發佈：2022-07-07, 週四 16:16
點擊數：7917



依

據「

電業法」

第27條及備用供電

容量管理辦法之規定，公用售電業應

Phoca PDF

發佈：2022-07-07, 週四 16:16
點擊數：7917

提報供電容量達成報告

，台電每年皆能達到備用容量率15%的要求，

能源局也說2023~2025年的電源備轉容量率

可達10%。台電

長期使用

供電燈號傳達供電

裕度訊號，但民眾往往得不到確實的

供電是否充裕的訊息。面對停電事故不斷發生，許多人認為台灣是缺電的。

扣除再生能源發電以後須要由傳統電機供電的所謂淨尖峰用電負載，不論發生在何時，都是要靠供給面的裕度(備轉容量)與需求面的彈性(需量反應)來處理。若獲得民眾共識提高供給面電廠的設置，供給端（電源）充足，通路（電網）通暢，尖峰負載發生在何時不重要。過去在周末假期都呈現夜尖峰用電，上午6時至中午及傍晚的快速用電變化不是新鮮事，歐美各國再生能源占比高，用電曲線也大都呈現夜尖峰。隨著當分母的尖峰負載不斷提高，若備用容量達法定15%。仍稱夜尖峰供電困難，就要把備用容量、備轉容量的定義好好修一修，否則就要檢討發電設備的可用率及妥善率。

台電根據經濟部發布的「電源 □足時期限制用電辦法」，訂定

執行及通報機制，以備轉容 □率及備轉容 □多寡，分第一階段(低於6%)、第二階段(低於900MW)與第三階段(低於600MW)。

當進入供電橘燈(備轉容量率低於6%)的

第一階段，台電可採取下列措施：(1)發布新聞稿，籲請用戶節約用電，(2)執行降低電壓運轉，最

Phoca PDF

發佈：2022-07-07, 週四 16:16
點擊數：7917

多以3%為原則，(3)指令啟動氣渦輪機組，(4)執行需 競價措施(抑低用電前2小時通知之用戶)，(5)執行用戶群代表需 反應措施，(6)緊急增購合格汽電共生電能或請用戶啟用自備發電機，提供可繼續運轉之發電 。因此在電力供需動態變化之時，只要看台電所謂的因應措施及實際調度作為，就知道在那時間電源是否 足(缺電)。

當電力系統因供電容量裕度(備轉容量)持續不足，進入第二階段(低於900MW)或第三階段(低於600MW)，基於電網運轉安全考量，電力公司若執行計畫性的停限電，即表示當時嚴重缺電。

電力公司對缺電的議題，需以用戶的角度來看問題比較適合。系統如果發生事故，用戶可以持續的接收到電力，這樣就滿足用戶的需求，用戶可能不知道系統有事故，也不會有缺電的疑慮。有時事故，如果調度得宜，並不一定會造成用
戶停電。
因事故所造成的無預警區域性短時間停電，不宜說成缺電，重要的是，要有夠強的運轉韌性，快速復電，降低停電造成的不便。

單一電廠、變電所極大化的風險與保護

台灣輸配電系統分 345kV, 161kV, 69kV, 22kV, 11kV電壓等級， 所有161kV等級以下線路均為區域輻射狀電網，以超高壓變電所將分散各地一次、二次及配電變電所串接在各別區域內，各區內以聯絡開關及聯絡線相互支援。具體而言，台灣電網除345kV電壓等級為環狀電網外，並不是集中式電網，其實就是分布於各地輻射狀開迴路區域電網，除再生能源及重載區域需強化之外，其實台灣輸電架構目前是強壯的，過去曾因為鐵塔倒榻、輸電線故障未造成停電的案例。台灣電網被

Phoca PDF

稱為是集中式電網的原因是

單一電廠、變電所極大化所造成、也提高了單一事故造成大停電的風險

電力設備故障、外力介入，人為失誤無法完全避免，為維持民眾及供電安全，電網需要各類設備保護系統，將故障盡量侷限在小區域。電網的保護系統分成設備主保護、後備保護及特殊保護系統。設計電網保護系統需著重可靠性(該動作要動作)與選擇性(不該動作不要動作)，當主保護失效而導致後備保護動作或保護失

誤時，影響範圍就會擴大成大事故。1999

年729中北部大停電及2022年303南部大停電，都是因為設備保護及各保護系統間協調未完善，造成的大禍。

隨著產業需求及減碳目標的設定，耗時耗力的電網及電源建設若來不及整備，缺電的風險自然提高。現階段供電系統的挑戰是天災難防，部分電力設備使用時間已長，為了維修設備時常改變區域電網架構，而保護系統的設定，若未隨之調整，可能種下隱藏式故障之因，遇觸發情況發生後，就可能引發大範圍保護區域動作之果。幸運的話，造成小區域停電，嚴重的話，造成全島停電(全黑)情況。設備在集中式電廠及變電所內的分群和保護及各設備保護系統間的協調，是除了更新老舊設備外需要特別注意的工作。

電網韌性強化及監督

電網韌性是藉由

預防和準備、反應和復原來減少

Phoca PDF

事件的規模和持續時間的能力。

避免大事故發生的準備與大事故後，有是否有足夠資源應變，將系統快速復原的能力，就是電網韌性的表現。303大停電事故告訴我們，目前台灣電網韌性不足。

為備足備用電力設施，電力公司持續在現有廠址增建更大、更多使用相同燃料的發電機組，發電、輸變電系統，過度集中在同一位址是無奈的結局，如何分群隔離強化韌性是當務之急。電力公司宜提升因應各種情境的專業技能，發電、輸變電及配電各子系統需定義各自的韌性及風險指標，強化各系統介面保護協調，避免區域、子系統個別設備的問題擴大至其他區域及系統。

電力公司各部門宜利用科學數值統計方法分析各類韌性指標，做為韌性提升投入的參考。但若無獨立專業監管機構加以檢視，台電自己考試，自己出題，自己評分，自我感覺良好，就無法獲得民眾的信賴。

欠缺外部專業有效監管來提供協助，新設備實際的應用、妥善率與投資成效稽核未落實，人員調適新技術之訓練不足，加上人才流失，跨領域人員電力系統基礎專業訓練不足，都與台電早期著重專業培養的文化有很大差異。

強化智慧電網的投資績效

新加坡電力SP集團(Singapore Power Ltd)自2018年起發布智慧電網發展指標（Smart Grid Index, SGI），在86間參與的電力公司中，近一年評比台電為第2名，台電引以為豪，認為智慧電網已做到世界第二。

台電做了很多資訊系統軟硬設備的投資，看似說什麼有什麼，智慧電網相關設備建置表面成績亮

Phoca PDF

眼，卻無法避免303的大停電，且停電達12小時。如果有人說智慧電網投資與大停電無關，那麼智慧電網的具體效益會是什麼呢。

智慧電網總體規劃是行政院層級20年的計畫，號稱要投入1399億元，實際績效的落實檢驗，不應只計算加了裝了多少智慧電表、饋線自動化開關和數位電驛，增加多少光纖骨幹及先進能源管理系統，要告訴大家每事故中受停電影響的戶數減少了，真的受停電影響的時間降低了，而不是用一個每年增加的電表總數做分母，自得其樂的說，所有用戶平均停電次數與時間每年都在下降，應說明近幾年的數次大停電對供電可靠度的數字到底影響了多少。

國外發展的智慧電網是具有高度靈活性及

韌性的電網，

可動態優化電網營運和資源，並結合需量反應和用戶參與，來共同處理供電的問題，維持供電穩定。

電網數位化可檢知設備即時備運轉狀態、準確掌握設備狀態適時執行維護工作，甚至預知可能的設備故障，停機檢修，都可降低無預警停電的機率，台灣在智慧電網的價值呈現上還要加把勁。

強化核電廠區之既有發、輸、變電設施的再利用

台電部分電廠目前多為使用較久，效率較低的機組。基於環保、發電效率、妥善率等因素，電廠汰舊換新是持續必須做的工程。由於會被接受的新電廠廠址難尋，先拆後建，會降低備轉容量，因此採先建後拆。電廠的汰舊更新應考慮負載特性，及再生能源佔比和減碳路徑的調整，做基載、中載與尖載發電占比的調整。電源開發非一朝一夕的工作，當電源裕度無法保證時，就需靠用

Phoca PDF

電管理來因應。。

對於長期發電資源配置規劃不妥善，南電及中電北送的問題，處理的方式是提高用電效率、降低尖峰用電，北部電源除維持北部的基載之外，宜善用廣大的核電廠區之既有發輸變電設施，將核能電廠的同步電機組改為同步馬達(同步電容器)，協助北部系統電壓調節及提高系統慣量，另裝設啟動快速可迅速升降載的小型高效率機組，因應北部過高的中載和尖載用電，及大量再生能源併網造成的問題。而貫穿南北的六迴路超高壓輸電線骨幹可維持區域間電力融通，提高供電運轉韌性。

關注電力專業知識養成與民眾參與

新建電力設施是滿足負載成長不得已的選擇，讓國營公司單獨面對，解決問題的效率不會太高。國營企業的新建計畫往往未能提出多個可選擇可討論的方案，在許多情況下只告知民眾單一規劃選擇。國外在電網規劃案上往往會有多個解決方案並列，由所有利害關係人共同討論，甚至也將非線路（Non-wire Solution）解決方案列入，以提高能源效率，分散式電源，區域儲能等非傳統增設變電所及饋線的方案，來降低或延緩鄰避電力設施的興建。民眾對新建變電站抗爭是人之常情，一相情願非解決之道，各級政府應有協助或開放公共建設，提高人民福祉的遠見與魄力。

不重視電力專業人才的養成，大停電不是『會不會發生』，而是『何時發生』。面對高科技廠對電力供應的殷切需

求，台電及產業界的供電系統設備數

量將會不斷擴充，這些基礎設施的韌性

Phoca PDF

發佈：2022-07-07, 週四 16:16
點擊數：7917

設計、設備維護及運轉，都須要對電力專業知識養成投入關注，以維持產業穩定成長。

作者　盧展南　為中山大學電機工程學系教授

Phoca PDF