

2023 年
經濟部智慧財產局
產業專利分析與佈局競賽
報告書

團隊名稱：贏我就是你不隊

競賽主題：循環零碳排

競賽題目：電動車無線充電技術專利分析與佈局

中華民國 112 年 10 月 08 日

摘要

電動車 (EV) 市場已逐漸蓬勃且不可阻擋地快速成長，需要越來越高效率且快速的充電系統。除了超快速充電和高壓電池 (800V 或更高)，以達成減少電動車充電所需時間的解決方案之外，另一面向則是探討能夠簡易化和最佳化的充電解決方案，意即「無線充電」，其使得電動車不僅可以在停車期間，又或是在行駛過程中進行充電。

援此，本研究首先依據各國電動車產業政策及電動車無線充電技術架構，探討研究標的。再者，本研究團隊透過 GPSS 系統，制定關鍵字檢索策略，進行包含總體申請趨勢、技術生命週期、全球主要專利申請人之申請趨勢、全球 IPC 分類號之分佈情形與歷年申請趨勢等專利數據分析，藉此了解電動車無線充電領域的專利申請及佈局之巨觀情勢；接續巨觀分析，本研究團隊從探討與電動車無線充電技術相關的五階 IPC 國際分類號「H02J 50/00」開始，進一步地定義電動車無線充電領域的主要技術類型、次要 (輔助) 技術類型與功效類型等，同時找尋重要專利文獻與專利申請人進階分析，計算專利強度分析與專利強度指標，甚至以學研機構角度進行分析，或以廠商角度 (透過 Pajek 軟體) 進行競合關係、產業鏈關係分析等。

藉助上述的分析方法，本研究團隊著眼於我國電動車無線充電技術領域的現況突破，旨在建議由政府角度、學研機構角度與廠商角度等，應如何具體合作，積極推動技術開發、產學合作策略等，以創造更多的技術平台、應用場景或市場商機。本研究團隊期盼基於本研究所提供的建議與結論，提供我國所需的創新方向與研發方針，促使全球電動車充電技術市場上有我國的重要地位，同時為了綠色能源和可持續發展做出一定貢獻。

關鍵字：電動車、無線充電、GPSS、專利檢索、專利分析、重要專利文獻、專利申請人分析、專利強度分析、專利強度指標、學研機構、Pajek、競合關係、產業鏈分析。

相對於初稿，本研究團隊針對審查委員建議，將更新幅度較大之內容更新如下，還請參考：

審查委員建議		本研究團隊更新說明/回應
一、所述技術特徵與產業現況	<p>1. 對於無線充電技術的部份著墨偏少，也沒有說明無線充電技術發展的困難點，建議加強說明。</p> <p>2. 建議背景介紹多以 P.60 的分類號 H02J 50/00 技術分析介紹。</p>	<p>感謝審查委員的建議，本研究團隊已補充相關內容於 p.23~p.26。</p>
二、專利檢索分析方法論與實作	<p>1. 巨觀分析部分，針對 16,146 篇專利的檢索結果分析在 IPC 3 階跟 4 階的專利數量上無法對應。</p>	<p>感謝審查委員的指導，但請容許本研究團隊指正此建議：三階 IPC 與四階 IPC 應如何在專利數量上對應？本研究所列舉的四階 IPC 數據，其整合或加總後，本就不會與三階 IPC 數據相等，還請參考。</p>
	<p>2. 微觀分析部分，WITRICITY 公司的 IPC 5 階分析結果有錯誤，其對於各公司在 IPC 5 階的整體分析應可以做比例統計來做詳盡的說明，有點可惜。</p>	<p>感謝審查委員的指導，但因此審查委員並未指出 WITRICITY 公司的五階 IPC 結果錯誤為何，故無此更新，惟已補充各專利申請人於五階 IPC 的整體分析。</p>
	<p>3. 確認表 4-7 和 P.35-36 內容是否有誤。</p>	<p>感謝審查委員的指導，本研究團隊經查應無錯誤。</p>
	<p>4. 依專利權人屬性探討數量，並以企業角度為主很好，可惜探討較為簡單。</p>	<p>1. 本研究團隊已增加「企業」角度探討於 p.69~p.82、p.92~p.98。 2. 本研究團隊已增加「學研機構」角度探討於 p.99~p.105。</p>
	<p>5. 若能以分析申請人於各專利局的申請分析，可以更清楚看到申請人於全球的布局狀況。</p>	<p>本研究團隊已新增內容於 p.71。</p>
	<p>6. 中國申請人的名稱建議統一以中文表示。</p>	<p>感謝審查委員的建議，因應時間因素，本研究團隊已更新部分的中國申請人名稱，譬如：請參見 圖 6-37、圖 6-38、圖 6-40。</p>
	<p>7. 建議可以針對主要申請人，如 WITRICITY 深入探討會更好。</p>	<p>本研究團隊已增加內容於 p.69~p.82、p.92~p.98。</p>
三、專利布局趨勢與協助產業發展之策略	<p>1. 雖有對我國提出建議，但未與專利布局趨勢分析有顯著的關聯性，且欠缺可突破之建議方向與策略。</p>	<p>感謝審查委員的建議，本研究團隊已增加第 6 章「微觀分析」內容於 p.57~p.120。</p>
	<p>2. 彙整不同的主要技術特徵、附加特殊技術以及功效並引用專利與被引用專利的前後關係鏈，去篩選出重要專利文獻後去做專利佈局/技術強度的分析，以提供我國廠商可予以迴避或授權的參考資訊，是個很好的概念，可惜並未完成。</p>	<p>篩選重要專利文獻的分析方法，已新增於第 6 章「微觀分析」內容於 p.57~p.68。</p>
	<p>3. 專利佈局與競合過於簡略，未與前述分析扣合，結論的建議部分也較不易看出與專利分析的連結及具體建議發展技術項目。</p>	<p>感謝審查委員的指導，因應前次為初稿範圍，已新增專利佈局與競合分析於 p.106~p.117，且已更新結論於 p.118~p.120。</p>
	<p>4. 就整個產業鏈做多面向很完整的分析，但結論偏向籠統大範圍，建議將分析結果連結至國內產業現況。</p>	<p>本研究團隊已更新結論於 p.118~p.120。</p>

目錄

第 1 章 緒論	1
第 1 節 研究動機.....	1
第 2 節 研究標的與方法.....	3
一、 研究標的.....	3
二、 研究方法.....	3
三、 預期結果.....	4
第 2 章 分析標的	5
第 1 節 各國電動車產業政策.....	5
一、 我國產業政策.....	5
二、 中國產業政策.....	6
三、 美國產業政策.....	7
四、 日本產業政策.....	9
五、 韓國產業政策.....	9
六、 法國產業政策.....	10
七、 德國產業政策.....	10
第 2 節 電動車無線充電技術架構.....	11
一、 上游廠商：關鍵材料與電子元件的供應商.....	13
二、 中游廠商：解決方案和基礎設施的關鍵角色.....	14
三、 下游廠商：主要的製造者、品牌商及充電營運角色.....	16
四、 相關的其他產業鏈廠商.....	17
第 3 章 技術介紹	18
第 1 節 電動車主要關鍵技術.....	18
第 2 節 電池儲能技術.....	19
第 3 節 充電系統.....	20
第 4 節 馬達技術.....	22
第 5 節 電動車無線充電技術.....	23
一、 電動車無線充電技術所面對的困難點.....	23
二、 電動車無線充電的主要技術類型.....	24
三、 電動車無線充電的次要技術類型.....	25
第 4 章 檢索策略與過程	27
第 1 節 檢索策略簡述.....	27
第 2 節 資料庫選用.....	27
第 3 節 檢索對象與檢索範圍.....	27
第 4 節 關鍵詞之選定.....	28

第 5 節 檢索歷程彙整.....	29
第 6 節 檢全率及檢準率.....	32
一、 檢準率.....	33
二、 檢全率.....	34
三、 F1-measure.....	37
第 7 節 檢索問題與限制.....	38
第 5 章 巨觀分析.....	40
第 1 節 總體申請趨勢.....	40
第 2 節 總體申請趨勢 - 去除 CNIPA 專利.....	41
第 3 節 各專利智慧財產局申請量.....	42
第 4 節 各專利智慧財產局申請趨勢.....	43
第 5 節 技術生命週期.....	44
第 6 節 全球前二十大主要專利申請人.....	45
第 7 節 全球前十大主要專利申請人之申請趨勢.....	46
第 8 節 全球專利申請人類型 - 分佈類型.....	47
第 9 節 全球申請人國籍 - 分佈情況.....	48
第 10 節 前三十大 IPC 分類號 (三階) 分佈情形.....	49
第 11 節 前三十大 IPC 分類號 (四階) 分佈情形.....	50
第 12 節 全球前十大 IPC 分類號 (三階) 歷年申請趨勢.....	51
第 13 節 全球前十大 IPC 分類號 (四階) 歷年申請趨勢.....	52
第 14 節 全球前十大專利申請人主要 IPC 分類號 (三階) 分佈情形.....	53
第 15 節 全球前十大專利申請人主要 IPC 分類號 (四階) 分佈情形.....	54
第 16 節 TIPO—專利申請趨勢.....	55
第 17 節 TIPO 前十大專利申請人.....	56
第 18 節 我國—前十大專利申請人.....	57
第 6 章 微觀分析.....	58
第 1 節 重要專利文獻.....	58
一、 引用專利、被引用專利的前後關係鏈.....	58
二、 專利個案強度.....	64
三、 H02J 50/00 技術分析.....	67
四、 小結：重要專利文獻彙整.....	68
第 2 節 全球前十大專利申請人分析.....	70
一、 全球前十大專利申請人 - 公司分析專利申請數量.....	70
二、 全球前十大專利申請人 - 公司分析專利申請數量.....	71
三、 全球前十大專利申請人 - 專利申請國家.....	72
四、 全球前十大專利申請人 - 五階 IPC 分別申請數量.....	73
五、 全球前十大專利申請人 - 五階 IPC 歷年申請總數量.....	74

第 3 節 全球前十大專利申請人之專利強度分析與其專利強度指標.....	75
一、 全球前十大專利申請人之專利強度分析	75
二、 全球前十大專利申請人之專利強度指標(1) - 技術廣度	76
三、 全球前十大專利申請人之專利強度指標(2) - 技術深度	78
四、 全球前十大專利申請人之專利強度指標(3) - 相對技術優勢 (RTIC)	79
五、 全球前十大專利申請人之專利強度指標(4) - 相對功效優勢 (RPA)	81
六、 小結：全球前十大專利申請人之比較結果	83
第 4 節 台灣 (TW) 前十大專利申請人之專利強度分析.....	84
第 5 節 技術功效矩陣與其相關分析.....	85
一、 引言	85
二、 主要技術類別 (領域) 探討	87
三、 次要技術類別 (領域) 探討	88
四、 功效探討	90
五、 主要技術類別 (領域) 之專利逐年申請趨勢	91
六、 次要技術類別 (領域) 之專利逐年申請趨勢	92
七、 全球前十大專利申請人之主要技術類別 (領域) 統計	93
八、 全球前十大專利申請人之次要技術類別 (領域) 統計	94
九、 全球前十大專利申請人之功效統計	96
十、 技術功效矩陣之探討	98
第 6 節 學研機構專利分析.....	100
一、 申請人類型—IPC 五階申請數量百分比.....	100
二、 申請人類型—IPC 五階申請數量.....	101
三、 全球前十大 B 類 (學研機構) 專利申請人—無線充電類型—分佈情況.....	101
四、 我國前十大 B 類 (學研機構) 專利申請人—無線充電類型—分佈情況.....	102
五、 全球前十大 B 類 (學研機構) 專利申請人無線充電類型歷年分佈.....	103
六、 全球前十大 B 類 (學研機構) 專利申請人之電動車無線充電技術功效數量統計.....	104
七、 我國前五大 B 類 (學研機構) 專利申請人之電動車無線充電技術功效數量統計.....	105
八、 小結	106
第 7 節 競合關係 (產業鏈關係)	107
一、 結合 Pajek 軟體計算之競合關係	107
二、 我國、日本學研機構之關係網絡	108
三、 中國學研機構之關係網絡	109
四、 多國綜合之競合關係	110
五、 結合產業鏈關係，探討多國綜合之競合關係	115
第 7 章 結論	119
第 8 章 參考文獻	122
第 1 節 官方網站.....	122

第 2 節 期刊、報導、政府資訊.....	122
第 3 節 著作、論文與報告書.....	123

圖目錄

圖 1-1 國際能源總署全球淨零路徑關鍵策略	2
圖 1-2 本研究流程示意圖	4
圖 2-1 我國運具電動化推動里程碑	6
圖 2-2 各國電動車政策評比	8
圖 2-3 國內外電動車產業鏈	12
圖 4-1 GPSS 檢索及顯示設定中顯示之資料庫	28
圖 4-2 抽樣方法與流程	33
圖 5-1 近 20 年全球申請趨勢	40
圖 5-2 近 20 年全球申請趨勢 - 去除 CNIPA 專利	41
圖 5-3 近 20 年各專利智慧財產局申請量	42
圖 5-4 近 33 年各專利局申請趨勢	43
圖 5-5 技術生命週期圖	44
圖 5-6 技術生命週期圖 (每五年)	44
圖 5-7 前二十大主要專利申請人專利申請量長條圖	45
圖 5-8 前十大主要專利申請人歷年申請趨勢	46
圖 5-9 全球專利申請人類型 - 分佈類型	47
圖 5-10 全球申請人國籍分布情況	48
圖 5-11 全球申請人各國籍申請趨勢	48
圖 5-12 前三十大 IPC 分類號 (三階) 分佈情形	49
圖 5-13 前三十大 IPC 分類號 (四階) 分佈情形	50
圖 5-14 全球前十大 IPC 分類號 (三階) 歷年申請趨勢	51
圖 5-15 全球前十大 IPC 分類號 (三階) 歷年申請趨勢	52
圖 5-16 全球前十大專利申請人主要 IPC 分類號 (三階) 分佈情形	53
圖 5-17 全球前十大專利申請人主要 IPC 分類號 (4 階) 分佈情形	54
圖 5-18 TIPO—專利申請趨勢	55
圖 5-19 TIPO 前十大專利申請人	56
圖 5-20 我國—前十大專利申請人	57
圖 6-1 美國專利案件 Pajek 軟體分析(1)	59
圖 6-2 美國專利案件 Pajek 軟體分析(2)	59
圖 6-3 非美國專利案件 Pajek 軟體分析(1)	62
圖 6-4 非美國專利案件 Pajek 軟體分析(2)	62
圖 6-5 TWI678047B「一種無線充電汽車及無線充電馬路」之代表圖式	63
圖 6-6 無線充電類型分佈情況	67
圖 6-7 全球前十大專利申請人 - 國家統計	70
圖 6-8 全球前十大專利申請人 - 主要研究統計	70
圖 6-9 全球前十大專利申請人 - 專利申請數量	71

圖 6-10 全球前十大專利申請人 - 專利申請國家	72
圖 6-11 全球前十大專利申請人 - 五階 IPC 分別申請數量	73
圖 6-12 全球前十大專利申請人 - 五階 IPC 歷年申請總數量	74
圖 6-13 全球前十大專利申請人技術廣度 (平均主要技術類型個數)	77
圖 6-14 全球前十大專利申請人技術廣度 (平均次要技術類型個數)	77
圖 6-15 全球前十大專利申請人技術深度	78
圖 6-16 全球前十大專利申請人之專利強度指標 - 相對技術優勢 (RTIC)	80
圖 6-17 全球前十大專利申請人之專利強度指標 - 相對功效優勢 (RPA)	82
圖 6-18 技術功效矩陣	86
圖 6-19 主要技術類別 (領域) 之統計結果	87
圖 6-20 次要技術類別 (領域) 之統計結果	88
圖 6-21 功效之統計結果	90
圖 6-22 主要技術類別 (領域) 之專利逐年申請趨勢	91
圖 6-23 次要技術類別 (領域) 之專利逐年申請趨勢	92
圖 6-24 全球前十大專利申請人之主要技術類別 (領域) 統計	93
圖 6-25 全球前十大專利申請人之次要技術類別 (領域) 統計	94
圖 6-26 全球前十大專利申請人之功效統計	96
圖 6-27 技術功效矩陣	98
圖 6-28 技術功效矩陣的功效要件判斷流程與其重要性	99
圖 6-29 申請人類型 - 五階 IPC 申請數量百分比	100
圖 6-30 申請人類型 - 五階 IPC 申請數量	101
圖 6-31 全球前十大 B 類 (學研機構) 專利申請人 - 無線充電類型 - 分佈情況	102
圖 6-32 我國前十大 B 類 (學研機構) 專利申請人 - 無線充電類型 - 分佈情況	102
圖 6-33 全球前十大 B 類 (學研機構) 專利申請人無線充電類型歷年分佈	103
圖 6-34 Pajek 軟體分析之總體關係圖	108
圖 6-35 Pajek 軟體分析之我國關係圖	108
圖 6-36 Pajek 軟體分析之日本關係圖	108
圖 6-37 Pajek 軟體分析之中國關係圖(1)	109
圖 6-38 Pajek 軟體分析之中國關係圖(2)	109
圖 6-39 Pajek 軟體分析之多國綜合共線關係網絡 (展開前)	111
圖 6-40 Pajek 軟體分析之多國綜合共線關係網絡 (展開後)	111
圖 6-41 Pajek 軟體分析之多國綜合共線關係網絡 (異常修正)	112
圖 6-42 Pajek 軟體分析之多國綜合共線關係網絡 (最終版本)	112
圖 6-43 結合產業鏈關係之多國綜合競合關係探討	116

表目錄

表 4-1 電動車與無線充電擴充之詞彙整理	29
表 4-2 檢索式 01	30
表 4-3 檢索式 02	30
表 4-4 檢索式 03	30
表 4-5 檢索式 04	31
表 4-6 檢索式 05	31
表 4-7 檢全率分析標的彙整	34
表 4-8 檢全率計算結果 (ChargePoint 公司)	37
表 6-1 美國專利案件前後引用關聯之主路徑 (22 案)	61
表 6-2 專利個案強度前 50 筆之專利個案清單	66
表 6-3 無線充電技術類型	68
表 6-4 全球前十大專利申請人之專利強度	76
表 6-5 全球前十大專利申請人之專利強度指標 - 相對技術優勢 (RTIC) 清單	80
表 6-6 全球前十大專利申請人之專利強度指標 - 相對功效優勢 (RPA) 清單	82
表 6-7 台灣 (TW) 前十大專利申請人之專利強度	84
表 6-8 技術功效矩陣之熱度圖	86
表 6-9 全球前十大 B 類 (學研機構) 專利申請人之電動車無線充電技術功效數量統計	104
表 6-10 我國前十大 B 類 (學研機構) 專利申請人之電動車無線充電技術功效數量統計	105

第 1 章 緒論

第 1 節 研究動機

近年來，許多研究皆指出氣候變遷對人類生活造成了極大的影響，這也使得全球對於減少碳排放和應對氣候變遷的需求日益迫切，更成為現今必須面對及重視的問題。氣候議題引發國際高度重視，為了避免氣候變遷導致的各種災難性後果，各國相繼提出將在 2050 年前達成「淨零排放」之永續社會目標¹，在全球能源相關的二氧化碳排放中，交通部門的佔比約 23%，其中乘用車的排放佔比最高，交通部門的二氧化碳排放量一直是全世界想要積極減量的部門，為了解決這一問題，許多國家開始制定了相應的政策和目標，以促進電動車的推廣和發展，希望能夠透過電動車零排放的特性，降低二氧化碳排放量，同時減少空氣污染，邁向淨零排放之永續目標²。



為呼應國際趨勢³，以及聯合國巴黎協定⁴，我國政府⁵於 2021 年宣布了台灣的 2050 淨零排放目標，參見圖 1-1，公布了「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，其中規劃十二項關鍵戰略，希望能夠藉由「能源轉型」、「產業轉型」、「生活轉型」、「社會轉型」等四大轉型策略的推動達成目標⁶，例如臺灣 2050 淨零轉型「運具電動化及無碳化」關鍵戰略行動計畫。與此同時，制定了《氣候變遷因應法》，推出了碳費專款和碳足跡產品標示管理機制等措施，為淨零排放目標的實現奠定了基礎。

¹ 淨零排放的氣候政策意涵、趨勢及論述爭辯，林子倫，國立臺灣大學政治學系暨公共事務研究所副教授，2021 年 12 月 24 日，https://icdfblog.org/2021/12/24/development_focus_quarterly_issue6_03/。

² ESG 遠見編輯部，交通運輸是淨零第一步，為何汰換成電動車仍牛步？，2022 年 7 月 26 日，<https://esg.gvm.com.tw/article/8186>。

³ IPCC 官網，<https://www.ipcc.ch/>；WEF 官網，<https://www.weforum.org/>。

⁴ WEF 官網，<https://www.weforum.org/>。

⁵ 行政案環保署，<https://www.epa.gov.tw/>。

⁶ 中華民國交通部，臺灣 2050 淨零轉型「運具電動化及無碳化」關鍵戰略行動計畫（草案），2023 年 1 月，https://ncsd.ndc.gov.tw/_ofu/download/about0/12/07%20%E9%81%8B%E5%85%B7%E9%9B%BB%E5%8B%95%E5%8C%96%E5%8F%8A%E7%84%A1%E7%A2%B3%E5%8C%96.pdf，頁 3。

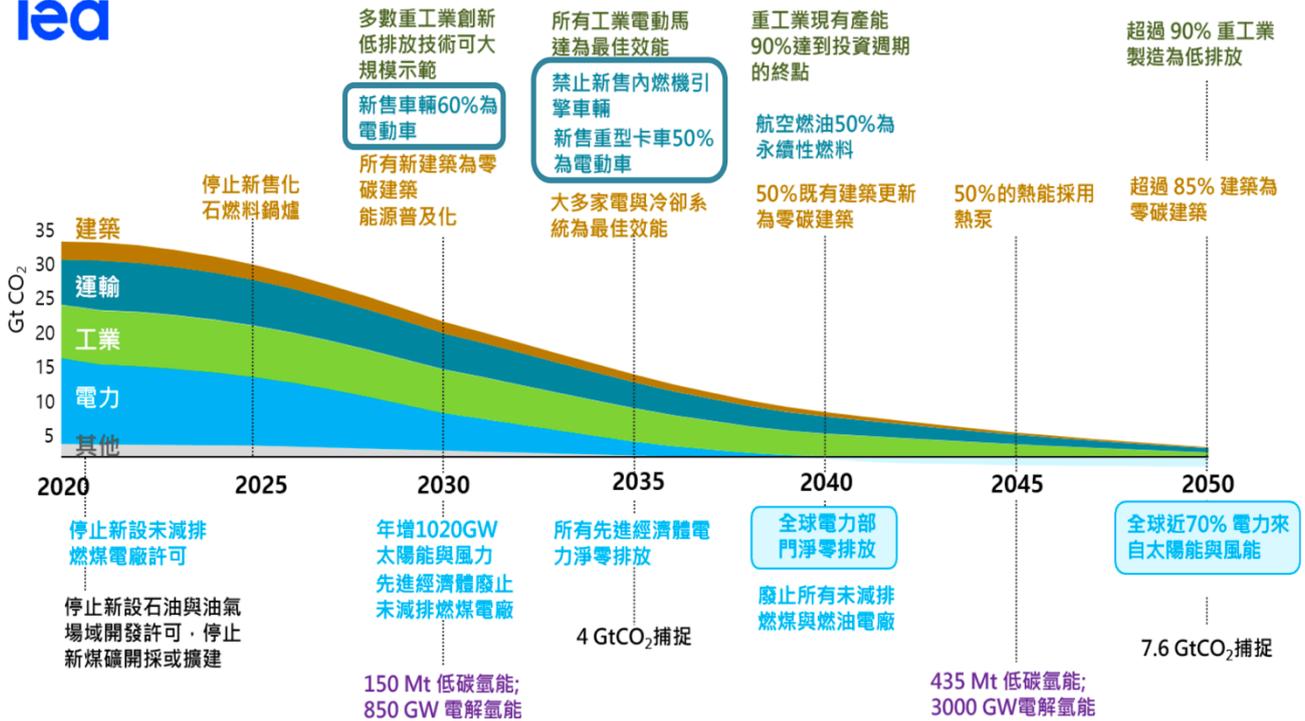


圖 1-1 國際能源總署全球淨零路徑關鍵策略⁷

隨著全球環保永續意識的提高，智慧化和電動化等科技迅速興起，電動車具有減少碳排放、提高能源效率和節能潛力，替代燃油車降低碳排放已成為重要議題且不可避免的趨勢。在這種背景下，電動車成為解決方案之一，透過專利分析，可以了解目前技術領域的發展情況，並為改進電動車技術提供指導和支持。



⁷ 國際能源總署「2050 淨零:全球能源部門路徑圖」(Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector, IEA, 2021 年 05 月，<https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>。

透過專利分析，我們可以深入了解最新技術趨勢，洞悉競爭對手的研發方向，並制定相應的策略以保持競爭優勢。同時，也促進技術創新，提升電動汽車的性能和設計，增強車輛的安全性，成為研究電動車技術發展的重要方法。此外，還為企業提供合作機會和知識分享的平台，這將有助於推動電動車技術的改進和創新，加速實現全球減碳目標，並為未來提供更可持續的綠色交通，為永續發展做出貢獻。

第 2 節 研究標的與方法

一、研究標的

有鑑於電動車無線充電技術的申請人眾多，各國的優、劣勢不盡相同，本研究列出以下幾點作為探討之研究標的：

1. 以企業/廠商/競爭對手層面考量，全球範圍內的哪些專利申請人屬於主要專利申請人，這些主要申請人的專利佈局情形為何？
2. 延伸上述觀點，以我國的市場定位與現今全球已發展的技術層面考量，我國廠商在電動車無線充電的相關技術，是否有專利授權的可能性？而我國廠商是否有較快速可效仿的對象、可利於合作的機會/方法，或應予以專利迴避的競爭廠商？
3. 延伸上述觀點，哪些專利文獻可以做為電動車無線充電相關技術中的重要核心文獻？如何找到這些重要核心專利文獻？
4. 綜合上述所有的研究標的，我國如何於有限時間內，以我國政府、廠商、或學研機構的層面而言，於電動車市場中取得對應的技術優勢、競爭優勢或提升市場地位？

上述的研究標的，皆為本研究所需探討與瞭解此產業的重要議題。

二、研究方法

參見圖 1-2，本研究的研究方法，主要為了探討電動車無線充電技術的應用與發展，研究方法優先「擬定欲探討之主題與範疇」，從「電動車/無線充電」技術做為出發點，閱讀產業相關資料、討論研究方向、查閱產業資料、以及專利分析文獻回顧，藉以得知產業鏈、技術結構、技術趨勢、專利分析方法等相關知識，使得本研究團隊皆對電動車市場及專利地圖有一定程度的熟悉與理解。

再者，本研究進入「專利檢索」的步驟，經討論檢索式、確立檢索範圍、確認關鍵詞或/及分類號等多個步驟後，將檢索結果人工去重（即刪去重複出現之公開公告專利案，僅保留公告案），以避免專利件數虛脹。與此同時，為確保專利池之合理性，抽樣進行「檢準率」計算，並選定特定公司進行「檢全率」分析。

上述確立的專利池，進一步地分析專利書目資料，以全球角度的「大局觀」進行專利申請趨勢、主要專利申請人、技術生命週期等「**專利巨觀分析**」與資訊彙整，推斷出當前主要專利申請人之技術研發方向；而後通過人工閱讀與篩選，同步量化各專利個案之的技術類型、功效特徵，參考國內、外相關文獻，以進行「**專利微觀分析**」，即包含人工閱讀專利文獻後的技術功效分析及專利強度分析，不同專利申請人的佈局策略分析，以及尋找主要競爭者/合作對象的競合關係分析，至有關法院判例的訴訟專利分析等，獲得本研究所需探討之研究標的與相關結論。

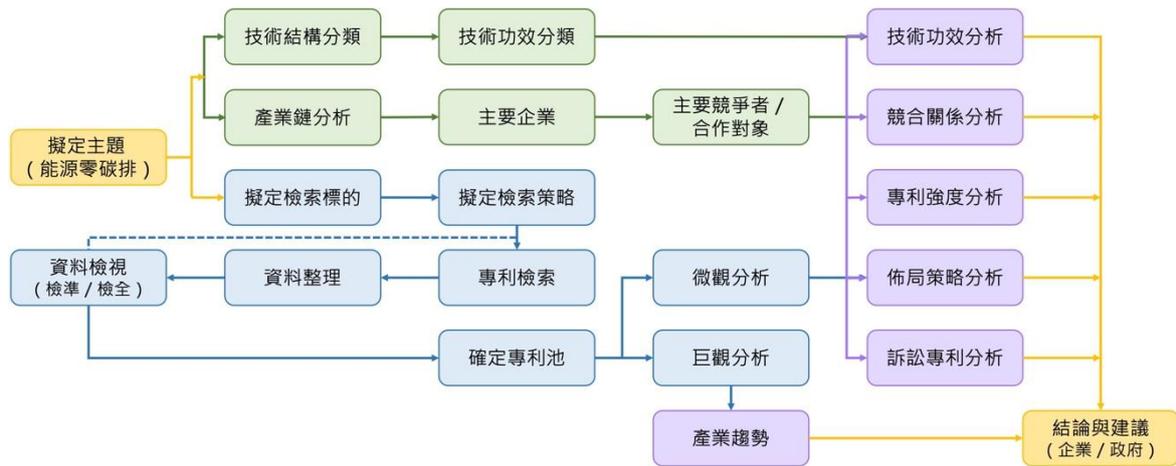


圖 1-2 本研究流程示意圖

三、預期結果

本研究的預期結果，期盼將從彙整後的專利資訊中，找出目前各國專利申請人於電動車市場的發展趨勢與無線充電相關技術的研發程度，以作為**挑選可切入的技術應用領域與實際有助於我國技術研發的核心專利文獻、廠商或競爭對手**等資訊。

本研究透過專利分析及產業分析的角度，有效探討電動車無線充電相關技術的應用；與此同時，爭取我國廠商在當前競爭條件與市場環境下，可做為**迎戰當前技術與實際應用的價值文獻或發展方向**；另一角度而言，以我國政府的政策層面，希望能透過此份產業與專利分析技術報告，提供我國**電動車市場政策的擬定方向**，以求得更有價值的政府資源與分配方法，支持電動車市場的開發，並予以達成政策承諾的溫室氣體減排量。

綜上所述，無論從內需層面或外在挑戰，期盼以我國廠商/企業、政府機構或綠能科技產業等的角度可以一定程度瞭解與應用電動車無線充電技術的市場價值，以滿足國內交通需求，幫助我國電動車產業相關廠商打入國外市場，提高我國電動車市占率、以及全球影響力。

第 2 章 分析標的

第 1 節 各國電動車產業政策

在氣候變遷的背景下，實現淨零排放成為全球永續發展的重要目標，各國紛紛轉向由電動車主導的運具市場發展，以降低對石化燃料的依賴，減少碳排放。為了避免本土汽車產業在電動化中陷入劣勢，各國積極採取政策激勵手段，推動社會和產業轉型。這些政策涵蓋了稅收優惠、補貼和獎勵、推廣充電基礎建設、環保標準與規範等多方面，不僅鼓勵消費者購買電動車，也刺激汽車製造商加速推出電動車型。

這種全球性的淨零轉型將不僅僅改變交通方式，還將推動產業創新和技術進步，並形塑新的綠色經濟模式。

一、我國產業政策

圖 2-1 為我國運具電動化推動里程碑，台灣在電動車發展方面自早期即積極推動相關政策⁸：於 2015 年行政院宣布的「智慧電動車發展策略與行動方案⁹」，旨在透過電動車輛推動國內相關產業逐步生根¹⁰，並建立可行之車輛營運模式；而於 2018 年，行政院宣布了「2030 年客運公車全面電動化¹¹¹²」政策目標¹³，希望將市區公車以及偏鄉客運、高速公路客運等都推向電動化。為鼓勵車輛業者參與示範計畫，交通部在 2020 年進行了相應的補助政策修正，提高了補助金額，並要求車輛應配備智慧化、自動化等先進輔助設備以提升車輛安全性。

在建設充電基礎設施方面，政府規劃了國內首份「公共充電樁建置」藍圖，計畫到 2025 年前，在各種停車場、高速公路休息區、大賣場、加油站、高鐵、台鐵與機場等地建置大量的公共充電樁。同時，立法院也通過修法，要求公共停車場應設置電動汽車充電專用停車位及其充電設施，並針對任意停放、占用電動汽車充電專用停車位者進行處置，另外針對電動公車、電動公務車的普及率，又或是電動小客車、電動機車的市售率等，亦有短、

⁸ 綠色能源產業旭升方案，中華民國經濟部，民國 98 年 10 月，

<https://ws.ndc.gov.tw/Download.ashx?u=LzAwMS9hZG1pbmlzdHJhdG9yLzEwL3JlbGZpbGUvNjA5NS8xMTcxMy8wMDEyNDQ1XzEzLnBkZg%3D%3D&n=57ag6lmy6lO95rqQ55Si5qWt5pet5Y2H5pa55qGILCAG6KGM5YuV6KiI55WfLnBkZg%3D%3D&icon=..pdf>。

⁹ 智慧電動車發展策略與行動方案，中華民國經濟部，民國 105 年，

<https://ws.ndc.gov.tw/Download.ashx?u=LzAwMS9hZG1pbmlzdHJhdG9yLzEwL3JlbGZpbGUvNTc4MS8yNTgwNi81MWFmZWZjZS0xNDRhLTQwYmltODlmZi05ZWU4NDliMWM5MjYucGRm&n=57aT5r%2Bf6YOoLembu%2BWLlei7ijEwNOW5tOW6pualkOaenOWgseWRii5wZGY%3D&icon=.pdf>。

¹⁰ 陳柏豪，《智慧電動車輛發展策略與行動方案》汽機車及巴士三管齊下，2014 年 06 月 12 日，

<https://www.artc.org.tw/tw/knowledge/articles/2635>。

¹¹ 李青榮，交通部：市區公車 2030 全面電動化，2022 年 12 月 29 日，<https://ctee.com.tw/news/policy/782324.html>。

¹² 彰化榮譽國民之家，中央、地方齊心合作 積極達成 2030 年市區公車全面電動化目標，2023 年 06 月 29 日，

https://www.vac.gov.tw/vac_home/changhua/cp-525-148844-207.html。

¹³ 交通環境資源處，2030 年客運車輛電動化推動計畫，2023 年 06 月 01 日，<https://www.ev.gov.tw/Page/448DE008087A1971/a9b24c21-8206-489b-b2d6-46ec8b2094b8>。

長期電動化的政策規劃。



圖 2-1 我國運具電動化推動里程碑

為推動電動車普及，政府也進行了相應的稅收優惠政策。對於電動車，將免徵使用牌照稅的期限延長了 4 年，至 2025 年 12 月 31 日止，這對於消費者購買電動車提供了便利，也有利於促進電動汽機車、電池及零組件等相關產業發展。

另外，為鼓勵淘汰老舊污染車輛，環保署推出了「老舊車輛汰舊換新 2.0」計畫，提供相應的減碳或減空污效益補助或獎勵金，以促進新車的購買並加速淘汰老舊機車及車輛。這些政策的實施將有助於推動台灣電動車市場的發展和轉型。

二、中國產業政策

中國將電動車納入「十四五期間」的發展重點，積極推動電動車一系列相關發展政策，包括補貼和減免購車稅收等措施，以吸引更多民眾購買電動車，刺激電動車需求。

根據中國政府頒布的《新能源汽車產業發展規劃（2021-2035 年）》，中國在 2025 年前的電動車銷量目標是新車銷售總量的 20%，並在 2035 年前使中國電動車核心技術達到國際先進水準。中國電動車市場在過去幾年呈現迅猛增長，2020 年電動車的銷售量已經達到全球銷售量的 40%¹⁴。

然而，中國大陸自 2022 年底起，已結束對電動汽車和電油混合車的補貼政策¹⁵：「中

¹⁴ 施怡君、胡祐瑄、趙怡萌、黃慧慈，台灣行不行——各國電動車政策大評比，社會風險政策研究中心，2021 年 11 月 9 日，<https://rsprc.ntu.edu.tw/zh-tw/m01-3/en-trans/open-energy/1632-1109-open.html>。（最後瀏覽日：2023 年 8 月 3 日）

¹⁵ 古莉，中國大陸取消電動車補貼 財政部解釋原因，2022 年 01 月 02 日，<https://www.rfi.fr/tw/%E4%B8%AD%E5%9C%8B/20220102->

國大陸財政部週五發表的聲明宣佈，這些補貼將從今年年初開始減少 30%，然後在 2022 年底前完全消失。中國大陸財政部解釋取消補貼清潔能源車的原因稱，『考慮到新能源汽車行業的發展與銷售趨勢和製造商的平穩過渡，補貼（……）將於 2022 年 12 月 31 日結束』。凡在『2022 年 12 月 31 日之後註冊的車輛，將不會得到補貼』。」此政策轉變造成中國大陸電動車市場、技術研發與相關專利申請的劇烈影響。

目前，全球近 70 % 的電動車電池在中國生產，這反映出中國在電動車產業中的重要地位。中國政府對電動車產業的支持和投入，使得中國成為全球電動車市場的關鍵角色，隨著技術進步和政策支持，中國的電動車市場有望繼續保持強勁增長。

三、美國產業政策

拜登總統於 2021 年宣示了 2030 年電動車占新車銷售量的 50% 的政策目標¹⁶。未來美國電動車普及化的時間表將取決於兩項重要的立法，分別是 3.5 兆美元預算計畫和 1.2 兆美元的兩黨基礎建設法案。這些法案包含了許多相應的補助和稅收優惠政策，以促進電動車的普及。

在各州的政策方面，許多州都在推動禁售燃油車的法案，包括華盛頓州、加州、麻塞諸塞州、紐約州、紐澤西州、科羅拉多州、康乃狄克州、德拉瓦州、緬因州、馬里蘭州、奧勒岡州、賓夕法尼亞州、羅德島州和佛蒙特州等 13 州宣示在 2035 年禁售燃油車。

加州更是率先訂下了 2035 年禁售燃油車的目標，並通過了一項法案，要求在 2030 年前至少有 100 萬輛零排放或接近零排放的車輛投入使用。此外，加州還規定在 2030 年所有自動駕駛無人車必須符合零排放之設計，使其成為全美第一個設定自動駕駛汽車電動化期限的州。這些政策的推動將有助於促進美國電動車市場的發展¹⁷。

圖 2-2 為歐盟、挪威、美國、加拿大、中國、日本、韓國、台灣等各國電動車政策評比，包括政策目標、電動車數量與市場佔比，以及主要政策。

[%E4%B8%AD%E5%9C%8B%E5%8F%96%E6%B6%88%E9%9B%BB%E5%8B%95%E8%BB%8A%E8%A3%9C%E8%B2%BC-%E8%B2%A1%E6%94%BF%E9%83%A8%E8%A7%A3%E9%87%8B%E5%8E%9F%E5%9B%A0](#)。

¹⁶ 閻大維，傳統車廠在電動車市場的發展現況及未來佈局，2023 年 05 月 17 日，<https://www.artc.org.tw/tw/knowledge/articles/13701>。

¹⁷ 施怡君、胡祐瑄、趙怡萌、黃慧慈，台灣行不行——各國電動車政策大評比，社會風險政策研究中心，2021 年 11 月 9 日，<https://rsprc.ntu.edu.tw/zh-tw/m01-3/en-trans/open-energy/1632-1109-open.html>。（最後瀏覽日：2023 年 8 月 3 日）

	政策目標	禁售燃油車目標時程	電動車數量與市場佔比	主要政策
歐盟	2025年設置一百萬座充電樁 2035年達100%零排放汽車	2035年	目前歐洲共有140萬輛登記使用中的電動車。	關鍵政策為獎勵措施及佈建基礎充電設備，並要求房地產業者和建築業者為電動車充電設備預備好基礎條件。
挪威	2025年挪威所有新售汽車必須為零排碳	2025年	2020年挪威電動車超過33萬輛，達市佔率54%。	根據汽車碳排放量多寡的比例徵稅，並將污染性汽車稅收用於獎勵零排碳汽車。
美國	2030年電動車占新車銷售量50%	聯邦層級尚未提出 僅有部分州政府提出禁售燃油車目標時程	2020年美國電動車登記量超過100萬輛，占全美汽車市場1.8%。	全國各區興建電動車充電站、購買電動車享有最高12,500美元的稅額抵減。
加拿大	2035年100%零排放汽車	2035年	2020年加拿大電動車登記量約51,000輛，佔總汽車銷售量的3%。	提供電動車消費端上限為\$5,000的聯邦退稅；在生產與銷售端，美國福特汽車(Ford)承諾在加拿大投資超過10億美金的電動車相關設備，聯邦與省政府總共又加碼了4.5億美金的補助。
中國	2025年前電動車銷量達到所有新車銷量的20%。在2035年前，電動車核心技術達到國際先進水準。	2035年	2020年中國電動車總銷售量達到130萬輛，當年年底累計電動車輛登記數量約420萬輛。	中國國務院頒布的《新能源汽車產業發展規劃（2021-2035年）》著重在電池和汽車基礎技術突破、物聯網技術、穩定和擴大電動車消費、增加電動車基礎設施。
日本	2030年公共充電站達15萬座，包含快速充電站3萬座，並建設加氫站達1,000座。	2035年（未禁售混合動力車、插電式混合動力車）	截至2019年末，日本電動車登記數量約為1,094萬輛，佔汽車總量13.3%。	日本中央政府及各地方政府對購買電動車（BEV、PHV、FCV）、充電設備、加氫站，皆有相關的補助、融資、及稅收優待制度。2022年經濟產業省對電動車的補助金預算，從2021年的155億日圓提高到334.9億日圓。
韓國	2025年133萬輛電動車 & 20萬輛氫能車普及化目標	擬於2030年（修法中）	2020年韓國電動汽車銷售量為22.5萬輛、登記量為82萬輛，佔汽車總量的3.4%。	2021年預計在電動車和充電基礎設施建設投入1兆1120億韓元，另外也投入4408億韓元在氫能車普及化。電動車補助期限延長至2025年，個人消費稅、教育稅可全額或部分減免。
台灣	2040年禁售燃油車	2040年	2020年電動車登記數有13,364輛，占整體汽車登記數僅0.16%。	推動「智能電動車輛產業輔導推廣計畫」，預計2019年至2022年投入1.01億元，加上業者自籌款預計2398.5萬元，強化電動車產業鏈。

圖 2-2 各國電動車政策評比¹⁸

¹⁸ 台灣行不行——各國電動車政策大評比，社會風險政策研究中心，2021年11月9日，<https://rsprc.ntu.edu.tw/zh-tw/m01-3/en-trans/open-energy/1632-1109-open.html>。

四、日本產業政策

日本在應對全球暖化和實現永續發展的道路上也採取了積極的行動。2021 年日本國會通過《全球暖化對策促進法》修正案，將 2050 年淨零排放目標正式納入法律中。同時，他們提出了名為「2050 淨零排放綠色成長戰略」的計劃，將 14 個產業 21 列為優先發展領域，並在 2030 年將碳排放量減少 46%，並在 2050 年達成淨零目標。

在汽車及蓄電池部門方面，日本政府設定了更具體的目標，計劃在 2035 年前實現 100% 新售車輛的電動化。同時，他們也希望增強蓄電池產業的競爭力，並在 2050 年實現汽車產品全生命週期的碳中和，從而實現更環保和可持續的汽車產業¹⁹。

這些政策和目標的實現將使日本的電動車市場持續成長²⁰，同時也將推動整個汽車產業的轉型和升級。

五、韓國產業政策

韓國自 2020 年開始積極推動碳中和戰略，旨在實現 2050 年淨零排放目標，在 2030 年前減少 40% 的碳排放量，並在 2050 年達成淨零目標。為達成這一目標，韓國提出了 3+1 政策，包括低碳化經濟結構、建立低碳產業生態系統和建設公平公正的低碳社會。

在 2021 年，韓國進一步提出了碳中和執行計畫，包括加速能源轉型、高碳產業結構創新、轉型運輸系統、城市和土地利用低碳化、培育新興產業、建立創新生態系統、推動循環經濟等十項計畫。同年也通過了《環保汽車開發及流通促進法》的修正案，強制規範現有公共設施的環保車充電設備和停車區，並導入環保車的購買目標，並將執法與處罰權利移轉至地方政府。

在 2022 年通過了《碳中和基本法》的施行令，將 2050 碳中和目標正式納入法律中。該法律設立了碳中和委員會，並規定了國家碳中和綠色成長戰略的制定和定期檢討。他們還將為工業、建築、運輸、電力、廢棄物等部門設定碳中和目標，並成立氣候應對基金，以支持公正轉型²¹。這些政策措施將推動韓國電動車市場的發展和轉型，並促進低碳化和永續發展。

¹⁹ 施怡君、胡祐瑄、趙怡萌、黃慧慈，台灣行不行——各國電動車政策大評比，社會風險政策研究中心，2021 年 11 月 9 日，<https://rsprc.ntu.edu.tw/zh-tw/m01-3/en-trans/open-energy/1632-1109-open.html>。(最後瀏覽日：2023 年 8 月 3 日)

²⁰ 江英橋，日本淨零碳排放政策與電動車產業發展現況分析，2022 年 03 月 28 日，https://ieknet.iek.org.tw/iek/rpt/rpt_more.aspx?actiontype=rpt&indu_idno=11&domain=89&rpt_idno=631722352。

²¹ 台灣行不行——各國電動車政策大評比，社會風險政策研究中心，2021 年 11 月 9 日，<https://rsprc.ntu.edu.tw/zh-tw/m01-3/en-trans/open-energy/1632-1109-open.html>。

六、法國產業政策

法國自 2015 年通過《能源轉型法》，就已提出運具電動化的願景目標。而 2020 年法國政府更宣布了價值 80 億歐元的汽車產業振興計畫，旨在幫助汽車業者度過 Covid-19 疫情所帶來的難關，該計畫主要著重在「綠能汽車換購」、「擴大投資」和「企業及員工保護」三大面向，以提振汽車產業的復甦。隨著環保意識的增強，到了 2022 年 8 月法國政府再度宣布將在「法國 2030」投資計畫架構下，撥款 1 億歐元用於汽車產業低碳化轉型的產業復甦計畫。這進一步顯示法國政府對於電動車市場的支持和重視。

目前法國對電動車相關補助優惠包含購買補貼、汰舊換新補貼、稅賦優惠及充電樁設置抵減等措施²²。

七、德國產業政策

德國為了實現國家的減碳目標，通過了《氣候行動法》並將 2050 年碳中和目標正式納入法律中。這顯示了德國政府在應對氣候變遷和推動環保方面的決心。隨著政府的支持和政策的推動，德國的電動車產業將得到發展和進步，同時也將為全球減碳目標的實現做出重要貢獻。

德國政府陸續推出的扶持政策，對德國電動汽車產業與市場的發展扮演推波助瀾的角色，從研發單位、汽車製造商，到公司行號與一般消費者，均能從官方的各項研究獎勵、購車優惠與減稅補助計畫中多所受益²³；藉由法國與德國的觀點，本研究團隊也可以看出歐洲電動車市場²⁴的發展與投入。

²² 李昕，主要國家發展運具電動化策略對臺灣之啟示，經濟研究，第 23 期，2023 年 3 月，<https://ws.ndc.gov.tw/Download.ashx?u=LzAwMS9hZG1pbmlzdHJhdG9yLzEwL3JibGZpbGUvMC8xNTE4Mi82OWUxMWhlNC11YThmLTQ1YT-MtYWNiNS0wMGRmMTNjMTJkNWQucGRm&n=OS7kuLvopoHlnIvrrbnmbzlsZXpgYvIhbfpm7vli5XljJbnrZbnlaXlsI3oh7rngePkuYvllZ%2fnpLo ucGRm&icon=.pdf>。(最後瀏覽日：2023 年 8 月 3 日)

²³ 杜塞道夫台灣貿易中心，德國電動車產業政策，台灣經貿網，2022 年 12 月 12 日，<https://info.taiwantrade.com/biznews/德國電動車產業政策-2022-1-2596613.html>。(最後瀏覽日：2023 年 8 月 3 日)

²⁴ Fiona Twisse，Overview of policy relating to e-scooters in European countries，2020 年 08 月 05 日，<https://www.eltis.org/resources/case-studies/overview-policy-relating-e-scooters-european-countries>。(最後瀏覽日：2023 年 8 月 3 日)

第 2 節 電動車無線充電技術架構

本研究的電動車無線充電技術，當前已成為電動車市場中的重要發展趨勢，此產業鏈涵蓋了上、中、下游等不同範疇的供應商與製造商。

請參見圖 2-3，於上游產業鏈，屬於提供電動車無線充電技術所需的關鍵材料和電子元件的供應商，其中包括電池材料廠商及電力電子元件供應商，甚至包含其他特定零組件廠商，在為中游開發提供基礎材料的同時，也積極進行自身技術研發，以提供更高效、可靠的產品；於中游產業鏈，屬於開發和提供無線充電技術解決方案和相關設備的供應商，其中包括充電技術解決方案供應商、電池管理系統供應商、充電基礎設施製造商等，除了致力於開發創新的無線充電技術，亦提供相應的硬、軟體設備，以滿足不斷增長的電動車市場需求；而於下游產業鏈，則是使用無線充電技術的電動車製造商，如車輛製造廠商 TOYOTA、HYUNDAI、FORD 等，在導入無線充電技術後，提供更便捷、高效的充電體驗給消費者，同時推動電動車的普及化。

整個電動車無線充電技術產業鏈的建立，使得上游、中游和下游各環節密切合作，共同推動技術的創新與發展，顯示出電動車無線充電相關技術的重要性，產業鏈的舉例如下方圖示。



圖 2-3 國內外電動車產業鏈

一、上游廠商：關鍵材料與電子元件的供應商

隨著電動車市場的蓬勃發展，無線充電技術成為引人注目的發展方向。在這個新興的領域中，上游供應商扮演著至關重要的角色，提供了電動車無線充電技術所需的關鍵材料和電子元件，本研究團隊將無線充電技術的上游廠商分別以「電池材料供應商」及「電力電子元件供應商」作為主要類別，詳細說明如下：

電池材料供應商：「電池」是電動車無線充電技術中不可或缺的一環，而電池材料供應商是製造高性能電動車電池的重要環節。這些供應商專注於開發和提供電池所需的正極材料、負極材料、電解質等，代表性的公司以中國大陸的寧德時代（以下簡稱 CATL）及韓國的 LG Chem（於本研究中以 LG 簡稱）為例，這些廠商均是全球領先的電池材料供應商之一。

CATL 成立於 2011 年，是中國大陸領先的鋰電池製造商，專注於提供電動車電池的研發與相關技術。CATL 作為電動車無線充電技術的上游供應商，主要負責提供關鍵的電池材料，譬如電動車電池的正極材料、負極材料和電解質，這些材料將直接影響電池的性能和充電效率。通過持續的技術創新和參與無線充電技術的標準制定，CATL 無意間推動著無線充電技術在全球的應用和普及，其技術研發和產品創新不僅提升了電動車的性能和效能，也為推動電動車產業的可持續發展做出了重要貢獻，但基於本研究的觀察結果，CATL 與電動車無線充電技術相關的專利案件較少，惟 CATL 具有不可忽視的地位與影響力。

另一個代表廠商為 LG，成立於 1947 年，業務範疇涵蓋多個領域，包括能源儲存系統、電池和化學材料，是來自韓國的全球頂尖化學領域和電子材料製造商。LG 作為電動車無線充電技術的上、中游供應商，主要致力於鋰電池的研發、生產和先進的充電解決方案，其技術廣泛應用於各類電動車型。其中，LG 於電動車無線充電技術方面的參與尤為重要，其高效電池技術和先進充電解決方案是推動無線充電技術的主要關鍵推力。

電力電子元件供應商：無線充電技術需要高效的電力電子元件，這些元件負責控制充電過程和電能轉換的重要環節，而上游的電力電子元件供應商則專注於開發和提供無線充電系統所需的功率轉換器、感應器等元件，代表性的公司以我國的台達電子（Delta Electronics，以下簡稱為 Delta）和日本的東芝（以下簡稱為 Toshiba）為例。

我國的 Delta 成立於 1971 年，致力於為各個領域提供高效的能源技術，包括電源供應器、電源轉換器、電源系統等。Delta 是電動車無線充電技術的電力電子元件供應商之一，提供高品質的 MOSFET、IGBT 和電感等電子元件，做為無線充電器和動力控制系統的核心部件。

反觀 Toshiba 是一家源自日本的全球性電子和電氣設備製造商，成立於 1875 年。Toshiba 投入於多個領域，包括半導體、電力系統、電子元件等，在電動車無線充電技術方面亦有著重要的地位。Toshiba 作為電力電子元件供應商、提供著各種關鍵元件，譬如 MOSFET、IGBT 及二極體等，做為電動車充電器和電動車的動力系統，提高無線充電效率，減少能源損耗，同時確保充電的穩定性和安全性。

其他可能的上游供應商：除了電池材料和電力電子元件供應商外，還有其他可能的上游供應商。舉例而言，感應式充電技術供應商專注於提供無線充電系統中的感應技術相關的元件和零組件。**電磁共振充電技術供應商**專注於無線充電中的磁共振技術，提供磁共振耦合器、磁共振天線和相關的磁場控制技術；除此之外，**輻射激光充電技術供應商**則專注於輻射激光發射器、接收器和相關的激光控制技術。

這些上游供應商的技術研發和創新，除了推動電動車無線充電技術的發展外，亦透過與中、下游的緊密合作，形成了完整的電動車無線充電生態系統，為電動車的普及和可持續交通的實現奠定了堅實基礎，使得電動車的充電更加便捷、高效和可靠。

二、中游廠商：解決方案和基礎設施的關鍵角色

在電動車無線充電技術的發展中，無線充電的實現涉及到多種技術和設備的創新與整合，而中游的供應商即扮演著這樣「承先啟後」的角色。這些廠商致力於開發和提供電動車無線充電技術的解決方案及相關設備，藉此推動電動車及充電技術的應用和市場規模，本研究團隊將無線充電技術的中游廠商區分為「充電技術解決方案供應商」、「電池管理系統供應商」、及「充電基礎設施製造商」，詳細說明如下：

充電技術解決方案供應商：充電技術解決方案供應商是無線充電技術發展的重要推動者，主要致力於開發各種無線充電技術，包括感應式、磁共振、輻射激光等不同類型，並藉此提供無線充電技術的整體解決方案。這些解決方案不僅需要具有高效率 and 可靠性，還需要符合國際標準和安全規範，代表性的公司以美國的 QUALCOMM、WITRICITY 為例，這些廠商均於無線充電技術領域擁有豐富的經驗和技術優勢。

QUALCOMM 成立於 1985 年，是美國領先的半導體和通訊技術公司，致力於行動通訊、5G、物聯網和車聯網等領域。QUALCOMM 作為電動車無線充電技術的中游供應商，其中專注於無線充電解決方案，尤其以 Halo 系統為代表成果，其採用高頻率共振技術，實現高效、安全的無線充電。QUALCOMM 的參與推動了無線充電技術的市場成績，為上游的電池材料廠商和電動車製造商提供了更多的合作機會，同時其技術創新的引領地位使其在電動車無線充電技術中扮演著關鍵的核心角色。

WITRICITY 成立於 2007 年，是美國的領先無線充電技術公司，其專注於開發高效的無線充電解決方案，並廣泛應用於電動車領域。WITRICITY 作為電動車無線充電技術的上游供應商，致力於充電技術解決方案的研發和創新，其基於磁共振原理的無線充電技術可以實現車輛與充電基礎設施之間的高效能量傳輸，為電動車市場提供便捷的充電技術，並克服了傳統充電方式的限制，同時 WITRICITY 的電動車無線充電技術加速了汽車工業向電動化的轉型。

電池管理系統供應商：在電動車無線充電技術中，電池管理系統扮演著關鍵的角色，即主要負責管理和控制電池的充放電過程，以確保電池的安全和效能。這些供應商負責提供用於電動車電池組的管理系統，以監控無線充電技術的發展對電池管理系統的功能和控制提出了更高要求，以確保充電的安全和效率，代表性的公司以 LG、HUAWEI、Panasonic、及 SAMSUNG 為例，這些廠商在電動車電池管理系統領域具有較高的專業水平。

HUAWEI 成立於 1987 年，是一家中國大陸的全球知名科技公司，總部位於深圳。HUAWEI 起初是一家提供通信設備解決方案的公司，而後因應其智能手機、消費者電子等市場的成就，HUAWEI 逐漸發展成為一家擁有多元業務的跨國企業，涵蓋了智能手機、消費者電子、企業解決方案和電信基礎設施等領域，於 2018、2019 年起，HUAWEI 恐配合政府政策與市場趨勢，近年開始大幅發展電動車相關技術，其中電動車無線充電技術以無線充電系統為主要專利，為眾多廠商中一意想不到的競爭者。

Panasonic 成立於 1918 年，是全球知名的電子產品製造商，總部位於日本大阪。Panasonic 作為電動車無線充電技術的中游供應商，專注於開發和提供電池模組和電動車動力系統。公司在電動車領域具有豐富的經驗和實力，在全球電動車市場中佔有重要地位。Panasonic 積極參與無線充電技術的研發，為電動車無線充電技術的創新提供動力。其無線充電技術解決方案和相關設備將成為電動車製造商和充電設施運營商的重要合作對象，推動無線充電技術的應用和普及。在電動車無線充電技術的發展中，Panasonic 的參與將為推進綠色交通和全球可持續能源的發展做出重要貢獻。

SAMSUNG 成立於 1938 年，是一家全球知名的跨國企業，總部位於韓國首爾，其涵蓋多個領域，包括電子產品、半導體、通訊技術、家電和電動車等。SAMSUNG 在電動車無線充電技術方面屬於中游廠商，作為充電技術解決方案供應商和電池管理系統供應商，致力於提供先進的無線充電技術和解決方案。

充電基礎設施製造商：中游的充電基礎設施製造商負責製造和提供無線充電站、充電板和相關的充電設備，這些中游廠商需要將充電技術解決方案應用到實際的充電設備中，以確保充電站的穩定性、充電的效率和安全性，代表性的公司以國家電網公司、ChargePoint、ABB 等為例，這些廠商均於充電基礎設施製造領域具有較高的專業水平，為無線充電技術的應用奠定堅實基礎。

中國大陸的國家電網公司（State Grid Corporation of China，簡稱國家電網）是中國最大的能源公司之一，成立於 2002 年、總部位於北京，是一中國國有企業，主要負責中國大陸全國範圍內的電力供應和配電網絡的建設與運營，而業務涵蓋電力生產、傳輸、配送以及能源服務等，在中國電力行業具有重要地位。同時，國家電網的無線充電技術在電動車發展與其市場扮演著關鍵角色，其角色為負責建設與運營充電基礎設施，提供充電技術解決方案，推動無線充電技術的應用和普及。

ChargePoint 成立於 2007 年，是一家總部位於美國的知名充電基礎設施製造商，其使命在於推動電動車市場，同時打造電動車可靠的充電解決方案，於全球範圍內部署充電站和建立充電網絡，致力於打造一個充電生態系統，包含家用充電器、商用充電站及快速充電站等不同型號的產品。此外，ChargePoint 的充電網絡平台提供了客戶查詢充電站、充電付款、充電狀態監控等功能，已成功營造電動車的標準充電網域。

ABB 則是一家總部位於瑞士的知名工業自動化和電氣設備製造商，成立於 1883 年。長期以來，ABB 一直致力於提供各種能源和自動化解決方案，包括電力網絡、工業自動化、交通和基礎設施等領域，係致力於開發高效、快速和可靠的充電解決方案，以支持日益增長的電動車市場，惟本研究中，ABB 被列為其母公司 INVESTOR AB 的旗下。

電動車無線充電技術的中游廠商，扮演著推動技術創新和市場普及的關鍵角色，藉以將無線充電技術爭取更廣泛的應用。同時，與上游材料供應商、以及下游廠商的合作將為無線充電技術的完善和推廣提供更加強大的支持。

三、下游廠商：主要的製造者、品牌商及充電營運角色

下游供應商是無線充電技術的最終使用者，本研究團隊將無線充電技術的下游廠商主要為「電動車製造商」，詳細說明如下：

電動車製造商：電動車製造商是無線充電技術的最終受益者，這些廠商將無線充電技術應用於生產的電動車輛中。無線充電技術擺脫了傳統充電插頭的需求，提供客戶只需將電動車停放在充電站的指定位置，即可實現自動充電的可能性，藉此可提高充電效率、電動車價值，因此促進了電動車的市場普及，代表性的公司以電動車製造商如 Tesla、FORD、TOYOTA、HYUNDAI 等為例其中 VOLVO 雖原為瑞典公司，惟已完全移交給中國吉利控股，故圖 2-3 中顯示為 CN)，其已經開始在相關電動車產品中應用無線充電技術。

FORD 是一家全球知名的汽車製造商，成立於 1903 年，總部位於美國密歇根州底特律，是汽車工業的知名品牌，其擁有廣泛的汽車產品線，包括汽車、卡車和電動車等。FORD 於 2021 年推出了其首款搭載無線充電技術的電動車型 Mustang Mach-E，此車型於當時成

為 FORD 電動車的重要產品線之一。

TOYOTA 成立於 1937 年，是日本的汽車製造巨頭，以其創新的技術和卓越的品質聞名於全球。TOYOTA 作為電動車無線充電技術的下游廠商，除了在電動車領域涉足車輛製造，同時在無線充電技術上進行研發和應用探討，目前擁有無線充電相關的電動車產品以 Prius Prime 為例，Prius Prime 是 TOYOTA 的插電式混合動力車型，該車型搭載了 TOYOTA 的 Wireless Charging System，該無線充電系統使電動車僅需停放在充電板上，即可實現無線充電，無需插拔充電器，大幅提高了充電的便利性和使用體驗，有助於促進電動車市場的發展。

HYUNDAI 成立於 1967 年，是韓國的著名汽車製造商，在電動車領域涉足車輛製造產線，並提供具有無線充電功能的電動車產品，以 Kona Electric 為例，Kona Electric 是一款全電動 SUV 車型，配備無線充電技術，採用 HYUNDAI 的 Wireless Charging System，因此 HYUNDAI 可以被歸類為電動車無線充電技術的下游廠商，是使用無線充電技術的電動車製造商之一。

無線充電技術的下游供應商，在推動電動車無線充電技術的市場面和應用面中發揮重要作用，為未來的電動車市場帶來革命性的變革，實現更加環保、便捷的可能性。同時，結合上游至下游的產業鏈，即電動車無線充電技術可成功的關鍵因素。

四、相關的其他產業鏈廠商

電動車的產業鏈關係中，除了針對無線充電技術的上、中、下游之外，仍存在無法被適當歸類於此上、中、下游的相關產業鏈廠商，例如：NSK 公司是主要製造軸承和機械零件的供應商，無法被適當歸類在上游供應商的任何一種；而又或是 BRIDGESTONE 公司則具備輪胎製造商、汽車零組件供應商等角色，也不屬於上述產業鏈中的任何一個類別，因此本研究團隊特別再以「相關的其他產業鏈廠商」做為這些廠商的定義。

第 3 章 技術介紹

第 1 節 電動車主要關鍵技術

電動車是以電池為儲能及動力來源，並由馬達將電能轉換為動能以此驅動車輛，降低了對石油的依賴，其運轉所造成的震動與噪音也比傳統車輛小。它們可根據電力供給方式及所占比例分為純電動車（BEV）、混合動力車（HEV）、插電式混合動力車（PHEV）和增程式電動車（REEV）²⁵。另外，還有一些車輛類型可由車體自行產生能量，例如燃料電池車和太陽能電池車。隨著科技不斷進步，電動車和可再生能源技術的發展將持續推動未來交通的永續發展。

一、純電動車（Battery Electric Vehicle, BEV）

完全依賴電池儲能，以電能驅動馬達，從而提供動力。相比傳統內燃機車輛，BEV 不需要使用燃料，因此不存在尾氣排放，對環境更加友好。此外，它在運行成本方面較低，因為電能相對便宜且電動馬達維護成本較少。近年來，許多車廠和科技公司積極投入 BEV 的研發和製造，推動電動車產業的蓬勃發展。在全球範圍內，政府和社會也積極鼓勵 BEV 的普及，以減少對化石燃料的依賴，實現更環保、可持續的未來交通方式。²⁶

二、混合動力車（Hybrid Electric Vehicle, HEV）

結合了電動馬達和汽油引擎，實現油電混合動力。它可以使用電動馬達在起步和低速行駛時提供動力，以節省燃油並提高加速性能。當電池電量不足時，汽油引擎會啟動發電機充電電池，因此油箱需要保持有足夠的燃油。HEV 具有減少排放和燃油消耗的優勢，並且在減速時能回收動能轉換成電能，提高續航力²⁷。

三、插電式混合動力車（Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV）

是一種融合了插電充電和汽油引擎兩種動力方式的混合動力車，它擁有一個可充電的電池系統，可以在短程行駛時純電動行駛，而當電池電量耗盡或需要長途行駛時，可以切換至汽油引擎模式，依靠燃油作為動力來源。插電式混合動力車的混合動力模式下，平均油耗約為每公里 50 公里左右²⁸，這使得它在能源效率方面相對優越。而在完全電動模式下，它能夠實現零排放行駛，對於環保意識高漲的社會來說，這是一個受歡迎的選擇²⁹。

²⁵ 電動車輛產業鏈簡介，產業價值鏈資訊平台，<https://ic.tpex.org.tw/introduce.php?ic=A300>。（最後瀏覽日：2023 年 8 月 3 日）

²⁶ 能源車 40% 成本來自電池？新能源車 3 種類型、5 大系統，成本結構一次看，豐雲學堂，2023 年 3 月 24 日，<https://www.sinotrade.com.tw/richclub/industry/-63f44d1a9668d72c480dbfae>。（最後瀏覽日：2023 年 8 月 3 日）

²⁷ 同註 26。

²⁸ Andy Chen，到底什麼是電動車？EV、BEV、PHEV 又各是什麼呢？，ChargeSmith，2018 年 11 月 2 日，<https://www.chargesmith.com/ev-pev-phev-compare/>。（最後瀏覽日 2023 年 6 月 6 日）

²⁹ 能源車 40% 成本來自電池？新能源車 3 種類型、5 大系統，成本結構一次看，豐雲學堂，2023 年 3 月 24 日，<https://www.sinotrade.com.tw/richclub/industry/-63f44d1a9668d72c480dbfae>。（最後瀏覽日：2023 年 8 月 3 日）

四、增程式電動車（Extended Range Electric Vehicle, EREV）

一種特殊的混合動力車型，擁有電池和引擎雙重動力系統。與一般插電式混合車不同，EREV 的引擎主要用來幫電池充電，而非直接提供動力輸出，當電池能量耗盡時，EREV 的引擎會啟動並作為發電機，透過發電充電電池，從而增加行駛里程。這種設計使 EREV 在長途行駛時免於擔心充電設施不足的問題，提供更便利的用車體驗³⁰。

然而，隨著電池技術的進步，純電動車（BEV）的續航里程逐漸增加，並且充電基礎設施的普及，EREV 逐漸受到電動車的競爭。儘管如此，對於那些尚未完全信任純電動車的消費者來說，EREV 仍然是一個具有吸引力的選擇，提供了綠色出行和長途旅行的平衡解決方案。

五、燃料電池的電動車（Fuel Cell Electric Vehicle, FCEV）

主要使用燃料發電裝置將燃料的化學能轉換為電能。其中，最常用的燃料是氫氣，通過氫氣和空氣中的氧氣的化學反應來產生電能，同時產生水和熱。相比一般電動車使用電池模組來儲存電能，燃料電池車只需加注氫氣即可行駛，不需要長時間充電，大大提高了使用的便利性。而且，燃料電池車只會排放水和熱，因此被視為零污染車，受到廣泛關注³¹。隨著技術的進步和基礎設施的完善，燃料電池車有望在未來成為一個推動永續、環保發展的重要方案。

第 2 節 電池儲能技術

隨著電動車的普及，電池技術成為發展關鍵。電池是影響電動車價格和續航力的關鍵核心，包括無線充電、全固態鋰電池和燃料電池等技術。近十年來，汽車製造商和相關領域的投入使電池的性能、重量和體積得到顯著改善。這些技術的進步將推動電動車性能和永續性的提升，成為未來電動車重要發展趨勢。

一、（傳統）鋰離子電池³²

鋰離子電池是目前主流的蓄電池技術，其成為電動車主要電池材料的原因在於它具有多項優勢。首先，鋰離子電池擁有高能量密度，能夠在較小體積下儲存更多的能量，這有助於提高電動車的續航里程。其次，鋰離子電池不會出現記憶效應，不需要完全放電再充電，使用起來更加方便。而且，鋰離子電池壽命長，可以進行多次充放電而不會急劇衰退。總合以上優勢，使鋰離子電池具有極大的發展潛力。

³⁰ 能源車 40% 成本來自電池？新能源車 3 種類型、5 大系統，成本結構一次看，豐雲學堂，2023 年 3 月 24 日，<https://www.sinotrade.com.tw/richclub/industry/-63f44d1a9668d72c480dbfac>。（最後瀏覽日：2023 年 8 月 3 日）

³¹ 同前註。

³² 王的編輯，Hybrid、電動車電池種類介紹，國王車訊，2018 年 3 月 3 日，<https://www.kingautos.net/195545>。（最後瀏覽日：2023 年 8 月 3 日）

鋰離子電池的基本原理包括三個主要構成要素：陽極、陰極和電解液。在充電時，鋰離子從陰極進入陽極，同時電子在外部回路中流動。而在放電時，鋰離子從陽極回到陰極，並與外部回流的電子結合。電解液在其中扮演橋樑的角色，提供鋰離子進出的途徑。

然而，鋰離子電池也存在一些缺點，最主要的是成本相對較高，比其他形式的電池高出不少，這可能對平價電動車的推廣造成挑戰。此外，雖然鋰離子電池比較沒有記憶效應的問題，但仍然會隨著時間和使用環境產生衰退。目前車用鋰離子電池的運行壽命估計在 10 年左右，但還需更多實際資料來驗證其耐久性³³。儘管如此，鋰離子電池仍然被視為目前最佳的車用電池來源，其技術進步將持續推動電動車的發展和普及。

二、固態電池³⁴

固態電池是一種新興的電池技術，與目前主流的傳統鋰離子電池最大的不同在於使用固體電解質取代了傳統鋰離子電池的液態電解液和隔膜。固態電池相比液態鋰電池具有多項優點。

首先，固態電池將液態電解質替換為固態電解質，大大降低了熱失控風險，提高了安全性能。其次，固態電池的電化學窗口可達 5V 以上，高於液態鋰電池的 4.2V，這允許配合高能量的正極和金屬鋰負極，大幅提升了理論能量密度。再者，固態電池可簡化封裝和冷卻系統，減少了電池重量，並使得電池的體積能量密度提高了 70% 以上，達到 500Wh/kg³⁵。

然而，固態電池也存在一些缺點，例如，其快充性能不如液態鋰電池，在循環過程中物理接觸會變差，影響了使用壽命。另外，固態電池的製備工藝也相對複雜，這對於大規模生產和應用帶來了挑戰。

儘管固態電池還存在一些問題和挑戰，但其在提高能量密度、安全性能和簡化電池結構方面的潛力令人期待。隨著科技的不斷進步，固態電池有望成為未來電動車主流的電池技術之一。

第 3 節 充電系統

充電系統技術為推動電動車發展的重要一環，包括交流充電、直流充電和無線充電等不同技術。其中，無線充電技術在近年來嶄露頭角，它消除了充電插頭，讓電動車能夠通過無線方式接收電能，充電效率和便利性將得到更大提升，進一步推動電動車的普及和永續發展。

³³ Hybrid、電動車電池種類介紹，國王車訊，2018 年 3 月 3 日，<https://www.kingautos.net/195545>。(最後瀏覽日：2023 年 8 月 3 日)

³⁴ 傅珮晴、林美欣，固態電池是什麼？電動車關鍵技術，但 BMW 工程師說鋰離子電池還得走很多年？，T 客邦，2022 年 12 月 11 日，<https://www.bnex.com.tw/article/73172/bmw-solid-power>。(最後瀏覽日：2023 年 8 月 3 日)

³⁵ BMW 工程師認為雖然大家都在談固態電池，但鋰離子電池還將持續使用很多年，T 客邦，2022 年 12 月 11 日，<https://www.techbang.com/posts/102245-bmw-engineer-the-industry-is-working-on-solid-state-batteries>。(最後瀏覽日：2023 年 8 月 3 日)

一、交流充電

交流充電是一種常見的電動車充電方式，它利用來自電網的交流電（Alternating Current, AC）通過充電站和充電電纜進入車輛。整個充電過程受控，但不進行換流，只有車載充電器（AC/DC 轉換器）會將交流電轉換為直流電（Direct Current, DC），以為電池進行充電。

交流電充電站不需要轉換器，通常比直流充電樁更經濟實惠，因此更適合私人應用。根據充電站、充電電纜和車載充電器的不同，可實現高達 22 kW 的充電功率。交流充電的功率相對較低，對電池的影響較小，但充電時間較長，車輛需至少停放 30 分鐘³⁶。

交流電充電技術在各充電設施中被廣泛使用，它提供了一種經濟實惠且便利的充電解決方案。隨著技術的不斷進步，交流電充電系統的充電速度和效率也在不斷提升。

二、直流充電

為一種高功率的充電方式，其充電槍的電源接點和導體橫截面比交流充電時更大，充電功率可達 500 kW，因此被稱為快速充電或超快速充電。這種充電技術能夠大幅縮短充電時間，特別適用於長途旅行時迅速增加電池的充電量。

與交流充電不同，直流充電的 AC/DC 轉換在充電站中完成，因為充電站安裝了適當的功率電子設備。直流充電因此更加複雜和昂貴，主要用於商業用途，例如高速公路服務區等³⁷。

透過直流電充電技術，電動車能夠在短時間內充飽電池，提供更便捷、高效的充電解決方案。然而，高功率充電可能會給電池帶來一定的熱量和壓力，因此需要謹慎使用，以確保電池的安全性和壽命。隨著技術的進步，直流充電系統的性能和安全性也在不斷改善，為電動車的充電體驗帶來更大的便利性和可靠性。

三、無線充電

電動車無線充電技術是一種便捷且安全的充電方式，通過電磁場感應原理，在車輛底盤和地面上的線圈之間產生諧振效應，使電流透過磁場無線流向車上電池組，從而實現充電。無通電接點的設計使得充電過程中不存在觸電風險，且充電線材非外露式，提高了充電設備的耐用性。

³⁶ 電動車充電技術基礎，菲尼克斯有限公司，<https://www.phoenixcontact.com/zh-tw/industries/e-mobility/principles-of-e-mobility-charging-technology>。(最後瀏覽日：2023 年 8 月 3 日)

³⁷ 同前註。

目前的無線充電技術主要分為磁感應與磁共振兩種，磁感應在短距離傳輸時效率較高，成本低廉，常見於一般消費性電子產品。磁共振則能實現較遠距離的傳輸、功率更高、效率更佳，符合電動車的需求，但開發上具有一定難度且成本較高。

無線充電主打的優點是便利性，充電時不再需要下車拉線，只要將車輛放置於無線充電器上或附近，即可啟動充電。這種技術甚至可以支援一對多的無線充電模式，省去了架設充電樁的空間與成本。電動車無線充電技術的不斷發展將為電動車充電帶來更多便利和革新。

第 4 節 馬達技術

馬達是電動車的核心理件之一，是實現電動車動力傳輸的關鍵部件。隨著全球對電動車的需求不斷增加，車廠和馬達供應商都積極投入研發，目前主要的電動車馬達技術包括永磁同步馬達、感應式馬達等，每種技術都有其特點。

隨著科技的不斷進步，新材料、新結構和新控制技術的應用使電動車馬達的效率、功率密度和可靠性都在逐步提升。

一、永磁馬達

永磁馬達是一種在現今電動車廠中廣泛使用的馬達類型，其轉子自帶磁場，具有體積小、重量輕和運轉效率高的優勢。這使得永磁馬達成為眾多電動車型的首選動力設備。

永磁馬達的關鍵在於其轉子是由永久磁鐵製成，因此不需要通電即具有磁場，這解釋了其體積小的原因。同時，永磁馬達能在短時間內達到高轉速，提供更快的出力並且耗能更少。這些優勢使得永磁馬達成為電動車中高效能、高性能的選擇。

然而，永磁馬達中使用的稀土元素（如鎳、釷等）在資源有限的情況下導致製造成本較高。這些稀土元素主要產自中國大陸，這也導致了一定程度上的原料市場遭壟斷風險³⁸。

二、感應馬達（感應非同步馬達）

感應馬達是一種常見且廣泛應用於電動車的馬達類型。其轉子由導體組成且不帶磁場，需要通電才能產生電磁感應，從而與定子進行運動。感應馬達在現代工業中使用最廣泛，

³⁸ 電動車馬達是什麼？體積小、效率高是永磁馬達被採用的關鍵，概念股一次看，豐雲學堂，2023 年 3 月 24 日，<https://www.sinotrade.com.tw/richclub/industry/-640eb372e0730b554092abf9>。（最後瀏覽日：2023 年 8 月 3 日）

因其具有易於控制轉速、結構簡單、成本較低和維護容易等優點³⁹。

然而，感應馬達也有其一些缺點，例如體積相對較大、耗能較高。儘管如此，其優點使得它成為廣泛應用於電動車的一種主流馬達技術。

第 5 節 電動車無線充電技術

此為本研究的核心技術探討，以當前全球的電動車市場而言，本研究團隊除了彙整電動車無線充電技術當前所面對的發展困難點，且針對其主要技術類型、次要技術類型、以及功效類型等不同技術/功效面向的相關資訊，進行分類與以下探討。

一、電動車無線充電技術所面對的困難點

當前電動車市場所面對研發門檻而言，可歸類以下五個主要門檻：

- **充電效率過低、速度太慢、時間太長**：無線充電所達到的能量轉移，其充電效率通常低於有線式的充電方法，也因此電動車在使用無線充電時，需要透過更長的時間、更多的能量消耗來實現相等的充電量能，因此如何提高充電效率，又或是加快充電速度，使其接近或超越有線充電，是當前無線充電技術所需面對的第一個技術挑戰。
- **充電位置對準、距離限制**：無線充電的充電距離通常是有限的，且對於電動車的充電位置有一定的範圍要求。因應充電設備/充電裝置與電動車之間，需要保持一定的距離或停放至一定範圍內，導致限制了電動車在充電過程上的靈活性和便利性，因此如何增加充電距離、如何使充電位置更加精準，是當前無線充電技術所需面對的第二個技術挑戰。
- **充電安全性問題**：無線充電系統具有其一定機率的不穩定性，主要因應無線充電涉及無線能量傳輸的過程，考驗電子零件的使用壽命、充電的能量遺漏或轉換率等，都需要確保其安全性，同時如何減少對人體、其他電子設備的電磁輻射，這些都需要經過嚴格的測試、監管和對應的安全保障。
- **成本**：無線充電技術的成本較有線充電技術高，其中不乏包含安裝充電設施、電動車充電接收裝置等成本問題，甚至是廠商在研發階段起即投入的成本，均是考驗無線充電的普及程度，以及與競爭對手之間的市場競爭力等的主要因素。

³⁹ 同前註。

- **環保議題**：無線充電技術，從研發、製造開始即與環保議題環環相扣，其中涉及噪音汙染、水源汙染、化石燃料取代、再生/綠色能源整合、以及本次的零碳排議題等，甚至與相關廠商帶給消費者的觀感也息息相關，因此**如何持續維持環境友好**是電動車市場中必然考慮的關鍵性因素。

二、電動車無線充電的主要技術類型

針對現有的電動車無線充電技術，本研究團隊歸類為以下的七個主要技術類型，且分別探討其優、劣勢，唯獨請留意：此主要技術類型部分可以利用 H02J 50/00 的 IPC 分類來歸納之。

- **磁感應式無線充電**：此種無線充電技術，主要利用「磁場」傳輸能量，譬如：Wireless Electric Vehicle Charging (WEVC) 系統。一般而言，此類型的充電系統會將無線發射器配置於充電設備、地板或路面下方，使配備接收器的電動車停靠在該發射器附近時，讓能量通過磁場傳輸至接收器，進而達到電池的充電效果。磁感應式無線充電方法是當前無線充電技術的研發大宗，因應其在充電效率上較其他無線充電方式高，對電動車停放位置的要求不高等特性，唯獨其對於充電距離有一定要求與限制。
- **磁共振式無線充電**：磁共振式技術也同磁感應是無線充電技術般、使用磁場傳輸能量，但相比之下，此種無線充電技術更加靈活，因其能量傳輸是通過「共振」效應傳輸，使其允許電動車和充電設施/充電裝置之間，可存在一定的距離容忍程度，譬如：WITRICITY 公司開發的 Resonant Magnetic Coupling 技術，允許充電距離在幾英尺內而完成充電，提供了更優秀的方便性，因為車輛不必完全對齊，惟共振效應的技術複雜性較高，因此需要更高的研發/設計成本。
- **無線射頻充電技術**：此技術是指使用「無線電波」來達到傳輸能量，對應於 H02J 50/20 (使用微波或無線電波)，譬如：QUALCOMM 公司的 Halo 無線充電技術，此充電設備用以發射射頻訊號，讓電動車上的接收器接收後可轉換為能量，且支援長距離傳輸，但此充電技術需要精確對齊和高度的電磁兼容性。
- **微波**：微波類型的無線充電方法即是使用「微波」傳輸能量，對應於 H02J 50/20 (使用微波或無線電波)，此方法擁有一定程度的距離長度和穿透性，但相對地，此技術存在安全問題與充電效率問題，需要特殊且複雜的安全措施、以及調節傳輸的技術。
- **激光式無線充電**：激光式無線充電，利用了「激光束」傳送能量，主要可以提供高效率的充電效能，對應於 H02J 50/30 (利用光，例如雷射)。然而，此無線充電技術類型卻特別要求十分精確的對齊技術，因此在電動車和充電設施/充電裝置的定位技術十分要求。

- **聲波式無線充電**：聲波式無線充電技術是相對於其他類型上、較新興的無線充電技術，使用「聲波波束」來傳輸能量，但一樣有高度對齊的要求。
- **太陽能無線充電**：太陽能是一種再生能源的充電技術，主要藉由在充電設施的頂部聚集太陽能板，借助「太陽能」轉換為充電能量，從而減少環境影響等。
- **其他無線充電技術**：除了上述的七種無線充電的主要技術類型外，實際仍包含其他技術類型，譬如：超音波充電（Ultrasonic Charging，對應於H02J 50/15）等，惟本研究將暫且排除、不予討論。

三、電動車無線充電的次要技術類型

針對現有的電動車無線充電技術，本研究團隊歸類為以下的七個次要技術類型或功能，且分別探討其優、劣勢：

- **涉及能源轉換技術**：這是無線充電技術的核心，各種無線充電的主要技術類型，譬如：磁感應式、磁共振式、無線射頻充電技術等，都對應其各自不同的充電效能與其能源轉換的限制，故**提高充電的轉換效能、或能源轉換的比例**等，是當前無線充電技術所需探討的第一大議題。
- **涉及定位技術**：承接主要技術類型的探討內容，若要實現無線充電的高效率，首要任務是必須確保充電設施/充電裝置與電動車之間的精確對齊，譬如：激光式無線充電技術需要倚靠精確測量車輛位置和高度，來確保電動車在能量傳輸的高效率，因此**涉及定位技術**是當前無線充電技術所需探討的第二大議題。
- **涉及防水技術**：電動車無線充電系統大在設置於室外，使其將面對環境、天氣狀況等，因此**如何掌握防水性能**，譬如：充電設施需要密封設計或加裝防水外殼等，用以確保其不受雨水或潮濕的影響。
- **(無線)身分識別功能**：當前的無線充電系統，常追求車輛識別等功能，以確保充電狀況與安全需求等，譬如：常見的RFID技術可用於車輛的身分識別，當車輛停靠在充電設施時，RFID讀取器可用於識別車輛、啟動充電過程、以及記錄充電時間，且後續產生帳單等功能。
- **即時監控技術**：因應無線充電系統的安全性，常需實時監控的技術，譬如：充電設施可監控能量傳輸效率，檢測任何可能的故障而自動地停止充電等。
- **充電控制**：充電控制是無線充電技術中的其中一項關鍵，準確的充電控制，常是確保能量傳輸的安全性與效率的第一步。

- **散熱功能**：能量轉換的過程中，常伴隨熱量的產生，因此如何高效率的散熱，也是電動車無線充電技術上所不可或缺的功能與安全性的講求，譬如：配備風扇、散熱片或其他散熱裝置等，以確保充電設備不會過熱，且可於長時間使用過程中保持冷卻。

第 4 章 檢索策略與過程

第 1 節 檢索策略簡述

本章節係本研究的檢索策略，檢索策略分別包含「資料庫選用」、「檢索對象與檢索範圍」、「檢索方法及策略」、「關鍵詞選取」、「檢索歷程彙整」、「檢全率及檢準率」、以及「檢索問題與限制」等，將於下列章節分別進行說明。

第 2 節 資料庫選用

本研究的資料庫選用，以經濟部智慧財產局所建置的跨國專利檢索服務平臺：「全球專利檢索系統（Global Patent Search System，簡稱 GPSS）」（<https://gpss.tipo.gov.tw>），用以搜尋與取得各國專利資訊，其中更具體地，主要以本國、五大專利局（美、日、歐、韓、中國大陸）、以及世界智慧財產權組織（WIPO）等的專利資料作為本研究的資料範疇。

第 3 節 檢索對象與檢索範圍

如圖 4-1 所示，本研究的檢索對象，主要針對「**電動車無線充電**」相關技術，並且聚焦於「**無線充電**」的發明專利案件；於此同時，結合全球的產業資訊，本研究的檢索範疇界定於我國、中國大陸、美國、歐盟、日本、韓國、東南亞、WIPO、以及其他國家的公開公告案件，其中產業資訊顯示以亞洲地區的中國大陸發展較蓬勃，此發現較不同於電動車市場以歐美為主的固有印象，因此本研究將以 GPSS 系統可被應用的最大範圍，設定為檢索的專利局。

再者，本研究的檢索對象，僅包含發明與新型專利案件。此檢索策略是因應電動車無線充電的技術分析，應以實際技術類型與應用分析為主，故外觀與圖形化介面等設計專利並非本研究的討論範疇，也因此需將設計專利排除於檢索後的專利池之外。

另外，本研究的檢索範圍，雖包含我國、中國大陸、美國、歐盟、日本、韓國、東南亞、WIPO 及其他國家之公開公告案件，但其中更具體地，聚焦於我國、五大專利局（美、日、歐、韓、中國大陸）、以及 WIPO 等的專利資料，此原因不外乎本研究考量資料庫限制；惟針對「日本案件」與「韓國案件」，雖然兩者不具備全文資料（即專利說明書的詳細說明）、資料收錄不完整，進行關鍵詞檢索時將導致僅能檢索「標題」或「摘要」的資料欄位，並且專利池中的日本、韓國案件數量可能較有全文資料公開的國別低，惟就本研究的電動車市場或無線充電技術領域而言，日本、韓國專利仍具備分析的價值與評估的必要性，仍作為檢索範圍內之考量。

最終，有關本研究的檢索時間區間，將設定為包含最早收錄至官方資料庫之專利案，基於研究時程顧慮，僅分析西元 2023 年 5 月 31 日以前公開或公告的專利案件。



圖 4-1 GPSS 檢索及顯示設定中顯示之資料庫

第 4 節 關鍵詞之選定

本研究的關鍵詞，除需考量英文詞彙中，不同詞性、字根與字尾等差異，另於必要時將運用切截字元（萬用字元）與鄰近字元，以擴大本研究的檢索範圍；GPSS 系統對於英文詞彙的大小寫並無差異，故本研究檢索式的關鍵詞不針對特定大小寫進行探討；除此之外，因 GPSS 系統可自動完成簡、繁體中文的轉換，故關鍵詞僅以繁體中文作為檢索指令，並且評估是否另加入其他對應語言之同義詞彙。

本研究的關鍵詞選定，為了避免關鍵詞檢索發生案件遺漏的狀況，同時評估獲得最廣泛的檢索結果，因此本研究團隊在選定關鍵詞、進行檢索的基礎上，決定「不限欄位」（即所用以檢索的關鍵詞可能出現在專利案件的標題、摘要、申請專利範圍或說明書內文中）。

本研究除了選定關鍵詞之外，因應檢索標的包含公開案件及公告案件，故應用人工方式去除重複案件。此人工去重的主要原因係本研究操作全球專利檢索系統所提供的「檢索去重」功能時，發現去重功能出現「應去重的專利案件卻未被去重」的狀況，導致所獲得的專利件數與實際結果不一致，最終本研究團隊決議以人工去重的方式完成檢索，以確保專利池的準確性。

本研究的關鍵詞涉及「**電動車無線充電**」技術，參考電動車無線充電的專利文獻，不可避免的詞彙分別為「**電動車**」與「**無線充電**」。此處的「**無線充電**」係組合式的詞彙（形容詞結合名詞），又稱為「**感應充電**」或「**非接觸式感應充電**」，是指「利用近場感應（電感耦合），由供電裝置（充電器）將能量傳送至用電的裝置，該裝置使用接收到的能量對電池充電，並同時供其本身運作之用」，此詞彙必然會提及「**無線**」與「**充電**」的關鍵詞，因此本研究將此詞彙結合「**電動車**」作為主要關鍵詞，據以完成大範圍關鍵詞檢索，得到本研究之專利池。

關鍵詞的選定策略以上述詞彙的繁體中文、英文為主，主要經本研究團隊的學術研究經驗、報章雜誌期刊、企業訪談等方式加入概念、確認用語及下位特定範疇，另輔以官方輔助資源之本國專利技術名詞中英對照詞庫⁴⁰及同義詞查詢系統⁴¹進行擴充。表 4-1 為擴充之詞彙整理。

表 4-1 電動車與無線充電擴充之詞彙整理

電動車	
中文	英文
電動〔1,3〕車 (電動〔1,1〕車=電動車；電動〔2,2〕車=電動O車；電動〔3,3〕車=電動OO車；電動〔1,3〕車即「車」字出現在電動的「動」字之後第1個字至第3個字)	Battery Electric (al) Vehicle、Battery Electronic (al) Vehicle、Battery Electromotive Vehicle Electric (al) Vehicle、Electronic (al) Vehicle、Electromotive Vehicle
無線充電、無線電能傳輸、無線電力傳輸、無線功率發射	Wireless Charger、Wireless Charging、Wireless Recharging Wireless Power Transfer、Wireless Power Transmission

另外，本研究不採用「分類號」作為檢索條件。不採用「分類號」的主要原因係由於「電動車無線充電」技術為近期才出現之技術詞彙，經參閱國際專利分類號 (International Patent Classification, IPC)，確定目前雖已具備以「電動車電力⁴²」與「無線充電⁴³」為技術定義之專門分類號，然而電動車的無線充電專利實際分散在不同的專利分類號下，故採用以聯集式的關鍵詞進行大範圍的專利檢索，惟「分類號」的分析結果作為延伸討論的主要依據；除此之外，電動車無線充電技術涉及的分類號不限於三階分類號的 B60L 及 H02J 兩者，實際的技術層面廣，若採用特定的技術分類號，本研究團隊認為反而容易發生專利案件的遺漏，尤其為其他與電動車無線充電技術有關的專利文獻，因此最終不採用「分類號」作為檢索條件的限制。

第 5 節 檢索歷程彙整

本研究的檢索歷程，以 2023 年 7 月 24 日為最終檢索基準日。

以下為不同關鍵詞納入檢索式彙整：表 4-2 檢索式 01 為本研究團隊經採用學術研究經驗、

⁴⁰ 本國專利技術名詞中英對照詞庫，<https://paterm.tipo.gov.tw/IPOTechTerm/doIPOTechTermIndex.do>。(最後瀏覽日：2023/07/25)

⁴¹ 同義詞查詢，<https://twpat3.tipo.gov.tw/twpatc/twpatc/syntp?PAGE=syndb/syndb>。(最後瀏覽日：2023/07/25)

⁴² 經查為三階 IPC 的 B60L (電動車輛之電力裝備或動力裝置；用於車輛之磁力懸置或懸浮；一般車用電力制動系統) 作為電動車充電技術之主要 IPC，其中又以四階 IPC 的 B60L 53/00 (電池充電方法，特別適用於電動車輛；充電站或載具上充電設備；電動車輛內的儲能元件之置換) 為主。

⁴³ 經查為三階 IPC 的 H02J (供電或配電之電路裝置或系統；電能存儲系統) 作為無線充電技術之主要 IPC，其中又以四階 IPC 的 H02J 50/00 (用於無線裝置之供電或配電分佈之電路裝置或系統) 為主。

報章雜誌期刊、企業訪談等方式確認概念、用語及關鍵詞特定範疇後，另以官方輔助資源之本國專利技術名詞中英對照詞庫⁴⁴及同義詞查詢系統⁴⁵作為輔助，將「電動車」與「無線充電」之繁體中文、英文同義詞彙整後、進行專利檢索，並以 2023 年 5 月 30 日為最晚公開或公告日，獲得檢索結果 22,293 件，此檢索結果尚未去重。

表 4-2 檢索式 01

編號	檢索式	結果（未去重）
01	(ID=:20230531) AND ((電動車 OR Battery Electric Vehicle OR Electric Vehicle OR Automotive) AND (無線充電 OR Wireless charger OR Wireless charging OR Wireless Recharging OR wireless power transfer OR wireless power transmission))	22,293 件

表 4-3 檢索式 02 以檢索式 01 作為基礎，本研究團隊嘗試以切截字元（萬用字元）進行關鍵詞檢索，而獲得檢索結果 22,743 件，此檢索結果尚未去重。

表 4-3 檢索式 02

編號	檢索式	結果（未去重）
02	(ID=:20230531) AND ((電動車 OR Battery Electri* Vehicle OR Electri* Vehicle OR Automotive) AND (無線充電 OR Wireless char* OR wireless power trans* OR Wireless Recharg*))	22,743 件

表 4-4 檢索式 03 以檢索式 02 作為基礎，本研究團隊嘗試針對「電動車」以「鄰近字元」進行關鍵詞檢索，藉以取得不限定任何車種之任何電動車輛的專利文獻，而獲得檢索結果 29,052 件，此檢索結果尚未去重。

表 4-4 檢索式 03

編號	檢索式	結果（未去重）
03	(ID=:20230531) AND ((電動 [1,3] 車 OR Battery Electri* Vehicle OR Electri* Vehicle OR Automotive) AND (無線充電 OR Wireless char* OR wireless power trans* OR Wireless Recharg*))	29,052 件

表 4-5 檢索式 04 以檢索式 03 為基礎，本研究團隊經觀察發現專利文獻中因「Automotive」

⁴⁴ 本國專利技術名詞中英對照詞庫 <https://paterm.tipo.gov.tw/IPOTechTerm/doIPOTechTermIndex.do>。（最後瀏覽日：2023/07/25）

⁴⁵ 同義詞查詢 <https://twpat3.tipo.gov.tw/twpate/twpatsyntp?PAGE=syndb/syndb>（最後瀏覽日：2023/07/25）

出現非電動車無線充電技術的專利案件，同時中國大陸專利案件的「無線充電」同義字包含「無線電能傳輸」、「無線電力傳輸」及「無線功率發射」等，因此進一步調整本研究的檢索範疇，而獲得的檢索結果為 20,825 件，此檢索結果尚未去重。

表 4-5 檢索式 04

編號	檢索式	結果（未去重）
04	(ID=:20230531) AND ((電動[1,3]車 OR Battery Electri* Vehicle OR Electri* Vehicle) AND (無線充電 OR 無線電能傳輸 OR 無線電力傳輸 OR 無線功率發射 OR Wireless char* OR wireless power trans* OR Wireless Recharg*))	20,825 件

本研究團隊以表 4-6 檢索式 05 之結果作為最終檢索式，其中另增加設定 GPSS 系統的資料庫範圍（以本國、五大專利局的美、日、歐、韓、中國大陸、以及世界智慧財產權組織 WIPO 等為準），該檢索結果經人工去重後，獲得去重後的檢索結果為 16,146 件，作為本研究後續分析的主要專利池。

表 4-6 檢索式 05

編號	檢索式	結果（已去重）
05	(ID=:20230531) AND ((電動[1,3]車 OR Battery Electri* Vehicle OR Electri* Vehicle) AND (無線充電 OR 無線電能傳輸 OR 無線電力傳輸 OR 無線功率發射 OR Wireless char* OR wireless power trans* OR Wireless Recharg*))	16,146 件

第 6 節 檢全率及檢準率

本研究經歷專利檢索、取得一組專利資料（又稱為專利池）後，為了確認此檢索結果是否具有一定的準確度，且實際檢索誤差是否在一可控範圍內，本研究必須進一步地驗證此檢索結果。

本研究參考資訊檢索的評估方法，其中於傳統檢索的方面，常以檢全率（Recall）、檢準率（Precision）以及結合兩者之 F1-measure，三者之計算方法如下方程式所示⁴⁶。

$$P = \text{Precision} = \frac{\# \text{ relevant retrieved}}{\# \text{ retrieved}}$$
$$R = \text{Recall} = \frac{\# \text{ relevant retrieved}}{\# \text{ relevant}}$$
$$F1 = \frac{2PR}{P + R}$$

依據國家教育研究院雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊網之釋義：「查準率（Precision ratio）是評估檢索成效的一項指標，又稱精確率、求準率等。在資訊檢索系統中，系統找出相關資料的筆數與系統找出資料總筆數的比值，稱為查準率。例如，假設在某一次檢索需求中，系統回傳 100 筆檢索結果，其中有 20 筆被判斷為相關，則此次查詢的查準率為 0.2 或是 20%。查準率可以用來瞭解系統輸出的準確程度，或是鑑定系統過濾不必要資料的能力。⁴⁷」以及「查全率（Recall rate）是評估檢索成效的一項指標，又稱召回率。在資訊檢索系統中，系統找出相關資料的筆數與檔庫中應有的相關資料總筆數的比值，稱為查全率。例如：假設在某一次檢索需求中，相關文件的總篇數應該有 50 筆，而在系統回傳的 100 筆結果中，只有 20 筆相關檔，則此次檢索的查全率為 20/50=0.4 或是 40%。查全率可以用來瞭解系統找回所有相關資料的能力，或是系統遺漏相關資料的情形。⁴⁸」

本研究為了呼應專利檢索的用字遣詞，且按本國專利行業中的常用用語，將以「檢準率」和「檢全率」⁴⁹替代上述的「查準率」和「查全率」。除此之外，於評估的過程中，將同時針對本研究的專利池進行「檢準率」和「檢全率」的計算，以探究專利檢索策略之合理性，方得進一步對檢索結果進行分析。

⁴⁶ 陳光華，資訊檢索的績效評估，2004 年現代資訊組織與檢索研討會，<https://www.lis.ntu.edu.tw/~khchen/writings/pdf/taiwanir2004.pdf>。（最後瀏覽日：2022/08/10）

⁴⁷ Precision ratio，<https://terms.naer.edu.tw/detail/1678995/>。（最後瀏覽日：2023/07/25）

⁴⁸ Recall ratio，<https://terms.naer.edu.tw/detail/1678994/>。（最後瀏覽日：2023/07/25）

⁴⁹ 侯征宏，專利檢索與應用實務，<https://ord.ym.edu.tw/czfiles/141/1141/img/31/70703185.pdf>。（最後瀏覽日：2023/07/25）

一、檢準率

本研究的檢準率，其計算方式係採用「隨機抽樣」，即抽取專利池中約 1 % 數量的專利案件作為樣本，並且經由人工判讀這些樣本是否屬於「電動車無線充電」的相關技術之專利案件，進一步將樣本分為「相關」與「不相關」的兩大類別。

按照中央極限定理（Central Limit Theorem），無論抽樣的母體屬於何種分配，當抽樣的樣本數超過 30 以上（即樣本數 $n \geq 30$ ），則樣本的抽樣分配將趨近常態分配⁵⁰。

$$\text{檢準率} = \frac{\text{實際檢視符合檢索標的之專利件數}}{\text{專利檢索結果} \times \text{系統抽樣 (1\%)}} \times 100 \%$$

首先，本研究將專利池內的 16,146 件專利案件進行編號，並且透過亂數方式抽取出不重複的 163 件專利案件，作為本研究中統計「檢準率」之樣本，最後透過人工判讀的方式，將這些樣本區分為是否與「電動車無線充電」技術「相關」者，即「實際符合」類別；以及與電動車無線充電技術「不相關」者，即「雜訊」類別。

有關「雜訊」類別，本研究團隊確認人工判讀的結果時，從專利池中發現：包含屬於應用於車內無線充電技術的專利案件（例如：車內充電裝置），以及檢閱到有關電動車無線通訊技術的專利案件，上述兩種類型於本研究中，皆被歸類為「雜訊」類別；除此之外，可從「雜訊」類別的誤差中，發現主要因應英文關鍵詞的瑕疵，錯抓部分非電動車無線充電技術的專利案件。

有關「符合」類別，經本研究團隊人工判讀後的樣本合計 127 件，占比 77.90 %；反觀屬於「雜訊」類別的樣本則有 36 件，占比 22.10 %，即本研究的檢準率為 77.90 %，如圖 4-2 所示。

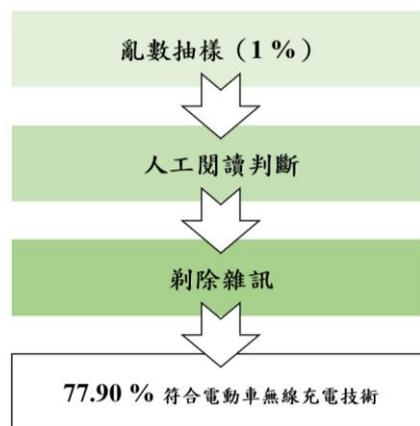


圖 4-2 抽樣方法與流程

⁵⁰ 吳昭賢，中央極限定理的樣本數模擬探討，2005，<https://hdl.handle.net/11296/pzygjn>（最後瀏覽日：2023/07/25）

二、檢全率

檢全率，按定義而言，需將專利檢索系統中所有的專利案件區分為「符合」和「雜訊」兩個類別，並且檢視本次專利檢索結果中佔「符合」類別的比例有多少。惟專利檢索系統中，專利案件數量動輒上萬筆，欲以人工判讀的方式實際進行分類與彙整，實非良策；因此，於實際計算檢全率時，通常以折衷方式取得近似母體分佈的另一專利池作為參考基準，計算基準專利池中實際被檢索出之比例，作為檢全率之參考。

本研究的檢全率，需優先判斷專利池中出現的一專利權人或一專利申請人，閱讀該專利權人或該專利申請人的背景及其公開資料，找出一以電動車為主要發展方向，甚至是一以電動車的電池、充電技術或無線充電為主要發展方向的 A 公司，最終選定 A 公司作為檢全率的分析標的。於本研究的計算方式如下：

$$\text{檢全率} = \frac{\text{A公司實際存在於檢索結果之專利件數}}{\text{A公司擁有符合檢索標的之專利件數}} \times 100\%$$

本研究團隊經討論與篩選後，選擇以 WiPowerOne 公司及 Chargepoint 公司作為檢全率的分析標的（即上述公式中的 A 公司），表 4-7 為上述兩家公司的資料彙整。

表 4-7 檢全率分析標的彙整

檢全率分析			
A 公司名稱 (分析標的)	檢索式	所有的 專利件數	檢索結果的 專利件數
WiPowerOne	ID=:20230531 AND ((Wipowerone OR 주식회사 와이파워원 OR (주)와이파워원)@AX)	33	27
Chargepoint	ID=:20230531 AND ((Chargepoint)@AX)	170	15

WiPowerOne 公司（韓語：주식회사 와이파워원 或 (주)와이파워원）係一家由韓國科學技術院（韓語：한국과학기술원，英語：Korea Advanced Institute of Science and

Technology，縮寫為 KAIST）分拆出的電動車充電技術開發公司，專業於製造電動車無線充電技術系統，包含電動巴士、電動卡車及電動乘用車，核心產品包含 OLEV（即 On-Line Electric Vehicle，又解釋為 Open Leading Electric Vehicle），另外核心夥伴包含韓國的 KAIST、LG、Daejeon Metropolitan City、RTA、PHA 等。

為了找出 WiPowerOne 公司的所有專利，本研究團隊首先透過申請人權控方式，搜尋 GPSS 系統中 WiPowerOne 公司的中、英文等公司名稱（惟經查 WiPowerOne 公司於 GPSS 系統的專利案件無中文公司名稱），將所有可能的公司名稱納入檢索式，檢全基準日為 2023 年 5 月 31 日，檢索日期為 2023 年 7 月 14 日，共得到 33 件專利案件。

經瀏覽 GPSS 系統檢索結果，確認此 33 件專利文獻皆為 WiPowerOne 公司所擁有；與此同時，將此 33 件專利去重後，與最終檢索式的檢索結果進行比對，再人工閱讀判斷是否真正為本次的研究標的，即電動車無線充電技術的相關專利，以計算檢全率。

WiPowerOne 公司的 33 件專利案中，去重共得 27 件專利案，人工閱讀後確認全數為電動車無線充電技術相關之專利案件；比對本研究之專利池後，專利池已包含 17 件，惟剩餘 10 件專利案均為韓國案件，因 GPSS 系統缺少韓國案的全文資訊，進而無法網羅於本研究專利池內，故可得檢全率為 62.96 %；若排除韓國案件的因素，則可得檢全率為 **100.00 %**。

反觀 ChargePoint 公司（中文名稱：充點公司、日文名稱：チャージポイント インコーポレイテッド）是一家總部位於美國的電動車充電技術開發公司，專注於建設和運營全球最大的電動車充電網絡。該公司提供全面的充電基礎設施解決方案，包括家用充電器、商用充電站和公共充電網絡，以支持各種電動車型，包括電動巴士、電動卡車及電動乘用車。ChargePoint 的充電技術系統以先進的無線和有線充電技術為基礎，旨在提供高效、安全和便利的充電體驗。該公司的核心產品包括智能充電器和充電管理平台，可實現充電站的智能管理、用戶付費、故障排查等功能。除了在美國本土，ChargePoint 還在全球各地擴展其充電網絡，並與多個夥伴合作，包括汽車製造商、政府部門和商業合作夥伴。這使得 ChargePoint 成為全球領先的電動車充電基礎設施提供商之一。

為了找出 ChargePoint 公司的所有專利，本研究團隊再次利用申請人權控方式，搜尋 GPSS 系統中 ChargePoint 公司的中、英文等公司名稱。經查「ChargePoint」相關名稱中，存在一相似的「CHARGEPOINT TECHNOLOGY」公司資訊，故本研究將此做為其他公司名稱排除後，以 ChargePoint 公司所有可能的公司名稱納入檢索式，檢全基準日為 2023 年 5 月 31 日，檢索日期為 2023 年 7 月 27 日，共得到 137 件專利案件。

經瀏覽 GPSS 系統檢索結果，確認此 137 件專利文獻皆為 ChargePoint 公司所擁有，去重共得 100 件專利案，人工閱讀確認除了已列入本研究專利池的 20 件專利案件外，其餘 80 件中應有 5 件屬於完全符合電動車無線充電相關技術、46 件非本次研究標的，單依此判讀結果的狀況下，本研究檢全率為 37.04 %；惟本結果中另包含 29 件與「充電站」相關、未明確闡述充電技術之專利案件，故本研究團隊將此類型的專利案件不列入檢全率計算，故可得檢全率為 **80.00 %**，細節請參酌下方表 4-8 與方程式。

表 4-8 檢全率計算結果 (ChargePoint 公司)

申請局	TW	US	JP	EU	CN	PCT	總計
檢索結果	0	95	14	9	3	16	137
去重結果 (A)	0	63	10	8	3	16	100
本研究專利池之分析件數 (B)	0	13	0	3	0	4	20
遺漏件數 (C)	0	50	10	5	3	12	80
遺漏但非檢索標的件數 (D)	0	33	4	1	0	8	46
檢全率(1)	-	43.33 %	0.00 %	42.86 %	0.00 %	50.00 %	37.04 %
遺漏但僅為充電站技術件數 (E)	-	17	2	3	3	4	29
檢全率(2)	-	100.00 %	0.00 %	75.00 %	100.00 %	100.00 %	80.00 %

$$\text{檢全率(1)} = \frac{B}{(C - D) + B} \times 100 \% = \frac{20}{(80 - 46) + 20} \times 100 \% = 37.04 \%$$

$$\text{檢全率(2)} = \frac{B}{(C - D - E) + B} \times 100 \% = \frac{20}{(80 - 46 - 29) + 20} \times 100 \% = 80.00 \%$$

更具體地，於本研究的檢全率討論中，由於日本公開、韓國公開/公告、東南亞公開/公告、其他國別公開/公告的專利文獻無全文資料，故本研究均不討論上述國別的專利案件，主要原因為這樣的專利文獻將導致使用關鍵詞檢索的成效降低（即因資料庫未收錄完整資料、而發生「檢不全」的情形）。依據此判斷原則，本研究進一步觀察 ChargePoint 公司有收錄完整資料的檢全率計算結果，可以發現美國、歐洲、中國大陸、以及世界智慧財產權組織的檢全率都有高達 75 % 以上，而整體計算後的檢全率達 **80.00 %**。

三、F1-measure

F1-measure 為結合檢準率與檢全率的計算方法，本研究參考資訊檢索的評估方法，結合檢全率與檢準率，分別以 WiPowerOne 公司及 Chargepoint 公司作為檢全率標的，計算 F1-measure，計算方法如下方程式所示。

$$F1(\text{WiPowerOne}) = \frac{2PR}{P + R} = \frac{2 \times (77.90\%) \times (100.00\%)}{(77.90\% + 100.00\%)} = 87.58 \%$$

$$F1(\text{Chargepoint}) = \frac{2PR}{P + R} = \frac{2 \times (77.90\%) \times (80.00\%)}{(77.90\% + 80.00\%)} = 78.94 \%$$

綜合上述結果，本研究獲 F1-measure 分別為 **87.58 %** 及 **78.94 %**，作為驗證本研究檢索結果的準確性。

第 7 節 檢索問題與限制

基於上述檢索式及資料庫選擇，本研究有下列三大研究限制：資料庫收錄限制、專利權人異動限制、專利數目膨脹。

● 資料庫收錄限制⁵¹

資料庫專利更新時間限制：本研究以 GPSS 檢索結果為依據，然而因應各國官方資料庫更新時間不一致，GPSS 並非同時一併收錄，導致檢索結果可能與實際各國官方資料庫公開公告之數據有所落差，此差異非人為可控因素，即便檢索基準日固定，仍會出現遺漏尚未更新之專利案件，因此資料庫收錄不全而忽略之專利案件無法納入本研究探討。

資料庫去重發生誤差：GPSS 系統的去重功能，實際操作時常發生無法有效去重相同公開號、但已公告之專利案件，此問題雖可透過人工去重克服，但仍會造成檢索結果的誤差與後續分析的錯誤。

部分專利資料未包含全文內容：日本公開、韓國公開、韓國公告、東南亞公開、東南亞公告、其他公開、以及其他公告僅收到專利的書目資料（未收錄全文資料），導致關鍵詞檢索僅能找到標題或摘要中出現電動車無線充電（或其他同義詞）的專利案件，導致遺漏應取得的專利。

● 專利權人異動限制⁵²

實際專利權人異動：多數檢索之申請人或後續實際的專利權人為跨國企業，或經歷併購、解散等公司異動，當其在不同地區進行研發、申請專利時，GPSS 系統上所取得的專利資訊將為申請當下的登記內容，將導致部分專利資料確實導向申請人或專利權人（廠商）所隸屬的母國。

同前所述，跨國企業在不同地區便會有些微不同的申請人或專利權人名稱，本研究團隊於彙整分析前，已針對申請人名稱進行權威控制（Authority control），此統整作業將相同廠商、但不同申請人名稱之專利案件，劃整為相同所有人以進行後續探討與分析，落實市場分析的聚焦。

另一可能問題則是專利權的移轉或授權無法進行全面的討論，例如公司併購或是子母公司之授權，因此本研究無法將部分專利資料確實導向正在使用該專利權之廠商。

⁵¹ 詹益華、張嘉耘、曾毓婕、黃慈容、巫雁量，騎遇機，2022 年經濟部智慧局產業專利分析與佈局競賽（最後瀏覽日：2023/07/25）

⁵² 蕭子訓、柴蕙質、袁正達、陳英瑛、劉東行，核能研究所，2022 年經濟部智慧局產業專利分析與佈局競賽（最後瀏覽日：2023/07/25）

- 專利數目膨脹⁵³

由於主導市場之專利權人皆為大型跨國企業，跨國之專利佈局十分盛行，基於研究實行時間有限，本團隊僅就檢索之專利案件數結果進行分析，暫時無法將個別專利案整併為專利家族計算，可能導致研發成果之呈現不夠明確。

即便本次研究之檢索策略具有上述三點限制，該限制對結果判讀的影響不大，並不影響產業分析之結果。

⁵³ 張嘉耘、詹益華、黃慈容、王賽亞、葉翼齊，PUI PUI 智慧車車，2021 年經濟部智慧局產業專利分析與佈局競賽（最後瀏覽日：2023/07/25）

第 5 章 巨觀分析

透過觀察技術的專利件數產出數量變化，我們能夠洞察該技術的發展趨勢。同時，透過分析專利申請人在各年間的專利申請趨勢變化，我們得以深入了解過去技術發展的現狀，進而預測未來的發展情況。本章節將以全球的申請趨勢為起點，最終則會針對 TIPO 進行深入分析。

第 1 節 總體申請趨勢

參見下圖 5-1，以專利申請案的申請年作為橫軸、專利申請案件數作為縱軸，綜觀近 20 年的全球申請趨勢可得知，2008 年的石油危機對電動車產發展影響甚大，各國為擺脫對石油的依賴，紛紛發表宣言表示要發展綠色能源產業，響應環保趨勢，受到政策的影響，帶動了電動車相關技術領域的發展，使專利申請件數於 2008 年開始逐漸攀升。再加上 2015 年後由於歐洲與北美環保意識高漲，專利申請案件數超過一千件，成為電動車主要市場進入快速成長期之研發導向與市場熱度。

總體而言，隨著電動車市場的增長和對無線充電技術需求的提高，電動車無線充電的專利案件的申請數量呈現穩定增長。這表示對這項技術的高度關注和重視，許多汽車製造商、技術公司和研究機構都在這一領域進行研發和創新，在未來可能將持續擴大市場與發展。



圖 5-1 近 20 年全球申請趨勢

第 2 節 總體申請趨勢 - 去除 CNIPA 專利

依據圖 5-2 之統計方法，以專利申請案的申請年作為橫軸、去除 CNIPA 專利專利申請案件數作為縱軸，如圖 5-2 所示，綜觀近 20 年的全球申請趨勢可以觀察到去除 CNIPA 專利後總體專利申請數於 2018 年有下滑趨勢。

2018 年，中國大陸與美國之間因智慧財產權的爭議，進而引發後續波及全球的貿易戰爭。美國在 2018 年 3 月簽署備忘錄，以貿易法第 301 條，懲罰中國偷竊美國智慧財產和商業秘密，因此開始科以重稅，中國商務部也立即作出反制措施向 128 種美國進口商品徵稅⁵⁴，讓中美貿易戰因此開打，也影響了許多企業的產業佈局。而中國官方在 2018 年為了鼓勵企業申請專利推出了許多獎助辦法，形成中國專利申請連年暴衝的情況，而後續效應便是隨著專利存量不斷攀升，專利獲證量也跟著成長，便拉大與 USPTO 之間的差距。

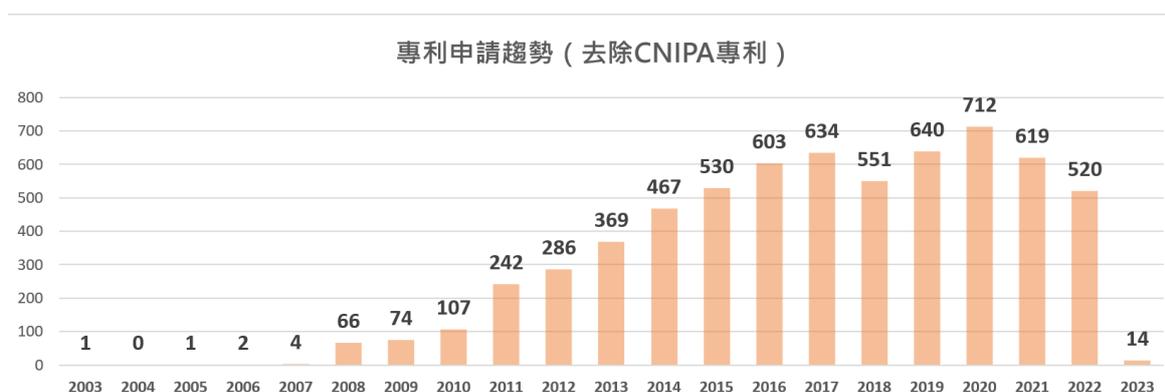


圖 5-2 近 20 年全球申請趨勢 - 去除 CNIPA 專利

⁵⁴ ETtoday 新聞雲，中美貿易戰開打 經部：專利權成戰爭籌碼，2018 年 10 月 30 日，<https://finance.ettoday.net/news/1294045#ixzz892cure00>。

第 3 節 各專利智慧財產局申請量

請參見下圖 5-3，以全球各專利局作為橫軸、專利申請案數量作為縱軸，相比其他專利局而言，中國大陸知識產權局（CNIPA）專利申請件數位居第一，且數量遠高於排名第二的美國專利商標局（USPTO），電動車技術在中國大陸快速成長的原因，主要與中國政府將推廣電動車視為國策有關，在電動車有關的各項政策推動力度皆相當大，例如 2009 年啟動的「十城千輛工程」；2010 發布《關於開展私人購買新能源汽車補貼試點的通知》；2011 年頒布的「十二五規劃」中以七大戰略新興產業作為中國下一步經濟成長動力，其中節能環保、新能源汽車就佔了其中兩項；2012 年《節能與新能源汽車產業發展規劃》以及 2015 年《中國製造 2025》等⁵⁵，可見中國對電動車發展的雄心，也因此帶動新能源相關的專利申請大幅成長。至於美國，其環境政策的壓力相對較弱，其電動車的推動政策以州政府政策為主，所以本研究推斷此為導致美國專利局之專利案件量與中國專利局的落差原因。



圖 5-3 近 20 年各專利智慧財產局申請量

⁵⁵ 王忠慶，從大國走向強國 中國大陸力推電動車的崛起與挑戰，2017 年 12 月 8 日，<https://magazine.twenergy.org.tw/Cont.aspx?CatID=&ContID=2863>。

第 4 節 各專利智慧財產局申請趨勢

以各專利智慧財產局（以下簡稱為專利局）的專利申請角度而言，歷年專利案數分析係用以觀察各國之技術發展動態，深入了解重要國家之技術投資概況，充分掌握各國之技術研發產出。請參見下圖 5-4，以專利申請案的申請年作為橫軸、專利局作為縱軸，隨著電動車市場的擴大和無線充電技術的重要性日益突出，全球各專利局關於電動車無線充電相關的專利申請越來越來越多。各專利局申請案件均在 2008 年持續增長，顯示出在 2008 年石油危機後，各國紛紛開始發展綠色能源，電動車無線充電技術也逐漸受到重視並開始發展，在 2020 年達到高峰。然而，於 2020 年初 COVID-19 大爆發，全球供應鏈大亂，連帶影響到全球汽車大廠生產規劃與進度，各專利局申請件數均呈現些微下滑現象。

本案技術主要國家發展以「中國」為主體，在中國政府政策推動與鼓勵之下，自 2011 年開始，專利申請件數快速成長，於 2019 年達到高峰，2023 年之後，受到專利審查機制之影響，資料庫收錄範圍尚未能完整反映最新之專利申請趨勢，但在此因素影響下，仍有 72 件專利提出申請，顯示該技術仍處於發展階段，前景可待。

總體來說，基於電動車無線充電技術在電動車行業的重要性和應用前景，專利申請數量在未來可能會持續增加。

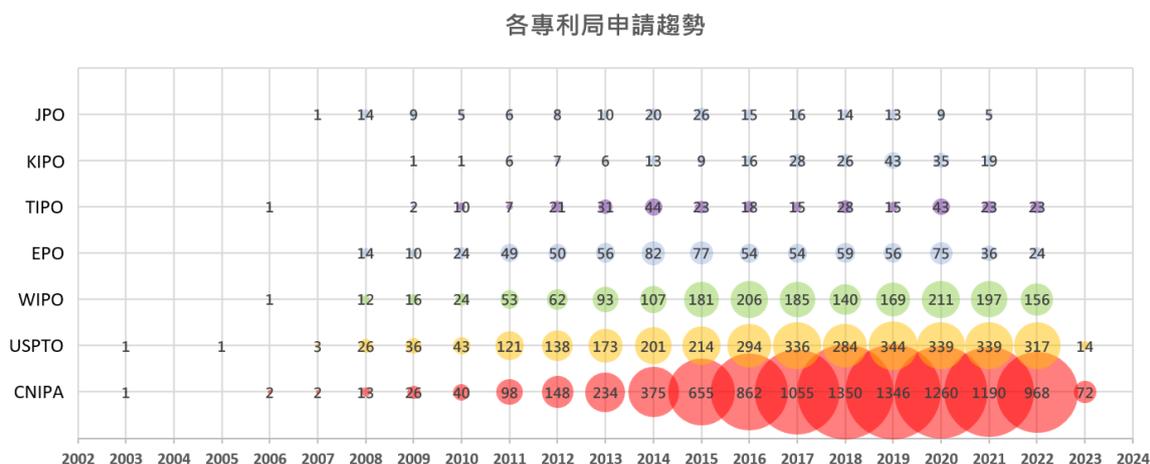


圖 5-4 近 33 年各專利局申請趨勢

第 5 節 技術生命週期

請參見下圖 5-5，依據專利申請數量與專利申請權人數隨時間之消長，以相異的專利申請人作為橫軸、專利申請案件數作為縱軸，繪製技術生命週期圖，藉此觀察電動車無線充電技術發展趨勢，並對其進行預測。由圖 5-6 可得知 2011 年以前，技術處於萌芽階段，因此專利申請案件數與投入研發的專利申請人數均較少。在 2011 年後顯著提升，且後續年度點與點之間距離明顯拉長，可視為進入技術成長期，此階段的產業技術已有所突破，或競爭廠商對於市場價值已有認知，相競投入發展，專利的申請量與申請人數呈現逐漸上升得狀態。惟 2022、2023 年因應專利審查機制，恐導致此時專利資料並未完整收錄，故本研究以虛線線段表示。



圖 5-5 技術生命週期圖

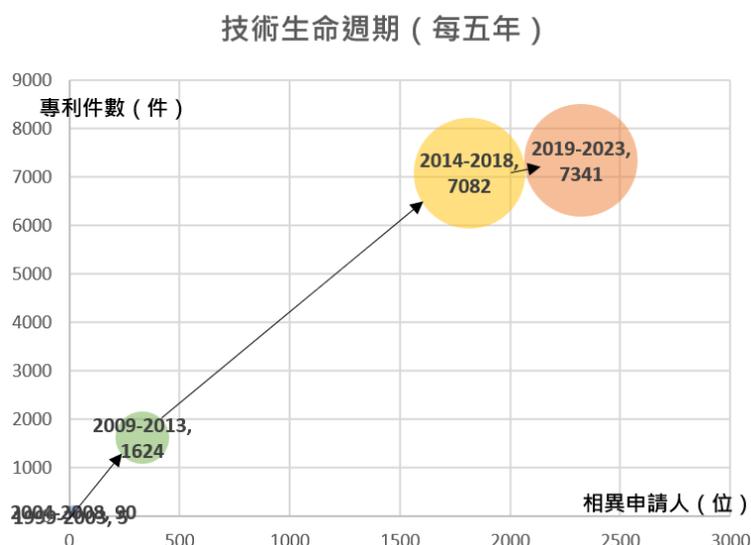


圖 5-6 技術生命週期圖 (每五年)

第 6 節 全球前二十大主要專利申請人

請參見下圖 5-7，以專利申請案的申請量作為橫軸、全球前二十大專利申請人作為縱軸，分析主要專利申請人可得知相關產業的核心競爭者，同時藉由這些核心競爭者的專利數據分析，使產業輪廓更為清晰。

如圖所示，電動車無線充電專利申請件數較多的仍是以各國大廠為主，而亞洲企業在全球電動車無線充電技術相關專利申請狀況獨占鰲頭，其中又以南韓企業較為領先。在前 20 位申請人中亞洲佔 17 家，而另外 3 家來自美國。前 5 大專利申請人分別為：韓國的 LG、美國的 QUALCOMM、日本的 TOYOTA、美國的 WITRICITY 以及韓國的 HYUNDAI。

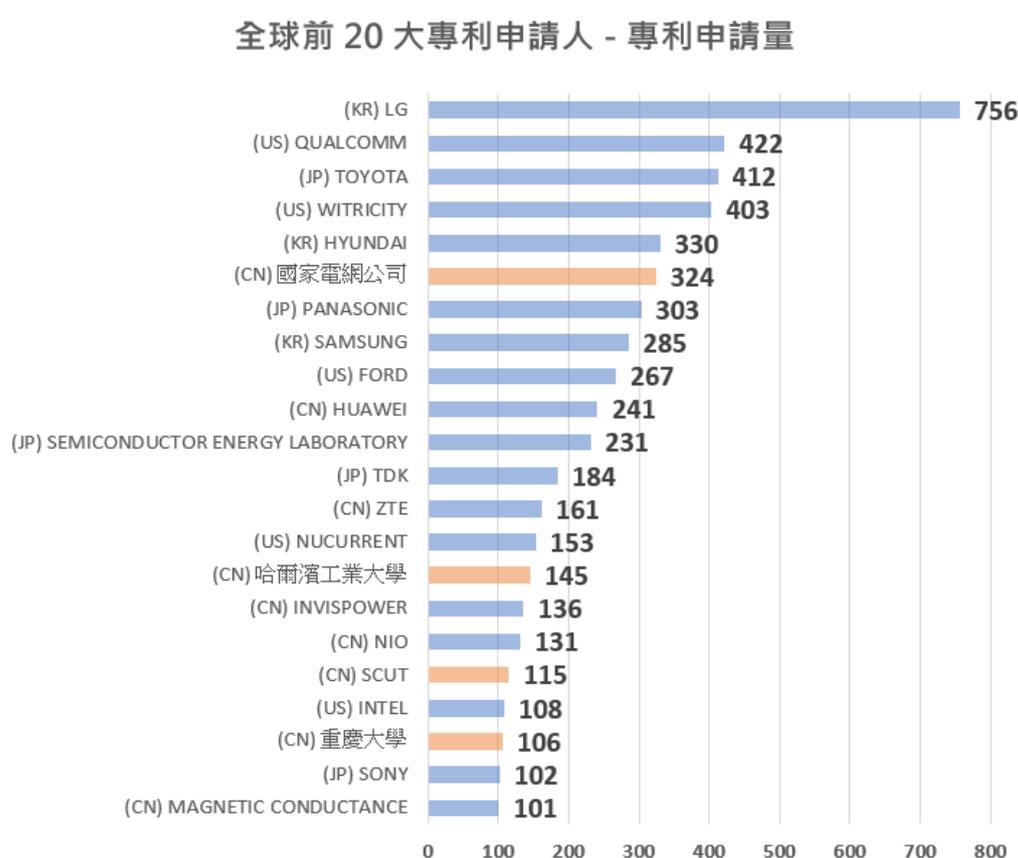


圖 5-7 前二十大主要專利申請人專利申請量長條圖

第 7 節 全球前十大主要專利申請人之申請趨勢

透過專利申請人歷年申請趨勢，可以得知電動車無線充電技術相關專利在全球的佈局趨勢及市場發展，全球前 10 大主要專利申請人之申請趨勢，請參見下圖 5-8，以專利申請案的申請年作為橫軸、前 10 大主要專利申請人作為縱軸。

LG 的申請專利案件集中於 2015 至 2020 年，在全球電氣化的趨勢下 LG 電子也積極投入電動車領域，成為近期進入市場大量投入的核心競爭者；此現象亦可適用於 HUAWEI 的專利佈局，HUAWEI 在無線通訊和充電技術方面具有豐富的經驗和專業知識，致使其投入電動車無線充電技術市場面對較低的門檻，並同時其已具備相關領域的技術優勢，藉此配合中國大陸近年趨勢，拓展其產品線與市場規模，進一步地提高在智能交通和能源領域的影響力。

為了加速電動汽車無線充電應用，無線充電技術業者 WITRICITY 於 2019 年宣布收購 QUALCOMM 旗下電動車無線充電技術「Halo」與智慧財產權資產。透過此一收購，WITRICITY 將取得高通手上超過 1,500 項的電動車無線充電相關技術專利與專利申請內容，如圖 5-8 所示，QUALCOMM 在 2019 年申請數量僅剩 2 件；另針對 SAMSUNG 近年減少了電動車無線充電相關的技術投入，推斷 SAMSUNG 業務多元且涉及多個領域，常根據電動車市場的前景和競爭環境進行策略調整，但近年恐於電動車的技術開發已傾向電池⁵⁶為主，故呈現此結果。

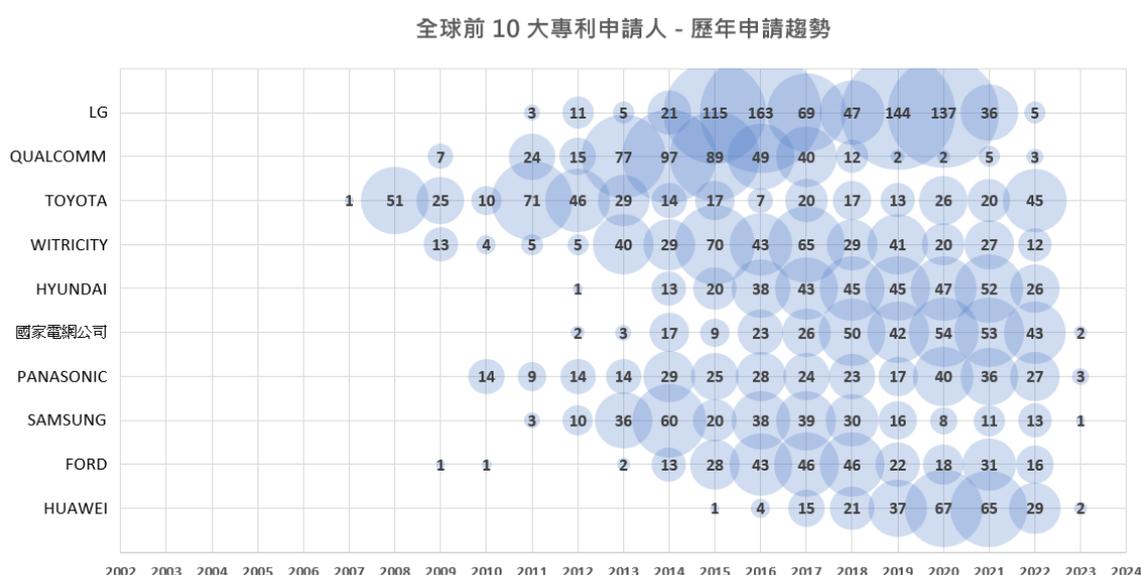


圖 5-8 前十大主要專利申請人歷年申請趨勢

⁵⁶ 陳達誠，三星 SDI 在美國和德國成立電池研發據點 明年中國設研究所，2022 年 08 月 16 日，<https://news.cnyes.com/news/id/4936202>。

第 8 節 全球專利申請人類型 - 分佈類型

將專利申請人分為三大類型，分別為 A 類（企業公司）、B 類（學術機構）、C 類（個人）。參見下圖 5-9，以全球專利申請人類型為橫軸、專利申請件數為縱軸，可得知在電動車無線充電技術領域的專業化概況之多樣性，以企業公司申請人最多，數量達到 11694 位，約佔 72%；不僅在公司企業之間，於學術機構及個人也都有不少的申請案件數。

然而，儘管出現多元化的趨勢，但該技術的創新仍主要集中在「公司企業」中。可見目前企業公司正積極研發創新、開展電動車相關研發與專利申請，在該技術領域的發展中已逐漸成為一市場趨勢。

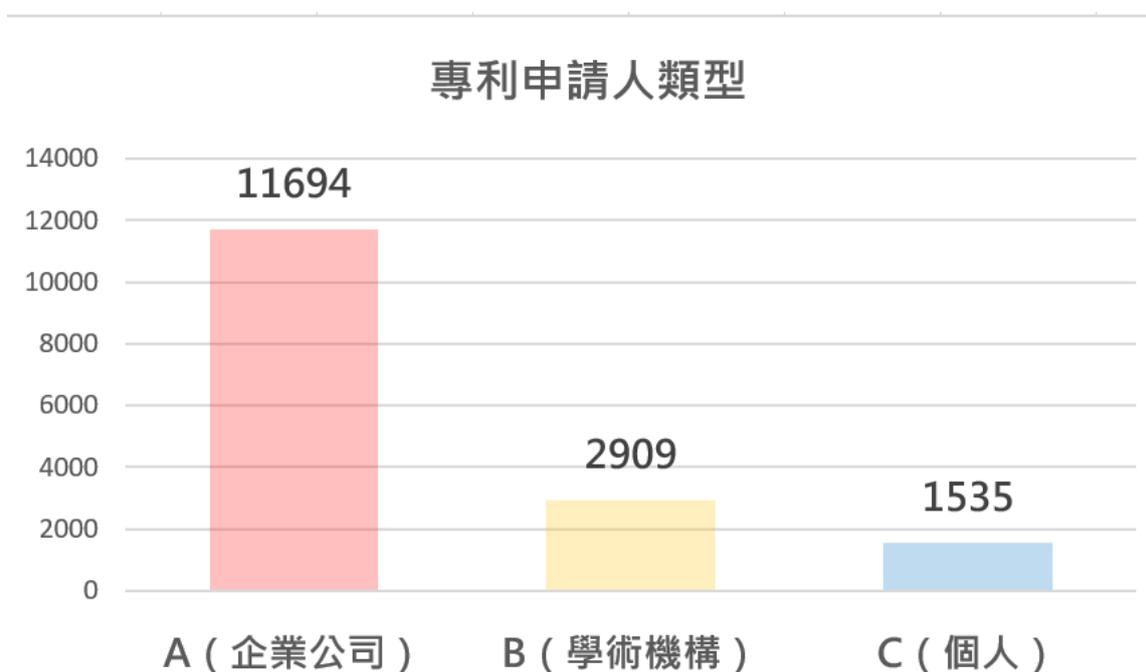


圖 5-9 全球專利申請人類型 - 分佈類型

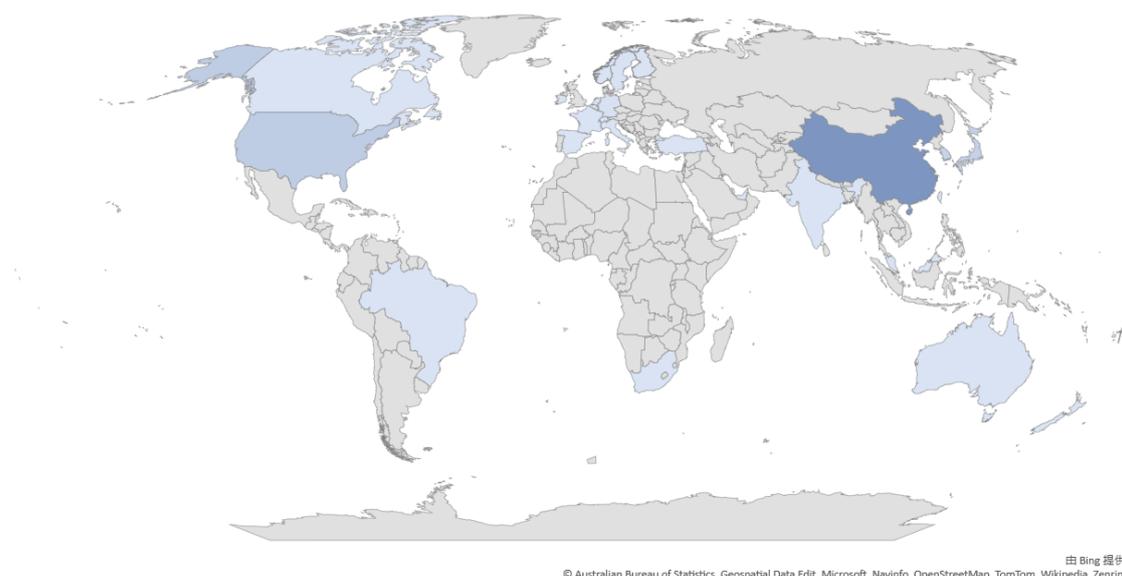
第 9 節 全球申請人國籍 - 分佈情況

以圖表統計與分析電動車無線充電技術專利之申請人國籍，可探討全球創新中心及其技術專長的地域性概況。參見下圖 5-10，將專利申請案件以申請人國籍統計，可得知占總案件申請數量最多之前十名國家分別為中國大陸、美國、日本、台灣、韓國、德國、英國、加拿大、法國、荷蘭、以色列。根據統計結果，以中國籍申請人數量最多，且超過 2000 件，遠高於排名第二之美國，由此可知，在中國政府大力推動電動車各項政策的情況下，中國大陸地區成為電動車無線充電首要的專利佈局標的。此外，台灣籍之申請數也位居第四，可見對於台灣之電動車無線充電領域具有一定程度的發展性。



圖 5-10 全球申請人國籍分布情況

各州申請趨勢



由 Bing 提供
© Australian Bureau of Statistics, Geospatial Data Edit, Microsoft, Navinfo, OpenStreetMap, TomTom, Wikipedia, Zenrin

圖 5-11 全球申請人各國籍申請趨勢

第 10 節 前三十大 IPC 分類號（三階）分佈情形⁵⁷

IPC 國際分類號是專利審查人員用來對專利案進行技術領域分類的工具。透過分析主要的 IPC 國際分類號，我們可以瞭解該產業的主要技術歸類和技術分佈情況。根據下圖 5-12 的表格數據顯示，「H02J」和「B60L」這兩個分類號的專利件數遠遠高於其他分類號，分別為 20475 件和 13862 件，顯示這兩個技術領域在電動車無線充電方面，可作為主要代表的分類號。

進一步觀察「H02J」和「B60L」這兩個分類號，其中「H02J」屬於供電或配電之電路裝置或系統，而「B60L」則是電動車輛之電力裝備或動力裝置，這暗示在電動車無線充電領域中，電源和能量傳送技術，以及電動車輛的驅動與控制技術是專利審查分類上的核心技術類型。

總結來說，根據這些專利件數統計，「H02J」和「B60L」被視為電動車無線充電領域的關鍵分類號，而其他分類號也表明了該領域涵蓋了多個相關技術，掌握這些關鍵技術將有助於在競爭激烈的電動車市場中取得競爭優勢，未來這些技術的進一步演進和創新將對電動車的無線充電領域帶來重大影響。

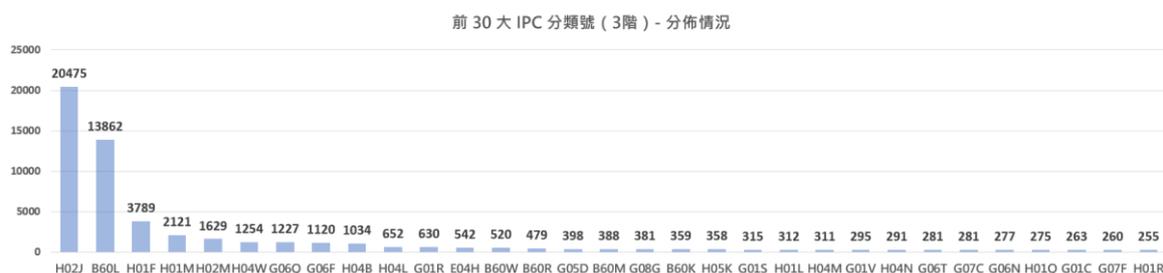


圖 5-12 前三十大 IPC 分類號（三階）分佈情形

⁵⁷ H02J：供電或配電之電路裝置或系統。B60L：電動車輛之電力裝備或動力裝置；用於車輛之磁力懸置或懸浮。H01F：磁體；電感；變壓器。H01M：用於直接轉變化學能為電能之方法或裝置。H02M：交流與交流之間；交流與直流之間；或直流與直流之間及用於電源或類似的電力系統之變換設備。H04W：無線通訊網路。G06Q：專門適用於行政；管理；商業；經營；監督或預測目的的數據處理系統或方法。G06F：電子數位資料處理。H04B：傳輸。H04L：數位資訊之傳輸。G01R：測量電變量。E04H：專門用途之建築物或類似的構築物；游泳或澆水浴槽或池；桅桿；圍欄；一般的帳篷或天篷。B60W：不同類型或不同功能之車輛子系統的聯合控制；專門適用於混合動力車輛的控制系統。B60R：其他類不包括的車輛；車輛配件或車輛部件。G05D：非電變量之控制或調節系統。B60M：電動車輛之電源線路或沿路軌之裝置。G08G：交通控制系統。B60K：車輛動力裝置或傳動裝置之佈置或安裝。H05K：印刷電路；電氣設備之外殼或結構零部件。G01S：無線電定位；無線電導航；採用無線電波測距或測速；採用無線電波的反射或再輻射的定位或存在檢測。H01L：半導體裝置。H04M：電話通信。G01V：地球物理；重力測量；物質或物體的探測。H04N：影像通信。G06T：一般影像資料處理或產生。G07C：時間登記器或出勤登記器；登記或指示機器之運行；產生隨機數；投票或彩票設備。G06N：基於特定計算模式之計算機配置。H01Q：天線。G01C：測量距離；水平或方位；勘測；導航；陀螺儀；攝影測量或影像測量。G07F：投幣式設備或類似設備。H01R：導電連接；一組相互絕緣的電連接元件之結構組合；連接裝置；集電器。

第 11 節 前三十大 IPC 分類號（四階）分佈情形⁵⁸

依據圖 5-13，「H02J 50/00 用於無線裝置之供電或配電分佈之電路裝置或系統」和「B60L 53/00 電池充電方法，特別適用於電動車輛；充電站或載具上充電設備；電動車輛內的儲能元件之置換」這兩個分類號佔據明顯的優勢，分別有 12269 件和 9356 件的專利申請案件。這顯示在電動車無線充電技術中，「H02J 50/00」和「B60L 53/00」被認為是具有重要地位的關鍵技術，可能涉及充電控制和電動車輛驅動等核心領域。

除了上述兩個主要分類號外，「H02J 7/00」和「B60L 11/00」等分類號也擁有相對較高的專利件數，這些分類號可能與電動車無線充電相關的技術密切相關。

綜合而言，根據這些專利件數統計，「H02J 50/00」和「B60L 53/00」被認為是電動車無線充電領域的關鍵技術。除此之外，其他分類號也顯示了電動車無線充電領域涵蓋了多種相關技術。在未來，掌握這些主要技術將對電動車無線充電的發展和市場競爭產生重要影響。進一步的技術演進和創新將有助於推動電動車無線充電技術的進一步發展與應用。

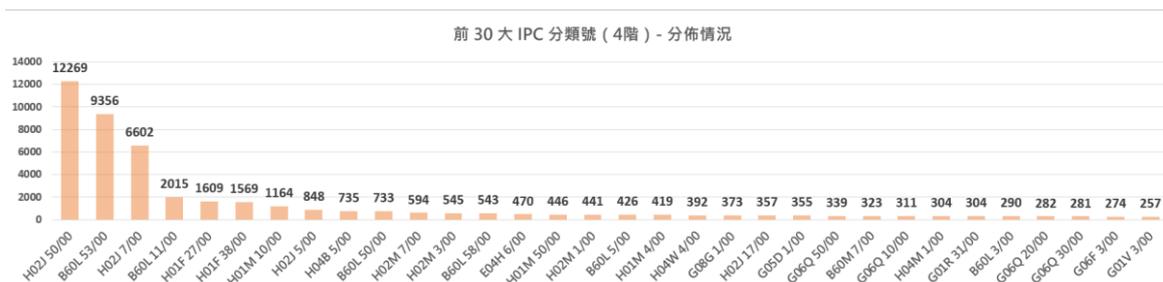


圖 5-13 前三十大 IPC 分類號（四階）分佈情形

⁵⁸ H02J 50/00：用於無線裝置之供電或配電分佈之電路裝置或系統。B60L 53/00：電池充電方法，特別適用於電動車輛；充電站或載具上充電設備；電動車輛內的儲能元件之置換。H02J 7/00：用於電池組之充電或去極化或用於由電池組向負載供電之電路裝置。B60L 11/00：用車輛內部電源為電力推進者（8/00，13/00 優先）。H01F 27/00：變壓器或電感器的一般零部件。H01F 38/00：適用於特殊用途或功能的變壓器或電感器之適用。H01M 10/00：二次電池；及其製造。H02J 5/00：交流網路與直流網路之間轉換電力之電路裝置。H04B 5/00：近場傳輸系統，例如感應環型者。B60L 50/00：電動車輛內有電源供應者（電源供應為自然之力，如太陽或風者見 8/00；用於單軌車輛、懸掛車輛或齒軌鐵路見 13/00）。H02M 7/00：交流功率輸入變換為直流功率輸出；直流功率輸入變換為交流功率輸出。H02M 3/00：直流功率輸入變換為直流功率輸出。B60L 58/00：用於控制或監控電動車輛電池或燃料電池的方法或電路配置。E04H 6/00：停放汽車，鐵路車輛，飛機，船隻或類似車輛之建築物。H01M 50/00：除燃料電池以外(例如混合電池)的電化學電池之非活性部件的構造細節或製造過程。H02M 1/00：變換裝置之部件。B60L 5/00：電動車輛電源線路之集電器。H01M 4/00：電極。H04W 4/00：服務或是設施特定用於無線網路者；其設施。G08G 1/00：道路車輛之交通控制系統。H02J 17/00：(轉見 H02J50/00 用於無線裝置之供電或配電分佈之電路裝置或系統-50/90 涉及位置之偵測或優化)。G05D 1/00：陸地、水上、空中或宇宙中之運載工具的位置，路程、高度或姿態之控制。G06Q 50/00：專門適用於特定經營部門的數據處理系統或方法，如保健、公用事業、旅遊、法律服務。B60M 7/00：專門適用於特殊類型電動車輛之電力線路與軌道。G06Q 10/00：行政。H04M 1/00：分局設備。G01R 31/00：電性能之測試裝置；電故障之探測裝置；以所進行的測試未在其他位置提供為特徵之電測試裝置（在製造過程中測試或量測半導體或固體器件見 H01L 21/66；線路傳輸系統之測試見 H04B 3/46）。B60L 3/00：電動車輛上安全用電裝置；監控運轉參數。G06Q 20/00：支付方案，體系結構或協議（用於執行或登入支付業務的設備分入 G07F7/08，G07F19/00；電子現金收銀機分入 G07G1/12）。G06Q 30/00：商業。G06F 3/00：用於將所欲處理的數據轉變成為計算機能處理的形式之輸入裝置；用於將數據由處理機傳送至輸出設備之輸出裝置。G01V 3/00：電或磁之探測或探測；(用光學裝置見 8/00)；地磁場特性之測量。

第 12 節 全球前十大 IPC 分類號 (三階) 歷年申請趨勢

根據圖 5-14，主要的幾個分類號呈現不同的發展情況：

首先，「H02J」分類號在 2003 年至 2021 年間持續增長，專利申請案件數從 4 件增至 2344 件，顯示該領域受到廣泛關注並持續發展。與此同時，「B60L」分類號也呈現穩步增長，專利申請案件數由 2003 年的 1 件增至 2021 年的 1948 件，顯示這是另一個重要且具有潛力的技術領域；其次，「H01F」、「H01M」、「H02M」等分類號在近幾年間也有較為穩定的增長趨勢，這些技術在無線充電領域中佔有一席之地。

反觀其他分類號的情況而言，也有一些分類號呈現波動或下降趨勢，例如「H04W」、「G06Q」、「G06F」、「H04B」和「H04L」分類號，在某些年份出現較少的專利申請案件。

總體來說，電動車無線充電技術受到持續關注和投資，專利申請增長顯示相關產業活躍。未來技術演進和創新將推動實際應用的突破，提升使用體驗並促進市場競爭。企業應密切關注技術發展，投入更多資源進行研究與創新。

前 10 大 IPC 分類號 - 歷年申請趨勢 (3 階)

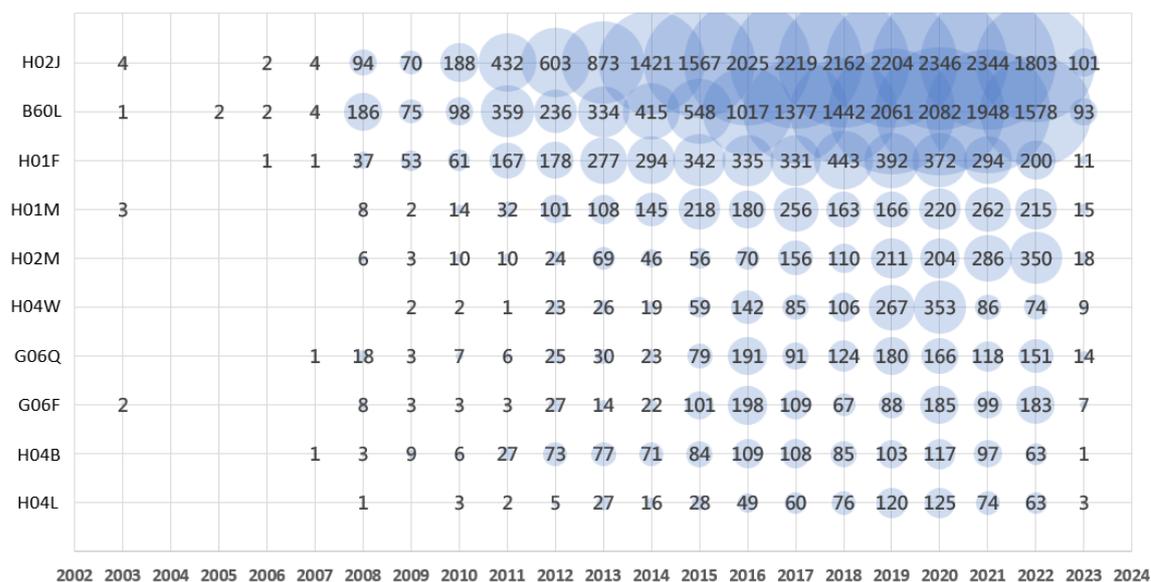


圖 5-14 全球前十大 IPC 分類號 (三階) 歷年申請趨勢

第 13 節 全球前十大 IPC 分類號（四階）歷年申請趨勢

依據圖 5-15，我們可以看到無線充電技術在電動車領域的申請量逐年增長。以下是幾點值得注意的趨勢：

1. 申請量增長迅速：從 2003 年到 2023 年，無線充電技術的申請量呈現持續增長的趨勢，特別是從 2010 年開始，申請量迅速增加，直到 2021 年達到最高峰。
2. 申請數量高的 IPC 分類號：其中，H0H04B 5/00J 和 H0B60L 50/00F 是申請量最高的 IPC 分類號，這可能意味著無線充電技術在無線通信（H0H04B 5/00J）和電動車動力系統（H0B60L 50/00F）兩個領域的應用潛力較大。
3. 高峰期：從 2013 年開始，無線充電技術的申請量明顯增加，並在 2016 年到 2018 年達到高峰期，這可能與電動車技術和市場的發展有關，以及對環境友好型技術的需求不斷增加。
4. 波動：無線充電技術的申請量在某些年份可能會出現波動，這可能受到技術發展、市場需求和競爭環境的影響。

綜上所述，無線充電技術在電動車領域具有重要的應用前景，對於推動電動車的發展和提高用戶體驗都有著積極的影響。未來隨著技術的不斷進步和市場的成熟，相信無線充電技術將會更加廣泛地應用於電動車領域，並為綠色出行做出更大的貢獻。

前 10 大 IPC 分類號 - 歷年申請趨勢 (4 階)

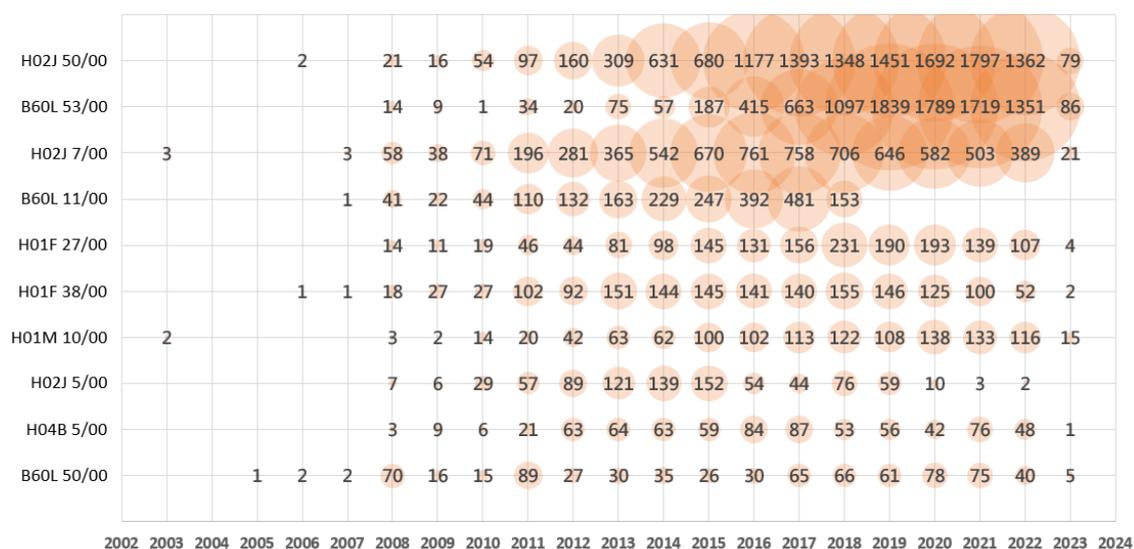


圖 5-15 全球前十大 IPC 分類號（三階）歷年申請趨勢

第 14 節 全球前十大專利申請人主要 IPC 分類號（三階）分佈情形

依據圖 5-16，我們可以看出在「電動車之無線充電技術」領域，全球前十大專利申請人主要集中在幾個 IPC 分類號上。首先是 H02J，這是申請數量最多的分類號，涵蓋了 LG、QUALCOMM、TOYOTA、WITRICITY、PANASONIC、SAMSUNG、HYUNDAI、國家電網公司、FORD 和 HUAWEI 等眾多申請人，共有 811 至 1006 項專利申請。這表明這些公司對於「電池技術」的研發相當重視，無線充電技術的發展也與之緊密相關。

其次，B60L 和 H01F 也受到一些公司的關注，特別是 TOYOTA 在 B60L 領域有 813 項專利申請，以及 WITRICITY 在 H01F 領域有 267 項專利申請。這表明這些公司對於「馬達技術」和「傳動裝置技術」的研發也有相當程度的投入，這對於推進電動車的性能和效率提升至關重要。

總體而言，這些數據顯示出在「電動車之無線充電技術」的專利申請領域，全球前十大專利申請人的研發方向並不完全相同。不同公司在不同技術領域的專利申請數量也反映了它們在特定領域的研發重點與優勢。



圖 5-16 全球前十大專利申請人主要 IPC 分類號（三階）分佈情形

第 15 節 全球前十大專利申請人主要 IPC 分類號（四階）分佈情形

從圖 5-17 可分析出，WITRICITY 是在「H02J 50/00⁵⁹」（充電技術領域）的專利申請數量最多的公司，共有 650 項專利申請。這顯示 WITRICITY 在推動無線充電技術上扮演著關鍵角色，作為投身在電動車無線充電技術未來發展的主力；與此同時，反觀主要申請人 QUALCOMM 和 SAMSUNG，雖然可從「H02J 50/00」（充電技術領域）觀察到具有超過其他申請人的優勢，然而亦可從「B60L 53/00⁶⁰」（電動車電池充電技術領域）觀察到其專利須視實際情況判斷是否適用於電動車無線充電技術上。

觀察此十大申請人之間，仍可自 IPC 分類號的專利申請數量差異看出不同的研發方向與專利佈局。舉例而言：TOYOTA 特別專注於「B60L 50/00⁶¹」的技術，合計包含 203 件專利文獻；而 QUALCOMM 和 WITRICITY 則特別於「H02J 5/00⁶²」投入研究，分別為 125 和 104 項等。此數量差異雖可能反映各申請人在無線充電技術領域的研究重點和戰略，但不完全反映其重要性和貢獻。

總體而言，專利申請數據顯示全球各大公司積極投入電動車無線充電技術的研究。這些申請不僅推動電動車技術發展，更為未來普及和可持續發展做出創新貢獻。競爭激烈，專利保護促進技術進步，將對全球電動車產業產生深遠影響，開啟更廣闊前景。各公司將持續追求領先地位，推進無線充電技術，並引領電動車產業邁向更環保、便捷的未來。

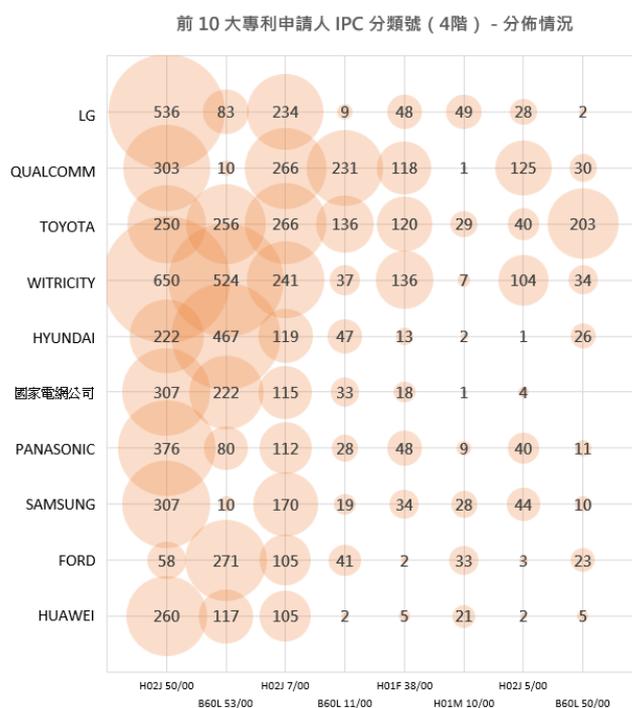


圖 5-17 全球前十大專利申請人主要 IPC 分類號（4 階）分佈情形

⁵⁹ H02J 50/00：用於無線裝置之供電或配電分佈之電路裝置或系統。

⁶⁰ B60L 53/00：電池充電方法，特別適用於電動車輛；充電站或載具上充電設備；電動車輛內的儲能元件之置換。

⁶¹ B60L 50/00：電動車輛內有電源供應者。

⁶² H02J 5/00：交流網路與直流網路之間轉換電力之電路裝置。

第 16 節 TIPO—專利申請趨勢

依據圖 5-18，自 2006 年起，電動車無線充電技術的專利申請量逐年增加，顯示該領域受到越來越多的關注。在 2003 年至 2005 年間，專利申請數量為零，然而隨著電動車的迅速發展，自 2009 年開始，專利申請數逐漸攀升，並在 2020 年達到 43 項。

專利申請數量在 2013 年和 2014 年出現顯著增長，分別達到 31 和 44 項，這可能受到電動車市場快速發展和政策支持的影響，吸引更多機構投入無線充電技術的研究。

儘管 2015 年至 2019 年間專利申請量波動，但整體趨勢仍保持增長。特別是在 2020 年和 2021 年再次出現高峰，分別有 43 和 23 項申請，顯示無線充電技術在電動車領域仍然具有前景。

這些專利申請數據反映了電動車無線充電技術正在成為電動車產業的關鍵創新領域，代表著技術的不斷進步，並反映出電動車市場趨勢和潛在應用價值。隨著技術的成熟和應用的擴大，這些專利申請將對電動車無線充電技術的發展和未來帶來深遠的影響。



圖 5-18 TIPO—專利申請趨勢

第 17 節 TIPO 前十大專利申請人

依據圖 5-19，電動車無線充電技術的專利申請中，共有十家主要申請人致力於該領域。台灣的昶翔科技、ITRI 和 FU DATONG，以及美國的 WITRICITY 和 ALTICOR 各自提交了 5 到 9 項申請，表現積極並關注無線充電技術。

在這十家申請人中，來自日本的 ADVANTEST、NITTO 和 SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY 的申請量則相對較高。尤其 SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY 驚人的 55 項申請位居榜首，顯示日本企業在這一領域具有強大的研發實力和影響力。反觀美國的 QUALCOMM 和 INTEL，兩間公司分別提交了 10 和 18 項申請，顯示這兩家企業在無線充電技術上亦佔有重要地位。

這些專利申請人的活躍投入反映了全球對於電動車無線充電技術的競爭和追求。這些專利申請將對電動車無線充電技術的發展和未來產生深遠的影響，並推動著這一領域的不斷進步和創新。

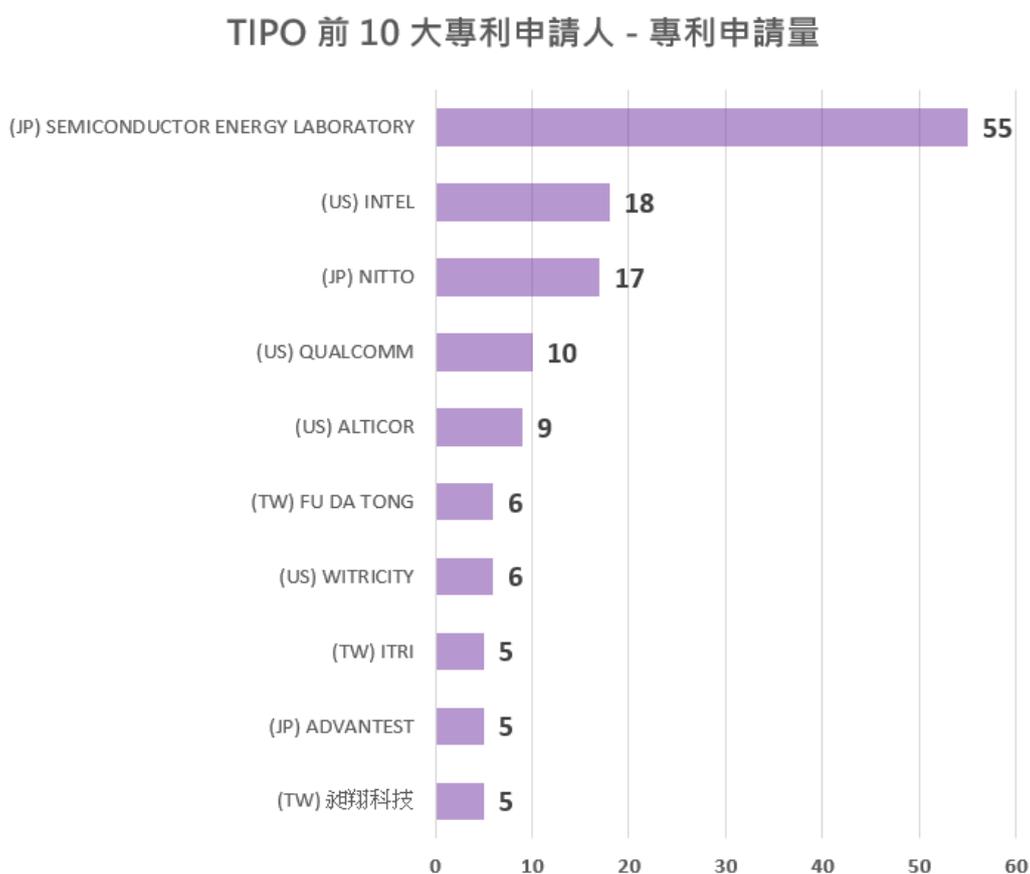


圖 5-19 TIPO 前十大專利申請人

第 18 節 我國一前十大專利申請人

根據圖 5-20 顯示，台灣在電動車無線充電技術的專利申請中有十家主要申請人。昶翔科技、國立東華大學和 ARTC 等 7 家申請人各自提交了 7 項專利申請，展現台灣企業和學術機構在這一領域的積極參與和研究。

FUDATONG 和 DELTA 分別提交了 21 和 23 項專利申請，顯示兩家台灣企業在無線充電技術領域具有重要地位；反觀 GOGORO 和 SUPER GROUP 則分別提交了 12 和 10 項專利申請，表現出較高的申請量，顯示他們在無線充電技術研究和創新方面的投入。

這些台灣企業在電動車無線充電技術的專利申請中展現了豐富的研發實力和創新能力，對未來電動車產業的發展和可持續性將產生重要影響。這些申請反映了台灣企業對無線充電技術領域的積極參與，並凸顯台灣對電動車技術的重視和關注。這些專利申請有助於台灣在電動車產業中取得更多競爭優勢和國際地位。

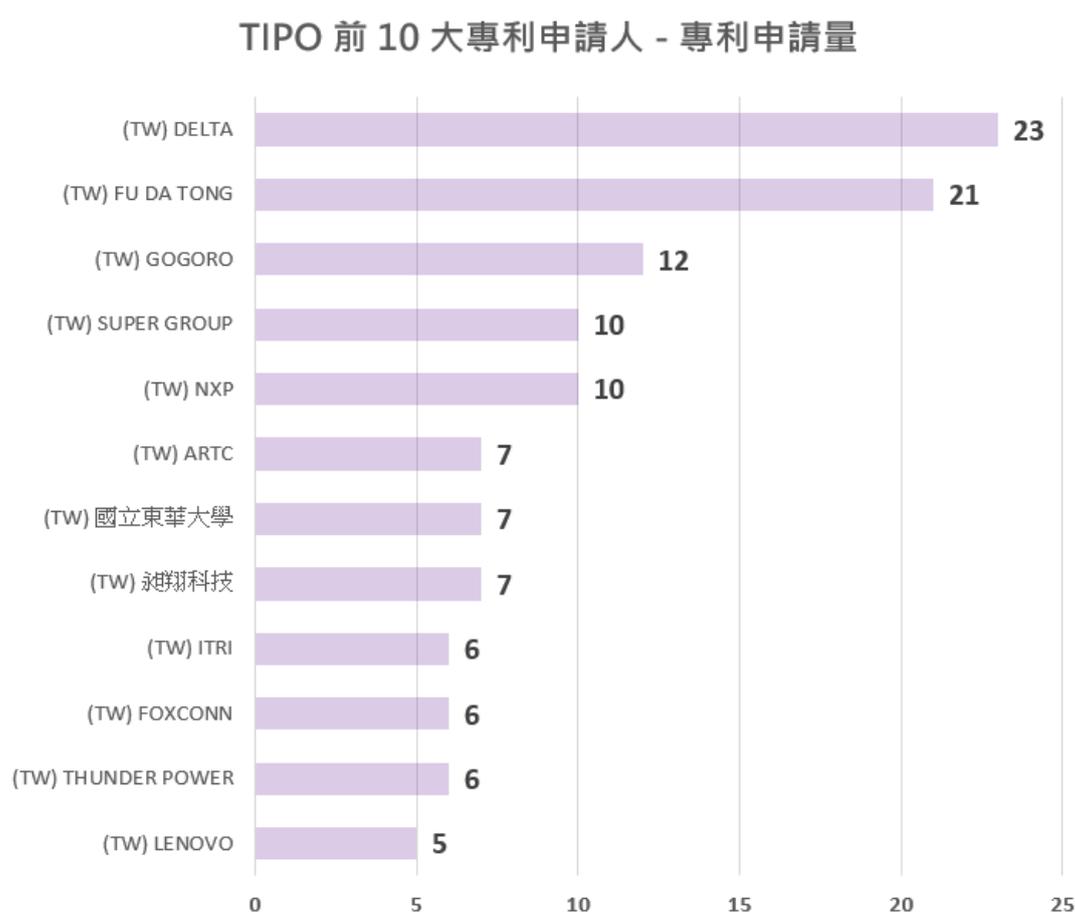


圖 5-20 我國一前十大專利申請人

第 6 章 微觀分析

經過前一章節的巨觀分析後，本研究團隊嘗試不同角度與分析方法，包含重要專利文獻、專利強度與專利強度指標、技術功效矩陣、學研機構、競合關係與產業鏈關係等分析，以作為本研究之微觀分析，嘗試找出從我國政府、廠商、學研機構等面向可行之研發方針或合作契機。

第 1 節 重要專利文獻

一、引用專利、被引用專利的前後關係鏈

承接第五章巨觀分析彙整後的專利池資訊，本研究團隊透過分析大規模網絡的 Pajek 軟體，彙整本次專利池的引用專利與被引用專利，找出前後關係鏈（又稱為「網路分析」、「主路徑分析」），以從中挑選出重要專利文獻。

Pajek 軟體係一款用於分析大規模網絡的免費軟體，主要用於社會網絡分析和網絡科學研究。當前已成為在學術研究中廣泛使用的網絡分析工具，其中多種網絡分析方法可作為專利文獻的引用專利、被引用專利的前後關聯分析，藉此提供了獨特的解析結果與優勢，例如：節點度數、中心性指標和社群檢測等。

請參見下方圖 6-1 及圖 6-2，本研究團隊透過 Pajek 軟體，首先分析本次專利池內已獲證的「美國專利案件」之引用專利與被引用專利的前後關係鏈，合計 40,858 案（即對應 40,858 個節點，導致圖示較無法清晰辨識節點內容；惟為了完整表示 Pajek 軟體結果，本研究團隊仍保留原始圖示）。主要原因係依據美國專利法規定，向美國專利局（USPTO）提出專利申請時，申請人有義務披露所有已知的相關技術、參考文獻等資訊，因此需要一併提供 IDS（Information Disclosure Statement）清單。此項美國專利 IDS 制度，主要是為了確保專利審查過程中，提交的申請人或代理人提供了所有已知的相關技術資訊，以利於美國專利局（USPTO）審查人員根據相關技術資訊，全面評估專利申請的專利要件與有效性。



圖 6-1 美國專利案件 Pajek 軟體分析(1)

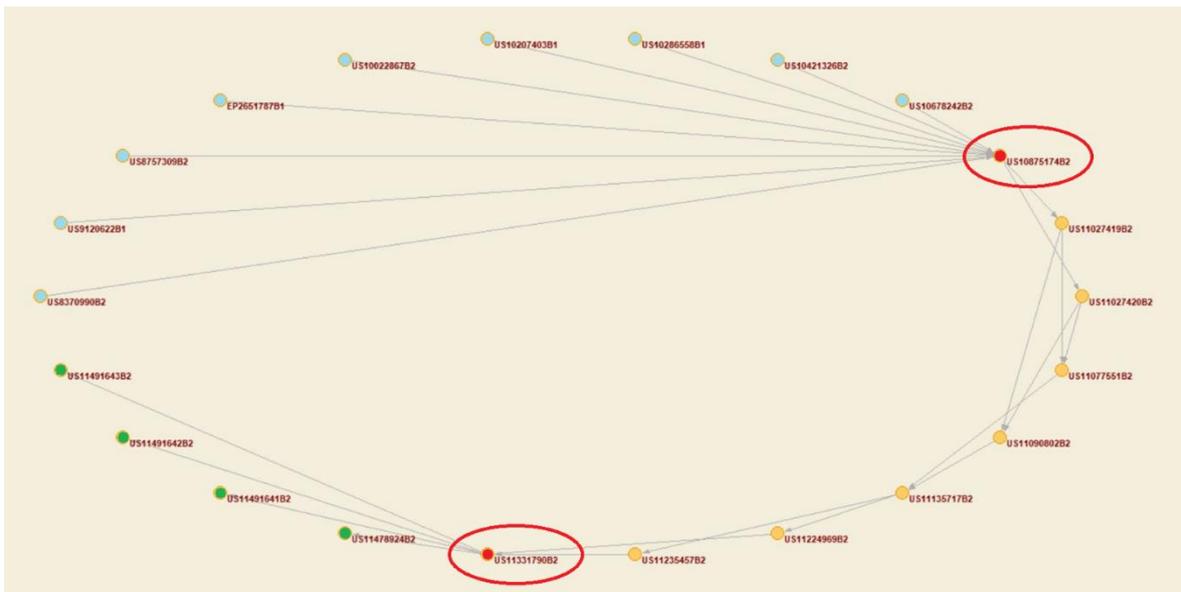


圖 6-2 美國專利案件 Pajek 軟體分析(2)

透過 Pajek 軟體，本研究團隊將本次專利池內「美國專利案件」的引用專利與被引用專利匯入，藉助軟體功能、排除單純「一對一」(即只有引用一件、卻沒有被引用的專利，又或是沒有引用、只有被一件引用的專利)的引用關係後，可自這些美國專利案件的引用專利與被引用專利中，獲得一條具有 22 案前後引用關聯的主路徑(即圖示中前後串聯的 22 個節點)；更進一步地，觀察此主路徑後，可獲得作為轉捩點的 2 案美國專利 US10875174B2 與 US11331790B2，所以此 2 案最初被視為本次專利池中可能的重要專利之一。

然而，一同觀察美國專利 US10875174B2，專利名稱為「Modular autonomous bot apparatus assembly for transporting an item being shipped」(處於物品運輸的模組化自主機器人設備組件)，係於 2019 年 03 月 13 日提出專利申請，於 2020 年 12 月 29 日獲證，申請人/專利權人為美國的 FEDEX CORPORATE SERVICES, INC.，主要涉及一種用於物品運輸、可模組化而組裝的自主機器人的專利，此專利包括模組化移動底座、模組化輔助電源模組、模組化貨物儲存系統、以及模組化行動自主模組，描述了用於依需求組裝機器人裝置的方法，以及用於組裝期間驗證不同模組化組件的步驟；另外，一同觀察美國專利 US11331790B2，專利名稱為「Methods of performing a dispatched medical logistics operation related to a diagnosis kit for treating a patient and using a modular autonomous bot apparatus assembly and a dispatch server」(使用模組化自主機器人裝置組件和調度伺服器，用以執行與治療患者之診斷套件的相關醫療物流調度操作方法)，係於 2019 年 03 月 13 日提出專利申請，於 2022 年 05 月 17 日獲證，申請人/專利權人也是美國的 FEDEX CORPORATE SERVICES, INC.，主要涉及一種執行用於治療患者診斷套件的醫療後勤調度方法，此方法透過模組化自主機器人裝置/組件和調度伺服器來實現。

綜上所述，此 2 案雖實際非本研究團隊之「電動車無線充電技術」的研究標的，惟於專利說明書中提及「電動車」與「無線充電」之關鍵字，仍可得知此主路徑是美國 FEDEX 公司所重視的運輸機器人發明，藉此仍可推估此種分析方法具有其一定規模的參考價值，係一種獲得重要專利文獻之挖掘途徑之一；另，請參見下表 6-1 之該主路徑的其餘 20 案前後引用關聯案資訊，其中表格底色對應上圖 6-2「美國專利案件 Pajek 軟體分析(2)」的節點顏色，可以發現最開始的被引用專利 US8370990B2 係我國國立高雄科技大學所開發的「掃地機器人」發明專利，代表了我國於技術突破的研發能量/創新思維，是全球科技的影響力之一。

表 6-1 美國專利案件前後引用關聯之主路徑 (22 案)

公開/公告號	申請日	公告日	專利名稱	申請人/專利權人	是否於本次專利池內
US8370990B2	20100916	20130212	Structural improvement for robotic cleaner (掃地機器人的結構改進)	National Kaohsiung First University of Science (TW)	X
US9120622B1	20150416	20150901	Autonomous order fulfillment and inventory control robots (自主訂單履行與庫存控制機器人)	inVia Robotics, LLC (US)	X
US8757309B2	20090625	20140624	Autonomous modular vehicle wheel assembly (自主模組化車輛車輪總成)	Massachusetts Institute of Technology (US)	X
EP2651787B1	20111215	20160518	AUTONOMOUS TRANSPORT VEHICLE (自動運輸車)	Symbiotic LLC (US)	X
US10022867B2	20150924	20180717	Dynamically maintaining a map of a fleet of robotic devices in an environment to facilitate robotic action (動態維護環境中一組機器人設備的地圖，以促進機器人行動)	X Development LLC (US)	X
US10207403B1	20171130	20190219	Robotic platform and assembly (機器人平台及組裝)	Facebook, Inc. (US)	X
US10286558B1	20170419	20190514	Autonomous robotic vehicles for mobile storage and trash collection applications (用於行動儲存和垃圾收集應用的自主機器人車輛)	Boston Incubator Center, LLC (US)	X
US10421326B2	20171130	20190924	Driven platform with tilting suspension (帶傾斜懸吊的驅動平台)	Facebook, Inc. (US)	X
US10678242B2	20171130	20200609	Differential drive robotic platform and assembly (差動驅動機器人平台及組裝)	Facebook, Inc. (US)	X
US10875174B2	20190313	20201229	Modular autonomous bot apparatus assembly for transporting an item being shipped (於物品運輸的模組化自主機器人設備組件)	FEDEX CORPORATE SERVICES, INC. (US)	O
US11027419B2	20190313	20210608	Modular auxiliary power module for a modular autonomous bot apparatus that transports an item being shipped (用於運輸正在運輸的物品的模組化自主機器人設備的模組化輔助電源模組)	FEDEX CORPORATE SERVICES, INC. (US)	O
US11027420B2	20190313	20210608	Modular cargo storage apparatus for use on a base platform of a modular autonomous bot apparatus that transports an item being shipped (模組化貨物儲存裝置，用於運輸正在運輸的物品的模組化自主機器人裝置的基礎平台)	FEDEX CORPORATE SERVICES, INC. (US)	O
US11077551B2	20190313	20210803	Modular mobility base for a modular autonomous logistics vehicle transport apparatus(用於模組化自主物流車輛運輸裝置的模組化移動底座)	FEDEX CORPORATE SERVICES, INC. (US)	O
US11090802B2	20190313	20210817	Modular multiple mobility base assembly apparatus for transporting an item being shipped (用於運輸正在運輸的物品的模組化多移動底座組件裝置)	FEDEX CORPORATE SERVICES, INC. (US)	O
US11135717B2	20190313	20211005	Detachable modular mobile autonomy control module for a modular autonomous bot apparatus that transports an item being shipped (用於運輸正在運輸的物品的模組化自主機器人裝置的可拆卸模組化移動自主控制模組)	FEDEX CORPORATE SERVICES, INC. (US)	O
US11224969B2	20201120	20220118	Modular autonomous bot apparatus assembly for transporting an item being shipped (用於運輸正在運輸的物品的模組化自主機器人設備組件)	FEDEX CORPORATE SERVICES, INC. (US)	O
US11235457B2	20201120	20220201	Modular autonomous bot apparatus assembly for transporting an item being shipped (用於運輸正在運輸的物品的模組化自主機器人設備組件)	FEDEX CORPORATE SERVICES, INC. (US)	O
US11331790B2	20190313	20220517	Methods of performing a dispatched medical logistics operation related to a diagnosis kit for treating a patient and using a modular autonomous bot apparatus assembly and a dispatch server (使用模組化自主機器人裝置組件和調度伺服器，用以執行與治療患者之診斷套件的相關醫療物流調度操作方法)	FEDEX CORPORATE SERVICES, INC. (US)	O
US11478924B2	20210416	20221025	Modular auxiliary power module for a modular autonomous bot apparatus that transports an item being shipped (用於運輸正在運輸的物品的模組化自主機器人設備的模組化輔助電源模組)	FEDEX CORPORATE SERVICES, INC. (US)	O
US11491641B2	20190313	20221108	Methods of performing an inventory management related dispatched logistics operation for an inventory item and using a modular autonomous bot apparatus assembly and a dispatch server (對庫存物品執行與庫存管理相關的調度物流操作並使用模組化自主機器人裝置組件和調度伺服器的方法)	FEDEX CORPORATE SERVICES, INC. (US)	O
US11491642B2	20190313	20221108	Methods of performing a dispatched store-to-consumer logistics operation for an ordered item and using a modular autonomous bot apparatus assembly and a dispatch server (對訂購的物品執行調度的商店到消費者的物流操作並使用模組化自主機器人裝置組件和調度伺服器的方法)	FEDEX CORPORATE SERVICES, INC. (US)	O
US11491643B2	20190313	20221108	Methods of performing a dispatched consumer-to-store logistics operation related to an item being replaced using a modular autonomous bot apparatus assembly and a dispatch server (使用模組化自主機器人裝置組件和調度伺服器來執行與被更換的物品相關的調度消費者到商店物流操作的方法)	FEDEX CORPORATE SERVICES, INC. (US)	O

綜上所述，首先本研究團隊說明為何此重要專利文獻的分析方法，僅採用已獲證的「美國專利案件」、而不採用已公開的「美國專利案件」，主要因為利用 Pajek 軟體進行主路徑分析時，公告案件可能引用了相同發明的公開案件，或是一件專利可能引用了相同發明的公開案件與公告案件，又或是一件專利被相同發明的公開案件與公告案件引用，此狀況是無法經由資料彙整/去重來保證排除或避免的；因此，若將相同發明的公開案件與公告案件放在同一個網路裡進行主路徑分析，保留公開案件的行為可能會導致主路徑上出現迴圈（Cycle）或自我引用（Loop），故本研究團隊直接以「公告案件」作為主要標的。

從另一角度而言，請再參見下方圖 6-3 及圖 6-4，本研究團隊再次透過 Pajek 軟體，額外分析本次專利池內已獲證的「非美國專利案件」之引用專利與被引用專利的前後關係鏈，合計 600 案（即 600 個節點），主要欲透過當前 GPSS 系統已知的其他非美國專利案件之引用（證）資訊，了解是否有不同觀點的重要專利文獻，也藉此凸顯 GPSS 系統較其他檢索資料庫的完整性。



圖 6-3 非美國專利案件 Pajek 軟體分析(1)



圖 6-4 非美國專利案件 Pajek 軟體分析(2)

本研究團隊將本次專利池內「非美國專利案件」的引用專利與被引用專利匯入，同樣地經由排除單純「一對一」(即只有引用一件、卻沒有被引用的專利，又或是沒有引用、只有被一件引用的專利)的引用結果後，可自這些非美國專利案件的網路中獲得一條具有3案前後引用關聯的主路徑。據此，也可推知大多數本次專利池中的非美國專利案件，均僅為單純的引用結果，所以此3案也優先被視為本次專利池中可能的重要專利之一。

一同觀察最早的新型專利 CN202206194U，專利名稱為「一種無線能量傳輸裝置」，係於2011年06月09日提出專利申請，於2012年04月25日獲證，申請人/專利權人為中國東南大學(SOUTHEAST UNIVERSITY)，主要涉及一種無線能量傳輸裝置，包括功率源、發射裝置和接收裝置，以使傳輸能量時不會被周圍的非諧振頻率點物體所吸收，達到良好的傳輸效率，且適用於任何大小的負載和輸出負載的功率源，達成任何距離下都保持最佳傳輸效率之效果；另外，觀察中間的公告專利號 CN102347640B，專利名稱為「一種無線能量傳輸裝置」，係於2011年06月09日提出專利申請，於2013年09月18日獲證，申請人/專利權人也是中國東南大學(SOUTHEAST UNIVERSITY)，作為前一新型專利 CN202206194U 的延伸改良；最後則是公告專利號 TWI678047B，專利名稱為「一種無線充電汽車及無線充電馬路」，係於2017年11月16日提出專利申請，於2019年11月21日獲證，申請人/專利權人為台灣的鴻海精密工業股份有限公司，主要技術涉及一種無線充電馬路的設計。

綜上所述，此三案實際均是本研究團隊之「電動車無線充電技術」的研究標的，且可得知此主路徑的最終結果係有關我國鴻海 FOXCONN 公司應用於電動車領域的無線電技術之一，故本研究團隊將公告專利號 TWI678047B 作為本次重要專利文獻結論之一，該專利之代表圖式如下圖 6-5 所示。

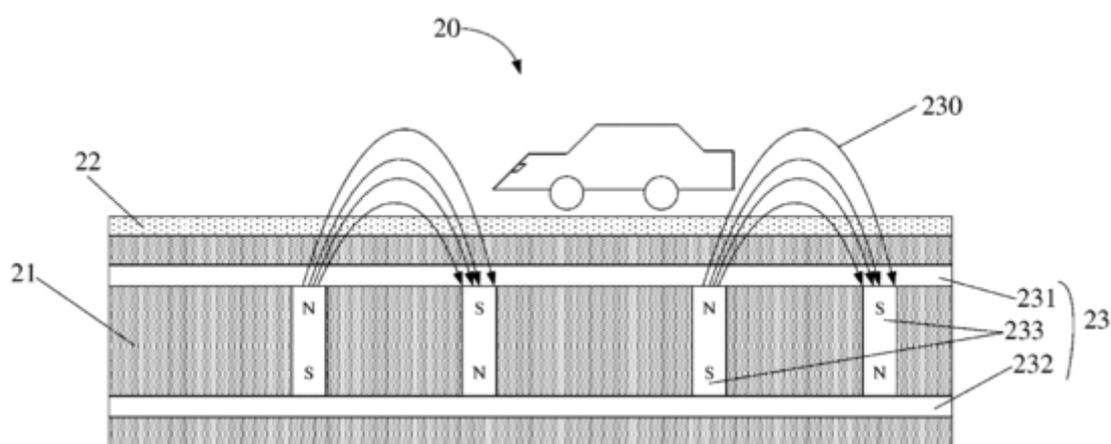


圖 6-5 TWI678047B 「一種無線充電汽車及無線充電馬路」之代表圖式

二、專利個案強度

承接第五章巨觀分析彙整後的專利池資訊，本研究團隊採用本次專利池內的專利，進行逐案探討，挑選每個專利個案的特定專利指標，計算出專利個案強度，藉此分析出專利池中的重要文獻。

專利個案的強度計算係利用一般的專利指標，譬如：同一專利家族成員數量、獨立項項數、請求項項數、IPC 分類號、CPC 分類號、專利引用數量或專利被引用數量等，經過組合或計算、一定程度上反應出專利個案本身、或專利申請人對於專利個案而言，在於專利層面上的強度數值，而後經由排列數值次序，獲得具備一定代表性的重要專利個案。

若細究這些專利指標，參考文獻⁶³後可將專利文獻的內容劃分兩大類型：「佈局強度」和「技術強度」。

1. **佈局強度**：即專利申請人願意投資在該專利個案上、所反應出的強度數值，藉由全球的專利佈局、增加專利家族成員數量，或請求項/獨立項項數多寡等，使專利個案之佈局強度大，故與「經濟因素」有不可分割之關聯性。
2. **技術強度**：即實際其技術內涵所反應出的強度值，藉由審查人員判斷之 IPC/CPC 分類號多寡、大量專利引用數或專利被引用數，或其內容經人工判斷所呈現的技術/功效等，使專利個案之技術強度高，故實際等同該專利的「技術價值」，也是本章節之探究核心。

本研究團隊據此方法，分別採用了自申請日計算的「專利剩餘年數」，以及代表「技術強度」的「主要技術類型個數」（即單一專利所橫跨電動車無線充電主要技術類型的個數）、「次要技術類型個數」、「功效類型個數」、「IPC 個數」、「相異三階 IPC 個數」、「CPC 個數」以及「引用（證）數」等八項數值，經正規化後的總合，作為該篇專利文獻的「專利個案強度」，以此反映專利個案的實際技術價值。

其中，「相異三階 IPC 個數」相較於「IPC 個數」，更可反映出一篇專利所橫跨不同技術類別的程度，也因此代表此篇專利於技術的「跨領域/全面/多元與廣泛程度」（即技術廣度）的意義；而「主要技術類型個數」、「次要技術類型個數」以及「功效類型個數」，則可對應不同面向的技術應用程度，反映出此篇專利於技術的「精深/專業程度」（即技術深度）的意義。藉上述的各項數值，本段落欲尋得本次專利池中的重要專利文獻。

請參見下表 6-2，本研究團隊依據「專利個案強度」，由高至低排序後，連同上述八項數值呈現所得之前 50 筆專利個案，從中可觀察到：

⁶³ 張嘉耘，光達專利強度指標之相關性研究，民國 110 年 06 月 10 日。

1. 前 50 筆專利個案中，包含 45 筆美國專利、2 筆歐洲專利與 3 筆 PCT 案。此狀況反映出此種專利個案強度的分析方法雖具有其一定程度的參考價值，可作為一種獲得重要專利文獻之挖掘途徑之一，但缺點則是會因應美國專利法規定的 IDS (Information Disclosure Statement) 制度，導致美國專利的引用 (證)、被引用 (證) 數據發生此項技術強度對於專利個案強度的影響，故本研究團隊建議後續執行此種分析方法時，可嘗試以下幾種方法進行修正：(本研究因時間因素，無法即時利用以下方式修正)
 - 優先建議：執行專利指標的數據「正規化」時，應區分各個國家的專利個案分別進行數據的正規化，以取代全部數據一併正規化、而發生偏重美國專利的分析結果，以排除因引用 (證)、被引用 (證) 數據，而導致專利個案強度分析的偏重/偏移。
 - 其次建議：不參考引用 (證)、被引用 (證) 數據，直接排除專利個案有大量引用 (證)、被引用 (證) 數據，而發生專利個案強度分析的偏重/偏移。
2. 前 10 筆專利個案中，本研究團隊發現最多的專利申請人，並非全球前十大專利申請人之任何一位，而是 NIO (蔚來汽車) 公司。NIO (蔚來汽車) 成立於 2014 年，是中國電動汽車領域的領頭企業之一，公司創始人兼首席執行官是李斌 (William Li)，主要業務包括設計、製造和銷售電動汽車，其中更包含電池交換技術與充電基礎設施。NIO 的市場策略則專注於高端電動 SUV 市場，專注於電動汽車技術和智慧駕駛技術的研發，旨在提高電動汽車的性能、安全性和便利性。
3. 承接上述說明，本研究團隊觀察專利個案強度最大的專利個案，係公告專利號 US10515390B2，專利名稱為「Method and system for data optimization」(數據優化的方法及系統)，係於 2016 年 12 月 28 日提出專利申請，於 2019 年 12 月 24 日獲證，申請人/專利權人即 NIO (蔚來汽車) 公司，主要技術涉及一種智慧車輛的設計，可用以辨識車輛內部乘員、乘客身分、駕駛行為、以及駕駛者的偏好設定等應用服務。雖本專利個案看似與無線充電技術無關，但其配電系統仍可包括有線/無線電力傳輸系統等設計，故仍列入本研究之範疇，且本專利個案涉及多個功效，故本研究團隊仍將公告專利號 US10515390B2 作為本次重要專利文獻結論之一。
4. 本研究團隊說明為何「主要技術類型個數」、「次要技術類型個數」或「功效類型個數」會出現「0 個」的統計結果，推估為大多專利個案僅涉及單一技術/功效的改良與設計，而出現此狀態；其中，公告專利號 US10262469B2，專利名稱為「Conditional or temporary feature availability」(有條件或臨時的功能可用性)，係於 2016 年 10 月 31 日提出專利申請，於 2019 年 04 月 16 日獲證，申請人/專利權人即 NIO (蔚來汽車) 公司，主要技術涉及一種控制車輛參數的應用，尤其是當前碳排與綠能相關的電動車開發與新概念，故仍列入本研究之範疇，惟不涉及任一電動車無線充電主要/次要技術類型，是本研究一特殊的專利個案。
5. 使用「專利個案強度」所排序的前 50 筆專利個案中，仍出現了美國 FEDEX 的專利 US11491641B2、US11491643B2、以及美國專利 US11135717B2，同樣驗證了使用 Pajek 軟體的「引用、被引用專利前後關係鏈」的重要專利文獻尋找方法是有效的。

表 6-2 專利個案強度前 50 筆之專利個案清單

No	公開/公告號	申請日	申請人/專利權人	專利 剩餘 年數	主要 技術 類型 個數	次要 技術 類型 個數	功效 類型 個數	IPC 個 數	相異三 階 IPC 個數	CPC 個 數	引用(總) 數	專利個案 強度
1	US10515390B2	20161228	NIO USA, Inc.	12	2	5	8	36	12	134	976	0.664
2	US11005657B2	20161231	NextEV USA, Inc.	12	0	3	1	70	21	206	1031	0.657
3	US11479132B2	20210831	WITRICITY Corporation	17	6	6	8	20	8	47	835	0.653
4	US10685503B2	20161231	NIO USA, Inc.	12	0	3	0	68	21	206	1028	0.639
5	US10354460B2	20161231	NIO USA, Inc.	12	0	3	0	66	21	206	1006	0.633
6	US10304261B2	20161231	NIO USA, Inc.	12	0	3	0	61	22	206	1003	0.629
7	US10672060B2	20161231	NIO USA, Inc.	12	0	3	1	54	20	206	1020	0.621
8	US10679276B2	20161231	NIO USA, Inc.	12	0	3	0	61	20	206	1028	0.621
9	US10388081B2	20161231	NIO USA, Inc.	12	0	2	0	67	21	206	1006	0.617
10	US11491641B2	20190313	FEDEX CORPORATE SERVICES, INC.	15	5	5	8	32	17	82	124	0.616
11	US11491643B2	20190313	FEDEX CORPORATE SERVICES, INC.	15	5	5	8	32	17	82	124	0.616
12	US10699326B2	20161228	NIO USA, Inc.	12	1	2	1	54	20	206	960	0.614
13	US09806541B2	20150724	WITRICITY Corporation	11	6	7	9	5	4	23	799	0.591
14	US11135717B2	20190313	FEDEX CORPORATE SERVICES, INC.	15	5	5	8	28	15	82	69	0.591
15	US11117255B2	20190313	FEDEX CORPORATE SERVICES, INC.	15	5	5	8	28	15	82	61	0.590
16	US10097011B2	20150430	WITRICITY Corporation	11	4	6	9	10	2	80	809	0.571
17	US10641004B2	20190610	Shadecraft, Inc.	15	4	7	7	26	14	57	57	0.569
18	US11518245B2	20190827	Emerging Automotive, LLC	15	2	4	6	49	8	146	361	0.564
19	US10262469B2	20161031	NIO USA, Inc.	12	0	0	1	58	21	206	958	0.559
20	US10686337B2	20190215	WITRICITY Corporation	15	3	5	8	13	5	62	859	0.556
21	US10632852B2	20160503	NIO USA, Inc.	12	6	5	8	22	8	58	175	0.544
22	US10762553B2	20161031	NIO USA, Inc.	12	1	3	1	55	21	206	15	0.525
23	US10186372B2	20171207	WITRICITY Corporation	13	4	6	8	6	3	16	804	0.525
24	US09444520B2	20130719	WITRICITY Corporation	9	6	6	8	5	5	86	99	0.510
25	US10071641B2	20160825	NIO USA, Inc.	12	6	5	8	12	7	58	59	0.507
26	WO2018009773A1	20170707	NIO USA, INC.	13	4	4	8	3	3	207	5	0.502
27	US10699305B2	20161228	NIO USA, Inc.	12	0	2	2	36	12	134	1003	0.494
28	US09839267B1	20170127	Shadecraft, LLC	13	4	7	7	13	10	20	62	0.493
29	US20230111429A1	20221202	Strong Force VCN Portfolio 2019, LLC	18	5	7	9	3	2	27	0	0.493
30	WO2014011788A1	20130710	QUALCOMM INCORPORATED	9	5	6	9	4	4	93	4	0.491
31	US20230003914A1	20220912	WITRICITY Corporation	18	4	6	9	10	4	38	0	0.488
32	US10218224B2	20160421	WITRICITY Corporation	12	3	5	8	5	4	8	806	0.484
33	US09868332B2	20160603	Levant Power Corporation	12	5	7	8	6	3	42	64	0.482
34	US11444485B2	20200205	Mojo Mobility, Inc.	16	3	6	9	5	2	15	445	0.482
35	US10565631B2	20180912	Shadecraft, Inc.	14	4	5	8	20	6	52	35	0.481
36	US09584189B2	20130621	WITRICITY Corporation	9	6	6	8	9	5	24	100	0.480
37	US20140312706A1	20140226	WITRICITY Corporation	10	6	6	8	2	2	85	2	0.479
38	US10395440B2	20161230	NIO USA, Inc.	12	0	1	0	65	21	206	43	0.479
39	US20230080545A1	20220909	Strong Force VCN Portfolio 2019, LLC	18	5	7	9	1	1	17	0	0.478
40	EP2817651B1	20130222	QUALCOMM Incorporated	9	5	6	9	12	4	47	2	0.478
41	US20230094450A1	20221030	STRONG FORCE TP PORTFOLIO 2022, LLC	18	2	5	7	20	10	65	12	0.476
42	US20120112535A1	20111019	Karalis, Aristeidis;Kurs, Andre B.;Soljagic, Marin;Campanella, Andrew J.;Kesler, Morris P.;Hall, Katherine L.	7	6	7	9	2	2	47	6	0.476
43	US20180201144A1	20170113	NextEV USA, Inc.	13	4	5	8	7	5	101	13	0.475
44	EP3402030A1	20141212	QUALCOMM INCORPORATED	10	5	7	9	4	3	35	9	0.473
45	US11637458B2	20210212	WITRICITY Corporation	17	2	5	7	6	3	14	808	0.473
46	WO2019133048A1	20180628	INTEL CORPORATION	14	5	7	9	5	1	22	5	0.472
47	US11292349B2	20210903	Mojo Mobility Inc.	17	3	6	8	6	3	20	358	0.472
48	US20120112538A1	20111103	Kesler, Morris P.;Kurs, Andre B.;Karalis, Aristeidis;Soljagic, Marin;Hall, Katherine L.;Campanella, Andrew J.	7	6	7	9	2	2	38	7	0.471
49	US20170263374A1	20170320	WITRICITY Corporation	13	6	6	8	8	3	19	5	0.469
50	US09984522B2	20161031	NIO USA, Inc.	12	0	4	1	9	5	206	965	0.467

三、H02J 50/00 技術分析

本研究另外採用觀察前 30 大 IPC 分類號（三階）和前 30 大 IPC 分類號（四階），發現了 H02J 50/00 在電動車無線充電領域扮演著關鍵的技術角色。此一小節中，本研究團隊嘗試利用這項關鍵 IPC 分類號進行更深入的微觀分析，經過「人工閱讀」的方式，本研究團隊將鎖定於那些具有重要意義的無線充電技術類型與可能的功效應用進行研究，而 H02J 50/00 可能正是電動車無線充電領域的關鍵代表。

據此，本研究團隊選擇了 H02J 50/00 五階 IPC 的專利案件，作為本研究團隊主要的分析技術，並將其進行細致的拆解，以深入了解不同類型的技術，探究其技術發展趨勢以及相關的技術配合發展，其中以 H02J 50/00 五階分類號可視為無線充電類型的主要探討標的，相關分佈情況如下圖 6-6 所示。

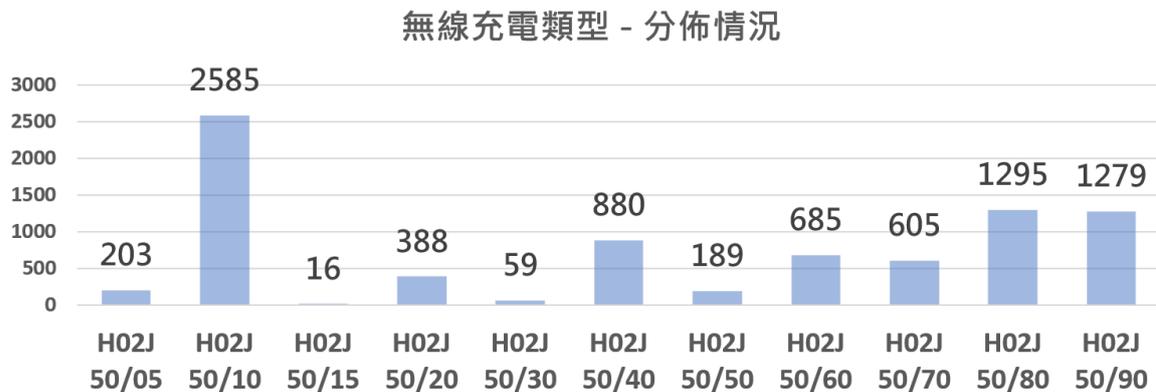


圖 6-6 無線充電類型分佈情況

本小節的原始目標，係透過對「人工閱讀」上述已申請的專利案件與其佈局的研究，找出可實際專利授權、應予以專利迴避或可延伸技術應用的核心專利或價值技術，提供我國廠商參考，且協助我國產業加速發展。與此同時，將關注應用端，作為我國在這一領域強勢的發展方向。通過分析應用技術的分佈，本研究將深入瞭解目前產業主流的應用發展趨勢，從中尋找出那些可能的突破點或創新方向，這將有助於本研究指引我國產業走向更具競爭力的未來；唯獨因應本次專利池之專利數量過大，人工閱讀未能有顯著結果或對應的重要專利文獻。

H02J 50/00 之 IPC 分類號實際在電動車無線充電領域中扮演極為關鍵的角色，主要原因係本節著眼於五階 IPC 所歸類為「用於無線裝置之供電或配電分佈之電路裝置或系統」技術，詳細內容可透過表 6-3 中所列的 11 類 IPC 分類號所代表的技術類型所示。

表 6-3 無線充電技術類型

IPC - 五階	IPC 定義
H02J 50/05	採用電容耦合
H02J 50/10	採用電感耦合
H02J 50/15	使用超音波
H02J 50/20	使用微波或無線電波
H02J 50/30	利用光，例如雷射
H02J 50/40	使用兩或更多個發射或接收裝置（H02J50/50 優先）
H02J 50/50	在發射設備和接收設備之間使用額外的能量再生器
H02J 50/60	響應外來物體的存在，例如活體物體之偵測
H02J 50/70	涉及電場、磁場或電磁場滲漏之減少
H02J 50/80	涉及在發射設備和接收設備之間，有關電力的供應或分配之數據交換
H02J 50/90	涉及位置之偵測或優化，例如對準

經過 H02J 50/00 所對應的五階 IPC 技術分類，本研究團隊雖未能於人工閱讀後有所結果，但仍藉本研究方法探討出後續的分析方向，將後續研究引導/聚焦至下列的幾個分組：

1. 首先是後續研究方向特別探討「專利標的」的區別，包含「裝置」和「方法」，係用以探討是否存在特定的無線充電裝置或獨特的充電方法。
2. 再者，則是「專利主要技術類型（領域）」的區別，包含磁感應式、磁共振式、無線射頻技術、微波式、激光式、聲波式，以及太陽能技術等 7 大主要技術，這些技術都適用於電動車輛的無線充電，且可用於分析其主要技術在未來的產業投資與其趨勢。
3. 此外，另外以「專利附加特殊技術類型（領域）」（後續更名為「專利次要技術類型」）的區別，作為進一步判斷無線充電技術是否包含電動車輛定位、防水或能源轉換等其他技術特徵的研發性質；次要技術類型的分析能夠幫助廠商/業者確定現有技術基礎，並確認是否已具備有利功能，以提升其經濟價值。
4. 最後，則是「專利功效」的區別，關注於增加充電距離、提高充電效率、增強充電穩定性、減小體積、降低成本、提升安全性/環保性、延長使用壽命、簡化裝配過程以及防水性能等特定功能優勢；透過對這些功效應用的分析，本研究能夠更深入地了解當前產業主流應用發展的市場趨勢，同時也能夠找到技術層面可能的突破點和創新方向。因此上述的分組方式將有助於本研究的分析，同時可嘗試挖掘出引領我國產業邁向更具競爭力的實際結論。

四、小結：重要專利文獻彙整

本章節分別透過三種方式，試圖找尋重要專利文獻：

- 利用分析大規模網絡的 Pajek 軟體，自專利池所彙整的引用專利與被引用專利，找出前後關係鏈（又稱為「網路分析」、「主路徑分析」），挑選出其中的重要專利文獻。

- 利用每個專利個案的特定專利指標，尤其是代表「技術強度」的專利指標，計算出專利個案強度，逐案探討後、分析出其中的重要專利文獻。
- 透過人工閱讀 H02J 50/00 五階 IPC 的專利案件，挑選出其中的重要專利文獻。

進一步地，本章節依據上述兩種分析方法，從專利池中各自挑選出以下具有一定代表程度的幾篇專利文獻：

1. 美國專利 **US10875174B2**，專利名稱為「Modular autonomous bot apparatus assembly for transporting an item being shipped」(處於物品運輸的模組化自主機器人設備組件)，係於 2019 年 03 月 13 日提出專利申請，於 2020 年 12 月 29 日獲證，申請人/專利權人是(US) FEDEX，一種用於物品運輸、可模組化而組裝的自主機器人。
2. 美國專利 **US11331790B2**，專利名稱為「Methods of performing a dispatched medical logistics operation related to a diagnosis kit for treating a patient and using a modular autonomous bot apparatus assembly and a dispatch server」(使用模組化自主機器人裝置組件和調度伺服器，用以執行與治療患者之診斷套件的相關醫療物流調度操作方法)，係於 2019 年 03 月 13 日提出專利申請，於 2022 年 05 月 17 日獲證，申請人/專利權人是(US) FEDEX，一種執行用於治療患者診斷套件的醫療後勤調度方法。
3. 我國專利 **TWI678047B**，專利名稱為「一種無線充電汽車及無線充電馬路」，係於 2017 年 11 月 16 日提出專利申請，於 2019 年 11 月 21 日獲證，申請人/專利權人是(TW) 鴻海(本研究中以「FOXCONN」呈現)，一種無線充電馬路的設計。
4. 美國專利 **US10515390B2**，專利名稱為「Method and system for data optimization」(數據優化的方法及系統)，係於 2016 年 12 月 28 日提出專利申請，於 2019 年 12 月 24 日獲證，申請人/專利權人是(CN) NIO (蔚來汽車)，一種智慧車輛的設計，用於辨識車輛內部乘員、乘客身分、駕駛行為、以及駕駛者的偏好設定等應用服務。
5. 美國專利 **US10262469B2**，專利名稱為「Conditional or temporary feature availability」(有條件或臨時的功能可用性)，係於 2016 年 10 月 31 日提出專利申請，於 2019 年 04 月 16 日獲證，申請人/專利權人是(CN) NIO (蔚來汽車)，一種控制車輛參數的應用，屬於當前碳排與綠能相關的電動車開發與新概念，故仍列入本研究之範疇，惟不涉及任一電動車無線充電主要/次要技術類型，是本研究一特殊的專利個案。

通過上述搜尋重要專利文獻的兩種方式，**可提供指定的專利文獻，供我國廠商作專利授權或專利迴避**，又或是作為後續**我國技術研發的參考技術文獻或引用專利個案**。

第 2 節 全球前十大專利申請人分析

透過分析全球前十大專利申請人，可以識別技術趨勢、競爭對手，以及新市場機會。這有助於我國業界了解當前和未來的技術趨勢，制定競爭性策略，並參與市場開發。

一、全球前十大專利申請人 - 公司分析專利申請數量

依據下圖 6-7 和圖 6-8，全球前十大專利申請人中，南韓和美國的公司在此競爭中處於領先地位。此外專注於汽車研發的公司主要有 TOYOTA(豐田)、FORD(福特)和 HYUNDAI(現代)，而其他公司則專注於不同的研發領域。這表明電動汽車產業已經吸引了越來越多的公司進行跨領域研究，他們期望透過這項技術獲得更多的投資回報。

前十大申請人-國家統計

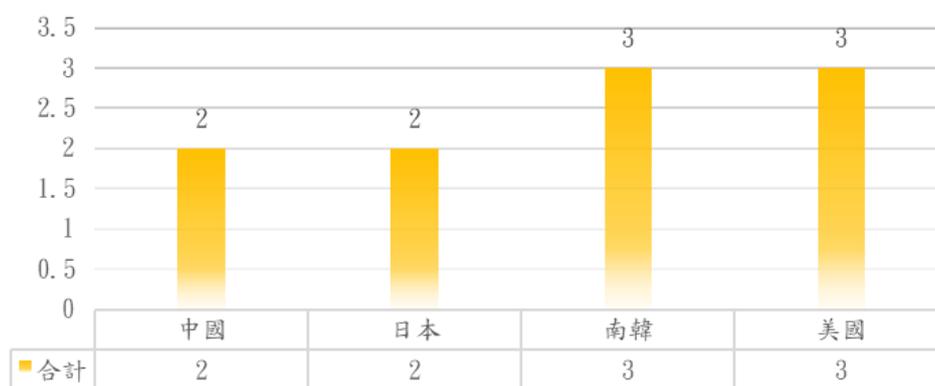


圖 6-7 全球前十大專利申請人 - 國家統計

前十大申請人-主要研究統計

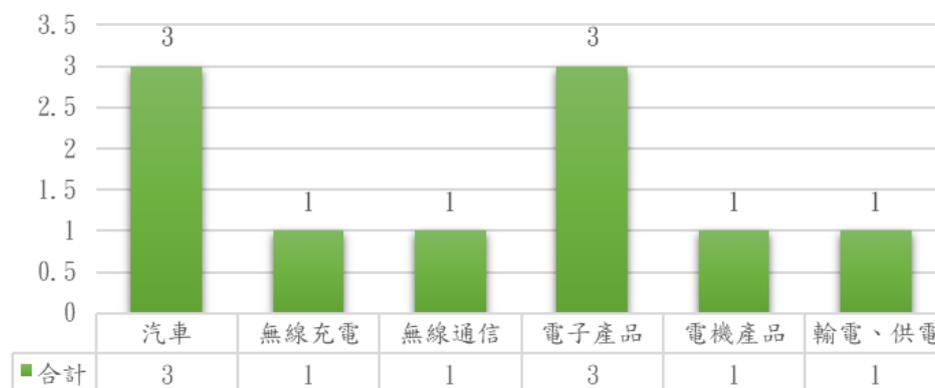


圖 6-8 全球前十大專利申請人 - 主要研究統計

二、全球前十大專利申請人 - 公司分析專利申請數量

依據下圖 6-9，電動車無線充電技術的研發 LG(樂金)以 756 筆專利申請遙遙領先，其後跟隨的有 QUALCOMM、TOYOTA 和 WITRICITY，他們分別申請了超過 400 筆專利。由此圖分析可得知，美國在電動車無線充電技術方面相對其他國家處於領先地位。然而台灣在這一領域尚未達到成熟水準，需要進一步加強研發工作。

全球前十大專利申請人-專利申請數量

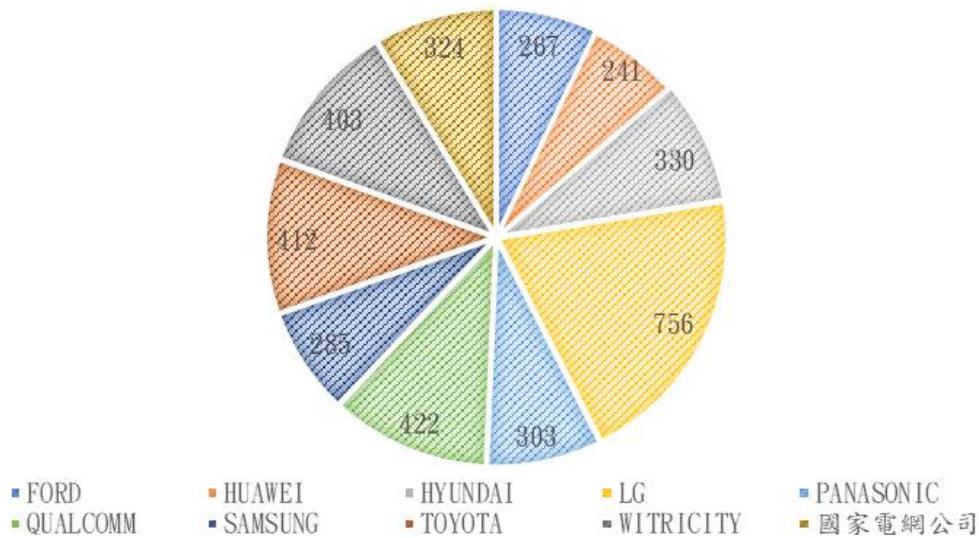


圖 6-9 全球前十大專利申請人 - 專利申請數量

三、全球前十大專利申請人 - 專利申請國家

請參見下圖 6-10，我們可以瞭解到全球前十大專利申請人在專利布局方面的策略。大多數公司主要將中國（CN）和美國（US）視為首要的專利布局地點。例如 HYUNDAI（韓國公司）的專利佈局中，中國佔了 33%，美國佔了 36%；而 Panasonic（日本公司）的專利佈局中，中國佔了 36%，美國佔了 34%。這表示這些公司認為中國和美國是最重要的市場和專利保護地區。

也有一些少數公司，例如 LG（韓國公司），更積極地選擇了世界知識產權組織（WIPO）的專利布局途徑。這些公司使用 PCT 途徑提交國際專利申請，然後再根據需要向指定的 PCT 締約國或地區提交國家專利申請。這種方法更具國際化，有助於在全球範圍內保護他們的專利權。

全球前十大專利申請人-專利申請國家

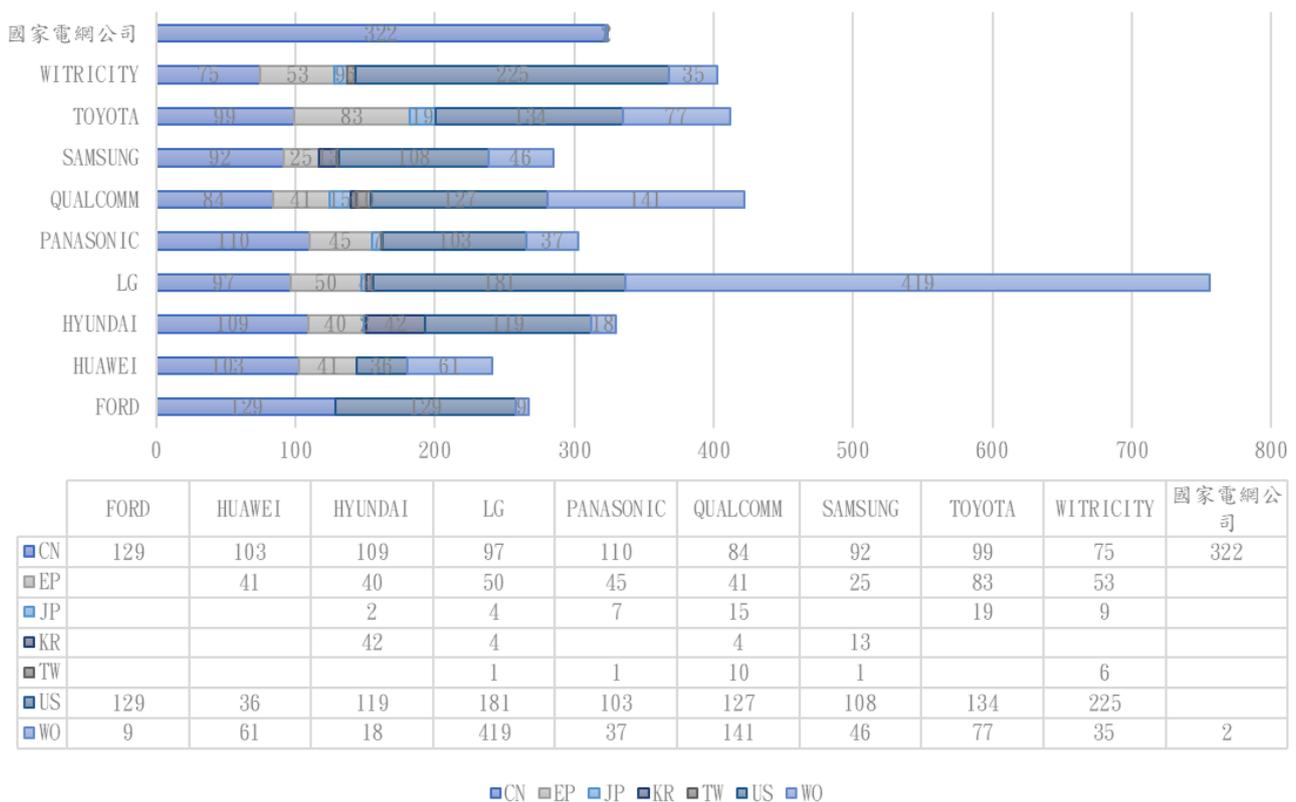


圖 6-10 全球前十大專利申請人 - 專利申請國家

四、全球前十大專利申請人 - 五階 IPC 分別申請數量

IPC 國際分類號是專利審查人員用來對專利案進行技術領域分類的工具。透過分析主要 IPC 國際分類號，可以了解特定產業的主要技術領域和技術分布情況。依據下圖 6-11，以五階 IPC 國際分類號 H02J 作為橫軸，專利申請案件數作為縱軸，得出電動車無線充電技術的主要研究方向，其中「H02J 50/80」(涉及在發射設備和接收設備之間，有關電力的供應或分配之數據交換)和「H02J 50/10」(採用電感耦合)是前十大申請人的主要關注領域。

一些跨領域研究的公司，在 IPC 分類上也反映了他們主要的研究技術領域。例如：LG 涉足電子、通信技術、家電和化學等多個領域，而他們在電動汽車領域的主要 IPC 分類是「H02J 50/80」，這與 LG 在電子和通信技術方面的研究密切相關。而國家電網公司主要研究輸電和供電業務，他們在電動汽車領域的主要 IPC 分類是「H02J 50/10」，這與公司自身的研究方向也相吻合。

這種跨領域研發的方法允許公司在其核心專業領域的基礎上進行跨領域的研究，這不僅有助於迅速涉足新技術領域，還能讓他們在這些領域中保持領先地位。

全球前十大專利申請人- 五階IPC分別申請數量

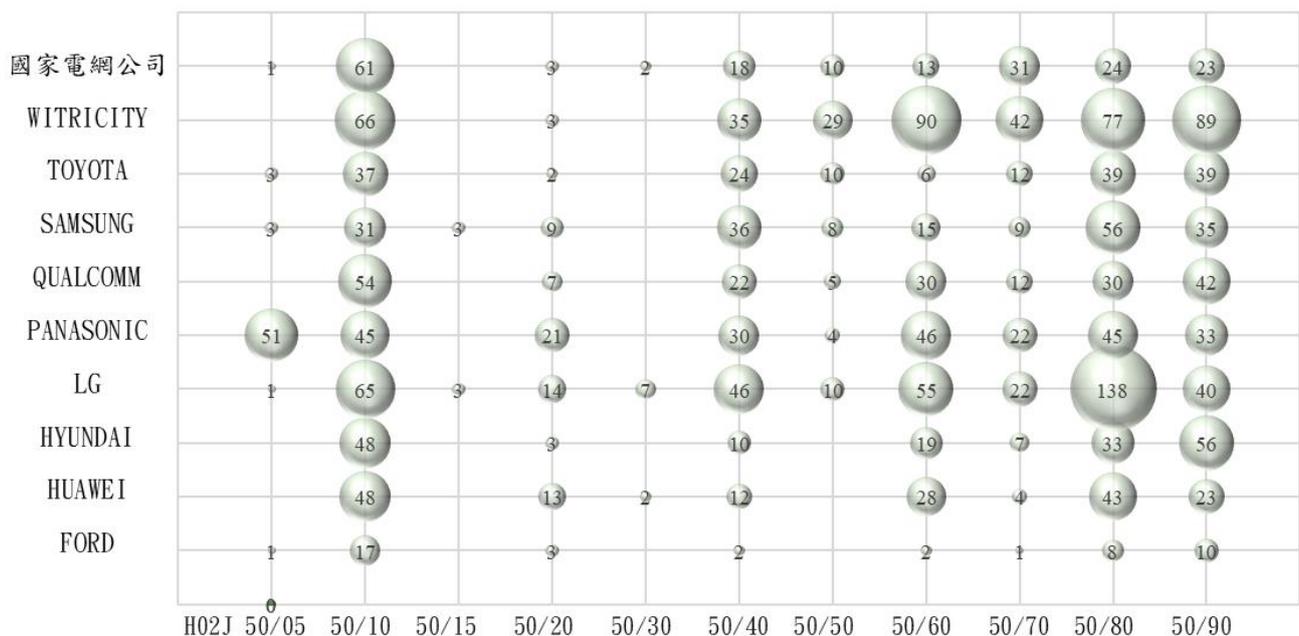


圖 6-11 全球前十大專利申請人 - 五階 IPC 分別申請數量

五、全球前十大專利申請人 - 五階 IPC 歷年申請總數量

依據圖 6-12，可以看出 IPC 國際分類號 H02J 相關的系列技術在 2017 年到達巔峰。然後在接下來的幾年中，受到 Covid-19 的影響，專利申請數量略有下降。在這段期間，我們可以看到在 2016 年和 2017 年，研究的焦點主要是放在「H02J 50/90」（涉及位置之偵測或優化，例如對準）、「H02J 50/80」（涉及在發射設備和接收設備之間，有關電力的供應或分配之數據交換）和「H02J 50/10」（採用電感耦合）這些技術上。

然而截至 2023 年，我們可以觀察到技術研究的焦點逐漸轉向「H02J 50/80」和「H02J 50/10」。這顯示出，位置定位技術在電動車無線充電領域可能已達到飽和，因此國內企業應考慮調整研究方向，專注於快速充電技術，以滿足日益增長的電動車無線充電需求。

全球前十大專利申請人- 五階IPC歷年申請總數量

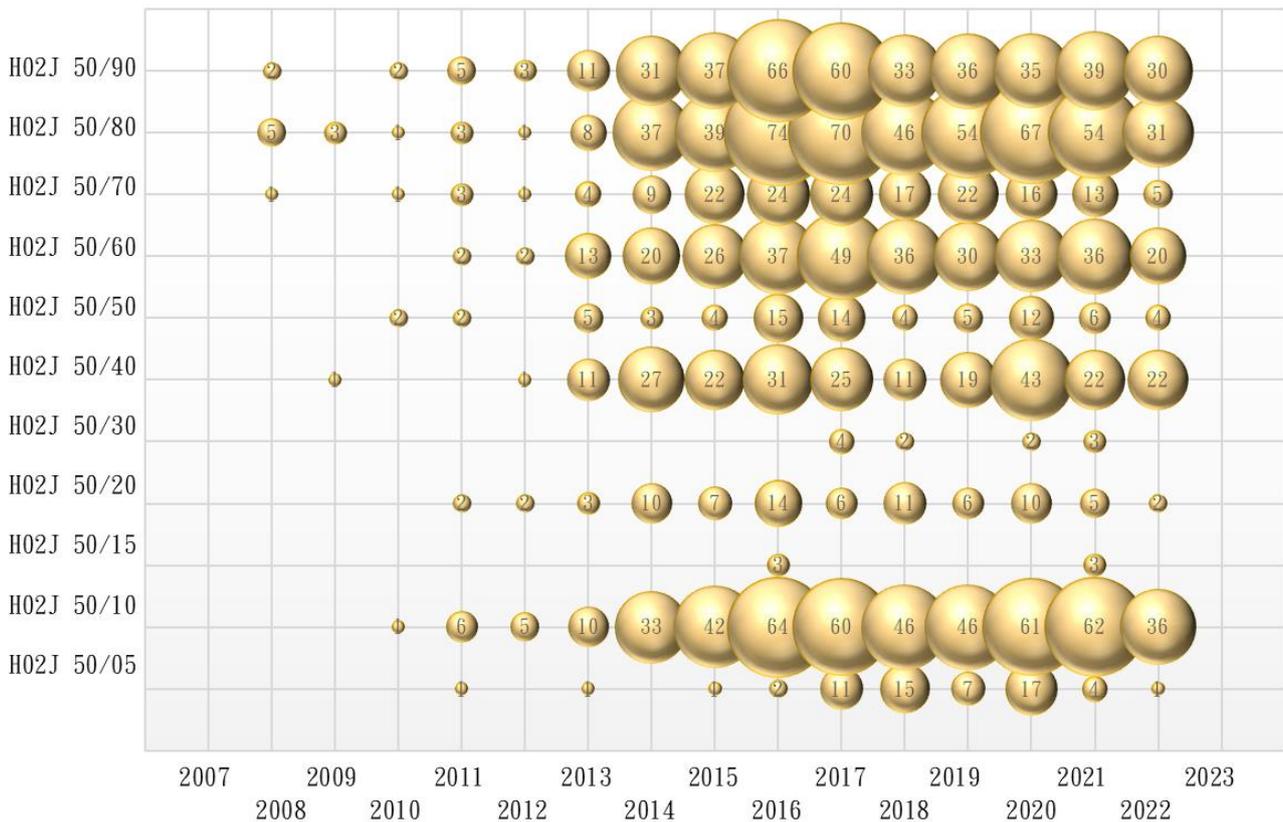


圖 6-12 全球前十大專利申請人 - 五階 IPC 歷年申請總數量

第 3 節 全球前十大專利申請人之專利強度分析與其專利強度指標

一、全球前十大專利申請人之專利強度分析

承接第五章巨觀分析彙整後的全球前十大專利申請人資訊，本研究團隊延續前一節專利個案強度，同時採納參考文獻⁶⁴的「專利強度指標」論點及其相關公式，再計算出全球前十大專利申請人的專利強度與其專利強度指標，以分析出全球前十大專利申請人的優、劣勢與技術差異點。

本研究團隊延續前一節的專利個案強度論點，採用了全球前十大專利申請人於本次專利池內的專利個案的「專利剩餘年數」、「主要技術類型個數」、「次要技術類型個數」、「功效類型個數」、「IPC 個數」、「相異三階 IPC 個數」、「CPC 個數」以及「引用（證）數」等八項專利指標，經正規化後的總合平均值，作為本次前十大專利申請人的專利總強度；另外，同時計算全球前十大專利申請人的「技術廣度」、「技術深度」、「相對技術優勢 (Relative Technology Integrated Capability, RTIC)」以及「相對功效優勢 (Revealed Patent Advantage, RPA)」，以此反映專利個案的實際技術價值。

請參見下表 6-4，呈現全球前十大專利申請人於九項專利指標之專利強度分析，其中可觀察到：

1. 以「平均專利剩餘年數」而言，可推估 HUAWEI 當前所持有與電動車無線充電技術的相關專利，大多數屬於較近年的專利申請案，具有較長的剩餘年數，因此反映出其專利價值相對較高。
2. 雖然 WITRICITY 在「平均主要技術類型個數」與「平均次要技術類型個數」的數值最高，但以「平均功效類型個數」而言，則是國家電網公司最高，可推估國家電網公司在電動車無線充電技術的應用開發上，相較於其他專利申請人更廣泛。
3. 以「平均 IPC 個數」與「平均相異三階 IPC 個數」而言，可推估 WITRICITY 於電動車無線充電產業，涉及較多種不同的技術研發；反觀 QUALCOMM 與 HYUNDAI，可反映出當專利所具有的 IPC 個數越多時，不能直接代表所投入的技術領域更多元。
4. 以「平均引用（證）數」而言，該數值越高，可象徵專利本身之技術含金量較高、進而可能作為後續技術引用之熱門專利之價值，據此可推估 WITRICITY 的技術價值亦較其他專利申請人超出許多。
5. 以「專利總強度」而言，WITRICITY 因應分別在「平均主要技術類型個數」、「次要技術類型個數」、「平均功效類型個數」、「平均 IPC 個數」、「平均相異三階 IPC 個數」、「平均 CPC 個數」，甚至是「平均引用（證）數」，均優於其他的專利申

⁶⁴ 張嘉耘，由光達六大關鍵技術探討專利強度指標，專利師季刊第 49 期，page 80 ~ page 119，2022 年 04 月出版。

請人。可見 WITRICITY 於本次研究的全球前十大專利申請人中，無論是在電動車無線充電技術的開發領域或研發含金量，都已具備一定規模的市場地位與影響力。

表 6-4 全球前十大專利申請人之專利強度

申請人	國籍	專利件數	平均專利剩餘年數	平均主要技術類型個數	平均次要技術類型個數	平均功效類型個數	平均 IPC 個數	平均相異三階 IPC 個數	平均 CPC 個數	平均引用(證)數	專利總強度
LG	KR	756	13.484	0.926	1.291	1.176	3.836	1.984	16.825	4.880	0.305
QUALCOMM	US	422	10.526	1.628	1.225	1.209	4.092	2.280	35.114	8.308	0.411
TOYOTA	JP	412	10.165	1.400	1.066	0.937	5.218	2.755	30.735	8.410	0.386
WITRICITY	US	403	12.310	1.836	1.506	1.533	6.419	2.854	34.814	162.174	0.899
HYUNDAI	KR	330	14.491	0.727	1.085	1.085	4.288	2.164	24.597	4.724	0.315
國家電網公司	CN	324	14.917	1.383	0.904	1.793	3.123	1.645	4.426	2.713	0.276
PANASONIC	JP	303	13.102	0.993	0.970	1.017	3.564	1.802	13.168	4.779	0.187
SAMSUNG	KR	285	12.056	1.000	1.116	0.916	3.375	1.747	18.982	7.849	0.196
FORD	US	267	13.700	0.689	1.277	0.933	3.978	2.184	21.022	21.307	0.317
HUAWEI	CN	241	15.934	1.079	1.054	0.842	3.012	1.614	11.502	3.519	0.204

二、全球前十大專利申請人之專利強度指標(1) - 技術廣度

請參見下圖 6-13 及圖 6-14，橫軸採用正規化後的「平均主要技術類型個數」與「平均次要技術類型個數」，計算橫跨多種技術類型的規模，此數量越多表示專利申請人於電動車無線充電技術的領域中，投入不同標的之研發範疇高；而縱軸則採用正規化後的「平均相異三階 IPC 分類號個數」，此數量越多、則表示專利局審查人員判斷專利所涵蓋的技術內涵越高；最後，泡泡大小以各專利申請人的「專利總強度」表示，以觀察主要申請人的技術廣度。

從中，本研究團隊觀察到：WITRICITY 公司具有較廣域的研發範疇與技術內涵，其次則是 TOYOTA 公司與 QUALCOMM 公司，唯獨 TOYOTA 公司是在「平均相異三階 IPC 分類號個數」較多，而 QUALCOMM 公司是在「平均主要技術類型個數」擁有較多的技術類型。

另外，本研究在單獨觀察「平均次要技術類型個數」時，雖然 WITRICITY、TOYOTA 與 QUALCOMM 公司仍保持良好的表現外，但卻可發現 FORD 公司與 LG 公司在「次要技術類型」上有特殊的研發活動，HYUNDAI 公司也有一定程度的技術實力，詳細內容請另參見本研究中「技術功效矩陣」的分析。

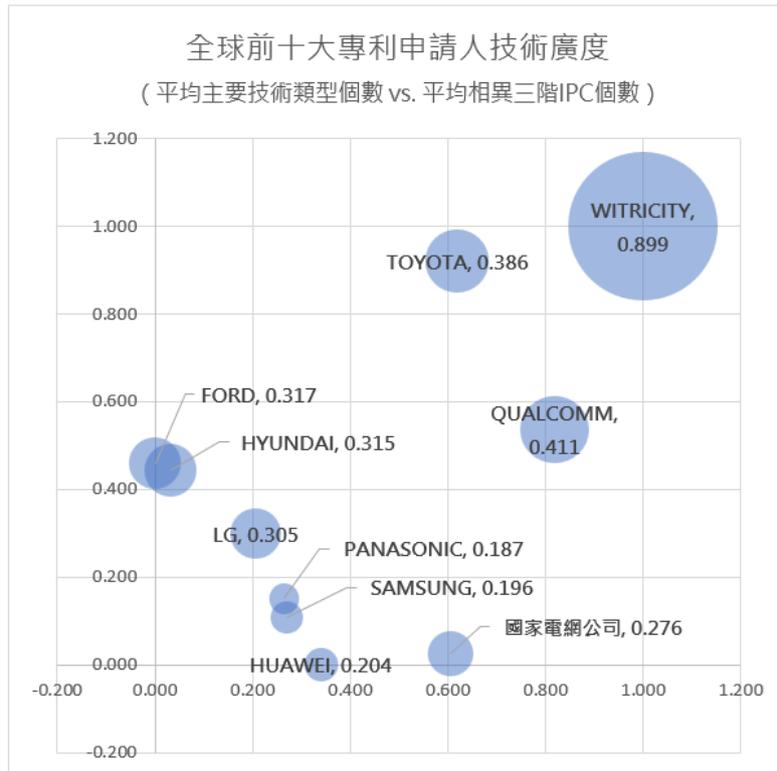


圖 6-13 全球前十大專利申請人技術廣度 (平均主要技術類型個數)

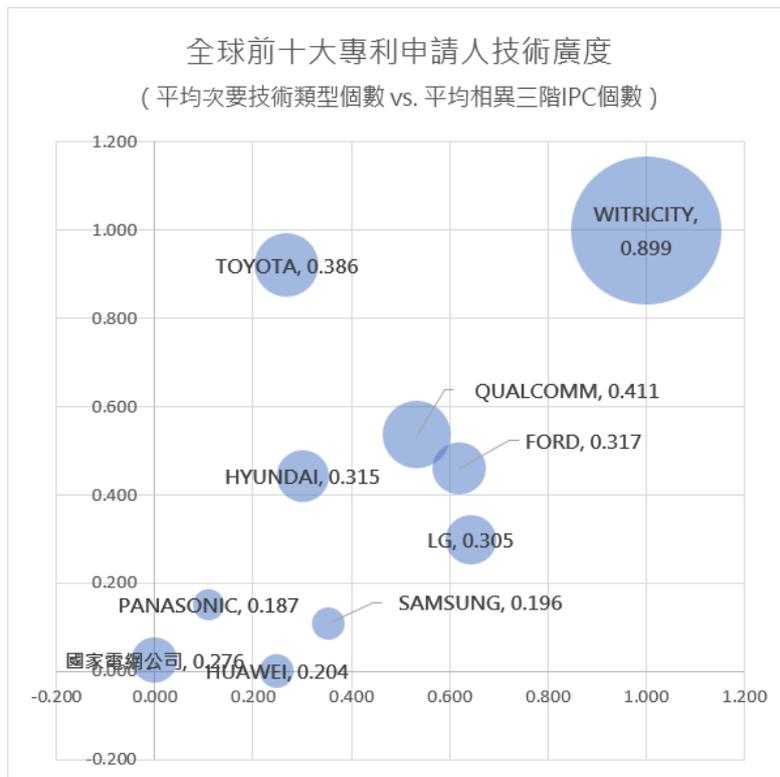


圖 6-14 全球前十大專利申請人技術廣度 (平均次要技術類型個數)

三、全球前十大專利申請人之專利強度指標(2) - 技術深度

請參見下圖 6-15，橫軸採用正規化後的「平均引用（證）數」，即該專利／發明本身引用了多少先前技術或文獻，此數值越高，則表示其研發自主性越高（即傾向研發新技術，或專研單一／少數的技術）；而縱軸則採用正規化後的「平均專利剩餘年數」，此數值越高，可表示該發明越新穎、專利本身之技術影響程度越久，進而可能作為後續的熱門專利；最後，泡泡大小一樣以專利申請人的「專利總強度」表示。

從中，本研究團隊觀察到：WITRICITY 公司是最具技術深度的專利申請人，主要因應其「平均引用（證）數」的數據特別高，意即可推估 WITRICITY 公司在技術研發上，除了前一節的技術廣度高外，技術開發時均參考大量的前案與相關文獻，呈現高度的研發自主性與影響力。

反觀 TOYOTA 或 QUALCOMM 公司，此兩位專利申請人雖具有一定的技術廣度，但卻在技術深度的表現上較差勁，尤其在對比其他申請人的「平均專利剩餘年數」上，TOYOTA 與 QUALCOMM 公司恐需特別留意專利申請與技術研發的「共行」，以避免後續專利權利無法保護技術價值、發生電動車市場或產品的影響，但本研究團隊要特別強調：惟此結果是一相對的參考值，並非實際/直接代表這些專利申請人的技術價值。

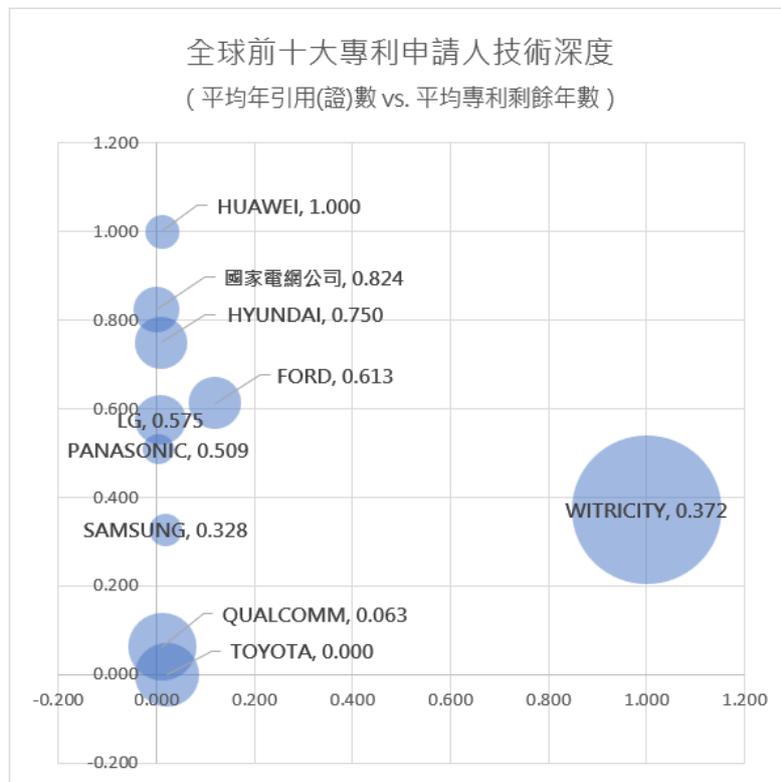


圖 6-15 全球前十大專利申請人技術深度

四、全球前十大專利申請人之專利強度指標(3) - 相對技術優勢 (RTIC)

$$RTIC = \frac{\frac{P_{ij}}{\sum_j P_{ij}}}{\frac{\sum_i P_{ij}}{\sum_{ij} P_{ij}}}$$

相對技術優勢 (Relative Technology Integration Capability, RTIC) 的核心概念，請參見上方公式，主要講述 j 機構於 i (技術) 領域的相對量化優勢，當通過「相對」概念來賦予意義時，即試圖找尋專利申請人 j 在與電動車無線充電技術相關的「主要技術類型 i」與「次要技術類型 i」中所具備之相對量化優勢，而本研究團隊將上述各項看作一種「技術」取向，彙整為一專利強度指標。

請參見下表 6-5 和圖 6-16，其中不乏多位專利申請人掌握重要的相對技術優勢，詳細說明如下：

- 以主要技術「磁感應式」而言，雖然全數十位專利申請人都有相似程度的技術走向，但國家電網公司仍較其他專利申請人而言，佔據略高的技術優勢。
- 以主要技術「磁共振式」起，逐漸可以看出專利申請人之間的差異，其中以 TOYOTA 擁有較高的此類技術優勢。
- 以主要技術「無線射頻技術」而言，可以觀察到 TOYOTA、PANASONIC 較無相關技術研發，反觀 HYUNDAI，甚至是 HUAWEI 就具備高水準的此類技術優勢。
- 另以「微波」、「激光式」與「聲波式」等無線充電技術而言，則分別是 LG、QUALCOMM 和 SAMSUNG 的相對技術優勢。
- 以次要技術如「涉及定位技術」而言，則是從傳統車廠走入電動車市場的 FORD 具備領導風範。
- HYUNDAI 分別具有相對於其他專利申請人，較高技術優勢的次要技術「(無線)身分識別」與「即時監控」的研發量能。
- 若以次要技術「散熱」而言，則是 HUAWEI 在這種技術開發上，較其他人表現突出。

然而，若從專利申請人的另一個角度而言，將「主要技術類型 i」或「次要技術類型 i」之相對技術優勢 (RTIC) 相加，則實際可得到一代表這些專利申請人於電動車無線充電技術領域的相對技術優勢總數值 (即 $\sum RTIC$)，此項總數值可比擬為本章節所提到的「專利總強度」，視為一不同代表性之專利強度指標，而此數值以 QUALCOMM 的「16.734」表現最為亮眼 (未標示於圖表上)。依據此相對功效/技術優勢，實際可快速揭露專利申請人所具備之優勢，效果與專利分析報告中常見的「技術功效矩陣」相似，可藉此兩種相對優勢進行交叉比對，反向探討「技術功效矩陣」的合理性與錯誤問題。

綜上所述，「相對技術優勢」之專利強度指標，雖反映出相對意義上的專利申請人之研發優勢，同時快速觀察各專利申請人不足的技术重點，譬如：TOYOTA 在「無線射頻技術」的無線充電技術上未展現出相關研發，但因應無論是「主要技術類型 i」或「次要技術類型 i」，實質上都是人工判斷的結果，難以避免因人為失誤而造成誤差，是此專利強度指標的問題。

表 6-5 全球前十大專利申請人之專利強度指標 - 相對技術優勢 (RTIC) 清單

技術名稱 v.s. 專利申請人	LG	QUALCOMM	TOYOTA	WITRICITY	HYUNDAI	國家電網公司	PANASONIC	SAMSUNG	FORD	HUAWEI
磁感應式	0.823	1.053	1.163	0.963	0.884	1.290	1.052	0.858	0.936	1.116
磁共振式	0.678	0.914	1.621	1.276	0.662	1.175	1.173	1.014	0.219	1.022
無線射頻技術	0.782	1.089	0.000	0.265	2.391	1.447	0.200	1.581	1.589	2.782
微波	1.730	1.481	0.585	0.935	0.676	0.674	0.479	1.143	0.272	0.509
激光式	0.507	2.648	0.157	1.499	0.622	1.434	0.714	0.088	0.506	0.827
聲波式	0.671	1.622	0.058	1.670	0.693	0.639	0.497	2.159	1.691	0.115
太陽能	0.376	1.482	0.413	1.793	0.176	1.984	1.941	0.348	0.800	0.409
涉及能源轉換技術	0.820	0.771	1.052	1.037	0.992	1.022	1.115	1.074	1.278	1.397
涉及定位技術	1.284	0.981	0.875	0.867	1.113	0.596	0.822	0.709	1.785	0.911
涉及防水技術	1.065	0.787	1.004	0.541	0.548	1.721	1.531	1.571	0.694	0.993
(無線)身分識別	1.523	0.676	0.769	0.664	1.684	0.543	0.907	1.416	1.197	0.674
散熱	1.325	0.814	0.450	1.503	0.765	0.617	0.659	0.217	0.747	2.542
即時監控	0.688	1.144	0.513	1.133	2.240	1.707	0.876	0.617	1.134	0.290
充電控制	1.056	1.273	0.838	1.340	0.399	0.230	1.431	1.581	0.454	0.795

全球前十大專利申請人相對技術優勢 (RTIC)

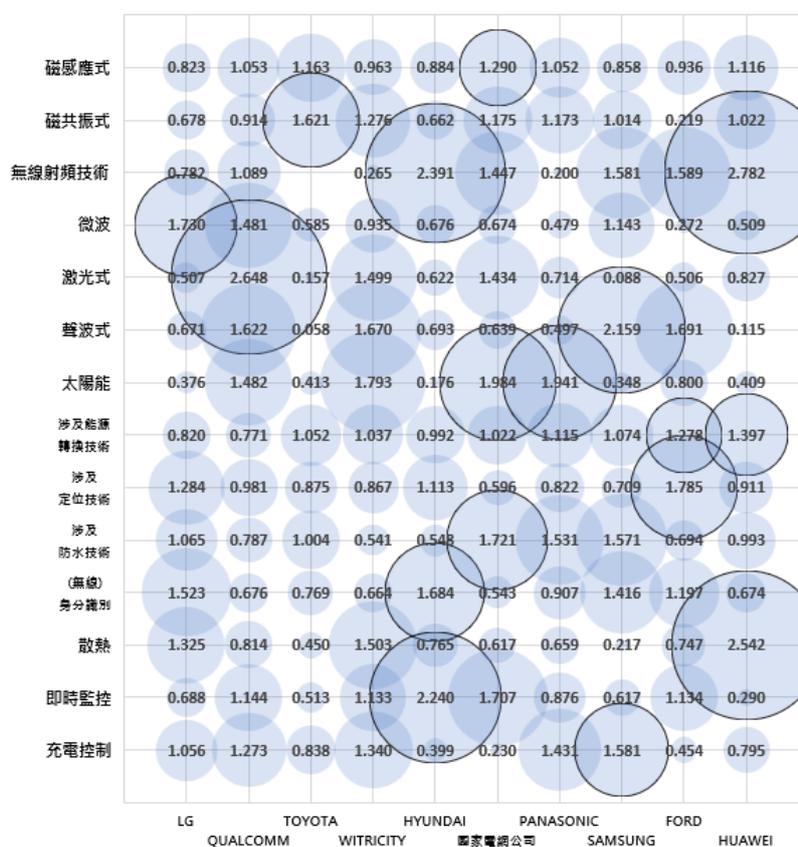


圖 6-16 全球前十大專利申請人之專利強度指標 - 相對技術優勢 (RTIC)

五、全球前十大專利申請人之專利強度指標(4) - 相對功效優勢 (RPA)

$$RPA = \frac{\frac{P_{ij}}{\sum_j P_{ij}}}{\frac{\sum_i P_{ij}}{\sum_{ij} P_{ij}}}$$

相對功效優勢 (Revealed Patent Advantage, RPA) 的核心概念，請參見上方公式，主要是講述 j 機構於 i (功效) 領域的相對量化優勢，當通過「相對」概念來賦予意義時，可適度改變觀察的方向與提高觀察的品質；對本研究而言，意即試圖找尋專利申請人 j 在與電動車無線充電相關的「功效類型 i」中所具備之相對量化優勢。

請參見下表 6-6 和圖 6-17，其中不乏多位專利申請人掌握重要的相對功效優勢，詳細說明如下：

- 以主要功效「增加充電距離」而言，可以觀察到 LG 較無相關功效的研究，反觀 HYUNDAI 則具備高水準的此類功效優勢。
- 而主要功效「提高充電效率」而言，則是以 PANASONIC 與 HUAWEI 作為電動車市場上相對較投入的主要功效開發者。
- 主要功效「提高充電穩定性」而言，雖然大多數專利申請人都有相似程度的功效開發，但 國家電網公司 仍較其他專利申請人而言，佔據略高的功效優勢。
- 另以「減少體積」的無線充電功效而言，則分別是 LG 和 TOYOTA 在大多數功效中的研究主力。
- 然而，「降低成本」的功效傾向上，則是從傳統車廠走入電動車市場的 FORD 具備領導風範，恐為 FORD 在邁入電動車市場上的重要策略。
- SAMSUNG 分別具有相對於其他專利申請人，投入較高比例於「增加使用壽命」、「裝配簡單」與「防水」的功效研發上。
- 最後，則是探討符合本研究標的之碳排、綠能等議題的「安全/環保」功效而言，惟 國家電網公司 在這種功效研究上，較其他人表現突出，值得特別觀察其中的重要文獻與功效特點。

然而，若從專利申請人的另一個角度而言，將「功效類型 i」之相對功效優勢 (RPA) 相加，即可得到一代表這些專利申請人於電動車無線充電技術領域的相對功效優勢 (即 $\sum RPA$)，此項總數值可比擬為本章節所提到的「專利總強度」，視為一不同代表性之專利強度指標，而此數值則以 SAMSUNG 的「10.143」表現最為亮眼 (未標示於圖表上)。依據此相對功效/技術優勢，實際可快速揭露專利申請人所具備之優勢，效果與專利分析報告中常見的「技術功效矩陣」相似，可藉此兩種相對優勢進行交叉比對，反向探討「技術功效矩陣」的合理性與錯誤問題。

綜上所述，「相對功效優勢」之專利強度指標，雖能反映出相對意義上的專利申請人之研發優勢，同時快速觀察各專利申請人不足的功効重點，但因應無論是「功効類型 i」，實質上都是人工判斷的結果，難以避免因人為失誤而造成誤差，是本項專利強度指標的問題。

表 6-6 全球前十大專利申請人之專利強度指標 - 相對功効優勢 (RPA) 清單

功効名稱 v.s. 專利申請人	LG	QUALCOMM	TOYOTA	WITRICITY	HYUNDAI	國家電網公司	PANASONIC	SAMSUNG	FORD	HUAWEI
增加充電距離	0.473	1.222	0.939	1.032	1.660	1.073	0.941	1.111	1.164	1.142
提高充電效率	0.860	0.784	1.290	0.863	0.882	1.050	1.412	1.290	0.732	1.417
提高充電穩定性	0.876	0.845	0.984	0.927	1.186	1.362	0.878	0.789	1.085	1.173
減少體積	1.512	1.339	1.452	1.093	0.462	0.186	1.144	0.633	0.779	0.567
降低成本	0.845	0.932	1.037	0.931	1.421	1.220	0.813	0.384	1.608	0.945
安全/環保	0.829	0.826	0.574	0.960	1.007	1.765	0.828	0.871	1.113	1.202
增加使用壽命	1.389	1.128	0.691	1.385	1.097	0.121	0.729	1.666	0.958	0.346
裝配簡單	1.395	1.406	0.697	1.402	0.835	0.077	0.873	1.603	0.540	0.515
防水	0.994	0.919	1.308	0.583	0.453	1.086	1.463	1.796	0.724	1.243

全球前十大專利申請人相對功効優勢 (RPA)

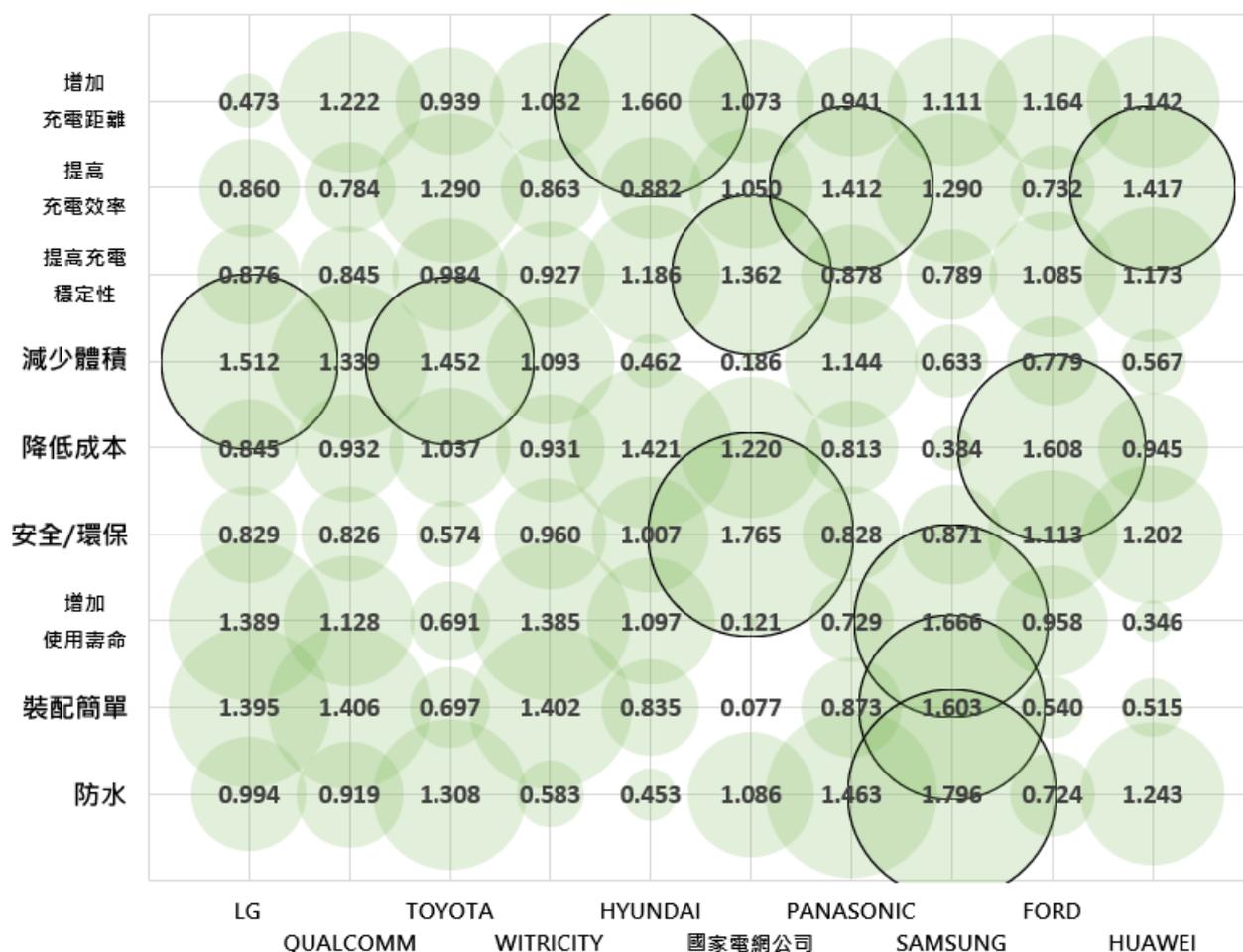


圖 6-17 全球前十大專利申請人之專利強度指標 - 相對功効優勢 (RPA)

六、小結：全球前十大專利申請人之比較結果

本章節分別透過以下不同的 5 種專利分析方法，試圖找尋全球前十大專利申請人的優劣差異與技術特點：

- 採用專利個案的「專利剩餘年數」、「主要技術類型個數」、「次要技術類型個數」、「功效類型個數」、「IPC 個數」、「相異三階 IPC 個數」、「CPC 個數」以及「引用（證）數」等八項專利指標，經正規化後的總合平均值，後續計算出每位專利申請人的【專利總強度】；
- 專利強度指標——【技術廣度】；
- 專利強度指標——【技術深度】；
- 專利強度指標——【相對技術優勢（RTIC）】；
- 專利強度指標——【相對功效優勢（RPA）】等，嘗試進行專利申請人的分析。

本章節依據比對上述 5 種專利強度與專利強度指標，可得知幾項專利申請人的優、劣點：

1. 盤點本章節的結果，本研究團隊認為 **WITRICITY 公司極有可能是當前電動車無線充電技術領域的首要領導者**。無論是八項專利指標彙整後的「專利強度分析」，或專利強度指標的「技術廣度」或「技術深度」，WITRICITY 公司都有非常高的技術評價與相對優勢；從另一角度出發，若結合探討「相對技術優勢（Relative Technology Integrated Capability, RTIC）」與「相對功效優勢（Revealed Patent Advantage, RPA）」，本研究認為 WITRICITY 公司在任何一種主要無線充電技術、次要無線充電技術，甚至是無線充電的功效特性上，都有一定強度的技術/功效開發，惟未掌握任一主要/次要無線充電技術或功效的最高相對優勢，但也能看出其在電動車全面性的發展與市場策略，也因此本研究團隊認為我國可嘗試尋找與之合作的可能性，以作為突破當前我國電動車技術瓶頸的機會。
2. 另一個探討面向，主要以日本的 **TOYOTA**、**HYUNDAI 公司** 或美國的 **FORD 公司** 等車廠作為我國技術合作的可能方案，主要原因除了這些專利申請人都有一定程度的「技術廣度」外，**我國可以分別針對已經掌握的主要/次要無線充電技術或功效上，提出可能的專利授權或技術交流，甚至是廠商/企業合作計畫等，做為這些專利申請人的突破口**，譬如：首先 **TOYOTA 公司** 尚沒有「無線射頻技術」的技術優勢，我國可以提出相關的特殊技術/專利，以補足其技術缺口，進一步地與之交流「磁共振式」技術或「減少體積」功效等；再者，**HYUNDAI 公司** 則可以透過我國與日本車廠現有的合作關係，制定由政策等配合方法，進一步得到與之交流「無線射頻技術」、「（無線）身分識別」或「即時監控」技術，又或是或「增加充電距離」功效等。

第 4 節 台灣 (TW) 前十大專利申請人之專利強度分析

承接第五章巨觀分析彙整後的台灣 (TW) 前十大專利申請人資訊，本研究團隊延續前一節全球前十大專利申請人的專利強度分析方法，同樣計算出台灣 (TW) 前十大專利申請人的專利強度，以分析出台灣 (TW) 前十大專利申請人的優、劣勢與技術差異點。

其中，一樣採用專利個案的「專利剩餘年數」、「主要技術類型個數」、「次要技術類型個數」、「功效類型個數」、「IPC 個數」、「相異三階 IPC 個數」、「CPC 個數」以及「引用 (證) 數」等八項專利指標，經正規化後的總合平均值，作為本次我國前十大專利申請人的專利總強度，以此反映專利個案的實際技術價值。

請參見下表 6-7，呈現台灣 (TW) 前十大專利申請人於九項專利指標之專利強度分析，其中可觀察到：

1. 以「平均專利剩餘年數」而言，可推估除了昶翔科技之外，其他的專利申請人近年都有持續活躍於電動車技術上，故具有較長的剩餘年數，也反映出昶翔科技在電動車市場上的曇花一現。
2. 以「平均 IPC 個數」與「平均相異三階 IPC 個數」而言，可推估 GOGORO 公司因應電動機車的技術開發，同樣具備無線充電技術的研發背景，且涉及較多種不同面向的技術本質。
3. 以「平均引用 (證) 數」而言，可推估 FU DA TONG (富達通科技股份有限公司) 的技術價值較其他專利申請人超出許多，結合其「平均 IPC 個數」與「平均相異三階 IPC 個數」之數值，可判斷 FU DA TONG 於我國電動車無線充電技術領域佔據一定地位。

表 6-7 台灣 (TW) 前十大專利申請人之專利強度

申請人	國籍	專利件數	平均專利剩餘年數	平均主要技術類型個數	平均次要技術類型個數	平均功效類型個數	平均 IPC 個數	平均相異三階 IPC 個數	平均 CPC 個數	平均引用(證)數	專利總強度
DELTA	TW	23	13.565	1.609	0.609	0.957	3.478	1.870	14.478	4.913	0.475
FU DA TONG	TW	21	14.476	1.096	0.667	0.571	4.524	2.048	7.762	33.476	0.621
GOGORO	TW	12	14.167	0.333	0.583	0.750	6.583	2.583	26.417	12.250	0.582
NXP	TW	10	13.400	0.600	0.700	0.100	3.400	1.700	9.100	4.500	0.294
SUPER GROUP	TW	10	16.000	0.600	0.500	1.300	3.100	2.000	3.800	0.000	0.359
昶翔科技	TW	7	8.000	0.286	0.143	0.429	2.000	1.571	0.000	2.000	0.073
國立東華大學	TW	7	12.429	1.571	1.000	1.857	1.571	1.143	2.286	3.429	0.381
ARTC	TW	7	10.571	0.714	0.286	0.857	1.714	1.143	0.714	1.857	0.147
THUNDER POWER	TW	6	13.500	1.167	1.500	1.667	3.167	1.833	20.667	3.833	0.559
FOXCONN	TW	6	14.833	0.500	0.167	1.000	3.167	1.833	10.500	3.500	0.327

第 5 節 技術功效矩陣與其相關分析

一、引言

隨著對環保意識不斷地提高，伴隨著電動車市場不斷地擴大，無線充電技術已成為一個備受關注的領域。傳統的有線充電方式存在著許多不便之處，如需外接插插頭、長時間充電、充電裝置的佈線等，都是電動車有線充電技術需要面對的問題。為了解決這些問題，相對於有線充電，無線充電的相關技術應運而生。於本此研究中，本研究團隊將電動車的無線充電技術分為「主要技術類型（領域）」及「次要技術類型（領域）」，兩者依據其技術特性、又進一步地可區分為下列各子技術類型（領域）：

1. 主要技術類型（領域）：
 - i. 磁感應式
 - ii. 磁共振式
 - iii. 無線射頻技術
 - iv. 微波
 - v. 激光式
 - vi. 聲波式
 - vii. 太陽能
2. 次要技術類型（領域）：
 - i. (無線)身分識別
 - ii. 涉及防水設計
 - iii. 涉及定位技術
 - iv. 涉及能源轉換技術
 - v. 散熱
 - vi. 即時監控
 - vii. 充電控制

此外，本次研究中，本研究團隊另外將電動車的無線充電所涉及的「功效」層面，區分為增加充電距離、提高充電效率、提高充電穩定性、減少體積、降低成本、安全/環保、增加使用壽命、裝配簡單及防水等功能。上述技術類型（領域）與功效的交叉分析，可得其**技術功效矩陣**如下表 6-8 和圖 6-18 技術功效矩陣所示：

表 6-8 技術功效矩陣之熱度圖

技術/功效名稱	增加充電距離	提高充電效率	提高充電穩定性	減少體積	降低成本	安全/環保	增加使用壽命	裝配簡單	防水
磁感應式	1427	2952	3252	1495	2529	4600	1042	818	1588
磁共振式	977	1961	2020	931	1501	2625	733	544	978
無線射頻技術	132	159	198	45	173	274	38	26	59
微波	403	582	633	398	492	743	308	291	266
激光式	302	394	419	230	371	540	195	169	174
聲波式	301	377	421	266	345	485	231	218	145
太陽能	286	339	440	194	367	618	181	145	195
涉及能源轉換技術	921	1871	2127	1067	1674	2590	880	705	857
涉及定位技術	803	1531	1766	1084	1464	2221	751	689	640
涉及防水技術	547	952	973	439	825	1433	355	260	1873
(無線)身分識別	639	1245	1478	855	1278	1760	678	588	455
散熱	236	431	489	241	393	743	250	198	284
即時監控	325	545	1160	348	592	853	354	288	225
充電控制	135	306	305	261	256	296	222	199	89

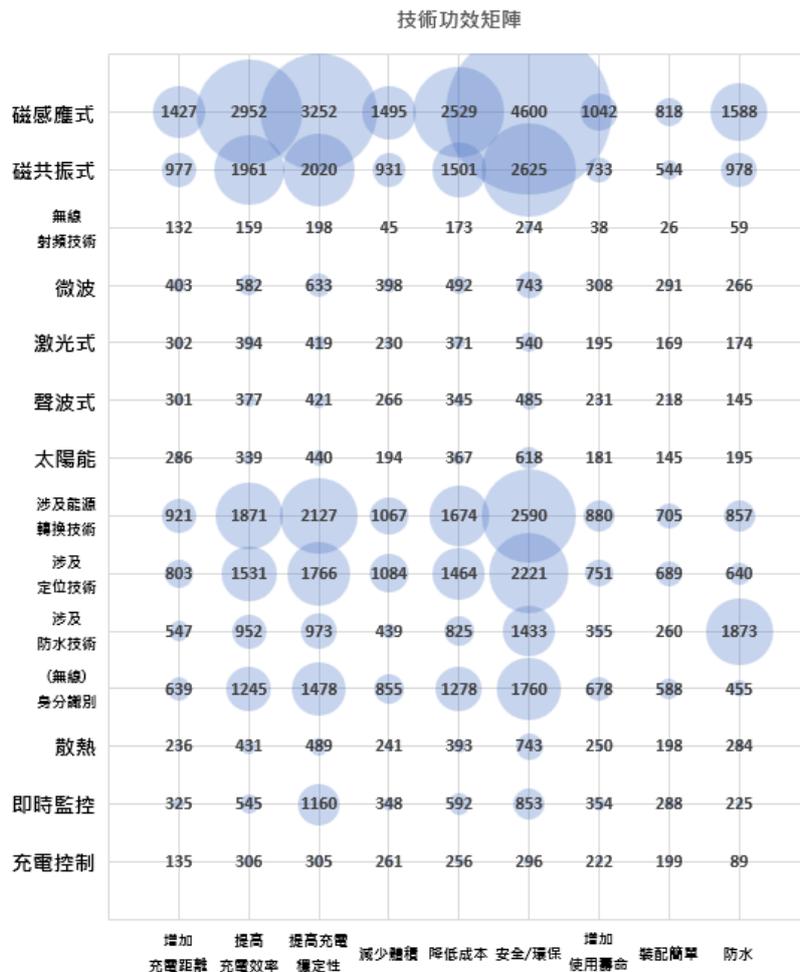


圖 6-18 技術功效矩陣

二、主要技術類別（領域）探討

主要技術類別（領域）之統計結果

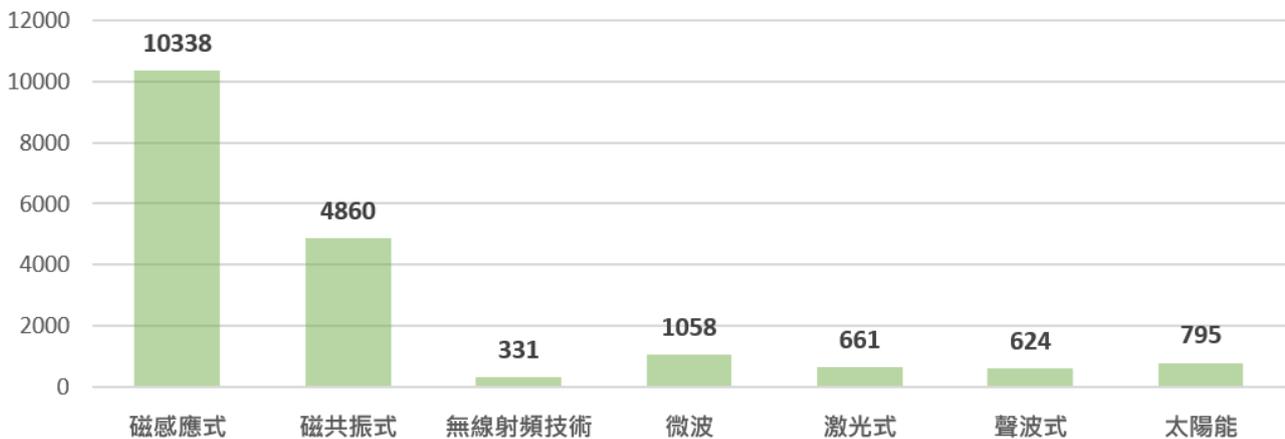


圖 6-19 主要技術類別（領域）之統計結果

上圖 6-19 主要技術類別（領域）之統計結果是電動車無線充電技術的「主要技術類別（領域）」之統計結果。根據觀察，電動車無線充電技術的主要技術集中在「磁感應式」及「磁共振式」兩個主要領域。首先，磁感應式充電技術是一種基於磁場的方法，通過一個主要的發射器和一個接收器之間的電磁感應原理來傳輸能量。這種方法的優勢在於其相對簡單的設計，並且已經在市場上得到了廣泛應用。然而，磁感應式充電技術的主要限制在於充電距離相對有限，需要車輛對準充電座，並且充電效率受到距離和位置的影響。

再者，若透過電動車無線充電技術的專利申請逐年趨勢來看，電動車的無線充電技術是一個不斷發展的領域，不管是電動車的上、中或下游廠商都希望提供最佳的充電解決方案，以吸引更多的消費者。而由電動車的無線充電技術的主要技術統計圖看來，磁感應式無線充電技術的專利申請量最大。因此，磁感應式無線充電技術對於電動車的發展至關重要，吸引各大電動車的上、中或下游廠商積極投入磁感應式無線充電技術，且為了保護這些核心的磁感應式無線充電技術，也會積極提交專利申請，以確保競爭對手不會侵犯他們的智慧產權。

另一方面，磁共振式充電技術則更加靈活，它利用共振原理，使發射器和接收器之間的磁場能夠在較大的距離內傳輸能量。這種技術具有更高的充電效率和更大的充電距離，使得車輛可以更自由地停放在充電區域，而不需要精確對齊。然而，相較於磁感應式無線充電技術，磁共振式充電技術的主要限制在於：

1. **技術複雜性**：磁共振式無線充電技術相對於磁感應式技術通常更複雜。它涉及到更多的電子元件和軟體控制，以實現無線能量傳輸的高效率和高穩定性。因此，磁共振式技術的開發和專利保護可能需要更多的時間和資源，這可能會降低專利申請的速度。
2. **效能和效率挑戰**：磁共振式無線充電技術雖然具有潛力實現較長距離的無線充電，但同時也伴隨著效能和效率方面的挑戰。能量在載體間的傳輸可能不如磁感應式技術高效，並且可能會受到外部干擾的影響。這些挑戰可能使得公司對於磁共振式技術的專利申請更為謹慎。
3. **市場需求**：儘管磁共振式無線充電技術具有某些優點，但在電動車市場中，磁感應式技術已經較為廣泛地應用並獲得認可。因此，公司可能更傾向於專注於已經被市場接受的技術，而不是投入更多資源到磁共振式技術的研發和專利申請中。

綜上所述，磁共振式無線充電技術的專利申請量較磁感應式無線充電技術低的原因主要涉及技術複雜性、效能和效率挑戰以及市場需求等因素。

三、次要技術類別（領域）探討

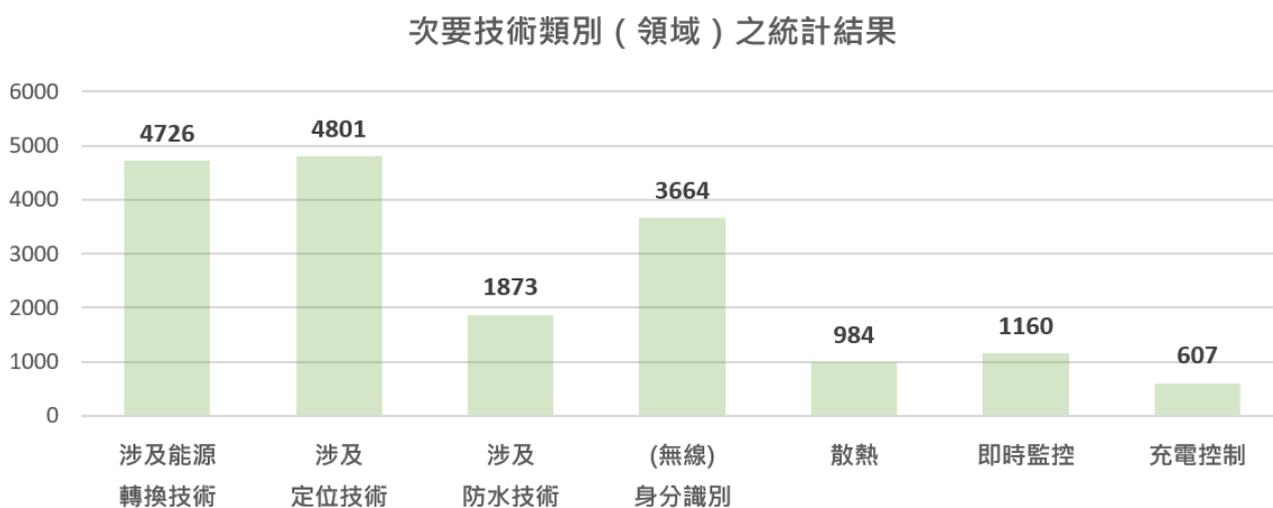


圖 6-20 次要技術類別（領域）之統計結果

上圖 6-20 是電動車無線充電技術的「次要技術類別(領域)」之統計結果，根據觀察，電動車無線充電技術的次要技術集中在「涉及定位技術」、「涉及能源轉換技術」及「(無線)身分識別」。

比對前一小節電動車無線充電技術的主要技術分析可知：磁感應式無線充電技術及磁共振式無線充電技術，分別佔據電動車無線充電技術的主要技術的專利申請量的第一及第二名的位置；而以磁感應式無線充電技術而言，其主要限制在充電距離相對有限及需要車輛與充電座間的定位問題。因此相對於主要技術，涉及車輛與充電座間定位技術的次要技術特徵，是當前業界技術開發的一大課題，也促使涉及車輛與充電座間的定位技術的專利申請量提高。

再者，比對前一小節電動車無線充電技術的主要技術分析，以磁共振式無線充電技術而言，無線充電的效能和效率為其主要限制之一。因此，涉及車輛與充電座間能量轉換技術的次要技術特徵，是當前業界技術開發的另一大課題，也反映在車輛與充電座間能量轉換技術的專利申請量提高的情況上。

值得一提的是：根據電動車無線充電技術的次要技術統計結果所示，「(無線)身份識別」技術的專利申請量佔據該圖的第三名的位置，主要原因在於涉及電動的無線充電的商業模式中，身份識別為收費對象的必要條件。將「(無線)身份識別」作進一步分析，可知「(無線)身份識別」主要包含以下技術：

1. **車輛識別和授權**：無線識別技術可以用於識別特定的電動車並授權充電。每輛車可以具有唯一的識別號碼或標誌，使充電站能夠確定允許哪些車輛進行充電。這可以增加充電系統的安全性，防止未授權的車輛使用充電設施。
2. **個性化充電設置**：無線識別技術可以讓車主根據其需求和偏好進行個性化的充電設置。例如，車主可以在充電站設置中選擇充電功率、充電時間和計價方式，以滿足其特定需求。
3. **賬單和支付管理**：無線識別技術可以用於管理充電費用和付款。當車輛使用充電設施時，無線識別技術可以記錄充電時間和用量，然後生成相應的賬單。車主可以使用無線識別技術完成支付，從而實現無接觸的充電和支付過程。
4. **遠程監控和診斷**：無線識別技術可以用於遠程監控充電系統的運行狀態和性能。這可以幫助充電站運維人員及時檢測和解決問題，提高系統的可靠性和效率。此外，它還可以用於遠程診斷車輛充電系統的問題，並提供維修建議。
5. **數據分析和優化**：無線識別技術可以收集大量的數據，例如充電時間、位置、能量消耗等。這些數據可以用於分析用戶行為、充電需求和充電站運營情況。基於這些數據，能夠優化充電站的佈局和運營，以更好地滿足用戶需求。

綜上所述，無線識別技術在電動車無線充電技術中具有廣泛的商業應用潛力，可以提高充電系統的效率、便利性和安全性，同時也可以促進遠程監控、數據分析和用戶體驗的改善。這些應用有助於推動電動車充電基礎設施的發展和升級。

四、功效探討

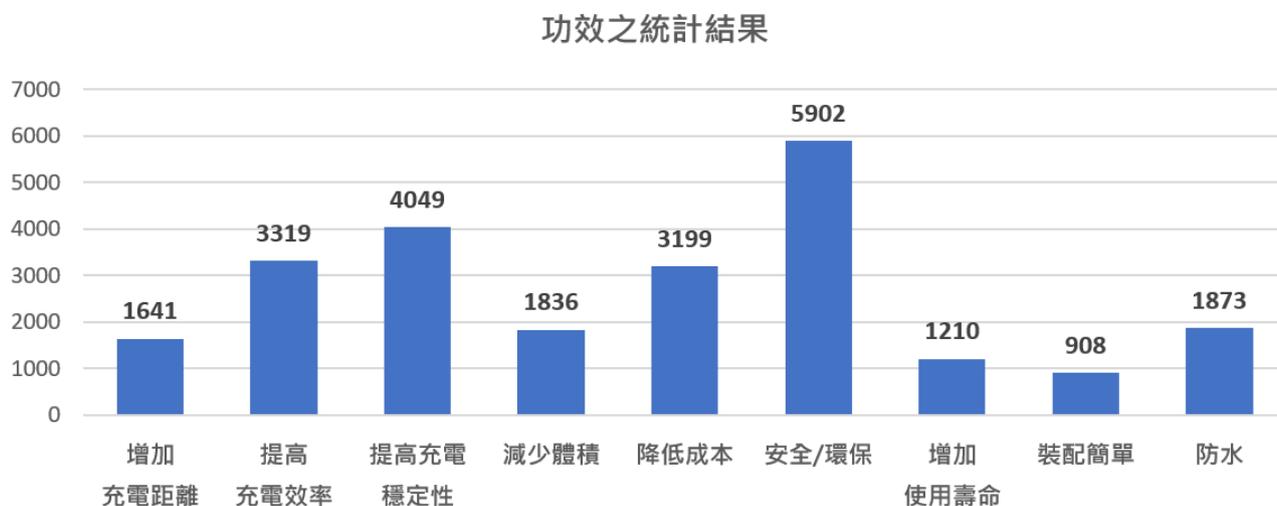


圖 6-21 功效之統計結果

上圖 6-21 是電動車無線充電技術的「功效」統計結果。根據觀察，電動車無線充電技術的功效集中在「安全/環保」、「提高充電穩定性」、「提高充電效率」及「降低成本」。

根據前兩小節電動車無線充電技術的主要技術與次要技術分析，本研究團隊可推知在電動車的無線充電技術領域中，改善車輛與充電座間的定位以提高充電穩定性及效率以及降低電動車無線充電設備的生產成本，實為電動車無線充電技術領域的兩大關鍵問題。因此，當前針對「如何改善車輛與充電座間的定位，以提高充電穩定性及效率」，以及「如何降低電動車無線充電設備的生產成本」等兩大問題進行了大量的技術研發/改良，促使了申請人傾向於「提高充電穩定性」、「提高充電效率」及「降低成本」之功效的專利申請量提高。

值得一提的是：根據電動車無線充電技術的功效統計圖顯示，涉及「安全/環保」之技術功效的專利申請量佔據了第一名的位置。全球暖化議題延繞，「環保、永續及社會責任」（Environmental, Sustainability, and Social Responsibility，簡稱 ESG）影響現今企業的發展，電動車無線充電涉及「安全/環保」之功效的技術的發展，分析有以下原因：

1. **環保考量**：電動車無線充電技術本身是一種更環保的充電方式，因為它消除了傳統插頭充電所需的電纜和插頭，減少了資源的浪費。此外，許多無線充電技術使用可再生能源來供電，如太陽能或風能，這進一步降低了碳排放。公司在開發無線充電技術時，通常會考慮到這種環保因素，以滿足 ESG 的要求，並提高其可持續性。

2. **資源效率**：無線充電技術可以提高充電系統的資源效率，降低能源浪費。這意味著更少的能源浪費和更低的運營成本，同時也有助於減少能源資源的使用，符合 ESG 的可持續性目標。
3. **社會影響**：電動車的普及可以減少傳統內燃機車輛所引發的空氣污染，改善城市居民的生活質量。此外，電動車無線充電技術的便利性也有助於提高用戶體驗，促進更多人採用電動交通工具。這對社會和環境都有積極的影響，有助於實現可持續發展的目標。
4. **投資和合規性**：許多投資者和金融機構越來越關注 ESG 因素，他們更願意投資符合 ESG 標準的項目。因此，對於電動車無線充電技術的開發來說，符合 ESG 標準不僅有助於吸引投資，還能提高公司的合規性，減少風險。

綜上所述，ESG 因素在電動車無線充電技術的發展中起著關鍵作用，有助於提高環保性、永續性和社會責任感。這些因素不僅影響到技術的研發和應用，還影響到相關行業的發展趨勢，並在推動電動車和無線充電技術的普及方面發揮著積極的作用。

五、主要技術類別（領域）之專利逐年申請趨勢



圖 6-22 主要技術類別（領域）之專利逐年申請趨勢

上圖 6-22 是電動車的無線充電技術主要技術類別（領域）之專利申請逐年趨勢圖，橫軸為申請年，其中由左至右分別採用了 2008 年⁶⁵至 2023 年；縱軸則為電動車無線充電

⁶⁵ 電動車無線充電技術的主要技術類別（領域）在 2008 年前，僅出現零星的專利申請量，因本研究的篇幅緣故，故本研究結果中省略 2003 年至 2008 年之專利資料。

技術的主要技術類別(領域)，其中由上而下分別為磁感應式、磁共振式、無線射頻技術、微波、激光式、聲波式及太陽能。

根據觀察，電動車的無線充電技術在 2020 年以前，7 大主要技術領域呈現持續逐年成長的趨勢，反映了電動車技術領域的全面性發展，進一步反映對更便捷的充電解決方案的需求的提升。2020 年至 2022 年的三年，全球受疫情影響，各行各業均受一定程度的波及，連帶影響電動車及其充電技術的研發能量，使電動車的無線充電技術在 2020 年至 2022 年的專利申請量持平或些微下滑，但整體而言，其不影響電動車的無線充電技術整體的發展趨勢。

六、次要技術類別(領域)之專利逐年申請趨勢



圖 6-23 次要技術類別(領域)之專利逐年申請趨勢

上圖 6-23 是電動車無線充電技術的次要技術類別(領域)之專利申請逐年趨勢圖，橫軸為申請年，其中由左至右分別採用了 2008 年⁶⁶至 2023 年；縱軸為電動車無線充電技術的次要技術類別(領域)，其中由上至下分別為涉及能源轉換技術、涉及定位技術、涉及防水技術、(無線)身分識別、散熱、即時監控及充電控制。

根據觀察，電動車的無線充電技術的次要技術在 2008 年至 2020 年區間，7 大次要技術領域呈現持續逐年成長的趨勢，反映了電動車技術領域的全面性發展，進一步反映對更

⁶⁶ 電動車無線充電技術的次要技術類別(領域)在 2008 年前，僅出現零星的專利申請量，因本研究的篇幅緣故，故本研究結果中省略 2003 年至 2008 年之專利資料。

便捷的充電解決方案的需求的提升。2020 年至 2022 年的三年，全球受疫情影響，各行各業均受一定程度的波及，連帶影響電動車及其充電技術的研發能量，使電動車的無線充電技術的次要技術在 2020 年至 2022 年的專利申請量持平或些微下滑，但整體而言，其不影響電動車的無線充電技術整體的發展趨勢。

七、全球前十大專利申請人之主要技術類別（領域）統計

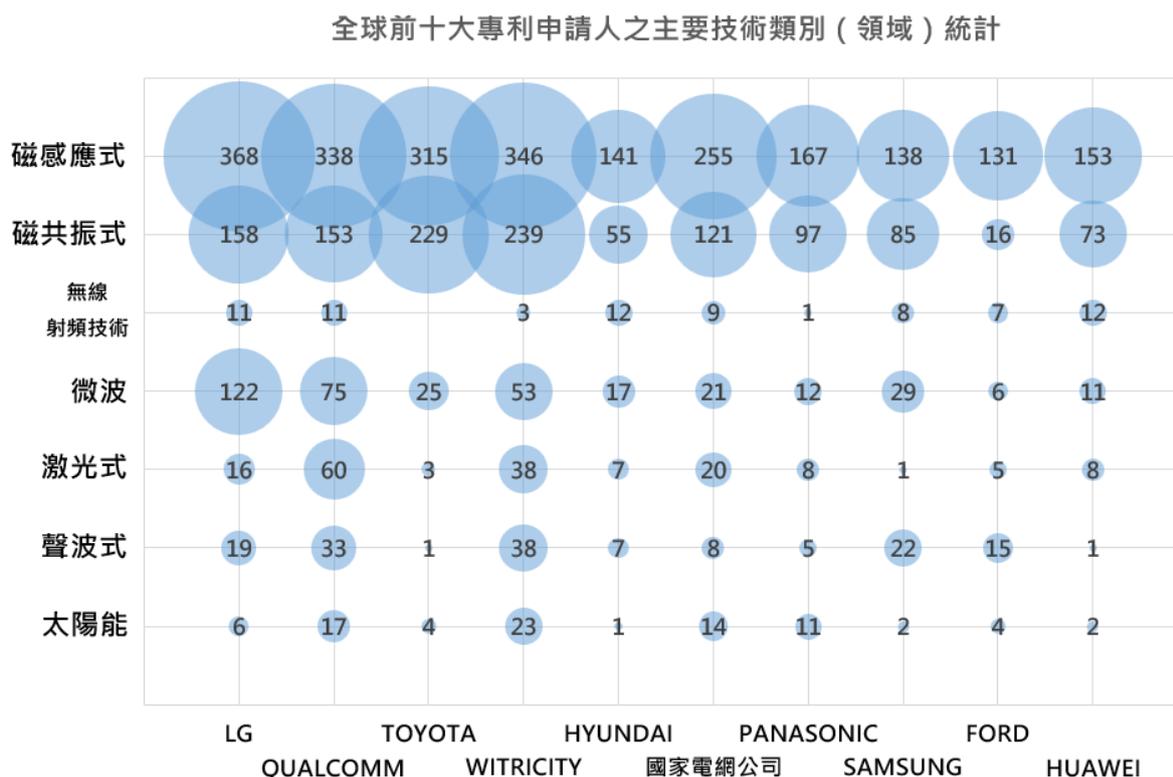


圖 6-24 全球前十大專利申請人之主要技術類別（領域）統計

請參考上圖 6-24 是全球前十大專利申請人之主要技術類別（領域）統計圖。由上圖可知，全球十大專利申請人在電動車的無線充電技術上，主要集中在磁感應式及磁共振無線充電技術，且球前四大專利申請人在磁感應式及磁共振無線充電技術的專利申請量，相差不大，顯示電動車無線充電領域競爭激烈的情形。

更進一步地，全球十大專利申請人在無線射頻充電技術的專利申請量均低於各自其它 6 類無線充電技術的申請量，顯示電動車無線射頻充電技術具有難以突破的瓶頸，分析專利後，以下是一些可能的問題和挑戰：

1. **充電速度**：快速充電是電動車市場的一個關鍵需求。無線射頻充電系統充電電流小，更加適用於消費性電子產品，例如手機等，而電動車充電技術需要大電流以提供足夠高的充電速度，滿足用戶的期望。

2. **距離和對齊**：無線射頻充電系統通常要求車輛和充電基站之間的精確對齊，解決這個問題可能需要搭配對位系統，能夠在不同位置和角度進行自動對齊。
3. **基礎設施建設**：實施無線射頻充電技術需要建立充電基站和相關的基礎設施。這需要大規模的投資和規劃，以確保無線充電網絡能夠適應不斷增長的電動車市場。
4. **法規和標準**：無線射頻充電技術需要符合各種國際和地區性的法規和標準。這可能需要花費時間來調整和確保遵守相關的規定，以確保無線充電的合法性和安全性。

綜上所述，無線射頻充電技術在實現電動車無線充電的確為一可行的解決方案，但技術上，需克服充電速度、距離和對齊；在市場面上，需要廠商或政府投入資料，建設基礎設施；另一角度的法規層面考量上，各國對於無線射頻充電技術的法規不同。因此，在將無線射頻充電技術實現電動車無線充電上，需要各方的合作，包括車輛製造商、技術供應商、政府和行業標準組織等，使無線射頻充電技術實現電動車無線充電的普及上的難度提升。

另外，在全球**前四大**專利申請人中，其各自在 7 大主要技術的專利申請量呈現申請量平均的狀態，其中 TOYOTA 車廠在無線射頻充電技術的專利申請量為 0，較為弱勢，未來或可與其它車廠合作(例如 HYUNDAI 與 FORD)，以增加其在電動車無線射頻充電技術的競爭力。

八、全球前十大專利申請人之次要技術類別（領域）統計

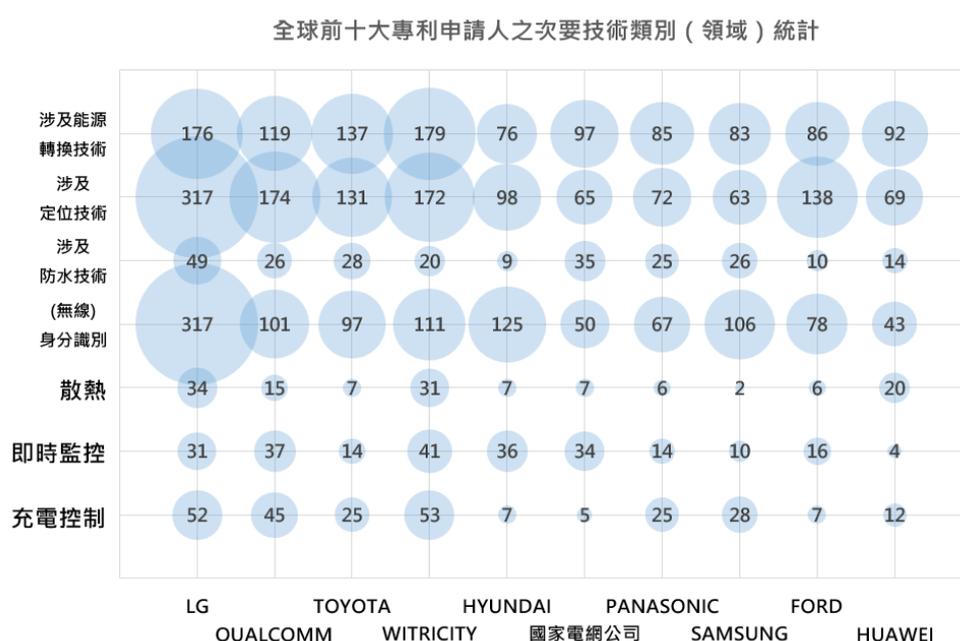


圖 6-25 全球前十大專利申請人之次要技術類別（領域）統計

請參考上圖 6-25 是全球十大專利申請人次要技術統計圖。由上圖可知，電動車的次要無線充電技術在專利申請量上，以涉及能源轉換技術、涉及定位技術及(無線)身分識別為最主要的三大申請方向，且涉及能源轉換技術、涉及定位技術及(無線)身分識別的無線充電技術平均落在全球十大專利申請人，顯示電動車無線充電領域在涉及能源轉換技術、涉及定位技術及(無線)身分識別的無線充電技術競爭激烈的情形。

充電效率和充電時定位是電動車充電技術中的兩個重要方面，它們影響了充電速度、效率和用戶體驗。因此，在全球十大專利申請人次要技術統計圖亦顯示，在涉及能源轉換技術及涉及定位技術方面的專利申請量較高。

值得一提的是：在無線充電技術中，身份識別技術是一個關鍵的技術，用於識別充電設備和充電接收器之間的合法配對，而全球十大專利申請人次要技術統計圖也反映了全球十大專利申請人對「(無線)身份識別」技術的重視。其中，LG 是電動車無線充電技術擁有(無線)身份識別技術專利最多的公司，其在這一領域的專利佈局包括以下方面：

1. **技術創新類別**：LG 所申請的一系列與無線充電技術中的身份識別相關的專利，涵蓋不同的身份識別方法和技術，包括基於 RFID、NFC、磁感應等技術的身份識別。
2. **標準專利**：LG 參與制定無線充電技術的標準，並在標準中推動其身份識別技術的採納。G 所申請的一系列與無線充電技術中的身份識別相關的專利，也涵蓋基於 RFID、NFC、磁感應等技術的身份識別的標準專利。

綜上所述，LG 在電動車無線充電技術領域中，積極對身份識別技術進行專利佈局，以確保其在這一競爭激烈的領域中保護並推動技術創新。身份識別技術的發展對於無線充電系統的安全性和商業模式至關重要，因此 LG 除積極申請專利以保護其在電動車無線充電技術領域中身份識別技術的創新技術外，還積極參與標準制定，展現其成為電動車無線充電技術領域領導廠商的地位。

九、全球前十大專利申請人之功效統計

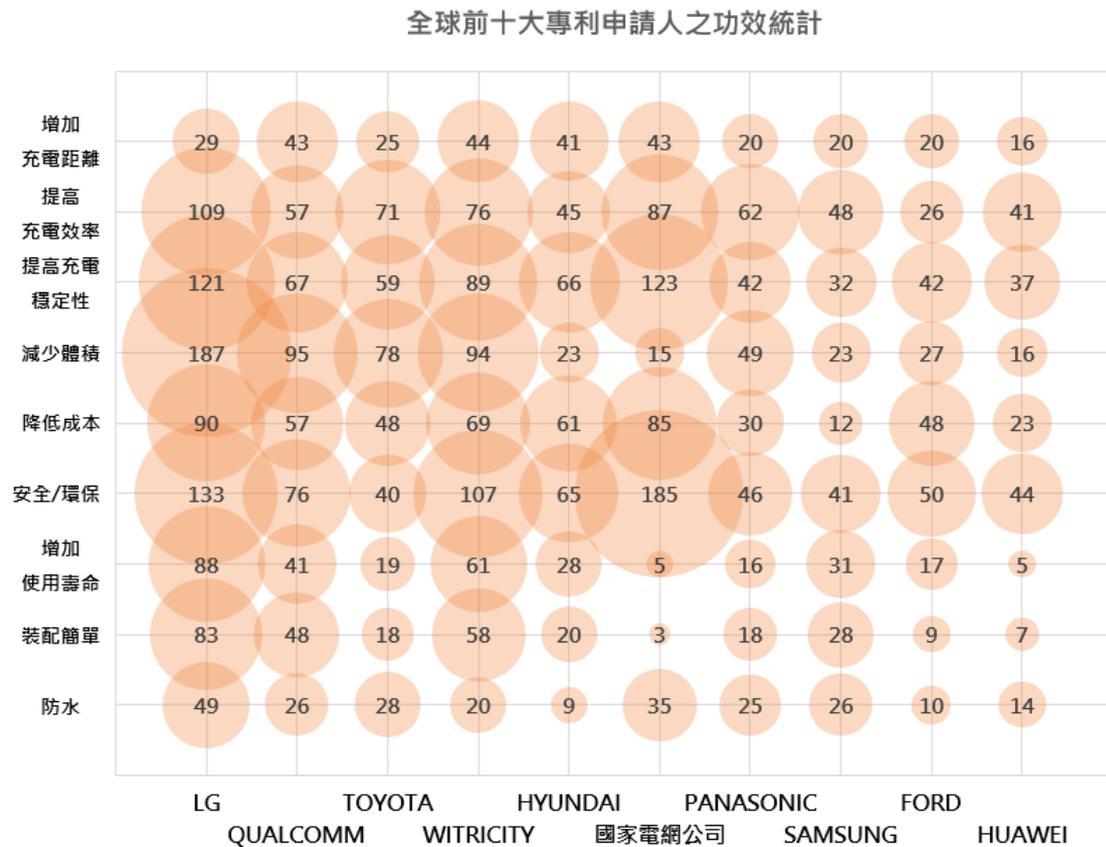


圖 6-26 全球前十大專利申請人之功效統計

請參考上圖 6-26 是全球前十大專利申請人之功效統計圖。觀察可知：以專利申請數量的角度看來，電動車無線充電功效特別於「提高充電效率」與「提高充電穩定性」的重要性明顯大於「增加充電距離」，其中分析原因如下：

1. **市場需求**：以市場層面而言，大多數電動車用戶更關心充電效率和充電穩定性，因為這直接關係到他們的用戶體驗。與此同時，充電過程的穩定性也影響到電動車的可靠性和耐用性。再者，以電動車的充電應用而言，目前主流的電動車感應式/共振式無線充電技術，能涵蓋待充電的電動車與充電設施間的距離，故相較「增加充電距離」，「充電效率」和「充電穩定性」顯然更是容易影響電動車用戶體驗的因素。
2. **技術挑戰**：「增加充電距離」一般而言具有克服技術的困難點，例如：電磁場衰減、效率降低和輻射問題。相比之下，「提高充電效率」和「穩定性」更容易實現，且更可以快速地投入市場產品的應用。

另一方面，觀察圖 6-25 可知：全球十大專利申請人對於「減少無線充電設施的體積」之專利申請也投入了相當資源，本研究團隊推估其可能原因包括以下幾點：

1. **便攜性和安裝靈活性**：較小體積的無線充電設施更容易搬運和安裝，這對於不同場所的部署非常重要。例如：體積小的充電設施可以更容易被運輸至公共場所、停車場、辦公室或家庭中，從而提高了充電基礎設施的靈活性和可擴展性。
2. **空間效率**：許多場所，譬如：城市中心或高密度住宅區，可用於充電基礎設施的空間有限，因此「減小充電設施的體積」可以更好地利用有限的空間，從而實現更高的充電站密度，以滿足更多用戶的需求。
3. **降低成本**：縮小充電設施的體積通常可以降低製造、運輸和安裝的成本。這有助於使無線充電技術更具競爭力。

綜上所述，各大廠在無線充電技術領域的專利佈局中對於減少充電設施的體積投入較多的原因主要包括了提高便攜性、靈活性、空間效率及降低成本，進而有助於無線充電技術更廣泛地應用於各種場所和應用中。

值得一提的是：在電動車的無線充電技術中，安全/環保是一個相當重要的功效，其相關專利申請量甚至多於提高充電效率的專利申請量或提高充電穩定性的專利申請量。

就電動車的無線充電技術在安全之功效而言，其相關申請量高的可能原因如下：

1. **安全性至關重要**：在電動車充電技術中，安全性是最為重要的因素之一。充電過程中出現的安全問題可能對人身安全和財產造成嚴重危害，因此，提高充電技術的安全性是廠商和研究機構的首要關注點。
2. **合規要求**：政府和行業標準組織通常對電動車充電技術的安全性制定嚴格的規範。為了合乎這些規範，廠商要開發符合安全規範的技術，並提交相關專利以保護其符合安全規範的技術，並提高競爭門檻。
3. **防止未授權充電行為**：無線充電技術另一重點為，充電之前必須能夠識別合法的充電設備和充電接收器，以防止未授權的充電行為。因此，身份識別技術和加密機制，以確保只有合法的用戶可以使用充電設施，亦為電動車無線充電領域中之安全功效所指的專利保護標的。

綜上所述，電動車的無線充電技術在安全性方面的功效之所以專利申請量高，主要是因為安全性對於人身安全和財產至關重要，因安全性而制定的規範更為嚴謹，而提交相關專利，除可保護其符合安全規範的技術外，也可提高競爭門檻。此外，防止未授權充電行為也為此行業的一行業特點，而能於充電前能夠識別合法的充電設備和充電接收器，也為安全功效之相關專利所欲保護的技術及欲達成之功效。

就電動車的無線充電技術在環保之功效而言，其相關申請量高的可能原因如下：

1. **減少碳排放**：電動車無線充電技術有助於減少傳統內燃機車輛所排放的碳排放量，無線充電技術係使電動車以電能作為驅動能源，相較於傳統內燃機車輛所排放的碳排放量，電能所造成的碳排放量較低。
2. **政策支持**：許多政府和環保機構積極支持電動車技術的發展，並提供相應的政策和法規支持，尤其在創新補助及碳排放補助資源方面，在獲得專利的前提下，對於創新補助及碳排放補助資源的獲得，更為有益。

綜上所述，電動車的無線充電技術在環保方面的功效對於專利申請量高的原因主要是因為它有助於減少碳排放及針對環保功效的專利申請更易得到政府政策的補助與支持，因此吸引了廠商和研究機構投入更多資源進行相關的技術研究和專利申請。

十、技術功效矩陣之探討

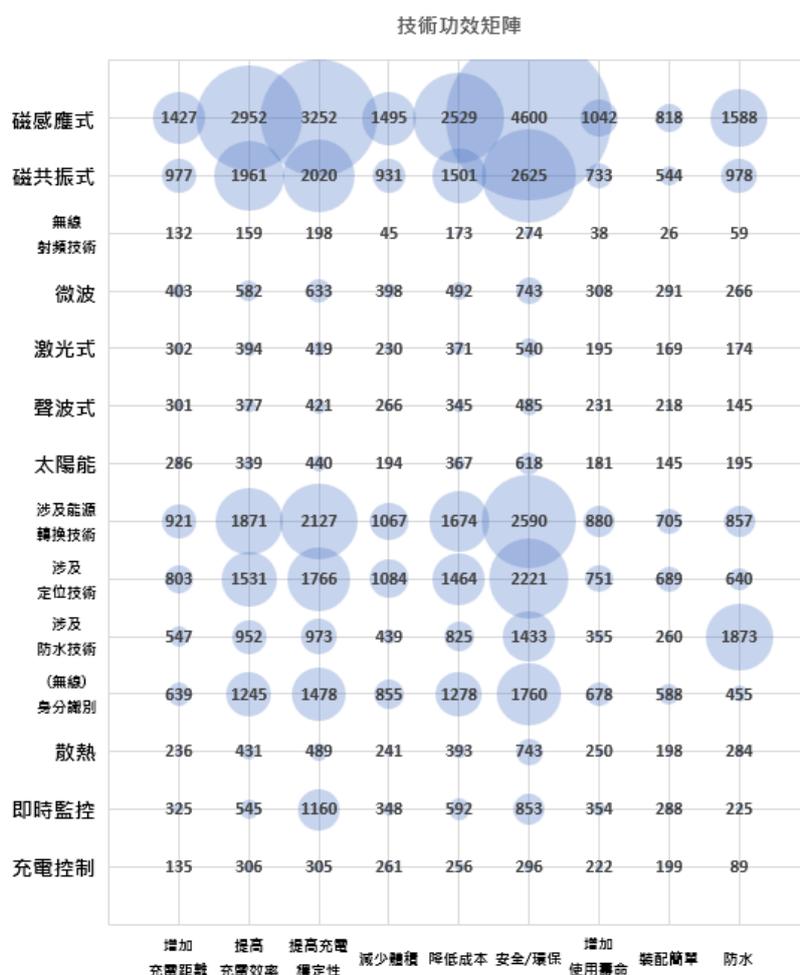


圖 6-27 技術功效矩陣

請見上圖 6-27，係本研究電動車無線充電技術的技術功效矩陣，其中縱軸是各主要/次要技術類型，橫軸是各功效類型，而泡泡大小係交叉比對後之技術連同功效之專利數量。從中本研究團隊觀察到以下幾點特點：

1. 若以縱軸的「主要技術類型」而言：可看出當前電動車技術是以「磁感應式無線充電」為最大宗的研發標的，而「磁共振式無線充電」則為第二大的研發標的。
2. 承接上述特點，若以這兩種「主要技術類型」結合橫軸「功效」的交叉比對結果而言，則可以看出開發導向是以「安全/環保」功效為最大宗的研發標的，「提高充電穩定性」與「提高充電效率」為第二大的研發標的，「降低成本」則為第三大的研發標的，最後才是討論「增加充電距離」、「減少體積」等其他功效。
3. 若以縱軸的「次要技術類型」而言：則可以看出當前電動車技術是以「涉及能源轉換技術」與「涉及定位技術」為前兩大的研發標的，而「(無線)身分識別」則為第三大的研發標的。
4. 承接上述特點，若以這三種「次要技術類型」結合橫軸「功效」的交叉比對結果而言，則可以看出開發導向同樣地是以「安全/環保」功效為最大宗的研發標的，「提高充電穩定性」與「提高充電效率」為第二大的研發標的，「降低成本」則為第三大的研發標的。
5. 綜合上述各特點，則可觀察到因應「充電安全」對於電動車市場存在關鍵影響力，若發生相關事故，則可能對電動車的 brand 效應或民眾的主觀印象發生巨大衝擊性。因此，若對廠商在電動車的充電技術研發歷程上，將以「安全」作為第一要件，這也反應在專利申請量上；其次，則是同樣會影響電動車品牌或民眾主觀印象的「環保議題」，對於廠商的長期目標而言，是否發生碳排放、汙染或環境影響，這促使「環保」成為評估電動車充電技術研發方向的第二要件，與此兩大功效要件相比之下，其他功效要件則將作為後續規劃，而這些功效要件的判斷次序或重要性則如下圖 6-28 所示。

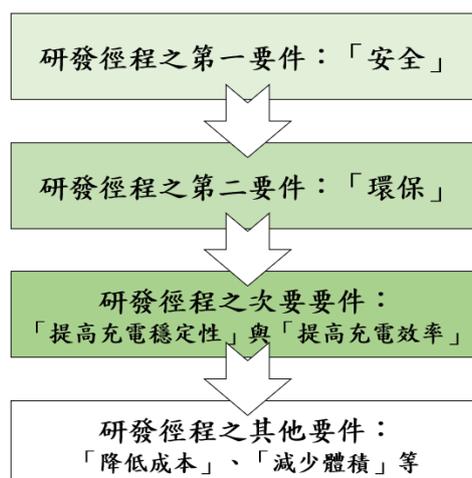


圖 6-28 技術功效矩陣的功效要件判斷流程與其重要性

第 6 節 學研機構專利分析

本文將專利申請人分為 A 類 (公司企業)、B 類 (學研機構) 及 C 類 (個人) 三類，透過分析電動車無線充電技術在全球公司企業或學研機構之專利申請，掌握技術的發展趨勢，不僅能使企業儘早投入技術研發，夠有助於國家擬定相關法規決策。

專利資訊可以用來評估與預測技術發展、規劃研發或技術發展項目、避免誤觸專利權而浪費研發資源、掌握企業發展動向及市場需求。許多企業和政府機關已經發現專利分析的重要性，並且投入大量的人力、物力來進行專利分析的工作。

透過檢視不同學研機構在特定產業領域的專利申請數量，可以識別出該產業的發展趨勢；學研機構的專利申請數量也可能受到國家政策的影響，政府可能鼓勵或資助特定領域的研究，導致相關領域的專利申請數量上升。因此，透過分析學研機構的專利數據，可以洞察政府的政策方向。

一、申請人類型－IPC 五階申請數量百分比

根據下圖 6-29 可得知：電動車無線充電技術主要集中在「公司企業」中，但在「學研機構」中仍占有 21%，為不少的申請數量，學研機構的專利申請趨勢通常會因多種因素而變化，包括技術發展、研究重點、政府政策等。由圖可見，目前學研機構正積極對該電動車相關無線充電技術進行研發與申請專利，在該技術領域的發展中已逐漸成為一市場趨勢。

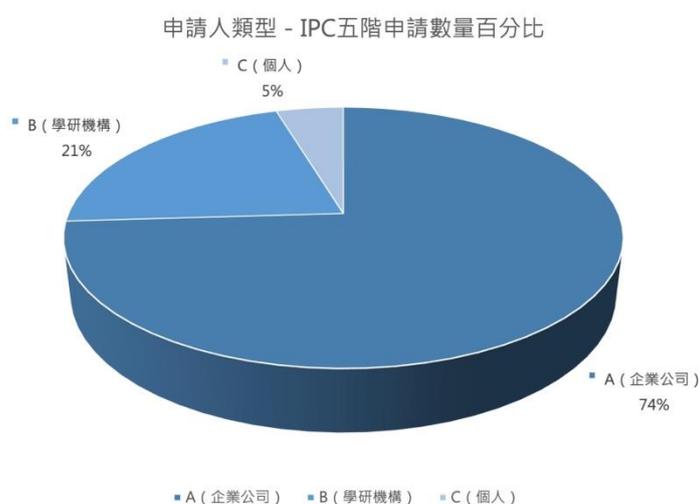


圖 6-29 申請人類型－五階 IPC 申請數量百分比

二、申請人類型—IPC 五階申請數量

下圖 6-30 則以五階 IPC 國際分類號作為橫軸，申請人類型作為縱軸，得出 B 類申請人—學研機構目前在電動車無線充電技術的主要研究方向為「H02J 50/10」（採用電感耦合）佔大多數，可看出此領域可能有許多的發展空間，其次為「H02J 50/40」（使用兩或更多個發射或接收裝置）、「H02J 50/90」（涉及位置之偵測或優化，例如對準）。

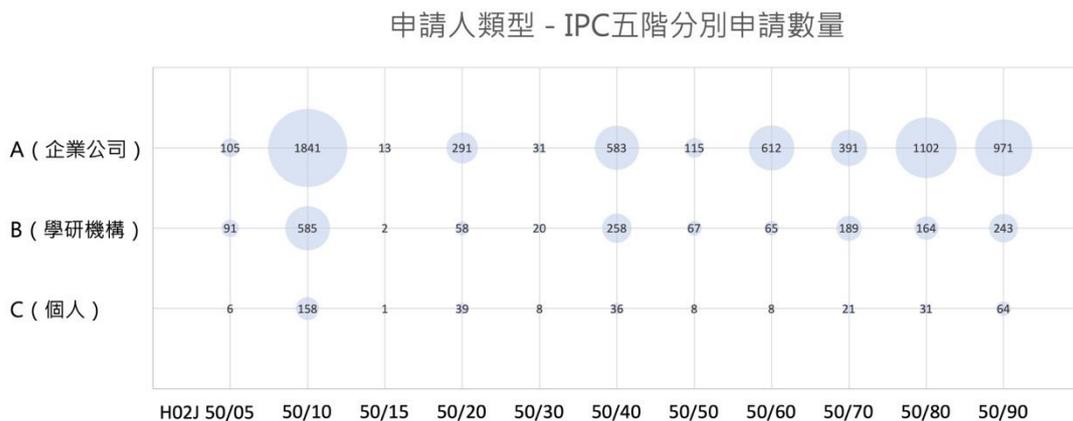


圖 6-30 申請人類型—五階 IPC 申請數量

三、全球前十大 B 類（學研機構）專利申請人—無線充電類型—分佈情況

下圖 6-31 可觀察到：全球前十大學研機構專利申請人在電動車無線充電技術類型的分佈情況，其中以中國的學研機構申請數量最多，第一大學研機構專利申請人為國家電網公司，成立於 2002 年，是經過中華人民共和國國務院同意進行國家授權投資的機構和國家控股公司。2017 年，國家電網公司由全民所有制企業整體改制為國有獨資公司⁶⁷。近年來，國家電網公司為了貫徹大陸國家智慧財產權戰略相關部署，積極投入專利申請。第二大學研機構專利申請人為哈爾濱工業大學，其為中國較早開展智慧財產權的學校之一，早在 2003 年既成立了「知識產權保護管理委員會」，全面管理學校的智慧財產權工作，學校設立了專利專項基金，形成了全程的獎勵機制，以資金保障鼓勵科研創新⁶⁸。整體來說，目前全球前十大學研機構專利申請人的無線充電專利技術研發和佈局重點主要集中在「H02J 50/10」（採用電感耦合）領域上。

⁶⁷ 國家電網公司，國家電網公司按期全面完成公司制改制工作由全民所有制企業改制為國有獨資公司，中國國務院國有資產監督管理委員會，2017 年 12 月 7 日，<http://www.sasac.gov.cn/n2588025/n2588124/c8312304/content.html>。(最後瀏覽日：2023 年 10 月 1 日)

⁶⁸ 中國知識產權報，哈工大：保護運用 齊頭並進，人民網，2018 年 6 月 7 日，<http://ip.people.com.cn/BIG5/n1/2018/0607/c179663-30041727.html>。(最後瀏覽日：2023 年 10 月 2 日)

前十大 B 類 (學研機構) 專利申請人 - 無線充電類型 - 分佈情況

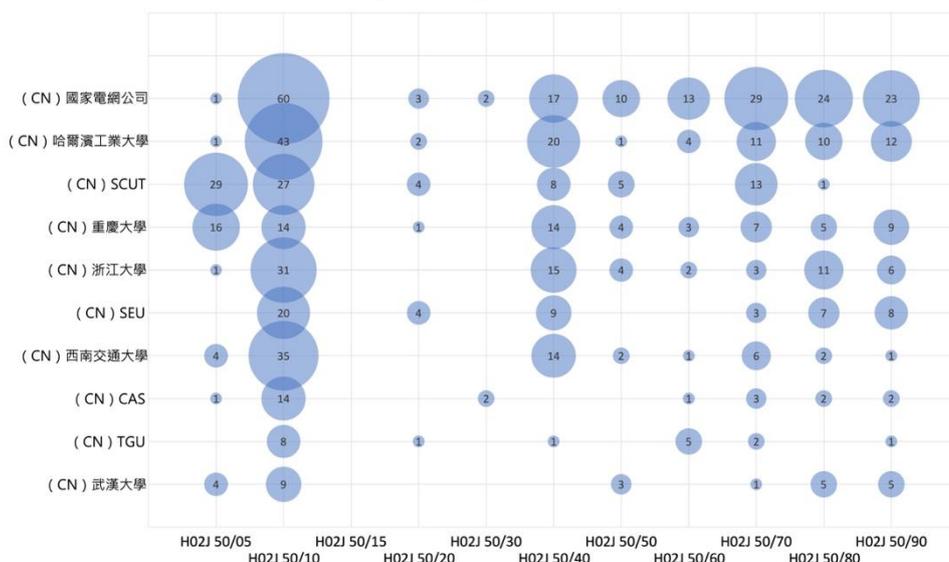


圖 6-31 全球前十大 B 類 (學研機構) 專利申請人—無線充電類型—分佈情況

四、我國前十大 B 類 (學研機構) 專利申請人—無線充電類型—分佈情況

下圖 6-32 為我國前十大學研機構專利申請人在電動車無線充電技術類型的分佈情況，我國前十大學研機構申請人依序為 ITRI (工業技術研究院)、崑山科技大學、ARTC (財團法人車輛研究測試中心)、國立中興大學、國立台南大學、國立成功大學，ITRI 為我國第一大學研機構專利申請人，但目前尚未在電動車無線充電類型專利技術進行大量研發和佈局。值得一提的是，國立中興大學對於無線充電在電動車領域的發展有所投入，研發的電動車無線充電方案，已取得三項發明專利。提供充電便利性及安全性的無線充電，在近來越來越受到矚目⁶⁹。

前十大 B 類 (學研機構) 專利申請人 - 無線充電類型 - 分佈情況

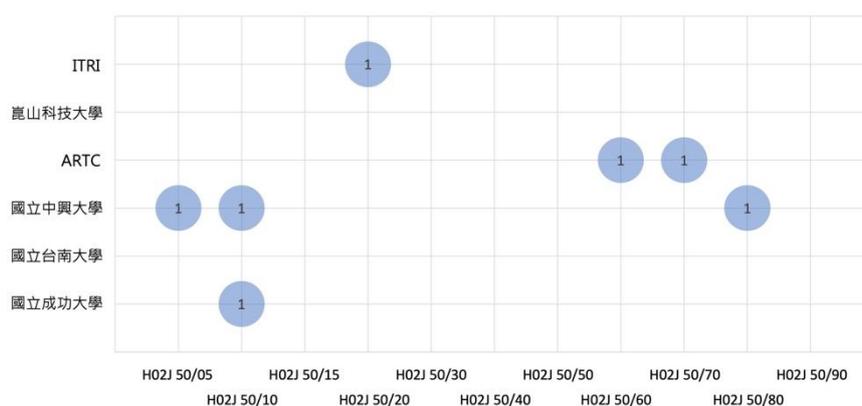


圖 6-32 我國前十大 B 類 (學研機構) 專利申請人—無線充電類型—分佈情況

⁶⁹ 讓無線充電更便利 提高電動車接受度，DIGITIMES，2017 年 8 月 11 日，<https://www.nchu.edu.tw/news-detail/id/40805>。(最後瀏覽日：2023 年 10 月 2 日)

五、全球前十大B類（學研機構）專利申請人無線充電類型歷年分佈

透過學研機構專利申請人歷年申請趨勢，可以得知電動車無線充電技術相關專利在全球學研機構的佈局趨勢及發展，參見下圖 6-33，以全球前十大學研機構專利申請人無線充電技術類型作為探討主軸，以專利申請案的申請年作為橫軸、全球前十大學研機構專利申請人作為縱軸，可發現國家電網公司在 2018 年專利量開始增加，從 2017 年的 23 件到 2018 年的 46 件，顯現出國家電網公司近幾年在電動車無線充電技術發展上投入大量資源，完善的充電設施為電動車發展過程中具有重要性和必要性的關鍵環節。中國國家和地方有關部門自 2015 年起，皆陸續推出充電樁相關政策，以更好的推動電動車產業發展，也影響了學研機構在專利的佈局。

全球前十大B類（學研機構）專利申請人無線充電類型歷年分佈

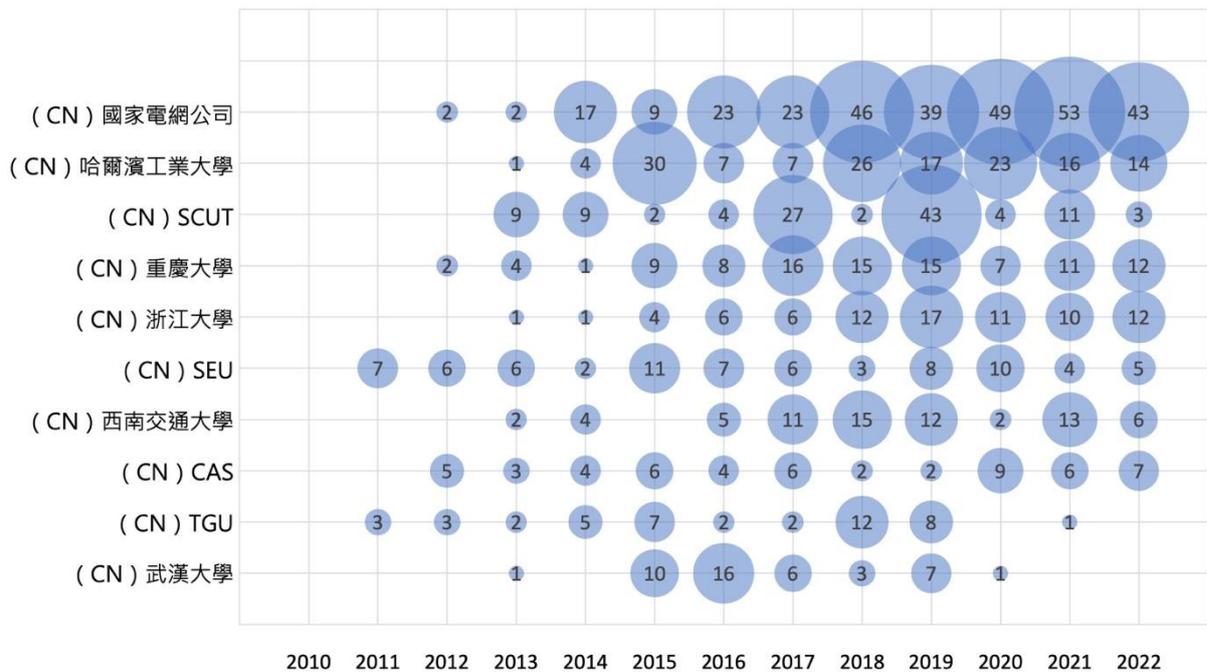


圖 6-33 全球前十大B類（學研機構）專利申請人無線充電類型歷年分佈

六、全球前十大B類（學研機構）專利申請人之電動車無線充電技術功效數

量統計

根據下表 6-9 可得知：全球前十大學研機構專利申請人在電動車無線充電技術功效方面，數量較多的主要技術功效包括：磁感應式、磁共振式、涉及能源換技術、提高充電效率、提高充電穩定性、安全／環保等，其中各學研機構專利申請人之技術功效研發皆集中在磁感應技術，由此可知，磁感應式無線充電技術對於電動車來說是一項非常重要的技術，故各大學研機構皆在此領域投入大量技術開發，表示在電動車中，磁感應技術領域是一個非常有發展前景。

而提高充電穩定性及安全／環保亦為電動車無線充電技術領域的關鍵問題。因此，各學研機構也因針對如何改善該問題而進行技術開發，使提高充電穩定性及安全／環保之技術功效專利申請量增加。

值得一提的是，SCUT（華南理工大學）在微波技術功效之數量明顯高出其他學研機構專利申請人，可能在該技術方面有非常活躍的研究團隊，致力於推動無線充電微波技術的技術開發，或可能與企業合作在該技術進行共同研究，並將合作成果申請專利。

表 6-9 全球前十大B類（學研機構）專利申請人之電動車無線充電技術功效數量統計

技術/功效名稱 v.s. 專利申請人	國家電網公司	哈爾濱 工業大學	SCUT	重慶大學	浙江大學	SEU	西南 交通大學	CAS	TGU	武漢大學
磁感應式	241	132	103	102	73	69	69	47	41	45
磁共振式	112	71	93	79	43	51	39	27	33	36
無線射頻技術	7	2	0	1	2	4	0	2	0	5
微波	16	1	37	13	4	13	6	3	6	4
激光式	20	5	0	7	1	2	2	1	3	2
聲波式	8	2	0	3	6	1	0	0	2	4
太陽能	14	0	1	2	0	5	0	2	5	8
涉及能源 轉換技術	91	29	28	36	31	25	26	15	16	22
涉及定位技術	63	12	0	9	14	17	4	6	7	8
涉及防水技術	34	36	19	10	10	11	17	9	7	10
(無線)身分識別	47	20	7	17	10	13	7	6	4	9
散熱	7	7	0	1	2	0	0	4	6	0
即時監控	34	4	0	1	4	2	1	2	4	2
充電控制	5	8	0	8	1	5	2	1	0	1
增加充電距離	40	20	23	22	18	9	10	11	7	5
提高充電效率	81	58	57	26	25	26	23	21	19	17
提高充電穩定性	120	53	42	43	31	34	31	22	26	15
減少體積	12	18	2	12	5	7	2	2	1	1
降低成本	80	63	40	33	28	33	25	12	10	12
安全/環保	175	76	81	47	41	49	34	27	35	21
增加使用壽命	5	12	2	8	2	6	9	2	9	3
裝配簡單	3	1	1	0	1	0	0	1	0	1
防水	34	36	19	10	10	11	17	9	7	10

七、我國前五大B類（學研機構）專利申請人之電動車無線充電技術功效數

量統計

根據下表 6-10 可得知：我國前五大學研機構專利申請人在電動車無線充電技術功效方面，數量較多的主要技術功效包括：磁感應式、磁共振式、涉及能源換技術、提高充電效率、安全／環保等，相較於全球前十大學研機構專利申請人差別不大，技術功效研發集中在磁感應、安全／環保技術。

由下表數據可看出我國學研機構專利申請人有特別關注在提高充電效率之技術功效，可以改善電動車的充電速度和效能，提供更便利的充電體驗，並在節約能源和減少充電損失方面發揮作用。

表 6-10 我國前十大B類（學研機構）專利申請人之電動車無線充電技術功效數量統計

技術/功效名稱 v.s. 專利申請人	ARTC	國立東華大學	ITRI	暨南大學	崑山科技大學
磁感應式	3	6	1	4	1
磁共振式	2	4	0	0	0
無線射頻技術	0	0	1	0	0
微波	0	0	1	0	0
激光式	0	0	0	1	0
聲波式	0	0	0	0	0
太陽能	0	1	0	0	0
涉及能源轉換技術	1	3	0	1	2
涉及定位技術	0	2	1	2	0
涉及防水技術	1	1	0	0	1
(無線)身分識別	0	1	1	2	0
散熱	0	0	0	0	0
即時監控	0	0	1	0	0
充電控制	0	0	0	0	0
增加充電距離	1	1	1	0	0
提高充電效率	1	3	0	2	2
提高充電穩定性	0	2	1	2	0
減少體積	0	1	0	0	2
降低成本	1	1	1	0	2
安全/環保	1	4	1	4	2
增加使用壽命	1	0	0	0	2
裝配簡單	0	0	0	0	0
防水	1	1	0	0	1

八、小結

學研機構通常在最新的科技和研究領域中扮演重要角色，學研機構專利申請人的專利申請數量多寡可能反映了其在電動車無線充電技術方面技術領導地位上的優勢與創新能力，包括新技術、解決方案或方法，對電動車無線充電技術進行改進，或者開發關鍵的專利技術。

電動車無線充電技術是一個具有前瞻性的領域，已受到許多國家政府和企業的關注，學研機構積極參與電動車無線充電技術的專利申請可能其在該領域具有領導地位，並擁有具有商業價值的創新技術，這將有助於學研機構在產學合作中處於更有利的位置，吸引企業合作夥伴。且學研機構專利申請人的專利申請可以作為技術轉移的一個重要工具，這些專利對於將來的商業合作、技術轉讓或授權非常重要，學術界和產業界之間的合作可以促進研究成果的轉化，推動技術發展，並將其應用於實際產品和服務中。

而學研機構專利申請人在電動車無線充電技術專利申請方面的積極參與也表示其在這一領域具有競爭力且有價值的技術資產，有助於促進學術界和產業界之間的合作，推動技術的應用和發展，為電動車無線充電技術的推進做出貢獻。

本文認為國家政府擬定相關獎勵政策及投資學研機構和促進產學合作在產業技術發展中扮演著重要的角色，可促進創新和科技發展，有助於提升一個國家的國際競爭力，並推動產業升級。且政府的資助和支持可以促使學術界和工業界更緊密地合作，更能從而培養出高素質的科技人才，還可以藉此提高本國產業的技術水平和競爭力，有助於吸引國內外投資和推動經濟增長。

總而言之，上述的關鍵起點實際在於「政府」，若能由政府投入資源和促進產學合作，可多個層面意義地推動科技和經濟發展，帶來國家的長期利益。因此，本研究團隊認為「政府」對於電動車無線充電的技術上，應著墨於如何投資學研機構，以及在如何制定更加適用的政策上至關重要。

第 7 節 競合關係（產業鏈關係）

一、結合 Pajek 軟體計算之競合關係

本研究除了於第二章第 2 節探討電動車的上、中、下游產業鏈外，本研究團隊另外透過前章節運用的 Pajek 軟體，彙整本次專利池內所有具有兩位以上共有專利申請人的專利、所呈現的競合關係，嘗試挑選出適合我國的國家政策，或於企業與學研機構彼此之間的合作模式是什麼，競爭狀況又是什麼。

Pajek 軟體係一款用於分析大規模網絡的免費軟體，主要用於社會網絡分析和網絡科學研究。當前已成為在學術研究中廣泛使用的網絡分析工具，其中多種網絡分析方法可作為專利文獻的引用專利、被引用專利的前後關聯分析，藉此提供了獨特的解析結果與優勢，例如：節點度數、中心性指標和社群檢測等。

本研究團隊透過 Pajek 軟體，彙整出本次專利池內所有具有兩位以上共有專利申請人的專利之「申請人共線關係」。首先，透過申請人分割（即改為一個公開/公告號對應一位申請人，當多位共有申請人分割後，會呈現多筆相同的公開/公告號，但僅對應單一申請人且彼此不相同的結果）後，本次分析標的包含合計 9,408 筆資訊。

經 Pajek 軟體繪製成共線關係後，請一併參見下方圖 6-34 至圖 6-42。下方的各圖示除了可觀察全部的完整關係網絡外，本研究團隊分別針對以「學研機構」的出發點、著重探討我國、日本、中國學研機構等關係網絡，以及中國企業關係網絡，甚至是多國綜合共線關係網絡。

其中，此多國綜合共線關係網絡（請見圖 6-39 至圖 6-42）除了包含多個中國、日本、韓國至美國等企業與學研機構外，原本有8 位全球前十大專利申請人，譬如：(KR) LG、(KR) HYUNDAI、(KR) SAMSUNG、(JP) TOYOTA、(CN) 國家電網公司（圖示以「STATE GRID」呈現）、(CN) HUAWEI、(US) QUALCOMM、(US) WITRICITY，但經網絡展開後，本研究團隊因應分析錯誤而排除了(US) QUALCOMM、(US) WITRICITY；再者，兩個節點之間的數字原定代表專利案件數量，惟因應一專利案件可能包含不同的多個中、英文名稱的相同一間企業或公司，導致 Pajek 軟體的共線關係發生重複計算，故請僅參考兩個節點之間的數字。經過此分析結果呈現，本研究團隊試圖找出全球多國之間於電動車無線充電技術的研發上，除了存在合作關係外，是否有可供我國著重的合作策略或專利佈局手段，亦作為本研究團隊於本節的重點與結論。

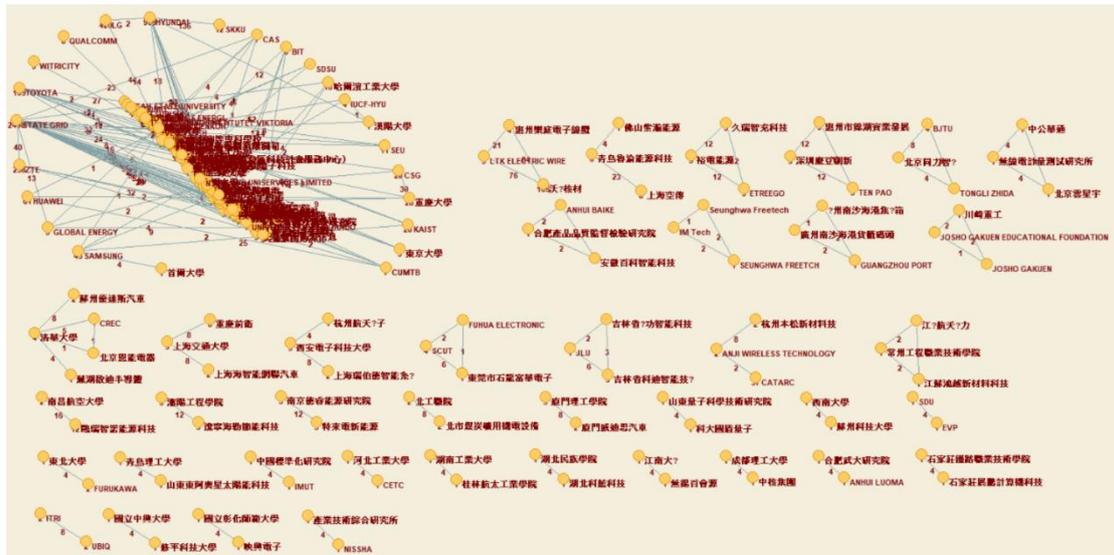


圖 6-34 Pajek 軟體分析之總體關係圖

二、我國、日本學研機構之關係網絡

以 Pajek 軟體所繪製、彙整以學研機構作為核心的我國共線關係而言(請見下圖 6-35)，本研究團隊觀察工研院與 UBIQ (优必克科技股份有限公司)的合作關係、國立中興大學與修平科技大學的合作關係、以及國立彰化師範大學與映興電子的合作關係，可推估我國於電動車無線充電的技術研發或互動動機上，產學合作的現狀並不熱絡，恐為我國電動車無線充電技術無法追上國際趨勢的原因之一。(其他學研機構的深度探討，請參見前一節「學研機構分析」的內容)

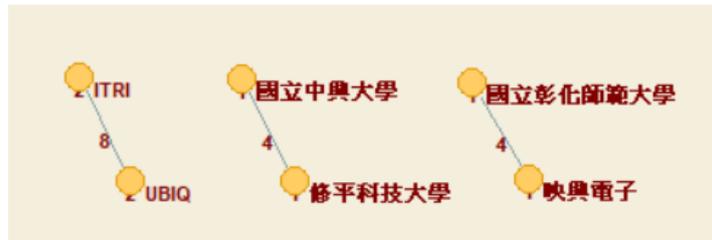


圖 6-35 Pajek 軟體分析之我國關係圖

以 Pajek 軟體所繪製、以學研機構作為核心的日本共線關係而言(請見下圖 6-36)，本研究團隊僅能觀察日本的產業技術綜合研究所與 NISSHA 公司有合作關係，故日本產學合作的現況與我國相差不大，更可推估大多數日本企業公司彼此之間都以「競爭關係為主」。



圖 6-36 Pajek 軟體分析之日本關係圖

四、多國綜合之競合關係

最後，本研究團隊以 Pajek 軟體所繪製的多國綜合共線關係網絡，經觀察發現：此一約 200~300 位申請人共同組成之大型跨國合作關係網，發生分析錯誤、申請人出現「個人」之情況，因此本研究團隊特別將此一競合關係的處理過程彙整如下四張圖示，以作為本節之重點討論與結論。

下方圖示依序分別為：

- **圖 6-39**：未展開前的多國綜合共線關係網絡。
- **圖 6-40**：已展開後的多國綜合共線關係網絡。其中，除了分析錯誤的「個人」作為中心點外，請參考以下節點說明：
 - 右上角為日本申請人，以**橘色節點**代表。
 - 右下角為韓國申請人，以**綠色節點**代表。
 - 正上方除美國申請人，以**紫色節點**代表外，剩餘為其他國籍之申請人，譬如：ERICSSON 即瑞典申請人——ERICSSON 公司具有全球領先的通信技術與服務，成立於 1876 年，產品包含移動通信基站設備、核心網路設備、雲基礎設施、軟體解決方案、諮詢服務和運營支援系統等，其通信技術和網路部署橫跨 180 個國家以上，是全球範圍內的網路建設商。
 - 正左側為中國申請人，以**黃色節點**代表。
 - 最後，惟全球前十大專利申請人，因應其重要性與代表性，以**紅色節點**代表。
- **圖 6-41**：因應誤將申請人為「個人」納入資料，而導致分析錯誤，故將「個人」之異常修正後的多國綜合共線關係網絡。
- **圖 6-42**：承接上圖 6-38，去除數值後的多國綜合共線關係網絡之最終版本。

依據圖 6-42，上述的最終版本可區分為不同國別之五大區塊之關係網，其分別是：

- **第一區塊**：請觀察右上角，即以全球前十大專利申請人之 TOYOTA 為中心點之 日本、美國關係網。
- **第二區塊**：請觀察右下角，即以全球前十大專利申請人之 HYUNDAI 為中心點，分別與其他二位全球前十大專利申請人 LG、SAMSUNG 合作之韓國關係網。
- **第三區塊**：請觀察左下角偏正中央，即主軸由多所大學構成之 中國、美國合作關係網。
- **第四區塊**：請觀察左側，即以全球前十大專利申請人之 國家電網公司（圖示以「STATE GRID」呈現）為中心點，間接與另一全球前十大專利申請人 HUAWEI 合作之中國關係網。
- **第五區塊**：請觀察正上方，即以瑞典申請人 ERICSSON 為中心點之多國特殊關係網。

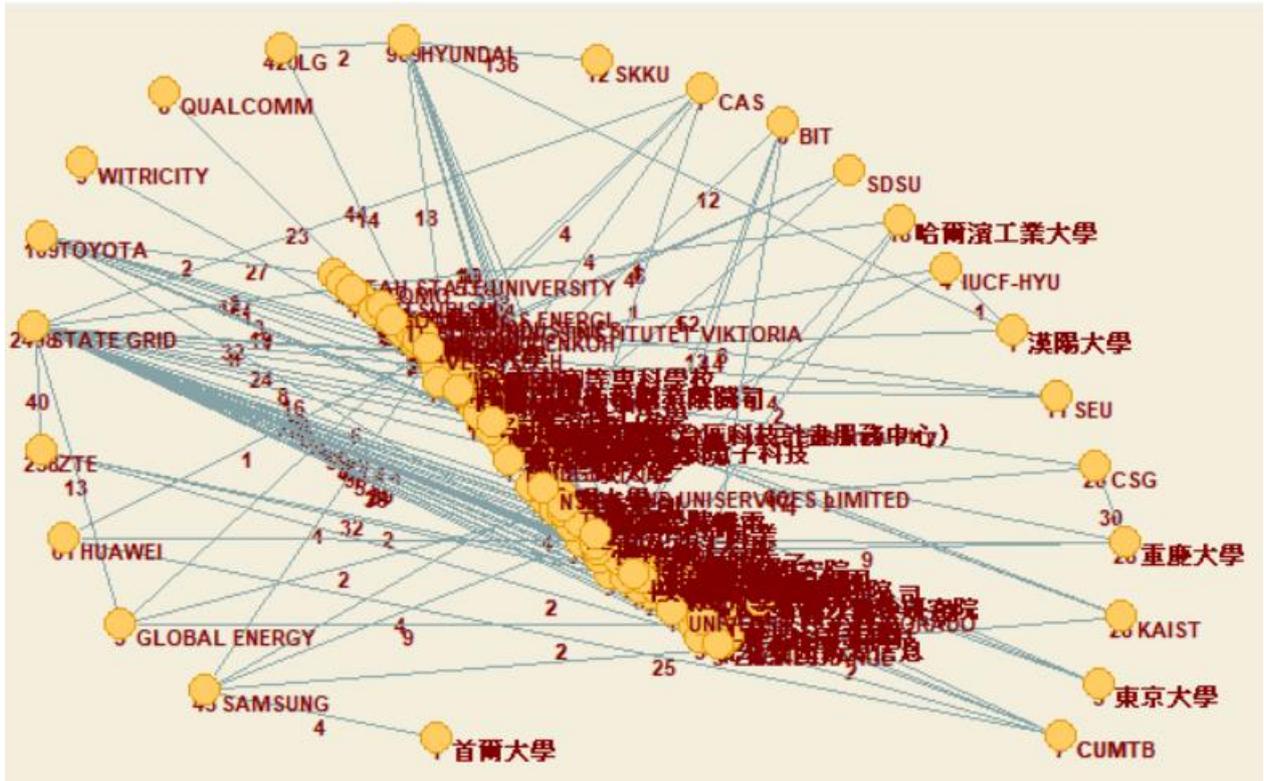


圖 6-39 Pajek 軟體分析之多國綜合共線關係網絡（展開前）

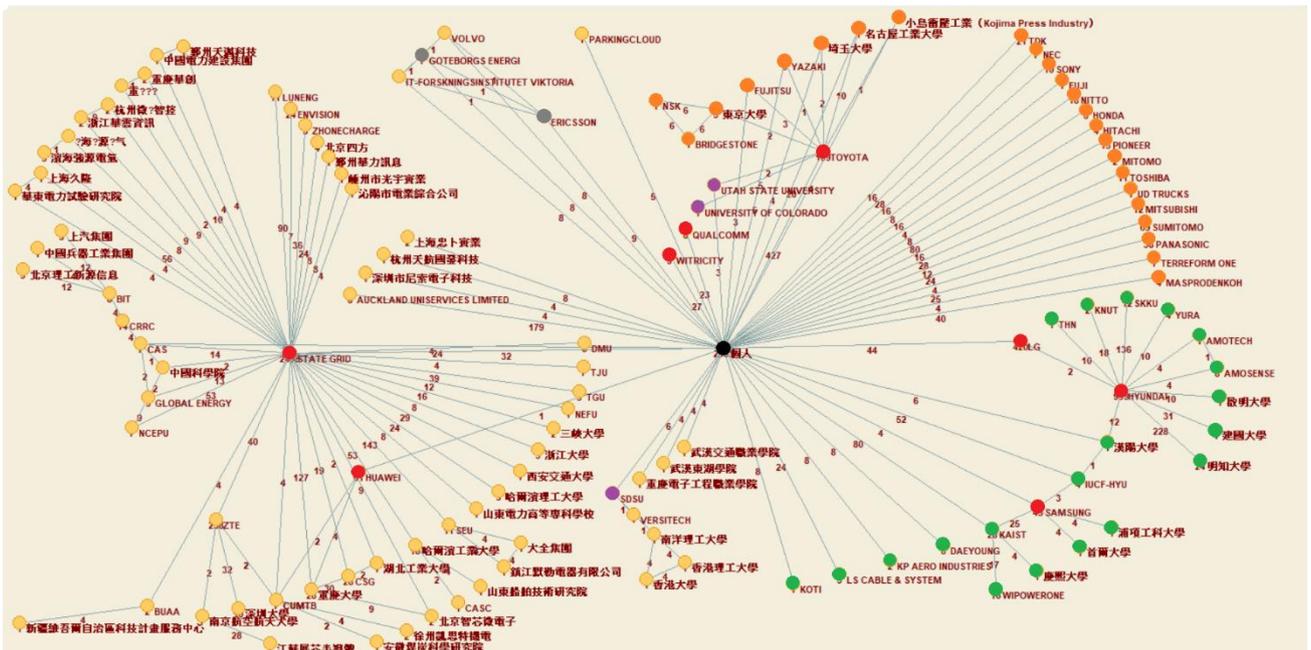


圖 6-40 Pajek 軟體分析之多國綜合共線關係網絡（展開後）

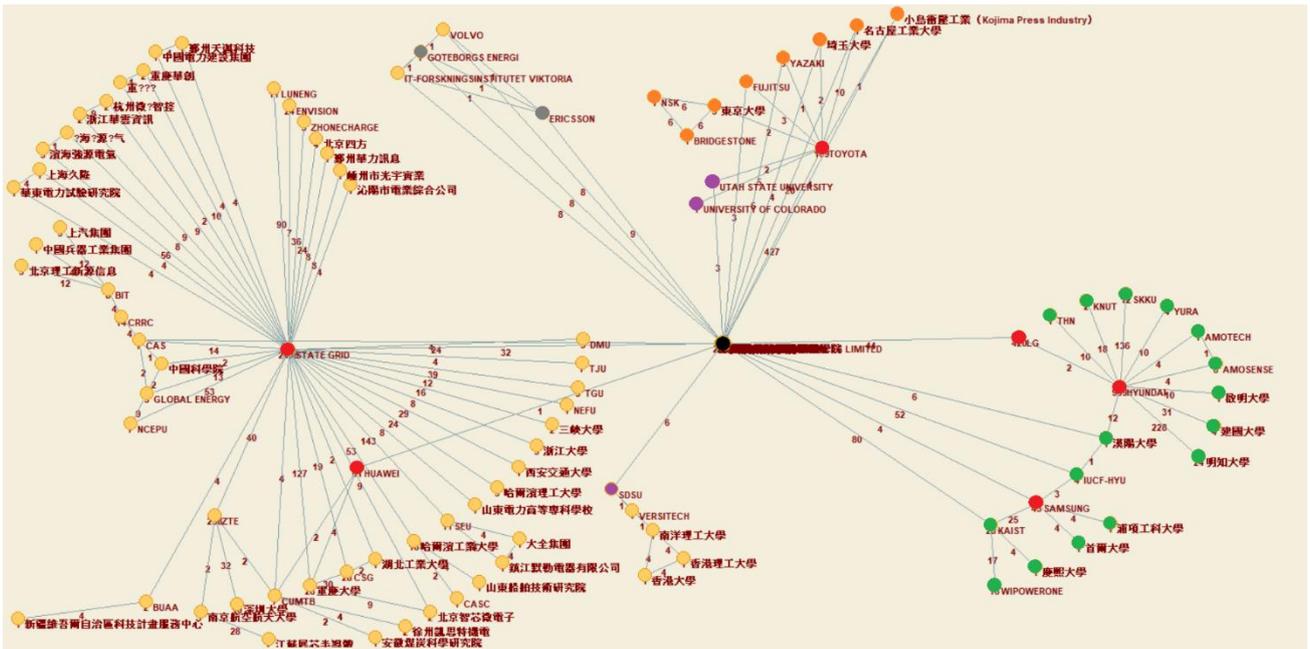


圖 6-41 Pajek 軟體分析之多國綜合共線關係網絡（異常修正）

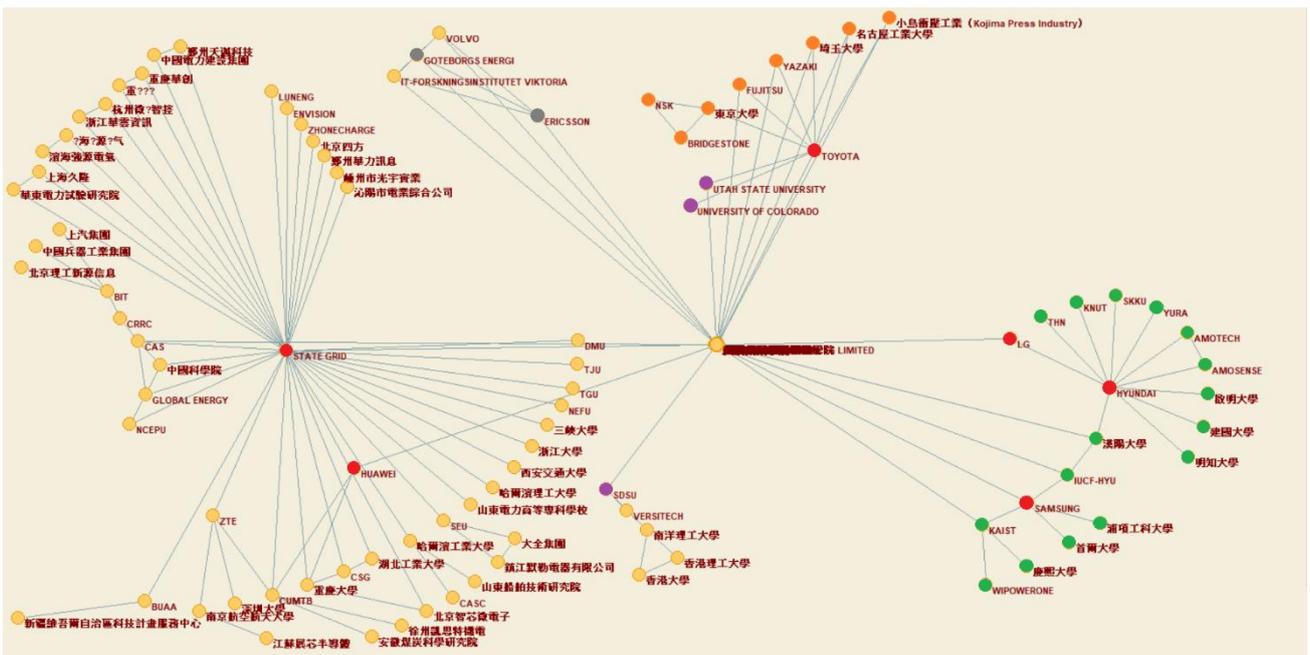


圖 6-42 Pajek 軟體分析之多國綜合共線關係網絡（最終版本）

本研究團隊剖析上圖 6-42 的五大區塊之關係網，除了包含 6 位全球前十大專利申請人，譬如：(KR) LG、(KR) HYUNDAI、(KR) SAMSUNG、(JP) TOYOTA、(CN) 國家電網公司（圖示以「STATE GRID」呈現）、(CN) HUAWEI 外，本研究團隊發現不同國別之間，因應該國之人文特質、企業定位或公司特色，實際存在屬於該國別而獨特的產學合作模式。其中，排除第五區塊（無學研機構），優先點名不乏多位的學研機構，依不同區塊彙整如下：

➤ **第一區塊：**

- **日本**：東京大學、埼玉大學、名古屋工業大學，合計 3 間大學。
- **美國**：UTAH STATE UNIVERSITY（猶他州立大學）、UNIVERSITY OF COLORADO（科羅拉多州立大學），合計 2 間大學。

➤ **第二區塊：**

- **韓國**：KNUT（即韓國交通大學）、SKKU（即成均館大學）、啟明大學、建國大學、明知大學、漢陽大學（即 IUCF-HYU，INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY，此圖示上兩節點實際相同）、浦項工科學大學、首爾大學、慶熙大學、以及 KAIST（即 KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY，韓國科學技術院）等，合計 10 間大學。

➤ **第三區塊：**

- **美國**：SDSU（SAN DIEGO STATE UNIVERSITY，聖地牙哥州立大學）。
- **中國**：香港大學、香港理工大學、南洋理工大學，合計 3 間大學。

➤ **第四區塊：**

- **中國**：DMU（即大連海事大學）、TJU（即天津大學）、TGU（即天津工業大學）、NEFU（即東北林業大學）、三峽大學、浙江大學、西安交通大學、哈爾濱理工大學、山東電力高等專科學校、SEU（即東南大學）、哈爾濱工業大學、湖北工業大學、重慶大學、CUMTB（即中國礦業大學）、深圳大學、南京航空航天大學、BUAA（即北京航空航太大學）、中國科學院、CAS（即中國科學院電工研究所，實際可等同於中國科學院，故此圖示上兩節點實際相同）、NCEPU（即華北電力大學）、BIT（即北京理工大學）等，合計 19 間大學與 1 間國家大型科研機構。

再者，本研究團隊將上圖 6-41 的五大區塊關係圖展開後，雖然其中資訊量較龐大，但仍不難發現多家大型企業的專利申請人與多位學研機構合作的產學脈絡，也更能明顯看出全球電動車市場的研發策略，均偏重於國內的「合作關係」、而非「競爭關係」，尤其是藉助多間國內學研機構或國家科研機構的大型產學合作模式，又或是全球前十大專利申請人所展現的、不避諱的企業合作關係。探究此大型關係網的人文特質、企業定位或公司特色，舉例說明如下：

1. **傳統車廠邁入電動車市場的技術突破途徑：**

以第一區塊的美日合作關係網而言，TOYOTA 屬於知名傳統車廠邁入電動車市場與技術研發的經典申請人，此關係網以其作為技術策略核心，分別與多間日本國內學研機構、日本企業，甚至是特別與美國學研機構合作，展現出傳統車廠邁入電動車市場的可能性與積極程度，可供我國廠商效仿的合作手段——即**技術研發的突破口是找到願意合作的外國學研機構。**

2. **「國家隊」的合作範例：**

以第二區塊的韓國合作關係網而言，可觀察到全球前十大專利申請人 HYUNDAI、LG、SAMSUNG 之間的直接或間階合作關係，可推估以韓國的人文特質，目前於電動車技術開發上，主要以國內的大型合作網絡——即**國家隊的合作模式——由國內力量對國外競爭者抗衡**，可供我國政府、廠商之間思考其合作可能，即**電動車領域的國家隊如何成立、如何抗衡國外、如何加速研發效率的可能性。**

3. **政府力量的推動力與可能性：**

以第四區塊的中國合作關係網而言，係**國家電網公司(圖示以「STATE GRID」呈現)做為核心所推動的合作關係網絡**，並且間接達成了與另一全球前十大專利申請人 **HUAWEI** 的合作關係，此情況可推測為以中國政府作為幕後，作為主要推動力的成果。

其中，可以看出此合作關係的鏈結方式，主要由 STATE GRID 作為核心，優先將技術研發的範疇擴張至 19 間大學與國內科研機構，最終透過這些大學與科研機構技術鏈結至國內大型集團、中小企業或公司，作為統合國內相關技術的研發策略，這也是**當前我國缺乏的政府推動力量與實用政策**，以及提供給電動車技術相關的企業/公司（譬如：DELTA、GOGORO、ARTC 或 FOXCONN 等）的研發建議之一。

4. **綜上所述各點，本研究團隊認為可見於全球電動車無線充電技術的合作規模之大，也供我國政府、學研機構與企業公司反思：為何我國無法參與這些關係網絡中，進而達成提升技術研發的可能性。**

最終，本研究團隊綜觀我國專利申請人、電動車市場規模、以及評估當前的可能性，欲提供以下幾點建議，供我國政府、企業/公司/廠商、以及各學研機構作為投入未來電動車市場投資或技術合作的方案：

- **設法找到此多國綜合共線關係圖中的一間企業/公司或學研機構，與之溝通技術交流或合作研發的契機，作為踏入此些關係網絡的跳板：**

而此處建議企業/公司的首選為 TOYOTA 公司，建議的學研機構則為 美國或日本大學，尤其是日本的 東京大學或埼玉大學，又或是美國的 UTAH STATE UNIVERSITY (猶他州立大學)、UNIVERSITY OF COLORADO (科羅拉多州立大學) 或 SDSU (SAN DIEGO STATE UNIVERSITY, 聖地牙哥州立大學)。

首先，本研究團隊為何挑選 TOYOTA 公司，主要原因係 TOYOTA 公司於當前電動車無線充電技術已擁有全球前十大的技術優勢與發明數量，且其自身已具備與國外學研機構合作的經驗，故可由我國學研機構，譬如：ITRI (工研院)、台灣大學或由我國政府安排之學研機構等，可優先透過相對優惠的技術交換、或較低的專利授權金等途徑，爭取與之合作的機會，以作為參與此共線關係網絡的一跳板。

其次，本研究團隊為何建議 美國或日本大學，則是因為相較於中國或韓國，美國、日本與我國的政治、市場或人文特質等關係相對較不緊張，故提出此一建議方向，尤其可藉由與我國學研機構本就有一定交流/交情的東京大學，或嘗試從 SDSU (SAN DIEGO STATE UNIVERSITY, 聖地牙哥州立大學) 等本就不排斥國外合作研發的學研機構，作為打開參與此類共線關係網絡的一間接方案。

- **由我國政府設法招集國內大型科研機構作為領導者，另招集適當數量的大學名單，進行合作研發計畫。**
- **由我國電動車充電技術領域的大型集團、中小企業或公司組成「國家隊」的概念或合作模式，或退而求其次地由我國政府作為招集人，以此結合專利、技術力量，作為抗衡國外市場、加速國內研發效率的第一步。**

五、結合產業鏈關係，探討多國綜合之競合關係

本研究接續前一章節的「Pajek 軟體計算之競合關係」，結合第二章第 2 節探討電動車的上、中、下游產業鏈，藉此本研究團隊探討多國綜合之競合關係，是否有特定的上、中、下游產業鏈合作模式，嘗試挑選出適合我國的合作模式。(有關產業鏈，請見本研究第二章第 2 節 p.11~p.17 的「電動車無線充電技術架構」)

本研究團隊首先透過之前分析錯誤、申請人出現「個人」的圖 6-40，特別利用此競合關係網絡，將上、中、下游的產業鏈概念帶入，且彙整至下方圖 6-43 內，以作為本節之重點討論與結論。

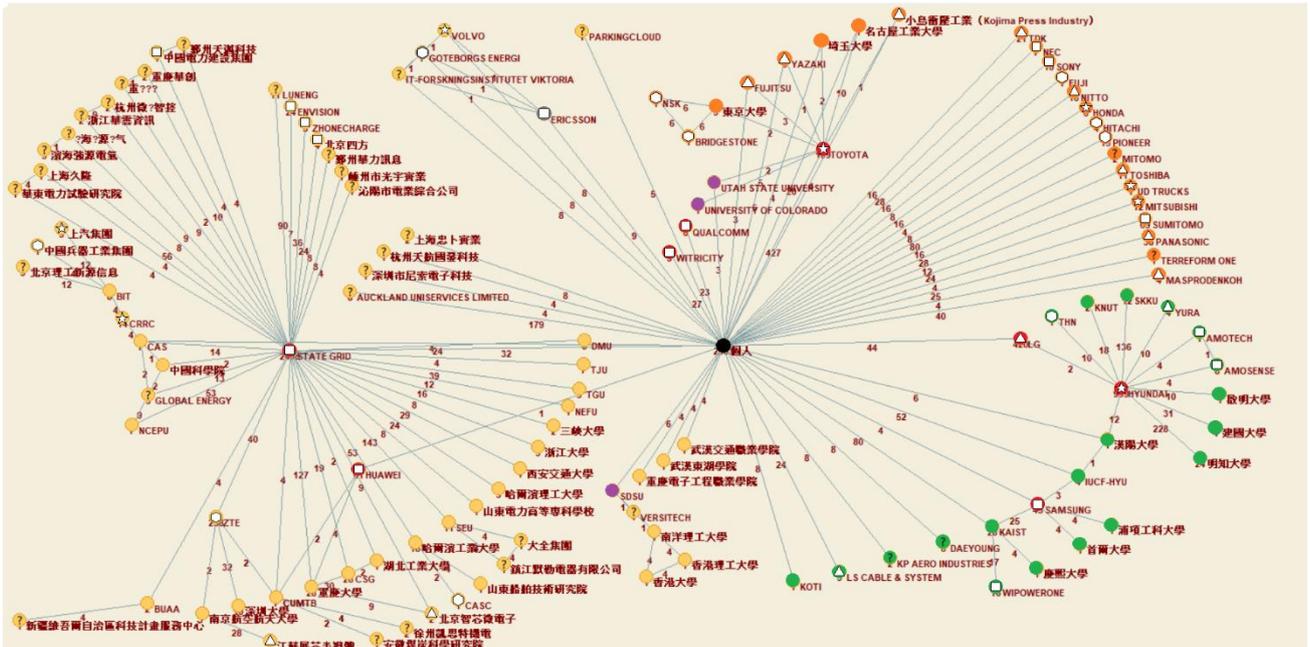


圖 6-43 結合產業鏈關係之多國綜合競合關係探討

依上、中、下游的產業鏈關係，圖 6-43 特別以如下方式進行標示：

- 「國家類別」依據「顏色」區別：
 - 以橘色節點代表日本申請人，綠色節點代表韓國申請人，紫色節點代表美國申請人，黃色節點代表中國申請人，灰色節點代表瑞典申請人。
 - 其次，惟全球前十大專利申請人仍維持以紅色節點代表。
- 「產業鏈」依據「形狀」區別：
 - 學研機構之申請人，維持原始圓形（實心，●）代表。
 - 上游產業鏈之申請人，以三角形（中空，△）代表。
 - 中游產業鏈之申請人，以四方形（中空，□）代表。
 - 下游產業鏈之申請人，以星形（中空，☆）代表。
 - 相關其他產業鏈之申請人，以六角形（中空，⬡）代表。
 - 最後，惟產業鏈中無法判斷的申請人，僅以問號「？」圖示代表。

本研究團隊分別討論不同國別的關係網絡，排除無法判斷的申請人之後，依不同區塊彙整資訊如下：

- 右上角的日本、美國申請人包含：
 - 上游：合計 8 位，其中 3 位上游廠商與 TOYOTA 直接合作；
 - 中游：合計 3 位，其中無任何一位中游廠商與 TOYOTA 直接合作；
 - 下游：合計 4 位，除了 TOYOTA 自身之外，另包含 UD TRUCKS 與 MITSUBISHI，唯獨此關係網絡無法看到 UD TRUCKS 與 MITSUBISHI 的合作廠商關係；

- 其他產業鏈廠商：合計 5 位，其中 2 位其他產業鏈廠商通過東京大學，與 TOYOTA 間接合作。
- 右下角的韓國申請人包含：
 - 上游：合計 3 位，其中 2 位上游廠商（包含 LG）與 HYUNDAI 直接合作；
 - 中游：合計 4 位，其中 2 位中游廠商與 HYUNDAI 直接合作，與 LG 間接合作；另外的 2 位中游廠商（包含 SAMSUNG）則通過漢陽大學等學研機構，與 HYUNDAI 間接合作；
 - 下游：合計 1 位，即 HYUNDAI 本身；
 - 其他產業鏈廠商：合計 1 位，與 HYUNDAI 直接合作，而與 LG、SAMSUNG 間接合作。

除此之外，因應中國申請人多數無法比對出適當的上、中、下游產業鏈位置，故本研究團隊不再推論其他關係網絡的關係，惟觀察此圖 6-43 後、列舉下列幾個重點：

1. 下游的「電動車製造商」作為研發核心

無論是右上角的美日關係網絡，又或是右下角的韓國關係網絡，可以觀察到作為下游「電動車製造商」的 TOYOTA 與 HYUNDAI 才是整個帶動技術研發的核心角色，同時位於整個關係網絡的中心點，透過圖 6-43 看出可能因應 TOYOTA 與 HYUNDAI 是整合/製作電動車的製造商，了解對應上游或中游廠商所需的技術與實質需求，甚至是其他產業鏈中可配合的配件等，而這樣的結構也提供給我國做為借鏡，譬如：找到「汽車製造商」的中華汽車作為關係網絡的核心，發展出聯盟與技術特色。

2. 關係網路可以通過「單一節點」看出誰是競爭對手：

以右上角的美日關係網絡作為舉例說明，TOYOTA 是下游的電動車製造商，同時位於整個關係網絡的中心點，可以透過圖 6-43 觀察到 TOYOTA 與多間上游廠商合作，而此時這些上游廠商（FUJITSU、YAZAKI、小島衝壓工業）之間即可能是「競爭對手」的關係，唯獨此關係網絡沒能發現 TOYOTA 的中游合作廠商。

另外，又以右下角的韓國關係網絡作為舉例說明，HYUNDAI 是相對處於中心點的下游電動車製造商，此時可以看到多家上游廠商（LG、YURA）、中游廠商（直接合作者：AMOTECH、AMOSENSE，間接合作者：SAMSUNG、WIPOWERONE）之間即可能為「競爭對手」的關係。因此，若在關係網絡中通過單一節點，則可以找到多位競爭對手，也同樣地可以找到可能的合作機會——即我國技術研發的另一突破口，是找到這些處於競爭關係中、願意合作的廠商（即「找到敵人的敵人，而成為朋友」的概念）。

3. **我國可以參考的「合作模式」，即圖 6-43 不同形狀之間的合作可能性：**

承接前述內容，若觀察圖 6-43 不同形狀的上、中、下游廠商，特別是此關係網絡中的直接或間階合作關係，本研究團隊認為我國政府、廠商可通過其相似的合作模式，找到合作/競爭者，即我國參考其電動車領域的產業鏈架構，找到合作且加速研發效率的潛在廠商。

第 7 章 結論

隨著全球對環保和永續發展的意識日益提高，電動車的普及和發展成為各國的共同目標。作為全球近年探討的重要技術之一，我國也積極投入電動車市場，尤其在電動車無線充電技術方面具有巨大的潛力和優勢。本研究團隊分析結果顯示，我國目前在電子零組件領域擁有堅實的優勢，這使得我國可通過此優勢，加速在電動車相關技術發展的合作契機與研發實力，同時也為我國開創不同於過往的通路，帶來外銷和國際合作的機會。

從專利分析結果來看，全球各國對於電動車無線充電技術的專利佈局相當積極，縱使如此，此技術卻仍然存在相當的發展空間和潛力。基於此一發現，本研究團隊認為當前（短期：2023 年至 2025 年，長期：2023 年至 2030 年）是我國在電動車充電技術上極佳的發展時機。其中，為了充分發揮我國潛力，本研究團隊分別以我國政府、學研機構、廠商或其他角度，探討我國後續應如何積極制定相關政策或執行方法，協助本土企業展開進一步地研發與交流：

1. **以我國政府層面出發**：我國當前於 2050 年的環保規劃上，淨零排放路徑將會以「能源轉型」、「產業轉型」、「生活轉型」、「社會轉型」等四大轉型，及「科技研發」、「氣候法制」兩大治理基礎，輔以「十二項關鍵戰略」，就能源、產業、生活轉型政策預期增長等的重要領域制定行動計畫，落實淨零轉型目標。

本研究團隊建議：若欲積極推動電動車充電技術的研發和應用，通過補助政策和政府支持是最容易的執行方法，除了鼓勵我國企業的技术創新外，也鼓勵了國際間的合作交流，以達成提高我國電動車領域的國際地位；此外，我國政府也可以通過領先的技術補助政策或補助項目，厚植國內優秀企業競爭力、提高研發動能，同時吸引國際間具領導地位的企業來我國投資，變相地推動電動車發展。技術補助政策或補助項目的舉例如下：

- 搭配 2050 年的淨零排放政策，政府可另外頒布全國電動車充電技術目標，譬如：於 2050 年前逐步達到具備無線充電接收器的電動車遍布我國 30% ~ 50% 的市占率，或無線充電式馬路/充電設施/裝置的架設比率遍布 30% ~ 50% 的區域等。
- 推動電動車之稅金優惠，短期內優先區別電動車與燃油車在稅金上的明顯差異，長期則改以逐步恢復至原始稅金，又或是其他稅金優惠標準等，間接推動我國電動車無線充電技術的發展。
- 推動舊車（燃油車）換新車（電動車）之補助方案，以汰舊換新的政策，除了促進民眾對於電動車的購買意願，也間接推動了電動車無線充電技術的發展。
- 家用設置充電設備/裝置（譬如：充電樁等）的補助方案與安裝配套，又或是商辦設置充電設備/裝置時，可降低其所需的限制條件（譬如：管委會、居民等限制），以直接增加民眾購買電動車的意願，也間接提升了電動車無線充電技術的發展。

2. **以我國廠商層面出發**：從競合關係的結果而言，我國尚未存在如日本或韓國那種帶動技術開發的核心廠商，尤其是處於下游的「電動車製造商」。

本研究團隊建議：我國廠商應嚴密關注全球電動車市場的趨勢與方向，舉例如下：

- 通過本研究的重要專利文獻，可得知全球主要專利申請人/專利權人所具備的關鍵專利與其技術分佈，從中尋找合適的專利授權者或專利迴避者。
- 尋找合作夥伴，譬如：跨國合作——如同 TOYOTA 或 HYUNDAI 這些已有電動車研發經驗，但尚未固定其長期合作廠商的電動車製造商，又因應 TOYOTA 與 SAMSUNG 於主要/次要技術與功效的研發上，都是全面發展又不專精於任一項特定技術者，據此我國廠商有其可合作的契機，同時又可透過其全面性的技術補足我國技術缺陷；又或是傳統車廠轉型——直接以我國電動車製造商，譬如：中華汽車等作為核心研發企業，帶動我國廠商的技術發展。
- 我國廠商應積極成為全球產業鏈的一份子，譬如：成立「台灣電動車發展聯盟」（我國目前已有類似聯盟，惟應未能涉及無線充電的技術），作為推進我國電動車充電技術發展的有效途徑，譬如：由中華汽車與台積電合作等，結合我國自身電子零件業的優勢，通過這樣的聯盟方式，促使共享資源、合作創新，加速技術的研發和應用，係聯盟的主要目標。
- 我國廠商可針對特定的無線充電類型，可以是拿手的技術類型或完全未開發過的技術類型，又或是參考技術功效矩陣，分析其可能的技術缺口，以擬定技術研發策略，並針對研發成果提出專利申請，藉此可更積極尋找與國際企業的合作機會，進行技術交流或技術交換，拓展市場和擴大影響力。

3. **以我國學研機構層面出發**：從競合關係的結果而言，我國尚未存在如中國學研機構那種帶動技術開發的核心政策或大型產學合作模式，尤其是通過一主要核心人物鏈結各大學研機構後，再往下延伸至上、中、下廠商的合作模式。

本研究團隊建議：我國學研機構的推動方法，應可由我國政府決定一我國代表性的學研機構，譬如：ITRI（工業技術研究院）、台灣大學等，以作為初期推動電動車領域產學合作的關鍵核心。綜合其他面向的建議，請見下方舉例：

- 鑒於當前的產學合作狀況，應優先提升產學合作的頻率/機會，譬如：以我國 ITRI（工業技術研究院）作為整個產學合作的核心，由 ITRI 鏈結我國各大專院校與研究機構，優先投入首輪研發經費，又或是由廠商已接洽學研機構合作的狀況，間接鏈結回 ITRI 等，構建我國大型電動車技術之關係網絡。
- 針對學研機構的研發成本，制定逐步提高相關研發經費的標準或獎勵政策，以鼓勵學研機構的技術開發，譬如：2023 年起定期舉辦全國性競賽，提供競賽獎金與廠商合作機會，惟由 ITRI 作為技術彙整點或核心者彙整所有的技術；又或是可從 2023 年至 2025 年，首輪提供研發經費，由 ITRI 制定相關目標與歷程，以作延伸長期規劃的可能性。

4. **以決策者、研發者或智權管理者的角度出發**：若觀察本研究的「巨觀分析」章節，可得知圖表分析或數據偏向為傳統的專利分析手段，以一決策者或研發者的角度而言，較難自此種傳統專利分析手段中獲得幫助。因此，如何改變現有專利分析的方法，以使決策者或研發者可獲得助力，且證明這樣新穎的專利分析方法是有助力的，是本研究團隊所探究的一核心問題。

本研究團隊建議：一般而言，專利申請人/專利權人會在專利申請量達到一定程度後，方開始著手於架構自己的專利軍火庫，意即開始在意專利品質、開始區別專利本質傾向攻擊型專利或防禦型專利，又或是其他專利品質之提升手法。以決策者或研發者而言，綜合其他面向的建議，請見下方的簡單舉例：

- 決策者應直接觀察類似於本研究中「競合關係（產業鏈分析）」、「主要專利申請人/專利權人」、「學研機構」等的分析結果，嘗試找出關鍵影響者與合作機會。
- 研發者應直接觀察類似於本研究中「重要專利文獻」、「技術功效矩陣與其變形/延伸」等的分析結果，嘗試找出技術缺口與技術改良點。
- 智權管理者應直接觀察類似於本研究中「重要專利文獻」、「專利強度與專利強度指標」等的分析結果，嘗試提醒專利申請人/專利權人進行專利授權、專利迴避、可能參考的首要廠商/專利標的等。

最終，我國未來發展中，台灣電動車無線充電技術的市場潛力巨大，建議我國政府、廠商與學研機構應該彼此合作，以電動車的充電技術規格或可授權的專利標的為首要方向，積極推動技術研發、產業合作，創造更多的應用場景和商機，同時對於技術擬定策略投入研發。通過持續的努力和創新，我國可在全球電動車充電技術市場上佔據相對重要的地位，為綠色能源和可持續發展做出貢獻。

第 8 章 參考文獻

第 1 節 官方網站

1. IPCC 官網，<https://www.ipcc.ch/>。
2. WEF 官網，<https://www.weforum.org/>。
3. 行政案環保署，<https://www.epa.gov.tw/>。
4. Recall ratio，<https://terms.naer.edu.tw/detail/1678994/>。
5. Precision ratio，<https://terms.naer.edu.tw/detail/1678995/>。
6. 同義詞查詢，<https://twpat3.tipo.gov.tw/twpatc/twpatcstyp?PAGE=synadb/synadb>。
7. 本國專利技術名詞中英對照詞庫，<https://paterm.tipo.gov.tw/IPOTechTerm/doIPOTechTermIndex.do>。

第 2 節 期刊、報導、政府資訊

1. 電動車輛產業產業鏈簡介，產業價值鏈資訊平台，<https://ic.tpex.org.tw/introduce.php?ic=A300>。
2. Hybrid、電動車電池種類介紹，國王車訊，2018 年 3 月 3 日，<https://www.kingautos.net/195545>。
3. ESG 遠見編輯部，交通運輸是淨零第一步，為何汰換成電動車仍牛步？，2022 年 7 月 26 日，<https://esg.gvm.com.tw/article/8186>。
4. ETtoday 新聞雲，中美貿易戰開打 經部：專利權成戰爭籌碼，2018 年 10 月 30 日，<https://finance.ettoday.net/news/1294045#ixzz892cure00>。
5. 電動車充電技術基礎，菲尼克斯有限公司，<https://www.phoenixcontact.com/zh-tw/industries/e-mobility/principles-of-e-mobility-charging-technology>。
6. 杜塞道夫台灣貿易中心，德國電動車產業政策，台灣經貿網，2022 年 12 月 12 日，<https://info.taiwantrade.com/biznews/德國電動車產業政策-2022-1-2596613.html>。
7. 台灣行不行——各國電動車政策大評比，社會風險政策研究中心，2021 年 11 月 9 日，<https://rsprc.ntu.edu.tw/zh-tw/m01-3/en-trans/open-energy/1632-1109-open.html>。
8. 交通環境資源處，2030 年客運車輛電動化推動計畫，2023 年 06 月 01 日，<https://www.ey.gov.tw/Page/448DE008087A1971/a9b24c21-8206-489b-b2d6-46ee8b2094b8>。
9. 彰化榮譽國民之家，中央、地方齊心合作 積極達成 2030 年市區公車全面電動化目標，2023 年 06 月 29 日，https://www.vac.gov.tw/vac_home/changhua/cp-525-148844-207.html。
10. 國際能源總署「2050 淨零：全球能源部門路徑圖」(Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector, IEA, 2021 年 05 月，<https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>。
11. 能源車 40% 成本來自電池？新能源車 3 種類型、5 大系統，成本結構一次看，豐雲學堂，2023 年 3 月 24 日，<https://www.sinotrade.com.tw/richclub/industry/-63f44d1a9668d72c480dbfae>。
12. 電動車馬達是什麼？體積小、效率高是永磁馬達被採用的關鍵，概念股一次看，豐雲學堂，2023 年 3 月 24 日，<https://www.sinotrade.com.tw/richclub/industry/-640eb372e0730b554092abf9>。
13. BMW 工程師認為雖然大家都在談固態電池，但鋰離子電池還將持續使用很多年，T 客邦，

2022 年 12 月 11 日，<https://www.techbang.com/posts/102245-bmw-engineer-the-industry-is-working-on-solid-state-batteries>。

14. 淨零排放的氣候政策意涵、趨勢及論述爭辯，林子倫，國立臺灣大學政治學系暨公共事務研究所副教授，2021 年 12 月 24 日，https://icdfblog.org/2021/12/24/development_focus_quarterly_issue6_03/。
15. 中華民國交通部，臺灣 2050 淨零轉型「運具電動化及無碳化」關鍵戰略行動計畫（草案），2023 年 1 月，https://ncsd.ndc.gov.tw/_ofu/download/about0/12/07%20%E9%81%8B%E5%85%B7%E9%9B%BB%E5%8B%95%E5%8C%96%E5%8F%8A%E7%84%A1%E7%A2%B3%E5%8C%96.pdf。
16. 綠色能源產業旭升方案，中華民國經濟部，民國 98 年 10 月，<https://ws.ndc.gov.tw/Download.ashx?u=LzAwMS9hZG1pbmlzdHJhdG9yLzEwL3JlbGZpbGUvNjA5NS8xMTcxMy8wMDEyNDQ1XzEzLnBkZg%3D%3D&n=57ag6lmy6IO95rqQ55Si5qWt5pet5Y2H5pa55qGIICAg6KGM5YuV6KiI55WrLnBkZg%3D%3D&icon=.pdf>。
17. 智慧電動車發展策略與行動方案，中華民國經濟部，民國 105 年，<https://ws.ndc.gov.tw/Download.ashx?u=LzAwMS9hZG1pbmlzdHJhdG9yLzEwL3JlbGZpbGUvNTc4MS8yNTgwNi81MWFmZWZjZS0xNDRhLTQwYmItODlmZi05ZWU4NDliMWM5MjYuYmV6KiI55WrLnBkZg%3D%3D&n=57aT5r%2Bf6YOoLembu%2BWLlei7ijEwNOW5tOW6puaIkOaenOWgseWRii5wZGY%3D&icon=.pdf>。

第 3 節 著作、論文與報告書

1. 張嘉耘，光達專利強度指標之相關性研究，民國 110 年 06 月 10 日。
2. 吳昭賢，中央極限定理的樣本數模擬探討，2005，<https://hdl.handle.net/11296/pzygin>。
3. 侯征宏，專利檢索與應用實務，<https://ord.ym.edu.tw/ezfiles/141/1141/img/31/70703185.pdf>。
4. 李青縈，交通部：市區公車 2030 全面電動化，2022 年 12 月 29 日，<https://ctee.com.tw/news/policy/782324.html>。
5. 閻大維，傳統車廠在電動車市場的發展現況及未來佈局，2023 年 05 月 17 日，<https://www.artc.org.tw/tw/knowledge/articles/13701>。
6. 陳光華，資訊檢索的績效評估，2004 年現代資訊組織與檢索研討會，<https://www.lis.ntu.edu.tw/~khchen/writtings/pdf/taiwanir2004.pdf>。
7. 陳達誠，三星 SDI 在美國和德國成立電池研發據點 明年中國設研究所，2022 年 08 月 16 日，<https://news.cnyes.com/news/id/4936202>。
8. 陳柏豪，《智慧電動車輛發展策略與行動方案》 汽機車及巴士三管齊下，2014 年 06 月 12 日，<https://www.artc.org.tw/tw/knowledge/articles/2635>。
9. 王忠慶，從大國走向強國 中國大陸力推電動車的崛起與挑戰，2017 年 12 月 8 日，<https://magazine.twenergy.org.tw/Cont.aspx?CatID=&ContID=2863>。
10. Andy Chen，到底什麼是電動車？EV、BEV、PHEV 又各是什麼呢？，ChargeSmith，2018 年 11 月 2 日，<https://www.chargesmith.com/ev-pev-phev-compare/>。

11. 江英橋，日本淨零碳排政策與電動車產業發展現況分析，2022 年 03 月 28 日，
https://ieknet.iek.org.tw/iekrpt/rpt_more.aspx?actiontype=rpt&indu_idno=11&domain=89&rpt_idno=631722352。
12. Fiona Twisse，Overview of policy relating to e-scooters in European countries，2020 年 08 月 05 日，
<https://www.eltis.org/resources/case-studies/overview-policy-relating-e-scooters-european-countries>。
13. 傅珮晴、林美欣，固態電池是什麼？電動車關鍵技術，但 BMW 工程師說鋰離子電池還得走很多年？，T 客邦，2022 年 12 月 11 日，
<https://www.bnext.com.tw/article/73172/bmw-solid-power>。
14. 詹益華、張嘉耘、曾毓婕、黃慈容、巫雁量，騎遇機，2022 年經濟部智慧局產業專利分析與佈局競賽。
15. 蕭子訓、柴蕙質、袁正達、陳英瑛、劉東行，核能研究所，2022 年經濟部智慧局產業專利分析與佈局競賽。
16. 張嘉耘、詹益華、黃慈容、王賽亞、葉翼齊，PUI PUI 智慧車車，2021 年經濟部智慧局產業專利分析與佈局競賽。
17. 施怡君、胡祐瑄、趙怡萌、黃慧慈，台灣行不行——各國電動車政策大評比，社會風險政策研究中心，2021 年 11 月 9 日，
<https://rsprc.ntu.edu.tw/zh-tw/m01-3/en-trans/open-energy/1632-1109-open.html>。
18. 李昕，主要國家發展運具電動化策略對臺灣之啟示，經濟研究，第 23 期，2023 年 3 月，
<https://ws.ndc.gov.tw/Download.ashx?u=LzAwMS9hZG1pbmlzdHJhdG9yLzEwL3JlbGZpbGUvMC8xNTE4Mi82OWUxMWI1NC1lYThmLTQ1YTMTtYWNIiNS0wMGRmMTNjMTJkNWQucGRm&n=OS7kuLvopoHlnIvIrrbnmbzlsZXpgYvIhbfpm7vli5XljJbnrZbnlaXlsI3oh7rngaPkuYvllZ%2fnpLoucGRm&icon=.pdf>。
19. 古莉，中國大陸取消電動車補貼 財政部解釋原因，2022 年 01 月 02 日，
<https://www.rfi.fr/tw/%E4%B8%AD%E5%9C%8B/20220102-%E4%B8%AD%E5%9C%8B%E5%8F%96%E6%B6%88%E9%9B%BB%E5%8B%95%E8%B%8A%E8%A3%9C%E8%B2%BC-%E8%B2%A1%E6%94%BF%E9%83%A8%E8%A7%A3%E9%87%8B%E5%8E%9F%E5%9B%A0>。