

行政院原子能委員會
委託研究計畫研究報告

民眾電力決策及風險感知調查之研究

The Study of Taiwanese Residents' Electricity Choice and Risk
Awareness

(此為公開版報告，完整版請洽行政院原子能委員會核能研究所)

計畫編號：107A001

受委託機關(構)：財團法人資訊工業策進會 產業情報研究所

計畫主持人：姜漢儀 資深產業分析師兼組長

聯絡電話：(02) 6631-1256

E-mail address：hanichiang@micmail.iii.org.tw

共同主持人：周樹林 資深產業顧問兼主任

研究期程：中華民國 107 年 1 月至 107 年 12 月

核研所聯絡人員：黃孔良

報告日期：107 年 12 月

目 錄

目 錄	1
中文摘要	2
ABSTRACT.....	4
壹、計畫緣起與目的	7
貳、研究方法與過程	8
一、研究範圍	8
二、研究特色	8
三、研究限制	9
參、主要發現與結論	10
一、電價計算器考量外部成本可提升民眾的願付電價	10
二、民眾考量能源決策，首重「供電穩定」；「經濟性」非最必要	10
三、能源轉型政策，42.7%民眾認為應該增加電價	10
四、台灣民眾最關心與擔心「燃燒化石燃料造成的空氣汙染、PM2.5」	11
五、民眾相關能源知識尚有進步空間，小學堂可有效教育	12
六、資訊揭露後會提高民眾對發電技術的支持度	12
七、互動性的資訊揭露效果佳	14

中文摘要

配合能源轉型的政策目標，國內的電力決策始終是產官學研關注的焦點，為實際蒐集國人對電力決策的想像，本研究透過互動式電價計算器進行電力社會意向調查，並分析民眾對能源、環境與經濟有關的各項議題之風險感知。

2018 年的調查經由專家建議，新版電價計算器特別顯示出邊際電價，希望問卷能和民眾感受到的電價較貼近，因此在電價計算器上面也列出民眾填答後可能產生的電費漲（跌）幅和價格。

2018 年的調查時間為 10 月 1 日~10 月 18 日，條件為 20 歲以上男女性，且知道目前居住地方，每期（每兩個月）的電費開銷者。調查樣本原則上依照台灣網路人口結構進行分配，調整後樣本維持 1,200 份。

研究結果發現，本研究在電力小學堂之電力來源的知識揭露後，以互動式電價計算器詢問受訪者，在維持既有核電使用下，最適的發電配比，受訪者平均願意支付的電費比起 2017 年有所提升，推論此結果應與 2018 年的電價計算器有額外考量外部成本之因素相關（外部成本，指發電方式對人體健康、環境保護等方面造成影響所帶來的額外損失）。

在考量能源決策時，可能有許多的考慮因素，詢問民眾影響決策重要性的排序，結果發現「供電穩定」是民眾的首要考量，達 49.5%。

至於台灣目前面臨與能源、環境與經濟有關的各項議題，以受訪者認知各項議題的嚴重程度來分析，依序為「燃燒化石燃料（煤、天然氣、石油）造成的空氣污染、PM2.5」(4.49 分)、「全

球暖化帶來的氣候異常」(4.43分)、「缺限電對民生與經濟的衝擊」(4.16分)、「調漲電價對民生經濟與產業競爭力的影響」(4.08分)、「再生能源發電的不穩定性」(4.04分)、「核廢料未來的處置」(4.02分)。顯示台灣網友最擔心的議題為「燃燒化石燃料造成的空氣汙染、PM2.5」。

本年度運用電力小學堂與民眾互動，發現網友對於能源的相關知識尚有教育的空間，如詢問我國能源進口比例，僅 28.3%的民眾答對（正確答案為 98%）。詢問我國法定電力的備用容量率為多少，約 39.7%的民眾答對（正確答案為 15%）。

即便民眾對於能源知識尚有不清晰之處，受測後皆表達電力小學堂的圖像化是一種有效的資訊揭露方式，可見透過這樣的互動遊戲，可提升民眾的能源知識與興趣。

Abstract

In line with policies aimed at energy transformation, Taiwan's power decision-making continues to be the focus of the industry, government, academia, and research sectors. To collect the power decision-making ideas envisioned by the general public, this research examines social intentions towards electricity selection using an interactive electricity price calculator and assesses risk awareness of the general public towards energy, environmental, and economic issues.

Based on the recommendations of energy experts, the 2018 research adopts a new version of the electricity price calculator which can show the marginal electricity price. For the questionnaire results to be close to the expected electricity prices, the calculator also lists the possible range of electricity prices following the completion of questionnaires.

The survey period was between October 1-18, 2018 and the respondents were men and women aged 20 and older who know the current cost of electricity in each period (every two months). This research was distributed based on Taiwan's population structure. After screening out the ineffective questionnaires, 1,200 effective samples were obtained.

The research found that after the Tutorial Quiz discloses the knowledge of the power source and the interactive electricity price calculator is used, the respondents on average are willing to pay more for the electricity in 2018 compared to 2017, given the optimal power generation ratio and the existing nuclear power usage. This may be

mainly attributed to the fact that the 2018 electricity price calculator has taken external cost factors into consideration (external cost refers to extra loss incurred from the additional impact of power generation on human health and environmental protection).

During the energy decision-making process, many considerations can be taken into account. Asking the general public about the important factors of decision-making in priority order, the findings suggest "power supply stability" is the primary consideration of the general public, accounting for 49.5%.

When it comes to the issues that Taiwan is currently facing in relation to energy, environment, and economy, the respondents are aware of the severity of these issues and the priority orders are as follows: Air pollution caused by burning fossil fuels (coal, natural gas, and oil) (4.49 scores), climate anomalies caused by global warming (4.43 scores), impacts of power shortages on people's livelihood and the economy (4.16 scores), the impacts of increasing electricity prices on the people's livelihood and industrial competitiveness (4.08 scores), and instability of renewable energy power (4.04 scores), and future disposal of nuclear wastes (4.02 scores). The issue that concerns the Taiwanese netizens the most is the air pollution caused by burning fossil fuels such as PM2.5 pollution.

From the interaction with the Taiwanese netizens using the Tutorial Quiz this year, the findings suggest that there is still room for improvement when it comes to improving their energy knowledge. For instance, only 28.3% of them answered correctly on a question regarding the proportion of Taiwan's energy imports (the correct answer is 98%) and only 39.7% of them answered correctly on a question regarding the reserved capacity rate of the legal power in

Taiwan (the correct answer is 15%).

Although many of them are still unclear about energy, almost all respondents agree that the Tutorial Quiz is an effective and interactive tool to help them obtain useful information and improve the knowledge of energy.

壹、計畫緣起與目的

配合能源轉型的政策目標，國內的電力決策始終是產官學研關注的焦點，儘管各界對電力決策的討論益發勃興，相關政策研究卻鮮少關心整體社會意向的脈動。為實際蒐集國人對電力決策的想像，本研究透過互動式電力計算器進行電力社會意向調查，並分析民眾對能源、環境與經濟有關的各項議題之風險感知。

透過釐清國內社會對電力決策的期許，作為政府制定或修正電力決策之參考依據，協助我國能源政策之制定更符應社會大眾的真實需求。

本計畫具體工作目標如下：

一、根據往年調查經驗與成果研擬電力決策及風險感知問卷；二、利用電力決策及風險感知問卷，完成 1,200 份社會意向調查；三、撰寫電力決策及風險感知分析報告並適時提供相關議題的諮詢與評估分析。

貳、研究方法與過程

一、研究範圍

本研究係以互動平台進行民眾電力決策及風險感知調查，使用線上互動平台作為調查工具，導入新媒體精神。主要研究範圍包括，1.研擬問卷：根據往年調查經驗與成果研擬電力決策及風險感知問卷，詢問專家建議，並透過文獻判讀與試訪進行修訂；2.電力小學堂與電價計算器之互動調查：設計互動調查平台，藉由電力小學堂資訊揭露以及電價計算器與填答者進行電力資訊互動，並採用國內具代表性的大型線上調查樣本資料庫（Online Access Panel）進行 1,200 份網路調查；3.市場區隔分析：運用市場區隔的分析方法，進行消費實態和目標客群分析，針對不同的電力需求提出溝通及政策建議。以上成果將作為能源政策規劃及推動時的重要參考依據。

二、研究特色

為強調互動回饋、積極創造、社群參與，本調查以新媒體精神設計電力小學堂與電價計算器之互動平台，希望在進行調查的同時，達到資訊揭露和溝通的目的。

本平台在調查願付價格的設計準則，包括，1.假設性市場的設計必須是可信且真實的；2.支付工具的選擇必須是不易引起爭議的；3.應當盡可能提供受訪者充足且正確的訊息；4.盡可能有足夠的樣本數，增加調查結果的信賴度。

相較國內其他相關之研究，電價計算器是本研究的特色之一，其設計主要在於透過虛擬電力市場蒐集量化數據，掌握受訪者在不同政策情境下的電力配比偏好、價格偏好的量化數據；同

時強調使用者友善化設計，受訪者僅需填入所欲的發電配比，計算器提供參考電價與排放係數供受訪者參考，通過不同的情境設計，循序漸進地引導受訪者進入虛擬電力交易市場；數據來源引用台電公司等公開資料，並經確認，確保虛擬電力交易市場的真實性與可信度。

為持續優化調查品質，2018 年針對電價計算器進行調整，本次電價計算器的設計特別顯示出邊際電價，希望問卷能和民眾感受到的電價較貼近，因此在電價計算器上面也列出民眾填答後可能產生的電費漲（跌）幅和價格。此外，並針對各項能源提供外部成本資訊，以瞭解民眾在考量外部成本因素下，對電力結構的偏好與電價是否有所影響。

三、研究限制

本研究為量化研究，重點在於獲得多元數據供後續檢驗及比對，但可能較無法釐清民眾填答的理由與其背後經驗。

再者，本研究之問卷雖已透過專家檢閱並進行受訪者試訪，然而受限於問卷長度，問卷與小學堂的資訊呈現以簡要且能清晰表達為主，資訊呈現之方式可能會影響調查結果，且由於環境變動快速，研究成果可能會受到調查時間、立論之假設及當時情境之影響。

本研究雖已依照接近台灣上網人口結構之大型線上調查樣本資料庫進行受訪樣本篩選，並進行地區、性別、年齡之配額，但受限於經費規模，無法進一步控制所有受訪變項（如生活階段、個人月收入、職業等），故樣本組成與母體結構之間仍可能存有差異，且受訪者填寫網路問卷時之專注度可能對調查結果產生影響。

參、主要發現與結論

本研究藉由網路問卷探索國人對電力決策及風險感知調查，亦在調查過程中加入互動模式，研究成果將有助於決策者通過電力願付價格觀察民眾對電力服務之看法，可協助決策者做出更貼近社會需求的能源電力政策。

本研究的主要發現如下：

一、電價計算器考量外部成本可提升民眾的願付電價

調查結果發現，本研究在電力小學堂之電力來源的知識揭露後，以互動式電價計算器詢問受訪者，在維持既有核電使用下，最適的發電配比，受訪者平均願意支付的電費比起 2017 年有所提升，推論此結果應與 2018 年的電價計算器有額外考量外部成本之因素相關（外部成本，指發電方式對人體健康、環境保護等方面造成影響所帶來的額外損失）。

二、民眾考量能源決策，首重「供電穩定」；「經濟性」非最必要

在考量能源決策時，可能有許多的考慮因素，詢問民眾影響決策重要性的排序，結果發現「供電穩定」是民眾的首要考量，達 49.5%。其次分別為能源供應安全（14.6%）、環境保護（13.9%）、電廠安全（13.3%）以及經濟性（8.8%）。顯示台灣民眾在考量能源決策時，穩定、安全以及環境保護都是重要的。

三、能源轉型政策，42.7% 民眾認為應該增加電價

詢問受訪者若進行能源轉型政策，增加綠能設備，電價應該增加或減少？42.7% 民眾認為應該增加電價，33.8% 認為不變，23.5% 認為應該減少電價，顯示超過四成民眾認為應提高電價以支持能源轉型政策。

四、台灣民眾最關心與擔心「燃燒化石燃料造成的空氣汙染、PM2.5」

至於以台灣目前面臨與能源、環境與經濟有關的各項議題，詢問受訪者對各項議題的關心程度，受訪者的關心程度依序為「燃燒化石燃料造成的空氣汙染、PM2.5」(4.36分)、「全球暖化帶來的氣候異常」(4.27分)、「缺限電對民生與經濟的衝擊」(4.21分)、「調漲電價對民生經濟與產業競爭力的影響」(4.12分)、「核廢料未來的處置」(4.03分)、「核電設施的安全性」(4.02分)。

若以受訪者認為各項議題的嚴重程度來分析，依序為「燃燒化石燃料造成的空氣汙染、PM2.5」(4.49分)、「全球暖化帶來的氣候異常」(4.43分)、「缺限電對民生與經濟的衝擊」(4.16分)、「調漲電價對民生經濟與產業競爭力的影響」(4.08分)、「再生能源發電的不穩定性」(4.04分)、「核廢料未來的處置」(4.02分)。顯示台灣民眾最關心與最擔心的議題皆為「燃燒化石燃料造成的空氣汙染、PM2.5」。

在議題關心程度的排序上，今年度議題與 2017 年度排序相較，大致上無太大變化，僅小幅度變動，但由平均分數可見民眾對於「燃燒化石燃料造成的空氣汙染、PM2.5」重視程度較去年增加，也反映出民眾關注今年度在各議題上所延伸的空汙問題。

而在議題嚴重程度的排序上，民眾認為「再生能源發電的不穩定性」議題嚴重性較去年上升，這可能與再生能源裝置量逐漸上升有關；「燃燒化石燃料造成的空氣汙染、PM2.5」平均分數也較去年上升，顯示民眾對傳統電廠建置所可能衍生的空汙問題十分關心。

五、民眾相關能源知識尚有進步空間，小學堂可有效教育

本年度運用電力小學堂與民眾互動，發現民眾對於能源的相關知識尚有教育的空間，如詢問我國能源進口比例，僅 28.3%的民眾正確填答（正確答案為 98%）。詢問我國法定電力的備用容量率為多少，約 39.7%的民眾正確填答（正確答案為 15%）。

即便民眾對於能源知識尚有不清晰之處，受測後皆表達電力小學堂的圖像化表達是一種有效的資訊揭露方式，可見透過這樣的互動遊戲，可提升民眾的能源知識。

六、資訊揭露後會提高民眾對發電技術的支持度

在電力小學堂的資訊揭露前，本調查先詢問受訪者對各類發電方式的熟悉度，結果顯示其熟悉程度依序為：核能（平均 3.82 分）、太陽光電（平均 3.77 分）、燃煤（平均 3.68 分）、燃氣（平均 3.56 分）、陸域風力發電（平均 3.31 分）、離岸風力發電（平均 3.29 分）、地熱發電（平均 2.97 分），最後是生質能（平均 2.87 分）。

至於一般印象，對各類發電方式的支持度，依序為太陽光電（平均為 4.22 分）、離岸風力發電（平均 3.95 分）、陸域風力發電（平均 3.91 分）、地熱發電（平均 3.85 分）、生質能（平均 3.73 分）、核能（3.53 分）、燃氣（平均 3.22 分），最後是燃煤（2.67 分）。

進一步詢問受訪者下列各種發電方式作為「台灣未來穩定且安全供電的基礎」，對各類發電方式的支持程度，依序為太陽光電（平均 4.15 分）、離岸風力發電（平均 3.93 分）、陸域風力發電（平均 3.91 分）、地熱發電（平均 3.86 分）、生質能（平均 3.77 分）、核能（3.57 分）、燃氣（平均 3.23 分），最後是燃煤（2.72 分），以上結果顯示民眾對於低碳能源的支持度。

而在資訊揭露後，受訪者對各類電力的支持度，依序為：太陽光電（平均 4.21 分）、陸域風力發電（平均 3.99 分）、離岸風力（平均 3.94 分）、生質能（平均 3.91 分）、地熱（平均 3.90 分）、核能（平均 3.54 分）、燃氣（平均 3.33 分）、燃煤（平均 2.77 分）。結果顯示資訊揭露後，部分再生能源支持度雖有下降，但相較於傳統能源，民眾仍較支持低碳能源，其中，除太陽光電及離岸風力支持度有微幅下降外，其餘發電方式在資訊揭露後的支持分數皆有所提高。

資訊揭露後也進一步詢問受訪者下列各種發電方式作為「台灣未來穩定且安全供電的基礎」，對各類發電方式的支持程度，結果顯示依序為太陽光電（平均 4.13 分）、陸域風力發電（平均 3.92 分）、離岸風力發電（平均 3.89 分）、生質能（平均 3.87 分）、地熱（平均 3.85 分）、核能（3.58 分）、燃氣（平均 3.41 分），最後是燃煤（2.86 分）。研究發現資訊揭露後，受訪者對於低碳電力的支持度仍較傳統能源高，然而，燃氣、燃煤發電在資訊揭露後上升幅度較高，顯示民眾認知到考量電力供應穩定下，排碳較高的傳統能源仍有需要。

表 3-1 各項能源於資訊揭露前後支持度比較

發電方式	未考量穩定性及安全供電之支持度		考量穩定性及安全供電下支持度	
	資訊揭露前	資訊揭露後	資訊揭露前	資訊揭露後
太陽光電	4.22	4.21	4.15	4.13
陸域風力	3.91	3.99	3.91	3.92
離岸風力	3.95	3.94	3.93	3.89
生質能	3.73	3.91	3.77	3.87
地熱	3.85	3.90	3.86	3.85
核能	3.53	3.54	3.57	3.58
燃氣	3.22	3.33	3.23	3.41
燃煤	2.67	2.77	2.72	2.86

備註：對於各發電方式的支持程度，1分表示非常不支持，5分表示非常支持。

資料來源：本研究，2018

七、互動性的資訊揭露效果佳

從 2015~2018 年調查皆發現，網友對於電力願付價格的看法，若透過互動性的資訊揭露方式，傳遞更多有關於再生能源相關資訊，可提升其用電認知。本研究在歷年研究回饋上，皆顯示民眾支持以此互動調查形式掌握能源知識。

報告名 : 民眾電力決策及風險感知調查之研究(公開版)

著者 : 能源創新研究團隊、姜漢儀

出版機關 : 行政院原子能委員會 核能研究所

地址 : 桃園市龍潭區佳安里文化路1000號

網址 : <http://www.iner.gov.tw/index.php/about/1100.html>

出版年月 : 中華民國107年12月

版次 : 初版

本研究報告之著作權屬於行政院原子能委員會所有，非經允許，不得以任何形式散布、轉載、複製或利用。