

2022 年
經濟部智慧財產局
產業專利分析與布局競賽
報告書

團隊名稱：核能研究所

競賽主題：能源零碳排

競賽題目：氫燃料電池車

中華民國 111 年 9 月 21 日

相較於初稿，以下條列更新幅度較大的更新內容，提供審查委員參考。

1. 第五章第二節「專利權人區分智財分析」新增亿华通(中國)、Denso(日本)、潍柴动力(中國)、未势能源(中國)、Bloom energy(美國)、AVL(奧地利)等中游廠商。
2. Audi、Volkswagen，組合為同一專利權人「Volkswagen」，相關數據全部重新分析。
3. 第五章第四節「功效分析」表格有誤，更正數據並更正文章相關內容。
4. 第七章第一節「技術競爭力」內容修訂及新增專利權人：Volkswagen(德國)、亿华通(中國)、Denso(日本)、潍柴动力(中國)、未势能源(中國)、Bloom energy(美國)、AVL(奧地利)。
5. 第七章第一節將下游及中游專利權人分別探討。
6. 第七章第一節表格文字修訂，「合作方為第一申請人專利數」修訂為「合作方為第一申請人數」。
7. 原第七章第二節第(三)段調整至第八章第十節，並重新撰寫第七章第二節第(三)段。
8. 依據審查建議，調整P.47頁有關時間範圍的內容。
9. 依據審查建議，將專利分析的結果結合至產業分析內，修訂了第八章第一節、第二章、第三章、第四章相關內容。
10. 依據審查建議，重新撰寫第七章，並更新第八章。

摘要

為因應氣候變遷的衝擊，我國乃至於全球在近年均有破切展開更為積極行動的需求，在此背景下，台灣於 2022 年 3 月首次將氫能納入能源轉型的目標，且已可觀察到政府有投入氫燃料電池車研發的跡象，本研究透過相關資料推估，我國於 2030 年將有 725 至 1450 億元的氫燃料電池車市場，而全球將有 1.4 兆至 2.9 兆的市場，且未來市場還會持續的成長，故本研究觀察到研發氫燃料電池車的必要性，退可完善我國的產業鏈及生產線，進可參與國際市場的競爭。援此，本研究首先從技術、全球政策、我國政策、國際及國內市場規模、技術應用限制、成本結構、產業鏈、替代品進行背景的分析；接著，本研究透過使用 GPSS 系統，進行包含申請趨勢、專利權人、技術分析、功效分析、技術功效分析、專利權人區分交叉分析、相關技術能力分析等專利分析；接著，本研究基於上述的結果，進行產業分析；再利用專利分析的結果，進行技術競爭力的分析，並整合技術競爭力、市場競爭力、品牌競爭力、政策支持度評估整體競爭力；最後，綜整上述的結果，研擬產業及智財佈局策略。本研究主要聚焦於台灣於氫燃料電池車的產業及智財佈局策略，並結合相關技術能力分析，探討核能研究所於氫燃料電池車的產業及智財佈局策略，另亦透過案例分析的方式，基於本研究的成果，探討新創氫燃料電池車發展策略。

目錄

| | |
|----------------------------|----|
| 摘要..... | 3 |
| 目錄..... | 4 |
| 圖目錄..... | 9 |
| 表目錄..... | 12 |
| 壹、緒論..... | 19 |
| 一、研究動機..... | 19 |
| (一) 氣候變遷的行動刻不容緩且需要更積極..... | 19 |
| (二) 2022 年是台灣氫能發展元年..... | 21 |
| (三) 氫燃料電池車的政策趨勢..... | 22 |
| 二、研究方法與流程..... | 24 |
| 貳、分析標的說明..... | 25 |
| 一、研究標的..... | 25 |
| 二、研究目的..... | 25 |
| 三、產學合作..... | 25 |
| 四、預期效益..... | 26 |
| 參、技術介紹與產業概況..... | 27 |
| 一、技術介紹..... | 27 |
| 二、全球政策趨勢與潛力..... | 30 |
| 三、我國政策趨勢與潛力..... | 32 |
| 四、技術發展路線..... | 34 |
| 五、市場規模..... | 36 |
| 六、技術應用限制..... | 37 |
| 七、成本結構..... | 38 |
| 八、國內外產業鏈現況..... | 39 |
| 九、替代品經濟分析..... | 41 |
| 十、新創投入氫燃料電池車產業之探討..... | 43 |
| 十一、技術、產業、市場現況小結..... | 45 |
| 肆、檢索策略與過程..... | 47 |
| 一、資料庫使用..... | 47 |
| 二、檢索對象..... | 48 |
| 三、檢索範圍..... | 48 |
| (一) 國家範圍..... | 48 |
| (二) 時間範圍..... | 48 |
| 四、檢索方法及策略..... | 49 |
| 五、關鍵字及國際專利分類號清單..... | 50 |
| 六、檢索歷程彙整..... | 52 |
| 七、詳細檢索執行內容..... | 59 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| 八、 查全率及查準率 | 74 |
| (一) 查全率 | 74 |
| (二) 查準率 | 75 |
| 九、 檢索結果 | 76 |
| 十、 檢索限制 | 77 |
| (一) 資料庫固有限制 | 77 |
| (二) 檢索式應用限制 | 77 |
| 伍、 智財分析 | 79 |
| 一、 地域區分智財分析 | 79 |
| (一) 全球智財申請趨勢 | 79 |
| (二) 台灣智財申請趨勢 | 87 |
| (三) 日本智財申請趨勢 | 91 |
| (四) 中國智財申請趨勢 | 93 |
| (五) 韓國智財申請趨勢 | 96 |
| (六) 美國智財申請趨勢 | 98 |
| (七) 歐洲智財申請趨勢 | 100 |
| (八) 德國智財申請趨勢 | 102 |
| (九) 法國智財申請趨勢 | 105 |
| (十) 英國智財申請趨勢 | 107 |
| (十一) WIPO 智財申請趨勢 | 109 |
| (十二) 加拿大智財申請趨勢 | 112 |
| (十三) 跨國趨勢分析 | 114 |
| 二、 專利權人區分智財分析 | 115 |
| (一) Toyota (日本) | 115 |
| (二) Hyundai (韓國) | 116 |
| (三) Volkswagen (德國) | 118 |
| (四) Bosch (德國) | 119 |
| (五) 武汉格罗夫氢能汽车(中國) | 121 |
| (六) Honda(日本) | 122 |
| (七) BMW(德國) | 124 |
| (八) Daimler(德國) | 125 |
| (九) 台灣國家隊 | 127 |
| (十) 亿华通(中國) | 128 |
| (十一) Denso(日本) | 129 |
| (十二) 潍柴动力(中國) | 131 |
| (十三) 未势能源(中國) | 132 |
| (十四) Bloom energy(美國) | 133 |
| (十五) AVL(奧地利) | 135 |
| 三、 技術分析 | 136 |
| (一) 技術魚骨圖 | 136 |

| | |
|--------------------------|-----|
| (二) 氫燃料電池電池組件 | 138 |
| (三) 氫燃料電池輔助系統 | 141 |
| (四) 氫燃料電池控制系統 | 142 |
| (五) 儲氫 | 143 |
| (六) 車用技術結合 | 144 |
| (七) 未來可能結合的重要技術發展 | 147 |
| 四、 功效分析 | 148 |
| 五、 技術功效分析 | 150 |
| (一) 綜合技術領域 | 151 |
| (二) 氫燃料電池電池組件 | 152 |
| (三) 氫燃料電池輔助系統 | 154 |
| (四) 氫燃料電池控制系統 | 155 |
| (五) 儲氫 | 156 |
| (六) 車用技術結合 | 157 |
| 六、 下游專利權人區分交叉分析 | 160 |
| (一) 全球專利申請布局 | 160 |
| (二) 三階 IPC 申請專利數量 | 161 |
| (三) 技術分析：綜合技術領域 | 161 |
| (四) 技術分析：氫燃料電池電池組件 | 162 |
| (五) 技術分析：氫燃料電池輔助系統 | 164 |
| (六) 技術分析：氫燃料電池控制系統 | 165 |
| (七) 技術分析：儲氫 | 166 |
| (八) 技術分析：車用技術結合 | 167 |
| (九) 功效分析 | 169 |
| 七、 中游專利權人區分交叉分析 | 170 |
| (一) 全球專利申請布局 | 170 |
| (二) 三階 IPC 申請專利數量 | 171 |
| (三) 技術分析：綜合技術領域 | 171 |
| (四) 技術分析：氫燃料電池電池組件 | 172 |
| (五) 技術分析：氫燃料電池輔助系統 | 174 |
| (六) 技術分析：氫燃料電池控制系統 | 175 |
| (七) 技術分析：儲氫 | 176 |
| (八) 技術分析：車用技術結合 | 177 |
| (九) 功效分析 | 178 |
| 八、 專利權人共同研發分析 | 179 |
| 九、 核能研究所相關技術能力分析 | 180 |
| 十、 各國申請案代理人資訊 | 182 |
| 十一、 分析之限制 | 184 |
| (一) 資料庫固有限制 | 184 |
| (二) 檢索的限制 | 184 |

| | |
|---------------------------------|-----|
| 陸、 產業分析 | 186 |
| 一、 PEST 分析及因應策略 | 186 |
| 二、 五力分析及因應策略 | 188 |
| 三、 SWOT 分析及因應策略 | 189 |
| 四、 紅海及藍海策略 | 191 |
| 柒、 競爭力分析 | 193 |
| 一、 技術競爭力 | 193 |
| (一) 指標定義及技術競爭力評價方法 | 193 |
| (二) 全球 | 197 |
| (三) Toyota | 198 |
| (四) Hyundai | 199 |
| (五) Volkswagen | 200 |
| (六) 武汉格罗夫氢能汽车 | 201 |
| (七) Honda | 202 |
| (八) BMW | 203 |
| (九) Daimler | 204 |
| (十) 台灣國家隊 | 205 |
| (十一) Bosch | 206 |
| (十二) 亿华通 | 207 |
| (十三) Denso | 208 |
| (十四) 潍柴动力 | 209 |
| (十五) 未势能源 | 210 |
| (十六) Bloom energy | 211 |
| (十七) AVL | 212 |
| (十八) 下游廠商分析 | 213 |
| (十九) 中游廠商分析 | 215 |
| 二、 整體競爭力 | 216 |
| (一) 指標定義及總體競爭力評價方法 | 217 |
| (二) 下游廠商分析 | 217 |
| (三) 中游廠商分析 | 218 |
| 捌、 產業及智財布局策略 | 220 |
| 一、 氫燃料電池車環境情勢 | 220 |
| (一) 巨觀趨勢 | 220 |
| (二) 專利分析彙整之策略資訊 | 221 |
| (三) 國際競爭者及競爭力 | 224 |
| 二、 研發策略、產業策略、技術突破方向 | 225 |
| (一) 我國研發策略、產業策略、技術突破方向 | 225 |
| (二) 核能研究所研發策略、產業策略、技術突破方向 | 228 |
| (三) 新創研發策略、產業策略、技術突破方向 | 229 |
| 三、 智財布局策略 | 231 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| (一) 我國氫燃料電池車專利佈局策略 | 232 |
| (二) 核能研究所氫燃料電池車專利佈局策略 | 233 |
| (三) 新創氫燃料電池車專利佈局策略 | 234 |
| 玖、 結論 | 235 |
| 參考文獻 | 236 |
| 註腳參考資料 | 238 |
| 附錄 | 240 |

圖目錄

| | |
|--|----|
| 圖壹.一.1 氫燃料電池車之國家政策與目標..... | 19 |
| 圖壹.一.2 我國溫室氣體減量目標..... | 20 |
| 圖壹.一.3 我國溫室氣體減量目標修訂..... | 21 |
| 圖壹.一.4 我國長期電力供給路徑規劃..... | 22 |
| 圖壹.一.5 Toyota 及 Hyundai 近五年氫燃料電池車銷售量..... | 23 |
| 圖壹.二.1 專利分析流程圖..... | 24 |
| 圖參.一.1 燃料電池基本結構[9]..... | 27 |
| 圖參.一.2 常見的燃料電池變體[11]..... | 28 |
| 圖參.一.3 PEMFC 結構[12]..... | 29 |
| 圖參.一.4 氫燃料電池車結構..... | 30 |
| 圖參.二.1 全球政策趨勢..... | 31 |
| 圖參.三.1 氫燃料電池近年論文發表趨勢 [13]..... | 33 |
| 圖參.三.1 2016 至 2020 全球氫燃料電池論文發表量 [13]..... | 33 |
| 圖參.四.1 Frost & Sullivan 發布之氫燃料電池車技術路線圖 [14]..... | 34 |
| 圖參.四.2 中國氫燃料電池車技術路線圖 [15]..... | 35 |
| 圖參.七.1 氫燃料電池車之成本結構..... | 39 |
| 圖參.七.2 燃料電池組之成本結構..... | 39 |
| 圖參.八.1 我國燃料電池產業鏈..... | 40 |
| 圖參.八.2 中國及國際燃料電池車產業鏈..... | 41 |
| 圖肆.一.1 GPSS 的資料範疇..... | 47 |
| 圖肆.一.2 GPSS 的資料國家範圍選擇頁面..... | 47 |
| 圖肆.四.1 檢索流程..... | 49 |
| 圖肆.七.1 國際專利分類 B 項下與燃料電池相關之分類..... | 66 |
| 圖肆.七.2 日本 F-term 燃料電池相關分類..... | 69 |
| 圖伍.一.1 全球氫燃料電池車技術生命週期圖..... | 80 |
| 圖伍.一.2 全球氫燃料電池車逐年專利申請趨勢..... | 80 |
| 圖伍.一.3 全球(不含中國)氫燃料電池車技術生命週期圖..... | 81 |
| 圖伍.一.4 全球(不含中國)氫燃料電池車逐年專利申請趨勢..... | 81 |
| 圖伍.一.5 全球氫燃料電池車逐年三階 IPC 分布..... | 84 |
| 圖伍.一.6 全球(不含中國)氫燃料電池車逐年三階 IPC 分布..... | 84 |
| 圖伍.一.7 全球氫燃料電池車逐年四階 IPC 分布..... | 86 |
| 圖伍.一.8 全球(不含中國)氫燃料電池車逐年四階 IPC 分布..... | 86 |
| 圖伍.一.9 台灣氫燃料電池車技術生命週期圖..... | 88 |
| 圖伍.一.10 台灣氫燃料電池車逐年專利申請趨勢..... | 88 |
| 圖伍.一.11 日本氫燃料電池車技術生命週期圖..... | 92 |
| 圖伍.一.12 日本氫燃料電池車逐年專利申請趨勢..... | 92 |
| 圖伍.一.13 中國氫燃料電池車技術生命週期圖..... | 94 |
| 圖伍.一.14 中國氫燃料電池車逐年專利申請趨勢..... | 94 |

| | |
|---|-----|
| 圖伍.一.15 韓國氫燃料電池車技術生命週期圖 | 96 |
| 圖伍.一.16 韓國氫燃料電池車逐年專利申請趨勢 | 97 |
| 圖伍.一.17 美國氫燃料電池車技術生命週期圖 | 99 |
| 圖伍.一.18 美國氫燃料電池車逐年專利申請趨勢 | 99 |
| 圖伍.一.19 歐洲氫燃料電池車技術生命週期圖 | 101 |
| 圖伍.一.20 歐洲氫燃料電池車逐年專利申請趨勢 | 101 |
| 圖伍.一.21 德國氫燃料電池車技術生命週期圖 | 103 |
| 圖伍.一.22 德國氫燃料電池車逐年專利申請趨勢 | 103 |
| 圖伍.一.23 法國氫燃料電池車技術生命週期圖 | 106 |
| 圖伍.一.24 法國氫燃料電池車逐年專利申請趨勢 | 106 |
| 圖伍.一.25 英國氫燃料電池車技術生命週期圖 | 108 |
| 圖伍.一.26 英國氫燃料電池車逐年專利申請趨勢 | 108 |
| 圖伍.一.27 WIPO 氫燃料電池車技術生命週期圖 | 110 |
| 圖伍.一.28 WIPO 氫燃料電池車逐年專利申請趨勢 | 110 |
| 圖伍.一.29 加拿大氫燃料電池車技術生命週期圖 | 112 |
| 圖伍.一.30 加拿大氫燃料電池車逐年專利申請趨勢 | 113 |
| 圖伍.二.1 Toyota 氫燃料電池車逐年專利申請趨勢 | 115 |
| 圖伍.二.2 Hyundai 氫燃料電池車逐年專利申請趨勢 | 117 |
| 圖伍.二.3 Volkswagen 氫燃料電池車逐年專利申請趨勢 | 118 |
| 圖伍.二.4 Bosch 氫燃料電池車逐年專利申請趨勢 | 120 |
| 圖伍.二.5 武汉格罗夫氢能汽车氫燃料電池車逐年專利申請趨勢 | 121 |
| 圖伍.二.6 Honda 氫燃料電池車逐年專利申請趨勢 | 123 |
| 圖伍.二.7 BMW 氫燃料電池車逐年專利申請趨勢 | 124 |
| 圖伍.二.8 Daimler 氫燃料電池車逐年專利申請趨勢 | 125 |
| 圖伍.二.9 台灣國家隊氫燃料電池車逐年專利申請趨勢 | 127 |
| 圖伍.二.10 亿华通氫燃料電池車逐年專利申請趨勢 | 128 |
| 圖伍.二.11 Denso 氫燃料電池車逐年專利申請趨勢 | 130 |
| 圖伍.二.12 潍柴动力氫燃料電池車逐年專利申請趨勢 | 131 |
| 圖伍.二.13 未势能源氫燃料電池車逐年專利申請趨勢 | 132 |
| 圖伍.二.14 Bloom energy 氫燃料電池車逐年專利申請趨勢 | 134 |
| 圖伍.二.15 AVL 氫燃料電池車逐年專利申請趨勢 | 135 |
| 圖伍.三.1 氫燃料電池電池車技術魚骨圖 | 137 |
| 圖伍.三.2 氫燃料電池電池組件技術逐年專利申請趨勢 | 139 |
| 圖伍.三.3 電解質技術逐年專利申請趨勢 | 140 |
| 圖伍.三.4 催化劑活化之惰性電極技術專利申請趨勢 | 140 |
| 圖伍.三.5 氫燃料電池輔助系統技術專利申請趨勢 | 141 |
| 圖伍.三.6 氫燃料電池控制系統技術專利申請趨勢 | 143 |
| 圖伍.三.7 儲氫技術專利申請趨勢 | 144 |
| 圖伍.三.8 氫燃料電池車功能框架圖 | 145 |
| 圖伍.三.9 車用技術結合技術專利申請趨勢 | 146 |

| | |
|---------------------------------|-----|
| 圖伍.三.10 車用動力供應系統技術專利申請趨勢..... | 146 |
| 圖伍.三.11 混合動力系統技術專利申請趨勢..... | 147 |
| 圖伍.四.1 氫燃料電池車功效之專利申請趨勢..... | 148 |
| 圖柒.七.1 GNU Octave 資料統計輸出頁面..... | 194 |
| 圖捌.二.1 專利佈局的六種模式[32]..... | 231 |

表目錄

| | |
|-------------------------------------|----|
| 表貳.二.1 研究對象及策略目的..... | 25 |
| 表參.三.1 2022 年上半年我國新提出氫能車相關研究計畫..... | 34 |
| 表參.五.1 氫燃料電池車之全球單年度銷售量..... | 36 |
| 表參.五.2 2030 年市場規模預估..... | 37 |
| 表參.九.1 氫燃料電池車之目前及未來主要替代品..... | 42 |
| 表參.九.2 氫燃料電池車、汽油車、電動車成本比較..... | 43 |
| 表肆.五.1 關鍵字及專利分類號清單..... | 50 |
| 表肆.五.2 技術及功效分析之關鍵字清單..... | 51 |
| 表肆.六.1 檢索歷程及對應之檢索式與全部專利資訊數..... | 53 |
| 表肆.七.1 初始檢索式..... | 60 |
| 表肆.七.2 檢索式修訂..... | 60 |
| 表肆.七.3 檢索式翻譯測試..... | 61 |
| 表肆.七.4 檢索式翻譯測試..... | 63 |
| 表肆.七.5 檢索式修訂..... | 64 |
| 表肆.七.6 檢索式修訂..... | 65 |
| 表肆.七.7 檢索式修訂..... | 66 |
| 表肆.七.8 檢索式修訂..... | 67 |
| 表肆.七.9 檢索式修訂..... | 68 |
| 表肆.七.10 檢索式修訂..... | 69 |
| 表肆.七.11 檢索式修訂..... | 70 |
| 表肆.七.12 檢索式修訂..... | 71 |
| 表肆.七.13 檢索式修訂..... | 72 |
| 表肆.七.14 檢索式修訂..... | 73 |
| 表肆.七.15 檢索式精簡..... | 73 |
| 表肆.八.1 檢索式修訂..... | 75 |
| 表伍.一.1 全球氫燃料電池車各國專利申請數量分布..... | 82 |
| 表伍.一.2 全球氫燃料電池車第一申請人國籍分布..... | 83 |
| 表伍.一.3 全球氫燃料電池車十大三階 IPC 分布..... | 83 |
| 表伍.一.4 全球氫燃料電池車十大四階 IPC 分布..... | 85 |
| 表伍.一.5 全球氫燃料電池車十大專利權人分布..... | 87 |
| 表伍.一.6 台灣氫燃料電池車第一申請人國籍分布..... | 89 |
| 表伍.一.7 台灣氫燃料電池車五大三階 IPC 分布..... | 89 |
| 表伍.一.8 台灣氫燃料電池車前幾大專利權人分布..... | 89 |
| 表伍.一.9 台灣氫燃料電池車產業鏈各企業相關專利申請數量..... | 89 |
| 表伍.一.10 日本氫燃料電池車第一申請人國籍分布..... | 93 |
| 表伍.一.11 日本氫燃料電池車五大三階 IPC 分布..... | 93 |
| 表伍.一.12 日本氫燃料電池車前幾大專利權人分布..... | 93 |
| 表伍.一.13 中國氫燃料電池車第一申請人國籍分布..... | 95 |

| | |
|---|-----|
| 表伍.一.14 中國氫燃料電池車五大三階 IPC 分布 | 95 |
| 表伍.一.15 中國氫燃料電池車前幾大專利權人分布 | 95 |
| 表伍.一.16 韓國氫燃料電池車第一申請人國籍分布 | 97 |
| 表伍.一.17 韓國氫燃料電池車五大三階 IPC 分布 | 97 |
| 表伍.一.18 韓國氫燃料電池車前幾大專利權人分布 | 98 |
| 表伍.一.19 美國氫燃料電池車第一申請人國籍分布 | 100 |
| 表伍.一.20 美國氫燃料電池車五大三階 IPC 分布 | 100 |
| 表伍.一.21 美國氫燃料電池車前幾大專利權人分布 | 100 |
| 表伍.一.22 歐洲氫燃料電池車第一申請人國籍分布 | 102 |
| 表伍.一.23 歐洲氫燃料電池車五大三階 IPC 分布 | 102 |
| 表伍.一.24 歐洲氫燃料電池車前幾大專利權人分布 | 102 |
| 表伍.一.25 德國氫燃料電池車第一申請人國籍分布 | 104 |
| 表伍.一.26 德國氫燃料電池車五大三階 IPC 分布 | 104 |
| 表伍.一.27 德國氫燃料電池車前幾大專利權人分布 | 104 |
| 表伍.一.28 法國氫燃料電池車第一申請人國籍分布 | 107 |
| 表伍.一.29 法國氫燃料電池車五大三階 IPC 分布 | 107 |
| 表伍.一.30 法國氫燃料電池車前幾大專利權人分布 | 107 |
| 表伍.一.31 英國氫燃料電池車第一申請人國籍分布 | 109 |
| 表伍.一.32 英國氫燃料電池車五大三階 IPC 分布 | 109 |
| 表伍.一.33 英國氫燃料電池車前幾大專利權人分布 | 109 |
| 表伍.一.34 WIPO 氫燃料電池車第一申請人國籍分布 | 111 |
| 表伍.一.35 WIPO 氫燃料電池車五大三階 IPC 分布 | 111 |
| 表伍.一.36 WIPO 氫燃料電池車前幾大專利權人分布 | 111 |
| 表伍.一.37 加拿大氫燃料電池車第一申請人國籍分布 | 113 |
| 表伍.一.38 加拿大氫燃料電池車五大三階 IPC 分布 | 113 |
| 表伍.一.39 加拿大氫燃料電池車前幾大專利權人分布 | 113 |
| 表伍.一.40 第一申請人國別跨區域比較 | 114 |
| 表伍.一.41 三階 IPC 跨區域比較 | 114 |
| 表伍.二.1 Toyota 全球主要國家專利申請分佈 | 116 |
| 表伍.二.2 Toyota 氫燃料電池車五大三階 IPC 分布 | 116 |
| 表伍.二.3 Toyota 五大發明人 | 116 |
| 表伍.二.4 Hyundai 全球主要國家專利申請分佈 | 117 |
| 表伍.二.5 Hyundai 氫燃料電池車五大三階 IPC 分布 | 117 |
| 表伍.二.6 Hyundai 五大發明人 | 118 |
| 表伍.二.7 Volkswagen 全球主要國家專利申請分佈 | 119 |
| 表伍.二.8 Volkswagen 氫燃料電池車五大三階 IPC 分布 | 119 |
| 表伍.二.9 Volkswagen 五大發明人 | 119 |
| 表伍.二.10 Bosch 全球主要國家專利申請分佈 | 120 |
| 表伍.二.11 Bosch 氫燃料電池車五大三階 IPC 分布 | 120 |
| 表伍.二.12 Bosch 五大發明人 | 121 |

| | |
|--|-----|
| 表伍.二.13 武汉格罗夫氢能汽车全球主要國家專利申請分佈 | 122 |
| 表伍.二.14 武汉格罗夫氢能汽车氫燃料電池車五大三階 IPC 分布 | 122 |
| 表伍.二.15 武汉格罗夫氢能汽车五大發明人 | 122 |
| 表伍.二.16 Honda 全球主要國家專利申請分佈 | 123 |
| 表伍.二.17 Honda 氫燃料電池車五大三階 IPC 分布 | 123 |
| 表伍.二.18 Honda 五大發明人 | 124 |
| 表伍.二.19 BMW 全球主要國家專利申請分佈 | 124 |
| 表伍.二.20 BMW 氫燃料電池車五大三階 IPC 分布 | 125 |
| 表伍.二.21 BMW 五大發明人 | 125 |
| 表伍.二.22 Daimler 全球主要國家專利申請分佈 | 126 |
| 表伍.二.23 Daimler 氫燃料電池車五大三階 IPC 分布 | 126 |
| 表伍.二.24 Daimler 五大發明人 | 126 |
| 表伍.二.25 台灣國家隊全球主要國家專利申請分佈 | 127 |
| 表伍.二.26 台灣國家隊氫燃料電池車五大三階 IPC 分布 | 128 |
| 表伍.二.27 亿华通全球主要國家專利申請分佈 | 128 |
| 表伍.二.28 亿华通氫燃料電池車五大三階 IPC 分布 | 129 |
| 表伍.二.29 亿华通五大發明人 | 129 |
| 表伍.二.30 Denso 全球主要國家專利申請分佈 | 130 |
| 表伍.二.31 Denso 氫燃料電池車五大三階 IPC 分布 | 130 |
| 表伍.二.32 Denso 五大發明人 | 130 |
| 表伍.二.33 潍柴动力全球主要國家專利申請分佈 | 131 |
| 表伍.二.34 潍柴动力氫燃料電池車五大三階 IPC 分布 | 132 |
| 表伍.二.35 潍柴动力五大發明人 | 132 |
| 表伍.二.36 未势能源全球主要國家專利申請分佈 | 133 |
| 表伍.二.37 未势能源氫燃料電池車五大三階 IPC 分布 | 133 |
| 表伍.二.38 未势能源五大發明人 | 133 |
| 表伍.二.39 Bloom energy 全球主要國家專利申請分佈 | 134 |
| 表伍.二.40 Bloom energy 氫燃料電池車五大三階 IPC 分布 | 134 |
| 表伍.二.41 Bloom energy 五大發明人 | 135 |
| 表伍.二.42 AVL 全球主要國家專利申請分佈 | 135 |
| 表伍.二.43 AVL 氫燃料電池車五大三階 IPC 分布 | 136 |
| 表伍.二.44 AVL 五大發明人 | 136 |
| 表伍.三.1 氫燃料電池電池車技術分類表 | 137 |
| 表伍.三.2 氫燃料電池電池組件技術專利數量統計 | 139 |
| 表伍.三.3 氫燃料電池輔助系統技術專利數量統計 | 141 |
| 表伍.三.4 氫燃料電池控制系統技術專利數量統計 | 142 |
| 表伍.三.5 儲氫技術專利數量統計 | 143 |
| 表伍.三.6 車用技術結合技術專利數量統計 | 145 |
| 表伍.四.1 氫燃料電池車功效之專利數量統計 | 148 |
| 表伍.四.2 功效 VS 功效之交叉分析：專利數量 | 149 |

| | |
|-------------------------------------|-----|
| 表伍.四.3 功效 VS 功效之交叉分析：專利數量佔比..... | 150 |
| 表伍.五.1 綜合技術領域技術功效分析：專利數量..... | 151 |
| 表伍.五.2 綜合技術領域技術功效分析：專利數量佔比..... | 151 |
| 表伍.五.3 氫燃料電池電池組件技術功效分析：專利數量..... | 152 |
| 表伍.五.4 氫燃料電池電池組件技術功效分析：專利數量佔比..... | 153 |
| 表伍.五.5 電解質技術功效分析：專利數量..... | 153 |
| 表伍.五.6 電解質技術功效分析：專利數量佔比..... | 153 |
| 表伍.五.7 電極技術功效分析：專利數量..... | 154 |
| 表伍.五.8 電極技術功效分析：專利數量佔比..... | 154 |
| 表伍.五.9 氫燃料電池輔助系統技術功效分析：專利數量..... | 155 |
| 表伍.五.10 氫燃料電池輔助系統技術功效分析：專利數量佔比..... | 155 |
| 表伍.五.11 氫燃料電池控制系統技術功效分析：專利數量..... | 156 |
| 表伍.五.12 氫燃料電池控制系統技術功效分析：專利數量佔比..... | 156 |
| 表伍.五.13 儲氫技術功效分析：專利數量..... | 157 |
| 表伍.五.14 儲氫技術功效分析：專利數量佔比..... | 157 |
| 表伍.五.15 車用技術結合技術功效分析：專利數量..... | 158 |
| 表伍.五.16 車用技術結合技術功效分析：專利數量佔比..... | 158 |
| 表伍.五.17 車用動力供應系統技術功效分析：專利數量..... | 159 |
| 表伍.五.18 車用動力供應系統技術功效分析：專利數量佔比..... | 159 |
| 表伍.五.19 混合動力系統技術功效分析：專利數量..... | 159 |
| 表伍.五.20 混合動力系統技術功效分析：專利數量佔比..... | 159 |
| 表伍.六.1 主要專利權人全球專利布局..... | 160 |
| 表伍.六.2 主要專利權人全球專利布局佔比..... | 160 |
| 表伍.六.3 主要專利權人前五大三階 IPC..... | 161 |
| 表伍.六.4 主要專利權人於綜合技術領域專利申請數量..... | 162 |
| 表伍.六.5 主要專利權人於綜合技術領域專利數量佔比..... | 162 |
| 表伍.六.6 主要專利權人於氫燃料電池電池組件專利申請數量..... | 162 |
| 表伍.六.7 主要專利權人於氫燃料電池電池組件專利數量佔比..... | 163 |
| 表伍.六.8 主要專利權人於電解質專利申請數量..... | 163 |
| 表伍.六.9 主要專利權人於電解質專利數量佔比..... | 163 |
| 表伍.六.10 主要專利權人於電極專利申請數量..... | 164 |
| 表伍.六.11 主要專利權人於電極專利數量佔比..... | 164 |
| 表伍.六.12 主要專利權人於氫燃料電池輔助系統專利申請數量..... | 164 |
| 表伍.六.13 主要專利權人於氫燃料電池輔助系統專利數量佔比..... | 165 |
| 表伍.六.14 主要專利權人於氫燃料電池控制系統專利申請數量..... | 165 |
| 表伍.六.15 主要專利權人於氫燃料電池控制系統專利數量佔比..... | 166 |
| 表伍.六.16 主要專利權人於儲氫專利申請數量..... | 166 |
| 表伍.六.17 主要專利權人於儲氫專利數量佔比..... | 167 |
| 表伍.六.18 主要專利權人於車用技術結合專利申請數量..... | 167 |
| 表伍.六.19 主要專利權人於車用技術結合專利數量佔比..... | 167 |

| | |
|--|-----|
| 表伍.六.20 主要專利權人於車用動力供應系統專利申請數量..... | 168 |
| 表伍.六.21 主要專利權人於車用動力供應系統專利數量佔比..... | 168 |
| 表伍.六.22 主要專利權人於混合動力系統專利申請數量..... | 168 |
| 表伍.六.23 主要專利權人於混合動力系統專利數量佔比..... | 169 |
| 表伍.六.24 主要專利權人於各功效專利申請數量..... | 169 |
| 表伍.六.25 主要專利權人於各功效專利數量佔比..... | 169 |
| 表伍.七.1 主要專利權人全球專利布局..... | 170 |
| 表伍.七.2 主要專利權人全球專利布局佔比..... | 170 |
| 表伍.七.3 主要專利權人前五大三階 IPC..... | 171 |
| 表伍.七.4 主要專利權人於綜合技術領域專利申請數量..... | 172 |
| 表伍.七.5 主要專利權人於綜合技術領域專利數量佔比..... | 172 |
| 表伍.七.6 主要專利權人於氫燃料電池電池組件專利申請數量..... | 172 |
| 表伍.七.7 主要專利權人於氫燃料電池電池組件專利數量佔比..... | 173 |
| 表伍.七.8 主要專利權人於電解質專利申請數量..... | 173 |
| 表伍.七.9 主要專利權人於電解質專利數量佔比..... | 173 |
| 表伍.七.10 主要專利權人於電極專利申請數量..... | 174 |
| 表伍.七.11 主要專利權人於電極專利數量佔比..... | 174 |
| 表伍.七.12 主要專利權人於氫燃料電池輔助系統專利申請數量..... | 174 |
| 表伍.七.13 主要專利權人於氫燃料電池輔助系統專利數量佔比..... | 175 |
| 表伍.七.14 主要專利權人於氫燃料電池控制系統專利申請數量..... | 175 |
| 表伍.七.15 主要專利權人於氫燃料電池控制系統專利數量佔比..... | 176 |
| 表伍.七.16 主要專利權人於儲氫專利申請數量..... | 176 |
| 表伍.七.17 主要專利權人於儲氫專利數量佔比..... | 176 |
| 表伍.七.18 主要專利權人於車用技術結合專利申請數量..... | 177 |
| 表伍.七.19 主要專利權人於車用技術結合專利數量佔比..... | 177 |
| 表伍.七.20 主要專利權人於車用動力供應系統專利申請數量..... | 177 |
| 表伍.七.21 主要專利權人於車用動力供應系統專利數量佔比..... | 178 |
| 表伍.七.22 主要專利權人於混合動力系統專利申請數量..... | 178 |
| 表伍.七.23 主要專利權人於混合動力系統專利數量佔比..... | 178 |
| 表伍.七.24 主要專利權人於各功效專利申請數量..... | 179 |
| 表伍.七.25 主要專利權人於各功效專利數量佔比..... | 179 |
| 表伍.八.1 主要專利權人共同申請專利數量..... | 179 |
| 表伍.九.1 核能研究所於氫燃料電池電池組件相關專利數量..... | 181 |
| 表伍.九.2 核能研究所於氫燃料電池輔助設備相關專利數量..... | 181 |
| 表伍.九.3 核能研究所於氫燃料電池控制系統相關專利數量..... | 181 |
| 表伍.九.4 核能研究所於儲氫相關專利數量..... | 182 |
| 表伍.九.5 核能研究所於車用技術結合相關專利數量..... | 182 |
| 表伍.九.6 核能研究所於燃料電池、車用或氫能領域功效研發專利數量..... | 182 |
| 表伍.十.1 台灣前三大代理人..... | 182 |
| 表伍.十.2 中國前三大代理人..... | 183 |

| | |
|--|-----|
| 表伍.十.3 日本前三大代理人..... | 183 |
| 表伍.十.4 美國前三大代理人..... | 183 |
| 表伍.十.5 韓國前三大代理人..... | 183 |
| 表伍.十.6 歐洲前三大代理人..... | 183 |
| 表陸.六.1 氫燃料電池車之 PEST 分析..... | 187 |
| 表陸.六.2 氫燃料電池車之五力分析..... | 188 |
| 表陸.六.3 氫燃料電池車之 SWOT 分析..... | 190 |
| 表陸.六.4 氫燃料電池車之 SWOT 策略..... | 191 |
| 表陸.六.5 紅海策略及藍海策略的差異..... | 192 |
| 表陸.六.6 氫燃料電池車之紅海策略及藍海策略..... | 192 |
| 表柒.一.1 統計指標資料來源..... | 193 |
| 表柒.一.2 統計指標計算方法..... | 195 |
| 表柒.一.3 競爭力分析六大構面相關指標..... | 196 |
| 表柒.一.4 全球於氫燃料電池車的智財分析指標..... | 197 |
| 表柒.一.5 全球(不含中國)於氫燃料電池車的智財分析指標..... | 197 |
| 表柒.一.6 Toyota 於氫燃料電池車的智財分析指標..... | 198 |
| 表柒.一.7 Hyundai 於氫燃料電池車的智財分析指標..... | 199 |
| 表柒.一.8 Volkswagen 於氫燃料電池車的智財分析指標..... | 200 |
| 表柒.一.9 武汉格罗夫氢能汽车於氫燃料電池車的智財分析指標..... | 201 |
| 表柒.一.10 Honda 於氫燃料電池車的智財分析指標..... | 202 |
| 表柒.一.11 BMW 於氫燃料電池車的智財分析指標..... | 203 |
| 表柒.一.12 Daimler 於氫燃料電池車的智財分析指標..... | 204 |
| 表柒.一.13 台灣國家隊於氫燃料電池車的智財分析指標..... | 205 |
| 表柒.一.14 Bosch 於氫燃料電池車的智財分析指標..... | 206 |
| 表柒.一.15 亿华通於氫燃料電池車的智財分析指標..... | 207 |
| 表柒.一.16 Denso 於氫燃料電池車的智財分析指標..... | 208 |
| 表柒.一.17 潍柴动力於氫燃料電池車的智財分析指標..... | 209 |
| 表柒.一.18 未势能源於氫燃料電池車的智財分析指標..... | 210 |
| 表柒.一.19 Bloom energy 於氫燃料電池車的智財分析指標..... | 211 |
| 表柒.一.20 AVL 於氫燃料電池車的智財分析指標..... | 212 |
| 表柒.一.21 主要下游專利權人技術競爭力分析..... | 213 |
| 表柒.一.22 主要下游專利權人相對發展度排名..... | 214 |
| 表柒.一.23 主要中游專利權人技術競爭力分析..... | 215 |
| 表柒.一.24 主要中游專利權人相對發展度排名..... | 216 |
| 表柒.二.1 整體競爭力分析四個指標的定義..... | 217 |
| 表柒.二.2 整體競爭力指標原始數據..... | 218 |
| 表柒.二.3 整體競爭力排名..... | 218 |
| 表柒.二.4 整體競爭力指標原始數據..... | 219 |
| 表柒.二.5 整體競爭力排名..... | 219 |
| 附表肆.一.1 GPSS 系統國別代碼表..... | 240 |

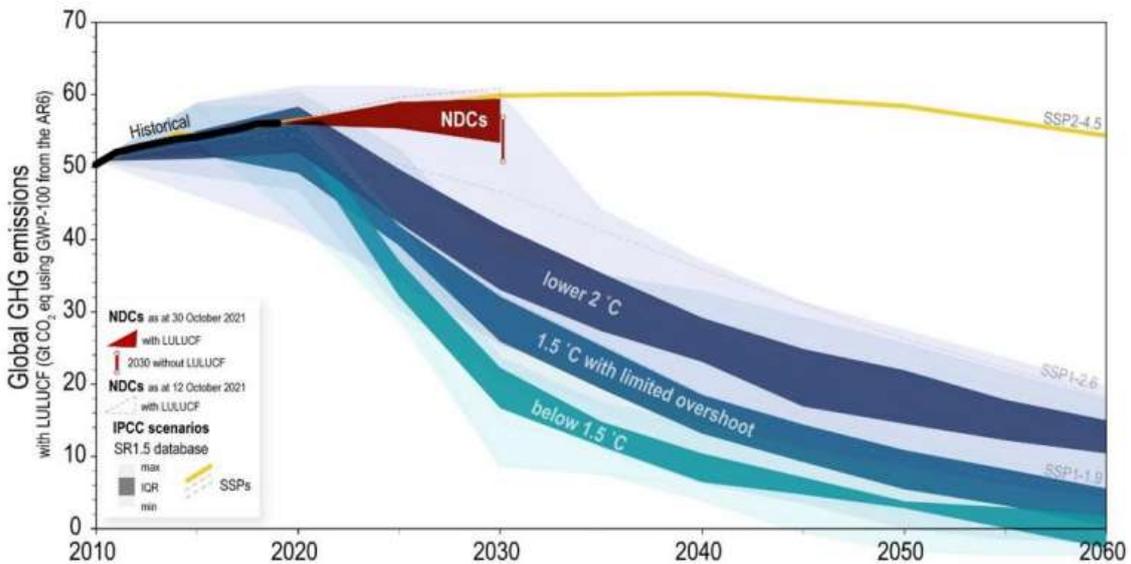
| | |
|---------------------------------------|-----|
| 附表肆.一.1 GPSS 系統國別代碼表-續 1..... | 241 |
| 附表肆.一.1 GPSS 系統國別代碼表-續 2..... | 242 |
| 附表伍.一.1 三階 IPC 逐年統計資訊..... | 243 |
| 附表伍.一.2 三階 IPC(不含中國)逐年統計資訊..... | 244 |
| 附表伍.一.3 四階 IPC 統計資訊整理..... | 245 |
| 附表伍.一.4 四階 IPC 逐年統計資訊..... | 250 |
| 附表伍.一.5 四階 IPC(不含中國)逐年統計資訊..... | 251 |
| 附表伍.一.6 全球專利權人檢索資訊整理..... | 252 |
| 附表伍.一.7 台灣專利權人檢索資訊整理..... | 254 |
| 附表伍.一.8 日本專利權人檢索資訊整理..... | 255 |
| 附表伍.一.9 中國專利權人檢索資訊整理..... | 257 |
| 附表伍.一.10 韓國專利權人檢索資訊整理..... | 259 |
| 附表伍.一.11 美國專利權人檢索資訊整理..... | 261 |
| 附表伍.一.12 歐盟專利權人檢索資訊整理..... | 263 |
| 附表伍.一.13 德國專利權人檢索資訊整理..... | 265 |
| 附表伍.一.14 法國專利權人檢索資訊整理..... | 267 |
| 附表伍.一.15 WIPO 專利權人檢索資訊整理..... | 268 |
| 附表伍.二.1 Toyota 及 Honda 發明人檢索資訊整理..... | 270 |
| 附表伍.三.1 五階 IPC 統計資訊整理..... | 271 |
| 附表伍.三.2 技術分類檢索式與統計資訊整理..... | 278 |
| 附表伍.三.3 氫燃料電池電池組件技術逐年統計資料..... | 281 |
| 附表伍.三.4 氫燃料電池輔助系統技術逐年統計資料..... | 282 |
| 附表伍.三.5 氫燃料電池控制系統技術逐年統計資料..... | 283 |
| 附表伍.三.6 儲氫技術逐年統計資料..... | 284 |
| 附表伍.三.7 車用技術結合技術逐年統計資料..... | 285 |
| 附表伍.三.8 功效分類檢索式與統計資訊整理..... | 286 |
| 附表伍.三.9 氫燃料電池車功效逐年統計資料..... | 288 |
| 附表伍.九.1 核能研究所氫燃料電池車技術分類檢索資訊整理..... | 289 |
| 附表伍.九.2 核能研究所氫燃料電池車功效分類檢索資訊整理..... | 294 |
| 附表柒.一.1 GNU Octave 程式碼..... | 297 |
| 附表柒.一.1 GNU Octave 程式碼-續..... | 298 |
| 附表柒.一.2 下游專利權人競爭力評估指標原始數值..... | 299 |
| 附表柒.一.3 下游專利權人競爭力評估指標正規化數值..... | 300 |
| 附表柒.一.4 中游專利權人競爭力評估指標原始數值..... | 301 |
| 附表柒.一.5 中游專利權人競爭力評估指標正規化數值..... | 302 |

壹、緒論

一、研究動機

(一) 氣候變遷的行動刻不容緩且需要更積極

由世界經濟論壇(World Economic Forum)所出版的 The Global Risks Report 2022 [1]報告中顯示，在未來十年全球最嚴重的風險來源前三名包含兩項氣候變遷相關項目：「氣候變遷行動的失敗」、「極端氣候的影響」，並分別佔據第一及第二名，氣候變遷所帶來的衝擊，可謂是近代人類最關注的議題，為了抑制氣候變遷的影響，聯合國早於 1992 年通過「聯合國氣候變遷綱要公約」，全球更有 84 個國家在 1998 至 1999 年陸續簽訂了世界知名的「京都議定書」，希望抑制全球暖化，然過程中因為美國總統小布希拒絕批准，再加上並未包括開發中國家等因素，「京都議定書」希望達到抑制二氧化碳排放的效果可謂是失敗的，所幸在此過程中全球政治亦學習並增長了許多，故在 2015 年促成了「巴黎協定」的簽訂，並以「把全球平均氣溫升幅控制在工業革命前水準以上低於 2°C 之內，並努力將氣溫升幅限制在工業化前水準以上 1.5°C 之內」為目標。



資料來源：UNFCCC NDC synthesis report update [2]

圖壹.一.1 氫燃料電池車之國家政策與目標

2018 年，聯合國跨政府氣候變化專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)發布了特別報告「Special Report on Global Warming of 1.5 °C」 [3] 指出：「將全球變暖控制在攝氏 1.5 度的範圍內，將比攝氏 2 度的控制能夠顯著的減少對氣候變化的影響，然為此，二氧化碳的排放量需要於 2030 年達到比 2010 年減少 45%，並於 2050 年實現淨零排放，才有可能達到此目標。」，此份報告進而促使了全球淨零碳排的推動，但儘管如此，依據聯合國的評估顯示，依據目前各國

所提出的國家自訂貢獻(Nationally Determined Contributions, NDC)，如圖壹.一.1 所表示，2030 年僅能減少 5% 當年度的二氧化碳排放，距離比 2010 年減少 45% 目標的二氧化碳減排距離甚遠，迫切的需要全球在近期展開更為積極的行動。這些減碳的理念，目前企業已成立如 RE100 等聯盟，來因應全球二氧化碳減排的趨勢，且相關規範目前也被納入企業社會責任的範疇，如我國金管會已在 2020 年正式規範，自 2023 年起，20 億元上市櫃公司需寫永續報告書。

依據我國 2015 年所訂定之「溫室氣體減量與管理法」的法定目標，明定：「國家溫室氣體長期減量目標為中華民國一百三十九年溫室氣體排放量降為中華民國九十四年溫室氣體排放量百分之五十以下。」，而於立法完成後，環保署更已明定我國各階段的溫室氣體減量規劃，如圖壹.一.2，相較於 2005 年的基準年，規劃 2025 年將降低 10% 二氧化碳的排放，於 2030 年降低 20% 溫室氣體的排放，並於 2050 年達到降低溫室氣體 50% 的排放 [4]。然而，如前所述，由於近年國際上已認同氣候變遷的行動需要更為迫切的進行，預期全球需在 2030 年降低 45% 二氧化碳的排放，並於 2050 年前後將二氧化碳排放淨零，然若以平均值來看，我國目前的政策及法定的目標均與國際目標有較大的落差，故需要訂定更為積極的目標。環保署於 2021 年 11 月 18 日表示，原定 2030 年的減碳目標，將於 2022 年底完成檢討¹，並已規劃出台更積極的政策目標。

第四條

國家長期減量目標

- 西元 2050 年溫室氣體排放量降為西元 2005 年溫室氣體排放量 50% 以下（參酌 UNFCCC 決議事項及國內情勢變化，適時調整前項目標，送行政院核定，定期檢討）

第十一條

階段管制目標

- 參酌英國氣候變遷法(Climate Change Act 2008)之碳預算制度(Carbon Budget)，中央主管機關訂定五年為一期之階段管制目標。
- 其目標及管制方式準則，由中央主管機關會同中央目的事業主管機關，邀集學者、專家及民間團體組成諮詢委員會定之。



資料來源：行政院環保署，溫室氣體減量及管理法立法與未來施政重點，2015 [5]

圖壹.一.2 我國溫室氣體減量目標

為了因應此情況，我國回應全球淨零排放的趨勢，2021 年 4 月 22 日世界地球日時，蔡英文總統宣示：「2050 淨零轉型是全世界的目標，也是臺灣的目標。」，

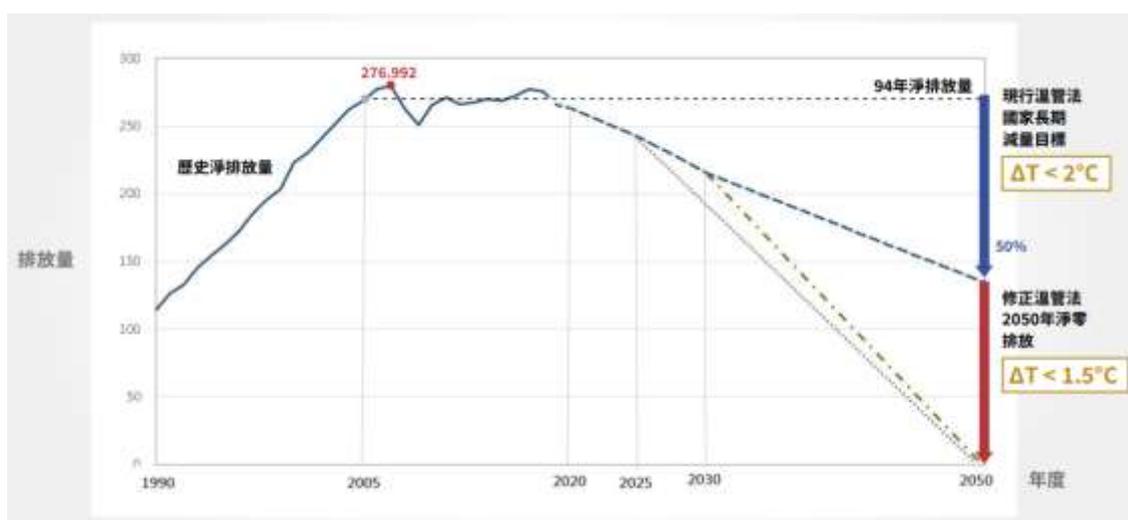
¹ 2030 年減碳目標 環保署：2022 年底前檢討完成
<https://udn.com/news/story/6656/5899232>

行政院業以於 2022 年 4 月 21 日通過「溫室氣體減量及管理法」修正草案²，將名稱修訂為「氣候變遷因應法」，規劃將 2050 年二氧化碳淨零排放入法，並著手推動相關措施，因此，可以想見近期台灣即會出台更為積極的氣候變遷因應措施，並推行各類相關之政策。

(二) 2022 年是台灣氫能發展元年

因應全球淨零排放的趨勢，我國國家發展委員會於 2022 年 3 月正式公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」 [6]，說明我國至 2050 年淨零排放的軌跡與行動路徑，規劃至 2050 年，我國將達到二氧化碳的淨零排放，溫室氣體減量目標修訂如圖壹.一.3 所示，其中，如圖壹.一.4 所示，再生能源的占比將達 60-70%，並使用 9-12% 的氫能，以及 20-27% 的火力(含 CCUS)來達成淨零排放的目標。這是台灣首次在能源政策的目標上，明確的納入氫能的使用，且由於氫能的使用量龐大，未來勢必帶動相關產業的發展，也因此，在宣布發展氫能的 2022 年，亦可稱之為台灣氫能發展的元年。

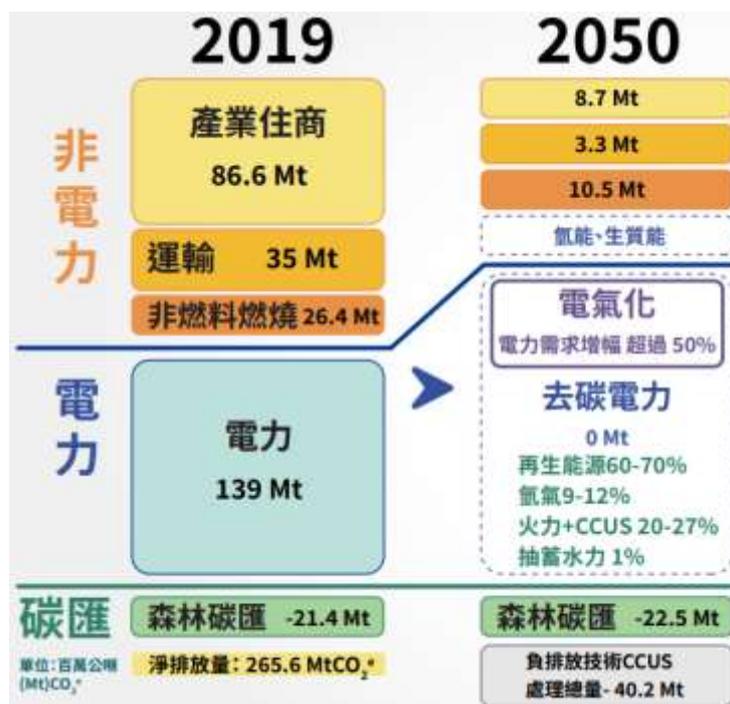
由於我國已規劃未來將使用大量的變動式再生能源，其勢必需要大量的儲能技術來協助電力的調控，至今我國仍未評估出具體至 2050 年儲能設備的需求，唯一可以確定的，就是屆時的需求量將遠遠大於現在的使用量，氫能的使用，本質上就是一種儲能的過程，而由於氫能在製程的過程中極為潔淨，因此亦被各國寄予厚望。使用氫能的其中一個好處，在於氫能使用的過程與傳統使用化石燃料類似，因此部分傳統的技術及基礎設施有延續利用的機會，這也是我國決心投入氫能源發展的原因之一。而氫能源的應用除了能源供應外，亦可用於運輸及工業供熱，功用廣泛。



資料來源：國家發展委員會，臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明，2022 [6]

圖壹.一.3 我國溫室氣體減量目標修訂

² 行政院會通過「溫室氣體減量及管理法」修正為「氣候變遷因應法」強化氣候法制基礎
<https://enews.epa.gov.tw/Page/3B3C62C78849F32F/99781cf8-4e99-42b9-a296-47ac347c50c5>



資料來源：國家發展委員會，臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明，2022 [6]

圖壹.一.4 我國長期電力供給路徑規劃

為了呼應國家能源的轉型，過去國內主要負責能源供應的國營企業中油，預期未來以零碳排的氫能為主要的能源，轉型為氫能供應商，並規劃 2022 年將打造第一座「氫能實驗&示範工廠」³；台電更規劃 2030 年後引進天然氣混燒氫氣，甚至是直接引進純氫能發電機組⁴；而我國工業技術研究院於 2022 年 6 月 27 日所發表之「臺灣 2050 氫應用發展技術藍圖」⁵，提出未來工業技術研究院研發及應用氫能的重點技術，包含載具用氫氣瓶、金屬板燃料電池電堆、定製型 SOFC、再生能源電解產氫、綠色甲醇生產技術、高效濾氫純化模組等，足見氫能已開始蓬勃的發展。

(三) 氫燃料電池車的政策趨勢

事實上，國家發展委員會於 2022 年 3 月才公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，其詳細的推動細節仍未完成擬定，然而，由於氫能乃是未來推動相關技術中較為嶄新的項目，規劃的過程乃是參考日本的轉型規劃，依據日本第六次エネルギー基本計画 [7]，2050 年將有 10% 的電力來源來自於氫能，而我國與日本的

³ 完全零碳排！中油「氫能」轉型，今年第一座實驗工廠上路

<https://esg.businessstoday.com.tw/article/category/180694/post/202201220008/%E5%AE%8C%E5%85%A8%E9%9B%B6%E7%A2%B3%E6%8E%92%EF%BC%81%E4%B8%AD%E6%B2%B9%E3%80%8C%E6%B0%AB%E8%83%BD%E3%80%8D%E8%BD%89%E5%9E%8B%EF%BC%8C%E4%BB%8A%E5%B9%B4%E7%AC%AC%E4%B8%80%E5%BA%A7%E5%AF%A6%E9%A9%97%E5%B7%A5%E5%BB%A0%E4%B8%8A%E8%B7%AF>

⁴ 拚淨零 國營事業帶頭衝氫能 <https://ctee.com.tw/news/policy/578393.html>

⁵ 工研院發表臺灣 2050 氫應用發展技術藍圖 攜手產業打造氫能新經濟 啟動潔淨能源時代 https://www.itri.org.tw/ListStyle.aspx?DisplayStyle=01_content&SiteID=1&MmmID=1036276263153520257&MGID=111062716284551341

地理及經濟情況相似，都是屬於出口導向的海島型國家，且依據政府規劃，我國未來在氫能的使用量上將與日本的量級相近，因此，在氫能的相關應用上，我國有比照日本經驗與既定規劃擬定的可能性。

在氫能的應用上，日本規劃未來將導入氫燃料電池車的使用，目前已規劃 2025 年導入 20 萬輛氫燃料電池車，並於 2030 年導入 80 萬輛氫燃料電池車，由於我國相關政策的擬定來自於日本經驗，近年既已決心發展氫能，勢必會導入氫燃料電池車的發展，未來我國將有機會使用大量的氫燃料電池車。此現象近期已可初見端倪，如工業技術研究院發表之「臺灣 2050 氫應用發展技術藍圖」，即已包含載具用氫氣瓶，顯示我國已開始導入相關的研發，並指出未來我國長途運輸將有 25% 會使用氫燃料發電，近期政府更已著手編列預算推動相關技術的示範，在在顯示了我國已有投入氫燃料電池車的政策趨勢。

與此同時，近年氫燃料電池車發展蓬勃，自 2013 年起開始量產銷售，至 2021 年的年銷售量已達 15538 台 [8]，而在目前國際在氣候變遷因應政策不足的情況下，至 2030 年全球已有 500 萬輛氫燃料電池車的政策需求，可以想見近期相關政策若要有更積極的作為，氫燃料電池車的政策目標有可能會進一步的增長，也因此，無論是國內或者是國際，在不遠的將來將有龐大的政府保證市場，即使目前氫燃料電池車在成本上價格仍較高，但在政策的補貼下，都將有市場銷售的機會。



資料來源：IDTechEx，Fuel Cells Are Not the Problem, the Hydrogen Fuel Is，2022⁶
圖壹.一.5 Toyota 及 Hyundai 近五年氫燃料電池車銷售量

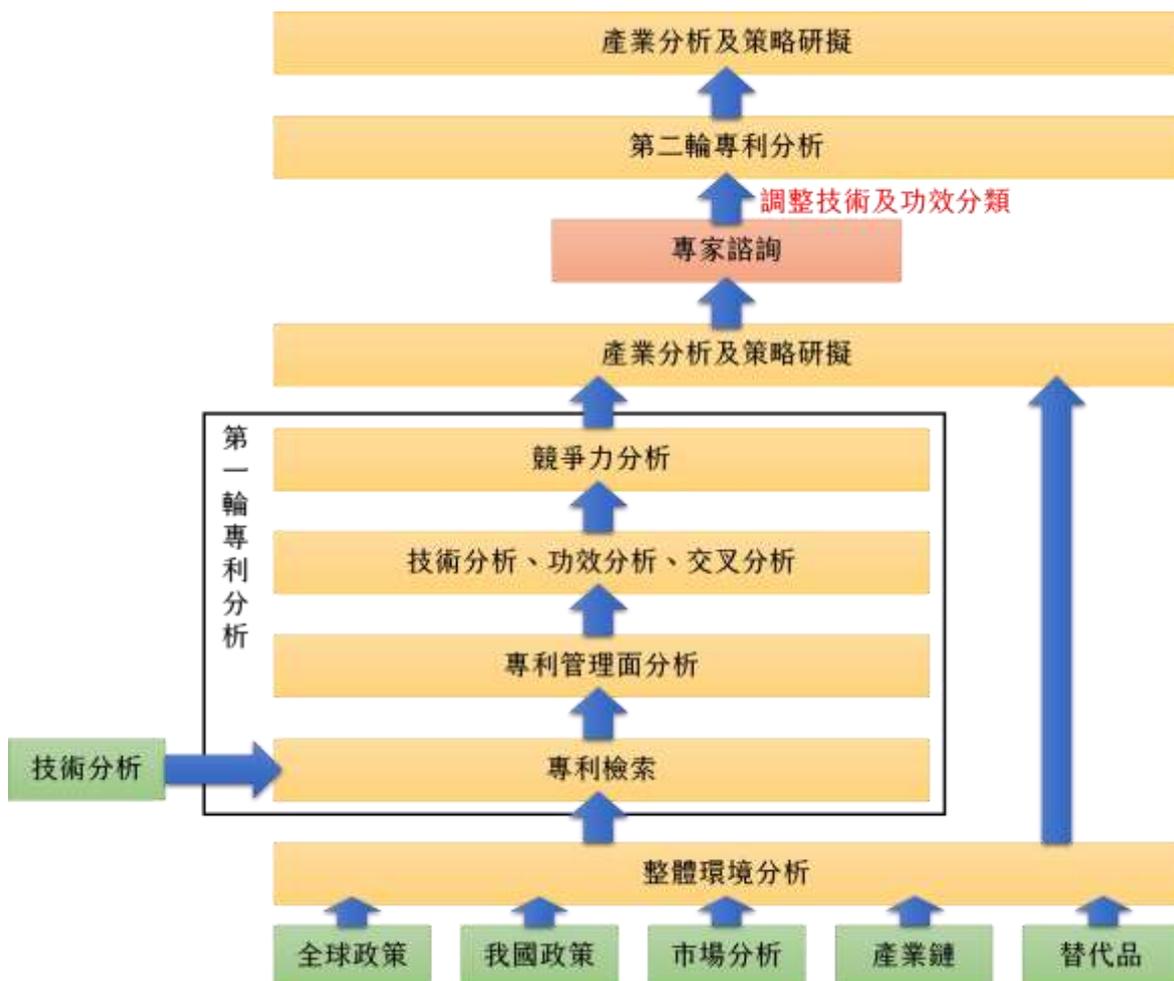
在這國內及國際的大環境中，已觀察到氫燃料電池車近年已有蓬勃發展的趨勢，然而，過去我國由於較少投入氫燃料電池車的研究，相關的發展不足，甚至於我國過去並無規劃使用氫燃料電池車的跡象，國際相關重要應用的專利在我國均無布局，雖然發展較慢，但由於沒有先前專利的箝制，再加上我國近期政策的輔助，

⁶ Fuel Cells Are Not the Problem, the Hydrogen Fuel Is
<https://www.idtechex.com/en/research-article/fuel-cells-are-not-the-problem-the-hydrogen-fuel-is/25913>

我國將很有機會在氫燃料電池車有所發展，並能帶動相關產業，也因此，本文主要聚焦於氫燃料電池車的專利及產業分析。

二、研究方法與流程

本研究所進行之方法，乃是結合整體環境分析及專利分析的結果，進行氫燃料電池車的產業分析，進而進行策略的研擬，本研究的分析均使用我國智財局所開發之 Global Patent Search System (以下簡稱 GPSS) 進行，分析流程如圖壹.二.1 所示，首先，本研究從政策、市場、產業鏈、替代品分析，進行整體氫燃料電池車的環境分析；接著，結合技術分析的結果，進行專利檢索；再基於專利池，進行專利管理面的分析、技術分析、功效分析、交叉分析；再基於專利資料進行競爭力分析，比較我國與國際主要專利權人的競爭力，以完成第一輪的專利分析；最後結合產業分析，進行專利申請策略、專利佈局策略及市場布局策略的研擬；接著，透過核能研究所電池技術專家的諮詢及針對第一輪分析結果的核能研究所電池技術專家建議，重新進行專利的分析，較大的差異在於本研究基於專家的建議重新調整了技術及功效的分類，最後重新進行專利申請策略、專利佈局策略及市場布局策略的研擬。



圖壹.二.1 專利分析流程圖

貳、分析標的說明

一、研究標的

本次進行專利及產業分析的研究標的，乃是**氫燃料電池車**。

二、研究目的

如前所述，我國在過去於氫能及氫燃料電池車相關研發的投入較少，整體而言技術落後於發展較早的國家，然而，由於政府已在 2022 年宣示將氫能納入淨零轉型的政策目標中，且業已觀察到我國有投入氫燃料電池車研發及應用的趨勢，因此本研究聚焦於氫燃料電池車，透過專利及產業分析，來探討我國、核能研究所、新創產業對於氫燃料電池車的具體策略規劃，具體探討細節如表貳.二.1 所示。

表貳.二.1 研究對象及策略目的

| 分析對象 | 策略目的 |
|-------|---|
| 我國 | 我國產業在國際的競爭力如何？我國是否適合投入氫燃料電池車的研發？若我國要投入氫燃料電池車的研發，應如何進行投入？未來技術及產業的佈局為何？ |
| 核能研究所 | 核能研究所是否適合投入氫燃料電池車的研發？若核能研究所要投入氫燃料電池車的研發，應如何進行投入？未來技術研發的佈局為何？ |
| 新創產業 | 氫燃料電池車是否適合新創公司的創業投入？需要準備或留意什麼？要如何發展比較有機會成功？是否有機會成為獨角獸公司？ |

三、產學合作

本次與產學合作相關的內容有三，以下分段詳述。

首先，本次的專利分析邀請到遠星文創股份有限公司的劉東行執行長共同組隊，劉執行長對於新創公司發展的歷程有豐富的經驗，能針對新創公司的發展提供策略性的建議，且對於我國過去兩個與氫燃料電池車較為相近的產業：睿能創意股份有限公司(GOGORO 電動機車)及納智捷汽車股份有限公司(Luxgen 電動車)之發展均有所了解，故本次邀請劉執行長組隊，透過案例研討的方式，進行新創產業發展策略之研擬，是本次專利分析較為直接產學合作的部分。

本研究透過與核能研究所電池技術專家的諮詢及針對第一輪專利分析結果的專家建議，進行分析方法的調整，雖然本次專利分析的團隊及專家均是核能研究所的員工，但其從業務分類上分屬於產學，也是本研究產學合作的部分。

此外，本次專利分析第一及第二個目的，乃是針對我國及核能研究所探討未來研發及市場布局的方針，由於此研究項目目前也商業化且已有量產商品，近期我國政策已有大量使用氫燃料電池車的趨勢，因此我國未來相關研發的投入，勢必需要

產學研的分工合作，並盡快導入產業的應用，因此其分析的結果，亦有間接產學合作應用的意涵。

四、預期效益

本次專利分析的效益囊括為七點，包含**(1) 符合法規要求、(2) 了解國際上的競爭者、(3) 了解技術的發展程度、(4) 評估研發的切入點及規劃合作者、(5) 技術發展及專利佈局的規劃、(6) 了解是否適合新創的投入、(7) 作為新創投入的敲門磚、(8) 提供政府擬具相關政策參考**。以下分段詳述。

(1) 符合法規要求：核能研究所身為政府轄下研究機關，相關研究經費多來自於政府補助，依據產業創新條例第十二條規定：「為促進創新或研究發展成果之流通及運用，各中央目的事業主管機關及所屬國營事業補助、委託、出資進行創新或研究發展時，應要求執行單位規劃創新或研究發展成果營運策略、落實智慧財產布局分析、確保智慧財產品質與完備該成果之保護及評估流通運用作法。」，因此，為符合法規的要求，未來進行相關研究勢必有進行專利分析的必要，本次分析能夠作為後續相關分析之基礎。

(2) 了解國際上的競爭者：透過專利分析並輔以產業分析，能夠了解並覺察國際上存在或潛在的競爭對手，對於相關技術及產業的發展均有所助益。

(3) 了解技術的發展程度：為了進行技術獨佔權利的保護，目前全球在技術的發展上，均有申請專利予以保護之行為，也因此，透過專利的分析，能夠了解目前技術的發展程度，據此評判是否適合投入相關研發資源。

(4) 評估研發的切入點及規劃合作者：透過了解技術發展的程度、國際上相關投入資源的比例、自身相關研發的能力，可以覺察較為適合組織的研發切入點，以進行技術的開發，結合功效與技術的分析，更能初步的探知所需應用之功效開發方向，若有強烈開發的整合需求，但自身能力有不足的現象，亦可即早規劃合作的對象。

(5) 技術發展及專利佈局的規劃：透過整體專利分析的進行，能夠研擬技術及專利布局的策略，可較為細緻的規劃相關的發展，並作為後續組織內部技術及研發管理之參考。

(6) 了解是否適合新創的投入：透過專利的分析並與遠星文創股份有限公司進行產學合作，可以評估此項目是否為適合新創公司投入之項目，並探明未來新創公司發展的可能性，並作為未來投入的基礎評估。

(7) 作為新創投入的敲門磚：新創公司未來若投入相關產業，勢必需要掌握相關技術的研發與發展，並籌備足夠的材料以進行資金的募集，本次專利分析的研究成果，即可協助未來新創投入的參考使用。

(8) 提供政府擬具相關政策參考：本次分析針對氫燃料電池車進行了政策及產業分析，由於我國目前正當政策及能源轉型的時刻，相關資訊可被用於相關政策擬具時參考使用。

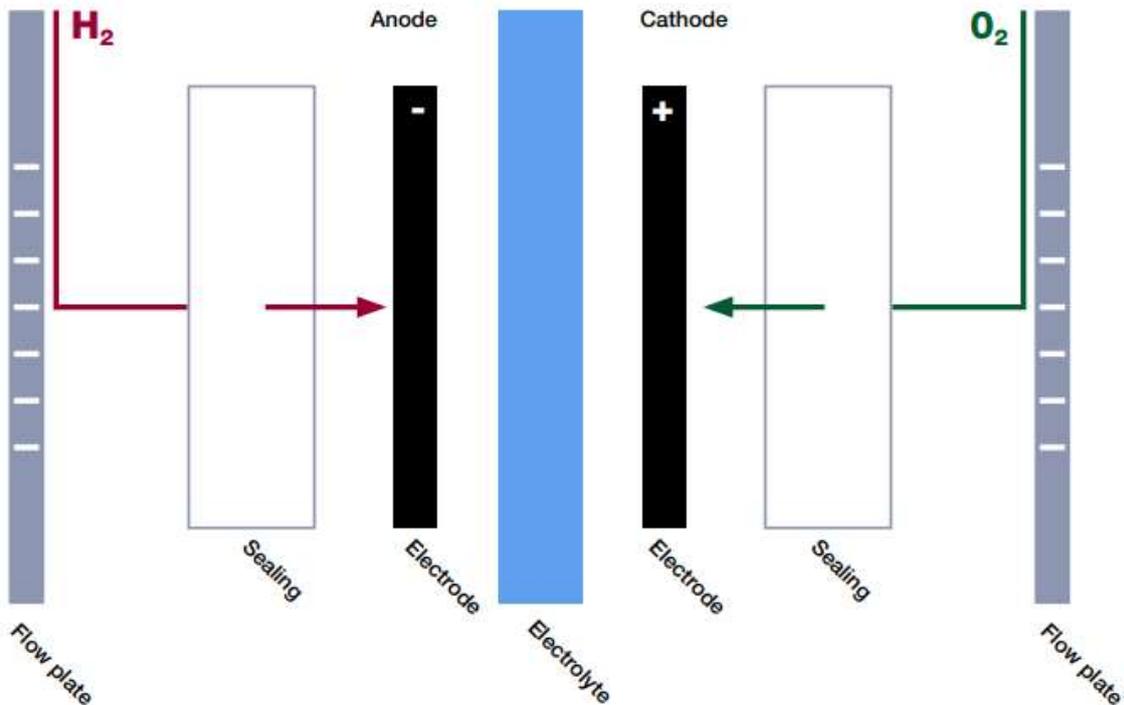
參、技術介紹與產業概況

本章節首先進行燃料電池及氫燃料電池車技術的介紹，並探討目前較為主要的研發方向，接著進行整體環境的分析，從全球及我國的政策背景出發，探討氫燃料電池車應用的政策支持，覺察了我國將有大量投入氫燃料電池車應用之潛力；接著進行市場規模的估計，至 2030 年我國氫燃料電池車將有 725 至 1450 億元的市場規模，全球則有 1.4 兆至 2.9 兆的市場規模，相關技術的發展其市場極為龐大，具備投入資源研究及發展的潛力；接著探討技術應用的限制，進行成本結構的拆分及產業鏈資訊研搜，以作為後續專利及產業分析的參考使用，並透過替代品分析，探討氫燃料電池車未來在市場上競爭的景況。

最後，針對本章節之氫燃料電池車技術及整體環境分析的結果，進行技術、產業、市場現況的小結。

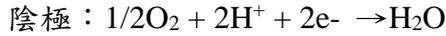
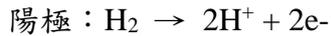
一、技術介紹

燃料電池車乃是其載具的動力來源，來自於燃料電池，而燃料電池乃是一種透過氧(或其他氧化劑)，與燃料進行氧化還原反應，進而將燃料中的化學能轉換成電能的發電裝置，其結構如圖參.一.1 所示，最常用見的燃料乃是氫氣，也是一般氫燃料電池車的燃料來源，而其他的燃料選項，則主要以能分解出氫氣的碳氫化合物為主，例如天然氣、甲醇、甲烷，即使主要使用其他的燃料，在廣義上亦屬於氫燃料電池車的一種。



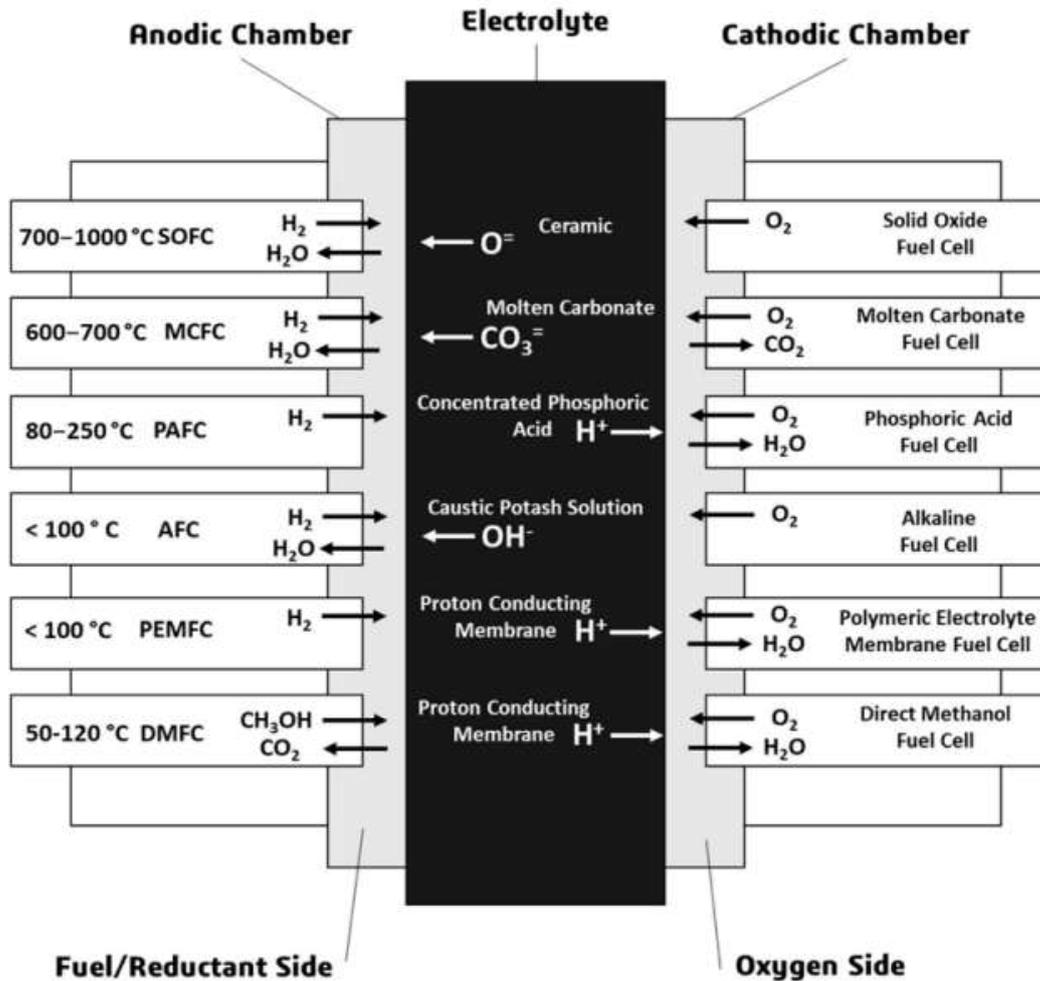
圖參.一.1 燃料電池基本結構[9]

燃料電池內電極的化學反應如下：



相關於傳統的內燃機技術，燃料電池若只使用純氫氣作為燃料，最終的產物僅有水及能量，能夠避免二氧化碳及其他空氣污染物的排放。

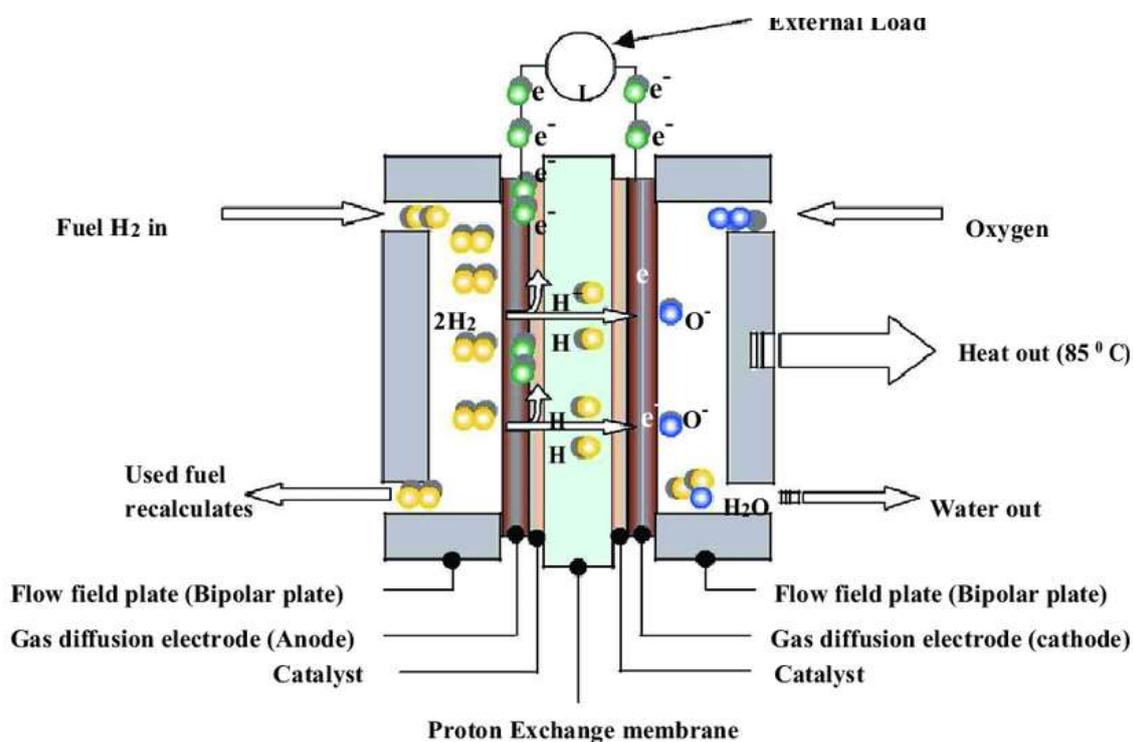
燃料電池技術約於 1800 年代就已經被發明了出來，而於 1965 年左右首次被 NASA 的太空項目進行商業化的使用，並於 1995 年由 Roger Billings 開發了第一輛氫燃料電池車[10]，實際上，燃料電池的種類繁多，最常用的分類方式乃是依據電解質性質或操作溫度的不同進行分類[11]，如圖參.一.2 所示，包含直接甲醇燃料電池(Direct-methanol fuel cells, DMFC)、鹼性燃料電池(Alkaline Fuel Cell, AFC)、質子交換膜燃料電池(Proton Exchange Membrane Fuel Cell, PEMFC 或 PEFC)、磷酸燃料電池(Phosphoric Acid Fuel Cell, PAFC)、熔融碳酸鹽燃料電池(Molten Carbonate Fuel Cell, MCFC)、固態氧化物燃料電池(Solid Oxide Fuel Cell, SOFC)。



圖參.一.2 常見的燃料電池變體[11]

其中 DMFC、AFC 跟 PEMFC 的操作溫度較低，約於 100°C 上下；PAFC 一般操作溫度較為中等，約為約於 80°C~250°C；MCFC 跟 SOFC 的操作溫度較高，約於 600°C~1000°C，不同燃料電池的類型，將具有不同的功率範圍，這限制了其應用的範圍，一般來說，PEMFC 及 SOFC 較適合應用於運輸，其中，又以 PEMFC 的應用較為常見，目前市場上最為暢銷的兩種車款：韓國 Hyundai 的 Nexo 及 Toyota 的 Mirai，均使用 PEMFC。

質子交換膜燃料電池一般包含十一層的结构，如圖參.一.3 所示，最中間具有高分子質子交換膜，用以傳送質子並隔絕電子與氣體的通過，其兩側為觸媒反應層分別進行陽極及陰極的化學反應，觸媒目前多以鉑、鈦金屬為主，屬於儲量低成本高的貴金屬，統稱為電極組；接著包含兩層氣體擴散層，位於觸媒層兩邊外側，功用在於將反應物擴散至觸媒反應層，並再將生成物透過擴散排出，其再外側包含兩層流場板，將反應物與生成物透過導流槽進出燃料電池，統稱為氣體擴散組；最外面則是蒐集電流的導電板，以及最外層的兩片壓板，用以固定及保護整個電池組。

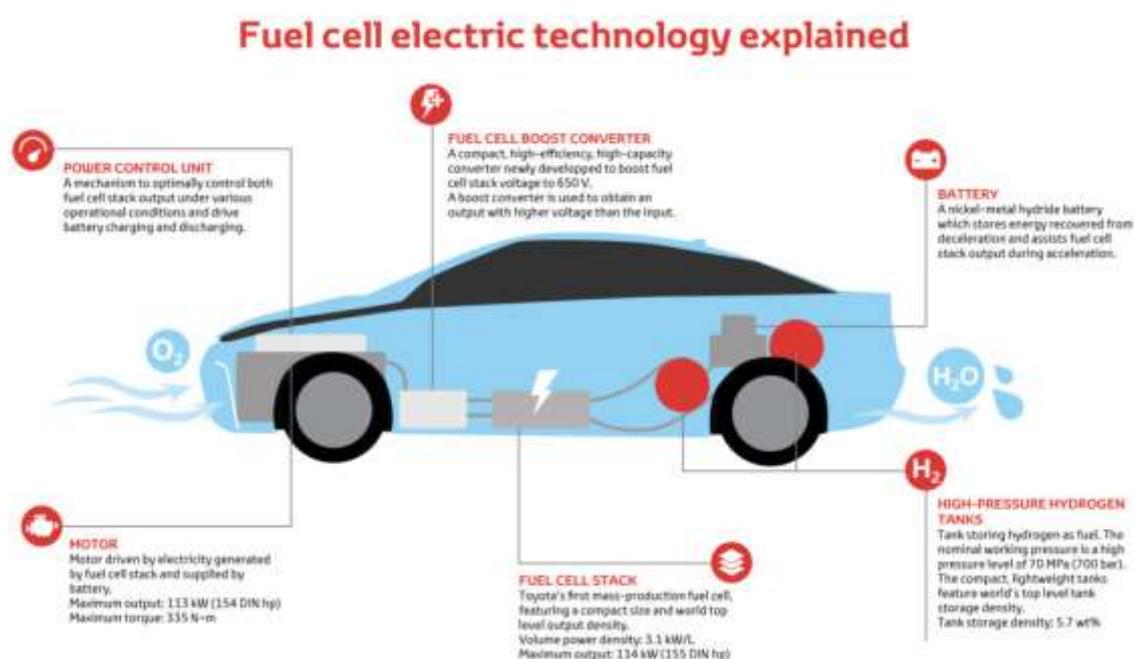


圖參.一.3 PEMFC 結構[12]

燃料電池目前主要的限制在於成本較高，如何在維持車輛一般的運行下降低成本，是主要的研發議題，車輛運行時，一般會有需要承受衝擊並有一定程度的硬度，這也導致了篩選材料的難度提升。另一方面，多數的設計會涉及到如鉑等貴金屬的使用，其作為催化劑，可以使得工作更為順暢，但另一方面催化劑亦可能會影響氫氣的純度，不利於氫氣的提供。

氫燃料電池車相較目前的載具，如圖參.一.4 所示⁷，主要差異在於利用氫作為燃料電池的燃料，進而提供車子動力的來源，而為了進行氫燃料電池的化學反應，則需要輔助的控制系統協助。由於氫氣的密度很低，就算以液態的形式儲存，所能儲存的空間仍十分有限，使得氫燃料電池車在空間上的需求大於其他類型的汽車。除此之外，由於氫氣若排放到大氣中，可能會有破壞臭氧層的疑慮，因此如何安全的儲存氫氣，亦是重要的課題。另一種技術選項則是使用含氫燃料再進行轉換，但其亦有一般氫燃料電池成本較高的問題。

氫燃料電池車主要的研發課題，主要在於氫燃料電池本身的成本，以及電池本身技術發展的電池效率及劣化問題，還有氫氣的儲存衍生的空間及安全問題。



資料來源：新能源研究會，氫能源之 FCV 結構，<http://new-ene.obcs.jp/research/hydrogen/>

圖參.一.4 氫燃料電池車結構

二、全球政策趨勢與潛力

綠能載具的開發，目前以電動車及燃料電池車為主要的開發方向，雖然以再生能源(主要是太陽能)作為動力的綠能載具亦有相關的研發，但由於再生能源的不穩定性，其仍有結合電池或燃料電池的需求，也因此，氫燃料電池車未來主要的競爭對象在於不同種類燃料選擇的燃料電池車，以及目前市面上最熱門的電動車。

燃料電池車常見的燃料包含氫氣、甲烷、甲醇，一般的氫燃料電池車，乃是透過氫氣及氧氣間的化學反應將化學能轉換成電能，進而驅使車輛的行動，若更為廣義的氫燃料電池車，則是包含了各類含氫物質均可視為氫燃料(如前述的甲烷、甲醇)，相較於純電動車在零下十幾度的寒冷天氣由於電解液被結凍而無法作業，氫燃

⁷ 氫能源之 FCV 結構，<http://new-ene.obcs.jp/research/hydrogen/>

料電池車對於低溫環境的適應能力可謂是遠超過電動車，此外，由於氫氣為宇宙中最豐富的清潔能源，過去一直被視為能源“終極形式”。



資料來源：全球氫燃料電池乘用車市場發展趨勢 [8]

圖參.二.1 全球政策趨勢

即使有這樣的好處，氫燃料電池車目前推廣上遇到最為嚴峻的問題，在於其高昂的成本，事實上，低碳技術在過去都有類似的問題，如氫燃料電池車市場上最大的競爭對手電動車，當年的成本也非常的高，但是隨著大規模電動車的量產及電池技術的演進，電動車的成成本逐漸的下降，並開始在市場上具備了可觀的競爭力，進而帶動了周邊設備的發展，促使了相關產業的良性循環。除了成本之外，由於氫燃料電池車添加燃料的加氫站設施，尚需投入高昂的成本，在氫燃料電池車使用量較低的情況下並不敷成本，更會加重企業的負擔，因此，為了加速企業的研發與應用，目前各國有關氫燃料電池車的相關研發及基礎設施的建造，多仰賴政府的支持。

若從整體車輛市場來看，2021 年全球車市雖然受到疫情的影響，導致晶片短缺及汽車零組件供應鏈中斷等問題，但該年度仍銷售了 7942 萬輛，其中，電動車的銷售量持續成長，2021 年達到 650 萬輛的銷售量，特斯拉以 14% 的市佔率位列全球第一。根據國際單位的預測指出，未來電動車的銷售將持續成長，其主要替代的即為目前銷售量最多的燃油車。而電動車龍頭特斯拉創辦人馬斯克，對於氫能向來是抱持著不屑一顧的態度，認為氫能的使用不是良好的解方⁸。

然而，世界仍有諸多國家看好氫能的發展，如圖參.二.1 所示，國際上，美國、德國、荷蘭、韓國、法國、日本、中國、義大利等國家，已陸續針對氫燃料車、氫

⁸ 馬斯克再批氫能愚蠢！不看好燃料電池上路理由是什麼？

<https://www.bnext.com.tw/article/69203/elon-msuk-hydrogen>

燃料巴士、加氫站提出國家級政策目標，若僅由國際政策來進行預估，僅至 2030 年全球即有 500 萬輛氫燃料電池車的需求，各國近年更是陸續出台氫能相關的政策，為何在氫燃料電池車近期競爭力不足的情況下，各國仍願意持續投入呢？主要是因為雖然電動車目前發展蓬勃，但電動車的電池需要採用如鈷和鎳等稀有金屬，除了電動車的電池需求以外，為了因應再生能源的蓬勃發展，未來勢必需要更多在更多的儲能電池，而電動車電池目前所採用的鋰電池，亦是目前主流的儲能技術選項之一，而可以預料未來儲能的需求勢必遠遠大於目前的需求量，即使目前實難以預估實際需求量的大小，但稀有金屬的稀缺性，未來勢必會引起成本的增長，甚至於材料稀缺的問題，因此其他能夠用於儲能的相關技術均有其必要性，再者，氫燃料電池車在環境的適應能力上優於電動車，且其添加能源的速度遠快於電動車，也因此，吸引了各國的研發與投入。

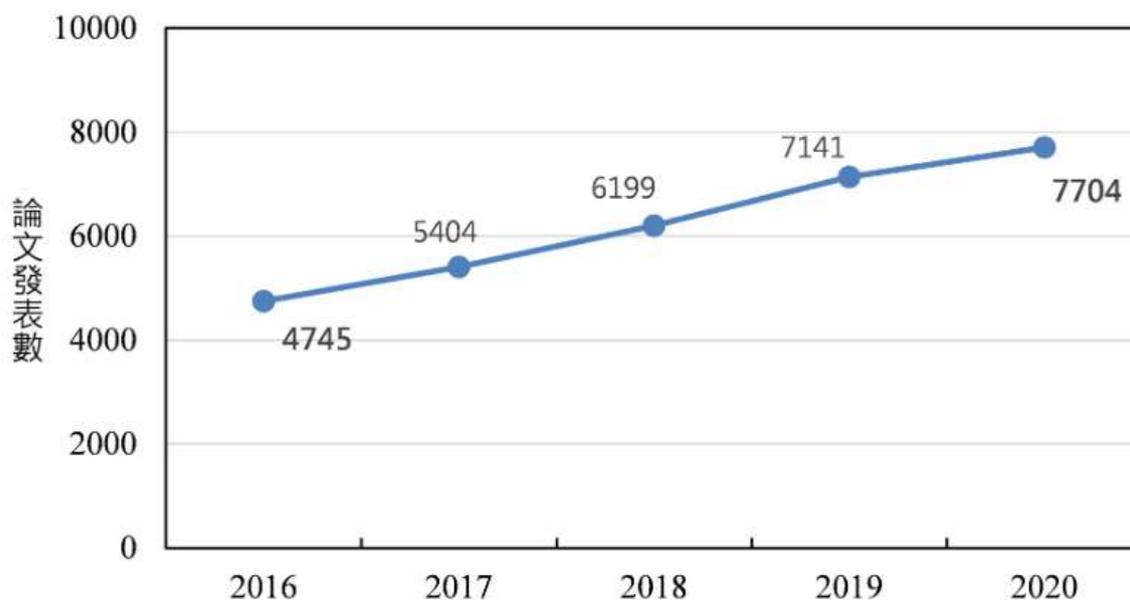
氫能源的使用包含氫燃料電池車的發展，目前最大的問題在於成本較高，實際上，過去如再生能源的發展，亦或是電動車的發展，均曾面臨成本過高的問題，主要的解決方案即在於大量研發資源的導入，透過技術的進步以及量產的使用，降低其成本，各國目前的持續投入，必定是著眼於未來的市場及機會，希望能在未來佔據領先的地位。如前所述，從國際政策來進行預估，僅至 2030 年全球即有 500 萬輛氫燃料電池車的需求，且近期由於至 2030 年減碳政策尚有更為積極的國際氛圍，故本文假設至 2030 年全球將有 500 萬至 1000 萬台的氫燃料電池車之需求。

三、我國政策趨勢與潛力

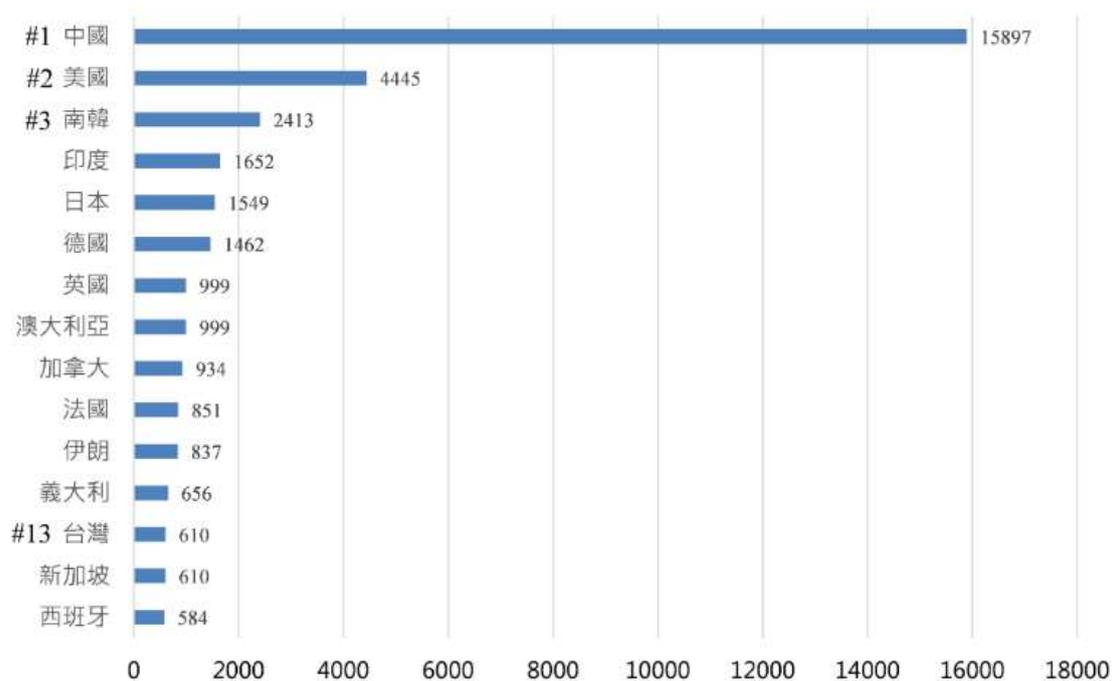
氫燃料電池近年國際相關研發有更為增長的趨勢(如圖參.三.1)，國際上，投入燃料電池相關研究的領導國家為歐洲、美國、日本、加拿大，其投入的時間較早，具備較為完整的研發能量，我國、韓國及中國約同期開始發展，研發水準略微落後第一梯隊，且中國及韓國近幾年由於政策的大力支持，研發水平有大幅提升並追趕第一梯隊的表現，如圖參.三.2 所示，近年相關論文的發表，以中國、美國、韓國較為領先。而我國由於相關政策過去並不明確，相關研究在國內並不蓬勃，因此技術實力較為落後，但如緒論第一、(二)及第一、(三)段所示，2022 年，我國首次將氫能納入淨零轉型的政策目標中，並從相關政策行為中可以看到，我國已有投入氫燃料電池車研發及應用的政策趨勢，除此之外，如表參.二.1 所示，我國學研單位，僅於 2022 年上半年已提出五項與氫燃料電池車相關之研究計畫，相較未提出任一與氫燃料電池車相關研究計畫的 2021 年，足見我國學研界已開始加大相關研究的投入。

實際上，雖然我國目前並未訂定氫燃料電池車的相關政策，但在燃料電池的研發，均保持有一定的研發能量，工研院、核能研究所、台北科技大學、中央大學、成功大學、元智大學，過去均有相關的研究在進行，而在政府目前 2050 年的淨零轉型規劃中，更將中油規劃轉型為氫能供應商，來推動我國氫能的發展，實際上，中油過去亦投資國內研究單位進行燃料電池的研發，目前已能建構完整之氫能燃料電池系統，並可用於 1 kW 家用型燃料電池，除此之外，目前亦在研發 250kW 以上之高溫燃料電池。除此之外，我國政府近年更規劃了數億元的資金，投入補助氫能

載具的研發及示範，同時，由於我國今年方才完成 2050 年淨零轉型規劃路徑的研擬，較為具體的措施及作為尚未擬定，但我國的淨零轉型規劃乃是參考日本的規劃，因此氫能使用的規模與日本相近，這也顯示了我國未來有擬訂氫燃料電池車政策目標的機會，若以人口規模做校正，至 2030 年，我國有擬訂達 15 萬輛氫燃料電池車政策目標的可能性，用以呼應台灣乃至於全球至 2030 年仍需更積極因應氣候變遷作為的項目之一，且若全球均有更為積極的淨零排放政策，該政策目標還有成長的空間，因此，以下章節將假設我國於 2030 年政策目標為 15 至 30 萬輛的氫燃料電池車，以進行相關之評估。



圖參.三.1 氫燃料電池近年論文發表趨勢 [13]



圖參.三.1 2016 至 2020 全球氫燃料電池論文發表量 [13]

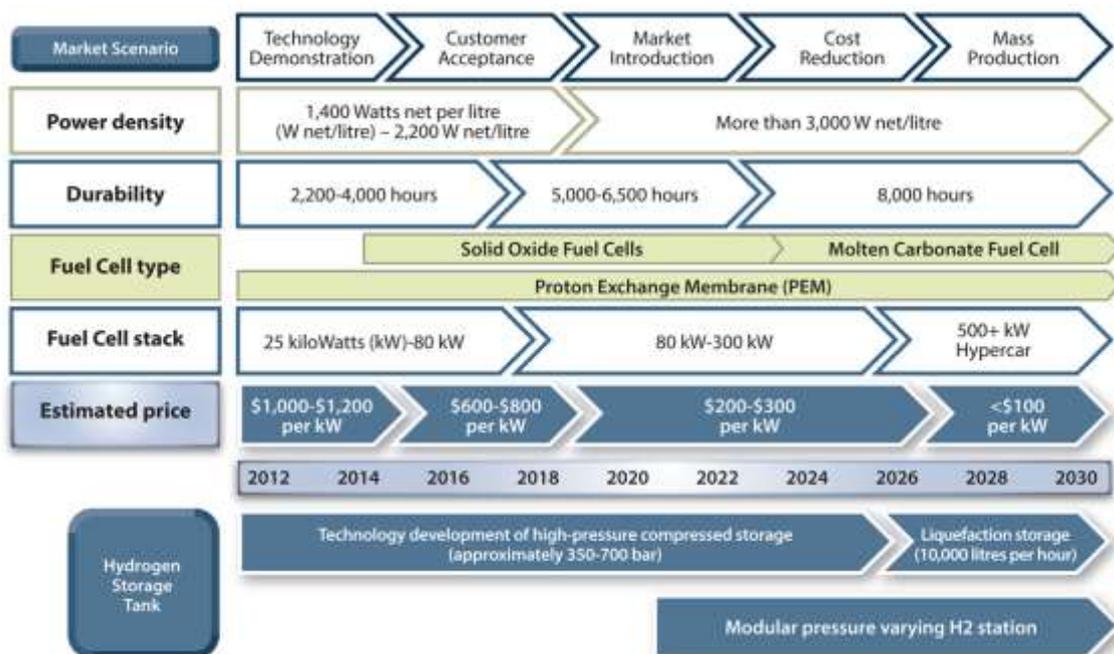
表參.三.1 2022 年上半年我國新提出氫能車相關研究計畫

| 執行單位 | 研究主題 |
|------------------------|--------------------------------|
| 馬偕學校財團法人馬偕醫學院高齡福祉科技研究所 | 以電動車及氫燃料電池車取代燃油汽車環境效益評估之研究 |
| 國立中央大學化學工程與材料工程學系 | 高儲氫量與低成本之多孔奈米矽基材料之研究 |
| 國立臺北科技大學車輛工程系(所) | 添加氫能燃料之引擎發電機機電整合、節能控制技術開發與實車運行 |
| 元智大學機械工程學系(所) | 高效能質子交換膜水電解產氫之多孔傳輸層研究與電堆開發 |
| 台灣氫能與燃料電池學會 | 編擬加氫設施相關國家標準草案建議稿 |

資料來源：本研究整理自政府研究資訊系統⁹

四、技術發展路線

圖參.四.1 為 Frost & Sullivan 所發布之全球氫燃料電池車技術路線圖[14]，從市場的角度來看，預計接下來將進入成本降低並量產的階段；而攸關燃料電池核心的技術指標，則是預期近年能量密度將達 3 kW/L，電池的系統壽命達 8,000 小時，並逐步推升燃料電池堆的功率；與此同時，並預期燃料電池的價格將逐年下降；而在燃料電池的形式上，除了目前主流的 PEMFC 外，由於 MCFC 跟 SOFC 的功率較高，因此亦開始有結合車用的相關研發投入。



圖參.四.1 Frost & Sullivan 發布之氫燃料電池車技術路線圖 [14]

⁹ 政府研究資訊系統，<https://www.grb.gov.tw/>

| | | 2020 | 2025 | 2030 |
|-------------------------------|--|--|---|--|
| Overall objective | | Small scale public sector demonstration in selected areas (5,000 FCVs) | Large scale deployment of FC passenger cars and service vehicles in urban areas (50,000 FCVs) | Large scale commercial deployment of passenger cars and commercial vehicles (one million FCVs) |
| | | Fuel cell system production capacity > 1,000 units per enterprise | Fuel cell system production capacity > 10,000 units per enterprise | Fuel cell system production capacity > 100,000 units per enterprise |
| Hydrogen Fuel Cell Vehicles * | Functional Requirements | Cold start -30°C, power system structure optimization, FCV cost close to all-electric vehicles | Cold start -40°C, small volume production, FCV cost similar to hybrid vehicles | FCV overall performance comparable with traditional ICE vehicles - achieving competitive advantage |
| | Commercial vehicle | Cost ≤ RMB 1.5 million | Cost ≤ RMB 1.0 million | Cost ≤ RMB 600,000 |
| | Passenger car | Max speed ≥ 160km/h Lifespan 200,000 km Cost ≤ RMB 300,000 | Max speed ≥ 170km/h Lifespan 250,000 km Cost ≤ RMB 200,000 | Max speed ≥ 180km/h Lifespan 300,000 km Cost ≤ RMB 180,000 |
| Key common technologies | Fuel cell stacks | Cold start < -30°C Power density 2.0kW/kg Lifespan 5,000 hrs | Cold start < -40°C Power density 2.5kW/kg Lifespan > 6,000 hrs | Lifespan > 8,000 hrs |
| | Critical materials | High performance membrane materials, Low platinum catalysts, metal bipolar plates | Membrane reliability improvement, catalysts and bipolar plates | Low cost membrane electrode assemblies and bipolar plates |
| | Control tech | Fuel cell system control optimization | Fuel cell control reliability improvement | Fuel cell cost reduction and control integration |
| | Hydrogen storage | Key component development of Hydrogen supply system | Key component reliability improvement of hydrogen supply system | Key component cost reduction of hydrogen supply system |
| | | High pressure hydrogen storage and safety | Hydrogen storage reliability | Cost reduction of hydrogen storage |
| Critical components | Key system components (incl. high speed oil-free air compressors, hydrogen recirculation system, and 70MPa hydrogen cylinders) to meet vehicle specifications; system cost below RMB200/kW | | | |
| H2 infrastructure | H2 supply | Decentralized hydrogen production from renewable sources; industrial by-products such as coke-oven gas | | Decentralized H2 production from renewable sources |
| | H2 delivery | High pressure hydrogen storage and delivery | Cryogenic liquid hydrogen delivery | High density organic liquid hydrogen storage and delivery at normal pressure |
| | HRS | 100 stations | 350 stations | 1,000 stations |

圖參.四.2 中國氫燃料電池車技術路線圖 [15]

圖參.四.2 為中國汽車工程學會所發布之中國氫燃料電池車技術路線圖[15]，相較於第一梯隊的國家，中國投入氫燃料電池車的時間較晚，技術相對落後，因此在

燃料電池核心的技術指標，包含能量密度及系統壽命的技術發展預期均落後於全球的氫燃料電池技術路線圖，但其透過大量研發資源的投入，有望在 2030 年追趕上第一梯隊的國家，此外，由於中國領土幅員較廣，因此中國在氫燃料電池車的發展上特別注重於冷啟動的技術，以適用於各地的天氣；此外，透過大量研發資源的投入，中國預期近年氫燃料電池車的成本將有望在市場上具有競爭力。

從技術發展路線可以觀察到，成本、電池的效率、電池的壽命及耐久性乃是氫燃料電池研發的重要研發議題，驗證了本研究在技術介紹透過相關資訊的推論，其將可用於後續功效擬定參考使用。

五、市場規模

如表參.5.1 所示，雖然氫燃料電池車的發展源於十九世紀中葉，但過去相較於替代品的價格過於昂貴，因此一直未推出量產規模的產品，氫燃料電池車的銷售自 2015 年開始方有較為迅速的成長，時至 2021 年，單年度全球銷量已達 15500 台，累計至 2021 年的總銷量約為 5 萬台¹⁰，如前所述，若僅以全球目前的政策目標來預估，至 2030 年，全球即有 500 萬輛氫燃料電池車的需求，然而，目前全球範圍針對溫室氣體減量的作為仍遠遠不足，由於氫燃料電池車的使用，亦是溫室氣體減量的一環，也因此，氫燃料電池車近年僅政策目標尚有進一步成長的空間，回至我國，雖然尚未訂定短中期的氫能及氫燃料電池車的政策，但由於氫能已被列為 2050 年淨零轉型重要的一環，再加上如前所述，我國淨零轉型乃是參考日本的規劃，因此氫能使用的規模與日本相近，預估至 2030 年，我國有擬訂 15 至 30 萬輛氫燃料電池車政策目標的機會，如此市場的規模，勢必在我國創造許多研發及產業的機會。

表參.5.1 氫燃料電池車之全球單年度銷售量

| 年度 | 氫燃料車銷售量 |
|--------|---------|
| 2015 年 | 498 |
| 2016 年 | 2219 |
| 2017 年 | 3303 |
| 2018 年 | 3904 |
| 2019 年 | 7580 |
| 2020 年 | 8241 |
| 2021 年 | 15538 |

資料來源：全球氫燃料電池乘用車市場發展趨勢 [8]

至 2021 年為止，氫燃料電池車全球共有 49562 台，主要的消費市場包含韓國、美國、中國、日本及德國，其保有的氫燃料電池車數量全球占比分別約為 39%、25%、18%、18%、15%，目前全球量產最多的車款有兩款，分別是韓國

¹⁰ 2021 年全球氫燃料電池汽車銷量 1.6 万台 保有量近 5 万台
<https://news.bjx.com.cn/html/20220207/1202775.shtml>

Hyundai 的 Nexo (廠商建議零售價 59435 美元，約新台幣 180 萬元)，其至 2021 年底共售出了 22337 台，其次為日本 Toyota 的 Mirai (廠商建議零售價 50525 美元，約新台幣 150 萬元)，其至 2021 年底共售出了 17933 台，若以 Hyundai 及 Toyota 的平均值 165 萬元來估計，僅 2021 年 1 整年，氫燃料電池車已有 255.8 億的市場規模，這仍未包含周邊設備的市場規模。

由國際政策來進行預估，僅至 2030 年全球即有 500 萬輛氫燃料電池車的需求，且近期由於至 2030 年減碳政策尚有更為積極的國際氛圍，故本文假設至 2030 年全球將有 500 萬至 1000 萬台的氫燃料電池車之需求，並假設每年度的銷售量自今至 2030 年呈線性成長，可預期 2030 年度單年的氫燃料電池車銷售量為 97.8 萬台至 197.8 萬台，以 Toyota 的 Mirai 為例，其 2015 年的售價為 57500 美元，至 2022 年調降至 50525 美元，成本降低幅度約為 12%，若預計至 2030 年成本再降低 12%，以平均一台氫燃料電池車 145 萬元進行預估，2030 年度氫燃料電池車將有 1.4 兆至 2.9 兆的市場規模(未包含周邊設備的市場規模)，彙整如表參. 四.2 所示，且該市場規模預期將會逐年的增長。

若我國於 2030 年度總共將保有 15 至 30 萬輛的氫燃料電池車，並假設自 2026 年開始較大規模的導入，自 2026 年至 2030 年線性成長，故可假設 2030 年當年度將有 5 至 10 萬輛氫燃料電池車的需求，並同樣以平均一台氫燃料電池車 145 萬元進行預估，2030 年我國氫燃料電池車將有 725 至 1450 億元的市場規模(未包含周邊設備的市場規模)，彙整如表參.五.2 所示，其規模相比於我國政府預算，約等於 3 至 6% 的政府預算規模，其無論是在全球或者是我國，都將是非常龐大且重要的市場及投資機會。

表參.五.2 2030 年市場規模預估

| 市場區域 | 2030 年氫燃料車需求量 | 2030 年市場規模 |
|------|-----------------|---------------|
| 全球市場 | 97.8 至 197.8 萬輛 | 1.4 兆至 2.9 兆 |
| 我國市場 | 5 至 10 萬輛 | 725 至 1450 億元 |

資料來源：本研究推估

六、技術應用限制

氫燃料電池車在世界的發展有兩個基礎的難題，首先，基礎設施的加氫站不足，若無加氫站，氫燃料電池車幾無用武之地，然而，若自建加氫站則會加重消費者的固定成本負擔，這基本上需要由專門的業者負責，但其需要達到一定程度的規模經濟業者才有投入的誘因，雖然氫能的使用能夠一定程度使用傳統化石燃料的基礎設施，但目前由於生命週期的成本仍不具足夠的競爭力，因此過去推廣上有所困難；其次，成本較高，氫燃料電池車目前由於技術仍在相對初中期的發展階段，相較於市面上已成熟之替代品，其成本較高，除此之外，氫燃料相較於一般替代品的成本亦不具競爭力，因此，氫燃料電池車在成本上並不具備足夠的吸引力。

必須承認，一個新技術的發展，前期成本較高且基礎設施較為缺乏是正常的狀態，若無極具遠見的公司大力投入，或無國家力量透過補貼的方式介入，一般發展

的速度都極為緩慢，然而，過去在氫能的使用，我國並未將其定位成未來主要使用的能源選項，因此相關的措施及政策都未有明確的規劃，故我國過去相關的發展極為緩慢，然而，在 2022 年的台灣氫能發展元年，則出現了轉變的機會，我國於 2022 年已將未來氫能轉型正式納入 2050 年能源轉型的規劃，並將逐步導入氫能相關之政策。

事實上，由於過去台灣並未有使用氫能的規劃，因此我國相關業者在氫燃料電池車較無針對台灣進行技術的布局，甚至國際目前已推出氫燃料電池車的國際級大廠，亦未針對台灣針對專利佈局，蓋因台灣過去並非氫燃料電池車的市場，然而，如前所述，目前台灣已有投入氫燃料電池車的政策趨勢，雖然我國目前發展落後其他國家，但我國相關之基礎人才儲備足夠，國際主要大廠未布局使得技術發展較不受箝制，且近期需積極推動因應氣候變遷的作為將可能產生龐大的市場需求，上述種種因素將使得台灣近期將迎來前所未有的發展機遇。

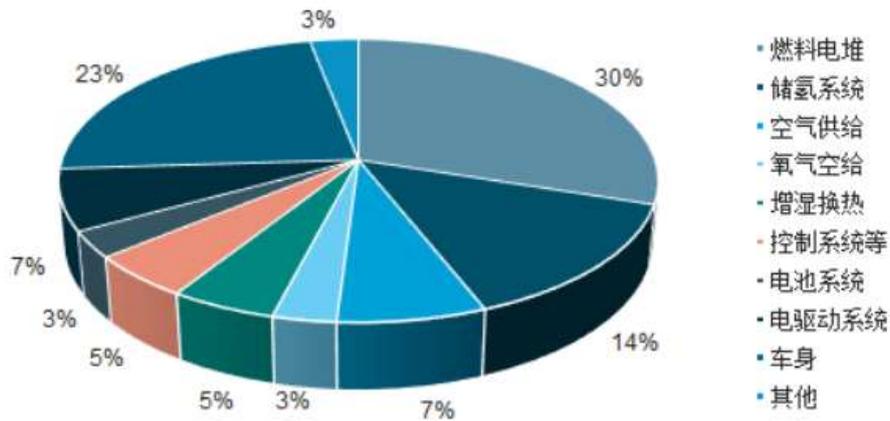
國際上，隨著基礎設施的布建與主要具相關政策國家的支持，氫燃料電池車已在近幾年出台量產之商品，隨著國際因應氣候變遷越來越積極的行動，以及近年各國逐步導入碳關稅來抑低化石燃料商品的使用，未來氫燃料電池車的市場成長將會加快，近期即有可能產生急速成長的市場需求。

七、成本結構

根據中國科學院青島生物能源及過程研究所於 2019 年的資訊整理 [16]，如圖參.七.1 所示，氫燃料電池車的成本結構包含燃料電堆(電池組)、儲氫系統、空氣供給、氧氣供給、增濕換熱、控制系統、電池系統、電趨動系統、車身等項目，其中，若排除車身及電驅動系統等一般車用共通的成本考量，以燃料電堆、儲氫系統及氣體供給(空氣及氧氣)為主要的成本項目。

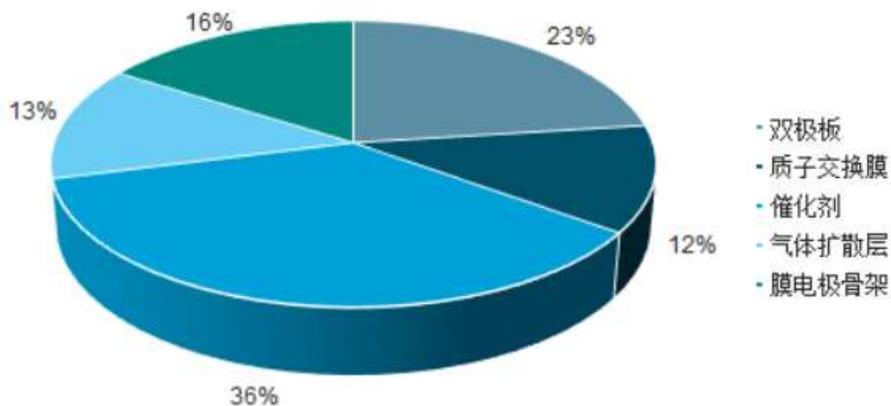
其中，如圖參.七.2 所示，燃料電池組的成本可以進一步的細分，包含雙極板、質子交換膜、觸媒(催化劑)、氣體擴散層、膜電極骨架為主要的成本項目，成本分別佔燃料電池組的 23%、12%、36%、13%、16%。

當技術進步帶動效率提升，相關電池成本將有降低的空間，特別是若能降低如鉑等貴金屬的使用量，對於成本的降低將有明顯的助益，除此之外，目前燃料電池車的規模仍不大，未來若進一步的量產，可以平攤固定成本及研發成本，其成本尚有大幅降低的空間。



資料來源：中國科學院青島生物能源及過程研究所，2019 年 [16]

圖參.七.1 氫燃料電池車之成本結構



資料來源：中國科學院青島生物能源及過程研究所，2019 年 [16]

圖參.七.2 燃料電池組之成本結構

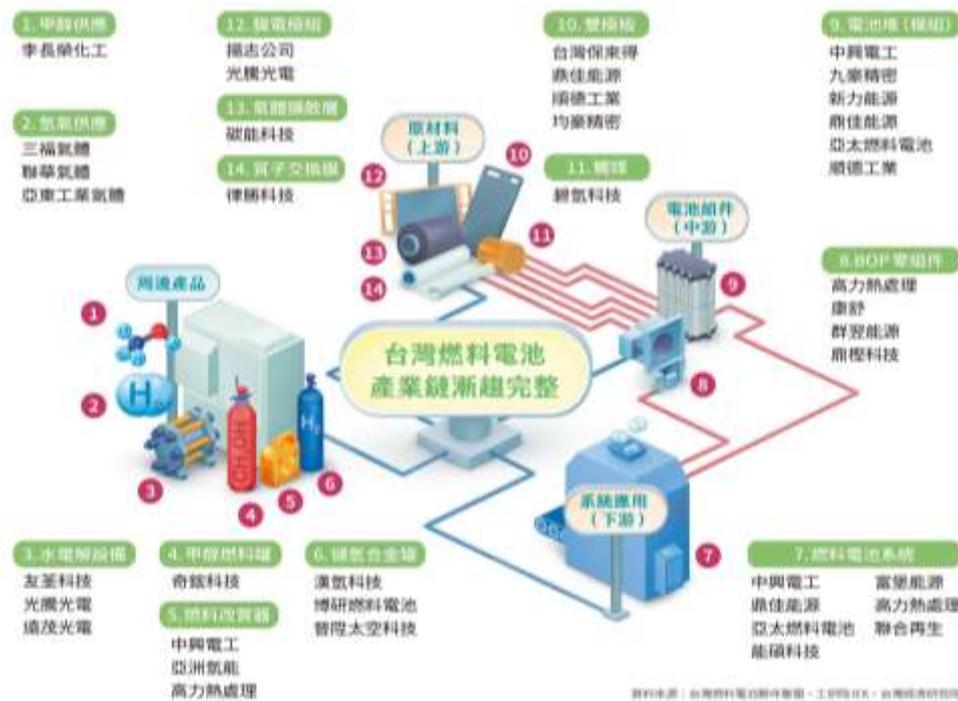
八、國內外產業鏈現況

研搜國內針對氫燃料電池車相關產業鏈的盤點，如圖參.八.1 所示，根據相關的評估結果指出，我國經過數年的發展，在燃料電池產業鏈已漸趨完善¹¹，但產品製造目前多以客戶需求的客製化製造為主，並未建立量產規模的生產線，而投入相關研發的廠商主要為氣體供應設施、零組件、系統、應用產品端廠商為主。另外，根據財團法人車輛研究測試中心指出，我國投入交通工具產業鏈的廠商包含亞太燃料

¹¹ 搭全球燃料電池龍頭列車 台廠供應鏈及早卡位搶大餅
<https://www.mirrormedia.mg/story/20211229ind001/>

電池、博研燃料電池、台全電機等¹²。而從 Luxgen 電動車發展的歷程來看，我國在車體本身的設計、組裝等項目，已有非常健全的產業鏈、研發能力及製造能力，因此，若要將其應用在氫燃料電池車領域上，絕對是可行的。

中國在 2019 年首次將氫能納入國策中，並被視為中國氫能發展的元年，各省隨之制定了氫燃料電池車產業的相關政策及規劃，故中國各證卷單位在 2019 年大量針對氫燃料電池車的產業鏈進行盤點，如圖參.八.2 所示，中金公司研究部針對全球重要公司及中國相關產業鏈進行盤點 [17]，目前國際相關產業鏈盤點，中國由於國家大量支持的緣故，目前相關產業鏈也在逐步完整，加上中國本身的市場足夠龐大，足以支撐自身企業的發展，未來勢必是國際重要的競爭者之一，另一方面，從圖參.5 來看，目前主要的下游廠商均是國際大廠，其技術及產業能力雄厚，我國目前多以中小企業為主，缺乏資源整合，未來在國際上恐難以與大廠競爭，因此相關的推動，有進行如合作聯盟整合的必要，共同發展，才能夠創造機會。

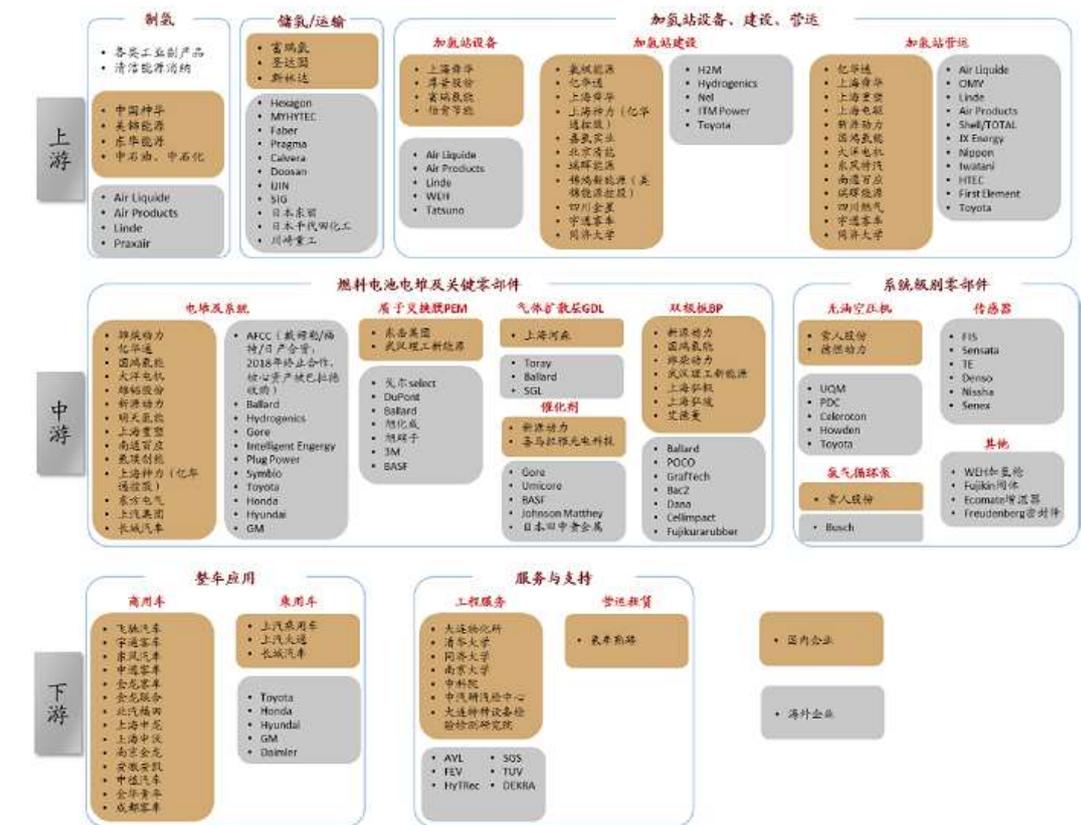


資料來源：搭全球燃料電池龍頭列車 台廠供應鏈及早卡位搶大餅，2021。

圖參.八.1 我國燃料電池產業鏈

¹² 淺談機車新能源－燃料電池

https://www.artc.org.tw/chinese/03_service/03_02detail.aspx?pid=1618



備註：因台灣抓取中國相關資料有一定的困難，因此該圖片解析度不高，敬請見諒
資料來源：中金公司研究部，2019年 [17]

圖參.八.2 中國及國際燃料電池車產業鏈

九、替代品經濟分析

本次專利分析的主體聚焦於一般車輛，氫燃料電池車主要是車輛的動力來源來自於氫燃料電池，主要的替代品即為不同動力來源的車輛，因此以下針對不同動力來源的差異，進行主要替代品的分析。

目前最主要的替代品，乃是一般的汽油車，相關技術已發展多年，眾多廠商林立，且因量產的關係具有極大的成本優勢，故在最核心的固定成本上，氫燃料電池車目前難以跟一般汽油車競爭，如 Toyota 的 Mirai 目前售價約新台幣 150 萬元，若相較於 Toyota 一般的轎車如 VIOS，售價約為 60 萬元，價差為 90 萬元，在固定成本上差異甚高。而根據 2021 年相關報導指出，第二代 Toyota Mirai 氫氣儲存量為 5.6 公斤，加滿氫後可行駛約 650 公里，平均每 100 公里消耗 0.86 公斤的氫氣，目前 1 公斤的綠氫價格約為 90~225 元 [18]，假設能使用化石燃料的基礎設施，表示每 100 公里約需消耗燃料費用 77.4~193.5 元；同樣以 Toyota VIOS 進行比較，若以 95 汽油為例，目前 95 汽油價格 1 公升約為 31 元，Toyota VIOS 平均油耗是 1 公升跑 17.5 公里，跑 100 公里約需消耗 5.7 公升的 95 汽油，消耗燃料費用為 176.7 元。本質上僅燃料價格，具有一定的競爭力，除此之外，1 公升的汽油還會排放 2.2kg 的二氧化碳，氫燃料電池車除了變動成本有競爭力之外，在環境的效益上還具備一定的競爭力，若進一步的將價格量化，100 公里的汽油車約排放 12.54 kg 的二氧化

碳，目前一噸二氧化碳世界銀行的建議費率為 40 至 80 美元，也就是約 1200 至 2400 台幣/1000 公斤二氧化碳，但國內目前規劃的碳價水準約為 30 至 300 台幣/1000 公斤二氧化碳，因此本文折衷計算，假定費率為 165 元至 1800 元/1000 公斤二氧化碳，故 100 公里汽油車的二氧化碳成本約為 2.07 元至 22.57 元，將進而提高汽油車的成本。因此，若相較於汽油車的使用，若是使用綠氫的氫燃料電池車，除了在變動成本上較為節省外，亦有環境的效益存在，若是使用較為便宜的藍氫或灰氫，可以進一步的節省燃料成本，但其環境的效益則較低。

表參.九.1 氫燃料電池車之目前及未來主要替代品

| 目前的主要替代品 | 未來的主要替代品 |
|------------------|-------------------------------|
| 1. 汽油車 2. 電動車 | 1. 電動車 2. 新能源車 3. 混合動力車 |

資料來源：本研究製表

另一個目前主要的替代品，也是未來最主要替代品選項就是電動車，全球目前電動車市佔率最高的是 Tesla，如果以 Model 3 的價格為比較基準，其台灣目前一台價格為 173.8 萬元，但目前價格最低的入門款，應屬 Tesla 的 Cybertruck Single Motor RWD，售價為 4 萬美元，折合台幣約為 120 萬元，實際上，Tesla 入門款的電動車一度價格低至 100 萬元，並傳出推出一台車台幣 70 萬元的車款，但近期因為地域衝突的關係，導致成本上漲，故提高其售價，相較之下，Toyota 自身販售的純電車 bZ4X 目前一台的價格為 159.9 萬元，綜整上述，由於電動車的價格差異較大，本文先假設電動車的單價為 100 至 160 萬元之間進行後續評估。以 Toyota bZ4X 進行進一步的評估，其純電里程 626 公里，電池容量為 71.4 度電，也就是說 100 公里約需 11.4 度電，雖然我國目前平均電價約為 2.45~2.56 元/度，但實際充電價格依據充電的快慢差異約為 6.5~12 元/度，且由於使用的是一般電力，亦有平攤二氧化碳排放的義務，目前電力排放係數為 1 度電 0.502 公斤二氧化碳，但若平攤二氧化碳排放其環境效益較低，目前的法規相關規定實際上能選擇使用綠電，目前太陽光電的購費率約為 4.75 元，也就是一度電約比平均電價高 2.25 元，整併計算至綠電充電價格約為 8.75~14.25 元/度，也就是說電動車跑 100 公里的電力價格為 99.75 元~162.45 元，但實際上，雖然我國的制度支援綠電的使用，但實務上操作的困難度較高，且會衍生較多的成本，若以一般電力進行評估，電動車跑 100 公里的電力價格 74.1~136.8 元，二氧化碳排放為 5.7 公斤，故其二氧化碳成本約為 0.94~10.26 元。

相關資訊彙整至表參.九.2，可以發現以目前來看，氫燃料電池車的成本相較於一般汽油車及電動車均較高，但氫燃料電池車有機會獲得價格較為划算的燃料，且未來燃料價格將有進一步降低的空間，相較於汽油車及電動車，化石能源及一般電力的價格長期應為上漲的趨勢，且二氧化碳的成本未來勢必還會有所上漲，這也是多數國際組織認為氫燃料電池車未來潛在的利基，雖然氫燃料電池車未來在固定成本可能仍相對較高，但由於其變動成本較低，故在長途的交通運輸上將有利基。氫

燃料電池車目前及未來最大的競爭對手乃是電動車，由於電動車若使用綠電，將與氫燃料電池車一樣具備環境的效益，且綠電長期有價格下降的趨勢，再加上目前電動車已大量量產，具備一定程度的固定成本價格優勢，短期內在固定成本上應比氫燃料電池車更有競爭力。實際上，依據 BloombergNEF 的預估，氫燃料電池車在長程運輸的應用，未來將具備成本的優勢，將佔據一定的市場份額 [19]。

表參.九.2 氫燃料電池車、汽油車、電動車成本比較

| | 氫燃料電池車 | 汽油車 | 電動車(一般) | 電動車(綠電) |
|-------------------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| 購車成本 | 150~180 萬元 | 60 萬元 | 100~160 萬元 | 100~160 萬元 |
| 燃料成本 (100km) | 77.4~193.5 元 | 176.7 元 | 74.1~136.8 元 | 99.8~162.5 元 |
| 燃料未來趨勢 | 價格下降 | 價格上升 | 價格上升 | 價格下降 |
| CO ₂ 成本 (100km) | 無 | 2.07 ~22.57 元 | 0.94~10.26 元 | 無 |

資料來源：本研究製表

目前我國發展氫燃料電池車的主要制約仍為基礎設施的不足，若能夠布建足夠的基礎設施，在某些特定市場勢必有使用氫燃料電池車的價格誘因，且氫燃料電池車目前在一些極端情境的應用是電動車難以做到的，另一方面，由於未來上市櫃公司有撰寫永續報告書並執行永續經營的企業社會責任需求，將會對於資本雄厚的企業帶來投資的誘因，且在使用氫燃料電池車時，還有降低運輸過程二氧化碳排放的好處，對於位處國際產業鏈的公司提供二氧化碳減量的機會。

除了電動車以外，未來的替代品選項還包含了如新能源車及混合動力車，新能源車舉例來說，如荷蘭新創 Lightyear 日前推出了太陽能充電車¹³，要價約 26 萬美金，折合台幣約 780 萬元，雖然固定成本較高，但其在太陽照射環境下均可充電，部分應用的情境可容許 2 個月不進行充電，雖然大幅提高了固定成本，但也大幅的降低變動成本，但目前主要的問題仍為價格不具備競爭力，但若未來能夠降低成本，也可能是有利的替代品選項，但目前仍需持續觀察。混合動力車乃是指整併了多種動力來源，其可以同時具備不同動力來源的好處，使用情境將更為廣泛，但一般來說也會提高固定成本，且若要符合未來環境效益的需求，其固定成本勢必亦相對較高。

十、新創投入氫燃料電池車產業之探討

本研究的目的之一在於探討新創是否適合投入氫燃料電池車的發展，因此，基於前述分析的結果，結合我國近年兩個與氫燃料電池車較為相近的產業：睿能創意股份有限公司(GOGORO 電動機車)及納智捷汽車股份有限公司(Luxgen 電動車)過去的發展，與遠星文創股份有限公司的劉東行執行長以案例分析的方式進行討論，發

¹³ 荷蘭新創 Lightyear 推首款太陽能充電車，日照充足可兩個月不需額外充電
<https://www.bnext.com.tw/article/69919/lightyear-solar-power-ev>

現我國新創有投入氫燃料電池車的空間及機會，並歸納為我國新創產業投入氫燃料電池車產業的策略建議如下。

- (1) **我國政府已具備豐富的新創輔導及協助能量**：從過去 GOGORO 電動機車及 Luxgen 電動車政府相關的協助，無論從貿易、政策、研發等層面，政府為了協助國家產業的發展，均會提供業者方方面面的協助，故其相關操作方式已足夠健全，當國家決議投入氫燃料電池車的研發競賽後，相關的協助勢必能提供新創業者極為重要的幫助。
- (2) **既有品牌的延伸及新品牌的創立都是選項**：從兩個案例來看，無論是既有品牌的延伸(如 Luxgen)或者新品牌的開發(GOGORO)都是可行的選項，關鍵仍在於是否未來能有國際競爭力。
- (3) **我國已驗證具備車體設計及組裝等能力**：從 Luxgen 電動車發展的情況來看，我國在車體本身的設計、組裝等項目，已有非常健全的產業鏈、研發能量及製造能力，也因此，若要將其應用在氫燃料電池車領域上，絕對是可行的。
- (4) **核心在於技術是否達標及成本能否與國際競爭**：對於產業發展的終極目標，勢必是希望其能夠基於台灣並走向國際，如 GOGORO 電動機車已在 2022 年 4 月 5 日以 GGR 的股票代號在美國 Nasdaq 上市，是台灣非常成功的新創產業案例，而這其中，最重要的兩個關鍵點，即在於技術及成本的競爭力，回歸到氫燃料電池車的發展，我國過去已驗證了車體的相關研發及製造能力，因此，未來的技術研發關鍵勢必就在於氫燃料電池本身，只有當技術及成本具備國際競爭力下，才能夠在國際市場佔有一席之地。
- (5) **前期發展以可驗證的市場演示為主**：新創產業的發展，當想把產業做的更廣更大更強時，募資及融資即為非常重要的資金獲取來源，本份報告對於政策、產業及技術的分析，均已有助於未來相關募資及融資的過程中使用，但更重要的是，如果能夠將技術應用於實績的驗證，將能夠使得投資人及使用者對於產品更有信心，使得募資及融資發展得更為順遂，所以未來強烈建議需要進行市場應用的驗證。
- (6) **氫燃料電池機車市場也是一個切入選項**：機車市場是台灣較為獨特的市場需求，國際競爭者相對較少，也因此，GOGORO 電動機車透過在台灣驗證市場的可行性，進而走向了世界，未來氫燃料電池車的發展，也可考慮 GOGORO 的發展模式，先在台灣驗證氫燃料電池機車的可行性，再進而將技術應用在氫燃料電池車上，透過如此的過程，能夠加深投資人的信心，然而，另一方面，若將精力額外投注在機車的技術及市場發展，進而分散氫燃料電池車的研發資源，使得研發進度不如預期，也可能會使得氫燃料電池車競爭成功的可能性有所下降。
- (7) **最終的市場目標仍是國際市場**：由於台灣車用市場的國際化程度很高，再考量過去觀察到的台灣人用車習慣，長期來看，國內市場勢必將與國際廠牌競爭，另一方面，台灣的人口基數及市場有限，因此若要將產業做大做強，勢必需要到國際市場進行競爭，因此，最終的發展目標必然是走向國際市場，與國際的廠商進行競爭。
- (8) **培養國家相關產業有其必要性**：雖然新創投入氫燃料電池車產業是合適的時機且有一定成功且做大做強的機會，然而，也必須承認，如果最後要發展成一家獨角獸公司，除了實力跟努力外，也需要一點運氣，然而即使如此，由於我國已預期未

來有一定比例的運輸會使用氫燃料電池車，且也看到了全球市場的發展趨勢，培養下游廠商的同時，將會帶動上中游業者的發展，未來在全球市場上，勢必有能夠扮演的角色，也因此，此項目有投入的必要性。

十一、技術、產業、市場現況小結

根據本節分析結果，可觀察到我國對於氫燃料電池車發展的技術、產業、市場的現況如下。

- (1) **過去國內無市場，未來將迅速浮現巨大國內市場**：過去我國在氫能及氫燃料電池車的應用上並無明確的政策，然此情況在 2022 年已有所轉機，我國政府已在 2022 年 3 月正式將氫能列入淨零轉型的目標中，並從政策上觀察到我國已有投入氫燃料電池車研發及應用的跡象，依據本研究的推估，我國於 2030 年度總共將保有 15 至 30 萬輛的氫燃料電池車，2030 年當年度將有 5 至 10 萬輛氫燃料電池車的需求，該年度將有 725 至 1450 億元的市場規模(未包含周邊設備的市場規模)。
- (2) **國際市場廣大，且近期可能會急速增長**：依據目前國際上既有氫燃料電池車的政策統計，至 2030 年，全球將有 500 萬輛氫燃料電池車的政策需求，除此之外，由於目前全球在因應氣候變遷的作為上嚴重不足，近期將有大幅提升因應氣候變遷作為的可能性，因此氫燃料電池車的政策需求將有大幅提升的空間，依據本研究的推估，全球將有 500 萬至 1000 萬台的氫燃料電池車之需求，2030 年度單年的氫燃料電池車銷售量為 97.8 萬台至 197.8 萬台，該年度氫燃料電池車將有 1.4 兆至 2.9 兆的市場規模(未包含周邊設備的市場規模)，且該市場規模預期將會逐年的增長。
- (3) **上市櫃公司企業社會責任需求**：我國金管會已在 2020 年正式規範，自 2023 年起，20 億元上市櫃公司需寫永續報告書，因此，將會對於資本雄厚的企業帶來投資氫燃料電池車的誘因，且在使用氫燃料電池車時，還有降低運輸過程二氧化碳排放的好處，對於位處國際產業鏈的公司提供二氧化碳減量的機會。
- (4) **技術發展屬於追趕者**：然而，由於氫燃料電池車屬於新興技術，一般新興科技前期發展多仰賴政府政策的支持，但我國過去並無相關政策及發展規畫，也因此我國過去在氫燃料電池車的發展上並不蓬勃，因此技術實力較為落後。
- (5) **具備完整氫燃料電池車產業鏈**：無論是燃料電池或者是車體設計及製造，我國在氫燃料電池車上均有完整的產業鏈，且具備相關領域人才，未來有機會在國際上進行競爭。
- (6) **透過合作聯盟進行資源整合**：我國目前多以中小企業為主，若缺乏資源整合，未來在國際上恐難以與大廠競爭，因此相關的推動，有進行如合作聯盟整合的必要，共同發展，才能夠創造機會。
- (7) **固定成本高但變動成本低**：從替代品的分析可以看到，氫燃料電池車屬於固定成本高且變動成本低的產品，因此，在長程的運輸上有應用的利基。
- (8) **國內加氫站不足**：然而，由於氫燃料電池車需要如加氫站等基礎設施，需投入高昂的成本，在氫燃料電池車使用量較低的情況下並不敷成本，更會加重企業的負擔，因此，為了加速企業的研發與應用，國內有廣設加氫站的必要。

(9) **氫氣及燃料電池成本仍需下降**：整體而言，國際上均認為氫氣的生產、儲存、運輸及燃料電池製造的成本均太高，仍需透過持續的研發，進行技術的改良，進而降低其成本，未來才能進行更大規模的應用，但另一方面，由於近期有擴大氫燃料電池車應用的政策氛圍，其亦會帶動研發，且大規模的量產亦會使得製造成本有所降低。

肆、檢索策略與過程

一、資料庫使用

本研究專利的分析均使用我國智財局所開發之 GPSS 系統上進行，依據 GPSS 國別代碼資料顯示，該系統收錄中華民國、五大局(美國、日本、歐洲、韓國、中國)、WIPO、東南亞六國(新加坡、印度、馬來西亞、越南、菲律賓、泰國)及其他 92 國的專利資料，其資料收錄範圍各國有所差異，詳如表肆.一.1 所示，另詳細 92 國資料及所有國家對應之國家代表，詳如附表肆.一.1 所示。

| 國家 | 資料內容 | 資料起年 | 資料迄年 | 最新進度 | |
|---------------|-------|---------|-------|------|----------|
| 中華民國 | TWA | 公開 | 2003~ | 2022 | 20220601 |
| | TWB | 公告 | 1950~ | 2022 | 20220601 |
| | TWD | 設計 | 1964~ | 2022 | 20220601 |
| 美國 | USA | 公開 | 2001~ | 2022 | 20220602 |
| | USB | 公告 | 1790~ | 2022 | 20220531 |
| | USD | 設計 | 1976~ | 2022 | 20220531 |
| 日本 | JPA | 公開(無全文) | 1970~ | 2022 | 20220523 |
| | JPB | 公告 | 1940~ | 2022 | 20220603 |
| | JPD | 審匠 | 2000~ | 2022 | 20220527 |
| 歐洲 (EPO) | EPA | 公開 | 1978~ | 2022 | 20220601 |
| | EPB | 公告 | 1980~ | 2022 | 20220601 |
| | EUIPO | 設計 | 2003~ | 2022 | 20220429 |
| 韓國 | KPA | 公開(無全文) | 1980~ | 2022 | 20220513 |
| | KPB | 公告(無全文) | 1970~ | 2022 | 20220513 |
| | KPD | 設計 | 1998~ | 2022 | 20220513 |
| 中國大陸 | CNA | 公開 | 1985~ | 2022 | 20220524 |
| | CNB | 公告 | 1985~ | 2022 | 20220524 |
| | CND | 外觀設計 | 1985~ | 2022 | 20220531 |
| WIPO (PCT) | WO | 公開 | 1978~ | 2022 | 20220527 |
| 東南亞 | SEAA | 公開(無全文) | 1953~ | 2022 | 20220228 |
| | SEAB | 公告(無全文) | 1975~ | 2022 | 20220110 |
| 其他國家 | OTA | 公開(無全文) | 1782~ | 2022 | 20220602 |
| | OTB | 公告(無全文) | 1827~ | 2022 | 20220602 |

資料來源：GPSS 網站，

<https://gpss1.tipo.gov.tw/gpsskmc/gpsskm?.ae81040040100000000001E000000000000000DD000000000000F02B00435b>

圖肆.一.1 GPSS 的資料範疇



圖肆.一.2 GPSS 的資料國家範圍選擇頁面

二、檢索對象

本次的檢索對象，聚焦在氫燃料電池車的專利，其中車的部分，聚焦在包含小、中、大型的一般車輛，不包含軌道車輛(如火車)及無軌陸用車輛(如手動車輛、畜拉車、機動車、自行車等)。

實際上，雖然氫氣生產、儲存、運輸對於氫燃料電池車的研發亦非常重要，然而，氫氣的應用除了氫燃料電池車之外尚有如發電、供熱等用途，且若大量的加入非車用的氫氣相關專利，會使得探討範疇較為失焦，因此，本次與氫氣生產、儲存、運輸相關的專利，均聚焦於車用領域。

其中，氫氣生產、運輸一般發生在車體之外，而氫氣的儲存，同時會發生在車體之外及車體之中，而且氫氣儲存在車體中，儲存的形式對於所佔的體積及重量都會有所影響，其對於車子的設計影響較為直接，因此，本研究在分析時，將特別針對車用領域的氫氣儲存於進行專利的檢索與分析。

如先前技術介紹所探討，常用於車用領域的燃料電池包含 SOFC 及 PEMFC 兩種，然而，雖然較為上位的 SOFC 及 PEMFC 專利將會影響到車用領域 SOFC 及 PEMFC 的權利範圍，但由於車用領域有瞬時啟動、加速運動、均速運動、急速停止等不同狀態，相較於一般純靜止狀態的電池使用差異較大，且與汽車的結合，亦有空間及重量等因素的考量，因此於車用領域的燃料電池較為特殊，且同上述，若大量的加入非車用的相關專利，會使得探討範疇較為失焦，因此，本次有關燃料電池的專利檢索，亦聚焦在車用領域。

三、檢索範圍

(一) 國家範圍

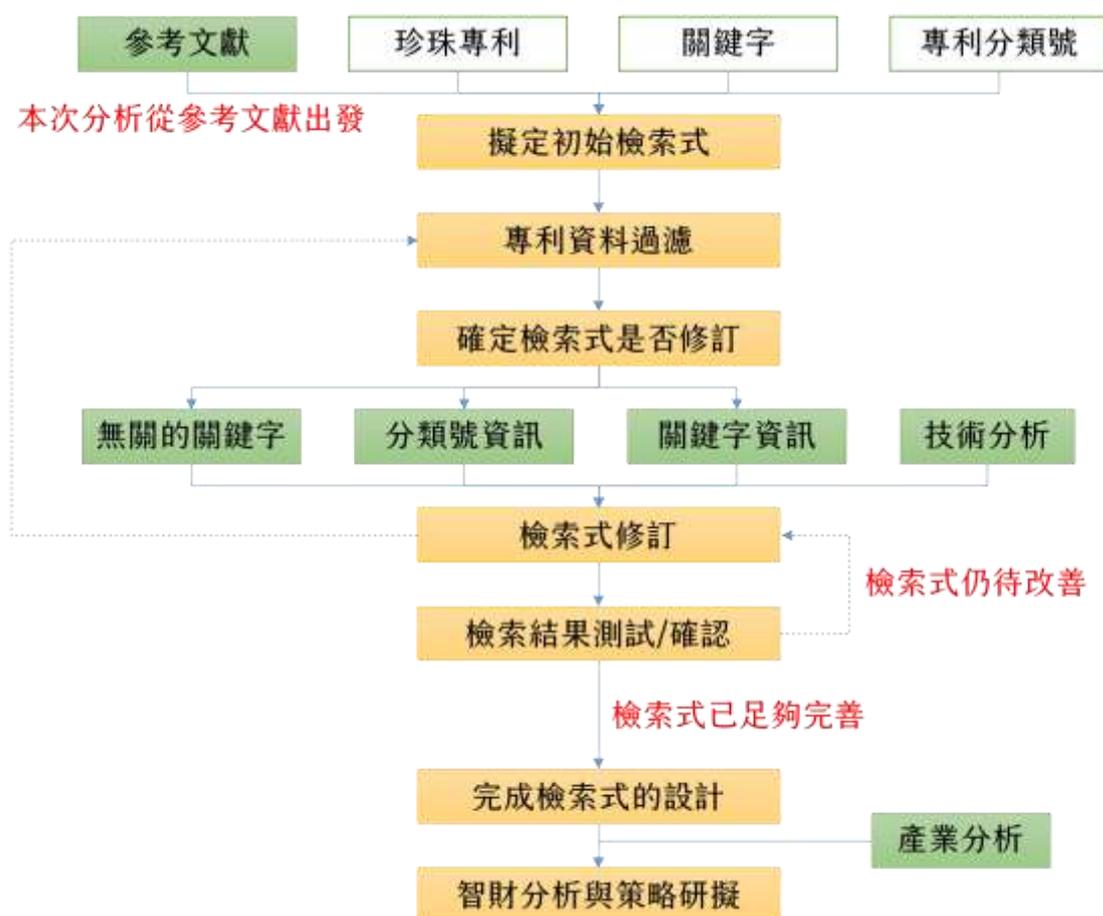
GPSS 系統有關設定預檢索國家之頁面如圖肆.一.2 所示，由於本次進行氫燃料電池車全球技術發展的分析，因此**針對全球所有國家進行檢索**，故此頁面常設為全選狀態，但於進行個別國家分析時，再透過勾選預分析國家或利用「AND」的布林檢索將資訊鎖定在預分析的國家中。而使用 GPSS 系統之限制，請詳見本章第十節。

(二) 時間範圍

本研究考量人力及物力的限制，聚焦於近 20 年的專利為主要探討的範疇，故本研究所檢索及分析之專利，以 2002 年 1 月 1 日後的專利資訊截至檢索及分析日。由於本研究資料量較大，無法透過專案的方式進行資料的儲存，檢索的時間為 2022 年 6 月 16 日至 2022 年 7 月 14 日之間；分析的時間為 2022 年 7 月 16 日至 2022 年 8 月 1 日之間。相關限制請參閱本章第十節及第五章第十一節。

四、檢索方法及策略

本次專利檢索的方法及策略如圖肆.四.1 所示，首先，檢索的初始有幾種不同的方法，包含透過參考文獻、珍珠專利、關鍵字、專利分類號等，本次專利分析的過程，選擇先參閱相關參考文獻，擬定初始檢索式，實際上，氫燃料電池車的專利分析在國內外有數個不同研究單位進行過相關分析，然而，初步閱讀相關文獻後，發現其檢索出來的專利數量差異甚大，代表其所探討的範疇有所差異，而我國智慧財產局於 110 年方才完成了一次氫燃料電池車的專利分析[20]，雖其報告中僅有提供其關鍵字清單，但未提供具體的檢索式及關鍵字，但其仍具有參考價值，故本次以該份報告為始，依據分析人員對氫燃料電池車的認知，初步擬定一檢索式進行。



圖肆.四.1 檢索流程

本次專利檢索的對象，主要為氫燃料電池車，顧名思義，即為將氫燃料電池做為車子的動力來源，其主要特徵包含「氫燃料電池」及「車」兩個部分，因此檢索策略上，本研究針對此兩個部分，應用關鍵字及分類號進行檢索，其中部分關鍵字檢索應用到字距運算，此外，亦利用「NOT」的布林運算排除無關專利；最後，再加上技術分析時所發現氫氣儲存在氫燃料電池車的重要性，因此特別額外增加車用領域氫氣儲存的專利檢索。

在過程中，每一次完成檢索式的調整或修訂後，均會進行一次資料過濾的過程，其有兩種情況：(1)若是全新的檢索式則直接針對整個檢索出來的結果，進行過濾的過程。(2)若是依據先前的檢索式進行調整，則僅針對額外檢索出來的資訊，進行過濾的過程。過濾的過程乃是透過初步閱讀全部專利的前 50 筆專利的說明書資訊，據此判斷檢索出來的專利資訊，是否符合本次專利分析的需求。完成資料過濾後，若確認蒐集到的專利資訊符合本次專利分析的要求，即確認檢索式的修訂，否則則維持原先的檢索式。

在過濾的過程中，將會蒐集到關鍵字、分類號、技術內容的資訊，相關資訊均可用於檢索式修訂的過程，過程中亦可能會發現不屬於本次專利分析的範疇之關鍵字，但包含在本次專利分析的關鍵字內，例如搜尋車會包含搜尋出水車，但水車並非本次專利分析的範疇，其相關資訊亦將用於進行檢索式的修訂。

前述提及之專利分類號的資訊，包含透過 GPSS 系統進行分類號的統計(內建的三階 IPC 統計及透過布林檢索自行統計四階及五階 IPC)，以及透過智財局國際專利分類查詢網¹⁴進行專利分類的檢索，其均可用於進行檢索式的調整與修訂。除此之外，專利分類號的使用亦結合作專利分類(於 USPTO 的 Classification Resources 中查詢)¹⁵及日本 F-term(於 JPO 的特許・實用新案分類照會中查詢)¹⁶，盡可能的使得檢索式完整。

過程中，亦透過較為精準代表氫燃料電池車專利分類號是否存在對於檢索式的專利數量差異，來判斷目前的檢索式是否可囊括欲探討的氫燃料電池車主題，若數量差異太大，表示所使用的檢索式尚有精進的空間，若能檢索出大部分的專利，則表示檢索式已足夠完善，相關資訊亦被用於查全率的計算。

最後，經各項考量後，即可完成檢索式的擬定。

五、關鍵字及國際專利分類號清單

本次檢索所使用到的關鍵字及專利分類號清單如表肆.五.1 所示，專利分類號本次主要使用 IPC 分類號，並輔以 F-term 及 CPC 分類號。本清單乃是彙整檢索歷程所用到最終整理之清單，檢索嘗試的過程中則可能未在同一過程中發現或使用。另技術及功效分析所用到之關鍵字清單如表肆.五.2 所示。

表肆.五.1 關鍵字及專利分類號清單

| 檢索標的 | 中外文關鍵字清單 | 專利分類號清單(含 IPC、F-term 及 CPC) |
|--------|----------|---|
| 氫燃料電池車 | 未使用 | IPC : B60K-006/32、B60L-050/70、B60L-050/71、B60L-050/72、B60L- |

¹⁴ IPC 國際專利分類查詢

<https://topic.tipo.gov.tw/patents-tw/sp-ipcq-full-101.html>

¹⁵ COOPERATIVE PATENT CLASSIFICATION Classification Resources

<https://www.uspto.gov/web/patents/classification/cpc/html/cpc.html>

¹⁶ 特許・實用新案分類照會

<https://www.j-platpat.inpit.go.jp/pl101>

| | | |
|------------------|--|---|
| | | 050/75 、 B60L-053/54 、 B60L-058/30 、 B60L-058/31 、 B60L-058/32 、 B60L-058/33 、 B60L-058/34 、 B60L-058/40 、 B60W-010/28 CPC : Y02T 90/40* (過程中使用) |
| 氫氣 | 氫、H2、hydrogen、水素、수소 | 未使用 |
| 儲 | store*、storage*、儲、貯、貯藏、吸藏、저장 | IPC : F17C |
| 氫電池 | 氫電池、hydrogen batter*、hydrogen cell*、水素電池、수소전지 | 未使用 |
| 鎳氫電池 (排除用關鍵字) | 鎳氫電池、nickel hydrogen batter*、nickel hydrogen cell*、nickel metal hydride batter*、nickel metal hydride cell*、니켈金屬水素化物電池、니켈水素電池、니켈메탈하이드라이드 전지、니켈수소 전지 | 未使用 |
| 燃料電池 | 燃料電池、fuel cell、fuel batter*、연료전지 | IPC : H01M-004/86、H01M-008 F-term : 5H126、5H127 |
| 車 | 車、交通工具、巴士、載具、car、cars、vehicle、vehicles、wagon、wagons、bus、buses、busses、minivan、minivans、비클、카、세단、ワゴン、미니バン、차、버스 | IPC : B60 |
| 車 (排除用關鍵字) | (1) 水車、火車、機車、機動車、摩托車、自行車、腳踏車、バイク、自轉車、기차、자동차、기관차 (2) electrical power bus | 未使用 |

備註*：CPC 分類號 Y02T 90/40 經過濾的過程後決議在最終檢索式不使用，此處僅列為參考使用。

表肆.5.2 技術及功效分析之關鍵字清單

| | 技術項目 | 中外文關鍵字清單 |
|------|----------|---|
| 技術分析 | 氫氧化鉀 | 氫氧化鉀、potassium hydroxide、水酸化カリウム、수산화 칼륨、KOH |
| | 碳酸 | 碳酸、carbonate、炭酸、탄산염、*CO3、CO3* |
| | 磷酸 | 磷酸、phosphoric acid、リン酸、인산、H3PO4 |
| | 膜(質子交換膜) | Membrane、膜、막 |

| | | |
|------|-------------|--|
| | 固態氧化物 | 固態氧化物、solid oxide、固体酸化物、고체 산화물、고체산화물 |
| | 板、牆、殼 | enclosure*、plate*、wall*、shell*、板、牆、殼、 囲い、皿、壁、シェル、올로 둘러싼 땅、그릇、 벽、껍데기 |
| | 冷卻、加熱、熱交換 | cooling、冷卻、冷却、식히다、加熱、heating、 暖、난방、熱交換、heat exchange、열교환 |
| | 氫 | 氫、H2、hydrogen、水素、수소 |
| | 空氣 | air、空氣、空氣、공기 |
| | 廢氣、排氣管 | 廢氣、排氣管、exhaust gas、exhaust pipe、排 가스、排氣管、배기 가스、배기 파이프 |
| | 功效項目 | 中外文相關關鍵字清單 |
| 功效分析 | 成本 | 成本、節省、經濟、不貴、便宜、cost*、effective*、 economic*、inexpensive、cheap*、コスト、節 約、經濟、高価ではない、安い、비용、절약、 경제적、비싸지 않은、저렴한 |
| | 製程簡化 | 簡化、simpl*、one step、簡素化、단순화 |
| | 量產 | 量產、工業、大量、industrial、large scale、mass production 工業用、大規模、대량 생산、산업、 대량 |
| | 耐久性 | 劣化、穩定性、耐久性、degradation、 deterioration、stability、durability、安定性、열화、 안정성、내구성 |
| | 發電效率 | 解觸電組、contact resistance、接觸抵抗、 접촉저항、發電效率 or 電力效率 or generation efficienc* or power efficienc* or 發 電効率 or 전력 효율 or 발전 효율 |
| | 安全 | 安全、災、爆炸、火災、災害、Safety、disaster、 explosion、fire、爆発、안전、재해、폭발、화재 |
| | 噪音 | 噪音、振動、騒音、noise、vibration、소음、진동 |
| | 輕量化 | 微型化、小型化、miniature*、소형화、輕量化、 輕量、경량、Lightweight |

六、檢索歷程彙整

本次檢索的歷程彙整如表肆.六.1 所示，詳細的細節過程可參閱本章第四節的詳細檢索執行內容。檢索歷程主要用於優化檢索式，故相關資料未經檢索去重。

表肆.六.1 檢索歷程及對應之檢索式與全部專利資訊數

| 項次 | 檢索歷程 | 檢索式 | 全部專利資訊數 |
|----|--|---|---------|
| 1 | 參考經濟部智慧財產局的「氫燃料車技術分析報告」，進行初始檢索式的擬定。 | ((氫 [-5,5] 燃料電池) or (H2 [-5,5] 燃料電池) or 氫電池)@AB,TI,CL AND (車 or 交通工具 or 巴士 or 載具) AND DR=20020101:20221231 | 7682 |
| 2 | 進行上述檢索結果的過濾，發現(1)「氫」及「燃料電池」透過鄰近運算的檢索結果符合本次分析的需求，(2)「氫電池」包含一無關之關鍵字「鎳氫電池」，且具有大量專利。 | - | - |
| 3 | 排除關鍵字「鎳氫電池」後修訂檢索式。 | ((氫 [-5,5] 燃料電池) or (H2 [-5,5] 燃料電池) or 氫電池) NOT 鎳氫電池)@AB,TI,CL AND (車 or 交通工具 or 巴士 or 載具) AND DR=20020101:20221231 | 5643 |
| 4 | 進行上述檢索結果的過濾，確認該檢索結果符合本次專利分析的需求。 | - | - |
| 5 | 由於並未檢索到美國專利，因此進行語言(英文、日文、韓文)的關鍵字增加測試。最終發現增加英文可以檢索到多數的語言，但增加日文及韓文翻譯仍能有效地增加檢索到的專利數量，因此後續相關關鍵字均需包含中、英、日、韓語。 | ((氫 [-5,5] 燃料電池) or (H2 [-5,5] 燃料電池) or 氫電池 or (hydrogen [-5,5] fuel cell*) or (hydrogen [-5,5] fuel batter*) or (H2 [-5,5] fuel cell*) or (H2 [-5,5] fuel batter*) or hydrogen batter* or hydrogen cell* or (水素 [-5,5] 燃料電池) or 水素電池 or (수소 [-5,5] 연료전지) or (H2 [-5,5] 연료전지) or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or ニッケル金属水素化物電池 or ニッケル水素電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소 전지))@AB,TI,CL AND (車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or 비클 or 카 or 세단 or 와гон or 미니밴 or 차 or 버스) AND DR=20020101:20221231 | 14269 |
| 6 | 進行上述檢索結果的過濾，確認該檢索結果大致符合本次分析的需求。但關鍵字「車」在全文進行檢索容易出現無關的專利，後續需進行修訂。 | | |
| 7 | 利用 GPSS 進行國際專利分類號 (International | | |

| | | | |
|----|--|---|-------|
| | Patent Classification, IPC) 的初步統計，做為後續檢索的參考。 | | |
| 8 | 增加 IPC「B60」做為車用相關的檢索條件，並進行過濾，確認該檢索條件所檢索出來的結果符合本次專利分析的需求。 | ((氫 [-5,5] 燃料電池) or (H2 [-5,5] 燃料電池) or 氫電池 or (hydrogen [-5,5] fuel cell*) or (hydrogen [-5,5] fuel batter*) or (H2 [-5,5] fuel cell*) or (H2 [-5,5] fuel batter*) or hydrogen batter* or hydrogen cell* or (水素 [-5,5] 燃料電池) or 水素電池 or (수소 [-5,5] 연료전지) or (H2 [-5,5] 연료전지) or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or ニッケル金属水素化物電池 or ニッケル水素電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소 전지))@AB, TI, CL AND ((車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or 피크업 or 카 or 세단 or 워гон or 미니밴 or 차 or 버스) or (B60*)@IC) AND DR=20020101:20221231 | 14456 |
| 9 | 關鍵字「車」的檢索範圍限縮至摘要、標題及權利範圍。 | ((氫 [-5,5] 燃料電池) or (H2 [-5,5] 燃料電池) or 氫電池 or (hydrogen [-5,5] fuel cell*) or (hydrogen [-5,5] fuel batter*) or (H2 [-5,5] fuel cell*) or (H2 [-5,5] fuel batter*) or hydrogen batter* or hydrogen cell* or (水素 [-5,5] 燃料電池) or 水素電池 or (수소 [-5,5] 연료전지) or (H2 [-5,5] 연료전지) or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or 니ッケル金属水素化物電池 or 니ッケル水素電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소 전지))@AB, TI, CL AND ((車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or 피크업 or 카 or 세단 or 워гон or 미니밴 or 차 or 버스)@ AB, TI, CL or (B60*)@IC) AND DR=20020101:20221231 | 7706 |
| 10 | 進行過濾，確認該檢索條件所檢索出來的結果符合本次專利分析的需求。此外，本次過濾發現一無關的關鍵字「水車」。 | | |
| 11 | 基於關鍵字「水車」進行無關關鍵字的聯想。檢索式中排除無關關鍵字「水車」、「機車」、「機動車」、「摩托車」、「自行 | ((氫 [-5,5] 燃料電池) or (H2 [-5,5] 燃料電池) or 氫電池 or (hydrogen [-5,5] fuel cell*) or (hydrogen [-5,5] fuel batter*) or (H2 [-5,5] fuel cell*) or (H2 [-5,5] fuel batter*) or hydrogen batter* or hydrogen cell* or (水素 [-5,5] 燃料電池) or 水素電池 or (수소 [-5,5] 연료전지) or (H2 [-5,5] 연료전지) | 7561 |

| | | | |
|----|---|---|-------|
| | 車」、「腳踏車」、「火車」。 | or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or ニッケル金屬水素化物電池 or ニッケル水素電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소 전지))@AB, TI, CL AND (((車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or 비크르 or 카- or 세단 or 와곤 or 미니밴 or 차 or 버스) NOT (水車 or 火車 or 機車 or 機動車 or 摩托車 or 自行車 or 腳踏車 or 바이크 or 自轉車 or 기차 or 자동차 or 기관차))@ AB, TI, CL or (B60*)@IC) AND DR=20020101:20221231 | |
| 12 | 進行國際專利分類號的整理，整理可直接代表氫燃料電池車的分類號數個。 | | |
| 13 | 將可直接代表氫燃料電池車專利分類號整併至檢索式中。 此時發現額外增加的專利數量過多，依據先前過濾的經驗判定，利用關鍵字「氫」及「燃料電池」透過鄰近運算進行檢索並結合使用關鍵字「氫電池」直接進行檢索恐有遺漏太多之疑慮。 | ((((氫 [-5,5] 燃料電池) or (H2 [-5,5] 燃料電池) or 氫電池 or (hydrogen [-5,5] fuel cell*) or (hydrogen [-5,5] fuel batter*) or (H2 [-5,5] fuel cell*) or (H2 [-5,5] fuel batter*) or hydrogen batter* or hydrogen cell* or (水素 [-5,5] 燃料電池) or 水素電池 or (수소 [-5,5] 연료전지) or (H2 [-5,5] 연료전지) or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or 니ッケ르金屬水素化物電池 or 니ッケ르水素電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소 전지))@AB, TI, CL AND (((車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or 비크르 or 카- or 세단 or 와곤 or 미니밴 or 차 or 버스) NOT (水車 or 火車 or 機車 or 機動車 or 摩托車 or 自行車 or 腳踏車 or 바이크 or 自轉車 or 기차 or 자동차 or 기관차))@ AB, TI, CL or (B60*)@IC)) or (B60K-006/32 or B60L-050/70 or B60L-050/71 or B60L-050/72 or B60L-050/75 or B60L-053/54 or B60L-058/30 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-058/40 or B60W-010/28)@IC) AND DR=20020101:20221231 | 12285 |
| 14 | 以燃料電池、氫電池的關鍵字，於摘要、標題、權利範圍進行檢索，並輔以 IPC (H01M-004/86 or H01M-008)，用以檢索燃料電池相關專利，替代原先檢索燃料電池的檢索式 | ((((燃料電池 or 氫電池 or fuel cell or fuel batter or hydrogen batter* or hydrogen cell* or 水素電池 or 연료전지 or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or 니ッケ르金屬水素化物電池 or 니ッケ르水素電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소 전지))@AB, TI, CL or (H01M- | 45975 |

| | | | |
|----|---|---|-------|
| | 部分。 | 004/86 or H01M-008)@IC) AND (((車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or बीकुरल or 카- or 세단 or 와곤 or 미니반 or 차 or 버스) NOT (水車 or 火車 or 機車 or 機動車 or 摩托車 or 自行車 or 腳踏車 or バイク or 自轉車 or 기차 or 자동차 or 기관차))@ AB, TI, CL or (B60*)@IC)) or (B60K-006/32 or B60L-050/70 or B60L-050/71 or B60L-050/72 or B60L-050/75 or B60L-053/54 or B60L-058/30 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-058/40 or B60W-010/28)@IC) AND DR=20020101:20221231 | |
| 15 | 進行過濾，確認該檢索條件所檢索出來的結果符合本次專利分析的需求。此外，本次過濾發現一無關的關鍵字「electrical power bus」。 | | |
| 16 | 檢索式中排除無關關鍵字「electrical power bus」。 | (((燃料電池 or 氫電池 or fuel cell or fuel batter or hydrogen batter* or hydrogen cell* or 水素電池 or 연료전지 or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or 니켈金屬水素化物電池 or 니켈水素電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소 전지))@AB, TI, CL or (H01M-004/86 or H01M-008)@IC) AND (((車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or बीकुरल or 카- or 세단 or 와곤 or 미니반 or 차 or 버스) NOT (水車 or 火車 or 機車 or 機動車 or 摩托車 or 自行車 or 腳踏車 or electrical power bus or electrical power busses or バイク or 自轉車 or 기차 or 자동차 or 기관차))@ AB, TI, CL or (B60*)@IC)) or (B60K-006/32 or B60L-050/70 or B60L-050/71 or B60L-050/72 or B60L-050/75 or B60L-053/54 or B60L-058/30 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-058/40 or B60W-010/28)@IC) AND DR=20020101:20221231 | 45964 |
| 17 | 燃料電池的檢索式部分增加 F-term 分類號的檢索條件 5H126 及 5H127。 | (((燃料電池 or 氫電池 or fuel cell or fuel batter or hydrogen batter* or hydrogen cell* or 水素電池 or 연료전지 or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or 니켈金屬水素化物電池 or 니켈水素電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소 전지))@AB, TI, CL or (5H126* or 5H127*)@FT or (H01M-004/86 or H01M- | 46077 |

| | | | |
|----|---|--|-------|
| | | 008)@IC) AND (((車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or 비크르 or 카- or 세단 or 와곤 or 미니밴 or 차 or 버스) NOT (水車 or 火車 or 機車 or 機動車 or 摩托車 or 自行車 or 腳踏車 or electrical power bus or electrical power busses or 바이크 or 自轉車 or 기차 or 자동차 or 기관차))@ AB, TI, CL or (B60*)@IC)) or (B60K-006/32 or B60L-050/70 or B60L-050/71 or B60L-050/72 or B60L-050/75 or B60L-053/54 or B60L-058/30 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-058/40 or B60W-010/28)@IC) AND DR=20020101:20221231 | |
| 18 | 透過包含及不包含直接屬於氫燃料電池車 IPC 的檢索式進行目前檢索式的驗證。 驗證結果顯示，增加直接屬於氫燃料電池車 IPC 的檢索增加的專利數量不多，且額外檢索出來的專利相關性相對偏低，顯示目前的檢索式已能有效的檢索到氫燃料電池車的專利。 | | |
| 19 | 整理合作專利分類並嘗試增添至檢索式中，但經過濾後發現，CPC 分類號額外檢索出來的專利相關程度極低，因此，仍維持原先檢索式的使用。 | | |
| 20 | 基於技術介紹(技術分析)的結果，增添氫氣儲存有關之車用專利至檢索式的範圍中。 以分類號 F17C 及關鍵字「氫」進行檢索。 | (((燃料電池 or 氫電池 or fuel cell or fuel batter or hydrogen batter* or hydrogen cell* or 水素電池 or 연료전지 or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or 니켈金屬水素化物電池 or 니켈水素電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소 전지))@AB, TI, CL or (5H126* or 5H127*)@FT or (H01M-004/86 or H01M-008)@IC or ((F17C*)@IC AND (hydrogen or H2 or 氫 or 水素 or 수소))) AND (((車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or 비크르 or 카- or 세단 or 와곤 or 미니밴 or 차 or 버스) NOT (水車 or 火車 or 機車 or 機動車 or 摩托車 or 自行車 or 腳踏車 or | 49494 |

| | | | |
|----|--|---|-------|
| | | electrical power bus or electrical power busses or バイク or 自転車 or 기차 or 자동차 or 기관차))@ AB,TI,CL or (B60*)@IC)) or (B60K- 006/32 or B60L-050/70 or B60L-050/71 or B60L- 050/72 or B60L-050/75 or B60L-053/54 or B60L- 058/30 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L- 058/33 or B60L-058/34 or B60L-058/40 or B60W- 010/28)@IC) AND DR=20020101:20221231 | |
| 21 | 進行過濾，確認該檢索條件所檢索出來的結果符合本次專利分析的需求。 | | |
| 22 | 增添氫氣儲存有關之車用專利至檢索式的範圍中。以關鍵字「氫」、「儲」在摘要、標題、權利範圍透過鄰近運算，檢索與氫氣儲存有關之車用專利。 | (((燃料電池 or 氫電池 or fuel cell or fuel batter or hydrogen batter* or hydrogen cell* or 水素電池 or 연료전지 or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or 니켈金屬水素化物電池 or 니켈 水素電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소 전지))@AB,TI,CL or (5H126* or 5H127*)@FT or (H01M-004/86 or H01M- 008)@IC or ((F17C*)@IC AND (hydrogen or H2 or 氫 or 水素 or 수소)) or ((hydrogen [-5 5] store*) or (hydrogen [-5 5] storage*) or (氫 [-5 5] 儲) or (氫 [-5 5] 貯) or (水素 [-5 5] 貯藏) or (水 素 [-5 5] 吸藏) or (수소 [-5 5] 저장))@AB,TI,CL) AND (((車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or 비클 or 카 or 세 단 or 와гон or 미니밴 or 차 or 버스) NOT (水車 or 火車 or 機車 or 機動車 or 摩 托車 or 自行車 or 腳踏車 or electrical power bus or electrical power busses orバイク or 自転 車 or 기차 or 자동차 or 기관차))@ AB,TI,CL or (B60*)@IC)) or (B60K-006/32 or B60L-050/70 or B60L-050/71 or B60L-050/72 or B60L-050/75 or B60L-053/54 or B60L-058/30 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-058/40 or B60W-010/28)@IC) AND DR=20020101:20221231 | 50042 |
| 23 | 進行過濾，確認該檢索條件所檢索出來的結果符合本次專利分析的需求。 | | |
| 24 | 透過布林運算結合過濾的過程，優化鄰近運算的字距範圍，並修訂檢索式。 [最終檢索式(1)] | (((燃料電池 or 氫電池 or fuel cell or fuel batter or hydrogen batter* or hydrogen cell* or 水素電池 or 연료전지 or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or 니켈金屬水素化物電池 or 니켈 水素電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소 전지))@AB,TI,CL or (5H126* or 5H127*)@FT or (H01M-004/86 or H01M- | 50195 |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | 008)@IC or ((F17C*)@IC AND (hydrogen or H2 or 氫 or 水素 or 수소)) or ((hydrogen [-5 5] store*) or (hydrogen [-5 5] storage*) or (氫 [-5 5] 儲) or (氫 [-5 5] 貯) or (水素 [-8 8] 貯藏) or (水 素 [-8 8] 吸藏) or (수소 [-5 5] 저장))@AB,TL,CL) AND (((車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or 비클 or 카 or 세 단 or 와곤 or 미니밴 or 차 or 버스) NOT (水車 or 火車 or 機車 or 機動車 or 摩 托車 or 自行車 or 腳踏車 or electrical power bus or electrical power busses or 바이크 or 自 轉車 or 기차 or 자동차 or 기관차))@ AB,TL,CL or (B60*)@IC)) or (B60K-006/32 or B60L-050/70 or B60L-050/71 or B60L-050/72 or B60L-050/75 or B60L-053/54 or B60L-058/30 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-058/40 or B60W-010/28)@IC) AND DR=20020101:20221231 | |
|--|--|---|--|

七、詳細檢索執行內容

本次進行專利檢索式擬定的時間，為 2022 年 6 月 16 日至 2022 年 7 月 14 日之間，由於期間跨越一個月，GPSS 系統中每週均有數據的更新，因此表格間的數據比較並無實際的意義，但同一表格內的數據均為同一時間進行檢索，其仍有比較的意義。

由於本次專利分析所聚焦的主題乃是氫燃料電池車，在 GPSS 網站的綠色技術專區中，針對替代能源領域，110 年有出版一份「氫燃料車技術專利分析報告」[20]，因此，本文先參考其檢索條件，作為初步檢索的依據。該文主要針對關鍵字「氫」、「燃料電池」/「氫電池」、「車」/「交通工具」進行檢索，其中氫氣主要是燃料電池的燃料，因此，分析人員認為在撰寫專利時，關鍵字「氫」及「燃料電池」應當會在接近的句式中出現，且文字間距不會太遠，因此，初步擬定以關鍵字「氫」及「燃料電池」透過鄰近運算進行檢索，而關鍵字「氫電池」本身即代表氫能電池，故直接進行檢索，同時，為了避免僅檢索出燃料電池相關專利而與燃料電池車無關，故以關鍵字「車」/「交通工具」及其相關關鍵字(如「巴士」、「載具」)進行檢索，由於若在專利中有提及上述關鍵字，均可能與氫燃料電池車有直接及間接的相關，因此關鍵字「車」、「交通工具」、「巴士」、「載具」於專利全文進行檢索，另外由於 GPSS 具備自動翻譯的功能，因此初始檢索式以中文為主進行，其初始檢索式如表肆.七.1 所示。

表肆.七.1 初始檢索式

| 初始檢索式 | 全部專利資訊數 |
|--|---------|
| ((氫 [-5,5] 燃料電池) or (H2 [-5,5] 燃料電池) or 氫電池)@AB,TI,CL AND (車 or 交通工具 or 巴士 or 載具) AND DR=20020101:20221231 | 7682 |

接著，本文透過檢索式[(氫 [-5,5] 燃料電池) or (H2 [-5,5] 燃料電池)@AB,TI,CL AND (車 or 交通工具 or 巴士 or 載具) AND DR=20020101:20221231]，確認檢索出來的專利是否符合本次分析的需要，透過初步閱讀全部專利的前 50 筆資訊，初步可判定關鍵字「氫」及「燃料電池」透過鄰近運算的檢索結果符合本次分析的需求。

再透過檢索式[(氫電池)@AB,TI,CL AND (車 or 交通工具 or 巴士 or 載具) AND DR=20020101:20221231]，確認檢索出來的專利是否符合本次分析的需要，透過初步閱讀全部專利的前 50 筆資訊，發現若用氫電池作為關鍵字進行檢索，將會檢索到大量鎳氫電池的專利及本次需求的氫電池專利，但鎳氫電池非本次分析之範疇，因此，進行檢索式的調整如表肆.七.2 所示。

表肆.七.2 檢索式修訂

| 檢索式修訂 | 全部專利資訊數 |
|--|---------|
| ((氫 [-5,5] 燃料電池) or (H2 [-5,5] 燃料電池) or 氫電池) NOT 鎳氫電池)@AB,TI,CL AND (車 or 交通工具 or 巴士 or 載具) AND DR=20020101:20221231 | 5643 |

透過初步閱讀全部專利的前 50 筆資訊，判定透過排除鎳氫電池的檢索結果符合本次分析的需求。

而從初始檢索的結果來看，並無檢索出任何一筆美國專利，這並不符合一般對於專利申請的認知，可能是在系統自動翻譯時出現了瑕疵，以表肆.七.3 進行翻譯的測試，以作為後續專利分析的參考使用。

相較於檢索式 1，檢索式 2 增添了英文翻譯，可以明顯看到專利資訊數的增加，且無論是美國及其他各國的專利均能檢索出來，因此，檢索時同時使用中文及英文將有其必要性。

檢索式 3 基於檢索式 2，並將繁體中文改為簡體中文，可以發現專利資訊數並無改變，故該系統在中文簡繁體之間的更換作業無誤，並不影響分析結果，故後續檢索將以繁體中文為主。

檢索式 4 增加了日文及韓文的翻譯，可以發現專利資訊數自 13691 增加至 14269，因此日文及韓文的翻譯在目前系統設計上，為了檢索較為完整，仍有使用的必要。

接著，再透過初步閱讀全部專利的前 50 筆資訊，判定本次檢索式修訂的結果大致符合本次分析的需求。但關鍵字「車」在全文進行檢索容易出現無關的專利，後續需進行修訂。

表肆.七.3 檢索式翻譯測試

| | 檢索式 | 全部專利資訊數 |
|---|--|---------|
| 1 | (((氫 [-5,5] 燃料電池) or (H2 [-5,5] 燃料電池) or 氫電池) NOT 鎳氫電池)@AB,TI,CL AND (車 or 交通工具 or 巴士 or 載具) AND DR=20020101:20221231 | 5643 |
| 2 | (((氫 [-5,5] 燃料電池) or (H2 [-5,5] 燃料電池) or 氫電池 or (hydrogen [-5,5] fuel cell*) or (hydrogen [-5,5] fuel batter*) or (H2 [-5,5] fuel cell*) or (H2 [-5,5] fuel batter*) or hydrogen batter* or hydrogen cell*) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell*))@AB,TI,CL AND (車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans) AND DR=20020101:20221231 | 13691 |
| 3 | (((氫 [-5,5] 燃料電池) or (H2 [-5,5] 燃料電池) or 氫電池 or (hydrogen [-5,5] fuel cell*) or (hydrogen [-5,5] fuel batter*) or (H2 [-5,5] fuel cell*) or (H2 [-5,5] fuel batter*) or hydrogen batter* or hydrogen cell*) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell*))@AB,TI,CL AND (車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans) AND DR=20020101:20221231 | 13691 |
| 4 | (((氫 [-5,5] 燃料電池) or (H2 [-5,5] 燃料電池) or 氫電池 or (hydrogen [-5,5] fuel cell*) or (hydrogen [-5,5] fuel batter*) or (H2 [-5,5] fuel cell*) or (H2 [-5,5] fuel batter*) or hydrogen batter* or hydrogen cell* or (水素 [-5,5] 燃料電池) or 水素電池 or (수소 [-5,5] 연료전지) or (H2 [-5,5] 연료전지) or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or ニッケル金属水素化物電池 or ニッケル水素電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소 전지))@AB,TI,CL AND (車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or 비크러 or 카 or 세단 or 와ゴン or 미니밴 or 차 or 버스) AND DR=20020101:20221231 | 14269 |

接著利用 GPSS 進行三階國際專利分類號(International Patent Classification, IPC)的統計，統計結果如下：H01M [9303]、B60L [2461]、C01B [1826]、B01J [878]、B60K [856]、F17C [811]、H02J [605]、C25B [467]、B01D [436]、B64D [260]，透過檢索式與 IPC 分類號之間的布林運算，進行專利分類號及其更精細分類(四階 IPC)的初步整理與了解。

其中，分類號 H01M [9303]以 H01M 8 項下專利資訊數為最多，共 8953 筆，其定義為「燃料電池；及其製造」。

分類號 B60 之定義為「一般車輛」，本次統計專利資訊數較多者包含(1) B60L [2461]，定義為「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」；(2) B60K [856]，定義為「車輛動力裝置或傳動裝置之佈置或安裝；兩個以上不同的原動機之佈置或安裝；輔助驅動裝置；車輛用儀表或儀表板；車輛動力裝置與冷卻、進氣、排氣或燃料供給結合的佈置」。

分類號 C01B [1826] 以 C01B 3 項下專利資訊數為最多，共 1734 筆，其定義為「氫；含氫混合氣；由含氫混合氣中分離氫（用物理方法分離氣體見 B01D）；氫之淨化」。

分類號 B01D [436]，雖然 C01B 的分類號資訊說明以物理方法分離氣體見 B01D，B01D 的定義為「分離；一般的物理或化學之方法或裝置」，實際過濾相關專利發現，主要的專利涉及透過物理或化學之方法或裝置應用，並非主要涉及氫氣的生產。

分類號 B01J [878]的定義為「化學或物理方法，例如：催化作用，膠體化學；其有關設備」。

分類號 F17C [811] 的定義為「盛裝或貯存壓縮、液化或固化的氣體容器；固定容量之貯氣罐；將壓縮、液化或固化的氣體灌入容器內，或從容器內排出」，其主要涉及氫氣的貯存。

分類號 H02J [605] 的定義為「供電或配電之電路裝置或系統；電能存儲系統」。

分類號 C25B [467] 的定義為「電解或電泳工藝；其所用的設備」。

分類號 B64D [260] 的定義為「用於與飛機配合或裝至飛機上之設備；飛行衣；降落傘；動力裝置或推進傳動裝置之配置或安裝」。

從上述分類號的整理來看，分類號 B60「一般車輛」與車輛有所相關，另外從經濟部智慧財產局的 IPC 國際專利分類查詢網，查詢與分類號 B60 平行的分類，並以「車」為關鍵字，查詢出分類 B25「手工工具；輕便機動工具；手動器械之手柄；車間設備；機械手」及分類 B62「無軌陸用車輛」包含車的關鍵字，其中 B25 與車輛並無實際相關，B62 雖與車輛有直接相關，但並非本次專利分析所欲探討的一般車輛，故後續將分類號 B60 納入檢索式的調整使用。

因此表肆.七.4 進行檢索式的調整測試，若車輛相關部分的檢索，僅以分類號 B60 進行(如檢索式 2)，其所檢索出來的全部專利數明顯較少，以表肆.5 的檢索式 2 檢索，確認檢索出來的專利是否符合本次分析的需要，透過初步閱讀全部專利的 50 筆資訊之摘要及權利範圍，確認均符合本次分析的需求，且其所檢索出的專利，精準的與氫燃料車有所相關。

表肆.七.4 檢索式翻譯測試

| | 檢索式 | 全部專利 資訊數 |
|---|---|-------------|
| 1 | (((氫 [-5,5] 燃料電池) or (H2 [-5,5] 燃料電池) or 氫電池 or (hydrogen [-5,5] fuel cell*) or (hydrogen [-5,5] fuel batter*) or (H2 [-5,5] fuel cell*) or (H2 [-5,5] fuel batter*) or hydrogen batter* or hydrogen cell* or (水素 [-5,5] 燃料電池) or 水素電池 or (수소 [-5,5] 연료전지) or (H2 [-5,5] 연료전지) or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or ニッケル金属水素化物電池 or ニッケル水素電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소 전지))@AB, TI, CL AND (車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or 비크러 or 카 or 세단 or 와ゴン or 미니밴 or 차 or 버스) AND DR=20020101:20221231 | 14269 |
| 2 | (((氫 [-5,5] 燃料電池) or (H2 [-5,5] 燃料電池) or 氫電池 or (hydrogen [-5,5] fuel cell*) or (hydrogen [-5,5] fuel batter*) or (H2 [-5,5] fuel cell*) or (H2 [-5,5] fuel batter*) or hydrogen batter* or hydrogen cell* or (水素 [-5,5] 燃料電池) or 水素電池 or (수소 [-5,5] 연료전지) or (H2 [-5,5] 연료전지) or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or ニッケル金属水素化物電池 or ニッケル水素電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소 전지))@AB, TI, CL AND (B60*)@IC AND DR=20020101:20221231 | 3435 |
| 3 | (((氫 [-5,5] 燃料電池) or (H2 [-5,5] 燃料電池) or 氫電池 or (hydrogen [-5,5] fuel cell*) or (hydrogen [-5,5] fuel batter*) or (H2 [-5,5] fuel cell*) or (H2 [-5,5] fuel batter*) or hydrogen batter* or hydrogen cell* or (水素 [-5,5] 燃料電池) or 水素電池 or (수소 [-5,5] 연료전지) or (H2 [-5,5] 연료전지) or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or ニッケル金属水素化物電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소 전지))@AB, TI, CL AND ((車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or 비크러 or 카 or 세단 or 와ゴン or 미니밴 or 차 or 버스) or (B60*)@IC) AND DR=20020101:20221231 | 14456 |

接著，我們排除透過分類號較為精準的檢索結果，探討利用車輛關鍵字檢索出來的結果是否符合本次分析的需求，故利用表肆.5 檢索式[檢索式 1 NOT 檢索式 2]

進行檢索，確認檢索出來的專利是否符合本次分析的需要，透過初步閱讀全部專利的前 50 筆資訊之說明書，本次過濾發現，上述檢索式所檢索出的結果，多數與本次專利分析無關，少數與本次專利分析間接相關(大多數在於描述燃料電池的技術，並在技術領域或先前技術提及用於車輛，少部分則於其他說明書內文提及)，極少數直接相關(例如於權利範圍中提及，但 IPC 分類並未與 B60 相關)，主要的原因應該在於直接將關鍵字「車」、「交通工具」、「巴士」、「載具」於專利全文進行檢索，其檢索結果包含過多無關的資訊，因此據此進行檢索式的調整，嘗試僅將上述關鍵字針對摘要、標題、權利範圍進行檢索，檢索式調整如表肆.七.5 所示。

表肆.七.5 檢索式修訂

| 檢索式修訂 | 全部專利資訊數 |
|---|---------|
| (((氫 [-5,5] 燃料電池) or (H2 [-5,5] 燃料電池) or 氫電池 or (hydrogen [-5,5] fuel cell*) or (hydrogen [-5,5] fuel batter*) or (H2 [-5,5] fuel cell*) or (H2 [-5,5] fuel batter*) or hydrogen batter* or hydrogen cell* or (水素 [-5,5] 燃料電池) or 水素電池 or (수소 [-5,5] 연료전지) or (H2 [-5,5] 연료전지) or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or ニッケル金屬水素化物電池 or ニッケル水素電池 or 니켈메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소 전지))@AB,TI,CL AND ((車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or ビークル or 카 or 세단 or 와гон or 미니밴 or 차 or 버스)@AB,TI,CL or (B60*)@IC) AND DR=20020101:20221231 | 7706 |

接著，我們再度進行過濾的過程，利用檢索式[調整後檢索式 NOT 檢索式 2(表 2)] 進行檢索，確認檢索出來的專利是否符合本次分析的需要，透過初步閱讀全部專利的前 50 筆資訊之說明書，經過本次的過濾，確認多數專利均與本次專利分析有所相關，顯示關鍵字「車」、「交通工具」、「巴士」、「載具」於針對摘要、標題、權利範圍進行檢索較為妥適，另在本次的閱讀中，發現專利公開公告號 TW201623781A 的「利用海流發電之氫能量供給系統」與本次專利分析並不相關，但由於其用於「水車」故被檢索出來，因此再度進行檢索式的調整，排除中文檢索的「水車」，由於英文、日文、韓文的「水車」並無車的關鍵字，因此無須排除，此外，由於本次專利分析的標的乃是一般車輛，由關鍵字「水車」可進一步聯想到如「機車」、「機動車」、「摩托車」、「自行車」、「腳踏車」、「火車」等應非本次專利分析之標的，對應英文無此疑慮則無需排除，日文及韓文則需排除「바이크」、「自轉車」、「기차」、「자동차」、「기관차」，故進行檢索式調整如表肆.七.6 所示。

表肆.七.6 檢索式修訂

| 檢索式修訂 | 全部專利 資訊數 |
|--|-------------|
| (((氫 [-5,5] 燃料電池) or (H2 [-5,5] 燃料電池) or 氫電池 or (hydrogen [-5,5] fuel cell*) or (hydrogen [-5,5] fuel batter*) or (H2 [-5,5] fuel cell*) or (H2 [-5,5] fuel batter*) or hydrogen batter* or hydrogen cell* or (水素 [-5,5] 燃料電池) or 水素電池 or (수소 [-5,5] 연료전지) or (H2 [-5,5] 연료전지) or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or ニッケル金屬水素化物電池 or ニッケル水素電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소 전지))@AB, TI, CL AND (((車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or 비클 or 카 or 세단 or 왜건 or 미니밴 or 차 or 버스) NOT (水車 or 火車 or 機車 or 機動車 or 摩托車 or 自行車 or 腳踏車 or 바이크 or 自轉車 or 기차 or 자동차 or 기관차))@ AB, TI, CL or (B60*)@IC) AND DR=20020101:20221231 | 7561 |

由前述檢索的結果，發現車輛相關專利以分類號 B60 檢索較為精準，進而於經濟部智慧財產局的 IPC 國際專利分類查詢網，查詢國際分類 B 項下有關燃料電池的專利分類，如肆.七.1 所示，相關之分類包含 B60K 6/32、B60L 50/70、B60L 50/71、B60L 50/72、B60L 50/75、B60L 53/54、B60L 58/30、B60L 58/31、B60L 58/32(包含更細之分類 B60L 58/33、B60L 58/34)、B60L 58/40、B60W 10/28 等，圖肆.七.1 無關之分類則為 B60L 3/00(排除燃料電池)、B60L 9/00(排除燃料電池)、B60L 11/18(包含燃料電池以外的電池，無法直接代表氫燃料電池車的專利)、B60L-050/50(包含燃料電池以外的電池，無法直接代表氫燃料電池車的專利)、B60L 50/60(排除燃料電池)、B60L 58/00(屬於上位分類，細節分類隸屬於 B60L 58/30)，理論上，上述之分類應與氫燃料電池車有直接相關，因此將上述分類與目前檢索式利用「or」進行布林運算調整如表肆.七.7 所示。

| | |
|------------|--|
| B60K 6/32 | ●●● 以 燃料電池 為特徵者[2007.10] |
| B60L 3/00 | 電動車輛上安全用電裝置；監控運轉參數，如速度、減速度或能量消耗(監控或控制電磁或 燃料電池 之方法或電路配置見58/00)[1,2006.01,2019.01] |
| B60L 9/00 | 用車輛外部電源為電力推進者(電力單軌車輛、懸掛車輛、纜軌鐵路見13/00；車輛內結合電池或 燃料電池 見50/53) [1,5,6,2006.01,2019.01] |
| B60L 11/18 | ● 使用初級電池，二次電池或 燃料電池 供電者 |
| B60L 50/50 | ● 使用電池或 燃料電池 供給的動力 [2019.01] |
| B60L 50/60 | ● 用電池供應的電力(結合 燃料電池 見50/75) [2019.01] |
| B60L 50/70 | ●● 使用 燃料電池 供電(結合電池見50/75) [2019.01] |
| B60L 50/71 | ●●● 特別適用於電動車之車輛內部 燃料電池 配置 [2018.01] |
| B60L 50/72 | ●●● 特別適用於電動車輛的 燃料電池 構造細節 [2019.01] |
| B60L 50/75 | ●● 用電池與 燃料電池 供給動力 [2019.01] |
| B60L 53/54 | ●● 燃料電池 [2019.01] |
| B60L 58/00 | 用於控制或監控電動車電池或 燃料電池 的方法或電路配置 |
| B60L 58/30 | ● 用於監控或控制 燃料電池 [2019.01] |
| B60L 58/31 | ●● 用於啟動 燃料電池 [2019.01] |
| B60L 58/32 | ●● 用於控制 燃料電池 的溫度，如控制電池的負載 [2019.01] |
| B60L 58/40 | ● 用於控制電池與 燃料電池 的結合 [2019.01] |
| B60W 10/28 | ● 包括 燃料電池 的控制 [8] |

資料來源：智財局網站之 IPC 國際專利分類查詢

圖肆.七.1 國際專利分類 B 項下與燃料電池相關之分類

表肆.七.7 檢索式修訂

| 檢索式修訂 | 全部專利資訊數 |
|---|---------|
| (((((氫 [-5,5] 燃料電池) or (H2 [-5,5] 燃料電池) or 氫電池 or (hydrogen [-5,5] fuel cell*) or (hydrogen [-5,5] fuel batter*) or (H2 [-5,5] fuel cell*) or (H2 [-5,5] fuel batter*) or hydrogen batter* or hydrogen cell* or (水素 [-5,5] 燃料電池) or 水素電池 or (수소 [-5,5] 연료전지) or (H2 [-5,5] 연료전지) or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or ニッケル金屬水素化物電池 or ニッケル水素電池 or 니켈메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소 전지))@AB, TI, CL AND (((車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or ビークル or 카어 or 세단 or 와곤 or 미니반 or 차 or 버스) NOT (水車 or 火車 or 機車 or 機動車 or 摩托車 or 自行車 or 腳踏車 or バイク or 自転車 or 기차 or 자동차 or 기관차))@AB, TI, CL or (B60*)@IC)) or (B60K-006/32 or B60L-050/70 or B60L-050/71 or B60L-050/72 or B60L-050/75 or B60L-053/54 or B60L-058/30 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-058/40 or B60W-010/28)@IC) AND DR=20020101:20221231 | 12285 |

接著，我們再度進行過濾的過程，若直接用最新檢索式跟上一版本檢索式透過「NOT」進行布林運算檢索，將會超過 GPSS 檢索式字數上限，因此進行檢索式精簡，並用於確認檢索出來的專利是否符合本次分析的需要，初步閱讀全部專利的前 50 筆資訊之說明書，經過本次的過濾，發現所增加的專利均與本次專利分析主題有所相關，然而，雖然本意在於透過 IPC 分類號的使用來避免檢索的缺漏，但由於增加的篇數過多(7561 增加至 12285 篇)，因此判定原先的檢索式並不洽當，導致缺漏較多，根據幾次過濾的經驗，車用燃料電池通常不會特別提到氫氣，因此利用關鍵字「氫」及「燃料電池」透過鄰近運算進行檢索並結合使用關鍵字「氫電池」直接進行檢索恐有遺漏太多之疑慮，因此有關檢索式前段進行燃料電池檢索的部分，恐有調整之必要。

根據目前幾次過濾專利資訊的經驗，多數專利僅會提及燃料電池，不會特別強調關鍵字「氫」，因此，本次調整將僅使用「燃料電池」及「氫電池」作為檢索的關鍵字，雖然如先前技術介紹時可以發現，本次主要分析的應該式質子交換膜燃料電池，但由於質子交換膜燃料電池亦會提及燃料電池，但燃料電池並不一定會提及質子交換膜燃料電池，且過濾經驗發現燃料電池是常用之簡稱，因此以燃料電池檢索即可包含質子交換膜燃料電池。另一方面，在前列初步的 IPC 分類統計中，國際專利分類 H01M 項下包含有專屬於燃料電池的專利分類，進而於經濟部智慧財產局的 IPC 國際專利分類查詢網，查詢國際分類 H01M 項下有關燃料電池的專利分類，其搜尋的結果包含 H01M 4/86、H01M 8、H01M 10/66、H01M 50/00，其中 H01M 10/66(包含燃料電池在內的其他選項)、H01M 50/00(排除燃料電池)兩者並無法直接代表燃料電池，故亦結合相關的 IPC 分類號 H01M 4/86 及 H01M 8，進行檢索式的修訂如表肆.七.8 所示。

表肆.七.8 檢索式修訂

| 檢索式修訂 | 全部專利資訊數 |
|--|---------|
| (((((燃料電池 or 氫電池 or fuel cell or fuel batter or hydrogen batter* or hydrogen cell* or 水素電池 or 연료전지 or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or 니켈金屬水素化物電池 or 니켈水素電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소전지))@AB, TI, CL or (H01M-004/86 or H01M-008)@IC) AND (((車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or 비클 or 카 or 세단 or 워곤 or 미니밴 or 차 or 버스) NOT (水車 or 火車 or 機車 or 機動車 or 摩托車 or 自行車 or 腳踏車 or 바이크 or 自轉車 or 기차 or 자동차 or 기관차))@ AB, TI, CL or (B60*)@IC)) or (B60K-006/32 or B60L-050/70 or B60L-050/71 or B60L-050/72 or B60L-050/75 or B60L-053/54 or B60L-058/30 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-058/40 or B60W-010/28)@IC) AND DR=20020101:20221231 | 45975 |

接著，我們再度進行過濾的過程，將更新前後的檢索式透過「NOT」進行布林運算檢索，本次檢索排除相關性較高的專利，初步閱讀全部專利的前 50 筆資訊之說明書，經過本次的過濾，發現相較於精準度較高的檢索，純以關鍵字檢索所獲得之專利多屬於間接相關，但仍保有一定程度的相關性，故本次的檢索式是可行的檢索式。此外，本次過濾的過程，專利公開公告號 TW202213894A 的具有雙向換流器之燃料電池操作方法，涉及電功率匯流排(electrical power bus)，但其並非指公車，因此有必要針對關鍵字「electrical power bus」進行排除，故修訂檢索式如表肆.七.9 所示。

表肆.七.9 檢索式修訂

| 檢索式修訂 | 全部專利資訊數 |
|--|---------|
| (((((燃料電池 or 氫電池 or fuel cell or fuel batter or hydrogen batter* or hydrogen cell* or 水素電池 or 연료전지 or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or ニッケル金属水素化物電池 or ニッケル水素電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소전지))@AB,TL,CL or (H01M-004/86 or H01M-008)@IC) AND (((車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or 비크루 or 카 or 세단 or 와гон or 미니밴 or 차 or 버스) NOT (水車 or 火車 or 機車 or 機動車 or 摩托車 or 自行車 or 腳踏車 or electrical power bus or electrical power busses or 바이크 or 自轉車 or 기차 or 자동차 or 기관차))@ AB,TL,CL or (B60*)@IC)) or (B60K-006/32 or B60L-050/70 or B60L-050/71 or B60L-050/72 or B60L-050/75 or B60L-053/54 or B60L-058/30 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-058/40 or B60W-010/28)@IC) AND DR=20020101:20221231 | 45964 |

另一方面，根據研究人員過去進行相關電池技術專利分析之經驗，日本專利所專屬的 F-term 分類號，針對燃料電池有專屬的分類，分別是 5H126 及 5H127 (圖肆.七.2)，其分別針對燃料電池的本體及系統的部分，其亦可作為檢索的重要條件。援此，檢索式修訂如表肆.七.10 所示。

| | |
|---------------------|----------------------------|
| 5H126 | |
| (備考) | |
| リスト部分改訂日5H026 (H28) | |
| キーワード | 5H126 燃料電池 |
| 説明 | 燃料電池(本体) (カタロリ: 電気化学) |
| 付随用記号 | H01M8/00-5/0297;B08-8/2495 |

| | |
|--------------------|------------------------|
| 5H127 | |
| (備考) | |
| リスト製作成日5H027 (H25) | |
| キーワード | 5H127 燃料電池 |
| 説明 | 燃料電池(システム) (カタロリ: 自動車) |
| 付随用記号 | H01M8/00-B0668 |

資料來源：j-platpat 網站

圖肆.七.2 日本 F-term 燃料電池相關分類

表肆.七.10 檢索式修訂

| 檢索式修訂 | 全部專利資訊數 |
|--|---------|
| (((((燃料電池 or 氫電池 or fuel cell or fuel batter or hydrogen batter* or hydrogen cell* or 水素電池 or 연료전지 or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or ニッケル金属水素化物電池 or ニッケル水素電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소전지)))@AB,TL,CL or (5H126* or 5H127*)@FT or (H01M-004/86 or H01M-008)@IC) AND (((車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or 비오클 or 카 or 세단 or 워곤 or 미니밴 or 차 or 버스) NOT (水車 or 火車 or 機車 or 機動車 or 摩托車 or 自行車 or 腳踏車 or electrical power bus or electrical power busses or バイク or 自転車 or 기차 or 자동차 or 기관차)))@AB,TL,CL or (B60*)@IC)) or (B60K-006/32 or B60L-050/70 or B60L-050/71 or B60L-050/72 or B60L-050/75 or B60L-053/54 or B60L-058/30 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-058/40 or B60W-010/28)@IC) AND DR=20020101:20221231 | 46077 |

本次檢索式的修訂，新增的專利數量不多，此亦顯示原先的檢索式已經能涵蓋到多數相關的專利，而透過日本 F-term 的應用，有避免缺漏的效果。接著進行新增專利的過濾，初步閱讀全部專利的前 50 筆資訊之說明書，確認該檢索條件所檢索出來的結果符合本次專利分析的需求。本文再透過表肆.七.11 的檢索，比較目前檢索式及未包含直接隸屬氫燃料電池車國際專利分類的檢索式，可以發現檢索式 3 僅使用直接隸屬氫燃料電池車國際專利分類有 6174 篇，比較檢索式 1 及 2，利用直接隸屬氫燃料電池車國際專利分類的差異約有 909 篇，其差異不大，表示原本檢索式已有一定的精確程度，接著針對額外檢索出來的 909 篇專利，初步閱讀全部專利的前 50 筆資訊之說明書進行過濾，其雖然被歸類於燃料電池，但其多數專利僅在權利範圍涉及「燃料」或者「電池」之一，並屬於車用之領域，多是結合全文再進行

分類的判讀，但本質上仍屬於較為上位的專利，因此，目前的檢索式應足以精準地檢索到氫燃料電池車的相關專利，而利用直接隸屬氫燃料電池車國際專利分類則有拾遺補漏的效用。

表肆.七.11 檢索式修訂

| | 檢索式修訂 | 全部專利資訊數 |
|---|---|---------|
| 1 | (((((燃料電池 or 氫電池 or fuel cell or fuel batter or hydrogen batter* or hydrogen cell* or 水素電池 or 연료전지 or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or 니켈 금속 수소화물電池 or 니켈 수소電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소 전지))@AB, TI, CL or (5H126* or 5H127*)@FT or (H01M-004/86 or H01M-008)@IC) AND (((車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or 비크르 or 카 or 세단 or 워곤 or 미니밴 or 차 or 버스) NOT (水車 or 火車 or 機車 or 機動車 or 摩托車 or 自行車 or 腳踏車 or electrical power bus or electrical power busses or 바이크 or 自轉車 or 기차 or 자동차 or 기관차))@ AB, TI, CL or (B60*)@IC)) or (B60K-006/32 or B60L-050/70 or B60L-050/71 or B60L-050/72 or B60L-050/75 or B60L-053/54 or B60L-058/30 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-058/40 or B60W-010/28)@IC) AND DR=20020101:20221231 | 46077 |
| 2 | (((燃料電池 or 氫電池 or fuel cell or fuel batter or hydrogen batter* or hydrogen cell* or 水素電池 or 연료전지 or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or 니켈 금속 수소화물電池 or 니켈 수소電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소 전지))@AB, TI, CL or (5H126* or 5H127*)@FT or (H01M-004/86 or H01M-008)@IC) AND (((車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or 비크르 or 카 or 세단 or 워곤 or 미니밴 or 차 or 버스) NOT (水車 or 火車 or 機車 or 機動車 or 摩托車 or 自行車 or 腳踏車 or electrical power bus or electrical power busses or 바이크 or 自轉車 or 기차 or 자동차 or 기관차))@ AB, TI, CL or (B60*)@IC) AND DR=20020101:20221231 | 45168 |
| 3 | (B60K-006/32 or B60L-050/70 or B60L-050/71 or B60L-050/72 or B60L-050/75 or B60L-053/54 or B60L-058/30 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-058/40 or B60W-010/28)@IC AND DR=20020101:20221231 | 6174 |

美國專利商標局與歐洲專利局已於 2013 年開始使用合作專利分類(Cooperative Patent Classification, CPC)，相較於國際專利分類，合作專利分類在大類上多了一個 Y 分類，其定義為「新發展技術」，其中 Y02 為減緩或調適氣候變遷的技術，其項下 Y02T 為與交通相關的技術，分類號 Y02T 90/40 為「氫技術於運輸中的應用，如燃料電池」，因此本文亦嘗試結合 CPC 分類號至檢索式中，並透過「NOT」進行布林運算檢索，排除原先相關性較高之專利，初步閱讀全部專利的前 50 筆資訊之說明書，經過本次的過濾，發現 CPC 分類號額外檢索出來的專利相關程度極低，因此，仍維持原先檢索式的使用。

如前一章節技術分析的內容可以發現，氫燃料電池車的技術結構中，有關氫氣的儲存乃是非常重要的課題，相關專利有必要考慮至本次專利分析的範疇，而在前列 IPC 初步統計可以看到，分類號 F17C，其定義為「盛裝或貯存壓縮、液化或固化的氣體容器；固定容量之貯氣罐；將壓縮、液化或固化的氣體灌入容器內，或從容器內排出」，涉及氫氣的貯存，本次專利分析主要用於氫燃料電池車，因此有關氫氣的儲存，專利的內容必然需與車有所關聯，氫氣的部分則以關鍵字進行檢索，檢索式修訂如表肆.七.12 所示。

表肆.七.12 檢索式修訂

| 檢索式修訂 | 全部專利資訊數 |
|--|---------|
| (((((燃料電池 or 氫電池 or fuel cell or fuel batter or hydrogen batter* or hydrogen cell* or 水素電池 or 연료전지 or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or ニッケル金属水素化物電池 or ニッケル水素電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소전지)))@AB, TI, CL or (5H126* or 5H127*)@FT or (H01M-004/86 or H01M-008)@IC or ((F17C*)@IC AND (hydrogen or H2 or 氫 or 水素 or 수소))) AND (((車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or 비클 or 카 or 세단 or 워곤 or 미니밴 or 차 or 버스) NOT (水車 or 火車 or 機車 or 機動車 or 摩托車 or 自行車 or 腳踏車 or electrical power bus or electrical power busses or 바이크 or 自轉車 or 기차 or 자동차 or 기관차)))@ AB, TI, CL or (B60*)@IC)) or (B60K-006/32 or B60L-050/70 or B60L-050/71 or B60L-050/72 or B60L-050/75 or B60L-053/54 or B60L-058/30 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-058/40 or B60W-010/28)@IC) AND DR=20020101:20221231 | 49494 |

接著透過「NOT」進行布林運算檢索，排除原先檢索式的專利，針對本次額外檢索出來的專利，初步閱讀全部專利的前 50 筆資訊之說明書，經過本次的過濾，額外檢索出來的專利均與車用的氫氣儲存有所相關，閱讀中也可明顯的發現，若 IPC 分類號中有涉及 B60「一般車輛」，其與車輛的相關性較高，若 IPC 分類號無

涉及 B60，其一般多屬於間接相關。從上一版本檢索出來的結果，透過 GPSS 系統針對分類號 F17C 做初步的統計，共有 1910 筆，而更新後的檢索式，分類號 F17C 共有 5327 筆資訊，其有效的補充原先檢索式未考量到的內容。

接著，我們進一步針對在摘要、標題、權利範圍中有提及關鍵字「氫」、「儲」的專利，並以前後間隔五個字的鄰近運算進行檢索，檢索式修訂如表肆.七.13 所示。

表肆.七.13 檢索式修訂

| 檢索式修訂 | 全部專利資訊數 |
|--|---------|
| (((((燃料電池 or 氫電池 or fuel cell or fuel batter or hydrogen batter* or hydrogen cell* or 水素電池 or 연료전지 or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or 니켈金屬水素化物電池 or 니켈水素電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소 전지)))@AB, TI, CL or (5H126* or 5H127*)@FT or (H01M-004/86 or H01M-008)@IC or ((F17C*)@IC AND (hydrogen or H2 or 氫 or 水素 or 수소)) or ((hydrogen [-5 5] store*) or (hydrogen [-5 5] storage*) or (氫 [-5 5] 儲) or (氫 [-5 5] 貯) or (水素 [-5 5] 貯藏) or (水素 [-5 5] 吸藏) or (수소 [-5 5] 저장))@AB, TI, CL) AND (((車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or 비클 or 카 or 세단 or wagon or 미니밴 or 차 or 버스) NOT (水車 or 火車 or 機車 or 機動車 or 摩托車 or 自行車 or 腳踏車 or electrical power bus or electrical power busses or 바이크 or 自轉車 or 기차 or 자동차 or 기관차))@ AB, TI, CL or (B60*)@IC)) or (B60K-006/32 or B60L-050/70 or B60L-050/71 or B60L-050/72 or B60L-050/75 or B60L-053/54 or B60L-058/30 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-058/40 or B60W-010/28)@IC) AND DR=20020101:20221231 | 50042 |

接著再次透過「NOT」進行布林運算檢索，排除原先檢索式的專利，針對本次額外檢索出來的專利，初步閱讀全部專利的前 50 筆資訊之說明書，經過本次的過濾，額外檢索出來的專利均與車用的氫氣儲存有所相關，如部分專利雖與氫氣儲存相關，但其主要的 IPC 分類在 B60「一般車輛」。本次檢索亦有效的補充了氫燃料電池車與氫氣儲存相關之專利。

接著，透過布林運算的「NOT」結合過濾的過程，優化鄰近運算的結果，最終過濾的結果，將日文的鄰近運算字距調整為前後 8 個字，其餘則維持原本的鄰近運算，檢索式修訂如表肆.七.14 所示。

最後，由於在技術功效交叉分析時，發現檢索式超過 GPSS 系統的限制，因此將檢索式進行精簡並進行確認，最終檢索式可精簡如表肆.七.15 所示。

表肆.七.14 檢索式修訂

| 檢索式修訂 | 全部專利資訊數 |
|--|---------|
| (((((燃料電池 or 氫電池 or fuel cell or fuel batter or hydrogen batter* or hydrogen cell* or 水素電池 or 연료전지 or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or ニッケル金属水素化物電池 or ニッケル水素電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소 전지))@AB, TI, CL or (5H126* or 5H127*)@FT or (H01M-004/86 or H01M-008)@IC or ((F17C*)@IC AND (hydrogen or H2 or 氫 or 水素 or 수소)) or ((hydrogen [-5 5] store*) or (hydrogen [-5 5] storage*) or (氫 [-5 5] 儲) or (氫 [-5 5] 貯) or (水素 [-8 8] 貯藏) or (水素 [-8 8] 吸藏) or (수소 [-5 5] 저장))@AB, TI, CL) AND (((車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or 비크르 or 카 or 세단 or wagon or 미니밴 or 차 or 버스) NOT (水車 or 火車 or 機車 or 機動車 or 摩托車 or 自行車 or 腳踏車 or electrical power bus or electrical power busses or 바이크 or 自轉車 or 기차 or 자동차 or 기관차))@ AB, TI, CL or (B60*)@IC)) or (B60K-006/32 or B60L-050/70 or B60L-050/71 or B60L-050/72 or B60L-050/75 or B60L-053/54 or B60L-058/30 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-058/40 or B60W-010/28)@IC) AND DR=20020101:20221231 | 50195 |

表肆.七.15 檢索式精簡

| 檢索式精簡 | 全部專利資訊數 |
|---|---------|
| (((((燃料電池 or 氫電池 or fuel cell or fuel batter or hydrogen batter* or hydrogen cell* or 水素電池 or 연료전지 or 수소전지) NOT (鎳氫電池 or nickel hydrogen batter* or nickel hydrogen cell* or nickel metal hydride batter* or nickel metal hydride cell* or ニッケル金属水素化物電池 or 니ッケ르水素電池 or 니켈 메탈하이드라이드 전지 or 니켈 수소 전지))@AB, TI, CL or (5H126* or 5H127*)@FT or (H01M-004/86 or H01M-008)@IC or ((F17C*)@IC AND (hydrogen or H2 or 氫 or 水素 or 수소)) or ((hydrogen[-5 5]store*) or (hydrogen[-5 5]storage*) or (氫[-5 5] 儲) or (氫[-5 5]貯) or (水素[-8 8]貯藏) or (水素[-8 8]吸藏) or (수소[-5 5]저장))@AB, TI, CL) AND (((車 or 交通工具 or 巴士 or 載具 or car or cars or vehicle or vehicles or wagon or wagons or bus or buses or busses or minivan or minivans or 비크르 or 카 or 세단 or wagon or 미니밴 or 차 or 버스) NOT (水車 or 火車 or 機車 or 機動車 or 摩托車 or 自行車 or 腳踏車 or electrical power bus or electrical power busses or 바이크 or 自轉車 or 기차 or 자동차 or 기관차))@ | 50195 |

| | |
|--|--|
| AB, TI, CL or (B60*)@IC) or ((B60K-006/32 or B60L-053/54 or B60L-058/40 or B60W-010/28)@IC or IC=B60L-050/7* or IC=B60L-058/3*)) AND DR=20020101:20221231 | |
|--|--|

八、查全率及查準率

由於專利的檢索勢必會有所遺漏，且檢索出來的資訊勢必會包含一定程度的雜訊，因此，有必要進行查全率及查準率的評估，以讓使用者對於相關資訊使用時知道其限制，另一方面，進行查全率及查準率評估的過程，亦可作為未來修訂檢索式的使用參考。

(一) 查全率

查全率的定義如下[21]。

查全率 = (檢索出該技術的相關專利數量) ÷ (系統中該技術的相關專利數量) × 100%

專利查全率的計算，一般會使用一間相關公司的所有專利做為探討的標的，篩選出其中與預分析技術相關的專利，並計算最終檢索式能夠包含到的專利比例，以進行查全率的計算，如表肆.7 所示，本研究選用未勢能源科技有限公司及黃岡格羅夫氢能汽車有限公司作為分析標的，分別探討中游及下游公司的查全率。

未勢能源科技有限公司本次共檢索出 112 個專利，透過其公司完整專利池資訊的整理，發現有 21 個專利被遺漏未被檢索出，故其查全率為 84.2%，其遺漏的專利，多屬於可用於車用的質子交換膜燃料電池的相關技術，但其提到車用的文字非位於標題、摘要及權利範圍，因此未被本次的檢索式所檢索出來，這主要是因為本研究在檢索的歷程中發現，若以全文進行車用專利的檢索，會獲得非常多相關性極低的專利，未來若要精進檢索式，可針對以「中游廠商名稱」及「燃料電池」進行檢索，並以關鍵字「車」在全文進行檢索，可以增進查全率，但另一方面，因為 GPSS 的系統有檢索式上限的存在，因此未來使用者若要如此調整，亦需考量檢索式精簡的問題。

黃岡格羅夫氢能汽車有限公司本次共檢索出 152 個專利，透過其公司完整專利池資訊的整理，發現有 30 個專利被遺漏未被檢索出，故其查全率為 83.5%，其遺漏的專利，屬於氫燃料電池車用的相關技術如氫氣濃度檢測、加氫裝置、保護裝置、冷卻系統等，遺漏的原因在於其在專利中未符合本研究所設定之檢索條件，然相較之下，該類公司遺漏的專利多屬於間接相關的專利，而直接相關的專利則已被檢索出來。在本次的專利說明書閱讀中，未來若要檢索出間接相關的專利，需要盡可能的加入氫燃料電池車的不同描述，如公司用了氫能車、氫能汽車、氫燃料電池汽車、氫能燃料電池汽車等等不同的描述在不同的專利中，但另一方面，部分專利雖提及氫燃料電池車，但其實質的專利內容可能主要涉及如頭燈等非主要用於氫燃料電池汽車的技術，因此該檢索方式亦可能會造成過多雜訊。

除了傳統的方式外，本研究亦依據表肆.七.11 的檢索結果，利用較為精準代表氫燃料電池車的 IPC 分類號，進行查全率的確認，如表肆.八.1 的評估，整體專利池的查全率為 87.2%，另一方面如前所述，雖然該類 IPC 能夠補充部分專利檢索的結果，但其額外檢索出來的專利相關性相對偏低。

從上述三個查全率的案例計算，本次專利檢索的查全率應為 83.5%~88.9%，應已有足夠之可信度及代表度，另一方面，本次確認過程中發現，遺漏且相關性較高的專利主要是涉及中游廠商的燃料電池技術，未來若要精進檢索式，可從該部分下手，但另一方面，由於 GPSS 系統有檢索式的上限，使用時須特別留意。

表肆.八.1 檢索式修訂

| 檢驗對象 | 檢驗用廠商或 IPC 資訊 | 查全率 |
|--------|---|--------|
| 中游廠商 | 未勢能源科技有限公司 | 88.9% |
| 下游廠商 | 黄冈格罗夫氢能汽车有限公司 | 83.5% |
| IPC 檢驗 | B60K-006/32、B60L-050/70、B60L-050/71、B60L-050/72、B60L-050/75、B60L-053/54、B60L-058/30、B60L-058/31、B60L-058/32、B60L-058/33、B60L-058/34、B60L-058/40、B60W-010/28 | 87.2%* |

備註*：計算方式為 $\{[(6174-909)/6174]+909/46077\} \times 100\% = 87.2\%$ ，該計算方式考量因納入該部分 IPC 分類號對於查全率提升的影響。

(二) 查準率

查準率的定義如下[21]。

查準率 = (檢索出該技術的相關專利數量) ÷ (檢索出來的專利總量) × 100%

實際上，查準率僅需用在使用檢索式進行專利檢索的過程，若在最終的過程包含人工篩選，此時若已將無關的專利都篩選掉，則所留下來的專利理論上都與預分析的主題有所相關，然而，由於本次的專利分析所檢索出來的專利數量較多，若要進行人工篩選並不現實，且亦對於後續長期追蹤應用帶來困難，因此，本研究進行查準率的評估，以提供使用者了解由於檢索時必然存在雜訊數量的多寡，以作為數據分析時的參考。

本研究先經檢索去重後，閱讀共 400 篇專利說明書，其中共有 14 篇與本次分析的主題並無相關，其查準率為 96.5%，其誤差小於 5%，具有一定的準確性。

此外，本次進行查準率的專利資料過濾時，發現較易被檢索出來且與本次探討主題差異較大的情況有三種。第一種，涉及被歸類於 IPC H01M-004/86 或 H01M-008 的特殊電池種類，如金屬空氣電池、液流電池等，未來可透過關鍵字的方式進行排除；第二種，涉及 bus 的用字，本次進行檢索時，以包含 bus 的關鍵字進行部分大型車專利資訊的關鍵字檢索，然而由於 bus 亦為電力系統的常用字，即使本次檢索已排除 electrical power bus 的關鍵字，但仍有如 DC bus、AC Bus 等關鍵字，但另一方面，燃料電池亦會涉及電力的供應，直接排除如 DC bus、AC Bus 等

關鍵字亦不合適，故相關的專利若要更為精準地確認是否保留，恐需進行人工的檢閱；第三種，涉及 vehicle 的用字，本次檢索時，以包含 vehicle 的關鍵字進行交通工具專利資訊的關鍵字檢索，然而，vehicle 的用字亦用於自行車、無人機等領域，故會檢索出部分無關的專利資訊，但若直接排除亦不合適，因此若要確認是否保留，恐亦需進行人工的檢閱。

九、檢索結果

本次專利分析最終檢索式如第四節所示，共有 50195 筆專利資訊，本次檢索為了較為齊全的檢索到氫燃料電池車的相關專利，除了使用較為精準的國際專利分類外，亦結合了文字檢索的方式進行，並透過過濾確認調整檢索方向所新增的專利資訊是否切合主題，而在過濾的過程中若發現部分與主題差異較大之課題，則用「NOT」的布林運算進行排除，然而，一來，本次專利分析的結果，希望未來相關產學研人員若有需要可以直接採用檢索式，二來，本次專利檢索出來的資訊量過於龐大，即使經檢索去重後仍有 39550 筆專利資訊，要進行逐筆專利資料閱讀來進行人工排除的困難度較高，綜上述原因，本次專利檢索並無結合人工排除，也因此，裡面必然含有少部分與氫燃料電池車無關之專利，這是本次檢索的其中一個限制所在，後續使用者可在發現時，擴增「NOT」的布林運算來進行檢索式的精進。

由於本次的檢索主要的目標是探索氫燃料電池車，然而，必須承認較為上位的專利，例如車用專利或者燃料電池用專利，勢必可能在未來對相關技術的應用造成箝制，然而，一來，僅氫燃料電池車之相關專利數量已極為龐大，這已顯示了此研發議題在國際上已有諸多專利權人投入研發，由於技術的研發勢必是往明確的應用及更為精緻的研發發展，如此的主題若要申請較為上位且對於技術應用產生箝制的可能性較低，且若未來自身有一定的技術，亦能透過互相授權的方式解決，因此雖有所限制，但應無太大之影響。

最後，本次檢索過程中發現，雖然 GPSS 系統內建翻譯功能，但其翻譯的能力並不足以檢索到所有相關的專利，因此仍有自行翻譯其他語言的需求，故本次的檢索結合了日文、韓文、英文等語言進行檢索，然而，因此導致了兩個限制，一來，日文、韓文、英文均非研究者之母語，因此相關考量必然不夠周全，即使中文乃是研究者之母語，部分未考量到的可能性亦會使得檢索的資訊有所缺漏，這是檢索過程必然發生的限制，二來，GPSS 系統內含多國的資訊，但其他相關語言要納入檢索式實有困難，除了研究人員語言不通之外，亦有檢索系統檢索式字數上限的限制，然而，由於從市場應用來看，目前氫燃料電池車的市場主要在歐洲、中國、美國、日本、韓國，因此本次檢索的範疇已能包含主要市場，應已具有代表性，然未來若有讀者應用相關檢索資訊至如東南亞等新興市場，需再考量相關語言進行檢索，其檢索資訊會更為完善。

十、檢索限制

本次進行專利檢索過程，其檢索的限制可以更細緻的分為資料庫固有的限制及檢索式應用的限制，分述如下。

(一) 資料庫固有限制

(1) **官方資料庫更新時間限制**：由於各國官方資料庫更新時間不同，且於 GPSS 系統上實際更新亦有一定的時間落差，因此在未公開完全的資料使用上，跨資料庫的比較會有一定程度的落差存在，但由於較新的資料因為未公開完全，本身使用即已經有所限制。

(2) **電子化收錄限制**：由於 GPSS 系統與各國系統應以電子化的方式進行資料的收錄，而在收錄的過程中，不可避免的可能因為偶發的事故，導致數據有一定的缺失或者產生亂碼等現象，特別是涉及多國語言時，更有可能導致此情況的發生。

(3) **部分資料未包含全文**：由於 GPSS 系統部分資料(日本公開、韓國、東南亞及其他國家)未包含全文，因此在進行全文檢索時，可能會因此而導致無法精準的檢索，然由於若以全文進行檢索，其檢索出來的專利精準度較低，因此本研究經嘗試及過濾後，並未進行全文檢索，然若部分資訊涉及全文檢索，其檢索結果的會與使用者的需求具有較大的落差。

(4) **專利權人異動**：GPSS 系統收錄的資料主要為專利申請人，然由於部分專利在操作上會透過權利的轉讓始得公眾較晚察覺該資訊，但其在 GPSS 系統上進行統計時會導致專利申請人與實際預代表之專利權人有一定程度的數據落差。

(5) **專利家族無法歸類導致數量膨脹**：氫燃料電池車參與研發多為跨國大廠，由於專利的屬地性，重要的專利將會在多國進行申請，此情況會導致同一個專利被重複地進行計算，導致統計數量有膨脹的現象，但另一方面，由於重要的專利才會進行多國的申請，因此某種程度上可以視為權重的加權。

(二) 檢索式應用限制

(1) **未包含上位專利資料**：本次的檢索對象，聚焦在氫燃料電池車主題上，因此，對於較為上位的產氫、儲氫、氫氣運輸、電池開發、車體製程及開發等議題未直接進行探討，然上位的專利資料在應用上亦可能會對相關技術的開發及應用產生箝制，使用者在使用時需特別留意。

(2) **多國語言翻譯限制**：由於 GPSS 系統包含了逾百個專利資料庫的資料，大部分的專利資訊均以該國地方語言進行資訊的記錄，然由於研究者對於母語以外的語言熟悉程度有限，多依賴翻譯軟體進行，因此在檢索時可能會因為語言的不了解導致檢索式有一定程度的缺陷，雖然已經透過過濾的過程盡可能地降低，然由於未經人工進行全部專利篩選，因此仍有一定程度的缺陷存在。

(3) **國際專利分類歸類限制**：國際專利分類碼乃是本研究進行專利檢索及分析的重要工具，然而，由於國際專利的分類包含了部分與研究者實際預探討議題存在落差的專利資訊，如金屬空氣電池亦被歸屬於燃料電池，但並非本研究預探討的議題，

因此在檢索時可能會因此導致檢索式有一定程度的缺陷，雖然已經透過過濾的過程盡可能地降低，然由於未經人工進行全部專利篩選，因此仍有一定程度的缺陷存在。

(4) **未進行人工篩選的優勢與限制**：這次因為本次檢索出來的專利數量過多，要進行人工篩選並不現實，故本研究未進行人工篩選的過程，但另一方面，在未來相關研究的進行與比較時，未經人工篩選的結果，較易進行長時間的追蹤與比較。

(5) **檢索與分析的時間落差**：本次檢索的時間為2022年6月16日至2022年7月14日之間，分析數據另存專案的時間為2022年7月20日，由於期間跨越1個月的時間，因此部分數據存在小幅度的落差，無法直接進行比較，但對於研究結果並無影響。

伍、智財分析

一、地域區分智財分析

以下進行以地域區分的專利分析，為了完整的進行地域的分析，故從(1)目前已推出量產產品的國家(日本及韓國)；(2)具有積極政策的國家(美國、德國、荷蘭、韓國、法國、日本、中國、義大利)；(3)GPSS 系統上統計包含較多專利權人的國家(中國、日本、國、德國、韓國、法國、英國、加拿大、奧地利、瑞士、丹麥、瑞典)；(4)台灣等，進行地域專利相關資料的統計，並將專利數量較多的地區進行進一步的統計與分析。本章節的統計均已經檢索去重。

(一) 全球智財申請趨勢

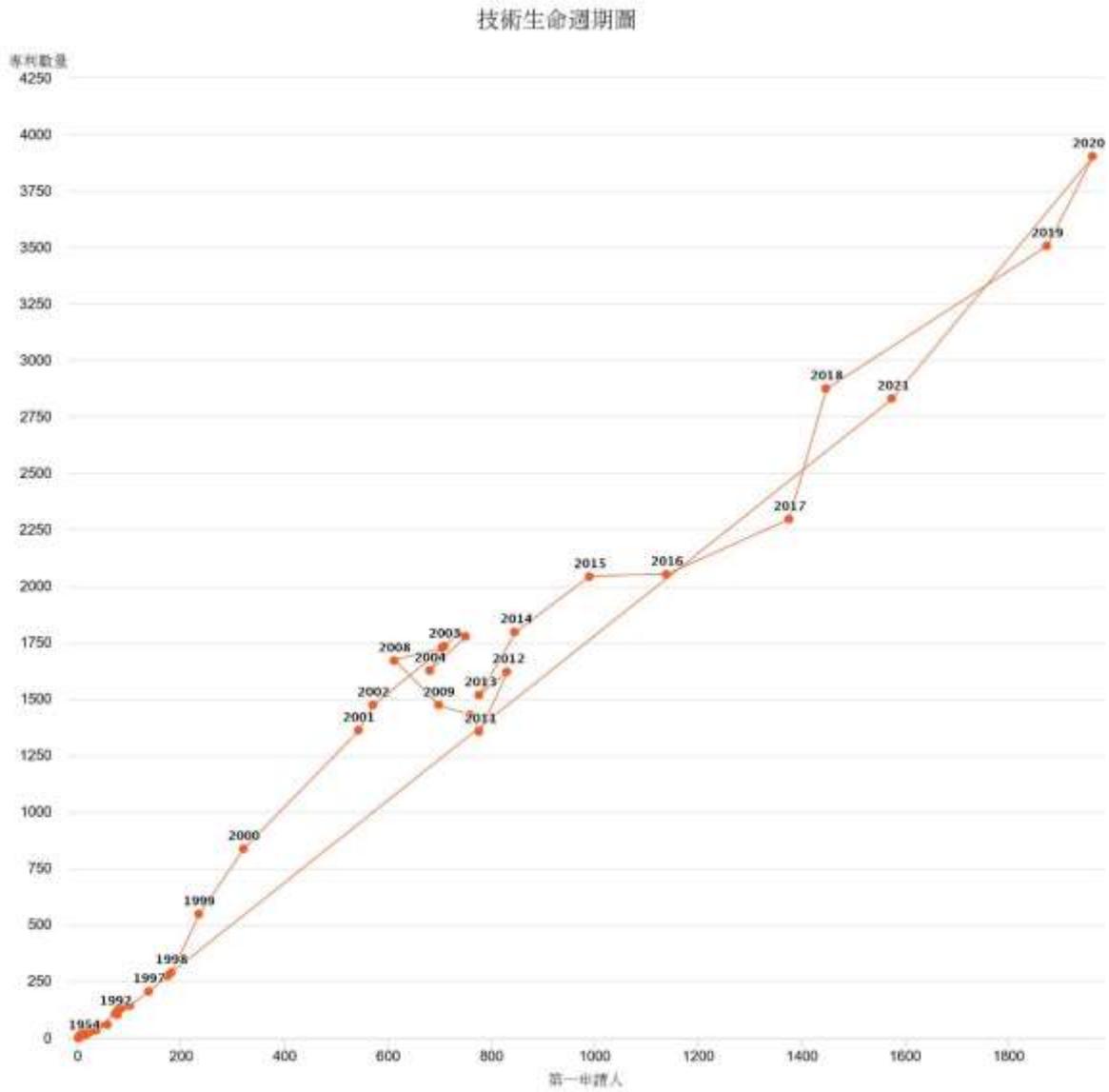
圖伍.一.1 至伍.一.4 為全球氫燃料電池車專利申請趨勢及技術生命週期圖，其中圖伍.一.1 至圖伍.一.2 為全球的資訊，而圖伍.一.3 至圖伍.一.4 則是不包含中國的全球資訊。其中，為了更完整的顯示技術發展的趨勢，圖伍.一.1 及圖伍.一.3 以全期的資訊進行呈現。

從圖伍.一.1 來看，可以發現資料庫中最早的氫燃料電池車相關專利源於 1954 年，氫燃料電池車專利自 1992 年至 2003 年間有較為蓬勃的發展，每年專利申請的數量自每年約 150 個申請增加至每年約 1750 個申請；而自 2003 年至 2013 年，雖然每年均有大量的研發使得專利的申請量每年約為 1300 至 1750 個申請之間，但整體呈現持平的趨勢，而自 2014 年至今，專利的申請有明顯增加的趨勢，至資料已完全公開的 2020 年，當年度專利申請量約 3903 個，若以全球的趨勢來看，近期氫燃料電池車的專利數量正在迅速成長的階段，而從圖伍.一.2 亦可輔助圖伍.一.1 觀察到專利數量迅速成長的趨勢。而這專利數量迅速成長的階段，亦與氫燃料電池車量產及販售的時間相吻合。

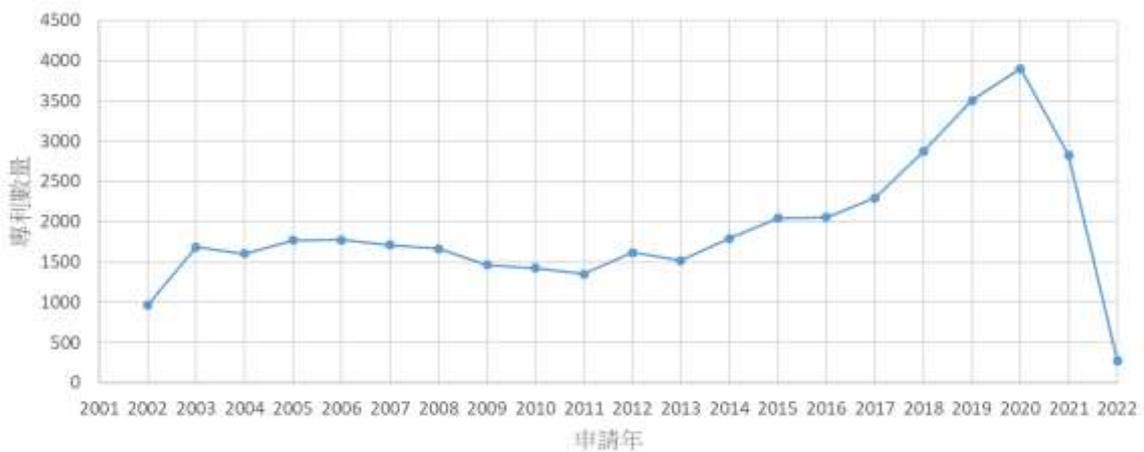
然而，若僅由圖伍.一.1 及圖伍.一.2 來判讀未必完全準確，蓋因中國近幾年由於政府高度鼓勵智慧財產權的發展，導致近年中國專利申請量極多，其中有部分僅為滿足政策目標的申請，其實用的意義較小，另一方面，中國在 2019 年正式將氫能的利用列入國策，更使得近年專利的申請進一步的增加，因此圖伍.一.3 至圖伍.一.4 以不包含中國的全球資訊探討氫燃料電池車的發展趨勢。

從圖伍.一.3 來看，同樣可以發現氫燃料電池車專利自 1992 年至 2003 年間有較為蓬勃的發展，而自 2003 至 2011 年間，專利的申請量有明顯的下滑，當時雖然各廠商陸續推出原型車，但並無量產的氫燃料電池車推出，表示在當時技術已有一定的成熟，但其難以與市面上的替代品競爭，但在 2011 年至 2019 年，專利的數量整體有再度增長的趨勢，其主要的原因可能在於 2011 年時發生了福島事故，當時日本政府在福島事故後的能源政策將大量使用燃料電池，並在未來的政策中逐步的導入氫能的使用，其帶動了氫燃料電池車的發展與使用，同時，在 2013 年後陸續推出的氫燃料電池車量產的產品，更進一步帶動專利的再次成長，然自 2016 年至 2020 年，專利申請量雖保持一定的幅度，但並未有再成長的趨勢，顯示若不考量中

國，整體技術可能已接近成熟。實際上，中國近年業已出台量產的氫燃料電池車產品，其技術發展雖相對落後，但其技術發展亦可能已準備趨向成熟期。

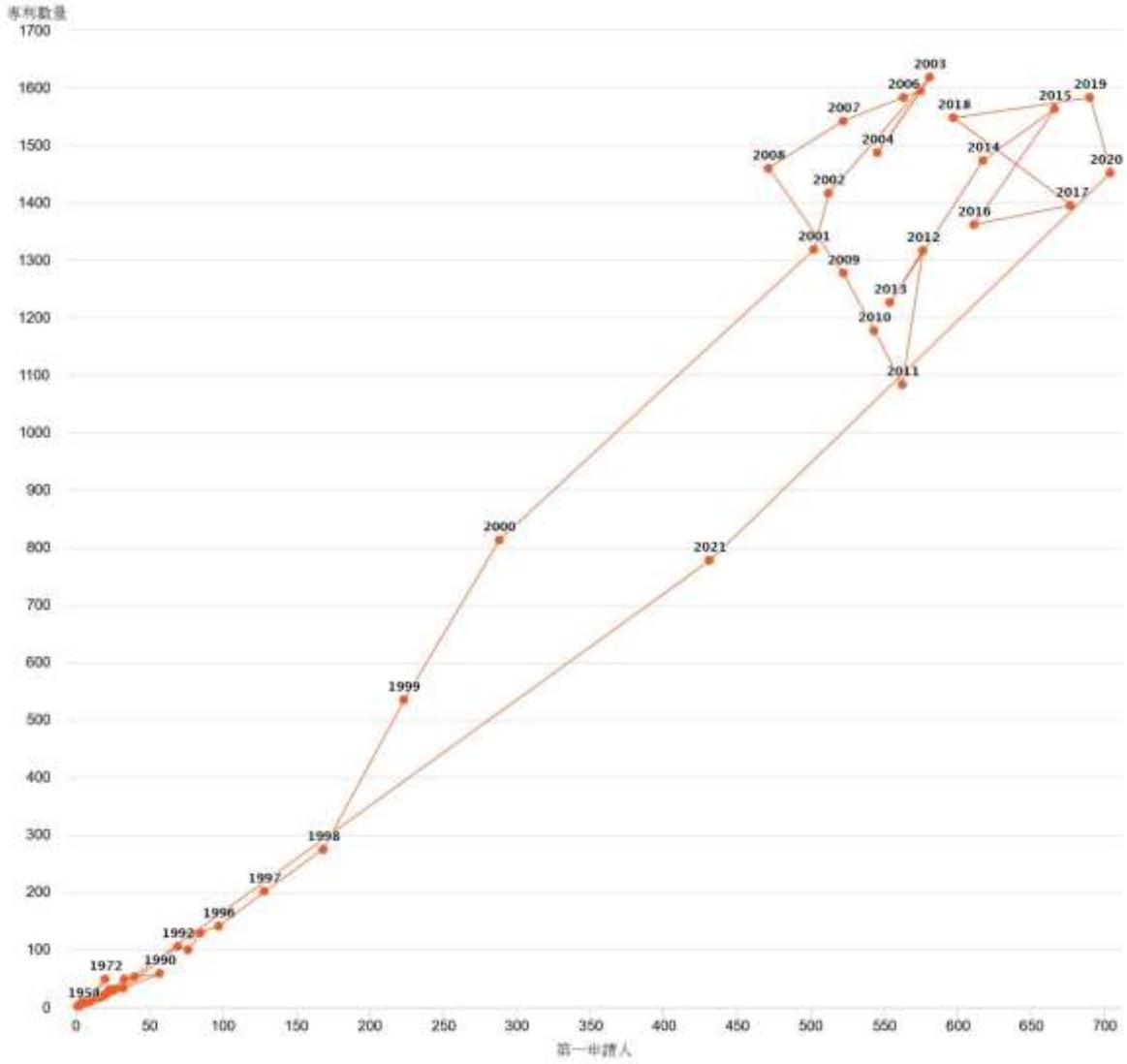


圖伍.一.1 全球氫燃料電池車技術生命週期圖

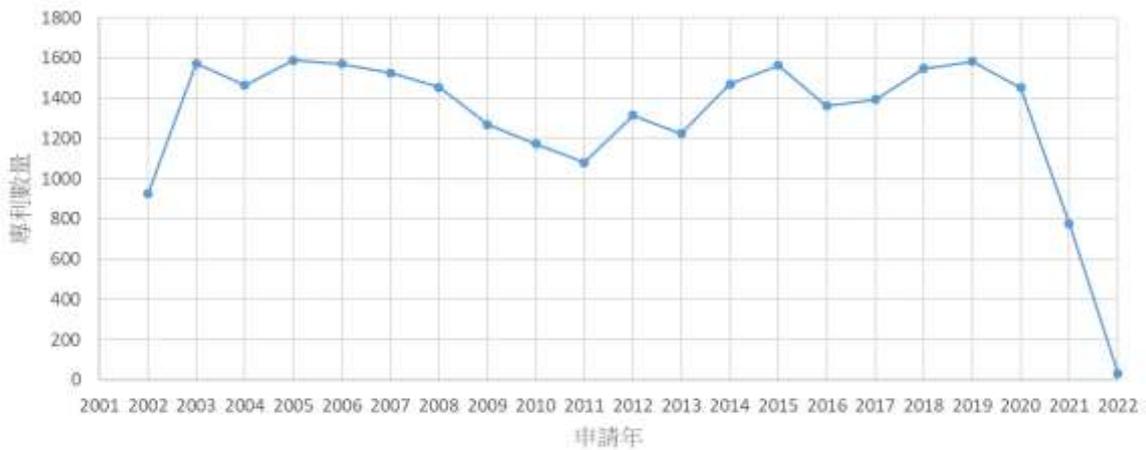


圖伍.一.2 全球氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

技術生命週期圖



圖伍.一.3 全球(不含中國)氫燃料電池車技術生命週期圖



圖伍.一.4 全球(不含中國)氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

然整體而言，由於近幾年全球為了抑制氣候變遷的衝擊，將可能會更加且更加的積極在各個相關行動上，在此環境的背景下，氫燃料電池有機會在更多的場域被應用，再加上氫燃料電池本身目前尚有價格過高的問題，因此雖然目前技術已趨向成熟，但仍有進一步發展的空間，若未來有高度關鍵的技術突破，將可能帶動氫燃料電池的應用有爆發性的成長，屆時專利的申請數量也可能會再次大量增長。

由於專利的申請具有屬地的特性，僅有需要智慧財產保護的地區才有進行專利申請的必要，也因此，專利申請的區域亦表示了市場的所在，如表伍.一.1 所示，本次所進行氫燃料電池專專利分析於 2002 年至今共有 40133 個專利，專利申請數量最多的 5 個地區為中國、日本、美國、韓國、德國，此外，亦有 3903 個專利於 WIPO 進行 PCT 世界專利的申請。

如表伍.一.2 所示，2002 年至今，申請較多專利的國籍為中國人、日本人、美國人、德國人、韓國人，中國雖然自 2019 年才將氫能列入國策，並大舉投入氫燃料電池車的研發，但其僅在短期內投入的研發人數已為全球之冠，而於前幾大專利權人，美國雖然投入的較早，但近年相關研發已逐漸減少，故其申請人人數排名有所下降，相較之下，近年德國及韓國的投入相關研發的申請人人數排名均有所上升。

表伍.一.1 全球氫燃料電池車各國專利申請數量分布

| 專利申請區域 | 專利數量 |
|--------|-------|
| 全球 | 40133 |
| 中國 | 12782 |
| 日本 | 8317 |
| 美國 | 6094 |
| WIPO | 3903 |
| 韓國 | 2947 |
| 德國 | 2753 |
| 歐盟 | 1686 |
| 加拿大 | 353 |
| 法國 | 290 |
| 英國 | 207 |
| 台灣 | 120 |
| 奧地利 | 88 |
| 丹麥 | 41 |
| 瑞典 | 16 |
| 東南亞 | 15 |
| 瑞士 | 5 |
| 荷蘭 | 3 |
| 義大利 | 2 |
| 其他 | 511 |

表伍.一.2 全球氫燃料電池車第一申請人國籍分布

| 近 20 年 (2002~2022) | | 近 5 年 (2017~2022) | |
|--------------------|------|-------------------|------|
| 第一申請人國籍 | 專利數量 | 第一申請人國籍 | 專利數量 |
| 中國 | 9215 | 中國 | 7978 |
| 日本 | 5002 | 日本 | 1412 |
| 美國 ↓ | 4321 | 德國 ↑ | 1354 |
| 德國 | 4196 | 韓國 ↑ | 1007 |
| 韓國 | 2605 | 美國 | 904 |
| 法國 | 828 | 法國 | 175 |
| 英國 | 438 | 英國 | 146 |
| 加拿大 ↓ | 298 | 奧地利 ↑ | 86 |
| 奧地利 | 158 | 瑞典 ↑ | 73 |
| 瑞士 ↓ | 156 | 丹麥 ↑ | 62 |

從表伍.一.3 來看，經 GPSS 系統統計，涉及氫燃料電池車專利較多之三階國際專利分類號為 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、B60K(動力配置安裝)、F17C(氣體儲存)、H02J(電池充電裝置)、C01B(氫氣轉換)、B60H(車內空調)、B01J(催化劑)、H02M(電流轉換器)、B60R(特殊配管或配線)。

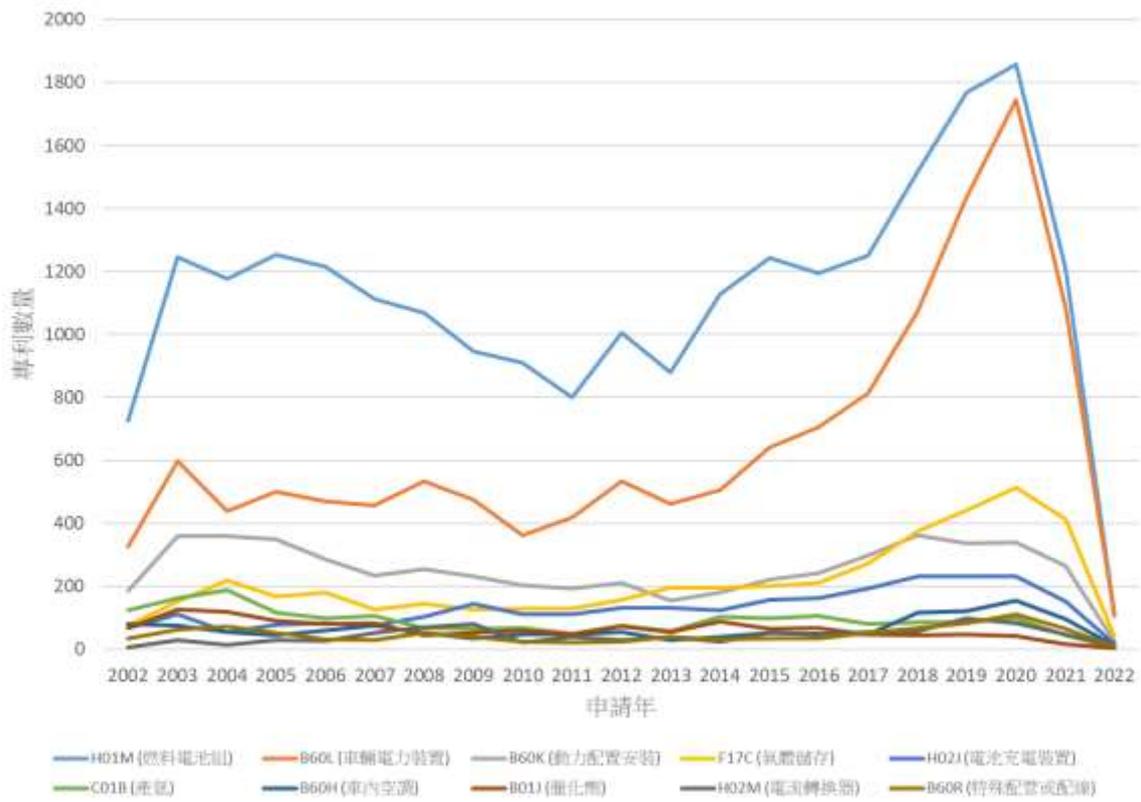
逐年三階 IPC 專利數量統計如圖伍.一.5 及圖伍.一.6 所示，其中圖伍.一.6 為不包含中國的資料，另原始數據可參閱附表伍.一.1 及附表伍.一.2。

從圖伍.一.5 來看，由於全球氫燃料電池車相關專利近年的申請量由於中國的大量申請有明顯的增加，因此多數三階專利分類號的氫燃料電池車專利均有明顯增加，然而，B60K(動力配置安裝)及 H02J(電池充電裝置)相關專利增加的數量較不明顯，此外，B01J(催化劑)於近年專利申請量有下降的趨勢。

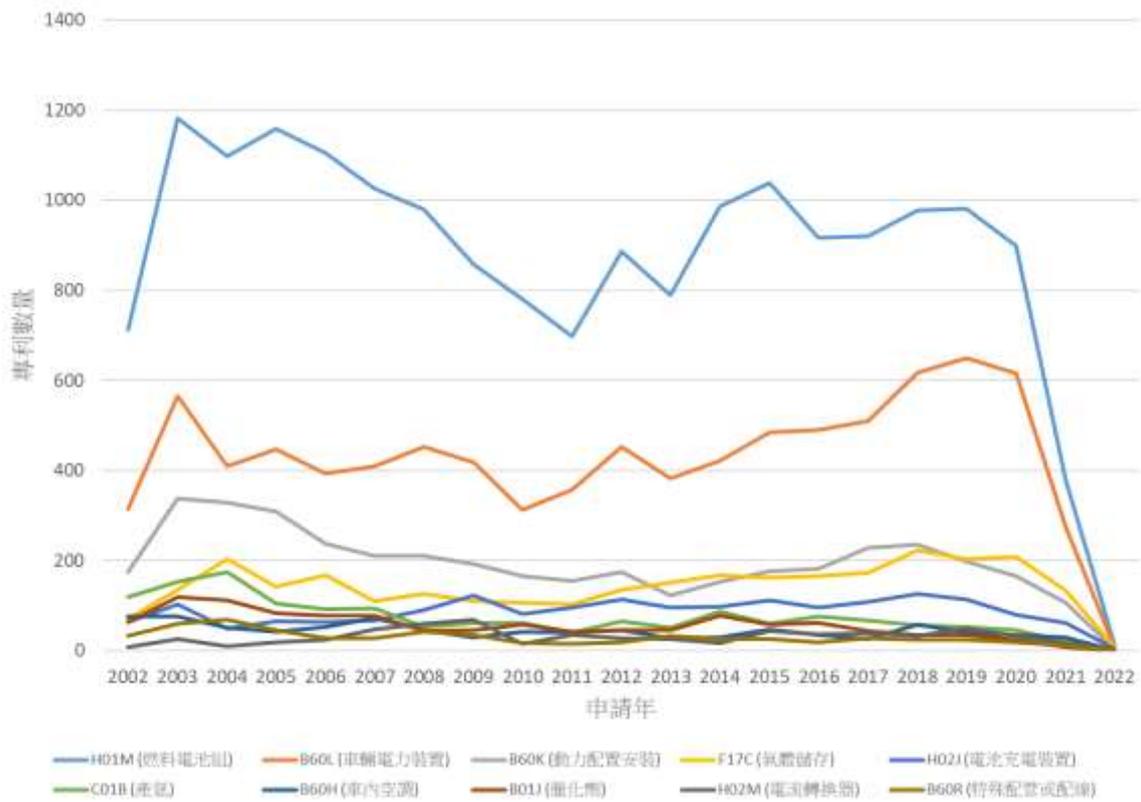
而從圖伍.一.6，若不包含中國，相關專利的申請近年有降低的趨勢，因此多數三階專利分類號的氫燃料電池車專利均有明顯減少，然而，H01M(燃料電池組)及 H02M(電流轉換器) 關專利減少，的數量較不明顯，此外，B60L(車輛電力裝置)及 F17C(氣體儲存) 於近年專利申請量仍有增加的趨勢。

表伍.一.3 全球氫燃料電池車十大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|-------|
| H01M | 燃料電池組 | 23616 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 13682 |
| B60K | 動力配置安裝 | 5286 |
| F17C | 氣體儲存 | 4458 |
| H02J | 電池充電裝置 | 2693 |
| C01B | 氫氣轉換 | 1877 |
| B60H | 車內空調 | 1336 |
| B01J | 催化劑 | 1312 |
| H02M | 電流轉換器 | 907 |
| B60R | 特殊配管或配線 | 961 |



圖伍.一.5 全球氫燃料電池車逐年三階 IPC 分布



圖伍.一.6 全球(不含中國)氫燃料電池車逐年三階 IPC 分布

由於三階 IPC 的定義較為上位且廣泛，為了進一步的了解技術的分類，除了從統計初步了解其趨勢外，亦可用於後續技術分類及技術分析的使用，因此，本研究進一步進行四階 IPC 的統計，由於 GPSS 系統並無內建四階 IPC 統計的功能，因此本研究針對三階 IPC 的資訊，統計其下所有四階 IPC 的資料如附表伍.一.3 所示，進而萃取出十大四階 IPC，並統計相關資訊如表伍.一.4 所示，可以發現涉及較多專利的四階 IPC 分類為 H01M-008 (燃料電池；及其製造)、B60L-011 (用車輛內部電源為電力推進者)、B60L-050 (電動車輛內有電源供應者)、B60L-058 (用於控制或監控電動車電池或燃料電池的方法或電路配置)、H01M-004 (電極)、F17C-013 (容器或容器裝填排放之零部件)、B60K-001 (電動力裝置之佈置或安裝)、H02J-007 (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)、F17C-005 (液化、固化或壓縮氣體裝入壓力容器之方法與設備)、B60K-015 (與內燃機燃料供給結合之佈置；燃料箱之結構或安裝)

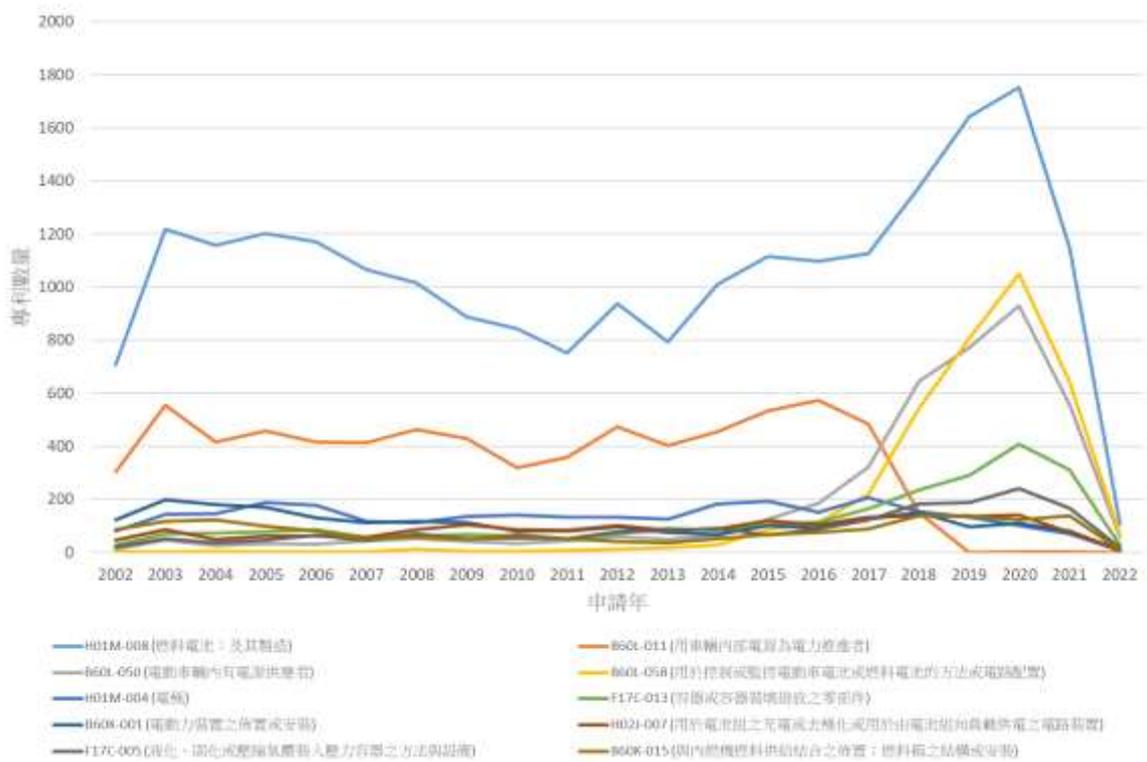
逐年四階 IPC 專利數量統計如圖伍.一.7 及圖伍.一.8 所示，其中圖伍.一.8 為不包含中國的資料，另原始數據可參閱附表伍.一.4 及附表伍.一.5。

從圖伍.一.7 來看，由於全球氫燃料電池車相關專利近年的申請量由於中國的大量申請有明顯的增加，因此多數四階專利分類號的氫燃料電池車專利均有明顯增加，此外，可以觀察到 B60L-011 (用車輛內部電源為電力推進者)相關專利有下降的趨勢，並被 B60L-050 (電動車輛內有電源供應者)所取代，然這主要只是因為 IPC 分類定義調整所導致。除此之外，亦可發現即使加入了中國，H01M-004 (電極)及 B60K-001 (電動力裝置之佈置或安裝)相關研發近年亦有減少的趨勢。

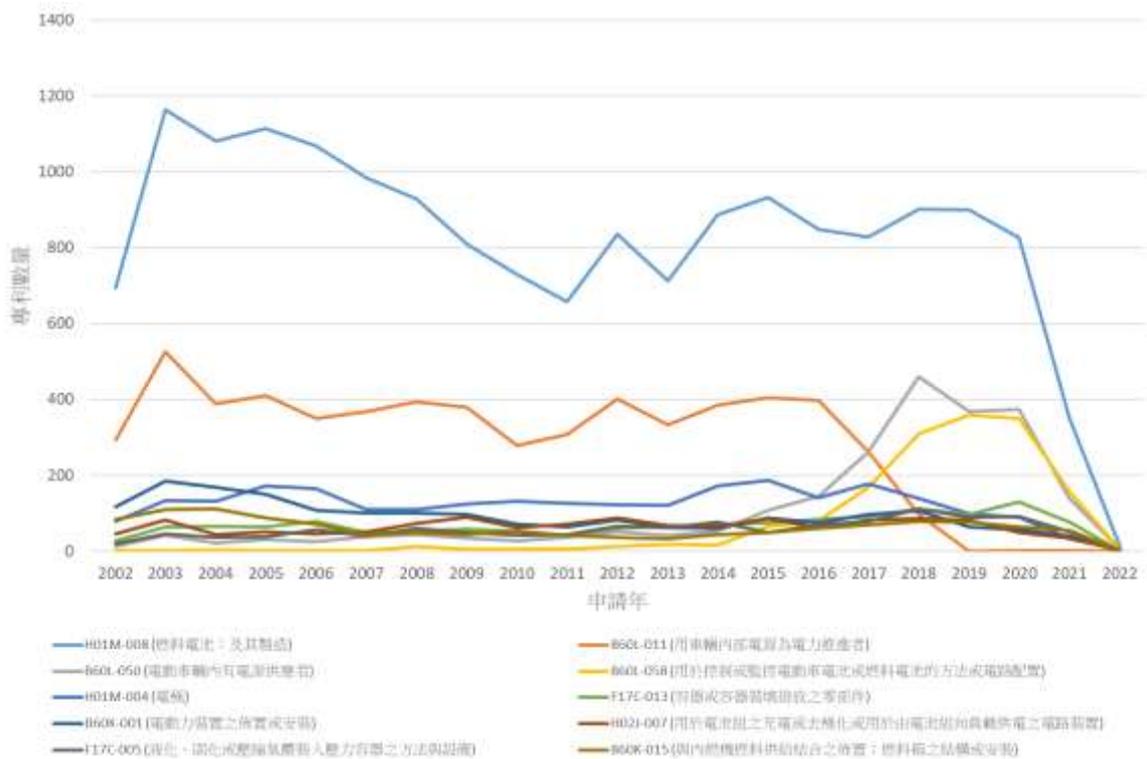
而從圖伍.一.6，若不包含中國，相關專利的申請近年有降低的趨勢，因此多數四階專利分類號的氫燃料電池車專利均有明顯減少，然而，F17C-013 (容器或容器裝填排放之零部件)及 B60L-058 (用於控制或監控電動車電池或燃料電池的方法或電路配置)於近年專利申請量仍有增加的趨勢。

表伍.一.4 全球氫燃料電池車十大四階 IPC 分布

| IPC | IPC 原始定義 | 專利數量 |
|----------|-------------------------------|-------|
| H01M-008 | 燃料電池；及其製造 | 22123 |
| B60L-011 | 用車輛內部電源為電力推進者 | 7207 |
| B60L-050 | 電動車輛內有電源供應者 | 4122 |
| B60L-058 | 用於控制或監控電動車電池或燃料電池的方法或電路配置 | 3620 |
| H01M-004 | 電極 | 2823 |
| F17C-013 | 容器或容器裝填排放之零部件 | 2525 |
| B60K-001 | 電動力裝置之佈置或安裝 | 2300 |
| H02J-007 | 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 | 1848 |
| F17C-005 | 液化、固化或壓縮氣體裝入壓力容器之方法與設備 | 1802 |
| B60K-015 | 與內燃機燃料供給結合之佈置；燃料箱之結構或安裝 | 1685 |



圖伍.一.7 全球氫燃料電池車逐年四階 IPC 分布



圖伍.一.8 全球(不含中國)氫燃料電池車逐年四階 IPC 分布

全球氫燃料電池車十大專利權人統計如表伍.一.5 所示，可以看到，無論是近 20 年或者是近 5 年，Toyota(日本)及 Hyundai(韓國)均是全球最大的前二專利權人，亦是目前主要市場份額佔據者；Honda(日本)雖然也有推出量產商品，然其銷售情況不佳，近年有逐步退出氫燃料電池車市場的趨勢，因此亦可看到其專利權人的排名

有明顯的下降，除此之外，Nissan(日本)、通用汽車(美國)、Daimler(德國)亦是較早投入氫燃料電池車研發的廠商，但其近年專利數量都有明顯下降，其專利權人的排名亦有明顯下降的趨勢；相較之下，近年投入較多氫燃料電池車研發的廠商為中國及德國，其專利權人排名均有明顯上升的趨勢。

表伍.一.5 全球氫燃料電池車十大專利權人分布

| 近 20 年 (2002~2022) | | 近 5 年 (2017~2022) | |
|--------------------|------|-------------------|------|
| 專利權人 | 專利數量 | 專利權人 | 專利數量 |
| Toyota(日本) | 4585 | Toyota(日本) | 1409 |
| Hyundai(韓國) | 2341 | Hyundai(韓國) | 577 |
| Honda(日本) ↓ | 1924 | 武汉格罗夫氢能汽车(中國) ↑ | 486 |
| Nissan(日本) ↓ | 1293 | Volkswagen(德國) ↑ | 474 |
| 通用汽車(美國) ↓ | 911 | Bosch(德國) ↑ | 387 |
| Daimler(德國) ↓ | 749 | Honda(日本) | 331 |
| Volkswagen(德國) | 679 | 北京亿华通(中國) ↑ | 217 |
| Bosch(德國) | 493 | 潍柴动力(中國) ↑ | 217 |
| 武汉格罗夫氢能汽车(中國) | 486 | 黄冈格罗夫氢能汽车(中國) ↑ | 152 |
| BMW(德國) ↓ | 411 | 郑州宇通客车(中國) ↑ | 139 |

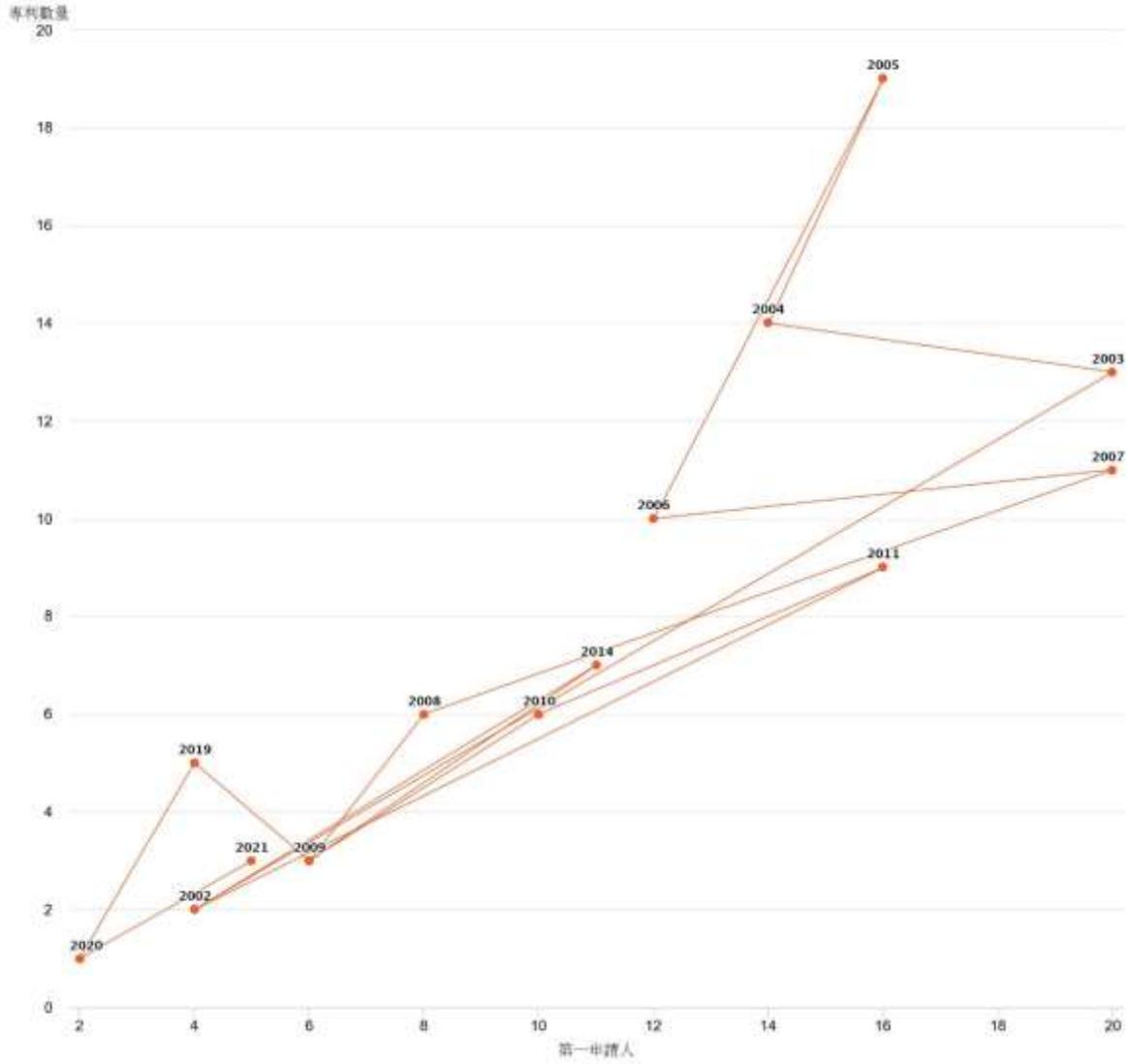
(二) 台灣智財申請趨勢

台灣的智慧財產局一般專利申請數量約排名全球 10 至 12 名左右，但在氫燃料電池車的專利申請數量，僅占全球的 0.3%，數量非常的稀少，從圖伍.一.9 及圖伍.一.10 來看，台灣專利的申請在 2003 年至 2005 年之間到達相對頂峰，近年相關專利數量則較少，而從表伍.一.6 來看，在台灣申請專利以日本人及美國人較多，台灣人申請相關專利數量較少。

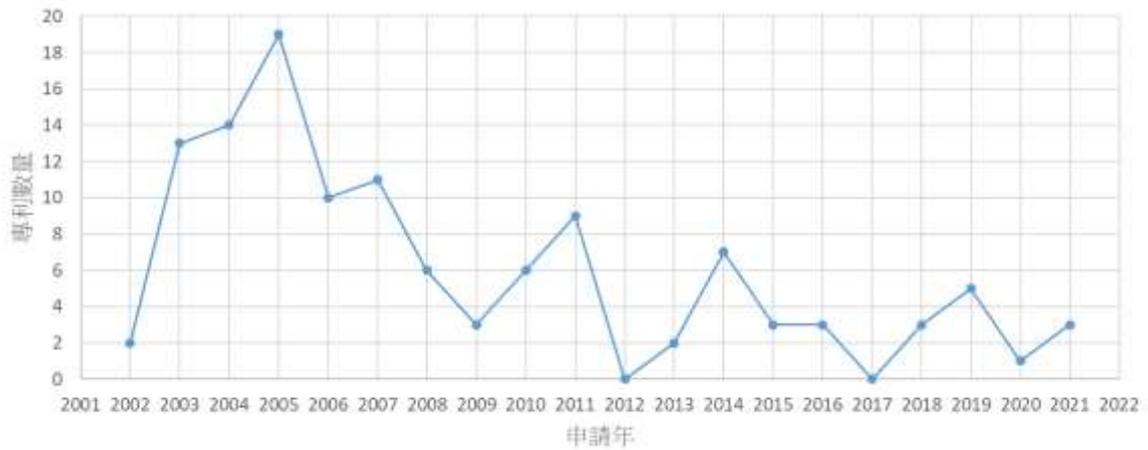
表伍.一.7 來看，台灣氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、B60K(動力配置安裝)、B60L(車輛電力裝置)、C01B(氫氣轉換)、H02J(電池充電裝置)，相較於全球，台灣申請的專利於 F17C(氣體儲存)較少，而於 C01B(氫氣轉換)則相對較多。

從表伍.一.8 來看，在台灣進行氫燃料電池車專利申請量排名靠前之專利權人，並無任一台灣廠商在台灣專利申請量超過 3 個，而在台灣申請相關專利較多的是日本廠商(HONDA、YAMAHA、精工愛普生)、美國廠商(波利弗、博隆能源、美商摩曼帝夫)，但其專利數量均不多。除此之外，目前已在全球推出量產氫燃料電池車的兩大主要廠牌：日本 Toyota 及韓國 Hyundai，在我國甚至無一氫燃料電池車專利布局，這在在顯示台灣在過去並不被視為氫燃料電池車的市場選項，HONDA 則多在 2012 年前布局，近年也已不在台灣申請相關專利。近年以美商摩曼帝夫在台灣申請較多專利，然其主要涉及催化劑的材料及製程

技術生命週期圖



圖伍.一.9 台灣氫燃料電池車技術生命週期圖



圖伍.一.10 台灣氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

表伍.一.6 台灣氫燃料電池車第一申請人國籍分布

| 第一申請人國籍 | 專利數量 |
|---------|------|
| 日本 | 43 |
| 美國 | 42 |
| 德國 | 8 |
| 台灣 | 8 |
| 韓國 | 4 |

表伍.一.7 台灣氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| H01M | 燃料電池組 | 52 |
| B60K | 動力配置安裝 | 20 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 19 |
| C01B | 氫氣轉換 | 11 |
| H02J | 電池充電裝置 | 10 |

表伍.一.8 台灣氫燃料電池車前幾大專利權人分布

| 近 20 年 (2002~2022) | | 近 5 年 (2017~2022) | |
|--------------------|------|-------------------|------|
| 專利權人 | 專利數量 | 專利權人 | 專利數量 |
| Honda(日本) ↓ | 14 | 美商摩曼帝夫(美國) ↑ | 4 |
| Yamaha(日本) ↓ | 10 | | |
| Polyfuel(美國) ↓ | 7 | | |
| 精工愛普生(日本) ↓ | 6 | | |
| Bloom energy(美國) ↓ | 3 | | |

備註：近 5 年其他專利權人持有專利數量過少，故不列入參考。

而在表伍.一.9，本次專利分析嘗試針對台灣氫燃料電池車各階段的產業鏈，在本次專利池的範疇中進行檢索，在 31 間相關企業中，有 30 間企業並無相關之專利，僅有亞太燃料電池公司擁有 23 個專利，然其專利包含美國 3 個、日本 5 個、歐洲 5 個、大陸 9 個、加拿大 1 個，並無任一台灣專利。實際上，亞太燃料電池公司部分專利的核心技術仍源自於台灣專利，但其進一步申請與車用相關的專利，則無一在台灣申請，這再次地反映了台灣在過去並不被視為氫燃料電池車的應用市場。

表伍.一.9 台灣氫燃料電池車產業鏈各企業相關專利申請數量

| 台灣企業 | 專利數量 |
|--------|------|
| 李長榮化工 | 0 |
| 三福氣體 | 0 |
| 聯華氣體 | 0 |
| 亞東工業氣體 | 0 |

| | |
|--------|-----|
| 揚志公司 | 0 |
| 光騰光電 | 0 |
| 碳能科技 | 0 |
| 律勝科技 | 0 |
| 台灣保來得 | 0 |
| 鼎佳能源 | 0 |
| 順德工業 | 0 |
| 均豪精密 | 0 |
| 碧氫科技 | 0 |
| 中興電工 | 0 |
| 九豪精密 | 0 |
| 新力能源 | 0 |
| 亞太燃料電池 | 23* |
| 高力熱處理 | 0 |
| 康舒 | 0 |
| 群翌能源 | 0 |
| 鼎樞科技 | 0 |
| 友荃科技 | 0 |
| 遠茂光電 | 0 |
| 奇鉉科技 | 0 |
| 亞洲氫能 | 0 |
| 漢氫科技 | 0 |
| 博研燃料電池 | 0 |
| 晉陞太空科技 | 0 |
| 富堡能源 | 0 |
| 聯合再生 | 0 |
| 能碩科技 | 0 |

備註：美國專利 3 個、日本專利 5 個、歐洲專利 5 個、大陸專利 9 個、加拿大專利 1 個

然而，這樣的情況很有可能將會發生重大的改變，一來，在因應全球氣候變遷的衝擊下，目前全球的減碳作為至 2030 年僅能減少 5% 的二氧化碳排放，距離全球預期的 45% 二氧化碳排放減少仍有非常巨大的距離，也因此勢必在近期需要更為積極的行動來減少二氧化碳的排放，而利用氫能在發電及燃料上的應用，搭配無碳或低碳的氫能生產流程，對於二氧化碳的減少排放將有高度正面的幫助；其次，我國在今年(2022 年)3 月由國發會正式宣布的「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」[6]，首次將氫能納入我國長期能源轉型的架構中，且已規劃未來將大幅使用氫能，其政策方向的研擬參照地理及經濟環境與我國類似的日本，我國目前雖未進一步提出更為細緻的規劃，但將非常有機會參考日本氫燃料電池車應用的政策進行政策研

擬，且這樣的行動很有可能就發生在近期，近期政府相關示範計畫的推動，亦已應證了此項可能性。而且經本文蒐羅相關資訊所進行的產業分析結果顯示，至 2030 年我國氫燃料電池車將有 725 至 1450 億元的市場規模，且其市場規模未來將會持續的增長，其將在台灣帶來大量的機會。

另一方面，由於過去我國並不被國際視為氫燃料電池車應用的市場，這也導致了雖然國際上各國的技術比我國先進，但在我國的應用上相應的箝制恐有限，這將使得我國可盡快在本地培養相關能力，使用先進的技術進行示範，並在相關基礎上進行研發及改進，未來將可爭取在國際市場上佔有一席之地，但也必須承認目前國際上具備競爭力的廠商均為國際大廠，我國若在技術落後的情況下還分散資源進行研發，恐難以有競爭的機會，因此相關的研發有必要進行產業的聯盟來面對未來的市場競爭。

(三) 日本智財申請趨勢

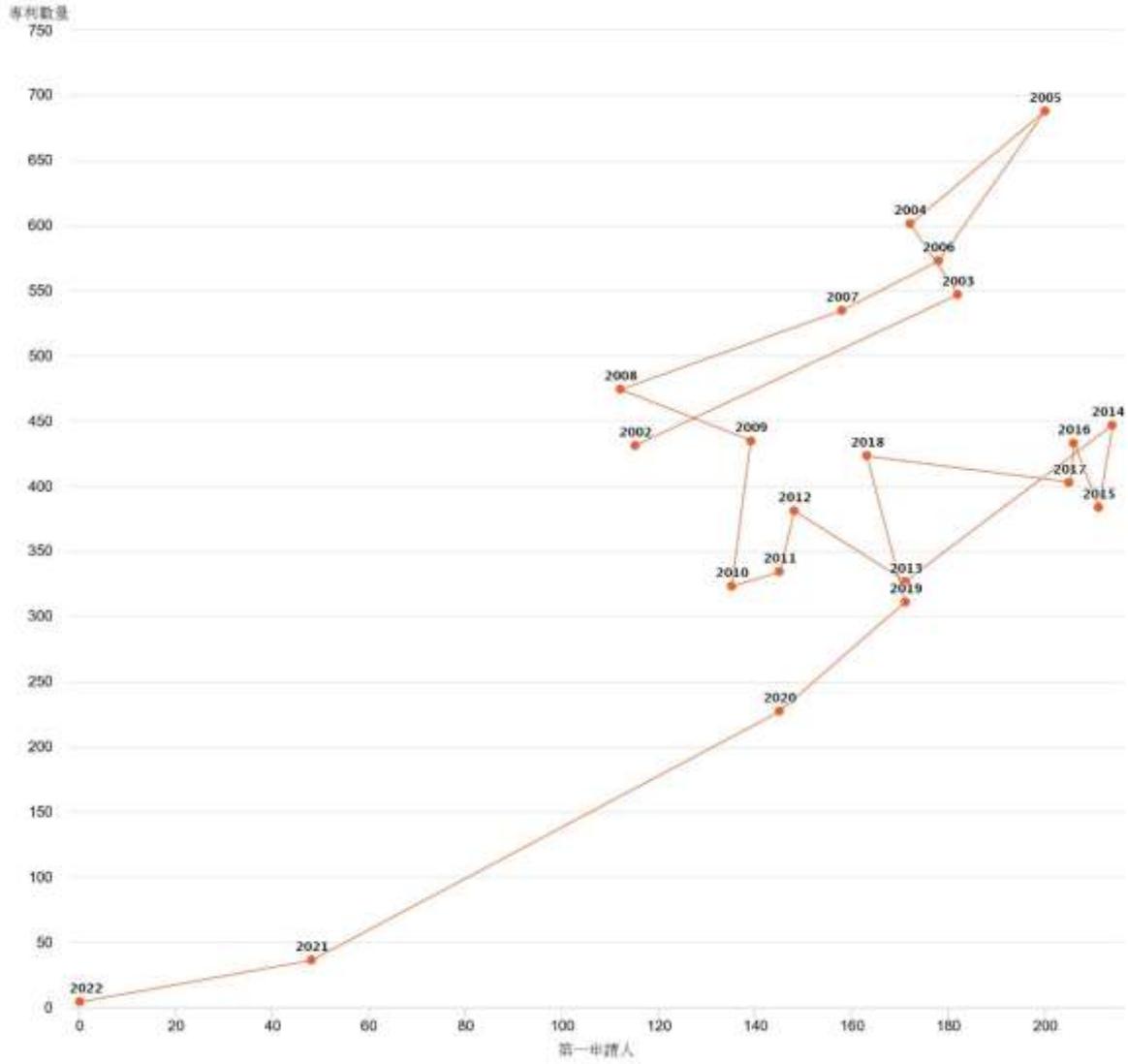
日本專利申請量一直以來在全球均是名列前茅，而氫燃料電池車是日本重點發展的技術之一，故其相關專利申請量自 2002 年至今共有 8317 個專利，約為全球 20% 的相關專利申請量，從圖伍.一.11 及圖伍.一.12 來看，日本相關專利的申請在 2005 年到達頂峰，而於 2005 至 2010 年，申請人及專利數量都有明顯的下降，並於 2011 至 2014 年有微幅的增加，而於 2018 年至今，申請人及專利數量則有明顯的下降。

從表伍.一.10 來看，日本相關專利的申請以日本人為主，除此之外，德國人、韓國人、美國人、法國人則有部分專利的申請。

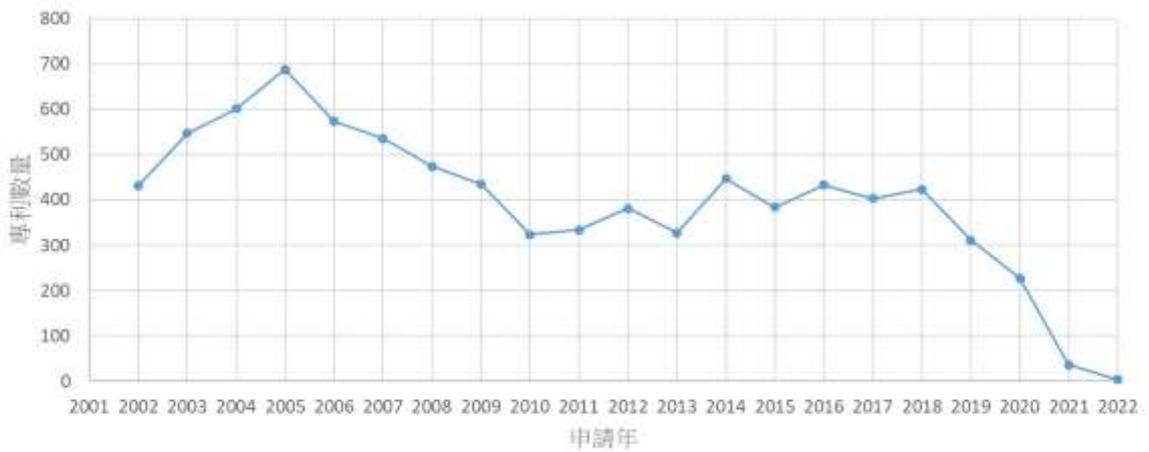
從表伍.一.11 來看，日本氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、B60K(動力配置安裝)、F17C(氣體儲存)、C01B(氫氣轉換)，相較於全球，日本申請的專利於 H02J(電池充電裝置)較少，而於 C01B(氫氣轉換)則相對較多。

從表伍.一.12 來看，Toyota(日本)、Honda(日本)無論長期或者近 5 年，均是日本申請專利最多的廠商，相較之下，Nissan(日本)、Suzuki(日本)、Hyundai(韓國)、Toshiba(日本)近年專利權人申請數量排名有相對降低的趨勢，Mitsubishi(日本)、Denso(日本)、Panasonic(日本)、株式会社タツノ、株式会社SUBARU、凸版印刷株式会社近年專利權人申請數量排名則有相對上升的趨勢，可以明顯地看到近年日本相關廠商的投入有明顯的調整，部分廠商降低了投入，部分則開始入場。

技術生命週期圖



圖伍.一.11 日本氫燃料電池車技術生命週期圖



圖伍.一.12 日本氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

表伍.一.10 日本氫燃料電池車第一申請人國籍分布

| 第一申請人國籍 | 專利數量 |
|---------|------|
| 日本 | 206 |
| 德國 | 20 |
| 韓國 | 13 |
| 美國 | 13 |
| 法國 | 6 |

表伍.一.11 日本氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| H01M | 燃料電池組 | 7000 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 2862 |
| B60K | 動力配置安裝 | 1481 |
| F17C | 氣體儲存 | 840 |
| C01B | 氫氣轉換 | 587 |

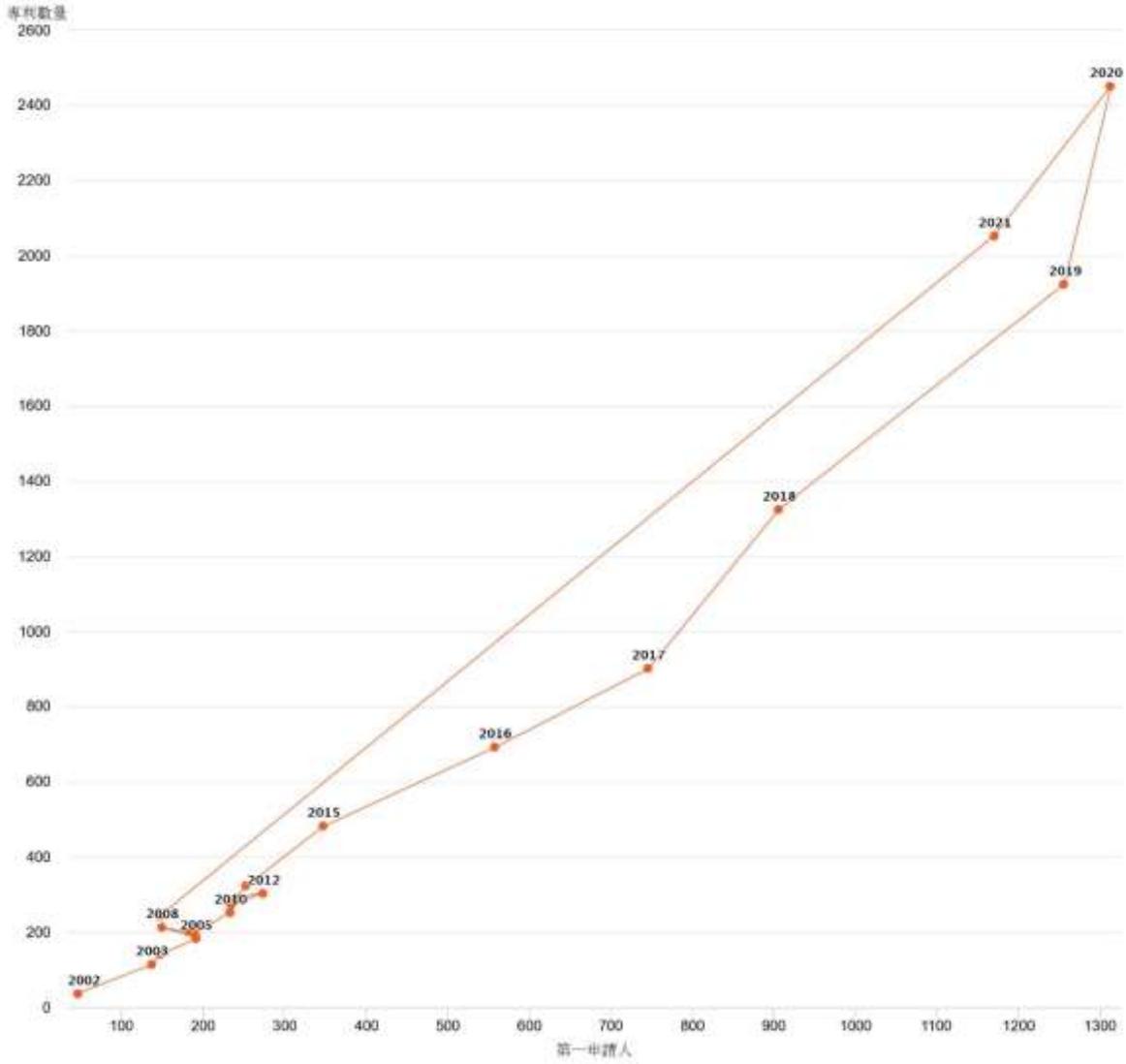
表伍.一.12 日本氫燃料電池車前幾大專利權人分布

| 近 20 年 (2002~2022) | | 近 5 年 (2017~2022) | |
|--------------------|------|-------------------|------|
| 專利權人 | 專利數量 | 專利權人 | 專利數量 |
| Toyota(日本) | 2144 | Toyota(日本) | 557 |
| Honda(日本) | 1073 | Honda(日本) | 102 |
| Nissan(日本) ↓ | 742 | Mitsubishi(日本) ↑ | 66 |
| Mitsubishi(日本) | 242 | Nissan(日本) | 34 |
| Suzuki(日本) ↓ | 165 | Denso(日本) ↑ | 33 |
| Denso(日本) | 164 | Panasonic(日本) ↑ | 23 |
| Hyundai(韓國) ↓ | 93 | 株式会社タツノ ↑ | 24 |
| Toshiba(日本) ↓ | 92 | 株式会社SUBARU ↑ | 19 |
| Panasonic(日本) | 112 | 凸版印刷株式会社 ↑ | 16 |

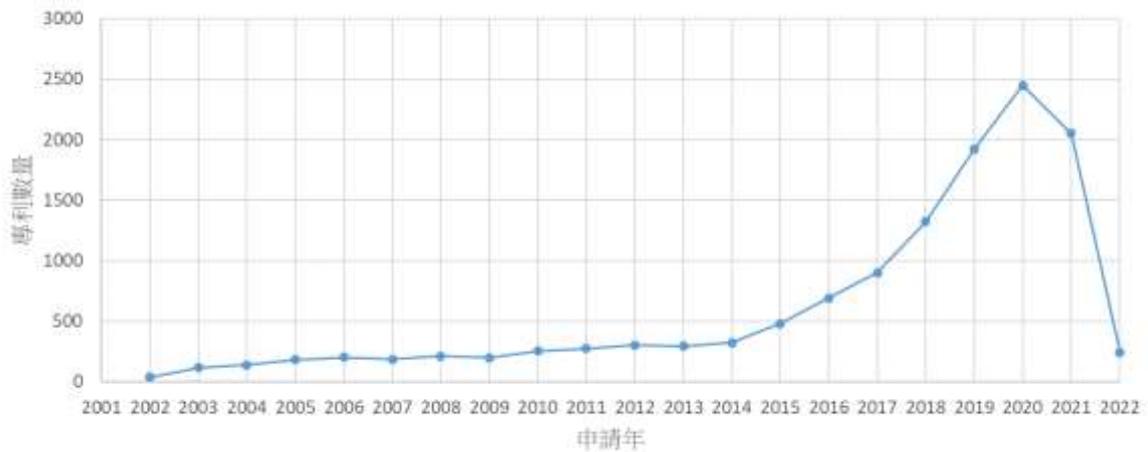
(四) 中國智財申請趨勢

中國專利申請量由於其政府政策的支持，近年來有明顯的增加，且在 2019 年將氫能的發展列入國策，因此近年氫燃料電池車專利申請的數量亦有明顯的增加，目前中國共有 12782 個氫燃料電池車相關專利，約為全球 30% 的相關專利申請量，從圖伍.一.13 及 14 來看，中國近年相關專利的申請量及專利權人數量均呈現增加的趨勢。

技術生命週期圖



圖伍.一.13 中國氫燃料電池車技術生命週期圖



圖伍.一.14 中國氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

從表伍.一.13 來看，中國相關專利的申請以中國人為主，除此之外，日本人在中國亦申請了不少專利，而美國人、韓國人、德國人則有部分專利的申請。

從表伍.一.14 來看，中國氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、F17C(氣體儲存)、B60K(動力配置安裝)、H02J(電池充電裝置)，與全球申請的趨勢相同。

從表伍.一.15 來看，Toyota(日本)、Honda(日本)、Hyundai(韓國)、通用汽車(美國)早期在中國申請了不少專利，近年由於中國大舉的投入，故專利權人排名有明顯的下降，目前中國前五大氫燃料電池車專利申請人為武汉格罗夫氢能汽车(中國)、Toyota(日本)、未势能源(中國)、北京亿华通(中國)、潍柴动力(中國) 近年專利權人申請數量排名則有相對上升的趨勢，可以明顯地看到近年有多數中國廠商在氫燃料電池車的研發有大量的投入。

表伍.一.13 中國氫燃料電池車第一申請人國籍分布

| 第一申請人國籍 | 專利數量 |
|---------|------|
| 中國 | 8947 |
| 日本 | 772 |
| 美國 | 373 |
| 德國 | 304 |
| 韓國 | 285 |

表伍.一.14 中國氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

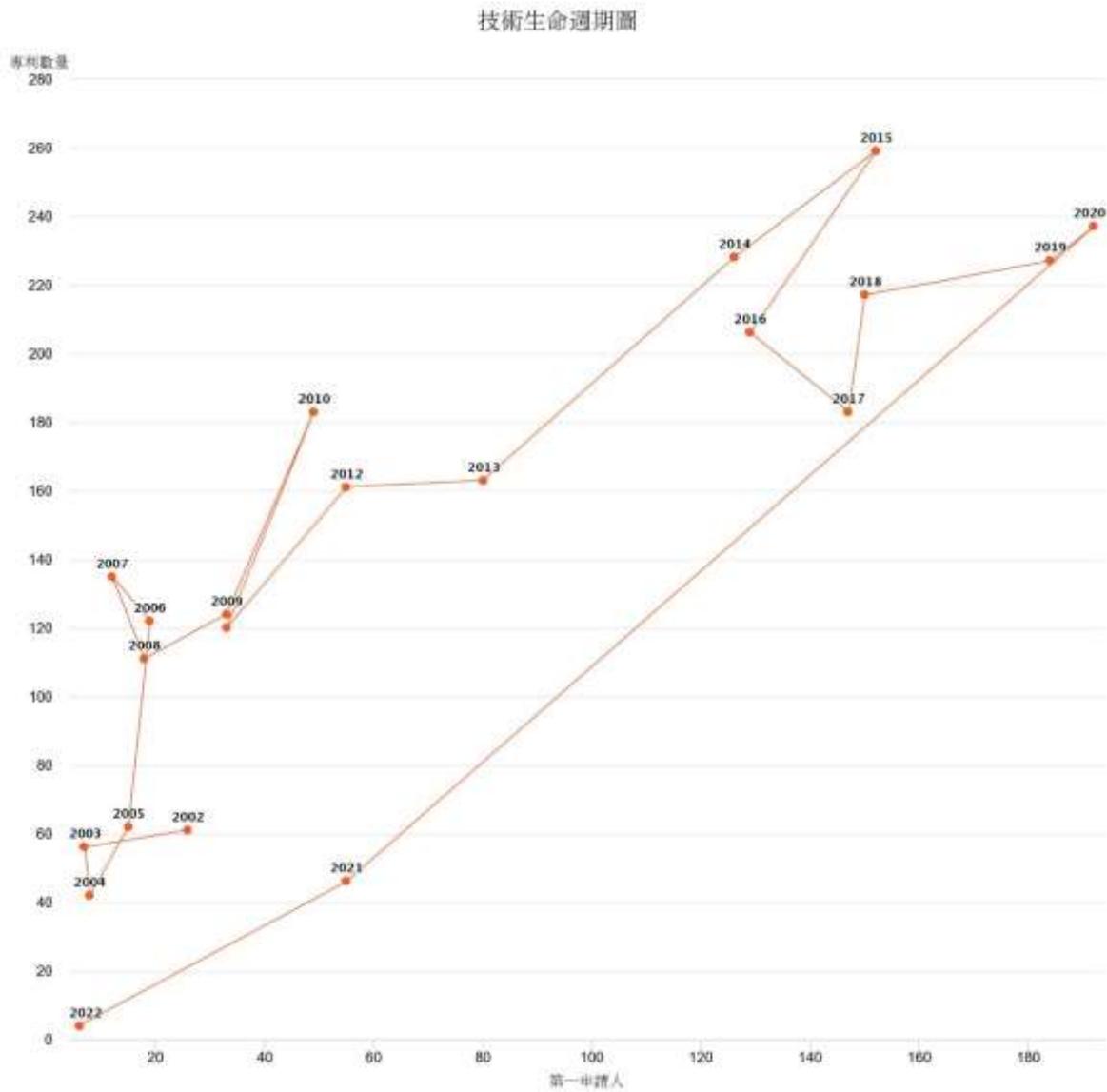
| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| H01M | 燃料電池組 | 5221 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 4683 |
| F17C | 氣體儲存 | 1453 |
| B60K | 動力配置安裝 | 1208 |
| H02J | 電池充電裝置 | 884 |

表伍.一.15 中國氫燃料電池車前幾大專利權人分布

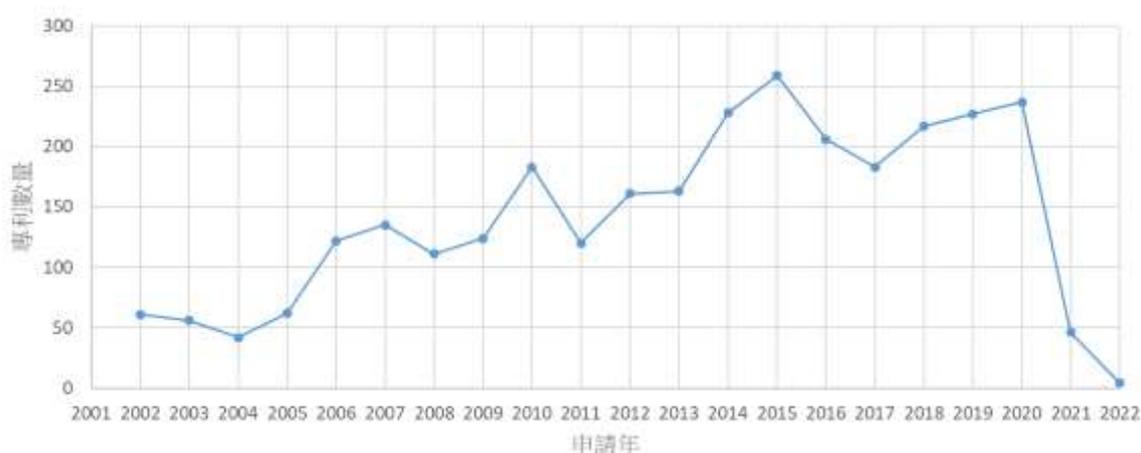
| 近 20 年 (2002~2022) | | 近 5 年 (2017~2022) | |
|--------------------|------|-------------------|------|
| 專利權人 | 專利數量 | 專利權人 | 專利數量 |
| Toyota(日本) ↓ | 626 | 武汉格罗夫氢能汽车(中國) ↑ | 486 |
| Honda(日本) ↓ | 171 | Toyota(日本) | 287 |
| Hyundai(韓國) ↓ | 311 | 北京亿华通(中國) ↑ | 217 |
| 通用汽車(美國) ↓ | 268 | 潍柴动力(中國) ↑ | 188 |
| 武汉格罗夫氢能汽车(中國) | 486 | 黄冈格罗夫氢能汽车(中國) ↑ | 152 |
| 北京亿华通(中國) | 223 | 郑州宇通客车(中國) ↑ | 132 |
| 潍柴动力(中國) | 188 | Hyundai(韓國) | 106 |
| 郑州宇通客车(中國) | 159 | 吉林大學(中國) ↑ | 98 |
| 黄冈格罗夫氢能汽车(中國) | 152 | 中国第一汽车(中國) ↑ | 96 |

(五) 韓國智財申請趨勢

韓國專利申請量在全球亦是名列前茅，而氫燃料電池車更是韓國近年政府重點發展的項目，故其相關專利申請量自 2002 年至今共有 2947 個專利，約為全球 7% 的相關專利申請量，從圖伍.一.15 及圖伍.一.16 來看，韓國相關研發一直保有一定的研發能量，一直到 2015 年到達頂峰，2015 年至今申請人及專利數量則一直維持在 2015 年的水準附近。



圖伍.一.15 韓國氫燃料電池車技術生命週期圖



圖伍.一.16 韓國氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

從表伍.一.16 來看，韓國相關專利的申請以韓國人為主，除此之外，日本人、美國人、德國人則有部分專利的申請。

從表伍.一.17 來看，韓國氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、B60K(動力配置安裝)、F17C(氣體儲存)、B60H(車內空調)，相較於全球，韓國申請的專利於 H02J(電池充電裝置)較少，而於 B60H(車內空調)則相對較多。

從表伍.一.18 來看，Hyundai(韓國)、Toyota(日本)、LG(韓國)無論長期或者近 5 年，均是日本申請專利最多的廠商，相較之下，Hanon Systems(韓國)、HVCC(韓國)近年專利權人申請數量排名有相對降低的趨勢，KIER(韓國)、大宇造船海洋(韓國)、UNIST(韓國)、唯一有限公司(韓國)、辰野株式會社(韓國)近年專利權人申請數量排名則有相對上升的趨勢，可以明顯地看到近年韓國相關廠商的投入有明顯的調整，部分廠商降低了投入，部分則開始入場。

表伍.一.16 韓國氫燃料電池車第一申請人國籍分布

| 第一申請人國籍 | 專利數量 |
|---------|------|
| 韓國 | 1180 |
| 日本 | 97 |
| 美國 | 63 |
| 德國 | 39 |
| 法國 | 11 |

表伍.一.17 韓國氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| H01M | 燃料電池組 | 2068 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 1075 |
| B60K | 動力配置安裝 | 227 |
| F17C | 氣體儲存 | 206 |
| B60H | 車內空調 | 100 |

表伍.一.18 韓國氫燃料電池車前幾大專利權人分布

| 近 20 年 (2002~2022) | | 近 5 年 (2017~2022) | |
|---------------------|------|-------------------|------|
| 專利權人 | 專利數量 | 專利權人 | 專利數量 |
| Hyundai(韓國) | 1203 | Hyundai(韓國) | 246 |
| Toyota(日本) | 183 | Toyota(日本) | 34 |
| LG(韓國) | 67 | LG(韓國) | 28 |
| Hanon Systems(韓國) ↓ | 54 | KIER(韓國) ↑ | 22 |
| KIER(韓國) | 49 | 大宇造船海洋(韓國) ↑ | 17 |
| HVCC(韓國) ↓ | 33 | UNIST(韓國) ↑ | 19 |
| 大宇造船海洋(韓國) | 29 | 唯一有限公司(韓國) ↑ | 11 |
| UNIST(韓國) | 24 | 辰野株式會社(韓國) ↑ | 10 |

(六) 美國智財申請趨勢

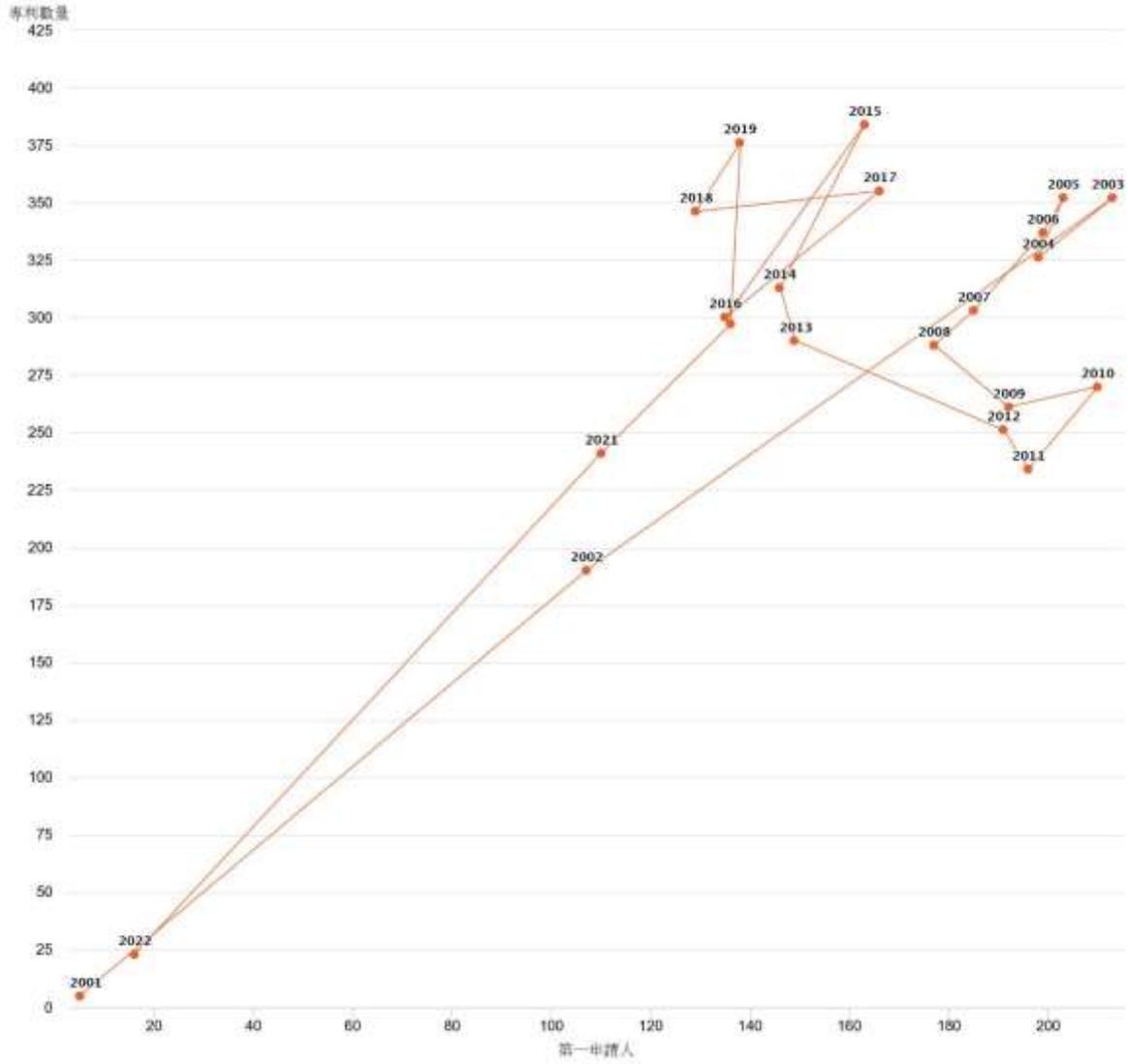
美國專利申請量一直以來在全球均是名列前茅，而氫燃料電池車美國亦是較早投入的國家，故其相關專利申請量自 2002 年至今共有 6094 個專利，約為全球 15% 的相關專利申請量，從圖伍.一.17 及圖伍.一.18 來看，美國相關專利的申請在 2003 年到達頂峰，而於 2003 至 2008 年，申請人及專利數量都有明顯的下降，而於 2008 年至今，申請人及專利數量則一直維持在 2008 年的水準附近。

從表伍.一.19 來看，美國相關專利的申請以美國人為主，除此之外，日本人、美國人、德國人則有一定程度專利的申請。

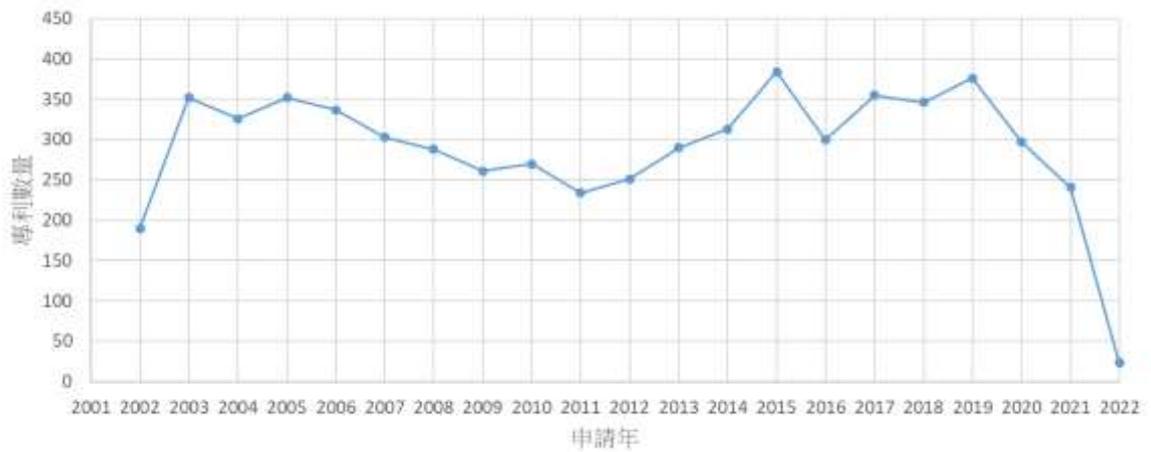
從表伍.一.20 來看，美國氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、B60K(動力配置安裝)、F17C(氣體儲存)、H02J(電池充電裝置)，與全球的研發趨勢相同。

從表伍.一.21 來看，Toyota(日本)、Hyundai(韓國)、Honda(日本)無論長期或者近 5 年，均是美國申請專利最多的廠商，相較之下，通用汽車(美國)、Ford(美國)、Nissan(日本)、Daimler(德國)近年專利權人申請數量排名有相對降低的趨勢，Volkswagen(德國)、BMW(德國)、Bloom energy(美國)、GE(美國)、Bosch(德國)近年專利權人申請數量排名則有相對上升的趨勢，可以明顯地看到近年美國相關廠商的投入有明顯的調整，部分廠商降低了投入，部分則開始入場。

技術生命週期圖



圖伍.一.17 美國氫燃料電池車技術生命週期圖



圖伍.一.18 美國氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

表伍.一.19 美國氫燃料電池車第一申請人國籍分布

| 第一申請人國籍 | 專利數量 |
|---------|------|
| 美國 | 2404 |
| 日本 | 1508 |
| 德國 | 664 |
| 韓國 | 617 |
| 加拿大 | 139 |

表伍.一.20 美國氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| H01M | 燃料電池組 | 3256 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 1754 |
| B60K | 動力配置安裝 | 885 |
| F17C | 氣體儲存 | 679 |
| H02J | 電池充電裝置 | 577 |

表伍.一.21 美國氫燃料電池車前幾大專利權人分布

| 近 20 年 (2002~2022) | | 近 5 年 (2017~2022) | |
|--------------------|------|--------------------|------|
| 專利權人 | 專利數量 | 專利權人 | 專利數量 |
| Toyota(日本) | 613 | Toyota(日本) | 317 |
| Hyundai(韓國) | 532 | Hyundai(韓國) | 173 |
| Honda(日本) | 397 | Honda(日本) | 115 |
| 通用汽車(美國) ↓ | 384 | Volkswagen(德國) ↑ | 68 |
| Ford(美國) ↓ | 147 | BMW(德國) ↑ | 44 |
| Nissan(日本) ↓ | 139 | 通用汽車(美國) | 35 |
| Volkswagen(德國) | 102 | Ford(美國) | 29 |
| BMW(德國) | 87 | Bloom energy(美國) ↑ | 22 |
| Daimler(德國) ↓ | 62 | GE(美國) ↑ | 20 |
| Bloom energy(美國) | 60 | Bosch(德國) ↑ | 19 |

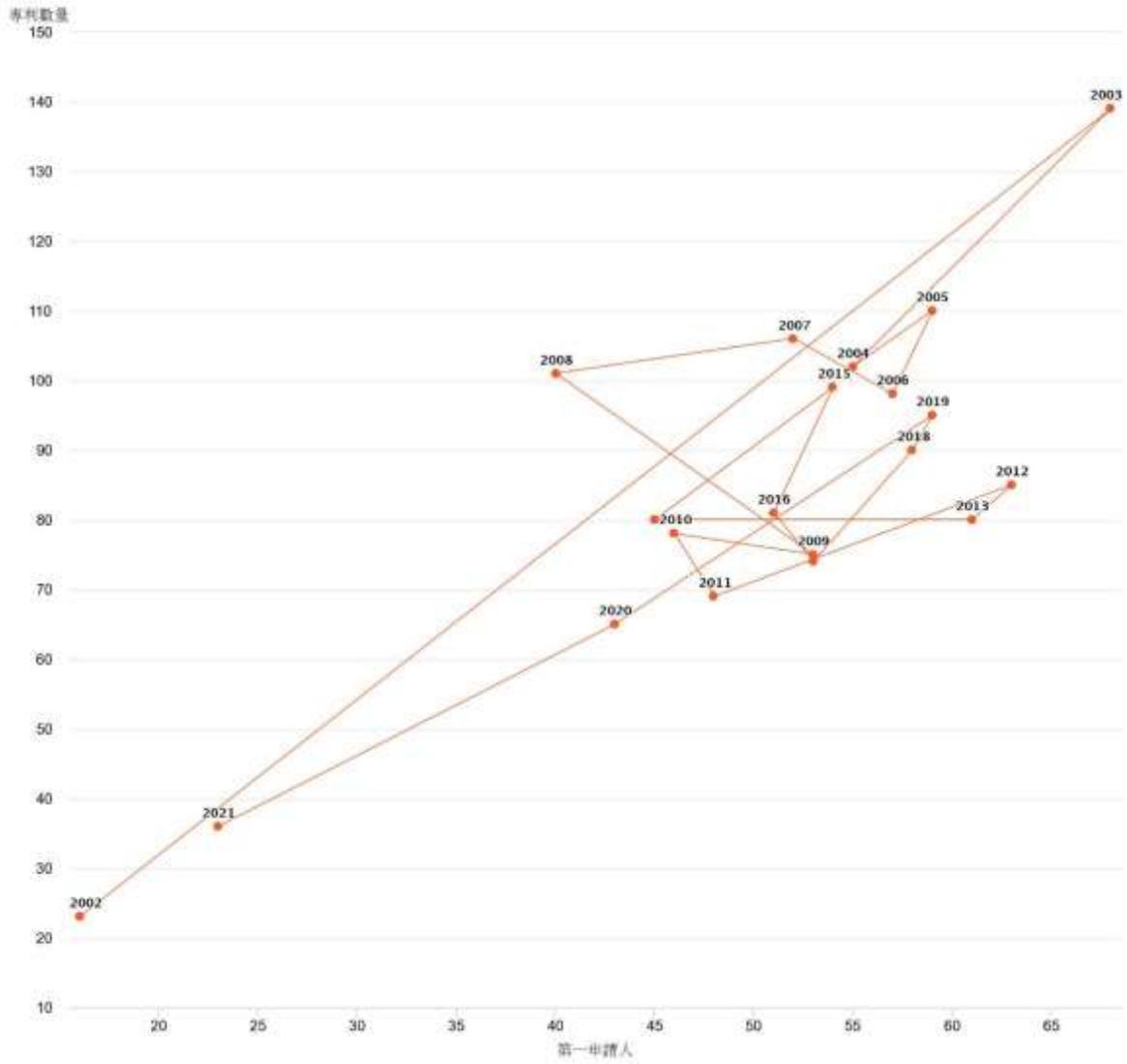
(七) 歐洲智財申請趨勢

歐洲專利局乃是全球五大專利局，氫燃料電池車相關專利申請量自 2002 年至今共有 1686 個專利，從圖伍.一.19 及圖伍.一.20 來看，歐洲相關專利的申請在 2003 年到達頂峰，而於 2003 至 2008 年，申請人及專利數量都有明顯的下降，而於 2008 年至今，申請人及專利數量則一直維持在 2008 年的水準附近。

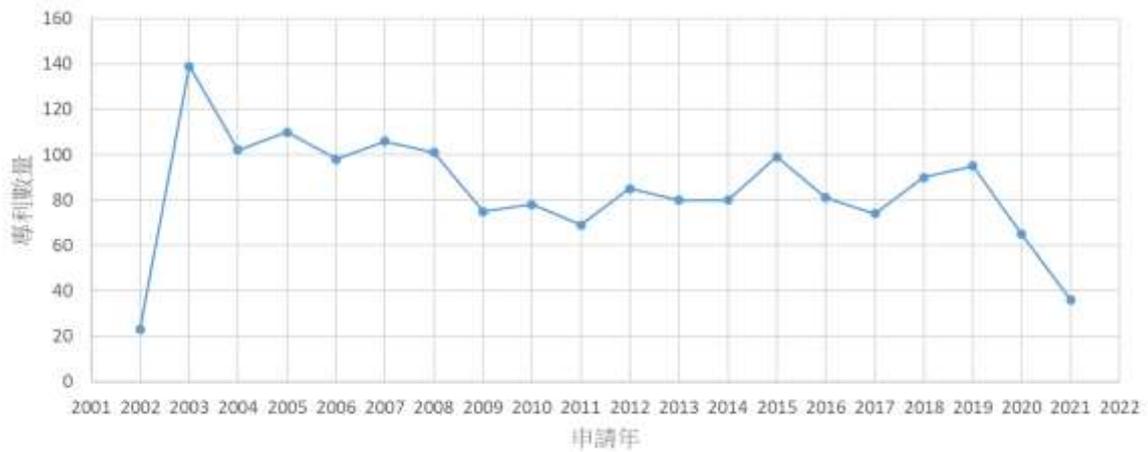
從表伍.一.22 來看，歐洲相關專利的申請以日本人、德國人及美國人為主，除此之外，法國人、英國人則有一定程度專利的申請。

從表伍.一.23 來看，歐洲氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、F17C(氣體儲存)、B60K(動力配置安裝)、H02J(電池充電裝置)，與全球的研發趨勢相同。

技術生命週期圖



圖伍.一.19 歐洲氫燃料電池車技術生命週期圖



圖伍.一.20 歐洲氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

表伍.一.22 歐洲氫燃料電池車第一申請人國籍分布

| 第一申請人國籍 | 專利數量 |
|---------|------|
| 日本 | 495 |
| 德國 | 444 |
| 美國 | 284 |
| 法國 | 122 |
| 英國 | 48 |

表伍.一.23 歐洲氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| H01M | 燃料電池組 | 884 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 492 |
| F17C | 氣體儲存 | 274 |
| B60K | 動力配置安裝 | 250 |
| H02J | 電池充電裝置 | 155 |

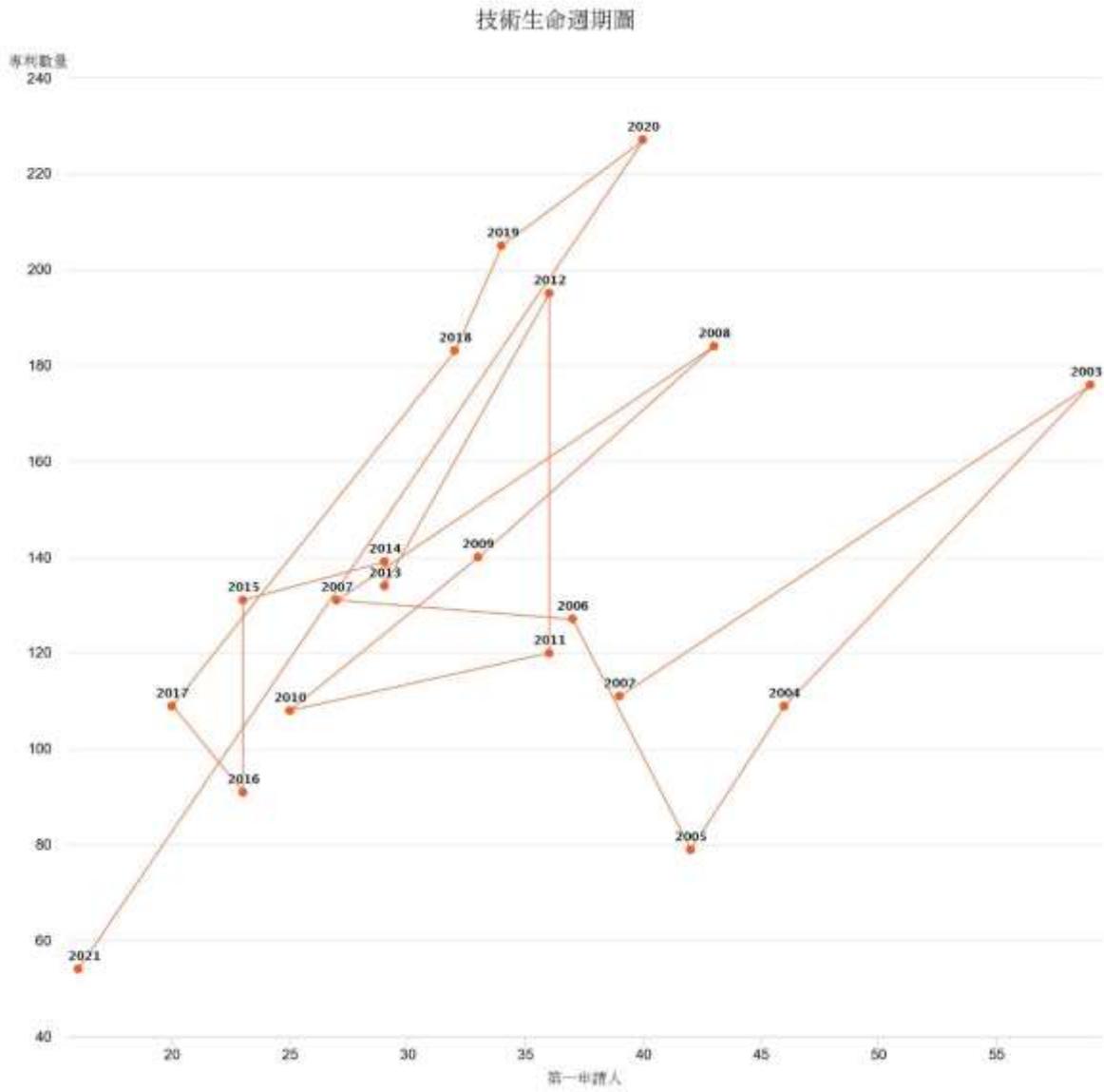
從表伍.一.24 來看，Toyota(日本)無論長期或者近 5 年，均是歐洲申請專利較多的廠商，相較之下，Nissan(日本)、Honda(日本)、BMW(德國)近年專利權人申請數量排名有相對降低的趨勢，Volkswagen(德國)、西門子(德國)、Bosch(德國)近年專利權人申請數量排名則有相對上升的趨勢，可以明顯地看到近年歐洲相關廠商的投入有明顯的調整，部分廠商降低了投入，部分則開始入場，其中入場的廠商又以德國為主。

表伍.一.24 歐洲氫燃料電池車前幾大專利權人分布

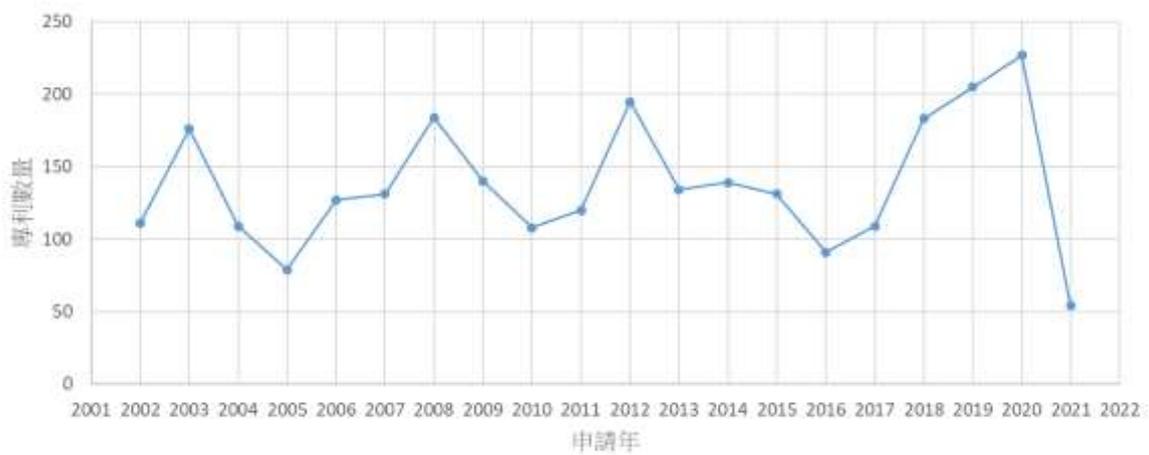
| 近 20 年 (2002~2022) | | 近 5 年 (2017~2022) | |
|--------------------|------|-------------------|------|
| 專利權人 | 專利數量 | 專利權人 | 專利數量 |
| Toyota(日本) | 138 | Volkswagen(德國) ↑ | 27 |
| Nissan(日本) ↓ | 125 | Toyota(日本) | 26 |
| Honda(日本) ↓ | 88 | 西門子(德國) ↑ | 13 |
| BMW(德國) ↓ | 41 | Bosch(德國) ↑ | 13 |
| Volkswagen(德國) | 36 | Nissan(日本) | 10 |

(八) 德國智財申請趨勢

德國車廠一向世界馳名，氫燃料電池車亦是其重要技術研發項目，其相關專利申請量自 2002 年至今共有 2753 個專利，約為全球 7% 的相關專利申請量，從圖伍.一.21 及圖伍.一.22 來看，德國相關專利的申請在 2003 年到達頂峰，而於 2003 至 2007 年，申請人及專利數量都有明顯的下降，而於 2008 至 2016 年，申請人及專利數量則整體有下降的趨勢，而於 2016 年至今相關專利的申請則又有明顯增加的趨勢。



圖伍.一.21 德國氫燃料電池車技術生命週期圖



圖伍.一.22 德國氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

從表伍.一.25 來看，德國相關專利的申請以德國人為主，除此之外，日本人、美國人、韓國人則有一定程度專利的申請。

從表伍.一.26 來看，德國氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、B60K(動力配置安裝)、F17C(氣體儲存)、B60H(車內空調)，相較於全球，德國申請的專利於 H02J(電池充電裝置)較少，而於 B60H(車內空調)則相對較多。

從表伍.一.27 來看，Toyota(日本)、Volkswagen(德國)無論長期或者近 5 年，均是德國申請專利最多的廠商，相較之下，Daimler(德國)、Honda(日本)近年專利權人申請數量排名有相對降低的趨勢，Volkswagen(德國)、Bosch(德國)、Hyundai(韓國)、BMW(德國)、Gumpert Automobile GmbH(德國)近年專利權人申請數量排名則有相對上升的趨勢，可以明顯地看到近年德國相關廠商的投入有明顯的調整，部分廠商降低了投入，部分則開始入場。

表伍.一.25 德國氫燃料電池車第一申請人國籍分布

| 第一申請人國籍 | 專利數量 |
|---------|------|
| 德國 | 1666 |
| 日本 | 575 |
| 美國 | 253 |
| 韓國 | 193 |
| 法國 | 24 |

表伍.一.26 德國氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| H01M | 燃料電池組 | 1958 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 1268 |
| B60K | 動力配置安裝 | 446 |
| F17C | 氣體儲存 | 186 |
| B60H | 車內空調 | 161 |

表伍.一.27 德國氫燃料電池車前幾大專利權人分布

| 近 20 年 (2002~2022) | | 近 5 年 (2017~2022) | |
|--------------------|------|-------------------------------|------|
| 專利權人 | 專利數量 | 專利權人 | 專利數量 |
| Daimler(德國) ↓ | 413 | Volkswagen(德國) ↑ | 223 |
| Toyota(日本) | 403 | Toyota(日本) | 149 |
| Volkswagen(德國) | 319 | Bosch(德國) ↑ | 130 |
| Bosch(德國) | 246 | Hyundai(韓國) ↑ | 40 |
| Hyundai(韓國) | 187 | BMW(德國) ↑ | 34 |
| BMW(德國) | 117 | Daimler(德國) | 27 |
| Honda(日本) ↓ | 82 | Gumpert Automobile GmbH(德國) ↑ | 14 |

德國廠商 Daimler(德國)、Bosch(德國)、Volkswagen(德國)、BMW(德國)在全球佈局了大量氫燃料電池車專利，可惜目前尚未出台量產的主要商品，依據相關報導指出，Bosch(德國)將在今年(2022 年)推出相關產品¹⁷，BMW(德國)的 iX5 Hydrogen 氫燃料電池車將在今年底(2022 年底)量產¹⁸，Daimler(德國)雖然近年相關專利申請量下降，但其規劃明年(2023 年)推出相關產品¹⁹，而在全球更為重視氣候變遷的環境背景下，其未來將可能更為重視相關技術的發展及布局。

(九) 法國智財申請趨勢

從圖伍.一.23 及圖伍.一.24 來看，法國研發氫燃料電池車的時間較早，相關專利的申請在 2004 年到達頂峰，而於 2004 至 2018 年，申請人及專利數量都有明顯的下降，而於 2018 年至今，相關技術的研發則有明顯的增加。

從表伍.一.28 來看，法國相關專利的申請以法國人為主，其餘國家的研發均較少。

從表伍.一.29 來看，美國氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、B60K(動力配置安裝)、F17C(氣體儲存)、C01B(氫氣轉換)，相較於全球，德國申請的專利於 H02J(電池充電裝置)較少，而於 C01B(氫氣轉換)則相對較多。

從表伍.一.30 來看，液化空氣集團(法國)無論長期或者近 5 年，均是美國申請專利最多的廠商，相較之下，雷諾(法國)、PSA(法國)近年專利權人申請數量排名有相對降低的趨勢，Alstom(法國)近年專利權人申請數量排名則有相對上升的趨勢，可以明顯地看到近年美國相關廠商的投入有所調整，部分廠商降低了投入，部分則開始入場。

¹⁷ Bosch 於 2022 年生產提供卡車氫燃料電池

<https://www.carture.com.tw/opinion/article/11428-Bosch%E6%96%BC2022%E5%B9%B4%E7%94%9F%E7%94%A2%E6%8F%90%E4%BE%9B%E5%8D%A1%E8%BB%8A%E6%B0%AB%E7%87%83%E6%96%99%E9%9B%BB%E6%B1%A0>

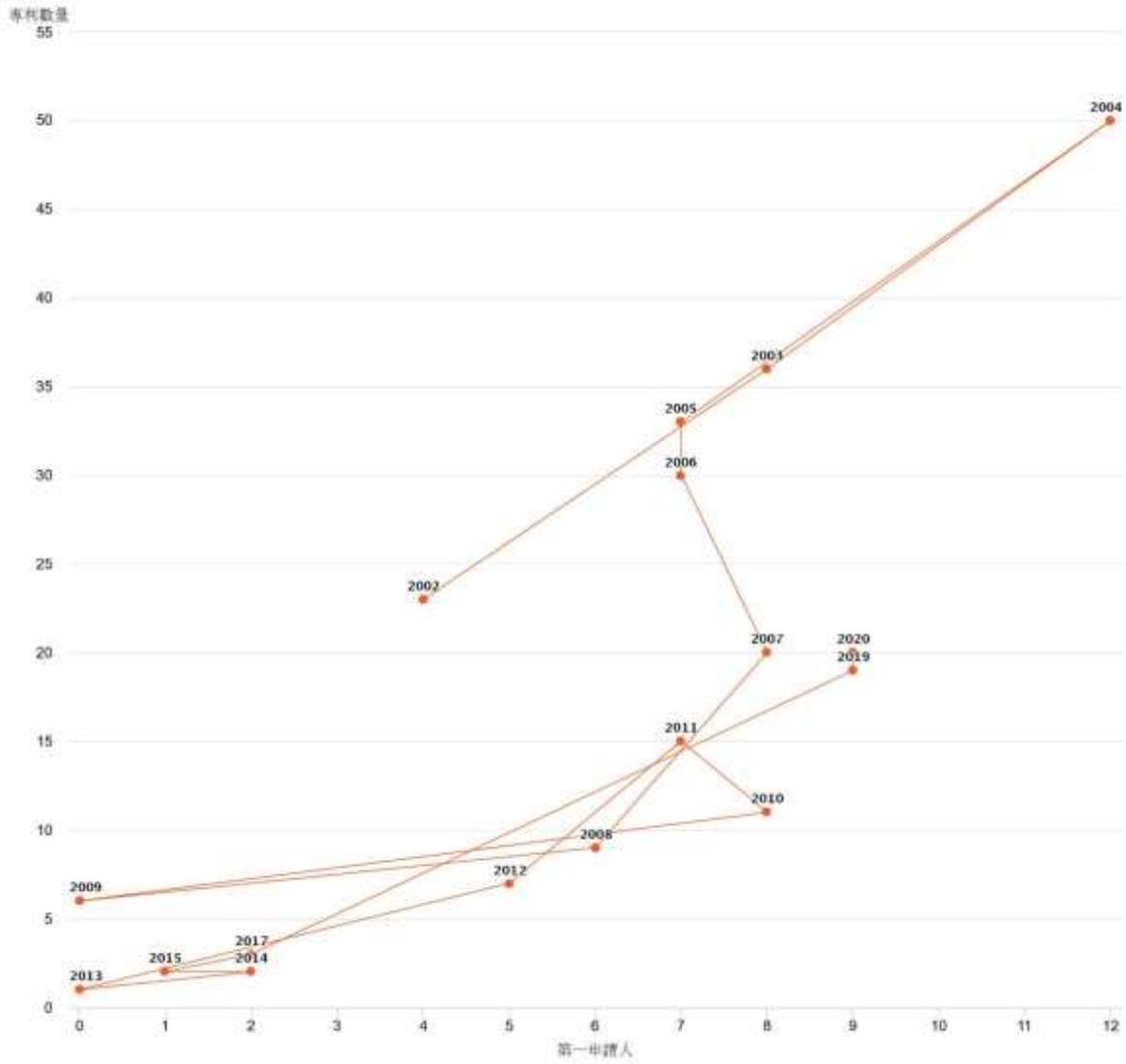
¹⁸ BMW 持續開發氫燃料車 iX5 Hydrogen 計畫年底量產！

<https://autos.udn.com/autos/story/7826/6193787>

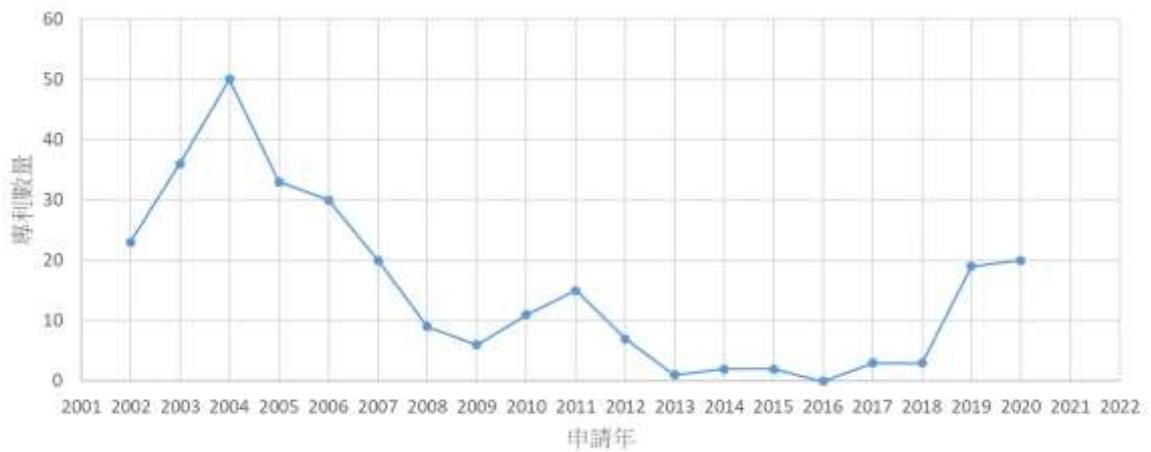
¹⁹ 德國 Daimler 開發可行駛 1,000 公里的燃料電池貨車，預計 2023 年小規模生產

<https://www.materialsnet.com.tw/DocView.aspx?id=45480>

技術生命週期圖



圖伍.一.23 法國氫燃料電池車技術生命週期圖



圖伍.一.24 法國氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

表伍.一.28 法國氫燃料電池車第一申請人國籍分布

| 第一申請人國籍 | 專利數量 |
|---------|------|
| 法國 | 260 |
| 德國 | 14 |
| 日本 | 9 |

表伍.一.29 法國氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| H01M | 燃料電池組 | 226 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 175 |
| B60K | 動力配置安裝 | 39 |
| F17C | 氣體儲存 | 30 |
| C01B | 氫氣轉換 | 19 |

表伍.一.30 法國氫燃料電池車前幾大專利權人分布

| 近 20 年 (2002~2022) | | 近 5 年 (2017~2022) | |
|--------------------|------|-------------------|------|
| 專利權人 | 專利數量 | 專利權人 | 專利數量 |
| 雷諾(法國) ↓ | 134 | 液化空氣集團(法國) ↑ | 12 |
| PSA(法國) ↓ | 46 | Alstom(法國) ↑ | 3 |
| 液化空氣集團(法國) | 23 | PSA(法國) | 3 |

(十) 英國智財申請趨勢

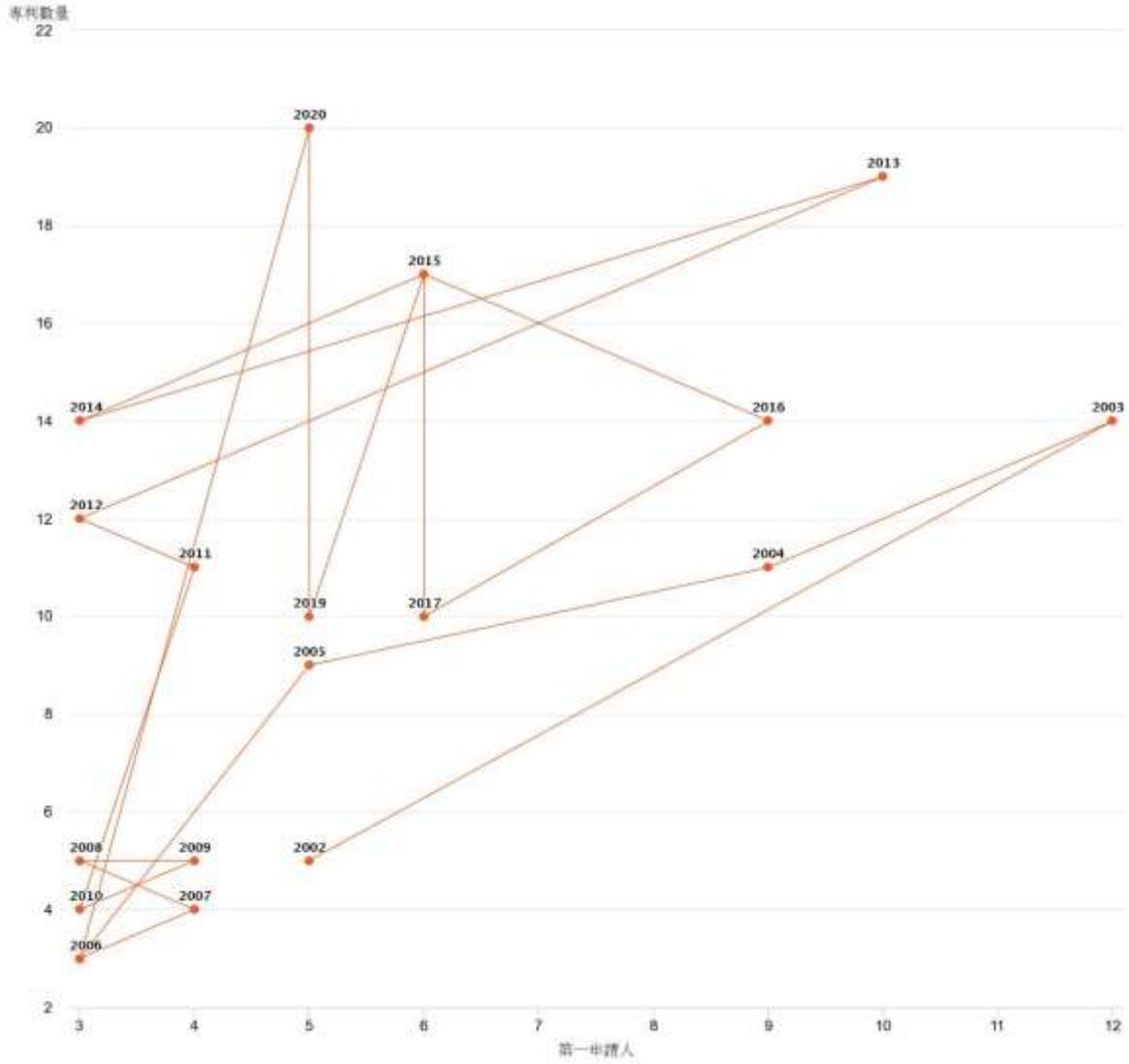
從圖伍.一.25 及圖伍.一.26 來看，英國早期亦有投入氫燃料電池車的研發，相關專利的申請在 2003 年到達頂峰，而於 2003 至 2010 年，申請人及專利數量都有明顯的下降，而於 2010 年至今，相關技術的研發則有明顯的增加。

從表伍.一.31 來看，英國相關專利的申請以英國人為主，除此之外，美國人、日本人、德國人則有一定程度專利的申請。

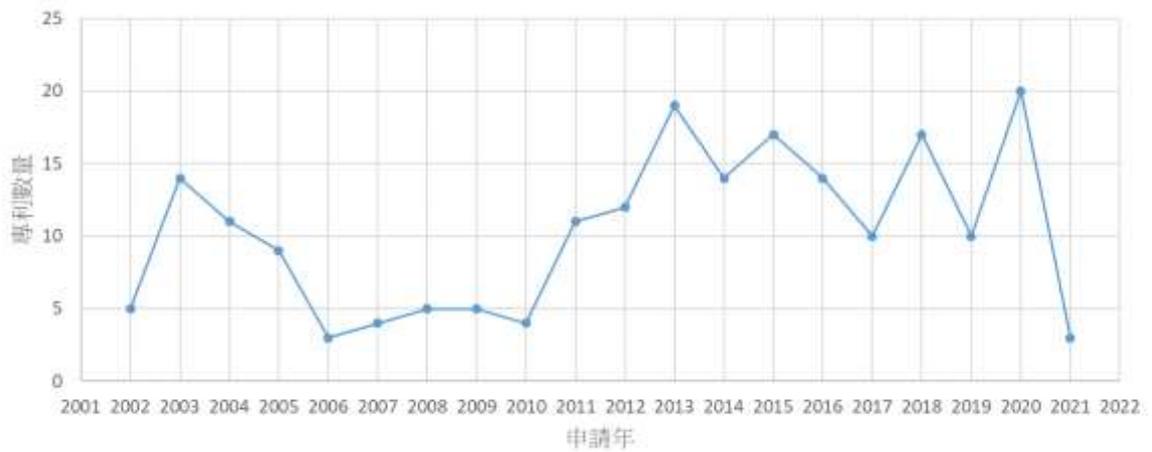
從表伍.一.32 來看，英國氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、B60K(動力配置安裝)、H02J(電池充電裝置)、B60H(車內空調)，相較於全球，英國申請的專利於 F17C(氣體儲存)較少，而於 B60H(車內空調)則相對較多。

從表伍.一.33 來看，Intelligent Energy (英國)、Suzuki(日本)、Daimler(德國)近年專利權人申請數量排名有相對降低的趨勢，Ceres intellectual property company limited(英國)、HV(英國)、LG(韓國)近年專利權人申請數量排名則有相對上升的趨勢，可以明顯地看到近年英國相關廠商的投入有所調整，部分廠商降低了投入，部分則開始入場。

技術生命週期圖



圖伍.一.25 英國氫燃料電池車技術生命週期圖



圖伍.一.26 英國氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

表伍.一.31 英國氫燃料電池車第一申請人國籍分布

| 第一申請人國籍 | 專利數量 |
|---------|------|
| 英國 | 70 |
| 美國 | 24 |
| 日本 | 23 |
| 德國 | 16 |

表伍.一.32 英國氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| H01M | 燃料電池組 | 77 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 48 |
| B60K | 動力配置安裝 | 38 |
| H02J | 電池充電裝置 | 10 |
| B60H | 車內空調 | 9 |

表伍.一.33 英國氫燃料電池車前幾大專利權人分布

| 近 20 年 (2002~2022) | | 近 5 年 (2017~2022) | |
|---|------|---|------|
| 專利權人 | 專利數量 | 專利權人 | 專利數量 |
| Intelligent Energy (英國) ↓ | 21 | Ceres intellectual property company limited(英國) ↑ | 15 |
| Suzuki(日本) ↓ | 21 | Intelligent Energy (英國) | 6 |
| Daimler(德國) ↓ | 19 | HV(英國) ↑ | 5 |
| Ceres intellectual property company limited(英國) | 16 | LG(韓國) ↑ | 5 |

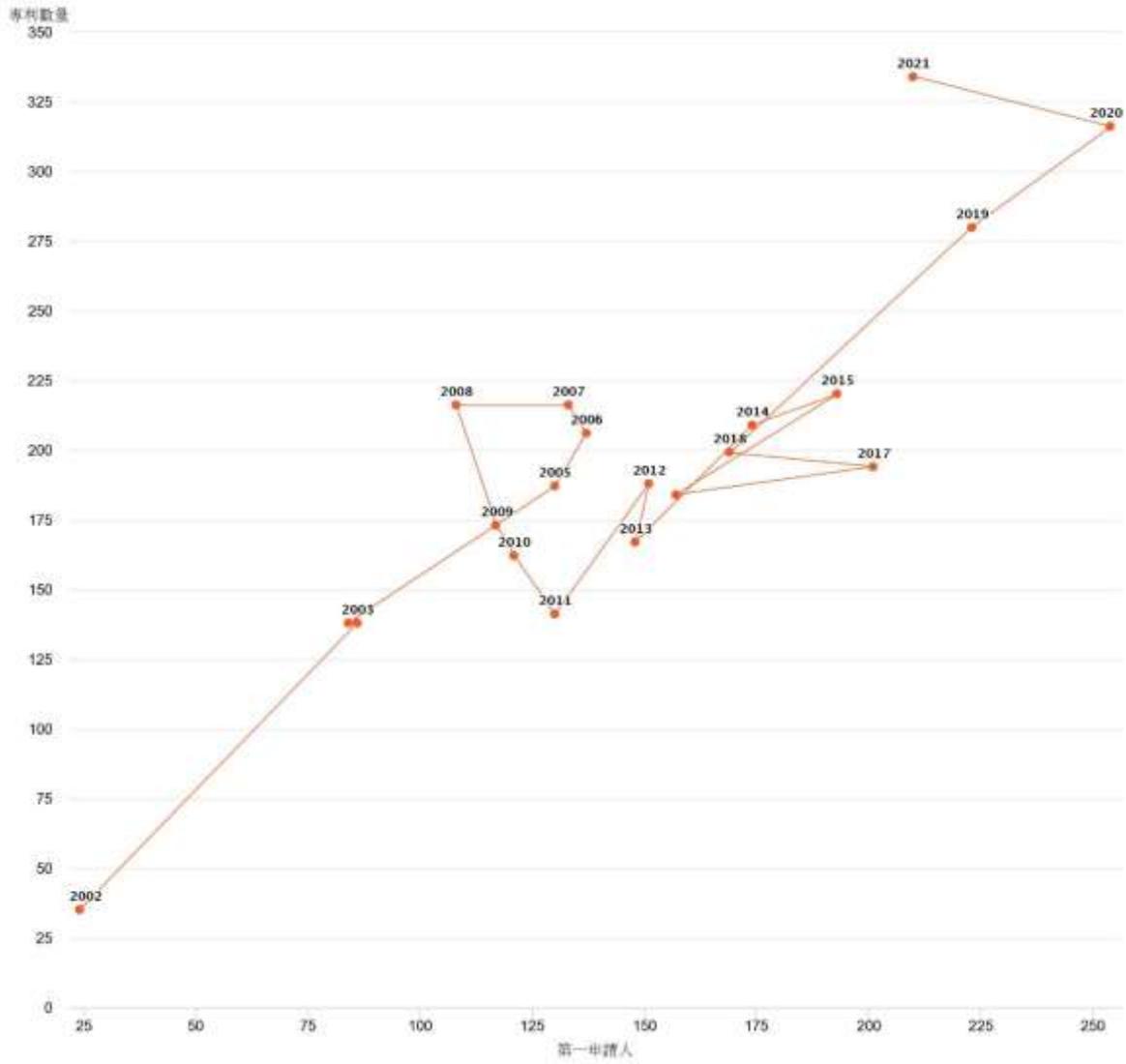
(十一) WIPO 智財申請趨勢

透過 WIPO 進行 PCT 合作專利的申請，能夠將優先權的時限延長至 30 個月，對於廠商進行國際佈局有所好處，因此相關專利的申請亦發展蓬勃，2002 年至今，氫燃料電池車的 PCT 合作專利共有 3903 個申請，約為全球專利申請量的 10%。從圖伍.一.27 及圖伍.一.28 來看，PCT 申請量於 2006 年到達頂峰，而於 2006 至 2011 年，申請人及專利數量都有明顯的下降，而於 2011 年至今，相關技術的研發則有明顯的增加。

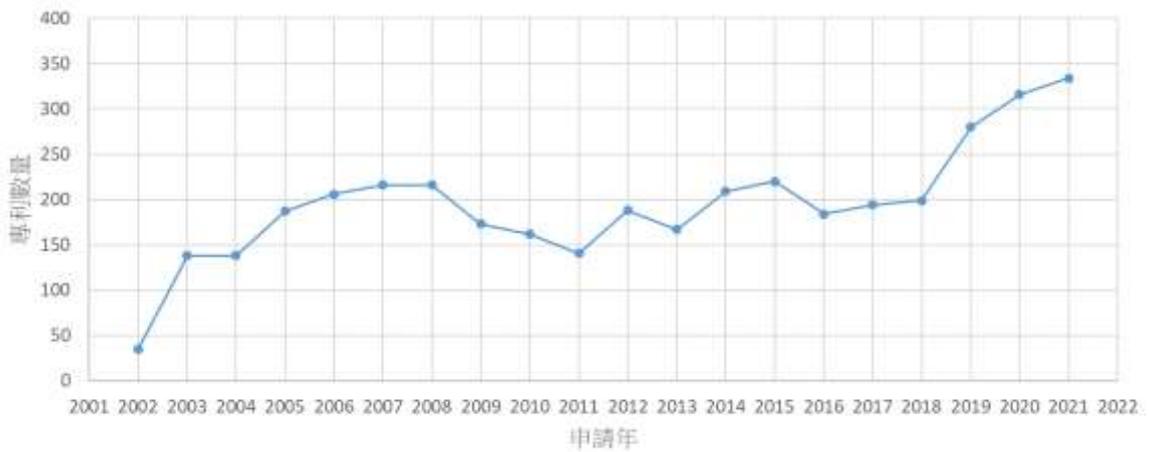
從表伍.一.34 來看，PCT 的申請以日本人、德國人、美國人為主，除此之外，韓國人、中國人則有一定程度專利的申請。

從表伍.一.35 來看，PCT 氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、H02J(電池充電裝置)、B60K(動力配置安裝)、B60H(車內空調)，與全球的研發趨勢相同。

技術生命週期圖



圖伍.一.27 WIPO 氫燃料電池車技術生命週期圖



圖伍.一.28 WIPO 氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

表伍.一.34 WIPO 氫燃料電池車第一申請人國籍分布

| 第一申請人國籍 | 專利數量 |
|---------|------|
| 日本 | 1035 |
| 德國 | 917 |
| 美國 | 710 |
| 韓國 | 274 |
| 中國 | 178 |

表伍.一.35 WIPO 氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| H01M | 燃料電池組 | 2111 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 784 |
| F17C | 氣體儲存 | 610 |
| B60K | 動力配置安裝 | 418 |
| H02J | 電池充電裝置 | 286 |

從表伍.一.36 來看，Toyota(日本)、Daimler(德國)、Nissan(日本)、Honda(日本)、通用汽車(美國)近年專利權人申請數量排名有相對降低的趨勢，Bosch(德國)、Volkswagen(德國)、BMW(德國)、Ceres intellectual property company limited(英國)、AVL(奧地利)、Denso(日本)、長城汽車(中國)近年專利權人申請數量排名則有相對上升的趨勢，可以明顯地看到近年 PCT 相關廠商的投入有所調整，部分廠商降低了投入，特別是日本廠商的投入明顯下降，部分則開始入場，特別是德國車廠的投入明顯上升。

表伍.一.36 WIPO 氫燃料電池車前幾大專利權人分布

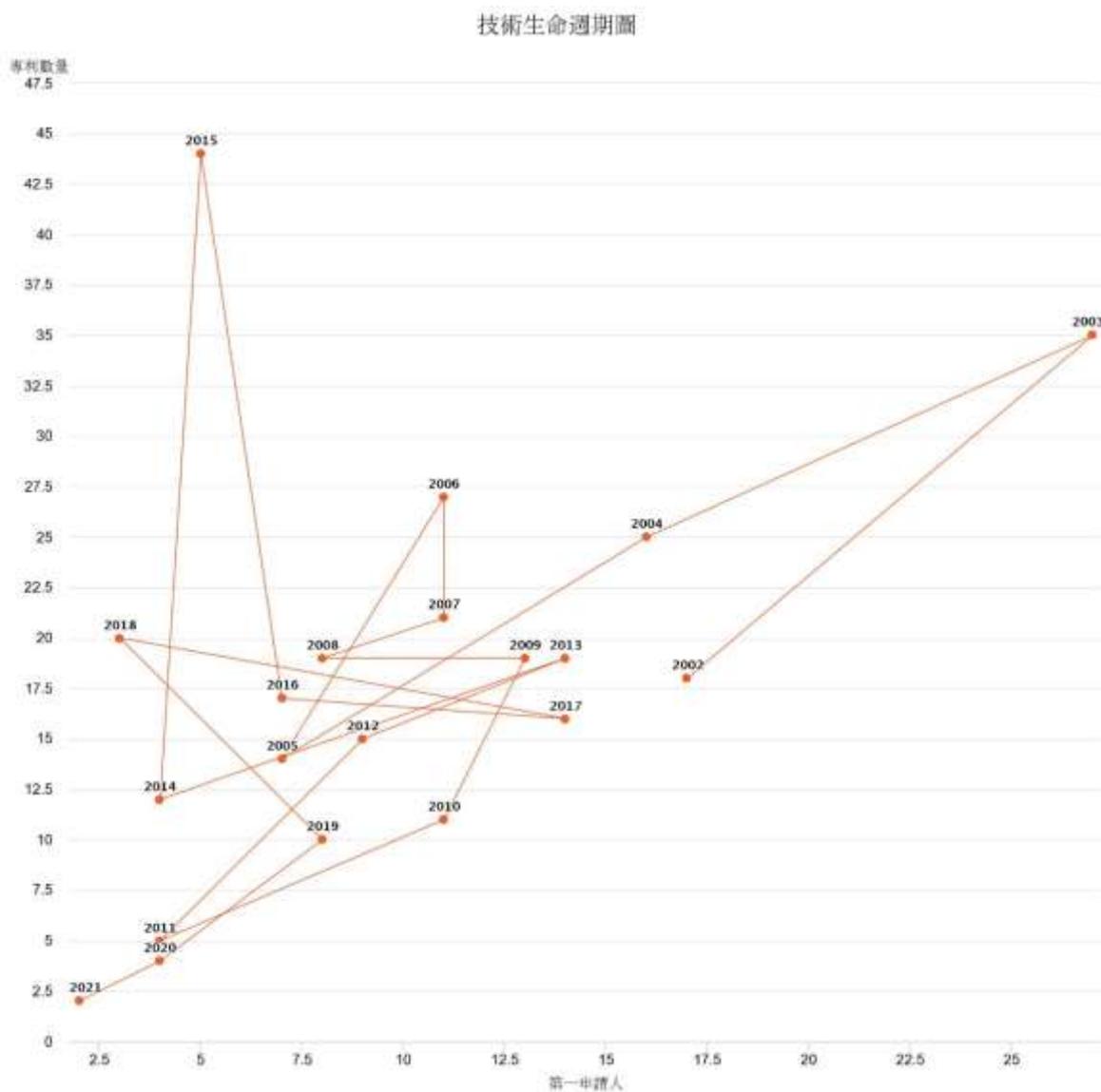
| 近 20 年 (2002~2022) | | 近 5 年 (2017~2022) | |
|---|------|---|------|
| 專利權人 | 專利數量 | 專利權人 | 專利數量 |
| Toyota(日本) ↓ | 345 | Bosch(德國) ↑ | 160 |
| Bosch(德國) | 189 | Volkswagen(德國) ↑ | 84 |
| Daimler(德國) ↓ | 139 | BMW(德國) ↑ | 41 |
| Nissan(日本) ↓ | 121 | Ceres intellectual property company limited(英國) ↑ | 27 |
| Volkswagen(德國) | 112 | AVL(奧地利) ↑ | 20 |
| BMW(德國) | 111 | Denso(日本) ↑ | 16 |
| Honda(日本) ↓ | 50 | 長城汽車(中國) ↑ | 16 |
| 通用汽車(美國) ↓ | 41 | Nissan(日本) | 15 |
| AVL(奧地利) | 29 | Toyota(日本) | 14 |
| Ceres intellectual property company limited(英國) | 29 | Daimler(德國) | 9 |

(十二) 加拿大智財申請趨勢

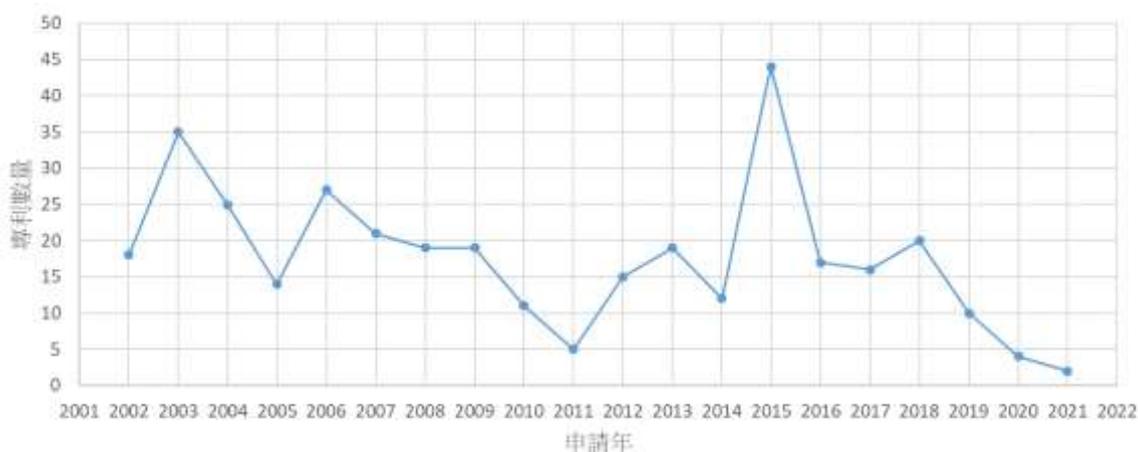
加拿大於氫能的投入在全球亦屬較早，氫燃料電池車相關專利申請量自 2002 年至今共有 353 個專利，從圖伍.一.29 及圖伍.一.30 來看，加拿大相關專利的申請在 2003 年到達頂峰，而於 2003 至今，申請人及專利數量則一直維持在 2003 年的水準附近。

從表伍.一.37 來看，加拿大相關專利的申請以日本及美國人為主，除此之外，加拿大人、德國人、法國人則有一定程度專利的申請。

從表伍.一.38 來看，加拿大氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、B60K(動力配置安裝)、F17C(氣體儲存)、C01B(氫氣轉換)，相較於全球，台灣申請的專利於 H02J(電池充電裝置)較少，而於 C01B(氫氣轉換)則相對較多。



圖伍.一.29 加拿大氫燃料電池車技術生命週期圖



圖伍.一.30 加拿大氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

表伍.一.37 加拿大氫燃料電池車第一申請人國籍分布

| 第一申請人國籍 | 專利數量 |
|---------|------|
| 日本 | 179 |
| 美國 | 70 |
| 加拿大 | 31 |
| 德國 | 26 |
| 法國 | 19 |

表伍.一.38 加拿大氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| H01M | 燃料電池組 | 256 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 161 |
| B60K | 動力配置安裝 | 76 |
| F17C | 氣體儲存 | 50 |
| C01B | 氫氣轉換 | 30 |

從表伍.一.39 來看，Toyota(日本)無論長期或者近 5 年，均是加拿大申請專利最多的廠商，相較之下，Nissan(日本)、Honda(日本)近年專利權人申請數量排名有相對降低的趨勢，近年則僅有 Toyota(日本)持續進行專利的申請，其餘廠商的專利申請量則較少。

表伍.一.39 加拿大氫燃料電池車前幾大專利權人分布

| 近 20 年 (2002~2022) | | 近 5 年 (2017~2022) | |
|--------------------|------|-------------------|------|
| 專利權人 | 專利數量 | 專利權人 | 專利數量 |
| Toyota(日本) | 102 | Toyota(日本) | 16 |
| Nissan(日本) ↓ | 40 | | |
| Honda(日本) ↓ | 19 | | |

備註：近 5 年其他專利權人持有專利數量過少，故不列入參考。

(十三) 跨國趨勢分析

整體來看，氫燃料電池車的研發約在2003年至2005年間專利申請數量到達一頂峰，之後技術的研發多有所下降，而於2008年至2011年間，相關的研發投入有所增加，之後則多呈現持平的狀態，近年以德國及中國有明顯增大投入的情況，然而，由於近年國際需要對於因應氣候變遷出台更為積極的政策，而氫燃料電池車對於降低溫室氣體的排放有所貢獻，因此，近期相關研發的投入應會有所增長，故相關專利的申請近期應會有明顯的增加。

從表伍.一.40來看，中國雖然投入的申請人數量為列世界之冠，但其主要在中國及WIPO進行專利的申請，相較之下，日本、美國、德國、韓國的申請人是目前主要的申請人國別，在世界相關專利較多的國家，其申請量均名列前茅。

表伍.一.40 第一申請人國別跨區域比較

| 排序\地區 | 全球 | 中國 | 日本 | 美國 | WIPO | 韓國 | 德國 |
|-------|----|----|----|-----|------|----|----|
| 1 | 中國 | 中國 | 日本 | 美國 | 日本 | 韓國 | 德國 |
| 2 | 日本 | 日本 | 德國 | 日本 | 德國 | 日本 | 日本 |
| 3 | 美國 | 美國 | 韓國 | 德國 | 美國 | 美國 | 美國 |
| 4 | 德國 | 德國 | 美國 | 韓國 | 韓國 | 德國 | 韓國 |
| 5 | 韓國 | 韓國 | 法國 | 加拿大 | 中國 | 法國 | 法國 |

從表伍.一.41來看，在相關專利申請較多的國家，H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、B60K(動力配置安裝)、F17C(氣體儲存)均為主要的研發項目，較有差異的地方，多為投入較少 H02J(電池充電裝置)，轉而進行 C01B(氫氣轉換)或 B60H(車內空調)的研發。

表伍.一.41 三階 IPC 跨區域比較

| 排序\地區 | 全球 | 中國 | 日本 | 美國 | WIPO | 韓國 | 德國 |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | H01M |
| 2 | B60L |
| 3 | B60K | F17C | B60K | B60K | F17C | B60K | B60K |
| 4 | F17C | B60K | F17C | F17C | B60K | F17C | F17C |
| 5 | H02J | H02J | C01B | H02J | H02J | B60H | B60H |

備註：本研究於 IPC 的主要技術項目如下

- H01M：燃料電池組
- B60L：車輛電力裝置
- B60K：動力配置安裝
- F17C：氣體儲存
- H02J：電池充電裝置
- C01B：氫氣轉換
- B60H：車內空調

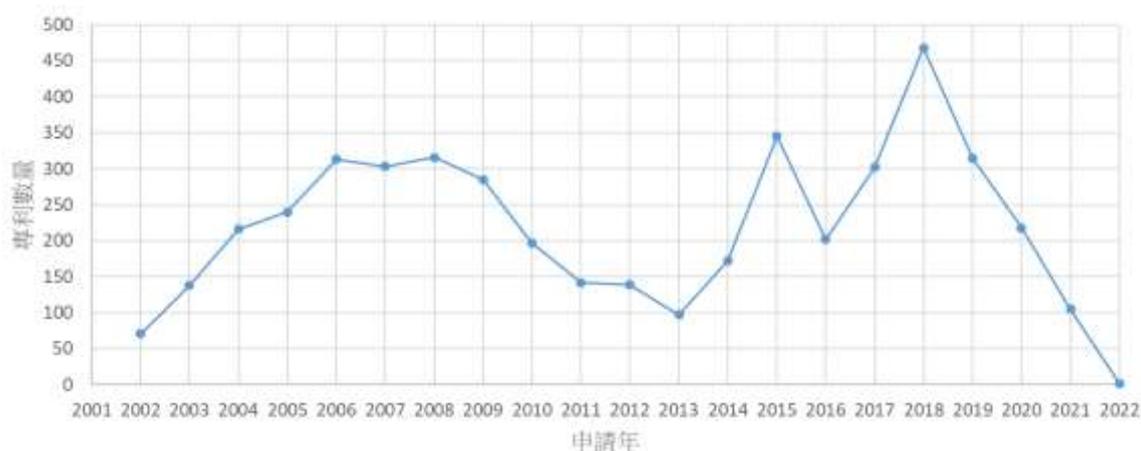
二、專利權人區分智財分析

以下進行主要專利權人的初步統計分析，為了篩選主要的專利權人，首先依據上一節全球智財趨勢分析的結果，篩選前五大專利權人，包含 Toyota(日本)、Hyundai(韓國)、武汉格罗夫氢能汽车(中國)、Volkswagen(德國)、Bosch(德國)，並依據相關資料的蒐集，再增加已經具有量產商品的廠商[Honda(日本)]或近期將推出商品的廠商[BMW(德國)、Daimler(德國)]，以及為用於後續競爭力分析的台灣國家隊，然而，其中 Bosch(德國)乃是中游廠商，其餘則為下游廠商，為了後續能將中游及下游廠商分別進行探討，本研究從上一節全球及各國智財趨勢分析的結果，篩選專利數量較多的中游專利權人，包含亿华通(中國)、Denso(日本)、潍柴动力(中國)、未势能源(中國)、Bloom energy(美國)、AVL(奧地利)，共十五個主要專利權人進行初步的統計分析。本章節的統計均已經檢索去重。

(一) Toyota (日本)

如圖伍.二.1 所示，Toyota 在氫燃料電池車的研發，於 2006 至 2008 年間，專利申請量達到一個高峰，約每年 300 個專利申請，當時雖然 Toyota 有推出燃料電池車的原型車，但其並沒有大量的生產，而相關專利的數量自 2008 至 2013 則有明顯的下滑，而於 2013 年法蘭克福車展，Toyota 發表了氫燃料電池車的原型車²⁰，並於 2015 年量產上市，而自新車上市後，相關的研發自 2013 至 2018 年即為蓬勃，至 2018 年時，該年專利申請量達 468 個，而近年專利的申請則開始下滑。

從表伍.二.1 的數據顯示，Toyota 主要專利申請國是日本，其次為中國及美國，除了表伍.二.1 所列六大主要氫燃料電池車專利局外，Toyota 約有 6% 的專利在其他地區進行專利佈局。



圖伍.二.1 Toyota 氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

²⁰ 2013 法蘭克福車展：2015 推出 FCV-R 量產版，Toyota 氫燃料電池動力向實用化邁進
<https://incar.tw/post/toyota-reaffirms-commitment-to-hydrogen-in-2015>

表伍.二.1 Toyota 全球主要國家專利申請分佈

| 申請專利地區 | 專利數量 |
|--------|------|
| 全球 | 4585 |
| 中國 | 626 |
| 日本 | 2144 |
| 美國 | 613 |
| WIPO | 345 |
| 韓國 | 183 |
| 德國 | 403 |
| 其他 | 271 |

從表伍.二.2 來看，Toyota 氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、B60K(動力配置安裝)、F17C(氣體儲存)、H02J(電池充電裝置)，與全球的研發趨勢相同。

從表伍.二.3 來看，Toyota 氫燃料電池車主要的發明人為馬屋原 健司、片野 剛司、灘光博、今西啓之、小川朋也。

表伍.二.2 Toyota 氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| H01M | 燃料電池組 | 3588 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 2543 |
| B60K | 動力配置安裝 | 1288 |
| F17C | 氣體儲存 | 368 |
| H02J | 電池充電裝置 | 226 |

表伍.二.3 Toyota 五大發明人

| 發明人 | 專利數量 |
|--------|------|
| 馬屋原 健司 | 176 |
| 片野 剛司 | 147 |
| 灘光博 | 125 |
| 今西啓之 | 106 |
| 小川朋也 | 89 |

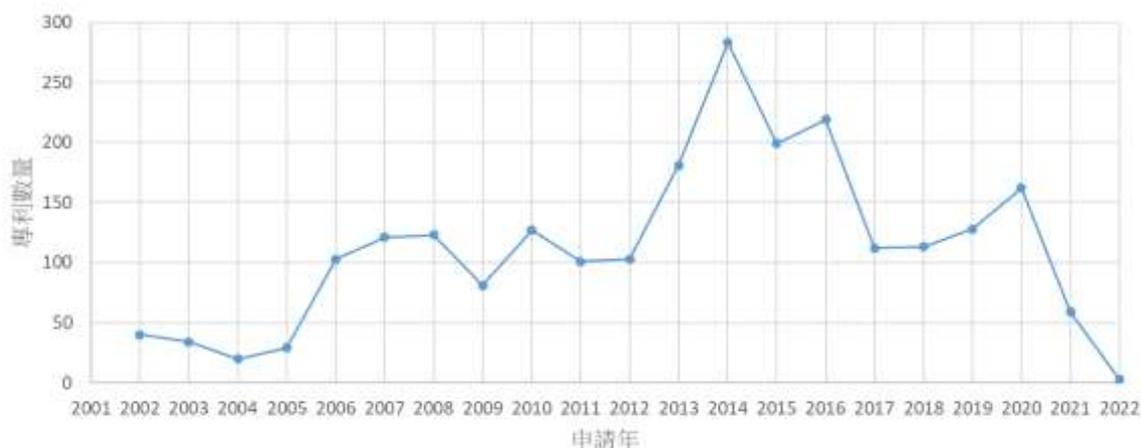
(二) Hyundai (韓國)

如圖伍.二.2 所示，Hyundai 於 2007 年日內瓦車展正式發表了氫燃料電池概念車 i-Blue²¹，而自 2009 至 2014 年專利申請量有明顯的增加，並於 2014 年，專利申請量達到一個高峰，該年有 283 個相關專利的申請，而相關專利的數量自 2014 至

²¹ 【2008 台北車展】超現代！藝人王婉霏為 HYUNDAI 台北車展主秀演出
<https://www.auto-online.com.tw/news/92-12472>

2018 則有明顯的下滑，Hyundai 更於 2018 年在韓國正式發表了 Nexo，並隨之量產上市，而隨著 Nexo 的發表，相關專利的研發至近年有明顯的上升。

從表伍.二.4 的數據顯示，Hyundai 主要專利申請國是韓國，其次為中國及美國，除了表伍.二.4 所列六大主要氫燃料電池車專利局外，Hyundai 僅有少於 1% 的專利在其他地區進行專利佈局。



圖伍.二.2 Hyundai 氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

表伍.二.4 Hyundai 全球主要國家專利申請分佈

| 申請專利地區 | 專利數量 |
|--------|------|
| 全球 | 2341 |
| 中國 | 310 |
| 日本 | 93 |
| 美國 | 532 |
| WIPO | 2 |
| 韓國 | 1203 |
| 德國 | 187 |
| 其他 | 14 |

表伍.二.5 Hyundai 氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| H01M | 燃料電池組 | 1631 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 1124 |
| B60K | 動力配置安裝 | 163 |
| F17C | 氣體儲存 | 97 |
| B60W | 子系統聯合控制 | 94 |

表伍.二.6 Hyundai 五大發明人

| 發明人 | 專利數量 |
|-----------------|------|
| KWON, SANG UK | 104 |
| NA, SUNG WOOK | 75 |
| LEE, KYU IL | 68 |
| YOON, SUNG GONE | 64 |
| JEON, SOON IL | 54 |
| LEE, NAM WOO | 54 |

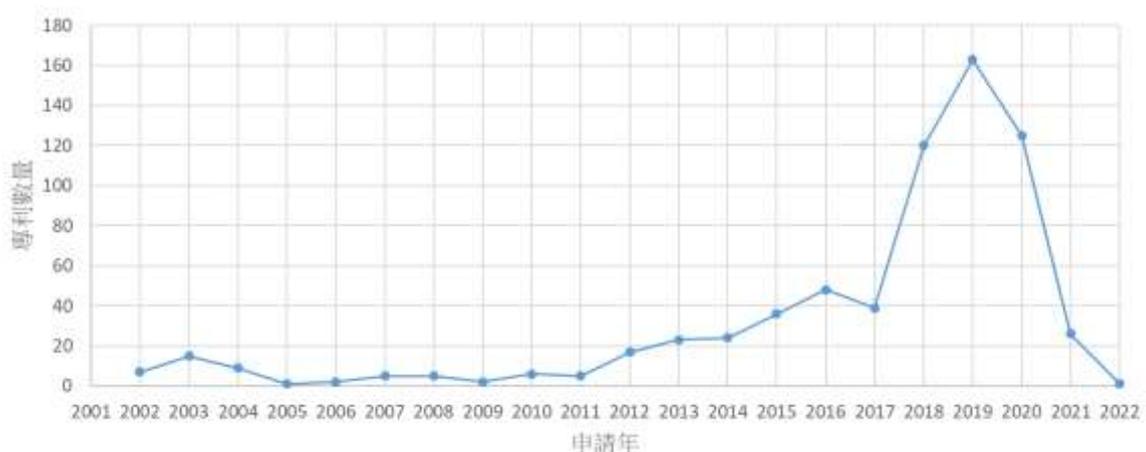
從表伍.二.5 來看，Hyundai 氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、B60K(動力配置安裝)、F17C(氣體儲存)、B60W(子系統聯合控制)，相較於全球，Hyundai 申請的專利於 H02J(電池充電裝置)較少，而於 B60W(子系統聯合控制)則相對較多。

從表伍.二.6 來看，Toyota 氫燃料電池車主要的發明人為 KWON, SANG UK、NA, SUNG WOOK、LEE, KYU IL、YOON, SUNG GONE、JEON, SOON IL、LEE, NAM WOO。

(三) Volkswagen (德國)

如圖伍.二.3 所示，Volkswagen 於近年大量投入氫燃料電池車的研發，自 2017 年至 2019 年專利數量有大量的增加，2019 年當年度即有 163 個專利的申請，2020 年專利數量則略有下滑，該年度有 125 個專利的申請。

從表伍.二.7 的數據顯示，Volkswagen 主要專利申請國是德國，其次為美國及 WIPO 合作專利，除了表伍.二.7 所列六大主要氫燃料電池車專利局外，Volkswagen 尚有 6%的專利在其他地區進行專利佈局。



圖伍.二.3 Volkswagen 氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

表伍.二.7 Volkswagen 全球主要國家專利申請分佈

| 申請專利地區 | 專利數量 |
|--------|------|
| 全球 | 679 |
| 中國 | 70 |
| 日本 | 24 |
| 美國 | 102 |
| WIPO | 112 |
| 韓國 | 12 |
| 德國 | 319 |
| 其他 | 40 |

從表伍.二.8 來看，Volkswagen 氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、B60K(動力配置安裝)、H02J(電池充電裝置)、B60H(車內空調)，相較於全球，Volkswagen 申請的專利於 F17C(氣體儲存)較少，而於 B60H(車內空調)則相對較多。

從表伍.二.9 來看，Volkswagen 氫燃料電池車主要的發明人為 RUF, MARKUS、SCHIEDERMEIER, MAXIMILIAN、BREU, MARTIN，僅 RUF, MARKUS，涉及 Volkswagen 近 11% 氫燃料電池車相關技術的研發。

表伍.二.8 Volkswagen 氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| H01M | 燃料電池組 | 502 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 304 |
| B60K | 動力配置安裝 | 45 |
| H02J | 電池充電裝置 | 40 |
| B60H | 車內空調 | 27 |

表伍.二.9Volkswagen 五大發明人

| 發明人 | 專利數量 |
|---------------------------|------|
| RUF, MARKUS | 74 |
| SCHIEDERMEIER, MAXIMILIAN | 59 |
| BREU, MARTIN | 54 |
| LUCAS, CHRISTIAN | 46 |
| MÜLLER, KAI | 38 |

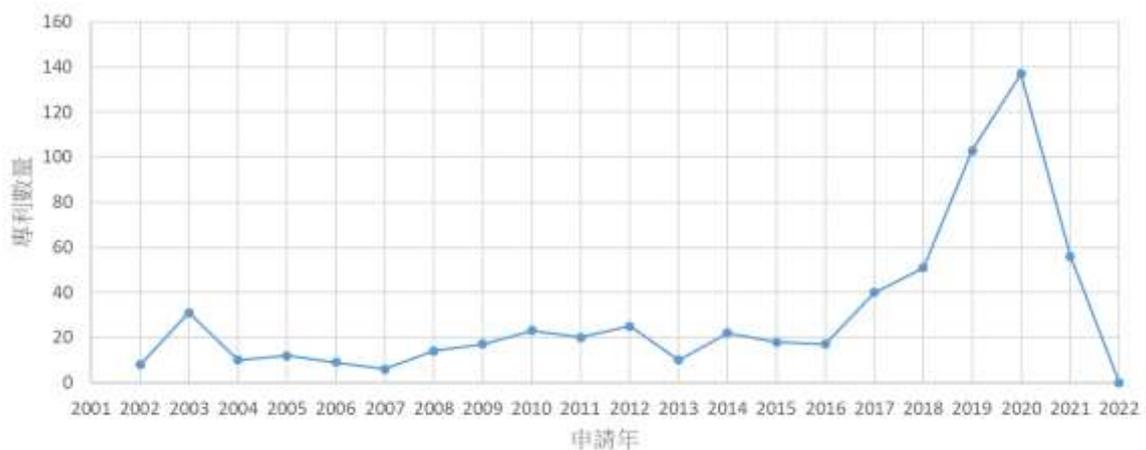
(四) Bosch (德國)

如圖伍.二.4 所示，Bosch 於近年大量投入氫燃料電池車的研發，自 2016 年至今專利數量有大量的增加，2020 年當年度即有 137 個專利的申請，且其已預計將於今年度推出相關商品。

從表伍.二.10 的數據顯示，Bosch 主要專利申請國是德國，其次為 WIPO 合作專利，除了表伍.二.10 所列六大主要氫燃料電池車專利局外，Bosch 尚有 7% 的專利在其他地區進行專利佈局。

從表伍.二.11 來看，Bosch 氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、B60K(動力配置安裝)、F17C(氣體儲存)、H02J(電池充電裝置)，與全球的研發趨勢相同。

從表伍.二.12 來看，Bosch 氫燃料電池車主要的發明人為 KEMMER, HELERSON、BRAUN, JOCHEN，僅 KEMMER, HELERSON，涉及 Bosch 近 10% 氫燃料電池車相關技術的研發。



圖伍.二.4 Bosch 氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

表伍.二.10 Bosch 全球主要國家專利申請分佈

| 申請專利地區 | 專利數量 |
|--------|------|
| 全球 | 629 |
| 中國 | 54 |
| 日本 | 35 |
| 美國 | 48 |
| WIPO | 189 |
| 韓國 | 12 |
| 德國 | 246 |
| 其他 | 45 |

表伍.二.11 Bosch 氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| H01M | 燃料電池組 | 1631 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 1124 |
| F17C | 氣體儲存 | 97 |
| B60K | 動力配置安裝 | 163 |
| H02J | 電池充電裝置 | 226 |

表伍.二.12 Bosch 五大發明人

| 發明人 | 專利數量 |
|---------------------|------|
| KEMMER, HELERSON | 61 |
| BRAUN, JOCHEN | 31 |
| SALIGER, RAINER | 23 |
| WESSNER, JOCHEN | 22 |
| GRAEHN, JAN-MICHAEL | 21 |

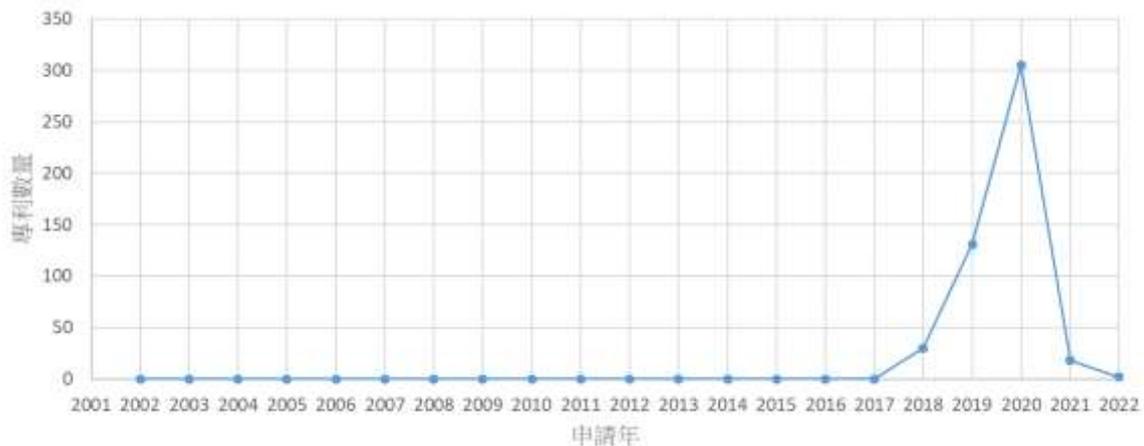
(五) 武汉格罗夫氢能汽车(中國)

如圖伍.二.5 所示，由於中國政策支持的原因，武汉资环院在 2016 年成立了武汉格罗夫氢能汽车公司，其於近年大量投入氫燃料電池車的研發，自 2018 年至今專利數量有大量的增加，2020 年當年度即有 305 個專利的申請，其已在 2019 年宣布成功研發出氫燃料電池車，並規劃於 2020 年第四季投產²²。

從表伍.二.13 的數據顯示，武汉格罗夫氢能汽车主要專利申請國是中國，並未在其他國家進行專利的布局。

從表伍.二.14 來看，武汉格罗夫氢能汽车氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 B60L(車輛電力裝置)、H01M(燃料電池組)、B60K(動力配置安裝)、B60R(特殊配管或配線)、B60H(車內空調)，相較於全球，武汉格罗夫氢能汽车申請的專利於 F17C(氣體儲存)及 H02J(電池充電裝置)較少，而於 B60R(特殊配管或配線)及 B60H(車內空調)則相對較多。

從表伍.二.15 來看，武汉格罗夫氢能汽车氫燃料電池車主要的發明人為郝义国、程飞、陈华明，僅郝义国(武汉格罗夫氢能汽车董事長)，涉及武汉格罗夫氢能汽车約 99% 氫燃料電池車相關技術的研發。



圖伍.二.5 武汉格罗夫氢能汽车氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

²² 打造氢能自主品牌，格罗夫专用车今年四季度投产
http://news.cnhubei.com/content/2020-09/03/content_13313118.html

表伍.二.13 武汉格罗夫氢能汽车全球主要國家專利申請分佈

| 申請專利地區 | 專利數量 |
|--------|------|
| 全球 | 486 |
| 中國 | 486 |
| 日本 | 0 |
| 美國 | 0 |
| WIPO | 0 |
| 韓國 | 0 |
| 德國 | 0 |
| 其他 | 0 |

表伍.二.14 武汉格罗夫氢能汽车氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| B60L | 車輛電力裝置 | 293 |
| H01M | 燃料電池組 | 111 |
| B60K | 動力配置安裝 | 78 |
| B60R | 特殊配管或配線 | 60 |
| B60H | 車內空調 | 32 |

表伍.二.15 武汉格罗夫氢能汽车五大發明人

| 發明人 | 專利數量 |
|-----|------|
| 郝义国 | 481 |
| 程飞 | 132 |
| 陈华明 | 121 |
| 余红霞 | 53 |
| 安元元 | 45 |

(六) Honda(日本)

如圖伍.二.6 所示，Honda 在氫燃料電池車的研發，Honda 於 1999 年東京車展就推出了氫燃料電池車的原型車，接著在 2008 年發表並推出改良的 FCX Clarity²³，於 2008 年專利申請量達到一個高峰，該年有近 250 個專利申請，而相關專利的數量自 2008 至 2010 則有明顯的下滑，2010 年至今則維持每年約 75 個專利的申請，雖然 Honda 於 2016 年發表了 Clarity Fuel Cell 新車，但其專利數量並未因此而有增加，且其更於 2020 年宣布停產 Clarity Fuel Cell²⁴，近年有逐步收縮氫燃料電池車研發的趨勢。

²³ 燃料電池最大里程 750 公里：Honda Clarity Fuel Cell 上市

https://news.u-car.com.tw/news/article/29621?utm_source=news&utm_medium=related&utm_name=9119&utm_content=article

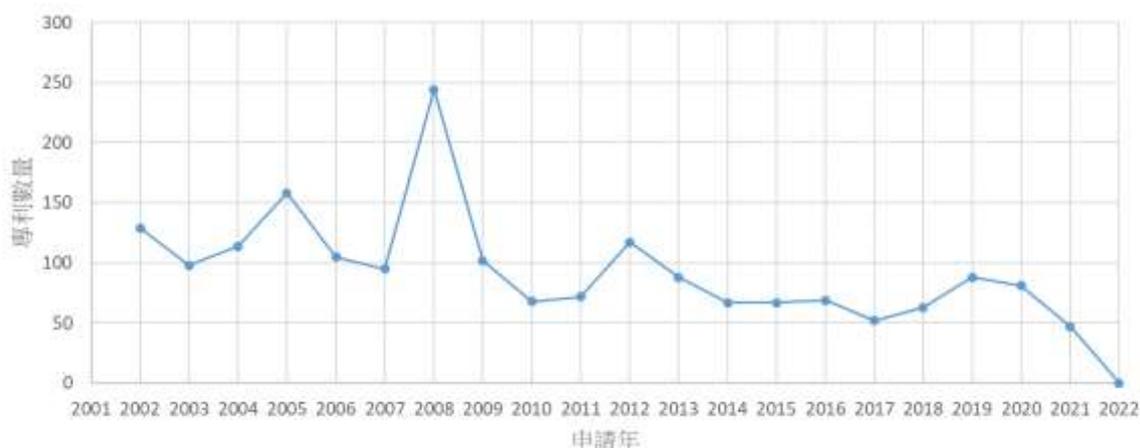
²⁴ 本田新能源三兄弟少一傑，Honda Clarity EV 正式停產、僅存 PHEV 與 Fuel Cell 規格

<https://www.carstuff.com.tw/car-news/item/31177-honda-clarity-ev-phev-fuel-cell.html>

從表伍.二.16 的數據顯示，Honda 主要專利申請國是日本，其次為美國，除了表伍.二.16 所列六大主要氫燃料電池車專利局外，Honda 約有 4% 的專利在其他地區進行專利佈局。

從表伍.二.17 來看，Honda 氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、B60K(動力配置安裝)、F17C(氣體儲存)、H02J(電池充電裝置)，與全球的研發趨勢相同。

從表伍.二.18 來看，Honda 氫燃料電池車主要的發明人為佐伯 響、內藤 秀晴、堀井義之、數野 修一、和氣 千大。



圖伍.二.6 Honda 氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

表伍.二.16 Honda 全球主要國家專利申請分佈

| 申請專利地區 | 專利數量 |
|--------|------|
| 全球 | 1924 |
| 中國 | 171 |
| 日本 | 1073 |
| 美國 | 397 |
| WIPO | 50 |
| 韓國 | 4 |
| 德國 | 82 |
| 其他 | 147 |

表伍.二.17 Honda 氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| H01M | 燃料電池組 | 1450 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 1048 |
| B60K | 動力配置安裝 | 570 |
| F17C | 氣體儲存 | 215 |
| H02J | 電池充電裝置 | 109 |

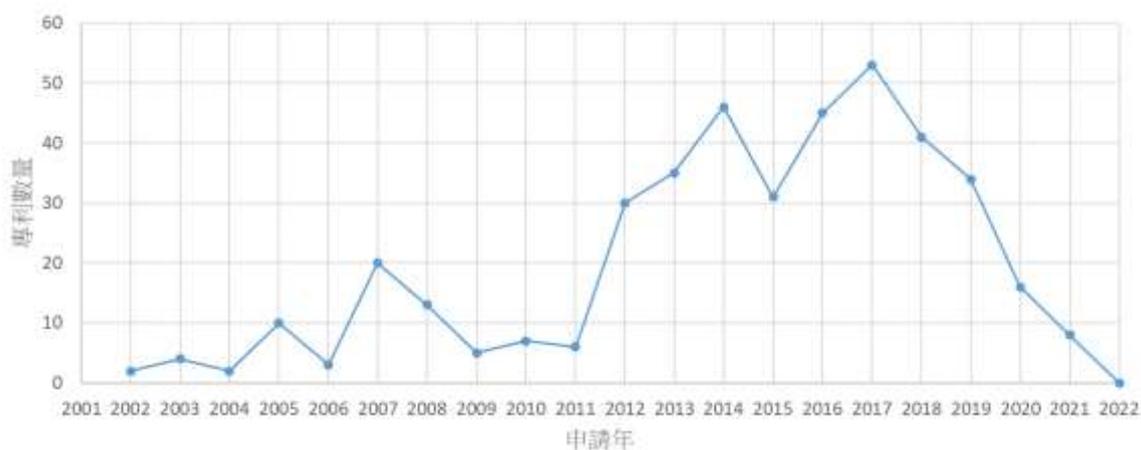
表伍.二.18 Honda 五大發明人

| 發明人 | 專利數量 |
|-------|------|
| 佐伯 響 | 145 |
| 內藤 秀晴 | 124 |
| 堀井義之 | 123 |
| 数野 修一 | 100 |
| 和氣 千大 | 60 |

(七) BMW(德國)

如圖伍.二.7 所示，BMW 於 2011 年至 2017 年專利數量有大量的增加，2017 年當年度即有 53 個專利的申請，2017 年至今專利申請數量則有所下滑，BMW 的 iX5 Hydrogen 氫燃料電池車將在今年底(2022 年)量產。

從表伍.二.19 的數據顯示，BMW 主要專利申請國是德國，其次為 WIPO 合作專利，除了表伍.二.19 所列六大主要氫燃料電池車專利局外，BMW 約有 10%的專利在其他地區進行專利佈局。



圖伍.二.7 BMW 氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

表伍.二.19 BMW 全球主要國家專利申請分佈

| 申請專利地區 | 專利數量 |
|--------|------|
| 全球 | 411 |
| 中國 | 46 |
| 日本 | 8 |
| 美國 | 87 |
| WIPO | 111 |
| 韓國 | 1 |
| 德國 | 117 |
| 其他 | 41 |

從表伍.二.20 來看，BMW 氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、F17C(氣體儲存)、B60L(車輛電力裝置)、B60K(動力配置安裝)、F02M(可燃混合物之供給)，相較於全球，BMW 申請的專利於 H02J(電池充電裝置)較少，而於 F02M(可燃混合物之供給)則相對較多。

從表伍.二.21 來看，BMW 氫燃料電池車主要的發明人為 HAASE, STEFAN、BAUER, MICHAEL、SZOUCSEK, KLAUS、PELGER, ANDREAS、BUCHNER, ANDREAS。

表伍.二.20 BMW 氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

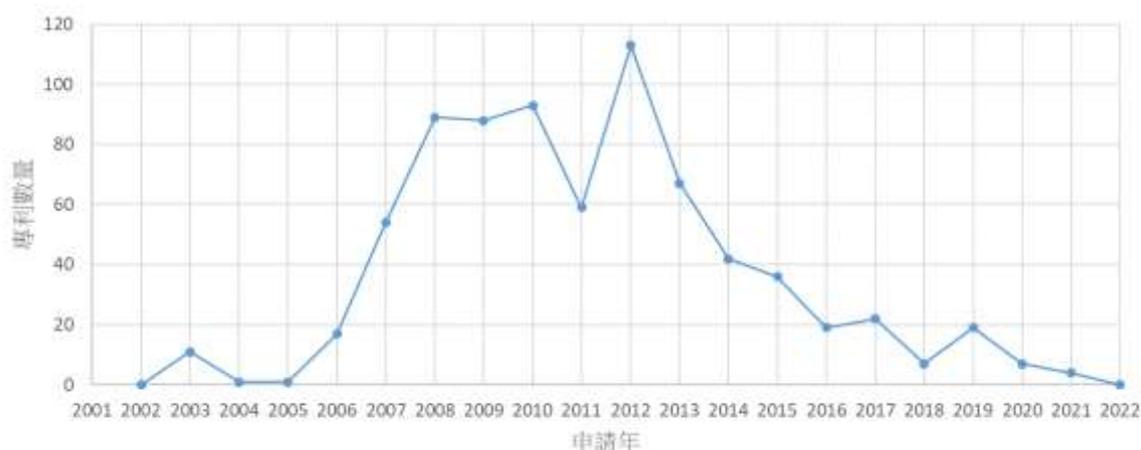
| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| H01M | 燃料電池組 | 201 |
| F17C | 氣體儲存 | 150 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 121 |
| B60K | 動力配置安裝 | 58 |
| F02M | 可燃混合物之供給 | 13 |

表伍.二.21 BMW 五大發明人

| 發明人 | 專利數量 |
|------------------|------|
| HAASE, STEFAN | 56 |
| BAUER, MICHAEL | 46 |
| SZOUCSEK, KLAUS | 42 |
| PELGER, ANDREAS | 41 |
| BUCHNER, ANDREAS | 32 |

(八) Daimler(德國)

如圖伍.二.8 所示，Daimler 於 2005 年至 2012 年專利數量有大量的增加，2012 年當年度即有 113 個專利的申請，2012 年至今專利申請數量則有明顯下滑，近年的年度專利申請量已低於 1 年 10 個。



圖伍.二.8 Daimler 氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

從表伍.二.22 的數據顯示，Daimler 主要專利申請國是德國，其次為 WIPO 合作專利，除了表伍.二.22 所列六大主要氫燃料電池車專利局外，Daimler 約有 8% 的專利在其他地區進行專利佈局。

從表伍.二.23 來看，Daimler 氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、B60K(動力配置安裝)、F17C(氣體儲存)、B60R(特殊配管或配線)，相較於全球，Daimler 申請的專利於 H02J(電池充電裝置)較少，而於 B60R(特殊配管或配線)則相對較多。

從表伍.二.24 來看，Daimler 氫燃料電池車主要的發明人為 HSCHMALZRIEDT, SVEN、KNOOP, ANDREAS、BAUR, THOMAS、MAZZOTTA, COSIMO、MEINTSCHEL, JENS、RICHTER, HOLGER。

表伍.二.22 Daimler 全球主要國家專利申請分佈

| 申請專利地區 | 專利數量 |
|--------|------|
| 全球 | 749 |
| 中國 | 33 |
| 日本 | 41 |
| 美國 | 62 |
| WIPO | 139 |
| 韓國 | 1 |
| 德國 | 413 |
| 其他 | 60 |

表伍.二.23 Daimler 氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| H01M | 燃料電池組 | 594 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 161 |
| B60K | 動力配置安裝 | 64 |
| F17C | 氣體儲存 | 52 |
| B60R | 特殊配管或配線 | 29 |

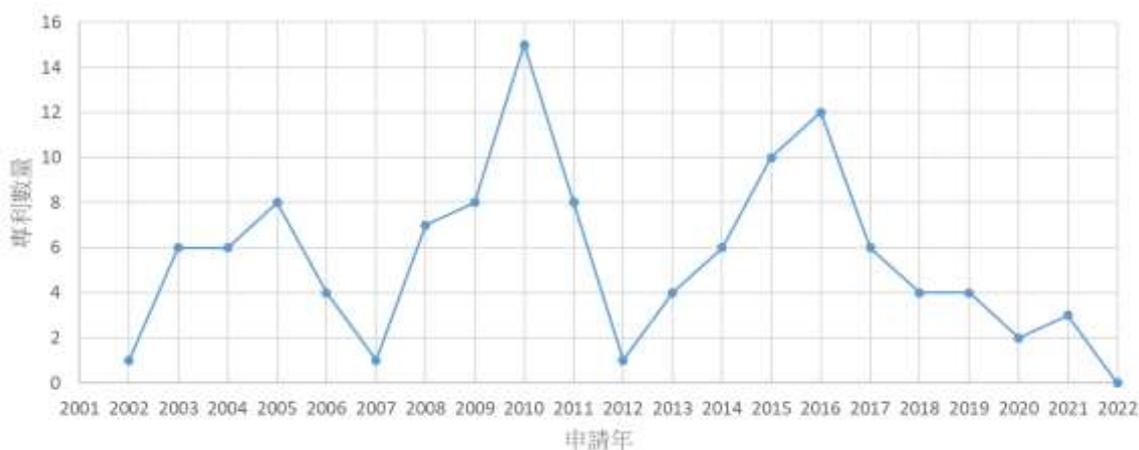
表伍.二.24 Daimler 五大發明人

| 發明人 | 專利數量 |
|--------------------|------|
| SCHMALZRIEDT, SVEN | 48 |
| KNOOP, ANDREAS | 36 |
| BAUR, THOMAS | 34 |
| MAZZOTTA, COSIMO | 33 |
| MEINTSCHEL, JENS | 27 |
| RICHTER, HOLGER | 27 |

(九) 台灣國家隊

由於台灣在氫燃料電池車行業目前並無一國際級下游整合廠商，且台灣資源有限，若要進行國際化的競爭勢必需要整合國內資源，因此，本研究利用[(TW)@PA]的部分檢索式，檢索台灣所有專利權人於氫燃料電池車的相關專利，將其視為一整合的台灣國家隊，進行專利的分析，並用於後續競爭力的分析與討論。

如圖伍.二.9 所示，台灣國家隊過去均有相關專利的申請，且其波動的程度較大。從表伍.二.25 的數據顯示，台灣國家隊主要專利申請國是美國，其次為日本及中國，其他地區的專利佈局則較少。從表伍.二.26 來看，台灣國家隊氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、H02J(電池充電裝置)、B60K(動力配置安裝)、C01B(氫氣轉換)，相較於全球，台灣國家隊申請的專利於 F17C(氣體儲存)較少，而於 C01B(氫氣轉換)則相對較多。



圖伍.二.9 台灣國家隊氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

表伍.二.25 台灣國家隊全球主要國家專利申請分佈

| 申請專利地區 | 專利數量 |
|--------|------|
| 全球 | 117 |
| 中國 | 18 |
| 日本 | 25 |
| 美國 | 49 |
| WIPO | 1 |
| 韓國 | 0 |
| 德國 | 0 |
| 其他 | 1 |

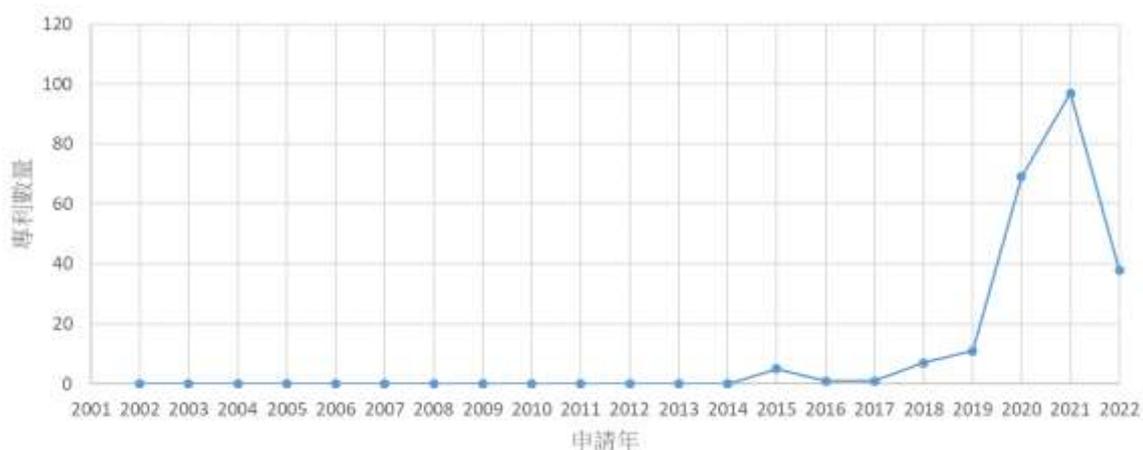
表伍.二.26 台灣國家隊氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| H01M | 燃料電池組 | 48 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 32 |
| H02J | 電池充電裝置 | 32 |
| B60K | 動力配置安裝 | 13 |
| C01B | 氫氣轉換 | 8 |

(十) 亿华通(中國)

如圖伍.二.10 所示，亿华通於 2015 年即有少部分專利申請，而於近年大量投入氫燃料電池車的研發，自 2018 年至今專利數量有大量的增加。

從表伍.二.27 的數據顯示，亿华通主要專利申請國是中國，並未在其他地區進行專利佈局。



圖伍.二.10 亿华通氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

表伍.二.27 亿华通全球主要國家專利申請分佈

| 申請專利地區 | 專利數量 |
|--------|------|
| 全球 | 229 |
| 中國 | 229 |
| 日本 | 0 |
| 美國 | 0 |
| WIPO | 0 |
| 韓國 | 0 |
| 德國 | 0 |
| 其他 | 0 |

從表伍.二.28 來看，亿华通氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、B60H(車內空調)、F17C(氣體儲存)、B60K(動力配置安裝)，相較於全球，亿华通申請的專利於 H02J(電池充電裝置)較少，而於 B60K(動力配置安裝)則相對較多。

從表伍.二.29 來看，亿华通氫燃料電池車主要的發明人為李飞强、方川、张国强、高云庆、赵兴旺，僅李飞强即以涉及近 50% 氫燃料電池車相關研發。

表伍.二.28 亿华通氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| H01M | 燃料電池組 | 167 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 94 |
| B60H | 車內空調 | 15 |
| F17C | 氣體儲存 | 6 |
| B60K | 動力配置安裝 | 5 |

表伍.二.29 亿华通五大發明人

| 發明人 | 專利數量 |
|-----|------|
| 李飞强 | 83 |
| 方川 | 68 |
| 张国强 | 63 |
| 高云庆 | 40 |
| 赵兴旺 | 37 |

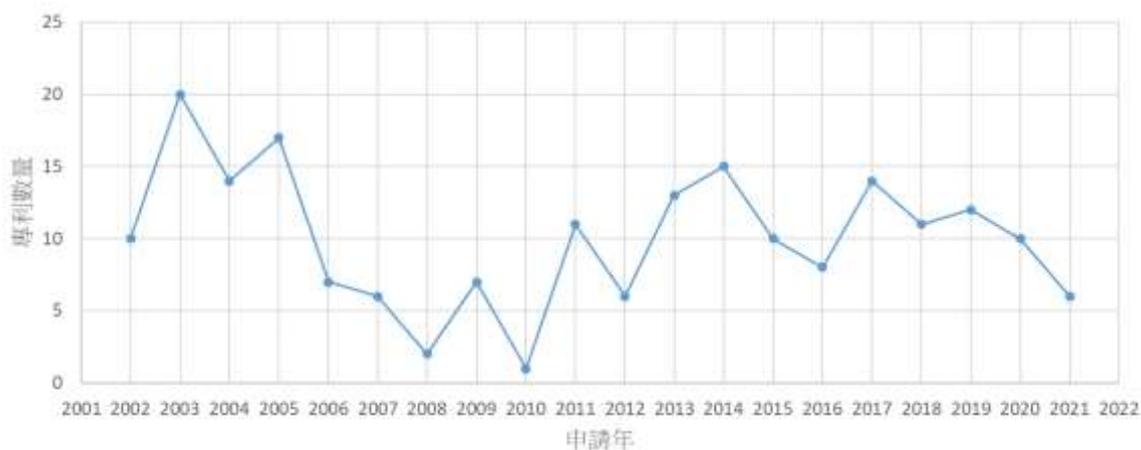
(十一) Denso(日本)

如圖伍.二.11 所示，Denso 於 2003 年至 2005 年到達頂峰，其專利申請量自 2005 年至 2010 年則有明顯下滑，2010 年至 2014 年則有所上升，近年每年約有 10 個專利的申請。

從表伍.二.30 的數據顯示，Denso 主要專利申請國是日本，其次為 WIPO 合作專利，並於中國及德国有少量的專利申請。

從表伍.二.31 來看，Daimler 氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、B60K(動力配置安裝)、B60H(車內空調)、H02J(電池充電裝置)，相較於全球，Daimler 申請的專利於 H02J(電池充電裝置)及 F17C(氣體儲存)較少，而於 B60H(車內空調)及 H02J(電池充電裝置)則相對較多。

從表伍.二.32 來看，Daimler 氫燃料電池車主要的發明人為坂上 祐一、小山 貴志、末松 啓吾、木川 俊二郎、坂口 信也、市川 晋。



圖伍.二.11 Denso 氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

表伍.二.30 Denso 全球主要國家專利申請分佈

| 申請專利地區 | 專利數量 |
|--------|------|
| 全球 | 200 |
| 中國 | 4 |
| 日本 | 169 |
| 美國 | 0 |
| WIPO | 21 |
| 韓國 | 0 |
| 德國 | 6 |
| 其他 | 0 |

表伍.二.31 Denso 氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| H01M | 燃料電池組 | 157 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 105 |
| B60K | 動力配置安裝 | 50 |
| B60H | 車內空調 | 47 |
| H02J | 電池充電裝置 | 21 |

表伍.二.32 Denso 五大發明人

| 發明人 | 專利數量 |
|--------|------|
| 坂上 祐一 | 23 |
| 小山 貴志 | 22 |
| 末松 啓吾 | 15 |
| 木川 俊二郎 | 12 |
| 坂口 信也 | 9 |
| 市川 晋 | 9 |

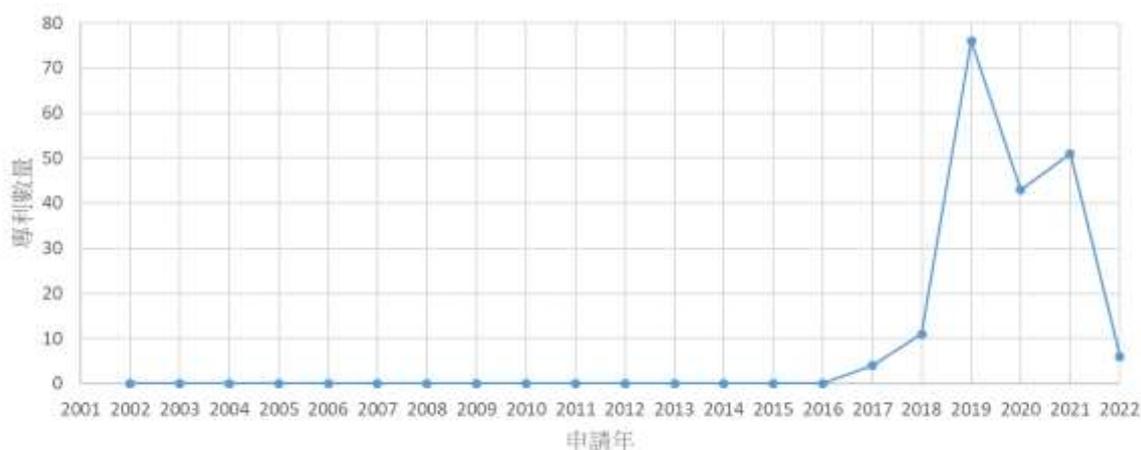
(十二) 潍柴动力(中國)

如圖伍.二.12 所示，潍柴动力於近年大量投入氫燃料電池車的研發，自 2017 年至今專利數量有大量的增加。

從表伍.二.33 的數據顯示，潍柴动力主要專利申請國是中國，其次為 WIPO 合作專利。

從表伍.二.34 來看，潍柴动力氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、B60K(動力配置安裝)、B60H(車內空調)、G01M(機械結構平衡測試)，相較於全球，Daimler 申請的專利於 H02J(電池充電裝置)及 F17C(氣體儲存)較少，而於 B60H(車內空調)、G01M(機械結構平衡測試)則相對較多。

從表伍.二.35 來看，Daimler 氫燃料電池車主要的發明人為刘信奎、战东红、潘凤文、陈文焱、燕泽英、王昕雨、赵强。



圖伍.二.12 潍柴动力氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

表伍.二.33 潍柴动力全球主要國家專利申請分佈

| 申請專利地區 | 專利數量 |
|--------|------|
| 全球 | 191 |
| 中國 | 162 |
| 日本 | 0 |
| 美國 | 0 |
| WIPO | 28 |
| 韓國 | 0 |
| 德國 | 0 |
| 其他 | 1 |

表伍.二.34 潍柴动力氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| B60L | 車輛電力裝置 | 107 |
| H01M | 燃料電池組 | 98 |
| B60K | 動力配置安裝 | 13 |
| B60H | 車內空調 | 12 |
| G01M | 機械結構平衡測試 | 6 |

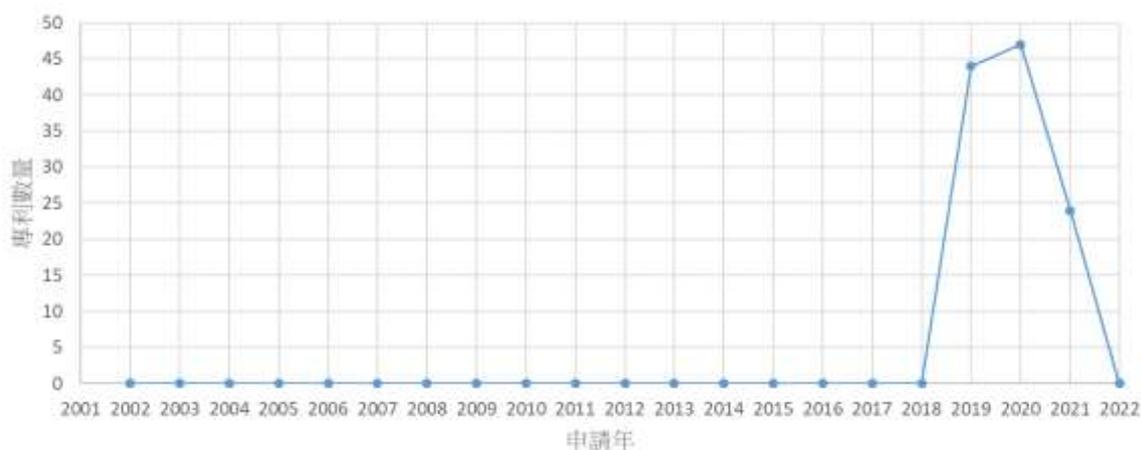
表伍.二.35 潍柴动力五大發明人

| 發明人 | 專利數量 |
|-----|------|
| 刘信奎 | 14 |
| 战东红 | 13 |
| 潘凤文 | 13 |
| 陈文淼 | 13 |
| 燕泽英 | 12 |
| 王昕雨 | 12 |
| 赵强 | 12 |

(十三) 未势能源(中國)

如圖伍.二.13 所示，未势能源於近年大量投入氫燃料電池車的研發，自 2018 年至今專利數量有大量的增加。

從表伍.二.36 的數據顯示，Daimler 主要專利申請國是中國，並有少量的 WIPO 合作專利。



圖伍.二.13 未势能源氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

表伍.二.36 未勢能源全球主要國家專利申請分佈

| 申請專利地區 | 專利數量 |
|--------|------|
| 全球 | 115 |
| 中國 | 113 |
| 日本 | 0 |
| 美國 | 0 |
| WIPO | 2 |
| 韓國 | 0 |
| 德國 | 0 |
| 其他 | 0 |

從表伍.二.37 來看，未勢能源氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、B60K(動力配置安裝)、F17C(氣體儲存)、F16K(閥)，相較於全球，Daimler 申請的專利於 H02J(電池充電裝置)較少，而於 F16K(閥)則相對較多。

從表伍.二.38 來看，未勢能源氫燃料電池車主要的發明人為崔天宇、王鵬、牛振華、翟海朋、韓吉偉、龔正偉。

表伍.二.37 未勢能源氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| H01M | 燃料電池組 | 79 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 42 |
| F17C | 氣體儲存 | 18 |
| B60K | 動力配置安裝 | 13 |
| F16K | 閥 | 10 |

表伍.二.38 未勢能源五大發明人

| 發明人 | 專利數量 |
|-----|------|
| 崔天宇 | 14 |
| 王鵬 | 11 |
| 牛振華 | 9 |
| 翟海朋 | 9 |
| 韓吉偉 | 9 |
| 龔正偉 | 9 |

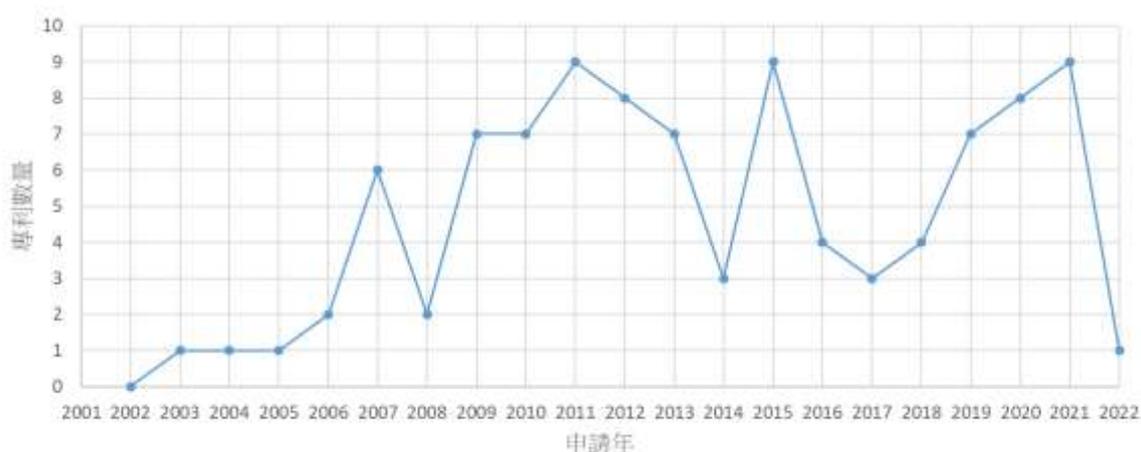
(十四) Bloom energy(美國)

如圖伍.二.14 所示，Bloom energy 於 2005 年至 2011 年專利數量有明顯的增加，至近年則維持專利的申請，平均每年約有近 10 個專利。

從表伍.二.39 的數據顯示，Bloom energy 主要專利申請國是美國，其次為 WIPO 合作專利，除了表伍.二.39 所列六大主要氫燃料電池車專利局外，Bloom energy 約有 14%的專利在其他地區進行專利佈局。

從表伍.二.40 來看，Bloom energy 氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、H02J(電池充電裝置)、H02M(電流轉換器)、G06F(電子數位資料處理)，相較於全球，Bloom energy 申請的專利於 B60K(動力配置安裝)及 F17C(氣體儲存)較少，而於 H02M(電流轉換器)及 G06F(電子數位資料處理)則相對較多。

從表伍.二.41 來看，Daimler 氫燃料電池車主要的發明人為 BALLANTINE, ARNE、GURUNATHAN, RANGANATHAN、PMSVVSU, PRASAD、SRINIVASAN, RAMESH、COTTULI, CARL，僅 BALLANTINE, ARNE 即以涉及 Bloom energy 逾 50%的專利。



圖伍.二.14 Bloom energy 氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

表伍.二.39 Bloom energy 全球主要國家專利申請分佈

| 申請專利地區 | 專利數量 |
|--------|------|
| 全球 | 99 |
| 中國 | 1 |
| 日本 | 0 |
| 美國 | 61 |
| WIPO | 19 |
| 韓國 | 4 |
| 德國 | 0 |
| 其他 | 14 |

表伍.二.40 Bloom energy 氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| H01M | 燃料電池組 | 63 |
| H02J | 電池充電裝置 | 50 |
| H02M | 電流轉換器 | 13 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 12 |
| G06F | 電子數位資料處理 | 8 |

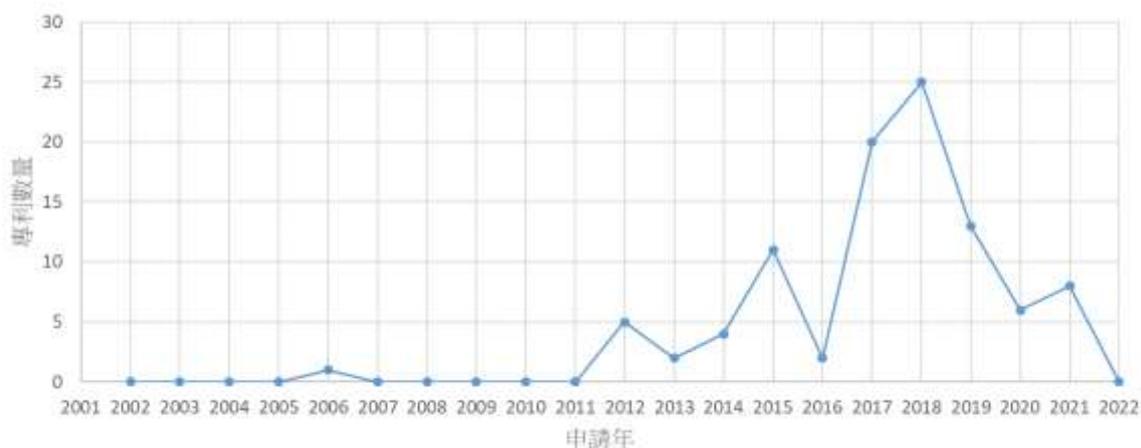
表伍.二.41 Bloom energy 五大發明人

| 發明人 | 專利數量 |
|-------------------------|------|
| BALLANTINE, ARNE | 51 |
| GURUNATHAN, RANGANATHAN | 51 |
| PMSVVSU, PRASAD | 21 |
| SRINIVASAN, RAMESH | 21 |
| COTTULI, CARL | 18 |

(十五) AVL(奧地利)

如圖伍.二.15 所示，AVL 於 2016 年至 2018 年專利數量有大量的增加，2018 年當年度即有 25 個專利的申請，2018 年至今專利申請數量則有明顯下滑。

從表伍.二.42 的數據顯示，AVL 主要專利 WIPO 合作專利，其數量甚至高於奧地利的專利申請，除了奧地利外，國際上以在美國申請的專利數量最多。



圖伍.二.15 AVL 氫燃料電池車逐年專利申請趨勢

表伍.二.42 AVL 全球主要國家專利申請分佈

| 申請專利地區 | 專利數量 |
|--------|------|
| 全球 | 97 |
| 中國 | 8 |
| 日本 | 1 |
| 美國 | 12 |
| WIPO | 29 |
| 韓國 | 4 |
| 德國 | 9 |
| 其他* | 34 |

備註：奧地利專利 23 個

從表伍.二.43 來看，AVL 氫燃料電池車相關專利較多的三階 IPC 為 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、G01M(機械結構平衡測試)、B60W(子系統聯合控制)、C01B(氫氣轉換)，相較於全球，AVL 申請的專利於 B60K(動力配置安裝)、F17C(氣體儲存)、H02J(電池充電裝置)較少，而於 G01M(機械結構平衡測試)、B60W(子系統聯合控制)、C01B(氫氣轉換)則相對較多。

從表伍.二.44 來看，AVL 氫燃料電池車主要的發明人為 REISSIG, MICHAEL、LAWLOR, VINCENT、MAKINSON, JULIAN、MATHÉ, JÖRG、REITER, BERND。

表伍.二.43 AVL 氫燃料電池車五大三階 IPC 分布

| IPC | 本研究於 IPC 的主要技術項目 | 專利數量 |
|------|------------------|------|
| H01M | 燃料電池組 | 83 |
| B60L | 車輛電力裝置 | 18 |
| G01M | 機械結構平衡測試 | 10 |
| B60W | 子系統聯合控制 | 7 |
| C01B | 氫氣轉換 | 4 |

表伍.二.44 AVL 五大發明人

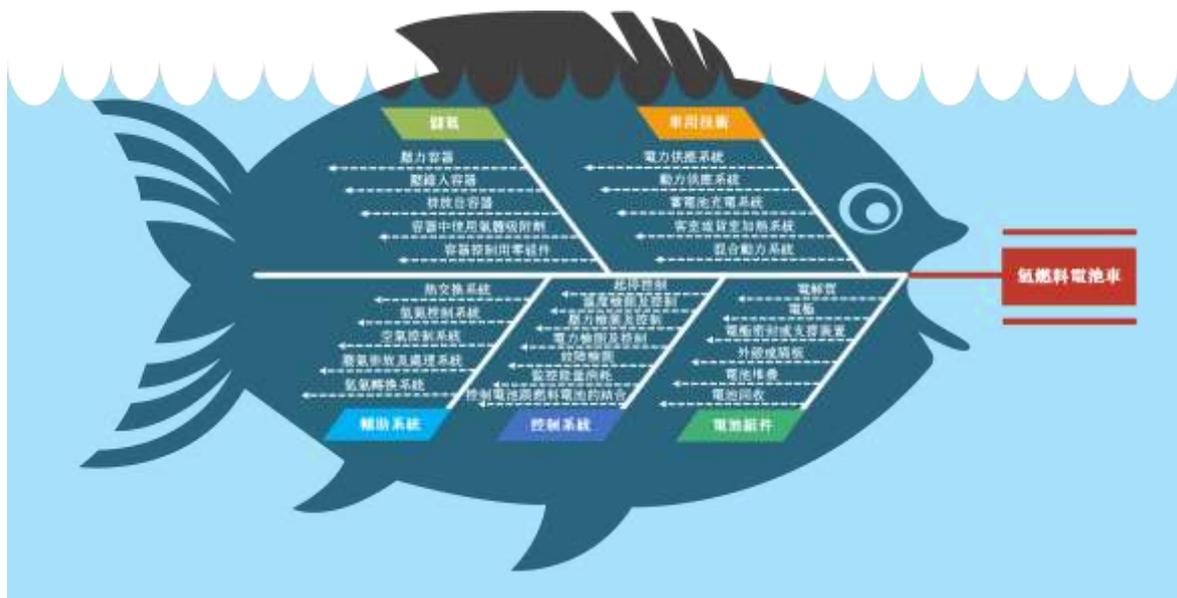
| 發明人 | 專利數量 |
|------------------|------|
| REISSIG, MICHAEL | 18 |
| LAWLOR, VINCENT | 17 |
| MAKINSON, JULIAN | 16 |
| MATHÉ, JÖRG | 16 |
| REITER, BERND | 12 |

三、技術分析

以下進行技術的統計分析，為了進行技術的分類，本研究基於第參、伍章的分析資訊，輔以第肆章專利資訊過濾時的經驗，並透過五階 IPC 的統計(詳細統計資料請參閱附表伍.三.1)，最後結合專家的建議，以進行本研究的技術分類。本次技術分析主要聚焦於氫燃料電池車的技術，因此，聚焦於中游及下游的技術項目。本章節的統計均已經檢索去重。

(一) 技術魚骨圖

本研究繪製的技術魚骨圖如圖伍.三.1 所示，將氫燃料電池車的技術分為電池組件、控制系統、輔助系統、車用技術結合、儲氫等五大類，並再進而細分成更詳細的技術分類，詳細的分類詳見表伍.三.1。而在本節技術分層的統計中，為了便於讀者的理解，上層的資訊將包含下層所有的分類。以下段落將分別針對五個技術分類進行說明，並以逐年專利申請量的數據，進行趨勢的研析，並在第(七)段探討未來氫燃料電池車可能會結合應用的重要技術。而囿於版面的限制，逐年專利申請量的數據放置於附表的附表伍.三.3 至伍.三.7 中。



圖伍.三.1 氫燃料電池電池車技術魚骨圖

表伍.三.1 氫燃料電池電池車技術分類表

| | | | |
|-----------|------------|---------------------|-----------------|
| 氫燃料電池電池組件 | 電解質 | 氫氧化鉀 | |
| | | 碳酸鹽混合物 | |
| | | 磷酸 | |
| | | 質子交換膜 | |
| | | 固態氧化物 | |
| | 電極 | 催化劑活化之惰性電極 | 製造方法 催化材料之選擇 |
| | | 活性材料電極 | 碳基電極 |
| | 電極密封或支撐裝置 | | |
| | 外殼或隔板 | | |
| | 電池堆疊 | | |
| | 電池回收 | | |
| 車用技術結合 | 車用電力供應系統 | | |
| | 車用動力供應系統 | 動力輸出 | |
| | | 動力裝置配置或安裝 | |
| | | 動力冷卻 | |
| | 混合動力系統 | 動力裝置布置或安裝 動力結合監控 | |
| 儲氫 | 壓力容器 | | |
| | 壓縮入容器 | | |
| | 排放自容器 | | |
| | 容器中使用氣體吸附劑 | | |
| | 容器控制用零組件 | | |

| | | | |
|-----------|--------------|--|--|
| 氫燃料電池輔助系統 | 熱交換系統 | | |
| | 氫氣控制系統 | | |
| | 空氣控制系統 | | |
| | 廢氣排放及處理系統 | | |
| | 氫氣轉換系統 | | |
| 氫燃料電池控制系統 | 起停控制 | | |
| | 溫度檢測及控制 | | |
| | 壓力檢測及控制 | | |
| | 電力檢測及控制 | | |
| | 故障檢測 | | |
| | 監控能量消耗 | | |
| | 控制電池跟燃料電池的結合 | | |

(二) 氫燃料電池電池組件

如表伍.三.2 所示，氫燃料電池電池組件在本研究的專利池中，共有 11120 個相關專利申請。本研究將氫燃料電池電池組件再細分為電解質、電極、電極密封或支撐裝置、外殼或隔板、電池堆疊、電池回收等六類，其中以電解質的專利數量最多，共有 6766 個專利申請，電極的專利申請數量次之，有 3645 個專利申請。本研究將電解質依據不同的材質進一步分類為氫氧化鉀、碳酸鹽混合物、磷酸、質子交換膜、固態氧化物五類，其中以質子交換膜的相關專利申請較多，有 4216 個專利申請；亦將電極分為催化劑活化之惰性電極、活性材料電極，其中以催化劑活化之惰性電極專利數量較多，有 3235 個專利，其可再進一步區分為製造方法、催化材料之選擇、碳基電極。電極及電解質的組合乃是電池最主要的結構，影響到電池核心的發電效率，當選用催化劑活化之惰性電極時，將有使用催化劑的需求，一般常用於車用的 PEMFC 系統，其常用之催化劑如鉑乃是貴金屬，如何在不影響發電效率甚至是提高發電效率的情況下，降低貴金屬觸媒的使用，進而達到節省成本的目的，乃是非常重要的研發議題。

如圖伍.三.2 所示(原始數據請參見附表伍.三.3)，可以觀察到氫燃料電池電池組件技術的專利申請量在 2005 年時到達頂峰，僅該年即有 858 個專利申請，而於 2005 至 2013 年專利數量則有下降的趨勢，而 2013 年至 2019 年則又有增加的趨勢，2020 年則相較於 2019 年申請的數量微幅下降。從圖伍.三.2 可以發現，電解質技術的研發自 2005 年至今有明顯的下降，但即使如此，每年亦有約 200 個專利申請；電極技術的申請量自 2005 年至今亦有所下降，但其幅度較低，至今每年約有 150 個專利申請；近年較為熱門的技術乃是電極密封或支撐裝置、電池堆疊，其專利申請量近年均有明顯的上升。電極密封或支撐裝置的研發，主要是為了減少電池的體積，並延長相關產品的壽命，故有需要進行相關技術的研發，未來若要提升電池的效率，除了尋覓成本效益更為優質的材料外，精密的布局勢必是必要的發展趨勢，故相關技術未來勢必會持續保持一定研發能量的必要。

表伍.三.2 氫燃料電池電池組件技術專利數量統計

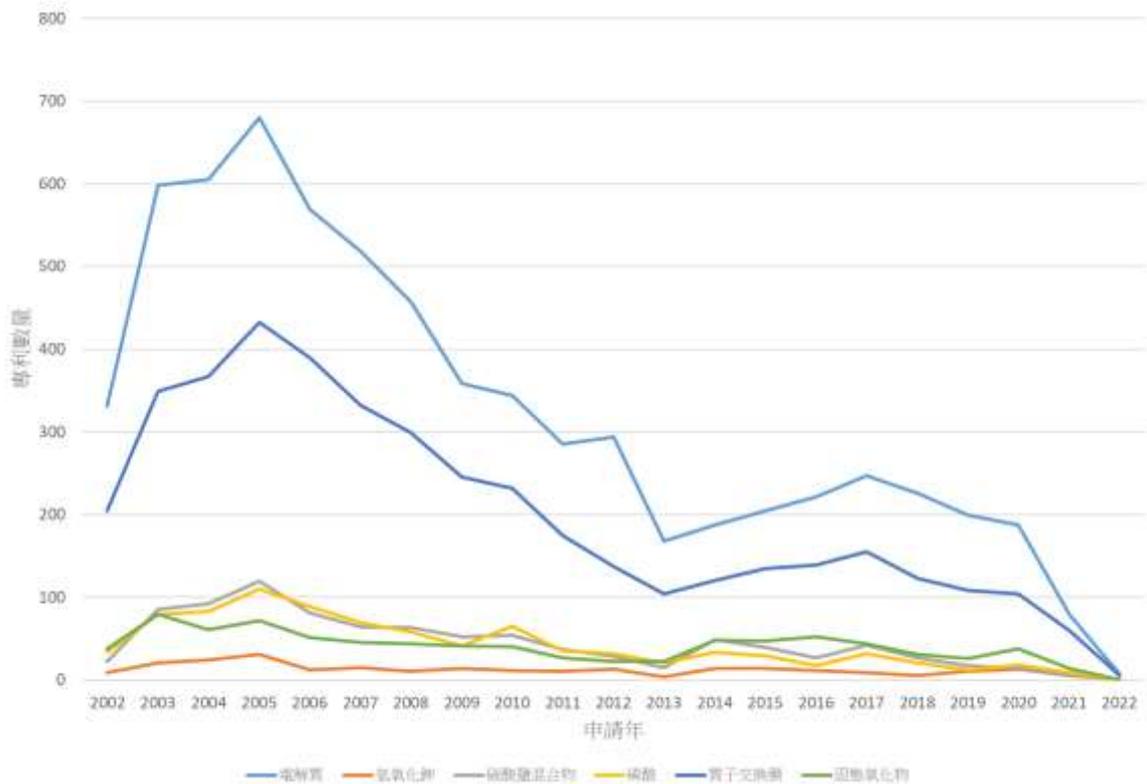
| | 專利數量 |
|------------|-------|
| 氫燃料電池電池組件 | 11120 |
| 電解質 | 6766 |
| 氫氧化鉀 | 256 |
| 碳酸鹽混合物 | 934 |
| 磷酸 | 887 |
| 質子交換膜 | 4216 |
| 固態氧化物 | 843 |
| 電極 | 3645 |
| 催化劑活化之惰性電極 | 3235 |
| 製造方法 | 1562 |
| 催化材料之選擇 | 1526 |
| 碳基電極 | 1096 |
| 活性材料電極 | 430 |
| 電極密封或支撐裝置 | 267 |
| 外殼或隔板 | 1658 |
| 電池堆疊 | 2526 |
| 電池回收 | 20 |



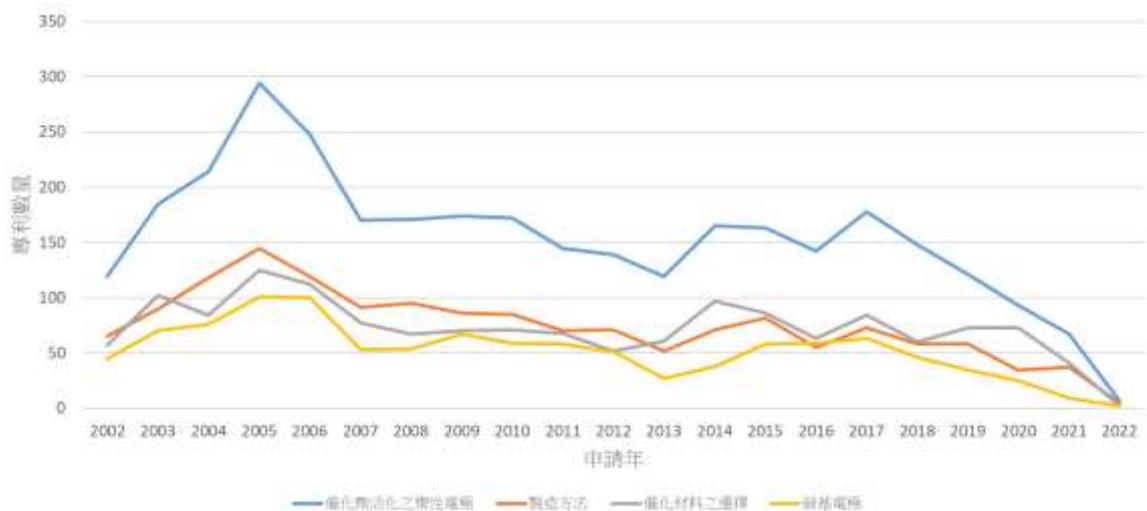
圖伍.三.2 氫燃料電池電池組件技術逐年專利申請趨勢

從圖伍.三.3 來看，PEMFC 主要的電解質結構質子交換膜，乃是電解質最熱門的技術項目，其專利申請量自 2005 年到達頂峰，近年下降後持平，至今仍是最熱門的電解質技術研發選項；其他電解質的選項中，碳酸鹽混合物、磷酸早期的研發較多，相較之下，近年則較多聚焦於固態氧化物的研發。

如圖伍.三.4 所示，催化劑活化之惰性電極技術分類所有技術均於 2005 年到達申請的頂峰，並至目前有微幅申請量的下降，特別是碳基電極專利申請數量下降的尤為明顯，2020 年僅剩 25 個相關專利申請，相較之下，由於催化材料的選擇多影響了電池的成本結構，其專利數量下降的較少，至 2020 年仍有 73 個專利申請。



圖伍.三.3 電解質技術逐年專利申請趨勢



圖伍.三.4 催化劑活化之惰性電極技術專利申請趨勢

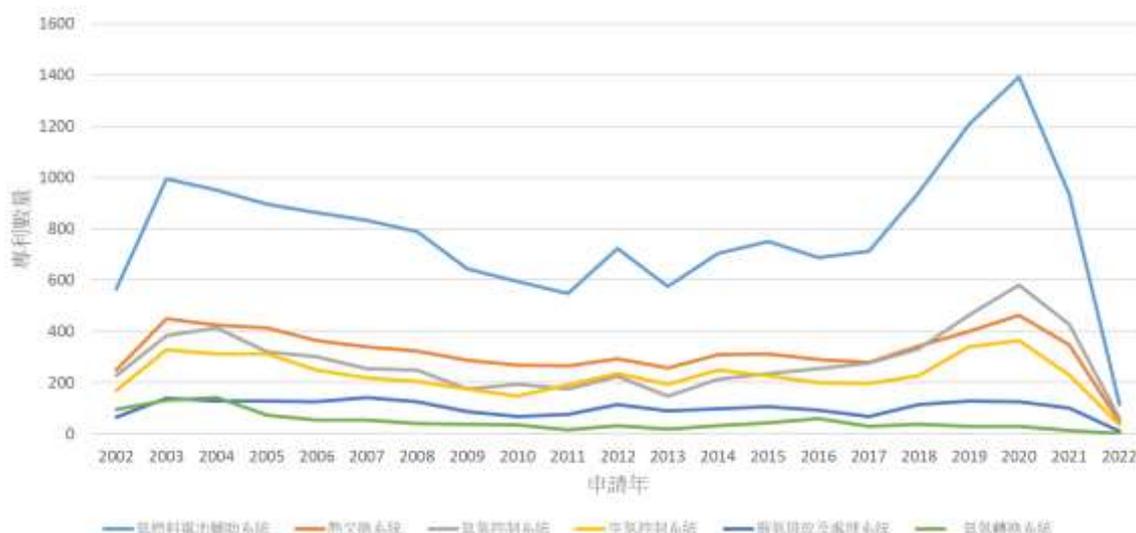
值得一提的是，雖然電池回收的相關專利較少，但其均集中在近幾年，這主要是因為若要涉及回收，必須要有大量的產品才有回收的意義跟價值，從其相關專利的成長，可以想見未來的相關市場必然是會再更為成長。另一方面，由於相關的研發目前較少，且基於循環經濟等相關議題的興起，未來相關的研發將有其必要性，這或許將是可投入的前瞻研發議題選項。

(三) 氫燃料電池輔助系統

如表伍.三.3 所示，氫燃料電池輔助系統在本研究的專利池中，共有 16419 個相關專利申請。本研究將氫燃料電池電池組件再細分為熱交換系統、氫氣控制系統、空氣控制系統、廢氣排放及處理系統、氫氣轉換系統等五類，其中以熱交換系統的專利數量最多，共有 6716 個專利申請，氫氣控制系統及空氣控制系統的專利申請數量次之，分別有 5903 及 4795 個專利申請。

表伍.三.3 氫燃料電池輔助系統技術專利數量統計

| | 專利數量 |
|------------------|-------|
| 氫燃料電池輔助系統 | 16419 |
| 熱交換系統 | 6716 |
| 氫氣控制系統 | 5903 |
| 空氣控制系統 | 4795 |
| 廢氣排放及處理系統 | 2130 |
| 氫氣轉換系統 | 1002 |



圖伍.三.5 氫燃料電池輔助系統技術專利申請趨勢

如圖伍.三.5 所示(原始數據請參見附表伍.三.4)，可以觀察到氫燃料電池輔助系統技術的專利申請量在 2003 年時到達頂峰，僅該年即有 994 個專利申請，而於 2003 至 2013 年專利數量則有下降的趨勢，而 2013 年至今則有大幅增加的趨勢。從圖伍.三.5 可以發現，熱交換系統、氫氣控制系統、空氣控制系統的專利申請趨勢均與氫燃料電池輔助系統相似，由於氫燃料電池主要的化學作用即為氫氣與氧氣進行化學反應，進而產生水及能量，其中，氫氣以氫氣控制系統提供，由於其一般涉及燃料電池相關的設計，因此其專利數量最多，且一直保有大量的研發能量；氧氣則一般直接使用空氣進行提供，因此車子多具有空氣的進排氣系統，其由空氣控制系統進行控制；雖然化學作用產生的能量將用以供應電力，但由於能量通常難以完全轉換，因此會產生廢熱，熱交換系統主要的用途及在於進行燃料電池的冷卻。相較

之下，廢氣排放及處理系統維持有一定程度的研發能量，約每年均有 100 個左右的專利申請，但其近年並沒有明顯增加的趨勢；由於氫氣儲存不易，因此部分的技術會選擇使用其他包含氫離子的燃料，並將燃料轉換出氫氣進行化學反應，此時有使用氫氣轉換系統的需要，但從圖中可以發現，涉及氫氣轉換系統的專利在 2003 至 2004 年申請量達到峰值，近年相關研發則相對較少。

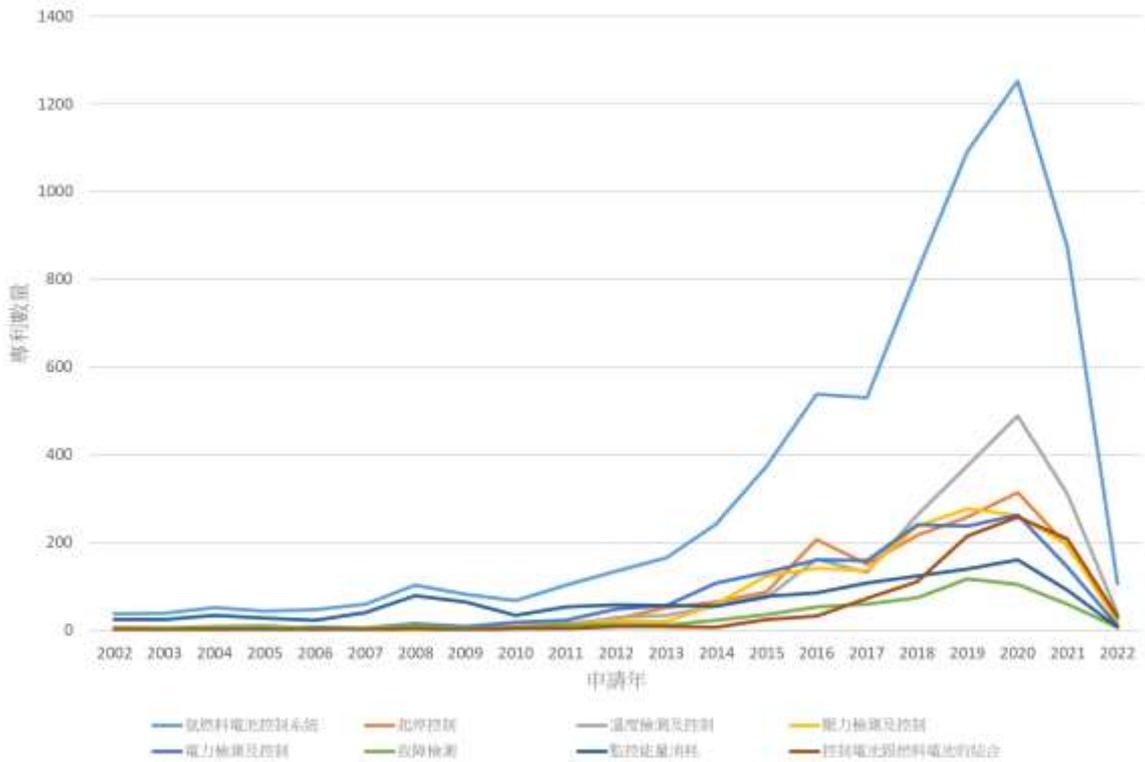
(四) 氫燃料電池控制系統

如表伍.三.4 所示，氫燃料電池控制系統在本研究的專利池中，共有 6756 個相關專利申請。本研究將氫燃料電池控制系統再細分為起停控制、溫度檢測及控制、壓力檢測及控制、電力檢測及控制、故障檢測、監控能量消耗、控制電池跟燃料電池的結合等七類，其中以溫度檢測及控制的專利數量最多，共有 2002 個專利申請，起停控制、壓力檢測及控制、電力檢測及控制的專利申請數量次之，分別有 1656、1530、1652 個專利申請。

如圖伍.三.6 所示(原始數據請參見附表伍.三.5)，可以觀察到氫燃料電池輔助系統技術的專利申請量在 2008 年時到達一相對頂峰，而於 2008 至 2010 年專利數量則有稍微下降的趨勢，而 2010 年至今則有大幅增加的趨勢。從圖伍.三.可以發現，由於氫燃料電池主要乃是輸出電力並進而轉換為動力，因此，電力檢測及控制的技術發展較早，並於 2008 年到達一相對頂峰，而於 2008 至 2010 年專利數量則有稍微下降的趨勢，而 2010 年至今則微幅的增加；相較之下，其餘的控制技術均於 2011 至 2013 年間有較為明顯的研發投入，近年的專利申請多呈現迅速成長的趨勢，其中，又以溫度檢測及控制相關專利成長的數量最為蓬勃。

表伍.三.4 氫燃料電池控制系統技術專利數量統計

| | 專利數量 |
|------------------|------|
| 氫燃料電池控制系統 | 6756 |
| 起停控制 | 1656 |
| 溫度檢測及控制 | 2002 |
| 壓力檢測及控制 | 1530 |
| 電力檢測及控制 | 1652 |
| 故障檢測 | 625 |
| 監控能量消耗 | 1363 |
| 控制電池跟燃料電池的結合 | 990 |



圖伍.三.6 氫燃料電池控制系統技術專利申請趨勢

(五) 儲氫

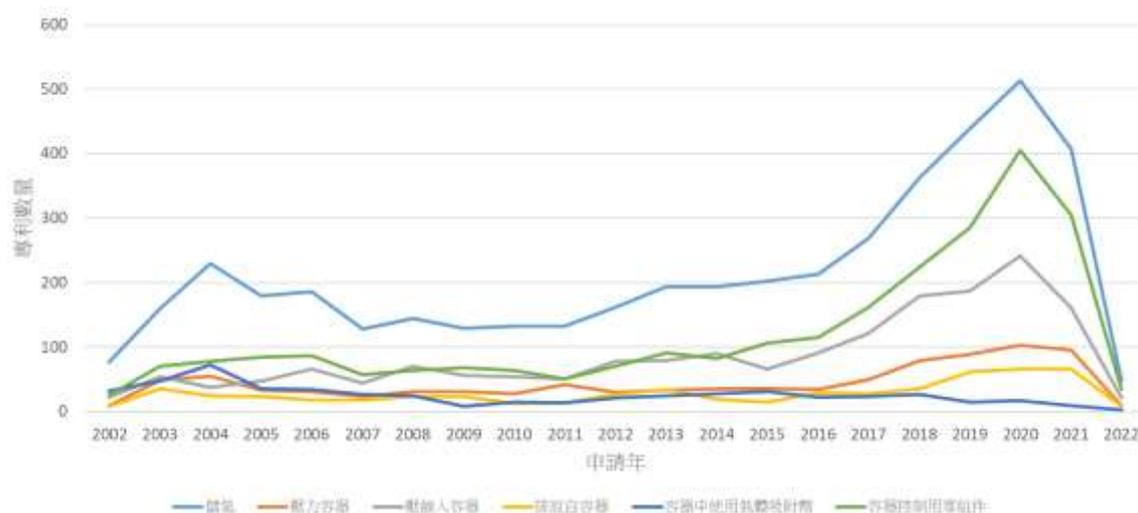
如表伍.三.5 所示，儲氫在本研究的專利池中，共有 4499 個相關專利申請。本研究將儲氫再細分為壓力容器、壓縮入容器、排放自容器、容器中使用氣體吸附劑、容器控制用零組件等五類，其中以容器控制用零組件的專利數量最多，共有 2529 個專利申請，壓縮入容器的專利申請數量次之，共有 1818 個專利申請。

表伍.三.5 儲氫技術專利數量統計

| | 專利數量 |
|------------|------|
| 儲氫 | 4499 |
| 壓力容器 | 927 |
| 壓縮入容器 | 1818 |
| 排放自容器 | 590 |
| 容器中使用氣體吸附劑 | 533 |
| 容器控制用零組件 | 2529 |

如圖伍.三.7 所示(原始數據請參見附表伍.三.6)，可以觀察到儲氫技術的專利申請量在 2004 年時到達頂峰，僅該年即有 230 個專利申請，而於 2003 至 2011 年專利數量則有下降的趨勢，而 2011 年至今則有大幅增加的趨勢。從圖伍.三.7 可以發現，壓縮入容器、容器控制用零組件技術早期的研發較為穩定，並無明顯的研究高峰，但於 2015 年至今相關研發的投入有大幅增長的趨勢，是導致儲氫技術專利申

請量大幅增長的關鍵；壓力容器、排放至容器技術分別在 2003 及 2002 年專利申請的數量到達一相對高峰，而後專利申請的數量有所降低，近年則又有專利申請數量增加的趨勢，其與整體趨勢類似，但近年專利申請量增長的幅度低於整體的趨勢；容器中使用氣體吸附劑早期相關研發較多，其專利申請量於 2004 年到達一頂封，近年相關專利申請量日益減少，近年每年僅剩約 15 個相關專利的申請。Toyota 在 2021 年八月底，第二代 Toyota Mirai 在出發時花了 5 分鐘將氫氣加滿，在美國南加州以單趟行駛 1359 公里創下了贏得了金氏世界紀錄²⁵，應是車用儲氫技術的領導廠商。



圖伍.三.7 儲氫技術專利申請趨勢

(六) 車用技術結合

如表伍.三.6 所示，車用技術結合在本研究的專利池中，共有 17721 個相關專利申請。本研究將車用技術結合再細分為車用電力供應系統、車用動力供應系統、蓄電池充電系統、客室或貨室加熱系統、混合動力系統等五類，其中以車用電力供應系統的專利數量最多，共有 10130 個專利申請，車用動力供應系統的專利申請數量次之，有 3269 個專利申請。本研究將車用動力供應系統進一步分類為動力輸出、動力裝置配置或安裝、動力冷卻三類，其中以動力裝置配置或安裝的相關專利申請較多，有 2295 個專利申請；亦將混合動力系統分為動力裝置布置或安裝、動力結合監控兩類。

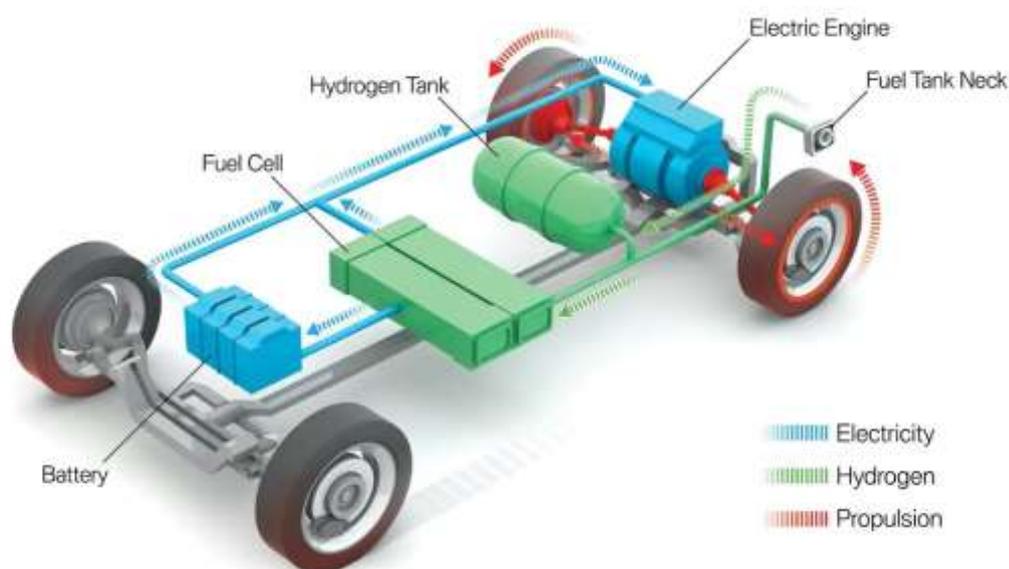
氫燃料電池車功能框架如圖伍.三.8 所示，車用技術結合的技術分類中，車用電力供應系統、車用動力供應系統、蓄電池充電系統乃是較為主要的技術，氫燃料電池車的電力一般會由氫燃料電池及蓄電池進行供應，並將電力轉換為動力進行動力的供應，而在不同的情況及策略下，氫燃料電池可能會向蓄電池充電、單獨供應動力系統電力、與蓄電池共同供應動力系統電力；由於氫燃料電池反應會產生水及熱

²⁵ 氫燃料王者當之無愧 第二代 Toyota Mirai 續航距離更遠還刷新世界紀錄！
<https://autos.udn.com/autos/story/7826/5813522>

能，若能將熱能有進一步的使用，其有助於提升氫燃料電池的整體熱效率，而客室或貨室加熱系統技術，則多以氫燃料電池反應的廢熱為主，進行客室或貨室的加熱。混合動力主要的限制為成本相對較高，然從技術發展的趨勢而言，該類車雖成為主流的機會不大，但未來勢必會有相關的產品，且由於該類產品可保有兩種動力供應方式分別之優勢，對於環境的適應能力將會更佳。

表伍.三.6 車用技術結合技術專利數量統計

| | 專利數量 |
|---------------|-------|
| 車用技術結合 | 17721 |
| 車用電力供應系統 | 10130 |
| 車用動力供應系統 | 3269 |
| 動力輸出 | 669 |
| 動力裝置配置或安裝 | 2295 |
| 動力冷卻 | 696 |
| 蓄電池充電系統 | 1852 |
| 客室或貨室加熱系統 | 1253 |
| 其他 | |
| 混合動力系統 | 1378 |
| 動力裝置布置或安裝 | 840 |
| 動力結合監控 | 822 |



資料來源：EE Times，2020 [22]

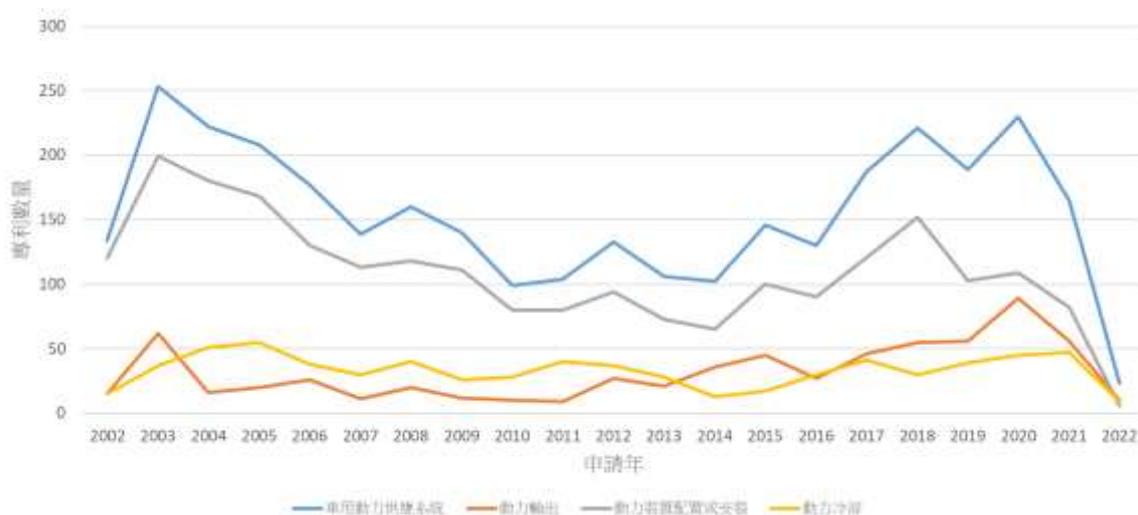
圖伍.三.8 氫燃料電池車功能框架圖

如圖伍.三.9 所示(原始數據請參見附表伍.三.7)，可以觀察到車用技術結合技術的專利申請量在 2003 年時到達頂峰，僅該年即有 852 個專利申請，而於 2003 至 2013 年專利數量則有微幅下降的趨勢，而 2013 年至今則有大幅增加的趨勢。從圖

伍.三.9 可以發現，車用電力供應系統、車用動力供應系統早期的研發趨勢與車用技術結合技術相似，然於 2013 年後專利數量增加的速度較整體趨勢為緩；蓄電池充電系統、客室或貨室加熱系統、混合動力系統則於早期專利數量較少，但仍維持有一定的研發能量，近年則專利申請數量有明顯的增加；整體來說，雖然車用電力供應系統、車用動力供應系統乃是氫燃料電池車的核心，近年專利數量雖維持且有小幅的增長，但相較之下，近年相關的研發開始拓展至周邊車用技術的結合。



圖伍.三.9 車用技術結合技術專利申請趨勢



圖伍.三.10 車用動力供應系統技術專利申請趨勢

從圖伍.三.10 來看，動力裝至配置或安裝為車用動力供應系統中最熱門的技術項目，其專利申請趨勢與車用動力供應系統相似，但於 2018 年後專利術量有明顯的減少；相較之下，動力輸出的專利申請於 2003 年申請量到達一頂峰，而後專利申請量自 2003 至 2011 年有明顯的下滑，近年的專利申請量則有明顯的增長；動力冷卻相關的技術雖一直保有一定程度的研發，但其並無明顯的專利申請高峰。

如圖伍.三.11 所示，混合動力系統技術整體而言專利申請量呈現平穩發展的趨勢，但若進一步的細看其技術的分類，可以發現早期較聚焦於動力裝置布置或安裝，近年的研發重點則轉至多重動力結合的監控上。



圖伍.三.11 混合動力系統技術專利申請趨勢

(七) 未來可能結合的重要技術發展

從本章節的分析，可以觀察到氫燃料電池車結合電子控制的研發趨勢，其主要應源於現代電子控制越趨精密的發展趨勢，這表示了社會發展趨勢與技術的發展息息相關，若能預測未來主要的社會發展趨勢，對於相關研發的方向將能夠產生引導的功能。我們研究後認為，未來有四個重要的趨勢將對於氫燃料電池車相關技術的研發有所影響，包含自動駕駛車、電力與電網併聯、低軌衛星信息傳輸、循環經濟。

首先，自動駕駛車甚至於無人駕駛車，一直是近代重要的研發主題，雖然相關的技術距離成熟仍有一定的距離，但也因此，相關技術未來在發展的過程中，勢必會逐步地加入各類車的應用領域中，我國在機電應用及控制技術的人才輸出穩定，相關的研發結合可能是我國可以考慮的重要切入點。

接著，由於全球未來預期將使用越來越多的再生能源，然而，由於再生能源具備不穩定供應的特性，因此，即時的電力穩定能力及電力儲存能力將為再生能源應用的基礎，氫燃料電池車所使用的氫燃料，在目前先進國家中，視為未來電力儲存的重要媒介，除此之外，若能搭配完善的基礎設施，未來氫燃料電池車也能成為電力穩定供應的重要一環，於此同時，氫燃料電池車未來不但可以是自用的載具，亦可成為參與電力市場的發財工具，也因此，未來相關技術研發的結合，也是可以考慮的切入點。

近年國際上針對下一代的行動通訊系統，多以低軌衛星為主，預期未來可實現全覆蓋的行動通訊目標，而在這個電子控制其通訊越來越重要的年代，相關訊號的接收與應用未來勢必也是重要的技術結合選項，我國近年逐步加大太空領域的投

資，太空領域更列為六大核心戰略產業推動方案之一，且我國太空相關技術及通訊技術已有一定的基礎，其亦是未來可以進行技術結合的切入點。

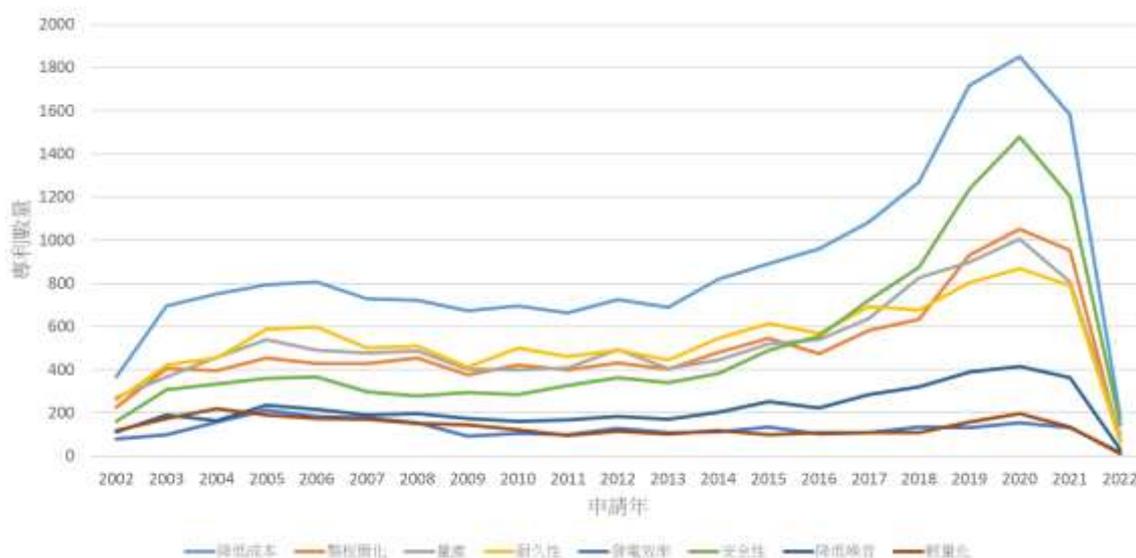
最後，由於人類對於地球資源的大量開採，以及工業化後對於環境的破壞，對於人類生活的空間已帶來了不少明顯的衝擊，也因此，永續經營的理念在近代越發被重視，循環經濟本質上亦為永續經營的方法，也因此，如回收再利用等技術未來將會越發重要，如前所分析，電池回收相關技術亦較集中在近年，未來隨著氫燃料電池車的大量使用，勢必對於電池回收相關技術將有更多的需求。

四、功效分析

本次功效的分類，其來源包含 (1) 技術分析、(2) 研究人員過去進行電池技術專利分析的經驗、(3) 研究人員閱讀本次專利池中國、美國、日本、韓國專利各 100 篇所整理之資訊、(4) 日本 F-term 5H126 及 5H127 的功效分類等考量，最終聚焦於成本、製程簡化、量產、耐久性、發電效率、安全、噪音、輕量化等八種功效。本章節的統計均已經檢索去重。

表伍.四.1 氫燃料電池車功效之專利數量統計

| 功效分類 | 專利數量 |
|------|-------|
| 降低成本 | 18667 |
| 製程簡化 | 10541 |
| 量產 | 10972 |
| 耐久性 | 11262 |
| 發電效率 | 2620 |
| 安全性 | 10812 |
| 降低噪音 | 4640 |
| 輕量化 | 2814 |



圖伍.四.1 氫燃料電池車功效之專利申請趨勢

功效全期專利數據的統計結果如表伍.四.1 所示，其中以涉及降低成本功效開發的專利最多，共有 18667 個專利，其次為涉及耐久性的功效開發，共有 11262 個專利，事實上，製程簡化及量產分別有 10541 及 10972 個專利涉及，其亦是重要的功效開發項目，而其對於成本的降低亦有間接的作用。

如圖伍.四.1 所示(原始數據請參見附表伍.四.1)，降低成本、製程簡化、量產、耐久性、安全性、降低噪音早期至 2013 年均維持有一定程度的研發能量，而自 2013 年至今則相關專利均有大幅度的增加，其中，又以涉及降低成本及安全性的相關專利近期成長較為迅速，雖然降低成本、製程簡化、量產相關專利近期均有大幅增加的趨勢，這在在顯示了成本問題一直是氫燃料電池車的重要研發亦題；相較之下，發電效率及輕量化的研發，雖然一直保有一定程度的研發能量，但近期並無報專利申請量爆發成長的趨勢。

表伍.四.2 及表伍.四.3 進行功效及功效間的交叉分析，探討專利中同時具備兩個功效研發的數量。可以觀察到降低成本除了本身即為最多研發聚焦的功效外，亦是最常跟其他功效共同被包含在同一專利的功效項目，約有 6 至 7 成的其他功效會包含降低成本的功效研發；由於製程簡化及量產均有達到降低成本的功能，因此可以看到降低成本的功效研發中，亦有近 4 成的專利涉及製程簡化及量產；從表伍.四.3 可以發現，製程簡化、量產、耐久性、安全性等功效，較常與其他功效被共同研發。

表伍.四.2 功效 VS 功效之交叉分析：專利數量

| | 降低成本 | 製程簡化 | 量產 | 耐久性 | 發電效率 | 安全性 | 降低噪音 | 輕量化 |
|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|
| 降低成本 | 18667 | 7419 | 6992 | 6942 | 1633 | 7134 | 3011 | 1902 |
| 製程簡化 | 7419 | 10541 | 3365 | 3941 | 736 | 3994 | 1886 | 864 |
| 量產 | 6992 | 3365 | 10972 | 4193 | 1098 | 4101 | 1728 | 1201 |
| 耐久性 | 6942 | 3941 | 4193 | 11262 | 1378 | 3588 | 1830 | 1257 |
| 發電效率 | 1633 | 736 | 1098 | 1378 | 2620 | 538 | 452 | 442 |
| 安全性 | 7134 | 3994 | 4101 | 3588 | 538 | 10812 | 1727 | 1011 |
| 降低噪音 | 3011 | 1886 | 1728 | 1830 | 452 | 1727 | 4640 | 584 |
| 輕量化 | 1902 | 864 | 1201 | 1257 | 442 | 1011 | 584 | 2814 |

表伍.四.3 功效 VS 功效之交叉分析：專利數量佔比

| | 降低成本 | 製程簡化 | 量產 | 耐久性 | 發電效率 | 安全性 | 降低噪音 | 輕量化 |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 降低成本 | 100.0% | 70.4% | 63.7% | 61.6% | 62.3% | 66.0% | 64.9% | 67.6% |
| 製程簡化 | 39.7% | 100.0% | 30.7% | 35.0% | 28.1% | 36.9% | 40.6% | 30.7% |
| 量產 | 37.5% | 31.9% | 100.0% | 37.2% | 41.9% | 37.9% | 37.2% | 42.7% |
| 耐久性 | 37.2% | 37.4% | 38.2% | 100.0% | 52.6% | 33.2% | 39.4% | 44.7% |
| 發電效率 | 8.7% | 7.0% | 10.0% | 12.2% | 100.0% | 5.0% | 9.7% | 15.7% |
| 安全性 | 38.2% | 37.9% | 37.4% | 31.9% | 20.5% | 100.0% | 37.2% | 35.9% |
| 降低噪音 | 16.1% | 17.9% | 15.7% | 16.2% | 17.3% | 16.0% | 100.0% | 20.8% |
| 輕量化 | 10.2% | 8.2% | 10.9% | 11.2% | 16.9% | 9.4% | 12.6% | 100.0% |

備註 1：本表格之比例計算，以對應之縱軸功效的專利數為分母，橫軸功效的專利數為分子進行計算

備註 2：本份表格綠底色表示於對應縱軸項下，所佔比例最高的功效項目，黃底色則為所佔比立第二及第三的項目。

五、技術功效分析

本章節進行技術及功效的交叉分析，首先進行五大技術領域與八大功效的整體分析，再針對個別細部的技術分類，與功效進行交叉分析。本章節的統計均已經檢索去重。

在功效分析的過程中，部分的功效在不同的技術領域有不同的用途，如耐久性在本研究的定義中，在電池組件及儲氫容器中表示著不同的意涵，若有一個專利同時涉及電池組件及儲氫容器，且其專利的內容包含耐久性的敘述，將難以簡單透過檢索進行功效的區分，因此，功效的分析較有比較的意義，然其絕對的數值準確度恐較差，若要較為精準的分類，恐需逐篇閱讀進行分類，但本次分析的專利池較大，考量人力物力，並未透過人工進行分類，另一方面，亦希望本次分析的方式未來可提供產學研應用，若過程中涉及人工判讀，其將導致相關人員直接應用的不便，故本研究的相關分析以統計分析為主進行。

其次，如前所述，一件專利可能同時涉及不同的技術領域，但在檢索時若專利其涉及該技術領域，均會被檢索出來，這會導致如儲氫壓力容器的技術可應用在提升發電效率的功效上的怪異解讀，這主要是該件專利同時涉及儲氫壓力容器的技術及其他技術所導致，因此，在功效的分析上，部分的資訊將可能存在雜訊，使用者需特別留意。因此，本文在後續解讀時，將主要以數值間差異的比較進行，而若是判定為雜訊，則忽略不特別提及。

本節的分析，除了專利數量統計外，亦基於對應橫軸技術分類的專利數量作為分母，進行相關功效研發數量佔比的評估，其中，對應橫欄技術分類佔比最高的以

綠底色顯示，佔比第二及第三的以黃底色表示；對應縱欄功效分類中，佔比數值最高的則以紅字顯示，後續各詳細技術領域均以類似方式進行資料呈現。

(一) 綜合技術領域

如表伍.五.2 所示，可以發現無論技術的分類為何，有關成本降低的研發，均是最為重要且專利最多的研發項目，特別是在儲氫的項目上，有 50.7%的專利涉及相關研發，佔比在各技術領域中佔據最高，除了成本降低的研發以外，製程簡化及量產的功效研發，亦有大量的專利涉及，平均約有 20 至 30%的專利涉及；而在與氫燃料電池本體相關性較高的電池組件、輔助系統、控制系統中，可以發現在耐久性的功效亦是重要的研發重點，特別是在電池組件中，有 37.3%的研究涉及電池耐久性的研發；另一方面，在氫燃料電池控制系統、儲氫、車用技術結合的部分，可以發現在安全相關的效用研發則相形重要，具有較多的專利聚焦在相關的分析上。

表伍.五.1 綜合技術領域技術功效分析：專利數量

| | 降低 成本 (18667) | 製程 簡化 (10541) | 量產 (10972) | 耐久 性 (11262) | 發電 效率 (2620) | 安全 性 (10812) | 降低 噪音 (4640) | 輕量 化 (1318) |
|----------------------|---------------------|---------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| 氫燃料電池電池組件 (11120) | 4563 | 2363 | 3157 | 4152 | 1399 | 1520 | 1104 | 1077 |
| 氫燃料電池輔助系統 (16419) | 6123 | 3792 | 3839 | 3949 | 1157 | 3356 | 1598 | 1206 |
| 氫燃料電池控制系統 (6756) | 2751 | 1673 | 1602 | 1797 | 418 | 1850 | 679 | 212 |
| 儲氫(4499) | 2279 | 1331 | 1265 | 901 | 39 | 2129 | 297 | 380 |
| 車用技術結合(17721) | 7252 | 4225 | 4224 | 3884 | 958 | 4264 | 2151 | 940 |

表伍.五.2 綜合技術領域技術功效分析：專利數量佔比

| | 降低 成本 (18667) | 製程 簡化 (10541) | 量產 (10972) | 耐久 性 (11262) | 發電 效率 (2620) | 安全 性 (10812) | 降低 噪音 (4640) | 輕量 化 (1318) |
|----------------------|---------------------|---------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| 氫燃料電池電池組件 (11120) | 41.0% | 21.3% | 28.4% | 37.3% | 12.6% | 13.7% | 9.9% | 9.7% |
| 氫燃料電池輔助系統 (16419) | 37.3% | 23.1% | 23.4% | 24.1% | 7.0% | 20.4% | 9.7% | 7.3% |
| 氫燃料電池控制系統 (6756) | 40.7% | 24.8% | 23.7% | 26.6% | 6.2% | 27.4% | 10.1% | 3.1% |
| 儲氫(4499) | 50.7% | 29.6% | 28.1% | 20.0% | 0.9% | 47.3% | 6.6% | 8.4% |
| 車用技術結合(17721) | 40.9% | 23.8% | 23.8% | 21.9% | 5.4% | 24.1% | 12.1% | 5.3% |

如表伍.五.2 所示，從功效的角度來看，成本的部分以儲氫技術涉及的專利數量比例較高，在在顯示了儲氫領域中，成本降低乃是目前研發重中之重的項目，除此之外，有關製程簡化的功效，亦能間接降低成本，亦可發現儲氫技術亦在相關功效有較多的專利，相較之下，氫燃料電池電池組件則較為聚焦於量產的功效研發；而在耐久性及發電效率上，主要乃是涉及電池相關組件的設計，因此以電池組件相關

專利較多；由於氫氣的使用有安全性的疑慮，因此在安全性的功效研發上，以儲氫領域涉及的相關專利的比例最高；有關噪音改善的部分，主要以車用技術結合領域為主，有 12.2%的專利涉及相關的研發；有關輕量化的功效，其涉及的相關專利數量並不多，主要是氫燃料電池電池組件相關的研發較有涉及，輕量化是近期氫燃料電池車用領域發展非常重要之技術，未來相關研發勢必需要考量。

(二) 氫燃料電池電池組件

如表伍.五.4 所示，可以發現氫燃料電池電池組件技術的分類中，有關成本降低的研發，均是最為重要且專利最多的研發項目，特別是在電池回收的項目上，有 65.0%的專利涉及相關研發，佔比在各技術領域中佔據最高；除了成本降低的研發以外，製程簡化及量產的功效研發，亦有大量的專利涉及，其中電解質、電極及電池回收涉及量產的專利較多，而電極密封或支撐裝置、外殼或隔板、電池堆疊則較常聚焦於製程簡化；由於電池使用時間較長後會有劣化的現象，因此可以發現在電池相關的組件中，耐久性均是重要的研發功效；而在電池回收中，除了成本降低之外，較多專利的部分乃是量產及安全性，然而，涉及量產的專利較多之主要原因在於本研究進行量產功效檢索時使用了關鍵字「大量」所導致，故其主要是涉及大量回收物的處理而非量產製造之過程，而在電池回收的過程中，由於涉及對環境污染的廢棄物，因此涉及提升安全性的功效研發亦有相對較多之比例。

如表伍.五.4 所示，由於電池回收的技術項目與其他差異較大，故在縱軸比對獨立探討。從功效的角度來看，外殼或隔板較多涉及降低成本技術的開發；製程簡化及降低噪音則較常用於電池堆疊相關的技術研發；有關電池相關的功效，電極的研發涉及量產及耐久性的功效較多，而發電效率則以外殼或隔板的研發較多涉及；而電解質通常乃是電池組件中，達成輕量化的關鍵研發所在。

表伍.五.3 氫燃料電池電池組件技術功效分析：專利數量

| | 降低成本 (18667) | 製程簡化 (10541) | 量產 (10972) | 耐久性 (11262) | 發電效率 (2620) | 安全性 (10812) | 降低噪音 (4640) | 輕量化 (1318) |
|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 氫燃料電池電池組件 (11120) | 4563 | 2363 | 3157 | 4152 | 1399 | 1520 | 1104 | 1077 |
| 電解質(6766) | 2624 | 1270 | 2023 | 2664 | 1055 | 711 | 616 | 763 |
| 電極(3645) | 1646 | 603 | 1274 | 1814 | 488 | 370 | 246 | 359 |
| 電極密封或支撐裝置 (267) | 120 | 83 | 48 | 94 | 21 | 67 | 31 | 24 |
| 外殼或隔板(1658) | 757 | 406 | 393 | 585 | 311 | 177 | 145 | 176 |
| 電池堆疊(2526) | 1120 | 819 | 564 | 691 | 183 | 499 | 353 | 195 |
| 其他 | | | | | | | | |
| 電池回收(20) | 13 | 6 | 9 | 7 | 3 | 12 | 1 | 0 |

備註：由於電池回收的技術項目與其他差異較大，故在縱軸比對獨立探討。

表伍.五.4 氫燃料電池電池組件技術功效分析：專利數量佔比

| | 降低成本 (18667) | 製程簡化 (10541) | 量產 (10972) | 耐久性 (11262) | 發電效率 (2620) | 安全性 (10812) | 降低噪音 (4640) | 輕量化 (1318) |
|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 氫燃料電池電池組件 (11120) | 41.0% | 21.3% | 28.4% | 37.3% | 12.6% | 13.7% | 9.9% | 9.7% |
| 電解質(6766) | 38.8% | 18.8% | 29.9% | 39.4% | 15.6% | 10.5% | 9.1% | 11.3% |
| 電極(3645) | 45.2% | 16.5% | 35.0% | 49.8% | 13.4% | 10.2% | 6.7% | 9.8% |
| 電極密封或支撐裝置 (267) | 44.9% | 31.1% | 18.0% | 35.2% | 7.9% | 25.1% | 11.6% | 9.0% |
| 外殼或隔板(1658) | 45.7% | 24.5% | 23.7% | 35.3% | 18.8% | 10.7% | 8.7% | 10.6% |
| 電池堆疊(2526) | 44.3% | 32.4% | 22.3% | 27.4% | 7.2% | 19.8% | 14.0% | 7.7% |
| 其他 | | | | | | | | |
| 電池回收(20) | 65.0% | 30.0% | 45.0% | 35.0% | 15.0% | 60.0% | 5.0% | 0.0% |

備註：由於電池回收的技術項目與其他差異較大，故在縱軸比對獨立探討。

如表伍.五.6 所示，可以發現電解質技術的分類中，有關成本降低的研發，均是最為重要且專利最多的研發項目，特別是在碳酸鹽混合物的項目上，有 67.5% 的專利涉及相關研發，佔比在各技術領域中佔據最高；除了成本降低的研發以外，製程簡化及量產的功效研發，亦有大量的專利涉及，其中氫氧化鉀、碳酸鹽混合、磷酸、質子交換膜涉及量產的專利較多，而固態氧化物則較常聚焦於製程簡化；由於電池使用時間較長後會有劣化的現象，因此可以發現在各類電解質中，耐久性均是重要的研發功效。

表伍.五.5 電解質技術功效分析：專利數量

| | 降低成本 (18667) | 製程簡化 (10541) | 量產 (10972) | 耐久性 (11262) | 發電效率 (2620) | 安全性 (10812) | 降低噪音 (4640) | 輕量化 (1318) |
|-------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 電解質(6766) | 2624 | 1270 | 2023 | 2664 | 1055 | 711 | 616 | 763 |
| 氫氧化鉀(256) | 162 | 69 | 161 | 200 | 34 | 50 | 39 | 46 |
| 碳酸鹽混合物(934) | 630 | 263 | 479 | 648 | 233 | 166 | 146 | 209 |
| 磷酸(887) | 576 | 204 | 438 | 628 | 217 | 129 | 140 | 224 |
| 質子交換膜(4216) | 2104 | 935 | 1573 | 2207 | 867 | 522 | 471 | 664 |
| 固態氧化物(843) | 502 | 263 | 243 | 442 | 205 | 125 | 127 | 133 |

表伍.五.6 電解質技術功效分析：專利數量佔比

| | 降低成本 (18667) | 製程簡化 (10541) | 量產 (10972) | 耐久性 (11262) | 發電效率 (2620) | 安全性 (10812) | 降低噪音 (4640) | 輕量化 (1318) |
|-------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 電解質(6766) | 38.8% | 18.8% | 29.9% | 39.4% | 15.6% | 10.5% | 9.1% | 11.3% |
| 氫氧化鉀(256) | 63.3% | 27.0% | 62.9% | 78.1% | 13.3% | 19.5% | 15.2% | 18.0% |
| 碳酸鹽混合物(934) | 67.5% | 28.2% | 51.3% | 69.4% | 24.9% | 17.8% | 15.6% | 22.4% |
| 磷酸(887) | 64.9% | 23.0% | 49.4% | 70.8% | 24.5% | 14.5% | 15.8% | 25.3% |
| 質子交換膜(4216) | 49.9% | 22.2% | 37.3% | 52.3% | 20.6% | 12.4% | 11.2% | 15.7% |
| 固態氧化物(843) | 59.5% | 31.2% | 28.8% | 52.4% | 24.3% | 14.8% | 15.1% | 15.8% |

如表伍.五.6 所示，從功效的角度來看，氫氧化鉀電解質在量產及安全性相關的專利較多；碳酸鹽混合物電解質在降低成本及發電效率涉及的專利較多；磷酸電解質則與耐久性、降低噪音、輕量化相關的專利較多；固態氧化物則較常涉及製程的簡化；相較之下，質子交換膜雖然相關研發在電解質中最高，但其在各類功效的較不突出。

如表伍.五.8 所示，可以發現電極技術的分類中，有關成本降低的研發，均是最為重要且專利最多的研發項目，特別是在活性材料電極的項目上，有 57.2%的專利涉及相關研發，佔比在各技術領域中佔據最高；除了降低成本的功效外，電極主要的功效乃是量產及耐久性。

如表伍.五.8 所示，從功效的角度來看，活性材料電極在降低成本、製程簡化、安全性、降低噪音；輕量化相關的功效比例均較高；碳基電極較常涉及發電效率的提升；而催化材料之選擇，對於量產及耐久性的功效有較多的專利涉及。

表伍.五.7 電極技術功效分析：專利數量

| | 降低成本 (18667) | 製程簡化 (10541) | 量產 (10972) | 耐久性 (11262) | 發電效率 (2620) | 安全性 (10812) | 降低噪音 (4640) | 輕量化 (1318) |
|------------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 催化劑活化之惰性電極(3235) | 1396 | 475 | 1117 | 1603 | 455 | 248 | 200 | 325 |
| 製造方法(1562) | 689 | 213 | 534 | 725 | 211 | 98 | 109 | 144 |
| 催化材料之選擇(1526) | 763 | 270 | 586 | 848 | 138 | 149 | 90 | 163 |
| 碳基電極(1096) | 445 | 141 | 387 | 504 | 184 | 80 | 63 | 108 |
| 活性材料電極(430) | 246 | 119 | 160 | 230 | 57 | 133 | 51 | 51 |

表伍.五.8 電極技術功效分析：專利數量佔比

| | 降低成本 (18667) | 製程簡化 (10541) | 量產 (10972) | 耐久性 (11262) | 發電效率 (2620) | 安全性 (10812) | 降低噪音 (4640) | 輕量化 (1318) |
|------------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 催化劑活化之惰性電極(3235) | 43.2% | 14.7% | 34.5% | 49.6% | 14.1% | 7.7% | 6.2% | 10.0% |
| 製造方法(1562) | 44.1% | 13.6% | 34.2% | 46.4% | 13.5% | 6.3% | 7.0% | 9.2% |
| 催化材料之選擇(1526) | 50.0% | 17.7% | 38.4% | 55.6% | 9.0% | 9.8% | 5.9% | 10.7% |
| 碳基電極(1096) | 40.6% | 12.9% | 35.3% | 46.0% | 16.8% | 7.3% | 5.7% | 9.9% |
| 活性材料電極(430) | 57.2% | 27.7% | 37.2% | 53.5% | 13.3% | 30.9% | 11.9% | 11.9% |

(三) 氫燃料電池輔助系統

如表伍.五.10 所示，可以發現氫燃料電池輔助系統技術的分類中，有關成本降低的研發，均是最為重要且專利最多的研發項目，特別是在廢氣排放及處理系統的項目上，有 49.6%的專利涉及相關研發，佔比在各技術領域中佔據最高；除了成本降低的研發以外，製程簡化及量產的功效研發，亦有大量的專利涉及，其中氫氣控制系統、氫氣轉換系統涉及量產的專利較多，然而，其涉及量產的專利較多之主要

原因在於本研究進行量產功效檢索時使用了關鍵字「大量」所導致，故其主要是涉及大量燃料轉換成氫氣的處理而非量產製造之過程；而熱交換系統、空氣控制系統、廢氣排放及處理系統則較常聚焦於製程簡化；由於電池使用時間較長後會有劣化的現象，因此可以發現在多數氫燃料電池輔助系統中，耐久性均是重要的研發功效；而由於氫氣涉及使用安全的議題，因此氫氣控制系統較多專利涉及安全性的功效開發。

如表伍.五.10 所示，從功效的角度來看，廢氣排放及處理系統在降低成本、製程簡化、耐久性、發電效率、降低噪音涉及相關功效專利的比例均較高；而氫氣控制系統則在安全性相關功效所涉及之專利比例較高；氫氣轉換系統則於量產及輕量化相關功效所涉及之專利比例較高；此外，由於氫燃料電池的研發有輕量化的趨勢，在此趨勢下，散熱的難度將會有所提升，因此可以發現熱交換系統也常涉及輕量化的功效開發。

表伍.五.9 氫燃料電池輔助系統技術功效分析：專利數量

| | 降低成本 (18667) | 製程簡化 (10541) | 量產 (10972) | 耐久性 (11262) | 發電效率 (2620) | 安全性 (10812) | 降低噪音 (4640) | 輕量化 (1318) |
|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 氫燃料電池輔助系統 (16419) | 6123 | 3792 | 3839 | 3949 | 1157 | 3356 | 1598 | 1206 |
| 熱交換系統(6716) | 3091 | 2006 | 1851 | 2048 | 723 | 1421 | 873 | 618 |
| 氫氣控制系統(5903) | 2685 | 1529 | 1716 | 1599 | 393 | 1901 | 570 | 521 |
| 空氣控制系統(4795) | 2030 | 1407 | 1170 | 1348 | 436 | 1067 | 591 | 324 |
| 廢氣排放及處理系統 (2130) | 1056 | 700 | 562 | 659 | 249 | 432 | 284 | 149 |
| 氫氣轉換系統(1002) | 474 | 243 | 316 | 281 | 67 | 254 | 68 | 120 |

表伍.五.10 氫燃料電池輔助系統技術功效分析：專利數量佔比

| | 降低成本 (18667) | 製程簡化 (10541) | 量產 (10972) | 耐久性 (11262) | 發電效率 (2620) | 安全性 (10812) | 降低噪音 (4640) | 輕量化 (1318) |
|----------------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 氫燃料電池輔助系統 (16419) | 37.3% | 23.1% | 23.4% | 24.1% | 7.0% | 20.4% | 9.7% | 7.3% |
| 熱交換系統(6716) | 46.0% | 29.9% | 27.6% | 30.5% | 10.8% | 21.2% | 13.0% | 9.2% |
| 氫氣控制系統(5903) | 45.5% | 25.9% | 29.1% | 27.1% | 6.7% | 32.2% | 9.7% | 8.8% |
| 空氣控制系統(4795) | 42.3% | 29.3% | 24.4% | 28.1% | 9.1% | 22.3% | 12.3% | 6.8% |
| 廢氣排放及處理系統 (2130) | 49.6% | 32.9% | 26.4% | 30.9% | 11.7% | 20.3% | 13.3% | 7.0% |
| 氫氣轉換系統(1002) | 47.3% | 24.3% | 31.5% | 28.0% | 6.7% | 25.3% | 6.8% | 12.0% |

(四) 氫燃料電池控制系統

如表伍.五.12 所示，可以發現氫燃料電池控制系統技術的分類中，有關成本降低的研發，均是最為重要且專利最多的研發項目，特別是在溫度檢測及控制的項目上，有 44.8% 的專利涉及相關研發，佔比在各技術領域中佔據最高；除了成本降低的研發以外，起停控制、溫度檢測及控制、壓力檢測及控制、電力檢測及控制等檢

測及控制技術，涉及製程簡化的功效較多，然其主要簡化的乃是檢測及控制的流程，在最少流程中達到既定的目標；可以發現在氫燃料電池控制系統的技術中，較多專利涉及耐久性的開發；控制系統中，溫度檢測及控制有較大比例的專利涉及安全性功效的開發，事實上，壓力檢測及控制涉及安全性功效開發專利之比例還要略高於溫度檢測及控制，除此之外，故障檢測、監控能量消耗、控制電池跟燃料電池的結合均有較多專利涉及安全性的功效開發。

如表伍.五.12 所示，從功效的角度來看，溫度檢測及控制在降低成本、製程簡化、量產、輕量化涉及相關功效專利的比例較高；壓力檢測及控制則在涉及降低噪音相關功效專利的比例較高；電力檢測及控制則較多用於耐久性、發電效率等電力性質的功效研發上；整體而言，氫燃料電池控制系統涉及輕量化的專利比例較低。

表伍.五.11 氫燃料電池控制系統技術功效分析：專利數量

| | 降低成本 (18667) | 製程簡化 (10541) | 量產 (10972) | 耐久性 (11262) | 發電效率 (2620) | 安全性 (10812) | 降低噪音 (4640) | 輕量化 (1318) |
|-----------------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 氫燃料電池控制系統 (6756) | 2751 | 1673 | 1602 | 1797 | 418 | 1850 | 679 | 212 |
| 起停控制(1656) | 615 | 411 | 370 | 496 | 113 | 378 | 151 | 34 |
| 溫度檢測及控制(2002) | 896 | 560 | 535 | 526 | 145 | 537 | 206 | 74 |
| 壓力檢測及控制(1530) | 568 | 422 | 320 | 471 | 93 | 422 | 183 | 44 |
| 電力檢測及控制(1652) | 545 | 390 | 388 | 604 | 143 | 290 | 163 | 40 |
| 故障檢測(625) | 218 | 156 | 118 | 179 | 14 | 255 | 69 | 19 |
| 監控能量消耗(1363) | 435 | 282 | 307 | 316 | 71 | 419 | 131 | 48 |
| 控制電池跟燃料電池 的結合(990) | 433 | 224 | 213 | 249 | 50 | 247 | 88 | 19 |

表伍.五.12 氫燃料電池控制系統技術功效分析：專利數量佔比

| | 降低成本 (18667) | 製程簡化 (10541) | 量產 (10972) | 耐久性 (11262) | 發電效率 (2620) | 安全性 (10812) | 降低噪音 (4640) | 輕量化 (1318) |
|-----------------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 氫燃料電池控制系統 (6756) | 40.7% | 24.8% | 23.7% | 26.6% | 6.2% | 27.4% | 10.1% | 3.1% |
| 起停控制(1656) | 37.1% | 24.8% | 22.3% | 30.0% | 6.8% | 22.8% | 9.1% | 2.1% |
| 溫度檢測及控制(2002) | 44.8% | 28.0% | 26.7% | 26.3% | 7.2% | 26.8% | 10.3% | 3.7% |
| 壓力檢測及控制(1530) | 37.1% | 27.6% | 20.9% | 30.8% | 6.1% | 27.6% | 12.0% | 2.9% |
| 電力檢測及控制(1652) | 33.0% | 23.6% | 23.5% | 36.6% | 8.7% | 17.6% | 9.9% | 2.4% |
| 故障檢測(625) | 34.9% | 25.0% | 18.9% | 28.6% | 2.2% | 40.8% | 11.0% | 3.0% |
| 監控能量消耗(1363) | 31.9% | 20.7% | 22.5% | 23.2% | 5.2% | 30.7% | 9.6% | 3.5% |
| 控制電池跟燃料電池 的結合(990) | 43.7% | 22.6% | 21.5% | 25.2% | 5.1% | 24.9% | 8.9% | 1.9% |

(五) 儲氫

如表伍.五.14 所示，可以發現儲氫技術的分類中，有關成本降低的研發，均是最為重要且專利最多的研發項目，特別是在壓力容器的項目上，有 58.1% 的專利涉

及相關研發，佔比在各技術領域中佔據最高；除了成本降低的研發以外，製程簡化及量產的功效研發，亦有大量的專利涉及，其中壓力容器、壓縮入容器、排放自容器、容器控制用零組件較常聚焦於製程簡化，而壓縮入容器及容器中使用氣體吸附劑涉及量產的專利較多，然而，涉及量產的專利較多之主要原因在於本研究進行量產功效檢索時使用了關鍵字「大量」所導致，故其主要是涉及大量氫氣的處理而非量產製造之過程；而由於氫氣的使用有安全性的考量，因此，在儲氫的各項技術開發中，安全性均為重要的功效研發項目。

如表伍.五.14 所示，從功效的角度來看，壓力容器在降低成本、製程簡化、耐久性、輕量化涉及相關功效專利的比例較高；排放自容器則在涉及發電效率相關功效專利的比例較高；容器中使用氣體吸附劑較多用於量產、降低噪音的功效研發上；容器控制用零組件則於安全性的功效研發具有較高的專利比例；壓縮入容器比較之下則較無占比較高的功效研發。

表伍.五.13 儲氫技術功效分析：專利數量

| | 降低成本 (18667) | 製程簡化 (10541) | 量產 (10972) | 耐久性 (11262) | 發電效率 (2620) | 安全性 (10812) | 降低噪音 (4640) | 輕量化 (1318) |
|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 儲氫(4499) | 2279 | 1331 | 1265 | 901 | 39 | 2129 | 297 | 380 |
| 壓力容器(927) | 539 | 307 | 292 | 242 | 2 | 443 | 76 | 139 |
| 壓縮入容器(1818) | 885 | 506 | 505 | 281 | 11 | 843 | 90 | 93 |
| 排放自容器(590) | 332 | 188 | 177 | 122 | 11 | 318 | 23 | 29 |
| 容器中使用氣體吸附劑(533) | 269 | 146 | 183 | 132 | 4 | 195 | 44 | 74 |
| 容器控制用零組件(2529) | 1254 | 717 | 683 | 488 | 16 | 1417 | 171 | 165 |

表伍.五.14 儲氫技術功效分析：專利數量佔比

| | 降低成本 (18667) | 製程簡化 (10541) | 量產 (10972) | 耐久性 (11262) | 發電效率 (2620) | 安全性 (10812) | 降低噪音 (4640) | 輕量化 (1318) |
|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 儲氫(4499) | 50.7% | 29.6% | 28.1% | 20.0% | 0.9% | 47.3% | 6.6% | 8.4% |
| 壓力容器(927) | 58.1% | 33.1% | 31.5% | 26.1% | 0.2% | 47.8% | 8.2% | 15.0% |
| 壓縮入容器(1818) | 48.7% | 27.8% | 27.8% | 15.5% | 0.6% | 46.4% | 5.0% | 5.1% |
| 排放自容器(590) | 56.3% | 31.9% | 30.0% | 20.7% | 1.9% | 53.9% | 3.9% | 4.9% |
| 容器中使用氣體吸附劑(533) | 50.5% | 27.4% | 34.3% | 24.8% | 0.8% | 36.6% | 8.3% | 13.9% |
| 容器控制用零組件(2529) | 49.6% | 28.4% | 27.0% | 19.3% | 0.6% | 56.0% | 6.8% | 6.5% |

(六) 車用技術結合

如表伍.五.16 所示，可以發現車用技術結合技術的分類中，有關成本降低的研發，均是最為重要且專利最多的研發項目，特別是在蓄電池充電系統的項目上，有 52.1% 的專利涉及相關研發，佔比在各技術領域中佔據最高；除了成本降低的研發以外，製程簡化及量產的功效研發，亦有大量的專利涉及，其中車用動力供應系

統、蓄電池充電系統、客室或貨室加熱系統、混合動力系統較常聚焦於製程簡化，而車用電力供應系統及車用動力供應系統涉及量產的專利較多；由於車用電力供應系統及混合動力系統，均與氫燃料電池系統有較大的相關性，故其在耐久性的相關功效的研發比例較高；而蓄電池充電系統則於安全性的功效開發中，具有較多的專利涉及。

如表伍.五.16 所示，從功效的角度來看，車用電力供應系統在發電效率涉及相關功效專利的比例較高；車用動力供應系統則在涉及降低噪音及輕量化相關功效專利的比例較高；蓄電池充電系統較多用於降低成本、量產、耐久性、安全性的功效研發上；混合動力系統由於設計較為複雜，因此其在製程簡化的功效研發具有較高的專利比例；客室或貨室加熱系統較無占比較高的功效研發。

表伍.五.15 車用技術結合技術功效分析：專利數量

| | 降低成本 (18667) | 製程簡化 (10541) | 量產 (10972) | 耐久性 (11262) | 發電效率 (2620) | 安全性 (10812) | 降低噪音 (4640) | 輕量化 (1318) |
|---------------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 車用技術結合(17721) | 7252 | 4225 | 4224 | 3884 | 958 | 4264 | 2151 | 940 |
| 車用電力供應系統 (10130) | 3616 | 2170 | 2377 | 2328 | 634 | 2071 | 1157 | 521 |
| 車用動力供應系統 (3269) | 1320 | 826 | 770 | 580 | 132 | 638 | 555 | 267 |
| 蓄電池充電系統(1852) | 964 | 526 | 481 | 486 | 100 | 528 | 214 | 89 |
| 客室或貨室加熱系統 (1253) | 585 | 327 | 251 | 168 | 65 | 220 | 135 | 28 |
| 混合動力系統(1378) | 650 | 396 | 274 | 332 | 71 | 317 | 222 | 60 |

表伍.五.16 車用技術結合技術功效分析：專利數量佔比

| | 降低成本 (18667) | 製程簡化 (10541) | 量產 (10972) | 耐久性 (11262) | 發電效率 (2620) | 安全性 (10812) | 降低噪音 (4640) | 輕量化 (1318) |
|---------------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 車用技術結合(17721) | 40.9% | 23.8% | 23.8% | 21.9% | 5.4% | 24.1% | 12.1% | 5.3% |
| 車用電力供應系統 (10130) | 35.7% | 21.4% | 23.5% | 23.0% | 6.3% | 20.4% | 11.4% | 5.1% |
| 車用動力供應系統 (3269) | 40.4% | 25.3% | 23.6% | 17.7% | 4.0% | 19.5% | 17.0% | 8.2% |
| 蓄電池充電系統(1852) | 52.1% | 28.4% | 26.0% | 26.2% | 5.4% | 28.5% | 11.6% | 4.8% |
| 客室或貨室加熱系統 (1253) | 46.7% | 26.1% | 20.0% | 13.4% | 5.2% | 17.6% | 10.8% | 2.2% |
| 混合動力系統(1378) | 47.2% | 28.7% | 19.9% | 24.1% | 5.2% | 23.0% | 16.1% | 4.4% |

如表伍.五.18 所示，可以發現車用動力供應系統技術的分類中，有關成本降低的研發，均是最為重要且專利最多的研發項目，特別是在動力輸出的項目上，有 45.6% 的專利涉及相關研發，佔比在各技術領域中佔據最高；除了成本降低的研發以外，製程簡化及量產的功效研發，乃是車用動力供應系統主要的功效研發項目，有 19% 至 27% 的專利涉及該功效的研發；而在動力輸出的技術項目中，除了降低成本及製程簡化外，由於車子的運行常會涉及高速的移動，因此有關安全性的功效，一有較多比例的專利涉及。

如表伍.五.18 所示，從功效的角度來看，動力輸出在降低成本、製程簡化、耐久性、安全性率涉及相關功效專利的比例較高；動力裝置配置或安裝則在涉及量產及降低噪音、輕量化相關功效專利的比例較高；動力冷卻較多用於發電效率的功效研發上。

表伍.五.17 車用動力供應系統技術功效分析：專利數量

| | 降低成本 (18667) | 製程簡化 (10541) | 量產 (10972) | 耐久性 (11262) | 發電效率 (2620) | 安全性 (10812) | 降低噪音 (4640) | 輕量化 (1318) |
|---------------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 車用動力供應系統 (3269) | 1320 | 826 | 770 | 580 | 132 | 638 | 555 | 267 |
| 動力輸出(669) | 305 | 176 | 130 | 140 | 19 | 147 | 106 | 41 |
| 動力裝置配置或安裝 (2295) | 902 | 593 | 568 | 391 | 91 | 440 | 417 | 218 |
| 動力冷卻(696) | 256 | 157 | 155 | 124 | 38 | 107 | 76 | 52 |

表伍.五.18 車用動力供應系統技術功效分析：專利數量佔比

| | 降低成本 (18667) | 製程簡化 (10541) | 量產 (10972) | 耐久性 (11262) | 發電效率 (2620) | 安全性 (10812) | 降低噪音 (4640) | 輕量化 (1318) |
|---------------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 車用動力供應系統 (3269) | 40.4% | 25.3% | 23.6% | 17.7% | 4.0% | 19.5% | 17.0% | 8.2% |
| 動力輸出(669) | 45.6% | 26.3% | 19.4% | 20.9% | 2.8% | 22.0% | 15.8% | 6.1% |
| 動力裝置配置或安裝 (2295) | 39.3% | 25.8% | 24.7% | 17.0% | 4.0% | 19.2% | 18.2% | 9.5% |
| 動力冷卻(696) | 36.8% | 22.6% | 22.3% | 17.8% | 5.5% | 15.4% | 10.9% | 7.5% |

表伍.五.19 混合動力系統技術功效分析：專利數量

| | 降低成本 (18667) | 製程簡化 (10541) | 量產 (10972) | 耐久性 (11262) | 發電效率 (2620) | 安全性 (10812) | 降低噪音 (4640) | 輕量化 (1318) |
|--------------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 混合動力系統(1378) | 650 | 396 | 274 | 332 | 71 | 317 | 222 | 60 |
| 動力裝置布置或安裝 (840) | 402 | 234 | 182 | 184 | 39 | 169 | 137 | 46 |
| 動力結合監控(822) | 373 | 231 | 147 | 216 | 47 | 197 | 135 | 32 |

表伍.五.20 混合動力系統技術功效分析：專利數量佔比

| | 降低成本 (18667) | 製程簡化 (10541) | 量產 (10972) | 耐久性 (11262) | 發電效率 (2620) | 安全性 (10812) | 降低噪音 (4640) | 輕量化 (1318) |
|--------------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 混合動力系統(1378) | 47.2% | 28.7% | 19.9% | 24.1% | 5.2% | 23.0% | 16.1% | 4.4% |
| 動力裝置布置或安裝 (840) | 47.9% | 27.9% | 21.7% | 21.9% | 4.6% | 20.1% | 16.3% | 5.5% |
| 動力結合監控(822) | 45.4% | 28.1% | 17.9% | 26.3% | 5.7% | 24.0% | 16.4% | 3.9% |

如表伍.五.20 所示，可以發現混合動力系統技術的分類中，有關成本降低的研發，均是最為重要且專利最多的研發項目；除了降低成本以外，以製程簡化及耐久性涉及

相關專利的比例較高；而在混合動力系統中，動力裝置布置或安裝及動力結合監控在同樣功效所涉及的專利比例差異均不大。

六、下游專利權人區分交叉分析

以下接續第二節，進行主要下游專利權人的統計分析，以用於後續的分析。本章節的統計均已經檢索去重。

(一) 全球專利申請布局

如表伍.六.1 及表伍.六.2 所示，相較之下，除了台灣國家隊因為台灣過去並無相關市場的潛力之外，所有的專利權人均以公司發源國家為主要的專利申請區域，接著，其他主要的申請國以美國及日本為主要國家，且多數公司均有 5 至 10% 比例的專利會在其他地區(不包含中國、日本、美國、WIPO、韓國、德國)申請及布局，較為特殊的專利權人有二，首先，韓國 Hyundai 在其他地區的布局較少；其次，中國武汉格罗夫氢能汽车所有的專利僅在中國布局，代表其目前仍以中國市場為主。

表伍.六.1 主要專利權人全球專利布局

| | 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volks wagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|------|-------|--------|---------|-------------|-----------|-------|-----|---------|-------|
| 全球 | 40133 | 4585 | 2341 | 679 | 486 | 1924 | 411 | 749 | 117 |
| 中國 | 12782 | 626 | 310 | 70 | 486 | 171 | 46 | 33 | 18 |
| 日本 | 8317 | 2144 | 93 | 24 | 0 | 1073 | 8 | 41 | 25 |
| 美國 | 6094 | 613 | 532 | 102 | 0 | 397 | 87 | 62 | 49 |
| WIPO | 3903 | 345 | 2 | 112 | 0 | 50 | 111 | 139 | 1 |
| 韓國 | 2947 | 183 | 1203 | 12 | 0 | 4 | 1 | 1 | 0 |
| 德國 | 2753 | 403 | 187 | 319 | 0 | 82 | 117 | 413 | 0 |
| 其他 | 3337 | 271 | 14 | 40 | 0 | 147 | 41 | 60 | 1 |

表伍.六.2 主要專利權人全球專利布局佔比

| | 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volks wagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|------|--------|--------|---------|-------------|-----------|--------|--------|---------|--------|
| 全球 | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| 中國 | 31.8% | 13.7% | 13.2% | 10.3% | 100.0% | 8.9% | 11.2% | 4.4% | 15.4% |
| 日本 | 20.7% | 46.8% | 4.0% | 3.5% | 0.0% | 55.8% | 1.9% | 5.5% | 21.4% |
| 美國 | 15.2% | 13.4% | 22.7% | 15.0% | 0.0% | 20.6% | 21.2% | 8.3% | 41.9% |
| WIPO | 9.7% | 7.5% | 0.1% | 16.5% | 0.0% | 2.6% | 27.0% | 18.6% | 0.9% |
| 韓國 | 7.3% | 4.0% | 51.4% | 1.8% | 0.0% | 0.2% | 0.2% | 0.1% | 0.0% |
| 德國 | 6.9% | 8.8% | 8.0% | 47.0% | 0.0% | 4.3% | 28.5% | 55.1% | 0.0% |
| 其他 | 8.3% | 5.9% | 0.6% | 5.9% | 0.0% | 7.6% | 10.0% | 8.0% | 0.9% |

(二) 三階 IPC 申請專利數量

如表伍.六.3 所示，可以發現所有專利權人，相關專利申請的主要 IPC 均包含 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)、B60K(動力配置安裝)，除此之外，F17C(氣體儲存)及 H02J(電池充電裝置)乃是較多專利權人申請的三階 IPC 範疇，Hyundai、Volkswagen、武汉格罗夫氢能汽车、BMW、Daimler、台灣國家隊除了上述三階 IPC 外，亦在其他三階 IPC 領域有較多的專利布局。

表伍.六.3 主要專利權人前五大三階 IPC

| 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|------|--------|---------|------------|-----------|-------|------|---------|-------|
| H01M | H01M | H01M | H01M | B60L | H01M | H01M | H01M | H01M |
| B60L | B60L | B60L | B60L | H01M | B60L | F17C | B60L | B60L |
| B60K | B60K | B60K | B60K | B60K | B60K | B60L | B60K | H02J |
| F17C | F17C | F17C | H02J | B60R | F17C | B60K | F17C | B60K |
| H02J | H02J | B60W | B60H | B60H | H02J | F02M | B60R | C01B |

- H01M：燃料電池組
- B60L：車輛電力裝置
- B60K：動力配置安裝
- F17C：氣體儲存
- H02J：電池充電裝置
- C01B：氫氣轉換
- B60H：車內空調
- B60R：特殊配管或配線
- B60W：子系統聯合控制
- F02M：可燃混合物之供給

(三) 技術分析：綜合技術領域

表伍.六.4 及表伍.六.5 針對主要專利權人在五大技術領域專利申請數量及佔比進行分析，從整體申請專利的數量來看，以 Toyota 最多，其次為 Hyundai 及 Honda，其亦為目前已推出量產商品的主要廠商；而從專利數量佔比來看，由於主要的專利權人均是下游汽車廠商，因此，可以發現車用技術結合一般為較為重要的專利申請項目，其次為氫燃料電池電池組件、氫燃料電池輔助系統、氫燃料電池控制系統，各專利權人在各技術領域申請專利數量的比重不同，較為特別的是，武汉格罗夫氢能汽车乃是少數在氫燃料電池電池組件技術領域幾無專利申請的下游車廠，Daimler 及台灣國家隊在氫燃料電池控制系統技術領域專利申請量較少。

表伍.六.4 主要專利權人於綜合技術領域專利申請數量

| | 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|--------------|-------|--------|---------|------------|-----------|-------|-----|---------|-------|
| 氫燃料電池電池組件 | 11120 | 1673 | 390 | 191 | 8 | 775 | 55 | 132 | 25 |
| 氫燃料電池輔助系統 | 16419 | 2666 | 1201 | 346 | 149 | 1184 | 151 | 466 | 28 |
| 氫燃料電池控制系統 | 6756 | 1106 | 641 | 237 | 186 | 348 | 68 | 73 | 9 |
| 儲氫 | 4499 | 375 | 94 | 24 | 20 | 218 | 148 | 52 | 6 |
| 車用技術結合 | 17721 | 3225 | 1266 | 358 | 313 | 1362 | 176 | 221 | 55 |
| 專利權人總持有相關專利數 | 40133 | 4585 | 2341 | 679 | 486 | 1924 | 411 | 749 | 117 |

表伍.六.5 主要專利權人於綜合技術領域專利數量佔比

| | 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|-----------|-------|--------|---------|------------|-----------|-------|-------|---------|-------|
| 氫燃料電池電池組件 | 27.7% | 36.5% | 16.7% | 28.1% | 1.6% | 40.3% | 13.4% | 17.6% | 21.4% |
| 氫燃料電池輔助系統 | 40.9% | 58.1% | 51.3% | 51.0% | 30.7% | 61.5% | 36.7% | 62.2% | 23.9% |
| 氫燃料電池控制系統 | 16.8% | 24.1% | 27.4% | 34.9% | 38.3% | 18.1% | 16.5% | 9.7% | 7.7% |
| 儲氫 | 11.2% | 8.2% | 4.0% | 3.5% | 4.1% | 11.3% | 36.0% | 6.9% | 5.1% |
| 車用技術結合 | 44.2% | 70.3% | 54.1% | 52.7% | 64.4% | 70.8% | 42.8% | 29.5% | 47.0% |

(四) 技術分析：氫燃料電池電池組件

表伍.六.6 及表伍.六.7 針對主要專利權人在氫燃料電池電池組件技術領域專利申請數量及佔比進行分析，從整體申請專利的數量來看，以 Toyota 最多，其次為 Honda，Hyundai 為第三，由於從全球專利申請量來看，Hyundai 申請的專利總量高於 Honda，因此表示 Honda 在氫燃料電池電池組件投入較多的研發心力；而從專利數量佔比來看，電解質一般為該領域主要聚焦的研究項目，其次則為電極、外殼或隔板、電池堆疊，較為特別的是可以發現中國在電池組件領域僅聚焦於電池堆疊。

表伍.六.6 主要專利權人於氫燃料電池電池組件專利申請數量

| | 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|-----------|-------|--------|---------|------------|-----------|-------|-----|---------|-------|
| 氫燃料電池電池組件 | 11120 | 1673 | 390 | 191 | 8 | 775 | 55 | 132 | 25 |
| 電解質 | 6766 | 1173 | 173 | 71 | 0 | 628 | 16 | 35 | 10 |
| 電極 | 3645 | 475 | 49 | 17 | 0 | 90 | 9 | 8 | 12 |
| 電極密封或支撐裝置 | 267 | 16 | 12 | 18 | 2 | 7 | 1 | 2 | 0 |
| 外殼或隔板 | 1658 | 146 | 83 | 59 | 0 | 44 | 18 | 36 | 5 |
| 電池堆疊 | 2526 | 328 | 158 | 90 | 6 | 232 | 31 | 44 | 9 |

表伍.六.7 主要專利權人於氫燃料電池電池組件專利數量佔比

| | 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|-----------|--------|--------|---------|------------|-----------|--------|--------|---------|--------|
| 氫燃料電池電池組件 | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| 電解質 | 60.8% | 70.1% | 44.4% | 37.2% | 0.0% | 81.0% | 29.1% | 26.5% | 40.0% |
| 電極 | 32.8% | 28.4% | 12.6% | 8.9% | 0.0% | 11.6% | 16.4% | 6.1% | 48.0% |
| 電極密封或支撐裝置 | 2.4% | 1.0% | 3.1% | 9.4% | 25.0% | 0.9% | 1.8% | 1.5% | 0.0% |
| 外殼或隔板 | 14.9% | 8.7% | 21.3% | 30.9% | 0.0% | 5.7% | 32.7% | 27.3% | 20.0% |
| 電池堆疊 | 22.7% | 19.6% | 40.5% | 47.1% | 75.0% | 29.9% | 56.4% | 33.3% | 36.0% |

表伍.六.8 及表伍.六.9 可以發現，質子交換膜乃是車用燃料電池電解質最熱門的研發選項，尤以 Toyota 及 Honda 申請的專利數量較多，較為特別的是，BMW 及台灣國家隊在固態氧化物作為電解質投入了較多的研發心力，特別是 BMW 有三分之一相關的電池組件專利涉及固態氧化物作為電解質的研發。

表伍.六.8 主要專利權人於電解質專利申請數量

| | 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|--------|------|--------|---------|------------|-----------|-------|-----|---------|-------|
| 電解質 | 6766 | 1173 | 173 | 71 | 0 | 628 | 16 | 35 | 10 |
| 氫氧化鉀 | 256 | 6 | 3 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 碳酸鹽混合物 | 934 | 57 | 14 | 2 | 0 | 16 | 1 | 0 | 1 |
| 磷酸 | 887 | 87 | 20 | 3 | 0 | 23 | 0 | 1 | 1 |
| 質子交換膜 | 4216 | 630 | 121 | 54 | 0 | 426 | 10 | 20 | 6 |
| 固態氧化物 | 843 | 41 | 6 | 5 | 0 | 5 | 5 | 0 | 2 |

表伍.六.9 主要專利權人於電解質專利數量佔比

| | 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|--------|--------|--------|---------|------------|-----------|--------|--------|---------|--------|
| 電解質 | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 0.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| 氫氧化鉀 | 3.8% | 0.5% | 1.7% | 1.4% | 0.0% | 0.3% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| 碳酸鹽混合物 | 13.8% | 4.9% | 8.1% | 2.8% | 0.0% | 2.5% | 6.3% | 0.0% | 10.0% |
| 磷酸 | 13.1% | 7.4% | 11.6% | 4.2% | 0.0% | 3.7% | 0.0% | 2.9% | 10.0% |
| 質子交換膜 | 62.3% | 53.7% | 69.9% | 76.1% | 0.0% | 67.8% | 62.5% | 57.1% | 60.0% |
| 固態氧化物 | 12.5% | 3.5% | 3.5% | 7.0% | 0.0% | 0.8% | 31.3% | 0.0% | 20.0% |

表伍.六.10 及表伍.六.11 可以發現，由於質子交換膜乃是車用燃料電池電解質最熱門的研發選項，因此配套的催化劑活化之情性電極亦為主要研究項目，特別是 Toyota 申請數量較多，其次則為 Honda，其中又以製造方法、催化材料之選擇是各廠較為聚焦的研發項目；相較之下，BMW 投入較多活性材料電極的研發。

表伍.六.10 主要專利權人於電極專利申請數量

| | 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|------------|------|--------|---------|------------|-----------|-------|-----|---------|-------|
| 電極 | 3645 | 475 | 49 | 17 | 0 | 90 | 9 | 8 | 12 |
| 催化劑活化之惰性電極 | 3235 | 458 | 44 | 17 | 0 | 87 | 9 | 8 | 11 |
| 製造方法 | 1562 | 253 | 24 | 6 | 0 | 34 | 1 | 2 | 5 |
| 催化材料之選擇 | 1526 | 167 | 21 | 8 | 0 | 27 | 2 | 3 | 3 |
| 碳基電極 | 1096 | 167 | 3 | 1 | 0 | 26 | 3 | 0 | 4 |
| 活性材料電極 | 430 | 27 | 3 | 0 | 0 | 1 | 4 | 0 | 2 |

表伍.六.11 主要專利權人於電極專利數量佔比

| | 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|------------|--------|--------|---------|------------|-----------|--------|--------|---------|--------|
| 電極 | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 0.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| 催化劑活化之惰性電極 | 88.8% | 96.4% | 89.8% | 100.0% | 0.0% | 96.7% | 100.0% | 100.0% | 91.7% |
| 製造方法 | 42.9% | 53.3% | 49.0% | 35.3% | 0.0% | 37.8% | 11.1% | 25.0% | 41.7% |
| 催化材料之選擇 | 41.9% | 35.2% | 42.9% | 47.1% | 0.0% | 30.0% | 22.2% | 37.5% | 25.0% |
| 碳基電極 | 30.1% | 35.2% | 6.1% | 5.9% | 0.0% | 28.9% | 33.3% | 0.0% | 33.3% |
| 活性材料電極 | 11.8% | 5.7% | 6.1% | 0.0% | 0.0% | 1.1% | 44.4% | 0.0% | 16.7% |

(五) 技術分析：氫燃料電池輔助系統

表伍.六.12 及表伍.六.13 可以發現，從整體申請專利的數量來看，以 Toyota 最多，其次為 Hyundai 及 Honda；而從專利數量佔比來看，熱交換系統、氫氣控制系統、空氣控制系統一般為該領域主要聚焦的研究項目，其中又以熱交換系統的相關研發較多，較為特別的是 BMW 在廢氣排放及處理系統投入了較多的研發心力，台灣國家隊則在氫氣轉換系統投入了較多的研發心力。

表伍.六.12 主要專利權人於氫燃料電池輔助系統專利申請數量

| | 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|-----------|-------|--------|---------|------------|-----------|-------|-----|---------|-------|
| 氫燃料電池輔助系統 | 16419 | 2666 | 1201 | 346 | 149 | 1184 | 151 | 466 | 28 |
| 熱交換系統 | 6716 | 1141 | 428 | 141 | 45 | 560 | 71 | 189 | 9 |
| 氫氣控制系統 | 5903 | 584 | 455 | 43 | 106 | 376 | 27 | 75 | 16 |
| 空氣控制系統 | 4795 | 577 | 476 | 39 | 55 | 320 | 68 | 158 | 13 |
| 廢氣排放及處理系統 | 2130 | 445 | 95 | 42 | 8 | 170 | 36 | 93 | 1 |
| 氫氣轉換系統 | 1002 | 47 | 9 | 2 | 0 | 38 | 5 | 2 | 3 |

表伍.六.13 主要專利權人於氫燃料電池輔助系統專利數量佔比

| | 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|-----------|--------|--------|---------|------------|-----------|--------|--------|---------|--------|
| 氫燃料電池輔助系統 | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| 熱交換系統 | 40.9% | 42.8% | 35.6% | 40.8% | 30.2% | 47.3% | 47.0% | 40.6% | 32.1% |
| 氫氣控制系統 | 36.0% | 21.9% | 37.9% | 12.4% | 71.1% | 31.8% | 17.9% | 16.1% | 57.1% |
| 空氣控制系統 | 29.2% | 21.6% | 39.6% | 11.3% | 36.9% | 27.0% | 45.0% | 33.9% | 46.4% |
| 廢氣排放及處理系統 | 13.0% | 16.7% | 7.9% | 12.1% | 5.4% | 14.4% | 23.8% | 20.0% | 3.6% |
| 氫氣轉換系統 | 6.1% | 1.8% | 0.7% | 0.6% | 0.0% | 3.2% | 3.3% | 0.4% | 10.7% |

(六) 技術分析：氫燃料電池控制系統

表伍.六.14 及表伍.六.15 可以發現，從整體申請專利的數量來看，以 Toyota 最多，其次為 Hyundai，Honda 申請量為第三；而從專利數量佔比來看，起停控制、溫度檢測及控制、壓力檢測及控制、電力檢測及控制是較為熱門的研究項目，其中 Toyota、Hyundai、Volkswagen、Honda、台灣國家隊在此四大領域的研究比較平均，武汉格罗夫氢能汽车較為聚焦在溫度檢測及控制，BMW 較為聚焦在壓力檢測及控制，而 Daimler 則較為聚焦在起停控制；而在監控能量消耗亦有一定程度的專利涉及，特別是 Honda 在該領域申請了較多的專利，相較之下，Volkswagen 相關專利的比例則較少；在控制電池跟燃料電池的結合則是台灣國家隊有較多的專利布局。

表伍.六.14 主要專利權人於氫燃料電池控制系統專利申請數量

| | 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|--------------|------|--------|---------|------------|-----------|-------|-----|---------|-------|
| 氫燃料電池控制系統 | 6756 | 1106 | 641 | 237 | 186 | 348 | 68 | 73 | 9 |
| 起停控制 | 1656 | 263 | 208 | 78 | 35 | 73 | 24 | 37 | 2 |
| 溫度檢測及控制 | 2002 | 258 | 181 | 63 | 83 | 61 | 15 | 21 | 1 |
| 壓力檢測及控制 | 1530 | 237 | 227 | 42 | 17 | 46 | 29 | 19 | 1 |
| 電力檢測及控制 | 1652 | 366 | 224 | 79 | 13 | 105 | 16 | 10 | 2 |
| 故障檢測 | 625 | 107 | 105 | 20 | 18 | 37 | 8 | 5 | 2 |
| 監控能量消耗 | 1363 | 346 | 130 | 20 | 50 | 142 | 12 | 14 | 2 |
| 控制電池跟燃料電池的結合 | 990 | 152 | 53 | 43 | 21 | 51 | 8 | 6 | 5 |

表伍.六.15 主要專利權人於氫燃料電池控制系統專利數量佔比

| | 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|--------------|--------|--------|---------|------------|-----------|--------|--------|---------|--------|
| 氫燃料電池控制系統 | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| 起停控制 | 24.5% | 23.8% | 32.4% | 32.9% | 18.8% | 21.0% | 35.3% | 50.7% | 22.2% |
| 溫度檢測及控制 | 29.6% | 23.3% | 28.2% | 26.6% | 44.6% | 17.5% | 22.1% | 28.8% | 11.1% |
| 壓力檢測及控制 | 22.6% | 21.4% | 35.4% | 17.7% | 9.1% | 13.2% | 42.6% | 26.0% | 11.1% |
| 電力檢測及控制 | 24.5% | 33.1% | 34.9% | 33.3% | 7.0% | 30.2% | 23.5% | 13.7% | 22.2% |
| 故障檢測 | 9.3% | 9.7% | 16.4% | 8.4% | 9.7% | 10.6% | 11.8% | 6.8% | 22.2% |
| 監控能量消耗 | 20.2% | 31.3% | 20.3% | 8.4% | 26.9% | 40.8% | 17.6% | 19.2% | 22.2% |
| 控制電池跟燃料電池的結合 | 14.7% | 13.7% | 8.3% | 18.1% | 11.3% | 14.7% | 11.8% | 8.2% | 55.6% |

(七) 技術分析：儲氫

表伍.六.16 及表伍.六.17 可以發現，從整體申請專利的數量來看，以 Toyota 最多，其次為 Honda，BMW 申請量為第三，此項目是 BMW 進行較多專利布局的技術領域；而從專利數量佔比來看，可以發現容器控制用零組件乃是該技術領域主要的研發方向，多數的專利權人的專利均以該技術領域為主，除此之外，壓力容器、壓縮入容器亦是儲氫領域重要的研發項目，較為特別的是，台灣國家隊及 Volkswagen 在排放自容器、容器中使用氣體吸附劑技術領域投注了相對較多的研發心力。

表伍.六.16 主要專利權人於儲氫專利申請數量

| | 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|------------|------|--------|---------|------------|-----------|-------|-----|---------|-------|
| 儲氫 | 4499 | 375 | 94 | 24 | 20 | 218 | 148 | 52 | 6 |
| 壓力容器 | 927 | 65 | 19 | 9 | 10 | 52 | 30 | 20 | 2 |
| 壓縮入容器 | 1818 | 143 | 32 | 7 | 3 | 119 | 37 | 6 | 1 |
| 排放自容器 | 590 | 48 | 4 | 5 | 0 | 33 | 18 | 6 | 2 |
| 容器中使用氣體吸附劑 | 533 | 28 | 11 | 5 | 0 | 11 | 1 | 5 | 2 |
| 容器控制用零組件 | 2529 | 260 | 60 | 6 | 20 | 114 | 85 | 30 | 3 |

表伍.六.17 主要專利權人於儲氫專利數量佔比

| | 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|------------|--------|--------|---------|------------|-----------|--------|--------|---------|--------|
| 儲氫 | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| 壓力容器 | 20.6% | 17.3% | 20.2% | 37.5% | 50.0% | 23.9% | 20.3% | 38.5% | 33.3% |
| 壓縮入容器 | 40.4% | 38.1% | 34.0% | 29.2% | 15.0% | 54.6% | 25.0% | 11.5% | 16.7% |
| 排放自容器 | 13.1% | 12.8% | 4.3% | 20.8% | 0.0% | 15.1% | 12.2% | 11.5% | 33.3% |
| 容器中使用氣體吸附劑 | 11.8% | 7.5% | 11.7% | 20.8% | 0.0% | 5.0% | 0.7% | 9.6% | 33.3% |
| 容器控制用零組件 | 56.2% | 69.3% | 63.8% | 25.0% | 100.0% | 52.3% | 57.4% | 57.7% | 50.0% |

(八) 技術分析：車用技術結合

表伍.六.18 及表伍.六.19 可以發現，從整體申請專利的數量來看，以 Toyota 最多，其次為 Honda 及 Hyundai；而從專利數量佔比來看，車用電力供應系統乃是最為重要的技術研發方向，所有的專利權人均以其為主要的技術研發項目；其次則為車用動力供應系統，其中又以 Toyota、武汉格罗夫氢能汽车、Honda 在其中投注了較多的心力；台灣國家隊則較為聚焦蓄電池充電系統的研發。

表伍.六.18 主要專利權人於車用技術結合專利申請數量

| | 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|-----------|-------|--------|---------|------------|-----------|-------|-----|---------|-------|
| 車用技術結合 | 17721 | 3225 | 1266 | 358 | 313 | 1362 | 176 | 221 | 55 |
| 車用電力供應系統 | 10130 | 2244 | 920 | 204 | 139 | 983 | 105 | 145 | 25 |
| 車用動力供應系統 | 3269 | 899 | 129 | 33 | 76 | 429 | 17 | 39 | 5 |
| 蓄電池充電系統 | 1852 | 202 | 69 | 30 | 8 | 101 | 5 | 7 | 27 |
| 客室或貨室加熱系統 | 1253 | 136 | 58 | 26 | 31 | 18 | 3 | 23 | 1 |
| 混合動力系統 | 1378 | 187 | 123 | 18 | 23 | 38 | 15 | 21 | 9 |

表伍.六.19 主要專利權人於車用技術結合專利數量佔比

| | 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|-----------|--------|--------|---------|------------|-----------|--------|--------|---------|--------|
| 車用技術結合 | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| 車用電力供應系統 | 57.2% | 69.6% | 72.7% | 57.0% | 44.4% | 72.2% | 59.7% | 65.6% | 45.5% |
| 車用動力供應系統 | 18.4% | 27.9% | 10.2% | 9.2% | 24.3% | 31.5% | 9.7% | 17.6% | 9.1% |
| 蓄電池充電系統 | 10.5% | 6.3% | 5.5% | 8.4% | 2.6% | 7.4% | 2.8% | 3.2% | 49.1% |
| 客室或貨室加熱系統 | 7.1% | 4.2% | 4.6% | 7.3% | 9.9% | 1.3% | 1.7% | 10.4% | 1.8% |
| 混合動力系統 | 7.8% | 5.8% | 9.7% | 5.0% | 7.3% | 2.8% | 8.5% | 9.5% | 16.4% |

表伍.六.20 及表伍.六.21 可以發現，從整體申請專利的數量來看，以 Toyota 最多，其次為 Honda，Hyundai 申請量第三；而從專利數量佔比來看，動力裝置配置或安裝乃是較為重要的技術研發方向，多數的專利權人均以其為主要的研發方向；較為特殊的是，武汉格罗夫氢能汽车與其他專利權人較為不同，其較為聚焦於動力輸出，該項目的專利有 69.7% 的專利涉及該項目。

表伍.六.20 主要專利權人於車用動力供應系統專利申請數量

| | 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|-----------|------|--------|---------|------------|-----------|-------|-----|---------|-------|
| 車用動力供應系統 | 3269 | 899 | 129 | 33 | 76 | 429 | 17 | 39 | 5 |
| 動力輸出 | 669 | 104 | 50 | 4 | 53 | 57 | 3 | 1 | 2 |
| 動力裝置配置或安裝 | 2295 | 726 | 49 | 21 | 14 | 369 | 14 | 28 | 2 |
| 動力冷卻 | 696 | 178 | 36 | 12 | 10 | 79 | 1 | 13 | 1 |

表伍.六.21 主要專利權人於車用動力供應系統專利數量佔比

| | 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|-----------|--------|--------|---------|------------|-----------|--------|--------|---------|--------|
| 車用動力供應系統 | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| 動力輸出 | 20.5% | 11.6% | 38.8% | 12.1% | 69.7% | 13.3% | 17.6% | 2.6% | 40.0% |
| 動力裝置配置或安裝 | 70.2% | 80.8% | 38.0% | 63.6% | 18.4% | 86.0% | 82.4% | 71.8% | 40.0% |
| 動力冷卻 | 21.3% | 19.8% | 27.9% | 36.4% | 13.2% | 18.4% | 5.9% | 33.3% | 20.0% |

表伍.六.22 及表伍.六.23 可以發現，從整體申請專利的數量來看，以 Toyota 及 Hyundai 相關專利申請量較多；而從專利數量佔比來看，動力裝置布置或安裝、動力結合監控在多數的專利權人中，其專利佈局的的比例接近，較為特別的是，Hyundai 及武汉格罗夫氢能汽车於動力結合監控投注了相對較多的研發心力。

表伍.六.22 主要專利權人於混合動力系統專利申請數量

| | 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|-----------|------|--------|---------|------------|-----------|-------|-----|---------|-------|
| 混合動力系統 | 1378 | 187 | 123 | 18 | 23 | 38 | 15 | 21 | 9 |
| 動力裝置布置或安裝 | 840 | 110 | 38 | 10 | 2 | 26 | 9 | 14 | 4 |
| 動力結合監控 | 822 | 147 | 96 | 8 | 21 | 20 | 6 | 12 | 5 |

表伍.六.23 主要專利權人於混合動力系統專利數量佔比

| | 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|-----------|--------|--------|---------|------------|-----------|--------|--------|---------|--------|
| 混合動力系統 | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| 動力裝置布置或安裝 | 61.0% | 58.8% | 30.9% | 55.6% | 8.7% | 68.4% | 60.0% | 66.7% | 44.4% |
| 動力結合監控 | 59.7% | 78.6% | 78.0% | 44.4% | 91.3% | 52.6% | 40.0% | 57.1% | 55.6% |

(九) 功效分析

表伍.六.24 及表伍.六.25 可以發現，降低成本的功效是所有專利權人均核心聚焦的研發項目，能夠間接達到降低成本的製程簡化、量產功效，多數專利權人在研發時都會有所考量，較為特殊的是，Toyota、Hyundai、Hyundai、台灣國家隊較為聚焦耐久性的研發，武汉格罗夫氢能汽车、BMW 較為聚焦於安全性的提升。整體來說，武汉格罗夫氢能汽车及 Honda 投注了較多心力在輕量化的功效開發。

表伍.六.24 主要專利權人於各功效專利申請數量

| | 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|------|-------|--------|---------|------------|-----------|-------|-----|---------|-------|
| 降低成本 | 18667 | 1300 | 549 | 196 | 222 | 728 | 143 | 179 | 73 |
| 製程簡化 | 10541 | 802 | 451 | 158 | 72 | 478 | 175 | 153 | 1 |
| 量產 | 10972 | 880 | 178 | 30 | 71 | 1421 | 16 | 23 | 33 |
| 耐久性 | 11262 | 1137 | 751 | 100 | 87 | 560 | 53 | 95 | 26 |
| 發電效率 | 2620 | 453 | 64 | 3 | 2 | 195 | 5 | 3 | 7 |
| 安全性 | 10812 | 496 | 320 | 62 | 218 | 151 | 101 | 88 | 5 |
| 降低噪音 | 4640 | 533 | 226 | 11 | 31 | 295 | 21 | 41 | 18 |
| 輕量化 | 2814 | 307 | 27 | 2 | 52 | 264 | 9 | 11 | 3 |

表伍.六.25 主要專利權人於各功效專利數量佔比

| | 全專利池 | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|------|-------|--------|---------|------------|-----------|-------|-------|---------|-------|
| 降低成本 | 45.5% | 27.2% | 23.6% | 28.9% | 47.9% | 36.5% | 35.2% | 23.8% | 62.4% |
| 製程簡化 | 25.7% | 16.8% | 19.4% | 23.3% | 15.6% | 24.0% | 43.1% | 20.3% | 0.9% |
| 量產 | 26.7% | 18.4% | 7.7% | 4.4% | 15.3% | 71.3% | 3.9% | 3.1% | 28.2% |
| 耐久性 | 27.4% | 23.8% | 32.3% | 14.7% | 18.8% | 28.1% | 13.1% | 12.6% | 22.2% |
| 發電效率 | 6.4% | 9.5% | 2.8% | 0.4% | 0.4% | 9.8% | 1.2% | 0.4% | 6.0% |
| 安全性 | 26.3% | 10.4% | 13.8% | 9.1% | 47.1% | 7.6% | 24.9% | 11.7% | 4.3% |
| 降低噪音 | 11.3% | 11.2% | 9.7% | 1.6% | 6.7% | 14.8% | 5.2% | 5.4% | 15.4% |
| 輕量化 | 6.9% | 6.4% | 1.2% | 0.3% | 11.2% | 13.2% | 2.2% | 1.5% | 2.6% |

七、中游專利權人區分交叉分析

以下接續第二節，進行主要中游專利權人的統計分析，以用於後續的分析。本章節的統計均已經檢索去重。

(一) 全球專利申請布局

如表伍.七.1 及表伍.七.2 所示，相較之下，除了台灣國家隊因為台灣過去並無相關市場的潛力之外，所有的專利權人均以公司發源國家為主要的專利申請區域，接著，中游的專利權人中，多數公司均以 WIPO 為相對重要的專利申請，並於日本、美國、中國有相對多的專利申請，較為特殊的專利權人有二，首先，中游的中國專利權人中，亿华通僅在中國申請專利，而濰柴動力及未勢能源則有一部分 WIPO 專利的申請；其次，奧地利 AVL 以 WIPO 的專利申請為主，其專利申請數量甚至多於奧地利本地的申請量。

表伍.七.1 主要專利權人全球專利布局

| | 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 濰柴動力 | 台灣國家隊 | 未勢能源 | Bloom energy | AVL |
|------|-------|-------|-----|-------|------|-------|------|--------------|-----|
| 全球 | 40133 | 637 | 229 | 200 | 191 | 117 | 115 | 99 | 97 |
| 中國 | 12782 | 56 | 229 | 4 | 162 | 18 | 113 | 1 | 8 |
| 日本 | 8317 | 38 | 0 | 169 | 0 | 25 | 0 | 0 | 1 |
| 美國 | 6094 | 49 | 0 | 0 | 0 | 49 | 0 | 61 | 12 |
| WIPO | 3903 | 190 | 0 | 21 | 28 | 1 | 2 | 19 | 29 |
| 韓國 | 2947 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 德國 | 2753 | 244 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| 其他 | 3337 | 45 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 14 | 34 |

表伍.七.2 主要專利權人全球專利布局佔比

| | 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 濰柴動力 | 台灣國家隊 | 未勢能源 | Bloom energy | AVL |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|--------|
| 全球 | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| 中國 | 31.8% | 8.8% | 100.0% | 2.0% | 84.8% | 15.4% | 98.3% | 1.0% | 8.2% |
| 日本 | 20.7% | 6.0% | 0.0% | 84.5% | 0.0% | 21.4% | 0.0% | 0.0% | 1.0% |
| 美國 | 15.2% | 7.7% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 41.9% | 0.0% | 61.6% | 12.4% |
| WIPO | 9.7% | 29.8% | 0.0% | 10.5% | 14.7% | 0.9% | 1.7% | 19.2% | 29.9% |
| 韓國 | 7.3% | 2.4% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 4.0% | 4.1% |
| 德國 | 6.9% | 38.3% | 0.0% | 3.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 9.3% |
| 其他 | 8.3% | 7.1% | 0.0% | 0.0% | 0.5% | 0.9% | 0.0% | 14.1% | 35.1% |

(二)三階 IPC 申請專利數量

如表伍.七.3 所示，可以發現所有專利權人，相關專利申請的主要 IPC 均包含 H01M(燃料電池組)、B60L(車輛電力裝置)，除此之外， B60K(動力配置安裝)、F17C(氣體儲存)及 H02J(電池充電裝置)乃是較多專利權人申請的三階 IPC 範疇，亿华通、Denso、潍柴动力、台灣國家隊、未势能源、Bloom energy、AVL 除了上述三階 IPC 外，亦在其他三階 IPC 領域有較多的專利布局。

表伍.七.3 主要專利權人前五大三階 IPC

| 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未势能源 | Bloom energy | AVL |
|------|-------|------|-------|------|-------|------|--------------|------|
| H01M | H01M | H01M | H01M | B60L | H01M | H01M | H01M | H01M |
| B60L | B60L | B60L | B60L | H01M | B60L | B60L | H02J | B60L |
| B60K | F17C | B60H | B60K | B60K | H02J | F17C | H02M | G01M |
| F17C | B60K | F17C | B60H | B60H | B60K | B60K | B60L | B60W |
| H02J | H02J | B60K | H02J | G01M | C01B | F16K | G06F | C01B |

- H01M：燃料電池組
- B60L：車輛電力裝置
- B60K：動力配置安裝
- F17C：氣體儲存
- H02J：電池充電裝置
- B60H：車內空調
- G01M：機械結構平衡測試
- C01B：氫氣轉換
- F16K：閥
- H02M：電流轉換器
- G06F：電子數位資料處理
- B60W：子系統聯合控制

(三) 技術分析：綜合技術領域

表伍.七.4 及表伍.七.5 針對主要專利權人在五大技術領域專利申請數量及佔比進行分析，從整體申請專利的數量來看，以 Bosch 最多，遠超過其他的專利權人，其次為亿华通、Denso、潍柴动力；而從專利數量佔比來看，雖然本節主要聚焦的專利權人均是中游廠商，但由於本研究聚焦於氫燃料電池車的緣故，因此車用技術結合亦為多數專利權人較為重要的專利申請項目，其次則為氫燃料電池輔助系統，各專利權人在各技術領域申請專利數量的比重不同，較為特別的是，AVL 的在氫燃料電池電池組件技術領域投注了較多研發心力；亿华通、潍柴动力、AVL 在氫燃料電池控制系統的專利申請數量較多；但 AVL 乃是少數在儲氫並無專利申請的中游廠商。

表伍.七.4 主要專利權人於綜合技術領域專利申請數量

| | 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未勢能源 | Bloom energy | AVL |
|--------------|-------|-------|-----|-------|------|-------|------|--------------|-----|
| 氫燃料電池電池組件 | 11120 | 175 | 21 | 42 | 20 | 25 | 44 | 26 | 49 |
| 氫燃料電池輔助系統 | 16419 | 294 | 149 | 184 | 104 | 28 | 41 | 33 | 66 |
| 氫燃料電池控制系統 | 6756 | 172 | 124 | 55 | 97 | 9 | 35 | 17 | 54 |
| 儲氫 | 4499 | 87 | 6 | 12 | 4 | 6 | 18 | 2 | 0 |
| 車用技術結合 | 17721 | 305 | 101 | 156 | 114 | 55 | 48 | 23 | 19 |
| 專利權人總持有相關專利數 | 40133 | 637 | 229 | 200 | 191 | 117 | 115 | 99 | 97 |

表伍.七.5 主要專利權人於綜合技術領域專利數量佔比

| | 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未勢能源 | Bloom energy | AVL |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|
| 氫燃料電池電池組件 | 27.7% | 27.5% | 9.2% | 21.0% | 10.5% | 21.4% | 38.3% | 26.3% | 50.5% |
| 氫燃料電池輔助系統 | 40.9% | 46.2% | 65.1% | 92.0% | 54.5% | 23.9% | 35.7% | 33.3% | 68.0% |
| 氫燃料電池控制系統 | 16.8% | 27.0% | 54.1% | 27.5% | 50.8% | 7.7% | 30.4% | 17.2% | 55.7% |
| 儲氫 | 11.2% | 13.7% | 2.6% | 6.0% | 2.1% | 5.1% | 15.7% | 2.0% | 0.0% |
| 車用技術結合 | 44.2% | 47.9% | 44.1% | 78.0% | 59.7% | 47.0% | 41.7% | 23.2% | 19.6% |

(四) 技術分析：氫燃料電池電池組件

表伍.七.6 及表伍.七.7 針對主要專利權人在氫燃料電池電池組件技術領域專利申請數量及佔比進行分析，從整體申請專利的數量來看，以 Bosch 最多，其次為 AVL，未勢能源為第三，Denso 的專利申請數量接近未勢能源；而從專利數量佔比來看，電解質與電池堆疊為該領域主要聚焦的研究項目，較為特別的是可以發現中國在電池組件領域特別聚焦於電池堆疊。

表伍.七.6 主要專利權人於氫燃料電池電池組件專利申請數量

| | 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未勢能源 | Bloom energy | AVL |
|-----------|-------|-------|-----|-------|------|-------|------|--------------|-----|
| 氫燃料電池電池組件 | 11120 | 175 | 21 | 42 | 20 | 25 | 44 | 26 | 49 |
| 電解質 | 6766 | 78 | 3 | 34 | 9 | 10 | 6 | 9 | 40 |
| 電極 | 3645 | 16 | 2 | 4 | 0 | 12 | 1 | 0 | 0 |
| 電極密封或支撐裝置 | 267 | 16 | 1 | 0 | 1 | 0 | 4 | 1 | 0 |
| 外殼或隔板 | 1658 | 47 | 4 | 3 | 0 | 5 | 12 | 3 | 3 |
| 電池堆疊 | 2526 | 84 | 14 | 3 | 13 | 9 | 32 | 14 | 13 |

表伍.七.7 主要專利權人於氫燃料電池電池組件專利數量佔比

| | 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未势能源 | Bloom energy | AVL |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|--------|
| 氫燃料電池電池組件 | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| 電解質 | 60.8% | 44.6% | 14.3% | 81.0% | 45.0% | 40.0% | 13.6% | 34.6% | 81.6% |
| 電極 | 32.8% | 9.1% | 9.5% | 9.5% | 0.0% | 48.0% | 2.3% | 0.0% | 0.0% |
| 電極密封或支撐裝置 | 2.4% | 9.1% | 4.8% | 0.0% | 5.0% | 0.0% | 9.1% | 3.8% | 0.0% |
| 外殼或隔板 | 14.9% | 26.9% | 19.0% | 7.1% | 0.0% | 20.0% | 27.3% | 11.5% | 6.1% |
| 電池堆疊 | 22.7% | 48.0% | 66.7% | 7.1% | 65.0% | 36.0% | 72.7% | 53.8% | 26.5% |

表伍.七.8 及表伍.七.9 可以發現，質子交換膜乃是車用燃料電池電解質最熱門的研發選項，尤以 Bosch 申請的專利數量較多，較為特別的是，潍柴动力及 Bloom energy 在固態氧化物作為電解質投入了較多的研發心力，其中潍柴动力所有的電解質專利均集中在固態氧化物；未势能源、Bloom energy 針對碳酸鹽混合物的電解質研發投注了較多的研發心力；此外，未势能源亦投注了部分心力在磷酸作為電解質的研發。

表伍.七.8 主要專利權人於電解質專利申請數量

| | 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未势能源 | Bloom energy | AVL |
|--------|------|-------|-----|-------|------|-------|------|--------------|-----|
| 電解質 | 6766 | 78 | 3 | 34 | 9 | 10 | 6 | 9 | 40 |
| 氫氧化鉀 | 256 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 碳酸鹽混合物 | 934 | 4 | 0 | 1 | 0 | 1 | 4 | 5 | 3 |
| 磷酸 | 887 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 1 | 3 |
| 質子交換膜 | 4216 | 47 | 3 | 12 | 0 | 6 | 6 | 2 | 6 |
| 固態氧化物 | 843 | 14 | 0 | 0 | 9 | 2 | 0 | 7 | 7 |

表伍.七.9 主要專利權人於電解質專利數量佔比

| | 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未势能源 | Bloom energy | AVL |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|--------|
| 電解質 | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| 氫氧化鉀 | 3.8% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| 碳酸鹽混合物 | 13.8% | 5.1% | 0.0% | 2.9% | 0.0% | 10.0% | 66.7% | 55.6% | 7.5% |
| 磷酸 | 13.1% | 3.8% | 0.0% | 2.9% | 0.0% | 10.0% | 50.0% | 11.1% | 7.5% |
| 質子交換膜 | 62.3% | 60.3% | 100.0% | 35.3% | 0.0% | 60.0% | 100.0% | 22.2% | 15.0% |
| 固態氧化物 | 12.5% | 17.9% | 0.0% | 0.0% | 100.0% | 20.0% | 0.0% | 77.8% | 17.5% |

表伍.七.10 及表伍.七.11 可以發現，由於質子交換膜乃是車用燃料電池電解質最熱門的研發選項，因此配套的催化劑活化之情性電極亦為主要研究項目，特別是 Bosch 及台灣國家隊申請數量較多，其中又以製造方法是 Bosch 及台灣國家隊較為聚焦的研發項目；除此之外，Bosch 亦在活性材料電極投入較多的研發心力。

表伍.七.10 主要專利權人於電極專利申請數量

| | 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未勢能源 | Bloom energy | AVL |
|------------|------|-------|-----|-------|------|-------|------|--------------|-----|
| 電極 | 3645 | 16 | 2 | 4 | 0 | 12 | 1 | 0 | 0 |
| 催化劑活化之惰性電極 | 3235 | 11 | 2 | 4 | 0 | 11 | 1 | 0 | 0 |
| 製造方法 | 1562 | 5 | 0 | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| 催化材料之選擇 | 1526 | 2 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 碳基電極 | 1096 | 3 | 0 | 3 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 活性材料電極 | 430 | 5 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |

表伍.七.11 主要專利權人於電極專利數量佔比

| | 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未勢能源 | Bloom energy | AVL |
|------------|--------|--------|--------|--------|------|--------|--------|--------------|------|
| 電極 | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 0.0% | 100.0% | 100.0% | 0.0% | 0.0% |
| 催化劑活化之惰性電極 | 88.8% | 68.8% | 100.0% | 100.0% | 0.0% | 91.7% | 100.0% | 0.0% | 0.0% |
| 製造方法 | 42.9% | 31.3% | 0.0% | 25.0% | 0.0% | 41.7% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| 催化材料之選擇 | 41.9% | 12.5% | 0.0% | 50.0% | 0.0% | 25.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| 碳基電極 | 30.1% | 18.8% | 0.0% | 75.0% | 0.0% | 33.3% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| 活性材料電極 | 11.8% | 31.3% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 16.7% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |

(五) 技術分析：氫燃料電池輔助系統

表伍.七.12 及表伍.七.13 可以發現，從整體申請專利的數量來看，以 Bosch 最多，其次為 Denso 及亿华通；而從專利數量佔比來看，熱交換系統、氫氣控制系統、空氣控制系統一般為該領域主要聚焦的研究項目，其中又以熱交換系統的相關研發較多，較為特別的是 Bloom energy 在廢氣排放及處理系統投入了較多的研發心力。

表伍.七.12 主要專利權人於氫燃料電池輔助系統專利申請數量

| | 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未勢能源 | Bloom energy | AVL |
|-----------|-------|-------|-----|-------|------|-------|------|--------------|-----|
| 氫燃料電池輔助系統 | 16419 | 294 | 149 | 184 | 104 | 28 | 41 | 33 | 66 |
| 熱交換系統 | 6716 | 106 | 74 | 113 | 32 | 9 | 20 | 23 | 31 |
| 氫氣控制系統 | 5903 | 48 | 71 | 47 | 24 | 16 | 16 | 7 | 8 |
| 空氣控制系統 | 4795 | 63 | 54 | 63 | 24 | 13 | 14 | 14 | 18 |
| 廢氣排放及處理系統 | 2130 | 26 | 9 | 11 | 13 | 1 | 2 | 9 | 13 |
| 氫氣轉換系統 | 1002 | 17 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 1 | 4 |

表伍.七.13 主要專利權人於氫燃料電池輔助系統專利數量佔比

| | 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未势能源 | Bloom energy | AVL |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|--------|
| 氫燃料電池輔助系統 | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| 熱交換系統 | 40.9% | 36.1% | 49.7% | 61.4% | 30.8% | 32.1% | 48.8% | 69.7% | 47.0% |
| 氫氣控制系統 | 36.0% | 16.3% | 47.7% | 25.5% | 23.1% | 57.1% | 39.0% | 21.2% | 12.1% |
| 空氣控制系統 | 29.2% | 21.4% | 36.2% | 34.2% | 23.1% | 46.4% | 34.1% | 42.4% | 27.3% |
| 廢氣排放及處理系統 | 13.0% | 8.8% | 6.0% | 6.0% | 12.5% | 3.6% | 4.9% | 27.3% | 19.7% |
| 氫氣轉換系統 | 6.1% | 5.8% | 0.0% | 0.5% | 0.0% | 10.7% | 0.0% | 3.0% | 6.1% |

(六) 技術分析：氫燃料電池控制系統

表伍.七.14 及表伍.七.15 可以發現，從整體申請專利的數量來看，以 Bosch 最多，其次為亿华通，潍柴动力申請量為第三；而從專利數量佔比來看，起停控制、溫度檢測及控制、壓力檢測及控制是較為熱門的研究項目，其中 Bosch、亿华通、潍柴动力、未势能源在此三大領域的研究比較平均，Denso 較為聚焦在溫度檢測及控制，台灣國家隊較為聚焦在控制電池跟燃料電池的結合，而 Bloom energy 則較為聚焦在電力檢測及控制，AVL 則在起停控制、溫度檢測及控制投注了較多研發心力。

表伍.七.14 主要專利權人於氫燃料電池控制系統專利申請數量

| | 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未势能源 | Bloom energy | AVL |
|--------------|------|-------|-----|-------|------|-------|------|--------------|-----|
| 氫燃料電池控制系統 | 6756 | 172 | 124 | 55 | 97 | 9 | 35 | 17 | 54 |
| 起停控制 | 1656 | 57 | 46 | 11 | 26 | 2 | 11 | 3 | 26 |
| 溫度檢測及控制 | 2002 | 40 | 48 | 25 | 32 | 1 | 11 | 5 | 25 |
| 壓力檢測及控制 | 1530 | 44 | 43 | 11 | 20 | 1 | 8 | 4 | 15 |
| 電力檢測及控制 | 1652 | 21 | 23 | 8 | 15 | 2 | 4 | 9 | 11 |
| 故障檢測 | 625 | 20 | 8 | 3 | 11 | 2 | 1 | 2 | 6 |
| 監控能量消耗 | 1363 | 27 | 10 | 14 | 15 | 2 | 1 | 0 | 3 |
| 控制電池跟燃料電池的結合 | 990 | 26 | 3 | 3 | 16 | 5 | 2 | 0 | 0 |

表伍.七.15 主要專利權人於氫燃料電池控制系統專利數量佔比

| | 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未势能源 | Bloom energy | AVL |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|--------|
| 氫燃料電池控制系統 | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| 起停控制 | 24.5% | 33.1% | 37.1% | 20.0% | 26.8% | 22.2% | 31.4% | 17.6% | 48.1% |
| 溫度檢測及控制 | 29.6% | 23.3% | 38.7% | 45.5% | 33.0% | 11.1% | 31.4% | 29.4% | 46.3% |
| 壓力檢測及控制 | 22.6% | 25.6% | 34.7% | 20.0% | 20.6% | 11.1% | 22.9% | 23.5% | 27.8% |
| 電力檢測及控制 | 24.5% | 12.2% | 18.5% | 14.5% | 15.5% | 22.2% | 11.4% | 52.9% | 20.4% |
| 故障檢測 | 9.3% | 11.6% | 6.5% | 5.5% | 11.3% | 22.2% | 2.9% | 11.8% | 11.1% |
| 監控能量消耗 | 20.2% | 15.7% | 8.1% | 25.5% | 15.5% | 22.2% | 2.9% | 0.0% | 5.6% |
| 控制電池跟燃料電池的結合 | 14.7% | 15.1% | 2.4% | 5.5% | 16.5% | 55.6% | 5.7% | 0.0% | 0.0% |

(七) 技術分析：儲氫

表伍.七.16 及表伍.七.17 可以發現，從整體申請專利的數量來看，以 Bosch 最多，其次為未势能源，Denso 申請量為第三，AVL 則無相關專利的申請；而從專利數量佔比來看，可以發現容器控制用零組件乃是該技術領域主要的研發方向，多數的專利權人的專利均以該技術領域為主，除此之外，壓力容器、壓縮入容器亦是儲氫領域重要的研發項目，較為特別的是，台灣國家隊及 Bloom energy 在排放自容器、容器中使用氣體吸附劑技術領域投注了相對較多的研發心力。

表伍.七.16 主要專利權人於儲氫專利申請數量

| | 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未势能源 | Bloom energy | AVL |
|------------|------|-------|-----|-------|------|-------|------|--------------|-----|
| 儲氫 | 4499 | 87 | 6 | 12 | 4 | 6 | 18 | 2 | 0 |
| 壓力容器 | 927 | 18 | 0 | 0 | 0 | 2 | 7 | 0 | 0 |
| 壓縮入容器 | 1818 | 12 | 2 | 8 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 排放自容器 | 590 | 5 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 容器中使用氣體吸附劑 | 533 | 9 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| 容器控制用零組件 | 2529 | 56 | 6 | 8 | 4 | 3 | 17 | 0 | 0 |

表伍.七.17 主要專利權人於儲氫專利數量佔比

| | 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未势能源 | Bloom energy | AVL |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|------|
| 儲氫 | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 0.0% |
| 壓力容器 | 20.6% | 20.7% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 33.3% | 38.9% | 0.0% | 0.0% |
| 壓縮入容器 | 40.4% | 13.8% | 33.3% | 66.7% | 75.0% | 16.7% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| 排放自容器 | 13.1% | 5.7% | 0.0% | 8.3% | 0.0% | 33.3% | 5.6% | 50.0% | 0.0% |
| 容器中使用氣體吸附劑 | 11.8% | 10.3% | 0.0% | 8.3% | 0.0% | 33.3% | 0.0% | 50.0% | 0.0% |
| 容器控制用零組件 | 56.2% | 64.4% | 100.0% | 66.7% | 100.0% | 50.0% | 94.4% | 0.0% | 0.0% |

(八) 技術分析：車用技術結合

表伍.七.18 及表伍.七.19 可以發現，從整體申請專利的數量來看，以 Bosch 最多，其次為 Denso 及 濰柴動力；而從專利數量佔比來看，車用電力供應系統乃是最為重要的技術研發方向，所有的專利權人均以其為主要的技術研發項目；台灣國家隊及 Bloom energy 在蓄電池充電系統投注了較多的心力。

表伍.七.20 及表伍.七.21 可以發現，從整體申請專利的數量來看，以 Denso 最多，其次為 Bosch，濰柴動力申請量第三；而從專利數量佔比來看，動力裝置配置或安裝乃是較為重要的技術研發方向，多數的專利權人均以其為主要的研發方向；較為特殊的是，濰柴動力與其他專利權人較為不同，其較為聚焦於動力輸出；Denso 及 AVL 除了動力裝置配置或安裝外，在動力冷卻亦投注了不少研發心力。

表伍.七.18 主要專利權人於車用技術結合專利申請數量

| | 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 濰柴動力 | 台灣國家隊 | 未勢能源 | Bloom energy | AVL |
|-----------|-------|-------|-----|-------|------|-------|------|--------------|-----|
| 車用技術結合 | 17721 | 305 | 101 | 156 | 114 | 55 | 48 | 23 | 19 |
| 車用電力供應系統 | 10130 | 177 | 43 | 90 | 53 | 25 | 26 | 12 | 15 |
| 車用動力供應系統 | 3269 | 30 | 4 | 31 | 14 | 5 | 1 | 0 | 2 |
| 蓄電池充電系統 | 1852 | 23 | 4 | 16 | 3 | 27 | 0 | 18 | 0 |
| 客室或貨室加熱系統 | 1253 | 23 | 15 | 46 | 12 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 混合動力系統 | 1378 | 29 | 1 | 14 | 4 | 9 | 0 | 1 | 7 |

表伍.七.19 主要專利權人於車用技術結合專利數量佔比

| | 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 濰柴動力 | 台灣國家隊 | 未勢能源 | Bloom energy | AVL |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|--------|
| 車用技術結合 | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| 車用電力供應系統 | 57.2% | 58.0% | 42.6% | 57.7% | 46.5% | 45.5% | 54.2% | 52.2% | 78.9% |
| 車用動力供應系統 | 18.4% | 9.8% | 4.0% | 19.9% | 12.3% | 9.1% | 2.1% | 0.0% | 10.5% |
| 蓄電池充電系統 | 10.5% | 7.5% | 4.0% | 10.3% | 2.6% | 49.1% | 0.0% | 78.3% | 0.0% |
| 客室或貨室加熱系統 | 7.1% | 7.5% | 14.9% | 29.5% | 10.5% | 1.8% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| 混合動力系統 | 7.8% | 9.5% | 1.0% | 9.0% | 3.5% | 16.4% | 0.0% | 4.3% | 36.8% |

表伍.七.20 主要專利權人於車用動力供應系統專利申請數量

| | 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 濰柴動力 | 台灣國家隊 | 未勢能源 | Bloom energy | AVL |
|-----------|------|-------|-----|-------|------|-------|------|--------------|-----|
| 車用動力供應系統 | 3269 | 30 | 4 | 31 | 14 | 5 | 1 | 0 | 2 |
| 動力輸出 | 669 | 7 | 1 | 2 | 7 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 動力裝置配置或安裝 | 2295 | 18 | 3 | 15 | 5 | 2 | 1 | 0 | 1 |
| 動力冷卻 | 696 | 8 | 1 | 22 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 |

表伍.七.21 主要專利權人於車用動力供應系統專利數量佔比

| | 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未勢能源 | Bloom energy | AVL |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|--------|
| 車用動力供應系統 | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 0.0% | 100.0% |
| 動力輸出 | 20.5% | 23.3% | 25.0% | 6.5% | 50.0% | 40.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| 動力裝置配置或安裝 | 70.2% | 60.0% | 75.0% | 48.4% | 35.7% | 40.0% | 100.0% | 0.0% | 50.0% |
| 動力冷卻 | 21.3% | 26.7% | 25.0% | 71.0% | 14.3% | 20.0% | 0.0% | 0.0% | 50.0% |

表伍.七.22 及表伍.七.23 可以發現，從整體申請專利的數量來看，以 Bosch 及 Denso 相關專利申請量較多；而從專利數量佔比來看，Bosch、Bloom energy 較為聚焦在動力裝置布置或安裝，亿华通、潍柴动力、AVL 較為聚焦在動力結合監控，而 Denso 及台灣國家隊則在兩個項目的投入較為平均。

表伍.七.22 主要專利權人於混合動力系統專利申請數量

| | 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未勢能源 | Bloom energy | AVL |
|-----------|------|-------|-----|-------|------|-------|------|--------------|-----|
| 混合動力系統 | 1378 | 29 | 1 | 14 | 4 | 9 | 0 | 1 | 7 |
| 動力裝置布置或安裝 | 840 | 18 | 0 | 7 | 1 | 4 | 0 | 1 | 0 |
| 動力結合監控 | 822 | 11 | 1 | 11 | 3 | 5 | 0 | 0 | 7 |

表伍.七.23 主要專利權人於混合動力系統專利數量佔比

| | 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未勢能源 | Bloom energy | AVL |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|--------------|--------|
| 混合動力系統 | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 0.0% | 100.0% | 100.0% |
| 動力裝置布置或安裝 | 61.0% | 62.1% | 0.0% | 50.0% | 25.0% | 44.4% | 0.0% | 100.0% | 0.0% |
| 動力結合監控 | 59.7% | 37.9% | 100.0% | 78.6% | 75.0% | 55.6% | 0.0% | 0.0% | 100.0% |

(九) 功效分析

表伍.七.24 及表伍.七.25 可以發現，降低成本的功效是所有專利權人均核心聚焦的研發項目，能夠間接達到降低成本的製程簡化、量產功效，多數專利權人在研發時都會有所考量；此外亦可發現，中游廠商較為聚焦耐久性的研發，除此之外，多數廠商的研發涉及安全性的功效，其中，又以中國廠商研發涉及安全性的功效比例相對較高。整體來說，Denso 及未勢能源投注了較多心力在輕量化的功效開發。

表伍.七.24 主要專利權人於各功效專利申請數量

| | 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未勢能源 | Bloom energy | AVL |
|------|-------|-------|-----|-------|------|-------|------|--------------|-----|
| 降低成本 | 18667 | 236 | 139 | 56 | 100 | 73 | 87 | 67 | 45 |
| 製程簡化 | 10541 | 190 | 149 | 20 | 44 | 1 | 67 | 62 | 36 |
| 量產 | 10972 | 34 | 49 | 6 | 32 | 33 | 24 | 17 | 3 |
| 耐久性 | 11262 | 81 | 50 | 41 | 41 | 26 | 36 | 21 | 21 |
| 發電效率 | 2620 | 13 | 37 | 37 | 12 | 7 | 6 | 1 | 0 |
| 安全性 | 10812 | 141 | 92 | 22 | 78 | 5 | 70 | 33 | 15 |
| 降低噪音 | 4640 | 22 | 30 | 18 | 17 | 18 | 13 | 3 | 12 |
| 輕量化 | 2814 | 10 | 1 | 16 | 3 | 3 | 8 | 0 | 0 |

表伍.七.25 主要專利權人於各功效專利數量佔比

| | 全專利池 | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未勢能源 | Bloom energy | AVL |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|
| 降低成本 | 45.5% | 37.0% | 60.7% | 28.0% | 52.4% | 62.4% | 75.7% | 67.7% | 46.4% |
| 製程簡化 | 25.7% | 29.8% | 65.1% | 10.0% | 23.0% | 0.9% | 58.3% | 62.6% | 37.1% |
| 量產 | 26.7% | 5.3% | 21.4% | 3.0% | 16.8% | 28.2% | 20.9% | 17.2% | 3.1% |
| 耐久性 | 27.4% | 12.7% | 21.8% | 20.5% | 21.5% | 22.2% | 31.3% | 21.2% | 21.6% |
| 發電效率 | 6.4% | 2.0% | 16.2% | 18.5% | 6.3% | 6.0% | 5.2% | 1.0% | 0.0% |
| 安全性 | 26.3% | 22.1% | 40.2% | 11.0% | 40.8% | 4.3% | 60.9% | 33.3% | 15.5% |
| 降低噪音 | 11.3% | 3.5% | 13.1% | 9.0% | 8.9% | 15.4% | 11.3% | 3.0% | 12.4% |
| 輕量化 | 6.9% | 1.6% | 0.4% | 8.0% | 1.6% | 2.6% | 7.0% | 0.0% | 0.0% |

八、專利權人共同研發分析

基於本研究的專利池，針對15個主要專利權人兩兩透過「AND」的布林運算交集檢索，可以發現有共同進行研發的專利權人如表伍.八.1所示，其中，以Toyota與其他專利權人共同研發的數量最多，其與Volkswagen主要在2012年進行共同研發，並與BMW在2014至2016年進行共同研發，另由於為豐田集團分割的子公司，因此可以看到Toyota及Denso在整個專利申請的期程均有深入的合作。除了Toyota外，Daimler與Bosch在2010年共同申請了1件專利，其餘專利權人之間則較無合作研發。

表伍.八.1 主要專利權人共同申請專利數量

| | Volkswagen | BMW | Bosch | Denso |
|----------------|------------|-----|-------|-------|
| Toyota | 2 | 7 | 0 | 52 |
| Daimler | 0 | 0 | 1 | 0 |

備註：本表僅列出有共同申請專利的專利權人

九、核能研究所相關技術能力分析

本次專利分析其中一個核心的目的，即在探討核能研究所投入氫燃料電池車的研發策略，若要擬定研發策略，僅有專利分析仍有所不足，尚需考量自身的技術能力，因此，本研究基於過去核能研究所在相關專利的申請，作為量化相關能力的基礎，若有特殊情況則再輔以質化說明，本章節即為相關技術能力之分析。

而在量化相關技術能力的過程中，若要直接聚焦在氫燃料電池車，其評估將交為狹隘且有所偏頗，若要進行能力的評估，應當是有可應用於該領域的技術能力較為妥適，亦較有比較之意義，因此，表伍.九.1 至表伍.九.5 對個別的燃料電池電池組件、燃料電池輔助系統、燃料電池控制系統、儲氫、車用技術結合領域，盤點核能研究所自 2012 年之近十年申請相關專利的數量，據此進行目前保有之研發能量評估；而表伍.九.6 基於燃料電池電池組件、燃料電池輔助系統、燃料電池控制系統、儲氫、車用技術結合五個領域，盤點核能研究所進行成本、製程簡化、量產、耐久性、發電效率、安全、噪音、輕量化等八種功效相關研發的相關專利數量。

從表伍.九.1 至表伍.九.3 可以發現，過去核能研究所在燃料電池組件、燃料電池輔助系統具備厚實的研發能量，在電池組件於電解質、電極、電極密封或支撐裝置、外殼或隔板、電池堆疊等幾大相關技術領域項目均有進行相關研究；相較之下，從表伍.九.3 可以發現，雖然台灣在控制系統的人才豐沛且相關研發成果豐碩，但核能研究所於相關領域的控制系統研發相形較少，且僅聚焦於與電池本身相關性較高的溫度及電力控制項目，過去相關研發創新項目較少涉及壓力的檢測及控制，然該項目對於氣體的精確控制至關重要，未來進行相關研發需補強或透過合作彌補相關研發能力的不足；而本所在電池相關的故障檢測之研發較無涉及，其為商業化應用重要的技術項目，未來進行相關研發需補強或透過合作彌補相關研發能力的不足；核能研究所雖未涉及電池回收相關之研發，然一來國際上相關研發非常稀少，二來核能研究所在更廣義的電池技術領域(國際專利分類號 H01M)具有 3 個涉及回收之專利，故在該領域仍有投入的空間與機會。

從表伍.九.4 可以發現，核能研究所過去似無儲氫相關技術的研發能量，實際上，在過去進行產氫技術開發時，亦曾涉及儲氫技術的研究，然並未有相關專利的申請，整體研發能量略有不足，故未來需透過合作彌補相關研發能力的不足，如先前提及工業技術研究院已將載具用氫氣瓶列為重點發展項目，其即為未來可合作之選項之一。

從表伍.九.5 可以發現，核能研究所在車用技術結合領域相關創新研發較少，僅有蓄電池充電系統技術領域具有相關研發能量，故未來需透過合作彌補相關研發能力的不足。

而從表伍.九.6 可以發現，核能研究所過去針對相關領域功效的開發，多聚焦於成本、製程簡化、量產、耐久性及發電效率上，這些亦是目前燃料電池研發的核心項目所在，因此未來可持續基於自身研發能力之強項，進行相關技術之研發。然而，由於微型化亦是氫燃料電池車的重要研發項目，然核能研究所於相關領域的研究較少涉及，雖然其他研究領域如核廢料的處理涉及空間應用優化，但與車用領域仍有所差異，因此未來恐需考慮透過合作彌補相關研發能力的不足。此外亦可發

現，核能研究所針對氫氣使用的安全相關研究較為缺乏，安全上的議題可能未來會造成推廣上的困難，因此相關的研究仍有一定的必要性，未來恐需加強相關的研發。

表伍.九.1 核能研究所於氫燃料電池電池組件相關專利數量

| 技術分類 | 專利數量 |
|-------------------------------------|-----------|
| 氫燃料電池電池組件 | 56 |
| 電解質 | 29 |
| 氫氧化鉀(KOH) | 0 |
| 碳酸鹽混合物 | 0 |
| 磷酸(H ₃ PO ₄) | 0 |
| 質子交換膜 | 8 |
| 固態氧化物 | 25 |
| 電極 | 35 |
| 催化劑活化之惰性電極 | 18 |
| 製造方法 | 15 |
| 催化材料之選擇 | 15 |
| 碳基電極 | 2 |
| 活性材料電極 | 11 |
| 電極密封或支撐裝置 | 5 |
| 外殼或隔板 | 15 |
| 電池堆疊 | 13 |
| 電池回收 | 0 |

表伍.九.2 核能研究所於氫燃料電池輔助設備相關專利數量

| | |
|------------------|-----------|
| 氫燃料電池輔助設備 | 16 |
| 熱交換系統 | 10 |
| 氫氣控制系統 | 3 |
| 空氣控制系統 | 11 |
| 廢氣排放及處理系統 | 3 |
| 氫氣轉換系統 | 4 |

表伍.九.3 核能研究所於氫燃料電池控制系統相關專利數量

| | |
|------------------|----------|
| 氫燃料電池控制系統 | 9 |
| 起停控制 | 1 |
| 溫度檢測及控制 | 2 |
| 壓力檢測及控制 | 0 |
| 電力檢測及控制 | 2 |
| 故障檢測 | 0 |
| 監控能量消耗 | 0 |
| 控制電池跟燃料電池的結合 | 0 |

表伍.九.4 核能研究所於儲氫相關專利數量

| | |
|------------|----------|
| 儲氫 | 0 |
| 壓力容器 | 0 |
| 壓縮入容器 | 0 |
| 排放自容器 | 0 |
| 容器中使用氣體吸附劑 | 0 |
| 容器控制用零組件 | 0 |

表伍.九.5 核能研究所於車用技術結合相關專利數量

| | |
|---------------|----------|
| 車用技術結合 | 5 |
| 車用電力供應系統 | 0 |
| 車用動力供應系統 | 0 |
| 動力輸出 | 0 |
| 動力裝置配置或安裝 | 0 |
| 動力冷卻 | 0 |
| 蓄電池充電系統 | 4 |
| 客室或貨室加熱系統 | 0 |
| 混合動力系統 | 0 |
| 動力裝置布置或安裝 | 0 |
| 動力結合監控 | 0 |

表伍.九.6 核能研究所於燃料電池、車用或氫能領域功效研發專利數量

| 功效分類 | 專利數量 |
|------|------|
| 降低成本 | 55 |
| 製程簡化 | 43 |
| 量產 | 16 |
| 耐久性 | 41 |
| 發電效率 | 15 |
| 安全性 | 4 |
| 降低噪音 | 9 |
| 輕量化 | 2 |

十、各國申請案代理人資訊

以下基於 GPSS 系統的統計，提供各國申請案前三大代理人的資訊如表伍.十.1 至伍.十.6 所示，以供未來進行相關全球專利申請布局時參考使用。

表伍.十.1 台灣前三大代理人

| 專利代理量排名 | 台灣前三大代理律所 |
|---------|-------------|
| 1 | 台灣國際專利法律事務所 |
| 2 | 理律法律事務所 |
| 3 | 文彬國際專利商標事務所 |

表伍.十.2 中國前三大代理人

| 專利代理量排名 | 中國前三大代理律所 |
|---------|------------------|
| 1 | 武汉知产时代知识产权代理有限公司 |
| 2 | 中国专利代理(香港)有限公司 |
| 3 | 北京集佳知识产权代理有限公司 |

表伍.十.3 日本前三大代理人

| 專利代理量排名 | 日本前三大代理律所 |
|---------|-----------------|
| 1 | 特許業務法人明成国際特許事務所 |
| 2 | 桐朋国際特許法律事務所 |
| 3(並列) | 志賀国際特許事務所 |
| 3(並列) | TMI 総合法律事務所 |

表伍.十.4 美國前三大代理人

| 專利代理量排名 | 美國前三大代理律所 |
|---------|-----------------------|
| 1 | 明茨·萊文律師事務所 |
| 2 | Finnegan 律師事務所 |
| 3 | Kenyon & Kenyon 律師事務所 |

表伍.十.5 韓國前三大代理人

| 專利代理量排名 | 韓國前三大代理律所 |
|---------|-------------|
| 1 | 특허법인 신세기 |
| 2 | 특허법인태평양 |
| 3(並列) | 특허법인(유한) 대아 |
| 3(並列) | 한라특허법인(유한) |

表伍.十.6 歐洲前三大代理人

| 專利代理量排名 | 歐洲前三大代理律所 |
|---------|---|
| 1 | Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB: Startseite |
| 2 | Kuhnen & Wacker |
| 3 | Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser |

十一、分析之限制

本次進行專利分析過程，其分析的限制可以更細緻的分為資料庫固有的限制及檢索的限制，分述如下。

(一) 資料庫固有限制

- (1) **資料收錄限制**：GPSS 系統收錄了全球逾百個專利資料庫的資料，然而，並未收錄到的專利資訊則無法進行分析，這是資料庫固有的限制。
- (2) **電子化收錄限制**：由於 GPSS 系統與各國系統應以電子化的方式進行資料的收錄，而在收錄的過程中，不可避免的可能因為偶發的事故，導致數據有一定的缺失或者產生亂碼等現象，特別是涉及多國語言時，更有可能導致此情況的發生。
- (3) **部分資料未包含全文**：由於 GPSS 系統部分資料(日本公開、韓國、東南亞及其他國家)未包含全文，因此在進行全文檢索時，可能會因此而導致無法精準的檢索，然由於若以全文進行檢索，其檢索出來的精準度較低，特別是本研究部分的技術及功效的分類涉及全文檢索，此時，將會導致部分資料缺乏，使得分析結果與實際結果略有落差，這是資料庫固有的限制。
- (4) **專利權人異動**：GPSS 系統收錄的資料主要為專利申請人，然由於部分專利在操作上會透過權利的轉讓始得公眾較晚察覺該資訊，但其在 GPSS 系統上進行統計時會導致專利申請人與實際預代表之專利權人有一定程度的數據落差。
- (5) **專利家族無法歸類導致數量膨脹**：氫燃料電池車參與研發多為跨國大廠，由於專利的屬地性，重要的專利將會在多國進行申請，此情況會導致同一個專利被重複地進行計算，導致統計數量有膨脹的現象，但另一方面，由於重要的專利才會進行多國的申請，因此某種程度上可以視為權重的加權。

(二) 檢索的限制

- (1) **未包含上位專利資料**：本次的檢索對象，聚焦在氫燃料電池車主題上，因此，對於較為上位的產氫、儲氫、氫氣運輸、電池開發、車體製程及開發等議題未直接進行探討，然上位的專利資料在應用上亦可能會對相關技術的開發及應用產生箝制，使用者在使用時需特別留意。
- (2) **多國語言翻譯限制**：由於 GPSS 系統包含了逾百個專利資料庫的資料，大部分的專利資訊均以該國地方語言進行資訊的記錄，然由於研究者對於母語以外的語言熟悉程度有限，多依賴翻譯軟體進行，因此在檢索時可能會因為語言的不了解導致檢索式有一定程度的缺陷，雖然已經透過過濾的過程盡可能地降低，然由於未經人工進行全部專利篩選，因此仍有一定程度的缺陷存在。
- (3) **國際專利分類歸類限制**：國際專利分類碼乃是本研究進行專利檢索及分析的重要工具，然而，由於國際專利的分類包含了部分與研究者實際預探討議題存在落差的專利資訊，如金屬空氣電池亦被歸屬於燃料電池，但並非本研究預探討的議題，因此在檢索時可能會因此導致檢索式有一定程度的缺陷，雖然已經透過過濾的過程

盡可能地降低，然由於未經人工進行全部專利篩選，因此仍有一定程度的缺陷存在。

(4) **未進行人工篩選的優勢與限制**：這次因為本次檢索出來的專利數量過多，要進行人工篩選並不現實，故本研究未進行人工篩選的過程，但另一方面，在未來相關研究的進行與比較時，未經人工篩選的結果，較易進行長時間的追蹤與比較。

(5) **技術分類的分類方法限制與優勢**：本研究的技術分類以 IPC 分類號為主，並輔以關鍵字檢索進行，由於 IPC 分類乃是審查官給予專利的歸類，且其以權利範圍為主要的分類依據，因此，其在分析上有一定程度的精準及可用性，然而，與此同時，由於 IPC 分類僅是方便審查官分案使用，因此其精準度仍有一定程度的限制，若要更為精準的分類，恐需透過大量的人工判讀，但本次分析的專利數量較多，若要以此進行，並不現實，因此，在遺漏 IPC 分類的專利數據，則會因此未被歸類，導致分析的誤差；另一方面，由於本研究透過關鍵字檢索的方式進行 IPC 分類的輔助，因此，當有一字多意的情況以及未考量到的關鍵字，均會導致分類結果的誤差。

(6) **功效分類的分類方法限制與優勢**：本研究的功效分類以關鍵字檢索為主，然而，可能有包含研究者未考慮到的關鍵字、專利本身具有該功效但未特別註明、該功效因文化不同而有不同描述等原因，導致未檢索出所有相關的功效，因此，功效的分析較具有趨勢上的意義，而若要更為詳盡的分析，恐需進行詳細的專業人工判讀。

(7) **資料缺漏或錯誤**：專利資料的數據量巨大，原始資料本身、資料轉移過程、資料處理過程均有可能造成資料的缺漏或錯誤，有時候即使是不小心多一個空格，均有可能使得檢索時無法被檢索出來，其中，本研究透過部分檢索式[(TW)@PA]進行台灣國家隊的專利資料檢索，其當部份專利權人未被標註為(TW)時，即有無法被檢索出的可能。

(8) **分析的時間落差**：本次分析的時間為 2022 年 7 月 16 日至 2022 年 8 月 1 日之間，由於資料量較大，無法透過專案的方式進行資料的儲存，由於期間跨越 2 週的時間，因此部分數據存在小幅度的落差，無法直接進行比較，但由於本研究主要透過統計進行趨勢的分析，因此其對於研究結果並無影響。

陸、產業分析

若要進行專利的布局，首先需要決定產業的策略及產業的佈局，才能更好的進行專利的布局，因此，本研究先進行產業的分析，透過(1) PEST 分析探討總體環境的因應策略，(2) 五力分析探討因應國內外競爭者的產業策略，(3) SWOT 分析探討我國發展氫燃料電池車的優劣勢及因應策略，(4) 紅海及藍海策略分析探討未來市場的布局策略。

一、PEST 分析及因應策略

本文基於前列緒論及產業概況分析之內容，進行總體環境的 PEST 分析[政治(Political)、經濟(Economic)、社會(Social)與科技(Technological)]，其如陸.六.1 所示，並據此探討總體環境的因應策略如下。

從國際的經濟及社會環境來看，由於全球對於淨零碳排的共識，以及對於近期各國因應氣候變遷不足的共識，近期必然有加大氫燃料電池車應用、補助及投資的世界趨勢，再加上由於淨零排放的相關稅務措施，如碳邊境稅及碳費徵收的全球趨勢，對於氫燃料電池車的購買的機會成本都有實質降低的意義。

然而，未來市場上是否具備競爭力的關鍵，主要仍亦回歸到氫燃料電池車成本的問題，或者更精確地說，是與主要替代品之間成本的差距，在目前的觀測及預估下，未來主要的替代品乃是電動車，且目前電動車的發展極為蓬勃，勢必對於氫燃料電池車的發展空間有所壓縮，未來氫能源的使用絕對是不可或缺且勢在必行的，但能夠在汽車市場占據多少的份額，但由於其本質上與電動車的使用型態及能源索取過程類似，若假設氫能源的科技優勢未來均會被科技的發展所抵銷，此時，長期市場份額的關鍵仍為成本因素，值得慶幸的是，由於氫能源長期預期在變動成本有優勢，因此必然有一定程度的市場需求存在。

然而，由於此等新興科技的研發，且若要加快至應用層級的速度，勢必需要政府資源的投入，雖然整體政策環境已看到投入氫燃料電池車發展的國內政策趨勢，但由於近期景氣下滑對於全球經濟已帶來一定程度的衝擊，且近期可能會有更強烈的衝擊產生，其可能會對於政府的投資帶來一定程度的影響，另一方面，我國雖已有長期使用氫燃料電池車的趨勢，但導入的時程、相關補助的多寡、是否明確的列入政策、是否透過貿易手段保護國內技術發展，對於相關業者的投資及決策權衡均有所影響，另包含相關行動的時程對於國際大廠爭奪市場份額的時程差異，均會對於國內技術及產業的發展有所衝擊。

雖然從專利分析來看，國際大廠已在美國、德國、中國、日本、韓國有大量的專利布局，但另一方面，由於我國及潛在的新興應用區，由於過去未有應用規劃，因此均未有相關專利的布局，這將使得技術的應用及發展較不受國際大廠的箝制。

最後，由於氫能源的使用本身具備一定程度的危險性，且社會對於氫能源如何安全使用的認知有所不足，未來如何讓科技能夠使用的安全，必然是研發過程中需要結合考量的重要因素。

表陸.六.1 氫燃料電池車之 PEST 分析

| 政治(Political) | 經濟(Economic) |
|---|--|
| <p>機會</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 國際上為達淨零碳目標，有加大氫燃料電池車應用的趨勢。 2. 國內為達淨零碳目標，有投入氫燃料電池車發展的趨勢。 3. 我國資源有限，需考量相關技術研發於替代品之間的平衡，但由於電動車已相對成熟，業已浮現投入氫燃料電池車的機會。 4. 我國政府已有將氫燃料電池車納入政策目標的政策趨勢。 <p>威脅</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 我國資源有限，需考量減碳相關技術間選擇的權衡。 2. 政府是否將氫燃料電池車的使用納入政策目標。 3. 政府是否對於氫燃料電池車有購買補助。 4. 政府是否對於氫燃料電池車有貿易傾向的協助。 | <p>機會</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 全球治理有針對二氧化碳排放收費的治理趨勢。 2. 地域間的衝突導致能源價格走高。 3. 地域間的衝突導致供應價值鏈重組。 4. 國際間未來對於氫能應用加大投入導致成本的迅速下降。 5. 氫燃料電池車具備低變動成本的優勢。 <p>威脅</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 氫燃料電池車及其替代品成本下降的速度差異。 2. 全球景氣下滑對於政府投資的衝擊。 3. 近期嚴重通貨膨脹對於政府投資的衝擊。 4. 景氣下滑導致家庭收入降低進而導致相關商品的販售受到衝擊。 5. 我國天然資源缺乏，產氫成本較國外高，須尋求其他具經濟效益之氫氣來源。 6. 主要國際競爭者品牌及價格競爭。 |
| 科技(Technological) | 社會(Social) |
| <p>機會</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 氫燃料電池車具備環保的優勢。 2. 未來氫氣的生產具備環保的優勢。 3. 多數先進大國對於氫能抱持著看好的科技傾向。 4. 加氫速度遠快於未來主要替代品的電動車。 5. 相較於替代品可用於極端環境。 6. 重要應用的專利在我國均無布局。 7. 潛在的新興應用國無重要專利布局。 <p>威脅</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 氫能源的生產效率差。 2. 氫能源的密度低導致儲存的困難。 3. 目前主要氫氣的生產方式並不環保。 4. 氫能源使用對於安全性的疑慮。 5. 國內缺乏加氫站。 6. 國際上美國、德國、中國、日本、韓國等主要氫燃料電池車應用國均已有國際大廠布局了大量專利。 | <p>機會</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 社會對於淨零科技應用及需求的上升。 2. 社會對於原有用車習慣的依賴。 3. 社會型態轉變導致國內運輸需求的增加。 4. 國際社會對於氫能看好科技傾向帶來氫能利用的良好社會氛圍。 <p>威脅</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 社會對於氫能燃料電池認知度低、認識不足。 2. 社會對於氫能使用的安全性疑慮。 3. 我國社會對於國產汽車的喜好。 4. 國際社會對於台灣產汽車的喜好。 5. 電動車帶來社會用車習慣的轉型。 6. 利害關係人所造成不利於氫燃料電池車發展之氛圍。 |

二、五力分析及因應策略

本文基於我國產業的發展，進行五力分析，其如陸.六.2 所示，並據此探討因應國內外競爭者的產業策略。整體來說，我國投入氫燃料電池車產業競爭時，國際產業的競爭強度中等偏強，且有轉強的趨勢。

從現有競爭者來看，由於國際目前主要具備量產商品或正要推出量產商品的大廠，均未在我國進行嚴密的專利佈局，這是由於我國過去並無發展氫燃料電池車的規畫所導致，這亦是我國產業投入氫燃料電池車產業的良好機會，但另一方面，由於目前已推出或即將推出量產產品的均是國際大廠，未來要在國際上競爭勢必在技術及成本都要有一定的競爭力才有成功的可能，且由於近期國際及國內政策趨勢已有積極支持相關技術發展的跡象，未來勢必會浮現大量的競爭者，我國過去的發展多以中小企業為主，若不進行產業資源的整合，恐難以與國際進行競爭。

我國上中游供應商研發能力強，然過去由於我國並無應用氫燃料電池車的規劃，國內廠商幾無相關專利的申請，國際上中游主要廠商亦未來我國進行專利佈局，然若我國政策規劃相關應用，未來勢必需要透過專利佈局進行智財的保護。

我國經過近年電動車產業的發展，車體研發及製造能力均已齊備，國內已有相關產業鏈，其供應商研發能力高且議價能力強，但若循過去電動車的發展經驗，透過一條龍的生產過程，則可避免此疑慮的產生；但在商品販售市場，雖然買方的議價能力不高，但由於新興產業勢必需要政府資源的補助，而政府補助的同時對於產品必然有一定程度的議價，再加上市面上既有替代品(汽油車)及未來主要的替代品(電動車)的固定成本較低，若氫燃料電池車的成本下降速度不夠迅速，在市場上競爭的難度恐會較高，但由於氫燃料電池車具備變動成本較低的優勢，因此亦有一定的應用場域。

表陸.六.2 氫燃料電池車之五力分析

| | | |
|--|---|---|
| <p>供應商的議價能力：高 台灣上中游的供應商研發能力強，且議價能力高。但若循相關產業發展模式，進行一條龍的生產，則無此疑慮。</p> | <p>潛在進入者：少轉多 隨著國際及國內政策趨勢的調整，未來勢必會有大量的競爭者浮現。</p> <p>現有競爭者：少但強 國際：目前已推出或即將推出量產產品的均是國際大廠。 國內：目前並無領導廠商，且國際大廠未在我國進行專利佈局。</p> | <p>買方的議價能力：中 目前車用的市場上，買方的議價能力不高，但由於國內的市場將涉及政策補助，政府在補助的背景上有一定程度的議價能力。</p> |
| | <p>替代品的威脅：強 既有的替代品固定成本低。 未來主要的替代品正在蓬勃的發展，固定成本正在迅速的下降。</p> | |

三、SWOT 分析及因應策略

本文之 SWOT 分析[優勢(strength)、劣勢(weakness)、機會(opportunity)與威脅(threat)]，參考國家發展委員會 2016 年出版之「全國性氫能發展之整體規劃」[23]、經濟部能源局 2007 年出版之「2007 年能源科技研究發展白皮書」[24]、財團法人車輛研究測試中心 2010 年所出版之「台灣燃料電池車發展現況」[25]等三份報告的 SWOT 分析，結合本研究分析結果並依據目前實際現況做調整而得，其 SWOT 分析的結果如表陸.六.3 所示，並基於 SWOT 分析，研擬對應策略如表陸.六.4 所示。

分析結果顯示，首先，政府雖已決心投入氫能應用的相關方向，惟政策尚不明朗，應盡快完成相關政策的擬定，讓業者相關的投入有法可依循；接著，目前國際上的產業策略多以大型企業為主，結合政府政策輔助，進行相關研發及推動，我國目前多以中小企業為主，缺乏資源整合，未來在國際上恐難以與大廠競爭，因此相關的推動，有進行如合作聯盟整合的必要，共同發展，才能夠創造機會，透過專利分析的資料顯示，若我國透過合作聯盟的整合，將有與國際大廠競爭的潛力；但同時，由於台灣相關研發起步較晚，政府及業者均有投入足量的資源進行技術的研發，才有追趕的機會，產業主要的發展當以研發並掌握具備成為主流技術潛力的核心技術，並進行專利的布局，以為未來相關的應用提前布局，即使由於發展較晚，也有透過交互授權的方式避免需繳交授權金進而導致所需支付的成本上升。而在研發的部分，除了氫燃料電池車的車用市場外，亦需透過跨領域的研發，積極開發藍海市場，同時透過一條龍的生產模式，降低商品成本，增加國際競爭力。另一方面，除了我國外，由於氫燃料電池車近年有許多新興應用地區浮現的機會，且經各國專利的分析顯示，新興應用地區幾無相關專利的布局，因此可針對新興應用地區進行產業及專利的布局。

目前無論是國際情勢、國家政策方向、企業在產業鏈及企業責任上的需求，均有投入氫燃料電池車的利基，然而，目前我國如加氫站等基礎設施嚴重不足，進而導致相關的應用難以推廣，未來我國相關的示範場域應以布建加氫站為主要的目的，結合相關利基產業進行推廣，並可與有企業社會責任的需求產業進行合作，在同樣的政策資金下可布建更多的場域，為相關的應用奠基。

即使氫燃料電池車的技術研發最終無法與國際競爭，然由於目前評估我國未來必然有使用氫燃料電池車的必要，在研發的過程中，至少能完善我國的產業鏈及產品生產線，未來即使退出下游車用市場，亦可使得我國產業在上中游的市場獲取相關的利益。

表陸.六.3 氫燃料電池車之 SWOT 分析

| 優勢(S) | 弱勢(W) |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 我國已有完整產業鏈，有助於各種產品發展。 2. 我國具有領先全球之精密機械、電子工業製造能力，在燃料電池科技發展的相關領域均有相當成熟的技術及能力。 3. 擁有優秀的機電應用及控制技術人才，在系統整合應用的發展上極具潛力。 4. 政府過去累積多項示範運轉計畫及投入基礎研究，可協助國內廠商的產品儘速商業化與普及化。 5. 標準檢驗局已完成多項技術標準公告，並持續進行相關技術標準之審議。 6. 國內已有氫能燃料電池產業標準測試驗證單位。 7. 國內相關零組件設計及製造能力強，適合發展系統周邊零組件。 8. 我國企業已具備相關製造及研發能力，若組成合作聯盟，具備國際競爭的潛力。 9. 國際大廠於我國並無專利布局，國內市場應用及發展並無國際大廠智財的箝制。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 國內缺乏氫能燃料電池標準整合組織，未能適時反應產業研發成果與政策面支援需求。 2. 政府缺乏明確利基產品推動政策，廠商各自尋求國際合作，分散資源。 3. 國外多為大型國際廠商與能源公司與其政府共同推動，如通用汽車、東京瓦斯等；我國則多為中小企業。 4. 民眾對於氫能燃料電池認知度低、認識不足，對安全性仍有疑慮。 5. 我國天然資源缺乏，產氫成本較國外高，大規模應用時，須尋求其他具經濟效益之氫氣來源。 6. 台灣氫能燃料電池產業未出現如太陽能、風能等明確推動政策。 7. 氫能基礎建設不足，燃料運送困難。 8. 研發起步及投入人力資源落後國際，導致國內產業技術能量水準落後國際。 9. 氫能目前未如同再生能源技術具有明確的補助政策，亦未如電池產業具有明確的市場誘因(如電力輔助服務市場)。 10. 國際大廠已進行大量國際專利布局。 |
| 機會(O) | 威脅(T) |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 全球因應氣候變遷的具體作為有利於新技術的發展及短期的投入應用。 2. 國際對於新技術及新產品的需求，相關的技術投資有機會帶來豐厚的回報。 3. 國際地域間的衝突導致能源價格走高，推升能源價格的上漲，有利於相關技術的推廣及發展。 4. 政府已將氫能列為 2050 年長期淨零轉型的重要項目，近期有擴大投入的跡象，並已著手編列預算推動相關技術的示範。 5. 國際大廠如豐田汽車及現代汽車已推出商業化量產產品，並已帶動國際產業的發展。 6. 2023 年起，20 億元上市櫃公司，需寫永續報告書，其將有進行相關投資的社會責任需求。 7. 目前國際主要商業量產產品的專利，在我國幾無布局，故有國內自主發展之機會。 8. 新興應用地區幾無專利布局。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 相關人才培訓及養成不易，若無法提升技術會導致競爭力不足。 2. 國際大廠已投入數年，且已進行了行之有年的專利佈局，關鍵材料及技術已被先進國家掌握，若不急起直追，未來將難以競爭。 3. 國內電價受制於政策因素，長期維持低檔價格。 4. 日本、韓國均已積極投入多年，中國在近年業已投入了大量資源，都將會是未來國際市場重要的競爭對手。 5. 中國產業正積極發展，相關標準訂定正大力展開，我國標準應與國際標準接軌。 6. 國際大廠投入已久，中國近年投入大量資源，未來國內外市場勢必面臨競爭。 6. 國內測試驗證與制定技術標準進度落後，影響產業發展與國際接軌。 7. 國際間大廠紛紛投入相關研發，未來國內廠商爭取國際市場將面臨重大挑戰。 |

表陸.六.4 氫燃料電池車之 SWOT 策略

| SO 策略 | WO 策略 |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 我國應投入氫燃料電池車的研發，滿足國內市場的同時，努力爭取國際市場，並透過專利布局維護產業利益。 2. 緊跟國際氫能及氫燃料電池車發展的腳步，進而規劃相關的研發及應用。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 政府應聚焦於如加氫站等基礎建設之佈建。 2. 國內應透過合作聯盟的形式，整合研發資源。 3. 應規劃逐步教導社會正確及安全使用氫氣技術的知識。 4. 瞄準新興應用地區進行產業及專利的布局。 |
| ST 策略 | WT 策略 |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 進行跨領域的研發，積極開發藍海市場。 2. 進行研發資源的整合，並透過一條龍的生產模式，降低商品成本。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 若投入研發後評估未來無法追平甚至超越國際水準，轉為培養產業鏈，並退出下游車用市場。 |

四、紅海及藍海策略

本研究聚焦於氫燃料電池車的產業及專利分析，然而，氫燃料電池車主要應用的場域乃是車用市場，國際及國內的車用市場發展已久，競爭激烈，屬於紅海的範疇，然而，如表陸.六.5 所示，為了賺取更大的利益空間，勢必會有發展藍海策略的誘因，因此，如表陸.六.6，本研究基於搶占既有的車用市場，研提紅海策略，並基於藍海策略的四個具體行動思維：降低、消除、提升、創造，研提藍海策略。

從紅海競爭的角度，由於台灣資源有限，若進行分散投資，實難與國際大廠競爭，因此，有必要進行產學研資源的整合，進行氫燃料電池車的研發，盡快追趕國際的研發程度，只有當未來我國相關技術能夠具有國際競爭的水準，且產品的價格具備國際競爭力，才能夠在國際市場佔有一席之地，與此同時，需在我國及未來潛在市場進行專利布局，以進行產品的市場保護。

從藍海戰略的角度，分別有四個具體行動思維，包含降低、消除、提升、創造，整體而言，雖然國內外的環境已有支持氫燃料電池車發展的趨勢，然而，目前對於傳統汽油車及非使用綠電的電動車仍有一定程度二氧化碳排放的間接補貼，因此，有必要推動政府加快徵收二氧化碳排放費用的進程，以降低與替代品間的成本落差，另一方面，若要搶占市場的藍海，勢必要尋覓創新的應用場域與商業模式，基於智財分析及技術發展趨勢，建議可結合無人車、電力穩定供應技術、下一代通訊技術，並透過新商業模式的設計，降低使用者固定成本的支出，創造市場具備差異化的同時，進行成本降低的研發，進而搶占市場的藍海，與此同時，需透過專利的國際布局，以進行產品的市場保護。

表陸.六.5 紅海策略及藍海策略的差異

| 紅海策略 | 藍海策略 |
|------------------------------|---------------------------|
| 於已存在的市場內競爭。 | 拓展新市場。 |
| 參與競爭。 | 規避競爭。 |
| 爭奪現有需求。 | 創造新需求。 |
| 遵循價值與成本互替定律。 | 打破價值與成本互替定律。 |
| 根據差異化或低成本的戰略選擇，把企業行為整合為一個體系。 | 同時追求差異化及低成本，把企業行為整合為一個體系。 |

資料來源：MBA 智庫百科²⁶

表陸.六.6 氫燃料電池車之紅海策略及藍海策略

| | |
|-------------|--|
| 紅海策略 | <p>環境背景：氫燃料電池車主要的應用必然是車用市場，國際及國內的車用市場發展已久，競爭激烈，若要進入市場競爭，勢必需要有一定程度的技術及成本的優勢。</p> <p>紅海策略：進行國內產學研資源的整合，進行氫燃料電池車的研發，盡快追趕國際的研發程度，先追趕再超越，並以技術達到先進程度且有成本競爭力為主要的目標，與此同時，需在我國及未來潛在市場進行專利布局，以進行產品的市場保護。</p> |
| 藍海策略 | <p>降低的藍海策略：氫燃料電池車在市場競爭的一個主要的難題，在於固定成本較高，但其優勢在於變動成本較低，因此，可透過商業模式的調整，降低使用者固定成本的支出，使得其固定成本可與替代品有競爭的能力。</p> <p>消除的藍海策略：過去並未徵收二氧化碳的外部成本，導致對於汽油車及非使用綠電的電動車造成補貼的現象，應透過向政府的建議，加快徵求二氧化碳外部成本費用的政策進程。</p> <p>提升的藍海策略：盡快投入相關研發，並進行跨領域人才的培養，提升跨領域的研發能力，進而創造更高的附加價值，進而搶占市場的藍海。</p> <p>創造的藍海策略：由於既有車用市場競爭激烈，若要創造新的價值，勢必需要開拓新的應用市場，目前氫燃料電池的應用，德國廠商已投入大型車用市場，美國廠商則聚焦於船用及飛航市場，這些進步性較低的市場是容易想像的，但也是容易被取代的，因此，本研究認為，應該要投入更為創新的市場，如結合無人車、電力穩定供應技術、下一代通訊技術，並透過新商業模式的設計，與市場具備差異化的同時，進行成本降低的開發，進而搶占市場的藍海，與此同時，需透過專利的國際布局，以進行產品的市場保護。</p> |

²⁶ MBA 智庫百科：MBA 智庫百科

<https://wiki.mbalib.com/zh-tw/%E8%93%9D%E6%B5%B7%E6%88%98%E7%95%A5>

柒、競爭力分析

本章節進行氫燃料電池車主要專利權人的競爭力分析，並特別聚焦在國際市場的競爭力分析，若提及競爭力，最為核心的即為技術競爭力，僅有在企業有足夠的能力進行產品的開發，才有在國際上進行競爭的前提，接著，僅有企業擁有足夠的智慧財產權，才能夠順利的在國際市場競爭，因此以下首先利用前述智財分析的結果，導入專利指標的應用，進行技術競爭力的評估；然而，對於企業來說，最重要的核心即為透過技術獲得財富，若僅有技術跟智財，但無法轉換為財富，那也是沒有意義的，因此，本章接續針對轉換為財富的整體競爭力進行評估。

一、技術競爭力

本節基於智財分析的結果，導入專利指標的應用進行技術競爭力分析。

為了進行競爭力的分析，本研究透過專利指標的應用，進行競爭力的定義並進行分析，實際上，若要考量技術競爭力，有非常多可以考量的面向，然而，若要進行量化比較，要是根本無法獲得相關數據，將完全無法進行評估，而本次的研究基於 GPSS 系統的應用，因此相關指標受限於在該系統的可取得性。

另外，由於本份報告未來亦期望提供國內產業於氫燃料電池車產業發展參考，然而，專利指標的應用，在不同目的、不同產業鏈位置等不同情況下，所需考量的內容將有所不同，因此，以下首先針對全球及主要專利權人相關指標的資料進行呈現，提供各界參考，並針對本研究的需求，進行主要專利權人的競爭力評估。

(一) 指標定義及技術競爭力評價方法

本研究參考 Ernst 於 Patent information for strategic technology management[26]及車聯網專利分析與佈局[27]所使用的相關指標，並盡可能的從 GPSS 系統中撈取可用的相關指標，以提供未來相關產業參考。

初始指標的來源如表柒.一.1 所示，部分的指標，透過 GPSS 系統的檢索及統計分析獲得，另一部分的指標，透過 GPSS 系統將相關資料導出後，利用 GNU Octave 軟體進行統計。

表柒.一.1 統計指標資料來源

| 計算來源 | 指標 |
|-------------|--|
| GPSS 系統 | 專利申請量、公司申請總專利數、公開專利數、公告專利數、PCT、發明人總數(GPSS 統計分析)、合作方為第一申請人數(GPSS 統計分析)、涵蓋 IPC 3 階數(GPSS 統計分析) |
| 導出後透過統計軟體計算 | 總 Claim 數、個案專利強度、全部合作開發專利數、國際合作國家數、主張優先權數量、總引用專利數、總被引用次數、涵蓋 IPC 1 階數 |

GNU Octave 軟體乃是免費的開源軟體，其語法與 Matlab 相同，可以進行批量資料的統計，本研究僅用於進行主要專利權人資料導出後的統計分析，分析前需進行資料的整理，若資料缺漏會導致分析無法進行，此時需補上不會影響分析結果的資料，如武汉格罗夫氢能汽車的專利資料有部分的專利權人國籍缺漏，需自行在原始檔案補上「CN」，部分的資料經 GNU Octave 軟體處理後，再使用 Excel 進行計算及後處理。本研究所使用之程式碼如附表柒.一.1 所示。

附表柒.一.1 的資料以 Toyota 的數據處理為例，不同專利權人程式的差異即在前段資料匯入及彙整上有所落差，程式運行後資料輸出的頁面如圖柒.七.1 所示。

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-------------|-------------|---|----|----|
| All Collab. | Collaborat. | Total Prio. | Average Pr. | Total IPC | Total IPC | Total Claim | Average Cl. | | | |
| 2235 | 8 | 489 | 6.1812 | 8 | 100 | 42288 | 8.7498 | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-------------|-------------|-------------|--------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----|
| 以國籍者號 | Collaborat. | Country no. | Priority no. | IPC number | IPC 1 fiel. | IPC 3 fiel. | Cite number | Cited numb. | Claim numb. | |
| US200002246 | 0 | 1 | 1 | 6 | 3 | 4 | 1 | 12 | 19 | |
| US20000182 | 0 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 3 | 14 | 28 | |
| US20070248 | 8 | 1 | 0 | 3 | 2 | 2 | 8 | 27 | 17 | |
| US20070141 | 0 | 1 | 0 | 4 | 1 | 1 | 11 | 33 | 8 | |
| US20070111 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 28 | 26 | |
| US20070016 | 0 | 1 | 0 | 3 | 2 | 2 | 5 | 24 | 20 | |
| US20040177 | 0 | 1 | 1 | 5 | 3 | 3 | 5 | 32 | 19 | |
| US20040138 | 6 | 1 | 0 | 6 | 3 | 4 | 11 | 59 | 12 | |
| US00247123 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 15 | 2 | 19 | |
| US00153314 | 0 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 20 | 3 | 13 | |
| US0071246 | 0 | 1 | 0 | 7 | 2 | 3 | 15 | 0 | 17 | |
| US0017278 | 0 | 1 | 0 | 6 | 3 | 4 | 23 | 5 | 13 | |
| US0012637 | 8 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 13 | 2 | 23 | |
| US07975788 | 0 | 1 | 2 | 7 | 2 | 2 | 25 | 4 | 27 | |
| US07939213 | 0 | 1 | 0 | 3 | 2 | 2 | 6 | 9 | 11 | |
| US07521462 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 16 | 6 | 8 | |
| US07904643 | 0 | 1 | 0 | 3 | 2 | 3 | 12 | 11 | 13 | |
| US07861748 | 8 | 1 | 0 | 3 | 1 | 2 | 13 | 13 | 13 | |
| US07804967 | 0 | 1 | 0 | 3 | 1 | 2 | 21 | 3 | 21 | |

圖柒.七.1 GNU Octave 資料統計輸出頁面

部分的指標經過重新計算，相關定義如表柒.一.2 所示，其中，主要的評估方法乃是透過比例進行計算。

專利強度的評估參考車聯網專利分析與佈局[27]的計算方法，其使用優先權個數、IPC 個數、引用專利次數、技術特徵個數等四個構面，進行指標的計算，該份報告認為，被引用次數會隨著時間而增加，對於新申請的專利較為不利，評估的結果並不為恆定的數值，因此並未採用被引用次數，然而，本研究認為，被引用次數代表這個專利被作為先前技術進一步開發的指標，有重要的參考價值，因此本研究採用該份報告的計算方式，並將被引用次數做為第五個構面，納入進行個案強度的評估。

表柒.一.2 統計指標計算方法

| 指標 | 定義 |
|------------|--|
| 全球專利佔比 | 該公司專利申請量 ÷ 全球專利申請量 |
| 5 年專利申請成長度 | 對應專利的近 5 年申請量 ÷ 前 5 年專利申請量 例：2016~2020 專利量 ÷ 2011~2015 專利量 |
| 公司相關專利佔比 | 專利申請量 ÷ 公司總申請量 |
| 公告公開專利比 | 公告專利數 ÷ 公開專利數 |
| PCT 佔比 | PCT ÷ 專利申請量 |
| 平均 Claim | Claim ÷ 專利申請量 |
| 發明人平均申請量 | 專利申請量 ÷ 發明人 |
| 個案專利強度 | (優先權個數 _{正規化} + IPC 個數 _{正規化} + 引用專利次數 _{正規化} + 被專利引用次數 _{正規化} + Claim 個數 _{正規化}) × 0.2 |
| 總專利強度 | 加總該專利權人所有專利的個案強度 |
| 平均專利強度 | 總專利強度 ÷ 專利申請量 |
| 合作開發專利佔比 | 合作開發專利量 ÷ 專利申請量 |
| 平均主張優先權量 | 主張優先權數量 ÷ 專利申請量 |
| 平均引用數 | 總引用專利數 ÷ 專利申請量 |
| 平均被引用數 | 總被引用專利數 ÷ 專利申請量 |
| 1 階 IPC 佔比 | 該公司涵蓋 IPC 1 階數 ÷ 專利池涵蓋 IPC 1 階數 |
| 3 階 IPC 佔比 | 該公司涵蓋 IPC 3 階數 ÷ 專利池涵蓋 IPC 3 階數 |
| 領域佔比 | 該公司於該技術領域的專利數 ÷ 該技術領域的總專利數 |

雖然專利的統計可以包含有各類不同的指標，然而，實際上使用時並無一公認的綜合評價方式，而各學者及機構更是發展了不同的方式進行評價，如 Ernst 於 Patent information for strategic technology management[26]一文透過授權專利佔比 (Share of granted patents)、技術範圍(Technological scope)、國際範圍(International scope)、引用頻率(Citation frequency)進行平均專利品質(Average patent quality)的評估；車聯網專利分析與佈局[27]一文透過優先權個數、IPC 個數、引用專利次數、技術特徵個數等四個構面進行競爭力的評估；Clarivate 於 2022 全球百大創新機構 [28]一文中透過影響力(influence)、成功足跡(success)、全球化(globalization) 以及技術獨特性(technical distinctiveness)進行「德溫特強度指標」(Derwent Strength Index) 評估，並進而計算全球創新機構得分；Clarivate 在其所開發的 Derwent innovation 資料庫[29]中，提供了三大關鍵指標：領域影響、戰略重要性、綜合專利影響力進行專利強度的評價。

且如前所述，在進行指標的評價時，尚有指標是否可取得的問題，因此，本研究基於可取得的資料，參考相關文獻的指標[26-29]，研擬本研究的競爭力指標，如表柒.一.3 所示，將競爭力分為資源投入、專利強度、合作開發、技術相關性、技術多樣性、相對發展度等六個構面，並透過 15 個細部的指標進行六個構面的評分計算，最終進行競爭力的評估。該六個構面的指標，意在進行主要專利權人的資源投入程度、專利的強度、外界合作程度及外界資源獲得程度、技術流行程度、技術涉及的層面、近期的發展程度，以進行競爭力的綜合評價。

表 柒.一.3 競爭力分析六大構面相關指標

| 構面 | 指標 |
|----------------------------|--|
| 資源投入 含意：資源投入程度 | 布局度、可用性、人力 指標定義： 布局度≡總 Claim 數 可用性≡公告公開專利比 人力≡發明人總數 構面計算方式： 布局度 _{正規化} × (1/3) + 可用性 _{正規化} × (1/3) + 人力 _{正規化} × (1/3) |
| 專利強度 含意：專利的強度 | 指標定義： 總專利強度 = ∑ 個案強度 構面計算方式： 總專利強度 _{正規化} |
| 合作開發 含意：外界合作程度及外界資源獲得程度 | 國際合作、研發聯盟、合作深度 指標定義： 國際合作≡國際合作國家數 研發聯盟≡合作方為第一申請人數 合作深度≡合作開發專利佔比 構面計算方式： 國際合作 _{正規化} × (1/3) + 研發聯盟 _{正規化} × (1/3) + 合作深度 _{正規化} × (1/3) |
| 技術相關性 含意：技術流程度 | 優先權、引用、被引用 指標定義： 優先權≡平均主張優先權量 引用≡平均引用數 被引用≡平均被引用數 構面計算方式： 優先權 _{正規化} × (1/3) + 引用 _{正規化} × (1/3) + 被引用 _{正規化} × (1/3) |
| 技術多樣性 含意：技術涉及的層面 | 巨觀領域、應用 指標定義： 巨觀領域≡1 階 IPC 佔比 應用≡3 階 IPC 佔比 構面計算方式： 巨觀領域 _{正規化} × (1/2) + 應用 _{正規化} × (1/2) |
| 相對發展度 含意：近期的發展程度 | 指標定義： 氫燃料電池車 5 年申請成長度≡氫燃料電池車 2017 至 2022 年專利申請量 ÷ 氫燃料電池車 2012 至 2016 年專利申請量 構面計算方式： 氫燃料電池車 5 年申請成長度 _{正規化} |
| 競爭力指標 | 指標 |
| 競爭力 | 資源投入、專利強度、合作開發、技術相關性、技術多樣性、相對發展度 競爭力計算方式： [資源投入 _{正規化} × (1/6) + 專利強度 _{正規化} × (1/6) + 合作開發 _{正規化} × (1/6) + 技術相關性 _{正規化} × (1/6) + 技術多樣性 _{正規化} × (1/6) + 相對發展度 _{正規化} × (1/6)] _{正規化} × 100 |

(二) 全球

全球及全球不含中國的智財分析指標如表柒.一.4 及表柒.一.5 所示。

表柒.一.4 全球於氫燃料電池車的智財分析指標

| 全球 | | | |
|-----------------------|-------|----------------|------|
| 資源投入指標 | | | |
| 專利申請量 | 42185 | 5年申請成長度(相對發展度) | 1.52 |
| 僅公開專利 | 17198 | | |
| 公告專利 | 21070 | 公告公開專利比 | 1.23 |
| PCT | 3917 | PCT 佔比 | 9.3% |
| 發明人總數 | 75818 | 發明人平均申請量 | 0.56 |
| 合作開發指標 | | | |
| 第一申請人專利數 | 13083 | 國家數 | 77 |
| 技術多樣性指標 | | | |
| 涵蓋 IPC 1 階數 | 8 | 涵蓋 IPC 3 階數 | 457 |
| 氫燃料電池車技術分類統計指標 | | | |
| 氫燃料電池電池組件專利數 | 11729 | 5年專利申請成長度 | 0.98 |
| 氫燃料電池輔助設備專利數 | 16973 | 5年專利申請成長度 | 1.44 |
| 氫燃料電池控制系統專利數 | 6851 | 5年專利申請成長度 | 2.72 |
| 儲氫專利數 | 4602 | 5年專利申請成長度 | 1.85 |
| 車用技術結合專利數 | 18058 | 5年專利申請成長度 | 1.77 |

表柒.一.5 全球(不含中國)於氫燃料電池車的智財分析指標

| 全球(不含中國) | | | |
|-----------------------|-------|----------------|-------|
| 資源投入指標 | | | |
| 專利申請量 | 29957 | 5年申請成長度(相對發展度) | 0.84 |
| 僅公開專利 | 11769 | | |
| 公告專利 | 14271 | 公告公開專利比 | 1.21 |
| PCT | 3917 | PCT 佔比 | 13.1% |
| 發明人總數 | 44075 | 發明人平均申請量 | 0.68 |
| 合作開發指標 | | | |
| 第一申請人專利數 | 7306 | 國家數 | 76 |
| 技術多樣性指標 | | | |
| 涵蓋 IPC 1 階數 | 8 | 涵蓋 IPC 3 階數 | 433 |
| 氫燃料電池車技術分類統計指標 | | | |
| 氫燃料電池電池組件專利數 | 10263 | 5年專利申請成長度 | 0.68 |
| 氫燃料電池輔助設備專利數 | 13085 | 5年專利申請成長度 | 0.78 |
| 氫燃料電池控制系統專利數 | 3979 | 5年專利申請成長度 | 1.53 |
| 儲氫專利數 | 3188 | 5年專利申請成長度 | 1.02 |
| 車用技術結合專利數 | 12584 | 5年專利申請成長度 | 1.02 |

(三) Toyota

Toyota 的智財分析指標如表 1.6 所示，Toyota 為日本的跨國汽車公司，根據本研究的評價，其整體競爭力為 91.7 分，排名全球第 1。同時，2021 年底共售出了 17933 台氫燃料電池車，市場占比全球第 2。

表 1.6 Toyota 於氫燃料電池車的智財分析指標

| Toyota | | 技術競爭力：69.9 分(第 1) | |
|----------------------|--------|--------------------------|--------|
| | | 整體競爭力：91.7 分(第 1) | |
| 資源投入指標 | | | |
| 專利申請量 | 4805 | 全球專利佔比 | 11.4% |
| | | 5 年申請成長度(相對發展度) | 1.18 |
| 公司申請總專利數 | 358589 | 公司相關專利佔比 | 1.34% |
| 僅公開專利 | 1999 | | |
| 公告專利 | 2461 | 公告公開專利比 | 1.23 |
| PCT | 345 | PCT 佔比 | 7.2% |
| 總 Claim 數 | 42288 | 平均 Claim | 8.7 |
| 發明人總數 | 4845 | 發明人平均申請量 | 0.99 |
| 專利強度 | | | |
| 平均專利強度 | 0.048 | 總專利強度 | 230.7 |
| 合作開發指標 | | | |
| 全部合作開發專利數 | 2235 | 合作開發專利佔比 | 46.5% |
| 合作方為第一申請人數 | 154 | 合作方主導佔比 | 3.2% |
| 國際合作國家數 | 8 | | |
| 與其他專利的相關程度指標 | | | |
| 主張優先權數量 | 489 | 平均主張優先權量 | 10.1% |
| 總引用專利數 | 21390 | 平均引用數 | 4.45 |
| 總被引用次數 | 10338 | 平均被引用數 | 2.15 |
| 技術多樣性指標 | | | |
| 涵蓋 IPC 1 階數 | 8 | 1 階 IPC 佔比 | 100.0% |
| 涵蓋 IPC 3 階數 | 180 | 3 階 IPC 佔比 | 39.4% |
| 氫燃料電池車技術相對發展度 | | | |
| 氫燃料電池電池組件專利數 | 1671 | 氫燃料電池電池組件領域佔比 | 14.2% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.91 |
| 氫燃料電池輔助設備專利數 | 2686 | 氫燃料電池輔助設備領域佔比 | 15.8% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 1.18 |
| 氫燃料電池控制系統專利數 | 1111 | 氫燃料電池控制系統領域佔比 | 16.2% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 1.55 |
| 儲氫專利數 | 377 | 儲氫領域佔比 | 8.2% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 1.82 |
| 車用技術結合專利數 | 3248 | 車用技術結合領域佔比 | 18.0% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 1.23 |

(四) Hyundai

Hyundai 的智財分析指標如表柒.一.7 所示，Hyundai 為韓國的跨國汽車公司，根據本研究的評價，其整體競爭力為 66.2 分，排名全球第 2。同時，2021 年底共售出了 22337 台氫燃料電池車，市場占比全球第 1。

表柒.一.7 Hyundai 於氫燃料電池車的智財分析指標

| Hyundai | | 技術競爭力：43.1 分(第 2) | |
|----------------------|--------|--------------------------|-------|
| | | 整體競爭力：66.9 分(第 2) | |
| 資源投入指標 | | | |
| 專利申請量 | 2469 | 全球專利佔比 | 5.9% |
| | | 5 年申請成長度(相對發展度) | 0.55 |
| 公司申請總專利數 | 183960 | 公司相關專利佔比 | 1.34% |
| 僅公開專利 | 1110 | | |
| 公告專利 | 1357 | 公告公開專利比 | 1.22 |
| PCT | 2 | PCT 佔比 | 0.1% |
| 總 Claim 數 | 32147 | 平均 Claim | 13.0 |
| 發明人總數 | 2570 | 發明人平均申請量 | 0.96 |
| 專利強度 | | | |
| 平均專利強度 | 0.048 | 總專利強度 | 117.3 |
| 合作開發指標 | | | |
| 全部合作開發專利數 | 1516 | 合作開發專利佔比 | 61.4% |
| 合作方為第一申請人數 | 67 | 合作方主導佔比 | 2.7% |
| 國際合作國家數 | 4 | | |
| 與其他專利的相關程度指標 | | | |
| 主張優先權數量 | 21 | 平均主張優先權量 | 0.9% |
| 總引用專利數 | 9066 | 平均引用數 | 3.67 |
| 總被引用次數 | 4097 | 平均被引用數 | 1.66 |
| 技術多樣性指標 | | | |
| 涵蓋 IPC 1 階數 | 7 | 1 階 IPC 佔比 | 87.5% |
| 涵蓋 IPC 3 階數 | 132 | 3 階 IPC 佔比 | 28.9% |
| 氫燃料電池車技術相對發展度 | | | |
| 氫燃料電池電池組件專利數 | 441 | 氫燃料電池電池組件領域佔比 | 3.8% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.69 |
| 氫燃料電池輔助設備專利數 | 1269 | 氫燃料電池輔助設備領域佔比 | 7.5% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.47 |
| 氫燃料電池控制系統專利數 | 647 | 氫燃料電池控制系統領域佔比 | 9.4% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 1.09 |
| 儲氫專利數 | 97 | 儲氫領域佔比 | 2.1% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.54 |
| 車用技術結合專利數 | 1303 | 車用技術結合領域佔比 | 7.2% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.64 |

(五) Volkswagen

Volkswagen 的智財分析指標如表柒.一.9 所示，Volkswagen 為德國的汽車製造公司，氫燃料電池車主要由其子公司 Audi 投入較多的研發資源，根據本研究的評價，其整體競爭力為 25.8 分，排名全球第 13。

表柒.一.8 Volkswagen 於氫燃料電池車的智財分析指標

| Volkswagen | | 技術競爭力：33.0 分(第 7) | |
|----------------------|-------|--------------------|-------|
| | | 整體競爭力：25.8 分(第 13) | |
| 資源投入指標 | | | |
| 專利申請量 | 679 | 全球專利佔比 | 1.6% |
| | | 5 年申請成長度(相對發展度) | 2.71 |
| 公司申請總專利數 | 61574 | 公司相關專利佔比 | 1.10% |
| 僅公開專利 | 443 | | |
| 公告專利 | 124 | 公告公開專利比 | 0.28 |
| PCT | 112 | PCT 佔比 | 16.5% |
| 總 Claim 數 | 11666 | 平均 Claim | 17.2 |
| 發明人總數 | 710 | 發明人平均申請量 | 0.96 |
| 專利強度 | | | |
| 平均專利強度 | 0.063 | 總專利強度 | 43.1 |
| 合作開發指標 | | | |
| 全部合作開發專利數 | 238 | 合作開發專利佔比 | 35.1% |
| 合作方為第一申請人數 | 22 | 合作方主導佔比 | 3.2% |
| 國際合作國家數 | 4 | | |
| 與其他專利的相關程度指標 | | | |
| 主張優先權數量 | 18 | 平均主張優先權量 | 2.7% |
| 總引用專利數 | 3442 | 平均引用數 | 5.07 |
| 總被引用次數 | 459 | 平均被引用數 | 0.68 |
| 技術多樣性指標 | | | |
| 涵蓋 IPC 1 階數 | 6 | 1 階 IPC 佔比 | 75.0% |
| 涵蓋 IPC 3 階數 | 72 | 3 階 IPC 佔比 | 15.8% |
| 氫燃料電池車技術相對發展度 | | | |
| 氫燃料電池電池組件專利數 | 194 | 氫燃料電池電池組件領域佔比 | 1.7% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 1.36 |
| 氫燃料電池輔助設備專利數 | 347 | 氫燃料電池輔助設備領域佔比 | 2.0% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 2.36 |
| 氫燃料電池控制系統專利數 | 238 | 氫燃料電池控制系統領域佔比 | 3.5% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 5.69 |
| 儲氫專利數 | 24 | 儲氫領域佔比 | 0.5% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 4.75 |
| 車用技術結合專利數 | 359 | 車用技術結合領域佔比 | 2.0% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 5.43 |

(六) 武汉格罗夫氢能汽车

武汉格罗夫氢能汽车的智財分析指標如表柒.一.9 所示，武汉格罗夫氢能汽车為中國的氢能汽車公司，中國資環工研院於 2016 年 9 月正式成立格罗夫項目，並於 2018 年成立武汉格罗夫氢能汽车，根據本研究的評價，其整體競爭力為 39.1 分，排名全球第 9。

表柒.一.9 武汉格罗夫氢能汽车於氫燃料電池車的智財分析指標

| 武汉格罗夫氢能汽车 | | 技術競爭力：37.7 分(第 4) | |
|----------------------|-------|-------------------|--------|
| | | 整體競爭力：39.1 分(第 9) | |
| 資源投入指標 | | | |
| 專利申請量 | 468 | 全球專利佔比 | 1.1% |
| | | 5 年申請成長度(相對發展度) | ∞ |
| 公司申請總專利數 | 957 | 公司相關專利佔比 | 48.90% |
| 僅公開專利 | 238 | | |
| 公告專利 | 230 | 公告公開專利比 | 0.97 |
| PCT | 0 | PCT 佔比 | 0.0% |
| 總 Claim 數 | 5484 | 平均 Claim | 19.9 |
| 發明人總數 | 264 | 發明人平均申請量 | 1.77 |
| 專利強度 | | | |
| 平均專利強度 | 0.041 | 總專利強度 | 19.0 |
| 合作開發指標 | | | |
| 全部合作開發專利數 | 358 | 合作開發專利佔比 | 76.5% |
| 合作方為第一申請人數 | 7 | 合作方主導佔比 | 1.5% |
| 國際合作國家數 | 1 | | |
| 與其他專利的相關程度指標 | | | |
| 主張優先權數量 | 0 | 平均主張優先權量 | 0.0% |
| 總引用專利數 | 537 | 平均引用數 | 1.15 |
| 總被引用次數 | 305 | 平均被引用數 | 0.65 |
| 技術多樣性指標 | | | |
| 涵蓋 IPC 1 階數 | 8 | 1 階 IPC 佔比 | 100.0% |
| 涵蓋 IPC 3 階數 | 72 | 3 階 IPC 佔比 | 15.8% |
| 氫燃料電池車技術相對發展度 | | | |
| 氫燃料電池電池組件專利數 | 9 | 氫燃料電池電池組件領域佔比 | 0.1% |
| | | 5 年專利申請成長度 | ∞ |
| 氫燃料電池輔助設備專利數 | 152 | 氫燃料電池輔助設備領域佔比 | 0.9% |
| | | 5 年專利申請成長度 | ∞ |
| 氫燃料電池控制系統專利數 | 187 | 氫燃料電池控制系統領域佔比 | 2.7% |
| | | 5 年專利申請成長度 | ∞ |
| 儲氫專利數 | 21 | 儲氫領域佔比 | 0.5% |
| | | 5 年專利申請成長度 | ∞ |
| 車用技術結合專利數 | 313 | 車用技術結合領域佔比 | 1.7% |
| | | 5 年專利申請成長度 | ∞ |

(七) Honda

Honda 的智財分析指標如表柒.一.10 所示，Honda 為日本的跨國交通載具及機械製造公司，根據本研究的評價，其整體競爭力為 53.4 分，排名全球第 3。同時，2020 年底共售出了約 1800 台氫燃料電池車，市場占比全球第 3。但其已於 2020 年宣布停產 Clarity Fuel Cell。

表柒.一.10 Honda 於氫燃料電池車的智財分析指標

| Honda | | 技術競爭力：38.4 分(第 3) | |
|----------------------|--------|-------------------|-------|
| | | 整體競爭力：53.4 分(第 3) | |
| 資源投入指標 | | | |
| 專利申請量 | 1976 | 全球專利佔比 | 4.7% |
| | | 5 年申請成長度(相對發展度) | 0.68 |
| 公司申請總專利數 | 205864 | 公司相關專利佔比 | 0.96% |
| 僅公開專利 | 564 | | |
| 公告專利 | 1362 | 公告公開專利比 | 2.41 |
| PCT | 50 | PCT 佔比 | 2.5% |
| 總 Claim 數 | 17641 | 平均 Claim | 11.7 |
| 發明人總數 | 2082 | 發明人平均申請量 | 0.95 |
| 專利強度 | | | |
| 平均專利強度 | 0.052 | 總專利強度 | 102.1 |
| 合作開發指標 | | | |
| 全部合作開發專利數 | 517 | 合作開發專利佔比 | 26.2% |
| 合作方為第一申請人數 | 42 | 合作方主導佔比 | 2.1% |
| 國際合作國家數 | 4 | | |
| 與其他專利的相關程度指標 | | | |
| 主張優先權數量 | 284 | 平均主張優先權量 | 14.4% |
| 總引用專利數 | 11200 | 平均引用數 | 5.67 |
| 總被引用次數 | 5538 | 平均被引用數 | 2.80 |
| 技術多樣性指標 | | | |
| 涵蓋 IPC 1 階數 | 6 | 1 階 IPC 佔比 | 75.0% |
| 涵蓋 IPC 3 階數 | 115 | 3 階 IPC 佔比 | 25.2% |
| 氫燃料電池車技術相對發展度 | | | |
| 氫燃料電池電池組件專利數 | 769 | 氫燃料電池電池組件領域佔比 | 6.6% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.43 |
| 氫燃料電池輔助設備專利數 | 1650 | 氫燃料電池輔助設備領域佔比 | 9.7% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.65 |
| 氫燃料電池控制系統專利數 | 341 | 氫燃料電池控制系統領域佔比 | 5.0% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 1.17 |
| 儲氫專利數 | 219 | 儲氫領域佔比 | 4.8% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.98 |
| 車用技術結合專利數 | 1350 | 車用技術結合領域佔比 | 7.5% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.69 |

(八) BMW

BMW 的智財分析指標如表柒.一.12 所示，BMW 為德國的跨國豪華汽車、機車和引擎製造商公司，根據本研究的評價，其整體競爭力為 39.2 分，排名全球第 8。

表柒.一.11 BMW 於氫燃料電池車的智財分析指標

| | | | |
|----------------------|--------|---------------------------|-------|
| BMW | | 技術競爭力：16.6 分(第 15) | |
| | | 整體競爭力：39.2 分(第 8) | |
| 資源投入指標 | | | |
| 專利申請量 | 405 | 全球專利佔比 | 1.0% |
| | | 5 年申請成長度(相對發展度) | 0.40 |
| 公司申請總專利數 | 138136 | 公司相關專利佔比 | 0.29% |
| 僅公開專利 | 167 | | |
| 公告專利 | 127 | 公告公開專利比 | 0.76 |
| PCT | 111 | PCT 佔比 | 27.4% |
| 總 Claim 數 | 6774 | 平均 Claim | 8.9 |
| 發明人總數 | 370 | 發明人平均申請量 | 1.09 |
| 專利強度 | | | |
| 平均專利強度 | 0.063 | 總專利強度 | 25.5 |
| 合作開發指標 | | | |
| 全部合作開發專利數 | 55 | 合作開發專利佔比 | 13.6% |
| 合作方為第一申請人數 | 11 | 合作方主導佔比 | 2.7% |
| 國際合作國家數 | 6 | | |
| 與其他專利的相關程度指標 | | | |
| 主張優先權數量 | 22 | 平均主張優先權量 | 5.4% |
| 總引用專利數 | 2394 | 平均引用數 | 5.91 |
| 總被引用次數 | 643 | 平均被引用數 | 1.59 |
| 技術多樣性指標 | | | |
| 涵蓋 IPC 1 階數 | 5 | 1 階 IPC 佔比 | 62.5% |
| 涵蓋 IPC 3 階數 | 59 | 3 階 IPC 佔比 | 12.9% |
| 氫燃料電池車技術相對發展度 | | | |
| 氫燃料電池電池組件專利數 | 54 | 氫燃料電池電池組件領域佔比 | 0.5% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.32 |
| 氫燃料電池輔助設備專利數 | 151 | 氫燃料電池輔助設備領域佔比 | 0.9% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.35 |
| 氫燃料電池控制系統專利數 | 69 | 氫燃料電池控制系統領域佔比 | 1.0% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 1.09 |
| 儲氫專利數 | 147 | 儲氫領域佔比 | 3.2% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.44 |
| 車用技術結合專利數 | 173 | 車用技術結合領域佔比 | 1.0% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.53 |

(九) Daimler

Daimler 的智財分析指標如表柒.一.12 所示，Daimler 集團為德國的汽車公司，旗下包含世界知名的 Mercedes-Benz 汽車品牌，根據本研究的評價，其整體競爭力為 44.9 分，排名全球第 4。Daimler 近年相關專利申請較少，但近期有重新投入氫燃料電池車的跡象。

表柒.一.12 Daimler 於氫燃料電池車的智財分析指標

| | | | |
|----------------------|-------|---------------------------|-------|
| Daimler | | 技術競爭力：18.3 分(第 13) | |
| | | 整體競爭力：44.9 分(第 4) | |
| 資源投入指標 | | | |
| 專利申請量 | 756 | 全球專利佔比 | 1.8% |
| | | 5 年申請成長度(相對發展度) | 0.18 |
| 公司申請總專利數 | 38154 | 公司相關專利佔比 | 1.98% |
| 僅公開專利 | 521 | | |
| 公告專利 | 97 | 公告公開專利比 | 0.19 |
| PCT | 138 | PCT 佔比 | 18.3% |
| 總 Claim 數 | 12439 | 平均 Claim | 16.7 |
| 發明人總數 | 828 | 發明人平均申請量 | 0.91 |
| 專利強度 | | | |
| 平均專利強度 | 0.054 | 總專利強度 | 40.9 |
| 合作開發指標 | | | |
| 全部合作開發專利數 | 266 | 合作開發專利佔比 | 35.2% |
| 合作方為第一申請人數 | 18 | 合作方主導佔比 | 2.4% |
| 國際合作國家數 | 4 | | |
| 與其他專利的相關程度指標 | | | |
| 主張優先權數量 | 34 | 平均主張優先權量 | 4.5% |
| 總引用專利數 | 2732 | 平均引用數 | 3.61 |
| 總被引用次數 | 2110 | 平均被引用數 | 2.79 |
| 技術多樣性指標 | | | |
| 涵蓋 IPC 1 階數 | 5 | 1 階 IPC 佔比 | 62.5% |
| 涵蓋 IPC 3 階數 | 85 | 3 階 IPC 佔比 | 18.6% |
| 氫燃料電池車技術相對發展度 | | | |
| 氫燃料電池電池組件專利數 | 133 | 氫燃料電池電池組件領域佔比 | 1.1% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.14 |
| 氫燃料電池輔助設備專利數 | 485 | 氫燃料電池輔助設備領域佔比 | 2.9% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.13 |
| 氫燃料電池控制系統專利數 | 74 | 氫燃料電池控制系統領域佔比 | 1.1% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.78 |
| 儲氫專利數 | 53 | 儲氫領域佔比 | 1.2% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.10 |
| 車用技術結合專利數 | 221 | 車用技術結合領域佔比 | 1.2% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.35 |

(十) 台灣國家隊

台灣國家隊的智財分析指標如表柒.一.13 所示，台灣國家隊乃是本研究的進行，以台灣所有專利權人視為一整合的定義，以作為相關分析與討論的基礎，根據本研究的評價，其整體競爭力為 4.6 分，排名全球第 15。

表柒.一.13 台灣國家隊於氫燃料電池車的智財分析指標

| 台灣國家隊 | | 技術競爭力：26.5 分(第 9) | |
|----------------------|-------|-------------------|-------|
| | | 整體競爭力：4.6 分(第 15) | |
| 資源投入指標 | | | |
| 專利申請量 | 123 | 全球專利佔比 | 0.3% |
| | | 5 年申請成長度(相對發展度) | 0.42 |
| 公司申請總專利數 | 10076 | 公司相關專利佔比 | 1.22% |
| 僅公開專利 | 71 | | |
| 公告專利 | 51 | 公告公開專利比 | 0.72 |
| PCT | 1 | PCT 佔比 | 0.8% |
| 總 Claim 數 | 1984 | 平均 Claim | 16.5 |
| 發明人總數 | 349 | 發明人平均申請量 | 0.35 |
| 專利強度 | | | |
| 平均專利強度 | 0.076 | 總專利強度 | 9.3 |
| 合作開發指標 | | | |
| 全部合作開發專利數 | 54 | 合作開發專利佔比 | 43.9% |
| | | | 9.8% |
| 合作方為第一申請人數 | 12 | 合作方主導佔比 | |
| 國際合作國家數 | 5 | | |
| 與其他專利的相關程度指標 | | | |
| 主張優先權數量 | 41 | 平均主張優先權量 | 33.3% |
| 總引用專利數 | 686 | 平均引用數 | 5.58 |
| 總被引用次數 | 964 | 平均被引用數 | 7.84 |
| 技術多樣性指標 | | | |
| 涵蓋 IPC 1 階數 | 7 | 1 階 IPC 佔比 | 87.5% |
| 涵蓋 IPC 3 階數 | 55 | 3 階 IPC 佔比 | 12.0% |
| 氫燃料電池車技術相對發展度 | | | |
| 氫燃料電池電池組件專利數 | 31 | 氫燃料電池電池組件領域佔比 | 0.3% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 1.25 |
| 氫燃料電池輔助設備專利數 | 35 | 氫燃料電池輔助設備領域佔比 | 0.2% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.00 |
| 氫燃料電池控制系統專利數 | 10 | 氫燃料電池控制系統領域佔比 | 0.1% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 1.25 |
| 儲氫專利數 | 6 | 儲氫領域佔比 | 0.1% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.00 |
| 車用技術結合專利數 | 56 | 車用技術結合領域佔比 | 0.3% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.40 |

(十一) Bosch

Bosch 的智財分析指標如表柒.一.14 所示，Bosch 為德國以工程和電子為首要業務的跨國公司，也是 2011 年全球最大汽車零組件供應商，根據本研究的評價，其整體競爭力為 36.3 分，排名全球第 12。

表柒.一.14 Bosch 於氫燃料電池車的智財分析指標

| | | | |
|----------------------|--------|---------------------------|-------|
| Bosch | | 技術競爭力：36.1 分(第 5) | |
| | | 整體競爭力：36.3 分(第 12) | |
| 資源投入指標 | | | |
| 專利申請量 | 637 | 全球專利佔比 | 1.5% |
| | | 5 年申請成長度(相對發展度) | 3.19 |
| 公司申請總專利數 | 215630 | 公司相關專利佔比 | 0.30% |
| 僅公開專利 | 354 | | |
| 公告專利 | 94 | 公告公開專利比 | 0.27 |
| PCT | 189 | PCT 佔比 | 29.7% |
| 總 Claim 數 | 12645 | 平均 Claim | 19.9 |
| 發明人總數 | 796 | 發明人平均申請量 | 0.80 |
| 專利強度 | | | |
| 平均專利強度 | 0.069 | 總專利強度 | 44.0 |
| 合作開發指標 | | | |
| 全部合作開發專利數 | 143 | 合作開發專利佔比 | 22.4% |
| 合作方為第一申請人數 | 28 | 合作方主導佔比 | 4.4% |
| 國際合作國家數 | 5 | | |
| 與其他專利的相關程度指標 | | | |
| 主張優先權數量 | 24 | 平均主張優先權量 | 3.8% |
| 總引用專利數 | 2313 | 平均引用數 | 3.63 |
| 總被引用次數 | 777 | 平均被引用數 | 1.22 |
| 技術多樣性指標 | | | |
| 涵蓋 IPC 1 階數 | 6 | 1 階 IPC 佔比 | 75.0% |
| 涵蓋 IPC 3 階數 | 78 | 3 階 IPC 佔比 | 17.1% |
| 氫燃料電池車技術相對發展度 | | | |
| 氫燃料電池電池組件專利數 | 178 | 氫燃料電池電池組件領域佔比 | 1.5% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 2.71 |
| 氫燃料電池輔助設備專利數 | 305 | 氫燃料電池輔助設備領域佔比 | 1.8% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 2.81 |
| 氫燃料電池控制系統專利數 | 172 | 氫燃料電池控制系統領域佔比 | 2.5% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 5.15 |
| 儲氫專利數 | 89 | 儲氫領域佔比 | 1.9% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 11.17 |
| 車用技術結合專利數 | 3.6 | 車用技術結合領域佔比 | 1.7% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 3.71 |

(十二) 亿华通

亿华通的智財分析指標如表柒.一.15 所示，亿华通為中國的氫燃料電池動力系統研發企業，並於 2016 年在新三板掛牌，成為第一個進入中國資本市場的氫能公司，根據本研究的評價，其整體競爭力為 38.9 分，排名全球第 10。

表柒.一.15 亿华通於氫燃料電池車的智財分析指標

| 亿华通 | | 技術競爭力：23.9 分(第 11) | |
|----------------------|-------|--------------------|--------|
| | | 整體競爭力：38.9 分(第 10) | |
| 資源投入指標 | | | |
| 專利申請量 | 229 | 全球專利佔比 | 0.5% |
| | | 5 年申請成長度(相對發展度) | 37.17 |
| 公司申請總專利數 | 626 | 公司相關專利佔比 | 36.58% |
| 僅公開專利 | 110 | | |
| 公告專利 | 119 | 公告公開專利比 | 1.08 |
| PCT | 0 | PCT 佔比 | 0.0% |
| 總 Claim 數 | 2467 | 平均 Claim | 10.8 |
| 發明人總數 | 218 | 發明人平均申請量 | 1.05 |
| 專利強度 | | | |
| 平均專利強度 | 0.038 | 總專利強度 | 8.6 |
| 合作開發指標 | | | |
| 全部合作開發專利數 | 114 | 合作開發專利佔比 | 49.8% |
| 合作方為第一申請人數 | 2 | 合作方主導佔比 | 0.9% |
| 國際合作國家數 | 1 | | |
| 與其他專利的相關程度指標 | | | |
| 主張優先權數量 | 0 | 平均主張優先權量 | 0.0% |
| 總引用專利數 | 83 | 平均引用數 | 0.36 |
| 總被引用次數 | 85 | 平均被引用數 | 0.37 |
| 技術多樣性指標 | | | |
| 涵蓋 IPC 1 階數 | 4 | 1 階 IPC 佔比 | 50.0% |
| 涵蓋 IPC 3 階數 | 42 | 3 階 IPC 佔比 | 9.2% |
| 氫燃料電池車技術相對發展度 | | | |
| 氫燃料電池電池組件專利數 | 21 | 氫燃料電池電池組件領域佔比 | 0.2% |
| | | 5 年專利申請成長度 | ∞ |
| 氫燃料電池輔助設備專利數 | 147 | 氫燃料電池輔助設備領域佔比 | 0.9% |
| | | 5 年專利申請成長度 | ∞ |
| 氫燃料電池控制系統專利數 | 124 | 氫燃料電池控制系統領域佔比 | 1.8% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 61.00 |
| 儲氫專利數 | 6 | 儲氫領域佔比 | 0.1% |
| | | 5 年專利申請成長度 | ∞ |
| 車用技術結合專利數 | 101 | 車用技術結合領域佔比 | 0.6% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 49.50 |

(十三) Denso

Denso 的智財分析指標如表柒.一.16 所示，Denso 早期為 Toyota 內部的電氣零件部門，於 1949 年分割為子公司，是世界第二大的汽車零部件供應商，根據本研究的評價，其整體競爭力為 38.1 分，排名全球第 11。

表柒.一.16 Denso 於氫燃料電池車的智財分析指標

| Denso | | 技術競爭力：22.3 分(第 12) | |
|----------------------|-------|---------------------------|-------|
| | | 整體競爭力：38.1 分(第 11) | |
| 資源投入指標 | | | |
| 專利申請量 | 200 | 全球專利佔比 | 0.5% |
| | | 5 年申請成長度(相對發展度) | 1.02 |
| 公司申請總專利數 | 91378 | 公司相關專利佔比 | 0.22% |
| 僅公開專利 | 88 | | |
| 公告專利 | 91 | 公告公開專利比 | 1.03 |
| PCT | 21 | PCT 佔比 | 10.5% |
| 總 Claim 數 | 3286 | 平均 Claim | 16.4 |
| 發明人總數 | 421 | 發明人平均申請量 | 0.48 |
| 專利強度 | | | |
| 平均專利強度 | 0.070 | 總專利強度 | 14.0 |
| 合作開發指標 | | | |
| 全部合作開發專利數 | 140 | 合作開發專利佔比 | 70.0% |
| 合作方為第一申請人數 | 17 | 合作方主導佔比 | 8.5% |
| 國際合作國家數 | 1 | | |
| 與其他專利的相關程度指標 | | | |
| 主張優先權數量 | 13 | 平均主張優先權量 | 6.5% |
| 總引用專利數 | 754 | 平均引用數 | 3.77 |
| 總被引用次數 | 618 | 平均被引用數 | 3.09 |
| 技術多樣性指標 | | | |
| 涵蓋 IPC 1 階數 | 6 | 1 階 IPC 佔比 | 75.0% |
| 涵蓋 IPC 3 階數 | 42 | 3 階 IPC 佔比 | 9.2% |
| 氫燃料電池車技術相對發展度 | | | |
| 氫燃料電池電池組件專利數 | 42 | 氫燃料電池電池組件領域佔比 | 0.4% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 1.67 |
| 氫燃料電池輔助設備專利數 | 139 | 氫燃料電池輔助設備領域佔比 | 0.8% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 1.09 |
| 氫燃料電池控制系統專利數 | 55 | 氫燃料電池控制系統領域佔比 | 0.8% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 1.50 |
| 儲氫專利數 | 12 | 儲氫領域佔比 | 0.3% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.20 |
| 車用技術結合專利數 | 156 | 車用技術結合領域佔比 | 0.9% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 1.05 |

(十四) 潍柴动力

潍柴动力的智財分析指標如表柒.一.17 所示，潍柴动力為中國最大的汽車配件集團，主要業務為生產柴油引擎，根據本研究的評價，其整體競爭力為 43.6 分，排名全球第 5。

表柒.一.17 潍柴动力於氫燃料電池車的智財分析指標

| 潍柴动力 | | 技術競爭力：33.9 分(第 6) | |
|----------------------|-------|-------------------|-------|
| | | 整體競爭力：43.6 分(第 5) | |
| 資源投入指標 | | | |
| 專利申請量 | 191 | 全球專利佔比 | 0.5% |
| | | 5 年申請成長度(相對發展度) | ∞ |
| 公司申請總專利數 | 9817 | 公司相關專利佔比 | 1.95% |
| 僅公開專利 | 52 | | |
| 公告專利 | 111 | 公告公開專利比 | 2.13 |
| PCT | 28 | PCT 佔比 | 14.7% |
| 總 Claim 數 | 1958 | 平均 Claim | 10.3 |
| 發明人總數 | 456 | 發明人平均申請量 | 0.42 |
| 專利強度 | | | |
| 平均專利強度 | 0.037 | 總專利強度 | 7.0 |
| 合作開發指標 | | | |
| 全部合作開發專利數 | 138 | 合作開發專利佔比 | 72.3% |
| 合作方為第一申請人數 | 4 | 合作方主導佔比 | 2.1% |
| 國際合作國家數 | 2 | | |
| 與其他專利的相關程度指標 | | | |
| 主張優先權數量 | 0 | 平均主張優先權量 | 0.0% |
| 總引用專利數 | 341 | 平均引用數 | 1.79 |
| 總被引用次數 | 69 | 平均被引用數 | 0.36 |
| 技術多樣性指標 | | | |
| 涵蓋 IPC 1 階數 | 6 | 1 階 IPC 佔比 | 75.0% |
| 涵蓋 IPC 3 階數 | 39 | 3 階 IPC 佔比 | 8.5% |
| 氫燃料電池車技術相對發展度 | | | |
| 氫燃料電池電池組件專利數 | 20 | 氫燃料電池電池組件領域佔比 | 0.2% |
| | | 5 年專利申請成長度 | ∞ |
| 氫燃料電池輔助設備專利數 | 104 | 氫燃料電池輔助設備領域佔比 | 0.6% |
| | | 5 年專利申請成長度 | ∞ |
| 氫燃料電池控制系統專利數 | 97 | 氫燃料電池控制系統領域佔比 | 1.4% |
| | | 5 年專利申請成長度 | ∞ |
| 儲氫專利數 | 4 | 儲氫領域佔比 | 0.1% |
| | | 5 年專利申請成長度 | ∞ |
| 車用技術結合專利數 | 114 | 車用技術結合領域佔比 | 0.6% |
| | | 5 年專利申請成長度 | ∞ |

(十五) 未勢能源

未勢能源的智財分析指標如表柒.一.18 所示，未勢能源為中國主要從事氫燃料電池產品研發、生產及銷售的公司，隸屬於長城控股集團，根據本研究的評價，其整體競爭力為 39.3 分，排名全球第 7。

表柒.一.18 未勢能源於氫燃料電池車的智財分析指標

| 未勢能源 | | 技術競爭力：25.0 分(第 10) | |
|----------------------|-------|--------------------|--------|
| | | 整體競爭力：39.3 分(第 7) | |
| 資源投入指標 | | | |
| 專利申請量 | 115 | 全球專利佔比 | 0.3% |
| | | 5 年申請成長度(相對發展度) | ∞ |
| 公司申請總專利數 | 381 | 公司相關專利佔比 | 30.18% |
| 僅公開專利 | 46 | | |
| 公告專利 | 67 | 公告公開專利比 | 1.46 |
| PCT | 2 | PCT 佔比 | 1.7% |
| 總 Claim 數 | 1825 | 平均 Claim | 15.9 |
| 發明人總數 | 221 | 發明人平均申請量 | 0.52 |
| 專利強度 | | | |
| 平均專利強度 | 0.050 | 總專利強度 | 5.8 |
| 合作開發指標 | | | |
| 全部合作開發專利數 | 70 | 合作開發專利佔比 | 60.9% |
| 合作方為第一申請人數 | 3 | 合作方主導佔比 | 2.6% |
| 國際合作國家數 | 1 | | |
| 與其他專利的相關程度指標 | | | |
| 主張優先權數量 | 1 | 平均主張優先權量 | 0.9% |
| 總引用專利數 | 106 | 平均引用數 | 0.92 |
| 總被引用次數 | 10 | 平均被引用數 | 0.09 |
| 技術多樣性指標 | | | |
| 涵蓋 IPC 1 階數 | 4 | 1 階 IPC 佔比 | 50.0% |
| 涵蓋 IPC 3 階數 | 29 | 3 階 IPC 佔比 | 6.3% |
| 氫燃料電池車技術相對發展度 | | | |
| 氫燃料電池電池組件專利數 | 44 | 氫燃料電池電池組件領域佔比 | 0.4% |
| | | 5 年專利申請成長度 | ∞ |
| 氫燃料電池輔助設備專利數 | 41 | 氫燃料電池輔助設備領域佔比 | 0.2% |
| | | 5 年專利申請成長度 | ∞ |
| 氫燃料電池控制系統專利數 | 35 | 氫燃料電池控制系統領域佔比 | 0.5% |
| | | 5 年專利申請成長度 | ∞ |
| 儲氫專利數 | 18 | 儲氫領域佔比 | 0.4% |
| | | 5 年專利申請成長度 | ∞ |
| 車用技術結合專利數 | 48 | 車用技術結合領域佔比 | 0.3% |
| | | 5 年專利申請成長度 | ∞ |

(十六) Bloom energy

Bloom energy 的智財分析指標如表柒.一.19 所示，Bloom energy 為美國主要從事製造及銷售固體氧化物燃料電池的公司，2018 年上市前募集了超過 10 億美金的風險投資，根據本研究的評價，其整體競爭力為 40.8 分，排名全球第 6。

表柒.一.19 Bloom energy 於氫燃料電池車的智財分析指標

| Bloom energy | | 技術競爭力：28.1 分(第 8) | |
|----------------------|-------|-------------------|--------|
| | | 整體競爭力：40.8 分(第 6) | |
| 資源投入指標 | | | |
| 專利申請量 | 99 | 全球專利佔比 | 0.2% |
| | | 5 年申請成長度(相對發展度) | 1.00 |
| 公司申請總專利數 | 656 | 公司相關專利佔比 | 15.09% |
| 僅公開專利 | 40 | | |
| 公告專利 | 40 | 公告公開專利比 | 1.00 |
| PCT | 19 | PCT 佔比 | 19.2% |
| 總 Claim 數 | 2210 | 平均 Claim | 22.3 |
| 發明人總數 | 162 | 發明人平均申請量 | 0.61 |
| 專利強度 | | | |
| 平均專利強度 | 0.129 | 總專利強度 | 12.8 |
| 合作開發指標 | | | |
| 全部合作開發專利數 | 22 | 合作開發專利佔比 | 22.2% |
| 合作方為第一申請人數 | 2 | 合作方主導佔比 | 2.0% |
| 國際合作國家數 | 2 | | |
| 與其他專利的相關程度指標 | | | |
| 主張優先權數量 | 76 | 平均主張優先權量 | 76.8% |
| 總引用專利數 | 1854 | 平均引用數 | 18.73 |
| 總被引用次數 | 870 | 平均被引用數 | 8.79 |
| 技術多樣性指標 | | | |
| 涵蓋 IPC 1 階數 | 5 | 1 階 IPC 佔比 | 62.5% |
| 涵蓋 IPC 3 階數 | 29 | 3 階 IPC 佔比 | 6.3% |
| 氫燃料電池車技術相對發展度 | | | |
| 氫燃料電池電池組件專利數 | 30 | 氫燃料電池電池組件領域佔比 | 0.3% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.80 |
| 氫燃料電池輔助設備專利數 | 40 | 氫燃料電池輔助設備領域佔比 | 0.2% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.38 |
| 氫燃料電池控制系統專利數 | 20 | 氫燃料電池控制系統領域佔比 | 0.3% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 1.71 |
| 儲氫專利數 | 2 | 儲氫領域佔比 | 0.0% |
| | | 5 年專利申請成長度 | ∞ |
| 車用技術結合專利數 | 30 | 車用技術結合領域佔比 | 0.2% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.50 |

(十七) AVL

AVL 的智財分析指標如表柒.一.20 所示，AVL 為奧地利主要從事汽車的驅動系統開發、模擬和測試的公司，根據本研究的評價，其整體競爭力為 23.3 分，排名全球第 14。

表柒.一.20 AVL 於氫燃料電池車的智財分析指標

| AVL | | 技術競爭力：17.3 分(第 14) | |
|----------------------|-------|--------------------|-------|
| | | 整體競爭力：23.3 分(第 14) | |
| 資源投入指標 | | | |
| 專利申請量 | 97 | 全球專利佔比 | 0.2% |
| | | 5 年申請成長度(相對發展度) | 1.79 |
| 公司申請總專利數 | 4795 | 公司相關專利佔比 | 2.02% |
| 僅公開專利 | 39 | | |
| 公告專利 | 29 | 公告公開專利比 | 0.74 |
| PCT | 29 | PCT 佔比 | 29.9% |
| 總 Claim 數 | 2066 | 平均 Claim | 21.3 |
| 發明人總數 | 177 | 發明人平均申請量 | 0.55 |
| 專利強度 | | | |
| 平均專利強度 | 0.077 | 總專利強度 | 7.5 |
| 合作開發指標 | | | |
| 全部合作開發專利數 | 27 | 合作開發專利佔比 | 27.8% |
| 合作方為第一申請人數 | 7 | 合作方主導佔比 | 7.2% |
| 國際合作國家數 | 2 | | |
| 與其他專利的相關程度指標 | | | |
| 主張優先權數量 | 10 | 平均主張優先權量 | 10.3% |
| 總引用專利數 | 376 | 平均引用數 | 3.88 |
| 總被引用次數 | 117 | 平均被引用數 | 1.21 |
| 技術多樣性指標 | | | |
| 涵蓋 IPC 1 階數 | 5 | 1 階 IPC 佔比 | 62.5% |
| 涵蓋 IPC 3 階數 | 17 | 3 階 IPC 佔比 | 3.7% |
| 氫燃料電池車技術相對發展度 | | | |
| 氫燃料電池電池組件專利數 | 50 | 氫燃料電池電池組件領域佔比 | 0.4% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 3.70 |
| 氫燃料電池輔助設備專利數 | 67 | 氫燃料電池輔助設備領域佔比 | 0.4% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 3.20 |
| 氫燃料電池控制系統專利數 | 55 | 氫燃料電池控制系統領域佔比 | 0.8% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 3.58 |
| 儲氫專利數 | 0 | 儲氫領域佔比 | 0.0% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 0.0% |
| 車用技術結合專利數 | 19 | 車用技術結合領域佔比 | 0.1% |
| | | 5 年專利申請成長度 | 2.00 |

(十八) 下游廠商分析

有關下游廠商競爭力評估相關指標的原始數值可以參閱附表柒.一.2，正規化後的數值可參閱附表柒.一.3，最後評估競爭力及各構面的排名如表柒.一.21 所示。

如表柒.一.21 所示，Toyota 及 Hyundai 為競爭力的前兩名，不愧是目前主要的市場領導者，這也顯示了本研究分析具備一定程度的可信度。從各個構面來看，主要是在總資源投入、專利強度、合作開發、技術多樣性具有較為領先的數值，但也可以注意到，Toyota 及 Hyundai 的總相對發展度並不高，甚至 Hyundai 的總相對發展度低於全球平均值，但這主要可能是因為 Hyundai 研發週期的因素，其先前為了量產商品的推出，投注了較多了心力，故相較之下近期的投入較少。

Honda 雖然已於 2020 年宣布停產 Clarity Fuel Cell，並看似有轉向聚焦發展其他產品的趨勢，但由於其發展氫燃料電池車已久，故其整體競爭力評價為第 3 名，其多數的指標均有中上的水準。

排名第 4 的是武汉格罗夫氢能汽车，其近年大量的投入氫燃料電池車的研發，相關專利申請量有明顯的增長，因此在總相對發展度具有較高的評分，因此獲得了較高的整體競爭力，未來若仍推出具代表性的量產商品，且持續的研發，有望更進一步。

Volkswagen 在專利強度、總相對發展度的評價相對較高，然其在總資源投入、技術相關性的評價相對較低，然而，Volkswagen 集團內子公司眾多，若僅考慮 Audi 汽車公司，其總相對發展度將有明顯的提升，相對的排名也會有所上升。

表柒.一.21 主要下游專利權人技術競爭力分析

| | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 技術競爭力 | 69.9 | 43.1 | 33.0 | 37.7 | 38.4 | 16.6 | 18.3 | 26.5 |
| 排名 | 1 | 2 | 7 | 4 | 3 | 15 | 13 | 9 |
| 各構面評分 | | | | | | | | |
| 總資源投入 | 0.82 | 0.58 | 0.13 | 0.15 | 0.60 | 0.14 | 0.13 | 0.09 |
| 排名 | 1 | 3 | 12 | 7 | 2 | 10 | 11 | 14 |
| 專利強度 | 1.00 | 0.50 | 0.17 | 0.06 | 0.43 | 0.09 | 0.16 | 0.02 |
| 排名 | 1 | 2 | 5 | 8 | 3 | 7 | 6 | 11 |
| 總相對發展度 全球不含中國:0.22 | 0.33 | 0.12 | 0.84 | 1.00 | 0.17 | 0.07 | 0.00 | 0.08 |
| 排名 | 8 | 12 | 6 | 1 | 11 | 14 | 15 | 13 |
| 合作開發 | 0.84 | 0.54 | 0.30 | 0.34 | 0.30 | 0.26 | 0.29 | 0.37 |
| 排名 | 1 | 2 | 7 | 5 | 8 | 11 | 10 | 3 |
| 技術相關性 | 0.20 | 0.12 | 0.12 | 0.04 | 0.26 | 0.18 | 0.18 | 0.54 |
| 排名 | 5 | 9 | 10 | 13 | 3 | 7 | 6 | 2 |
| 技術多樣性 | 1.00 | 0.73 | 0.42 | 0.67 | 0.55 | 0.25 | 0.33 | 0.49 |
| 排名 | 1 | 2 | 7 | 3 | 4 | 11 | 8 | 5 |

台灣國家隊的排名為第9，在下游廠商排名第6，主要是因為在合作開發、技術相關性、技術多樣性具有相對較高的評分，然而，由於本研究虛擬的台灣國家隊，實際為台灣各界廠商的綜合，由於並非一家單獨的公司，因此本身在此類指標就會有較佳的表現，因此整體而言略有高估表現的情況，但若未來我國是透過企業聯盟的方式進行此項技術的發展，以此評估亦有其代表性。

最後，排名最末的是 BMW、Daimler，此兩大德國車廠均是較早投入氫燃料電池車的研發，然而近年相關研發已漸稀少，故其總相對發展度評價較低，而整體的投入也不算太高，因此排名最末。

表柒.一.22 為主要下游專利權人相對發展度排名，可以發現，Volkswagen、武汉格罗夫氢能汽车近期在氫燃料電池車都有明顯擴大的投入，因此其整體的排名均較高；Toyota 雖然相對發展度的整體排名並不高，但其在下游廠商均約排名第3，且其所有領域的研發均高於世界平均；Hyundai 近期的發展雖有所收縮，但可以看到其仍專注於氫燃料電池電池組件的開發，該技術領域的相對發展度仍有達到世界平均值的水準；台灣國家隊相關的研發，僅有氫燃料電池電池組件為較佳的相對發展度，其餘的發展均低於世界平均值。

表柒.一.22 主要下游專利權人相對發展度排名

| | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|--------------------------|--------|---------|------------|-----------|-------|------|---------|-------|
| 氫燃料電池車 全球不含中國:0.22 | 0.33 | 0.12 | 0.84 | 1.00 | 0.17 | 0.07 | 0.00 | 0.08 |
| 排名 | 8 | 12 | 6 | 1 | 11 | 15 | 16 | 13 |
| 氫燃料電池電池組件 全球不含中國:0.15 | 0.22 | 0.15 | 0.34 | 1.00 | 0.08 | 0.05 | 0.00 | 0.31 |
| 排名 | 11 | 13 | 8 | 1* | 14 | 15 | 16 | 9 |
| 氫燃料電池輔助設備 全球不含中國:0.24 | 0.37 | 0.15 | 0.74 | 1.00 | 0.20 | 0.11 | 0.04 | 0.00 |
| 排名 | 8 | 11 | 7 | 1 | 10 | 13 | 14 | 15 |
| 氫燃料電池控制系統 全球不含中國:0.15 | 0.16 | 0.06 | 1.00 | 1.00 | 0.08 | 0.06 | 0.00 | 0.10 |
| 排名 | 9 | 14 | 1 | 1 | 13 | 14 | 16 | 11 |
| 儲氫 全球不含中國:0.09 | 0.16 | 0.05 | 0.43 | 1.00 | 0.09 | 0.04 | 0.01 | 0.00 |
| 排名 | 8 | 10 | 7 | 1 | 9 | 11 | 13 | 14 |
| 車用技術結合 全球不含中國:0.13 | 0.18 | 0.06 | 1.00 | 1.00 | 0.07 | 0.04 | 0.00 | 0.01 |
| 排名 | 8 | 11 | 1 | 1 | 10 | 12 | 16 | 14 |

備註：高於全球平均值的列為綠色，名次為前三名者列為黃色。

備註*：武汉格罗夫氢能汽车由於是近五年才開始研發氫燃料電池車，因此其評價均為第一，然而其在氫燃料電池電池組件的專利量稀少，因此其名次應有所高估。

(十九) 中游廠商分析

有關中游廠商競爭力評估相關指標的原始數值可以參閱附表柒.一.3，正規化後的數值可參閱附表柒.一.4，最後評估競爭力及各構面的排名如表柒.一.23 所示。

如表柒.一.23 所示，中游廠商技術競爭力最高者為 Bosch，其亦是目前中游廠商相關專利最多的持有者，其主要是在專利強度、總相對發展度、合作開發、技術多樣性具有較為領先的數值。

亿华通、潍柴动力、未势能源等中國廠商，在中游廠商中均位於前中段的排序，總資源投入及總相對發展度具有較為領先的數值，然而，相較之下，中國的中游廠商在專利強度、技術相關性、技術多樣性的排序較差。

美國 Bloom energy 在中游廠商中排名第三，其主要在專利強度及技術相關性具有較為領先的排序，然而，相較之下，Bloom energy 在總資源投入、總相對發展度、合作開發的排序較差。

台灣國家隊的排名為第 9，在中游廠商排名第 4，主要是因為在合作開發、技術相關性、技術多樣性具有相對較高的評分，然而，由於本研究虛擬的台灣國家隊，實際為台灣各界廠商的綜合，由於並非一家單獨的公司，因此本身在此類指標就會有較佳的表現，因此整體而言略有高估表現的情況，但若未來我國是透過企業聯盟的方式進行此項技術的發展，以此評估亦有其代表性。

最後，排名最末的是 Denso、AVL，實際上，Denso 相關的指標均有中段的水準，但其並無較為突出的指標，故其排序較低；AVL 近年才開發進行相關的投入，雖然總相對發展度及技術相關性表現不錯，但整體排名較末。

表柒.一.23 主要中游專利權人技術競爭力分析

| | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未势能源 | Bloom energy | AVL |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| 技術競爭力 | 36.1 | 23.9 | 22.3 | 33.9 | 26.5 | 25.0 | 28.1 | 17.3 |
| 排名 | 5 | 11 | 12 | 6 | 9 | 10 | 8 | 14 |
| 各構面評分 | | | | | | | | |
| 總資源投入 | 0.15 | 0.14 | 0.16 | 0.31 | 0.09 | 0.19 | 0.12 | 0.09 |
| 排名 | 8 | 9 | 6 | 4 | 14 | 5 | 13 | 15 |
| 專利強度 | 0.17 | 0.01 | 0.04 | 0.01 | 0.02 | 0.00 | 0.03 | 0.01 |
| 排名 | 4 | 12 | 9 | 14 | 11 | 15 | 10 | 13 |
| 總相對發展度 全球不含中國:0.22 | 1.00 | 1.00 | 0.28 | 1.00 | 0.08 | 1.00 | 0.27 | 0.53 |
| 排名 | 1 | 1 | 9 | 1 | 13 | 1 | 10 | 7 |
| 合作開發 | 0.29 | 0.19 | 0.33 | 0.36 | 0.37 | 0.25 | 0.09 | 0.13 |
| 排名 | 9 | 13 | 6 | 4 | 3 | 12 | 15 | 14 |
| 技術相關性 | 0.12 | 0.01 | 0.21 | 0.04 | 0.54 | 0.01 | 1.00 | 0.15 |
| 排名 | 11 | 15 | 4 | 12 | 2 | 14 | 1 | 8 |
| 技術多樣性 | 0.44 | 0.08 | 0.33 | 0.32 | 0.49 | 0.04 | 0.16 | 0.13 |
| 排名 | 6 | 14 | 9 | 10 | 5 | 15 | 12 | 13 |

表柒.一.24 為主要中游專利權人相對發展度排名，可以發現，亿华通、濰柴動力、未勢能源等中國廠商由於中國政策的關係，近期在氫燃料電池車都有明顯擴大的投入，因此其整體的排名均較高，但其中僅有未勢能源在儲氫領域所涉及的相關專利較多；Bosch 在整體氫燃料電池車相關研發的投入，近期亦有明顯擴大的趨勢，其相對發展度為上中游的第 1 名，其中又以儲氫相關的投入增長最為明顯；Denso 的相對發展度高於世界平均，其特別在氫燃料電池電池組件、氫燃料電池輔助設備、氫燃料電池控制系統有增加研發投入的趨勢；Bloom energy 的相對發展度亦高於世界平均，其特別在儲氫相關的投入增長最為明顯；AVL 整體有明顯增加研發投入的趨勢，其特別聚焦在氫燃料電池電池組件及氫燃料電池輔助設備。

表柒.一.24 主要中游專利權人相對發展度排名

| | Bosch | 亿华通 | Denso | 濰柴動力 | 台灣國家隊 | 未勢能源 | Bloom energy | AVL |
|--------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|--------------|------|
| 氫燃料電池車 全球不含中國:0.22 | 1.00 | 1.00 | 0.28 | 1.00 | 0.08 | 1.00 | 0.27 | 0.53 |
| 排名 | 1 | 1 | 9 | 1 | 13 | 1 | 10 | 7 |
| 氫燃料電池電池組件 全球不含中國:0.15 | 0.72 | 1.00 | 0.43 | 1.00 | 0.31 | 1.00 | 0.19 | 1.00 |
| 排名 | 6 | 1 | 7 | 1 | 9 | 1 | 11 | 1 |
| 氫燃料電池輔助設備 全球不含中國:0.24 | 0.88 | 1.00 | 0.34 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 0.12 | 1.00 |
| 排名 | 6 | 1 | 9 | 1 | 15 | 1 | 12 | 1 |
| 氫燃料電池控制系統 全球不含中國:0.15 | 0.89 | 1.00 | 0.15 | 1.00 | 0.10 | 1.00 | 0.19 | 0.57 |
| 排名 | 6 | 1 | 10 | 1 | 11 | 1 | 8 | 7 |
| 儲氫 全球不含中國:0.09 | 1.00 | 1.00 | 0.02 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| 排名 | 1 | 1* | 12 | 1* | 14 | 1 | 1 | 14 |
| 車用技術結合 全球不含中國:0.13 | 0.66 | 1.00 | 0.14 | 1.00 | 0.01 | 1.00 | 0.03 | 0.32 |
| 排名 | 6 | 1 | 9 | 1 | 14 | 1 | 13 | 7 |

備註：高於全球平均值的列為綠色，名次為前三名者列為黃色。

備註*：亿华通及濰柴動力相關研發主要集中在近五年，因此其評價均為第一，然而該兩專利權人在儲氫的專利量稀少，因此其名次應有所高估。

二、整體競爭力

本研究認為，雖然技術競爭力對於研發地位及定位有高度參考的價值，但由於技術的研發及智財的申請最終仍是為了進行市場的競爭，因此，本研究特別考量新能源汽車市場的特性，針對技術競爭力、市場競爭力、品牌競爭力、政策支持度四個指標，研擬了整體競爭力指標，以進行整體競爭力的評估。

(一) 指標定義及總體競爭力評價方法

各指標及整體競爭力定義如表柒.二.1，本研究將技術競爭力、市場競爭力、品牌競爭力、政策支持度視為等權重進行整體競爭力的評估。技術競爭力及品牌競爭力使用客觀數據評估，市場競爭力及政策支持度則由研究人員依據相關資訊給定。

表柒.二.1 整體競爭力分析四個指標的定義

| 指標 | 定義 |
|-------|--|
| 技術競爭力 | 包含資源投入、專利強度、合作開發、技術相關性、技術多樣性、相對發展度等六個構面，並透過 15 個細部的指標進行六個構面的評分計算，詳細定義可參閱本章節報告。 |
| 市場競爭力 | 主要的市場領導者：給予評價 1 已有量產商品的廠商：給予評價 2 已宣布近期推出量產產品的廠商：給予評價 3 看起來有推出量廠產品趨勢的廠商：給予評價 4 看起來距離量產還有一段距離的廠商：給予評價 5 |
| 品牌競爭力 | 依據 Interbrand [30] 及 Brand finance [31] 所發布的品牌價值評估，給定品牌價值，作為品牌競爭力。 未上榜的廠商(如武汉格罗夫氢能汽车及台灣國家隊)，以表格中最低品牌價值(Volkswagen)數值的 50% 進行估計。 |
| 政策支持度 | 政府有明確且極為強力的政策支持：給予評價 1 政府有明確且積極的政策支持：給予評價 2 政府有一定程度的政策支持：給予評價 3 政府看起來會有政策支持：給予評價 4 |
| 整體競爭力 | 相關指標： 技術競爭力、市場競爭力、品牌競爭力、政策支持度 競爭力計算方式： [技術競爭力 _{正規化} × (1/4) + 市場競爭力 _{正規化} × (1/4) + 品牌競爭力 _{正規化} × (1/4) + 政策支持度 _{正規化} × (1/4)] _{正規化} × 100 |

(二) 下游廠商分析

下游廠商相關指標的原始數據如表柒.二.2 所示，各指標及整體競爭力的排名如表柒.二.3 所示。

如表柒.二.3 所示，以整體競爭力來看，Toyota、Hyundai、Honda 仍為氫燃料電池車產業競爭力的前 3 名，尤其是 Toyota 以接近滿分的程度位列第 1，其亦為目前氫燃料電池車技術及市場的領導者，故亦顯示了本研究所擬定的整體競爭力指標有其代表性；較為有趣的是排名第 4 及第 8 位的 Daimler 及 BMW，雖然其技術競爭力僅有第 13 及第 15 名，但由於其具有極高的品牌價值，進而使得其整體競爭力的排名有大幅度的提升，未來如果德國政府提高政策的支持度，且其重新且大力的投入相關研發，將會是市場強力的競爭者；相較之下，雖然 Volkswagen 近年專利

申請量有明顯的上升，導致其有一定的技術競爭力，但其市場競爭力、品牌競爭力較低，因此其整體競爭力排名相較於技術競爭力有下降的趨勢；武汉格罗夫氢能汽車與台灣國家隊則主要因為品牌競爭力不強，因此整體競爭力的排名相較於技術競爭力而有所下降。

整體來看，若與下游專利權人相比，若台灣以國家隊的方式進行競爭，目前在技術競爭力已有能與國際競賽的可能，若未來擴大相關研發，勢必有與國際競爭的機會，然而，短期內競爭的關鍵，主要仍為政策的支持程度是否與相關企業所在國家競爭，以及是否能夠推出具備市場競爭力的商品，長期而言，則需建立起好的品牌，才能在汽車市場成為有力的競爭者。

表柒.二.2 整體競爭力指標原始數據

| | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|-------|--------|---------|------------|-----------|-------|-------|---------|-------|
| 技術競爭力 | 69.9 | 43.1 | 33.0 | 37.7 | 38.4 | 16.6 | 18.3 | 26.5 |
| 市場競爭力 | 5 | 5 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 1 |
| 品牌競爭力 | 54107 | 15168 | 13474 | -* | 21315 | 41631 | 50866 | -* |
| 政策支持度 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 |

備註 1：Volkswagen 的品牌價值以專利數量最多的 Audi 品牌價值計算。

備註 2：中國武汉格罗夫氢能汽車及台灣國家隊的品牌價值以表格中最低品牌價值 (Volkswagen)數值的 50% 進行估計。

表柒.二.3 整體競爭力排名

| | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 技術競爭力排名 | 1 | 2 | 7 | 4 | 3 | 15 | 13 | 9 |
| 市場競爭力排名 | 1 | 1 | 13 | 9 | 3 | 9 | 9 | 15 |
| 品牌競爭力排名 | 1 | 6 | 7 | 8 | 4 | 3 | 2 | 8 |
| 政策支持度排名 | 2 | 1 | 11 | 2 | 2 | 11 | 11 | 15 |
| 整體競爭力評分 | 0.92 | 0.67 | 0.26 | 0.39 | 0.53 | 0.39 | 0.45 | 0.05 |
| 整體競爭力排名 | 1 | 2 | 13 | 9 | 3 | 8 | 4 | 15 |

(三) 中游廠商分析

中游廠商相關指標的原始數據如表柒.二.4 所示，各指標及整體競爭力的排名如表柒.二.5 所示。整體來看，本研究為了將中游及下游廠商進行比較，故在整體競爭力選用的相同的指標，然而下游廠商在品牌競爭力較難以與中游廠商相比較，因此其品牌競爭力除了 Bosch 外均較差。

如表柒.二.5 所示，以整體競爭力來看，亿华通、潍柴动力、未势能源等中國廠商在中游廠商具備較高的整體競爭力，主要的原因在於其具備較佳的市場競爭力及政策支持度，其中，特別是潍柴动力同時具備較佳的技術競爭力，其將會是未來中游市場重要的競爭者；Bosch 雖然由於市場競爭力及政策支持度較差導致了整體競爭力排名相較於技術競爭力有所下降，但其中游廠商具備最高的技術競爭力，且其已規劃將在今年推出相關商品，加上其較佳的技術及品牌競爭力，未來必然是中游市場重要的競爭者；Denso 及 Bloom energy 均有較佳的市場競爭力及政策支持度，因此，未來如何維持甚至強化技術競爭力將是其在市場競爭的關鍵所在；AVL 在氫燃料電池車屬於後起之秀，其除了政策支持度外均排序較差。

若與中游專利權人相比，若台灣以國家隊的方式進行競爭，目前在技術競爭力已有能與國際競賽的可能，若未來擴大相關研發，勢必有與國際競爭的機會，然而，短期內競爭的關鍵，主要仍為政策的支持程度是否與相關企業所在國家競爭，以及是否能夠推出具備市場競爭力的商品，長期而言，傑出的技術競爭力乃至於成本競爭力，才能在中游汽車市場成為有力的競爭者，但目前階段較難評估該資訊。

表柒.二.4 整體競爭力指標原始數據

| | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未势能源 | Bloom energy | AVL |
|-------|-------|------|-------|------|-------|------|--------------|------|
| 技術競爭力 | 36.1 | 23.9 | 22.3 | 33.9 | 26.5 | 25.0 | 28.1 | 17.3 |
| 市場競爭力 | 3 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 2 |
| 品牌競爭力 | 18715 | -* | -* | -* | -* | -* | -* | -* |
| 政策支持度 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 |

備註 1：亿华通、潍柴动力、台灣國家隊、未势能源、Bloom energy、AVL 因無品牌價值的資料，故以表格中最低品牌價值(Volkswagen)數值的 50% 進行估計。

備註 2：Denso 無品牌價值的資料，其雖為 Toyota 的子公司，但若直接以 Toyota 的品牌價值評估亦不合適，故亦以表格中最低品牌價值(Volkswagen)數值的 50%(6737)進行估計。

表柒.二.5 整體競爭力排名

| | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未势能源 | Bloom energy | AVL |
|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| 技術競爭力排名 | 5 | 11 | 12 | 6 | 9 | 10 | 8 | 14 |
| 市場競爭力排名 | 9 | 3 | 3 | 3 | 15 | 3 | 3 | 13 |
| 品牌競爭力排名 | 5 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 政策支持度排名 | 11 | 2 | 2 | 2 | 15 | 2 | 2 | 2 |
| 整體競爭力評分 | 0.36 | 0.39 | 0.38 | 0.44 | 0.05 | 0.39 | 0.41 | 0.23 |
| 整體競爭力排名 | 12 | 10 | 11 | 5 | 15 | 7 | 6 | 14 |

捌、產業及智財布局策略

本章節進行產業及智財佈局策略的研擬，首先，本研究先回顧整體氫燃料電池車目前的整體國內外環境情勢，彙整可用於研擬產業及智財佈局策略的專利分析資訊，探討在國際上已存在或潛在競爭者，並結合競爭力分析的結果探討我國相關技術的國際競爭力。接著，研究人員結合本研究的相關分析結果，研擬 1. 我國研究策略、產業策略、技術突破方向；2. 核能研究所研究策略、產業策略、技術突破方向；3. 新創研究策略、產業策略、技術突破方向；接著，研究人員基於研發及產業策略的分析結果，結合瑞典 Granstrand 教授所提出的 6 種智財佈局模式[32]，並考量在特定發展情境下，進行智財佈局策略研擬，包含 1. 我國氫燃料電池車專利佈局策略、2. 核能研究所氫燃料電池車專利佈局策略的研擬、3. 新創氫燃料電池車專利佈局策略。

儘管本研究已完成產業及智財佈局策略的研擬，然而，其研擬的過程基於假設性的環境背景、發展情境及業者情況所進行之研擬。雖然目前已可觀察到國際整體因應氣候變遷的發展趨勢，但各國詳細的作為仍在協商及調整的階段，而我國雖已擬定整體發展方向[6]，但相關細節亦在研擬的過程，且未來會根據實際的情況調整，此類新能源的研究議題，且涉及跨界資源整合及基礎設施的佈建，相關的推動有仰賴政府補助的需要，然而，政府資源有限，雖然目前已可觀察到政府投入氫燃料電池車相關研發及國內使用氫燃料電池車的趨勢，但由於因應氣候變遷相關研發的技術項目繁多，而不同的投入程度所因應之策略亦有所不同，再加上主導發展者自身擁有相關資源、擅長技術、技術能量的不同情況，所需因應的策略亦有所不同，除此之外，實際發展情況及對比國際發展情況亦有時時參考並調整策略的必要。因此，綜上所述，本研究所研擬之策略，乃是一假設性的發展情境，實務上應用仍需依產業自身情況有所調整，且需視我國實際發展情況、國內外環境及競爭者的發展，進行滾動式的調整與更新。

一、氫燃料電池車環境情勢

(一) 巨觀趨勢

(1) **因應氣候變遷的國際趨勢**：依據聯合國的評估顯示，依據目前各國所提出的國家自訂貢獻，2030 年僅能減少 5% 當年度的二氧化碳排放，距離比 2010 年減少 45% 目標的二氧化碳減排距離甚遠，迫切的需要全球在近期展開更為積極的行動。我國目前的政策及法定的目標均與國際目標有較大的落差，目前已規劃今年底出台短期更積極的政策減碳目標。

(2) **2022 年是台灣氫能發展元年**：2022 年，台灣首次在能源政策上納入氫能的能源轉型目標，詳細的推動細節雖未完成擬定，但從相關政策已可觀察到政府有投入氫燃料電池車研發的跡象，且認為台灣以後將有一定程度氫燃料電池車的需求。

(3) **龐大的國際及國內市場**：根據本研究依據相關資料推估，我國於 2030 年將有 725 至 1450 億元的氫燃料電池車市場，而全球將有 1.4 兆至 2.9 兆的市場。

- (4) **企業社會責任需求**：為了維護企業形象並保有在供應鏈的位置，企業已有使用潔淨能源的潔淨運輸的需求。特別是 20 億元上市櫃公司，我國金管會已正式規範其需撰寫永續報告書。
- (5) **碳邊境稅及碳費徵收的全球趨勢**：由於全球對於淨零碳排的共識，以及對於近期各國因應氣候變遷不足的共識，全球已著手推出淨零排放的相關稅務措施，如碳邊境稅及碳費徵收的全球趨勢，對於氫燃料電池車的購買的機會成本都有實質降低的意義。
- (6) **氫燃料電池車的優勢**：由於技術的特性，氫燃料電池車公認在長途運輸有經濟的利基，且具備充氣速度比電動車充電要快，可利用於極端環境等優勢，且目前在部分應用市場已有使用的利基。另一方面，雖然氫燃料電池車未來在固定成本可能仍相對較高，但由於其變動成本較低，故在長途的交通運輸上將有利基。
- (7) **我國具備完整的產業鏈**：我國經過數年的發展，在燃料電池產業鏈已漸趨完善，但產品製造目前多以客戶需求的客製化製造為主，並未建立量產規模的生產線，而從 Luxgen 電動車發展的歷程來看，我國在車體本身的設計、組裝等項目，已有非常健全的產業鏈、研發能量及製造能力，因此，已具備氫燃料電池車發展的產業基礎。
- (8) **國內加氫站不足**：由於氫燃料電池車需要添加氫氣才能夠運作，而國內加氫站等基礎設施不足，且投入需高昂的成本，在氫燃料電池車使用量較低時並不敷成本，會加重企業的負擔，因此，為了加速研發與應用，需於國內廣設加氫站。
- (9) **政府補助及企業聯盟的必要**：由於氫燃料電池車屬於新能源技術，且其相對較不成熟，而台灣多屬中小企業，並無具國際強力競爭力的汽車大廠，因此，若要進行國際競爭，有必要進行資源的整合，且需要政府一定程度的補助，才能加快研發的進程，進而具備國際競爭力。
- (10) **我國未有國際大廠的專利布局**：台灣在過去並不被視為氫燃料電池車的市場選項，目前的市場領導者日本 Toyota 及韓國 Hyundai，在我國甚至無一氫燃料電池車專利布局，使得我國有發展且不受國際大廠專利籍制的機會。此外，由於國際對於因應氣候變遷行動需求的上升，將有產生新興應用區的機會，而這些新興應用區目前亦無專利佈局。
- (11) **發展的必要性**：由於我國淨零政策的轉型，已可預知未來國內龐大的氫燃料電池車市場，即使氫燃料電池車的技術研發最終無法與國際競爭，然由於我國未來必然有使用的必要，在研發的過程中，至少能完善我國的產業鏈及產品生產線，未來即使退出下游車用市場，亦可使得我國產業在上中游的市場獲取相關的利益。

(二) 專利分析彙整之策略資訊

- (1) **台灣及新興應用區幾無重要專利布局**：從專利的全球布局可以發現，目前專利申請較多的地區為中國、日本、美國、韓國、德國、歐盟，其中德國的專利數量甚至超過了歐盟專利的申請量，國際大廠的布局主要均集中在專利較多的地區；其次，有部分專利布局的區域還包含了加拿大、法國、英國、台灣、奧地利，除此之外，由於氫燃料電池車目前的推廣須結合在地政策，因此未規劃氫能及氫燃料電池

車應用的區域，相關專利的申請並不發達；我國相關專利的申請，多為零星的中游專利布局，且時間於 2010 年前較多，近年則較少，且國際主要大廠在我國幾無重要專利布局，這主要是因為我國過去並無相關政策支持的緣故。

(2) 主要專利權人是中國、日本、美國、德國、韓國；主要市場競爭者是中國、日本、德國、韓國：從專利權人的資訊來看，申請氫燃料電池車相關專利較多的國家依序為中國、日本、美國、德國、韓國。中國，主要是因為政策的大力支持，因此近年湧現了大量的專利申請，目前中國申請的相關專利總量更為全球第一，且近年已有陸續推出量產商品的跡象；日本及韓國的車廠為目前主要提供量產產品的下游廠商，其中日本因有包含 Toyota、Honda、Nissan 等數個車廠投入，因此專利申請數量龐大，位列全球第二，韓國主要是 Hyundai 進行相關的投入，即使如此，申請量亦達全球第五；美國發展氫燃料電池相關技術較早，技術發達，因此專利權人數量位列全球第三，然美國未有具市場競爭力的產品推出，且部分廠商更已轉換跑道將氫燃料電池用於其他載具；德國有數個世界知名的頂級車廠，一直以來在氫燃料電池車軍有一定的研發能量，近年更有擴大投入且推出量產商品的趨勢，未來將是市場有力的競爭者。

(3) 下游車廠是主要的專利權人，中游廠商有擴大投入的趨勢：從全球智財申請趨勢來看，氫燃料電池車專利的申請以下游車廠為主要進行專利申請的專利權人，然而，近年可以觀察到中游廠商有開始擴大投入的跡象，特別是中國的中游廠商。

(4) 為達成提高功率的發展路徑，電池堆疊是熱門的技術選項，SOFC 亦是重要的研發選項：從電池組件的技術分析來看，近年較為熱門的技術研發選項為電池堆疊，主要的原因在於提升燃料電池功率的技術研發趨勢，從技術發展路徑也可看到，除了電池推疊外，SOFC 及 MCFC 由於固有的功率較高，亦是發展的選項，但從實際專利的申請來看，MCFC 早期較有相關的專利申請，近年則較少，而 SOFC 則是一直都有持續相關研發的進行，亦是未來可能用於達成高功率技術發展路徑的技術選項。

(5) 中國目前在電池組件本身的研究較為落後，但大量的投入輔助系統、控制系統、車用技術結合之研發：從中國整體的專利申請數量，以及中國專利申請量較多的專利權人分析來看，中國在氫燃料電池本身的專利申請相對較少，相較之下，較為聚焦於輔助系統、控制系統、車用技術結合，進行了大量專利的布局，因此，可以發現中國目前主要的發展方式是以盡快的推出應用及透過週邊技術深入了解氫燃料電池車的相關機制為主，但相較之下，在電池組件本身的相關研究則較為薄弱，且在車用儲氫相關的研發亦相對較為薄弱，此現象從中國所進行的技術發展路徑分析亦可獲得驗證，但未來中國長期亦有投入相關研發的可能性。

(6) 車用技術結合各廠有開發獨特應用的趨勢：由於各專利權人既有技術的差異，車用技術結合除了與氫燃料電池車相關性極高的 B60L(車輛電力裝置)、B60K(動力配置安裝)研發領域外，近年如 B60H(車內空調)、B60R(特殊配管或配線)、B60W(子系統聯合控制)等，都有不同專利權人進行研發的投入，開發獨特的應用。

(7) 降低成本、製程簡化、量產、耐久性、安全性是熱門功效研發選項；輕量化則是重要但難度較高的功效項目：從功效分析來看，降低成本、製程簡化、量產、耐久性、安全性等五個功效是目前較為熱門的功效研發選項。其中，製程簡化、量產

均有間接降低成本的效果，亦是近期技術發展路線進行量產的重要功效；延長電池壽命的耐久性功效，亦是目前技術發展路線的重要項目，因此具備大量的專利聚焦在此技術的研發上；而由於氫能的使用涉及安全性的考量，因此其雖不是技術發展的主要方向，但亦有大量的技術在研發時有考量並涉及。雖然輕量化相關專利數量不多，但其實際上亦為重要的技術發展項目，但其實際的技術難度較高，從功效與功效的交叉分析可以發現，輕量化通常會結合降低成本、量產、耐久性的功效一同進行研究開發。

(8) **電解質及電極聚焦量產功效，但 SOFC 較為重視製程簡化；電極密封及支撐裝置、外殼或隔板、電池堆疊則聚焦於製程簡化**：從技術功效分析來看，電池組件均有大量的專利涉及降低成本及耐久性的功效研發，此外，電解質及電極聚焦量產功效的研發，而電極密封及支撐裝置、外殼或隔板、電池堆疊則聚焦於製程簡化。然而，儘管如此，由於 SOFC 的技術與其他電解質較為不同，其相較之下更為重視製程簡化的功效研發。

(9) **儲氫較為聚焦製程簡化及安全性；車用技術結合則較聚焦製程簡化及量產**：從技術功效分析來看，除了成本為共通最重要的功效發展項目外，儲氫技術較為聚焦製程簡化及安全性功效的研發，而車用技術結合則較聚焦製程簡化及量產的功效研發。

(10) **台灣國家隊較為接近中游廠商，應往下游車廠結合發展**：相較之下，考量台灣國家隊的組成及台灣既有的產業結構，台灣國家隊目前較為貼近中游廠商，然而，由於氫燃料電池車的市場極為龐大，且下游車廠應用乃是非常關鍵的部分，因此在整體的產業發展策略上，應以維持中游產業的發展，並積極拓展至下游產業的結合。

(11) **相較於中游及下游主要專利權人，台灣國家隊在輔助系統及控制系統的聚焦較為落後；相較於下游主要專利權人，台灣國家隊在車用技術結合的聚焦較為落後**：由於本研究將台灣視為合作聯盟的方式進行分析，然相較之下，由於資源較為分散，且台灣實際上各研發團隊較為聚焦在自身領域，因此，可以發現在氫燃料電池車主要的技術領域間，台灣國家隊涉及跨技術領域的聯合研發較少，此現象在實際成立合作聯盟並導入相關機制後，應有所改善。相較之下，台灣較為聚焦在電池組件及車用技術結合的開發，但車用技術結合的聚焦程度仍與下游主要專利權人有所差距，儲氫技術則與主要專利權人投入的比例差異不大，相較之下在輔助系統及控制系統的聚焦較為落後。

(12) **台灣國家隊在降低成本、量產、製程優化、降低噪音功效開發投注較多了心力**：與下游車廠及中游廠商相比，台灣國家隊在降低成本、量產、降低噪音的功效研發有較多的聚焦，由於台灣國家隊的組成目前以中游產業為主，台灣過去在製造業的發展蓬勃，相關技術累積雄厚，因此在降低成本、量產、製程优化的功效具備較強的研發能量。較為特殊的是，台灣國家隊過去在降低噪音功效開發有較多的心力投注，未來可能是獨特技術發展的選項。

(13) **Toyota、Volkswagen、BMW 及美國及逐漸退場的專利權人可能是潛在的合作夥伴**：從主要專利權人間的合作來看，Toyota、Volkswagen、BMW 過去較有合作的前例，未來若要進行技術的合作，是可以考量的合作夥伴；另一方面，美國雖技

術先進，但近年氫燃料電池有轉進到其他載具領域的跡象，較不重視車用領域，也是未來可考量的合作夥伴；除此之外，像是 Honda、Nissan、Daimler 等過去投注較多心力但目前逐漸退場的專利權人，也是潛在的合作對象。

(14) 核能研究所在電池組件有較強的研發能力，對於 SOFC 的研發更特別在行；功效上則於降低成本、製程簡化、耐久性的研發較為聚焦，發電效率亦有不俗的研發能量：從核能研究所的技術能力分析可以發現，在氫燃料電池車的五大技術領域中，核能研究所在電池組件的研發能力較強，未來我國若組建國家隊，可在相關研發貢獻心力，其中，又以 SOFC 的研發過去投注了較多心力，PEMFC 亦有一定程度的研發能力；而在功效的部分，核能研究所過去較為聚焦降低成本、製程簡化、耐久性的開發，若在技術領域整合時，可針對此類功效進行研發的聚焦；此外，若與全球的申請量相比，核能研究所在電池發電效率的研發能力較強，亦是未來可著重聚焦的功效研發之處。

(三) 國際競爭者及競爭力

目前國際上主要的下游領導廠商為日本 Toyota 及韓國 Hyundai；BMW 及 Daimler 近年都有即將推出氫燃料電池車的跡象；Volkswagen 雖然近年加大相關技術的研發及專利的申請，但預期推出量產產品的時間較晚²⁷；Honda 雖然看似有趨向退出氫燃料電池車市場的跡象，但若國際上的重視提高，依其目前領先全球的技術能力，仍有高度的競爭力；Daimler 近年雖已較少相關的研發，但由於近年國際風向的轉變，業已有重新投入氫燃料電池車的跡象；而中國由於國策的支持，近年大量的廠商投入氫燃料電池車的研發，其中又以武漢格羅夫氫能汽車相關技術能力較強，且近年已有推出量產商品的跡象，中國的廠商目前均以中國市場為主，較少看到國際布局，其中一個重要的原因在於中國相關的技術相對落後於其他領導廠商，但隨著中國技術的進步，未來亦有可能加入國際市場競爭的行列。

下游車廠的競爭者除了上述的主要專利權人外，日、中、美、歐的下游車廠，在氫燃料電池車的技術均有一定程度的投入，這都是未來潛在的國際競爭者，特別是中國自近年國策的擬定有大量專利權人的投入，顯示了氫燃料電池車未來市場的蓬勃，但另一方面，也顯示未來將會有大量的國際競爭者。

相較之下，若以下游廠商相比，僅有 Bosch 具備較為突出的專利申請數量，但由於目前下游廠商較有實際市場的應用，故如濰柴動力、Bloom energy、未勢能源具備相對較強的整體競爭力，然另一方面，多數國際級車廠整合了中游的研發及製造能力，因此從相關分析亦可發現，下游車廠雖相對聚焦於車用技術的結合，但其中游的氫燃料電池相關的組件、輔助系統、控制系統均有大量的研發投入，且即使國際級車廠跟中游廠商若主要以合作的方式進行開發，車廠亦通常會有部分的專利權利，但整體而言，無論從中游的製造或者下游的應用，都可以預測到未來國際市場將存在大量的競爭者。

²⁷ 現代技術加持！Audi 新氫燃料電池原型車下半年登場
<https://c.8891.com.tw/news/9036>

然而，由於氫燃料電池車目前在車用領域主要的替代品為電動車，而電動車乃是目前最為強勢的新能源車，這使得氫燃料電池車相關的研發國際上多是以合作為主，以共同與替代品競爭，Toyota 更在 2015 年釋出 5,680 件氫燃料電池車專利²⁸，雖然同時有引導技術發展的意味，但在在顯示了未來相關的研發，如何跟競爭者合作，也將是非常重要的議題。

從競爭力分析的結果來看，若將台灣以合作聯盟的方式整合，台灣目前已有一定的技術能力，在主要專利權人間的綜合排名為第 9，然而，若進一步考量包含技術競爭力、市場競爭力、品牌競爭力、政策支持度的整體競爭力，則目前較難以與國際大廠競爭，這主要是因為市場競爭力、品牌競爭力、政策支持度相對落後的原因，但在這時代轉折的時刻，透過研發的投入及政策的支持，將有可能帶來巨大的轉變，進而在國際市場具備一定程度的競爭力。

二、研發策略、產業策略、技術突破方向

(一) 我國研發策略、產業策略、技術突破方向

從本研究分析可以發現，我國適合投入氫燃料電池車的研發，且有投入氫燃料電池車研發的必要，因此，整合本研究分析成果，以下分段簡述本研究所研擬之資源整合、短期策略、中長期策略、技術突破方向、藍海策略。

(1) **資源整合**：由於氫燃料電池車研發議題的特性及我國產業環境的特性，相關的研發需進行資源的整合，特別是本研究從專利分析及競爭力分析發現，我國目前於氫燃料電池車個別業者的發展與國際大廠相距甚遠，但若將台灣的業者進行整合，在技術上則有與國際競爭的實力，但同時，政策需要適時的提供研發及周邊設施的支持，特別是進行基礎設施的建置，但其支持的方式及時間，對於相關的發展亦是非常關鍵，若是支持的太早，亦可能會反而主要支持到競爭者，因此相關配套的政策措施，亦是關鍵所在。慶幸的是，我國在電動車的發展已累積的相關的經驗，因此政府勢必能夠在正確的時間，提供正確的支持。

(2) **短期策略、市場佈局、突破方向**

(2-1) **短期策略**

短期來說，我國應效法中國，盡快推出第一代國產氫燃料電池車的原型，並盡快進入量產的階段，依靠國內市場的培養，厚實研發的實力，為長期拓展至國際市場做準備。為了進行智財的保護，短期內的研發策略可基於成熟的量產商品設計原型車，並以原型車的需求為基準，進行小幅度的改良，著手進行研發的布局。小幅度的研發改良方向，可基於 1. 在地氣候於相關商品的特殊規格化、2. 小幅度創新的新型專利、3. 在地技術製程優化的微幅創新、4. 既有相關技術的技術特徵應用至氫燃料電池車，以逐步建立產品智財防線為主。

(2-2) **短期市場佈局**

短期的銷售市場將聚焦在國內市場為主。

²⁸ TOYOTA 釋出氫燃料電池專利，新能源車市場版圖爭奪戰即將展開！-

<https://pcm.tipo.gov.tw/PCM2010/PCM/commercial/01/Toyota.aspx?aType=1&ArticleType=1>

(2-3) 短期技術突破方向

方向1「因應海島型氣候」：我國的氣候為海島型氣候，空氣中的鹽分及濕氣較重，機械結構較容易產生鏽蝕的現象，影響車體使用安全，再加上氫氣的使用以及洩漏對於使用者及地球都有安全性的影響，因此，可針對此特性，以機械材料或者結構的創新，結合應用至氫燃料電池車上，如電池組件、輔助系統、儲氫設施、車用設施等，逐步建立智財的防線。

方向2「因應又熱又悶的氣候特性」：由於氣候變遷的衝擊，全球的溫度不斷的攀升，台灣不斷創下高溫的紀錄，由於台灣又熱又悶的氣候特性，如何在台灣使用的車體選用合適的潤滑油，以及獨特的機構設計降低高溫環境下電子系統異常或損害的現象，並且避免事故進而導致的氫氣安全問題，也是短期內可以進行的研發項目，針對此特性，以材料結合結構的創新，應用至氫燃料電池車上，如設備可結合至電池組件、輔助系統、儲氫設施、車用設施等，而電子系統則可結合至輔助系統及儲氫控制上，逐步建立智財的防線。

方向3「量產製程優化」：台灣過去在製造業的發展蓬勃，相關技術累積雄厚，因此在降低成本、量產、製程優化上具備較強的研發能量，但與此同時，國際上製造業的競爭者，如日本、韓國的廠商，亦會透過專利的布局，在其中獲取部分的利益，因此，可以結合我國在地廠商既有的技術，針對降低成本、量產、製程簡化的功效，結合至電池組件及汽車內部結構等，進行製程專利的申請，逐步建立智財的防線，以保障未來製造生產的商業利益。

其他方向：由於我國的發展若以合作聯盟的形式展開，內部成員可以進行技術的開放及互通，以更好的進行國內相關技術的整合，透過各廠獨特的技術特徵，結合並應用至氫燃料電池車上，除了精進氫燃料電池車的發展及應用外，亦能建立智財的防線。此外，除了技術之外，亦可針對我國使用者偏好，以及在地設施相關的便利使用之創新設計結合，進行微幅的創新，以逐步建立智財的防線。

(3) 中長期策略、市場佈局、突破方向

(3-1) 中長期策略

中長期，預期全球都將有大量氫燃料電池車的需求，我國目前的發展多聚焦在中游製造，為了佔據市場並且獲得更大的利益，應該整合國內資源，嘗試與國際大廠合作建立策略聯盟，朝下游市場發展，中長期銷售市場應以國際市場銷售為目標。而在下游市場國際的競爭上，技術達到國際水準且具有價格競爭力是競爭的基礎門檻，因此，技術的發展應當以技術及價格競爭力達到國際水準為目標，產品具備國際市場的價格競爭力，並爭取關鍵技術的突破。綜合上述的策略定位，重點的研發方向應為(1) 持續進行電池組件製程的研發，維持中游製造的競爭力；(2) 針對電池組件的關鍵技術研發，進行技術的突破。除此之外，並需投注部分心力在(1) 整車技術整合；(2) 因應未來市場氣候特性的車用技術研發；(3) 結合重要技術發展藍海市場。

(3-2) 中長期市場佈局

國內市場，中長期勢必隨著基礎建設的完善引來國際車廠的競爭，因此，國內市場需透過短期市場的應用建立口碑，以在中長期市場維持穩定的利潤。

國際市場，乃是中長期市場爭取的核心，未來主要的國際市場，包含(1) 最近幾年剛提出氫能政策的新興應用區，(2) 對於新技術相關產品需求較高的國家如歐洲、美國、中國、日本，並且需在未來的市場，提前進行專利的布局。

(3-3) 中長期技術突破方向

方向1「電池組件製程」：電池組件製程的發展，應以最為關鍵且我國研發能力較強的電解質、電極、電池堆疊之製程為主要突破的方向，並可以我國功效研發能力較強之降低成本、量產的功效，為功效研發突破的方向。

方向2「電池組件的關鍵技術」：電池組件的發展，應以最為關鍵且我國研發能力較強的電解質、電極、電池堆疊為主要突破的方向，具體研發方向與電池組件製程相似。未來燃料電池可能的技術方向包含 PEMFC、MCFC、SOFC，其中 MCFC 從專利分析來看並不被看好，而我國同時亦較為擅長 PEMFC 及 SOFC 的研發，因此在電池的技術方向應以 PEMFC 及 SOFC 並重，進行關鍵技術的突破。此外，由於我國長年在半導體製程的發展，對於微型化製程具備足量的研發經驗，而氫燃料電池關鍵技術的研發，近年有結合微型且精準製造的趨勢，此正為我國過去研發的專長，亦是可嘗試進行技術突破的方向。

方向3「整車技術整合」：若要發展至下游市場，整車技術整合勢必有進行的必要，我國近年在電動車的發展已累積了足量的整車技術整合的經驗，相關的研發能量投注至氫燃料電池車的應用勢必能輔助其更好的技術發展。

方向4「新興應用區氣候特性」：若結合國家政策的考量，氫燃料電池車未來新興應用區的發展應將包含東南亞市場，由於東南亞的氣候跟我國類似，但比我國還要炎熱，因此，可針對此特性，以機械材料或者結構的創新，結合應用至氫燃料電池車上，如電池組件、輔助系統、儲氫設施、車用設施等，結合電池組件的關鍵功效如耐久性、發電效率進行開發，增進產品應用至新興應用區的市場競爭力。

(4) **藍海策略**：藍海策略實際上亦為中長期策略的一環，其核心乃是瞄準未來關鍵產業應用，進行技術的開發。本研究認為，電池回收技術、結合自駕車技術、結合電力穩定供應技術、結合下一代行動通訊等，均是具備潛力的方向，但評估後認為²⁹，應以結合電力穩定供應技術及結合下一代行動通訊為主進行，分述如下。

(4-1) **結合電力穩定供應技術**：我國目前已規劃未來將有 60-70% 的電力來自於再生能源，然而再生能源具有變動性，近期我國併網之再生能源變動性的固有特性已漸趨明顯，在不遠的將來即將是越來越重要的技術需求，而氫燃料電池車在不使用的時候，其能夠具備聯網提供電力穩定供應的效果，對於長期的電力供應穩定有重要的效果，除此之外，由於氫燃料電池車一個重要的研發議題即為其較高的成本，透過聯網為其在不用的時候找尋到其他的應用，其亦可成為生財工具，進而平攤其成本，使其更具備有競爭力，而我國相關的研發能力齊備且人才充足，故其將是一合適且重要的研發方向。

²⁹ 本研究認為，若要結合其他技術的開發，應以我國未來有相關的需求，且是我國近期發展的主要項目，透過與此類項目的結合，方能達成 1+1 大於 2 的成效，而自駕車雖然是新穎的開發，但我國目前並未看到發展的急迫性及必要性，因此首先進行排除；其次，雖然電池回收的相關技術符合我國及國際的政策方向，但由於相關技術目前並不發達，且未觀察到發展的必要性，因此從國家的角度較不適合進行投資，較為適合研究單位進行前瞻的開發，尋覓合適的應用情景及開發前瞻的應用技術。

(4-2) **結合下一代的行動通訊系統**：我國過去在行動通訊行業已具備足夠的研發能量，近期更是大量投入太空技術的研發，透過與太空技術的結合，有機會產生一加一大於二的效果，且由於太空相關的研發本就是台灣近年研發的重要項目，具備足夠的研發資源，若能有效地應用，對於氫燃料電池車相關的研究亦會有所助益。

(二) 核能研究所研發策略、產業策略、技術突破方向

從核能研究所相關技術能力分析來看，核能研究所近年在燃料電池組件具備厚實的研發能量，且在輔助系統、控制系統、車用技術結合領域也有部分的研究能量，因此適合投入氫燃料電池車的研發，從先前分析可以發現，我國僅有透過合作聯盟的方式，方有機會在國際市場上佔有一席之地並與國際大廠爭鋒，而核能研所就身為政府研發機構，必然將成為合作聯盟的一部分並貢獻相關研發能量。

核能研究所在燃料電池組件具備厚實的研發能量，在合作聯盟中的角色定位可聚焦於開發氫燃料電池組件的核心技術，相關技術成熟後再技轉給國內廠商進行產業應用。實際上，氫燃料電池電池組件的電解質國際上以質子交換膜為主，近年有應用固態氧化物的跡象，核能研究所除了質子交換膜具備一定的研究外，固態氧化物電解質更是專長所在，因此，PEMFC 及 SOFC 均為核能研究所應投入的研發範疇。以下分段簡述短期研發策略、中長期研發策略、藍海研發策略。

(1) 短期策略、市場佈局、突破方向

(1-1) 短期策略

考量核能研究所身為合作聯盟的一份子，短期研發策略應基於我國的研發策略，並聚焦在自身較為擅長的研究範疇，因此，短期內的研發可以聚焦於在地技術製程優化的微幅創新，以協助我國建立產品智財防線為主，並建立中長期的研發基礎能量。

(1-2) 短期技術突破方向

方向「量產製程優化」：核能研究所在燃料電池組件具備厚實的研發能量，透過合作聯盟，協助我國廠商結合既有的技術，針對核能研究所研發能力較強的降低成本、製成簡化功效，結合至電池組件及汽車內部結構等，進行製程專利的申請，逐步建立智財的防線，以保障未來製造生產的商業利益。

(2) 中長期策略、市場佈局、突破方向

(2-1) 中長期策略

核能研究所在燃料電池組件具備厚實的研發能量，在我國的合作聯盟的角色定位應為開發氫燃料電池組件的核心技術，以技術及價格競爭力達到國際水準為目標，並爭取關鍵技術的突破。

(2-2) 中長期技術突破方向

方向「電池組件的關鍵技術」：聚焦於我國主要的研發方向電解質、電極、電池堆疊，研發氫燃料電池組件的核心技術；電池組件功效的部分，除了核能研究所所擅長的降低成本及製程簡化外，亦可特別聚焦於所擅長的耐久性及發電效率等功效，補足我國目前相關技術開發在電池特性較為弱勢的情況。

(3) **藍海研發策略**：藍海策略實際上亦為中長期策略的一環，其核心乃是瞄準未來關鍵產業應用，進行技術的開發。本研究評估後認為³⁰，應以結合電力穩定供應技術及電池回收技術為主進行，分述如下。

(3-1) **結合電力穩定供應技術**：核能研究所過去已多年投入有關再生能源、微電網及電池技術等技術研發，特別是微電網的技術對於電力穩定已具備關鍵技術及厚實的研發能力，透過結合氫燃料電池車的產業應用，在未來將使用越來越多變動式再生能源的社會環境下必有其需求，同時，此亦為國家發展的方向。此外，透過相關商業模式的發展，在不用氫燃料電池車的時間，將其轉變為電力的備載，可以更快的回收固定成本，對於使用者也會更有誘因，有助於產業的發展。

(3-2) **電池回收技術**：由於目前全球因應氣候變遷相關作為不足，近期及未來勢必會加快相關因應措施的腳步，這表示近期將有逐步增大氫燃料電池車使用的需求，然而，地球資源有限，且資源需求的上升將會逐漸開採較為昂貴的資源來源，並導致相關成本上漲，故回收技術甚至是再利用技術的研發，將有助資源的循環利用，除了可以降低資源的使用需求，亦可降低自身成本的消耗，甚至於賺取額外的收入，是未來重要的研發趨勢，雖其研究較為早期，產業效益較不明顯，但適合研究單位的進行一定程度的早期投入。

(三) 新創研發策略、產業策略、技術突破方向

從本研究的分析可以發現，我國已有適合新創投入氫燃料電池車研發的條件，且有投入氫燃料電池車研發的必要，由於我國在中游的製造實力較強，國內已有完整的產業鏈，下游整合應用較有投入的需求，因此，以下基於新創產業投入下游整合車廠，並透過合作聯盟進行一條龍的製造整合進行探討。以下分段簡述短期研發策略、中長期研發策略、藍海研發策略。

(1) 短期策略、市場佈局、突破方向

(1-1) 短期策略

短期來說，應盡快推出第一代國產的氫燃料電池車，並盡快進入量產的階段，依靠國內市場的培養，厚實研發的實力，為長期拓展至國際市場做準備。為了進行智財的保護，短期內的研發策略可基於成熟的量產商品設計原型車，並以原型車的需求為基準，進行小幅度的改良，著手進行研發的布局。小幅度的研發改良方向，可基於 1. 在地氣候於相關商品的特殊規格化、2. 小幅度創新的新型專利，以逐步建立產品智財防線為主。

(1-2) 短期市場佈局

短期的銷售市場將聚焦在國內市場為主。

³⁰ 本研究認為，若以研究單位的角度進行藍海策略的研擬，需考量自身具備獨有的關鍵技術能力，或者考量研究單位的特殊性質，透過與此類項目的結合，方能達成 1+1 大於 2 的成效，整體而言，核能研究所在結合電力穩定供應技術擁有厚實的研發實力，此項目乃是非常適合進行研究發展的方向，另一方面，資源的回收再利用乃是未來世界發展的趨勢，然電池回收由於相關技術目前並不發達，且未觀察到發展的必要性，因此較為適合研究單位進行前瞻的開發，尋覓合適的應用情景及開發前瞻的應用技術。

(1-3) 短期技術突破方向

方向 1「因應海島型氣候」：我國的氣候為海島型氣候，空氣中的鹽分及濕氣較重，機械結構較容易產生鏽蝕的現象，影響車體使用安全，再加上氫氣的使用以及洩漏對於使用者及地球都有安全性的影響，因此，可針對此特性，以機械材料或者結構的創新，結合應用至氫燃料電池車上，如電池組件、輔助系統、儲氫設施、車用設施等，逐步建立智財的防線。

方向 2「因應又熱又悶的氣候特性」：由於氣候變遷的衝擊，全球的溫度不斷的攀升，台灣不斷創下高溫的紀錄，由於台灣又熱又悶的氣候特性，如何在台灣使用的車體選用合適的潤滑油，以及獨特的機構設計降低高溫環境下電子系統異常或損害的現象，並且避免事故進而導致的氣氣安全問題，也是短期內可以進行的研發項目，針對此特性，以材料結合結構的創新，應用至氫燃料電池車上，如設備可結合至電池組件、輔助系統、儲氫設施、車用設施等，而電子系統則可結合至輔助系統及儲氫控制上，逐步建立智財的防線。

(3) 中長期策略、市場佈局、突破方向

(3-1) 中長期策略

中長期，國內雖以合作聯盟進行，但下游整合車廠至少仍需掌握(1)電池組件的關鍵技術及(2)整車技術整合，透過整合國內資源，嘗試與國際大廠合作建立策略聯盟，技術的發展應當以技術及價格競爭力達到國際水準為目標，產品具備國際市場的價格競爭力，並爭取關鍵技術的突破。

(3-2) 中長期市場佈局

國內市場，中長期勢必隨著基礎建設的完善引來國際車廠的競爭，因此，國內市場需透過短期市場的應用建立口碑，以在中長期市場維持穩定的利潤。

國際市場，乃是中長期市場爭取的核心，未來主要的國際市場，包含(1)最近幾年剛提出氫能政策的新興應用區，(2)對於新技術相關產品需求較高的國家如歐洲、美國、中國、日本，並在需在未來的市場，提前進行專利的布局。

(3-3) 中長期技術突破方向

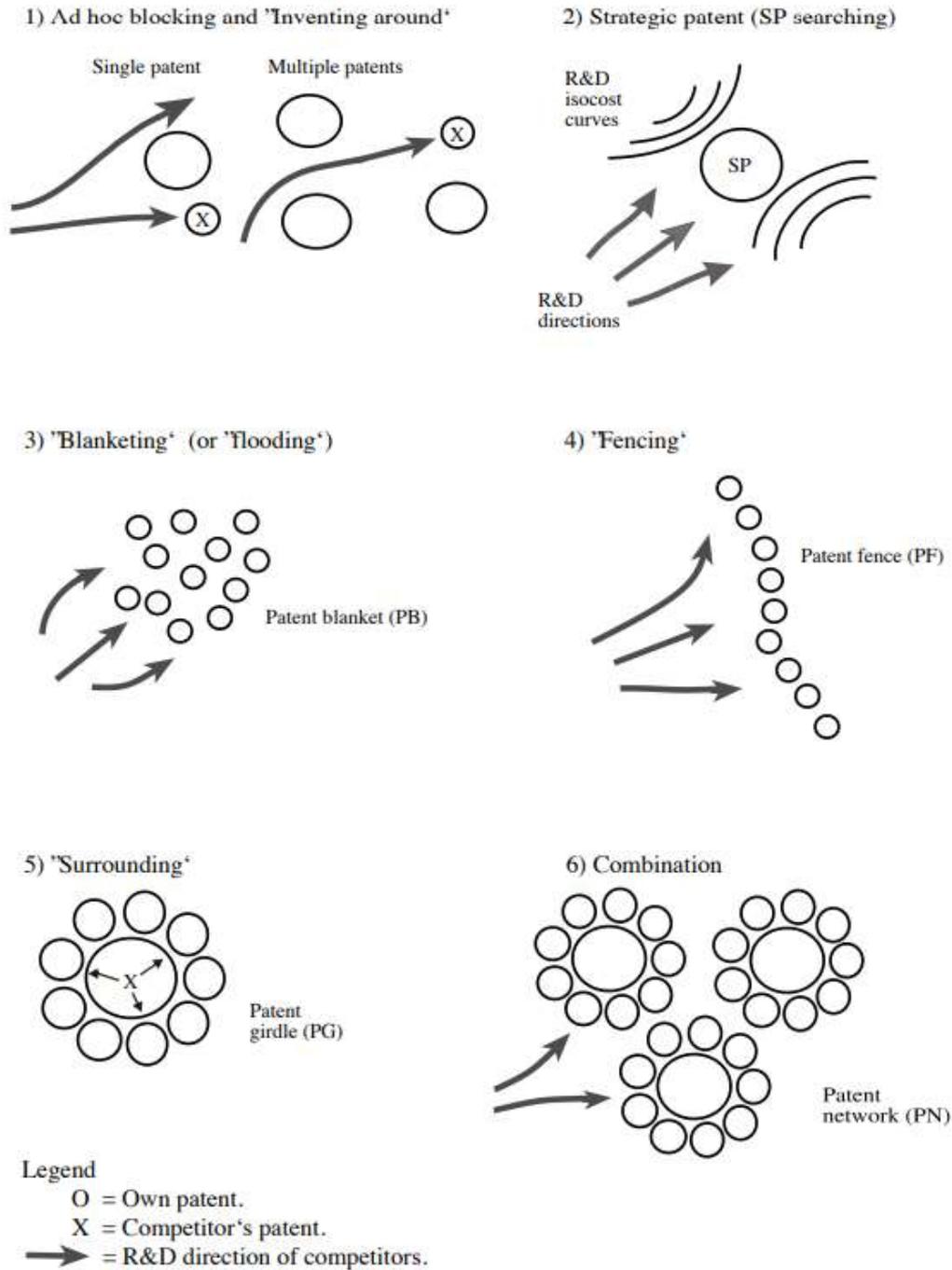
方向 1「電池組件的關鍵技術」：電池組件的發展，應以最為關鍵且我國研發能力較強的電解質、電極、電池堆疊為主要突破的方向，透過合作聯盟的方式，整合我國產官學研的研發能量，進行電池組件的關鍵技術開發與突破，下游新創產業應以降低成本、量產為功效研發主要突破的方向，電池特性的研發則可交由較為擅長該研發的研究單位進行。

方向 2「整車技術整合」：若要發展至下游市場，整車技術整合勢必有進行的必要，我國近年在電動車的發展已累積了足量的整車技術整合的經驗，相關的研發能量投注至氫燃料電池車的應用勢必能輔助其更好的技術發展。

(3) **藍海研發策略**：藍海策略實際上亦為中長期策略的一環，其核心乃是瞄準未來關鍵產業應用，進行技術的開發，由於本研究所研提的新創產業乃是投入下游整合車廠，本研究認為，其中長期的藍海研發策略可以研發新能源汽車及複合動力車為主。

三、智財布局策略

本節針對我國、核能研究所及新創產業研擬專利佈局策略。本研究基於上一節的研發及產業策略的分析結果，結合瑞典 Granstrand 教授所提出的 6 種智財佈局模式[32]，進行智財佈局策略研擬。以下沿用黃孝宜的中文翻譯[33]，簡述 6 種智財佈局策略模式(如圖捌.二.1 所示)。



圖捌.二.1 專利佈局的六種模式[32]

- (1) 特定阻卻和迴避發明式(Ad Hoc Blocking and Inventing Around)：透過核心技術的開發，僅少一個或少數的專利，阻卻某一技術特定用途的發明，達到特定阻卻或迫使競爭對手迴避的專利佈局。
- (2) 策略式(Strategic Patent Searching)：發展策略性的專利，對於後續的競爭者造成進入的障礙，但通常而言，策略性專利的研發具備較高的研發成本，但亦會對於競爭對手帶來較高的迴避成本。
- (3) 地毯式和淹沒式(Blanketing and Flooding)：通常選擇地毯式或淹沒式的專利佈局策略，乃是因為無法發展策略性專利的替代選項，透過布建專利叢林和地雷區，對於競爭對手造成進入的障礙，其一般用在不確定性較高的新技術領域。
- (4) 圍牆式(Fencing)：基於既有的核心專利，以大量與核心技術相關的專利進行佈局，以封鎖競爭對手專利的申請方向，以達到保護己方核心專利的目的。
- (5) 圍繞式(Surrounding)：圍繞式與圍牆式的概念類似，但圍繞式圍繞的對象乃是對手的核心專利，透過較小的改動或者創新性較低的發明，圍繞在競爭對手的核心專利周圍，造成競爭對手實施專利的困難度，未來亦可在談判時作為重要的籌碼。
- (6) 專利網式(Combination into Patent Networks)：透過將不同類型的專利，建立起相互關聯的專利網，以增強整體技術的保護，並強化自身的談判能力。

(一) 我國氫燃料電池車專利佈局策略

(1) **短期專利佈局策略**：由於短期內我國的市場以國內市場為主，因此專利的佈局以國內為主。各技術突破方向可採取的專利佈局策略如下。

方向 1「因應海島型氣候」：專利佈局策略可以**圍繞式策略為主**，透過在地特殊規格化的研發，造成競爭對手實施專利的困難度。

方向 2「因應又熱又悶的氣候特性」：專利佈局策略可以**圍繞式策略為主**，透過在地特殊規格化的研發，造成競爭對手實施專利的困難度。

方向 3「量產製程優化」：以**圍牆式專利為主**，基於既有的專利，以大量與核心技術相關的專利進行佈局，以逐步建立智財的防線，以保障未來製造生產的商業利益。

(2) **中長期專利佈局策略**：俟我國已有一定的技術能力，並完成技術的驗證後，針對下一代的產品及核心技術，進行智財的保護，此階段製程技術的專利申請以製造區域為主，產品保護的專利應以市場導向，專利佈局的區域需以未來欲銷售相關產品的地區為主，如最近幾年剛提出氫能政策的國家、對於新技術相關產品需求較高的國家等。各技術突破方向可採取的專利佈局策略如下。

方向 1「電池組件製程」：該技術的專利佈局策略以**特定阻卻和迴避發明式為主**，以達到特定阻卻或迫使競爭對手迴避，保障我國氫燃料電池製造的商業利益；同時以**策略性專利為輔**，增加對手的迴避成本，以維持我國的產業優勢。

方向 2「電池組件的關鍵技術」：該技術的專利佈局策略以**特定阻卻和迴避發明式為主**，以達到特定阻卻或迫使競爭對手迴避，保障我國氫燃料電池製造的商業利益；同時以**策略性專利為輔**，增加對手的迴避成本，以維持我國的產業優勢。

方向 3「整車技術整合」：整車技術整合首先需針對「電池組件的關鍵技術」進行專利佈局，再以**圍牆式結合專利網式為主**，基於自身的核心技術，透過圍牆式的專

利佈局，保護核心技術，同時封鎖競爭對手的專利申請方向，另一方面，透過**專利網式**的佈局策略，以產品為核心，建立專利網，增強技術的保護。

方向4「新興應用區氣候特性」：新興應用區首先需針對「電池組件的關鍵技術」及「整車技術整合」進行專利佈局，而有關氣候特性的技術，可以**圍牆式為主**，基於核心技術及產品，在保護核心技術的同時，並強化商品的競爭力。

(3) **藍海策略**：本研究所提出的藍海策略，以瞄準未來關鍵產業應用為主，包含結合電力穩定供應技術及結合下一代行動通訊。各技術突破方向可採取的專利佈局策略如下。

結合電力穩定供應技術：該技術主要應用地區為我國，故應以我國為主要的專利佈局地區，而該技術由於近年有機會浮現大量的需求，故佈局策略以**專利網式**的佈局策略，以產品為核心，結合各類新能源技術建立專利網，增強技術的保護。

結合下一代的行動通訊系統：該技術的專利佈局策略以**圍牆式為主**，基於氫燃料電池車核心技術及產品，在保護核心技術的同時，並強化商品的競爭力。

(二) 核能研究所氫燃料電池車專利佈局策略

(1) **短期專利佈局策略**：核能研究所身為合作聯盟的一份子，短期內的研發可以聚焦於在地技術製程優化的微幅創新。技術突破方向可採取的專利佈局策略如下。

方向「量產製程優化」：以**圍牆式專利為主**，基於我國廠商既有的專利，針對核能研究所研發能力較強的降低成本、製程簡化功效，結合至電池組件及汽車內部結構等，進行製程專利的申請，以大量與核心技術相關的專利進行佈局，以逐步建立智財的防線，以保障未來製造生產的商業利益。

(2) **中長期專利佈局策略**：核能研究所在燃料電池組件具備厚實的研發能量，在合作聯盟中的角色定位聚焦於開發氫燃料電池組件的核心技術。其技術突破方向可採取的專利佈局策略如下。

方向「電池組件的關鍵技術」：聚焦於核能研究所所擅長的降低成本、製程簡化、耐久性、發電效率等功效，進行電解質、電極、電池堆疊核心技術的開發，透過**特定阻卻和迴避發明式為主**的專利佈局策略，以達到特定阻卻或迫使競爭對手迴避，保障我國氫燃料電池製造的商業利益；同時以**策略性專利為輔**，增加對手的迴避成本，以維持我國的產業優勢。

(3) **藍海研發策略**：本研究所提出的藍海策略，以瞄準未來關鍵產業應用為主，包含結合電力穩定供應技術及電池回收技術。各技術突破方向可採取的專利佈局策略如下。

結合電力穩定供應技術：由於核能研究所在該領域已有關鍵技術及相關專利的申請，因此專利佈局策略以**圍牆式為主**，基於既有核心技術，結合氫燃料電池車的應用，在保護核心技術的同時，並強化氫燃料電池車商品的競爭力。

電池回收技術：由於研究單位的資源有限，以地毯式和淹沒式為主並不合適，因此應以開發具備競爭力的核心技術為主，並以**特定阻卻和迴避發明式為主**進行技術研發及專利佈局。

(三) 新創氫燃料電池車專利佈局策略

(1) **短期專利佈局策略**：由於短期內新創的市場以國內市場為主，因此專利的佈局以國內為主。各技術突破方向可採取的專利佈局策略如下。

方向 1「因應海島型氣候」：專利佈局策略可以**圍繞式策略為主**，透過在地特殊規格化的研發，造成競爭對手實施專利的困難度。

方向 2「因應又熱又悶的氣候特性」：專利佈局策略可以**圍繞式策略為主**，透過在地特殊規格化的研發，造成競爭對手實施專利的困難度。

(2) **中長期專利佈局策略**：中長期，完成技術的驗證後，針對下一代的產品及核心技術，進行智財的保護，此階段產品保護的專利應以市場導向，專利佈局的區域需以未來欲銷售相關產品的地區為主，如最近幾年剛提出氫能政策的國家、對於新技術相關產品需求較高的國家等。各技術突破方向可採取的專利佈局策略如下。

方向 1「電池組件的關鍵技術」：該技術的專利佈局策略以**特定阻卻和迴避發明式為主**，以達到特定阻卻或迫使競爭對手迴避，保障我國氫燃料電池製造的商業利益；同時以**策略性專利為輔**，增加對手的迴避成本，以維持我國的產業優勢。

方向 2「整車技術整合」：整車技術整合首先需針對「電池組件的關鍵技術」進行專利佈局，再以**圍牆式結合專利網式為主**，基於自身的核心技術，透過圍牆式的專利佈局，保護核心技術，同時封鎖競爭對手的專利申請方向，另一方面，透過**專利網式**的佈局策略，以產品為核心，建立專利網，增強技術的保護

(3) **藍海研發策略**：中長期的藍海研發策略以研發新能源汽車及複合動力車為主，專利佈局策略以**特定阻卻和迴避發明式為主**，以達到特定阻卻或迫使競爭對手迴避，保障研發成果的商業利益。

玖、結論

由於考量全球因應氣候變遷壓力，且我國亦已有投入研發的跡象，再加上氫燃料電池車的市場規模龐大，本研究觀察到我國投入研發氫燃料電池車的必要性，且國際大廠未在我國進行專利佈局，使得我國具備國內市場發展並培養相關產業的機遇，以台灣相關產業整體的技術競爭力來看，已初步具備國際競爭發展的潛力。

因此，本研究分析後認為，我國需針對氫燃料電池車的研發進行國內資源的整合，建立合作聯盟並推行相關的發展配套措施。短期內以盡快推出第一代國產的氫燃料電池車的原型並量產為主要目標，並以國內市場為主要的銷售市場，厚實研發的實力，為長期拓展至國際市場做準備，智財佈局可以圍繞式策略為主，透過在地特殊規格化的研發，造成競爭對手實施專利的困難度，並可特別聚焦於中游的技術開發，透過圍牆式的專利佈局，逐步建立智財的防線；中長期的重點研發方向為「電池組件製程」及「電池組件的關鍵技術」，其均以最為關鍵且我國研發能力較強的電解質、電極、電池堆疊為主要突破的方向，並可以我國功效研發能力較強之降低成本、量產的功效，為功效研發突破的方向，其中電池的技術方向應以 PEMFC 及 SOFC 並重，進行關鍵技術的突破，專利布局策略則以特定阻卻和迴避發明式為主策略性專利為輔，建立我國的產業優勢。中長期亦能投入結合電力穩定供應技術及結合下一代行動通訊，以創造藍海的產業效益。

由於核能研究所在燃料電池組件具備厚實的研發能量，在我國組建的氫燃料電池車的合作聯盟，其角色定位可聚焦於開發氫燃料電池組件的核心技術，相關技術成熟後再技轉給國內廠商進行產業應用。除此之外，核能研究所可以投入結合電力穩定供應技術及電池回收技術，以創造藍海的產業效益，其中由於核能研究所在電力穩定供應技術已有關鍵技術及相關專利的申請，故其專利布局策略以圍牆式為主。

最後，本研究透過案例分析的方式，探討新創氫燃料電池車的發展策略，分析結果顯示，由於我國近期對於電動車相關研發的政策協助已到達一個階段，在此過程，政府已具備了新創輔導及協助能量，而我國也從電動車的發展，驗證了具備車體設計及組裝等能力，因此完全有投入氫燃料電池車發展的能量，然而，長期來說，最終核心仍在於技術是否達標及成本能否與國際競爭。本研究認為，新創可投入氫燃料電池車的下游整合車廠，進行關鍵技術的研發，並透過合作聯盟的方式整合我國產官學研的能量，未來將有機會在國際市場上佔有一席之地。

參考文獻

1. World Economic Forum, The Global Risks Report 2022, 2022/01/11。
2. UNFCCC, UNFCCC NDC synthesis report update, 2021/10/25。
3. Intergovernmental Panel on Climate Change, Special Report on Global Warming of 1.5 °C, 2018/10/7。
4. 國家溫室氣體減量法規資訊網, 溫室氣體階段管制目標, 2018/10/24。
https://ghgrule.epa.gov.tw/greenhouse_control/greenhouse_control。
5. 行政院環保署, 「溫室氣體減量及管理法」立法與未來施政重點, 2015/9/17。
6. 國家發展委員會, 臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明, 2022/3/30。
7. 日本經濟產業省, エネルギー基本計画, 2021/10/22。
8. 財團法人車輛研究測試中心, 全球氫燃料電池乘用車市場發展趨勢, 2021/6/4。
9. De Bruijn, F., The current status of fuel cell technology for mobile and stationary applications, Green Chemistry, 7, 132–150, 2005/2/10。
10. Billings, R.E. and M. Sanchez, Solid polymer fuel cells: An alternative to batteries in electric vehicles – an overview. International Journal of Hydrogen, Energy, 20(7), 21–529, 1995/7。
11. Cigolotti, V., M. Genovese and P. Fragiaco, Comprehensive review on fuel cell technology for stationary applications as sustainable and efficient poly-generation energy systems, Energies, 14(16), 4963, 2021/8/13。
12. Borah, M and Dhakate, S, Expanded Graphite Composite Based Bipolar Plate for PEM Fuel Cell: Development of Low Density and Low Cost Composite Bipolar Plate for Proton Exchange Membrane Fuel Cell, LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016/7/12。
13. 國家實驗研究院科技政策研究與資訊, 以氫燃料電池實現能源循環, 促進我國淨零排放願景實現, 2021/11/17。
<https://trh.gase.most.ntnu.edu.tw/tw/article/content/263>
14. Frost & Sullivan, Fuel cell electric vehicles: The genesis of a new era or myth-busting vehicle technology?, 2018/9/17。
<https://www.openaccessgovernment.org/vehicle-technology/52116/>
15. 中國汽車工程學會, Hydrogen Fuel Cell Vehicle Technology Roadmap, 2017/11/10。
16. 中國科學院青島生物能源及過程研究所, 2019 年中国燃料电池成本结构、全产业链发展趋势分析, 2020/2/19。
17. 中金公司研究部, 新能源汽车系列报告, 2019/3/20。
18. 台灣經濟研究院研究, 再生能源新型應用-綠氫介紹, 2020。
19. BloombergNEF, New Energy Outlook 2021, 2021/7。
20. 經濟部智慧財產局, 氫燃料車技術專利分析報告, 2021/4。

21. 陳光華，資訊檢索的績效評估，2004 年現代資訊組織及檢索研討會，2004/11/19。
22. EE Times，Maurizio di Paolo Emilio，歐盟委員會看好氫燃料電池車輛，2020/8/20。 <https://www.eettaiwan.com/20200820nt31-ec-to-bet-on-hydrogen-fuel-cell-vehicles/>
23. 國家發展委員會，全國性氫能發展之整體規劃，2017/4/18。
24. 經濟部能源局，2007 年能源科技研究發展白皮書，2007/12/1。
25. 財團法人車輛研究測試中心，台灣燃料電池車發展現況，2010。
26. Ernst, H，Patent information for strategic technology management，World Patent Information，25(3)，233-242，2003/9。
27. 經濟部智慧財產局及國立台灣科技大學專利研究所，車聯網專利分析與佈局，2021/10/7。
28. Clarivate，2022 全球百大創新機構，2022/2/24。
29. Clarivate，Derwent innovation。 <https://www.derwentinnovation.com/ui/zh/#/home>
30. Interbrand，2021 年全球最佳品牌百強榜，2021。 <https://interbrand.com/best-global-brands/>
31. Brand Finance，2022 歐洲品牌價值 500 強，2022。
32. Granstrand, O，Patents and Innovation for Growth in a Converging World Economy，Intellectual Property Strategy and Technology Commercialization，2011/9/5。
33. 黃孝宜，策略性專利布局：從企業專利策略到專利布局，智慧財產權月刊 VOL.236，2018/8。

註腳參考資料

1. 2030 年減碳目標 環保署：2022 年底前檢討完成，2021/11/18。
<https://udn.com/news/story/6656/5899232>
2. 行政院會通過「溫室氣體減量及管理法」修正為「氣候變遷因應法」 強化氣候法制基礎，2022/4/21。
<https://enews.epa.gov.tw/Page/3B3C62C78849F32F/99781cf8-4e99-42b9-a296-47ac347c50c5>
3. 完全零碳排！中油「氫能」轉型，今年第一座實驗工廠上路，2022/1/22。
<https://esg.businesstoday.com.tw/article/category/180694/post/202201220008/%E5%AE%8C%E5%85%A8%E9%9B%B6%E7%A2%B3%E6%8E%92%EF%BC%81%E4%B8%AD%E6%B2%B9%E3%80%8C%E6%B0%AB%E8%83%BD%E3%80%8D%E8%BD%89%E5%9E%8B%EF%BC%8C%E4%BB%8A%E5%B9%B4%E7%AC%AC%E4%B8%80%E5%BA%A7%E5%AF%A6%E9%A9%97%E5%B7%A5%E5%BB%A0%E4%B8%8A%E8%B7%AF>
4. 拚淨零 國營事業帶頭衝氫能，2022/1/10。
<https://ctee.com.tw/news/policy/578393.html>
5. 工研院發表臺灣 2050 氫應用發展技術藍圖 攜手產業打造氫能新經濟 啟動潔淨能源時代，2022/6/27。
https://www.itri.org.tw/ListStyle.aspx?DisplayStyle=01_content&SiteID=1&MmmID=1036276263153520257&MGID=111062716284551341
6. Fuel Cells Are Not the Problem, the Hydrogen Fuel Is，2022/2/14。
<https://www.idtechex.com/en/research-article/fuel-cells-are-not-the-problem-the-hydrogen-fuel-is/25913>
7. 氫能源之 FCV 結構 <http://new-ene.obcs.jp/research/hydrogen/>
8. 馬斯克再批氫能愚蠢！不看好燃料電池上路理由是什麼？2022/5/16。
<https://www.bnext.com.tw/article/69203/elon-msuk-hydrogen>
9. 政府研究資訊系統 <https://www.grb.gov.tw/>
10. 2021 年全球氫燃料電池汽車銷量 1.6 万台 保有量近 5 万台，2022/2/7。
<https://news.bjx.com.cn/html/20220207/1202775.shtml>
11. 搭全球燃料電池龍頭列車 台廠供應鏈及早卡位搶大餅，2022/1/8。
<https://www.mirrormedia.mg/story/20211229ind001/>
12. 淺談機車新能源－燃料電池，2022。
https://www.artc.org.tw/chinese/03_service/03_02detail.aspx?pid=1618
13. 荷蘭新創 Lightyear 推首款太陽能充電車，日照充足可兩個月不需額外充電，2022/6/13。
<https://www.bnext.com.tw/article/69919/lightyear-solar-power-ev>
14. IPC 國際專利分類查詢 <https://topic.tipo.gov.tw/patents-tw/sp-ipcq-full-101.html>
15. COOPERATIVE PATENT CLASSIFICATION Classification Resources
<https://www.uspto.gov/web/patents/classification/cpc/html/cpc.html>

16. 特許・実用新案分類照会 <https://www.j-platpat.inpit.go.jp/p1101>
17. Bosch 於 2022 年生產提供卡車氫燃料電池，2020/9/15。
<https://www.carture.com.tw/opinion/article/11428-Bosch%E6%96%BC2022%E5%B9%B4%E7%94%9F%E7%94%A2%E6%8F%90%E4%BE%9B%E5%8D%A1%E8%BB%8A%E6%B0%AB%E7%87%83%E6%96%99%E9%9B%BB%E6%B1%A0>
18. BMW 持續開發氫燃料車 iX5 Hydrogen 計畫年底量產！，2022/3/28。
<https://autos.udn.com/autos/story/7826/6193787>
19. 德國 Daimler 開發可行駛 1,000 公里的燃料電池貨車，預計 2023 年小規模生產，2020/10/10。
<https://www.materialsnet.com.tw/DocView.aspx?id=45480>
20. 2013 法蘭克福車展：2015 推出 FCV-R 量產版，Toyota 氫燃料電池動力向實用，2013/9/13。化邁進 <https://incar.tw/post/toyota-reaffirms-commitment-to-hydrogen-in-2015>
21. 【2008 台北車展】超現代！藝人王婉霏為 HYUNDAI 台北車展主秀演出，2007/11/14。
<https://www.auto-online.com.tw/news/92-12472>
22. 打造氫能自主品牌，格罗夫专用车今年四季度投产，2020/9/3。
http://news.cnhubei.com/content/2020-09/03/content_13313118.html
23. 燃料電池最大里程 750 公里：Honda Clarity Fuel Cell 上市，2016/3/10。
https://news.u-car.com.tw/news/article/29621?utm_source=news&utm_medium=related&utm_name=9119&utm_content=article
24. 本田新能源三兄弟少一傑，Honda Clarity EV 正式停產、僅存 PHEV 與 Fuel Cell 規格，2020/3/10。
<https://www.carstuff.com.tw/car-news/item/31177-honda-clarity-ev-phev-fuel-cell.html>
25. 氫燃料王者當之無愧 第二代 Toyota Mirai 續航距離更遠還刷新世界紀錄！，2021/10/13。
<https://autos.udn.com/autos/story/7826/5813522>
26. MBA 智庫百科：MBA 智庫百科
<https://wiki.mbalib.com/zh-tw/%E8%93%9D%E6%B5%B7%E6%88%98%E7%95%A5>
27. 現代技術加持！Audi 新氫燃料電池原型車下半年登場，2019/5/12。
<https://c.8891.com.tw/news/9036>
28. TOYOTA 釋出氫燃料電池專利，新能源車市場版圖爭奪戰即將展開！，2015。
<https://pcm.tipo.gov.tw/PCM2010/PCM/commercial/01/Toyota.aspx?aType=1&ArticleType=1>

附錄

附表肆.一.1 GPSS 系統國別代碼表

| Country Code | COUNTRY | 備註 |
|--------------|----------------------------|-------|
| TW | TAIWAN | |
| US | USA | 5大專利局 |
| JP | JAPAN | |
| EP | EUROPEAN PATENT OFFICE | |
| KR | REPUBLIC OF KOREA | |
| CN | CHINA | |
| WO | WIPO (P.C.T.) | |
| SG | SINGAPORE | 東南亞國家 |
| ID | INDONESIA | |
| MY | MALAYSIA | |
| VN | VIETNAM | |
| PH | PHILIPPINES | |
| TH | THAILAND | |
| AM | ARMENIA | |
| AP | ARIPO | |
| AR | ARGENTINA | |
| AT | AUSTRIA | |
| AU | AUSTRALIA | |
| BA | BOSNIA AND HERZEGOVINA | |
| BE | BELGIUM | |
| BG | BULGARIA | |
| BR | BRAZIL | |
| BY | BELARUS | |
| CA | CANADA | |
| CH | SWITZERLAND | |
| CL | CHILE | |
| CO | COLUMBIA | |
| CR | COSTA RICA | |
| CS | CZECHOSLOVAKIA | |
| CU | CUBA | |
| CY | CYPRUS | |
| CZ | CZECH REPUBLIC | |
| DD | GERMAN DEMOCRATIC REPUBLIC | |
| DE | FEDERAL REPUBLIC GERMANY | |
| DK | DENMARK | |
| DO | DOMINICAN REPUBLIC | |
| DZ | ALGERIA | |

附表肆.一.1 GPSS 系統國別代碼表-續 1

| Country Code | COUNTRY | 備註 |
|--------------|---|----|
| EA | EURASIAN PATENT OFFICE | |
| EC | ECUADOR | |
| EE | ESTONIA | |
| EG | EGYPT | |
| EM | OHIM | |
| ES | SPAIN | |
| FI | FINLAND | |
| FR | FRANCE | |
| GB | UNITED KINGDOM | |
| GC | COOPERATION COUNCIL FOR THE ARAB STATES OF THE GULF | |
| GE | GEORGIA | |
| GR | GREECE | |
| GT | GUATEMALA | |
| HK | HONG KONG | |
| HN | HONDURAS | |
| HR | CROATIA | |
| HU | HUNGARY | |
| IE | IRELAND | |
| IL | ISRAEL | |
| IN | INDIA | |
| IS | ICELAND | |
| IT | ITALY | |
| JO | JORDAN | |
| KE | KENYA | |
| KG | KYRGYZSTAN | |
| KZ | KAZAKHSTAN | |
| LT | LITHUANIA | |
| LU | LUXEMBOURG | |
| LV | LATVIA | |
| MA | MOROCCO | |
| MC | MONACO | |
| MD | MOLDOVA | |
| ME | MONTENEGRO | |
| MN | MONGOLIA | |
| MO | MACAO | |
| MT | MALTA | |
| MW | MALAWI | |

附表肆.一.1 GPSS 系統國別代碼表-續 2

| Country Code | COUNTRY | 備註 |
|--------------|---------------------|----|
| MX | MEXICO | |
| NI | NICARAGUA | |
| NL | NETHERLANDS | |
| NO | NORWAY | |
| NZ | NEW ZEALAND | |
| OA | OAPI | |
| PA | PANAMA | |
| PE | PERU | |
| PL | POLAND | |
| PT | PORTUGAL | |
| RO | ROMANIA | |
| RS | SERBIA | |
| RU | RUSSIAN FEDERATION | |
| SA | SAUDI ARABIA | |
| SE | SWEDEN | |
| SI | SLOVENIA | |
| SK | SLOVAK REPUBLIC | |
| SM | SAN MARINO | |
| SU | SOVIET UNION | |
| SV | EL SALVADOR | |
| TJ | TAJIKISTAN | |
| TN | TUNISIA | |
| TR | TURKEY | |
| TT | TRINIDAD AND TOBAGO | |
| UA | UKRAINE | |
| UY | URUGUAY | |
| UZ | UZBEKISTAN | |
| YU | YUGOSLAVIA | |
| ZA | SOUTH AFRICA | |
| ZM | ZAMBIA | |
| ZW | ZIMBABWE | |

附表伍.一.1 三階 IPC 逐年統計資訊

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| H01M (燃料電池組) | 725 | 1245 | 1177 | 1254 | 1215 | 1113 | 1069 | 947 | 911 | 800 | 1004 | 880 | 1127 | 1244 | 1195 | 1251 | 1518 | 1769 | 1859 | 1206 | 107 |
| B60L (車輛電力裝置) | 326 | 598 | 439 | 499 | 470 | 457 | 534 | 475 | 361 | 418 | 534 | 462 | 506 | 642 | 705 | 812 | 1074 | 1436 | 1746 | 1083 | 105 |
| B60K (動力配置安裝) | 184 | 359 | 359 | 350 | 286 | 235 | 254 | 232 | 203 | 194 | 212 | 154 | 179 | 220 | 242 | 297 | 361 | 337 | 339 | 264 | 25 |
| F17C (氣體儲存) | 74 | 152 | 219 | 168 | 181 | 126 | 143 | 125 | 130 | 128 | 158 | 195 | 195 | 201 | 211 | 271 | 374 | 440 | 514 | 413 | 40 |
| H02J (電池充電裝置) | 66 | 110 | 54 | 77 | 83 | 74 | 104 | 144 | 112 | 112 | 131 | 131 | 124 | 157 | 161 | 193 | 231 | 232 | 231 | 151 | 15 |
| C01B (氫氣轉換) | 123 | 161 | 187 | 117 | 98 | 105 | 68 | 65 | 68 | 50 | 74 | 57 | 102 | 97 | 106 | 80 | 86 | 84 | 99 | 45 | 5 |
| B60H (車內空調) | 79 | 76 | 54 | 43 | 60 | 74 | 53 | 33 | 46 | 48 | 55 | 30 | 40 | 52 | 50 | 46 | 116 | 120 | 154 | 96 | 11 |
| B01J (催化劑) | 68 | 126 | 118 | 91 | 80 | 82 | 45 | 52 | 60 | 47 | 72 | 54 | 88 | 64 | 67 | 48 | 43 | 48 | 41 | 16 | 2 |
| H02M (電流轉換器) | 7 | 29 | 14 | 29 | 27 | 52 | 70 | 81 | 21 | 39 | 29 | 40 | 23 | 51 | 48 | 55 | 57 | 97 | 83 | 47 | 8 |
| B60R (特殊配管或配線) | 33 | 61 | 72 | 52 | 31 | 28 | 51 | 38 | 23 | 22 | 24 | 39 | 32 | 34 | 34 | 51 | 68 | 82 | 112 | 65 | 9 |

附表伍.一.2 三階 IPC(不含中國)逐年統計資訊

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| H01M (燃料電池組) | 713 | 1183 | 1098 | 1159 | 1105 | 1027 | 980 | 857 | 780 | 698 | 886 | 790 | 986 | 1038 | 917 | 921 | 978 | 981 | 899 | 378 | 13 |
| B60L (車輛電力裝置) | 315 | 566 | 410 | 447 | 394 | 409 | 452 | 418 | 312 | 358 | 452 | 383 | 422 | 485 | 490 | 510 | 617 | 650 | 615 | 274 | 7 |
| B60K (動力配置安裝) | 175 | 337 | 328 | 309 | 237 | 211 | 211 | 192 | 166 | 154 | 175 | 123 | 152 | 177 | 182 | 228 | 236 | 198 | 166 | 107 | 2 |
| F17C (氣體儲存) | 71 | 135 | 203 | 143 | 168 | 110 | 126 | 110 | 106 | 103 | 135 | 151 | 168 | 162 | 165 | 172 | 222 | 203 | 209 | 133 | 8 |
| H02J (電池充電裝置) | 64 | 103 | 48 | 65 | 64 | 67 | 90 | 122 | 81 | 95 | 114 | 95 | 97 | 111 | 96 | 108 | 126 | 114 | 79 | 62 | 4 |
| C01B (氫氣轉換) | 118 | 152 | 175 | 105 | 92 | 93 | 53 | 62 | 61 | 40 | 65 | 50 | 87 | 59 | 75 | 66 | 56 | 52 | 46 | 21 | 2 |
| B60H (車內空調) | 76 | 76 | 51 | 41 | 53 | 72 | 46 | 29 | 41 | 40 | 46 | 27 | 30 | 47 | 35 | 26 | 57 | 40 | 35 | 29 | 1 |
| B01J (催化劑) | 64 | 118 | 112 | 83 | 77 | 78 | 43 | 46 | 58 | 42 | 45 | 45 | 78 | 57 | 62 | 43 | 35 | 34 | 23 | 8 | 1 |
| H02M (電流轉換器) | 7 | 26 | 10 | 19 | 23 | 47 | 59 | 68 | 15 | 35 | 28 | 26 | 17 | 43 | 36 | 38 | 33 | 49 | 33 | 17 | 2 |
| B60R (特殊配管或配線) | 32 | 59 | 68 | 46 | 27 | 28 | 41 | 34 | 17 | 15 | 19 | 32 | 26 | 26 | 18 | 27 | 24 | 24 | 18 | 11 | 0 |

附表伍.一.3 四階 IPC 統計資訊整理

| | | |
|-------------|--------------|---|
| H01M | 22299 | 用於直接轉變化學能為電能之方法或裝置，例如電池組 |
| H01M-004 | 2823 | 電極 |
| H01M-006 | 162 | 一次電池；及其製造 |
| H01M-008 | 22123 | 燃料電池；及其製造 |
| H01M-010 | 1621 | 二次電池；及其製造 |
| H01M-012 | 418 | 混合電池；及其製造 |
| H01M-014 | 55 | 於 6/00 至 12/00 各目內未包括的電化學電流或電壓發生器 |
| H01M-016 | 969 | 不同類型電化學發生器之結構組合 |
| H01M-050 | 112 | 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 |
| B60L | 12937 | 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 |
| B60L-001 | 660 | 車輛輔助裝置之供電 |
| B60L-003 | 1520 | 電動車輛上安全用電裝置； 監控運轉參數，如速度、減速度或能量消耗 |
| B60L-005 | 40 | 電動車輛電源線路之集電器 |
| B60L-007 | 463 | 一般用於車輛之電力制動系統 |
| B60L-008 | 161 | 用自然力所提供的電力之電力牽引，如太陽能、風力 |
| B60L-009 | 213 | 用車輛外部電源為電力推進者 |
| B60L-011 | 7207 | 用車輛內部電源為電力推進者 |
| B60L-013 | 25 | 用於單軌車輛，懸掛式車輛或齒軌鐵路的電力牽引；用於車輛磁力懸置或懸浮 |
| B60L-015 | 689 | 控制電動車輛推進電動機速度之方法，電路或機構 |
| B60L-050 | 4122 | 電動車輛內有電源供應者 |
| B60L-053 | 941 | 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 |
| B60L-055 | 308 | 用於供應車內儲能至電網的配置，即車輛到電網[V2G]設備 |
| B60L-058 | 3620 | 用於控制或監控電動車電池或燃料電池的方法或電路配置 |
| B60K | 4891 | 車輛動力裝置或傳動裝置之佈置或安裝；兩個以上不同的原動機之佈置或安裝；輔助驅動裝置；車輛用儀表或儀表板；車輛動力裝置與冷卻、進氣、排氣或燃料供給結合的佈置 |
| B60K-001 | 2300 | 電動力裝置之佈置或安裝 |
| B60K-003 | 29 | 蒸汽或燃氣壓力動力裝置之佈置或安裝 |
| B60K-005 | 50 | 內燃機或噴氣推進裝置之佈置或安裝 |
| B60K-006 | 842 | 用於共用或通用的動力裝置之兩個以上不同原動機之佈置或安裝，例如具有電動機與內燃機 |

| | | |
|-------------|-------------|--|
| | | 之雙動力系統 |
| B60K-007 | 110 | 發動機佈置在或靠近於牽引輪者 |
| B60K-008 | 1318 | 不包括在 1/00 至 7/00 任一主目的動力裝置之佈置或安裝 |
| B60K-011 | 706 | 與動力裝置冷卻結合的佈置 |
| B60K-013 | 233 | 與動力裝置燃氣進氣或排氣結合的佈置 |
| B60K-015 | 1685 | 與內燃機燃料供給結合之佈置；燃料箱之結構或安裝 |
| B60K-016 | 34 | 與以自然力提供之車輛推進單元之供電裝置連結的佈置，例如太陽或風 |
| B60K-017 | 144 | 車輛傳動裝置之佈置或安裝 |
| B60K-020 | 3 | 變速齒輪傳動裝置控制機構於車內之佈置或安裝 |
| B60K-023 | 4 | 其其他類不包括的車輛傳動裝置，或其部件控制機構之佈置與安裝 |
| B60K-025 | 38 | 輔助驅動裝置 |
| B60K-026 | 15 | 動力裝置控制機構於車上之佈置或安裝 |
| B60K-028 | 110 | 專門適用於或安裝於車上之動力裝置控制機構的安全裝置，例如，如果發生潛在危險情況，能防止燃料供給或點火之裝置 |
| B60K-031 | 11 | 只作用單個子系統，用於自動控制車速之車輪配件，即防止車速超過某個任定的速度或保持車速在車輛駕駛人員特別選定的速度上 |
| B60K-035 | 58 | 儀表之佈置或配置 |
| B60K-037 | 29 | 儀表板 |
| F17C | 4309 | 盛裝或貯存壓縮、液化或固化的氣體容器；固定容量之貯氣罐；將壓縮、液化或固化的氣體灌入容器內，或從容器內排出 |
| F17C-001 | 927 | 壓力容器，例如氣瓶、氣罐，可替換的筒 |
| F17C-003 | 182 | 非壓力容器 |
| F17C-005 | 1802 | 液化、固化或壓縮氣體裝入壓力容器之方法與設備 |
| F17C-006 | 75 | 液化或固化氣體裝入非壓力容器之方法或設備 |
| F17C-007 | 593 | 從壓力容器內排放液化、固化或壓縮氣體之其他次類內不包括之方法或設備 |
| F17C-009 | 187 | 自非壓力容器排放液化或固化氣體之方法或裝置 |
| F17C-011 | 510 | 在容器中使用氣體溶劑或氣體吸收劑 |
| F17C-013 | 2525 | 容器或容器裝填排放之零部件 |
| H02J | 2545 | 供電或配電之電路裝置或系統；電能存儲系統 |
| H02J-001 | 459 | 供電或配電之電路裝置或系統；電能存儲系統 |
| H02J-003 | 684 | 交流幹線或交流配電網路之電路裝置 |
| H02J-004 | 48 | 不指明為交流或直流的幹線或配電網路之電路裝置 |
| H02J-005 | 49 | 交流網路與直流網路之間轉換電力之電路裝置 |

| | | |
|-------------|-------------|---|
| H02J-007 | 1848 | 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 |
| H02J-009 | 257 | 用於緊急或備用電源之回路裝置，例如用於緊急照明 |
| H02J-011 | 13 | 對發電、配電或變電之站內的輔助設備提供電源之回路裝置 |
| H02J-013 | 73 | 對網路情況提供遠距離指示之電路裝置，例如網路內每個電路保護器之開合情況的瞬時記錄，對配電網路內的開關裝置進行遠距離控制之電路裝置，例如用網路傳送之脈衝編號信號接入或斷開電流用戶 |
| H02J-015 | 110 | 存儲電能之系統 |
| H02J-050 | 34 | 用於無線裝置之供電或配電分佈之電路裝置或系統 |
| C01B | 1677 | 非金屬元素；其化合物 |
| C01B-003 | 1499 | 氫；含氫混合氣；由含氫混合氣中分離氫 |
| C01B-004 | 1 | 氫同位素；用同位素交換法製備氫同位素之無機化合物，如 $\text{NH}_3 + \text{D}_2 \rightarrow \text{NH}_2\text{D} + \text{HD}$ |
| C01B-005 | 15 | 水 |
| C01B-006 | 37 | 金屬氫化物；甲硼烷或乙硼烷；其加成錯合物 |
| C01B-007 | 5 | 鹵素；氫鹵酸 |
| C01B-009 | 0 | 製備鹵化物之一般方法 |
| C01B-011 | 2 | 鹵素之氧化物或含氧酸；其鹽類 |
| C01B-013 | 52 | 氧；臭氧；一般氧化物或氫氧化物 |
| C01B-015 | 9 | 過氧化物；過氧水合物；過氧酸或其鹽；超氧化物；臭氧化物 |
| C01B-017 | 15 | 硫；其化合物 |
| C01B-019 | 3 | 硒；碲；其化合物 |
| C01B-021 | 38 | 氮；其化合物 |
| C01B-023 | 2 | 惰性氣體；其化合物 |
| C01B-025 | 4 | 磷；其化合物 |
| C01B-032 | 177 | 碳；其化合物 |
| C01B-033 | 17 | 矽；其化合物 |
| C01B-035 | 7 | 硼；其化合物 |
| C01B-037 | 3 | 具分子篩性質但不具鹼交換性質之化合物 |
| C01B-039 | 3 | 具分子篩與鹼交換性質之化合物，如結晶沸石；其製備；後處理，如離子交換或去鋁酸 |
| B60H | 1214 | 車輛客室或貨室專用加熱、冷卻、通風或其他空氣處理設備之佈置或裝置 |
| B60H-001 | 1280 | 加熱，冷卻或通風設備 |
| B60H-003 | 102 | 其他空氣處理設備 |
| B01J | 1181 | 化學或物理方法，例如：催化作用，膠體化學；其有關設備 |
| B01J-002 | 8 | 使原料顆粒化之一般方法或裝置 |
| B01J-003 | 10 | 利用低於或高於大氣壓力使物質發生化學或物 |

| | | |
|----------|-----|---|
| | | 理變化之方法；其有關設備 |
| B01J-004 | 19 | 進料裝置；進料與出口調節裝置 |
| B01J-006 | 2 | 鍛燒；熔化 |
| B01J-007 | 61 | 氣體發生裝置 |
| B01J-008 | 131 | 於有流體及固體顆粒之情況下所進行的一般化學或物理之方法；此等方法所用的裝置 |
| B01J-010 | 3 | 不存在固體顆粒之情況下，使液體與氣體介質起反應的一般化學方法或其專用設備 |
| B01J-012 | 16 | 用於使氣體介質與氣體介質起反應的一般化學方法；其專用設備 |
| B01J-013 | 8 | 膠體化學，例如：其他類不包括的膠體物料或其溶液之設備；微膠囊或微球之製造 |
| B01J-014 | 6 | 使液體與液體反應之一般化學方法；及其專用設備 |
| B01J-015 | 0 | 使氣體介質與非粒狀固體，如片狀材料，起反應的一般化學方法；及其專用設備 |
| B01J-016 | 1 | 使液體與非粒狀固體，如片狀材料，起反應的一般化學方法，及其專用設備 |
| B01J-019 | 182 | 化學的，物理的，或物理－化學的一般方法 |
| B01J-020 | 184 | 固定吸附劑組合物或助濾劑組合物；用於層析之吸附劑；其製備、再生或再活化方法 |
| B01J-021 | 114 | 包含鎂、硼、鋁、碳、矽、鈦、鋯或鉛之元素，其氧化物或氫氧化物之催化劑 |
| B01J-023 | 563 | 未列入 21/00 目內者，包含金屬或金屬氧化物或氫氧化物之催化劑 |
| B01J-025 | 15 | 雷內型催化劑 |
| B01J-027 | 99 | 包含鹵素、硫、硒、碲、磷或氮之元素或化合物之催化劑；包含碳化合物之催化劑 |
| B01J-029 | 15 | 包含分子篩之催化劑 |
| B01J-031 | 106 | 包含氫化物，配位錯合物或有機化合物之催化劑 |
| B01J-032 | 36 | 催化劑之一般載體 |
| B01J-033 | 7 | 催化劑之保護，例如：塗層 |
| B01J-035 | 263 | 一般以其形態或物理性質為特點之催化劑 |
| B01J-037 | 353 | 製備催化劑之一般方法；催化劑活化之一般方法 |
| B01J-038 | 11 | 催化劑之一般的再生或再活化方法 |
| B01J-039 | 10 | 陽離子交換；用作陽離子交換劑之材料；用於改進陽離子交換性能之材料的處理 |
| B01J-041 | 5 | 陰離子交換；用作陰離子交換劑之材料；用於改進陰離子交換性能之材料的處理 |
| B01J-043 | 0 | 兩性離子交換，即利用帶有陽離子基團與陰離子基團之離子交換劑；用作兩性離子交換劑之材料；用於改進兩性離子交換性能之材料的處理 |

| | | |
|-------------|------------|---|
| B01J-045 | 0 | 形成配合物或螯合物之離子交換；用作形成配合物或螯合物之離子交換劑的材料；用於改進形成配合物或螯合物離子交換性能之材料的處理 |
| B01J-047 | 34 | 一般離子交換方法；其設備 |
| B01J-049 | 2 | 離子交換劑之再生或再活化，其設備 |
| H02M | 883 | 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；直流或交流輸入功率轉變為浪湧功率輸出；此等之控制或調節 |
| H02M-001 | 203 | 變換裝置之部件 |
| H02M-003 | 603 | 直流功率輸入變換為直流功率輸出 |
| H02M-005 | 32 | 交流功率輸入變換為交流功率輸出，例如用於改變電壓，用於改變頻率，用於改變相數 |
| H02M-007 | 331 | 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-009 | 0 | 直流或交流功率輸入變換為浪湧功率輸出 |
| H02M-011 | 0 | 前面各目不包括的電力變換系統 |
| B60R | 882 | 其他類不包括的車輛，車輛配件或車輛部件 |
| B60R-001 | 17 | 光學觀察裝置 |
| B60R-003 | 7 | 踏板之佈置，例如腳踏板 |
| B60R-005 | 3 | 主要用作或相當寬敞的置放行李箱，手提箱或類似物品之車輛內隔室 |
| B60R-007 | 6 | 車內存放或固定用具，主要用於乘客小於手提箱的物品，例如旅行用品或地圖 |
| B60R-009 | 23 | 車外用於載運物品者，例如行李，運動器械或類似物的附加配件 |
| B60R-011 | 27 | 其他類不包括的物品固定或安放裝置 |
| B60R-013 | 20 | 用於車身精修，標誌或裝飾之構件；廣告之佈置或配置 |
| B60R-015 | 12 | 衛生設備之佈置或配置 |
| B60R-016 | 696 | 專門適用於車輛並且其他類未包括的電路或流體管路或其元件之配置 |
| B60R-017 | 2 | 潤滑系統或裝置之佈置或配置 |
| B60R-019 | 46 | 輪罩；散熱器防護柵；障礙物清除裝置；碰撞衝力之阻尼配件 |
| B60R-021 | 103 | 於發生事故與出現其他交通危險時保護與防止乘客與行人受傷的車上裝置或配件 |
| B60R-022 | 6 | 車內安全帶或護身帶 |
| B60R-025 | 42 | 防止或指示未經許可使用或車輛防竊用的配件或系統 |
| B60R-099 | 5 | 本次類各目中不包括的技術主題 |

附表伍.一.4 四階 IPC 逐年統計資訊

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| H01M-008 (燃料電池；及其製造) | 706 | 1219 | 1157 | 1201 | 1170 | 1066 | 1015 | 887 | 843 | 750 | 938 | 794 | 1012 | 1115 | 1096 | 1125 | 1376 | 1643 | 1752 | 1150 | 106 |
| B60L-011 (用車輛內部電源為電力推進者) | 303 | 555 | 416 | 457 | 415 | 414 | 462 | 429 | 318 | 358 | 474 | 403 | 455 | 535 | 574 | 485 | 151 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| B60L-050 (電動車輛內有電源供應者) | 13 | 46 | 24 | 34 | 30 | 44 | 52 | 41 | 32 | 43 | 58 | 50 | 63 | 126 | 184 | 322 | 645 | 773 | 929 | 556 | 57 |
| B60L-058 (用於控制或監控電動車電池或燃料電池的方法或電路配置) | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 12 | 4 | 4 | 6 | 13 | 18 | 29 | 85 | 113 | 219 | 542 | 806 | 1049 | 644 | 66 |
| H01M-004 (電極) | 80 | 144 | 146 | 187 | 177 | 116 | 112 | 134 | 140 | 132 | 132 | 126 | 183 | 194 | 152 | 205 | 154 | 133 | 100 | 69 | 6 |
| F17C-013 (容器或容器裝填排放之零部件) | 27 | 69 | 73 | 77 | 86 | 56 | 63 | 66 | 62 | 49 | 69 | 92 | 83 | 105 | 115 | 164 | 234 | 289 | 408 | 310 | 28 |
| B60K-001 (電動力裝置之佈置或安裝) | 121 | 198 | 180 | 169 | 130 | 113 | 118 | 111 | 80 | 80 | 95 | 74 | 67 | 101 | 91 | 126 | 152 | 97 | 110 | 80 | 6 |
| H02J-007 (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) | 47 | 86 | 48 | 63 | 62 | 57 | 86 | 103 | 86 | 82 | 100 | 83 | 89 | 119 | 103 | 133 | 138 | 135 | 141 | 75 | 12 |
| F17C-005 (液化、固化或壓縮氣體裝入壓力容器之方法與設備) | 20 | 52 | 36 | 46 | 65 | 43 | 70 | 52 | 53 | 51 | 78 | 79 | 90 | 65 | 88 | 121 | 183 | 187 | 239 | 166 | 18 |
| B60K-015 (與內燃機燃料供給結合之佈置；燃料箱之結構或安裝) | 85 | 117 | 123 | 99 | 80 | 49 | 58 | 50 | 66 | 52 | 41 | 37 | 51 | 67 | 75 | 87 | 137 | 139 | 123 | 139 | 10 |

附表伍.一.5 四階 IPC(不含中國)逐年統計資訊

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| H01M-008 (燃料電池；及其製造) | 695 | 1164 | 1082 | 1115 | 1069 | 984 | 929 | 810 | 730 | 658 | 836 | 713 | 887 | 933 | 849 | 828 | 902 | 901 | 827 | 349 | 12 |
| B60L-011 (用車輛內部電源為電力推進者) | 292 | 525 | 389 | 410 | 349 | 368 | 394 | 379 | 279 | 307 | 402 | 334 | 385 | 404 | 398 | 262 | 96 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| B60L-050 (電動車輛內有電源供應者) | 13 | 42 | 22 | 31 | 25 | 37 | 43 | 34 | 26 | 36 | 51 | 41 | 53 | 107 | 144 | 262 | 460 | 368 | 373 | 139 | 4 |
| B60L-058 (用於控制或監控電動車電池或燃料電池的方法或電路配置) | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 12 | 4 | 4 | 5 | 13 | 17 | 16 | 66 | 80 | 168 | 310 | 358 | 350 | 157 | 5 |
| H01M-004 (電極) | 79 | 133 | 131 | 171 | 165 | 110 | 109 | 124 | 132 | 126 | 123 | 121 | 172 | 186 | 140 | 178 | 138 | 99 | 89 | 32 | 4 |
| F17C-013 (容器或容器裝填排放之零部件) | 27 | 64 | 65 | 64 | 79 | 48 | 52 | 58 | 52 | 40 | 59 | 66 | 69 | 74 | 84 | 91 | 111 | 97 | 129 | 77 | 1 |
| B60K-001 (電動力裝置之佈置或安裝) | 116 | 184 | 169 | 149 | 107 | 101 | 100 | 96 | 70 | 64 | 82 | 62 | 59 | 87 | 74 | 96 | 106 | 64 | 57 | 39 | 0 |
| H02J-007 (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) | 46 | 81 | 43 | 51 | 46 | 50 | 73 | 89 | 61 | 71 | 88 | 67 | 65 | 85 | 61 | 81 | 85 | 81 | 49 | 34 | 3 |
| F17C-005 (液化、固化或壓縮氣體裝入壓力容器之方法與設備) | 20 | 45 | 36 | 38 | 57 | 39 | 60 | 48 | 41 | 43 | 66 | 61 | 76 | 49 | 69 | 79 | 112 | 89 | 91 | 51 | 1 |
| B60K-015 (與內燃機燃料供給結合之佈置；燃料箱之結構或安裝) | 83 | 110 | 112 | 87 | 71 | 41 | 48 | 43 | 52 | 42 | 36 | 33 | 44 | 49 | 59 | 69 | 79 | 76 | 64 | 55 | 2 |

附表伍.一.6 全球專利權人檢索資訊整理

| 專利權人簡稱 | 資訊整理 |
|-----------------|--|
| Toyota(日本) | TOYOTA MOTOR CORP (日本) 1. トヨタ自動車株式会社 2. TOYOTA MOTOR CORP 3. 丰田自动车株式会社 4. 日商豐田自動車股份有限公司 5. 도요타지도샤가부시키가이샤 其他專利較多的關係企業 1. 株式会社豐田自動織機/TOYOTA INDUSTRIES CORP 2. 株式会社豐田中央研究所/TOYOTA CENTRAL R&D LABS INC 部分檢索式：(Toyota or トヨタ or 丰田 or 豐田 or 豊田 or 도요타지)@AX |
| Hyundai(韓國) | HYUNDAI MOTOR COMPANY CO LTD (韓國) 1. 現代自動車株式会社 2. HYUNDAI MOTOR COMPANY CO LTD 3. 현대자동차주식회사 4. 현대자동차 주식회사 部分檢索式：(HYUNDAI or 現代 or 현대자동차주식회사 or 현대자동차 주식회사)@AX |
| Honda(日本) | HONDA MOTOR CO., LTD. (日本) 1. HONDA MOTOR CO., LTD. 2. 本田技研工業股份有限公司 部分檢索式：(HONDA or 本田)@AX |
| Nissan(日本) | NISSAN MOTOR CO LTD (日本) 1. NISSAN MOTOR CO LTD 2. 日產自動車株式会社 部分檢索式：(NISSAN or 日產)@AX |
| 通用汽車(美國) | 通用汽车环球科技运作有限责任公司(美國) 1. 通用汽车环球科技运作有限责任公司 2. GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC 其他專利較多的關係企業 1. GENERAL MOTORS CORPORATION 部分檢索式：(通用汽车 or GM GLOBAL or GENERAL MOTORS)@AX |
| Daimler(德國) | Daimler AG (德國) 1. Daimler AG 2. DAIMLERCHRYSLER AG 3. DAIMLER TRUCK AG 4. DAIMLER TRUCK FUEL CELL GMBH & CO. KG 部分檢索式：(Daimler)@AX |
| Volkswagen (德國) | Volkswagen 集團 VOLKSWAGEN AG 1. VOLKSWAGEN AG |

| | |
|---------------|---|
| | <p>Audi AG (德國)</p> <p>1. Audi AG</p> <p>2. AUDI AKTIENGESELLSCHAFT</p> <p>部分檢索式：(Audi or VOLKSWAGEN)@AX</p> |
| Bosch(德國) | <p>Robert Bosch GmbH (德國)</p> <p>1. ROBERT BOSCH GMBH</p> <p>2. ROBERT BOSCH GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG</p> <p>部分檢索式：(BOSCH)@AX</p> |
| 武汉格罗夫氢能汽车(中國) | <p>武汉格罗夫氢能汽车有限公司 (中國)</p> <p>1. 武汉格罗夫氢能汽车有限公司</p> <p>2. WUHAN GROVE HYDROGEN AUTOMOBILE CO., LTD.</p> <p>部分檢索式：(武汉格罗夫氢能 or WUHAN GROVE HYDROGEN)@AX</p> |
| BMW(德國) | <p>BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT (德國)</p> <p>1. BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT</p> <p>2. 宝马股份公司</p> <p>3. 德商BMW股份有限公司</p> <p>部分檢索式：(BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT or BMW or 宝马股份公司)@AX</p> |
| 北京亿华通(中國) | <p>北京亿华通科技股份有限公司 (中國)</p> <p>1. 北京亿华通科技股份有限公司</p> <p>2. BEIJING SINOHYTEC CO., LTD.</p> <p>部分檢索式：(北京亿华通科技股份有限公司 or BEIJING SINOHYTEC)@AX</p> |
| 潍柴动力(中國) | <p>潍柴动力股份有限公司 (中國)</p> <p>1. 潍柴动力股份有限公司</p> <p>2. WEICHAI POWER CO., LTD.</p> <p>部分檢索式：(潍柴动力股份有限公司 or WEICHAI POWER)@AX</p> |
| 郑州宇通客车(中國) | <p>郑州宇通客车股份有限公司 (中國)</p> <p>1. 郑州宇通客车股份有限公司</p> <p>2. ZHENGZHOU YUTONG BUS CO., LTD.</p> <p>部分檢索式：(郑州宇通客车股份有限公司 or ZHENGZHOU YUTONG BUS)@AX</p> |
| 黄冈格罗夫氢能汽车(中國) | <p>黄冈格罗夫氢能汽车有限公司 (中國)</p> <p>1. 黄冈格罗夫氢能汽车有限公司</p> <p>2. HUANGGANG GROVE HYDROGEN AUTOMOTIVE CO., LTD</p> <p>部分檢索式：(黄冈格罗夫氢能汽车有限公司 or HUANGGANG GROVE HYDROGEN)@AX</p> |

附表伍.一.7 台灣專利權人檢索資訊整理

| 專利權人簡稱 | 資訊整理 |
|------------------|--|
| Honda(日本) | HONDA MOTOR CO., LTD. 1. HONDA MOTOR CO., LTD. 2. 本田技研工業股份有限公司 其他專利較多的關係企業 1. HONDA ACCESS CORP 部分檢索式： (HONDA or 本田)@AX |
| Yamaha(日本) | YAMAHA MOTOR CO., LTD. (日本) 1. YAMAHA MOTOR CO., LTD. 2. 山葉發動機股份有限公司 部分檢索式： (YAMAHA or 山葉)@AX |
| Polyfuel(美國) | POLYFUEL, INC. (美國) 1. POLYFUEL, INC. 2. 波利弗股份有限公司 部分檢索式： (POLYFUEL or 波利弗)@AX |
| 精工愛普生(日本) | SEIKO EPSON CORPORATION (日本) 1. SEIKO EPSON CORPORATION 2. 精工愛普生股份有限公司 部分檢索式： (SEIKO EPSON or 精工愛普生)@AX |
| Bloom energy(美國) | BLOOM ENERGY CORPORATION (美國) 1. BLOOM ENERGY CORPORATION 2. 博隆能源股份有限公司 部分檢索式： (BLOOM ENERGY or 博隆能源)@AX |
| 美商摩曼帝夫(美國) | MOMENTIVE PERFORMANCE MATERIALS INC. (美國) 1. MOMENTIVE PERFORMANCE MATERIALS INC 2. 美商摩曼帝夫特性材料公司 部分檢索式： (MOMENTIVE PERFORMANCE or 美商摩曼帝夫)@AX |
| 亞太燃料電池(台灣) | 亞太燃料電池(台灣) 1. 亞太燃料電池 2. ASIA PACIFIC FUEL CELL TECHNOLOGIES 部分檢索式： (亞太燃料電池 or ASIA PACIFIC FUEL CELL TECHNOLOGIES)@AX |

附表伍.一.8 日本專利權人檢索資訊整理

| 專利權人簡稱 | 資訊整理 |
|----------------|--|
| Toyota(日本) | TOYOTA MOTOR CORP (日本) 1. トヨタ自動車株式会社 2. TOYOTA MOTOR CORP 3. 丰田自动车株式会社 4. 日商豐田自動車股份有限公司 5. 도요타지도샤가부시키가이샤 其他專利較多的關係企業 1. 株式会社豐田自動織機/TOYOTA INDUSTRIES CORP 2. 株式会社豐田中央研究所/TOYOTA CENTRAL R&D LABS INC 部分檢索式：(Toyota or トヨタ or 丰田 or 豐田 or 豊田 or 도요타지)@AX |
| Honda(日本) | HONDA MOTOR CO., LTD. 1. HONDA MOTOR CO., LTD. 2. 本田技研工業股份有限公司 其他專利較多的關係企業 1. HONDA ACCESS CORP 部分檢索式：(HONDA or 本田)@AX |
| Nissan(日本) | NISSAN MOTOR CO LTD (日本) 1. NISSAN MOTOR CO LTD 2. 日產自動車株式会社 部分檢索式：(NISSAN or 日産)@AX |
| Mitsubishi(日本) | MITSUBISHI MOTORS CORP (日本) 1. 三菱自動車工業株式会社 2. MITSUBISHI MOTORS CORP 部分檢索式：(MITSUBISHI or 三菱)@AX |
| Suzuki(日本) | SUZUKI MOTOR CORPORATION (日本) 1. スズキ株式会社 2. SUZUKI MOTOR CORPORATION 部分檢索式：(スズキ or SUZUKI MOTOR)@AX |
| Denso(日本) | DENSO CORP (日本) 1. 株式会社デンソー 2. DENSO CORP 部分檢索式：(株式会社デンソー or DENSO CORP)@AX |
| Hyundai(韓國) | HYUNDAI MOTOR COMPANY CO LTD (韓國) 1. 現代自動車株式会社 2. HYUNDAI MOTOR COMPANY CO LTD 3. 현대자동차주식회사 4. 현대자동차 주식회사 部分檢索式：(HYUNDAI or 現代 or 현대자동차주식회사 or 현대자동차 주식회사)@AX |
| Toshiba(日本) | TOSHIBA CORP (日本) 1. 株式会社東芝 |

| | |
|---------------|--|
| | 2. TOSHIBA CORP 部分検索式：(東芝 or TOSHIBA)@AX |
| Panasonia(日本) | PANASONIC CORP (日本) 1. パナソニック株式会社 2. PANASONIC CORP 部分検索式：(パナソニック or PANASONIC)@AX |
| 昭和電工(日本) | SHOWA DENKO KK (日本) 1. 昭和電工株式会社 2. SHOWA DENKO KK 部分検索式：(昭和電工株式会社 or SHOWA DENKO KK)@AX |
| Tatsuno(日本) | 株式会社タツノ 部分検索式：(株式会社タツノ)@AX |
| Subaru(日本) | 株式会社SUBARU 部分検索式：(株式会社SUBARU)@AX |
| 凸版印刷(日本) | 凸版印刷株式会社 部分検索式：(凸版印刷株式会社)@AX |
| 日本碍子(日本) | 日本碍子株式会社 部分検索式：(日本碍子株式会社)@AX |

附表伍.一.9 中國專利權人檢索資訊整理

| 專利權人簡稱 | 資訊整理 |
|---------------|--|
| Toyota(日本) | TOYOTA MOTOR CORP (日本) 1. トヨタ自動車株式会社 2. TOYOTA MOTOR CORP 3. 丰田自动车株式会社 4. 日商豐田自動車股份有限公司 5. 도요타지도샤가부시키가이샤 其他專利較多的關係企業 1. 株式会社豐田自動織機/TOYOTA INDUSTRIES CORP 2. 株式会社豐田中央研究所/TOYOTA CENTRAL R&D LABS INC 部分檢索式：(Toyota or トヨタ or 丰田 or 豐田 or 豊田 or 도요타지)@AX |
| Honda(日本) | HONDA MOTOR CO., LTD. 1. HONDA MOTOR CO., LTD. 2. 本田技研工業股份有限公司 其他專利較多的關係企業 1. HONDA ACCESS CORP 部分檢索式：(HONDA or 本田)@AX |
| Hyundai(韓國) | HYUNDAI MOTOR COMPANY CO LTD (韓國) 1. 現代自動車株式会社 2. HYUNDAI MOTOR COMPANY CO LTD 3. 현대자동차주식회사 4. 현대자동차 주식회사 部分檢索式：(HYUNDAI or 現代 or 현대자동차주식회사 or 현대자동차 주식회사)@AX |
| 通用汽車(美國) | 通用汽车环球科技运作有限责任公司(美國) 1. 通用汽车环球科技运作有限责任公司 2. GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC 其他專利較多的關係企業 1. GENERAL MOTORS CORPORATION 部分檢索式：(通用汽车 or GM GLOBAL or GENERAL MOTORS)@AX |
| 武汉格罗夫氢能汽车(中國) | 武汉格罗夫氢能汽车有限公司 (中國) 1. 武汉格罗夫氢能汽车有限公司 2. WUHAN GROVE HYDROGEN AUTOMOBILE CO., LTD. 部分檢索式：(武汉格罗夫氢能 or WUHAN GROVE HYDROGEN)@AX |
| 北京亿华通(中國) | 北京亿华通科技股份有限公司 (中國) 1. 北京亿华通科技股份有限公司 2. BEIJING SINOHYTEC CO., LTD. 部分檢索式：(北京亿华通科技股份有限公司 or BEIJING SINOHYTEC)@AX |
| 潍柴动力(中國) | 潍柴动力股份有限公司 (中國) |

| | |
|---------------------------|--|
| | <p>1. 潍柴动力股份有限公司 2. WEICHAI POWER CO., LTD. 部分檢索式：(潍柴动力股份有限公司 or WEICHAI POWER)@AX</p> |
| <p>郑州宇通客车 (中國)</p> | <p>郑州宇通客车股份有限公司 (中國) 1. 郑州宇通客车股份有限公司 2. ZHENGZHOU YUTONG BUS CO., LTD. 部分檢索式：(郑州宇通客车股份有限公司 or ZHENGZHOU YUTONG BUS)@AX</p> |
| <p>黄冈格罗夫氢能汽车 (中國)</p> | <p>黄冈格罗夫氢能汽车有限公司 (中國) 1. 黄冈格罗夫氢能汽车有限公司 2. HUANGGANG GROVE HYDROGEN AUTOMOTIVE CO., LTD 部分檢索式：(黄冈格罗夫氢能汽车有限公司 or HUANGGANG GROVE HYDROGEN)@AX</p> |
| <p>中国第一汽车 (中國)</p> | <p>中国第一汽车股份有限公司 (中國) 部分檢索式：(中国第一汽车股份有限公司)@AX</p> |
| <p>未势能源(中國)</p> | <p>未势能源科技有限公司 (中國) 1. 未势能源科技有限公司 2. WEISHI ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD 3. FTXT ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD 部分檢索式：(未势能源科技有限公司 or WEISHI ENERGY TECHNOLOGY or FTXT ENERGY TECHNOLOGY)@AX</p> |
| <p>吉林大学(中國)</p> | <p>吉林大学 (中國) 部分檢索式：(吉林大学)@AX</p> |

附表伍.一.10 韓國專利權人檢索資訊整理

| 專利權人簡稱 | 資訊整理 |
|-------------------|--|
| Hyundai(韓國) | HYUNDAI MOTOR COMPANY CO LTD (韓國) 1. 現代自動車株式会社 2. HYUNDAI MOTOR COMPANY CO LTD 3. 현대자동차주식회사 4. 현대자동차 주식회사 部分檢索式：(HYUNDAI or 現代 or 현대자동차주식회사 or 현대자동차 주식회사)@AX |
| Toyota(日本) | TOYOTA MOTOR CORP (日本) 1. トヨタ自動車株式会社 2. TOYOTA MOTOR CORP 3. 丰田自動車株式会社 4. 日商豐田自動車股份有限公司 5. 도요타지도샤가부시키가이샤 其他專利較多的關係企業 1. 株式会社豐田自動織機/TOYOTA INDUSTRIES CORP 2. 株式会社豐田中央研究所/TOYOTA CENTRAL R&D LABS INC 部分檢索式：(Toyota or トヨタ or 丰田 or 豐田 or 豊田 or 도요타지)@AX |
| LG(韓國) | 주식회사 엘지화학 (韓國) 1. 주식회사 엘지화학 2. LG CHEM, LTD. 其他專利較多的關係企業 1. LG ELECTRONICS INC. 部分檢索式：(주식회사 엘지화학 or LG)@AX |
| Hanon Systems(韓國) | 한온시스템 주식회사 (韓國) 1. 한온시스템 주식회사 2. HANON SYSTEMS 部分檢索式：(한온시스템 주식회사 or HANON SYSTEMS)@AX |
| KIER(韓國) | 한국에너지기술연구원 (韓國) 1. 한국에너지기술연구원 2. KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH 部分檢索式：(한국에너지기술연구원 or KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH)@AX |
| HVCC(韓國) | HALLA VISTEON CLIMATE CONTROL CORP. (韓國) 部分檢索式：(HALLA VISTEON CLIMATE CONTROL CORP.)@AX |
| 大宇造船海洋(韓國) | 대우조선해양 주식회사 (韓國) |

| | |
|-------------|--|
| | <p>1. 대우조선해양 주식회사 2. DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENGINEERING CO., LTD.</p> <p>部分檢索式 : (대우조선해양 주식회사 or DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENGINEERING CO., LTD.)@AX</p> |
| UNIST(韓國) | <p>울산과학기술원 (韓國)</p> <p>1. 울산과학기술원 2. ULSAN NATIONAL INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY</p> <p>部分檢索式 : (울산과학기술원 or ULSAN NATIONAL INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY)@AX</p> |
| 唯一有限公司 (韓國) | <p>주식회사 유니크</p> <p>部分檢索式 : (주식회사 유니크)@AX</p> |
| 辰野株式會社 (韓國) | <p>가부시끼가이샤 다쓰노</p> <p>部分檢索式 : (가부시끼가이샤 다쓰노)@AX</p> |

附表伍.一.11 美國專利權人檢索資訊整理

| 專利權人簡稱 | 資訊整理 |
|-----------------|--|
| Toyota(日本) | TOYOTA MOTOR CORP (日本) 1. トヨタ自動車株式会社 2. TOYOTA MOTOR CORP 3. 丰田自动车株式会社 4. 日商豐田自動車股份有限公司 5. 도요타지도샤가부시키가이샤 其他專利較多的關係企業 1. 株式会社豐田自動織機/TOYOTA INDUSTRIES CORP 2. 株式会社豐田中央研究所/TOYOTA CENTRAL R&D LABS INC 部分檢索式：(Toyota or トヨタ or 丰田 or 豐田 or 豊田 or 도요타지)@AX |
| Hyundai(韓國) | HYUNDAI MOTOR COMPANY CO LTD (韓國) 1. 現代自動車株式会社 2. HYUNDAI MOTOR COMPANY CO LTD 3. 현대자동차주식회사 4. 현대자동차 주식회사 部分檢索式：(HYUNDAI or 現代 or 현대자동차주식회사 or 현대자동차 주식회사)@AX |
| Honda(日本) | HONDA MOTOR CO., LTD. (日本) 1. HONDA MOTOR CO., LTD. 2. 本田技研工業股份有限公司 部分檢索式：(HONDA or 本田)@AX |
| 通用汽車(美國) | 通用汽车环球科技运作有限责任公司(美國) 1. 通用汽车环球科技运作有限责任公司 2. GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC 其他專利較多的關係企業 1. GENERAL MOTORS CORPORATION 部分檢索式：(通用汽车 or GM GLOBAL or GENERAL MOTORS)@AX |
| Ford(美國) | FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, LLC (美國) 部分檢索式：(FORD)@AX |
| Nissan(日本) | NISSAN MOTOR CO LTD (日本) 1. NISSAN MOTOR CO LTD 2. 日產自動車株式会社 部分檢索式：(NISSAN or 日産)@AX |
| Volkswagen (德國) | Volkswagen 集團 VOLKSWAGEN AG 1. VOLKSWAGEN AG Audi AG (德國) 1. Audi AG 2. AUDI AKTIENGESELLSCHAFT 部分檢索式：(Audi or VOLKSWAGEN)@AX |

| | |
|------------------|--|
| BMW(德國) | BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT (德國) 1. BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT 2. 宝马股份公司 3. 德商BMW股份有限公司 部分檢索式：(BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT or BMW or 宝马股份公司)@AX |
| Daimler(德國) | Daimler AG (德國) 1. Daimler AG 2. DAIMLERCHRYSLER AG 3. DAIMLER TRUCK AG 4. DAIMLER TRUCK FUEL CELL GMBH & CO. KG 部分檢索式：(Daimler)@AX |
| GE(美國) | GENERAL ELECTRIC COMPANY (美國) 部分檢索式：(GENERAL ELECTRIC COMPANY)@AX |
| Bosch(德國) | Robert Bosch GmbH (德國) 1. ROBERT BOSCH GMBH 2. ROBERT BOSCH GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG 部分檢索式：(BOSCH)@AX |
| Bloom energy(美國) | BLOOM ENERGY CORPORATION (美國) 1. BLOOM ENERGY CORPORATION 2. 博隆能源股份有限公司 部分檢索式：(BLOOM ENERGY or 博隆能源)@AX |

附表伍.一.12 歐盟專利權人檢索資訊整理

| 專利權人簡稱 | 資訊整理 |
|-----------------|--|
| Toyota(日本) | TOYOTA MOTOR CORP (日本) 1. トヨタ自動車株式会社 2. TOYOTA MOTOR CORP 3. 丰田自动车株式会社 4. 日商豐田自動車股份有限公司 5. 도요타지도샤가부시키가이샤 其他專利較多的關係企業 1. 株式会社豐田自動織機/TOYOTA INDUSTRIES CORP 2. 株式会社豐田中央研究所/TOYOTA CENTRAL R&D LABS INC 部分檢索式： (Toyota or トヨタ or 丰田 or 豐田 or 豊田 or 도요타지)@AX |
| Nissan(日本) | NISSAN MOTOR CO LTD (日本) 1. NISSAN MOTOR CO LTD 2. 日產自動車株式会社 部分檢索式： (NISSAN or 日産)@AX |
| Honda(日本) | HONDA MOTOR CO., LTD. (日本) 1. HONDA MOTOR CO., LTD. 2. 本田技研工業股份有限公司 部分檢索式： (HONDA or 本田)@AX |
| BMW(德國) | BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT (德國) 1. BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT 2. 宝马股份公司 3. 德商BMW股份有限公司 部分檢索式： (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT or BMW or 宝马股份公司)@AX |
| Volkswagen (德國) | Volkswagen 集團 VOLKSWAGEN AG 1. VOLKSWAGEN AG Audi AG (德國) 1. Audi AG 2. AUDI AKTIENGESELLSCHAFT 部分檢索式： (Audi or VOLKSWAGEN)@AX |
| Daimler(德國) | Daimler AG (德國) 1. Daimler AG 2. DAIMLERCHRYSLER AG 3. DAIMLER TRUCK AG 4. DAIMLER TRUCK FUEL CELL GMBH & CO. KG 部分檢索式： (Daimler)@AX |
| 西門子(德國) | SIEMENS MOBILITY GMBH 部分檢索式： (SIEMENS MOBILITY GMBH)@AX |
| 其他 | |
| Hyundai(韓國) | HYUNDAI MOTOR COMPANY CO LTD (韓國) |

| | |
|--|--|
| | <ol style="list-style-type: none">1. 現代自動車株式会社2. HYUNDAI MOTOR COMPANY CO LTD3. 현대자동차주식회사4. 현대자동차 주식회사 <p>部分檢索式：(HYUNDAI or 現代 or 현대자동차주식회사 or 현대자동차 주식회사)@AX</p> |
|--|--|

附表伍.一.13 德國專利權人檢索資訊整理

| 專利權人簡稱 | 資訊整理 |
|-----------------|--|
| Daimler(德國) | Daimler AG (德國) 1. Daimler AG 2. DAIMLERCHRYSLER AG 3. DAIMLER TRUCK AG 4. DAIMLER TRUCK FUEL CELL GMBH & CO. KG 部分檢索式： (Daimler)@AX |
| Toyota(日本) | TOYOTA MOTOR CORP (日本) 1. トヨタ自動車株式会社 2. TOYOTA MOTOR CORP 3. 丰田自动车株式会社 4. 日商豐田自動車股份有限公司 5. 도요타지도샤가부시키가이샤 其他專利較多的關係企業 1. 株式会社豐田自動織機/TOYOTA INDUSTRIES CORP 2. 株式会社豐田中央研究所/TOYOTA CENTRAL R&D LABS INC 部分檢索式： (Toyota or トヨタ or 丰田 or 豐田 or 豊田 or 도요타지)@AX |
| Bosch(德國) | Robert Bosch GmbH (德國) 1. ROBERT BOSCH GMBH 2. ROBERT BOSCH GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG 部分檢索式： (BOSCH)@AX |
| Hyundai(韓國) | HYUNDAI MOTOR COMPANY CO LTD (韓國) 1. 現代自動車株式会社 2. HYUNDAI MOTOR COMPANY CO LTD 3. 현대자동차주식회사 4. 현대자동차 주식회사 部分檢索式： (HYUNDAI or 現代 or 현대자동차주식회사 or 현대자동차 주식회사)@AX |
| Volkswagen (德國) | Volkswagen 集團 VOLKSWAGEN AG 1. VOLKSWAGEN AG Audi AG (德國) 1. Audi AG 2. AUDI AKTIENGESELLSCHAFT 部分檢索式： (Audi or VOLKSWAGEN)@AX |
| BMW(德國) | BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT (德國) 1. BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT 2. 宝马股份公司 3. 德商BMW股份有限公司 部分檢索式： (BAYERISCHE MOTOREN WERKE |

| | |
|-----------------------------------|---|
| | AKTIENGESELLSCHAFT or BMW or 宝马股份公司)@AX |
| Honda(日本) | HONDA MOTOR CO., LTD. (日本) 1. HONDA MOTOR CO., LTD. 2. 本田技研工業股份有限公司 部分檢索式：(HONDA or 本田)@AX |
| Gumpert Automobile GmbH(德國) | GUMPERT AUTOMOBILE GMBH (德國) 部分檢索式：(GUMPERT AUTOMOBILE GMBH)@AX |

附表伍.一.14 法國專利權人檢索資訊整理

| 專利權人簡稱 | 資訊整理 |
|------------|---|
| 雷諾(法國) | RENAULT SAS (法國) 部分檢索式： (RENAULT)@AX |
| PSA(法國) | PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA(法國) 部分檢索式： (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA or PSA)@AX |
| 液化空氣集團(法國) | L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE 部分檢索式： (L'AIR LIQUIDE)@AX |

附表伍.一.15 WIPO 專利權人檢索資訊整理

| 專利權人簡稱 | 資訊整理 |
|-----------------|--|
| Toyota(日本) | TOYOTA MOTOR CORP (日本) 1. トヨタ自動車株式会社 2. TOYOTA MOTOR CORP 3. 丰田自动车株式会社 4. 日商豐田自動車股份有限公司 5. 도요타지도샤가부시키가이사 其他專利較多的關係企業 1. 株式会社豐田自動織機/TOYOTA INDUSTRIES CORP 2. 株式会社豐田中央研究所/TOYOTA CENTRAL R&D LABS INC 部分檢索式： (Toyota or トヨタ or 丰田 or 豐田 or 豊田 or 도요타지)@AX |
| Bosch(德國) | Robert Bosch GmbH (德國) 1. ROBERT BOSCH GMBH 2. ROBERT BOSCH GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG 部分檢索式： (BOSCH)@AX |
| Daimler(德國) | Daimler AG (德國) 1. Daimler AG 2. DAIMLERCHRYSLER AG 3. DAIMLER TRUCK AG 4. DAIMLER TRUCK FUEL CELL GMBH & CO. KG 部分檢索式： (Daimler)@AX |
| Nissan(日本) | NISSAN MOTOR CO LTD (日本) 1. NISSAN MOTOR CO LTD 2. 日産自動車株式会社 部分檢索式： (NISSAN or 日産)@AX |
| Volkswagen (德國) | Volkswagen 集團 VOLKSWAGEN AG 1. VOLKSWAGEN AG Audi AG (德國) 1. Audi AG 2. AUDI AKTIENGESELLSCHAFT 部分檢索式： (Audi or VOLKSWAGEN)@AX |
| BMW(德國) | BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT (德國) 1. BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT 2. 宝马股份公司 3. 德商BMW股份有限公司 部分檢索式： (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT or BMW or 宝马股份公司)@AX |
| Honda(日本) | HONDA MOTOR CO., LTD. (日本) 1. HONDA MOTOR CO., LTD. 2. 本田技研工業股份有限公司 部分檢索式： (HONDA or 本田)@AX |

| | |
|-------------|---|
| 通用汽車(美國) | 通用汽车环球科技运作有限责任公司(美國) 1. 通用汽车环球科技运作有限责任公司 2. GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC 其他專利較多的關係企業 1. GENERAL MOTORS CORPORATION 部分檢索式：(通用汽车 or GM GLOBAL or GENERAL MOTORS)@AX |
| Ceres(英國) | Ceres intellectual property company limited(英國) 部分檢索式：(Ceres intellectual property company limited)@AX |
| AVL(奧地利) | AVL LIST GMBH(奧地利) 部分檢索式：(AVL LIST GMBH)@AX |
| Denso(日本) | DENSO CORP (日本) 1. 株式会社デンソー 2. DENSO CORP 部分檢索式：(株式会社デンソー or DENSO CORP)@AX |
| 長城汽車(中國) | 长城汽车股份有限公司(中國) 1. 长城汽车股份有限公司 2. GREAT WALL MOTOR COMPANY LIMITED 部分檢索式：(长城汽车股份有限公司 or GREAT WALL MOTOR COMPANY LIMITED)@AX |
| 其他 | |
| Hyundai(韓國) | HYUNDAI MOTOR COMPANY CO LTD (韓國) 1. 現代自動車株式会社 2. HYUNDAI MOTOR COMPANY CO LTD 3. 현대자동차주식회사 4. 현대자동차 주식회사 部分檢索式：(HYUNDAI or 現代 or 현대자동차주식회사 or 현대자동차 주식회사)@AX |

附表伍.二.1 Toyota 及 Honda 發明人檢索資訊整理

| Toyota | |
|---------------|---|
| 馬屋原 健司 | 1. 馬屋原 健司 2. Umayahara, Kenji 部分檢索式：(馬屋原 健司 or Umayahara, Kenji)@IV |
| 片野 剛司 | 1. 片野 剛司 2. Katano, Koji 部分檢索式：(片野 剛司 or Katano, Koji)@IV |
| 灘光博 | 1. 灘光博 2. Nada, Mitsuhiro 部分檢索式：(灘光博 or Nada, Mitsuhiro)@IV |
| 今西啓之 | 1. 今西啓之 2. Imanishi, Hiroyuki 部分檢索式：(今西啓之 or Imanishi, Hiroyuki)@IV |
| 小川朋也 | 1. 小川朋也 2. Ogawa, Tomoya 部分檢索式：(小川朋也 or Ogawa, Tomoya)@IV |
| Honda | |
| 佐伯 響 | 1. 佐伯 響 2. SaeKi HIBIKI 部分檢索式：(佐伯 響 or SaeKi HIBIKI)@IV |
| 内藤 秀晴 | 1. 内藤 秀晴 2. Naito Hideharu 部分檢索式：(内藤 秀晴 or Naito Hideharu)@IV |
| 堀井義之 | 1. 堀井義之 2. Horii, Yoshiyuki 部分檢索式：(堀井義之 or Horii, Yoshiyuki)@IV |
| 数野 修一 | 1. 数野 修一 2. Kazuno Shuichi 部分檢索式：(数野 修一 or Kazuno Shuichi)@IV |
| 和氣 千大 | 1. 和氣 千大 2. Wake Kazuhiro 部分檢索式：(和氣 千大 or Wake Kazuhiro)@IV |

附表伍.三.1 五階 IPC 統計資訊整理

| IPC 分類號 | 專利數 | IPC 定義 | 部分檢索式 |
|-----------------|------|---|---|
| B60H-001 | | | |
| B60H-001 | 1280 | 加熱，冷卻或通風設備(車輛客室或貨室專用加熱、冷卻、通風或其他空氣處理設備之佈置或裝置) | (B60H-001)@IC |
| B60H-001/00(其他) | 802 | 其他加熱，冷卻或通風設備 | (B60H-001/00)@IC |
| B60H-001/02 | 400 | 熱量來自動力裝置者 | ((B60H-001/02 or B60H-001/03 or B60H-001/04 or B60H-001/06 or B60H-001/08 or B60H-001/20)@IC or IC=B60H-001/1*) |
| B60H-001/22 | 314 | 熱量非為來自動力裝置者 | (B60H-001/22)@IC |
| B60H-001/24 | 55 | 單純用於通風的裝置，或其與加熱或冷卻無關者 | (B60H-001/24 or B60H-001/26 or B60H-001/28 or B60H-001/30)@IC |
| B60H-001/32 | 352 | 冷卻設備 | (B60H-001/32)@IC |
| B60H-001/34 | 11 | 排風管；空氣擴散裝置 | (B60H-001/34)@IC |
| B60H-003 | | | |
| B60H-003 | 102 | 其他空氣處理設備 | (B60H-003)@IC |
| B60H-003/00(其他) | 45 | 其他的其他空氣處理設備(車輛客室或貨室專用加熱、冷卻、通風或其他空氣處理設備之佈置或裝置) | (B60H-003/00)@IC |
| B60H-003/02 | 41 | 加濕 | (B60H-003/02)@IC |
| B60H-003/06 | 24 | 過濾 | (B60H-003/06)@IC |
| B60L-003 | | | |
| B60L-003 | 1520 | 電動車輛上安全用電裝置； 監控運轉參數，如速度、減速度或能量消耗 | (B60L-003)@IC |
| B60L-003/00(其他) | 1385 | 其他電動車輛上安全用電裝置； 監控運轉參數，如速度、減速度或能量消耗 | (B60L-003/00)@IC |
| B60L-003/02 | 0 | 事故自動剎車裝置 | (B60L-003/02)@IC |
| B60L-003/04 | 171 | 發生故障時對切斷電源 | (B60L-003/04)@IC |
| B60L-003/06 | 10 | 機械超負荷時限制牽引電流 | (B60L-003/06)@IC |

| | | | |
|-----------------|------|--------------------------------|--|
| B60L-003/08 | 2 | 防止車輛超速之裝置 | (B60L-003/08)@IC |
| B60L-003/10 | 10 | 指示車輪打滑者 | (B60L-003/10)@IC |
| B60L-003/12 | 81 | 記錄運轉變量者 | (B60L-003/12)@IC |
| B60L-011 | | | |
| B60L-011 | 7197 | 用車輛內部電源為電力推進者 | (B60L-011)@IC |
| B60L-011 | 190 | 其他用車輛內部電源為電力推進者 | (B60L-011/00)@IC |
| B60L-011/02 | 89 | 使用發動機驅動之發電機 | (B60L-011/02 or B60L-011/04 or B60L-011/06 or B60L-011/08 or B60L-011/10 or B60L-011/12 or B60L-011/14)@IC |
| B60L-011/16 | 5 | 使用機械儲能者 | (B60L-011/16)@IC |
| B60L-011/18 | 7075 | 使用初級電池，二次電池或燃料電池供電者 | (B60L-011/18)@IC |
| B60L-050 | | | |
| B60L-050 | 4049 | 電動車輛內有電源供應者 | (B60L-050)@IC |
| B60L-050 | 15 | 其他電動車輛內有電源供應者 | (B60L-050/00)@IC |
| B60L-050/10 | 533 | 用引擎驅動發電機所供應的電動力 | IC=B60L-050/1* |
| B60L-050/20 | 3 | 使用人或動物產生的動力 | (B60L-050/20)@IC |
| B60L-050/30 | 78 | 使用機械儲存的動力 | (B60L-050/30)@IC |
| B60L-050/40 | 454 | 用電容供給的動力 | (B60L-050/40)@IC |
| B60L-050/50 | 676 | 使用電池或燃料電池供給的動力 | IC=B60L-050/5* |
| B60L-050/60 | 352 | 用電池供應的電力 | IC=B60L-050/6* |
| B60L-050/70 | 2164 | 使用燃料電池供電 | (B60L-050/70 or B60L-050/71 or B60L-050/72)@IC |
| B60L-050/75 | 793 | 用電池與燃料電池供給動力 | (B60L-050/75)@IC |
| B60L-050/90 | 13 | 次類 50/10 至 50/50 未包含的特定裝置供給動力者 | (B60L-050/90)@IC |
| B60L-058 | | | |
| B60L-058 | 3620 | 用於控制或監控電動車電池或燃料電池的方法或電路配置 | (B60L-058)@IC |
| B60L-058/00(其他) | 278 | 其他用於控制或監控電動車電池或燃料電池的方 | (B60L-058/00)@IC |

| | | | |
|--------------------|------|-------------------------|--|
| | | 法或電路配置 | |
| B60L-058/10 | 768 | 用於監控或控制電池 | (IC=B60L-058/1* or IC=B60L-058/2*) |
| B60L-058/30 | 2389 | 用於監控或控制燃料電池 | IC=B60L-058/3* |
| B60L-058/30 | 1293 | 其他用於監控或控制燃料電池 | (B60L-058/30)@IC |
| B60L-058/31 | 279 | 用於啟動燃料電池 | (B60L-058/31)@IC |
| B60L-058/32 | 933 | 用於控制燃料電池的溫度，如控制電池的負載 | (B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34)@IC |
| B60L-058/40 | 1025 | 用於控制電池跟燃料電池的結合 | IC=B60L-058/4* |
| F17C-001/00 | | | |
| F17C-001/00 | 927 | 壓力容器 | (F17C-001)@IC |
| F17C-001/00 | 493 | 其他壓力容器 | (F17C-001/00)@IC |
| F17C-001/02 | 758 | 需要加強裝置者 | (F17C-001/00 or F17C-001/02 or F17C-001/04 or F17C-001/06 or F17C-001/08)@IC |
| F17C-001/10 | 17 | 具有防腐蝕之保護措施 | (F17C-001/10)@IC |
| F17C-001/12 | 126 | 具有隔熱措施者 | (F17C-001/12)@IC |
| F17C-001/14 | 92 | 鋁製者；非磁性鋼製者 | (F17C-001/14)@IC |
| F17C-001/16 | 142 | 塑膠材料製者 | (F17C-001/16)@IC |
| F17C-013/00 | | | |
| F17C-013/00 | 2525 | 容器或容器裝填排放之零部件 | (F17C-013)@IC |
| F17C-013/00 | 1055 | 其他容器或容器裝填排放之零部件 | (F17C-013/00)@IC |
| F17C-013/02 | 1009 | 指示、計量或監控裝置之專門應用 | (F17C-013/02)@IC |
| F17C-013/04 | 749 | 閥之配置及安裝 | (F17C-013/04)@IC |
| F17C-013/06 | 62 | 封閉件 | (F17C-013/06)@IC |
| F17C-013/08 | 447 | 容器之安裝裝置 | (F17C-013/08)@IC |
| F17C-013/10 | 14 | 預防結冰之裝置 | (F17C-013/10)@IC |
| F17C-013/12 | 356 | 配置或安裝預防爆炸或將其影響減至最小程度之裝置 | (F17C-013/12)@IC |

| H02J-007/00 | | | |
|--------------------|------|---------------------------------|--|
| H02J-007/00 | 1848 | 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 | (H02J-007)@IC |
| H02J-007/00(其他) | 1298 | 其他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 | (H02J-007/00)@IC |
| H02J-007/02 | 182 | 用變換器由交流幹線為電池組充電者 | (H02J-007/02 or H02J-007/04 or H02J-007/06 or H02J-007/08 or H02J-007/10 or H02J-007/12)@IC |
| H02J-007/14 | 148 | 用於由變速驅動的發電機為電池組充電者 | ((H02J-007/14 or H02J-007/16 or H02J-007/18 or H02J-007/30)@IC or IC=H02J-007/2*) |
| H02J-007/32 | 38 | 用於由含有非電原動機之充電裝置對電池組流電者 | (H02J-007/32)@IC |
| H02J-007/34 | 724 | 兼用蓄電池與其他直流電源之網路內的並聯運行，例如提供緩衝作用 | (H02J-007/34 or H02J-007/35)@IC |
| H02J-007/36 | 3 | 應用端電池切換之裝置 | (H02J-007/36)@IC |
| H01M-004/00 | | | |
| H01M-004/00 | 2823 | 電極 | (H01M-004)@IC |
| H01M-004/00(其他) | 34 | 其他電極 | (H01M-004/00)@IC |
| H01M-004/02 | 410 | 由活性材料組成或包括活性材料之電極 | ((H01M-004/02 or H01M-004/04 or H01M-004/06 or H01M-004/08 or H01M-004/80 or H01M-004/82 or H01M-004/84)@IC or IC=H01M-004/2* or IC=H01M-004/3* or IC=H01M-004/4* or IC=H01M-004/5* or IC=H01M-004/6* or IC=H01M-004/7*) |
| H01M-004/86 | 2577 | 用催化劑活化之惰性電極，例如用於燃料電池 | ((H01M-004/86 or H01M-004/88)@IC or IC=H01M-004/9*) |
| H01M-004/86(其他) | 1537 | 其他用催化劑活化之惰性電極，例如用於燃料電池 | (H01M-004/86)@IC |
| H01M-004/88 | 1193 | 製造方法 | (H01M-004/88)@IC |

| | | | |
|--------------------|-------|---|--|
| H01M-004/90 | 1059 | 催化材料之選擇 | (H01M-004/90 or H01M-004/92)@IC |
| H01M-004/94 | 39 | 非多孔的擴散電極 | (H01M-004/94)@IC |
| H01M-004/96 | 820 | 碳基電極 | (H01M-004/96)@IC |
| H01M-004/98 | 0 | Raney 型電極 | (H01M-004/98)@IC |
| H01M-008/00 | | | |
| H01M-008/00 | 22123 | 燃料電池；及其製造 | (H01M-008)@IC |
| H01M-008/00(其他) | 5408 | 其他燃料電池；及其製造 | (H01M-008/00)@IC |
| H01M-008/008 | 22 | 燃料電池的處置或回收 | (H01M-008/008)@IC |
| H01M-008/02 | 3384 | 零部件 | IC=H01M-008/02* |
| H01M-008/04 | 15551 | 輔助裝置 | IC=H01M-008/04* |
| H01M-008/06 | 3394 | 燃料電池與製造反應劑或處理殘物裝置的結合 | IC=H01M-008/06* |
| H01M-008/08 | 67 | 水溶液電解質之燃料電池 | IC=H01M-008/08* |
| H01M-008/10 | 5670 | 固體電解質之燃料電池 | (IC=H01M-008/10* or IC=H01M-008/12*) |
| H01M-008/14 | 63 | 具有熔融電解質之燃料電池 | (H01M-008/14)@IC |
| H01M-008/16 | 119 | 生物化學燃料電池，即用微生物作催化劑之電池 | (H01M-008/16)@IC |
| H01M-008/18 | 693 | 再生式燃料電池 | (H01M-008/18)@IC |
| H01M-008/20 | 116 | 間接燃料電池，例如氧化還原電池 | (H01M-008/20)@IC |
| H01M-008/22 | 263 | 含碳或氧或氫及其他元素之材料為基礎燃料之燃料電池；不含碳、氧、氫僅含其他元素之材料為基礎燃料之燃料電池 | (H01M-008/22)@IC |
| H01M-008/24 | 2521 | 將燃料電池組，例如燃料電池堆疊 | IC=H01M-008/24* |
| H01M-008/02 | | | |
| H01M-008/02 | 3384 | 零部件 | IC=H01M-008/02* |
| H01M-008/02(其他) | 2572 | 其他零部件 | (H01M-008/02)@IC |
| H01M-008/0202 | 715 | 收集器、分離器；例如雙極分離器；連接器 | (IC=H01M-008/020* or IC=H01M-008/021* or IC=H01M-008/022* or IC=H01M-008/023* or IC=H01M-008/024* or IC=H01M-008/025* or |

| | | | |
|--------------------|-------|-------------------------------------|---|
| | | | IC=H01M-008/026*) |
| H01M-008/0271 | 244 | 圍繞電極基質或膜之密封或支撐裝置 | ((H01M-008/028 or H01M-008/0282 or H01M-008/0284 or H01M-008/0286)@IC or IC=H01M-008/027*) |
| H01M-008/0289 | 13 | 用於保持電解質之裝置 | (H01M-008/0289 or H01M-008/0293 or H01M-008/0295)@IC |
| H01M-008/0297 | 21 | 用於電極連接、儲存層、熱交換單元或雙極分離器之組態 | (H01M-008/0297)@IC |
| H01M-008/04 | | | |
| H01M-008/04 | 15551 | 輔助裝置 | IC=H01M-008/04* |
| H01M-008/04(其他) | 9917 | 其他輔助裝置 | (H01M-008/04)@IC |
| H01M-008/04007 | 2136 | 有關熱交換 | (H01M-008/04007 or H01M-008/04014 or H01M-008/04029 or H01M-008/04044)@IC |
| H01M-008/04082 | 2738 | 對反應物的參數控制之裝置，例如控制壓力或濃度 | ((H01M-008/04082 or H01M-008/04089)@IC or IC=H01M-008/041*) |
| H01M-008/04223 | 1081 | 在啟動或關閉期間；去極化或活化，例如清洗；用於有短路缺陷燃料電池之裝置 | (H01M-008/04223 or H01M-008/04225 or H01M-008/04228)@IC |
| H01M-008/04276 | 64 | 用於管理電解質流之裝置 | (H01M-008/04276)@IC |
| H01M-008/04291 | 230 | 用於管理在固體電解燃料電池系統之水之裝置 | (H01M-008/04291)@IC |
| H01M-008/04298 | 4371 | 用於控制燃料電池或燃料電池系統之程序 | ((H01M-008/04298)@IC or IC=H01M-008/043* or IC=H01M-008/044* or IC=H01M-008/045* or IC=H01M-008/046* or IC=H01M-008/047* or IC=H01M-008/048* or IC=H01M-008/049*) |
| H01M-008/06 | | | |
| H01M-008/06 | 3394 | 燃料電池與製造反應劑或處理殘物裝置的結合 | IC=H01M-008/06* |
| H01M-008/06(其他) | 2178 | 其他燃料電池與製造反應劑或處理殘物裝置的結合 | (H01M-008/06)@IC |
| H01M-008/0606 | 926 | 具有用於氣態反應物的生產組態 | ((H01M-008/0606 or H01M-008/0612 or H01M-008/0637)@IC or IC=H01M-008/065*) |

| | | | |
|--------------------|------|--------------------|---|
| H01M-008/0662 | 497 | 氣態反應物或氣態殘留物的處理 | IC=H01M-008/066* |
| H01M-008/10 | | | |
| H01M-008/10 | 5670 | 固體電解質之燃料電池 | (IC=H01M-008/10* or IC=H01M-008/12*) |
| H01M-008/10(其他) | 4399 | 其他固體電解質之燃料電池 | (H01M-008/10)@IC |
| H01M-008/1004 | 258 | 特點是膜電極組件 | (H01M-008/1004 or H01M-008/1006)@IC |
| H01M-008/1007 | 76 | 具有兩種反應物均為氣態或蒸發態 | (H01M-008/1007)@IC |
| H01M-008/1009 | 44 | 反應物之一是液態，固態或帶電荷之液體 | (H01M-008/1009 or H01M-008/1011)@IC |
| H01M-008/1016 | 460 | 其特徵在於所述電解質材料 | ((H01M-008/1016 or H01M-008/1018)@IC or IC=H01M-008/102* or IC=H01M-008/103* or IC=H01M-008/104* or IC=H01M-008/105* or IC=H01M-008/106* or IC=H01M-008/107* or IC=H01M-008/108*) |
| H01M-008/1097 | 1 | 應用於支撐之燃料電池 | (H01M-008/1097)@IC |
| H01M-008/12 | 781 | 高溫工作者 | IC=H01M-008/12* |

附表伍.三.2 技術分類檢索式與統計資訊整理

| 技術分類 | 專利數量 | 部分檢索式 |
|------------|-------|--|
| 氫燃料電池電池組件 | 11120 | ((H01M-004 or H01M-008/008 or H01M-008/14)@IC or IC=H01M-008/02* or IC=H01M-008/10* or IC=H01M-008/12* or IC=H01M-008/24* or IC=B01J-02* or IC=B01J-031* or IC=B01J-032* or IC=B01J-033* or IC=B01J-035* or IC=B01J-037* or IC=B01J-038) |
| 電解質 | 6766 | ((H01M-008/14)@IC or IC=H01M-008/08* or IC=H01M-008/10* or IC=H01M-008/12*) |
| 氫氧化鉀(KOH) | 256 | ((((H01M-008/14)@IC or IC=H01M-008/08* or IC=H01M-008/10* or IC=H01M-008/12*) AND (氫氧化鉀 or potassium hydroxide or 水酸化カリウム or 수산화 칼륨 or KOH)) or IC=H01M-008/083) |
| 碳酸鹽混合物 | 934 | ((((H01M-008/14)@IC or IC=H01M-008/08* or IC=H01M-008/10* or IC=H01M-008/12*) AND (碳酸 or carbonate or 炭酸 or 탄산염 or *CO3 or CO3*)) |
| 磷酸(H3PO4) | 887 | ((((H01M-008/14)@IC or IC=H01M-008/08* or IC=H01M-008/10* or IC=H01M-008/12*) AND (磷酸 or phosphoric acid or 리>酸 or 인산 or H3PO4)) or IC=H01M-008/086) |
| 質子交換膜 | 4216 | ((((H01M-008/14)@IC or IC=H01M-008/08* or IC=H01M-008/10* or IC=H01M-008/12*) AND (Membrane or 膜 or 막)) |
| 固態氧化物 | 843 | ((((H01M-008/14)@IC or IC=H01M-008/08* or IC=H01M-008/10* or IC=H01M-008/12*) AND (固態氧化物 or solid oxide or 固体酸化物 or 고체 산화물 or 고체산화물)) |
| 電極 | 3645 | ((H01M-004)@IC or IC=B01J-02* or IC=B01J-031* or IC=B01J-032* or IC=B01J-033* or IC=B01J-035* or IC=B01J-037* or IC=B01J-038) |
| 催化劑活化之惰性電極 | 3235 | ((H01M-004/86 or H01M-004/88)@IC or IC=H01M-004/9*) |
| 製造方法 | 1562 | (H01M-004/88)@IC |
| 催化材料之選擇 | 1526 | ((H01M-004/90 or H01M-004/92)@IC or IC=B01J-02* or IC=B01J-031* or IC=B01J-032* or IC=B01J-033* or IC=B01J-035* or IC=B01J-037* or IC=B01J-038*) |
| 碳基電極 | 1096 | (H01M-004/96)@IC |
| 活性材料電極 | 430 | ((H01M-004/02 or H01M-004/04 or H01M-004/06 or H01M-004/08 or H01M-004/80 or H01M-004/82 or H01M-004/84)@IC or IC=H01M-004/2* or IC=H01M-004/3* or IC=H01M-004/4* or IC=H01M-004/5* or IC=H01M-004/6* or IC=H01M-004/7*) |

| | | |
|-----------|-------|--|
| 電極密封或支撐裝置 | 267 | (IC=H01M-008/027* or IC=H01M-008/028* or IC=H01M-008/029*) |
| 外殼或隔板 | 1658 | ((IC=H01M-008/020* or IC=H01M-008/021* or IC=H01M-008/022* or IC=H01M-008/023* or IC=H01M-008/024* or IC=H01M-008/025* or IC=H01M-008/026*) or ((H01M-008/02)@IC AND (enclosure* or plate* or wall* or shell* or 板 or 牆 or 殼 or 囲い or 皿 or 壁 or シェル or 울로 둘러싼 땅 or 그릇 or 벽 or 껍데기)@AB,TI,CL)) |
| 電池堆疊 | 2526 | IC=H01M-008/24* |
| 電池回收 | 20 | (H01M-008/008)@IC |
| 氫燃料電池輔助設備 | 16419 | ((H01M-008/04 or B60L-058/30)@IC or IC=H01M-008/040* or IC=H01M-008/041* or IC=H01M-008/06*) |
| 熱交換系統 | 6716 | ((H01M-008/04007 or H01M-008/04014 or H01M-008/04029 or H01M-008/04044)@IC or (IC=H01M-008/04 AND (cooling or 冷卻 or 冷却 or 식히다 or 加熱 or heating or 暖 or 난방 or 熱交換 or heat exchange or 열교환))) |
| 氫氣控制系統 | 5903 | ((IC=H01M-008/065* or IC=H01M-008/0408* or IC=H01M-008/041* or (H01M-008/06 or H01M-008/0606 or H01M-008/0612 or H01M-008/0637 or H01M-008/04 or B60L-058/30)@IC) AND (氫 or H2 or hydrogen or 水素 or 수소)@TI,AB,CL) |
| 空氣控制系統 | 4795 | ((IC=H01M-008/065* or IC=H01M-008/0408* or IC=H01M-008/041* or (H01M-008/06 or H01M-008/0606 or H01M-008/0612 or H01M-008/0637 or H01M-008/04 or B60L-058/30)@IC) AND (air or 空氣 or 공기)@TI,AB,CL) |
| 廢氣排放及處理系統 | 2130 | (IC=H01M-008/066* or ((IC=H01M-008/04 or B60L-058/30) AND (廢氣 or 排氣管 or exhaust gas or exhaust pipe or 排가스 or 排氣管 or 배기 가스 or 배기 파이프))) |
| 氫氣轉換系統 | 1002 | ((H01M-008/04 or B60L-058/30)@IC or IC=H01M-008/040* or IC=H01M-008/041* or IC=H01M-008/06*) AND IC=C01B-003*) |
| 氫燃料電池控制系統 | 6756 | ((H01M-008/04298 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-003/00 or B60L-003/04 or B60L-058/40)@IC or IC=H01M-008/043* or IC=H01M-008/044* or IC=H01M-008/045* or IC=H01M-008/046* or IC=H01M-008/047* or IC=H01M-008/048* or IC=H01M-008/049* or IC=H01M-008/0422*) |
| 起停控制 | 1656 | ((H01M-008/043 or H01M-008/04955 or B60L-058/31)@IC or IC=H01M-008/0430* or IC=H01M- |

| | | |
|---------------|-------|---|
| | | 008/0422*) |
| 溫度檢測及控制 | 2002 | (H01M-008/0432 or H01M-008/04701 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34)@IC |
| 壓力檢測及控制 | 1530 | (H01M-008/0438 or H01M-008/04746)@IC |
| 電力檢測及控制 | 1652 | (H01M-008/04537 or H01M-008/04858)@IC |
| 故障檢測 | 625 | (H01M-008/04664 or B60L-003/04)@IC |
| 監控能量消耗 | 1363 | (B60L-003/00)@IC |
| 控制電池跟燃料電池的結合 | 990 | (B60L-058/40)@IC |
| 儲氫 | 4499 | IC=F17C* |
| 壓力容器 | 927 | (F17C-001)@IC |
| 壓縮入容器 | 1818 | (F17C-005)@IC |
| 排放自容器 | 590 | (F17C-007)@IC |
| 容器中使用氣體吸附劑 | 533 | (F17C-011)@IC |
| 容器控制用零組件 | 2529 | (F17C-013)@IC |
| 車用技術結合 | 17721 | ((B60H-001 or H02J-007)@IC or IC=B60L* or IC=B60K*) |
| 車用電力供應系統 | 10130 | ((B60L-011/18)@IC or IC=B60L-050/5* or IC=B60L-050/7*) |
| 車用動力供應系統 | 3269 | (IC=B60L-015* or IC=B60K-001* or IC=B60K-011*) |
| 動力輸出 | 669 | IC=B60L-015* |
| 動力裝置配置或安裝 | 2295 | IC=B60K-001* |
| 動力冷卻 | 696 | IC=B60K-011* |
| 蓄電池充電系統 | 1852 | (H02J-007)@IC |
| 客室或貨室加熱系統 | 1253 | (B60H-001)@IC |
| 混合動力系統 | 1378 | (IC=B60K-006* or IC=B60W*) |
| 動力裝置布置或安裝 | 840 | IC=B60K-006* |
| 動力結合監控 | 822 | IC=B60W* |

附表伍.三.3 氫燃料電池電池組件技術逐年統計資料

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 氫燃料電池電池組件 | 438 | 773 | 772 | 858 | 748 | 677 | 616 | 498 | 468 | 414 | 466 | 392 | 429 | 496 | 456 | 515 | 510 | 639 | 561 | 361 | 30 |
| 電解質 | 331 | 598 | 605 | 680 | 569 | 518 | 457 | 358 | 344 | 285 | 294 | 168 | 187 | 204 | 221 | 247 | 226 | 199 | 187 | 79 | 7 |
| 氫氧化鉀 | 9 | 21 | 24 | 31 | 12 | 15 | 10 | 14 | 11 | 10 | 13 | 4 | 14 | 14 | 11 | 9 | 5 | 10 | 13 | 5 | 0 |
| 碳酸鹽混合物 | 22 | 85 | 92 | 119 | 81 | 64 | 63 | 52 | 54 | 37 | 28 | 15 | 49 | 39 | 27 | 42 | 27 | 17 | 14 | 5 | 1 |
| 磷酸 | 33 | 79 | 83 | 110 | 89 | 69 | 58 | 41 | 65 | 35 | 32 | 21 | 33 | 29 | 17 | 32 | 21 | 12 | 18 | 9 | 0 |
| 質子交換膜 | 204 | 349 | 367 | 432 | 390 | 332 | 299 | 245 | 232 | 175 | 137 | 104 | 120 | 135 | 139 | 155 | 123 | 108 | 104 | 60 | 5 |
| 固態氧化物 | 38 | 79 | 61 | 72 | 51 | 45 | 44 | 41 | 40 | 27 | 22 | 22 | 48 | 47 | 52 | 44 | 31 | 26 | 38 | 14 | 0 |
| 電極 | 139 | 226 | 247 | 309 | 273 | 188 | 182 | 199 | 185 | 161 | 156 | 132 | 185 | 195 | 159 | 211 | 163 | 138 | 113 | 76 | 7 |
| 催化劑活化之惰性電極 | 119 | 185 | 214 | 294 | 248 | 170 | 171 | 174 | 172 | 145 | 139 | 119 | 165 | 163 | 142 | 178 | 148 | 121 | 93 | 67 | 7 |
| 製造方法 | 65 | 90 | 118 | 145 | 119 | 91 | 95 | 86 | 85 | 70 | 71 | 52 | 71 | 82 | 55 | 73 | 58 | 58 | 35 | 37 | 5 |
| 催化材料之選擇 | 57 | 102 | 84 | 125 | 112 | 77 | 67 | 70 | 71 | 68 | 52 | 61 | 97 | 86 | 63 | 84 | 60 | 73 | 73 | 41 | 2 |
| 碳基電極 | 45 | 70 | 76 | 101 | 100 | 53 | 54 | 67 | 59 | 58 | 51 | 27 | 38 | 58 | 59 | 63 | 46 | 35 | 25 | 9 | 2 |
| 活性材料電極 | 17 | 22 | 31 | 21 | 20 | 12 | 8 | 24 | 12 | 18 | 22 | 21 | 35 | 42 | 25 | 44 | 20 | 16 | 14 | 6 | 0 |
| 電極密封或支撐裝置 | 0 | 2 | 0 | 3 | 2 | 3 | 0 | 1 | 1 | 4 | 4 | 16 | 9 | 11 | 14 | 31 | 23 | 45 | 53 | 40 | 5 |
| 外殼或隔板 | 62 | 95 | 99 | 118 | 90 | 80 | 59 | 43 | 49 | 47 | 50 | 79 | 85 | 87 | 83 | 96 | 94 | 141 | 122 | 70 | 9 |
| 電池堆疊 | 75 | 144 | 113 | 100 | 88 | 94 | 87 | 88 | 70 | 56 | 83 | 96 | 97 | 146 | 102 | 129 | 178 | 298 | 281 | 189 | 11 |
| 電池回收 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | 2 | 4 | 4 | 0 |

附表伍.三.4 氫燃料電池輔助系統技術逐年統計資料

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 氫燃料電池輔助系統 | 563 | 994 | 952 | 897 | 864 | 834 | 788 | 643 | 594 | 547 | 724 | 575 | 705 | 752 | 688 | 711 | 940 | 1207 | 1392 | 935 | 114 |
| 熱交換系統 | 249 | 449 | 423 | 412 | 365 | 338 | 324 | 287 | 269 | 264 | 292 | 257 | 308 | 312 | 289 | 280 | 342 | 399 | 464 | 347 | 46 |
| 氫氣控制系統 | 226 | 383 | 414 | 319 | 301 | 255 | 250 | 175 | 193 | 174 | 225 | 146 | 214 | 235 | 255 | 276 | 331 | 463 | 581 | 428 | 59 |
| 空氣控制系統 | 168 | 327 | 311 | 312 | 249 | 218 | 204 | 176 | 147 | 191 | 236 | 195 | 249 | 226 | 199 | 196 | 226 | 338 | 363 | 230 | 34 |
| 廢氣排放及處理系統 | 65 | 138 | 129 | 128 | 125 | 142 | 125 | 87 | 69 | 76 | 115 | 90 | 99 | 105 | 93 | 69 | 113 | 128 | 125 | 100 | 9 |

附表伍.三.5 氫燃料電池控制系統技術逐年統計資料

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 氫燃料電池控制系統 | 37 | 38 | 51 | 44 | 47 | 59 | 103 | 82 | 67 | 103 | 134 | 165 | 242 | 373 | 539 | 530 | 817 | 1092 | 1252 | 874 | 106 |
| 起停控制 | 6 | 5 | 1 | 2 | 7 | 5 | 14 | 3 | 8 | 14 | 26 | 51 | 64 | 86 | 207 | 151 | 216 | 258 | 314 | 193 | 25 |
| 溫度檢測及控制 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 0 | 5 | 5 | 6 | 10 | 29 | 34 | 55 | 74 | 162 | 132 | 263 | 375 | 488 | 311 | 37 |
| 壓力檢測及控制 | 1 | 4 | 2 | 2 | 5 | 2 | 2 | 1 | 7 | 14 | 21 | 19 | 60 | 123 | 142 | 136 | 238 | 277 | 261 | 195 | 18 |
| 電力檢測及控制 | 0 | 4 | 6 | 5 | 7 | 5 | 14 | 8 | 18 | 23 | 48 | 57 | 108 | 132 | 161 | 159 | 241 | 237 | 263 | 145 | 10 |
| 故障檢測 | 2 | 5 | 9 | 10 | 4 | 5 | 11 | 3 | 7 | 13 | 13 | 11 | 22 | 35 | 53 | 59 | 74 | 117 | 104 | 60 | 7 |
| 監控能量消耗 | 25 | 25 | 34 | 27 | 22 | 41 | 78 | 65 | 34 | 53 | 58 | 56 | 54 | 77 | 85 | 107 | 123 | 139 | 161 | 91 | 7 |
| 控制電池跟燃料電池的結合 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 4 | 1 | 3 | 3 | 9 | 8 | 7 | 24 | 32 | 72 | 110 | 215 | 258 | 209 | 31 |

附表伍.三.6 儲氫技術逐年統計資料

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 儲氫 | 77 | 160 | 230 | 179 | 186 | 128 | 144 | 129 | 132 | 132 | 162 | 194 | 194 | 202 | 213 | 269 | 362 | 439 | 513 | 407 | 47 |
| 壓力容器 | 9 | 49 | 55 | 33 | 31 | 24 | 31 | 31 | 28 | 42 | 30 | 33 | 36 | 36 | 34 | 50 | 79 | 89 | 103 | 95 | 9 |
| 壓縮入容器 | 22 | 54 | 38 | 47 | 66 | 44 | 70 | 56 | 54 | 51 | 78 | 79 | 90 | 66 | 91 | 122 | 179 | 187 | 242 | 161 | 21 |
| 排放自容器 | 8 | 35 | 25 | 23 | 18 | 18 | 24 | 23 | 13 | 14 | 27 | 34 | 19 | 15 | 29 | 28 | 35 | 62 | 66 | 66 | 8 |
| 容器中使用氣體吸附劑 | 32 | 48 | 73 | 35 | 34 | 27 | 25 | 8 | 15 | 14 | 21 | 25 | 28 | 31 | 22 | 24 | 27 | 15 | 17 | 9 | 3 |
| 容器控制用零組件 | 26 | 70 | 78 | 85 | 87 | 57 | 64 | 68 | 64 | 51 | 70 | 91 | 82 | 106 | 115 | 162 | 224 | 285 | 405 | 305 | 34 |

附表伍.三.7 車用技術結合技術逐年統計資料

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 車用技術結合 | 488 | 852 | 713 | 750 | 703 | 673 | 733 | 665 | 579 | 574 | 691 | 586 | 673 | 856 | 888 | 1011 | 1341 | 1659 | 1888 | 1259 | 137 |
| 車用電力供應系統 | 296 | 533 | 406 | 452 | 400 | 404 | 451 | 421 | 318 | 356 | 478 | 408 | 467 | 567 | 631 | 665 | 720 | 719 | 846 | 524 | 67 |
| 車用動力供應系統 | 134 | 253 | 222 | 208 | 177 | 139 | 160 | 140 | 99 | 104 | 133 | 106 | 102 | 146 | 130 | 187 | 221 | 189 | 230 | 165 | 23 |
| 動力輸出 | 15 | 62 | 16 | 20 | 26 | 11 | 20 | 12 | 10 | 9 | 27 | 21 | 36 | 45 | 27 | 46 | 55 | 56 | 89 | 56 | 10 |
| 動力裝置配置或安裝 | 120 | 199 | 180 | 168 | 130 | 113 | 118 | 111 | 80 | 80 | 94 | 73 | 65 | 100 | 90 | 121 | 152 | 103 | 109 | 82 | 6 |
| 動力冷卻 | 15 | 37 | 51 | 55 | 38 | 30 | 40 | 26 | 28 | 40 | 37 | 28 | 13 | 17 | 30 | 41 | 30 | 39 | 45 | 47 | 9 |
| 蓄電池充電系統 | 47 | 85 | 49 | 65 | 63 | 57 | 86 | 101 | 86 | 81 | 101 | 83 | 88 | 120 | 106 | 132 | 143 | 135 | 135 | 76 | 13 |
| 客室或貨室加熱系統 | 78 | 76 | 51 | 38 | 57 | 71 | 54 | 31 | 43 | 43 | 56 | 29 | 40 | 49 | 37 | 44 | 110 | 111 | 136 | 88 | 11 |
| 混合動力系統 | 32 | 79 | 41 | 79 | 68 | 62 | 58 | 72 | 60 | 63 | 73 | 52 | 78 | 76 | 64 | 71 | 64 | 103 | 96 | 74 | 12 |
| 動力裝置布置或安裝 | 22 | 74 | 32 | 71 | 57 | 41 | 39 | 40 | 40 | 40 | 47 | 23 | 35 | 40 | 45 | 46 | 33 | 53 | 31 | 26 | 4 |
| 動力結合監控 | 18 | 37 | 19 | 43 | 28 | 38 | 39 | 41 | 31 | 35 | 37 | 36 | 63 | 51 | 27 | 41 | 38 | 58 | 77 | 56 | 9 |

附表伍.三.8 功效分類檢索式與統計資訊整理

| 功效分類 | 專利數量 | 涉及關鍵字及部分檢索式 |
|------|-------|---|
| 降低成本 | 18667 | 成本、節省、經濟、不貴、便宜、cost*、effective*、economic*、inexpensive、cheap*、コスト、節約、經濟、高価ではない、安い、비용、절약、경제적、비싸지 않은、저렴한 部分檢索式：(成本 or 節省 or 經濟 or 不貴 or 便宜 or cost* or effective* or economic* or inexpensive or cheap* or コスト or 節約 or 經濟 or 高価ではない or 安い or 비용 or 절약 or 경제적 or 비싸지 않은 or 저렴한) |
| 製程簡化 | 10541 | 簡化、simpl*、one step、簡素化、단순화 部分檢索式：(簡化 or simpl* or one step or 簡素化 or 단순화) |
| 量產 | 10972 | 量產、工業、大量、industrial、large scale、mass production、工業用、大規模、대량 생산、산업、대량 部分檢索式：(量產 or 工業 or 大量 or industrial or large scale or mass production or 工業用 or 大規模 or 대량 생산 or 산업 or 대량) |
| 耐久性 | 11262 | 劣化、穩定性、耐久性、degradation、deterioration、stability、durability、安定性、열화、안정성、내구성 部分檢索式：(劣化 or 穩定性 or 耐久性 or degradat* or deteriorate* or stability or stable or durability or 安定性 or 열화 or 안정성 or 내구성) |
| 發電效率 | 2620 | 解觸電組、contact resistance、接觸抵抗、접촉저항、發電效率、電力效率、generation efficienc、power efficienc、發電効率、전력 효율、발전 효율 部分檢索式：(解觸電組 or contact resistance or 接觸抵抗 or 접촉저항 or 發電效率 or 電力效率 or generation efficienc* or power efficienc* or 發電効率 or 전력 효율 or 발전 효율) |
| 安全性 | 10812 | 安全、災、爆炸、火災、災害、Safety、disaster、explosion、fire、爆発、안전、재해、폭발、화재 部分檢索式：(安全 or 災 or 爆炸 or 火災 or 災害 or Safety or disaster or explosion or fire or 爆発 or 안전 or |

| | | |
|------|------|---|
| | | 재해 or 폭발 or 화재) |
| 降低噪音 | 4640 | 噪音、振動、騒音、noise, vibration、소음、진동 部分檢索式：(噪音 or 振動 or 騒音 or noise or vibration or 소음 or 진동) |
| 輕量化 | 1318 | 微型化、小型化、miniature*、소형화、輕量化、輕量、경량、Lightweight 部分檢索式：(微型化 or 小型化 or miniature* or 소형화 or 輕量化 or 輕量 or 경량 or Lightweight) |

附表伍.三.9 氫燃料電池車功效逐年統計資料

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 降低成本 | 367 | 696 | 750 | 795 | 806 | 729 | 721 | 674 | 695 | 662 | 725 | 688 | 821 | 890 | 960 | 1083 | 1270 | 1717 | 1852 | 1584 | 178 |
| 製程簡化 | 226 | 404 | 395 | 453 | 427 | 427 | 454 | 377 | 422 | 400 | 432 | 403 | 479 | 544 | 475 | 581 | 635 | 929 | 1050 | 954 | 70 |
| 量產 | 272 | 366 | 456 | 539 | 491 | 476 | 488 | 401 | 398 | 409 | 495 | 404 | 443 | 521 | 540 | 638 | 825 | 897 | 1007 | 806 | 96 |
| 耐久性 | 259 | 421 | 454 | 587 | 599 | 501 | 510 | 411 | 500 | 462 | 489 | 445 | 544 | 614 | 569 | 691 | 677 | 804 | 869 | 791 | 62 |
| 發電效率 | 78 | 98 | 156 | 213 | 185 | 177 | 154 | 92 | 106 | 99 | 128 | 107 | 113 | 133 | 102 | 110 | 136 | 131 | 153 | 131 | 17 |
| 安全性 | 160 | 308 | 334 | 360 | 367 | 298 | 279 | 293 | 286 | 326 | 362 | 340 | 384 | 491 | 557 | 723 | 875 | 1236 | 1480 | 1206 | 143 |
| 降低噪音 | 112 | 191 | 163 | 236 | 215 | 189 | 195 | 174 | 159 | 168 | 185 | 170 | 204 | 251 | 223 | 285 | 321 | 388 | 415 | 363 | 31 |
| 輕量化 | 118 | 173 | 218 | 190 | 174 | 171 | 150 | 145 | 120 | 94 | 115 | 101 | 119 | 97 | 110 | 107 | 107 | 156 | 198 | 136 | 12 |

附表五.九.1 核能研究所氫燃料電池車技術分類檢索資訊整理

| 技術分類 | 專利數量 | 檢索式 |
|-----------|------|--|
| 氫燃料電池電池組件 | 56 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND ((H01M-004 or H01M-008/008 or H01M-008/14)@IC or IC=H01M-008/02* or IC=H01M-008/10* or IC=H01M-008/12* or IC=H01M-008/24* or IC=B01J-02* or IC=B01J-031* or IC=B01J-032* or IC=B01J-033* or IC=B01J-035* or IC=B01J-037* or IC=B01J-038) |
| 電解質 | 29 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND ((H01M-008/14)@IC or IC=H01M-008/08* or IC=H01M-008/10* or IC=H01M-008/12*) |
| 氫氧化鉀(KOH) | 0 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (((H01M-008/14)@IC or IC=H01M-008/08* or IC=H01M-008/10* or IC=H01M-008/12*) AND (氫氧化鉀 or potassium hydroxide or 水酸化カリウム or 수산화 칼륨 or KOH)) or IC=H01M-008/083) |
| 碳酸鹽混合物 | 0 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (((H01M-008/14)@IC or IC=H01M-008/08* or IC=H01M-008/10* or IC=H01M-008/12*) AND (碳酸 or carbonate or 炭酸 or 탄산염 or *CO3 or CO3*)) |
| 磷酸(H3PO4) | 0 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (((H01M-008/14)@IC or IC=H01M-008/08* or IC=H01M-008/10* or IC=H01M-008/12*) AND (磷酸 or phosphoric acid or 리>酸 or 인산 or H3PO4)) or IC=H01M-008/086) |
| 質子交換膜 | 8 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (((H01M-008/14)@IC or IC=H01M-008/08* or IC=H01M-008/10* or IC=H01M-008/12*) AND (Membrane or 膜 or 막)) |
| 固態氧化物 | 25 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (((H01M-008/14)@IC or IC=H01M-008/08* or IC=H01M-008/10* or IC=H01M-008/12*) AND (固態氧化物 or solid oxide or 固体酸化物 or 고체 산화물 or 고체산화물)) |
| 電極 | 35 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND ((H01M-004)@IC or IC=B01J-02* or IC=B01J-031* or IC=B01J-032* or IC=B01J-033* or IC=B01J- |

| | | |
|------------|----|---|
| | | 035* or IC=B01J-037* or IC=B01J-038) |
| 催化劑活化之惰性電極 | 18 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND ((H01M-004/86 or H01M-004/88)@IC or IC=H01M-004/9*) |
| 製造方法 | 15 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (H01M-004/88)@IC |
| 催化材料之選擇 | 15 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND ((H01M-004/90 or H01M-004/92)@IC or IC=B01J-02* or IC=B01J-031* or IC=B01J-032* or IC=B01J-033* or IC=B01J-035* or IC=B01J-037* or IC=B01J-038*) |
| 碳基電極 | 2 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (H01M-004/96)@IC |
| 活性材料電極 | 11 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND ((H01M-004/02 or H01M-004/04 or H01M-004/06 or H01M-004/08 or H01M-004/80 or H01M-004/82 or H01M-004/84)@IC or IC=H01M-004/2* or IC=H01M-004/3* or IC=H01M-004/4* or IC=H01M-004/5* or IC=H01M-004/6* or IC=H01M-004/7*) |
| 電極密封或支撐裝置 | 5 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (IC=H01M-008/027* or IC=H01M-008/028* or IC=H01M-008/029*) |
| 外殼或隔板 | 15 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND ((IC=H01M-008/020* or IC=H01M-008/021* or IC=H01M-008/022* or IC=H01M-008/023* or IC=H01M-008/024* or IC=H01M-008/025* or IC=H01M-008/026*) or ((H01M-008/02)@IC AND (enclosure* or plate* or wall* or shell* or 板 or 牆 or 殼 or 囲い or 皿 or 壁 or シェル or 울로 둘러싼 땅 or 그릇 or 벽 or 껍데기)@AB,TI,CL)) |
| 電池堆疊 | 13 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND IC=H01M-008/24* |
| 電池回收 | 0 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (H01M-008/008)@IC |
| 氫燃料電池輔助設備 | 16 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND ((H01M-008/04 or B60L-058/30)@IC or IC=H01M-008/040* or IC=H01M-008/041* or IC=H01M-008/06*) |
| 熱交換系統 | 10 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND |

| | | |
|-----------|----|---|
| | | ((H01M-008/04007 or H01M-008/04014 or H01M-008/04029 or H01M-008/04044)@IC or (IC=H01M-008/04 AND (cooling or 冷卻 or 冷却 or 식히다 or 加熱 or heating or 暖 or 난방 or 熱交換 or heat exchange or 열교환))) |
| 氫氣控制系統 | 3 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND ((IC=H01M-008/065* or IC=H01M-008/0408* or IC=H01M-008/041* or (H01M-008/06 or H01M-008/0606 or H01M-008/0612 or H01M-008/0637 or H01M-008/04 or B60L-058/30)@IC) AND (氫 or H2 or hydrogen or 水素 or 수소)@TI,AB,CL) |
| 空氣控制系統 | 11 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND ((IC=H01M-008/065* or IC=H01M-008/0408* or IC=H01M-008/041* or (H01M-008/06 or H01M-008/0606 or H01M-008/0612 or H01M-008/0637 or H01M-008/04 or B60L-058/30)@IC) AND (air or 空氣 or 공기)@TI,AB,CL) |
| 廢氣排放及處理系統 | 3 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (IC=H01M-008/066* or ((IC=H01M-008/04 or B60L-058/30) AND (廢氣 or 排氣管 or exhaust gas or exhaust pipe or 排가스 or 排氣管 or 배기 가스 or 배기 파이프))) |
| 氫氣轉換系統 | 4 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (((H01M-008/04 or B60L-058/30)@IC or IC=H01M-008/040* or IC=H01M-008/041* or IC=H01M-008/06*) AND IC=C01B-003*) |
| 氫燃料電池控制系統 | 9 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND ((H01M-008/04298 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-003/00 or B60L-003/04 or B60L-058/40)@IC or IC=H01M-008/043* or IC=H01M-008/044* or IC=H01M-008/045* or IC=H01M-008/046* or IC=H01M-008/047* or IC=H01M-008/048* or IC=H01M-008/049* or IC=H01M-008/0422*) |
| 起停控制 | 1 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND ((H01M-008/043 or H01M-008/04955 or B60L-058/31)@IC or IC=H01M-008/0430* or IC=H01M-008/0422*) |
| 溫度檢測及控制 | 2 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (H01M-008/0432 or H01M-008/04701 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34)@IC |

| | | |
|---------------|----------|--|
| 壓力檢測及控制 | 0 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (H01M-008/0438 or H01M-008/04746)@IC |
| 電力檢測及控制 | 2 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (H01M-008/04537 or H01M-008/04858)@IC |
| 故障檢測 | 0 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (H01M-008/04664 or B60L-003/04)@IC |
| 監控能量消耗 | 0 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (B60L-003/00)@IC |
| 控制電池跟燃料電池的結合 | 0 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (B60L-058/40)@IC |
| 儲氫 | 0 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND IC=F17C* |
| 壓力容器 | 0 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (F17C-001)@IC |
| 壓縮入容器 | 0 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (F17C-005)@IC |
| 排放自容器 | 0 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (F17C-007)@IC |
| 容器中使用氣體吸附劑 | 0 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (F17C-011)@IC |
| 容器控制用零組件 | 0 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (F17C-013)@IC |
| 車用技術結合 | 5 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND ((B60H-001 or H02J-007)@IC or IC=B60L* or IC=B60K*) |
| 車用電力供應系統 | 0 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND ((B60L-011/18)@IC or IC=B60L-050/5* or IC=B60L-050/7*) |
| 車用動力供應系統 | 0 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (IC=B60L-015* or IC=B60K-001* or IC=B60K-011*) |

| | | |
|-----------|---|--|
| 動力輸出 | 0 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND IC=B60L-015* |
| 動力裝置配置或安裝 | 0 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND IC=B60K-001* |
| 動力冷卻 | 0 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND IC=B60K-011* |
| 蓄電池充電系統 | 4 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (H02J-007)@IC |
| 客室或貨室加熱系統 | 0 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (B60H-001)@IC |
| 混合動力系統 | 0 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (IC=B60K-006* or IC=B60W*) |
| 動力裝置布置或安裝 | 0 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND IC=B60K-006* |
| 動力結合監控 | 0 | (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND IC=B60W* |

附表伍.九.2 核能研究所氫燃料電池車功效分類檢索資訊整理

| 功效分類 | 專利數量 | 檢索式 |
|------|------|---|
| 降低成本 | 55 | (((H01M-004 or H01M-008/008 or H01M-008/14)@IC or IC=H01M-008/02* or IC=H01M-008/10* or IC=H01M-008/12* or IC=H01M-008/24* or IC=B01J-02* or IC=B01J-031* or IC=B01J-032* or IC=B01J-033* or IC=B01J-035* or IC=B01J-037* or IC=B01J-038) or ((H01M-008/04 or B60L-058/30)@IC or IC=H01M-008/040* or IC=H01M-008/041* or IC=H01M-008/06*) or ((H01M-008/04298 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-003/00 or B60L-003/04 or B60L-058/40)@IC or IC=H01M-008/043* or IC=H01M-008/044* or IC=H01M-008/045* or IC=H01M-008/046* or IC=H01M-008/047* or IC=H01M-008/048* or IC=H01M-008/049* or IC=H01M-008/0422*) or (IC=F17C*) or ((B60H-001 or H02J-007)@IC or IC=B60L* or IC=B60K*)) AND (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (成本 or 節省 or 經濟 or 不貴 or 便宜 or cost* or effective* or economic* or inexpensive or cheap* or コスト or 節約 or 經濟 or 高価ではない or 安い or 비용 or 절약 or 경제적 or 비싸지 않은 or 저렴한) |
| 製程簡化 | 43 | (((H01M-004 or H01M-008/008 or H01M-008/14)@IC or IC=H01M-008/02* or IC=H01M-008/10* or IC=H01M-008/12* or IC=H01M-008/24* or IC=B01J-02* or IC=B01J-031* or IC=B01J-032* or IC=B01J-033* or IC=B01J-035* or IC=B01J-037* or IC=B01J-038) or ((H01M-008/04 or B60L-058/30)@IC or IC=H01M-008/040* or IC=H01M-008/041* or IC=H01M-008/06*) or ((H01M-008/04298 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-003/00 or B60L-003/04 or B60L-058/40)@IC or IC=H01M-008/043* or IC=H01M-008/044* or IC=H01M-008/045* or IC=H01M-008/046* or IC=H01M-008/047* or IC=H01M-008/048* or IC=H01M-008/049* or IC=H01M-008/0422*) or (IC=F17C*) or ((B60H-001 or H02J-007)@IC or IC=B60L* or IC=B60K*)) AND (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (簡化 or simpl* or one step or 簡素化 or 단순화) |
| 量產 | 16 | (((H01M-004 or H01M-008/008 or H01M-008/14)@IC or IC=H01M-008/02* or IC=H01M-008/10* or IC=H01M-008/12* or IC=H01M-008/24* or IC=B01J-02* or IC=B01J-031* or IC=B01J-032* or IC=B01J-033* or IC=B01J-035* or IC=B01J-037* or IC=B01J-038) or ((H01M-008/04 or B60L-058/30)@IC or IC=H01M-008/040* or IC=H01M-008/041* or IC=H01M-008/06*) or ((H01M-008/04298 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-003/00 or B60L-003/04 or B60L-058/40)@IC or IC=H01M-008/043* or IC=H01M-008/044* or IC=H01M-008/045* or IC=H01M-008/046* or IC=H01M-008/047* or IC=H01M-008/048* or IC=H01M-008/049* or IC=H01M-008/0422*) or (IC=F17C*) or ((B60H-001 or H02J-007)@IC or IC=B60L* or IC=B60K*)) AND (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND |

| | | |
|------|----|--|
| | | (量産 or 工業 or 大量 or industrial or large scale or mass production or 工業用 or 大規模 or 대량 생산 or 산업 or 대량) |
| 耐久性 | 41 | (((H01M-004 or H01M-008/008 or H01M-008/14)@IC or IC=H01M-008/02* or IC=H01M-008/10* or IC=H01M-008/12* or IC=H01M-008/24* or IC=B01J-02* or IC=B01J-031* or IC=B01J-032* or IC=B01J-033* or IC=B01J-035* or IC=B01J-037* or IC=B01J-038) or ((H01M-008/04 or B60L-058/30)@IC or IC=H01M-008/040* or IC=H01M-008/041* or IC=H01M-008/06*) or ((H01M-008/04298 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-003/00 or B60L-003/04 or B60L-058/40)@IC or IC=H01M-008/043* or IC=H01M-008/044* or IC=H01M-008/045* or IC=H01M-008/046* or IC=H01M-008/047* or IC=H01M-008/048* or IC=H01M-008/049* or IC=H01M-008/0422*) or (IC=F17C*) or ((B60H-001 or H02J-007)@IC or IC=B60L* or IC=B60K*)) AND (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (劣化 or 穩定性 or 耐久性 or degradat* or deteriorate* or stability or stable or durability or 安定性 or 열화 or 안정성 or 내구성) |
| 發電效率 | 15 | (((H01M-004 or H01M-008/008 or H01M-008/14)@IC or IC=H01M-008/02* or IC=H01M-008/10* or IC=H01M-008/12* or IC=H01M-008/24* or IC=B01J-02* or IC=B01J-031* or IC=B01J-032* or IC=B01J-033* or IC=B01J-035* or IC=B01J-037* or IC=B01J-038) or ((H01M-008/04 or B60L-058/30)@IC or IC=H01M-008/040* or IC=H01M-008/041* or IC=H01M-008/06*) or ((H01M-008/04298 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-003/00 or B60L-003/04 or B60L-058/40)@IC or IC=H01M-008/043* or IC=H01M-008/044* or IC=H01M-008/045* or IC=H01M-008/046* or IC=H01M-008/047* or IC=H01M-008/048* or IC=H01M-008/049* or IC=H01M-008/0422*) or (IC=F17C*) or ((B60H-001 or H02J-007)@IC or IC=B60L* or IC=B60K*)) AND (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (解觸電組 or contact resistance or 接触抵抗 or 접촉저항 or 發電效率 or 電力效率 or generation efficienc* or power efficienc* or 發電効率 or 전력 효율 or 발전 효율) |
| 安全性 | 4 | (((H01M-004 or H01M-008/008 or H01M-008/14)@IC or IC=H01M-008/02* or IC=H01M-008/10* or IC=H01M-008/12* or IC=H01M-008/24* or IC=B01J-02* or IC=B01J-031* or IC=B01J-032* or IC=B01J-033* or IC=B01J-035* or IC=B01J-037* or IC=B01J-038) or ((H01M-008/04 or B60L-058/30)@IC or IC=H01M-008/040* or IC=H01M-008/041* or IC=H01M-008/06*) or ((H01M-008/04298 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-003/00 or B60L-003/04 or B60L-058/40)@IC or IC=H01M-008/043* or IC=H01M-008/044* or IC=H01M-008/045* or IC=H01M-008/046* or IC=H01M-008/047* or IC=H01M-008/048* or |

| | | |
|------|---|---|
| | | IC=H01M-008/049* or IC=H01M-008/0422*) or (IC=F17C*) or ((B60H-001 or H02J-007)@IC or IC=B60L* or IC=B60K*)) AND (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (安全 or 災 or 爆炸 or 火災 or 災害 or Safety or disaster or explosion or fire or 爆発 or 안전 or 재해 or 폭발 or 화재) |
| 降低噪音 | 9 | ((H01M-004 or H01M-008/008 or H01M-008/14)@IC or IC=H01M-008/02* or IC=H01M-008/10* or IC=H01M-008/12* or IC=H01M-008/24* or IC=B01J-02* or IC=B01J-031* or IC=B01J-032* or IC=B01J-033* or IC=B01J-035* or IC=B01J-037* or IC=B01J-038) or ((H01M-008/04 or B60L-058/30)@IC or IC=H01M-008/040* or IC=H01M-008/041* or IC=H01M-008/06*) or ((H01M-008/04298 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-003/00 or B60L-003/04 or B60L-058/40)@IC or IC=H01M-008/043* or IC=H01M-008/044* or IC=H01M-008/045* or IC=H01M-008/046* or IC=H01M-008/047* or IC=H01M-008/048* or IC=H01M-008/049* or IC=H01M-008/0422*) or (IC=F17C*) or ((B60H-001 or H02J-007)@IC or IC=B60L* or IC=B60K*)) AND (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (噪音 or 振動 or 騒音 or noise or vibration or 소음 or 진동) |
| 輕量化 | 2 | ((H01M-004 or H01M-008/008 or H01M-008/14)@IC or IC=H01M-008/02* or IC=H01M-008/10* or IC=H01M-008/12* or IC=H01M-008/24* or IC=B01J-02* or IC=B01J-031* or IC=B01J-032* or IC=B01J-033* or IC=B01J-035* or IC=B01J-037* or IC=B01J-038) or ((H01M-008/04 or B60L-058/30)@IC or IC=H01M-008/040* or IC=H01M-008/041* or IC=H01M-008/06*) or ((H01M-008/04298 or B60L-058/31 or B60L-058/32 or B60L-058/33 or B60L-058/34 or B60L-003/00 or B60L-003/04 or B60L-058/40)@IC or IC=H01M-008/043* or IC=H01M-008/044* or IC=H01M-008/045* or IC=H01M-008/046* or IC=H01M-008/047* or IC=H01M-008/048* or IC=H01M-008/049* or IC=H01M-008/0422*) or (IC=F17C*) or ((B60H-001 or H02J-007)@IC or IC=B60L* or IC=B60K*)) AND (核能研究所 or institute of nuclear energy research)@PA AND DR=20120101:20221231 AND (微型化 or 小型化 or miniature* or 소형화 or 輕量化 or 輕量 or 경량 or Lightweight) |

附表 柒. 一.1 GNU Octave 程式碼

```

1 clear all
2 clc
3
4 pkg load io
5
6 [Data_Sheet1_NUM,Data_Sheet1_TXT,Data_Sheet1_RAW] = xlsread('Toyota_2003_2005.xlsx',1);
7 [Data_Sheet2_NUM,Data_Sheet2_TXT,Data_Sheet2_RAW] = xlsread('Toyota_2004_2007.xlsx',1);
8 Data_Sheet2_RAW=Data_Sheet2_RAW(1:size(Data_Sheet2_RAW,1),1);
9 [Data_Sheet3_NUM,Data_Sheet3_TXT,Data_Sheet3_RAW] = xlsread('Toyota_2004_2010.xlsx',1);
10 Data_Sheet3_RAW=Data_Sheet3_RAW(1:size(Data_Sheet3_RAW,1),1);
11 [Data_Sheet4_NUM,Data_Sheet4_TXT,Data_Sheet4_RAW] = xlsread('Toyota_2011_2013.xlsx',1);
12 Data_Sheet4_RAW=Data_Sheet4_RAW(1:size(Data_Sheet4_RAW,1),1);
13 [Data_Sheet5_NUM,Data_Sheet5_TXT,Data_Sheet5_RAW] = xlsread('Toyota_2013_2017.xlsx',1);
14 Data_Sheet5_RAW=Data_Sheet5_RAW(1:size(Data_Sheet5_RAW,1),1);
15 [Data_Sheet6_NUM,Data_Sheet6_TXT,Data_Sheet6_RAW] = xlsread('Toyota_2013_2019.xlsx',1);
16 Data_Sheet6_RAW=Data_Sheet6_RAW(1:size(Data_Sheet6_RAW,1),1);
17 [Data_Sheet7_NUM,Data_Sheet7_TXT,Data_Sheet7_RAW] = xlsread('Toyota_2003_2021.xlsx',1);
18 Data_Sheet7_RAW=Data_Sheet7_RAW(1:size(Data_Sheet7_RAW,1),1);
19 %***** save file name
20
21 Data_Sheet1_RAW=[Data_Sheet1_RAW;Data_Sheet2_RAW;Data_Sheet3_RAW;Data_Sheet4_RAW;Data_Sheet5_RAW;Data_Sheet6_RAW;Data_Sheet7_RAW];
22
23 Final=Data_Sheet1_RAW(1,:);
24
25 Data_Sheet1_RAW = lower(Data_Sheet1_RAW);
26
27 Collaborator = Data_Sheet1_RAW(2:size(Data_Sheet1_RAW,1),4);
28 Final(1,7)='Collaborator number';
29 for p1=1:size(Collaborator,1);
30 p11=char(Collaborator(p1));
31 p12=length(strfind(p11,' '));
32 Final(p1+1,2)=p12;
33 end
34
35 Country = Data_Sheet1_RAW(1:size(Data_Sheet1_RAW,1),7);
36 Final(1,3)='Country number';
37 Cell5=[];
38 Cell5=num2cell(Cell5);
39 for p1_1=1:size(Country,1);
40 p11_1=char(Country(p1_1));
41 p12_1=strsplit(p11_1,' ');
42 Cell6=[];
43 Cell6=num2cell(Cell6);
44 for p1_2=1:size(p12_1,2);
45 p11_2=char(p12_1(p1_2));
46 Cell6=(Cell6;p11_2);
47 Cell6=[Cell6;p11_2];
48 end
49 UniCell6=unique(Cell6);
50 Final(p1_1+1,3)=size(UniCell6,1);
51
52 end
53
54 Priority = Data_Sheet1_RAW(1:size(Data_Sheet1_RAW,1),10);
55 Final(1,4)='Priority number';
56 for p2=1:size(Priority,1);
57 p21=char(Priority(p2));
58 p22=length(strfind(p21,' '));
59 Final(p2+1,4)=p22;
60 end
61
62 IPC = Data_Sheet1_RAW(1:size(Data_Sheet1_RAW,1),12);
63 Final(1,5)='IPC number';
64 for p3=1:size(IPC,1);
65 p31=char(IPC(p3));
66 p32=length(strfind(p31,' '))+1;
67 Final(p3+1,5)=p32;
68 end
69
70 Final(1,6)='IPC 1 field number';
71 Cell3=[];
72 Cell3=num2cell(Cell3);
73 for p5=1:size(IPC,1);
74 p51=char(IPC(p5));
75 p51_1=char(strrep(p51,' ',' '));
76 p52=char(strrep(p51_1,'(ipn 3-1) ',' '));
77 p53=strsplit(p52,' ');
78 Cell4=[];
79 Cell4=num2cell(Cell4);
80 for p5_2=1:size(p53,2);
81 p5_21=char(p53(p5_2));
82 p5_22=p5_21(1:1);
83 Cell3=(Cell3;p5_22);
84 Cell3=[Cell3;p5_22];
85 end
86 UniCell3=unique(Cell3);
87 Final(p5+1,6)=size(UniCell3,1);
88 end
89 UniCell3=unique(Cell3);
90
91 Final(1,7)='IPC 2 field number';
92 Cell1=[];
93 Cell1=num2cell(Cell1);
94 for p4=1:size(IPC,1);
95 p41=char(IPC(p4));
96 p41_1=char(strrep(p41,' ',' '));
97 p42=char(strrep(p41_1,'(ipn 3-1) ',' '));
98 p43=strsplit(p42,' ');
99 Cell2=[];
100 Cell2=num2cell(Cell2);
101 for p4_2=1:size(p43,2);

```

附表 柒.一.1 GNU Octave 程式碼-續

```

201 p4_1=char(p4(p4_1));
202 p4_2=p4_1(1:1);
203 Call=(Call(p4_2));
204 Cal2=(Call(p4_2));
205 end
206 UniCal2=unique(Cal2);
207 Final(p4+1,7)=size(UniCal2,1);
208 end
209 UniCall=unique(Call);
210
211 Cite = Data_Sheet1_RAW(2:size(Data_Sheet1_RAW,1),13);
212 Final(1,8)='Cite number';
213 for p6=1:size(Cite,1);
214 p61=char(Cite(p6));
215 p62=double((length(p61))>0);
216 p63=length(strfind(p61,'15'));
217 Final(p6+1,8)=p62-p63;
218 end
219
220 Cited = Data_Sheet1_RAW(2:size(Data_Sheet1_RAW,1),20);
221 for p7=1:size(Cited,1);
222 if length(char(Cited(p7_1,1)))==0
223 Cited(p7_1)=0;
224 else
225
226 endif
227 end
228 Final(1,9)='Cited number';
229 for p7=1:size(Cited,1);
230 p71=char(Cited(p7));
231 p72=0+str2num(p71);
232 Final(p7+1,9)=p72;
233 end
234
235 Claim = Data_Sheet1_RAW(2:size(Data_Sheet1_RAW,1),25);
236 Final(1,10)='Claim number';
237 Mid_Matrix=[];
238 for p8=1:size(Cited,1);
239 p81=char(Claim(p8));
240 Judge=[];
241 for p8_1=1:100;
242 p81_1=num2str(p8_1);
243 strfind(p81,p81_1);
244 Judge(p8_1)=double(length(strfind(p81,p81_1))>0);
245 end
246 Judge_number=sum(Judge);
247 Mid_Matrix(p8,1)=Judge_number;
248 end
249 Mid_Matrix2=[];
250 for p9=1:size(Mid_Matrix,1);
251 if Mid_Matrix(p9)==0;
252 else
253 Mid_Matrix2=(Mid_Matrix2/Mid_Matrix(p9));
254 endif
255 end
256 p10_1=median(Mid_Matrix2);
257 for p10=1:size(Mid_Matrix,1);
258 if Mid_Matrix(p10)==0;
259 Final(p10+1,10)=p10_1;
260 else
261 Final(p10+1,10)=Mid_Matrix(p10);
262 endif
263 end
264
265 Final2=[];
266 Final2=num2cell(Final2);
267 Final2(1,1)='All Collaborate Person Number';
268 k1=Final(1:size(Final,1),8);
269 k1=cell2mat(k1);
270 k1=double(k1>0);
271 Final2(1,1)=sum(k1);
272 Final2(1,2)='Collaborate Country Number';
273 Final2(1,2)=size(unique(Cal2),1);
274 Final2(1,3)='Total Resources';
275 k3=Final(1:size(Final,1),9);
276 k3=cell2mat(k3);
277 Final2(1,3)=sum(k3);
278 Final2(1,4)='Average Resources';
279 Final2(1,4)=sum(k3)/(size(Final,1)-1);
280 Final2(1,4)='Total 1991 Total number';
281 Final2(1,5)=size(unique(Cal2),1);
282 Final2(1,5)='Total 1991 Total number';
283 Final2(1,6)=size(unique(Call),1);
284 Final2(1,6)='Total 1991';
285 k4=Final(2:size(Final,1),10);
286 k4=cell2mat(k4);
287 Final2(1,7)=sum(k4);
288 Final2(1,7)='Average Claim';
289 Final2(1,7)=sum(k4)/(size(Final,1)-1);
290 Final2(1,8)='Cite number';
291 k5=Final(1:size(Final,1),8);
292 k5=cell2mat(k5);
293 Final2(1,8)=sum(k5);
294 Final2(1,10)='Cite number';
295 k6=Final(2:size(Final,1),9);
296 k6=cell2mat(k6);
297 Final2(1,10)=sum(k6);
298
299 clearvars -except Final Final2
300 save Toyota.mat

```

附表柒.一.2 下游專利權人競爭力評估指標原始數值

| | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|------------------------------|--------|---------|------------|-----------|-------|-------|---------|-------|
| 總資源投入 | | | | | | | | |
| 布局度 | 42288 | 32147 | 11666 | 5484 | 17641 | 6774 | 12439 | 1984 |
| 可用性 | 1.23 | 1.22 | 0.28 | 0.97 | 2.41 | 0.76 | 0.19 | 0.72 |
| 人力 | 4845 | 2570 | 710 | 264 | 2082 | 370 | 828 | 349 |
| 專利強度 | | | | | | | | |
| 總強度 | 230.7 | 117.3 | 43.1 | 19.0 | 102.1 | 25.5 | 40.9 | 9.3 |
| 總相對發展度 全球不含中國:0.84 | | | | | | | | |
| 氫燃料電池車 | 1.18 | 0.55 | 2.71 | ∞* | 0.68 | 0.4 | 0.18 | 0.42 |
| 合作開發 | | | | | | | | |
| 國際合作 | 8 | 4 | 4 | 1 | 4 | 6 | 4 | 5 |
| 研發聯盟 | 154 | 67 | 22 | 7 | 42 | 11 | 18 | 12 |
| 合作深度 | 46.5% | 61.4% | 35.1% | 76.5% | 26.2% | 13.6% | 35.2% | 43.9% |
| 技術相關性 | | | | | | | | |
| 優先權 | 10.1% | 0.9% | 2.7% | 0.0% | 14.4% | 5.4% | 4.5% | 33.3% |
| 引用 | 4.45 | 3.67 | 5.069219 | 1.15 | 5.67 | 5.91 | 3.61 | 5.58 |
| 被引用 | 2.15 | 1.66 | 0.68 | 0.65 | 2.8 | 1.59 | 2.79 | 7.84 |
| 技術多樣性 | | | | | | | | |
| 巨觀領域 | 100.0% | 87.5% | 75.0% | 100.0% | 75.0% | 62.5% | 62.5% | 87.5% |
| 應用 | 39.4% | 28.9% | 15.8% | 15.8% | 25.2% | 12.9% | 18.6% | 12.0% |
| 其他相對發展度 | | | | | | | | |
| 氫燃料電池電池組件 全球不含中國:0.68 | 0.91 | 0.69 | 1.36 | ∞* | 0.43 | 0.32 | 0.14 | 1.25 |
| 氫燃料電池輔助設備 全球不含中國:0.78 | 1.18 | 0.47 | 2.36 | ∞* | 0.65 | 0.35 | 0.13 | 0 |
| 氫燃料電池控制系統 全球不含中國:1.53 | 1.55 | 1.09 | 5.69 | ∞* | 1.17 | 1.09 | 0.78 | 1.25 |
| 儲氫 全球不含中國:1.02 | 1.82 | 0.54 | 4.75 | ∞* | 0.98 | 0.44 | 0.10 | 0 |
| 車用技術結合 全球不含中國:1.02 | 1.24 | 0.64 | 5.43 | ∞* | 0.69 | 0.53 | 0.35 | 0.40 |

備註：武汉格罗夫氢能汽车所有的專利均為近5年申請，其所計算出的相對成長度為無限大，為了進行比較及避免數據的失真，該類數據均帶入其他專利權人的最高數值。

附表柒.一.3 下游專利權人競爭力評估指標正規化數值

| | Toyota | Hyundai | Volkswagen | 武汉格罗夫氢能汽车 | Honda | BMW | Daimler | 台灣國家隊 |
|--------------------------|--------|---------|------------|-----------|-------|------|---------|-------|
| 技術競爭力 | 69.9 | 43.1 | 33.0 | 37.7 | 38.4 | 16.6 | 18.3 | 26.5 |
| 排名 | 1 | 2 | 7 | 4 | 3 | 15 | 13 | 9 |
| 總資源投入 | 0.82 | 0.58 | 0.13 | 0.15 | 0.60 | 0.14 | 0.13 | 0.09 |
| 布局度 | 1.00 | 0.75 | 0.24 | 0.09 | 0.39 | 0.12 | 0.26 | 0.00 |
| 可用性 | 0.47 | 0.46 | 0.04 | 0.35 | 1.00 | 0.26 | 0.00 | 0.24 |
| 人力 | 1.00 | 0.51 | 0.12 | 0.02 | 0.41 | 0.04 | 0.14 | 0.04 |
| 專利強度 | 1.00 | 0.50 | 0.17 | 0.06 | 0.43 | 0.09 | 0.16 | 0.02 |
| 總強度 | 1.00 | 0.50 | 0.17 | 0.06 | 0.43 | 0.09 | 0.16 | 0.02 |
| 總相對發展度 全球不含中國:0.22 | 0.33 | 0.12 | 0.84 | 1.00 | 0.17 | 0.07 | 0.00 | 0.08 |
| 氫燃料電池車 | 0.33 | 0.12 | 0.84 | 1.00 | 0.17 | 0.07 | 0.00 | 0.08 |
| 合作開發 | 0.84 | 0.54 | 0.30 | 0.34 | 0.30 | 0.26 | 0.29 | 0.37 |
| 國際合作 | 1.00 | 0.43 | 0.43 | 0.00 | 0.43 | 0.71 | 0.43 | 0.57 |
| 研發聯盟 | 1.00 | 0.43 | 0.13 | 0.03 | 0.26 | 0.06 | 0.11 | 0.07 |
| 合作深度 | 0.52 | 0.76 | 0.34 | 1.00 | 0.20 | 0.00 | 0.34 | 0.48 |
| 技術相關性 | 0.20 | 0.12 | 0.12 | 0.04 | 0.26 | 0.18 | 0.18 | 0.54 |
| 優先權 | 0.13 | 0.01 | 0.03 | 0.00 | 0.19 | 0.07 | 0.06 | 0.43 |
| 引用 | 0.22 | 0.18 | 0.26 | 0.04 | 0.29 | 0.30 | 0.18 | 0.28 |
| 被引用 | 0.24 | 0.18 | 0.07 | 0.06 | 0.31 | 0.17 | 0.31 | 0.89 |
| 技術多樣性 | 1.00 | 0.73 | 0.42 | 0.67 | 0.55 | 0.25 | 0.33 | 0.49 |
| 巨觀領域 | 1.00 | 0.75 | 0.50 | 1.00 | 0.50 | 0.25 | 0.25 | 0.75 |
| 應用 | 1.00 | 0.71 | 0.34 | 0.34 | 0.60 | 0.26 | 0.42 | 0.23 |
| 其他相對發展度 | | | | | | | | |
| 氫燃料電池電池組件 全球不含中國:0.15 | 0.22 | 0.15 | 0.34 | 1.00 | 0.08 | 0.05 | 0.00 | 0.31 |
| 氫燃料電池輔助設備 全球不含中國:0.24 | 0.37 | 0.15 | 0.74 | 1.00 | 0.20 | 0.11 | 0.04 | 0.00 |
| 氫燃料電池控制系統 全球不含中國:0.15 | 0.16 | 0.06 | 1.00 | 1.00 | 0.08 | 0.06 | 0.00 | 0.10 |
| 儲氫 全球不含中國:0.09 | 0.16 | 0.05 | 0.43 | 1.00 | 0.09 | 0.04 | 0.01 | 0.00 |
| 車用技術結合 全球不含中國:0.13 | 0.18 | 0.06 | 1.00 | 1.00 | 0.07 | 0.04 | 0.00 | 0.01 |

附表柒.一.4 中游專利權人競爭力評估指標原始數值

| | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未势能源 | Bloom energy | AVL |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|
| 總資源投入 | | | | | | | | |
| 布局度 | 12645 | 2467 | 3286 | 1958 | 1984 | 1825 | 2210 | 2066 |
| 可用性 | 0.27 | 1.08 | 1.03 | 2.13 | 0.72 | 1.46 | 1.00 | 0.74 |
| 人力 | 796 | 218 | 421 | 456 | 349 | 221 | 162 | 177 |
| 專利強度 | | | | | | | | |
| 總強度 | 44.0 | 8.6 | 14.0 | 7.0 | 9.3 | 5.8 | 12.8 | 7.5 |
| 總相對發展度 全球不含中國:0.84 | | | | | | | | |
| 氫燃料電池車 | 3.19 | 37.17 | 1.02 | ∞* | 0.42 | ∞* | 1.00 | 1.79 |
| 合作開發 | | | | | | | | |
| 國際合作 | 5 | 1 | 1 | 2 | 5 | 1 | 2 | 2 |
| 研發聯盟 | 28 | 2 | 17 | 4 | 12 | 3 | 2 | 7 |
| 合作深度 | 22.4% | 49.8% | 70.0% | 72.3% | 43.9% | 60.9% | 22.2% | 27.8% |
| 技術相關性 | | | | | | | | |
| 優先權 | 3.8% | 0.0% | 6.5% | 0.0% | 33.3% | 0.9% | 76.8% | 10.3% |
| 引用 | 3.63 | 0.36 | 3.77 | 1.79 | 5.58 | 0.92 | 18.73 | 3.88 |
| 被引用 | 1.22 | 0.37 | 3.09 | 0.36 | 7.84 | 0.09 | 8.79 | 1.21 |
| 技術多樣性 | | | | | | | | |
| 巨觀領域 | 75.0% | 50.0% | 75.0% | 75.0% | 87.5% | 50.0% | 62.5% | 62.5% |
| 應用 | 17.1% | 9.2% | 9.2% | 8.5% | 12.0% | 6.3% | 6.3% | 3.7% |
| 其他相對發展度 | | | | | | | | |
| 氫燃料電池電池組件 全球不含中國:0.68 | 2.71 | ∞* | 1.67 | ∞* | 1.25 | ∞* | 0.80 | 3.70 |
| 氫燃料電池輔助設備 全球不含中國:0.78 | 2.81 | ∞* | 1.09 | ∞* | 0 | ∞* | 0.38 | 3.20 |
| 氫燃料電池控制系統 全球不含中國:1.53 | 5.15 | 61.0 | 1.50 | ∞* | 1.25 | ∞* | 1.71 | 3.58 |
| 儲氫 全球不含中國:1.02 | 11.17 | ∞* | 0.20 | ∞* | 0.00 | ∞* | ∞* | 0.00 |
| 車用技術結合 全球不含中國:1.02 | 3.71 | 49.5 | 1.05 | ∞* | 0.40 | ∞* | 0.50 | 2.00 |

備註：亿华通、潍柴动力、未势能源多數專利為近5年申請，Bloom energy 儲氫的專利亦於近5年開始有申請，其所計算出的相對成長度為無限大，為了進行比較及避免數據的失真，該類數據均帶入其他專利權人的最高數值。

附表柒.一.5 中游專利權人競爭力評估指標正規化數值

| | Bosch | 亿华通 | Denso | 潍柴动力 | 台灣國家隊 | 未势能源 | Bloom energy | AVL |
|------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|--------------|------|
| 技術競爭力 | 36.1 | 23.9 | 22.3 | 33.9 | 26.5 | 25.0 | 28.1 | 17.3 |
| 排名 | 5 | 11 | 12 | 6 | 9 | 10 | 8 | 14 |
| 總資源投入 | 0.15 | 0.14 | 0.16 | 0.31 | 0.09 | 0.19 | 0.12 | 0.09 |
| 布局度 | 0.27 | 0.02 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 |
| 可用性 | 0.04 | 0.40 | 0.38 | 0.88 | 0.24 | 0.57 | 0.36 | 0.25 |
| 人力 | 0.14 | 0.01 | 0.06 | 0.06 | 0.04 | 0.01 | 0.00 | 0.00 |
| 專利強度 | 0.17 | 0.01 | 0.04 | 0.01 | 0.02 | 0.00 | 0.03 | 0.01 |
| 總強度 | 0.17 | 0.01 | 0.04 | 0.01 | 0.02 | 0.00 | 0.03 | 0.01 |
| 總相對發展度 全球不含中國:0.22 | 1.00 | 1.00 | 0.28 | 1.00 | 0.08 | 1.00 | 0.27 | 0.53 |
| 氫燃料電池車 | 1.00 | 1.00 | 0.28 | 1.00 | 0.08 | 1.00 | 0.27 | 0.53 |
| 合作開發 | 0.29 | 0.19 | 0.33 | 0.36 | 0.37 | 0.25 | 0.09 | 0.13 |
| 國際合作 | 0.57 | 0.00 | 0.00 | 0.14 | 0.57 | 0.00 | 0.14 | 0.14 |
| 研發聯盟 | 0.17 | 0.00 | 0.10 | 0.01 | 0.07 | 0.01 | 0.00 | 0.03 |
| 合作深度 | 0.14 | 0.58 | 0.90 | 0.93 | 0.48 | 0.75 | 0.14 | 0.23 |
| 技術相關性 | 0.12 | 0.01 | 0.21 | 0.04 | 0.54 | 0.01 | 1.00 | 0.15 |
| 優先權 | 0.05 | 0.00 | 0.08 | 0.00 | 0.43 | 0.01 | 1.00 | 0.13 |
| 引用 | 0.18 | 0.00 | 0.19 | 0.08 | 0.28 | 0.03 | 1.00 | 0.19 |
| 被引用 | 0.13 | 0.03 | 0.35 | 0.03 | 0.89 | 0.00 | 1.00 | 0.13 |
| 技術多樣性 | 0.44 | 0.08 | 0.33 | 0.32 | 0.49 | 0.04 | 0.16 | 0.13 |
| 巨觀領域 | 0.50 | 0.00 | 0.50 | 0.50 | 0.75 | 0.00 | 0.25 | 0.25 |
| 應用 | 0.38 | 0.15 | 0.15 | 0.13 | 0.23 | 0.07 | 0.07 | 0.00 |
| 其他相對發展度 | | | | | | | | |
| 氫燃料電池電池組件 全球不含中國:0.15 | 0.72 | 1.00 | 0.43 | 1.00 | 0.31 | 1.00 | 0.19 | 1.00 |
| 氫燃料電池輔助設備 全球不含中國:0.24 | 0.88 | 1.00 | 0.34 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 0.12 | 1.00 |
| 氫燃料電池控制系統 全球不含中國:0.15 | 0.89 | 1.00 | 0.15 | 1.00 | 0.10 | 1.00 | 0.19 | 0.57 |
| 儲氫 全球不含中國:0.09 | 1.00 | 1.00 | 0.02 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| 車用技術結合 全球不含中國:0.13 | 0.66 | 1.00 | 0.14 | 1.00 | 0.01 | 1.00 | 0.03 | 0.32 |