

臺灣永續發電配比決策模式之研究－應用資產組合理論

李堅明、李冠晨、葉鈞喬

國立台北大學自然資源與環境管理研究所

2015/01

傳統財務管理的平均數-變異數組合模型 (mean-variance portfolio theory)，已廣泛被歐美先進國家作為規劃最適發電組合的評估工具之一。由於不同發電燃料組合，將帶來不同的發電成本與缺電風險（或供電安全）之機率，因此，所謂「最適發電組合」之意義，即是達成特定環境目標（例如溫室氣體減量目標）下，能夠兼具低發電成本與低缺電（或低碳發電成本變異）風險之發電組合。世界永續發展高峰會 (WSSD, 2002) 指出，永續電力供應系統應符合：(1)可靠性：電力供給技術的穩定性；(2)可負擔性：電力取得能力，亦即與所得水準相匹配的電價；(3)經濟可行性：商業化的發電技術，亦即發電成本固定與低廉；環境友善性：乾淨能源，亦即低碳與低污染排放；(5)社會可接受性：發電系統安全等五大準則。由此可知，最適發電系統應同時滿足：經濟發展（可靠性與經濟可行性）、環境發展（環境友善性）及社會發展（可負擔性及社會可接受性）等永續發展目標。爰此，本研究將參考歐盟資產組合理論電力配比規劃方法 (Awerbuch and Spencer, 2007)，並導入碳價與燃料價格隨機性(stochastic)，利用最適控制模型(optimal control model) 規劃符合 WSSD 五大原則之永續電力發展的發力組合，提供政府規劃 2025 年發電配比之參考。

本研究設計四個情境進行最適發電配比分析，彙整如表 1 與圖 1 所示。由表 1 與圖 1 可知，情境一（理想情境）將追求低碳與低成本發電技術，因此，最適情境下之核能占比為 33.05%（發電量為 832.4 億度）及再生能源發電占比為 17.83%，從而，二氧化碳排放量最低（80523.84 千公噸）及平均發電成本最低（2.30 元/度）。由於上述核能及再生能源發電占比均是理想值，遠高目前我國發電配比規劃，隱含我國現階段發電配比並非最適。

表 1 2025 年各技術發電配比與排碳量

		抽蓄水力	燃煤	燃油	燃氣	核能	再生能源	合計
發電配 比 (單位： %)	情境一	2.98	30.58	0.75	14.80	33.05	17.83	100
	情境二	1.00	45.94	0.75	14.80	28.00	9.50	100
	情境三	1.00	30.58	0.75	30.16	28.00	9.50	100
	情境四	1.00	30.58	0.75	42.16	16.00	9.50	100
發電量 配比 (單位： 億度)	情境一	75.0	770.2	1.9	372.9	832.4	449.1	2518.5
	情境二	25.2	1157.0	1.9	372.9	705.2	239.3	2518.5
	情境三	25.2	770.2	1.9	759.7	705.2	239.3	2518.5
	情境四	25.2	770.2	1.9	1061.9	403.0	239.3	2518.5
排碳量 (單位： 千公噸)	情境一	0	64622.7	139.7	14504.3	0	0	80,523.85
	情境二	0	97078.7	139.7	14504.3	0	0	112,979.87
	情境三	0	64622.7	139.7	29552.4	0	0	95,571.98
	情境四	0	64622.7	139.7	41308.8	0	0	107,328.34
平均發 電成本 (元/度)	情境一	2.30						
	情境二	2.51						
	情境三	2.83						
	情境四	3.33						

資料來源：李堅明

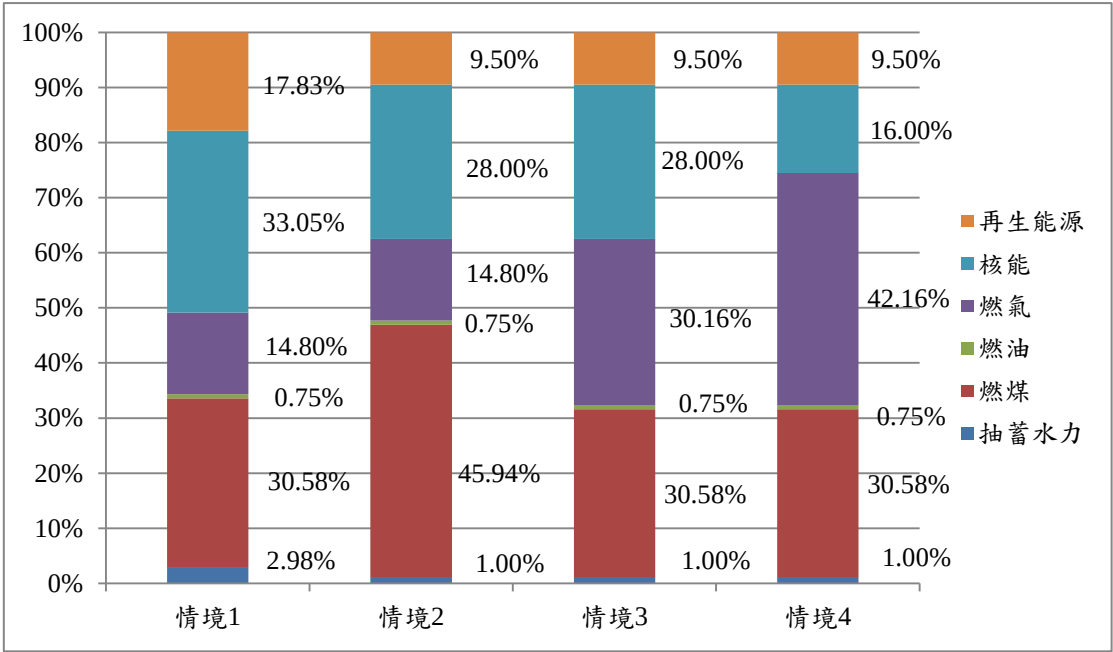


圖 1 2025 年各情境發電配比