

當前美、「中」航艦 艦載機戰力比較

海軍少校 劉濰菘

提 要：

- 一、艦載機是航艦的主要武器，從早期水上飛機演化迄今，區分戰鬥機、預警機、反潛機及運輸機等不同用途機種，在戰略思維和任務種類上，澈底顛覆過去「大艦巨砲主義」的戰爭格局，沿襲至今日，已成為國家軍力及打擊能力的指標。
- 二、美軍航艦發展迄今已超過百年，在邁向第五代艦載機之際，除了核心技術保持領先地位，多機種的艦載機聯隊，搭配精準武器及電戰反制，成為取得空優的關鍵。至於中共方面，近年在軍事研發上透過「小步快跑、快速疊代」模式，以「下水餃」般的造艦速度，在數量及質量上讓美、日等國家，視其為亞洲區域安全的最大威脅；然而其在關鍵技術和裝備上，依然仰賴外援協助，是未來邁向全自製目標的最大瓶頸。
- 三、共軍航艦發展雖尚處起步階段，但在艦載機打擊能力、電戰反制及起降系統等訓練上，正持續致力於邁向全天候作戰的目標。面對共軍新一波的軍事威脅，國軍除持續提升打擊能力、強化聯合情監偵作為、擴大早期預警偵測範圍，方能降低威脅，進一步達成捍衛國土安全之目標。

關鍵詞：航艦、艦載機、電戰、彈射系統

壹、前言

早期艦載機的概念來自於水上飛機，戰時肩負起射擊觀測及海面搜索的任務，像是「二戰」早期美軍的「翠鳥式」(OS2U Kingfisher)水上偵察機(如圖一)是當時戰艦(Battleship)的艦載機種之一。¹隨著「二戰」戰爭中期，全通式甲板之航艦陸續服

役，以及雷達技術的突破，此機種的偵察價值也逐漸被取代。

雖然早在「第一次世界大戰」期間，英國即投入航艦作戰準備，但是直至「二戰」初期，列強在造艦規劃上仍以大型戰列艦為主力，海軍航空兵的戰術運用及建軍規劃仍非當時主流，甚至常遭國內守舊派打壓。以日本海軍為例，在偷襲美國「珍珠港」作戰

註1：盧伯華，〈航空母艦時代結束了嗎？巨型戰列艦可能復活〉，中時新聞網，2019年1月5日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20190105000055-260417?chdtv>，檢索日期：2021年5月5日。



圖一：美軍早期「翠鳥式」艦載水上偵察機

資料來源：參考〈Vought OS2U “Kingfisher”〉，militaryimages.net，<https://www.militaryimages.net/media/vought-os2u2kingfisher.6119/>，檢索日期：2021年4月25日。

中，可說是澈底展現艦載機對於海上船艦及地面武力的絕對宰制能力；然而日本國內守舊派仍堅持建造如「大和號」及「武藏號」等大型戰列艦；直到戰爭後期，海戰接連失利，面對美軍新型艦載機的飽和攻擊，讓日本不得不將原定第三艘「大和級」戰列艦改成「信濃號」航艦。²也正是此時期美、日多次海戰交鋒中，讓艦載機在硬體科技、起降管制及戰術運用發展上，皆取得大幅革新。

以早年美軍艦載機聯隊為例，依照作戰任務種類包含戰鬥機(空對空)、轟炸機(空對地)、預警機、電戰機、反潛機、運輸機、偵察機及直升機等，無論是戰力指標及機種數量上，仍是以戰鬥機為主力。然隨著時空轉變，從過去的日本「零式」艦載戰鬥機，到最後一款美軍空對空「F-14雄貓」

(Tomcat fighter)戰機的退役，現今各國主力艦載機發展，均朝向多用途設計，而美軍「F/A-18」大黃蜂系列，即是美軍整合對空打擊與對地攻擊的航艦艦載機。³

雖說共軍目前艦載機「殲-15」的研發，迄今未能跟上美軍第五代艦載「F-35C」戰機的腳步；然而國際局勢認為大規模戰爭不再可能出現。但中共國防預算每年卻不減反增，近5年支出增幅多在百分之六到八之間，⁴透過「小步快跑、快速疊代」模式，打造多種類型戰機，以提升制空戰力。近期航艦編隊訓練多次穿越「第一島鏈」海域，更對我國家安全造成威脅。因此，本文藉由闡述美、「中」在艦載機發展進程及挑戰，分析雙方軍事差異，認知威脅能力，以利國軍掌握未來戰場型態、精進用兵思維。更期望使國人瞭解中共對區域安全之影響，進一步提升國人憂患意識，建立休戚與共的全國防共識，達成捍衛國土之目標，這也是撰文主要的目的。

貳、美、「中」艦載機研發歷程及現況

美國海軍艦載機目前現役以「F-35C」及「F/A-18E/F」兩型機種做為航艦飛行聯隊的主力配置，並汰除服役超過30年的「F/A-18C/D」。前者做為第五代艦載機種，⁵最明顯的優勢，除具備先進感測器及通信設備

註2：Chris Bishop/Chris Chant著，張國樑譯，《世界航空母艦大全-特別版》(臺北：旗林出版社，2013年5月)，頁230。

註3：江飛宇，〈一機多用的F/A-18大黃蜂戰機〉，中時新聞網，2017年2月1日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20170201000580-260417?chdtv>，檢索日期：2021年5月20日。

註4：王光磊，〈中共軍費增6.8% 威脅亞洲及全球〉，《青年日報》，2021年3月6日，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsIdePage?chapterID=1262816&type=international>，檢索日期：2021年5月2日。

註5：〈5th Generation Capabilities〉，www.f35.com，<https://www.f35.com/f35/about/5th-gen-capabilities.html>，檢索日期：2021年5月20日。

表一：美、「中」艦載戰鬥機諸元表

區分	「F-35C」	F/A-18E	殲-15
圖片			
機長×翼展(公尺)	15.7×13.1	18.31×13.62	21.9×14.7
機翼面積(平方公尺)	62.1	46.52	62.04
空重/最大起飛重量(公噸)	14.51/31.75	14.55/29.9	17.5/33
發動機(型號)	F-135系列	F414	渦扇-10系列
最大推力(千牛頓)	191.35	97.9×2	137.7×2
最大飛行速度(馬赫)	1.6	1.8	2.4
升限(公尺)	18,288	15,240	20,000
對海作戰半徑(公里)	1,100	722	不詳
最大航程-掛副油箱(公里)	2,200	3,300	3,500

資料來源：施勤，〈艦載機盤點〉，《中國最尖端武器·海軍「遼寧」號航空母艦全解析》(香港：全球防務出版，2015年9月)，頁153-160，由作者綜整製表。

外，更擁有強大的網路訊息處理能力，並在聯合作戰中擔任資訊共享的平台。然而從先前「F-35C」戰機的服役期程一再延遲，較高的作業維持費，也讓原先軍種的採購計畫增添變數。⁶而共軍的「殲-15」截至2021年4月底，未見出現在我國空情動態上，媒體曝光度上也遠低於「殲-10」、「殲-16」等自製機種；且現階段仍需透過滑跳甲板的起飛方式，讓外界對於其戰力的評估大打折扣。以下就美、「中」現役艦載戰鬥機(如表一)，現況與性能說明如下：

一、艦載戰鬥機

(一)美軍F-35C

1. 依據美軍「聯合打擊戰鬥機計畫」


(Joint Strike Fighter Program, JSF) 研製項目規劃，「F-35」戰機系列有A、B、C三種機型，計畫設定目標係致力打造陸、海、空軍、陸戰隊及外銷友邦的「多用途」戰鬥機。全機具備低反射截面積、先進電子戰追蹤暨反制系統、空中網路訊息共享平台等特點，擺脫過往戰機對戰機的近戰纏鬥，大幅提升視距外的「聯合接戰能力」(Cooperative Engagement Capability, 簡稱CEC)。

2. 「F-35」系列的艦載機型，其設計目標以取代「F/A-18」系列為主，並做為美軍新一代艦載機種，2019年2月28日已取得「初始作戰能力」(Initial Operational Ca-

註6：David Axe，〈The U.S. Air Force Just Admitted The F-35 Stealth Fighter Has Failed〉，Forbes Media，Feb/23/ 2021，<https://www.forbes.com/sites/davidaxe/2021/02/23/the-us-air-force-just-admitted-the-f-35-stealth-fighter-has-failed/?sh=4dcc263f1b16>，檢索日期：2021年5月2日。

註7：〈about the Lightning II〉，lockheedmartin，<https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/f-35/f-35-about.html>，檢索日期：2021年5月20日。

表二：美軍F-35C戰機掛彈類型、掛彈重量表



飛彈掛點	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
飛彈類型	對空	對空 對地	對空 對地	對空 對地	對空	機槍	對空	對空 對地	對空 對地	對空 對地	對空
最大載重(磅)	300	2,500	5,000	2,500	350	—	350	2,500	5,000	2,500	300

說明：機翼具備6個飛彈掛點及兩個武器艙(可掛載4枚飛彈)，可分別掛載空對空/空對地飛(炸)彈，最大掛載總量超過18,000磅。

資料來源：〈F-35 Weapon System Overview〉，Lockheed Martin Aeronautics Company，https://www.academia.edu/9336427/F_35_Weapon_Systems_Overview，檢索日期：2021年4月20日，由作者彙整製表。

pability, IOC)⁸，而美軍「VFA-147」中隊成為首支「F-35C」戰機打擊中隊，⁹並隨航艦「卡爾文森號」(USS Carl Vinson, CVN-70)執行海外巡弋部署任務。

3. 「F-35C」戰機配備GAU-22/A25公厘機砲，機翼具備六個外部掛點和兩個內部武器艙，可配備AIM-120先進中程空對空飛彈、AGM-158遠距空對地遙攻飛彈及「聯合直接攻擊彈藥」(Joint Direct Attack Munition, JDAM)，充分展現對目標精準攻擊的能力(如表二)。

4. 「F-35C」戰機與A、B型在外觀差異部分，最大區別在擁有較大主翼及垂直尾翼

面積，以提高其低速控制以及著陸速度最小化。在新世代「F135」系列發動機的加持下，除了是目前世界上推力最大的戰機發動機；另得益於噴嘴匿踪設計，能有效降低雷達波反射及紅外線訊號；另為擴大與中共「殲-20」戰機的差距，後續美海軍已獲得21億美元(約660億新臺幣)的升級補助，¹⁰以提升約百分之十的推進動力。

(二)美軍F/A-18E/F

1. 美軍F/A-18E/F「超級大黃蜂」(Super Hornet)戰機是「F/A-18」大黃蜂艦載機的進化版，具備對空、對地和反艦的打擊能力。囿於早期的空戰及對地機種，區分成

註8：蘇尹崧，〈美海軍F-35C達IOC 2021展開作戰部署〉，《青年日報》，2019年3月2日，<https://tw.news.yahoo.com/news/%E7%BE%8E%E6%B5%B7%E8%BB%8Df-35c%E9%81%94ioc-2021%E5%B1%95%E9%96%8B%E4%BD%9C%E6%88%B0%E9%83%A8%E7%BD%B2-160000526.html>，檢索日期：2021年5月20日。

註9：王光磊，〈美未來航艦打擊力F-35C扮要角〉，《青年日報》，2020年9月16日，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1262816&type=international>，檢索日期：2021年5月20日。

註10：Dylan Malyasov，〈United Technologies awarded \$2.1 billion for F-35 Lightning engines〉，Defence-Blog，<https://defence-blog.com/news/united-technologies-awarded-21-billion-for-f-35-lightning-engines.html>，檢索日期：2021年5月20日。

「F-14」戰機和「A-6入侵者」(Intruder)攻擊機，如同型號F/A合併，「F/A-18」的服役也宣告艦載機走向多用途時代。後繼的「F/A-18E/F」雖然未具備「F-35C」戰機全機匿踪設計，但承襲「F/A-18」優異的空戰性能，在「二次波灣戰爭」及「反恐戰爭」中，均立下許多汗馬功勞，耐操好用的性能為其贏得「犀牛」(Rhino)的美名，頗受海軍飛行員的信賴。¹¹

2. 最新款的「F/A-18E/F」Block III已於2020年交付美海軍進行測評，¹²並加速後續人員的換裝作業。該機型除更新發動機換來更大推力，並安裝新款「適型油箱」(Conformal Fuel Tank)大幅提升續航距離。另外強化匿踪效能以及安裝新款「紅外線搜索追蹤系統Block II」(Infrared Search and Track Block II)莢艙，以面對未來高、低強度的作戰任務。

(三) 中共殲-15

「殲-15」屬重型艦載機，是中共以俄羅斯「SU-33」原型機「T-10K-3」為基礎，¹³並融合「殲-11」所研發的單座戰鬥機，配備雙發動機，機翼採折疊設計，目前披露的掛載飛彈種類，包含空對空、空對地、空對艦各型飛彈及炸彈。發動機分別配裝俄羅斯

「AL-31F」發動機與中共自製「渦扇-10」(FWS-10)發動機，該型機已多次隨航艦進行「遠海長訓」訓練。雖然已披露的動力規格數據上，被歸類為重型戰鬥機種，然而目前「遼寧號」與「山東號」航艦，皆屬滑跳式起飛甲板，外界評估將大幅限制艦載機的載彈重量。¹⁴另一方面，共軍已於2020年底針對後續彈射型航艦，持續測試「殲-15T」彈射型機種，¹⁵並已成功從陸基的電磁彈射設施上起飛。

二、現役艦載其他機種

雖說目前戰機設計都以多用途為開發目標，但對於電戰、預警、反潛及運輸等機種，在軍事科技新月異發展下，其分工部分將朝向專業化發展，以強化艦載機的綜合打擊實力，這部分也是目前共軍航艦發展亟欲追趕的目標。以下就艦載電戰、預警、反潛及運輸等機種，分項說明如后：

(一) 美軍EA-18G電戰機

1. 「EA-18G」是美軍現役艦載型電子作戰機，不同於以往此類機種給人空戰能力單薄的刻板印象，其以雙座型的「F/A-18F」為開發基礎，除了保留優異的空戰機動性能外，掛彈種類及數量完全不遜於「F/A-18E/F」，¹⁶結合強大的電戰攻擊能力，曾在美軍

註11：〈美國海軍飛官的告白：「大黃蜂V.S超級大黃蜂」的戰力比較〉，《尖端科技軍事雜誌》，2016年12月號，<https://www.dtmtdatabase.com/News.aspx?id=155>，檢索日期：2021年5月20日。

註12：郭正原，〈美海軍接收首2架F/A-18E/F Block III〉，《青年日報》，2019年6月18日，<https://tw.news.yahoo.com/%E7%BE%8E%E6%B5%B7%E8%BB%8D%E6%8E%A5%E6%94%B6%E9%A6%962%E6%9E%B6f-18e-f-blockiii-160000972.html>，檢索日期：2021年5月20日。

註13：施勤，〈艦載機盤點〉，《中國最尖端武器·海軍「遼寧」號航空母艦全解析》(香港：全球防務出版，2015年9月)，頁160。

註14：天下布武，〈做為重型航母艦載機，殲-15戰機的載彈量有多大？〉，每日頭條，2019年8月4日，<https://kknews.cc/military/y3ple2a.html>，檢索日期：2020年7月14日。

註15：楊幼蘭，〈要上彈射型未來航母 陸殲-15T艦載機曝光〉，中時新聞網，2020年11月19日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20201119003151-260417?chdtv>，檢索日期：2021年5月20日。

註16：同註13，頁165。

內部的模擬空戰中，成功干擾「F-22猛禽」戰機(Raptor)，並成功擊落。

2. 2020年該型機首次完成掛載「下一代中頻段電子干擾莖艙」(Next Generation Jammer Mid-Band, NGJ-MB)的飛行測試，¹⁷大幅強化電戰反制性能。該莖艙結合數位化及基載軟體的「主動電子掃描陣列」(Active Electronically Scanned Array, AESA)技術，且破壞及削弱敵方雷達及通信發射器性能，在日趨複雜的電磁環境中，能更有效對抗敵方干擾威脅。

(二) 美軍E-2D預警機

E-2D又名「先進鷹眼」(Advanced Hawkeye)，除更新機頂圓盤雷達為AN/APY-9型主動電子掃描陣列雷達(Active Electronically Scanned Array, AESA)，俾更適合在海浪雜波反射背景下，分辨和發現更遠距離的小型目標。本機種不僅更新雷達設備，針對任務電腦、通訊系統、座艙航電儀表、改良型發動機及空中加油能力(受油管)等關鍵設備，完成全面的硬體構改。¹⁸此外，也提供更先進的「聯合接戰能力」(CEC)資訊整合，可執行網狀化作戰，引導飛彈攔截水面艦雷達地平線外的目標，或幫助飛彈發射載臺接戰(因地形或其他因素)本身所看不見的目標。美國海軍稱此款雷達為「反匿踪戰機的祕密武器」。經評估分析，具備能

偵察共軍匿踪「殲20」、「殲31」等戰機能力。

(三) 美軍MH-60系列

該系列是目前美軍艦載機聯隊直升機中隊的現役機種，包含兩個中隊，為運輸整補、戰鬥支援、醫療後送、反水面攻擊及水雷反制等多用途機種；「MH-60R」則專司反潛、反艦等任務，具備大馬力發動機，可掛載機槍、地獄火飛彈及高性能魚雷等，提供空對海的強大攻擊火力。在偵搜性能上，配備「AN/APS-147型」多模式搜索雷達(Multi-Mode Radar, MMR)，能提供「逆合成孔徑雷達」(Inverse Synthetic Aperture Radar, ISAR)成像功能，並具備能偵測潛望鏡及小型水面目標能力；另掛載一具「AN/AQS-22」型低頻可變聲納(Airborne Low Frequency Sonar, ALFS)，是目前美軍現役主力反潛直升機。¹⁹

(四) 美軍C-2系列

美軍C-2系列運輸機係為滿足航艦補給運輸，並針對海上短場起降需求而研發，²⁰該型運輸機配備兩具T-56型渦輪螺旋槳發動機，另裝設運輸架及載貨動力絞盤系統，以便迅速完成物資裝運，並在機尾加設裝卸坡道，可快速承載10,000磅(4,545公斤)裝備及物資，亦能兼載人員及擔架傷患。在「波斯灣戰爭」期間，C-2A對美國航艦戰鬥群提






註17：魏光志，〈【軍事論壇】新電戰莖艙主宰戰區頻譜優勢〉，《青年日報》，2020年10月17日，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1275436&type=forum>，檢索日期：2021年5月20日。

註18：同註13，頁167。

註19：朱明，〈MH-60R海鷹反潛直升機 美方主動邀我採購〉，風傳媒，2015年10月26日，<https://www.storm.mg/article/70188>，檢索日期：2021年5月20日。

註20：Edward H. Lundquist，〈The Future COD Aircraft Contenders: The Northrop Grumman C-2A Greyhound〉，Defense Media Network，2013年8月3日，<https://www.defensemedianetwork.com/stories/the-future-cod-aircraft-contenders-the-northrop-grumman-c-2a-greyhound/>，檢索日期：2021年5月20日。

表三：美、「中」電戰、預警、反潛及運輸機種諸元表

區分	EA-18G	E-2D	C-2A	MH-60系列	直18系列
圖片					
機長×翼展 或直升機主旋翼直徑(公尺)	18.31×13.62	17.6×24.56	17.3×24.6	16.4	19
機翼面積(平方公尺)	46.52	65.03	65	210.17	280
空重/最大起飛重量(公噸)	14.55/29.9	18.363/25.85	15.3/24.65	6.8/10.6	6/13.8
發動機(型號)	F414	T56-A-427A	T56-A-425	T700-GE-401C	WZ-6C
最大飛行速度(公里)	2,205	552	635	267	336
升限(公尺)	15,240	9,100	9,144	3,438	9,000
最大航程(公里)	3,300	2,550	2,800	834	900

資料來源：施勤，〈艦載機盤點〉，《中國最尖端武器·海軍「遼寧」號航空母艦全解析》(香港：全球防務出版，2015年9月)，2015年9月，頁153-160，由作者綜整製表。

供極大的後勤補給協助。

(五) 共軍直18系列

「直-18」系列是中共「直-8」的演進版²¹，分為「直-18Y」預警直升機及「直-18F」反潛直升機，其機體主旋翼及尾旋翼槳葉使用大量複合材料製造，擁有先進數位化的電腦系統，機身容量及載重量也較前代更多。使用升級的自製WZ-6C發動機，具備173匹馬力，前後各安裝雷達天線，機腹安裝數個聲納浮標接收天線，是目前中共航艦基本配置的預警機。

參、美、「中」艦載機的性能差異

兩次「波灣戰爭」期間，是美國海軍擴張的階段，最多曾有16支航艦打擊群，時至今日縮減為11艘航艦，²²目前最新型的「福特號」(USS Gerald R. Ford, CVN-78)尚未正式部署。反觀共軍於90年代後，憑藉外購

武器及自製(逆向)生產，採雙軌並行的軍事研發策略，企圖縮小與美國的軍事科技差距，然而最關鍵的戰機發動機，迄今仍無法擺脫外購，代表中共在關鍵零組件及核心技術上，距離邁向全自製目標仍有很長遠的路要走。以下就動力、攻擊及電戰等指標性項目分析說明如后：

一、發動機發展

(一) 關鍵零組件的取得

飛機發動機被譽為「現代工業皇冠上的明珠」，也是艦載機戰力的首要指標，不僅決定機種的性能，不同功率甚至應對到不同用途。戰機發動機結構區分進氣段、壓縮段、燃燒段、高(低)壓渦輪段等，從鍛造技術到材料製程，這部分研發是曠日費時也無捷徑可走，一直以來即是歐美各國的強項；尤其近年來歐美對中共實施關鍵零組件禁止出口，更加深了共軍在核心裝備研發上，難以

註21：崔英編，〈中國兩棲攻擊艦上的臺〉，《艦載武器》(北京：艦載武器編輯部，2019年12月)，頁7~8。

註22：楊幼蘭，〈操太凶 老美11艘航母怎麼夠〉，中時新聞廣，2021年3月30日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20210330003708-260417?chdtv>，檢索日期：2021年5月20日。

跨越的鴻溝。

(二) 外部技術的依賴

1. 以「F-35」搭載的「F135」系列發動機為例，不僅針對A、B、C三型機區分三種發動機，甚至對艦載機型的「F135-PW-400」型發動機²³，考量其海上作業環境，即以耐鹽腐蝕材料製作，美軍除了講究性能，無故障時間和整體壽命，也是評估發動機的指標項目。因此，從共軍早期「殲-15」使用俄製「AL-31F」發動機研判²⁴，中共對於自主研發的「渦扇-10」(WS-10)發動機較不具信心，其部分原因歸於使用滑跳甲板起飛，必須擁有更大的發動機推力，才能消弭升力不足的先天劣勢。

2. 中共過去以美軍「F119」發動機為研發目標，近年來積極開發新款「渦扇-15」發動機，然而先前測試期間曾傳出爆炸事故外，且早在2018年已有報導指出本款發動機的渦輪葉片，可能無法承受「殲-20」戰機的高溫和機動性²⁵。直至近期新一批量產的「殲-15」及「殲-20」，仍是使用「渦扇-10H」及「渦扇-10C」發動機，證明目前在次世代機種研發，尚無法搭配次世代發動機，這也是共軍當前艦載機研發最嚴峻的挑戰。

二、精準導引武器發展

(一) 美軍方面

精準武器的出現是飛(炸)彈發展分水嶺，美軍首次投入是在「越戰」時期，但真正收穫戰果則是在「第一次波灣戰爭」，當時「F-117」夜鷹(Nighthawk)戰機所攜帶的雷射導引炸彈，在首波夜襲攻擊行動中，先期摧毀伊拉克的預警雷達系統，達到先發制人目標。至於飛彈導引類型區分衛星全球定位系統(GPS)、雷射導引、毫米波(雷達)尋標器、合成孔徑雷達等，用以提升飛彈(炸彈)的攻擊精準度。以2020年美國宣布出售我國的增程型視距外陸攻飛彈(AGM-84H)為例²⁶，可透過數據鏈精準導控，中端採GPS和慣性導航，終端使用紅外線進行鎖定，精準攻擊地面、海面的固定或移動目標，被喻為如「手術刀」般的精準攻擊，凸顯美軍在軍事科技的領先優勢。

(二) 共軍方面

目前「殲-15」所使用的「霹靂」(PL)和「鷹擊」(YJ)系列飛彈，其原型及技術多是經由俄羅斯提供。以最新型的「霹靂-15」射程宣稱可達200公里²⁷，反觀美軍自「F-14」所掛載的「AIM-54」空對空飛彈除役後，射程上已無此類長程飛彈，故在此項目上共軍略占上風；但由於「霹靂-15」彈體

註23：“Pratt & Whitney F135 Turbofan”，PowerWeb，2019年4月17日，<http://www.fi-powerweb.com/Engine/PW-F135.html>，檢索日期：2020年6月1日。

註24：陳孟孟，〈心臟倚賴俄進口！殲-15造價18億臺幣 發動機就占3億〉，ETtoday新聞雲，2017年9月5日，<https://www.ettoday.net/news/20170905/1003394.htm>，檢索日期：2021年5月20日。

註25：〈港媒稱WS15葉片有缺陷 無法承受殲20的高溫和機動性〉，新浪軍事，2018年11月2日，<https://mil.news.sina.com.cn/china/2018-11-02/doc-ihmutuea6278063.shtml>，檢索日期：2021年5月20日。

註26：洪哲政，〈新聞眼／軍購「偵打一體」 一張臺對陸地圖看臺灣戰力哪裡變強了？〉，聯合新聞網，2020年10月23日，<https://udn.com/news/story/10930/4957178>，檢索日期：2021年5月20日。

註27：楊俊斌，〈飛彈賽跑 陸霹靂-15贏美俄〉，中時新聞網，2020年7月15日，<https://www.chinatimes.com/newspapers/20200715000122-260301?chdtv>，檢索日期：2021年5月20日。

太大，目前僅適用於「殲-16」和「殲-20」，日後能否發展縮小版值得觀察。另囿於原本起飛重量即受限的「殲-15」，勢必未來得更仰賴精準武器的研發，進而降低單機載彈重量，以滿足任務執行，其後續成效尚待觀察。

三、電戰機能力

(一) 電戰機特性

電子作戰機(簡稱電戰機)廣義而言，是針對敵方雷達系統、無線電通信及電戰設備，進行偵察、定位、干擾及摧毀的戰機，如果根據上述作戰用途細分，可區分電戰偵察機及電戰攻擊機，前者職司偵察及定位，國內常以預警機稱呼；後者除了偵察外，還具備干擾及摧毀敵電戰設備的能力，是美軍在戰場「對敵防空壓制」(Suppression of Enemy Air Defenses, SEAD)²⁸階段中最不可或缺機種。

(二) 執行方式

1. 戰機與雷達的攻防一直是電子戰勝負關鍵，彼此間竭盡諸般手段分析解算獲取敵雷達的波長及頻率，並加以干擾反制並摧毀設施。在干擾部分可分為被動及主動，前者從早期在敵雷達區域投放干擾物，到現今戰機必備的熱焰彈，都是針對敵裝備的電子特性實施反制；而在主動干擾部分，則是攔截

敵雷達波長及頻率，並干擾目標。

2. 以目前世界軍事電子作戰攻擊部分可區分「軟殺」及「硬殺」，²⁹前者而言可讓戰機透過掛載電戰莢艙方式，去截獲目標輻射源進行電子干擾，以造成敵方誤判；³⁰後者則以運用類似「反輻射飛彈」(Anti-Radiation Missile, ARM)³¹，有效摧毀敵方雷達設施或是無線電訊號源。以2021年美國宣布提供給我方的AGM-88系列，即是美軍現役反輻射飛彈之一。³²

(三) 美、「中」電子戰運用

1. 電戰機可說是在攻勢發動前的關鍵角色，美軍現今已從「EA-6B」進化成「EA-18G」，除了擁有更強的電戰系統及打擊能力外，原本後艙需要三位電戰官作業，也因系統自動化進步精簡到只需要一位。回顧1991年的「第一次波灣戰爭」，在「EA-6B」的戰術電子干擾莢艙AN/ALQ-99干擾下，美軍首日夜襲即癱瘓大部分伊拉克的預警雷達，外加「F-117」戰機本身具備匿踪特性，在戰爭初期的「對敵防空壓制」(SEAD)階段中，透過雙機聯手擔任「先鋒破門部隊」(Kick down the door force)的角色，達成作戰目標。

2. 1994年10月，中共於舟山群島舉行代號「神聖94」的聯合軍演。當時正在西太平

註28：Joseph Joseph&Panagiotis Stathopoulos，〈SEAD Operations of the Future〉，Joint Air Power Competence Centre，2018年4月，<https://www.japcc.org/sead-operations-of-the-future/>，檢索日期：2021年5月20日。

註29：洪御祥，〈海軍電子戰戰術戰法研討〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第53卷，第2期，2017年4月1日，頁44。

註30：魏光志，〈新電戰莢艙主宰戰區頻譜優勢〉，《青年日報》，2020年10月17日，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1275436&type=forum>，檢索日期：2021年5月20日。

註31：許邁德，〈【軍事論壇】淺析反輻射武器作戰需求與戰術運用〉，《青年日報》，2018年7月7日，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1081882>，檢索日期：2021年5月20日。

註32：〈美授予洛馬修訂合約 為臺灣開發AGM-88飛彈戰力〉，中央通訊社，2021年4月29日，<https://www.cna.com.tw/news/firstnews/202104280206.aspx>，檢索日期：2021年5月20日。

洋巡弋的美國「小鷹號」航艦戰鬥群，派出多架次「EA-6B」實施偵察，共軍地面部隊及雷達意圖干擾，卻遭到美軍電戰反制，使得中共沿海地區雷達螢幕出現大批不明飛行物，但當共軍攔截戰機緊急飛抵目標區上空後，卻未發現任何外來機種。此後連續幾天受到美軍電戰誘騙和強電磁壓制，幾乎癱瘓原濟南軍區的作戰能力，中共方面稱「94華南空情異常事件」，³³這也是中共首次接受美軍的電戰震撼教育，

3. 2001年4月1日美國海軍「EP-3」預警機與中共「殲-8 II」，兩機在南海上空發生擦撞，前者成功迫降於海南島陵水機場，但據外界評估顯示，該機相關電戰裝備及電磁訊息，某種程度上可能已被中共破解。³⁴事實上，就後續中共造機進度觀察，2003年試飛首款自製預警機「空警-2000」，隨後接連生產「空警-200」及「空警-500」，到近期測試中的「空警-600」，研判應是在電戰技術上有所突破而升級。未來若是能成功艦載部署於彈射型航艦上，將大幅提升共軍海上預警範圍及協助空中兵力管制。³⁵

4. 中共「中央電視台」在2019年底曾公布自製「殲-15D」艦載電戰機，根據飛機塗

裝應是已交付部隊測試。³⁶該款係由「殲-15S」雙座戰鬥型研製，如同美軍「EA-18G」的作戰型態，除了保留戰機原有的動力性能，並具備武器掛點，亦可掛載其自製反輻射飛彈CM-102，強化電戰「硬殺」的能力。我國國防部在《110年四年期國防總檢討》中指出，「共軍各型主戰飛機可攜掛精準導引武器，對我指管及監偵系統進行打擊，輔以無人配合各型電戰機種，遂行電子戰軟、硬殺攻擊，現階段已具干擾我防空、制海指揮體系，並持續強化其電磁權之能力」，³⁷顯見共軍電戰實力確已非昔日「吳下阿蒙」。

肆、艦載機起飛系統

早在戰列艦時期，艦載機的搭載是透過艦艙的發射滑軌，利用炸藥、油壓等方式將機體彈射出去，返航時利用機身下方的浮筒，降落在母艦附近的水域，再透過軍艦上的起重機回收。當進入噴射發動機時代，艦載機的機體重量也隨之大幅增加，而短場起降的條件更是越來越高，除了變更機體設計，大幅提升發動機推力及加大機翼面積，或是像「F-35B」戰機以向量噴嘴搭配舉升扇的垂直起降。³⁸而航艦起飛輔助設施部分，美

註33：蘿葡馬克，〈著名的「94華南空情異常事件」〉，每日頭條，2019年1月19日，<https://kknews.cc/zh-tw/military/6qjn6ym.html>，檢索日期：2021年5月20日。

註34：Blake Stilwell，〈MIGHTY HISTORY Why a signals intelligence aircraft tried to destroy intel using coffee〉，WE ARE THE MIGHTY，2020年4月29日，<https://www.wearethemighty.com/mighty-history/aircraft-destroyed-intel-using-coffee/?rebellitem=1#rebellitem1>，檢索日期：2021年5月20日。

註35：楊幼蘭，〈陸試飛空警-600 曝新航母重大走向〉，中時新聞網，2021年2月24日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20210224002053-260417?chdtv>，檢索日期：2021年3月31日。

註36：楊幼蘭，〈推升陸航母戰力 殲15D交付部隊〉，中時新聞網，2019年12月31日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20191231003119-260417?chdtv>，檢索日期：2021年5月20日。

註37：〈中共軍事威脅〉，《中華民國110年四年期國防總檢討》（臺北市：中華民國國防部，2021年3月），頁8。

註38：Jeremiah Gertler，〈F-35 Joint Strike Fighter (JSF) Program〉，Congressional Research Service，2020/5/27，<https://fas.org/sgp/crs/weapons/RL30563.pdf>，p.7。

國以外的各國航艦多採用滑跳甲板設計，經評估目前透過蒸氣彈射或是電磁彈射等外部動力系統輔助，仍是最有效提升戰機載彈量及縮減起飛週期的方式，並可大幅降低燃油消耗及延伸續航能力。以下就艦載機起飛方式，概略分析說明如后：

一、滑跳甲板

(一) 起源及發展

滑跳起飛甲板最早投入於英國「無敵級」(Invincible-class)輕型航艦，其原理將艦艏甲板部分彎曲向上，其仰角約7到14度不等。讓艦載機離艦時，雖處於低於陸岸起飛速度，但飛機起飛角度上仰，為機翼提供向上升力，機體離艦後會呈現向上拋的航行軌跡，³⁹最終達到起飛速度，目前多設計於常規動力及俄系航艦，中共、俄羅斯與印度現役航艦均屬此類。

(二) 滑跳起飛之特性與限制

1. 由於沒有複雜的機械構造，也無需專屬的機組操作人員，在建造經費、操作技術及後勤維護上，皆能有效降低成本。此外，沒有使用任何電力，故不會影響航艦動力及續航力。

2. 海軍的定翼艦載機在機翼設計有其特殊性，⁴⁰非一般空軍機種能兼任。其次升空部分全仰賴自身發動機，故起飛重量受限，無法全掛載飛彈，多以空對空飛彈為主，較難兼任空對地轟炸的任務。最後，在甲板停



圖二：機輪下的彈射梭

說明：戰機鼻輪前方的彈射勾已放下，連結住下方彈射梭(紅箭頭處)。

資料來源：參考〈F-35C Catapult Testing〉，Lockheed Martin Flickr，2011年7月19日，<https://www.flickr.com/photos/lockheedmartin/5978205760/sizes/l/>，檢索日期：2021年4月25日。

機調度空間上，其前緣甲板彎曲的特性，也會限縮艦載機的指揮調度及停放空間。

二、動力彈射系統

(一) 動力彈射器的起源

當艦載機從螺旋槳邁向噴射動力時代後，更大的推進動力伴隨大幅增加的重量，讓當時大多數的噴射戰機都無法從長度有限的航艦甲板起飛，而且新型噴射艦載機重量，隨著機體及載彈量的提升，已無法達到起飛需要的初速。故英、美兩國早期開發出液壓彈射器；⁴¹然而液壓油在高速運作時，容易出現沸燃情況，始終是項危安因素，加上艦載機的重量持續升級，讓彈射器的體積越來越大，已難以安裝在航艦上，推力性能更是遭遇瓶頸，故逐漸被蒸氣彈射器所取代。

註39：施勤，〈滑躍起飛原理〉，《中國最尖端武器·海軍「遼寧」號航空母艦全解析》(香港：全球防務出版，2015年9月)，頁80。

註40：喻華德，〈解析空軍戰機陸基滑跳起飛構想的可行性〉，中時新聞網，2018年1月13日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20180113002020-260417?chdtv>，檢索日期：2020年6月5日。

註41：張明德，〈蒸氣彈射器的誕生〉，《現代航艦三大發明：斜角甲板、蒸氣彈射器與光學降落輔助系統的起源與發展》(臺北：軍事連線雜誌，2017年7月)，頁74。

表四：液壓彈射器及蒸氣彈射器功率差異表

彈射器類型	液壓	蒸氣
彈射器型號	H8	C-11
航艦級別(版本)	艾塞克斯級(SCB-27A)	艾塞克斯級(SCB-27C)
起飛重量/彈射末端速度(磅/節)	15,000/78 62,500/61	39,000/136 70,000/108
艦上彈射行程(呎)	190	150

說明：以美軍最末代的液壓彈射器H8與最初代的蒸汽彈射器C11型相比，雖然後者彈射行程較短，卻可提供超過前者2.5倍的彈射動能。

資料來源：張明德主編，〈蒸氣彈射器的誕生〉，《現代航艦三大發明：斜角甲板、蒸氣彈射器與光學降落輔助系統的起源與發展》(臺北：軍事連線雜誌，2017年7月)，頁72、114，由作者彙整製表。

表五：蒸氣彈射器與電磁彈射器的功率差異

比較項目	蒸氣彈射器	電磁彈射器
彈射速度範圍(公尺/秒)	69.4至97.2	28.3至102
彈射飛機重量(公噸)	0.2-45	20-35
準備時間(分鐘)	24	15
能源效率(百分比%)	4-6	60

資料來源：章以剛、劉莉飛編著，《航母艦載機的電磁彈射和阻攔系統》(哈爾濱工程大學出版，人民郵電出版社，2019年11月)，頁4，由作者彙整製表。

(二) 蒸氣彈射器的原理及優劣

1. 現代版的蒸氣彈射器研發，其實是源自於英國皇家海軍柯林·米歇爾(Colin Mitchell)中校，並於1938年取得專利，但近年卻是美軍在此領域上遙遙領先。其彈射原理，以美軍「C-13」型蒸汽彈射器為例，透過蒸氣壓力推動彈射器軌道上的彈射梭(如圖二)，讓彈射梭連接艦載機鼻輪拖桿的方式彈射。隨著彈射器系統的進化，大幅增加的推進功率，甚至可讓艦載機，在無甲板風的天候下實施彈射，航艦也可以維持既定的航速及航向，達到全天候接戰的理想目標。

2. 該系統的引入可說是徹底提升艦載機的打擊能力及續航力，然而過於昂貴的造價及後勤保養，從平時系統預熱到彈射時生產蒸汽，都需要消耗大量的淡水，甚至在連續

彈射階段，還會降低主機可用功率，造成航行速率銳減，對於傳統動力航艦而言，其影響更是巨大。

(三) 電磁彈射系統的原理及優劣

1. 電磁彈射的作動原理與磁浮列車相近，以線性馬達做為動力來源，藉由高壓電流通過線圈所產生的磁場，強大磁場驅動滑塊做為彈射推力，輔以新一代航艦的電力整合系統，可讓電磁彈射器針對不同艦載機型，精準調整彈射的輸出功率，達到無級調節的目標，⁴²這是其他類型的彈射器所無法達到的，且具備彈射重量大、準備時間短及能源效率高等優點。

2. 首艘配裝電磁彈射器的美軍「福特號」航艦，雖已在2017年服役，但迄今尚未取得「初始作戰能力」(IOC)。2021年3月，美

註42：張明德，〈蒸氣彈射器的誕生〉，《現代航艦三大發明：斜角甲板、蒸氣彈射器與光學降落輔助系統的起源與發展》(臺北：軍事連線雜誌，2017年7月)，頁118。

國會研究報告指出，該型艦的電磁彈射器「平均失效間隔運作週期」(Mean Cycles Between Operational Mission Failures, MCBOMF)遠高於標準值，導致系統經常故障，⁴³這也是造成部署期程一再延宕的原因之一；經多次測試及修改後，美軍「福特號」航艦終於在2021年4月完成最關鍵的「戰鬥系統認證測試」(Combat System Ship Qualification Trials, CSSQT)項目，為加速海外部署期程更向前邁進。⁴⁴

3. 因共軍現階段仍未掌握航艦核動力技術，故爾跳過蒸氣彈射系統，積極投入於電磁彈射器的研發。中共海軍科研單位針對自製電磁彈射器系統，在電量需求及系統設計已先後完成項目測試，發展出的電磁彈射技術，已投入於陸基測試階段。⁴⁵然而未來如安裝於常規動力航艦，電力需求能否滿足，將是後續觀察重點。

伍、美、「中」艦載機的發展與挑戰

艦載機投入戰場已近一個世紀，期間從戰機硬體到人員編制，隨著作戰型態的演變，以及日新月異的軍事科技，已不再像傳統電影中僅擔任空中纏鬥的角色；然隨著多用途戰機投入，也提升後勤維修的難度，隨之成長的就是購置預算及作業維持費大增。在

當下全球正面臨「新冠疫情」(COVID-19)的嚴峻挑戰，已造成醫療及社福預算大幅增加，各國如何在軍費部分擷節開支，可說是最大的挑戰。

「聯合打擊戰鬥機計畫」(Joint Strike Fighter Program, JSF)⁴⁶研發之目的，就是期望能平攤研發費用和降低生產成本；然而「F-35 C」服役過程可說是風波不斷，從時間拖延到經費追加，都是美軍現階段仍以「F/A-18E/F」為主力艦載機的原因之一。反觀共軍迄今仍未完全掌握關鍵技術外，尚有多起飛安事故造成服役時間延宕、到近期外界披露的戰機落艦畫面中，飛行甲板艦載機數量與美軍相差甚遠，因此，對於中共航艦戰力是否形成，仍為未知數。

現今作戰已邁向網路化及無人機時代，隨著近期美、「中」對抗日趨升溫，航艦軍事對峙更趨白熱化，關於雙方艦載機研發概況及後續觀察重點，臚列分析如后：

一、對美軍而言

(一) 艦載機未來發展趨勢

以目前美軍艦載機聯隊數量觀察，近年雖歷經多次減併，目前各聯隊除下轄4個戰鬥機中隊，並搭配預警、電戰、運輸及直升機等中隊。每支聯隊部署的航艦及分配數量，也會因地區情勢及任務需求，機動調整機種多元且戰力強大的艦載機，也是美國維持

註43：Ronald O'Rourke，〈Navy Ford (CVN-78) Class Aircraft Carrier Program: Background and Issues for Congress.〉，Congressional Research Service，2021/3/25，<https://fas.org/sgp/crs/weapons/RS20643.pdf>，p.28。

註44：王能斌，〈美航艦「福特號」完成戰鬥系統認證〉，《青年日報》，2021年4月29日，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1362928&type=international>，檢索日期：2021年5月2日。

註45：于鵬飛、杜仲平，〈中共航空母艦與艦載機未來發展研究〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第54卷，第5期，2020年10月1日，頁49。

註46：Craig E. Steidle，〈The Joint Strike Fighter Program〉，Johns Hopkins APL Technical Digest，1997，<https://www.jhuapl.edu/Content/techdigest/pdf/V18-N01/18-01-Steidle.pdf>，p.6。

軍事強權的要角。然而面對敵空中、水面、水下甚至陸基飛彈等「飽和攻擊」威脅，連帶考驗「戰術數據資訊鏈路」(Tactical Digital Information Link, TADIL)⁴⁷的整合運用成果，並讓各作戰載台能即時完成接戰準備；另在第五代艦載機研發上，除須具備匿踪性能外，更著重於能否有效結合各載台及雷達的戰場情資，做有效分析及共享，方能達到先期預警、先發制人的目標。

(二) 新世代艦載機限制

雖然「F-35C」的原型機「X-35C」早在2000年就已經開始試飛，但直到2019年才正式部署，不僅是因為三種構型所帶來的複雜設計，後續反覆的修正、升級、再修正，更讓成本不斷向上攀升。初期艦載型單價已突破一億美金(折合新臺幣約28億元)，美軍只能寄望後續他國訂單挹注，以降低生產成本；其次，美軍寄望第五世代的戰機「高低配」會是「F-22」搭配「F-35C」，但後者為滿足各軍種及其他研發國家的需求，不僅產製價格超出預期，較低的彈艙載彈量也讓「F/A-18E/F」後續改良機，迄今仍持續獲得美國海軍青睞的主因，且目前仍是艦載機聯隊的主力戰鬥機種，後續發展值得關注。

二、對共軍而言

(一) 發展艦載機評估

1. 中共近期不斷透過官媒釋放出許多航艦操演訓練及內部設施畫面，並且公開為彈射而改裝的「殲-15」戰機座艙畫面，並試

圖透過輿論對我國實施心戰恫嚇，或一再宣稱有能力阻斷美、日對臺海威脅所做的馳援之舉。依2020年「美國國會研究服務處」(The Congressional Research Service, CRS)曾在《中國海軍現代化：對美國海軍能力之影響》(China Naval Modernization: Implications for U.S. Navy Capabilities)報告中指出，共軍在各類軍艦及機種的「數量」上皆快速提升，並正在開發像是「殲-20」或是「鵠鷹戰鬥機」(FC-31)等第五代匿踪艦載型戰鬥機種；另外也正在開發代號「空警-600」的預警艦載機，⁴⁸經分析中共正透過多次軍種聯合操演，強化火箭軍與海軍協同作戰的能力，以應對未來可能的海上衝突。

2. 鑑於《中國海軍現代化：對美國海軍能力之影響》內容指出，航艦及艦載機是共軍執行「反介入/區域拒止」(Anti-Access/Area Denial, A2/AD)戰略的關鍵，⁴⁹並阻止美國試圖干涉臺海、南海、東海等鄰近地區的軍事對峙或衝突。基於艦載機是航艦最重要的打擊延伸，對照近期美軍多次派遣航艦、驅逐艦，近距離監控中共「遼寧號」航艦，此誠凸顯美軍對共軍航艦及艦載機發展的重視程度。

(二) 共軍艦載機面臨的挑戰

相較於美軍「F-35C」是功能複雜而被過度討論，「殲-15」所面對的問題除了自身操控系統不穩定，造成四次的墜機事故之

註47：羅振瑜、吳慕強，〈中共數據鏈路發展與運用研析〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第53卷，第6期，2019年12月1日，頁102。

註48：Ronald O'Rourke，〈China Naval Modernization: Implications for U.S. Navy Capabilities〉，Congressional Research Service，2021/3/9，<https://fas.org/sgp/crs/weapons/RS20643.pdf>，p.16。

註49：同註48，p.38。

外；⁵⁰在機體結構上，目前正在開發測試的彈射型機種「殲-15T」，能否承受彈射時所帶來的額外「G力」(G-force)限制，更是另一項嚴峻的挑戰。而被外界視為中共下一代艦載機的「鵠鷹戰鬥機」(FC-31)，曾發表於2014年「中國國際航空航天博覽會」，但迄今仍未獲得中共及國外的訂單，在發動機及外型氣動設計上，仍處試驗改進階段。一旦獲得共軍列裝立案，⁵¹將是世界上第三款以匿蹤戰機為艦載機的國家，也代表中共海軍航空兵進入全新換代的階段。相形之下，我方預警反應時間將更被壓縮，臺海空防安全威脅，勢必更加嚴峻。

陸、結語

距中共首艘航艦「遼寧號」2013年首次「遠海長訓」已經過去8年，其裝備演進及戰力已經嚴重影響區域安全。儘管其航艦發展尚處於起步階段，但在艦載機打擊能力、電戰反制及起降系統等訓練上，正致力於邁向全天候作戰的目標。再從中共曾在2020年「遼航警0204」及「遼航警0205」⁵²演習，所釋出「殲-15」強化執行奪島作戰模擬炸射海島的畫面，⁵³或信未來艦載機種如成功搭載於彈射型航艦上，打擊範圍將更擴大。

儘管目前共軍航艦編隊戰力及艦載機數量，仍未具備阻隔美、日等外部勢力介入的實力；然而中國大陸東南沿海機場數十餘座，均可提供空軍全天候起降，大可不必將航艦上艦載機推向前線；但共軍未來若大幅強化陸上(岸置)飛彈的精準度，成功封鎖宮古水道及菲律賓海峽，將有效提升「反介入/區域拒止」的力量，也為中共航艦穿越「第一島鏈」時提供更多防護，此刻我守勢作戰的難度及不確定性正加速升高。

軍艦是多人操作武器裝備，故艦艇官兵從每一項軍機操作，到每一次組合操演執行，都是經過無數次反覆訓練及驗收，這也是美國海軍強盛不墜的關鍵；而我國海軍建軍備戰亦是透過個人簽證、甲操測考、軍種操演及聯合演習等階段，從中訓練個人戰鬥技能及戰術作為，以建構海軍精實戰力，擔負守護海疆前線之重責大任。當前在共軍新一波的軍事威脅下，國軍除持續提升打擊能力，強化聯合情監偵作為，擴大早期預警偵測範圍，以降低威脅外；面對中共在戰機數量上的優勢，並考量現今戰場電子作戰在先期攻勢的運用上，持續強化電戰偵察及建構反制能量是當務之急。我國除研發電戰反制系統，並應持續投入自製「外掛式電戰莢艙」

註50：張國威，〈殲-15墜4架 陸造殲-31艦載版取代〉，中時新聞網，2018年7月6日，<https://www.chinatimes.com/newspapers/20180706000173-260301?chdtv>，檢索日期：2021年5月20日。

註51：楊幼蘭，〈殲模型曝玄機 殲31傳獲陸列裝立案〉，中時新聞網，2020年5月6日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20200506003643-260417?chdtv>，檢索日期：2021年5月20日。

註52：蔣璐，〈遼海事局再發航警 或關航母海試〉，香港商報網，2018年5月11日，http://www.hkcd.com/content/2018-05/11/content_1088614.html，檢索日期：2021年5月20日。

註53：張國威，〈國慶前夕 陸宣布黃渤海大軍演 殲-15模擬對海島打擊〉，中時新聞網，2020年10月9日，<https://www.chinatimes.com/amp/realtimenews/20201009003772-260514>，檢索日期：2021年5月20日。

註54：羅添斌，〈中科院研製戰機外掛電戰莢艙 建立空中自主電戰能力〉，自由電子報，2020年4月11日，<https://news.ltn.com.tw/news/politics/breakingnews/3130323>，檢索日期：2021年5月20日。

⁵⁴研發，以提升戰機電戰能力，亦可評估開發類似「EA-18G」伴隨式電戰機，降低原有預警機的負擔，俾能在未來面對複雜的空戰情勢以及守勢作戰中，達到先發制人目標，進而維護國家利益、捍衛國土安全。 錨

作者簡介：

劉濰菘少校，國防大學政戰學院92年班、淡江大學國際事務與戰略研究所碩士106年班，曾任陸戰隊排長、海軍技術學校中隊輔導長、基隆級艦保防官、青年日報社新聞官，現服務於國防部青年日報社。

老軍艦的故事

永修軍艦 MSF-48

永修軍艦原為美海軍掃雷艦，係由美國Gulf Shipbuilding公司建造，1943年2月1日安放龍骨，9月11日下水，1944年5月24日成軍服役，在美服役時命名為Pinnacle，編號為AM-274。「二次世界大戰」後美軍以戰後剩餘物資之名義，於民國37年6月5日在菲律賓蘇比克灣正式移交我海軍，民國37年5月拖抵臺灣，11月16日成軍，命名為「永修」軍艦，編號為MSF-48，成軍後隸屬海防第二艦隊。民國39年2月1日改隸巡防第二艦隊，民國41年9月再改隸第三艦隊(後改為掃佈雷艦隊)，民國50年改編為水雷艦隊，民國60年再改隸掃佈雷艦隊。

該艦在成軍後曾參加多次戰役，比較重要的計有長江下游江防作戰、舟山群島作戰、浙江沿海作戰等。民國50年後，該艦大多執行海上偵巡、沿海掃佈雷作業及護航任務，並先後參加「鐵漢」、「南山」等演習。民國61年7月1日由於艦體老舊，各主要裝備無法更新換裝，而奉令除役。(取材自老軍艦的故事)

