

# 國際電動車熱潮對能源發展的可能影響與因應

趙文衡 台灣經濟研究院

近來，國際間掀起一股電動車熱潮。2017年6月，第八屆清潔能源部長會議<sup>1</sup>(Clean Energy Ministerial, CEM)在北京舉行，會中通過「EV30@30行動」(EV 30@30 Campaign)倡議，設定在2030年，電動車占新增汽車銷售量30%的目標。7月，法國與英國相繼宣布2040年將禁售汽、柴油車的政策，為電動車發展跨出關鍵的一步。傳統車商富豪汽車集團(VOLVO)亦在同月表示，從2019年開始將只生產純電動車與油電混合車。事實上，電動車的能源消耗為一般汽油引擎車輛的1/3，排放量為一般車輛的1/4。<sup>2</sup>在國際節能減碳趨勢下，電動車勢將成為未來發展的方向。發展電動車除需建構車體本身外，尚需架構周邊的充電設施及運用電網電力，這些均會衝擊電力供應。電動車的使用亦會減少對石油的需求，對一國能源的運用與配比產生影響。本文目的即要分析電動車對能源發展的可能影響，以及我國的因應策略。

## 一、清潔能源部長會議「EV30@30行動」

CEM於2009年通過電動車倡議(Electric Vehicles Initiative, EVI)，目標是強化全球對電動車的使用。目前參與EVI的CEM會員國共有美國、加拿大、中國大陸、日本、法國、德國、荷蘭、挪威、瑞典與英國等10國，由美國與中國大陸擔任該倡議的共同領導國。EVI每兩年舉辦一次會員大會，並由2013年起每年與IEA合作出版「全球電動車展望年報」(Global EV Outlook)，以及兩期「電動車城市案例」(EV City Casebook)。在2016年的COP22中，EVI尚發表「政府車隊

---

<sup>1</sup> 清潔能源部長級會議(CEM)是一個能源領域高階的全球性論壇，於2009年成立，隔年7月在美國華盛頓舉辦第一屆會議，旨在促進政策與合作、推動全球過渡至清潔能源經濟。成員國包括：美國、加拿大、墨西哥、巴西、日本、韓國、中國、印度、印尼、澳洲、歐盟、德國、英國、法國、丹麥、瑞典、芬蘭、挪威、西班牙、義大利、俄羅斯、沙烏地阿拉伯、阿拉伯聯合大公國、南非等24國。CEM每年5-6月召開部長會議，至今已經舉辦8屆會議。

<sup>2</sup> 「電動車產業現況與挑戰」，<http://energymonthly.tier.org.tw/report/201208/10108.pdf>

共同宣言」(EVI Government Fleet Declaration)，呼籲各國政府車隊採用電動車。除了致力於推動會員國間的電動車發展外，EVI 尚積極與十幾個政府與非政府組織建立夥伴關係。

幾乎所有全球重要的電動車市場國皆為 EVI 的成員，上述 10 個成員國共占全球 95% 的電動車市場，其所採行的共同行動對全球電動車發展具有關鍵性的影響。2017 年 6 月，在第八屆清潔能源部長會議中，EVI 提出成立以來最重要的倡議，「EV30@30 行動」，設立 2030 年達到電動車 30% 市占率的目標，涵蓋範圍包括所有客車、輕型商務車、巴士與卡車。此一行動計畫為達成全球普遍運用電動車的重要一步。「EV30@30 行動」設立的目標與 B2DS 情境(超越 2°C 情境)的目標一致，B2DS 情境為目前 EVI 所建立的減碳最佳情境，可見此一倡議的企圖心。「EV30@30 行動」並制訂一系列的推動計畫：

- 支持布建充電設備並追蹤進程
- 激勵公私部門承諾在公司或供應商車隊中採用電動車
- 強化政策研究，包括政策有效性分析、資訊與經驗分享，以及能力建構
- 建立全球電動車先驅城市計畫，促進城市運用電動車最佳範例的經驗交流與複製

## 二、各國禁止販賣汽柴油車

最近幾個月，幾個重要國家陸續公布禁售汽柴油車的規劃，為電動車發展的推動跨出重要的一步。2017 年 6 月，印度政府宣布 2030 年後印度只銷售電動車；7 月，法國宣布 2040 年將禁售汽柴油車，英國於幾天後跟進宣布同樣的目標。事實上，早在 2016 年，有些國家的國會即已達成相關決議，例如德國參議院通過一份倡議書，聲明德國將於 2030 年禁售所有使用內燃機的車輛；挪威四個主要政黨一致同意從 2025 年起禁止燃油汽車銷售。然而，兩國議會的提議尚未成

為法律，行政部門也尚未接受成為政策。2017 年，荷蘭工黨也有相似的提議，但亦尚未成為正式的政策。

除了政府政策外，車商亦以行動支持電動車的發展。2017 年 2 月，戴姆勒公司宣布將在美國與加拿大停售 Smart 品牌的內燃機型車輛，未來在美加兩國市場，Smart 品牌將專注於電動車。2017 年 7 月，富豪汽車集團(VOLVO)更宣布，從 2019 年開始將只生產純電動車與油電混合車，為首家停止生產純汽油車的傳統車商。2016 年，HONDA 亦宣布，2030 年，該公司 2/3 車輛銷售將為電動化車輛。

**表 1 各車商電動車目標**

車商	目標
BMW	2017 年銷售 10 萬臺電動車、電動車將占銷售量的 15-25%
中國車商	2020 年前銷售 452 萬輛電動車
戴姆勒	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2020 年前每年銷售 10 萬輛電動車</li> <li>● 將在美加停售 Smart 品牌的內燃機型車輛，未來在兩國市場，Smart 品牌將專注於電動車</li> </ul>
HONDA	2030 年，2/3 車輛銷售為電動化車輛
日產	2020 年，累積電動車銷量達 150 萬輛
特斯拉	2018 年前每年銷售 50 萬輛電動車 2020 年達到每年銷售 1 百萬輛的目標
福斯	2025 年達到每年銷售 2-3 百萬輛電動車
富豪	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2025 年累積電動車銷售量達 1 百萬輛</li> <li>● 從 2019 年開始將只生產純電動車與油電混合車</li> </ul>

資料來源：EVI, 2017

### 三、全球電動車市場預估

根據 EVI 資料，2016 年，全球電動車的數量達 200 萬輛，僅占全球汽車總數的 0.2%。中國大陸為目前電動車數量最多的國家，其次是美國，兩國合計占全球的 60%；歐洲國家合計則占 28%。目前，電動車銷售仍集中在少數國家，銷售前 5 名的國家占全球 80%。以各國國內銷售情形而言，2016 年總共有 6 個國家電動車銷售超過整體車輛銷售的 1%。其中，挪威為全球電動車領導國家，電動車銷售占

全體車輛銷售的 29%；主要是挪威的補貼政策使然。其次為荷蘭，電動車銷售量占全體車輛的 6.4%；瑞典占 3.4%；中國大陸、法國與英國均接近 1.5%。<sup>3</sup>

EVI 對已設定電動車發展目標的 14 個國家進行估計，結果顯示，2020 年電動車數量將達 1300 萬輛，為 2016 年的 6.5 倍。<sup>4</sup>根據 EVI 的另一項情境預估，2030 年，在最保守的情境，電動車的數量將成長至 5,600 萬輛；在最樂觀的估計為 2 億輛；與 2016 年相比較，成長 28 倍至 100 倍，占 2016 市場的 5.6%至 20%。IEA 的評估則較為保守，在 2016 年世界能源展望報告(World Energy Outlook)中，IEA 預測，2020 年全球電動車將達 1 千萬輛；2025 年達 3 千萬輛；2040 年電動車數量則將超過 1 億 5 千萬輛<sup>5</sup>，占全球輕型客車的 8%。

以個別國家而言，根據 IEA 的估計，2040 年，北歐國家電動車將占有所有車輛的 16%。2040 年電動車最大的市場則為中國大陸，屆時，中國大陸每 9 輛車就有一輛是電動車；日本與北歐一樣，在 2040 年電動車比例占 16%。2040 年，美國電動車僅占有所有輕型車輛的 8%，與世界平均相近。

#### 四、對能源發展可能的影響

##### (一)石油需求減少

在電動車熱潮興起後，石油時代將被終結的論調紛紛出籠。此一說法顯然過度誇大。即使電動車完全取代汽柴油車，石油尚可運用在船隻、卡車、飛機與石化工業上，不可能被完全取代。根據 IEA 資料，2015 年，全球石油需求達到每日 9,250 萬桶，運輸部門占整體石油消費的 56%；其中以客車為最大宗，占整體石油消費的 26%，每日消費 2,400 萬桶。IEA 根據上述對電動車輛數量的預估，估計 2025 年電動

---

<sup>3</sup> EVI, "Global EV Outlook 2017," IEA, 2017

<sup>4</sup> EVI, "Global EV Outlook 2016," IEA, 2016.

<sup>5</sup> 根據 IEA 估計，2040 年，2/3 的電動車為插電式混合動力汽車(Plug-in hybrid)，此種電動車仍需用到石油。

車將使石油需求每日減少 30 萬桶；至 2040 年更將取代每日 130 萬桶石油的消費。此對整體全球石油需求影響並不大。IEA 對石油消費減少數量的預估似乎與增加的電動車數量無法相合，主要是 IEA 估計所增加的電動車多數為仍需使用汽油的油電混合車。若根據彭博社新能源財經(BNEF)預估，2040 年電動車數量將達 5 億 3 千萬輛，占全球汽車總數的 1/3，將有每日 800 萬桶的石油被取代<sup>6</sup>，此為 IEA 預估的 6 倍。事實上，對於高度採用電動車的個別國家，其石油需求則有相當的影響。例如，上述宣布禁止販賣汽柴油車的國家，在全部淘汰汽柴油客車，採用純電池的電動車後，石油的需求平均將減少 26%。

一般而言，電動車對石油需求的影響嚴重程度，隨著電動車應用數量與款式的比例而有所不同。在採用電動車為全球長期趨勢下，即使 2040 年的運用比例尚不大，但隨著時間的推移，電動車取代石油需求的比例將越來越高，不但因為電動車數量的增加，尚且因為採用純電池電動車的比重隨著科技進步亦將逐漸提高。即使如 IEA 預估，電動車對石油需求減少的數量並不大，但由此導致的石油供給過剩，對石油價格將會產生抑制效果。

## (二)用電需求增加

電動車的導入定會使用電需求增加。根據 EVI 評估，在 2°C 的情境，2030 年電動車將達 1.6 億輛，而在此情境下，滿足電動車所需要的電力，將占整體用電需求的 1.5%，並占增加需求電量的 6%。另外，根據 BNEF 的評估，2040 年電動車用電需求將占整體用電的 5%。<sup>7</sup> 以上數據表示，即使電動車將使用電增加，但增加比例似乎並不大。然而，上面是針對全球情況所做的整體評估，對於特定大量使用電動車的國家，電動車將使得用電需求大幅增加。

---

<sup>6</sup> “The IEA Is Skeptical Electric Cars Will End the Age of Oil”，  
<https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-11-03/iea-s-birol-doesn-t-buy-that-electric-cars-will-displace-oil>

<sup>7</sup> “Electric Vehicle Outlook 2017”，  
[https://data.bloomberglp.com/bnef/sites/14/2017/07/BNEF\\_EVO\\_2017\\_ExecutiveSummary.pdf](https://data.bloomberglp.com/bnef/sites/14/2017/07/BNEF_EVO_2017_ExecutiveSummary.pdf)

根據英國能源經濟專家 Roger Andrews 估計，若德國要達到 100% 電動車的使用，將較 2015 年增加 31% 的用電需求，荷蘭則需增加 21%。<sup>8</sup>根據英國國家電網對未來的預測，假設電動車銷售比例在 2050 年達 90%，至 2050 年，英國將因電動車而增加 18GW 的電力負載需求，占 2015 年裝置容量的 19%。英國國家電網更進一步預估，在 2030 年插電式電動車和貨車的數量將達到 900 萬輛的估計下，屆時平均電力需求將較現在高出 35 億瓦，接近辛克利核電廠新建的發電機組發電量。<sup>9</sup>此外，BNEF 則根據 2040 年歐洲實際可能增加的電動車數量，估計電動車用電量將在此區域占總用電量的 13%。<sup>10</sup>

以上國家與區域因電動車所增加的用電需求明顯高於全球需求比例。對於那些計畫快速導入電動車的國家，可能會使電力需求短期內大幅增加，而減緩淘汰煤電廠與核電廠的進程，同時也會導致電價上漲。

### (三)對電網穩定性的影響

大量導入電動車將使電力需求快速增加，因而導致電網的不穩定。首先，在電輸送與系統運作層面，增加的電力需求將在尖峰時段對電網產生壓力，需要更多的系統服務，例如頻率控制及維持足夠的備用電力。在配電層面，電線與轉換器過載可能導致電壓驟降。<sup>11</sup>這些情況在尖峰時段更為嚴重。然而，此一缺失可透過「智慧充電(smart charging)」等技術獲得改善，而在尖峰時刻大幅減少系統壓力。<sup>12</sup>

另一方面，電動車運用也有助於電網穩定，主要是因為電動車可當作移動的儲能設備，與電網互通有無。電動車多數時間處於閒置狀

---

<sup>8</sup> “How much more electricity do we need to go to 100% electric vehicles?”, <http://euanmearns.com/how-much-more-electricity-do-we-need-to-go-to-100-electric-vehicles/>

<sup>9</sup> 「電動車崛起 英尖峰電力需求將增 1 座核電廠發電量」，[https://udn.com/news/story/6811/2586160?from=udn-catebreaknews\\_ch2](https://udn.com/news/story/6811/2586160?from=udn-catebreaknews_ch2)

<sup>10</sup> “New Energy Outlook 2017”, <https://about.bnef.com/new-energy-outlook/>

<sup>11</sup> EVI, “Global EV Outlook 2017,” IEA, 2017

<sup>12</sup> 「電動車將可能增加英國電力需求達 18GW」，[https://go-moea.tw/message\\_info.asp?id=10730&cid=9](https://go-moea.tw/message_info.asp?id=10730&cid=9)

況，可以透過智慧電網設備與進行電網聯結，包括 V2G(Vehicle to Grid)、G2V(Grid to Vehicle)等技術，調節電網的用電需求。在用電高峰，由車輛向電網供電，以支援電網之容量不足。在離峰期間可以吸收由再生能源所產生的剩餘電力，緩解高低峰為電網帶來的不穩定。在家庭面臨停電時，電動車的多餘電力亦可提供家庭用電。<sup>13</sup> 電動車可以將離峰期間將電力儲存起來，以供尖峰時間使用，解決再生能源間歇性發電的問題。要獲得這些利益，需要建立一個完善的智慧電網。智慧電網可以改變電網單向供電模式，允許用戶端反向輸送電力回到電網。

## 五、對我國的影響與因應

臺灣積極推動電動機車的運用，2016 年銷售數量已達 2 萬台，但電動車的銷售數量則不多，主要是以油電混合車為主。目前，在電動車上，我國有「推動綠智能電動車行動方案」(目標將中華郵政車隊汰換成電動車)，以及電動車免徵牌照稅與貨物稅減免等推動電動車使用措施。電動車發展已是未來趨勢，特斯拉已來臺設立據點並建立充電站。在國際電動車熱潮下，我國需及早因應未來若電動車大量應用，例如民間自發性採用，對能源部門的衝擊。

### (一) 評估電動車應用對我國能源配比的影響

2016 年，我國公路運輸用油占整體用油需求的 19%。若未來電動車大量運用，勢必減少對石油的消費，導致石油進口需求的降低。儘管目前的影響尚未顯現，但仍可先行評估將來電動車的應用對我國整體能源配比的影響，包括對石油需求與增加的額外發電所需的能源來源等，並根據我國應用電動車情形的演變滾動式的更新檢討。

### (二) 評估電動車對電力需求的影響，並適時調整獎勵政策

電動車的導入將會增加我國的用電需求，我國需開發額外的供電

---

<sup>13</sup> 「感謝電動車，電網的調控難題有解了」，<https://www.d1ev.com/kol/38068>

來源來滿足電動車的用電。由於目前我國正值能源轉型關鍵期，若大量導入電動車，勢必衝擊電力供給。以歐洲 2040 年平均占總用電量 13% 來看，我國若遇相似情形，將會需要增加額外電力。因此，我國鼓勵電動車應用的策略，需結合目前的電力政策及電力供給實際情況而循序漸進。

### (三) 尋求智慧電網國際合作，善用電動車儲能優勢

智慧電網已成為有效運用電力的重要工具，不但在節能與再生能源領域需要智慧電網來達到能源效率與穩定電力供應，欲善用電動車的儲能功能也需依賴智慧電網。顯見智慧電網為未來必將發展的趨勢。我國智慧電網尚在起步階段，欲加速發展可尋求與國際合作，例如與美國、德國、澳洲、日本等國進行智慧電表合作與智慧電網示範計畫。

### 參考資料

1. EVI, “Global EV Outlook 2017,” IEA, 2017
2. EVI, “Global EV Outlook 2016,” IEA, 2016.
3. “All Forecasts Signal Accelerating Demand for Electric Cars”,  
<https://about.bnef.com/blog/forecasts-signal-accelerating-demand-electric-cars/>
4. Clean Energy Official Website, <http://www.cleanenergyministerial.org/>
5. “Electric Vehicle Outlook 2017”,  
[https://data.bloomberglp.com/bnef/sites/14/2017/07/BNEF\\_EVO\\_2017\\_ExecutiveSummary.pdf](https://data.bloomberglp.com/bnef/sites/14/2017/07/BNEF_EVO_2017_ExecutiveSummary.pdf)
6. “How much more electricity do we need to go to 100% electric vehicles?”, <http://euanmearns.com/how-much-more-electricity-do-we-need-to-go-to-100-electric-vehicles/>
7. “New Energy Outlook 2017”, <https://about.bnef.com/new-energy->



outlook/

8. 「多個國家擬禁售燃油車，中國也會這麼做嗎？」，  
<https://kknews.cc/car/rrrorlr.html>
9. 「禁售燃油車！未來這些國家將只有新能源車」，  
<https://www.iread.one/684236.html>
10. 「全面電動車化！英國 2040 年禁售柴汽油車」，  
<http://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/2143382>
11. 「對抗空氣污染，印度政府：2030 年後只賣電動車」，  
<https://finance.technews.tw/2017/06/06/india-will-sell-only-electric-cars-by-2030/>
12. 「第八屆清潔能源部長會議」，  
<http://bjcem8mi2.medcon.org.cn/cn/>
13. 「法國要在 2040 年停售汽柴油車，能源部長：這會是一場革命」，  
<https://finance.technews.tw/2017/07/07/france-will-ban-all-petrol-and-diesel-vehicles-on-2040/>
14. 「電動車崛起 英尖峰電力需求將增 1 座核電廠發電量」，  
[https://udn.com/news/story/6811/2586160?from=udn-catebreaknews\\_ch2](https://udn.com/news/story/6811/2586160?from=udn-catebreaknews_ch2)
15. 「穩定中求成長—智慧電網之儲能技術使用」，  
<http://energymonthly.tier.org.tw/outdatecontent.asp?ReportIssue=201609&Page=40>
16. 「感謝電動車，電網的調控難題有解了」，  
<https://www.d1ev.com/kol/38068>
17. 「電動車將有助於平衡電網？」

<http://www.eettaiwan.com/news/article/20170629NT01-EV-Help-Balance-Grid>

18. 臺灣經濟研究院，「106 年度強化 APEC 參與及雙邊與多邊能源國際合作之推動與研析計畫期中報告」。
19. 「電動車將可能增加英國電力需求達 18GW」，[https://go-moea.tw/message\\_info.asp?id=10730&cid=9](https://go-moea.tw/message_info.asp?id=10730&cid=9)