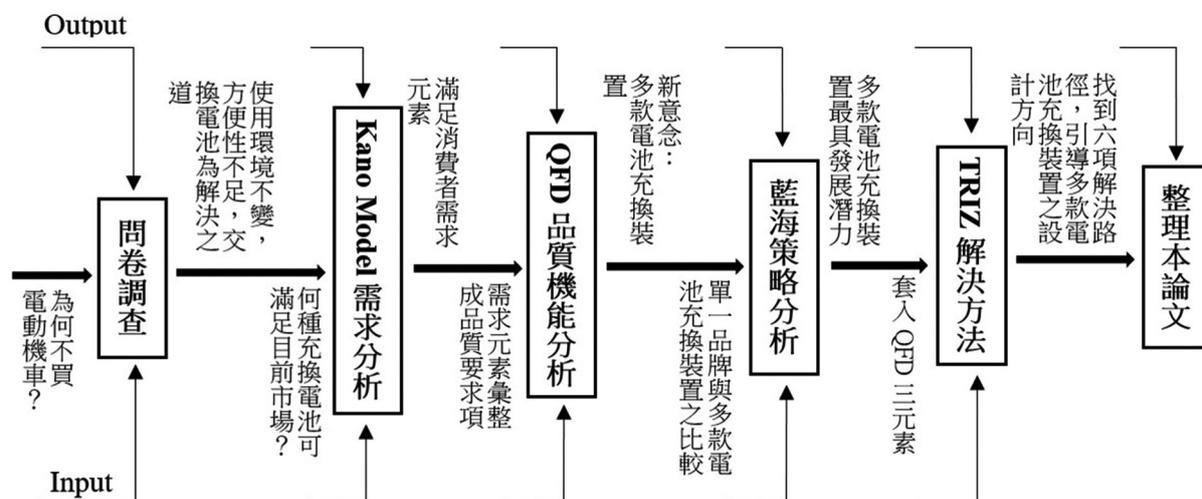


消費者對無人化多款電池充換裝置之需求研究

陳增堯^{1*}

摘要

為解決電動機車續航力之問題，臺灣車廠各別以電池充電或共享交換模式作為解決之道，但交換模式以各自品牌為主，銷售量不足致使交換成本過高，乃衍生出通用公版(統一規格)交換電池的構想。公版電池的構想立意相當好，使用同一款電池，且利用大眾聯網平台，可使電池供需順暢、量大成本下降。惟發生如韓國三星Galaxy Note 7的電池爆炸事件時，恐有回收責任難釐清之虞。為此經濟部於2018年表示以尊重市場機制，決定終止公版電池的政策規劃。本論文應用獨創「先見的方向學系統思維模式」提出無人化多款電池充換的意念，以解決電動機車續航力的問題，為讓讀者充分瞭解本文之內涵，謹將研究方法以簡易之流程圖表述如下。首先透過問卷調查，得知消費者對改善電動機車續航力的看法是以電池交換為首選。然後探討哪一種電池交換方式可滿足目標市場需求，其中包括分析Kano¹需求曲線與情境，找出各層次的消費者理性與感性需求元素，供作為QFD (Quality Function Deployment)²品質機能屋之品質要求項目等，並歸納出具工程語言特性的「無人



¹典型工場有限公司 董事長

*通訊作者電話: 037-591589, E-mail: info@exe-fields.com

收到日期: 2018年09月14日

修正日期: 2020年01月22日

接受日期: 2020年02月17日

¹Kano Model需求分析: Kano模型是由日本質量管理大師、東京理工大學教授狩野 紀昭(Noriaki Kano)發明。Kano模型是受赫茲伯格的雙因素理論啟發提出，用於分析質量與用戶滿意度的工具，Kano模型定義了三種品質需求：一維品質、當然品質和魅力品質，並揭示了三種品質需求的實現程度與用戶滿意度的關係。「一維品質」具備時會令人感到滿足，不具備時會引起抱怨；「當然品質」此因素視為理所當然，不具備時會引起抱怨；「魅力品質」具備時會令人感到欣喜，不具備時也不會引起抱怨(<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E7%8B%A9%E9%87%8E%E3%83%A2%E3%83%87%E3%83%AB>)。

²QFD品質機能分析: 品質機能展開(Quality Function Deployment, QFD)由赤尾洋二和水野滋兩位日本教授於1970年代作為一項質量管理系統提出，目的是為了設計、生產充分滿足顧客需求的產品和服務[水野滋與赤尾洋二，1978；赤尾洋二，1990]。赤尾洋二、水野滋以及其他一些日本質量管理專家已經開發了一系列QFD配套管理工具，使之成為質量管理和保證顧客滿意度的綜合系統。「品質」即是品質屋(House of Quality, HOQ)所要達到之品

化多款電池充換」新商品意念。從藍海策略競爭分析發現，此商品可突破公版電池現存的困境。最後探討如何將此模糊的商品意念開發出來，應用TRIZ的不同思考過程中，找出各種可能的解決方案，並從眾多方案中理出能融合同一車廠或各車廠各款規格電池之「無人化多款電池充換之裝置」，以滿足消費者之殷切需求，達到大眾聯網統一管理與普及推廣的目的。

關鍵詞：通用公版電池，電池充換模式，TRIZ理論，QFD品質機能屋，多款電池

1. 前言

近期由於「溫室氣體」效應所造成大氣環境的氣候溫暖化，全球幾乎都陷入碳恐慌症候群(碳焦慮症Carbon-Phobia)，為了致力於大幅抑止CO₂的排出減碳計畫與降低對石油的依賴，不僅積極發展零碳交通，並紛紛公布未來禁止販售燃油汽機車時間表。挪威和荷蘭腳步領先各國，宣布在2025年起禁售燃油車；德國和印度則宣布在2030年起禁售燃油車；法國、英國宣布在2040年起禁售燃油車。我國政府起初宣示於2035年起新售機車全面電動化，而經濟部於2019年5月宣布暫緩此政策，未來將尊重市場機制及環境需求(蔡芃敏，2019)。隨著各國禁售傳統燃油車政策陸續成形，各國政府更積極推動電動車周邊設施以及配套方案，來滿足未來相關需求，故臺灣電動機車品牌自然成為炙手可熱的競爭產業，而目前全球約有2億輛機車，其中臺灣近1,400萬輛。

2019年臺灣機車掛牌數共90.2萬輛，與去年相比增加約5.8萬輛；其中電動機車銷量約為17.2萬輛，相較去年上升約9萬輛，而占有機車銷售量的19.1%以上，創歷年來新高(電動機車產業網，2020)。採充電式的「中華」2019年銷量約0.4萬輛，以在家充電、出門補電為基礎，配合家充及充電站雙效運用，目前充電站約100座(潘毅，2019)；「睿能」採車電分離之電池交換模式，2019年銷量約14.5萬輛，囊括七成電動機車市場，於全臺設立電池交換站

約1,500站；「光陽」採充電與換電並行的模式，2019年銷量約1萬輛，至今全臺共設置了約1,800個充電站與約600個換電站(萬年生與劉又榛，2020)。

有鑑於此，本研究係針對一般使用者的觀察，且充分了解掌握電動機車電池交換存在的問題後，再從認識問題、分析問題、解決問題的思考當中，提出新意念商品，一步步導出能夠滿足電動機車消費者實際需求及讓車廠獲利之創新意念，藉此可改善電動機車續航力之問題，並有利於推廣電動機車應用普及化。同時為解決無人化多款電池充換之困難，讓車廠各自發揮本身特色，營造出既競爭又能兼有共同營運合作的關係，聯網共享與共管使之降低成本，避免造成各家車廠重複投資、資源浪費及難以管理。二輪車產業為我國強項，機車品質更是受各國認可，期望可延續此優勢，各車廠互利合作共生將電動機車產業衍生至全球市場。

2. 文獻回顧

2.1 電池充換裝置與自販機的構思聯想

日本擁有全球最高密度的自動販賣機，約每23人就有1台自動販賣機。自動販賣機是由俵谷高七於1890年取得專利「香煙、物品自販機」，1962年瓶裝自販機，1963年杯裝果汁自

質要求；「機能」又稱為功能，即是傾聽客戶聲音(Voice of Customers, VOC)後所彙整之功能需求，亦可稱謂客戶需求(Customer Requirement)；「展開」即是要達成產品品質所進行之一連串流程整合[井坂義治，2012]。換言之，QFD即是在了解客戶需求後，展開一系列流程改造與整合工作，以達成客戶所需產品功能之完整品質管理工作。

販機，1965年罐裝自販機，1967年100日圓以下的貨幣全改為硬幣，來促進自動販賣機的發展(鈴木隆，2007)；美國則擁有全球數量最多的自動販賣機，美國的自動販賣機主要售賣零食和飲料，亦會在繁忙街頭售賣報紙。

自動販賣機的問世，取代了許多傳統通路的販售行為，從過去至今改變了許多消費者的消費方式，不僅帶給消費者在生活上極大的方便，也降低了賣方營運成本。由於二輪電動機車的充換電池參考的案例有限，兩者的營運模式又有幾分的相似，交換電池的構思起源很難不和自動販賣機聯想一起，兩者間或許有些許的差異，例如電池是安全性顧慮的高價品、放入的電池的充電接頭口要能自動定位耦接、電池是可重複再次蓄電交換使用等，其它自動販賣機的自動化功能大部分都能提供充換電池的運作參考價值。

2.2 不同電池芯組成不同電池包用途

在交換電池的模組包(Pack)，小自個人用的筆記型電腦、手機，大到電動自行車(EB, Electric Bicycle)、電動機車(ES, Electric Scooter)、電動高爾夫球車、電動無人搬運車(AGV, Automated Guided Vehicle)、電動堆高機等。各品牌差異化造成外型設計、空間設計、結構設計等皆不盡相同，電池包由不同製造商將大小不同的電池模組去串並組成。18650的電池芯廣泛的被採用於電動汽車(EV, Electric Vehicle)或電動機車，使用於電動汽車上的有：美國Tesla Motors、日本大發工業生產的Mira

車，皆是搭配使用大量的18650電池，著眼於大量自動化生產的價格合理性、品質的可靠性、耐久性與安全等。車廠及模組廠漸將18650電池改用21700電池，可提高電量及降低串並系統成本，相對的，循環壽命因此降低。另外，日產汽車Leaf則使用A4大小的鋁箔軟包電池。

3. 電池交換站先例介紹

現行電池交換站未能普及，主因為僅供單品牌使用。則因電池規格不一，包括電池的容量及充電接口設計，甚至連電池大小不同，無法流通互換等因素導致消費者購買意願不高，以下為國內外交換電池先例(如表1)。

3.1 Better Place

以色列的Better Place是電動車電池交換系統的先驅，在電動汽車公共能源供給服務系統的開發與建設方面居於世界領先地位，2007年從歐洲開始發跡。電動汽車用電量大，造成電池體積龐大笨重，必須仰賴機械手臂，因此亦必須有大型的停車與電池交換站空間，且單一電池交換所費不貲難撐大局，於2013年申請破產(21世紀經濟報導，2013)。

3.2 見發先進科技/臺灣城市動力

2011年我國環保署提出「電動機車電池交換系統補助辦法」，補助南部見發先進科技公司與北部城市動力公司，各補助建立30處電池交換站。隔年由城市動力為代表，號召13家車

表1 國內外各車廠建置之電池交換站外觀

Better Place	城市動力	睿能-GoStation	光陽-Ionex
			

圖片來源：Automotive News，中時電子報，聯合新聞網，光陽公司。

廠共同合作(第三屆臺灣國際電動車展特刊, 2013), 期能透過單一款電池共同規格交換平台, 解決電動機車續航問題。推動約一年, 因車輛與電池之間責任問題難以釐清, 致使美意告吹。

針對同樣屬於早期電池交換之車廠, 將國內城市動力運行模式與國外Better Place運行模式做比較(如表2), 兩者皆找同業車廠共同合作, 共用單一款電池, 最終城市動力因責任難以釐清和Better Place難以普遍化與成本過高而終告收場。

表2 城市動力與Better Place模式比較(本研究繪製)

	城市動力模式	Better Place模式
參與廠商	13家車廠與城市動力系統廠商	日產汽車與Better Place系統廠商
電池規格	單一款電池	單一款電池
難行原因	若有意外發生, 責任難以釐清。	難撐大局, 終告收場。

3.3 睿能創意

睿能創意於2015年在臺北市設立首座電池交換站, 至今建置了約1,500座電池交換站, 廣布於全臺各個縣市。2016年首度超越輕型電動機車銷量(即市面上Gogoro以外的電動機車)。我國經濟部曾規劃以睿能的電池交換站規格, 作為臺灣交換電池的「公版規格」為基礎, 2018年6月7日經濟部宣布尊重市場機制, 停止推動統一公版電池。為了解決電池系統爭議, 睿能乃宣告若使用該品牌電池與換電系統, 且購買其電控系統製造的電動機車, 即享有該車廠換電系統專利授權, 無需另付權利金。

目前PBGN (Powered by Gogoro Network) 智慧電動車聯盟的機車品牌有YAMAHA、宏佳騰、PGO及台鈴, 其中2018年9月公布與臺灣山葉機車(YAMAHA)的電動車輛商業研究合作計畫, 由YAMAHA進行設計, 並以YAMAHA的品牌委託Gogoro製造, 而所完成的車輛則交由YAMAHA的銷售通路進行銷售, 將使用

Gogoro Energy Network公司所設立之電池交換「GoStation」的系統。10月再度宣布與宏佳騰動力科技股份有限公司(Aeon)及摩特動力工業股份有限公司(PGO)合作, 皆以Gogoro能源網路平台為基礎。2019年10月台鈴工業股份有限公司(SUZUKI)正式宣布加入Gogoro聯盟, 並宣告成立智慧電動機車新品牌eReady, 充電與中華emoving合作, 換電則採用Gogoro的電池與能源系統, 同時販售充電、換電式電動機車。

3.4 光陽工業

光陽作為國內機車界龍頭, 2018年3月於東京車展發表自家電動機車系統。建構以充電為主、換電為輔的「Ionex車能網系統」, 其車能網不同於純充電與純換電系統, 採用「電池獨立充電」、「電池交換」及「藉由車輛直接充電」三種供電方式, 至今全臺共設置了約1,800個充電站與約600個換電站(潘毅, 2019)。

4. 消費者對電池充換的需求分析

4.1 消費者需求調查與結果

資料來源係本文作者參與規劃主持工研院材化所計畫, 透過與專業民調機構東森公關公司商談調查整理之結果, 針對一般消費者分別以問卷、電話訪談及親自訪談方式進行未來趨勢調查分析。其中電話訪談採隨機抽樣, 總共有效樣本數為1,068份, 利用次數分配分析與交叉分析方式進行分析討論, 並彙整為結論與建議(陳增堯, 2006)。後續進行現有與舊有電動機車各項性能消費者接受度、周邊使用環境需求及成本之差異分析, 提出推廣方案之具體建議。

2015年日本環境Business針對為何不購買電動汽車意願調查結果(如圖1), 恰與筆者於2006年環保署計畫調查消費者不買電動機車的原因結果幾乎是一致(如圖2)。分析此兩份

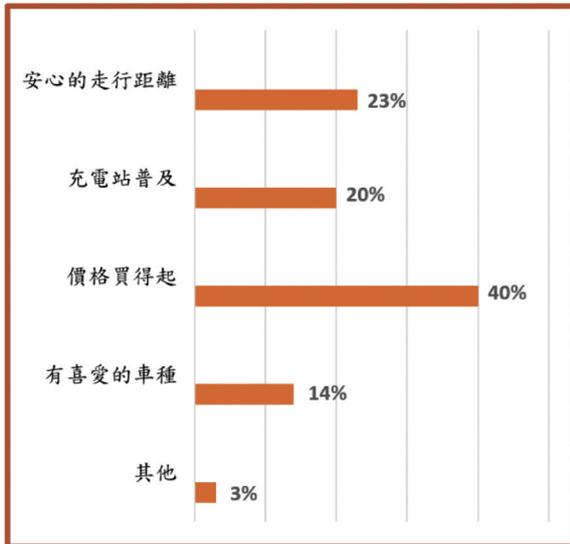


圖1 日本消費者不願意購買電動汽車之原因

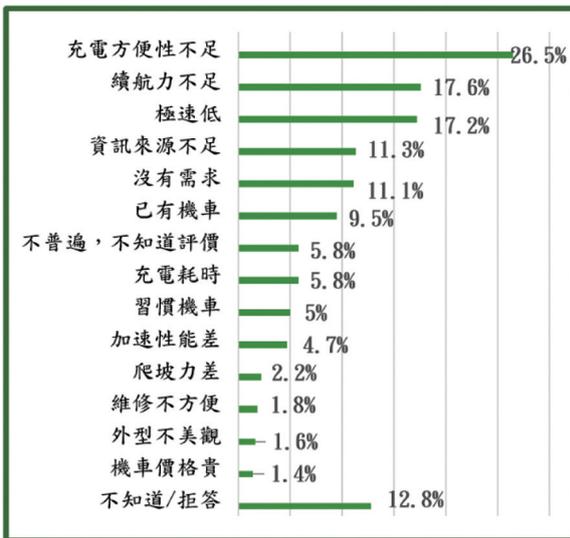


圖2 臺灣消費者不願意購買電動機車之原因

結果可得知，日本消費者不買EV的原因中：「安心的走行距離」23%+「充電站普及」20%=43%；臺灣消費者不買ES的原因中：「充電方便性不足」26.5%+「電池續行力不足」17.6%=44.1%。兩份調查結果可知即使相隔9年，不同國家消費者在意考量之因素是相同的，消費者對電動機車購買意願低的主要兩大原因為：擔心充電不便及電池續航力不足。

此外，問卷中提及未來電動機車會推出「電池交換」措施，可就近在便利商店以沒電的電池「交換」充飽電量的電池，若電池可隨時交換且交換價格合理的情況下，是否會提高

購買電動機車意願？訪談結果為超過半數的受訪者會因設置「電池交換」而提高購買意願(如圖3)。

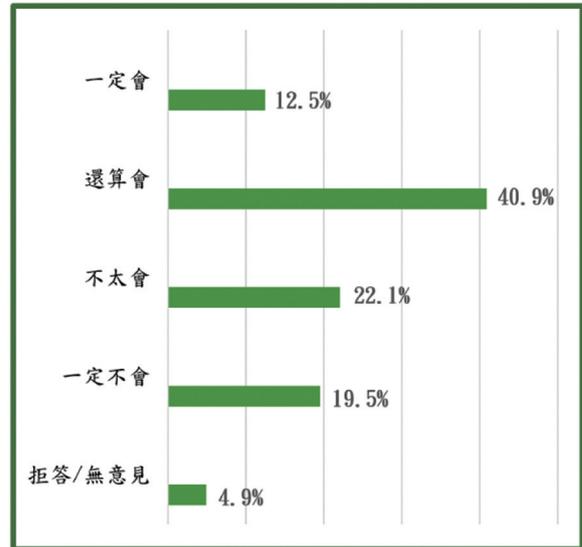


圖3 消費者是否因電池交換措施而提高購買意願

根據報告分析結果得知，欲達到電動機車普及化，首先必須解決電動機車之使用環境問題，而消費者最可接受的使用環境為具有方便簡單迅速可自行完成的電池交換措施。接著依據上述民調結果，進一步利用Kano模型三種品質需求(狩野紀昭，2019)，將「電動機車充換電池」相關問題分成四大項，逐一列出消費者個別需求(如表3)。

根據統計結果得知，一元需求項目較多，對於這類需求，用戶反饋相對也較多，此類服務是相對比較優秀，但非必須的，卻是消費者希望得到的。當此類需求實現越多，消費者便越滿意，當無法實現時，消費者則會不滿意；二元需求包含當然需求與魅力需求。雖然滿足消費者當然需求，但消費者認為應當，因此此類需求屬於「保健因素」，只能消除消費者不滿意的負面情緒，無法帶來正面滿意度的提高；魅力需求屬於「激勵因素」，需求不滿足時，不會帶來負面影響，當提供此需求時，會提高消費者忠誠度，這往往會成為商品的競爭性元素，也就是所謂的賣點。

表3 消費者對於電動機車充換電站需求之意見調查表(本研究繪製)

Part 1 Kano基本需求觀點進行「電動機車充換電站」之意見調查表			
1. 使用電動機車充換電站時，會聯想到哪些場面？(何種情境場合使用)→Kano一元			
(1) 24小時可充換電(無人化)	(2) 家用充電也可	(3) 閃爍充換電需求訊號	(4) 找得到充換電站
(5) 好停車	(6) 停車時可充電	(7) 防竊盜(充電時上鎖)	(8) 車充未完成，不會被人拔掉插頭
2. 在購買或設立電動機車充換電站時，會注意哪些事項？(基本需求)→Kano一元			
(1) 充換電普及	(2) 符合多元規格(多款品牌)	(3) 充換站數量多	(4) 操作簡單，及時不等候
(5) 地點合適，不阻礙交通	(6) 統一招牌，明顯易找	(7) 語音導引，簡易說明	(8) 無易燃物
(9) 具有防火、防水措施	(10) 維修環境乾淨	(11) 交換時聲音小	(12) 付費方式多樣化
(13) 額外加值服務	(14) 單一透明價格	(15) 使用者付費	(16) 避免偷接電
(17) 電池品質	(18) 設施安全性	(19) 設施故障支援	(20) 通訊方便連絡
(21) 環境評估是否通過			
Part 2 Kano需求觀點進行「電動機車充換電站」之客戶抱怨調查資料表			
3. 對於以前購買或設立的電動機車充換電站，若有困擾或不滿之處，請寫出來(應有必然，不好必抱怨)→Kano二元			
(1) 有引導功能至充換電站	(2) 電池供不應求	(3) 卡機故障	(4) 電池故障
(5) 品牌不符，無法交換	(6) 等待時間過長	(7) 充換電站設施太少	(8) 充電站遭人占用
(9) 污染(熱能排放、電磁波)			
Part 3 Kano魅力需求觀點進行「電動機車充換電站」之調查資料表			
4. 有了哪一種電動機車充換電站時，會感覺到很高興？→Kano二元			
(1) 有引導功能至充換電站	(2) 選擇性地點，兼具車體保養美容	(3) 座充時，提供休息區	(4) 影響房價(地價成本考量外圍)
(5) 促銷方案	(6) 專業服務人員	(7) 附設商店、人文、娛樂	(8) 有景點地圖
(9) 提供Wifi	(10) 政府補助		

彙整民調結果後，利用品質展開圖依序統計列出消費者需求、需求評估、工程技術、關係矩陣以及改善順序和目標(如表4)。根據市場調查結果得知，消費者對交換站的三大重視需求為不拘車廠品牌、交換點普及與付款方式。此時，工程專業團隊針對消費者需求反映，依序比較技術和需求之間的關係程度，有效的將消費者的語言轉換成適當的商品功能，提出工程對應技術項目：充換裝置、物流金流資訊流整合之無人化管理與可釐清責任歸屬之多款電池。進而歸納出「工程技術」和「消費者需求」項目之間的關係程度，據此排出改善的優先順序，參考歸納結果，以便能精準地利用「無人化多款電池充換」來找出一種新意念商品(井坂義治，2012)，讓商品實際功能更能貼近消費者需求，因而增加消費者接受度。

在商品研發改良的過程中，可利用「藍海策略」一以創新為中心，不僅追求低成本，同時創造出與同業間的差異性。在探討電動機車充換電站時，與其他商品比較，找出特有新商品之優勢，同時也要能改善其中劣勢之處，臺灣存在品牌車廠有20多家，其中較具品牌特性的有：光陽工業(KYMCO)、臺灣山葉機車工業(YAMAHA)、三陽工業(SYM)、宏佳騰動力科技(AEON)、摩特動力工業(PGO)、台鈴工業(SUZUKI)，以及後來加入的純電動機車廠中華汽車與睿能創意(Gogoro)。茲將為補充電動機車能源之方式說明如後：車廠租用加油站或於便利商店場地建置交換站，消費者以月租電池方式進行交換(簡稱：現有交換租賃營運商)；以電池充電方式進行能源補充之模式(簡稱：現有車充營運商)；本文前面QFD所研發導出的

表4 QFD品質展開圖(本研究繪製)

工程技術品質 要素展開	1. 方便性 意象統一招牌	2. 方便性 充換裝置	3. 方便性 交換為主車充為輔	4. 安全性 身分確認	5. 安全性 物品確認	6. 安全性 責任歸屬	7. 安全性 故障排除系統	8. 舒適性 基本環境建構	9. 舒適性 物流金流資訊整合	消費者重要度	銷售重點	絕對 權重	絕對 權重
(1) 24 h可充換電		◎	○	◎	△		○	○	○	5		5	8.64
(2) 明顯易找	◎	○							△	5		5	8.64
(3) 附設插座	△	△	△	△				○	○	5		5	8.64
(4) 交換點普及	◎	◎	◎			◎	◎	○	◎	5	◎	9.37	16.19
(5) 防盜		◎		◎	◎			○	○	5		5	8.64
(6) 多款品牌		◎		◎	◎	◎	◎	○	◎	5	◎	12	20.73
(7) 故障救援	○	◎				◎	◎	○	○	4		4	6.92
(8) 防水、防火		◎						○		5		5	8.64
(9) 付款方式		◎		◎	◎	◎			◎	5	○	7.5	12.96
絕對權重	154	448	116	263	220	284	245	100	357			57.87	
相對權重		1		4		3	5		2	矩陣中：◎表示強關連5 ○表示中關連3 △表示弱關連1			
重要項目		充換				多款			無人	銷售重點：◎表示乘1.5 ○表示乘1.2 無記號則為1			
用一句話說新商品意念	無人化多款電池充換												

「無人化多款電池充換」，以藍海策略區域分析圖(如圖4)來呈現比較。因此可窺見出立竿見影的發現多款電池充換存在諸多優點，不僅可容納各車廠的電池，對於各車廠的整車形狀、車子成本及電池價格等全不干涉，且增加今後拓展外銷市場之機會；多款電池充換模式非以主導車廠設計，完全以車廠設計完成後之機車以增加電池交換便利方式進行。

為了使讀者通俗易懂，將QFD表格以簡易方式呈現。電池充換站先例一開始都以單一款電池為主，後來政府協助力推成公版電池，例如城市動力統一規格(公版)電池與睿能公版電池。經由本論文分析發現多款電池充換裝置一體，將為電動機車產業深耕之重要良方。以下將電池充換站種類分為單一模式、公版模式和多款模式，比較各自優勢與劣勢(如表5、表

6)。

4.2 電池充換之對策

生物的演化如同研發商品般，當環境市場趨於穩定時，便要從重量的R策略改為重質的K策略，而如何開發出高品質商品，需要一套理論協助，利用引導的方式，發明創造出具有競爭力之商品。

由圖4可得知，相較於其他兩種商品，不同的是攸關充放電時，可能造成燃燒有安全疑慮的電池、充電器與車體動力系統控制三項所發生的安全責任歸屬劃分問題，所以特意列為非本意念商品的主導性，偏低的落點乍看認為它是缺點，但深入探討當發生事故時，缺點反可轉化為沒有安全顧慮的強項優點。本意念商品犧牲某些主導性，擺脫一致性規格綁一起，

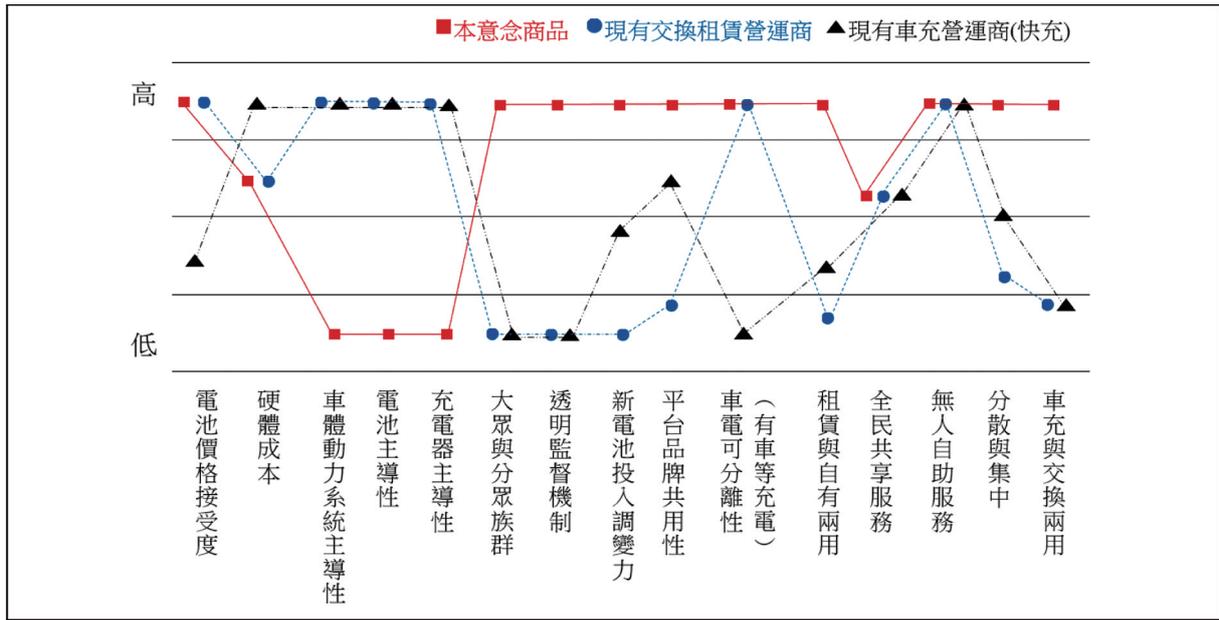


圖4 藍海策略區域分析圖(Blue Ocean Strategy campus) (本研究繪製)

表5 電池充換站模式現況優勢分析(本研究繪製)

	單一	公版	多款
營運管理成本	△	◎	◎
燃燒責任釐清	◎	△	◎
使用頻率	△	◎	◎
國際規格風險	○	△	◎
機密外流風險	◎	△	◎
總分	15	13	25

◎強優勢: 5 ○中優勢: 3 △弱優勢: 1

互相牽扯的風險困境，消除推卸責任與調查費時的模糊空間，使能透明清楚釐清各車廠該負起的責任，讓安全不打折的意外風險項目切割出來，交由車廠自主把關，各自經營取得消費者信賴。雖落點明顯偏低，但站在消費者立場來質疑傳統合理性，反可使安全偏高，讓無人化多款電池充換平台聯網，即使發生一兩家車廠從R策略市場被淘汰，剩下重質存活的車廠繼續經營K策略市場，仍可活出一片天。

K策略車廠市場佔有率愈高，電池交換裝置也相對的佔有比例愈高，所營造的電池交換裝置更多更方便，形成自有的黃金或鑽石市場通路，能驅動出K策略市場購買效應，才是建立無人化多款電池充換裝置平台的初衷。

表6 電池充換站品質需求差異評比(本研究繪製)

	單一	公版	多款	
Kano Model 消費者需求品質	(1) 24H可充換電	◎	◎	◎
	(2) 明顯易找	△	◎	◎
	(3) 附設插座			
	(4) 交換點普及			
	(5) 防盜			
	(6) 多款品牌	△	△	◎
	(7) 故障救援			
	(8) 防水、防火			
	(9) 付款方式			
工程技術品質 機能展開	(1) 方便性-意象統一招牌	○	◎	◎
	(2) 方便性-充換裝置	◎	◎	○
	(3) 方便性-交換為主車充為輔			
	(4) 安全性-身分確認			
	(5) 安全性-物品確認			
	(6) 安全性-責任釐清	◎	△	◎
	(7) 安全性-故障排除系統			
	(8) 舒適性-基本環境建構	○	◎	◎
	(9) 舒適性-物流金流資訊整合			
總分	23	27	33	

◎可行: 5 ○還可: 3 △不可行: 1 空白: 一致相同

經研究發現，以Gogoro為例，它既是電動機車製造商，也是交換租賃營運商，中華及光陽等電動機車廠商則在其專屬經銷商進行充電營運。經了解國內電動機車能源補充模式，除Gogoro體系以電池交換為主外；中華及三陽以快充為主，電池交換與家充為輔；而光陽以家充為主，電池交換與快充為輔，既可以充電也可以電池交換，是目前各家兼有的混搭方式，趕時間的可以交換，不趕時間的不管是車充或電池充電，都可以透過自動許可確認後，方可進行充電的無人化管理，而且車充或電池充電模式更可清楚的顯示多款電池的責任，避免安全風險的模糊地帶。因此，經營電池充換站，要有交換站的「硬體成本」與預備交換電池，不管是由誰出資提供，都會有「電池價格接受度」，而且根據地區性時間段的變化，由管理員彈性進行「新電池調變力」來服務消費者。

同時，圖4中紅點藍點的高低位置取決於市場上的比較對象，是以相對的角度評比，哪一方的優劣勢來顯示它的高低位置，新商品尚未投入市場，雖難以用數據來說明，但大體上可依研究經驗判別其合理性，例如現有交換租賃商Gogoro與由租賃營運商來經營本意念商品相比較，前文的三項非本意念商品，對租賃營運商而言，擁有它反而是煩惱安全的開始，這也是城市動力會提早退場的原因，但為了讓充換設備不閒置等待，想盡辦法增加使用頻率，力圖突破此安全困擾，與Gogoro所形成的專利效應，乃促成山葉機車臺灣市場委由Gogoro統包製造生產，並形成保持安全距離與劃清責任界限的另類模式，所以採行GoStation的單一款充交換電池，並由Gogoro負責統包加工與事故回收責任釐清也相對的簡單清楚。

利用傳統的發想與腦力激盪是不敷使用，充其量只能應付自有品牌「Me Too」無差異化市場的價格競爭，在拓展思維領域上如要跳脫到藍海領域市場上(金偉燦與莫伯尼，2005)，實有借鏡TRIZ萃取前人發明原理的必要，以及利用已知的知識或技術，並歸納成一般的通

則，做為往後問題解決時的思考方向；TRIZ理論強調發明創新，可依一定的程序，保持一個足夠開闊的視野，按前人的經驗所整理出來的一定規則性方式進行，並非僅侷限於技術者本身領域靈感的摸索，而是全面性的R策略方式來搜尋一遍，找到技術可依循的發明方向要點後，再深層的以K策略進行專業的解決設計方法，來對應產生出真正的商品。

接續上述QFD品質展開結論，將本意念商品初步分成三大特性：充換裝置、多款電池和無人化。當想改善工程系統中某一特性抑或某一參數時，便會引起另一特性或參數的惡化，於是工程矛盾出現了，藉由三十九個技術參數，可將具體的問題轉化並表達為標準的TRIZ問題。透過以上分析方法找到問題的切入點，利用矛盾矩陣，能有效率快速地找出解決工程矛盾的方法，這些方法即為四十條創新原理。當系統中同一參數，提出兩種不同要求時，即產生物理矛盾，是同一性質相互對立的狀態。解決物理矛盾的核心思想是矛盾雙方的分離，因而提煉出四種分離方法，使同一參數在不同要求下，於不同狀態中實現，以降低解決問題的難度。

以充換電裝置特性為例，當想提高本意念商品之33號易用性(操作流程少)，便造成27號可靠性(無故障率)降低，故此問題工程矛盾為改善了易用性，惡化了可靠度。將易用性與可靠性放入到矛盾矩陣中，可得到相應的創新原理，包括：8號原理(反重力補償)，採用電池租賃交換補償金制度，交換越多補償越多；17號原理(到新空間)，電池家用充電轉到租賃交換，以提升商品可靠度；27號原理(廉價替代品)，利用簡易配重來替換昂貴的精密控制關斷器(如圖5)。

再者，為了解決本意念商品之物理矛盾問題，利用條件分離和時間分離方式，歸納上述創新原理，使1號原理(分割)、7號原理(嵌套)、24號原理(中介物)，及35號原理(狀態和參數變化)在不同條件中實現；11號原理(事先預防)與

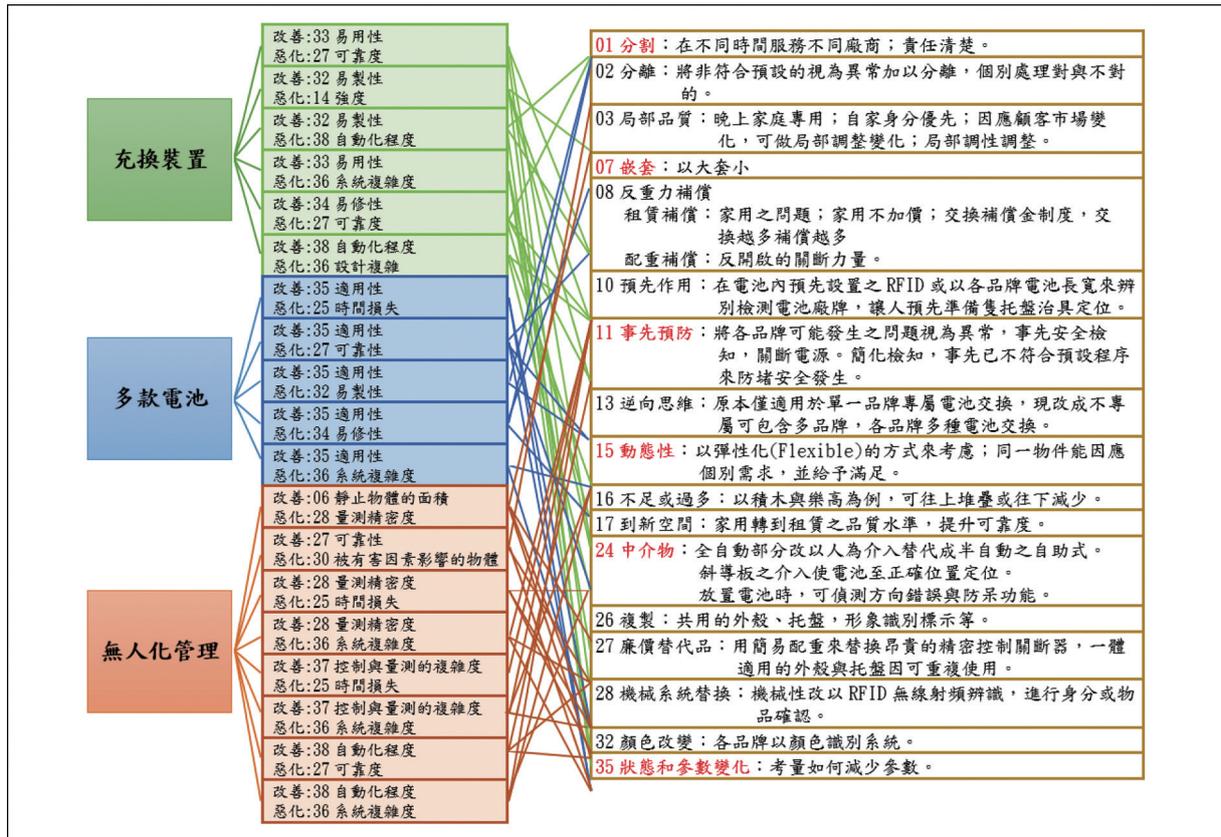


圖5 矛盾矩陣解決意念商品之工程矛盾圖(本研究繪製)

15號原理(動態性)在不同時間中實現，藉此找出解決問題之方向，縮短商品優化時間(如圖6)。後者皆依照上述分析方法，有效率地對應到該解決方法，以便清楚找出本意念商品之特色。

經分離方法導出六項創新原理後，並藉由此六項原理整合工程矛盾，得知本意念商品需改善之處，且可清楚知道何項技術同時會受到

影響(如圖7)。流程分析去蕪存菁後，依循上述結論找出「無人化多款電池充換裝置」之設計思維方向，可將品牌收斂至同一裝置，減少參數變化，避免各家車廠各自奔馳造成力量分散；無人化多款電池充換之裝置彈性度高且附加安全檢測機制功能，如不符合預設程序，則拒絕交換；電池交換採自動化方式進行。

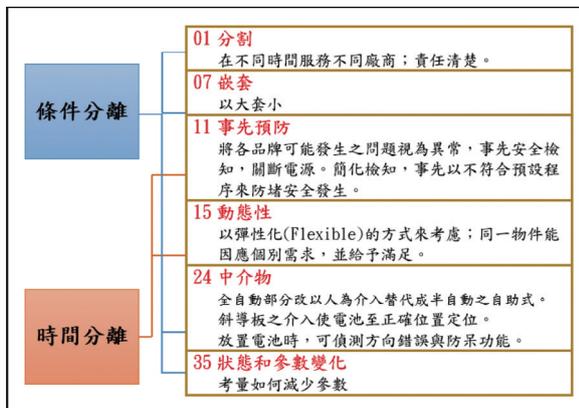


圖6 分離原則解決意念商品之物理矛盾圖(本研究繪製)

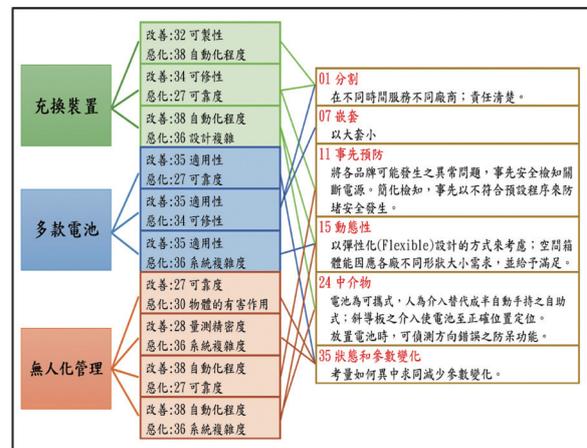


圖7 意念商品對應到三十九個技術參數與四十條創新原理圖(本研究繪製)

我國燃油機車在國際市場擁有自我品牌及市場，且產業鏈完備，電動機車市場處於初期發展階段，有利於臺灣廠商發展規格。目前除了須面對國外因素，也須瞭解我國內的研發、生產及營運模式等現況，因此透過SWOT策略分析，針對國內外電動機車環境進行探討(如表7)。在劣勢方面前後歷經12年推動國內公版電池，廠商仍未整合成功，縱使可滿足消費者需求，但仍難敵國際版規格出現時的邊緣化，若不幸碰到電池安全風險需召回時，會形成全面回收之危機。優勢上雖有最積極的政府補助推動政策與成熟產業，但因公版電池推動，不乏有廠商疑慮而裹足不前的現狀。惟有在安全不打折情況下，善用車廠個別的特色功能，在互不妨礙下，能和平共存活用獨特的載具，聯合共享方能擴大族群帶動買氣，啟動萬物聯網的IoT新營運模式。

5. 結 論

提供消費者所要求的商品品質，一直被視為理所當然，我國電動機車產業推動過程，

要追溯到2006年6月(如圖8)，持續以研發者之工程技術角度思維來推動統一規格「公版電池」，直到2018年6月經濟部正式發布尊重市場機制，終止公版電池之迷思。

本論文以電動機車「多款電池充換裝置」為案例，旨在研究一種從消費者角度出發提出的「先見的方向學系統思維模式」。首先，擷取工研院2006年調查的消費者對電動機車購買需求報告(陳增堯，2006)，再經由Kano Model需求分析及QFD品質機能分析，提出新概念產品-「多款電池充換裝置」，仍不忘善用藍海策略競爭來分析瞭解與現存產品之間優劣競爭態勢，而為解決目前消費者對電池續航力不足和充電不便之疑慮，最後透過TRIZ分析找到六項解決路徑，如「可彈性適用多款電池」、「清楚歸屬不同品牌責任」及「使用不同廠牌或不同規格的電池和充電器，自行管理」等。經藍海市場策略思維判斷，再由六項解決路徑，找出一條「多款電池充換裝置」的設計方向。因此本論文首以管理科技之手法，由瞭解消費者需求，來導出工程科技之設計途徑，避免陷入似是而非的嚴重迷思中，則對於耕耘有相關能

表7 SWOT策略分析矩陣表(本研究繪製)

		內部因素	
		S(優勢)	W劣勢
外部因素		① 傳統機車產業成熟，上下游零組件供應完整。 ② 最積極的中央與地方政府購車補助 與減稅措施，追加相關研發與推動預算經費。	① 國內市場規模小。 ② 非國際標準組織會員，只能跟隨標準。 ③ 上游之原材料仰賴進口，成本較高。 ④ 工程技術迷思，難釐清安全風險。
O機會	① 各國發表減碳宣言，對綠色交通工具需求激增。 ② 目前ES產業載具，尚無法能具體呈現IoT商業模式端倪。	SO (前進)策略	WO (暫緩)策略
		如能善用獨特的方法載具，成為車廠的助力，切入大眾市場，造就IoT聯網平台。	前有城市動力，近有睿能創意，前仆後繼執行統一公版電池，日後恐有邊緣於國際規格的風險。
T威脅	① 國際車廠與電池廠，陸續完成競爭合作策略。 ② 國外在ES上已有多項專利保護。	ST (改善)策略	WT (轉進)策略
		① 加強充換電池環境基盤建設與國內供應鏈整合能力。 ② 車充及交換電池全方位分享聯合統一平台。	① 全球合作分工，關鍵零件在臺，餘在國外生產組裝。 ② 本土化迴避保護主義，提升國際競爭力。

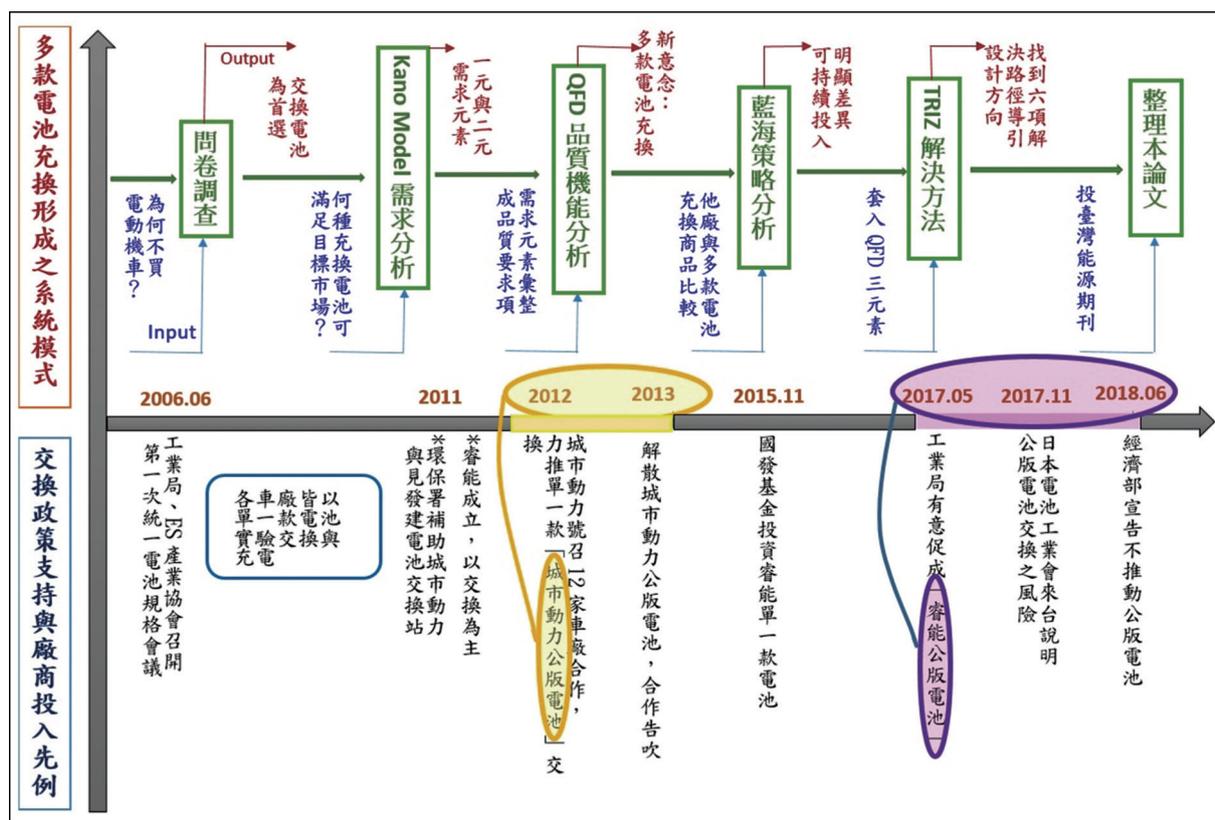


圖8 本案例無人化多款電池充換系統模式(本研究繪製)

源領域產業，將有莫大的幫忙。

誌 謝

感謝本研究承蒙工業技術研究院材化所提供該研究經費協助。行政院環保署前空保處楊之遠處長支持專案工作計畫「電動機車技術發展現況及推廣模式評估」，並深獲胡明輝簡任視察的多所指正，特此致謝。承蒙經濟部工業局前金機組曾繁漢副組長指導，謹此致謝。承蒙工研院材化所黃國忠工程師指導，謹此致謝。本研究承蒙中華民國品質學會可靠性委員會張起明主任委員的協助幫忙，於交通大學機械工程系可靠性學堂內任教時，針對該研究邀請研究者以業師身分，利用Kano需求與QFD工具等，帶領學生們參與討論分析，提供寶貴意見與建議，謹此致謝。本研究承蒙交通大學機械工程學系金大仁教授因材施教與獨特的指導能力，管理科學系朱博湧教授指導創新與策略管

理，謹此致謝。本研究承蒙日本IDEA公司的CEO前谷 護 社長的傾囊傳授TRIZ，最後如沒有本刊物編輯助理陳美智小姐耐心熱情溫暖的催稿與一年多的等待，涉及公司的技術專利於美國順利通過後，敝公司得以解禁，歷經一年半後得以圓滿刊登此論文，謹此致謝。

參考文獻

- 21世紀經濟報導，廣州，2013。 <http://auto.163.com/13/0605/07/90JDGU1300084IJI.html> (資料擷取日期：2018年9月)。
- 中時電子報。 <https://want-car.chinatimes.com/news/20131111003238> (資料擷取日期：2018年9月)。
- 井坂義治，2012。QFDとTRIZ—選ばれる商品の企画から開発，養賢堂。
- 水野茲與赤尾洋二，1978。品質機能展開，日科技連。

- 日本環境Business, 2015。 http://www.kankyobusiness.jp/news2011/20110711_a.html (資料擷取日期：2018年9月)。
- 光陽公司。 [https://www.kymco.com.tw/news/353-%E9%9D%A9%E5%91%BD%E6%80%A7%E9%9B%BB%E5%8B%95%E8%BB%8A%E8%A7%A3%E6%B1%BA%E6%96%B9%E6%A1%88%E3%80%8CKYMCO-Ionex-%E8%BB%8A%EF%BC%8E%E8%83%BD%EF%BC%8E%E7%B6%B2%E3%80%8D%E5%85%A8%E7%90%83%E9%9C%87%E6%92%BC%E7%99%BC%E8%A1%A8-\(2018\)](https://www.kymco.com.tw/news/353-%E9%9D%A9%E5%91%BD%E6%80%A7%E9%9B%BB%E5%8B%95%E8%BB%8A%E8%A7%A3%E6%B1%BA%E6%96%B9%E6%A1%88%E3%80%8CKYMCO-Ionex-%E8%BB%8A%EF%BC%8E%E8%83%BD%EF%BC%8E%E7%B6%B2%E3%80%8D%E5%85%A8%E7%90%83%E9%9C%87%E6%92%BC%E7%99%BC%E8%A1%A8-(2018)) (資料擷取日期: 2018年9月)。
- 赤尾洋二, 1990。品質展開入門(品質機能展開活用マニュアル), 日科技連。
- 金偉燦與莫伯尼, 2005。藍海策略；天下遠見, 頁14-40。
- 狩野紀昭, 2019。狩野モデルと商品企画, 日本科学技術連盟, <https://www.juse.or.jp/departmental/point02/08.html> (資料擷取日期：2018年9月)。
- 陳增堯, 2006。電動機車技術發展現況及推廣模式評估, 行政院環保署專案工作計畫, 頁88, 90。
- 第三屆臺灣國際電動車展特刊, 2013。臺灣電能車輛發展協會發行, 封底頁。
- 鈴木隆, 2007。自販機の時代, 日本經濟新聞出版社發行, 頁42, 292-293。
- 萬年生與劉又榛, 2020。油電雙雄爭霸關鍵時刻, 今周刊, 1203期, 頁67。
- 電動機車產業網, 2020。 https://www.lev.org.tw/News/news_more.asp?NewsID=5151 (資料擷取日期：2018年9月)。
- 潘毅, 2019。今日新聞, https://www.nownews.com/news/20191203/3758925/?from=nnfb_p&utm_source=fb&utm_medium=nn&utm_campaign=p (資料擷取日期：2018年9月)。
- 蔡芄敏, 2019。科技新報, <https://technews.tw/2019/05/03/2035-newly-sold-motors-fully-electrified-stop/> (資料擷取日期：2018年9月)。
- 聯合新聞網。 <https://www.gogoro.com/tw/gogoro-network/> (資料擷取日期：2018年9月)。
- Automotive News. <https://aleeesblog.wordpress.com/2013/06/03/why-betterplace-fall/> (資料擷取日期：2018年9月)。

Consumer Demand Study: One Unmanned Charging and Exchanging Model for All Brands of Batteries

Tseng-Yao Chen^{1*}

ABSTRACT

In order to tackle the issue of insufficient battery stamina of electric-scooters, electric-scooter companies in Taiwan are independently adopting rechargeable or exchangeable batteries as a solution. Independent adoption, however, results in brand-specific batteries that have low sales volume and high manufacturing costs. To provide the consumer with a seamless battery supply and reduce costs, the idea of using a generic cross-brand battery and cross-brand management of a shared consumer network for battery exchange has thus been proposed. However, product recall after the explosion event of the Samsung Galaxy Note 7 mobile phone's generic battery uncovered the underlying accountability issue of a generic battery. Out of concern for this accountability issue and out of respect for the free market economy, the Ministry of Economy called off policy planning for the generic battery in 2018. This study utilized an original technique to propose a model for the unmanned charging and exchanging of cross-brand batteries that will tackle the issue of insufficient electric-scooter battery stamina. The original technique is termed "foresighted directional system thinking" and its research method is as follows. First, identify through a questionnaire that battery exchange is the consumer's preferred means for attaining power supply. Then, investigate the required features of a suitable battery exchange model that can meet the needs of the target market by using the Kano Model to distinguish the rational from the emotional elements of consumers' needs. These important consumer-requested features are then input in the house of quality during Quality Function Deployment (QFD) analysis to generate the engineering characteristics needed for a new battery exchange model that is unmanned, can charge batteries, and can accommodate various brands of batteries. Use additional analysis implementing the Blue Ocean strategy to reveal that this new conceptual product can break through the existing dilemma of the generic battery. Finally, use systematic TRIZ-based analysis to efficiently offer pointed solutions to technical contradictions to produce a suitable mechanical configuration for the proposed battery exchange model that synergizes different battery specifications across brands and models into one solution. One unmanned charging and exchanging model for all brands of batteries satisfies eager consumer demand, achieves collaborative management of a shared consumer network, and promotes the widespread use of electric-scooters by the entire populace.

Keywords: Generic Battery, Battery Charging & Exchanging Model, TRIZ Theory, Quality Function Deployment Analysis, Cross-Brand Battery.

¹ President, Exemplar Fields Co., Ltd.

* Corresponding Author, Phone: +886-37-591589, E-mail: info@exe-fields.com

Received Date: September 14, 2018

Revised Date: January 22, 2020

Accepted Date: February 17, 2020