



## 1. 引言

1.1 電力對經濟和社會發展尤為重要，不但推動經濟活動，提供就業機會和促進經濟增長，並供應照明和供暖等必要服務的所需能量，提升人類的生活質素。電力市場自 1878 年商業化後約 100 年間，全球的電力業常見由單一公司獨自經營，即在指定服務區內發電、輸電和售電予終端用戶<sup>1</sup>。這類"垂直一體式"(vertical integration)的公司往往享有合法壟斷(legal monopoly)的地位，在其提供服務的地區獨家向用戶供電。

1.2 當時的電力業受發電的規模經濟(economies of scale)和輸電及配電網絡的自然壟斷(natural monopoly)支配，造成了"垂直一體式"和壟斷經營模式。然而，1980 年代科技迅速發展，發電技術得到顯著改善，改變了電力業的產業結構。特別是新式的燃氣聯合循環渦輪發電機組(combined-cycle gas turbine)，設備規模較小，能以較低的投資成本建造。這項新技術使規模經濟不再成為電力生產不可或缺的一部分，打開了開放電力市場的大門<sup>2</sup>。

1.3 在歐洲，**英國**通過《1983 年能源法》(Energy Act 1983)准許私營小型發電廠供電後，自 1980 年代中期起一直是開放電力業的先行者，並在 1980 年代末和 1990 年代對電力市場進行私有化。其他**歐洲聯盟成員國**在 1990 年代仿效英國，放寬管制電力市場，開放整個供電鏈，並為電力批發及零售市場引入競爭。

<sup>1</sup> 請參閱 Hunt (2002)。

<sup>2</sup> 在本資料摘要中，"開放市場"、"放寬管制"和"重組"等詞彙交替使用，意指電力業由"垂直一體式"主導的經營模式，轉變為由獨立運作的發電、輸電、配電和零售公司所組成的電力業。

1.4 在亞太地區，**新加坡**率先開放當地電力市場，早於 1995 年便推行首項改革措施。多年來，新加坡逐漸放寬管制電力業，電力市場由"垂直一體式"的壟斷經營模式，漸轉為發電業務獨立經營及在批發及零售層面容許競爭的電力市場。**澳洲**及**日本**同樣分別在 1998 年及 2000 年各自開放當地的電力市場。<sup>3,4</sup>

1.5 相比之下，香港的電力一直由兩家私營電力公司提供，即(a)中華電力有限公司及青山發電有限公司(統稱為**中電**)；及(b)香港電燈有限公司("**港燈**")。兩家電力公司均以"垂直一體式"模式經營，各自擁有並營運整個供電鏈，包括發電廠、輸電及配電網絡，並直接向所服務地區的客戶供電和提供客戶服務。

1.6 應郭家麒議員的要求，資料研究組就英國和新加坡開放電力市場的情況擬備本資料摘要。本資料摘要先概述供電鏈的四大核心業務，即發電、輸電、配電和零售，再討論本地電力業的狀況，包括市場環境、電力定價機制及有關目前規管架構備受關注的事項。此外，本資料摘要亦闡述英國和新加坡開放電力市場的措施，以及該等措施對香港未來重組本地電力業的啟示。

## 2. 供電鏈

2.1 電力業一般由以下 4 種獨立但垂直相連的核心業務組成(圖 1)：

- (a) **發電**指利用如煤、天然氣、核燃料、可再生能源等初級能源，在發電廠生產電力；
- (b) **輸電**指發電廠產生的電力經高壓電纜網絡大規模輸送到地區的配電網<sup>5</sup>；

---

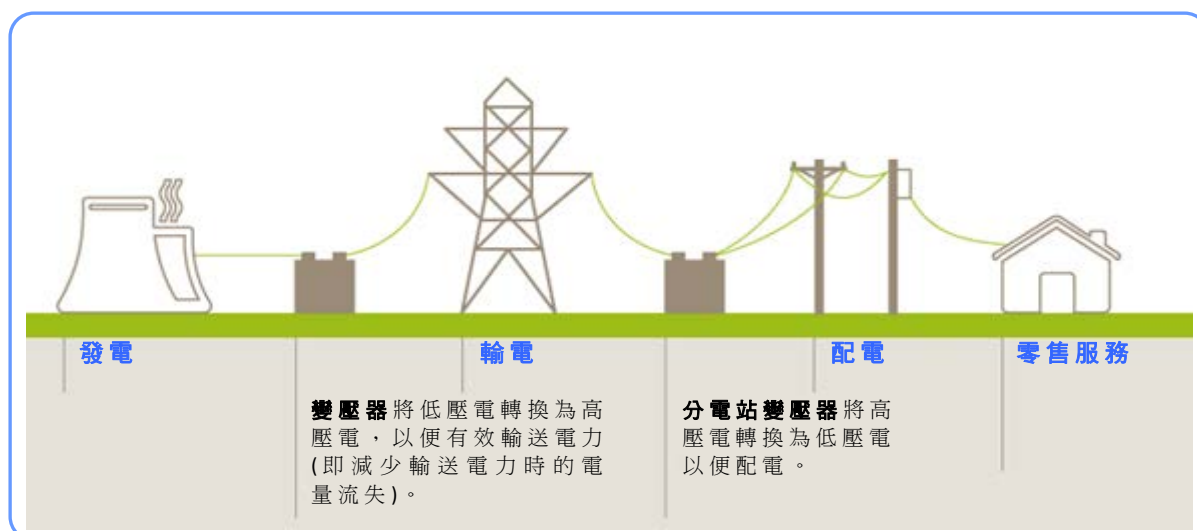
<sup>3</sup> 澳洲的電力改革在 1998 年進入一個重要新里程，聯邦政府分拆各州／領地以"垂直一體式"模式經營的國營電力公司。請參閱 Electrical and Mechanical Services Department (2015)。

<sup>4</sup> 日本在 2000 年重組國內電力市場，容許屬於"超高用電量類別"的大型工廠、百貨公司和商業大廈自行挑選電力供電商。請參閱 Agency for Natural Resources and Energy (2013)。

<sup>5</sup> 發電廠生產的電力通過變電站的變壓器"升壓"，進行長距離輸電。發電公司在長距離輸電中使用高壓電，因為極高電壓能減少電量流失。

- (c) **配電**指電力最終經低壓電纜網絡，由配電分站輸送到最後一程(last mile)的用戶處所；<sup>6</sup> 及
- (d) **零售服務**指向用戶銷售電力，包括計算用電量和寄發賬單等客戶服務。

圖 1 —— 供電鏈示意圖



資料來源：Queensland Competition Authority (2019)。

## 可引入競爭的業務

2.2 如上文所述，已發展經濟體自 1980 年代中期開始為電力市場引入競爭。儘管各地開放市場的目的各異，但一般認為增加競爭能提升供電的效率和令電價下調。此外，市場競爭能引進更多供電商，為用戶提供更多選擇。

2.3 一般而言，供電鏈內可引入競爭或須保持自然壟斷的核心業務分述如下：

- (a) **發電** —— 發電是極具條件引入競爭的業務，因規模經濟的立論不再適用，而且發電佔電費成本的最大部分，<sup>7</sup> 故此在發電業務引入競爭可能帶來最大的裨益。隨着發電市場引入競爭，所有發電公司

<sup>6</sup> 當電力通過輸電網絡傳輸至配電網絡時，分電站的變壓器會將電力降壓，而在供電予家庭用戶和商戶使用時，電壓會進一步降低。

<sup>7</sup> 根據 Consumer Council (2014)，發電成本佔電價超過一半的比重。

均在批發市場上互相競爭，向配電商和／或大用戶售電(即批發競爭)；

- (b) 輸電及配電 —— 這兩項核心業務通常被視為屬於自然壟斷的行業，因為在同一地段內鋪設多於一套輸電及配電網絡是不可行或不符合經濟效益；及
- (c) 零售 —— 零售業務在採購、定價和售電方面可引入競爭。在一個競爭激烈的零售市場，發電公司會爭相向零售商售電，而零售商亦會互相競爭向用戶轉售所購的電力(即零售競爭)。用戶若發現另一零售商能提供比現有零售商更好和更便宜的服務時，便會轉用該零售商的服務。

## 分拆電力市場的需要

2.4 輸電和配電網絡(或稱為電網)是供電鏈重要環節之一，一向具有自然壟斷的屬性，因第三者難以合乎經濟效益的方式與現行營運商競爭。當擁有這些"必要設施"的營運商也從事可競爭的發電和零售業務，並與其他企業競爭，問題便會發生。有關網絡營運商或有誘因藉經營自然壟斷的基礎設施之便，優惠與其有聯繫的發電公司或零售商，從而削弱其他發電公司／零售商的競爭力。

2.5 為了盡可能消除任何利益衝突，規管機構一般會對具自然壟斷特性的基礎設施施加接取管制(**access regulation**)。接取管制要求輸電及配電網絡營運商一視同仁向所有發電公司／零售商開放電網，讓後者向客戶提供服務。為創造更公平的環境讓所有市場參與者進行競爭，規管機構還可能要求以"垂直一體式"模式經營的電力公司，將發電業務與輸電和配電業務分開，從而避免出現任何不利新經營者的安排。各類分拆整合業務的方案，大體上按可輕重程度劃分，依次是帳目獨立<sup>8</sup>、職能分工<sup>9</sup>和企業分拆<sup>10</sup>。

---

<sup>8</sup> 帳目獨立要求以"垂直一體式"模式經營的營運商將不同業務分別入賬及定價。至於使用網絡的費用，網絡營運商必須向有聯繫的發電公司／零售商收取與第三方一樣的費用，以防止其對有相關的發電／零售和網絡業務作出任何交叉補貼。

<sup>9</sup> 在職能分工下，同一公司須由不同的營運部門分別負責網絡和發電／零售業務，旨在避免部門之間互通敏感的商業資料。

<sup>10</sup> 在企業分拆下，擁有和營運輸電／配電網絡的公司與任何發電／零售公司均為獨立的法律實體，前者因而沒有誘因去優待任何一家公司。

### 3. 香港

3.1 環觀全球，香港大概是少數當地電力公司從未由公營機構控制持有的地區之一。本地電力一直由私營的港燈和中電供應，兩家電力公司分別於 1889 年和 1901 年成立，均以"垂直一體式"模式經營。港燈為香港島、鴨脷洲及南丫島的客戶供電，而中電則為九龍、新界及部分離島的客戶供電。雖然港燈和中電以獨立企業的形式營運，但它們結成聯網，共用一組容量達 720 兆伏特安培的海底電纜，一旦有發電機組出現故障，可互相提供緊急的後備電力支援，從而減低用戶電力供應受影響的機會。

3.2 港燈在南丫島發電廠的發電總裝機容量為 3 237 兆瓦。另一方面，中電從 3 間發電廠取得電力供應，即青山發電廠(4 108 兆瓦)、龍鼓灘發電廠(2 525 兆瓦)及竹篙灣發電廠(300 兆瓦)，<sup>11</sup> 並從廣東大亞灣核電站及廣州蓄能水電廠輸入電力。在 2018 年，香港的電力用戶總數約為 310 萬，其中約 20% 由港燈供電，80%則由中電供電。

#### 規管機制

3.3 香港沒有任何法例就本地供電的權利或責任作明確規定。電力供應透過政府與港燈及中電分別簽訂的《管制計劃協議》加以規管。《管制計劃協議》列明港燈和中電的權利和責任，並提供規管機制，讓政府監察兩家電力公司在供電業務方面的營運和財務表現。<sup>12</sup>

3.4 政府於 2017 年 4 月與兩家電力公司分別簽訂新的《管制計劃協議》。中電與港燈的新協議在舊協議期滿時生效，日期分別是 2018 年 9 月 30 日及 2018 年 12 月 31 日。兩家公司的《管制計劃協議》有效期至 2033 年 12 月 31 日屆滿。新協議的主要條款包括：

- (a) 港燈及中電的固定平均資產淨值的准許回報率  
由 9.99%降至 8%；

<sup>11</sup> 中電正在龍鼓灘發電廠建造一座 550 兆瓦的新燃氣機組，並在新界西堆填區發展堆填氣體發電項目(10 兆瓦)。

<sup>12</sup> 營運表現涵蓋供電可靠性、營運效率、客戶服務水平和能源效益，而財務表現則涵蓋電力公司的資本投資、營運開支、准許回報率和電價水平。

- (b) 引入上網電價計劃，以鼓勵社區發展可再生能源；及
- (c) 就供電可靠性、營運效率和客戶服務水平等方面，按合適情況提高獎勵／罰則水平和門檻。

### 電力定價機制

3.5 港燈和中電收取的電費由兩部分組成，分別是基本電價和燃料調整費。基本電價涵蓋營運開支、標準燃料成本和電力公司的准許回報。與此同時，燃料調整費是向客戶收取高於包括在基本電價內標準燃料成本的費用，或透過回扣向客戶退回多收的費用<sup>13</sup>。在此機制下，燃料成本完全由用戶承擔，以實報實銷的方式向電力公司支付。

### 關注事項

3.6 全港電力現時由兩家私營電力公司分別提供，本地供電業缺乏競爭。多年來，一直有意見指應在本地電力市場引入競爭，容許更多新供電商加入，並讓用戶有更多選擇。<sup>14</sup> 本地社會普遍認為，促進電力市場競爭會有助降低電費。

3.7 在本地電力市場引入競爭的其中一個可能方案，是容許港燈和中電向對方的服務區域售電，從而讓用戶能選擇適合自己的供電商，並縮小兩家電力公司的電費差額。<sup>15</sup> 此方案需要擴大港燈和中電之間現有聯網系統容量，因為現有的聯網不適合雙方恆常大量輸送電力。<sup>16</sup>

---

<sup>13</sup> 在年度電費檢討中，燃料調整費是根據對來年燃料價格的估計而釐定，與標準燃料成本構成"預期燃料支出"。"預期燃料支出"與實際燃料支出之間的差額，從燃料價格調整條款帳扣除或記入。請參閱 CLP (2017)。

<sup>14</sup> 例如，2012年1月18日的立法會會議上通過了一項有關"締造可持續及開放的電力市場"的議案。

<sup>15</sup> 根據兩家電力公司的2018年至2023年發展計劃，港燈將在2018年至2023年間收取比中電較高的淨電價。容許中電向港燈的用戶出售電力，或會對港燈造成減價壓力，驅使港燈將電價降至中電的水平。請參閱 GovHK (2018)。

<sup>16</sup> 根據 Cheng & Lin (2014)，有意見認為聯網系統固定輸電容量達 1 000 兆瓦便足以讓中電與港燈互相競爭。

3.8 在 2015 年 3 月底，鑒於《管制計劃協議》在 2018 年期滿，政府就本地電力市場的未來發展展開公眾諮詢。在有關諮詢文件中，<sup>17</sup> 政府表明"未具備所需條件於 2018 年為電力市場引入具相當規模的競爭"。這些必要條件包括訂定加入市場的新營辦商使用輸配電網的條件框架，以及不同供電商和買家之間交易方法(例如設立電力批發市場)。<sup>18</sup>

3.9 在規管架構方面，《管制計劃協議》目前的合約協議將港燈和中電的准許回報率與其平均固定資產淨值掛鉤，此安排一直備受批評<sup>19</sup>。雖然保證回報率提供了必要誘因，確保兩家電力公司在電力供應業務上持續投資，但有意見認為這亦鼓勵了過度投資<sup>20</sup>。另一批評是《管制計劃協議》容許港燈和中電將發電的燃料成本轉嫁給用戶，以致沒有足夠誘因推動它們尋求最便宜的可用燃料。

## 4. 英國

4.1 英國是歐洲聯盟成員國中開放電力市場的先行者，首先通過《1983 年能源法》鼓勵私營發電，揭開改革的序幕。其後在 1980 年代末和 1990 年代推行進取的私有化計劃，進一步開放電力業，建立了電力批發市場，讓各家發電公司透過電力庫("power pool")售電，時至今天當地電力市場已完全開放。而英國的經驗顯示，國營企業以"垂直一體式"壟斷售電的模式可被取代，改由受規管的私營公司以非一體式(unbundled)經營。

---

<sup>17</sup> 請參閱 Environment Bureau (2015a)。

<sup>18</sup> 請參閱 Competition Commission (2015a)。

<sup>19</sup> 在第五屆及第六屆立法會的立法會會議上，議員曾就《管制計劃協議》提出質詢，尤其是關於准許回報率的條款。

<sup>20</sup> 2017 年簽訂的新《管制計劃協議》修訂了計算過剩發電容量的機制。若增設的發電機組投產時出現發電容量過剩的情況，在計算固定資產淨值及准許回報率時，須從有關機組剔除計算的機電裝置資產淨值的百分比由 50%調高至 100%。

## 當地電力市場的發展

4.2 在 1947 年，英國將電力供應行業國有化，自此發電和輸電設施歸由國營的中央發電管理局 (Central Electricity Generating Board) 擁有。中央發電管理局向 12 間地區電力局 (Area Boards) 出售電力，由這些電力局負責向各自所屬地區的用戶配電及供電。英國隨後制定《1983 年能源法》，為電力供應市場首次引入競爭，容許私營發電商向地區電力局售電，並使用公共輸電和配電系統。

4.3 隨後在 1989 年通過的《電力法》 (Electricity Act) 為電力業私有化奠下法律基礎，法例將中央發電管理局的資產及附帶的權利和法律責任轉交新成立的獨立公司，然後通過把公司上市再交由私人投資者承繼。中央發電管理局的熱能發電廠分拆為兩家新發電公司，即 **PowerGen** 和 **National Power**，而核能發電廠則轉予另一新公司 **Nuclear Electric**。中央發電管理局的輸電網絡從發電系統分拆出來，轉移到國家電網公司 (**National Grid Company**)。1990 年 3 月 31 日，上述 4 家公司改組為具備上市條件的公共有限公司。在配電方面，12 間地區電力局改稱為區域電力公司 (Regional Electricity Companies)，並共同擁有國家電網公司。

4.4 電力市場私有化於 1990 年展開，首先是區域電力公司向公眾出售股權。在 1991 年，PowerGen (現稱 E.ON) 和 National Power (現稱 RWE Npower) 向公眾出售 60% 的公司股權，其餘股權亦於 1995 年售予公眾。區域電力公司在 1995 年底將國家電網公司上市成為獨立企業，上市後更在 2005 年改名為國家電網輸電公司 (National Grid Electricity Transmission)。其後，Nuclear Electric 於 1996 年以 "British Energy" 的名稱 (現稱 EDF Energy)，在倫敦證券交易所上市。

## 規管架構

4.5 燃氣及電力市場管理局 (Gas and Electricity Markets Authority) 獲授權對電力市場進行規管，相關法例包括《1989 年電力法》、《1998 年競爭法》 (Competition Act 1998) 及《2000 年公用設施法》 (Utilities Act 2000)。燃氣及電力市場管理局亦設立燃氣及電力市場辦事處 (Office of Gas and Electricity Markets)，作為執行日常規管職務的行政機關。



4.6 英國透過發牌機制規管電力市場，並結合一套全面的行業守則，訂明連接和取用電網的詳細規則和條款。目前，英國電力市場有 4 類可發牌業務，分別是發電、輸電、配電及供電，而營運商可參與一種或多種可發牌業務。

4.7 燃氣及電力市場辦事處制訂了業務分拆要求，確保供電鏈的各個環節獨立經營。例如，《2000 年公用設施法》規定就供電和配電業務分開發牌，並要求這些業務由獨立的法人企業負責，儘管這些法人企業仍可由單一營運商擁有。此外，根據《2011 年電力和燃氣(內部市場)規例》(Electricity and Gas (Internal Markets) Regulation 2011)，輸電牌照持有人須獲燃氣及電力市場管理局認證是否符合業務擁有權分拆的要求，即持牌人只是擁有和營運輸電系統，並沒有從事發電及供電的業務。

### 當地電力市場的營運

4.8 英國在 1980 年代末和 1990 年代放寬對電力市場的管制，市場得以開放，在引入競爭的同時把電力市場私有化，過往以"垂直一體式"模式經營的業務流程分拆為發電、輸電、配電和供電等環節。

### 發電

4.9 自 1990 年代初發電行業私有化，成立了 3 家發電公司(即 PowerGen、National Power 及 Nuclear Electric)以來，高度集中的發電市場走向分散發展，小型發電公司相繼加入市場。目前，電力批發市場除"六大公司" ("Big Six"<sup>21</sup>)外，亦有多家獨立發電公司。

4.10 開放發電業有助建立電力批發市場，提供平台讓電力以商品形式進行交易。最初的電力批發交易透過一個在 1990 年成立的電力庫進行，發電公司和供電商之間的交易須經電力庫完成，過程中包括(a)每日每半小時訂定電價一次；(b)根據發電公司公布的售電價和預測的電力需求來決定哪間發電公司能競價成功參與售電，然而定價過程中不會有買家參與。

---

<sup>21</sup> Big Six 是英國六大電力公司的簡稱，分別是 E.ON、Centrica (British Gas)、RWE Npower、Scottish Power、EDF Energy 及 SSE，該等公司均有參與批發(發電)及零售(供電)市場。

4.11 在 2001 年，電力庫被新電力交易系統 (New Electricity Trading Arrangement) 模式所取代，由發電公司和供電商訂定雙邊合同完成交易<sup>22</sup>。新電力交易系統由國家電網輸電公司操作，發電公司和供電商通過遠期和期貨市場買賣電力，並透過電力交易 (power exchange) 調整額度。在電力交易停止操作後，電商自願參與的平衡市場便開市運作，讓國家電網輸電公司在即時交易前增減電力額度，以確保輸電系統保持平衡(詳見**附錄**)。

## 輸電及配電

4.12 發電公司生產的電力輸往國內輸電網，電網由國家電網輸電公司管理，負責監控和平衡整個網絡的電力流量。此外，英國現有 14 家持牌配電網絡營運商(前稱區域電力公司)，每家營運商負責所屬區域的配電業務。

4.13 在英國，網絡營運商必須一視同仁讓第三方接取輸電和配電設施。營運商亦須受表現為本 (performance-based) 的價格管制機制所規限，而燃氣及電力市場辦事處會通過此機制，計算營運商可從網絡用戶賺取的收入上限。直至 2013 年，燃氣及電力市場辦事處每 5 年就輸電及配電公司的網絡定價進行審批，透過一項稱為 RPI-X 的計算公式，將網絡收費與通貨膨脹掛鉤，其中 RPI 是零售價格指數，X 則是燃氣及電力市場辦事處設定的預期營運效率。在 2013 年，燃氣及電力市場辦事處以 RIIO 取代 RPI-X 定價機制。RIIO 獎勵網絡營運商創新和迎合用戶與社會不斷轉變的期望，故此在 RIIO 的機制下，收入 (Revenue) = 獎勵 (Incentives) + 創新 (Innovation) + 產值 (Outputs)。

4.14 RIIO 根據安全性、可靠度、客戶服務、環境影響、社會責任和網絡接取，設計出 6 組產值指標。輸電和配電公司會按其在相關指標的表現增減獲批的收入。此外，敢於創新的網絡營運商會獲得更多財務獎勵<sup>23</sup>，而在創新方面未能達標的營運商則會面對財務懲罰及接受更進一步的監督規管。燃氣及電力市場辦事處亦

<sup>22</sup> 雙邊模式是一種更市場化的設計，通過雙邊交易鼓勵發電公司與買家之間有更多互動。這模式有別於電力庫，後者是一個高度集中的市場，由中央調度和指派發電公司。負責操作電力庫的機構接受發電公司的供電競價，會最先購入最低價公司的電力，直至滿足預測需求為止。

<sup>23</sup> 作為 RIIO 框架的一部分，備有兩項資金機制鼓勵整個能源業進行創新，藉以增加能源網絡的智能化、加速低碳能源行業的發展，並為消費者帶來經濟裨益。

透過 RIIO 吸引更多企業投資英國的能源基建，將價格機制有效期由過往的 RPI-X 機制的 5 年增至 8 年，而現行的有效期是由 2013 年開始，直至 2021 年為止。

## 零售

4.15 英國分 3 階段引入零售競爭。自 1990 年起，每年最高用電量超過 1 兆瓦的用戶可自由選擇供電商。在 1994 年，最高用電量超過 100 千瓦的用戶亦獲此安排，而供電服務選擇權在 1999 年更擴展至所有用戶。1999 年引入全面零售競爭有助推動優質服務文化，因為供電商為爭取用戶制訂更創新的定價計劃，以獲取競爭優勢。

## 開放市場的成果

### 市場結構

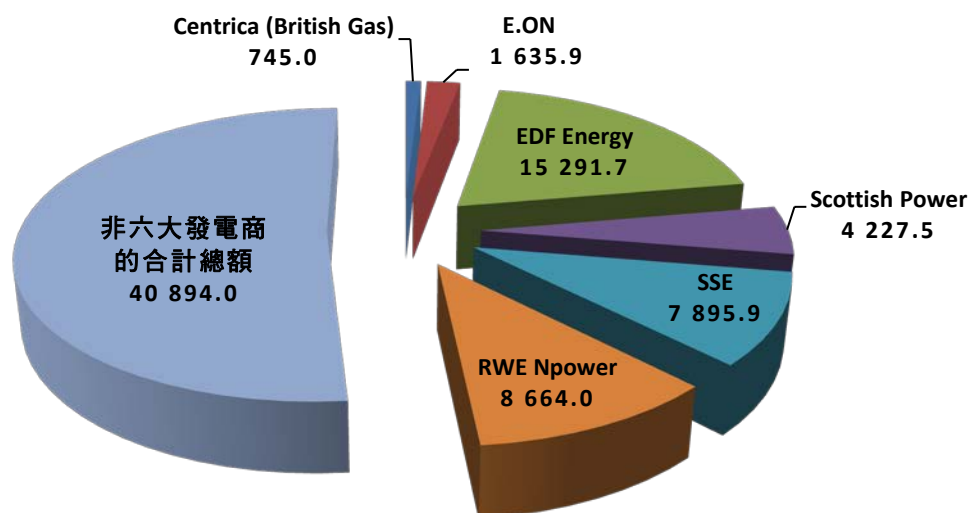
4.16 改革初期的電力批發市場只有 3 家發電公司，但截至 2018 年 5 月底，發電公司的數量漸增至 57 家，總裝機容量達 79 354 兆瓦。發電容量的增長是源於英國政府提供財政誘因，鼓勵發電過程採用可再生能源，令可再生能源發電廠數量遞增<sup>24</sup>，此趨勢可由再生能源產生的電量在 2017 年佔英國發電量的 29.3% 反映出來。

4.17 儘管發電公司的數量有所增加，但發電設備只集中在少數公司手上。截至 2018 年 5 月底，六大公司合計共擁有約一半的發電裝機容量，其餘容量則由獨立電力生產商擁有，當中大部分屬可再生能源的發電容量(圖 2)。

---

<sup>24</sup> 例如，英國在 2014 年 10 月推出差價合約(Contract for Difference)，以推動大規模可再生能源項目。差價合約確保合資格的項目開發商在 15 年期內生產的電力可按預定的固定價格售電。

圖 2 —— 截至 2018 年 5 月底按發電商劃分的發電裝機容量(兆瓦)



資料來源：Department for Business, Energy & Industrial Strategy (2018)。

4.18 零售市場近年也有多個新營辦商加入。<sup>25</sup> 截至 2018 年底，當地零售市場共有 55 家活躍的持牌供電商，較 2011 年底增加 41 家，當中包括以“垂直一體式”模式經營的六大公司和多個獨立小型供電商。雖然六大公司仍然主導零售市場，但它們在 2018 年第四季的市場份額合計為 74%，這比例自 2012 年以來一直下跌(2012 年第三季為 100%)。

## 電價

4.19 在 2010 年至 2018 年期間，批發電價變動未見明顯趨勢，介乎每兆瓦時 33.85 英鎊(341 港元)至 67.69 英鎊(682 港元)不等，差距頗大。事實上，一般是難以單獨評估開放電力市場對批發電價的影響，因為批發電價也受其他因素影響，例如國際市場的燃料價格波動、使用更環保但更昂貴的燃料及氣候情況等因素。

<sup>25</sup> 多項因素促成了多個新營辦商加入零售市場，包括豁免小型供電商遵行環境和社會政策責任規定，例如為低收入家庭提供能源效益提升的設施，因而減少了新營辦商進入市場的障礙。此外，獨立供電商沒有參與發電業務，因此有需要從批發市場購入足夠的電力以滿足用戶需求，而近年批發市場發電公司數量的增加，為它們提供商機。

## 供電可靠性

4.20 英國是擁有全球最可靠電力系統的地方之一，目前供電可靠度達 99.99%。自實施 RIIO 以來<sup>26</sup>，用戶電力中斷事故的次數下降 11%，而電力中斷時間亦減少了約 9%。在 2017-2018 年度，每名用戶全年平均電力中斷時間約為 36 分鐘。

## 用戶轉換收費計劃的比率

4.21 具競爭性的市場需要有足夠數量的活躍用戶 (engaged consumers) 參與，該等用戶就所掌握的市場電價資訊加以分析，然後作出選擇。在 2017 年 7 月至 9 月期間，燃氣及電力市場辦事處對活躍用戶進行調查，所得數據顯示內部轉換(即轉換到同一零售商的另一電費計劃)可節省電費高達 179 英鎊 (1,804 港元)，而外部轉換(即轉換到另一家零售商)則可節省電費達 92 英鎊至 311 英鎊(927 港元至 3,135 港元)。<sup>27</sup>

4.22 儘管活躍用戶數目有所增加<sup>28</sup>，但市場尚有頗高比例的被動用戶。根據燃氣及電力市場辦事處在 2018 年進行的一項用戶調查，34%的用戶表示從未轉換到另一家供電商，而 27%的用戶表示只更換了一次供電商<sup>29</sup>。由於用戶轉換收費計劃的比率不高，燃氣及電力市場辦事處在 2019 年 1 月 1 日引入預設電價上限，為約 1 100 萬不會尋覓最優惠電價計劃的用戶提供價格保障。這些用戶慣常採用現有零售商所提供的預設計劃，繳付偏高的電費。

## 5. 新加坡

5.1 新加坡是亞太區內首個開放電力市場的地方，市場內可競爭(contestable)業務與自然壟斷業務明確區分，輸電和配電網絡均對外開放，以及在零售層面引入全面競爭，讓用戶可選擇轉換電力零售商。

<sup>26</sup> 有關 RIIO 的詳情請參閱 4.13 段至 4.14 段。

<sup>27</sup> 請參閱 Ofgem (2017)。

<sup>28</sup> 轉換供電商的用戶數目由 2013 年的 340 萬增至 2018 年的 540 萬。

<sup>29</sup> 請參閱 Ofgem (2018)。

5.2 新加坡電力行業於 1995 年進行重組，改革一直持續至 2010 年代末，為的是讓政府進一步落實各項開放電力市場的措施，以求充分取得競爭所帶來的效益。整個改革過程訂有詳細的路線圖，列明如何及何時引入進一步的競爭／改革，以"確保長遠能以具競爭力的價格，提供多類、可靠而安全的能源"。<sup>30</sup>

### 當地電力市場的發展

5.3 1995 年，新加坡政府進行了電力行業的第一次改革，將自 1963 年起為新加坡供應水電及管道氣體燃料的國營公用事業局 (Public Utilities Board)<sup>31</sup> 公司化。公用事業局公司化後，電力部門的職能被轉移到新加坡政府的投資機構—淡馬錫控股公司 (Temasek Holdings)。

5.4 淡馬錫控股公司成立新加坡能源有限公司 (Singapore Power) 為控股公司，其轄下公司包括新的發電公司聖諾哥電力 (Power Senoko) 及西拉雅能源 (PowerSeraya)；輸電和配電公司 PowerGrid；及零售供電公司 Power Supply Limited。另一家發電公司大士能源 (Tuas Power)<sup>32</sup> 則直接隸屬於淡馬錫控股公司。

5.5 1998 年 4 月 1 日為第二階段改革，作為電力批發市場的新加坡電力交易庫 (Singapore Electricity Pool) 開始運作<sup>33</sup>，讓發電公司在互相競爭的環境中售電。新加坡政府於 1999 年對電力行業進行了全面檢討，並於 2000 年決定繼續在往後年間進一步放寬管制，以便取得在充分競爭之下所帶來的效益。新加坡電力市場改革自 2000 年以來的重要進程載於以下**列表**：

---

<sup>30</sup> 請參閱 Singapore Government (2002) 及 Electrical and Mechanical Services Department (2015)。

<sup>31</sup> 公用事業局於 1963 年成立，是負責新加坡水、電和燃氣供應的法定機構。目前，該局只負責新加坡的供水業務。

<sup>32</sup> 大士能源於 1995 年成立，核心業務包括發電、電力的零售和交易。

<sup>33</sup> 新加坡電力交易庫為一日前交易的電力批發市場 (day-ahead electricity wholesale market)，讓買賣雙方之間訂立電力交易合約，在翌日交收。市場參與者包括新加坡能源有限公司轄下的兩家公司 (即聖諾哥電力和西拉雅能源)、大士能源及前環境部位於新加坡西部的廢物焚化廠。

表 —— 2000 年以來的市場改革進程

2001 年 4 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 設立能源市場管理局 (Energy Market Authority) ，取代公用事業局作為電力行業的規管機構。</li> <li>• 能源市場公司 (Energy Market Company) 成立，作為能源市場管理局的附屬公司，負責營運新加坡電力交易庫。</li> </ul>
2001 年 7 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 開始開放零售市場。</li> <li>• 用電量最高達 2 兆瓦或以上的用戶可成為價格競爭用戶 (contestable consumers)*。</li> </ul>
2003 年 1 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 新加坡國家電力市場 (National Electricity Market of Singapore) 正式運作，取代新加坡電力交易庫。</li> <li>• 容許發電公司向新加坡國家電力市場實時銷售電力。</li> </ul>
2003 年 6 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 平均每月用電量達 20 000 度電及以上的用戶亦成為價格競爭用戶。</li> </ul>
2006 年 2 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 價格競爭用戶的門檻降至 10 000 度電，75% 的總電力需求由互相競爭的零售商供應。</li> </ul>
2008 年 12 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 完成分拆出售淡馬錫 3 間發電公司 (聖諾哥電力、西拉雅能源及大士能源)。</li> </ul>
2015 年 4 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 開始進行電力期貨交易。</li> </ul>
2015 年 7 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 價格競爭用戶的門檻再降至 2 000 度電。80% 的總電力需求由互相競爭的零售商供應。</li> </ul>
2018 年 4 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 試行推出公開電力市場 (Open Electricity Market) ，讓裕廊 (Jurong) 區內所有家庭及商業用戶從零售商購買電力。</li> </ul>
2018 年 11 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 公開電力市場逐步按地區向全國的用戶開放。</li> </ul>

註：(\*) 價格競爭用戶有權選擇從零售供電商購電，也可直接從批發市場購電或間接通過 Power Supply Limited 在批發市場接受管制定價購電。

資料來源：Energy Market Authority (2011) 及 (2019)。

## 規管架構

5.6 新加坡電力行業的主要規管法例是《電力法》(Electricity Act)(第 89A 章)。根據《電力法》，除非已獲能源市場管理局發出電力牌照，任何企業均不得從事與電力相關的業務，例如發電、輸電和電力零售。

5.7 能源市場管理局根據《新加坡能源市場管理局法》(Energy Market Authority of Singapore Act)(第 92B 章)於 2001 年成立，是監管新加坡電力行業的獨立規管機構。作為貿易及工業部(Ministry of Trade and Industry)轄下的法定機構，能源市場管理局獲賦權(a)撤銷電力牌照或修改電力牌照條款；(b)向電力牌照持有人發出指示；(c)對未有遵從能源市場管理局合法要求的持牌人罰款；和(d)調查和懲處反競爭行為。

## 當地電力市場的營運

5.8 新加坡的電力市場結構有利促進批發和零售市場的競爭，通過將可競爭的發電／零售業務與不可競爭的輸電／配電業務分開經營，藉此創造市場競爭的條件。

## 發電

5.9 在新加坡，電力買賣通過新加坡國家電力市場進行，該市場由能源市場管理局轄下的能源市場公司負責營運。新加坡國家電力市場是一個"現貨"市場，透過每半小時配對電力供求，釐定發電公司的供電價格。<sup>34</sup> 在每半小時時段內，發電公司會就該時段向新加坡國家電力市場供電出價，供電的競價會由低至高排列，新加坡國家電力市場會先購入最低價發電公司的電力，再依次到第二低價的發電公司，如此類推，直至滿足所有預測電力需求為止，而新加坡國家電力市場從最後一台發電機組購入電力所支付的價格，則會成為市場清銷價格(market clearing price)。競價成功的發電機組收到的市場供電價就是結點價格(nodal price)，此價格按發電機組的位置而變動<sup>35</sup>。零售商購電時須支付新加坡

<sup>34</sup> 請參閱 Chen & Tan (2014)。

<sup>35</sup> 發電公司的機組越靠近負載中心，輸電損耗會越低，收到的節點價格也因而越高。負載中心指擁有大批電力用戶的區域，例如工業區或大型住宅區。



統一能源價格 (Uniform Singapore Energy Price)，是節點價格的加權平均價。

5.10 自新加坡國家電力市場在 2003 年啟用以來，能源市場公司採取了不同措施，促進市場競爭和提升供電穩定性，當中包括：

- (a) 可中斷負載計劃 (Interruptible Load Scheme) —— 計劃於 2004 年推出，新加坡國家電力市場的價格競爭用戶如在供電系統出現不勝負載時容許對其中斷供電，並讓出電力用作儲備電能，可獲付儲備津貼以作補償；
- (b) 嵌入式發電 (Embedded Generation) 計劃 —— 計劃於 2008 年推出，針對裝有嵌入式發電機組<sup>36</sup>的用戶，讓他們以市場參與者的身份在新加坡國家電力市場出售剩餘的發電；及
- (c) 需求回應計劃 (Demand Response Programme) —— 計劃於 2016 年推出，讓有靈活電力需求的用戶可因應市場情況自願減低用電量，從而換取較便宜的電費<sup>37</sup>。

## 輸電及配電

5.11 在新加坡，電力經由 SP PowerAssets ("SPPA") (前身為 PowerGrid) 的輸配電網輸送至用戶，而輸電和配電業被視為非價格競爭 (non-contestable) 的業務。為避免出現利益衝突，《電力法》禁止 SPPA 以發電公司或零售商的角色在能源市場進行競爭。再者，SPPA 須遵守能源市場管理局所訂的電網接取及經濟規管<sup>38</sup>。在接取規管方面，SPPA 須按照《電力法》、牌照條款和市場規則，一視同仁讓所有使用者接取其電力輸配系統來供電。在經濟規管方面，SPPA 的電網平均收費須受能源市場管理局規管，按一份 5 年為期的規管協議釐定。

5.12 在 5 年規管期內，能源市場管理局根據 CPI-X 機制檢討和釐定輸電及配電收費，其中 CPI 是消費物價指數，X 則是效率增益

<sup>36</sup> 裝有嵌入式發電機組的用戶所生產的電力主要用作自用。

<sup>37</sup> 需求回應計劃是能源市場公司用以平衡電力供求的其中一個方案，每於批發市場電價高企或系統穩定性嚴重受影響時採用。

<sup>38</sup> 根據 Wong, K. (2018)，SPPA 經營輸電及配電業務。在新加坡，輸電網絡的規管機制適用於配電網絡，而有關輸電收費的規例亦適用於配電收費。

指標。在開展規管協議時，能源市場管理局會先與 SPPA 磋商，根據現有固定資產的准許回報率和投資資本回報率等因素，計算准許回報或電價<sup>39</sup>，其後電價每年調整一次，按 CPI-X 機制計算使用 SPPA 的電網系統輸電時所應繳付的費用。

## 零售

5.13 在新加坡，能源市場管理局自 2001 年起逐步向合資格用戶開放零售電力市場。有別於過往只能向 SP Services(前稱 Power Supply Limited)按管制定價購買電力，該等用戶可選擇最符合本身需要的定價計劃從其他零售商購電，或從批發市場按半小時定價的批發電價購電。可行使這種選擇權的用戶被稱為價格競爭用戶。

5.14 高用電量的用戶最先成為價格競爭用戶，而成為該等用戶的用電量門檻隨後逐步降低<sup>40</sup>。在 2018 年，能源市場管理局試行推出公開電力市場，讓裕廊區內所有家庭和商業用戶均可自選供電商。

5.15 自 2018 年 11 月 1 日起，公開電力市場逐步按地區向全國的用戶開放，旨在讓約 140 萬個家庭和商業用戶在購買電力時有更多選擇和靈活性，按最符合他們需要的定價計劃從零售商購電，或繼續按管制定價向 SP Services 購電。

## 開放市場的成果

### 市場結構

5.16 在電力市場改革初期，新加坡只有 3 家大型主要電力生產商<sup>41</sup> (Main Power Producers)，即聖諾哥電力、西拉雅能源及大士能源。往後發電市場出現了新的主要電力生產商(例如 2014 年的 PacificLight 及 2015 年的 Tuaspring) 和多間自用發電站

<sup>39</sup> 其他因素包括 (a)營運、維修及行政開支的預測；(b)預計應繳稅款；及 (c)可計入的上個規管期所產生的資本及營運效益。請參閱 IPA Advisory Limited (2015)。

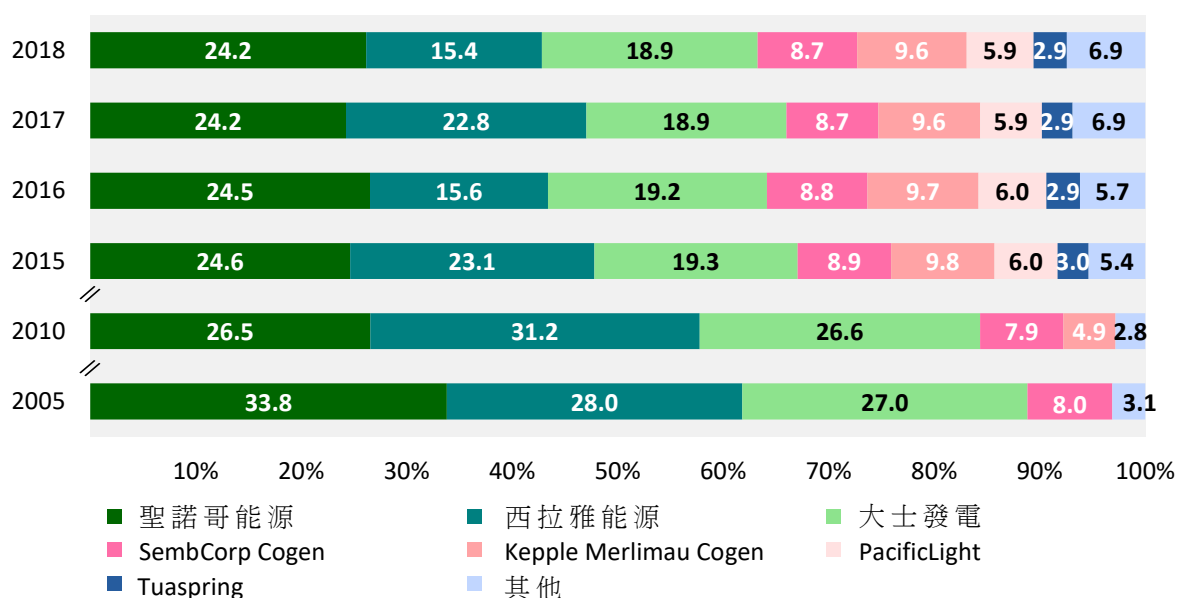
<sup>40</sup> 詳情請參閱第 15 頁的列表。

<sup>41</sup> 主要電力生產商指主要以生產電力為業務的公司。

(autoproducers)<sup>42</sup>。截至 2018 年 3 月底，新加坡的總發電容量為 13 614.4 兆瓦，其中 95.0%或 12 930.7 兆瓦來自主要電力生產商，而餘下 5.0%或 683.7 兆瓦則來自自用發電站。

5.17 近年，新的主要電力生產商加入市場，加上現有小型主要電力生產商擴張規模，削弱了聖諾哥能源 (Senoko Energy)(前稱聖諾哥電力)、西拉雅能源和大士發電 (Tuas Power Generation)(前稱大士能源)的市場領導地位。該 3 家公司的發電容量佔有率由 2005 年的 88.8%下降至 2010 年的 84.3%，而到 2018 年 3 月底更跌至 58.5%。(圖 3)。

圖 3 —— 2005 年至 2018 年 3 月底按發電公司劃分的發電容量佔有率



資料來源：Energy Market Authority (2018d)。

5.18 在零售層面引入競爭機制，令電力零售商的市場佔有率亦有所改變，尤其是按受管制定價供電的 SP Services 受影響較大，其市場佔有率由 2005 年的 41.7%下降至 2017 年的 27.7%。流失的市場份額，大部分落入排名 SP Services 之後的第二大零售商吉寶電力 (Keppel Electric)，其市場佔有率由 2005 年的 3.1%升至 2017 年的 13.8%。

<sup>42</sup> 自用發電站是指在本身的主要業務之外，亦生產電力作自用用途的工業機構。

## 電價

5.19 發電業自由競爭後，發電公司改用更具成本效益的燃氣發電廠，以替代燃油蒸汽發電廠，藉此降低成本。在 2017 年，天然氣佔新加坡發電燃料組合的 95.2%。使用更便宜的燃料令批發電價下降，新加坡統一能源價格由 2011 年每兆瓦時 215 新加坡元 (1,232 港元) 的高位，下降至 2016 年每兆瓦時 63 新加坡元 (361 港元) 的歷史低位。然而，由於燃油價格上漲和能源使用量的增加，新加坡統一能源價格在 2018 年已回升至每兆瓦時 110 新加坡元 (630 港元)。

5.20 在零售方面，用戶有更多的零售商和不同價錢的購電計劃可供選用。目前，有 13 家電力零售商參與公開電力市場，為用戶提供各種價格計劃。用戶可選擇固定價格計劃 (Fixed Price Plan)，在合約期內支付定額電費。然而，由於管制定價每季檢討一次，合約期內的電費可能高於或低於管制定價。固定價格計劃較適合屬意每月繳付固定電費的用戶。

5.21 另外，用戶亦可選擇管制定價優惠計劃 (Discount Off the Regulated Tariff Plan)，購電價格與管制定價掛勾，但在整個合約期內享有折扣優惠。折扣率介乎 15% 至 25% 不等，但大部分零售商提供 22% 至 23% 的折扣。管制定價優惠計劃適合那些意欲繳付低於管制定價的電費，但不介意電費按季調整的用戶。

## 供電可靠性

5.22 能源市場管理局的規管權力包括要求 SPPA 遵守對其施加的嚴格服務表現指標，以確保 SPPA 可靠供電及提供優質服務。嚴格的服務表現指標不但有助維持新加坡電網作為全球最可靠電網之一的地位，亦確保在批發和零售層面引入競爭而不會影響供電可靠性。新加坡在 2017 年的系統平均停電時間指標 (System Average Interruption Duration Index) 和系統平均停電頻率指標 (System Average Interruption Frequency Index)<sup>43</sup> 分數分別低至 0.26 分鐘及每名用戶只有 0.008 次停電，<sup>44</sup> 成效可見一斑。

<sup>43</sup> 系統平均停電時間指標以分鐘為單位，量度每名用戶的平均停電時間，而系統平均停電頻率指標則量度每名用戶平均停電次數。

<sup>44</sup> 請參閱 Energy Market Authority (2018a)。

## 6. 英國和新加坡的經驗對香港的啟示

6.1 英國和新加坡將當地的供電鏈分拆為發電、輸電和配電及供電等獨立環節，及在批發和零售層面引入競爭，締造了具競爭性的電力市場，並確立以市場定價的透明電力價格機制，讓用戶有更多的選擇。下文各段將重點說明兩地的相關經驗，並闡述當中可供香港未來開放本地"垂直一體式"電力市場時可供參考的地方。

### 批發及零售競爭市場

6.2 英國和新加坡為發電業和電力零售業引入競爭，發電市場內所有發電公司互相競爭，經批發市場或"電力庫"將電力出售，而零售市場亦有多個供電商可供用戶選擇。這種市場模式需要(a)一定數目的新營運商加入發電市場售電；及(b)一個負責管理批發市場／電力庫的機構，即英國的國家電網輸電公司和新加坡的能源市場公司。<sup>45</sup>

6.3 在香港，電力一直由港燈和中電供應。開放本地電力市場所需的不僅是現有兩家電力公司互相競爭，還需新的電力供電商加入競爭。新的電力供電商可通過以下 3 種主要方式引入，分別是：

- (a) 容許新市場參與者在香港興建新電站。本地電力市場對新參與者不設任何進場關卡，有興趣的投資者只須符合供電可靠性／安全性和環境評估等要求，便可加入市場售電；
- (b) 開拓來自分布式發電(distributed power generation)的新供電來源。分布式發電設備是在終端用戶處或其所在附近安裝和運作的小型發電機組，以可再生能源(如太陽能或生物燃料)發電。引進分布式發電來促進競爭，此安排與英國的情況相若，當地容許可再生能源發電公司加入批發電力市場競爭；及

---

<sup>45</sup> 一如 4.4 段及 5.9 段所述，國家電網輸電公司是英國一間私營公司，而能源市場公司則是新加坡能源市場管理局的附屬公司。

- (c) 從內地輸入額外電力。據環境局所述<sup>46</sup>，透過中國南方電網<sup>47</sup>從內地輸入電力至香港，技術上是可行的，而中國南方電網亦有足夠的剩餘電力應付香港需求。南方電網目前的總裝機容量為 3.1 億千瓦，約為香港的 25 倍。

## 輸電及配電

6.4 在香港，一旦市場出現獲公眾可接受的新電力來源時，新的營運商便須接取港燈和中電的電網來供電。在英國，電網營運商受發牌條件約束，須一視同仁讓所有使用者接取其電網。此外，新加坡的《電力法》規定 SPPA 須根據該法例、牌照條款和市場規則，將輸電和配電系統以公平的原則讓所有供電商使用。

6.5 香港沒有類似英國和新加坡的規管架構，讓第三方可取用港燈和中電現有的輸電和配電網絡。根據一項法律研究<sup>48</sup>，《競爭條例》(第 619 章)是開放市場倡議者可考慮的有效工具。根據《競爭條例》，限制新電力供電商取用港燈和中電的電網可能構成(a)在市場上具有相當程度市場權勢的企業拒絕交易的行為；或(b)拒絕提供基礎設施的行為。<sup>49</sup> 競爭事務委員會或會視這種拒絕行為屬於違反《競爭條例》的第二行為守則。

## 零售

6.6 在英國和新加坡，電力零售業被視為價格競爭行業，可逐步引入市場競爭。當地的高用電量的用戶最先成為價格競爭用戶，而成為價格競爭用戶的用電量門檻隨後逐年降低。此安排

---

<sup>46</sup> 請參閱 Environment Bureau (2015b)。

<sup>47</sup> 國家電網公司及中國南方電網負責內地的輸電和配電。國家電網公司在 26 個省份經營電網，而中國南方電網則負責營運南中國 5 個省份(即廣東、廣西、海南、雲南和貴州)的電網。

<sup>48</sup> 請參閱 Cheng & Lin (2014)。

<sup>49</sup> 根據《第二行為守則指引》，"拒絕交易"是指"具有相當程度市場權勢的業務實體拒絕向另一業務實體供應原料，或故意以客觀上不合理的條款供應有關原料"。《第二行為守則指引》進一步訂明(a)"拒絕交易可透過令下游市場的業務實體無法獲得有關原料，阻礙其：(i)在下游市場內營運；或(ii)作為有效競爭制約在下游市場營運，從而損害該市場的競爭"；以及(b)有關做法更"有可能引起競爭上的問題，尤其是當被拒絕的交易涉及對下游市場內的業務實體的營運不可或缺的原料時。"

有助市場順利進一步開放，零售商在技術層面上較能配合，而用電量較低的用戶亦有額外時間去掌握和了解新零售市場所提供的選擇。香港若日後開放本地電力市場，可借鏡上述模式以較審慎漸進的步伐推行改革措施。

## **7. 結語**

**7.1** 英國和新加坡的經驗顯示，若政府一開始掌控電力業，並具有改動市場結構的法律權力，一般會較易推行電力市場私有化。然而，香港的電力一直由私營公司供應。環境局在簽訂 2018 年《管制計劃協議》時強調，當局須致力進行所需的相關工作，為日後本地市場具備所需條件時，引入潛在的新供電者做好準備。

**7.2** 英國和新加坡的情況亦顯示，現時沒有確證顯示開放市場必然令電價下調。然而，開放市場會令用戶受惠，因有更多供電商及定價計劃供他們選擇。除此之外，在批發和零售層面引入競爭亦沒有對供電的可靠性帶來影響。

## 新電力交易系統<sup>1</sup>

新電力交易系統以雙邊交易為主，並設有平衡機制，以確保電力供求之間的持續平衡。系統包括：

- (a) **遠期和期貨市場** —— 供電商根據其供電合約所訂的電力負載量和預期銷售量作需求估算，並就此與發電公司訂定合約。雙邊交易在遠期和期貨市場進行。所訂合約可涵蓋未來幾年的電力需求；



- (b) **電力交易 (power exchange)** —— 供電商在實際交易前 24 小時會更新所需的電量額度。他們會按更新的資料增減買電額度，以彌補其實際所需額度與遠期和期貨市場合約所涵蓋額度之間的差額。供電商繼而在實際交易前最少 3.5 小時，繳交最終實付通知書 (Final Physical Notifications)。電力交易在實際交易前 3.5 小時停止，稱為 "交易關閘" ("Gate Closure")；
- (c) **平衡機制** —— 在交易關閘後，自願參與的平衡市場便會開市運作，系統操作商 (即國家電網輸電公司) 可接受電力公司買賣電力的出價，藉以保持輸電系統的平衡；及
- (d) **結算** —— 這實際上是會計程序，若記錄的實際發電量或用電量與合約所訂額度不符，交易的其中一方須付款給另一方以結算差額。

<sup>1</sup> 請參閱 Butler (2001)。



## 參考資料

### 香港

1. Cheng, T.K. & Lin, J. (2014) *Introduction of Competition and Environmental Regulation in the Electricity Sector in Hong Kong*. *World Competition*, vol. 37, no. 4, pp.596-600.
2. CLP. (2017) *CLP Information Kit*. Available from: <http://large.stanford.edu/courses/2018/ph240/lancaster1/docs/clp-sep17.pdf> [Accessed August 2019].
3. Competition Commission. (2015a) *Submission on "Public Consultation on the Future Development of the Electricity Market"*. Available from: [https://www.compcomm.hk/en/media/press/files/Electricity\\_Market\\_Submission\\_EN.pdf](https://www.compcomm.hk/en/media/press/files/Electricity_Market_Submission_EN.pdf) [Accessed August 2019].
4. Competition Commission. (2015b) *The Guideline on the Second Conduct Rule*. Available from: [https://www.compcomm.hk/en/legislation\\_guidance/guidance/second\\_conduct\\_rule/files/Guideline\\_The\\_Second\\_Conduct\\_Rule\\_Eng.pdf](https://www.compcomm.hk/en/legislation_guidance/guidance/second_conduct_rule/files/Guideline_The_Second_Conduct_Rule_Eng.pdf) [Accessed August 2019].
5. Consumer Council. (2014) *Search for New Directions – A Study of Hong Kong Electricity Market*. Available from: [http://www.consumer.org.hk/sites/consumer/files/competition\\_issues/20150205/report.pdf](http://www.consumer.org.hk/sites/consumer/files/competition_issues/20150205/report.pdf) [Accessed August 2019].
6. Environment Bureau. (2015a) *Public Consultation on the Future Development of the Electricity Market*. Available from: [http://www.enb.gov.hk/sites/default/files/en/node3428/EMR\\_condoc\\_e.pdf](http://www.enb.gov.hk/sites/default/files/en/node3428/EMR_condoc_e.pdf) [Accessed August 2019].
7. Environment Bureau. (2015b) *Public Consultation on Future Fuel Mix for Electricity Generation in Hong Kong*. Available from: [https://www.enb.gov.hk/sites/default/files/en/node2605/Report\\_on\\_the\\_Public\\_Consultationon\\_e.pdf](https://www.enb.gov.hk/sites/default/files/en/node2605/Report_on_the_Public_Consultationon_e.pdf) [Accessed August 2019].

8. GovHK. (2017) *Press Release: Opening remarks by SEN at press conference on signing of New Scheme of Control Agreements with two power companies*. Available from: <http://www.info.gov.hk/gia/general/201704/25/P2017042500972.htm> [Accessed August 2019].
9. GovHK. (2018) *Press Release: Government approves new Development Plans of two power companies*. Available from: <https://www.info.gov.hk/gia/general/201807/03/P2018070300449.htm> [Accessed August 2019].
10. HK Electric. (2018) *Corporate Information 2017/18*. Available from: [https://www.hkelectric.com/en/CorporateInformation/Documents/HKE\\_CI\\_eng\\_201718.pdf](https://www.hkelectric.com/en/CorporateInformation/Documents/HKE_CI_eng_201718.pdf) [Accessed August 2019].
11. IPA Advisory Limited. (2015) *Review of Electricity Price Setting Mechanisms*. Available from: [http://www.enb.gov.hk/sites/default/files/en/node2213/IPA\\_Review\\_of\\_Electricity\\_Price\\_Setting\\_Mechanisms.pdf](http://www.enb.gov.hk/sites/default/files/en/node2213/IPA_Review_of_Electricity_Price_Setting_Mechanisms.pdf) [Accessed August 2019].
12. Lam, P. L. (1997) *Competition in Energy*. The Hong Kong Economic Policy Studies Series. City University of Hong Kong Press.
13. Electrical and Mechanical Services Department. (2015) *Overview of Electricity Markets in Overseas Jurisdictions*. Available from: [http://www.enb.gov.hk/sites/default/files/en/node2213/Overviews\\_of\\_EM\\_in\\_Overseas\\_Jurisdictions\\_Report.pdf](http://www.enb.gov.hk/sites/default/files/en/node2213/Overviews_of_EM_in_Overseas_Jurisdictions_Report.pdf) [Accessed August 2019].

## 英國

14. Butler, S. (2001) *UK Electricity Networks*. Available from: <https://www.parliament.uk/documents/post/e5.pdf> [Accessed August 2019].
15. Department for Business, Energy & Industrial Strategy. (2018) *Digest of UK Energy Statistics (DUKES) 2018: main report*. Available from: <https://www.gov.uk/government/statistics/digest-of-uk-energy-statistics-dukes-2018-main-report> [Accessed August 2019].

16. House of Commons. (2015) *Energy network costs: transparent and fair?* The Energy and Climate Change Committee. Available from: <https://publications.parliament.uk/pa/cm201415/cmselect/cmenergy/386/38602.html> [Accessed August 2019].
17. Ofgem. (2017) *State of the energy market 2017*. Available from: [https://www.ofgem.gov.uk/system/files/docs/2017/10/state\\_of\\_the\\_market\\_report\\_2017\\_web\\_1.pdf](https://www.ofgem.gov.uk/system/files/docs/2017/10/state_of_the_market_report_2017_web_1.pdf) [Accessed August 2019].
18. Ofgem. (2018) *State of the energy market 2018*. Available from: <https://www.ofgem.gov.uk/publications-and-updates/state-energy-market-2018> [Accessed August 2019].
19. Ofgem. (2019a) *Data Portal Overview*. Available from: <https://www.ofgem.gov.uk/data-portal/overview> [Accessed August 2019].
20. Ofgem. (2019b) *RIO-ED1 Annual Report*. Available from: [https://www.ofgem.gov.uk/system/files/docs/2019/03/rio-ed1\\_annual\\_report\\_2017-18.pdf](https://www.ofgem.gov.uk/system/files/docs/2019/03/rio-ed1_annual_report_2017-18.pdf) [Accessed August 2019].
21. University of Sheffield. (2014) *Exploring key Questions around Entry to the UK Energy Supply Market for Small Firms*. Available from: [https://www.sheffield.ac.uk/polopoly\\_fs/1.407253!/file/energysupplymarketsmallfirms.pdf](https://www.sheffield.ac.uk/polopoly_fs/1.407253!/file/energysupplymarketsmallfirms.pdf) [Accessed August 2019].

## 新加坡

22. Chen, B. & Tan, R. (2014) *Battery capacity planning for grid-connected solar photovoltaic systems*. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/286814129\\_Battery\\_capacity\\_planning\\_for\\_grid-connected\\_solar\\_photovoltaic\\_systems](https://www.researchgate.net/publication/286814129_Battery_capacity_planning_for_grid-connected_solar_photovoltaic_systems) [Accessed August 2019].
23. Energy Market Authority. (2010) *Introduction to the National Electricity Market of Singapore*, Version 6. Available from: [http://www.ema.gov.sg/cmsmedia/Handbook/NEMS\\_111010.pdf](http://www.ema.gov.sg/cmsmedia/Handbook/NEMS_111010.pdf) [Accessed August 2019].

24. Energy Market Authority. (2011) *Overview of Singapore's Electricity Industry*. Available from: [http://www.st.gov.my/contents/presentations/international\\_regulatory\\_forum\\_2011/session%20ms%20miranda%20venetta\\_energy%20market%20authority%20of%20singapore.pdf](http://www.st.gov.my/contents/presentations/international_regulatory_forum_2011/session%20ms%20miranda%20venetta_energy%20market%20authority%20of%20singapore.pdf) [Accessed August 2019].
25. Energy Market Authority. (2018a) *Annual Report 2017/18*. Available from: <https://www.parliament.gov.sg/docs/default-source/default-document-library/s-355of2018.pdf> [Accessed August 2019].
26. Energy Market Authority. (2018b) *Liberalisation of Retail Electricity Market*. Available from: [http://www.ema.gov.sg/Electricity\\_Market\\_Liberalisation.aspx](http://www.ema.gov.sg/Electricity_Market_Liberalisation.aspx) [Accessed August 2019].
27. Energy Market Authority. (2018c) *NEMS Market Report 2018*. Available from: [https://www.emcsg.com/f279,137167/NEMS\\_Market\\_Report\\_2018\\_FINAL.pdf](https://www.emcsg.com/f279,137167/NEMS_Market_Report_2018_FINAL.pdf) [Accessed August 2019].
28. Energy Market Authority. (2018d) *Singapore Energy Statistics 2018*. Available from: [https://www.ema.gov.sg/cmsmedia/Publications\\_and\\_Statistics/Publications/SES18/Publication\\_Singapore\\_Energy\\_Statistics\\_2018.pdf](https://www.ema.gov.sg/cmsmedia/Publications_and_Statistics/Publications/SES18/Publication_Singapore_Energy_Statistics_2018.pdf) [Accessed August 2019].
29. Energy Market Authority. (2019) *Overview of Electricity Market*. Available from: [http://www.ema.gov.sg/electricity\\_market\\_overview.aspx](http://www.ema.gov.sg/electricity_market_overview.aspx) [Accessed August 2019].
30. Singapore Government. (2002) *Address by Minister of State Mr. Raymond Lim, Ministry for Trade & Industry at the Singapore-British Business Council's Energy Forum on 16 September 2002*. Available from: <http://www.nas.gov.sg/archivesonline/speeches/view%2Dhtml?filename=2002091601.htm> [Accessed August 2019].
31. Wong, K. (eds.) (2018) *Electricity Regulation in Singapore: overview*. Practical Law. Available from: [https://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/7-637-5107?transitionType=Default&contextData=\(sc.Default\)&firstPage=true&bhcp=1](https://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/7-637-5107?transitionType=Default&contextData=(sc.Default)&firstPage=true&bhcp=1) [Accessed August 2019].

## 其他

32. Agency for Natural Resources and Energy. (2013) *What does liberalization of the electricity market mean?* Available from: [http://www.enecho.meti.go.jp/en/category/electricity\\_and\\_gas/electric/electricity\\_liberalization/what/](http://www.enecho.meti.go.jp/en/category/electricity_and_gas/electric/electricity_liberalization/what/) [Accessed August 2019].
33. Edison Electric Institute. (2001) *Power Market Auction Design*. Available from: <http://web.mit.edu/esd.126/www/MktsAuctions/EEI.pdf> [Accessed August 2019].
34. Electricity Markets & Policy Group. (2016) *Will distributed energy end the utility natural monopoly?* Available from: [http://emp.lbl.gov/sites/all/files/Corneli\\_29June2016.pdf](http://emp.lbl.gov/sites/all/files/Corneli_29June2016.pdf) [Accessed August 2019].
35. European Parliament. (2016) *Understanding electricity markets in the EU*. Available from: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/593519/EPRS\\_BRI\(2016\)593519\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/593519/EPRS_BRI(2016)593519_EN.pdf) [Accessed August 2019].
36. Hera. (2019) *Detailed layout of the electricity supply chain*. Available from: [http://eng.gruppohera.it/group/business\\_activities/business\\_energy/electricity/](http://eng.gruppohera.it/group/business_activities/business_energy/electricity/) [Accessed August 2019].
37. Hunt, S. (2002) *Making Competition Work in Electricity*. John Wiley & Sons, Inc.
38. National Renewable Energy Laboratory. (2014) *The Evolving Role of the Power Sector Regulator*. Available from: <http://www.nrel.gov/docs/fy14osti/61570.pdf> [Accessed August 2019].
39. Nord Pool. (2017) *Day-ahead market*. Available from: <http://www.nordpoolgroup.com/the-power-market/Day-ahead-market/> [Accessed August 2019].
40. Queensland Competition Authority. (2019) *Electricity facts*. Available from: <http://www.qca.org.au/Electricity/Further-Info/Electricity-facts> [Accessed August 2019].

41. Stagnaro, C. (2016) *Whatever happened to electricity market liberalisation?* Available from: <http://energypost.eu/whatever-happened-electricity-market-liberalisation/> [Accessed August 2019].
42. World Bank. (2018) *Energy: Overview*. Available from: <http://www.worldbank.org/en/topic/energy/overview#1> [Accessed August 2019].
43. World Economic Forum. (2017) *The Future of Electricity: New Technologies Transforming the Grid Edge*. Available from: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Electricity\\_2017.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Electricity_2017.pdf) [Accessed August 2019].

---

立法會秘書處  
資訊服務部  
資料研究組  
劉奕君  
2019年8月23日  
電話：3919 3548

---

資料摘要為立法會議員及立法會轄下委員會而編製，它們並非法律或其他專業意見，亦不應以該等資料摘要作為上述意見。資料摘要的版權由立法會行政管理委員會(下稱"行政管理委員會")所擁有。行政管理委員會准許任何人士複製資料摘要作非商業用途，惟有關複製必須準確及不會對立法會構成負面影響，並須註明出處為立法會秘書處資料研究組，而且須將一份複製文本送交立法會圖書館備存。本期資料摘要的文件編號為 IN19/18-19。