

電動車發展趨勢與營運模式探討

台灣經濟研究院 研一所 陳彥豪、盧思穎

2016年4月7日

內容大綱

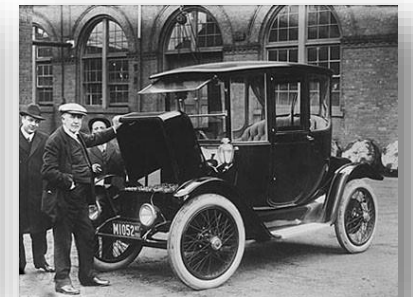
- 一. 電動車發展背景
- 二. 國際間電動車推廣措施與示範
- 三. 國際電動車技術產業發展趨勢
- 四. 國內電動車產業現況
- 五. 國內電動車推廣措施
- 六. 電動車充電設備營運模式
- 七. 電動車營運模式探討
- 八. 都會私人低碳交通運輸新概念
- 九. 總結



一、電動車發展背景

電動車發展歷史

- 1800 年 Alessandro Volta 發明伏特電池
- 1801 年 Philippe le Bon 發明煤氣氫氣內燃機
- 1886 年 Karl Friedrich Benz 發明汽車引擎動力車輛
- 1903 年 Thomas A. Edison 發明電池動力車輛



- 1903 ~ 1910 年汽油引擎缺乏可靠度，由於電動車沒有震動與噪音，也無需排檔受到女性的歡迎。當時因為電池重量因每次充電可行駛 65 公里，時速約每小時 24 公里，被設定在特定軌道上，短距離運行使用。
- 1908 年 Henry Ford 開發價格為電動車一半的汽油車
- 1920 年 電動車生產逐漸減少，退出一般市場，轉換為室內空間與特殊用途車輛。

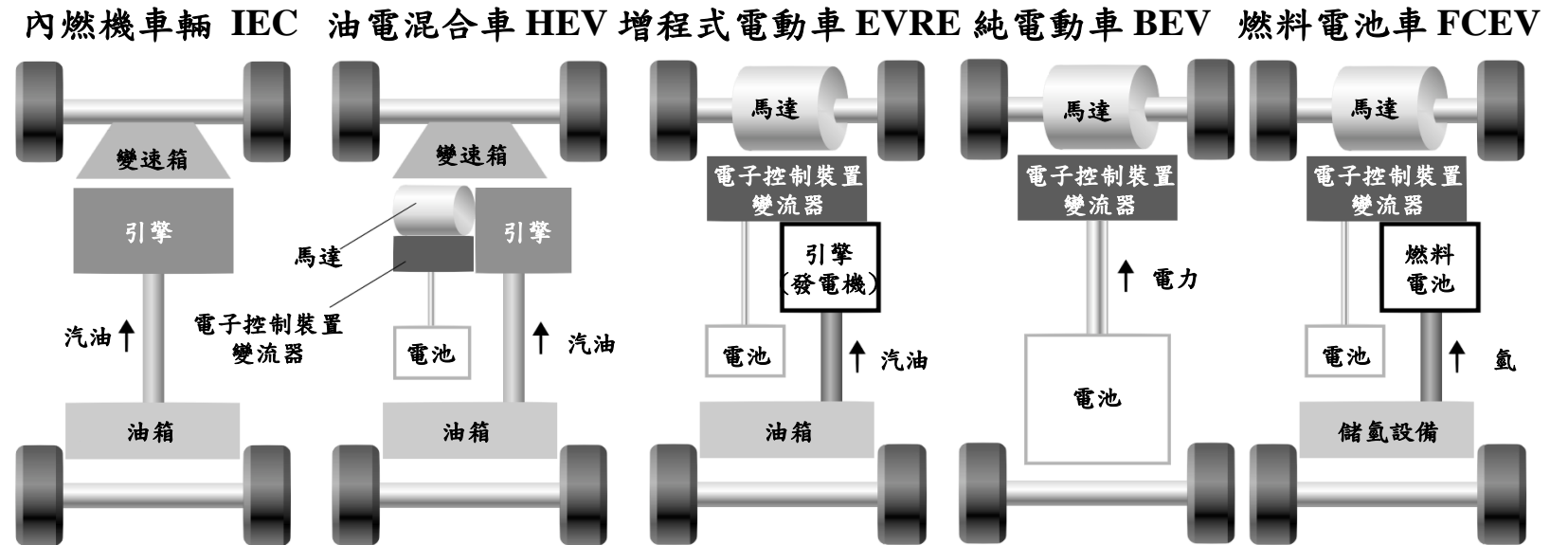


- 1997 年 京都議定書制定後，電動車再次受到重視。
- 1997 年 TOYOTA 自動車發表電油電混合車 Prius 低燃料費與廢氣排放，保持車輛之性能並同時減少對環境影響
- 2009 年 i-MiEV, Leaf 等多款量產型電動車問世
- 2014 年 TOYOTA 自動車發表燃料電池車(FCV)MIRAI



智慧電動車技術競合比較

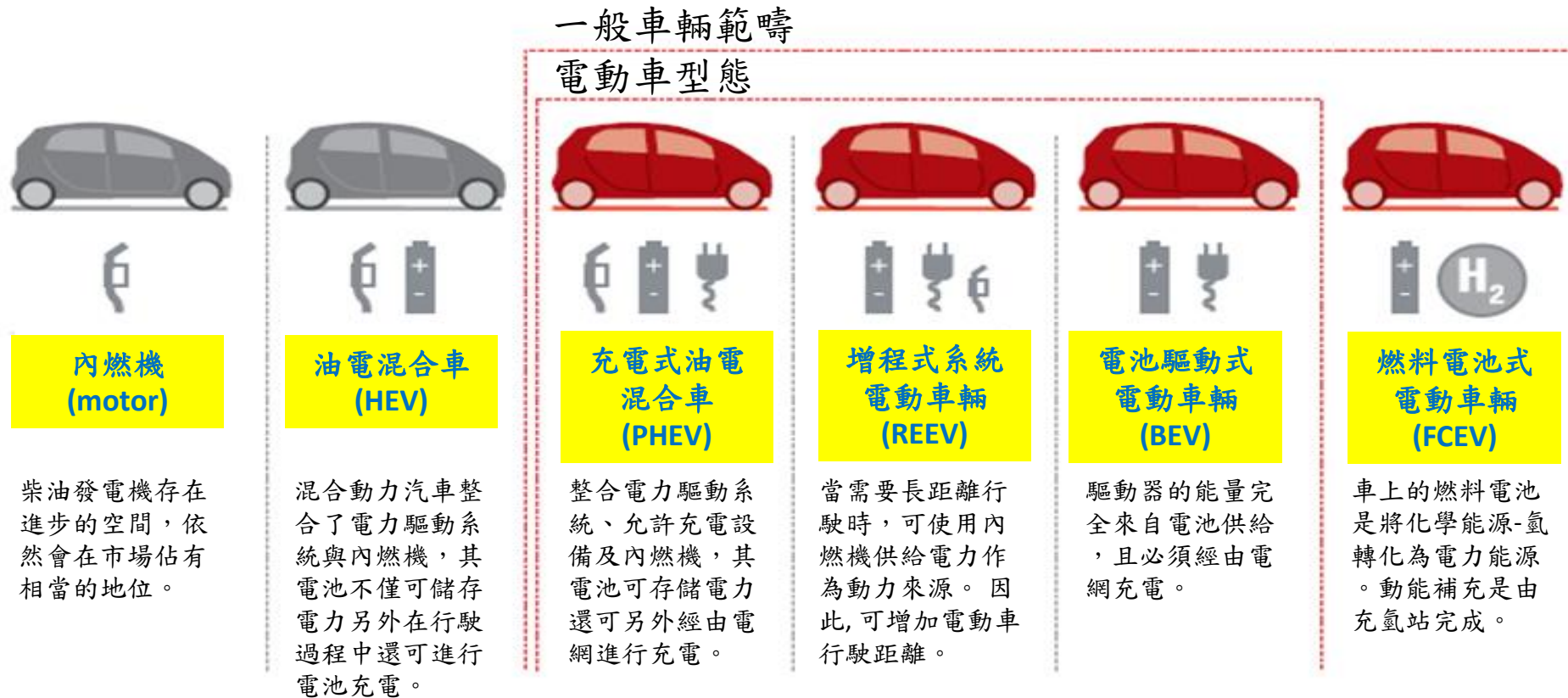
- 油電混合車、純電動車、增程電動近年來價格持續下降，相較於傳統內燃機車輛已逐漸具有市場競爭力。
- 市場也開始販售燃料電池車。



	內燃機車輛 ICEV	油電混合車 HEV	增程電動車 EVRE	純電動車 BEV	燃料電池車 FCEV
二氧化碳排放量	基準	低燃料	低燃料	低燃料	低燃料
綜合效率	14	26	26	35	22
降低石油依存		節省石油	節省石油	不需石油	不需石油
價格(日幣)	250萬	300萬 (Toyota Prius)	380萬 (GM volt)	365萬 (Nissan Leaf)	723萬 (Toyota MIRAI)

電動車驅動技術概述

電動車研究以系統性、市場導向、技術開放性為核心，例如輕型電動車輛、城市短距行駛的BEV、PHEV、REEV等，其共同性驅動概念是都可以與電網聯或能源網絡連結進行電能補充或電能(能源)整合運用。



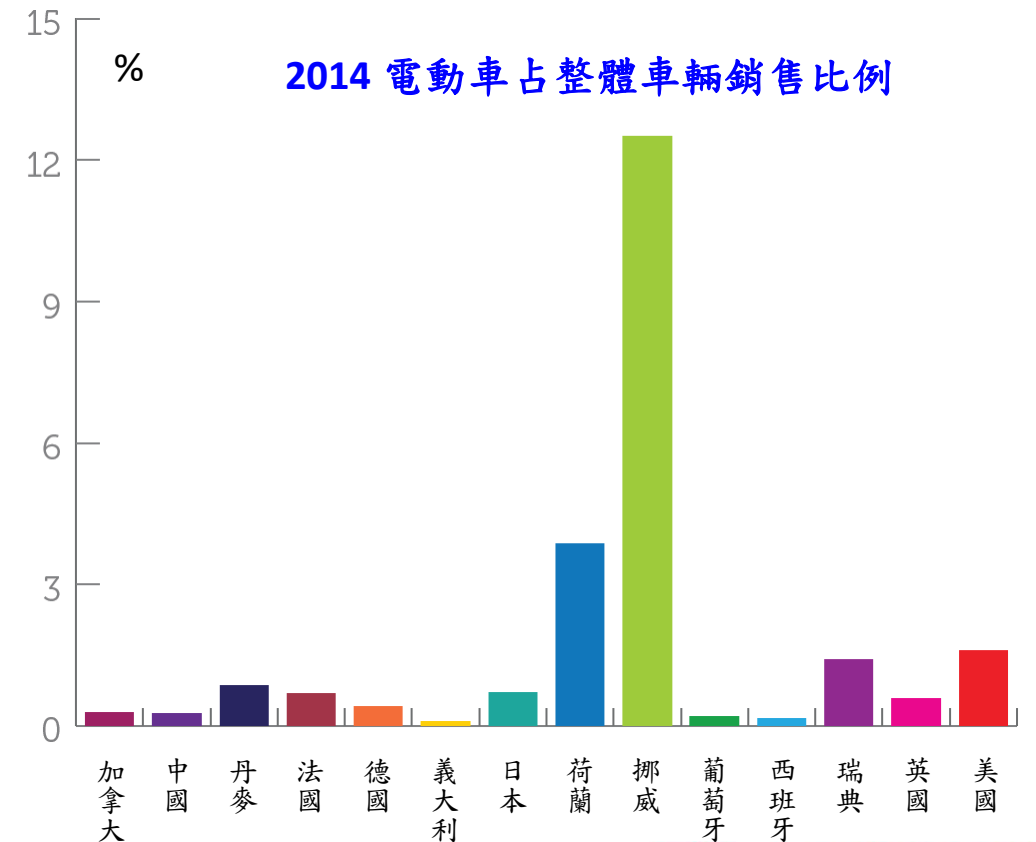
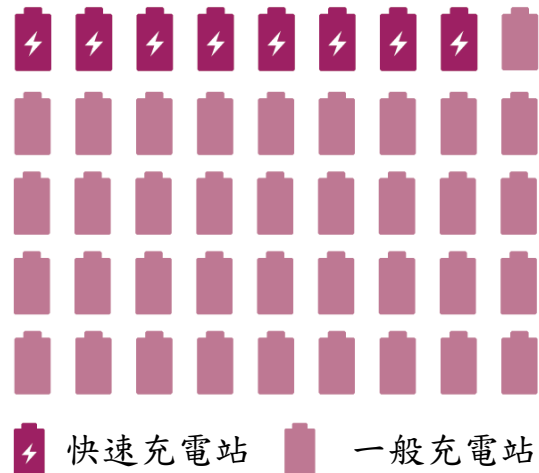
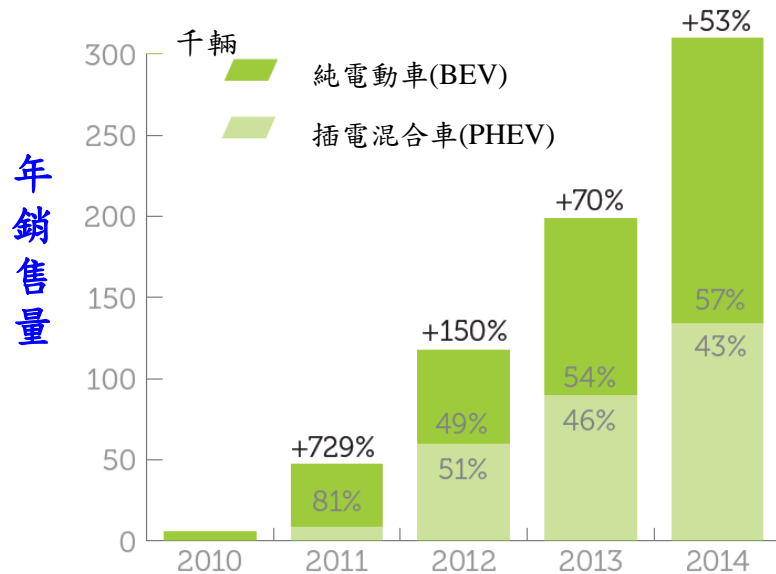
各種電動車輛適用範疇

- 純電動車(BEV)行駛距離較短，適合在城市中短距離交通，充電式油電混合車 (PHEV)與增程式電動車(EREV)巡航距離較長，適合家用跨區域之行駛。
- 電動車輛整體推動策略—利用各種電動車之特色，於適當地區同時推動城市與家用/商用的電動車輛，隨著市場的擴大，逐漸同步完善都市、郊區電動車基礎建設。

	參考汽車-NPE	商用汽車			
		家用車	城市車		
	微工程、微混和變速箱、混合動力式	PHEV (充電式油電混合車)	REEV (增程式系統電動車)	BEV (電池驅動式電動車)	FCEV (燃料電池式電動車)
內燃機	✓	✓			
電汽行駛	[✓] 部分	✓	✓	✓	✓
發電機			[✓] 部分		
電持續電力回復	[✓] 部分	✓	✓	✓	✓
額外動力增壓	[✓] 部分	✓			
電力來源					

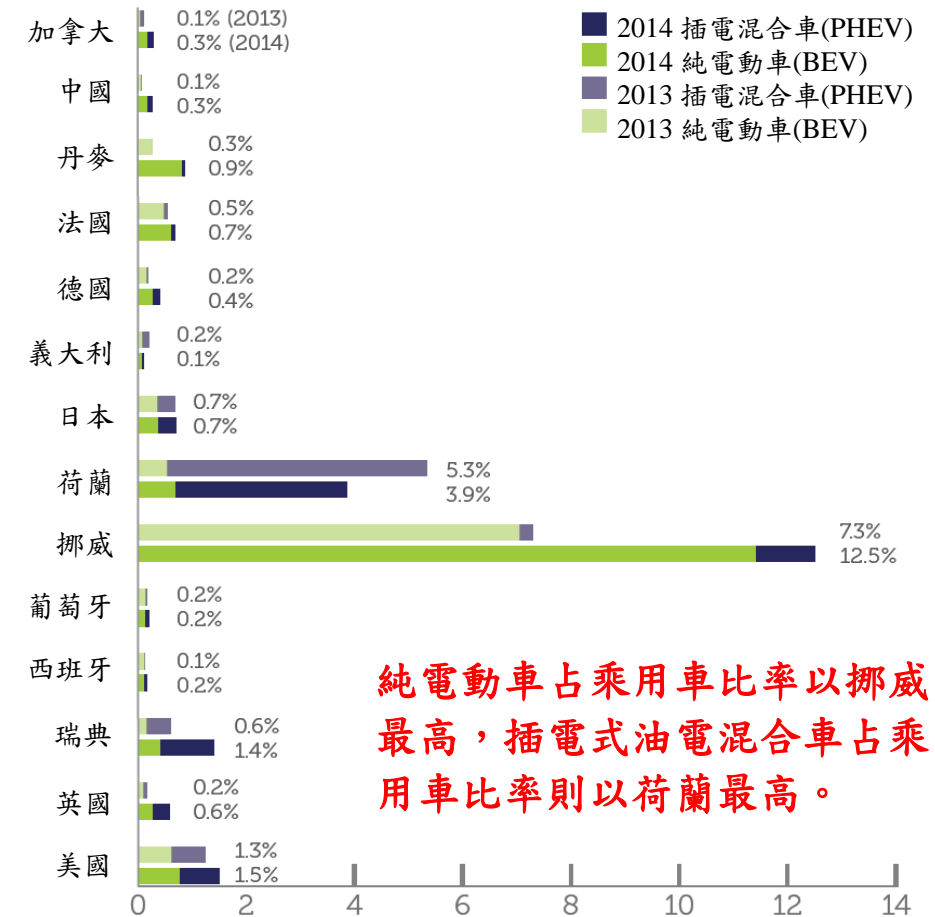
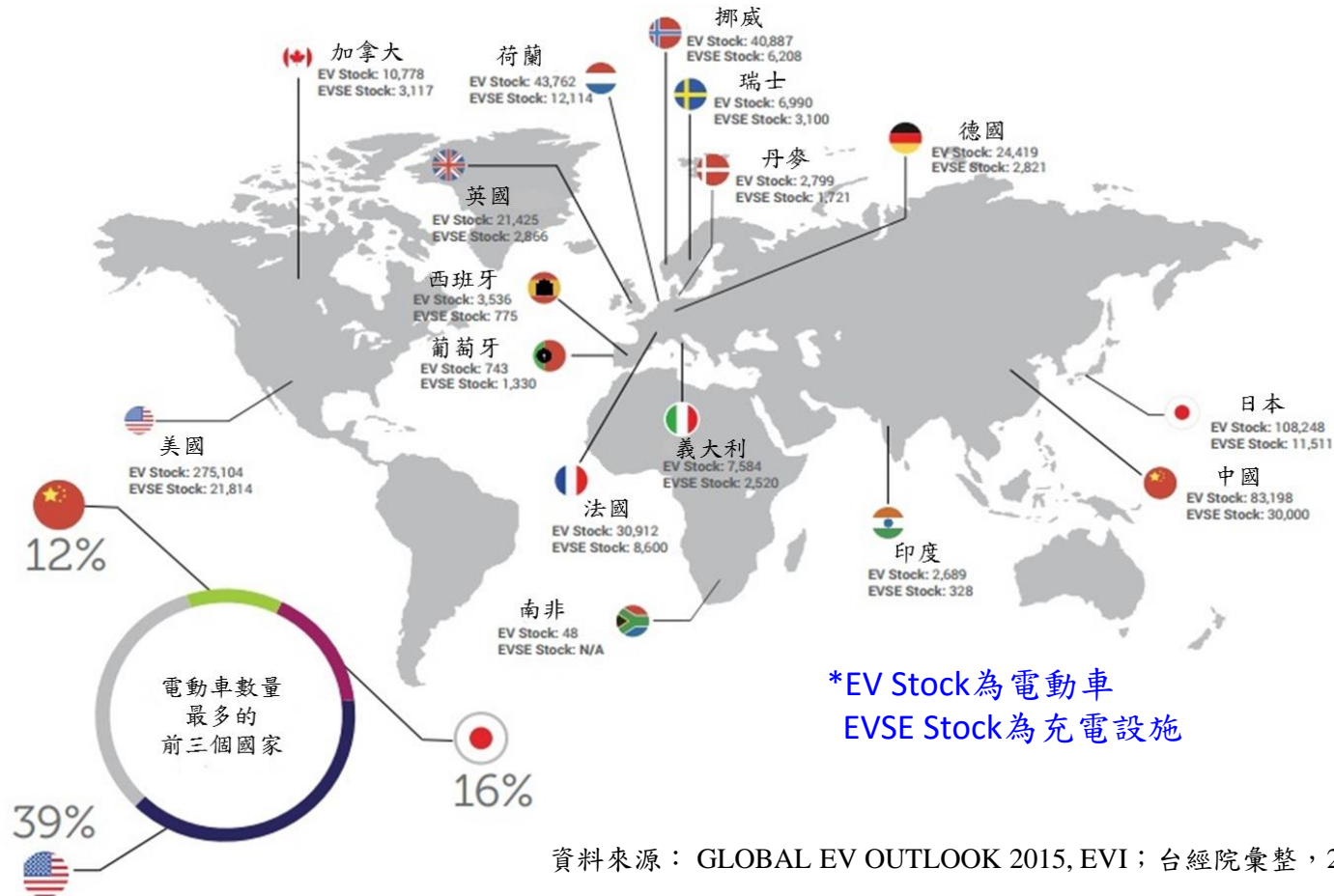
電動車推廣數量統計

- 從2012年以後全球電動汽車市場急速成長，**每年銷售增加至少50%**，**2015年底全球共有110萬輛**，約是整體客數數量的**0.18%**，**2015年全球電動車銷售數量為55萬台**。
- 汽車電氣化呈現多元化發展，截至2014年共有4.6萬輛電動客車和2.35億輛兩輪電動車上路。
- 電動車占整體車輛銷售比例超過1%之國家包括挪威、荷蘭、瑞典、美國。
- 2014年充電設施非住宅「一般」共有9.4萬座，「快速」共有1.5萬座。



2014年各國電動車推廣數量統計

- 電動車數量以美國最多，依序為日本、法國、中國大陸。
- 2014年全球**電動車占乘用車銷售市場比率**最高的國家為**挪威**，約12.5%，其次為荷蘭3.9%、美國1.5%、法國、日本等。除挪威外多數市場未有大幅成長。



資料來源：GLOBAL EV OUTLOOK 2015, EVI；台經院彙整，2015.10

二、國際間電動車推廣措施與示範

主要國家電動車推廣目標及措施

世界各國為減緩氣候變遷、減少對石油依賴，皆訂下電動車長期推廣目標。各國政府透過直接補貼購車、財稅補助、基礎充電設施布建、示範計畫等政策進行推動，以下為各國電動車推廣目標及措施：

美國



2015年100萬輛電動車

財政：依據電池容量每輛車最高有7,500美元之稅額抵免，補助數量達20萬輛後逐漸停止補助

基礎建設：商業充電設施成本的30%可稅額抵免，以不超過30,000美元為限；購買住宅充電設施最高可抵免1,000美元之稅額。另外，3.6億美元用於基礎設施示範計畫

研發及示範：2012年電池、燃料電池、車載系統和基礎設施的研發預算達2.68億美元。

日本



2020年電動車市占率20%

財政：補助電動車與相應內燃機汽車的價差一半，每輛以100萬日圓為限；插電式電動車免汽車重量稅和購置稅、汽車稅減半

基礎建設：補助充電設施一半價格，每台設備最多補助150萬日圓

研發及示範：著重於充電基礎設備之研發

中國大陸



2020年500萬輛電動車

財政：新能源車輛免消費稅、購置稅、一次性特種貨物稅；對排氣量在1,600cc以下、滿足第三級油耗量標準以上的車輛給予約獎勵；新能源車視純電池行駛里程給予補助

基礎建設：2012年全面部署電動汽車充換電服務網絡建設，加強重點城市、區域充換電設施和運營管理系統建設，推進長三角和環渤海區域電動汽車充換電服務網絡研發及示範：投入6.95億人民幣進行示範計畫

法國



2020年220萬輛電動車

財政：油電混合車與電動車皆免登記稅；碳排放量低於110g/km的車輛可獲補助，金額為200歐元至7,000歐元不等，以該車輛含消費稅率後的30%車價為上限；對於自用之企業車輛額外開徵所得稅，純電動車和部分插電式油電混合車也因此免除此稅

基礎建設：政府提供5,000萬歐元支付建設充電基礎設施之成本

研發及示範：編列1.4億歐元預算於電動車輛研發

主要國家電動車推廣目標及措施(續)

英國



2015年24萬輛電動車保有輛

財政：以碳排放量課徵特種貨物稅，**純電動車之特種貨物稅為零或近乎零**；碳排放量低於75g/km的純電動車和插電式油電混合車可享有一次性的獎勵金；針對自用之企業車輛設定特別稅率，以碳排放量為基準並計入駕駛的個人所得稅基礎中，純電動車免徵特別稅率

基礎建設：至2015年止補助 3,700 萬英鎊於住宅、街道、鐵路和公共部門設置等處充電站

研發及示範：英國科技策略委員會已確定60個低碳車輛合作研發計畫

德國



2020年100萬輛電動車

財政：電動車免道路稅、免流通稅10年；各式能源車輛根據電池容量，於購車時享有減價優惠；針對自用之企業車輛，將車價的1%計入每月所得稅基礎中；**2015年開始執行新法案，包括給予電動車優惠停車、公車專用道使用權以及特別通道許可等措施**

基礎建設：指定的四個區域作為純電動車和插電式油電混合車之展示區域

研發及示範：於電動傳動系統研發、創造及優化價值鏈，資通訊技術及電池研究等方面給予財政支持

挪威



2020年20萬輛電動車

財政：**純電動車免課徵消費稅和登記稅**；插電式油電混合車不符合免稅資格，但可因電池之額外重量享有15%的車重稅減免

基礎建設：至2014年8月止，全國共有5,611座充電站，其中以奧斯陸1,399座為最多

研發及示範：專注於電池性能研發與充電站建設

荷蘭



2020年20萬輛電動車

財政：碳排放量低於110g/km(汽油)以下或95g/km(柴油)以下的車輛可免除道路稅；碳排放量低於50g/km的車主須被課徵部分所得稅；**純電動車以及目前所有型號的插電式油電混合車，均可免繳登記稅和流通稅**

基礎建設：透過獎勵措施建置400處充電站

研發及示範：專注於電池研發，占研發資金30%

2012-2013年各國電動車與充電站示範計畫

法國(2012.07)

巴黎市鎮廳、Autolib聯盟和營運商 Bolloré在2011年底推出全球最大規模的Autolib電動車自助租車服務。整個計畫將提供3,000輛純電動車。此外也在巴黎與其衛星都市建1,000座充電站，當中700座設在巴黎。

德國(2012.07)

2011年聯邦政府將挹注5億歐元資金，其中1億1500萬歐元將做為全德國8個電動車示範區規劃之用。另在布萊梅、柏林、慕尼黑三個城市規畫試驗道路

加拿大(2012.02)

「充電再出發試驗計畫」(Charge and Go Vancouver Trial)由三級政府聯合撥款80萬元，預計將在2013年底前，在溫哥華市最多設置67個據點，提供第一層級110伏特(Level 1, 110V)以及第二層級240伏特(Level 2, 240V)的電動車充電站。

中國大陸(2012.07)

上海嘉定區被指定為電動汽車國際示範區，到2012年已經完成了1萬輛以上電動車的推廣應用，建成充電樁1.3萬個，充/換電站15座，加氫站2座以上。

美國(2012.02)

美國能源局(DOE)設立20億美元政府資助項目。同時政府投入4億美元支持國內數十個地區的電動車能源計畫。Charge Point America與The EV Project為其中兩大示範運行計畫。The EV Project總計電東車項目投資金額約2.45億美元，規畫於6州18城市8,300輛電動車，以及14,960座充電站。

新加坡(2012.07)

新加坡電動車測試平台由新加坡能源市場管理局和陸路交通管理局聯合推動，總計畫投入2,000萬新加坡幣(折合台幣約4億4000萬元)，針對電動車的示範運行、基礎建設、商業模式、以及技術發展進行研究。

日本(2012.07)

大阪府於2011年底推出全年無休24小營業Autolib自助式電動車租賃服務；日本充電網(股)(簡稱JCN)目前已架構會員制充電服務，並於2012年10月起開始關東地區50個據點提供充電服務。JCN推估2020年將拓展到4,000個據點、40~50萬名會員。

法國電動車與充電站示範計畫

- 法國電力公司配合法國電動車發展政策，與不同公司合作提出數個電動車示範計畫，並將成立專責充電設施建置公司，為有意購置電動車的客戶提供電力設備的安裝安全以及充電的規範與設備方面的資訊與建議。

□ SAVE(Seine Aval Véhicules Electriques)計畫：

雷諾日產聯盟提供電動車，並研究客戶的使用行為以及相關服務；法國電力公司則負責開發充電的基礎設施、參與充電設施的部署、研究使用者充電的實際操作行為，並試驗經濟的運作模式。

□ MINI-E電動車示範計畫：

法國電力公司以充電系統方面的專業技術參與計畫，威立雅環境則提供其在不同運具聯合轉乘方面的專長，而整體試驗計畫的技術基地將設在BMW法國分公司。

□ 史特拉斯堡插電混合車示範計畫(VHR à Strasbourg)：

由法國電力公司與豐田(TOYOTA)於2010年4月起的三年內在史特拉斯堡市與亞爾薩斯地方配置一百多輛Prius插電混合車與超過150個充電站；豐田負責車輛租用，而法國電力公司則負責設置充電基礎設施。

□ 巴黎電動租賃車示範運行計畫：

巴黎市鎮廳、Autolib聯盟和營運商Bolloré在2011年底推出Autolib電動車自助租車服務。整個計畫將提供3,000輛純電動車、在巴黎與其衛星都市建1,000座充電站。

美國電動車與充電站示範計畫

美國能源局(DOE)設立20億美元政府資助項目。同時政府投入4億美元支持國內數十個地區的電動車能源計畫。Charge Point America與The EV Project即為其中兩大示範運行計畫，相關規劃如下表

計畫	The EV Project	Charge Point America
參與廠商	ECOtality、Nissan、GM 等50個單位	Coulomb、Ford、GM、Smart USA 等
計畫時程	2009.10-2012.10	2010.06-2011.09
金額	獲得DOE 等政府補助11,480萬美元，目前資金共達2.45 億美元	投資總額共3,700 萬美元，其中獲得DOE 補助1,500 萬美元
試行地點	Arizona、California、Oregon、Tennessee、Texas、Washington、Washington DC 等6 州共18 城市	Austin、Detroit、Los Angeles、New York、Orlando、Sacramento、Bay Area、Bellevue/Redmond 與Washington DC 等9 大地區
硬體佈建	<ul style="list-style-type: none"> ■ 電動車：Nissan Leaf、GM Volt 共8300 台 ■ 充電站：計畫目標為AC Level 2(200V)充電設備14,650 座，DC 快充設備310 座，當中約含8,400座家用充電設備 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 電動車：GM Volt、Ford Transit Connect Electric、Ford Focus Electric 及Smart Fortwo 等共2,600 台 ■ 充電站：全部4,600 座充電站將在2011年9 月前建設完成，當中約含2,000 座家用充電設備

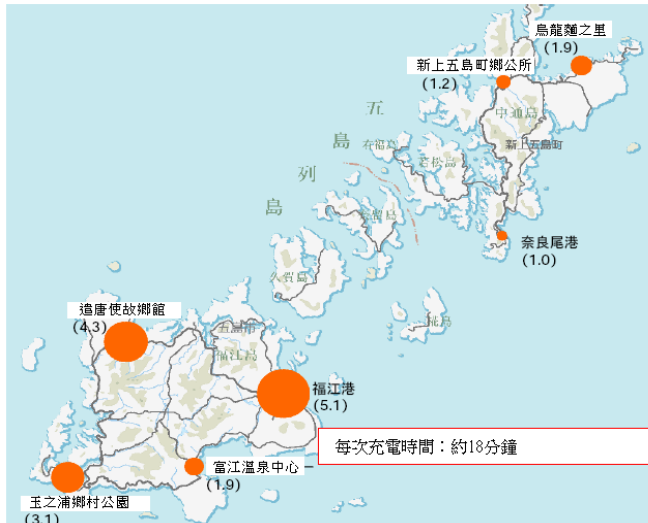
日本電動車與充電站示範計畫

- 日本於推動電動車的過程中，先透過公務車或是公共運輸車輛來進行推廣，進而再推行到計程車，最後才是一般的民眾。日本電動車先期示範計畫整合車廠、地方政府在神奈川縣等超過7座城市，並藉由東京電力、關西電力、北海道電力、九州電力等電力公司共同參與興建充電站。
- 大阪府於2011年底推出全年無休24小時營業的**Autolib**自助式電動車租賃服務，在市區內的各個角落設置電動車專用的停車站，使用者可以上網預約車輛，系統也會計算消費者這趟旅程所節省的二氧化碳排放量，並給予使用者「環保行動點數」。

計畫目的	2019年建置大阪府成為電動車推動領先城市，2020年大阪府內所運行之車輛皆為環保電動車。
充電站建設	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2011年5月已設置137個普通充電站，當中55個可享有免費充電優惠，其餘充電站一小時收費約在200至210日圓間 ■ 2011年6月已設置23個快速充電站。 ■ 大阪府設置OSNEC基金於2010年~2012年間補助民間導入充電站之設置，針對設置充電站之費用補助1/2，最高補助15萬日圓。
計劃對象	大阪府計程車業者及一般市民
實施地區	大阪府
計畫期程	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2010-2011年，目標為電動車普及的初步推動及充電設備的建置。 ■ 2012-2016年，目標為大量普及電動車於社會交通系統中運行，以及將大阪府建置為新能源產業的生產據點。 ■ 2017年，目標為大量普及電動車於公共交通運輸工具以及個人用車。
參與企業	產、官、學界包括各家學術單位、汽車製造商、電力公司、政府行政機關及其關聯企業共14個合作夥伴，其中較重要者為：關西電力公司、豐田自動車株式会社、日產自動車株式会社、三菱自動車工業株式会社、京都大學研究所能源科学研究科、大阪商工會議所經濟產業部、大阪市環境局。
預算及來源	經產省、國土交通省、總務省、環境省

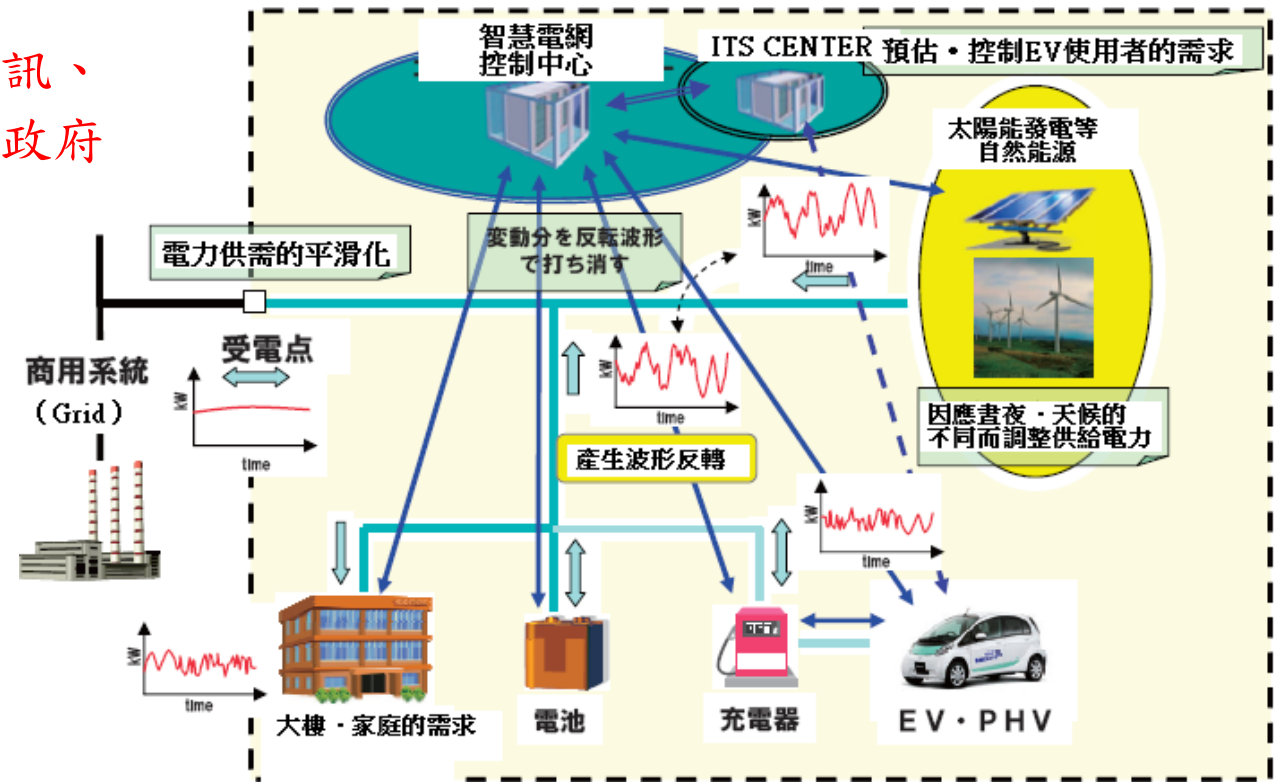
日本長崎縣 EV&ITS 計畫

- 長崎縣府於2009年制定了EV及PHV的實驗計畫。原因在於腹地內的五島列島與日本本島之間有電力用地下纜線相連，可以藉由導入EV達到低碳效果。另期望EV車可以做為觀光時的交通工具選項之一。
- 計畫由汽車製造商、電機、導航製造商、資訊、設備相關企業、大學、關係業界團體、中央政府、各地方縣市、當地企業、團體共組「長崎EV&ITS協會（長崎EVITS）」。



2010年8月~2011年2月各地的急速充電器每日平均使用次數

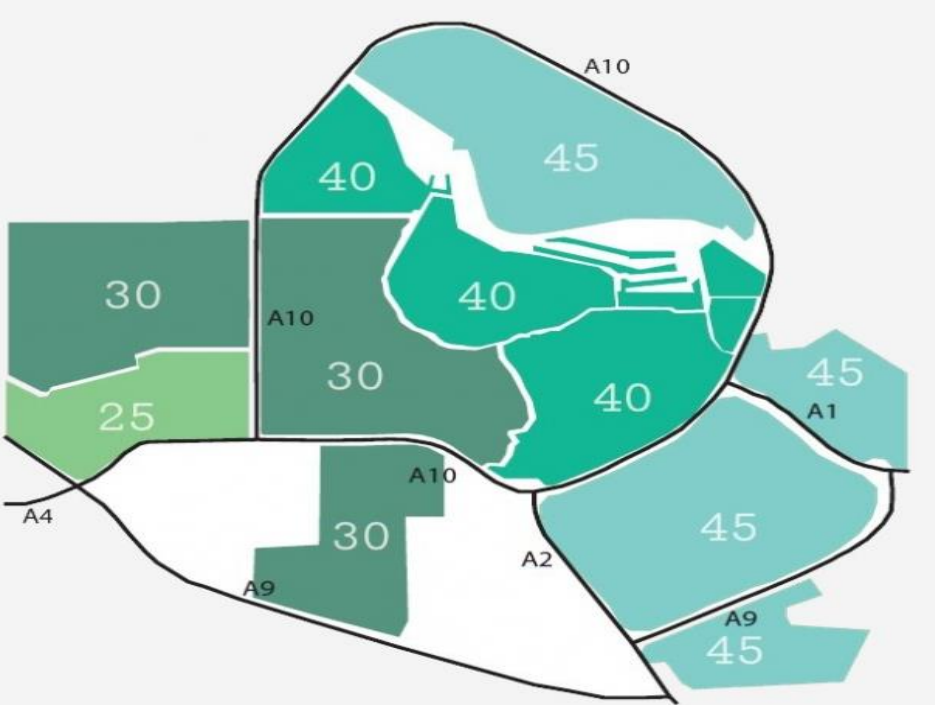
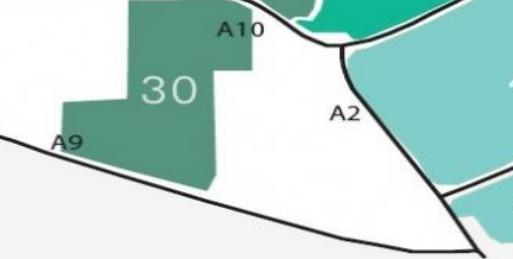
資料來源：台經院彙整



包含EV&PHV的離島型智慧電網

阿姆斯特丹電動計程車營運模式

- 荷蘭阿姆斯特丹電動計程車提供往返史基浦機場（Schiphol Airport）之接送服務，配合電動車特性採事先預約，往返機場旅程之計費皆按行駛區域計價，但計費表會持續開啟，若計費表所顯示之價格較低，則按表收費。
- 電動計程車提供商務接機、渡假接機、會面點服務三種方式來安排機場接機服務，另外最後一刻電話叫車(非事先預約)可享75折。

起點	終點	價格	阿姆斯特丹各區收費價格	
Schiphol	Amsterdam Sloten ; Badhoevedorp	€25		
Schiphol	Amsterdam Osdorp ; Amsterdam Geuzenveld ; Amsterdam Bos en Lommer ; Amsterdam Baarsjes ; Amsterdam Old West ; Amsterdam Sout ; Amsterdam de Pijp ; Amstelveen	€30		
Schiphol	Amsterdam Center ; Amsterdam East ; Amsterdam ; Watergraafsmeer	€40		
Schiphol	Amsterdam South-East ; Amsterdam Ijbur ; Amsterdam North ; Duivendrecht ; Dieme	€45		



各國電動車示範計畫彙整

為瞭解電動車於實際使用條件下之性能表現，各國政府與電動車廠、相關企業合作以公務用車、大眾運輸車輛、特定商業車隊進行電動車示範運行。

- 1. 電動車於都市地區短距離運輸主要採整車與充電基礎建設租賃模式**，例如義大利E-Mobility計畫採月租模式，參與者每月支付固定金額作為電動車輛使用與利用都會區充電設備充電之費用；而法國巴黎與日本大阪則推出電動汽車點對點租借服務。
- 2. 於具潛力轉化成為無碳區域推動電動車輛**，可藉由電動車輛整合當地再生能源、觀光資源以提供高品質觀光服務並達到區域的低碳與能源自給自足效果。日本於長崎縣五島列島提供電動車租賃服務，以電動車作為島內觀光交通工具與觀光資訊平台。國內電動車推廣主要是配合觀光產業發展，在日月潭與台北市推廣以風景區或都會區低碳旅遊為主軸，在觀光景點設立充電設施，並於交通樞紐設立電動車租賃據點，提供民眾短期租賃服務。

各國電動車示範計畫彙整(續)

- 3. 引進電動公務車及引導企業活動整合電動車輛至營運模式，可有效展現電動載具節能減碳效果。**日本電動車輛推動，初期多是透過公務單位車輛進行推廣，再推行到商業應用與一般的民眾。各國商業營業電動車示範計畫初期多以計程車隊為主。中國大陸則於深圳及杭州分別以快充與換電模式進行電動計程車隊示範運行，探討不同電動車電能補充模式對商業服務車隊的經濟性。國內目前有台中與台南市政府公務車輛參與智慧電動車先導示範運行，商業應用為國內電動車推廣下階段重要工作。
- 4. 充足的電能補充設施將有助於電動車之推廣，故各國政府多鼓勵電能補充設施之設置。**中國大陸國家電網與南方電網電動車推動採「換電為主，充換結合」策略，在電網設備有限度的投資下提供電動車充電服務，並消除電動車大規模充電帶給電網的高度供電壓力，以確保電網運行安全，同時提高電網設備利用率。

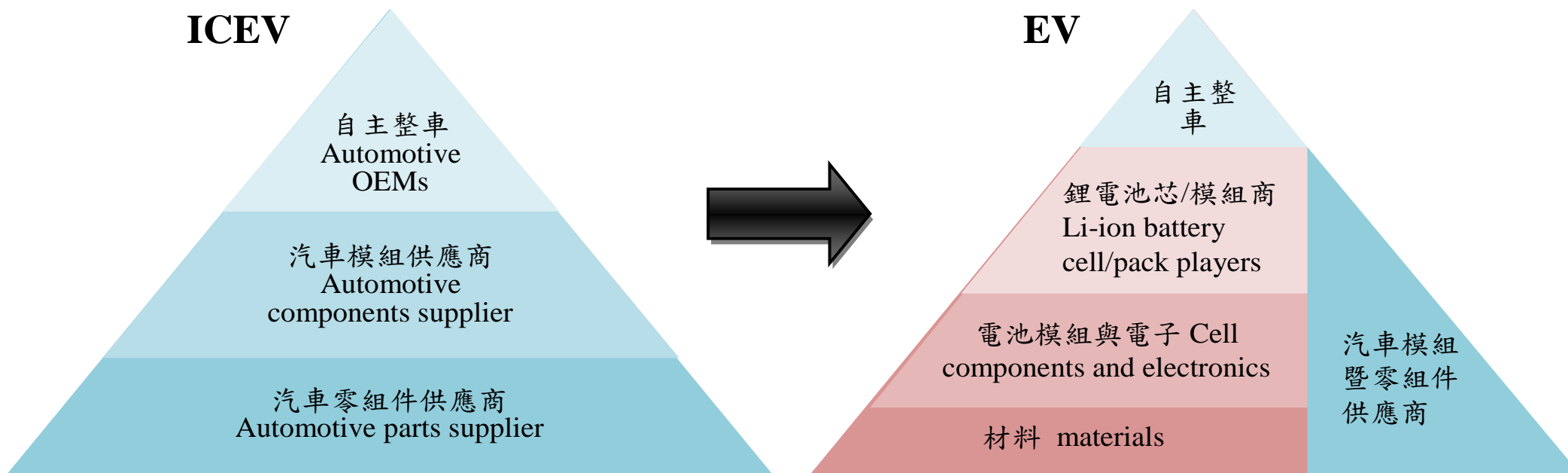
各國電動車推廣趨勢

- 電動車經幾年發展，全球插電式電動車數量仍持續成長，惟以往各國以推動純電動車為主，現今則以純電動車及插電式油電混合車並行發展，例如中國大陸2012、2013年電動汽車市場以純電動為主，約占總銷售量9成；但2014上半年純電動車銷售量，占電動汽車產銷總數已略低於6成。
- 有賴各國政府的積極推動，電動車的銷售量節節攀升，其中，日本、英國、法國首重電動車充電站的完善擴充；美國與中國積極提升電動車的市場占有率。各國針對各自的地理位置與特性，以不同的策略成功的持續推廣電動車。
- 電動車的推廣強調在電動計程車於區域運行的利基市場，例如：荷蘭阿姆斯特丹的電動計程車、日本大阪地區電動計程車、台灣比亞迪提出之按里程收費計程車租賃方案。
- 根據2014年國際清潔運輸委員會(The International Council on Clean Transportation, ICCT) 研究，財政政策為強而有力的機制之一，各國針對不同類型電動車之獎勵政策為造成電動市場差異的原因之一。

三、國際電動車技術產業發展趨勢

內燃引擎汽車與電動車產業結構比較

- 品牌車廠除了紛紛投入資源在電動車研發之外，次級系統與零組件亦成為相關業者的開拓目標。
- 日本野村綜合研究所(Nomura Research Institute)於2010年11月所做的報告分析，預計**2015年電子零組件在電動車輛總成本的比重將提升至70%**，而**電機零組件比重將萎縮至30%**，這將改變傳統汽車以整車廠為頂點的金字塔型產業結構，如下圖所示。

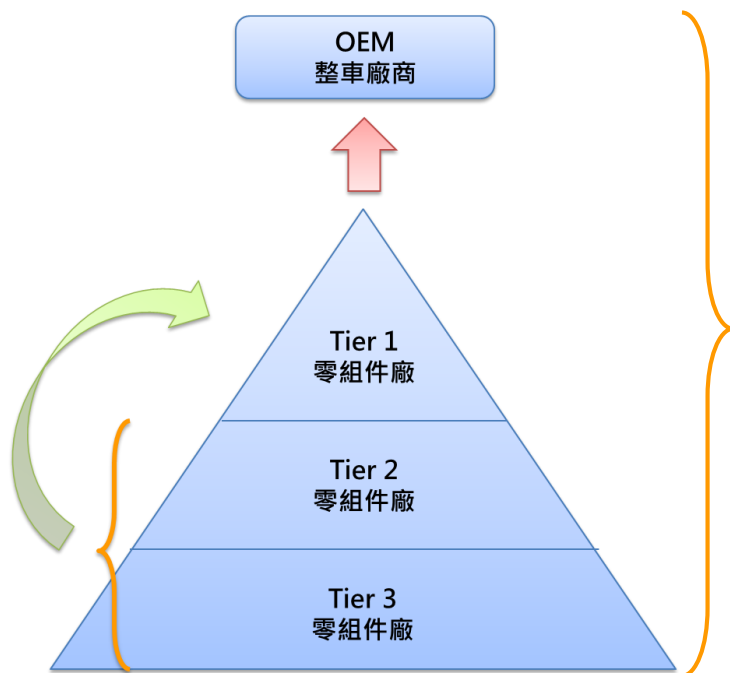


內燃引擎汽車(ICEV)和電動汽車(EV)產業結構之比較

國際電動車供應鏈結構

■全球電動車供應鏈體系依據產品整合程度，大致可區分為三個層級：

- **一階零組件廠(Tier 1)**：即**系統整合供應商**。負責關鍵零組件之研發與檢測，並將組裝後的系統提供給整車製造商，與跨國車商形成直接且密切的合作夥伴關係。主要扮演一個整合性系統平台的角色。
- **二階零組件廠(Tier 2)**：即**一般零組件供應商**。負責提供Tier 1所需要的零件及模組。
- **三階零組件廠(Tier 3)**：即**原料供應商**。負責鋼片、銅箔、磁鐵等原料的初步切割與加工。



	整車廠商	具合作關係之Tier1零組件供應商
北美	GM	Bosch, Delphi, Dana, Denso, Federal-Mogul, Meridian, Siemens VDO, Tower Automotive
	Ford	Alpine, Bosch, Dura Automotive, Panasonic, Tower Automotive, Visteon
	Daimler-Chrysler	Alpine, Bosch, Clarion, Collins & Aikman, Federal-Mogul, Meridian,
歐洲	BMW	Aisin AW, Bosch, Denso, Siemens VDO, Tenneco,
	Volkswagen	Aisin AW, Bosch, Hella, Siemens VDO, Thyssen Krupp, TRW, Valeo, ZF,
日本	Toyota	Aisan, Aisin AW, Denso, Fujitsu, Toyota Boshoku, JTEKT,
	Nissan	Fuji-seiko, Clarion, Ichikoh, Xanavi,
	Honda	Alpine, Clarion, Stanley Electric

全球主要電池製造商股權結構

- 面對此一市場結構之轉變，國際車廠除了積極與電池、馬達、控制器、充電設備等廠商策略結盟之外，部分業者亦自行成立零組件供應體系，以掌握關鍵零組件之生產技術並降低成本。
- 由於電池的成本最高，約占整車成本的40%-50%，故全球車廠無不與電池廠商進行合資或聯盟關係。

電池製造商	持股比例
AESC	Nissan Motors 51% ; NEC Co. 42% ; NEC-Tokin 7%
Blue Energy	GS-YUASA 51% ; HONDA 49%
BYD	MidAmerican Energy 39.6%
EnerDel	Ener1 100%
Hitachi Vehicle Energy	Hitachi 64.9% ; Hitachi Maxell 10%
Johnson Controls-Saft Advanced Power Solutions	Cont. 51% ; Saft 49%
LG Chemical	LG Holdings 30.1%
Lithium Energy Japan	GS Yuasa 51% ; Mitsubishi 34% ; Mitsubishi Motors 15%
Panasonic EV Energy (PEVE)	Toyota 60% ; Panasonic 40%
SB Li Motive	Samsung SDI 50% ; BOSCH 50%

日本電動車整車技術發展趨勢與各車廠電動車開發計畫

日本未來電動車發展三大方向：(1)純電動車(BEV)將作為近距離的小型家庭車輛；(2)油電混合車(HEV)將作為一般家庭用汽車；(3)燃料電池汽車(Fuel Cell Electric Vehicles, FCEV)將作為長途運輸的商用車。

類型	車廠名稱	2013年電動車開發動向
傳統車廠	Honda	<ul style="list-style-type: none"> ■ 以FIT EV為平台在中國大陸廣州進行Honda電動車的驗證實驗。 ■ 2013年FIT EV與美國進行Honda Electric Vehicle Demonstration純電動車示範計畫。 ■ 2013年在熊本縣和沖繩縣宮古島市，使用近距離移動用途超小型純電動汽車實施社會實驗。
	Nissan	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nissan、ABB、4R Energy及住友商事美國子公司宣布進行一項全球策略聯盟，計畫將Leaf的電動車電池用來當做未來智慧電網的備用電力。 ■ 調整市場佈局策略，投入研發與生產油電混合車
	Toyota	<ul style="list-style-type: none"> ■ Toyota推出RAV4電動車(BEV)，2012年於美國上市。 ■ 小型電動車iQ-EV(BEV)因市場所趨改採少量生產、限定發售策略。 ■ 與BMW一同開發新世代鋰電池以及將開始研發新世代環保交通工具與技術的合作計畫。

歐洲電動車整車技術發展趨勢與各車廠電動車開發計畫

2013年德國BMW、Daimler及VW集團，開始積極拓展替代能源市場。在充電標準方面，歐系和美系車廠，像是Audi、BMW、Daimler、Ford、General Motors、Porsche、以及Volkswagen已同意，未來將採用統一的電動車快充充電介面，此標準將與日系車廠產生不小分歧。

類型	車廠名稱	2013年電動車開發動向
傳統車廠	Audi(德國)	取消電動跑車R8 e-Tron計畫，改推出A8 Hybrid (HEV)與插電式混合車Audi A3 e-tron (PHEV)。
	BMW(德國)	推出純電動車BMW i3 (BEV)，並推出增程式電動車(EVRE)版本。
	Citroen(法國)	於2011年底推出EGGO concept。
	Daimler (德國)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 與BOSCH合作開發電動車電子設備。 ■ 與比亞迪合資電動車品牌－「DENZA騰勢」 ■ Mercedes-Benz規劃2014年於美國市場導入電動車版B-Class
	Fiat(義大利)	量產FIAT 500e。
	Volvo(瑞典)	於比利時的Ghent工廠開始進行生產C30 Electric電動車量產版本，預計要在2012年底之前全部製造完畢，且在2013年導入大量生產計畫。目前該車款已在瑞士進行測試，最新技術為22kW之快充技術，使充電時間縮短為1.5小時。已宣布將將生產100台，並於2013夏季在歐洲推出限量訂購。
	Volkswagen (德國)	2013年發表第一款純電動車「e-up!」，開始量產。規劃2015年推出PHEV。
新興車廠	Opel(德國)	與CHEVROLET共同開發的Ampera增程電動車款(EVRE)。
	Volpe(義大利)	將在2013年問世的時尚設計迷你車。

美國電動車整車技術發展趨勢與各車廠電動車開發計畫

美國車廠於2013年持續開發新車種，Chrysler將於美國推出Fiat 500L、Ford也將推出五人座C-MAX Energi (PHEV)等。Coulomb Technologies則在北美持續推動電動車充電站市場、IBM與化工巨子Asahi Kasei及Central Glass合作研製鋰空氣電池。

類型	車廠名稱	2013年電動車開發動向
傳統車廠	Ford	2012年五人座C-MAX Energi (PHEV)上市，C-MAX Hybrid (HEV)以及Focus Electric將上市，發表Focus ST、Fusion Hybrid SE 以及Fusion Energi SE。
	GM	2012年至少生產6萬台Volt。
	Chrysler	<ul style="list-style-type: none"> ■ 在2012年於美國推出Fiat 500e，目前僅於美國加州地區販售，將會逐漸擴展至全美。 ■ 已於2013年發表Fiat 500L。
新興車廠	Coda	2013年宣告破產，退出了電動車市場，轉為能源儲存研究開發。
	Fisker	<ul style="list-style-type: none"> ■ 在4月舉行的2012紐約車展中，推出尺碼較小且入手門檻較Karma還低的全新Nina車型。 ■ 資金短缺由中國萬向與VL Automotive收購。 ■ 預計於今年生產Sunset，為世界第一輛油電混合敞篷車。
	Tesla	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2012年生產5,000部Model S，已開始陸續上市；希望在2013年底前把產量擴大至2萬部。 ■ 於2013年發表Model X。

中國電動車整車技術發展趨勢與各車廠電動車開發計畫

根據2011年各國統計數字，油電混合車已逐漸成為國際電動車市場主流，這些成功經驗促使中國大陸車廠將目標投入油電混合車，包括上汽、吉利、奇瑞於2012年都有推出HEV計畫。

地區	車廠名稱	2013年電動車開發動向
上海市	上汽集團	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2013年發表新能源戰略加快推進混合動力和純電動汽車發展，在驅動電氣化和燃料電池方面保持適當推動。 ■ <u>純電動轎車</u>推出榮威E50、賽歐SPRINGO、朗逸；<u>混合動力車</u>方面推出榮威550、榮威新750Hybrid、申沃城市客車；<u>燃料電池車輛</u>方面，推出輕量化燃料電池轎車。
浙江杭州	吉利汽車	2013年宣布跨入電動車領域，並斥資10億元人民幣開發新能源車，預估明年旗下電動車的銷售量將達到3,000輛。
	萬向集團	2013年收購電動馬達與電池模組大廠A123 Systems
安徽合肥	奇瑞汽車	奇瑞和捷豹路虎計畫以股比對等的形式建立合資公司。協議內容包括：生產捷豹路虎品牌車型以及合資自主品牌車型，生產配套的發動機，銷售合資公司生產的汽車產品，建立研發中心等。
河北保定	長城汽車	在2015年之前，長城將實現純電動平臺與混合動力平臺的批量化生產。前者側重新能源轎車的開發，後續會陸續推出純電動轎車。
四川重慶	長安汽車	純電動車E30將在北京的房山地區進行試點，主要用於計程車行業，提供100輛長安純電動車E30。

2015 主要車廠電動車



1. Chevrolet Spark EV

Price: \$25,995 - \$26,385



2. Volkswagen e-Golf

Price: \$29,815 - \$36,415



3. Ford Focus Electric

Price: \$30,045



4. Kia Soul EV

Price: \$32,800 - \$36,800



5. Hyundai Tucson Fuel Cell

Price: N/A



6. Toyota Mirai

Price: \$58,335



7. Nissan Leaf

Price: \$29,860 - \$37,640



8. Fiat 500E

Price: \$32,795



9. Smart Fortwo Electric Drive

Price: \$25,750



10. Mitsubishi i-MiEV

Price: \$23,845

2014~2015 主要車廠電動車於美國銷售狀況

在美國市場銷售最價的電動車分別為Tesla Model S、Nissan LEAF、Chevrolet Volt、BMW i3、Toyota Prius PHV、Ford Fusion Energi、Ford C-Max Energi、Fit500e

2014-US	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Total
Nissan LEAF	1,252	1,425	2,507	2,088	3,117	2,347	3,019	3,186	2,881	2,589	2,687	3,102	30,200
Chevrolet Volt	918	1,210	1,478	1,548	1,684	1,777	2,020	2,511	1,394	1,439	1,336	1,490	18,805
Tesla Model S*	800	1,089	1,300	1,100	1,000	1,500	800	600	2,500	1,300	1,200	3,500	16,689
Toyota Prius PHV	803	1,041	1,452	1,741	2,692	1,571	1,371	818	353	479	451	492	13,264
Ford Fusion Energi	533	779	899	743	1,342	1,939	1,226	1,222	640	686	752	789	11,550
Ford C-Max Energi	471	552	610	525	782	988	831	1,050	677	644	644	659	8,433
BMW i3	0	0	0	0	336	358	363	1,025	1,022	1,159	816	1,013	6,092
Fiat 500e**	310	336	644	442	476	636	528	535	518	217	211	279	5,132**
smart ED	97	122	186	203	206	278	298	208	182	150	313	351	2,594
Ford Focus Electric	100	129	177	116	177	197	198	264	176	186	191	53	1,964
Cadillac ELR	41	58	81	61	52	97	188	196	111	152	155	118	1,310
Toyota RAV4 EV	63	101	73	69	149	91	68	228	125	97	83	37	1,184
Chevrolet Spark EV	93	71	108	97	182	85	128	80	51	58	61	131	1,145
Porsche Panamera S-E	141	57	56	63	53	111	63	68	82	97	57	31	879
Mercedes B-Class ED	0	0	0	0	0	0	41	51	65	98	193	326	774
BMW i8	0	0	0	0	0	0	0	9	58	204	126	158	555
Honda Accord PHV	27	24	18	37	46	28	41	46	42	34	43	63	449
Honda Fit EV	30	33	37	50	33	38	42	55	29	23	5	32	407
Kia Soul EV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109	140	110	359
VW e-Golf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	119	237	357
Mitsubishi i-MIEV	1	3	24	12	35	22	17	20	15	17	18	12	196
Porsche Cayenne S-E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	55	100
InsideEVs	5,680	7,030	9,650	8,895	12,362	12,063	11,242	12,172	10,921	9,739	9,646	13,038	122,438
Worldwide*	14,512	18,528	24,267	23,153	25,016	31,162	27,304	29,804	33,611	29,020	26,825	37,511	320,713

2015-US	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Total
Tesla Model S*	1,100	1,150	2,450	1,700	2,400	2,800	1,600	1,300	2,500	1,900	2,702	3,600	25,202
Nissan LEAF	1,070	1,198	1,817	1,553	2,104	2,074	1,174	1,393	1,247	1,238	1,054	1,347	17,269
Chevrolet Volt	542	693	639	905	1,618	1,225	1,313	1,380	949	2,035	1,980	2,114	15,393
BMW i3	670	1,089	922	406	818	551	935	792	1,710	986	723	1,422	11,024
Ford Fusion Energi	426	603	837	711	986	727	852	949	808	849	944	1,058	9,750
Ford C-Max Energi	395	498	715	553	715	667	693	723	719	695	639	579	7,591
Fiat 500e**	259	315	1,310	717	420	363	485	610	635	425	390	265	6,194
VW e-Golf	181	130	195	309	410	293	313	381	343	596	472	609	4,232
Toyota Prius PHV	401	397	473	428	727	464	584	344	216	91	44	22	4,191
Chevrolet Spark EV	86	119	151	920	283	226	57	135	157	177	166	152	2,629
BMW i8	85	113	143	138	117	137	217	210	182	149	118	656	2,265
Mercedes B-Class ED	240	109	145	158	278	242	196	172	147	81	41	97	1,906
Ford Focus Electric	85	145	140	124	165	152	135	176	145	126	93	96	1,582
smart ED	147	76	103	124	102	94	109	106	94	75	178	179	1,387
Porsche Cayenne S-E	66	71	72	88	105	88	77	83	70	125	121	137	1,103
Cadillac ELR	92	127	92	104	116	62	66	45	36	82	67	135	1,024
Kia Soul EV	69	48	63	73	108	109	59	93	105	109	83	96	1,015
BMW X5 xDrive40e										118	167	607	892
Porsche Panamera S-E	61	40	44	30	21	34	23	36	41	28	33	16	407
Tesla Model X*									6	4	5	199	214
Porsche 918 Spyder	34	14	10	28	20	29	40	22	4	0	2	0	203
Hyundai Sonata PHV**											15	145	160
Mercedes S550 PHV							10	10	17	25	21	35	118
Mitsubishi i-MIEV	3	2	10	16	18	23	12	6	3	9	4	9	115
Volvo XC90								4	0	1	7	74	86
Honda Accord PHV	28	12	5	5	5	4	1	2	0	0	1	1	64
Audi A3 Sptbk e-tron												49	49
Other*	17	2	5	4	4	0	0	0	0	2	0	0	34
InsideEVs	6,057	6,951	10,341	9,094	11,540	10,364	8,951	8,972	10,134	9,926	10,070	13,699	116,099
2014 Results	5,680	7,030	9,650	8,895	12,362	12,063	11,242	12,172	10,921	9,739	9,646	13,038	122,438
Worldwide*	24,455	25,830	42,422	36,094	38,787	43,762	40,020	41,750	50,033	55,205	63,765	88,174	550,297

2015 國際主要車廠推出電動車



Future: Tesla Model 3

Price: \$35,000

- Tesla Model 3 自3月31日開售以來，合共接獲27.6萬架訂單，是該公司推出新車銷售以來，銷量最高的紀錄。
- Tesla base Model 3 電池容量約 65kWh，最大行駛距離345公里，加速到時速 97 公里約需要6秒。
- Tesla 目前已建設613 超級充電站(共有3,628個超級充電座)及目的充電座，2017年底Tesla會在全球分別建立7200超級充電座及15000個目的地充電座。



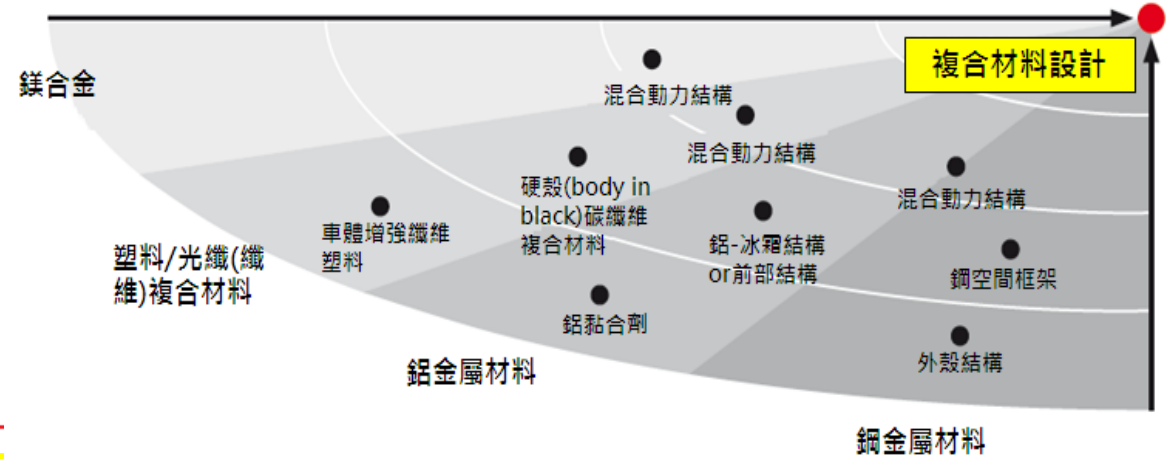
Future: Chevrolet Bolt EV

Price: \$37,500

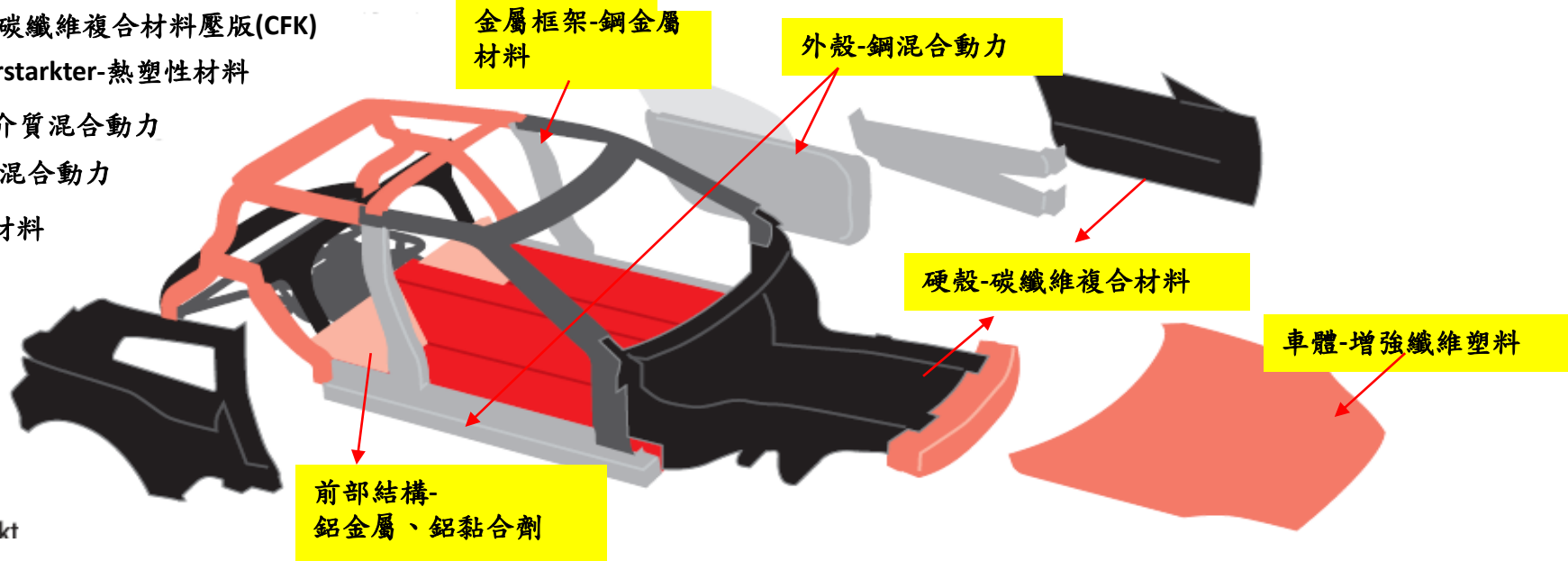
- Chevrolet Bolt EV 裝配鋰電池60kWh，利用一般充電9小時可充滿，最大行駛距離超過320公里。加速到時速 97 公里約需要7秒。
- Bolt EV 利用直流快充充電30分鐘可行駛144公里。
- 保固8年 100,000 英里(160934.4 公里)

電動汽車車體輕量化技術說明

- 不同的複合材料在車體之應用
- 按照車體結構物的功能性去佈置不同材料，以達到整體車身的輕量化。

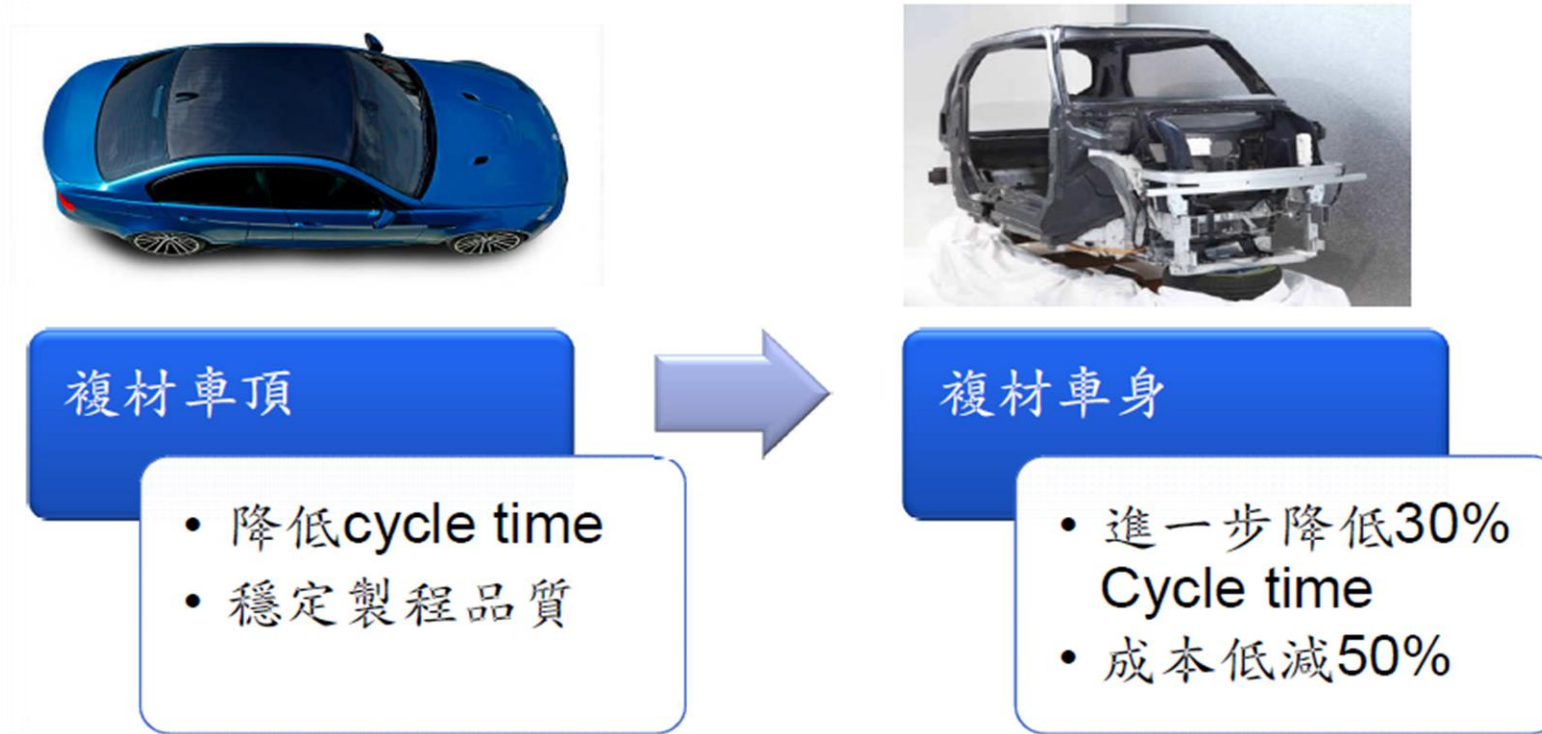


- 熱固性-碳纖維複合材料壓版(CFK)
- Faserverstärkter-熱塑性材料
- CFK/純介質混合動力
- CFK/鋼-混合動力
- 鋁合金材料
- 鋼材料



© InFon Proiekt

碳纖維複材應用於汽車工業



以BMW為例，為了導入複合材料先進行車頂的製作，很多車廠會從車頂或引擎蓋開始做，做出來後會判斷沒什麼效益而停止；但BMW一開始在開發時很清楚他們的目標在車體，**車體才是複合材料最適合被應用的地方**，所以在開發完車頂之後馬上進行車體的開發並追求製程時間與成本的減少，因為複合材料最適合運用在車體，**車體結構不但面積大而且受力平均，完全運用到複合材料的優勢。**

碳纖維複材應用於汽車工業(續)

- 對汽車業來說為了追求原料上的共用跟模組化還有設計上的考量，需要的是更低成本的碳纖維，因此**BMW公司投資SGL集團**，為的就是**確保不受工廠價格波動**，說明複合材料對於國際大車廠來說不是試水溫，而是確定了是未來的趨勢。
- 台灣的優勢是從石油到碳纖維都是在目視的範圍內可取得，過去幾十年台灣在發展複合材料的產業相對應比較成熟，從樹酯到設備，在台灣都可以拿到，**有很強的競爭優勢可以在台灣發展複合材料技術**。



疑慮	對策
將複材做成表面件的成本較高	複材座艙不外露，僅為內部結構用
複材吸能件較不易開發	潰縮區之吸能件以鋁合金設計為主
複材部件成本較高	以大幅降低成型時間方式減少成本(如使用RTM、熱塑型樹脂、自動化)
車體工程師較不熟悉複材方向性設計	利用多軸向織布降低方向性影響，前期先讓工程師逐步建立設計要領
碳纖維價格受市場需求波動	與SGL合資成立一碳纖工廠，以供應BMW為主，不受市場價格波動
複材車體技術含量高，無供應商可負擔此開發任務	BMW內部建立從多軸向布至零件開發生產，以確保技術能被完整建立

碳纖維複材應用於汽車工業(續)

- 透過漸趨成熟的複材技術，碳纖維應用於電動汽車車體之製造可有效的達成**減重250公斤**的目標，且未來仍有成本與重量減低空間。
- 車廠需主導製程技術的建立，僅靠傳統複材商將無法建立此技術，顯示出**供應鏈垂直整合**之重要性，展現異業結合之發展潛力。

碳纖車身 Life Module



鋰電池與鋁合金底盤

後輪電力驅動

Drive Module

BMW i3

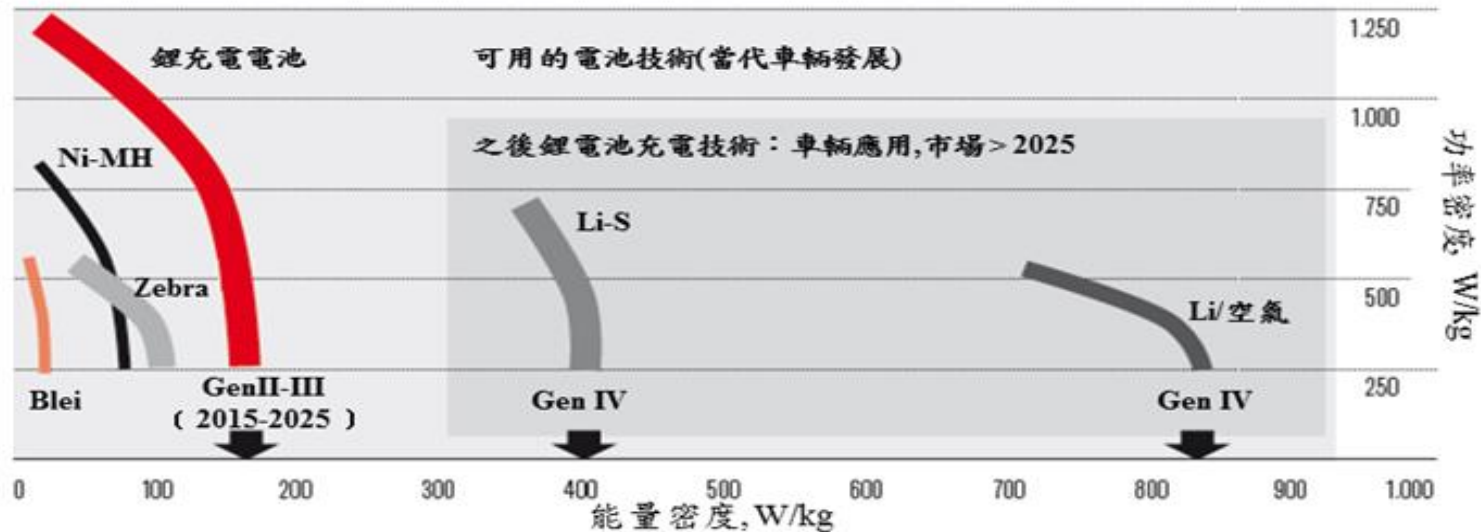
碳纖維複材與傳統鋼鐵車輛實車數據比較

	BMW i3	Nissan Leaf
		
材料	複材座艙 +鋁合金底盤	鋼鐵車身+鋁車門
車重(kg)	1250	1521
馬力(HP)	170 (使用130kW 馬達)	107 (使用80kW 馬達)
電池容量	22kW-h	24kW-h
續航力(km)	170	175
售價(美金)	\$35000	\$35200

車用電池技術發展藍圖

- 能源密度的提高可增加續航的距離，而高效電池功率密度可在加速的過程快速的輸出功率或快速回充煞車能源，這些也都將成為車載用電池未來的研發走向。
- 車用電池未來技術突破重點大概可分為以下五點：
 - 材料發展，電池芯技術(電池芯封裝概念，材料最佳化)
 - 第四代電池創新電池概念(後鋰電池技術材料、電池芯)
 - 安全性及測試方法(電池系統安全性功能、碰撞反應、運輸安全)
 - 耐久性，模組化及分析(耐久度測試、電池模組電化學反應)
 - 量產製程技術(製程概念、創新技術工法、品質管理)

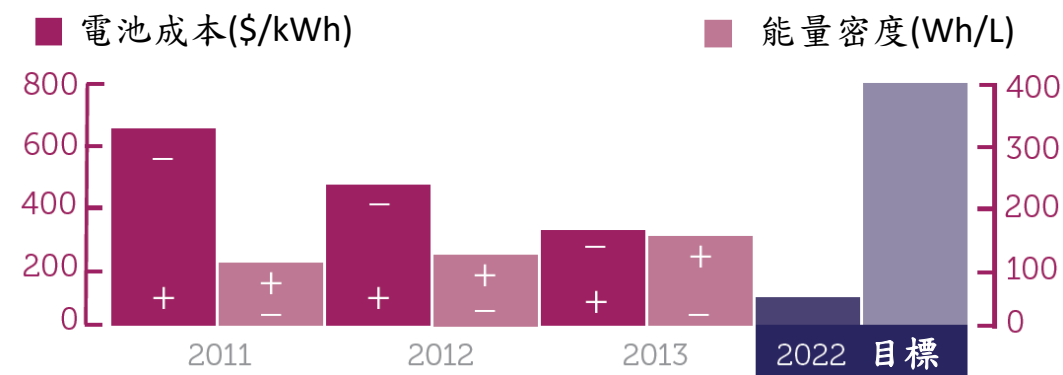
德國車用電池
技術發展藍圖



未來電動車用電池容量與成本推估

- 不論採用鎳氫電池或鋰鐵電池，電池成本都高達總成本的40~50%。以鋰鐵電池來說，正極材料為主要材料，占了電池成本的50%以上。
- 由於電池材料成本隨著電容量增加而成正比上升，並估計未來將持續由寡占廠商所壟斷，故未來各公司降低電池成本的策略將著重在擴大鋰電池經濟規模、提升電池組裝效率等面向。
- 2016年商品化電動車單一車輛電池容量已達到30~60kWh。未來電池將在2020年達到每kWh 270美元的價格水準；而在美國市場電池則可望在2030年到達每kWh 125~ 140美元的價格。(電池價格每5年減少50%，電池容量呈線性增加)

資料來源：GLOBAL EV OUTLOOK 2015, EVI



	2010	2015	2020	2030
電池容量 (kWh)	10	30~60	40~80	100
電池成本 (美元/ kWh)	940	430	270	125 ~ 140
電池價格 (美元)	9400	12,900~ 25,800	10,800~21,600	125,00~14,000

充電機設施發展現況

- 充電式充電站設施需有**足夠安全性**，並且充電站設施應具有**智慧管理功能**，使得車輛得到適當的充電量由於此智慧管理功能是可以雙向溝通的，使用者可以藉由PC或手機取得車輛即時資訊，得知是否已完成充電。
- 在充電技術方面，目前主要分為**直流與交流**兩種充電座，直流為50kW、交流有32安培(7kW)及80安培(17.6kW)兩種充電容量。國內目前已有32款充電機通過CNS 15511標準，其中6款為交流型式2A、26款為交流型式2B。

直流快速充設備照片與規格



項目	規格
交流輸入	
額定輸入	380 V · 三相 · 100A · 60Hz
轉換效率	≥ 94%
直流輸出	
輸出電壓	50-500 V · 125A · 50kW
使用者介面	
顯示功能	12吋LCD觸控面板
按鍵	開始、停止、緊急停止
充電介面	CHAdeMO 相容
使用者認證	ISO14443相容RFID 讀卡機
使用環境	
工作溫度	-10 °C 至 +50 °C
工作溼度	< 95% 相對溼度 · 不凝結
工作高度	0至2000公尺
機構	
防水防塵保護	IP55
冷卻方式	強制冷卻
外觀尺寸(寬x高x深)	900 x 1700 x 600 mm · 不含充電槍及電纜
重量	645 kg · 不含包裝

一般充電設備照片與家庭能源管理

交流型式2A		交流型式2B	
落地型	壁掛型	落地型	壁掛型

急速充電設備價格分析

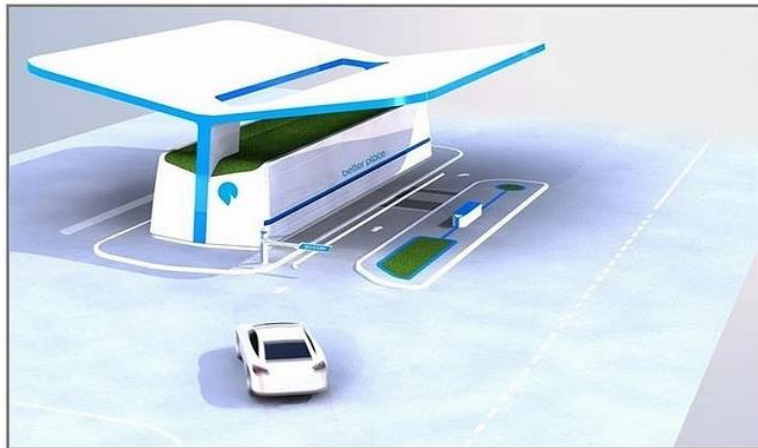
- 2010年急速充電設備的價格降為新台幣45萬至75萬元之間，2012年價格再降為新台幣38萬至57萬元之間，加上裝置費用約新台幣60萬，估計充電設備的設置成本總計為新台幣100萬至120萬元。
- 部分急速充電設備內含大量蓄電池(12 kWh或24 kWh)，價格較一般急速充電設備高出一倍以上。

2012年急速充電設備價格(單位:新台幣)

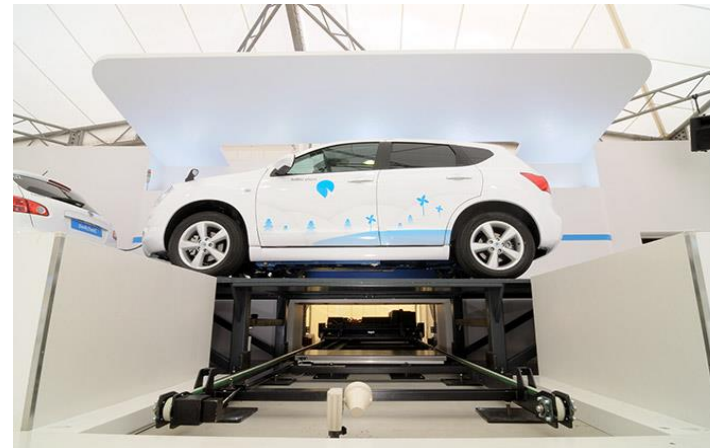
公司	型號	電壓	電流	功率	價格
GSユアサ	EVC-50KA	DC50~500V	125 A	50 kW	100 萬
	EVC-30KA	DC50~500V	75 A	30 kW	80 萬
	EVC-20KA	DC50~500V	47.5 A	19 kW	68 萬
HASETEC	LJ06-3P3W	DC50~500V	125 A	50 kW	57 萬
	LJ06-3P3W40	DC50~500V	100 A	40 kW	53 萬
	LJ03-3P3W	DC50~500V	66 A	25 kW	38 萬
JFEエンジニアリング	RAPIDAS-24E	DC50~500V	125 A	50 kW	232 萬
	RAPIDAS-12E	DC50~500V	125 A	50 kW	200 萬
NTTファシリティーズ	FSQC-50-1-S	DC50~500V	125 A	10 kW	56 萬
	FSQC-30-1-S	DC50~500V	75 A	30 kW	48 萬
	FSQC-10-1-S	DC50~500V	25 A	10 kW	44 萬

電池交換站機制發展現況

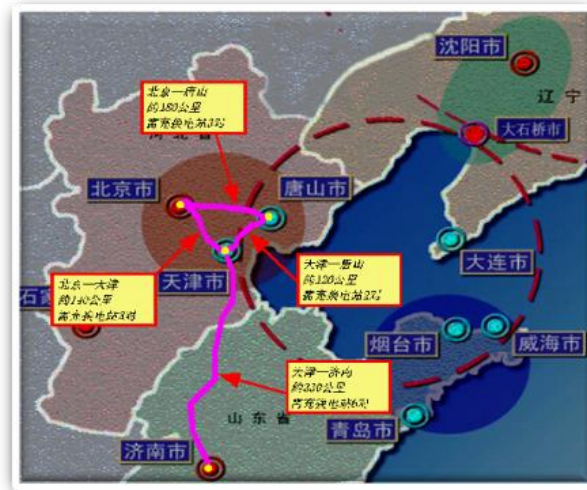
- 電池交換站的技術主要是為解決電動車長途續航力不足的問題。
- 相較於充電式充電站的設置容易與成本較低，在電動汽車的發展初期不利於電池交換站的發展。
- 2007年創辦以換電模式為基礎、提供整體電力補給方案的Better Place於2013年06月在虧損達5億美元後宣告破產。
- 中國大陸利用國家電網之資金優勢、供電能力和有關電力設備的生產研發能力，發展電池交換站機制，加強風險應對能力。



資料來源：Better Place



中國智慧充換電服務網路



中國大陸在環渤海和長三角兩個區域建設跨城市的智慧充、換電服務網路。電動汽車與充電站之發展應同步。國家電網模式打算建立此體系，同時考慮如何提高效益，來集中在相對較發達的地區提供充電的網路，並透過此模式促進產業的發展。

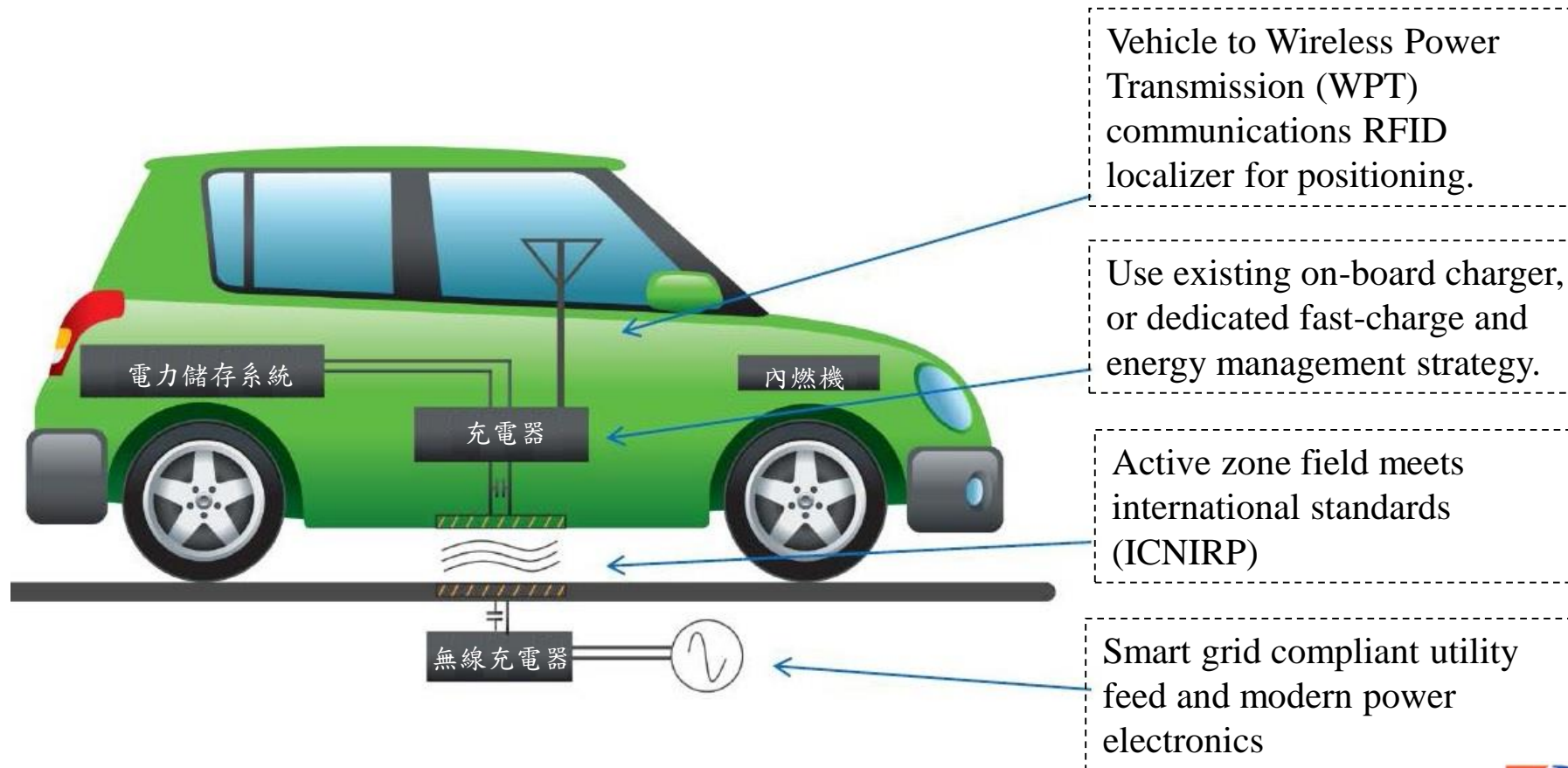


充電設施形式之比較分析

	慢充式充電	快充式充電	電池交換式
優點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設備價格低 2. 規格較易統一 3. 供電穩定且充足 4. 操作簡單 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 較省時，可應付突發狀況 2. 可結合其他衍生服務，相關商機豐富 3. 設備較易統一 4. 操作簡單 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 較迅速，為三種方式中最為省時的方式 2. 交換下來的電池可利用夜間充電，增加夜間發電效益 3. 回收電池可做其他應用
缺點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 充電耗時過久 2. 充電安全問題 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設備價格較高 2. 對電網要求較高，需有較大投資，此部份成本也可能轉嫁到充電站廠商 3. 充電安全問題 4. 電池損耗問題 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 需準備與各車廠、車型對應的電池與設備 2. 每座造價最高達100萬美元 3. 恐有換不到電池的風險 4. 電池新舊、安全性問題

電動車無線充電方式

無線充電系統是對於佈置在地面上的一次側線圈施加電壓，再經由裝置在車上的二次側線圈，感應電壓進行電能轉換。



電動車無線充電技術發展

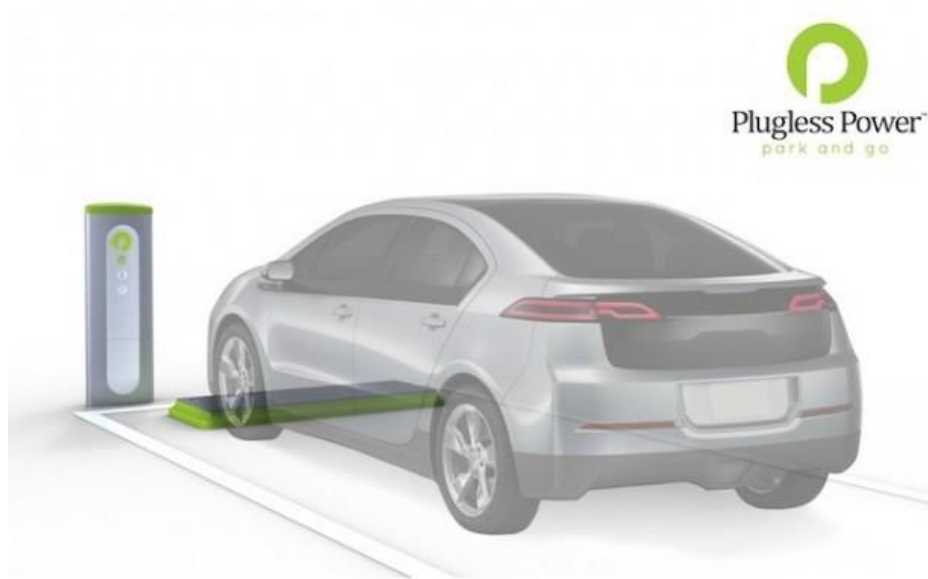
- 電動車無線充電技術的崛起，關鍵在於「磁共振」傳送方式的研發成功。磁共振在2007年由美國麻省理工學院(MIT)研製成功，它主要由電源、電力輸出、電力接收、整流器等主要部分組成，基本原理與電磁感應方式基本相同。
- 磁共振無線充電最重要的特點為可供電範圍距離廣(數cm-數m)，可滿足充電站遠距離直接對車輛底盤的電池充電；可供電電力達數kW，效能可比擬接觸式充電，由於磁共振的無線充電有以上特點，因此最適合電動車使用。

各種無線充電方式比較表

無線充電類型	電磁感應	磁共振	電場耦合	電波接收
可供電距離	數mm~10 cm	數mm~數m	數mm~數cm	數十 mm~數m
可供電電力	數W~數kW	數W~數kW	數W~數百kW	低於 1 W
電力傳輸效率	高	高	高	低
投入企業	三洋電機	Evatran, Qualcomm, WirTricity	村田製作所	Intel

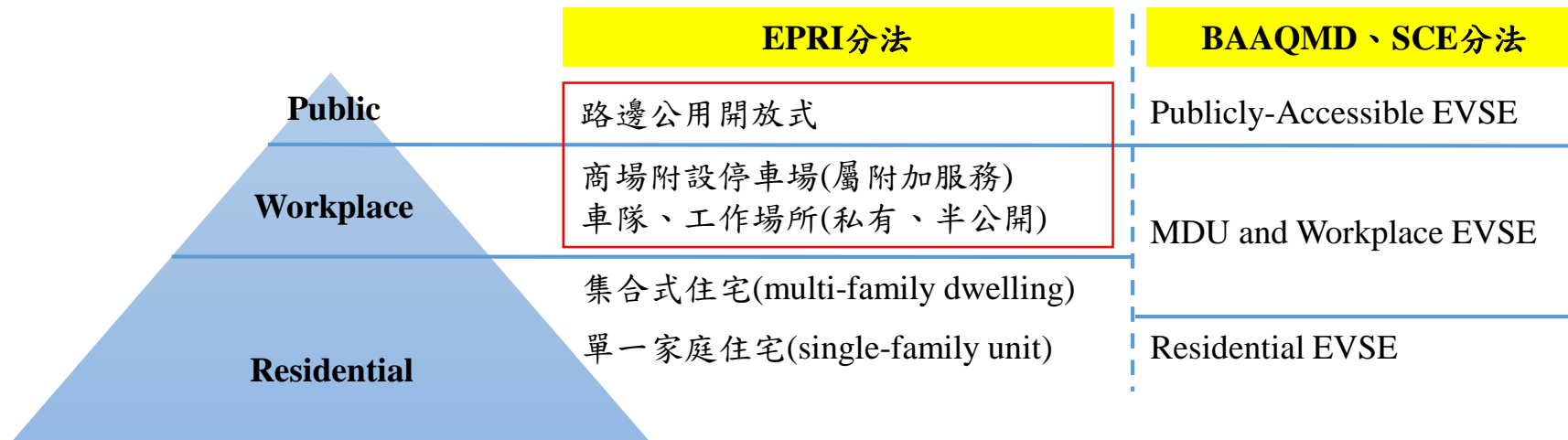
Plugless Power 電動車無線充電示範

- 美國Evatran於2012年成立「Plugless Power」的測試計畫，免費提供500位Nissan Leaf 或是 GM Volt使用者無線充電機構，免費使用6個月以進行實證測試。
- Evatran的無線充電系統可供電電力為3.3kW，充電效率最高可達97%，且無線充電盤若未完全對應電池充電感應位置，充電效率仍有90%，預計定價為2,000～3,000美元。



充電站分類方式

- 本研究參考EPRI分法，探討之非住宅型充電站包含路邊公用充電站、商場附設停車場、車隊、工作場所充電站。
- BAAQMD、SCE中將集合式住宅與工作場所充電合併討論，根據AeroVironment研究，比起單一家庭住宅充電站，工作場所充電站之經濟性更能與集合式住宅充電站相比，且集合式住宅與工作場所充電站施工方式類似，傾向將充電站分為住宅型、集合式住宅與工作場所、公用充電站三種類型。



- 2012第2季ECOality利用電動車GPS統計車主至不同地點之充電頻率，發現72%充電行為在家進行、23%不在家中。剩餘5%因GPS數據異常，無法得知充電地點。

都會充電站設置架構圖

住宅車庫

充電時間：**6-8小時**；專業級的保護裝置，保證客戶使用上人車皆更安全

住宅停車場

充電時間：**6-8小時**；有效率的能源消

私人企業停車場

充電時間：**3-8小時**；員工跟訪客可以免費或是付費使用，可使用系統包含監測及影像監控系統

快速充電站

充電時間：**15-30分鐘**；需緊急充電的快速、可靠的方法

購物中心停車場

2小時最少可充滿25%電力；可靠的防止破壞防鎖系統方法；監控服務、收費水準指標即可收費系統

車隊停車場

充電時間：**3-8小時**；電動能源儲蓄、車隊管理、監測管理系統

路邊停車場

2小時最少可充滿25%電力；可選擇的付費系統；防止天氣干擾及受撞擊系統



常見電動車充電站建置方案

在某些商業情況下，企業、建築物管理公司或大樓管委會可能決定提供電動車充電站給員工、房客、居民，以下介紹6種建置方案，各方案裝表、佈線、充電費率皆不盡相同。

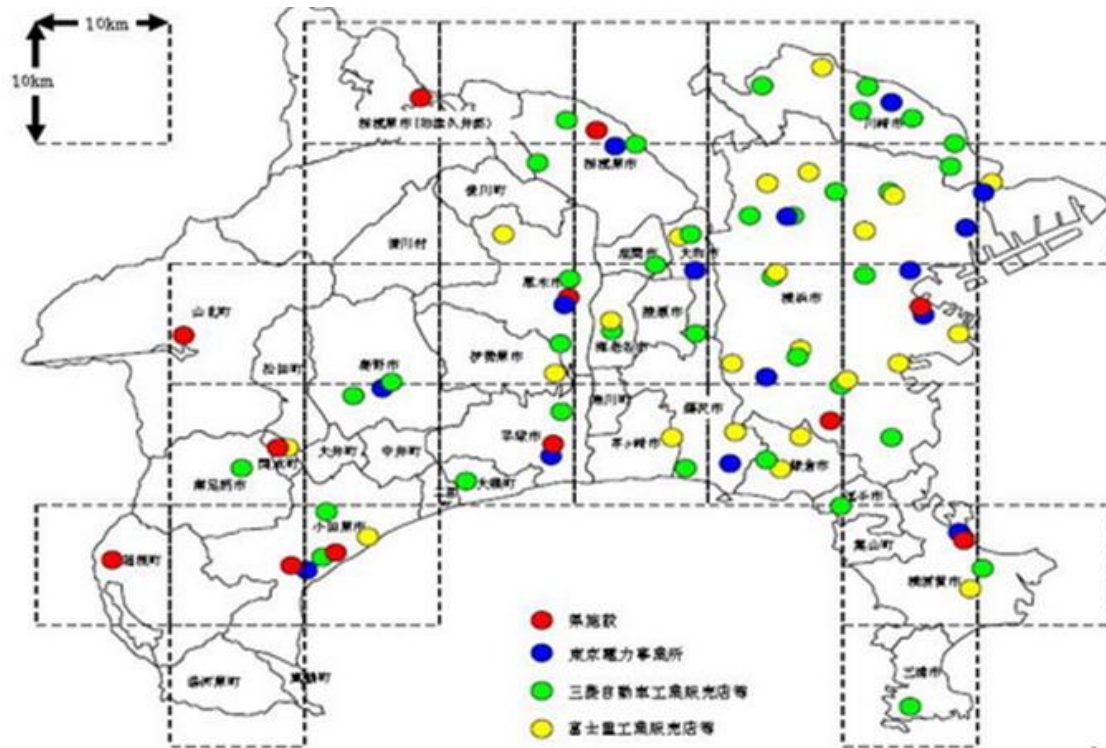
- 方案一：全屋共用電表
- 方案二：電動車充電站獨立電表(充電站裝置容量 ≤ 20 kW)
- 方案三：電動車充電站獨立電表(20 kW < 充電站裝置容量 ≤ 500 kW)
- 方案四：電動車用戶專用充電站
(Charging EVs on Dedicated Tenant/Resident Meters)
- 方案五：120伏 Level I 充電站
- 方案六：新設線路之120伏 Level I 或240伏 Level II 充電站

*在某些情況下，居民/租戶之商業設施(commercial facility)及集合式住宅可能適用單一家庭住宅電動車費率(single family residential EV rates)

電動車充電站建置模式

考量因素

- 區域內駕駛者每日平均行駛距離
- 區域內電動車數量的規模大小
- 駕駛對充電站數量非理性的不安
- 區域內充電設施建置的難易度



神奈川縣縣內駕駛者一日行駛距離低於40公里的車輛佔88%以上，但由於縣府欲消弭民眾可能對充電站數量不足感到不安，故將充電站設置的密度設定為每10km*10km區塊為單位，每單位中至少有一座以上的充電設施

充電技術瓶頸與突破作為

■ 充電式充電站

- 充電時間與成本是充電式充電站所面臨最重要的挑戰。
- 快充雖方便但可能影響電池壽命，且短期在技術上尚無法突破，因此如何設計充電營運機制，引導用車者對不同型態設備的使用習慣，降低充電成本成為推廣電動車的重要工作。

■ 電池交換站機制

- 發展電池更換站目前急須克服的問題在於各家車廠推出的電池並不相容，此部份的發展仍有待相關單位的整合與標定制式規格。
- 換電模式對資本市場過大的需求和依賴，在電動車行業起步時期很難具備發展換電模式的條件，因此國外採由政府委由國營或具公信力的民營單位負責電池交換站營運。

■ 無線充電系統技術

- 優點為操作簡單且不具危險性，但缺點為電力傳輸功率僅有數kW。
- 插電式混合動力車對電池依賴低，有機會採用無線感應式充電技術。

四、國內電動車產業現況

國內電動車及關鍵零組件產業鏈

原料	電池材料--正極電池		電池材料--負極電池		電池材料--電池隔離膜		電池材料--電池電解液		電池材料--銅箔		馬達材料--永久磁鐵		馬達材料--矽鋼片	
	1.宏瀨2.尚志精密3.台塑長園4.立凱5.鏗科6.鐵研7.冠碩8.康普9.台達電10.美琪瑪11.群順綠能12.能元		1.中鋼碳素2.義芳3.榮炭 4.誌陽		1.明基材料2.前瞻科技(PET膜)3.南亞-台塑4.高銀化學		1.南亞-台塑 2.聚和國際		1.金居開發(光寶)2.南亞-台塑3.古河電氣(日)		1.台全金屬 2.東元		1.中鋼2.大亞鋼鐵 3.晶達矽鋼	
零件/模組	電池芯		電池模組				電流轉換模組(變頻裝置)		電動馬達與馬達控制器				直流馬達驅動器	
	1.能元2.有量3.昇陽4.長利 5.金山6.威力7.長園8.動能 9.蘭陽10.瑞能11.贖宜12.必翔13.長泓		1.新普2.順達3.蘭陽4.達振5.喬信6.新盛力7.皆盈綠8.必翔9.長泓10.台達電11.能元12.中電13.瑞德14.統量15.帝馬動力16.統振17.有量18.偉馳19.強德20.福桑21.正崧精密22.瑞能23.動能24.昇陽25.長園科技				1.利佳2.東元3.致茂4.寧茂5.台達電		1.富田電機2.大同3.東元4.六逸5.致茂6.鑫鼎電機7.士林8.碩陽9.野力10.環隆11.台達電12.易維特13.群真14.台全15.瑞智16.鈺陽				1.東元 2.微鋒	
次級系統/系統	電池系統		電池管理系統						電源控制器/系統(動力管理系統)					
	1.必翔2.宇泉3.有量4.能元5.喬信6.順達7.新普8.鈺陽9.達振10.瑞德		1.台達電2.致茂3.強德4.瑞薩5.光寶(敦陽)6.高達能源7.華德8.宇泉9.帝馬動力10.博永11.見智12.創揚13.瑞德14.達振15.承德16.鈺陽						1.致茂2.敦陽3.達振4.台達電5.利佳6.車王電7.維熹8.致茂9.台灣動能					
系統整合	整合開發技術													
	1.工研院2.台達電3.車測中心4.華創車電 5.台灣車輛研發聯盟													
自主整車	大客車/中客車			小客車		機車/代步車				自行車				
	1.華德動能2.立凱3.唐榮4.寶捷5.成運汽車6.皆盈綠7.大吉8.馨勝9.必翔10.協達11.金牌12.益通動能13.東元(2014年量產)			1.必翔2.裕隆集團 3.皆盈綠		1.中華2.光陽3.三陽4.摩特動力5.益通動能6.泰勝7.易維特8.捷豹9.捷安特(巨大)10.飛寶科技11.宏龍12.東庚13.金牌14.見發15.美達16.迪吉亞(永鐸)17.綠鑽18.來克19.金牌20.瑞利寶21.美達22.力武23.錡明24.山葉25.偉馳26.摩力美27.山王28.政亮29.協達30.宇泉				1.中華2.必翔3.美利達4.捷安特(巨大)5.愛地雅6.寅可7.六逸8.尹連9.永仁10.見發11.泰勝12.可愛馬13.聯程14.台純15.台灣三野16.立旺精密17.合騏18.同喬19.地球村20.見誠21.貝斯特22.步步通23.東允24.東庚25.泳亮26.美輪27.泰癸28.勝法29.南鋁30.勝一31.圓匯32.澤橋動能33.鈺尚34.隴德35.潤格美36.穩正37.巨鳴38.迪吉亞39.展益光電40.名輪41.政亮42.祥田43.梧村44.山王45.錡明46.金牌47.來克48.慶優49.安可50.光陽51.捷豹52.大忠53.倍典動力54.三陽55.宏龍56.美博士57.綠鑄58.鑛達59.綠鑽60.協達61.愛爾發62.連欣63.迪吉亞				
汽車電子	車用安全系統			車載資通訊系統						底盤系統				
	1.微昌2.同致電子			1.環隆2.怡利電子3.工研院4.資策會 5.車輛研究測試中心						1.金屬工業研究發展中心2.華德動能				
電力/基礎建設	充電站/柱				車用端子/連接器				充電系統整合					
	1.台灣電力2.立德3.鎰福4.台達電5.光寶科 6.裕隆電能7.奇美8.贖宜9.華城電機10.永仁11.兆曜綠能12.車王電子13.艾波比14.施耐德15.華美16.協達17.維興18.麻新電子19.承德20.新普				1.胡連精密2.維熹3.兆曜綠能4.健和興5.頻譜電子6.車王電子				1.華城2.台達電3.裕隆電4.鎰福電5.光寶動能6.新普7.富田					

資料來源：台灣電動車產業聚落交流平台；台經院彙整, 2014.01

國內電動車產業鏈發展現況

	原料 Raw Materials	零件/模組 Parts/ Modules	次級系統/ 系統 Subsystem/System	系統整合 System Inte- gration	自主整車 Vehicle Manu-facture	汽車電子 GPS/ GSM	電力/ 基礎建設Power/ Infrastructures
範圍	正極材料 負極材料 隔離膜 電解液 銅箔 永久磁鐵 矽鋼片	電池芯 電池模組 電流轉換模組 馬達 控制器	電池系統 電池管理系統 電源控制系統	整合開發技術	大客車 小客車 機車/代步車 自行車	車用安全系統 車載資訊通訊系統 底盤系統	充電站 車用端子 連接器
代表廠商	電池材料： 台塑、宏瀨、立凱、鋰科、尚志 馬達材料： 中鋼公司	電池： 能元、有量、必翔、台達電 馬達： 東元、大同、 富田電機	新普、能元、有量、台達電、光寶、致茂、必翔	台達電、華創車電、工研院、車輛測試中心	裕隆、必翔、華德	宏達電 怡利電子	裕隆電能、奇美、台達電、鎰福、華城電機、維熹、光寶
備註	台塑集團是唯一擁有電池材料完整生產線的業者，極具垂直整合能力。	富田電機是台灣最大伺服馬達製造商，已接受許多海內外車商訂單，例如 BMW Mini E、Tesla Roadster、Tesla Model S、Tesla Model X以及Luxgen。	新普是全球最大的筆記型電腦製造商，投入鋰鐵與鋰錳電池研發多年，具備跨足電動車市場的優勢。	相較於美國、西歐、日本等傳統汽車市場，台灣系統整合的能力與品牌大廠仍有段差距。	裕隆與國外AC Propulsion技術合作，並與國內零組件業者能元、新普、東元、致茂等建立合作關係，具備拓銷海外市場之潛力。		裕隆電能、奇美、台達電、鎰福及華城電機生產之充電設備已通過國家CNS充電系統檢測，其中裕隆電能與鎰福供應國內先導運行計畫充電設備，台達電及光寶則已將充電設備外銷至歐洲市場。

國內電動車整車佈局重點

台灣廠商	電動車佈局重點	合作廠商
裕隆集團	小客車	東風汽車(中國大陸)、ACP技術合作(美國)、 德爾威汽車(俄羅斯)、菲律賓日產汽車
必翔集團	自行車、機車、代步車、 小客車	Micro Car(法國)、上海汽車(中國大陸)、 荷蘭廠商、德國廠商
皆盈綠	7人座公務車	香港
成運汽車	油電混合巴士 (進口)	福田汽車(中國大陸)、EATON車輛集團(美國)、 ZF低底盤輪軸(德國)
華德動能	電動巴士RacEV	雷天新能源技術(中國大陸)
立凱電能	低地板電動巴士	Siemens發電機(德國)、ZF轉向系統(德國)
寶捷汽車	電動巴士(大型)	雷天新能源鋰電池組(中國大陸)、一汽客車底盤(中國大陸)
唐榮汽車	電動巴士(大型)	車輛研究測試中心(台灣)、明新科技大學(台灣)、 國內某一電池廠(台灣)、Volvo技術合作(瑞典)
大吉汽車	電動巴士(中型)	金屬工業研究發展中心(台灣)、工業技術研究院(台灣)、東元電機(台灣)、富田電機(台灣)、美國某家混合動力系統
馨盛汽車	電動巴士(中型)	N/A
赤崁科技	電動巴士(中型)	N/A

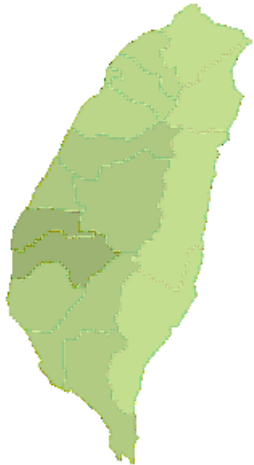
國內現有電動巴士規格

	立凱電能	華德動能	唐榮	台灣比亞迪	必翔
					
電池型態	磷酸鐵鋰	稀土鋰鈮	磷酸鐵鋰	BYD鐵電池	磷酸鐵鋰
充電時間	2.5-3小時	6-7小時	2-3小時	4-5小時	5-7小時(隨車式充電機) 2小時(直流快速充電機)
大巴續航力	60-65 km	320 km	180 km	250 km	-
中巴續航力	70-75 km	250 km	-	-	80 km
電池容量	25 kWh *6	大巴：250 kWh 中巴：110 kWh	210 kWh	324 kWh	80 kWh
充電設施輸出功率	96-192 kW*	大巴：快充120 kW 慢充 60 kW 中巴：快充 60 kW 慢充 30 kW	60-90kW	輸出電壓：三相 380V/400VAC 輸出電流 ≤ 126A(63A*2) 輸出功率 ≤ 80 kW	隨車式充電機： 90-250V/30A 直流快速充電機： 378V/96A
電能補充方式	電池交換	充電式	充換兩用	充電式	充電式

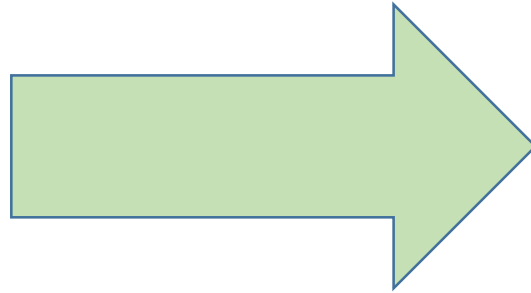
*每個充電櫃內含8個充電機可充8顆電池；若以0.5C充電，每個充電櫃輸出功率為12kW、若以1C充電，每個充電櫃輸出功率為24kW。
資料來源：立凱電能、華德動能、唐榮、必翔、台灣比亞迪訪談紀要，2013.08；經濟部智慧電動車先導運行資訊網

台灣智慧電動車關鍵零組件廠商供應全球

雖然台灣電動車整車規模小，但電動車關鍵零組件廠商在台灣淬鍊競爭力，對外開拓國際市場，具有供應全球重要車廠之實力。



(蘋果模式 => 特斯拉模式?)



富田(馬達定子與轉子)：Tesla、BMW

宸鴻、群創(觸碰面板)：Tesla

正崴(電源控制系統)：Tesla

貿聯(電池動力線束)：Tesla

台達電(充電站、充電馬達、車載充電系統)：Tesla、VW

和大(減速齒輪箱)：Tesla

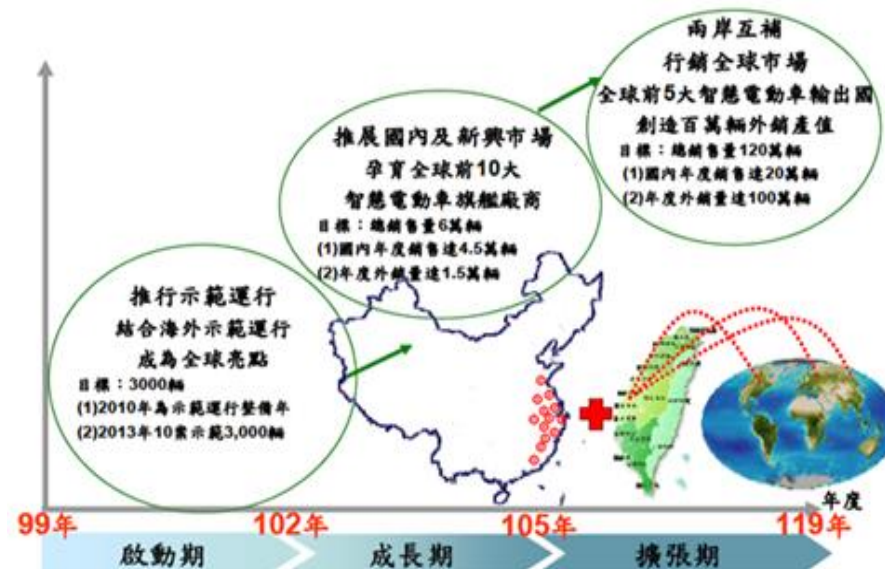
維熹(電源系統電源線)：Tesla

五、國內電動車推廣措施

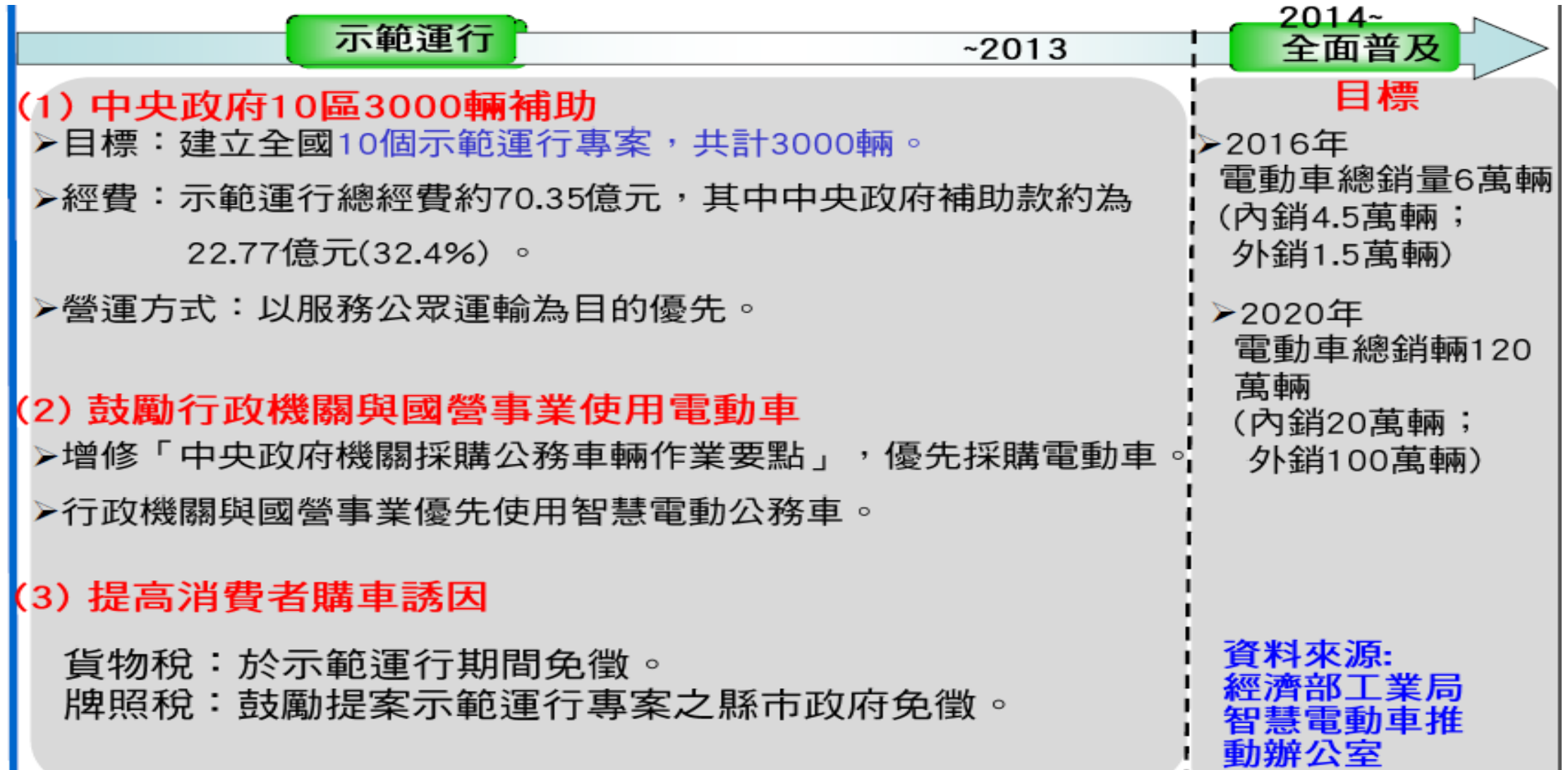
國內電動車產業推廣政策

- 行政院「六大新興產業再創榮景」，其中綠色能源列為其中推動項目之一，期創造台灣產業兆元產值。
- 97年8月行政院院會通過推動「搭橋專案」政策，其中包含車輛項目，期達到兩岸產業互補與共同發展，以突破國際大廠，進軍全球市場。
- 98年10月16日經建會協商訂定電動車輛相關法規會議紀錄。
- 98年11月05日行政院「綠色能源產業旭升方案」行動計畫，推動綠色能源產業旭升方案，投入綠色新政，電動車輛為其中推動工作項目之一。

經濟部2010年提出「智慧電動車發展策略與行動方案」



2010年經濟部「智慧電動車發展策略與行動方案」發展規劃



經濟部「智慧電動車輛發展策略與行動方案」

- 配合推動「六大新興產業，四大智慧產業，產業榮景再現」，行政院於99年核定「智慧電動車輛發展策略與行動方案」。
- 因應國際趨緩電動車之發展，延緩國內智慧電動車輛之推廣，並於103年5月核定「智慧電動車輛發展策略與行動方案」，整合「智慧電動車輛發展策略與行動方案」與「電動機車產業發展推動計畫」。
- 五大發展策略修改為「跨部會推動電動大客車」、「創新營運模式」、「提供購車誘因」、「提鼓勵業者投入」及「建構產業價值鏈」

智慧電動車輛第一、二階段推動策略

第一階段	第二階段
1. 訂定環保節能標準	1. 跨部會推動電動大客車
2. 推動先導運行	2. 創新營運模式
3. 提高購車誘因	3. 提供購車誘因
4. 健全使用環境	4. 提鼓勵業者投入
5. 輔導產業發展	5. 建構產業價值鏈

經濟部「智慧電動車輛發展策略與行動方案」 推動計畫修正

「智慧電動車輛發展策略與行動方案」電動車推廣策略大致可分為電動巴士與電動汽車兩部份，主要修正內容如下：

- 結合跨部會資源推動電動巴士，交通部及環保署自2013年起10年內汰舊換新6,200輛電動巴士。
- 根據國際電動車發展趨緩，延續先導運行計畫至105年，電動車推動目標自原先3年推動10案3,000輛改為6年推動12案2,600當輛電動車。註：1輛大巴載客量相當於8輛小客車；1輛中巴載客量相當於5輛小客車
- 由先前推動之純電動車(BEV)，延伸納入各式插電之電氣化車型(PHEV、EREV)參與先導運行計畫。
- 鼓勵產業開發新款電動車，例如增程式、插電式油電混合、電動商用車、電動蔬果運輸車等。
- 鼓勵產業發展創新電動車營運模式，如車電分離營運模式、電池回收機制。
- 推動電池、馬達及控制器等關鍵零組件國產化，逐年提升原產地附加價值比例，例如電動巴士103年原產地附加價值率達30%、104年40%、105年50%；電動汽車於105年達50%以上。
- 延續購置電動車貨物稅全免及免徵電動汽車牌照稅之政策。
- 國營事業公務車持續帶頭使用電動車。

「智慧電動車輛發展策略與行動方案」 推動計畫第一、二階段比較

	第一階段	第二階段
期程	99年至102年	103年至105年
推動目標	3年推動3,000輛純電動車	<ul style="list-style-type: none"> ■ 電動巴士：10年跨部會推動10,390輛 ■ 電動汽車：6年推動2,600當輛* (先導運行)
推動策略	<ul style="list-style-type: none"> ■ 訂定環保節能標準，例如二氧化碳排放標準與油耗標準 ■ 推動10案先導運行，每案目標為300輛 ■ 放寬公有地設置充電站標準以健全電動車使用環境 ■ 輔導產商改良產品，推動整車開發與關鍵零組件外銷 ■ 行政機關與國營事業優先使用智慧電動公務車示範運行 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 電動巴士：結合跨部會資源共同推動 ■ 電動汽車： <ol style="list-style-type: none"> (1) 鼓勵產業開發新款電動車，例如增程式、插電式油電混合、電動商用車、電動蔬果運輸車等 (2) 鼓勵產業發展創新電動車營運模式，如車電分離營運模式、電池回收機制 (3) 整合上下游產業建構完整產業價值鏈，提升外銷競爭力 (4) 國營事業與政府機關持續帶頭使用電動車
國產化推動策略	經濟部技術處協助電動車技術發展，應用於國產電動商用車型	<ul style="list-style-type: none"> ■ 電動大客車：逐年提升原產地附加價值率，103年需達30%、104年達40%、105年達50% ■ 電動汽車：105年達50%以上
財政措施	自100年起購置電動車3年內免徵貨物稅與牌照稅	<ul style="list-style-type: none"> ■ 電動巴士：由交通部、環保署與經濟部提供補助 ■ 電動汽車：延長智慧電動車輛免徵貨物稅與牌照稅

* 1輛大巴載客量相當於8輛小客車；1輛中巴載客量相當於5輛小客車

資料來源：智慧電動車推動辦公室訪談紀要，2013.09；智慧電動車先導運行資訊網；智慧電動車輛發展策略與行動方案 核定版，2014.05

國內電動巴士推廣策略與目標

各部會電動巴士推廣目標、補助政策

推動部門	交通部	環保署	經濟部	農委會
推動目標	自2013年起10年內起汰舊換新10,000輛電動巴士		先導運行390輛電動巴士	
補助政策	交通部於「公路公共運輸發展計畫」中制定「公路公共運輸補助電動大客車作業要點」，僅補助車體(不含電池及充電設施)價格	主要補助項目為電池及電池交換站，為支持交通部額外加碼車體補助	「智慧電動車先導運行計畫」主要補助對象為以電池為動力來源之電動車，亦將電動巴士納入補助範圍	推動森林遊樂區或風景區電動巴士接駁
補助項目及金額	<ul style="list-style-type: none"> ■一般型大巴：最高 267.2 ■一般型中巴：最高 250 ■競爭型大巴：最高 375 (單位：萬/輛)	<ul style="list-style-type: none"> ■車體：最高 50 萬/輛 ■電池：最高 100 萬 ■換電站：最高 120 萬 	補助範圍包括車輛、電池、充換電站及營運管理等，補助比例低於 50%	
補助對象	既有或新增公車路線 (固定路線市區公車)		以接駁、具研究價值或特定場域具實驗性營運模式為主，即為非固定路線市區公車	

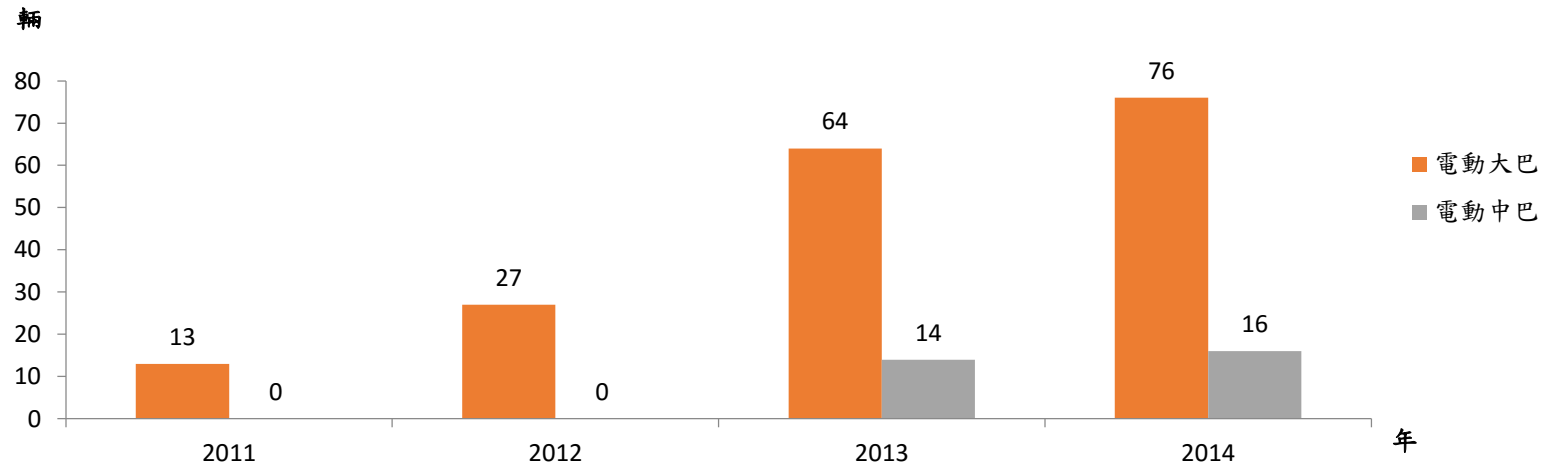
國內電動巴士推廣現況

- 電動巴士具低噪音、低污染特性，藉由實際體驗可提高民眾對電動車認同度，故交通部、環保署、經濟部與各地方政府皆積極推動。
- 國內可掛牌上路之電動巴士共計14款(大巴10款、中巴4款)。

國內電動巴士推廣現況

縣市	電動大巴數量	電動中巴數量	巴士商	補助單位
新北市	2輛	-	華德	交通部
桃園縣	21輛	-	立凱	交通部、 桃園縣環保局
	6輛	-	唐榮	
新竹縣市	10輛	28輛	華德	交通部
	7輛	11輛	立凱	交通部
苗栗縣	3輛	-	台灣比亞迪	交通部
台中市	10輛	-	唐榮	正申請交通部補助中，但已運行
高雄市/屏東縣	23輛	11輛	華德	交通部、經濟部
宜蘭縣	-	32輛	必翔	正申請先導運行
金門縣	2輛	-	立凱	環保署
總計	84輛大巴	82輛中巴		

國內電動巴士推廣情境



縣市	100年	101年(累計)	102年(累計)	103年(累計)
新北市	2大巴	2大巴	2大巴	2大巴
台北市		2大巴	2大巴	2大巴
桃園縣		4大巴	22大巴	22大巴
新竹縣市		6大巴	15大巴，14中巴	15大巴，14中巴
苗栗縣				3大巴
台中市			10大巴	10大巴
高雄市/屏東縣	11大巴	11大巴	11大巴	20大巴，2中巴
金門縣		2大巴	2大巴	2大巴

國內「智慧電動車先導運行」推動現況

目前已有7案先導運行通過經濟部審議，電動汽車由北至南分別為新北市案、格上租車、臺中市政府、日月潭、臺南市政府，另外兩案為電動巴士分別為科技之星與綠色高屏，全台已累積有289輛電動汽車以及11輛電動巴士上路運行。

電動汽車先導運行案

執行中計畫名稱	新北市智慧電動車先導運行計畫	電動車短租營運模式 台北都會區低碳旅遊計畫	世界的大臺中夢想 生態城綠色交通計畫	日月潭風景區智慧 電動車先導運行計畫	大台南低碳綠能 智慧電動車 先導運行計畫
計畫提案車輛數	公務用車：28 企業用車：50 坪林低碳旅遊用車：12 運行規模：90	納智捷38 TOBE62 運行規模：100	公務用車：64 企業用車：36 運行規模：100	iQ EV：19 Prius PHV：16 電動巴士：3 運行規模：38	公務用車：26 企業用車：2 運行規模：28
營運模式	坪林區內提供遊客接駁服務；其餘為市府公務及企業用車	於大台北地區之車站、轉運站等地提供民眾租賃服務	市府公務接駁、警務巡邏、稽查用車以及企業用車	提供民眾租賃服務及並提供各景點之接駁服務	除於觀光區內提供遊客接駁服務，尚有公務用車
充電座建置數	44座	102座	161座	32座	63座

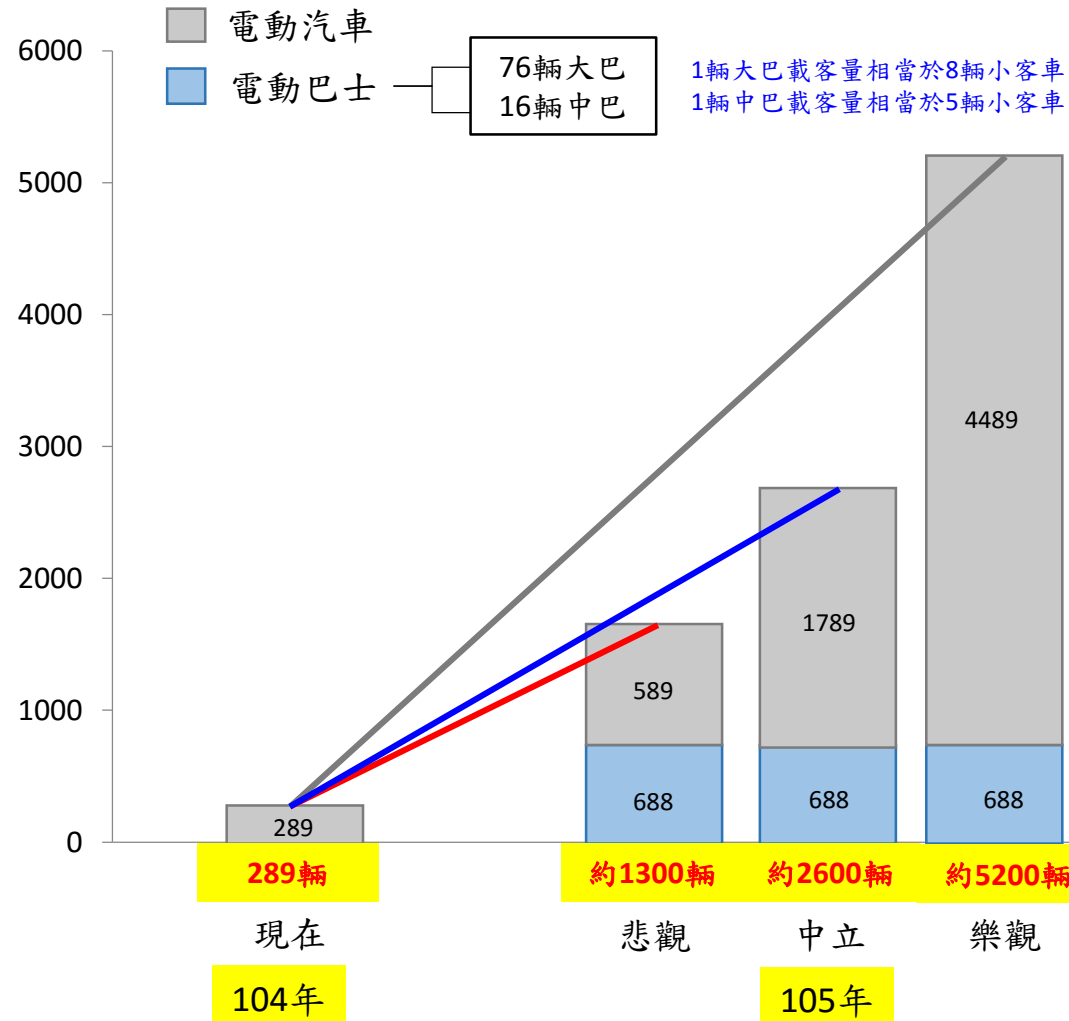
電動巴士先導運行案

執行中計畫名稱	科技之星案	綠色高屏電動巴士推動計畫	總計
計畫提案車輛數	電動大巴：2；電動中巴：19；運行規模：21	電動大巴：20；電動中巴：2；運行規模：22	總運行規模： 電動汽車：353；電動巴士：46
營運模式	平日為科學園區接駁、假日為偏鄉接駁，另配合全國性活動做為接駁用途(例燈會接駁)	由三家客運業者分別負責市區接駁、觀光接駁與國道接駁	-
充電座建置數	21座 直流充電座	22座	總建置數：445座

國內電動車市場發展情境設定

- 依據現行已通過經濟部審議之國內智慧電動車先導運行案，全台已累積289輛電動汽車以及11輛電動巴士上路運行，現階段我國電動車市場發展尚屬初期萌芽階段，國內電動車市場的發展不如預期。
- 經濟部「智慧電動車發展策略與行動方案」將啟動期程延緩，由原先規劃的99年~102年延續至105年，並將先導運行的車輛推動目標從原先3年推動3,000輛下修為6年2600輛(含76輛電動大巴，16輛電動中巴)，及整合跨部會資源新增10年內推動10,000輛電動巴士。

整體情境之設定，主要參酌不同種類之電動汽車推動現況、相關技術進步狀況及相關補助與環保規範等，以電動汽車數量的變動推估悲觀、中立、樂觀三種發展情境：



悲觀

- 成本高
- 使用環境無大幅改善
- 車輛技術尚未有重大突破

中立

- 國際油價仍維持高檔水準
- 車廠積極開發PHEV、EREV有成
- 延長免徵貨物稅與牌照稅，擴大補助對象

樂觀

- 景氣復甦，車市活絡
- 車輛技術提升，成本降低
- 充電站設置普及，國人使用意願提高

電動車推動現況整理

- 電動車推廣初期以城市、郊區短距行駛為主，隨著充電基礎建設普及與電動車輛技術提升，電動車輛航行範圍可拓展至城市周邊地區或跨城市運輸。
- 現階段各國電動車推廣應用主要著重在(1)公部門公務車輛；(2)都會區短距離城市商業運輸；(3)改善特定地區空氣汙染物與二氧化碳排放，發展無碳區域。
- 未來電動車的應用對象將更進一步延伸至國家公園管理處、宗教團體、計程車、機場地勤、物流業者。

國內充電站佈建現況

知名地區&景點

淡水全家便利商店



台北101



桃園國際機場



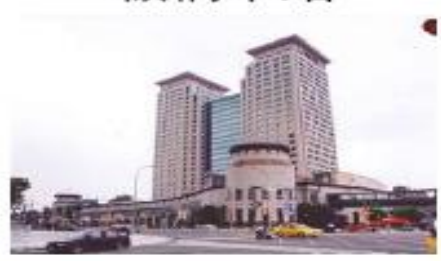
烏來溫泉



鶯歌陶瓷老街



板橋車站



政府單位

新北市政府



台南市政府



民間企業



台積電



CHINA STEEL

中國鋼鐵

國內電動機車推廣政策

- 行政院於98年8月26日院核定「電動機車產業發展推動計畫」，因受全球金融海嘯影響延長第一階段期程至102年。103年經濟部為提升推動效能與「智慧電動車發展策略與行動方案」整合為「智慧電動車輛發展策略與行動方案」
- 第二階段期程為103-106年，分為五大推動策略「擴大示範運行」、「提供購車誘因」、「推動創新營運模式」、「開發高性能電動機車」以及「建構產業價值鏈提升關鍵零組件」。
 - 擴大示範運行：規劃離島旅遊使用，再於本島全面推廣，亦建立物流與校園等商業示範應用。
 - 提供購車誘因：延續過去補助政策，小型輕型電動機車補助金額每輛7,200元、輕型電動機車每輛10,000元；另延長免徵電動機車貨物稅期限。
 - 推動創新營運模式：鼓勵車商投入車電分離營運模式營運，同時發展電池回收機制。
 - 開發高性能電動機車：目前所生產的電動機車相當於80 cc的機車，而國人習慣騎乘100 cc至125 cc的普通重型機車，輔導業者開發4.3至7.9 kW(相當於100至125 cc)之電動車款。
 - 建構產業價值鏈提升關鍵零組件：輔導國產關鍵零組件電動機車通過TES(Taiwan E-Scooter Standard)測試。

國內電動機車電能補充設施推廣政策

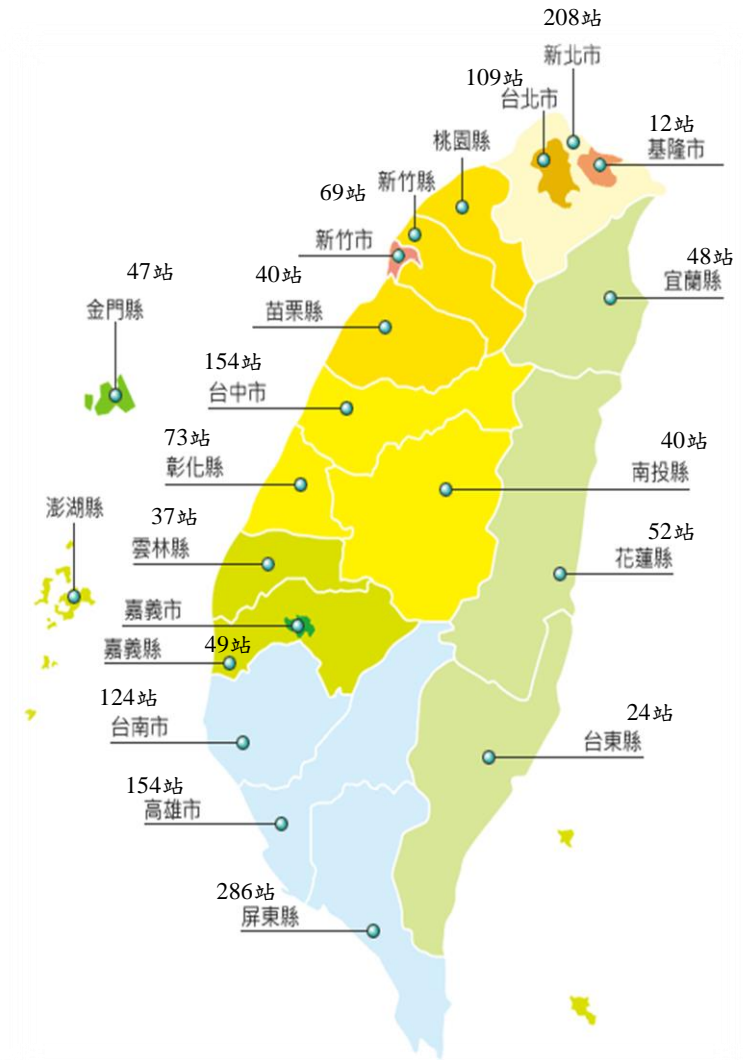
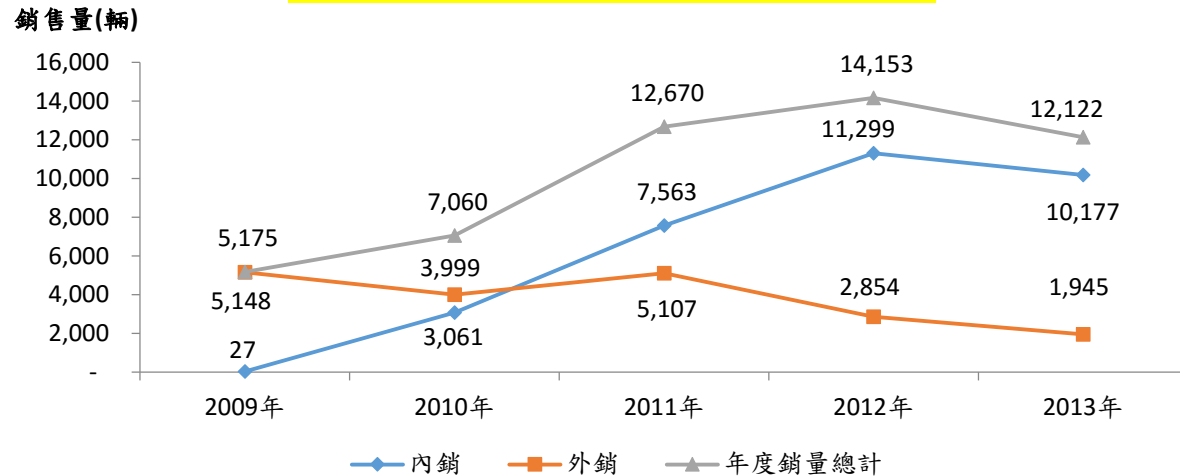
- 經濟部工業局訂定「設置電動機車能源補充設施」補助認定基準
 - 能源補充設施建置可向經濟部申請設置能源設施補助，補助金額不得超過設置經費50%，每座上限3萬元。能源補充設施所有權歸充電站建置者所有，且所有人負有保養、保管責任。
 - 能源補充設施提供給使用者應急使用而非充滿電量，並鼓勵民眾於家中進行完整充電。申請工業局補助所設置之能源補充設施，單次收費不可高於20元。
- 環保署推動建置電動二輪車電池交換系統訂定「電動機車電池交換系統補助辦法」與「電動機車電池交換費用補助辦法」
 - 電池交換站補助金額每站上限150萬，補助款不得超過設備成本50%，最高補助30站。
 - 電池交換系統建置完成開始營運第一年電動機車使用者電池交換費用全額補助；滿一年之次日至第二年內補助電動機車使用者一半電池交換費用。

國內電動機車推廣現況

全國一致性的購車補助除可向經濟部申請外，各地方政府另有加碼補助，補助金額不盡相同。各縣市電動機車推動成果與地方政府加碼補助金額相關，電動機車推廣數量最多的為桃園，其次為新北、台東、台中。

2014年電動機車新增數量前4名縣市	桃園	新北	台東	台中
	1,177	719	485	420

2009-2013年電動機車銷售現況



各縣市電動機車充電站設置數量

離島電動機車推廣現況

離島電動機車推動，配合低碳島計畫電動機車部分由不同部會分別負責營運，各部會推動主軸也有所不同：

	經濟部工業局	環保署	交通部觀光局
推動主軸	推動電動機車，扶植國內電動機車產業，無限制車款為交換式或充電式	推動電池交換式電動車	推動以電動機車作為綠色載具，故無限制電動車款
負責離島地區	澎湖	金門	綠島、小琉球
計畫名稱	建置澎湖低碳島計畫(100-104年)	建置金門低碳島計畫(102-105年)	綠島、小琉球電動機車試營運計畫(102-105年)
電動機車計畫執行方式	由法人購買電動機車後租賃給遊客，能源補充設施之建置亦由法人依據營運情形進行配置，能源補充費用每次低於20元	低碳旅遊以示範運行方式進行，委託金門縣政府以招標方式讓業者參與，由法人(艾上綠能)負責營運	交通部委託台東縣、屏東縣政府以營運計畫方式進行推動，由易維特負責營運服務對象以遊客為主，營運商提供1-2次免費能源補充服務後酌收費用
電動機車使用模式	<ul style="list-style-type: none"> ■ 低碳旅遊 ■ 公務使用 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 低碳旅遊、校園租賃 ■ 公務機關採購 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 低碳旅遊 ■ 居民、法人租賃服務
推動現況	<ul style="list-style-type: none"> ■ 100-102年累計銷售3,430輛 ■ 已設置612座能源補充設施 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 102-103年5月累計推動192輛電動機車，其中租賃120輛、個人42輛 ■ 已建置47座充電站、6處換電站 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 租賃業者試營運300輛電動機車 ■ 已建置充電站133座、換電站4處

國內現行電動機車充/換電站種類

- 過去國內發展出一般充電站、快速充電站、智慧型充電站以及電池交換服務四種電動機車能源補充模式。新一期補助要點已取消一般與快速充電設施區隔，僅有充電式與換電式兩種。
- 充電式電能補充之收費方式有投幣式與感應式兩種，感應式充電設施又稱為智慧型充電設施，具備後台管理系統可回報充電時間、充電次數、充電電流等使用資訊，但其建置成本高。
- 電池交換能源補充方式，發展出租購模式及車電分離、電池租賃模式：
 - 租購模式：使用者與租賃業者簽兩年期租賃契約，每月支付租金可享有換電服務，更可於租賃期滿後擁有電動機車所有權。
 - 車電分離、電池租賃模式：使用者僅購買電動機車，與營運商簽訂兩年期電池租用合約

國內現行電動機車電能補充計價方式

充電式電能補充的收費方式有三種：免費、感應式、投幣式；而交換式計價方式有免費、以次計價及以量計價三種。

充電式電能補充

1) 免費提供電能補充

於推廣第一階段充電服務免費提供，於第二階段部分經銷商仍提供免費電能補充服務。

2) 感應式以次計價

工業局及能源局補助澎湖設置智慧型充電站，整合悠遊卡付費與監控管理；每次充電費用10元，可充電60分鐘，以悠遊卡付費。

3) 投幣式以次計價

- 凡符合「設置電動機車能源補充設施」補助認定基準，可向工業局申請補助，或補助者每次收費以20元為限。
- 以中華汽車為例，每次充電費用10元可充電30分鐘。

交換式電能補充

1) 免費提供電能補充

離島電動機車租賃費用包含換電服務費用。以澎湖為例，使用者將使用過的電池送回至換電站時立即進行充電，待電池充飽後移至固定區塊做為周轉電池，使用者自行進行電池交換。

2) 以次計價

以澎湖為例，過去至便利商店進行電池交換免收費，現階段便利商店考量上架費，換電服務改以次計價，每次收費20元。

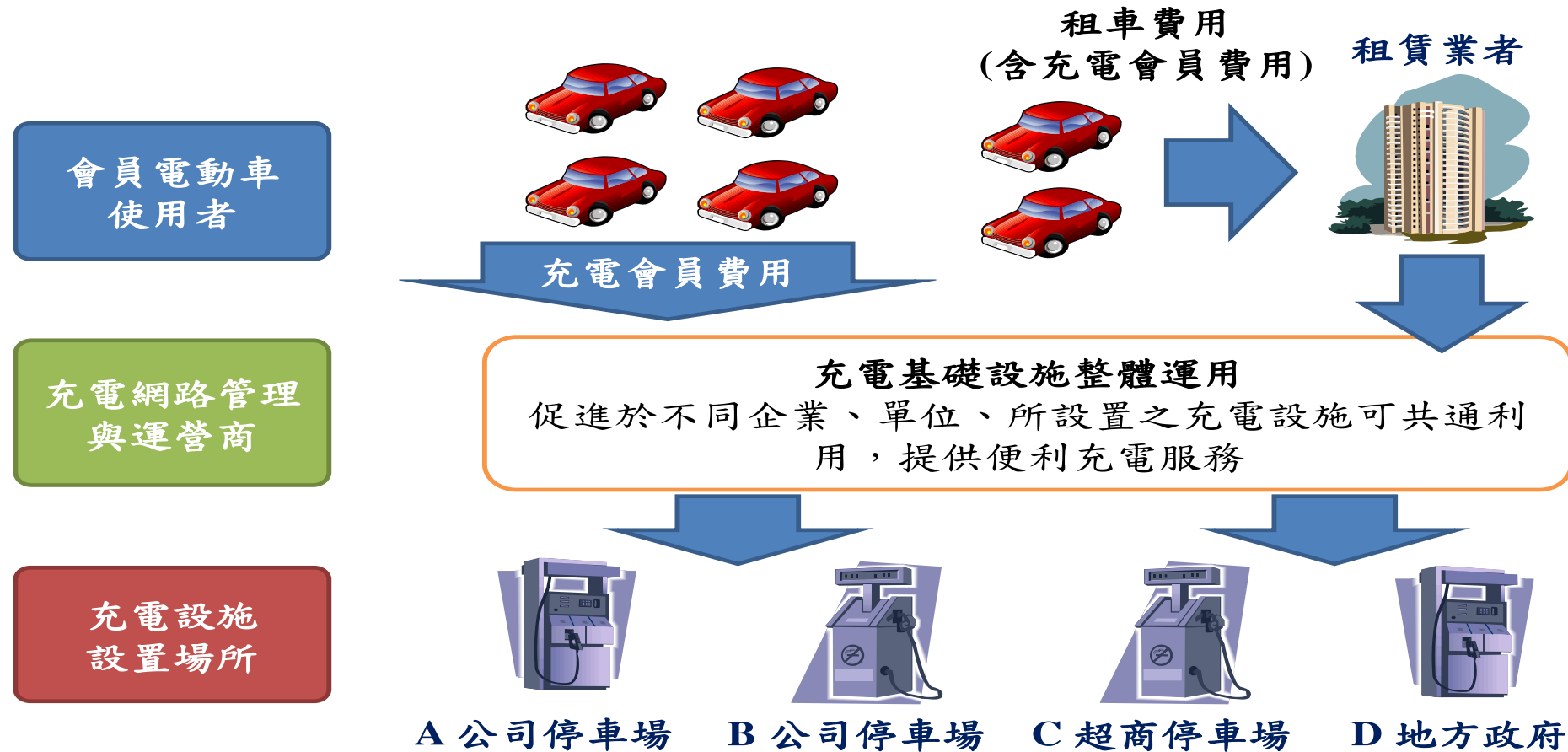
3) 以量計價

以城市動力為例，使用者至電池交換系統進行電能補充，每次收取前次交換費用\$2.2/Ah。現階段免交換費用。

六、電動車充電設備營運模式

整合已設置之電動車充電設施提供充電網服務網絡

各國充電設施在政府補助設置推動下，在電動車運行示範區域都已達到一定數量。然而這些充電設施分設於高速公路、便利商店、機場、家庭餐廳等，分屬不同單位，因此如何整合已設置之電動車充電設施與通用收費機制，提供更方面的充電服務網絡，乃至爭取於更多商業設施、娛樂設施、租賃及集合住宅、月租及計時停車場等地點架設充電設備，擴展電動車運行範圍，是電動車輛推動最關鍵的工作。



日本充電站充電服務

日本充電網(股) (ジャパンチャージネットワーク, Japan Charge Network, 簡稱JCN) 目前已架構出會員制充電服務網絡，首先於2012年10月起，開始於關東地區50個據點提供充電服務。只要進行會員登錄，便能全年無休憑會員卡在同一個據點享受服務充電。

這套系統的核心(資訊網絡)由 NEC 負責，以雲端為基礎，透過認證收費控制系統讀取會員卡的資料後，用無線(與手機3G相同方式)傳送到雲端資料庫，認證無誤後便會啟動充電器。NEC採用了一套非常嚴謹的管理系統，以實現並維持安全、安心的資訊傳輸。

充電服務網示意圖



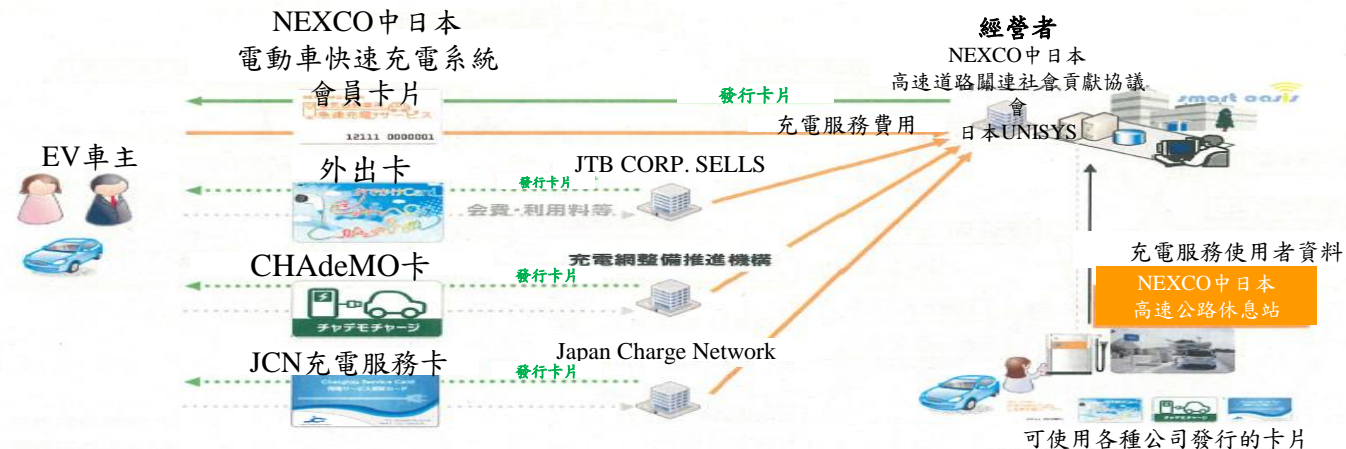
日本充電服務營運

■ 一般充電

- JTB：與旅遊業者配合，發行外出卡，充電服務以次計費，每次100日圓。

■ 快速充電

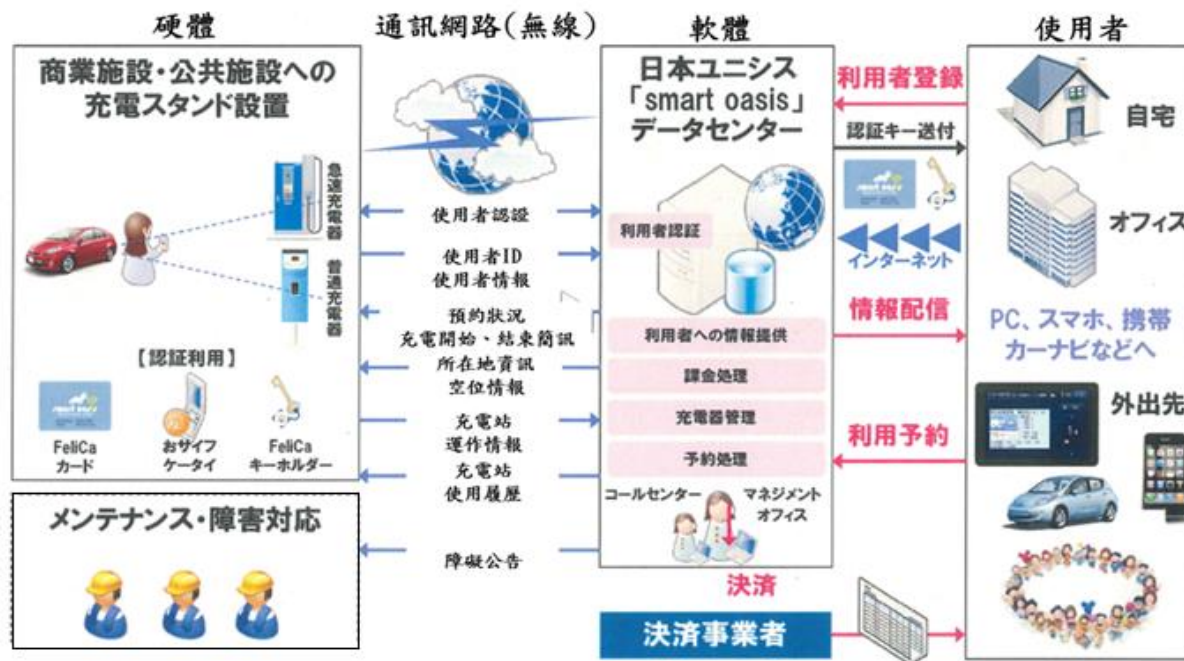
- EVSS：與JCN提供的充電服務相互融合，故JCN的會員也可利用EVSS的充電服務。
- JCN：主要業務為廣佈充電設施並規劃收費機制。
- CHAdeMO：整合現有充電設施納入本身系統提供電能補充服務。
- NEXCO：以提供高速公路休息站充電服務為主，目前充電站設置地點有東名快速道路中央道路的休息站，充電設施使用UNiSYS系統。因NEXCO擁有充電設施的所有權，並將充電設施提供給JCN及CHAdeMO兩家公司使用，故NEXCO提供之充電服務，JTB集團所發行之”外出卡”、充電網整備推進機構發行之CHAdeMO卡及JCN公司發行之充電服務卡皆可使用。



日本UNiSYS Smart Oasis充電站計畫

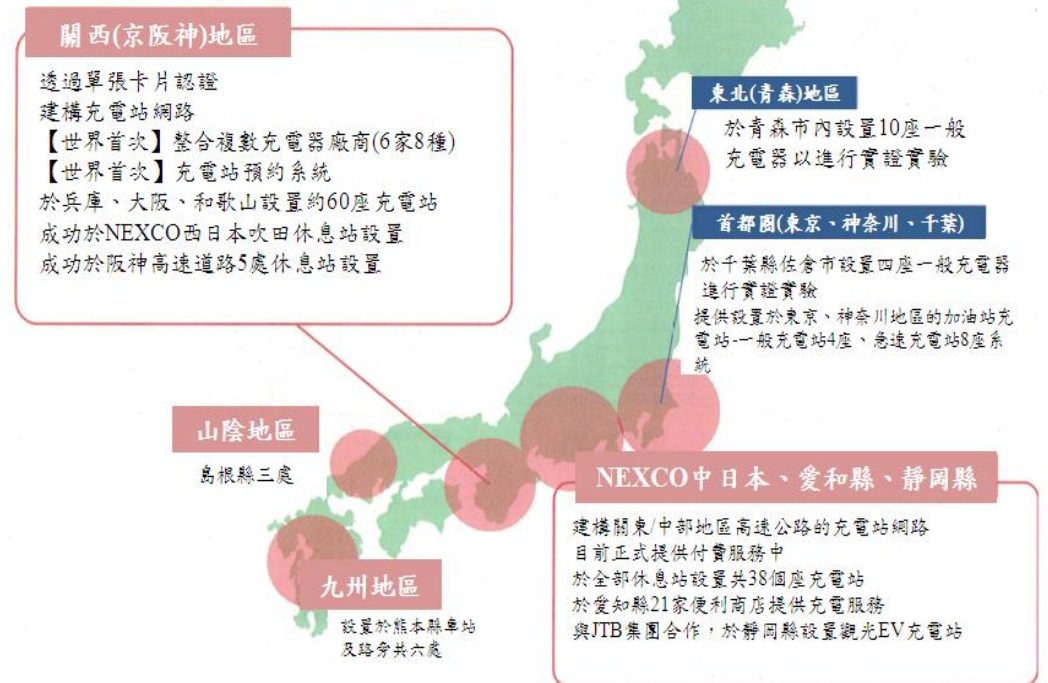
日本UNiSYS公司於2005年起開始充電站推動計畫，最早始於青森，之後於大阪等地發展。大阪地區以EV TAXI為主，目前約有50座左右充電設施皆以網路連結。在充電設施中載入3G行動電話模組，使用前先於資料中心進行登錄，感應FeliCa卡片通過認證就可以使用充電設施。

日本UNiSYS公司提供之充電服務



全國廣布之smart oasis充電站網路

通信型充電器の設置數業界No.1!



日本電動車充電站營運現況

■ 集合式住宅設置充電站現況

- 目前僅新建大樓或公寓在興建時會設置1~2座附充電站之停車格，必須另外拉一條電線供應電力使用。充電費用併入公用電費由所有住戶共同分擔，如此雖對無電動車的住戶不公平，但因設置於住宅內的充電站類型為一般充電，花八小時充滿電僅需200日圓，故多數人並不介意。
- 舊大樓或公寓欲設立附充電站之停車格則必須先獲得管委會的同意，但往往無法獲得管委會的同意，因此電動車車主改使用住家附近便利商店所設置的充電站進行充電。

■ 便利商店充電站設置及營運現況

- JCN與全家便利商店合作，租用單一個停車格設置快速充電設施，便利商店若能提供足夠的容量，就會併接在便利商店的用電戶下；若容量不足無法併接，則額外申請單獨電表自成一個電力用戶。
- 目前全家便利商店於全日本(包含沖繩)共有20家店鋪設置急速充電器，今後預計將擴展至全日本9,000家店鋪。
。現階段因多數的充電服務尚屬於實驗階段，故全家便利商店充電站的設置及收費方式並無採用統一規格，由各家店鋪自行決定合作廠商的方式辦理。

店名	所在地點	服務對象	收費方式
全家便利商店豐玉中三丁目店	練馬區住宅區內	住宅區內民眾	免費提供充電服務
全家便利商店磯子三丁目店	橫濱市磯子區快速道路旁	快速道路使用者	使用JCN快速充電服務採計次收費，付費金額依契約內容而有所不同，價格約略在320~600日圓之間



七、電動車營運模式探討

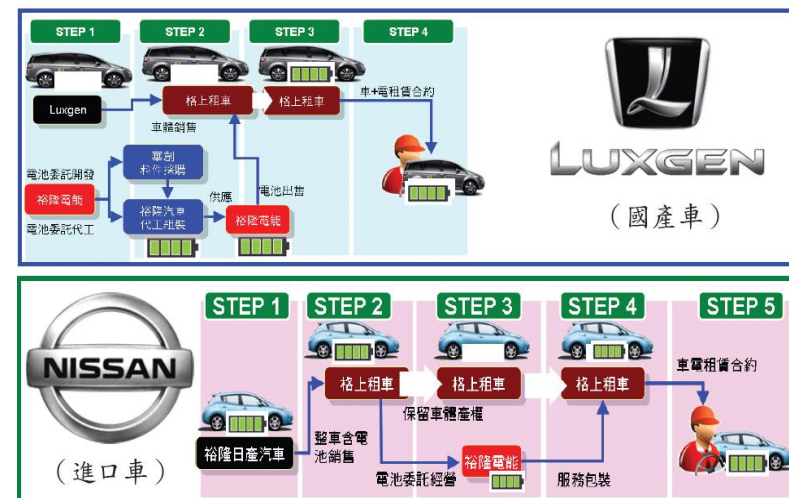
電能補充服務營運模式

- 一. 會員制充電服務營運模式
- 二. 會員制電動車租賃營運模式
- 三. 車電分離、電池租賃營運模式

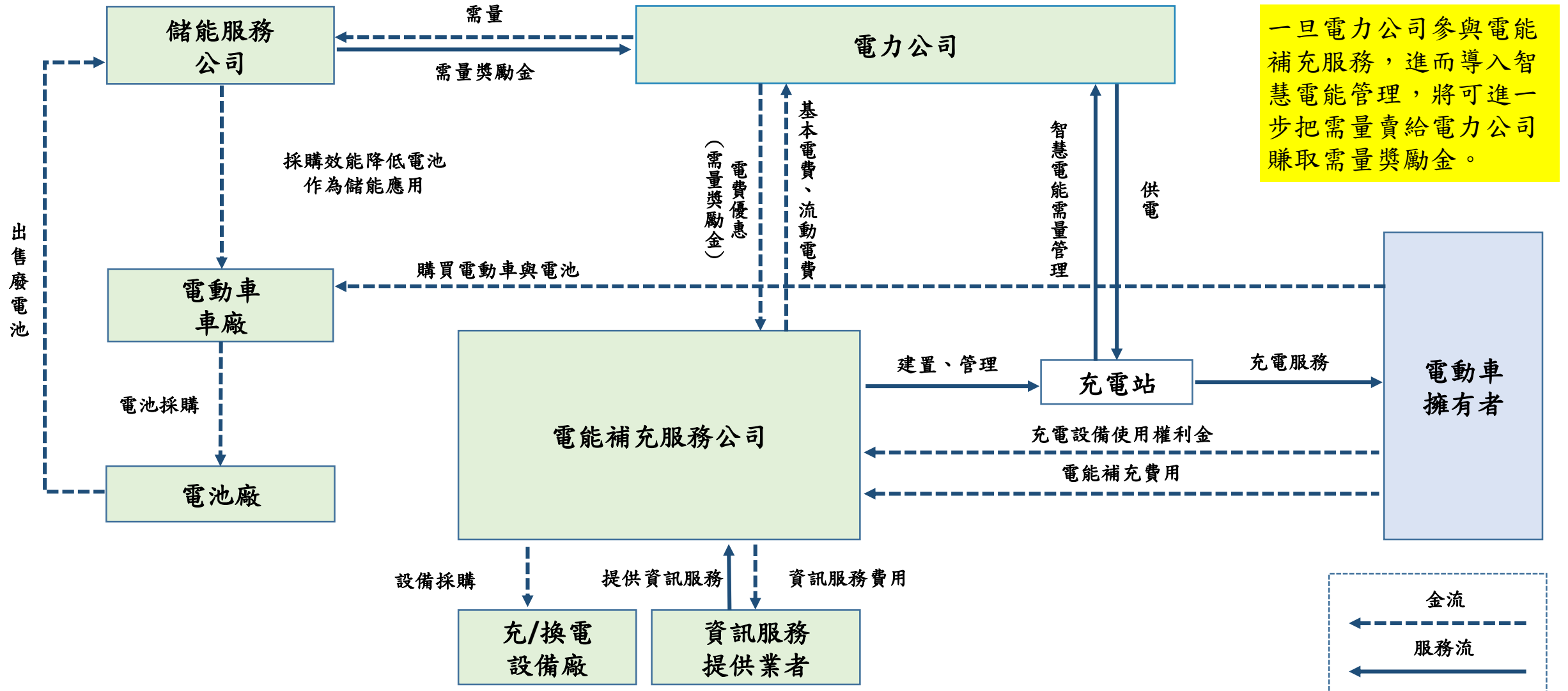
會員制充電服務營運模式



會員制電動車租賃
車電分離、電池租賃



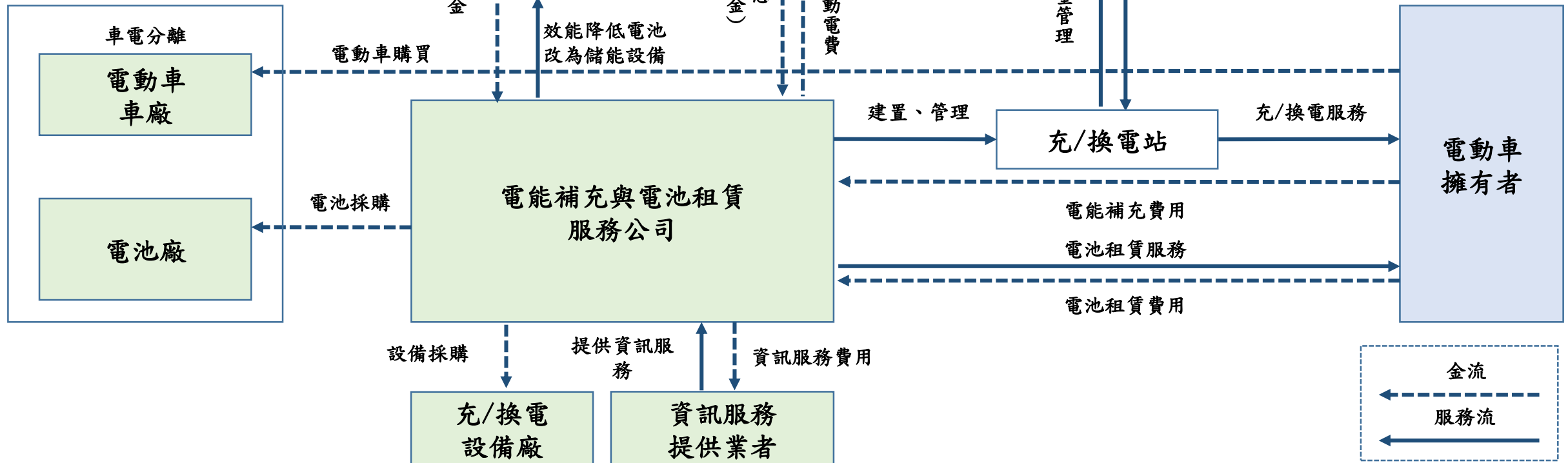
會員制充電服務營運模式示意圖



車電分離、電池租賃營運模式

(電力公司參與充電站、電池租賃營運服務)

一旦電力公司參與電池租賃營運服務，同樣可將效能較低的電池作為儲能用途以提供需量的服務，再將需量賣給電力公司賺取需量獎勵金。



可能的充電站收費模式

	從量計價制度	從次計價制度	會員制
販售物主體	只販售電力	出售充電設備使用權	出售充電設備使用權
收費單位	以充電量計價	除每月基本費用外，以充電次數計價	對應使用距離量每月定額收費
收費體系	以量計價	每月基本費用及以次計價	每月定額
商業模式	駕駛當場計算確定支付金額。	駕駛每月繳交基本費用，每次充電再依充電次數支付費用。	駕駛每月支出固定費用，充電站由每月會員所收月費基金定額分配。
優劣分析 1	符合使用者付費原則	符合使用者付費原則，對租賃採用保證金制度。	使用者可較安心，不用擔心找不到充電設施。
優劣分析 2	車流量較少的充電站無法具經濟性，造成充電站設置點無法擴大，抑制電動車可用區域。	目前僅在沖繩試辦，充電無法以量計價，易有浪費電力或價格爭議的問題。	適用於充電站維持費用占比高的情況，此共有制度才可使業者願意在利用率較低場所設置充電站，以擴大電動車可用區域。

國內電動機車電能補充模式及計價方式

能源補充模式	收費方式	收費方式說明	設置說明
充電式	免費提供	經銷商免費提供民眾充電使用	<ul style="list-style-type: none"> ■ 工業局補助各縣市電動機車經銷維修據點建置壁掛式充電設備。 ■ 桃園環保局輔導機車排氣定檢站、電動車經銷商及社區大樓設置緊急充電設施。
	從次計價制度	<u>每次充電10元，以悠遊卡付費</u>	工業局及能源局補助澎湖設置智慧型充電站，整合悠遊卡付費與監控管理。
	從量計價制度	<u>於飲料連鎖店充電付費10元可充電30分鐘</u>	工業局補助外島地區便利商店及飲料連鎖店提供快速充電服務。
交換式	免費提供	換電服務費用包含於電動機車租金	艾上綠能於澎湖設置25座，易維特於小琉球設置4處服務站。
		免費提供換電服務	桃園縣與中華汽車合作，50處汽車經銷處提供e-moving電池交換服務。
	從次計價制度	<u>試辦期間每次電池交換的費用為10元；正式開辦之後為30元</u>	臺中市環保局設置19處電動機車電池交換站。
	會員制	<u>電池交換會員需繳交入會費29,800元；每次交換服務另由悠遊卡支付充電費用</u>	環保署分別補助新北市(城市動力公司)及高雄市(見發易速達)各設置30座電池交換站。

八、都會私人低碳交通運輸新概念

- (1) Car Sharing 的準大眾運輸工具
- (2) 電動車與再生能源、節能、儲能的系統整合
- (3) 電動車整合服務系統

八、都會私人低碳交通運輸新概念

(1) Car Sharing 的準大眾運輸工具

21世紀～都市化的世紀

- 根據聯合國對全球都市化的推測，全球都市化人口現今約有 35 億人，都市化人口到 2030 年預計將成長到 50 億人，2050 年將達到全球總人口數的 70%。
- 過去半個世紀都市化發展過程中，城市人口與城市區面積的高速成長與擴張遠超過城市早期規劃之設計，此為許多城市之民生基礎建設未來發展的主要挑戰。
- 21世紀開始溫室氣體排放所導致地球暖化與及氣候的劇烈變化課題受到前所未有的關注，也因此都市發展規劃與自然環境的永續發展(調和)受到重視。
- 都市交通系統在更多人口、衛星城市發展與大型都市交通建設受環境限制狀況下，引發更多各種類別的個人運輸需求，並伴隨產生交通擁塞與環境課題。

智慧低碳城市

- 聯合國人類住宅區計劃署將人口快速都市化的21世紀稱為「都市化的世紀」
- 21世紀開始溫室氣體排放所導致地球暖化與及氣候的劇烈變化課題受到前所未有的關注
- 因此都市發展規劃與自然環境的永續發展(調和)受到重視。

智慧低碳城市：以環境調和為目的，應用綠色能源、智慧電網等最新技術建設低碳與高效率的次世代都市，設計方向由針對電力與水資源擴大到交通、物流公共服務等範圍。

發展模式

新都市開發

再生能源導入

滿足成長需求

強化供應信賴



能源



交通



產業



社會福利



環保



風力發電



太陽光電



儲能系統



電動車



智慧電網



低碳能源設備



電網設備



更新電力網路

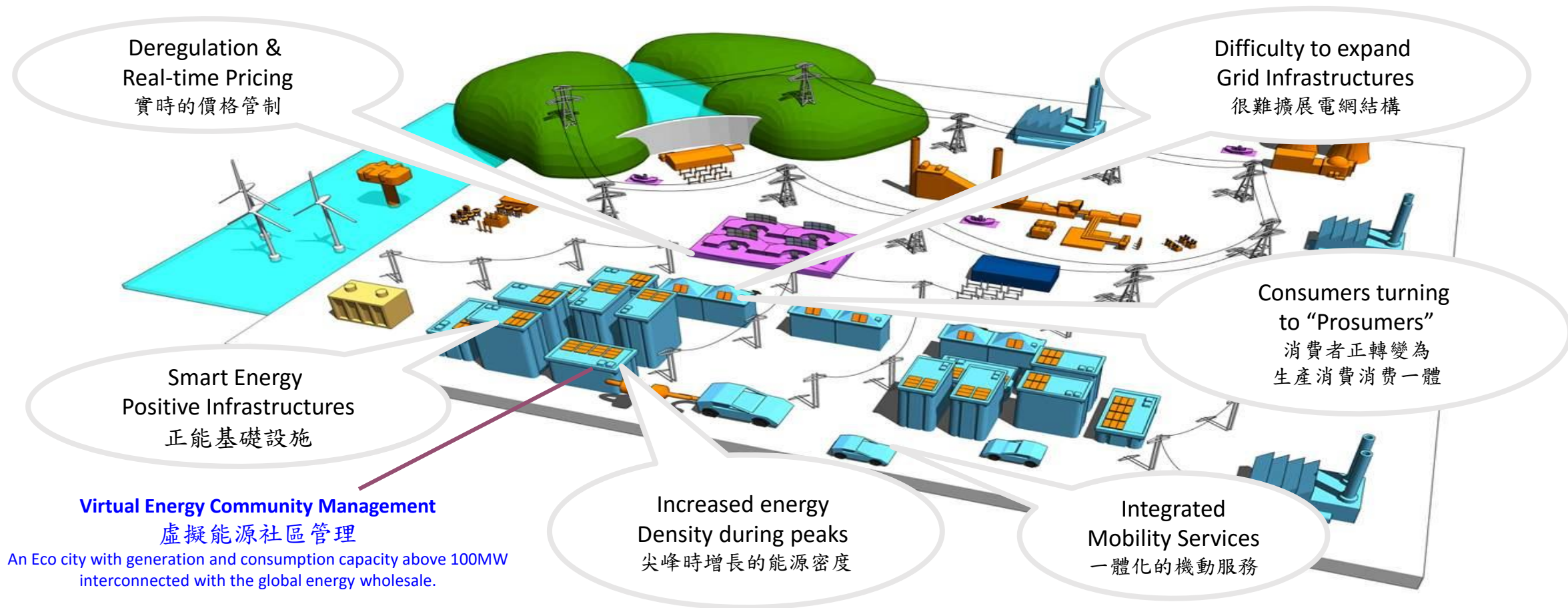


停電監控、故障應變

為了處理未來城市所需面對巨大的社會與環境和經濟壓力，有必要讓未來城市更智慧化

Growing constraints in city energy infrastructures

逐漸增長的城市能源基礎設施約束



Emergence of new Virtual Power Plant concepts 新興虛擬電廠概念

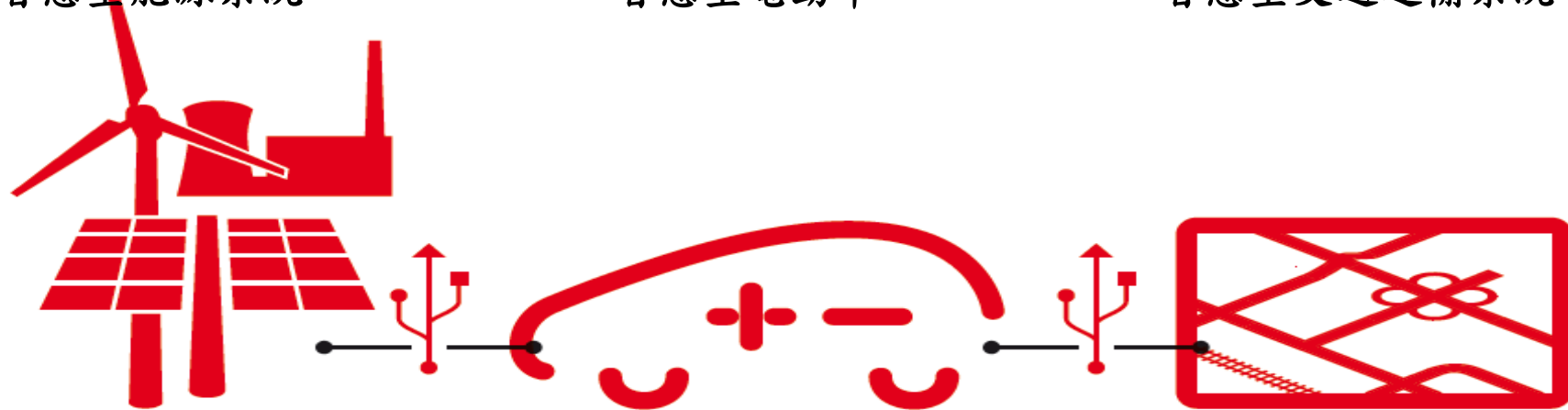
通訊及基礎設施發展藍圖

- 德國投入資通訊基礎建設研究主要目的在最佳化電動車輛與相關的交通運輸及能源系統間互動。
- 在電網整合研究重點，主要是在以電網側為基礎的電動車與電網的最佳化整合，核心的課題除了設施面操作、數量、比重、成本外，特別是在減少複雜性和能源損失。
- 非車載充電器研究是要驅動充電據點發展，並開發創新之充電方式特別是在改善充電速度、安全性、方便性、降低技術成本以增加市場性。在能源與交通系統之資通訊整合界面需發展軟體解決方案，智慧的整合電動車與電網及交通管理，協助發展新的使用模式與商業模式。

智慧型能源系統

智慧型電動車

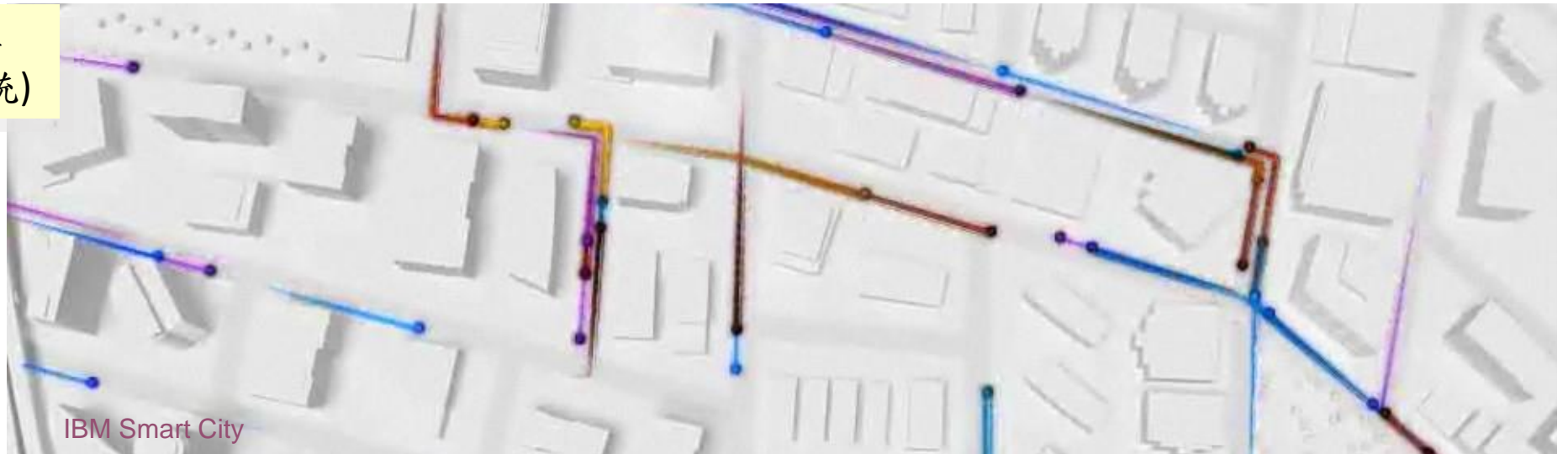
智慧型交通運輸系統



次世代交通系統 都會私人交通運輸新概念 Car2Go

- 私人交通運輸非以車輛本身為主體，而是以提供從A點到B點的運輸解決方案系統為主。
- 利用電動車租賃系統 Car2Go 建構私人運輸系統是未來個人運輸的概念。
- 運輸工具的運行觀念應該要朝向任何時間、任何地點、自助租用汽車服務等方向轉型。

上車，開車，停車
(整合式車輛資訊系統)



智慧城市導入車輛共享(car sharing)概念

- 以智慧APP服務程式，提供消費者更便利的使用方式。
- 提供Door to Door的便利性：開放路邊停車格及建置充電設施供car sharing使用。
- 據國外大型汽車共享組織研究，每台共享汽車可取代9.69台私家車，可以減少都市汽車數量、交通擁擠及空氣汙染。
- 每台共享汽車可減少14.52個停車位需求，進而減少路邊停車位占用，提高公有停車位使用周轉率。(註：據統計，台北市約有40%車主無停車位。)
- 公司或公務機關可推動員工共乘，可節約能源及減少空氣汙染。

巴黎電動租賃車示範運行計畫

- 巴黎市推出Autolib電動車共享計畫，提供3,000台純電動車以及1,400個充電網站，形成連結巴黎市和周圍46個近郊城市的網絡。
- 停車地點：可A地借B地還，以500公尺距離為一站的模式，共享汽車每站供給5輛租賃汽車。
- 在整個巴黎大區，Autolib已經設置近1000個停車站，分佈於60多個市鎮，其中在巴黎市內有500多個(每個停車站配4~10個車位)，在周圍近郊市鎮共有300多個。車隊規模達3000輛，大巴黎地區已設有超過4000個充電樁。
- Autolib也提供私人的電動車充電服務但必需付費(允許每用戶每天最多兩次) 以下租用車輛與私人的電動車可充電兼容型式還有些充電站兩輪的電動機車也可以充電：日產-LEAF，三菱i-MiEV，標緻-iON，雪鐵龍C-Zero，豐田-iQ，歐寶Ampera，雷諾ZE全系列



地方政府提撥專屬車格



自助充電與充電樁

巴黎電動租賃車示範運行計畫

- 需求者多數租用電動車者主要以商務、家庭主婦為主
- 使用方法：Autolib會員申請費用：
 1. **計日型會員**：每日10歐元，使用半小時以內收費7歐元，第二個半小時6歐元，第三個半小時及以上皆9歐元。觀光需求為主以及持有國際駕照者，國外遊客自助租用在站內雲端電腦需掃描你的文件(駕照，身份證，銀行，頭照)信用認證後.終端發出臨時卡借車,還車後信用卡支付費用。
 2. **週費會員**：一週15歐元，使用半小時以內收費7歐元，第二個半小時6歐元，第三個半小時及以上皆8歐元。
 3. **年費會員(TCL卡)**：一年144歐元(相當於一個月12歐元)。前半小時免費或5歐元(兩種版本)，第二個半小時4歐元，第三個半小時及以上皆6歐元。從7am到23pm每小時2.1歐元，23pm到7am免費。至2014年底已有超過10萬個訂戶，其中有3萬戶持有年卡。

北市電動車U-Car公宅推動計畫

- U-Car是公有的，讓民眾刷悠遊卡就可直接搭車，甲地租借、乙地還，先在北市公共住宅試點推動，設立U-car能減少路上塞車情況。
- U-Car目前計畫設在公宅地下室，並提供公共電動小客車租賃，需要用車的民眾可至鄰近公宅地下室租車，省去找租車公司的麻煩。
- U-Car的營運模式為無人化自動租車系統，將將在公共住宅及公有停車場租用據點，總計100處，每處會提供4到6輛車。
- 共享是台北市未來的核心價值，公共住宅也是共享的概念；共享汽車可視為公共運輸的一部分。U-Car共享系統的周轉率若達到4，停車位需求會比現在減少四分之三，而且「不需要那麼多車就可以享有同樣的自由度」。

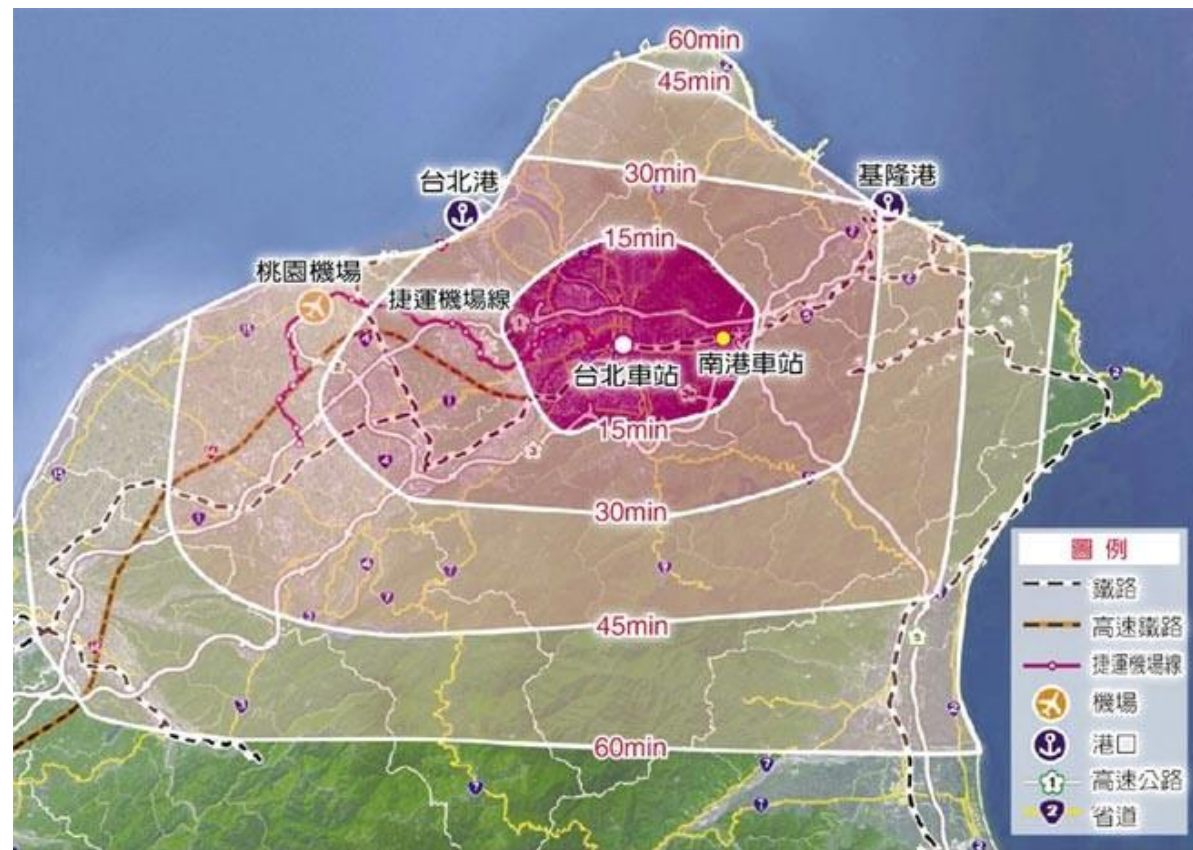


台北市公有停車位分佈

項目	汽車位	機車位
1、公有停車場(81處)	35,770	9,797
2、出租國宅(17處)	558	0
3、公共住宅(21處)	5,700	5,900
4、區公所(12處)	237	100
5、運動中心(12處)	731	351
合計	42,996	16,148

北市電動車U-Car公宅推動計畫

- 北市已經發包6000戶公共住宅，擬將其地下室作停放電動車之用。將配置電動車停車位，加計公有停車場，全市分階段釋出143個站點共4000個公有電動車停車格。第一階段目標是設置1000輛U-Car，第二階段增至2000輛。
- 未來U-Car營運範圍將跨出台北市。電動車快速充電45分鐘就能跑145公里，新北、基隆、宜蘭、桃園及新竹，含蓋一千萬人口，都在從台北開車60分鐘可達的等時圈內，U-Car可以滿足區域內的用車需求，這是台北發展電動車共享的最大利基。



智慧生活

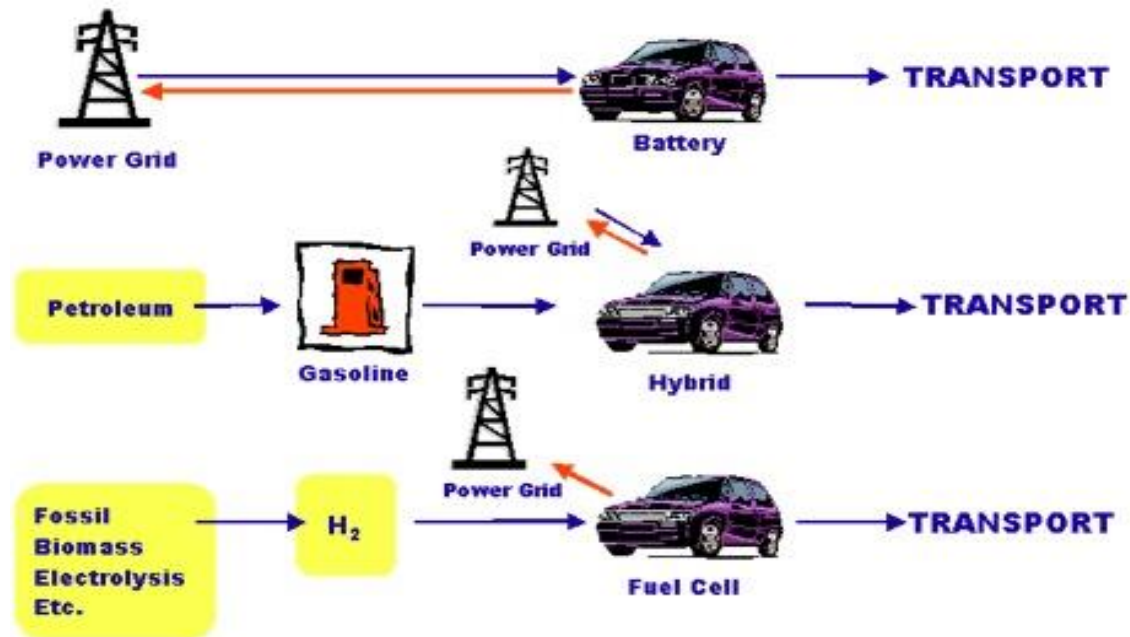
台北市今明兩年陸續有6處公共住宅發包，規畫最先進電動車共享系統，導入智慧新生活（見左圖）；台北1小時等時圈可及新北、基隆、桃園等地，是發展電動車共享利基（見上圖）。（台北市政府提供）

八、都會私人低碳交通運輸新概念

(2) 電動車與再生能源、節能、儲能的系統整合

電動車電能回輸電網(V2G)技術應用

- 從OECD的發展經驗可以發現，隨著國民生活水準的提升，會帶動總能源需求的提升、電力佔總能源使用的比例上升、以及電力系統的不穩定性也會隨之提升。
- 電動車之電力系統運用係指運用電動車的蓄電池併網提高電力系統的經營效率。此項併網稱為電動車的電能回輸電網(V2G, Vehicle-to-Grid)功能。智慧地使用電動車內的電池作為儲能設備，儲存不可調度的可再生電力，然後根據電力需求再供電，將可提升電力供應的整體效能。



電動車電能回輸電網(V2G)的三種模式，第一種為純電力驅動的EV模式，第二種為油電雙驅動的混合模式，及第三種的燃料電池驅動模式，其中EV和混合模式可同時做為負載和電源，燃料電池模式只能做為電源，使其應用範圍較小。

低碳能源供應與智慧交通運輸整合系統

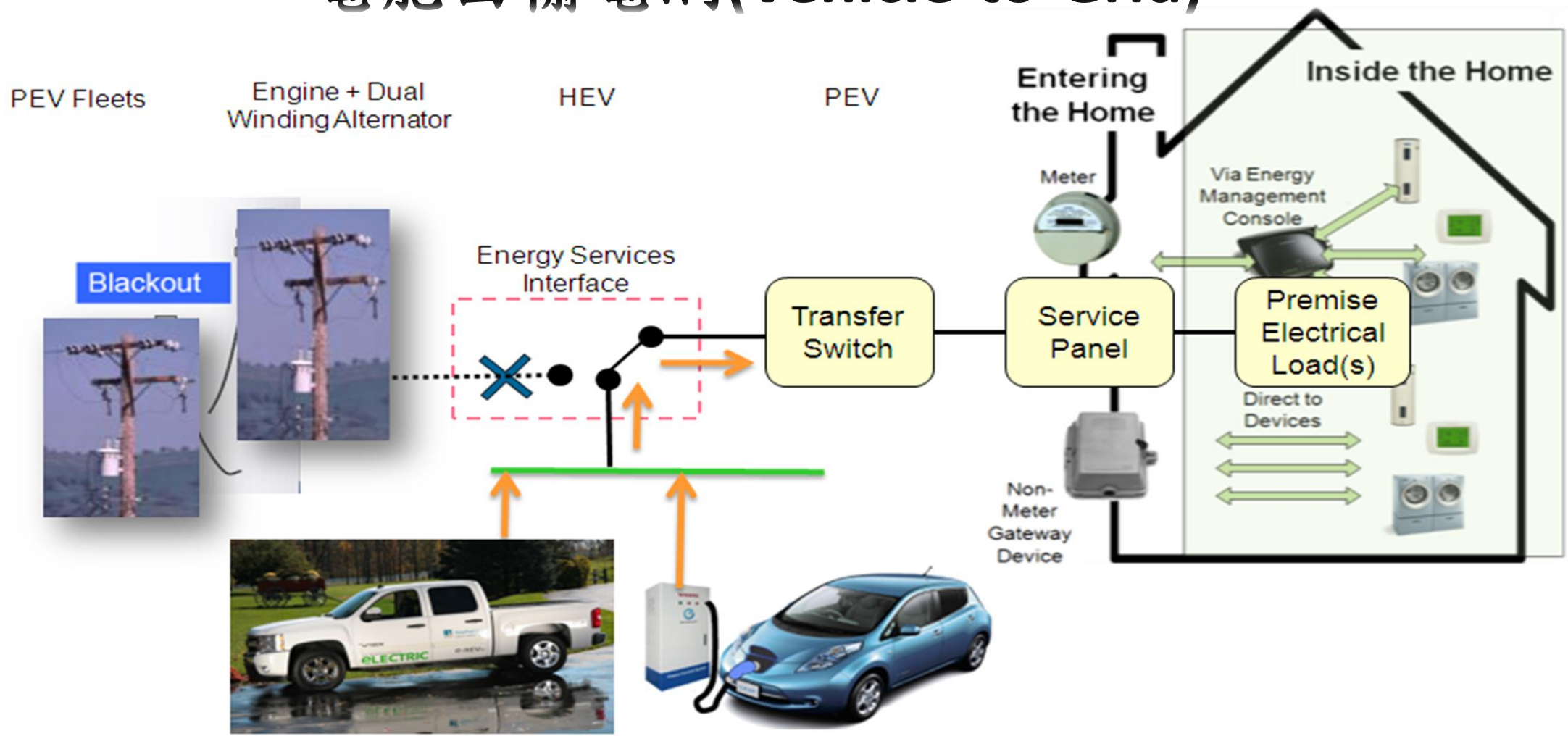
為了提升市中心的居住品質，降低噪音和更低的廢氣排放，**利用可再生的分散式能源作為電動車輛的潔淨私人運輸工具的解決方案**，如此將可成為充滿活力同時潔淨的都市。



太陽能電池、鋰電池及快速充電機相結合的快速充電系統“PV-EV系統”。



電能回輸電網(Vehicle-to-Grid)



On-board Bi-directional Systems

Off-board Bi-directional Systems

資料來源：Electric Transportation R&D Status Update，Mark Duvell，2013/11

電能回供住家(Vehicle-to-Home)

■ Smart houses to be made possible by ECHONET

ECHONET makes possible next-generation HEMS (Home Energy Management Systems), which include power savings by household appliances, based on energy management that links energy generation and storage.

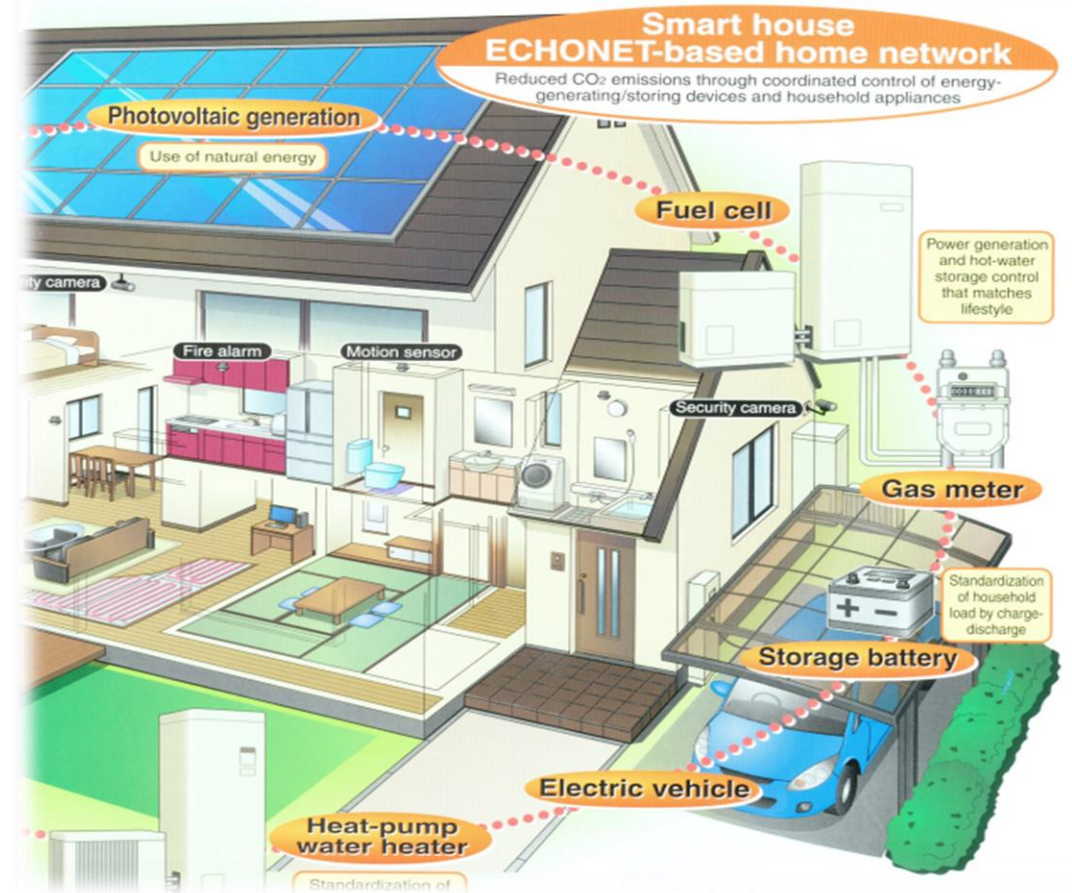
① Efficient use of energy that is generated in the home

- Energy storage in heat-pump water heaters, storage batteries, etc.
- Shift in operating times of household appliances (washer/dryers, etc.)

② In-home energy generation (joint use of photovoltaic devices and fuel cells)

③ Improved energy awareness by making energy “visible”

■ Moreover, ECHONET can handle home security and in-home healthcare.

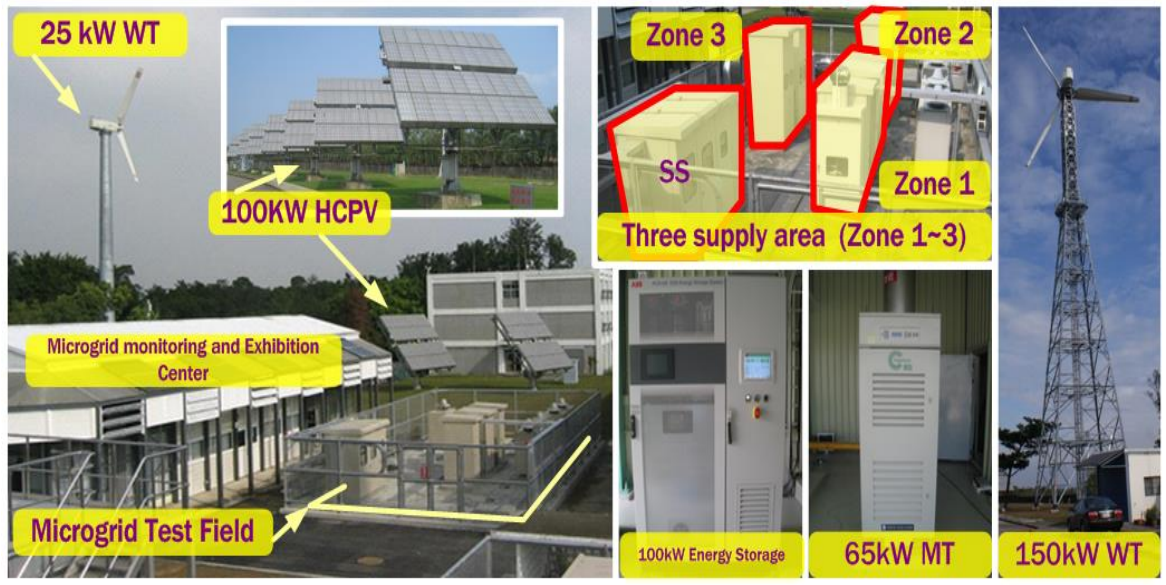


核能研究所微電網與電動車能源調配之管理系統

■ The establishment of an autonomously-controlled microgrid demonstration system, and completion of seamless, stable switching of microgrid between grid-connected and islanding operating modes.

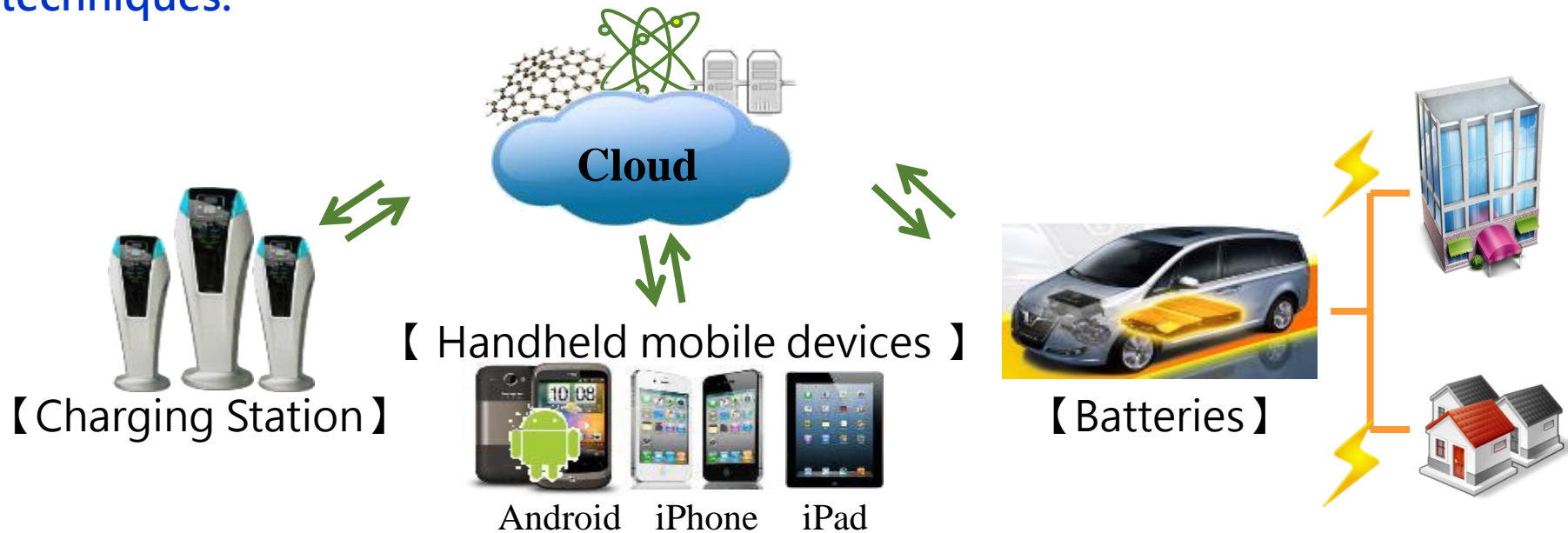
■ INER are developing Microgrid & EV Integration Technology

- 1. Reduce EV charging grid connection impact;
- 2. Improve the renewable energy usage efficiency
- 3. Vehicle to Grid (V2G) for Load Shifting



Yulon Energy Service company Introduction

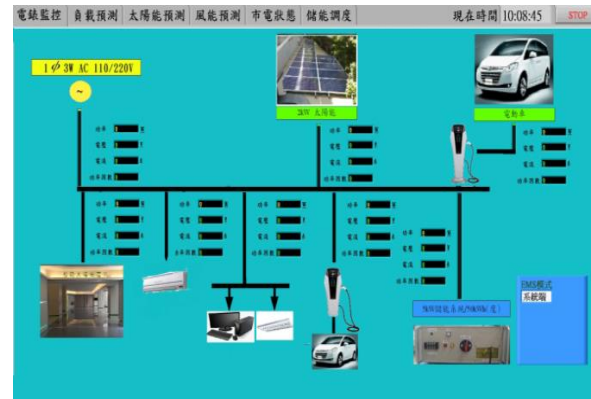
- Yulon Energy Service company (YES) is part of the Yulon Group. The aim of YES is **proving the integrated EV moving value chain service and establishing the industrial competitiveness of iEV.**
- The principal products of YES are including EV batteries, charging station, car moving control center, developing and operating the cloud system of charging management.
- To utilize the power from battery of EVs, and combine with the buildings and houses, **YES cooperated with INER in micro grid system, developed V2G and V2H functions and charging controlling techniques.**



微電網與電動車能源調配之管理系統 技術移轉

■ 核能研究所微電網先導計畫技術移轉裕隆電能公司

1. 家庭微電網與電動車能源調配管理系統之設計與建置技術諮詢。
2. 能源管理系統技術
 - (a) 短期再生能源預測技術；
 - (b) 短期負載預測技術；
 - (c) 儲能、負載及再生能源之能源自動調配技術
3. 3.5kW雙向換流器(雙向充放電技術、孤島與併網平穩切換、低電壓穿越技術、實虛功率控制)

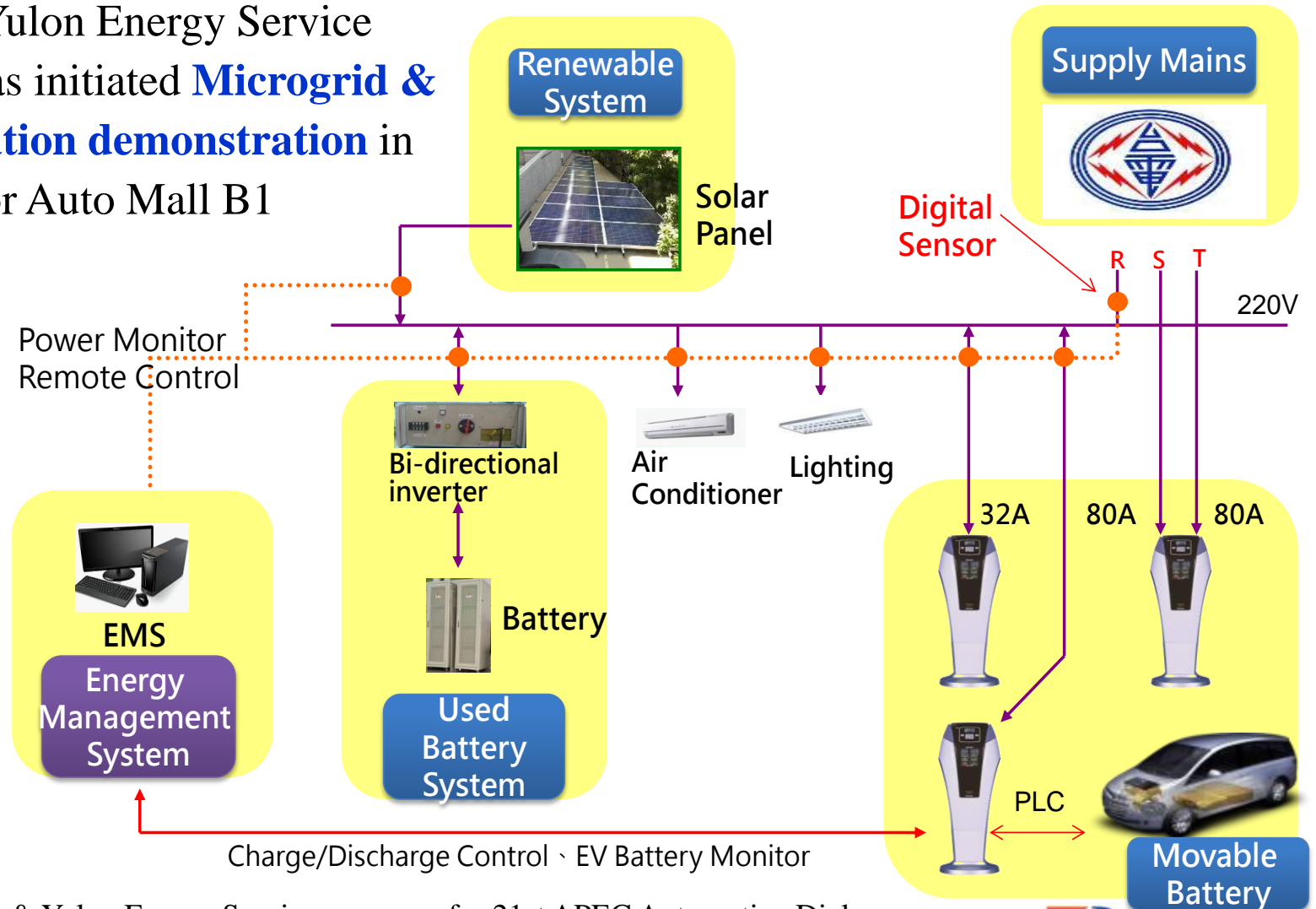
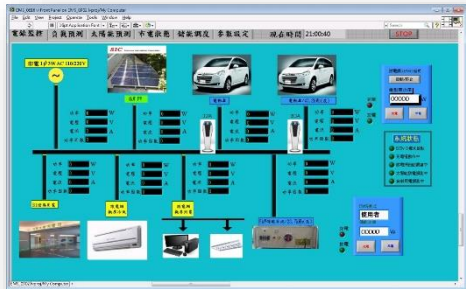


新店 裕隆汽車城 B1
微電網及電動車示範系統



INER & YES Microgrid & EV Integration

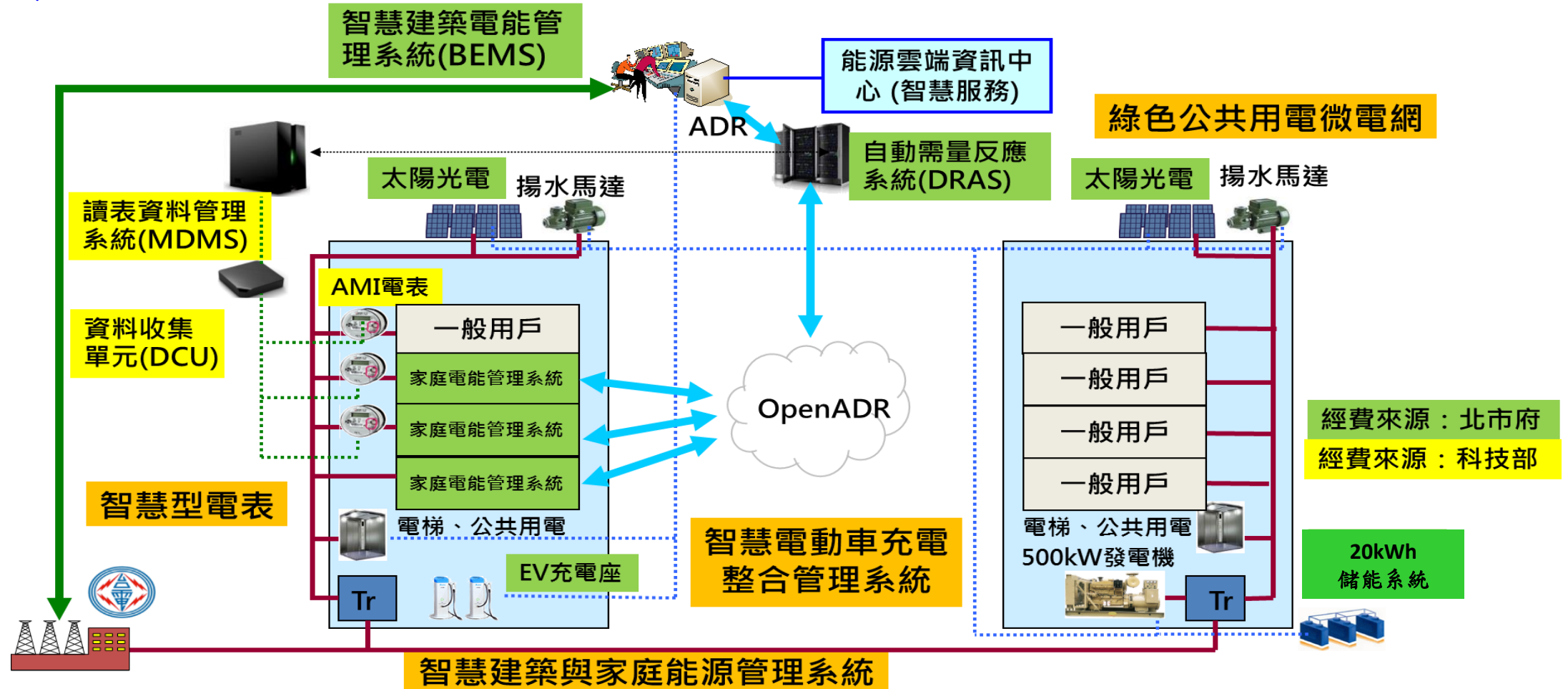
INER and Yulon Energy Service company has initiated **Microgrid & EV Integration demonstration** in Yulon-motor Auto Mall B1



Source: INER & Yulon Energy Service company for 21st APEC Automotive Dialogue


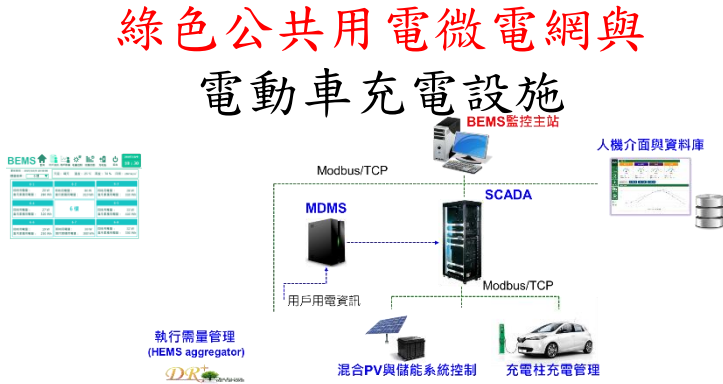
興隆公共住宅1區智慧電網第零期計畫導入項目

(1)智慧建築與家庭能源管理系統、(2)綠色公共用電微電網、(3)智慧電動車充電整合管理系統、(4)智慧電表等四大項目。



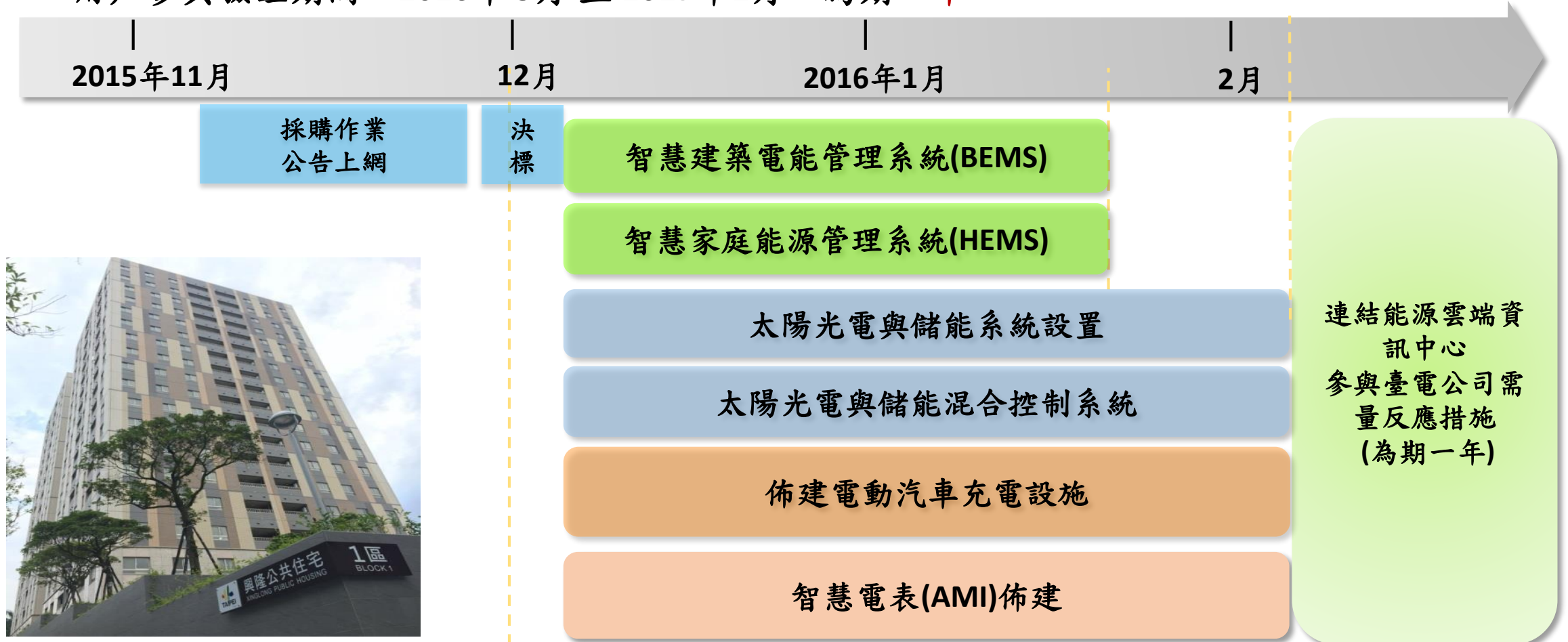
興隆公共住宅1區智慧電網第零期計畫

臺北市政府與科技部(第二期能源國家型計畫)、臺電公司共同合作推動公共住宅智慧電網建置。
(興隆公宅1區A棟3-5F/合計24戶)

規劃項目	主要功能	導入效益
<p>智慧能源管理系統</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 設置監控主站及大樓能源管理系統 ■ 公共冷氣監控及整合各戶電源管理系統作為用戶群代表 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 大樓公共用電及各戶用電之監控管理，提升節能意願 ■ 於尖峰用電時段執行需量反應，達到節能減碳之成效
<p>綠色公共用電微電網與 電動車充電設施</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 太陽能發電系統、柴油發電機及儲能系統之建置與整合 ■ 電動汽車充電站建置及其充電控制 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 實現綠建築具再生能源發電及儲電之功能 ■ 提供充電服務，示範電動汽車充電設施用電管理

智慧電網第零期計畫 整體期程

- 採購發包、設施導入期間：2015年11月至2016年2月
- 用戶參與驗證期間：2016年3月至2017年2月，為期一年



八、都會私人低碳交通運輸新概念

(3) 電動車整合服務系統

電動車整合服務系統

- 電動車可整合的服務內容包括金融暨保險服務、車輛資通訊系統、行動與動力服務、及技術服務等四個面向，可再分成12個細項。
- 由於一般加油站業者對電力網路系統或充電設備等並不熟悉，這些業務理可委由電力產業協助進行，因此這些充電設施的架設與後續的維運工作，將有機會發展成為電動車充電站設置服務業。



E-Mobility的概念

實現E-Mobility的構成要素：E-Mobility的ICT Solution，是指除了充電站和電動車使用者的管理之外，還能夠進行費用結算的系統。



- ICT Solution可**提供基本的充電機能**，使電動車可隨地進行充電，甚至**提供電力公司業者之間的漫遊solution**，以供應跨國性的充電服務。

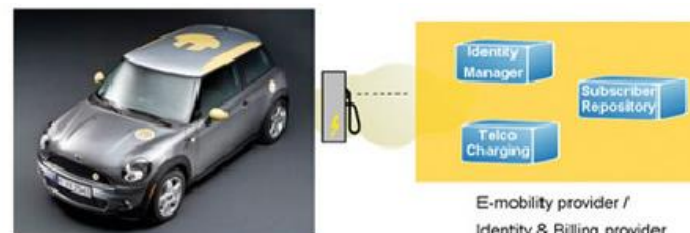
■ 新一代的解決方案

- 可**監控電動車和充電站**。透過監控，若電動車的電池容量減少，便可自動偵測出殘餘電量所能及的充電站，並進行預約。
- 另以付款為例，電動車使用者能**透過電腦或智慧型手機確認帳號餘額**，甚至導入類似手機易付卡的付款方式，提高便利性。

■ ICT Solution所實現的E-Mobility機能

- 可以在任何場合為電動車進行充電
- 支援無障礙的E-Mobility、電力公司業者之間的漫遊
- 方便的付費及餘額管理
- 同時適用於預付、事後付費的付費系統
- 充電座的監控和預約
- 可提供solution或SaaS形式

E-Mobility的解決方案在認證、使用者資料庫、收費等根本的機制是可藉由電信業者解決方案為基礎而加以打造。



電動車輛發展趨勢－電動都會車

- 2012年歐洲車廠都有推出新型的電動車車款，逐步朝向超輕量、低乘載、小體積、高省電的概念發展，有利於通勤族在擁擠的都會市區中行駛和停車。
- 七間歐系和美系車廠，像是Audi、BMW、Daimler、Ford、General Motors、Porsche、以及Volkswagen於2012年上半年同意，未來將採用統一的電動車快充充電介面，此標準將會與日系車廠產生不小分歧。
- 品牌車廠Audi也於2011年底首次展出Urban Concept微型雙座電動概念車，採用的單體車艙架構與碳纖維材質技術(Carbon Fiber-Reinforced Polymer, CFRP)，高運動性的外型企圖吸引年輕消費者。
- Citroen也推出EGGO concept，車身全部24.5公尺，隨時可以升高降低，四個輪子由四台電動馬達驅動，每台電動馬達都配有獨立的太陽能供電系統，小體積適合交通壅塞的都市)。
- 由義大利汽車製造廠商Volpe所研發的超迷你電動車，寬約1公尺、高1.5公尺及350公斤重，除了直接開進電梯裡，還可以直接在辦公桌旁充電，預計2013年將在歐洲先推出，售價約26萬台幣。



Audi Urban Concept



Citroen EGGO concept



Volpe

九、總結

總結

1. 電動車推廣初期以城市、郊區短距行駛為主，隨著充電基礎建設普及與電動車輛技術提升，電動車輛航行範圍可拓展至城市周邊地區或跨城市運輸。雖然未來全球的電動車市場備受矚目，但現今各車廠卻受限於電動車的電池成本、電池性能、充電設備等三大因素，使電動汽車在普及前仍有一段路要走。
2. 各國政府透過獎勵與補貼方式，期望降低電動車使用門檻，吸引更多使用者；先進國家投入大量電動車相關技術研發資金以開發新技術；並同步進行電動車電能補充基礎建設的佈建，完善電動車使用環境，帶動電動車產業發展。
3. 為提升消費者對電動車相關技術的信心與使用意願，各國政府透過推動示範運行計畫，針對特定使用對象於優先推動地區導入電動車，一方面可藉此由部分地區逐步展開充電基礎建設的佈建，並可蒐集電動車用戶實際使用資訊與使用上遭遇的問題，另一方面也可利用示範計畫試驗不同商業模式。

總結(續)

4. 近期主要國家電動車推廣情形：中國大陸由於純電動車市場推廣狀況不如預期，故整體新能源車推廣期程延後三年。我國經濟部「智慧電動車發展策略與行動方案」也將啟動期的期程由原先規劃的99年~102年延續至105年，並將先導運行的車輛推動目標從原先3年推動3,000輛改為6年推動2,600輛。並將補助對象由原來的純電動車擴大至插電式油電混合車及增程式電動車。國際電動車發展普遍不如預期。
5. 近期國際上電動車的推廣強調在電動計程車於區域運行的利基市場，例如：荷蘭阿姆斯特丹的電動計程車、中國大陸比亞迪所提出之按里程收費計程車租賃方案、日本大阪地區電動計程車租賃方案。

總結(續)

6. 世界各國電動車推廣目前也著重在充電基礎設施的佈建工作，英國與日本皆增列電動車充電基礎建設之補助規模，吸引更多民間企業參與充電設施的設置與營運，加速擴大電動車電能補充服務網絡。
7. 現階段各國電動車推廣應用主要著重在(1)公部門公務車輛；(2)都會區短距離城市商業運輸；(3)改善特定地區空氣汙染物與二氧化碳排放，發展無碳區域。未來電動車的應用對象將更進一步延伸至國家公園管理處、宗教團體、計程車、機場地勤、物流業者。
8. 觀察國際電動車發展可了解，未來電動車輛將追求輕量化與低耗能。碳纖維複合材料的多樣性和系列化設計，對於開發新產品具有更靈活的設計空間。將碳纖維應用於汽車工業不但能減輕車體重量，更能彰顯電動車的整體系統效益。

總結(續)

9. 各國對於不同電動車車輛形式給予不同補助使在售價上可與一般汽油車競爭，比較補助後純電動車、插電式混合車與增程式電動車銷售表現顯示，以車電分離降低車價加速純電動車進入市場策略，恐難達到擴大市場規模效果。在高油價時代2013年以來油電混合車銷售在日本車市已居所有家庭房車之首。插電式混合車與增程式電動車無論在價格上或性能上，與一般汽油車輛相比已逐漸具備競爭性。
10. 國內純電動車市場發展趨勢與國際一致，可預期未來電動車市場仍將由油電混合車主導，市場上純電動車數量較過去所設定全力推動電動車較少，如此對電池租賃服務的需求趨勢將減緩，在市場需求規模減少下，不利於對市場規模依賴度大的電池租賃電能補充服務營運。電池租賃公司初期須負擔龐大的電池投資，營運成本與風險相較於充電服務公司將大幅上升。

總結(續)

11. 低碳智慧城市是以低碳經濟為發展模式及方向、酌以低碳生活為理念，進行城市的各項基礎建設的規劃、設計、建設與營運，整合電力、瓦斯等能源和交通、物流與公共服務達成效率化、障礙排除和節省能源的複合式服務，提升市民生活與經濟福利，邁向永續發展的低碳社會。
12. 綜合分析國際間智慧低碳城市、載具與能源系統推動，涵蓋以下六點策略方向：(1) 智慧電網技術為資訊整合與傳遞基礎建設；(2) 充分考慮地方特色與環境和諧共生；(3) 發展低碳能源系統整合電動車輛作為城市交通工具；(4) 地方政府主導與企業攜手共同推動實踐；(5) 導入成熟技術，進行商業模式示範與推廣；(6) 以市民參與及體驗認知為核心。

謝謝聆聽，敬請指教

陳彥豪、盧思穎

電子郵件：yenhaw@msn.com, d28875@tier.org.tw