

工業技術研究院

Industrial Technology
Research Institute

電動車充電產業發展概況



電動車產業聚落
Electric Vehicle Industry clusters

陳文仁、陳志洋

工研院產經中心(IEK)

2011/06/30

簡報大綱

1. 背景說明
2. 充電需求與特性
3. 各國充電建設概況
4. 出國參訪資訊分享
5. 電池交換模式

背景說明 - 電動車預計商品化時程

- 各主要車廠多已針對PHEV或BEV展開研發與佈局。
- GM主推eREV (range- extender EV) , Toyota以PHEV為主要發展。
- Nissan、Mitsubishi、Tesla等車廠之BEV已上市販售。
- 自2010年起, PEV(插電車)陸續進入量產階段。

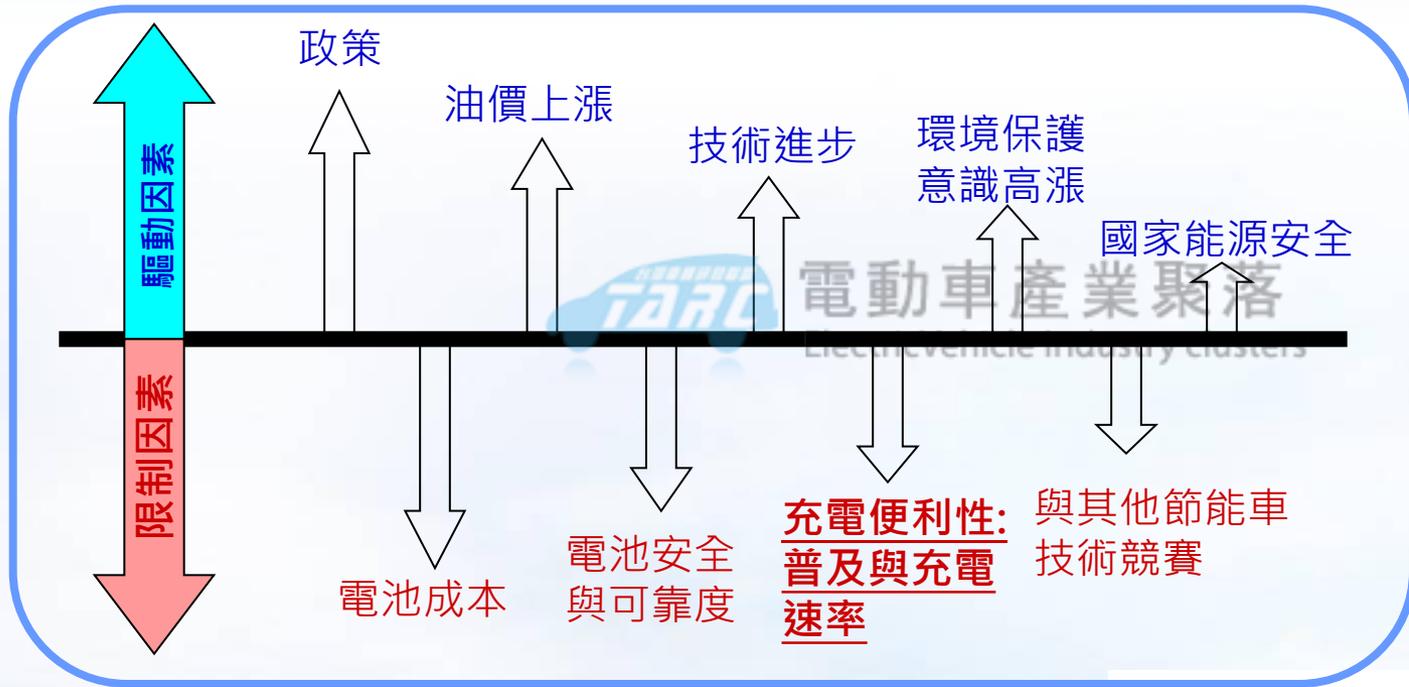


資料來源：Frost&Sullivan

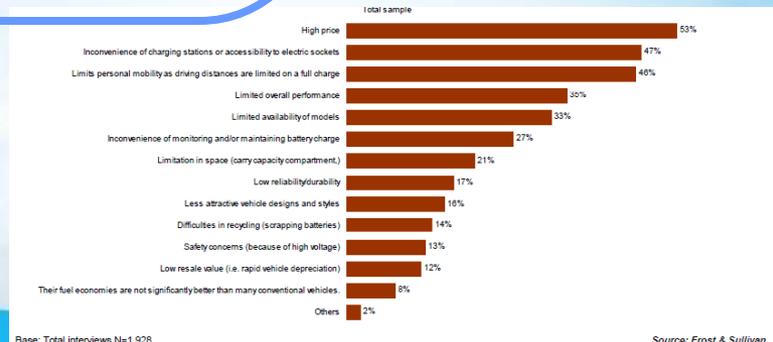
註：簡報中所提之電動車為PEV(插電車)

背景說明 - 電動車市場發展關鍵因素

電動車輛發展初期，由於受制於電池的限制，每次飽電條件下，可行駛距離不及傳統引擎車。因此，短中期而言，**電動車輛成長的重要關鍵之一**即為**充電系統的便利性**。



Frost&Sullivan(2010)在歐洲所作之抽樣調查，消費者購買電動車首要考量為價格因素(53%)，其次為充電便利性(47%)



簡報大綱

1. 背景說明

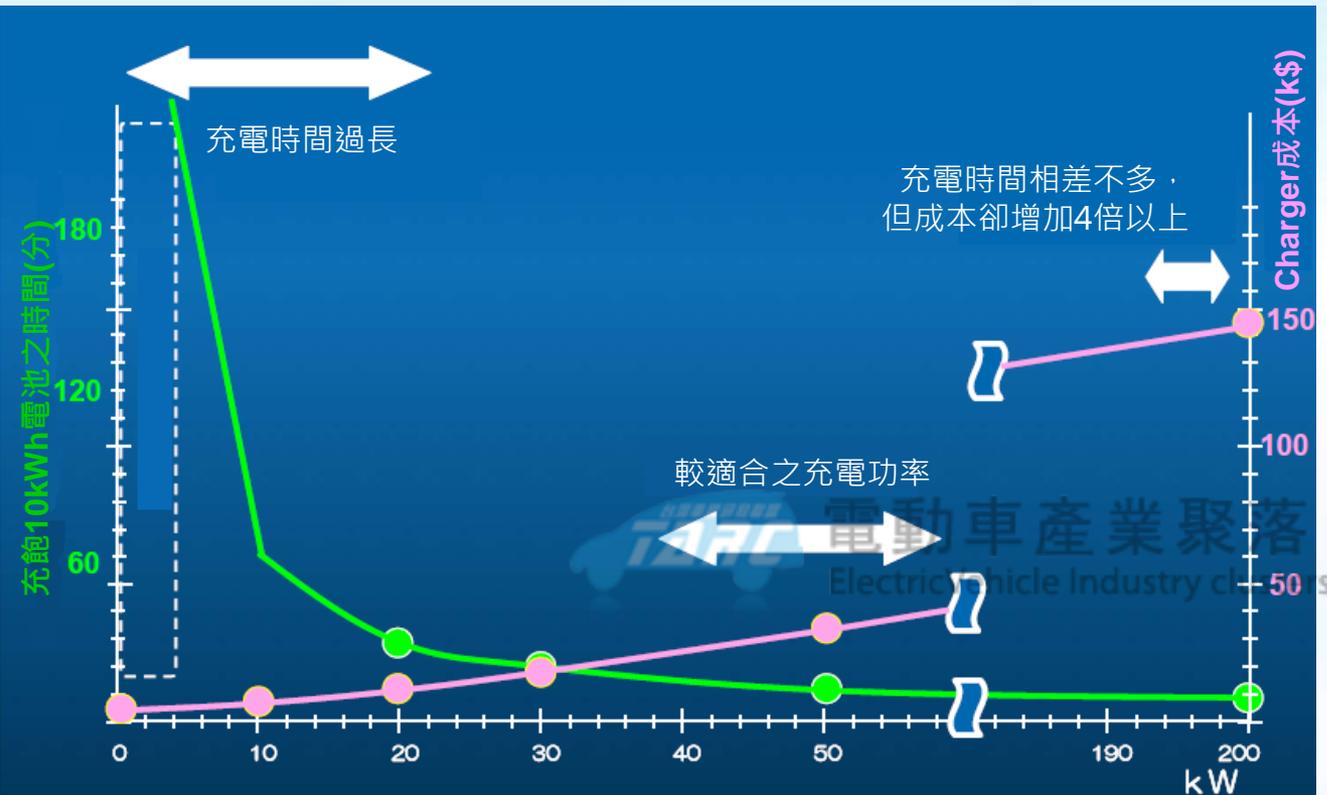
2. 充電需求與特性

3. 各國充電建設概況

4. 各國參訪學習分享
電動產業聚落
Electric Vehicle Industry clusters

5. 電池交換模式

充電功率、時間與充電系統成本關係



■ 充電時間和charger成本受充電功率影響，兩者成反比。
■ 隨著充電功率變大，充電時間減少有限但成本卻大幅增長。

最適功率?

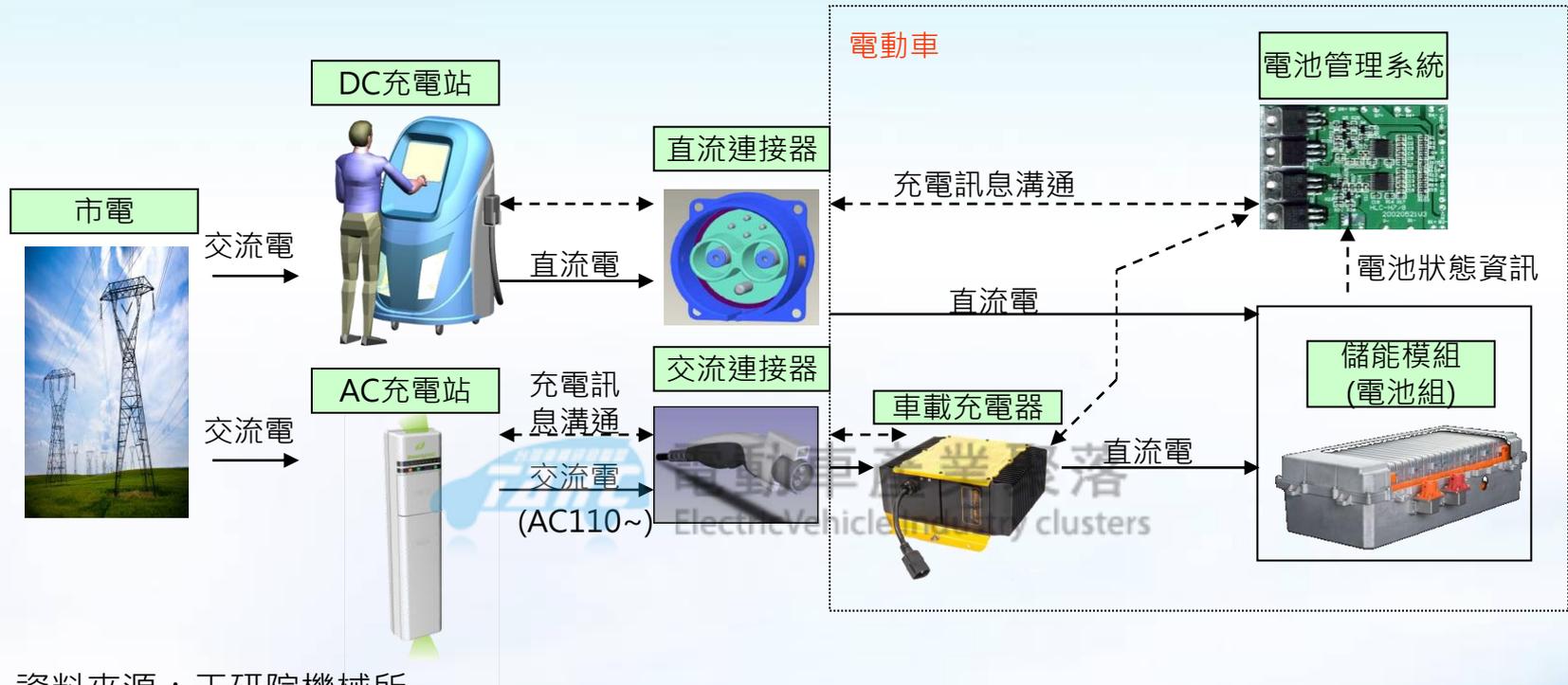
東京電力認為公共充電站
較適合之功率約在
10~50kW之間。

資料來源：東京電力、CHAdeMO；工研院IEK(201012)

其他考量因素

- 過大之電流需電力基礎設施配合，增加電力公司成本
 - 超過1C充電對電池cycle life將有所影響
- => 採用何種功率的充電系統規格應視不同需求(停車時間、電動車類型、設備成本)而定，而非一味追求充電速率

電動車充電系統架構

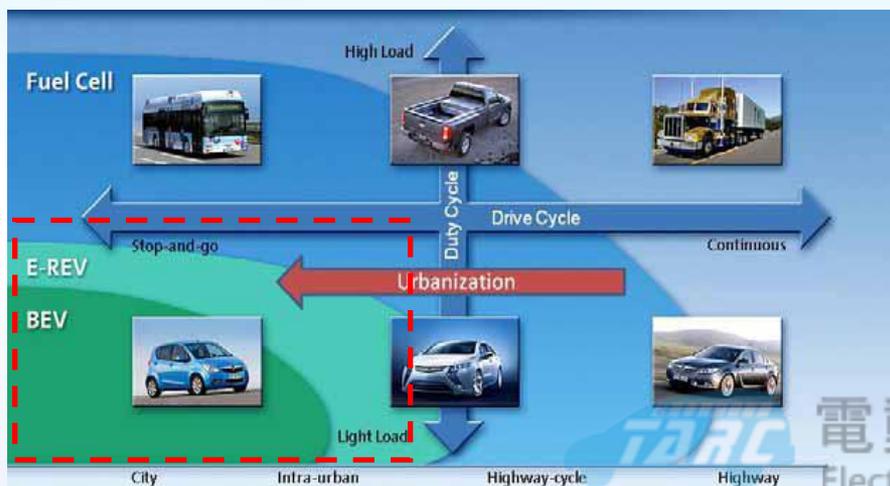


資料來源：工研院機械所

- 直流充電(DC)：以直流電型式直接傳輸電能至電池，將充電器建置在充電設備內(off-board charger)，因充電器可做到功率較大，故快充多數採此類型。
- 交流充電(AC)：透過車載充電器(on-board charger)將交流電轉換為電池可接收的直流電，可連結至AC電源。但因成本與體積重量問題，車載充電器無法做太大功率，因此多為慢速充電。

各種不同充電地點與充電站類型

電動車初期定位在都會區之通勤使用



主要停留地點

商業區、交通節點



電動車產業聚落公司
Electric Vehicle Industry clusters

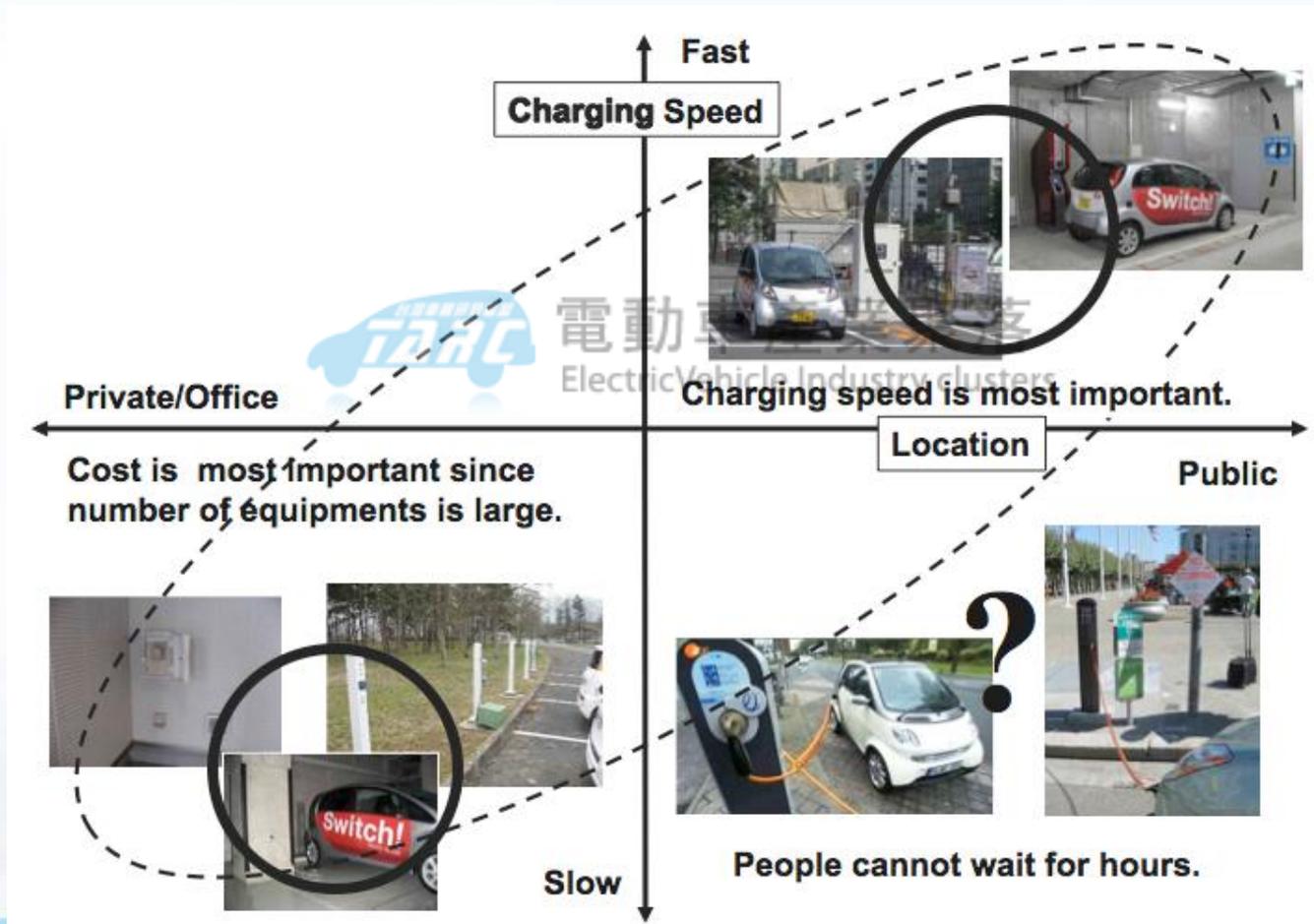
住宅

資料來源：GM

充電站類型		設置地點	主要使用者	提供服務
public	公營	道路旁、停車場、休息站等	一般民眾	充電
	商用	營業用充電站、停車場、道路旁、休息站等	一般民眾、會員	充電+衍生加值
private	自家	單一住宅、複合式公寓或大樓	房屋擁有者	充電
	公司	公司停車場	公司員工	充電

快慢充的適合情境

- 受制於成本限制，私用充電以慢充為主；公共充電則視可停留時間分成快充與慢充。



不同類型電動車對公共充電站之需求

•Typical consumer driving patterns:

[Weekday]

- Less than 50 miles - 72.4%
- Less than 100 miles - 94.9%
- 5-10 miles - 26.5%

[Weekend]

- Less than 50 miles - 66.3%
- Less than 100 miles - 95.2%
- 20-29 miles - 23.5%

資料來源：Nissan

95%之美國駕駛者每日行駛距離小於100英里



BEV

續航力多在100英里以上



隨機充電之需求不高，主要
以解決車主之里程焦慮
(range anxiety)為主



PHEV

具有內燃機引擎

一般預期PHEV使用者較
少使用公共充電站，緊急
時刻以加油替代充電。



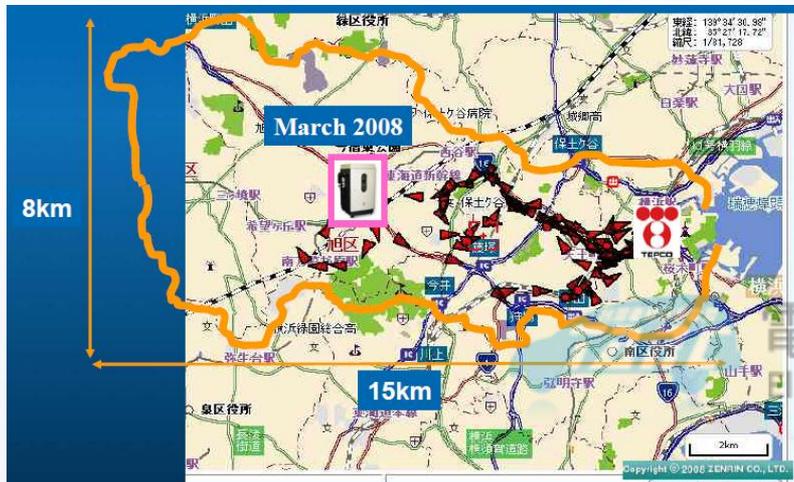
公共充電站



東京電力之實際試驗

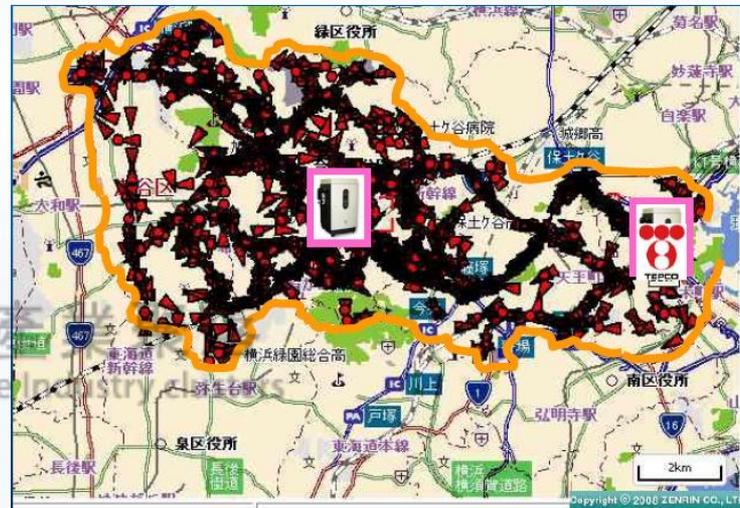
根據東京電力在2007~2008年間所作之試驗

裝設公共快充站前



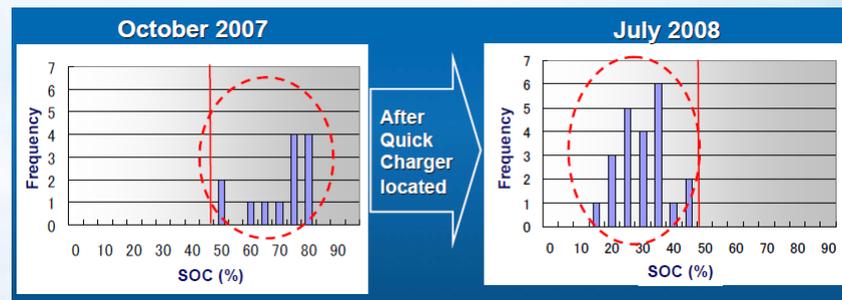
平均行駛距離203公里
剩餘電力70~80%

裝設公共快充電後



平均行駛距離1472公里
剩餘電力20~30%

- 使用者了解電動車之性能，但在沒有公共快充站前仍不放心
- 調查結果，實際使用公共快充站的次數極低
- 快充站的建設消除了使用者對里程焦慮的疑慮



充電設備產業特點比較

設備類型	慢充(AC L1、L2)	快充(DC)
技術能力要求	低	高
進入障礙	低	較高
退出成本	低	高(但對重電或電源設備商相對不高)
預期利潤率	低	高
市場需求	大	小

AC充電：需求量大但利潤不高，競爭激烈，無技術障礙

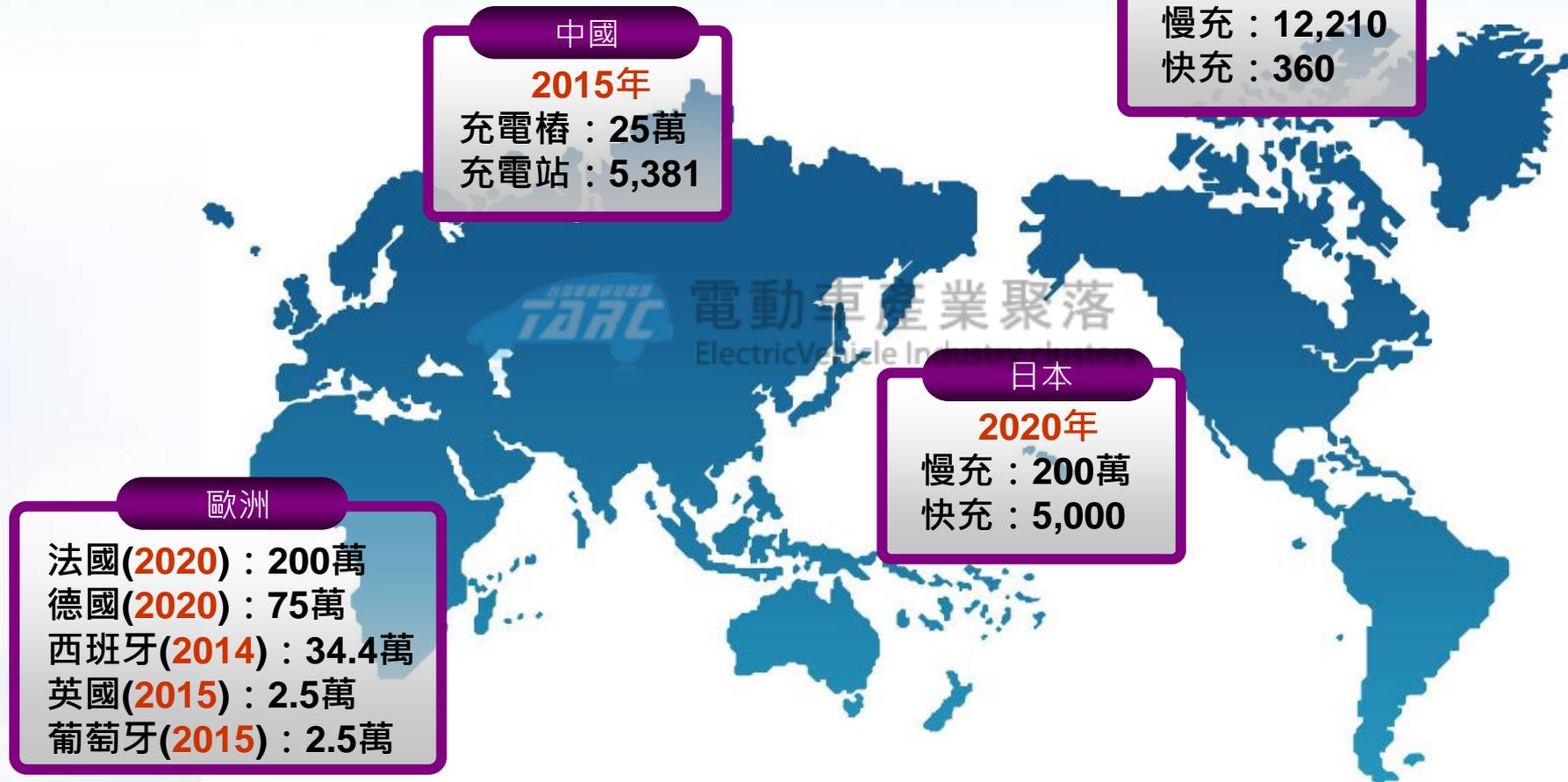
DC充電：需求少，但單位利潤高，競爭對手相對較少，技術障礙高

簡報大綱

1. 背景說明
2. 充電需求與特性
- 3. 各國充電建設概況**
4. 各國參訪學習分享
電動產業聚落
Electric Vehicle Industry clusters
5. 電池交換模式

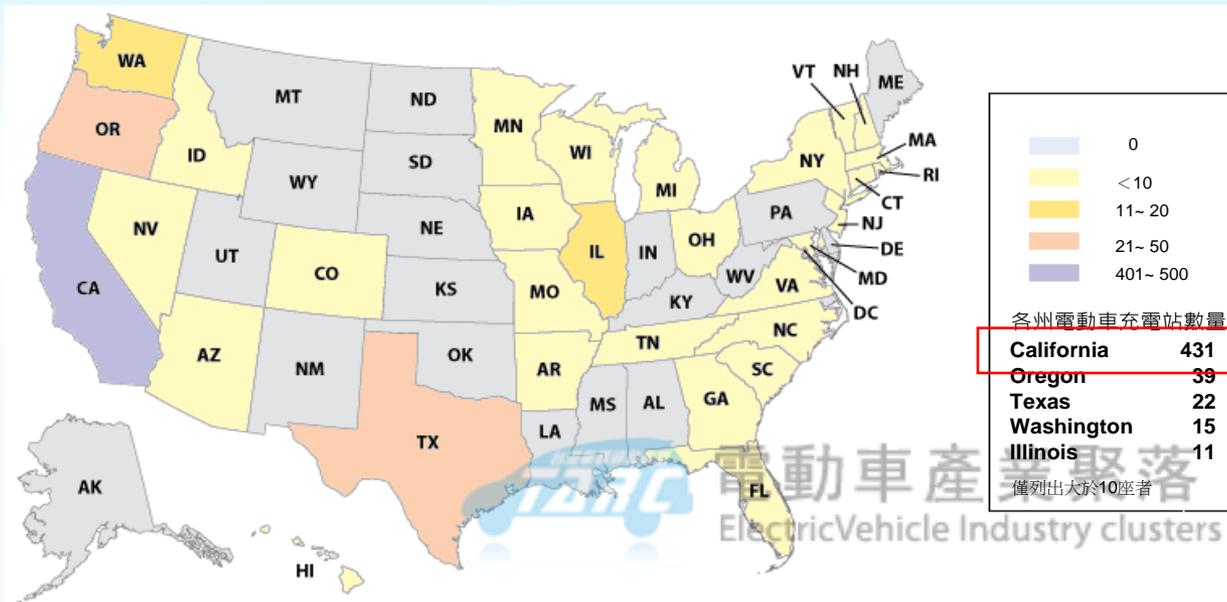
全球公共充電站建設計畫

各國已開始規劃充電基礎設施之建設
主要市場集中在美國、中國大陸、日本、歐洲



美國公共充電站數量與現況

美國能源部AFDC網站統計之充電站數量



- 2010年10月合計603座
- 加州因ZEV法案數量最多
- 高度集中在西岸

資料來源：DOE；工研院IEK整理(2010/10)

AFDC=Alternative Fuels and Advanced Vehicles Data Center
<http://www.afdc.energy.gov/>

多數仍為舊款之SPI、LPI、AVCON連結器

適用者：僅有Toyota RAV4-EV、Chevy S10-E、Ford Ranger EV、部分Tesla Roadster



加州已委請ClipperCreek公司逐步將其改為新款之SAE J1772介面，預計於2011年完成

美國公共充電站建設計畫

計畫	投入資金(美元)	建設地區	慢充數量	快充數量
EV Project (Ecotality)	2.3億	AZ、CA、OR、TN、TX、WA等六州16城	6,250	310
ChargePoint America (Coulomb)	3,700萬	CA、DC、FL、TX、MI、NY、WA等9大地區	2,600	0
Bay Area AQMD	500萬	CA	2,000	50
California AB 118	360萬	CA	790	0
Hawaii (State Grant)	300萬	HI	300	-
Clean Cities	-	WA、NC、IL、CT、MI、NY、TX、KS、WI	270	0
合計	超過2.8億	18州	12,210	360

- 主要計畫目的在於收集充電設備使用特性，並交由INL與NERL等研究單位進行分析
- 提高民眾購買電動車之意願(Leaf推出後，EV Project地區佔接單量55%以上)

EV Project 計畫



參與廠商	ECOtality、Nissan Leaf、GM Volt 等約50個機關	
計畫時程	2009.10~2011.12	
金額與補助來源	獲得DOE等政府補助11,480萬美元，目前資金共達2.3億美元	
試行地點	 <p>Charging Infrastructure Locations</p>	Arizona、California、Oregon、Tennessee、Texas、Washington、Washington DC等6州共16城市
計畫目標	<p>電動車：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 初期為4,700台Leaf，2010年6月新增2,600台Volt與1,000台Leaf投入試運行。 ● 目前總計為5,700台Leaf與2,600台Volt。 <p>充電站：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 計畫初期目標為AC Level 2(220V)充電設備14,650座，DC快充設備310座。 ● 當中部分充電設備為家用(約一台車配一座家充)，公共充電站數量為6,250座慢充與310座快充。 	

ChargePoint America 計畫



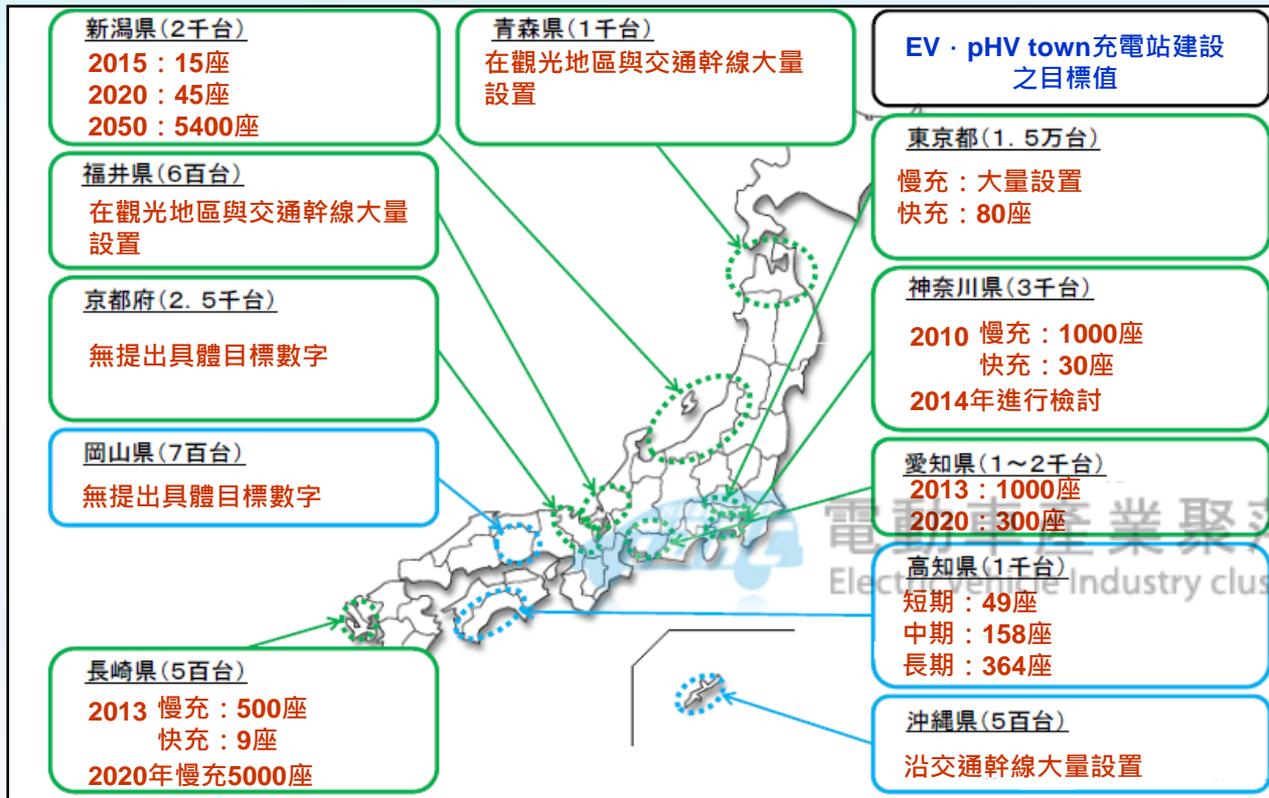
參與廠商	Coulomb、Ford、GM、Smart USA等	
計畫時程	至2011年9月前建設4,600座充電站	
金額與補助來源	投資總額共3,700萬美元，其中獲得DOE補助1,500萬美元	
試行地點		<p>9大地區： Austin、Detroit、Los Angeles、New York、Orlando、Sacramento、the San Jose/San Francisco Bay Area、Bellevue/Redmond與Washington D.C</p>
計畫目標	<p><u>電動車</u>：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● GM Volt、Ford Transit Connect Electric、Ford Focus Electric及Smart fortwo等共2,600台。 <p><u>充電站</u>：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 預計在2010年12月前新增1,000座公共充電設備， ● 全部4,600座充電站將在2011年9月前建設完畢 	

日本公共充電產業合作關係



積極尋求充電設備規格標準被世界接受，藉以扶植國內充電設備產業

日本經產省-EV · pHV town計畫



整體目標

2013年
EV PHV約32,000台
充電設備(快慢充): 約5,000座

註:

第一期: 2008年提出, 2009年3月遴選
第二期: 2010年3月已停止募集, 進行遴選作業(大阪府、岡山縣、沖繩縣、岐阜縣、熊本縣、埼玉縣、佐賀縣、靜岡縣、栃木縣、鳥取縣)

廣域實施地區	實施地區	調查地區
東京都、神奈川縣	青森縣、新瀉縣、福井縣、愛知縣、京都府、長崎縣	岡山縣、高知縣、沖繩縣
開展示範業務, 並制定總體發展計畫	開展地方特色之示範計畫, 力求制定總體發展規劃	尚須進一步評估

日本經產省充電設備補助制度

目前只補助公共充電設備裝設

生產廠商		功率	補助前價格(千円)	補助金上限(千円)
快充	高岳製作所	10~50kW	2000~3500	750~1500
	HASETEC	50kW	3500~4150	1500
	tempearl工業	50kW	3500	1500
	高砂製作所	20/50kW	2000/3500	750/1500
	KYUKI	30/50kW	3000~6200	1000/1500
	ULVAC	25/50kW	2700/3500	750/1500
	日產	49kW	1400~1650	700~820
慢充	ULVAC	AC 200V	1000	200
	內外電機	AC 200V	300	150
	豐田自動織機	AC 200V	450/530	200

基準額	
50kW	3000千円
40~50kW	2500千円
30~40kW	2000千円
10~30kW	1500千円
慢充	400~800千円

補助後台幣價格

- 快充設備約40~80萬
- (Nissan約28萬~33萬)
- 慢充設備約5萬~12萬

註：補助方式為對每個等級設定基準額，補助前售價超過基準額之機型則補貼基準額之一半；補助前售價未超過基準額之機型則補助售價之一半。

中國中央企業投入充電站建設概況

	城市	年份	充電站數量	充電樁數量
國家電網	南京、成都、西安 武漢、南昌、蘇州、 合肥、廈門、福州、 重慶、無錫、徐州 等	2010	24	1122
		2011目標	144	13000
		2015~2020	10000	-
南方電網	深圳等	2009~2012	89	47,500
中石化	北京、天津、重慶、 江西等	尚無整體目標公佈		
中海油	2個以上省會城市	尚無整體目標公佈		

- 目前充電站建設以兩大電網公司為主導(約占目前充電站建設60~80%)，石油公司亦將投入生產。兩者將扮演營運商角色。
- 地方政府搭配電力公司或石油公司進行充電站之建設
- 央企大聯盟能源供給和服務組：國家電網、南方電網、中國普天、中石油、中石化、中國保利

大型電動車充電站



北京奧體中心電動汽車充電站

面積：5,000平方公尺

充電設備數量：240座



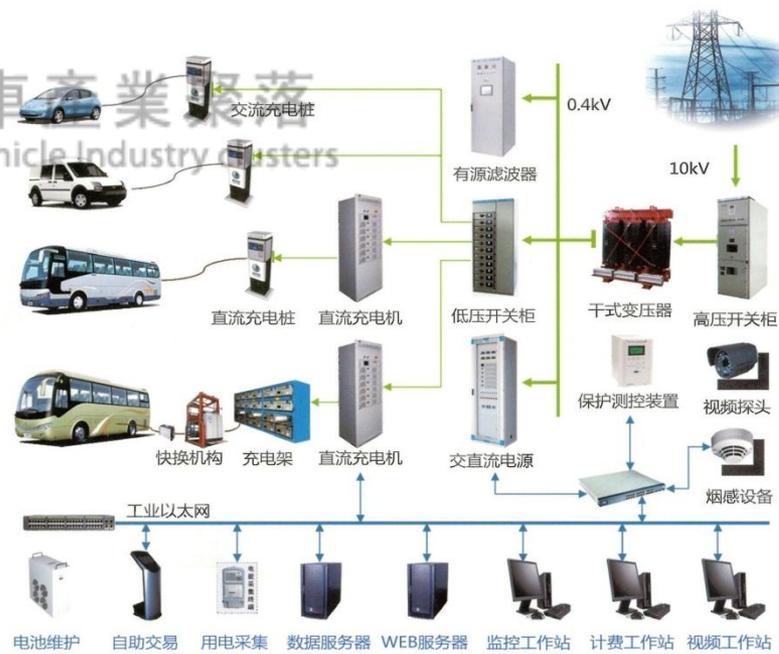
深圳大運中心電動汽車充電站

面積：1,000平方公尺

數量：2個快速充電櫃與6個慢速充電樁

- 大型充電站需要全套供配電設備與系統整合方案。
- 目前許繼、奧特迅、中國寶安、普天等皆已著手開發充電系統整體解決方案，Siemens與Epyon亦欲透過此進入中國市場

EVC8000 电动汽车充换电站设备整体解决方案



許繼集團EVC8000電動汽車充換電站解決方案

充電樁集群

奧特迅之充電樁集群解決方案



充電樁



由安裝在同一區之充電樁形成充電樁集群，可由集中監控系統進行計費與蒐集資訊等功能



深圳欲興建的充電樁小區

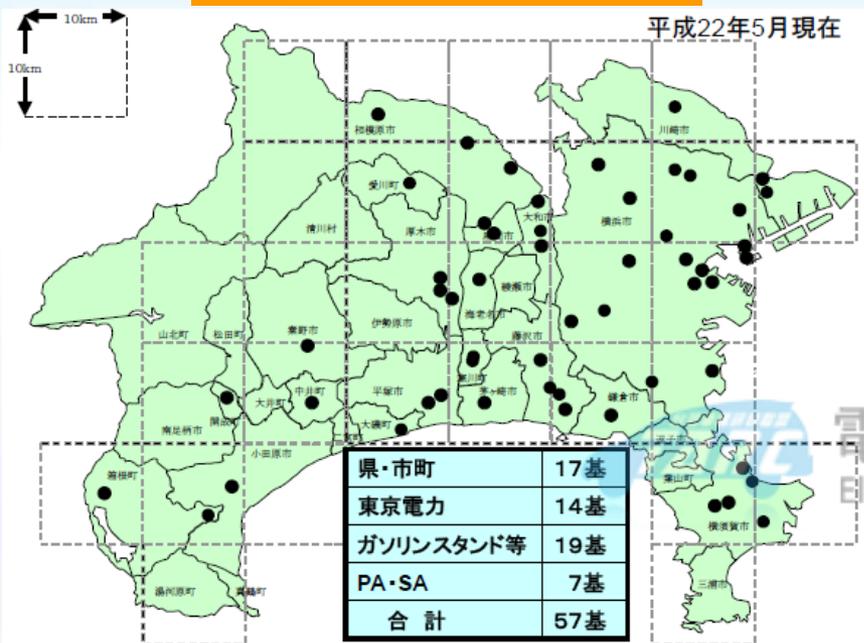
以社區為主，免費安裝(南方電網、深圳市)

中國大陸欲由公共充電補足家用充電設備之不足，預估未來充電樁小區將成為主要補充電力來源

簡報大綱

1. 背景說明
2. 充電需求與特性
3. 各國充電建設概況
- 4. 出國參訪資訊分享**
 - ✓ 1. 參訪神奈川縣政府
 - ✓ 2. 參訪Nissan
5. 電池交換模式

神奈川縣快充站設置規劃



註：2010/11月底新統計慢充約80處；快充已達59座

目標：

- 2010年底每個區域有一台以上快充；
- 2014年達3,000台電動車；1,000座慢充；100座快充。

1. 2014年全縣300萬輛汽車，達千分之一滲透率
2. 1996年起推動HEV的經驗

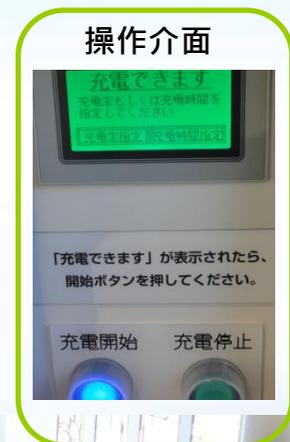
參訪神奈川縣政府資訊分享2

重點整理：

- 未來補助方向仍以公共快充設備為主，目的在於使民眾安心，降低里程焦慮。
- 初期每10km×10km設立一座快充站的基準是與東京電力根據既往使用者習慣設立而來，但未來會視試驗狀況調整(2014年)
- 神奈川縣政府以補助民間興建充電站為主，未來將逐步轉為民營，屆時設立地點由市場機制決定。
- 神奈川縣將只對**公共充電站**進行補助，以橫濱為例，**補助充電設備上限40萬日幣，裝置費用上限20萬日幣。**

參訪Nissan資訊分享1

Nissan Leaf將於2010年12月於日本上市



Nissan預計裝設之公共充電設備

充電功率：50kW
售價：約147萬日幣
符合CHAdeMO介面



Nissan對家用充電設備之看法

- 快充不適合家用(安全問題)
- Nissan不會進入家用充電設備生產
- 搭配特定廠商進行銷售家充設備(1~2家)
- 不強制民眾使用原廠搭配之家充，發生問題需釐清責任歸屬



charging dock and installation quote

we're happy to provide you with your charging dock and installation quote. if you have any questions, please don't hesitate to ask

installation address

product/service description	quantity	unit price	line total
standard installation	1	1,296.68	1,296.68
charging dock, wall mount 15' cable *	1	721.12	721.12
installation permit and processing	1	50.00	50.00
shipping and delivery	1	49.95	49.95
permit and inspection fee (level 1 120v/20a)	1	0.00	0.00
		sales tax *	US\$66.70
		total	US\$2,184.45

expires on 12/31/2010

what's included in my quote? [click here](#)
refund/return policy and warranty [click here](#)

questions about your quote? call us at 877 NO GAS EV(664-2738)

next steps
we have a variety of purchasing options available to you. we'll contact you via email to let you

© 2010 AeroVironment, Inc. - All rights reserved. AeroVironment, the AV logo and EV Solutions are trademarks of AeroVironment, Inc.

Nissan Leaf在美國上市家充之費用

安裝費用	1296.68
設備價格	721.12
規費	50.00
運費	49.95
稅	66.70
合計	USD 2184.45

參考：GM Volt 家充設備價格490美元，安裝費1,475美元

簡報大綱

1. 背景說明
2. 充電需求與特性
3. 各國充電建設概況
4. 出國參訪資訊分享
5. 電池交換模式



電動車產業聚落

Electric Vehicle Industry clusters

推動電池交換站的主要企業

Better Place

- 與裕隆合作
- 日本神奈川縣
- 以色列目標2011
- 年建立40座



國家電網

- 換電為主、插電為輔、集中充電、統一配送
- 列入12五重要戰略
- 2011年目標144座電動車充換電站
- 與中國國家發展目標有所衝突

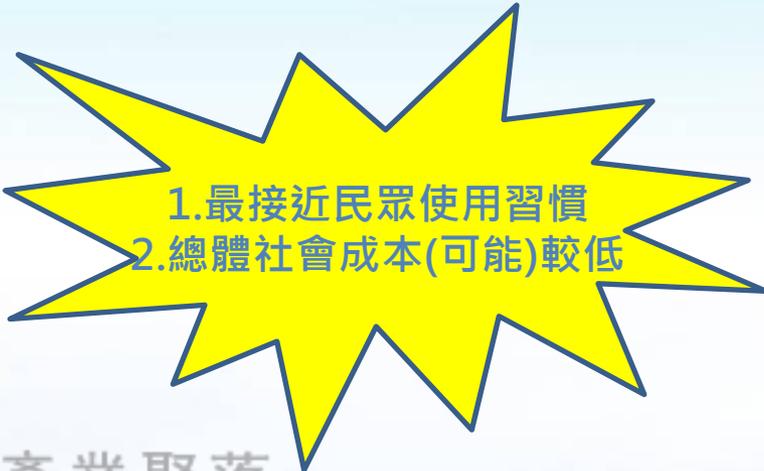
國家電網要力推電池交換的理由？

1. 主導電池的發展(含規格)
2. 未來若慢充普及，對電網基礎建設將有很大負擔。電力公司勢必須投入大量經費用於更換現有電力網絡，投資成本遠較電池交換站為高。

從不同角度看電池交換模式可行性

優點

- | | |
|------|--|
| 消費者 | <ul style="list-style-type: none">• 補充能源時間加快• 降低購車成本• 減少電池折舊損失 |
| 電力公司 | <ul style="list-style-type: none">• 投資換電成本較充電成本低• 主導電池發展 |

- 
- 1. 最接近民眾使用習慣
 - 2. 總體社會成本(可能)較低

面臨的挑戰

- 電池發展受制於人
- 車型重新設計、電池拆裝介面可靠度
- 補助問題(中國大陸)
- 電池標準化問題
- 電池品質問題
- 需儲存大量電池，短期內財務較不可行(電池成本轉嫁給消費者?)

可能的關鍵因素：

- 商業模式
 - 補貼分配
 - 營運分配
- 標準的制定
 - 電池規格主導權
 - 介面規格主導權
- 解決技術問題

車廠

電池

營運商

國內目前電池交換推動概況(機車)

政府政策：

- 環保署100年「電動機車電池交換費用補助辦法」，於新北市及高雄市各設置30座電池交換系統。
- 預計補助加入交換系統之前5,000位會員每人1萬元交換費用，並自交換系統正式營運日起1年內，補助會員全額交換費用；另自營運日滿1年起至第2年，補助1/2交換費用。

佈建目標

新北市(城市動力)

- 在板橋區內設置了8個機車行據點，4個加油站據點，總共有12個交換站在市區內。
- 設置在相鄰市鎮的8個交換站，其設置點位各聯外橋梁或道路的接攘處。
- 計畫兩年內會延伸至板橋全區再至大台北地區。未來5至10年，將投入250億建構電動摩托稱電交換系統，全面電動化，每日服務民眾的人數可望達到450萬至500萬人次

高雄市(見發先進)

- 初階評估以捷運沿線公眾單車租賃站為基礎動線設置，共同市府推動旗津低碳島、臨海工業區及林園工業區目標架設共24站電池交換站站點。

國內電池交換營運商-城市動力



台灣城市動力股份有限公司
Citypower Taiwan Co., Ltd.

首頁 關於城市動力 BES專文 產品與服務 新聞及政策 常見問題

[*電池交換站/電池規格](#)

[*服務功能介紹](#)

[*簡便操作流程](#)

電池規格



種類： 鋰電池組
 外型尺寸： 大約270 x 95 x 160mm
 內部有效空間： 大約230x87x145mm
 重量： $\leq 8.5\text{Kg}$
 公稱電壓： 48V
 容量： $\leq 15\text{AH}$
 電芯規格： 鋁箔軟包裝、方型及圓柱型等皆可使用
 電芯材料： 錳酸鋰、鈷酸鋰、磷酸鐵及鋰鎳鈷錳三元系列等

電池交換站規格



規格項目	規格型號
長x寬x高(mm)	大約1300X110X1950>
電池交換通道	32
電力需求	AC220V 90A
單組電池充電時間	$\leq 1.5\text{Hrs}$
交易型態	悠遊卡支付
螢幕尺寸	17 吋
資訊螢幕尺寸	26 吋

目前國內機車電池交換的問題(廠商觀點)

技術問題

- 目前電池交換設備無公認可靠的檢測標準。
- 營運商所規劃的並聯多電池模組方式，容許小模組個別抽拔交換充電與使用，對於 on board 電池管理仍是挑戰。

標準問題

- 目前市場小且正在發展中，沒有壓倒性的領導廠商，電池與介面難以標準化。
- 統一規格即代表必須把已投入大筆資源開發的設備技術拿出來分享。

營運模式問題

- 目前營運商並非知名廠商，出問題社會責難可能由車廠承擔。
- 營運商建議車廠製作白牌不含電池之空車，此點不可能為廠商接受。
- 參加電池交換的使用者，不可在家充電，此一要求不合民眾使用習慣。

充電VS電池交換，對車廠來說，目前投入電池交換的機會成本還是高過充電

簡報結束，敬請



電動車產業聚落
Electric vehicle industry clusters

指教

設備類型	慢充(AC L1、L2)	快充(DC)
技術能力要求	<ul style="list-style-type: none"> ● AC充電設備包含電子控制、電流/電壓感測器、過電流保護開關等元件，構造相對簡單。 ● 若應用於公共充電則多再加入用電計費裝置(如電錶、IC讀卡機、RFID感應裝置)、網路設備等。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 須具備生產大功率電能轉換主要元件如變壓器、功率模組、控制器之能力 ● 對於車子或電池必須有所了解。 ● 用電計費裝置(如電錶、IC讀卡機、RFID感應裝置)、網路設備等。
可能進入廠商	<ul style="list-style-type: none"> ● 電力電子相關廠商(多) 多數具備電機電子與電源供應產品之廠商皆有能力進入。 ● 對於一般廠商進入障礙相對較低。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 具備大功率大容量之產品生產能力之廠商(如重電設備商、大功率電源供應器設備商)進入障礙低。 ● 一般廠商進入難度高，需投資生產設備且學習時間長。
退出成本 (沉沒成本)	<ul style="list-style-type: none"> ● 功率規格低，相關廠商需投入之設備成本低。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 功率規格高。但對既有重電設備或大功率電源供應商，需增加之設備成本不高。
預期利潤率	<ul style="list-style-type: none"> ● 技術難度不高，廠商將以cost down方式競爭，利潤率低。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 產品規格高、競爭對手較少，利潤率高。
市場需求	<ul style="list-style-type: none"> ● 以家用充電為主，公共充電為輔 ● 未來潛在市場較大 	<ul style="list-style-type: none"> ● 以公共充電為主 ● 未來潛在市場容量有限
產業特徵	<ul style="list-style-type: none"> ● 接近競爭市場，廠商眾多且技術差異性小，成本競爭，進入與退出障礙小 	<ul style="list-style-type: none"> ● 形成以特定能力廠商才有能力進入之產業，利潤較高，進入與退出障礙大。