

財團法人中華航空事業發展基金會

「遙控無人機射頻識別法規制定與長程偵測技術」

研究案

期末報告

計畫主持人：吳瑞北

共同主持人：蔡作敏

顧問：孟廣運、張苓瑤

研究生：施伯諺

國立臺灣大學無人載具研發設計中心

中 華 民 國 一 一 二 年 七 月 三 十 一 日

目 次

執行摘要.....	1
第一章 緒論.....	2
一、計畫緣起.....	2
二、我國發展規劃.....	3
第二章 我國遙控無人機射頻識別法規建議.....	5
一、美國射頻識別相關法規增修.....	5
二、我國遙控無人機射頻識別法規建議調整.....	6
第三章 射頻識別運作與管理機制資安規劃及架構建議暨實用概念研究.....	9
一、射頻識別運作與管理機制之資安規劃及架構建議.....	9
二、射頻識別運作之實用概念研究.....	20
第四章 長程偵測驗證射頻識別效能相位陣列天線之實用概念研究報告.....	38
一、計劃目標.....	38
二、偵測距離預估.....	40
三、天線設計.....	43
四、放大器設計.....	45
五、強化型反射式相移器.....	49
六、系統設計.....	52
七、現況整理.....	71

第五章 結語與展望	73
附件一、「遙控無人機射頻識別規範」公告草案.....	73
附件二、「遙控無人機射頻識別規範」草案.....	75
附件三、射頻識別運作之實用概念研究安裝手冊	68
附件四、射頻識別運作之實用概念研究使用手冊	84

執行摘要

本「遙控無人機射頻識別法規制定與長程偵測技術」研究案(以下簡稱「本計畫」)旨在實現三大目標:(一)制定我國「遙控無人機射頻識別規範」的法案內容;(二)從資訊安全角度為我國未來射頻識別運作與管理机制提供架構規劃及建議;(三)利用長程偵測技術為我國執法單位打造地面端射頻識別偵測裝置。

本計畫研究團隊目前針對上述目標,具體已達成:1.擬定「射頻識別公告草稿」以及「射頻識別公告內容草稿」。2.提出符合國際資安規範的射頻識別運作架構及技術規格標準建議。3.實作出空中射頻發射端與地面接收端、手機 APP 端之間的射頻識別內容的收發功能,並加入符合國際資安規範的簽章驗證機制,且可以透過網路介面實時監控飛航資訊。4.完成長程偵測驗證射頻識別的 4×4 陣列天線已完成設計並交付製作。

本研究團隊預計接下來將會完成:1.持續整理關於網路射頻識別的相關資料,2.實作異地資料庫的同步,3.完成進行驗證 4×4 陣列天線後,進行 4×16 陣列天線整合。

第一章 緒論

一、計畫緣起

因應小型無人機系統 (sUAS) 應用服務多元性的蓬勃發展，國際社會主管飛航營運與監管機關或組織，為維護飛航安全且有效管理空中交通，已積極地對遙控無人機管理模式、相關技術標準與法令規範制定、產業與監理機關等角色與職掌定義、關鍵技術研發、資訊系統架構規劃與實踐、使用案例場域驗證等多面向持續發展。

以美國為例，國家航空暨太空總署(NASA, National Aeronautics and Space Administration) 於 2013 年提出無人機系統交通管理(UTM, Unmanned Aircraft System(UAS) Traffic Management)概念性框架。美國聯邦航空總署(FAA, Federal Aviation Administration)於 2015 年後定調將 NASA 所提出的 UTM 概念性框架：採由第三方提供支援服務予無人機營運商的空域管理原則；也就是，在 FAA 負責空域管理架構下，無人機交通管理的空域管理運作，是由 FAA、無人機營運商與第三方支援服務商共同協作達成。而後，FAA 與 NSAS 即共同組成 UTM Research Transition Team(UTT)，擬定 UTM 運作概念與使用案例發展、資料交換與資訊系統架構、偵測與避讓，以及通訊與導航等主題研究與發展計畫。並於 2018 與 2020 年發表 UTM 運作概念報告(UTM ConOps, UTM Concept of

Operations) v1.0 與 v2.0，匯總說明 UTM 相關研究與發展主題實施與精進成果。其中，於 2020 年公佈之 UTM ConOps v2.0，於 2.6 Remote Identification 章節定調運用無人機系統射頻識別(射頻識別, Remote ID) 機制於低高度空域之無人機飛航營運，來回應社會大眾對於隱私保護與公共安全威脅的考量。

美國聯邦航空總署依其 UTM 示範計劃(UPP，UTM Pilot Project)，於 2021 年 4 月 21 日正式公告生效遙控無人機射頻識別的最終規定(Final Rule)。要求無人機製造商於 2022 年 9 月 16 日出廠之無人機必須具備射頻識別的功能 (展延至 2022 年 9 月 16 日起正式施行)；且所有遙控無人機飛航活動運作，於 2023 年 9 月 16 日都必須符合美國聯想法規第 14 篇第 89 編 (14 CFR Part 89) 的操作要求。

二、我國發展規劃

我國遙控無人機監理相關法規發展，持續積極參酌國際組織與歐美先進國家發展實例，同時因應考量國內遙控無人機應用發展需求，擬定相關配套計畫與時程表，並逐步實施。我國民用航空法增修第九章之二遙控無人機專章，及依民用航空法第九十九條之十七所訂定之遙控無人機管理規則，於民國一〇九年三月三十一日正式施行。

其中，遙控無人機管理規則第十一條規定「最大起飛重量超過一定重量之遙控無人機應具有射頻識別功能，其一定重量，由民航局公告之」。因此，於民國一一〇年在航發會與民航局指導下，從監理、產業發展、運作管理等面向考量，開展遙控無人機射頻識別技術及法規制定的建議研究。

本計畫延續前期研究成果，持續參酌國外案例精進研析，並增修對我國之規劃建議。議題包含：

1. 射頻識別技術及法規實施前準備程序與時程表。
2. 射頻識別運作資安需求考量與架構規劃，以及實用概念研究。
3. 以長程偵測技術（以藍牙協定為例）驗證射頻識別效能及實用概念研究。

第二章 我國遙控無人機射頻識別法規建議

一、美國射頻識別相關法規增修

美國聯邦航空總署 (Federal Aviation Administration , 以下簡稱 FAA) 於 2019 年 12 月 31 日發布了關於無人機射頻識別的擬議規則制定 (NPRM) 通知。在發布後的 60 天評論期內，FAA 收到了超過 53,000 則關於此 NPRM 的評論與意見。在審查完所有回應後，確立了無人機射頻識別 (Remote Identification of Unmanned Aircraft) 的最終規則 (Final Rule) 並於 2021 年 1 月 15 日在聯邦公報 (Federal Register) 上公告，原生效日期為 2021 年 3 月 16 日。因其間進行些許更正，於 2021 年 3 月 10 日在聯邦公報更新公告，並將生效日期延遲到 2021 年 4 月 21 日，即聯邦規則彙編第十四章第八十九編 (14 CFR Part 89)。但其中尚未包含 C 子編 FAA 認可之識別區域 (Subpart C FAA-Recognized Identification Area, FRIA) 內容。依此規範，

- 自 2022 年 9 月 16 日起 (展延至 2022 年 12 月 16 日)，所有遙控無人機製造商產製之無人機產品均必須符合 Part 89 之相關要求；
- 自 2023 年 9 月 16 日起，所有遙控無人機操作人必須符合 Part 89 規範之操作需求。a) 遙控無人機必須配備標準射頻識別 (內建)、或 b) 射頻識別廣播模組 (外掛)，或 c) 於「 FAA 認可之識別區域

(FRIA)」內進行運作。

而 C 子編說明 FAA 認可識別區域 (Subpart C FAA-Recognized Identification Area, FRIA) 內容，已於 2022 年 9 月 22 日正式生效，說明建立 FRIA 的程序需求。

二、我國「遙控無人機射頻識別規範」公告內容擬議

研究團隊以民國一一〇年在航發會與民航局指導下所建構的「遙控無人機射頻識別技術及法規制定研究案」成果為基礎，於本期專案範圍持續參酌研析美國無人機射頻識別相關法規與技術標準異動更新，並依民航局就法規文件結構與效力規範定義，確立我國遙控無人機射頻識別規範將採以「公告」形式發布施行，來整理修訂我國「遙控無人機射頻識別規範」公告內容擬議。同時，透過計畫性溝通與產業界逐步取得共識，譬如與國內無人機製造商標竿業者召開圓桌會議，說明現階段擬議之「遙控無人機射頻識別規範」公告內容，並聆聽瞭解產業界對公告內容與對實踐技術的評估與意見。

綜整歸納現階段對我國「遙控無人機射頻識別規範」公告內容擬議，包含「適用對象」、「技術需求」、「符合方法」、「射頻識別特定區域」等，以及「法源依據」、「行政裁罰說明」等共六點。我國「遙控無人機射頻識

別規範」公告內容架構，如下圖所示。

我國「遙控無人機射頻識別規範」公告內容擬議

「遙控無人機管理規則」第十一條：最大起飛重量超過一定重量之遙控無人機應具有射頻識別功能，其一定重量及遙控無人機射頻識別規範，由民航局公告之。中華民國一百十五年一月一日以後製造之遙控無人機應具備符合前項民航局公告之遙控無人機射頻識別規範。

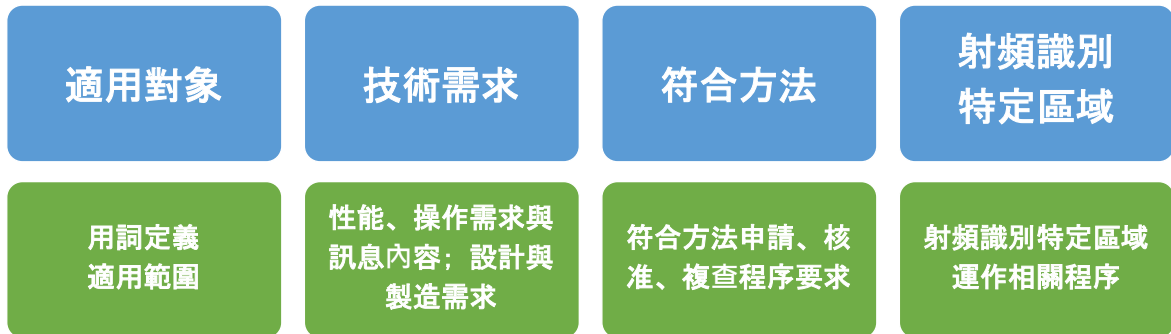


圖 2-1 我國「遙控無人機射頻識別規範」公告內容架構

並規劃於民國一一五年一月一日起正式實施，推動時程規劃如下圖。

我國「遙控無人機射頻識別規範」公告時程規劃



圖 2-2 我國「遙控無人機射頻識別管理」公告時程規劃

研究團隊對我國「遙控無人機射頻識別規範」公告草稿以及公告內容擬議，請參見附件一、「遙控無人機射頻識別規範」公告草稿，及附件二、「遙控無人機射頻識別規範」公告內容擬議。