

中共微小型無人機威脅與衛戍中樞防護：憲兵反制能力建構策略之研究

作者／王炳昌

提要

中共微小型無人機隨技術發展與商業化普及，憑藉低成本、靈活部署與集群運用等特性，已成為低空安全之重要威脅，對具高度政治與安全象徵之衛戍中樞，形成對關鍵設施與心理層面之複合衝擊。

本文採文獻分析法，並輔以比較研究法與個案分析法，探討其作戰運用模式，並結合衛戍中樞環境特性，分析對低空防護之影響。研究發現，微小型無人機主要透過低空滲透與集群襲擾，配合都市地形遮蔽，形成監測盲區，對既有防護體系造成持續壓力。據此，撰文建構「外層預警偵測-中層軟殺干擾-核心硬殺攔截」之三層式防護架構，並對應雷達與射頻偵測、電磁干擾與導航欺騙及近程攔截等反制手段，以維衛戍區安全。

本研究認為，微小型無人機威脅，已呈現集群化與持續化趨勢，防護思維應由單點警衛轉向分層整合之低空防護體系，並結合多源感測融合與快速指派機制，以提升預警與應變效能。

關鍵詞：微小型無人機、衛戍中樞、反無人機、低空防護、三層式防護

壹、前言

微小型無人機（Micro/Mini UAV），隨著無人機技術發展與商業化普及，且因成本低、操作簡易、部署靈活與「低、慢、小」（Low-Slow-

Small, LSS）等特性，以及技術與零組件取得門檻降低之下，逐漸由民用領域延伸至軍事與安全應用，¹已對既有防空與警衛體系形成新的安全挑戰。事實上，在共軍兩棲登陸作戰的整體作戰過程中，無人機運用已成為重要的一環，其作戰

1 Sarah Grand-Clément, Théo Bajon, “Uncrewed Aerial Systems: A Primer,” October 19, 2022. <<https://reurl.cc/npx1oe>>（檢索日期：2026年2月13日）；Molly Campbell, “Drone Proliferation Dataset,” September 10, 2024. <<https://reurl.cc/pp81xx>>（檢索日期：2026年3月13日）

流程涵蓋「先期作戰」、部隊集結、裝載上船、航渡、突擊上陸以及建立登陸場等階段，²當登陸作戰有所進展時，對於肩負衛戍中樞與反斬首任務之憲兵202指揮部而言，如何因應微小無人機所帶來之潛在威脅，並建立適切之反無人機防護能力，已成為重要之安全課題。³基此，本文旨在分析中共微小無人機之威脅特性與戰場運用模式，探討衛戍中樞可能面臨之威脅情境，並綜整反無人機技術與防護概念，評估憲兵部隊在中樞防護所需之能力，進而提出強化反無人機防護之建議。

本文採文獻分析法為主，蒐整近年無人機作戰與反制相關之政府公開文件、軍事智庫報告、學術期刊、正式法規及來源可驗證之開源資料，探討中共微小無人機之發展脈絡、作戰運用、威脅特性與系統脆弱性，並歸納衛戍中樞防護侷限、脆弱節點及反制能力建構方向，以提升研究信度與可重現性。另輔以比較研究法與個案分析法，參照國內外反無人機法制、權責分工及近年戰爭案例，分析微小無人機於偵察、襲擾、飽

和消耗與心理威懾等面向之運用特徵，強化研究深度。惟受限於公開資料可得性，本文對相關裝備實際效能與運用細節之掌握仍有限，相關分析屬趨勢性研判，非對其實戰能力之確證。

貳、中共微小無人機之發展脈絡與類型

中共持續擴展微小無人機之發展，憑藉「低、慢、小」特性，使其由偵察工具轉化為低成本戰術載具，使其在滲透、襲擾與灰色地帶行動中，構成新型威脅。⁴爰有必要就其發展脈絡與類型加以研析，作為研擬反制措施之參據。

一、中共微小無人機發展歷程

中共軍事發展已逐步由「信息化」邁向「智能化」，⁵作戰思維亦由強調單一武器性能，轉向跨領域整合與「體系化」運用。⁶所謂「體系作戰」（System Warfare），係透過多元感測、資訊鏈路與打擊平台整合，形成相互連結之作戰網絡，以提升戰場感知與決策效率，⁷使「無人化作戰」遂成為重要發展方向。爰此，微小型無

- 2 黃炳越、吳曉鋒、周智超，《兩棲作戰編隊指揮體系研究》（北京：軍事科學出版社，2013年12月），頁20-21、38；葛祐成，〈淺談共軍兩棲合成旅發展現況與突擊上陸戰術戰法〉，《裝甲兵季刊》（新竹），第256期，2020年6月，頁1-27。
- 3 朱明，〈中樞防衛反制無人機，憲兵規劃採購美Anduril「走鵲」搭「脈衝星」系統〉，2025年10月20日，〈<https://today.line.me/tw/v3/article/yzY12mG>〉（檢索日期：2026年2月22日）
- 4 Mina Marcus, "CHINA'S CONCEPTUAL APPROACHES TO COUNTER-UAS AND LESSONS DRAWN FROM RECENT CONFLICTS," April 2025. <<https://reurl.cc/53X52M>>（檢索日期：2026年1月11日）
- 5 「資訊化」指資訊技術、資訊設備不斷滲透到社會、軍事各領域，達到一定程度後，所形成的一種社會和軍事活動的整體特徵與狀態。「智慧化」指人工智慧作為一種技術，融入或集成到武器裝備中，以其先進的演算法和深度學習能力，實現武器裝備的高自主性、快速性和精確性。徐根初主編，《資訊化作戰理論學習指南》，北京：解放軍出版社，2005年11月，頁27；趙先剛，〈智慧化不是簡單的無人化〉，《解放軍報》（北京），2018年11月20日，版7。
- 6 中華人民共和國國務院新聞辦公室，〈中國的軍事戰略〉，《解放軍報》（北京），2015年5月27日，版4；中華人民共和國國務院新聞辦公室，〈新時代的中國國防〉，《解放軍報》（北京），2019年7月25日，版3。
- 7 John Chen, Emilie B. Stewart, "PLA CONCEPTS OF UAV SWARMS AND MANNED/UNMANNED TEAMING," April 2025. <<https://reurl.cc/18lZoX>>（檢索日期：2026年3月14日）

人機即在此背景下快速發展，其角色亦由傳統輔助偵察工具，逐漸轉變為兼具偵察、干擾與攻擊能力之作戰節點。

經文獻檢視，無人飛行載具（Unmanned Aircraft Vehicle, UAS）通常可依等級、重量、飛行高度、任務半徑、續航時間與有效載荷等指標加以區分，大致可分為微型、迷你型、小型、中型與大型無人機（如表1）。其中，中共所稱「微小型無人機」，係指空機重量小於0.25公斤、最大飛行高度不超過50公尺、最大平飛速度不超過40公里/小時，且配備符合微功率短距離技術要求之無線電裝置，並可隨時由人員介入操控之無人駕駛航空器。⁸此亦顯示，不同國家或機構對無人機分類標準，仍存在差異，重要的是其能否達成任務所需。

值得注意的是，微小型無人機雖單體火力有限，但在「體系作戰」架構中，常作為「感測-指控-打擊」（Sensor-to-Shooter）鏈結之前端

節點，負責目標搜尋與資訊回傳，以縮短發現至打擊之時間差，並壓縮敵方決策循環。其運用重點在於多平台協同，而非單機性能；當多架無人機同時投入時，可能形成「蜂群作戰」（Swarming）模式，⁹它是透過數量優勢與協同機動，形成飽和攻擊，增加防衛方目標辨識與反制資源分配之負荷。

另從「中共航展」與官方公開資料觀察，飛鴻（Feihong UAV, FH）與彩虹（Caihong UAV, CH）系列，已逐步形成由微型至大型之完整無人機型譜，其中，包含單兵固定翼、巡飛彈與蜂群系統等微型無人載具，¹⁰反映其由傳統偵察用途，逐漸轉向低成本攻擊與集群化作戰節點之發展趨勢。在此基礎上，可理解其在「體系作戰」架構中的任務分工與運用方式，以下將依作戰功能與體系角色，對微小型無人機類型進行分類與說明。

表1 無人飛行載具之分類標準與區分條件

項次	分類	無人機等級	重量 (公斤)	航高 (公尺)	任務半徑、距 離(公里)	航程 (小時)	有效載荷 (公斤)
一	微型	第一級	<2	<140	5	<1	<1
二	迷你型		2-25	<1,000	25	2-8	<10
三	小型		25-150	<1,700	50	4-12	<50
四	中型	第二級	150-600	<3,300	200-500	8-20	<200
五	大型	第三級	>600	>3,300	>1,000	>20	>200

資料來源：

Georgia Lykou, Dimitrios Moustakas,Dimitris Gritzalis, “Defending Airports from UAS: A Survey on Cyber-Attacks and Counter-Drone Sensing Technologies,” Jun 22, 2020. <<https://reurl.cc/npx15e>>（檢索日期：2026年2月5日）

8 劉鑫，〈反小型無人機系統發展綜述〉《鐳射與紅外》（北京），第55卷第7期，2025年7月，頁2；〈無人機微、輕、小、中、大型區分標準是什麼？〉，2024年9月13日，<<https://reurl.cc/DxYyZe>>（檢索日期：2026年3月14日）

9 「蜂群作戰」是以群體認知為基礎，每一個體應當準確全面認知自己在群體中的地位作用、位置狀態，並為所在群體或子群體提供認知能力。楊中英、王毓龍、賴傳龍，〈無人機蜂群作戰發展現狀及趨勢研究〉，《飛航導彈》（北京），第5期，2019年5月，頁34

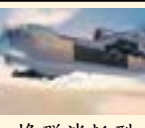
10 宋雪梅，〈航太科技集團發佈「飛鴻」無人機品牌〉，2021年9月29日，<<https://reurl.cc/epQ3mb>>（檢索日期：2026年3月14日）

二、中共微小型無人機之分類及作戰定位

中共無人機之分類與任務運用密切相關。就微小型無人機而言，可依任務功能與體系定位，概分為「偵察型」、「巡飛彈型」與「蜂群消耗型」三類，並列舉其代表型號（蚊型微型偵察無人機、CH-901、九天無人機），據以歸納其主要定位與任務、作戰特性、體系角色、作戰意涵（如表2）。申言之，此一分類有助於理解其在

「體系作戰」中的分工角色：其中，「偵察型」負責情監偵與戰場感測（如表2項次一）；「巡飛彈型」著重近距精準打擊（如表2項次二）；「蜂群消耗型」則以大量部署形成持續襲擾與飽和效果（如表2項次三）。¹¹整體而言，三者共同構成由「感測-打擊-壓制」相互銜接的無人作戰運用模式。

表2 中共微小型無人機之運用分類、作戰定位與內涵分析

項次	類型(名稱)	主要定位	主要任務	作戰特性	體系角色	作戰意涵
一	 偵察型 (蚊型微型偵察無人機)	前端 感知節點	- 情報偵察。 - 監視評估。 - 火力校射引導。 - 即時影像回傳。	- 體積小、噪音低。 - 可低空滲透。 - 滯空監視能力強。 - 提升戰場透明度。	感測端	- 延伸戰場感測距離，壓縮敵方決策時間。 - 重點在於資訊取得，而非直接毀傷目標。
二	 巡飛彈型 (CH-901)	低成本精準打擊節點	- 定點爆裂攻擊。 - 襲擾打擊。 - 自殺式襲擊。 - 反輻射攻擊。	- 攜帶小型戰鬥部。 - 可長時間待機。 - 發現目標後直接攻擊。 - 成本低、可大量消耗。	打擊端	將偵察與攻擊功能結合，降低傳統火力鏈需求，縮短「發現-打擊」時間。
三	 蜂群消耗型 (九天無人機)	飽和壓制與防禦消耗工具	- 集群(蜂群)作戰。 - 誘餌消耗。 - 電子干擾。 - 飽和攻擊。	- 多架同步運用。 - 任務分工協同。 - 不依賴單機性能。 - 以數量壓倒防禦系統。	體系 壓制節點	壓縮防衛方決策循環，消耗防空與防禦資源，並製造戰場混亂與誤判。

資料來源：

1. 〈中共國防科技大學成功研發蚊子大小仿生機器人〉，《文匯網》（香港），2025年6月19日，<<https://reurl.cc/dpO2XD>>（檢索日期：2026年3月15日）

2. 〈中共公佈CH901巡飛彈細節，留空2小時誤差小於5米（圖）〉，《新浪軍事》，2016年4月20日，<<https://reurl.cc/6GXZEd>>（檢索日期：2026年3月15日）

3. 〈一次帶上200架微型無人機，「九天」2小時切換作戰模式〉，《ETtoday新聞雲》，2025年3月28日，<<https://reurl.cc/j6V1km>>（檢索日期：2026年3月15日）

4. 黃沛、曹國輝、張海晶，〈小型偵察無人機任務能力及拒止距離分析〉，《現代防禦技術》（北京），第50卷第1期，2022年1月，頁1-6。

5. 張文昌，〈無人機運用與思考〉，《國防科技工業》（北京），第4期，2023年6月，47-49。

6. 劉鑫，〈反小型無人機系統發展綜述〉，《鐳射與紅外》（北京），第55卷第7期，2025年7月，頁2。

11 「九天無人機」之設計概念顯示，中共正嘗試將大型高空長航時無人機轉化為「空中無人機母機」，透過在戰區投放大量小型無人機，形成偵察、干擾與攻擊的蜂群作戰能力。此種運用模式將傳統無人機由單一平台作戰，轉變為具體體系化與群體化特徵之無人作戰網絡。〈一次帶上200架微型無人機，「九天」2小時切換作戰模式〉，《ETtoday新聞雲》，2025年3月28日，<<https://reurl.cc/7EYDey>>（檢索日期：2026年3月15日）

參、中共微小型無人機作戰運用模式與威脅評估

中共微小型無人機的威脅，主要源於其多平台整合與集群化運用能力，而非單一平台的性能優劣。為全面評估其對衛戍中樞的影響，首要分析其作戰運用模式，並從戰術、體系以及戰略心理三個層面，探討其威脅等級與潛在風險。

一、中共微小型無人機之作戰運用模式

從相關文獻檢視，¹²微小型無人機已由早期以單一偵察任務為主的平台，逐步發展為具備多任務模組化特徵的低空作戰工具，其運用型態呈現高度彈性與組合化的趨勢。就衛戍中樞防護觀點而言，尤須關注其在情報偵察、監視評估、電

子干擾、襲擾打擊、自殺式攻擊、誘餌消耗、砲校引導、反輻射攻擊、空中干擾打擊，以及集群（蜂群）作戰等多元運用方式（如表3）。在軍事運用層面，微小型無人機憑藉其高度靈活性與隱蔽性，為現代戰場提供新的戰術選項。其可深入敵後實施隱蔽偵察，並提供即時情報，搭載高解析度攝影設備與先進感測器，以提升資訊蒐集之精準度。同時，在複雜地形環境中，亦可建立臨時通信鏈路或作為移動式網路節點，強化作戰部隊之資訊連結能力。此外，在精確打擊與作戰支援方面，微小型無人機亦可執行投放小型彈藥、電子干擾或誘餌模擬等任務，以干擾敵方作戰系統，並創造有利作戰條件。¹³

表3 中共微小型無人機作戰運用模式與任務功能分析

項次	作戰模式	運用方式	主要任務功能	主要打擊/作用目標
一	情報偵察	• 攜帶偵察設備抵近目標區域。	• 蒐集戰場情報與目標資訊。	• 敵方部署、兵力與活動。
二	監視評估	• 長時間滯空監控。	• 即時戰場態勢掌握與戰果評估。	• 作戰區域、目標區。
三	電子干擾	• 搭載電子干擾酬載。	• 干擾或壓制感測與通信系統	• 雷達、通信、導航設備
四	襲擾打擊	• 投放彈藥或小型武裝。	• 精確打擊與戰場襲擾。	• 人員、車輛、武器系統、設施。
五	自殺式襲擊	• 撞擊式攻擊。	• 高效毀傷目標。	• 指揮節點、重要設施。
六	誘餌消耗	• 模擬目標或誘導開火。	• 消耗防空火力與暴露位置。	• 防空系統、雷達單位。
七	砲校引導	• 回傳座標修正火力	• 火砲與導彈射擊修正。	• 地面目標。
八	反輻射攻擊	• 搜索電磁訊號後打擊。	• 壓制敵方電磁能力。	• 雷達與電磁輻射源。
九	空中干擾打擊	• 空對空干擾或攔截。	• 壓制或摧毀空中載具。	• 無人機或其他空中平台。
十	集群作戰	• 多架協同運用。	• 偵察、飽和打擊、協同對抗。	• 多類型目標與防禦系統。

資料來源：

1.張文昌，〈無人機運用與思考〉，《國防科技工業》（北京），第4期，2023年6月，47-49。

2.孟祥豪、羅金亮、高剛，〈現代作戰加速向無人化轉變〉，《解放軍報》（北京），2024年10月29日，版7。

3.劉鑫，〈反小型無人機系統發展綜述〉，《鐳射與紅外》（北京），第55卷第7期，2025年7月，頁12-15。

12 Christopher Paul, Yuna Huh Wong, Elizabeth M. Bartels, “Opportunities for Including the Information Environment in U.S. Marine Corps Wargames,” Jul 1, 2020. <<https://reurl.cc/qpa5OE>>（檢索日期：2026年3月13日）；James Rogers, “Future Threats: Military UAS, Terrorist Drones, and the Dangers of the Second Drone Age,” January 2021. <<https://reurl.cc/EmYrpk>>（檢索日期：202年12月5日）；Shaan Shaikh, Tom Karako, Michelle McLoughlin, “Countering Small Uncrewed Aerial Systems,” November 14, 2023. <<https://reurl.cc/Wbzrke>>（檢索日期：2026年3月13日）

13 張文昌，〈無人機運用與思考〉，《國防科技工業》（北京），第4期，2023年6月，47-49。

整體而言，微小型無人機之威脅已由過去單一任務運用，逐漸轉向多樣化且可組合之作戰型態。對衛戍防護而言，其核心風險在於敵方可依不同作戰情境，快速切換任務功能，並透過高頻度襲擾或集群化運用，對衛戍系統形成持續性壓力。由此可見，微小型無人機威脅的關鍵，已不再單純取決於單一平台性能，而在於其多任務模組化與彈性運用所，形成的體系性效應。此種運用模式，使中共得以在平戰模糊區間持續施壓，進一步提升衛戍安全防護與即時應處之複雜度。

二、對衛戍中樞之威脅層級與影響評估

綜合前述分析，中共微小型無人機之威脅，

並非源於單一平台性能，而是建立在「體系化」與集群化運用的基礎上。相關研究指出，共軍在無人作戰發展上，強調多平台協同與集群化運用概念，使微小型無人機得以透過分散部署與協同運作，對敵方防護體系形成持續壓力。¹⁴據此，其威脅層級，涵蓋戰術層威脅、體系層威脅、心理/戰略層威脅，彼此相互交織，形成複合性威脅結構。可從運用方式、對衛戍中樞之影響、可能產生之風險、防護意涵（如表4）來分析。顯示其威脅是從局部到整體、從物理到心理的多層次效應，也增加衛戍防護與即時應處的複雜度與挑戰性。

表4 小型無人機對衛戍中樞可能威脅層級之內涵對照表

項次	威脅層級	運用方式	對衛戍中樞之影響	可能產生之風險	防護意涵之分析
一	戰術層威脅	• 低空滲透、近距離偵察、臨機攻擊。	• 穿透既有地面周界防護。	• 低空預警不足、反應時間縮短。	• 建立立體低空監控與快速反應機制。
二		• 都市地形遮蔽飛行。	• 降低被雷達與目視偵測機率。	• 防護盲區擴大。	• 強化多源感測(光電、雷達)整合。
三	體系層威脅	• 作為感測-指控-打擊鏈前端節點。	• 提升敵方目標掌握速度。	• 指揮決策循環受壓縮。	• 縮短情資傳遞與指揮鏈反應時間。
四		• 蜂群協同運用。	• 形成飽和式威脅。	• 防禦資源分配困難。	• 建立分層攔截與優先目標判定機制。
五		• 低成本大量化消耗。	• 增加攔截成本壓力。	• 成本交換比失衡。	• 發展低成本反制手段(軟硬殺整合)。
六	心理/戰略層威脅	• 長時間盤旋或接近中樞區域。	• 造成持續心理壓力。	• 社會安全感下降。	• 建立資訊管理與心理穩定措施。
七		• 接近政治象徵目標。	• 放大媒體與象徵效應。	• 國家形象受損。	• 強化關鍵節點空域管理與防護展示。
八	複合性威脅	• 灰色地帶運用。	• 模糊軍警界線。	• 法制與應變責任，界定困難。	• 建立跨機關指揮與法制支撐。

資料來源：

1.Nicole Cherruault, “ROBO-STING China unveils tiny terrifying mosquito-sized drone to be used for spying & ‘special missions’ as they sneak into homes,” Jun 24,2025.<<https://reurl.cc/Z28AA1>>（檢索日期：2026年3月13日）

2.John Antal, “Sensor, Shooter, Jammer - The Future of Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance in the Urban Battlespace,” ESD, April 21, 2023.<<https://reurl.cc/r0kDDk>>（檢索日期：2026年3月13日）

3.Jowi Morales, “China reveals 200-strong AI drone swarm that can be controlled by a single soldier - ‘intelligent algorithm’ allows individual units to cooperate autonomously even after losing communication with operator,” January 24, 2026.<<https://reurl.cc/grN22b>>（檢索日期：2026年3月13日）

14 John Chen, Emilie B. Stewart, “PLA CONCEPTS OF UAV SWARMS AND MANNED/UNMANNED TEAMING,” April 2025.<<https://reurl.cc/V2nDD5>>（檢索日期：2025年11月11日）

整體而言，微小型無人機的威脅，在於透過戰術滲透、體系整合與心理放大，三者交互作用，產生跨層級影響。小型無人機大量運用於偵察監視與目標指示任務，可顯著提升戰場資訊蒐集能力與戰場透明度，並加速目標偵測與打擊之「殺傷鏈」（kill chain）運作效率。¹⁵此種運用模式，不僅可能提高衛戍部隊暴露風險，亦可能縮短預警時間，並增加防護體系負荷。同時，透過即時資訊回傳與戰場感知能力提升，可進一步強化指揮管制效率，並形成心理威懾效果。¹⁶這對微小型無人機的多層級威脅，不僅影響物理作戰環境，也深刻改變衛戍單位的決策節奏、資源分配及心理承受能力。對衛戍中樞設施防護而言，理解其跨層級作用機制，將有助於制訂更有效的防護策略與應對措施。

肆、中共微小型無人機之作戰特性與系統脆弱性分析

前項，中共微小型無人機之運用模式，已對衛戍中樞形成一定程度之潛在威脅，爰有必要進

一步梳理其作戰特性及結構性弱點。雖具備機動性高、成本低與部署迅速等優勢，然仍受限於平台性能及運用環境條件。相關特性與限制，對於後續研擬衛戍防護策略與反制作為，具有重要參考價值。

一、微小型無人機之作戰特性

微小型無人機透過功能多樣、任務靈活及集群協同等特性（如表5），正逐步成為現代戰場中低成本、高效率，且難以防範的關鍵作戰力量。渠等特性，說明微小型無人機對衛戍中樞防護構成多重威脅，其多功能與多任務適應性，使防衛方難以預測其作戰方式；快速部署與高度自主化，縮短了預警與應對時間，增加防護體系負荷；集群運用與城市環境適配性，則提升了突破防線與干擾指揮管制的能力。換言之，這些作戰特性不僅放大了單架無人機的戰術效能，也透過集群化與系統化運用，形成跨戰術、作戰體系與心理／戰略層面的複合式威脅（如表4），對中樞防護規劃，構成新的挑戰與應對要求。

表5 中共微小型無人機主要作戰特性與威脅意涵

項次	運用特性	主要內容	能力特性	對衛戍中樞威脅意涵
一	功能多樣化	• 可依任務需求搭載光學、紅外、雷達等多種感測載荷，部分平台亦具備攻擊或毀傷能力。	• 單一平台即可執行多種任務，用途彈性高。	• 威脅不僅限於實體破壞，亦涵蓋偵蒐、監控與象徵性施壓。
二	多任務適應性	• 可遂行偵察監視、目標指引或一次性攻擊等任務。	• 任務型態轉換快速。	• 增加防護方對威脅性質與意圖判斷的不確定性。
三	快速部署能力	• 不依賴跑道，可由空中或地面方式快速啟動，部分平台具垂直起降能力。	• 突發性高、準備時間短。	• 提高防護體系即時反應與判斷壓力。
四	高度自主化	• 具備自主飛行、避障與任務執行能力，可依指令調整行動。	• 對人為操控依賴度低。	• 行動模式較難即時預測與溯源。
五	集群運用趨勢	• 多架無人機可進行資訊互通與協同行動。	• 在低成本條件下形成數量與協同優勢。	• 對防護方造成資源分配與決策壓力。
六	城市環境適配性	• 建築物限制集群規模，但利於分散、短時運用。	• 集群規模受限但干擾效果仍在。	• 威脅呈現低強度、但高干擾特性。

資料來源：

- 1.蔡保傑、劉冬、王歧朋、婁亞輝、李進，〈城市作戰中反微小型無人機技術分析〉，《國防科技》（長沙），第44卷第2期，2023年4月，頁123。
- 2.劉雷、劉大衛、王曉光，〈無人機集群與反無人機集群發展現狀及展望〉，《航空學報》（北京），第43期，2022年，頁4-20。

二、近年微小型無人機戰例觀察

綜上，中共微小型無人機主要作戰特性與威脅意涵的分析，凸顯其對衛戍中樞的威脅意涵。據此，以俄烏戰爭、中東衝突與紅海攻防等近年代表性案例，觀察微小型無人機於實戰環境中的運用樣態（如表6）。渠等案例顯示，無人機已由單純偵察工具，擴展至目標標定、火力引導、彈藥投擲、第一人稱視角無人機（First-Person

View, FPV）自殺式攻擊及多架次襲擾等任務，並成為低成本消耗與非對稱攻擊的重要手段。無論是俄烏戰場之前線消耗、¹⁷中東衝突中，非國家行為者之突襲運用，¹⁸或紅海攻防中，長程單向攻擊無人機，所造成之區域壓力，¹⁹均顯示微小型無人機，已能對防空系統、指揮節點、後勤設施與心理認知形成複合影響。

表6 近年戰爭與衝突中無人機運用樣態與作戰意涵

項次	案例	發生時間	無人機運用方式	作戰效果與觀察重點	作戰意涵
一	俄烏戰爭：偵察、目標標定與精準打擊	• 2022年2月迄今。	• 雙方大量運用無人機執行偵察、目標獲得、火力校正與精準打擊，並結合即時影像，回傳支援前線決策。	• 無人機可在傳統直射火力範圍外，延伸偵察與打擊能力，使戰場更加透明。 • 並改變部隊機動、隱蔽及火力運用方式。	• 微小型無人機已由單純偵察工具，轉為兼具目標標定與攻擊功能，並成為「感測-決策-打擊」鏈之重要節點。
二	俄烏戰爭：FPV無人機與彈藥投擲	• 2024年至2025年運用更趨密集。	• 雙方廣泛使用FPV無人機、小型投彈無人機，攻擊裝甲車輛、火炮陣地、壕溝、後勤車隊與人員集結點。	• FPV無人機與投彈無人機，成為造成裝備毀損與人員傷亡的重要來源。 • 以低成本、大量化方式，消耗敵方防空與地面部隊。	• 可支撐「彈藥投擲、自殺式攻擊、多架次襲擾與低成本消耗」之論點。
三	中東衝突：哈瑪斯運用小型無人機	• 2023年10月7日哈瑪斯攻擊以色列。 • 後續引發以哈戰爭。	• 哈瑪斯於攻擊初期運用小型無人機攻擊監視塔、邊境感測設備及軍事目標，並配合地面突擊、火箭攻擊與滲透行動。	• 小型無人機可支援突襲行動，削弱邊境監控與早期預警能力，即使面對具先進反恐與防空能力之一方，仍可能形成防護缺口。	• 可支撐「小型無人機可突破既有防護體系，對重要節點形成突襲壓力」之論述。
四	紅海攻防：胡塞武裝無人機與單向攻擊彈藥	• 2023年10月以哈戰爭後擴大。 • 2023年底至2024年持續升高。	• 胡塞武裝運用無人機、單向攻擊彈藥、巡飛彈藥及情監偵型無人機，攻擊或威脅紅海、亞丁灣航運目標，並延伸對以色列本土發動遠距攻擊。	• 無人機成為非國家行為者實施低成本、遠距襲擾與區域壓迫的重要工具，對海上交通、區域安全及心理認知造成持續壓力。 • 2024年7月19日，胡塞無人機攻擊特拉維夫，造成死傷，顯示其遠距打擊與心理威懾效果。	• 可支撐「無人機可結合遠距攻擊、情監偵、持續襲擾與心理威懾」之說法。

參考資料：

1. Matthew Slusher, “Lessons from the Ukraine Conflict: Modern Warfare in the Age of Autonomy, Information, and Resilience,” May 2, 2025. <<https://reurl.cc/Wbz3Y5>>（檢索日期：2026年5月2日）

2. Ian DuPont, Ben Vranian, Bryan Powers, “Red Skies Ahead Russia Planning for Its Drone-Driven Army of Tomorrow,” January-February 2026. <<https://reurl.cc/qpajdD>>（檢索日期：2026年5月2日）

3. James M. Page, “Drones and the Hamas-led Attack of 7 October 2023: Innovation and Implications,” March 2025. <<https://reurl.cc/lpnRjv>>（檢索日期：2026年5月2日）

4. Luca Nevola, Valentin d’ Hauthuille, “Six Houthi drone warfare strategies: How innovation is shifting the regional balance of power,” August 6, 2024. <<https://reurl.cc/N2Or8m>>（檢索日期：2026年5月2日）

15 Stacie Pettyjohn, Hannah Dennis, Molly Campbell, “Swarms over the Strait Drone Warfare in a Future Fight to Defend Taiwan,” June 20, 2024. <<https://reurl.cc/zQOZZN>>（檢索日期：2026年3月13日）

16 Mojtaba Nasehi, “FPV Drone Swarms in Asymmetric Warfare: Tactical Innovations and Ethical Challenges,” May 11, 2025. <<https://reurl.cc/aXEnn4>>（檢索日期：2026年3月13日）

三、結構性限制與運用弱點分析

中共微小型無人機，雖以低成本與大量化運用，形成新型低空威脅，然受限於平台尺寸、能源與通訊條件，其作戰能力，仍存在若干結構性弱點。²⁰主要包括續航能力有限、酬載能力不足、抗風與環境適應能力較弱、通訊鏈依賴度高、導航系統脆弱、自主能力有限、抗毀性不足，以及體系協同依賴性高等（如表7）。上述弱點，反映其作戰運用之主要限制及其對作戰效

能的影響，亦為防衛方研擬反制措施，提供重要啟示。透過相關分析，可進一步辨識衛戍中樞防護之潛在脆弱節點，並將原本以「威脅導向」為主的思維，轉化為可操作的「弱點導向」之反制策略，以規劃具體防護作為。據此，憲兵部隊可採系統化反制思維，結合干擾、拖延與分層防護等手段，即使在不對稱條件下，仍可有效削弱其作戰效能。

表7 中共微小型無人機之核心弱點

項次	核心弱點	主要限制內涵	對作戰運用之影響	反制意涵
一	續航能力有限	• 電池容量與平台小型化限制滯空時間。	• 作戰窗口短，需近距離部署。	• 透過拖延、持續干擾、降低任務成功率。
二	酬載能力不足	• 可攜武器與裝備重量有限。	• 毀傷效果與打擊持續性受限。	• 強化關鍵設施防護可有效降低威脅。
三	抗風與環境適應能力弱	• 易受風速、雨霧及氣流影響。	• 飛行穩定性下降，任務精度降低。	• 利用環境條件與空域限制增加失效率。
四	通訊鏈高度依賴	• 需依賴資料鏈與遙控訊號。	• 指揮中斷即影響任務執行。	• 電子干擾與訊號壓制可快速削弱能力。
五	導航系統脆弱	• 多依賴GNSS導航與定位。	• 易受干擾或欺騙影響航向。	• 導航壓制可迫使其偏航或失控。
六	自主能力有限	• 多為半自主或人控模式。	• 對突發環境反應能力不足。	• 機動變換與欺敵可降低攻擊成功率。
七	抗毀性不足	• 防護結構輕量化、成本導向。	• 易遭碎片或近程火力摧毀。	• 低成本攔截手段即可達成防護效果。
八	體系協同依賴性高	• 蜂群需穩定指揮與資料鏈。	• 任一節點失效可能造成整體崩解。	• 優先干擾指揮節點可放大反制效果。

資料來源：

1.Khaled Osmani,Detlef Schulz, “Comprehensive Investigation of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) : An In-Depth Analysis of Avionics Systems,” May 11, 2024. <<https://reurl.cc/7EYDjN>>（檢索日期：2026年3月13日）

2.Sebastian Clapp, “Military drone systems in the EU and global context: Types, capabilities and regulatory frameworks,” May 2025. <<https://reurl.cc/A9X7yQ>>（檢索日期：2026年3月13日）

3.Hanna Müller, Vlad Niculescu, Tommaso Polonelli, Michele Magno, Luca Benini, “Robust and Efficient Depth-based Obstacle Avoidance for Autonomous Miniaturized UAVs,” Aug 26, 2022. <<https://reurl.cc/DxYym6>>（檢索日期：2026年3月13日）

4.Ghulam E. Mustafa Abro, S. Zulkifli, N. M. Fisal, A. Laouti, “Comprehensive Review of UAV Detection, Security,and Communication Advancements to Prevent Threats,” October 1, 2022. <<https://reurl.cc/EmYrGR>>（檢索日期：2026年3月13日）

17 Matthew Slusher, “Lessons from the Ukraine Conflict: Modern Warfare in the Age of Autonomy, Information, and Resilience,” May 2, 2025. <<https://reurl.cc/Wbz3Y5>>（檢索日期：2026年5月2日）；Ian DuPont,Ben Vranian,Bryan Powers, “Red Skies Ahead Russia Planning for Its Drone-Driven Army of Tomorrow,” January-February 2026. <<https://reurl.cc/qpagjD>>（檢索日期：2026年5月2日）

18 James M. Page, “Drones and the Hamas-led Attack of 7 October 2023: Innovation and Implications,” March 2025. <<https://reurl.cc/lpnRjv>>（檢索日期：2026年5月2日）

19 Luca Nevola, Valentin d’ Hauthuille, “Six Houthi drone warfare strategies: How innovation is shifting the regional balance of power,” August 6, 2024. <<https://reurl.cc/N2Or8m>>（檢索日期：2026年5月2日）

20 H. Li, “Adaptive algorithms for drone flight control under communication constraints and information incompleteness,” November 15, 2024. <<https://reurl.cc/O6QAEv>>（檢索日期：2025年12月12日）；Pengtao Zhang, Tao Wu, Runhua Cao, Zi Li, Jiwei Xu, “UAV Swarm Resilience Assessment Considering Load Balancing,” January31, 2022. <<https://reurl.cc/xWe91e>>（檢索日期：2026年3月13日）

伍、衛戍中樞防護侷限與脆弱節點及其反制策略

前述中共微小型無人機的快速發展，使衛戍中樞面臨低空穿透與心理威懾等新型態威脅。防護關鍵在於識別系統脆弱節點，並建立有效反制能力。基此，有必要探討中樞防護侷限與弱點及反制策略，以提升整體防護韌性與作戰效能。

一、現行防空與防護體系對微小型無人機之侷限

現行防空與重要目標防護體系，多以有人機、飛彈、大型無人機或傳統空中威脅，作為主要偵測與攔截對象，其系統設計重點，偏向中高空、高速與較大雷達反射截面目標。²¹相較之下，微小型無人機具有「低、慢、小」特性，飛行高度低、速度慢、體積小，且可利用都市建築、地形遮蔽與低空複雜電磁環境接近目標，易形成雷達偵測死角與識別困難。²²

此外，微小型無人機可採取單機滲透、低空偵察、定點懸停或多架次襲擾等方式，壓縮防護單位之預警與決策時間。傳統防空武器用於攔截此類低成本目標，亦可能產生「高價攔低價」之成本失衡問題；若發生於都會或衛戍中樞周邊，硬殺攔截更可能衍生墜落、碎片與附帶損害風險。²³因此，既有防空與防護體系，雖具整體空防功能，但對微小型無人機之近距離、低空、突

發與集群化威脅，仍存在偵測不易、識別困難、處置時間短及反制手段受限等侷限。

此一侷限凸顯，衛戍中樞防護不能僅依賴傳統防空思維，而須另行建構面向低空安全之分層偵測、即時識別、軟硬殺整合與跨機關協同機制，以補足現行防護體系，面對微小型無人機威脅之不足。

二、衛戍中樞防護之脆弱節點

(一)低空空域之防護盲區

衛戍中樞為國家政治決策與軍事指揮核心，其安全維護向以縝密警衛部署與人員管制作為主要手段。然而，隨低空無人化威脅興起，傳統以平面防護為主的警戒思維，已面臨立體空域滲透之挑戰。微小型無人機不受地面圍界限制，可自高空、側向或建物遮蔽處接近目標，使既有防護體系產生空域盲區，特別是在建物頂部、開放空域等空間，更可能成為潛在脆弱節點。²⁴此外，微小型無人機所造成之影響，未必以大規模破壞為目的，即便僅為短暫空域侵入或局部爆裂，也可能對中樞運作與社會觀感，產生放大效應。因此，有必要從空域結構、設施配置與任務特性等面向，進行節點式風險檢視（如表8），並區分戰術、作戰與心理層面之影響，以作為後續規劃反制作為之基礎。

21 唐承平，〈反制中共巡弋飛彈具體作為之研究〉，《陸軍砲兵季刊》（高雄），第192期，2021年3月，頁109-112。

22 國防大學理工學院，《第33屆國防科技學術研討會議事手冊及論文發表摘要集》（桃園），2024年11月，頁67、71、78；Sarah Grand-Clément, Theò Bajon, “Uncrewed Aerial Systems: A Primer,” October 19, 2022. <<https://reurl.cc/M2W0R4>>（檢索日期：2026年2月13日）；Molly Campbell, “Drone Proliferation Dataset,” September 10, 2024. <<https://reurl.cc/9W0GVn>>（檢索日期：2026年3月13日）。

23 Sean Lin, “ANALYSIS/Cheap drones, costly defenses: Middle East war offers warning for Taiwan,” April 17, 2026. <<https://reurl.cc/M2W0VX>>（檢索日期：2026年3月13日）。

24 Syed Faisal Abbas Shah, Tehseen Mazhar, Tamara Al Shloul, Tariq Shahzad, Yu-Chen Hu, Fatma Mallek, Habib Hamam, “Applications, challenges, and solutions of unmanned aerial vehicles in smart city using blockchain,” Feb 8, 2024. <<https://reurl.cc/lpnovA>>（檢索日期：2026年3月13日）。

表8 衛戍中樞低空空域防護盲區之脆弱節點

項次	分析面向	戰術層面影響	作戰層面影響	心理層面影響	可能反制作為
一	空域結構	• 低空航道、建物遮蔽或高度差可能形成監控盲區，使微小型無人機得以接近或滲透目標。	• 影響整體空域監控與預警效能，增加反無人機系統部署難度。	• 無人機侵入中樞空域，易引發安全疑慮，影響民眾對防護能力之信任。	• 建立低空監偵系統、強化雷達與光電監控、部署反無人機干擾設備。
二	設施配置	• 建物屋頂、開放空間及關鍵設施周邊，可能成為無人機接近或投放裝置的節點。	• 影響指揮管制與重要設施安全，增加關鍵節點防護壓力。	• 關鍵設施遭侵擾，易被放大解讀為安全漏洞，形成輿論壓力。	• 強化屋頂與周邊防護、建立分區防護措施、部署反制裝備。
三	任務特性	• 大型活動或人員密集時，警戒重心偏向地面，低空防護可能相對薄弱。	• 可能影響活動安全維護與任務節奏，增加指揮調度負擔。	• 在重大活動期間發生無人機事件，易造成心理震撼與社會關注。	• 建立臨時空域管制、強化活動期間低空警戒與快速應變機制。

資料來源：

1.Wahab Khawaja, Vasili Semkin, Naeem Iqbal Ratyal, Qasim Yaqoob, Jibran Gul, Ismail Guvenc, “Threats from and Countermeasures for Unmanned Aerial and Underwater Vehicles,” May 20,2022.<https://reurl.cc/53X5Mn>（檢索日期：2026年3月13日）

2.Syed Faisal Abbas Shah, Tehseen Mazhar, Tamara Al Shloul, Tariq Shahzad, Yu-Chen Hu, Fatma Mallek, Habib Hamam, “Applications, challenges, and solutions of unmanned aerial vehicles in smart city using blockchain,” Feb 8, 2024.<https://reurl.cc/K2EbMy>（檢索日期：2026年3月13日）

3.Sayani Sarkar, Sima Shafaei, Trishtanya Jones, Michael Totaro, “Secure Communication in Drone Networks: A Comprehensive Survey of Lightweight Encryption and Key Management Techniques,” July 17, 2025.<https://reurl.cc/GagxAx>（檢索日期：2026年3月13日）

(二)空域結構之監偵與防護限制

衛戍中樞通常位於都市核心地帶，周邊建築密集，空域呈現多層次立體結構。微小型無人機可利用建物高度差及遮蔽效果低空穿越，縮短被發現與攔截的時間。此外，都市環境中的複雜電磁訊號，亦可能削弱低空監偵系統的辨識效能。現行警戒多集中於地面入口、周邊道路及固定崗哨，對建物屋頂、側翼高空及鄰近高樓平台的監控相對薄弱。此類空域盲區若被利用，可能使無人機在極短時間內接近核心區域，進一步壓縮防護決策與應變時限，²⁵凸顯衛戍中樞在面對低空

無人機威脅時，所面臨的防護盲區與快速反應困難。

(三)設施結構與物理防護弱點

衛戍中樞建築多兼具行政運作與政治象徵功能，其建築設計過往多著重外觀可視性、功能配置與日常運作需求，對於低空小型載具攻擊之防護考量，相對有限。²⁶在此情形下，建築結構與設施配置，可能形成若干潛在脆弱節點。常見節點，包括：屋頂設備、通訊天線、空調系統與開放平台等（如表9）。上述設施多位於建築外部或屋頂區域，防護程度相對不足，且易為低空接

25 Syed Faisal Abbas Shah, Tehseen Mazhar, Tamara Al Shloul, Tariq Shahzad, Yu-Chen Hu, Fatma Mallek, Habib Hamam, “Applications, challenges, and solutions of unmanned aerial vehicles in smart city using blockchain,” Feb 8, 2024.<https://reurl.cc/V2nDLY>（檢索日期：2026年3月13日）；Wahab Khawaja, Vasili Semkin, Naeem Iqbal Ratyal, Qasim Yaqoob, Jibran Gul, Ismail Guvenc, “Threats from and Countermeasures for Unmanned Aerial and Underwater Vehicles,” May 20,2022.<https://reurl.cc/Q2NLXO>（檢索日期：2026年3月13日）；Juye UAV Blog, “Why defending against small drones is so challenging,” August 15,2022.<https://reurl.cc/zQOZYa>（檢索日期：2026年3月13日）

26 Michael Tomordy, Founder, Managing Director, Engage Asia, “The Threat from Drones in the Public Realm,” July 17, 2025.<https://reurl.cc/YDmv0l>（檢索日期：2026年3月16日）

近之微小型無人機所利用。若遭投放爆裂物、撞擊破壞或近距干擾，可能影響建築運作、通訊系統與重要設備功能，進而對衛戍中樞之指揮運作與安全形象造成衝擊。

綜上分析，可知衛戍中樞在低空無人化威脅下，存在空域盲區、設施弱點、時間節點與心理

放大等多重脆弱性。微小型無人機之滲透特性，使防護重點由「阻絕人員接近」轉為「快速發現與即時處置」。後續反制作為之規劃，應以節點式風險盤點為基礎，建構分層偵測與多元處置能力，以降低威脅對中樞運作與社會穩定之衝擊。

表9 衛戍中樞建築設施之潛在無人機攻擊節點

項次	建築區域	攻擊方式	可能影響
一	屋頂設備	投放爆裂物	建築功能受損
二	通訊天線	撞擊破壞	通訊中斷
三	空調系統	投放爆裂物	建築運作受影響
四	開放平台	偵察與滲透	心理震撼

資料來源：由作者彙整製表。

三、無人機反制之法制規範與權責劃分

隨微小型無人機普及，低空管理與反制，已涉及軍事、安全與法律層面。國際上多以空域管制與反制授權為核心，區分平、戰時權責，並由民航、警察與軍方分層分工；電磁干擾、導航壓制與攔截等手段，因涉及通訊管制與安全風險，²⁷因而有明確的法源依據。相較之下，我國現行制度，仍以空域管理與違規裁罰為主，對即時

反制權限、跨機關通報及責任歸屬，²⁸尚待明確。渠等差異，可從國內外反無人機法制來比較，進一步從其分析意涵（如表10），取得啟示。

就衛戍中樞防護而言，憲兵執行反無人機任務，須建立於法定授權、比例原則及警政協同基礎上。據此，反無人機不僅是技術問題，更涉及法制建構與權責分工，攸關中樞防護體系之合法性、即時性與可行性。

表10 國內外無人機反制法制比較

項次	比較面向	國外作法(概括)	我國現況	分析意涵
一	空域管理	由民航主管機關統一管理低空空域，並劃設限制區、禁飛區。	以民航法規為主，劃設禁限航區。	空域管理制度已具基礎，但偏重「飛行管制」。
二	反制授權	明確授權軍方、警察或特定機構於特定區域執行反制(如干擾、攔截)。	反制權限較分散，缺乏統一授權架構。	反制作為之合法性與執行界限，仍待明確。
三	軍警分工	平時由警察執法，戰時或敏感區域由軍方主導，形成分層分工。	軍警權責區分，較為原則性，缺乏細部操作規範。	跨機關協同機制，有待制度化。
四	反制手段規範	對電磁干擾、導航欺騙及攔截等手段設有使用條件與法律限制。	對干擾與壓制手段之規範較為保守。	技術運用與法制授權，尚未完全接軌。
五	執行機制	建立標準作業程序(SOP)與即時應變機制。	多依個案或任務需求調整。	欠缺制度化之反應流程。
六	法制整合程度	強調跨部門整合(民航、警政、國防)。	法規分散於不同體系。	整體法制整合，仍有提升空間。

資料來源：

1.《民用航空法》第99條之13，<<https://reurl.cc/L2em44>>檢索日期：2026年5月2日；《民用航空法》第99條之14，<<https://reurl.cc/3kyo7M>>（檢索日期：2026年5月12日）

2.Hila Kochavi, “Navigating the European Skies: The Push for a Unified Counter-Drone Regulatory Framework,” April 22, 2025. <<https://reurl.cc/Q2NLRM>>（檢索日期：2026年5月2日）

3.Jared Keller, “Why the US Military Can’t Just Shoot Down the Mystery Drones,” Dec 13, 2024. <<https://reurl.cc/V2nDzy>>（檢索日期：2026年5月2日）

四、憲兵反無人機系統之建構策略

基於前述中共微小型無人機作戰運用模式、威脅評估、作戰特性、系統脆弱性，以及衛戍中樞防護侷限與脆弱節點之分析（如表3至表8），本文進一步結合國軍反無人機系統建構重點，提出憲兵部隊相關強化方向與落實策略。2025年10月媒體報導，衛戍中樞已著手強化微小型無人機

反制能力，顯示低空無人威脅，對衛戍中樞安全之重要性與急迫性。相關內容涵蓋建案背景、發展目標、系統架構、人攜式干擾槍、固定式防禦系統、採購規模、測試進度、部署位置與建置時程等面向（如表11），反映衛戍防護所面臨之威脅警訊與能力需求。

表11 國軍對反無人機系統之建構重點

項次	面向	重點內容	能力意涵
一	建案背景	• 因應無人機作戰趨勢與金門遭襲經驗，由國防部委中科院研製。	• 建立反無人機基礎能力。
二	發展目標	• 建構以軟殺為主之反無人機體系。	• 強化要域防護韌性。
三	系統架構	• 區分人攜干擾槍與固定式防禦系統。	• 採「點→面」發展路徑。
四	人攜干擾槍	• 已於2023年解繳數百支至三軍、憲兵、資通電部隊。	• 形成近距離點防禦。
五	固定式系統組成	• 操控台、預警雷達、光電、被動偵測、干擾模組。	• 建立整合監偵壓制能力。
六	採購規模	• 全軍至少10餘套(陸軍5、憲兵2等)。	• 擴展要域覆蓋。
七	測試進度	• 首套已交付空軍測試，資通電軍接收中。	• 進入實裝驗證階段。
八	中樞部署	• 憲兵於博愛、寶慶營區部署2套。	• 建構總統府周邊面防禦。
九	時程節點	• 博愛營區2024年中啟用；寶慶營區2025完成。	• 中樞防護逐步成形。
十	衛戍強化	• 憲兵兵力恢復至約1.1萬，並復編營級單位。	• 提升持續作戰能量。
十一	威脅警訊	• 共軍疑似仿製博愛特區靶場。	• 中樞目標風險上升。

資料來源：

- 1.陳治程，〈遙控無人機防禦系統測試中，憲兵衛戍博愛特區將率先啟用〉，2024年3月28日，<<https://reurl.cc/r0kDvr>>（檢索日期：2026年3月10日）
- 2.朱明，〈中樞防衛反制無人機，憲兵規劃採購美Anduril「走鵝」搭「脈衝星」系統〉，2025年10月20日，<<https://reurl.cc/0mkpdK>>（檢索日期：2026年3月13日）

首先，外環預警偵測層，主要因應低空接近、單機偵察與早期滲透等風險情境，透過雷達、光電與電磁監測設備，提升對「低、慢、小」目標之早期發現、識別與告警能力。其次，中環軟殺壓制層，主要針對單機滲透、多架次襲

擾及鏈路依賴型無人機，運用人攜式干擾槍或固定式電子干擾設備，對其導航、通訊或控制鏈路實施壓制，以削弱其穩定飛行與任務執行能力。最後，核心攔截處置層，則針對突破前兩層防護、持續接近衛戍中樞或關鍵設施之目標，結合

- 27 United Nations Department of Operational Support, Department of Peace Operations, “Guidelines Counter Unmanned Aircraft Systems,” July 1, 2025.<https://resourcehub01.blob.core.windows.net/%24web/Policy%20and%20Guidance/corepeacekeepingguidance/Thematic%20Operational%20Activities/Military/2025.16%20Guidelines%20on%20Counter%20Unmanned%20Aircraft%20Systems.pdf?utm_source=chatgpt.com>（檢索日期：2026年5月2日）；Mark L. Bathrick, “Drone Defense at Home: Closing the CUAS Rules of Engagement (ROE) Gap,” November 25, 2025.<<https://reurl.cc/Z28A9a>>（檢索日期：2026年5月2日）；Troy Kearse, “The Importance and Urgency of Proper Counter-Drone Legislation and Technology to Achieve Safer Airspace,” <<https://reurl.cc/A9X74K>>（檢索日期：2026年5月2日）
- 28 《民用航空法》第99條之13，<<https://reurl.cc/L2em44>>（檢索日期：2026年5月2日）；《民用航空法》第99條之14，<<https://reurl.cc/3kyo7M>>（檢索日期：2026年5月12日）

警戒兵力與必要之實體攔截手段，完成最終處置。²⁹此一分層結構，使衛戍中樞周邊逐步形成由監偵預警、電子干擾與攔截處置所構成之基礎防護體系。

整體而言，該項建置顯示，國軍在反制微小無人機方面，已由早期以人攜式干擾槍為主之點狀防護模式，逐步朝結合固定式監偵設備、電子干擾與指揮管制機制之區域整合防禦架構發展。就能力層級而言，其運作邏輯大致可區分為「偵測-干擾-攔截」三個相互銜接之防護環節，並可進一步對應為三層式防禦架構（如圖1）。

綜上分析，衛戍中樞反無人機能力之建構，已朝結合電子干擾與末端攔截之分層反制方向推進。³⁰若以「脈衝星」（Pulsar）電磁干擾系統與「走鵲」（Roadrunner）反無人機攔截系統作為功能性參照，前者主要對應中環軟殺壓制需求，後者則偏重核心攔截處置任務，初步反映反

無人機防護，由單一器材運用，走向多層防護整合之發展趨勢。惟須說明者，本文所建構之三層式防禦架構，係基於公開資料與威脅分析所提出之概念模型，目的在於說明衛戍中樞反無人機防護之能力需求與層級邏輯，並非對特定裝備效能或整體系統成熟度作實證性驗證。

然而，在面對多架次、集群化微小無人機，可能造成之高密度目標處理壓力、電子干擾效能限制及防禦成本交換比等問題時，現有防護體系，仍有持續精進之空間。尤其在高密度低空環境下，防護效能不僅取決於單一裝備性能，更涉及監偵網密度、感測器整合、目標識別精度、指揮管制效率與警戒兵力協同能力。因此，相關強化方向，可由威脅層級、防護層級、對應系統與作為、關鍵風險及強化重點等構面，進行綜合評估（如表12），以作為未來反制能力精進之參考。

表12 衛戍中樞反無人機防護系統之強化範疇

項次	防護與威脅層級	對應系統/作為	關鍵風險	補強順序	強化重點
一	• 外環(5-10 km)。 • 預警偵測圈。 • 低度威脅。	• Radar/EO/IR/RF。 • 被動偵測。 • 固定式防禦系統。	• 低慢小蜂群，易形成感測過載。	①最優先	• 低空AI辨識。 • 多源融合。 • 覆蓋密度提升。
二	• 中環(1-5 km)。 • 軟殺壓制圈。 • 中度威脅。	• Pulsar系統。 • 干擾槍。 • 網電壓制。	• 抗干擾/自主蜂群可能穿透。	②高	• 多模態干擾。 • 導航欺騙。 • 自動指派。
三	• 核心(<1km)。 • 硬殺攔截圈。 • 高度威脅。	• Roadrunner 攔截。 • 近程點防禦。	• FPV末段，反應時間極短。	③高	• 縮短kill chain。 • 提升自動交戰。 • 多射向配置
四	• 系統支撐層。 • 中度威脅。	• 指管整合。 • 常態監控。 • 衛戍兵力。	• 灰色襲擾，造成長時負荷。	④中	• 跨軍種資料鏈。 • 常態化監控。 • 快速部署。
五	• 成本消耗層。 • 中度威脅。	• 分層攔截運用。	• 蜂群消耗，導致成本失衡。	⑤中	• 低成本批次反制。 • 優化交換比。

資料來源：
陳治程，〈遙控無人機防禦系統測試中，憲兵衛戍博愛特區將率先啟用〉，2024年3月28日，<<https://reurl.cc/r0kDvr>>（檢索日期：2026年3月10日）

29 Huizhong Wu, Johnson Lai, “Taiwan says anti-drone measures will be a top priority in defense against China,” October 9, 2025. <<https://reurl.cc/aXEnd9>>（檢索日期：2026年1月12日）

30 同註3。

整體而言，該建置顯示國軍在反制微小型無人機方面，已由早期以人攜式干擾槍為主的點狀防護，逐步發展為結合固定監偵、電子干擾與指管機制的區域整合防禦。其運作可分為「偵測—

干擾—攔截」三個銜接環節（如表12），並形成三層式防禦架構（如圖1），以作為衛戍中樞及關鍵設施低空防護規劃之分析參考。

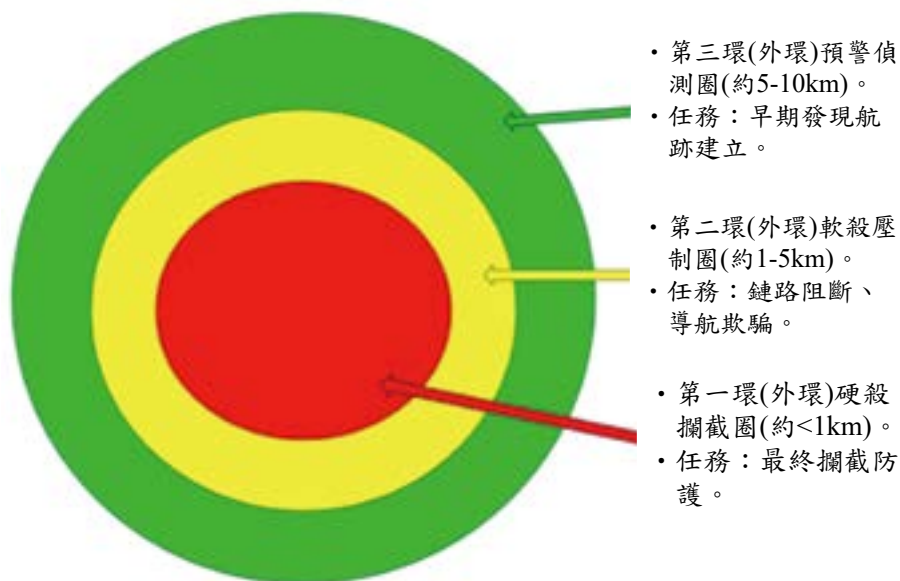


圖1 衛戍中樞三環式反微小型無人機防護示意圖

資料來源：

陳治程，〈遙控無人機防禦系統測試中，憲兵衛戍博愛特區將率先啟用〉，2024年3月28日，<<https://reurl.cc/r0kDvr>>（檢索日期：2026年3月10日）

陸、結語

一、研究發現

綜合本文分析，中共微小型無人機，已逐步由傳統偵察輔助裝備，轉變為具備群體化與體系化運用能力之低空作戰節點，對衛戍中樞之安全形成新的挑戰。主要研究發現如下：

（一）微小型無人機已成為低空非對稱威脅的重要載體

源於低成本、大量化與機動部署特性，使其可遂行情監偵、襲擾與近距打擊等任務，並可能透過蜂群運用，對防護體系形成飽和壓力。

（二）衛戍中樞具有特定防護脆弱性

由於建築密集與低空監測困難，使無人機具備較高之接近與滲透可能性，一旦發生襲擾事件，除可能造成設施安全風險外，亦可能透過媒體傳播放大其心理與象徵影響。

（三）我方反無人機能力已初步建構，但系統整合仍待強化

目前衛戍中樞已透過干擾裝備、監偵系統與警戒兵力，初步形成「偵測-干擾-攔截」之分層防護，並建構「外層預警-中層軟殺-核心硬殺」架構。惟在低空監偵密度、多源整合及蜂群應對能力方面，仍待精進。應強化指管整合與快速反應機制，以提升整體防護效能。

二、衛戍防護與憲兵反制作為

綜合前文對微小型無人機威脅特性之分析，可知其具備低可視性、集群化運用及壓縮決策時間等特徵，已對目視警戒與單一裝備防護為主之衛戍模式，形成挑戰。此一發展顯示，衛戍防護重點須由「點狀防禦」轉向「系統化防護」，藉以形成早期預警、快速反應與持續處置之整合能力，相關反制作為如下：

(一)建構分層低空監偵體系

因應微小型無人機低、慢、小與都市地形遮蔽特性，單一感測手段，難以有效應對，爰應整合雷達、光電與電磁頻譜監測等多源感知系統，形成分層、互補之低空監偵網絡。此舉不僅有助於提升早期預警能力，亦可支撐後續目標識別與威脅判斷，降低突發滲透風險。

(二)強化電磁干擾與導航壓制能力

鑑於多數微小型無人機高度依賴遙控鏈路與衛星導航系統，其作戰效能易受電磁環境影響，防護上應發展多頻段干擾與導航壓制手段，針對控制鏈路、資料鏈與定位訊號，實施分層干擾。此類「軟殺」作為，具備成本效益高與可重複運用之特性，尤適用於應對集群化威脅，有助於降低防護資源消耗，並維持持續應對能力。

在具體運用上，應結合雷達與射頻偵測、電磁干擾與導航欺騙，並於必要時，配合近程攔截手段，形成軟硬整合之反制機制；同時強化多源感測整合與快速應變機制，以提升整體低空防護效能。

(三)精進跨單位協同與快速應變機制

面對無人機行動節奏加快與決策壓縮之趨勢，單一單位難以獨立完成監偵、判斷與處置流程，爰須整合憲兵、通資電軍及防空部隊之指揮與作業機制，建立標準化通報流程與權責分工。

透過共同作戰圖像（Common Operational Picture, COP）與自動化指派機制，可有效縮短反應時間，提升衛戍區關鍵節點之整體防護效能。

三、後續研究方向

本研究發現，中共微小型無人機威脅，已由單一平台運用，逐步發展為結合集群化、「智能化」與「體系化」之新型作戰樣態，對衛戍中樞之防護構成持續性與複合性壓力。然受限於公開資料與展示資訊，本研究對其實際作戰效能與運用細節之掌握，仍具一定限制，後續仍有深化空間。

首先，未來可進一步探討蜂群型無人機之作戰運用模式，特別是在飽和攻擊、協同感測與分散式決策等面向，並分析其對現有防護系統，所可能造成之負荷與突破點。其次，應針對衛戍中樞低空防護系統之建構，進行整體性研究，包括感測整合、指管鏈路設計及交戰流程優化，以回應決策壓縮與多目標處置之需求。

此外，未來研究亦可從反無人機系統整合與作戰韌性角度出發，分析在高強度電磁干擾與資訊不完整條件下，防護系統如何維持基本運作能力；並進一步探討微小型無人機威脅，對於心理與認知層面之影響，以補足現有研究偏重技術與戰術層面的不足。透過上述深化方向，將有助於更全面理解微小型無人機威脅之發展趨勢及其對衛戍安全之整體意涵。

作者簡介

王炳昌上校

國防大學中正理工學院88年班、空軍指揮參謀學院101年班，照判官、分隊長、主任、科長，現任單位國防大學陸軍指參學院教官。