

談無人機意外事故防範應用

由 Mission Planner 軟體圖資建置分享

Application of Drones in Disaster Prevention

圖・文：臺南市政府消防局 陳錦樺

前言

無人機在消防領域的運用上已逐漸廣泛，如水域搜索，火場勘查，山域搜救、火災調查等，但隨著越來越多飛手投入救災任務，也逐漸凸顯飛行安全相關的問題。目前臺灣多數縣市消防局的飛手資格，是以取得相關專業證照其一種即可（專業操作證：基本級、G1、G2、G3），但在消防各式救災任務中，如火警夜間飛行需有 G1 資格、救溺投擲需有 G2 資格、人群上空飛行需有 G3 資格。為維護救災及飛行安全，消防單位的飛手建議應取得 G1~G3 的專業證照，以避免飛手在專業證照不足的情況下執行任務，可能間接導致違反民航局相關法令，若不幸發生飛行意外，恐導致將面臨民航局相關罰則，且相關保險無法理賠的問題。

The use of drones in firefighting has become increasingly widespread, such as in search and rescue operations involving water and mountains, as well as surveys of the sites and severity of fire accidents. However, as more and more drone pilots are deployed in disaster rescue missions, aviation safety issues have come to the forefront. Currently, most fire departments across Taiwan require pilots to hold any professional license (professional licenses include 4 levels: Basic, G1, G2, and G3). However, in disaster rescue missions under NFA, different licenses are needed for different missions. For instance, firefighting operations at night require G1-certified pilots, rescue operations for drowning individuals require G2-certified ones, while flying drones over crowds requires G3 certification. NFA drone pilots are required to have obtained G1 to G3 professional drone licenses in order to uphold safety standards for disaster prevention and aviation safety. The acquisition of such professional licenses could also prevent situations in which under-qualified pilots are deployed for operations, which might, in turn, lead indirectly to violations of relevant regulations governed by the Civil Aviation Administration (CAA). If aviation accidents were to occur in unfortunate circumstances, not only might NFA incur penalties imposed by CAA, but the agency might also face obstacles in making insurance claims.

■ 臺南市政府消防局外勤現有國產無人機及轄區特性簡介：

一、TD690、TD920 多旋翼機：

目前臺南市政府消防局實戰主力機型為國產之軸距 690mm 四軸機、軸距 920mm 六軸機，可做投擲、廣播、即時影像傳播

（搭配 Skysentry 系統），優於消防車上固定式監視系統及救災平台車現場傳播影像，滯空畫面也更為全面，以補足救災現場的各向角度，即時提供救災指揮官及總督導官決策指揮之參考。

二、Mission Planner 軟體：

為無人機界的安卓系統，免費的開源控，運用於無人機機體及遙控器的相關校正、設定及飛行任務規劃等運用，可適用於所有自組機上，並無相容性問題。

三、臺南水域轄區範圍：

黃金海岸、二仁溪橋至南茆橋為第七大隊水域搜溺的熱區，黃金海岸的長度約 2.6 公里長，而南茆橋至二仁溪橋出海口總長度約 1.09 公里，河寬 150 公尺，而漁光島、四草大橋、曾文溪橋，更是每年頻繁發生搜溺事故。搜溺任務往往耗費大量時間，有岸巡、船艇巡邏投入搜救，更是投入大量的人力資源。

（夜間飛行），礙於採購機型，並未取得其他相關證照 G2（投擲、噴灑）或 G3（人群上空），建議須取得所有證照以利執行各式防救災任務。

二、轄區的不熟悉：

目前因並未成立專責單位，所以當災害發生時，飛手常常是跨轄區支援現場，對於災害現場的不熟悉，容易讓飛手在可能潛藏危險中執行任務，除此在沒有規劃下執行任務也易呈現出盲飛狀態。

三、相關軟體、硬體的及飛航知識不足：

因早期官方大部分使用 DJI 系列無人機，因屬於套裝機組，系統簡單方便，且具備相關避障功能，安全配備齊全，以至於多數飛手過度依賴，導致如今更換為國產自組機時，欠缺落實飛行前檢查及相關風速參考、姿態球的變化、指南針是否正常、地圖的檢查及頂飛飛行，間接導致飛航危害。

未來消防飛手的建議考量：

一、飛手的權限：

期訓練規劃飛手只取得相關證照 G1

如當現場起飛時，先懸停滯空觀察姿態球的變化，如長時間持續傾斜角度比例過大，代表目前風速過強，應降低飛航高度，或是盡速降落至安全地點。

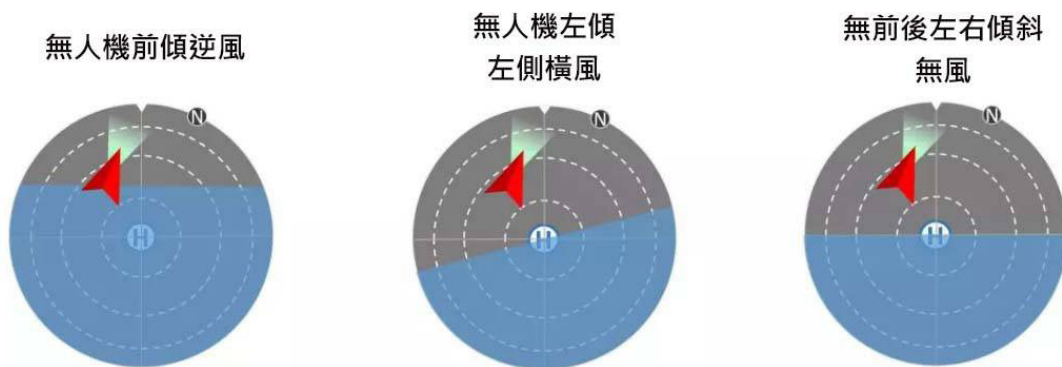


圖 1、UTC 無人機培訓中心



圖 2、南區二仁溪橋水域搜索

MISSION Planner 的運用：

一、建置轄區空域的規劃圖：

各單位應針對轄區熱點規劃航向，並實際飛行測試路線是否涵蓋河道及岸邊，並避開可能造成干擾路線，並計算總計航程是否於安全電量容許範圍內。(以靜風狀態下設定 1sec/5m * 飛行時間 25 分鐘，航程 7500 公尺) 規劃航向 A 環型飛行、B 橫或縱向飛行、C 周邊重點飛行

二、圖資分享提升空域救災效率：

以 Mission Planner 軟體，以電腦作為工作站平台下載圖資，透過 HereLink 開啟無線傳輸上傳圖資後，於遙控器直接下載預先規劃任務，依照機體數量去分配任務圖資，達到同一時間以不同行向角度，提升效率，讓其他支援的飛手不因對陌生區域的不熟悉，導致陷於盲飛狀態作未規劃的無效的搜索，並且浪費電量或是讓無人機飛入可能干



圖 3、112 年 3 月南區二仁溪橋 GPS 飛行規劃 (A.B.C)

擾的現象導致墜毀、迷航（雷達站、高壓電塔），且使用任務飛航拍攝取代手動操作畫面相對平順，更具有媒體價值提升，並提升消防專業度。

三、利用圖資不間斷搜索安撫家屬情緒：

利用有規劃航向的任務飛行能有效的減輕人力搜索的能量，並未來隨著科技的進步，酬載夜視功能將能克服夜間搜索的問題；在機子備用電池量夠充電循環使用，將可達到 24 小時不間斷的執行任務，讓機械取代人力搜索，並且可讓家屬透過 Skysentry 系統的傳輸分享共同協助搜索，使受難家屬的情緒降至最低，並可讓飛手於夜間飛行難易度大幅降低，提升飛航安全。

四、手動飛航與自動飛航航線比較：

以 Mission Planner 任務規劃飛行有效規劃不規則的河道周邊，達到涵蓋的區域，執行過程優於手動的飛行可能因技術層度造成的飛航的順暢，有效的運用電池量，1 顆電池可重複兩次任務搜索，手動飛行因人為操作無法精準的控制飛航速度，及無法兼顧鏡頭同時監看海岸及周遭造成於視距外時迷航，調整鏡頭重回航線，造成電量的浪費，導致因電量不足進入 RTL。

救災救護指揮中心圖資彙整及運用：

一、各轄區的熱點圖資：

透過平時各大隊自主訓練或是專責小隊至轄區熱點場勘，避開可能干擾或墜毀的因素，建立熱區規劃航線圖，並實際執行飛航速度設定，確認高度所涵蓋區域及飛航距離，上傳勤指中心系統建檔，災害發生時預先下載檔案至地上工作站（電腦），災害發生時，透過無線傳輸至 HereLink 遙控器，Download 任務執行使用。

二、Skysentry 應用：

透過任務高度分配執行 Mission Planner 任務規劃，使無人機於第一時間於同一空域，透過高度的分配，使數



圖 4、112 年 2 月安平區四草大橋搜溺飛行規劃岸邊區域（任務 C）



圖 5、透過歷史飛行路徑查詢（手動航點）無法完成電量 43%RTL

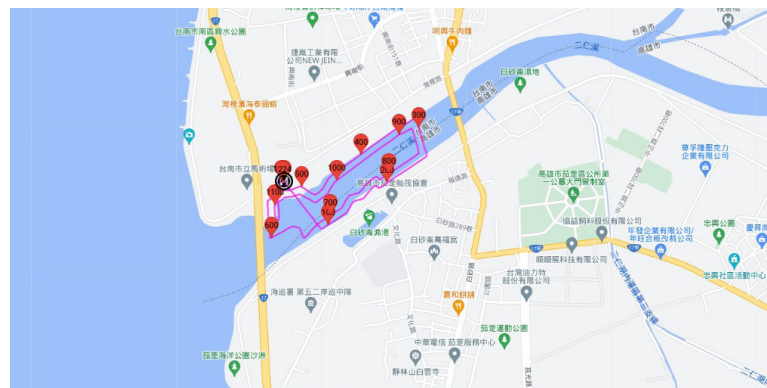


圖 6、透過歷史飛行路徑查詢（自動航點）完成電量 50% 未進入 RTL

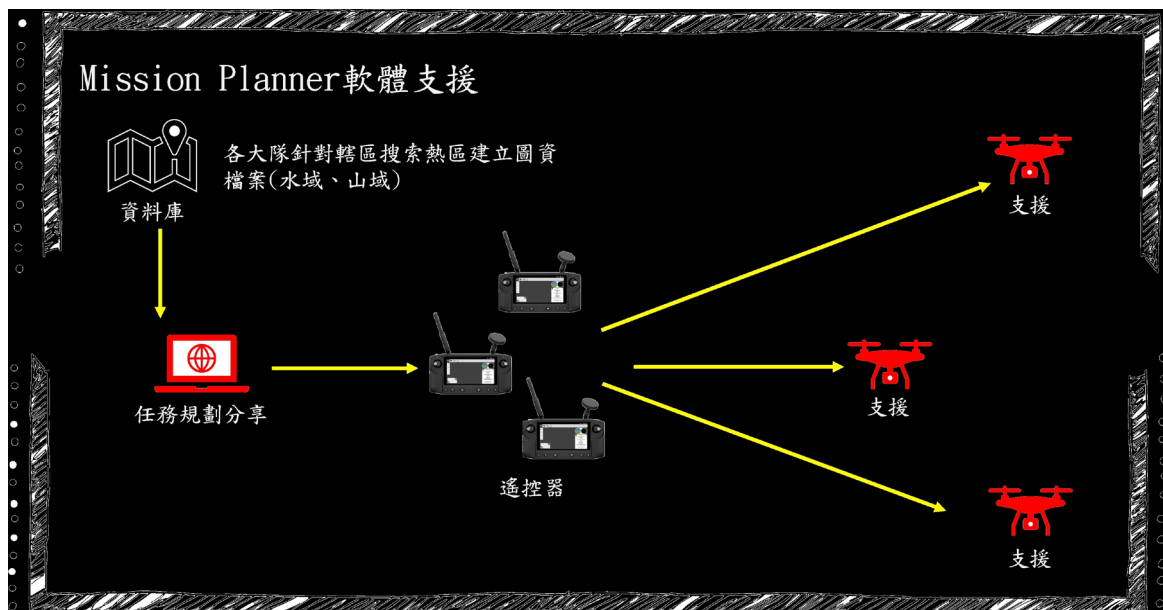


圖 7、圖資分享概念圖

臺機子同實執行不同任務，再運用本局的 Skysentry，實現類群飛搜索，提供不同角度的監看，達到全方位涵蓋區域的搜索。

各分區或轄區指揮官之運用：

依據事先的任務規劃去有效的確認已搜索區域，並能提供飛行軌跡，已確保搜索的範圍，未涵蓋的干擾區域（高壓電塔、雷達站、橋下）則採用船艇搜索；並有 Skysentry 系統的直播錄影功能，可供多數人監看搜索，減少錯失的機會，並有效的頂替人力搜索，達到科技救災，人員輪替。

結語：

有效的規劃飛行任務，取代傳統手動飛行，帶入新的作戰概念，降低飛手因實戰經驗不足的培養，解決對轄區陌生造成的危險，提升搜索能量，並有效控管電池量，加強飛航安全，是展現消防科技救災專業的一面，也是未來無人機於救溺上的戰術運用的定位。

