

# 中共無人飛行載具發展對我 防衛作戰通資電影響之初探

作者／梁榮哲

## 提要

- 一、軍用無人飛行載具在亞塞拜然與亞美尼亞於納卡地區衝突中呈現出它在現代戰爭的重要性：主要用於戰場偵察、誘餌、電子戰、通訊中繼、靶機和無人戰鬥等領域。
- 二、近年中國國際航空航天博覽會(珠海航展)上所展示的具備「偵打一體、協同作戰」無人飛行載具，驗證出其已可提升戰略威懾、多點偵巡、擴大情蒐範圍與頻次，強化情報監偵力度，期以達到「陸、海、空、天、電」一體化戰法運用。
- 三、面對中共國防武器發展致力於高科技研究及研製，並持續透過各軍種列裝無人飛行載具運用等作為，使其已具備對臺作戰優勢及抗衡外軍能力，對我安全造成嚴峻挑戰，而我如何採「行動、反應、反制」邏輯導入防衛作戰階段劃分可得出「兩時期三階段」中共各型無人飛行載具產出敵最大可能行動(偵蒐、制壓、干擾、偵干一體、偵干制壓一體)，為本篇研析之重點。

**關鍵詞：** 軍用無人飛行載具、偵打一體、珠海航展、電子戰。

## 前言

從近年來的軍事衝突中如2020年9月亞塞拜然與亞美尼亞在納卡地區交戰及今年2月24日爆發的俄烏戰爭，可以發現這些戰場上都大量運用軍用無人飛行載具執行作戰任務，戰爭不再由人力和裝備數量多少來決定勝負，<sup>1</sup>因此藉著無人飛行載具之功能與特性發展出不對稱作戰之思維已是現今世界各國所重視的軍事項目之一，而在對岸的中共則因近年經濟快速成長，致使有能力可大幅增加國防經費高速發展軍事工業，也就是其所謂的「戰略機遇期」，<sup>2</sup>亦將無人飛行載具列為關鍵性研發武器，並投入龐大資源積極研究相關領域之科技，此點可由歷屆珠海航展的展出項目獲得驗證；<sup>3</sup>中共這幾年內使用有「戰略型武器」之稱的無人飛行載具，入侵我國防空識別區(ADIZ)：如109年10月及110年3月新型無人飛載具「無偵-7」潛入我防空識別區西南空域，遭我空軍廣播驅離，<sup>4</sup>是故隨時掌握中共無人飛行載具發展及研究的進

<sup>1</sup> 〈軍用無人機發展淺析〉，<https://read01.com/zh-tw/E8oegQo.html>，檢索時間：2021年11月30日。

<sup>2</sup> 國防部，《中華民國104年國防報告書》(臺北市：國防部「國防報告書」編撰委員會)，民國104年10月，頁48

<sup>3</sup> 藍碧玲，〈無人機運用與不對稱作戰結合之重要性〉《國防安全即時評析》(臺北)，財團法人國防安全研究院，2021年1月19日。

<sup>4</sup> 〈自由廣場〉國軍應密切掌握中共軍用無人機，<https://talk.ltn.com.tw/article/paper/1457586>，檢索時間：2021年11月28日。



度至關重要。

因無人飛行載具類型區分相當多，如定翼型、單旋翼型、多旋翼型及混和固定翼以及旋轉翼構型等，而本研究僅對定翼型實施探討；另本篇就以蒐整網路資料與各學者專家之見解來探討中共無人飛行載具研發現況及其戰術運用，對我防衛作戰通資電之影響進行研析，在知彼知己、勝兵先勝之下以利我軍應處建軍整備。

## 軍事無人飛行載具起源與性能區分

無人飛行載具為不需要駕駛登機操作的飛行器，通常使用遙控、導引或者自動駕駛來控制，而它的誕生可以追溯到1914年的世界大戰，英國的卡德爾和皮切爾兩位將軍提出了一個想法：研發不用人駕駛且可以用無線電操縱的小型飛行載具，能飛到敵方上空實施軍事攻擊；三年後的1917年世界上第一架無人駕駛飛行載具在英國皇家飛行訓練學校進行了第一次飛行試驗。從此之後，其在軍事運用上開始展露它的彈性與重要性：歷經二戰時期任砲兵打靶時的靶機、1955年越南戰爭中轉為軍事偵察任務、1982年的以色列與敘利亞在貝卡谷戰爭中的攻擊摧毀行動、1991年波灣戰爭實施欺騙雷達系統、2001年911事件後可執行發現即摧毀戰術任務、2019年穿越沙烏地阿拉伯防空系統進行油田攻擊、2020年戰術運用在亞美尼亞與亞塞拜然的納卡衝突(軍事運用如表1所示)，由此可知無人飛行載具今後其軍事運用範圍和領域必將不斷擴大和拓展。

目前各國軍用無人飛行載具大概主要用於戰場偵察、誘餌、電子戰、通訊中繼、靶機和無人戰鬥等領域，具有結構精巧、隱蔽性強、使用方便和性能機動靈活等特點，在未來戰爭中，低、中、高空領域和近、中、遠航程等各類型軍用無人飛行載具將分別執行偵察預警、追蹤定位、特種作戰、中繼通訊、準確制導、電子對抗、戰場搜救等各類戰略和戰術任務，故對其靈敏度、飛行高度速度、人工智慧化等有著更高的要求。然其種類區分相當複雜，也有許多種類型區分，綜觀上述資料，以軍事用途區分6大系統，分別為誘標、戰鬥、偵察、通訊中繼、靶機及實驗性等如表2所示，另外依其資料傳輸距離、飛行高度、滯留續航時間還可區分為戰略型、戰術型和特殊任務型無人飛行載具，其數據及軍事運用戰術戰法如表3所示。

表 1：無人飛行載具軍事運用時序表

| 時間     | 軍事用途                  |
|--------|-----------------------|
| 1914 年 | 提出飛到敵方上空實施軍事攻擊方案      |
| 1917 年 | 第一次飛行試驗               |
| 1955 年 | 越南戰爭中軍事偵察任務           |
| 1982 年 | 以色列與敘利亞在貝卡谷戰爭中的攻擊摧毀行動 |
| 1991 年 | 波灣戰爭實施欺騙雷達系統          |
| 2001 年 | 911 事件後可執行發現即摧毀戰術任務   |
| 2019 年 | 穿越沙烏地阿拉伯防空系統時進行油田攻擊   |
| 2020 年 | 戰術運用在亞美尼亞與亞塞拜然的納卡衝突   |

資料來源：作者整理

表 2：無人飛行載具軍事用途系統分類

| 項目 | 系統名稱          |
|----|---------------|
| 1  | 誘標型無人飛行載具系統   |
| 2  | 戰鬥型無人飛行載具系統   |
| 3  | 偵察型無人飛行載具系統   |
| 4  | 通訊中繼無人飛行載具系統  |
| 5  | 靶機無人飛行載具系統    |
| 6  | 實驗/研究無人飛行載具系統 |

資料來源：作者整理

表 3：無人飛行載具分類表

| 任務類型  | 分類                            | 資料傳輸距離(KM)                              | 最大飛行高度(M)   | 滯空續航時間(HR)         | 最大起飛重量(KG) |
|-------|-------------------------------|-----------------------------------------|-------------|--------------------|------------|
| 戰術型   | 微型                            | <10                                     | 250         | 1                  | 0.1        |
|       | 小型                            | <10                                     | 150-300     | <2                 | <30        |
|       | 中型近距離                         | 10-30                                   | 3000        | 2-4                | 150        |
|       | 中型短距離                         | 30-70                                   | 3000        | 3-6                | 200        |
|       | 中型中距離                         | 70-200                                  | 3000-5000   | 6-10               | 150-200    |
|       | 中型遠距離                         | 200-500                                 | 5000        | 6-13               | 500        |
|       | 續航能力型(大型)                     | >500                                    | 5000-8000   | 12-24              | 500-1500   |
|       | 長航時型(大型)                      | >500                                    | 5000-8000   | 24-48              | 1000-1500  |
| 戰略型   | 高空長航型(大型)                     | >20000                                  | 15000-20000 | 24-48              | 2500-12500 |
| 特殊任務型 | 攻擊型(中型)                       | 300                                     | 3000-4000   | 3-4                | 250        |
|       | 誘餌(中型)                        | 500                                     | 50-5000     | <4                 | 250        |
| 小結    | 戰術型                           | 戰略型                                     |             | 特殊任務型              |            |
|       | 小、中型轟炸毀傷評估、偵察、電子戰、通訊中繼、武器投放等。 | 為大型轟炸毀傷評估、偵察、電子戰、通訊中繼、助推攔截運載火箭及機場安全保衛等。 |             | 為軟殺(干擾)及硬殺(摧毀)、靶機。 |            |

資料來源：國際無人載具系統協會(UAS Categories, Unmanned Vehicle System International Association)；吳寅碩，〈無人飛行載具於防衛作戰運用之研究-以聯合兵種營為例〉，109年步兵戰術戰法研討會，民國109年12月20日，頁3；〈無人機系統〉，<https://www.newton.com.tw/wiki/%E7%84%A1%E4%BA%BA%E6%A9%9F%E7%B3%BB%E7%B5%B1>，檢索時間：2022年2月28日；作者整理。



## 中共無人飛行載具發展現況

### 一、發展歷程：

1955年至1975年間的越南戰爭是引領中共高層決定發展無人飛行載具的重要時間點；美軍在這場戰役中運用了AQM-34火蜂(Fire Bee)無人飛行載具，實施空中照相偵察和電子情蒐等任務，並順道入侵中共的領空，這種經常性無預警監控讓中共倍感威脅，加上1960年代中俄關係惡化，蘇聯拒絕分享無人飛行載具技術，因此才產生讓中共決定自行開發無人飛行載具的契機，恰巧在1964年11月15日中共殲-6戰機意外將美國一架BQM-34火蜂系列無人飛行載具擊落並蒐集殘骸，經由北京航空航天大學進行逆向工程模仿製造，研發出中共史上第一架無人飛行載具「長空一號」，1966年12月試飛成功，為後續無人飛行載具的發展奠定基礎。<sup>5</sup>後續在1969年中共逐步改良長空一號並仿研製成「長虹一號」無人飛行載具，並在1972年11月28日首飛，成為中共第一架高空無人偵察機，隨後於1980定型後年正式編裝部隊，命名為「無偵-5(WZ-5)」高空多用途無人飛行載具。<sup>6</sup>之後在1982年以色列貝卡谷戰爭、1991年波灣戰爭和2001年911事件後，中共發現世界軍事強國已經將無人飛行載具能力從僅限偵察運用轉為為可掛帶攻擊性武器，戰術運用上除參與攻擊任務，更能擴充用以執行「偵打一體」、「定點清除」與「斬首行動」，<sup>7</sup>有鑑於此其不僅再挹注大量資金與人才大力研發，並利用學術研究交流方式，竊取美國無人飛行載具機密，進而研製生產多款性能優異之機種。而從其各屆「珠海航展」，可以發現展出的新一代機種，已趨近於美國無人飛行載具的機體大小與性能，顯見其發展已具顯著成果，其發展歷程如表4所示。

在中共建政70周年國慶閱兵場上首度公開兩款新型無人飛行載具，分別為「無偵-8」超音速無人偵察機，另一款是「攻擊-11」無人攻擊機；<sup>8</sup>再依中共官方發布「中國製造2025」定義十大重點領域其中包含無人飛行載具研發方面，可以得知在這塊領域下了很大決心，尤其在各屆中國國際航空航天博覽會上都會展示研發之新式機種，足足證明其實力已慢慢逼近美方，無疑表露出急欲增加國際影響力的戰略意圖。

### 二、現役主要機種：

中共目前無人飛行載具種類相當多元化，主要是配發至陸、海、空、火箭軍及戰略支援部隊而因其任務性質不同所致，也因此需要更多機關單位協助，在軍民融合政策之下發展出不錯的成果，由外銷數量、市占率及珠海航展可驗證之，其各類型機種如表5所示。另從近期

<sup>5</sup> 錢尹鑫，〈共軍發展無人飛行載具之戰略意涵與對我海軍影響之研究〉《海軍軍官季刊》(臺北)，第37卷第3期，海軍司令部，2018年9月17日，頁43。

<sup>6</sup> 應紹基，〈中國大陸軍用無人機發展之現況與展望〉《空軍學術雙月刊》(臺北)，第657期，國防部空軍司令部，2017年4月，頁101。

<sup>7</sup> 應紹基，〈中共反介入戰略的新武器：新一代軍用無人機〉，《台北論壇》，2016年12月7日，[https://www.taipeiforum.org.tw/article\\_d.php?lang=tw&tb=3&cid=24&id=4984](https://www.taipeiforum.org.tw/article_d.php?lang=tw&tb=3&cid=24&id=4984)，檢索時間：2021年11月28日。

<sup>8</sup> 吳賜山，〈中共大閱兵 無偵8、攻擊11無人機首次亮相〉，新頭殼 newtalk 新聞網，2019年10月1日，<https://newtalk.tw/news/view/2019-10-01/305636>，檢索日期：2021年11月28日。

中共所釋出軍事演習視頻中可以發現，已經將無人飛行載具納入大規模、多軍種演訓，顯示出各軍種均已完成部署與建置，而再依據其研發出不同類型的無人飛行載具，研判將納入共軍作戰序列，甚至在合成旅、營底下運作，分別針對其任務需求列裝不同功能的無人飛行載具服役，以配合執行作戰任務，雖目前無中共已部署無人飛行載具總數的可靠情資，然估計中共至少已有超過1,000架小、中及大型的無人飛行載具服役中。<sup>9</sup>

表 4：中共無人飛行載具發展歷程

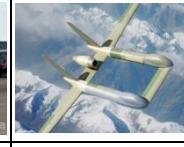
| 階段     | 時間      | 歷程                                                                | 代表機種          |
|--------|---------|-------------------------------------------------------------------|---------------|
| 仿製蘇聯   | 1960年代  | 仿製蘇聯 LA-17C 靶機研製「長空一號」無人偵察機。                                      | 長空一號          |
| 仿製美國   | 1970年代  | 冷戰期間美國大量派遣 BQM-34 火蜂無人機赴中國大陸情蒐，遭中共擊落後仿製為 WZ-5 無人偵察載具，並於「懲越戰爭」中運用。 | 無偵-5          |
| 與以色列合作 | 1990年代  | 在以色列 Tadiran 公司技術支持下，中共大量生產 ASN-206 無人偵察載具；另採購哈比無人機 100 架。        | ASN-206<br>哈比 |
|        | 2000年   | 將除役之殲-6 機，改裝為殲-6 無人攻擊機。                                           | 殲-6           |
| 竊取美國   | 2013年   | 美國《紐約時報》報導「中共竊取美國機密研製無人機武器」生產多款性能優異之無人機。                          | 翼龍            |
| 自行研發   | 2016年以後 | 中國國際航空航天博覽會(珠海航展)                                                 | 攻擊-11         |

資料來源：何應賢，〈由世界軍用無人機發展趨勢論中國大陸軍用無人機發展與威脅〉《空軍學術雙月刊》(臺北)，第652期，空軍司令部，2016年6月，頁115；〈珠海航展披露北京軍用無人機發展現況 專家直指關鍵〉《中時新聞網》，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20211001001895-260417?chdtv>，檢索時間：2021年11月28日；作者整理。

<sup>9</sup> Elsa Kania、Kenneth Allen，〈The Human and Organizational Dimensions of the PLA's Unmanned Aerial Vehicle Systems〉，《China Brief Volume》，16 Issue：8，2016/05/11，<https://jamestown.org/program/the-human-and-organizational-dimensions-of-the-plas-unmanned-aerial-vehicle-systems/>，檢索時間：2021年11月28日。



表 5-中共現役各型無人飛行載具性能諸元

| 款式 | 無人偵察機系列                                                                             |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 型號 | 長虹一號                                                                                | ASN-104/105                                                                         | ASN-206 (JWP-02)/207/209                                                            | ASN-212/215                                                                         | BZK-005 長鷹                                                                            | 翔龍                                                                                    |
| 圖例 |    |    |    |    |    |    |
| 功能 | 解放軍地面部隊所用無人飛行載具以體積小，用來偵察戰場或支援砲兵，以提高精準打擊率。                                           |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     | 具有隱身能力為海軍裝備                                                                           | 配衛星通訊資料鏈。                                                                             |
| 款式 | 無人攻擊機系列                                                                             |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |
| 型號 | 哈比                                                                                  | 無殲-六                                                                                | 攻擊-1                                                                                | 攻擊-11                                                                               | 無偵-8                                                                                  | 雲影                                                                                    |
| 圖例 |   |   |   |   |   |   |
| 功能 | 高爆炸彈頭<br>反雷達感應器                                                                     | 高爆炸藥                                                                                | 空地飛彈<br>精確制導火箭彈、精確制導炸彈                                                              | 攻擊精度高等特點，可執行制空突擊、壓制防空等作戰任務                                                          | EMP彈頭                                                                                 | 可攜帶滑翔炸彈、小型飛彈和增程炸彈等精確導引武器                                                              |
| 款式 | 偵打一體無人機系列                                                                           |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |
| 型號 | 翼龍-I/II                                                                             | 神雕                                                                                  | 彩虹系列 CH-1-5                                                                         | 利劍                                                                                  | 暗劍                                                                                    | WJ-600                                                                                |
| 圖例 |  |  |  |  |  |  |
| 功能 | 可攜帶兩枚精確制導空對地導彈                                                                      | 能反隱形雷達從事搜索航母的任務                                                                     | 空中攔截電子戰                                                                             | 突破敵方的防空體系空軍和海軍裝備衛星制導導彈                                                              | 電偵/雷射照射/測距等可掛載50公斤彈藥共200公斤。                                                           | 5KG導彈                                                                                 |

資料來源：許然博，〈中共無人飛行載具發展對我海軍威脅〉，《海軍學術雙月刊》（臺北），海軍司令部，第五十一卷第五期，2017年10月，頁119-120；陳津萍、徐名敬，〈中國大陸無人機「集群作戰」發展之研究〉，《空軍學術雙月刊》（臺北），空軍司令部，第680期，2021年2月，頁70；作者整理。

### 三、訓練機構：

雖然中共未來於無人飛行載具的部署運用仍具許多未知性，但可透過無人飛行載具操作手及技師的教育訓練進展中瞧出端倪，進而瞭解其實際戰力。中共針對無人飛行載具的教育訓練，最早可追溯至1994年，陸軍砲兵學院招收了全軍第一批無人飛行載具應用工程學員，作為技術骨幹。目前中共各軍事院校均已有關訓練課程：

(一)空軍預警學院(武漢)：對在校生及畢業軍官均有設計相關課程，另於一般士兵也有相應學位點。

(二)空軍工程大學(西安)：主辦的「智勝空天」無人機挑戰賽，是著眼空軍智能無人領域發展、推動科技創新和實戰化人才培養創立的無人機賽事。

(三)裝甲兵工程學院(北京)：設置有無人系統工程之專業課程，培養裝甲兵了解無人機專業領域。

(四)陸軍軍官學院(合肥)：陸軍主戰兵種初級指揮軍官的搖籃，大學部教育設有無人機運用工程科系。

(五)海軍航空工程學院(煙台)：擁有無人飛行載具教學研究室，負責教育攻擊無人飛行載具技術幹部。

(六)解放軍國際關係學院(南京)：專精於無人飛行載具偵察情報處理技術。

(七)軍械工程學院(石家莊)：開設無人飛行載具專長訓練班隊，並有無人機運用工程大學課程。

(八)解放軍特種作戰學院(廣州)：是全軍偵察與特種作戰人才培養基地，設有無人偵察機訓練，為各級作戰部隊提供偵察和打擊效果評估情報。<sup>10</sup>

### 四、我國無人飛行載具發展及比較

我國投注於無人飛行載具開發的單位計有中山科學研究院、工業技術研究院航太中心、漢翔航空工業公司、雷虎科技公司和廣營電子公司，在大學方面則以國防大學理工學院、空軍官校、成功大學<sup>11</sup>、淡江大學<sup>12</sup>及元智大學<sup>13</sup>為主，研發單位也不少，惟起步較中共晚，目前研發之無人飛行載具多用於靶機及偵蒐使用，<sup>14</sup>無人載具現有數及研發能量均與中共有明顯的差距。

相對國軍銳鳶專案共籌獲8套無人飛行載具系統，每套系統包含銳鳶機4架，共計32架，

<sup>10</sup> 同註 8

<sup>11</sup> 〈成大無人飛機 全亞洲第一 成大黑面琵鷺號無人飛機 20日完成往返臺灣-澎湖跨海飛行的壯舉〉，成功大學，<http://web.ncku.edu.tw/files/14-1000-59042,r515-1.php?Lang=zh-tw>，檢索日期：2021年11月30日。

<sup>12</sup> 〈淡大無人飛機鸞鸞號測試成功〉，臺灣新生報，<https://tw.news.yahoo.com/淡大無人飛機鸞鸞號測試成功-145642738.html>，檢索日期：2021年11月27日。

<sup>13</sup> 〈研發無人駕駛飛機元智領先各大學〉，自立晚報，[http://www.idn.com.tw/news/news\\_content.php?catid=2&cat sid=1&catdid=0&artid=20070215ah002](http://www.idn.com.tw/news/news_content.php?catid=2&cat sid=1&catdid=0&artid=20070215ah002)，檢索日期：2021年11月27日。

<sup>14</sup> 葉原松，〈無人飛行載具遂行海上監偵任務之研究〉《海軍學術雙月刊》(臺北)，海軍司令部，第52卷第2期，2017年4月1日，頁101。



並在100年4月1日，於陸軍航空特戰指揮部成立戰術偵搜大隊，嗣後於106年9月1日改隸海軍艦隊指揮部，更名為「海上戰術偵搜大隊」；紅雀則應用於支援及強化連排級小型部隊之偵蒐及目標獲得能力，以獲得即時目標精確位置，目前45架在海軍陸戰隊服役；天隼二型為國軍第一種輕型無人飛行載具，主要的功能為短場起降、全天候偵照、長距離遙控或自動飛行、即時影像資料傳送和長時間滯空飛行，目前已由銳鳶取代；魔眼採菱形設計，具備匿蹤功能，可有效避開敵雷達偵蒐，採垂直升降構型，但性能不符陸軍需求而未納編；藍鵲只要單兵就可攜帶操作，具有自動飛行、導航、即時影像、航資傳輸能力，惟功能與紅雀相近未被採用；上述機種如表6所示。由此可見我與中共無人飛行載具數量及部隊編制相較之下均顯與其存有極大差距。

表 6-我國 UAV 現況一覽表

| 型式             | 天隼二型                                                                               | 銳鳶                                                                                 | 魔眼                                                                                 | 紅雀                                                                                   | 藍鵲                                                                                   |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 圖片             |  |  |  |  |  |
| 全長(公尺)         | 4                                                                                  | 5.3                                                                                | 0.52                                                                               | 1.9                                                                                  | 1.5                                                                                  |
| 翼展(公尺)         | 5                                                                                  | 8.7                                                                                | 0.52                                                                               | 1.3                                                                                  | 1.5                                                                                  |
| 最高速度<br>公里/小時  | 222                                                                                | 180                                                                                | >50                                                                                | 55                                                                                   | >70                                                                                  |
| 最高飛行高度<br>(公尺) | 3,660                                                                              | 4,572                                                                              | 500                                                                                | 4,500                                                                                | **                                                                                   |
| 最大飛行半徑<br>(公里) | 150                                                                                | 120                                                                                | 1.8                                                                                | 8                                                                                    | **                                                                                   |
| 滯空時間<br>(小時)   | 6-8                                                                                | >10                                                                                | 0.9                                                                                | >1.5                                                                                 | 1                                                                                    |
| 酬載重量<br>(公斤)   | 30                                                                                 | 51                                                                                 | 30                                                                                 | 1                                                                                    | 6                                                                                    |
| 用途             | 戰場監控、<br>目標定位及<br>追蹤用途                                                             | 戰術型、電<br>子反干擾、<br>目標搜索定<br>位、即時影<br>像傳輸                                            | 匿蹤功能、<br>垂直升降<br>型、目標搜<br>索                                                        | 手擲方式、<br>即時視訊傳<br>送、航資傳<br>送能力                                                       | 單人手擲方<br>式、導航、<br>即時影像、<br>航資傳輸                                                      |

資料來源：葉原松，〈無人飛行載具遂行海上監偵任務之研究〉《海軍學術雙月刊》(臺北)，海軍司令部，第52卷第2期，2017年4月1日，頁99。

然而我軍於無人飛行載具教育訓練，主要由中科院代訓，俟種子教官具授課能量後實施單位自訓複訓；另國防大學理工學院機械及航太工程學系亦設有無人飛行載具設計相關課程，並於國防科學基礎科技實作研習營舉辦無人飛行載具操作競賽活動。惟無人飛行載具為未來作戰趨勢，部隊操作、保養人力需求龐大，光靠此訓練種量無法滿足需求。

## 中共無人飛行載具特點與弱點分析

從本文表5上可以看出中共當局在無人飛行載具研發上投入相當多心血，才能造就出如此豐碩的成果，以期實現軍事現代化之目標；然導致無人飛行載具種類款式之多主要因素，除了因各作戰任務不同、軍種特性之外，也考量到外銷市場，以下筆者就依其各類型無人飛行載具款式找出共同之特、弱點來進行分析。

### 一、特點：

#### (一)軍民融合潛力無限：

2010年的中國國際航空航天博覽會(珠海航展)上，展示由中國自主研製的無人飛行載具包含軍用與民用多達30款，<sup>15</sup>直到今年第13屆珠海航展更推出多款先進且多樣化發展，中國航展珠海執委會辦公室更表示中國航空航天國防裝備具高、精、尖產品的水準。<sup>16</sup>能有這科技能力要歸於中共1960年代就開始研發，從仿製開始、拼湊、與他國合作到竊取美軍科技，過程中累積許多經驗與能力，再加上中共強調軍民融合，以學習歐美先進工業國家軍工企業經驗，將軍方與民間資源投入無人飛行載具項目，加速研發與生產，目前已具備自主製造各類型的能力，部份機種已開始外銷，期發展潛力不容小覷。<sup>17</sup>

#### (二)反介入與區域拒止：

中共為反制美國介入亞太事務，尤其是臺灣問題，積極部屬長程導彈、軍機繞臺、興建航母、發展無人飛行載具都是在為阻止美軍介入臺海，而此種戰略效果就長期建構反介入／區域拒止之戰略，期望以無人飛行載具來消耗美軍高價值武力，開創爾後有利態勢。

#### (三)具隱密性存活度高：

從歷屆珠海航展展示無人飛行載具各式機種，另朝向「可隱密性」發展，大量採用特殊材質、外型流線型設計、使用複合材料、雷達反射波吸收塗料、低噪音發動機及防紅外線偵測技術等種種匿蹤技術，<sup>18</sup>進而提高戰場生存能力。

<sup>15</sup> 〈中共無人機〉，《百科知識》，<https://www.easyatm.com.tw/wiki/中國無人機>，檢索日期：2021年11月29日。

<sup>16</sup> 陳筠，〈珠海航展落幕 專家評中國新武器和無人機研發〉，《美國之音》，<https://www.voacantonese.com/a/the-booming-chinese-drone-industry-aiming-at-defense-20211002/6257943.html>，檢索日期：2021年11月29日。

<sup>17</sup> 何應賢，〈由世界軍用無人機發展趨勢論中國大陸軍用無人機發展與威脅〉，《空軍學術雙月刊》(臺北)，第652期，空軍司令部，2016年6月，頁125。

<sup>18</sup> 蔡志銓，〈共軍無人飛行載具發展現況對我海軍因應作為〉，《海軍學術雙月刊》(臺北)，海軍司令部，第五十四卷第二期，2020年4月1日，頁34。



#### (四)無人機群通訊導控：

電影「全面攻佔3」劇情裡有一段無人飛行載具以「集群(蜂群)」方式刺殺主角，密集彈射起飛、空中集結、多目標分組、集群行動等戰術，<sup>19</sup>而在近期在解放軍釋出視頻中可看到一架無人飛行載具發射車一共可發射出48架次，甚至中國電子科技集團公司已實施119架定翼無人機集群飛行測試，成功展示密集彈射起飛，已領先美軍於加州103架次無人機集群的試驗紀錄；<sup>20</sup>當集群之數量不斷增加，每架無人飛行載具勢必藉由通訊網路技術協同管制，以彼此為通訊中繼之媒介或是藉由衛星導控，如果再加上人工智慧技術，進行自主籌畫、自主協作及自主行動，將獲得更加強大作戰能力。

#### 二、弱點：

##### (一)山頭各立資源浪費：

中共研發無人飛行載具單位林立，分別有南京航空天大學、西北工業大學、北京航空航太大學、貴州航空工業集團、瀋陽飛機設計研究所及中國航天科工集團等，<sup>21</sup>由本文上述表5內之機種款式可知其有疊床架屋之嫌，推敲可能各單位力求表現各自為政，多頭馬車且研究內容獨立封閉，形同人力、物力、時間、經費浪費，航空工業是一種高科技、高投資及高風險的產業，需要有一專屬指導機構統籌規劃與分配資源為宜。

##### (二)鏈路不足作戰受限：

中共在2020年7月31日宣布北斗三號衛星導航正式開通，30顆北斗三號全球組網衛星全部到位，<sup>22</sup>不過這些衛星監控中心多數位於大陸內部，只有僅僅10餘座建置在國外，包括向澳洲、阿根廷、以及智利等國租借衛車站，導致監控中心無法完全覆蓋所有衛星，會有監控上的盲點，<sup>23</sup>如此一來，在沒有足夠衛星鏈路提供導控及戰場監視預警所需的即時情資傳輸能力，將大大的限制中共無人飛行載具戰略運用及戰術執行。

##### (三)高端技術無法掌握：

雖然中共透過一系列技術轉讓、網路竊盜，及工業間諜活動，加速中共的軍事現代化，但仍存研發障礙與瓶頸，包括技術人員、工程經驗及半導體的短缺，<sup>24</sup>這些都是研發製造高科技武器不可或缺的項目，如珠海航展展出「翔龍」大型無人飛行載具其尺寸、外型流

<sup>19</sup> 陳津萍、徐名敬，〈中國大陸無人機「集群作戰」發展之研究〉，《空軍學術雙月刊》(臺北)，空軍司令部，第680期，2021年2月，頁69。

<sup>20</sup> 〈119架!無人機集群飛行技術 中國再次打破美軍紀錄〉，《風傳媒》，<https://www.storm.mg/amparticle/281771>，檢索日期：2021年11月30日。

<sup>21</sup> 孫亦韜，〈中共無人飛行載具發展與運用〉，《海軍學術雙月刊》(臺北)，海軍司令部，第五十四卷第二期，2020年4月1日，頁8。

<sup>22</sup> 姚中原，〈自由廣場〉北斗衛星系統 軍事隱形殺手〉，《自由評論網》2020/08/04，<https://www.talk.ltn.com.tw/article/paper/1390766>，檢索日期：2021年11月30日。

<sup>23</sup> 曾復生，〈共軍無人機「偵打一體協同作戰」虛實〉，《台北論壇》2021年9月24日，[https://www.taipeiforum.org.tw/article\\_d.php?lang=tw&id=6802&tb=76](https://www.taipeiforum.org.tw/article_d.php?lang=tw&id=6802&tb=76)，檢索時間：2021年11月28日。

<sup>24</sup> 龍率真，〈中共 AI 軍事運用 關鍵弱點難解〉，《青年日報》2021/07/04，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1421128&type=76>，檢索日期：2021年11月30日。

線、飛行高度、速度都非常相似美軍的無人飛行載具「全球鷹(RQ-4)」，但實際比較下翔龍有效載荷、持續飛行時間、空中預警、感測系統與即時傳輸上比全球鷹遜色不少。

#### (四)發動機弱酬載壓縮：

儘管中共無人飛行載具研發能力從60年代至今有明顯的大躍進，甚至也得到國外訂單，但在武器酬載方面與美軍同款式機種還是有一段差距，這也是目前中共對於無人飛行載具研發重點置於渦扇或渦槳航空發動機以增強載重能力，<sup>25</sup>這是急需突破技術之一，否則無法達到同時執行不同任務酬載及更彈性的戰略運用。

### 對我通資電防衛作戰之影響

中共以十六字發展方針：「軍民結合、平戰結合、軍品優先、以民養軍」，建立以科技為基礎的強而有力國防體系為目標，其重要指標「無人飛行載具」是重要研發之一，以奠基一體化聯合作戰，作為反介入與區域拒止區域強權或在西太平洋之美軍為目的。中共目前已整合各型無人飛行載具導入大規模多軍種的訓練演習當中實施效能驗證，其中長程無人飛行載具給予中共從本土更遠的「情監偵」擴張以及軟(硬)殺手段導入「陸、海、空、天、電」一體化戰法運用，特別是針對西太平洋、臺海周邊與東海以及南海等爭端海域，對我國的國防安全構成極大的威脅。<sup>26</sup>是故依上述章節對中共無人飛行載具之分析及特點導入以我通資指管觀點切入防衛作戰角度並加以研析，如同指參作業中行動方案推演模式，採「行動、反應、反制」邏輯導入防衛作戰階段劃分，可得出「兩時期三階段」中共各型無人飛行載具結合其指管需求及電戰作為下產生之戰術戰法運用，進而從無人飛行載具運用產生出敵最大可能行動(偵蒐、制壓、干擾、偵干一體、偵干制壓一體)，亦可產出相對應之作法於本篇後續克制對策及建軍備戰中提出具體建言：

#### 一、經常戰備時期-戰備整備階段：

平時中共將持續運用具隱密性「小型」與「中型」無人飛行載具，對我國作戰地區及利害地區範圍中實施經常性電子偵蒐作為，藉以查察我軍平(戰)時相關戰術位置及部隊經常性動態。對我通資電部隊言，平(戰)時部署中旅(營)指揮所戰術位置及通資電臺之設施位置選定，為遂行指揮管制之關鍵因素，故相關電子參數均為中共持續蒐集之重點指向，作為後續登陸作戰重要參考依據。

#### (一)「小型無人飛行載具」：

敵潛伏或特攻人員可運用小型無人飛行載具，「藏兵於民」模式持續蒐集各作戰地區中通資站台(地區節點中心、延伸節點中繼、無線電中繼、機動數位微波旅營級終端等)之電

<sup>25</sup> 同註 6，頁 115。

<sup>26</sup> 宋蔚泰，〈共軍運用無人飛行載具遂行「一體化聯合作戰」研析〉《海軍學術雙月刊》(臺北)，第51卷第5期，海軍司令部，2017年10月1日，頁149。



子參數，以作為中共登陸作戰時高價值目標之重要參考依據，俾利其精準打擊、火力發揚與電子致盲等手段之基礎。

## (二)「中型無人飛行載具」：

依中型無人飛行載具性能可於南海、東海及海峽中線附近全天候掌握我軍平(戰)時動態，未來配合航空母艦在我東邊海域航行，加上中共情報船與海測船頻密在臺灣周邊水域的活動，長短相輔下始可將我國全境納入其防空識別監偵範圍，以建構全面「指管通情監偵」戰力，全般掌握臺海戰場環境，使我三軍部隊無所遁形。

## 二、防衛作戰時期-應急作戰階段：

中共依據登陸作戰需求，將導入各式「中型」及「大型」無人飛行載具運用，協力奪取「制空、制海及制電磁權」，開創登陸作戰有利條件，其中對我通資電部隊言，通資設施將遭敵受小功率干擾及奇襲與硬殺等作為，藉以破壞我作戰地區中各類指管設施(地區節點中心、延伸節點中繼、無線電中繼、機動數位微波旅營級終端等)。

### (一)「中型無人飛行載具」：

可搭載運用電子裝備混淆我軍觀通系統、干擾雷達、影響軍(兵)種聯合通信，並在重要時刻癱瘓我指管等不利狀況，並對我軍實施攻擊。當前敵我雙方均知曉，指管能力為戰場指揮官指揮部隊的神經中樞，如任一方喪失指通力，則C<sup>4</sup>ISR則無法發揮，且戰力隨之削弱、甚至癱瘓，故結合中型無人飛行載具運用在反制電子設施為登陸作戰階段最佳利器。利用飛行載具可於目標物附近盤旋並長期滯空，並以較小功率對我方雷達、通資設施、指管系統實施干擾及誘敵，藉吸引我方火力鎖定，進而保護其飛機及艦艇之安全，協助敵登陸戰鬥部隊突防和作戰，或直接影響我固定設施資訊鏈路，透過誘導我軍攻擊指向、間斷我資訊鏈路、破壞指管情傳、致盲共同作戰圖像，進階影響我整體防衛作戰效能。

### (二)「大型無人飛行載具」：

當前中共大型無人飛行載具之運用，可趁其海(空)軍優勢作兵力獲取局部海(空)優勢使我因空優喪失時，搭載飛彈對我作戰地區各階層指揮中心與通資基礎設施發動奇襲硬殺，打擊我陸軍地面部隊指管關節(地區節點中心、延伸節點中繼、無線電中繼)，甚至可針對我岸置雷情系統、海軍指管(監偵、通信中繼)等實施摧毀，將嚴重破壞我指管關節，且易造成指管「前後分離、上下斷鏈」情事，進而無法遂行指管命令傳達及獲知當前最新敵情威脅。

## 三、防衛作戰時期-全面作戰階段：

中共將交叉運用「小型」、「中型」及「大型」無人飛行載具並結合無人機群技術，搭配各種電子對抗手段，進而全面掌握我軍部隊動態、弱化我電戰作為、癱瘓我陸軍地面部隊指管，進而為其開創登陸作戰有利態勢。

### (一)「小型無人飛行載具」：

中共因應攻臺作戰需求採模組化編成無人機部隊，而小型無人飛行載具運用於灘岸戰鬥及爾後作戰進程中可產生局部之偵蒐、定位及干擾功能，使我通資基礎設施暴露，導致

可讓中共持續對我地面部隊(守備、打擊)無線電網路實施電子制壓及干擾作為，俾達「偵干一體、協力打擊」之作戰效能，並在敵登陸作戰灘頭堡建立過程中，持續弱化我陸軍地面部隊指管效能，產生出致盲效果、增加陸軍地面部隊因任務接替而產生戰場誤擊情事；另於擴大灘頭堡階段可奪取作戰地區局部制電磁權、癱瘓我地面部隊指管效能及削弱部隊戰力，除增加我通資設施開設之困難度，亦可全面癱瘓我地面部隊野戰指管效能。

### (二)「中型無人飛行載具」：

中共在渡海階段時運用中型無人飛行載具，可實施中繼通訊模式或採躲避我防空高度作為通訊衛星之替代鏈路，開創安全無虞之海空走廊，完善其渡海階段船團之縱向指管作為，建立適當通資網絡，俾達「海空天一體」之作戰能力。另從舟波換乘至登陸搶灘爾後擴大灘頭堡之作戰進程中，持續對我旅(營)指揮所與砲兵射擊陣地實施定位情資回傳，亦對我野戰通資設施通聯極力干擾，亂我指管鏈路。

### (三)「大型無人飛行載具」：

登陸作戰階段中共結合其地面站台、空中預警機、無人飛行載具、電偵船、偵察衛星及電子情報偵察系統構成「空地一體化」情報偵察網，其特性具裝備多、頻率寬、反應快之動態掌握能力，可使大型無人飛行載具搭載空對地飛彈或反輻射飛彈遂行精準打擊，對我作戰地區內新開設之野戰指管設施持續實施硬殺作為。而我野戰指管設施如不具備隱蔽、掩蔽及電子防護能力下，則無法有效保存戰力。於全面作戰階段中，無法開設野戰指管設施進而無法實施情報傳遞、無法遂行指管作為、無法有效靈活調整部署陸軍地面作戰部隊，遂行機動打擊任務。

綜整上述內容於表7呈現防衛作戰階段劃分之「兩時期三階段」，中共如何運用各型無人飛行載具結合其指管需求及電戰作為下產生之戰術戰法運用。

表 7-中共無人飛行載具運用於攻臺作戰可能行動分析表

| 防衛作戰階段劃分-兩時期三階段                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 經常戰備時期                                                                                                                                                                                                | 防衛作戰時期                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                 |
| 戰備整備階段                                                                                                                                                                                                | 應急作戰階段                                                                                                                                                                                                             | 全面作戰階段                                                                                                                                                          |
| 小型 UAV:偵蒐<br>中型 UAV:偵蒐                                                                                                                                                                                | 中型 UAV:干擾(軟殺)<br>大型 UAV:打擊(硬殺)                                                                                                                                                                                     | 小型 UAV:偵蒐<br>中型 UAV:干擾(軟殺)<br>大型 UAV:打擊(硬殺)                                                                                                                     |
| 經常性偵蒐我軍戰術位置及通資電臺位置。                                                                                                                                                                                   | 協力奪取制空、制海及制電磁權以利開創登陸作戰有利態勢。                                                                                                                                                                                        | 交叉運用各手段掌握我軍動態並弱化我電戰作為及癱瘓我指管。                                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 平時將持續運用「小型」與「中型」無人飛行載具。</li> <li>■ 對我國作戰地區及利害地區範圍實施經常性電子偵蒐作為，藉以查察我軍平(戰)時相關戰術位置及部隊經常性動態，故相關電子參數均為共軍持續蒐集之重點指向，將我軍平日執勤及各演訓時機實施相關電子參數蒐集，作為登陸作戰重要參考依據。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 依據航渡及登陸作戰階級需求，將導入「中型」及「大型」無人飛行載具。</li> <li>■ 協力奪取「制空、制海及制電磁權」，開創登陸作戰有利條件，其中對我通資電部隊言，通資設施將遭敵受小功率干擾及奇襲與硬殺等作為，藉以破壞我作戰地區中各類指管設施(地區節點中心、延伸節點中繼、無線電中繼、機動數位微波旅營級終端等)。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 依據陸上作戰需求交叉運用各種電子對抗手段結合「小型」、「中型」及「大型」無人飛行載具。</li> <li>■ 進而全面掌握我軍部隊動態、弱化我電戰作為、癱瘓我陸軍地面部隊指管系統，進而為其開創爾後陸上作戰有利態勢。</li> </ul> |

資料來源：作者自行彙整



## 剋制對策及對建軍備戰之建言

### 一、剋制對策

#### (一)情資交換參數蒐集：

臺灣地理位置剛好位處西太平洋重要第一島鏈，利用戰略地緣關係持續爭取參與國際事務及美國提倡印太地區安全架構與對話機制，維持國與國之間交流，藉各國衛星偵照、軍機長航巡弋、國際情報交換中共無人載具部署配置情形及各機種款式相關參數，因中共無人飛行載具研發單位林立且各自為政，導致機種款式有疊床架屋之嫌，竊取其一可知其三，進而廣泛蒐集後整合頻譜管理與參數比對能量，並建立資料庫以利爾後預警及反制。

#### (二)隱真示假偽誘殲敵：

各級部隊應持續作戰計畫演練、戰場經營及完成戰力保存規劃，其中「偽裝作為」應運用天然材料融合背景，或是人工材料如光學變色材料、輻射源吸收材質、電磁輻射器以及誘餌假目標等設備，降低重要設施與載具被偵測，除此之外利用假目標吸引敵人，使其位置方位暴露或是浪費彈藥。在經常戰備時期，藉由平常聯合情監偵情資強化各層級共同作戰圖像，提升戰場透明度，使部隊同步掌握戰場情況，可在中共無人飛行載具常航路徑，趁其鏈路不足，多設置假雷達、假電磁輻射源、假指揮所和假砲兵陣地等目標，使其偵蒐錯誤情資，以利戰時誘其進入火力殲擊區；對於已誘騙進入我該區的敵無人飛行載具，雷達應快速鎖定，充分發揚我地面各式防空武器火力，將之擊滅。<sup>27</sup>

#### (三)防空火網電子制壓：

雖然中共無人飛行載具有數量優勢且未來也有具匿蹤能力，但尚無法掌握高端技術而國軍雷達及火網密度屬全球最高的地域之一，建議未來可規劃雙(多)基雷達、無源雷達及衛星預警監視系統等，結合敵部署情資，提高目標偵測與辨識能力。<sup>28</sup>由於無人飛行載具導控主要依賴無線電遙控和衛星定位來執行任務，因此可藉由電子訊號實施干擾或釋放電磁脈衝等方式進行攔截，俄羅斯的「薔薇」電子戰系統就是採取這個概念，它能在半徑約10公里的範圍內，自動識別敵方無人飛行載具的遙控信號，並向對方進行有效的干擾及壓制。<sup>29</sup>

#### (四)密集攔截高功摧毀：

高功率微波能夠擊穿電子元件，燒毀電子設備，可有效對付發動機效能較薄弱的中共無人飛行載具；美軍就有一款以類似概念開發的兵器，稱為「相位器(Phaser)」，曾在測試中同時擊落多架無人飛行載具，且成本較1枚愛國者飛彈低廉、快速發射及精準鎖定等特性，可與防空飛彈配合，使其倆相輔相成。<sup>30</sup>密集射擊攔截，雖然是較為傳統的辦法，但是也是

<sup>27</sup> 同註17，頁133。

<sup>28</sup> 同註5，頁52。

<sup>29</sup> ETToday 新聞雲，面對「狼群般」來襲的集群無人機 陸官媒點出應對3招，  
<https://www.ettoday.net/news/20170709/961858.htm>，檢索日期：2021年11月30日。

<sup>30</sup> 阿波羅網記者泰瑞編譯綜合，〈美軍太會玩！雷射武器 高功率微波武器摧毀無人機群 早已投入戰場〉，阿波羅編譯網，2021年4月17日，<https://tw.aboluowang.com/2021/04/171582141.html>，檢索日期：2021年11月30日。

最實用的；美國雷神公司為此曾做過各種實驗，如「密集陣」近程武器，<sup>31</sup>在開火的短時間內傾洩出大量彈藥，在雷達計算出可能威脅之武器經過路徑上形成極為密集的彈幕，以達到攔截擊落的目的。

## 二、對我建軍備戰之建言

### (一)提高科研經費、增加軍事投資：

面對中共因軍民融合及國防經費挹注使軍力快速增長及威脅加劇，在不與其軍備競賽下，運用創新與不對稱思維，積極規劃及建構符合防衛作戰構想之武器裝備，以作戰需求來驅動科研投資，如未來空軍建案MQ-9B無人飛行載具，不僅可延伸情監偵範圍，以強化遠距偵蒐與預警效能，還可依其性能參數來自主研發戰術型近程無人飛行載具，增進戰場監控及敵情偵蒐能力。

### (二)補強監偵裝備、滿足基層編裝：

將無人飛行載具納入基本戰術單位配備，已是世界各國潮流，為反制中共利用無人飛行載具長期建構的反介入／區域拒止之戰略，目前我軍朝「聯合兵種營」編組轉型，冀藉「打、裝、編、訓」的建軍理念，盡速完成裝備籌獲與建立相關編制，進而建構可恃戰力達成共享整體共同作戰圖像，以大幅提升基層部隊的作戰彈性與效率。

### (三)強化偵蒐能力、研擬反制之道：

從中共歷屆珠海航展展示無人飛行載具各式機種，朝向「可隱密性」發展，進而提高戰場生存能力，是故強化偵蒐能力是我必須努力的方向，藉每年重大演訓建議可加入無人飛行載具來驗證聯合指揮機制及如何強化聯合作戰能力，後續透過訓後分析重新規劃戰術戰法，整合無人飛行載具融入資電作戰，研擬克敵反制之道，並將其納入戰備訓練，提升國防戰力。

### (四)提升情資分享、加速機動攔截：

國軍應持續提升三軍聯戰指管效能，使其具備異地備援執行作戰指管能量，以避免因中共運用無人機群戰術破壞我指管設施，因此應用無人飛行載具結合C<sup>4</sup>ISR指管整合系統可將戰場資訊透明化，清楚顯示敵我位置及裝備武器放列狀態；<sup>32</sup>即可提供完善的空中、海上與地面部隊共同作戰圖像及情資分享，加速機動攔截以肆應未來「預警時間短，作戰節奏快」戰場景況，獲取戰場優勢。

## 結論

中共不斷推動國防建設和軍事改革，並在2021年施行新《國防法》，將國防武器裝備發展

<sup>31</sup> 〈美軍陸基密集陣武器系統開火場面〉，每日頭條網，2018年3月1日，<https://kknews.cc/zh-tw/news/jqjx596.html>，檢索日期：2021年11月30日。

<sup>32</sup> 吳姝璇，〈中共無人飛行載具發展對我防衛作戰威脅之研究〉《陸軍學術雙月刊》（臺北），第55卷第568期，陸軍司令部，2017年12月，頁97。



致力於高科技研究及研製，<sup>33</sup>而無人飛行載具就是其中一項，關鍵性研發武器，並投入龐大資源積極研究相關領域，可從歷屆珠海航展所展出的各式機種及演訓得到驗證，且其作戰能力更可包含陸、海、空、天、電等各類型作戰支援，並具「偵打一體，協同作戰」之戰略、戰術應用。反觀我軍在無人飛行載具研發與機種款式列裝相較於中共處於劣勢，而現在應急起直追，以筆者拙見應著重落實我軍電子防護、隱真示假、辨別敵我及密集攔截之殺手鐮級的戰術戰法，並在建軍備戰方向以提高科研投資、增加軍費、補強監偵裝備、修正基層編裝、統一指管作為、研發反制之道、加強異地備援手段、可快速機動攔截等有效反制能量，期以堅實、強韌的國防武力，嚇阻中共不敢輕易下決心開啟戰端，確保我臺海安全。

### 參考資料

- 一、〈軍用無人機發展淺析〉，<https://read01.com/zh-tw/E8oegQo.html>，檢索時間：2021年11月30日。
- 二、國防部，《中華民國104年國防報告書》(臺北市：國防部「國防報告書」編撰委員會)，民國104年10月，頁48。
- 三、藍碧玲，〈無人機運用與不對稱作戰結合之重要性〉《國防安全即時評析》(臺北)，財團法人國防安全研究院，2021年1月19日。
- 四、〈自由廣場〉國軍應密切掌握中共軍用無人機〉，<https://talk.ltn.com.tw/article/paper/1457586>，檢索時間：2021年11月28日。
- 五、錢尹鑫，〈共軍發展無人飛行載具之戰略意涵與對我海軍影響之研究〉《海軍軍官季刊》(臺北)，第37卷第3期，海軍司令部，2018年9月17日，頁43。
- 六、應紹基，〈中國大陸軍用無人機發展之現況與展望〉《空軍學術雙月刊》(臺北)，第657期，國防部空軍司令部，2017年4月，頁101。
- 七、應紹基，〈中共反介入戰略的新武器：新一代軍用無人機〉，《台北論壇》，2016年12月7日，[https://www.taipeiforum.org.tw/article\\_d.php?lang=tw&tb=3&cid=24&id=4984](https://www.taipeiforum.org.tw/article_d.php?lang=tw&tb=3&cid=24&id=4984)，檢索時間：2021年11月28日。
- 八、Elsa Kania、Kenneth Allen，〈The Human and Organizational Dimensions of the PLA's Unmanned Aerial Vehicle Systems〉，《China Brief Volume》，16 Issue：8，2016/05/11，<https://jamestown.org/program/the-human-and-organizational-dimensions-of-the-plas-unmanned-aerial-vehicle-systems/>，檢索時間：2021年11月28日。
- 九、吳賜山，〈中共大閱兵 無偵8、攻擊11無人機首次亮相〉，新頭殼newtalk新聞網，2019年10月1日，<https://newtalk.tw/news/view/2019-10-01/305636>，檢索日期：2021年11月28日。

<sup>33</sup> 同註 27，頁 34。

- 十、〈成大無人飛機 全亞洲第一 成大黑面琵鷺號無人飛機 20日完成往返臺灣-澎湖跨海飛行的壯舉〉，成功大學，<http://web.ncku.edu.tw/files/14-1000-59042,r515-1.php?Lang=zh-tw>，檢索日期：2021年11月30日。
- 十一、〈淡大無人飛機鸞鸞號測試成功〉，臺灣新生報，<https://tw.news.yahoo.com/淡大無人飛機鸞鸞號測試成功-145642738.html>，檢索日期：2021年11月30日。
- 十二、〈研發無人駕駛飛機元智領先各大學〉，自立晚報，[http://www.idn.com.tw/news/news\\_content.php?catid=2&catsid=1&catdid=0&artid=20070215ah002](http://www.idn.com.tw/news/news_content.php?catid=2&catsid=1&catdid=0&artid=20070215ah002)，檢索日期：2021年11月27日。
- 十三、葉原松，〈無人飛行載具遂行海上監偵任務之研究〉《海軍學術雙月刊》(臺北)，海軍司令部，第52卷第2期，2017年4月1日，頁99、101。
- 十四、〈中共無人機〉，《百科知識》，<https://www.easyatm.com.tw/wiki/中國無人機>，檢索日期：2021年11月29日。
- 十五、陳筠，〈珠海航展落幕 專家評中國新武器和無人機研發〉，《美國之音》，<https://www.voacantonese.com/a/the-booming-chinese-drone-industry-aiming-at-defense-20211002/6257943.html>，檢索日期：2021年11月29日。
- 十六、何應賢，〈由世界軍用無人機發展趨勢論中國大陸軍用無人機發展與威脅〉《空軍學術雙月刊》(臺北)，第652期，空軍司令部，2016年6月，頁115、125。
- 十七、蔡志銓，〈共軍無人飛行載具發展現況對我海軍因應作為〉，《海軍學術雙月刊》(臺北)，海軍司令部，第五十四卷第二期，2020年4月1日，頁34。
- 十八、陳津萍、徐名敬，〈中國大陸無人機「集群作戰」發展之研究〉，《空軍學術雙月刊》(臺北)，空軍司令部，第680期，2021年2月，頁69-70。
- 十九、〈119架！無人機集群飛行技術 中國再次打破美軍紀錄〉，《風傳媒》，<https://www.storm.mg/amparticle/281771>，檢索日期：2021年11月30日。
- 廿十、吳寅碩，〈無人飛行載具於防衛作戰運用之研究-以聯合兵種營為例〉，109年步兵戰術戰法研討會，民國109年12月20日，頁3。
- 廿一、孫亦韜，〈中共無人飛行載具發展與運用〉，《海軍學術雙月刊》(臺北)，海軍司令部，第五十四卷第二期，2020年4月1日，頁8。
- 廿二、曾復生，〈共軍無人機「偵打一體協同作戰」虛實〉，《台北論壇》2021年9月24日，[https://www.taipeiforum.org.tw/article\\_d.php?lang=tw&id=6802&tb=76](https://www.taipeiforum.org.tw/article_d.php?lang=tw&id=6802&tb=76)，檢索時間：2021年11月28日。
- 廿三、龍率真，〈中共AI軍事運用 關鍵弱點難解〉，《青年日報》2021/07/04，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1421128&type=76>，檢索日期：2021年11月30日。
- 二十四、葉原松，〈無人飛行載具遂行海上監偵任務之研究〉《海軍學術雙月刊》(臺北)，第52卷第2期，海軍司令部，2017年4月1日，頁101。



- 廿四、應紹基，〈中國大陸軍用無人機發展之現況與展望〉《空軍學術雙月刊》(臺北)，第657期，國防部空軍司令部，2017年4月，頁115。
- 廿五、宋蔚泰，〈共軍運用無人飛行載具遂行「一體化聯合作戰」研析〉《海軍學術雙月刊》(臺北)，第51卷第5期，海軍司令部，2017年10月1日，頁149。
- 廿六、國防部，〈《中華民國110年國防報告書》(臺北市：國防部中華民國110年國防報告書編撰委員會)，民國110年10月，頁55。
- 廿七、ETToday新聞雲，面對「狼群般」來襲的集群無人機 陸官媒點出應對3招，<https://www.ettoday.net/news/20170709/961858.htm>，檢索日期：2021年11月30日。
- 廿八、阿波羅網記者泰瑞編譯綜台，〈美軍太會玩！雷射武器 高功率微波武器摧毀無人機群 早已投入戰場〉，阿波羅編譯網，2021年4月17日，<https://tw.aboluowang.com/2021/04/171582141.html>，檢索日期：2021年11月30日。
- 廿九、吳姝璇，〈中共無人飛行載具發展對我防衛作戰威脅之研究〉《陸軍學術雙月刊》(臺北)，第55卷第568期，陸軍司令部，2017年12月，頁97。
- 卅十、〈珠海航展披露北京軍用無人機發展現況 專家直指關鍵〉《中時新聞網》，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20211001001895-260417?chdtv>，檢索時間：2021年11月28日
- 卅一、許然博，〈中共無人飛行載具發展對我海軍威脅〉，《海軍學術雙月刊》(臺北)，海軍司令部，第五十一卷第五期，2017年10月，頁119-120。
- 卅二、〈美軍陸基密集陣武器系統開火場面〉，每日頭條網，2018年3月1日，<https://kknews.cc/zh-tw/news/jqjx596.html>，檢索日期：2021年11月30日。

## 作者簡介

梁榮哲少校，國防大學管理學院97年班、陸軍通信電子資訊訓練中心正規班187期，經區隊長、中隊長 通信官、人事官現職為陸軍通信電子資訊訓練中心一般指參組教官