

## 能源諮詢委員會

### 電力市場檢討：規劃準則與可靠性標準

#### 議題

檢討現有規劃準則及可靠性標準，並考慮可供香港電力市場選擇的方案。

#### 背景

2. 以「供電充足」和「系統安全」的程度來評定供電可靠性，在很大程度上取決於**規劃準則**和**可靠性標準**。「供電充足」是指電力系統在任何時段都能滿足電力需求的能力，並需考慮計劃上及可預期但非計劃上，發電機及供電網絡停止運作的情況。「系統安全」是指電力系統能夠承受沖擊的能力，例如系統故障或部份供電設備突然停止運作等，亦是衡量系統穩固程度的指標。要達到「供電充足」的要求，電力公司會應用一套**規劃準則**，制定發電及輸電網絡的發展計劃，以應付未來的電力需求。而要滿足「系統安全」的要求，電力公司會制定**可靠性標準**，確保系統能達到滿意的表現，以及日常運作的安全。

#### 規劃準則

3. **規劃準則**，是規劃電力系統發展的基礎，以確保電力系統能夠滿足未來的電力需求，並達到預期的供電可靠性。但這些準則有別於用戶所感受到的供電可靠性。就後者而言，香港兩家電力公司已制定了「平均供電可用率指數」，作為反映電力系統表現及確定**規劃準則**有效而足夠的指標。

##### *(1) 外國慣例*

4. 大多數電力公司均會採用「喪失負荷概率」(LOLP)，作為制定發電規劃的主要標準。「喪失負荷概率」是指在考慮了發電機組的定期維修及非計劃停止運作的情況下，電力需求有可能超過供電能力的概率。也有些電力公司在發電規劃時，會在預期最高的電力需求上，預留一定數額的備用發電容量，以應付發電機組的計劃及非計劃停止運作。這種**規劃準則**可作為主要準則，也可作為「喪失負荷概率」的輔助準則。電力公司會評估

規劃期內（例如十年），每年的「喪失負荷概率」及 / 或備用發電容量率，並與規劃準則作比較。如果評估結果未能符合規劃準則時，便有需要  
在相關年份增建新的發電資源。

5. 在輸電規劃方面，電力公司一般會在設計電網時，考慮到關鍵網絡元件（如架空輸電線、電纜或變電器）的停止運作，大前題是這些情況不會引發網絡超載或運行的不穩定。多數的電力公司都是以「單一元件停止運作」作為基本規劃準則，而不是元件停止運作的概率。這種規劃準則通常稱為“N-1”決定性準則。電網內需要較高可靠性的重要部份，可採用更為嚴格，即考慮到兩件關鍵元件同時停止運作（即“N-2”）的規劃準則。

### *(II) 香港慣例*

6. 由於歷史因素，本地兩家電力公司在發電和輸電方面，採用不同的規劃準則。儘管兩家電力公司會進行協調，例如交換一些規劃資料等，但卻各自制定其發電資源和輸電網絡發展計劃，以達致各自供電區內的可靠性目標。而兩電採用的規劃準則，與其他先進國家所採用的準則大體上一致。

### *(III) 可考慮的方案*

#### *(a) 各自獨立規劃：保持現狀*

7. 如果香港的供電行業繼續採取類似目前的安排，現有的獨立規劃方式，在過去的供電可靠性數據支持下，將有助維持目前電力系統的可靠性。但這種規劃模式會引發以下問題：

- (i) 要達到各自規劃準則的要求，電力公司須預留大量的備用發電容量；
- (ii) 未能善用本港所有的發電資源；及
- (iii) 未能妥善評核其中一方的網絡規劃，可能對另一系統的網絡發展，造成潛在的負面影響。

*(b) 協調 / 聯合規劃*

8. 要善用兩個電力系統的發電容量，並將電力公司的網絡發展（例如增加輸電線路及電纜等），對整體電力系統造成的潛在負面影響減到最低，可考慮加強電力公司在規劃上的協調，甚至進行聯合規劃（將兩個系統作整體的規劃）。透過分享備用發電容量及緊急備用容量，應可帶來經濟利益，而不至於影響供電的可靠性。不過，這種規劃方式意味著：

- (i) 需要更多時間以協調發電的規劃工作；
- (ii) 需要較長時間才可完成規劃，因而可能影響負荷預測的準確性，並因而對備用容量的要求亦可能有影響；
- (iii) 會加重電力公司的行政負擔，導致業務營運效率下降和增加成本；及
- (iv) 如果進行聯合規劃，需要引入一個新的規劃單位來從事規劃工作。這做法將進一步加重行政負擔和成本，而規劃單位與電力公司間，也可能會發生糾紛，而且將無可避免地，被視為干預電力公司的業務決策。

此外，加強規劃協調，甚至進一步推行聯合規劃的先決條件，是需要加強聯網及訂定一套共用的可靠性標準（見以下第 12 至 18 段關於可靠性標準的討論）。

*(c) 中央統籌規劃：開放的市場*

9. 在開放的電力市場，發電設施的發展計劃是由市場作主導，是各市場參與者的商業決定（包括業務目標與策略，風險評估和預測回報等）。這種方式的潛在好處，在於可善用現有的發電資源，而增建的發電設施將會是僅足所需而及時的。

10. 不過，由於種種因素，如（用戶的）電力需求或（市場競爭者的）供電評估不準確、市場參與者投資意欲不足、或沒有及時在基礎設施上投資等，這種規劃模式可能會引至供電可靠性受到影響。要防範這種情況的出現，需由一個中央統籌規劃機構，採用制定的發電規劃準則，去預測未來的資源需求，並希望藉此引入投資者，建設足夠的發電設施，以滿足未來需求。雖然中央統籌規劃在競爭性的電力市場非常普遍，但香港兩家電

力公司可能認為，這是一種干預其商業決策的行為。

11. 中央統籌規劃機構還會評估輸電設施方面的未來增建需求，並提供相關市場的投資訊息。這種規劃方式的好處，是可以優化輸電設施的增建計劃，並消除因電網發展計劃不協調所帶來的潛在負面影響。不過，這種方式規劃同樣存在上述中央統籌發電規劃的種種問題和影響。

## 可靠性標準

12. 可靠性標準是用以衡量電力系統發展計劃及運行表現的基本水平，以達至預期的供電可靠性。可靠性標準的涵蓋範圍與格式，並沒有一個通用的準則。在不同的經濟體系中，不同電力系統制定和管理可靠性標準的方式亦有分別。

### (I) 外國慣例

13. 在北美洲，監督電力聯網系統可靠性的工作，是由一個非牟利組織負責。這個名為 North American Electric Reliability Council (NERC) 的組織，已經制定了一套高層次的可靠性標準，供各成員自願遵守。鑒於美國和加拿大的許多電力市場已經開放，該組織發現在開放的市場中，以自願方式遵守有關的可靠性標準，是不足以確保電力系統的可靠性。因此，他們現正尋求建立一套法定的強制性執行機制。

14. 其他國家如英國和澳洲，則採取略為不同的方式，其可靠性標準基本上包含在一套守則<sup>1</sup>內。該守則是在電力市場的形成過程中制定的，其中詳細規定了電力系統規劃和運行的技術要求，以及市場參與者接上電網和互相交換可靠性資料的要求，以確保電力系統發展及運行的可靠性。守則內的標準，需依照具法律效力的市場規例來執行。

### (II) 香港慣例

15. 目前在香港，提供可靠供電的責任，由兩家電力公司負責。他們各自決定有關的可靠性標準，獨立規劃本身的電力系統，並共同營運一組低容量的聯網線路，作緊急支援用途。

---

<sup>1</sup> 在英國稱為 Grid Code (電網守則)，由系統營運商 National Grid Company 執行。在澳洲稱為 National Electricity Code (國家電力守則)，由 National Electricity Code Administrator 負責管理。

### (III) 可供考慮方案

#### (a) 各自不同標準: 保持現狀

16. 這方式保證了每個系統的獨立性與安全性，並確保在一個系統出現故障時，另一個系統可以提供支援。但由於雙方不同的標準及系統配置，可能會影響或者妨礙香港電力市場及其基礎設施的發展。

#### (b) 統一標準

17. 採用一套相同的可靠性標準，可促使各電力公司建立一套更加穩定的運行機制，以支持電力的輸送，並有助新參與者進入市場，因而促進電力市場的競爭。但要達至公平競爭，而又可維持供電可靠性的目標，便有需要建立一套可以度量及執行的標準。不過，制定統一的可靠性標準，將會加重行政負擔，可能引發潛在糾紛，因而需要建立排難解紛程序。而且可能因為要解決標準的差異，引致相關電力公司要增加投資。而監督標準實施情況及排解糾紛，將會增加行政成本。要實施統一的標準，必須考慮以下問題：

##### (i) 系統表現標準

- 供電中斷：頻率、持續時間與修復時間，
- 發電緊急事故：恢復發電所需時間及恢復後的發電量，
- 系統頻率：偏差與波動過後的復原，及
- 系統電壓：最高/最低值以及電壓控制要求。

##### (ii) 系統運行標準

- 協調：控制權限、聯絡通訊及資料交換，及
- 緊急計劃：分區切斷負載要求、通訊協定以及系統恢復程序。

##### (iii) 電網規劃與連接標準

- 規劃：緊急事故準則、表現準則與輔助性規定，及
- 連接：設備標準、接線介面規定、部署程序、控制權限等。

18. 可以考慮由下列方式，來制定一套適合香港的統一可靠性標準：
- (i) 由政府通過立法予以制定。這方式的優點在於制定標準的工作，是由官方機構負責，但很難避免會干預到電力公司的商業活動；或
  - (ii) 由電力公司制定，供政府審批。這方式的優點在於，電力公司可依據其商業目標提出適當標準，但會被認為有自我動機而且缺乏公眾參與；或
  - (iii) 由一間標準制定機構，在相關各方參與下制定。該方式的優點在於有適當的公眾參與，而且過程有透明度。不過，這將會加重行政負擔，並且需要建立排解糾紛機制。

### **觀察要點**

19. 依據既定規劃準則，制定和實施發電擴建計劃，是客觀而且機械性的工作。不過，選擇規劃準則與可靠性標準則頗為主觀，因為不同的參與者，對可以接受的供電可靠性，也有不同意見。

20. 因此，在理論上，供電可靠性取決於電力系統現有發電設施的可用率及其實際運行表現。而事實上，這兩個因素也必然與各種外在因素，有著密切的關連，例如天氣、經濟發展、生活習慣及城市發展等。要確保供電的可靠性，必須在計劃發電設施可用率上，考慮這些變數和不明確因素，而這做法可能會導致額外投資，而令電費上漲。電力公司必須讓參與者和用戶明白，供電基礎設施，及發電和網絡設施的投資，與供電可靠性水平是成正比的。

### **徵詢意見**

21. 本文及隨後發表的幾份文件，旨在探討與電力市場有關的各項議題，供各委員按香港目前供電的情況，仔細考慮所提出方案的可行性，以及香港電力市場的未來路向。誠邀各委員就此提出意見。