

## 一、 前言

傳統上政府習慣以風險極小化的方式選擇施政策略的研究項目，過度強調「共識」，以致政府長期發展策略缺乏策略性思維與泛政治化（Martin & Irvine, 1989）。前瞻活動不僅能彌補上述政府在決策過程中所可能發生的錯誤，亦能倡導重要領域的發展狀況，以作為政府排列領域優先性的參考，避免成為資源搶奪的工具，並形成相關人的共識，平衡需求與技術導向的看法，以達到和諧溝通的目的。近年來，前瞻研究在各國猶如雨後春筍興起，世界上有越來越多的組織，包括政府、民間企業、非營利機構及特殊利益團體紛紛投入前瞻研究，以獲得更有效的資訊與機制來引導其施政與營運方向（Millennium Project, 1998）。本文將依序探討前瞻研究之契機、挑戰與成功的重要因素，以使前瞻研究的效益得以實現。

## 二、 前瞻受重視的原因

在1970年代以前，前瞻研究尚未受到各界的認同，然自90年代以來各國政府在規劃科技政策時，卻開始重視對未來的分析。一方面是因為各國政府已認知到，對於產業技術與社會經濟福利等具重大影響性之基礎科學，有必要對其進行長程規劃；另一方面，如果在選擇特定的政策時，則會採用較不確定性的前瞻模式，以探究未來可能如何（might be），而非預測未來將如何（will be）。

前瞻運用在策略性及應用性的研究較為普遍，然而在擬定未來基礎研究的政策時，研究人員亦已逐漸意識到其重要性。根據William（1988）指出，前瞻不僅用來設定優先領域，亦用於技術評估，以減緩科學進程中所留下的浪費、混亂與恐慌，預先告知社會大眾有關科學本身所造成的經濟、社會、政治與生態問題。

由於科技決策存在著更多社經及其他因素，因此前瞻提供了協調不同領域間衝突的機制，且為因應基礎科學重要性與日俱增所帶來的更大社會需求，透過前瞻則可以滿足更多相關大眾的社會需求。此外，由於測量與實驗技術的突破性創新帶來了科學的進步，及推動尖端技術研究需要投入更多的儀器設備資金，因此，前瞻亦有助於調控因增加精密技術研究所帶來的財政壓力。再者，前瞻也可降低長程規劃的不確定性。

另一方面，即使是科學家也認知到傳統以領域來劃分的決策機制，已無法有效率地將過時的研究領域資源與新興研究領域資源（特別是技術融合領域的經費）建立起連結，並且會造成部門間的衝突，例如日本在推動「人類前沿科學計畫」及美國推動「人類基因體計畫」皆遭遇到相同的問題。然而最棘手的問題是領域學科的基本思維轉換，一旦研究人員不是投入依循常規的研究工作，其通常被視為會威脅到已建立的社會結構。在面臨重新配置科學資源時，前瞻提供遭遇困境的解決方法，像是在處理新興策略領域頗具成效的前瞻案例，即是瑞典國家技術發展委員會（Swedish National Board for Technical Development, STU）於1985?1986年以「超精密無線電工程」（micronics）為主題的跨領域計畫。

目前，在國家層級，技術前瞻被視為是一項政策工具，而以歐洲和日本的發展最為成熟。自1990年代早期，則已廣泛擴散至工業化國家及許多先進的發展中國家（Georghiou & Keenan, 2006）。

## 三、 前瞻所面臨的挑戰

然而前瞻研究依舊面臨了許多挑戰。大多數國家仍然懷疑前瞻研究的可行性，再加上基礎科學的發展存有太多的不確定性，以致難以透過前瞻研究來進行預測。另外，由於技術與經濟的產生與擴散必須歷經一段很長的時間，或是在無意間被發現，因此前瞻亦是難以預測出技術與經濟所造成的

影響，例如在1986年發現高溫超導體（high-temperature superconductivity）這項技術性突破以前，根本是完全無法預料出會有如此之結果，甚至認為這項技術發明是行不通的。而另外一股反對的力量則是來自於學術界及其他科學家，他們為了強烈保護其長期以來所建立的權威性地位，並確保其能從政府及其他相關的外部力量獲得研究上的資助，因此亦常常反對政府進行與前瞻研究相關的預算配置，甚或是造成政府必須進行組織上的重組，例如：日本政府在1980年代中期解散了科學委員會、澳洲聯邦科學與工業研究組織（Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, CSIRO）在1987?1988年期間進行組織改組。不過在這部分法國政府卻有其解套方式。法國政府試圖說服該國的科學家，告知他們倘若採用前瞻研究方法，將能從中獲致較佳的利益，以勸服這些反對的科學家們接受。因此，只有說服研究人員使其知道並接受：前瞻不會錯亂（distort）了優先領域的配置順序，而是能有系統地評估經濟、社會或文化等面向的潛在長程效益。

在前瞻早期階段，避免對科學社群或其他具影響力的利益關係者造成潛在的不利影響，是相當重要的。在最初推動前瞻的一個更有效的策略即是確認新奇的研究機會，其所需要的研究資源是額外增加的，且不會影響現行資源的分配。此外，從法國的自動化計畫和挪威1985年所提出的科技白皮書中可得知，研究員的參與，可使利益相關者對前瞻結果更具共識，以避免未來經費配置可能衍生的零和賽局。

#### 四、 成功的前瞻要件

要評斷一個前瞻研究的成功與否並非一項簡單的任務。一方面是因為評估前瞻成功與否的標準（criteria）非常的多，另一方面則是因為前瞻研究所預測的執行期程耗時相當長久，短則15年，長則甚至是30年以上，即使執行完畢，亦難以評估其潛在成效。

Horton指出，基本的成功前瞻過程必須歷經「投入」、「前瞻」及「產出與行動」等三個階段（Horton, 1999）。然而，何謂成功的前瞻呢？根據聯合國協會世界聯合會（World Federation of UN Associations, WFUNA）在其所主導的「千禧年計畫」（Millennium Project）中歸納出成功前瞻的特點為：能協助組織避開其可能本來無法避免掉的危險，或能協助組織利用其可能本來無法知道的契機；協助組織對抗競爭對手或確保更大的市場佔有率；能指出例外的發展狀況；若前瞻只是例行決策的一部分，其若能指出不尋常的情況，即為成功的前瞻（Millennium Project, 1998）。

而Martin與Irvine也表示，成功的前瞻包含權威（authority）、合法性（legitimacy）和可信度（credibility）等三個基本要素（Martin & Irvine, 1989）。在設定優先領域的活動中，「權威」即是確保高層官員在構築其權限、鞏固其地位的政策影響力，以影響預算與決策的過程。「合法性」則是最為產、官、研界中的專家與輿論者所認同的要件，科學家及其專業協會有必要對前瞻的結果進行背書，因為很多前瞻活動的案例顯示，部分來自研究界對前瞻研究的不支持而語出譏諷，以致後來的前瞻活動偏離正軌，並喪失原本設定之目標。「可信度」即前瞻結果是可信的，在前瞻最初呈現時，通常是違反一般人的直覺（counter-intuitive）或挑戰著傳統智慧，因此必須嚴格且徹底地使用技術與分析方法，並小心地進行資料確認。

Martin與Irvine（1989）另外也指出，規劃前瞻研究必須考慮執行機構、關注的層級、前瞻活動的功能、定位目前的研究、平衡不同的需求、前瞻預測的期間及所採用的研究方法等七項重要元素。首先，前瞻機構必須具備獨立性，以避免特定團體可以優先取得資訊，防止前瞻淪為政策護航的工具；此外，前瞻機構必須取得授權，將不同機構、科學家與研究使用者進行整合，若以訂定領域優先性為目的時，則需要特別關注未來執行者的意向。

在關注的層級方面，前瞻的層級應與委託單位相當，總體層級通常與資源配置優先性有關；而中級層級是以評估不同研發選擇及形成共識有關；個

體層級則是用來管理研發活動和指導進行中的研究計畫。前瞻活動有許多功能，主要在於倡導重要領域的發展狀況、作為排列領域優先性的參考、形成相關人的共識，以及彌補政府決策過程中可能發生的錯誤等。在定位目前的研究方面，對於監控目前研究狀況的功能勝於預測，採用線上監控研究文獻的摘要、引用趨勢及專利知識的連結與應用等方式，而前瞻預測期間的因素取決於領域的成熟度、決策可影響的程度，且亦可從目前的趨勢看出端倪。過度的需求導向易淪為短視或成為保守的政策，而過度的技術導向會使得科技人員不容易從需求的角度思考，透過前瞻可達到協調與溝通的功能，平衡需求與技術導向的不同看法，以避免過猶不及。

前瞻如何應用於領域優先性呢？可分成事前準備、過程事項和事後工作等三部分說明。在事前準備工作部分，應確認對前瞻的需求，使當政者瞭解所處的風險與對科技的未知，並促使學界支持，以增加政府的信心；再藉由適當的組織架構圖，使前瞻具有延續性，並保持組織不受政治力與短期問題的影響；而透過以領域優先性為目標，能確認有被授權者及業界、學界、政界等德高望重者的加入，建立可信的專家群，並確保委員會的建議會被官方認可。此外，亦應確認前瞻結果在後續階段有願意的採用者，再投入相關資源，並應和政府的預算週期結合，而此部分的預算乃指中程綱要計畫的預算，而非年度預算，不過前瞻不應過度強調與預算分配有關，因為前瞻成果提供的是參考指標而非政策指導。在過程事項部分，進行策略分析應考慮社經需求、社經資源與其相對的優劣勢、研究機會、科技能量與資源等因素，而成員應由不同領域的專家，甚或是科幻小說家所組成，以使前瞻研究的呈現更廣為大眾所接受。在前瞻效益的呈現上，可觀察政府預算是否隨前次前瞻結果而有所調整，及使用社經發展指標觀察與評估研發對這些面向的影響，透過量化指標可衡量技術發展能量、產出與效率，並使專家可以瞭解領域與跨領域發展的動態。另外，也應考慮國際因素與國際間技術移轉的可行性，再討論自行研究技術是否進行。對於前瞻的宣傳活動，亦必須將之納入於前瞻的過程中，並考慮其政策可行性及是否能引起不同團體（如產學研界）的迴響？是否能專業地呈現前瞻結果？是否能與執政者的任期搭配？在事後工作部分，應定時對前瞻活動進行監控，期使政府瞭解科學發展狀況的優勢、劣勢、機會與威脅，以作為績效評估的參考及資源調整的依據，而加入重要的利益相關人的前瞻結果亦比純粹的理性前瞻結果來的有效，不過若過度以前瞻結果做為領域選擇的標準，則會產生偏差，因此倘以額外提撥且目標導向的預算<sup>1</sup>作為支援前瞻結果選擇的重點領域，則可避免前瞻研究成為利益關係人（stakeholders）資源搶奪的工具。

## 五、 結論

成功的前瞻研究並非一蹴可幾，任何認為以極簡單的方法就能讓前瞻研究獲得成功的想法不但天真，而且會達到反效果。前瞻研究成功的一個關鍵因素即是政府在推動政策時，能有系統的偵測全世界的社經需求與科技發展動態，及評估是否具備足夠的研究技術與其他資源，所以對於首次施行前瞻政策的國家而言，必須不斷地汲取國際上執行前瞻的寶貴經驗。此外，執行前瞻研究需要相當大的恆心與毅力，若非如此，可能只能有效率地執行前瞻，才有成功的機會。舉例來說，從1981年澳洲科技委員會（Australian Science and technology Council）所執行的前瞻活動中，由於其對前瞻的需求並沒有預先的共識，而研究人員自始至終對前瞻仍抱持著質疑的態度，再加上其過於仰賴專家小組，以致對原已建立之領域存有偏見，而委託機構也未能將前瞻發現轉化為特定的政策方案等，皆是造成前瞻失敗的原因。總之，在執行前瞻前，必須廣泛蒐羅科技領域的專門技術，瞭解技術的變遷與創新的本質，評估潛在研究人員的需要，熟知組織及人際間的管理技術，並具備調查設計、資料分析技術能力與擁有預測、科技政策研究的良好背景，否則在前瞻的推動上將是曠日廢時。

註<sup>1</sup>：Martin & Irvine（1989）指出從基礎研究領域而言，因發展前瞻重點領域的預算一般不會超過20%。

Martin, B. R. & Irvine, J. (1989). *Research foresight priority-setting in science*. London: SRP Limited.

Horton, A. (1999). A simple guide to successful foresight. *Foresight*, 1(1), 5-9.

Millennium Project. (1998). *Millennium Project—Factors required for successful Implementation of futures research in decision making*. Retrieved May 28, 2008, from <http://www.millennium-project.org/millennium/overview.html>

Georghiou, L. & Keenan, M. (2006). Evaluation of national foresight activities: Assessing rational, process and impact. *Technological Forecasting & Social Change*. 73, 761-777.

作者：

康美鳳 / 國研院科技政策中心研究助理

李翎竹 / 國研院科技政策中心副研究員

社會科學