

卡位電動車供應鏈的 創新思路

■文：任茲萍

根據國際能源總署 (IEA) 統計，2022 年電動車 (EV) 銷售突破 1,000 萬輛新高，較前一年增長逾五成，商機持續發酵！有鑑於此，工研院日前邀集業者在《電動車大未來跨域研討會》上剖析電動車商機突破口。工研院產科國際所 (ISTI) 機械與系統研究組組長岳俊豪開場引言：汽車的電動化與智慧化，已然成為半導體持續成長的動力。2022 年全球車用電子產品數量達到 7.2 億個，預估 2027 年將成長至 8.8 億個；其中，先進駕駛輔助系統 (ADAS)、車用高效運算 (HPC)、自駕電子控制器 (ECU) 最具高度成長動能，尤以車用 HPC 成長幅度最大。

行駛動力：充電智慧化、 能源自主化、服務多元化

作為行駛動力來源，2020 年全球鋰電池需求量為 206 GWh，預估 2030 年將超過 1,200 GWh，從前段 (Input Material)、中段 (Cell assembly + Output material)、後段 (Module assembly) 的「製程設備」切入，亦是業者可施力的方



照片人物：工研院產科國際所 (ISTI) 機械與系統研究組組長岳俊豪

向，包括：

- 持續研發創新設備：整合工業機器人、提升設備的自動化程度、

圖 1：全球充電樁區域分佈



資料來源：工研院 IEK Consulting (2023/5)，筆者製圖

優化設備的生產效率、降低人工成本；

- 推動節能減排：開發節能型製程設備，降低能耗、減少碳排放、提高資源利用率；
- 強化產業鏈整合與合作：與上、下游企業建立合作夥伴關係，提升產業鏈整體競爭力合作。

為滿足長續航力與高安全需求，各國紛紛致力於開發固態電池，最大好處是：固態電解質不會爆炸燃燒，還可抑制材料與電解液反應、延長電池高溫壽命。最後，要催化電動車快速成長，就不能忽略充電樁這個關鍵基礎建設；在各國政府投資建設及補助下，

2022 年全球公共充電樁新增安裝量近 80 萬支，相較於 2021 年成長 71.3%，連續三年呈現兩位數成長。其中，公共快充佔 40.8%，純電動車大容量及支援高功率快充趨勢，促成公共充電朝 300kW 以上大功率發展；就區域市場分析，中國大陸處於領先地位、佔 63.6%，歐洲佔 21.5%、北美佔 10.4%。

岳俊豪統整充電產業有三大焦點：

- 1. 充電智慧化**：在政策及電價機制引導下，充電樁智慧可控成為基本功能，電動車成為「需量反應資源」的概念日益受到重視，雙向充、放電技術向商業化再邁進一步，但要擴大應用仍有許多挑戰待克服；
- 2. 能源自主化**：使用傳統燃料充電非理想選項，如何善用再生能源生產、供應電源才是王道，為縮短建置時間、降低營運成本、確保供電穩定，充電站結合再生能源與儲能成為熱門議題，市場上出現充電樁內置電池的整合性產品，訴求為不需投入大功率供電設施升級就可快速建置；
- 3. 服務多元化**：有別於燃油車只能在加油站補充能源，電動車的充電地點更加彈性及多元，透過異業合作方式將創造出更多的商業模式，發展中的商模包括以租代買、充電共享、充電即健檢、多媒體廣告結合充電服務等。

拒絕熱失控！「浸沒式冷卻」異軍突起

打造台灣第一輛電動超跑、並成功量產「浸沒式冷卻」(immersion cooling) 電池系統的行競科技 (XING Mobility) 共同創辦人暨執行長洪裕鈞表示，我們正在進入一個嶄新的電動車時代。2013 年第一代電動車是由內燃機 (ICE) 汽車換裝電動動力改造而來，第二代是針對底盤架構的系統和元件進行再設計及優化，但許多次系統仍沿用燃油車機制，第三代則是面向整車做系統性再思考，目標是提升效率、速度、耐用性及乘坐空間，電池系統的要求也越來越高，充電更快、使用壽命更長、生產更便宜。然而，這些要求都有一個共同的問題點：溫度過高，熱！

洪裕鈞重申，「熱失控」是一門須嚴肅面對的課題。使用中與充電時溫度最高，過熱會降低電池效率與使用壽命，如何在控管溫度的同時兼顧平衡成本效益，是各大車廠共同的大難題。過熱最嚴重還可能引發自燃而對人身造成安全危害；更糟的是，起火爆炸是化學反應，用水滅火雖可降溫，卻也有因短路而讓火勢越發猛烈的風險。常見的電池冷卻方式有以下幾種：

- **氣冷 (air cooling)**：最低階，只使用風扇被動散熱；
- **制冷 (refrigerant cooling)**：高功率使用，但效果不佳且耗能大；
- **間接式液冷 (indirect liquid cooling)**：在電池與電池之間插入冷排並於其中灌注冷卻液。

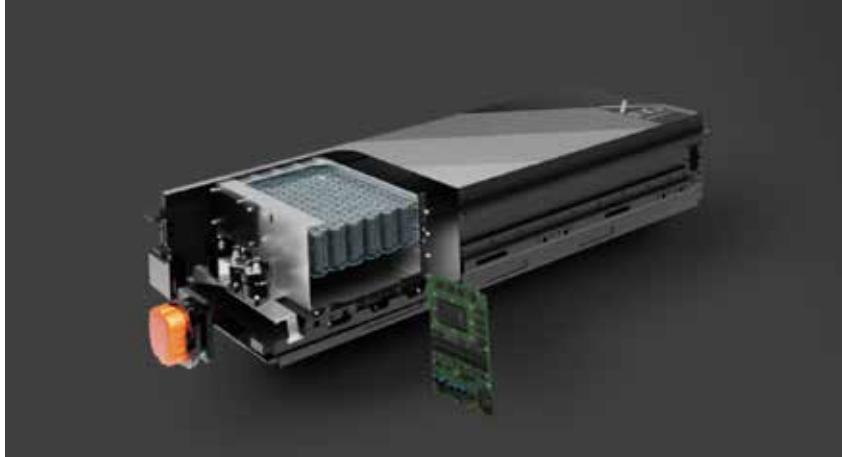


照片人物：行競科技共同創辦人暨執行長洪裕鈞

可惜，上述方式皆無法滿足車廠需求，因而促成「浸沒式冷卻」興起——直接將電池泡在不導電的工程冷卻液體中，有助設計良好的溫控系統、亦賦予安全、有效的加溫效果；且直接與電池表面接觸、把熱帶走，100% 全表面積接觸可提供優異的導熱能力，是基礎氣冷的千倍以上！其工作原理是：將液體從外面打進去，把熱帶到外面的熱交換系統做散熱後再回到裡面，如此循環不息，液體不需更換。更重要的是，其系統特性也讓系統中每顆電池芯可維持溫度一致性，即使產業對系統電壓需求持續提高，仍可主動抑制電池芯熱失控的連鎖反應。

洪裕鈞強調：熱控制越好，輸出電量越大。「浸沒式冷卻電池」技術具有以下好處：1. 增強散熱及升溫效能；2. 抑制火勢蔓延；3. 優越的循環生命；4. 更高的充放電率 (C-Rate)。經實證，他們

圖 2：行競科技 IMMERSIO XM25 漫浸式冷卻電池系統於去年進入量產，是目前台灣唯一用於汽車電池且通過歐盟 ECE R100 & IEC 62619 認證的的液冷系統



資料來源：行競科技：<https://www.xingmobility.com/tw/products/856d7055a67A>

的模組已可在 52°C 電池包的溫度下，達到 1MW 的功率輸出，為越野超跑的四個獨立馬達供電，實現 1300cc 馬力，已獲多家賽車、超跑、皮卡 (Pick-up) 及工程機具廠商主動洽詢。為降低成本，2020 年決定專注投入相關技術研發，如今已手握 31 項專利；以此為核心，發展出「IMMERSIO」電池系統、電池管理系統、熱管理三大路線，且正往電力電子熱整合邁進。



照片人物：Optimal-EV 台灣研發處長嚴上和

電動車市場敲門磚： Class 4-5 北美電動中型 巴士

生產全球首輛純電動低底盤巴士的 Optimal-EV 分享北美中型電動巴士市場與台灣供應鏈機會。台灣研發處長嚴上和表示，所有電動車產業預測數據均指向：2025 ~ 2030 年是電動車用產品需求大爆發時間，尤其 2025 年將是能否在日後迎來爆發性成長的轉折點，有意入局的業者應盡早取得電動車

產業鏈的入場券。但他直言，乘用車市場規模雖大，但均由歷史悠久的代工廠 (OEM) 主導，已具備多年完整研發、驗證與生產製造能量，供應鏈完整且綿密，進入門檻高、全球競爭對手相當多，且會面對是否有「實績」的考驗，並不容易扣關。

目前縱有台灣供應商以 Tier 4 ~ 5 的角色躋身入列，但多以數量大、成本及利潤低為主要競爭手段，屬於紅海市場，OEM 隨時

可能基於成本因素汰換供應商，未來競爭只會越來越嚴峻。嚴上和認為，以台灣現有能量應涉獵高附加價值的總成、次系統及系統的開發，但實績依然是重要門檻，建議先聚焦於利基市場、取得經濟規模支撐產品開發、成功進入電動車產業鏈，獲得直接與車廠對接的機會。此外，乘用車可靠度、耐久度測試皆十分嚴格且繁複，法規要求也高，加上送驗樣本若有一個失誤就得全部重來，投資龐大。

相較之下，北美電動中型巴士 (Class 4-5) 要求沒那麼多。嚴上和分析，目前北美 S1/S2 接駁巴士 (Shuttle Bus) 市場的年產量約 1.7 萬輛，但預估到 2030 年將成長 80%，潛力驚人！不論是就經濟規模、技術難度或競爭對手數量而言，都是個不錯的敲門磚，而 Type A 電動校車是另一條捷徑。他特別提到，北美中型巴士與 Type A 校車在法規及補助政策是分開的；2021 年統計數據：美國校車總數約 48 ~ 50 萬輛，按車型分為 Type A、C、D 三大類：

- Type A：現今美國校車大宗，一次最多可運送 30 名學生、一次充電可行駛 140 哩，佔比 39.17%，總數約 18.8 萬輛；
- Type C：是最時興的電動校車，一次最多可運送 70 名學生，續航里程達 100 哩，佔比 31.72%，計 15.2 萬輛；
- Type D：載重量最大，一次最多可搭載 90 名學生，續航里程 155 哩，佔比 23.17%，計 11.1 萬輛。

如何卡位新藍海？四大路引在此！

Type A 因為佔比大且車型相對小、成本低，所以亦是好的起手式。嚴上和透露，美國電動校車始於 2014 年，後普及率一度被中國大陸超車，直到 2021 年第二季、第三季才又開始急起直追，數量大幅增加，今後預估至 2027 年的年複合成長率 (CAGR) 遷 19%。那麼，台灣供應鏈的機會在哪裡？台灣挾著電子、電控科技島的優勢，在售後市場 (AM) 其實角色頗為吃重，但能攻進原廠零件的佔比就非常低；如何將分散元件整合成更高階的微控制器 (MCU) 或 ECU，甚

至是煞車、轉向系統，將是打入車廠供應鏈的契機，這與演算法、車輛動態密不可分。

不過，嚴上和也不諱言，想搶攻 ECU 市場，車廠是否願意分享他們完整的控制邏輯是關鍵；最有效的途徑是系統開發完成後，直接找 OEM 合作。他繼續分析，第二個可行方向是車內冷暖空調，特別是暖通空調 (HVAC) 對於北美寒冬季節十分重要，礙於價格無法與中國大陸匹敵，目前中型巴 HVAC 系統的供應商只有 2 ~ 5 家，但台灣廠商在冷氣空調方面有一定競爭力，若能整合暖通功能，不失為另一扇機會之窗。第三條康莊

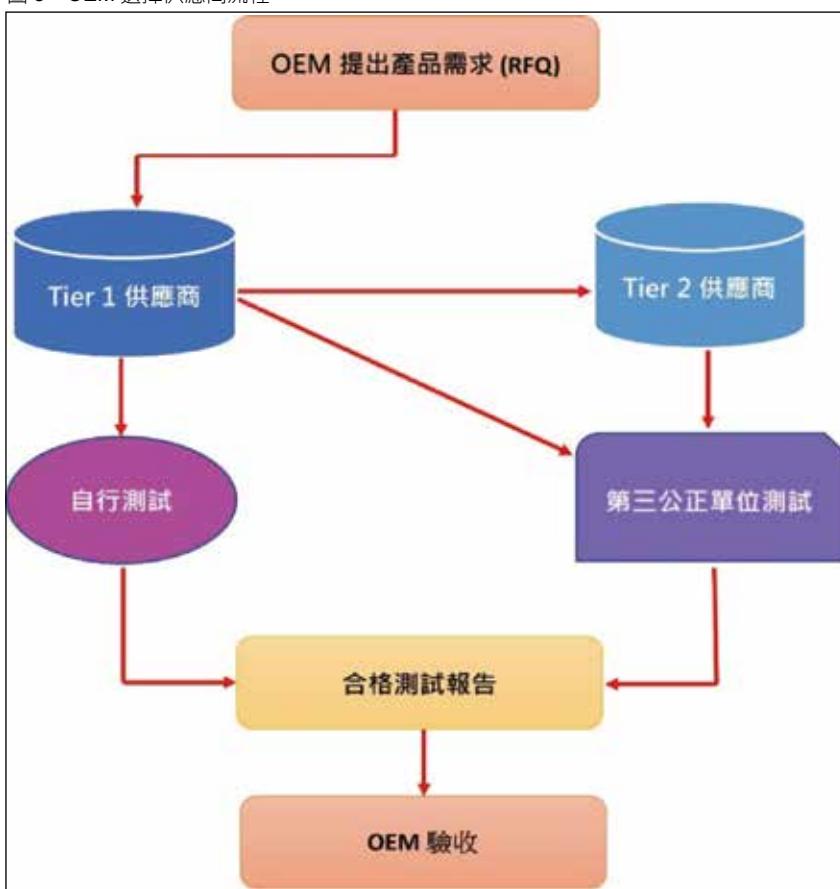
大道是 ADAS 和智慧座艙 (Smart Cockpit)，惟是否能以「總成」形式方便車廠「隨取即裝」是重點。

第四個路引是電力 (powertrain) 單元，例如，減速機。嚴上和陳述，這些部件在傳統油車並不算高難度，但用在電動車，是否能避免有雜訊、噪音干擾？就是技術所在；惟欲符合中型巴士需求，功率勢必須提高才足以應對，尤其是像美國加州這種爬坡地形多的區域。最後一項是電池與充電樁，值得留意的是，美國政府為兼顧電網穩定，明訂 2025 年起所有 Type A、C、D 電動校車都要有 V2G (Vehicle-to-Grid) 功能，以便將電動車的電能回送給電網。嚴上和總結，可靠度與耐久性是車廠第一考量，其次是未來沒有召回風險，勉勵業者要做好心理準備。

台灣 EV 車主充電行為調查

經過多番關於電動車產業動態及國際風向的討論，工研院 IEK Consulting 去年針對本地市場做了一項「台灣 EV 車主充電行為調查」——既有電動車車主和有購買意願的潛在車主，以了解充電需求、習慣和痛點，以便更精準地打造貼近車主需求的充電環境。工研院產科國際所研究副總監陳培琳指出，調查結果顯示，集合式住宅較多的北部，車主近四成只能依賴公共充電服務；而中南部透天住宅居多，逾五成車主皆裝設家用壁掛式充電樁。另一項有趣的話題是：充

圖 3：OEM 選擇供應商流程



資料來源：Optimal-EV；筆者製圖



照片人物：工研院產科國際所 (ISTI) 研究副總監陳培琳

電高峰時段落於何時？與時間電價是否呈現正相關？

答案是：台灣電動車車主偏好在晚上十點過後充電，不同於國外充電高峰落在晚上六點到八點之間，且時間電價採用比例並不高，這也與區域性息息相關。由於時間

電價若家庭用電沒超過 400 度並不划算，要集中計算才容易達標；而北部集合式住宅是獨立拉線且多以小家庭為主，中南部才可能採用集合電表。習慣晚上充電者，採用時間電價不到三成。電費差距不大、誘因不足是另一個原因，陳培琳透露，台灣去年五月開始推行電動車專用電價，是否能因此吸引更多人參與將是下一個觀察重點之一。

採用時間電價的另一個動機是希望做「能源管理」，智慧充電建立電力調度；可惜的是，現有家用充電樁聯網比例並不高，無法進行智慧調度；更有趣的是，且現有車主的裝設接受度沒有潛在車主高，這是因為前者使用模式已定，後者想像空間無限，但共同隱憂是：臨時要用車，該如何因應？事實上，英國已要求凡是補助皆需聯網，意在為將在智慧管理鋪路，但智慧充電的推展仍不如預期，缺

乏誘因仍是主因，如何從痛點著手是當務之急。例如，在應用程式 (APP) 保留一個主控權的功能按鈕，緊急狀況時可將主控權收回到底車主手中。

這項變通作法某種程度上已為車主排除疑慮，已被驗證可提高車主參與智慧用電管理的意願。陳培琳從「行為科學」來看，在能力之外，還需要足夠動機才行。家用充電佔比最高，公共慢充居次；未來隨著再生能源轉型，白天發電量增加，是否能引導車主在白天充電？將充電樁廣佈在車主日間生活圈是要務。最後是公共慢充 vs. 快充的問題，目前以慢充居多，平均約兩小時，與停車時間長度有關，與智慧停車數據捆綁以便提供足夠資訊是一途，且目前多是免費充電；至於快充，因顧及電池健康，多半是長途旅程才會受到歡迎，不像加油站習慣隨到即充。CTA

SEMI：2023 年第一季全球半導體設備出貨金額較去年同期成長 9%

SEMI 國際半導體產業協會日前公布《全球半導體設備市場報告》(Worldwide Semiconductor Equipment Market Statistics Report, WWSEMS) 指出，2023 年第一季全球半導體設備出貨金額較去年同期成長 9%，達 268 億美元，出貨金額季成長率則略減 3%。

SEMI 全球行銷長暨台灣區總裁曹世綸分析：「儘管半導體產業受總體經濟局勢等因素影響與挑戰，第一季的半導體設備營收依然穩健成長。長期策略投資的基本面仍然暢旺，以支持人工智慧、汽車和其他成長中應用的重大技術發展。」

《全球半導體設備市場報告》匯總 SEMI 和日本半導體設備協會 (SEAJ) 旗下會員資料而成，概述全球半導體設備產業每月訂單及出貨相關統計數據。

以下是季度的出貨統計數據 (單位：10 億美元)，及各地區的季成長率和年成長率變化：

地區	2023 年第 1 季	2022 年第 4 季	2022 年第 1 季	第 1 季 (季成長率)	第 1 季 (年成長率)
台灣	6.93	7.98	4.88	-13%	42%
中國	5.86	6.36	7.57	-8%	-23%
韓國	5.62	5.80	5.15	-3%	9%
北美	3.93	2.60	2.62	51%	50%
日本	1.90	2.25	1.90	-16%	0%
歐洲	1.52	1.46	1.28	4%	19%
其他地區	1.06	1.32	1.29	-20%	-18%
總計	26.81	27.78	24.69	-3%	9%

資料來源：SEMI 國際半導體產業協會 (www.semi.org) 及 SEAJ 日本半導體設備協會 (www.seaj.or.jp)，2023 年 6 月

註：各地區數據採四捨五入計算，加總未必與總計相等