

法國國防科技前瞻評估

國防大學中正理工學院助理教授 陳世榮博士

提要

- 一、完整的軍備決策除了要能符合建軍備戰需求外，尚需考量國內科技與工業能量的培育與蓄積，方能獲得政策正當性，永續國防力量的提升。
- 二、本文以法國軍備體制為對象，特別置焦點於「科技前瞻」作為，解析其國防科技前瞻評估的定位與功能。
- 三、法國的國防科技前瞻作業最大的特點在兵力系統的整合考量，亦即將功能與介面、技術與作戰、現在與未來、成本與時間都以兵力系統來整體評估。
- 四、法國國防科技前瞻評估鑲嵌於軍備決策與武獲計畫流程中，其評估結果具有影響軍備政策、國防科技研發與軍事工業發展的直接效果。
- 五、目前，法國國防科技前瞻已審認出八大兵力系統，計有：嚇阻、C³R、機動力、深遠打擊、陸空環境管制、海空環境管制、太空環境管制、訓練與維持等。

關鍵字：前瞻評估、法國國防、國防科技、軍備政策

壹、前言

隨著國防二法通過，我國軍備體系與功能得以逐步強化整合，然而受到科技水準、工業基礎、商轉利潤、國際競爭、外交考量等方面限制，在「外購」與「自製」的平衡把握上仍迭有爭議，有必要做進一步釐清與調整。完整的軍備決策除了須符合建軍備戰需求外，尚

需考量國內科技與工業能量的培育與蓄積，方能獲得政策正當性，永續國防力量的提升。其中，國防科技前瞻評估便成為決定是否對外採購、或技術引進、或國內產製的重要機制。本文以法國軍備體制為對象，特別置焦點於「科技前瞻」作為，解析其國防科技前瞻評估在整體政經結構、國防戰略、以及軍備體系中的定位與功能，及其近年調整與變遷方向，並於文末提出建議，以供參

考。^{註一}

貳、國防政策

法國的國防政策目標首要在確保國家重大利益；其二在確保歐洲及國際的穩定；其三在能促進自主及國際合作。

^{註二}法國向來自許為國際強權，自有其歷史淵源，二次大戰後其核子武器計畫的推展便表徵著法國對其國家安全目標的認定，亦即維護國家防衛的自主性以及確保其國際影響力。^{註三}

不過隨著蘇聯及東歐共黨政權的瓦解，法國的國際地位面臨嚴厲的考驗。蘇聯做為共同威脅的解體相對地削弱法國在歐洲地區影響力與核子強權的地位，武器市場的競爭也不利於他做為世界第三大武器輸出國以及軍事工業強國的頭銜，而多極強權的興起，更影響其在亞非地區的領導地位。在90年代，法國不得不開展一連串的軍事變革，以因

應世界局勢的變遷。

一個最明顯的變革就是自1996年開始的人力結構精簡，將徵兵制逐漸調整為專業化的募兵制，以因應新型區域衝突的發生，並透過專業快速反應部隊的建置提升其全球部署的能力。^{註四}儘管如此，其建軍方針仍舊維持其在1994年國防白皮書及其後的軍事計畫法案(Military Program Law)的基本路線，亦即全球部署、國防自主、跨國聯合部隊的主導能力，以及強力的國防外交運作。^{註五}近年其國防支出(含退撫金)均占GDP之2.5%以上，但比例逐漸遞減，2002年國防預算(不含退撫金)為293億歐元及130億專案授權，占總預算11%有餘，占GDP 1.93%。^{註六}

法國整體國防戰略，區分作戰策略(operational strategy)及資產策略(strategy of assets)。^{註七}前者立基於核子嚇阻、預防、防護、以及前進投射(projection)等方面，其戰略目標主要

^{註一} 本文修改自筆者參與行政院科技顧問組補助整合計畫「從全球國防科技發展趨勢看我國防科技發展方向之展望II」所撰擬之小節。

^{註二} Jean-Claude Zylberstein編，周柱尊、黃煥松、俞雅珍譯，一九九四法國國防白皮書(臺北，國防部史政編譯局，民國84年)，頁19-25。

^{註三} David S Yost，「法國」，道格拉斯·莫瑞、保羅·維阿提著，高一中、吳惠民譯，世界各國國防政策比較(上)(臺北，國防部史政編譯局，民國88年)，頁489-498。

^{註四} Ian Kemp, J. A. C. Lewis, Christopher F. Foss, and Jean-Marc Tanguy, "Going Pro", Jane's Defense Weekly, 19 June 2002, pp.55-60.

^{註五} Ministry of Defence, France, "2003-2008 Military Program Bill of Law", <http://www.defense.gouv.fr/english/files/d140/index.htm>, latest update: October 2003.

^{註六} 2001年預算仍高達2.55%，見Defence Facts and Figures: 2002 Budget (Ministry of Defence, France, 2002), pp.2, 10.

^{註七} Ministry of Defence, France, "French Defence Strategy", <http://www.defense.gouv.fr/english/files/d166/index.html>, latest update: October 2003.

在消弭區域衝突。

參、國防科技發展策略

至於資產策略則屬國防科技研發政策的上層指導原則，其目標設定在以實質且精確的武力展現，確保歐盟自主軍事行動。在此一目標架構下，法國致力發展一個以強調情報、指揮、迅即行動，自主投射兵力為基礎的歐洲整合式軍事平臺。

要能支持上述策略，強有力的國家及跨國（歐洲）國防工業自然是不可或缺的，政府必須大力支持國防科技研發，以滿足未來武器裝備之需求，並保持研究部門的評估規劃與研發能量。

由於其資產策略是與作戰策略緊密結合的，因此，可以發現其國防科技與軍備整備有幾個明顯的發展軸線。^{註八}在核子嚇阻方面，主要項目置於核子武器、彈道飛彈投射(含潛艦及陸空載具，並考慮第二擊能力)、系統模擬等研發製造能力。在自主決策方面，法國著力於發展自動化歐洲情勢評估能力(an autonomous European situation assessment capability)，其主要項目為資訊，以及以資訊為架構，適用於戰略、作戰及戰區層級的情報系統，同時得以配合反恐任務。這種資訊平臺的建立自然需要跨國，甚而涵蓋整個歐洲的監偵網路支援。目前歐洲各國已決定發展衛星及無人飛行載具來建構這套監偵網路。在指管能力方面，以多國聯合作戰指管技術

為掌握對象，法國預劃在2006完成足以指揮、計畫、執行一個廣域、多國作戰的指管系統。欲求擁有對聯合部隊的先制部署能力，執行所謂的前進投射，法國企圖擁有陸上、海上、空中的戰略機動先制能力(a land-, sea- and air- strategic mobility initial capability)。除了投射載具的研發製造能量外，也著力於長程精密的打擊能力，特別是對巡弋飛彈的研發，要求在精準導引下，以最小風險與副作用，藉由戰機或艦艇前進部署，深入敵境，提升其戰略與戰術攻擊效能。對多國聯合部隊的運用也需配備高效能的防護設備，因此，其研發重點也包括對核子、輻射、生物、化學及導彈攻擊的防護。當然遂行上述研發工作，提供適足的研發環境，培養優異的研發人才與團隊也是不可或缺的。

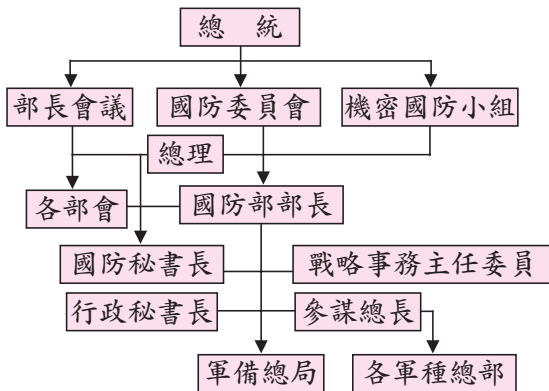
肆、國防決策與軍備體系

很顯然，要能實現上述的作戰與資產策略，則對國防事務與軍備整建非有堅實的政治支持不可。法國自第五共和開始，在戴高樂總統的主導下，建立以直選總統為特徵的雙首長制，這樣的政體一則帶來穩定的政局，二則使得總統與行政部門的職權相對加大。

依據現行法律及傳統，法國行政部門的主要國防決策機構為「國防委員會」(Conseil de Defence)，主席是總統，由他擇定開會時間。就國防事務而言，對於重大議題與政策走向總統具有主導

^{註八} Ministry of Defence, France, "French Defence Strategy", op. cit.

圖一 法國國防與軍備決策體系



資料來源：彙整自 Tony Kausal, ed., A Comparison of the Defense Acquisition of System of France, Great Britain, Germany, the United State (Fort Bevoir, Virginia: Defense System Management College Press, 1999), pp.1_20-22；同註三，頁533-535。

地位。^{註九} 依法，國防委員會也包括總理與參謀總長，以及國防、外交、內政與經濟財政等部會首長，會議議程則由國防部長準備。國防委員會議每年召開6或7次，通常為議決軍事計畫，但總統的意志不一定要經過該委員會。(如圖一)顯示，由於總統可直接主導跨部會國防委員會之召開，並有制定國防決策之權力，因此，國防事務在法國一般政務中擁有極重的份量。而國防事務在總統主導下，國會及民間（軍火商及軍事專家）的制衡力量也有限。^{註十} 不過，近年來法國國會已逐漸提升其對軍備事務的監督機制。^{註十一}

國防部依其專業職責與府會分工是為國防決策的主幹，向國防部長提出建

言的機構則有文職與軍職顧問團、各軍種參謀長（相應於我國各軍種總司令）、以及特種單位。而1961年成立的軍備總局(La Delegation Generale pour l'Armement)為一個具有實質影響力的單位，該局賴其武獲評估與研發能量在國防科技與國防工業發展事務上占有優勢的主導地位。^{註十二}

伍、國防科技前瞻

一、軍備總局的角色

由上述對法國國防政策的了解可知，欲支撐法國全球與地區安全戰略，斷不能沒有強大、自主的軍備組織與國防科技工業為其後盾。法國軍備總局自1961年創設以來，在該國國防科技與軍事工業發展所扮演之角色舉足輕重。其任務包含：武獲計畫管理、武器裝備採購、軍備科技研發、測試評估、以及支援與訓練等。(如表一)顯示軍備總局在2002年整體國防預算與人力所占比例，但這不包含130億歐元的專案授權經費在內。

表一 2002年軍備總局預算與人力

| | |
|------------|-------------|
| 占國防預算 7.2% | 占全軍人數 3.5% |
| 經常門 380 | 軍職人員 3,629 |
| 投資門 1,746 | 民間人員 12,364 |
| 總計 2,125 | 總計 15,993 |

^{註九} 張臺麟，法國總統的權利（臺北，志一出版社，民國84年），頁115-155。

^{註十} 同註三，頁525-531。

^{註十一} 張臺麟，「法國第五共和軍備制度之研究」，問題與研究，第41卷第5期，頁80-81。

^{註十二} 同註三，頁533。本文以軍備「總局」直譯其法語名稱，以示與國內習稱之不同，旨在還原該組織屬國防部一級單位之位階。

軍備總局的優勢尚不僅於受到政策的高度支持及嚴整的組織效能，更在於與國防工業界的聯繫與主導角色。迄自90年代中，仍有大約五分之四的法國國防工業是控制在軍備總局與其領導的集團手中。其形式包含由政府擁有的兵工廠、國營公司(如 Aerospatiale, GIAT, SNECMA)、以及政府擁有相當股權的事業體(如達梭、馬特拉與湯姆森)。^{註三}目前國防工業年產值年約140億歐元，17萬民間工作機會與國防工業相關。^{註四}(如表二)顯示法國武器系統在國際軍火市場上的實力與占有率。

二、軍備獲得與科技前瞻的結合

在軍備獲得的一般規劃方面，涉及軍備總局轄下的三個處，亦即兵力系統規劃處(DSP)、武器系統處(DSA)、計畫管理與獲得品管處(DPM)。其中兵力系統規劃處負責一般技術發展、研發管制、及計畫籌備，是為法國負責國防科技研發與趨勢分析之經常管理單位。^{註五}

除上述單位外，負責歐洲合作事項的工業合作處(DCI)，負責武器輸出的國際關係處(DRI)、負責測試管理與培訓的技術與測試管理處(DCE)、負責飛機保修的航空維修中心(SMA)，均對軍備總局的先期計畫評估提供充沛資訊與調查的便利性。

值得注意的是，由於軍備總局在軍

表二 世界主要武器供應國之比較

單位：百萬美元

| 比序 | 武器供應國 | 移轉價值1995-2002 |
|----|-------|---------------|
| 1 | 美國 | 114,777 |
| 2 | 英國 | 44,700 |
| 3 | 法國 | 31,300 |
| 4 | 蘇俄 | 26,200 |
| 5 | 德國 | 11,400 |
| 6 | 中國 | 5,900 |
| 7 | 瑞典 | 5,800 |
| 8 | 以色列 | 4,200 |
| 9 | 烏克蘭 | 3,900 |
| 10 | 義大利 | 2,400 |
| 11 | 白俄羅斯 | 1,900 |

資料來源：簡錄自 Richard Grimmett, 2003, *Conventional Arms Transfers to Developing Nations, 1995-2002* (Washington, DC: CRS Report to congress, Library of Congress, 22 September 2003), Table 9C.

備整備、研發採購與國防工業上所扮演的強力角色，使得法國的國防科技前瞻形成二個主要的特點。第一、其國防科技前瞻之執行完全鑲嵌在軍備獲得的規劃流程中，屬於武獲計畫之上游準備規劃；其二、由於軍備總局事權統一，其所執行之軍事技術前瞻，得以整合考量戰略布局、作戰應用、系統需求、工業能量等，且所獲評估結果可直接透過軍備總局下轄之局處，落實為經費分配、研發建案、引進採購、委託發包等作為。因此，無論軍備總局所執行國防科技的前瞻規劃或關鍵技術審認，均屬法國軍備獲得的上游作業，具有實質影響力與政策主導效能。欲理解法國科技前

^{註三} 同註三，頁535；同註十，頁78-79。

^{註四} Information Sheets/Bill of Law for 2003-2008 Military Program (Ministry of Defence, France, 2002), p.80.

^{註五} Tony Kausal, ed. A Comparison of the Defense Acquisition of System of France, Great Britain, Germany, the United State (Fort Bevoir, Virginia: Defense System Management College Press, 1999), p.1_23.

瞻評估作業，就必須對軍備總局的武獲規劃流程進行理解。

三、新武獲管理中的科技前瞻

1996後法國國防部啓動組織再造工程(reorganization)，為能達到以更小成本、更短時間建構具整合性且可靠的武器系統，軍備總局也著手其本身的組織調整。事實上，整個法國軍購政策也有新的轉變，強調在計畫與合作架構上，增進與歐洲地區研發能量的整合。在新的變革下，軍備獲得計畫一方面大量啓用現代化管理技術做為執行工具，一方面建立矩陣式整合計畫團隊(integrated program team)，結合技術專家、軍種代表與產業界，全程合作，共同達成所交付計畫目標，取代以往由需求到規劃，再到生產，各自為政的階段分工。

新的武獲流程，區分準備階段、設計階段(含可行性與定義)、執行階段(發展、工業化與生產)以及使用階段。^{註六}而本文所重視的科技前瞻即屬準備階段的重點工作。準備階段主要任務在辨識作戰需求，探索不同獲得方式，透過不

同的技術 / 作戰分析確認武器系統需求，執行成本效益分析，並確保與現有或規劃中的系統相容性，最後提列所採納的武獲計畫項目。圖二顯示準備評估階段在整體武獲計畫流程中的定位。

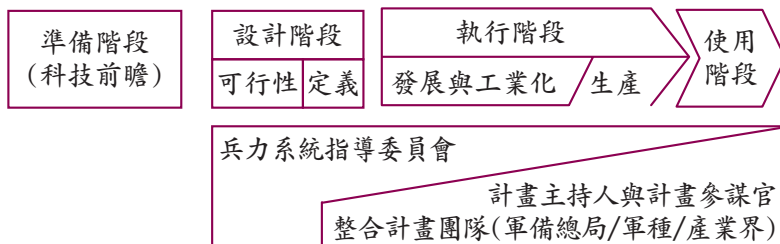
四、科技前瞻之執行與方法

準備階段的總體評估是以長程的兵力系統(System of Force)規劃來呈現，亦即所謂「三十年前瞻計畫」(30-Year Prospective Plan)，其最新內容於下文再做說明。其審認過程是透過國防需求定義、資源評估、及檢審不同解決方案等判準，來辨識出可預測的新武器需求。

(如圖二)所示，前瞻計畫主要是由兵力系統指導委員會(Architects of the Systems of Force Council)主持，成員包含軍備總局的軍備工程師(Armament Engineers，均為資深上校及少將階層)以及各軍種與參謀本部代表。經共同參與規劃後，其結果由軍備局長及參謀總長共同連署，送國防部核定，做為其審核武器獲得計畫的參考依據。^{註七}

1999年前瞻計畫採用更符合技術管理的方法，透過700多位具有政治、軍事、學術、產業、經濟、科學背景之知名人士參與，以問卷方式完成廣泛性調查，發現影響軍備的諸多內部與外部因素。所謂外部因素，指與武器系統不直接相關的問題，在搜尋答案的過

圖二 法國武獲管理流程



資料來源：Tony Kausal, ed. A Comparison of the Defense Acquisition of System of France, Great Britain, Germany, the United State (Fort Bevoir, Virginia: Defense System Management College Press, 1999), p.1_43.

註六 Tony Kaulsal, op. cit., pp.1_32-35.

註七 Tony Kaulsal, op. cit., pp.1_46-47.

程中，選擇未來可能的發展情境。內部因素指與兵力系統直接相關者，經以相同方式進行識別、徵選後，形成「關鍵槓桿」(command levers)。從中再導出具一致性架構的可能性選擇，稱為「總體選項」(global options)。

在之後的可行性階段中，計畫之先期評估結果以年度軍備計畫清單(list of armaments programs)方式呈現，由軍備總局中的常任執行委會(Permanent Executive Committee)檢討提案，依據上述遠程規劃之兵力系統，審核各該計畫之國防效益、技術創新、財務負擔、產業衍生價值、以及國際因素等。該委會成員包含軍備局長及軍種參謀長，經彙整參謀總長及國防部行政秘書長意見後，由軍備總局送國防部核准。從設計以下以至使用階段則由計畫主持人以整合計畫團隊形式執行核准之計畫，全程仍由兵力系統指導委員會監督，並依需要做調整變更。

陸、前瞻成果：八大兵力系統

「三十年前瞻計畫」自1997年開始制定，原每年定期修改，但在1999年擴大性調查後，結論明確，該年版本迄今仍為建軍藍本，是為法國目前武獲規劃準備階段的核心文件。

事實上，法國對軍備與國防科技的未來規劃，早在1994年的國防白皮書、以及1997到2000年軍事計畫法案中，已將兵力模式定義在2015年。因此，才

有組織精簡、專業化轉向、停止核子試爆等政策。然而隨著國際情勢的急遽變化，使得原有武器系統壽期與應用考量超越了白皮書與計畫法案所能提供的願景，因此，「三十年前瞻計畫」便彌補了這個需求，提供足以籌備未來法國戰力、戰法與軍備的認知架構，建立國防科技研究指導原則，使軍備計畫在妥善的條件下完成準備階段的相關決策。

法國的國防科技前瞻作業最大的特點在兵力系統(System of Force)的整合考量，換言之，它著眼在突破軍種、個別系統的隔閡，將功能與介面、技術與作戰、現在與未來、成本與時間都以兵力系統來整合考量。它通常包含初步分析與技術／作戰分析。初步分析在確認某一技術之功能與研發時程優先性，技術／作戰分析在提出該技術在未來作戰情境的可能運用與效能，以做為軍備計畫審核之參考依據。

「三十年前瞻計畫」辨識核定八大兵力系統，是為法國未來30年國防科技研發與武器系統建構的重點，謹簡述如后：^{註大}

一、嚇阻

法國嚇阻戰略之維繫依賴兩種武器系統，即備有核子導彈的潛艦以及載有空射飛彈、可空中加油的長程飛行器。

二、C³R(指揮、管制、通訊、監偵)

資訊被視為C³R的核心技術，而太空通訊是為此一兵力系統的根本，其構成包含觀測與通訊衛星、監偵系統、資訊與指揮系統、電子戰系統、傳訊與戰

^{註大} The 30-year's Forecasting Plan (Ministry of Defence, France, 1999), pp.2-5.

術資料鏈、無人航太飛行器、軍事地理資訊系統等。

三、戰略與戰術機動力

除長程投射載具外，戰區運輸包含兩棲運輸載具，以及機動空中與空載作業。此亦包含對後勤物資、醫療與燃料的海空運輸。

四、深遠打擊

除戰機與航艦外，重要的系統包含巡弋飛彈、精準炸彈、雷射導引炸彈、空對地模組武器等。

五、陸空環境管制

此一兵力系統在達成法國地面戰略目標，主要用在一國或多國聯兵作戰，在火線中載運作戰部隊，並在地面與近地面下載兵力，控制不同的、異質的、複雜的物理與生理環境。這包含對戰鬥載具、裝甲運兵車、火炮、飛彈、直升機等軍備之持續研發。

六、海空環境管制

此一兵力系統在保障海上交通與運輸的順暢，相關軍備包含核子攻擊潛艦、掃雷艦、防空防潛艦艇、偵察艦艇、海軍直升機、海軍戰機。

七、太空環境管制

其目標在保障空域行動之自由，並阻絕敵之自由，確保運用太空的能力，並具備防空、反巡弋飛彈、反彈道飛彈以及反制來自太空威脅的能力。

八、作戰能力之訓練與維持

這尤其是指衛生醫療、物資支援與

提供、作戰基本建設、指揮決策協助、以及作戰環境模擬。

柒、優勢與限制分析

總結上述，法國國防科技前瞻評估的特點在國防部主動規劃，且其效能足以影響國防工業部門。綜合其優勢計有：

一、基於歷史因素，法國國防科技政策擁有政府大力支持，國防部得以主導科技前瞻與研發計畫，事權統一，資源充沛。

二、國防科技前瞻評估鑲嵌於軍備決策與武獲計畫流程中，其評估結果具有影響軍備政策、國防科技研發與軍事工業發展的直接效果。

三、啓用現代管理技術，定期實施評估與修正，其相關人才與技術得以維繫，評估結論的可靠性相對提升。

當然，從結構面看來，法國國防科技前瞻由於以國防部門為主導，再加上受到維護國際地位的傳統思維影響，使其關鍵發展主軸涵蓋廣泛的大型先進系統，不免使人對其國防工業的經濟效益產生疑慮。法國意圖以歐洲合作來解決此一困境，但是否涉及更為複雜多變的涉外事務，以致效果不彰也不無疑慮。

^{註九}不過值得注意的是，其所謂歐洲合作，並非完全依賴與歐聯或其他歐洲國家的官方或軍方協商管道，而是以企業體為合縱連橫的主體。例如：甫於2000

^{註九} 例如，參考Paul-Marie De La Gorce, "Europe Says No to a Defense System of its Own", translated by Julie Stoker, Le Monde Diplomatique, July 1997, <http://mondediplo.com/1997/07/defence>, latest update: August 2004.

年才由軍備總局下轄單位轉為國營事業的法國海軍系統公司DCN(前造艦局)，在持續轉型所獲量能下，企圖以其獲利潛能，與英國VT集團聯合，希望承接英國即將開啓的未來水面艦大型造艦計畫，可見其借重企業經營靈活度以因應市場競爭的用心。^{註平}最後正如一般觀察家所注意到的，法國國防科技前瞻的效能仍基於其全球戰略需求與厚實的工業基礎，對不具武器輸出條件、缺乏強大國防工業基礎者，無法、也不宜完全攫取其評估機制。

捌、結語與建議

儘管如此，法國國防科技前瞻仍對我國相對機制的強化有啓示作用。首先，法國國防科技前瞻之運作透露了一個極為明確的訊息，亦即國家如欲建立自主國防，政府必須堅定支持國防科技投資，維繫基本研發團隊。意圖完全以市場經濟與民間工業支撐國防科技研發製造，在缺乏有利的政策誘導下，可能引致核心能量的流失。其次，從法國制度設計中也可以看出，國防科技前瞻評估之良窳取決於它是否鑲嵌在軍備整備的決策流程中，這並非僅以國防部設立有相關業管單位為已足，亦非強調對採購執行的程序規範，而是其評估結果是否直接融入建軍規劃的上游決策考量之中。而它之所以擁有如此高的決策參考價值，是因為它運用了前瞻技術，系統

地整合、呈現產官學研的廣泛意見與實際技術潛力，其所獲結論與所調查出的國內量能資料具有代表性與可靠性，也同時具備了政策正當性。因此，我國極有必要透過現有或新設之跨部會機制，專責國防科技前瞻評估，一方面依據建軍構想，前瞻未來軍備需求；一方面委託專業團隊定期訪查全國國防科技的資源與優勢，以審認出既符合長程軍備需求，又具有提升國內產業技術層級的關鍵技術項目，則對未來武器更新、軍備採購以及國防科技與產業發展，便有一致且脈絡可尋的系統規劃，即使必須外購武器，也因具備本國的完善評估與資料，得以在折衝樽俎間據理力爭，爭取最廣泛、最關鍵的技術引進與工業合作事項。

收件：93年08月16日

修正：93年11月18日

接受：93年12月10日

作者簡介

陳世榮博士，空軍中校，政戰學校72年班、政戰學校政研所碩士、英國曼徹斯特大學政治系博士；現任職於國防大學中正理工學院助理教授。

^{註平} Pierre Tran, "France's DCN Sets Sights on Higher Profits", Defense News, <http://www.defensenews.com/story.php?F=3118687&C=europe>, latest update: August 2004.