

電動車充電商業模式與充電設備商機探討

Business Opportunities of EV Charging Equipments

作者：陳文仁
陳志洋
江文書

委託單位：經濟部技術處

執行單位：財團法人工業技術研究院

產業經濟與趨勢研究中心

中華民國九十九年十月

摘要

在全球節能減碳趨勢下，CO₂ 排放量節節高升之運輸部門成爲各國積極重點管理之對象，其中車輛是運輸部門二氧化碳排放之主要來源，因此全球主要國家皆積極推動低碳車輛之發展，特別是最具減碳效益的電動車輛，成爲未來發展之趨勢與政策推動之焦點。

電動車發展初期受制於電池容量的限制，每次飽電條件下，可行駛距離不及傳統引擎車，因此短中期電動車輛成長的重要關鍵之一即爲充電系統的便利性。對電動車使用者來說必須適應不同於以往需至加油站加油、約 5 分鐘即可加滿油箱的能源補充習慣，雖然大功率充電確可縮減充電時間，但隨功率持續增加，每單位節省的時間所需充電器成本增幅卻大大提高，同時快速充電易對目前單位價格依然高昂的電池造成損傷，因此，充電站的佈建與設計並非一味追求高功率之充電系統，而是應考慮不同充電地點(影響可充電時間長短)、不同服務提供者(自家、政府單位、商業營利) 依不同模式與應用情境裝置最合適之充電設備。

在充電站建設方面，美國、日本與中國皆提出短期之充電站建設目標，並已積極透過示範運行計畫或以政府提供建置補助金的方式鼓勵充電站的建設，例如美國的「EV Project」計畫，日本的「EV・pHV town」計畫，而中國由 5 大央企主導公共充電站的興建。目前已吸引許多廠商投入充電設備的開發與生產。

而台灣電動車發展起步相對較晚，若依行政院所規劃時程預估，約需至 2013 年後才會產生對充電設備之大量需求。加上台灣未來國內汽車市場年銷售量約維持在 30~35 萬之間，即使電動車能完全取代汽油車，依然會面臨內需市場不足的問題。未來若欲持續投入發展電動車充電備產業，勢必將朝出口海外市場發展，並須直接面臨與國外設備商之競爭。

本研究由潛在競爭廠商數量、量產與成本競爭能力、研發技術與產品品質及品牌銷售能力等構面進行台灣廠商與各國廠商之競爭分析，由於日本市場需求量較中國大陸與美國為小但競爭者眾多，且上述之競爭構面短期內台灣皆較難和日本廠商競爭，因此較不建議切入日本市場。而在美國市場與中國大陸市場方面，由於台灣廠商與國外廠商於上述各構面分具優缺，需配合自身之優勢，視家用慢充、公共慢充與公共快充之不同產業特性以不同策略尋求切入之機會。

綜整美國與中國大陸市場切入策略建議摘要如下：

一、美國市場：

1. 售後服務策略

各車廠之供應鏈體系尚未成型，台灣廠商應尋求與車廠合作之機會進入家用充電設備市場。長期下可以切入副廠品牌市場，提供比照原廠之售後保證與服務，降低消費者之疑慮。

2. 品牌與行銷策略

未來家用充電設備市場若朝向 B2C 發展，發展品牌與通路即為台灣廠商欲切入的重要方向，以穩定的品質透過消費者口碑與通路銷售評比建立品牌形象。

3. 生產製造策略

台灣廠商精於 OEM 、ODM 模式，具有生產品質與成本上之優勢，建議可以 Tier 2 角色先進入市場，並累積自身經驗，再尋求成爲 Tier 1 設備商之機會。

二、中國大陸市場：

1. 產品定位與合作對象策略

家用充電方面，台灣廠商應佈局高品質、高性能之產品以和大陸本土廠商取得市場區隔，並應尋求與車廠共同合作進入車廠配套體系。公共充電則尋求與石油公司合作之機會，往快充設備持續開發。

2. 研發技術佈局策略

公共充電站營運需搭配通訊、網路等功能，通訊與網路產業爲台灣之優勢，可藉由異業合作或購買整合模組以提供符合系統商需求之產品，此外於技術之精緻化亦爲中國所欠缺，應善用此優勢尋求共同合作發展之機會。

3. 生產製造策略

應持續注意中國大陸本土自製率相關之管制規定，且由於快充設備運輸成本相對較高，若於鄰近市場處就近製造，可由此降低生產成本。

Abstract

Under the global trend of energy saving and carbon reduction, the transportation departments with escalating CO₂ emission have become the key management issue of most governments. Most leading countries in the world actively promoted developments of low carbon emission vehicles; the future trend of development and policy impetus will be especially focused on electrical vehicles that feature carbon reduction benefits.

Initial developments of the electrical vehicle are limited by battery capacity which gives a travel distance far less than that of traditional engine driven vehicles after each full charge, therefore one of key issues of the short-to-mid-term development of electrical vehicles will be the convenience and accessibility of charging systems. To electrical vehicle users, it is necessary for them to adapt to a new energy replenishment pattern which will be different from the conventional routine of spending 5 minutes to re-fill the fuel tank at a gas station. Although a high-power charger is actually capable of shortening the charging time, however, the higher charge power means the compensation of significant cost increases of the charger device per unit of the shortened time; furthermore, quick (high-power) charge is harmful to the battery which still has a high unit price in the current stage; therefore the installation and design of charging stations are not in the sole consideration for pursuing a high-power charging system but rather for allocating several charging locations and service providers based on different modes and application scenarios for establishing optimal charging facilities.

In the aspect of establishing charging stations, the United States, Japan and China have published short-term targets over the infrastructure charging stations, with active demonstration of operation plans and incentive programs offering governmental subsidies to encourage setting up charging stations. Examples are the EV Project of the United States and the “EV . pHV town” project of Japan. In China, the five major government-owned enterprises will lead the construction of public charging stations. Up to now a lot of manufacturers have been engaged in developing and manufacturing charging facilities.

Development of electrical vehicles started relatively late in Taiwan. According to the schedule set by The Executive Yuan, large scale demands of charging facilities are estimated to emerge by 2013 and after; in addition, future sales of automobiles in the domestic market is estimated to remain between 300,000 to 350,000 units per annum, if the electrical vehicle is to eventually substitute the gasoline vehicle, the domestic market in the future is still expected to encounter the problem of insufficient charging facilities. If enterprises intend to continue engaging in developing charging facilities for electrical vehicles, development in overseas market would be necessary, and competing with international equipment providers would be inevitable.

The study analyzes competition between domestic operators and international suppliers in several aspects including number of potential competitors, mass-production capacity and cost-down capability, R&D strength and product quality, and sales capabilities of brands. Since Japan has a relatively small market demand but many competitors compared to

Mainland China and USA, plus that Taiwan is in a difficult position to compete with Japan in the near future in all the abovementioned aspects of competition, therefore it would not be recommended to venture into the Japanese market. As for the US and Mainland markets, both Taiwan suppliers and overseas suppliers have their own merits and shortcomings in the abovementioned aspects, it requires seeking for different opportunities for cutting into these markets using different strategies combining with respective individual merits in accordance with different industrial characteristics of the home-use slow chargers, public slow chargers, and public quick chargers.

Strategic suggestions for cutting into USA and Mainland China markets are summarized as follows:

I. The USA Market :

1. After Sales Strategies

Automobile manufacturers' supplier chains are yet to come into formation, Taiwan suppliers shall seek for opportunities to cooperate with auto makers to enter the market of home-use charging facilities. In the long-term, look for penetration into the AM market with provision of services identical to that of the original makers, for abating consumer doubts.

2. Branding and Marketing Strategies

If the market of home-use charging facilities takes the direction of a “Business to Consumer (B2C)” development, branding and marketing shall be the key directions for Taiwan suppliers to cut in the market so as to build up the brand image based on their

steady quality via consumer appreciation and sales channel appraisals.

3. Product Manufacturing Strategies

Taiwan suppliers are very good at OEM and ODM service patterns and excel in production quality and cost-wise merits, it is therefore suggested that the supplier shall enter the market in a Tier 2 role, for accumulating experiences of its own in the pursuit of becoming a Tier 1 equipment supplier.

II. The Mainland China Market:

1. Product segmentation and Partnership Strategies

In the home-use charger aspect, Taiwan manufacturers shall focus on quality and high-performance products for market segmentation with Mainland China domestic manufacturers, and seek for mutual cooperation with auto makers for entering into package systems of the latter. For public charging facilities, cooperation with gasoline companies shall be sought, for continued development towards the quick-charger equipment.

2. Strategy on Allocating Technology Developments

The operation of Public Charging Stations should be combined with communication and networking functionalities, and Taiwan has advantages in the communication and networking industries, where cooperation between different industries or purchase of integrated modules may be applicable to provide system suppliers with desired products. In addition, China lacks high quality production capability; this is another advantage to Taiwan for the pursuit of opportunities of mutual cooperation.

3. Product Manufacturing Strategies

Should continue to keep aware of relevant regulations in China on Local Content Rate; due to relatively high transportation costs of the quick-charge equipment, accessing near-the-market manufacturing can lower production costs.

目 錄

第一章 緒 論	1-1
第一節 研究動機與目的.....	1-1
第二節 研究範疇.....	1-4
第三節 研究方法與架構.....	1-5
第四節 研究限制.....	1-7
第二章 全球電動車發展與充電之需求	2-1
第一節 電動車發展類型與充電特性.....	2-1
第二節 全球電動車市場規模預測.....	2-15
第三節 電動車之充電需求情境.....	2-17
第三章 充電系統發展現況與功能分析	3-1
第一節 充電系統基本架構	3-1
第二節 充電系統建置與設計考量.....	3-10
第三節 充電系統規格標準	3-20
第四章 全球電動車充電系統設備產業發展概況	4-1
第一節 各國充電系統設備建置概況與市場預測	4-1
第二節 台灣充電系統設備建置概況與市場預測	4-25

第三節 國內外主要電動車充電設備商發展現況.....	4-30
第五章 台灣電動車充電系統設備產業發展機會與策略.....	5-1
第一節 充電設備產業特點.....	5-1
第二節 台灣廠商於各國市場之競爭力分析.....	5-6
第三節 台灣廠商潛在市場機會與策略建議.....	5-12
第六章 結論與建議.....	6-1
附 件 日本充電設備補助金額.....	7-1
參考文獻.....	8-1

圖目錄

圖 1-1	各國新車 CO ₂ 排放現況與管制標準發展趨勢.....	1-2
圖 1-2	電動車市場發展關鍵因素	1-3
圖 1-3	電動車充電電能傳遞過程	1-4
圖 1-4	研究架構	1-6
圖 2-1	電動車輛範疇與分類.....	2-1
圖 2-2	油電混合動力車架構.....	2-3
圖 2-3	插電式油電混合動力車架構.....	2-4
圖 2-4	純電動車架構.....	2-5
圖 2-5	加油站與充電站能源補充便利性比較.....	2-9
圖 2-6	充電功率、時間與充電系統成本關係.....	2-11
圖 2-7	2009~2015 年全球電動車市場推估.....	2-16
圖 2-8	不同型式電動車的定位.....	2-18
圖 2-9	各類型車輛之最佳使用範疇.....	2-18
圖 2-10	不同充電地點之充電站類型與特性.....	2-21
圖 2-11	停車時間與地點關係圖.....	2-22
圖 2-12	美國駕駛人每日通勤里程	2-24

圖 2-13	2015 年充電地點數量比例推估	2-25
圖 2-14	電動車充電網絡需求情境與構成因素.....	2-27
圖 3-1	電動車充電系統架構.....	3-2
圖 3-2	充電連接器組件.....	3-3
圖 3-3	電池充電電能轉換架構.....	3-5
圖 3-4	Magne Charge 感應式充電系統.....	3-6

SAMPLE

圖 3-5	地面式感應式充電系統 – IAV 系統.....	3-6
圖 3-6	地面式感應式充電系統 – Nissan 系統.....	3-7
圖 3-7	Yazaki 生產的電動車充電連接器.....	3-8
圖 3-8	Mitsubishi 與 Japan Delivery System Corporation 的公寓 大樓充電管理系統.....	3-11
圖 3-9	AC Propulsion 的三合一電能模組.....	3-14
圖 3-10	智慧充電系統架構.....	3-15
圖 3-11	PHEV 充電對美國加州夏天日負載的影響.....	3-16
圖 3-12	可利用的電動車電池電能為時間的函數.....	3-17
圖 3-13	以電動車輛調節電網負載的系統架構.....	3-18
圖 3-14	美國電動車充電系統相關規範.....	3-21
圖 3-15	SAE J1772 電動車連接器(Avcon).....	3-25
圖 3-16	SAE J1772 電動車交流傳導式充電標準連接器(Yazaki). 3-26	
圖 3-17	歐洲電動車交流充電標準連接器(MENNEKES)	3-29
圖 3-18	JEVS G105 連接器	3-30
圖 4-1	美國電動車充電站建設狀況.....	4-6
圖 4-2	美國 2009 年與 2012 年公共充電站數量推估.....	4-8
圖 4-3	日本充電產業合作關係.....	4-10
圖 4-4	日本「EV · pHV town」實行地區與計畫普及數量目標....	4-12
圖 4-5	神奈川縣境內快充站設置計畫與目前分佈概況	4-15

圖 4-6	日本 2009 年與 2013 年公共充電設備數量推估	4-16
圖 4-7	大型電動汽車充電站外觀	4-22
圖 4-8	2010 年與 2015 年中國大陸充電站與充電樁數量推估.....	4-23
圖 4-9	台灣 2009~2015 年公共充電設備數量推估	4-28
圖 4-10	Blink Level 2 家用與商用充電設備.....	4-31
圖 4-11	Coulomb 最近開發之充電設備.....	4-33
圖 4-12	Nissan-AeroVironment Level 1 家用充電器	4-35
圖 4-13	GM Voltec 充電器	4-36
圖 4-14	CHAdEMO 協會概要	4-38
圖 5-1	台商進入美國充電設備市場目標與策略.....	5-16
圖 5-2	台商進入中國充電設備市場目標與策略.....	5-20

表目錄

表 2-1	PEV 車型.....	2-7
表 2-2	充電系統規格-SAE J1772.....	2-14
表 2-3	不同充電系統與電動車所需之充電時間.....	2-2
表 2-4	不同車種發展下，不同類型充電站適合建設之充電系統規格	2-31
表 3-1	電動車發展主要國家電力規格.....	3-12
表 3-2	配電規格表.....	3-13
表 3-3	電動車充電系統規範.....	3-22
表 3-4	SAE J1772 連接器各接腳之定義	3-25
表 3-5	IEC 62196 之車輛端萬用型介面之接腳位置.....	3-27
表 3-6	IEC 62196 之車輛端基礎型介面之接腳位置.....	3-28
表 4-1	EV Project 計畫概況	4-3
表 4-2	ChargePoint America 計畫概況	4-5
表 4-3	全美 2015 年家用充電設備數量推估	4-9
表 4-4	日本 2013 年家用充電設備數量推估	4-17
表 4-5	中國大陸央企投入充電站建設概況.....	4-20
表 4-6	電網公司與石油公司投入之現況整理.....	4-21
表 4-7	中國大陸 2015 年家用充電設備數量推估	4-24
表 4-8	台灣 2015 年私用充電器數量推估.....	4-26
表 4-9	主要日本充電設備廠商概況.....	4-39
表 4-10	中國大陸電動車充電設備商簡介.....	4-43

表 4-11 台灣已投入充電設備開發或生產之廠商簡介.....	4-48
表 4-12 台灣充電設備廠商於供應鏈端之概況與目前面臨之問題.....	4-50
表 5-1 充電設備產業特點比較.....	5-5
表 5-2 台灣廠商切入美國市場之競爭力分析.....	5-8
表 5-3 台灣廠商切入日本市場之競爭力分析.....	5-10
表 5-4 台灣廠商切入中國大陸市場之競爭力分析	5-11
表 5-5 美國電動車充電設備市場機會	5-13
表 5-6 中國大陸充電設備市場機會分析整理.....	5-17
表 6-1 各國電動車產業發展特點整理	6-3
表 6-2 台灣充電設備廠商切入海外市場策略整理	6-6

Table of Contents

Chapter 1	Introduction.....	1-1
	Section 1 Motive and Objective of the Study	1-1
	Section 2 Scope of the Study	1-4
	Section 3 Method and Structure of the Study	1-5
	Section 4 Limits of the Study	1-7
Chapter 2	Global Development of Electrical Vehicles and Charging Demands	2-1
	Section 1 Types of Developed Electrical Vehicles and their Charging Characteristics	2-1
	Section 2 Forecast over Global Market of Electrical Vehicles ...	2-15
	Section 3 Scenarios of the Charging Demand of Electrical Vehicles	2-17
Chapter 3	Overview of Development of Charging Systems of Electrical Vehicles	3-1
	Section 1 Basic Configuration of a Charging System	3-1
	Section 2 Installation and Design Considerations of Charging Systems	3-10
	Section 3 Specifications and Standards of Charging Systems	3-20
Chapter 4	Overview of Global Development of the Charging System Industry	4-1
	Section 1 Overview of Setup of Charging Systems in Different Countries and the Market Forecast	4-1

Section 2	Overview of Setup of Charging Systems in Taiwan and the Market Forecast.....	4-25
Section 3	Development of Domestic and Overseas Major Suppliers of the Charging Equipment for Electrical Vehicles	4-30
Chapter 5	Opportunities and Strategies for Taiwan to Develop Charger Industry for Electric Vehicles	5-1
Section 1	Features of the Charger Industry	5-1
Section 2	Analysis of Competitiveness of Taiwan Manufacturers in the Overseas Markets	5-6
Section 3	Potential Markets to Taiwan Manufacturers and Strategy Suggestions.....	5-12
Chapter 6	Conclusions and Suggestions	6-1
Appendix	7-1
Reference	8-1

第一章 緒論

第一節 研究動機與目的

全球暖化是本世紀人類面臨的最重要永續發展課題，其中運輸部門溫室氣體排放量節節高升，成為全球溫室氣體的重點管理部門。包含 2007 年於德國舉行的 G8 會議、2009 年於哥本哈根舉行之氣候變遷高峰會，皆相當重視運輸部門溫室氣體減量的發展。

車輛是運輸部門二氧化碳排放的主要來源，也因此各國皆針對車輛運具作管制規劃，例如歐盟規範 2012 年 M1 新車二氧化碳排放 130g/km 與 2020 年 95g/km 為目標，美國亦有 CAFE 與輕型車輛溫室氣體排放標準，其餘包含日本、中國大陸、韓國、加拿大、澳洲與台灣等亦陸續有相關的標準制定。圖 1-1 為各國新車 CO₂ 排放現況與標準發展趨勢比較，以 2009 年為基礎，許多國家皆已訂定未來的管制目標值，其中以歐盟和日本標準最為嚴厲。

第二章 全球電動車發展與充電之需求

第一節 電動車發展類型與充電特性

一、電動車發展類型

一般而言，以電力做為行駛動力來源的車輛均可歸類為電動車的範疇，而依其使用的動力系統、能源補充方式不同，可區分為油電混合動力車 (Hybrid Electric Vehicle, HEV)、插電式油電混合動力車 (Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV)、純電動車 (Battery Electric Vehicle, BEV)等三大類型 (如圖 2-1)。



圖2-1 電動車輛範疇與分類

(一)HEV

使用兩種或兩種以上特性不同的動力源之車輛即稱為混合動力

第三章 充電系統發展現況與功能分析

第一節 充電系統基本架構

一、充電系統架構

電動車的種類眾多，不同的電動車輛對於馬達功率需求不同，因而使用標稱電壓 (Nominal Voltage) 各異的電池，基本上可分為 24、48、96 與 200~600 伏特等，充電系統的輸出需配合上述車輛的電壓。為管理電池的充電與放電，電動車會配置電池管理系統。一般而言，各式電動車的充電架構有兩種，分別為交流充電 (AC) 與直流充電 (DC)，電動車可能同時採取兩個架構或僅適用其中一種。以下簡介此兩種充電架構：

1. 交流充電 (AC)：透過車載充電器將交流電 (AC) 轉換為電池可接收的直流電，需配合交流充電站，電池管理系統只控制車載充電器輸出的直流電的電壓與電流。
2. 直流充電 (DC)：以直流電 (DC) 型式直接傳輸電能至電池，需配合直流充電站，電池管理系統則透過連接器控制直流充電的電壓與電流。

此外，充電站與電池管理系統之間亦透過 PLC、CAN 等進行充電訊息的溝通，藉以讓充電站能了解電池狀態資料 (SOH)、車輛識別等車輛資訊，並能對不同充電行為 (如停車時間、電能補充量、充電時間與 SOC) 等作出識別。電動車充電系統架構請參考圖 3-1。

第四章 全球電動車充電系統設備 產業發展概況

第一節 各國充電系統設備建置概況與市場預測

一、美國

(一)主要充電站投入計畫

目前美國電動車充電站建設以不同計畫為主體，各計畫由營運商結合車廠、電力公司與其他合作單位主導建設；政府單位則扮演輔助的角色，提供經費或補助以鼓勵充電站的興建。這些充電站建設計畫為整個電動車試運行與資料收集計畫之一環，目的之一是收集充電設備使用效率、使用者充電行為、不同地點之充電特性、充電對電網影響等資料，並交由 INL(Idaho National Laboratory)、NERL(National Renewable Energy Laboratory) 等單位進行分析，以研究未來電動車普及後充電站之佈建規劃。

目前全國性較廣泛之計畫包含「EV Project」與「ChargePoint America」等，由美國能源部 (Department of Energy, DOE) 等單位補助經費，選定全國數個州中的主要城市作為公共充電站建設之示範地區，同時對民眾裝設家用充電設備有所補助。除此之外，亦有許多地方政府與其他營運商共同從事充電站網絡的建設，例如：

1. Washington 州目前有四個充電站建設計畫進行，其中兩個是與美國能源部共同合作。
2. Oregon 州參與美國運輸部 (Department of Transportation, DOT) 的「West

第五章 台灣電動車充電系統設備 產業發展機會與策略

第一節 充電設備產業特點

電動車充電設備依充電速度可分為 AC 充電設備（慢充）與 DC 快充設備（快充）。由第二章與第三章之分析可發現兩者之技術能力要求與產品定位皆不同，也影響了潛在市場大小、競爭對手數量、預期利潤等產業競爭的重要因素，廠商切入充電設備市場時將考量 (1) 不同類型充電設備產業特點與 (2) 不同國家之市場特徵與競爭條件，而有不同之進入選擇與競爭策略。

以下將簡述 AC 充電設備與 DC 快充設備之產業特點，並由技術能力要求、潛在進入者、退出成本與市場需求等產業競爭構面進行分析：

一、AC 充電設備產業特點

(一) 市場需求

未來 AC 充電設備將被廣泛應用在電動車充電上，最大需求來源為家用充電，此外公共充電站亦將設有為數眾多之 AC 充電設備。依目前全球主要國家之充電站建設計畫目標，就數量上而言未來 AC 充電設備將遠超過 DC 充電設備。

第六章 結論與建議

一、研究發現

(一) 電動車市場成長初期充電地點將以私用充電(含家用與工作地點)為主，私用充電設備與電動車比例約為 1.5~2 : 1

(二) 公共充電站主要為降低 EV 車主里程焦慮與滿足隨機充電的需求

(三) 電動車種類發展方向影響慢充(AC 充電)與快充(DC 充電)之需求

(四) 各國充電設備產業呈現不同之特點

(五) 台灣地區 2015 年前公共充電建設可能之特點

二、策略建議

(一) 公共充電站佈建策略

(二) 台灣充電設備廠商切入海外市場策略

《電動車充電商業模式與充電設備商機 探討》

紙本定價:4500 點

全本電子檔下載：9000 點;亦可依各章節下載

電話 | 02-27326517

傳真 | 02-27329133

客服信箱 | itismembers@micmail.iii.org.tw

地址 | 10669 台北市敦化南路二段 216 號 19 樓

劃撥資訊 | 帳號：01677112

戶名：財團法人資訊工業策進會

匯款資訊 | 收款銀行：華南銀行—和平分行

(銀行代碼：008)

戶名：財團法人資訊工業策進會

收款帳號：98365050990013 (共 14 碼)

服務時間 | 星期一~星期五

am 09:00-12:30 pm13:30-18:00



經濟部技術處產業技術知識服務計畫

如欲下載此本產業報告電子檔，

請至智網網站搜尋，即可扣點下載享有電子檔。

ITIS 智網：<http://www.itis.org.tw/>