



談台電公司輸變電建設

文、圖／朱瑞墉

輸變電系統

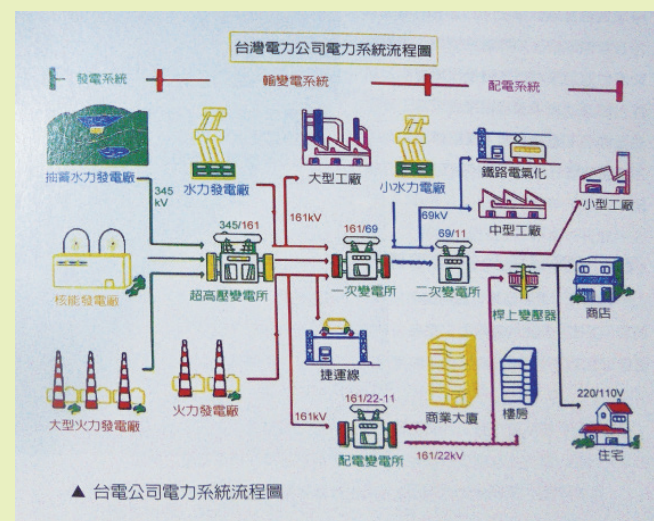
電力系統是由發電、輸電與配電系統結合而成，最理想的發、輸、配電系統，是電廠能夠近距離供應用電。一方面減少因供電距離而產生的電力耗損；一方面能夠減少複雜的電力調度。然而電廠的設置受限於地理環境、都會市區及發電特性，往往需建置於人口較為稀少之處，如火力、

核能發電廠多建於海邊、水力發電廠多在山林深處，距離主要用電端甚遠，為將電力輸送至各用電戶，輸電系統便成為電廠與用戶間重要的傳輸。

電需要長距離的輸送，由於電力之大小與其電壓及電流之乘積成正比，若把電壓提高則線路損失可相對減少，因此提高輸電電壓可減少電流而降低線路損失及電

壓降，通常將發電機之電壓經升壓器加以提高，再送到用電較多之都市郊外，經變壓器壓送到用戶電之地區配電。

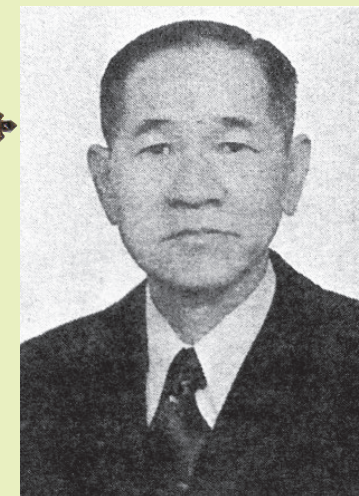
台電公司之輸電線路依電壓級別區分，可分為下列 3 種：34 萬 5 仟伏特 (345kV) 輸電線，又稱超高壓輸電線，主要用於大電量、長距離南北輸送，在臺灣本島上目前有三路南北輸送互聯的骨幹網路；16 萬 1 仟伏 (161kV) 特高壓輸電線，又稱一次輸電線；6 萬 9 仟伏特 (69kV) 高壓輸電線，又稱二次輸電線。新建由輸變電工程處負責，運轉維護由供電處管轄。而配電網目前採用 11kV 及 22kV 電壓，是配電處管轄，不在本文所討論範圍。



▲ 台電公司電力系統流程圖，電由發電系統經輸變電系統，再經配電系統送至用戶。



▲ 蔡瑞唐協理在線路工程貢獻極大獲得七等景星勳章。



▲ 蔡瑞唐協理曾任輸配電工程處第三任處長，曾完成東西連絡線、天峰線及第一條南北 345kV 超高壓輸電路等工程。

輸電線的歷史

蔡瑞唐協理是雲林北港人，父親為名醫師，醫術高超門庭若市，蔡瑞唐為其獨生子，在富裕的環境中成長。有志於工業建設事業，因此赴日就讀日本大學工學部電氣科（為台電公司前陳董事長蘭皋的同校同學）。1933 年畢業返台，進入嘉義電燈株式社會服務，該會社發電部門不讓台灣人插手（台電社亦是同樣情形），蔡瑞唐乃在線路部門擔任設計及建設工作，該會社的很多線路都是他親手設計的；1940 年被台電株式會社合併，他仍在線路課工作；民國 34 年台灣光復，同年 10 月自日本人手中接管台電臺北區的電務工



▲ 第七輸變電計劃中，此鐵塔為全台最重的高壓鐵塔。

作；民國 36 年 1 月由日籍原線路課長河瀨秀的推薦，蔡瑞唐接任發電處線路課長（處長為孫資政運璿），成為台電公司的線路權威；民國 39 年 9 月 5 日台電成立東西線工程處，由輸電線經驗豐富的線路課長蔡瑞唐兼任該工程處主任。該路線沿途均是崇山峻嶺、峭壁千仞，所經之地最高處達 2,850 公尺；在民國 40 年 11 月底完成東西連絡線（西起萬大發電廠，東至銅門發電廠，全長 45 公里，以 66kV 電壓輸送，現稱舊東西輸電線），在線路工程貢獻極大，他因公勳彪炳獲頒七等景星勳章一座。

民國 40 年 1 月台電成立天峰線工程處（天輪至霧峰），蔡瑞唐兼任天峰線工程處

主任；次年 8 月該線路 (154kV) 竣工；民國 42 年 5 月於臺北景美成立線路工程處，他兼任主任，興建各相關的輸電線路。這年起政府開始進行每 4 年為一期經濟建設計劃，台電亦配合實施電源開發計劃，其計劃下需大量興辦輸配電工程，為統一事權不再分別設立各線路工程處；於民國 43 年 4 月該工程處合併於輸配電工程處，他奉派為輸配電工程處副處長，專責全臺輸配電工程的設計及施工，全力進行擴建輸電系統工程，並分期提升電壓等級，先將二次系統 11kV 及 33kV 提升到 34.5kV；民國 48 年 7 月他再兼任特高壓線分處（在豐原）主任；民國 55 年 11 月起開始規劃第一條南北 345kV 超高壓輸電路及相關超高壓變電所興建事宜，全長 330 公里，於民國 63 年 10 月完成，後台電再完成第二條及第三條南北 345kV 超高壓輸電路；民國 51 年 6 月升任輸配電工程處第三任處長，他是第一位以線路專家身份內升，前兩任處長（紐其如、徐正方）都是由別處調來。該處後改稱輸變電工程處，肩負了全臺輸變電網路建設的艱鉅任務，以完成電力建設作為經濟發展的基礎；他於民國 58 年 7 月升任協理。

台電公司輸變電計畫表

計劃名稱	計畫期限 (民國)	工程量	預算 (億元)
第一輸變電計畫	61.07~65.06 (4 年)	線路：2,027 回線公里 變電：10,180 千仟伏安	116
第二輸變電計畫	66.07-71.06(5 年)	線路：3,429 回線公里 變電：19,626 千仟伏安	394
第三輸變電計畫	73.07-77.06(4 年)	線路：3,061 回線公里 變電：14,670 千仟伏安	404
第四輸變電計畫	79.07~85.06(6 年)	線路：3,206 回線公里 變電：21,577 千仟伏安	714
第五輸變電計畫	85.07~90.06(5 年)	線路：2,459 回線公里 變電：25,955 千仟伏安	1,226
第六輸變電計畫	90.07~98.12 (8.5 年)	線路：4,587 回線公里 變電：69,235 千仟伏安	3,266
第七輸變電計畫	99.01~110.12(12 年)	線路：1,966 回線公里 變電：18,554 千仟伏安	2,369

註：1. 政府會計年度自民國 61 年起改會計年度 7 月 -6 月
2. 政府會計年度自民國 89 年起改會計年度 1 月 -12 月

台電輸變電計畫

1920 年代臺灣各地的電網各自獨立，自大觀發電廠完成，臺灣從 1934 年 7 月第一條 154kV 南北幹線加入系統。光復後輸配電計劃是逐年編列預算，會計年度結束時辦理結算，未完成工程預算歸零，於次年重編預算繼續執行。因工程有連續性，多數的工程需歷時數年才能完成，為簡化繁瑣的會計作業，自民國 61 年 7 月起將數年內可能進行之工程彙集為一大計劃，是以有第一輸配電計劃之誕生。後來為與配電工程有所區隔，就改稱「輸變電計畫」。

民國 99 年台電公司為配合政府推動愛台 12 項建設、產業再造、全球連接新藍圖等經濟政策之用電需求，及因應區域負載



▲ 新建的板橋新民屋內式超高壓變電所。



(用電)成長，繼第六輸變電計畫之後續推第七輸變電計畫，以持續進行必要性的輸變電新擴建工程，適時提供用戶安全可靠之電力，配合重大經建用電及滿足國計民生的需求。第七輸變電計畫總投資費用約新台幣 2,389 億元，原執行期間自民國 99 年 1 月至 104 年 12 月底止，共計 6 年，該計畫民國 99 年 2 月 9 日奉行政院核定，並於同年 12 月 9 日奉行政院核定為國家重大建設。後於民國 102 年配合台電公司經營改造及經濟負載需求變化，辦理計畫變更，投資總額修正為 2,369 億元，執行期間延長至民國 110 年 12 月。該輸變電計畫之主要目的為改善供電瓶頸及重載供電設備，引接新增電源(含再生能源)併網，滿足民生用電自然成長及大用戶用電需求，並提升輸電網路智慧化效能。預計新擴建

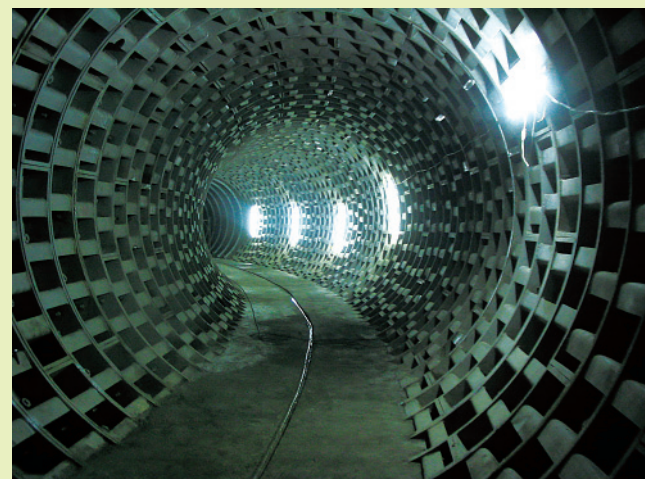
變電所 103 所，裝設 18,554 千伏安(MVA)，新擴建輸電線 1,966 回線公里(CKM)。

推行工程新法 降低環境衝擊

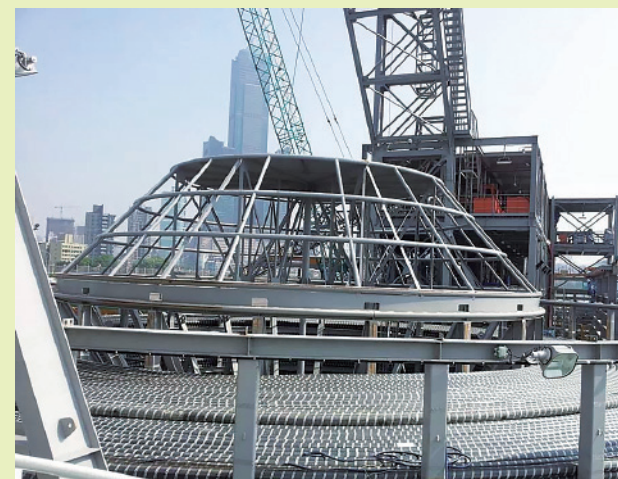
臺灣社會經濟高度發展、都會區集中，民衆更求電若渴。台電公司除將發電設備、輸電系統的更新及維修視為重點工作外，施工工法的改善、工時期間的掌握，都必須考量民衆感受，並致力減少對生活環境的衝擊。

近年來輸變電系統積極執行都會區電纜線路地下化，以改善市容景觀。早期，輸變電系統在實施電纜地下化，多以明挖覆蓋工法，此工法對鄰近地區的影響較大。94 年以後，台電公司積極推行免開挖工法，降低對地面交通、地下水流的影響。

配合重大經建用電需求第七輸變電計



▲ 第七輸變電計畫之電纜線路潛盾洞道歷程。



▲ 臺澎海底纜線在岸邊的儲纜設備。

劃之工程，大都採行免開挖工法，例如：「大林—高港 345kV 電纜線路潛盾洞道暨大林、南工冷卻機房統包工程」，就是屬於第七輸變電計畫之一，係配合大林電廠更新計畫，規劃 345kV 地下電纜四回線引線，由大林電廠經南工 P/S 引接至高港 E/5，採內徑 5.7 公尺之潛盾洞道，長度合計 12.4 公里。該標案為國內受首次採用雙井發進地中接合工法，可有效縮短施工期程，並降低交通衝擊。該標案完工供電後可降低替代燃料成本，提升高雄地區系統穩定度及送電能力。

第七輸變電計畫從民國 99 年立案至民國 104 年 12 月，輸工處是使命必達徹底完成，該計畫已完成的工程有：1. 竹園—峨嵋 161kV、2. 峨嵋—龍松 161kV、3. 中

壠—青埔 161kV、4. 高港—五甲 345kV、5. 汐止—核一 161kV、6. 后里—潭寶 161kV、7. 彰濱—彰林 161kV 等，電纜地下化潛盾工程附屬機電工程皆已完工。板橋新明超高壓變電所也已完成，而臺北大安超高壓變電所採多目標使用，將來部分樓層將可提供商業使用。尚有臺澎海底纜線仍繼續施工進行中，將來一旦完工，臺灣本島電力可經板橋由海底纜線與澎湖連接，除降低離島供電成本外，更可提升供電穩定度。此外澎湖相當適合發展海上風力發電，估計澎湖海域可以設置 176 座海上風力發電機，完成後可創造出一年約 65 億度的發電量，台電期望海底電纜工程早日完成，協助加速澎湖各項建設，應可共創台電、縣府、民衆三贏局面。



▲ 筆者拜訪台電公司輸變電工程處的顏德忠處長。