

臺灣備用容量率對電力供應穩定影響之探討研析

台灣綜合研究院 夏伊玟

一、前言

我國訂定備用容量率水準 15%，係考量有必要保留供電餘裕，以作為系統調度及事故因應之緩衝，避免供電穩定受影響，與世界主要國家水準相當，如美國德州備用容量率採 15% 以上、韓國設定最低備用容量率目標 13%~15% 等。

有鑑於近年多起停電事故(如 2021 年 513、517 停電與 2022 年 303 停電等)，備用容量率有餘裕卻仍造成停電憾事，其計算方式是否可行備受質疑，因此，針對備用容量率的計算對長期供電穩定規劃，下列將進行相關探討評析。

二、備用容量率計算方式公開透明

依據「備用供電容量管理辦法」第 4 條規定，備用容量率於該辦法施行之日起一年內，以 15% 計算，其後得依電力可靠度審議會檢討，經電業管制機關公告修正之。

承前所述，備用容量率之調整需透過長期追蹤電力系統變化滾動檢討，考量合理備用容量率數值設定，對長期電力供需規劃情勢影響深遠，故在法規設計上，除了政府單位、電力公司專業人員評估外，尚需透過電力可靠度審議會討論程序，邀請外部專家學者協助檢視備用容量率調整對於電力穩定之影響，以兼顧確保長期供電穩定及審議過程公開透明之要求。

三、氣候變遷對備用容量率計算方式影響及因應措施

近年來氣候變遷的效應對於電力系統影響越發明顯，極端氣候現象引發世界各地突發性高溫情況時有耳聞，尤其 5 月入夏、10 月入秋等季節轉換期，日間持續高溫炎熱，導致民眾提早或長時間使

用空調冷氣，用電需求漸增，而該時段尚有歲修機組未歸或急需停機檢修等火力機組，易造成短期電力供應情勢緊張。

在供給端的衝擊上，極端氣候的變化易使再生能源發電情況不如預期，例如炎熱高溫且乾旱，水力發電無水可發；多雨情勢致太陽光電無法發電且易氾濫成災。以 2020、2021 年為例，因雨季延後且雨量不足，造成臺灣中南部水庫見底、嚴重乾旱，在優先滿足民生用水下，無法使用水庫進行發電，造成當年水力發電分別僅有 30 億度及 35 億度，明顯低於 2017~2019 年 45~55 億度水準，足見氣候變遷衝擊再生能源發展，特別是水力發電之影響。

氣候變遷對電力系統之需求端及供給端造成影響，多為動態發生，較難透過預先規劃進行處理，在短期供電情勢上，目前台電公司透過需量反應、調整抽蓄水力調度方式及建置儲能等作法予以因應；而在長期規劃的備用容量率部分，未來將更需透過長期追蹤氣候變遷之影響程度(如：臺灣平均氣溫長期追蹤、空調用電時間、用電量變化等)，同時滾動檢討我國系統規模及再生能源推廣情形，調整因應措施執行情勢。

四、用電餘裕度表示方式由備用容量率改為備用容量之可行性評估

國際主要國家在用電餘裕度的表示方式，係考量評估國內電力系統供電情勢、規模及供電可靠度水準(即允許發生限、停電的小時數)後，多為採用「備用容量率」作為呈現未來電源規劃的合理標準。以下以美國的北美可靠度委員會及韓國的電力交易所為例進行說明：

- (一)北美電力可靠度公司(NERC)：每年都會以季節為尺度蒐集相關數據，並提供季節性和長期性的可靠性評估指標用於規劃備用容量率。根據 NERC 2021 年發布的夏季可靠性評估報告顯示，ERCOT 在一般夏季時備用容量率標準訂為 13.75%(滿足電力可靠度)，2020 年德州地區已新建 7,858 MW 風力發電、太陽光電等發電裝置容量，為因應再生能源

的發電不穩定性，將 2020 年原規劃的備用容量率 12.9% 調整至 15.3%，超過了其原訂目標 13.75% 的標準。

(二) 韓國電力交易所(KPX)：第 8 期長期電源供應基本計畫 (The 8th Basic Plan of Long Term Electricity Supply & Demand 2017-2031, 8th BPLE) 報告，韓國為達成 2030 年再生能源發電占比 20%，設定 2018 ~2025 年備用容量率目標為 19%、2026~2031 年備用容量率目標為 22%(為 13%加上電力需求不確定性誤差 9%)。再根據 IEA 發布的韓國電力安全審查報告中提到，韓國第 9 期 BPLE 所設定之適當備用容量率與第 8 期相同，備用容量率目標仍為 22% 以上，2024 年甚至高達 33%。

我國備用容量率之訂定，係考量有必要保留供電餘裕，以作為系統調度及事故因應之緩衝，避免供電穩定受影響。從國內電力系統及電源開發情形評估，近年來台電公司最新採購之燃氣機組裝置容量多介於 1.3GW 左右，以 2025 年電力系統尖峰負載約 40GW 估計，當系統發生機組興建延宕或在運轉時故障，影響超過 3%，影響程度高於過往。隨著我國用電需求因應民眾生活水準提高及產業成長持續增加，若備用容量設定改以定值規範，未隨系統規模相應成長，則在前述機組興建延宕或運轉故障時，加上用電需求持續成長下，電力系統供電風險勢必再增加。此外，我國能源 98% 依賴進口，各種能源價格及供應是否穩定，深受地緣政治影響，加上我國電力系統屬於獨立電網，在電力供應不足時無法接受外援，皆將影響國內社經情勢，進而提高國安動盪之風險，故在國家能源安全之整體考量下，需透過準備適當備用容量率，以確保能源供應安全。

五、結論

2021 年臺灣備用容量率實績值為 13.5 %，為因應氣候等突變情勢所增加之用電需求，確保長期電力供應穩定，在進行未來電源供給規劃時，必須依過去經驗判斷，以規劃長期供電穩定目標。

未來因應國內電力系統規模成長及再生能源大量併網，將從安全、經濟、友善環境及電力系統規模等面向檢視電力系統之穩定度，視情況滾動檢討備用容量率合理數值，並依法提送電力可靠度審議會討論，兼顧電力供需規劃之合理性及公開透明。

六、參考文獻

1. NERC (North American Electric Reliability Corporation, 2021). 2021 Summer Reliability Assessment.
2. NERC (North American Electric Reliability Corporation, 2020). M-1 Reserve Margin.
3. IEA (International Energy Agency, 2021). Korea Electricity Security Review.
4. KPX (Korea Power Exchange, 2017). The 8th Basic Plan for Long-term Electricity Supply and Demand (2017 - 2031).