

電廠經營法

正中書局印行

電 廠 經 營 法

譚友岑編著



正中書局印行

版權所有
翻印必究

中華民國二十五年九月初版

電廠經營法

全一冊 實價國幣二角

(外埠酌加運費匯費)

編著者 譚友岑
發行人 吳秉常

南京河北路本局

印刷所 正中書局

南京河北路童家巷口

發行所 正中書局

上海福州路
南京太平路

(333)

目 次

第一章	緒言	...	...	...	...	...	...	...	1
第二章	電廠之設計	...	...	...	...	...	...	...	4
第三章	電廠之組織	...	...	...	...	...	...	...	22
第四章	電廠之管理	...	...	...	...	...	...	...	27
第五章	成本之計算	...	...	...	...	...	...	...	47
第六章	電價之討論	...	...	...	...	...	...	...	53
第七章	營業之方法	...	...	...	...	...	...	...	65
第八章	電廠之責任	...	...	...	...	...	...	...	78
第九章	結論	..	...	...	...	...	...	...	86

第一章 緒言

電廠事業爲新興之公用事業，其範圍之廣大，進步之神速，遠出其他事業之上。蓋電可藉其電器使用方法之不同，由電力而變爲動力、光力與熱力，以適合各種建設上之應用，其使用之巧，既窮極變化，而費用之廉，又極合經濟原則。故論者以用電事業之興盛與否，爲一國國力之推測，信不誣也。

我國之有電廠，不過五十年之歷史，年來雖逐見發展，然進步亦甚遲緩。據現在統計，全國電廠數不足五百，機力不過六十萬仟瓦，且機力之大部份，均爲外商所投資，每年發電度數不過十六萬萬度，其不發達，概可想見。況一考所發電之用途，則十之八九，用之於電燈之消耗，電廠大都爲城市之需要而設，僅爲繁華之點綴。而電廠單位之小，發電成本之昂，供給之拙劣，營業範圍之狹小，各種幼稚狀況，至可深慨！故我人對於此種根本建設事業之所宜設法改善以力謀發展

者，自不容緩，此政府與經營電廠者，及電學界，均應共負其責者也。

然如何而可振興乎？可就其已辦者改良擴充之。如何而可發展乎？可就其未辦者，創設建造之。再進而謀大規模電力之供給，與電線之聯絡，使電力成本減輕，以資各種事業之利用，此為應有之步驟也。就現狀觀察，我國經營電廠事業者，大都以已成之局，因循苟安，不思改善，漸致積重難反，無法維持；而即欲創辦者，亦以鑒於現狀之不良，怯懼不前，致使此種公用事業，未有若何顯著進步。實則辦理電廠，苟管理得宜，經營有方，本為最穩固之事業。即考之我國現在電廠情形其失敗者，均因工程業務，未有適宜之設施，故無發達之可能。如能明悉其困難情形，作合法之經營，一切困難，自不難迎刃而解，此蓋有資我人之探討研究者也。

本篇所述，係以我國實際電業情形為主，就現在之狀況，簡述電廠經營之方法，並參考各處情形，以作比較。於事實經驗之外，尤力就學理上之運用，作各種之分析。首於電廠之設計，作概括之敘述，次及電廠之組織及管理，在管理方面，於電務、營業兩點，又較詳細；再次於成本計算，營業分類，電價分析，章程擬訂，均有詳細討論，對於經營電廠，所必

須研究之點，大致包括無遺。惟以粗淺之言，未能周詳，而逐項討論，原非短篇所可包括。凡我同志，如能羣起研究，精密求詳，使巨細畢舉，則電業進展，當可事半功倍矣。

第二章 電廠之設計

一、供電之預測

電廠設計，首須決定需要電力之多寡，而後可以選擇機件，建造廠屋，並規定路線之分佈，以及採用電壓之高低，以適合於應用。此種測定，不在目前一二年間之預計，至短之觀察，須預計十年內之發展狀況，作相當之準備。因機件過小，則不敷應用，影響業務之擴充，且使工程上發生困難；過大，則成本增加，負載不足，效率減低。故其測計，須精密而適當。

預測一供電區域內之電量，及其逐漸進展之需要，應注意下列各點：

- (一)區域內之戶口人口，及其生活狀況；
- (二)商業市面，與其鄰近區域之商業市面；
- (三)工農業之狀況，及其對於電力之需要；

(四)區域內之交通,及其相連區域之交通。

省 別	營 業 區 域			全 省 人 口	電 化 密 度		
	人 口 (人)	居 戶 (戶)	用 戶 (戶)		有用電 口佔全 省人口 之百分 數 (%)	用戶佔 居戶之 百分數 (%)	平均每 千人之 發電度 數 (度)
江 蘇	7,191,400	1,438,000	198,407	34,129,883	21.1	13.8	33,200
安 徽	614,100	123,000	14,321	20,715,406	3.0	11.6	392
浙 江	3,950,000	790,000	83,194	20,627,653	19.1	10.5	2,250
福 建	1,402,200	280,000	23,393	25,235,184	5.5	9.4	891
廣 東	2,474,700	495,000	129,156	33,178,078	7.5	26.1	4,260
雲 南	495,100	99,000	17,258	12,258,335	4.0	17.4	337
貴 州	227,400	45,000	7,049	9,839,180	2.3	15.7	423
湖 北	100,000	20,000	500	6,993,874	1.4	2.5	53
湖 南	933,000	187,000	20,805	30,017,581	3.1	11.1	521
江 西	632,900	123,000	9,595	24,534,000	2.6	7.6	200
四 川	1,571,300	314,000	31,890	23,739,800	5.7	10.2	2,480
西 康	829,900	166,000	19,020	72,190,000	1.2	11.5	65
廣 西	5,500	2,000	154	1,400,000	0.4	7.7	29
海 南				700,000			
寧 夏	28,200	6,000	780	2,551,502			
甘 肅				9,750,645	0.3	13.0	22
陝 西				1,342,425			
山 西	343,000	69,000	10,244	11,802,451			
河 南	501,300	100,000	2,784	12,228,155	2.8	14.9	566
山 東	1,357,400	272,000	54,518	32,844,462	1.5	2.8	67
河 北	2,174,900	435,000	51,912	33,502,636	3.7	20.0	1,670
察 哈 爾	62,000	12,000	1,318	28,415,442	7.7	11.9	3,830
綏 遠	168,700	34,000	4,613	1,997,015	3.1	11.0	324
綏 蒙				2,123,911	7.9	13.6	1,305
西 藏				1,800,000			
全 國	25,034,000	5,013,000	583,914	1,050,000	5.4	13.6	3,550
統計二年 年份增減	-1.0%	-1.0%	+7.3%	+0.6%	-1.8%	+7.9%	+7.9%
計一年份	21,635,720	4,324,000	569,674	458,117,442	4.7	13.2	2,830
計二年份	25,321,758	5,033,000	537,086	458,117,442	5.5	12.6	3,290

(註)遼寧、吉林、黑龍江、熱河四省不詳。

電 廠 經 營 法

地 名	戶 口	人 口	用 電 戶 數	用電戶數佔 戶口百分數
浙江永康	3,000	12,000	480	
浙江吳興	27,700	111,000	3,350	
浙江紹興	23,000	120,000	3,840	
湖南邵陽	5,000	49,000	2,700	
湖南長沙	62,250	378,000	9,800	
安徽郎溪	1,750	10,000	240	
安徽安慶	21,000	126,000	1,930	
江西南昌	5,000	264,000	5,470	
湖北武穴	4,600	17,600	800	
湖北漢口			13,918	
江蘇松江	1,200	6,900	120	
江蘇南翔	200	13,000	200	
江蘇南通	9,000	40,000	1,460	
江蘇如皋	11,200	50,000	1,150	
江蘇蚌埠	21,000	76,500	2,220	
江蘇蘇州			12,576	
福建福州			13,850	
江蘇南京	100,000	600,000	16,000	
山東青島	84,000	434,000	22,000	

(註)廣東廣州、江蘇上海不詳。

第一項爲事業之根據，因一地繁榮，與人口、戶口，有直接之關係，但亦因其生活狀況之不同，對於用電之多寡，有顯然之區別。我國因社會生產之凋弊，其應用電力，大都均受經濟之限制，原因固甚複雜，而在測計電量之需用者，對於此點之觀察，亦應有相當之明瞭。查各地電廠之用戶數與居戶數，其百分比有甚大之差別，茲摘要錄中國電氣事業統計第五號第七表於前以供參考，其詳細情形，建設委員會出版之各號電氣事業統計內，有極明細之記載。

商業之盛衰，對於用電之需要，關係甚巨。但商業繁盛與否，不僅因本區域內之情形，而有所轉移，其鄰近區域之繁榮與否之影響亦甚巨。故一區域之商業，設在現狀之下，並非十分發達，但預料鄰近之其他區域，已因特殊之關係，將有非常之進步，則於需電之預測方面，當可作較多之計算。

測計工業用電，第一應先察其現有之機械原動工業，作詳細之調查，其所有成本與開動狀況，均須計及，以視其有否改爲電動之可能；次則應注意於其他手工業，可否因有電力供給之便利，而改爲以電力爲原動，使其成本減輕，出品增多；再次須觀察該區域內，需用工業品之情況，是否可因電力原動之便利，而就地製造。是均爲觀察工業用電之所應注意

之點。農業用電，在我國尚稱絕少，但於農村生產，水利灌溉，關係之巨，實為根本改進農村之要圖。觀察此種用電之多寡，在電廠方面，須以繁榮農村而可得間接之利益着想，此點當於營業方法一章，更詳細討論之。農村灌溉之曾舉辦者，有咸墅堰電廠，蘇州電廠，吳興電廠，杭州電廠等處。以咸墅堰、蘇州較為發達。首都電廠今年亦在試辦，但成績均不見佳。其原因不在供電之不能獲利，亦不在農村之不需要，而在農村之無組織，未能與電廠切實合作。故電廠對於此項用電之測計，可就其地之需要，設法實施之，因而使鄉村電力事業，日趨興盛，則城市繁榮，亦可因而保持矣。

交通本為一區域內繁盛之要素。簡言之，如街市闊大，則需要燈光增多；水陸運輸便利，則往來商賈輻輳，需要電力亦必增加。故沿鐵路、運河及大河流之區，其需電自屬數倍於交通不便利之處。此在第一表中，亦已有顯明之指示。故測計將來發展，其主要尚以將來交通進展之如何為判斷。

電廠在開辦之初，於上述數點，均須有詳細精確之研究，而後可以確立穩定之基礎，則事業進行，自可順利。

以上列論，係就原則方面而言，關於實際確定電量，則須參酌已辦電廠之進展過程，作為比較。就各方觀察，關於預

測電量之標準，約可列如下表：

等次	電燈用電類別	每戶平均	開始佔全 部百分數	逐年增加 百分數
(甲)	商店用電	1.0仟瓦	70	10
	住戶用電	0.3仟瓦	20	5
(乙)	商店用電	0.6仟瓦	50	10
	住戶用電	0.2仟瓦	20	5
(丙)	商店用電	0.3仟瓦	40	8
	住戶用電	0.1仟瓦	10	3
(丁)	商店用電	0.2仟瓦	30	5
	住戶用電	0.07仟瓦	7	2

至工農業用電，其情形比較複雜，不易作標準之推測，要亦可比較衡計而定。凡在一區域內，欲創辦電廠，當以其商店、工廠、住宅等，分析用電，依照上表，視其地方之約合於何種等次，計算其需要電量，然後就其進展狀況，交通情形，參酌各電廠統計，以定適宜之機量，及擴展之步驟。已成之電廠，可視其目前用戶數、用電度數，以及該區域內各業進展之需要程度，按序擴充。則庶幾供給與需求，可以切合，而電廠與社會，庶共受其利焉。

二、廠址之選擇

發電廠廠址之選擇，其主要之點，為運輸及取水之便利。因機件及燃料，均須藉運輸之便捷以減少其困難與費用，且燃料一項，佔電廠開支百分之三十以至四十以上，其影響成

本甚巨。至水之供給，如爲蒸汽原動機，則鍋爐及凝冷機，均需水甚多；而水之性質，又須流動而清潔，不含鹽質，方可合用，故其選擇，更爲重要。常有因取水不便，而多費工程設備；亦有因水量不足，而開駛發生困難者。故運輸便利，與水量充足，均爲選擇廠址之首要。

廠址不宜設於城市之內，一以避免各種危險與喧雜，亦以免使其他住戶之危險與喧雜。在大都市中，多已不准電廠設於都市繁盛之區內。因交流電之可遞變電壓，故於離供電區域稍遠，亦不發生困難，雖在電力輸送方面，當以較近供電集中之區爲經濟，但可以適當之方法平衡之。

廠址須有適當之空場，爲堆儲燃料之用，以燃料爲發電之原，在交通極便之區，亦應備儲一個月以上之足夠燃料，以免有時竭蹶。在交通不便之區，則更非二三個月之儲料不可。此點在燃煤之發電廠，其佔地爲大，如小電廠之內燃油機等，則儲料之場自可狹小也。

因燃料之關係，如在供電區域之附近，有煤鑛等之可以供用者，可設電廠於煤鑛附近，因煤價隨運費而增高，每至超出鑛煤價格數倍以上，因此可以減低發電成本甚巨也。煤鑛大都不近於城市，勢須用長距離之輸送電線，小規模之供電，

自非所宜。故或因大電量之需要，近礦發電；或因數城市聯合之需要，由近礦之區，設立電廠發電。要在計求其便利經濟各點之比較，以決定之。

水力發電，爲開動發電機成本之最輕者，但其固定成本，遠出蒸汽發電之上。近來蒸汽機之效率，進步甚速，設水力發電之設備過昂，其全部成本，不能廉於蒸汽機之固定與開動成本時，自非經濟之方法。故廠址之是否選求水力發電，須有精密之討論，方可決定。

廠址之決定，須作整個之擴充計劃，在該廠址內，其各種情形，不但須適合於目前，且須適合於將來全部擴充之後，否則，一有增加，將致另覓新址，在管理與經濟方面，均感極大之困難，此尤須注意者也。

廠址之選擇，關於地質之堅否，亦屬重要，以免機件底腳，受其影響。與地價亦有直接之關係，近城市與距城市較遠之區，其地價之不同，相差甚巨，如需地較大，則其價格之影響於其資本，亦屬可觀。但此種情形，僅於大都市或商埠中爲尤甚。

故廠址之決定，可列爲以下之標準：

(一)運輸便利，

- (二)水質適宜，水量充足，
- (三)較近供電區域（由電力輸送便利方面而言），
- (四)近於供給發電燃料區域（由燃料成本減輕方面而言），
- (五)地位足夠發展，
- (六)地質堅實，地價低廉。

三、機件之選擇

電廠機件之選擇，與其所處之地位，關係頗巨，而尤以我國常因交通便利與否，發生特殊之情形。一二等電廠，以應用蒸汽渦輪機，並以烟煤作燃料最為經濟，三四等電廠，則因其處地關係，均有參商之餘地。電廠原動機件之最普通應用者，為：

- (一)蒸汽渦輪機，
- (二)水力渦輪機，
- (三)蒸汽引擎機，
- (四)煤汽引擎機，
- (五)內燃油機。

除第二種水力機，應用於有水力之處外，茲可分別述之：

蒸汽渦輪機，為最適宜而且經濟之發電原動機，在五百

仟瓦以上者，用之即甚合宜。其設備成本連附件房屋等，每仟瓦約須國幣二百元至三百元；如其負荷情形良好，每仟瓦小時，約燃煤二磅餘，在管理完善，汽壓較高，容量較大者，更可經濟，約燃煤僅二磅。在京滬一帶之煤價，以每百萬英熱力單位值價四角為標準，其每度發電之燃料成本，約自一分至二分，但其凝水等附屬機件用電之消耗，約自百分之三至百分之十，在不良之設計，與不良之管理中，其所耗燃料，自不可同日而語。此種機件速度甚高，因之電機體質可以減輕，開動穩定，調整極易，故在大電廠之原動機，當以此為首選。

內燃油機，分淨油輕油重油數種。用淨油或輕油之發動機，均以其油價太高，不適於用。故發電廠之採用內燃油機，自以用重油為燃料者為宜。重油機之市價，其設備成本每仟瓦約為國幣一百五十元至二百元，較蒸汽渦輪機為稍廉，以無鍋爐等設備故也。每仟瓦小時之耗油量，自 0.6 至 1.0 磅，以油價每噸九十元計（油之比重在百分之九十以上）約合洋二分五厘至四分。在小量之發電廠，此種原動機最為經濟，故採用者甚多，但管理不易，修理費用亦多，久用後馬力遞減，且重油來源，均自海外，近來關稅激增，油價高漲，更未能充分利便。