

中共J-20戰機性能與未來發展

空軍中校 何應賢

提 要

- 一、J-20戰機試飛，展現了大陸新世代的航空工業水準，亦將其空軍帶進了隱形戰機的新世代。
- 二、所謂的隱形戰機並非是看不見，而是透過外形設計與吸波材料等措施降低戰機的RCS值，使雷達無法偵測或偵測距離縮短而言。
- 三、由大陸J-20戰機公布之照片與影片中可發現，其具備第四代戰機應具備之隱形外形設計，惟研究中發現其機動性、超視距攻擊能力及超音速巡航能力不足，無法達到第四代戰機之水準。但是其較大機體設計，可為內載燃油及彈藥提供較彈性的選項，增大其作戰半徑與基地部署的縱深，使防者更難以對其實施源頭制壓攻擊。
- 四、大陸為實現其A2AD能力，勢必尋求具備遠程監視與突防攻擊能力的新一代空中戰力，預判其為未來會對新一代戰機朝遠航程與高酬載量設計，J-20戰機必定會做構型研改，如艦載機、遠程轟炸機及遠程監視電子干擾機等多重構型。

關鍵詞：隱形戰機、RCS、隱形技術、超音速巡航、超視距攻擊、超機動性

前 言

2011年1月11日，大陸自行研發的隱形戰機自成都機場升空試飛，雖然在試飛之前陸續執行地面高速測試等例行項目，但是，真正具有劃時代意義，同時又令世人震驚之事，即為大陸已具備設計(製造)第四代戰機的能力，亦可從當日正在大陸訪問的美國國防部部長蓋茨，於拜會大陸國家主席胡錦濤

時，頻頻詢問有關J-20戰機試飛的訊息，關心的程度溢於言表。¹由大陸近年來為展現其反介入(Anti-Access)與區域拒止(Area Denial)(A2AD)的決心與能力，陸續測試航母瓦良格號、DF-21D反艦戰術導彈及J-20戰機等舉措，令美國及其亞洲友邦深感不安。除了對中國大陸快速的經濟成長率以支持其軍力擴張感到不安，²更對其缺乏透明度的軍費支出以及軍事科技發展感到擔憂，³在面對大陸戰

1 平可夫，《殲20隱形戰鬥機震撼世界》，(加拿大：加拿大漢和出版社)，2011年3月，頁26。

2 黃季寬，「大陸軍費連年高成長惹憂慮」，中央社，2012年2月24日。

術／戰略導彈攻擊尚缺乏有效反制作為情況下，現在又得要面對隱形戰機的威脅，這對我國及南韓與日本等國更感焦慮，為此必須重新審視防空體系，亦為東亞的軍事地緣戰略格局帶來新的衝擊與變革。⁴

隨著J-20戰機試飛成功，有關報導亦陸續付諸於各類平面媒體與期刊雜誌，然而其真實的性能與戰力仍不得而知，故本研究嘗試就目前網路或平面媒體以及有關期刊及軍武雜誌等資訊整理，以隱形戰機技術原理為研究基礎，佐以本人對戰機隱形材料與技術多年研究心得，再依據第四代戰機所應具備之性能交叉比對與研析，進而研判其性能與戰力及後續研改方向，為本研究重心所在。

雖然距J-20戰機裝備成軍可能需要一段時間，⁵亦或是其仍有尚待克服與解決的技術問題，但是，如果我們現在不慎謀解決應變之道，屆時我們只能倉皇失措，毫無反制的能力，誠如孫子兵法所言「多算勝，少算不勝，何況無算乎？」。期藉本研究對J-20戰機作戰性能做淺析，為爾後欲針對反制J-20戰機做相關研究者提供研究的方向。

J-20戰機性能與戰力

為因應新世代空戰的需求，各國均針對

現役戰機進行性能提升或研製新世代戰機，美國最早於90年代推出第四代(各代戰機分類如表一)戰機F-22和F-35型戰機，其性能可做為新世代戰機的參考標準。主要是以具備隱形性能(stealth)、超音速巡航(Super Sonic Cruise)、超視距攻擊資訊優勢航電(Super Avionics for Battle Awareness Effectiveness)與超機動性(Super Maneuverability)為設計標準(簡稱4S能力)，故各國均以達成此需求為設計第四代戰機的基礎，⁶本研究亦以此評定J-20戰機性能是否達到第四代戰機標準並評估其性能。

一、第四代戰機的性能指標

(一)隱形性能(stealth)

偵測與反偵測，進攻與防禦之間如同一場競賽，互不相讓，隨著各國防禦體系的探測、追蹤和攻擊能力越來越強，為了提高自身的打擊能力和生存力，隱形技術已成為攻防雙方關鍵技術，也是評定是否達到第四代戰機主要性能指標。然而所謂的隱形並非指完全看不見，它只是軍事領域的一個專用術語，是指「低可探測性」，亦即可減少目標的特徵性號強度，對於飛行器而言，主要是透過減少雷達截面積(RCS)，⁷如改變飛機外形減少反向雷達波散射(如圖一)及運用吸波

3 「軍事擴張升級，鄰國擔憂難消」，世界日報，2011年4月1日，版A05／綜合(二)。

4 「正視殲20加劇兩岸的軍力失衡」，中國時報，2011年1月22日。

5 蓋茲表示，殲20是中國第一架低能見度戰機，而且預料十年後，殲20才能達到50架。中國廣播公司，2011年2月18日。

6 張家聖、王海濤、萬小鹏、趙美英，〈第四代戰鬥機性能指標概述〉，《航空製造技術》，第16期，2008年，頁66～69。

7 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。

表一 各代戰機分類表

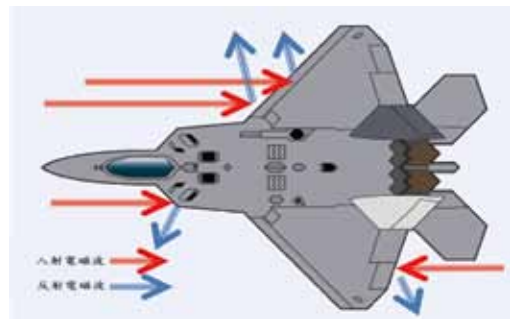
戰機分類	第一代戰機	第二代戰機	第三代戰機	第四代戰機	第五代戰機
飛行速度	次音速	超音速	超音速	超音速 巡航	高超音速 巡航
武器系統	人工目測火炮	短程空對空飛彈	中距離、視距外飛彈	戰術資料鍊整合 多功能戰機、 超視距攻擊、強化 對地攻擊	多機資料即時 傳輸聯合作戰、 超視距攻擊
結構外型	螺旋槳動力 平直翼	噴射引擎 後掠翼	後掠翼、三角翼 高機動外型	匿蹤外型、 複合材料	一機型多用途 、垂直起降
控制系統	純機械式	機械液壓輔助	線傳飛控	數位飛控	數位飛控
代表機種	I-15、 I-16、 P-40、 P-51	F-86、 F-100、 F-104、 F-5	IDF、 F-16、 M-2000	F/A-22、 F-117	
大陸		殲-7 殲-8	SU-27 SU-30 殲-10 殲-11		

資料來源：陳志航、葉時行，《世界先進國家航空器新探》，國防尖端科技下冊(台北：中山科學研究院，民96年6月)，頁522。

材料，配合降低紅外線、光學及聲音等特徵性號來實現。⁸由表二看出採用隱形與非隱形設計，飛機的雷達截面積不同之比較，以美國監視雷達為例，其探測目標的距離會隨著RCS值的降低而影響其最大探測距離(如表三)。

(二)超音速巡航(Super Sonic Cruise)：所謂超音速巡航是指戰機在不使用後燃器情況下，能夠進行長時間超音速飛行，這對戰機而言，可使其獲得快速機動搶佔有利位置、視距外武器射程性能及迅速脫離戰場的優勢。然而現役戰機雖都能實現超音速飛行，惟必需在開啟後燃器情況下方能實現，但因燃油消耗快且不能持久飛行，不能實現超音

速巡航，故超音速巡航能力為第四代戰機性能指標項目，為達此目標，設計師需由減少超音速飛行時的阻力(提高升阻比或減重)與增加發動機的推重比兩方面著手。⁹



圖一 外形改變電磁波入、散射方向示意圖

資料來源：本研究自繪(參改<http://www.fas.org/programs/ssp/man/uswpns/air/fighter/f22.html>)

⁸ 鄭天詰、姚福燕，《深入淺出談軍事科技》，(台北：遠觀出版事業有限公司)，2004年7月，頁112～113。

⁹ 陶增元、李軍、程邦勤，〈飛機推進系統關鍵技術-推力矢量技術〉，《空軍工程大學學報》，第1卷，第2期，2000年6月，頁88。

表二 隱形與非隱形設計飛機的雷達截面積比較表

機種	機型	RCS (m ²)	機種	機型	RCS (m ²)
轟炸機	B-52	1000	戰鬥機	F-4	100
"	B-1A	100	"	F-15	10~15
"	B-1B	0.75	"	米格-29	25
"	B-2	0.1	"	F-117A	0.01~0.001
			"	F/A-22	0.1
			"	JSF	0.5
			"	米格1.44	0.1
			"	SU-47	比米格1.44差

資料來源：董長軍、胡凌雲、管有勳，《聚焦隱身戰機》(北京：藍天出版社，2004年)頁10。

表三 RCS值低於1之可探測距離表

RCS (m ²)	1	0.1	0.01	0.001	0.0001
探測距離 (km)	116	65.1	36.7	21	11.5

資料來源：董長軍、胡凌雲、管有勳，《聚焦隱身戰機》(北京：藍天出版社，2004年)頁11。

(三)超機動性(Super Maneuverability)：

所謂的超機動性是指包括過失速機動、超音速機動、非常規機動、迅速改變狀態和短場起降能力等，¹⁰故美軍在研製第四代戰機時即將超機動性列為標準，因其可體現飛機氣動設計和飛控能力，可於短場起降、低空飛行(地貌飛行)及空中戰術機動等能力展現出其價值。¹¹現代空戰為實現先敵擊殺的性能要求，除了電戰與武器系統相配合外，另外就要靠飛機本身的機動性來實現。隨著

全方位飛彈問世，現代飛彈採用推力向量控制系統，借改變飛彈發動機推力方向來控制飛彈，可增加飛彈機動性亦可減少動能損耗，提高命中率。¹²若戰機配備全方位離軸飛彈後，佔位已不若以往重要，代之為設法取得角度優勢，就是使戰機機頭與目標之射擊軸線不超過飛彈離軸發射能力即可，改變以往戰機取得佔位優勢後從目標後向攻擊模式。所以第四代戰機不僅需具有良好的機動性能，同時必須具有快速改變機動狀態的能力。¹³

(四)超視距攻擊資訊優勢航電(Super Avionics for Battle Awareness Effectiveness)隨著作戰任務及作戰環境的變化，對雷達作戰性能與要求也愈來愈高，在面對複雜電磁作戰環境及低可探測性與超視距目標等威脅，為實現先敵發現(First Look)、先敵射擊(First Shoot)與先敵擊殺(First Kill)等第四代戰機應備之性能指標，機載雷達必須具備多目標追蹤與攻擊能力，還須能提供戰場態勢察覺與武器輔助導引，以提高戰鬥機的作戰效能，為達此目標需仰賴成熟與可靠的雷達系統。而主動相列雷達(AESA)能全天候探測多個遠程目標和隱形飛行器，提供內在電子反制措施，並且能干擾地面防空雷達，可有效提高戰機戰場存活率，為此，西方先進國家將主

10 同註9，頁86。

11 王旭東，〈四代戰機標準之我見—未來戰爭需要什麼樣的戰鬥機〉，《現代軍事》，2006年9月，頁52。

12 林培基、高峰，〈推力矢量對防空導彈作戰效能的影響〉，《飛航導彈》，2009年第1期，頁56~57。

13 劉昶、尹江輝、胡國慶，〈戰鬥機功能敏捷性三種評估方法〉，《飛行力學》，1994年9月，第12卷，第3期，頁28。

動相列雷達為新世代戰機列為裝備首選。

二、J-20戰機性能研析

就網路公布的J-20戰機圖片與畫面研判(如圖二)，機身長超過21公尺，翼展超過13公尺，在無外掛外形下研判起飛重量約為75,000至80,000磅，這意味著J-20戰機有較可觀的內載油量及內置彈艙容量。¹⁴外形平滑流線，無多餘的稜角與反射面，類似F-22菱形機首，主、前翼後掠角度對齊，為增加高速穩定性採用前式前翼及腹鰭翼設計，另使用先進的無附面層隔道超音速進氣道(DSI)設計，¹⁵鋸齒狀起落架及武器艙門等設計，上述多為第四代先進戰機必具備的設計，若深究其性能，未必真如其所展現出已具第四代戰機性能水平，以下分就4S能力探討J-20戰機的性能。

(一)隱形性能(stealth)

戰機的隱形能力主要取決於它的外形，



圖二 J-20戰機外型結構

資料來源：<http://www.google.com.tw/殲20隱形戰機>

再輔以吸波材料、紅外線及光、聲學隱形來實現，然就相關資訊研判，其外形隱形性能設計特、弱點概述如后：

1.特點：採用內置彈艙及菱形機首設計，外形平滑流線，無多餘的稜角與反射面，主、前翼後掠角度對齊，先進的無附面層隔道超音速進氣道(DSI)與鋸齒狀起落架及武器艙門等設計，均為隱形戰機設計的主要技術，判其已具備第四代戰機最重要性能-隱形性能。其中特別值得注意的是，F-22發動機進氣道仍是採用傳統設計，僅將進氣道採S型彎道設計及輔以吸波塗層(結構)減低正向雷達散射波，此舉會增加製造與維修成本，以及額外重量，而J-20戰機則是採用先進的DSI進氣道設計較F-22為佳(如圖三)。

2.弱點：由於電磁波在戰機表面會形成反射波及爬行波，機身突出部易產生強烈反射波，J-20戰機的鴨式前翼及腹鰭翼設計，會產生較強的反向雷達散射波，不利隱形設計。其次機身採黑色塗裝，無法判明其吸波



圖三 J-20戰機DSI進氣道與F-22戰機傳統進氣道設計對比圖

資料來源：<http://www.google.com.tw/殲20隱形戰機>

14 Bill Sweetman, <Chinese J-20 Stealth Fighter In Taxi Test>, 《Aviation Week》, Washington, Dec. 2010.

15 無附面層隔道超音速進氣道(Diverterless Supersonic Inlet)，主要是透過在進氣道前設置一鼓包狀突起物可有效控制機首至進氣道口邊界層氣流，為一種新型飛機進氣道設計，有利於減輕機體重量及隱形設計。
http://en.wikipedia.org/wiki/Diverterless_supersonic_inlet，《檢索日期102.08.15》

材料運用種類與塗覆範圍，且為不公開之機密，但是由網路公布照片(如圖四)技術人員於檢整作業時，站立於飛機蒙皮上方，此做法極易破壞吸波材料，研判其可能未做吸波塗層處理，¹⁶此亦不利隱形性能設計。第三，J-20戰機機體遠較F-22的18.9公尺長，外露式雙發動機噴嘴設計，並未運用類似F-117A海鰐尾造形(如圖五)及F-22二維向量噴嘴(如圖六)噴嘴設計，對噴嘴進行有效的遮蔽，顯見其對紅外線探測器反制能力不佳。第四，就大陸研發J-10與J-11戰機經驗得知，其使用複合材料比率低於20%，相較於F-22高達80%而言，¹⁷如無法有效使用結構式吸波材料，亦會使其隱形性能大打折扣。

綜上所述，就隱形性能部分，研判J-20



圖四 J-20戰機機務人員執行飛行檢整

資料來源：《J-20 Impact More Political than Military》，(want china times)/2011/1/12



圖五 F-117A戰機採用尾管遮蔽技術減少紅外輻射信號

資料來源：<http://www.fas.org/man/dod-101/sys/ac/f-117-camo.jpg>

戰機已具備雷達電磁波隱形能力，其雷達散射截面積應較F-22的 0.1m^2 為差，RCS值可能介於 $0.1\sim 0.5\text{m}^2$ 之間，與F-35的隱形能力概等。¹⁸

(二)超音速巡航(Super Sonic Cruise)

為實現超音速巡航性能，設計師需朝降低超音速飛行時的阻力(提高升阻比或減重)與增加發動機的推重比兩方面著手。在提高升阻比或減重技術方面，由於大陸在複合材料技術領域不如美國先進，以F-22為例，大量使用複合材料，如熱塑碳素纖維、熱硬化碳素纖維及鈦、鋁合金等複合材料以降低機體重量，並搭配兩具推力近16噸的F119-PW-100發動機，使得空重近15噸，機身長近19公尺，在不使用後燃器情況下，巡航速

16 為使吸波材料發揮其應有功效，在塗覆過程中需極精密控制其厚度，美軍F-22戰機吸波塗層是採用極精密的雷射測距塗覆儀器施工，判大陸並未有此高精密加工技術。

17 平可夫，《殲20隱形戰鬥機震撼世界》，(加拿大：加拿大漢和出版社)，2011年3月，頁4~5。

18 RCS值的大小，會依雷達波照射目標部位及姿態不同而有差異，且F-22的RCS值亦非官方所公布資料，亦為學者研判之數據，故本研究研判之RCS值是依多年對吸波材料及隱形戰機研究所得之結論僅供參考。



圖六 F-22A採用向量噴嘴及尾翼遮蔽法降低紅外信號

資料來源：<http://www.fas.org/man/dod-101/sys/ac/9733721.jpg>

度可超過1.5馬赫，實現其超音速巡航能力。

¹⁹反觀J-20戰機因複合材料技術領域落後美國，無法廣泛使用複合材料降低飛機重量，為實現其超音速巡航能力，只有從提高發動機推力方面來著手，但是以大陸生產的太行WS-10A及購自俄國的AL-31型發動機而言，推力僅達12噸左右，²⁰在無法有效減輕機體重量與增加發動機推力情況下，研判J-20目前僅能進行相關飛行測試，無法達到第四代戰機應有之超音速巡航能力。

(三)超機動性(Super Maneuverability)

由J-20戰機噴嘴外型來看，並無如同F-22及蘇凱戰機系列的2(3)維向量噴嘴設計，可提供戰機過失速機動性、超音速機動性、非常規機動性、迅速改變飛行姿態和短場起降等能力。為獲得上述機動性能，J-20戰機採

用全動式垂直尾、全動式前翼、翼緣邊條設計、加大機翼後掠角度(約46度)等設計，有利於提高其高速巡航速度與機動性。至於鴨式前翼與腹鰭翼設計乃為彌補其低速時氣動力不足的缺陷，惟對隱形外形會產生不利的影響。綜判，在J-20戰機未改用向量噴嘴及大推重比發動機之前，尚不足以實現超機動性，上述輔助設計僅能滿足其飛行測試所需，若要實際量產投入戰備，仍需從改進推力與向量噴嘴設計方面著手。

(四)超視距攻擊資訊優勢航電(Super Avionics for Battle Awareness Effectiveness)

超視距攻擊資訊優勢航電主要是強調具備多目標追蹤與攻擊能力，可提供戰場覺知與武器輔助導引的雷達系統，當今僅主動相列雷達可滿足此需求。惟大陸迄今並未提出有關主動相列雷達，亦或是性能較次之的被動相列雷達相關研究報導，主動相列雷達要將近2000個R/T(接收與發射單元)，整合在直徑1公尺的天線上，散熱、成本、壽命、穩定性等，都將考驗大陸在合成電路技術的水準。²¹如果大陸在新型雷達無法自製或外購以裝備J-20戰機的情況下，雖其外形具有空戰中的優勢，但是若無有效及可靠的探測與火控系統，將對其超視距精準攻擊能力影響甚鉅。

三、戰力綜合評析

19 熊峻江、重長虹、黃俊，《F-22“猛禽”-美國下一代優勢戰鬥機》，(北京：國防工業出版社)，2002年，頁39～51。

20 李大光，〈中國殲20戰機〉，《軍事大觀》，2011年3月，頁63～64。

21 平可夫，《殲20隱形戰鬥機震撼世界》，(加拿大：加拿大漢和出版社)，2011年3月，頁8。

(一)隱形性能(stealth)

由公開的資料及圖片顯示，J-20戰機所採用的隱形設計有平滑外形、無附面層隔道超音速進氣道(DSI)、主、前翼後掠角度對齊、內置彈艙、菱形機首、鋸齒狀機輪與彈艙艙門等優化外形設計。但是為了彌補發動機推力不足以及高速穩定性，採用了鴨式前翼與腹鰭翼設計；另主、前翼後緣前掠角度不同以及尾管未採向量噴嘴等遮蔽技術，不利隱形外形，研判其側、後向RCS值較大，對後向偵測防禦能力明顯不足。綜合研判，J-20戰機在隱形戰力方面仍較現役第三代戰機為優，在先敵攻擊與奇襲突穿等戰術具有絕對優勢，未來如能配合其大推力發動機及向量推力技術，適當修改外形並輔以隱形材料，判其RCS值能由現在預估之 0.5 m^2 提升至F-22戰機的等級。但是其較大的機體設計，研判可攜帶更多的內載燃油及彈藥，可執行遠距攻擊或巡弋的任務，有利其基地向內陸做縱深部署，降低被攻擊的危險並增加出擊的隱密性。較大的內置彈艙可提供多樣彈藥酬載空間與彈性(如圖七)，可酬載空射型巡弋飛彈、空對空飛彈以及空對地／海攻擊彈藥，遂行不同任務，以實現遠距精準打擊與區域阻絕能力。

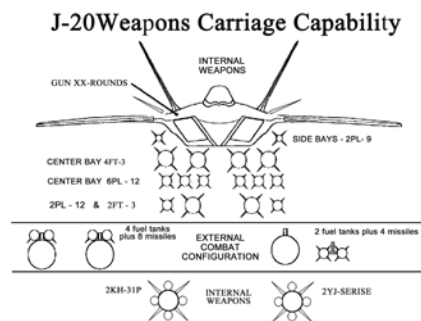
(二)超音速巡航(Super Sonic Cruise)

由J-20戰機較大外形以及大陸現行發動機製造技術來研判，其推重比明顯不足，在

俄羅斯拒絕出售117S等高性能發動機，同時自研的第四代WS-15發動機面臨耐高溫材料技術無法突破等問題，依其科研水平，研判尚需10至15年方能達成，²²當無法實現超音速巡航能力，將影響其先敵佔位、先敵攻擊與快速脫離戰場等性能。在發動機問題未獲解決前，如同現役三代戰機一般僅能提供其飛行動力所需，無法達到第四代戰機的水準。

(三)超機動性(Super Maneuverability)

由二戰後多次軍事衝突中發現，雖然視距外飛彈與功率強大的機載雷達問世，但是近距離空戰依然是不可避免的，故現代戰術戰鬥機需具備更機動靈活的性能。²³在缺乏大推重比發動機以及向量噴嘴設計，J-20戰機要實現超機動性實屬困難，目前僅能採輔助設計增加高速巡航操控性，進而提高其機動性，並且輔以其鴨式前翼與腹鰭翼設計，彌補低速時氣動力不足的缺限，綜合以上外形



圖七 J-20戰機彈藥酬載種類預判圖

資料來源：本研究自繪(參改<http://www.fas.org/programs/ssp/man/uswpns/air/fighter/f22.html>)

22 同上註，頁6～7。

23 葉菲姆·戈登、李向陽、白堊，《蘇霍伊和米格驗證機》，(北京：中國市場出版社)，2010年1月，頁100～101

設計，其目的是增加其橫向機動性、低空機動性、低速機動性等，²⁴以增加其於戰場存活力。但因其機體較大，且未大量使用複合材料技術減輕重量，在大推重比發動機以及向量噴嘴技術無法獲得情況下，此做法目前只能滿足試飛目的。研判，其性能未達第四代戰機標準，即無法實現短場起降、過失速機動性、非常規機動性和迅速改變狀態等性能，在面對第三代戰機時並不具任何優勢。故大陸未來在超機動性方面仍會朝增大發動機推力及向量噴嘴等技術研改，進而改進多餘的輔助氣動外形，以增加其隱形能力與機動性。

(四)超視距攻擊資訊優勢航電(Super Avionics for Battle Awareness Effectiveness)

隨著戰場覺知需求日益增大，隱形戰機必須具備多頻譜、主／被動偵測器，且必須具有資料鏈結及低可被截獲資料能力的電戰系統，²⁵研判J-20戰機將配備主動相列雷達，且性能需求必須達到美國AN/APG77、AN/APG81的水準方能面對次世代的空戰。為滿足此需求，大陸近程目標仍以外購高性能雷達為主，在外購不可得情況下，將會對裝備於J-10等三代機的JL-10神鷹多功能脈波都卜勒雷達進行性能提升，增加其目標探測距離與接戰數量，並提高其複雜電磁環境下作戰能力，結合隱形性能與遠距精準攻擊武

器，實現其先敵發現、先敵射擊與先敵擊殺的目標，至於遠程目標則以自製主動相列雷達並列為主，惟就大陸航電技術在軟硬體設備研發能力評估，尚需數年時間方可實現此目標。目前就航電戰力、資料鏈和主／被動電戰、光電感測器等，研判仍以歐、美國家三代機電戰裝備佔優勢，但值得注意的是，J-20戰機可藉由其低可探測性的隱形能力優勢，使敵雷達偵測與補獲目標能減弱，來彌補航電戰力的缺陷。但是，一旦面對如F-22這種第四代戰機或配備如AN/APG-77、AN/APG-81等級之AESA雷達時，則全無優勢可言。

為便於了解J-20戰機之性能與戰力，將上述評析做一整理，綜整如表四。

未來發展

澳洲防務專家Carlo Kopp於2011年在Air Power Australia發表文章，強調J-20戰機是成都飛機公司工程師參考F-22猛禽戰機，以逆向工程複製，可有效降低風險與代價，並就長遠來看，隨著吸波材料、選頻雷達罩、低信號天線與發動機技術日益成熟，未來於2025年生產的J-20衍生型，勢必要比預於2015年出產的同機型，性能更加卓越。²⁶因此，預判未來J-20戰機可執行六大戰略任務：遠程／持續攔截任務、遠距空戰和護航

24 平可夫，《殲20隱形戰鬥機震撼世界》，(加拿大：加拿大漢和出版社)，2011年3月，頁3~4。

25 Bill Sweetman, <Chinese J-20 Stealth Fighter Advances>, 《AVIATION WEEK》, Washington, Jan 31, 2012.

26 Carlo Kopp, <The Strategic Impact of China's J-XX[J-20] Stealth Fighter>, 《Air Power Australia》, NOTAM, 9th January 2011.

表四 J-20戰機性能與戰力綜整表

項目	特點	弱點
隱形性能	一、主、前翼後掠角對齊，有利前向電磁波散射。 二、採用無附面層隔道超音速進氣道設計，有利隱形設計與減輕重量。 三、內置彈艙設計、平滑且較大外型，可提供良好隱匿外形與較大內載燃油及彈藥酬載量。 四、菱形機首、鋸齒狀機輪與武器艙門設計，有利散射雷達波。	一、主、前翼後緣前掠角度無類似F-22前掠角設計，不利後向電磁波散射。 二、鴨式前翼與腹鰭設計，破壞外型不利隱形設計。 三、未採用向量噴嘴及尾管遮蔽技術，不利隱形設計與紅外線偵測。 四、彈艙開啟時會破壞隱形外形，RCS值會增大。 五、機身結構複合材料使用比率偏低，會增加重量與油耗，且雷達吸波材料技術落後，影響隱形性能。
戰力（外形）	一、較大內置彈艙武器酬載種類多，可攜帶現役短、中、遠程空對空、空對海及空對面飛彈或精準炸彈，以及巡弋飛彈，利於遠距攻擊與區域拒止，作戰運用彈性大。 二、隱形外形設計，提供先敵攻擊與奇襲突穿等戰術作為絕對優勢，戰力方面較現役第三代戰機為優。 三、較大的機體設計有更大內載燃油酬載量，可執行遠距攻擊或巡弋的任務，有利其基地向內陸做縱深部署，降低被攻擊的危險並增加出擊的隱密性。	一、對紅外線偵測反制能力較弱，且彈艙開啟時會破壞外形，產生較大雷達回波，判其側、後向為其弱點，易遭雷達偵測。
超音速巡航與機動性	一、大陸自製WS-10或俄製AL-31型發動機，推重比未達第四代戰機標準，未來需自研或外購大推重比之發動機。 二、採全動式直尾翅、翼緣邊條設計、加大機翼後掠角度、鴨式前翼與腹鰭設計，可增加巡航速度與高速機動性以及低速穩定性。	一、以大陸發動機自製能力，研判尚需10至15年方可達第四代戰機之標準，而俄羅斯亦因大陸仿製俄系戰機之事已無意願提供新型發動機，判其10年內難達超音速巡航與超機動性的性能標準。 二、無法實現超音速巡航能力，將影響其先敵佔位、先敵攻擊與視距外武器射程等性能。 三、雖採全動式直尾翅、鴨式前翼與腹鰭設計可增加機動性，但無推力向量技術使其無法實現大攻角與過失速機動性能力，不利其近戰性能與短場起降能力。
戰力	一、在發動機問題未獲解決前，僅能靠輔助設計增加其機動性與穩定性。	一、機體過重，推力不足，無法實現短場起降、過失速機動性、非常規機動性和迅速改變狀態等性能，在面對第三代戰機時並不具任何優勢。
超視距攻擊資訊優勢航電	一、使用大陸自製火控雷達系統。	一、航電系統目標探測距離與接戰數量能力較弱。 二、尚無AESA雷達相關研究報導，不利其超視距攻擊優勢。
戰力	一、可以隱形外形低可探測性的優勢來彌補航電戰力缺陷，增加敵偵測與追蹤難度。	一、面對歐美國家三代戰機毫無優勢，僅能藉隱形能力增加戰場存活力。 二、面對裝備主動相列雷達戰機，隱形外形無法彌補其航電戰力劣勢。

資料來源：本研究整理

任務、戰區打擊任務、遠距戰區監視任務、電子攻擊載台、反衛星武器發射載台等，在任何可能與中國大陸發生的衝突中，中國大陸可以適當的J-20戰機編隊，在第二島鏈範圍內打擊任何水面及陸地目標。其較大的內置彈艙及內載燃油等特性，可將其向中國大陸內陸採縱深部署，增加其基地破壞的難度，並且可攜帶空射式巡弋飛彈，增加攻擊強度與作戰半徑，令防者更需付出更多代價。為達成上述戰略任務，研其必須朝向增強4S能力與構型研改兩方面進行。

一、初期目標增強4S能力

(一)採用向量推力技術

自70年代以降，世界各國開始對向量推力技術進行試驗與研究，由於提出第四代戰機的4S性能技術指標，更加快了向量推力技術的研發，此技術已成為戰機機體／發動機一體化，以及飛行／推進／火力系統綜合控制一體化中的關鍵技術，²⁷以下針對向量推力技術增強4S能力作用如下：

1.機動性與短場起降能力：推力向量技術可直接改變戰機飛行姿態，比操縱舵面更直接且有效率，可充分滿足戰機超機動性與敏捷性。另於戰機起飛時可提供較大升力，減低機輪阻力進而縮短起飛距離，反之於降落時亦可增加機輪阻力，降低著路速度與縮短滑行距離，實現短場起降能力。

2.隱形能力：噴嘴採用推力向量技術，

可對戰機與噴嘴進行一體化設計，可有效縮減尾翼面積，減小雷達反射面積，提高隱形性能。如F-22戰機採用扁平形的二維向量噴嘴，可大幅降低噴嘴紅外線輻射，其整體化設計，亦明顯改善隱形性能。

3.超音速巡航能力：為實現不開後燃器超音速巡航能力，宜由提高發動機性能與戰機升阻比來著手。美國在80年代於F-15SMTD驗證機得知，在使用相同發動機條件下，採用向量推力技術可增加升阻比，增大航程與酬載，進而實現超音速巡航能力。

(二)研製大推重比發動機

J-20戰機目前可能採用俄製AL-31或大陸自製的WS-10發動機，此兩型發動機推力明顯皆不足以滿足第四代戰機需求，未來必須自研或外購如俄製117S型推重比達10的發動機，並結合向量推力技術，以實現其超音速巡航與超機動性，進而改進多餘輔助的氣動外型，增加隱形能力。

(三)研製先進雷達與電戰系統

為達到先敵發現、先敵射擊、先敵擊殺的目的，機載雷達性能扮演重要的角色，其性能優劣直接影響戰機的作戰效能。以大陸目前研製機載雷達的技術而言，僅達到西方世界90年代的水平而已，²⁸而21世紀因主動相列雷達技術迅速發展，提高了機載火控雷達的性能，亦成為衡量第四代戰機的重要標

27 陶增元、李軍、程邦勤，〈飛機推進系統關鍵技術－推力矢量技術〉，《空軍工程大學學報》，第1卷，第2期，2000年6月，頁86～88。

28 潘文林，〈會當凌絕頂一覽眾山小-全面解析殲20〉，《創新科技》，2011年2月，頁33～34。



誌。雖然大陸已有研發機載主動相列雷達的技術，但要達到如F-22戰機所用之AN/APG-77雷達的水準，仍有一段距離。另外為了應付日漸複雜的電磁戰場環境，如何與友機分享情資、敵我識別、多波道語音通信、數據交換以及電子干擾等電戰系統，將是主宰戰場的利器。目前就大陸研製雷達與電戰系統技術而言，仍和西方世界存在些許落差，J-20戰機為達到四代機之標準，必須加速先進雷達與電戰系統的研製。

(四)提高複合材料使用比例

以F-22為例，在大量使用複合材料，如熱塑碳素纖維、熱硬化碳素纖維及鈦、鋁合金等複合材料以降低機體重量，並搭配兩具推力16噸的F119-PW-100發動機，使得空重近15噸，長近19公尺的F-22戰機，在不使用後燃器情況下，巡航速度可超過1.5馬赫。大陸未來欲提升戰機的機動性必須朝複合材料技術領域發展，提高機身結構複合材料使用比率並搭配高推重比發動機，以減輕飛機重量增加機動性，並且提升飛機檢修週期，增加戰場環境適應性。

(五)研製新型隱形材料

由J-20戰機公布的圖片其外形採用黑色塗裝，無法正確研判使用何種隱形塗料，惟就有關大陸相關研究報導仍以介電材料(石

墨和乙炔碳黑)²⁹與磁損材料(羰基鐵、³⁰鐵氧體、³¹多晶鐵纖維)³²為主，搭配結構型隱形材料，以輔助外形所不及之處。惟其噴嘴及尾焰溫度若無採取向量噴嘴設計及降溫措施，對其紅外線隱形能力勢必會大打折扣。研判其未來應會朝加強紅外隱形能力與研發新型隱形材料(技術)方面著手，在不增加額外重量下，亦能兼顧機動性與隱形能力。

二、構型研改實現戰略任務

(一)艦載機

大陸購自前蘇聯時期的航空母艦「瓦良格號」以及自主設計的常規動力航空母艦將於2015年後成軍，並於2020年海軍航空母艦戰鬥群將初步形成戰力。³³當大陸擁有航母，而其主力艦載戰機如果仍沿用第三代戰機，那麼在面對美國或其盟邦的F-18、F-15、F-35及F-22等戰機時，戰力明顯不足，故其應以四代戰機為裝備重點，研判其可能做法是針對J-20研改為艦載機型可能性最大。主要研改項目包括增加主起落架強度，並安裝彈射牽引裝置、強化機身結構強度，以加裝攔阻鉤(或增強已有的攔阻鉤強度)、增加航程與載彈量、進行必要防銹與防水處理等。為了使航程、任務彈性、綜合作戰等能力優於陸基型式，還需要對武器系統、電子設備及電戰能力等進行改進，例如為增強資訊覺

29 刑麗英等編著，《隱身材料》，(北京：化學工業出版社，2004年)，頁48。

30 汪世平，〈隱身吸波塗料概述〉，《上海塗料》，第44卷第5期，2006年5月，頁17。

31 趙海濤、武小娟、屈非、龐虹、熊健，〈雷達吸波材料研究的新進展〉，《新技術新工藝》，第6期，2007年，頁67～68。

32 馬銳、馬軼鷗，〈雷達隱身與反隱身技術〉，《艦船電子工程》，第28卷第10期，2008年，頁29。

33 「中國航母戰鬥群2020形成戰力」，聯合報，2010年3月30日，版A11。

知能力可配備如F-35的光電傳感器；為增加載彈量，可在翼下攜掛隱形武器吊艙等。判其改型後，綜合戰力不僅優於陸基型，而且不會影響其隱形、超音速巡航與機動性能，³⁴可為其航母戰鬥群提供絕對空優及為其A2AD能力提供了絕對的保證。

(二)轟炸機

大陸為將兵力投射至第二島鏈實現A2AD能力(如圖八)，則部署於第一島鏈附近之美國航母戰鬥群的艦載機及防空飛彈將對現行空中戰力構成嚴重威脅，為了增強戰略威懾和戰略打擊能力，保障作戰機隊的安全，大陸必須擁有具超音速巡航、隱形能力與電子對抗能力的中／遠程轟炸機。雖J-20內載油量預估為10噸左右，能滿足空中優勢和攔截航程所需，依轟炸機的標準衡量則明顯不足，如採用無尾翼大三角翼設計，可增加內部空間和翼身融合部面積，提高內載燃油40%至60%，達到2,000公里的作戰半徑，³⁵使其可執行遠距作戰。另以大陸目前製造J-20戰機的飛機製造技術已稱成熟，可借鏡美國在F-22的基礎上，將其改裝成FB-22的作法，加長機身容納第二機組人員並增加彈艙容量，增加翼展面積利於攜帶更多燃油，以彌補加長機身所附加的重量損耗等措施，為滿足其遠距精準打擊任務，可以加長機身設計容納巡弋飛彈、空對空飛彈、精準導引炸彈等攻擊武器，亦或加裝隱形武器吊艙，如

兩翼各攜掛一個吊艙，則可容納至少4枚對地攻擊彈藥，以增加其攻擊火力。

(三)電子戰飛機

在波灣戰爭中，美軍大量運用EA-6B、EF-111A和F-4G等電子戰飛機，對敵防空火力導引、火控及通信系統實施攻擊，為空中戰鬥鋪路，美國為因應新世代複雜電磁作戰環境，乃將F/A-18F改裝為EF-18G，以執行空中電子攻擊任務³⁶。另於1999年科索沃戰爭時，美國基於「總體癱瘓戰」的原則，以威力強大的電磁脈衝彈全面癱瘓南聯的C4I系統，研判可能是由B-2隱形轟炸機執行此一任務。³⁷大陸亦可能師法美國對南聯的做法，



圖八 第二島鏈示意圖

資料來源：<http://www.ausairpower.net/APANOTAM-090111-1.html>

34 潘文林，〈殲-20的系列化之路〉，《Shipborne Weapon》，2011年2月，頁40～42。

35 離子魚，〈J-20後續改進方向研究〉，《NASS》，2011年4月，頁14～15。

36 朱愛先、嚴國順，《現代空戰兵器》，（北京：星球地圖出版社），2009年，1月，頁161～164。

對J-20戰機進行改型，利用其隱形突防的能力，配掛類似美軍ALQ-99電戰莢艙系統，並攜掛反輻射飛彈，對敵人防空火力導引、火控、電戰及通信系統實施干擾(軟殺)及反輻射飛彈攻擊(硬殺)等手段實施制壓，甚至可利用較大的內置彈艙特性，投射電磁脈衝彈，以全面癱瘓敵C4I系統，為其後續作戰開創有利態勢。

(四)偵察機

美國早在50年代即運用U-2高空偵察機偵蒐敵情，我國亦使用此機對中國大陸實施偵照。雖隨著衛星技術發達，及高空偵察機易損性高等原因，限制了運用高空偵察機偵蒐敵情作為，但衛星受限於天候及運行軌道，無法即時獲得所需情資，對傳統高空偵照仍有需求，如美國仍陸續推出U-2研改型，後續為了躲避防空飛彈的攻擊，更發展了SR-71高空高速偵察機以取代U-2，其具有6分鐘拍攝義大利全境高解析度照片，以及3馬赫巡航速度航程遠達4,800公里的特殊性能，³⁸可適時提供作戰所需的情資。雖然美國現今已改採無人機取代有人偵察機的任務，但是受限於速度較慢、升限較低而影響偵察的效率，再參考大陸向來對戰機研改為偵察機的技術已相當成熟，研判其可將J-20戰機研改為J-20戰略／戰術偵察機。主要研改項目除保留超音速巡航及隱身性能外，關鍵在於提高戰機的升限與航程，³⁹偵察系統可採模組化設計(如

我國F-16外掛之偵照莢艙)，可應作戰需求適時調整外型提高戰機使用彈性。

結 論

J-20戰機試飛至今已一年有餘，其威脅並未隨時間的流逝而降低，反因大陸跳躍式發展的軍事技術，與不透明的軍事實力，對我威脅倍增。本研究針對J-20戰機性能與戰力及對其未來發展做評析，研究發現及心得與建議分述如后。

一、研究發現

本研究由隱形戰機的技術，並結合第四代戰機需具備之4S能力為基準來評析J-20戰機的性能與戰力。在技術方面，所謂隱形戰機並非看不見，而透過外形、吸波材料等相關措施綜合運用，使其無法被雷達發現，或縮短可被偵測距離。另外，由中國大陸陸續整建航母戰鬥群、DF-21D反艦彈道飛彈，及J-20隱形戰機等舉措，顯示其為保證A2AD能力所做的努力，據此，研究發現整理如后：

(一)戰力優於歐美及我國三代戰機，嚴重威脅防空戰力

研究中發現，J-20戰機雖因部分技術能力受限，其戰力無法和美國F-22第四代戰機相抗衡，但是憑藉其優異的外形設計，可以隱形性能之優勢彌補其動力、航電能力的缺陷，實力仍不容小覷。為反制J-20隱形戰機可能的威脅，美軍將部署在日本沖繩之F-15C

37 平可夫，《平可夫看後冷戰三場戰爭與台海衝突》，(加拿大：加拿大漢和資訊中心)，2006年5月，頁21。

38 朱愛先、嚴國順，《現代空戰兵器》，(北京：星球地圖出版社)，2009年，1月，頁225～232。

39 潘文林，〈殲-20的系列化之路〉，《Shipborne Weapon》，2011年2月，頁45～47。

戰機裝備新型雷達用以追蹤小型、信號非常微弱隱形戰機與飛彈。至於我國，則由中科院進行研發雙(多)基雷達等偵測器，⁴⁰及將現有F-16A/B型戰機雷達系統升級為AESA雷達，⁴¹以實現對隱形戰機的偵測與反制。但是美軍雖稱擁有探測隱形戰機的手段，但如何擊落隱形戰機仍是難題，在缺乏可靠手段發現與識別隱形戰機的情況下，各國空軍現有作戰模式恐難奏效。⁴²

(二)為中國大陸A2AD(反介入與區域拒止)提供絕對保證

由J-20隱形戰機與航母殺手(DF-21D)及航母戰鬥群相繼成軍，使中國大陸具備削弱美國在亞洲的威懾能力，為中國大陸A2AD能力更添利器，嚴重影響美國在亞洲的國家利益與軍事領導地位，同時也挑起亞太地區敏感的神經，為近年來釣魚台、南海及東海主權歸屬與資源開發爭議等國家利益問題，投下了一顆不定時炸彈。國際政治現實主義認為，軍事力量越強大，對敵威懾力就越大，防止敵國發動戰爭、進行軍事挑釁的可能性和有效性就越強，深怕中國大陸藉由其隱形戰機的部署，再配合戰略(戰術)型導彈與航母戰鬥群，來強化其整體海空戰力，為其爭奪南海與東海國家利益時，形成強而有

力的依靠。

(三)打破區域安全平衡，引發軍備競賽

由中國大陸公布的「2012年國防白皮書」提到，中國大陸的國防經費支出將保持適度增長，並強調其武裝力量主要是保衛邊疆、海防、空防、維護社會穩定、參加國家建設和救災、參加聯合國維合行動、亞丁灣護航、中外聯演及國際災難救援等七個面向。但隨著經濟實力增強，各國擔憂其軍事力量的擴張，⁴³特別是其軍費開支不透明性與高技術軍事科技的發展，如隱形戰機、先進的飛彈系統與航空母艦，以及近來與太平洋地區鄰國發生磨擦，令周邊地區尤其是臺灣、日本及印度感到不安，⁴⁴可能會加強周邊國家和美國的同盟關係，而引發軍備競賽。在日本方面對中國大陸J-20戰機的反應最為激烈，除於2010年下水的「日向級」直升機驅逐艦和明年將下水「伊勢號」直升機驅逐艦噸位達到17,000級數，其正在研製22DDH直升機驅逐艦其噸位將達到24,000噸級，已具備輕型航母的標準，超出了國際社會對戰敗國日本的法律限制，也超出其和平憲法的範圍。⁴⁵同時也和越南加強海上防衛合作，並與菲律賓共享海上情報信息等，都可看出日本為因應中國大陸日益強大的軍力未雨綢

40 「砸15至20億元反殲20我研製偵測系統」，聯合晚報，2011年8月22日，版A7。

41 「台F-16加配AESA對付殲20」，世界日報，2011年9月22日，版A05夜／綜合(二)。

42 《航空周刊》：美最擔心殲20遠程攻擊將F22擊毀在機場，<http://news.backchina.com/viewnews-123697-big5.html>

43 「軍事擴張升級鄰國擔憂難消」，世界日報，2011年4月01日，版A05／綜合二。

44 「軍力擴張鄰國憂透明度」，世界日報，2011年3月04日版A01。

45 「共軍少將：警惕日暗中強軍」，世界日報，2011年10月29日，版A05／綜合二。

繆，尋求周邊盟國力量箝制中國大陸軍力的擴張。印度則斥資100多億美元，分別自法國與俄羅斯引進高性能戰機、核動力潛艦及航空母艦。⁴⁶美國為防止中國大陸的軍力擴張，將亞洲地區最精銳的陸戰隊移防至關島，使其與普天間基地分離，目的是防止遭中國大陸攻擊後可分散風險，以提供亞太地區軍事威懾能力之保證。⁴⁷針對大陸擴張軍力，由各國所採取的反應來看，勢必引發一系列軍備競賽熱潮。

(四)後續研改彈性靈活，綜合打擊火力更多元

雖然J-20戰機為中國大陸第一架試飛的原型機，為滿足其未來作戰模式，依此技研基礎上，勢必朝性能提升與構型研改方面進行。在性能提升方面，以改善4S能力具備與F-22等第四代戰機相抗衡能力為重點。在構型研改方面，判會朝艦載機、遠程攻擊機、電戰／電偵機等進行改型，如更大的內載燃油及彈藥酬載量、多種彈藥選用彈性可增加作戰半徑與精準打擊能力。隱形突防能力可為其電戰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，以支持其戰役作戰的決心。

二、建議

大陸的軍力發展已不能再以往的角度去審視它，美國與我國國防部對其軍事科技發展皆曾發生誤判情事，故國人應正視J-20戰機發展對國家安全所帶來的威脅，並非僅

是空中戰力向中共大幅度傾斜如此單純而已，其背後隱藏的危機更加令人擔憂，即以我們所依恃「質」的優勢已不復存在時，又何來相對戰力能與之抗衡，我們應誠實面對此一問題，仔細審視並重新檢討分配國防資源，發展重點國防項目，才有能力迎接下一場戰爭的挑戰。據此，提出以下幾點建議：

(一)重視J-20戰機的威脅，重行審視防衛體系

以往共軍在臺灣戰役中奪取制空權的主要手段是使用導彈，對臺灣機場、防空火力及指管通情系統實施打擊，再輔以空中攻擊，以達其奪取制空權與制電磁權之目的。

⁴⁸然而導彈受限於精準度差，且國軍若有效執行戰力保存，第一擊效果判將無法達到其先期作戰目的。若J-20戰機加入戰役的行列，恃其隱形突防與遠距精準攻擊能力，勢必改變中國大陸對台用兵模式，有效打擊我政治(戰略)目標及軍事目標。故我們應重行審視現行防衛體系，由遠程監視／預警至近程目標捕獲接戰等指管體系，是否可有效遂行反制作為。應將重點置於：

1.多重監視預警手段：建構多維探測體系，如衛星偵測系統、雙(多)基雷達、超視距雷達及無源雷達等，可提供多維探測視角，增加隱形戰機探測能力與戰場存活力。

2.有效戰場情資管理：將我國不同軍種、不同頻段、不同載台之各型雷達整合部

46 「抗衡中國大陸印度砸百億美元擴軍力」，聯合報，101年2月9日，國際版A3。

47 「防共軍攻擊4700駐日美軍遷關島」，聯合報，101年2月9日，國際版A3。

48 趙雲山，《中國導彈及其戰略》，(台北：明鏡出版社)，1999年11月，頁325～327。

署(數據整合鏈結)，使雷達偵測範圍能涵蓋全區域無死角，並於ACC建立一個控制和數據處理整合分發中心，通過不同頻段與視角偵測，進而提高發現和識別隱形戰機概率及追蹤能力。

3.強化終端防禦能力：可由強化防空武器彈、砲及光電系統有效整合，形成防禦縱深、加強電子作戰能力，增加陣地抗飽合攻擊能力、有效的陣地偽裝及指管能力等措施，來降低攻擊效果，提升終端防禦能力。

(二)建構可恃反制戰力

在建構反制能力方面，可採建置隱形戰機機隊與源頭制壓兩方面進行。

1.建置隱形戰機機隊：雖然反制隱形戰機並非定由戰機執行，可有效運用多種手段實施，但是還是以組建隱形戰機機隊，建構對等戰力最為有效的方式，其做法可循自研與外購兩種途徑獲得。在自研方面，建議可重啟戰機生產線，不論其成效能否達到第四代戰機之水平，在研發過程中，關鍵核心技術能量亦可提供了解J-20戰機性能與用於反制作為參用。至於外購機型部分，則應考量我國作戰縱深短淺與戰略目標脆弱性等戰略環境，宜採購如F-35B型具短場／垂直起降與隱形能力戰機為宜，在面對中國大陸各型精準武器攻擊時，仍然確保制空戰力的發揮。

2.實施源頭制壓：就隱形戰機而言，第三代戰機在視距外空戰中，基本上都如同“瞎子”一般，所以應該摒棄與隱形戰機對抗的戰術思想，改採以“避長擊短”策略，即以其作戰基地(包括海上移動基地)為基本打擊目標，因為其基地是無法隱形也無法機

動，因此可採用陸、海、空立體飽和攻擊，或以中遠程飛彈突襲可消滅其戰力於地面，無法發揮隱形作戰的效能。最好的方式就是發展遠程攻擊武器或無人攻擊載具，使其無法有效發揮戰力，並減少我軍之戰損。

(三)確實掌握中國大陸隱形技術發展

隱形戰機為維持其性能，需綜合運用聲、光、熱、力、電學相關領域知識，亦需投注相當大的研究及維護經費方能實現。國軍應重視中國大陸在隱形技術方面科研成果，方能提供反制作為，空軍身為主導國家整體防空軍種，更是責無旁貸。建議應於空軍司令部成立科研小組，關注中國大陸及世界各國航空工業動態與發展趨勢，廣納本軍獲有國內(外)相關領域博、碩士學歷，與精研航空科技與發展的幹部，及邀請國內(外)專家學者研討，定期發表研析報告並提出建言，而非僅就司令部現有成員執行研析作業，往往流於形式，未能切中要點。

今日的中國大陸已非昔日的吳下阿蒙，在強大的經濟實力做後盾之下整軍經武，繼之而起的是區域性的軍事強權，使中國擺脫以往飽受列強欺凌積弱不振的形象，在提升了民族自信心與軍事實力後，其下一步又如何？深值吾人省思。

作者簡介

何應賢中校，陸軍官校正62期、中正理工學院兵研所36期、空軍學院正規班98年班。曾任排、連、營長、人參官、情報官、作戰官、教官。現任職於國防大學空軍學院軍事作戰組中校教官。