真正攝影像製作。代表性商業軟體如 Bentley<sup>®</sup> ContextCapture Center 的真實三維模型建模及製圖，目前版本僅提供簡單量測工具。以量測為目的之軟體包含 AgiSoft<sup>®</sup> Metascape Professional、Pix4D<sup>®</sup> 等軟體，並廣泛應用於 UAV 影像製圖、三維量測地質及考古等領域，其量測精度與拍攝地面解析度 (GSD) 有關，在拍攝品質與適當控制為前提，量測精度約莫可達 0.5 pixel。SfM-MVS 計算標準流程如貳-12 所示。

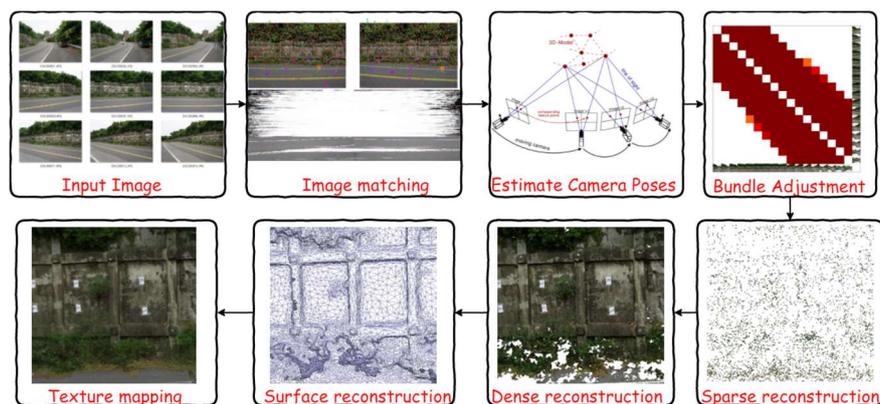


圖 貳-12 SfM-MVS 標準流程

上述步驟為 SfM-MVS 標準處理程序，而正射影像製作流程則由產製的 Mesh 經由正投影分別獲取表面紋理資訊來建立真正射影像，其步驟如圖貳-13 所示。

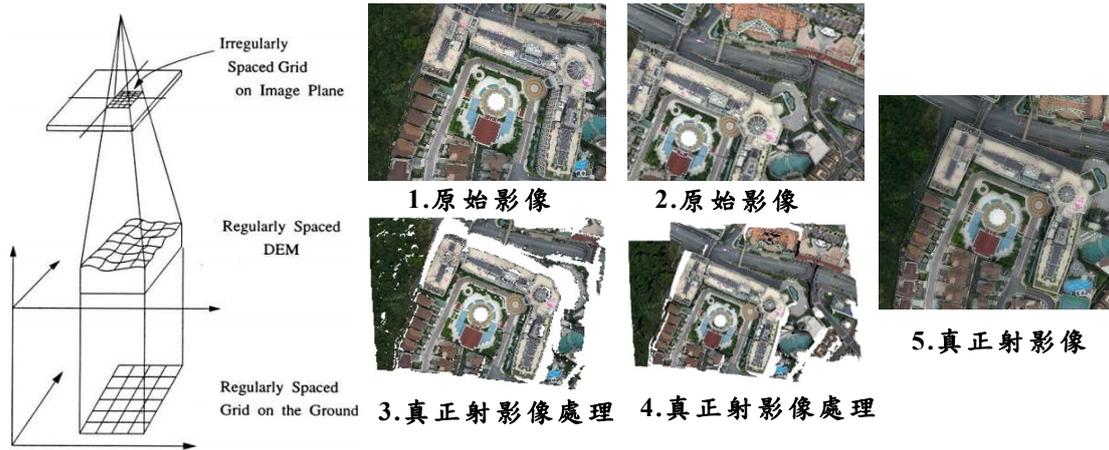


圖 貳-13 真正射影像製作流程

本團隊將分別針對協助航拍成果及國土測繪一號航拍成果進行影像處理，並根據地面解析度及作業精度要求的不同，製作兩種不同解析度。

一、地面解析度 25 公分及地面解析度 10 公分(精度 1 公尺)

二、地面解析度 10 公分，作業精度 50 公分

UAS 影像製圖採用 Agisoft Metashape Pro 軟體進行後續處理步驟。

### 1. UAS 初始方位參數解算

在軟體計算程序中，首先我們要提供影像基礎方位參數，以提升影像匹配成果。POS 資料可經由拍攝當下所記錄的資訊進行解算，方位參數解算展圖如圖貳-14 所示。

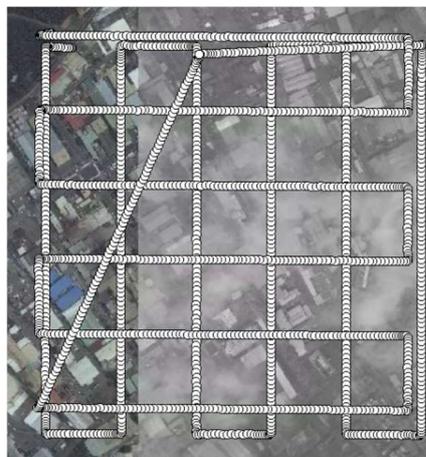


圖 貳-14 方位參數展點

## 2. 影像內外方位參數計算。

SfM-MVS 可由大量拍攝的影像中，以影像匹配技術獲取影像共軛點資訊，並由這些資訊以整體最小二乘法同時求解影像內外方位參數。同時如果相機有經過實驗室內方位參數率定，操作上也可直接約制相機內方位參數，計算過程中將只計算影像外方位參數。內外方位參數解算如圖貳-15 所示。此外，由於所有的量測量(共軛點匹配)均由影像匹配技術來獲取，計算過程中系統會進行 Robust Matching 步驟來獲取更穩定的匹配資訊，但匹配過程中經常會有影像匹配等因素存在，因此於計算完成後必須察看整體 Reprojection error，該指標代表匹配的點為經由 SfM 計算內外方位參數後重新計算點位的誤差指標，該指標也可以用來觀看本次匹配成果的好壞，或拍攝相機鏡頭的好壞，Reprojection error 通常會小於 3 個 pixel，數值越小代表本次計算的精度較高，相關報表如圖貳-16 所示。

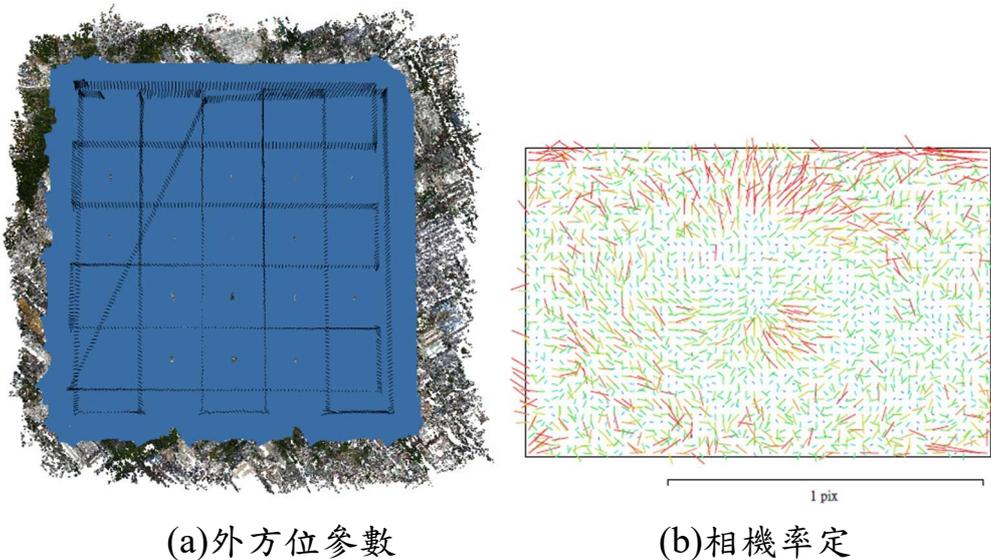


圖 貳-15 內外方位參數求解

## Survey Data

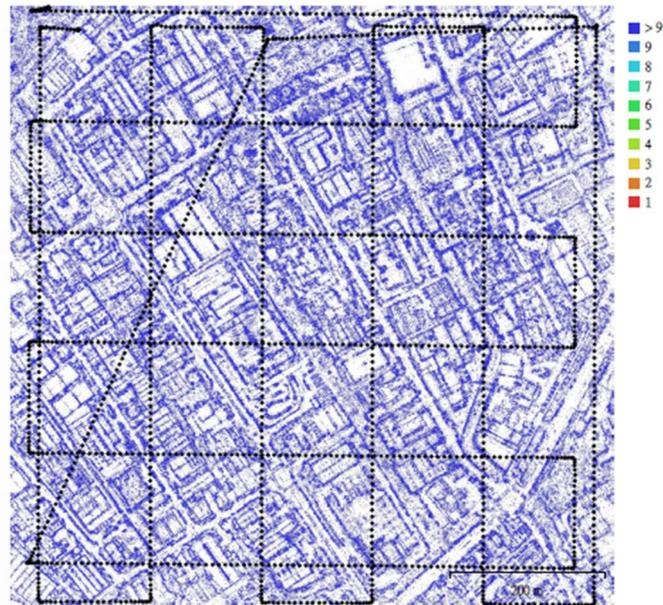


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	1,542	Camera stations:	1,542
Flying altitude:	241 m	Tie points:	2,416,161
Ground resolution:	6.68 cm/pix	Projections:	9,046,156
Coverage area:	0.211 km <sup>2</sup>	Reprojection error:	1.6 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
ILCE-7M3, ZEISS Loxia 2.8/21 (21mm)	6000 x 4000	21.25 mm	5.9 x 5.9 $\mu$ m	No

Table 1. Cameras.

### 圖 貳-16SfM-MVS 測量平差報表

#### 3. 控制點及檢核點計算

以控制點的約制整體 SfM-MVS 計算，再由量測檢核點的誤差量來評估產出成果的基本精度指標為目前精度指標上最直接的方法。本次檢核點目標設定於均方根誤差需小於 2 倍 GSD。解算成果如圖貳-17 所示。

## Ground Control Points



Fig. 4. GCP locations and error estimates.

Z error is represented by ellipse color. X,Y errors are represented by ellipse shape.  
Estimated GCP locations are marked with a dot or crossing.

Count	X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	XY error (cm)	Total (cm)
23	0.367095	0.744166	0.0738182	0.829784	0.833061

Table 4. Control points RMSE.  
X - Easting, Y - Northing, Z - Altitude.

Count	X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	XY error (cm)	Total (cm)
9	2.17417	2.90744	2.20717	3.63046	4.24875

Table 5. Check points RMSE.  
X - Easting, Y - Northing, Z - Altitude.

### 圖 貳-17 內外方位參數求解

- 正射影像製作作業流程為完成上述精度審核後將可依序進行稠密點雲、Mesh 製作流程後，以 Mesh 作為正射影像的投影網格參考面，詳細流程請詳閱圖貳-13 圖。正射影像製作規範依據本案契約書規定。正射影像地面解析度之成果類別如下表：

類別	地面解析度 (公尺)	精度		備註
		均方根值 (公尺)	最大偏移量 (公尺)	
A	0.10	0.50	1.50	
B	0.10	1.00	2.00	
C	0.25	1.25	2.50	

製作正射影像如圖貳-18 所示。



圖 貳-18 正射影像製作成果

#### 第四節 成果檢核

本案依契約書規定，由國土測繪中心針對成果資料完成下列相關檢查項目：

##### 一、原始航拍影像檢查

採書面審查，檢查原始影像檢查書面資料(影像解析度、含雲比率、重疊率計算結果)內容是否完整正確。

##### 二、空中三角測量檢查

採書面審查，檢查空中三角測量書面資料內容是否完整正確。

##### 三、正射影像檢查

針對正射影像成果進行查核，說明如下：

- (一)抽查項目及方式：採上機檢查，檢查影像連續地物合理性(地物是否有扭曲變形、影像接邊情形是否連續無縫)及平面位置精度。如正射影像成果應用於更新臺灣通用電子地圖正射影像，另套疊已完成之向量資料辦理檢查。

(二)抽查數量：全面檢查。

(三)通過標準：每區影像連續地物合理性及向量套疊缺失總數未超過 5 處，則該區視為合格；所有航拍區域應全面檢查且全數合格，則檢查通過。平面位置精度抽查 5 點，符合本案一般航拍影像處理標準則檢查通過。如下表：

類別	地面解析度 (公尺)	精度		備註
		均方根值 (公尺)	最大偏移量 (公尺)	
A	0.10	0.50	1.50	1.檢查位於平坦表面無高差位移之明顯地物點平面位置較差 2.C 類為國土測繪 1 號影像處理成果解析度及精度要求
B	0.10	1.00	2.00	
C	0.25	1.25	2.50	

## 第參章 遙控無人機系統航拍及影像處理作業

本案辦理 10 區航拍與影像處理作業（包含 3 區國土測繪一號航拍影像之影像處理作業），製作正射影像成果。主要為配合陽明山國家公園管理處（以下簡稱陽管處）與內政部營建署城鄉發展分署（以下簡稱城鄉分署）及國土測繪中心地籍相關應用作業。正射影像採用 TWD97[2010]坐標系統，解析度分為 0.25 及 0.1 公尺。

航拍作業區域彙整表如表參-1，各航拍作業區位置分布圖如圖參-1。各航拍區任務執行規劃與影像處理作業細節，詳述於本章各小節。

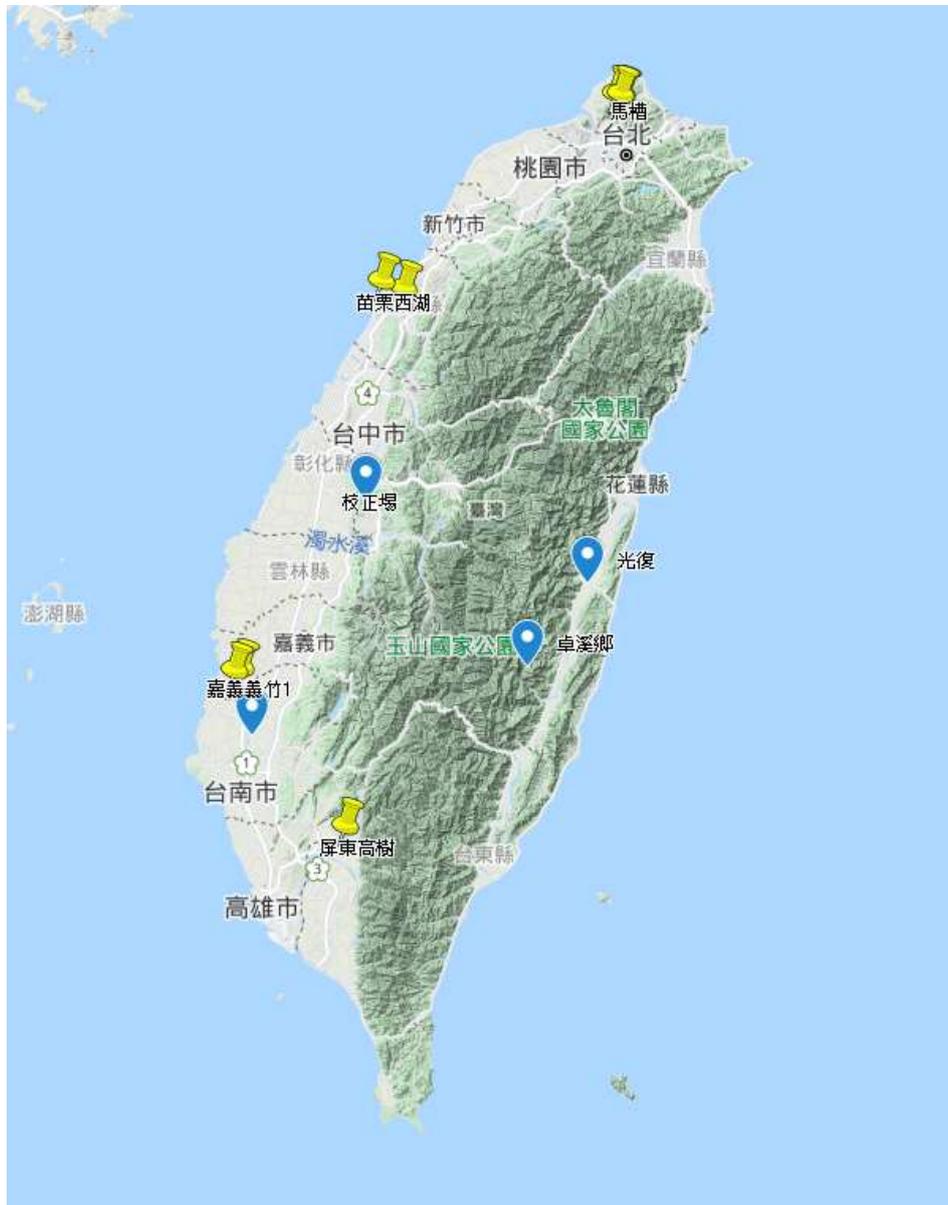


圖 參-1 109 年度一般航拍任務及影像處理區域分布

表 參-1 109 年度一般航拍任務及影像處理區域彙整表

編號	航拍區域	面積 (km <sup>2</sup> )	重疊率	相機/ 鏡頭焦距	GSD (公分)	離地高 (公尺)	航拍日期	使用相片張數	成果繳交	使用機型	用途
1	南投縣南投市	0.5	前後 80% 側向 60%	Sony α 7R III /21mm	6	210	7/14	1542	7/15	多旋翼型 UAS	配合出具校正 報告
2	臺北市士林區 (陽明山大油坑、馬 槽、夢幻湖)	2.4	前後 80% 側向 50%	Sony α 7R III /21mm	10	400	8/5	1907	8/17	多旋翼型 UAS	配合陽管處協 助航拍
3	苗栗縣西湖區	2	前後 80% 側向 60%	Sony α 7R II /21mm	5	280	8/17、 10/27	1605	8/24、 10/30	單旋翼型 UAS	配合國土測繪 中心地籍應用
4	苗栗縣苗栗市	1.3	前後 80% 側向 60%	Sony α 7R II /21mm	4	170	8/17	2009	8/24	單旋翼型 UAS	配合國土測繪 中心地籍應用
5	嘉義縣義竹鄉	2.4	前後 80% 側向 60%	Sony α 7R II /21mm	4	220	8/14	1605	9/1	單旋翼型 UAS	配合國土測繪 中心地籍應用
6	屏東縣高樹鄉	3	前後 80% 側向 60%	Sony α 7R III /21mm	4	150	7/29	4446	9/1	多旋翼型 UAS	配合國土測繪 中心地籍應用
7	臺南市麻豆區	2	前後 80% 側向 60%	Sony α 7R II /21mm	7	350	12/2	1059	12/17	單旋翼型 UAS	配合國土測繪 中心地籍應用
8	花蓮光復	19	前後 80% 側向 40%	Canon 5DSR/ 20mm	18	898	7/20	334	8/19	定翼型 (測繪 1 號)	配合國土測繪 中心圖資更新
9	花蓮卓溪 1	10	前後 80% 側向 40%	Canon 5DSR/ 50mm	18	1701	7/30	299	8/19	定翼型 (測繪 1 號)	配合國土測繪 中心圖資更新
10	花蓮卓溪 2	10	前後 80% 側向 40%	Canon 5DSR/ 50mm	18	1701	7/30	249	8/9	定翼型 (測繪 1 號)	配合國土測繪 中心圖資更新
	合計	52.6									

## 第一節 一般航拍作業

### 一、南投縣南崗校正場

本區域為位於南投市南崗工業區國土測繪中心所設置之航空測量攝影機校正場，其航拍範圍約 620 公尺 × 660 公尺，相關航拍任務執行與影像處理作業說明如下：

#### 1. 航拍任務執行

南投縣南崗校正場航拍區範圍約 1.41 平方公里，地表高程約 190 公尺。航拍任務規劃使用 Sony A7 M3 數位相機(像元大小為 5.9  $\mu\text{m}$ ) 搭配 21 mm 焦距鏡頭，航高為 210 公尺，影像前後重疊率約 80%、側向重疊率約 60%，共需拍攝 12 條航帶。區域範圍及航線規劃如圖 1。拍攝影像數量合計 1542 片，地面解析度(GSD)約 6 公分。



圖 參-2 南投南崗校正場飛行航線規劃

表 參-2 南投南崗校正場任務執行概況

項目	說明
一、航拍區域	南投南崗校正場
二、航拍日期	109/7/14
三、航線航程	總航程約 9.2 公里
四、天氣狀況	多雲時晴(氣溫 30°C，降雨機率 0%)
五、風向/風級	偏南風/二級
六、航拍高度/雲層高度	210 公尺/1000 公尺

七、地面解析度	4 公分
八、UAS 載具	多旋翼型 UAS

7/14 當日出發至目標區於 1000 時到達校正場待命起飛，於近場台協調空域完成，UAV 飛機於 1025 時起飛執行航拍任務，多旋翼型 UAS 飛行總架次為 2 架次，飛行時間各約 30 分鐘，1140 時飛機任務執行完畢安全降落後讀取拍攝照片確認正常後，回報專案經理並結束本日任務，作業情形如圖 參-22。本區共拍攝 12 條航帶，拍攝影像數量合計 1542 片，地面解析度(GSD)約 6 公分。



圖 參-3 南投南崗校正場起降場地作業情形

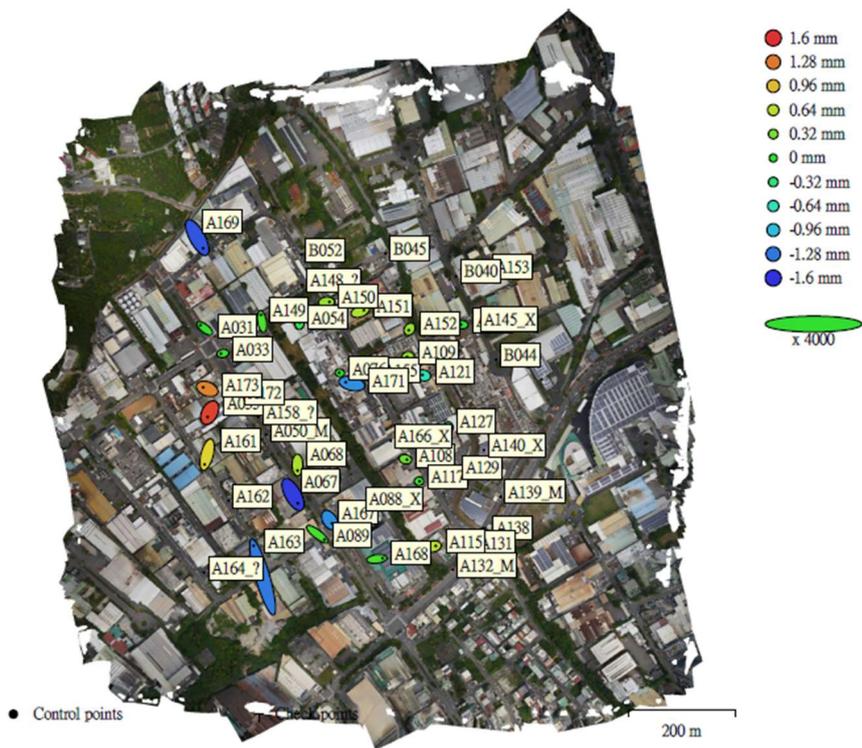
## 2. 影像處理作業

UAS 相片利用空三測量進行空間解算，控制點及檢核點來源為國土測繪中心提供之 e-GNSS 地面實測點位。使用控制點共計 34 點，其中將 10 個做為檢核點對本區域成果進行驗證，後續相關成果則仍然使用 34 個控制點進行約制。控制點及檢核點位置分布如圖 參-23，全控制點誤差向量圖如

圖 參-5，成果精度如表參-9。



圖參4 南投南崗校正場控制點分布圖



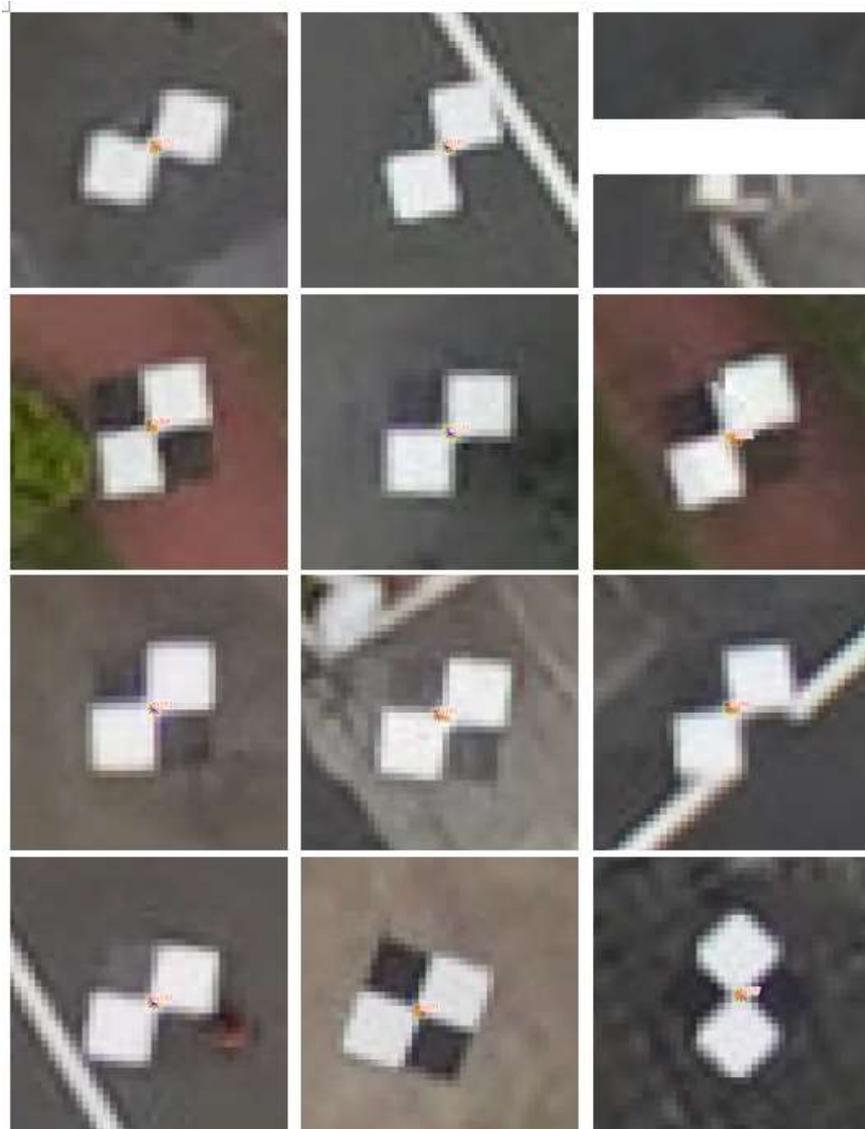
圖參5 南投南崗校正場全控制點誤差向量圖

表參3 南投南崗校正場空三計算成果

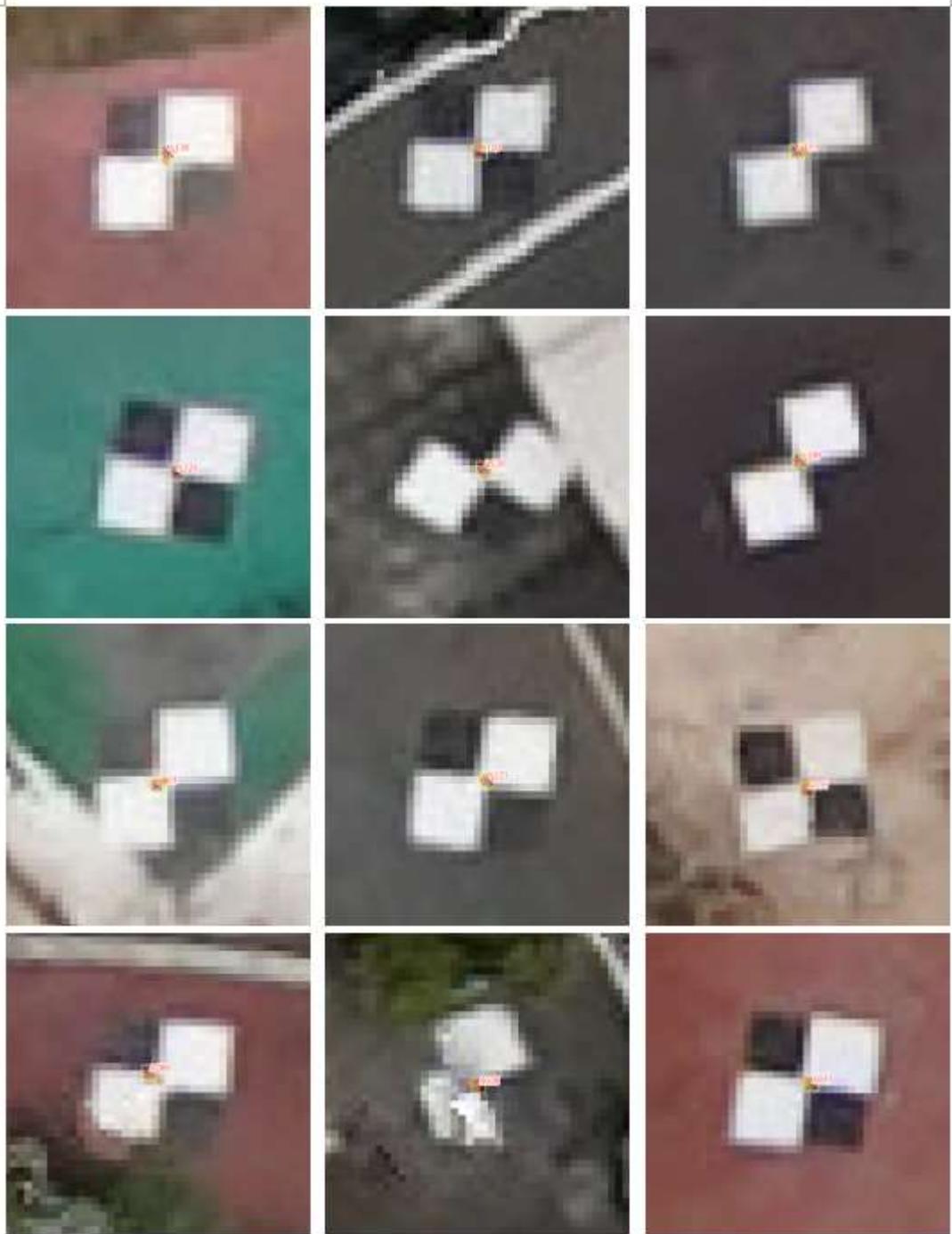
作業區	類型	計算成果(cm)		
		X	Y	Z
南投南崗校正場	均方根誤差(RMSE)	2.97	2.84	4.21

### 3. 正射成果

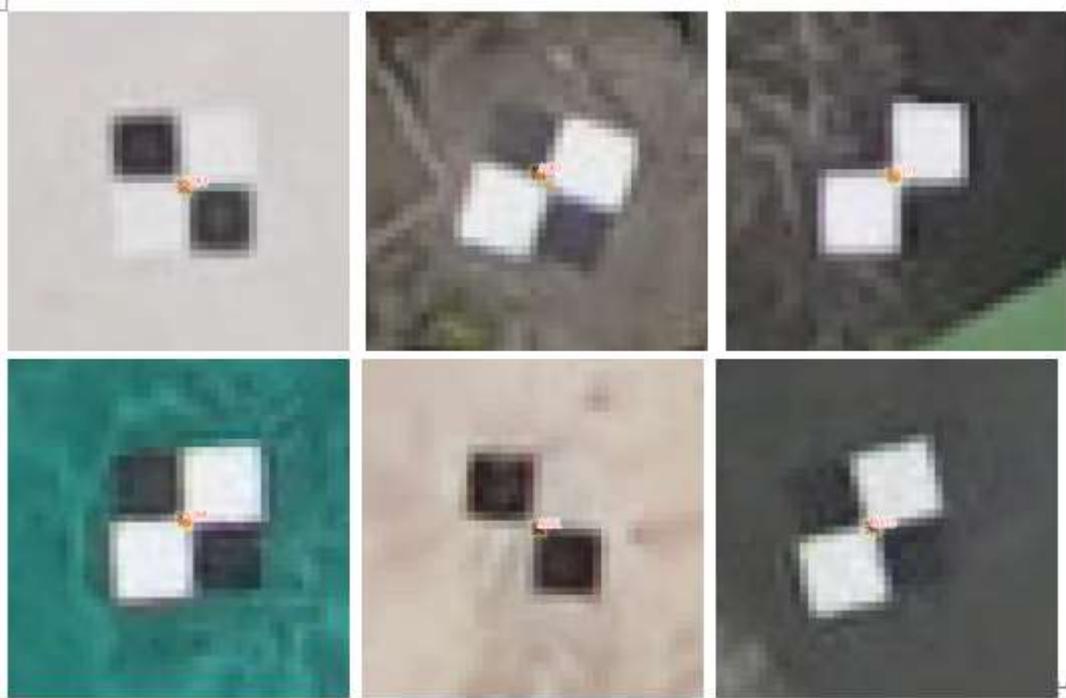
正射成果為航測製圖中的產品，以下將驗證正射成果與真實控制點的差異。製作 5.9 公分的正射影像，並將控制點位置於正射上進行顯示，再從中量測其誤差，最大為 10.6 公分，最小為 0.5 公分，總均方根誤差為 4.7 公分。相關分析如圖參8所示，計算數據如表參4所示。多旋翼機小像幅航拍校正報告如附錄一。



圖參6 控制點誤差分析1



圖參-7 控制點誤差分析-2



圖參 8 控制點誤差分析-3

表參 5 正射影像誤差計算表

Label	error(m)	note	Label	error(m)	note
A149	0.012		A089	0.097	
A153	0.051		A108	0.057	
A155	0.005		A109	0.030	
A035	0.024		A115	0.067	
A127	0.042		A117		正射遮蔽
A138	0.046		A121	0.022	
A151	0.010		A124	0.010	
A167	0.057		A129	0.055	
A169	0.054		A150		正射遮蔽
A068	0.012		A152	0.021	
A131	0.009		A161	0.012	
A031	0.011		A163	0.122	
A033	0.035		A168	0.012	
A054	0.012		A171	0.005	
A067	0.106		A172	0.013	
A076	0.042		A173	0.025	
Total					
RMSE:	0.047009				

## 二、臺北市士林區(陽明山大油坑、馬槽、夢幻湖)

本區域為陽管處委託國土測繪中心辦理航拍作業並製作正射影像成果，包含陽明山大油坑與馬槽及夢幻湖等，航拍區範圍約 2.4 平方公里。相關航拍任務執行與影像處理作業說明如下：

### 1. 航拍任務執行

陽明山大油坑航拍區範圍約 0.54 平方公里，地表高程約 500 公尺。航拍任務規劃使用 Sony  $\alpha$  7R III 數位相機(像元大小為 6  $\mu$ m)搭配 21 mm 焦距鏡頭，航高約為 400 公尺，影像前後重疊率約 80%、側向重疊率約 50%，共需拍攝 3 條航帶。區域範圍及航線規劃如圖參-9。拍攝影像數量合計 632 片，地面解析度(GSD)約 10 公分。

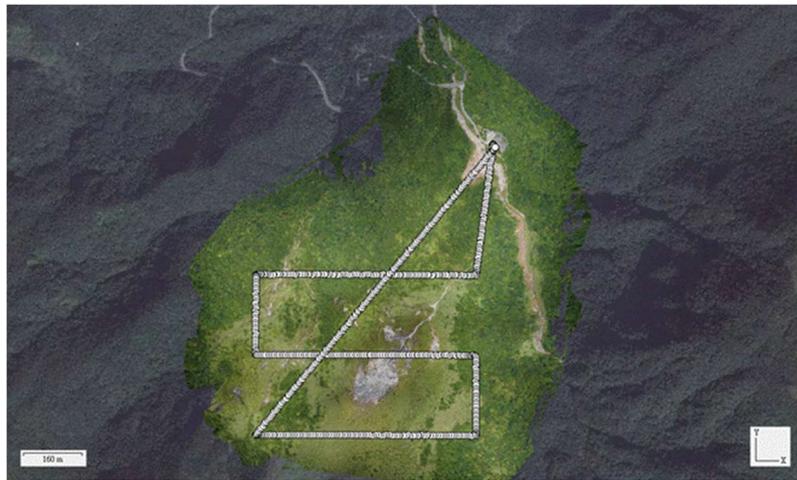


圖 參-9 臺北市士林區(陽明山大油坑)飛行航線規劃

表 參-6 臺北市士林區(陽明山大油坑)任務執行概況

項目	說明
一、航拍區域	臺北市士林區(陽明山大油坑)
二、航拍日期	109/8/5
三、航線航程	總航程約 3.8 公里
四、天氣狀況	多雲時晴(氣溫 31°C，降雨機率 0%)
五、風向/風級	偏東北風/三級
六、航拍高度/雲層高度	400 公尺/1500 公尺
七、地面解析度	10 公分
八、UAS 載具	多旋翼型 UAS

陽明山馬槽航拍區範圍約 0.95 平方公里，地表高程約 750 公

尺。航拍任務規劃使用 Sony  $\alpha$  7R III 數位相機(像元大小為  $6 \mu\text{m}$ ) 搭配 21 mm 焦距鏡頭，航高為 400 公尺，影像前後重疊率約 80%、側向重疊率約 50%，共需拍攝 3 條航帶。區域範圍及航線規劃如圖參-10。拍攝影像數量合計 752 片，地面解析度(GSD)約 10 公分。



圖 參-10 臺北市士林區(陽明山馬槽)飛行航線規劃

表 參-7 臺北市士林區(陽明山馬槽)任務執行概況

項目	說明
一、航拍區域	臺北市士林區(陽明山馬槽)
二、航拍日期	109/8/5
三、航線航程	總航程約 4.5 公里
四、天氣狀況	多雲時晴(氣溫 $31^{\circ}\text{C}$ ，降雨機率 0%)
五、風向/風級	偏東北風/三級
六、航拍高度/雲層高度	400 公尺/1500 公尺
七、地面解析度	10 公分
八、UAS 載具	多旋翼型 UAS

陽明山夢幻湖航拍區範圍約 0.93 平方公里，地表高程約 600 公尺。航拍任務規劃使用 Sony  $\alpha$  7R III 數位相機(像元大小為  $6 \mu\text{m}$ ) 搭配 21 mm 焦距鏡頭，航高為 400 公尺，影像前後重疊率約 80%、側向重疊率約 50%，共需拍攝 3 條航帶。區域範圍及航線規劃如圖參-11。拍攝影像數量合計 523 片，地面解析度(GSD)約 10 公分。



圖 參-11 臺北市士林區(陽明山夢幻湖)飛行航線規劃

表 參-8 臺北市士林區(陽明山夢幻湖)任務執行概況

項目	說明
一、航拍區域	臺北市士林區(陽明山夢幻湖)
二、航拍日期	109/8/5
三、航線航程	總航程約 3.1 公里
四、天氣狀況	多雲時晴(氣溫 31°C，降雨機率 0%)
五、風向/風級	偏東北風/三級
六、航拍高度/雲層高度	400 公尺/1500 公尺
七、地面解析度	10 公分
八、UAS 載具	多旋翼型 UAS

任務作業於 109 年 8 月 5 日 0830 時出發至目標區於 1010 時到達第一起降點擎天崗遊客中心停車場旁待命起飛，山區雲霧過低，現場整備飛機及測試裝備後待命。於 1155 時與台北近場台協調空域完成，執行路面車輛管制後 UAV 飛機起飛執行大油坑航拍任務，多軸機飛行總架次為 1 架次，飛行時間約為 22 分鐘，1230 時飛機任務執行完畢安全降落後讀取拍攝照片確認正常後，前往第二起飛點中湖戰備道路。1255 時到達航拍區旁待命，1300 時與台北近場台協調空域完成，執行人員車輛管制後 UAV 飛機起飛執行馬槽航拍，總架次為 1 架次，飛行時間約為 20 分鐘，飛機任務執行完畢安全降落後讀取拍攝照片確認正常後，前往第三起飛點教育廣播電台。1345 時到達航拍區旁待命，1350 時與台北近場台協調空域完成，UAV 飛機起飛執行夢幻湖航拍任務，飛行總架次為 1 架次，飛行時間約為 23 分鐘，1430 時飛

機任務執行完畢安全降落後與近場台告知本日飛行任務結束，並讀取拍攝照片確認正常後，回報專案經理並結束本日任務。作業情形如圖參-12 至圖參-14。大油坑共拍攝 3 條航帶計 632 張影像，馬槽共拍攝 3 條航帶計 752 張影像，及夢幻湖共拍攝 3 條航帶計 532 張影像，地面解析度(GSD)約 10 公分。



圖參-12 臺北市士林區(陽明山大油坑)起降場地作業情形



圖參-13 臺北市士林區(陽明山夢幻湖)起降場地作業情形



圖參-14 臺北市士林區(陽明山馬槽)起降場地作業情形

## 2. 影像處理作業

UAS 相片利用空三測量進行空間解算，控制點來源為前期影像資料之特徵點，挑選原則為尋找於新舊影像皆可清楚辨識之不變地物點(如人行道邊角，未改之道路標線，明顯之磁磚等)，再於室內新建相片間的匹配點位資訊，解算以求得點位之空間位置。大油坑控制點本區使用控制點共計 3 點，位置分布如圖 參-15，成果精度如表 3-4，10 公分解析度之正射鑲嵌影像成果，如圖 參-16。



圖 參-15 臺北市士林區(陽明山大油坑)控制點分布圖

表 參-9 臺北市士林區(陽明山大油坑)空三計算成果

作業區	類型	計算成果(cm)		
		X	Y	Z
臺北市士林區 (陽明山大油坑)	均方根誤差 (RMSE)	4.94	1.16	3.39



圖 參-16 臺北市士林區(陽明山大油坑)正射鑲嵌影像成果

馬槽使用控制點共計 4 點。控制點位置分布如圖 參-17，成果精度如表 3-5，10 公分解析度之正射鑲嵌影像成果，如圖 參-18。



圖 參-17 臺北市士林區(陽明山馬槽)控制點分布圖

表 參-10 臺北市士林區(陽明山馬槽)空三計算成果

作業區	類型	計算成果(cm)		
		X	Y	Z
臺北市士林區 (陽明山馬槽)	均方根誤差 (RMSE)	2.76	2.92	0.62



圖 參-18 臺北市士林區(陽明山馬槽)正射鑲嵌影像成果

夢幻湖使用控制點共計 4 點。控制點位置分布如圖 參-19，成果精度如表 3-5，10 公分解析度之正射鑲嵌影像成果，如圖 參-20。



圖 參-19 臺北市士林區(陽明山夢幻湖)控制點分布圖

表 參-11 臺北市士林區(陽明山夢幻湖)空三計算成果

作業區	類型	計算成果(cm)		
		X	Y	Z
臺北市士林區 (陽明山夢幻湖)	均方根誤差 (RMSE)	1.35	0.78	2.04



圖 參-20 臺北市士林區(陽明山夢幻湖)正射鑲嵌影像成果

### 三、嘉義縣義竹鄉

本區域為國土測繪中心地籍測量相關應用之正射影像更新需求，相關航拍任務執行與影像處理作業說明如下：

#### 1. 航拍任務執行

嘉義縣義竹鄉航拍區範圍約 2.4 平方公里，地表高程約 110 公尺。航拍任務規劃使用 Sony A7 R2 數位相機(像元大小為 4.53  $\mu\text{m}$ )搭配 21 mm 焦距鏡頭，航高為 219 公尺，影像前後重疊率約 80%、側向重疊率約 60%，共需拍攝 17 條航帶。區域範圍及航線規劃如圖 參-21。拍攝影像數量合計 1605 片，地面解析度(GSD)約 4 公分。

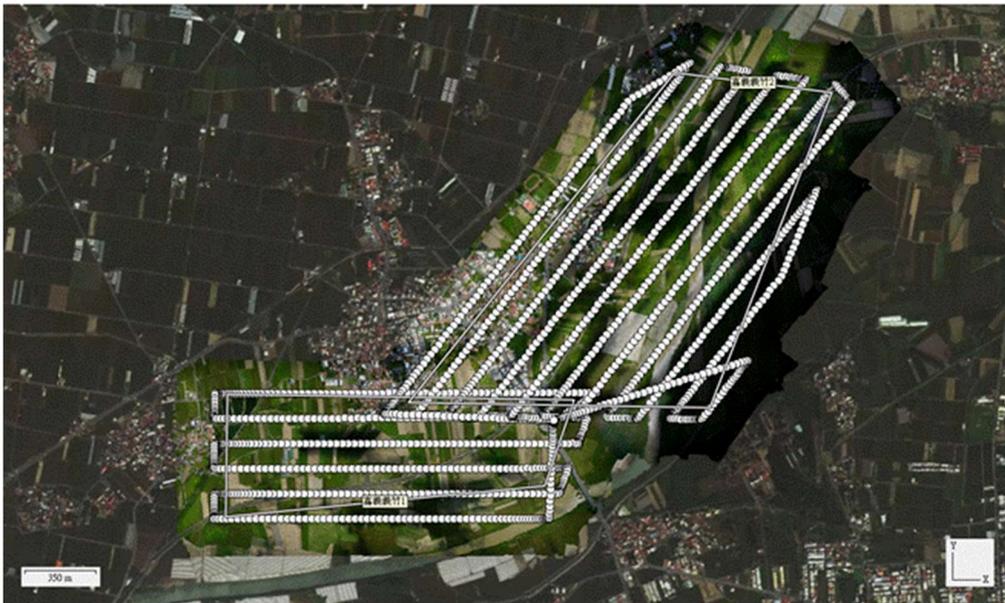


圖 參-21 嘉義縣義竹鄉飛行航線規劃

表 參-12 嘉義縣義竹鄉任務執行概況

項目	說明
一、航拍區域	嘉義縣義竹鄉
二、航拍日期	109/8/14
三、航線航程	總航程約 9.63 公里
四、天氣狀況	多雲時晴(氣溫 30°C，降雨機率 0%)
五、風向/風級	偏南風/二級
六、航拍高度/雲層高度	219 公尺/1000 公尺
七、地面解析度	4 公分
八、UAS 載具	單旋翼型 UAS

8/14 當日出發至目標區於 0920 時到達義竹正義公廟待命起飛，於近場台協調空域完成，執行車輛管制後 UAV 飛機於 0950 時起飛執行航拍任務，單旋翼型 UAS 飛行總架次為 3 架次，飛行時間各約 30 分鐘，1130 時飛機任務執行完畢安全降落後讀取拍攝照片確認正常後，回報專案經理並結束本日任務，作業情形如圖 參-22。本區共拍攝 17 條航帶，拍攝影像數量合計 1605 片，地面解析度(GSD)約 4 公分。



圖 參-22 嘉義縣義竹鄉起降場地作業情形

## 2. 影像處理作業

UAS 相片利用空三測量進行空間解算，控制點及檢核點來源為國土測繪中心提供之 e-GNSS 地面實測點位。使用控制點共計 39 點，其中將 14 個做為檢核點對本區域成果進行驗證，後續相關成果則仍然使用 53 個控制點進行約制。控制點及檢核點位置分布如圖 參-23，成果精度如表參-9，25 公分解析度之正射鑲嵌影像成果，如圖 參-24。



圖 參-23 嘉義縣義竹鄉控制點及檢核點分布圖

表 參-13 嘉義縣義竹鄉空三計算成果

作業區	類型	計算成果(cm)		
		X	Y	Z
嘉義縣義竹鄉	均方根誤差(RMSE)	1.62	1.87	2.95



圖 參-24 嘉義縣義竹鄉正射鑲嵌影像成果

#### 四、屏東縣高樹鄉

本區域為國土測繪中心地籍測量相關應用之正射影像更新需求，相關航拍任務執行與影像處理作業說明如下：

##### 1. 航拍任務執行

屏東縣高樹鄉航拍區範圍約 3 平方公里，地表高程約 110 公尺。航拍任務規劃使用 Sony  $\alpha$  7R III 數位相機(像元大小為  $6\mu\text{m}$ )搭配 21 mm 焦距鏡頭，航高為 150 公尺，影像前後重疊率約 80%、側向重疊率約 60%，共需拍攝 22 條航帶。區域範圍及航線規劃如圖 參-25。拍攝影像數量合計 4446 片，地面解析度(GSD)約 4 公分。



圖 參-25 屏東縣高樹鄉飛行航線規劃

表 參-14 屏東縣高樹鄉任務執行概況

項目	說明
一、航拍區域	屏東縣高樹鄉
二、航拍日期	109/7/29
三、航線航程	總航程約 9.63 公里
四、天氣狀況	多雲時晴(氣溫 $23^{\circ}\text{C}$ ，降雨機率 0%)
五、風向/風級	偏東北風/三級
六、航拍高度/雲層高度	150 公尺/1000 公尺
七、地面解析度	4 公分
八、UAS 載具	多旋翼型 UAS

7/19 當日出發至目標區於 0930 時到達屏東高樹待命起飛，於近場台協調空域完成，執行車輛管制後 UAV 飛機於 0950 時起飛執行航拍任務，單旋翼型 UAS 飛行總架次為 3 架次，飛行時間各約 30 分鐘，1130 時飛機任務執行完畢安全降落後讀取拍攝照片確認正常後，回報專案經理並結束本日任務，作業情形如圖 參-26。本區共拍攝 22 條航帶，拍攝影像數量合計 4446 片，地面解析度(GSD)約 4 公分。



圖 參-26 屏東縣高樹鄉起降場地作業情形

## 2. 影像處理作業

UAS 相片利用空三測量進行空間解算，控制點及檢核點來源為國土測繪中心提供之 e-GNSS 地面實測點位。本區使用控制點共計 34 點，其中將 10 個做為檢核點對本區域成果進行驗證，後續相關成果則仍然使用 34 個控制點進行約制。控制點及檢核點位置分布如圖

參-27，成果精度如表參-11，10 公分解析度之正射鑲嵌影像成果，如圖 參-28。



圖 參-27 屏東縣高樹鄉控制點及檢核點分布圖

表 參-15 屏東縣高樹鄉空三計算成果

作業區	類型	計算成果(cm)		
		X	Y	Z
屏東縣高樹鄉	均方根誤差(RMSE)	7.71	3.74	6.64



圖 參-28 屏東縣高樹鄉正射鑲嵌影像成果

## 五、苗栗縣西湖鄉

本區域為國土測繪中心地籍測量相關應用正射影像更新需求，相關航拍任務執行與影像處理作業說明如下：

### 1. 航拍任務執行

苗栗縣西湖鄉航拍區範圍約 2 平方公里，地表高程約 60 公尺。航拍任務規劃使用 Sony A7 R2 數位相機(像元大小為 4.53  $\mu\text{m}$ )搭配 21 mm 焦距鏡頭，航高為 280 公尺，影像前後重疊率約 80%、側向重疊率約 60%，共需拍攝 17 條航帶。區域範圍及航線規劃如圖 參-29。拍攝影像數量合計 1605 片，地面解析度(GSD)約 5 公分。

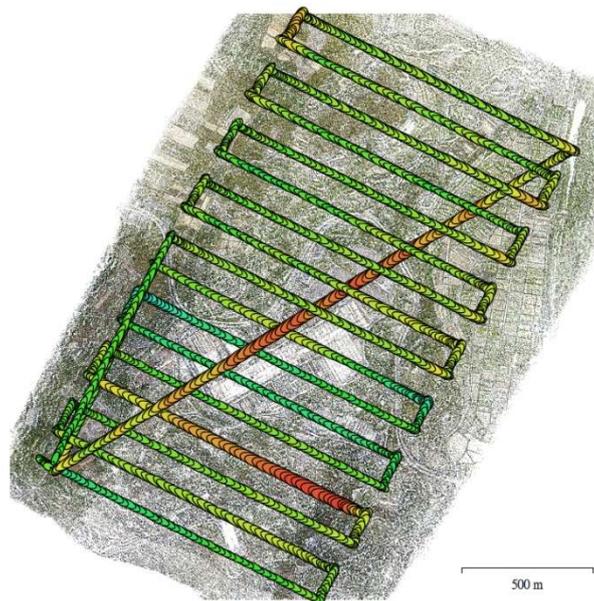


圖 參-29 苗栗縣西湖鄉飛行航線規劃

表 參-16 苗栗縣西湖鄉任務執行概況

項目	說明
一、航拍區域	苗栗縣西湖鄉
二、航拍日期	109/8/17
三、航線航程	總航程約 9.63 公里
四、天氣狀況	多雲時晴(氣溫 27°C，降雨機率 20%)
五、風向/風級	偏東北風/二級
六、航拍高度/雲層高度	280 公尺/1200 公尺
七、地面解析度	5 公分
八、UAS 載具	單旋翼型 UAS

8/17 當日出發至目標區於 1520 時到達苗栗縣西湖鄉待命起飛，於近場台協調空域完成，執行車輛管制後 UAV 飛機於 1550 時起飛執行航拍任務，單旋翼型 UAS 飛行總架次為 2 架次，飛行時間各約 30 分鐘，1700 時飛機任務執行完畢安全降落後讀取拍攝照片確認正常後，回報專案經理並結束本日任務，作業情形如圖 參-30。本區共拍攝 17 條航帶，拍攝影像數量合計 1605 片，地面解析度(GSD)約 5 公分。



圖 參-30 苗栗縣西湖鄉起降場地作業情形

## 2. 影像處理作業

UAS 相片利用空三測量進行空間解算，控制點及檢核點來源為國土測繪中心提供之 e-GNSS 地面實測點位。本區使用控制點共計 24 點，其中將 8 個做為檢核點對本區域成果進行驗證，後續相關成果則仍然使用 32 個控制點進行約制。控制點及檢核點位置分布如圖 參-31，成果精度如表參-13，10 公分解析度之正射鑲嵌影像成果，如圖 參-32。



圖 參-31 苗栗縣西湖鄉控制點及檢核點分布圖

表 參-17 苗栗縣西湖鄉空三計算成果

作業區	類型	計算成果(cm)		
		X	Y	Z
苗栗縣西湖鄉	均方根誤差 (RMSE)	5.64	3.62	1.71



圖 參-32 苗栗縣西湖鄉正射鑲嵌影像成果

## 六、苗栗縣苗栗市

本區域為國土測繪中心地籍相關應用需求，相關航拍任務執行與影像處理作業說明如下：

### 1. 航拍任務執行

苗栗市航拍區範圍約 1.3 平方公里，地表高程約 60 公尺。航拍任務規劃使用 Sony A7R2 數位相機(像元大小為 4.53  $\mu\text{m}$ )搭配 21 mm 焦距鏡頭，航高為 170 公尺，影像前後重疊率約 80%、側向重疊率約 60%，並採用井字航帶飛行，共需拍攝 33 條航帶。區域範圍及航線規劃如圖 參-33。拍攝影像數量合計 2009 片，地面解析度(GSD)約 4 公分。



圖 參-33 苗栗縣苗栗市飛行航線規劃

表 參-18 苗栗縣苗栗市任務執行概況

項目	說明
一、航拍區域	苗栗縣苗栗市
二、航拍日期	109/8/17
三、航線航程	總航程約 12.1 公里
四、天氣狀況	多雲時晴(氣溫 27°C，降雨機率 20%)
五、風向/風級	偏東北風/二級
六、航拍高度/雲層高度	170 公尺/1200 公尺
七、地面解析度	4 公分
八、UAS 載具	單旋翼型 UAS

8/17 當日出發至目標區於 1120 時到達苗栗市待命起飛，於近場台協調空域完成，執行車輛管制後 UAV 飛機於 1120 時起飛執行航拍任務，單旋翼型 UAS 飛行總架次為 4 架次，飛行時間各約 30 分鐘，1510 時飛機任務執行完畢安全降落後讀取拍攝照片確認正常後，回報專案經理並結束本日任務，作業情形如圖 參-34。本區共拍攝 33 條航帶，拍攝影像數量合計 2009 片，地面解析度(GSD)約 4 公分。



圖 參-34 苗栗縣苗栗市起降場地作業情形

## 2. 影像處理作業

UAS 相片利用空三測量進行空間解算，控制點及檢核點來源為國土測繪中心提供之 e-GNSS 地面實測點位。本區使用控制點共計 58 點，其中將 12 個做為檢核點對本區域成果進行驗證，後續相關成果則仍然使用 70 個控制點進行約制。控制點及檢核點位置分布如圖 參-35，成果精度如表參-15，10 公分解析度之正射鑲嵌影像成果，如圖 參-36。



圖 參-35 苗栗縣苗栗市控制點及檢核點分布圖

表 參-19 苗栗縣苗栗市空三計算成果

作業區	類型	計算成果(cm)		
		X	Y	Z
苗栗縣苗栗市	均方根誤差 (RMSE)	3.53	6.74	2.20



圖 參-36 苗栗縣苗栗市正射鑲嵌影像成果

## 七、臺南市麻豆區

因本年無緊急航拍作業需求，另依契約書規定選定一般航拍作業（臺南市麻豆區）辦理。相關航拍任務執行與影像處理作業說明如下：

### 1. 航拍任務執行

臺南市麻豆區航拍區範圍約 2 平方公里，地表高程約 30 公尺。航拍任務規劃使用 Sony  $\alpha$ 7R III 數位相機(像元大小為 6  $\mu$ m)搭配 21 mm 焦距鏡頭，航高為 350 公尺，影像前後重疊率約 80%、側向重疊率約 60%，共需拍攝 8 條航帶。區域範圍及航線規劃如圖 參-37。拍攝影像數量合計 1059 片，地面解析度(GSD)約 7 公分。

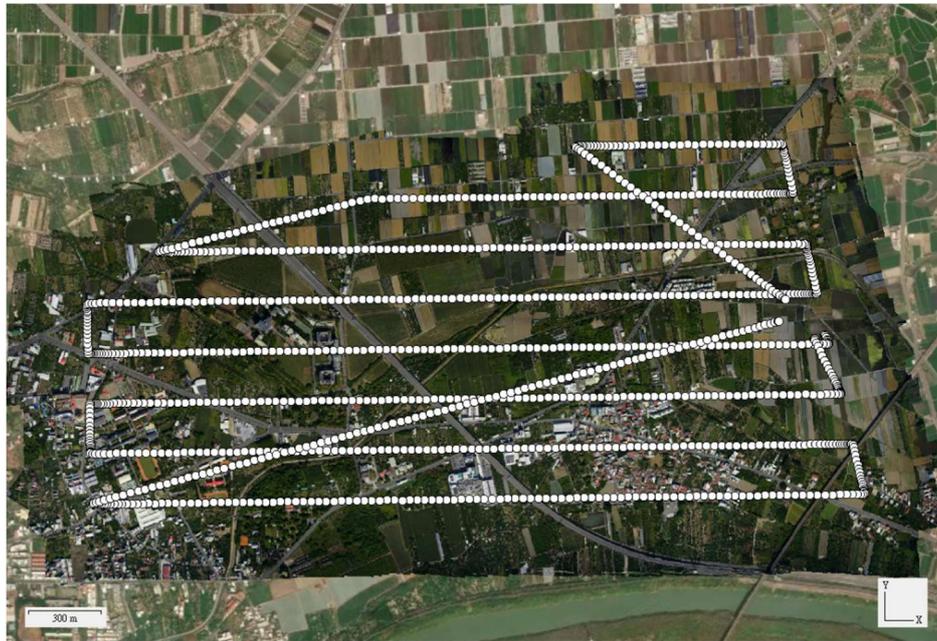


圖 參-37 飛行航線規劃

表 參-20 臺南市麻豆區任務執行概況

項目	說明
一、航拍區域	臺南市麻豆區
二、航拍日期	109/12/02
三、航線航程	總航程約 6.4 公里
四、天氣狀況	多雲時晴(氣溫 27°C，降雨機率 20%)
五、風向/風級	偏東北風/二級
六、航拍高度/雲層高度	350 公尺/1000 公尺
七、地面解析度	7 公分
八、UAS 載具	單旋翼型 UAS

12/02 當日出發至目標區於 0940 時到達臺南市麻豆區待命起飛，於近場台協調空域完成，執行車輛管制後 UAV 飛機於 1000 時起飛執行航拍任務，單旋翼型 UAS 飛行總架次為 2 架次，飛行時間各約 40 分鐘，1120 時飛機任務執行完畢安全降落後讀取拍攝照片確認正常後，回報專案經理並結束本日任務。本區共拍攝 8 條航帶，拍攝影像數量合計 1059 片，地面解析度(GSD)約 7 公分。

## 2. 影像處理作業

UAS 相片利用空三測量進行空間解算，控制點及檢核點來源為國土測繪中心提供之地面實測點位。本區使用控制點共計 34 點，其中將 15 個做為檢核點對本區域成果進行驗證，後續相關成果則仍然使用 49 個控制點進行約制。控制點及檢核點位置分布如圖 參-38，成果精度如表參-18，10 公分解析度之正射鑲嵌影像成果，如圖 參-39。



圖 參-38 臺南市麻豆區控制點及檢核點分布圖

表 參-21 臺南市麻豆區空三計算成果

作業區	類型	計算成果(cm)		
		X	Y	Z
臺南市麻豆區	均方根誤差 (RMSE)	3.57	5.02	8.88



圖 參-39 臺南市麻豆區正射鑲嵌影像成果

## 第二節 國土測繪 1 號影像處理作業

本項工作為本團隊辦理國土測繪中心（使用國土測繪 1 號 UAS 航拍）影像處理作業，配合製作正射影像成果。國土測繪 1 號搭載 Canon 5DSR 數位相機(像元大小為  $4.1\mu\text{m}$ )搭配 20 mm 焦距鏡頭（相機率定參數如附錄八）。UAS 相片利用空三測量進行空間解算，控制點來源為前期影像資料之特徵點，挑選原則為尋找於新舊影像皆可清楚辨識之不變地物點(如人行道邊角，未改之道路標線，明顯之磁磚等)，再於室內新建相片間的匹配點位資訊，解算以求得點位之空間位置。

### 一、花蓮縣光復鄉

花蓮光復鄉航拍區範圍約 19 平方公里，地表高程約 130 公尺。航拍任務使用 Canon 5DSR 數位相機(像元大小為  $4.1\mu\text{m}$ )搭配 20 mm 焦距鏡頭，航高為 898 公尺，共拍攝 9 條航帶。區域範圍及影像分布如圖 參-40。

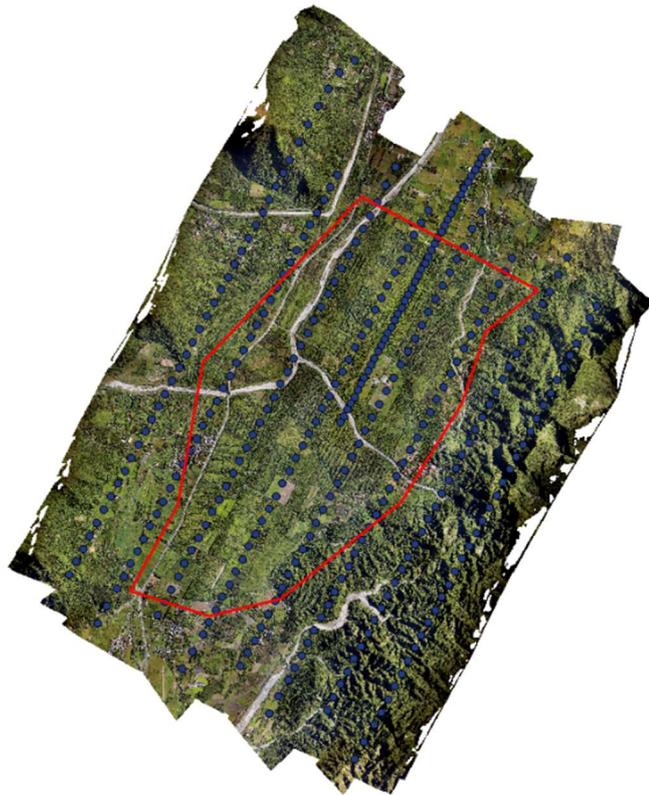


圖 參-40 花蓮光復鄉 UAS 分布圖

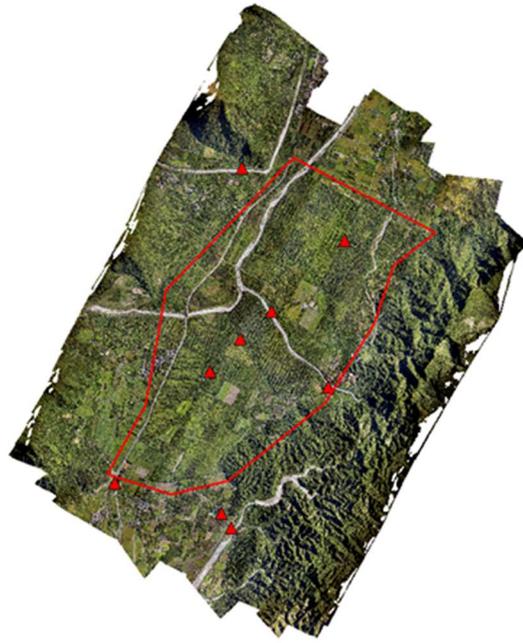


圖 參-41 花蓮光復鄉控制點分布圖

表 參-22 花蓮光復鄉空三計算成果

作業區	類型	計算成果(cm)		
		X	Y	Z
花蓮光復鄉	均方根誤差 (RMSE)	1.38	1.15	3.39



圖 參-42 花蓮光復鄉正射鑲嵌影像成果

## 二、花蓮縣卓溪鄉

花蓮卓溪鄉航拍區範圍共計兩區，面積分別約 10 及 10 平方公里，地表起伏高度大最低可達 100 公尺，最高約為 2000 公尺。航拍任務使用 Canon 5DSR 數位相機(像元大小為  $4.1\mu\text{m}$ )搭配 20 mm 焦距鏡頭，航高為 1701 公尺，兩區分別拍攝 6 條航帶。區域範圍及影像分布如圖 參-43。

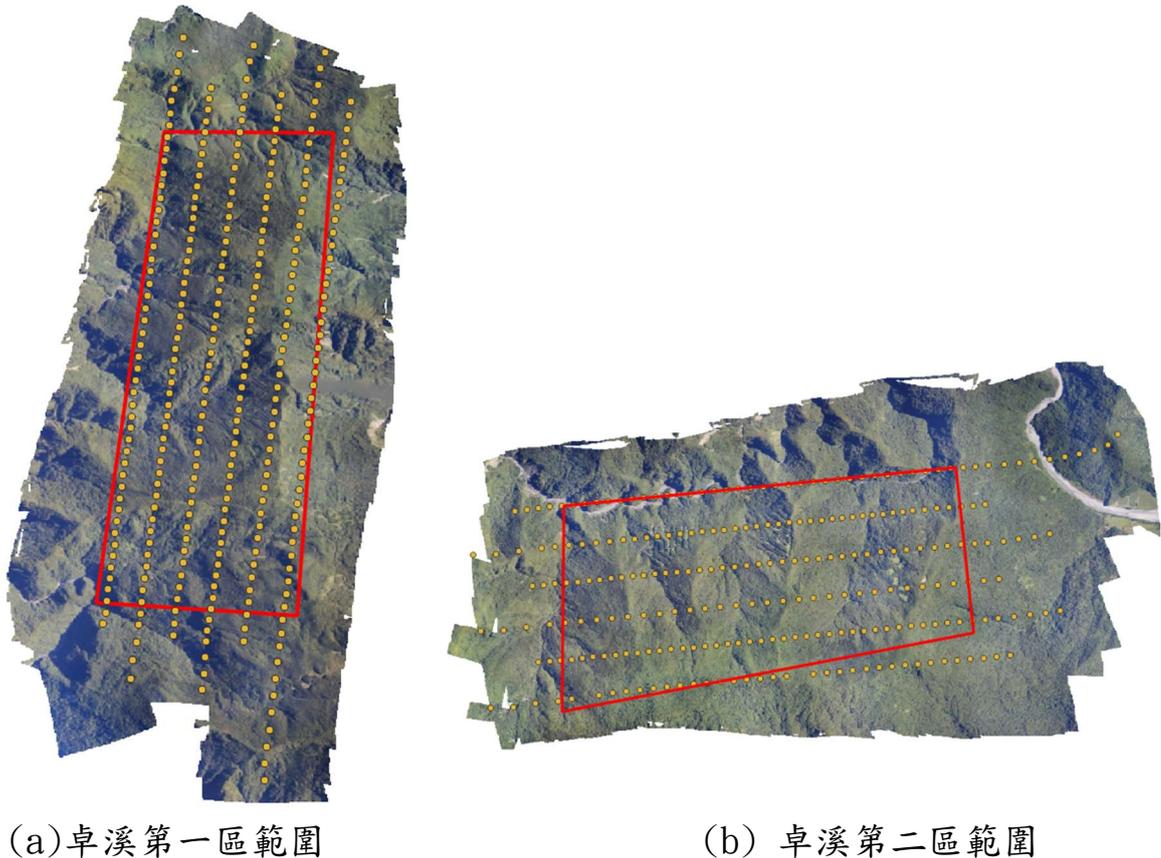
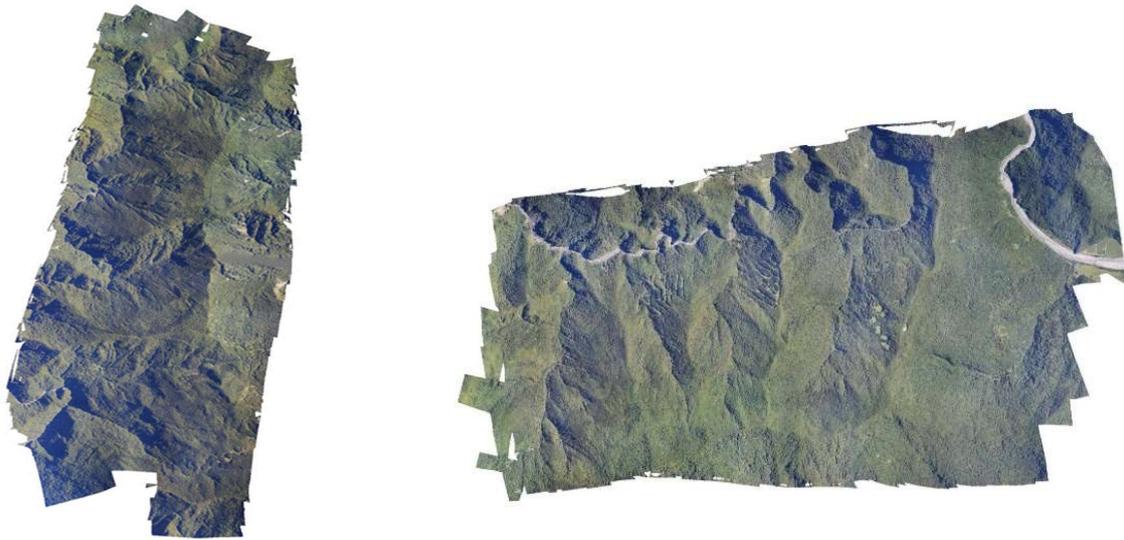


圖 參-43 花蓮卓溪鄉 UAS 分布圖

本區空三使用相片數量分別為 299 及 249 張。本區因身處高山林地，於影像中難找尋合適參照控制點位置。因此，本區域僅採用 UAV 提供 POS 初始資料進行解算。



(a)卓溪第一區

(b)卓溪第二區

圖 參-44 花蓮卓溪鄉正射鑲嵌影像成果

## 第肆章遙控無人機系統改善作業

本年度執行 UAV 航拍任務之 UAV 為「108 年度建置遙控無人機系統與航拍及影像處理作業採購案」所購置本公司生產無人飛行載具，由於該專案需求，於該 UAV 上搭載了 Sony  $\alpha$  7R III 相機及高精度定位定向系統(POS)，導致設計之酬載重量已達該無人飛行載具的最大酬載能力。另於本案執行第 1 次南崗校正場航拍期間因當天風速已達到 3 級以上，航拍時因風速過大致升力不足而無法維持固定航拍高度，已針對該種狀況重新更換更高功率無刷馬達替換，提升馬達動力來解決升力不足等問題。

然而雖解決升力不足問題，伴隨而來的是更高頻的震動，本 UAV 有搭雙軸穩定雲台以維持機身拍攝的穩定能力，惟仍無法完全消除高頻所帶來的振動回饋，振動所帶來的問題是相機成像過程中，振動頻率大於拍照頻率會產生影像會有果凍效果。如下圖 肆-1 所示。如果高頻振動頻率無法濾除，將產生圖 肆-2 的問題。

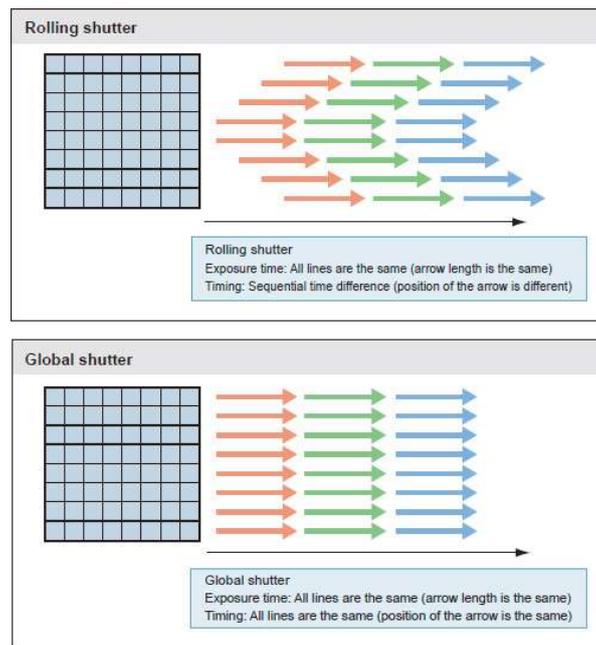


圖 肆-1 Rolling shutter effect

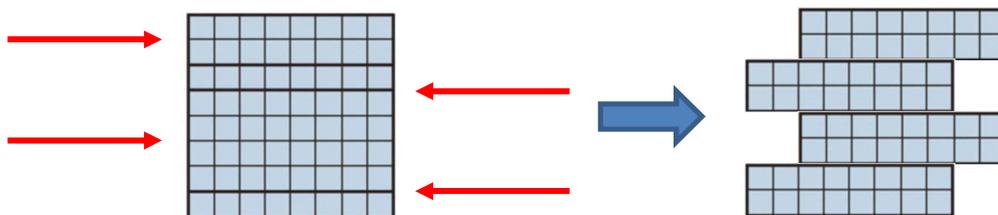


圖 肆-2 高頻影響下的成像問題

因目前在影像處理時發現原始航拍影像有上述振動所造成的問題，這個問題在原始影像上肉眼不易發現，但稠密點雲匹配過程中是 Pixel by Pixel matching，這個問題就會被凸顯出來。而這個高頻振動造成的問題並非全部影像都會發生，但如果發生時在影像密匹配時將會出現雜訊的現象(如圖 肆-3)。首先我們知道無論目前使用 SGM、Stereo Matching 等類似共線條件式的影像定位方式都跟 Pixel 有關，如果左右相鄰的照片剛好受到高頻振動的影響，導致影像 Pixel 列有向左或向右一個 Pixel，這樣所匹配出來的影像就會忽高忽低，而如何判斷是高頻所產生的問題，可以簡單分析這會有系統性，如出現頻率一致、垂直或平行於航線、錯誤匹配的位置成線狀。由於製圖過程中發現此問題，該問題雖然可透過點雲分類及濾除方法將其刪除，但無形中會增加大量製作人力及工時。



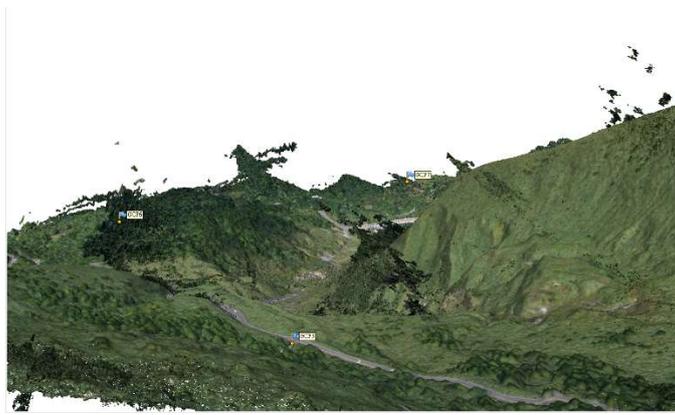
(a) UAV 航線



(b) 稠密點雲匹配成果



(c)出現雜訊的位置



(d)雜訊呈現一致性方向

圖 肆-3 高頻振動三維重建問題

本公司修改現行酬載機構，於相機連接端加入避震球，來消除高頻振動；另修改槳與馬達的配置來降低主要振動頻率等方法。

### 第一節 每月保養維護作業

本案自 109 年 3 月 13 日至 12 月 20 日，每月定期進行保養維護共計保養維護 10 個月，保養維護記錄範例如圖 肆-4，另每月詳細保養維護紀錄請另參閱年度保養維護紀錄報告。

經緯航太科技股份有限公司  
產品維修保養履歷表 - 2020 年 3 月

產品類別	客戶名稱	專案代碼	履歷表編號		
多旋翼無人機	內政部國土測繪中心	P109633002	P109633002-1		
產品型號/序號	Geosat 四軸多旋翼機	建檔日期	註 記		
		2020/3/31			
		建檔人員			
		余介允			
維修保養紀錄	日期	維修保養說明	維修結果	維修保養時數	登錄者簽名
	3/31	主體結構	正常	0.5	陳國典
	3/31	腳架結構	正常	0.5	陳國典
	3/31	機臂結構	正常	0.5	陳國典
	3/31	雲台機構	正常	0.5	陳國典
	3/31	電路板及零件外觀	正常	0.5	陳國典
	3/31	旋翼外觀及方向性	正常	0.1	陳國典
	3/31	電力線路	正常	0.1	陳國典
	3/31	旋翼固定座	正常	0.1	陳國典
	3/31	遙控器	正常	0.1	陳國典
	3/31	圖傳運作	正常	0.5	陳國典
	3/31	地面站電腦	正常	0.5	陳國典
	3/31	地面站軟體運作	正常	0.5	陳國典
	3/31	GPS 燈號運作	正常	0.1	陳國典
	3/31	接收器運作	正常	0.1	陳國典
	3/31	飛控模組	正常	0.1	陳國典
	3/31	飛控穩固狀態	正常	0.5	陳國典
	3/31	電池外觀	正常	0.5	陳國典
	3/31	電池電壓	正常	3	陳國典

P43-02A

附錄 - 檢查照片



圖 肆-4 保養維護記錄

## 第五章 成果展示作業

### 第一節 成果展示作業

根據本案契約要求，配合測繪中心相關成果協助製作 UAS 成果影片及海報。圖 伍-1 所示為協助製作之成果短片，圖 伍-2 所示為協助製作之成果海報。



圖 伍-1 成果短片圖

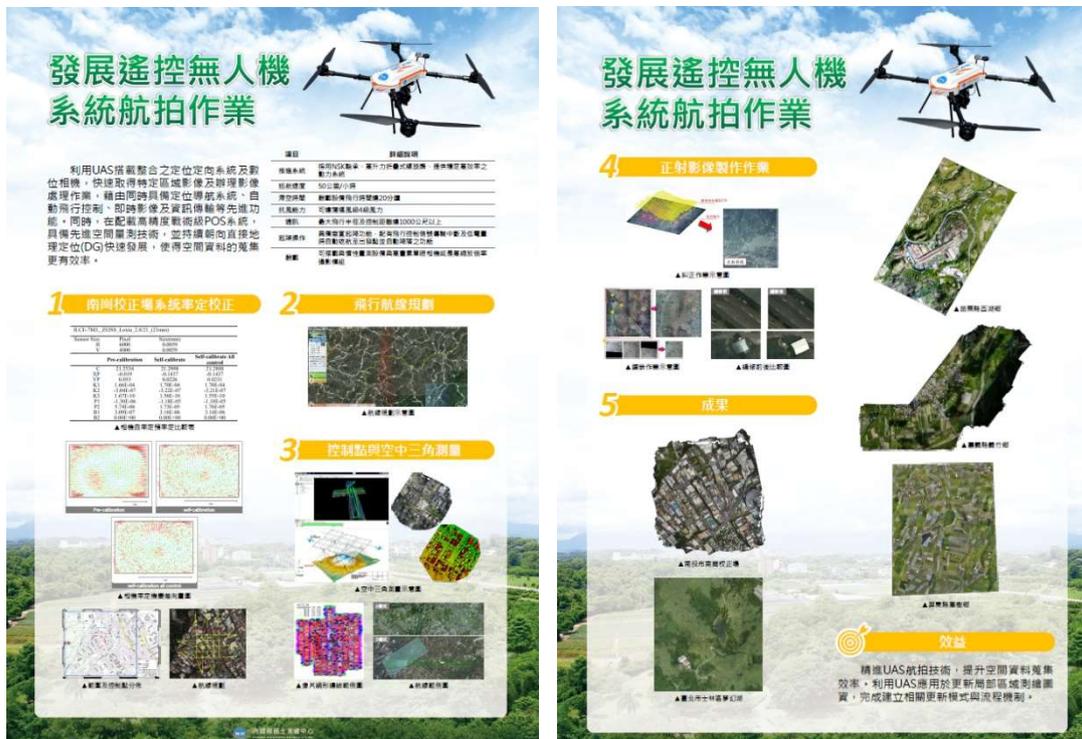


圖 伍-2 成果海報製作

## 第陸章 結論

本案自 109 年 3 月 13 日起開始執行，依契約書規定全案履約期至 109 年 12 月 20 日；因本年無緊急航拍作業需求，另選定一般航拍作業（臺南市麻豆區）辦理。本案總計完成下列工作項目：

- 一、配合國土測繪中心小像幅航拍攝影機校正報告項需求，辦理 1 區航拍作業。
- 二、一般航拍作業計完成臺北市士林區（協助陽管處航拍）、屏東縣高樹鄉、嘉義縣義竹鄉、苗栗縣西湖鄉、苗栗縣苗栗市、臺南市麻豆區（國土測繪中心相關地籍應用）等 6 區航拍及影像處理作業。
- 三、國土測繪 1 號航拍影像處理作業計完成花蓮縣光復鄉（1 區）及花蓮縣卓溪鄉（2 區）製作正射影像成果。

綜上，本案總計完成 10 區、面積合計 5,260 公頃航拍與相關影像處理作業，其中包含協助陽管處拍攝並製作臺北市士林區正射影像成果，相關應用可增進政府國土測繪中心橫向協調聯繫效益。另在本年作業過程中，針對風力大於 3 級時升力不足之問題更換高扭力馬達，並已改善高頻振動問題。此外，本團隊執行 109 年度 UAS 航拍作業，UAS 飛航時數總計達 10 小時以上，航拍期間無發生任何失事或重大意外情形，在任務執行安全度上連續 7 年保持良好安全紀錄。

## 第七章 附錄

### 附錄一 工作總報告甲方審查小組意見回覆說明表

審查意見	意見答覆
報告封面請補充以中英文併列方式呈現。	遵照審查小組建議補充封面以中英文併列呈現，如封面。
P.8，請補充本中心多旋翼型 UAS 註冊碼（由本中心提供）及備用機單旋翼型 UAS 註冊碼。	遵照審查小組建議補充本案多旋翼型 UAS 註冊碼及備用機單旋翼型 UAS 註冊碼，如 P.8 至 P.9 說明。
P.26~53，第參章各小節航拍區之影像處理內文請補充使用之檢核點數量。	遵照審查小組建議補充於航拍區各小節補充控制點檢核點數量說明。如 P.27 至 P.58 說明。
P.27，表參-1 內容資料有誤，並與各小節內文數據有不一致情形，請檢視修正。說明如下： (1)地籍應用之重疊率應為前後 80%、側向 60%。 (2)南投縣南投市酬載相機應為本中心 Sony α7 RIII，另請於內文補充航拍情形。 (3)「航高」欄位建議修正為「離地高」。 (4)臺南市麻豆區之使用相片張數欄位請補充數量。 (5)南投縣南投市與臺北市士林區及屏東縣高樹鄉之「使用機型欄位」請修正為「多旋翼型 UAS」。	遵照審查小組建議修正如下，如 P.26： (1) 地籍應用之重疊率修正為前後 80%、側向 60%。 (2)修正南投縣南投市酬載相機為 Sony α7 RIII，並補充航拍情形，如 P.27~28。 (3) 修正「航高」欄位為「離地高」。 (4) 補充臺南市麻豆區之相片張數。 (5) 修正南投縣南投市與臺北市士林區及屏東縣高樹鄉之「使用機型欄位」為「多旋翼型 UAS」。
P.33，請補充圖參-11。	遵照審查小組建議補充圖參-18 臺北市士林區(陽明山馬槽)正射鑲嵌影像成果(原圖參-11)，如 P.38 說明。
P.44，第 1 段苗栗縣苗栗市應為地籍相關應用需求，請修正文字說明。	遵照審查小組建議修正「本區域為國土測繪中心地籍相關應用需求」，如 P.49 說明。
P.51，臺南市麻豆區航拍及影	遵照審查小組建議修正「臺南市

<p>像處理內容請納入一般航拍作業章節說明。</p>	<p>麻豆區航拍」章節移至一般航拍作業中，如 P.52 至 P.54 說明。</p>
<p>P.57，圖片格式有誤，請修正。</p>	<p>遵照審查小組建議修正圖柒-1 保養維護記錄，如 P.62、P.63 說明。</p>
<p>請將本案小像幅航拍攝影機校正場航拍資料處理結果之校正報告（由本中心提供）納入附錄中。</p>	<p>遵照審查小組建議補充附錄二多旋翼機校正報告，如附錄二多旋翼機校正報告說明，如 P.??。</p>
<p>請補充本案各航拍區航拍空域申請許可（由本中心提供）於附錄中。</p>	<p>遵照審查小組建議補充於附錄五，如 P.??。</p>
<p>報告完成修正後請以彩色列印並繳交。</p>	<p>遵照審查小組建議工作總報告修正版以彩色列印繳交。</p>

## 附錄二 多旋翼機校正報告

# 校正報告

校正項目：小像幅航拍攝影機  
報告日期：109 年 10 月 8 日  
報告編號：J202009170101



儀器名稱：小像幅航拍攝影機  
廠牌型號：SONY/ILCE-7M3  
儀器序號：4884604  
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。



內政部  
國土測繪中心  
測量儀器  
校正實驗室



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：J202009170101

校正項目：小像幅航拍攝影機

收件日期：109 年 9 月 17 日

廠牌：SONY

航拍日期：109 年 9 月 8 日

型號：ILCE-7M3

作業地點：小像幅航拍攝影機校正場

序號：4884604

參考值作業年度編號：10901

感測器尺寸：35.60 mm × 23.80 mm

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) $\Delta S = \sqrt{(E_m - E_r)^2 + (N_m - N_r)^2}^{0.5}$	平面方向補充不確定度(mm)
1	A031	-60	-80	90	100
2	A033	-30	-90	90	100
3	A054	0	-40	40	100
4	A067	10	-10	20	100
5	A076	-50	10	50	100
6	A108	0	-60	60	100
7	A109	-30	-40	50	100
8	A115	70	20	70	100
9	A117	30	-60	70	100
10	A121	-40	-40	50	100
11	A124	-90	-20	90	100
12	A127	-30	0	30	100
13	A129	30	-60	60	100
14	A131	20	70	70	100
15	A149	20	-20	30	100
16	A150	30	-60	70	100
17	A151	20	-20	30	100
18	A152	-20	-30	30	100
19	A161	-60	0	60	100
20	A167	-10	-10	10	100
21	A172	40	0	40	100
22	A173	-10	-30	30	100
23	A174	-10	0	10	100
24	A177	30	-20	30	100
25	A178	-20	0	20	100
26	A179	0	-60	60	100
27	A180	60	40	80	100
28	A181	80	10	80	100
29	A183	30	20	30	100

## 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：J202009170101

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	A184	10	10	20	100
31	B124	10	10	10	100
32	B126	-50	-90	100	100

平面方向器差均方根值：60 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	170	160
2	A033	60	160
3	A054	-40	160
4	A067	-20	160
5	A076	70	160
6	A108	40	160
7	A109	10	160
8	A115	130	160
9	A117	100	160
10	A121	50	160
11	A124	0	160
12	A127	40	160
13	A129	20	160
14	A131	100	160
15	A149	-100	160
16	A150	-140	160
17	A151	-130	160
18	A152	-20	160
19	A161	170	160
20	A167	-40	160
21	A172	100	160
22	A173	110	160
23	A174	10	160
24	A177	-100	160
25	A178	-20	160
26	A179	160	160

## 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：J202009170101

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	-20	160
28	A181	-260	160
29	A183	40	160
30	A184	50	160
31	B124	140	160
32	B126	40	160

高程方向器差均方根值：100 mm

### 3. 符合性聲明

3.1 本報告以內政部「一千分之一數值航測地形圖成果檢查作業規定」(100 年 2 月 9 日修訂)之內容為判斷標準。

3.2 本符合性聲明採用之決定規則係使用內政部「一千分之一數值航測地形圖成果檢查作業規定」(100 年 2 月 9 日修訂)進行判定。

### 3.3 符合性判斷結果

	器差均方根值(mm)	規範標準(mm)	判斷結果
平面方向	60	250	通過
高程方向	100	424	通過

### 註 1：航空攝影飛航參數

航線總數量 (條)	12
南北向航線數量 (條)	6
東西向航線數量 (條)	6
像片前後重疊率 End lap (%)	80
像片側向重疊率 Side lap (%)	60
飛航橢球高(m)	405.0
飛航離地高 AGL (Above Ground Level; m)	210.0
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)	21.2888
像主點坐標 (mm)	X = -0.1437 Y = 0.0231

## 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：J202009170101

鏡頭畸變參數	K1=0 K2=0 K3=0 P1=0 P2=0
像元大小 ( $\mu\text{m}$ )	5.9 × 5.9
平差使用的像片總數量 (片)	156
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

送校影像是否為畸變差已糾正影像(Undistortion)	是
鏡頭畸變差糾正軟體/版本	Australis/8.1

## 內政部國土測繪中心測量儀器校正實驗室

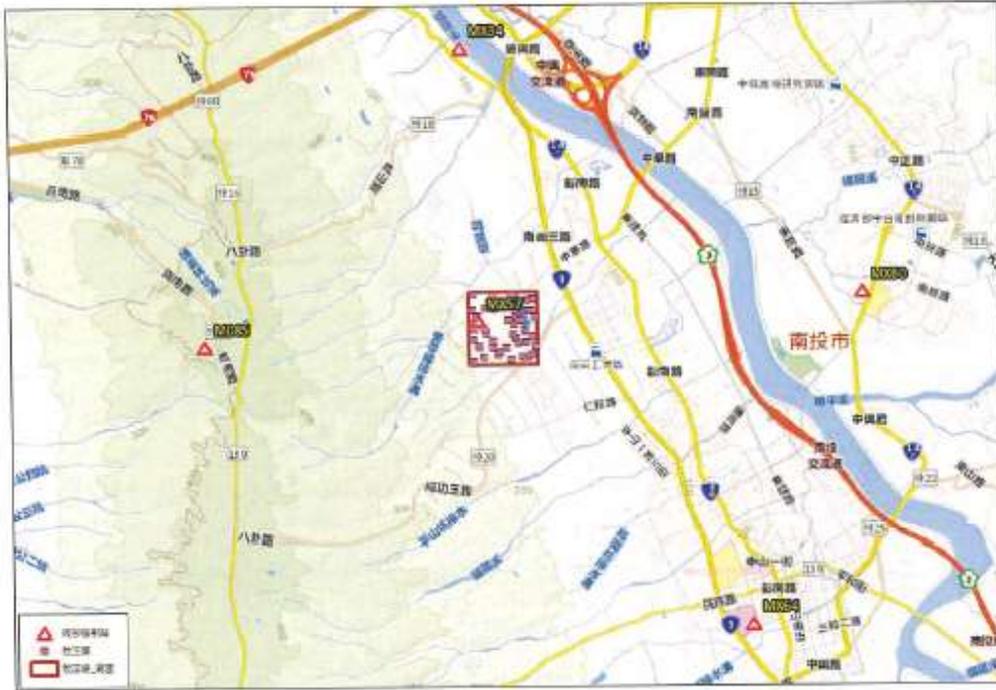
臺中市南屯區黎明路 2 段 497 號 4 樓

報告編號：J202009170101

### 二、校正說明：

#### 1. 校正日期與地點

本校正作業係於 109 年 9 月 8 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 ( $E = 215272.362 \text{ m}$ ,  $N = 2647269.617 \text{ m}$ ,  $h = 201.201 \text{ m}$ ) 為坐標起算點，計算 4 個網形控制點投影坐標，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

## 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：J202009170101

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：

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

$\Delta E$ ：平面橫軸方向器差。 $\Delta N$ ：平面縱軸方向器差。 $\Delta h$ ：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：J202009170101

工作標單件	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)

## 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：J202009170101

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  $k=2.01$ ，高程方向  $k=1.97$ ）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-3-06-0，1.3 版，內政部國土測繪中心，民國 109 年。
2. 「小像幅航拍攝影機校正系統評估」，SICL-3-06-1，1.2 版，內政部國土測繪中心，民國 109 年。

## 附錄三 數位相機率定報告

### 一、Sony α7R III 搭配焦距 21mm 鏡頭

# CAMERA CALIBRATION REPORT

#### PROJECT DETAILS

Camera: SONY ILCE-7M3

Filename: D:\20190510\_A7III\_NCSL\20190510\_A7III\_NCSL.aus

Calibration Date: 10/05/2019 9:50am

#### METRIC CALIBRATION PARAMETERS

Resolution = 6000 x 4000 pixels

Pixel width = 0.0059mm, Pixel height = 0.0059mm

	VALUE	STANDARD ERROR
Principal distance	c = 21.3317mm	< 0.001mm
Principal point offset in x-image coordinate	xp = -0.0243mm	< 0.001mm
Principal point offset in y-image coordinate	yp = 0.0565mm	< 0.001mm
3rd-order term of radial distortion correction	K1 = 1.63764e-004	2.6548e-007
5th-order term of radial distortion correction	K2 = -2.99215e-007	3.3592e-009
7th-order term of radial distortion correction	K3 = 1.15004e-010	1.3023e-011
Coefficient of decentering distortion	P1 = 5.3375e-006	3.111e-007
Coefficient of decentering distortion	P2 = 8.3784e-006	3.143e-007
No significant differential scaling present	B1 = 0.0000e+000	2.572e-020
No significant non-orthogonality present	B2 = 0.0000e+000	2.572e-020
9th-order term of radial distortion correction	K4 = 0.00000e+000	2.5720e-036
11th-order term of radial distortion correction	K5 = 0.00000e+000	2.5720e-040

#### STANDARD CORRECTION EQUATION

The corrected image coordinates  $x(\text{corr})$  &  $y(\text{corr})$  can be calculated from the measured coordinates  $x(\text{meas})$  &  $y(\text{meas})$  by using the formulas:

$$x = x(\text{meas}) - xp$$

$$y = y(\text{meas}) - yp$$

$x$  and  $y$  are now with respect to the principal point,

$$r^2 = x^2 + y^2$$

$$dr = K1 \cdot r^3 + K2 \cdot r^5 + K3 \cdot r^7 + K4 \cdot r^9 + K5 \cdot r^{11}$$

$$x(\text{corr}) = x(\text{meas}) - xp + x \cdot dr / r + P1 \cdot (r^2 + 2x^2) + 2 \cdot P2 \cdot x \cdot y$$

$$y(\text{corr}) = y(\text{meas}) - yp + y \cdot dr / r + P2 \cdot (r^2 + 2y^2) + 2 \cdot P1 \cdot x \cdot y$$

Camera self-calibration determined in a network of 24 images and 895 points, to an image measurement accuracy (RMS 1-sigma) of 0.12 pixels or 0.73 um, and of 1.0.

Produced by Australis from Photometrix - <http://www.photometrix.com.au>

PAGE 1 of 10



## CAMERA CALIBRATION REPORT

### GAUSSIAN RADIAL DISTORTION CORRECTION PROFILE (dr)

For principal distance  $c$ , Gaussian radial distortion correction  $dr$  (microns) is given for any radial distance  $r$  (mm) as:

$$dr = K1 \cdot r^3 + K2 \cdot r^5 + K3 \cdot r^7 + K4 \cdot r^9 + K5 \cdot r^{11}$$

$$\text{correction } dx = x \cdot dr/r$$

$$\text{correction } dy = y \cdot dr/r$$

	VALUE	STANDARD ERROR
$c =$	21.332mm	0.0010mm
$K1 =$	1.63764e-004	2.6548e-007
$K2 =$	-2.99215e-007	3.3592e-009
$K3 =$	1.15004e-010	1.3023e-011
$K4 =$	2.45430e-054	2.5720e-036
$K5 =$	3.26417e-060	2.5720e-040

$r(\text{mm})$	$dr(\text{microns})$
0.00	0.0
2.00	1.3
4.00	10.2
6.00	33.1
8.00	74.3
10.00	135.0
12.00	212.7
14.00	300.6
16.00	387.9
18.00	460.1
20.00	499.8

## CAMERA CALIBRATION REPORT

### BALANCED RADIAL DISTORTION CORRECTION PROFILE(dr)

For 'balanced' principal distance  $cb$ , radial distortion correction  $dr$  (microns) is given for any radial distance  $r$  (mm) as:

$$dr = K0 \cdot r + K1 \cdot r^3 + K2 \cdot r^5 + K3 \cdot r^7 + K4 \cdot r^9 + K5 \cdot r^{11}$$

$$cb = 20.8548\text{mm}$$

$$K0 = -2.23566\text{e-}002$$

$$K1 = 1.60103\text{e-}004$$

$$K2 = -2.92525\text{e-}007$$

$$K3 = 1.12433\text{e-}010$$

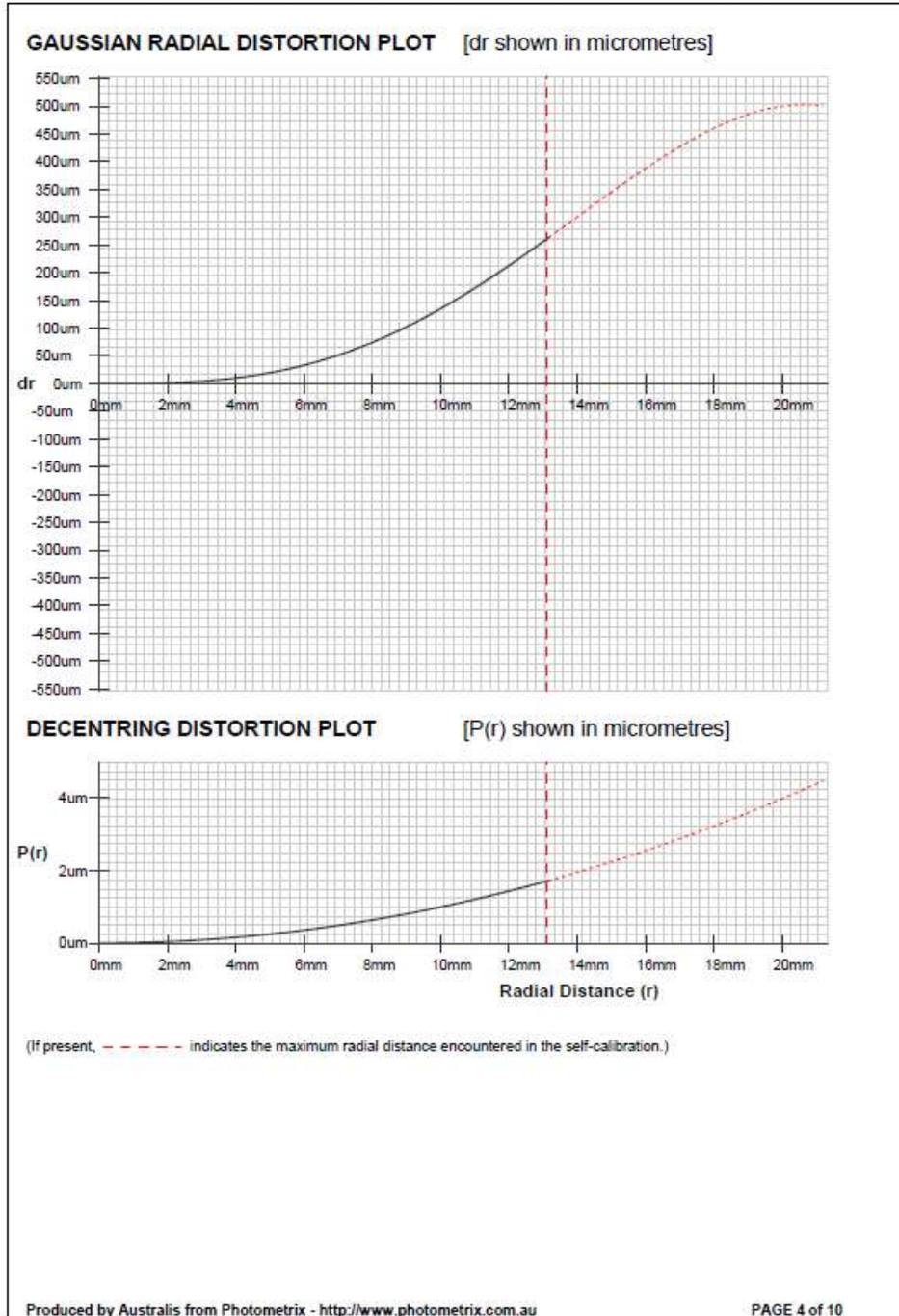
$$K4 = 2.39943\text{e-}054$$

$$K5 = 3.19119\text{e-}060$$

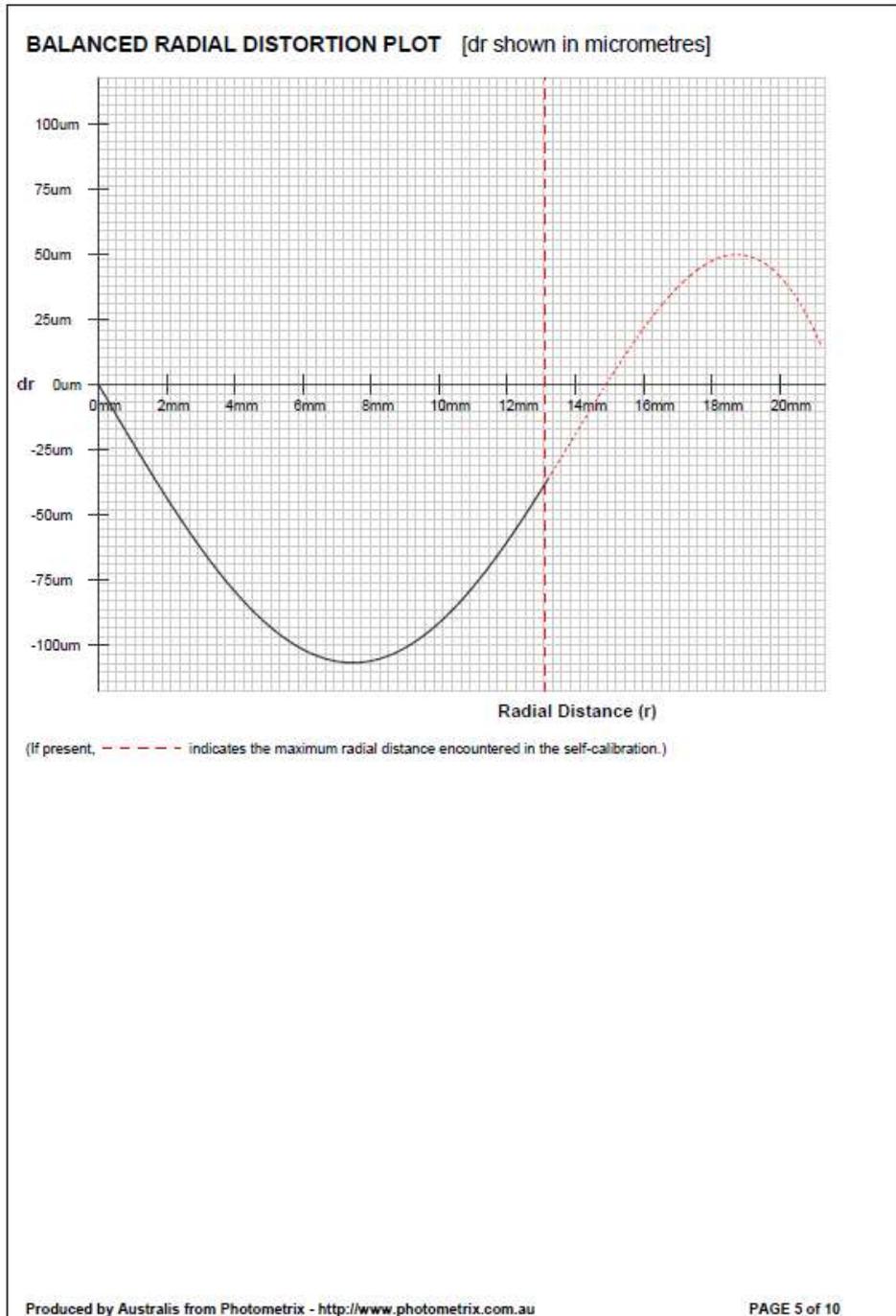
r(mm)	dr(microns)
0.00	0.0
2.00	-43.4
4.00	-79.5
6.00	-101.8
8.00	-106.2
10.00	-91.6
12.00	-60.4
14.00	-19.1
16.00	21.5
18.00	47.4
20.00	41.5

Distortion profile is 'balanced' ( $dr = 0.0$ ) about a radial distance of  $r = 14.9\text{mm}$

## CAMERA CALIBRATION REPORT



## CAMERA CALIBRATION REPORT





## 二、Sony α7R II 搭配焦距 21mm 鏡頭

# CAMERA CALIBRATION REPORT

### PROJECT DETAILS

Camera: SONY ILCE-7RM2

Filename: E:\work\客戶\20180615\_A7RII\_21mm(2)\20180615\_A7RII\_21mm(2).aus

Calibration Date: 15/06/2018 17:50pm

### METRIC CALIBRATION PARAMETERS

Resolution = 7952 x 5304 pixels

Pixel width = 0.0045mm, Pixel height = 0.0045mm

	VALUE	STANDARD ERROR
Principal distance	c = 21.4918mm	0.001mm
Principal point offset in x-image coordinate	xp = -0.0276mm	< 0.001mm
Principal point offset in y-image coordinate	yp = 0.0515mm	< 0.001mm
3rd-order term of radial distortion correction	K1 = 1.40129e-04	2.3734e-07
5th-order term of radial distortion correction	K2 = -2.75819e-07	1.4988e-09
7th-order term of radial distortion correction	K3 = 1.16975e-10	2.9745e-12
Coefficient of decentering distortion	P1 = -2.8085e-06	3.413e-07
Coefficient of decentering distortion	P2 = 1.4293e-05	2.506e-07
No significant differential scaling present	B1 = 0.0000e+00	5.332e-20
No significant non-orthogonality present	B2 = 0.0000e+00	5.332e-20
9th-order term of radial distortion correction	K4 = 0.00000e+00	5.3316e-36
11th-order term of radial distortion correction	K5 = 0.00000e+00	5.3316e-40

### STANDARD CORRECTION EQUATION

The corrected image coordinates  $x(\text{corr})$  &  $y(\text{corr})$  can be calculated from the measured coordinates  $x(\text{meas})$  &  $y(\text{meas})$  by using the formulas:

$$x = x(\text{meas}) - xp$$

$$y = y(\text{meas}) - yp$$

$x$  and  $y$  are now with respect to the principal point,

$$r^2 = x^2 + y^2$$

$$dr = K1 \cdot r^3 + K2 \cdot r^5 + K3 \cdot r^7 + K4 \cdot r^9 + K5 \cdot r^{11}$$

$$x(\text{corr}) = x(\text{meas}) - xp + x \cdot dr / r + P1 \cdot (r^2 + 2x^2) + 2 \cdot P2 \cdot x \cdot y$$

$$y(\text{corr}) = y(\text{meas}) - yp + y \cdot dr / r + P2 \cdot (r^2 + 2y^2) + 2 \cdot P1 \cdot x \cdot y$$

Camera self-calibration determined in a network of 40 images and 611 points, to an image measurement accuracy (RMS 1-sigma) of 0.25 pixels or 1.12 um, and of of 1.0.

Produced by Australis from Photometrix - <http://www.photometrix.com.au>

PAGE 1 of 5

## CAMERA CALIBRATION REPORT

### GAUSSIAN RADIAL DISTORTION CORRECTION PROFILE (dr)

For principal distance  $c$ , Gaussian radial distortion correction  $dr$  (microns) is given for any radial distance  $r$  (mm) as:

$$dr = K1 \cdot r^3 + K2 \cdot r^5 + K3 \cdot r^7 + K4 \cdot r^9 + K5 \cdot r^{11}$$

$$\text{correction } dx = x \cdot dr/r$$

$$\text{correction } dy = y \cdot dr/r$$

	VALUE	STANDARD ERROR
$c =$	21.492mm	0.0011mm
$K1 =$	1.40129e-04	2.3734e-07
$K2 =$	-2.75819e-07	1.4988e-09
$K3 =$	1.16975e-10	2.9745e-12
$K4 =$	-2.70954e-53	5.3316e-36
$K5 =$	-1.10154e-58	5.3316e-40

$r(\text{mm})$	$dr(\text{microns})$
0.00	0.0
2.00	1.1
4.00	8.7
6.00	28.2
8.00	63.0
10.00	113.7
12.00	177.7
14.00	248.5
16.00	316.2
18.00	367.7
20.00	388.1



## CAMERA CALIBRATION REPORT

### BALANCED RADIAL DISTORTION CORRECTION PROFILE(dr)

For 'balanced' principal distance  $cb$ , radial distortion correction  $dr$  (microns) is given for any radial distance  $r$  (mm) as:

$$dr = K0 \cdot r + K1 \cdot r^3 + K2 \cdot r^5 + K3 \cdot r^7 + K4 \cdot r^9 + K5 \cdot r^{11}$$

$$cb = 21.0911\text{mm}$$

$$K0 = -1.86438\text{e-}02$$

$$K1 = 1.37517\text{e-}04$$

$$K2 = -2.70677\text{e-}07$$

$$K3 = 1.14794\text{e-}10$$

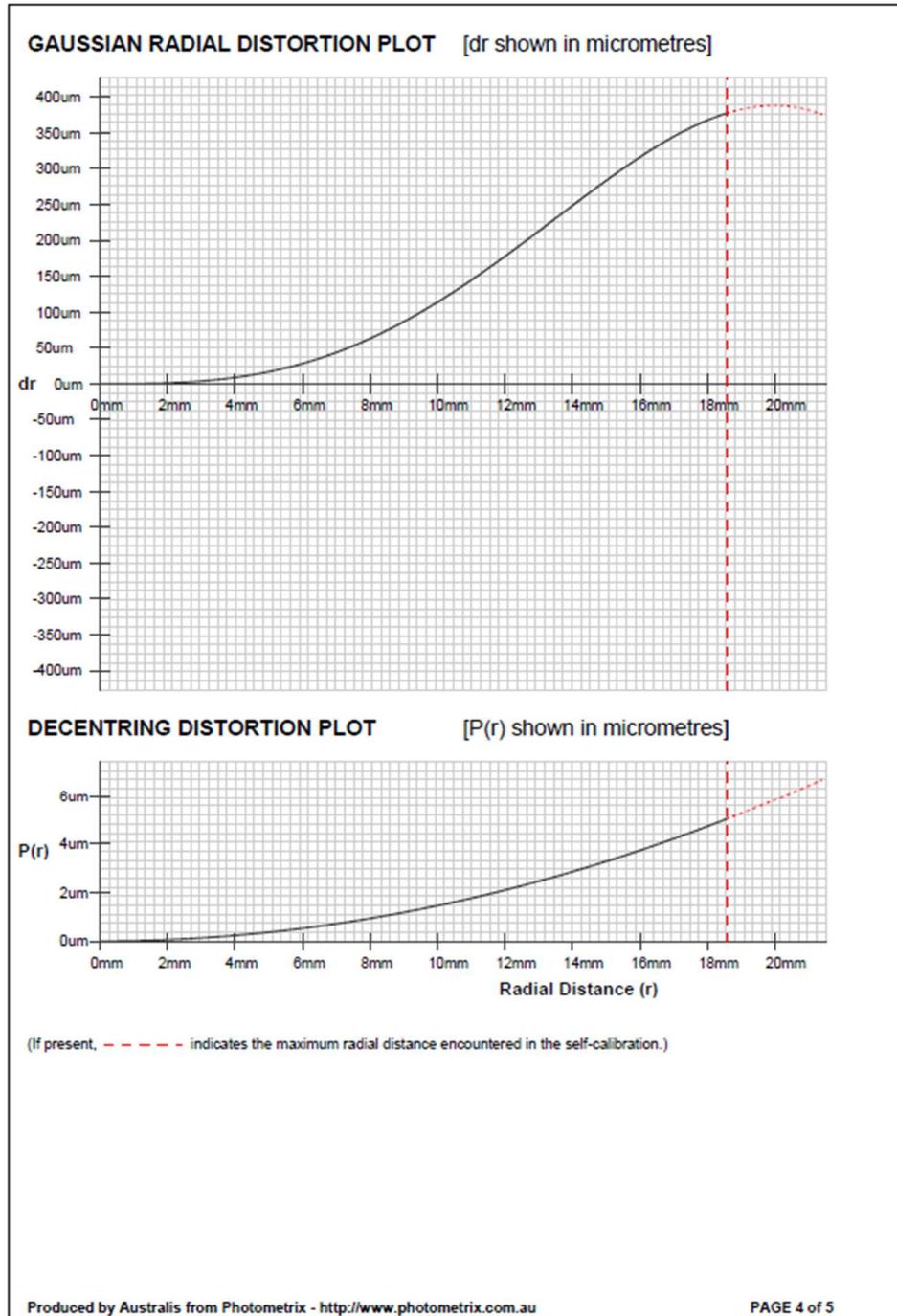
$$K4 = -2.65902\text{e-}53$$

$$K5 = -1.08100\text{e-}58$$

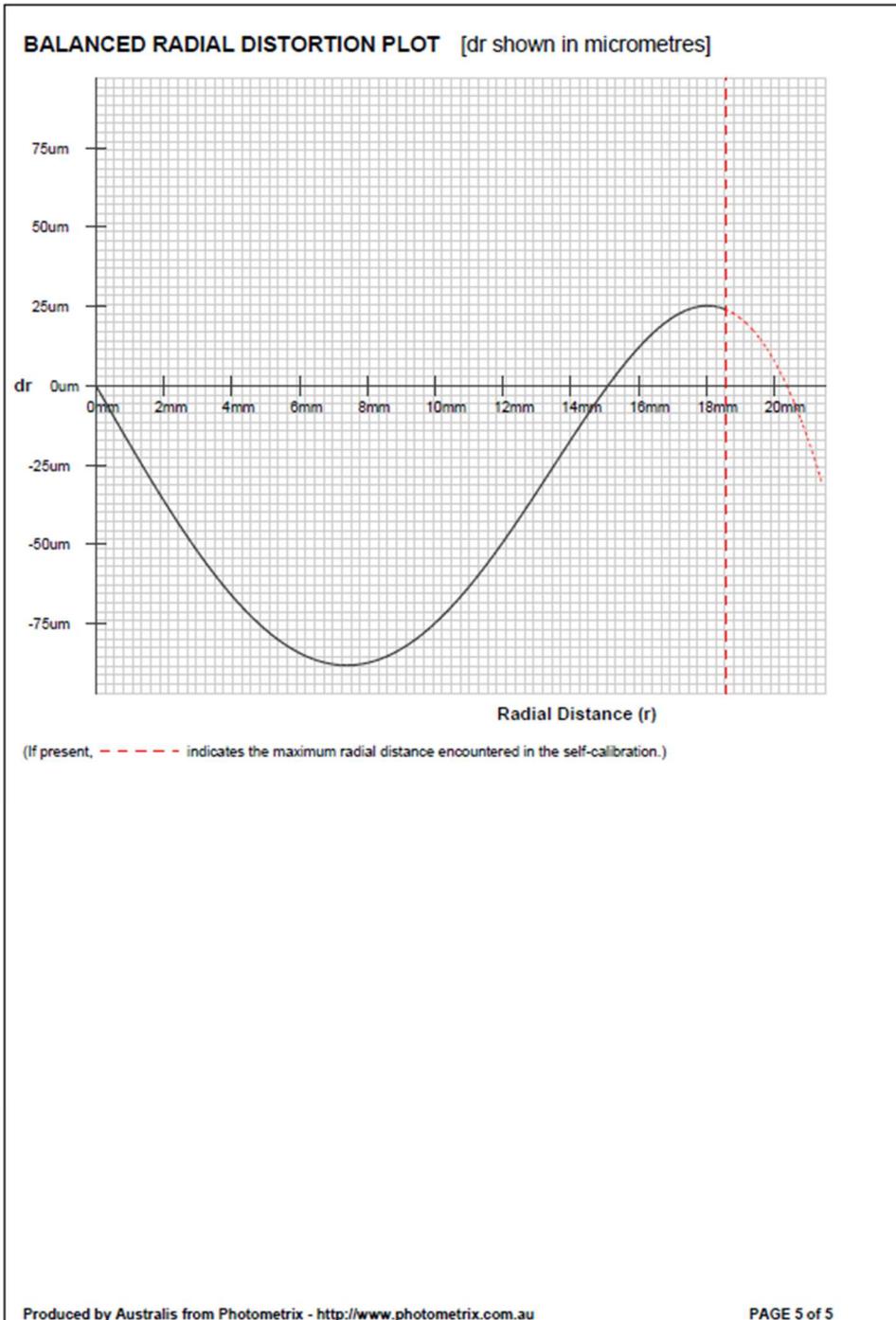
r(mm)	dr(microns)
0.00	0.0
2.00	-36.2
4.00	-66.0
6.00	-84.2
8.00	-87.4
10.00	-74.8
12.00	-49.3
14.00	-17.1
16.00	12.0
18.00	25.2
20.00	8.0

Distortion profile is 'balanced' ( $dr = 0.0$ ) about a radial distance of  $r = 15.1\text{mm}$

## CAMERA CALIBRATION REPORT



## CAMERA CALIBRATION REPORT



### 三、Sony α7R 搭配焦距 21mm 鏡頭

## CAMERA CALIBRATION REPORT

#### PROJECT DETAILS

Camera: SONY ILCE-7R

Filename: C:\Data\Sonya7r21mm\_20160523.aus

Calibration Date: 23/05/2016 14:58pm

#### METRIC CALIBRATION PARAMETERS

Resolution = 7360 x 4912 pixels

Pixel width = 0.0049mm, Pixel height = 0.0049mm

	VALUE	STANDARD ERROR
Principal distance	c = 21.4915mm	< 0.001mm
Principal point offset in x-image coordinate	xp = -0.1612mm	< 0.001mm
Principal point offset in y-image coordinate	yp = 0.0685mm	< 0.001mm
3rd-order term of radial distortion correction	K1 = 1.42854e-04	1.7309e-07
5th-order term of radial distortion correction	K2 = -2.69432e-07	8.2187e-10
7th-order term of radial distortion correction	K3 = 1.09469e-10	1.2698e-12
Coefficient of decentering distortion	P1 = 5.8984e-06	2.291e-07
Coefficient of decentering distortion	P2 = -5.6737e-06	1.491e-07
Differential scaling between x & y	B1 = 1.1166e-04	3.085e-06
Non-orthogonality between x & y axes	B2 = -1.2010e-04	3.098e-06
9th-order term of radial distortion correction	K4 = 0.00000e+00	5.8430e-36
11th-order term of radial distortion correction	K5 = 0.00000e+00	5.8430e-40

#### STANDARD CORRECTION EQUATION

The corrected image coordinates  $x(\text{corr})$  &  $y(\text{corr})$  can be calculated from the measured coordinates  $x(\text{meas})$  &  $y(\text{meas})$  by using the formulas:

$$x = x(\text{meas}) - xp$$

$$y = y(\text{meas}) - yp$$

$x$  and  $y$  are now with respect to the principal point,

$$r^2 = x^2 + y^2$$

$$dr = K1 \cdot r^3 + K2 \cdot r^5 + K3 \cdot r^7 + K4 \cdot r^9 + K5 \cdot r^{11}$$

$$x(\text{corr}) = x(\text{meas}) - xp + x \cdot dr/r + P1 \cdot (r^2 + 2x^2) + 2 \cdot P2 \cdot x \cdot y$$

$$y(\text{corr}) = y(\text{meas}) - yp + y \cdot dr/r + P2 \cdot (r^2 + 2y^2) + 2 \cdot P1 \cdot x \cdot y$$

Camera self-calibration determined in a network of 40 images and 873 points, to an image measurement accuracy (RMS 1-sigma) of 0.28 pixels or 1.35 um, and of 1 D.

Produced by Australis from Photometrix - <http://www.photometrix.com.au>

PAGE 1 of 5



## CAMERA CALIBRATION REPORT

### GAUSSIAN RADIAL DISTORTION CORRECTION PROFILE (dr)

For principal distance c, Gaussian radial distortion correction dr (microns) is given for any radial distance r (mm) as:

$$dr = K1 \cdot r^3 + K2 \cdot r^5 + K3 \cdot r^7 + K4 \cdot r^9 + K5 \cdot r^{11}$$

$$\text{correction } dx = x \cdot dr/r$$

$$\text{correction } dy = y \cdot dr/r$$

	VALUE	STANDARD ERROR
c =	21.492mm	0.0007mm
K1 =	1.42854e-04	1.7309e-07
K2 =	-2.69432e-07	8.2187e-10
K3 =	1.09469e-10	1.2698e-12
K4 =	-1.50167e-52	5.8430e-36
K5 =	-5.75399e-58	5.8430e-40

r(mm)	dr(microns)
0.00	0.0
2.00	1.1
4.00	8.9
6.00	28.8
8.00	64.5
10.00	117.0
12.00	183.7
14.00	258.6
16.00	332.0
18.00	391.0
20.00	420.8

## CAMERA CALIBRATION REPORT

### BALANCED RADIAL DISTORTION CORRECTION PROFILE(dr)

For 'balanced' principal distance  $cb$ , radial distortion correction  $dr$  (microns) is given for any radial distance  $r$  (mm) as:

$$dr = K0 \cdot r + K1 \cdot r^3 + K2 \cdot r^5 + K3 \cdot r^7 + K4 \cdot r^9 + K5 \cdot r^{11}$$

$$cb = 21.0729\text{mm}$$

$$K0 = -1.94756\text{e-}02$$

$$K1 = 1.40072\text{e-}04$$

$$K2 = -2.64185\text{e-}07$$

$$K3 = 1.07337\text{e-}10$$

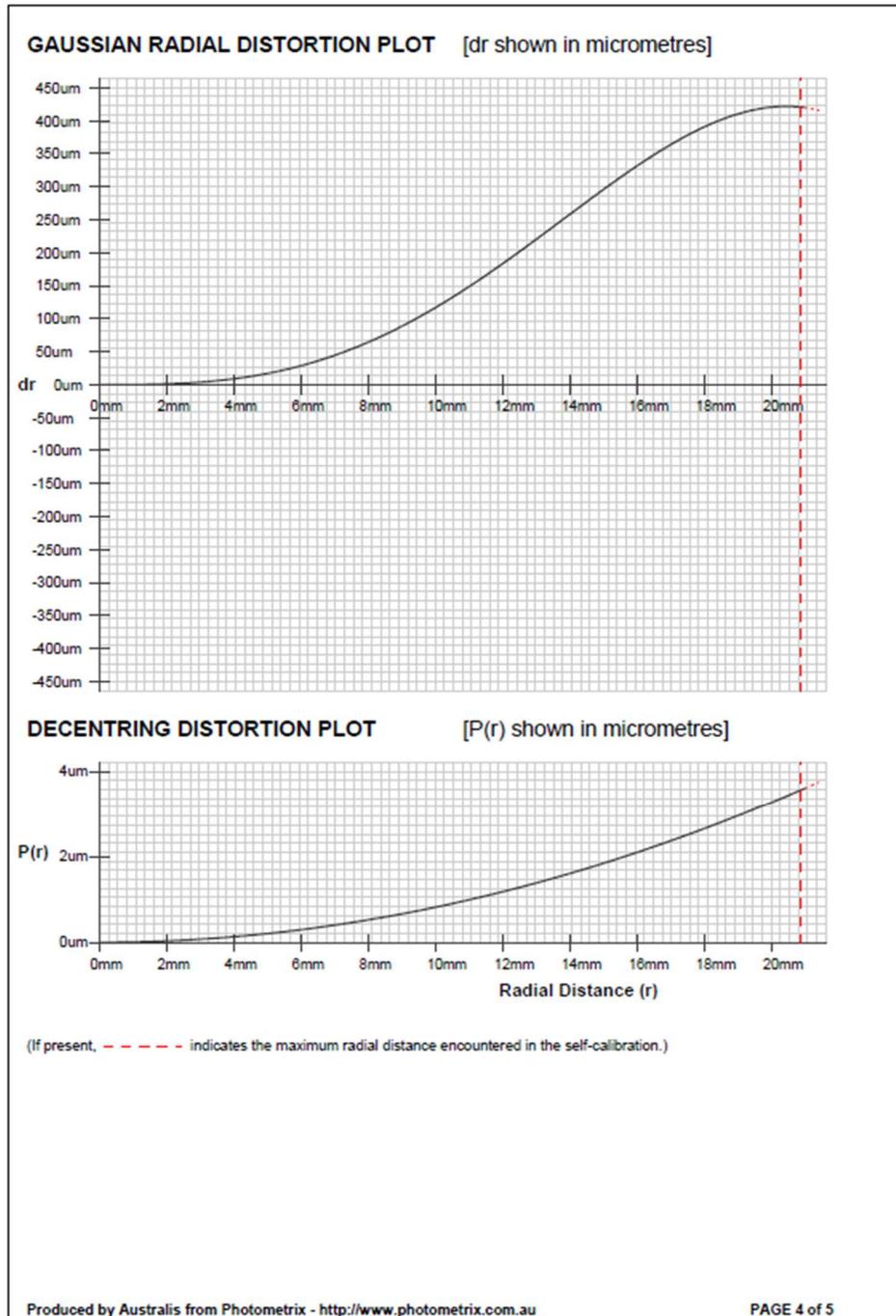
$$K4 = -1.47242\text{e-}52$$

$$K5 = -5.64193\text{e-}58$$

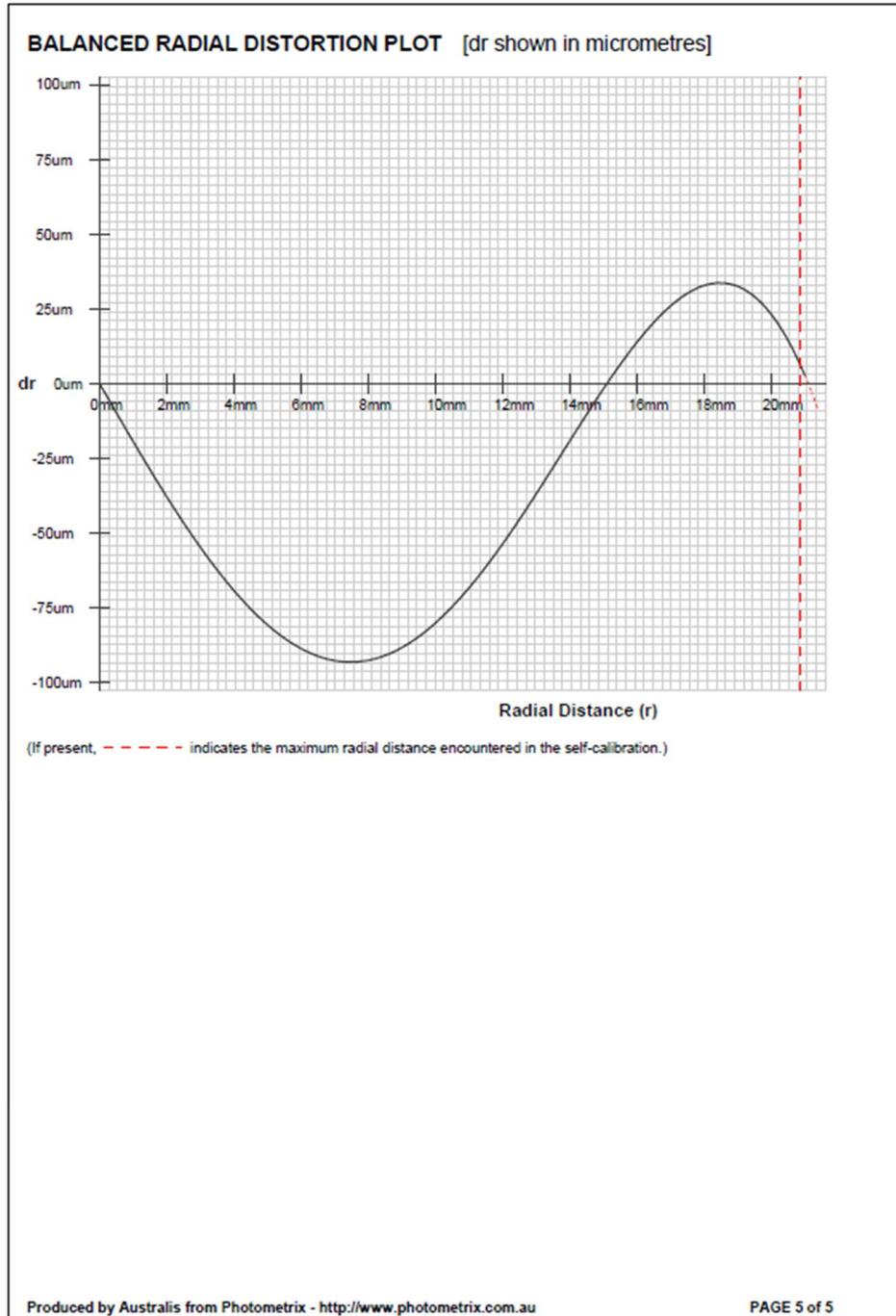
r(mm)	dr(microns)
0.00	0.0
2.00	-37.8
4.00	-69.2
6.00	-88.6
8.00	-92.5
10.00	-80.0
12.00	-53.6
14.00	-19.1
16.00	13.9
18.00	32.9
20.00	23.1

Distortion profile is 'balanced' ( $dr = 0.0$ ) about a radial distance of  $r = 15.1\text{mm}$

## CAMERA CALIBRATION REPORT



## CAMERA CALIBRATION REPORT



### 附錄四 飛手合格操作證明

I 中華民國 REPUBLIC OF CHINA 交通部民用航空局 CIVIL AERONAUTICS ADMINISTRATION, MOTC		
II 類別 Title of License	遙控無人機 專業操作證	
III 編號 Number	[Redacted]	
IV 姓名 Name of Holder	林國圓	
V 出生日期 Date of Birth	[Redacted]	
VI 國籍 Nationality	中華民國 TAIWAN(ROC)	IX 發證日 Date of Issue 31 Mar 2020
VII 局長 Director General 林國圓		XI 屆期日 Date of Expiry 30 Mar 2022

I 中華民國 REPUBLIC OF CHINA 交通部民用航空局 CIVIL AERONAUTICS ADMINISTRATION, MOTC		
II 類別 Title of License	遙控無人機 專業操作證	
III 編號 Number	[Redacted]	
IV 姓名 Name of Holder	林國圓	
V 出生日期 Date of Birth	[Redacted]	
VI 國籍 Nationality	中華民國 TAIWAN(ROC)	IX 發證日 Date of Issue 28 May 2020
VII 局長 Director General 林國圓		XI 屆期日 Date of Expiry 27 May 2022

IX 類別/項目/操作限制 Rating		D121873994	
無人飛機 Aircraft		XX 教學資格/特定說明事項 Remarks 持有該證或專業操作證之操作人，具有教學向級別者為大級別並獲限制內之遙控無人機教學資格	
無人遙控機 Radiocontrol	IIb G2	- 活動區域與操作限制詳載，應由政府機關(縣)、學校或法人提出申請	
無人多旋翼機 Multi-Rotors		- 遵循 GPS 模式，請於 2 年後換證時測驗基本題	
其他 I: 25kg < 25kg ≤ II < 150kg, III ≥ 150kg IIa < 15kg, 15 ≤ IIb < 25 kg 25kg ≤ IIc < 150kg, III d ≥ 150kg		Group1 400 呎以上高度限制 Group2 遠離或離障任何物件 Group3 人群聚集或戶外空域飛行上空活動	
XI 持證人簽名 Signature of Holder			

IX 類別/項目/操作限制 Rating		E128837889	
無人飛機 Aircraft		XX 教學資格/特定說明事項 Remarks 持有該證或專業操作證之操作人，具有教學向級別者為大級別並獲限制內之遙控無人機教學資格	
無人遙控機 Radiocontrol	Ia G1	- 活動區域與操作限制詳載，應由政府機關(縣)、學校或法人提出申請	
無人多旋翼機 Multi-Rotors		- 遵循 GPS 模式，請於 2 年後換證時測驗基本題	
其他 I: 25kg, 25kg ≤ II < 150kg, III ≥ 150kg IIa < 15kg, 15 ≤ IIb < 25 kg 25kg ≤ IIc < 150kg, III d ≥ 150kg		Group1 400 呎以上高度限制 Group2 遠離或離障任何物件 Group3 人群聚集或戶外空域飛行上空活動	
XI 持證人簽名 Signature of Holder			

## 附錄五 各航拍場域空域申請書

### 遙控無人機活動申請

申請號碼 AB2006120004		申請日期 2020/06/12		
審核狀態 審核通過		同意期限 2020/06/29-2020/09/29		
作業名稱	遙控無人機航拍			
用途	空拍			
申請單位	內政部國土測繪中心			
申請單位承辦人	姓名	施錦揮	電話號碼	
作業現場負責人	姓名	鄭澄國	行動電話	
駕駛人員	姓名	施錦揮	行動電話	
	姓名	能力審查暫用 飛手	行動電話	
	姓名	鍾文彥	行動電話	
協調人員	姓名	郭建德	行動電話	
遙控無人機	註冊號碼	B-AAA00561		
作業日期及時間 (24 時制)	自	2020年06月29日	至	2020年09月29日
	自	08時00分	至	17時00分
空域一範圍各點連線 (WGS-84/可視需要增加欄位)	1. 北緯	24度33分53.78秒	東經	120度43分56.96秒
	2. 北緯	24度34分47.12秒	東經	120度44分29.86秒
	3. 北緯	24度34分31.82秒	東經	120度45分03.88秒
	4. 北緯	24度33分38.54秒	東經	120度44分30.82秒
空域一作業高度	自 0 英尺至 600 英尺 (AMSL, Above Mean Sea Level)			
空域二範圍各點連線 (WGS-84/可視需要增加欄位)	1. 北緯	24度32分57.41秒	東經	120度48分55.04秒
	2. 北緯	24度33分02.74秒	東經	120度49分23.24秒
	3. 北緯	24度32分44.40秒	東經	120度49分49.07秒
	4. 北緯	24度32分14.07秒	東經	120度49分01.58秒
空域二作業高度	自 0 英尺至 600 英尺 (AMSL, Above Mean Sea Level)			
作業概述	無人多旋翼機航拍取得影像作業			
操作限制排除項	<input checked="" type="checkbox"/> 飛航高度逾地面或水面四百呎(民航法第99條之14第1項) <input checked="" type="checkbox"/> 夜間作業或目視範圍外作業(民航法第99條之14第6項及第7項) <input type="checkbox"/> 投擲或噴灑作業及裝載危險物品(民航法第99條之14第2項及第3項) <input type="checkbox"/> 人群聚集或室外集會進行上空活動(民航法第99條之14第5項) <input type="checkbox"/> 同一時間控制二架以上遙控無人機(民航法第99條之14第8項) <input type="checkbox"/> 其他操作限制(民航法第99條之14第4項)_____。			
備註	1. 遙控無人機飛航活動之實際高度不得逾距地面或水面四百呎。 2. 請於實施作業前十五天，向交通部民用航空局或直轄市、縣(市)政府提出申請。但禁航區、限航區或機場如有涉及軍事航空管理機關(構)管理之區域，應於活動日三十日			

	<p>前提出申請。</p> <p>3. 如有申請操作限制排除者，應檢附符合民用航空法第九十九條之十五第三項規定之投保證明文件。</p> <p>4. 申請從事民用航空法第九十九條之十四第一項第一款活動經民航局許可後，應遵照相關許可條件辦理或於每次活動前依許可內容與航管作業單位確認連絡人員派遣事宜。</p>
<p>1. 作業期間如遇緊急災防應變或集會遊行活動，應主動避讓相關範圍，不得干擾。</p> <p>2. 茲聲明以上所填資料均屬實無誤，並確實遵守「國土測繪法」、「要塞堡壘地帶法」、「國家機密保護法」、「實施航空測量攝影及遙感探測管理規則」及使用國家通訊傳播委員會核准專用頻道等相關規定，保證操作組員熟悉本區飛航指南及遙控無人機管理規則內容，已完成相關空域協調(活動空域中若包含限制區域但未取得同意文件時，不得於該限制區域從事遙控無人機飛航活動，包括拍攝行為在內)，作業期間絕不影響載人航空器飛航安全或地面人員及財產安全，並同意依交通部民用航空局、航管單位及軍方相關單位及直轄市、縣(市)政府指示事項進行作業，倘有違反前述之情事，願負一切法律責任。</p>	
<p>主管機關(民用航空局/直轄市、縣(市)政府)同意或許可及其條件</p>	<p>空域一 交通部民用航空局：一、復責中心109年6月12日線上申請書(申請號碼：AB2006120004)。 二、依「遙控無人機管理規則」(以下簡稱管理規則)第31條第1項及第32條第1項規定同意辦理。本案許可於申請之區域範圍內，從事飛航高度逾地面或水面四百呎、夜間作業或日視範圍外作業。 三、本案空域1:與新社訓練空域、小型航空器目視走廊C33部分重疊(管理單位:新社塔臺, 04-25826539)。空域2:與龍潭訓練空域、小型航空器目視走廊C3部分重疊(管理單位:龍潭塔臺, 03-4704904)。 四、請依遙控無人機管理資訊系統(<a href="https://drone.caa.gov.tw/">https://drone.caa.gov.tw/</a>)法規及文件區之「政府機關(構)、學校或法人於禁航區、限航區、航空站或飛行場四周之一定距離範圍內從事遙控無人機飛航活動申請說明」之相關注意事項辦理，另於空域1作業前、後應通知新社塔臺；於空域2作業前、後應通知龍潭塔臺。 五、本案應於活動實施前48小時發布飛航公告，請將協調結果併同座標資料、高度、最後定案的作業日期區間、時間及作業現場的聯絡人電話，於實施日期前3天中午前通知本局遙控無人機辦公室(<a href="mailto:drone@mail.caa.gov.tw">drone@mail.caa.gov.tw</a>)，請註明申請編號，並請來電確認本局是否收達，俾利配合辦理飛航公告發布事宜。 六、本案空域將採協調使用，作業期間將以軍、民航機飛航為優先，請於施作前1個工作日中午前與臺北近場管制塔臺(03-3841057, 桃園市大園區園航路60號)協調聯絡人員派遣事宜，並提供協調人員資料，俾利辦理門禁放行事宜。有關遙控無人機空拍作業，於獲航管單位同意後始可開始作業；若未派員，航管單位則視為當日未實施遙控無人機空拍作業。 七、本案申請空域可能與其他遙控無人機申請空域重疊，作業時應依民航法第99條之9第2項及遙控無人機管理規則第29條操作。 八、請於每次活動前、後至無人機管理資訊系統(網址：<a href="https://drone.caa.gov.tw/">https://drone.caa.gov.tw/</a>)登錄飛航資訊，若未登錄，則視為當日未實施遙控無人機活動。 九、本案依「民用航空法」及「遙控無人機管理規則」相關規定同意(許可)申請，尚無排除其他法規之適用，從事遙控無人機活動前，遙控無人機所有人或操作人應負使用安全、風險管理及法規遵循等責任。</p> <p>空域二 交通部民用航空局：一、復責中心109年6月12日線上申請書(申請號碼</p>

	<p>: AB2006120004)。</p> <p>二、依「遙控無人機管理規則」(以下簡稱管理規則)第31條第1項及第32條第1項規定同意辦理。本案許可於申請之區域範圍內,從事飛航高度逾地面或水面四百呎、夜間作業或目視範圍外作業。</p> <p>三、本案空域1:與新社訓練空域、小型航空器目視走廊C33部分重疊(管理單位:新社塔臺,04-25826539)。空域2:與龍潭訓練空域、小型航空器目視走廊C3部分重疊(管理單位:龍潭塔臺,03-4704904)。</p> <p>四、請依遙控無人機管理資訊系統(<a href="https://drone.caa.gov.tw/">https://drone.caa.gov.tw/</a>)法規及文件區之「政府機關(構)、學校或法人於禁航區、限航區、航空站或飛行場四周之一定距離範圍內從事遙控無人機飛航活動申請說明」之相關注意事項辦理,另於空域1作業前、後應通知新社塔臺;於空域2作業前、後應通知龍潭塔臺。</p> <p>五、本案應於活動實施前48小時發布飛航公告,請將協調結果併同座標資料、高度、最後定案的作業日期區間、時間及作業現場的聯絡人電話,於實施日期前3天中午前通知本局遙控無人機辦公室(<a href="mailto:dronc@mail.caa.gov.tw">dronc@mail.caa.gov.tw</a>,請註明申請編號,並請來電確認本局是否收達),俾利配合辦理飛航公告發布事宜。</p> <p>六、本案空域將採協調使用,作業期間將以軍、民航機飛航為優先,請於施作前1個工作日中午前與臺北近場管制塔臺(03-3841057,桃園市大園區園航路60號)協調聯絡人員派遣事宜,並提供協調人員資料,俾利辦理門禁放行事宜。有關遙控無人機空拍作業,於獲航管單位同意後始可開始作業;若未派員,航管單位則視為當日未實施遙控無人機空拍作業。</p> <p>七、本案申請空域可能與其他遙控無人機申請空域重疊,作業時應依民航法第99條之9第2項及遙控無人機管理規則第29條操作。</p> <p>八、請於每次活動前、後至無人機管理資訊系統(網址:<a href="https://drone.caa.gov.tw/">https://drone.caa.gov.tw/</a>)登錄飛航資訊,若未登錄,則視為當日未實施遙控無人機活動。</p> <p>九、本案依「民用航空法」及「遙控無人機管理規則」相關規定同意(許可)申請,尚無排除其他法規之適用,從事遙控無人機活動前,遙控無人機所有人或操作人應負使用安全、風險管理及法規遵循等責任。</p>
--	--

### 遙控無人機作業空域附圖(含座標)

座標	<p>空域一</p> <p>緯度24度33分53.78秒, 經度120度43分56.96秒          緯度24度34分47.12秒, 經度120度44分29.86秒          緯度24度34分31.82秒, 經度120度45分03.88秒          緯度24度33分38.54秒, 經度120度44分30.82秒</p> <p>空域二</p> <p>緯度24度32分57.41秒, 經度120度48分55.04秒          緯度24度33分02.74秒, 經度120度49分23.24秒          緯度24度32分44.40秒, 經度120度49分49.07秒          緯度24度32分14.07秒, 經度120度49分01.58秒</p>
附註	詳細空域附圖請至遙控無人機管理資訊系統查閱 2020年6月12日 之活動申請案件,申請編號: AB2006120004

	<p>: AB2006120004)。</p> <p>二、依「遙控無人機管理規則」(以下簡稱管理規則)第31條第1項及第32條第1項規定同意辦理。本案許可於申請之區域範圍內,從事飛航高度逾地面或水面四百呎、夜間作業或目視範圍外作業。</p> <p>三、本案空域1:與新社訓練空域、小型航空器目視走廊C33部分重疊(管理單位:新社塔臺, 04-25826539)。空域2:與龍潭訓練空域、小型航空器目視走廊C3部分重疊(管理單位:龍潭塔臺, 03-4704904)。</p> <p>四、請依遙控無人機管理資訊系統(<a href="https://drone.caa.gov.tw/">https://drone.caa.gov.tw/</a>)法規及文件區之「政府機關(構)、學校或法人於禁航區、限航區、航空站或飛行場四周之一定距離範圍內從事遙控無人機飛航活動申請說明」之相關注意事項辦理,另於空域1作業前、後應通知新社塔臺;於空域2作業前、後應通知龍潭塔臺。</p> <p>五、本案應於活動實施前48小時發布飛航公告,請將協調結果併同座標資料、高度、最後定案的作業日期區間、時間及作業現場的聯絡人電話,於實施日期前3天中午前通知本局遙控無人機辦公室(<a href="mailto:dronc@mail.caa.gov.tw">dronc@mail.caa.gov.tw</a>,請註明申請編號,並請來電確認本局是否收達),俾利配合辦理飛航公告發布事宜。</p> <p>六、本案空域將採協調使用,作業期間將以軍、民航機飛航為優先,請於施作前1個工作日中午前與臺北近場管制塔臺(03-3841057,桃園市大園區園航路60號)協調聯絡人員派遣事宜,並提供協調人員資料,俾利辦理門禁放行事宜。有關遙控無人機空拍作業,於獲航管單位同意後始可開始作業;若未派員,航管單位則視為當日未實施遙控無人機空拍作業。</p> <p>七、本案申請空域可能與其他遙控無人機申請案空域重疊,作業時應依民航法第99條之9第2項及遙控無人機管理規則第29條操作。</p> <p>八、請於每次活動前、後至無人機管理資訊系統(網址:<a href="https://drone.caa.gov.tw/">https://drone.caa.gov.tw/</a>)登錄飛航資訊,若未登錄,則視為當日未實施遙控無人機活動。</p> <p>九、本案依「民用航空法」及「遙控無人機管理規則」相關規定同意(許可)申請,尚無排除其他法規之適用,從事遙控無人機活動前,遙控無人機所有人或操作人應負使用安全、風險管理及法規遵循等責任。</p>
--	---

**遙控無人機作業空域附圖(含座標)**

座標	<p>空域一</p> <p>緯度24度33分53.78秒, 經度120度43分56.96秒                  緯度24度34分47.12秒, 經度120度44分29.86秒                  緯度24度34分31.82秒, 經度120度45分03.88秒                  緯度24度33分38.54秒, 經度120度44分30.82秒</p> <p>空域二</p> <p>緯度24度32分57.41秒, 經度120度48分55.04秒                  緯度24度33分02.74秒, 經度120度49分23.24秒                  緯度24度32分44.40秒, 經度120度49分49.07秒                  緯度24度32分14.07秒, 經度120度49分01.58秒</p>
附註	詳細空域附圖請至遙控無人機管理資訊系統查閱 2020年6月12日 之活動申請案件,申請編號: AB2006120004

### 遙控無人機活動申請

申請號碼 AB2006120002		申請日期 2020/06/12		
審核狀態 審核通過		同意期限 2020/06/29~2020/09/29		
作業名稱	遙控無人機航拍			
用途	空拍			
申請單位	內政部國土測繪中心			
申請單位承辦人	姓名	施錦揮	電話號碼	
作業現場負責人	姓名	鄭登國	行動電話	
駕駛人員	姓名	施錦揮	行動電話	
	姓名	能力審查暫用飛手	行動電話	
	姓名	鍾文彥	行動電話	
協調人員	姓名	郭建德	行動電話	
遙控無人機	註冊號碼	B-AAA00561		
作業日期及時間 (24 時刻)	自	2020年06月29日	至	2020年09月29日
	自	08時00分	至	17時00分
空域一範圍各點連線 (WGS-84/可視需要增加欄位)	1. 北緯	25度10分09.68秒	東經	121度33分25.26秒
	2. 北緯	25度10分09.49秒	東經	121度33分43.71秒
	3. 北緯	25度09分51.71秒	東經	121度33分43.57秒
	4. 北緯	25度09分51.85秒	東經	121度33分25.29秒
空域一作業高度	自 2500 英尺至 3500 英尺 (AMSL, Above Mean Sea Level)			
空域二範圍各點連線 (WGS-84/可視需要增加欄位)	1. 北緯	25度10分09.91秒	東經	121度34分58.11秒
	2. 北緯	25度10分10.16秒	東經	121度34分38.04秒
	3. 北緯	25度10分11.17秒	東經	121度34分38.09秒
	4. 北緯	25度10分11.74秒	東經	121度34分38.18秒
空域二作業高度	自 2500 英尺至 3500 英尺 (AMSL, Above Mean Sea Level)			
空域三範圍各點連線 (WGS-84/可視需要增加欄位)	1. 北緯	25度10分10.16秒	東經	121度34分38.04秒
	2. 北緯	25度10分10.18秒	東經	121度34分36.91秒
	3. 北緯	25度10分32.96秒	東經	121度34分36.97秒
	4. 北緯	25度10分32.48秒	東經	121度34分58.12秒
空域三作業高度	自 2500 英尺至 3500 英尺 (AMSL, Above Mean Sea Level)			
空域四範圍各點連線 (WGS-84/可視需要增加欄位)	1. 北緯	25度10分44.16秒	東經	121度33分27.13秒
	2. 北緯	25度10分43.90秒	東經	121度33分53.26秒
	3. 北緯	25度10分18.48秒	東經	121度33分53.33秒
	4. 北緯	25度10分18.52秒	東經	121度33分27.22秒
空域四作業高度	自 2500 英尺至 3500 英尺 (AMSL, Above Mean Sea Level)			
空域五範圍各點連線	1. 北緯	23度55分33.32秒	東經	120度39分29.06秒



(WGS-84/可視需要增加欄位)				
	2. 北緯	23度55分54.78秒	東經	120度39分29.00秒
	3. 北緯	23度55分54.83秒	東經	120度39分50.93秒
	4. 北緯	23度55分33.37秒	東經	120度39分50.99秒
空域五 作業 高度	自 600 英尺至 2100 英尺 (AMSL, Above Mean Sea Level)			
作 業 概 述	無人多旋翼機航拍取得影像作業			
操 作 限 制 排 除 項 目	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> 飛航高度逾地面或水面四百呎(民航法第99條之14第1項)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> 夜間作業或目視範圍外作業(民航法第99條之14第6項及第7項)</li> <li><input type="checkbox"/> 救護或噴灑作業及裝載危險物品(民航法第99條之14第2項及第3項)</li> <li><input type="checkbox"/> 人群聚集或室外集會遊行上空活動(民航法第99條之14第5項)</li> <li><input type="checkbox"/> 同一時間控制二架以上遙控無人機(民航法第99條之14第8項)</li> <li><input type="checkbox"/> 其他操作限制(民航法第99條之14第4項)_____。</li> </ul>			
備 註	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 遙控無人機飛航活動之實際高度不得逾距地面或水面四百呎。</li> <li>2. 請於實施作業前十五天,向交通部民用航空局或直轄市、縣(市)政府提出申請。但禁航區、限航區或機場如有涉及軍事航空管理機關(構)管理之區域,應於活動日三十日前提出申請。</li> <li>3. 如有申請操作限制排除者,應檢附符合民用航空法第九十九條之十五第三項規定之投保證明文件。</li> <li>4. 申請從事民用航空法第九十九條之十四第一項第一款活動經民航局許可後,應遵照相關許可條件辦理或於每次活動前依許可內容與航管作業單位確認連絡人員派遣事宜。</li> </ol>			
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 作業期間如遇緊急災防應變或集會遊行活動,應主動避讓相關範圍,不得干擾。</li> <li>2. 茲聲明以上所填資料均屬實無誤,並確實遵守「國土測繪法」、「要塞堡壘地帶法」、「國家機密保護法」、「實施航空測量攝影及遙感探測管理規則」及使用國家通訊傳播委員會核准專用頻道等相關規定,保證操作組員熟悉本區飛航指南及遙控無人機管理規則內容,已完成相關空域協調(活動空域中若包含限制區域但未取得同意文件時,不得於該限制區域從事遙控無人機飛航活動,包括拍攝行為在內),作業期間絕不影響載人航空器飛航安全或地面人員及財產安全,並同意依交通部民用航空局、航管單位及軍方相關單位及直轄市、縣(市)政府指示事項進行作業,倘有違反前述之情事,願負一切法律責任。</li> </ol>			
主管機關(民用航空局/直轄市、縣(市)政府)同意或許可及其條件	<p>空域一 交通部民用航空局：一、復責中心109年6月12日線上申請書(申請號碼：AB2006120002)。</p> <p>二、依「遙控無人機管理規則」(以下簡稱管理規則)第31條第1項及第32條第1項規定同意辦理。本案許可於申請之區域範圍內,從事飛航高度逾地面或水面四百呎、夜間作業或目視範圍外作業。</p> <p>三、本案空域1：與限航區RCR16(管理單位：空軍作戰指揮部,02-27321594)部分重疊。空域2-4:高度逾400呎。空域5：與小型航空器目視走廊C35部分重疊。</p> <p>四、請依遙控無人機管理資訊系統(<a href="https://drone.caa.gov.tw/">https://drone.caa.gov.tw/</a>)法規及文件區之「政府機關(構)、學校或法人於禁航區、限航區、航空站或飛行場四周之一定距離範圍內從事遙控無人機飛航活動申請說明」之相關注意事項辦理。本案空域1應協調空軍作戰指揮部並取得同意；另於空域1作業前、後通知空軍作戰</p>			

	<p>指揮部。</p> <p>五、本案應於活動實施前48小時發布飛航公告，請將協調結果併同座標資料、高度、最後定案的作業日期區間、時間及作業現場的聯絡人電話，於實施日期前3天中午前通知本局遙控無人機辦公室(drone@mail.caa.gov.tw)，請註明申請編號，並請來電確認本局是否收達)，俾利配合辦理飛航公告發布事宜。</p> <p>六、本案空域將採協調使用，作業期間將以軍、民航機飛航為優先，請於施作前1個工作日中午前與臺北近場管制塔臺(03-3841057，桃園市大園區圍航路60號)協調聯絡人員派遣事宜，並提供協調人員資料，俾利辦理門禁放行事宜。有關遙控無人機空拍作業，於獲航管單位同意後始可開始作業；若未派員，航管單位則視為當日未實施遙控無人機空拍作業。</p> <p>七、本案申請空域可能與其他遙控無人機申請案空域重疊，作業時應依民航法第99條之9第2項及遙控無人機管理規則第29條操作。</p> <p>八、請於每次活動前、後至無人機管理資訊系統(網址：<a href="https://drone.caa.gov.tw">https://drone.caa.gov.tw</a>)登錄飛航資訊，若未登錄，則視為當日未實施遙控無人機活動。</p> <p>九、本案依「民用航空法」及「遙控無人機管理規則」相關規定同意(許可)申請，尚無排除其他法規之適用，從事遙控無人機活動前，遙控無人機所有人或操作人應負使用安全、風險管理及法規遵循等責任。</p> <p>空域二 交通部民用航空局：回復說明： 一、復責中心109年6月12日線上申請書(申請號碼：AB2006120002)。 二、依「遙控無人機管理規則」(以下簡稱管理規則)第31條第1項及第32條第1項規定同意辦理。本案許可於申請之區域範圍內，從事飛航高度逾地面或水面四百呎、夜間作業或目視範圍外作業。 三、本案空域1：與限航區RCR16(管理單位：空軍作戰指揮部，02-27321594)部分重疊。空域2-4：高度逾400呎。空域5：與小型航空器目視走廊C35部分重疊。 四、請依遙控無人機管理資訊系統(<a href="https://drone.caa.gov.tw/">https://drone.caa.gov.tw/</a>)法規及文件區之「政府機關(構)、學校或法人於禁航區、限航區、航空站或飛行場四周之一定距離範圍內從事遙控無人機飛航活動申請說明」之相關注意事項辦理。本案空域1應協調空軍作戰指揮部並取得同意；另於空域1作業前、後通知空軍作戰指揮部。 五、本案應於活動實施前48小時發布飛航公告，請將協調結果併同座標資料、高度、最後定案的作業日期區間、時間及作業現場的聯絡人電話，於實施日期前3天中午前通知本局遙控無人機辦公室(drone@mail.caa.gov.tw)，請註明申請編號，並請來電確認本局是否收達)，俾利配合辦理飛航公告發布事宜。 六、本案空域將採協調使用，作業期間將以軍、民航機飛航為優先，請於施作前1個工作日中午前與臺北近場管制塔臺(03-3841057，桃園市大園區圍航路60號)協調聯絡人員派遣事宜，並提供協調人員資料，俾利辦理門禁放行事宜。有關遙控無人機空拍作業，於獲航管單位同意後始可開始作業；若未派員，航管單位則視為當日未實施遙控無人機空拍作業。 七、本案申請空域可能與其他遙控無人機申請案空域重疊，作業時應依民航法第99條之9第2項及遙控無人機管理規則第29條操作。 八、請於每次活動前、後至無人機管理資訊系統(網址：<a href="https://drone.caa.gov.tw">https://drone.caa.gov.tw</a>)登錄飛航資訊，若未登錄，則視為當日未實施遙控無人機活動。 九、本案依「民用航空法」及「遙控無人機管理規則」相關規定同意(許可)申請，尚無排除其他法規之適用，從事遙控無人機活動前，遙控無人機所有人或</p>
--	--

	<p>操作人應負使用安全、風險管理及法規遵循等責任。</p> <p>空域三</p> <p>交通部民用航空局：回復說明：</p> <p>一、復責中心109年6月12日線上申請書(申請號碼：AB2006120002)。</p> <p>二、依「遙控無人機管理規則」(以下簡稱管理規則)第31條第1項及第32條第1項規定同意辦理。本案許可於申請之區域範圍內，從事飛航高度逾地面或水面四百呎、夜間作業或目視範圍外作業。</p> <p>三、本案空域1：與限航區RCR16(管理單位：空軍作戰指揮部，02-27321594)部分重疊。空域2-4：高度逾400呎。空域5：與小型航空器目視走廊C35部分重疊。</p> <p>四、請依遙控無人機管理資訊系統(<a href="https://drone.caa.gov.tw/">https://drone.caa.gov.tw/</a>)法規及文件區之「政府機關(構)、學校或法人於禁航區、限航區、航空站或飛行場四周之一定距離範圍內從事遙控無人機飛航活動申請說明」之相關注意事項辦理。本案空域1應協調空軍作戰指揮部並取得同意；另於空域1作業前、後通知空軍作戰指揮部。</p> <p>五、本案應於活動實施前48小時發布飛航公告，請將協調結果併同座標資料、高度、最後定案的作業日期區間、時間及作業現場的聯絡人電話，於實施日期前3天中午前通知本局遙控無人機辦公室(<a href="mailto:drone@mail.caa.gov.tw">drone@mail.caa.gov.tw</a>)，請註明申請編號，並請來電確認本局是否收達，俾利配合辦理飛航公告發布事宜。</p> <p>六、本案空域將採協調使用，作業期間將以軍、民航機飛航為優先，請於施作前1個工作日中午前與臺北近場管制塔臺(03-3841057，桃園市大園區園航路60號)協調聯絡人員派遣事宜，並提供協調人員資料，俾利辦理門禁放行事宜。有關遙控無人機空拍作業，於獲航管單位同意後始可開始作業；若未派員，航管單位則視為當日未實施遙控無人機空拍作業。</p> <p>七、本案申請空域可能與其他遙控無人機申請案空域重疊，作業時應依民航法第99條之9第2項及遙控無人機管理規則第29條操作。</p> <p>八、請於每次活動前、後至無人機管理資訊系統(網址：<a href="https://drone.caa.gov.tw/">https://drone.caa.gov.tw/</a>)登錄飛航資訊，若未登錄，則視為當日未實施遙控無人機活動。</p> <p>九、本案依「民用航空法」及「遙控無人機管理規則」相關規定同意(許可)申請，尚無排除其他法規之適用，從事遙控無人機活動前，遙控無人機所有人或操作人應負使用安全、風險管理及法規遵循等責任。</p> <p>空域四</p> <p>交通部民用航空局：一、復責中心109年6月12日線上申請書(申請號碼：AB2006120002)。</p> <p>二、依「遙控無人機管理規則」(以下簡稱管理規則)第31條第1項及第32條第1項規定同意辦理。本案許可於申請之區域範圍內，從事飛航高度逾地面或水面四百呎、夜間作業或目視範圍外作業。</p> <p>三、本案空域1：與限航區RCR16(管理單位：空軍作戰指揮部，02-27321594)部分重疊。空域2-4：高度逾400呎。空域5：與小型航空器目視走廊C35部分重疊。</p> <p>四、請依遙控無人機管理資訊系統(<a href="https://drone.caa.gov.tw/">https://drone.caa.gov.tw/</a>)法規及文件區之「政府機關(構)、學校或法人於禁航區、限航區、航空站或飛行場四周之一定距離範圍內從事遙控無人機飛航活動申請說明」之相關注意事項辦理。本案空域1應協調空軍作戰指揮部並取得同意；另於空域1作業前、後通知空軍作戰指揮部。</p> <p>五、本案應於活動實施前48小時發布飛航公告，請將協調結果併同座標資料、高度、最後定案的作業日期區間、時間及作業現場的聯絡人電話，於實施日期前3天中午前通知本局遙控無人機辦公室(<a href="mailto:drone@mail.caa.gov.tw">drone@mail.caa.gov.tw</a>)，請註明申請</p>
--	---

<p>編號，並請來電確認本局是否收達)，俾利配合辦理飛航公告發布事宜。</p> <p>六、本案空域將採協調使用，作業期間將以軍、民航機飛航為優先，請於施作前1個工作日中午前與臺北近場管制塔臺（03-3841057，桃園市大園區園航路60號）協調聯絡人員派遣事宜，並提供協調人員資料，俾利辦理門禁放行事宜。有關遙控無人機空拍作業，於獲航管單位同意後始可開始作業；若未派員，航管單位則視為當日未實施遙控無人機空拍作業。</p> <p>七、本案申請空域可能與其他遙控無人機申請案空域重疊，作業時應依民航法第99條之9第2項及遙控無人機管理規則第29條操作。</p> <p>八、請於每次活動前、後至無人機管理資訊系統(網址：<a href="https://drone.caa.gov.tw">https://drone.caa.gov.tw</a>)登錄飛航資訊，若未登錄，則視為當日未實施遙控無人機活動。</p> <p>九、本案依「民用航空法」及「遙控無人機管理規則」相關規定同意(許可)申請，尚無排除其他法規之適用，從事遙控無人機活動前，遙控無人機所有人或操作人應負使用安全、風險管理及法規遵循等責任。</p> <p>空域五</p> <p>交通部民用航空局：一、覆責中心109年6月12日線上申請書(申請號碼：AB2006120002)。</p> <p>二、依「遙控無人機管理規則」(以下簡稱管理規則)第31條第1項及第32條第1項規定同意辦理。本案許可於申請之區域範圍內，從事飛航高度逾地面或水面四百呎、夜間作業或目視範圍外作業。</p> <p>三、本案空域1：與限航區RCR16(管理單位：空軍作戰指揮部，02-27321594)部分重疊。空域2-4：高度逾400呎。空域5：與小型航空器目視走廊C35部分重疊。</p> <p>四、請依遙控無人機管理資訊系統(<a href="https://drone.caa.gov.tw/">https://drone.caa.gov.tw/</a>)法規及文件區之「政府機關(構)、學校或法人於禁航區、限航區、航空站或飛行場四周之一定距離範圍內從事遙控無人機飛航活動申請說明」之相關注意事項辦理。本案空域1應協調空軍作戰指揮部並取得同意；另於空域1作業前、後通知空軍作戰指揮部。</p> <p>五、本案應於活動實施前48小時發布飛航公告，請將協調結果併同座標資料、高度、最後定案的作業日期區間、時間及作業現場的聯絡人電話，於實施日期前3天中午前通知本局遙控無人機辦公室(<a href="mailto:drone@mail.caa.gov.tw">drone@mail.caa.gov.tw</a>)，請註明申請編號，並請來電確認本局是否收達)，俾利配合辦理飛航公告發布事宜。</p> <p>六、本案空域將採協調使用，作業期間將以軍、民航機飛航為優先，請於施作前1個工作日中午前與臺北近場管制塔臺（03-3841057，桃園市大園區園航路60號）協調聯絡人員派遣事宜，並提供協調人員資料，俾利辦理門禁放行事宜。有關遙控無人機空拍作業，於獲航管單位同意後始可開始作業；若未派員，航管單位則視為當日未實施遙控無人機空拍作業。</p> <p>七、本案申請空域可能與其他遙控無人機申請案空域重疊，作業時應依民航法第99條之9第2項及遙控無人機管理規則第29條操作。</p> <p>八、請於每次活動前、後至無人機管理資訊系統(網址：<a href="https://drone.caa.gov.tw">https://drone.caa.gov.tw</a>)登錄飛航資訊，若未登錄，則視為當日未實施遙控無人機活動。</p> <p>九、本案依「民用航空法」及「遙控無人機管理規則」相關規定同意(許可)申請，尚無排除其他法規之適用，從事遙控無人機活動前，遙控無人機所有人或操作人應負使用安全、風險管理及法規遵循等責任。</p>
---

遙控無人機作業空域附圖(含座標)

座標	<p>空域一</p> <p>緯度25度10分09.68秒 · 經度121度33分25.26秒                  緯度25度10分09.49秒 · 經度121度33分43.71秒                  緯度25度09分51.71秒 · 經度121度33分43.57秒                  緯度25度09分51.85秒 · 經度121度33分25.29秒</p> <p>空域二</p> <p>緯度25度10分09.91秒 · 經度121度34分58.11秒                  緯度25度10分10.16秒 · 經度121度34分38.04秒                  緯度25度10分11.17秒 · 經度121度34分38.09秒                  緯度25度10分11.74秒 · 經度121度34分38.18秒</p> <p>空域三</p> <p>緯度25度10分10.16秒 · 經度121度34分38.04秒                  緯度25度10分10.18秒 · 經度121度34分36.91秒                  緯度25度10分32.96秒 · 經度121度34分36.97秒                  緯度25度10分32.48秒 · 經度121度34分58.12秒</p> <p>空域四</p> <p>緯度25度10分44.16秒 · 經度121度33分27.13秒                  緯度25度10分43.90秒 · 經度121度33分53.26秒                  緯度25度10分18.48秒 · 經度121度33分53.33秒                  緯度25度10分18.52秒 · 經度121度33分27.22秒</p> <p>空域五</p> <p>緯度23度55分33.32秒 · 經度120度39分29.06秒                  緯度23度55分54.78秒 · 經度120度39分29.00秒                  緯度23度55分54.83秒 · 經度120度39分50.93秒                  緯度23度55分33.37秒 · 經度120度39分50.99秒</p>
附註	<p>詳細空域附圖請至遙控無人機管理資訊系統查閱 2020年6月12日 之活動申請案件，申請編號： AB2006120002</p>

### 遙控無人機活動申請

申請號碼 AB2006180007		申請日期 2020/06/18		
審核狀態 審核通過		同意期限 2020/07/06-2020/10/06		
作業名稱	遙控無人機航拍			
用途	空拍			
申請單位	內政部國土測繪中心			
申請單位承辦人	姓名	施錦揮	電話號碼	
作業現場負責人	姓名	陳國典	行動電話	
駕駛人員	姓名	施錦揮	行動電話	
	姓名	鍾文彥	行動電話	
協調人員	姓名	李景文	行動電話	
遙控無人機	註冊號碼	B-AAA0056I		
作業日期及時間 (24 時制)	自	2020年07月06日	至	2020年10月06日
	自	08時00分	至	17時00分
空域一範圍各點連線 (WGS-84/可視需要增加欄位)	1. 北緯	23度19分38.20秒	東經	120度14分04.73秒
	2. 北緯	23度20分00.35秒	東經	120度14分05.08秒
	3. 北緯	23度20分54.92秒	東經	120度15分26.25秒
	4. 北緯	23度20分50.48秒	東經	120度15分35.13秒
空域一作業高度	自 0 英尺至 500 英尺 (AMSL, Above Mean Sea Level)			
空域二範圍各點連線 (WGS-84/可視需要增加欄位)	1. 北緯	23度19分41.90秒	東經	120度14分53.88秒
	2. 北緯	23度19分42.88秒	東經	120度14分55.12秒
	3. 北緯	23度19分44.08秒	東經	120度14分57.23秒
	4. 北緯	23度19分44.54秒	東經	120度14分58.31秒
空域二作業高度	自 0 英尺至 500 英尺 (AMSL, Above Mean Sea Level)			
空域三範圍各點連線 (WGS-84/可視需要增加欄位)	1. 北緯	22度49分54.46秒	東經	120度36分28.63秒
	2. 北緯	22度49分55.08秒	東經	120度37分11.67秒
	3. 北緯	22度49分03.50秒	東經	120度37分13.93秒
	4. 北緯	22度49分01.58秒	東經	120度36分28.49秒
空域三作業高度	自 0 英尺至 500 英尺 (AMSL, Above Mean Sea Level)			
作業概述	多旋翼遙控無人機航拍			
操作限制排除項	<input checked="" type="checkbox"/> 飛航高度逾地面或水面四百呎(民航法第99條之14第1項) <input checked="" type="checkbox"/> 夜間作業或目視範圍外作業(民航法第99條之14第6項及第7項) <input type="checkbox"/> 投擲或噴灑作業及裝載危險物品(民航法第99條之14第2項及第3項) <input type="checkbox"/> 人群聚集或室外集會遊行上空活動(民航法第99條之14第5項) <input type="checkbox"/>			



	<p>同一時間控制二架以上遙控無人機(民航法第99條之14第8項)</p> <p><input type="checkbox"/> 其他操作限制(民航法第99條之14第4項) _____。</p>
<p>備註</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 遙控無人機飛航活動之實際高度不得逾距地面或水面四百呎。</li> <li>2. 請於實施作業前十五天，向交通部民用航空局或直轄市、縣(市)政府提出申請，但禁航區、限航區或機場如有涉及軍事航空管理機關(構)管理之區域，應於活動日三十日前提出申請。</li> <li>3. 如有申請操作限制排除者，應檢附符合民用航空法第九十九條之十五第三項規定之投保證明文件。</li> <li>4. 申請從事民用航空法第九十九條之十四第一項第一款活動經民航局許可後，應遵照相關許可條件辦理或於每次活動前依許可內容與航管作業單位確認連絡人員派遣事宜。</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 作業期間如遇緊急災防應變或集會遊行活動，應主動避讓相關範圍，不得干擾。</li> <li>2. 茲聲明以上所填資料均屬實無誤，並確實遵守「國土測繪法」、「要塞堡壘地帶法」、「國家機密保護法」、「實施航空測量攝影及遙感探測管理規則」及使用國家通訊傳播委員會核准專用頻道等相關規定，保證操作組員熟悉本區飛航指南及遙控無人機管理規則內容，已完成相關空域協調(活動空域中若包含限制區域但未取得同意文件時，不得於該限制區域從事遙控無人機飛航活動，包括拍攝行為在內)，作業期間絕不影響載人航空器飛航安全或地面人員及財產安全，並同意依交通部民用航空局、航管單位及軍方相關單位及直轄市、縣(市)政府指示事項進行作業，倘有違反前述之情事，願負一切法律責任。</li> </ol>
<p>主管機關(民用航空局/直轄市、縣(市)政府)同意或許可及其條件</p>	<p>空域一</p> <p>交通部民用航空局：一、復責中心109年6月18日線上申請書(申請號碼：AB2006180007)。</p> <p>二、依「遙控無人機管理規則」(以下簡稱管理規則)第31條第1項及第32條第1項規定同意辦理。本案許可於申請之區域範圍內，從事飛航高度逾地面或水面四百呎、夜間作業或目視範圍外作業。</p> <p>三、本案空域1、2：申請高度逾400呎。空域3：與左營訓練空域、高樹超輕型載具空域部分重疊(管理單位：海軍反潛航空大隊作戰科，07-5813141轉781071、社團法人凱翔航空運動促進協會，0937-388717、社團法人中華航空協會，0989-832562)。</p> <p>四、請依遙控無人機管理資訊系統(<a href="https://drone.caa.gov.tw/">https://drone.caa.gov.tw/</a>)法規及文件區之「政府機關(構)、學校或法人於禁航區、限航區、航空站或飛行場四周之一定距離範圍內從事遙控無人機飛航活動申請說明」之相關注意事項辦理。於空域3作業前、後應通知海軍反潛航空大隊作戰科、社團法人凱翔航空運動促進協會及社團法人中華航空協會。</p> <p>五、本案應於活動實施前48小時發布飛航公告，請將協調結果併同座標資料、高度、最後定案的作業日期區間、時間及作業現場的聯絡人電話，於實施日期前3天中午前通知本局遙控無人機辦公室(drone@mail.caa.gov.tw，請註明申請編號，並請來電確認本局是否收達)，俾利配合辦理飛航公告發布事宜。</p> <p>六、本案空域採協調使用，作業期間以軍、民航機為優先，請於施作前1個工作日中午前與高雄近場管制塔臺(07-8057108，高雄市中山四路2號)協調聯絡人員派遣事宜，並提供聯絡人員資料，俾利辦理門禁放行事宜。有關遙控無人機作業，於獲得航管單位同意後始可開始；若未派員，航管單位則視為當日未實施遙控無人機作業。</p> <p>七、本案申請空域可能與其他遙控無人機申請空域重疊，作業時應依民航法第99條之9第2項及遙控無人機管理規則第29條操作。</p>

	<p>八、請於每次活動前、後至無人機管理資訊系統(網址：<a href="https://drone.caa.gov.tw">https://drone.caa.gov.tw</a>)登錄飛航資訊，若未登錄，則視為當日未實施遙控無人機活動。</p> <p>九、本案依「民用航空法」及「遙控無人機管理規則」相關規定同意(許可)申請，尚無排除其他法規之適用，從事遙控無人機活動前，遙控無人機所有人或操作人應負使用安全、風險管理及法規遵循等責任。</p> <p>空域二</p> <p>交通部民用航空局：一、復責中心109年6月18日線上申請書(申請號碼：AB2006180007)。</p> <p>二、依「遙控無人機管理規則」(以下簡稱管理規則)第31條第1項及第32條第1項規定同意辦理。本案許可於申請之區域範圍內，從事飛航高度逾地面或水面四百呎、夜間作業或目視範圍外作業。</p> <p>三、本案空域1、2：申請高度逾400呎。空域3：與左營訓練空域、高樹超輕型載具空域部分重疊(管理單位：海軍反潛航空大隊作戰科，07-5813141轉781071、社團法人凱翔航空運動促進協會，0937-388717、社團法人中華航空協會，0989-832562)。</p> <p>四、請依遙控無人機管理資訊系統(<a href="https://drone.caa.gov.tw/">https://drone.caa.gov.tw/</a>)法規及文件區之「政府機關(構)、學校或法人於禁航區、限航區、航空站或飛行場四周之一定距離範圍內從事遙控無人機飛航活動申請說明」之相關注意事項辦理。於空域3作業前、後應通知海軍反潛航空大隊作戰科、社團法人凱翔航空運動促進協會及社團法人中華航空協會。</p> <p>五、本案應於活動實施前48小時發布飛航公告，請將協調結果併同座標資料、高度、最後定案的作業日期區間、時間及作業現場的聯絡人電話，於實施日期前3天中午前通知本局遙控無人機辦公室(<a href="mailto:drone@mail.caa.gov.tw">drone@mail.caa.gov.tw</a>)，請註明申請編號，並請來電確認本局是否收達，俾利配合辦理飛航公告發布事宜。</p> <p>六、本案空域採協調使用，作業期間以軍、民航機為優先，請於施作前1個工作日中午前與高雄近場管制塔臺(07-8057108，高雄市中山四路2號)協調聯絡人員派遣事宜，並提供聯絡人員資料，俾利辦理門禁放行事宜。有關遙控無人機作業，於獲得航管單位同意後始可開始；若未派員，航管單位則視為當日未實施遙控無人機作業。</p> <p>七、本案申請空域可能與其他遙控無人機申請案空域重疊，作業時應依民航法第99條之9第2項及遙控無人機管理規則第29條操作。</p> <p>八、請於每次活動前、後至無人機管理資訊系統(網址：<a href="https://drone.caa.gov.tw">https://drone.caa.gov.tw</a>)登錄飛航資訊，若未登錄，則視為當日未實施遙控無人機活動。</p> <p>九、本案依「民用航空法」及「遙控無人機管理規則」相關規定同意(許可)申請，尚無排除其他法規之適用，從事遙控無人機活動前，遙控無人機所有人或操作人應負使用安全、風險管理及法規遵循等責任。</p> <p>空域三</p> <p>交通部民用航空局：一、復責中心109年6月18日線上申請書(申請號碼：AB2006180007)。</p> <p>二、依「遙控無人機管理規則」(以下簡稱管理規則)第31條第1項及第32條第1項規定同意辦理。本案許可於申請之區域範圍內，從事飛航高度逾地面或水面四百呎、夜間作業或目視範圍外作業。</p> <p>三、本案空域1、2：申請高度逾400呎。空域3：與左營訓練空域、高樹超輕型載具空域部分重疊(管理單位：海軍反潛航空大隊作戰科，07-5813141轉781071、社團法人凱翔航空運動促進協會，0937-388717、社團法人中華航空協會</p>
--	--

	<p>，0989-832562)。</p> <p>四、請依遙控無人機管理資訊系統(<a href="https://drone.caa.gov.tw/">https://drone.caa.gov.tw/</a>)法規及文件區之「政府機關(構)、學校或法人於禁航區、限航區、航空站或飛行場四周之一定距離範圍內從事遙控無人機飛航活動申請說明」之相關注意事項辦理。於空域3作業前、後應通知海軍反潛航空大隊作戰科、社團法人凱翔航空運動促進協會及社團法人中華航空協會。</p> <p>五、本案應於活動實施前48小時發布飛航公告，請將協調結果併同座標資料、高度、最後定案的作業日期區間、時間及作業現場的聯絡人電話，於實施日期前3天中午前通知本局遙控無人機辦公室(<a href="mailto:drone@mail.caa.gov.tw">drone@mail.caa.gov.tw</a>)，請註明申請編號，並請來電確認本局是否收達)，俾利配合辦理飛航公告發布事宜。</p> <p>六、本案空域採協調使用，作業期間以軍、民航機為優先，請於施作前1個工作日中午前與高雄近場管制塔臺(07-8057108，高雄市中山四路2號)協調聯絡人員派遣事宜，並提供聯絡人員資料，俾利辦理門禁放行事宜。有關遙控無人機作業，於獲得航管單位同意後始可開始；若未派員，航管單位則視為當日未實施遙控無人機作業。</p> <p>七、本案申請空域可能與其他遙控無人機申請案空域重疊，作業時應依民航法第99條之9第2項及遙控無人機管理規則第29條操作。</p> <p>八、請於每次活動前、後至無人機管理資訊系統(網址：<a href="https://drone.caa.gov.tw">https://drone.caa.gov.tw</a>)登錄飛航資訊，若未登錄，則視為當日未實施遙控無人機活動。</p> <p>九、本案依「民用航空法」及「遙控無人機管理規則」相關規定同意(許可)申請，尚無排除其他法規之適用，從事遙控無人機活動前，遙控無人機所有人或操作人應負使用安全、風險管理及法規遵循等責任。</p>
--	--

**遙控無人機作業空域附圖(含座標)**

座標	<p>空域一</p> <p>緯度23度19分38.20秒，經度120度14分04.73秒                  緯度23度20分00.35秒，經度120度14分05.08秒                  緯度23度20分54.92秒，經度120度15分26.25秒                  緯度23度20分50.48秒，經度120度15分35.13秒</p> <p>空域二</p> <p>緯度23度19分41.90秒，經度120度14分53.88秒                  緯度23度19分42.88秒，經度120度14分55.12秒                  緯度23度19分44.08秒，經度120度14分57.23秒                  緯度23度19分44.54秒，經度120度14分58.31秒</p> <p>空域三</p> <p>緯度22度49分54.46秒，經度120度36分28.63秒                  緯度22度49分55.08秒，經度120度37分11.67秒                  緯度22度49分03.50秒，經度120度37分13.93秒                  緯度22度49分01.58秒，經度120度36分28.49秒</p>
附註	<p>詳細空域附圖請至遙控無人機管理資訊系統查閱 2020年6月18日 之活動申請案件，申請編號：AB2006180007</p>

### 遙控無人機活動申請

申請號碼 AB2009300011		申請日期 2020/09/30		
審核狀態 審核通過		同意期限 2020/10/16-2021/03/15		
作業名稱	遙控無人機航拍			
用途	空拍			
申請單位	內政部國土測繪中心			
申請單位承辦人	姓名	施錦揮	電話號碼	
作業現場負責人	姓名	施錦揮	行動電話	
駕駛人員	姓名	施錦揮	行動電話	
	姓名	李俊賢	行動電話	
	姓名	鍾文彥	行動電話	
協調人員	姓名	朱德原	行動電話	
遙控無人機	註冊號碼	B-AAA00561, B-AAA21589		
作業日期及時間 (24 時制)	自	2020年10月16日	至	2021年03月15日
	自	08時00分	至	17時00分
空域 1-1 範圍各點連線(WGS-84/可視需要增加欄位)	1. 北緯	23度39分36.54秒	東經	120度33分34.56秒
	2. 北緯	23度39分35.46秒	東經	120度33分27.21秒
	3. 北緯	23度39分37.55秒	東經	120度33分27.16秒
	4. 北緯	23度39分37.75秒	東經	120度33分28.60秒
空域 1-1 作業高度	自 0 英尺至 1500 英尺 (AMSL, Above Mean Sea Level)			
空域 2-1 範圍各點連線(WGS-84/可視需要增加欄位)	1. 北緯	24度16分11.29秒	東經	120度31分41.56秒
	2. 北緯	24度16分19.06秒	東經	120度31分44.99秒
	3. 北緯	24度16分15.61秒	東經	120度31分54.41秒
	4. 北緯	24度16分07.81秒	東經	120度31分51.25秒
空域 2-1 作業高度	自 0 英尺至 1200 英尺 (AMSL, Above Mean Sea Level)			
空域 3-1 範圍各點連線(WGS-84/可視需要增加欄位)	1. 北緯	24度33分53.78秒	東經	120度43分56.96秒
	2. 北緯	24度34分47.12秒	東經	120度44分29.86秒
	3. 北緯	24度34分31.82秒	東經	120度45分03.88秒
	4. 北緯	24度33分38.54秒	東經	120度44分30.82秒
空域 3-1 作業高度	自 0 英尺至 600 英尺 (AMSL, Above Mean Sea Level)			
空域 4-1 範圍各點連線(WGS-84/可視需要增加欄位)	1. 北緯	24度32分57.41秒	東經	120度48分55.04秒
	2. 北緯	24度33分02.74秒	東經	120度49分23.24秒
	3. 北緯	24度32分44.40秒	東經	120度49分40.07秒
	4. 北緯	24度32分14.07秒	東經	120度49分01.58秒
空域 4-1 作業高度	自 0 英尺至 600 英尺 (AMSL, Above Mean Sea Level)			



度	
作業概述	多旋翼遙控無人機取得影像(雲林、臺中梧棲港研、苗栗西湖)
操作限制排除項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 飛航高度逾地面或水面四百呎(民航法第99條之14第1項)</li> <li>■ 夜間作業或日視範圍外作業(民航法第99條之14第6項及第7項)</li> <li>□ 投擲或噴灑作業及裝載危險物品(民航法第99條之14第2項及第3項)</li> <li>□ 人群聚集或室外集會進行上空活動(民航法第99條之14第5項)</li> <li>□ 同一時間控制二架以上遙控無人機(民航法第99條之14第8項)</li> <li>□ 其他操作限制(民航法第99條之14第4項)_____。</li> </ul>
備註	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 遙控無人機飛航活動之實際高度不得逾距地面或水面四百呎。</li> <li>2. 請於實施作業前十五天,向交通部民用航空局或直轄市、縣(市)政府提出申請。但禁航區、限航區或機場如有涉及軍事航空管理機關(構)管理之區域,應於活動日三十日前提出申請。</li> <li>3. 如有申請操作限制排除者,應檢附符合民用航空法第九十九條之十五第三項規定之投保證明文件。</li> <li>4. 申請從事民用航空法第九十九條之十四第一項第一款活動經民航局許可後,應遵照相關許可條件辦理或於每次活動前依許可內容與航管作業單位確認連絡人員派遣事宜。</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 作業期間如遇緊急災防應變或集會遊行活動,應主動避讓相關範圍,不得干擾。</li> <li>2. 茲聲明以上所填資料均屬實無誤,並確實遵守「國土測繪法」、「要塞堡壘地帶法」、「國家機密保護法」、「實施航空測量攝影及遙感探測管理規則」及民用航空法第九十九條之十五第三項規定等相關規定,保證操作組員熟悉本區飛航指南及遙控無人機管理規則內容,已完成相關空域協調(活動空域中若包含限制區域但未取得同意文件時,不得於該限制區域從事遙控無人機飛航活動,包括拍攝行為在內),作業期間絕不影響載人航空器飛航安全或地面人員及財產安全,並同意依交通部民用航空局、航管單位及軍方相關單位及直轄市、縣(市)政府指示事項進行作業,倘有違反前述之情事,願負一切法律責任。</li> </ol>
主管機關(民用航空局/直轄市、縣(市)政府)同意或許可及其條件	<p>空域 1-1 交通部民用航空局：一、復責中心109年9月29日線上申請書(申請號碼：AB2009300011)。</p> <p>二、依「遙控無人機管理規則」(以下簡稱管理規則)第31條第1項及第32條第1項規定辦理。</p> <p>三、本案空域1-1：與軍方訓練空域二空域(管理單位：空軍第四戰術戰鬥機聯隊，作戰科05-2854087)部分重疊，申請空域與小型航空器目視走廊C35部分重疊。空域2-1：高度逾400呎。空域3-1：與軍方新社訓練空域(管理單位：陸軍航特部，04-25826539新社塔台)部分重疊，申請空域與小型航空器目視走廊C33部分重疊。空域4-1：與軍方龍潭訓練空域(管理單位：陸軍航特部，03-4704904龍潭塔台)部分重疊，申請空域與小型航空器目視走廊C3部分重疊。</p> <p>四、請依遙控無人機管理資訊系統(<a href="https://dronc.caa.gov.tw/">https://dronc.caa.gov.tw/</a>)法規及文件區之「政府機關(構)、學校或法人於禁航區、限航區、航空站或飛行場四周之一定距離範圍內從事遙控無人機飛航活動申請說明」之相關注意事項辦理。請於空域1-1作業前知會空軍第四戰術戰鬥機聯隊。請於空域3-1、4-1作業前知會陸軍航特部。</p>

	<p>五、本案應於活動實施前48小時發布飛航公告，且為預留作業時間，應於實施日期前3個工作日中午前將座標資料、高度、最後定案的作業日期區間、時間及作業現場的聯絡人電話通知本局遙控無人機辦公室 (drone@mail.caa.gov.tw，請註明申請編號，並請來電確認本局是否收達)，俾利配合辦理飛航公告發布事宜，如未能於3個工作日中午前送檢前述資料于本局，將影響發布飛航公告之期程。並請至無人機管理資訊系統法規及文件區內 (網址：<a href="https://drone.caa.gov.tw/Default/DataDetail3/53">https://drone.caa.gov.tw/Default/DataDetail3/53</a>) 下載協調人員派員至航管單位QA及注意事項，以利協調人員熟悉相關事宜。</p> <p>六、本案空域將採協調使用，作業期間將以軍、民航機飛航為優先，請於空域1-1施作前1個工作日中午前與高雄近場管制塔臺 (07-8057111，高雄市中山四路2號) 協調聯絡人員派遣事宜；於空域2-1、3-1、4-1施作前1個工作日中午前與臺北近場管制塔臺 (03-3841057，桃園市大園區國航路60號) 協調聯絡人員派遣事宜，並提供協調人員資料，俾利辦理門禁放行事宜。有關遙控無人機空拍作業，於獲航管單位同意後始可開始作業；若未派員，航管單位則視為當日未實施遙控無人機空拍作業。</p> <p>七、本案申請空域可能與其他遙控無人機申請案空域重疊，作業時應依民航法第99條之9第2項及遙控無人機管理規則第29條操作。</p> <p>八、請於每次活動前、後至無人機管理資訊系統(網址：<a href="https://drone.caa.gov.tw">https://drone.caa.gov.tw</a>)登錄飛航資訊，若未登錄，則視為當日未實施遙控無人機活動。</p> <p>九、本案依「民用航空法」及「遙控無人機管理規則」相關規定同意(許可)申請，尚無排除其他法規之適用，從事遙控無人機活動前，遙控無人機所有人或操作人應負使用安全、風險管理及法規遵循等責任。</p> <p>空域 2-2 交通部民用航空局：一、復責中心109年9月29日線上申請書(申請號碼：AB2009300011)。 二、依「遙控無人機管理規則」(以下簡稱管理規則)第31條第1項及第32條第1項規定辦理。 三、本案空域1-1：與軍方訓練空域二空域(管理單位：空軍第四戰術戰鬥機聯隊，作戰科05-2854087)部分重疊，申請空域與小型航空器目視走廊C35部分重疊。空域2-1：高度逾400呎。空域3-1：與軍方新社訓練空域(管理單位：陸軍航特部，04-25826539新社塔台)部分重疊，申請空域與小型航空器目視走廊C33部分重疊。空域4-1：與軍方龍潭訓練空域(管理單位：陸軍航特部，03-4704904龍潭塔台)部分重疊，申請空域與小型航空器目視走廊C3部分重疊。 四、請依遙控無人機管理資訊系統(<a href="https://drone.caa.gov.tw/">https://drone.caa.gov.tw/</a>)法規及文件區之「政府機關(構)、學校或法人於禁航區、限航區、航空站或飛行場四周之一定距離範圍內從事遙控無人機飛航活動申請說明」之相關注意事項辦理。請於空域1-1作業前知會空軍第四戰術戰鬥機聯隊。請於空域3-1、4-1作業前知會陸軍航特部。 五、本案應於活動實施前48小時發布飛航公告，且為預留作業時間，應於實施日期前3個工作日中午前將座標資料、高度、最後定案的作業日期區間、時間及作業現場的聯絡人電話通知本局遙控無人機辦公室 (drone@mail.caa.gov.tw，請註明申請編號，並請來電確認本局是否收達)，俾利配合辦理飛航公告發布事宜，如未能於3個工作日中午前送檢前述資料于本局，將影響發布飛航公告之期程。並請至無人機管理資訊系統法規及文件區內 (網址：<a href="https://drone.caa.gov.tw/Default/DataDetail3/53">https://drone.caa.gov.tw/Default/DataDetail3/53</a>) 下載協調人員派員至航管單位QA及注意事項，以利協調人員熟悉相關事宜。</p>
--	--

	<p>六、本案空域將採協調使用，作業期間將以軍、民航機飛航為優先，請於空域1-1施作前1個工作日中午前與高雄近場管制塔臺（07-8057111，高雄市中山四路2號）協調聯絡人員派遣事宜；於空域2-1、3-1、4-1施作前1個工作日中午前與臺北近場管制塔臺（03-3841057，桃園市大園區園航路60號）協調聯絡人員派遣事宜，並提供協調人員資料，俾利辦理門禁放行事宜。有關遙控無人機空拍作業，於獲航管單位同意後始可開始作業；若未派員，航管單位則視為當日未實施遙控無人機空拍作業。</p> <p>七、本案申請空域可能與其他遙控無人機申請案空域重疊，作業時應依民航法第99條之9第2項及遙控無人機管理規則第29條操作。</p> <p>八、請於每次活動前、後至無人機管理資訊系統(網址：<a href="https://drone.caa.gov.tw">https://drone.caa.gov.tw</a>)登錄飛航資訊，若未登錄，則視為當日未實施遙控無人機活動。</p> <p>九、本案依「民用航空法」及「遙控無人機管理規則」相關規定同意(許可)申請，尚無排除其他法規之適用，從事遙控無人機活動前，遙控無人機所有人或操作人應負使用安全、風險管理及法規遵循等責任。</p> <p>空域 3-3</p> <p>交通部民用航空局：一、復責中心109年9月29日線上申請書(申請號碼：AB2009300011)。</p> <p>二、依「遙控無人機管理規則」(以下簡稱管理規則)第31條第1項及第32條第1項規定辦理。</p> <p>三、本案空域1-1：與軍方訓練空域二空域(管理單位：空軍第四戰術戰鬥機聯隊，作戰科05-2854087)部分重疊，申請空域與小型航空器目視走廊C35部分重疊。空域2-1：高度逾400呎。空域3-1：與軍方新社訓練空域(管理單位：陸軍航特部，04-25826539新社塔台)部分重疊，申請空域與小型航空器目視走廊C33部分重疊。空域4-1：與軍方龍潭訓練空域(管理單位：陸軍航特部，03-4704904龍潭塔台)部分重疊，申請空域與小型航空器目視走廊C3部分重疊。</p> <p>四、請依遙控無人機管理資訊系統(<a href="https://drone.caa.gov.tw/">https://drone.caa.gov.tw/</a>)法規及文件區之「政府機關(構)、學校或法人於禁航區、限航區、航空站或飛行場四周之一定距離範圍內從事遙控無人機飛航活動申請說明」之相關注意事項辦理。請於空域1-1作業前知會空軍第四戰術戰鬥機聯隊。請於空域3-1、4-1作業前知會陸軍航特部。</p> <p>五、本案應於活動實施前48小時發布飛航公告，且為預留作業時間，應於實施日期前3個工作日中午前將座標資料、高度、最後定案的作業日期區間、時間及作業現場的聯絡人電話通知本局遙控無人機辦公室(<a href="mailto:drone@mail.caa.gov.tw">drone@mail.caa.gov.tw</a>)，請註明申請編號，並請來電確認本局是否收達，俾利配合辦理飛航公告發布事宜，如未能於3個工作日中午前送檢前述資料予本局，將影響發布飛航公告之期程。並請至無人機管理資訊系統法規及文件區內(網址：<a href="https://drone.caa.gov.tw/Default/DataDetail3/53">https://drone.caa.gov.tw/Default/DataDetail3/53</a>)下載協調人員派員至航管單位QA及注意事項，以利協調人員熟悉相關事宜。</p> <p>六、本案空域將採協調使用，作業期間將以軍、民航機飛航為優先，請於空域1-1施作前1個工作日中午前與高雄近場管制塔臺（07-8057111，高雄市中山四路2號）協調聯絡人員派遣事宜；於空域2-1、3-1、4-1施作前1個工作日中午前與臺北近場管制塔臺（03-3841057，桃園市大園區園航路60號）協調聯絡人員派遣事宜，並提供協調人員資料，俾利辦理門禁放行事宜。有關遙控無人機空拍作業，於獲航管單位同意後始可開始作業；若未派員，航管單位則視為當日未實施遙控無人機空拍作業。</p> <p>七、本案申請空域可能與其他遙控無人機申請案空域重疊，作業時應依民航法</p>
--	--

<p>第99條之9第2項及遙控無人機管理規則第29條操作。</p> <p>八、請於每次活動前、後至無人機管理資訊系統(網址：<a href="https://drone.caa.gov.tw">https://drone.caa.gov.tw</a>)登錄飛航資訊，若未登錄，則視為當日未實施遙控無人機活動。</p> <p>九、本案依「民用航空法」及「遙控無人機管理規則」相關規定同意(許可)申請，尚無排除其他法規之適用，從事遙控無人機活動前，遙控無人機所有人或操作人應負使用安全、風險管理及法規遵循等責任。</p> <p>空域 4-4 交通部民用航空局：一、復責中心109年9月29日線上申請書(申請號碼：AB2009300011)。</p> <p>二、依「遙控無人機管理規則」(以下簡稱管理規則)第31條第1項及第32條第1項規定辦理。</p> <p>三、本案空域1-1：與軍方訓練空域二空域(管理單位：空軍第四戰術戰鬥機聯隊，作戰科05-2854087)部分重疊，申請空域與小型航空器目視走廊C35部分重疊。空域2-1：高度逾400呎。空域3-1：與軍方新社訓練空域(管理單位：陸軍航特部，04-25826539新社塔台)部分重疊，申請空域與小型航空器目視走廊C33部分重疊。空域4-1：與軍方龍潭訓練空域(管理單位：陸軍航特部，03-4704904龍潭塔台)部分重疊，申請空域與小型航空器目視走廊C3部分重疊。</p> <p>四、請依遙控無人機管理資訊系統(<a href="https://drone.caa.gov.tw/">https://drone.caa.gov.tw/</a>)法規及文件區之「政府機關(構)、學校或法人於禁航區、限航區、航空站或飛行場四周之一定距離範圍內從事遙控無人機飛航活動申請說明」之相關注意事項辦理。請於空域1-1作業前知會空軍第四戰術戰鬥機聯隊。請於空域3-1、4-1作業前知會陸軍航特部。</p> <p>五、本案應於活動實施前48小時發布飛航公告，且為預留作業時間，應於實施日期前3個工作日中午前將座標資料、高度、最後定案的作業日期區間、時間及作業現場的聯絡人電話通知本局遙控無人機辦公室(<a href="mailto:drone@mail.caa.gov.tw">drone@mail.caa.gov.tw</a>，請註明申請編號，並請來電確認本局是否收達)，俾利配合辦理飛航公告發布事宜，如未能於3個工作日中午前送檢前述資料予本局，將影響發布飛航公告之期程。並請至無人機管理資訊系統法規及文件區內(網址：<a href="https://drone.caa.gov.tw/Default/DataDetail3/53">https://drone.caa.gov.tw/Default/DataDetail3/53</a>)下載協調人員派員至航管單位QA及注意事項，以利協調人員熟悉相關事宜。</p> <p>六、本案空域將採協調使用，作業期間將以軍、民航機飛航為優先，請於空域1-1施作前1個工作日中午前與高雄近場管制塔臺(07-8057111，高雄市中區中山路2號)協調聯絡人員派遣事宜；於空域2-1、3-1、4-1施作前1個工作日中午前與臺北近場管制塔臺(03-3841057，桃園市大園區國航路60號)協調聯絡人員派遣事宜，並提供協調人員資料，俾利辦理門禁放行事宜。有關遙控無人機空拍作業，於獲航管單位同意後始可開始作業；若未派員，航管單位則視為當日未實施遙控無人機空拍作業。</p> <p>七、本案申請空域可能與其他遙控無人機申請案空域重疊，作業時應依民航法第99條之9第2項及遙控無人機管理規則第29條操作。</p> <p>八、請於每次活動前、後至無人機管理資訊系統(網址：<a href="https://drone.caa.gov.tw">https://drone.caa.gov.tw</a>)登錄飛航資訊，若未登錄，則視為當日未實施遙控無人機活動。</p> <p>九、本案依「民用航空法」及「遙控無人機管理規則」相關規定同意(許可)申請，尚無排除其他法規之適用，從事遙控無人機活動前，遙控無人機所有人或操作人應負使用安全、風險管理及法規遵循等責任。</p>
---

遙控無人機作業空域附圖(含座標)

座標	<p>空域 1-1</p> <p>緯度23度39分36.54秒 · 經度120度33分34.56秒                  緯度23度39分35.46秒 · 經度120度33分27.21秒                  緯度23度39分37.55秒 · 經度120度33分27.16秒                  緯度23度39分37.75秒 · 經度120度33分28.60秒</p> <p>空域 2-1</p> <p>緯度24度16分11.29秒 · 經度120度31分41.56秒                  緯度24度16分19.06秒 · 經度120度31分44.99秒                  緯度24度16分15.61秒 · 經度120度31分54.41秒                  緯度24度16分07.81秒 · 經度120度31分51.25秒</p> <p>空域 3-1</p> <p>緯度24度33分53.78秒 · 經度120度43分56.96秒                  緯度24度34分47.12秒 · 經度120度44分29.86秒                  緯度24度34分31.82秒 · 經度120度45分03.88秒                  緯度24度33分38.54秒 · 經度120度44分30.82秒</p> <p>空域 4-1</p> <p>緯度24度32分57.41秒 · 經度120度48分55.04秒                  緯度24度33分02.74秒 · 經度120度49分23.24秒                  緯度24度32分44.40秒 · 經度120度49分49.07秒                  緯度24度32分14.07秒 · 經度120度49分01.58秒</p>
附註	<p>詳細空域附圖請至遙控無人機管理資訊系統查閱 2020年9月30日 之活動申請案件，申請編號：AB2009300011</p>

### 遙控無人機活動申請

申請號碼 AB2010210004		申請日期 2020/10/21		
審核狀態 審核通過		同意期限 2020/11/06-2021/03/31		
作業名稱	遙控無人機航拍			
用途	空拍			
申請單位	內政部國土測繪中心			
申請單位承辦人	姓名	施緯揮	電話號碼	
作業現場負責人	姓名	陳國典	行動電話	
駕駛人員	姓名	施緯揮	行動電話	
	姓名	曾程惟	行動電話	
	姓名	汪逸翔	行動電話	
	姓名	鍾文彥	行動電話	
協調人員	姓名	李景文	行動電話	
遙控無人機	註冊號碼	B-AAA00561, B-AAA20414		
作業日期及時間 (24 時制)	自	2020年11月06日	至	2021年03月31日
	自	08時00分	至	17時00分
空域 1-1 範圍各點連線(WGS-84/可視需要增加欄位)	1. 北緯	23度10分59.22秒	東經	120度17分21.66秒
	2. 北緯	23度10分56.92秒	東經	120度15分30.77秒
	3. 北緯	23度12分00.63秒	東經	120度15分29.97秒
	4. 北緯	23度12分02.66秒	東經	120度17分21.92秒
空域 1-1 作業高度	自 0 英尺至 1500 英尺 (AMSL, Above Mean Sea Level)			
作業概述	多旋翼遙控無人機取得影像(臺南麻豆)			
操作限制排除項目	<input checked="" type="checkbox"/> 飛航高度逾地面或水面四百呎(民航法第99條之14第1項) <input checked="" type="checkbox"/> 夜間作業或目視範圍外作業(民航法第99條之14第6項及第7項) <input type="checkbox"/> 投擲或噴灑作業及裝載危險物品(民航法第99條之14第2項及第3項) <input type="checkbox"/> 人群聚集或室外集會遊行上空活動(民航法第99條之14第5項) <input type="checkbox"/> 同一時間控制二架以上遙控無人機(民航法第99條之14第8項) <input type="checkbox"/> 其他操作限制(民航法第99條之14第4項)_____。			
備註	1. 遙控無人機飛航活動之實際高度不得逾距地面或水面四百呎。 2. 請於實施作業前十五天,向交通部民用航空局或直轄市、縣(市)政府提出申請。但禁航區、限航區或機場如有涉及軍事航空管理機關(構)管理之區域,應於活動日三十日前提出申請。 3. 如有申請操作限制排除者,應檢附符合民用航空法第九十九條之十五第三項規定之投保證明文件。 4. 申請從事民用航空法第九十九條之十四第一項第一款活動經民航局許可後,應遵照相關許可條件辦理或於每次活動前依許可內容與航管作業單位確認連絡人員派遣事宜。			



<p>1. 作業期間如遇緊急災防應變或集會遊行活動，應主動避讓相關範圍，不得干擾。</p> <p>2. 茲聲明以上所填資料均屬實無誤，並確實遵守「國土測繪法」、「要塞堡壘地帶法」、「國家機密保護法」、「實施航空測量攝影及遙感探測管理規則」及使用國家通訊傳播委員會核准專用頻道等相關規定，保證操作組員熟悉本區飛航指南及遙控無人機管理規則內容，已完成相關空域協調(活動空域中若包含限制區域但未取得同意文件時，不得於該限制區域從事遙控無人機飛航活動，包括拍攝行為在內)，作業期間絕不影響載人航空器飛航安全或地面人員及財產安全，並同意依交通部民用航空局、航管單位及軍方相關單位及直轄市、縣(市)政府指示事項進行作業，倘有違反前述之情事，願負一切法律責任。</p>	
<p>主管機關(民用航空局/直轄市、縣(市)政府)同意或許可及其條件</p>	<p>空域 1-1</p> <p>交通部民用航空局：一、復責中心109年10月21日線上申請書(申請號碼：AB2010210004)。</p> <p>二、依「遙控無人機管理規則」(以下簡稱管理規則)第31條第1項及第32條第1項規定辦理。</p> <p>三、本案空域與小型航空器日視走廊C13部分重疊。</p> <p>四、請依遙控無人機管理資訊系統(<a href="https://drone.caa.gov.tw/">https://drone.caa.gov.tw/</a>)法規及文件區之「政府機關(構)、學校或法人於禁航區、限航區、航空站或飛行場四周之一定距離範圍內從事遙控無人機飛航活動申請說明」之相關注意事項辦理。請於該空域作業前知會陸軍航特部。五、本案應於活動實施前48小時發布飛航公告，且為預留作業時間，應於實施日期前3個工作日中午前將座標資料、高度、最後定案的作業日期區間、時間及作業現場的聯絡人電話通知本局遙控無人機辦公室(<a href="mailto:drone@mail.caa.gov.tw">drone@mail.caa.gov.tw</a>，請註明申請編號，並請來電確認本局是否收達)，俾利配合辦理飛航公告發布事宜，如未能於3個工作日中午前送檢附前述資料予本局，將影響發布飛航公告之期程。並請至無人機管理資訊系統法規及文件區內(網址：<a href="https://drone.caa.gov.tw/Default/DataDetail3/53">https://drone.caa.gov.tw/Default/DataDetail3/53</a>)下載協調人員派員至航管單位QA及注意事項，以利協調人員熟悉相關事宜。</p> <p>六、本案空域將採協調使用，作業期間將以軍、民航機飛航為優先，請於施作前1個工作日中午前與高雄近場管制塔臺(07-8057111，高雄市中山四路2號)協調聯絡人員派遣事宜，並提供協調人員資料，俾利辦理門禁放行事宜。有關遙控無人機空拍作業，於獲航管單位同意後始可開始作業；若未派員，航管單位則視為當日未實施遙控無人機空拍作業。</p> <p>七、本案申請空域可能與其他遙控無人機申請案空域重疊，作業時應依民航法第99條之9第2項及遙控無人機管理規則第29條操作。</p> <p>八、請於每次活動前、後至無人機管理資訊系統(網址：<a href="https://drone.caa.gov.tw">https://drone.caa.gov.tw</a>)登錄飛航資訊，若未登錄，則視為當日未實施遙控無人機活動。</p> <p>九、本案依「民用航空法」及「遙控無人機管理規則」相關規定同意(許可)申請，尚無排除其他法規之適用，從事遙控無人機活動前，遙控無人機所有人或操作人應負使用安全、風險管理及法規遵循等責任。</p>

遙控無人機作業空域附圖(含座標)

<p>座標</p>	<p>空域 1-1</p> <p>緯度23度10分59.22秒，經度120度17分21.66秒</p> <p>緯度23度10分56.92秒，經度120度15分30.77秒</p> <p>緯度23度12分00.63秒，經度120度15分29.97秒</p> <p>緯度23度12分02.66秒，經度120度17分21.92秒</p>
-----------	---