



行政院農業委員會林務局
農林航空測量所



熊鷹號協助政府機關航拍作業說明

2021. 08. 30

航拍作業
說明

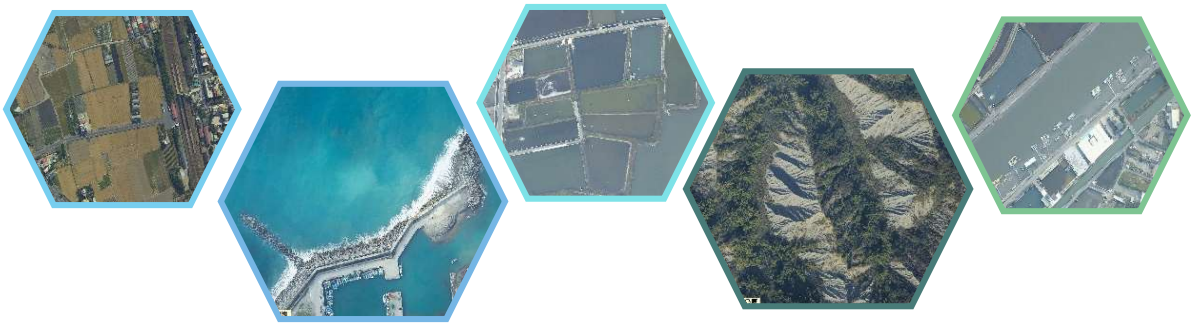
航拍作業
流程

代辦作業
流程

熊鷹號
簡介

代辦費用
說明

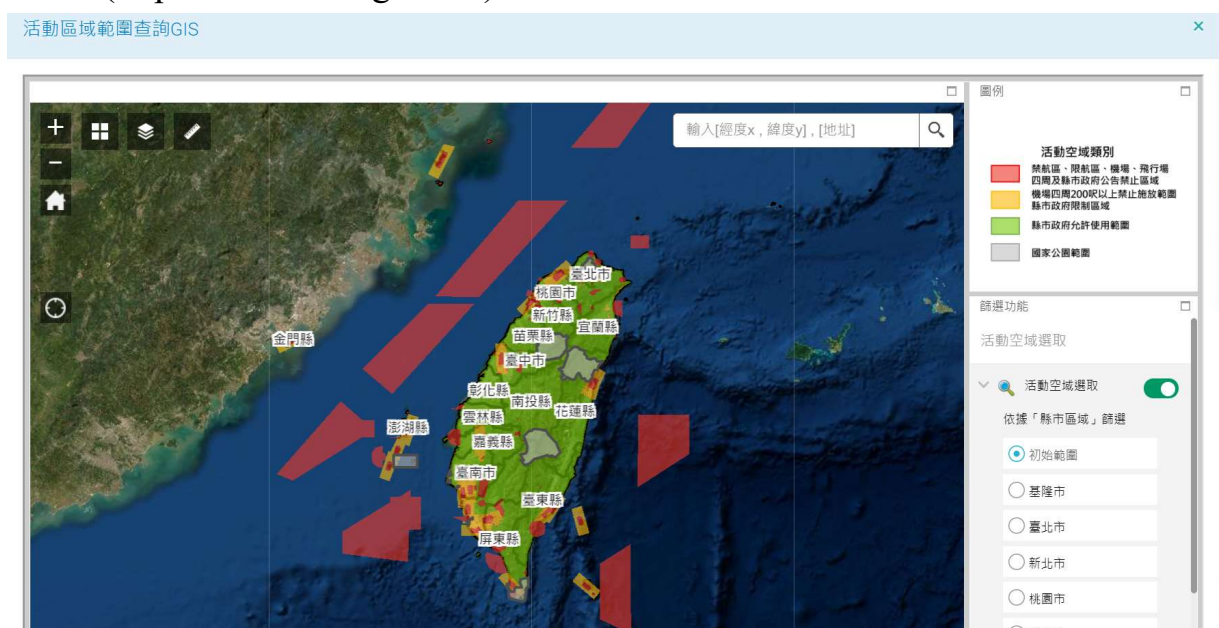




一、航拍作業說明

無人機系統近年來蓬勃發展，為輔助傳統航拍影像，本所自 107 年起陸續引進具備高機動性及低空雲下拍攝能力之定翼型無人機(下稱熊鷹號)，至 109 年已建置熊鷹號無人機隊，能以 3 種不同功能感測器蒐集光學影像、熱影像以及即時影像傳輸，可提供包含高解析度可見光影像或熱影像等圖資，鑒於本所熊鷹號無人機隊已建置完成，為拓展熊鷹號應用領域，加強機關間整合協調作業，協助各機關辦理航拍作業。

熊鷹號航拍作業限制區域基於交通部民用航空局業於 109 年 3 月 31 日起施行「遙控無人機專章」，所有無人機活動皆須依相關規定執行，爰需求區域如屬民航局公告之禁航區、限航區、航空站或飛行場四周之一定距離範圍、都市人口稠密區及海拔 1,500 公尺以上區域，無法提供航拍服務。如須查詢空域可至交通部民航局遙控無人機管理資訊系統查詢(<https://drone.caa.gov.tw/>)。

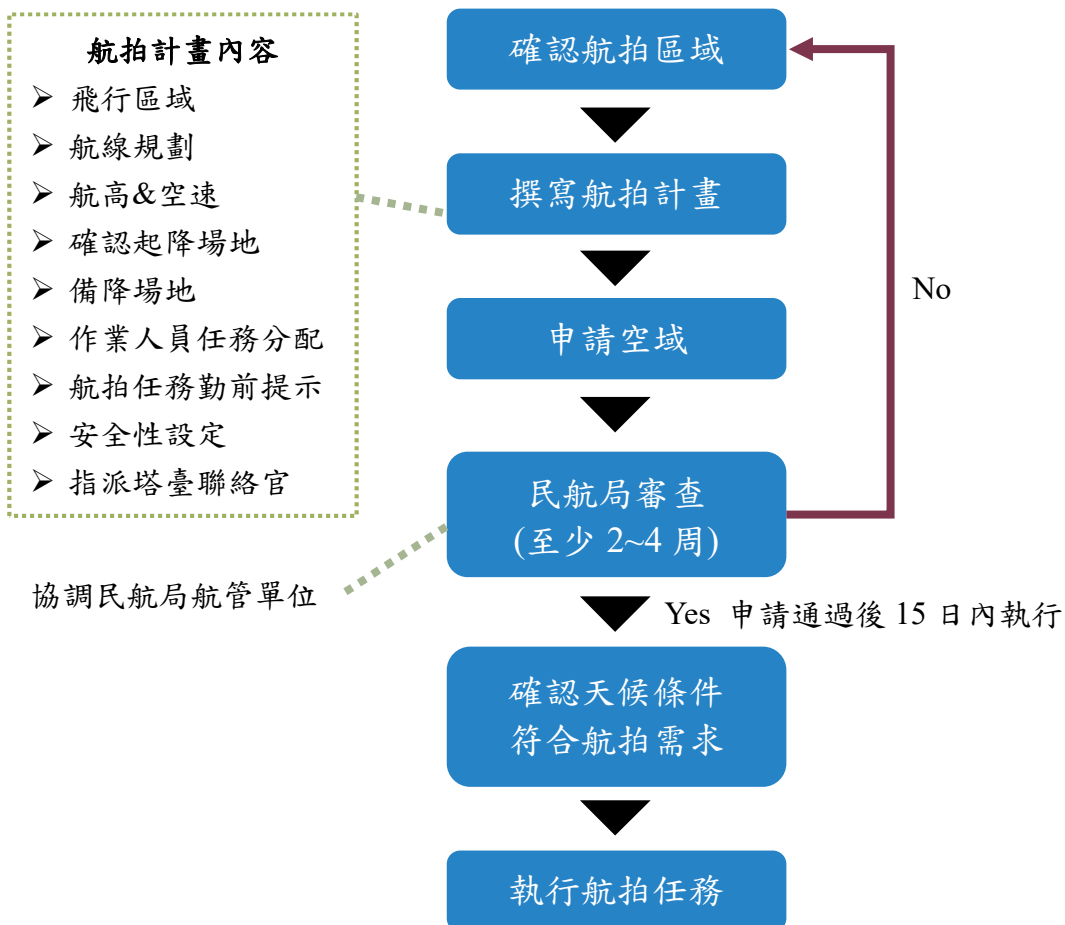


圖一、民航局空域查詢網站示意圖



二、航拍作業流程

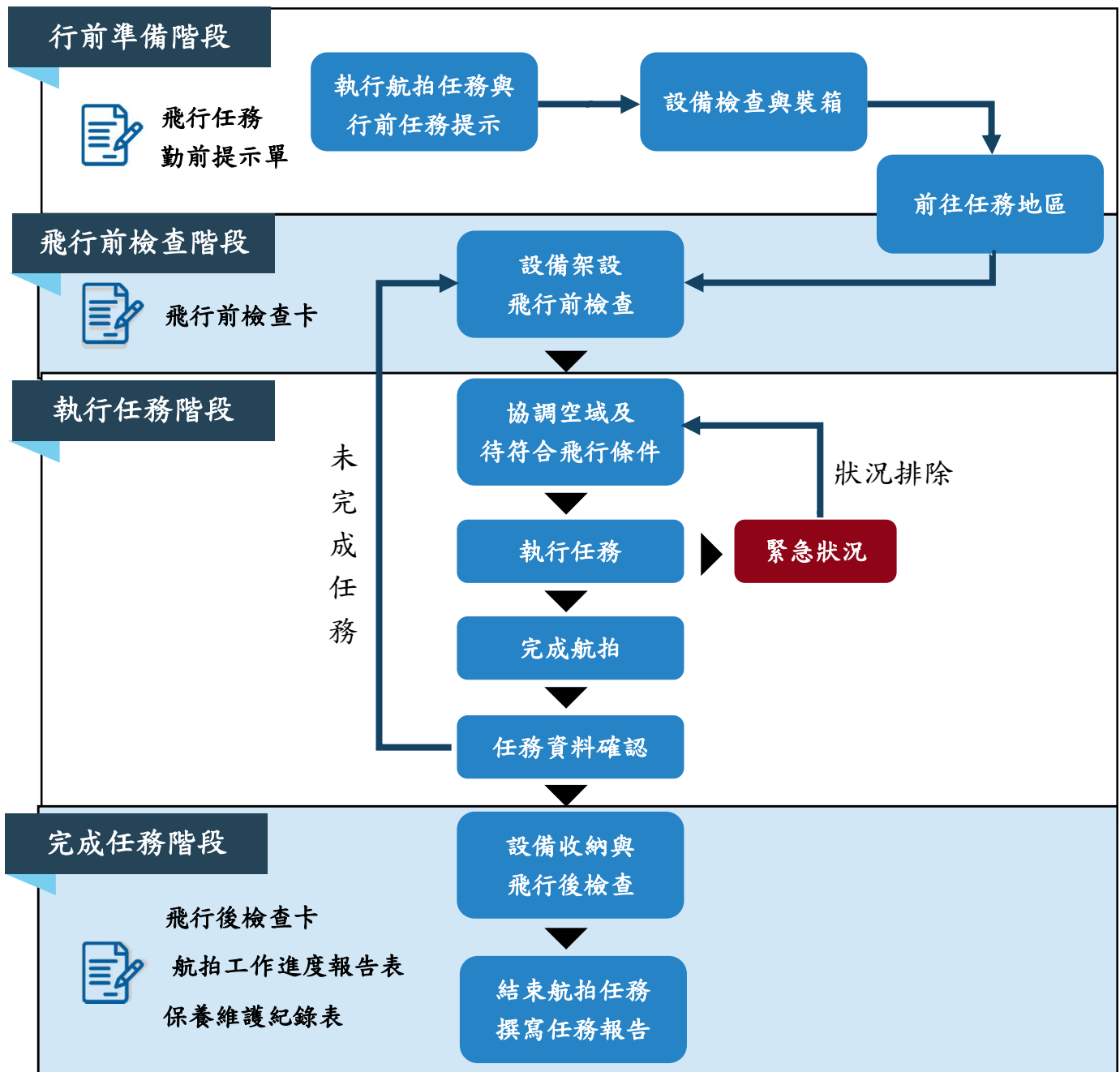
航拍工作的標準流程規劃，主要係依據交通部「民用航空法」之遙控無人機專章及「遙控無人機管理規則」相關規定，遙控無人機須辦理註冊且操作人員須取得合格操作證，並於任務執行前提出相關飛航活動申請。另外任務規劃與勤前提示與工作分配亦為重要的工作規劃，執行航拍任務時，還需視天候條件許可下方可執行任務。



圖二、航拍前置作業流程圖

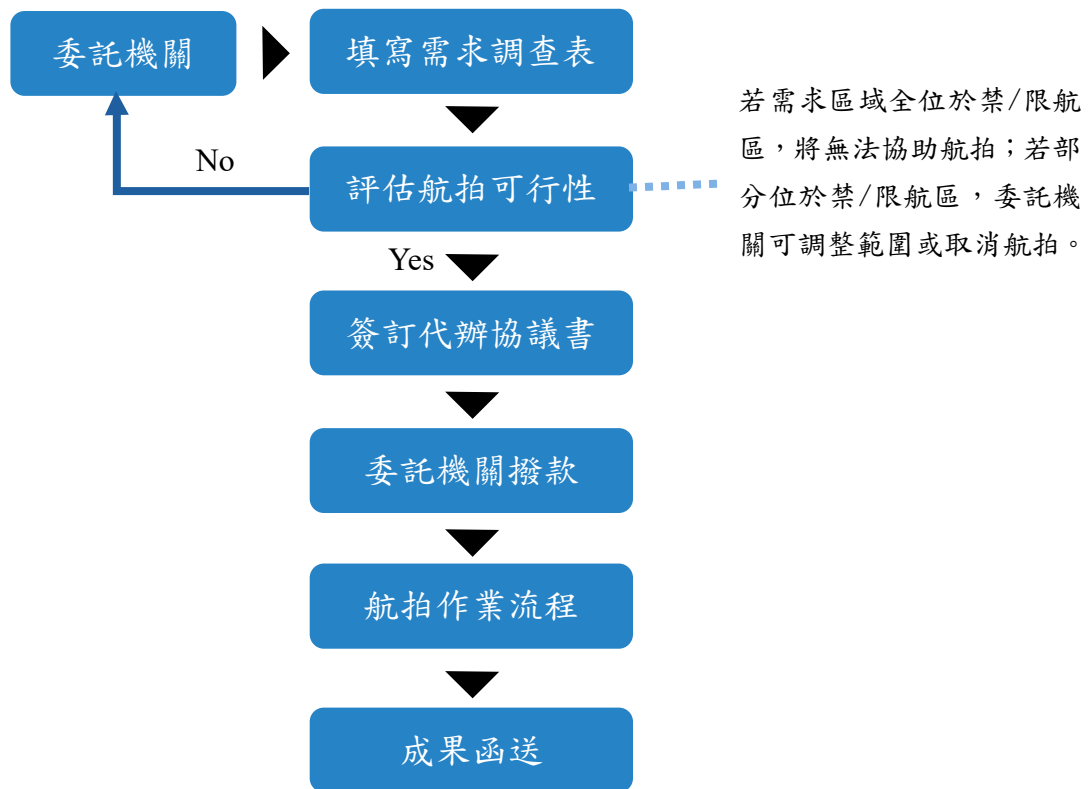
航拍流程說明(相關表單由委外廠商負責填寫)：

1. 於確認航拍區域並對各空域進行航線評估，包含預劃航高、GSD、涵蓋線的航區/航道、航線說明及 KML 航線規劃圖。
2. 區域確認後及任務執行前，再確認「飛行任務勤前提示單」，包含任務資訊、天氣預報、航點說明及任務預劃等任務執行細節。
3. 起飛前必須先依「飛行前檢查卡」檢查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，降落後亦須填寫「飛行後檢查卡」。
4. 每架次任務結束後，任務執行單位必須填寫「航拍工作進度報告表」，記錄任務執行狀況。
5. 依飛行時數進行維護保養時，需填寫「保養維護紀錄表」。



圖三、航拍流程圖

三、代辦作業流程



圖四、代辦作業流程圖

1. 填寫需求調查表

委託機關依據自身航拍需求填寫「協助航拍區域需求調查表」(詳附件一、docx 檔案格式)後發函本所。

2. 評估航拍可行性

評估委託機關需求航拍之可行性後，評估結果於 21 日內函復；另無法執行航拍區域，亦將於前開期限內函復委託機關。

3. 簽訂代辦協議書

本所確認委託機關所提需求區域並評估航拍可行性後，可執行航拍區域將依據航拍需求計算實際費用並製作代辦協議書(詳附件二、odt 檔案格式)函送委託機關確認及用印。

4. 委託機關撥付款項

代辦協議書經委託機關及本所確認內容及用印後，本所將領款收據（協議書約定款項）函送委託機關，由委託機關撥付款項至本所指定帳戶。

5. 執行航拍作業

本所確認收到款項後，續辦航拍與影像處理及成果驗收作業。

6. 成果函送

完成驗收作業後，本所將合格成果函送委託機關。（提出航拍需求經評估可行後至成果函送約需 4 個月）。

四、熊鷹號簡介



熊鷹號為定翼型無人載具系統，全機使用高強度、耐候性佳與材質輕量化的複合材料製造，具有長時間滯空、抗風能力強、高酬載等優勢，使得熊鷹號具有較高的飛行效率與抗風能力，適用於大面積的航拍。

熊鷹號需要跑道進行起降，即便附近無適當的跑道，熊鷹號的長滯空優勢得以由較遠的地方起飛，飛向目標區進行航拍任務。



搭載量測型感測器：一億萬像素 Phase One



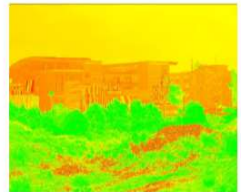
RGB



NIR



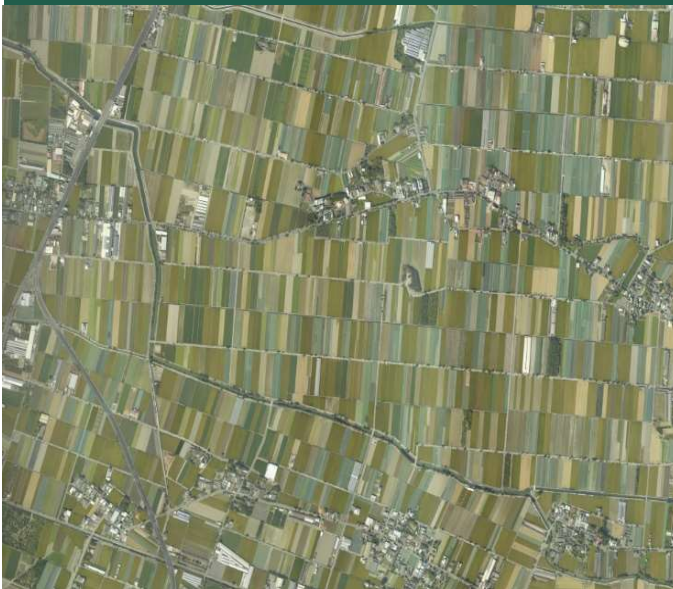
CIR



NDVI

圖五、Phase One 相機示意圖

由 RGB 彩色相機及 NIR 近紅外光 4 波段相機所組成，搭配 50/70 公釐 2 款定焦鏡頭。對地物類別、地形紋理、植被與陰影具高辨識力，可用於輔助傳統有人機航拍，提供不同尺度的影像資料。



圖六、熊鷹影像成果-雲林甘藍菜正射影像

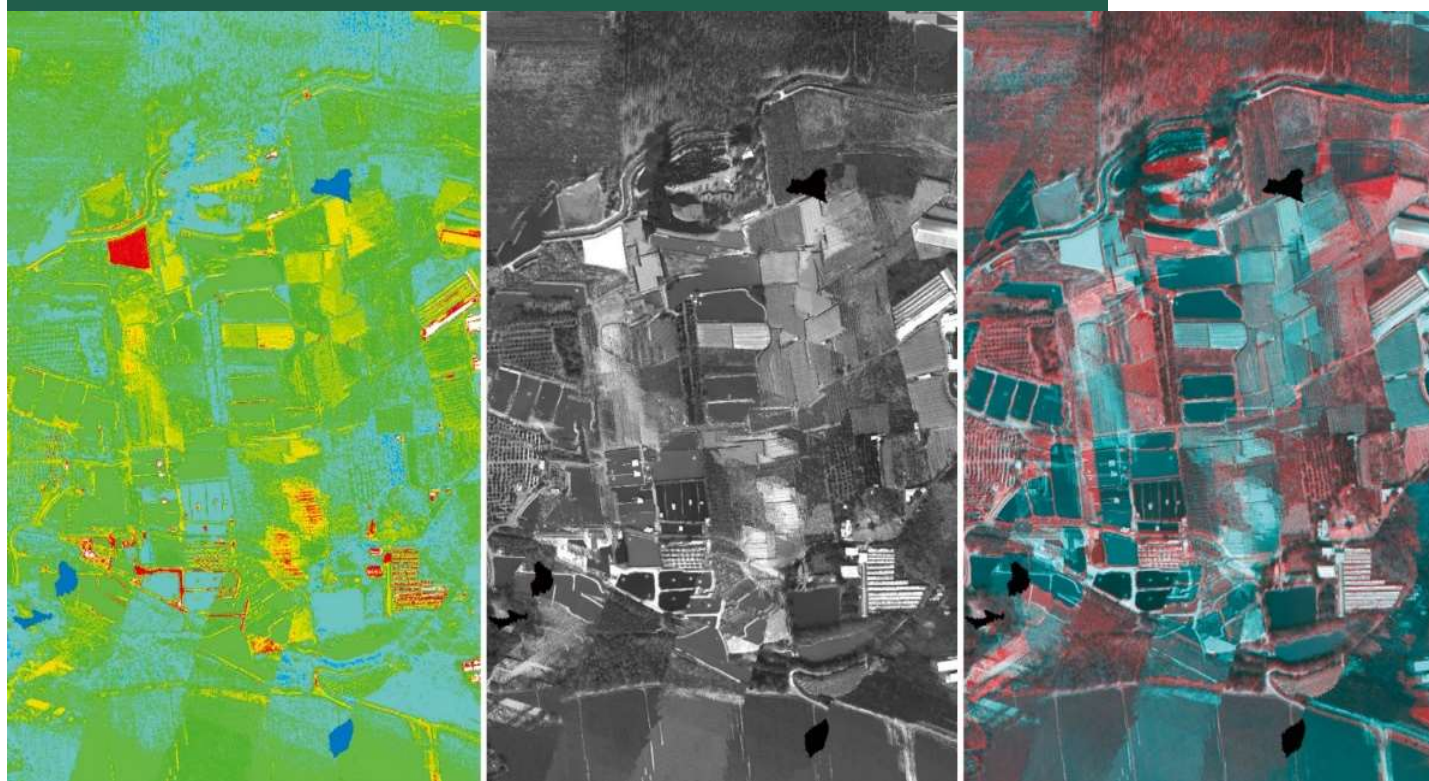


圖七、熊鷹影像成果-鰲鼓溼地正射影像

搭載感測器：Micro-TABI 640 掃描式 熱掃儀(整合可見光模組)



Micro-TABI 640 有別於傳統航拍相機拍攝之波段，光譜覆蓋範圍為 $3.7\sim 4.8\mu\text{m}$ 波段(Mid-Wave Infrared、MWIR)，可應用於環境變遷、農作物調查及森林資源探測等領域。



圖八、高雄美濃區航拍影像

搭載感測器：SPI M2-DG64 V4 熱感攝像機



SPI M2-DG64 V4 熱感攝像機具備大角度追蹤雲台與高倍率變焦鏡頭，可大幅提升對移動目標長時間、長距離觀察與追蹤，配合紅外熱感相機可對夜行目標提高追蹤能力，可應用於林地監測及巡護等領域。



圖九、臺南走馬瀨農場牛群日間與傍晚航拍影像

五、代辦費用說明

熊鷹 1、2 號定翼無人機協助航拍代辦費用一覽表

感測器	地面解析度	平面精度	費用	說明
Phase One	10cm	2.5 m	- 費用以 3 幅比例尺五千分之一圖幅範圍(約 21 平方公里)為計價單位，單次費用約 57 萬元(實際費用以決標後契約單價為準)。 - 超過 1 幅比例尺五千分之一圖幅範圍(約 7 平方公里)每幅圖加收 19 萬元，未達 1 幅涵蓋範圍者，仍以 1 幅圖加收費用；如不同區域可在同一天拍攝完成(以本所實際評估結果為主)，面積可合併計算。	- 航拍區域海拔高度限制 0~1,500 米。 - 空中三角測量使用現地測量之控制點進行約制，價格包含地面測量成本。 - 倘有實際無法布標情形，得以參考本所正射影像產品選取地面控制點，XY 坐標由影像位置獲取、高程數據得由本所提供。
	6cm	1m	- 費用以 3 幅比例尺五千分之一圖幅範圍(約 21 平方公里)為計價單位，於海拔高度 0~300 米區域、得指定地面解析度 6 公分，單次費用約 72 萬元(實際以決標後契約單價為準)。 - 超過 1 幅比例尺五千分之一圖幅範圍(約 7 平方公里)每幅圖加收 24 萬元，未達 1 幅涵蓋範圍者，仍以 1 幅圖加收費用；如不同區域可在同一天拍攝完成(以本所實際評估結果為主)，面積可合併計算。	- 航拍區域海拔高度限制 0~300 米。 - 空中三角測量使用現地測量之控制點進行約制，價格包含地面測量成本。 - 有實際無法布標情形，得以參考本所正射影像產品選取地面控制點，XY 坐標由影像位置獲取、高程數據得由本所提供。

熊鷹 5 號定翼無人機協助航拍代辦費用一覽表

感測器	地面解析度	平面精度	費用	說明
Micro TABI 640	70cm	2.5 m	1. 費用以 3 幅比例尺五千分之一圖幅範圍(約 21 平方公里)為計價單位，單次費用約 57 萬元(實際費用以決標後契約單價為準)。 2. 超過 1 幅比例尺五千分之一圖幅範圍(約 7 平方公里)每幅圖加收 19 萬元，未達 1 幅涵蓋範圍者，仍以 1 幅圖加收費用；如不同區域可在同一天拍攝完成(以本所實際評估結果為主)，面積可合併計算。	1. 航拍區域海拔高度限制 0~1,200 米。 2. 空中三角測量使用現地測量之控制點進行約制，價格包含地面測量成本。 3. 倘有實際無法布標情形，得以參考本所正射影像產品選取地面控制點，XY 坐標由影像位置獲取、高程數據得由本所提供。
	35cm	1m	1. 費用以 3 幅比例尺五千分之一圖幅範圍(約 21 平方公里)為計價單位，於海拔高度 0~300 米區域、得指定地面解析度 35 公分，單次費用約 72 萬元(實際以決標後契約單價為準)。 2. 超過 1 幅比例尺五千分之一圖幅範圍(約 7 平方公里)每幅圖加收 24 萬元，未達 1 幅涵蓋範圍者，仍以 1 幅圖加收費用；如不同區域可在同一天拍攝完成(以本所實際評估結果為主)，面積可合併計算。	1. 航拍區域海拔高度限制 0~300 米。 2. 空中三角測量使用現地測量之控制點進行約制，價格包含地面測量成本。 3. 有實際無法布標情形，得以參考本所正射影像產品選取地面控制點，XY 坐標由影像位置獲取、高程數據得由本所提供。

熊鷹 3 號定翼無人機協助航拍代辦費用一覽表

感測器	費用	說明
SPI M2-DG64 V4	- 費用以架次為計價單位，每架次最長飛行時間約 3 個小時，單次費用約 25 萬元(實際費用以決標後契約單價為準)。 - 此機型成像係以錄影(非即時影像傳輸)方式呈現，拍攝範圍亦不固定於五千分之一圖幅範圍內，且依其用途性質未有固定航線可供參考，爰不同區域不可合併計價。	- 航拍區域海拔高度限制 0~1,200 米。 - 即時影像傳輸功能部分，尚須就通訊頻道使用事宜向國家通訊傳播委員會(NCC)提出申請，經其審核同意後始能進場作業，整體航拍期程難以估算，爰目前僅提供影像錄影服務。

備註 1：航拍費用原則依上表收費方式計算；熊鷹 1、2、5 號機最小拍攝範圍為 3 幅相鄰(南北或東西向不拘)比例尺五千分之一圖幅範圍(約 21 平方公里)；熊鷹 3 號機係以架次計算，每架次最長飛行時間約 3 個小時。

備註 2：如因航拍區域不足最小拍攝範圍或性質特殊致成果製作不易，涉及範圍調整或費用增減部分，將由本所協調或取消航拍。

備註 3：不同區域可否在同一天拍攝完成，原則依下列情形由本所評估：

1. 同一起降場所，且在該起降場所半徑 25 公里內。
2. 同一近場塔台管制空域。
3. 同一天進行拍攝。

備註 4：若航拍區域無法佈設地控點，則引用向量圖資或影像特徵點，平面精度視引用點之精度而定。

備註 5：熊鷹 1、2 及 5 號機成果提供原始影像及正射影像；熊鷹 3 號機成果提供原始影片（需自備大容量儲存設備，執行航拍作業至成果函送約需 4 個月）。

六、聯絡方式

(02)2333-2600 分機 2691 (王技佐)

七、附件

附件一、「熊鷹號定翼無人機」協助航拍區域需求調查表

附件二、「熊鷹號定翼無人機」協助航拍作業代辦協議書