

中國大陸電力供應短缺的 成因與挑戰

文《林唐裕、吳志剛》

台灣綜合研究院研一所所長、副研究員



中國大陸多地出現供電荒情況

前言

全電力為一國經濟發展的重要基礎，亦是人民生活品質提昇的重要憑藉，舉凡電燈、電腦、工廠機器設備及冷氣等，一旦缺乏電力供應，輕則影響工廠的生產，造成人民生活的不便；重則將可能導致國家經濟停擺。2021年（民國110年）甫入初夏，全球尚未走出 Covid-19 疫情陰霾時，據報導指稱中國大陸南方電網用電負荷需求已創歷史新高，造成南方省分供電持續吃緊；其中，以廣東省影響最為嚴重，基於廣東部分地區出現每週停工4天的「開三停四」限電措施，已對工廠生產造成嚴重衝擊。據中央社報導亦指出，不僅東莞市有基層社區公告，今年全市用電「形勢嚴峻」，屬於「電源性缺電」，錯峰措施有可能延續至年底。此外，受今夏高溫與經濟復甦影響，

廣東省用電量較過去2年平均成長15.7%，加上過去賴以送電救援的雲南省亦缺電，致使廣東部分企業已開始錯峰（輪流）用電。

對此，本文擬將上開電力供應短缺為引子，針對近年中國大陸電業改革歷程、能源政策規劃及供應結構等層面予以概論，並探討近年電力供應短缺事件之因素及未來可能面臨之相關挑戰。

電業改革歷程

中國大陸於自1997年將原先國務院轄下「電力工業部」改組成為國營垂直整合綜合電業「國家電力公司」。甫經5年，自2002年起，即依國務院「電力體制改革方案」，實施廠網分離，將國家電力公司發電部門分拆為5大發電事業集團（華

能、大唐、華電、國電、電力投資)；同時輸配電部門則由國家電網與南方電網兩公司分別擔綱。惟以上 7 家公司，均由國務院「國有資產監督管理委員會」進行監督管理。

上述 5 大發電事業集團，在各地均擁有眾多發電廠，亦未採行地域分割之經營型態。惟在 5 大集團之外，尚存有數千家由其他國營事業或地方政府經營之發電公司，以及由民間、外資等經營之發電公司；但大部分規模甚小。

2013 年後，中國大陸發電事業集團興起一波合併風潮。2015 年 6 月，國家核電技術公司與五大電力集團中之中國電力投資集團合併，設立國家電力投資集團公司。2017 年 8 月，煤炭生產大廠中國神華集團公司與中國國電集團合併，成立國家能源投資集團公司。

2015 年 3 月，依據「中共中央國務院關於進一步深化電力體制改革的若干意見」，持續聚焦電力體制改革，主要焦點著重電價與電力交易之自由化(市場化)，促進民間資本進入售電市場。本次改革係於「國民經濟和社會發展第十三個五年規劃綱要(下簡稱「十三五規劃」)」中在 2016 至 2020 年間進行。

電業改革成果則有設置相對獨立電力交易機構，形成公平規範的市場交易平臺，並確立電力市場規則。2017 年開始實施分電壓等級核定輸配電價，2018 年開始開放售電市場。電價改革則明確

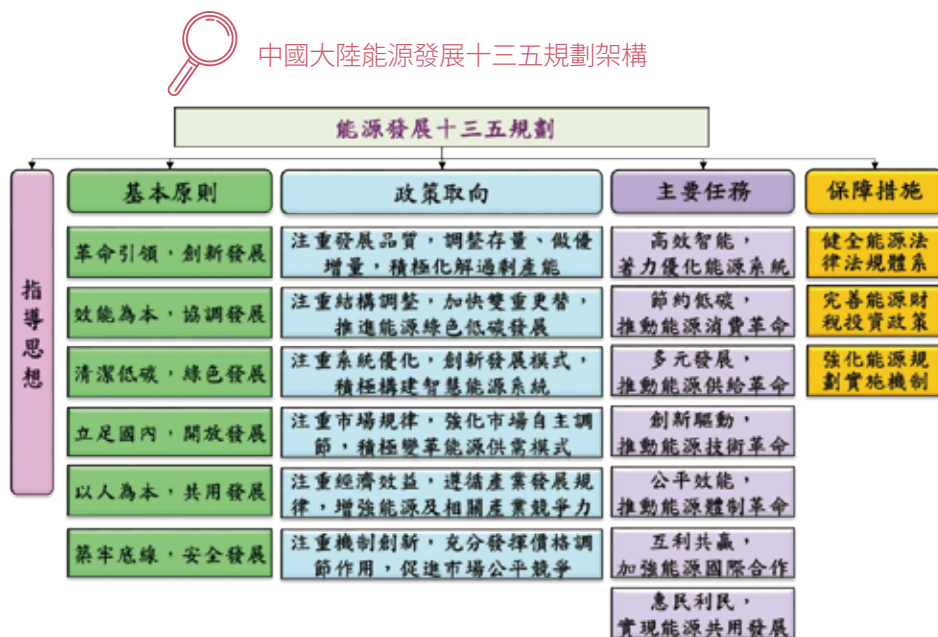
化代輸價格，並自廣東省深圳市、內蒙古自治區西部、安徽省、湖北省、寧夏回族自治區、雲南省、貴州省等地試行，逐步擴大至全中國大陸。經統計，截至 2020 年 8 月底全大陸售電公司已超過 4,500 家，期待藉由改革將過去由政府訂定，或各省決定管制價格之批發電價、用戶零售電價，透過市場開放，達到降低成本，進而降低工商業電價之目的。

能源政策規劃與供應結構

當前地球暖化減碳潮流中，中國大陸作為世界第 2 大經濟體，其角色備受矚目。2015 年「巴黎協定」5 週年後，習近平在 2020 年 12 月 12 日「氣候雄心峰會」提出更具體碳排目標。2030 年，大陸單位國內生產毛額(GDP)二氧化碳排放將比 2005 年下降 65% 以上，非化石能源占一次能源消費比重將達到 25% 左右，森林蓄積量將比 2005 年增加 60 億立方公尺，風電、太陽光電發電總裝置容量預估將達到 12 億瓩以上。

為達到此一目標，依「十三五規劃」，中國大陸將積極推動能源轉型，實行能源消費總量和強度雙管控，2020 年將能源消費總量控制在 50 億噸標準煤以內，且煤炭消費占比降低到 58% 以下，將直接限制中國大陸未來 5 年的煤炭消費量不超過 2013 年的峰值水準，如圖 1 所示。

在上述極具企圖心的能源優化政策方針下，



資料來源：整理自中國大陸國家發展和改革委員會(2016)，能源發展「十三五」規劃(公開發佈稿)



圖／歐新社

上海地鐵龍陽路基地屋頂鋪滿光伏太陽能板，年均發電量約 340 萬度，可節約標準煤 1200 噸或減排二氧化碳 3390 噸。

影響最大者即為火力發電。諸如 2020 年中國大陸電源結構中火力發電占比約達 71%，雖較 2014 年之 76%，略有滑落；但受經濟成長所帶來之需求推動，裝置容量仍持續增長，僅成長幅度略微降低¹。

另外，對污染與碳排最為嚴重之燃煤電廠而言，中國大陸係全球第一大煤炭生產國，同時也是第一大煤炭進口國。2019 年煤炭產量超過 37.4 億噸；2019 年共進口煤炭將近 3 億噸²，進口占比約 8%。惟 2020 全年煤炭產量持續增長至 38.4 億噸³。由此可見，即便為減少對環境的影響，減少二氧化碳排放，在減碳潮流中，中國大陸煤炭自產量仍呈持續增加之趨勢。

近年電力供應短缺事件分析

（一）2020 年冬季華中地區「拉閘限電」

2020 年 12 月，中國大陸華中地區湖南省、

浙江省與江西省分別因電力供應短缺，實施「拉閘限電」措施。湖南省長沙市部分地區上午 10 點至 12 點，與下午 5 點至 9 點實施限電，對象涵蓋商辦與工廠。浙江省則公告，省籍辦公區域，必須於氣溫降至攝氏 3 度以下，方得開啟空調，且定溫不得高於攝氏 16 度。江西省也自 12 月 15 日起，啟動冬季需量反應等「有序用電」措施⁴。

對限電原因，官方分析係遭遇較往常更強烈寒流與從新冠疫情回復之工業生產，致使電力需求增加。同月杭州市最低溫度數度遽降至零下，年底時低溫更達零下 5.8 度。除西湖出現冰封景象外，另一方面供暖所帶來電力需求更是加劇電力系統負擔。

此外，作為世界主要工廠的中國大陸，春季以後受疫情影響的供應鏈，快速恢復運作。除供應國內需求外，也收到在疫情中封城、解封迴圈之海外歐美各國大筆訂單。

惟在電力供給面，由於 2020 年秋季開始，受澳中貿易戰影響，中國大陸對澳洲煤炭進口實施不

註 1、張明杰 (2020)，大陸金融科技盛事頻傳，經濟日報，2020 年 8 月 12 日。

註 2、林汪靜 (2021)，疫情下增長迅猛，大陸去年跨境電商進出口增長逾 3 成，聯合報，2021 年 1 月 14 日。

註 3、新浪財經，中國 2020 年煤炭產量 38.4 億噸，創下 2015 年以來最高，2021 年 1 月 18 日。

註 4、央廣網，江西省統調用電負荷創歷史新高今冬首次實施有序用電，2020 年 12 月 14 日。

註 5、中央社，中國南方限電惹怨 官方避談澳煤反稱經濟復甦，2020 年 12 月 18 日。

註 6、中信證券，中信證券：“限電令”來襲，影響幾何？，2020 年 12 月 22 日。

明確限制，延遲海關通關時間。固然中國大陸本身為煤炭第一大生產國，但自產煤炭價格較高且質量參差不齊。雖然整體煤炭進口比例不高，但進口煤炭中，煤質良好的澳洲煤炭占最大宗約 57%⁵。不可避免，必定影響煤炭進口港口庫存，增加供應壓力，並影響沿海燃煤火力電廠運作。同時，某些地區考量「減排」目標，更採取部分限制電力消費措施，也有一定程度的影響⁶。

（二）2021 年夏季南方電網「錯峰用電」

今年廣東省發生異常電力供應短缺之情形，經瞭解同具多項成因。首先，國家發展改革委員會於記者會中，表示南方電網轄內，今年 1 至 5 月電力需求與去年同期成長 23.2%，比全國平均成長高 5.5%。在供電不足原因上，發改委表示：「枯水與夏季需求提高」。廣東省今年 1 月至 4 月降雨量僅去年同期 4 成，而平均氣溫提高攝氏 2.2 度，致使水力發電減少，空調與冷藏設備負載提升。

其次在發電端，作為主要基載電源之燃煤火力，則受煤炭價格提高，導致庫存不足。大陸每公噸煤炭價格於今年 6 月上旬約人民幣 878 元（約新臺幣 3,800 元），和去年同月相比高出 7 成。然而，受到採煤貪污調查與環保政策規範影響，致使部分業者提高煤炭售價。燃料漲價，自然影響燃煤火力電廠增加發電之意願⁷。

此外，西電東送亦是造成結構性電力短缺原因。廣東省是大陸用電最大省份，但約有三成電力仰賴西南方之雲南省以長距離輸電系統東送來供應。然而，近年來銅鋁等金屬行情看漲，而雲南省是煉鋁大省，今年 1 至 4 月雲南電力需求較去年同期增加三成。在該省電力自用吃緊情況下，對廣東省的送電自然就受到限制。

結論

眾所周知，由於中國大陸近年來霧霾嚴重，突顯環境治理問題，各界希望敦促大陸積極推動能源轉型，提高再生能源比重，並控制煤炭的消費。然因電力具即發即用、不能大量儲存，供給與需求必須時時刻刻保持穩定為其特性，再配合穩定的電網頻率，方可避免電網事故導致大規模停電情事發生。因此，探討電力供應短缺議題，首應關

注需求端之經濟成長，現階段中國大陸作為世界工廠，無法避免各種高耗能產業工廠之用電，自然對電力需求年年增加。其次，電力需求亦受氣溫影響甚大，無論嚴寒或酷暑，都將帶來供暖或空調用電的增加；值得一提的是，2020 年開始延燒迄今之 Covid-19 疫情，中國大陸雖於去年春季一度實施嚴格封城管控措施。然而，夏季以後疫情蔓延至世界各地，包括歐美需求端與新興國家，中國大陸疫情反而相對可控，強勁經濟復甦，帶來出口「替代性」成長，對沿海各省以出口為導向之地區，電力供應便出現供不應求現象。

至於電力供給端，誠如前開分析，燃煤火力發電為中國大陸發電量占比最大之基載電源。由於近年不僅受國內自產煤炭產業貪腐，以及十三五計畫節能減排之環保政策規範，或澳中貿易戰等原因，累積許多電力穩定供應之不利因素，當出現極端氣候或經濟復甦時更易突顯電力供應短缺問題。

最後，強調的是電力供需主要透過各項電力設施，包括發電廠、輸配電網才能如期如質供電給用戶。倘若一國輸電網路範圍過於廣泛，必須跨區供電，當然會增加電力調度的困難度。反之，當電源供應端之內陸省分也開始發展耗能產業時，如上述雲南省之例，輸電網傳輸能力受到限制，勢難以應急供電予沿海省分。

綜上所述，無論是核能電廠、火力電廠或再生能源電廠所產生的電力，都必須藉助輸變電系統轉變電壓、傳輸電力，方能穩定供給用戶使用。影響電力供應穩定之原因多端，當各種不利因素同時發生時，更易突顯電力供應不穩之問題；諸如中國大陸在長期環保減排限煤趨勢持續發展，並維持經濟成長情況下，電力作為支撐經濟與社會動能之發電機，使其持續發展零碳排放且基載之核能發電，屬不得不然之對策。

為解決此結構性電力短缺，目前中國大陸約有 50 座核反應爐商轉，占發電量約 5%，另有 14 座反應爐正如如火如荼進行電源開發建設中。惟在其政治體制未顯著變化下，中國大陸核電維運之資訊公開仍有消極之處。例如今年 6 月中旬，外媒報導位於廣東省台山市法中合資之台山核電廠發生放射性物質洩漏事故。因此，對中國大陸核電發展，雖可解決沿海各省電力短缺之困境；但對僅海峽之隔的我們，政府部門尤應多加密切關注。

註 7、中信證券研究，中信證券：如何理解電力供需矛盾短期難以緩解，2021 年 5 月 28 日。