

優化無線通訊與無人載具救災運用執行成果

Optimizing Wireless Communications and Unmanned Vehicle Disaster Response: Application and Implementation Outcomes

圖、文：臺南市政府消防局 陳明辰

背景概述

一、背景說明

科技應用亦邪亦正，存乎人一念之間，無人載具（無人機與無人地面載具）可用於戰爭殺敵，亦可用於救災救生。臺南市消防局秉持著「救人」初心，優化通訊無線電設備並結合無人機空勘即時影像，配合消防指揮與救災戰術，應用於各救災、搜溺與山難救援等，另成立專責無人機隊定期訓練，精進同仁救災實務操作，提升救災效能。

二、救災型態改變

臺南市目前有 185 萬餘人，已有南部科學園區與多個工業區（如安平工業區）等，隨產業升級慢慢轉型成以科技為導向，工廠內部存放化學物質越來越多樣化，增加搶救困難與危險度增高。

貳、實施策略及方法

一、優化無線通訊部分

因傳統類比無線電中繼站屬點中繼傳訊，易受地形地物障礙及死角干擾造成音訊不清，且傳統類比中繼涵蓋面少，中繼傳訊功效低，與指揮中心間訊號容易受影響。為解決上述問題，增設數位與站臺網路功能（救護及現場救災頻道），中繼傳輸由點提升面，

中繼透過數位網路再漫遊到各中繼站臺協助傳訊，較不易受地形地物障礙干擾，另藉由車裝無線電輔助轉播器強化指揮頻道通訊功率，指揮頻道「類比為主數位為輔」音訊清晰，大幅騰升救災效率與安全。

舊款類比模式簡易功能一般收發訊使用，常會因為死角而產生收訊障礙問題；新款數位式無線電機，具類比及數位雙模式，功能具一般收發訊、MANDOWN（人員倒地報警）、Wi-Fi、藍牙及 GPS 等功能，除提升通訊品質、人員安全、也提高搶救效率。



圖 1、新款類比數位雙模式 圖 2、舊款類比模式簡易功能

二、無人載具應用部分

無人機結合泰世 Xelter 無人機即時影像，將第一時間影像串流分享予救災救護指揮中心、決策室與現場指揮官（含幕僚）手機或平板，上述人員可於第一時間獲取災時影像供救災決策用，另空勘影像亦會存取備份於雲端，供災後檢討運用。



圖 3、Xeler 無人機即時影像直播系統

無人機科技救災成果：本局 109 年 9 月成立無人機隊，執行各式演習組訓、火警監控、搜救協尋、火調勘查及廣播宣導等。另結合高空監控救災資訊系統投入，應用於防救災任務提供指揮官或幕僚觀看救災現場直播影像畫面，供決策輔助參考。

參、推動成效

一、救災通訊品質提升

站臺數量由縣市合併前 8 個擴充至 12 個中繼站臺，站臺功能為舊款類比式功能（救災及救護頻道），由維點傳訊方式（手提臺→中繼站臺→119），缺點計有：1. 受地形地物障礙及死角、2. 收發訊易受干擾、3. 音訊不清，且站臺於台電斷電時，蓄電量維持不到 24 小時，會造成無法協助中繼，上述缺點會造成中繼涵蓋面少、中繼傳訊功效低與 119 間容易訊號干擾等。

強化無線電中繼站臺站臺數量，由 8 個中繼站臺擴充到 12 個（新增大凍山、亞伯、安南、新龍崎等站臺），站臺功能增設數位與站臺網路功能（救護及現場救災頻道），中繼傳輸：由”點”提升至”

面”，中繼訊號透過數位網路漫遊到各中繼站臺，協助傳訊，較不易受地形地物障礙干擾且音訊清晰，站臺蓄電電量於 110 年全面換新擴充 4-12 顆，可維持 1-3 天，蓄電力達舊有站臺 3 倍。中繼涵蓋面廣、中繼傳訊功效高與救護頻道廣泛使用，提升中繼效率。

無線電輔助轉播設備改善指揮頻道收訊品質，藉由輔助轉播器強化指揮頻道通訊功率，介接手提臺及中繼站臺間訊號設備，作用強化指揮官手提臺與 119 指揮中心訊號功率。改善收發品質，如圖 4。

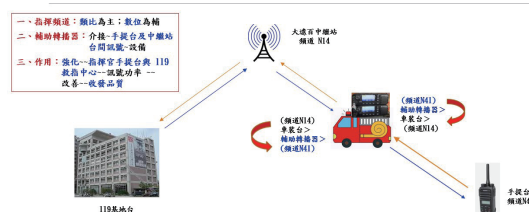


圖 4、Xeler 無人機即時影像直播系統

二、無人載具應用提升救災效率與安全性

（一）建築物火災部分：利用空勘回傳畫面建立防火線阻隔火勢延燒、熱顯高溫熱點判定。空勘高層建築外觀，判斷各層建築物延燒狀況與屋頂有無受困者。



圖 5、空勘高層建築外觀

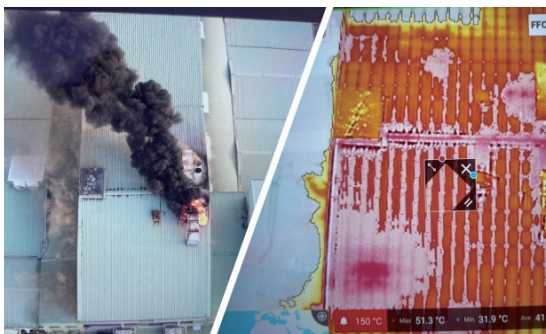


圖 6、利用空勘回傳畫面建立防火線阻隔火勢延燒、熱顯高溫熱點判定

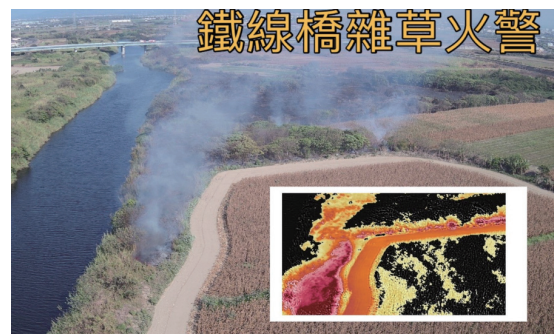


圖 7、利用熱顯像熱融合模式辨識確認火點範圍

工地火災：施工中建築物火載量大、結構脆弱易塌，可利用無人機觀察火勢延燒與殘火處理處置狀況。

（二）林地雜草火警部分：在面臨大範圍雜草火警時，有時消防車輛不易接近火點進行滅火，或因濃煙過大看不清楚火點位置，此時便可派遣無人機進行空勘。

（三）水域搜溺部分：利用無人機熱顯像儀熱融合模式，可劃定掃描高（低）溫與特定溫度，可用於搜尋溺者，可加速劃定特定搜索區域，若尋獲溺者便可直接請救生艇人員鎖定該區域重點搜



圖 8、利用空勘搜尋溺者劃定搜索區域，發現溺者標示定位點或空拍地貌全景圖

索並利將溺者打撈上岸。

肆、擴散性及永續性

一、降低危險性救災行動風險

各級搶救人員於災害現場利用科技



圖 9、優化無線通訊與遙控無人載具裝備整合

裝備整合應用決定採取何種適當搶救作為，確認現場是否有人命危害之虞，並研判是否應執行危險性救災行動。無人載具能在救災現場危險物質及搶救狀況等資訊不夠明確之前，輔助消防人員先行分析研判採取適當搶救作為，並保持救災安全距離。

二、提高救災效率

進行即時影像傳遞，顯示災害現場建築物周遭環境、燃燒狀況及延燒方向，提供指揮官及各級搶救人員擬定人車派遣及戰術應用，遙控無人載具操作跨越崎嶇地形及使用加農砲瞄子操作射水、水霧及泡沫功能搶救動作，並視火場變化執行泡沫滅火或是進風排煙戰術使用，替代消防人員執行搶救作為。



圖 10、視火場危害程度執行滅火作業

伍、結語

消防救災行動充滿不可掌控之危害性，希藉優化無線通訊與無人載具救災運用來降低消防人員救災風險，同時提升救災搶救效

率，保障市民生命財產安全，以達到塑造一個安全建安大城市的遠景。