



NLSC-108-19

108 年度國土測繪 1 號無人飛行 載具航拍及維護作業

工作總報告

主辦機關：內政部國土測繪中心

執行單位：智飛科技股份有限公司

中華民國 108 年 9 月 10 日

摘要

隨著地球環境的變遷，人們對於國土安全、環境保育與土地規劃的關注與議題不斷增加。另一方面，隨著測量與空間資訊技術不斷的進步與普及，人們可以更容易的從網路取得相關的地理環境資訊。尤其近年來的重大天然災害，民眾藉由電視、網路與廣播瞭解到土地環境資訊的運用與自己的生命財產息息相關，更拓展了空間資訊運用的新契機。

為賡續發展 UAS 技術及推廣應用，內政部國土測繪中心研擬「108 年度國土測繪 1 號無人飛行載具航拍及維護作業採購案」，主要的目的在於使用無人飛行載具系統 (Unmanned Aerial Vehicle; UAS) 作為空間資訊蒐集的平台。利用無人飛行載具自動化、精確、快速、安全與大範圍的特性，配合經過整體規劃的航拍作業流程，可以快速取得特定地點航拍資料。

關鍵字：無人飛行載具、航空拍攝

目錄

摘要.....	I
目錄.....	II
圖目錄.....	III
表目錄.....	V
第壹章 前言.....	1
第一節 計畫名稱.....	1
第二節 工作項目及內容.....	1
第三節 工作時程及交付成果.....	2
第貳章 作業項目及程序與方法.....	3
第一節 作業執行規劃.....	3
第二節 UAS 航拍規劃與作業流程說明.....	6
第參章 無人飛行載具系統航拍作業.....	16
第肆章 結論.....	42
第伍章 附錄.....	43
附錄一、工作總報告審查意見回覆說明表.....	43
附錄二、國土測繪 1 號規格.....	45
附錄三、數位相機規格.....	47
附錄四、國土測繪一號無人載具系統檢查紀錄表.....	48
附錄五、空域申請相關文件.....	52

圖目錄

圖 2-1 國土測繪 1 號定翼型 UAS.....	3
圖 2-2 地面導控站系統示意圖.....	4
圖 2-3 Canon 5DSR 數位相機.....	5
圖 2-4 UAS 航拍工作標準作業流程規劃.....	6
圖 2-5 遙控無人機線上系統註冊示意圖.....	7
圖 2-6 相機感光元件與地面解析度之幾何關係.....	8
圖 2-7 航線規劃示意圖.....	9
圖 2-8 航拍計算機工具示意圖.....	10
圖 2-9 UAS 操作使用標準作業流程.....	12
圖 3-1 108 年度航拍任務區域分布.....	16
圖 3-2 臺南市北門區（北門濕地）飛行航線規劃.....	18
圖 3-3 臺南市北門區（北門濕地）起降場地作業情形.....	19
圖 3-4 臺南市北門區（北門濕地）航拍影像中心點分布圖.....	20
圖 3-5 北門區航拍計算機資訊.....	20
圖 3-6 嘉義縣布袋鎮（布袋濕地）飛行航線規劃.....	22
圖 3-7 嘉義縣布袋鎮（布袋濕地）起降場地作業情形.....	23
圖 3-8 嘉義縣布袋鎮（布袋濕地）航拍影像中心點分布圖.....	24
圖 3-9 嘉義縣布袋鎮航拍計算機資訊.....	24
圖 3-8 宜蘭縣五結鄉（五十二甲濕地）起降場地作業情形.....	27
圖 3-9 宜蘭縣五結鄉（五十二甲濕地）航拍影像中心點分布圖.....	27
圖 3-10 宜蘭縣五結鄉航拍計算機資訊.....	28
圖 3-11 臺南市關廟區飛行航線規劃.....	29
圖 3-12 臺南市關廟區起降場地作業情形.....	30
圖 3-13 臺南市關廟區航拍影像中心點分布圖.....	30
圖 3-14 臺南市關廟區航拍計算機資訊.....	31
圖 3-15 嘉義縣布袋鎮飛行航線規劃.....	32
圖 3-16 嘉義縣布袋鎮起降場地作業情形.....	33
圖 3-17 嘉義縣布袋鎮航拍影像中心點分布圖.....	33
圖 3-19 臺南市下營區飛行航線規劃.....	35
圖 3-20 臺南下營區起降場地作業情形.....	36
圖 3-21 臺南下營區航拍影像中心點分布圖.....	36
圖 3-22 臺南市下營區航拍計算機資訊.....	37
圖 3-23 臺南市安南區新吉工業區飛行航線規劃.....	38
圖 3-24 臺南市安南區（新吉工業區）起降場地作業情形.....	39
圖 3-25 臺南市安南區（新吉工業區）航拍影像中心點分布圖.....	40
圖 3-26 臺南市安南區航拍計算機資訊.....	40



表目錄

表 1-1 工作時程及交付成果	2
表 2-1 國土測繪 1 號系統特色	4
表 2-2 Canon 5DSR 數位相機規格表	5
表 2-3 航空攝影規劃資訊	10
表 2-4 UAV 定期保養週期表	14
表 3-1 108 年度一般航拍作業區域彙整表	17
表 3-2 臺南市北門區（北門濕地）任務執行概況	19
表 3-3 北門區航空攝影規劃資訊	21
表 3-4 嘉義縣布袋鎮（布袋濕地）任務執行概況	22
表 3-5 嘉義縣布袋鎮航空攝影規劃資訊	25
表 3-6 宜蘭縣五結鄉（五十二甲濕地）任務執行概況	26
表 3-7 北門區航空攝影規劃資訊	28
表 3-8 臺南市關廟區任務執行概況	29
表 3-9 嘉義縣布袋鎮航空攝影規劃資訊	31
表 3-10 嘉義縣布袋鎮任務執行概況	32
表 3-11 嘉義縣布袋鎮航空攝影規劃資訊	34
表 3-12 臺南市下營區任務執行概況	35
表 3-13 嘉義縣布袋鎮航空攝影規劃資訊	37
表 3-14 臺南市安南區（新吉工業區）任務執行概況	39
表 3-15 臺南市安南區航空攝影規劃資訊	41

第壹章 前言

第一節 計畫名稱

本計畫名稱為「108 年度國土測繪 1 號無人飛行載具航拍及維護作業採購案」（以下簡稱本案）。

第二節 工作項目及內容

一、無人飛行載具系統航拍作業

- (一) 航拍區域：辦理國土測繪中心指定10區航拍作業，平均每區航拍面積以11平方公里為原則，如有特殊情形由國土測繪中心認定。另於108年4月30日辦理契約變更，航拍區域變更為7區。
- (二) 使用載具：本案須採用內政部國土測繪中心（以下簡稱國土測繪中心）國土測繪1號（規格如附件1-1）航拍，搭配廠商自有之全片幅數位相機及定焦鏡頭（規格如附件1-2或以上）辦理航拍。如遇有國土測繪1號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辦理航拍。
- (三) 航拍規定：
 1. 航拍時原始影像解析度需優於0.25公尺，含雲量不得超過5%；影像前後重疊率達80%以上，側向重疊率達35%以上，重疊率誤差應在10%以內。
 2. 本案執行期間廠商至少應無償提供定翼型UAS1套（含酬載相機）備用並須提供航拍服務。
 3. 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。
 4. 每次執行任務前須檢查UAS系統功能是否正常，並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。
- (四) 航拍作業須於國土測繪中心通知（發文或電子郵件方式）可航拍次日起20個日曆天（航拍區位於海拔2000公尺以上山區延長為30個日曆天）內完成並繳交航拍原始資料。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，需於各階段繳交成果時提出相關佐證資料。

二、無人飛行載具系統設備保養維護及其他配合事項

- (一) 需辦理國土測繪中心國土測繪1號設備保養維護作業，保養維護時需填寫保養維護紀錄表，各項紀錄資訊需送交國土測繪中心。
- (二) 操作期間廠商應負責本案所需之國土測繪1號保養維護費、耗材、油料，影像輸出設備及其他與本案相關之耗材。履約期間相關設施、器材(含國土測繪中心國土測繪1號)，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。
- (三) 應針對國土測繪中心國土測繪1號投保最高賠償金額至少達新臺幣5,000萬元以上之公共意外責任保險，保險證明之投保期間應為決標次日起至履約期限止，並於決標次日起20個日曆天內繳交公共意外責任保險證明。
- (四) 廠商應於民用航空法修正之「遙控無人機」專章及相關子法正式施行後，依其規定取得人員操作證及本案使用之UAS設備註冊(含國土測繪中心國土測繪1號)。

第三節 工作時程及交付成果

依契約書規定作業期限為決標(108年2月14日)次日起180個日曆天(108年8月13日);另於108年4月3日辦理契約變更，調整航拍區域及契約價金。本案分3階段辦理，契約變更後每階段應交付項目、期限如下表：

表 1-1 工作時程及交付成果

階段	交付項目	繳交期限	實際繳交日期
第 1 階段	3 區航拍原始資料	108 年 5 月 5 日	108 年 5 月 3 日
第 2 階段	2 區航拍原始資料	108 年 6 月 14 日	108 年 6 月 6 日
第 3 階段	2 區航拍原始資料	108 年 7 月 24 日	108 年 7 月 23 日
	保養維護紀錄表	108 年 7 月 24 日	108 年 7 月 23 日
	工作總報告	108 年 8 月 13 日	108 年 8 月 13 日

第貳章 作業項目及程序與方法

第一節 作業執行規劃

採用國土測繪中心之國土測繪 1 號定翼型 UAS（規格如附錄一）與搭配全片幅數位相機及定焦鏡頭（規格如附錄二）辦理航拍，如遇有國土測繪 1 號維修或其他特殊情況，將以性能與酬載相當或以上 UAS 辦理航拍。

一、國土測繪 1 號 UAS

UAS 航拍之作業規劃，配合國土測繪中心需求採用國土測繪 1 號定翼型 UAS 進行航拍（圖 2-1）。國土測繪 1 號翼展長 2.5 公尺，飛行時間可達 4 個小時以上，因此適合用於長時間之航拍任務，系統特色如表 2-1。



圖 2-1 國土測繪 1 號定翼型 UAS

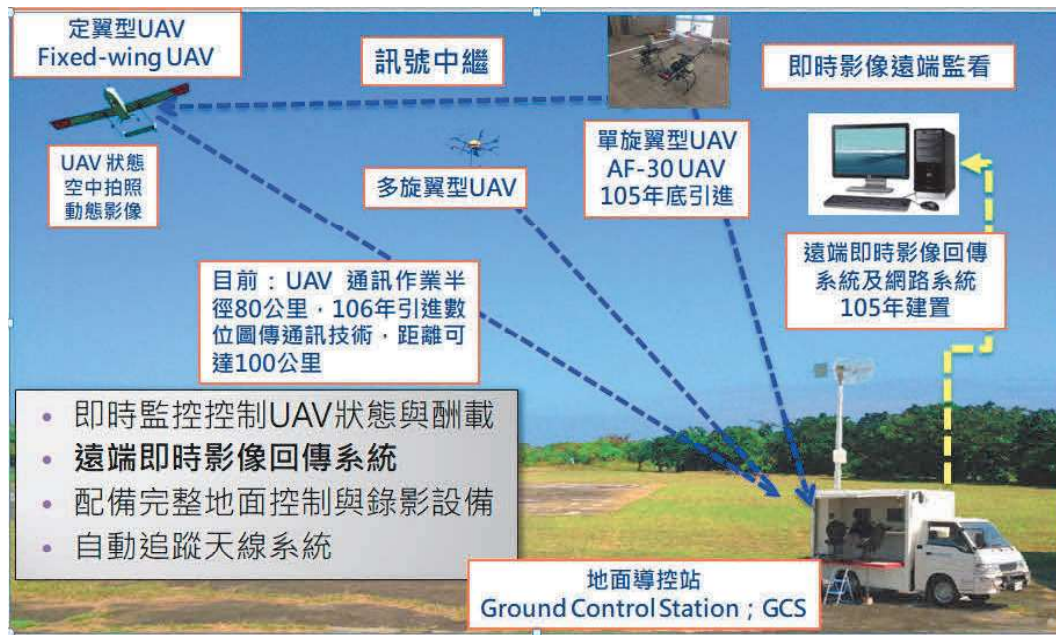


圖 2-2 地面導控站系統示意圖

表 2-1 國土測繪 1 號系統特色

項目	詳細說明
推進系統	採用以無鉛汽油為燃料之二衝程引擎，提供穩定之馬力。
巡航速度	70~120 公里
滯空時間	油箱 6.6 公升可飛 5 小時。
抗風能力	可達蒲福風級 7 級風力
通訊	配備長距離數據通訊鏈路，控制半徑可達 30 公里以上，即時影像傳輸半徑可達 15 公里以上。
起降操作	傳統跑道滾行起飛（需 120 公尺柏油跑道），跑道降落。
酬載	可搭載與慣性量測設備與高畫素單眼相機或是高縮放倍率攝影模組。

二、酬載感測器

裝載於飛行載具上之航拍設備，本團隊選用 Canon 5DSR 全片幅數位相機(如圖 2-10)搭配 20mm 焦距之鏡頭，此款相機擁有 5060 萬超高像素全片幅 CMOS 影像感應器、雙 DIGIC 6 影像處理器，及 61 點高密度自動對焦感應器，為確保影像呈現的細緻度，配備全新 MVCS 反光鏡震動控制系統，機身總重僅 930 克。Canon 5DSR 可拍攝最高達 8688 x 5792 像素的超大數位影像，相機詳細規格如表 2-2。



圖 2-3 Canon 5DSR 數位相機

表 2-2 Canon 5DSR 數位相機規格表

項目	規格
影像感測器	有效畫素 5060 萬畫素 全片幅 CMOS 感測器
鏡頭焦距	20mm 焦距定焦鏡頭
記憶卡容量	128GB CF 記憶卡
影像格式	RAW, TIF & JPG
記錄畫素	最高 8688 x 5792 pixels
連拍速度	每秒 5 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 ~ 6400

第二節 UAS 航拍規劃與作業流程說明

一、UAS 航拍標準作業流程

UAS 航拍標準作業流程如圖 2-4，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，目前空域申請作業仍依據交通部民用航空局航空公報之相關規定，針對特定對象之 UAS 航拍作業進行審查，使用機關需填具申請表於作業前 15 天前函送提出申請。未來 UAS 相關航拍作業將依照交通部民用航空局發布之相關最新法規辦理。

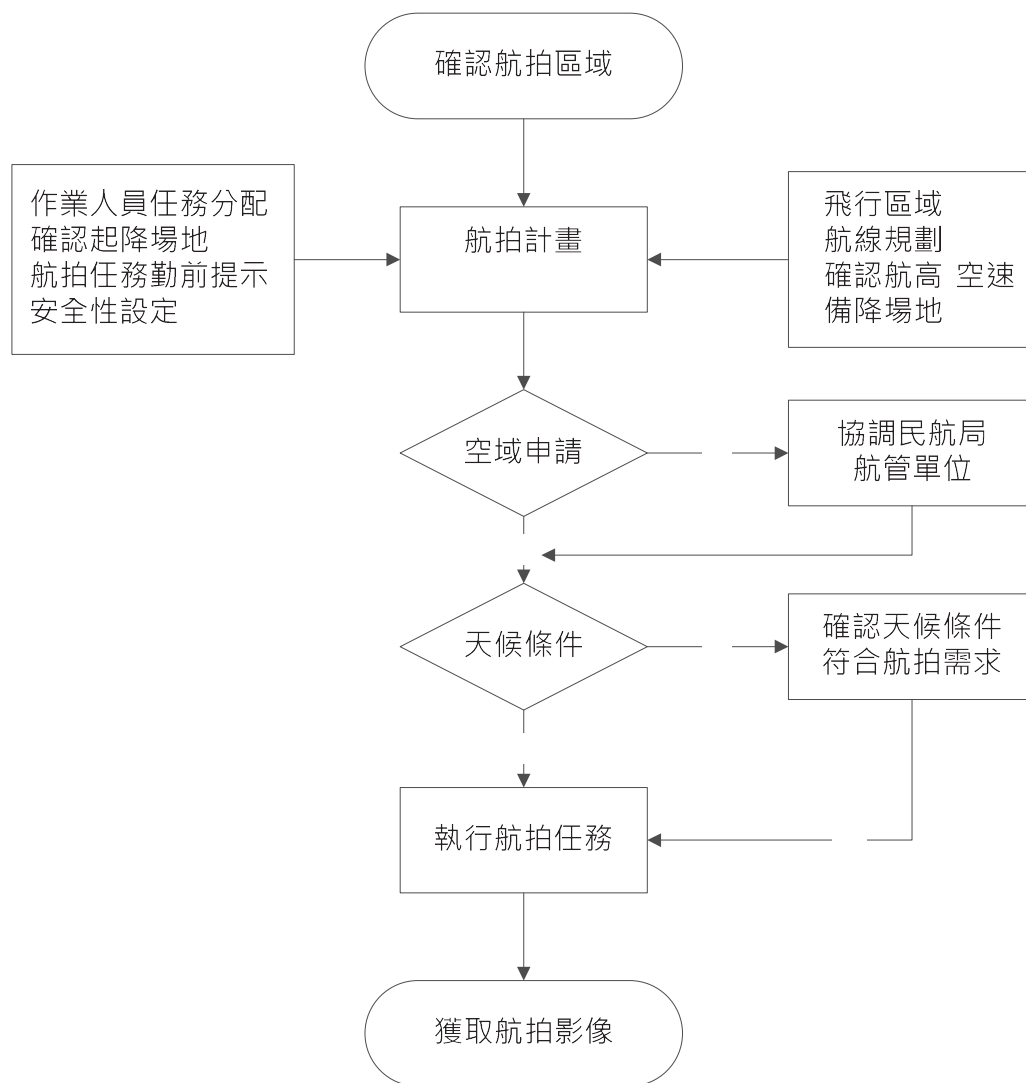


圖 2-4 UAS 航拍工作標準作業流程規劃

另依據交通部民用航空局「遙控無人機管理規則」，未來無人機如為政府機關（構）、學校或法人所有應辦理註冊，相關註冊作業說明如下：(含國土測繪 1 號)

(一) 無人機註冊方式：使用網際網路方式辦理註冊所有人應使用自然人憑證、健保卡、工商憑證、政府憑證等確認身分後至管理資訊系統（如圖 2-5）依程序辦理註冊，註冊資料應登載無人機機身之標示碼（序號）、型號等。另自行製造、使用之遙控無人機應先至管理資訊系統辦理性能諸元等資訊登錄。



圖 2-5 遙控無人機線上系統註冊示意圖

(二) 無人機註冊標示及效期：依據「遙控無人機管理規則」第 6 條規定，遙控無人機所有人只需在第 1 次活動前於「遙控無人機管理資訊系統」上完成註冊程序，並將註冊號碼標明於遙控無人機上，即符合規定。另依據第 10 條及第 7 條規定，註冊效期 2 年，可於期限屆滿前 30 日內利用資訊系統中申辦展延；所有權轉移、滅失或損壞致不能修復、報廢或永久停用時，應於 15 日內辦理異動。

二、UAS 航拍計畫

UAS 航拍所使用之數位相機為 Canon 5DSR 全片幅數位單眼相機，相機感光元件解析度為 8688 x 5792 pixels，相機感光元件尺寸為 3.6cm × 2.4cm，換算後可得到感光元件上每一像素之實際尺寸為 4.1 μm (0.00041cm)。

由於每一像素之寬度與焦距長，相對於地面解析度（GSD）與離地高（AGL）為相似三角形(如圖 2-5)：

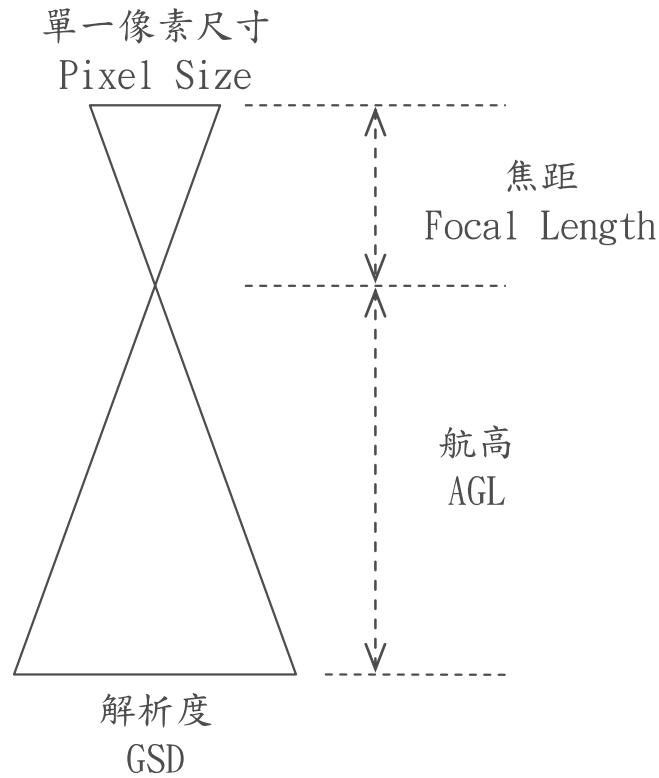


圖 2-6 相機感光元件與地面解析度之幾何關係

因此可得下式 1：

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

根據上式，帶入相機鏡頭焦距、相機感光元件規格及地面解析度的需求，即可計算出對應的離地高規劃高度（AGL）。航拍作業的航線規劃範例如下圖 2-6，可達到 80% 以上的前後重疊率及 50% 以上之側向重疊率。

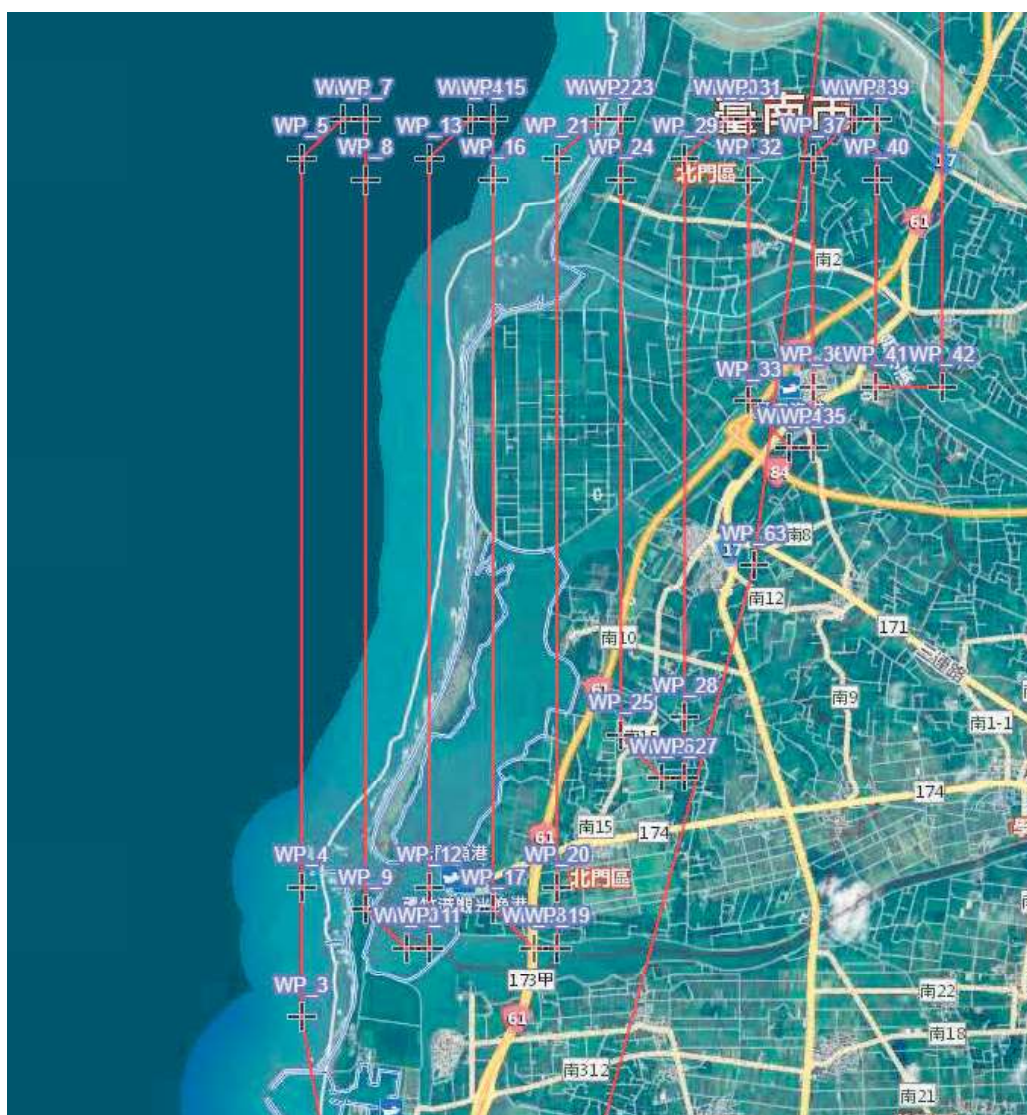


圖 2-7 航線規劃示意圖

表 2-3 航空攝影規劃資訊

項目	資訊	備註
相機焦距	20 公釐	採用高素質 20mm 手動定焦鏡頭，避免 UAS 震動造成自動對焦位移。
像元解析度	4.1 微米	
航拍影像畫素	5060 萬	
航帶寬	約 869 公尺	航拍影像有效寬度
離地高	約 850 公尺	依照地形高程部分會有所調整
航線間距	416~564 公尺	確保側向重疊率>40%
像片間距	96~135 公尺	確保前後重疊率>80%
側向重疊	48~65%	
前後重疊	83%	提高前後重疊，降低後續立製時遮蔽情形及提高正射品質
航空攝影	以 GPS/IMU 輔助	將提高空三及測圖等精度
地面解析度	25 公分	



圖 2-8 航拍計算機工具示意圖

三、空域申請

UAS 航拍空域申請流程，因「遙控無人機管理規則」定自 109 年 3 月 31 日施行，現階段主要仍依據交通部民用航空局(以下簡稱民航局)「無人駕駛航空器系統在臺北飛航情報區之作業」航空公報(AIC 04/2012)、「民用航空法」第三十四條、「交通部民用航空隊機場四周施放有礙飛航安全物體實施要點」等規定進行空域申請(本案空域申請相關資料請參閱附錄四)。根據以上相關規定，UAS 航拍作業需至少在任務執行 15 天前向民航局提出空域申請，空域申請通過且由民航局發布飛航公告後始得於申請之時間執行航拍任務。同時根據目前規範，航拍區域仍有以下限制：

- (一) 航拍區域若位於機場周圍禁、限航區，則無法執行任務。
- (二) 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。
- (三) 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。

四、執行航拍任務

執行航拍任務前置作業在機務整備外，需視天候條件許可下操作使用，另在任務規劃與勤前提示與工作分配是為重要的工作，UAS 操作使用標準作業流程可參考圖 2-8。

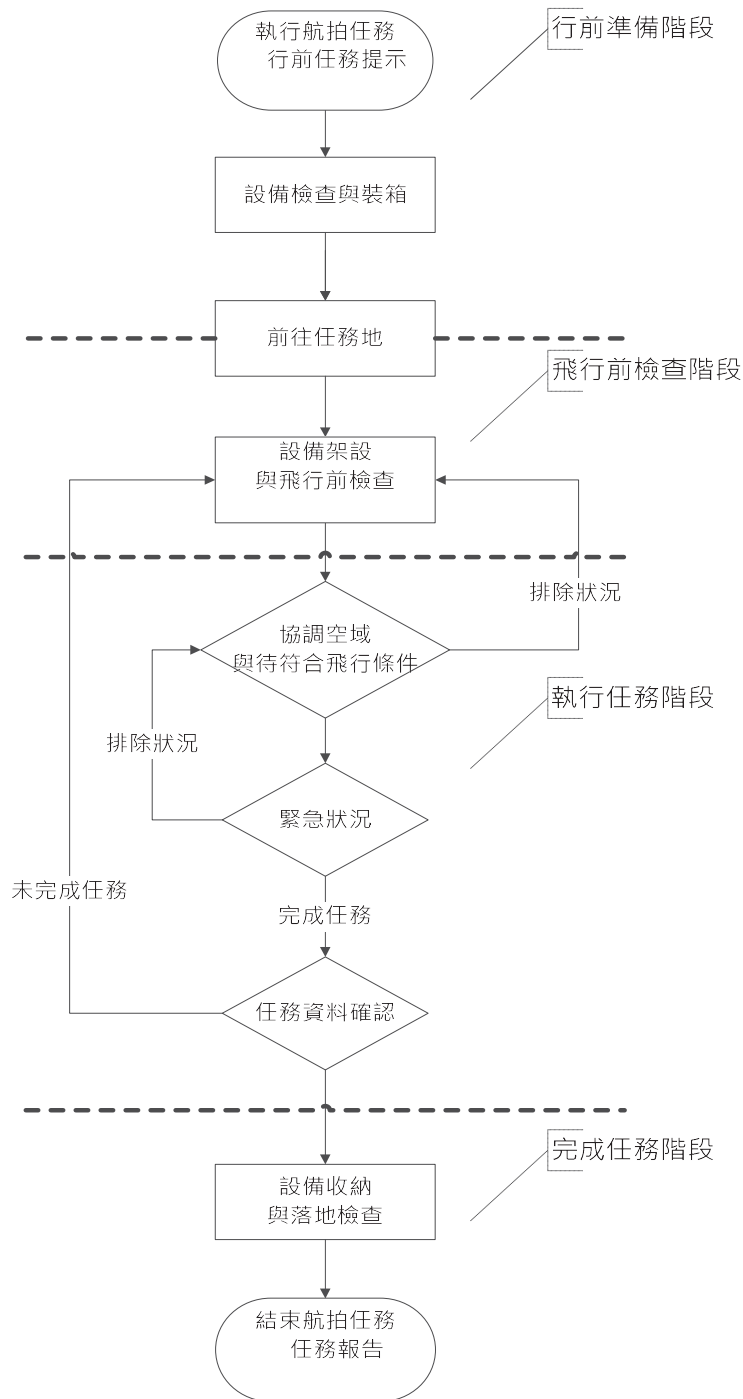


圖 2-9 UAS 操作使用標準作業流程

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：

(1) GCS：

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。

(2) 任務自動導引程序：

該程序每次只會有一架飛機在執行該程序，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。

(3) 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。

(4) 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。

五、系統保養

為確保提高 UAS 安全性，除了依照周期性檢查項目檢查各零組件外，本公司制定 UAS 品保流程，從各零組件出廠至系統組裝完成，與累計鐘點的維修與性能評估，以確保最高的系統安全性。於每次執行任務時，於操作國土測繪中心 UAS 系統時，按飛行前、中、後-檢查卡執行 UAS 檢查工作，當載具飛行時數累積至週期檢查表所列之飛行鐘點時，按週期檢查與維護手冊執行相關零組件之保養與更換。保養週期表如表 2-4 (本案詳細檢查紀錄請參閱附錄四)。

表 2-4 UAV 定期保養週期表

檢修項目	檢修週期	檢修方式	備註
引擎組件	20 小時	本體檢查、螺絲、減震墊是否有裂痕、火星塞以及高低轉速確認	
酬載相機	20 小時	確認相機功能是否正常、減震墊是否脫落	
起落架	20 小時	確認螺絲是否鬆動，胎皮是否脫離鋁圈	
飛行電池	一週	檢查電池電壓是否過低，久未使用電池充至保存電壓	
油箱及油管	一週	檢查有無破損溢漏	
伺服馬達	兩週	確認各舵效做動正常，舵片是否鬆動	

天線	每次飛行前後	確認接頭有無鬆動	
螺旋槳	每次飛行前後	檢查槳面是否有裂紋或破損	
機身外觀	每次飛行前後	主翼機身是否受損變形	
煞車系統	20 小時	總泵及分泵有無滲漏	
電器系統	20 小時	各線路接點處是否有磨擦破損情形	

第參章 無人飛行載具系統航拍作業

本案應辦理 7 區航拍作業，除國土測繪中心所選定之 4 區影像需求區域外，另有 3 區協助航拍作業區域，主要配合陽明山國家公園管理處及內政部營建署城鄉發展分署進行拍攝，解析度為 0.25 公尺。

航拍作業區域彙整表如表 3-1，各航拍作業區位置分布圖如圖 3-1。各航拍區任務執行規劃與航拍作業細節，詳述於本章各小節。



圖 3-1 108 年度航拍任務區域分布

表 3-1 108 年度一般航拍作業區域彙整表

編號	航拍區域	面積 (km ²)	重疊率	相機/ 鏡頭焦距	GSD (公分)	離地高 (公尺)	相片張數	用途
1	臺南市北門區 (北門濕地)	18	前後 80% 側向 50%	Canon 5DSR/ 20mm	17	823	401	協助內政部營建署 城鄉發展 分署航拍
2	嘉義縣布袋鎮 (布袋濕地)	3	前後 80% 側向 50%	Canon 5DSR/ 20mm	18	823	145	協助內政部營建署 城鄉發展 分署航拍
3	宜蘭縣五結鄉 (五十二甲濕地)	8	前後 80% 側向 50%	Canon 5DSR/ 20mm	13.9	675	116	協助內政部營建署 城鄉發展 分署航拍
4	臺南市關廟區	4	前後 80% 側向 50%	Canon 5DSR/ 20mm	17.6	900	71	配合國土 測繪中心 圖資更新
5	臺南市下營區	4.5	前後 80% 側向 50%	Canon 5DSR/ 20mm	18	870	71	配合國土 測繪中心 圖資更新
6	嘉義縣布袋鎮	4	前後 80% 側向 50%	Canon 5DSR/ 20mm	18	870	47	配合國土 測繪中心 圖資更新
7	臺南市安南區	6	前後 80% 側向 50%	Canon 5DSR/ 20mm	18	872	123	配合國土 測繪中心 圖資更新
	合計	47.5						

一、臺南市北門區

臺南市北門區（北門濕地）航拍區範圍約 18 平方公里，地表高程約 1 公尺。航拍任務規劃使用 Canon 5DSR 數位相機搭配 20 mm 焦距鏡頭，離地高為 823 公尺，影像前後重疊率約 80%、側向重疊率約 50%。區域範圍及航線規劃如圖 3-2，航拍區域任務執行概況如表 3-2 所示。



圖 3-2 臺南市北門區（北門濕地）飛行航線規劃

表 3-2 臺南市北門區（北門濕地）任務執行概況

項目	說明
一、航拍區域	臺南市北門區（北門濕地）
二、航拍日期	108/4/9
三、航線航程	總航程約 116.82 公里
四、天氣狀況	晴
五、風向/風級	偏北風/二級
六、離地高/雲層高度	823 公尺/2000 公尺
七、地面解析度	17 公分
八、UAS 載具	國土測繪 1 號

任務作業於 108 年 4 月 9 日，11:00 時到達任務起降場，地點約在臺南市七股區塩田，11:30 時與高雄近場台確認空域完成且人員車輛管制後，UAS 飛機起飛執行航拍任務，飛行總架次為 1 架次，飛行時間約為 69 分鐘，13:09 時飛機任務執行完畢安全降落後與近場台告知飛行結束。作業情形如圖 3-3。本區共拍攝 10 條航帶，拍攝影像數量合計 401 片，地面解析度(GSD)約 17 公分，影像中心點分布如圖 3-4。任務完成後於 108 年 4 月 15 日繳交航拍原始資料（含航拍原始影像、任務執行記錄、外方位資料及相機參數等相關原始數據資料）至國土測繪中心。



圖 3-3 臺南市北門區（北門濕地）起降場地作業情形



圖 3-4 臺南市北門區（北門濕地）航拍影像中心點分布圖

航拍計畫_計算機 v.3.23 不濕拍 (c) YZU_2018_0524 黃 黃 黃 單位 => 翻

航拍區	120.17865	23.37627	離地高	821	航道長	3795	面寬	2828		
起降點	120.15093	23.34212	相片寬	1477	航帶數	4.83	面積	10.7		
目標高	2	空速	55	相片高	985	時間距	6.2	航向	0	
緩衝長	700	半徑	265	解析度	17	相片數	115	轉向	CW	
總時間	49	像素	50.3	攝角	84	62	焦距	20	相機	5DSR
UAV 航拍計畫:		空拍區, 120.17865, 23.37627, 120.15093, 23.34212, 2. 起降, 120.09400, 23.34212		編計畫						
---		起點 SW: 空速, 55, 解析度, 17.0, 重疊, 50, 80, 最高最低, 5.1, 加寬, 738, 上右移, 0.0		存檔						
---		航帶寬 738, 相片重疊 82, 航向, 0.0, 0.0, 轉向, 1, CW, 緩衝, 700, 1, 250		旋轉						
21, 航點總數, 航點 AGL 821, 面積 3.8 x 2.8 = 10.7 平方公里, 空拍 18 min, 31 km		上移								
1, 回收盤旋點, 離地 250 m, 飛行時間 49 min, 總航程 80 km, 滾轉, 18, 0.44		右移								
1, 重複開始點		讀回								
21, 回收條件之 通過點數, 相機, 13, 5DSR, 50.3 百萬像素, 焦距, 20										
59, 回收條件之 開機時間 [min], 相片面積 1477x985= 145.5 公頃, 相片總數= 130										

編號	經度	緯度	高度	空速	圈數	半徑	昇降率	PCU	
0,	120.094000,	23.155000,	50,	0,	0,	0,	3.0,	0,	起降
1,	120.094771,	23.157378,	300,	55,	2.0,	220,	3.0,	0,	起點 旁邊 250 m
2,	120.095543,	23.159756,	300,	48,	0,	264,	3.0,	0,	盤旋 爬升 ?
3,	120.150322,	23.328621,	823,	48,	0,	250,	3.0,	0,	
4,	120.150322,	23.342120,	823,	55,	0,	251,	3.0,	44,	航拍 起點
5,	120.150322,	23.378522,	823,	55,	0,	1,	3.0,	41,	時距 6.2 秒, 相片 82%
6,	120.154959,	23.382572,	823,	55,	0.44,	265,	3.0,	0,	
7,	120.157557,	23.382572,	823,	55,	0,	200,	3.0,	0,	
8,	120.157557,	23.376272,	823,	55,	0,	251,	3.0,	44,	時距 8.2 秒, 相片 76%
9,	120.157557,	23.339870,	823,	55,	0,	1,	3.0,	41,	快門 0.4 秒

圖 3-5 北門區航拍計算機資訊

表 3-3 北門區航空攝影規劃資訊

項目	資訊	備註
相機焦距	20 公釐	採用高素質 20mm 手動定焦鏡頭，避免 UAS 震動造成自動對焦位移。
像元解析度	4.1 微米	
航拍影像畫素	5060 萬	
航帶寬	約 783 公尺	航拍影像有效寬度
離地高	約 823 公尺	依照地形高程部分會有所調整
航線間距	約 783 公尺	確保側向重疊率>40%
像片間距	約 175 公尺	確保前後重疊率>80%
側向重疊	50%	
前後重疊	83%	提高前後重疊，降低後續立製時遮蔽情形及提高正射品質
航空攝影	以 GPS/IMU 輔助	將提高空三及測圖等精度
地面解析度	17 公分	

二、嘉義縣布袋鎮

嘉義縣布袋鎮（布袋濕地）航拍區範圍約 3 平方公里，地表高程約 1 公尺。航拍任務規劃使用 Canon 5DSR 數位相機搭配 20 mm 焦距鏡頭，離地高為 823 公尺，影像前後重疊率約 80%、側向重疊率約 50%。區域範圍及航線規劃如圖 3-5，航拍區域任務執行概況如表 3-6 所示。

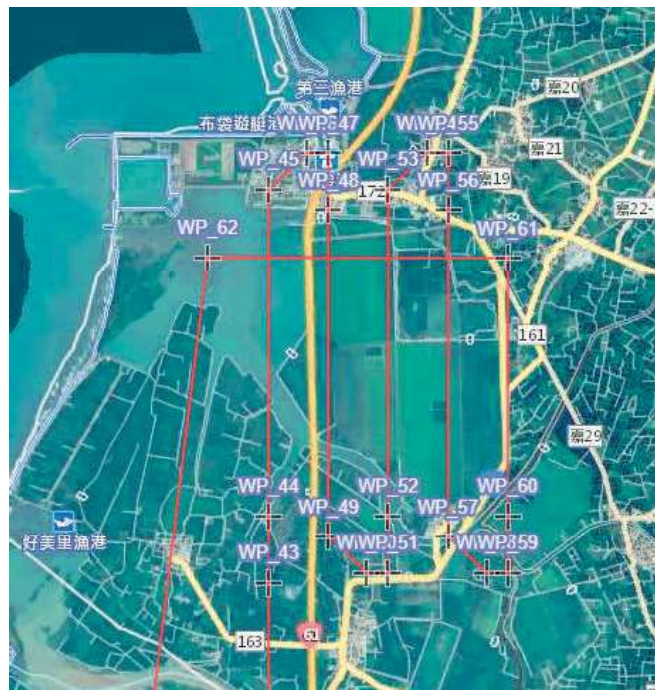


圖 3-6 嘉義縣布袋鎮（布袋濕地）飛行航線規劃

表 3-4 嘉義縣布袋鎮（布袋濕地）任務執行概況

項目	說明
一、航拍區域	嘉義縣布袋鎮（布袋濕地）
二、航拍日期	108/4/10
三、航線航程	總航程約 87.77 公里
四、天氣狀況	晴
五、風向/風級	偏北風/二級
六、離地高/雲層高度	823 公尺/1500 公尺
七、地面解析度	18 公分
八、UAS 載具	國土測繪 1 號

任務作業於108年4月10日，11:20時到達任務起降場，11:55 時與高雄近場台確認空域完成且人員車輛管制後，UAS飛機起飛執行航拍任務，飛行總架次為1架次，飛行時間約為52分鐘，12:59時飛機任務執行完畢安全降落後與近場台告知飛行結束。作業情形如圖3-6。本區共拍攝5條航帶，拍攝影像數量合計145片，地面解析度(GSD)約17公分，影像中心點分布如圖3-7。任務完成後於108年4月15日繳交航拍原始資料（含航拍原始影像、任務執行記錄、外方位資料及相機參數等相關原始數據資料）至國土測繪中心。



圖 3-7 嘉義縣布袋鎮（布袋濕地）起降場地作業情形



圖 3-8 嘉義縣布袋鎮（布袋濕地）航拍影像中心點分布圖

航拍計畫 計算機 v.3.23 不備拍 (c) YZU_2018_0524 黃益庭 機位 => 歸

航拍區	120.17098	23.38477	離地高	869	航道長	1849	面寬	1307		
起降點	120.0942	23.1545	相片寬	1564	航帶數	2.67	面積	2.4		
目標高	1	空速	55	相片高	1043	時間距	6.9	航向	90	
緩衝長	700	半徑	323	解析度	18	相片數	33	轉向	CW	
總時間	45	像素	50.3	攝角	84	62	焦距	20	相機	5DSR

快門 1/8000

UAV 航拍計畫: 空拍區, 120.17098, 23.38477, 120.15285, 23.37301, 1, 起降, 120.0942, 23.1545
 --- 起點 NW : 空速, 55, 解析度, 18.0, 重疊, 50, 80, 最高最低, 2.1, 加寬, 782, 上右移, 0.0
 --- 航帶寬 782, 相片重疊 81, 航向, 1.90.0, 轉向, 1, CW, 緩衝, 700, 1.250
 13, 航點總數, 航點 AGL 869, 面積 1.8 x 1.3 = 2.4 平方公里, 空拍 7 min, 13 km
 1, 回收盤旋點, 離地 250 m, 飛行時間 45 min, 總航程 72 km, 滾轉, 15, 0.44
 1, 重複開始點
 13, 回收條件之 通過點數, 相機, 13, 5DSR, 50.3 百萬像素, 焦距, 20
 55, 回收條件之 關機時間 [min], 相片面積 1564x1043= 163.1 公頃, 相片總數= 42

編號	經度	緯度	高度	空速	圈數	半徑	昇降率	PCU	
0	120.094200	23.154500	50	0	0	0	3.0	0	起降
1	120.094666	23.156956	300	55	2.0	220	3.0	0	起點 旁邊 250 m
2	120.095133	23.159412	300	48	0	322	3.0	0	盤旋 爬升?
3	120.138144	23.385922	870	48	0	250	3.0	0	
4	120.152850	23.385922	870	55	0	251	3.0	45	航拍 起點
5	120.173429	23.385922	870	55	0	1	3.0	42	時距 6.9 秒, 相片 81%
6	120.177841	23.381791	870	55	0.44	323	3.0	0	
7	120.177841	23.378884	870	55	0	200	3.0	0	
8	120.170978	23.378884	870	55	0	251	3.0	45	時距 8.9 秒, 相片 75%
9	120.150399	23.378884	870	55	0	1	3.0	42	快門 0.4 秒

編計畫 存檔 旋轉 上移 右移 讀回

圖 3-9 嘉義縣布袋鎮航拍計算機資訊

表 3-5 嘉義縣布袋鎮航空攝影規劃資訊

項目	資訊	備註
相機焦距	20 公釐	採用高素質 20mm 手動定焦鏡頭，避免 UAS 震動造成自動對焦位移。
像元解析度	4.1 微米	
航拍影像畫素	5060 萬	
航帶寬	約 782 公尺	航拍影像有效寬度
離地高	約 870 公尺	依照地形高程部分會有所調整
航線間距	約 782 公尺	確保側向重疊率>40%
像片間距	約 195 公尺	確保前後重疊率>80%
側向重疊	50%	
前後重疊	81%	提高前後重疊，降低後續立製時遮蔽情形及提高正射品質
航空攝影	以 GPS/IMU 輔助	將提高空三及測圖等精度
地面解析度	18 公分	

三、宜蘭縣五結鄉

宜蘭縣五結鄉（五十二甲濕地）航拍區範圍約 8 平方公里，地表高程約 4 公尺。航拍任務規劃使用 Canon 5DSR 數位相機搭配 20 mm 焦距鏡頭，離地高為 675 公尺，影像前後重疊率約 80%、側向重疊率約 50%。區域範圍及航線規劃如圖 3-8，航拍區域任務執行概況如表 3-4 所示。

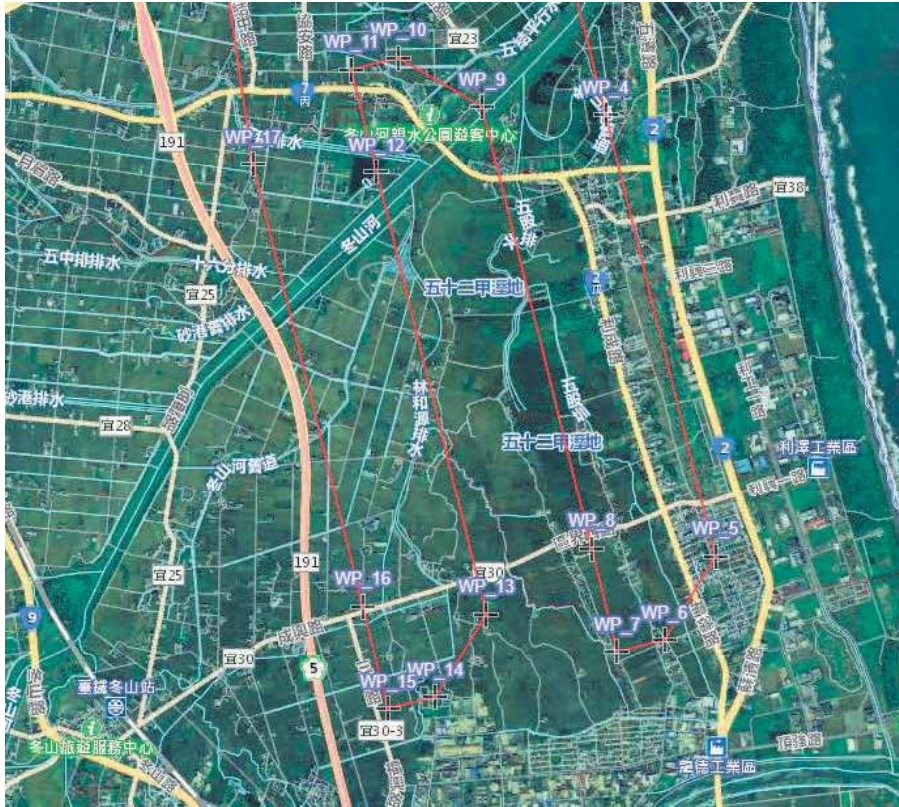


圖 3-8 宜蘭縣五結鄉（五十二甲濕地）飛行航線規劃

表 3-6 宜蘭縣五結鄉（五十二甲濕地）任務執行概況

項目	說明
一、航拍區域	宜蘭縣五結鄉（五十二甲濕地）
二、航拍日期	108/4/25
三、航線航程	總航程約 47.27 公里
四、天氣狀況	多雲時晴
五、風向/風級	偏東南風/一級
六、離地高/雲層高度	675 公尺/1200 公尺
七、地面解析度	13.9 公分
八、UAS 載具	國土測繪 1 號

任務作業於 108 年 4 月 25 日出發至目標區，於 15:00 時到達任務起降場，15:30 時與高雄近場台確認空域完成且人員車輛管制後，UAS 飛機起飛執行航拍任務，飛行總架次為 1 架次，飛行時間約為 40 分鐘，16:50 時飛機任務執行完畢安全降落後與近場台告知，並確認相片正常後結束任務，作業情形如圖 3-8。本區共拍攝 4 條航帶，拍攝影像數量合計 116 片，地面解析度(GSD)約 17 公分，影像中心點分布如圖 3-9。任務完成後於 108 年 4 月 30 日繳交航拍原始資料（含航拍原始影像、任務執行記錄、外方位資料及相機參數等相關原始數據資料）至國土測繪中心。



圖 3-8 宜蘭縣五結鄉（五十二甲濕地）起降場地作業情形

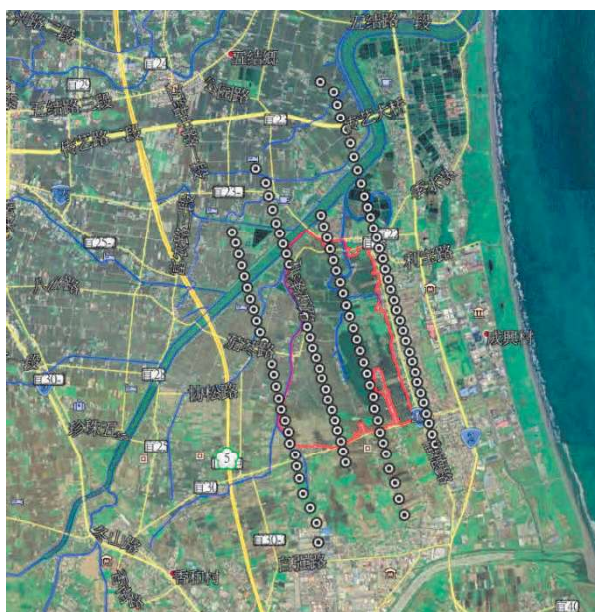


圖 3-9 宜蘭縣五結鄉（五十二甲濕地）航拍影像中心點分布圖



圖 3-10 宜蘭縣五結鄉航拍計算機資訊

表 3-7 北門區航空攝影規劃資訊

項目	資訊	備註
相機焦距	20 公釐	採用高素質 20mm 手動定焦鏡頭，避免 UAS 震動造成自動對焦位移。
像元解析度	4.1 微米	
航拍影像畫素	5060 萬	
航帶寬	約 603 公尺	航拍影像有效寬度
離地高	約 675 公尺	依照地形高程部分會有所調整
航線間距	約 603 公尺	確保側向重疊率>40%
像片間距	約 155 公尺	確保前後重疊率>80%
側向重疊	49~50%	
前後重疊	80%	提高前後重疊，降低後續立製時遮蔽情形及提高正射品質
航空攝影	以 GPS/IMU 輔助	將提高空三及測圖等精度
地面解析度	13.9 公分	

四、臺南市關廟區

臺南市關廟區航拍區範圍約 4 平方公里，地表高程約 45 公尺。航拍任務規劃使用使用 Canon 5DSR 數位相機搭配 20 mm 焦距鏡頭，離地高為 900 公尺，影像前後重疊率約 80%、側向重疊率約 50%。區域範圍及航線規劃如圖 3-10，航拍區域任務執行概況如表 3-5 所示。

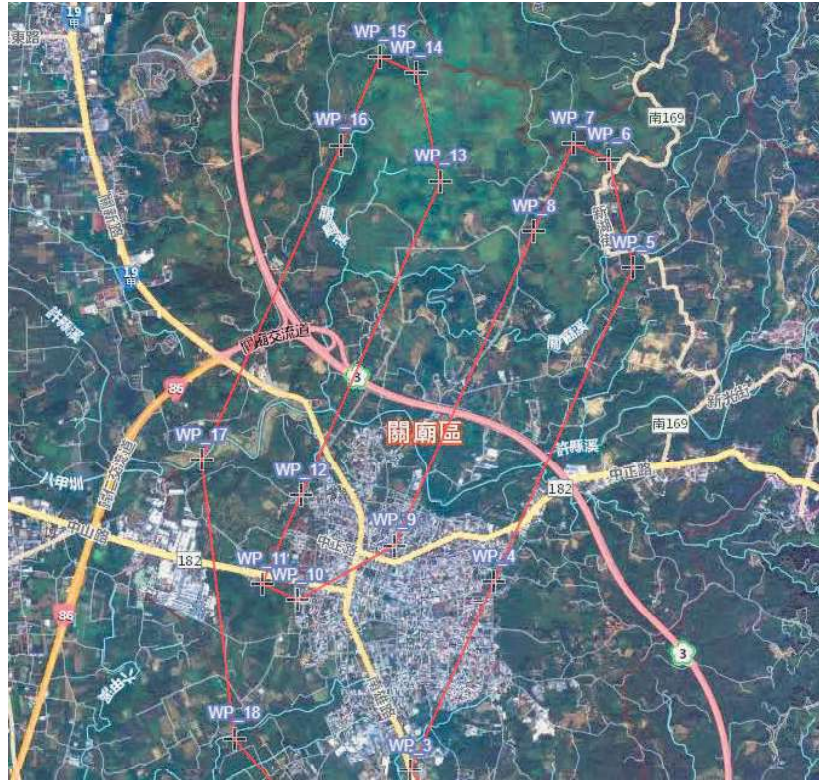


圖 3-11 臺南市關廟區飛行航線規劃

表 3-8 臺南市關廟區任務執行概況

項目	說明
一、航拍區域	臺南市關廟區
二、航拍日期	108/06/03
三、航線航程	總航程約 86.32 公里
四、天氣狀況	晴
五、風向/風級	西北風/三級
六、離地高/雲層高度	900 公尺/1200 公尺
七、地面解析度	17.6 公分
八、UAS 載具	國土測繪 1 號

任務作業於 108 年 6 月 3 日，11:00 時到達任務起降場，11:30 時與高雄近場台確認空域完成且人員車輛管制後，UAS 飛機起飛執行航拍任務，飛行總架次為 1 架次，飛行時間約為 68 分鐘，12:50 時飛機任務執行完畢安全降落後與近場台告知飛行結束。作業情形如圖 3-11 所示。本區共拍攝 4 條航帶，拍攝影像數量合計 71 片，地面解析度(GSD)約 17 公分，影像中心點分布如圖 3-12。任務完成後於 108 年 6 月 14 日繳交航拍原始資料（含航拍原始影像、任務執行記錄、外方位資料及相機參數等相關原始數據資料）至國土測繪中心。



圖 3-12 臺南市關廟區起降場地作業情形



圖 3-13 臺南市關廟區航拍影像中心點分布圖



圖 3-14 臺南市關廟區航拍計算機資訊

表 3-9 嘉義縣布袋鎮航空攝影規劃資訊

項目	資訊	備註
相機焦距	20 公釐	採用高素質 20mm 手動定焦鏡頭，避免 UAS 震動造成自動對焦位移。
像元解析度	4.1 微米	
航拍影像畫素	5060 萬	
航帶寬	約 765 公尺	航拍影像有效寬度
離地高	約 900 公尺	依照地形高程部分會有所調整
航線間距	約 765 公尺	確保側向重疊率>40%
像片間距	約 195 公尺	確保前後重疊率>80%
側向重疊	50%	
前後重疊	81%	提高前後重疊，降低後續立製時遮蔽情形及提高正射品質
航空攝影	以 GPS/IMU 輔助	將提高空三及測圖等精度
地面解析度	17.6 公分	

五、嘉義縣布袋鎮

嘉義縣布袋鎮航拍區範圍 4 平方公里，地表高程約 5 公尺。航拍任務規劃使用 Canon 5DSR 數位相機搭配 20 mm 焦距鏡頭，離地高為 870 公尺，影像前後重疊率約 80%、側向重疊率約 50%。區域範圍及航線規劃如圖 3-13，航拍區域任務執行概況如表 3-6 所示。



圖 3-15 嘉義縣布袋鎮飛行航線規劃

表 3-10 嘉義縣布袋鎮任務執行概況

項目	說明
一、航拍區域	嘉義縣布袋鎮
二、航拍日期	108/6/5
三、航線航程	總航程約 101.99 公里
四、天氣狀況	多雲時晴
五、風向/風級	西南風/三級
六、離地高/雲層高度	870 公尺/1500 公尺
七、地面解析度	18 公分
八、UAS 載具	國土測繪 1 號

任務作業於108年6月5日，11:00時到達任務起降場，11:40時與臺北近場台確認空域完成且人員車輛管制後，UAS飛機起飛執行航拍任務，飛行總架次為1架次，飛行時間約為66分鐘，12:57時飛機任務執行完畢安全降落後與近場台告知飛行結束。作業情形如圖3-14所示。兩區共拍攝6條航帶，拍攝影像數量合計118片，地面解析度(GSD)約17公分，影像中心點分布分別為圖3-15。任務完成後於108年6月14日繳交航拍原始資料（含航拍原始影像、任務執行記錄、外方位資料及相機參數等相關原始數據資料）至國土測繪中心。



圖 3-16 嘉義縣布袋鎮起降場地作業情形

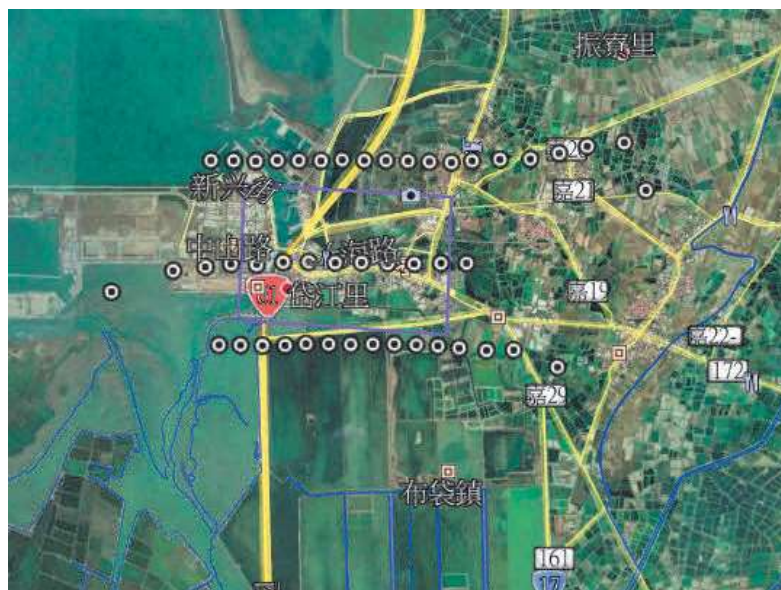


圖 3-17 嘉義縣布袋鎮航拍影像中心點分布圖



圖 3-18 嘉義縣布袋鎮航拍計算機資訊

表 3-11 嘉義縣布袋鎮航空攝影規劃資訊

項目	資訊	備註
相機焦距	20 公釐	採用高素質 20mm 手動定焦鏡頭，避免 UAS 震動造成自動對焦位移。
像元解析度	4.1 微米	
航拍影像畫素	5060 萬	
航帶寬	約 782 公尺	航拍影像有效寬度
離地高	約 870 公尺	依照地形高程部分會有所調整
航線間距	約 782 公尺	確保側向重疊率>40%
像片間距	約 195 公尺	確保前後重疊率>80%
側向重疊	50%	
前後重疊	81%	提高前後重疊，降低後續立製時遮蔽情形及提高正射品質
航空攝影	以 GPS/IMU 輔助	將提高空三及測圖等精度
地面解析度	18 公分	

六、臺南市下營區

臺南市下營區航拍區範圍約 4.5 平方公里，地表高程約 5 公尺。航拍任務規劃使用 Canon 5DSR 數位相機搭配 20 mm 焦距鏡頭，離地高為 870 公尺，影像前後重疊率約 80%、側向重疊率約 50%。區域範圍及航線規劃如圖 3-16，航拍區域任務執行概況如表 3-7 所示。

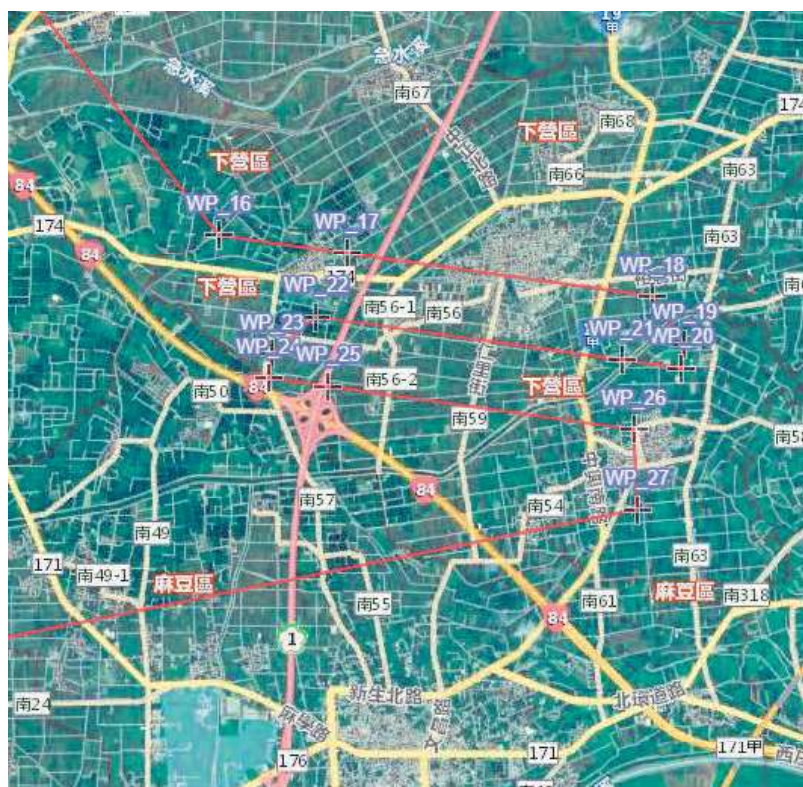


圖 3-19 臺南市下營區飛行航線規劃

表 3-12 臺南市下營區任務執行概況

項目	說明
一、航拍區域	臺南市下營區
二、航拍日期	108/6/29
三、航線航程	總航程約 101.99 公里
四、天氣狀況	多雲時晴
五、風向/風級	西南風/三級
六、離地高/雲層高度	870 公尺/1500 公尺
七、地面解析度	0.18 公分
八、UAS 載具	國土測繪 1 號

任務作業於108年6月29日，11:00時到達任務起降場，11:40時與臺北近場台確認空域完成且人員車輛管制後，UAS飛機起飛執行航拍任務，飛行總架次為1架次，飛行時間約為66分鐘，12:57時飛機任務執行完畢安全降落後與近場台告知飛行結束。作業情形如圖3-17所示。兩區共拍攝6條航帶，拍攝影像數量合計118片，地面解析度(GSD)約17公分，影像中心點分布分別為圖3-18。任務完成後於108年7月5日繳交航拍原始資料（含航拍原始影像、任務執行記錄、外方位資料及相機參數等相關原始數據資料）至國土測繪中心。



圖 3-20 臺南下營區起降場地作業情形

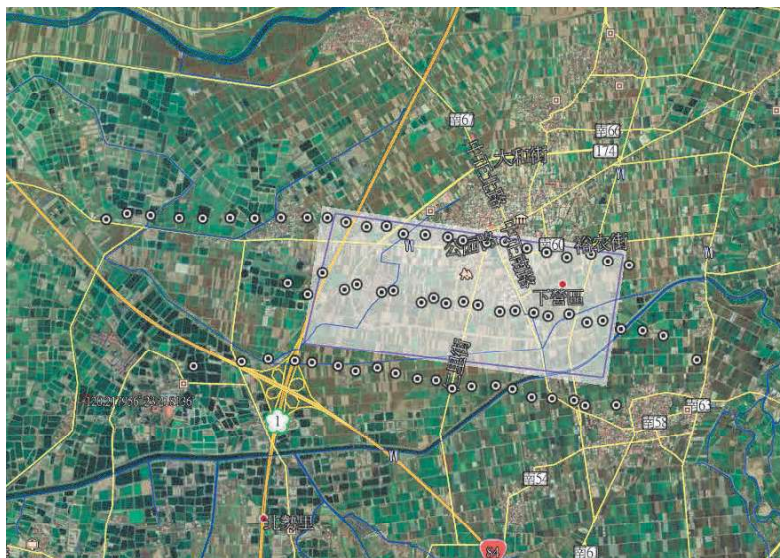


圖 3-21 臺南下營區航拍影像中心點分布圖

七、臺南市安南區

臺南市安南區（新吉工業區）航拍區範圍約 6 平方公里，地表高程約 7 公尺。航拍任務規劃使用 Canon 5DSR 數位相機搭配 20 mm 焦距鏡頭，離地高為 872 公尺，影像前後重疊率約 80%、側向重疊率約 50%。區域範圍及航線規劃如圖 3-19，航拍區域任務執行概況如表 3-8 所示。



圖 3-23 臺南市安南區新吉工業區飛行航線規劃

表 3-14 臺南市安南區（新吉工業區）任務執行概況

項目	說明
一、航拍區域	臺南市安南區-新吉工業區
二、航拍日期	108/6/29
三、航線航程	總航程約 50.9 公里
四、天氣狀況	多雲
五、風向/風級	南風/二級
六、離地高/雲層高度	872 公尺/950 公尺
七、地面解析度	18 公分
八、UAS 載具	國土測繪 1 號

任務作業於 108 年 6 月 29 日出發至目標區，11:00 時到達任務起降場，12:00 時與臺北近場台確認空域完成且人員車輛管制後，UAS 飛機起飛執行航拍任務，飛行總架次為 1 架次，飛行時間約為 45 分鐘，12:49 時飛機任務執行完畢安全降落後與近場台告知飛行結束，作業情形如圖 3-20 所示，地面解析度(GSD)約 17 公分，影像中心點分布如圖 3-21。任務完成後於 108 年 7 月 5 日繳交航拍原始資料（含航拍原始影像、任務執行記錄、外方位資料及相機參數等相關原始數據資料）至國土測繪中心。



圖 3-24 臺南市安南區（新吉工業區）起降場地作業情形

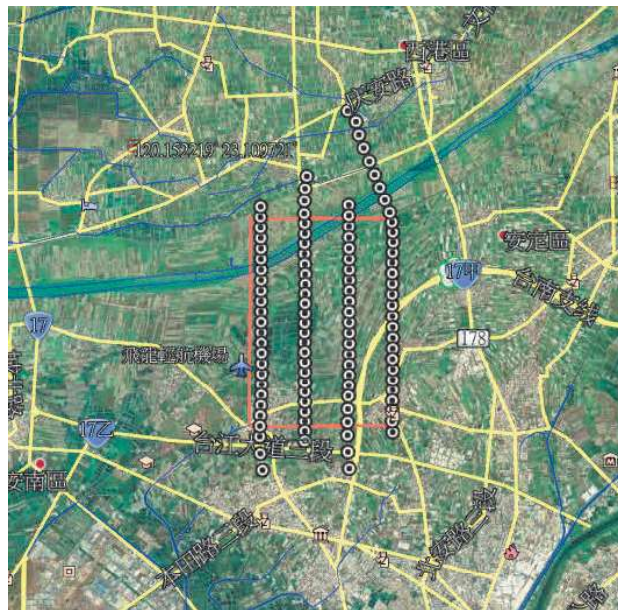


圖 3-25 臺南市安南區（新吉工業區）航拍影像中心點分布圖

航拍計畫_計算機 v.3.23 不偏拍 (c) YZU_2018_0524 黃 益 慶 備位 => 請...

航拍區	120.19784 782 120.17233	23.09804 23.06466 3	離地高	869 50 50	航道長	3709	面寬	2608	
起降點	120.0942 50	23.1545	相片寬	1564 50 782	航帶數	4.34	面積	9.7	
目標高	3 7 3	空速	55 1013 25 56.6	相片高	1043 80	時間距	6.9 81 180	航向	180
緩衝長	700 1 250	半徑	283 17 10.44	解析度	18 1 1620 18 18	相片數	100 115	轉向	CW
總時間	38 18	像素	50.3 4.1	攝角	84 62	焦距	20	相機	5DSR

快門 1/8000

UAV 航拍計畫: 空拍區, 120.19784, 23.09804, 120.17233, 23.06466, 3, 起降, 120.0942, 23.1545
 --- 起點 NE : 空速, 55, 解析度, 18.0, 重疊, 50, 80, 最高最低, 7, 3, 加寬, 782, 上右移, 0, 0
 --- 航帶寬 782, 相片重疊 81, 航向, 2, 180.0, 轉向, 1, CW, 緩衝, 700, 1, 250

21, 航點總數, 航點 AGL 869, 面積 3.7 x 2.6 = 9.7 平方公里, 空拍 18 min, 31 km
 1, 回收盤旋點, 離地 250 m, 飛行時間 38 min, 總航程 64 km, 滾轉, 17, 0.44
 1, 重複開始點
 21, 回收條件之 通過點數, 相機, 13, 5DSR, 50.3 百萬像素, 焦距, 20
 48, 回收條件之 開機時間 [min], 相片面積 1564x1043= 163.1 公頃, 相片總數= 115

編號	經度	緯度	高度	空速	圈數	半徑	昇降率	PCU	說明
0	120.094200	23.154500	50	0	0	0	3.0	0	起降
1	120.096518	23.153562	300	55	2.0	220	3.0	0	起點 旁邊 250 m
2	120.098835	23.152625	300	48	0	282	3.0	0	盤旋 爬升 ?
3	120.200383	23.111539	872	48	0	250	3.0	0	
4	120.200383	23.098040	872	55	0	251	3.0	45	航拍 起點
5	120.200383	23.062412	872	55	0	1	3.0	42	時距 6.9 秒, 相片 81%
6	120.195502	23.058362	872	55	0.44	283	3.0	0	
7	120.192734	23.058362	872	55	0	200	3.0	0	
8	120.192734	23.064662	872	55	0	251	3.0	45	時距 8.9 秒, 相片 75%
9	120.192734	23.100290	872	55	0	1	3.0	42	快門 0.4 秒

圖 3-26 臺南市安南區航拍計算機資訊

表 3-15 臺南市安南區航空攝影規劃資訊

項目	資訊	備註
相機焦距	20 公釐	採用高素質 20mm 手動定焦鏡頭，避免 UAS 震動造成自動對焦位移。
像元解析度	4.1 微米	
航拍影像畫素	5060 萬	
航帶寬	約 782 公尺	航拍影像有效寬度
離地高	約 872 公尺	依照地形高程部分會有所調整
航線間距	約 782 公尺	確保側向重疊率>40%
像片間距	約 195 公尺	確保前後重疊率>80%
側向重疊	50%	
前後重疊	81%	提高前後重疊，降低後續立製時遮蔽情形及提高正射品質
航空攝影	以 GPS/IMU 輔助	將提高空三及測圖等精度
地面解析度	18 公分	

第肆章 結論

本案自 108 年 2 月 14 日起開始執行，依契約書規定全案共計 180 個日曆天，本案總計完成下列工作項目：

- 一、配合陽明山國家公園管理處及內政部營建署城鄉發展分署等機關航拍需求，辦理 3 區航拍作業。
- 二、配合國土測繪中心臺灣通用電子地圖局部區域正射影像更新需求，辦理 4 區航拍作業。

綜上，本案總計完成 7 區之航拍作業，面積合計約 4,750 公頃。本案相關成果應用於局部區域圖資更新或其他機關國土監測等，達成提升圖資更新效率及增進政府機關橫向協調聯繫等成果效益。

第五章 附錄

附錄一、工作總報告審查意見回覆說明表

編號	審查意見	意見答覆
1	P. 6, 契約書規定應依「遙控無人機管理規則」規定辦理國土測繪 1 號設備註冊作業, 因前開法規已公布定自 109 年 3 月 31 日施行, 請補充註冊方式與內容及後續相關因應規劃準備作業(含所涉及國土測繪 1 號保養維護應辦事項)。	遵照審查意見修正文字內容如 P.7 說明。
2	P. 11, 第 4~5 行, …感光元件上每一像素之實際尺寸為 4.1 μ m 與 (0.00064cm) 數值不一致, 請修正。	遵照審查意見修正文字內容如 P.8 說明。
3	P. 11~13, 報告中航拍影像之重疊率請分別依契約書規定與航拍規劃及實際拍攝重疊率於第壹、貳、參等章節適當處補充說明。	遵照審查意見修正內容, 如 P.16 至 P.40 說明。
4	P. 17, 第參章各航拍區請補充成果繳交日期與資料項目內容(含原始影像、外方位資料、相機參數及航拍計算機計算表)	遵照審查意見修正內容, 加入原始影像、外方位資料、相機參數及航拍計算機計算表, 如 P.17 至 P.40 說明。
5	P. 18, 表 3-1, GSD(地面解析度)優於 25 公分, 請修正為實際 GSD 數值。	遵照審查意見修正表 3-1 內容如 P.15 說明。
6	P. 37, 第五章附錄, 請補充本年度各航拍區空域申請相關附件資料。	遵照審查意見修正, 加入本年度各航拍區空域申請文件, 如附錄五 P.49 至 P.54。
7	版面格式及文字修正意見如下, 請全面檢視修正:	請參閱以下項目(1)至(7)
(1)	航高(AGL)與飛航高度及航拍高度請統一用詞修正為離地高(AGL)。	遵照審查意見修正文字內容, 統一用詞修正為離地高(AGL)

(2)	P. 5，本頁為報告內容第壹章內文說明之起始頁，頁碼請修正為第 1 頁。	遵照審查意見修正頁碼，第一章為起始頁。
(3)	P.13~14，圖及圖說文字建議放在同一頁（如圖 2-7）。	遵照審查意見全面檢視修正。
(4)	(4) P. 14，第 10~14 行，標號請依公文書標準格式修正為（一）、（二）、（三）。	遵照審查意見修正標號格式，如 P. 11。
(5)	P. 16，倒數第 7 行，「為確保更高安 UAS 安全性」。	遵照審查意見修正文字內容為「為確保 <u>提高</u> UAS 安全性」，如 P. 13。
(6)	P. 28~36，版面邊界設定與前面章節內容不一致，請修正。	遵照審查意見全面檢視修正。
(7)	P. 40，附錄三標題請修正為「檢查紀錄表」。	遵照審查意見修正文字內容，如附錄四 P.46。

附錄二、國土測繪 1 號規格

表 5-1 國土測繪 1 號規格表



機體數據		性能表現	
空機重量	18 kg	極速	100 km/hr
有效酬載	5 kg	巡航速度	92 km/hr
最大燃油容積*	6.8 L	抗風能力	>7 級風
最大起飛重量	24.5 kg	滯空時間**	>4 hr
載具尺寸		載具電力系統	
翼展	2.5 m	16850 7.4V 10400mAh ×3	
機身長	2.0 m	16850 11.1V 5200mAh ×1	
機身高	0.7 m		

載具引擎動力	飛控電腦
DLE60/60 cc/4.22hp	智飛科技 SD FCC
AHRS	GPS
MicroStrain 3DM-GX1	GARMIN ×2
影像傳送無線電	資料傳送無線電
類比 2.4G/3W	MICROHARD 910 /1W
遙控系統無線電	攝影系統
UHF 468Mhz FUTABA T10 遙控器	Canon 5D SR EF 20mm f2.8、Zeiss 50mm f1.4
地面站	地面站天線系統
可攜式導控箱 ×1 地面站軟體 ×1	900Mhz 八木天線 / 2.4Ghz G5500 俯仰/水平天線旋轉馬達 天線收納箱
發電機	工具設備
HONDA 4 行程	啟動工具箱 ×1、充電工具箱 ×1 維護工具箱 ×1

附錄三、數位相機規格

項目	Canon 5DSR
設備相片	
感測器畫素	5060 萬畫素
影像解析度	8688 x 5792
鏡頭資訊	20mm / 50mm 定焦鏡頭
記憶卡容量	256GB(CF)+512GB(SDXC)
外部快門支援	提供外部觸發快門
曝光模式	支援光圈先決、支援快門先決、支援手動曝光
IOS 感光值	100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400(1/3 級調校)，擴展模式 50, 12800
連拍速度	每秒 3.9 張
快門速度	最快可達 1/8000 秒

附錄四、國土測繪一號無人載具系統檢查紀錄表

國土測繪 1 號無人飛行載具系統保養維護檢查紀錄表

機型：國土測繪 1 號 引擎型式與序號：PLE-60 飛控電腦型式與序號：SD-02A(036)

飛機鐘點：46.6 hrs 引擎鐘點：46.6 hrs 飛控電腦鐘點：46.6 hrs

項次	項目	保養維護檢查內容	正常	異常	備考
一	引擎組件	1. 引擎本體螺絲有無鬆脫	✓		
		2. 防震墊是否有裂痕 x4	✓		
		3. CDI 感應器(霍耳)螺絲是否脫落、鬆脫	✓		
		4. CDI 點火線及溫度線是否磨損	✓		
		5. 火星塞及火星塞帽固定狀態是否良好 x2	✓		
		6. 高速油針圈數 <u>15</u> 低速油針圈數 <u>15</u>	✓		
		7. 引擎最大轉速 <u>6900</u> rpm	✓		
		8. 引擎最低轉速 <u>2200</u> rpm	✓		
		9. 排氣管螺絲最大扭矩值 4.3n.m	✓		
		10. 引擎固定螺絲有無鬆脫	✓		
二	機鼻	機鼻罩是否有滑動現象或底板是否變型	✓		
三	相機	1. 相機功能是否正常	✓		
		2. 相機鏡頭 <u>20</u> mm <input checked="" type="checkbox"/> 正拍 <input type="checkbox"/> 側拍	✓		
		3. 固定相機用螺絲是否短缺	✓		

		4. 相機防震墊是否有裂痕及脫膠	✓		
四	起落架	1. 前起落架(1)有無螺絲鬆脫	✓		
		(2)輪胎皮是否脫離鋁圈	✓		
		2. 主起落架(1)有無螺絲鬆脫	✓		
		(2)輪胎皮是否脫離鋁圈	✓		
五	電池量	1. CDI 7.4v 18650 <u>8.3</u> v	✓		
		2. 航電 7.4v 18650 (1) <u>8.3</u> v (2) <u>8.3</u> v	✓		
		3. 相機 7.4v 18650 / GOPro 7.4V 18650	✓		
六	油量	<u>3.5</u> KG	✓		
七	油管	有無破損或油漏現象	✓		
八	控制器拉桿及伺服器舵片與舵片角	檢查下列裝備有無鬆弛或脫落	✓		
		(1)油門	✓		
		(2)前輪轉向	✓		
		(3)左副翼	✓		
		(4)左襟翼	✓		
		(5)右副翼	✓		
		(6)右襟翼	✓		
		(7)左升降舵	✓		
		(8)右升降舵	✓		
(9)方向舵	✓				

九	天線	接頭有無鬆動情況	✓		
十	螺旋槳	1. 檢查槳面有無缺角或裂紋	✓		
		2. 檢查螺旋槳固定螺絲是否鬆動 x4	✓		
		3. 螺旋槳尺寸 >> x / □ 逆槳 — 正槳 ✓	✓		
十一	機身外觀	目視巡視一圈檢查蒙皮是否剝落、主翼、機身是否受損、變形、固定點不穩固的情形	✓		
十二	剎車系統	總泵及分泵油有無滲漏	✓		
十三	電氣系統	線路接點處是否有摩擦破皮之情形	✓		
十四	機翼	螺絲是否固定良好	✓		
十五	其他	1. 機體外觀保養清潔擦拭 2. 輪胎胎壓檢查打氣 3. 鼻輪清潔與保養 4. 引擎檢查與清洗	✓		
檢查日期：108.7.23 檢查人：陳建偉 複查人：葉力人					

附件 保養維護檢查過程相關照片



機體外觀清潔與擦拭



主輪輪胎胎壓不足打氣



伺服馬達檢查及更換



各舵面行程檢查



螺旋槳拆裝與檢查



引擎檢查

附錄五、空域申請相關文件

臺南市北門區及嘉義布袋空域申請表

附件一 無人航空器系統 (UAS) 作業申請表

作業名稱	108 年度國土測繪 1 號無人飛行載具航拍及維護作業採購案			
用途	無人飛行載具航拍			
委託單位	智飛科技股份有限公司			
申請單位	內政部國土測繪中心			
申請單位承辦人	姓名		電話號碼	
作業現場負責人	姓名	梁力人	行動電話	
駕駛人員	姓名	黃明興	行動電話	
	姓名	陳慶峰	行動電話	
協調人員	姓名	鍾東萍	行動電話	
作業日期及時間 (24 時制)	自	108 年 3 月 15 日起	至	108 年 6 月 15 日止
	自	07 時 00 分起	至	17 時 00 分止
空域範圍各點連線 (WGS-84/可視 需要增加欄位)	1.北緯	23 度 22 分 50.56 秒	東經	120 度 7 分 46.04 秒
	2.北緯	23 度 22 分 32.1 秒	東經	120 度 11 分 39.04 秒
	3.北緯	23 度 13 分 42.12 秒	東經	120 度 6 分 21.67 秒
	4.北緯	23 度 14 分 53.98 秒	東經	120 度 3 分 46.82 秒
作業高度	自 500 英尺至 3000 英尺 (AMSL, Above Mean Sea Level)			
	實際高度(平地/山區) 19 英尺 (AGL, Above Ground Level)			
UAS/RPAS 起飛/ 降落地點名稱與 座標(WGS-84)	起飛/降落地點名稱		台南布袋港堤防起降點	
	北緯	23 度 22 分 43.2 秒	東經	120 度 8 分 36.23 秒
作業範圍中心點 座標(WGS-84)	北緯	23 度 18 分 51.4 秒	東經	120 度 7 分 31.96 秒
作業半徑(海涅)	5.29			
作業概述	本任務執行時,自起降場起飛後,於起降場上方盤旋爬升至 3000 英尺後,維持高度於空域內飛行,飛至目標區維持相同高度進行空中攝影作業,結束攝影作業後維持相同高度返航回起降場地,於起降場地盤旋降落。			
備註	1.本申請表填寫時,請自行依實際需要調整欄位。 2.請配合完成「無人駕駛航空器系統(UAS)在臺北飛航情報區之作業」要求事項後,並於實施作業前十五天,向交通部民用航空局提出申請。			

宜蘭五十二甲空域申請表

附件一 無人航空器系統 (UAS) 作業申請表

作業名稱	108 年度國土測繪 1 號無人飛行載具航拍及維護作業採購案			
用途	無人飛行載具航拍			
委託單位	智飛科技股份有限公司			
申請單位	內政部國土測繪中心			
申請單位承辦人	姓名		電話號碼	
作業現場負責人	姓名	梁力人	行動電話	
駕駛人員	姓名	黃明興	行動電話	
	姓名	陳慶峰	行動電話	
協調人員	姓名	鍾東萍	行動電話	
作業日期及時間 (24 時制)	自	108 年 3 月 15 日起	至	108 年 6 月 15 日止
	自	07 時 00 分起	至	17 時 00 分止
空域範圍各點連線(WGS-84/可視需要增加欄位)	1.北緯	24 度 40 分 5.66 秒	東經	121 度 48 分 43.55 秒
	2.北緯	24 度 40 分 2.15 秒	東經	121 度 49 分 16.89 秒
	3.北緯	24 度 38 分 51.49 秒	東經	121 度 49 分 36.75 秒
	4.北緯	24 度 38 分 41.86 秒	東經	121 度 48 分 42.03 秒
作業高度	自 500 英尺至 3000 英尺 (AMSL, Above Mean Sea Level)			
	實際高度(平地/山區) 23 英尺 (AGL, Above Ground Level)			
UAS/RPAS 起飛/降落地點名稱與座標(WGS-84)	起飛/降落地點名稱	冬山河堤岸道路起降點		
	北緯	24 度 40 分 2.56 秒	東經	121 度 48 分 44.94 秒
作業範圍中心點座標(WGS-84)	北緯	24 度 39 分 23.6 秒	東經	121 度 49 分 1.47 秒
作業半徑(海哩)	0.76			
作業概述	本任務執行時，自起降場起飛後，於起降場上方盤旋爬升至 3000 英尺後，維持高度於空域內飛行，飛至目標區維持相同高度進行空中攝影作業，結束攝影作業後維持相同高度返航回起降場地，於起降場地盤旋降落。			
備註	1.本申請表填寫時，請自行依實際需要調整欄位。 2.請配合完成「無人駕駛航空器系統(UAS)在臺北飛航情報區之作業」要求事項後，並於實施作業前十五天，向交通部民用航空局提出申請。			

嘉義布袋鎮空域申請表

附件一 無人航空器系統 (UAS) 作業申請表

作業名稱	108 年度國土測繪 1 號無人飛行載具航拍及維護作業採購案			
用途	無人飛行載具航拍			
委託單位	智飛科技股份有限公司			
申請單位	內政部國土測繪中心			
申請單位承辦人	姓名		電話號碼	
作業現場負責人	姓名	梁力人	行動電話	
駕駛人員	姓名	黃明興	行動電話	
	姓名	陳慶峰	行動電話	
協調人員	姓名	鍾東萍	行動電話	
作業日期及時間 (24 時制)	自	108 年 5 月 17 日起	至	108 年 8 月 17 日止
	自	07 時 00 分起	至	17 時 00 分止
空域範圍各點連線 (WGS-84/可視 需要增加欄位)	1.北緯	23 度 22 分 44.48 秒	東經	120 度 8 分 32.28 秒
	2.北緯	23 度 22 分 47.12 秒	東經	120 度 9 分 53.87 秒
	3.北緯	23 度 22 分 37.88 秒	東經	120 度 9 分 53.43 秒
	4.北緯	23 度 22 分 43.16 秒	東經	120 度 8 分 32.17 秒
作業高度	自 33 英尺至 3000 英尺 (AMSL, Above Mean Sea Level)			
	實際高度(平地/山區) 33 英尺 (AGL, Above Ground Level)			
UAS/RPAS 起飛/ 降落地點名稱與 座標(WGS-84)	起飛/降落地點名稱	布袋鎮道路起降點		
	北緯	23 度 22 分 43.36 秒	東經	120 度 8 分 33.62 秒
作業範圍中心點 座標(WGS-84)	北緯	23 度 22 分 43.16 秒	東經	120 度 9 分 13.24 秒
作業半徑(海涅)	0.63			
作業概述	本任務執行時,自起降場起飛後,於起降場上方盤旋爬升至 3000 英尺後,維持高度於空域內飛行,飛至目標區維持相同高度進行空中攝影作業,結束攝影作業後維持相同高度返航回起降場地,於起降場地盤旋降落。			
備註	1.本申請表填寫時,請自行依實際需要調整欄位。 2.請配合完成「無人駕駛航空器系統(UAS)在臺北飛航情報區之作業」要求事項後,並於實施作業前十五天,向交通部民用航空局提出申請。			



臺南市關廟區空域申請表

附件一 無人航空器系統 (UAS) 作業申請表

作業名稱	108 年度國土測繪 1 號無人飛行載具航拍及維護作業採購案			
用途	無人飛行載具航拍			
委託單位	智飛科技股份有限公司			
申請單位	內政部國土測繪中心			
申請單位承辦人	姓名		電話號碼	
作業現場負責人	姓名	梁力人	行動電話	-----
駕駛人員	姓名	黃明興	行動電話	
	姓名	陳慶峰	行動電話	
協調人員	姓名	鍾東萍	行動電話	
作業日期及時間 (24 時制)	自	108 年 5 月 17 日起	至	108 年 8 月 17 日止
	自	07 時 00 分起	至	17 時 00 分止
空域範圍各點連線 (WGS-84/可視 需要增加欄位)	1.北緯	22 度 59 分 2.59 秒	東經	120 度 19 分 44.4 秒
	2.北緯	22 度 58 分 42.91 秒	東經	120 度 20 分 53.75 秒
	3.北緯	22 度 58 分 41.32 秒	東經	120 度 20 分 53.68 秒
	4.北緯	22 度 58 分 1.08 秒	東經	120 度 19 分 29.65 秒
作業高度	自 197 英尺至 3000 英尺 (AMSL, Above Mean Sea Level)			
	實際高度(平地/山區) 197 英尺 (AGL, Above Ground Level)			
UAS/RPAS 起飛/ 降落地點名稱與 座標(WGS-84)	起飛/降落地點名稱	關廟區空地道路起降點		
	北緯	22 度 58 分 39.5 秒	東經	120 度 20 分 47.46 秒
作業範圍中心點 座標(WGS-84)	北緯	22 度 58 分 25.25 秒	東經	120 度 20 分 9.99 秒
作業半徑(海涅)	0.74			
作業概述	本任務執行時，自起降場起飛後，於起降場上方盤旋飛升至 3000 英尺後，維持高度於空域內飛行，飛至目標區維持相同高度進行空中攝影作業，結束攝影作業後維持相同高度返航回起降場地，於起降場地盤旋降落。			
備註	1.本申請表填寫時，請自行依實際需要調整欄位。 2.請配合完成「無人駕駛航空器系統(UAS)在臺北飛航情報區之作業」要求事項後，並於實施作業前十五天，向交通部民用航空局提出申請。			

臺南市安南區空域申請表

附件一		無人航空器系統 (UAS) 作業申請表			
作業名稱	108 年度國土測繪 1 號無人飛行載具航拍及維護作業採購案				
用途	無人飛行載具航拍				
委託單位	智飛科技股份有限公司				
申請單位	內政部國土測繪中心				
申請單位承辦人	姓名		電話號碼		
作業現場負責人	姓名	梁力人	行動電話		
駕駛人員	姓名	黃明興	行動電話		
	姓名	陳慶峰	行動電話		
協調人員	姓名	鍾東萍	行動電話		
作業日期及時間 (24 時制)	自	108 年 5 月 17 日起	至	108 年 8 月 17 日止	
	自	07 時 00 分起	至	17 時 00 分止	
空域範圍各點連線 (WGS-84/可視 需要增加欄位)	1.北緯	23 度 5 分 35.52 秒	東經	120 度 9 分 50.13 秒	
	2.北緯	23 度 5 分 32.99 秒	東經	120 度 11 分 49.59 秒	
	3.北緯	23 度 4 分 15.53 秒	東經	120 度 11 分 47.03 秒	
	4.北緯	23 度 4 分 18.19 秒	東經	120 度 10 分 10.09 秒	
作業高度	自 10 英尺至 3000 英尺 (AMSL, Above Mean Sea Level)				
	實際高度(平地/山區) 37 英尺 (AGL, Above Ground Level)				
UAS/RPAS 起飛/ 降落地點名稱與 座標(WGS-84)	起飛/降落地點名稱		安南區空地起降點		
	北緯	23 度 4 分 21.12 秒	東經	120 度 10 分 15.51 秒	
作業範圍中心點 座標(WGS-84)	北緯	23 度 4 分 50.97 秒	東經	120 度 11 分 4.8 秒	
作業半徑(海涅)	1				
作業概述	本任務執行時，自起降場起飛後，於起降場上方盤旋爬升至 3000 英尺後，維持高度於空域內飛行，飛至目標區維持相同高度進行空中攝影作業，結束攝影作業後維持相同高度返航回起降場地，於起降場地盤旋降落。				
備註	1.本申請表填寫時，請自行依實際需要調整欄位。 2.請配合完成「無人駕駛航空器系統(UAS)在臺北飛航情報區之作業」要求事項後，並於實施作業前十五天，向交通部民用航空局提出申請。				

臺南市下營區空域申請表

附件一 無人航空器系統 (UAS) 作業申請表

作業名稱	108 年度國土測繪 1 號無人飛行載具航拍及維護作業採購案			
用途	無人飛行載具航拍			
委託單位	智飛科技股份有限公司			
申請單位	內政部國土測繪中心			
申請單位承辦人	姓名		電話號碼	
作業現場負責人	姓名	梁力人	行動電話	
駕駛人員	姓名	黃明興	行動電話	
	姓名	陳慶峰	行動電話	
協調人員	姓名	鍾東萍	行動電話	
作業日期及時間 (24 時制)	自	108 年 5 月 17 日起	至	108 年 8 月 17 日止
	自	07 時 00 分起	至	17 時 00 分止
空域範圍各點連線(WGS-84/可視需要增加欄位)	1.北緯	23 度 14 分 7.94 秒	東經	120 度 14 分 51.26 秒
	2.北緯	23 度 13 分 28.12 秒	東經	120 度 16 分 23.16 秒
	3.北緯	23 度 13 分 14.47 秒	東經	120 度 16 分 0.07 秒
	4.北緯	23 度 13 分 17.46 秒	東經	120 度 14 分 28.89 秒
作業高度	自 13 英尺至 3000 英尺 (AMSL, Above Mean Sea Level)			
	實際高度(平地/山區) 33 英尺 (AGL, Above Ground Level)			
UAS/RPAS 起飛/降落地點名稱與座標(WGS-84)	起飛/降落地點名稱	下營區空地起降點		
	北緯	23 度 13 分 17.29 秒	東經	120 度 14 分 50.83 秒
作業範圍中心點座標(WGS-84)	北緯	23 度 13 分 25.94 秒	東經	120 度 15 分 25.63 秒
作業半徑(海哩)	0.91			
作業概述	本任務執行時，自起降場起飛後，於起降場上方盤旋爬升至 3000 英尺後，維持高度於空域內飛行，飛至目標區維持相同高度進行空中攝影作業，結束攝影作業後維持相同高度返航回起降場地，於起降場地盤旋降落。			
備註	1.本申請表填寫時，請自行依實際需要調整欄位。 2.請配合完成「無人駕駛航空器系統(UAS)在臺北飛航情報區之作業」要求事項後，並於實施作業前十五天，向交通部民用航空局提出申請。			