

無人機群飛 Mesh 地面站與網路環境建置委託案

一、採購案目的

本採購案係配合「無人機虛實整合及多元應用關鍵技術計畫」之推動，規劃建置「無人機群飛 Mesh 地面站與網路環境」，供群飛任務執行時之地面監控與控制使用。本院前期已完成長機（Leader）與僚機（Follower）階層式 Mesh 通訊模組建置與單群組飛行測試功能，長機負責任務指揮與路由協調，僚機負責執行任務並回傳感測資訊。地面端則由地面控制站（Ground Control Station, GCS）經 Mesh 網路監控各節點狀態並管理 Mesh 網路設定。隨群飛規模擴展，GCS 需同時處理之遙測資料與指令數量隨之增加，本案將建置 GCS 工作站，並建置地面站之區域網路與 5G 對外連線環境。

GCS 分為監控工作站與群飛 Mesh 控制工作站，兩項工作分由不同工作站執行。監控工作站接收各機回傳之群飛狀態，以及 Mesh 節點之連線狀態與拓樸資訊，並於地圖畫面即時呈現。群飛 Mesh 控制工作站負責 Mesh 網路之管理與控制，包括設定各節點之通道、頻寬與傳輸功率，指定長機與僚機之節點角色與路由參數，設定遙測與控制訊務之傳輸優先順序，並於節點斷線或鏈路品質下降時調整路由與拓樸；相關設定經地面 Mesh 節點下發至長機與僚機之 Mesh 通訊模組。監控與控制分開執行，可避免監控畫面之運算負載影響網路設定下發之即時性，多節點拓樸畫面與路由運算之負載較高，工作站之運算能力依此需求訂定。

另群飛模擬工作站執行模擬器規劃系統進行飛行評估，依網路模型、路由模組、傳輸消耗等參數模擬規劃航線，判定飛行計畫能否完成，評估通過後，由群飛 Mesh 控制工作站套用對應之 Mesh 網路設定。模擬運算須長時間佔用處理器與記憶體，並須保存機型參數與歷次飛行日誌，故與 GCS 分開設置，避免影響外場監控與控制之運作。

地面站以有線與無線網路串接兩套工作站與地面 Mesh 節點，無線網路須能延伸至外場測試範圍，並建立 5G 對外連線，可將監控資料與畫面轉送至遠端儲存，外場多位於 5G 訊號較弱之區域，對外連線須具備加強收訊之能力，測試場域多無固定網路設施，地面站之網路與供電須能以可攜方式佈設。

本採購案重點驗證項目如下：

- 監控工作站即時顯示各機位置、電量、飛行狀態與 Mesh 節點連線拓樸

- 群飛 Mesh 控制工作站對長機與僚機之 Mesh 節點下發網路設定，確認設定生效且節點狀態回傳正常
- 群飛模擬與任務規劃工作站完成航線模擬與可行性判定，評估通過後可由群飛 Mesh 控制工作站套用對應之 Mesh 網路設定
- 地面站區域網路串接兩套工作站與地面 Mesh 節點，外場佈設後連線與供電正常

為達上述研發目的，本案將建置 GCS 工作站、建置群飛模擬規劃系統工作站，並建置地面站網路與 5G 對外連線環境，以長機與僚機為基本單元，驗證地面站對群組 Mesh 網路之監控與控制功能，產出地面站與網路環境建置測試報告。

二、採購需求

1. 本案預計建置 GCS 地面站工作站、建置群飛模擬規劃系統工作站，建構 Mesh 之地面站環境，委由得標廠商完成交付、安裝設定，以及與本院既有無人機、Mesh 通訊模組之整合。採購項目須能支援下列測試情境：模擬工作站完成飛行計畫評估，監控工作站即時顯示群飛狀態與 Mesh 連線拓樸，控制工作站對長機與僚機之 Mesh 節點下發網路設定並確認設定生效。採購規格如下：

項次	品名	數量
1	GCS 地面站工作站建置（監控與群飛 Mesh 控制共 2 套）： • 處理器：16 核心以上 • 記憶體：32GB DDR5 • 儲存裝置：1TB NVMe SSD • 螢幕：解析度 2560 × 1600，更新率 120 Hz • 連接埠：RJ-45 有線網路埠、HDMI 輸出埠，USB Type-C 與 Type-A 各 2 埠以上 • 無線網路：支援 Wi-Fi 7 • 作業系統：Windows 11	2 組
2	群飛模擬與任務規劃工作站（執行模擬器規劃系統共 1 套）： • 處理器：20 核心以上 • 記憶體：64GB DDR5 • 螢幕：解析度 3840 x 2160，更新率 120 Hz • 儲存裝置：4TB × 2	1 組

	- 網路：RJ-45 有線網路埠，支援 Wi-Fi 6E - 作業系統：Windows 11 Pro	
3	地面站網路環境，串接 GCS 工作站與地面 Mesh 節點網路環境）： - Wi-Fi 7 路由分享器 × 2 - USB-C to RJ-45 Gigabit 網路轉接卡 × 3 8 埠 1000M 交換器 × 10	1 組
4	地面站對外網路，外場 5G 訊號較弱時以外接天線改善收訊： 5G 分享器 × 1 5G/4G 外接高增益 MIMO 天線 × 2	1 組
5	地面站網路佈線、工作站連接與顯示輸出、飛控 UART 連接、外場電源延長與分接： - 工作站與路由器間、節點與工作站間網路線 3M x 20、5M x 5、10M x 5 - 工作站外接顯示 HDMI 2.1 8K 2m x 2 - Mesh 節點故障排除 Thunderbolt 4 傳輸線 1m x 2、2m x 2、USB-A to USB-C 傳輸線 2m x 5、USB-C to USB-C x 5 - 飛控 TELEM 埠與機上運算板 UART 傳輸線（GH 1.25 mm 6-pin 轉 2.54 mm 杜邦母頭 × 3，接 TX/RX/GND，線長 30 cm 以上，由台灣廠商加工）× 10、5V / 5A Step-Down Voltage Regulator x 10 - 外場電源延長至地面站電源延長線 1.8M x 5	1 組

2. 驗收標準

- 於 2026/11/15 前完成採購項目交付，於工研院處完成安裝、通電、網路佈設與規格確認，並完成兩套 GCS 工作站與本院既有無人機及 Mesh 通訊模組之整合：監控工作站可即時顯示各機狀態與 Mesh 連線狀態，控制工作站可對長機與僚機之 Mesh 節點下發網路設定並調整路由；群飛模擬與任務規劃工作站完成安裝並接入地面站網路，可將評估後之 Mesh 網路設定傳送至群飛 Mesh 控制工作站。
- 得標廠商須協助完成地面站與網路環境之整合設定，並配合提供技術支援



與故障排除，產出一份「無人機群飛 Mesh 地面站與網路環境建置測試報告」，內容須包含地面站與網路架構、GCS 經 Mesh 網路對長機與僚機之指令下達群飛 Mesh 控制工作站對長機與僚機 Mesh 節點之設定下發、路由與狀態回傳結果，以及 4G / 5G 對外連線之傳輸速率與延遲量測數據。

- 付款方式：驗收通過後一次付清。

3. 注意事項

- 得標廠商完成環境建置時，需與本案執行人員確認環境。
- 得標廠商之建置與環境需能與本院既有無人機，以及 ITRI 研發之無人機群飛 Mesh 通訊模組整合並正常執行。
- 外場測試之場地、時程與飛行作業由本院規劃執行，得標廠商配合提供技術支援；相關空域管理與飛航安全規定由本院負責。