



| 一般無人機拍攝於觀賞用途作品

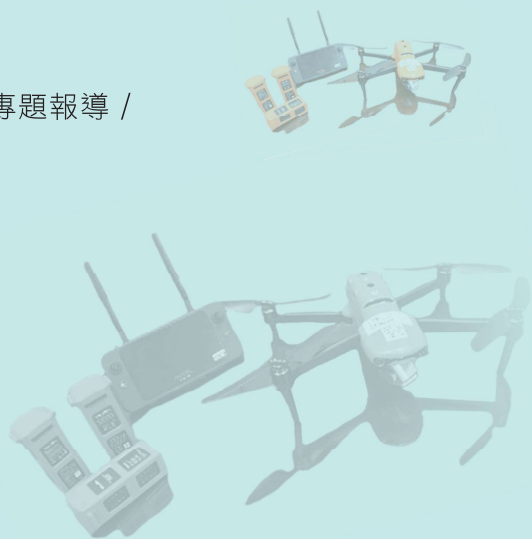
# 農業工程研究中心： 無人機航空攝影測量技術 對農田水利業務助益甚大

洪若彬

無人飛行載具(Unmanned Aerial Vehicle)或遙控無人機(以下簡稱無人機)隨著科技迅速發展、軟硬體設備已成熟普及化。對一般人來說無人機就是擁有翅膀的相機，它能飛上空取照亦能錄影，它具備飛鳥的視角由上往地面看如圖1所示，此照片或影片作品於應用角度來說非常受限於觀賞用途。

航遙測技術早已在19世紀末期使用氣球和風箏搭載相機於空中拍攝，後來於1909年法國軍隊首次在飛機上安裝攝影機用於軍事偵察及航空測量。直到現今隨著各航空器的飛行技術和攝影技術的進步，這項技術逐漸被開發並廣泛應用。無人機使得航空攝影測量更加靈活和經濟，加上無人機可以在較低高度精確拍攝且作業機動性高，適用於農業、建築工程、災害管理等領域，極大地擴展了傳統航空攝影測量的應用範圍。

財團法人農業工程研究中心(以下簡稱農工中心)人才齊全，為協助農田水利署及各管理處減輕業務負擔，特投入人才及軟硬體開發創新技術應用於農田水利領域。農工中心創新技術如無人機、人工智慧及虛擬實境應用開發由洪若彬副研究員所帶領之團隊負責開發。農工中心自108年協助農業部及所屬機關同仁辦理無人機各種教育訓練，其各訓練包括：基礎



## 無人機優點

01



成本低



空間解析度高



機動性高



操作簡單

## 無人機缺點



拍攝範圍小



飛行時間短



抗風能力較差(>12m/s)

01 無人機優缺點

02 無人機操作基礎班室內教學

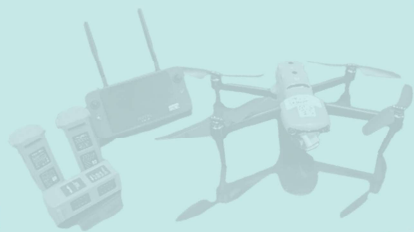
訓練班、戶外進階班、飛手回訓班、大範圍空拍任務訓練、測繪專業訓練班、任務規劃及影像後製班，農業實績應用案例包括：迄今農業部及所屬機關同仁已輔導超過1,000人次參加各種無人機教育訓練且目前統計超過300位農業部及所屬機關同仁已取得民航局多旋翼遙控無人機專業操作證。農工中心109年通過民航局無人機排除操作限制之能力審查並具多位合格操作飛手及軟硬體設備，以專業合法模式進行特定區域空拍作業。農工中心協助政府近年來大力推動無人機應用於相關業務已漸普及，常見利用無人機搭載各種感測器產製正射影像應用於進水口災害現勘、產製正射影像套繪地籍圖、圳路圖資編輯、水利地佔用釐清、埤塘容積計算等等。經長期訓練農業部及所屬機關同仁操作及應用無人機於業務上，至今辦理業務效率及專業程度大幅提升。原拍攝面積局限於千公頃，配合農業部推動之在地協作飛手策略後，可大大提升至萬公頃。

基本上無人機在農田水利應用對於測量面積、體積、或地籍套繪能發揮非常高效率，尤其是透過產製正射影像和立體仿真模型在農業應用上具有顯著的優勢。無人機拍攝之原始照片搭配地面控制點後產製之正射影像及立

02







體仿真模型，於業務應用端又可稱為基本資料，此基本資料加值應用之廣闊由業務單位認識無人機開始無限放大。以下列舉農工中心使用無人機應用於農田水利之實績案例：

## 一、渠道圖資校正 (圖資更新)

各管理處過去於1990年代即完成應用地理資訊系統(GIS)數化與編輯灌溉排水渠道圖層，主要係以手持行動裝置PDA及參考地籍圖或航照圖。使用航照圖公用資源解析度不足且更新率慢，如今現況農田水利設施與渠道圖資之不符現象導致灌溉管理實務或新建工程無可靠資訊參考用。各管理處已漸漸利用無人機製圖技術解決上述問題進行渠道圖資校正作業。



- 01 操作基礎班戶外飛行訓練
- 02 戶外進階班教育訓練
- 03 測量應用與影像後製教育訓練
- 04 正射影像應用於圳路圖資校正



編輯前



編輯後





01



## 二、水利地佔用調查釐清 (地籍圖套繪)

水利地佔用早已成為管理處業務之一，過往處理方式採用地政鑑界或現況實測。如今隨著科技迅速發展，無人機具備高機動性且拍攝面積單日可達上千公頃，對於多件水利地佔用問題無人機係最佳選擇之工具。

## 三、渠道照舊使用專案、水利設施盤點

農田水利署或管理處常因政策或處理個案問題需由工作站提供現場資訊(如渠道位置及長寬、水利設施坐標及屬性等等)，因管理處轄區缺少基本資料導致資料管理較慢且不確定性高。透過無人機產製高精度及高解析度之正射影像，管理處之各種GIS圖資均可透過無人機正射影像新增/編輯圖資及屬性並提供後續加值應用。

## 四、埤塘太陽能板佔用面積計算

業界各領域對於誤差各有不同之需求，如計算農地誤差和機械製造或半導體行業製成誤差有所不同。農田水利業務中往往強調在可接受誤差範圍內用最高效率完成作業，

以埤塘太陽能板佔用面積計算為例，若能以計算面積誤差小於5公分且半天內能利用無人機製圖且詳細計算太陽能設施佔用面積，此效率及精度和別的方法比較是否足夠？

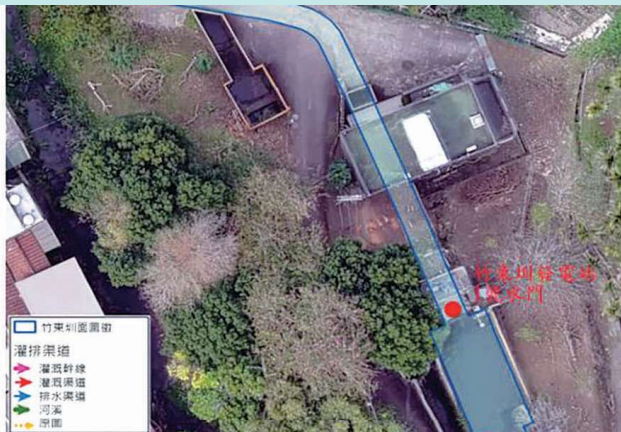
## 五、新建水利設施立體仿真模型

工程專案上因涉及眾多專業領域，確保持施工品質及提供更好的視覺化表達方式，可達到有效溝通協調及施工規劃。運用無人機搭配後製軟體產製新建水利設施立體仿真模型於工程管理、驗收等透過構造物幾何資訊與設計資訊提供工程各階段資訊分享。

## 六、灌溉埤塘容積計算

桃園台地灌區素有千塘之鄉美名，埤塘數量自日治初期約6,000口逐漸縮減至目前約3,000口規模，然而隨著時間變化，每年埤塘個數及蓄水量也隨之異動。一般埤塘容積計算採用水下聲納測量、桃園管理處首次採用無人機於估水期搭配地面測量控制點產製埤塘立體仿真模型計算埤塘能量表供灌溉管理參考。

01 水利地佔用面積計算  
02 水利設施位置、長寬高等資訊建置







01



02



- 01 新烏山嶺竣工立體仿真模型
- 02 埤塘太陽能板佔用面積計算方法比較
- 03 利用埤塘立體仿真模型計算灌溉埤塘容積

03

