

# 專 論

## 開發臺灣能源之途徑

國立臺灣大學農工系教授

毛 壽 彭

### (一) 能源問題之由來

能源問題自一九七三年以阿戰爭以來，阿拉伯國家利用石油來作為戰爭之武器，才為世界各國所重視。石油在世界各地蘊藏量分佈情形，據估計中東一帶佔百分之四十，美國佔百分之六，非洲佔百分之十，蘇聯和中國大陸佔百分之二十七，其他各地區亦有出產。由於阿拉伯國家工業落後，他們自己所用石油很少，石油出口約佔其產油量之百分之七十五，因此阿拉伯國家，對世界石油市場之供應有重大影響。同時由於石油並不是取之不盡用之不竭之天然資源。因之，他們有減產長期保持石油資源之企圖，並以石油漲價作為國家建設之費用。自一九六〇年以來，石油價格即節節上漲，一九六〇年石油價格每桶為一元八角，一九七一年開始即漲到每桶一元八角五分，同年二月又漲至二元二角八分，一九七二年元月漲至二元四角八分，至一九七三年開始又漲至二元五角五分，同年七月又漲至二元九角五分，同年十月再調整為每桶五元一角二分，待一九七四年元月又漲至十一元六角一分。最近六年來石油不斷作三級跳之漲價，以致現在漲到每桶價格三十六元五角。所以今後除非石油生產國家，互相競爭，供過於求，或世界各國另有廉價新能源可以代替石油，石油價格才能平穩。

現在各工業先進國家，無不積極尋求新能源及節約能源，來維持國家工商業之發展。我們正是由開發中之國家，走上開發國家之途徑，需要能源正多，所以我們必須更積極來開發新的能源及節約能源，以供工商業之成長。惟開發能源應從多方面着手，節約能源應人人有責，本此原則方能解決目前之能源問題。

### (二) 臺灣可開發之能源

現在我們進口之石油，有百分之八十用在工商業方面，家庭用尚不到百分之十九。我們解決能源問題，應從開發與節流兩方面着手，但我們係由農

業社會正走上工業化之國家，對於能源之需要正多，開發與節約，同樣重要。茲就臺灣開發能源之途徑，略舉如次：

(1)酒精能源 依照目前價格酒精較汽油略低，但石油價格不斷繼續調升，而酒精之原料係農作物，我們自己可以生產，假如我們能利用酒精代汽油成功，臺灣每年必可節省購買石油之大量外匯。抗戰時期，在大後方行駛之很多汽車，有些是木炭代油。並且因為四川、雲南、貴州一帶盛產桐油，當時在後方有很多化工廠，從桐油中提煉代汽油，在全國浴血抗戰，一滴汽油一滴血時，汽油極為缺乏，此種代汽油貢獻良多。現在我們的能源問題，雖然沒有抗戰時期那樣嚴重，但如能利用酒精代汽油成功，目前及將來對我們工商業之發展，定有很大幫助。

(2)水力發電 臺灣水力發電在民國四十年，約佔電力之百分之四十，後因火力發電廠之設置，水力發電所佔總電力之比率，已相對減低。據估計臺灣電力在民國六十二年，燃油火力發電已佔總電力百分之八十。水力發電佔百分之十七，燃煤火力發電只佔百分之三。但臺灣水力資源蘊藏量相當豐富，開發利用很有價值，按臺灣光復以來，所興建之水庫，多有水力發電廠之設置，惟水庫之功能多以灌溉及給水為主，水力發電及防洪次之。今後為開發能源，新建水庫應加強水庫發電之功能。影響水力發電之因素有兩個：一為流量，一為水頭，如流量大，水頭高，為水力發電之最好條件。如流量不大而水頭高，現為開發能源，似應列入中小型之水力開發計劃。臺灣有很多無名溪及瀑布，均屬此種型態。據估計本省東部地區，水力蘊藏量為整個臺灣地區之四分之一，而現在東部只有八座水力發電廠，其中木瓜溪五座，立霧溪、大南溪及壽豐溪各乙座，總發電量為十一萬六千五百七十瓩。現在東部北迴鐵路已經通車，所以對於東部地區水力之開發，似應積極興辦。

另有一值得借鏡的是渠道跌水發電，作者在美國看到全美渠道，利用跌水發電，一個跌水落差就可發一萬瓩或二萬瓩。本省渠道很多，對於渠道落差，以往均未利用，今因解決石油能源問題，似應調查開發利用，設置小型水力電廠。抗戰時期後方能源極為短缺，作者曾記在重慶北培有三百瓩之水力發電廠，著名之四川長壽溪河水力電廠，亦不過一萬六千瓩。當時後方開發水土資源之精神，尺土寸水均在必爭。

(3)核能電力 核能電廠所用之原料為鈾 (235)，一磅鈾燃燒時所發生之熱能，約等於三百萬磅煤炭之熱能，亦約等於三十萬加侖石油之熱能，更等於一千萬立方英尺天然氣體燃燒時之熱能。而鈾之價格又不算高，因之，缺少石油國家為解決能源問題，均趨向核能發電。世界產鈾之國家很多，如加拿大、美國、南非、剛果、阿爾及利亞、法國、加彭、蘇聯，及我國大陸上均產鈾，其中以加拿大產鈾最多，佔世界產量百分之五十以上。所以加拿大之核能發電成本最低，比較任何火力發電均便宜。

現在大家所想到之潮水能、海水溫度差、太陽能及核子融合 (Fusion) 發電，或不經濟，或不實際，或受地區之限制，惟有利用核子分裂 (Nuclear fission) 發電，為一種經濟能源。雖然核能發電廠房之建造費，較以往任何傳統廠房之建造費用高，但核能發電廠之運轉費用低廉。所以核能發電可以代替傳統式之煤炭、石油及天然氣之火力發電。按火力發電所用之燃料，一磅煤炭可以產生電力一點五瓩小時，一磅石油可以產生電力二瓩小時，一磅天然氣可以產生電力二點二瓩小時，一磅天然鈾可以產生電力二萬九千瓩小時，所以天然鈾為火力發電之最經濟動力。

加拿大之核能電廠為重水式者，以天然鈾作原料，用重水作為緩和劑，鈾燃料在原子反應爐內分裂，發生連鎖反應，因之發生熱能，水即產生蒸汽，蒸汽推動渦輪，渦輪帶動發電機產生電力。據核能工程人員說，核能電廠重水式者較輕水式者為安全。本省今後亦可參考採用。

核能電廠所用之燃料鈾價格便宜，無空氣污染及水污染之害，為其優點，但電廠放出之廢水，因溫度很高，可使附近之河水或湖水，溫度增高，影響魚類生存及農田灌溉，所以核能電廠所排出之高溫廢水，如不加以控制則有水染熱之害，如能善於

利用，亦可開闢為娛樂之溫水浴場。

(4)農業機械電動化 清大之電動汽車在國科會支援下，已經生產出可行一百公里之電動車，今後如能大量生產，再將價格降低，必可代替一部分之交通工具。本省現有農業機械，包括耕耘機、曳引機、插秧機、聯合收穫機，及農地搬運機等，總計全省約有十四萬台。因農業機械在田中工作，不需要高速，而且行程較短，很適宜改為電動化。每台動力如以八馬力計，全省之農業機械如能逐漸改為電動，則每年可以節省很多石油能源。此種電動農業機械如能研製成功，本省不惟可以節省石油能源，而且亦可向石油短缺之國家銷售，賺取外匯。

(5)風力能源 人類利用風力，由來已久，荷蘭之風車用來做工及發電。美國西海岸加州一帶，利用風車抽水及做工，極為普遍。本省每年平均風速在三點五公尺以上者，有陽明山、基隆、玉山、恒春、澎湖、彭佳嶼，及蘭嶼等地區，本省西海岸新竹崙背一帶，亦經常有強風，此等地區之風力，如能利用為動力，亦可開闢為能源。本省之風平均風速以夏季較小，冬季較大。臺灣之季節風每年九月至次年三月常以東北方向吹來，尤以十一月風力最強，平均臺北為每秒三點九公尺，花蓮亦為每秒三點九公尺，澎湖為每秒九點三公尺，均可加以利用。惟臺灣對於風力之利用，尚無成效，僅農業工程研究中心，曾對風車型式做過初步研究。

(6)地熱能源 利用地熱能源最早的國家為意大利。該國於一九〇四年在拉德利歐地區 (Larderello Field) 所建之地熱發電廠現發電約三十八萬瓩，美國在加州之蓋賽地區 (Gesers Field) 所建之地熱發電廠，可發三十萬瓩，紐西蘭於一九五八年在魏拉克 (Wairakai) 所建之地熱發電廠，發電可達二十九萬瓩。臺灣位於地熱帶，開發地熱能源極有希望，現在宜蘭已建有小型地熱發電廠，將來北投、陽明山、谷關、關子嶺、四重溪等地，均為地熱能源可開發之處。地熱電廠之建造費低廉，維護費亦低，所以地熱亦為最經濟能源之一種。

(7)沼氣能源 沼氣為牲畜糞尿腐朽物發酵後，所放出之一種氣體，本省各畜牧場均有小規模之利用，以代替一部分之天然氣，用來燒水煮飯，惟大規模之沼氣利用計畫，尚有待進一步之開發利用。

自一九七三年石油恐慌以來，凡能產生能源之礦物植物，無不在研究利用計畫之中，平常最不引人注意之垃圾，亦搖身一變成為能源。加拿大多倫

多市之垃圾處理廠，垃圾焚燒時可轉變為電力，日本之垃圾焚化爐，亦附有發電設備。本省各大都市今後對於垃圾處理，亦可參照加拿大及日本，開闢一項新的發電能源。

(8)太陽能 人類自古以來即會利用太陽來晒乾東西，以後又利用太陽光來取火。在臺灣最先研究太陽能的為師範大學物理系。惟當時尚未發生石油恐慌問題，所以研究太陽能之機構，沒有現在熱門。臺灣目前已有電機工業廠商可製造太陽能溫水器，臺灣大學農工系農機工廠，研製之太陽能溫室稻谷乾燥機已經成功。據估計臺灣每一平方公尺地面上，太陽照射之熱能等於一瓩電力之熱能。所以臺灣利用太陽能也很有開發價值。惟直接用太陽能溫水、烘晒稻穀等，比較單純易行。不過因為太陽能之儲藏問題，尚有待解決，因之，陰天下雨時，太陽能之使用受到限制。至於利用太陽發電，配入輸電系統，尚有一段時間距離。不過現在太空中之人造衛星上，所用之能量有百分之九十五，都是利用太陽能。今年四月美國太空梭升空成功以後，更開拓了地球與太空間之交通。今後太空梭除軍用途

外，尚可設立太空站發電廠，將太空中取之不盡用之不竭之太陽能，轉變為電能，送回地球，以解決地球上之能源危機，不久的將來必將實現。我們對於這方面之研究，差的很遠，也可以說尚未開始。但臺灣有充分的太陽光，現在我們應該直接利用太陽能做工。

### (三) 節約能源人人有責

以上所說為開發臺灣能源之途徑，均有待全國上下共同努力，才能逐漸推展。綜觀現在各國能源政策，不論開發任何能源，均是大處着眼，小處着手。不過我們一方面開發能源，一方面還要節約能源，才能收效。再說石油並不是取之不盡，用之不竭之資源。據估計再有三十年，地下內部蘊藏之石油資源，將面臨用盡邊緣。所以我們的能源，不能把重點集中在石油上，而應當開發新的能源。開發新的能源，應本積少成多，集腋成裘之原則。過去我們有增產報國之目標，現在我們除了努力增產之外，還必須開發能源及節約能源並重，才能克服困難，達到工業化、現代化之目的。

承包土木、水利、建築等工程

寶元營造有限公司

負責人：林 天 河

地址：雲林縣台西鄉山寮村 53 號