



國防科技前瞻規劃

——以國防科技學術合作計畫為例

作者簡介



方玉龍中校，空軍航空技術學院90年班、空軍指參學院103年班；曾任人事官、後勤官、飛修官、採購官、分隊長，現任國防部資源規劃司後參官。



鍾玉萍上校，空軍通校83年班、開南大學運輸觀光學院碩士、空軍指參學院98年班；曾任通信官、資訊官、分隊長、教官；現任國防大學空軍學院研究教官。

提要

- 一、國防科技發展非一蹴可幾，須經由長時間擘劃，輔以近、中、遠程規劃，以形成國防科技發展指導，該指導除可支援軍事戰略外，亦可有效發展符合國防科技之前瞻計畫並支援建軍備戰作業，逐步推算出近、中、遠程之打、裝、編、訓建軍規劃需求。
- 二、肆應未來國防科技發展藍圖，除運用部會、民間學術機構間已具備科研能量，建置跨部會合作模式平台，汲取科技發展規劃，形成趨勢檢討，以充實國軍戰備整備，供後續作戰計畫檢討、運用。
- 三、未來戰爭以科技為先導趨勢，國軍各項裝備有賴於先進科技發展，可掌握各項戰場資訊，發揮戰力，其科技研究發展係持續挹注於創新動力，並將透過國防科技學術合作計畫，奠基國軍戰力不墜。
- 四、分析比較國內、外先進國防科技前瞻規劃方法，做為國防科技前瞻最適化機制檢討參考，並回溯於國防科技學術合作計畫之整體有效規劃及政策方針推動，奠基國防整體戰力。

關鍵詞：國防科技、前瞻規劃、學術計畫

前言

科學技術推動著人類文明的發展，創造了人類生活的舒適與便利，在文明發展的演進同時，隨著科技的變革與創新，逐步奠基國家競爭力，亦改變了國內的產業結構模式與未來發展方向。¹因此，政府部門逐年挹注預算於增加科技研發與創新發展規劃，目的即為提振國家整體科技能力，藉由科技來鏈結人類生活各項所需。因此，將挹注之國家資源做優先緩急分配，以創造並帶來經濟價值相乘效益。於是，政府部門間意識到科技政策制定的重要性，不管是近、中、遠程科技規劃，亦唯有積極落實科技發展，才能賦予未來願景及可供遵循的方向。

國防科技前瞻是國防政策推動及擬定計畫的一種必要作為及手段，其可預判未來國防情勢，及科技趨勢的發展，依據國防戰略擬定及肆應敵情威脅，結合國防可用資源，並依國家整體經濟等因素納入全般考量，在國家整體發展經濟的多元目標下，必須考量國內外情勢變遷，奠基整體性暨全面性科研規劃，藉由國軍作業維持費、軍事投資預算的適切編列及挹注，

將攸關國家防衛及嚇阻力量建構，遏止敵不敢進犯，以勾勒出國防科技未來發展的藍圖及願景。

科技的發展日新月異，其重要性並不僅侷限於國防領域，亦於政府部門意識到政策工具的重要性，而其科學技術的改變，預判將興起一波推動作用的力量，引領科技向前邁進。²故上述科技發展的目的不外乎藉由科技研發成果與國防領域軍事需求相結合，以洞悉未來高科技戰爭，瞭解科技成果外顯於戰爭中所扮演角色。³

綜上，國防科技規劃經緯萬端，如何將每年國防有限資源加以有效整合，擬定一套國防科技前瞻最適化機制檢討參考，避免分散於各軍種的小規模軍備採購，以達成國防前瞻科技活動，形成國防科技政策的需求並且可適度支持國家層級科技政策。⁴本研究將參酌國外先進国家政策規劃的方法與運作情形，回溯於國防科技學術合作計畫之整體有效規劃及政策推動，以構建符合國軍科研目標，奠基國防整體戰力，提升科技治理的效能目標。

針對我國國防科技前瞻規劃後，如何將現行各軍種在推動國防科技學術合作

1 呂宜瑾，〈洞燭先機——南韓科學技術前瞻發展概況〉，<https://portal.stpi.narl.org.tw/index/article/10365>，民國107年4月20日。

2 蘇恩澤著，〈科技軍事學〉（北京：軍事科學出版社，2005年1月），頁1。

3 同註2，頁66。

4 同註1。



計畫上規劃、執行、管制、評估及審查等作為，以支援國防科技前瞻作為，充實建軍備戰整備，奠基國防整體戰力，提供權責單位策進參考與規劃。

科技前瞻的發展演進歷史與推動

科技前瞻起源於1950年代冷戰時期，美國因應國防上之需求而委託蘭德公司(RAND)進行軍事預測而發展出的一套技術預測方法，美國於進行幾次前瞻計畫上，其中最著名的即是「關鍵技術」(Critical technology)調查。⁵該「關鍵技術」為闡述美國技術發展的現況，提出重點領域與發展策略，以協助未來科技政策的擬定與資源優先配置之選擇。⁶然科技前瞻發展策略擬定，係囿於國家整體資源有限，並無法滿足各領域需求，因此自然須有一套審查標準，依國家科技規劃近、中、遠程迫切需求，以合理配置資源。

隨著未來戰爭型態越來越複雜，過去傳統的軍事戰略規劃已不符合未來的戰爭，蘭德公司便是在此情勢下應運而生的

軍事需求研究機構。蘭德公司於1948年正式成立，由美國國防部撥發國防預算做為研究經費，其功能是向美國空軍建議優先發展的設備與技術。故蘭德機構中的經濟與其他數理背景專家，相繼開發出德菲法(Delphi)、關鍵技術法(Critical Technologies or Key Technologies)等預測方法，是最早進行專業化技術預測的研究機構，亦為國防前瞻方法的鼻祖。⁷因此，美國蘭德公司和國防相關單位在對未來技術進行充分的研究後認為，未來的戰爭將由科技主導成敗。⁸因此，誰能在未來的戰爭中掌握關鍵技術，將驅動軍事作戰領域革命，使武器裝備發生深刻變化，以克敵致勝。⁹

承上，國防科技前瞻規劃及檢討即孕育而生，在國防科技前瞻規劃及檢討下係指透過一系列系統化的方法及思維，以評估未來可能會影響國防安全、產業競爭、財富創造以及生活品質的科技發展趨勢。¹⁰然前瞻一詞雖源自於技術預測性。

¹¹其目的即為藉由兼具科學的嚴謹性與創

5 Georghiou, L.(1996), "The UK Technology Foresight Programme", Future, Vol.28(4), pp.359~377。

6 同註5，頁359~377。

7 Anderson, J.(1997), "Technology Foresight for Competitive Advantage", Long Range Planning, 30(5)。

8 王世忠編，〈21世紀軍事科技〉(北京：新華出版，2002年1月)，頁24。

9 同註8，頁24。

10 同註5，頁359~377。

11 賴志遠、朱閔聖、邱錦田、洪文琪、葉乃菁、王玳琪、吳悅、康美鳳、陳嫻妃(2006)，〈從技術預測走向技術前瞻——以日本第八次前瞻為例〉《科技發展政策報導》，第2006_2期，頁241~260。

造性的方式來進行預測，期以探索長期的發展機會，與利用未來願景反饋至階段性之目標與命題。在前瞻之程序上，第一階段著重在預測的精確性及結果的擴散；第二階段是提出優先順序，並建立產業界、學者網絡，使之成為主要的評估方式；第三階段，則為利害關係人之參與及評估，以尋求共識與發掘前瞻技術；最後，於第四階段，則朝向科學和創新系統的分配角色，各組織會基於彼此協調的原則下，運用前瞻技術至不同需求。¹²然對於任何組織來說，上述科技前瞻資源挹注受限於資源可用性無法照單全收，所以必須經由選擇，以律定優先順序與輕重緩急。¹³

因國家整體財力資源有限，藉由科技前瞻的執行與檢討，可為先進國家描繪未來發展藍圖的政策工具，該工具的本質乃以調查專家的意見來預測及勾勒未來的情景及需求。藉調查專家意見的過程以形成共識，並確立共同追求之目標，同時藉

由科技前瞻的執行，能明確掌握長期科技發展的脈絡，並引導科技政策與策略的形成，建構完善的科技基礎建設與有利於創新的環境，使經濟與社會獲得最大的效益。¹⁴因此，科技前瞻成為引導科技政策與策略的形成之作為及手段，將可建構完善的科技基礎建設與有利創新的環境，裨益於推動科技發展。¹⁵

囿於全球化環境趨勢及科技強國因素使然，使得各國於科技競爭上更趨於白熱化，科技研發實力是國家競爭力的關鍵要素，要如何掌握技術發展趨勢、以高效配置研發資源是政府組織所面臨的難題。因此，為了資源有效配置及整合，我國政府於2014年成立科技部，奠基國家推動科技發展的里程碑，科技部轄下之「工程司」更建立由上而下的科技選題機制，另「前瞻與應用科技司」則凝聚共識、精準探尋未來需求，使政策與社會需求作更有效的鏈結。所以，前瞻規劃活動的成果與

12 柯承恩、孫智麗、吳學良、黃奕儒、鄒麓生，〈科技前瞻與政策形成機制：以農業科技前瞻為例〉《科技管理學刊》，第十六卷第三期，民國100年9月，<http://www.biotaiwan.org.tw/download/aboutchief2/10010/%E7%A7%91%E6%8A%80%E5%89%8D%E7%9E%BB%E8%88%87%E6%94%BF%E7%AD%96%E5%BD%A2%E6%88%90%E6%A9%9F%E5%88%B6%EF%BC%9A%E4%BB%A5%E8%BE%B2%E6%A5%AD%E7%A7%91%E6%8A%80%E5%89%8D%E7%9E%BB%E7%82%BA%E4%BE%8B.pdf>，民國107年4月20日。

13 許秀影等作，《專案管理基礎知識與應用實務》(第六版)(臺北：社團法人中華專案管理學會)，2016年2月，頁128。

14 Georgiou, L.(2001), "The Generation Foresight: Integrating the Socio-economic Dimension", The Proceeding of International Conference on Technology Foresight---The approach to and the potential for New Tehnology Foresight, (Research Material:77), Tokyo: NISTEP.

15 《國防部科技前瞻與技術路徑圖研習手冊》(2016)，頁4。



科技政策的相互結合將會更形緊密。¹⁶

仿倣科技部的組織型態，國防部於推動國防科技政策上，亦成立如資源規劃司科技企劃處，將國防科技政策推動、發展與軍事行動相互鏈結，目的即是將複雜且動態的軍事科研過程，擬具一套思維準則，而於執行上循序檢討及驗證，以達成國防安全、產業經濟、社會需求及民眾期許。¹⁷因此，好的科技政策將延續國家整體競爭力，並驅動國防科技領域向前邁進，於短期、中期及長期觀之，更形成科技前瞻願景。

綜上，推動國防科技前瞻規劃，亦與科技部的科技研發及精準探索未來需求有異曲同工，不僅可探討、發展並驗證5年兵力整建計畫及10年建軍構想是否符合實需，以近、中、遠程規劃，逐步滾動修正打、裝、編、訓之需求，來推估未來科技情勢，作為國防政策與科研技術投入參考，殊值重視。

國防科技前瞻規劃闡述

國防科技工業是直接關係國家安全的戰略性產業，是國防現代化的重要物質與科技技術奠基基礎，亦是國家經濟建設和科學技術向前進步的重要推動力量。¹⁸然國防科技工業發展非短期可收立竿見影之效果，須經由長時間擘劃，輔以近、中、遠程之期程規劃，以形成國防科技發展指導，目的即為以科技建設遠景，加強科技管理，有系統地經由科技預測理念及方法，掌握長期發展資訊，擬訂國防科技政策措施規劃與推動之質量。¹⁹在國防科技前瞻規劃中其關鍵因素為配合軍事整體施政計畫，擬具國防科技規劃的藍圖，全力支持科技研發，規劃在未來國家整體競爭力與科技發展快速的動態環境下，將科技管理與預測未來趨勢，納為開拓科技應用成果的呈現，期待確保國家整體科研整體競爭力。針對未來科技規劃的發展走向執行概估即為科技前瞻，科技前瞻乃為一全方位規劃過程，可針對特定領域進行探討並包括技術面等範疇，亦對經濟、環境與社會層面之影響與衝擊做一系列的前瞻

16 光榮與榮耀——建構永續國家競爭力前瞻能量，<http://www.stpi.narl.org.tw/archive/glory5.html>，民國107年4月20日。

17 蘇民著，〈國防科技政策探討與研究——以系統動態觀點探討兩岸軍力平衡發展動態模式〉（臺北：致民學術出版），2014年7月，頁3。

18 國防科學技術工業委員會編，〈鄧小平國防科技工業建設思想研究〉（北京：航空航天大學出版），2004年7月，頁1。

19 余序江、許志義、陳澤義合著，〈科技管理導論：科技預測與規劃〉（臺北：五南圖書出版），1998年3月，頁1。

分析。²⁰因此，於技術面範疇上之技術前瞻可定義為：一個系統性的展望未來長期科學、技術、經濟及社會之過程，目的即希望能系統性的培養遠見、開創新興技術的不斷產生。²¹

承上，因科技技術隨著時間更迭不斷推陳更新，新興技術取代舊有、不符合潮流之技術，於預測未來科技發展趨勢走向，常運用以下方法特性(如表1)，來論述科技前瞻規劃。

科技實力是國家對外競爭力的重要

要素，而國防科技前瞻即為預判未來的科技趨勢走向，更是趨動國防科技向前邁進的進程，可以說一個國家的經濟、民生、國防甚至教育文化皆深深受到科技的影響。因此在科技發展方面不斷開創、推陳出新不只是開發中國家的使命，更是已開發國家的國家綱領；科技政策引導一國科技發展的方向則是重要關鍵，因此科技政策的規劃將扮演著推動國家進步的重要角色。²²而科技政策規劃需要結合國家現況需求、並合乎當前態勢，其除了可進行科

表1 科技前瞻方法特性

項次	名稱	內容特性	備考
一	德爾菲法 (Delphi)	1.彙總多數專家意見、資料數少、不確定性高。 2.技術發展期較早、調查時間較長(10年以上)。 3.問卷調查所提供資訊，對未來關鍵技術做預估，並探討其對國家、環境、健康、教育等層面影響。	
二	外插法 (Extrapolation)	1.以過去經驗及資訊對未來做預測。 2.資料數少、不確定性高。	
三	技術地圖 (Roadmapping)	1.透過問卷調查及專家討論，做為資料來源。 2.針對特定領域、彙集眾人意見對重要變動因素做展望。 3.可成為技術研發、產業應用及政府策略之依據來源。 4.調查時間長。	
四	關鍵技術法 (Critical Technologies)	1.利用專家訪談或公式演算來預估一國未來各產業、科技發展具有影響力之關鍵因素。 2.簡單易實行，但易受專家主觀意見所影響。 3.調查時間較短(5~10年)。	
五	情境分析 (Scenario Analysis)	1.對會產生高度不確定性及有重大環境變化之情境所採用方法。 2.無大量歷史資料可參考。 3.對過去至今之情境做分析，對未來可能產生之最悲觀和最樂觀的情境預估。	
六	專家小組討論法 (Experts discussing)	1.分組討論上由來自企業界、基礎科學研究界人員、志願之熱心人士、政府人員之專家參與討論。 2.在分組討論上依提供意見作分析。	

資料來源：余序江、許志義、陳澤義合著，〈科技管理導論：科技預測與規劃〉(臺北：五南圖書出版)，1998年3月，頁37~39。

20 袁建中、陳坤成，〈科技管理基礎與應用〉(臺北：華泰文化事業出版)，2017年1月，頁37。

21 同註19。

22 於下頁。



技探索加以預測未來需求，更可篩選出具有潛力的技術項目來推動，併同盤點國內、外的學術單位、研究機構之研究技術發展能量，目的可達成在技術項目的研發中，何者具備優勢以及在未來有待加強投入的部分。

國防科技領域範疇中，國防整體預算配置有限，秉持國防科技發展思維和決策運行機制上須採有效率作為，以前瞻研發機制來支持國防科技領域上的規劃，已不再是以各軍種基本需求為主，而是轉變為以聯合作戰為相互支援的型態，運用跨各領域科技與整合型之創新模式來達成國防科技之需求，期使國防科技於遂行軍事任務之餘，亦可鏈結國防產業並且滿足經濟及產業實需，達成國防需求。故現行科技發展思維將有別於過去想法，藉由近、中、遠程國防科技規劃，形成國防科技發展指導，據以推動國防科技學術合作計畫，完成建軍規劃、武器籌獲檢討及鏈結國防產業(如圖1)，朝向技術導向(technology push)轉型為需求導向(demand pull)，然後進行國防策略性整合規劃(strategical planning)，以遂行國防科技發展，具備近、中、遠程之規劃及共識。

國防科技前瞻規劃結合技術地圖、關鍵技術法、專家小組討論法、科技發展

趨勢分析等方法，建立國防科技發展之議題與機制。目的即修正過去的決策運行機制，由下而上(bottom-up)的組合型態，轉型為以政策主導趨勢分析為基礎，由上而下(top-down)的整合性前瞻規劃，據以推動聯合作戰為相互支援的型態。

國內、外國防科技 前瞻規劃機制

國防科技前瞻運用的方法相當多，要立即判定那種方法最適合我國國情的國防科技前瞻作業機制，其實不易，因此對比我國、外國、民間科研組織團體如何進行科技前瞻，做為國防科技前瞻最適化機制檢討參考，有其必要性。除了技術地圖、關鍵技術法、專家小組討論法、科技發展趨勢分析等方法外，更有召開座談會或深度訪談，以瞭解我國推動國防科技前瞻及民間主要科研組織(如國家中山科學研究院及漢翔公司)進行科技前瞻說明，提供參考。

一、我國國防科技前瞻規劃

我國國防前瞻規劃機制作業，乃採以國防科技發展趨勢為方向、考量國軍遠程戰略情勢、國際環境分析與國軍各軍種需求為輸入，利用作戰場景需求進行驗證，在完整規劃下，提出願景、擬訂10年

22 林品安、王宣智，〈我國學研能量分析方法於科技政策規劃之應用——以預測分析為例〉，<https://portal.stpi.narl.org.tw/index/article/10209>，2018年5月5日。

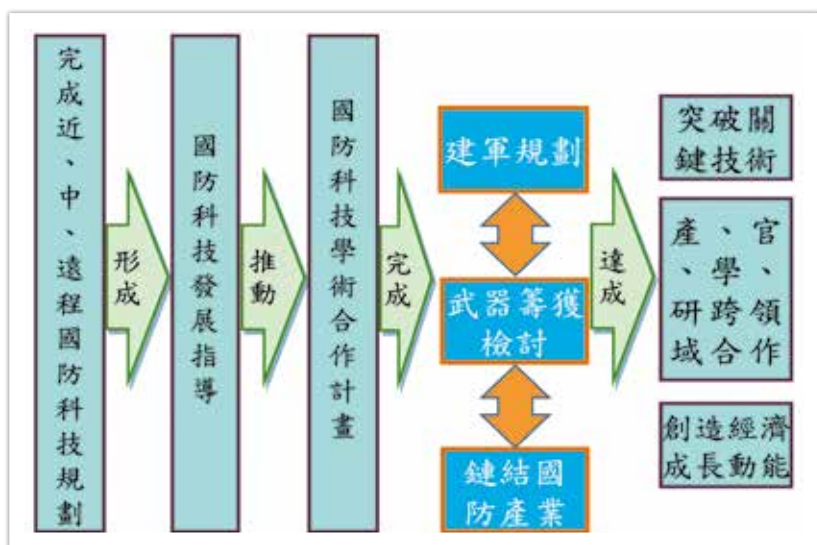


圖1 近、中、遠程國防科技規劃流程

資料來源：作者研究整理。

建軍構想、5年兵力整建。上述作為，於運用年度重要演訓規劃(如電腦輔導兵棋推演等)，結合美方觀察人員就我國用兵作戰現況從旁瞭解，以推估實際用兵作戰情形，來審認並多方討論與修正方向，藉由檢討會方式，提出可行性建議，確立10年建軍構想、5年兵力整建規劃藍圖後，旋即由戰略規劃司啟動建案程序，並請資源規劃司與軍備局移交由國家中山科學研究院開始投入預測的新武器需求後，進行技術地圖展開及建案審查，以完成國防科技規劃後，逐步進行10年發展構想及5年科技研究應用與產製計畫(如圖2)。²³

二、科研組織——漢翔公司科技前瞻規劃

依據《國防法》第22條規定：「結

合民間力量，發展國防科技工業，獲得武器裝備，以自製為優先，向外採購時，應落實技術轉移，達成獨立自主之國防建設。因此，漢翔公司在規劃未來科技前瞻時，朝以國家重大政策發展方向為發展基礎，同時參酌國防部「國防科技規劃」指導，由國防部肆應未來作戰場景及10年建軍構想、5年兵力整建規劃藍圖後，逐步建置執行技術預測的動作，並

承製國防部需求客製化來產製武器系統，達成科技前瞻，如目前推動國機國造、IDF型機升級即為明顯實例。綜上，科研組織之科技前瞻規劃，實有助於奠基國防整體戰力，達成「國防支援經濟、經濟建構國防」的良性循環，以及「科技研發創新帶動國防、國防驅動科技研發創新」的緊密結合效益。

三、美國科技前瞻規劃

美國因應國防上之需求而委託蘭德公司(RAND)進行軍事預測而發展出的一套技術預測方法，美國在進行幾次前瞻計畫上，其中最著名的即是「關鍵技術」(Critical technology)調查。²⁴該「關鍵技術」藉由美國國防部撥發國防預算做為

23 國防部編印，《105年度委託研究計畫—國防科技前瞻作業機制研究》，頁49。

24 同註5，頁359～377。

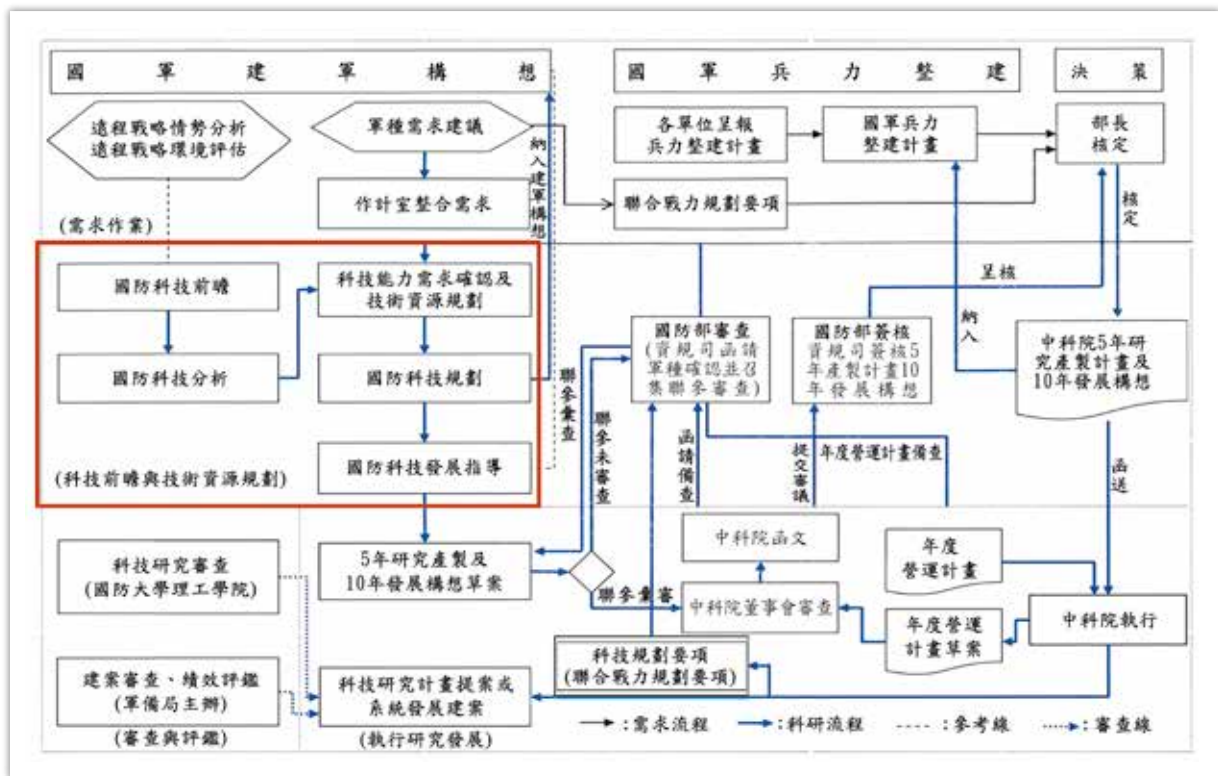


圖2 國防科技前瞻規劃

資料來源：《國防部資源規劃司105年度委託研究計畫—國防科技前瞻作業機制研究》，頁49。

研究經費來源，而後蘭德公司(RAND)向美國空軍建議優先發展的設備與技術，以建立國防科技領先地位。²⁵因此，蘭德機構中的各領域專家學者，相繼開發出德菲法(Delphi)、關鍵技術法(Critical Technologies or Key Technologies)等預測實用方法，並將預測實用結果提供國防部做參考、運用。²⁶俾使國防部依據預測方法，將國防預算挹注於軍事領域上，肆應

各種型態的作戰場景。藉由科研前瞻規劃，全般檢討實際需求，以有限的國防財力資源，達成軍事科技需求。

目前，對於世界上維持霸權地位的美國來說，因蘭德公司的軍事預測而奠基成功公算，並維持難以挑戰的地位至今。其技術預測得當，為政府支持科技研發提供了難以撼動的依據，逐漸成為各國科技政策規劃的基本架構。²⁷

25 前瞻社作者群(2010)，〈政策前瞻的思維〉，前瞻社。

26 同註25。

27 Sargent and Shea, Office of Science and Technology Policy: History and Overview, 2016/6/22. <https://www.fas.org/sgp/crs/misc/R43935.pdf>, 2018年5月5日。

四、韓國科技前瞻規劃

韓國在韓戰之後，有鑑於科技研發實力乃代表國家對外競爭力的重要因素，於1993～2016年共進行了5次國家級科技前瞻調查(如圖3)，目的即為建立「國家重點科學技術戰略藍圖」，政府各部會則依據此藍圖來規劃年度計畫，具體將前瞻調查成果，落實在政策規劃與計畫執行上。²⁸

自從1993年韓國第一次科技前瞻調

查發展至今已20餘年，每一次執行科技前瞻調查均有所收穫，並強調的是韓國科技之「願景」與「展望」，除了可預測未來技術的發展外，亦預想未來社會所面臨的挑戰，發展未來的技術來解決未來的問題。²⁹因此，韓國在5次國家級科技前瞻調查期間，更據以擬訂科技技術基本計畫，透過跨部會平臺交流討論，提出新的綜合行動方案，透過科技來解決社會問題，促使決策者統整規劃國家資源，奠基

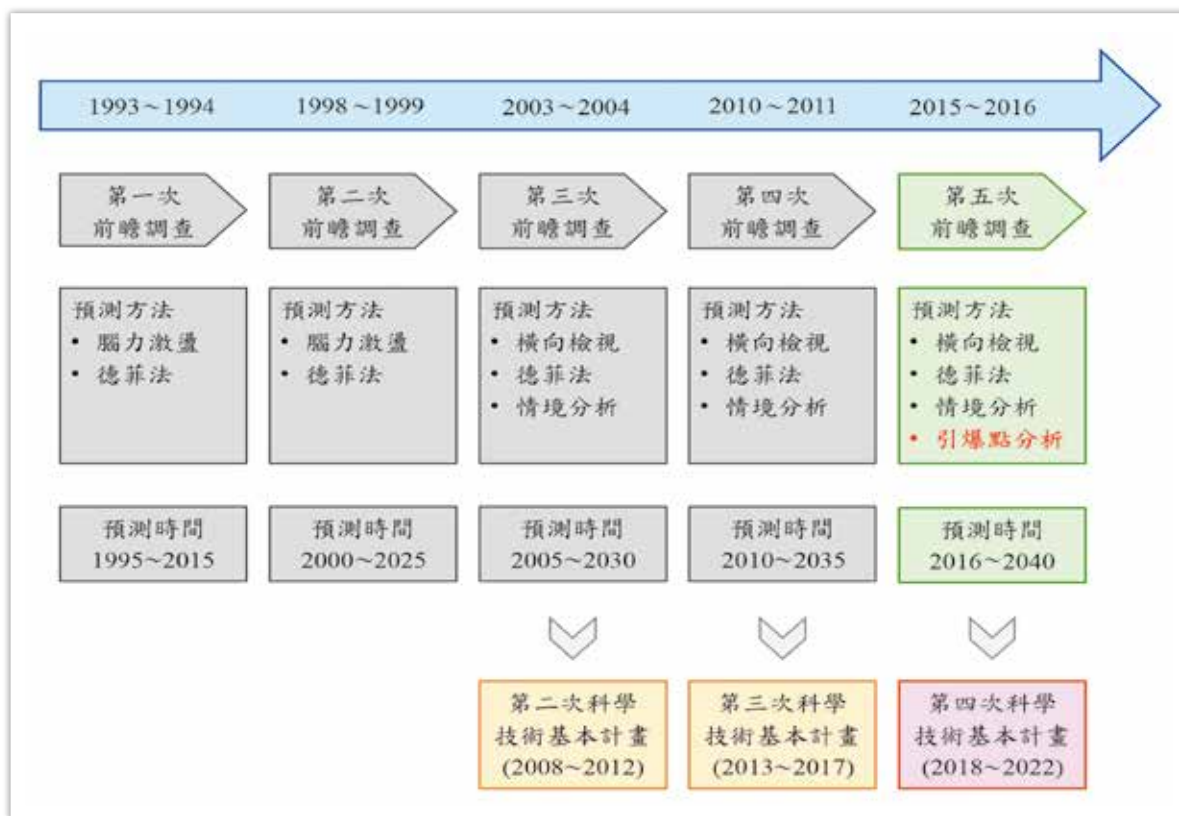


圖3 韓國5次科學技術前瞻調查方法比較

資料來源：Ministry of Science and ICT & Korea Institute of S&T Evaluation and Planning(KISTEP)(2017).

28 同註1。

29 同註1。



國防整體科研發展。³⁰

綜合上述國內、外科技前瞻規劃機制，目的均為挹注於科技新思維，並結合當前科技實力競爭發展趨勢，來預測未來科學技術的發展脈絡。在本質上，科技前瞻調查的結果，將會直接影響科技政策的形成及是否長遠推動。具體而言科技前瞻調查成果，更會落實在政策規劃與計畫執行上緊密結合。

目前我國科技前瞻最適化機制，乃為透過行政院重大政策與計畫擬案、行政院科技會報會議、科技部全國科學技術會議及每4年召開一次的全國科學技術會議，建立一溝通討論平臺，將各部門國家科技研發規劃，整合成為「國家科學技術發展計畫」，形成國家科技發展中、長期總計畫目標。故科技前瞻調查已被視為科技政策形成的重要工具之一。因此，我國科技前瞻規劃，將藉由整合溝通平臺，逐步擘劃出符合科技發展願景，並擬訂近、中、遠程達成願景之方法，來推動執行。

國防科技學術合作計畫前瞻規劃

國防科技前瞻規劃有其必要性，依技術地圖、關鍵技術法、專家小組討論法、科技發展趨勢分析等方法，完成國防科技指導，亦可納入政府全國科學技術會

議中討論，以國防科技為推動基礎，建立國防科技前瞻研究機制，促進民間參與國防軍備發展，同步結合國內學術研究機構科技研究能量，提升國防科技前瞻研究發展，執行以國防科技基礎與應用研究為主之學術合作專題研究計畫，以完成近、中、遠程建軍規劃需求，導向以政策主導趨勢分析為基礎、採由上而下(top-down)的整合性前瞻規劃，達成聯合作戰為相互支援的型態。

國防科技學術合作計畫的主要目的，係整合國內學研單位厚實的科學研發能量，共同參與國防科技基礎與應用研究計畫，以奠定國防科技關鍵技術根基並將知識永續傳承。知識力是國家最強戰鬥力，國防基礎科技為強國最有力後盾，在國防科技前瞻規劃上，更應建築在科技範疇上，整合小規模軍備採購，採以技術平臺主軸方式呈現，以符合10年建軍構想的規劃。目前兩岸關係特殊，挹注於軍事預算迥異，我國無法與對岸進行軍備競賽，建軍規劃應朝以「創新／不對稱」戰力為主，開發具有科技潛力、逐步培養自行研發能力，將國防科技往下紮根，故國防科技學術合作計畫前瞻規劃有其必要性，以構建真正自主的國防。近年來，我國自主研發的雄風三型超音速反艦飛彈等國防武

30 黃意值，〈韓國科技政策浮現新趨勢：以科研成果解決社會問題〉，<https://portal.stpi.narl.org.tw/index/article/10291>，2018年5月5日。

器系統與裝備，即為運用國防科技基礎與應用研究為主之學術合作計畫奠基成果，延伸所產製之國防自主武器，現階段我國雖在武器研發上，尚未完成獨立自主，但不能永遠依賴向外採購，須秉持核心技術是無法取代的，唯有重視自行研發，將核心技術植基於國內，才能發展出後端的高級科技，亦達永續經營。

分析近年國防科技學術合作計畫挹注預算(如表2)，多以解決各軍種軍事實務上之需求(如表3)，尚未依前瞻奠基技術研發等之任務範疇，考量敵情威脅、科技技術趨勢、未來需求預判、未來作戰任務與戰場場景等需求，逐步納列整合計畫研究之國防專業科技前瞻規劃。

有鑑於此，依前述科技前瞻規劃機制，乃為挹注於科技新思維，並結合當前

科技實力競爭發展趨勢，來預測未來科學技術的發展脈絡。將科技政策的形成及推動，更落實在政策規劃與計畫執行上，為避免各軍種以基本需求為主，而轉變為以聯合作戰為相互支援的型態，依循目前國家政策推動以國防自主為目標，藉由前瞻近、中、遠程研發機制，支持國防科技發展，而國防科技又可鏈結國防產業，以達成「國防支援經濟、經濟建構國防」的良性循環，將持續透過國防科技發展與支持，以前瞻、正確的建軍方向，建立堅實的國防武力，以有效達成國防科技學術合作計畫支持建軍規劃的目標(如圖4)。³¹針對國防科技學術合作計畫前瞻規劃有以下建議，提供策進參考與規劃。

一、配合國家5+2新興產業政策，國防科技研發聚焦於國機國造、國艦國造等

表2 97~106年學術合作計畫統計表

年度	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106
件數	136	76	84	78	86	90	92	100	116	94
金額(萬元)	107.05	111.55	115.75	115.18	118.59	105.77	103.46	109.67	107.36	95.04

資料來源：國防科技發展推行會學術配合發展會報第13次委員會會議資料

表3 國防科技學術合作計畫用於軍事領域上

類別 計畫 款源	航空技術	機械製作與 應力	電子與 資訊系統	材料與 應用化學	兵器系統	超導奈米、 遙測等	合計
國防部(105)	6	4	10	4	3	5	32
國防部(106)	4	4	13	10	1	5	37

資料來源：國防科技發展推行會學術配合發展會報第13次委員會會議資料

31 林勤經，〈建立國防科技前瞻研究機制促進民間參與國防軍備發展〉，民國94年1月12日。

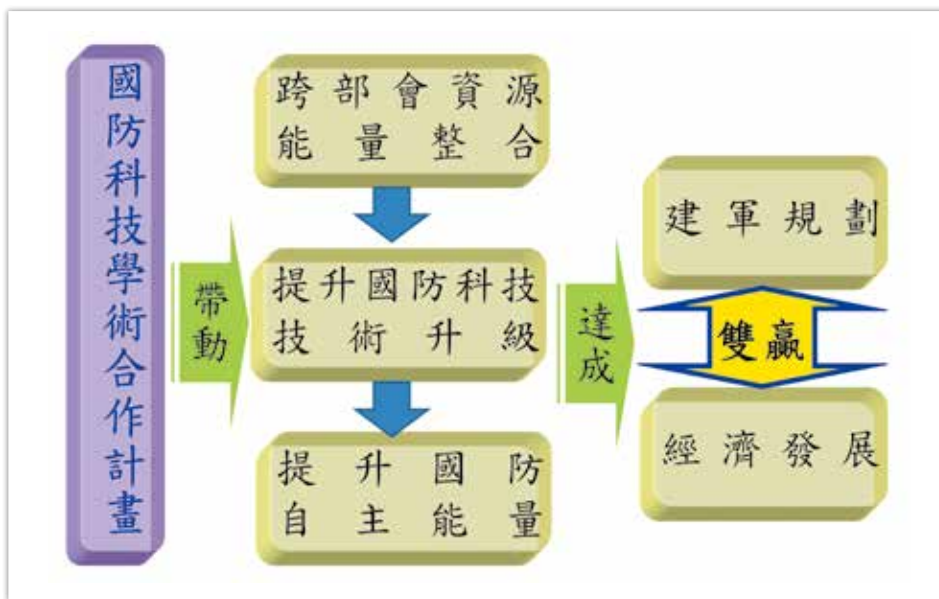


圖4 國防科技學合計畫達成建軍規劃簡圖

資料來源：作者研究整理。

領域上，藉由國防科技前瞻規劃引領產業升級，推估中、遠程需求。

二、將國防科技研究與國家級前瞻科學研發相互結合，共享整體研發成果或經驗，擴展研究領域，於全國科學技術會議，建立溝通討論平臺，將各部門國家科技研發規劃，整合成為「國家科學技術發展計畫」。

三、國防科技學術合作計畫置重點於關鍵前瞻技術之合作開發，配合優勢不對稱戰力需求，針對國內學、研機構之重點特色與研究能量，投注較高額度之經費，規劃較中、長期之研究，掌握關鍵性技術發展，並與國際「前瞻性」與「先進性」觀念接軌，以強化科技新知。

四、以國防科技學術合作計畫為平臺，積極爭取與經濟部、中研院及工研院

等跨部會的合作機會，有效整合國內研發資源，進而提升整體國防科技水準，達成國防科技規劃願景。

五、整合軍種間的小規模軍備採購，採以技術平臺主軸方式呈現，如船舶類、航空載具類、水下載具類、先進技術類等與各大型研發計畫相結合，勾勒出需求端

之需求面，廣徵產、學、研機構共同參與合作，使國防科技學術合作計畫藉由技術導向(technology push)轉型為需求導向(demand pull)規劃。

六、逐步強化國防科技學術合作計畫規模，使其更具彈性以因應國內產、官、學、研提升技術之需求，配合國家市場機制，共同開發高效率技術，汲取世界科技潮流趨勢，對國內前瞻科技與經濟發展提供貢獻。

七、國防科技之發展與產業界鏈結緊密，藉由提升國防科技之餘，扶植國內產業同步奠基能量，達成「國防支援經濟、經濟建構國防」的良性循環，將國防科技不具機敏性質能量轉於民間，進而提升國內產業自主研發能量，共同成長進步。

八、運用國家中山科學研究院轉型

行政法人，在組織及營運上所獲得之彈性，除滿足國防科技需求規劃之餘，亦逐步進行10年發展構想及5年科技研究應用與產製計畫，以延伸科技研發、人才培育及產業創新等效應。

結語

國防科技前瞻是政策規劃的一種必要方法與手段，乃為因應當前及未來敵情威脅、結合政府可用挹注預算及目前社會上趨勢環境，來預測未來科學技術的發展脈絡。藉由完善的科技政策的制訂機制，同時參酌5年兵力整建、10年建軍構想、國內學術研究機構科技研究能量，國防科技前瞻研究發展規劃等，進行「科學技術前瞻調查」，並依據前瞻調查的結果，擬訂最適機制，以具體行動將前瞻研究成果，落實在政策規劃與計畫執行上。

國防科技學術合作計畫每年挹注預算約1億餘元，導入國防科技前瞻規劃之重要性，參採專家小組討論法、科技發展趨勢分析等方法，以形成國防科技指導，聚焦於國機國造、國艦國造等前瞻領域上，引領產業升級，推估中、遠程需求，將「部會間層級」提升至「國家間層級」，並考量國內環境需求，由技術導向(technology push)轉型為需求導向(demand pull)，然後進行國防策略性整合規劃(strategical planning)，以遂行國防科技發展具備近、中、遠程之規劃及共識，

並納入全國科技會議的議題中討論，將更能聚焦在科技發展的適切性，藉此建立國家中、長程科技發展的目標。

現代戰爭以科技為先導，國軍各項武器裝備有賴於先進科技發展，除精準掌握戰場資訊外，可有效發揮國軍整體戰力，目前國內相關武器研製單位如國家中山科學研究院、軍備局生產製造中心等國防科技研發機構，在國防科技研發上，已具備一定程度的運作機制，為了確保國防科技學術合作計畫的研究方向能符合建軍備戰需求，達成前瞻科技規劃，已將國防科技學術合作計畫成果定期實施評鑑並追蹤運用，以管制研究成果能發揮實質的效益。

綜上，國防科技發展規劃不僅影響國軍建軍與戰力發展，並與國家經濟發展和綜合國力的提升及國家安全相關。未來，國防科技學術合作計畫之規模應逐步擴大，藉由跨部會、跨領域合作，使其更具彈性以因應國內產、官、學、研提升技術之需求，汲取世界科技潮流趨勢，同時配合國家整體市場機制，共同開發高效率技術，置重點於關鍵前瞻技術之合作開發，達成優勢不對稱戰力需求，針對國內學、研機構之重點特色與研究能量，投注較高額度之經費，掌握關鍵性技術發展，並與國際「前瞻性」與「先進性」觀念接軌，為國內前瞻科技與經濟發展提供更大貢獻，奠基國防整體科研發展願景。