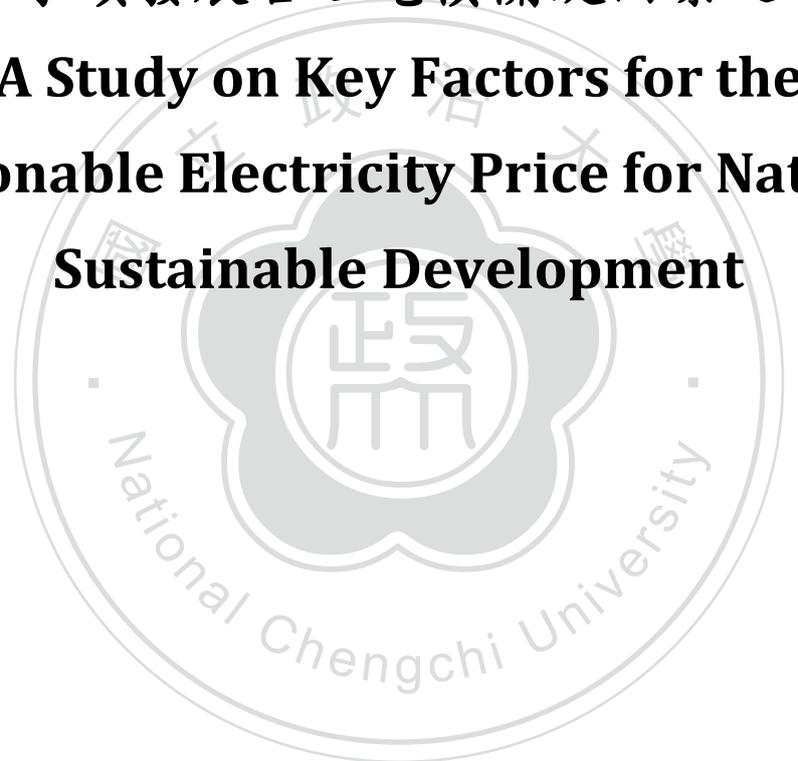


國立政治大學國家發展研究所

碩士學位論文

國家永續發展合理電價關鍵因素之研究

**A Study on Key Factors for the  
Reasonable Electricity Price for National  
Sustainable Development**

A large, faint watermark of the National Chengchi University logo is centered behind the English title. The logo features a stylized flower or sunburst shape with the Chinese characters '政大' (Chengchi University) inside, surrounded by the text 'National Chengchi University' in a circular border.

指導教授：許志義 博士

研究生：朱麗容

中華民國一百零三年七月

## 謝辭

終於來到撰寫謝辭的這一刻，這不但意謂著論文的完成，更是象徵我人生中一段重要時期即將結束，是時候再動身啟程朝下一個目標邁進。

首先，我要感謝的人是我的指導教授許志義老師，因為有幸成為他的學生，讓我有機會在研究所時期參與、接觸了許多能源與電力的議題。許老師是能源界非常優秀的學者，常常帶著我們參加大大小小的能源研討會與國際會議，讓我們隨時有最新的資訊可以吸收、擷取，增廣見聞。在撰寫論文的過程中，老師也總是無私的奉獻，給予我許多啟發與協助，在此對許老師致上最深的謝意。

再來，我要感謝國發所教授李酉潭老師。在當老師助理兩年的期間內，喝遍了老師所有珍藏的好茶，在我低潮的時候給予我最大的鼓勵，如果沒有認識這麼一位亦師亦友的好老師，我想我的研究所生涯不會這麼精采。

在論文口試期間，承蒙陳澤義老師的指導，提供許多專業、寶貴的意見，使得論文的疏漏得以改進、提升品質，在此由衷感謝。還記得在口試時，老師以溫暖的笑容叫我放心，不要緊張，讓我能順利的將論文簡報完成，我內心對老師非常感激。

在此，感謝在論文寫作期間的戰友玉琦和秋伶，謝謝妳們一路上的陪伴、扶持。也要特別感謝瑞宏總在我寫作論文陷入困境時，拔刀相助，希望你博士生涯一切順利。謝謝我的家人在我求學期間給予我的支持與包容，讓我能無後顧之憂專心學習。

最後，我要感謝這篇論文，它讓我嘗到了挫折、壓力、痛苦與淚水，卻也讓我認識了那個堅強、勇敢，直到最後都沒有放棄的自己，我相信這是成長的開始，也是人生這條道路上非常棒的資糧。

## 摘要

適逢電價調漲階段，引發各界對於電價合理化之諸多討論，在民主意識高漲的現今社會，公營事業的角色開始受到轉型與挑戰，如何制訂出既能符合民意，同時亦能達到目標的政策是不可忽視的課題。因此本研究採用模糊層級分析法 (Fuzzy analytic hierarchy process)，以永續發展的三大框架-經濟、社會與環境做為建構國家永續發展合理電價關鍵因素的主要層級，並由國內外文獻分析彙整出此三個構面下與電價相關的九個次層級和二十二個子層級。根據 20 位電價政策相關之政府機關、能源電業領域之學者以及一般產業用戶填寫問卷之結果，歸納出臺灣在永續發展的前景下，制訂合理電價之關鍵因素，研究結果發現：權重在 0.2 以上有 4 項，大幅領先其他項目，前三名分別為臺電發電成本之權重 (0.393) 最高，其次為反映核能輻射污染成本 (0.3761)、需要維生設備之病患電價優惠 (0.279) 以及節約能源效益 (0.2679)。顯示出合理電價之考量應確實反映發電成本，而在電力對環境的議題上，核能污染問題是最被關注的選項，大幅超過對其他環境污染因子的考量。接著在照顧弱勢的社會層面中，以予以需要維生設備之病患電價優惠最為優先，其原因可能在於缺電成本高於其他同層面的低收入戶及身障機構。整體評估而言，三項最大的權重值平均分佈在主層級的三大面向中，顯示國家永續發展之合理電價應兼顧經濟、社會與環境的平衡發展。

關鍵字：合理電價、永續發展、模糊層級分析法

## Abstract

In today's civil society, the soaring of electricity price will always ignite public unrest and debates on national energy policy. In Asia Pacific, where utility firms are mostly nationally owned, the balance between public opinions and policy goals become a challenge. This study apply the Fuzzy analytic hierarchy process to examine the three dimensions of sustainability, namely the economic, the social, and the environmental aspects of national energy policy. In accordance with the literature, 9 relating primary and 22 secondary sub-dimensions framework is established. The survey results, from 20 governmental officials, scholars from the field of energy industry and general industrial practitioners, indicate that, with the sustainable development in mind, there are four factors weighted values at 0.2 or more, which are significantly ahead of other projects. The top consideration is Taipower's high cost of producing electricity (0.393), follow by the cost for nuclear radiation contamination (0.3761), patients relying on life-saving equipment preferential electricity tariff (0.279), and saving from energy efficiency (0.2679). This study concludes that the determination of reasonable electricity price should reflect the cost for generation; and that the assessment should also include the opportunity cost for nuclear contamination, and the special attention should be consider to socially vulnerable family that relying on life-support equipment. In sum, the significant factors are evenly distributed in the three dimensions, which indicate that a reasonable electricity price shall be built by achieving a sustainable balance amongst social, economic, and environmental goals.

Keywords: Reasonable electricity price, Sustainable development, Fuzzy analytic hierarchy process.

# 目錄

	頁次
謝辭.....	i
摘要.....	ii
Abstract.....	iii
目錄.....	iv
表目錄.....	vi
圖目錄.....	vii
<b>第一章 緒論</b>	
第一節 研究動機.....	1
第二節 研究目的.....	2
第三節 研究流程.....	3
<b>第二章 文獻回顧</b>	
第一節 永續發展文獻探討.....	4
第二節 先進國家電價政策之文獻探討.....	6
第三節 臺灣電價訂定之現況與考量因素.....	25
第四節 臺灣訂定合理電價關鍵因素之指標設計.....	33
第五節 傳統 AHP 法與模糊 AHP 法.....	48
<b>第三章 研究方法與研究設計</b>	
第一節 研究方法.....	55
第二節 研究變數定義.....	60
第三節 問卷抽樣設計.....	63
<b>第四章 實證結果分析</b>	
第一節 問卷發放結果.....	64
第二節 各層級之模糊權重分析結果.....	67

## 第五章 結論

第一節 研究發現與結論.....	78
第二節 後續研究建議.....	80
參考文獻.....	81
附錄 層級分析法 AHP 問卷.....	86



## 表目錄

	頁次
表 2-1 British Gas Economy 7 Standard 電價費率制度.....	9
表 2-2 美國 PG&E 時間電價費率.....	13
表 2-3 家庭成員人數適用 CARE 方案之年所得收入上限.....	14
表 2-4 家庭成員人數適用 FERA 方案之年所得收入上限.....	15
表 2-5 德國家庭用戶之平均零售電價結構.....	18
表 2-6 挪威電力池各類型交易價格.....	20
表 2-7 南韓之非時間電價.....	22
表 2-8 臺灣與世界國家之電價比較.....	28
表 2-9 各層級權重目標文獻資料整理.....	46
表 3-1 兩因素間重要性比較的模糊語意尺度.....	57
表 4-1 問卷回收情況.....	64
表 4-2 總層級與子層級一致性檢定.....	65
表 4-3 次層級一致性檢定.....	66
表 4-4 各層級因素模糊權重表.....	67
表 4-5 總層級因素.....	70
表 4-6 主層級-經濟面.....	70
表 4-7 主層級-社會面.....	71
表 4-8 主層級-環境面.....	71
表 4-9 次層級因素-反映臺電供給成本.....	71
表 4-10 次層級因素-減輕產業用電成本.....	72
表 4-11 次層級因素-減輕消費用戶成本.....	72
表 4-12 次層級因素-照顧弱勢族群.....	72
表 4-13 次層級因素-縮短貧富差距.....	73

表 4-14 次層級因素-大眾運輸與公共設施.....	73
表 4-15 次層級因素-反映節能減碳效益.....	73
表 4-16 次層級因素-反映非化石能源環境外部成本.....	74
表 4-17 次層級因素-反映環境抗爭成本.....	74
表 4-18 國家永續發展合理電價整體目標之權重排序.....	75



## 圖目錄

	頁次
圖 1-1 本研究流程.....	3
圖 2-1 1973-2020 英國各種能源發電比例.....	7
圖 2-2 1973-2020 英國各部門電力消費統計.....	8
圖 2-3 1973-2030 美國各種能源發電比例.....	10
圖 2-4 1973-2030 美國各部門電力消費統計.....	11
圖 2-5 美國全國與加州之每人年均電力需求量.....	12
圖 2-6 1973-2011 德國各種能源發電比例.....	16
圖 2-7 德國工業用電電價結構.....	17
圖 2-8 南韓發電來源比例圖.....	20
圖 2-9 臺灣 2013 年各項發電量佔比.....	25
圖 2-10 臺灣歷年各部門電力消費量.....	26
圖 2-11 購入電力購電量及占全系統發購電量占比.....	36
圖 3-1 三角模糊數隸屬函數.....	56
圖 3-2 本研究建構之 AHP 分析層級架構.....	62
圖 4-1 整體目標體系各策略之絕對權重排序圖.....	76

# 第一章 緒論

## 第一節 研究動機

電力議題是臺灣公共政策的討論焦點之一。近年來國民所得水準的提高，導致電力消費量不斷攀升，相對於日漸成長的電力需求，目前臺灣主要發電來源以燃煤、天然氣與核能為主，但由於土地資源有限，能源仰賴進口之比例高達 98%；且在人口稠密、鄰避效應普遍的影響下，電廠等設施的興建不易，故電價訂定必須要有合理評估機制，使臺灣在各種客觀環境的限制下，能讓資源達到有效的配置，是國家永續發展的基本要件。

目前臺灣的電力價格係按成本會計法來訂定電價，其中的考量因素以電力經營之各項成本與電力公司之合理利潤為主，長久以來電價受政府管制，電價結構也未曾因應時代有所大幅度的調整，以致於削減了電價在做為反映資源使用代價信號上的功能，同時亦未能反映各區域、各時段不同之用電成本，造成了電力用戶消費效率上的浪費，因此，電價的合理化一直以來都是備受關注的課題。

然而電價的訂定不僅牽涉到不同群體之間的利益分配，電價累進制度也與弱勢族群用電的社會福利以及節能減碳之政策落實有關。臺灣自 2008 年因反映燃料價格上漲，將電價調升 25.2% 後，即未做過大幅調整，直至 2012 年 5 月 1 日經濟部宣布實施電價調漲方案，適逢國內油價不斷調升，此「油電雙漲」政策除了造成物價波動之疑慮外，更引發諸多民怨。面對各界壓力，迫使原訂第 2 階段調漲日期由 2012 年 12 月 10 日延至 2013 年 10 月 1 日實施，因此顯示出民眾對於合理電價之期待與政府電價政策之認知，有明顯的差距。

關於合理電價之探討，除了可參考各先進國家之做法外，國內亦有學者做過此議題的相關研究。梁啟源(2013)指出，落實合理價格原則應反映臺電因國際燃料價格上漲所產生之成本，避免因電價過度補貼造成電力公司之虧損與政府財政之負擔。此外，Hsu and Chen(1993)指出為達整體電力系統負載均衡之目的，應將不同電力用戶之缺電成本<sup>1</sup>納入考量，如分級電價(priority price)之設計。再者，廖桓暉(2012)模擬用戶參與需量反應電價方案之不同情境下，透過社會成本檢定(Societal Cost Test)將不易估算之社會及環境外部成本納入計算，亦即電價必須反映社會成本。

準上而論，為確保臺灣能源穩定、效率，滿足民生基本需求以及兼顧環境保護與經濟發展，並考量社會正義與跨世代公平原則以落實能源永續發展綱領之願景，電價訂定必須考量多元關鍵因素。究竟該如何找出建立合理電價的關鍵因素？使其有客觀指標及遵循規則，是國家能源發展相當重要，且值得深入探討的議題，爰為本研究動機。

## 第二節 研究目的

綜上所述，在永續發展的前提下，合理電價的決策目標並非單一性的，調整電價的目標除了考量反映電業之成本外，還必須思考環境成本以及社會層面之均衡發展，且各利害關係人(stakeholder)對於合理電價之觀點不盡相同，對政策之推行具有一定的影響，故本研究旨在探討臺灣訂定合理電價關鍵因素之最適權重為何。具體言之，研究目的有以下數端：

- 一、探討並比較先進國家訂定合理電價政策之關鍵因素。
- 二、探討臺灣電價訂定之現況與考量因素。
- 三、探討臺灣制訂合理電價關鍵因素之最適權重。

---

<sup>1</sup>缺電成本可定義為，當電力供應中斷，導致斷電或限電，為社會帶來之損失成本。

### 第三節 研究流程

依據前述，本研究擬安排研究流程進行如下圖：

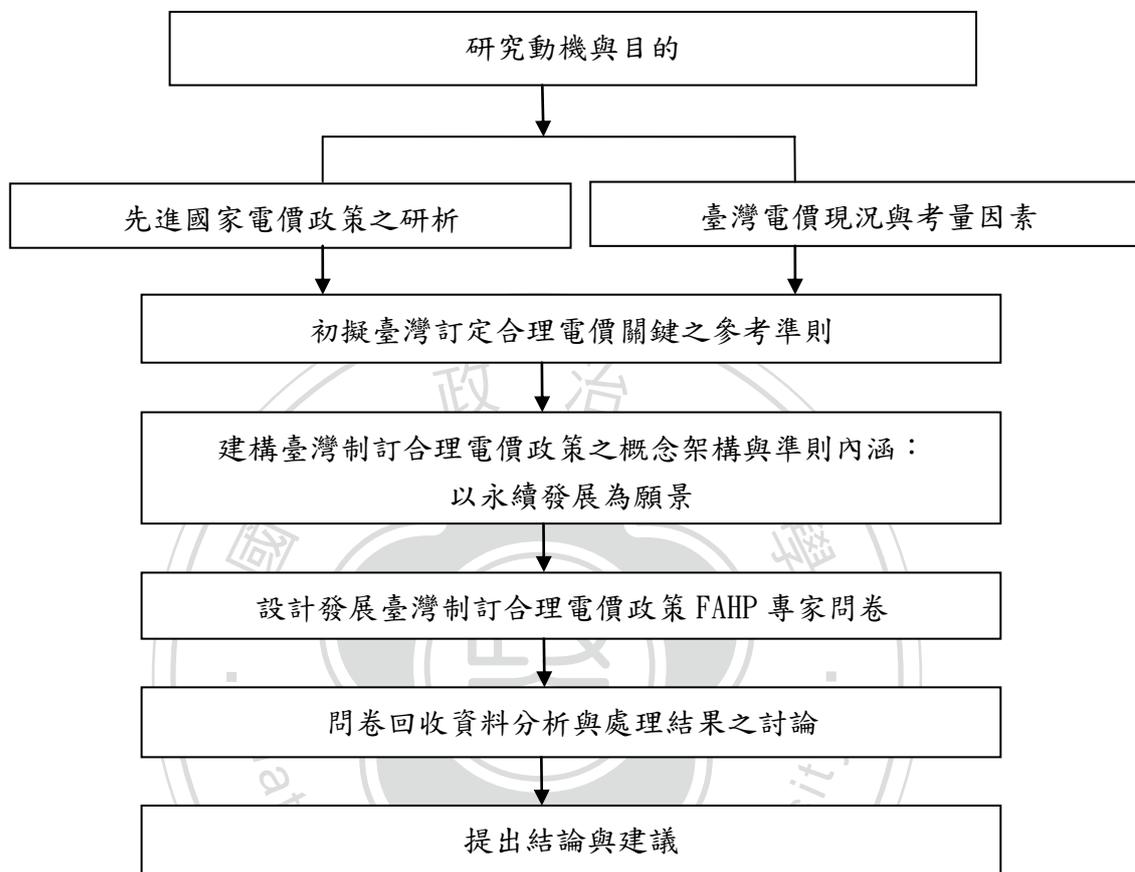


圖1-1 本研究流程

## 第二章 文獻回顧

本章文獻回顧由永續發展做為開端，接著分析國內外電價政策文獻與脈絡，做為建構國家永續發展合理電價之指標參考依據。

### 第一節 永續發展文獻探討

在 1987 年的聯合國第 42 屆大會中，世界環境與發展委員會（WCED）發佈了「我們共同的未來（Our Common Future）」報告，將永續發展定義為「能夠滿足當代的需要，且不致危害未來世代滿足其需要的發展過程」概念，1992 年世界高峰會，通過了「廿一世紀議程」做為全球推動永續發展的行動方案，並發表「里約宣言」，呼籲各國共同行動追求人類永續發展。此後「永續發展」觀念發展便成為全球發展的重要理念。所謂永續發展，不只關照到目前世代的人們，並且要考慮到對未來世代人們可能造成的影響。

永續發展概念之所以成為各國共同追尋的目標，主要係源自於全球愈來愈關心環境社經議題與貧窮不公平之間的連結、以及人類健康的未來（李永展等，2008），Spangenberg(2004)亦認為落實永續性的政策必須有三個條件：

- 一、將環境、社會、經濟及體制目的整合成一個和諧的策略，以確保每個面向必要的利益。
- 二、引介規範性的實務作法，以邁向國際與國內各種政策（包括經濟、貿易、發展、社會、健康等）的分配公平。
- 三、將政策面延伸到各個區域及未來世代。

第一個條件要求我們辨識並探索整合作法的可能，同時減少「取捨」（要環境或要經濟）的發生，而在全球及世代之間的觀點要求所有人都必須承擔責任，後二者則重視外部性的產生。

除了探討落實永續發展的條件之外，一套有效的評估方法與工具能使永續發展具體化成為一個可以被檢驗目標。評估工具的功能在於轉換永續發展之概念至實際操作項目；接著的才是規畫這些工具，即替提供邁向永續發展之政策制訂選擇；最後才為執行評估工具的功能和評估邁向永續發展目標之努力結果 (Hardiet al.,1997)。因此，地方及國家的發展原則與策略，均必須透過永續性衡量工具之檢視，方能修正發展策略，落實永續發展 (李永展、林伯勳、范淑敏，2001)。

臺灣於 1994 年成立「行政院全球變遷政策指導小組」，並於 1997 年提升擴大為「行政院國家永續發展委員會」。隨後於 1998-2000 年間完成了「二十一世紀議程—中華民國永續發展策略綱領」、2002 年發佈永續發展行動計畫，並訂定 2003 年為永續發展行動元年，積極推動我國的永續發展，希望帶動國人永續發展的理念與行動。行政院公共工程委員會也在 2008 年的「永續公共工程-節能減碳政策白皮書」中提出六項政策目標：一、推動永續公共工程，落實節能減碳理念。二、建立節能減碳評估與決策體系，有效利用資源。三、發展以性能為導向的公共工程，鼓勵創新科技。四、建構既有公共設施維護管理制度，掌握國家資產。五、推動公共設施延壽計畫，提高效能與壽命。六、加強永續公共工程獎勵與宣導體系，形成推動力量 (工委會，2008)。

而在臺灣永續能源的議題上，亦有相關指標設計的研究。王俊凱、李堅明 (2003)認為，臺灣永續能源發展指標以經濟、社會與環境三大面向為主，經濟面向中包含人均能源消費、國內能源產量及能源進口依存度等之狀態 (economic state, ECS) 指標；社會面向中包含由所得不均度觀察最貧窮 20%家庭之用電及家用燃料份額之變化，影響家計非商用能源依存度及不用電力之社會狀態 (social state, SOS) 指標；最後，環境面向包含對污染物排放、固態及放射性廢棄物產量、能源設施佔地面積、尚未開發水力發電能量及森林資源作為燃料木材

使用之密集度等之影響所產生的環境狀態(environmental state, ENS)指標。

行政院 (2012)之「2012永續發展指標系統評量結果」亦將永續發展的評量指標劃分為12 個面向、39 個議題、88 項指標。其中，環境面向包含:空氣、水質、廢棄物與環境管理等指標；節能減碳面向包含: 溫室氣體、能源使用以及節約能源等指標；生產面向包含: 失業率、總體經濟績效、消費者物價指數年增率以及公共財政等指標；生活面向則主要包含:交通公共運輸乘客人次以及運輸部門國內能源消耗量等指標；福祉面向包含: 貧困、低收入戶的人口比率以及收入均衡性等指標。

## 第二節 先進國家電價政策之文獻探討

本節藉由蒐集各先進國家電業環境與電價制度之文獻，加以比較分析，俾擷取先進國家相關政策之重要意涵，進而為探討臺灣訂定合理電價之關鍵因素分析，提供方向與參考指標。

### 一、英國

2012 年，英國的發電結構為天然氣 46%，煤 29%，核能 16%，生質能 4%，風力 3%，燃油 1%，水力 1%。天然氣是英國的電力供應主要來源，約佔總發電量的 46%，從 2000 年開始成長了 6%，燃煤的比例為 29%，過去 20 年中，燃煤佔比例已開始穩定下降。核電佔 16%，自 2000 年的 23%開始下降，且預計到 2020 年，一些到達其停止運轉年限的核電廠除役後，核能發電的比例會再進一步降低。未來幾年，英國將持續增加可再生能源的發電量。

在過去十年，英國電力進口量已經下降，但目前電量仍然是淨進口。其電力進口主要來自法國，而出口則主要輸出到愛爾蘭。自 2011 年 4 月，與荷蘭跨境電網連接正在持續運作中(IEA，2012)。

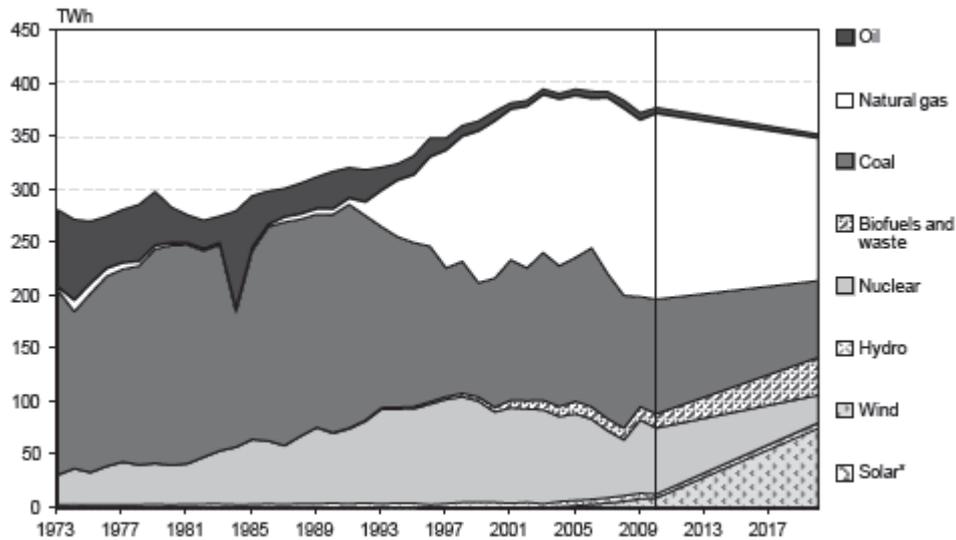


圖 2-1 1973-2020 英國各種能源發電比例

資料來源:Energy Policy of OECD countries :United Kindom 2012 Edition，International Energy Agency (IEA), 2012.

在電力需求方面，電力需求成長最高的是住宅部門，佔總數的 36%，工業部門的電力需求佔 32%，商業和服務業佔 29%，其餘的如交通運輸，約佔 1%，農業和漁業部門約 1%。

未來十年，英國在將一些老舊或汙染嚴重的電廠關閉後，預計將減少約五分之一的發電供給，而因為其在未來的電力系統規劃上，將包含更多間歇性發電（如風力發電），這種結構可能對電力供應的連續性造成影響，如果沒有在發電容量方面增加足夠的投資，以滿足電力需求尖峰期，電力價格必將上漲。這顯示與減碳相關的環境及電力政策，非常有可能導致未來更高的供電成本。

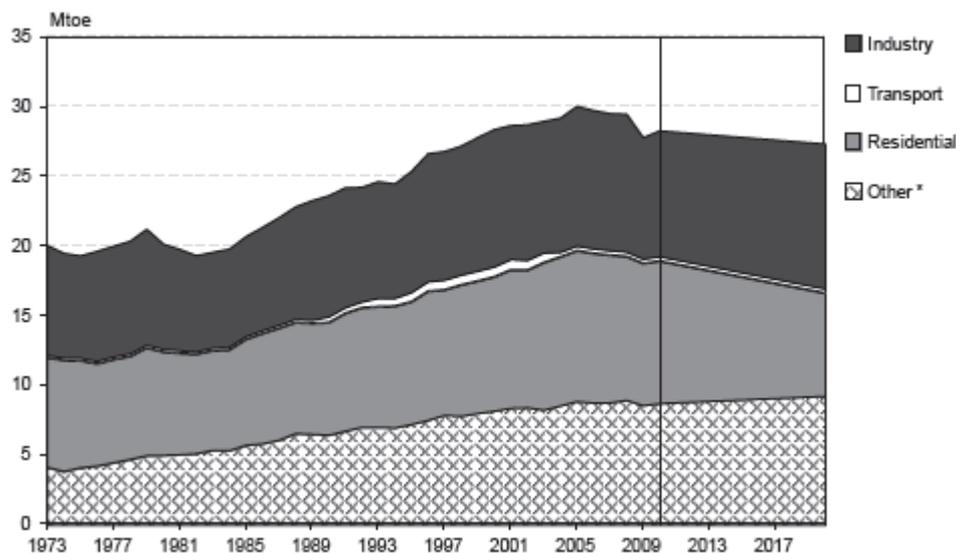


圖 2-2 1973-2020 英國各部門電力消費統計

資料來源: Energy Policy of OECD countries :United Kingdom 2012 Edition, International Energy Agency (IEA), 2012.

英國 1989 年推行國營事業民營化與市場的自由化改革後，將原本為國營的獨佔事業徹底重組解構，重建競爭性的市場機制。目前英國電力市場超過 18 家供應商，這些供應商大都只提供天然氣與電力的服務。英國目前所採用的電價模式主要有四種，分別為階梯式、兩部電價制、時間電價、即時電價。

- (一) 階梯式電價：當用電量超過一定數量以後，其電價就便宜，這種結構一般分為三段，對用戶來說，用電越多，平均付的單位電度電費就越低。
- (二) 兩部電價制：計費由兩部分組成，第一部分稱為固定費用，固定費用的收取與是否用電或用電數量大小無關，對用戶只考慮用戶所接入的電壓等級和用戶類型，第二部分則是電度電價，根據用電數量的大小來計算電費，現在英國電力用戶，仍廣泛使用這種電價。
- (三) 時間電價：一般把一天分為兩段，但分的時間不同，有些用戶把離峰時間段劃分成從晚上 7 時至次日晨 7 時，這一時間段內的電價大

約是日間電價的 70%左右，而有些用戶的離峰時段則從夜間 12 時至凌晨 7 時，這一時段內的電費更便宜，大約是日間電價的 35%(許志義等，2012)。

(四) 即時電價：目前英國對一些大的工業用戶採取了每半個小時一個電價，電價根據電力系統的生產成本的即時變化而變化。

以英國電力市場占有率最高的 British Gas 的 Economy 7 Standard 電價制度為例，在倫敦地區的時間電價為下表 2-1。所謂的 Economy 7 是英國的電力供應商提供離峰時間擁有較便宜的費率，這種費率需要一種特殊的電表，提供日間跟夜間的用電量，因為夜間(離峰)時間都至少 7 小時，因而得名。用戶可於在晚間 10 點到早上 8 點之間自由選擇至少 7 小時，作為離峰計價時段，而電力公司也因為用戶用電的「參差率」，抑低尖離峰負載的差距。

表 2-1 British Gas Economy 7 Standard 電價費率制度

分類	費率	
日間費率	0kwh-180kwh (第一階段)	24.563 pence/kwh (NTD :11,386)
	Over 180kwh (第二階段)	12.982 pence/kwh (NTD :6,018)
夜間費率	4.527 pence/kwh (NTD :2,098)	

資料來源: <http://www.britishgas.co.uk/>

由於每家電力供應商提供的電價和服務計畫不盡相同，消費者可以隨時更換能源電力供應商，有助於降低市場價格，競爭的機制也促進能源供應商為爭取客戶，不斷推出新服務。因此，這也導致其他小型能源供應商為了搶市場佔有率，把能源當成商品來銷售，有所謂的階梯式電價方案，

亦即當用電量越多，平均單位電價相對越低，鼓勵消費者多使用能源。此充分反應英國電力市場落實自由化之消費屬性，符合一般規模經濟理論之本質。惟此種激勵電力消費的定價模式，不易落實節能減碳之政策目標（許志義等，2012）。

## 二、美國

至 2011 年底為止，美國的核能發電佔 19%，其他能源則分別為：煤佔 42%、天然氣佔 25%、再生能源 13%、油及其他液體燃料佔 1%。根據 EIA 的預測，到 2040 年時，核能發電比例將微幅下降到 17%，燃煤則從 42% 降到 35%，但天然氣與再生能源兩項為美國重點扶植的發電能源，占比將呈現增加趨勢，分別成長到 30% 及 16% (IEA, 2012)。

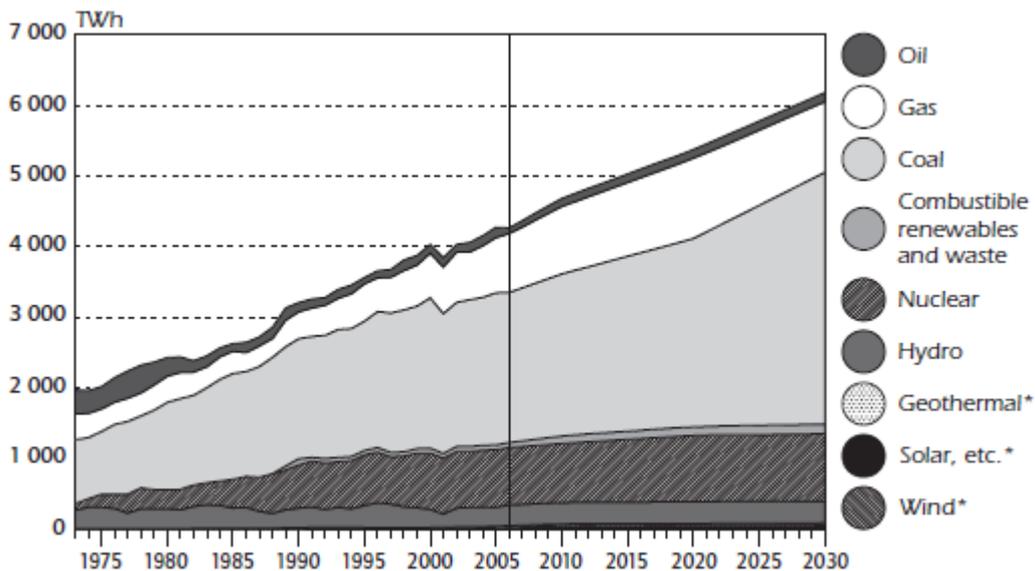


圖 2-3 1973-2030 美國各種能源發電比例

資料來源:Energy Policy of OECD countries :United States 2012 Edition ,  
International Energy Agency (IEA), 2012.

在電力需求方面，成長的動力主要來自於商業和住宅部門，如下圖所示。其中商業部門的成長主要來自於服務業，而住宅部門的成長則主要來自於美國人口逐漸朝溫暖的地區集中，其對於冷氣的需求增加所導致(IEA，

2007)。

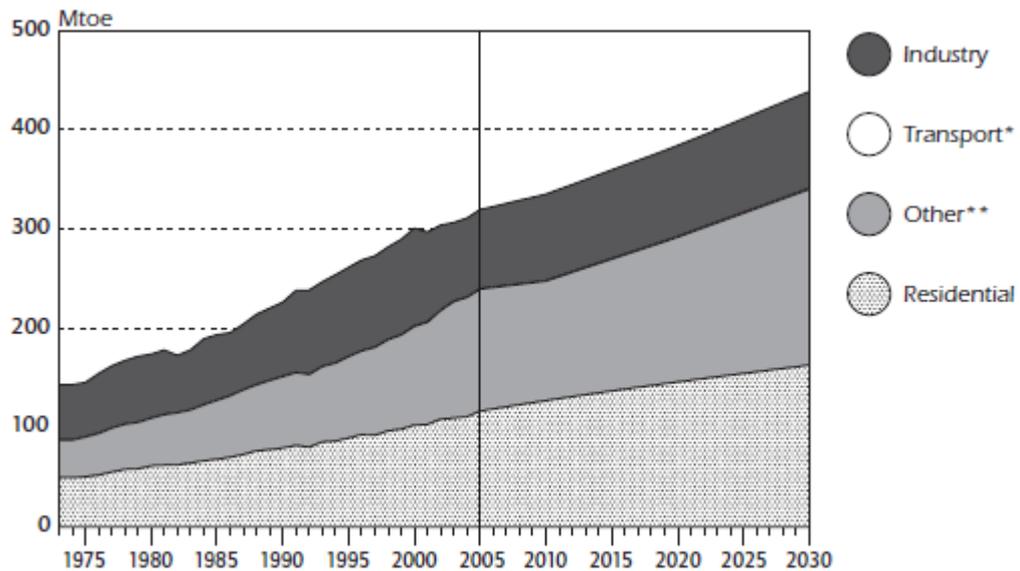


圖 2-4 1973-2030 美國各部門電力消費統計

資料來源:Energy Policy of OECD countries : United States 2012  
EditionInternational Energy Agency (IEA), 2012.

1970 年歷經兩次石油危機，石油價格開始上漲，各國推出替代性能源，而美國也是其中之一。其中，電力產業便是美國政府從 1970 年開始積極改變能源效率的產業之一，當時政府推動需求面管理及綜合資源規劃 (Integrated Resource Planning, IRP)，而加州電力產業為協助政府在 DSM (Demand-Side Management, DSM) 的落實，從 1980 年開始配合政府推動脫鉤政策 (Decoupling) 來達到減少每人平均用電量的效果。

自 1991 年至 2008 年間，加州人均 GDP 成長逾 50%，但人均電力需求卻接近零成長，如下圖所示。其原因除了在 1994 年時規劃未來所有新增電力需求尖峰負載的 50% 須來自電力需求端管理 (Demand-Side Management, DSM)<sup>2</sup> 之外，最關鍵的因素即為加州從 1981 年所開始實施

<sup>2</sup>狹義的需求面管理係指電力公司藉由電價誘因，鼓勵電力用戶參與需求面管理方案，以減少本身用電負載需求量或移轉部份尖峰用電至離峰時段，改變能源消費需求型態之做法。依管理目標，

「脫鈎政策」(decoupling policy)。

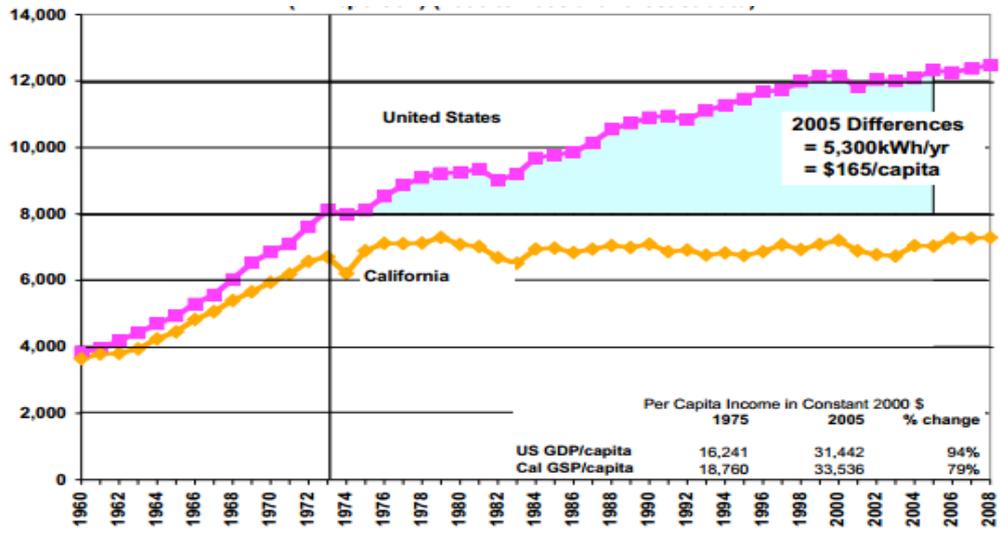


圖 2-5 美國全國與加州之每人年均電力需求量

資料來源：Energy Efficiency: The First and Most Profitable Way to Delay Climate Change. California Energy Commission, 2008.

脫鈎政策主要是電業改變傳統的經營方式，並改變消費者對能源的使用方式，不單純以收入做為固定成本與變動成本的抵減項目，主要透過法規訂定來調整不同時期的電價費率，此舉並不會影響消費者所付出電費的金額，又能讓消費者有效率的節約能源，如此一來，可確保在一定的期間下，實際收入完全符合公用事業的既定收入要求，即確保銷售水準的穩定性。

此政策和傳統電力公司不同的點是，電力公司在傳統電力規範的價格制定下，主要是實際收入波動較大，而電價基數則是維持不變，其中每年的計算方法是收入銷售量乘上價格；而脫鈎政策則是每年的價格呈現波動狀態，實際收入和實際與電價基數的收入則維持不變，其中價格的計算方

主要可區分為能源節約(Energy Conservation)與負載管理(Load Management)兩大項。而廣之能源需求面管理除了上述狹義 DSM 範圍外，更包括用戶小規模之能源生產或儲存，以配合其改變能源消費型態之行為。例如：電力用戶除了改變自身的電力消費型態之外，也可能在用戶端裝設太陽能、風力、生質能、儲能系統等局部性、區域性、小規模的分散型供電方式，進而調節其電力需求多寡的行為。

式是採用收入要求除以目標的銷售量。

另外，在電力價格方面，美國北加州之電業公司屬民營公用電業（Investor-Owned Utility, IOU）太平洋天然氣與電力公司(Pacific Gas and Electric Company, PG&E) 規模最大，其中 PG&E 住宅用戶時間電價方案係根據用戶電能需求用電量訂定契約容量，此方案適用單相及多相電源用戶，合約為年度合約。其時間電價方案為結合累進階梯式電價之設計概念，費率不僅依季節與用電尖離峰時段的不同而變化<sup>3</sup>，且「用電量越多，單位電價費率也越高」，如下表所示。

表 2-2 美國 PG&E 時間電價費率

單位：新臺幣元/度

電錶收取費率	7.58 (元/日)				
底度費用	4.42 (元/日)				
能量費率	尖峰	半尖峰		離峰	
	夏	夏	冬	夏	冬
基本用量	7.95	4.85	3.35	2.79	2.90
基本用量的 101% - 130%	8.45	5.36	3.86	3.30	3.40
基本用量的 131% - 200%	13.33	10.23	8.73	8.16	8.28
基本用量的 201% - 300%	14.52	11.42	9.93	9.36	9.47
超過基本用量的 300%	17.45	12.88	11.03	11.52	11.16

資料來源：美國 PG&E 電力公司 <http://www.pge.com>，依 2012/7/10 對美元即期匯率 1:29.94 換算。

而除了有效的運用脫鉤政策與時間電價等需求面管理抑低用電量之外，有別於其他國家的地方是，加州在能源方案中，特別設計了照顧低收入戶之電價方案，以下簡稱低所得方案。

<sup>3</sup> 夏季期間為 5 月 1 日至 10 月 31 日，其尖峰時段為週一至週五 1:00p.m.-7:00p.m.，半尖峰時段為週一至週五 10:00a.m.-1:00p.m.、7:00p.m.-9:00p.m.，以及週六和週日 5:00p.m.-8:00p.m.也屬於半尖峰時段，其餘皆為離峰時段。冬季期間為 11 月 1 日至 4 月 30 日，半尖峰時段為週一至週五 5:00p.m.-8:00p.m.，其餘時間與國定假日皆為離峰時段。

低所得方案為照顧低所得家戶，使其亦能參與節能行動，其中較常見之方案共有三項，分別為：

- (一) California Alternate Rates for Energy (CARE)，若家戶成員人數與所得符合申請規則，則給予20%電價折扣。此方案要求申請人符合下表的家戶人數與所得範圍限制：

表 2-3 家庭成員人數適用 CARE 方案之年所得收入上限

家庭成員人數(人)	適用 CARE 方案之年所得收入上限(美元)
1~2	31,300
3	36,800
4	44,400
5	52,000
6	59,600
每增加一人	7600

資料來源: <http://www.cpuc.ca.gov/>

加州每年花費於 CARE 方案的行政成本總額達 1500 萬美元，所支付的折扣成本遠高於行政成本。根據統計，自 2003 年起，CARE 方案的折扣成本平均每年增加 16%。此折扣成本是由非 CARE 方案的電力用戶，以較高的電價累進費率等方式共同負擔。

- (二) The Family Electric Rate Assistance Program (FERA)，要求申請人為加州三大民營電廠的消費者，申請條件和 CARE 類似，若資格符合即可獲得較低廉電價。此方案要求申請人符合下表的家戶人數與所得範圍限制：

表 2-4 家庭成員人數適用 FERA 方案之年所得收入上限

家庭成員人數(人)	適用方案之年所得收入上限(美元)
3	36,801-46,100
4	44,401-55,600
5	52,001-65,100
6	59,601-74,600
每增加一人	7600-9500

資料來源: <http://www.cpuc.ca.gov/>

(三) Low Income Energy Efficiency Program (LIEE)，申請資格和 CARE，資格符合可向電力公司申請節能設備之價金補貼。

同時，加州將全州十數個不同基本級距之區域，依各區地形氣溫之差異，分別訂定每區住宅用戶每日 10 至 40 度不等之基本用電量，超越此額度，其累進級距之單位電價即逐步遞增。此印證公用事業所提供之服務，在民生基本需求內，係屬必需品；一旦超出基本需求，即屬奢侈財，應反映其環境社會成本。

### 三、德國

德國是歐盟成員國之中能源消耗量最大的國家，也是全球主要能源消耗國之一，德國有96%以上的能源均仰賴進口，其中石油和天然氣就佔80%。領土富含煤礦和少量的天然氣，煤礦是德國主要能源。為符合節能減碳潮流，德國近幾年來著力於發展風力、水力、地熱、太陽能等再生能源作為發電來源。但以目前來看，德國主要之發電來源為火力發電(其中燃煤:佔45.1%)，次之是核能(約佔17.9%)，再來才是水力發電和再生能源(約佔20%)，如圖2-6所示。而在電力需求方面，德國的工業部門佔比為44.2%，商業與服務部門分別為26.4%與26.2%，運輸部門約3.2% (IEA, 2013)。

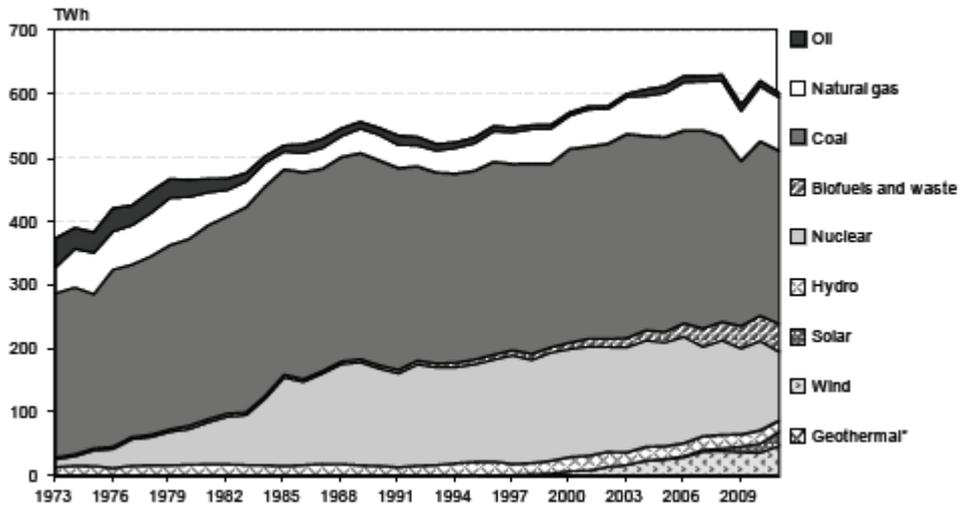


圖2-6 1973-2011 德國各種能源發電比例

資料來源:Energy Policy of OECD countries :Jermay 2013 Edition ,  
International Energy Agency (IEA), 2013.

自2011年發生311福島事件後，德國政府即於2011年7月公佈了「能源轉型(Energiewende)」，首先關閉了境內8座較為老舊的核電機組，並決定在2022年之前全面放棄核電，改以再生能源作為主要電力來源。由當前再生能源在總電力中佔比的22.9%，增加到2020年的35%，並逐步提高到2030年的50%、2040年的65%、2050年的80%。目前德國透過淨能量電錶計量(Net Energy Metering, NEM)和電力收購費率(Feed-In Tariff, FIT)制度逐步使配電結構更加多元化。根據再生能源法，電力收購費率高於電網電價(grid price)，以支持處在市場早期發展階段的再生能源技術，特別是太陽能 and 風力發電。這樣的電價可為再生能源的風險投資提供穩定的經濟環境。

以工業用戶的電價結構來看(如下圖所示)，2013年，工業用戶的聯網費用約占其電價的10.37%，稅負(含電力稅與VAT)約占27.89%，對於再生能源發電的貢獻EEG約占29.44%，而能源採購和供應(energy procurement and supply)的部份占工業用戶所支付總電價的30.74%，由此可知，工業用戶的零售電價中有超過50%的部份是用於稅費(tax and fees)之中

(Monitoring Report 2013)。

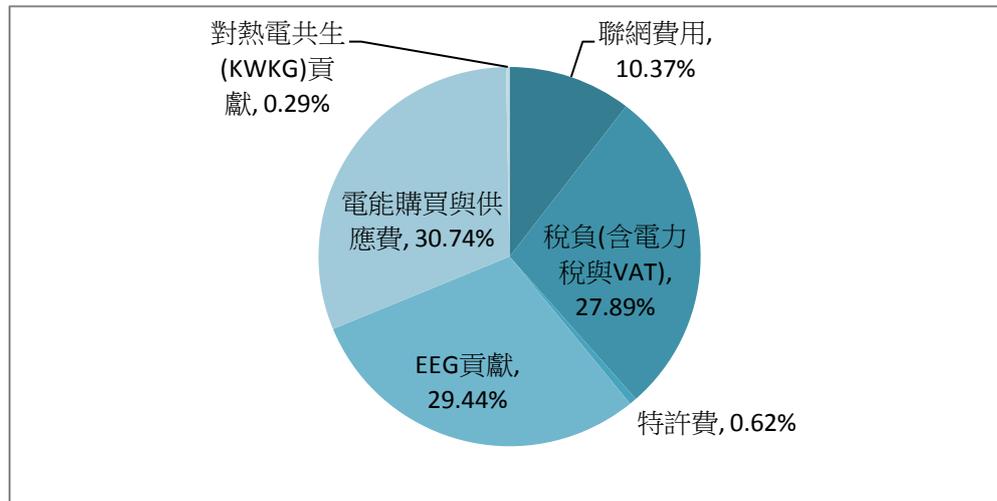


圖2-7 德國工業用電電價結構

資料來源:Monitoring Report 2013，Bundesnetzagentur，2013

而德國一般家庭電費的成本結構包含：發電、輸電及配電費、熱電聯產法附加費(CHP Act)、再生能源補助附加費(EEG)、特許費(Concession levy)、電力稅(Electricity tax)、營業稅(Turnover tax)，家庭的各種購電類別間的價格差異主要是由於能源採購和供應的成本不同所致，以2012年為例，家庭用戶不同購電類別的價格差異，主要在於能源的購買、供應及增值稅的不同。法規上要求消費者的電力支付占價格相當大的比重，家庭所支付的電價中有40%以上是屬於電力稅、增值稅、特許權費以及源於可再生能源法(EEG)和熱電聯產法發電(KWKG)的費用，德國家庭用戶的電價遠高於工業用戶電價，主要原因就是在於家庭用戶支付較高的能源購買與供應費用、電力網路使用費、特許費及稅費。

德國電價在近年來持續上漲，而其上漲的原因主要是由於再生能源補助、熱電聯產法附加費的增加所致。平均每度電所含再生能源附加費(EEG)，將從2012年的3.6歐分提高到2013年的5.3歐分，上升約5成。

表2-5 德國家庭用戶之平均零售電價結構

單位:臺幣/kWh

	標準型	變更契約型	變更供應者型
網路使用費	2.03		
計價費用	0.12		
計量費用	0.03		
儀表操作費	0.09		
電能購買	2.40	2.37	2.30
電能供應	0.94	0.71	0.66
特許費	0.63		
對EEG供獻	1.35		
對KWKG供獻	0.00		
對Strom NEV供獻	0.05		
電力稅	0.77		
加值稅	1.60	1.54	1.53
合計	10.05	9.73	9.60

資料來源:Monitoring Report 2013, Bundesnetzagentur, 2013, 依2014/6, 歐元對臺幣即期匯率1:37.77換算

若離岸風電和太陽光電再以目前速度增長，預計電價在未來十年內將再增加30%至50%。由於逐步淘汰核電，預計德國將花費超過3,000億歐元投資在綠色電力上，已造成目前德國的消費者正面臨著十年最大的電力價格上漲，預估這些價格上漲仍將繼續(葛復光、陳中舜、張志瑋，2013)。

#### 四、北歐－挪威

北歐包含挪威、瑞典、芬蘭以及丹麥四個國家，電力市場由傳統的中央計畫轉型為自由化市場。其中挪威是四個國家中電力改革的領導者，由於地理環境之優勢，水力發電佔總發電量之 99%，惟降水和溫度的變化可能會導致電價出現較大的波動，夏季電費便宜，冬季電費貴。若該年降雨豐沛，挪威為電力淨出口國，但若遇到乾旱，則轉為淨進口國，主要電力來源以丹麥、瑞典和芬蘭為主。而在電力需求方面，以工業部門最多，佔 45%，其餘服務業與住宅部門分別為 23%、31% (IEA, 2012)。

早期之電力結構以國營之垂直整合公司為主，1991年開放其國家之電力池允許電力買賣，並分割電力公司將發配、電部門引進競爭機制，唯輸電部門仍維持專營權。1992年率先開放電力批發市場競爭，並與瑞典和芬蘭成立了世界上第一個跨國電力商品交易所：北歐電力池(Nord Pool)，被廣泛認為是有效跨境市場整合。北歐電力市場的交易是由電力實體交易的雙邊契約市場、北歐電力池中前一日的現貨市場以及為避險而非實體交易的期貨市場所組成。發電業者除了可以透過雙邊契約與用電戶買賣電力，亦可透過北歐電力池交易剩餘或不足的電力，費率如表2-6所示。

而在實體市場中，買賣雙方可不需經過電力交易所，自行或透過代理商進行交易，用戶有充分的選擇權，可以決定買賣的時間、數量、合約期限與價格。小的最終使用者通常是從交易公司或配電公司購電。大的企業可以從批發市場購電，較居民用電便宜。

表2-6 挪威電力池各類型交易價格

交易類型	電力價格 (NT/kWh)
雙邊合約(Bilateral contracts )	1.53972
一年期合約(Contracts up to 1 year duration)	1.911
五年期合約(Contracts up to 5 year duration)	1.87824
Elspot market <sup>4</sup>	2.04204

資料來源: Statistics Norway, 依2014/6, 臺幣對丹麥克朗即期匯率 1:0.18  
換算

<http://www.ssb.no/en/energi-og-industri/statistikker/elektrisitetaar/aar/>

## 五、南韓

南韓為一能源密集型的國家，目前有97%的能源仰賴進口。在發電能源分配上，燃煤佔45.2%、核能佔29.1%，天然氣為21.2%，水力和風力發電則分別為0.9%和0.2%，如下圖所示。而在電力需求方面，工業部門為50.8%，服務業和其他產業為35.1%，住宅部門佔13.6% (IEA, 2012)。

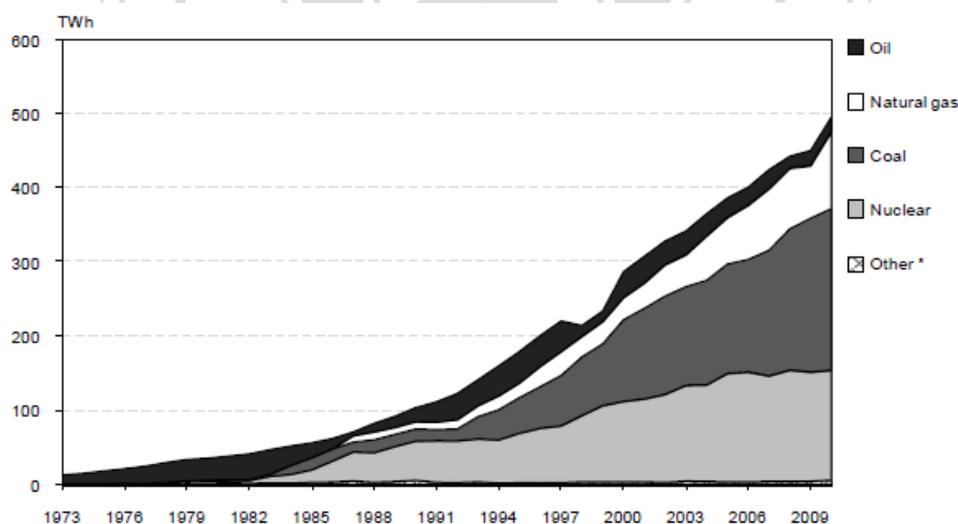


圖2-8 南韓發電來源比例

資料來源: Energy Policy of OECD countries : The Republic of Korea 2012 Edition, International Energy Agency (IEA), 2012.

<sup>4</sup> Elspot 為提前一天的電力拍賣市場，成員將電力訂單提交於網絡交易系統，SESAM，待價格結算後，電源才在第二天交易進行傳遞。

2008年，韓國為建立「低碳綠色成長」之國家願景，成立「綠色成長總統委員會」(Presidential Committee on Green Growth, PCGG)，其設立目的主要在結合綠色經濟發展，積極推動氣候變遷相關政策與措施。2009年，南韓提出「綠色成長計劃(Green Growth)」，規劃每年將投入2%的國民生產毛額(GDP)，預計花四十年的時間，達到100%能源自主(Energy Independence)的目標，主要政策內容包括將再生能源比例提升至30%以及將具有爭議的核電比例，由現有的29.1%的發電量佔比，提高至41%以上，以期能達成能源獨立的終極目標。目前南韓運轉中的核能機組有20部，總裝置容量約17.7百萬瓩，在全亞洲僅次於日本及俄羅斯，另有4部機組正興建中，規劃興建的機組亦有4部。

南韓現行電價制定方式係由韓國電力公司(Korea Electric Power Corp, KEPCO)提出電價方案，由獨立的電價審核委員會進行審核，報經南韓企劃財政部(Ministry of Strategy and Finance)批准才能實施。全國電力係由獨家的電力公司所供應，而其在輸配電方面，仍屬獨占之市場結構，與臺灣情況相同。

南韓將電力用戶劃分為家庭用戶、一般用戶、教育用戶、工業用戶、農業用戶以及路燈與夜間電力用戶七類，並在以不同的容量、用量、電壓及負載率加以分級區別。總體而言，在價格上以農業用戶最低，工業用電價格亦相當低廉，而在住宅用戶非時間電價，南韓主要係採取「以價制量」的方式，以抑低用戶高額的電力使用。南韓之非時間電價用電契約容量皆等於或低於3KW。如下表所示，低壓住宅用戶每月用電量500度以上的單位電價費率約為每度新臺幣13.41元，而最低用電級距100度內，單位電價費率僅新臺幣1.15元，其最高與最低用電量級距之電價相差高達11.7倍。

表2-7 南韓之非時間電價

單位：新臺幣元/度

容量費率(每戶)		能量費率	
1~100 度	7.8	1~100 度	1.15
101~200 度	17.2	101~200 度	2.37
201~300 度	29.8	201~300 度	3.50
301~400 度	71.2	301~400 度	5.17
401~500 度	133.4	401~500 度	7.63
501 度~	244.6	501 度~	13.41

資料來源：南韓電力公司

<http://www.kepco.co.kr/eng>，依 2012/07/10 對韓圓即期匯率 1:0.027 換算。

此外，南韓電力公司自2011年11月至2013年12月止，對於住宅用戶超出1350度以上之用電量，每度電除原本670.6韓圓外(約新臺幣18.1元)，低電壓另加收每度118.4韓圓(約新臺幣3.2元)，高電壓另加收每度93韓圓(約新臺幣2.5元)之附加捐。

## 六、小結

歸納前述國家為達到永續發展所訂定之電價政策與考量關鍵因素，可彙整如下：

### (一) 環境面-節能減碳

#### 1. 降低用電需求

因環保意識高漲、找尋發電場址不易、輸、配電路權困難以及供給面開發受阻的緣故，電力政策日趨重視電力需求面管理。上述列舉之國家中，因其電業環境自由化已達一定之程度，且先進電力讀錶建設已趨完善，搭配自由競爭之電業環境機制，讓需求面管理之成效得以彰顯出來，使能達成節能減碳目標之工具更加多元，電價之設計亦不如電業管制之國家侷限。以英國的

Economy7 電價制度為例，因為智慧電錶的應用，讓用戶能掌握尖離峰時間的用電量，有效減少電費帳單成本，也對抑低尖峰用電量有所貢獻。

## 2. 發展再生能源

為了因應氣候變遷，先進國家電力市場開始逐年降低煤炭發電的比例，而改採天然氣及其他再生能源發電。德國於 2004 年形成新能源法案，該法旨在促進再生能源的發展，提高綠色能源在德國能源消費中的比例，以實現減碳目標。促使再生能源產業的蓬勃發展，在環境保護方面效果明顯。

再者，韓國在主要發電方式雖與臺灣相似，但其在住宅用戶非時間電價中，將級距間之電價價差拉大，並對用電量超出 1350 度以上之用戶徵收附加捐，使得用電量超過一定比例者，所適用的電價與使用再生能源電價相同，是謂「市電同價 (grid parity)」，間接鼓勵高用電量用戶選擇再生能源。

### (二) 社會面-縮短貧富差距、照顧弱勢

累進式的費率，就如同累進式的稅率一樣，是政策中實現社會公平、縮短貧富差距的重要工具。以主要發電方式與臺灣相似的韓國為例，韓國在一般住宅用戶的非時間電價累進費率中，用電量 100KWH 以下之用戶極為優惠，於基本用量予以照顧，而住宅用戶每月用電量 500 度以上的單位電價費率則高達每度新臺幣 13.41 元，其最高與最低用電量級距之電價相差高達 11.7 倍，可視為一種以價制量，並落實使用者付費之作法。

然而，累進費率為一普遍性的電價，適用於全體用戶，而其中僅第一階段是照顧弱勢，但加州的低所得 CARE 方案，只針對收入戶，為一局部性的電價，對於低收入戶所給予的折扣成本，由非 CARE 方案的電力用戶以較高的電價累進方式共同負擔。

### (三) 經濟面-成本考量

工業電價的價格低於一般住宅用戶的電價，是政策上對產業的扶植與保護，以德國為例，德國家庭用戶的電價遠高於工業用戶電價，主要原因就是在於家庭用戶支付較高的能源購買與供應費用、電力網路使用費、特許費及稅費。而南韓、挪威、英國等亦以低廉的工業電價以利產業發展，然而電力價格與資源稟賦之差異息息相關，例如挪威之發電來源 99% 皆來自水力發電，故其電價得以維持相當低廉的價格，而英國因自由化的電業環境，使得電力價格遵循市場機制，電力消費量越多，電價就越便宜，但臺灣的天然資源匱乏，能源大多仰賴進口，是否有條件繼續維持低電價是值得反省的問題。

### 第三節 臺灣電價訂定之現況與考量因素

本章節承續第二章先進國家電業之現況比較後，接著探討臺灣當前電價訂定情況與考量之關鍵因素。

#### 一、臺灣制訂電價之現況

臺灣 98% 能源依賴進口，隨著國際能源價格波動。核能、燃煤、天然氣在 2013 年大約佔臺電發電的 80% 以上，是臺灣最重要的三大能源。

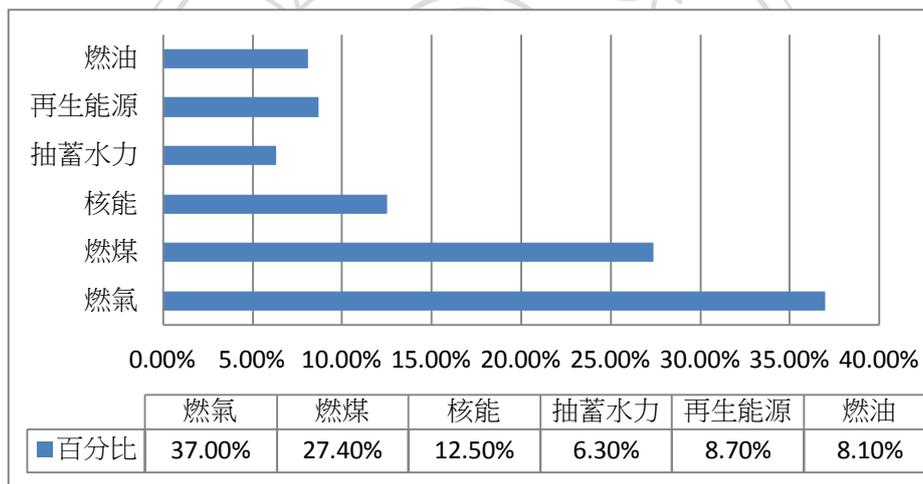


圖 2-9 臺灣 2013 年各項發電量佔比

資料來源:臺灣電力公司

2012 年電力消費工業占比最高達 53.2%，服務及住宅次之分占 19.5% 及 18.0%、能源占 7.7%、農業及運輸占比少，分別為 1.1%、0.5%。2012 年相較於 1996 年電力消費，各部門皆成長，其中運輸成長高達 4 倍最快、工業次之約 1 倍。

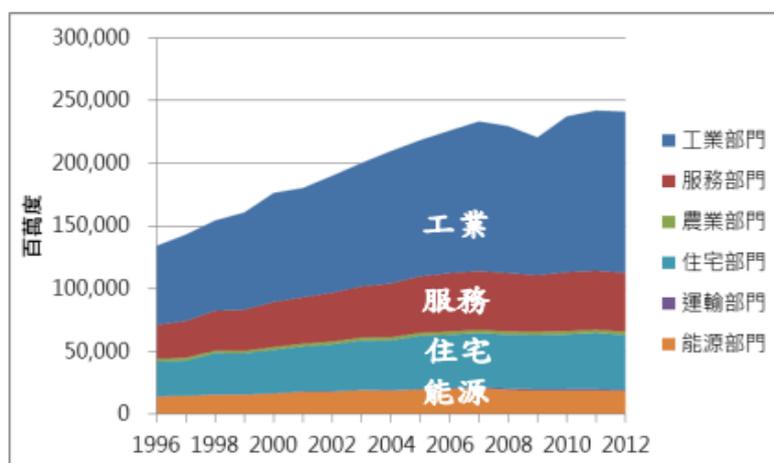


圖 2-10 臺灣歷年各部門電力消費量

資料來源:經濟部能源局

隨著經濟水準的提升，產業的蓬勃發展亦帶動對電力需求之快速成長，1990 年至 2011 年，臺灣平均每人能源消費量(energy consumption per capita)大約成長 86%，但人均用電量(electricity consumption per capita)卻由 4,566 度增加至 10,495 度，成長幅度約為 130%，由此可知，人均電力消費成長率高於人均能源消費成長率，顯示臺灣電力依賴傾向逐漸顯著。

目前臺電公司現行電價費率公式自民國 49 年訂定以來沿用迄今，係按成本會計法訂定電價，訂價公式如下：  
 平均每度電價 = (發電費用 + 供電費用 + 售電費用 + 管理及總務費用 + 其他費用 + 合理利潤 + 所得稅 - 其他營業收入) ÷ 售電度數。

根據民國 58 年立法院第 42 會期之決議，臺電公司投資報酬率未達 9.5% 時必須調整電價，以確保達成法定盈餘目標<sup>5</sup>。

行政院 2012 年 5 月 1 日宣布電價調漲方案，分三階段調漲。第一階段調漲為 2012 年 6 月 10 日原方案四成；第二階段則原訂 2012 年 12 月 10 日，

<sup>5</sup> 臺電公司，<http://www.taipower.com>

因經濟不景氣，延到 2013 年 10 月 1 日，再調漲原方案四成；剩下二成則視臺電公司經營改善效率後再行評估。以下為調整之細項說明：

#### (一) 住宅用電

1. 每個月用電量低於 330 度的用戶高達 756 萬戶約占 67%，電價維持原價不調整。
2. 因第一級距收費上限由 110 度提高到 120 度。
3. 提高用電較多者的負擔，用電越多，漲幅越大。
4. 第一、二階段調整後，整體住宅用電累計調幅低於 9%。

#### (二) 小商家

每個月用電 330 度的用戶有 30 萬戶約占 33%，電費維持原價不調整，即每 3 家小商家中有 1 個小商家電價維持原價不調整。

1. 為引導小型商業用戶節約用電，新增 1,501 度以上之級距，同樣也採用電越多，漲幅越大的方式調整。
2. 二階段調整後，小型商業用戶累計調幅約為 21%。

#### (三) 大型商業及工業用戶

1. 二階段調整後，大型商業用戶每月電費平均調幅約 24%；工業用電方面，小型工業用戶每月電費平均調幅約為 23%、大型工業用戶平均調幅則約為 27% 左右。
2. 為轉移尖峰用電，尖峰用電加價較多，以鼓勵產業界儘量在離峰

時間用電，而離峰電價的調幅也將從原公告方案的 62%降為 50%，惟二階段累計僅調整 40%。

而電價調漲之理由，根據行政院「電價合理化方案」所述，是基於「合理價格、節能減碳、照顧民生」之三大原則。由於目前臺電發電燃料成本佔總支出之比例已達 70%，2009 年臺電幾近損益兩平，2010 及 2011 年國際燃料價格上漲，加上基載機組發電量無法增加，需以高成本的燃油、燃氣發電供應，因此虧損擴大為 181 億元及 433 億元，六年累積虧損達 1,179 億元。又政府為穩定物價，降低對產業與民生之衝擊，對公用事業之價格多採凍漲或緩漲，故長期下來對公營事業造成虧損，以致臺灣電價長期偏低，依國際能源總署(IEA)最新統計，2013 年 10 月 1 日第二階段電價調整後，我國住宅及工業電價排名仍維持亞鄰國家第二低，見下表所示：

表 2-8 臺灣與世界國家之電價比較

住宅用電		工業用電	
國別地區	平均單價	國別地區	平均單價
大陸	2.2202	挪威	2.0968
臺灣	2.7319	南韓	2.6367
馬來西亞	2.7596	臺灣	2.7030
泰國	3.2381	馬來西亞	2.8699
南韓	3.4117	大陸	2.8870
美國	3.4719	香港	2.9263
香港	3.7852	美國	2.0497
新加坡	5.3889	泰國	3.1585
挪威	5.0294	新加坡	3.9894
菲律賓	7.1538	菲律賓	5.0884
日本	7.6880	日本	5.2750

資料來源：臺電公司

註：臺灣調整後電價採 2013 年平均電價；其餘國家採國際能源署 IEA 與東亞暨西太平洋地區電力事業協會 AESIEAP 之 2011 年資料(大陸採 2010 年資料)。

故而，為了確實反映成本，電價之調漲已經不可避免。就此次電價合理化方案而言，為顧及民眾的基本生活需求，已盡量減少基層級距之漲幅，並基於「使用者付費、用越多漲越多」的原則，以符合公平正義的精神。政府當局希望藉由此方案之實施，可進一步確保電力的穩定供應、促使整體經濟資源合理配置、落實節能減碳，有助於經濟的永續發展，以對經濟結構轉型及國際競爭力強化有積極促進的作用。

## 二、臺灣電價訂定遭遇的問題

電價之調漲，已為不可避免的趨勢，綜觀目前臺灣電價制度是按成本會計法訂定電價，然電價的調整過程不易，且常因政治因素考量，以致於影響應有之調價。臺灣電價訂定面臨的重要議題，依蒐集之文獻可歸納為以下層面：

### (一)、 環境面

為達到節能減碳的目標，節省電力的消耗是相當重要的一環，在政府所訂定的「國家節能減碳總行動方案」10 大標竿方案、35 項標竿型計畫中，包括低碳能源系統改造、打造低碳社區與社會以及營造低碳產業結構等方案皆以節約用電作為減碳之主要政策工具，方案實施後所能減少的用電量，於 2012 年已達 111,809.51 萬度，對減碳之貢獻量為 347.41 萬公噸，占整體計畫減量目標之 80.55%。故，2012 年電價調整方案中，電價調漲的其中一項理由即為節能減碳，欲以正確合理的電力使用價格，降低對電力的浪費，使資源達到最適合的配置。

然而，與電力相關的減碳除了由電力需求面調節外，電力供給面的改善也是必須的。電力的產生，是一種將初級能源(燃油、燃煤、燃氣各種能源)轉換成電能的過程，在這個過程中將無可避免地對社會及環境帶衝擊。林永禎、邱奕良(2009)藉由灰色系統理論之灰關聯分析，發現用電量的多寡因燃油、燃煤等發電過程中會產生的污染因子，故與對環境的影響為高度相關，不僅不利於二氧化碳的減量，對生活品質也將造成一定程度的下降。

若要改善高排碳的發電結構，降低對進口能源的高度依賴和國際能源波動對電價的影響，再生能源發電是許多先進國家的對策。不過，臺電現階段推動再生能源主要以風力發電及太陽光電為主，但再生能源所產生的供電穩定度不足和調度困難等缺點，再加上再生能源發電設施之興建常常遭到當地居民和環保團體的抗議<sup>6</sup>，使其興建過程困難重重，加上核四爭議，核四停建的反對聲浪不但造成緩解供電不足之原意難以實現，更浪費了大筆預算與公帑<sup>7</sup>，終將提高電費成本。

## (二)、經濟面

電費成本的提高，在不使臺電虧損擴大的情況下，勢必導致電價的調漲。梁啟源(2008)於「能源價格波動對國內物價與經濟活動的影響」研究中，建構我國動態產業關聯模型，以分析能源價格

<sup>6</sup> 德商英華威集團的通威公司，提出在苗栗縣竹南、通霄、苑裡，設置 31 座大型風機的計畫，2012 年 10 月 28 日，苑裡反瘋車自救會成立，並針對可能受影響的苑港、西平、海岸、房裡四個里的居民進行「反對風力發電機組施設」連署，四個里總人口數 7682 人，截至 2013 年 1 月為止共 4281 多人表達反對的立場。

<sup>7</sup> 行政院最初核定核四計畫的投資總額為一千六百九十七億元，因停工損失及原物料價格上漲，陸續的預算增資使得投資總額增至二千四百億元，成為全球興建成本最高的核電廠。

波動對我國相關產業之影響，並結合總體經濟計量模型，估計及模擬能源價格波動，對國內能源消費、經濟成長與物價之影響效果，發現當電價上漲25.6%時，對七大產業價格的影響，其中水電燃氣業的影響為最大，使水電燃氣的價格上漲25.16%，以下依序為礦業（2.01%）、製造業（1.62%）、營建業（1.21%）、農林漁牧業（0.91%）、運輸業（0.84%）及服務業（0.83%）。整體產業價格增加1.52%。

而在物價方面，以電價上升25.6%為例，GDP平減指數上升幅度為1.52%、CPI為0.90%而WPI為2.18%。電價上漲除了造成會對產業成本的衝擊、降低外國企業來臺投資意願，更大的隱憂來自於臺灣和南韓之間的競爭力落差越來越大。由於臺韓都是高度貿易依存的國家，出口表現成為影響經濟成長的主要因素，根據臺韓出口結構情況，臺灣與南韓都是電子產業的主要出口國家，電腦通信及視聽電子產品製造業與電子零組件業的出口比重都超過三成，臺灣更高達四成。在產品特性上，可以發現南韓與臺灣出口類型相當類似（李彤媽，2014），因此面對南韓低廉的工業電價政策，臺灣的工業電價調漲將削弱與南韓的產業競爭力。

再者，電價的調升除了對物價造成直接性的上漲外，也可能導致物價預期性的上漲，楊達鑫（2012）利用產業關聯分析法模擬評估國內油電價格調漲對物價之影響，結果顯示在油電雙漲的情況下，2012年CPI將上漲0.761個百分點，預期2012年國內物價將有上漲壓力。面對物價波動所造成的生活壓力，使民眾對於電價調漲抱持反對的態度，使得調整方案無法一次性執行，被迫改由兩階段

式調升。在反對的聲浪中尚包括對臺電經營績效之疑慮，其認為臺電虧損的主因不僅止於國際能源上漲。其他如：不公平的民營電廠溢價購電條件、雖虧損仍編列之大筆員工福利與績效獎金以及獨厚工業用電之補貼亦是使人民詬病的主要原因。

### (三)、社會面

「發展」意謂著在邁向永續性時，人們可以決定並採取行動的自由不應被限制，要能滿足每個人的需求，從道德及法律觀點而言，只有在「最不利成員獲得最大照顧」（Rawls, 1971）的前提下這個區隔才公平。就物質層面而言，我們必須優先考慮讓最不利成員能被滿足其需求（Swiss Federal Statistical Office, 2004），這意謂著允許繁榮的經濟照顧到最貧窮的人口族群的作法得以取代「均等所得」原則。隨著都市發展與人口結構變遷，社會對公共設施的需求也會隨之增加，社會公共設施泛指國家為市民提供公共服務產品的各種公共性、服務性設施，按照具體的項目特點可分為教育、醫療衛生、文化娛樂、交通、社會福利與保障，而在這之中，公共設施的規畫，需要政府與地方層級間的協調合作尚能發展與維持。

2013年臺電預計取消路燈電價優惠，將路燈電費調漲26%，使得財政拮据的地方政府雪上加霜，以苗栗市公所7千多盞路燈來說，一年就必須增加200萬的電費支出，勢必會影響地方財政，一些鄉鎮市公所，已因無力繼續支付路燈電費，紛紛推出公用路燈認養活動，盼望民眾自行負擔此項支出的短缺，以免無法維持夜間照明品質，影響安全。此外，臺電亦正在研擬取消公共運輸用電補助，若

真實行，將造成臺鐵每年增加一億元之電價支出，因為大眾運輸牽涉到公共事務，很多服務要配合政府政策不能單以市場考量，在短期內無法調整票價，長期下來將造成龐大的營運負擔，因此引發爭議。

是故，反映環境與經濟層面的電價調漲，尚須準備完善的配套措施以顧及社會公平正義和照顧弱勢族群，政策的施行也必須將現實狀況納入考量內，才能避免損害到人民的權利。

#### 第四節 臺灣訂定合理電價關鍵因素之指標設計

如上所述，在臺灣社會經濟發展過程中，環境保護的議題已逐漸顯露，民眾環保意識的覺醒，使環境保護與經濟發展間出現需要取捨的兩難，故電價政策之調整標是多面向的，因此如何找到社會全體之共識是首要需解決之問題。根據行政院公布之「電價合理化方案」，電價合理需依「節能減碳」、「照顧民生」、「反映成本」三大原則進行，此三大原則與永續發展之三大重要綱領相符，又永續發展為世界各國在制訂各項能源政策時之遵循方向，電力政策更是能源政策中相當重要的一環，故本研究欲以永續發展為途徑，依照永續發展的概念發展一套訂定臺灣合理電價之權衡機制。

永續發展是一個多面向、多目標的綜合架構，陶在樸(1998)亦認為一個國家永續發展的完整概念，應該包括經濟、社會及環境生態等三個面向，即永續發展要在經濟、社會、環境三個目標上兼容並顧。回顧永續性指標研擬的相關文獻，指標系統擬定的架構分為六種類型 (Maclaren, 1996)：

一、領域基礎架構 (Domain-based framework) :

以領域為基礎之指標架構係以永續性的主要向度 (如環境、經濟、社會) 為領域, 對每一領域界定其相關指標。

二、目標基礎架構 (Goal-based framework) :

相對於領域基礎架構, 以目標為導向的指標架構首要擬定永續發展之目標體系, 再依目標或整體目標界定相關指標。

三、部門架構 (Sectoral framework) :

此指標架構根據地方政府所管理的主要部門 (如住宅、交通、土地使用) 為基礎, 分別建立其相關的永續發展指標。

四、課題基礎架構 (Issue-based framework) :

以課題為基礎之指標架構, 係針對主要的永續性課題 (如廢棄物處理、空氣污染、教育、就業) 所建立, 過去傳統環境指標即多以此為基礎。

五、因果架構 (Causal framework) :

此架構係依因與果之關連性來建構, 即視人類活動為施壓者而影響環境狀態, 最終則需透過改善計劃之政策反應, 以減輕壓力及調整環境狀態。進而反過來影響經濟、健康與社會狀態亦稱狀態-壓力-反應 (condition-stress-response) 架構。

六、綜合架構 (Combination framework) :

此架構係鑑於上述各架構之優缺點及互補性, 整合兩種或兩種以上而成之指標架構。

本研究之 FAHP 模糊層級分析法的指標設計是依永續發展指標系統擬定類型中的領域基礎架構 (Domain-based framework) 為準則，以發展永續性的三個重要領域向度—環境、社會、經濟，並對每一領域界定其相關指標，建構國家發展合理電價之永續性指標。

## 一、經濟面向

本研究之經濟層面因素考量，擬由三方電價利益相關人：臺電、產業以及一般用戶之成本面切入，分述如下：

### (一) 反映臺電供給成本

近年國際燃料價格大漲，發電所需燃油、煤、天然氣等化石燃料價格攀升，臺電公司發電燃料成本(含購電支出)占總支出比例於 97 年至 100 年均高達 70%，截至 101 年 2 月底止，臺電公司累積虧損為 1,322 億元<sup>8</sup>。總體來說，現階段每度電成本已高於電價。以 100 年為例，每度電平均電價 2.60 元，而平均售電成本為 2.82 元，一年售電虧損 437 億元。可見臺電本身的成本的确是重要的經濟面向考量因素。

而臺電成本中，除了自發電力以外，尚有外購電力成本。目前購自發電量約 164,194 百萬度，購電量約為 49,235 百萬度，購入電力購電量及占全系統發購電量之比例如下圖所示。購入電力之來源包括：水庫電廠、汽電共生、民營電廠以及再生能源。

<sup>8</sup> 臺灣電力公司，2012，「電價合理化方案說明」

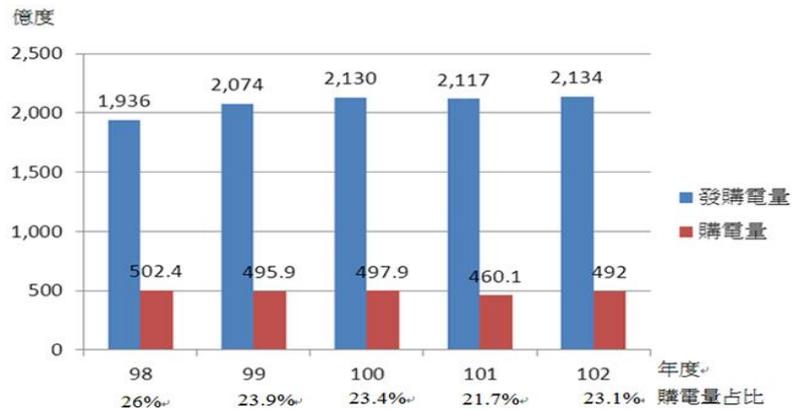


圖 2-11 購入電力購電量及占全系統發購電量占比

資料來源:臺灣電力公司

因此依據不同類別的成本，此應包含兩個子層次：

1. 臺電發電成本：

泛指臺電各發電方式所產生之成本（如：火力、風力、水力及核能發電等）。

2. 外購成本(如民營電廠、汽電共生)：

指臺電向民營電廠購電及蒐購汽電共生電力、水庫發電和再生能源等之成本。

(二) 減輕產業用電成本

梁啟源（2013）曾指出，因應進口能源成本增加，回歸合理能源價格調整機制，此將對 101 年後之能源效率及碳效率的提升有極大助益，但也將影響產業成本，造成物價上漲壓力及經濟成長減緩。故產業成本實為一個重要的經濟考量面向，又根據產業耗能之程度不同，分為下列二子層次：

1. 考量耗電產業成本：

所謂耗電產業指每單位電力密集度高之產業。例如:鋼鐵產業、石化產業、水泥產業、非金屬礦業等。

2. 考量其他非耗電產業成本：

指耗電產業以外的其他產業，如:文創產業、金融服務業、農林業、食品及批發業等。

(三) 減輕消費用戶成本

電價調漲除需考量成本外，亦需體察當時之總體環境，避免造成人民過度之負擔。以下以痛苦指數之組成指標：通貨膨脹率與失業率當作子目標層。

1. 考量通貨膨脹率：  
物價持續性上漲。
2. 考量失業率：  
失業人口占總人口數之比率。

二、社會面向

永續發展中的隔代分配正義模型，強調人類社會發展的過程中，應避免代間發展機會的壓縮與剝削。不僅重視時間縱軸之代間分配正義，也關懷同時期橫斷面之不同族群之間的分配正義。這與環境正義（Environment Justice）強調環境議題除了經濟與生態二元衝突折衝，更要兼顧弱勢族群的社會正義（Campbell, 1996）概念是相同的。以下以電價應兼顧之社會面向，訂定三項指標：

(一) 照顧弱勢族群

目前經濟部依據電業法第 65 條訂定之「優惠電價收費辦法」，已於 102 年 8 月 22 日公告，其中立案社會福利機構可享電價 85 折電費折扣；

且凡符合資格之兒少、婦女、身障、老人、救助或遊民等福利機構，均可向社會局提出申請，經由本局審查後，透過衛生福利部造冊，再由臺灣電力股份有限公司給予用電優惠。

另外，對於需要維生設備的身障弱勢家庭-社會福利與療養機構等凡持有身心障礙手冊或證明者，只要居住家中且使用維生器材（如氧氣製造機、呼吸器、血氧監測儀、抽痰機等）或必要生活輔具（如電動代步車、行動輪椅、電動床、氣墊床等），皆具備申請資格。故依據現行的政策看來，在照顧弱勢這個社會面向上，制定電價政策的考量理應包含下列三個子層次：

1. 低收入戶予以電價優惠：

泛指家庭每人月平均所得低於所需最低生活費。加州電力方案中有所謂低所得方案，低收入戶者電費將給予補貼。

2. 需要維生設備之病患電價優惠：

依據「電業法第六十五條之一修正案」訂定之「居家身心障礙者維生器材及必要生活輔具用電優惠」，居家中需使用維生器材（如氧氣製造機、呼吸器、血氧監測儀等）或必要生活輔具（如電動代步車、行動輪椅、電動床、氣墊床等），電價予以優惠。

3. 社會慈善、身障及療養機構電價優惠：

目前經濟部依據電業法第 65 條訂定之「優惠電價收費辦法」，凡符合資格之兒少、婦女、身障、老人、救助或遊民等福利機構，均可提出申請，通過資格者予以用電優惠。

## (二) 縮短貧富差距

電價合理化方案採取緩和漸進原則分三階段調整，自今年 6 月 10 日起，電價先依原公告方案調幅的 40% 進行調整；12 月 10 日再按原公告方案調幅的 40% 調整；最後將評估臺電提出的改革方案具體成效後，再決定是否調整其餘的 20% 調幅。在住宅方面費率部分，住宅用電每個月用電量低於 330 度者電價維持原價不調整；而級距部分第一級距收費上限由 110 度提高到 120 度。小型商家部分，用電量低於 330 度者電價維持原價，並新增 1,501 度以上之級距。

如此做法將有助於改善用電越多者，補貼越多之不公平現象，落實使用者付費原則，亦是一種向高所得之高用電量者變相徵收之奢侈稅，尤其在電價上漲主要源自於燃料的費用成本大幅上升的時，更需要去考慮「分配正義」，讓比較弱勢的族群能得到多一點照顧(許志義，2012)。故而，從縮短貧富差距的社會面來看，制定電價政策應考量下述兩個子層面：

### 1. 增加累進電價之級距：

增加累進電價之級距門檻，如 2012 年電價調整方案為引導小型商業用戶節約用電，新增 1,501 度以上之級距。

### 2. 調整累進電價級距間的電價差距：

將各級距間之費率差距拉大，使用電量大者付擔相對較多之電費。目前表燈電價之最低級距 120 度為 2.1 元，1001 度為 6.71 元，價差為 3.2 倍；而韓國民生用電最低級距費率與最高級距費率間的價差則高於 10 倍以上。

### (三) 大眾交通運輸與公共設施

UNCHS(United Nations Centre for Human Settlements)於 1995 年的 Urban indicator Program (UIP) 計畫中，提出一套都市發展之關鍵性指標，此一指標系統是以完整功能的都市為概 (well-functioning city)，分為七個政策範疇來提出建議指標包括：社經發展、公共設施、交通運輸、環境管理、地方政府、購屋能力以及住宅供應等指標範疇 (UNCHS, 1995)。其中與電力相關之指標分別為公共設施與交通運輸兩項。為照顧民生，現行依「電業法」給予公用路燈、學校、公用自來水可享優惠電價。電化鐵路。再者，因為大眾運輸牽涉到公共事務，許多服務需配合政府政策，不能單以市場考量，故應予以用電優惠，減輕公眾服務的成本負擔。故將電價所需涵蓋此原則之範圍分為下列兩個面向：

#### 1. 大眾交通運輸之電費支出(如捷運)：

依「電業法」第六十五條之規定，目前大眾運輸鐵路車輛(如：臺鐵、高鐵、捷運)使用的電力，享有臺電八五折優惠。

#### 2. 公共設施電費支出(如路燈)：

依「電業法」第六十六條之規定，公用路燈、學校、公用自來水予以電價優惠，其收費率應低於普通電價。

### 三、環境面向

當今各國追求經濟發展的同時，往往會帶來高度的環境污染；以環境價值轉換為經濟利益，如何兼顧經濟發展又能做好環境保護，以達到環境永續與經濟持續發展的目的，是各國執政者迫切關注的事情。電力在能源轉換的過程中所產生的汙染亦是一種全民負擔之成本，代價也可能禍及子

孫。以下將環境層面之衝擊分為三部分：

#### (一) 反映節能減碳效益

臺灣所需能源高度仰賴進口，加上工業能源消耗占比高及環境負荷大，對我國經濟發展及環境保護的衝擊日趨嚴峻；目前溫室氣體總排放量呈現成長之趨勢。若按照氣體別而言，二氧化碳為我國所排放溫室氣體中最大宗，其次分別為氧化亞氮、六氟化硫、甲烷。在政府積極推動節能減碳相關政策下，電價是引導用戶節約能源之有效工具，行政院於2008年6月5日核定「永續能源政策綱領」並於同年9月4日通過「永續能源政策綱領-節能減碳行動方案」據以推動。永續能源政策綱領主要以「高效率」、「高價值」、「低排放」及「低依賴」之能源消費型態與供應系統為政策原則，訂定出節能減碳目標，期望2020年二氧化碳排放量能回到2005年，之排放水準，而2025年之排放量則能回到2000年之水準。故而，在節能減碳方面，本研究認為其蘊含了兩個與環境保護有關之子層次：

##### 1. 節約能源效益：

節約能源指以減少能源消耗的方式，保護資源，減少對環境的污染。

##### 2. 二氧化碳減量效益：

意指減少二氧化碳之排放所產生的效益。

#### (二) 反映非化石能源環境外部成本

外部性 (externality) 是指個體經濟單位的行為對社會或者其他個人部門造成了影響(例如：環境污染)卻沒有承擔相應的義務或獲得回報,亦稱外部成本、外部效應或溢出效應。非化石能源則泛指煤炭、石油、天然氣等化石能源以外之能源，包括新能源及可再生能源，含核

能、風能、太陽能、水能、生質能、地熱能、海洋能等可再生能源。各類能源的發電成本，可分為內部成本與外部成本。前者包括電力事業部門在興建發電廠時所需要的成本，以及電廠完成後營運所需要的維運成本、燃料成本等；後者則包括電廠營運後所排放的 CO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub> 等影響地球環境和人體健康所造成的社會成本。以下將發、輸、配電過程中可能產生之非化石能源環境污染酌分為下列幾項：

1. 反映空氣汙染成本(CO<sub>2</sub>除外)：

除二氧化碳外之空氣汙染物質，如燃煤所產生之硫氧化物、氮氧化物及粒狀汙染物。

2. 反映水汙染成本：

此處指的是火力發電或核能發電時，抽取河水或海水冷卻時產生之溫排水汙染。溫度較高之排放水會使水中之溶氧量大量減少，對環境產生影響。

3. 反映固態廢棄物汙染成本：

指氣態、液態廢棄物以外之固態廢棄物質，如核廢料。

4. 反映核能輻射汙染成本：

核電外部成本需要包括：放射性的廢棄物處置、放射性排放對健康和環境影響、核電設施除役及拆卸的財務負擔、核電正常營運和嚴重事故的影響。核能發電之放射性核種會產生危害人體之輻射物質，人體短期內吸收高劑量輻射會出現急性症狀，長期累積則有罹患癌症及產生遺傳效應的風險。

### (三) 反映環境抗爭成本

在國家推動之基礎建設中，能源建設是相當重要的一環，但因為能源或電力架設所建置之各項設備，常導致對當地環境之影響與居民健康之疑慮，故屬於鄰避（Not In My Back Yard；NIMBY）設施。

在民主化的今日，自我意識表達之管道多元，公共建設為顧及公平、公正以及透明等特性，關於此議題之環境抗爭問題逐漸受到重視，但普遍的鄰避反應，將成為國家建設推動的重大阻力，不但延宕工程進度、無端耗費預算，所造成的社會成本也將難以估計(陳志杰,2002)，其所產生人民與政策的對立情境，終將減弱政策目標實現程度，不利國家整體發展的前景。

電力從產生到消費者可使用中間需經過發電、輸電與配電三個過程。首先，從發電層面而言，最常見的火力發電，是以煤炭、石油、或天然氣等石化燃料燃燒產生之熱能轉變為機械能以生產電能之過程總稱。由於其以化石燃料作為燃料，產生二氧化硫、懸浮微粒等，造成空氣污染及酸雨，再加上燃燒產生廢熱及二氧化碳，加重溫室效應，易遭民眾反彈、抗議。

自從 2011 年日本福島核災以來，反思核能發電的安全性與對其的風險評估，已經是人民考量的重點，故此種發電方式的抗爭成本越來越高。若以風力發電的角度來看，假使需以其來替代現有的發電體系，例如以核四的粗估發電量（270 萬瓩，年發 200 億度電）來看，則必需興建高達 4000 座，但由於機件本身體積龐大，這些需要安置於何處亦是受限於地形與環境的臺灣難以解決的問題。

而在水力發電方面，水力發電開拓必要條件是「落差」與「流量」。其取用方法在河流上游適當地方建築一座水壩，攔阻河水，抬高水位

或使水流順著輸水管路送到下游的水力發電廠取得落差，以推動廠內的水輪發電機，使天然的水力轉變成電力水力發電。此種發電方式雖然不會排放污染物到環境，但水壩的建造常遭當地之居民抗議，原因多半歸咎於攔沙築壩將影響下游河川的生態。張豐年(2013)舉出水力發電興建水庫之環評機制主要重點亦在於含水庫壩體及其蓄水區之安全性以及水庫潰壩或溢壩對沿線各鄉鎮之衝擊為何。

此外，從輸電層面來說，為配合近年臺灣產業快速發展與人口迅速成長，電力需求逐年增加，臺電廣設各種形式的發電廠，如火力、風力、水力和核能發電廠，並興建高壓變電所、電塔及電纜線裝置。然而，當許多高壓輸電線路經過民宅與農田，附近居民與土地所有權人憂心除了超高壓電線路所產生的電磁波可能危害人體健康外，陳文雄等(2013)更指出高壓電線、塔所經過的地區將會降低土地價值。

對配電層面而言，配電系統 Electricity Distribution System 指涉由輸電網路傳輸電力到用戶端之間的系統。由於高壓電轉變成家用的電，需靠變電箱之設置，目前有越來越多類似的設施，從戶外被移到大樓裡面作為配電室。

整體而言，從發電、輸電到配電，過程中相關設施的興建，都很容易引起當地民眾的反對，特別是針對影響人體健康的部份。從以上可以看出，人們對於其居住與生活環境的重視，將很容易引發其對於電力相關設施的抗爭，因此本研究認為，在電價制訂的環節上，有關環境面的考量，應包含下列三個子層次：

#### 1. 發電設施抗爭成本：

設置發電設施(如：火力、風力、水力及核能發電)而使居民產生爭運動之之成本。

2.輸電設施抗爭成本：

設置輸電設施(如：電塔、電纜線裝置)而使居民產生爭運動之之成本。

3.配電設施抗爭成本：

設置配電設施(如配電箱、配電室)而使居民產生爭運動之成本。

以下將整合歸納出上述各指標所參考之國內外相關文獻整理於表 2-9:



表 2-9 各層級權重目標文獻資料整理

主目標	次目標	子目標	相關文獻整理
經濟面	反映臺電供給成本	外購電力成本	王京明 (2012)
		臺電發電成本	梁啟源 (2013), Y.-H. & Wu, J.-H. (2009), 「電價合理化方案說明」
	減輕產業用電成本	考量耗電產業成本	梁啟源 (2008), 蔡鑫堯 (2012)
		考量其他非耗電產業成本	梁啟源 (2008), 蔡鑫堯 (2012)
	減輕消費用戶成本	考量通貨膨脹率	楊達鑫 (2012), 梁啟源 (2008), 行政院 (2012)
		考量失業率	楊達鑫 (2012), 梁啟源 (2008), 行政院 (2012)
社會面	照顧弱勢族群	低收入戶予以電價優惠	California Alternate Rates for Energy (CARE), 行政院 (2012)
		需要維生設備之病患電價優惠	「電業法第六十五條之一修正案」
		社會慈善、身障及療養機構電價優惠	「電業法第六十五條之一修正案」
	縮短貧富差距	增加累進電價之級距	South Korea Residential Electric Rates(KEPCO), (Campbell, 1996), 行政院 (2012)
		調整累進電價級距間的增額單位電價差距	South Korea Residential Electric Rates(KEPCO), (Campbell, 1996, 政院 (2012)
	大眾運輸與公共設施	考量大眾運輸之電費支出(如捷運)	(UNCHS, 1995), 「電業法第六十五條」, 行政院 (2012)
		考量社會公共設施電費支出(如路燈)	(UNCHS, 1995), 「電業法第六十五、六十六條」, 行政院 (2012)

環境面	反映節能減碳效益	節約能源效益	「電價合理化方案說明」， 「國家節能減碳總行動方案」，行政院 (2012)
		二氧化碳減量效益	「電價合理化方案說明」 「永續能源政策綱領」， 「國家節能減碳總行動方案」，行政院 (2012)
	反映非化石能源環境外部成本	反映空氣汙染成本(CO2 除外)	G. Hester (2006), Rafaj, P. and Kypreos, S. (2007) , 行政院 (2012)
		反映水汙染成本	Rajib Das,Nihar Ranjan Samal,Pankaj Kumar Roy and Debojyoti Mitra (2005), Rafaj, P. and Kypreos, S. (2007), 林永禎、邱奕良(2009) , 行政院 (2012)
		反映固態廢棄物汙染成本	G. Hester (2006), Rafaj, P. and Kypreos, S. (2007), 林永禎、邱奕良(2009) , 行政院 (2012)
		反映核能輻射汙染成本	Y.-H. & Wu, J.-H. (2009)
	反映環境抗爭成本	發電設施抗爭成本	Y.-H. & Wu, J.-H. (2009), 陳志杰(2002)
		輸電設施抗爭成本	陳文雄等(2013), 陳志杰(2002)
		配電設施抗爭成本	陳文雄等(2013), 陳志杰(2002)

資料來源:本研究自行整理

## 第五節 傳統 AHP 法與模糊 AHP 法

### 一、層級分析程序法 (Analytical Hierarchy Process, AHP)

針對多目標決策，研究分法常見有：德菲法、多元尺度法、層級分析法以及模糊層級分析法幾種，其中德菲法較偏向屬質之研究，而多元尺度法的缺點在於不容易對向度命名，故本研究採用模糊層級分析法做為研究方法。

在建立起初步的指標架構後，依層級分析程序法設計專家問卷，根據電價政策相關制訂者與學術界之專家意見，找出之關鍵因素，並評量各個因素間的相對重要性。此方法為 1971 年 Thomas L. Saaty 所發展出來，主要運用於在不確定未知情況與具有多項評估準則所下的決策問題，包括應用規劃、決策順序、替代方案與績效評估準則等方面，並且廣泛被應用於行為科學、行銷管理及投資組合等領域。其方法乃先將這些複雜的問題系統化，再利用層級逐步分解問題，藉由簡易的兩兩比較方式，判斷問題的權重進而決定順序，故便於讓決策者對多項準則同時進行評估工作 (Saaty, 1977)。其基本假設，主要包括下列幾項：

- (一) 一個系統可被分解成許多種類 (Classes) 或成份 (Components)，並形成有像網路的層級結構。
- (二) 層級結構中每一層級的要素均假設具獨立性 (Independence)。
- (三) 每一層級內的要素，可以用上一層級內某些或所有要素作為評準，進行評估。
- (四) 比較評估時，可將絕對數值尺度轉換成比例尺度 (Ratio Scale)。

- (五) 各層級要素進行成對比較後，可使用正倒值矩陣 (Positive Reciprocal Matrix) 處理。
- (六) 偏好關係滿足遞移性 (Transitivity); 不僅優劣關係滿足遞移性 (A 優於 B 優於 C 則 A 優於 C), 同時強度關係也滿足遞移性 (A 優於 B 二倍 B 優於 C 三倍則 A 優於 C 六倍)。
- (七) 完全具遞移性不容易，因此容許不具遞移性的存在，但需測試其一致性 (Consistency) 的程度。
- (八) 要素的優勢程度經由加權法則 (Weighting Principle) 而求得。

但傳統 AHP 法在應用上，存在著使用上的缺點，因為人類思維所具有之模糊性將對專家填答問卷時的衡量準則以及主觀判斷造成影響，而傳統層級分析法僅以相對比較之比例來衡量多準則決策問題中之模糊性，並未直接利用模糊的觀念或方法來解決這個不確定性的問題，因此傳統層級分析法存在著以下的問題：

(一) 不精確問題：

Saaty(1980)之傳統層級分析法僅以相對比較比例來衡量專家於兩兩因素間的重要性看法，但人在對於不確定性高的準則進行判斷時，常常產生不精確區間的判斷，使得評估結果常與現實問題有所差異 (Belton, 1983)。

(二) 決策情境的狀況及環境的不確定性：

專家決策時的環境變動情形應加以區別，因為在進行決策時，任

何不確定性皆會影響決策品質，但在傳統 AHP 中並未考量 (Lee, 1995)。

(三) 語意謬誤：

傳統 AHP 在填答問題時，當主觀意識於武斷，專家將可能被多個相對比較問題困惑而產生不一致回答。此時靠模糊語意之轉換才可解決此問題。

(四) 群體決策問題：

若評估者對各決策屬性之認知差異很大時，Saaty(1980)所提出之層級分析法在整合群體意見時所使用之幾何平均數，將使部份評估者觀點無法確實反應在評估結果之問題上，可能造成他們無法接受評估結果，導致計畫難以被執行。

(五) 層級數增加，導致效率降低：

當層級數增加時，則所需的因素間兩兩比較次數將呈指數成長，容易使填答者因回答問題過多，思緒混淆，導致此模式效率降低及不一致性增高(Millet &Harker, 1990)。

(六) 平均數缺乏各權重之分佈資訊：

層級分析法之結果為權重之平均數，但以平均數評估，缺乏各權重之分佈資訊，是一種不可靠的統計指標 (徐村和、張有恆, 1993)。

## 二、模糊集合理論

模糊集合理論是 1965 年由 Zadeh 提出，其是探討如何將現存世界中的模糊現象使之數學化的一門科學，用以表達事物的不確定性。模糊數學旨在解決現實環境中不明確性與模糊性的資料。傳統集合理論係以二值判斷作為基礎，所以每一個因素僅有「完全屬於」與「完全不屬於」兩種情況發生，其特徵值便只有 0 與 1 兩種情況存在。一般在評估問題時，人們對於質的衡量，往往具有模糊的性質，也就是「亦此亦彼」的現象。然而傳統上的二元絕對劃分方式（非此即彼），對於模糊性質的語意並不能夠適當表現出來。因此，模糊理論以隸屬函數的方式將原始模糊的資訊予以明確化，經由其函數的轉換使值介於 0 與 1 之間，用以表示不確定程度。隸屬函數可視為特徵函數的一般化；而模糊集合可視為普通集合的一般化。由於模糊可允許評估過程有不確定狀況，使得現實生活中不確定性問題能有效解決。因此，將模糊理論應用於多準則評估的問題上，可使評估結果更具合理性。

加州大學柏克萊分校的 L. A. Zadeh 於 1965 年首先提倡模糊集合論，它是探討如何將存在於真實世界中的模糊現象使之數學化的一門邊緣科學。模糊理論其特別之處在於允許「是否屬於中間的中介狀態」，以隸屬函數概念代表模糊集合，允許領域中存在“非完全屬於”和“非完全不屬於”等集合的情況，即為相對屬於的概念；並將「屬於」觀念數量化，承認領域中不同的元素對於同一集合有不同的隸屬度，藉以描述元素和集合的關係，並進行量度(朱芮鴻，2001)。而接下來將討論模糊理論基本觀念和模糊綜合評判。

## (一) 模糊集合理論基本觀念

### 1. 模糊數(Fuzzy Number)

模糊數乃為信賴區間(Confidence Interval)概念之擴充，結合可能性分析之 $\alpha$ 水準(Level a Presumption)與 $\alpha$ 水準信賴區間之性質。模糊數為一不精確值(Imprecision Numbers)，與機率論中之隨機變數(Random Numbers)是不同的。數學上而言，模糊數之定義為：以實線(Real Line)集合為全集合之模糊集，正規化且為凸集合，以具有區段性連續之隸屬函數之模糊集合，稱之為模糊數，意即模糊數須滿足下列條件：

- (1) 凸模糊子集(Convex Fuzzy Subset)
- (2) 正規化模糊子集(Normality of A Fuzzy Subset)
- (3) 區段連續(Piecewise Continuous)

### 2. 模糊綜合評判 (Fuzzy Synthetic Decision)

由於一事物具有多種屬性，受多種因素影響，因此在評價事務的過程中，必須對多個相關因素做綜合性的考慮及進行全部評價，模糊綜合評判辨識其中的一種最簡單明瞭的方法。模糊綜合評判處理主要是對受到多個因素影響的事物全面評價，按照指定的評判條件對每個評估對象賦予一個實數值作為指標，使得總評指標的大小反應全面評價的高低(區亦勤、張先迪，1981)。由於模糊綜合評判的運算十分簡易，而且能夠得到整體績效。徐村和與楊宗欣(1995)以模糊綜合評判應用於人力資源管理上，考量每一個考評者在相同的區間值下，其「高」、「中」、「低」之評價可能會有所不同，因此以四分位數法來表達「高」、「中」、「低」的概念建構三角模糊數，以降低評價的模糊性。

### 三、模糊層級分析法 (Fuzzy analytic hierarchy process, FAHP)

傳統 AHP 法雖然簡單與具實用性，但在成對比較值的表示上必須為一絕對數值，忽略了人們對於問題的主觀判斷、不確定與模糊特性。為了解決 Saaty 所建構的 AHP 法在應用上不足之處，國內外學者開始發展模糊 AHP，以求能更加全面、精確地衡量決策。

Laarhoven & Pedrycz (1983) 將層級分析法加以延伸，利用三角模糊數代入成對比較矩陣中，發展出模糊層級分析法，亦即利用模糊集合理論及模糊算術來解決傳統 AHP 法中各成對比較矩陣不精確的問題。而後來 Buckley (1985) 提出將 Saaty 之 AHP 法之兩兩成對比較值加以模糊化，以梯形模糊數組成的模糊語意表轉換專家意見並將之形成模糊正倒值矩陣，即以順序尺度取代數字比率來表示兩兩要素間相對重要程度，以解決成對比較值過於主觀、不精確、模糊等缺失，之後再利用幾何平均數方法與層級串連，求出每一模糊矩陣之模糊權重與各替代方案模糊權重值。

在模糊層級分析法的應用中，除了 Buckley (1985) 的模糊層級分析法所使用的梯形模糊數表示權重值的方式，亦有其他學者對於模糊化採用不同的處理方式，如張保隆、鄭文英 (1990) 以常態隨機誤差項來探討成對比較時，因屬性相關干擾所造成誤差。Mon、Cheng & Lin (1994)，針對傳統 AHP 法只能應用在確定情況下的決策問題及衡量尺度太過主觀等缺失，提出以熵值權重法為基礎的模糊 AHP 模式。徐村和、楊宗欣 (1999) 於應用模糊層級分析法評選廣告媒體的研究中，整合了模糊德菲法與模糊 AHP 法，解決了人們思維模糊性的問題，亦同時簡化了傳統德菲法必須數次來回調查的困擾。

模糊 AHP 法的好處，在於蒐集資料所需時間少且方便性佳，準確性高並且能使用於多種決策分析上。且從上述文獻中得知，後續研究者所提出改良傳統 AHP 法在應用上的缺失不外乎比例尺度應用上限制、不精確、模糊等問題。因此，本研究決定以 Buckley (1985) 所提出之模糊 AHP 法來作研究，利用三角模糊數、群體整合、模糊排序、層級串連求得各關鍵成功因素之權重。



## 第三章 研究方法與研究設計

### 第一節 研究方法

凡決策必定是多目標的，單目標的決策並非是真正的決策，而僅是技術問題(許志義，2003)。因此，電價政策亦不例外。良好的電價政策是臺灣達成永續發展目標之重要途徑，但在社會、政治和環境的多樣化條件下，使立意良好的政策措施，因在不同利益群體間沒有折衝平衡的考量，以致在執行時極具挑戰性與兩難。為能客觀分析各利益相關群體的立場，本研究運用模糊層級分析法，透過分析決策制定者、專家學者的觀點，尋求一個可以被普遍接受、具有共識之電價政策，以利臺灣達成永續發展之願景。

本研究採用模糊分析層級程序法來進行資料分析，以 Buckley (1985) 所提出之模糊 AHP 法來作研究，利用三角模糊數、群體整合、模糊排序、層級串連求得制訂合理電價關鍵因素之權重，其進行步驟如下：

#### 一、建立層級分析架構：

針對研究問題，建立層級因素分析架構，此一部份可整合相關研究內容，並依照其相關性，建立層級。

#### 二、建立三角模糊數：

關於模糊數的應用，Buckley (1985) 是使用梯形模糊數，但由於實際應用中，梯形模糊數的計算較為繁雜，實用性也較低。為了簡化運算，將梯形模糊數簡化為三角模糊數，以三角模糊數來表示與整合專家意見。本研究使用之三角模糊數  $\tilde{A}=(l, m, r)_{L-R}$ ，其隸屬函數  $\mu_{\tilde{A}}(x)$ ，如下圖所示：

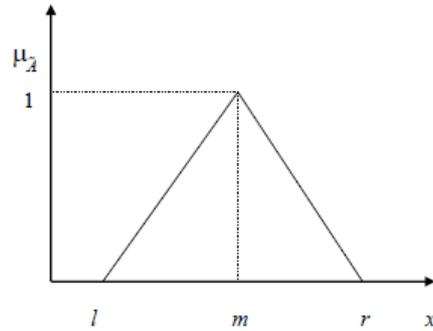


圖 3-1 三角模糊數隸屬函數

該三角模糊數  $\tilde{A}$  的隸屬函數亦可以下列數學式來表示：

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} \frac{x-l}{m-l} & l \leq x < m \\ 1 & x = m \\ \frac{r-x}{r-m} & m \leq x < r \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

每一受測者進行因素相對重要程度比較後，三角模糊數左端隸屬度為 0 的點，是所有受測者評估中最小的數；反之，右端隸屬度為 0 的點，是所有受測者評估中最大的數。至於隸屬度為 1 的點，是所有受測者評估的平均數。Buckley (1985) 則建議使用幾何平均數來。因為幾何平均數較不易受離散值的影響，亦可以增加因素判斷的一致性程度及精確度。

然而專家的主觀判斷具有模糊性，因此本研究運用三角模糊數表達每一語意評判值。模糊語意採用的尺度為九點尺度，其模糊語意與所代表之模糊數如下表所示：

表 3-1 兩因素間重要性比較的模糊語意尺度

語意措辭	三角模糊數
同重要	$\tilde{1}=(1,1,2)$
介於兩者間	$\tilde{2}=(1,2,3)$
稍重要	$\tilde{3}=(2,3,4)$
介於兩者間	$\tilde{4}=(3,4,5)$
重要	$\tilde{5}=(4,5,6)$
介於兩者間	$\tilde{6}=(5,6,7)$
很重要	$\tilde{7}=(6,7,8)$
介於兩者間	$\tilde{8}=(7,8,9)$
超重要	$\tilde{9}=(8,9,9)$

資料來源:羅力仁(2002)

### 三、建立模糊正倒值矩陣:

由於人類思維具有主觀、模糊及不確定等特性，因此對於傳統 AHP 法成對比較矩陣中的每一數值適合以模糊數來表達受測者的評估結果。如此即可建立模糊正倒值矩陣 M。

$$M = [\tilde{M}_{ij}]$$

$$\tilde{M}_{ij} = (L_{ij}, M_{ij}, R_{ij})$$

其中：

$L_{ij}$ : 受測者進行因素 i 對因素 j 的相對重要程度比較所表達的三角模糊數之左值。

$M_{ij}$ : 受測者進行因素 i 對因素 j 的相對重要程度比較所表達的三角模糊數之中值。

$R_{ij}$ : 受測者進行因素 i 對因素 j 的相對重要程度比較所表達的三角模糊數之右值。

#### 四、群體整合

就整合受測者評估結果而言，有很多種不同處理方式，本研究採用 Buckley(1985) 建議之平均數法來整合之。整合公式如下：

$$\tilde{m}_{ij} = (\tilde{m}_{ij}^1 \otimes \tilde{m}_{ij}^2 \otimes \dots \otimes \tilde{m}_{ij}^N)^{\frac{1}{N}}$$

其中：

$\tilde{m}_{ij}$ ：整合後的三角模糊數

$\tilde{m}_{ij}^N$ ：受測者 N 之因素 i 與因素 j 的相對重要程度比較值

N：受測者總數

#### 五、計算模糊正倒值矩陣的模糊權重

模糊權重，如同 Saaty 所指的特徵向量，依 Buckley (1985) 的研究指出，計算模糊權重時，以列向量幾何平均法來操作，除了可以得到模糊正倒值矩陣的模糊權重外，更可達到正規化的目的。其模糊權重值  $\tilde{w}_i$  計算公式如下：

$$\tilde{Z}_i = (\tilde{a}_{i1} \otimes \tilde{a}_{i2} \otimes \dots \otimes \tilde{a}_{in})^{\frac{1}{n}}, \forall i = 1, 2, \dots, n$$

$$\tilde{w}_i = \tilde{Z}_i \otimes (\tilde{Z}_1 \oplus \tilde{Z}_2 \oplus \dots \oplus \tilde{Z}_n)^{-1}$$

其中，

$\bar{Z}_i$ =三角集合數之幾何平均數。

$\tilde{a}_{ij}$ =模糊正倒矩陣中第 i 列第 j 行之三角模糊數。

$\tilde{w}_i$ =模糊正倒矩陣中每一列之模糊權種值。

## 六、模糊矩陣一致性檢定

Saaty 所提出之傳統 AHP 法，其資料分析所得到的結果，事實上就是模糊 AHP 法中的  $M_{ij}$  所運算的結果。因此，可以計算出 Saaty 所提之一致性指標(Consistency Index ; C.I) ，當使用  $M_{ij}$  所算出之 C.I 值符合一致性檢定的要求 (C.I<0.1) 時，進而可以推論模糊 AHP 計算出的結果也具一致性。

## 七、解模糊化

由於上述所計算出權重值為模糊權重值，為獲取各關鍵成功因素之權重值，需過解模糊化的過程。本研究以務實、簡單且不需考慮個人偏好之重心法解模糊化。重心法原理即為求解三角形之重心，當權重之三角模糊數為  $\tilde{A}_{ij} = (L_{ij}, M_{ij}, R_{ij})$  時，其解模糊權重值  $dF_{ij}$  的計算公式如下所示：

$$dF_{ij} = \frac{\left[ (R_{ij} - L_{ij}) + (M_{ij} - L_{ij}) \right]}{3} + L_{ij}$$

## 八、正規化

為方便比較各因素的重要性，故需將解模糊之權重值進行正規化過程，正規化權重值  $NW_i$  的計算公式如下所示：

$$NW_i = \frac{dF_{ij}}{\sum dF_{ij}}$$

## 九、層級串連及因素排列

當各層級的評估因素皆具一致性，且已計算出每一因素的權重值後，就要進行層級的串連。方法是將最下一層因素  $i$  的權重乘以上一層相關因素之權重，當由最底層級乘至第一層目標後，所得之百分比，即是此因素  $i$  之整體權重值。依此因素整體權重值大小排序，最後重要因素排序即完成，整個因素層級便能確立。

### 第二節 研究變數定義

本研究根據第二章文獻探討之結果，篩選可能的重要因素，並參酌專家意見所蒐集之資料，建構 AHP 之分析層級架構。

此 AHP 分析層級架構由三個層級組成：

#### 一、總層級：

此層級為本研究之研究目的。

## 二、主層級：

影響臺灣訂定合理電價之考量面向，分成「經濟面向」、「環境面向」以及「社會面向」三大影響指標。

## 三、次層級：

根據國內外文獻探討之結果，由上述主要影響指標中，選出需考慮之準則組成。

整理其架構圖如下頁所示：



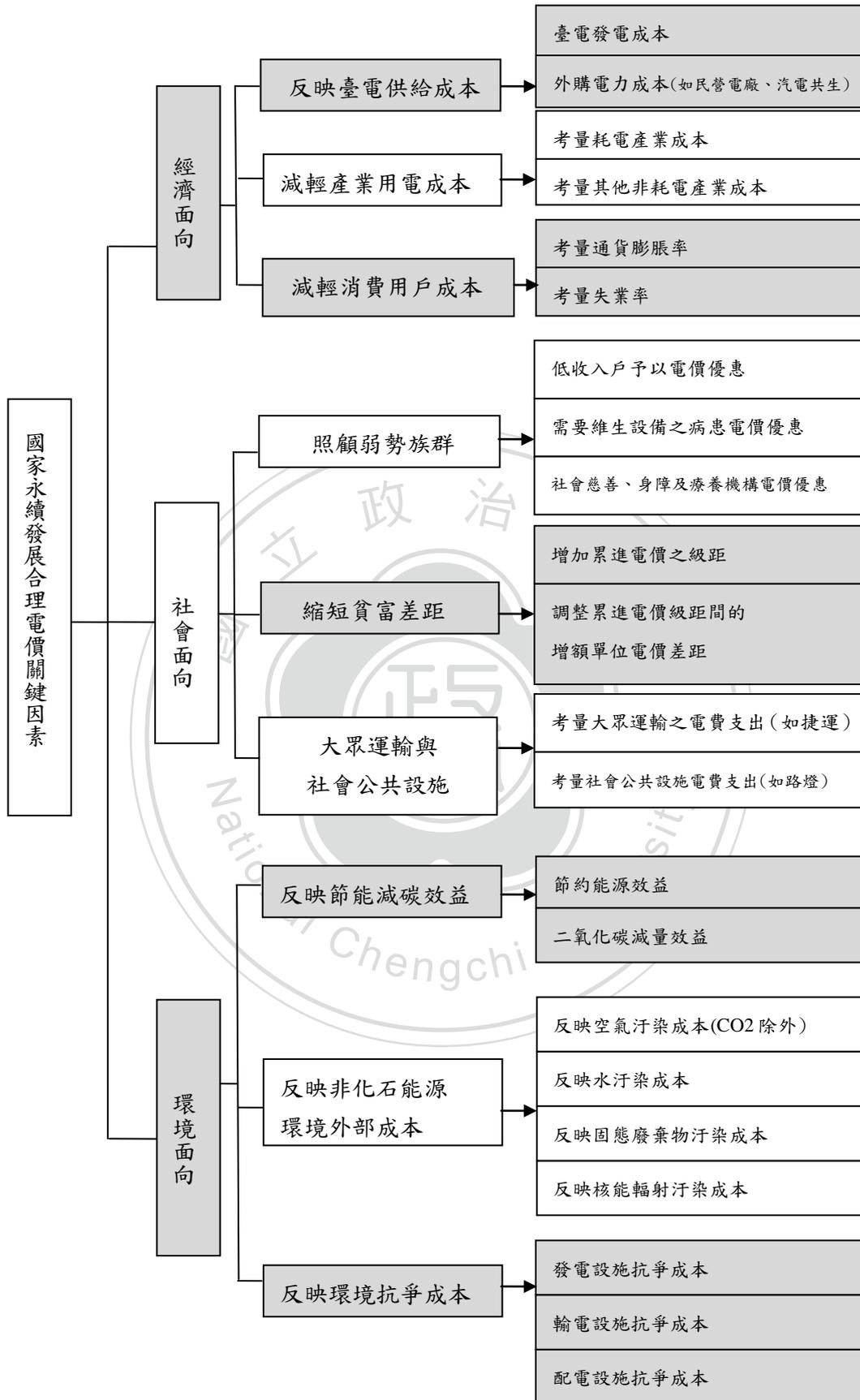


圖 3-2 本研究建構之 AHP 分析層級架構

### 第三節 問卷抽樣設計

本研究為避免極端值所造成之偏頗，取總體抽樣數30人，按照各群體之細項作為分類予以發放問卷。為使調查更為客觀，在選擇調查對象時主要針對政府部門（如臺電公司）、電業領域之學者專家以及一般產業界三個部分來進行問卷調查。

在信度與效度方面，以 AHP 研究理論中的一致性指標（Consistency Index, C.I.）與一致性比率（Consistency Ratio, C.R.）作為判斷內部一致性的準則，其中以  $C.I. \leq 0.1$  與  $C.R. \leq 0.1$  之數學判斷式來檢定本研究問卷之信度。經判斷，本研究之問卷皆符合理論要求，具有可接受之內部一致性信度。而問卷發放以產、官、學相關背景之從業人員與專家為對象進行 AHP 專家問卷後，藉由結合模糊理論的模層級分析法(FAHP)法計算出權重，此過程能清楚表達且有效衡量本研究探討的研究目的，因此具有可接受之內容與專家效度。

## 第四章 實證結果

### 第一節 問卷發放結果

本研究之AHP專家問卷之發放形式為電子郵件，為求問卷之高度代表性，專家問卷之發放對象皆以具有電業領域專業知識之學者教授以及擁有電業相關領域工作經驗15年以上之專家和管理階層級之產業人士為主。

官方抽樣部分，發放問卷給臺灣電力公司主管，共計5份，回收3份，回收率60%；學者抽樣部分，大專院校教授發放5份，能源電業相關領域專家發放8份，共計13份，回收9份，回收率69.23%；產業抽樣部分，電子相關產業管理階級人士發放6份，回收5份，回收率83.33%；金融業管理階層人士發放6份，回收3份，回收率50%。問卷回收期間約兩個星期，詳細抽樣數目、回收樣本數目及專家樣本描述如下表所示：

表 4-1 問卷回收情況

問卷對象類別	單位／機構	專業領域	服務年資(年)	抽樣數目	回收樣本數目	有效率
臺電公司	臺灣電力公司	電力	20	5	3	60.00%
專家學者	大專院校	電力、經濟、能源	15-20	5	9	69.23%
	能源電業相關專家			8		
產業界	電子相關產業	電子、管理	10-15	6	5	83.33%
	金融業	金融、產業	10	6	3	50.00%
合計				30	20	66.67%

資料來源:本研究整理

#### 一、問卷分析方式

本研究採用 Buckley (1985) 所提出之模糊AHP法，並利用EXCEL2013計算三角模糊數、群體整合、模糊排序、層級串連求得各關鍵因素權重值。

## 二、層級架構之一致性檢定

一致性檢驗的測定方法首先求得比較矩陣之一致性指標C.I值 (consistency index)以及一致性比率C.R值(consistency ratio)，此乃AHP法用來衡量問卷填寫者之判斷過程是否合乎一致性的指標。其中，C.R值必須小於0.1才符合可接受之一致性水準。若C.R值大於0.1則表示專家判斷具有隨機性，必須重新修正與評估。

問卷回收後，先對總層級與次層級進行一致性檢定，其結果如下表所示：

表 4-2 總層級與子層級一致性檢定

評估因素	$\lambda \max$	CI	CR
經濟 社會 環境	3.075328	0.037664	0.064938
評估因素	$\lambda \max$	CI	CR
反映臺電供給成本 減輕產業用電成本 減輕消費用戶成本	2.806628	0.041295	0.071199
評估因素	$\lambda \max$	CI	CR
照顧弱勢族群 縮短貧富差距 大眾運輸與公共施	3.0267	0.0133	0.0230
評估因素	$\lambda \max$	CI	CR
反映節能減碳益 反映非化石能源環 境外部成本 反映環境抗爭本	3.1497	0.0748	0.0290

資料來源:本研究整理

接著，將「經濟面」、「社會面」、「環境面」下之各次層級項目逐一進行一致性檢定，其結果如下：

表4-3 次層級一致性檢定

評估因素	$\lambda$ max	CI	CR
外購電力成本			
臺電發電成本	2	0.5	0
考量耗電產業成本			
考量其他非耗電產業成本	2	0.5	0
考量通貨膨脹率			
考量失業率	2	0.5	0
評估因素	$\lambda$ max	CI	CR
低收入戶予以電價優惠			
需要維生設備之病患電價優惠			
社會慈善、身障及療養機構電價優惠	3.1133	0.0566	0.0976
增加累進電價之級距			
調整累進電價級距間的增額單位電價差距	2	0.5	0
考量大眾運輸之電費支出(如捷運)			
考量社會公共設施電費支出(如路燈)	2	0.5	0
評估因素	$\lambda$ max	CI	CR
節約能源效益			
二氧化碳減量益	2	0.5	0
反映空氣汙染成本(CO2 除外)			
反映水汙染成本			
反映固態廢棄物汙染成本			
反映核能輻射汙染成本	4.1646	0.0660	0.0733
發電設施抗爭成本			
輸電設施抗爭成本			
配電設施抗爭成本	3.0729	0.0343	0.0591

資料來源:本研究整理

上述各個層級架構之一致性檢定 CI 值與 CR 值皆小於 0.1，表示本研究所得之問卷題項結果，是具有一致性的，亦即專家意見整合可視為合理。

## 第二節 各層級之模糊權重分析結果

本研究之各層級模糊權重分析，採用幾何平均法將20位專家的權重模糊數，整合成一個單一的三角模糊數權重。

### 一、總層級分析結果

總層級包含「經濟面」、「社會面」和「環境面」三個面向，以下再包含九個次層級與二十二個子層級，其三角模糊權重如下表所示：

表4-4 各層級因素模糊權重

總層級	三角幾何平均數				模糊權重值	
經濟	1.1198	1.2920	1.9874	0.4239	0.4228	0.4143
社會	0.7162	0.8228	1.3035	0.2711	0.2693	0.2717
環境	0.8055	0.9405	1.5053	0.3049	0.3078	0.3138
經濟主層級	三角幾何平均數				模糊權重值	
反映臺電 供給成本	1.6806	1.9385	2.9217	0.5693	0.567	0.5518
減輕產業 用電成本	0.4971	0.5612	0.9144	0.1684	0.1641	0.1727
減輕消費 用戶成本	0.7738	0.9191	1.4585	0.2621	0.2688	0.2754
社會主層級	三角幾何平均數				模糊權重值	
照顧弱勢族群	1.6873	1.9468	2.9728	0.5768	0.5738	0.5693
縮短貧富差距	0.4994	0.5668	0.8996	0.1707	0.1670	0.1722
大眾運輸與公 共設施	0.7380	0.8789	1.3493	0.2523	0.2590	0.2584
環境主層級	三角幾何平均數				模糊權重值	
反映節能減碳益	1.0458	1.2022	1.8914	0.3912	0.3847	0.3842
反映非化石能源環境 外部成本	1.0573	1.2642	1.9432	0.3955	0.4046	0.3947
反映環境抗爭本	0.5698	0.6579	1.0878	0.2131	0.2105	0.2209

經濟次層級	三角幾何平均數			模糊權重值		
外購電力成本	0.6133	0.6594	1.1359	0.3050	0.3030	0.3050
臺電發電成本	1.3973	1.5164	2.5880	0.6949	0.6969	0.6949
考量耗電產業成本	0.8612	0.9860	1.5952	0.4927	0.4929	0.4927
考量其他非耗電產業成本	0.8865	1.0141	1.6419	0.5072	0.5070	0.5072
考量通貨膨脹率	1.1036	1.2531	2.1039	0.6078	0.6109	0.6078
考量失業率	0.7121	0.7979	1.3575	0.3921	0.3890	0.3921
社會次層級	三角幾何平均數			模糊權重值		
低收入戶予以電價優惠	0.8548	0.9788	1.5627	0.3055	0.3067	0.3043
需要維生設備之病患電價優惠	1.3638	1.5543	2.4990	0.4874	0.4871	0.4867
社會慈善、身障及療養機構電價優惠	0.5793	0.6572	1.0721	0.2070	0.2060	0.2088
增加累進電價之級距	0.8612	0.9453	1.5762	0.4753	0.4719	0.4753
調整累進電價級距間增額單位電價差距	0.9505	1.0578	1.7395	0.5246	0.5280	0.5246
考量大眾運輸之電費支出(如捷運)	0.8408	0.9288	1.5874	0.4639	0.4631	0.4639
考量社會公共設施電費支出(如路燈)	0.9715	1.0766	1.8340	0.5360	0.5368	0.5360
環境次層級	三角幾何平均數			模糊權重值		
節約能源效益	1.3473	1.5218	2.4465	0.6936	0.6984	0.6936
二氧化碳減量益	0.5949	0.6571	1.0804	0.3063	0.3015	0.3063
反映空氣汙染成本(CO2 除外)	0.8064	0.9693	1.4412	0.4161	0.4216	0.4202
反映水汙染成本	0.5674	0.6662	0.9869	0.2927	0.2897	0.2877
反映固態廢棄物汙染成本	0.5640	0.6636	1.0013	0.2910	0.2886	0.2919

反映核能輻射汙染成本	1.8832	2.1897	3.1238	0.9717	0.9523	0.9108
發電設施抗爭成本	1.2844	1.5117	2.3213	0.4816	0.4815	0.4749
輸電設施抗爭成本	0.7218	0.8441	1.3499	0.2707	0.2688	0.2762
配電設施抗爭成本	0.6601	0.7836	1.2162	0.2475	0.2496	0.2488

資料來源:本研究整理



#### 四、解模糊權重值、正規化權重值與權重排序

為獲取各項評估指標之明確數值，必須以重心法公式對模糊權重值進行解模糊化，之後再正規化解模糊權重值，使權重之總和等於1。以下將國家永續發展合理電價之各項關鍵因素之解模糊權重值和正規化權重值整理於表4-5至4-17。

##### (一) 總層級分析結果

本研究由永續發展的角度探討合理電價之訂定，將「經濟面」、「社會面」與「環境面」做為總層級的主要架構，經解模糊權重值和正規化處理後，發現「經濟面」(0.4212)之權重最高，其次分別為「環境面」(0.3083)與「社會面」(0.2706)。顯示經濟成本面為訂定合理電價時最重要之考量。

表4-5 總層級因素

評估因素	解模糊權重值	正規化權重值	排名
經濟	0.4216	0.4212	1
社會	0.2709	0.2706	3
環境	0.3083	0.3080	2

資料來源:本研究整理

##### (二) 主層級分析結果

在合理電價之經濟面向下，細分為「反映臺電成本」、「減輕產業用戶成本」以及「減輕消費用戶成本」三個因素。問卷分析結果為「反映臺電成本」(0.5636)大幅超過其他兩項因素，代表臺電成本之考量應優先於減輕消費用戶與產業用戶之成本。

表4-6 主層級-經濟面

評估因素	解模糊權重值	正規化權重值	排名
反映臺電供給成本	0.5648	0.5636	1
減輕產業用電成本	0.1684	0.1680	3
減輕消費用戶成本	0.2688	0.2682	2

資料來源:本研究整理

而在合理電價之社會面向之下，細分為「照顧弱勢族群」、「縮短貧富差距」以及「大眾運輸與公共設施」三項因素。其中以「照顧弱勢族群」(0.5727)之權重最高。

表4-7 主層級-社會面

評估因素	解模糊權重值	正規化權重值	排名
照顧弱勢族群	0.5735	0.5727	1
縮短貧富差距	0.1704	0.1701	3
大眾運輸與公共設施	0.2575	0.2571	2

資料來源:本研究整理

最後，在合理電價之環境面向下的「反映節能減碳益」、「反映非化石能源環境外部成本」以及「反映環境抗爭本」三項因素中，「反映非化石能源環境外部成本」(0.3979)略高於「反映節能減碳益」(0.3871)，其後才是「反映環境抗爭本」(0.2148)。

表4-8 主層級-環境面

評估因素	解模糊權重值	正規化權重值	排名
反映節能減碳益	0.3857	0.3871	2
反映非化石能源環境外部成本	0.3965	0.3979	1
反映環境抗爭本	0.2140	0.2148	3

資料來源:本研究整理

### (三) 次層級分析結果

「反映臺電供給成本」之下，細分為「外購電力成本」和「臺電發電成本」兩項因素。其中以「臺電發電成本」(0.6955)最為重要，其權重是「外購電力成本」的兩倍多

表4-9 次層級因素-反映臺電供給成本

評估因素	解模糊權重值	正規化權重值	排名
外購電力成本	0.3047	0.3044	2
臺電發電成本	0.6962	0.6955	1

資料來源:本研究整理

在「減輕產業用電成本」的次層級因素中，「考量其他非耗電產業成本」之權重略高於「考量耗電產業成本」，但差距不大。

評估因素	解模糊權重值	正規化權重值	排名
考量耗電產業成本	0.49281	0.49286	2
考量其他非耗電產業成本	0.50708	0.50713	1

表4-10 次層級因素-減輕產業用電成本

資料來源:本研究整理

「減輕消費用戶成本」層級下，包含「考量通貨膨脹率」和「考量失業率」兩項因素，其中「考量通貨膨脹率」(0.6092)大幅超過「考量失業率」(0.3907)。

表4-11 次層級因素-減輕消費用戶成本

評估因素	解模糊權重值	正規化權重值	排名
考量通貨膨脹率	0.6083	0.6092	1
考量失業率	0.3900	0.3907	2

資料來源:本研究整理

「照顧弱勢族群」層級下，包含「低收入戶予以電價優惠」、「需要維生設備之病患電價優惠」以及「社會慈善、身障及療養機構電價優惠」三項因素，其中以「需要維生設備之病患電價優惠」(0.4869)最高，接著為「低收入戶予以電價優惠」(0.3060)與「社會慈善、身障及療養機構電價優惠」(0.2070)。

表4-12 次層級因素-照顧弱勢族群

評估因素	解模糊權重值	正規化權重值	排名
低收入戶予以電價優惠	0.3061	0.3060	2
需要維生設備之病患電價優惠	0.4871	0.4869	1
社會慈善、身障及療養機構電價優惠	0.2071	0.2070	3

資料來源:本研究整理

「縮短貧富差距」層級下，包含「增加累進電價之級距」和「調整累進電價級距間的增額單位電價差距」兩項因素，其中「調整累進電價級距間的增額單位電價差距」之權高於「增加累進電價之級距」，亦即問卷結果傾向在現有之電價級距框架下，拉大級距間之電價費率。

表4-13 次層級因素-縮短貧富差距

評估因素	解模糊權重值	正規化權重值	排名
增加累進電價之級距	0.4747	0.4739	2
調整累進電價級距間的增額單位電價差距	0.5269	0.5260	1

資料來源:本研究整理

「大眾運輸與公共設施」層級下，包含了「考量大眾運輸之電費支出」和「考量社會公共設施電費支出」兩項因素，兩者權重值差距不大，「考量社會公共設施電費支出」(0.5363)之權重較高。

表4-14 次層級因素-大眾運輸與公共設施

評估因素	解模糊權值	正規化權重值	排名
考量大眾運輸之電費支出(如捷運)	0.4638	0.4636	2
考量社會公共設施電費支出(如燈)	0.5365	0.5363	1

資料來源:本研究整理

「反映節能減碳益」層級下，包含了「節約能源效益」和「二氧化碳減量益」兩項因素，其中「節約能源效益」(0.6961)之權高於「二氧化碳減量益」(0.3038)兩倍之多。

表4-15 次層級因素-反映節能減碳益

評估因素	解模糊權值	正規化權重值	排名
節約能源效益	0.6944	0.6961	1
二氧化碳減量效益	0.3031	0.3038	2

資料來源:本研究整理

「反映非化石能源環境外部成本」層級下，針對不同發電造成之污染細分為「反映空氣污染成本(CO2除外)」、「反映水污染成本」、「反映固態廢棄物污染成本」以及「反映核能輻射污染成本」四項因素，其中以「反映核能輻射污染成本」(0.4869)之權重最高。

表4-16 次層級因素-反映非化石能源環境外部成本

評估因素	解模糊權重值	正規化權重值	排名
反映空氣污染成本(CO2除外)	0.4197	0.2154	2
反映水污染成本	0.2889	0.1483	4
反映固態廢棄物污染成本	0.2907	0.1492	3
反映核能輻射污染成本	0.9486	0.4869	1

資料來源:本研究整理

「反映環境抗爭本」層級下，包含「發電設施抗爭成本」、「輸電設施抗爭成本」以及「配電設施抗爭成本」三項因素，其中以「發電設施抗爭成本」(0.4801)最高，其後兩項「輸電設施抗爭成本」以及「配電設施抗爭成本」之權重則差距不大。

表4-17 次層級因素-反映環境抗爭本

評估因素	解模糊權值	正規化權重值	排名
發電設施抗爭成本	0.4804	0.4801	1
輸電設施抗爭成本	0.2713	0.2711	2
配電設施抗爭成本	0.2487	0.2486	3

資料來源:本研究整理

## 五、整體目標體系之權重分析

本研究目標體系之每一層級下各分項內皆可算出其權重值，將其與各層級之目標權重值相乘，即可得出 22 個策略之絕對權重值（表示在整體目標體系下之權重），如下表 4-18 所示。

表 4-18 國家永續發展合理電價整體目標之權重排序

主目標	相對權重	次目標	相對權重	子目標	相對權重	絕對權重	排序
經濟面	42.16%	反映臺電供給成本	56.49%	外購電力成本	30.47%	17.21%	6
				臺電發電成本	69.63%	39.33%	1
		減輕產業用電成本	16.84%	考量耗電產業成本	49.28%	8.30%	19
				考量其他非耗電產業成本	50.71%	8.54%	18
		減輕消費用戶成本	26.88%	考量通貨膨脹率	60.83%	16.35%	8
考量失業率	39.01%			10.49%	15		
社會面	27.09%	照顧弱勢族群	57.36%	低收入戶予以電價優惠	30.62%	17.56%	5
				需要維生設備之病患電價優惠	48.72%	27.94%	3
				社會慈善、身障及療養機構電價優惠	20.72%	11.88%	11
		縮短貧富差距	17.04%	增加累進電價之級距	47.48%	8.09%	20
				調整累進電價級距間的增額單位電價差距	52.69%	8.98%	17
		大眾運輸與公共設施	25.75%	考量大眾運輸之電費支出(如捷運)	46.38%	11.94%	10
				考量社會公共設施電費支出(如路燈)	53.66%	13.82%	9
環境面	30.84%	反映節能減碳效益	38.58%	節約能源效益	69.45%	26.79%	4
				二氧化碳減量效益	30.32%	11.70%	12
		反映非化石能源環境外部成本	39.65%	反映空氣汙染成本(CO2除外)	2.18%	16.65%	7
				反映水汙染成本	1.71%	11.46%	14
				反映固態廢棄物汙染成本	1.24%	11.53%	13
				反映核能輻射汙染成本	94.87%	37.62%	2
		反映環境抗爭成本	21.40%	發電設施抗爭成本	48.05%	10.28%	16
				輸電設施抗爭成本	27.13%	5.81%	21
配電設施抗爭成本	24.88%			5.32%	22		

資料來源：本研究整理

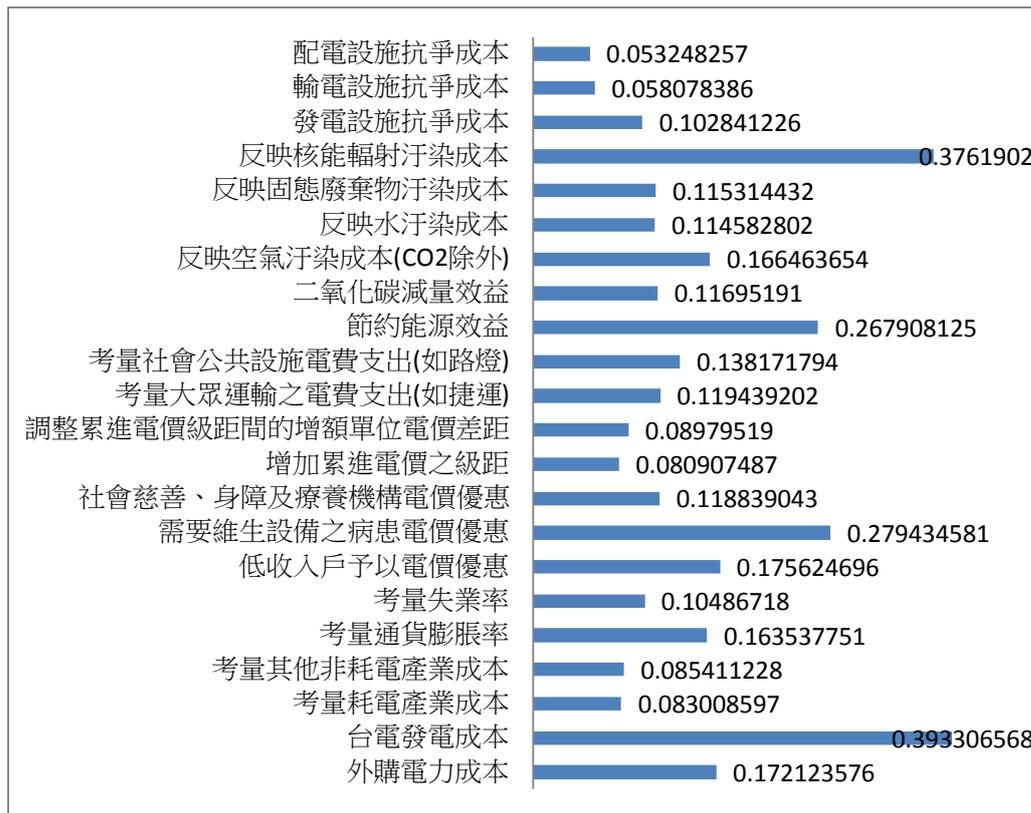


圖 4-1 整體目標體系各策略之絕對權重排序

資料來源：本研究整理

以目標之絕對權重來看，權重值在 0.2 以上有 4 項，大幅領先其他項目，意謂該目標之高度重要性，其分別為臺電發電成本之權重（0.393）最高，其次為反映核能輻射汙染成本（0.3761）、需要維生設備之病患電價優惠（0.279）以及節約能源效益（0.2679）。

由此結果來看，以經濟面的發電成本最為重要，其次為環境層面的反映核能輻射汙染成本和顧及社會公平予以需要維生設備之病患電價優惠臺電發電成本優先於外購電力成本，經濟、社會與環境三大面向在前三名重要指標中各佔一項，顯示合理電價之考量在此三個層面中應均衡兼顧。

而權重值在 0.1-0.17 之間有 12 項指標，排名在 5-16 之間，內容大多集中於環境目標上；權重值低於 0.1 者有 8 項指標，即排名在 17-22 名者，平均分布在經濟、環境和社會層面。



## 第五章 結論

### 第一節 研究發現與結論

電價的合理化一直以來都是備受關注的課題，為達到永續發展的目標，合理電價的決策關鍵因素除了考量反映電業之成本外，還必須思考環境成本以及社會層面之均衡發展。本研究採用模糊層級分析法(FAHP)，根據國外先進國家之電價政策以及文獻探討歸納出國家永續發展合理電價考量關鍵因素，透過電業領域之專家、學者及相關產業業者填答之問卷結果，得知合理電價之關鍵因素權重排序與相對重要性。

在主層級目標中，以「經濟面」的權重(0.4216)最高，其次則分別為「環境面」的權重(0.3084)與「社會面」(0.2709)，而在「經濟面」的次層級目標中，以「反映臺電供給成本」(0.5649)最高，其次才是「減輕消費用戶成本」(0.2688)和「減輕產業用電成本」(0.1684)。顯示合理電價之訂定，儘管有用戶成本和產業成本上的考量，還是先必須以反映臺電的供給成本為主。由於臺電目前處於虧損，故應慢慢減少補貼，此外，合理的調漲電價也能提升能源在使用上的效率，使資源達到正確的配置。

在社會面的次層級中，「照顧弱勢族群」(0.5736)大幅超過「運輸與公共設施」(0.2575)以及「縮短貧富差距」(0.1704)，代表問卷填答者認為照顧弱勢族群最為重要，也反映在社會公平的實現應該在合理電價的考量中，獲得實質的回應。而在「環境面」的次層級中，「反映節能減碳效益」(0.3858)與「反映非化石能源環境外部成本」(0.3965)比重差不多，「反映環境抗爭成本」則略少，權重為(0.2140)。此次層級下的子層級中，以「反映核能輻射汙染成本」之權重

(0.9487)最高，甚至為整體層級排序中的第二高權重值，突顯出核能議題的安全顧慮，自福島核災後，世界各國皆在擁核與廢核的政策上爭論不休，臺灣在能源大多仰賴進口，又沒有與其他國家電網串聯的情況下，電價政策方向更須慎重的評估與考量。

由此研究結果，我們可以得知填答問卷的電業專家、學者以及產業主管認為在臺灣永續發展合理電價的建構中，經濟層面最為重要，且此經濟層面並非一般所認知的經濟發展，而是當以成本角度去考量時，身為電力供應者的經濟成本。這表示資源的使用，消費者的支付價格必不能低於正確成本。然而在2012年電價調漲引發的各種討論聲浪中，電價成本的計算與電價訂定之準則該如何調整，佔了相當重要的部分，比較其他先進國家電價政策，雖說臺灣之電力環境尚未自由化，電力價格無法遵循正常的市場機制，但仍可參考美國加州的脫鉤政策成功的例子，在電價公式上做出修正與調整，或加強推廣AMI智慧電表的佈建與時間電價，由需求面管理著手，平滑尖離峰用電差距，才能有效降低電力使用量。

而在問卷結果中，社會面向是建構合理電價的次重要因素，其中以「照顧弱勢族群」最為優先。目前臺灣電價政策中，已經將居家身心障礙者、身障、老人救助或遊民等福利機構之用電納入電價優惠的範圍內，但尚未有一套針對低收入戶的電價優惠方案，僅累進電價第一級用電量 120 度以內，電價以 2.10 元計收，但韓國的最低用電級距在 100 度以內，單位電價費率僅新臺幣 1.15 元，所以與韓國比較起來，還略微超出一些。因此未來在落實電價照顧弱勢族群這塊，可以參考美國加州的低所得電價方案(CARE)，訂定出年所得低於一定水準者，予以電價上的優惠，如此必能更加完善社會永續的層面。

最後，在建構合理電價中，環境層面中的「反映核能輻射汙染成本」是專家學者最為關注的因素。臺灣地小人稠，電網架設又屬海島型的獨立電網，若要維持電力供應穩定，確保電力不虞匱乏，又要兼顧二氧化碳減量的目標下，核能發電是較為適宜的選擇，但其所引發的安全顧慮也是不容迴避的問題。德國於 2011 年宣布廢核，全力發展再生能源，但代價是人民必須面對高昂的電價。法規上要求消費者所支付的電價中有 40% 以上是屬於電力稅、增值稅、特許權費以及由於可再生能源法 (EEG) 和熱電聯產法發電 (KWKG) 的費用，用以扶植再生能源。臺灣民眾是否願意接受在環境與電力消費間折衝所帶來的附加成本，將是需要進一步好好思考的問題。

## 第二節 後續研究建議

目前研究多集中於永續與能源的探討，尚未有一篇聚焦電價與永續的研究，是謂電價是達到能源永續中相當重要的政策工具，而永續發展亦是被世界各國納入國家發展綱領中不可或缺的一環，本研究試以此為途徑，找出國家永續發展之合理電價關鍵因素應優先考量之項目，希望能提供往後電價合理化之研究參考。然而這只是電力與永續研究的初步，為了能明確界定永續發展的實施成效，應該要建立一套永續發展指標 (Sustainable indicators)，用以評估永續發展之推動現況及趨勢，衡量其與目標 (Goal) 及標的 (Target) 之相關性及執行績效。

因此，後續研究可由永續發展指標之定義著手，建立一套可量化之原則與架構，依各個永續指標之操作內涵加以統計計算，並據各永續指標之特性定義各項指標之級距尺度與永續指標操作內涵以作為後續評估電力永續指標評量系統之基礎，必能更加完善。

## 參考文獻

- 尤元奎 (2005)，電力政策失當臺電慘賠，**國政分析**，中華民國九十四年十一月二十五日。
- 王京明 (2012)，電力改革應從處理套牢購電合約開始，**經濟前瞻**，143 期，頁 77-81。
- 王俊凱、李堅明 (2003)，建立臺灣永續能源發展指標與量化之研究，**能源季刊**，33 卷 3 期，頁 2-18。
- 王順恩 (2007)，**差異性訂價模型之研究——以臺電電價為例**，國立中山大學企業管理學系碩士論文。
- 臺灣智庫國會政策中心 (2012)，**「2012.6.10.電價調漲方案」評估與政策建議**，臺北：臺灣智庫。
- 臺灣電力公司 (2012)，**「電價合理化方案說明」**。
- 朱芮鴻 (2001)，**模糊動態定位**，高雄第一科技大學行銷與流通管理研究所碩士論文。
- 行政院 (2012)，**國家節能減碳總行動方案——101 年度工作計畫**，臺北：行政院。
- 行政院 (2013)，**2012 永續發展指標系統評量結果**，臺北：行政院。
- 行政院 (2008)，**臺灣永續能源政策綱領**，臺北：行政院。
- 行政院公共工程委員會 (2008)，**永續公共工程——節能減碳政策白皮書**，臺北：行政院公共工程委員。
- 李永展、林士堅、黃慶銘 (2008)，臺北市永續發展指數之建構及應用，**建築學報**，65 期，頁 1-26。
- 李永展、林伯勳、范淑敏 (2001)，**921 重建區永續性指標系統及鄉鎮市類型之初探**，中華民國區域科學學會年會，臺北：2001 年 12 月 8 日。
- 李彤媽 (2014)，**臺灣與南韓國家競爭優勢之比較研究：以電子競技產業為例**，國立成功大學政治經濟研究所碩士論文。
- 李涵茵 (2011)，**低電價、深省思**，**能源報導**，3 期，頁 35-37。
- 林永禎、邱奕良 (2009)，以灰色系統理論分析臺灣地區能源消耗與環境變化之關聯性，**明新學報**，35 卷 2 期，頁 25-33。

- 林俊旭 (2012), 油電價雙漲的綠色能源政策, 經濟前瞻, 141 期, 頁 15-18。
- 唐于茹 (2010), 美國電力產業脫鉤政策之探討, 國立中央大學產業經濟研究所碩士論文
- 徐村和、楊宗欣 (1995), 大專院校新聘教師評選模式—模糊多準則決策, 第七屆中華民國管理教育研討會論文集, 頁 323-330。
- 馬雲亭 (2013), 推行浮動電價機制政策之挑戰, 臺灣經濟研究月刊, 36 卷 12 期, 頁 55-63。
- 區亦勤、張先迪 (1981), 模糊數學原理及應用, 臺北: 儒林圖書有限公司。
- 張有恆、徐村和 (1993), 模糊度量 AHP 法——交通運輸計畫評估新模式, 中華民國第一屆模糊理論與應用研討會論文集, 頁 365-371。
- 張保隆、鄭文英 (1990), 決策屬性具相關性之分析層級統計模式, 交大管理學報, 1 卷 10 期, 頁 159-171。
- 張豐年 (2013), 復建大甲溪系列電廠帶來之啟示: 水力發電—成於大壩, 亦毀於大壩, 生態臺灣, 39 期, 頁 23-34。
- 梁啟源 (2007), 我國永續發展之能源價格政策, 臺灣經濟預測與政策, 37 卷 2 期, 頁 1-35。
- 梁啟源 (2008), 能源價格波動對國內物價與經濟活動的影響, 中央銀行季刊, 31 卷 1 期, 頁 9-34。
- 梁啟源 (2013), 油電價格調整與核能政策, 臺北: 中華經濟研究院。
- 許志義 (2003), 多目標決策 (增訂版), 臺北: 五南。
- 許志義、陳澤義 (2003), 電力經濟學 (五版), 臺北: 華泰。
- 許志義等 (2012), 能源國家型科技計畫: 能源需求面管理的經濟與技術評估模式建立, 臺北: 行政院國家科學委員會。
- 陳文雄、廖子菁、葉家瑜 (2013), 分析「超高壓輸電線路」對土地價格之影響, 農業經濟叢刊, 18 卷 2 期, 頁 121-165。
- 陳志杰 (2002), 不要在我家後院——談輸變電工程的地方抗爭, 能源報導, 10 期, 頁 24-26。
- 陳麗芬 (2000), 電力自由化與獨立電廠營運之探討, 國立中山大學財務管理研究所碩士論文
- 陶在樸 (1998), 地球文明的永續發展, 臺北: 中華徵信所。

- 曾志超 (2013), 評析電價調整方案, **國政分析**, 臺北: 財團法人國家政策研究基金會。
- 楊達鑫 (2012), 國內油電價格調漲對物價影響之模擬評估, **Economic Research**, 13 卷, 頁 163-182。
- 經濟部能源局 (2010), **能源發展綱領**, 臺北: 經濟部。
- 葛復光、陳中舜、張志瑋 (2013), 德國當前電力結構轉變與對我國非核家園之啟示, **經濟前瞻**, 149 期, 頁 98-102。
- 廖桓暉 (2012), **臺灣住宅部門需量反應電價方案與分散式供電系統之整合研究**, 國立中興大學應用經濟學系碩士論文
- 蔡鑫垚 (2012), 我國產業 CO2 排放及能源使用之投入產出模型分析—以電價調漲為例, **臺灣經濟研究月刊**, 35 卷 12 期, 頁 135-143。
- 鄧振源、曾國雄 (1989a), 「層級分析法 (AHP) 的內涵特性與應用 (上)」, **中國統計學報**, 27 卷 6 期, 頁 13707-13724。
- 鄧振源、曾國雄 (1989b), 「層級分析法 (AHP) 的內涵特性與應用 (下)」, **中國統計學報**, 27 卷 7 期, 頁 13767-13870。
- 簡倍祥 (200), **電子市集創新發展過程影響因子之研究——Fuzzy AHP 之應用**, 國立中正大學企業管理研究所博士論文。
- 羅力仁 (2002), **連鎖便利商店店址選擇評估模式之研究——運用模糊 AHP 法**, 國立中正大學企業管理研究所碩士論文。
- Belton, V. & Gear, A. E. (1985), "The Legitimacy of Rank Reversal—A Comment," *Omega*, 13(3): 227-230.
- Buckley, J. J. (1985), "Fuzzy Hierarchical Analysis," *Fuzzy Sets and Systems*, 17: 233-247.
- Bundesnetzagentur, *Monitoring Report 2013*, Bundesnetzagentur.
- CPUC (2010), *Gas and Electric Utility Cost Report: Public Utility Report to the Governor and Legislature*, CPUC.
- Crookes, M. (1999), *Risk Factors in Power Contracts*, London: Risk Bools.
- Das, R., Samal, N. R., Roy, P. K. & Mitra, D. (2005), "Role of Electrical Conductivity as an Indicator of Pollution in Shallow Lakes." *Asian Journal of Water*,

*Environment and Pollution*, 3(1): 143-146.

- Hardi, P. et al., (1997), *Definition of Indicator, Measuring Sustainable Development: Review of Current Practice*, Industry Canada.
- Hester, G. (2006), *Environment Policy Integration and Coordination Study*, U.S. Export Administration Regulation
- Hsu, J. Y., Chang, P. L. & Chen, T.Y. (1993), "Priority Service and Outage Costs in the Power Sector: The Taiwan Experience," *Utility Policy*, 3: 255-260.
- Huang, Y.-H. & Wu, J.-H. (2009). "Energy Policy in Taiwan: Historical Developments, Current Status and Potential Improvements," *Energies*, 2, 623-645.
- Huang, Y. H. & Wu, J. H. (2008). "A portfolio risk analysis on electricity supply planning," *Energy Policy*, 36, 627-641.
- International Energy Agency (2007), *Energy Policy of OECD countries: United States 2007 Edition*, OECD ilibrary.
- International Energy Agency (2011), *Energy Policy of OECD countries :Norway 2011 Edition*, OECD ilibrary.
- International Energy Agency (2012), *Energy Policy of OECD countries: United Kindom 2012 Edition*, OECD ilibrary.
- International Energy Agency (2012), *Energy Policy of OECD countries: The Republic of Korea 2012 Edition*, OECD ilibrary.
- International Energy Agency (2013), *Energy Policy of OECD countries: Jermany 2013 Edition*, OECD ilibrary.
- International Energy Agency, Organisation for Economic Co-operation and Development (2007), *Energy Policies of Iea Countries*, OECD.
- Ko, T. G. (2005). "Development of a Tourism Sustainability Assessment Procedure: A Conceptual Approach," *Tourism Management*, 26(3), 431-445.
- Laarhoven, P. J.M. & Pedrycz, W. (1983), "A Fuzzy Extension of Saaty's priority theory," *Fuzzy Sets and Systems*, 11(3): 229-241.
- Lu, S. M., Huang, Y. S. & Lu, J.M. (2008), "Planning an energy-conserving policy for Taiwan based on international examples of success," *Energy Policy*, 36: 2685-2693.
- Maclaren, C. W. (1996). "Urban sustainability reporting," *Journal of the American*

*Planning Association*, 62 (2): 184-202.

- Mai, C. C. (1981). "Optimal location and the theory of the firm under demand uncertainty," *Regional Science and Urban Economics*, 11(4): 549-557.
- Millet, I. & Harker, P. T. (1990), "Globally Effective Questioning In the Analytic Hierarchy Process," *European Journal of Operational Research*, 48:88-97.
- Mon, D. L., C. H. Cheng & J. C. Lin (1994), "Evaluating Weapon System Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process Based on Entropy Weight," in Moldan, B. & Billharz, S. (eds.), *Sustainability Indicators*, Wiley: New York, USA.
- Moskovitz, D., Harrington, C., & Austin, T. (1992), *Decoupling vs. Lost Revenues Regulatory Considerations*, Regulatory Assistance Project.
- Rafaj, P. & Kypreos, S. (2007), "Internalisation of external cost in the power generation sector: Analysis with Global Multi-regional MARKAL Model", *Energy Policy*, 35(2): 828-843.
- Rawls, J. (1971). *A Theory of Justice*, Cambridge: Harvard University Press.
- Rosenfeld, A. H. (2008), *Energy Efficiency: The first and most profitable way to delay Climate Change* Pacific Energy Center, San Francisco: California Energy Commission.
- Saaty, T. L. (1977). "A scaling method for priorities in hierarchical structure," *Journal of Mathematical Psychology*, 15(3): 234-281.
- Saaty, T. L. (1980), *The Analytic Hierarchy Process*, New York : McGraw-Hill.
- Spangenberg, J. H. (2004). "Reconciling sustainability and growth: criteria, indicators, policies," *Sustainable Development*, 12: 74-86.
- Swiss Federal Statistical Office (2004). *Sustainable Development in Switzerland: Indicators and Comments*. Swiss: *Swiss Federal Statistical Office*. Systems, 62: 127-134.
- UNCHS, (1995), "Using Indicators in Policy," *Indicators Newsletter*, 3: 18.
- World Commission on Environment and Development (1987), *Our Common Future*, Oxford University Press.

## 附錄一 AHP 專家問卷

敬愛的學者專家您好：

首先感謝您撥冗填答本問卷!這是一份探討『國家永續發展合理電價關鍵因素』的問卷。素仰閣下於能源與電業相關領域之卓越成就，期盼您惠賜專業卓見，以提升本研究之客觀性與專業性。

本研究採層級分析法 (Analytic Hierarchy Process, AHP)問卷方式，透過文獻分析建構出三個構面與三十一項政策準則，藉由專家問卷調查，篩選出在國家永續發展之前提下，訂定合理電價的關鍵影響因素，以作為未來電價政策之修正與參考。

本問卷為單純學術性問卷調查，僅供研究分析之用，資料絕不對外公開或做為其他商業用途。再次感謝您熱心協助，並請不吝指教!

敬祝

安好

指導教授：許志義 博士

(國立中興大學應用經濟研究所教授)

(國立政治大學經濟研究所兼任教授)

研究生：朱麗容 敬上

(國立政治大學國家發展研究所)

E-mail: [squirrel514@hotmail.com](mailto:squirrel514@hotmail.com)

Phone :0912572532

問卷填寫完畢後，懇請您於103年5月3日前回傳，謝謝您的配合與支持!

本問卷包含四個部分：

第一部分：國家永續發展合理電價政策背景說明

第二部分：國家永續發展合理電價關鍵因素說明

第三部分：各階層指標相對權重評估

第四部分：受訪者基本資料

## 第一部分：背景說明

電價的合理化一直是備受關注的議題。因為電價的訂定牽涉到不同族群之間的利益分配，電價累進制度也與節能減碳政策，以及弱勢族群用電的基本權益有關。為滿足民生用電基本需求、兼顧產業發展與環境保護、並考量社會公平，落實電力永續發展，電價訂定必須考量多元關鍵因素。而究竟該如何建立客觀指標，找出合理電價之關鍵因素，是國家電力政策非常重要的課題。

本問卷以下即針對各項影響電價訂定合理化之關鍵因素，加以說明。

## 第二部分：各關鍵因素說明

### 一、總層級：

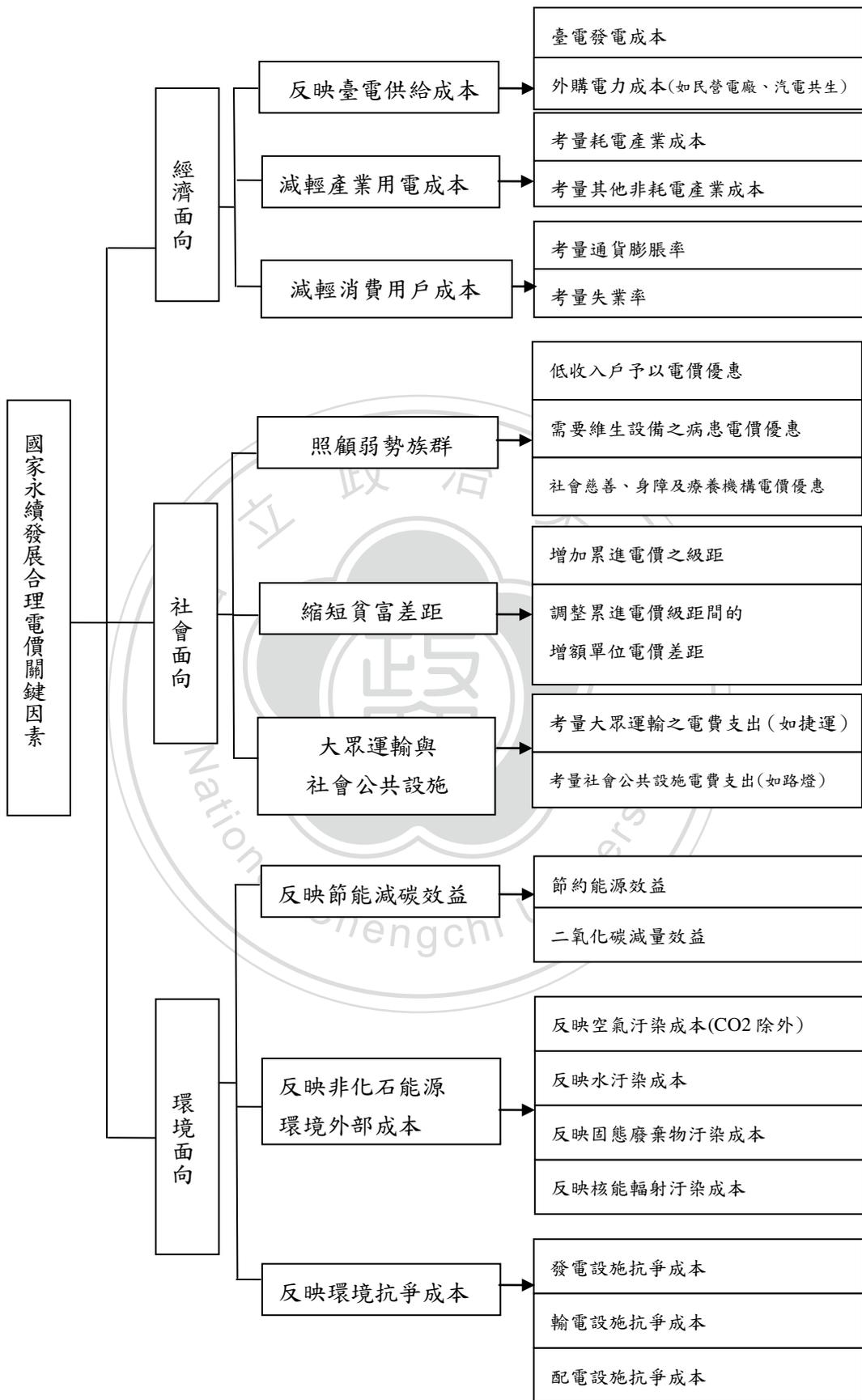
此即本問卷之目的，旨在探討「國家永續發展合理電價關鍵因素」之影響指標。本問卷之影響因素可分為以下兩個層級：

### 二、主要準則：

對於影響合理電價的關鍵影響因素，以構成永續發展(Sustainable Development)的要素為主要面向，分別為「經濟面向」、「社會面向」、以及「環境面向」三個主要準則。

### 三、次要準則及其影響因子：

根據上述三個面向的影響指標，各將其分為三個次要準則。次要準則下再包含其影響因子。透過各項準則之間的權重評量，找出影響合理電價的關鍵因素。其架構圖如下：



接著針對各次準則層之影響因子加以說明，歸納如下：

(一) 經濟面向

準則內容說明		
次準則	影響因子	影響因子細項說明
反映臺電供給成本	臺電發電成本	泛指臺電各發電方式所產生之成本（如：火力、風力、水力及核能發電等）。
	外購電力成本（如民營電廠、汽電共生）	指購買民營電廠電力及汽電共生電力之成本。
減輕產業用電成本	考量耗電產業成本	所謂耗電產業指每單位電力密集度高之產業。例如：鋼鐵產業、石化產業、水泥產業、非金屬礦業等。
	考量其他非耗電產業成本	指耗電產業以外的其他產業，如：文創產業、金融服務業、農林業、食品及批發業等。
減輕消費用戶成本	考量通貨膨脹率	通貨膨脹率係指一般物價水準在某一時期內，連續性地以相當的幅度上漲的狀態。
	考量失業率	失業率係指失業人口占總人口數之比率。

(二) 社會面向

準則內容說明		
次準則	影響因子	影響因子細項說明
照顧弱勢族群	低收入戶予以電價優惠	低收入戶乃泛指家庭每人月平均所得＜所需最低生活費。美國加州電力方案中有所謂低所得方案，給予低收入戶者電費補貼。
	需要維生設備之病患電價優惠	依據電業法第 65 條訂定之「居家身心障礙者維生器材及必要生活輔具用電優惠」，居家中需使用維生器材（如氧氣製造機、呼吸器、血氧監測儀等）或必要生活輔具（如電動代步車、行動輪椅、電動床、氣墊床等），電價予以優惠。
	社會慈善、身障及療養機構電價優惠	依據電業法第 65 條訂定之「優惠電價收費辦法」，凡符合資格之兒少、婦女、身障、老人、救助或遊民等福利機構，均可提出申請，通過資格者予以用電優惠。

縮短貧富差距	增加累進電價之級距	指增加累進電價之級距門檻，如 2012 年電價調整方案為引導小型商業用戶節約用電，新增 1,501 度以上之級距。
	調整累進電價級距間的單位電價差距	將累進電價各級距間之費率差距拉大，使用電量大者付擔相對較多之電費。目前表燈電價之最低級距 120 度為 2.1 元，1001 度為 6.71 元，價差為 3.2 倍；而韓國民生用電最低級距費率與最高級距費率間的價差則高於 10 倍以上。
大眾運輸與公共設施	考量大眾運輸之電費支出(如捷運)	大眾運輸車輛(如：臺鐵、高鐵、捷運)使用的電力，享有電費八五折優惠。
	考量社會公共設施電費支出(如路燈)	公用路燈、學校、公用自來水，享有電費七折優惠。

### (三) 環境面向

準則內容說明		
次準則	影響因子	影響因子細項說明
反映節能減碳效益	節約能源效益	以減少能源消耗的方式，保護資源，減少對環境的污染。
	二氧化碳減量效益	減少二氧化碳之排放。
反映非化石能源環境外部成本	反映空氣汙染成本(CO <sub>2</sub> 除外)	除二氧化碳外之空氣汙染物質，如燃煤所產生之硫氧化物、氮氧化物及粒狀污染物。
	反映水汙染成本	指火力發電或核能發電時，抽取河水或海水冷卻時產生之溫排水汙染。溫度較高之排放水會使水中之溶氧量大量減少，對環境產生影響。
	反映固態廢棄物汙染成本	指氣態廢棄物(廢氣)、液態(廢水)以外之固態廢棄物質，如：煤渣核、廢料等。
	反映核能輻射汙染成本	核能發電之放射性核種所產生之輻射物質，對環境與人體具相當程度之危害。
反映環境抗爭成本	發電設施抗爭成本	設置發電設施(如：火力、風力、水力及核能發電)導致居民產生抗爭運動之成本。
	輸電設施抗爭成本	設置輸電設施(如：電塔、電纜線裝置)導致居民產生爭運動之成本。
	配電設施抗爭成本	設置配電設施(如：配電箱、配電室)而使居民產生抗爭運動之成本。

### 第三部分：各階層指標相對權重評估問卷填答

#### 一、範例說明

##### 1. 「經濟面向」與「社會面向」之比較：

認為「經濟面向」較「社會面向」重要，且其相對重要程度為「極為重要」，則於「極為重要」之空格打勾（如下表第一欄位所示）；

##### 2. 「經濟面向」與「環境面向」之比較：

若您認為「經濟面向」較「環境面向」重要，且其相對重要程度為「稍微重要」，則於「稍微重要」之空格打勾（如下表第二欄位所示）

重要程度(A)	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	重要程度(B)
	極為重要		頗為重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		頗為重要		極為重要	
經濟面向	√													社會面向
經濟面向					√									環境面向

#### 二、問卷填答

##### (一) 總層級權重評估：

根據上述關鍵因素說明，您認為就「國家永續發展合理電價關鍵因素」而言，比較左右兩邊構面，何者較為重要？

重要程度(A)	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	重要程度(B)
	極為重要		頗為重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		頗為重要		極為重要	
經濟面向														社會面向
經濟面向														環境面向
社會面向														環境面向

(二) 子準則權重評估:

1. 您認為對於『經濟面向』構面下列各評估因素，比較左右兩邊因素，何者較為重要？

重要程度(A)	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	重要程度(B)
	極為重要		頗為重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		頗為重要		極為重要	
反映臺電供給成本														減輕產業用電成本
反映臺電供給成本														減輕消費用戶成本
減輕產業用電成本														減輕消費用戶成本

2. 您認為對於『社會面向』構面下列各評估因素，比較左右兩邊因素，何者較為重要？

重要程度(A)	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	重要程度(B)
	極為重要		頗為重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		頗為重要		極為重要	
照顧弱勢族群														縮短貧富差距
照顧弱勢族群														大眾運輸與公共設施

縮短貧富差距															大眾運輸與公共設施
--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----------

3. 您認為對於『環境面向』構面下列各評估因素，比較左右兩邊因素，何者較為重要？

重要程度(A)	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	重要程度(B)
	極為重要		頗為重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		頗為重要		極為重要	
反映節能減碳效益														反映非化石能源環境外部成本
反映節能減碳效益														反映環境抗爭成本
反映非化石能源環境外部成本														反映環境抗爭成本

(三) 次準則權重評估:

1. 您認為對於『反映臺電供給成本』構面下列各評估因素，比較左右兩邊因素，何者較為重要？

重要程度(A)	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	重要程度(B)
	極為重要		頗為重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		頗為重要		極為重要	
外購電力成本 (民營電廠、汽電共生)														臺電發電成本

2. 您認為對於『減輕產業用電成本』構面下列各評估因素，比較左右兩邊因素，何者較為重要？

重要程度(A)	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	重要程度(B)
	極為重要		頗為重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		頗為重要		極為重要	
考量耗電產業成本														考量其他非耗電產業成本

3. 您認為對於『減輕消費用戶成本』構面下列各評估因素，比較左右兩邊因素，何者較為重要？

重要程度(A)	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	重要程度(B)
	極為重要		頗為重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		頗為重要		極為重要	
考量通貨膨脹率														考量失業率

4. 您認為對於『照顧弱勢族群』構面下列各評估因素，比較左右兩邊因素，何者較為重要？

重要程度(A)	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	重要程度(B)
	極為重要		頗為重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		頗為重要		極為重要	
低收入戶予以電價優惠														需要維生設備之病患電價優惠
低收入戶予以電價優惠														社會慈善、身障及療養機構電價優惠
需要維生設備之病患電價優惠														社會慈善、身障及療養機構電價優惠

5. 您認為對於『縮短貧富差距』構面下列各評估因素，比較左右兩邊因素，何者較為重要？

重要程度(A)	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	重要程度(B)
	極為重要		頗為重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		頗為重要		極為重要	
增加累進電價之級距														調整累進電價級距間的增額單位電價差距

6. 您認為對於『大眾交通運輸與公共設施』構面下列各評估因素，比較左右兩邊因素，何者較為重要？

重要程度(A)	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	重要程度(B)
	極為重要		頗為重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		頗為重要		極為重要	
考量大眾運輸之電費支出(如捷運)														考量社會公共設施電費支出(如路燈)

7. 您認為對於『反映節能減碳效益』構面下列各評估因素，比較左右兩邊因素，何者較為重要？

重要程度(A)	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	重要程度(B)
	極為重要		頗為重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		頗為重要		極為重要	
節約能源效益														二氧化碳減量效益

8. 您認為對於『反映非化石能源環境外部成本』構面下列各評估因素，比較左右兩邊因素，何者較為重要？

重要程度(A)	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	重要程度(B)
	極為重要		頗為重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		頗為重要		極為重要	
反映空氣汙染成本(CO2除外)														反映水汙染成本
反映空氣汙染成本(CO2除外)														反映固態廢棄物汙染成本
反映空氣汙染成本(CO2除外)														反映核能輻射汙染成本
反映水汙染成本														反映固態廢棄物汙染成本
反映水汙染成本														反映核能輻射汙染成本

反映固態廢棄物 汙染成本															反映核能輻射 汙染成本
-----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------------

9. 您認為對於『反映環境抗爭成本』構面下列各評估因素，比較左右兩邊因素，何者較為重要？

重要程度(A)	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	重要程度(B)
	極為重要		頗為重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		頗為重要		極為重要	
發電設施抗爭成本														輸電設施抗爭成本
發電設施抗爭成本														配電設施抗爭成本
輸電設施抗爭成本														配電設施抗爭成本

#### 第四部分：受訪人基本資料

您的基本資料(請勾選)

- 服務單位：政府機關 學者專家 企業人士 其他\_\_\_\_\_
- 請問您的職稱：\_\_\_\_\_
- 您於該領域服務的年資為：5年內 5~10年 10~15年 15年以上
- 您的其他建議事項：

問卷到此結束，衷心感謝您的協助！