

從美、中無人機運用法律觀—— 兼論共軍無人攻擊機戰術運用與意圖

空軍上校 莊 重

提 要

- 一、解放軍曾形容，無人機部隊為「影子部隊」，是戰場目標打擊效果的「評估師」，是讓戰場更透明的科技新寵。
- 二、中國「利劍」隱形攻擊無人機成功進行了首次試飛。這使繼美法英之後，第四個試飛隱形無人攻擊機的國家，表示無人機向無人作戰飛機的新超越。
- 三、美軍構想三艘航母組成打擊群，在中國東風-21D導彈射程之外，起飛30至40架隱形無人機對中國沿海的重點目標實施打擊。
- 四、中國表示日本如果擊落在釣魚島空域巡航的無人機，將嚴重違反聯合國憲章等國際法，及日本「和平憲法」有關“永遠放棄做為國家主權發動的戰爭、武力威脅或使用武力作為解決國際爭端的手段的條款”。
- 五、中國無人機威脅凸顯新一輪全球軍備競賽。東海和南海的領土爭端也促使中國加速發展無人機，這是海上監視任務的理想武器。
- 六、美國安全問題智庫2049計畫研究所有關中國無人機報告：中國即將開始大規模部署無人機。顯示其軍事力量日益先進，並可能會挑戰美國在亞太地區的軍事主導地位。

關鍵字：隱形攻擊無人機、軍事存在、反恐手段、獵殺行動

前 言

未來有可能會出現無人機空戰嗎？會不會另有了新的空戰模式，這是目前全世界軍事專家共同關注的議題之一。由於無人機作戰潛力大，在現代戰爭中已充分運用到各軍、兵種及類型作戰，並能在戰場上遂行偵察監

視、騙敵誘餌、實施干擾、空中預警、對地攻擊、火力引導、反導攔截、空中戰鬥、目標指示、信號中繼等任務；因此，未來戰爭有可能成為無人機時代嗎？若無人機戰爭時代來臨時，光有性能優異的無人機與技術高超的操作者，是不足夠的，必須有合理的編制體系與適切的作戰理論、戰法，才能構成

無人機戰爭時代的基礎。

目前世界上已有30多個國家積極從事無人機的研究和生產，有50多個國家在使用無人機。而最新發展是美國海軍接連在無人機領域取得突破性進展，各種用途的多型號無人機紛紛亮相似乎在宣布，美國海軍的無人機時代開始了。2013年7月10日，X-47B首次從「布希」號航母上彈射起飛，在經過多年、多次觸艦復飛後，成功在航母上阻攔著陸成功。做為一款技術驗證型號，儘管距離實戰還有很遠，但這表示，其海軍計劃的未來無人機作戰系統又前進了一大步¹。此時中國卻以超乎西方國家想像的進度，快速生產各種最先進的武器和軍事裝備，包括「利劍」隱形攻擊無人機等多型機，儼然無人化軍備競賽已悄悄的拉開序幕。解放軍曾形容，無人機部隊為「影子部隊」，是戰場目標打擊效果的「評估師」，是讓戰場更透明的科技新寵。有中國軍事評論家預測以後的航展，將是無人機的天下，可能只有F-22、F-35、T-50、中國的殲-31和殲-20，展品將全是無人機²。這在在說明當前各強權國家對無人機軍事價值的重視與關切，畢竟它的功用已能集偵察、情報傳輸和火力打擊於一役，勢必將成為資訊化戰場中的「戰場新尖兵」。更因為它能提供戰場即時資訊供作戰指揮決策部署，有助戰場迷霧的解析，是各軍事專家都急切發展的軍備重點要項。本研

究範圍以2013年起迄今，以美、中攻擊型無人機做探討，甫以其它研發機種與重要國家為例，避免天馬行空，偏題甚遠。

美、中先進無人機研製概況

美國軍用無人機開發取得極大進展，從研製和使用偵察無人機、誘餌無人機、電子對抗無人機到攻擊無人機，都走在世界前端；以2013年7月成功將噴氣式無人機戰鬥機降落在航母上為指標，這顯示無人戰鬥機已進入作戰試驗階段，可能將在2020年起投入作戰使用。美國廣泛使用無人軍事裝備的動向，引起世界各國高度關注。其中在軍事科技和裝備領域投入巨資，以確保其軍事霸權地位不動搖。即使聯邦政府被迫削減開支、軍費開支增減備受爭議時，仍不惜投入巨資發展無人戰鬥機和機器人士兵等無人軍備。特別是情報蒐集和軍情監控方面，將進一步在全球巧妙使用無人機等無人軍事裝備³。2013年11月21日，中國「利劍」隱形攻擊無人機成功進行了首次試飛。這使繼美法英之後，第四個試飛隱形無人攻擊機的國家，表示無人機向無人作戰飛機的新超越。中國軍事專家杜文龍表示，「利劍」無人機今後可能部署航母，或與有人隱形機搭配。這種新型無人機能夠在高空飛行而不被監測，同時提供高分辨率圖像和情報資料。美國國防科學委員會曾發表報告表示，中國在無人機

1 美海軍先進無人機或部署東亞獵殺中國潛艇<http://www.chinareviewnews.com> 2013-06-06

2 平可夫：中國明明有更好無人機 為何不來參展<http://www.chinareviewnews.com> 2013-11-20

3 美國軍備無人化 值得廣泛關注研究 <http://www.chinareviewnews.com> 2013-08-13



方面的最新進展“令人擔憂”。因為它具備了航時長、隱形效果好、突防能力強的優點，可用於偵察、攻擊，還能部署於「遼寧艦」，或者為大型水面艦艇護航，也能實施對地、海目標“發現即打擊”，無人機成為中國監視南海與東海有爭議海域越來越重要的工具。有評論家認為，如果今後「利劍」用於巡邏東海防空識別區，可實施警告、武裝攻擊等功能，並已將第一島鏈納入作戰範圍，除日本本土外，包括沖繩在內的西南諸島都將在打擊範圍之內，不僅增加了美、日的防禦壓力，也大幅提高其作戰成本⁴。由於無人機有設計上的經濟性、作戰上的靈活性和軍事上的廣泛性，使其在未來戰場上的地位愈來愈突出。當前世界各國紛紛投入大量資金和人才，研製開發功能更強大的無人機。如美國無人機成功從航母彈射起飛，中國的利劍出鞘、歐洲隱形無人機在巴黎航展亮相，俄羅斯啟動攻擊型無人機計劃、法國神經元、英國雷神等隱形無人機接續登場，有專家稱，隱形攻擊無人機已成為未來戰爭的軍備競賽焦點。以下針對近年美、中最新公布無人機研發近程與運用模式分述如后：

一、美國

(一)X-47B簡介

1.大事紀實：2006年3月15日由美國諾斯羅普·格魯曼公司按國防預先研究計畫局

授予的“聯合無人空戰系統”合同，研製了X-47B型無人戰鬥機(UCAV)⁵，2011年2月4日X-47B無人駕駛飛行器在加州愛德華茲空軍基地首飛，順利完成了29分鐘的測試飛行。2012年11月29日，美國馬里蘭州帕塔克森特河海軍航空站，成功進行了首次陸基彈射起飛，這是美國海軍有史以來第一次使用蒸汽彈射器發射X-47B⁶。2012年12月9日，美國海軍在杜魯門號航空母艦上開始進行X-47B無人作戰空中系統驗證機的滑行試驗，由航母水手利用頭盔式控制顯示設備控制甲板上的X-47B無人機⁷。2013年5月14日，X-47B無人戰機從位於維吉尼亞州沿海的CVN-77「布希」號航母上完成了首次彈射起飛試驗成功後，並順利返回帕圖森河海軍航空站。這次試驗是全世界第一次專用戰鬥無人機從航母上起飛⁸。(如圖一)

2.性能諸元：美國海軍文件透露艦載空中監視與打擊無人機項目的具體需求，X-47B型無人機首先滿足海軍航母戰鬥群對於情報、偵察、監視和目標指示任務需求，並具備有限的目標打擊能力，可在距離航母戰鬥群2000海里的對抗環境中執行任務。希望無人機在2020年前進入美國海軍服役，根據需求最小作戰半徑600海里，在24小時的時間內能夠在航母周邊600海里範圍內巡邏。透過空中加油，有具備1200海里的作戰半徑巡

4 中國無人機作戰 納第一島鏈 <http://www.CRNTT.com> 2013-12-15

5 美公司修改X47B無人戰鬥機設計<http://www.chinareviewnews.com> 2006-03-21

6 美軍X47B無人戰機首次成功陸基彈射起飛<http://www.chinareviewnews.com> 2012-12-02

7 美軍X47B無人機開始在航母上滑行測試<http://www.chinareviewnews.com> 2012-12-12

8 〈新華軍事《美軍X-47B無人戰機成功從航母彈射起飛》〉<http://www.chinareviewnews.com> 2013-05-15



圖一 資料圖：X-47B無人機是第一型實現航母起降的無人機，也是在30多年裡首款在航母上飛行的全新型飛機。時間2013年7月10日，美國維吉尼亞海岸，成功降落在喬治布希號航母上。

資料來源：中國造航母需有前瞻性 無人艦載機有屠龍絕技 <http://www.CRNTT.com> 2014-02-14

邏。載彈量要能夠攜帶1,360公斤的彈藥，其中三分之一是空對地武器，而500磅的JDAM聯合直接攻擊彈藥是基本彈種。該機翼展為18.9公尺，長11.6公尺，折疊後9.41公尺，重20噸，可以掛載2噸的小型炸彈，安裝了F100-PW-220引擎，並能在一萬公尺高空長時間巡航⁹。

3.作戰能力與限制：該型無人機具有極佳的戰場生存能力，可利用內部彈倉攜帶各種傳感器和武備，並能自主空中加油，及依靠電腦指揮升空、轟炸後返航。控制人員只要輸入目標資訊，其他工作就是全自動。一次巡航能超過30小時，以便實施全天候跟蹤、監控及打擊目標。在美軍的官方文件裏，X-47B被稱為“艦載無人偵察/攻擊機”，它的另一項主要功能就是長時間續航

隱蔽偵察，如戰況需要，它可以在隱形狀態下秘密接近前沿地帶。然而X-47B也面臨的技術障礙：一是自動著艦控制系統，即降落後如何在45秒內快速撤離跑道，以便後續戰機著艦；二是自主規避系統，即起降或飛行時如何避免與其他戰機在活動空間上發生衝突，及在空中加油時實現自主交會對接。為此，諾·格公司將為美海軍開發兩架X-47B無人作戰飛機空中加油設備和軟件(如圖二)。如試驗成功將使海軍核動力航母有效打擊射程增加數千英里，即從遠海安全區域對太平洋地區的任何目標實施打擊，從而改變太平洋地區的力量平衡¹⁰。

4.戰略運用：美國軍用無人機開發取得實質性進展，從研製和使用偵察無人機、誘餌無人機、電子對抗無人機到攻擊無人機，都走在世界前列；美軍發展類似X-47B類型



圖二 美國無人機空中加油試驗

資料來源：美國X47B無人機將改變太平洋地區力量平衡<http://www.chinareviewnews.com> 2012-05-14

9 美國艦載無人機指標曝光 作戰半徑兩千公里<http://www.chinareviewnews.com> 2013-07-05

10 美國X47B無人機將改變太平洋地區力量平衡<http://www.chinareviewnews.com> 2012-05-14



圖五

資料來源：叫陣利劍？美新款隱身無人機RQ180曝光
<http://www.CRNTT.com> 2013-12-18

與機翼，沒有明顯的隆起或縫隙等，提高飛機的隱形性能；2、在航程方面，由於飛翼式設計的截面積小，在次音速條件下阻力較小，升阻比是一般設計的1.4倍；主要設備在機翼中心線，這樣與機翼的氣動載荷一致，可降低結構重量，提高飛機的載油系數；3、可提高飛機的載荷，確保飛機具備較強的攻擊能力¹²。

(三)X-48C簡介

美國新型無人機X-48C已完成為期8個月的飛行測試，這種飛機噪音低、效率高，在低速飛行時具有穩定、可控的性能。美國

航天局在一份聲明中說，從2012年8月7日到2013年4月9日，X-48C模型機在美國愛德華茲空軍基地共進行30次飛行測試，每次飛行30分鐘左右，測試期間飛行最高時速約225公里，最高爬升高度3,000公尺左右。該機由美國波音公司設計、英國克蘭菲爾德航空航天公司製造，翼展約6公尺，總重量225公斤，採用雙發動機。外形呈扁平結構、三角形外觀，不僅可在低空悄無聲息的對地面目標發動襲擊，而且可用於運輸和空中加油等方面，從而提高戰略投送能力¹³。(如圖六)

(四)未來研發目標：

從2003年美伊戰爭迄今，其第15遠征偵察中隊的無人機群傷痕累累，投入實戰的90餘架“掠食者”無人機，損失超過一半。美國空軍參謀長莫斯利坦言，無人機平均出勤損失率接近50%。損失的三大原因，主要是由地面敵對火力、惡劣的自然環境和空中相撞事故等引起。一是阿富汗和伊拉克戰場



圖六 做為X-48B的升級版，X-48C堪稱超級靜音王

資料來源：美國新型無人機X-48C完成飛行測試
<http://www.chinareviewnews.com> 2013-04-13

12 環球網叫陣利劍？美新款隱身無人機RQ180曝光<http://www.CRNTT.com> 2013-12-18

13 美國新型無人機X-48C完成飛行測試<http://www.chinareviewnews.com> 2013-04-13

上，美軍無人機的高度大多在3,500英尺左右，這正處於地面火力的射程之內，加上飛行速度慢，被攻擊時很難逃脫。二是惡劣的戰區環境也造成嚴重傷害。洛·馬公司的報告稱：荒漠中的沙礫能鑽進無人機暴露的儀錶設備和動力艙中。如美第4機械化步兵師，使用的“先鋒”、“探索者”、“銀狐”等戰術無人偵察機，因氣候原因損失達數十架之多。三是大量使用導致交通事故頻生。各軍種及情報部門之間缺乏使用飛行器的共同政策及資訊通報管道，使得無人機經常與有人駕駛飛機“搶航線”。發生多起相撞的險情¹⁴。在2011年12月伊朗革命衛隊宣布在波斯灣捕獲一架美軍“掃描鷹”無人機，後來又宣稱近年共截獲三架同款無人機¹⁵。(如圖七)針對前述戰損原因分析檢討後，相關後續



圖七 伊朗革命衛隊宣稱俘獲一架美軍“掃描鷹”無人機，

資料來源：伊朗公開俘獲“掃描鷹”無人機 沒美海軍標誌<http://www.chinareviewnews.com> 2012-12-05

無人機研發目標與精進的考量因素，專家吸取各國先進無人機特性提出下列幾項思考方向：

1.具高速隱形巡航能力：2013年 6月中旬的巴黎航展上，法國、西班牙、意大利等歐洲6國聯合研製的“神經元”無人機，它於2012年12月在法國南部首飛成功。總長10公尺，翼展12.5公尺，最大飛行速度0.8馬赫，最大續航時間3小時。可發揮隱形性能好和突防能力強的優勢，誘敵暴露目標，並對目標實施快速攻擊，甚至可以在隱形模式下自主發射武器。(如圖八)

2.自主化能力：具有類似自主化功能的有英國人研製的“雷神”無人機，長約12公尺，翼展約10公尺，重量4噸多。它可按照設定的要求滑行、起飛，並沿著搜索空域和最佳航線航行，自動躲避威脅或者選擇需要打擊的目標，一旦獲得授權，它可自主發起攻擊。(如圖九)



圖八 神經元無人機

資料來源：又出來了飛了，歐洲神經元 <http://www.chinareviewnews.com> 2012-12-18

14 〈環球時報《掠食者損失過半 美軍無人機戰損三大原因》〉<http://www.china.com> 2007-03-01

15 伊朗宣布完成美國哨兵無人機數據解碼<http://www.chinareviewnews.com> 2012-12-11



圖九 該項目名為“塔拉尼斯”(Taranis, 凱爾特神話中的雷神), 是英國戰略無人機試驗計劃的一部分, 將自治系統與隱形特性全面整合到一架無人機上。

資料來源: 英研發雷神隱形無人機 可實現超音速突防
<http://www.CRNTT.com> 2014-02-14

3. 電磁防護: 近兩年, 伊朗兩度宣布截獲美國先進RQ-170隱形無人機(如圖十)。這使得無人機大國正加緊增強其防禦能力, 以防止被捕。以色列也發展一種防禦電子戰系統, 不僅有助於保護無人機平台及搭載的先進傳感器, 更增強情報偵搜能力。美國, 雷神公司已為“掠食者”或“全球之鷹”等中、大型無人機安裝通用紅外對抗系統的方案, 以保護無人機免遭導彈的襲擊。

4. 戰術攻擊力: 掠食者無人機首次掛裝地獄火導彈, 開無人機戰術攻擊的先河。由於無人機有載彈能力和作戰環境的限制, 各國開始研製體積小、重量輕、威力較小的無人機精確制導炸彈¹⁶。(如圖十一)



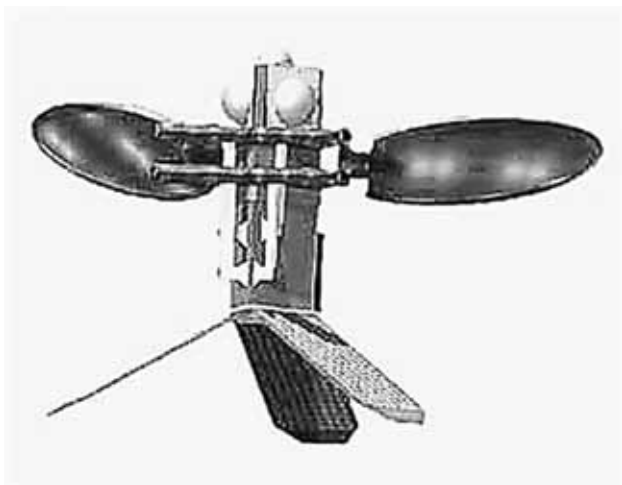
圖十一 美國“掠食者”無人機。

資料來源: 掠食者”損失過半 美軍無人機戰損三大原因 <http://www.chinareviewnews.com> 2007-03-01

5. 微型隱形化: 西方科學家已利用仿生學原理, 成功的製造出了世界首款新型機械蒼蠅。該型人工電子蒼蠅採用的推進、驅動、製造方法及電源供應等, 均以非傳統的方式進行, 其體重只有80毫克, 翼展3厘米, 使用了超薄層材料, 一秒鐘能扇動翅膀120次。該型機械蒼蠅具有廣泛的應用前景, 如可用於環境監測、搜救以及軍事偵察等許多領域¹⁷。(如圖十二) 此外, 美國空軍正在開發一種微型無人機, 可以像蜜蜂一樣盤旋, 像蜘蛛一樣爬行, 甚至對未防備目標進行致命打擊。該飛行器研究機構已經發布了一段電腦動畫視頻, 勾勒出未來微型飛行器的能力, 項目有望改變戰爭模式; 另一種類似鴿子的無人機可攜帶攝像機, 棲息在電線上監視目標; 並研發出無人機竊電技術, 從電線

16 〈解放軍報《軍用無人機: 那些值得關注的進化特徵》〉<http://www.chinanews.com> 2013-07-01

17 〈解放軍報《世界首款新型機械蒼蠅問世 可用於軍事偵察》〉<http://www.chinareviewnews.com> 2013-06-06



圖十二

資料來源：世界首款新型機械蒼蠅問世 可用於軍事偵察<http://www.chinareviewnews.com> 2013-06-06

或其他來源竊取電力，使它們能夠運行數天或數周。該無人機還可攜帶失能性化學武器、可燃物或爆炸物以精確打擊目標¹⁸。

6.具雷射攻擊武器：美國海軍研究局負責固體雷射技術成熟計劃的Peter Morrison說：“未來就在這兒。”這種武器被稱為雷射武器系統，迄今為止是第一次在試驗中用於擊落無人機，正在努力向作戰系統轉變(如圖十三)。由於它運行只靠電力，因此，只要有電就可以一直射擊，且每次射擊的成本低於1美元，與發射一枚導彈要花費成千上萬美元相比，就可以看到這種武器的優點。研究局已於2013年10月時安裝在海軍“龐塞”號兩棲船塢運輸艦上，該艦目前做為一個浮動的基地部署在中東¹⁹。同年12月，美國陸軍



圖十三 激光武器的缺點是不能全天候作戰，受限於大霧、大雪、大雨，而且激光發射系統屬精密光學系統，在戰場上的生存能力有待考驗。

資料來源：美激光炮成紙老虎 中國有秘密設備 <http://www.CRNTT.com> 2014-03-11

成功進行了一款新型車載雷射武器的測試。該武器在測試過程中透過雷射光束成功摧毀了數架無人機及多達90枚迫擊炮彈，效果良好。儘管每次只能照射一個目標，但是可以同時搜尋和跟蹤多個目標並逐一摧毀，這種武器或將改變未來戰爭²⁰ (如圖十四)。

7.空中自主加油能力：為了增強無人機的基本性能，美軍早在2002年就啟動了無人機自動空中加油，目的是開發出一套系統，能使無人機安全接近加油機。分析人士認為，一旦能像“全球鷹”的無人機具備了自動空中加油能力，其滯空時間和航程大大增強，這將深化和擴展無人機的用途，未來有

18 美軍開發微型無人機 可從電線上竊電飛行<http://www.chinareviewnews.com> 2013-02-22

19 美國海軍首次用激光武器系統擊落一架無人機<http://www.chinareviewnews.com> 2013-04-11

20 〈環球網〉《軍車載激光武器擊毀無人機迫擊炮彈》<http://www.CRNTT.com> 2014-01-10



圖十四

資料來源：軍車載激光武器擊毀無人機迫擊炮彈
<http://www.CRNTT.com> 2014-01-10

可能發揮小型間諜衛星的作用，完成衛星被摧毀或被干擾時無法完成的任務²¹。美國國防部先進研究項目局，完成了兩架改進型的RQ-4“全球鷹”無人機的近距編隊飛行測試工作，以驗證該型無人機的空中自主互助加油技術²²。(如圖十五)

8.成立無人、載人機混合編隊：美國海



圖十五 兩架改進型的全球鷹無人機正在進行空中加油測試。

資料來源：美國成功驗證無人機空中自主加油
<http://www.chinareviewnews.com> 2012-10-12

軍2013年5月宣布重啟直升機第35突擊中隊，旨在打造新式海軍航空兵的未來。新的突擊中隊將由8架載人直升機和10架MQ-8B火力偵察兵無人機組成(如圖十六)，這是一種擅長追蹤目標並可攜帶武器對目標予以打擊的無人直升機。該機能夠從艦船上起飛，在飛越危險地帶時，艦上操作人員可以看到它即時行動。當載人戰機需要重整軍備或需要支援時，它可以讓載人機暫時飛回母艦，而滯留在敵人的目標上，肩負偵察並與其他戰機保持聯繫的重任²³。另外美國海軍研製的



圖十六 MQ-8B“火力偵察兵”無人直升機MQ-8B的續航時間也增加到8小時以上在飛行試驗中，MQ-8B完全自主地完成了使命。這種新型無人駕駛飛行器不但可探測目標，而且還可利用機載武器對其實施攻擊。MQ-8B配備的武器系統包括非制導火箭彈、機槍和多種型號的導彈。其最大戰鬥負荷可達260公斤。MQ-8B可用於執行偵察、目標指示、通訊和對點目標進行攻擊。該機將配屬旅級作戰部隊。

資料來源：美國海軍首支無人機及載人機混合編隊終揭秘
<http://www.chinareviewnews.com> 2013-05-04

21 世界新聞報美無人機學會空中加油 將發揮間諜衛星作用<http://www.chinareviewnews.com> 2007-12-12

22 美國成功驗證無人機空中自主加油<http://www.chinareviewnews.com> 2012-10-12

23 美國海軍首支無人機及載人機混合編隊終揭秘<http://www.chinarviewnews.com> 2013-05-04

MQ-4C戰略無人偵察機是美國海軍獲得的第一種大型高空無人偵察機。未來將與有人駕駛的P-8A“海神”遠程巡邏機組成海上巡邏和偵察部隊的核心。該型機翼展達40公尺，可在2萬公尺高空連續24小時執行任務，一次飛行即可偵察近700萬平方公里的海域。美國海軍計劃採購65架MQ-4C，不過日本考慮到中國潛艇威脅，可能優先將該無人機配備給駐日美軍嘉手納基地²⁴。

9.培養無人機駕駛與訓練：伊拉克戰爭前，美國空軍大型無人機“掠食者”的駕駛員還不到100人，此後空軍加強了無人機駕駛員的培訓。它是由一個機組來控制的，包括一名駕駛員和兩名感測器控制員，負責監視無人機裝備的攝像機和其他偵察裝置傳回的內容。由於經常24小時在空中執勤，所以每個機組每隔4-6小時要換一次班。在監視器前進行操控。空軍的無人機駕駛員全部來自現役飛行軍官。他們大多數是戰鬥機或攻擊機的一線飛行員，對於當“地上飛行員”有很大感觸與情緒。一是他們不想離開藍天；二是他們不願意失去飛行時間。為了讓無人機駕駛員安心工作，空軍最後決定把他們坐在監視器前的工作時間也算做飛行時間，還允許他們在兩到三年後自己選擇是留下來還是回去飛“真正的飛機”，在這些措施的鼓勵下，越來越多的無人機駕駛員愛上了自己的新崗位²⁵。(如圖十七)而另一個例證是在美



圖十七 世界新聞報圖一名駕駛員(左)和兩名感測器控制員在操控“掠食者”無人機

資料來源：美無人機駕駛員坐地飛 一人同飛四飛機
<http://www.chinareviewnews.com> 2007-01-18

國維吉尼亞州的空軍總部，房間裡懸掛著數百台平板電視，這裡每天要處理來自全球的無人機發回的資訊，全動態視頻，及1,500張靜態圖像。10年前，美國五角大樓僅有不到50架無人飛機，如今已經增長為7,000架，在2011年時就有350名駕駛員接受無人機遠程飛行員訓練，比戰鬥機和轟炸機駕駛員訓練人數的總和還多²⁶。

10.改裝除役戰機：美空軍在2006年曾考慮是否將部分F-117隱形攻擊機改裝為無人戰鬥機，儘管美空軍官員稱這可能只會是一個構想。不過，洛·馬公司高級研究項目發言人戴安娜·奈蓓爾表示這是一個可行的選擇。美空軍官員關心的是作戰概念，可能

24 美海軍先進無人機或部署東亞獵殺中國潛艇<http://www.chinareviewnews.com> 2013-06-06

25 (世界新聞報《美無人機駕駛員坐地飛 一人同飛四飛機》)<http://www.chinareviewnews.com> 2007-01-18

26 〈光明網《無人機改變戰爭方式：間諜蒼蠅或將面世》〉<http://www.chinareviewnews.com> 2012-02-06

還需要一種戰術戰鬥機大小的UCAV來執行戰術攻擊任務。甚至有可能會用做探測性靶標，供美軍新型導彈和其他武器系統打靶用。F-117是世界上首次投入使用的隱形作戰飛機，美空軍擁有52架，其中36架擔負戰備值班任務，全部部署在新墨西哥州的霍洛曼空軍基地²⁷。

11.研發水下發射載臺：美國國防部預先研究計劃局準備研製一種水下母艇，它可以快速給近岸設施、潛艇或水面艦船甚至飛機上的海軍人員運送補給和裝備。開發該項目的目標，是無人艇/無人機工作網絡，應能運送、搭載、發射，包括無人飛行器、無人潛航器等。這個名為“水螞”的項目目前尚處於早期規劃階段，計劃局希望能有在水下向空中發射小型無人機的母艇，並能夠在實戰中應用²⁸。

二、中國

(一)利劍簡介：

1.大事記實：2009年由洪都飛機工業集團公司和瀋陽飛機工業集團公司聯合研製，是為解放軍空軍和海軍航空兵執行作戰任務而設計無人機。2012年12月13日在江西某飛機製造廠完成總裝，下線後隨即進行了密集的地面測試活動。2013年5月6日，完成了地面滑行測試。2013年11月21日13時起飛，17分後順利降落，成功完成首次試驗飛行，其重大意義不亞於殲-20等新型第四代戰機的試

飛，表示中國推進軍事現代化進步神速²⁹。(如圖十八)

2.性能諸元：它整合了當今頂尖的隱形概念和技術，主要在三個方面：一是機翼前緣、進氣口、外掛武器和油箱等容易發出較強反射信號的部分修正。如內置彈艙，把容易被發現的彈藥藏於機體內。二是它使用先進的雷達吸波塗料，一旦塗料吸收到敵方發射來的雷達波，會迅速轉換為熱能耗散掉，從而保護機體不被發現。三是機體頗為考究，將飛機表面常見的鉚釘等突出物一概取消，使得敵方偵測更加困難³⁰。機身採用複合材料製造，彈艙經過特殊設計，雷達發射信號非常低，同時具備隱形性能、自動跟蹤和偵察功能，具有自主知識產權。發動機為俄制RD-93渦扇發動機，估計最大載彈量為2



圖十八 首飛的利劍隱身無人攻擊機
資料來源：中國攜“利劍”加入全球無人機尖端競賽
<http://www.CRNTT.com> 2013-11-24

27 美軍將F-117A改裝為無人戰鬥機<http://www.chinareviewnews.com> 2006-04-25

28 美將研發新概念水下母艇可水下發射無人機<http://www.chinareviewnews.com> 2013-09-10

29 中國利劍無人作戰攻擊機成功 首飛意義重大<http://www.chinareviewnews.com> 2013-11-21

30 中國利劍長於防區外打擊 向美看齊 <http://www.CRNTT.com> 2013-12-10

噸，最大航程約4,000公里，作戰半徑約1,200公里³¹。機身長約10公尺，翼展約14公尺，採用無尾翼，機背進氣道設計可提高續航能力和增加滯空時間³²。

3. 作戰能力與限制

(1) 作戰能力：中國軍事評論員杜文龍曾表示該型機進一步發展後，可結合偵察與進攻於一體，在必要情況下可掛彈，進行對地、對海攻擊，並進行長時間的偵察行動，大幅提高偵察、搜尋、監視能力；未來還可上艦，為大型戰艦護航；實現“察打一體”。在正式列裝軍隊後，首要任務是執行遠程、長航時的偵察監視任務；其次是執行一定的攻擊任務，針對各種海上、陸地目標，實施有效打擊；三是為大型戰艦護航，構成海上防禦、攔截、聯絡通信體系的重要環節³³。目前解放軍兵力達230萬，正值進行人事調整、提升技術之際及海軍首艘航空母艦去年正式交接入列，研究人員表示，「利劍」可用於執行遠程任務，包括定點打擊和戰艦護航³⁴；另一項能力是採用蝙蝠式外形的無尾飛翼結構，及機背進氣道，具有阻力小、升力大、機動性強等特點，同時可降低飛機的重量，不會產生垂尾與機身的角散射、鏡面散射，如此減弱了雷達電波的反射源。其二是飛翼結構使巡航升阻比高，航程性能好，可提高飛機的載荷，保證飛機具

備較強的攻擊能力。而背負式上下S形的進氣道，位於機體背部，能增加機身容積，後掠，則為了提高進氣口的隱形。機腹裝有合成孔徑雷達，並設有內置武器艙，可以攜帶一枚或數枚精確制導炸彈執行攻擊任務。機背上方凸起的球狀部位安裝著衛星通信系統，機頭下部裝有光學監視系統，具有較強的自動跟蹤、偵察能力，可見其主要作戰任務不是偵察監視，而是突破敵方嚴密防空體系、打擊敵方縱深高價值目標。

(2) 限制：該隱形無人機的主要散射源集中在翼身結構和機尾噴口上，噴口沒有採用隱形化的遮蔽處理，因為高溫會成為敵方紅外探測器的目標。其根本的原因是受發動機的限制，因它採用了俄制RD-93渦扇發動機，保留了尾部收斂片，加力燃燒室佔發動機的長度比例較大，佔機體過多的空間，影響飛機的起降性能。加力燃料室衝刺會消耗大量燃料，降低飛機的航程，目前還缺少適合的中等推力渦扇發動機，研發部門應尚未完全掌握隱形無人攻擊機用發動機的遮蔽式設計技術³⁵。(如圖十九)

4. 戰略運用：英國廣播公司(BBC)網站稱，X-47B在戰略上具有重要意義，可以在“重返亞太”的過程中增加美國海軍的行動能力。但軍事分析人士指出，中國發展「利劍」隱形無人機，或許就是為了反制美國海

31 中國利劍隱身無人機成功首飛 躋身世界前四<http://www.chinareviewnews.com> 2013-11-22

32 同註30。

33 中國利劍無人機隱蔽性強 兼顧長航時<http://www.chinareviewnews.com> 2013-05-15

34 中國利劍無人機首飛 可護航戰艦及精確打擊<http://www.CRNTT.com> 2013-11-23

35 中國“利劍”隱身無人作戰攻擊機 三大用途<http://www.CRNTT.com> 2013-11-30

聯手研發，於2013年1月14日進行地面RCS實驗，測試機身隱形性能⁴⁰。具有結構結實、抗墜毀能力強、抗顫振能力好、飛行阻力小、航程遠等優點；還有特點包括：一，飛得高，可達2萬公尺高度；二，長航時，至少有30個小時至60個小時的續航時間，根據不同的任務、不同的載荷重量而不同；三，它可獲得大面積的戰略目標。所採用老式的無加力渦噴發動機，油耗過高，因此，其航程據外界推測僅為7,000多公里。⁴¹(如圖二十)去年11月成飛公司研製一款新原型機，機上裝備了多種先進儀器設備，接近實用階段，且有氣動和隱形設計上的改進，並已安裝了側向相控陣雷達，未來或將取代現役偵察機。軍事專家評估這型機可能為“翔龍2.0”改進版，它使用了不可調噴口發動機，與新款L15教練機的發動機相類似，估計是烏克蘭製的



圖二十 中國“翔龍”高空無人偵察機

資料來源：中航工業成飛某新型軍用無人機首飛圓滿成功<http://www.chinareviewnews.com> 2013-01-24



圖廿一 新型大型無人機與牽引車輛有直觀的大小比較，能非常清楚地看到機翼與尾翼結合為一體，形成聯接翼結構。

資料來源：中國最新大型無人機曝光：機翼結構奇特
<http://www.chinareviewnews.com> 2013-11-06

AI-222K-25發動機或者是國產岷山發動機⁴²。(如圖廿一)

(三)翼龍攻擊無人機簡介

它是由中航工業研製的一種中低空、軍民兩用、長航時多用途無人機。裝配一台活塞發動機，具備全自主平台，可攜帶各種偵察、雷射照射/測距、電子對抗設備及小型空地打擊武器，可執行監視、偵查及對地攻擊任務等任務⁴³。起飛重量1,100公斤，配備功率為100馬力的活塞式發動機，能夠攜帶最多200公斤的有效載荷。幾種類型的武器，包括“紅箭-10”反坦克導彈專用改型和50公斤導引航空炸彈⁴⁴。機長9公尺，翼展14公尺，機高2.7公尺，重1.1噸，限升5,000公尺，最大時速280公里，航程能達4,000公里，最大續航時間20小時。具有戰場偵察監視、電子偵察干擾等功能，集偵察打擊於一體，在國際市場上有很強競爭力⁴⁵。(如圖廿二)

40 翔龍隱身無人機進行地面測試<http://www.chinareviewnews.com> 2013-01-14

41 〈錢江晚報《翔龍VS全球鷹：中美比拼高空無人偵察機》〉<http://www.chinareviewnews.com> 2013-09-24

42 新無人機“翔龍2.0”發動機很耐人尋味<http://www.chinareviewnews.com> 2013-11-07

43 翼龍無人機車間曝光 組裝調試現場很忙碌<http://www.chinareviewnews.com> 2013-10-17

44 中國翼龍無人機投入量產 已出口到四個國家<http://www.chinareviewnews.com> 2013-10-27

45 中國突破制約傾力打造無人機 直追世界一流<http://www.chinareviewnews.com> 2013-03-04



圖廿二 中國翼龍攻擊無人機

資料來源：中國軍用無人機 已列裝七大軍區<http://www.chinareviewnews.com> 2013-11-14

(四)未來研發目標：

1. 自動化高速載彈量：以「利劍」為例，如果做為未來真正能夠主導作戰方向的無人作戰飛機，它們有一些性能是共同的。首先就是它們的氣動外形基本特徵是沒有尾翼，稱為飛翼式。整個飛行控制完全靠機翼來完成，這表示它的「自動化」非常高，由計算機所有的傳感器、控制系統來完成。第二，必須具備一定的機動性能，無人戰鬥機，更強調速度，甚至是超音速，它必須有快速飛往任務空域能力。第三，必須具備一定的載彈量，因為不是單純執行偵察任務，不能僅搭載光學的偵察機和紅外傳感器，還需要裝備武器。現在的導彈，一枚起碼有幾百公斤重，要是掛載三、四枚就近兩噸的載彈量。對於無人攻擊機來說，既強調速度，又要自動化，還要一定的武器攜帶量，這才

能展示其攻擊性能⁴⁶。

2. 建立無人機基地：中國海南省海洋漁業部門於2013年5月成功利用兩架遙感無人機完成監測監控任務。相關技術人員介紹，遙感無人機，已在儋州白馬井和洋浦附近海域試飛成功，相關數據已處理完成，為下一步全方位無人機基地建設打下基礎。預計年內將啟動包括場地、地面指揮車系統、飛行器軟硬體等遙感無人機基地項目建設。可按預定航線自主飛行、攝影，即時提供遙感監測數據和低空視頻監控，具有機動性強、成本低等特點⁴⁷。

3. 改裝除役戰機：據加拿大漢和防務評論，在福建連城基地，有越來越多的殲-6無人攻擊機進駐，該型機已在2010年6月12日正式退出空軍編制序列。由於機身尺寸小、重量輕、推重比大、機動性好，適於近距離空戰，退役後可大量改裝為無人攻擊機。2011年7月31日的衛星圖片數出了至少55架，這是福建地區殲-6攻擊無人機最多的機場，同時還進行了重修，顯示空軍相當重視殲-6無人機的攻擊作用⁴⁸(如圖廿三)。漢和還報導，大批殲10戰鬥機進入福建某基地，該基地距離釣魚島僅380公里，殲10戰機12分鐘即可飛抵釣魚島，派遣殲6無人機參與釣魚島的日常巡邏十分必要，它可攜帶光學和紅外偵察設備獲取戰場數據，除了偵查用途外，還可以展示軍事存在；另外，也可對日本的航空自衛

46 專家析利劍無人機三大特徵：自動化高速載彈多<http://www.CRNTT.com> 2013-11-23

47 海南將建遙感無人機基地 監測海域使用動態<http://www.chinareviewnews.com> 2013-05-01

48 漢和稱衛星照顯示大批中國殲6無人機進駐福建<http://www.chinaeviewnews.com> 2013-01-07



圖廿三 衛星圖片顯示大批殲-6無人機進駐福建機場

資料來源：漢和稱衛星照顯示大批中國殲6無人機進駐福建2013-01-07

隊給以很大的震懾，若加掛副油箱，它最大的航程可以達到2,200公里，而釣魚島距離中國大陸也就只有300多公里，所以可以在釣魚島周邊進行長時間的巡航⁴⁹。

4.完成攻擊實測：彩虹-4搭載新一代光電偵察載荷和AR-1導彈，測試高清光電偵察載荷性能及與現有武器系統的兼容配合情況如后。一、可見光圖像由模擬視頻升級為1080P高清數字影像，圖像質量得到顯著提升，典型目標探測距離提升至20公里；二、紅外探測器升級並配備新一代光學系統，由原先三視場切換方式升級為連續變焦方式，操作控制更加便捷，圖像質量明顯提升，典型目標探測距離提升至18公里；三、採用新一代伺服控制技術和目標跟蹤技術，系統跟蹤能力增強，系統整體穩定精度明顯改善，進一步確保了武器系統的打擊精度；四、內部集成了高精度慣導系統，提升目標定位精度；

五、採用自動對焦、光學變倍、圖像增強等技術，進一步提升圖像質量和系統操作便捷性。彩虹-4”無人機系統採用輪式起降、自主控制，用途多樣化、任務載荷能力強，續航性能好，起飛重量1,300公斤，載荷能力345公斤，實用升限4,000米，續航時間35小時，可執行情報偵察監視任務，也可掛載輕型制導武器，實現對地面固定目標和低速移動目標的精確打擊。是中國目前公開的無人機重掛載能力最強、飛行性能最優的無人機⁵⁰。

5.成立無人機混編部隊：美國《航空航天技術周刊》、俄羅斯《航空港》等媒體臆測，中國研發無人機的重點已從無人偵察機向無人攻擊機發展。目前中國空軍的無人偵察機已相當成熟，無人攻擊機關鍵技術獲得突破，可能已開始實戰部署，其重點在東南沿海地區。由於沿海基地已建起大型信號天線，無人機可能配有光電探測器和數據傳輸天線，並進行了現代化改造，修建了多座大型機庫，但沒有進駐有人駕駛戰鬥機的跡象。因此，這些機庫可能用於駐紮無人機部隊，這些基地還出現了殲-6戰鬥機。推斷中國空軍已經制訂了各類無人機協同作戰的戰法；係由無人偵察機、尖端無人攻擊機和殲-6無人機組成聯合編隊。無人偵察機通過光電探測系統實施偵察搜索，用數據鏈把地面或海面目標資訊傳回到地面指揮中心，然後指揮中心根據目標的具體情況派出精確打

49 55架殲6無人機進駐福建 劍指釣魚島<http://www.chinareviewnews.com> 2013-01-09

50 〈彩虹-4”無人機實現千里外遙控殺敵〉<http://www.CRNTT.com> 2016-06-01)

擊型無人機以及“自殺式”殲-6無人機實施攻擊。這表示空軍的無人機部隊已基本上形成偵察、攻擊一體化⁵¹。

6.加速研改發動機技術：一項非正式統計，中國從事無人機的單位超過300家，提供無人機系統的單位超過40家。專家指出，雖然近年來中國的無人機研製、應用取得了長足進展，但動力裝置是遇到瓶頸⁵²。軍事評論員鄭文浩撰文稱，中國未來的國產航母是否也能夠裝備類似的艦載無人戰鬥機？艦載無人戰鬥機，研製成本極高且開發過程極為複雜。如果想在航母上裝備無人戰鬥機，必須取得五大技術突破。第一是先進氣動外形設計，艦載無人戰鬥機為了實現隱形、大航程、攻擊／空中戰鬥的需要，採用了一系列先進的氣動外形設計。這是研發艦載無人戰鬥機第一步。第二是先進飛控技術，飛控技術包括起飛、巡航、作戰、返航和降落的全程。從起、降來看，要在移動和起伏的航母平台上，須依靠電磁彈射器起飛，到彈射階段時，關鍵在於彈射出去後，其飛控設備必須準確的知道自己速度、位置和高度精確數值，及定位和測高、測速。同時，飛控系統還要應對外界氣象條件，如側風對飛行的干擾。可見無人機航母降落的技術難度。第三是智能攻防一體化火控技術，這涉及到多機協同、多目標攻擊的數據鏈技術，涵蓋威脅智能評估與排序、空戰決策、及空空導彈智能化三維導引等技術。第四是低成本大

推重比渦扇技術。根據中航工業的材料“岷山”發動機最大起飛推力可達4700公斤，具有推重比高、飛行包線寬、起動高度高、加速性能好等突出特點。第五是資訊安全技術，現在無人機無法做到完全自主作戰，因此，後方人員對無人機的控制和聯繫就至關重要。在戰場上，無人機和後方的通信，有可能遭到對方的干擾，導致控制的失效。無人機指令和數據，有可能被對方攻擊和破解，造成飛機損毀和任務失敗，甚至可能使無人戰鬥機被敵方控制和利用。因此，無人戰機必須採取最嚴密的網絡安全技術和完善的自毀程序⁵³。

7.精實無人機駕駛員訓練：在軍用無人機發展的同時，無人機隊員的培養也同步進行。如中國軍隊院校已設置無人機應用工程學科，培養專業的無人機人才。在某炮兵學院設有無人機教研室，有飛行控制與導航、電視偵察、定位校射、綜合無線電及戰鬥勤務等仿真分系統組成的無人機綜合模擬訓練系統，這套模擬系統用來培養無人機專業的學員。借助這套系統，完成飛行前準備、地面試車、起飛及故障條件下應急操作訓練等課目，掌握飛行控制、目標跟蹤搜索等飛行操作要領。該教研室還開展無人機戰法創新研究，挖掘無人機的作戰潛能，建立了有關無人機作戰的戰法體系。此外，也選拔無人機隊員，如2012年前後成立的南京軍區無人機隊的成員，眼睛不能近視，頭腦反應要

51 〈世界報《中國無人機神秘裝備問世》〉<http://www.chinareviewnews.com> 2013-08-23

52 〈京報：中國無人機動力裝置仍是一大軟肋〉<http://www.chinareviewnews.com> 2012-12-10

53 中國航母無人機需五大技術 發動機仍是瓶頸<http://www.chinareviewnews.com> ?2013-08-30

快，心理素質要夠硬，還要學習飛行原理、空氣動力學、航空發動機、無線電遙控、氣象知識等十幾門專業理論知識⁵⁴。

8.研製反制雷射武器：美國海軍計畫今年將在“龐塞號”軍艦上測試雷射武器，他們稱，部署雷射武器主要是應對“非對稱威脅”，包括無人機、快艇等。它是透過發射“一束能量”來燒毀打擊目標或破壞電子系統⁵⁵。反之，中國科學家也隨即開發出一種特殊防護罩，能使雷射光束偏離，並讓它們變得無害。這種武器的殺傷原理是，利用雷射將大量能量匯集到目標上，從而破壞其功能，但如果這些能量被反射，就沒有任何危害。中國中科院力學研究所研究員黃晨光表示，不管如何強大、破壞力如何驚人，任何雷射都是由光組成的，能被不同物質反射。現在他們已掌握了反雷射物質的物理和化學特性，並能精確的控制反射或吸收的數量⁵⁶。(如圖廿五)

無人機獵殺行動的人道法律觀點

一、獵殺行動與戰爭行為

美國對中國致力擴大在亞太海域的控制感到憂心，對於區域穩定，則支持所有國家都能遵守國際法律處理區域爭議。中國尋求擴大在亞太海域的控制，包括在去年11月23



圖廿五 激光武器是一種定向能武器，利用強大的定向發射的激光束直接毀傷目標或使之失效

資料來源：美激光炮成紙老虎 中國有秘密設備
<http://www.CRNTT.com> 2014-03-11

日宣布劃設東海防空識別區(ADIZ)，令美國越來越擔憂，中、日在東海領土爭議⁵⁷。隨著中國戰略利益的不斷拓展，海外軍事行動日益增多，陸軍第十六集團軍軍長高光輝少將建議，應加快海外軍事行動立法，其主要有三個原因，首先是制定法律保障軍隊走出去的合法性是國際通例；第二是戰略博弈需要，現行國際法有模糊之處，應效仿國際慣例，於國內立法做出有利的解釋；第三是保障行動順暢需要⁵⁸。鑑於美、中兩國家許多海外軍事行動未受到國際法規規範或未定訂相關法律，致使獵殺與誤擊難以界定，挑釁行為、戰爭行為或反恐之名成一線之隔，進而相互指控，釀成災禍，是一種形勢誤判，危險的錯估。

54 中國軍用無人機 已列裝七大軍區<http://www.chinareviewnews.com> 2013-11-14

55 中國激光武器與美國同步 解放軍已裝備<http://www.CRNTT.com> 2014-02-23

56 美激光炮成紙老虎 中國有秘密設備<http://www.CRNTT.com> 2014-03-11

57 美國擔憂中國擴大控制亞太海域<http://www.CRNTT.com> 2014-02-17

58 解放軍軍長：要加快海外軍事行動立法<http://www.CRNTT.com> 2014-03-11

(一)獵殺行動：2013年8月巴基斯坦與阿富汗交界的北瓦濟里斯坦部族地區遭美軍無人機空襲，至少4人死亡。儘管巴基斯坦方面不斷抗議，指責侵犯其領土主權並違反國際法，但美國未曾理會。美方認為，無人機空襲是打擊藏匿武裝分子的一種有效手段⁵⁹。同年11月，無人機空襲了巴基斯坦西北部的一座伊斯蘭神學院，造成包括至少2名阿富汗武裝分子在內的6人死亡⁶⁰。12月1列婚禮車隊遭到美無人飛機攻擊，17人喪生，其中多為平民，這使攻擊行動所遭受的批評日增更甚⁶¹。巴基斯坦維護人權少女馬拉拉在白宮接受奧巴馬款待時表示，美國派無人機襲擊巴基斯坦目標會傷及無辜，惹民眾不滿，激化當地恐怖主義⁶²。美國天主教主教大會向國家安全顧問多尼倫致函表示，對使用無人機在世界各地擊斃可疑恐怖分子是否道德提出質疑。近來在阿富汗、巴基斯坦、葉門使用無人機的次數大幅增加，導致大量無辜平民傷亡。美國公正與和平委員會主席理查德·佩特斯基也呼籲，國家安全顧問希望借助明確的法規調解使用無人機的問題⁶³。

(二)戰爭行為：日本內閣官房長官菅義偉針對釣魚島爭議強調，當外國飛機侵犯日本領空時，自衛隊戰機將緊急起飛攔截，這是基於《國際法》和《自衛隊法》進行應

對。針對日方反應，中國國防部新聞發言人耿雁生表示，中國飛機從未侵犯他國領空，也絕不允許別國飛機侵犯中國領空，如果日方採取強制措施，就是嚴重挑釁，是一種戰爭行為，這是戰爭的信號，凡擊落中國的有人機或者無人機等於宣戰，就算是公共空域，也屬於戰爭行為⁶⁴。中國認為美、日所謂的防空識別圈劃到距離浙江沿海不遠的上空，這個識別圈是沒有任何的國際法的依據，無人機在自己領空和專屬經濟區飛行，是國家主權行為和行使管轄權的象徵，是完全合理合法。日本如果擊落在釣魚島空域巡航的中國無人機，將嚴重違反聯合國憲章等國際法，以及日本“和平憲法”有關“永遠放棄做為國家主權發動的戰爭、武力威脅或使用武力作為解決國際爭端的手段”的條款⁶⁵。

二、人道與法律道德

新華網評論文章稱，巴基斯坦政府日前向聯合國調查組提供的數字令人驚心，美國無人機在巴境內實施的空襲致死至少400名平民。中央情報局局長約翰·布倫南此前的表態足以代表政府立場：美國的無人機打擊中間是有條不紊、深思熟慮且謹慎小心，總之，既不違法，也合乎道德。美國司法部長2013年曾就適用於無人機打擊的情況做了

59 美軍無人機空襲巴基斯坦西北部4人死亡 <http://www.chinareviewnews.com> 2013-08-31

60 美無人機空襲巴基斯坦宗教學校 6人死亡 <http://www.chinareviewnews.com> 2013-11-22

61 美無人機攻葉門 十多名平民死法新社 <http://www.chinareviewnews.com> 2013年12月13日

62 馬拉拉受奧巴馬款待 要求美停止無人機轟炸 <http://www.chinaviewnews.com> 2013-10-13

63 美天主教主教對攻擊無人機道德問題提出質疑 <http://www.chinareviewnews.com> 2013-05-26

64 中國無人機若被日擊落日方肇事機別想回去 <http://www.chinareviewnews.com> 2013-10-30

65 專家稱日本若擊落中國無人機將被視為挑起衝突 <http://www.chinaviewnews.com> 2013-09-19



限定，規定行動應符合三個前提：打擊對象可能是對美國發動襲擊的恐怖分子；非抓不可；符合美國法律規定的相關戰爭原則。美國前國家安全顧問布熱津斯基曾將無人機的使用比做“無需宣戰的隱蔽暴力行為”。他認為，技術的進步使得國家間的遊戲規則日益失效。中情局更拒絕披露無人機行動資訊，理由是會讓敵人“受益”。在無人機屢屢造成平民傷亡和侵犯他國主權同時，反為美國實施海外軍事行動節省了大筆的運輸費用，大大降低了軍人的傷亡風險⁶⁶。未來美國戰爭將採用，全自動化無人機攻擊模式：這種戰爭模式是完全由機器人控制，沒有真人操作。對於這種透過在幾千公里外進行遠程遙控，讓無人機飛至目標進行獵殺的反恐方式，很多人指責“高科技支持下的戰爭顯得太不人道了”。美國空軍機構隨即撰文發表，名為“2009至2047年，無人機系統飛行計劃”，談到現在政治及軍事領導人所面臨的主要問題是解決無人機戰鬥模式所引起的法律和倫理問題，這是授權無人機可以進行致命攻擊命令的前提。這裡所謂的法律和倫理問題主要包括：是否應該讓機器擁有這種自主下達命令的能力”⁶⁷。

三、反恐手段與策略

美聯社透露，白宮曾秘密召開為期1個月的跨部門會議，國務院、國防部、中情局、聯邦調查局、國土安全部等與會。會中確定

未來打擊“基地”恐怖組織的重點戰術是進行無人機打擊。也確定了無人機打擊目標的新名單。目前美軍無人機主要的空襲行動，都集中在巴基斯坦，有西方媒體把一系列無人機空襲行動，稱為“無人機戰爭”。美軍無人機的空襲模式，主要是無人機在目標活動地域上方中高空長期盤旋活動，在透過衛星、無人機及其他情報蒐集途徑獲得目標位置資訊後，由後方操縱人員確認並下達攻擊指令，對目標進行快速攻擊。但由於恐怖分子行蹤飄忽不定，在發起攻擊時目標已經轉移，或者情報本身就有錯誤，美軍的炸彈只能做到對位置的精確打擊，至於裡面是否真有恐怖分子，炸彈是無法判斷的。據統計，從2004年到2012年，美軍在阿富汗共執行約312次至327次無人機空襲，殺死2,800至3,400人，其中可以確認的平民和兒童就達到1,100人，受傷人數更難以估算⁶⁸。因此，針對反恐策略，美國總統奧巴馬曾發表談話說，他已簽署文件，為無人機在海外打擊武裝人員制定新規，加強對反恐手段的監督。他說利用無人機在海外打擊武裝人員的做法有法理依據，但做為一種軍事手段，空襲即便合法、有效，在一些時候也不能說是明智和道德。為此，他簽署了一份總統政策文件，對如何使用無人機發動空襲做出明確規定。在阿富汗戰場，美方將繼續利用無人機打擊武裝人員、保護駐軍。但隨著2014年駐阿美軍

66 揭開美國無人機空襲的“合法”外衣<http://www.chinareviewnews.com> 2013-03-18

67 美未來戰爭 全自動化獵殺<http://www.chinareviewnews.com> 2011-09-23

68 奪人命如玩電遊 美國無人機到底有多“神” <http://www.chinareviewnews.com> 2012-06-11

撤出，無人機的使用將大幅減少。在其他國家，美方將只利用無人機打擊“基地”組織及其分支人員，使用也將受到嚴格限制。當美方有能力捕抓恐怖嫌疑人時，就不使用無人機發動空襲。但在無法實施捕抓、當地政府也無力或不願採取行動時，才會考慮使用無人機⁶⁹(如圖廿六)。

共軍攻擊無人機作戰準備與軍事運用

隨著中國軍力增長五角大樓最擔心四方面：一、頻繁的網絡攻擊及其他間諜活動。二、利用太空給美國軍方設置障礙。三、發展航母殺手導彈。第四項發展先進的艦船、飛機和無人機。特別是最後一項，中國對擴大無人機規模及出口感興趣，在世界各地航空展積極推銷無人機。美國副助理防長戴



圖廿六 地面人員遙控掠食者無人機的示意圖

資料來源：奪人命如玩電遊 美國無人機到底有多神
<http://www.chinareviewnews.com> 2012-06-11

維·赫爾維說“這是我們必須密切關注的”⁷⁰。2014年3月5日中國公布年度的國防預算，比上一年增加12.2%，並連續4年保持2位數增長。僅政府部分的預算就達8,082億元(人民幣)，首次突破8,000億元大關。預算著眼於釣魚島爭端和南海等問題，海軍和空軍引進最先進裝備，及在美、日和東南亞問題上⁷¹。雖然今年看不出無人機部分的研製經費運用情況，這表示其軍費運用仍有不透明之處。但可從其它資訊瞭解無人機發展近程，如日本《外交家》雜誌稱，解放軍已經具備可作戰的武裝無人機，並開始討論擴大的無人機編隊需要，及可作戰的武裝無人機概況。由於東海和南海的領土爭端，促使中國加快部署無人機，解放軍將領稱：已經使用無人機定期監視釣魚島。此外，其空軍也計畫將駐紮在福建的殲-6用於釣魚島偵察，一旦發生武裝衝突，也可以做為犧牲打擊無人機⁷²。同時在北京、沈陽、蘭州、濟南、南京、廣州、成都等所屬戰區及空軍部隊都裝備有不同型號的無人機，擔負不同的任務⁷³。美國的伊恩·伊斯頓為安全問題智庫2049計劃研究所，寫了有關中國無人機的報告，他說：我的感覺，中國即將開始大規模部署無人機。顯示其軍事力量日益先進，並可能會挑戰美國在亞太地區的軍事主導地位，還可能使與有領土糾紛的鄰國面臨的威脅升級⁷⁴。從前

69 奧巴馬為無人機海外空襲制定新規<http://www.chinareviewnews.com> 2013-05-24

70 五角大樓緊盯中國軍力增長四方面<http://www.chinareviewnews.com> 2013-05-11

71 增長的中國國防費都做了啥<http://www.CRNTT.com> 2014-03-07

72 世界報中國利劍無人機直追美法 尚有多款無人機在研<http://www.chinareviewnews.com> 2013-05-16

73 中國軍用無人機 已列裝七大軍區<http://www.chinareviewnews.com> 2013-11-14

述資料顯示，中國在無人攻擊機上已經向部署實戰方向加速努力，並且有隨時作戰之準備，就戰略運作上欲突顯其軍事意圖其可能發展如后：

一、傾力發展艦載攻擊無人機

中國空軍進口蘇－35多用途戰鬥機基本上成了定局，這表示新的戰略意圖。在東亞軍事戰略平衡上，海空力量的對比朝中國方面更加傾斜，蘇－35配備了14,500公斤推力的大功率發動機，使其有能力進行瞬間超音速巡航，配備30厘米口徑機砲，雷達最大搜索範圍超過400公里，在不進行空中加油的情況下航程可達3,500公里以上。擁有同時跟蹤30個目標、同時打擊8個目標的能力。據訂單合約推斷接收24架蘇－35的時間最早應該是在2016－2018年左右⁷⁴。儘管中國即將擁有當今世上最強悍的第四代戰機，但以目前無人機發展的技術優勢，仍有戰機無法超越的部分。因此，預判發展艦載無人攻擊機將成為首要努力目標。由於航母公認具有戰略打擊能力，而無人艦載機技術又為航母帶來更大突破，它解決了兩個重要問題，一是航母打擊半徑增大的問題。就是可在你的打擊火力圈之外作戰，無人機，它的一大特點，是不需要載人，為艦載機的設計預留很大的重量和空間。其次，是航母的艦載機的損失問題。對一個載機40架的航母來說，損失一

架戰鬥機，它的戰鬥力就損失了2.5%，10架就1/4的戰鬥力，艦載機的損失對航母至關重要。反觀，無人機它重量輕、體積小，可大規模部署艦上；另外，航程達4,000公里時，作戰損失的艦載機可從岸上進行補充，這是大航程帶來的優勢⁷⁶。然而另一種觀點是中國的反艦彈道導彈發射很難被發現，在海洋上，超級航空母艦就是一個靶子，無人機與先進反制措施可能會拯救航母⁷⁷。一份2049年前發展前景的報告中談到，美國海軍和中國無人機的可能對抗，認為美國在日本和關島的空軍和海軍基地，與中國沿海保持一定距離的航母編隊，今後都可能處在中國無人作戰飛機的行動半徑之內。所有這些擔心，都與中國遠程無人戰機，包括攻擊型無人機的迅速發展有關。無人航空兵今後可能成為中國軍隊在太平洋地區的主要攻擊力量之一。而其海軍也在均衡發展，新型無人作戰飛機的研製和生產，可能會改變地區力量平衡⁷⁸。尤其是“利劍”攻擊無人機的試飛成功及多型號無人機快速產製，美軍的擔心都將變為可能，未來若持續發展其落艦技術且部署於航母，就表示中國有能力掌握西太平洋及挑戰美國重返亞太戰略，並做好作戰的整體布局。

二、攻擊戰術可能方案列舉

(一)殲-6機飽和攻擊戰術：中國空軍曾經

74 中國成無人機戰爭的新力量<http://www.chinareviewnews.com> 2013-05-07

75 蘇－35或助中國主宰東亞空域<http://www.chinareviewnews.com> 2013-06-17

76 中國造航母需有前瞻性 無人艦載機有屠龍絕技<http://www.CRNTT.com> 2014-02-14

77 解放軍導彈太多 美不敢用航母對賭<http://www.CRNTT.com> 2014-03-31

78 中國研遠程無人戰機作戰範圍可覆蓋關島<http://www.chinareviewnews.com> 2013-04-07

很長時間裝備與使用了大批的殲-6戰鬥機，它可以裝掛2枚霹靂2導彈或者2枚響尾蛇9C導彈，安裝有2台WP-6型空氣噴氣發動機，最大馬赫：1.2。主要的特點是中低空的機動性能優越。按2005年中國空軍假想敵一迎擊概念，可以被應用於協助其戰術戰鬥機部隊作戰。採取每批次100-200架圍攻模式，在有預警機支援下，同時攻擊1艘大型航母⁷⁹。

該型機為中國沈陽飛機製造公司製造的單座雙發超音速戰鬥機，是60年代至70年代中國空軍的主力殲擊機，可用於國土防空和奪取前線局部制空權，亦可執行對地支援任務；1960年投入生產，1986年停產，生產數千架，部署在廣東梅州、福建等台海前線。每架配備2枚250公斤炸彈，必要時飛機加上炸彈一起攻擊目標⁸⁰。(如圖廿七)未來若對我空軍基地採自殺式攻擊，將迫我空中武力無法有效發揮，戰略態勢處於極不利。

(二)火箭軍砲聯合機、彈戰術：2011年中期，解放軍已裝備超過280架無人機。火



圖廿七 殲-6無人攻擊機

資料來源：漢和稱衛星照顯示大批中國殲6無人機進駐福建<http://www.chinareviewnews.com> 2013-01-07

箭軍掌管高空長航時無人機，海陸空軍則掌握戰術無人機。短期內可監視爭議海域；長期可支援擴大作戰範圍，並將察、打能力延伸到西太平洋。中國重點發展定位、跟蹤和瞄準美國航母戰鬥群的無人機，以支援遠程反艦巡航導彈和彈道導彈的攻擊，這“足以讓美國海軍感到擔憂”。火箭軍部隊裝備無人機，希望能為常規彈道導彈和巡航導彈提供目標支援(如圖廿八)。特別是支援“東風-21D”等反艦彈道導彈在作戰中，執行關鍵的目標指示和戰場毀傷評估任務；另外也在研究電子戰無人機與無人打擊平台的聯合作戰概念。並設想運用多種無人機對美國航母實施飽和攻擊。攻擊可能以誘餌無人機佯攻開始，目的是迷惑欺騙美國飛行員和戰艦，消耗空對空和艦對空導彈。誘餌無人機編隊之後，將伴隨大量電子戰無人機，包括干擾通信和雷達系統的無人機，及攻擊預警雷達的反輻射無人機。其他武裝無人機則發



圖廿八 中國新型校射偵查無人機大批量列裝

資料來源：解放軍砲兵部隊全面列裝新型偵察校射無人機

79 (東方網《美軍報告：中國將一千架殲6戰機改成無人機》) <http://www.chinareviewnews.com> 2007-08-31

80 漢和防務稱中國無人機發展迅猛<http://www.chinareviewnews.com> 2012-02-01 <http://www.chinareviewnews.com> 2013-07-04



射反艦導彈攻擊航母。這種由無人機和導彈聯合實施的戰役，最終目標是透過緊密合作突穿先進的防禦網絡⁸¹。

三、有、無人機的航母戰略

美國國防部公布《四年一度防務評審報告》，計劃繼續“重返亞洲”戰略，到2020年前，在太平洋地區重點部署相當於海軍六成數量的艦船，以抗衡中國日益活躍的海洋活動。去年11月中國宣布劃設東海防空識別區後，美日韓等國表示不承認。今年在南海實施新漁業法，菲、越等國反對，美國將幫助越南巡航海域，並鼓勵菲律賓將爭議帶上國際法庭。並決定，將在太平洋部署6艘航空母艦⁸²。然早在2011年中，中國已經在長江三角洲的長興島船廠內建造第二艘航母，2012年將落實第二階段計劃，就是至少將建造兩艘6.5萬噸級航母，且使用核動力裝置和彈射器。據稱它們於2020年後期，可能裝備中國海軍，未來也將組建6個航母戰鬥群，分別部署在南海和東海，主要目的是掩護艦艇編隊，支援兩棲登陸作戰。擁有核動力航母之後，可適當擴大航母編隊的作戰實力。這顯示中國將增強自己在世界各大洋的軍事存在⁸³。

四、建構大型無人機基地

溫州是中國大陸距離釣魚島最近的沿海

城市，相距只有356公里，在東海海洋維權方面，具有明顯的區域優勢。目前，中日圍繞東海分界線和島嶼主權之爭激化，光靠現行巡航活動，無法完成任務。中國正在研究部署無人機，對釣魚島周邊進行定期監視。中國目前擁有50多架軍用無人機，其中續航距離達到4000公里、能夠連續飛行20小時的“翼龍”最適合部署在東海。⁸⁴

結語

日本《外交家》雜誌發表《中國無人機來了》，稱外界應正確看待中國無人機技術的飛速發展。如今，無人系統正在改寫軍事作戰的規則，讓人不安，已成為全球防務產業和各國政府的法律和道德問題。中國的確正在“中日關係緊張，中美關係微妙之時”研製一系列無人機和無人系統，但這並不能說明“無人機已經在不斷升級的中日軍備競賽中占據中心地位”或“中國無人機威脅凸顯新一輪全球軍備競賽”。值得注意的是，“已經開始就如何使用日益擴大的無人機隊伍攤牌”。事實上東海和南海的領土爭端也促使中國加速發展無人機，這個“海上監視任務的理想武器”⁸⁵。1982年，時任中央軍委副主席的劉華清提出海軍海洋計劃的藍本，表示到2010年為止，要確立第一島鏈內的制

81 中國無人機成西方新關注點 美智庫曝最新報告<http://www.chinareviewnews.com?2013-03-13>

82 (《南華早報美軍6成艦船將部署太平洋 抗衡中國》) <http://www.CRNTT.com> 2014-03-06

83 中國航母計劃：最少2艘6.5萬噸核航母<http://www.CRNTT.com> 2014-02-13

84 〈中國擬在溫州建大型基地 強化釣島監控〉 <http://www.CRNTT.com> 2015-06-14)

85 (《徐寅 法制文萃報：中國無人機監視釣島已成慣例 兩款隱身型在研》) <http://www.chinareviewnews.com> 2013-03-10

海權，使其內海化，到2020年確保第二島鏈內的制海權，並且在2040年成為可以遏制美國海軍在太平洋和印度洋支配權的力量⁸⁶。可以顯見中國雖然一再表示不稱霸不與任何國家搞軍備競賽，但其武備的發展與提升，卻沒有看出和緩跡象。如先進戰機的研發及採購、戰略導彈能力與技術的飛躍進度、航母成軍及戰鬥群的組建，攻擊型無人機及可能發展艦載無人攻擊機都在突破制約傾力打造，各項軍需工業關鍵技術也獲重大突破。尤以無人機研製成功和戰場運用，開啟遠距離攻擊型，智能化武器的“非接觸性戰爭”的新篇章。特別是遙感監視監測技術的推廣應用，深化近岸海域，並全面加強對黃岩島、釣魚島、蘇岩礁及西沙、中沙和南沙群島附近海域在內海域的綜合管控。縱然無人機似有諸多優勢，但它畢竟是由人員操控，

尚有幾項缺陷待克服。其一對目標自主分析判斷和攻擊的技術難以達到實用化。無人機若按設計程序飛行易失隱密性，反遭鎖定摧毀。其二缺乏自主決策能力，在靈活性及獨立作戰能力上，尚無法和有人飛機相比。吾人預判中國科研人員未來在無人機發展的技術，除前述缺陷加強改良外，仍不離隱形外形、發動機、控制、結構複合材料、負載能力、數據鏈路、加密能力、抗干擾能力等方向努力。在軍事用途方面鑽研無人機空對空導彈、空中加油相關技術、有、無人機編隊及戰術戰法演練、垂直起降的無人直升機研發及加速艦載攻擊無人機的試驗及人員訓練，以加速成為無人機戰爭的新力量。

作者簡介

莊重上校，空軍官校77年班、國防大學戰院97年班，現任空軍學院副院長。



英國二戰時蘭卡斯特轟炸機(照片提供：舒孝煌)

86 錢江晚報中國擬7年內奪第2島鏈制海權 變東海為內海<http://www.chinareviewnews.com> 2013-06-25