

技術規劃與評估方法

蕭子訓、蔡翼澤、韓佳佑、陳中舜

核能研究所 能源經濟及策略研究中心

2015/10

我國當前再生能源政策的擬定，多期待未來可於產業發展有緊密的聯繫。如能源局林全能局長 4 月間提出加速並擴大我國再生能源發展，並認為綠能不能只談供給面，應連能源需求、系統及帶動相關產業等面向一併考量。民進黨總統參選人蔡英文於 9 月 18 日所公佈的綠能政策中，將預計於台南沙崙成立創新綠能科技園區，希望能帶動上兆元的投資金額，同時成為下一個台灣的明星出口產業。然而，台灣稟賦與資金有限，投入前實需先依自身比較利益篩選出符合台灣國際市場競爭的技術項目，以達到資源集中使用，進而創造最大效益之目的。因此，導入一套合適的技術投資組合規劃方法，做為投資決策評估與輔助是相當關鍵的。

在諸多技術預測方法論中，SRI (Stanford Research Institute) 技術組合規劃是一套備受國際肯定，由美國史丹佛國際研究中心所發展出之一套技術規劃與評估方法，如圖 1 所示，該方法將整合技術供給端、需求端及決策者對於技術發展的視野，並考量自身稟賦及風險承擔能力後，規劃最佳投資組合，近年來被廣泛應用在未來技術具潛力的科學技術預測上，如日本文部科學省的第 10 回科學技術預測調查[1]、經濟部技術處的未來再生能源技術評估[2]、產業情報研究所的台

灣未來關鍵技術[3]及產業趨勢[4、5]。該方法不僅能使項目評估精準性有效提升、資金分配更加合理化，而且形成的未來情景預案，能最大限度地規避風險。此外，還使得高層的決策過程更加公開、透明化，做到有據可循，避免黑箱操作之虞。



圖 1 SRI 技術組合規劃流程

該方法尤其適合用於 5 年至 50 年不等的長期研究預測上。而其最大之限制則在於人類想像力的有限，但為了彌補這項遺憾，這種技術特別強調參與的多元與思維的邏輯、決策共識的形成，及配合滾動式管理，這亦是過去國內相關決策過程所較為缺乏的。

SRI 技術組合規劃主要包含情境分析與技術策略矩陣兩大部分，其流程圖如圖 2 所示。

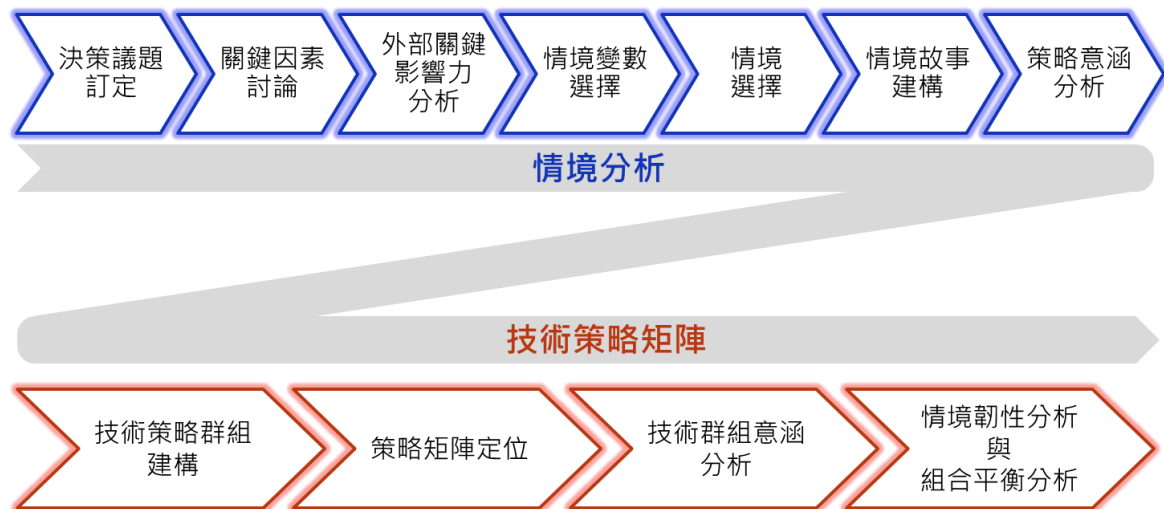


圖 2 技術組合規劃流程

情境分析是為了探索各種可能情境，利用決策者的觀點(決策議題)、因果關係(關鍵因素)、長時間的發展(外部影響力)、描述不同種類的結局、具有故事性等特質，編寫出多套劇本(情境故事)，並提出可能的解決對策(策略意涵) [6][7]，然在實際操作面上，為聚焦操作者未來想像，通常僅考量具代表性的 2-4 個情境。

技術策略矩陣的部分，首先須由解決對策推衍出技術群組，並考量數個關鍵的評估要素，以綠能產業為例，常見的評估要素如：市場規模、策略重要性、商業價值、技術成熟度、相對競爭力等，通常會選用 4 至 6 個評估要素作為代表。由於人類難以對於超過 2 個變數的議題做想像，故會將評估要素整合為複合風險性及複合重要性，以呈現技術組合規劃的成果，以下將以市場規模、策略重要性、技術成熟度、相對競爭力共四個評估要素做為範例介紹。例如可以複合風險性為技術成熟度及相對競爭力 2 個評估要素綜整後的結果，若操作上允許，其可利用專家意見法獲得各評估要素的權重後量化，若有操作上的困難，則可利用例外管

理的精神，進行最大準則分析，亦即在技術成熟度及相對競爭力中，挑選評分較高者作為複合風險性代表；複合重要性則以市場規模及策略重要性 2 個評估要素進行綜整，複合重要性的計算過程亦同於複合風險性。

透過專家學者以問卷評比的方式，據以繪製如圖 3 後，接續進行情境韌性分析與組合平衡分析。情境韌性分析主要探討在不同情境下，技術群組的評分是否均在同一區塊之中，用以討論其強韌性；組合平衡分析則透過兩兩評估要素的交叉組合比較，更細緻的考量技術群組的評估結果，以市場規模、技術成熟度、相對競爭力等三項評估要素為例，兩兩評估要素的交叉組合即為分別考量市場規模 vs. 技術成熟度、市場規模 vs. 相對競爭力、技術成熟度 vs. 相對競爭力。各技術群組於圖中依九宮格畫分區域之落點，即代表著該技術群組於未來中長期產業發展之策略意涵，其中以具中度風險及中高度重要性的區塊為「投資焦點區塊」。

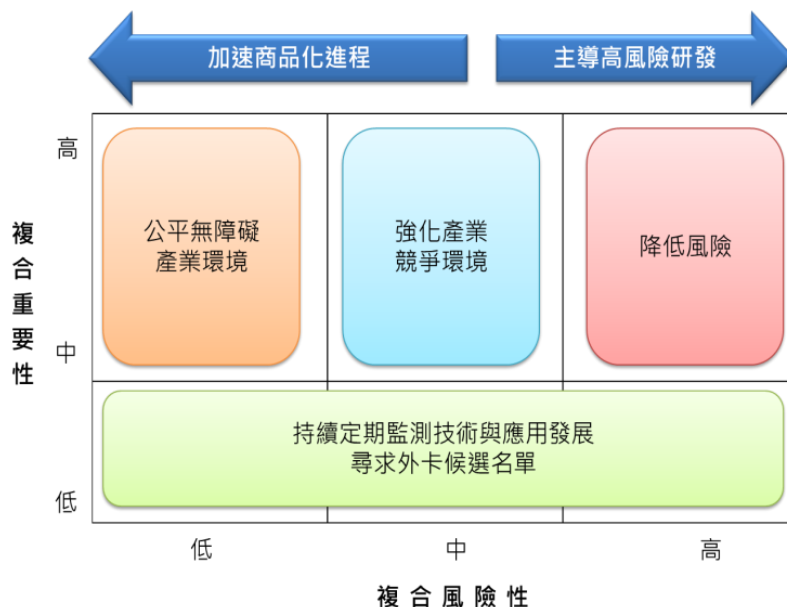


圖 3 策略矩陣

資料來源：技術策略規劃（資策會，2013）

由以上說明可知，SRI 技術組合規劃方法具有解析構面層次分明、分析步驟環環相扣之特性，是一個極具邏輯性的分析手法，即使是非管理分析背景的人亦可依步驟據以操作之策略規劃方法。透過 SRI 技術策略規劃中未來情境的分析與模擬，可以洞燭先機，提高策略規劃結果之適用性；亦可提供一個各方交流的機會與平台，藉以尋求並凝聚參與者間的共識，將多數人同意的主觀意見，彙集為客觀建議，利於後續細部執行策略之研擬與執行；藉由技術群組設計與策略矩陣定位，可釐清模糊的技術選項，提供資源分配[8]之具體方針。

雖然近年來台灣各級政府對綠能發展皆投以了諸多的關注與資源，然我國資源有限，有必要將有限的資源達到最有效率的利用。本研究以為若能確實依照 SRI 技術組合規劃的步驟與結果貫徹執行，除能提供一個具體標的，以有效集中全國資源，避免重複投資與無效作為外，亦可減少投資者不必要之疑慮及風險。

參考文獻

1. 第十回科學技術預測調查，日本文部科學省 科學技術-學術政策研究所，民國 103 年 11 月。
2. 王伯元，探究未來十年我國再生能源技術產業化組合策略，經濟部技術處，民國 96 年。
3. 陳梧桐，2025 台灣前瞻關鍵技術，工研院產業經濟與趨勢研究中心，民國 104 年。
4. 陳文崇，2020 產業趨勢前瞻，產業情報研究所，民國 101 年。
5. 周士雄，創新情境與商機分析，產業情報研究所，民國 104 年。
6. 吳顯東，洞見脈絡－技術預測輕鬆上手，資策會產業情報研究所（MIC），民國 99 年。
7. 鄧建邦、陳瑞貴、陳國華、陳建甫、紀舜傑、宋孜孜、彭莉惠及吳姿瑩，「未來學：理論、方法與應用」，淡江大學出版中心，民國 103 年 10 月。
8. 資訊工業策進會產業情報研究所，「技術策略規劃 TSP」，財團法人資訊工業策進會，民國 102 年 5 月。