

2024年臺中市政府消防局無人機科技救災應用與探討

2024 Taichung City Fire Department – Application and Development of UAV Technology in Disaster Response

圖、文：臺中市政府消防局 劉峻廷、張志發

壹、前言

近年來都會區災害型態日趨多元，從屏東明揚工廠火警到新竹晴空匯憾事發生以後，科技救災是未來消防救災的趨勢，因此去年本局無人機教官團嘗試運用遙控無人機（Unmanned Aerial Vehicle）以下簡稱 UAV，整合人工智慧影像辨識系統、紅外線熱成像監測裝置、擴音廣播模組及第一人稱視角穿越無人機（First Person View）以下簡稱 FPV 的高機動特性，從指揮官對無人機救災的需求面向切入，針對不同災害情境進行實務上模擬測試，成功建立多項創新救援模式，顯著強化災害處置效能與提升人員安全保障，在救災現場的應用持續突破。

由於清明祭祖期間公墓火警頻傳，臺中市政府消防局除了在重點公墓及假日編排無人機巡邏取締及人員宣導以外，2024 年更首度運用 UAV 搭配 AI 智能辨識功能進行陸空監控，採「陸空協防」取締掃墓違法燃燒情事，此創舉為全國消防機關首創科技執法方式（圖 1）。

在新竹晴空匯高樓火警消防員殉職事故後，針對高樓層火災搶救演習，本局無人機教官團透過 UAV 外掛廣播設備安撫受困民眾，結合無線圖傳設備同步將即時影像傳輸至指揮站供現場指揮官掌握演習流程，此創新作法深獲肯定（圖 2）。

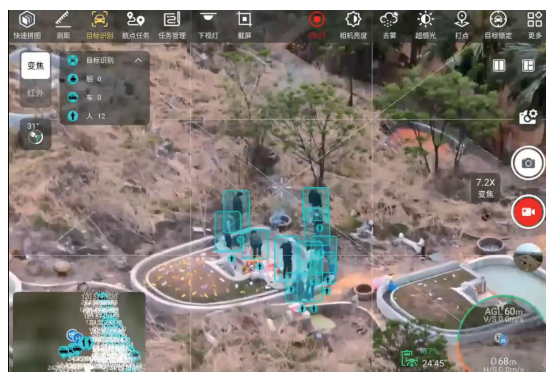


圖 1、使用 UAV 搭配 AI 辨識功能進行陸空監控，取締掃墓違法燃燒情事



圖 2、高樓層火災搶救演習，UAV 外掛廣播設備結合雲梯車高空作業

值得特別提及的是發生在 2024 年 12 月 19 日大肚區的全聯倉儲大火搶救案例，這是近幾年繼臺中 ALA PUB 火警以後最大的大量傷患事故，當日此次救援行動中操作 UAV 熱成像監測供指揮官即時掌握火源位置（圖 3-5）並機動調度救災動線，在第一時間掌握到頂樓及陽臺受困民眾位置及人數（圖 6）。

此外，在空中協助雲梯車撤離頂樓受困民眾安全管控（圖 7），夜晚 UAV 掛載



圖 3：UAV 熱顯監控熱源位置



圖 4：UAV 熱顯監控熱源位置



圖 5：UAV 熱顯監控熱源位置



圖 6：UAV 掌握受困人員位置及人數（紅框處）

高流量照明燈具協助雲梯車進行高空搬運作業（圖 8），由於現場倉儲面積廣大且內部動線不明，考量夜間環境複雜及失聯者搜救需求，此次救援執行任務更首創全國消防救災之先例投入 FPV 執行立體空間快速搜索任務（圖 9），其突破濃煙障礙與複雜結構的飛行能力，提供傳統救災模式難以企及的全方位視野，樹立臺灣消防科技救災新里程碑。

在科技救災突破方面，此次救援執行任務率先運用 FPV 以第一視角執行災害現場搜救勤務，為全國科技救災創新作為，並

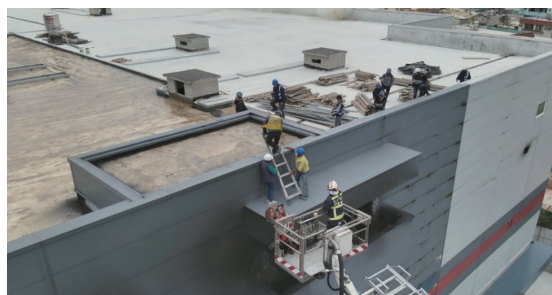


圖 7：UAV 高空警戒監控

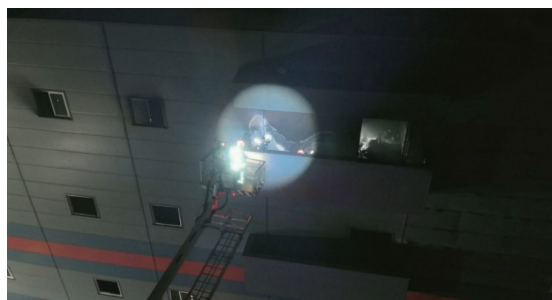


圖 8：夜晚 UAV 高空照明作業



圖 9：全聯倉儲火警 FPV 內部搜索狀況



圖 10：FPV 救災運用投稿榮獲 2024 年消防署鳳凰盃消防產品設計獎產品組銅獎

將 FPV 救災運用情境投稿於消防署鳳凰盃消防產品設計獎產品組比賽，榮獲銅獎殊榮（圖 10）。

由於此次救援執行任務在全聯倉儲火警中進行 FPV 的科技救災運用，造成了廣大

迴響，因此此次救援執行任務嘗試在不同種類的場所以及模擬救災情境，測試 FPV 在狹窄空間的救災運用成效，並將測試結果歸納出 FPV 適用場所，如下所示：

- 一、封閉狹長空間：如涵洞下水道、大型長隧道、地震後倒塌建物、土石崩塌場所。
- 二、山域救助搜索：如高低落差極大之山溪谷、茂密樹林、登山步道、斷崖。
- 三、建築物內部初期勘查：如 RC 建築物、大型鐵皮工廠、危險物品儲存場所、高樓層、無法風險辨識之災害場所、搜救人員無法立即進入勘查之場所。

此外感謝本市義勇消防總隊穿山甲救難協會邀請本局無人機教官團於今年 5 月 18 日至協會常訓訓練分享 FPV 救災運用的情境，並且現場讓協會成員實際體驗操作，將生存訓訓練用的狗籠加上製煙機模擬救災情境，進行搜索飛行。

另外，今年 6 月 25 日位於新竹縣竹北市中華路、泰和路交叉口的鑫旺工業大樓火警，也出現了義消民力團體使用 UAV 熱顯監測以及 FPV 入室搜索的運用實例，對於現場的戰術選擇增添了更多可能性，俾利指揮官進行決斷。

近年來無人機科技與救災實務的深度整合，已為臺灣消防體系開創嶄新格局，從清明公墓火警的 AI 智能監控、高樓建築的廣播應用與影像即時傳輸，UAV 熱顯即時監控到大立體空間的 FPV 搜救，無人機憑藉其高機動性、多元模組整合與突破環境限制的特性，成功解決傳統救災模式中視野遮蔽、人員高風險及救災畫面無法及時傳出等痛點，透過紅外線熱成像、AI 影像辨識與無線圖傳技術的協作，不僅提升火源定位精準度，更強化指揮官對災害現場的即時決策

能力，同時降低第一線人員深入險境的必要性。

值得關注的是，FPV 的立體空間搜索應用，突破濃煙與複雜結構的雙重挑戰，此創新模式更獲得消防署鳳凰盃銅獎肯定，顯見其技術成熟度與實用價值，而「陸空協防」執法與雲梯車高空警戒協助疏散等案例，更驗證無人機在跨單位協作中的樞紐角色，同時也感謝臺中市政府消防局災害搶救科對無人機教官團的認可，若遇有大型長時間的特殊災害新增了無人機教官團派遣機制，增添了科技救災的可能性，未來本局無人機教官團會嘗試建立無人機災害搶救 SOG 及其對應的救災安全守則，將實務經驗轉化為系統化訓練教材，唯有透過技術迭代、實務操作與經驗分享三軌並進，方能將無人機科技深化為災害搶救的常態化利器，為消防救災體系樹立更堅實的安全防線。