



軍事戰略

中共匿蹤戰機對我空軍之影響 -以F-16 BLOCK-70對殲-20作戰之研究

空軍少校 郭宏達、空軍中校 何修竹、空軍中校 王乾恩、空軍上校 邱志典

提 要

中共匿蹤戰機在2011年首飛後，其匿蹤設計對我空防產生極大威脅。在美方不願出售F-35型機給予我國的情況下，鳳展專案構改後的F-16V及新採購之F-16 BLOCK-70型機，已被我軍認為是目前最佳對抗殲-20的戰機。本文以殲-20型機與我軍目前可得之最新型戰機F-16 BLOCK-70，就性能諸元、航電能力、火控雷達能力及空對空飛彈效能作為比較，並探討殲-20型機之戰術戰法，提出我F-16 BLOCK-70於遠程、中程、近程遭遇殲-20型機時，運用自身裝備可執行之作為，使我空軍人員了解雙方之能力與限制，作為訓練戰術對抗及建軍備戰之參考。

關鍵詞：匿蹤、殲20、五代機、F-16、BLOCK 70

壹、前言

2016年美國國防部於中共軍力報告書中提出，^{【註1】}中共空軍將匿蹤科技視為「本土防衛轉型 攻防兼備」的關鍵要素，殲-20戰機的誕生，更是代表中共空軍開始使用匿蹤戰機的里程碑，殲-20以強化的匿蹤性及操縱性著稱，能為中共空軍發展多種前所未見的作戰模式，並且大幅強化其打擊能力。^{【註2】}

註1 ECnet, 〈美國公布2016年中國軍力報告〉, 《軍情與航空網站》, 2016年5月16日, <http://www.military-aviationnews.com.tw/國內軍情/美國公布2016年中國軍力報告/>。(檢索日期: 2021年5月11日)

註2 China Power Team, 〈中國的殲-20是否能與其他匿蹤戰機相較勁?〉, 《CHINA POWER》, 2018年1月30日, <https://chinapower.csis.org/china-chengdu-j-20/?lang=zh-hant>。(檢索日期: 2021年5月12日)



就我空軍飛機戰力而言，除目前所知正在進行的「鳳展計畫」升級案之外，美國白宮於2020年10月16日將F-16 BLOCK-70型戰機軍售案送審，在美國不願出售第五代匿蹤戰機F-35的情況下，F-16V構改型(BLOCK-20)及新構型飛機F-16 BLOCK-70已被我軍方認為是目前能對抗中共匿蹤戰機殲-20的機型。【註3】

本文將針對中共殲-20戰機發展歷程、限制及未來的戰力，與我軍F-16 BLOCK-70型機之相關能力做比較，探討對我空軍之影響，使我軍對敵軍的能力有更深一層的了解，並提供未來的應處作為及建軍備戰規劃之參考。

貳、殲20發展歷程

一、中共空軍戰略轉型

在科技的演進與國防預算不斷挹注之下，中共的空軍戰略由毛澤東時期的「國土型防空思想」、鄧小平的「打贏高技術條件下局部戰爭」，持續演進到江澤民的「建設一支強大現代化攻防兼備的人民空軍」。而隨著國際情勢的改變，新時期空軍戰略則朝向胡錦濤指導的「空天一體、攻防兼備」轉型，並持續至今。【註4】

毛澤東時期因政權尚不穩定，鑑於越戰時期美國對其南方領空不時入侵，且科技水準低落，其空軍思想仍以建立一支擔負國土防空和支援陸、海軍作戰的人民空軍為主。主張在陸軍基礎上建立空軍、邊打邊建、在實戰中鍛鍊成長、將引進國外先進技術與加快國內航空工業建設相結合，盡快提高空軍的武器裝備水準；【註5】鄧小平繼承毛澤東思想，在掌握當時世界軍事發展的趨勢脈動下，明確提出優先緩急，優先重點發展空軍思想，並對人員科技水準、軍事素質、武器裝備質量等提出具體指導，使共軍空軍由傳統老舊國土防空行空軍，向「打贏高技術條件下局部戰爭」新世代空軍轉型；【註6】江澤民繼承和發展毛、鄧時期軍事思想，指示「建設一支強大現代化攻防兼備的人民空軍」為核心的軍事思想。此一時期的中共空軍理論已有別於以往強調防禦作戰，而是強調「進攻行動是在空戰戰役中建立並保持主動，最基本和最有效的行動方式。」

【註7】故其空軍已經由國土防空型轉變成為攻勢型態空軍；共軍在經歷毛、鄧、

註3 郭無患，〈對美採購66架F-16V戰機預估2023年首批交貨〉，《中央通訊社》，2020年8月15日，<https://www.cna.com.tw/news/aip/202008150064.aspx>。(檢索日期：2021年5月12日)

註4 何應賢，〈共軍發展殲-20匿蹤戰機對我聯合防空作戰之影響〉，《國防雜誌》，第29卷第3期，2014年5月，頁2。

註5 宋磊，〈中國空軍70年的發展：「國土防空」邁向「攻防兼備」〉，《蜂評網》，2019年11月22日，<http://www.fengbau.com/?p=9851>。(檢索日期：2021年5月13日)

註6 鄧小平，〈鄧小平文選第三卷〉（北京：人民出版社，2001年11月）頁126-129。



江等人領導，由國土防空轉型為攻防兼備的現代化空軍，後繼的胡錦濤至習近平等領導人，已將空軍戰略核心概念定調成「空天一體、攻防兼備」，朝建立一支整合太空資訊與作戰，更具攻勢作戰的新軍隊發展。^{【註8】}

二、中共空軍航空兵發展

1999年科索沃戰爭的發生，發揮了為空軍戰略「攻防兼備」定調的臨門一腳功效。^{【註9】} 1999年5月，中共中央軍委領導層和中共空軍從科索沃戰爭中獲得啟示，即認為這是繼1991年波灣戰爭以來美軍主導的又一場更新的高科技局部戰爭。這場戰役深刻地展現出高科技武器的威力及空軍配合下的投射力量，在未來戰爭中除地對地 (ground-to-ground) 戰術飛彈外，空軍足以擔任首戰即決戰、先勝攻擊主角的事實。然而空軍戰略是空軍建設和作戰全局的籌畫與指導的方略，包括空軍戰略目標、空軍兵力與空軍戰略運用，必須要在國家軍事戰略之下並接受其制約和指導。而依照新時期的科技發展，特別強調「發展新型戰鬥機」與「重視人員訓練」，以提高空中打擊、防空作戰、信息對抗、預警偵查、戰略機動和綜合保障能力。就提升中共空軍航空兵現代化的發展而言，最高目標就是可使中共人民解放軍航空兵可以擁有與美國空軍相同等級的戰力；其次則是可以有效擊敗如臺灣、日本與韓國等亞洲先進國家的空軍。因此在現代化的發展過程中必須重視發展先進戰機，以及提升空中戰力的各類載具，例如空中加油機、運輸機與空中預警機等。^{【註10】}

文化大革命使中共軍事科技研究停滯近30年，然而在二十一世紀經濟起飛後開始超英趕美，急起直追，江澤民曾要求共軍加速發展「殺手」武器。^{【註11】} 在共軍主要高科技武器發展中，即將匿蹤與反匿蹤技術列入其中，視為殺手武器之一。根據我國學者孔懷瑞的分析，殲-20的發展對於中國大陸具有以下的意義：第一為擁有獨立自主研製新戰機的能力；第二為進入世界戰機發展領先群；第三為穩定維護其國家軍事安全心理；第四為打破美軍航空技術優越感；第五為具備跨過第二島鏈攻擊美軍基地能力；第六為具有遠程、多重作

註7 唐仁俊，〈中共空權：過去、現在與未來〉，《國立中山大學大陸研究所博士論文》，2007年6月，頁148-149。

註8 同註5，頁2-4。

註9 NATO, "A historical overview sets out NATO's role in relation to the conflict in Kosovo", NATO. INT, May 26, 2006, <https://www.nato.int/kosovo/all-frce.htm>. Last Accessed on May 13, 2021.

註10 柴仕杰，〈中共空軍航空兵現代化發展之研究〉，《國立政治大學國際事務學院碩士論文》，2012年6月，頁32-34。

註11 Andrew Scobell等著、黃淑芬譯，〈中共軍文變化(Civil-Military Change in China)〉（臺北：國防部史政編譯室，2006年），頁388。



戰面向。^{【註12】}從軍事科技的角度看來，殲-20的研發成功，無疑為中國大陸的航空工業注入一劑有利的強心針。

參、殲-20與F-16 BLOCK-70性能比較

一、機種簡介

(一) 殲-20簡介

殲-20是目前中共空軍唯一成軍之匿蹤、有人駕駛的戰機，用於接替殲-11等四代空優戰機。殲-20使用雙發動機、單座、無附面層隔板超音速進氣道(DSI: Diverterless Supersonic Inlet)與雙全動垂直尾翼，鴨式氣動力布局。機首、機身採菱形結構設計減低雷達波反射，雙垂直尾外傾，輪艙門為鋸齒邊設計，塗裝以亮灰色為主。武器掛載採內置彈艙，可攜掛PL-10、PL-12、PL-15型等中共最先進之空對空飛彈。^{【註13】}

經研判殲-20型機之空中加油能力、空對空武器性能皆優於我F-16型機。航空電子科技方面，殲-20型機亦具備資料鏈路傳輸能力；就匿蹤性能而言，研判殲-20型機已具備雷達電磁波匿蹤能力，其機首前方90°象限之雷達反射面積(RCS: Radar Cross Section)值可能為0.01m²，^{【註14】}且可擔任多重角色與執行多重任務，^{【註15】}惟其匿蹤脆弱象限在機身側方鴨翼、腹鰭機翼、垂直機尾等區域，以及機腹象限之RCS值均可超過1m²，另外當其開啟機腹彈艙及側彈艙時，其RCS值將急遽增加。

殲-20採用了許多低可偵測性技術，包含整體的機身外型、鍍膜整體座艙罩、匿蹤塗料等，亦有採用比中共現役殲擊機裡較高的複合材料比例(27%)，^{【註16】}長達67英尺的機身及42.3英尺翼展的設計，^{【註17】}推估有較大

註12 孔懷瑞，〈大陸研發第四代匿蹤戰鬥機的意義與影響〉，《展望與探索》，第9卷第10期，2011年，頁107-111。

註13 軍品閱讀，〈世界三大匿蹤戰機F-22、J20、T50戰力對比，誰更厲害？〉，《每日頭條》，2016年10月10日，<https://kknews.cc/zh-tw/military/a9j2kg.html>。(檢索日期：2021年5月14日)

註14 雷達截面積(RCS)為Radar Cross Section之縮寫，為計算飛行器電磁波反射遭偵蒐裝備截獲能量之計算單位，欲有效降低目標之RCS值可透過外形設計與吸波材料運用來實現。軍武中心，〈央視曝特殊隱身裝備 讓殲-20在雷達上看來只是一隻蜜蜂〉，《Ettoday新聞雲》，2019年07月24日，<https://www.ettoday.net/news/20190724/1439366.htm>。(檢索日期：2021年5月14日)

註15 廖文中，〈解放軍事研究論文集〉，《解放軍事研究》(臺北，2011年)，頁15。

註16 王平，〈先進複合材料在航空領域的應用〉，《第17屆全國複合材料學術會議(複合材料應用及產業化分論壇)論文集》，(北京：航空航天大學，2012年)。

註17 Sweetman, Bill, "J-20 Stealth Fighter Design Balances Speed And Agility" Aviation Week & Space Technology, 3 November, 2014. <https://www.strategypage.com/dls/articles/The-J-20-Clarified-3-16-2011.asp>. Last Accessed on May 15, 2021.



的機身空間，可以布置機身油箱、內置彈艙，具備有遠航程、高酬載的能力。殲-20發動機的型號一直是西方國家關注的焦點，在沒有公布的官方數據下推估，目前服役中的殲-20搭配俄製AL-31FN是比較有可能的型號，未來還有更換自製WS-10、WS-15的可能。【註18】

(二)F-16簡介

F-16 C/D型BLOCK-70為我國新購之單發動機中、輕型空優戰機，單垂直尾翼、主翼中度後掠，發動機使用F110-GE-129渦輪風扇發動機(turbo fan engine)，軍用推力為16,610磅，後燃器最大推力為29,500磅。機背附有適型油箱，可增加450加

表1 殲-20與F-16性能諸元比較

侖內裝油量，能有效增加30%航程與飛行時間。適型油箱的操作G限可達9G，與外掛油箱相比對我空戰運動效能的限制較低。【註19】

除AN/APG-83相位陣列雷達(AESA: Active Electronically Scanned Array)外，F-16 BLOCK-70亦配有紅外線搜索追系統(IRST: InfraRed Search and Track)

機型	殲-20	F-16 BLOCK-70
機身長	67英尺	49.3英尺
翼展	42.3英尺	31英尺
機身高	14.6英尺	16.7英尺
發動機型別	AL-31FN (WS-15研發中)	F110-GE-129
海平面最大總淨推力	約54,000磅	29,500磅
最大航程	約3,240哩	3000哩
作戰半徑	約1,200哩	650哩
推重比	1.2(預判)	1.1
最大馬赫數	2.55 MA	2.0 MA
實用升限	約66,000呎	65,000呎
操作限制	9G	9G
資料鏈路傳輸	有	有
空中加油能力	有	有 (惟本國無空中加油機)
電戰能力	自衛式干擾裝備	ALQ-254/ALE-50
空對空飛彈 (最大攜彈數)	PL-15*4 PL-10*2	AIM-120C7*14 AIM-9X*2
匿蹤能力 (最小RCS值)	正面0.01m ² 側面1m ² 後方10m ²	具部分匿蹤能力

。【註20】該系統可藉資料來源：筆者整理自維基百科、中科院技術簡報、洛克希德馬丁公司官網。

由偵測物體紅外線訊號，而追蹤空中與地/水面可能之目標。由於IRST屬於

註18 Rupperecht, Andreas, "China's new J-20 Mighty Dragon stealth fighter officially unveiled and ready to enter active service " November 1, 2016, <https://theaviationist.com/2016/11/01/chinas-new-j-20-mighty-dragon-stealth-fighter-officially-unveiled-and-ready-to-enter-active-service/>. Last Accessed on May 15, 2021.

註19 梅復興，〈新購的F-16 V戰機不容小覷（下篇）〉，《ETtoday新聞雲》，2019年7月26日，<https://forum.ettoday.net/news/1499061>。(檢索日期：2021年5月15日)

註20 同前註。



被動式感測系統，僅靠接收對方的紅外線訊號位置而不需發散雷達波，可降低因使用雷達而遭敵方雷達預警器探測的風險，讓F-16 BLOCK-70戰機的戰術運用能更具彈性並提高生存率。除此之外，IRST的使用可與雷達相輔相成，在遭遇RCS值較低的目標(如匿蹤戰機)時，雷達的探測距離會被壓縮，此時IRST便可發揮其功效。

目前設計F-16 BLOCK-70戰機配備的電子作戰系統為ALQ-254內建整合式電戰系統，ALQ-254提供了前所未有的數位雷達威脅預警及強大的數位反制能力，內建式系統可減低戰機的雷達反射特徵。其先進數位雷達預警接收器(DRWR: Digital Radar Warning Receiver)能與F-16之APG-83雷達完美結合，而數位射頻記憶體(DFRM: Digital Radio Frequency Memory)干擾器具投射假訊號欺敵能力，同時可在飛機周遭形成電子屏障，保護編隊成員不受敵方電戰干擾，且能讓飛行員具備更佳的戰場感知能力。相較於外掛莖艙，內建式電戰系統通常功能也更完整，干擾性能亦較強。【註21】

二、雷達火控性能

要比較雷達的性能，首先我們要先了解相位陣列雷達的核心組件，即信號發射/接收模組(TR: Transmitter/Receiver)，TR模組前端連接雷達天線，後端連接雷達信號發射和處理設備，TR模組的數量越多，雷達的功率也就越大，接收的信號越清晰，探測距離越遠，雷達的性能也就越好。【註22】

依據《詹氏防務週刊》報導，殲-20可能搭載目前中國最先進的相位陣列雷達KLJ-7A，該雷達由中國航天科技集團公司所生產，其TR模組數量達到2,000到2,200個之多，最大搜索距離達到250哩，且能夠同時追蹤15個目標並對其中4個目標進行攻擊。【註23】

我F-16型機搭載AN/APG-83主動式相位陣列雷達，相較於現役F-16之APG-66(V3)雷達，偵測範圍增加了30%以上，除提升精準導引飛彈打擊目標的能力，更大幅強化對空搜索、追蹤、通訊、電戰等能力，也是前幾年美方為國軍F-16進行升級改裝的重點項目。諾斯洛普格魯曼(Northrop Grumman)所生產的主動掃描陣列雷達(SABR: Scalable Agile Beam Radar)，正是美國第五代戰機

註21 L3 Harris, "AN/ALQ-254 (V) 1 all-digital electronic warfare suite", L3Harris.com, July, 2020, <https://www.l3harris.com/sites/default/files/2020-08/l3harris-viper-shield-sell-sheet-sas.pdf>. Last Accessed on May 15, 2021.

註22 突突軍視營, 〈看看殲-20的雷達 再看美軍F-22的 差別太大了〉, 《每日頭條》, 2018年9月29日, <https://kknews.cc/military/82pk6rn.html>。(檢索日期: 2021年5月16日)

註23 盧伯華, 〈詹氏防務: 殲20或換裝3陣列雷達 可追蹤15目標〉, 《中時新聞網》, 2018年11月28日, <https://www.chinatimes.com/realtimenews/20181128004184-260417?chdtv>。(檢索日期: 2021年5月17日)



F-22、F-35的重要配備

，包括F-22搭載的AN/APG-77、F-35搭載的AN/APG-81，【註24】我國的AN/APG-83提供了類似F-22及F-35的第五代雷達功能。

因F-16機首空間設計限制，推估TR模組數量僅達到1,000到1,200個之間，研判雷達偵蒐距離(165哩)低

於殲-20；但F-16

表2 火控雷達性能比較

機型	殲-20	F-16 BLOCK-70
雷達偵測性能	中國航天科技集團公司自製主動相位陣列雷達，搜索距離研判大於250哩【註25】	AN/APG-83 主動式電子相位陣列(AESA)雷達，搜索距離約165哩【註26】
探測範圍	方位：±60° 俯仰：±60° (研判)	方位：±60° 俯仰：±60°
紅外線搜索追蹤儀 (IRST)	有	有
頭盔瞄準器	有	有
指管能力	不明 (待證)	全機隊配載指管鏈路系統可部分支援指管中繼
電子防護能力	有	有

資料來源：筆者整理自每日頭條新聞；Haowai.Today；Thai Military and Asian Region。

BLOCK-70型機全部配備數據指管鏈路系統，可建立共同作戰圖像，與戰術管制雷達站臺及E-2K同時監控追蹤遠距離之目標，以彌補距離不足之處。

三、飛彈性能比較

現代空戰最主要的武器是空對空飛彈，而又以中、遠程空對空飛彈為主要的裝備。殲-20型機主要視距外武器為中共自製PL-15主動雷達導引飛彈，該飛彈射程距離研判約200公里(約110哩)，而本軍F-16 BLOCK-70裝配AIM-120C7飛彈，並藉由AESA雷達性能輔助，可發揮至最大之射程(最大射程達到約80哩)，在飛彈性能方面以PL-15較佳。【註27】

空戰的型態轉變，不代表短程飛彈就走入歷史，在短程飛彈部份，我軍F-16型機配備之AIM-9X飛彈具備發射後再執行鎖定(LOAL：LOCK-ON AFTER LAUNCH-)功能，搭配頭盔瞄準具時，擁有大於90度之高離軸發射功能(HOBS：High Off-Boresight)，射程可達26公里(約14.4哩)，【註28】其性能略勝PL-10飛

註24 李忠謙，〈我增添66架F-16生力軍！彭博：台美敲定最新款F-16軍購案，配備AN/APG-83射控雷達〉，《風傳媒》，2020年8月15日，<https://www.haowai.today/news/385703.html>。(檢索日期：2021年5月17日)

註25 佐羅軍事，〈美俄隱身戰機的差距有多大？F-22：我不開雷達就能秒殺蘇-57〉，《Haowai.Today》，2020年11月29日，<https://www.haowai.today/news/385703.html>。(檢索日期：2021年5月18日)

註26 Thai Military and Asian Region, "F-16V (Viper) / F-21 Fighting Falcon Multi-role Fighter", Thai Military and Asian Region, September 30, 2019, <https://thaimilitaryandasianregion.wordpress.com/2016/02/03/f-16v-fighter-upgrade/>. Last Accessed on May 18, 2021.

註27 軍備解碼，〈小心AIM-120C-7飛彈即將引進日本，中國PL12迎來最新對手！〉，《每日頭條》，2017年10月16日，<https://kknews.cc/military/5gj3nx2.html>。(檢索日期：2021年5月19日)



表3 飛彈性能比較

中程空對空飛彈		
飛彈型別	PL-15	AIM-120C7
重量	約450磅	約300磅
長度	19.6呎	12呎
直徑	8吋	7吋
翼展	26.5吋	20.7吋
最大速度	約4馬赫	約5馬赫
導引方式	主動雷達	主動雷達
攻擊角度	全向	全向
最大射程	約110哩	約80哩
近程空對空飛彈		
飛彈型別	PL-10(仿製以色列巨蟒3型飛彈)	AIM-9X
重量	約250磅	約200磅
長度	3.1公尺	3.02公尺
直徑	6.3吋	5吋
翼展	26.5吋	25吋
最大速度	約4馬赫	約3馬赫
導引方式	紅外線成像	紅外線成像
攻擊角度	全向	全向
最大射程	約11哩	約14.4哩

資料來源：本研究整理自每日頭條；維基百科；ETtoday新聞雲；尖端科技雜誌。

彈。

肆、殲-20作戰能力對我空軍影響

一、四、五代戰鬥機戰術戰法之差異

(一) 四代戰鬥機戰術戰法

四代戰鬥機(無匿蹤能力之戰鬥機)被賦予摧毀任務之高價值目標時將伴隨著以下特點：較高的戰機折損率及大量的支援兵力。打擊機群(Strike Force)要抵達敵高價值目標之前須通過層層的防禦火網，包含敵軍派遣的制空兵力、部署在外圍的中、長程地對空飛彈(SAM: Surface to Air Missile)及最終部署在高價值目標周邊的防空火砲(AAA: Anti-Aircraft Artillery)。

註28 軍聞社，〈AIM-9X在莒光園地亮相！「發射後鎖定」能力讓攻擊無死角〉，《ETtoday新聞雲》，2019年12月31日，<https://www.ettoday.net/news/20191231/1614416.htm>。(檢索日期：2021年5月19日)



為使打擊機群能夠順利完成任務，攻擊方須針對上述之威脅各個擊破，以提高任務成功公算。首先需運用電戰干擾機 (Jammer) 對防衛軍的在空機、地對空飛彈之雷達進行電子干擾，創造電磁優勢，再以掃蕩機群 (Sweep Force)、掩護機群 (Escort Force) 等兵力，排除飛向目標上空的防攔兵力，後續在打擊機群進入敵地對空飛彈射程之前，須以攜掛反輻射飛彈之飛機先期制壓敵防空飛彈 (SEAD: Suppress Enemy Air-Defense)，以清出能讓打擊機群安全通過的

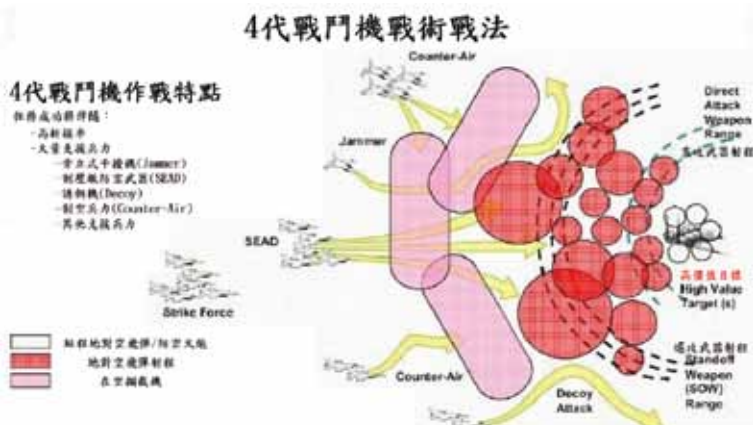


圖1 4代戰鬥機戰術戰法

資料來源: Aviation.stackexchange.com "If all fighter jets become stealthy, how will they fight each other in the future? In dogfights?" Last Accessed on May 19, 2021.

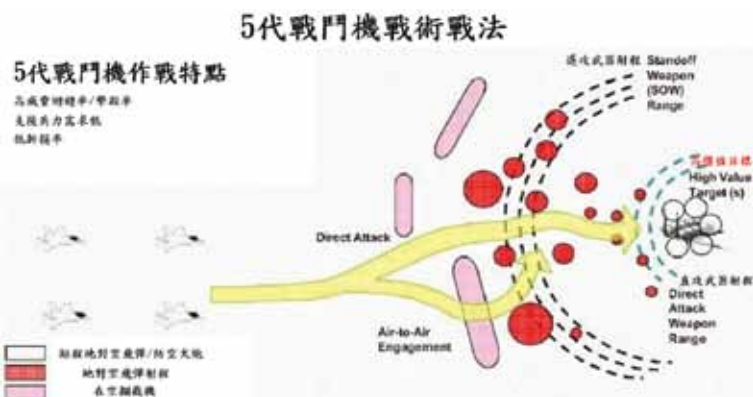


圖2 5代戰鬥機戰術戰法

資料來源: Aviation.stackexchange.com "If all fighter jets become stealthy, how will they fight each other in the future? In dogfights?" Last Accessed on May 19, 2021.

空中走廊，即使成功突穿了敵防空兵力及地對空飛彈，最後還是必須面臨目標周邊防空火砲的威脅，因此，四代戰鬥機的作戰是通常會伴隨著較高的戰損，若要確保任務的達成，則必須增派相對應的支援作戰兵力，這將使整體作戰成本提高，也有較高的潛在風險。

(二) 五代戰鬥機戰術戰法

相較於四代戰鬥機，五代戰鬥機憑藉其匿蹤之特性，在進行高價值目標打擊任務時，因敵軍雷達的偵測範圍縮小，可有效迴避敵對空兵力及地對空飛彈，藉此節省SEAD兵力與Jammer兵力，因此可以最少量的需求兵力即可完成四代戰鬥機需搭配大量支援兵力才能完成之任務，在敵方在空機及地對



空武器都還未尋獲五代戰鬥機所組成的打擊機群前，五代戰鬥機已直搗黃龍，對高價值目標完成打擊並成功脫離敵區。【註29】

二、中共運用匿蹤戰機攻臺模式

中共所面臨的國家安全威脅來自四面八方，然而面向太平洋的區域是東方，自東海方向而來的威脅可能有南韓、日本及待解決的臺灣，推估殲-20將首先部署於東部戰區，兼顧臺海及東海問題，藉其匿蹤優勢及遠距精準打擊能力，首要攻擊我各指揮所及雷達陣地，以全面癱瘓我指管及偵蒐能力，並持續摧毀我飛彈陣地，以削弱我防空武力，進而有效制壓我地面部隊行動。【註30】

2018年11月中共空軍於社群媒體公布一張以殲-20、殲-16及殲-10戰機以混合編隊飛行，表明中共空軍已具備運用四代機為主要戰鬥的靈魂、五代機為骨幹，不同機種的混合編隊來進行訓練。其中，殲-20是第五代重型匿蹤戰鬥機，殲-16是改良之第四代多功能重型戰鬥機，殲-10則是第四代改良之輕型戰鬥機，它們在中共空軍賦予各項任務時，各自發揮著不同的作用。【註31】

中共央視「軍事紀實」曾報導，殲-20，殲-16與殲-10C等3型戰機混合編隊，進行了突擊突防演習，重點在提高殲-20作戰性能。可得出結論，就是以我國為假想突擊目標，具體來說，就是利用殲-20自身感測能力、匿蹤與資訊戰優勢還有遠端打擊能力，削弱我空中戰力，奪取臺海局部制空權，並由殲-16和殲-10C對我地面指管中心、防空飛彈陣地、觀通雷達站及軍機場等重要防護目標進行遠距離精確打擊。【註32】

依前述機種性能分析，共軍較可能以匿蹤效果最好的殲-20型機擔任前置掃蕩機，保護長途奔襲之飛機對我發起空中行動，並企圖奪取局部空優，因此研析殲-20型機在擔任掃蕩機時可能來犯之兵力、隊形及可能之戰術戰法如後：

殲-20型機接戰原則：在擔任前置掃蕩兵力時，預判其將採高空大速接戰，發揚PL-15飛彈之最佳射程，再運用匿蹤之優勢打擊我機，對我防空戰機實施優先打擊，進而奪取制空權。匿蹤戰機的可怕之處，是在於我方在空機沒辦

註29 Kevin, "If all fighter jets become stealthy, how will they fight each other in the future? In dogfights?", Aviation Oct 8, 2016, <https://aviation.stackexchange.com/questions/25312/if-all-fighter-jets-become-stealthy-how-will-they-fight-each-other-in-the-future>. Last Accessed on May 20, 2021.

註30 李忠謙，〈殲-20部署東部戰區，是否威脅台灣空防？〉，《風傳媒》，2019年8月8日，<https://www.storm.mg/article/1570876>。(檢索日期：2021年5月20日)

註31 李強，〈殲10C、殲16、殲20同框秀戰力能做到這樣的只有中美〉，《環球網》，2018年11月26日，<https://mil.huanqiu.com/article/9CaKrnKfewn>。(檢索日期：2021年5月21日)

註32 楊幼蘭，〈戰鬥3劍客！陸殲-20、殲-10C、殲-16同框秀戰力〉，《中時電子報》，2018年11月25日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20181125001832-260417?chdtv>。(檢索日期：2021年5月20日)



法獲得完整的戰場警覺(SA: Situation Awareness)，絕大部分被殲-20取得最佳有利位置、態勢，優先被視距外飛彈攻擊，因此很可能在僚機/友機於空中爆炸後，才知道殲-20/匿蹤戰機已經近到空對空飛彈的有效射程，而且無法逃脫。

倘若，殲-20/匿蹤戰機在臺海的複雜電磁環境下，沒有中共軍方吹捧的神奇魔力，當其匿蹤的護甲沒辦法奏效時，肯定還是會優先以遠距離的視距外飛彈攻擊，當殲-20對我在空機實施PL-15飛彈射擊後，將持續對我方戰機，以求精準的擊殺，若首枚飛彈失效，立即發射次枚視距外飛彈，以求得目標群前緣之摧毀。待PL-15飛彈主動雷達開機時，殲-20型機將先行轉離我殘存之另一防空戰機小隊，拉開彼此的空間以爭取再次接戰縱深。待取出接戰縱深後，伺機回頭接戰我殘存兵力，實施第二波視距外主動雷達導引飛彈攻擊，期能全般擊殺我殘存之防空作戰兵力。

依據共軍的軍種特性及任務賦予，不能排除共軍海航部隊搭配空軍的殲-20型機，聯合進襲臺海上空的可能。混和編組的空中編隊是極可能面臨的實況，指管作為及空中的應對將會是複雜又棘手的課題，筆者在此暫不深究，著重在匿蹤戰機的應處作為，唯在雷達上擁有「低可探測性」的敵人，夾雜在一堆高雷達回波的第四代機裡，往往會被未經訓練的管制官所忽略。

三、F-16 BLOCK-70反制之戰術作為

要反制匿蹤戰機，首先要從了解其匿蹤之原理著手，所謂匿蹤性能是指「低可探測性」，亦即減少目標特徵訊號強度。主要是藉由減少RCS來實現；例如改變飛機外形，減少反射雷達波以及運用吸波材料包覆(或置於結構中)來吸收雷達波。另配合降低紅外線、光學及聲音等特徵訊號技術來實現。【註33】

2009年2月，在美國安德魯斯空軍基地開放日上，有這樣一個場景：一架EA-18G「咆哮者」電子戰飛機，在座艙下方的戰果區塗有一架F-22「猛禽」戰鬥機，其意味著，這架EA-18G在模擬空戰中，成功的擊落了F-22。自服役以來有著獨孤求敗的王者F-22，首嘗敗績！【註34】在該次的紅旗演習中，EA-18G曾先以電子干擾使F-22無法鎖定自身，再透過被動偵測並發射AIM-120，成功擊落了F-22，打破了F-22空戰王者的神話。EA-18G的成功，向世人證明，四代機要打敗匿蹤戰機並非不可能的任務。【註35】

註33 鄭天、姚福燕，〈深入淺出談軍事科技〉，（臺北：遠觀出版事業），2004年，頁112-113。

註34 小寶說裝備，〈殲16改一改，就能打敗殲20和F22！隱身戰機為何會敗？〉，《每日頭條》，2017年9月8日，<https://kknews.cc/zh-tw/military/8bbsp4n.html>。（檢索日期：2021年5月21日）



而我軍反制殲-20之應對方式，基本上主要針對「偵蒐」及「打擊」兩種作為，而其中尤以「偵蒐」最為重要，就是將發現匿蹤戰機的蹤跡視為反制的首要任務，故目前對於如何反制匿蹤戰機的研究，大多集中於「偵蒐」的領域。所謂匿蹤戰機並非全然的「無法探測」(No observable)，而是「探測性低」(Low observable)。也就是該等戰機在雷達螢幕上仍有訊號，只是不明顯，因此匿蹤戰機仍有其弱點，只要找到弱點，該種戰機就不再是威脅了。【註36】

以下茲就F-16 BLOCK-70模擬於遠、中、近程遭遇殲-20型機時可執行之戰術作為做探討，俾為我軍飛行及戰術管制單位人員參考運用。

- (一) 遠程：本文所定義之遠程，意指雙方在視距外飛彈有效射程以外之距離，欲於敵機到達武器發射距離之前早期偵知，便須利用各種手段獲取情資，掌握敵機部署基地及密切注意各項敵情徵候，研判敵機可能進襲之航路後，運用雷截情推測可能之位置，並適時派遣空中預警機強化偵搜密度；此外，因殲-20型機具匿蹤優勢，且我F-16型機構改後的AESA雷達對匿蹤戰機之預期雷達偵測距離，目前仍為未知數，惟估計殲-20機首的 $\pm 45^\circ$ 以內RCS值最小，雷達不易偵獲，我軍可多利用已建構特殊雷達系統(如雙〔多〕基雷達系統或被動雷達系統)，先期偵獲殲-20型機方位及距離，再透過數據鏈路系

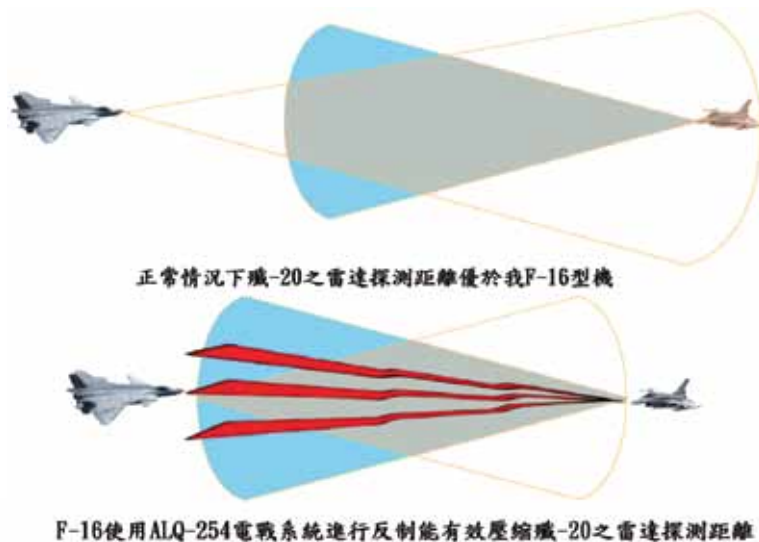


圖3 ALQ-254電戰系統運作示意圖

資料來源：筆者自繪

註35 王保羅，〈淺析波音EA-18G電戰機發展現況〉，《青年日報》，2016年10月20日，<https://mla2444.pixnet.net/blog/post/335314451>。(檢索日期：2021年5月21日)

註36 過子庸、鄧克禮，〈中國大陸殲20戰機近期發展之研析〉，《國防雜誌》，2016年9月，頁9。



統將敵機位置傳送共同網路作戰圖像，以利F-16機群建立戰場警覺，先行部署至有利之戰術位置。

按前章節之分析，殲-20的雷達探測距離優於我F-16 BLOCK-70型機，又憑藉其匿蹤之優勢，在遠距離的場景下，若純粹比較主動探測之能力，我軍將明顯居於下風，然而新構型F-16 BLOCK-70型機搭載的ALQ-254，內建整合式電戰系統卻能在此一情況下為我軍扳回一城。ALQ-254的先進數位雷達預警接收器能在殲-20對我機進行鎖定時，提供雷達訊號警告，為我軍飛行員建立狀況警覺，而數位射頻記憶體在接收到殲-20的雷達訊號後將複製、放大並延遲其反射波，藉以反制其視距外飛彈之發射，壓縮其射程，使殲-20無法掌握攻擊先機。

中共空軍部隊飛行員依賴戰管程度偏重，然而共軍戰管雷達解析與資料傳遞等諸多時間延遲，我機若能在接敵時配合F-16型機迅安系統，則在戰場上可有完整之戰場情況，進而在戰術上採取較多之變化。根據《World Air Forces》的公布資料顯示，在2020年撥交的殲-20型機數量為15架，^{〔註37〕}2021年則是增加至19架，^{〔註38〕}估計以每年4至6架的生產水準，到了2025年約有35至43架的數量，可以編成一個航空團。^{〔註39〕}就數量上來說，我軍之F-16 BLOCK-70型機搭配F-16 Viper，目前仍保有數量上優勢，在接戰殲-20型機時，須派遣2對1之優勢兵力，採水平或垂直的方式保持隊形分裂接敵，透過分裂及高度變化，可破壞或誤導敵戰管之指揮，亦可混亂其接戰隊形與目標分配，造成敵反應時間變長，再予以逐一擊破。

- (二) 中程：本文所定義之中程，即視距外飛彈有效射程至視距內的戰鬥圈之間。這個階段的接戰重點在於誰能夠先完成火控雷達鎖定並發射視距外飛彈。在殲-20型機雷達受ALQ-254先期干擾的情況之下，視距外飛彈發射距離將大幅縮短，F-16在數位雷達預警接收器的輔助之下，顯示雷達波來源之方位，警告飛行員並且顯示相關的資料，在接收到殲-20雷達信號之後我軍飛行員便可針對該方位加強搜索，調整雷達對該方位的搜索功率，以數據鏈路圖像為參考，運用AESA雷達加強機首前方 $\pm 30^\circ$ 方位加強搜索，若殲-20開啟武器艙門發射武器，將使其RCS值遽增，亦有利於我F-16以AESA雷達對其進行鎖定。

註37 Flight Global, World Air Force 2020, p13.

註38 Flight Global, World Air Force 2021, p15.

註39 羅傑等合著、黃文啟譯，〈21世紀中共空軍用兵思想〉（台北：國防部史政編譯室，2012年），頁47-48。



在被动偵測方面，我F-16可藉IRST紅外線搜索追 系統，被动接收殲-20紅外線訊號。IRST感測系統的廣視域(FOV:Field of View)監視能力能用於被动式自動搜索、偵測、追蹤、辨識與排序優先可能的目標；IRST感測系統可以偵測監視從遠距離、複雜實戰環境中出現的高速目標，也能在夜間或是惡劣天候狀況協助飛行員看見降落與飛行狀況。由於IRST感測系統不像雷達，本質上無法提距離資料，不過如果IRST系統可以先偵測得目標，它可導引雷達瞄向目標，加強對目標施放的能量，而增加偵測與追蹤的成功機率。武器系統也能與IRST感測系統同步、維持追蹤，而利用雷達間歇更新資訊，在降低雷達波掃描功率的情況下，進行攻擊。IRST系統的偵測距離大約與中程空對空飛彈相仿，若無雲幕影響，IRST系統可以偵測低RCS值的目標，並伺機對其進行鎖定，為我F-16發射AIM-120C7搶得先機。【註40】

(三) 近程：在進入視距內戰鬥圈之後即為本文所定義之近程階段。2012年在阿拉斯加進行為期兩週的演練期間，德國颱風戰機與F-22進行了8次一對一近距離纏鬥。德國空軍格林(Marc Gruene)少校向《戰鬥機》雜誌說：「我們旗鼓相當」。格林指出，「關鍵在於你要盡可能靠近戰力強大的F-22並緊咬著它，他們完全沒想到我們會用這麼激進的戰術。」F-22擁有高高度、大速度之作戰特性、高功率AESA雷達和遠距離空對空飛彈，這些在視距外對抗時表現出色，但一到了低速纏鬥，機體較重的F-22就落入下風，這時颱風戰機就不必害怕F-22。F-22中隊指揮官史密斯(Dirk Smith)中校承認，「無論F-22有多麼神奇，任何飛行員都可能會犯錯誤。」【註41】只要能夠把握機會，在遠、中程的接戰中存活下來，迫使殲-20進入近戰，在低速的空中纏鬥中，它的超音速巡航與匿蹤功能都無法發揮，此時具有電子戰功能的4代機F-16仍然可以有效地擊敗身為5代機的匿蹤戰機殲-20。

在中程轉近程的階段中，應持續使用電戰裝備及ALE-50拖曳式誘標以增加存活率，進入紅外線飛彈的射程內時，減低發動機推力以降低噴口熱源及使用火焰彈，進行紅外線飛彈的反制，在近過殲-20的PL-10紅外線飛彈最小射程之後再以全後燃器接敵，並配合頭盔瞄準具及AIM-9X高離軸紅外線飛彈擊落敵機。

註40 寧博，〈淺析IRST感測系統於獅鷲戰機之應用〉，《中華台灣福爾摩沙國防軍》，2016年1月9日，<https://sunponyboy.pixnet.net/blog/post/442689797>。(檢索日期：2021年5月22日)

註41 盧伯華，〈法德飛行員：美F22並非無敵 戰勝它有訣竅〉，《中時新聞網》，2019年3月30日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20190330000058-260417?chdtv>。(檢索日期：2021年5月22日)



伍、結論與建議

一、研究結論

殲-20已成軍且部署於東部戰區，將是中共在「第一島鏈」與「第二島鏈」內作戰中最合適的選擇。如果進行空中加油，作戰半徑將可進一步延伸至整個亞太地區。

縱使發展成熟的殲-20戰機對地面打擊能力有限，其戰略影響依舊很深遠。殲-20戰機具有良好的匿蹤性能，可通過K波段及L波段防空雷達的監測，輕而易舉地突穿當前亞洲地區部署的防空系統。匿蹤效果帶來的突穿能力可為其電戰作為與偵察手段提供絕佳的戰場生存力，提供其作戰所需載台及綜合打擊火力，為指揮官提供靈活的戰略運用。

殲-20戰機的成軍及部署，其威脅程度引發鄰近國家的恐慌，紛紛尋求反匿蹤雷達偵測系統來強化本身的防空體系，以反制中共的軍力擴張。若匿蹤戰機投入戰場，恃其匿蹤突防與遠距精準攻擊能力，勢必改變中共對臺用兵模式，專門打擊我戰略目標及高價值目標，達到斬首的戰略效果。F-16 BLOCK-70型機的引進及搭配原有的F-16 Viper機隊，使我軍在面對匿蹤戰機時能有機會與之一搏，然而，整體而言，我軍戰力仍居下風，故我們應就現行防衛體系，由遠程監視/預警、情資掌握，乃至近程目標捕獲接戰等指管體系等，重新檢討國防資源使用及分配，發展我國防重點項目，才能使國軍有能力迎接未來的科技化戰爭。茲就以上討論之結果，提出以下幾點建議。

二、研究建議

(一) 利用情報手段，強化源頭偵蒐

作戰以情報為先，我軍應盡諸般手段擴大情資之獲取，除利用情報網路、衛照圖資及友軍情報等手段，亦可於殲-20部署之戰區安排敵後人員，掌握其部署數量、訓練動態、特別狀況及進襲徵候，進而實施源頭反制，化被動為主動，使戰場主導權轉向我方。

為接戰匿蹤戰機，應先擬定好一套反制程序，當雷截情偵蒐到類似匿蹤戰機的微弱信號時，應與各情資單位快速進行交互驗證以確認敵情。ACC接獲敵情通報後，可因應敵出擊基地推測其可能進襲之航路，並於適當區域派遣空中預警機或部署機動雷達監視，以提供防空接戰兵力可靠情資，形成警戒與防禦縱深。惟有透過平時不斷演練與情報能量的累積，才是預防與反制匿蹤戰機之道。【註42】



(二) 堅實預警能量，精進雷達效能

建議購置天波超視距離雷達及無源雷達，以提升預警範圍與效能。天波超視距離雷達為利用電磁波被電離層反射後自上而下照射目標，以及雷達工作距離遠特性，除可針對匿蹤目標外形設計弱點提高可偵測性外，亦可增加偵測距離與預警反應時間。另外，基於本國承受第一擊的戰略指導，購置無源雷達亦不失為反制匿蹤戰機之利器。尤其無輻射源偵測目標工作特性，較不易遭敵反制武器(反輻射飛彈)攻擊，可降低敵攻擊概率，提高複雜電磁環境中戰場生存力。

鑒於我國本島及周邊可多增設雷達接收站，並運用防情系統光纖網路串聯情資，構成多基地雷達網以有效掌握其航跡，強化我情監偵作業能力，藉以提升我戰管雷達整體偵蒐能力，掌握低RCS目標動態，增加早期預警時間並有效支援聯合防空作戰、截擊作戰及國土防衛作戰等任務，再搭配中、遠程防空飛彈系統，均可以有效嚇阻敵進犯之意圖。

我國應及早規劃引進或研製具有反匿蹤雷達技術的雷達系統，^{【註43】}逐步取代現有的雷達，並與戰鬥機之數據鏈路進行整合，才能達到早期發現、早期預警、及時部署、有效反制、層層截擊，以創造作戰的力、空、時之優勢。

(三) 爭取跨國空戰演練、提升人員作戰能力

除了強化與美軍的軍事交流外，就長程目標而言，臺灣應極力爭取與亞洲地區國家級的軍事交流，若能匯集周邊具有一致的國家戰略友邦，實施跨國性的聯合軍演，想必能對聯合作戰的概念與執行有相當程度的助益。而中、短程的具體作法，可從較低調的跨國軍事人員交流開始做起。位於第一島鏈的日本及韓國均有採購美製的F-35戰機，若能以「觀察員」的身分參與當地的演習，甚至爭取同乘飛行(尤其是匿蹤戰機)的機會，便能藉此交流空中的戰術戰法，並觀察雷達對匿蹤戰機的反應，學習友邦的長處，進而研擬我軍對策。

現代化戰爭立基於聯合國之武裝衝突法，強調精確打擊並不可無故傷及平民及非軍事目標；針對國際輿論，共軍對臺勢必專司打擊政治、重要戰略目標及軍事目標。故應重行審視現行防衛體系，在武器裝備獲得不易的困境

註42 何應賢，〈共軍發展殲-20匿蹤戰機對我聯合防空作戰之影響〉，《國防雜誌》，第29卷第3期，2014年5月，頁19。

註43 許銘洲，〈中科院開發新雷達追捕中共匿蹤戰機入侵〉，《民報》，2018年5月21日，<https://www.people-news.tw/news/fc3dd737-70bf-4881-b35b-e76f77962722>。(檢索日期：2021年5月23日)



下，設法以現有之裝備，將人員訓練提升至最高標準。

由於F-16型機為美軍已發展40餘年機種，至今仍為多國採用之主力戰機，F-16戰術戰法仍隨著假想敵能力，及本身武器性能提升，有著每兩年一次修調的週期。面對中共匿蹤戰機的戰力逐漸成形，我軍應向美方提出需求，提供F-16 BLOCK-70新式裝備可用以對應匿蹤戰機之戰術戰法，及共軍新型飛彈的各項戰術距離、關鍵技術，並針對可能遭遇匿蹤戰機之場景勤訓精練，強化飛行員與戰術管制單位之配合，以發揮一加一大於二之作戰效益，藉此超敵勝敵。

(四) 購置新式飛彈，發揚空戰效能

視距外作戰的核心價值在於「早期發現、早期發射、早期摧毀」，對於守勢作戰的我們來說，擁有較長的武器發射距離，便可將攔截線外推，取得較遠的接敵縱深，提高作戰的成功公算。然而，我軍F-16 BLOCK-70搭配現有的AIM-120C7飛彈，最大有效發射距離稍劣於攜掛PL-15的殲-20型機。

為了反制共軍的PL-15，美空軍正在研製代號為AIM-260的遠距空對空飛彈。所謂的AIM-260，是美空軍聯合陸軍、海軍和洛馬公司於2017年啟動的「聯合先進戰術飛彈」(JATM: Joint Advanced Tactical Missile)項目，按計畫該飛彈將於2021年開始飛行試驗，2022年形成初始作戰能力。無疑，AIM-260一旦問世，則意味著美軍的「超視距空戰」能力將再次獲得大幅提升。該飛彈的射程將超過雷神公司的現有的AIM-120先進中距空空飛彈(AMRAAM)，目的是對抗中國研製的PL-15空對空飛彈。【註44】

現代的視距外空對空飛彈雖然多數號稱具備「射後不理」的能力，然而在射程中期往往採用「慣性導引+指令修正」模式，即飛彈發射後仍需要戰機的火控雷達繼續追蹤該目標並提供修正數據，直到飛彈進入特定距離，彈載雷達開機後，戰機才能夠將雷達解鎖並執行戰術脫離。美軍為避免其匿蹤戰機雷達過早開機而失去匿蹤優勢，所以AIM-260有可能採用中段純慣性導引或慣性導引加GPS制導技術，即發射後機載火控雷達不需要繼續跟蹤目標，真正做到「射後不理」；還有一種可能是，AIM-260在飛行過程中可以接收其他平台(如預警機、無人機)的修正信息，實現接力制導。【註45】

註44 魏光志，〈淺析美軍AIM-260飛彈發展趨勢〉，《青年日報》，2020年2月29日，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1213248>。(檢索日期：2021年5月23日)

註45 蘭順正，〈美軍公布新型遠程空空飛彈 未來「超視距之爭」將愈加激烈〉，《每日頭條》，2019年6月28日，<https://kknews.cc/military/kle8zgv.html>。(檢索日期：2021年5月24日)



獲得性能較佳的武器，將有效提高我軍的嚇阻能力，在AIM-260完成試射及出口外銷之前，射程推估為100哩的AIM-120D亦為銜接AIM-260前的一時之選，對於能提升我方戰力的任何作為，我軍皆應密切關注並積極爭取採購，唯有不斷地精進、強化自身能力，才能阻敵於境外，使中共空軍不敢越雷池一步。

綜上所論，直接和殲-20比較數據我軍佔不了上風，但殲-20匿蹤戰機並非萬能，也不是毫無缺點。此次美方出售的F-16 Block 70，在性能上雖然不能與F-35等第五代戰機相提並論，但是搭配前述的先進技術裝備(匿蹤塗層、雷達、飛彈、電戰裝備)，在某些層面看來，亦具備部分第五代機抗衡的作戰能力。或許在客觀的條件看來，這種處於第四代半戰機尚有在特定條件下對抗殲-20這款初具第五代戰機資格的能力，對其構成可恃威脅！

作者簡介

空軍少校 郭宏達

學歷：空軍官校99年班、空軍作戰參謀軍官班105年班。經歷：F-16飛行官、情報官、模擬機室教官，曾於2018年赴美實施鳳凰專案訓練，2019年底完訓返國並完成F-16V換裝訓練。現職：空軍第四聯隊少校作參官。

空軍中校 何修竹

學歷：空軍官校91年班、作戰參謀軍官班97年班、國防大學空軍指揮參謀學院103年班、中正大學戰略暨國際事務研究所碩士109年。經歷：飛行官、情報官、試飛官、分隊長、作參官。現職：國防大學空軍學院中校教官。

空軍中校 王乾恩

學歷：空軍官校飛專90年班、國軍電戰班97年班、國防大學空軍指揮參謀學院105年班。經歷：情報官、電戰官。現職：國防大學空軍學院中校教官。

空軍上校 邱志典

學歷：空軍航空技術學校89年班、國防大學管理學院管理碩士108年班。經歷：空監官、管制官、作參官。現職：國防大學空軍學院上校教官。