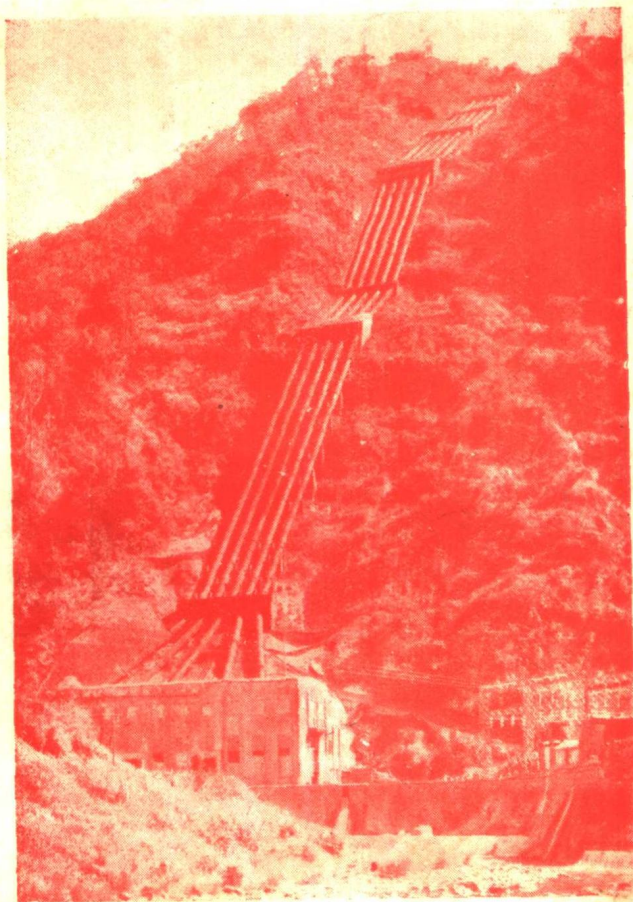


動力工程叢書

臺灣之電力

黃 煇 裘燮鈞 孫運璿
合 著



動力工程社發行

臺灣之電力

著 者 黃 煇・裘 燮 鈞・孫 運 璿

發行人 趙 曾 珏 張 鍾 俊

發行所 動 力 工 程 社

上海九江路五十號三百一十一室

電話 一九七一九分機二二號

印刷所 中 國 科 學 圖 書 儀 器 公 司

上海中正中路五三七號

電話 七 四 四 八 七

經售處 動 力 工 程 社

上海九江路五十號三百一十一室

文 化 書 局

上海福州路297號

電話 9 7 2 8 0

實 價 國 幣

(包括平寄郵費)

掛號航空郵費照加

中華民國三十七年一月出版

益中福記機器電器公司

全國供應

商標



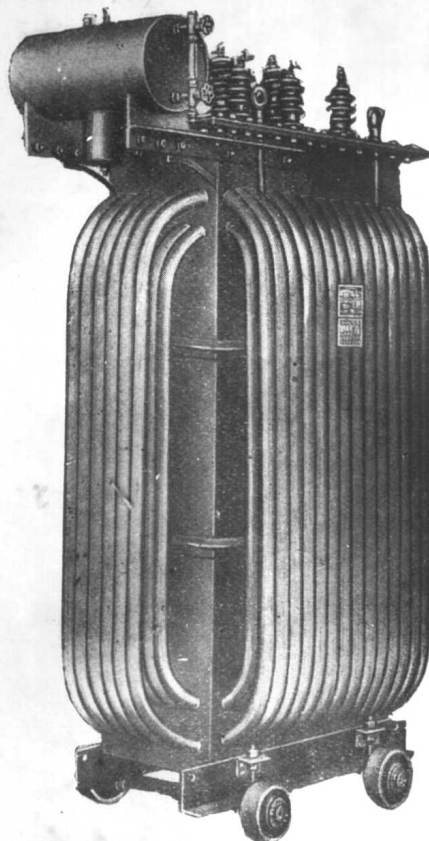
註冊

歷史悠久

RWT234/04

出品項目

各種變壓器	高低油開關
配電版	高低壓保險絲具
各種電瓷電料	馬賽克磁磚
釉面牆磚	



事務所：上海漢口路一一〇號
 電話：一四四〇八
 電廠：浦東
 電話：(〇二)七四〇七二
 電廠：甯國路
 電話：〇五〇一七號
 電報掛號：九四八九二七

中國動力工程學會

(排列以姓名筆劃爲序)

理事長	趙曾珏								
總幹事	陳祖光								
常務理事	陳中熙	陳祖光	張家社	趙曾珏	潘銘新				
常務監事	陸法曾	顧毓琇							
理事	支秉淵	周茲緒	李開第	胡嵩岳	袁丕烈	陳中熙	陳石英	陳仿陶	
	陳祖光	張家社	趙曾珏	潘銘新	盧鉞章	鍾兆琳	施國寶		
監事	吳玉麟	陳章	陸法曾	鄭葆成	顧毓琇				
候補理事	王平洋	汪經銘	沈嗣芳	秦宏濟	楊簡初				
候補監事	王魯新	候家煦							

動力工程季刊

經理	汪經銘	徐民壽							
總編輯	張鍾俊								
特約編輯	王平洋	王兆華	支秉淵	毛啓爽	包昌文	貝季瑤	邢傳東	沈嗣芳	
	沈良驊	吳良弼	吳競清	吳錫瀛	周琦	周茲緒	林津	洪傳炯	
	桂迺黃	孫鼎	秦宏濟	孫運璿	高尙德	陳中熙	陳文甫	陳石英	
	陳仿陶	陳祖光	陳蔚觀	張家社	張光斗	張鵬飛	章德慎	陸法曾	
	陸芙塘	黃文治	黃育賢	單基乾	董維翰	楊簡初	劉軒吾	樓維秋	
	鄧叔屏	謝佩和	盧鉞章	鍾兆琳	薛紹清	聶光墀	譚錦韜	顧毓琇	

爲大眾普遍服務

臺灣電力公司

歡迎各地廠家來台設廠

電量充足

電力電熱
量足光強

服務週到

辦事處所
遍及全國

收費低廉

計度收費
全國最廉

三大目標

總管理處 臺北市和平東街105號

電話總機：3101, 3102, 3103 總經理室：3100

辦事處遍設 臺北, 基隆, 宜蘭, 新竹, 臺中, 彰化, 嘉義,

臺南, 高雄, 屏東, 澎湖及花蓮等處

目 錄

	頁 數
緒 言	1
接收及整理經過	1
電力設備概況	5
電力調度及運用	8
日月潭水力發電工程概要	13
臺灣水力資源概況	16
當前三大水力發電工程	20
台灣水力開發之展望	22
附 錄	26

臺灣之電力

黃 輝 裘 燮 鈞 孫 運 璿

緒 言

臺灣全島之電力事業。在日本統治時期，即由前臺灣電力株式會社統一經營，最盛時期，(民國32年)全年發電量超過十億度，在全世界電力事業中，實佔相當地位。

民國34年臺省光復，前臺灣電力株式會社，由政府接收，當時在戰後殘破之餘，發電量降至四萬餘瓩，主要之日月潭發電所之全部變電設備，被炸損壞，經積極趕工修復，第一期十萬瓩修復計劃，於34年底，即告完成。迨35年5月，經資源委員會與前臺灣省行政長官公署雙方議定合辦原則，成立臺灣電力

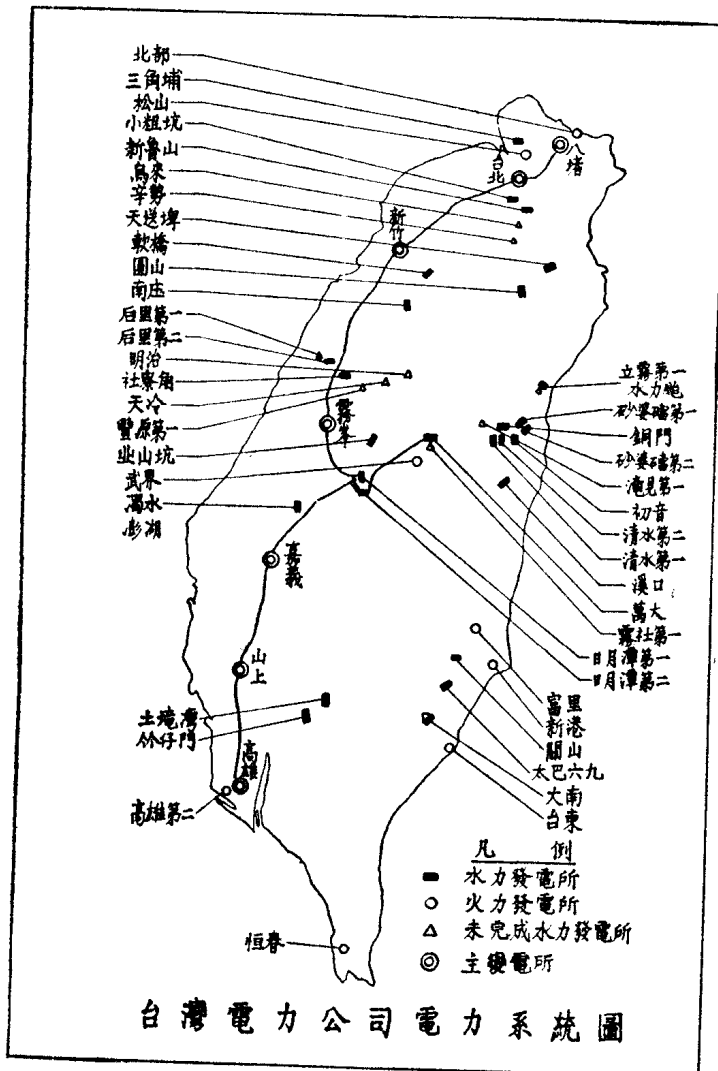
有限公司，推劉晉鈺為總經理，黃輝，柳德玉為協理，組織就緒，力謀復興。修復工事，繼續推進。經一年來之努力，至36年6月，日月潭修復工事，依照預定計劃完成。現全省發電總容量已達廿一萬餘瓩，較接收之初，增加四倍有奇。在目今可稱為全國電力最充備之區，電價亦較全國各地為低廉，根基堪稱穩固，此後計劃擴充電源，俾與各工業配合進展，共謀全省經濟之繁榮。

作者等在臺灣電力公司負責工程部份，爰寫此篇，以供參考。

接收及整理經過

甲 全盛時期

臺灣電氣事業，清末劉銘傳主臺時，即已發動，惜未實現，臺省即告淪陷。日人統治後，於民元前7年，首先完成臺北附近之龜山發電所，其後各地小型發電所，接踵而起，至民國8年，臺灣總督府積極開發臺灣電力，特組織臺灣電力株式會社，進行收買合併各地小電廠，並着手進行日月潭水力發電工程，該項工程進行期間，以經費短絀，曾一度停工，後向美國借款成功，重新改建。民國23年，日月潭第一發電所，(現改稱大觀發電所)竣工發電，臺灣動力之基礎乃奠。因經之



第1圖 台灣電力公司電力系統圖

低廉充裕，若干較大之工業如煉鋁，肥料，製碱相繼建立，負荷激增。民國26年，再完成日月潭第二發電所。（現改稱鉅工發電所）迨至中日戰起，日人以臺灣為南進根據地，加速建立若干軍需工業，對於電力之需要，更為迫切，乃有一百萬瓩之開發計劃，以大甲溪為中心，積極興建。至33年年底為止，全臺灣已完成之發電所共34處，裝置容量合共321,385瓩，內水力為267,165瓩，火力為54,220瓩，已動工之擴充及新建水力發電工程，共有10處，裝置容量共為284,350瓩，最高綜合負荷，最高時曾達171,250瓩，全年發電量為1,066,000,000度，全部固定資產，約為臺幣305,000,000元，內未完工程約佔半數，用戶總數約420,000戶，電燈電力約各佔半，公司員工合計逾6,400人，日籍者約3,300人，多擔任中上級工作。

乙 勝利前破壞情形

第二次世界大戰末期，美機對全臺灣作有計劃之轟炸，84年8月間，派機二隊，轟炸臺灣動力中心之日月潭二發電所（大觀及鉅工二發電所），將升壓變壓設備，全部炸燬，無法運用。東部溪口發電所，亦遭

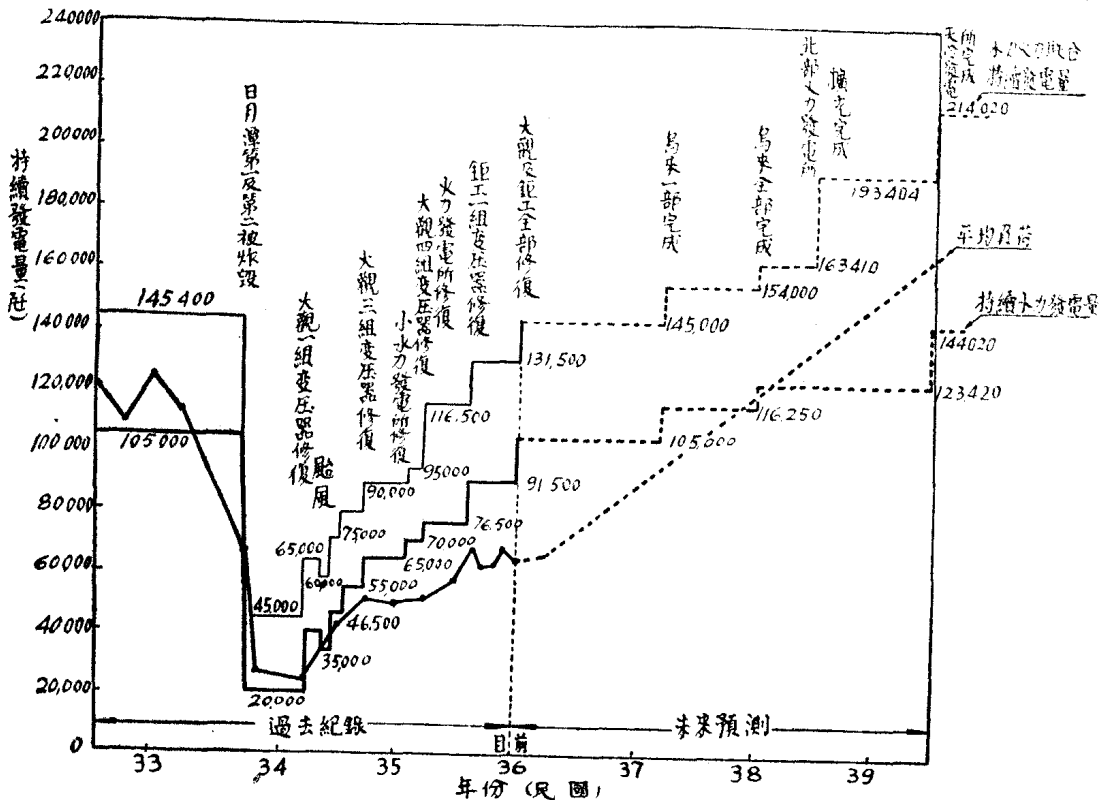
炸燬，此外如北部及松山，恒春等火力發電所，亦曾被炸，惟皆較輕微。一次發電所之被炸中者，僅新竹發電所1處，二次發電所之被炸中者，則有基隆，本社，宜蘭，豐原等2處，至輸配電線路及通訊系統之被破壞者，更為普遍。

除上述之轟炸損失外，在民國33及34兩年秋夏之交，全臺復遭嚴重之颱風及暴雨災害，西部系統之圓山，天送碑，萬大，社寮角，軟橋各發電所水路被沖毀，無法運轉；東部之水力發電所8處，則受害更重。在勝利時，幾全部才能運轉，其中尤以立霧，鉅門及清水第二等三發電所，因河床於洪水後，沙石淤積，竟達直10餘公尺，鉅門及清水第二之發電設備，全部埋沒砂中，立霧之引水工程，則遭埋沒。

由於上述各項損害，在戰事將結束時，全臺供電能力，曾降低至28,000瓩較大工業，均陷於停頓狀況（參看第二圖）

丙 接收及修復經過

勝利後日人為應付各方需要，臨時將霧社發電所之二萬仟伏安， $110/11$ 仟伏變壓器一座，移至大觀



第二圖 台灣持續發電量及平均負荷圖

發電所，修復機組一座運轉應急，其發出電力，以110仟伏單路輸電線北送，至霧峯變電所，降低為33仟伏，再由33仟伏升高至140仟伏，北送至新竹，臺北，八堵三變電所；南送至山上變電所降低為33仟伏。供給高雄臺南一帶。（見第四圖）當時以水力發電所，不敷供應，乃運轉各火力發電所應急。惟各火力發電所，戰時維持毫無。出功大減，應付仍感困難。自接收後，以各項工業逐漸恢復，電力需要，更行迫切，乃集中全力於各被燬發電所之修復，茲將一年來所完成之修復工程，摘要敘述如下：

（一）一次系統及日月潭發電所之修復

日月潭二發電所變電設備全被炸燬，接收後以修復該發電所為工作中心，當時日人所擬具之修復計劃，需向美購辦器材，約需美金四百四十萬元，後經請美國懷特公司顧問工程師來臺研究，結果亦認為修復臺灣電力系統，須即向美訂購大批器材，方有把握，其估計最低亦需美金二百七十萬元。電力公司當時以外匯毫無把握，若修復計劃依賴國外器材，曠時持久，難濟燃眉之急，乃決定不顧一切困難，在外援完全斷絕之條件下，擬具自力更生之修復計劃，利用公司已有的廢置不用或損毀待修之設備，加以修理拼湊應急，其工作範圍包括：

（A）一次系統全部，南起高雄，北迄圓山，全島同時動工修復。其目標為：

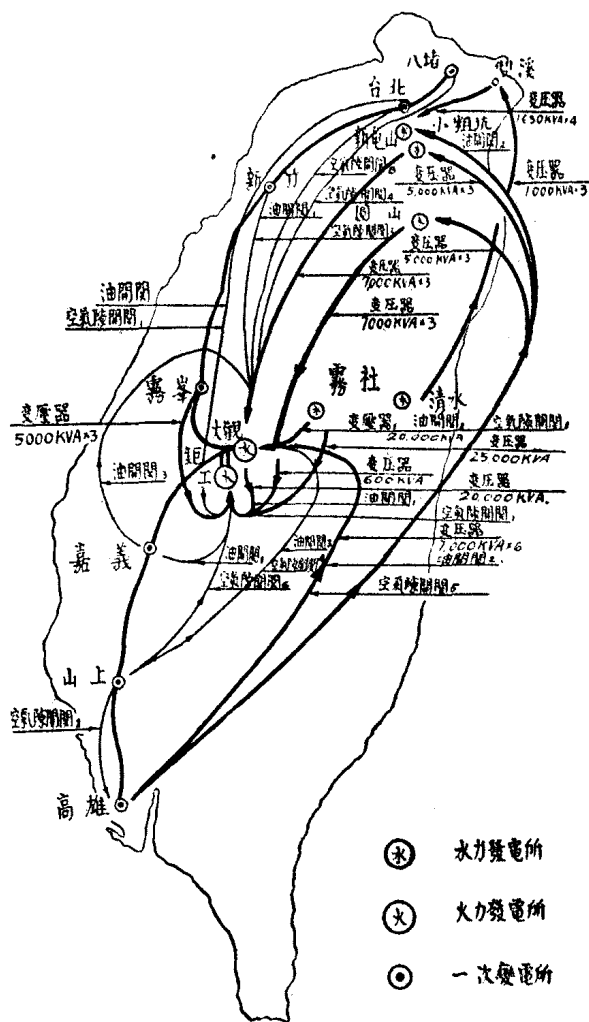
（a）將全部140仟伏及110仟伏之一次系統，包括高壓輸電線及一次變電所，修復至未破壞前之正常狀況。

（b）將大觀鉅工二發電所 高壓變電設備之鐵架開關及附屬設備，全部予以修復，變壓器容量，大觀發電所以恢復至84,000仟伏安，鉅工發電所以恢復至35,000仟伏安。

（B）修復日月潭發電所所需之 變壓器及開關設備，係取之於各一次變電所，第三圖係示其主要遷移路線。

（a）高雄發電所之 $3 \times 7,000$ 仟伏安， $140/11$ 仟伏變壓器二組，拆裝於大觀發電所；又 $3 \times 5,000$ 仟伏安， $66-33/11$ 仟伏變壓器二組，拆裝於圓山及新龜山二發電所，而將該二處原有之 $3 \times 7,000$ 仟伏安， $66-33/11$ 仟伏變壓器，改接為 $140/11$ 仟伏，拆裝於大觀發電所。

（b）將霧社發電所尚未裝配之25,000仟伏安， $154/110$ 仟伏變壓器，移裝於鉅工發電所，作為聯繫140仟伏及110仟伏二系統之用；再將霧峯變電所之 $3 \times$



第3圖 電力系統修復時主要設備遷移路線圖

5,000仟伏安 $140/11$ 仟伏及大觀發電所之20,000仟伏安 $110/11$ 仟伏變壓器，拆裝於鉅工發電所。

（c）將山上變電所改為開閉所，其全部膨脹型開關及隔離開關，拆遷於鉅工發電所。

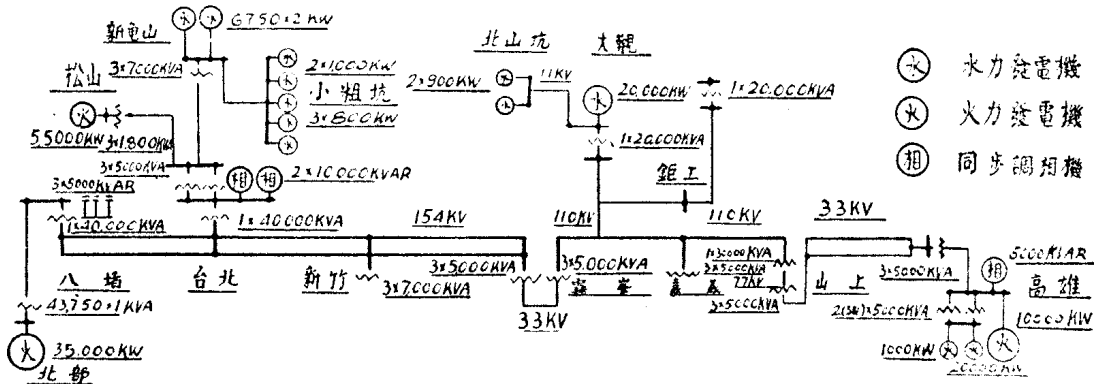
（d）將八堵臺北新竹霧峯及嘉義五變電所之備用開關及正常運轉可暫不使用之隔離開關，電壓變成器及避雷器等，全部拆遷至大觀及鉅工二發電所。

（e）屋外鐵架所需之鋼料及修理工廠設備，則自大甲溪未完工程之存料中取用之。

（f）將東部清水第二發電所之 $3 \times 1,000$ 仟伏安變壓器拆裝於雙溪，而將雙溪原有之 $4 \times 1,650$ 仟伏安變壓器，拆遷至小粗坑發電所。

上項工作，自35年5月1日開始以來，初以運輸工具之缺乏，繼以修理材料之告罄，幾至無法推動，幸賴上下員工艱苦奮鬥，始終不懈，卒於36年6月底

動力工程



第 4 圖 西部輸電系統 (34 年 11 月)

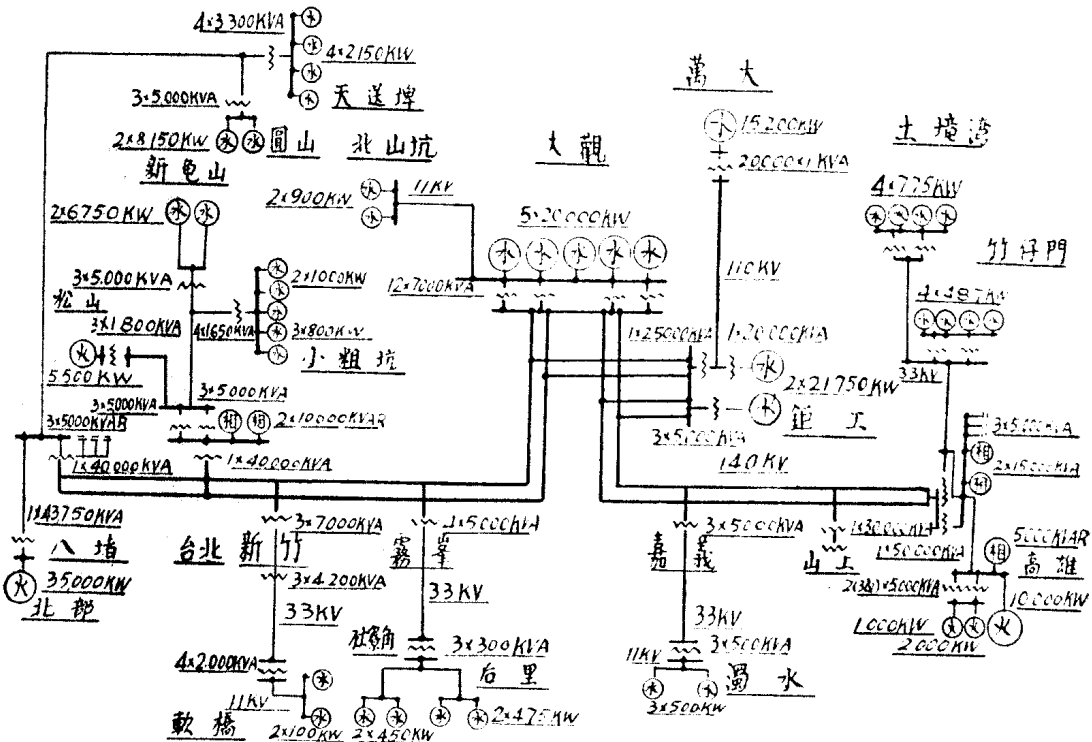
全部完成，回憶一年來之工作，雖屬艱險備嘗，然有三點堪以告慰者：

(a)修復開始時，正值日籍員工大批撤退，當時為免影響工作進行起見，決定所有修復工程，全由國人負責指揮執行，留用日籍技師，則僅供諮詢之用，故稱之為自力修復計劃，無論由於人力或物力觀點，皆可當之無愧。

(b)重要變壓器及膨脹型開關等，以車輛重量限制，皆須予以解體，運達後重行裝配烘乾，尤以霧社之25,000 千伏安 154/110 千伏變壓器，過去並未安

裝，鐵心鋼片，多已銹蝕，此次自行設法裝配烘乾，結果良好，在全部工事期間，運搬器材，共逾 2,000 噸，並無一項重要設備受損，實屬萬幸。

(c)全部一次系統，一年來皆係在一面供電，一面修復之狀態中，舉凡鐵架之修整補換，開關之拆換調整等，皆須於140 千伏之高壓下施行之，他如新舊線路之切換，新裝設備之加壓試驗等，調度指揮，甚為繁多。例如35年10月27日，當全部系統由110 千伏切換為140 千伏運用時，在發電所1處，一次變電所2處，高壓輸電線路2段，皆係新加入系統應用。此外尚



第 5 圖 改接後之西部輸電系統(36 年 9 月)

有一次變電兩處，主變壓器更換接頭，須於不停電之條件下施行之，幸賴事先佈置周密，臨事通力合作，全部切換工作，於七小時內完成，並無任何事故發生。茲將修復前後之系統結線情形繪圖如上，以供參考。（第四圖及第五圖）

（二）火力及小水力發電所之整理修繕

除上述之日月潭系發電所外，在過去一年內，曾將北部，高雄及松山三火力發電所之鍋爐及附屬設備，全部大修。發電容量增加一倍有餘。水力發電所之經修復發電者，有清水第一，萬大，竹仔門，社寮角，天送埤及圓山等 6 處，其水輪發電機之經大修換新者，計有軟橋，后里，北山坑，濁水。土壠灣，竹仔門，圓山，

天送埤等 8 處。連同其他零星修繕，總計在 35 年度內擬具興工之特別工事計劃，約共 160 件，其中大部皆已完成。

電力設備概況

甲 發電設備

全島現可運轉之發電所，共 28 所，裝置發電量共計 274,019 瓩，內水力者 21 所，裝置發電量為 219,795 瓩，火力發電所共 7 所，裝置發電量為 54,224 瓩。在水力發電所中之三角埔發電所，係利用自來水落差發電，歸臺北市政府管轄，正常時亦加入系統運轉，茲將各發電所名稱，容量，及可能出力列表如下：

第一表 臺灣電力公司已修復之各發電所一覽表

36年7月

（a）水力發電所

發電所名稱	河 流	落 差 (公尺)	裝置發電量 (瓩)	可能發電量(瓩)		附 註
				接 收 時 (34年9月)	現 在 (36年7月)	
新龜山發電所	新店溪	54.04	13,000	13,000	13,000	歸臺北市政府管轄
小粗坑發電所	同	22.60	4,400	3,500	4,400	
三角埔發電所	自來水源	204.80	500	0	500	
圓山發電所	宜蘭濁水溪	70.50	16,300	0	8,000	一機組仍在大修中
天送埤發電所	同 上	39.39	8,600	0	8,600	
萬大發電所	濁水溪	276.13	15,200	1,600	8,000	變壓器容量限制 利用灌溉水渠
大觀發電所	同 上	304.85	100,000	18,000	80,000	
鉅工發電所	同 上	123.64	43,500	0	35,000	
濁水發電所	同 上	15.45	1,500	500	1,500	
北山坑發電所	南港溪	52.10	1,800	1,750	1,800	單獨運轉
后裏第一發電所	大安溪	39.40	950	450	950	
社寮角發電所	大甲溪	27.20	900	0	900	
軟橋發電所	頭前溪	8.34	200	0	200	
南庄發電所	中港溪	5.10	10	5	10	
土壠灣發電所	下淡水溪	30.60	3,100	1,980	3,100	
竹仔門發電所	同 上	22.70	1,950	1,400	1,950	
清水第一發電所	木瓜溪	404.00	7,000	0	7,000	單獨運轉
砂婆礫第二發電所	砂婆礫溪	166.60	400	0	400	
大南發電所	大南溪	15.20	250	150	250	
太巴六九發電所	太巴六九溪	41.67	200	130	200	
關山發電所	新武呂溪	3.64	35	20	35	

（b）火力發電所

發電所名稱	地點	種類	裝置發電量 (瓩)	可能發電量(瓩)		附註
				接收時	現在	
北部發電所	基隆八斗子	蒸汽汽輪	35,000	20,000	30,000	
高雄發電所	高雄	蒸汽汽輪	13,000	0	10,000	
松山發電所	松山	蒸汽汽輪	5,500	0	4,000	
澎湖發電所	澎湖	柴油機	300	150	300	
恆春發電所	恆春	柴油機	160	0	160	
臺東發電所	臺東	柴油機	200	0	200	
武界發電所	武界	柴油機	64	64	64	意外備用

第二表 臺灣電力公司尚未修復之發電所一覽表

(36年7月)

發電所名稱	河流	原裝置發電量 (瓩)	損壞原因及情形	修復情形	附註
初音發電所	木瓜溪	1,600	{取水口引水路及沈砂池颱風時被沖毀	計劃另築沈砂池及臨時取水口預計明年可完成發電	表內各發電所皆在臺灣
溪口發電所	花蓮溪流	1,800	{取水口及引水路被沖毀發電機及配電盤轟炸時被炸燬	水路方面正與水利局洽商修復中將來東部負荷增加時擬再修復發電	東部受民國32,33年之空前颱風損害
銅門發電所	木瓜溪	24,000	{取水口沖毀發電所被埋沒十餘公尺	}大部設備已由砂內挖出將來可遷裝西部利用	全部停頓現因東部負荷僅千餘瓩並無需要故大部擬拆遷西部利用
清水第二發電所	木瓜溪	5,000	{發電所因河床驟升被埋沒十餘公尺		
立霧發電所	立霧溪	15,100	{取水口被沖毀河床升高九公尺	設備未受損害將來可拆遷西部利用	
砂婆礫第一發電所	砂婆礫溪	200	引水路大部損壞	擬拆遷至他處利用	

臺灣已完成之水力發電所皆係水路式，內除大觀及鉅工二發電所，利用日月潭蓄水庫作季節調整外，其餘皆係天然流量(Run-of-River)發電所，毫無貯水及調整作用。惟南北各水力發電所，既已聯成一系，故各河流流量之分散作用，則可充分利用。例如中部南部冬季枯旱，日月潭貯水低落時，北部則正值雨季，河流流量豐富。平均各水力發電所大部份時間，皆以滿負荷運轉，此對於全系統之一次出力增加甚多。經根據過去流量計算，目前西部系統各水力發電所之綜合一次電力為105,250瓩(負荷因數假定為1.0)，將來平均負荷超過此值時，則枯水季時，需運轉火力發電所補給，目前各火力發電所之可靠出力，合計約為85,000瓩，平均每年火力補給運轉期間，約為八個月，全系統水火力共計之綜合一次出力約為140,000瓩。(參看第二圖)今若負荷因數為0.8，則由一次出力觀點(即計量觀點)，現有系統可供給負荷175,000瓩。

另一方面，因各小水力發電所皆無調節池，每當夏季，山洪暴發，各小水力發電所之取水口，時被沖毀，無法運轉，其綜合出力，根據過去記錄，可能降低至25,000瓩。屆時即使日月潭二發電所，全部運轉，其出力因受變壓器限制，最高不能超過105,000瓩，若再開啓火力發電所，供給尖峯負荷，合計亦仍不過165,500瓩。故除非大觀及鉅工二發電所之變壓設備，予以全部修復，則全系統之限制，將為尖峯出力而非一次出力。以目前設備，可能供給之最高負荷，亦不能超過140,000瓩(25,000瓩留作備用)也。

乙 輸電設備

(一)一次輸電系統 全島輸電系統，以地形關係分為東西兩系。西部系以日月潭發電所為中心，由154千伏高壓鐵塔雙線路，北達八堵，南迄高雄，延長370.7公里，成為臺灣電力之大動脈。聯接於此幹線者，有八堵，臺北，新竹，霧峯，嘉義，山上及高

臺灣之電力

第三表 臺灣電力公司一次變電所設備表

名 稱	變壓器容量 (開維愛)	電 壓 (千伏)	結 線	相 數	套數	調 壓 設 備
八 堵 變 電 所	40,000 (三次20,000)	154/66/11	Y Y Δ	三 相	1	靜止電容器 3×5,000KVA, 11千伏
	5,000	39.88—19.94/33—11	Y Δ	單 相	3	
	500	33—11/6.6—3.3	Δ Δ	單 相	4	
臺 北 變 電 所	40,000 (三次20,000)	140/69—34.5/11	Y Y Δ	三 相	1	迴轉電容器 2×10,000KVA, 11千伏
	5,000	39.88—19.94/33—11	Δ Y	單 相	3	
	700	11/33	Δ Δ	單 相	6	
新 竹 變 電 所	7,000	140/11	Δ Δ	單 相	3	無
	4,200	11/19.94	Δ Y	單 相	4	
	300	11/3.3	Δ Δ	單 相	3	
	200	11/3.3	Δ Δ	單 相	4	
霧 峯 變 電 所	5,000	95.4/39.84—19.92/11	Y Y Δ	單 相	4	無
	300	11/3.3	Δ Δ	單 相	3	
嘉 義 變 電 所	5,000	95.4/39.84—19.92/11	Y Y Δ	單 相	4	無
	50	11/3.3	Δ Δ	單 相	3	
山 上 變 電 所	30,000 (三次500)	154/77/3.3	Y Y Δ	三 相	1	無
	5,000	46.5/19.05/3.3	Y Y Y	單 相	4	
	(三次500)					
高 雄 變 電 所	50,000 (三次20,000)	154/66—33/11	Y Y Δ	三 相	2	靜止電容器 4×5,000KVA, 11千伏 迴轉電容器 2×15,000KVA 1×5,000KVA, 11千伏
	500	11/3.3	Δ Δ	單 相	6	

雄等一次變電所七處，降低電壓至66千伏，33千伏或11千伏(見第三表)，配給電力於二次輸電系統。此外萬大發電所則利用110千伏高壓鐵塔線與日月潭發電所聯絡。全部一次輸電系之中點，(Neutral point)正常時係利用20,000開維愛消弧線圈(Petersen Coil)二座，在大觀發電所接地，遇有永久接地故障時，則以高電阻接地，使接地繼電器作用，將發生事故之一段線路跳開。戰事期間，消弧線捲及接地電阻，全被炸燬，現暫用電阻一具，將154千伏系統，在臺北變電所予以接地。154千伏雙路直壓線之相間保護，正常用電力平衡型保護(Balanced Power Protection)，另加起電流型保護作為備用。接地保護，亦係用電力平衡型接地繼電器，另加小電流型繼電器作為備用。一次變電所中最大者，為高雄變電所，裝有五萬開維愛154/33/11千伏三相變壓器二座，供給高雄、臺南及屏東一帶用電，並與高雄火力、土壠灣、竹仔門三發電所聯絡。電壓調整，則利用靜止電容器(Shunt Capacitor)四組，每組五千開維愛，及

迴轉電容機二座，每座一萬五千開維愛。東部系統，規模較小，輸電最高電壓為66千伏，現因無需用，業已廢置不用，改以33千伏配給供電。東西聯絡線，原計劃由霧社第一發電所翻越能高山脈與鉅門發電所聯絡，曾經部份動工，現已停止。

(二)二次輸電系統 二次輸電系統以33千伏為主，由一次變電所為中心，分別配給附近區域內各大市鎮及工廠用電。較小之水力發電所，亦由二次輸電系統與一次系統相聯絡。較重要用戶，皆用雙路輸電線供給，各區域間之二次系統，除嘉義霧峯外，其餘亦皆互相連接，以資接應。二次輸電線，多用木桿，間用鐵塔及水泥桿，茲列表如下：(第四第五兩表)

(三)配電系統 臺灣用電，堪稱普及，配電線路分佈頗廣，雖至窮鄉僻巷，皆可享受電力之便利。配電電壓為三相三線式3千伏及二百伏，單相則用一百伏，週率為60。為供給包燈用戶起見，並特敷設夜間線。全部配電線路，長九千餘千米，桿上變壓器數，逾二萬具。戰時頗多損毀，現正在修理中。

第四表 臺灣電力公司二次輸電線路表

地 區	電 壓(千伏)	長 度(米)	鐵 塔 數	木 桿 數
西 部	66 33 11	144.6 1,106.7 189.0	331	15,604
東 部	66 33 11	43.5 119.3 20.1	253	1,063
合 計	66 33 11	188.1 122.6 209.1	584	16,667

第五表 臺灣電力公司二次變電所表

系 別	區 別	設 置 數 目			容 量 (開維受)
		一 般	工 事 用	合 計	
西 部	八 堵 區	11	0	11	122,250
	臺 北 區	15	1	16	33,728
	新 竹 區	8	0	8	15,360
	霧 峯 區	15	3	18	30,219
	日 月 潭 區	7	4	11	5,085
	嘉 義 區	16	0	16	17,415
	山 上 區	6	0	6	8,476
	高 雄 區	19	0	19	32,642
	合 計	97	8	105	192,005
東 部	花 蓮 港 區	8	0	8	5,643
	臺 東 區	1	0	1	300
	合 計	9	0	9	5,943
總 計		106	8	114	197,948

(四)通訊系統 電力公司自備通訊系統，可分為高壓線載波電話，獨立架空電話，及電力線下敷設電話三種。載波電話，現敷設於大觀鉅工二發電所，及八堵，臺北，霧峯，嘉義及高雄五變電所，以與臺北總管理處互相聯絡，係同時送受話式，並可自動呼出，運用至為迅捷靈便。話波傳遞，因係利用高壓線四路，故在颱風暴雨期間，甚為可靠，該項載波電話，現指定專為全系統調度指揮之用，其所用波長如下：

北部系 送話184千週 受話100千週

南部系 送話194千週 受話120千週

獨立電話，由臺北至高雄，共為五路線。由臺北至宜蘭及圓山發電所一帶，則為二路線。該項獨立線路，一部份作為保線聯絡，一部份作為調度指揮，一部份則為總管理處與各區管理處業務上聯絡之用。

電力線下敷設之電話線，可在33千伏以下之線路敷設之，以供二次系統保線，調度指揮與業務上聯絡之用。

電力調度及運用

甲 電力調度

台灣電力公司現有發電所34處，裝置容量達320,000瓩，其中水力發電所大小26處，共約270,000瓩，火力發電所8處，共約50,000餘瓩，專供給枯水期及臨時應急之用。(見第二圖)至於輸電系統以地形關係，分為東西兩系統。西部系統以日月潭系大觀，鉅工兩發電所為中心，北至基隆約200餘公里，南達高雄約160餘公里。線路共長370公里。以140千伏輸送，接於此幹線上者，計有一次變電所7處，其他之水火

力發電所 15 處，分別接於一次或二次變電所上，並聯運用，此外單獨系統共 3 處。東部系統規模較小，其中發電所多處，因年來颱風洪水及轟炸，受害非淺。在花蓮港至瑞穗間 33,000 伏輸電線，長約 70 餘公里。連接於該系統上之水力發電所 8 處中，現僅進轉清水第一，已感電力餘剩。至於單獨系統之火水力發電所 6 處，分別供給地方之需用。

西部系統之一次輸電線路，以 140,000 伏送至一次變電所，經變壓器降落至 66,000, 33,000 及 11,000 伏後，分別以二次輸電線路送至 100 餘處之二次變電所，線路貫通南北，長達 1,400 餘公里，(參看第一圖) 在此宏大之電力系統上，除擁有裝置容量 143,000 餘瓩之日月潭系發電所及 35,000 瓩之北部火力發電所外，尚接有十餘所效率各異之火力及特性不同之水力發電所，而供給幾遍佈全省各式各樣特性之負荷。在此情況下，對於各發電所，送電系統，應盡力予以安定及經濟之運用，并保持額定之頻率及電壓。對於無效電力之調節，保護繼電器之選定及裝置，亦應

不遺餘力，務求確保送電之穩定，并防止操作錯誤。當事故發生時，應儘速恢復常態，使故障區域，減至最小限度。

為推行上述各項業務，本公司設有電力調度司令專司是項工作，并接受各發電所運用記錄，負荷記錄，河川等流量及貯水池記錄，及有關氣象各項記錄，各種統計資料等。以便檢討運用情形，并定將來改善之方針。

本公司之中央調度司令，係設於總管理處，統轄各地方調度司令，如日月潭，八堵，臺北，新竹，霧峯，嘉義及高雄等處。中央調度司令設於機電處調度課內，而各地方調度司令，則分別設於上列各一次發電所內，主任一職，由各所主任兼任。換言之，各發電所主任，除本職外並兼調度司令及保線區主任二職，如是則不特人力節省，且工作亦較迅速而澈底也。

茲將各調度司令之管轄區域列表如次：

第六表 臺灣電力公司調度司令管轄區域表

名 稱	所 在 地	管 轄 區 域
中央調度司令	臺北總管理處	統轄各地方調度司令
日月潭地方調度司令	大觀發電所	1. 140 千伏，110 千伏送電幹線及同系統之發電電所 2. 日月潭地方線
八堵地方調度司令	八堵變電所	1. 北部 66 千伏系統 2. 基隆方面 33 千伏及 11 千伏系統
臺北地方調度司令	臺北變電所	松樹脚及該地以北地區
新竹地方調度司令	新竹變電所	松樹脚以南后里以北
霧峯地方調度司令	霧峯變電所	后裏變電所及以南之臺中縣全部(日月潭地方線除外)
嘉義地方調度司令	嘉義變電所	臺南開閉所以北臺南縣全部
高雄地方調度司令	高雄變電所	臺南開閉所及以南地區

如上表所示，中央調度司令統理電力調度有關之各項職務，而各地方調度司令，則予以輔助，及對各管轄區域內之發電設備，送電設備之調度，執行實際之操作命令，並時時刻刻將有關之資料向中央調度司令報告，並轉達發下之命令，警報(暴風雨，雷電)至各管轄之區域內。

電力調度司令之任務可歸納為：

(1) 供給良質之電力，(無停電，定電壓，定頻率) 維護設備之安全。

(2) 力求經濟且穩定之運轉(發電，變電，送電) 根據上述兩項之目標，調度司令之工作應為：

(a) 平時 中央調度司令根據每日各水力發電

所流量之變化及設備情形，預測各所之最大可能發電力。參照過去之統計，平時之調查，而預計各系統，各發電所之負荷。考慮各戶之定期停電日，臨時停電日等，並決定當晚及翌日所需電力。同時為使綜合發電經濟，電壓及電力因數之調整置於良好狀態下，決定各發電所之輸出，進相機之運轉及主要連絡送電電力，於每日正午，通知各發電電所。

系統之頻率，由大觀發電所調節保持為恒定值，但調度司令，仍應經常注意電鐘時間與標準時刻是否一致。惟對火力發電所之頻率並不細微調整。此外系統上各主要地點之電壓，亦應保持恒定，如運用臺北及高雄兩變電所之進相機，使系統上之電壓保持

一定。

全系統上發變電設備及送電線路之維持，檢查，修補，對電力不斷之供應，有莫大之關係。本公司為顧全供電及設備安全起見，規定每月之第二及第四星期日，為定期停電日，全系統之各設備如需檢修時，均可利用是日舉行之。各處所之工作，不加以統制，則對總綜合發電經濟及送電安定，不無缺陷，故中央調度司令對各所請求之工作要求，就其急緩輕重綜合比較，而決定其順次，俾工作得以順利進行。

(b)非常時 系統設備不幸發生障故，而致不能發電或陷於不能送電之狀態時，調度司令依照各種之操作規程，採取緊急之處置。或將並聯運用中之系統，作適宜之分割，而防止故障範圍之擴大；或命火力發電所作迴轉之準備，不得已時將一部較次要之負荷予以制限；或將系統之電壓及頻率降低而減輕負荷之一部。關於各項處置，均備有種種操作規程，及負荷限制順序表，以作緊急處置之南針。

調度司令對管轄之區域發生障故時，以試送電流或其他方法決定障故處所後，迅速通知負責保養之有關各所，加以修理。各一次發電電所主任因兼任調度司令及保線區主任，故工作可立即開始。如事故屬於33千伏以下各區管理處管轄範圍以內時，即通知該區管理處技組長予以修理。對於故障之原因情況，及受影響區域電力與時間，應於事後立即報告中央調度司令，以期能明晰真相，講求對策，及作為今後防止或改良之資料。

其他如暴風雨及雷電之警報，中央調度司令與氣象局取得密切聯絡，隨時通知各地方調度司令，對雷之進行方向，發出警報，俾可能受襲擊之各所，得以事先防護。

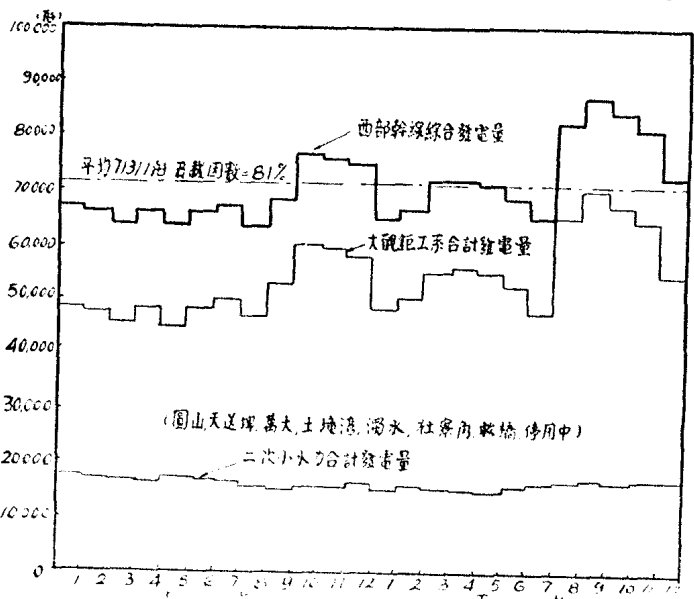
乙 水火力運用情形

(一)水力運用 台省以地勢急峻與雨量豐富，致水力發電較為發達，台省北部屬於亞熱帶，南部為熱帶，夏季期間受熱帶低氣壓之影響，每年七月至十月颱風頻頻來襲，致全省各地雨量普遍的增大，并常因此而引起洪水。每年十月至翌年三四月間，北部與南部之氣候適相反，即北部及北東部為

雨期，而南部則入乾燥期，滴雨不降。換言之，北部之雨量，在年中較為平均，而南部則僅在夏季期間。至於中部地方，則介乎兩者之間。根據過去十數年之統計，台省各河流之流量，其變化狀態，大致與年雨量之變化相仿，但對台省主要河川，如濁水溪之流量預測，因種種困難，迄今仍無辦法。否則對台省水力之運用當裨益不淺也。

西部系統，計有日月潭大觀，鉅工，新龜山，圓山等14處。水力發電所多為中高落差者，其中大觀擁有容量 147×10^6 立方米之日月潭貯水池，約合1.5億瓩時之電力量。鉅工發電所則利用大觀之放水而發電，并備有容量約50,000立方米之調整池。其餘之發電所，均為水路式，(Run-of-river plants) 其中天送埤小粗坑及新龜山，備有調整池，惟因年來失修及山崩等，土砂淤塞，故現僅新龜山一處可供使用，調整能力約6千瓩時計。

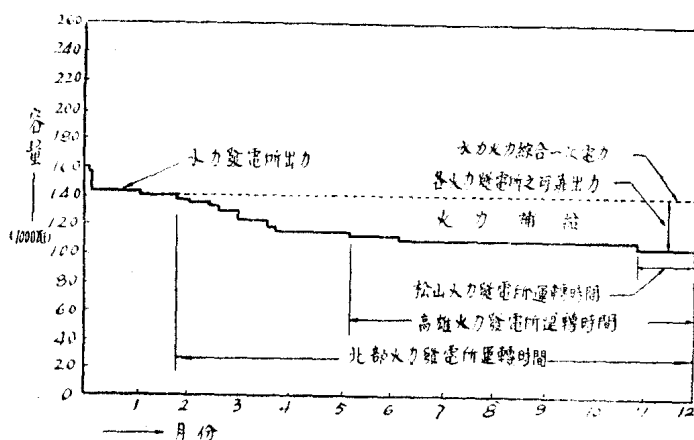
調度司令為求發電經濟運用，對於水路式流量不能調節之發電所，除特別事故外，務使以可能之最大發電力而運用，俾分擔負基本負荷(Base Load)(見第6圖)并盡力提高負荷因數。在豐水期間，備有調整池之水力發電所，仍與一般之水路式同樣運用。在西部系統中，大觀既有日月潭之大貯水池，且目前輸出額已達80,000瓩，故在系統中作為主發電站(Master generator)，擔當頂高負荷(Peak Load)并調整全系統之頻率恒定不變。鉅工既利用大觀之



第 6 圖 西部幹線負載曲線(民國卅六年九月十五日)

放水，經約五公里之水路而至發電所，爲使水量充分利用及調整大觀放水之時間滯後(Time lag)起見，特備有容量一萬一千瓩時調整池調節之，通常兩發電所之運用方式，爲定水位運轉。(Constant water level operation)即調整池之水位保持一定，負荷增加時水位下降，減少時則上升，如是則兩發電所之綜合發電效率既高，復無絲毫水量之損失也。

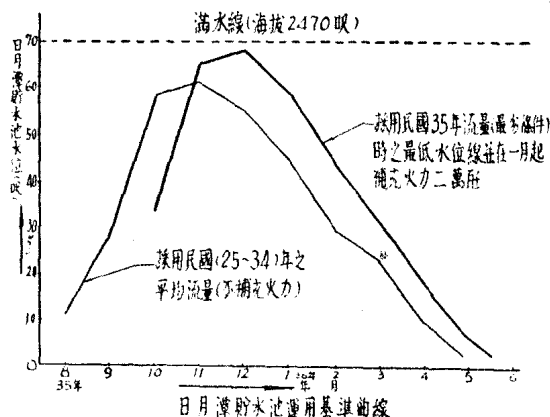
至於枯水期間之運用方法，因日月潭系發電所根源之濁水溪每年十一月起至翌年四、五月間，河川流量甚少，不得不利用貯水以維持發電。除大觀、鉅工兩所外，大部之水力發電所，集中於台省北部及北東部，每年十一月起，漸入雨季，河川流量日增，故對日月潭系之枯水期，不無少補。但雨季僅至翌年一、二月止。又南部電源，僅有土壠灣及竹仔門二所，裝置容量僅 5,000 瓩，且每年十月，則入乾燥季節，直至翌年之四月止，根據過去記錄，每年一、二月至四、五月爲全系統之枯水時間，各所發電力普遍減低，而需用負荷，反有增加之趨向，此誠電力調度上困難問題之一也。在此枯水期間，水陸式發電所，均以可能最大發電力而運用，不足之負荷及頂高負荷，悉由日月潭系利用貯水而擔負之，如仍不足，則併用火力以補充。至於運用方法如何，應補充量之多寡，時間之久暫，均依照下節所述之運用基準曲線(Rule Curve)而運用。原則上，以火力分擔基本負荷及頂高負荷之一部，小部份之頂高負荷則由備有調整池之水力發電所供給之。(如第七圖所示)



第7圖 水力火力併合調整記錄圖(民國廿七年四月起至卅三年三月止)

(二)水火併用 日月潭系發電所目前既爲系統中之最大電源，則該所發電力之多寡，對系統電力之供應，莫大之關係。目前西部系統，火力之

運用，僅作爲補充枯水期之電力不足及緊急或故障時之預備電源，對於前者之運用方法，其依照下述之運用基準曲線而運用之。(見第八圖)



第8圖 日月潭貯水池運用基準曲線

日月潭貯水池在滿水期(即70呎)之有效容量，爲 147×10^6 立方米，變換爲能量約合 207,000 瓩時，苟欲貯蓄每年豐水期之水量，而謀枯水期使用水量之調節，固爲貯水池運用之主旨。惟欲以現在之貯水池擔任之，則似嫌容量之不足。且濁水溪之流量，極爲不規則，每年變化甚劇。在此困難狀態下，如不解決運用方法，則對火力補充之規範無法確立，經種種研究結果，於每年枯水期來臨前，預測日月潭系以外水力之可能發電力及系統負荷變動情形，而計劃一最低水位線，以作水火併用方法之標準。當貯水池之實際水位高於已計劃之運用基準曲線時，貯

水之使用可無限制，但當水位降至與運用基準曲線下，如使用水量超出曲線所示數值以上時，則在枯水期間內，貯水有可能用罄之危險。

吾人計劃運用基準曲線時，係根據過去流量記錄中最惡劣條件而得者。惟迄至目前，對濁水溪流量之變化，尙無法確實判斷。爲安全計，仍以考慮過去之最少條件而作計算之基礎，似較適宜。應補充之火力，可由運用基準曲線計算。如該線之一部，超出滿水位以上，則應適宜增加火力，務使該線與滿水位線相接於一點。此法同時並可決定開始火

力運轉之時期。上述求得之數值，爲最惡劣條件下所應補充之火力量。換言之，亦即最惡劣條件下之耗煤量也。

丙 運用上之困難與故障

(一)運用上之困難 台灣以中央山脈稍偏東面，而貫通南北，致劃分為東西兩部，東部山坡極峻峭，河川流域內森林狀態，略遜於北部地方，地質多為石灰岩，並非良質，亦缺乏貯水池建築之適當地點，故發電所均為水路式。因年來遭受颱風洪水，上流地帶發生山崩，砂石沿川而降，致水路淹沒者有之，甚者發電所房屋全部，亦埋沒於土砂之中。且以地理關係，負荷甚少，致目前電源，尚有餘剩，將來負荷增加之希望尚微。再就西部地區，北部雨量，年來較為平均，最枯水期為每年四、五月，河川流域內森林狀態極良，地質亦佳。南部雨量則集中在夏季中。至於森林狀態，上流地帶尚佳，愈下流則保水力愈低，且地質無良好者。中部地方，則介乎兩者之中，故水力電源之開發，仍應重視北部。台灣之河流，一般流域面積小而坡度急，且水源地帶年雨量達2,500毫米以上，故河流流量豐富，多為急流，濁度甚高，且流量變化甚劇。一旦洪水來臨，則發電所取水用之堵塞臨時水壩，或因流心變化，或因河床昇高，而失却作用；或為洪水之急流而沖失，致發電力一時低落；甚則陷發電所於停止狀態下，每年受害為數不淺，如圓山，天送埤，土壠溝，竹仔門發電所等，每年均受害多次。在颱風，洪水後不能運轉，長達數月者亦有。

台省河流，既因地勢峻峭與水源地帶山丘崩壞，夏季並受熱帶低氣壓影響，致河流流量因季節而變化甚大。且因上流地帶保水力薄弱，無法調節水量，多雨則釀成洪水，不雨則流量銳減。冬季全省普遍的枯水，發電力大為減退。天送埤原於民國十一年竣工，貯水量約180,000立方米之調整池，因排砂設備欠全，致不及十年，全部埋沒，失却作用，小粗坑亦然。新龜山發電所之調整池，亦因土砂堆積，調整能力日見減弱，此皆受上流山崩之害也。

台省每年十月至翌年三月間，因受西伯利亞方面發生之高氣壓影響，致使連日發生優勢之北東季節風，致北部系統之變電，送電設備，蒙受災害。其中尤以140千伏之一次系統，在新竹一帶受害非淺。南部則因入乾燥期，滴雨不降，送電線路遭受災害亦頗嚴重，每月非清掃磁絕緣體兩次不可。

台省四面環海，年中濕度甚高，並含有鹽分，對各種屋外變電設備，如變壓器，油斷路器，避雷器，開

關設備等，送電線路之鐵器及地線，發生腐蝕作用，並降低設備之絕緣。又因氣溫甚高，夏季常發生傾盆而降之驟雨，致使設備易受濕氣，是亦對設備之絕緣問題，有莫大之影響。

每年六月至九月間，台省各地發生雷雨，次數多而猛烈，多為熱帶性雷雨，每日下午一時至四時，發生於各地。對全部送電發電及變電設備，威脅甚大。春季則受不連續之影響發生雷雨，由北而南，沿一次線路而去，範圍頗廣。

此外台省竹木之繁殖甚速，尤以竹之種類甚多，長者高達10數米，對輸電線路之威脅不淺。

綜合以上各節，當可明瞭台省電力事業之特殊性。對此四季相繼而起之種種故障，應事前防範於未然，事後迅即予以修復。此外台省各季普遍的枯水，對於貯水池之運用，尤應注意，惜以流量無法預測，致運用上增加困難不少也。

(二)運用上故障之分析及對策

(a)鹽塵霧害 台省自每年十月至翌年三月止，為鹽害時期。尤以北部方面，自十月至十二月之三個月間，為最危險期。自一月起因雨量漸增，磁絕緣體亦隨之而清掃，情況較佳。但入雨期後，霧之發生次數雖多，微諸過去記錄，事故次數亦不增加，此或因霧之濃度較大故也。至於發生時間，多在深夜至清晨間無風狀態下，由閉路而至三相短路，不特破壞送電設備，且因之而發生大規模之停電。如民國二十五年十一月三十一日，曾發生數次停電，障礙範圍達90公里，受害鐵塔達50座，磁絕緣體損壞逾800個。通常受害，多在台北至頭屋間長約90公里之一段，尤以在新竹附近特甚。台電公司有見及此，除週年舉行定期清掃線路外，在鹽害期間，對上述範圍內，特增加清掃次數，即每月二回，以水洗法清掃線路之磁絕緣體，並在夜間觀測線路磁絕緣體之漏洩(Leakage)，頗收宏效。

除採取上述之消極防範辦法外，並在受害特多之範圍，使用特殊之磁絕緣體。故嚴重性已大減矣。南部方面，自十月後，則入乾燥季節，滴雨不降，並受優勢季節風之影響，黃塵滿天，附着於線路設備及發電所屋外變電設備上。惟情形不若北部之嚴重，且受害範圍亦小，但二次線路之事故較多。

(b)雷害 台省北部為亞熱帶，自嘉義以南，則入熱帶圈內每年6,7,8,9月間，雷雨頻頻來襲，多為熱