

# 「臺灣電力株式會社」發電量之研究（1920-1939）

吳政憲\*

## 摘要

日治時期的「臺灣電力株式會社」（以下簡稱「臺電」）長期被視為推動臺灣工業化的能源單位。以往研究中常將臺電轄下各水力及火力發電廠之「裝置容量」做為計算標準，但這並不能反映電力系統運作的真實情況。

「裝置容量」係每部發電機組的最大值，但不一定是實際的發電量，因為一座電廠要如何調度，要視電力系統的負載而定，在近代臺灣電力系統由北、南、中的順序發展中，電力系統慢慢由點連接成線，繼而在日治後期將全島規劃為完整的輸電網。如何有效率地調整各發電機組的使用率，成為臺電重要課題。因此每部發電機組的裝置容量，實不可能全天保持運作，因此以實際發電量估算，才能貼近電力系統運轉的真實狀況，更可看出全臺輸電網及日治時期最大水力發電廠：日月潭水力發電廠完工前後，臺電在電力系統調度上的差異。並以真實發電量為基礎，進一步觀察臺電擴建電廠與平衡供需上的努力與侷限。

**關鍵詞：**臺灣電力株式會社、裝置容量、實際發電量、日月潭水力發電廠

---

\* 中興大學歷史學系助理教授  
特別感謝兩位匿名審查人的寶貴建議

## 一、前言

在過去的電力研究中，無論是臺電工程師林炳炎，或者是林蘭芳，探討的焦點多集中於日治時期的電力政策與企業整併過程，具有原創性的貢獻。<sup>1</sup>另外王麗夙以日治時期臺灣電力設施為主題的研究，將電力發、輸、配、送的硬體與市街建設發展相結合，富有新意，但重心本不在於動態的發電數據上。<sup>2</sup>《臺灣省通志》有關日治時期各電廠的部份，也是以靜態的裝置容量呈現。<sup>3</sup>本文則在前人研究基礎上，引用日治時期臺電每期的《營業報告書》為史料(1920-1939年間)，計算臺電每座電廠實際發電量，並與每座發電廠的裝置容量做比較。期能更貼近臺電轄下各電廠運作的實況，做為後續研究深化的基礎。

臺電成立於1919年，其前身是1905年運作的「臺灣總督府作業所」，因此臺電成立之初，即承繼了作業所時期的營運設備、經驗與人力資源。並在作業所的基礎之上，逐步兼併其它民營電力公司，成為臺灣最大的電力事業體。<sup>4</sup>但直到1934年日月潭水力發電計劃的啓用，全臺才透過第一次高壓輸電網連成一氣。在此之前，北、中、南三個區域，其實是獨立運作的。

首先，本文將先探討水力發電在臺灣電力系統中扮演的地位，及其與火力發電機組的互動關係，進一步指出臺灣電力系統調度的真實情況。臺灣一開始引進電力就是選擇水力系統為主，火力為輔的「水主火從」。一般而言，水力發電與火力發電各有優缺點，臺灣的部份，可歸納如下數點：

(1)相較於火力發電機組，水力發電機組隨時可用，而且裝置容量大、維修成本低、使用年限長、折舊率較低，發電率較高。如果水源夠豐沛，甚至可以過

---

<sup>1</sup> 林炳炎，《臺灣經驗的開端：臺灣電力株式會社發展史》(臺北：三民書局經銷，1997年3月)，頁73-74、125-131；林蘭芳，〈工業化的推手：日治時期的電力事業〉(臺北：政治大學歷史學系博士論文，2003年6月)，517頁。

<sup>2</sup> 王麗夙，〈日治時期臺灣電力設施之研究〉(中壢：中原大學建築學系碩士論文，2004年7月)，頁3-1到3-53(第3章部份)。

<sup>3</sup> 《臺灣省通志》卷四，經濟志(工業篇)(臺北：臺灣省文獻會，1971年6月)，頁56-59。

<sup>4</sup> 有關作業所與臺電成立及發展，請參閱：吳政憲，《繁星點點：近代臺灣電燈發展(1895-1945)》(臺北：臺灣師範大學歷史所專刊(29)，1999年10月)，頁263-318(第五章部份)。

載發電，機組的整體經濟效益高於火力發電。但另一方面，水力機組一次洪水的修繕費甚夥，這一點又不及火力機組設置的彈性及靈活。<sup>5</sup>

- (2) 北部的水力電廠，利用每年東北季風帶來之豐沛降水，發電率比臺灣中部要高很多，此為全臺其它水力電廠不及之處。但因無法以儲水式水庫發電，要在臺灣安置大容量電廠，只能在中部尋找，如濁水溪及大甲溪流域。
- (3) 成本優勢的升級空間：臺電在供電吃緊，又苦無經費籌建新廠的 1930 年代，將全臺部份水力電廠做擴充，平均增加 10-20% 裝置容量，花費無多，最具經濟效益。
- (4) 臺電在 1930-1933 年間，面臨電力調度最困難的局面，不得已將水力機組全力運轉，連眾多備用火力機組都不計成本重新啟動，市場雖然擴大，但營業利益率卻降低。
- (5) 1925 年以後，每座火力電廠發電率上升，到 1933 年為高峰，1934 年起停用，只剩下裝置容量較大的火力電廠仍繼續服役，就資源利用率而言，火力機組發電成本較高，不能做為基載發電使用。
- (6) 火力發電建設費較低，工期短，但若連同煤炭成本計算，發電成本實高於水力機組甚多，且當時無環保概念，火力電廠排放的煤煙與機器運轉產生的噪音，需由整個社會來承擔。

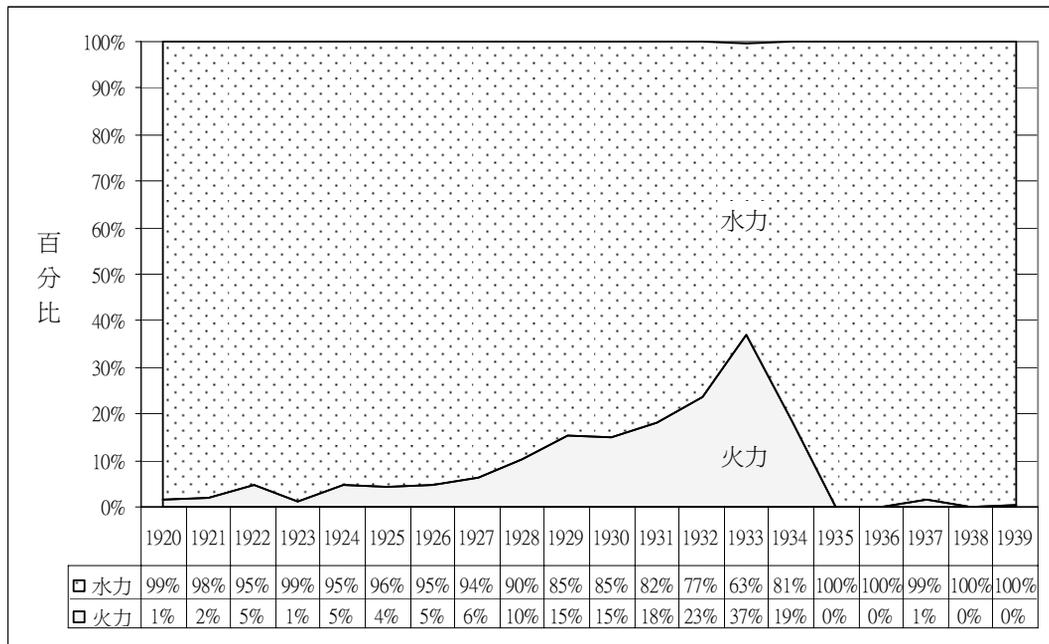
本文所使用單位「cp」為計算電燈亮度的單位，稱為「燭光」，後來為便於計算電燈用電量，更改為「瓦特」（單位為「w」），譬如 16cp 等於 20w 等。另外發電機組裝置容量單位為「kw」（1kw=1000w，更早的裝置容量單位為「hp」（馬力），反映的是新能源出現時，都以舊有的蠟燭及馬匹數目做為單位，以便於民眾瞭解），但實際計算發電量應以「kwh」（1kwh 稱為「一度」，等於 1000w 燈泡連續使用一小時）為準。通常研究電力發展僅以裝置容量計算，本文以《營業報告書》數據計算實際發電量，更能貼近電力運用的實況。

<sup>5</sup> 作業所時期的工程師曾表示：「電氣事業最忌暴發雨襲來，每每造成嚴重損失。」再以 1919 年 8 月的颱風為例，電廠的機械修理費高達 32 萬圓，佔該年度盈餘 119 萬圓的 26.8%。相關資料數據請參閱：吳政憲，《繁星點點：近代臺灣電燈發展（1895-1945）》（臺北：臺灣師範大學歷史所專刊(29)，1999 年 10 月），頁 137、388。

## 二、「裝置容量」的迷思

在臺灣電力研究作品中，大多僅以發電機的「裝置容量」做為量化的呈現，因為這是一種靜態的比較基準而已，實難反映實況。就整個電力系統的運作而言，要以「最低成本」與「最高效率」為原則，故每座電廠不一定同時都在運轉，有的長年處於「超載」狀態，有的長年停止運作，因此以「裝置容量」呈現的電力數據，與實際運作有落差。本文以臺電所屬各電廠每期實際發電量為根據，應較能反映實況。

圖 1 臺電發電量中水力、火力機組發電比重（1920-1939 年）



說明：圖為 1920-1939 年數據，單位：%。水力機組 1920-1939 年間平均發電率 92%，火力機組 8%。

資料來源：根據「表 1」部份資料繪製。

據「表 1」（頁 333）可知，1920-1939 年間，臺電火力機組「裝置容量」佔總裝置容量比率平均值為 30%，水力佔 70%，這是一般論著比較的基準。實際上，水力機組「實際發電量」佔全部發電量的 92%，火力機組只有 8%，顯示臺電大多數時間，都以水力機組供應市場，除非系統接近滿載，否則不會啓用火力機組。這顯示動態發電量的計算，與靜態裝置容量的數據有不小的落差。

表 1 臺電水力（火力）機組在「裝置容量」與「實際發電量」比較表

項目	裝置容量部份					實際發電量部份				
	(1) 火力 機組 (kw)	(2) 水力 機組 (kw)	(3) 總裝置 容量 (kw)	(1)/(3)	(2)/(3)	(4) 火力 機組 (千度)	(5) 水力 機組 (千度)	(6) 發電量 總計 (千度)	(4)/(6)	(5)/(6)
1920	2900	17200	20100	14%	86%	706	48922	49628	1%	99%
1921	5184	17300	22484	23%	77%	1283	62326	63609	2%	98%
1922	7424	17300	24724	30%	70%	3185	66196	69381	5%	95%
1923	9424	17300	26724	35%	65%	855	66154	67043	1%	99%
1924	9424	18950	28374	33%	67%	3090	64981	68071	5%	95%
1925	9424	20600	30024	31%	69%	3199	70850	74049	4%	96%
1926	9424	20588	30012	31%	69%	4174	81091	85265	5%	95%
1927	11402	20544	31946	36%	64%	5741	86603	92524	6%	94%
1928	13380	20500	33880	39%	61%	10189	90399	100588	10%	90%
1929	13380	30275	43255	31%	70%	19049	105436	124485	15%	85%
1930	23380	40100	63480	37%	63%	23176	129895	153071	15%	85%
1931	43380	42100	85480	51%	449%	30058	137246	167305	18%	82%
1932	42900	42100	85000	50%	50%	47207	154173	201381	23%	77%
1933	43400	44100	87500	50%	50%	86059	145676	232708	37%	63%
1934	44900	146100	191000	24%	76%	49436	214964	264400	19%	81%
1935	42000	246100	288100	15%	85%	18	340572	340590	0%	100%
1936	42000	246100	288100	15%	85%	57	491233	491290	0%	100%
1937	42000	289600	331600	13%	87%	8478	560873	569353	1%	99%
1938	39500	333100	372600	11%	89%	0	680586	680947	0%	100%
1939	107000	333100	440100	24%	76%	1808	781308	783118	0%	100%
平均				30%	70%				8%	92%

資料來源：臺灣電力株式會社，《營業報告書》大正 9 年-昭和 14 年（1920-1939 年）。

但在 1920 年代起，因為「日月潭水力發電計劃」的中挫，影響水力機組開發進程，迫使臺電不得不選擇工期短、折舊率高、設置成本較低的火力機組，藉以補足市場需求。<sup>6</sup>也因為資源由臺電獨佔，政策傾向由臺電執行電力政策(民間投資電力部門需接受審查)，加上 1930 年代新興工業用電不能滿足，只好由火力機組供應。<sup>7</sup>1933 年火力機組比率達到歷史新高的 37%，增高的營運成本則降低臺電獲利率，並轉嫁給市場中的廣大消費者，臺電對外宣稱因為匯損等問題，無法降價。實則火力機組的發電率增加，降低了淨利，也是無法降價的原因之一。<sup>8</sup>

表 2 臺電水力(火力)機組「累計發電量」比較表

部門	(1) 水力機組 (千度)	(2) 火力機組 (千度)	(3) 總發電量 (千度)	(1)/(3)	(2)/(3)
時間					
1920-1939	3964369	296511	4262433	93%	7%
1920-1933	1285487	237618	1524294	84%	16%

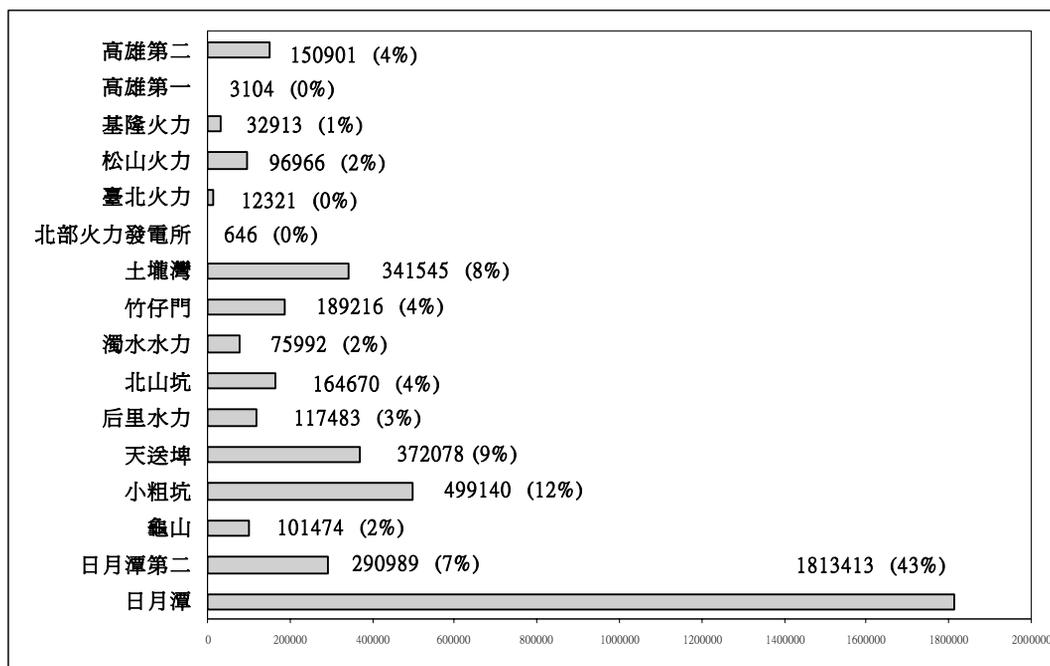
資料來源：根據「表 1」實際發電量部份計算整理而得。

<sup>6</sup> 吳政憲，〈新能源時代：近代臺灣電力發展（1895-1945）〉（臺北：臺灣師範大學歷史學系博士論文，2003 年 6 月），頁 78。

<sup>7</sup> 火力機組佔發電比率結構在 1928 年開始增加，到 1933 年為高峰，此乃市場需求增加，而裝置容量最大的日月潭水力發電廠尚未竣工（1934 年才竣工運作）所致，請參見本文「圖 1」（頁 332）。

<sup>8</sup> 火力發電機組初次建置成本低，但折舊率高，燃燒效率遞減，進而增加成本，水力機組則反之。故日治時期基載多以水力為主，火力為輔，稱為「水主火從」。根據安部磯雄的估算，火力機組的單位發電成本約為水力機組的 2 倍。請參閱：吳政憲，〈繁星點點：近代臺灣電燈發展（1895-1945）〉（臺北：臺灣師範大學歷史所專刊(29)，1999 年 10 月），頁 495。

圖 2 臺電各發電廠「累計發電量」(1920-1939 年)



說明：電量單位為「千度」，括弧內百分比為各電廠佔總發電量之百分比，因小數點第一位進位關係，故百分比加總為 101%。

資料來源：同「表 4」。

表 3 臺電機組「發電率」(1920-1939 年)

年度	最大發電量	實際發電量	發電率
1920	176076	49628	28%
1921	196959	63609	32%
1922	216582	69381	32%
1923	234102	67043	29%
1924	248556	68071	27%
1925	263010	74049	28%
1926	262905	85265	32%
1927	279846	92524	33%
1928	296788	100588	34%
1929	378913	124485	33%
1930	556084	153071	28%
1931	748804	167305	22%
1932	744600	201381	27%
1933	766500	232708	30%

1934	1673160	264400	16%
1935	2523756	340590	13%
1936	2523756	491290	19%
1937	2904816	569353	20%
1938	3263976	680947	21%
1939	3855276	783118	20%
平均			26%

資料來源：臺灣電力株式會社，《營業報告書》大正9年-昭和14年（1920-1939年）。

表4 臺電各發電廠「累計發電量」(1920-1939年)

算式(A) 1920-1939年間(20年)				算式(B) 1920-1933年間(14年)			
排名	發電廠名稱	發電量 (千度)	百分 比	排名	發電廠名稱	發電量 (千度)	百分 比
1	日月潭	1813413	43%	1	小粗坑	368768	24%
2	小粗坑	499140	12%	2	土壠灣	273483	18%
3	天送埤	372078	9%	3	天送埤	168317	11%
4	土壠灣	341545	8%	4	竹仔門	146406	10%
5	日月潭第二	290989	7%	5	高雄第一	121755	8%
6	竹仔門	189216	4%	6	北山坑	114171	7%
7	北山坑	164670	4%	7	后里水力	92415	6%
8	高雄第二	150901	4%	8	龜山	79366	5%
9	后里水力	117483	3%	9	臺北火力	73588	5%
10	龜山	101474	2%	10	濁水水力	43334	3%
11	松山火力	96966	2%	11	松山火力	28052	2%
12	濁水水力	75992	2%	12	北部火力發電所	11109	1%
13	基隆火力	32913	1%	13	基隆火力	3099	0%
14	臺北火力	12321	0%	14	埔里水力	861	0%
15	高雄第一	3104	0%	15	埔里火力	165	0%
16	北部火力發電所	646	0%				
	計	4262851	100%		計	1524889	100%

資料來源：臺灣電力株式會社，《營業報告書》大正9年-昭和14年（1920-1939年）。

火力機組是做為水力機組之預備，除應付枯水期外，也補足了因日月潭計劃延宕造成的損失，總督府向來以「水力機組」為主軸的電力政策，面臨市場需求，不得不墊高成本的原因在此。

其次，臺電在1920-1930年代營業利率率的降低，部份原因在於未充分利用

資產效能，此點從臺電的發電率上最能證明。1920-1933 年間，臺電平均發電率為 30%，但 1934-1939 年間，平均發電率降為 18%。<sup>9</sup>造成如此大幅衰退原因是日月潭電廠裝置容量與實際發電量落差太大，7,000 萬圓的建設卻只發揮了 4,000 萬圓的效益。<sup>10</sup>加上日月潭電廠完工後，所有火力機組幾陷於停車狀態以致之。總計 1920-1939 年間，臺電平均發電率僅 26%，資產運用效率並不突出。<sup>11</sup>

再觀察臺電水力與火力機組究竟在供電系統中，扮演什麼角色。首先，將歷年水力與火力機組與實際發電量製成「表 2」（頁 334）發現，1919-1939 年間，臺電總發電量累計為 42.6 億度，其中由水力機組供應 39.6 億度（佔 93%），火力機組供應的只有 2.9 億度（佔 7%），臺電花費千萬圓設立火力機組，卻只佔供電量的 7%。若只計算到 1933 年，則總發電量 15.2 億度，其中水力機組供應 12.8 億度（佔 84%），火力機組供應 2.3 億度（佔 16%），因此不管計算週期訂在日月潭計劃完工之前或以後，仍不改火力機組利用率偏低的事實。其次，日月潭計劃完工後六年的發電量，已超過以往 13 年累計發電量的一倍，正反映日月潭水力發電廠竣工後扮演的重要角色，以及臺灣在 1934 年以前工業化在用電量上的變化。

「圖 2」（頁 335）是臺電所屬電廠二十年發電量累計比較圖，從圖上來觀察，日月潭電廠雖在 1934 年才加入營運，但高達 10 萬 kw 的裝置容量，短短五年發電量就已佔了過去二十年累計發電量的 43%（18.1 億度），加上下游日月潭第二電廠的 7%（2.9 億度），兩座電廠發電累積量已佔全部的 50%。因此，若說電力與臺灣工業化有絕對關聯，濁水溪上游的這兩座電廠顯然來的太晚，但影響至大。

再據「表 2」（頁 334）可知，1920-1933 年間，臺電火力機組與水力機組發電量佔總發電量的比率分別為 14%與 86%，但隨著日月潭計劃的延宕，臺電只能增建火力機組，等待「日月潭水力發電計劃」的完成。因此火力機組裝置

<sup>9</sup> 數據由「表 3」（頁 335）計算而得之。

<sup>10</sup> 日月潭第一電廠發電率平均只有 39%，請參閱本文「表 16」（頁 359）。

<sup>11</sup> 資產利用率影響到資產報酬率、營業利益率等數據，臺電規模經濟最大，但各項營運指標並不突出。其數據與比較詮釋部份，請參見：吳政憲，〈日治時期臺灣電力市場成長動力分析（1920-1938）〉，《興大人文學報》第 38 期（臺中：中興大學文學院，2007 年 3 月），頁 265-275。

容量比重逐漸增加，1933 年達到 50%。<sup>12</sup>這顯示臺電發電成本逐年增高，供電愈來愈吃緊，高昂的電價與系統的不穩定，不利於臺灣產業發展。<sup>13</sup>

### 三、各發電廠發電量之分析

若將臺電各電廠發電量累計期分為兩組算式，可製成「表 4」（頁 336）。週期以 1934 年為界，觀察日月潭計劃竣工前後，臺灣累計發電量發現，日月潭計劃啓用後的七年間（1934-1940 年），總發電量較過去十四年（1920-1933 年）累計發電量要多出 27.3 億度，增加幅度為 180%，這部份增加電量多用於新興的製鋁工業。<sup>14</sup>

表 5 臺灣各電廠平均建設單價

時間	電廠	1kw 建設經費	裝置容量	總經費
1913	臺北火力	250 圓	1000kw	25 萬圓
1921	基隆火力	324 圓	2000kw	648410 圓
1921	彰化火力	412 圓	240kw	99010 圓
1919-1934	日月潭第一電廠	680 圓	10 萬 kw	6800 萬圓
1927	松山火力	250 圓	5000kw	125 萬圓
1939	基隆八斗子火力	153 圓	3.8 萬 kw	580 萬圓

資料來源：臺電，《營業報告書》（4），大正 10 年（1921），頁 10。

臺電，《營業報告書》（5），大正 10 年（1921），頁 11。

《臺灣日日新報》14035-1939-昭和 14.4.14-1，〈けふ落成式を舉ぐ北部火力發電所〉。

1934 年以前，臺灣電力供應倚重 1908 年起推動的水力計劃，建立了數個水力發電廠，如土壠灣電廠佔 18%，竹子門電廠佔 10%，后里電廠佔 6%，總計佔 34%。這三座預定於 1920 年以前就不敷使用的電廠，一直發揮影響力到

<sup>12</sup> 請參見「表 1」（頁 333）。

<sup>13</sup> 當時臺灣產業界發展工業最需要的是豐沛且低廉的電源，1925 年「全島實業大會」將日月潭水力發電計劃列為對總督府「十項決議」建言中的第一項，顯見其重要性。相關討論請參見：津久井誠一郎，《在臺七年》（臺北：吉本印刷所，1927 年 10 月），頁 375-379。

<sup>14</sup> 1935 年起，臺電配合政策，以低價吸引日本企業資金在臺投資金屬工業（以鋁業為主），到了 1942 年，鋁業用電佔所有工業用電量的 70.8%，其歷年用電量請參見：臺灣銀行經濟研究室，《臺灣之電力問題》（臺北：該行，1952 年 5 月），頁 88（第 1 表）。

1930 年代。因此當初若無長尾半平提出的水力計劃，後來有限度的工業化成果，也可能無法完成。<sup>15</sup>

### （一）、北部系統

北部因降水較豐沛，水力機組可以過載運轉，超出其安全限制地運轉，龜山、小粗坑電廠就是如此。

長尾在 1900 年代規劃的龜山、小粗坑、后里、竹仔門、土壠灣等五座電廠，一直提供臺灣產業所需動力，直到 1934 年才被日月潭計劃取代，影響力長達三十年。

1910 年代，北臺灣電力需求不斷成長，既有機組無法滿足。<sup>16</sup>加上國際油價受第一次世界大戰影響，不斷飛漲，讓市場轉向電力靠攏。<sup>17</sup>作業所一面加強取締竊電，一面切割供電時段，雙管齊下，一方面提高利用率，一方面降低負載。<sup>18</sup>

北部系統依賴龜山、小粗坑電廠為主要負載，1910 年起連續二年的颱風，讓作業所開始建立火力電廠，確立臺灣「水主火從」架構。除此之外，北臺灣也是用電成長最快，也最吃緊的地區，1910 年代的臺北火力、基隆火力相繼不敷使用，1920 年代的松山火力電廠及 1930 年代的基隆火力電廠，相繼成為北

<sup>15</sup> 長尾半平是後藤新平時代網羅的工程師，全臺中、南部最初的幾座水力發電廠，都是 1908 年整個臺灣「水利計劃」（經費 3 千萬圓）的一部份，當初預定使用與回收期就是 20 年（到 1927 年），但實際上一直運轉到 1934 年日月潭水力發電計劃運轉為止。請參見：吳政憲，〈新能源時代：近代臺灣電力發展（1895-1945）〉（臺北：臺灣師範大學歷史學系博士論文，2003 年 6 月），頁 127-128。

<sup>16</sup> 1911-1915 年間，全臺用電成長率平均為 19%，北臺灣為 17%。1915 年全臺電力需求為 8,916hp，但系統容量只有 8,300hp，已不敷使用。請參見：《臺灣日日新報》第 5450 號-1915 年-大正 4 年 8 月 23 日-4 版，〈電氣利用漸普〉。（以下簡寫為《臺灣日日新報》5450-1915-大正 4.8.23-4，〈電氣利用漸普〉。以及：吳政憲，〈新能源時代：近代臺灣電力發展（1895-1945）〉（臺北：臺灣師範大學歷史學系博士論文，2003 年 6 月），頁 14-15。

<sup>17</sup> 《臺灣日日新報》5986-1917-大正 6.2.28-5，〈電燈激增之傾向〉。1917 年 1 月，作業所統計過去一年，電燈竟增加 1 萬盞，累計 10.3 萬盞。比十個月前的 9.3 萬盞，增加 1 萬盞，「近見激增之處，是雖電氣事業漸普及所致，一方面也是石油漲價，促進使用電氣之機運也。」

<sup>18</sup> 《臺灣日日新報》7416-1921-大正 10.1.28-6，〈電力不可濫用〉。

臺灣的備用電廠。<sup>19</sup>

表 6 臺北地區電燈數量

臺灣各城市電燈數量			大臺北地區各地電燈數量					
城市	燈數	排名	地區	燈數	排名	北投	1686	10
臺北	124702	1	下奎町	33582	1	新莊	1636	11
臺南	40494	2	新富町	29093	2	松山	1400	12
臺中	36507	3	城內町	20545	3	新店	1085	13
基隆	32992	4	兒玉町	12750	4	三峽	1029	14
高雄	29909	5	御成町	11450	5	樹林	694	15
彰化	17521	6	淡水	3181	6	景美	655	16
屏東	14653	7	士林	2137	7	南港	274	17
合計	29.7 萬盞		板橋	1895	8	中庄	96	18
			汐止	1892	9	計	125181	

說明：數據為 1924 年數字。

資料來源：《臺灣日日新報》8797-1924-大正 13.11.9-4，〈全島電燈近況〉。

每年市場預估成長率中，北臺灣都能達成預定目標。<sup>20</sup>1918 年，北臺灣備轉容量又告不足，只好將小粗坑電廠擴增機組，但預估到第二年也會面臨飽和。<sup>21</sup>1920 年代，臺電首度向其它民營電廠購電，以補北臺灣供電之不足。<sup>22</sup>

<sup>19</sup> 北部系統各火力機組是否為備用機組的性質，可以從實際發電量統計中得知，請參見本文「表 4」（頁 336）。另外北部火力機組實際投入運轉的時間，分別為基隆火力電廠（1921 年）、松山火力電廠（1930 年）、臺北火力電廠（經費於 1914 年動用，但 1920 年方有統計資料），請參見本文「表 9」（頁 352）、「表 10」（頁 353）與「表 11」（頁 354）。

<sup>20</sup> 《臺灣日日新報》4834-1913-大正 2.11.23-5，〈電氣需用狀況〉。1913 年度各地電力需求狀況，「北部成績，較為良好，臺北增加 2800 盞，基隆 600 盞，中部雖不及北部，亦在普通。惟南部成績低劣，未達本年預定數亦未可知。蓋因南部地方自去年來砂糖欠收，需要電氣，大受影響。」

<sup>21</sup> 《臺灣日日新報》6304-1918-大正 7.1.12-5，〈北部電力不足〉。1918 年 1 月，北部系統容量約 5 千 hp，除了備而不用之火機組 640hp 外，實際常備容量是 4,360hp，但傳輸到臺北線路耗損約 10%，實際使用約 3,500hp，約比實際負載多出 770hp，以備轉容量而言，略顯不足。故小粗坑擬增設 1,000hp 發電機，工期一年，但即使完成，可能第二年也將面臨飽和。

<sup>22</sup> 臺電，《營業報告書》（5），大正 10 年（1921），頁 4。1921 年，臺電北部供給不足，向臺灣合同購電 450kw。

同時，擴充變電所容量，「俾一般電力供給，當無憾焉。」<sup>23</sup>

北部系統以臺北盆地為中心，「臺北燈數，幾佔全島總燈數之半」，臺北所營收每年都在 100 萬圓以上，是臺電獲利能力最強的營業所。而且臺北對抗不景氣的抗壓性最強，「雖因不景氣，唯電燈絕無減少之事。」各種實驗性措施，也先在臺北實施，如「節約用電」、「竊電檢查」、「電表制」等等，再擴大到全臺。<sup>24</sup>

大臺北地區電燈數量可製成「表 6」（頁 340），從臺北市電燈數分布來看，可看出 1920 年代臺北盆地偏向北邊為重的事實，這與淡水港與基隆港的影響力仍在有關，但南邊城鎮的發展也慢慢興起，臺北盆地規模也在擴大中。<sup>25</sup>

臺北雖然是全臺「電氣化」首善之區，但就 1920 年代標準而言，平均每盞電燈 23.47cp，連照明一坪空間亮度都不夠。<sup>26</sup>但比起其它地區而言，臺北已經是「最高標準」了，雖然比起日本主要都市要遜色的多。<sup>27</sup>

## 1、龜山水力發電廠

龜山水力發電廠（以下簡稱龜山）是總督府在臺灣建立的第一座水力電廠，也是臺灣歷史上第一座水力發電廠，具有重要象徵意義。

根據「表 7」（頁 350）可知，1905-1930 年間，龜山電廠裝置容量都維持在 600kw，直到 1930 年擴充為 750kw。就裝置容量而言，龜山比不上後來的小粗坑、竹仔門或土壠灣電廠等大容量電廠，但總督府從龜山電廠的營運累積了

<sup>23</sup> 《臺南新報》7472-1922-大正 11.12.19-2，〈變壓所の改築〉。

<sup>24</sup> 《臺南新報》8074-1924-大正 13.8.12-7，〈電力節約の效果〉。

<sup>25</sup> 茲以「表 6」（頁 340）統計，在臺北城內地區東方（含東北方）的城鎮計有淡水、士林、汐止、松山、南港、北投等六個，燈數共 10,570 盞；而在臺北城內南方（含西南及西方）計有板橋、新莊、新店、三峽、樹林、景美等（中庄燈數未達一百，不影響整體差異，略而不計），燈數共 6,994 盞。故就燈數分佈而言，確實是「北多於南」。北投是著名遊憩地，松山、南港、汐止是通往基隆港的沿線，淡水商業港發達素有淵源。這些商業活動、休閒、港口等機能性較顯著的城鎮，電燈發展的脚步也較早。

<sup>26</sup> 《臺灣日日新報》8797-1924-大正 13.11.9-4，〈全島電燈近況〉。

<sup>27</sup> 以 1936 年數據為例，日本人均消費電量為 267 度，臺灣為 94 度，相差 2.84 倍。而用電量的差別，就是燈數、亮度與電力應用等因素的綜合差距。請參見：吳政憲，〈日治時期臺灣電力市場成長動力分析（1920-1938）〉，《興大人文學報》第 38 期（臺中：中興大學文學院，2007 年 3 月），頁 32。

後來電力規劃的寶貴經驗，此點貢獻為其它電廠所不及。<sup>28</sup>

統計的二十年中，龜山超越小粗坑，有八年超載運轉發電，1926-1930 年更是連續五年超載發電，在臺灣電力最缺乏的 1925-1933 年間，龜山電廠忠實扮演自己的角色。該廠最大發電量累計為 1.18 億度，實際發電量累計 1.06 億度，平均發電率 90%，在全臺所有電廠中，名列第一，總督府更從龜山電廠的成功經驗，確立了臺灣以水力發電為基礎的電力政策。

## 2、小粗坑水力發電廠

小粗坑水力發電廠（以下簡稱小粗坑）於 1909 年完工，該廠裝置容量雖然不大，但長年超載發電的結果，累計發電量竟佔全部發電量的 12%，超越許多後期設立的中型水力電廠。若將時間下限設在日月潭計劃竣工前的 1933 年，小粗坑累計發電量更提高到全部電量的 24%，直到 1920 年代，龜山與小粗坑一直供應大臺北地區電力需求，在臺灣電力發展史上具有特殊的地位。<sup>29</sup>

小粗坑電廠由作業所技師國弘長重（後來擔任臺電理事）督導興建，而且當地是出名的「疫區」，進入工地前，工人及船隻皆需注射預防針及消毒。<sup>30</sup>1919 年臺電設立後，小粗坑電廠改隸臺電營運，從 1910-1940 年代，一直是臺電在北臺灣的發電重鎮。<sup>31</sup>而且發電機組經過兩次更新，裝置容量從 1920 年 2,729kw，增加到 1931 年的 4,400kw，堪稱「老當益壯」。

根據「表 8」（頁 351）可知，1920-1939 年間，小粗坑理論發電量為 6.1 億度，但實際發電量為 5.2 億度，平均發電率 86%，排名全臺發電廠第二名，僅次龜山電廠。此電廠位於北臺灣，冬季東北季風帶來豐沛雨量，使該電廠常年

<sup>28</sup> 龜山電廠的興起到完成，除象徵民營轉為官營的政策外，也是水力發電政策的濫觴，並以此為經驗，擴大到中、南部的電廠興建與系統營運中。後藤新平更吸收了臺灣的電力營運經驗，在後藤擔任日本政府「遞相」期間，推動全日本的水力發電資源調查。而所謂臺灣經驗的開端，則源自龜山電廠的經驗。請參見：吳政憲，〈新能源時代：近代臺灣電力發展（1895-1945）〉（臺北：臺灣師範大學歷史學系博士論文，2003 年 6 月），頁 242。

<sup>29</sup> 根據本文「表 4」（頁 336）中的算式 B 統計（1920-1933 年間），排名第一的電廠即為小粗坑（佔總發電量 24%）。而小粗坑電廠的經驗源自龜山電廠，故兩者都是北臺灣電力網的重要電廠。

<sup>30</sup> 《臺灣日日新報》6911-1919-大正 8.9.11-5，〈火電修理狀況〉。

<sup>31</sup> 小粗坑發電廠之發電量，請參見「表 4」（頁 336）統計。

保持高發電率。

在統計的二十年中，小粗坑有七年發電量超越理論值，尤其 1925 到 1929 年間，連續五年超載發電，1928 年發電率甚至達到歷史最高的 120%。發電機組若處於高溫過載運作，會危害機組使用壽命，但在當時北臺灣供電吃緊情況下，似乎只有地利之便的小粗坑能幫助臺電渡過難關。日月潭計劃完成後的 1935-1936 年間，小粗坑發電率降到 18-23%，但 1937 年中日開戰後，為供應軍需產業電力需求，發電率又回到 88% 以上。

### 3、臺北火力發電廠

臺北火力發電廠（以下簡稱臺北火力）是日治時期臺北最早營運的火力電廠，預定裝置容量 950kw，每年最大供應量 832 萬度。

1913 年，總督府因應龜山、小粗坑已達飽和狀態，加上枯水期及偶發故障停機的困擾，於是蘊釀臺北火力的構想。<sup>32</sup>臺北火力建設經費在 1914 年開支，總經費 25 萬圓，裝置容量 1,000kw，平均 1kw 建設單價 250 圓，作業所官員說：「此火力電廠不獨可為風水害時預備，且可增進臺北市電燈之數，可謂一舉兩得云。」<sup>33</sup>

但根據「表 9」（頁 352）觀察 1920-1939 年間實際數據，臺北火力電廠累計最大發電量為 1.6 億度，但實際發電量為 1,200 萬度，平均發電率 8%，發電效率並不高，1935 年除役，共服役二十年，屬於長壽的電廠。

### 4、基隆火力發電廠

基隆火力發電廠（以下簡稱基隆火力）是臺電在臺北第二座火力電廠，於 1921 年啓用，接替臺北火力，成為北臺灣重要備轉機組，彌補停電（颱風、枯水期）工商業用電需求。<sup>34</sup>

<sup>32</sup> 《臺灣日日新報》4613-1913-大正 2.4.9-5，〈發電所之供給電氣〉。

<sup>33</sup> 《臺灣日日新報》4595-1913-大正 2.3.24-5，〈設備火力發電發電〉。

<sup>34</sup> 臺電，《營業報告書》（4），大正 10 年（1921），頁 10。



該廠最初計劃使用五年，「待日月潭完工之時，將歸於無用。」<sup>35</sup>詎料隨著日月潭計劃的延宕，臺電對該廠依賴程度加深，發電量也逐年增加，1933年，基隆火力裝置容量由2,000kw增為2,500kw，1938年除役，共服役十七年。<sup>36</sup>

根據「表10」（頁353）顯示，1920-1939年間，基隆火力電廠最大累計發電量為3.8億度，但實際累計發電量為3291萬度，平均發電率9%。

該廠發電率在1933年達到37%最高點，1935年後已無發電記錄，因屬於小容量電廠，故1930年代後期並無加入供電行列。

## 5、松山火力發電廠

松山火力發電廠（以下簡稱松山火力）於1930年加入營運，1930-1939年間，最大累計發電量4.6億度，實際發電量9,722萬度，平均發電率為21%，是臺電所有火力電廠中，唯一發電率超越20%的火力電廠。

該廠啓用時佔全臺火力機組11,700kw的二分之一，全臺裝置容量30,600kw的六分之一。<sup>37</sup>該廠配合天送埤電廠，提供北臺灣充足的用電。<sup>38</sup>

根據「表11」（頁354）顯示，松山火力發電高峰期為1930-1934年，此後發電率即大幅降低，除1937年還有11%之外，1938-1939年間都只有1%，北臺灣火力電廠中，臺北火力最先使用（1920-1922年），之後由基隆火力接手（1922-1934年），最後是松山火力繼續擔任北臺灣備用機組的任務（1930-1939年）。

## 6、天送埤水力發電廠

天送埤水力發電廠（以下簡稱天送埤）於1922年完工，根據「表12」（頁355）顯示，天送埤最大累計發電量為7.5億度，實際累計發電量為3.9億度，平均發電率52%，而且在日月潭電廠加入營運後，天送埤發電率也未明顯降低，

<sup>35</sup> 《臺灣日日新報》6991-1919-大正8.11.30-3，〈基隆火力發電〉。

<sup>36</sup> 臺電，《營業報告書》（29），昭和8年（1933），頁6。

<sup>37</sup> 《臺灣日日新報》10721-1930-昭和5.2.20-3，〈松山火力の完成で〉。

<sup>38</sup> 《臺灣日日新報》10738-1930-昭和5.3.9-4，〈昨今市内電燈黑暗〉。

擔任日月潭電廠協力電廠的屬性至為明顯。

天送埤本是 1919 年臺灣泡沫經濟時代，由臺南製糖集資開發的電廠，但隔年資金調度陷入困難，臺電伸出援手，並取得主導權，被稱為臺電的「姐妹會社」。<sup>39</sup>

1933 年，天送埤擴充裝置容量，由 6,600kw 增為 8,600kw。<sup>40</sup>1934 年日月潭電廠完工，天送埤轉為預備電廠。<sup>41</sup>1937 年，員山電廠完工，取代了天送埤的地位。<sup>42</sup>

## （二）、中部系統

中臺灣是最具有大規模水力發電的開發地區，日月潭計劃與大甲溪計劃都位於中部地區，該區可說是臺灣水力發電的重鎮。

中部地區自 1910 年代中期蘊釀日月潭計劃以來，所有民間電廠開發案都被凍結，但長達十年以上的延宕，讓中臺灣錯失電力發展的機會。

根據臺電研究，中南部枯水期約從每年 10 月開始，到隔年 2-3 月結束，北部則從 12 月開始，到隔年 2-3 月。<sup>43</sup>因此「北電南送」似乎是比較有效率的方式（而不是「南電北送」），從這個角度來看，大甲溪計劃似乎比日月潭計劃應更先實施。中部地區除了長尾規劃的一系列電廠外，平均發電率都偏低。

### 1、后里庄水力發電廠

后里庄水力發電廠（以下簡稱后里庄）又稱「後里圳發電廠」，位於臺中豐原郡內埔庄，該廠於 1911 年啓用，供應臺中、彰化所需電力。后里庄裝置容量 800kw，1930 年擴充為 950kw。根據「表 13」（頁 356）所示，1920-1939 年間，理論最大累計發電量 1.53 億度，實際累計發電量 1.22 億度，平均發電率 80%。

<sup>39</sup> 《臺灣日日新報》6892-1919-大正 8.8.23-6，蘭陽特訊，〈水電工程〉。

<sup>40</sup> 臺電，《營業報告書》（29），昭和 8 年（1933），頁 6。

<sup>41</sup> 《臺灣日日新報》12449-1934-昭和 9.11.28-4，〈天送埤發電所乏水〉。

<sup>42</sup> 《臺灣日日新報》13226-1937-昭和 12.12.28-4，〈蘭陽地方增設發電所〉。

<sup>43</sup> 《臺灣電氣協會會報》第 10 號，昭和 11 年 12 月（1936 年 12 月），後藤曠二，〈日月潭水力系統の開發に就て〉，頁 8。



## 2、北山坑水力發電廠

北山坑水力發電廠（以下簡稱北山坑）當初是規劃供應日月潭電廠施工所需電力之用，所需資金，由日月潭計劃預算支付，北山坑卻在日月潭計劃停工後，率先加入營運行列。

根據「表 14」（頁 357）顯示，1920-1939 年間，北山坑最大累計發電量為 2.4 億度，但實際發電量為 1.7 億度，平均發電率 70%，具有中上水準的表現，北山坑在 1928、1932、1938 年都有發電率超過 100% 的記錄。

## 3、濁水水力發電廠

濁水水力發電廠（以下簡稱濁水），該廠是 1929 年，臺電為補充日月潭計劃完工前增加的需求，向嘉南大圳組合收購的電廠，為了讓臺電順利收購濁水，總督府還回絕了嘉義市收購為市營的要求。<sup>44</sup>

根據「表 15」（頁 358）顯示，1929-1939 年間，濁水最大累計發電量為 1.4 億度，但實際發電量為 8,113 萬度，平均發電率 56%。

## 4、日月潭水力發電廠

日月潭水力發電廠（以下簡稱日月潭）耗費 6,800 萬圓，輸出電量卻不如宣傳，利用率也不高。

根據「表 16」（頁 359）顯示，1934-1939 年間，日月潭最大累計發電量為 52.5 億度，實際累計發電量 20.3 億度，發電率 39%，此數據為臺電所有電廠中發電率最低者，若以 1936-1939 年間較高的發電率平均計算，發電力只有 4.6 萬 kw，與臺電對外宣稱的 5.8 萬 kw 有頗大落差，再以發電率最高的 1939 年計算，發電力也只有 5.1 萬 kw。<sup>45</sup>當初為了節省經費，把日月潭取水口從上游姐妹原改到下游的武界，讓水位高度降低，連帶也降低了儲水量與平均發電力，是造成日月潭發電率「名不符實」的主因。

<sup>44</sup> 臺電，《營業報告書》（20），昭和 4 年（1929），頁 5。

<sup>45</sup> 《臺灣遞信協會雜誌》第 122 號，（1932）昭和 7 年 3 月，小野喜治，〈日月潭水力發電計劃的話〉，頁 33。

日月潭自 1934 年起，整體發電率從平均 30% 以上降為 20%，甚至更低，這樣的數據，低於美國整體發電率，也低於日本平均值。



圖 3 1930 年代日月潭計劃重新啓動

說明：經過 1920 年代的低潮，1930 年初該計劃重新啓動，圖為總督府局長忙著為日月潭計劃重新刷洗。

資料來源：《日》10336-1929-昭和 4.1.28-4，〈臺日漫畫〉。

## 5、日月潭第二水力發電廠

日月潭第二水力發電廠（以下簡稱日月潭第二），根據「表 17」（頁 360）顯示，1936-1939 年間，日月潭第二最大累計發電量為 11.4 億度，實際累計發電量 3.8 億度，平均發電率 34%，更低於日月潭的平均值。

日月潭第二利用日月潭餘水再利用發電，可節省日月潭三分之一的用水，當時最大負載是 8.5 萬 kw，僅需使用日月潭五臺中的四臺，或該廠二臺中的一臺即可，從年底枯水期到隔年冬季，日月潭啓動三臺，日月潭第二用二臺，即可達到最高利用率，換言之，兩座靠日月潭發電的電廠即可協調出「最佳化」的發電模式。<sup>46</sup>

### （三）、南部系統

南部系統長期由 1900 年代設計的土壠灣、竹子門兩電廠供應，一直到 1920 年代，才有高雄第一、第二電廠的加入，整個南部地區，除臺南外，均屬於較

<sup>46</sup> 《臺灣日日新報》13455-1937-昭和 12.9.7-3，〈五日より營業運轉開始...〉。

晚期開發的市場。

### 1、土壠灣水力發電廠

土壠灣水力發電廠（以下簡稱土壠灣）又稱為「六龜里水力電廠」，位於屏東郡六龜庄，於1918年完工，其地位可以說是南臺灣的「小粗坑」電廠，在臺灣西部輸電網未連成一氣之前，是南臺灣最大的水力發電廠。

根據「表18」（頁361）顯示，總計1920-1939年間，土壠灣最大累計發電量為5.2億度，實際累計發電量3.5億度，平均發電率68%，未如小粗坑與龜山發電率要來得高。

### 2、竹仔門水力發電廠

竹仔門水力發電廠（以下簡稱竹仔門），位於高雄旗山郡美濃庄，與土壠灣同屬1910年代土木局長尾半平規劃水利事業的附帶事業，於1910年完工，裝置容量1,600kw，1930年擴充到1,950kw。

根據「表19」（頁362）顯示，1920-1939年間，竹仔門最大累計發電量為3.1億度，實際累計發電量1.9億度，平均發電率64%，與土壠灣效能相差無幾。

### 3、高雄第一火力發電廠

根據「表20」（頁363）顯示，高雄第一火力發電廠（以下簡稱高雄第一）最大發電量累計量8,760萬度，實際發電量319萬度，平均發電率4%，是臺電在南臺灣早期火立電廠，設備沒有擴充過，屬於低利用率的電廠。

高雄第一的發電率並不連續，可以連續數年不用，也可以連用數年（1927-1930年），1933年後，高雄第一已無發電記錄可尋。

### 4、高雄第二火力發電廠

高雄第二火力發電廠（以下簡稱高雄第二）是臺電在南臺灣最大裝置容量的火力機組，因為機組較新，是日治時期最新式的火力電廠。

根據「表21」（頁364）顯示，高雄第二最大發電量為11.9億度，實際累計發電量1.5億度，發電率13%。從高雄第二歷年發電率來看，1929年49%

為最高，其次為 1930 年的 42%，其餘皆低於 40% 以下，顯示設備採購後，利用率偏低之特殊現象，該廠服役十一年（1923-1934 年），使用年限非常短暫。

#### 四、結語

臺灣電力產業具有「政策獨佔」、「長工期」、「高成本」、「低率用率」、「高理想」的諸多特質，反映在市場上也呈現多種面向。臺電在名義上雖然獨佔臺灣西部市場，但直到 1931 年以前，臺灣區分為北、中、南三個獨立電力系統，彼此無法支援。加上「日月潭水力發電計劃」延宕多年，市場需求卻一直在增加，臺電只好在各區相繼成立火力電廠，配合效果有限的「節約用電」、「竊電取締」等手段，緩和供電吃緊的狀況，這樣的情形，幾乎是 1920 年到 1930 年代的普遍狀態。

臺灣電力部門的問題在於獨佔廠商無法滿足市場，卻又建立許多利用率偏低的火力機組，加上臺灣鐵路運輸無法滿足大規格火力電廠的燃料需求，只要一啟動火力機組，就降低臺電獲利（加上比水力機組較高的故障率）。另一方面，其它使用火力機組為主要負載的民營電力公司，卻能在經營績效上比臺電領先，同樣是火力機組，臺電具有的優勢運用，反而不如民間廠商。這部份有營運績效的問題，也有臺電承擔政策任務的面向。

1931 年，北臺灣與中臺灣輸電網連線，松山火力能夠支援中臺灣枯水期電力不足窘況，南臺灣則由高雄第二供應枯水期用電，如是狀況到了 1934 年日月潭電廠竣工後，全臺水力與火力機組才能互相支援。在缺電的 1920-1930 年代，倚靠 1900-1910 年代推動的一系列水力電廠供電，否則臺灣市場因為「日月潭水力發電計劃」重挫的影響，缺電情況還會更嚴重。

本文不沿用過去研究的「裝置容量」的比較，改採「實際累計發電量」為比較基準，由此看出計算的落差，更發現臺灣電力負載中，火力機組花費偏高、利用率卻偏低的事實，由於長期使用火力機組的結果，墊高的營運成本降低臺電獲利率，並轉嫁給市場中的廣大消費者，但臺電卻對外宣稱因為匯損問題，無法調降費率，實則是火力機組降低了淨利，也是無法降價的原因之一。

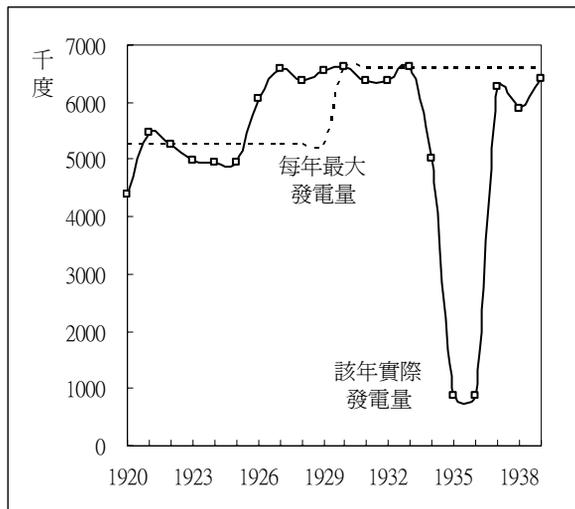
表 7 龜山發電廠「裝置容量」與「實際

時間	裝置 容量 (kw)	(A) 每年最大 發電量 (千度)	(B) 該年實際 發電量 (千度)	發電率 (B)/(A)
1920	600	5256	4400	84%
1921	600	5256	5470	104%
1922	600	5256	5244	100%
1923	600	5256	4970	95%
1924	600	5256	4946	94%
1925	600	5256	4955	94%
1926	600	5256	6064	115%
1927	600	5256	6594	125%
1928	600	5256	6370	121%
1929	600	5256	6554	125%
1930	750	6570	6609	101%
1931	750	6570	6390	97%
1932	750	6570	6376	97%
1933	750	6570	6624	101%
1934	750	6570	5010	76%
1935	750	6570	869	13%
1936	750	6570	858	13%
1937	750	6570	6286	96%
1938	750	6570	5889	90%
1939	750	6570	6392	97%
計		118260	106870	90%

發電量」

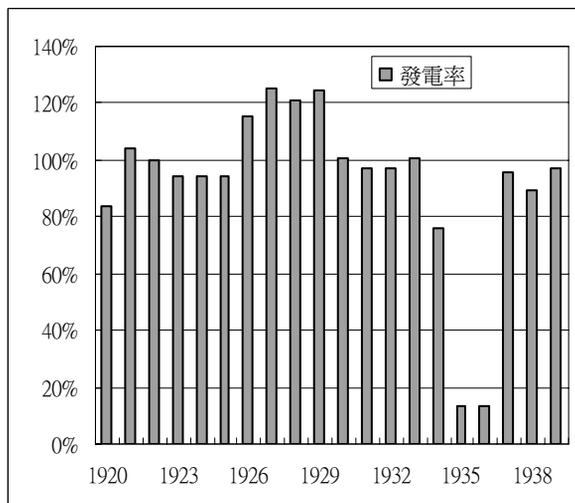
資料來源：臺灣電力株式會社，《營業報告書》大正 9 年-昭和 14 年(1920-1939 年)。

圖 4 龜山發電廠「實際發電量」



資料來源：由「表 7」繪製而成。

圖 5 龜山發電廠「發電率」



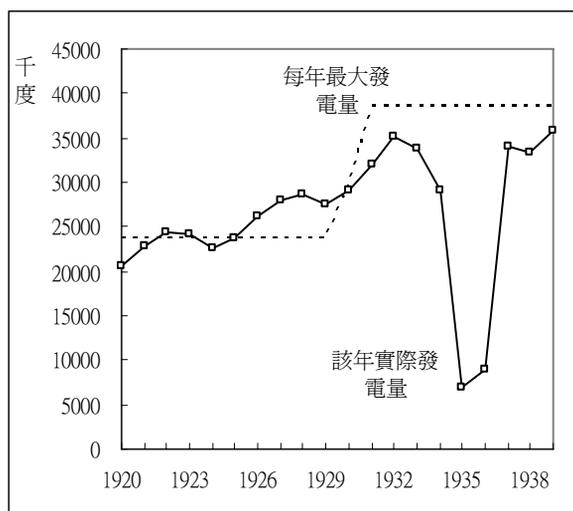
資料來源：由「表 7」繪製而成。

表 8 小粗坑發電廠「裝置容量」與「實際發電量」

時間	裝置 容量 (kw)	(A) 每年最大 發電量 (千度)	(B) 該年實際 發電量 (千度)	發電率 (B)/(A)
1920	2720	23827	20670	87%
1921	2720	23827	22943	96%
1922	2720	23827	24377	102%
1923	2720	23827	24146	101%
1924	2720	23827	22617	95%
1925	2720	23827	23748	100%
1926	2720	23827	26253	110%
1927	2720	23827	27935	117%
1928	2720	23827	28681	120%
1929	2720	23827	27589	116%
1930	3400	29784	29123	98%
1931	4400	38544	32056	83%
1932	4400	38544	35247	91%
1933	4400	38544	33718	87%
1934	4400	38544	29056	75%
1935	4400	38544	6989	18%
1936	4400	38544	9025	23%
1937	4400	38544	34060	88%
1938	4400	38544	33362	87%
1939	4400	38544	35760	93%
計		614952	527355	86%

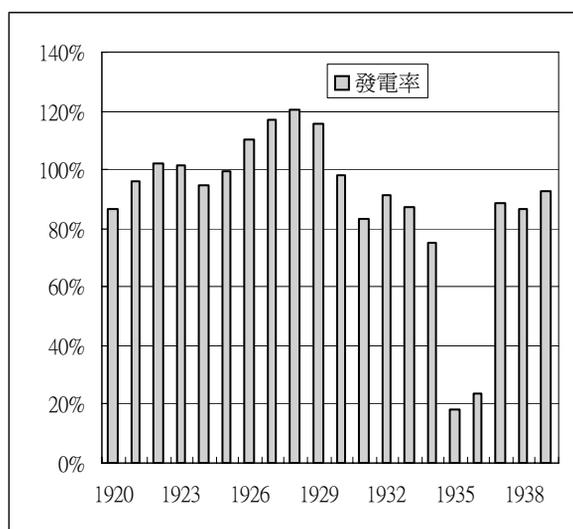
資料來源：臺灣電力株式會社，《營業報告書》大正 9 年-昭和 14 年（1920-1939 年）。

圖 6 小粗坑發電廠「實際發電量」



資料來源：由「表 8」繪製而成。

圖 7 小粗坑發電廠「發電率」



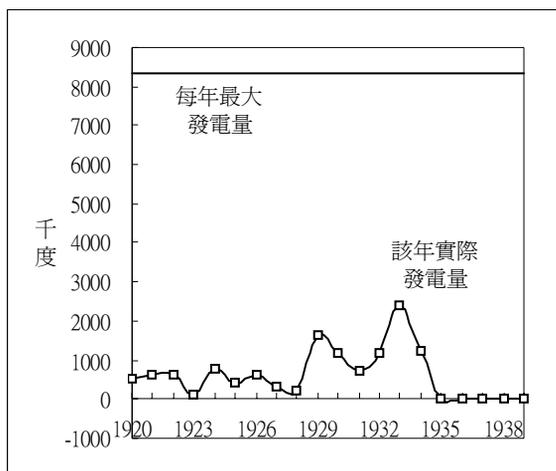
資料來源：由「表 8」繪製而成。

表 9 臺北火力電廠「裝置容量」與「實際發電量」

時間	裝置容量 (kw)	(A)	(B)	發電率 (B)/(A)
		每年最大發電量 (千度)	該年實際發電量 (千度)	
1920	950	8322	534	6%
1921	950	8322	640	8%
1922	950	8322	634	8%
1923	950	8322	119	1%
1924	950	8322	752	9%
1925	950	8322	421	5%
1926	950	8322	618	7%
1927	950	8322	314	4%
1928	950	8322	237	3%
1929	950	8322	1651	20%
1930	950	8322	1167	14%
1931	950	8322	744	9%
1932	950	8322	1163	14%
1933	950	8322	2382	29%
1934	950	8322	1212	15%
1935	950	8322	0	0%
1936	950	8322	0	0%
1937	950	8322	0	0%
1938	950	8322	0	0%
1939	950	8322	0	0%
計		166440	12588	8%

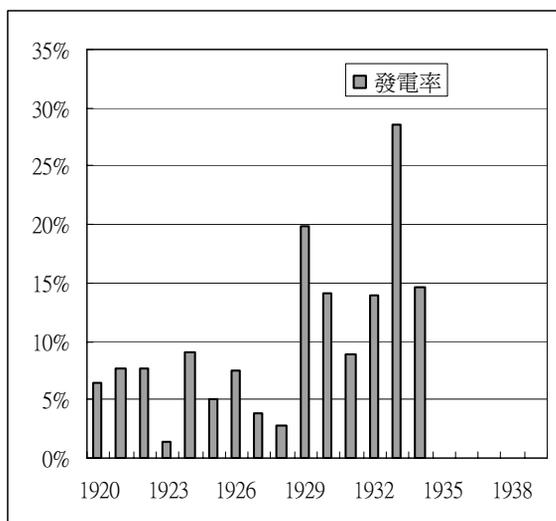
資料來源：臺灣電力株式會社，《營業報告書》大正 9 年-昭和 14 年（1920-1939 年）。

圖 8 臺北火力電廠「實際發電量」



資料來源：由「表 9」繪製而成。

圖 9 臺北火力電廠「發電率」



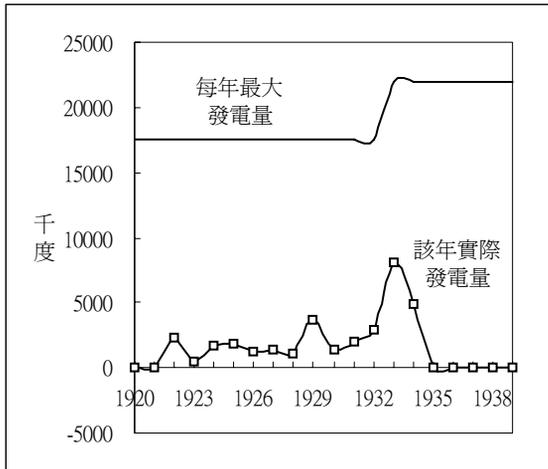
資料來源：由「表 9」繪製而成。

表 10 基隆火力電廠「裝置容量」與「實際發電量」

時間	裝置容量 (kw)	(A) 每年最大發電量 (千度)	(B) 該年實際發電量 (千度)	發電率 (B)/(A)
1920	2000	17520	0	0%
1921	2000	17520	65	0%
1922	2000	17520	2339	13%
1923	2000	17520	468	3%
1924	2000	17520	1643	9%
1925	2000	17520	1811	10%
1926	2000	17520	1271	7%
1927	2000	17520	1459	8%
1928	2000	17520	1089	6%
1929	2000	17520	3690	21%
1930	2000	17520	1322	8%
1931	2000	17520	1931	11%
1932	2000	17520	2874	16%
1933	2500	21900	8090	37%
1934	2500	21900	4854	22%
1935	2500	21900	5	0%
1936	2500	21900	1	0%
1937	2500	21900	1	0%
1938	2500	21900	0	0%
1939	2500	21900	0	0%
<b>計</b>		<b>381060</b>	<b>32913</b>	<b>9%</b>

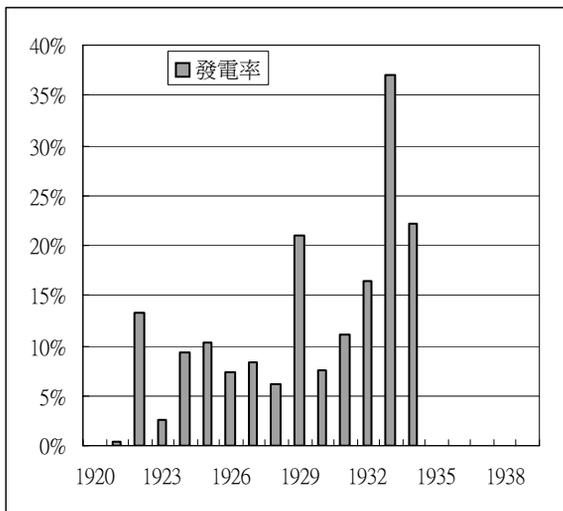
資料來源：臺灣電力株式會社，《營業報告書》大正 9 年-昭和 14 年（1920-1939 年）。

圖 10 基隆火力電廠「實際發電量」



資料來源：由「表 10」繪製而成。

圖 11 基隆火力電廠「發電率」



資料來源：由「表 10」繪製而成。

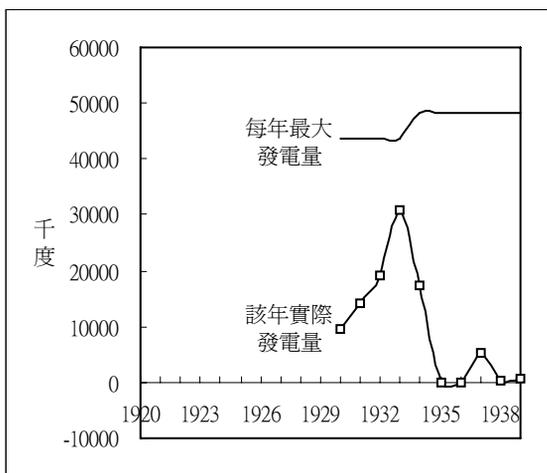


表 11 松山火力電廠「裝置容量」與「實際發電量」

時間	裝置 容量 (kw)	(A) 每年最大 發電量 (千度)	(B) 該年實 際 發電量 (千度)	發電率 (B)/(A)
1920				
1921				
1922				
1923				
1924				
1925				
1926				
1927				
1928				
1929				
1930	5000	43800	9438	22%
1931	5000	43800	14151	32%
1932	5000	43800	19081	44%
1933	5000	43800	30918	71%
1934	5500	48180	17330	36%
1935	5500	48180	13	0%
1936	5500	48180	56	0%
1937	5500	48180	5361	11%
1938	5500	48180	361	1%
1939	5500	48180	514	1%
計		464280	97223	21%

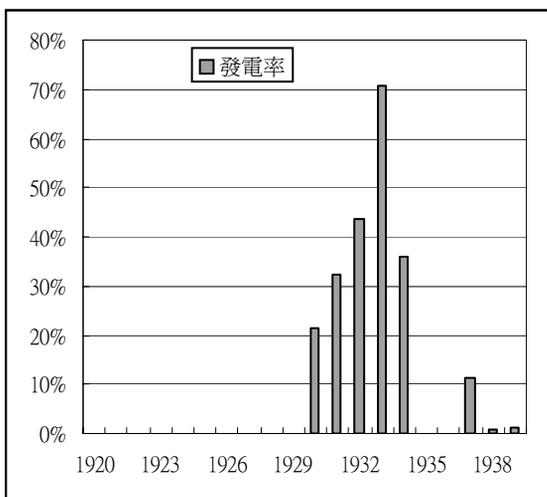
資料來源：臺灣電力株式會社，《營業報告書》大正 9 年-昭和 14 年（1920-1939 年）。

圖 12 松山火力電廠「實際發電量」



資料來源：由「表 11」繪製而成。

圖 13 松山火力電廠「發電率」



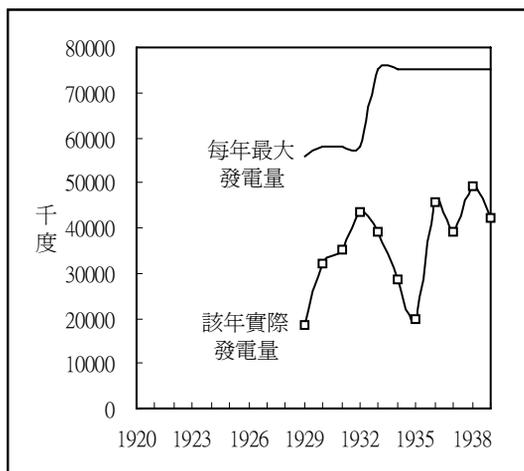
資料來源：由「表 11」繪製而成。

表 12 天送埤電廠「裝置容量」與「實際發電量」

時間	裝置容量 (kw)	(A) 每年最大發電量 (千度)	(B) 該年實際發電量 (千度)	發電率 (B)/(A)
1920	6375			
1921	6375			
1922	6375			
1923	6375			
1924	6375			
1925	6375			
1926	6375			
1927	6375			
1928	6375			
1929	6375	55845	18441	33%
1930	6600	57816	32165	56%
1931	6600	57816	35319	61%
1932	6600	57816	43404	75%
1933	8600	75336	38988	52%
1934	8600	75336	28681	38%
1935	8600	75336	19736	26%
1936	8600	75336	45681	61%
1937	8600	75336	39228	52%
1938	8600	75336	49348	66%
1939	8600	75336	42174	56%
計		756645	393165	52%

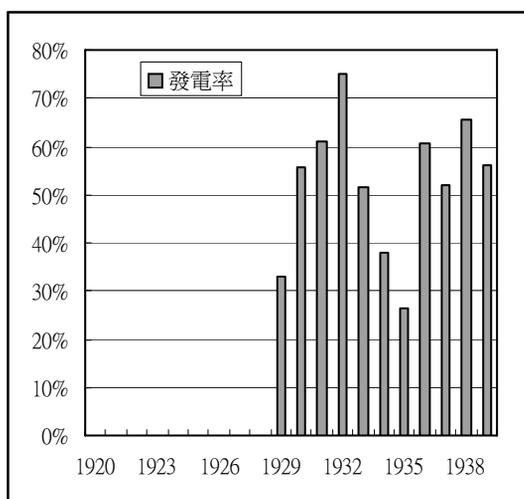
資料來源：臺灣電力株式會社，《營業報告書》大正 9 年-昭和 14 年（1920-1939 年）。

圖 14 天送埤電廠「實際發電量」



資料來源：由「表 12」繪製而成。

圖 15 天送埤電廠「發電率」



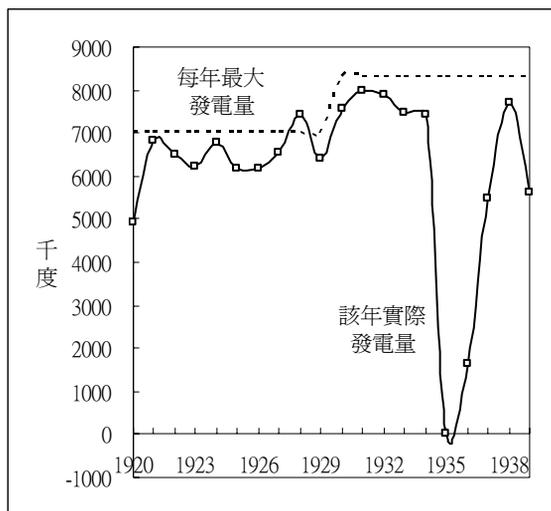
資料來源：由「表 12」繪製而成。

表 13 后里庄發電廠「裝置容量」與「實際發電量」

時間	裝置 容量 (kw)	(A)	(B)	發電率 (B)/(A)
		每年最大 發電量 (千度)	該年實際 發電量 (千度)	
1920	800	7008	4914	70%
1921	800	7008	6810	97%
1922	800	7008	6490	93%
1923	800	7008	6226	89%
1924	800	7008	6792	97%
1925	800	7008	6181	88%
1926	800	7008	6180	88%
1927	800	7008	6544	93%
1928	800	7008	7441	106%
1929	800	7008	6415	92%
1930	950	8322	7565	91%
1931	950	8322	7961	96%
1932	950	8322	7883	95%
1933	950	8322	7470	90%
1934	950	8322	7445	89%
1935	950	8322	27	0%
1936	950	8322	1626	20%
1937	950	8322	5459	66%
1938	950	8322	7699	93%
1939	950	8322	5624	68%
計		153300	122752	80%

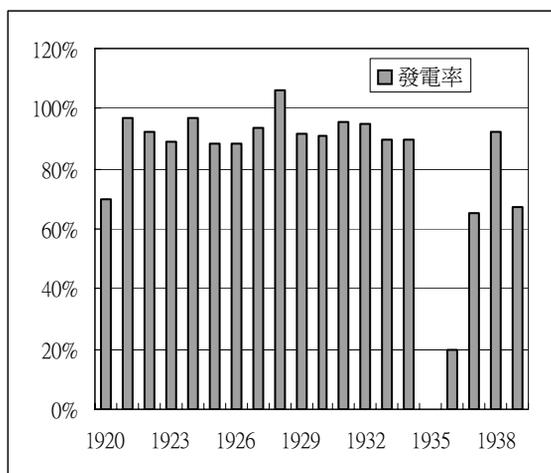
資料來源：臺灣電力株式會社，《營業報告書》大正 9 年-昭和 14 年（1920-1939 年）。

圖 16 后里庄發電廠「實際發電量」



資料來源：由「表 13」繪製而成。

圖 17 后里庄發電廠「發電率」



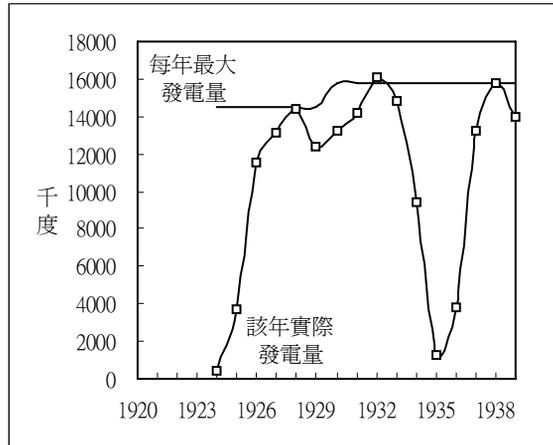
資料來源：由「表 13」繪製而成。

表 14 北山坑發電廠「裝置容量」與「實際發電量」

時間	裝置容量 (kw)	(A) 每年最大發電量 (千度)	(B) 該年實際發電量 (千度)	發電率 (B)/(A)
1920				
1921				
1922				
1923				
1924	1650	14454	411	3%
1925	1650	14454	3730	26%
1926	1650	14454	11589	80%
1927	1650	14454	13177	91%
1928	1650	14454	14419	100%
1929	1650	14454	12434	86%
1930	1800	15768	13288	84%
1931	1800	15768	14143	90%
1932	1800	15768	16141	102%
1933	1800	15768	14839	94%
1934	1800	15768	9412	60%
1935	1800	15768	1285	8%
1936	1800	15768	3838	24%
1937	1800	15768	13214	84%
1938	1800	15768	15755	100%
1939	1800	15768	13990	89%
計		244404	171665	70%

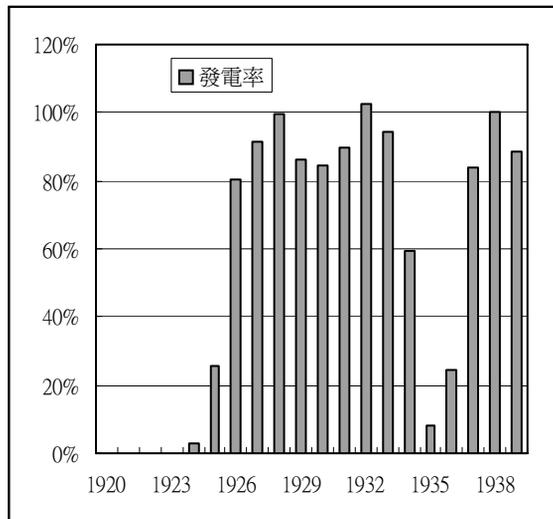
資料來源：臺灣電力株式會社，《營業報告書》大正 9 年-昭和 14 年（1920-1939 年）。

圖 18 北山坑發電廠「實際發電量」



資料來源：由「表 14」繪製而成。

圖 19 北山坑發電廠「發電率」



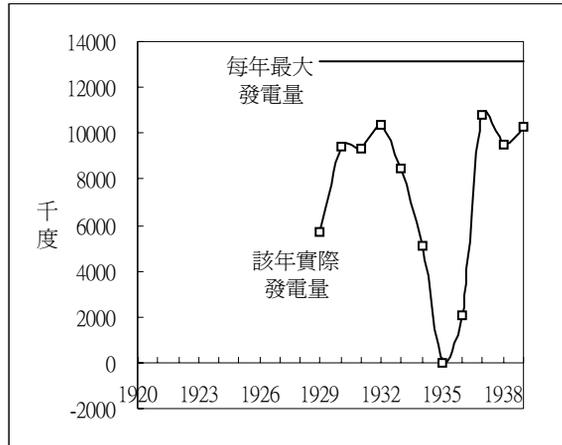
資料來源：由「表 14」繪製而成。

表 15 濁水發電廠「裝置容量」與「實際發電量」

時間	裝置容量 (kw)	(A) 每年最大發電量 (千度)	(B) 該年實際發電量 (千度)	發電率 (B)/(A)
1920				
1921				
1922				
1923				
1924				
1925				
1926				
1927				
1928				
1929	1500	13140	5696	43%
1930	1500	13140	9422	72%
1931	1500	13140	9325	71%
1932	1500	13140	10389	79%
1933	1500	13140	8502	65%
1934	1500	13140	5075	39%
1935	1500	13140	10	0%
1936	1500	13140	2094	16%
1937	1500	13140	10833	82%
1938	1500	13140	9507	72%
1939	1500	13140	10278	78%
計		144540	81131	56%

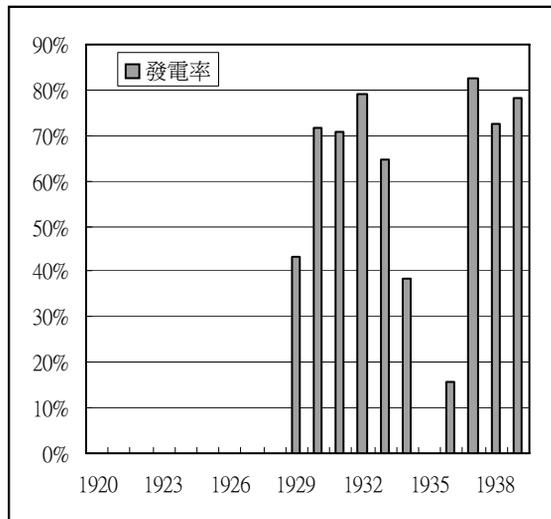
資料來源：臺灣電力株式會社，《營業報告書》大正 9 年-昭和 14 年（1920-1939 年）。

圖 20 濁水發電廠「實際發電量」



資料來源：由「表 15」繪製而成。

圖 21 濁水發電廠「發電率」



資料來源：由「表 15」繪製而成。

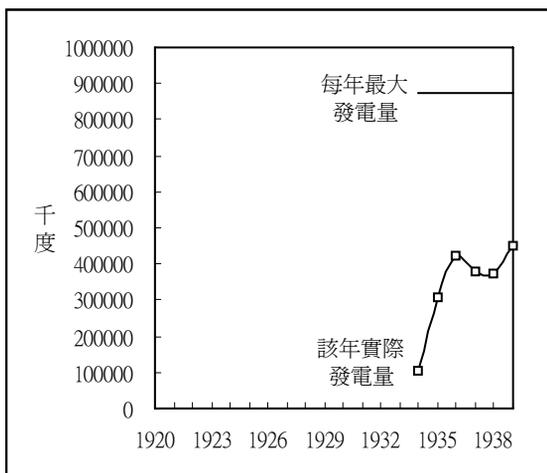


表 16 日月潭電廠「裝置容量」與「實際發電量」

時間	裝置容量 (kw)	(A) 每年最大發電量 (千度)	(B) 該年實際發電量 (千度)	發電率 (B)/(A)
1920				
1921				
1922				
1923				
1924				
1925				
1926				
1927				
1928				
1929				
1930				
1931				
1932				
1933				
1934	100000	876000	105187	12%
1935	100000	876000	308718	35%
1936	100000	876000	420861	48%
1937	100000	876000	379833	43%
1938	100000	876000	374420	43%
1939	100000	876000	448788	51%
計		5256000	2037807	39%

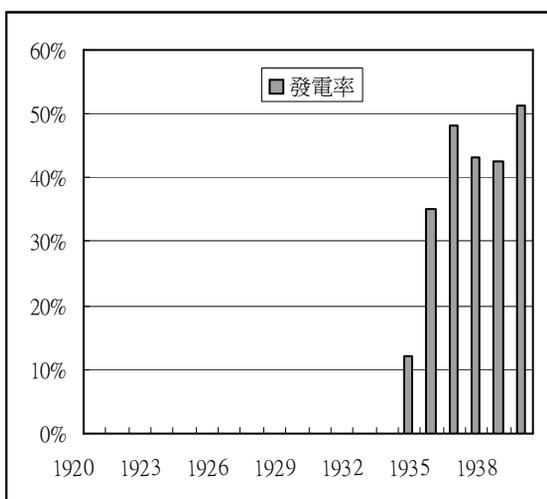
資料來源：臺灣電力株式會社，《營業報告書》大正 9 年-昭和 14 年（1920-1939 年）。

圖 22 日月潭電廠「實際發電量」



資料來源：由「表 16」繪製而成。

圖 23 日月潭電廠「發電率」



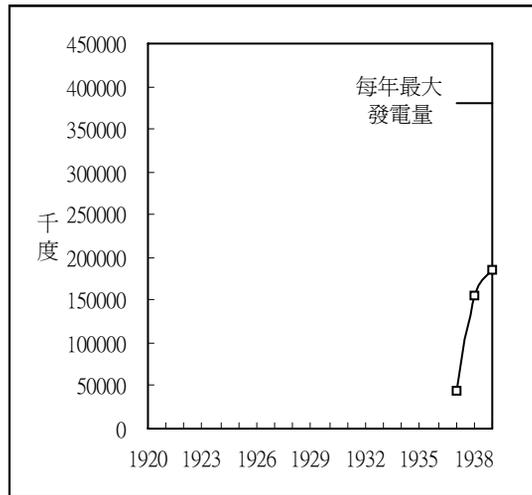
資料來源：由「表 16」繪製而成。

表 17 日月潭第二電廠「裝置容量」與「實際發電量」

時間	裝置容量 (kw)	(A)	(B)	發電率 (B)/(A)
		每年最大發電量 (千度)	該年實際發電量 (千度)	
1920				
1921				
1922				
1923				
1924				
1925				
1926				
1927				
1928				
1929				
1930				
1931				
1932				
1933				
1934				
1935				
1936				
1937		381060	43029	11%
1938		381060	155185	41%
1939		381060	185550	49%
計		1143180	383764	34%

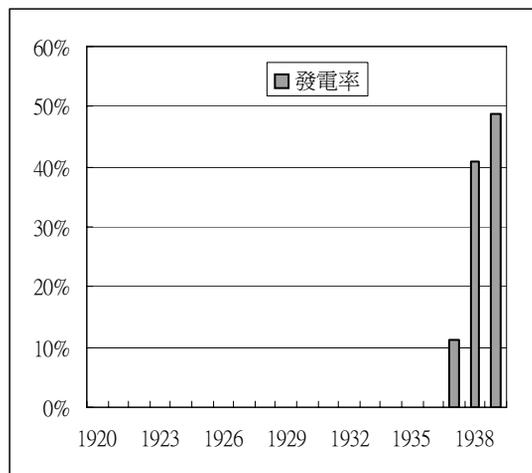
資料來源：臺灣電力株式會社，《營業報告書》大正 9 年-昭和 14 年（1920-1939 年）。

圖 24 日月潭第二電廠「實際發電量」



資料來源：由「表 17」繪製而成。

圖 25 日月潭第二電廠「發電率」



資料來源：由「表 17」繪製而成。

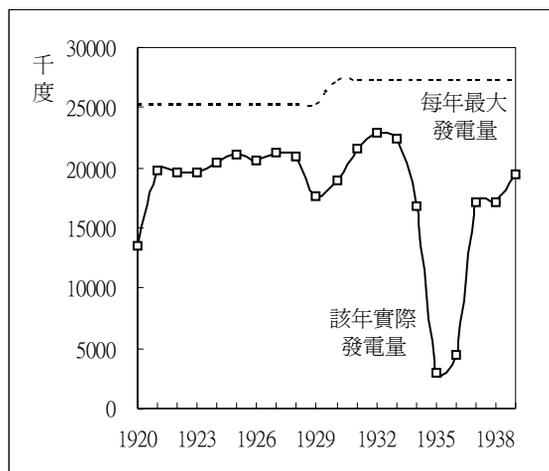


表 18 土壠灣發電廠「裝置容量」與「實際發電量」

時間	裝置容量 (kw)	(A)	(B)	發電率 (B)/(A)
		每年最大發電量 (千度)	該年實際發電量 (千度)	
1920	2880	25229	13570	54%
1921	2880	25229	19744	78%
1922	2880	25229	19630	78%
1923	2880	25229	19663	78%
1924	2880	25229	20435	81%
1925	2880	25229	21119	84%
1926	2880	25229	20552	81%
1927	2880	25229	21264	84%
1928	2880	25229	20864	83%
1929	2880	25229	17641	70%
1930	3100	27156	18978	70%
1931	3100	27156	21532	79%
1932	3100	27156	22921	84%
1933	3100	27156	22355	82%
1934	3100	27156	16797	62%
1935	3100	27156	2915	11%
1936	3100	27156	4475	16%
1937	3100	27156	17085	63%
1938	3100	27156	17063	63%
1939	3100	27156	19454	72%
計		523848	358057	68%

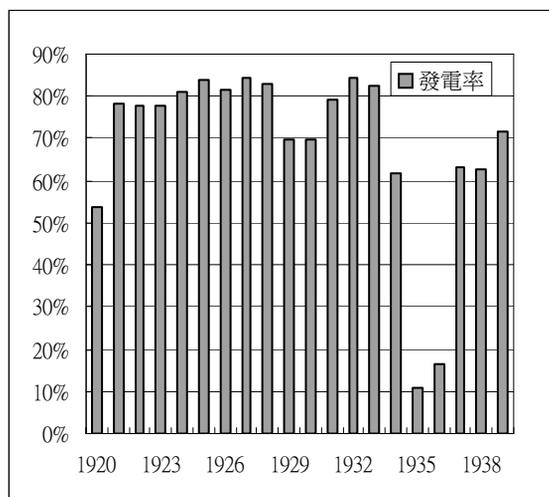
資料來源：臺灣電力株式會社，《營業報告書》大正 9 年-昭和 14 年（1920-1939 年）。

圖 26 土壠灣發電廠「實際發電量」



資料來源：由「表 18」繪製而成。

圖 27 土壠灣發電廠「發電率」



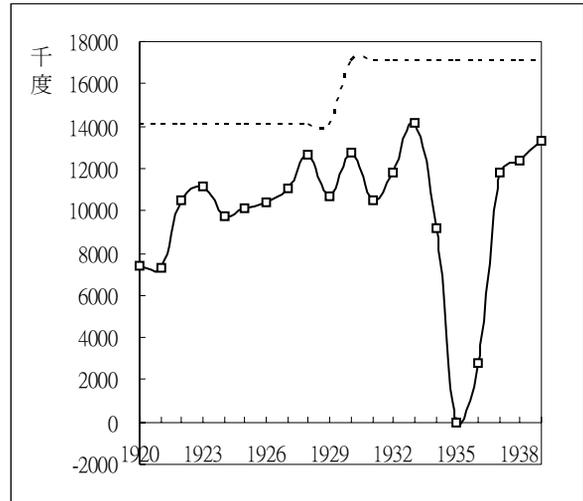
資料來源：由「表 18」繪製而成。

表 19 竹仔門發電廠「裝置容量」與「實際發電量」

時間	裝置容量 (kw)	(A) 每年最大發電量 (千度)	(B) 該年實際發電量 (千度)	發電率 (B)/(A)
1920	1600	14016	7364	53%
1921	1600	14016	7272	52%
1922	1600	14016	10486	75%
1923	1600	14016	11111	79%
1924	1600	14016	9715	69%
1925	1600	14016	10112	72%
1926	1600	14016	10425	74%
1927	1600	14016	11089	79%
1928	1600	14016	12624	90%
1929	1600	14016	10666	76%
1930	1950	17082	12736	75%
1931	1950	17082	10511	62%
1932	1950	17082	11804	69%
1933	1950	17082	14173	83%
1934	1950	17082	9193	54%
1935	1950	17082	18	0%
1936	1950	17082	2767	16%
1937	1950	17082	11839	69%
1938	1950	17082	12348	72%
1939	1950	17082	13290	78%
計		310980	199543	64%

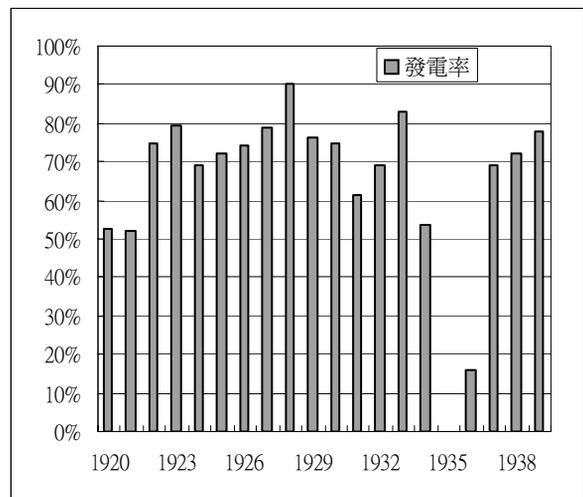
資料來源：臺灣電力株式會社，《營業報告書》大正 9 年-昭和 14 年（1920-1939 年）。

圖 28 竹仔門發電廠「實際發電量」



資料來源：由「表 19」繪製而成。

圖 29 竹仔門發電廠「發電率」



資料來源：由「表 19」繪製而成。

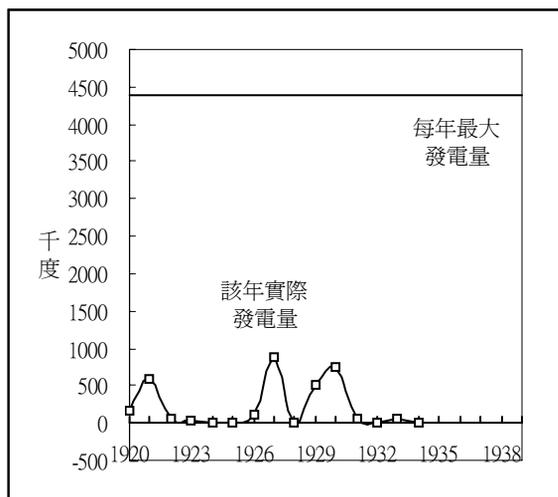


表 20 高雄第一電廠「裝置容量」與「實際發電量」

時間	裝置 容量 (kw)	(A)	(B)	發電率 (B)/(A)
		每年最大 發電量 (千度)	該年實 際 發電量 (千度)	
1920	500	4380	172	4%
1921	500	4380	578	13%
1922	500	4380	55	1%
1923	500	4380	23	1%
1924	500	4380	4	0%
1925	500	4380	2	0%
1926	500	4380	103	2%
1927	500	4380	885	20%
1928	500	4380	0	0%
1929	500	4380	522	12%
1930	500	4380	743	17%
1931	500	4380	50	1%
1932	500	4380	0	0%
1933	500	4380	48	1%
1934	500	4380	5	0%
1935	500	4380	0	0%
1936	500	4380	0	0%
1937	500	4380	0	0%
1938	500	4380	0	0%
1939	500	4380	0	0%
計		87600	3190	4%

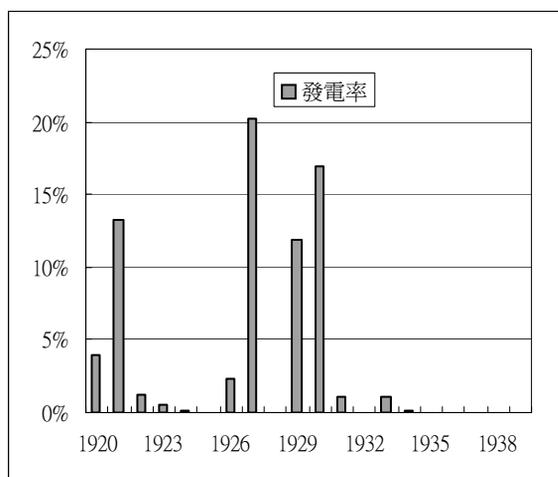
資料來源：臺灣電力株式會社，《營業報告書》大正9年-昭和14年(1920-1939年)。

圖 30 高雄第一電廠「實際發電量」



資料來源：由「表 20」繪製而成。

圖 31 高雄第一電廠「發電率」



資料來源：由「表 20」繪製而成。

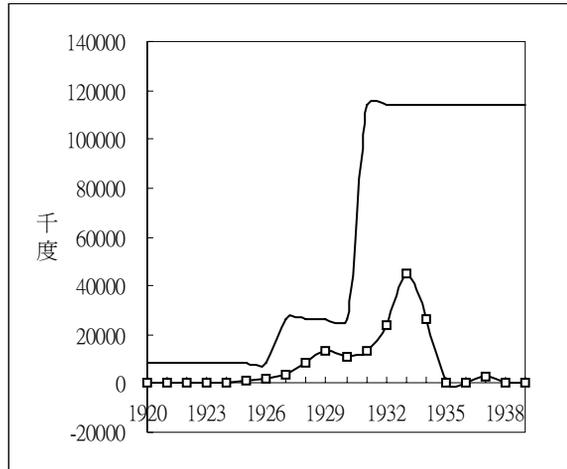


表 21 高雄第二電廠「裝置容量」與「實際發電量」

時間	裝置容量 (kw)	(A) 每年最大發電量 (千度)	(B) 該年實際發電量 (千度)	發電率 (B)/(A)
1920	1000	8760	0	0%
1921	1000	8760	0	0%
1922	1000	8760	0	0%
1923	1000	8760	245	3%
1924	1000	8760	589	7%
1925	1000	8760	792	9%
1926	1000	8760	2181	25%
1927	3000	26280	3212	12%
1928	3000	26280	8788	33%
1929	3000	26280	12967	49%
1930	3000	26280	11100	42%
1931	13000	113880	13179	12%
1932	13000	113880	24086	21%
1933	13000	113880	44616	39%
1934	13000	113880	26032	23%
1935	13000	113880	0	0%
1936	13000	113880	0	0%
1937	13000	113880	3114	3%
1938	13000	113880	0	0%
1939	13000	113880	0	0%
計	1191360	150901		13%

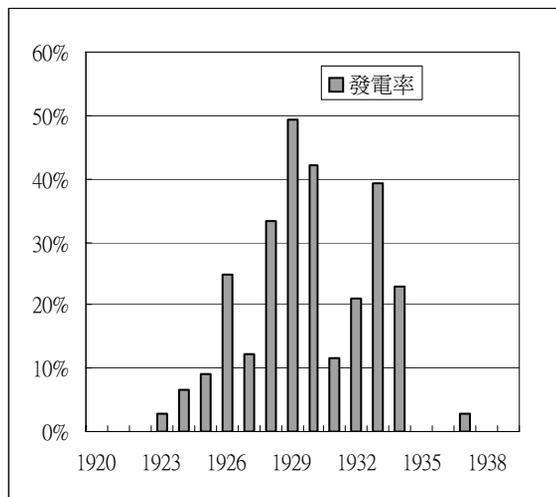
資料來源：臺灣電力株式會社，《營業報告書》大正9年-昭和14年（1920-1939年）。

圖 32 高雄第二電廠「實際發電量」



資料來源：由「表 21」繪製而成。

圖 33 高雄第二電廠「發電率」



資料來源：由「表 21」繪製而成。



# **The Actual Power Generation of “Taipower” Power System during Japanese Rule Period (1920-1939)**

**Jen-shen Wu\***

## **Abstract**

The Taiwan Power Company ("Taipower" hereafter) of Japanese rule period was a long-recognized power unit that drove Taiwan's industrialization. In the past research, the "installed capacity" of hydroelectric or fire power plant subject to Taipower was often used as accounting standard; however, this method could not reflect the actual situation of power system attempering.

"Installed capacity" is the maximum of generator equipments, but it is not necessary the actual power generation, because the power plant attempering is subject to the load of power system. During the modern development of Taiwan power system with the order from the north to the middle and then to the south, power systems were gradually forming a line from dots, and then an islandwide power transmission net was completed during the late period of Japanese rule. Since then, effective adjustment of generator equipment's use rate came into focus of Taipower. As a result, it is not possible for the installed capacity of every generator equipment to be operated all day long. That explains the reason why it is the actual power generation estimation that reveals the real situation of power system operation. It also shows us the difference of Taiwan's power attempering situation before and after the accomplishment of islandwide power transmission net and the largest

---

\* Assistant professor, Department of History Literature, National Chung-Hsing University



hydroelectric power plant in Japanese rule period--Sun-Moon Lake Hydroelectric Power Plant. In this study, we also base on the actual power attempering situation to observe the efforts and limits for Taipower's enlargement and supply-demand balance.

**Key Words: Taiwan Power Company, installed capacity, actual power generation, Sun-Moon Lake Hydroelectric Power Plant**