

113 年國科會工程處

「無人機關鍵技術前瞻研發計畫」徵求公告

壹、計畫背景及目標

鑒於無人機（Unmanned aerial vehicle，UAV）之高機動性、低成本及快速產製等特性，已普遍導入各式應用領域，如災難搜索、大範圍巡邏、航拍測繪、科研遙測、農作生長調查和噴藥施肥等，亦可取代人類進入高危險地區或執行特定國防任務。然而我國現今仍缺乏相關無人機關鍵技術。

臺灣具備電子、電機和機械零組件完整產業鏈等優勢，本計畫期望整合學術研究動能，建構無人機前瞻技術自主研發能力，強化國內無人機資通訊安全及技術成熟度，提升臺灣國防自主能量。

本計畫希冀透過推動研發無人機關鍵技術及功能模組，滿足臺灣國防應用需求；並透過創新、自主可行性的相關量化指標及驗測，使計畫研究成果得以強化研發技術價值，降低我國無人機應用之資通訊安全疑慮。

貳、計畫研究重點及驗測目標

本計畫為任務導向型（mission-oriented）計畫，申請團隊所研提計畫內容須符合本計畫所列研究重點，除創新學理發展外，其研發成果須符合本計畫技術考評目標；其中，考評項目為重要技術審核標準。本計畫預計舉辦 2 次驗測，分別為第 2 年期中及第 4 年期末。本計畫研究重點如下：

一、固定翼無人機群飛技術

本項指定發展核心技術為**泛用型飛行控制系統**，研發項目及技術涵蓋如下：

- (一) 單機飛控系統：**強調去除開源系統**，自主開發飛控模組（Autopilot）執掌固定翼無人機飛行，開發內容須涵蓋自主（Autonomous）飛行系統建構、航空感測與飛行導航控制理論、自主飛行模擬驗證、飛行數據收集與解析、飛控模組電路設計與測試及地面站軟體之實機飛行性能驗證等基本功能，並自行研提前瞻功能（此為加分項目）。

(二) 多機群飛控制系統：以基本單機飛行控制系統為基礎，發展群飛協調 (Coordination) 控制器，並自行研提特定任務。計畫執行需逐年增加機隊僚機 (Follower) 之群飛數量。

(三) 驗測項目：

1. 第 2 年期中：完成單機飛行控制系統與地面站軟體，以起飛重量 2 公斤以上固定翼無人機 (本項目無人機規格均相同) 能於 100 公尺中低空穩定飛行；現場指定高度、空速及多個航點等，展現自主飛行，其中至少包含 2 個不同高度設定的盤旋點，各盤旋 5 分鐘以上，整趟飛行任務至少 20 分鐘。由現場地面站軟體設定任務與即時地圖顯示飛行成果，降落後並以機上的飛行紀錄資料顯示飛行過程中的高度、空速、航向角和飛行路徑的命令控制效果。如有自行研提前瞻功能者，須一同提出驗測項目。
2. 第 4 年期末：(1) 展演 5 架以上固定翼長僚機隊的現場指定多航點自主飛行，整趟飛行任務至少 10 分鐘以上；(2) 展演 2 個以上長僚機隊之協同飛行，每機隊包含 3 架固定翼之現場指定多航點自主飛行，整趟飛行任務至少 10 分鐘以上。現場由地面站軟體設定任務與即時地圖顯示飛行成果，降落後以每架飛機上的飛行紀錄資料顯示機隊飛行過程中的高度、空速、航向角與飛行路徑的命令控制效果和機隊間協同執行任務之功能。

二、自主定位之無人機群飛技術

本項指定發展核心技術為無 GPS (或稱 GNSS-denied) 定位技術，意旨無人機需在無 GPS 的狀態下完成任務。

(一) 驗測項目：本技術應能用於戶外飛行 100 公尺以上中高空場域，其需滿足任務如下。

1. 第 2 年期中：需 3 架以上無人機編隊，依隨機指定方向飛至距起飛點之 2,000 公尺外，然後關閉所有 GPS，機隊依原航線返航並著陸至距起飛點半徑 80 公尺內。
2. 第 4 年期末：需 3 架以上無人機隊關閉所有 GPS 進行編隊飛行至距起飛點 3,000 公尺外之指定目標點，並以起飛點至目標點作為中界線，判斷無人機

偏航角度，其偏航角度不可超過正負 5 度，且無人機隊之降落點須距起飛點半徑 50 公尺內。

三、無人載具異質協同系統技術

本項發展核心技術為**非開源系統之泛用型多平台地面導控站軟體**，旨在傳輸陸海空無人載具資料和建立資料庫，進行人工智慧決策演算、統合任務執行和融入資訊安全之統整能力。泛用型多平台指筆電、平板、手機和網路版等。

(一) 驗測項目：

1. 第 2 年期中：統合水面、路上及空中無人載具之載具運動資訊，並能指揮三種載具同時運動。所完成的異質協同指管系統軟體應能在 Windows、iOS 或 Android 平台使用。相關量化指標由申請人自行提出。
2. 第 4 年期末：藉多功能導控系統指揮異質載具群共同執行任務，其任務由本會指定。

四、無人機群建構之通信中繼網絡技術

本項指定技術為在無基礎設施通訊（如：4G 及 5G LTE 等）時之**多機通信中繼網絡建構技術**，須包含導控站與無人機群遠距離通訊、無人機群與無人機群或異質載具群遠距離通訊及無人機群內之通訊，並滿足以下條件：

- (一) 空中中繼通訊設備：扮演類低軌衛星通訊的角色，能提供陸海空載具互相通訊的即時資料傳輸中繼站。例如：Ku 頻段或 S 頻段之通訊酬載。
- (二) 無人機群內通訊：中繼無人機須滿足酬載條件，同時對機群內通訊，以控制其它較小型無人機。

(三) 驗測項目：

1. 第 2 年期中：無人機需搭載中繼通訊系統，並禁止使用基礎通訊設施（如：4G 及 5G LTE 等），其通訊技術需滿足 60,000 公尺以上之通訊距離和每秒 1 Mbyte 以上的傳輸資料量，完成空中中繼網路系統，並以導控站顯示其通訊資訊；滯空時間須達 20 分鐘以上。
2. 第 4 年期末：作為 5 架以上機群之通訊（或不帶中繼通訊技術之無人機）

中繼無人機，提供給機群通訊距離需達 10,000 公尺以上，其結果需於導控站顯示其通訊能力。

五、多機快速地面物件辨識與 3D 地形圖建立技術

本發展核心技術為空對地目標辨識與快速建立 3D 地形圖技術。本技術禁用商用軟體。

(一) 驗測項目：

1. 第 2 年期中：以無人機群協同執行任務，其最終應於 20 分鐘內完成 4,000 平方公尺的 3 維模型地圖建構，地圖需顯示所含之 3 維物件之統計資訊，並於地面導控站顯示成果，準確率需達 90% 以上，其地圖精度為平面位置誤差至多 2 公尺及高度或深度誤差至多 1 公尺。
2. 第 4 年期末：設計一完善使用者介面，可選擇顯示 3 維地圖之各項資訊，如物件、地形等；並於 10 分鐘內完成 4,000 平方公尺的 3 維模型地圖建構，地圖精度提升為平面位置誤差至多 1 公尺，高度或深度誤差至多 0.5 公尺。

六、無人機反制技術

本項發展核心技術為研發攻擊型或干擾型之反制系統技術。

(一) 驗測項目：

1. 第 2 年期中：反制技術應可偵測距 1,000 公尺內之旋翼機，並於距離 90 公尺外攔截 5 架隨機（含機型、路徑及速度等）分佈來襲之旋翼機，且不可誤傷預設之友機。
2. 第 4 年期末：反制技術應可偵測距 2,000 公尺內之固定翼，並於距離 160 公尺外攔截 5 架隨機（含機型、路徑及速度等）分佈來襲之固定翼，且不可誤傷預設之友機。

七、其他無人機前瞻系統技術

其他無人機前瞻系統化技術主題，均可提出。請申請人於計畫內完備相關內

容外，並請提出第 2 年期中及第 4 年期末驗測項目。

參、審查重點

- 一、研究計畫內容、主持人執行力及團隊之互補性與跨領域、跨單位資源整合能力均為審查重點。申請團隊須說明近五年於計畫相關領域技術研發表現。
- 二、計畫研究主題須符合本計畫所徵求研究項目及高度整合性；計畫申請書中須包含：(一) 研究項目現階段國內外標竿技術比較、(二) 國內自主關鍵零組件項目及佔比、(三) 研究項目分年度技術研發亮點及預期達成具體目標，內容需含技術發展里程 (Roadmap)、評量指標及查核點、(四) 研發成果效益及 (五) 成果驗證方式等，以作為審查委員查核之依據。本申請案內容若與本會或其他部會計畫 (含執行中及結案) 有相關者，計畫申請人須於計畫申請書中詳載相關銜接與配合規劃。

肆、計畫申請、審查及核定

一、計畫申請：

- (一) 申請機構單位與計畫主持人資格須符合本會補助專題研究計畫作業要點之規定，且計畫團隊須符合下列項目：
 - (1) 主持人、共同主持人及計畫團隊人員 (含專任及兼任人員等) 須為本國籍，不得具中國及港澳 (以下簡稱中港澳) 地區身分；且未曾於中港澳等地區就讀學位。
 - (2) 主持人、共同主持人及計畫團隊人員未曾參與中港澳官方捐助之研究或補助計畫 (如長江學者或參與千人計畫等)，且近五年內未曾應聘赴中港澳任教 (含授課或兼課)。
 - (3) 本會補助之學研中心主持人 (不含共同主持人) 不得申請本專案計畫，但得參與研究。
 - (4) 主持人、共同主持人及計畫研究團隊須提供切結及授權同意書 (附件一「國科會無人機關鍵技術前瞻研發計畫主持人、共同主持人、專 (兼) 任研究人員切結暨授權同意書」、附件二「個人資料使用授權同意書」)，

併計畫書上傳。計畫執行期間，如擬增列計畫主持人、共同主持人、專(兼)任研究人員，須簽署切結暨授權同意書，由執行機構備查。

(5) 計畫主持人須負責本計畫安全管理，並提供切結書(附件三「國科會無人機關鍵技術前瞻研發計畫主持人負責計畫管理暨安全管理切結書」)，併計畫書上傳。

(二) 計畫主持人以申請/執行一件本專案計畫為限(含擔任主持人、共同主持人)。

(三) 本計畫須規劃自 113 年 5 月 1 日至 117 年 4 月 30 日之 4 年期計畫書，並以單一整合型研究計畫為限。總計畫主持人彙整總計畫及所有子計畫內容於一份計畫申請書，其中至少須包含三件(含)以上子計畫，至多不超過五件子計畫；且總計畫主持人須執行其中一件子計畫。各共同主持人應實質參與研究，計畫申請書需詳實註明各共同主持人負責之研究主題，整合之計畫需有整體明確的目標。未依規定申請者，恕不予受理審查。

(四) 本計畫分 2 階段，第 1 階段(113 年 5 月 1 日至 115 年 4 月 30 日)每年度總申請經費以新臺幣 800 萬元為上限，第 2 階段(115 年 5 月 1 日至 117 年 4 月 30 日)每年度總申請經費以新臺幣 1,500 萬元為上限。基於資源有限，本計畫以不補助購置大型硬體設施或軟體為原則，請強化現有設施及平台之共用與協調支援，使有限資源發揮最大效益。並鼓勵業界(不得含有中港澳資金)及執行機構投入資源共同推動本項專案計畫。

(五) 申請程序：

1. 計畫自即日起接受申請，請申請人依本會補助專題研究計畫作業要點規定，採線上申請方式研提計畫申請書，各類書表請務必至本會網站(<https://www.nstc.gov.tw>)進入「學術研發服務網」製作。申請機構應於 113 年 1 月 22 日(星期一)前函送本會(請彙整造冊後專案函送)，逾期恕不予受理。
2. 申請書請採用本會專題研究計畫之申請書格式。線上申請時，請選擇「專題類-隨到隨審計畫」；計畫類別請選擇「一般導向專案研究計畫」；研究型別請選擇「整合型計畫」；計畫歸屬請選擇「工程處」；學門代碼請選擇「E9875-

無人機關鍵技術前瞻研發計畫」。

(六) 專案計畫申請議題及頁數限制：

1. 請申請人挑選「貳、計畫研究重點及考評目標」其中一項技術領域進行申請。
2. 有關計畫頁數限制請依照本會公告之「工程處專題研究計畫申請書表 CM03 研究計畫內容頁數限制」規定，整合型計畫 CM03 內容至多 40 頁，超出部分不予審查。

(七) 本專案計畫鼓勵產學合作，將依實質投入程度及對國內產業有具體助益評估，酌予優先考量。有產學合作意願者，須於申請書中具體說明學界與業界廠商實質合作規劃，如經費及研發人員投入、協助技術驗證、實測場域等；請於計畫申請書內具體說明計畫全程之合作規劃，並簽署「合作企業參與計畫意願書」（格式如附件四，請附於 CM04「四、整合型研究計畫項目及重點說明」之後）。**每一企業僅限與單一計畫合作。**

(八) 本專案計畫屬部會合作之國防科技計畫，得依實際需要申請下列各項補助經費。

1. 業務費：

(1) 研究人力費：

- A. 為鼓勵計畫主持人能投入國防科技計畫，本會得核給總計畫及子計畫主持人（有主持子計畫者）研究主持費最高每個月新臺幣 30,000 元。總計畫及子計畫主持人（有主持子計畫者）於計畫執行期間僅得支領 1 份研究主持費，同一執行期限若同時執行 2 件以上，以最高額度計算，並得於不同計畫內採差額方式核給。
- B. 專、兼任人員費用及臨時工資，依本會補助專題研究計畫研究人力約用注意事項規定辦理。

(2) 耗材、物品、圖書及雜項費用。

(3) 本計畫屬國防科技研究計畫，不補助國外學者來臺費用。

2. 研究設備費

3. 本計畫屬國防科技研究計畫，不補助國外差旅費。

二、計畫審查與核定：

- (一) 審查時如有必要將通知計畫申請人進行簡報審查。
- (二) 本計畫業經審查通過，採分年核定方式補助（自 113 年 5 月 1 日至 115 年 4 月 30 日），經年度考評通過後，方核給下年度計畫；計畫執行至第二年期中時進行成果驗測，依驗測結果重新提送後續年度計畫書（115 年 5 月 1 日至 117 年 4 月 30 日）；本會可視情況調整作業時程。
- (三) 本計畫經核定補助後，總計畫主持人列入本會專題研究計畫件數計算；審查未獲通過者，恕不受理申覆。
- (四) 若上述計畫研究重點若無團隊執行者，本會可擇期再次公開徵求。

伍、計畫執行與考評

- 一、本計畫研究重點一、三及五之相關研發技術成果，須去除開源架構及商軟體，實現於自製硬體平台，並符合國內資訊安全需求。
- 二、計畫執行團隊須配合本會及專案計畫辦公室進行成果追蹤、查核、考評、實地訪查及成果發表會之報告等。計畫申請書及成果報告將提供相關管考單位進行評估考核。
- 三、計畫書內所明列之技術里程碑、查核點、評量指標及研發成果驗證方式，將作為評審委員查核依據。計畫團隊應配合專案辦公室管考並提供相關資料，必要時將安排進行口頭報告或成果實體展示。
- 四、本計畫之成果產出經本會審查通過者，得對外發佈與運用（包含論文發表、專利申請及技術移轉等）；其成果由本會所補助之學研中心協助與國防系統整合單位對接。

陸、其他注意事項

- 一、為加強跨計畫團隊間之互相觀摩，並藉由同儕間之激勵而提升研發成效，將由各計畫團隊輪流主辦成果觀摩會，各計畫團隊主要人員均須出席。
- 二、本計畫之簽約、撥款、延期與變更、經費結報及報告繳交等，應依本會補助專題研究計畫作業要點、補助專題研究計畫經費處理原則、補助研究計畫成果報告審查作業規定、專題研究計畫補助合約書與執行同意書及其他有關

規定辦理。

三、各年度所需經費如未獲立法院審議通過或經部分刪減，本會得依審議結果調減補助經費，並按預算法第五十四條規定辦理。

四、其餘未盡事宜，請依本會頒定之補助專題研究計畫作業要點及其他相關規定辦理。

柒、計畫聯絡人

國科會工程處承辦人：趙益群 助理研究員

電話：02-2737-7941

E-mail：ycchao@nstc.gov.tw

有關線上申請系統操作問題，請洽國科會資訊系統服務專線

電話：02-2737-7590、7591、7592

E-mail：misservice@nstc.gov.tw