

佈建 RTK 基準站 驅動智慧農業精準定位與轉型

撰文 | 農業試驗所 張翊庭、賴俊融、張淑婷、郭鴻裕、劉滄琴

前言

隨著農業地區人口老化及外移，人力面臨嚴重短缺，為產業帶來許多勞動與生產缺工的衝擊，農事亟待機械科技之助，以解勞力之窮、進生產之效。為此，農業部積極推動智慧農業，導入跨域科技，欲提升生產效率與環境友善程度，解決人力不足、環境失衡的問題，進而實現生產者與環境雙贏之目標。

農業部於109至110年間完成全臺即時動態定位（real-time kinematic，RTK）精密定位基站布建作業，共設置35座RTK基站（平地18站、高山17站），精密定位之服務已遍及全臺本島，供農務需求者使用。應用範圍包括：農田與坡地之無人機噴藥、水田整平、水稻收割產量繪製、空載與車載光達定位輔助等。農民可利用農機搭載RTK高精度定位技術，實現無人化資材搬運、精準施肥與噴藥作業；亦可經由RTK輔助進行圖資規劃，大幅提升前置作業效率。期許未來能提升精準技術與

自動化的整合，藉此改善傳統農事流程並緩解人力需求，進而推動農業生產力與品質全面升級。

即時動態定位 （real-time kinematic，RTK）

在日常生活中，手機與汽車導航主要仰賴全球導航衛星系統（GNSS），其中最為大眾熟知的是美國的GPS系統。其定位原理是透過地面參考站接收器同時接收至少4顆衛星所發射的電磁波訊號，藉由計算訊號傳播時間來測得載具與衛星間的幾何距離，進而解算出載具空間座標。然而，衛星訊號在穿透大氣層（電離層與對流層）時會產生折射延遲，加上多路徑效應（環境建物反射）及衛星軌道誤差，導致GNSS的定位精度通常落在3至10公尺之間。此種精度雖可以應對道路導航，但仍不足以落實自動化農機所需的公分級路徑規劃與精準作業目標。

為引導臺灣農業朝向精緻農業模式

發展，傳統公尺等級的定位誤差，實際作業中會導致農機路徑偏移，RTK技術可視為GNSS的進階差分修正方案。RTK系統核心利用已知精確座標的基準站（base station）。基準站透過持續觀測衛星訊號，計算出當下大氣環境造成的誤差改正參數，並將此差分訊號即時傳輸至移動端載具。載具藉此修正接收到的原始數據，將定位精度大幅提升至2至10公分的公分級距。

RTK佈建與應用現況

農業部目前於全臺共設置35座RTK基站（平地18站、高山17站），建構覆蓋全臺本島之精密農業定位服務網絡。應用範圍已包括農田及坡地噴藥、農機自動輔助駕駛、水田整平、水稻收割產量圖、無人機RTK空載光達、車載光達、手持光達、無人機航拍等，除支援內建RTK接收儀的農機外，農業試驗所亦開發外接接收儀RTK on Board，成功協助運用於水稻聯合收穫機、曳引機、聯合收穫機、雜糧聯合收穫機、大蒜農機採收機、豆類採收機、噴藥機等農機，此技術可提供多數無RTK接收之農機，透過高頻率的差分訊號回傳，系統能精確蒐集並記錄農機之軌跡資訊。

本服務所蒐集之 RTK 軌跡資訊，均即時回傳至國家高速網路與計算中心運算伺服器，進行符合國家標準之數據歸檔與數位保存。為確保數據之完整性與防護層級，本系統於113至114年間與

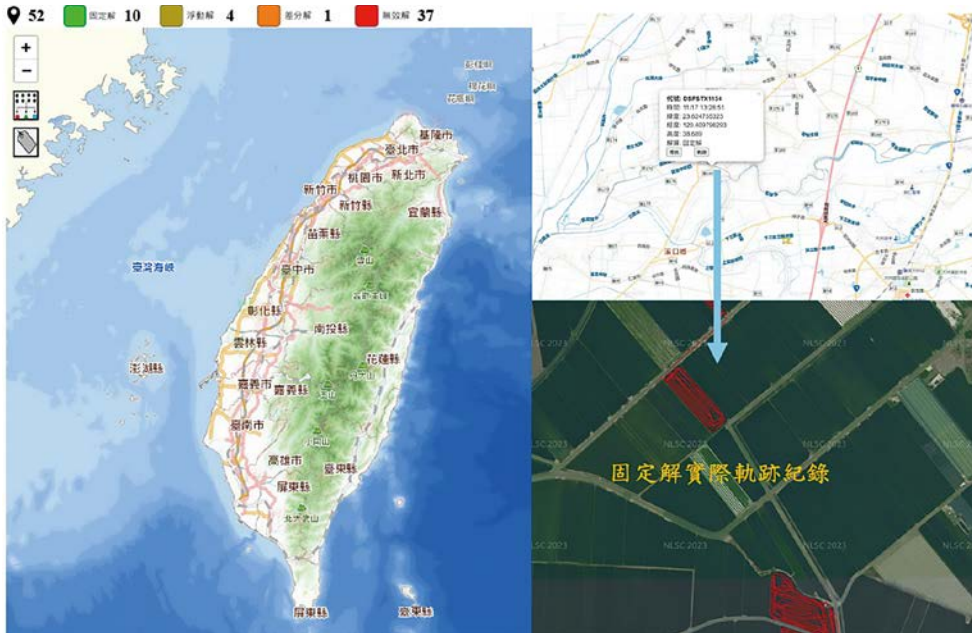


農業部於全臺佈建之 35 座 RTK 基準站空間分佈圖。

農業部資訊司合作完成資安場域認證並獲頒證書，成功建構符合國家標準之數位環境。截至114年度，本服務已支援農業部及轄下相關單位及台灣糖業股份有限公司等 11 個專業法人與機關，共核發823組授權帳號，累計服務量突破112萬次數。

導入 RTK 高精度定位技術可使臺灣農機邁向實質意義上的「自動駕駛」。透過 RTK 與自駕系統整合，農機可依循預設路徑實現公分級的自動直線行駛與精準投料，可提升作業者的效率與土地利用率，降低漏耕或重複作業之資源浪費。精確記錄農機在田間的行

RTK帳號上線即時使用狀況



RTK 精密定位技術使用狀況與軌跡。

進速度、作業軌跡與水平高度變化。透過軌跡數據的熱點分析，管理端可即時掌握全臺各區域的農事進度，提升農機整體稼動率。未來，高精度的空間坐標資訊打破了傳統作業的時間限制，即便於低能見度或深夜環境下，農機仍能精準避開電線桿、灌溉設施等障礙物進行連續作業。透過最佳化路徑減少無效位

移，直接節省燃料消耗與工時，達成高效、節能且全天候的精密農事服務。

RTK服務推廣

隨著RTK高精度定位服務於公部門及學術研究領域取得顯著應用成效，農業部正式啟動技術轉化與產業接軌作業，希冀將國家級基礎建設之量能導入民間，驅動臺灣農業科技全面轉型。農業部農業試驗所於 114年12月召開首場「RTK精密定位服務應用業者說明會」，邀請相關農事服務與農機開發業者參加，建立技術開發者與應用端之對接窗口。為進一步落實技術擴散，接續於115年1-2月辦理共4場說明會，完成北、中、南、東4場「RTK服務測試營



農機整合 RTK 高精度定位服務後，可實現自動駕駛導航。農民在作業期間不需時刻手扶方向盤，能有效緩解長時間農事的疲勞。

運說明會」，透過面對面的溝通，確保不同地區的產業夥伴都能取得國家級定位服務的資訊，進而將這項技術落實於實際農事作業中。

在115年1月27日於桃園區農業改良場、1月29日臺南區農業改良場、2月6日農業試驗所及2月10日臺東區農業改良場辦理之說明會，均有研究人員、農友及業者針對實際作業需求提出諸多建議。農業部將納入考量，並進行滾動式修正，確保RTK精密定位服務相關規範與功能，能更貼近民間農業現場實務需求。

結語

隨著定位技術躍升至公分級，臺灣農業正經歷一場生產效率與環境永續的數位變革。透過 RTK技術 (即時動態定位技術) 的導入，期能讓農民從勞動力提供者轉向精準管理營運者。農業部透過建構標準化的定位基礎設施，提供農民穩定且高可靠度的技術支持，顯著提升作業安全性與便利性；藉此優化整體經營環境，達成產業轉型、農民增產與永續發展之三贏目標。

自115年起，農業部與財團法人農業科技研究院合作建置線上申請服務，同步推動管理規範與技術維運。此項作業預期能提升 RTK 定位服務對外開放的運作效率與服務效能，進而促進多元農業創新模式。在高精度定位的支持下，農事作業能減少漏耕與重複路徑，不僅節省燃料損耗與作業時間，更透過精準投



115年1月27日假桃園區農業改良場辦理「RTK服務測試營運說明會」。



115年1月29日假臺南區農業改良場舉辦「RTK服務測試營運說明會」，其中展示 RTK 服務應用之實機操作。

放技術降低化學資材對土壤的負荷。生產效益與環境保育並重的模式，不僅提升農業競爭力，更實踐環境友善與永續發展的長遠目標。

導入RTK技術不僅能實現公分級的自動導航與路徑優化，確保農機在畦間精準定位以最佳化作業效率。未來有望加入變量投入技術 (Variable Rate Technology, VRT)，依據數位圖資精準施肥與噴藥，落實節能減碳並降低資材成本。透過此類高精度自動化技術的整合，能有效簡化農事流程、緩解高齡化社會下的勞動力缺口，引領傳統農業向精準、永續數位化生產力轉型。🌱