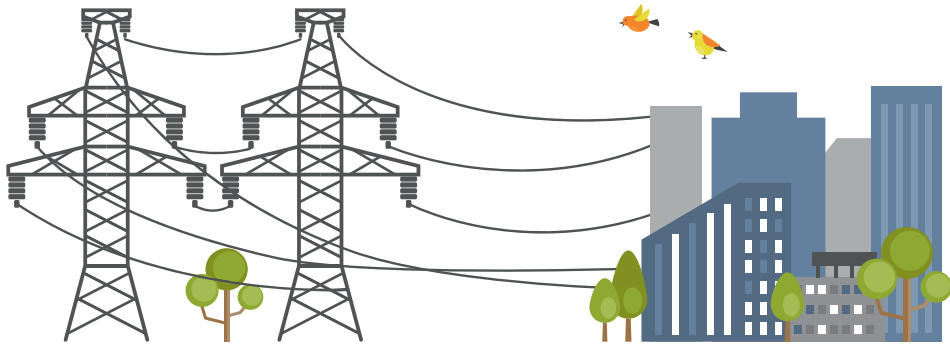


龍潭超高壓變電所

電力樞紐的雙龍之北



文／鄧宗文
圖／新桃供電區營運處、鄧宗文

北北基，是臺灣本島人口最稠密的大都會區，理所當然的電力需求也是更加殷切。在當前臺灣南北電力供需不均衡，北部發電廠無法承擔龐大的負載需求，因應之計有時就得仰賴中南部的電廠發出的電力，通過最高電壓等級的 345 仟伏超高壓輸電線來支援，就像我們身上的大動脈般，網絡互通持續為北部注入文明發展的動力。這麼大量的電力向北輸送，來到桃園市龍潭區時，必須先經過北臺灣最重要的

電力關口—龍潭超高壓變電所才會繼續向北進發。事實上，龍潭超高壓變電所，就是臺灣超高壓輸電網中，北中南各一處的重要電力樞紐之一，亦即本篇文章中的主角雙龍之北—龍潭超高壓變電所。另外其他兩處，分別是雙龍之南的臺南龍崎超高壓變電所，南投的鎮「電」之所—中寮超高壓開閉所，在南北主要幹線上流動的電力都得經過這三處電力樞紐分配，才能夠在南北間穩定傳輸。



▲ 民國 106 年元旦第一道曙光照射在龍潭超高壓變電所的高壓電塔上，攝於龍潭超高壓變電所控制室（龍潭變電所魏正協主任提供）。

坐鎮北臺灣電力關口 40 年，龍潭超高壓變電所的古今往來

龍潭超高壓變電所成立於民國 68 年 6 月，是臺灣民國 63 年首度投入使用 345 仟伏超高壓輸電系統中，排行第五元老的超高壓變電所，座落在桃園市龍潭區與新竹縣關西鎮交界的山中臺地上，總占地面積高達 15 公頃，以因應電網興辦初期，大量屋外式開關設備的裝設。最初龍潭超高壓變電所為單一的開關場系統，引接輸電線來自峨眉、中寮、天輪等中部超高壓變電所及發電廠的第一、二路超高壓輸電線，再向北輸送至頂湖、板橋等北部超高壓變電所。

爾後於民國 88 年 9 月 21 日，南投縣發生撼動全臺的 921 集集大地震，這場地震不僅造成大量生命與財產上的損失，連帶震垮臺灣南北超高壓電力系統。潛藏電力系統脆弱的一面完全浮現，而集輸電線於一塔的配置和無備援可轉供的電力樞紐



▲ 龍潭超高壓變電所控制室，除了監控本身 345 仟伏設備外，還兼顧竹工超高壓變電所的遠端遙控任務。



▲ 龍潭超高壓變電所僅存的屋外式 161 仟伏北開關場。

缺失，都在這場驚世災害中被檢視。台電習得教訓—輸變電系統的規劃方針必須改變，龍潭超高壓變電所在這場空前的災難以後，重新檢討了開關場的規劃方式，於震災後隔年，新設了屋內式的 345 仟伏南開關場引接第二、三路超高壓輸電線，並將既有的戶外 345 仟伏開關場改為北開關場，兩者之間由不同的線路引接，並互不隸屬，僅裝設一條聯絡線作為電力潮流調度之用，可說是同一塊土地上擁有兩座互不相干的變電所，如此一來，就算其中一座開關場因為各種天災地變發生故障，另一座開關場也能夠安全運作，繼續維持穩定供電的任務。

民國 89 年龍潭超高壓變電所曾發生過 345 仟伏北開關場開關設備故障事故，因此當下全面辦理開關設備礙管超音波檢測工作，經檢查後才發現，多數屋外式 345 仟伏開關設備的礙管均已接近使用壽限，乃決定將仍是屋外式的 345 仟伏北開關場全面改建成屋內式變電所。民國 95 年 11 月啓用後，龍潭超高壓變電所僅存 161 仟伏的北開關場仍為屋外式以外，其餘開關設備皆隱藏在建築物中，不再受到外界的天候侵擾，能更加穩定的為大新桃地區供應電力。

目前的龍潭超高壓變電所，分為五部 345 仟伏自耦變壓器設置於北開關場，及



▲ 盛開的八重櫻點綴 345 仟伏屋內式北開關場建築，八重櫻是龍潭超高壓變電所綠美化政策的亮點成果。

三部 345 仟伏自耦變壓器裝置於南開關場。主要引接電源來自石門發電廠、大潭發電廠、台中發電廠、天輪發電廠、及鄰近的民營新桃電廠等；主要大型用電戶包含新竹科學園區、龍潭園區、渴望園區、六福村等，供電範圍有涵括部分新竹縣與部分桃園市。除此之外，在民國 103 年 9 月起開始採用遠端遙控竹工超高壓變電所 345 仟伏變電系統。

艱鉅的氣候考驗，桃園數一數二的落雷區

丘陵地形的龍潭區，是桃園市各行政區之中，數一數二的落雷集中地，光是民

國 107 年至 108 年第三季間，落雷統計數字就高達 290 次之多，僅次於復興區 435 次。其中龍潭超高壓變電所更是以瞬息萬變的氣候而聞名，值班主任魏正協回憶起值班時碰上的多次惡劣天氣：「來到龍潭我感觸最深的，就是天氣，或許是地理環境特別，我們龍潭常常起霧，霧又特別濃，一下雨，又比山下來的大。最恐怖的是雷，這裡夏天雷打得特別凶，只要一打雷，動不動就能看到開關場閃爍紅光，就知道雷又下來了。」。

龍潭超高壓變電所的控制室有一個不起眼但特殊的設計，在值班主任的辦公桌下，鋪著一層墊高的木棧板區。它的用



1



2

- 1 正在視察龍潭超高壓變電所水簾工法的時任台電副總經理席時濟（右一）與供電處長胡裕賢（右五）。（新桃供電處提供，鄧宗文翻攝）
- 2 正在架設水簾的龍潭超高壓變電所同仁，利用電線杆作為支架，鋪上鐵絲網與塑膠網，再從頂部噴灑水幕，達到防治鹽霧害的效果。（新桃供電處提供，鄧宗文翻攝）

意，就是當能量極大的落雷打在變電所附近時，能夠隔絕落雷產生的震動與電流。

「老前輩以前跟我說，有時候雷打得特別大，坐在值班臺上都會感覺像觸電一樣，真的會讓人嚇到，所以後來才增加這層木板。」，魏正協主任補充道。

海洋之風吹進內陸丘陵，龍潭超高壓變電所的「水簾」創舉

龍潭超高壓變電所棲居於內陸地區的龍潭與關西丘陵地上，離最近的海岸少說也要 20 公里以上，照理來看，應該很難將海洋氣息與深入內陸的龍潭丘陵搭上邊，但發生在龍潭超高壓變電所的奇特現象，讓一切都產生了可能性。民國 69 年起龍潭超高壓變電所周遭發生異常嚴重的鹽霧害，且長時間的影響變電所的正常運轉，已在龍潭超高壓變電所任職多年的涂春園值班員分享到：「龍潭超高壓變電所成立之前，原本是有做過各種汙染檢測的，但是那是在夏季時檢測的，當時沒料想到因為地理環境的關係，冬季時鹽霧害的汙染非常嚴重，我們常常都是三更半夜都要出來洗礙子。那時候人手都不足，包含所長、維護員等等，就盡量能找誰就找誰來幫忙，不然我們那時晚上整個開關場都像霓虹燈一樣不停閃爍。我們以前在冬季真的是天天洗礙子，洗到都會手軟呢。」。



為了有效杜絕東北季風帶來的鹽霧害問題，龍潭超高壓變電所首創全臺變電所之先例，於民國 76 年間在東北季風迎風面設置了長 2 ~ 30 公尺的大型水簾。當風力強勁時即啟動水簾，有效阻擋鹽霧害的侵襲，同時也進行開關場設備上礙子的耐鹽性改善，才逐步改善鹽霧害侵襲的困擾。任職龍潭超高壓變電所 35 年的領班巫雲才分享到：「水簾是在賴昭村所長任內設立的，當時就跟其他單位緊急調來一支支的電杆，再用鐵絲網跟塑膠網，一層層圍在電杆上，上面再裝水管，就形成水幕，可以阻擋風勢夾帶的鹽份，就可以不用天



▲ 利用高壓水柱清掃礙子中的龍潭超高壓變電所同仁，早期鹽霧害嚴重時，三番兩次的洗礙子工作幾乎成為變電所同仁的家常便飯。（新桃供電處提供，鄧宗文翻攝）

天都要洗礙子。不然鹽霧害嚴重時我們是 345 仟伏的開關場剛洗完，發現說 161 仟伏開關場也出現閃爍紅光，洗完 161 仟伏，剛剛洗過的 345 仟伏開關場又被鹽份附

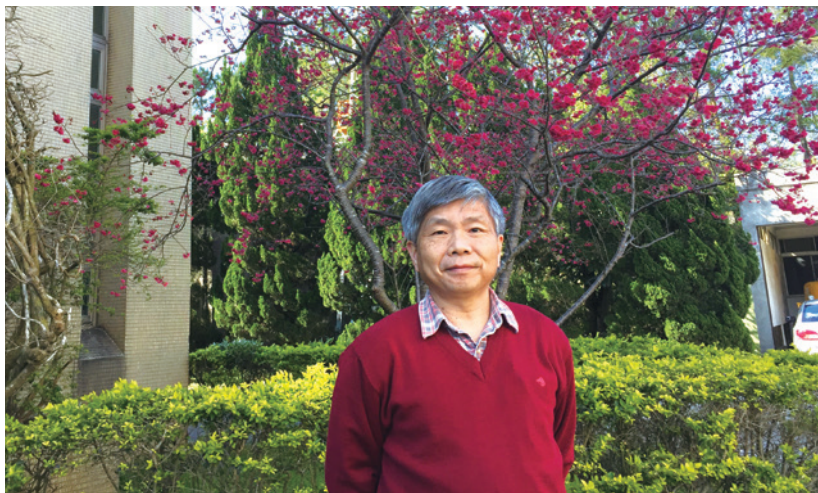
著開始閃爍，我們就這樣來回一直跑一直跑，裝了水簾後才改善，不用這樣疲於奔命。」。

北部電力樞紐重擔扛肩上，淺談一所之長的維護心得

龍潭超高壓變電所陳豐連經理自民國96年首度來到龍潭超高壓變電所擔任維護課長，四年歷練後離開龍潭，於民國107年6月再度回到龍潭超高壓變電所擔任經理，與龍潭結下5年多的因緣。陳經理分享到對於肩上扛著北部電力樞紐一所之長的心路歷程：「在龍潭超高壓變電所任職最讓我深刻體認的，就是每次變電所設備發生故障時，因為我們變電所的特殊性，就會有修復時間的急迫性，必須立即擬訂搶修方案，並每天都需要回報進度給我們

的上級單位供電處。所以基本上來說，對於搶修時的急迫性，即時性，還有現場工作時的安全等等，這不管是擔任課長，還是經理時，都是一種責任上的重擔，所以我常說，沒有消息就是最好的消息。」。

一場故障事故的發生，首先就必須確認故障是否會影響供電安全，當確定會影響之下，就由控制室的值班人員立即啟動轉供隔離機制，將故障設備隔離出電力系統，接下來變電所現場人員將接手排除故障。基於機電設備的構造複雜性，當一部設備發生故障時，往往都要耗費不少時間與人力，在將設備拆開來，只為了尋找那隱藏事發的故障點，而當現場的工作人員無法完成時，還需要聯絡提供設備的原製造商前來支援。完成檢修後，還有各項事後的檢討報告與究責，不論事故發生，還



▲ 龍潭超高壓變電所陳豐連經理，作為北部電力樞紐的一所之長，格外注重平時的設備運維，防止任何影響供電的狀況發生。



▲ 舊屋外式 345 仟伏北開關場改建後留下的廣大土地，原作為高原計畫的用地，在高原計畫暫緩實施後，預計將改為 345 仟瓩的大型儲能場。

是事故後的各種檢修、文書行政工作，都是陳經理不樂見發生的。縱使任何物件經過長年累月下都會有故障機率，但平時做足保養維護，培養正確的設備操作守則，將能讓故障發生率降到最低。

變電所不只變電還可發電，龍潭超高壓變電所的太陽光電與壯志未酬的高原計畫

龍潭超高壓變電所自民國 95 年 11 月將 345 仟伏北開關場改建為屋內式開關場

後，騰出大量空間的土地，適逢其時台電正在為北部地區未來電力成長規劃，需興建新的大型火力發電廠來因應。龍潭超高壓變電所騰出的土地，加上鄰近的輸變電工程處北區施工處倉庫用地，合併以後，可作為燃氣發電廠的用地，將該計畫以所在地之地名，取名為「高原複循環發電計畫」。高原計畫原設想是因龍潭超高壓變電所所在位置與最近的村落有相當距離，本身又是變電所，也不必耗資鉅額來興建輸電線路，即可就近將電力併聯上電力系



▲ 變電所不只變電，還可以發電。龍潭超高壓變電所南北開關場屋頂均作為太陽能板裝設場域，善加利用空間創造全新產值。

統，各項優勢使得高原計畫成為北部新興能源發展計畫中的耀眼明星之一。惟這項計畫提出後引來桃園市政府與鄰近高原里居民的強力反對，認為桃園市境內已有多座大型發電廠，因此不贊同開發，高原計畫只得在民國 107 年決議暫緩執行，只得黯然退場。

縱使燃氣複循環發電計畫告吹，卻無法阻止龍潭超高壓變電所的「發電」之路。因應政府的再生能源發展政策，龍潭超高壓變電所善用自身改建成屋內式變電所的建築資源，將南北開關場的屋頂作為優良無阻礙的太陽能光電場域，分別把北開關

場的屋頂，商借給再生能源處興設 162 仟瓦的太陽能板，於民國 107 月 3 日啟用；及南開關場租借給民營業者裝設 74.8 仟瓦太陽能板，稍晚於同年 5 月啟用。如此一來即可達到變電所不只可以變電，還可以發電的雙重成效。

多元變電所營運模式，龍潭超高壓變電所將引領變革

龍潭超高壓變電所在 40 年電力生涯中，挾著北臺灣最重要電力樞紐的角色，從獨創的水簾防鹽霧工法、首座 345 仟伏改建屋內式變電所，到現在不只可變電還



▲ 隱身在建築內的 345 仟伏開關設備，有效防止外部的氣候、污染干擾，減少變電所維護人員的沉重業務。

可以發電，不斷在許多變電所腳步之前，接受創新大膽的變革。

未來，龍潭超高壓變電所將著眼於改善北部地區電力供需失衡，與再生能源的極大化發展，除了將進行南北開關場線路對調，以提升電網應變能力，讓電源供應端能更接近用電負載中心，還要利用曾胎死腹中的高原計畫用地，興建專為再生能源需求的 345 仟瓩大型儲能場。龍潭超高壓變電所殫精竭慮的經營方針，只有一個重要的目標：就是讓北臺灣民衆得以更安心順利的在每一個夜晚點亮家的溫暖。☉

資料來源

1. 新桃供電區營運處龍潭超高壓變電所陳豐連經理、魏正協主任、涂春園值班員、巫雲才領班口述訪談。
2. 《台灣各縣市行政區每季落雷次數統計》民國 108 年 10 月，台灣電力公司。
3. 漫談台灣電業的前世今生（六）—〈今生篇（4）台電公司七十年來之電網發展〉民國 105 年 7 月，鄭金龍。