

共軍運用無人飛行載具遂行 「一體化聯合作戰」研析

海軍中校 宋蔚泰

提 要：

- 一、近年來，無人飛行載具(UAV)之研發與運用，已逐漸成為各國軍事工業發展之重點項目，據美國「全球工業分析」，亞洲地區軍用機器人的研製經費到2018年將會成長約67%，換言之，幾乎等同每年增加美金24億元在軍用機器人研發¹。美國非營利智庫蘭德公司更評估到2011年前，全世界各主要國家均已著手研發無人飛行載具，在未來10年內大部分國家都將擁有武裝無人飛行載具。
- 二、中共在無人飛行載具之研發，亦投入相當多的資金，不但規劃於2014至2023年之間，投入總金額美金10.5億元，以建構總數多達41,800架陸基與海基之無人飛行系統，更將研發產品用於強化爭端地區(東、南海爭端)之情監偵，由此顯見中共對於無人飛行載具之研發與運用深具期待。
- 三、本文期以現有之科技資訊，擷取並分析現行無人飛行載具發展之方向，並檢視無人飛行載具之優勢及發展上之限制，歸納並總結出中共在無人飛行載具之發展，以國家戰略、軍事戰略層級，兼論共軍發展無人飛行載具及運用與部署，最後得出共軍運用無人飛行載具遂行「一體化聯合作戰」之方式。

關鍵詞：無人飛行載具、遠距偵監、資訊作戰、一體化聯合作戰

壹、前言

自1990年代第一次波灣戰爭美國開啟了全球之軍事事務革命，各國莫不以移除戰爭之霧(lifting the fog of war)為主要方向。而共軍自1990年代起，亦開始大力投資資

訊、飛彈及海、空軍能力，藉強化軍備及進行軍隊現代化，期打贏「高技術條件下的局部戰爭」；2000年起，共軍最重要的轉型之一，是努力建立「信息化」部隊，俾運用電腦、通信系統、電腦網路、長程太空和雷達感測器甚至資訊武器等領域之進步，尋求美

註1：Michael C. Horowitz. 2014. "The Looming Robotics Gap: Why America's Global Dominance in Military Technology is Starting to Crumble." Foreign Policy, May 5, 2014, available at <http://foreignpolicy.com/2014/05/05/the-looming-robotics-gap/>.

國所稱之「資訊優勢」(Information Dominance)，而其所謂「信息化」即是「資訊革命作戰化」。

2005年起，中共又加強各軍種對「信息化和機械化」之能力，建立少而精，且有能力遂行「一體化聯合作戰」之部隊，2015年後，共軍各軍種部隊均已具備運用「精準」武器的能力，此外，中共正在尋求相關軍事手段，遏制美國動用軍力阻撓其對外用兵之意圖，並引進「第五代」軍事系統²，使共軍更有能力在東亞地區與美軍分庭抗禮，進而達成破壞美國領導的聯盟架構，而「無人飛行載具」(Unmanned Aerial Vehicle, UAV)之研發與運用，更為其不可或缺之手段與方式。於2006年珠海航展中，瀋陽飛機公司首次展示了其「暗劍」超音速隱形無人戰鬥飛行載具的構想模型，令各國為之驚豔，並由此推知中共積極發展無人飛行載具之載臺、軟體、指管及作業方法，已獲初步成效，並於2010年起逐步納入軍事任務行動中使用，如圖一的共軍無人飛行載具「翼龍」，是與美國「全球之鷹」(Global Hawk)同級的長程偵察無人飛行載具，即為2013年飛入釣魚臺上空而引發日本抗議的無人載具機型³。

近期中共多款無人飛行載具陸續成軍，



圖一 共軍「翼龍」BZK-005長程遠距無人飛行載具圖

資料來源: David Axe. 2011. "Where Are China's Drones?" Wired. <http://www.wired.com/danger-room/2011/02/where-are-chinas-killer-drones/> (February 8, 2002).

且參與軍事行動任務，已證明中共隨著經濟發展與綜合國力提升，其軍事能力經驗值範圍，正逐步擴張到對應領土主權紛爭、海事安全、遠洋海上行動，以及非戰爭軍事行動外交上。也正由於當前共軍能力與經濟發展出現重疊的戰略態勢，因而大幅提高擴張政治影響力之意願與能力，並形塑其所偏好之國際秩序，亦即，其對武力多樣運用與發展，也是其爭奪全球社會排序集體認同的運用手段，藉研析中共對無人飛行載具之研發與運用，可知其積極致力發展下一代新科技，進而逐步運用爭端區域之戰略企圖。

現今世界各國普遍體認無人飛行載具發展深具革命性，且將為軍事科技帶來重大的進展，進而改變戰爭與衝突暴力形式⁴。「

註2：第五代軍事系統，係指於2000年起，中共正在發展一款稱為「區電」(區域綜合電子系統)的新式統合指管通資情監偵系統，或稱995計畫的新式C4KISR(K代表擊殺)，是中共多年來投資光纖網路的成果，該系統由「蜂巢式」通信網路和衛星網路所組成，整合了新式衛星、飛機和電子感測器，並已部署於現今各戰區內之「聯合作戰中心」之中。高一中譯，《中共軍事發展－區域與全球勢力佈局》，臺北：國防部史政編譯室，2011年，頁191。

註3：〈大型無人戰機中共版「掠奪者」可中高空偵察：「翼龍」首亮相，偵察攻擊雙全〉，《星島日報》，2015年8月29日。

註4：Adam N. Stulberg. 2007. "Managing the Unmanned Revolution in the US Air Force." Orbis 51(2): 251-26; Amy Zagart. 2015. "The Revolution of Drone Warfare." Wall Street Journal, March 18, available at <http://www.wsj.com/articles/amy-zegart-the-coming-revolution-of-drone-warfare-1426720364>.

全球工業分析」(Global Industry Analyst)，全世界軍用機器人的支出將從2012年的55億美元到2018年的75億美元，而亞洲地區到了2018年將會成長約67%，幾乎一年增加24億美金在軍用機器人方面；當然，其中也包括了無人飛行載具⁵。美國非營利智庫蘭德公司(Research and Development，以下簡稱RAND)認為到2011年前，全世界大部分的國家已經開始研發無人飛行載具，而更有分析預測，在10年內每個國家將會擁有武裝無人飛行載具⁶。究竟無人飛行載具的運用是否廣泛，以及可以參與戰爭到何種程度？而中共目前的無人飛行載具的發展為何？未來使用是否會有限制，還是更加的擴張其軍事上的用途？是本文欲探討與研究之重點。

貳、無人飛行載具之發展以及其優缺點

無人飛行載具早在1980年代就已開始發展，在波斯灣戰爭、巴爾幹半島衝突、阿富汗與伊拉克戰爭等歷次衝突中，使用頻率更

不斷提高⁷。時至今日，世界各國之軍事事務變革，均以裁減兵力為優先，而使武器智能化(Smarter)、成本極小化(Cheaper)與戰鬥效能極大化(Better)為三項指標，無人飛行載具之發展與運用方式，遂成為聯合作戰的重要指標之一，故過去原本被視為「附屬」軍事戰力的無人飛行載具，已逐漸成為軍事作戰中不可或缺的一環。

無人飛行載具的最大的優勢，就是其「無人駕駛」之特性，可大幅降低了飛行員在作戰過程中傷亡的可能，進而增加國家的立法機構批准使用於衝突中的可能，且因為無人飛行載具的特性，延長了決策與觀察的時間，降低了誤判的可能性，這也是美國以及目前世界各國持續研發無人飛行載具的主要原因⁸。據統計，2014年底，全球共有27國擁有「先進的」(Advanced)無人飛行載具，所謂先進的代表無人飛行載具的技術具備以下幾個要件：

- 一、可以在空中可停留至少20小時。
- 二、可以在16,000呎高空操作。
- 三、具有至少1320磅的承重酬載能力。

註5：Michael C. Horowitz. 2014. "The Looming Robotics Gap: Why America's Global Dominance in Military Technology is Starting to Crumble." Foreign Policy, May 5, 2014, available at <http://foreignpolicy.com/2014/05/05/the-looming-robotics-gap/>.

註6：Patrick Tucker. 2014. "Every Country Will have Armed Drones within 10 Years." Defense One, May 6, 2014, available at <http://www.defenseone.com/technology/2014/05/every-country-will-have-armed-drones-within-ten-years/83878/>.

註7：無人機最早的概念使用可追溯到1849年的第一次義大利獨立戰爭(First Italian War of Independence)以及1981到1986年的美國內戰(American Civil War)，以無人操控的「氣球」做為戰爭中的一項情報設備。而真正將無人駕駛的概念做為攻擊型的武器操作是第一次世界大戰時，美軍首次測試藉由風力做為主要動力的無人投射魚雷，然而在測試成功之前，一戰即結束，這就是有名的Kettering Bug無人機。當然，接著二戰的主要國家亦未放棄無人機的研發，包括了美國、英國以及德國，都繼續研發無人機的使用；二戰結束冷戰開始，無人機的運用也一直持續著，但直到911事件過後，無人機才被武裝使用，美軍在對阿富汗戰爭時以名為「掠奪者」(Predator)的無人飛行載具裝載「地獄火」(hellfire)導彈做為無人飛行載具首次武裝使用的例子，Michael C. Horowitz, Sarah E. Kreps, and Matthew Fuhrmann. 2016. "The Consequences of Drone Proliferation: Separating Fact from Fiction." Unpublished manuscript, available at http://papers.ssrn.com/sol3/Papers.cfm?abstract_id=2722311.

註8：Michael J. Boyle. 2014. "The Race for Drones." Orbis 59(1): 76-94; David Hastings Dunn. 2013. "Drones: Disembodied Aerial Warfare and the Unarticulated Threat." International Affairs 89(5): 1237-1246.

「掠奪者 MQ-1」



「死神式MQ-9」



圖二 美國無人飛行載具「掠奪者」與「死神式」

資料來源：路透社，<https://www.rt.com/usa/us-drone-emmerson-un-256/>；福斯新聞網，<http://www.foxnews.com/politics/2015/01/15/air-force-taking-steps-to-fill-drone-pilot-shortage.html>。

據RAND公司的報告稱，全球約有23個國家正在自行研發不同類型的武裝無人飛行載具，其中10個國家擁有武裝的無人飛行載具⁹，由此可知，目前無人飛行載具之研發，已是各國主要軍事投資之發展項目之一。

美國是目前世界各國無人飛行載具發展之龍頭，其對無人飛行載具之作戰運用，可概分為「情監偵」(intelligence, surveillance, and reconnaissance, ISR)與「武力投射」(Force Projection)等兩大類。美軍在作戰中使用的兩種主要機型，分別是美國空軍的戰術層級的中高度「掠奪者」(Predator)無人飛行載具，和戰略層次的「全球之鷹」無人飛行載具，兩者在阿富汗及伊拉克戰場上均廣泛地被加以運用，這兩種無人飛行載具空時間最長可達36小時，航高

則分別為30,000呎及65,000呎，透過衛星鏈路，更可為數千哩外的作戰指揮官提供即時地面影像情資。

由於無人飛行載具的機械特性，可長時間針對潛在目標進行長期監視。以美國的「掠奪者」以及「死神式」(Reaper)(如圖二)為例，無人飛行載具可以在滿載彈藥的情況下，飛行14小時，而F-16戰機以及A-10地面攻擊機僅有4小時，更遠勝美軍航母艦載攻擊機之2小時攻擊時間，若未來太陽能技術納入，更可能增加無人飛行載具續航力的性能，可大幅增擴展無人飛行載具在各類型作戰中的運用空間與廣度¹⁰。現今美軍各軍種均配有無人飛行載具，以肆應各項任務，在其2006年「四年期國防總檢討報告」中，即要求空軍應在美軍特戰司令部(U. S. Spe-

註9：Michael C. Horowitz, Sarah E. Kreps, and Matthew Fuhrmann. 2016. "The Consequences of Drone Proliferation: Separating Fact from Fiction." Unpublished manuscript, available at http://papers.ssrn.com/sol3/Papers.cfm?abstract_id=2722311; Lynn E. Davis, Michael H. McNerney, James Chow, Thomas Hamilton, Sarah Harting, and Daniel Byman. 2014. *Armed and Dangerous: UAVs and US Security*. Washington DC: Rand.

註10：Andrew Rwnsley. 2011. "Drones and Nuke Spying: A Match Made in Heaven. Wired, <https://www.wired.com/2011/12/drones-nuclear-spies/> (December. 15); Michael J. Boyle. 2014. "The Race for Drones." *Orbis* 59(1): 76-94.

cial Operations Command)下，編設特戰部隊無人飛行載具中隊，並加速採購更多掠食者與全球之鷹無人飛行載具，以便增加近一倍的無人飛行載具作戰涵蓋面¹¹。

雖然無人飛行載具因為遙控優勢及體積靈活性深受歡迎，但無人飛行載具未來的運用與價值，參酌今日的作戰經驗，仍具有許多技術條件之限制：

一、速度限制

美國最先進的「死神式」無人飛行載具的巡弋速度僅為F-16戰鬥機的六分之一，換言之，在衝突的戰場，無人飛行載具幾無用武之地¹²。

二、防護限制

缺乏空對空能力(Air-to-Air Capabilities)以及反制措施(Countermeasures)。

三、天候限制

儘管武裝的「掠奪者」無人飛行載具在阿富汗表現卓越，總共完成一百枚飛彈發射任務，但其在伊拉克的戰鬥任務卻大幅減少，乃因為缺乏足夠的無線電頻寬可支援遙控操作這些載具，更重要的是，伊拉克戰場風大多變的天氣，也嚴重限制無人飛行載具的操作¹³。因此，雖然無人戰鬥飛行載具已逐漸扮演日益廣泛且重要的角色，但至少在可預見的將來，有人駕駛的飛機仍將持續在某些作戰環境下執行任務。

四、頻寬限制

在目前發展上，指管通資情監偵系統和網狀化作概念的落實程度，會因為「頻寬」而受到限制或考驗。以無人飛行載具為例，不僅需要照片與攝影功能之傳輸，同時也需要淨空的頻段，才能接收來自遠端操作員所下達的命令。整體而言，據統計，美軍對於頻寬的需求，從1991年第一次波斯灣戰爭到2003年第二次波斯灣戰爭(或伊拉克戰爭)，總共成長達五倍之多，且仍不斷成長¹⁴。隨著戰場內和空域中遙控偵測系統的普及，無人飛行載具與遙控載臺間資訊的無線傳輸，仍為各國達成網狀化作戰概念的限制因素。

五、導控限制

除了頻寬的限制之外，無人飛行載具的資訊傳輸十分容易被駭客侵入，導致無人飛行載具的墜落，美國也針對此一弱點改進，著手撰寫預防導航系統與控制系統被駭的軟體¹⁵。

六、操作限制

雖然無人飛行載具不需要駕駛員於載具上操作，降低了軍事人員生命的損耗，然據研究統計，無人飛行載具的操作員(或駕駛員)有相當高的離職率，相較於一般戰機飛行員，無人飛行載具駕駛的工作時間長，必須長期負起無人飛行載具攻擊的責任，在長期的壓力、枯燥以及獨自作業的情況下，亦

註11：Department of Defense. 2006. Quadrennial Defense Review Report. Washington, DC: The Secretary of Defense, available at <http://archive.defense.gov/pubs/pdfs/QDR20060203.pdf>.

註12：Dave Majumdar. 2013. "Air Force Future Uav Roadmap Could Be Released as Early as Next Week." US Naval Intelligence News, available at <https://news.usni.org/2013/11/13/air-force-future-uav-roadmap-released-early-next-week> (November 13).

註13：黃文啟譯，《軍事轉型與當代戰爭》，臺北，國防部史政編譯室，2010年，頁45。

註14：同註13，頁42。

註15：Aliya Sternstein. 2015. "How to Hack Military Drone." Defense One, available at <http://www.defenseone.com/technology/2015/04/how-hack-military-drone/111391/> (April 29).

表一 聯合作戰和一體化聯合作戰的關鍵差異

區分	行動者/架構	軍種界限/身份	協調	層級	深度	時間	效應
聯合作戰	個別軍種：縱長式指揮系統	明顯	以計畫為基礎	戰役層級	有限深度	有限時間	單位
一體化聯合作戰	網路化系統：扁平且縱短式指揮系統	模糊	以行動為基礎	所有層級	所有深度	全時間	系統

資料來源：高一中譯，《中共軍事發展－區域與全球勢力佈局》，臺北：國防部史政編譯室，2011年，頁135。

有創傷後壓力症狀，比起戰機駕駛的離職率，無人飛行載具操作者的離職率高出3倍¹⁶。

七、替代限制

無人飛行載具並非創新的技術，無人飛行載具的製成是借用了其他軍事武器的最新科技，包括了戰機、直升機以及其他的相關技術。因此，直升機、導彈以及戰機可以發揮無人飛行載具的功能，但卻不似無人飛行載具脆弱。

以無人飛行載具科技最先端的美國為例，雖於過去10年內，對無人飛行載具進行了大量的投資，但卻決定短期內將不會發展空中戰鬥用無人飛行載具¹⁷，最大之原因可能是因為目前的電腦、控制和雷達科技尚未成熟到可支援無人飛行載具的對空作戰任務。

參、共軍對無人飛行載具之發展規劃

共軍近年來由於吸收美軍在伊拉克與阿富汗等一連串戰役中學到的教訓，開始致力

於組織變革和資訊科技的運用，自2000年起，共軍戰略和作戰方式逐漸從「聯合作戰」轉變為「一體化聯合作戰」（此轉變的差異請見如表一），兩者最大之差別，在於「聯合作戰」置重點於個別軍種部隊，且指揮系統大體上仍屬縱向結構，但「一體化聯合作戰」開始將數位化指揮、管制和感測器系統的能力納入，使指揮系統「扁平化」，故個別軍種單位就不再那麼重要。不同部隊可能可依據當時的戰術需求達成特定合作協調，而不再是個別軍種單位按計畫展開行動，共軍發展無人飛行載具和飛機上的新式感測器及精準導引飛彈與炸彈，更有助於落實此種行動。

「一體化聯合作戰」之關鍵在於組織扁平化，而無人飛行載具之研發與運用，已成為其中重要之關鍵，現已知中共無人飛行載具發展之主要機型計有「翔龍」、「翼龍」、「sky saber」及「利劍」等機型，其中「翔龍」與「翼龍」均屬於所謂的「高空長航」（High Altitude, Long Endurance,

註16：無人機駕駛操作員一天必須值班13-14小時，是戰機飛行員的三倍飛行時數，若以一年的飛行時數來看，無人機駕駛的時數為一年900-1100小時，而戰機駕駛為200-300小時，Michael C. Horowitz et al. 2016. "The Consequences of Drone Proliferation: Separating Fact from Fiction." Unpublished manuscript, available at http://papers.ssrn.com/sol3/Papers.cfm?abstract_id=2722311; James Dao. 2013. "Drone Pilots Are Found to Get Stress Disorders Much as Those in Combat Do." The New York Times, available at http://www.nytimes.com/2013/02/23/us/drone-pilots-found-to-get-stress-disorders-much-as-those-in-combat-do.html?_r=0 (February 22).

註17：高一中譯，《中共軍事發展－區域與全球勢力佈局》，臺北：國防部史政編譯室，2011年，頁264。

表二 中共各類型衛星諸元

衛星	型式	能力
遙感1、3、6與10號	合成孔徑雷達	解析度1.5公尺
遙感2、4、5、7、8、9a、9b、11、12、13、14與15號	光電	解析度1公尺
環境	光電	解析度30公尺
海洋	海洋監控	海洋水色掃描器(Ocean Color Scanner)及光電設備
天鏈	資料中繼	Ka及S頻通信
北斗	導航	精確度10公尺
中星-20A	通信	保密語音與資料通信
中星-1A	通信	Ku與Ka頻詢答機

資料來源：李永悌譯，《戰略亞洲2012-2013中共軍事發展》，臺北：國防部史政編譯室，2014年，頁185。

HALE)的高性能無人飛行載具，而「翔龍」與「翼龍」經常被指稱與美國的「掠奪者」以及「死神式」無人飛行載具相當神似；後三者均可酬載精準武器，而「利劍」系統無人飛行載具更是中共第一架具匿蹤功能之無人飛行載具。此外，於近期之航空展中觀察，中共向外國推銷輸出之無人飛行載具，即以能反制敵遠距目標、進行遠距空中攻擊與執行戰鬥支援等能力為導向，而統計中共對無人飛行載具之研發與成果，可知中共規劃於2014至2023年之間，投入總金額美金10.5億元，以建構總數多達41,800架陸基與海基之無人飛行系統，主要用於強化爭端地區(東、南海)之情監偵。依照美國國防部2015年「中共軍力報告書」之分析，中共近年來在太空及反太空能力上，有著極大的進展，隨著衛星科技的進步，並且配合無人飛行載具之科技進步，強化了其遠距情監之能力與

通信指管能力¹⁸(有關中共各類衛星之功能，請見如表二)。

中共對於無人飛行載具之研改，目前仍置重點於加強的載重能力、航具以及更大的續航力上，最主要的目的即在於發展「情監偵」、軍事通訊、電子作戰、以及作戰任務，也因為這些需求，中共的無人飛行載具相關研發生產單位，致力於精進武裝的無人飛行載具(Armed UAV)以及作戰無人飛行載具(Unmanned Combat Aerial Vehicle, UCAV)¹⁹。綜整中共對無人飛行載具之發展與運用，依戰略層級的思維與操作加以分析，可得出下列發展規劃：

一、國家戰略層級：以強化軍事發展並推展軍事外交

國防軍事科技是國家整體科技發展的一環，隨著中共整體國力的成長，中共不斷透過逆向工程、技術竊取、合作研製、軍民通

註18：Department of Defense. 2015. Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2015. Washington, DC: Office of the Secretary of Defense, p.35, available at http://www.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2015_China_Military_Power_Report.pdf.

註19：同註18。

用等多重方法，深化基礎與前瞻科技研究，以突破軍事科技研發瓶頸，加速先進武器裝備的自主開發與產製，以「探索一批、預研一批、建設一批、運行一批」的併進式發展，同時進行不同世代武器裝備的研究、測試、產製與後續改良升級，積極進行戰力的世代躍進，更重要的是，中共更可藉由軍事科技的交流，達到其軍事外交之運用，成為國家戰略層級的整體外交中的一部分²⁰，例如中共除了自行研發使用，也大規模的輸出其無人飛行載具製品，與美國的管制措施大相逕庭。

中共發展無人飛行載具的歷史最早可以追溯到1950年代，當然是由當時的蘇聯對其提供相關技術；之後在1980年代，中共的無人飛行載具研發迅速發展，另外就是從以色列得到「哈比反輻射無人載具」(Harpy anti-radiation UAV)²¹。而現在中共已是僅次



圖三 共軍ASN-207s系列無人飛行載具圖

資料來源：Kimberly Hsu, Craig Murry, Jeremy Cook, and Amalia Feld. 2013. China's Military Unmanned Aerial Vehicle Industry. Washington, DC: U.S.-China Economic and Security Review Commission, p.15.

於美國，全球第二大的無人飛行載具出口國大國²²。例(如圖三)的ASN-207s無人飛行載具，是中共較早發展的無人載具機型，也曾被指控抄襲以色列技術²³。

現今每個中共的無人飛行載具公司都有其研發中心，並製造數十個不同的無人飛行載具模型，且多數用於偵察以及戰鬥用途²⁴

註20：新境界文教基金會國防政策諮詢小組，〈2025年中共對臺軍事威脅評估〉，《國防政策藍皮書》，2014年，頁11。

註21：Kimberly Hsu, Craig Murry, Jeremy Cook, and Amalia Feld. 2013. China's Military Unmanned Aerial Vehicle Industry. Washington, DC: U.S.-China Economic and Security Review Commission, p.3.

註22：在2005年到2011年，美國無人機的出口值高達2,400萬美元，大部分的無人機銷往北大西洋公約組織的盟國(North Atlantic Treaty Organization, NATO)，包括英國與義大利等。然而美國無人機的銷售卻受限於兩大協議：「導彈及其技術控制制度」(Missile Technology Control Regime, MCTR)，以及「瓦勝那協議」(Wassenaar Agreement)。「導彈及其技術控制制度」是由34個國家共同簽署，限制銷售出口重乘載武器(Heavy Payload Weapons)；而「瓦勝那協議」要求參與國家共享運輸科技的資訊。因為這樣的限制導致了美國海外市場的縮減，特別面對其他國家日漸增加的競爭時。因此，國會受到遊說團體的壓力，而五角大廈也在2012年提案，將美國出口無人機的國家增加到66個，回應了美國無人機相關產業的要求遊說。Doug Palmer and Jim Wolf. 2012. "Pentagon OK with Selling U.S. Drones to 66 Countries." Reuters (September 6), available at <http://www.reuters.com/article/us-aircraft-usa-northrop-grumman-idUSBRE88500B20120906>; Edward Wong. 2013. "Hacking U.S. Secrets, China Pushes for Drones." The New York Times (September 20) available at http://www.nytimes.com/2013/09/21/world/asia/hacking-us-secrets-china-pushes-for-drones.html?_r=0; Roderic Alley. 2013. "The Drone Debate: Sudden Bullet or Slow Boomerang." Discussion Paper 14/13. Centre for Strategic Studies, Victoria University of Wellington, available at <http://www.victoria.ac.nz/hppi/centres/strategic-studies/documents/DPI1413OnlineVersion.pdf>.

註23：楊民青，〈中共無人機發展是不可阻，科技突飛猛進〉，《大功資訊》，2016年，<http://news.takungpao.com.hk/mainland/focus/2016-03/3296456.html>(3月21日)。

註24：Edward Wong. 2013. "Hacking U.S. Secrets, China Pushes for Drones." The New York Times, Sept 20, 2013, available at http://www.nytimes.com/2013/09/21/world/asia/hacking-us-secrets-china-pushes-for-drones.html?_r=0; William Wan and Peter Finn. 2011. "Global Race to Match U.S. Drone Capabilities." The Washington Post (July 4), available at https://www.washingtonpost.com/world/national-security/global-race-on-to-match-us-drone-capabilities/2011/06/30/gHQAQWdmxH_story.html.

。綜觀1996年以來的歷次航展中，中共展示了愈形精密的無人飛行載具和無人戰鬥飛行載具。例如，成都飛機公司於2006年航展中提出的渦輪風扇動力無人監視飛行載具構想，其大小與形狀和美國諾格公司的「全球之鷹」大型無人監視飛行載具相同；在同一展示中，貴州飛機公司則展示了具「盒式機翼」(Box-Wing)，以及以渦輪風扇為動力的「翔龍」無人監視飛行載具；瀋陽飛機公司也提出「暗劍」超音速無人空中戰鬥載具構想²⁵。而現今中共在無人飛行載具的出口已躍居世界第二，顯見其在技術上的龐大投資以及技術上的進步，具備「價格」、「隱私」、「產品」三種行銷策略，一定的技術水平以及保障交易過程的隱密，當然還有較為低廉的價格，在國際市場打敗美國以及以色列的無人飛行載具款式²⁶。而無人飛行載具的科技實際上已經不分商業與軍用，因此當中共(即使是私人公司)向國外賣出更多的無人飛行載具²⁷，即代表中共又多了更多的研發資本，科技上更容易追近美國。

展望未來，和美國一樣，中共也正發展

一系列空中無人航空器(無人飛行載具和無人戰鬥飛行載具)，儘管中共的航空工業十分發達，但是現在仍然有部分組件需仰賴國外的技術，例如高效率的引擎²⁸。然而，透過研發、自製與外銷的過程，中共以其對無人飛行載具之研發成果，向世界表明其真正目標是要將其國防工業建設成世界一流的國防技術創新者，而不是外國新概念的消費者，並透過多元化之武器發展，行使其在該領域的領導權，進而影響相關規範，俾強化其宣稱的更重要全球領導地位。對外，美國Horowitz等學者認為中共在國家戰略上，可能仿效美國，向其盟友(Allies)以及伙伴(Partners)銷售無人飛行載具，此舉既可以擴大無人飛行載具產業在國外的商業利益，也可以減輕未來在海外的軍事負擔，以軍事的發展來帶動軍事上的外交功能²⁹。

二、軍事戰略層級：戰場環境之需求

近年來，中共在各項軍事科技與發展上日新月異，但發展的過程中，也讓中共逐漸體認到，試圖在每項戰力與美軍並駕齊驅，成本不僅高不可攀，而且可能無法實現，最

註25：高一中譯，《中共軍事發展－區域與全球勢力佈局》，臺北：國防部史政編譯室，2011年，頁156。

註26：自2000年之後，中共約有75到100間無人機相關產業的工廠，包括了國有與私有的，目前使用中共無人機的國家包括沙烏地阿拉伯、聯合國大公國、埃及、巴基斯坦、奈及利亞以及伊拉克等，而奈及利亞、巴基斯坦以及伊拉克於2015年利用中共所售的無人機打擊叛亂份子，Adam Rawnsley. 2016. "Meet China's Killer Drones." Foreign Policy (Jan. 14), available at <http://foreignpolicy.com/2016/01/14/meet-chinas-killer-drones/>; Ishaan Tharoor. 2014. "China Unveils a New Anti-Drone Laser, But It's the Growing Chinese Drone Fleet That Matters." The Washington Post (November. 6) available at <https://www.washingtonpost.com/news/worldviews/wp/2014/11/06/china-unveils-a-new-anti-drone-laser-but-its-the-growing-chinese-drone-fleet-that-matters/>; Zhao Lei. 2013. "China Gaining Market Share in Military Drones." China Daily (September 26), available at http://usa.chinadaily.com.cn/china/2013-09/26/content_16994976.htm

註27：Michael C. Horowitz. 2014. "The Looming Robotics Gap: Why America's Global Dominance in Military Technology is Starting to Crumble." Foreign Policy, <http://foreignpolicy.com/2014/05/05/the-looming-robotics-gap/> (May 5).

註28：同註27；Wendell Minnick. 2015. "China Accused of Trying to Acquire Fighter Engines, UAV." Defense News (October 28), available at <http://www.defensenews.com/story/defense/policy-budget/industry/2015/10/27/china-accused-trying-acquire-fighter-engines-uav/74676946/>。

註29：Michael C. Horowitz et al. 2016. "The Consequences of Drone Proliferation: Separating Fact from Fiction." Unpublished manuscript, available at http://papers.ssrn.com/sol3/Papers.cfm?abstract_id=2722311.

適合之作法，應該是發展關鍵技術。這種概念可以從近期中共海軍不斷成軍新型作戰艦得到驗證，此舉即是中共在西太平洋挑戰美國的第一步，美國海軍之所以號稱是全球最頂尖，是因其兵力投射能力可達全球各角落，且其已實踐全球自由航行的原則，中共對海軍的建設，即反映中共試圖建構起與最終取代美國在西太平洋的角色，並對美海軍實施「反介入/區域拒止」的戰力，而無人飛行載具亦成為其中應用的一環。

當前中共最重要的軍事限制來自於海上與航太武力，因此不難想像中共聚焦於整合戰鬥航空(包括海、空軍)、先進戰術飛彈、現代化水面與水下作戰艦艇及無人飛行載具之意圖，且透過各種戰鬥支援機種與先進防空體系的支援，豎起一道限制區域競爭對手與美國在中共大陸周邊自由作業的藩籬。是故基於軍事戰略的需求，亦是中共發展無人飛行載具之另一項原因，據專家評估，中共在十二五規劃期內，預期可在航太系統、資訊系統、水下系統等軍事科技領域取得具體之展現，為大型化與匿蹤化的載臺或無人載具、精準化的武器、數位化的指管等趨勢發展³⁰，2011年美方的估計，中共擁有280架無人飛行載具，且數量不斷增加，與其空軍、海軍、陸軍飛行部隊、防空部隊和特戰部隊航空單位相同，均為其空中力量之一部分，依中共對聯合作戰之定義與發展規劃，未來勢將統合運用以達成掌握天空、支援更廣泛之戰役目標，透過各項技術與科技的結合

，朝向「信息化空中武器」之終極軍事戰略目標，而其空中力量運用的新概念包含：

- (一)進行戰略戰役空中威脅。
- (二)獨立並集中使用。
- (三)與其他軍種聯合作戰。
- (四)戰略兵力/武力投射。
- (五)爭奪信息權和制電磁權³¹。

目前伴隨中共軍事實力之運用，其利益邊疆正逐步轉向關注傳統與非傳統安全複合議題，綜合分析中共在無人飛行載具之研發，更可瞭解其呼應並遵從自2002年之「立足打贏信息化條件下局部戰爭」、2004年「共軍應當為中共經濟利益與安全提供支持」，到2006年之「多樣化軍事行動」，2008年「實施非戰爭軍事行動的能力」及最近2013年提出的「中共武裝力量的多樣化運用」等指導，不論是針對內部或外在的傳統與非傳統安全威脅，已逐步意識到傳統與非傳統安全領域及相互複合關係³²，而「武力多樣運用」更有助於對美國採取避險政策，而無人飛行載具之研發，即為最佳之例證。

肆、共軍對無人飛行載具之運用方式

無人飛行載具之作戰運用，以美軍為例，廣泛使用於反恐任務或監偵任務，原因在於無人飛行載具最大的優點，可使美軍的傷亡減到最低。然而，在國與國的衝突中，無人飛行載具的使用則備受限制，主要原因是無人飛行載具的技術限制，飛行高度以及速

註30：新境界文教基金會國防政策諮詢小組，〈2025年中共對臺軍事威脅評估〉，《國防政策藍皮書》，2014年，頁14。

註31：黃文啟譯，《21世紀中共空軍用兵思想》，臺北：國防部史政編譯室，2012年，頁84。

註32：黃秋龍，〈中共大陸武裝力量多樣化運用及其安全情勢分析〉，《中共研究》，第49卷，第8期，2015年，頁50。

翼龍



彩虹4號



圖四 共軍無人飛行載具

資料來源: David Cenciotti. 2012. "Inside the Pterodactyl UAS: Sneak Preview of China's Predator Clone Mobile Ground Control Station," The Aviationist (November 20); Wendell Minnick. 2012. "China's Unmanned Aircraft Evolve from Figment to Reality," Defense News (November 26) available at <http://www.defensenews.com/article/20121126/DEFREG03/311260001/China-8217-s-Unmanned-Aircraft-Evolve-from-Figment-Reality>.

度，仍然無法取代傳統戰爭中細膩的軍事能力，現今各國多半認為，無人飛行載具的功用僅在於結合其他主力武器，包括了偵察的任務，讓攻擊更有效率，如中共與美國未來發生衝突，美軍無人飛行載具仍舊無法取代F-22做為空戰的主力³³。

中共也在思考突破這種因技術限制任務執行之狀況，目前正擴大對於無人飛行載具的研製，然其缺乏「全球定位系統」(Global Positioning System, GPS)整合，也沒有超視距水平打擊能力。以中共最先進的無人飛行載具「彩虹」(CH-5)或「翼龍」(Wing Loong，如圖四)為例，與美國的「死神式」無人飛行載具無法相比：例如，中共的無人飛行載具續航時間為6小時，僅為死神式的一半；作戰半徑僅有250公里；而僅

能搭載2枚導彈，而「死神式」可以攜帶4枚以上。若以類似的功能而言，中共的殲轟-7轟炸機比中共現在先進的彩虹四號(CH-4)具有機動性與易操作，可承載更重、更大型的精準武器³⁴。

雖然目前無人飛行載具技術的限制，讓無人飛行載具在實際戰場上的功能受限，但其在軍事用途上仍有其價值。表三是根據無人飛行載具之不同功能，共軍將其做為軍事用途使用的分類。中共目前發展「中高度長航」(MALE)及「高空長航(HALE)飛行高度不等的無人飛行載具，使共軍在運用上增加彈性，可以使用於監視以及早期預警等多方位的需求³⁵。

學者分析，中共的軍事現代化的發展關鍵，顯然是針對反制美國能力而量身打造的

註33：Michael C. Horowitz et al. 2016. "The Consequences of Drone Proliferation: Separating Fact from Fiction." Unpublished manuscript, available at http://papers.ssrn.com/sol3/Papers.cfm?abstract_id=2722311.

註34：同註33。

註35：Kimberly Hsu, Craig Murry, Jeremy Cook, and Amalia Feld. 2013. China's Military Unmanned Aerial Vehicle Industry. Washington, DC: U.S.-China Economic and Security Review Commission

表三 共軍無人飛行載具軍事用途使用狀況

類型	功能
標靶	
標靶無人飛行載具	做為核武測試的無人靶機
	做為導彈模擬的無人靶機
	海上反高射砲無人靶機
	多用途無人靶機
短距使用	
短距(航距：10-70公里)	偵察機的模型
	短程的固定翼(Rotary wing)偵搜機與通訊繼電器(Communication relay)
	短程或中程的偵搜機
戰術用中程	
中程(航距：150-200公里)	中程即時偵察
	多功能中程(Medium-Range Multirole)無人飛行載具
	多功能中程續航無人飛行載具
	海上中程無人載具
中程反電磁(antiradiation)：最大航距500公里	對地面雷達反電磁波之破壞
戰略用	
低空敵後(Low-Altitude Deep Penetration)偵察：(航程2,500公里，續航力3小時)	低空敵後偵察
中高度，高續航力(航程2400公里，40小時偵察)	中高度，高續航的多功能角色

資料來源：Kimberly Hsu, Craig Murry, Jeremy Cook, and Amalia Feld. 2013. China's Military Unmanned Aerial Vehicle Industry. Washington, DC: U.S.-China Economic and Security Review Commission, p.6.

，透過這些軍事科技的研發與運用，相關科技包括先進潛艦、精準的彈道和巡弋飛彈，反艦彈道飛彈、反衛星武器和現代匿蹤戰機等，形成共軍對付鄰近美軍的全面性「反介入/區域拒止」戰略，進而控制臺海和南海、東海，最終突破第二島鏈，其中無人飛行載具在其戰略上的運用方式區分，可概分如後：

一、偵攻一體之結合

共軍對於移動性的目標的打擊距離取決於其長程監視的能力，為了擴展戰場覺知，共軍投注許多資源在太空、空中和平面的感

測器上，使之得以監測在西太平洋、南中國海、印度洋等地的軍事活動，在衝突時期，從各種平臺而來的感測資料可能會被整合或融合進一個單一的聯合戰區指揮的資訊作戰指揮所，實現其偵攻合一的目標。

在《中共空軍百科全書》中，提到未來的結合無人飛行載具之天軍和太空作戰，強調未來「空天一體」的概念，並強調「制天權」，將未來科技發展重點置於信息化戰爭的太空資訊系統³⁶，隨著太空科技的飛速發展與其無人飛行載具之研發，透過實際作戰應用，實現其偵攻一體之運用目標，並將無

註36：黃文啟譯，《21世紀中共空軍用兵思想》，臺北：國防部史政編譯室，2012年，頁81。

人飛行載具發展成「戰略性」武力，成為更具攻勢性之空中力量，除遠距監視外，更可爭取主動，運用先制打擊和奇襲，以及利用精準導引彈藥對「關鍵目標」實施攻擊。

此外，儘管無人飛行載具的飛行距離短，然許多國家仍然添購無人飛行載具做為軍事用途，不僅僅是針對國內的叛亂團體，對於短距離的鄰國仍然有一定的作用，所以相較於美國，中共鄰國既多且距離較近，無人飛行載具的運用較美國具更多彈性。

二、攻防兼備之發展

依據中共對其信息化空中力量之發展規劃，必須建立一支具有攻勢與守勢之空中武力，強調進攻作戰與防禦作戰之相同地位，在建軍規劃時，亦強調確保未來兼具此兩種戰力，儘管防禦作戰一直是中共空軍發展的重點，然現今戰場環境之需求，使中共強調並重視空戰戰役之主動，和其獨立性，有部分中共學者認為，獨立、高技術空中襲擊與反空中襲擊，將成為未來高技術有限戰爭的基本形式，並強調空權在戰爭中的重要角色³⁷。

2015年，共軍加強了針對演習、聯合行動以及火力三方面，其中火力的部分，共軍也針對了敵軍無人飛行載具的攻擊做了演練。2015年中共媒體披露了共軍目前最先進的

無人飛行載具「神鷹」，「神鷹」可以執行多樣化的任務，包括了早期預警、鎖定目標、電子戰(EW)、還有衛星通訊等³⁸，皆是其攻防兼備發展之具體運用。

無人飛行載具的續航力短，美國位於孤立的大陸，除了使用於其全球部署的基地外，無人飛行載具的續航力限制了美國於本土使用的需求；然而中共與鄰國距離較近，更重要的是，中共現在面對的衝突多屬於「領土糾紛」，而無人飛行載具除可增加了監控(Monitoring)的能力，也顯著地增加了情境意識(Situational Awareness)³⁹，對於領土糾紛的解決是相當合適的，為攻守兼備的重要工具。

三、降低直接衝突之可能

除美國在反恐戰爭中廣泛使用無人飛行載具之外，無人飛行載具的競逐最頻繁的就是東海與南海各聲索國之間的領土爭端⁴⁰，而中共的無人飛行載具技術給美軍的太平洋戰略帶來挑戰⁴¹。以2013年中共與日本在釣魚臺的爭端為例，中共派遣無人飛行載具到東海的釣魚臺，日本立即出動F-15戰機回應，並建議派遣人員長駐釣魚臺島⁴²。這件事也引發了中共與日本在東海區域的緊張情勢，中共便擴大了他們在東海的空防，日本也

註37：同註36，頁83。

註38：Department of Defense. 2016. Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2016, available at http://www.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2015_China_Military_Power_Report.pdf.

註39：Michael C. Horowitz et al. 2016. "The Consequences of Drone Proliferation: Separating Fact from Fiction." Unpublished manuscript, available at http://papers.ssrn.com/sol3/Papers.cfm?abstract_id=2722311.

註40：Saibal Dasgupta. 2016. "Chinese Drones Likely to Play Key Role in Areas of Conflict." Voice of America (February 5), available at <http://www.voanews.com/content/chinese-drones-may-be-game-changer-in-middle-east-south-china-sea/3178017.html>.

註41：Ishaan Tharoor. 2014. "China Unveils a New Anti-Drone Laser, But It's the Growing Chinese Drone Fleet That Matters." The Washington Post (November. 6) available at <https://www.washingtonpost.com/news/worldviews/wp/2014/11/06/china-unveils-a-new-anti-drone-laser-but-its-the-growing-chinese-drone-fleet-that-matters/>

註42：Shawn Brimley, Ben Fitzgerald, and Ely Ratner. 2013. "The Drone War Comes to Asia." Foreign Policy (September 17).

批准了對中共在東海爭議小島上的無人飛行載具擊落許可，而中共隨即回應這樣的行為是「戰爭行為」⁴³。2014年1月，日本向美國採購「全球之鷹」無人飛行載具，主要即用於反制中共在東海以及南海的海上武力⁴⁴。

對此，學者認為無人飛行載具的偵察可以獲得更多的資訊與情報，降低對敵方的恐懼，進而減少對於反制措施所帶來的不穩定；除此之外，無人飛行載具的偵察可以減少潛在攻擊一方的突襲可能，因此，無人飛行載具在拒止嚇阻上有其效益。例如上述所提及的2013年中日釣魚臺爭執，若日本使用無人飛行載具，則可以更快速更清楚地瞭解中共的戰略意圖，而2014年日本購買美國的「全球之鷹」更可以呼應這樣的論點，無人飛行載具可以幫助東海以及南海領土紛爭的各聲索國更快速以及正確的瞭解敵國的行為，避免擦槍走火的可能，因此，無人飛行載具的使用更像是在領土糾紛區域的「信心建立措施」，確保不當的衝突升級⁴⁵。

四、多元化的任務應用

在歷次軍事行動中，已證明無人戰鬥飛行載具與「空中預警暨管制系統」、加上戰機、通信衛星等有人及無人裝備之整合，能在高度威脅環境下擔任要角；然中共對於無人飛行載具之運用的期待，是結合傳統與非

傳統安全任務的複合角色，例如，中共曾經將無人飛行載具送至處理新疆問題對付疆獨份子，如同美國將無人飛行載具技術廣泛使用於反恐行動。另外，中共也曾經考慮過派遣無人飛行載具到湄公河流域轟炸大毒梟諾康(Naw Kham)，但鑑於美國在葉門、阿富汗以及巴基斯坦使用無人飛行載具遭到的批評而作罷⁴⁶；2015年，中共也運用了無人飛行載具於人道援助/災難救援(HA/DR)中⁴⁷；另外，共軍近年對於海軍的需求增加部分是因為其擴張他的全球經濟利益，需要海軍於遠海(Distant Sea)保護其公民、投資還有海上交通線(SLOC)。而無人飛行載具之多樣發展，確實提供了戰場指揮官針對不同狀況與條件下，解決方案中的不同選項。

由此可知，無人飛行載具未來在中共的軍事行動中，將扮演更重要之角色，無人飛行載具是否會成為東海與南海領土衝突的導火線？針對這個議題目前有兩種看法，較為謹慎的一方認為，無人飛行載具的低成本，反而讓人對無人飛行載具無法將衝突升級有過多的期待，進而更容易引起衝突，特別是敵對國家之間無信任關係時，不良的溝通(Miscommunication)與誤解(Misinterpretation)都會導致嚴重的結果，而無人飛行載具的長期偵搜特色更可以讓潛在衝突國更

註43：Daniel Schearf. 2013. "Japan, China Territorial Rising over Unmanned Drones." Voice of America (October 21), available at <http://www.voanews.com/content/japan-china-territorial-tension-rising-over-unmanned-drones/1780574.html>.

註44：Japan Times. 2014. "China Considers Revamping Military Regions-Report." (January. 1), available at <http://www.japantimes.co.jp/news/2014/01/01/asia-pacific/china-considers-revamping-military-regions-report/#.VzQJWIR96Uk>.

註45：Michael C. Horowitz et al. 2016. "The Consequences of Drone Proliferation: Separating Fact from Fiction." Unpublished manuscript, available at http://papers.ssrn.com/sol3/Papers.cfm?abstract_id=2722311.

註46：Shannon Tiezzi. 2015. "China and the Lethal Drone Option." The Diplomat (January 15), available at <http://thediplomat.com/2015/01/china-and-the-lethal-drone-option/>.

註47：同註46。

願意去「試水溫」(Test the Waters)。因為忽視無人飛行載具對敵國之間帶來的威脅，更可能引發嚴重的結果⁴⁸。

相反地，另一種說法則認為對於無人飛行載具可能帶來的衝擊結果過於誇張。在實證上，並沒有國家因為無人飛行載具，甚是因為擊落無人飛行載具而引發衝突的升高，包括中共與日本在釣魚臺的衝突，因此，現在對於無人飛行載具帶來負面影響的結果過早，也過於粗糙，現今國家之間已能夠清楚區分擊落無人飛行載具以及戰機之間的嚴重性，因為無人飛行載具給予國家足夠的時間以及較低的成本去作對的決定⁴⁹。

伍、結語

中共積極推動高科技研究和創新，是其建立邁入21世紀所需之「綜合國力」的關鍵，自1997年中共正式提出16字發展方針：「軍民結合、平戰結合、軍品優先、以民養軍」，其軍事工業便開始與其他工業緊密結合，並將建立以科技為基礎的強有力國防體系

為目標，正式開啟其軍事/技術部門的轉型，其重要指標為太空和空中合成孔徑雷達、無人深潛航具、無人微型飛機、氣體冷卻式核反應器、太空發射載具和人造衛星等重要研發，以奠基其一體化聯合作戰，做為朝向區域強權，及在西太平洋對抗美軍為目標，共軍目前已整合無人飛行載具於大規模多軍種的訓練演習當中⁵⁰，長程無人飛行載具給予共軍從本土更遠的「情監偵」擴張，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⁵¹，對我國的國防安全構成極大的威脅，綜整前述對共軍無人飛行載具之研究，並以海上作戰之觀點加以分析，可得出對我之威脅如后：

一、藉無人飛行載具之運用，建構全面之海域監偵網路

據分析，中共的衛星除提供共軍更為先進的資通訊戰力外，也使共軍遂行精準打擊與反介入區域拒止任務之戰力倍增。估計在2025年，以先進之戰略/戰術無人飛行載具，結合烽火與神通系列的通信衛星、尖兵與

註48：Andrew Erickson and Austin Strange. 2013. "China Has Drones, Now What?" *Foreign Affairs* (May 23); Michael J. Boyle. 2014. "The Race for Drones." *Orbis* 59(1): 76-94.; David Hastings Dunn. 2013. "Drones: Disembodied Aerial Warfare and the Unarticulated Threat." *International Affairs* 89(5): 1237-1246; Micah Zenko and Sarah Kreps. 2014. *Limiting Armed Drone Proliferation*. Washington, DC: Council on Foreign Relations Press Special Report 69, available at <http://www.cfr.org/drones/limiting-armed-drone-proliferation/p33127>.

註49：例如，巴基斯坦與印度長期對立衝突，但2015年巴基斯坦擊落印度的無人機後，兩國衝突亦未升高；另外，土耳其在敘利亞擊落俄羅斯的無人機以及擊落其蘇愷24所引發的外交危機，前者幾乎不為外人知，Michael C. Horowitz et al. 2016. "The Consequences of Drone Proliferation: Separating Fact from Fiction." Unpublished manuscript, available at http://papers.ssrn.com/sol3/Papers.cfm?abstract_id=2722311; Katharine Houreld. 2015. "Pakistan Says It Shot Down Indian Drone near Disputed Border." *Reuters* (July 15), available at <http://www.reuters.com/article/us-pakistan-drone-idUSKCN0P-P1O620150715>; Neil MacFarquhar and Steven Erlanger. 2015. "Nato-Russia Tensions Rise after Turkey Downs Jet." *The New York Times* (November 24) available at http://www.nytimes.com/2015/11/25/world/europe/turkey-syria-russia-military-plane.html?_r=0.

註50：Sang Shixin. 2011. "Entire Course of Exercise 'Vanguard-2011 Queshan' Open to Foreign Militaries." *Jinan Front News* (November 4).

註51：Kimberly Hsu, Craig Murry, Jeremy Cook, and Amalia Feld. 2013. *China's Military Unmanned Aerial Vehicle Industry*. Washington, DC: U.S.-China Economic and Security Review Commission, p.4-5.

雷電系統的偵察衛星、北斗系統的導航衛星將可提供共軍全天候掌控我國軍動態、更為精準的導彈打擊我政軍設施能力與尋殲我遠洋機動艦隊的能力⁵²。

共軍於東南沿海加大其陸基電子偵蒐與對抗設施的部署，針對臺海的超視距雷達、偵察預警雷達的部署密度，超過針對新劃設的「東海防空識別區」，將臺灣全境納入實質防空識別監偵範圍的態勢明顯，共軍在東海艦隊犯臺路徑建置反潛水下聲納監聽系統，並頻密情報船、海測船在臺灣周邊水域的活動，以全面建構一海域監偵體系網路，其指管通電情監偵戰力，加上無人飛行載具之運用，已能全般掌握臺海戰場環境。

二、對我本島陸上岸置雷達及飛彈陣地形成威脅

制壓敵防空是協助取得空優的一項重要任務。空中兵力唯有掌握制空權，才能對敵核心展開攻擊(例如執行阻絕任務)。以美國為例，「掠奪者」無人飛行載具於2003年3月間在「伊拉克自由行動」(Operation Iraqi Freedom, OIF)中發動兩次成功攻擊任務：攻擊防空武器，並擊毀巴格達市的一座電視衛星天線。而美國也正研發一種新的武裝「掠奪者」無人飛行載具，稱為「掠奪者」B型，一次能攜帶8枚地獄火飛彈(原只能載2枚)，主要擔任攻擊與制壓敵防空之攻擊任務。顯示未來戰鬥型無人飛行載具之發展，將能掛載更多精準武器，為火力投射增加另一種選項，而中共勢必也將採取相同的

研發方向。

學者評估，2010年起中共與我國「空中戰力代溝」將不斷擴大，共軍不斷升級並擴大既有的殲8、殲10與殲11等型戰鬥機，殲15型艦載戰機與殲16與俄製SU-35型戰機將陸續成軍，並在四代戰機的數量上超越我國空軍，藉此，無空優的狀況下，將使其轟6型轟炸機所搭掛之長劍20型空對地長程巡弋飛彈、彈道飛彈更加輕易地攻擊我岸置目標與重要設施，加上300具以上自以色列購入的哈比無人攻擊載具、翼龍無人攻擊機的配合，更可追蹤攻擊我雷達與飛彈陣地⁵³，孤立我遠海機動之艦隊。

三、使我通信網路及中繼臺遭受打擊，破壞我整體指管

資訊與通訊為國家與軍隊的神經系統，在軍事層面，資通訊設施自古以來就是軍隊得以發揮團隊戰力所必須，常有決定戰局成敗的效果，在「網路化戰爭形態」的時代，現代化軍隊的行動與武器裝備更是高度依賴資通訊系統，資通訊能力是軍事重要資產，亦是敵人攻擊之重要目標之一，中共無人戰鬥飛行載具之首要目標，即是敵軍指揮管制系統，此種透過集中使用空中武力打擊優先目標之原則，不斷被中共軍方運用，故極可能對我指揮中心、資訊基礎設施、支援系統和其他系統，發動奇襲。

透過戰鬥型無人載具之部署，中共空軍及海航部隊亦可專心獲取空優及制海，而我國岸置之通信網路系統，與我海上艦艇所需

註52：新境界文教基金會國防政策諮詢小組，〈2025年中共對臺軍事威脅評估〉，《國防政策藍皮書》，2014年，頁22。

註53：新境界文教基金會國防政策諮詢小組，〈2025年中共對臺軍事威脅評估〉，《國防政策藍皮書》，2014年，頁30。

之指管、監偵、通信中繼等整體指管所需裝備，皆會因空優的逐漸喪失而完全暴露於共軍之戰鬥無人飛行載具之下，據此，其戰鬥型無人飛行載具之發展，亦可提升共軍在資通偵蒐、導彈打擊、爭取制空、奪取制海等四項犯臺關鍵性戰力之最佳輔助工具，達成大規模對臺作戰的決勝能力。

四、支援「反介入/區域拒止」任務，並伺機打擊我有生戰力

中共「反介入與區域拒止」戰力的建構有利於克服共軍對臺軍事行動的兩大障礙：我國的自我防衛與美國基於「臺灣關係法」馳援我國。在平時，共軍以主戰載臺的作戰半徑與武器射程涵蓋我國，使我戰機起飛與軍艦出港後即進入其監控與打擊範圍內，藉有效掌控我國周邊海空域，使臺海內海化。如未來將無人飛行載具納入，則共軍在此區域內的海空偵巡將進一步地頻密化、常態化，甚至可將我國全境與其周邊區域壓縮為其實質上的「防空識別區」。

如此一旦中共恫嚇或進犯我國時，我艦隊雖遂行海上機動，然共軍的反介入與區域拒止戰力不但可大幅地增加美軍進入臺海周邊區域的傷亡風險，造成美方決策的延宕與增加美軍進入臺海的難度，也可以透過戰鬥型無人飛行載具，攻擊我海上疏泊之後勤艦艇，爭取其恫嚇與進犯之勝算，具體之作法，可能由無人飛行載具等支援部隊執行偵察，提供掩護並運用壓力或干擾，在攻擊部隊執行任務時提供支援，以確保其攻擊部隊能達成任務，而其中對我後勤艦艇威脅最大，因為欠缺防空武器，甚至可能遭受其戰鬥型

無人飛行載具之直接攻擊。

五、我重要聯外航路遭其封控，對外航道遭封鎖

我國四面環海，進出口高度依賴海上運輸，故海上封鎖一直被認為是中共對臺恫嚇的可能方案，透過於光電衛星、合成孔徑雷達以及電子偵察衛星，不但增加共軍的戰場知覺，並擴展其向周邊以外地區發動攻擊的能力，藉由無人飛行載具之加入，更可完整監視中共周遭海域的海上活動，並追蹤進入該區域的空中軍力，一系列的無人飛行載具、小型合成孔徑雷達衛星與電子偵察衛星結合起來，更足以封控我海上聯外航路，並提供有關移動性目標的地點資訊，使共軍可輕易的達成「反介入/區域拒止」的終極目標。

綜上所述，以中共對無人飛行載具的研發與其任務性質分析，可知對我最大的威脅，在於其對高空無人飛行載具之運用，可用於協調攻擊與偵察任務，其機載合成孔徑雷達可以穿透沙塵暴，對標定的敵人防空系統、地對地飛彈格外有效，將對我本島的雷達站、防空、制海飛彈陣地構成首要威脅，另外，中高空無人飛行載具，則用以執行監視與自主攻擊任務，如大幅運用空警系列之偵察機及聯合監視與目標攻擊等載人之監視載臺，將對我進行動態監視與目標標定任務，配合海上微型飛行載具也能從艦艇上起降遂行情蒐任務，對我海上艦艇亦構成極大威脅。

儘管無人飛行載具與無人戰鬥飛行載具可能在未來戰場中擔任要角，但部分學者預測，也只能扮演有限的角色，因為「未來電磁脈衝」(Electromagnetic Pulse, EMP)與

「導能」(Directed Energy, DE)等武器的運用，將會增加這些載具遭受干擾的風險，新型遠程地對空飛彈系統射程超過250哩，也可能使無人飛行載具處於無用武之地；且在目前的目標獲得與射控系統未臻健全的情況下，還是需要人員操縱，下達攻擊指令，因此仍會增加頻寬需求，再者，有必要與其他情偵系統整合以標定時限性目標，這些限制因素使實際在任務上運用無人戰鬥飛載具變得困難重重⁵⁴，所以如何尋求對於技術條件需求及依賴程度如此高的無人飛行載具反制技術，值得我海軍官兵深入研究及探討。

〈參考資料〉

1. 李永悌譯，《戰略亞洲2012-2013中共軍事發展》，臺北：國防部史政編譯室，2014年，頁185。譯自Ashley J. Tellis. *Strategic Asia 2012-13: China's Military Challenge*. Washington, DC: The National Bureau of Asian Research, 2012.

2. 高一中譯，《中共軍事發展－區域與全球勢力佈局》，臺北：國防部史政編譯室，2011年。譯自Richard D. Fisher Jr. *China's Military Modernization: Building for Regional and Global Reach*. Westport, CT: Praeger Security International, 2008.

3. 〈大型無人戰機中共版「掠奪者」可中高空偵察：「翼龍」首亮相，偵察攻擊雙全〉，《星島日報》，2015年，8月29日。

4. 黃秋龍，〈中共大陸武裝力量多樣化

運用及其安全情勢分析〉，《中共研究》，2015年，第49卷，第8期，頁50。

5. 新境界文教基金會國防政策諮詢小組，〈2025年中共對臺軍事威脅評估〉，《國防政策藍皮書》，第5冊，2014年。

6. 陳偉寬，〈試探現代空權與第五代匿蹤飛機〉，《空軍軍官雙月刊》，第168期，2013年，頁59-75。

7. 蕭光霈譯，《軍事轉型與戰略：軍事事務革新與小國》，臺北：國防部史政編譯室，2011年，頁160。譯自Bernard Loo, *Military Transformation and Strategy: Revolutions in Military Affairs and Small States*. Oxford, Routledge, 2008.

8. Alley, Roderic. 2013. "The Drone Debate: Sudden Bullet or Slow Boomerang." Discussion Paper 14/13. Centre for Strategic Studies, Victoria University of Wellington, available at <http://www.victoria.ac.nz/hppi/centres/strategic-studies/documents/DP1413onlineVersion.pdf>.

9. Boyle, Michael J. 2014. "The Race for Drones." *Orbis* 59(1): 76-94.

10. Brimley, Shawn, Ben Fitzgerald, and Ely Ratner. 2013. "The Drone War Comes to Asia." *Foreign Policy* (September 17).

11. Cenciotti, David. 2012. "Inside the Pterodactyl UAS: Sneak Preview of China's Predator Clone Mobile

註54：蕭光霈譯，2011年，《軍事轉型與戰略：軍事事務革新與小國》，臺北：國防部史政編譯室，頁161-163。

Ground Control Station,” The Aviationist (November 20)

12. Dasgupta, Saibal. 2016. “Chinese Drones Likely to Play Key Role in Areas of Conflict.” Voice of America (February 5), available at <http://www.voanews.com/content/chinese-drones-may-be-game-changer-in-middle-east-south-china-sea/3178017.html>.

13. Davis, Lynn E., Michael H. McNerney, James Chow, Thomas Hamilton, Sarah Harting, and Daniel Byman. 2014. *Armed and Dangerous: UAVs and US Security*. Washington DC: Rand.

14. Department of Defense. 2006. *Quadrennial Defense Review Report*. Washington, DC: The Secretary of Defense, available at <http://archive.defense.gov/pubs/pdfs/QDR20060203.pdf>.

15. Department of Defense. 2010. *Quadrennial Defense Review Report*. Washington DC: Secretary of Defense.

16. Department of Defense. 2015. *Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People’s Republic of China 2015*. Washington, DC: Office of the Secretary of Defense, available at http://www.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2015_China_Military_Power_Report.pdf.

18. Department of Defense. 2016.

Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People’s Republic of China 2016, available at http://www.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2015_China_Military_Power_Report.pdf.

19. Dao, James. 2013. “Drone Pilots Are Found to Get Stress Disorders Much as Those in Combat Do.” The New York Times, available at http://www.nytimes.com/2013/02/23/us/drone-pilots-found-to-get-stress-disorders-much-as-those-in-combat-do.html?_r=0 (February 22).

20. Dunn, David Hastings. 2013. “Drones: Disembodied Aerial Warfare and the Unarticulated Threat.” *International Affairs* 89(5): 1237-1246.

21. Erickson, Andrew and Austin Strange. 2013. “China Has Drones, Now What?” *Foreign Affairs* (May 23)

22. Gertz, Bill. 2015. “China’s Military Using Jamming against US Drones in South China Sea.” The Washington Free Beacon (May 22), available at <http://freebeacon.com/national-security/chinese-military-using-jamming-against-u-s-drones/>

23. Gilli, Andrea and Mauro Gilli. “The Diffusion of Drone Warfare? Industrial, Organizational and Infrastructural Constraint: Military Inno-

vations and the Ecosystem Challenge.” Security Studies (forthcoming).

24. Hsu, Kimberly, Craig Murry, Jeremy Cook, and Amalia Feld. 2013. China's Military Unmanned Aerial Vehicle Industry. Washington, DC: U.S.-China Economic and Security Review Commission.

25. Horowitz, Michael C. 2014. “The Looming Robotics Gap: Why America's Global Dominance in Military Technology is Starting to Crumble.” Foreign Policy, <http://foreignpolicy.com/2014/05/05/the-looming-robotics-gap/> (May 5).

26. Houreld, Katharine. 2015. “Pakistan Says It Shot Down Indian Drone near Disputed Border.” Reuters (July 15), available at <http://www.reuters.com/article/us-pakistan-drone-idUSKCN0PP10620150715>

27. Horowitz, Michael C., Sarah E. Kreps, and Matthew Fuhrmann. 2016. “The Consequences of Drone Proliferation: Separating Fact from Fiction.” Unpublished manuscript, available at http://papers.ssrn.com/sol3/Papers.cfm?abstract_id=2722311.

28. Japan Times. 2014. “China Considers Revamping Military Regions—Report.” (January. 1), available at <http://www.japantimes.co.jp/>

news/2014/01/01/asia-pacific/china-considers-revamping-military-regions-report/#.VzQJWIR96Uk.

29. Joseph, Josy. 2001. “Navy to Use UAVs to Spy on Sea-Lane.” Rediff News <http://www.rediff.com/news/report/uav/20030131.htm> (January 31).

30. Klausner, Kurt. 2002. “Command and Control of the Air and Space Forces Requires Significant Attention to Bandwidth.” Air & Space Journal, 16(4): 69-77.

31. Lei, Zhao. 2013. “China Gaining Market Share in Military Drones.” China Daily (September 26), available at http://usa.chinadaily.com.cn/china/2013-09/26/content_16994976.htm

32. MacFarquhar, Neil and Steven Erlanger. 2015. “Nato-Russia Tensions Rise after Turkey Downs Jet.” The New York Times (November 24) available at http://www.nytimes.com/2015/11/25/world/europe/turkey-syria-russia-military-plane.html?_r=0.

33. Majumdar, Dave. 2013. “Air Force Future Uav Roadmap Could Be Released as Early as Next Week.” US Naval Intelligence News, available at <https://news.usni.org/2013/11/13/air-force-future-uav-roadmap-released-early-next-week> (November 13).

34. Malenic, Marina. 2016. “Pen-

tagon Budget 2017: USN Changes Course on UCLASS, Will Add F-35Cs to 2017 Budget.” HIS Jane’s Defense Weekly, <http://www.janes.com/article/57708/pentagon-budget-2017-usn-changes-course-on-uclass-will-add-f-35cs-to-2017-budget> (February 4).

35. Malenic, Marina. 2016. “USN Still Pursuing Unmanned Strike Aircraft.” HIS Jane’s Defense Weekly, <http://www.janes.com/article/58989/usn-still-pursuing-unmanned-strike-aircraft> (March 23).

36. Minnick, Wendell. 2012. “China’s Unmanned Aircraft Evolve from Figment to Reality,” Defense News (November 26) available at <http://www.defensenews.com/article/20121126/DEFREG03/311260001/China-8217-s-Unmanned-Aircraft-Evolve-from-Figment-Reality>.

37. Minnick, Wendell. 2015. “China Accused of Trying to Acquire Fighter Engines, UAV.” Defense News (October 28), available at <http://www.defensenews.com/story/defense/policy-budget/industry/2015/10/27/china-accused-trying-acquire-fighter-engines-uav/74676946/>.

38. Minnick, Wendell. 2016. “China Defense Companies Remain Secretive.” Defense News (February 20), available

at <http://www.defensenews.com/story/defense/show-daily/singapore-air-show/2016/02/20/china-defense-companies-remain-secretive/80658530/>.

39. Moyer, Mark. 2014. “Drones-An Evolution, Not a Revolution, in Warfare.” Strategica 10, available at <http://www.hoover.org/research/drones-evolution-not-revolution-warfare> (January 1).

40. Mustin, Jeff. 2001. “Flesh and Blood: The Call for the Pilot in the Cockpit.” Air & Space Power Journal-Chronicles Online Journal, available at www.airpower.au.af.mil/airchronicles/cc/mustin.html.

41. Palmer, Doug and Jim Wolf. 2012. “Pentagon OK with Selling U.S. Drones to 66 Countries.” Reuters (September 6), available at <http://www.reuters.com/article/us-aircraft-usa-northrop-grumman-idUSBRE88500B20120906>

42. Puliese, David. 2007. “NATO Seeks More ISR for Afghan Combat.” Defense News (June 4), 1.

43. Rawnsley, Adam. 2016. “Meet China’s Killer Drones.” Foreign Policy (Jan. 14), available at <http://foreignpolicy.com/2016/01/14/meet-chinas-killer-drones/>

44. Rawnsley, Andrew. 2011.

“Drones and Nuke Spying: A Match Made in Heaven. Wired, <https://www.wired.com/2011/12/drones-nuclear-spies/> (December. 15).

45. Schearf, Daniel. 2013. “Japan, China Territorial Rising over Unmanned Drones.” Voice of America (October 21), available at <http://www.voanews.com/content/japan-china-territorial-tension-rising-over-unmanned-drones/1780574.html>.

46. Shixin, Sang. 2011. “Entire Course of Exercise ‘Vanguard-2011 Queshan’ Open to Foreign Militaries.” Jinan Front News (November 4).

47. Sternstein, Aliya. 2015. “How to Hack Military Drone.” Defense One, available at <http://www.defenseone.com/technology/2015/04/how-hack-military-drone/111391/> (April 29).

48. Stulberg, Adam N. 2007. “Managing the Unmanned Revolution in the US Air Force.” Orbis 51(2): 251-26.

49. Sweetman, Bill. 2003. “UCAVs Grow Fat on Requirements.” Jane’s International Defense Review 36:44-9.

50. Tharoor, Ishaan. 2014. “China Unveils a New Anti-Drone Laser, But It’s the Growing Chinese Drone Fleet That Matters.” The Washington Post (November. 6) available at [https://www.washingtonpost.com/news/world-](https://www.washingtonpost.com/news/world-views/wp/2014/11/06/china-unveils-a-new-anti-drone-laser-but-its-the-growing-chinese-drone-fleet-that-matters/)

[views/wp/2014/11/06/china-unveils-a-new-anti-drone-laser-but-its-the-growing-chinese-drone-fleet-that-matters/](https://www.washingtonpost.com/news/world-views/wp/2014/11/06/china-unveils-a-new-anti-drone-laser-but-its-the-growing-chinese-drone-fleet-that-matters/)

51. Tiezzi, Shannon. 2015. “China and the Lethal Drone Option.” The Diplomat (January 15), available at <http://thediplomat.com/2015/01/china-and-the-lethal-drone-option/>.

52. Tucker, Patrick. 2014. “Every Country Will Have Armed Drones within 10 Years.” Defense One, May 6, available at <http://www.defenseone.com/technology/2014/05/every-country-will-have-armed-drones-within-ten-years/83878/>.

53. U.S. Government Accountability Office. 2012. Nonproliferation: Agencies Could Improve Information Sharing and End-Use Monitoring on Unmanned Aerial Vehicle Exports, available at <http://www.gao.gov/assets/600/593131.pdf>.

54. Wan, William and Peter Finn. 2011. “Global Race to Match U.S. Drone Capabilities.” The Washington Post (July 4), available at https://www.washingtonpost.com/world/national-security/global-race-on-to-match-us-drone-capabilities/2011/06/30/gHQACWd-mxH_story.html.

55. Wong, Edward. 2013. “Hacking U.S. Secrets, China Pushes for

Drones.” The New York Times (September 20) available at http://www.nytimes.com/2013/09/21/world/asia/hacking-us-secrets-china-pushes-for-drones.html?_r=0.

56. Zagart, Amy. 2015. “The Revolution of Drone Warfare.” Wall Street Journal, March 18, available at <http://www.wsj.com/articles/amy-zegart-the-coming-revolution-of-drone-warfare-1426720364>.

57. Zenko, Micah and Sarah Kreps. 2014. Limiting Armed Drone Proliferation. Washington, DC: Council on Foreign Relations Press Special Report 69, available at <http://www.cfr.org/drones/limiting-armed-drone-proliferation/p33127>. 

作者簡介：

宋蔚泰中校，海軍官校89年班，國防大學海軍指揮參謀學院101年班，現服務於海軍168艦隊基隆軍艦。

老軍艦的故事

永年軍艦 MSC-157

永年軍艦，原係美海軍編號USS MSC-277之近岸掃雷艦，由美國華盛頓州TACOMABOAT BUILDING公司所建造。1957年12月5日安放龍骨，1958年6月30日下水，並於同年12月正式成軍。

民國47年6月10日我駐美武官池孟彬上校代表我政府於美國華盛頓州西雅圖正式接收，命名為永年軍艦，編號為MSC-57。當時我海軍接艦官兵39員，在艦長蔣錫山少校率領下接收該艦，並於加州聖地牙哥長堤美海軍基地接受成軍訓練，民國48年12月18日返抵國門。

該艦返國後隸屬掃雷艦隊正式服勤，擔任多項掃雷及港偵等任務，民國54年1月1日更改編號為MSC-157，復於民國65年1月1日更改編號為MSC-479，於民國68年10月1日又改回原編號MSC-157。永年艦設計之主要任務為近岸掃雷，艦體為木質構造，所有器材及裝備亦多為非磁性金屬所製造。其主要武器裝備為20公厘雙聯裝機關砲一座。(取材自老軍艦的故事)

