



Minimalism Intrinsic Harmony

**MIH 期刊**

# 打造電動車生態圈新基礎

**01**  
Vol

Aug. / 2025



**封面故事 P6**

回歸本質 凝聚共識 MIH以開放平台與標準化連結全球供應鏈

## 精選議題

P10

市場洞察 - 電動車全球競局  
進入成長分歧與再分配的新階段

P36

科技焦點 - 從模組安全到系統協同  
SDV 架構下的標準化挑戰與MIH實踐



# 凝聚共識 定義未來

從開放平台到工程標準 MIH 為產業打下可信基礎

---

MIH，不只是車的平台，更是信任的架構者。

從設計邏輯、模組分工到測試驗證，  
MIH 不斷將「可信任設計」推向更高標準。

在快速變動的產業節奏中，  
我們選擇走一條三年打底的穩健路徑。

標準，從來不是限制創新，  
而是讓更多創新能共同落地的語言。

---



Minimalism Intrinsic Harmony

**MIH**

# Contents

## 05

### 5 編輯團隊的話

從實作出發 為電動車產業建立共同語言與方法

### 6 封面故事

建立信任、重塑汽車

MIH 執行長關潤：MIH 以開放平台與  
雙軌模式重構電動車產業版圖新局

## 10

### 10 市場洞察

電動車全球競局 進入成長分歧與再分配的新階段

歐美市場變局 電動車發展從政策推力轉向市場試煉

中國電動車市場 從成長加速邁向成熟轉型

亞洲電動車市場趨勢分析 三軌並行的區域轉型樣貌

### 30 標準化平台

讓車像手機一樣升級 看懂 MIH SDV 標準的關鍵價值

### 36 科技焦點

從模組安全到系統協同 SDV 架構下的標準化挑戰與 MIH 實踐

以標準化重構產業鏈協作模式

解析固態電池材料突破與模組導入挑戰

# 46

## 46 未來應用

智慧座艙革命 從駕駛工具躍升為第三生活空間  
定義下一代駕駛體驗 解析四大車系的數位座艙路徑圖

## 54 會員視角

恩智浦半導體台灣區業務總經理臧益群：  
以標準化平台與應用對接，  
才能掌握 SDV 規模落地商機

## 58 特別議題

技術可見、標準可驗 Formula E 驅動電動車模組新秩序  
Formula E 電動賽車內部模組與主要零組件配置

## 66 山巔之論

英飛凌高級副總裁、汽車業務大中華區負責人曹彥飛：  
汽車變成平台，誰來定義信任？

## 70 MIH 精神

從玉山出發 凝聚共創的國際電動車平台



發行人 劉揚偉  
總編輯 關潤  
執行總編輯 董政哲

編輯委員 周修宏、連宏城、黃欽旻、塗雅棋、林瑞芳  
法律顧問 施宇軒  
發行單位 財團法人 MIH EV 研發院  
地址 台北市內湖區基湖路 32 號 6 樓  
Email [mih@mih-ev.org](mailto:mih@mih-ev.org)

---

編輯製作 大椽股份有限公司  
地址 台北市松山區民生東路四段 133 號 12 樓

---

## 編輯團隊的話

### 從實作出發 為電動車產業建立 共同語言與方法

開始構想這本 MIH 期刊時，我們心中想的並不是「一本雜誌」該長什麼樣子，而是產業之間如何深化對彼此的信任？這份信任，不靠宣傳堆砌，也不是靠幾場活動造勢，而是來自一個平台是否有能力持續交出可信的內容與實作的節奏。

MIH 期刊不僅是傳遞價值資訊的平台，更是我們整合標準化設計流程、模組化思維與測試驗證機制的實踐示範。它展現的是一種可被複製、學習、共創的系統化方法，象徵著 MIH 在持續探索後，邁向產業協作與標準推動的關鍵一步。

這份期刊不是寫給內部人看的，也不應只是會員消息的彙整。我們的目標，是讓它成為國際 EV 產業願意參考、願意引用的

專業工具書。我們不喊口號、不誇戰略，而是選擇從最務實的「設計流程」、「標準導入」、「工程邏輯」談起，讓每一位讀者——不論你是設計主管、產品經理、採購窗口，還是一般車電愛好者，都能把這本期刊當作一本隨手可用的實用指南。

我們始終相信，標準化不是限制創新，而是創造連結。這本期刊也不只是一個出版品，而是我們打造產業共識、對齊技術語言、拓展國際合作的起點。我們的願景，不是取代誰，而是讓更多人可以一起參與造車的未來。

感謝每一位願意閱讀、參與與分享的讀者。讓我們從這裡開始，重新定義 EV 產業的可能性。▲

## 封面故事

### 關潤

關潤擁有逾三十年汽車產業資歷，歷任 Nissan 副營運長、日本電產 (Nidec) 執行長，2023 年加入鴻海擔任電動車首席策略長，現兼任 MIH 執行長，致力推動鴻海從製造服務跨足整車設計與平台建構。



## 建立信任、重塑汽車

### MIH 執行長關潤：MIH 以開放平台與雙軌模式重構電動車產業版圖新局

#### 擴張動能來自信任 鴻海跨域轉型的關鍵一役

長期以來，鴻海一直是消費電子製造的代名詞，如今卻將目光投向了更廣闊的電動車市場。關潤開場便提及鴻海每年 2,080 億美元的營收，但他強調：「我們不誇耀我們的規模，重要的是我們為何能走到今天——也就是客戶對我們的信任。」

關潤認為，信任是公司最寶貴的資產。「我們支援全球許多領先的科技公司，甚至一些彼此競爭的公司都是我們的客戶。我們透過嚴格保護他們的商業機密贏得了他們的信任，這就是我們得以成長的原因。」

關潤指出：進軍電動車市場對鴻海而言，不僅是策略性的，更是攸關生存的策略決定，「電子製造服務 (EMS) 市場在 2017 年至 2019 年間趨於飽和，成長滯不前，為了成長，我們必須擴張，這就是我們進入電動車、數位健康和機器人領域的原因，這些都以 AI、半導體和 5G/6G 為基礎。」

## 為何人人都「討厭」電動車？

關潤對電動車市場現狀進行了坦率的評估：「電動車價格昂貴、便利性不足且難以獲利。所有人都知道這一點，但很少人談論原因。」

他進一步解釋說，過大的電池、過度設計的連接功能以及未充分利用的自動駕駛功能都導致成本飆升。「我們真的需要一輛車裡有 200 個電腦嗎？為什麼電動車窗需要連接到網路？」他反問道，「這些都是消費者根本不想要的成本。」

再加上主要電動車製造商激烈競爭的價格波動導致轉售價值下跌，消費者對電

動車的信任度也因此鬆動，「殘值是一個大問題。你花 5 萬美元買了一輛電動車，下個月就跌到 4.5 萬美元。這讓市場感到困惑。」

但關潤承認：「這種價格下跌是必要的，隨之而來的混亂是不可避免的。」他補充道：「電動車的價格將持續下降，直到與混合動力車 (HEV) 持平。我們已經看到電池和電動驅動單元 (EDU) 的成本顯著降低，快充時間也在迅速改善。電動車價格與混合動力車匹配的那一天不遠了——昂貴、不便和難獲利這三大挑戰很快就會解決。」

## 不只代工 更能設計 雙軌策略打造全方位電動車產品線

鴻海的策略是雙管齊下：合約製造服務 (CMS) 和 合約設計與製造服務 (CDMS)。關潤強調：「世界上有很多 CMS 供應商，但鴻海是唯一一家同時提供 CMS 和 CDMS 的。我們不僅組裝汽車，還為那些想進入電動車市場但缺乏資源的客戶設計汽車。」

鴻海的 CDMS 模式支援非汽車業者進入電動車業務以及中小型汽車 OEM。關潤表示，這種方法將賦能市場的「中間段 (Middle Segment)」，特別是公車和計程車等商用車。

鴻海的電動車產品線涵蓋豪華轎車和跨界休旅車 (MODEL D、MODEL E)、SUV (MODEL B、MODEL C)、巴士 (MODEL T & U) 以及多功能車 (MODEL A)。

整個產品線都具備關鍵優勢：長軸距提供卓越的內部空間，極小的迴轉半徑實現靈活操控，由先進資通訊技術 (ICT) 驅動的軟體定義車輛 (SDV) 架構，以及強大的動力系統。

談到動力系統，鴻海毫不保留。「我們為 MODEL C 設計了前後 172kW 的馬達。它的動力與 9 升引擎一樣強勁。MODEL C 從零加速到 100 公里 / 小時僅需 3.8 秒，最大續航里程為 700 公里。」

MODEL C 也預計於今年冬天出貨到海外市場。鴻海將於 2025 年底在台灣發表 MODEL B，並預計於 2026 年底將 MODEL B 出貨給三菱汽車，在澳洲和紐西蘭市場銷售。「Pininfarina 所做的設計非常優雅，我們希望三菱也能考慮未來在日本等其他市場銷售 MODEL B。」關潤說。

## 創新來自傾聽 MODEL A 詮釋 以客戶為本的模組化造車哲學

關潤觀察到，一些 MPV 在日本銷售良好，因為消費者購買它們是為了特定的服務功能，例如載運坐輪椅的家庭成員，用於物流等商業功能，或改裝成咖啡車。然而，市場上熱銷的 MPV 都不是電動車版本，而且這些 MPV 的設計也不時尚。「這正是我們的機會」關潤指出，鴻海的 MODEL A 將是唯一一款同時提供 5 座和 7 座版本的電動車，以滿足客戶的需求。

這種理念在 MODEL A 上得到了最清晰的體現，它從一開始就為模組化使用而設計。關潤笑著說：「這就像披薩，底料是一樣的，但顧客可以選擇喜歡的配料。也就是說，你可以透過改變模組化設計來決定你的電動車的機能，無論是計程車、物流還是露營，都可以在這個平台上疊加。」

關潤強調，鴻海的獨特之處在於其靈活性和敏捷性，在確定外形因子後，能靈活採用現成組件，以優化組件 / 模組的原始競爭力。「傳統汽車製造商會說：『如果你想讓我們使用你的組件，請改變你自己的組件，我們不會改變。』我們的方法是：我們設計我們的汽車來使用你具有競爭力的組件。」

值得一提的是，這套靈活、快速、模組化的開發模式，雖與 MIH 平台推動的開放生態理念高度契合，但實際的整車設計與製造則是由鴻海集團自有團隊主導，透過 CDMS 業務直接對接客戶。MIH 則聚焦於標準制定與平台技術的推進，協助整個生態系統降低進入門檻、加速創新。

### 阻礙電動車普及的主要因素



#### Expensive 昂貴

- 電池單價高
- 電池體積大
- 電池耐用性影響殘值  
→ 對轉售價值造成壓力
- 擁有成本雖具優勢  
→ 但市場認知度仍低



#### Inconvenient 不便利

- 快速充電設施不足
- 快速充電所需時間過長
- 在住宅區與多層停車場部署有困難

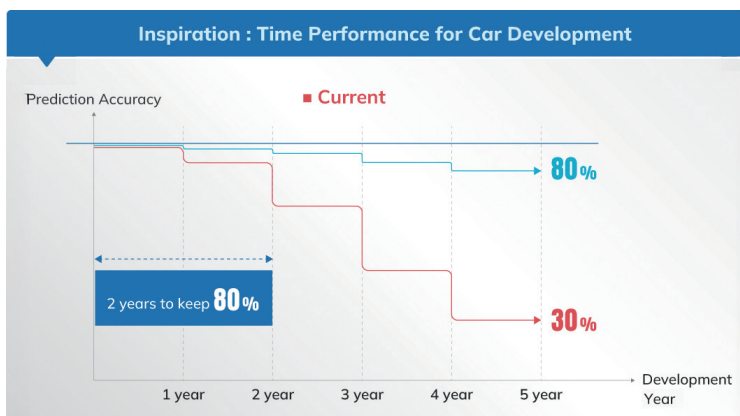
最嚴重的挑戰



#### Unprofitable 獲利機會有限

- EV 銷售缺乏獲利空間
- 快速充電業務難以實現獲利
- 二手車市場營收有限
- 售後與服務業務尚未建立獲利模式

MIH 提供電動車平台的標準化模組與驗證機制，協助合作夥伴加速產品開發與市場導入。



傳統汽車開發流程冗長，導致市場預測準確度隨時間快速下降。現行模式僅能在前兩年維持約 80% 準確度，五年開發週期末則可能低至 30%。MIH 透過模組化與簡化設計策略，縮短開發時程，提升應變速度與市場適應性。

## 擺脫複雜性束縛 鴻海以簡化架構實現 SDV 願景

鴻海的電動車同樣受益於車輛系統複雜性的降低。在鴻海的發展藍圖中，SDV 被視為核心概念，目標是使汽車如同智慧型手機般，具備可升級、可擴充的應用程式與功能體驗。實現此目標，關鍵在於車輛電子架構的根本性轉型，鴻海正著手推動這項技術變革。

今天的汽車通常包含 200 多個電子控制單元 (ECU)，每個都有自己的軟體。為了實現 SDV 模型，所有這些系統都必須相互連接，這極其複雜。為了簡化這一點，行業正在轉向區域架構 (Zonal Architecture)，將

許多功能整合到更少、更強大的中央或半區域電腦中。然而，大多數 OEM 仍在努力從當前分散的設置過渡到這種更集中的方法。

透過系統整合，鴻海電動車開放平台 (Foxtron EEA) 成功地將 MODEL C 中的 ECU 數量減少到 46 個，去除 ICT 的舊包袱，而大多數汽車則超過 200 個。進一步的整合將使運算集中化，並將 ECU 數量減少到約 6 個。關潤比喻說：「我們從購物中心打造起，而不是一條購物街，因此沒有舊系統的遺留問題，這使我們更快、更便宜。」

## 從 MODEL A 啟動願景 MIH 平台打造電動車標準新生態

鴻海汽車雄心的核心是其統一的 MIH 平台——一個為了加速創新的共享架構。MIH 聯盟已經發布了軟體定義車輛 (SDV)、動力系統和智慧座艙 API 的標準。但建立一個完整的標準生態系統需要所有利害關係人的協調努力。

「目前，許多人想加入 MIH，但他們尚未看到全部好處。我們仍在努力使其更清晰。隨著更多標準的建立，前景將會變得更加明朗。」關潤說。

建立一個標準化的電動車生態系統需要時間，鴻海旗下的 MODEL A 電動車則被定位為實踐這一長遠願景的第一步。

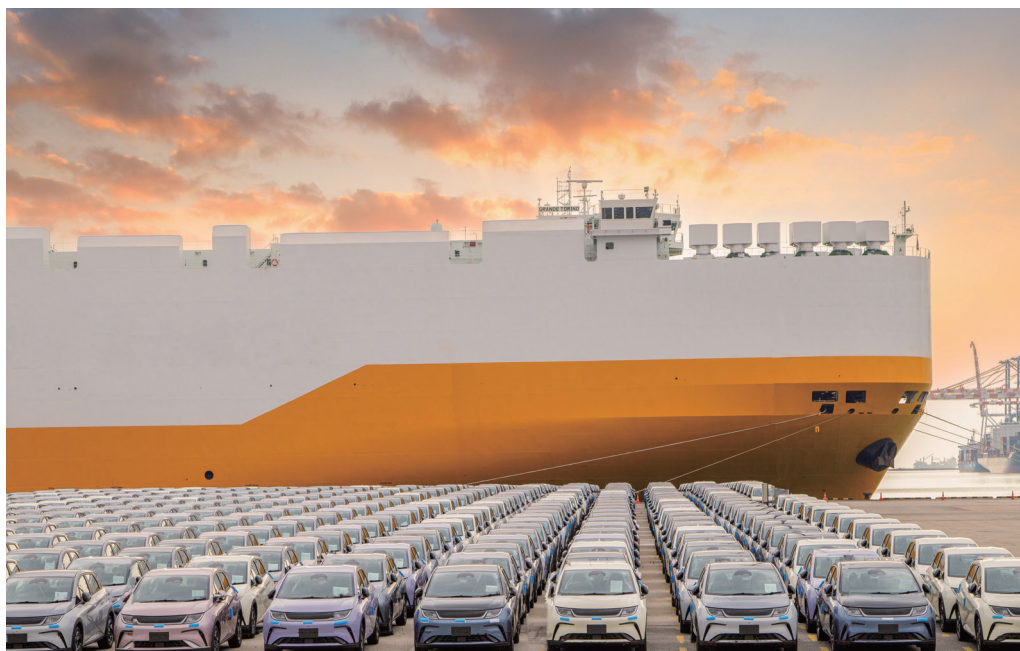
關潤表示，MODEL A 定義了鴻海「應該做什麼」的方向，而外界關注的則是「應該怎麼做」的執行路徑，兩者之間的協調正是關鍵。他強調，鴻海所打造的，是未來各方都無法忽視的關鍵基礎，而這項工作才正要開始。▲

## 市場洞察

全球

# 電動車全球競局

## 進入成長分歧與再分配的新階段



電動車產業邁入全球治理競爭新階段，供應鏈重組與區域佈局成關鍵，出海不再只是出口，更是策略落地的起點。

全球電動車市場雖持續擴張，但其背後驅動邏輯與競爭格局已悄然轉變。從早期仰賴政策補貼與產能擴張的「規模紅利」，逐步進化為由地緣政治、能源轉型、數位整合與制度彈性所主導的「結構治理競爭」。

中國靠完整產業鏈與政策護城河穩居主導地位，歐美則在補貼退場與供應鏈重組中尋求新平衡，新興市場則加速在地化與區域佈局。未來十年，勝出的關鍵不再只是誰能造出最多車，而是誰能建構出能因應不確定性、整合多元資源並維持政策與市場協調的產業體系。

全球電動車市場已邁入發展分歧的新階段，各主要區域呈現出截然不同的成長節奏。根據國際能源署(IEA)《Global EV Outlook 2025》資料，預計 2025 年全球電動車銷量將超過 2,000 萬輛，佔全球汽車銷量的四分之一以上。

在這場競速中，中國依然扮演最強成長引擎的角色，其電動車銷量突破 1,000 萬輛，市場滲透率超過 40%，遠高於歐美國家。除了龐大內需驅動，中國車廠導入小型車款與低價策略，並以完整供應鏈支援大規模生產，進一步拓展至東南亞、中南美等外銷市場。

此外，根據中國充電聯盟統計，截至 2025 年 5 月，中國公共充電樁總數已達 408.3 萬台，政府亦透過限牌限行、現金補貼、稅收優惠、電價補助等多元手段打造政策護城河，鞏固中國市場的系統性優勢。

與中國高速擴張相反，歐洲在補貼退場後需求遲滯，德國取消企業補助後銷量成長趨緩；美國則透過《通膨削減法案》(IRA) 曾提供最高 7,500 美元稅抵與產地門檻要求，短期內帶動本土供應鏈重組與投資熱潮。不過，在《Big & Beautiful Bill》法案通過後，確定《通膨削減法案》將於 2025 年 9 月底退場，業界對政策延續性出現疑慮，成長動能可能再受壓抑，特別是在基礎設施與地區接受度落差未解的情況下，美國市場仍呈偏緩發展。

亞洲方面，日本車廠仍以油電混合動力為主路線，純電車發展相對保守；南韓走混動與純電雙軌，Hyundai/Kia 未來五年再投資 68 兆韓元。新興市場動能轉強：泰國延長購車與在地化補貼、越南 VinFast 擴張東協，墨西哥憑近北美優勢吸引中美車廠設廠。IEA 預估，在中國以外的新興經濟體，預計銷量將持續強勁成長，到 2025 年將成長 50%，達到 100 萬輛。

### 全球主要地區電動車政策驅動簡易對照表

地區	政策特徵
中國	政策補貼與供應鏈整合，內需強勁、出口擴張
歐洲	法規與碳中和政策驅動，補貼縮減影響需求
美國	《通膨削減法案》曾推動本土製造、消費補貼與關稅壁壘，將於 2025 年 9 月底退場
日本	政策保守，油電優先、純電進展緩慢
南韓	雙軌並進，混動與純電佈局同步擴張
東南亞	起步階段，政策試行與基礎建設同步推動
中南美洲	初期市場，外資車廠與政策推動並行

MIH 整理，2025/07

## 成長驅動力與 制約因素並存

當前全球電動車市場處於推進動能與發展瓶頸交錯的複雜階段，顯示產業正步入差異化經營與策略重新定義的關鍵時期。推進力量主要來自碳中和與節能減排政策持續驅動、電池技術與整車效率不斷提升，以及各國車廠積極進行產線重組與產能本土化配置。

預計 2025 年全球電動車銷量將超過 2,000 萬輛，佔全球汽車銷量的四分之一以上。2025 年第一季的銷量年增 35%，所有主要市場第一季銷量均創歷史新高。顯示在高利率與經濟不確定性之下，電動車仍維持相對強勁的擴張動能。

驅動市場成長的三大動能明確可辨。首先，在政策層面，歐盟「Fit for 55」、中國 NEV 指標與美國《通膨削減法案》(IRA) 等皆曾設定明確碳排目標與補助機制，支撐企業長期投資意願。但隨著 IRA 即將於 2025 年 9 月底退場，產業對美國政策穩定性的疑慮升高，可能影響後續投資布局。

其次，技術層面方面，電池成本已自 2013 年起下降超過 80%，並持續朝固態電池與更高能量密度邁進，帶動整車續航、效率與安全同步提升。第三，產業層面則觀察到跨國車廠如福斯、豐田、現代等積極進行組裝廠、電池

### 全球電動車成長推進與制約因素對照表

類別	推進力量	制約瓶頸
政策面	碳中和法規 (Fit for 55、IRA、NEV 指標)	補貼退場、法規轉折風險 (如 IRA 政黨更替)
技術面	電池成本下降、固態電池開發、 整車效率提升	電池供應鏈集中、上游原料 (石墨、稀土) 依賴中國
市場面	廠商擴產與本地化、生產規模經濟	高利率、價格敏感、消費者 信任與文化接受度低
基礎建設	充電站快速部署、V2G 整合、 介面統一 (如 NACS)	城鄉差距大、偏鄉基礎設施 不足、使用體驗分裂

廠的區域重組，加速供應鏈本地化，有效降低地緣政治風險。

然而，制約因素同樣明顯，包括高利率與通脹環境下的購買力抑制效應、各地補貼政策逐步退場導致價格敏感度上升、充電基礎設施分布不均與使用體驗待改善，以及消費者接受度與文化差異造成的採用速度落差。

根據 S&P Global Mobility 調查，約 48% 消費者仍認為電動車「太貴」，是購買的最大障礙；另據 EEI 數據，美國充電基礎設施若維持現行建設速度，

將無法滿足 2035 年前預期的車輛成長量。J.D.Power 的調查亦指出，消費者最常提及的障礙在於「缺乏了解補貼規則」、「充電不方便」與「車輛選擇太少」，這些因素共同拖慢了轉換意願。

整體而言，這些現象共同反映市場已進入發展的深水區，未來不再是單純依賴政策槓桿的成長，而是需要從產品設計、營運模式到使用體驗的全方位創新。產業發展將逐步邁入更精細化的策略規劃與執行能力競爭階段，市場的「規模紅利」正在讓位給「價值創新」與「區域適配」。

### 重點快覽 全球電動車產業五大關鍵觀察

- 1 “全球市場邁入成長分歧階段：中國擴張迅猛、新興市場動能強勁，歐洲與美國則進入補貼退場後的需求調整期。”
- 2 “政策驅動轉向市場主導：從過去依賴補貼政策，逐步過渡到碳中和法規與在地生產要求成為主軸。”
- 3 “供應鏈重組與地緣政治高度干擾：美歐設限、中國強化出口，新一輪價值鏈分佈正在成形。”
- 4 “消費者接受度成挑戰：充電體驗、價格敏感與文化差異，成為普及化過程中的主要門檻。”
- 5 “產業轉入價值創新階段：未來不再是規模競賽，而是產品設計、在地適應與營運模式的多元創新競爭。”

## 地緣政治驅動供應鏈重構

當前地緣政治成為重塑全球電動車產業鏈的核心動力，美國與歐盟以高關稅及出口限制為工具，促使車廠與零組件供應商重新調整生產與採購策略。其中，美國自 2022 年起對中國電動車與電池部件實施高額關稅，並曾透過《通膨削減法案》(IRA) 強力補貼北美在地製造，惟該法案已確定將於 2025 年 9 月底退場，產業對後續政策銜接出現觀望態度。

歐盟則同步進行戰略自主調整。自 2024 年夏天起，針對中國車廠展開反補貼調查，並實施最高達 38% 的關稅。為緩解依賴，中國企業如 CATL 在匈牙利、德國與西班牙設廠，歐洲本地電池能源供應鏈正在快速搭建中。同時，歐盟也與中國就 EV 最低定價條款展開協商，希望以價格承諾替代關稅機制，反映其在維持市場開放與維護產業自主間的權衡。

電動車不再只是技術與市場的競爭，而是制度設計、資源掌控與供應鏈韌性的全面博弈。在保護主義升溫、資源重分配與政策不確定性交織下，全球 EV 產業正邁入一個「以產業為戰略資產」的結構性重塑階段。未來能穩定發展者，將不再只是依賴單一市場紅利或成本優勢，而是必須擁有在多變

制度環境中重構供應、協商機制與跨區域應變能力的系統思維。

## 邁向主流化與結構再平衡階段

整體來看，2025 至 2030 年，全球電動車產業將從政策驅動邁向市場主導，不僅進入普及化階段，也將經歷產業鏈重組、政策轉型與市場結構調整等多面向的「結構再平衡」過程，市場規模可望持續擴張，接下來產業將面臨使用體驗優化、充電便利性提升與消費者信任建立等多重挑戰。

成本效益進一步最佳化與穩定透明的政策環境，將成為推進消費者信心與市場普及化的兩大關鍵支柱，此發展階段將為全球電動車產業奠定長期發展的基礎架構，同時也是產業整合與新秩序形成的關鍵轉折期，對於產業未來發展格局具有決定性影響。

## 競局未竟 三大變數牽動全球重排

儘管全球電動車市場邁向主流化已成共識，未來競局仍將受到三大關鍵變數的深度影響，牽動產業格局的再一次洗牌。首先是 AI 與軟體定義車輛 (SDV) 的整合速度。隨著各國紛紛將車輛視為行動資料中心，電動車與數位技術的融合將成為下一階段創新焦點。

無論是 OTA (空中更新)、智慧駕駛輔助系統，抑或車聯網與邊緣運算架構，皆需仰賴更強大的軟硬體協同能力與資安機制。未來具備完整數位生態系的 brand 與供應鏈，將更具備價值創造與客戶黏著力。

第二大變數是能源來源的綠化與電網負載承载力。電動車雖為去碳化重要工具，但若其充電來源仍以煤炭為主，則反而形成「假電氣化」的反效果。歐盟與美國已開始強化充電與再生能源的同步布建，日本與印度則試圖導入社區型儲能系統與 V2G (車聯電網) 機制。電網升級與能源結構調整將是下一階段電動化成敗的根本關鍵，國家政策與公私合作模式的彈性將深刻影響落地速度。

第三則是地緣政治與技術標準競合。以中國為首的亞洲廠商已在 LFP 電池、800V 平台與 NACS 充電介面等多項技術領域搶占先機，而歐美則試圖以政策標準與區域聯盟維持技術主導權。未來若無統一規格或協議機制，將可能導致「技術割裂」現象，影響車輛跨區銷售與使用體驗一致性。尤其對中南美、東南亞等新興市場而言，若成為技術競爭的夾縫，恐將面臨整合與服務兩難。

總體而言，電動車競局從原先的政策與產能比拼，正在向技術整合、能源基礎

與全球規則競爭的下一階段演進。誰能同時駕馭三大變數，誰就有機會在結構重排後站上主導位置，重新定義未來十年的汽車產業版圖。

### 電動車產業競局已轉向結構治理的比拼

全球電動車市場雖仍持續成長，但驅動邏輯已明顯改變。從政策驅動走向市場自立，從產能賽跑轉向結構整合，電動車不再只是一種「產品升級」，而是整合能源、製造、數位、基礎設施與貿易規則的複合式產業工程。

隨著地緣政治強化技術邊界、供應鏈本地化成為新共識、再生能源與電網建設緊密綁定普及進程，電動車競爭核心已從單一技術領先轉為「誰能駕馭不確定性、治理複雜系統」。在這場重構賽局中，制度彈性、技術開放性與產業互信機制將成為未來十年全球產業領先者的必要條件。

產業主導權的轉移，不會再靠單點突破，而將依賴結構性能力的逐步建立，包含政策銜接力、標準適配性、跨域整合速度與用戶端接受度。競局的主軸，已從製造能力的比拼，轉向「規模與彈性共構的產業治理能力」。

歐美

# 歐美市場變局

## 電動車發展從政策推力轉向市場試煉



歐美電動車產業加速走向價值導向與本土化轉型，鋪展下一階段永續成長新局。

全球電動車市場已邁入發展分歧的新階段，各主要區域呈現出截然不同的成長節奏。根據國際能源署 (IEA) 《Global EV Outlook 2025》資料，預計 2025 年全球電動車銷量將超過 2,000 萬輛，佔全球汽車銷量的四分之一以上。

## 成長動能放緩 歐美電動車市場進入調整期

歐美電動車市場在經歷2020至2022年間由政策補貼與產業投資驅動的快速擴張後，2024年已進入成長減速與結構調整的新階段。

根據DIGITIMES 2024年產業追蹤指出，雖全球電動車市場仍維持上升趨勢，但成長動能開始出現明顯區域落差。

其中歐洲地區2024年整體銷售年增率僅約2%，美國則維持在個位數成長水準，遠低於中國市場逾40%的年成長與滲透率。此現象反映出政策紅利效應逐步遞減後，市場轉向由「內生需求」所驅動的真實試煉階段。

國際能源署(IEA)在2025年4月發布的《Global EV Outlook 2025》報告進一步指出，美國電動車銷售年增率已從2023年的約40%，在2024年大幅下滑至僅約10%。儘管銷量達160萬輛，但增速明顯放緩，純電動車(BEV)在美國新車銷售總量中的占比亦始終徘徊在10%左右，未如外界預期大幅提升。

而歐洲市場儘管在2025年5月因稅務規則變動與車商促銷出現一波短期反彈，銷量年增一度達到27.8%，但根據《路透社》援引Rho Motion產業分析師的觀察，該數據並不代表整體市場已恢復成長趨勢，而更可能是一時性的提前消費反映。

### 2024~2025 歐洲主要國家政策調整比較

國家	政策變動摘要	補貼幅度變化	附加條件
德國	高所得與企業購車補貼全面取消	顯著下降	無
法國	補貼需符合碳足跡門檻	降低部分車款資格	僅針對低碳排車款
瑞典	補貼總額與有效期限雙雙調降	明顯縮減	2025年將全面轉向市場驅動

MIH 整理，2025/07

## 歐洲市場消費意願下滑 政策轉向與基礎設施挑戰浮現

進入 2024 年後，歐洲市場的電動車成長動能顯著趨緩，除了經濟壓力升高外，消費者對電動車的信心與轉換意願亦呈現下滑趨勢。

與此同時，政策支持力度的削弱也加劇市場壓力。根據《EV Volumes》與《Financial Times》彙整，2024 年至 2025 年間，德國政府全面取消對高所得者與企業購車的補貼，法國則導入碳足跡門檻，僅對環境負載低的車款給予補助，瑞典等國亦調降補貼幅度並縮短補助期間。這些政策調整雖有助於導向長期永續目標，卻在短期內削弱了消費者的價格誘因。

基礎建設面亦難以填補信任缺口。雖然歐洲在公共充電設施的總量與密度上領先全球，但實際分布仍高度不均，

且設施維護、充電費率與佔用率等問題未能有效改善，形成「看得到但用不到」的落差。根據 Shell 與 Savanta 發布的聯合調查結果顯示，消費者普遍反映充電設施使用體驗不佳，特別是在偏鄉地區與高速公路沿線，容易產生「里程焦慮」，阻礙了購車決策。

歐洲電動車市場正在從政策與補貼驅動的成長期，轉向以「價值驗證」為核心的調整期。消費者信任的缺口不只是價格問題，更關乎整體體驗的落差與制度訊號的轉變。當信心與基礎建設脫鉤，當補貼與實際誘因失衡，歐洲市場所面對的，不是一時的成長遲滯，而是能否建立下一波成長邏輯的制度挑戰。唯有回應真實使用情境與降低轉換成本，才能讓轉型走得更深、更穩。



歐洲持續擴建充電基礎設施，為電動車普及奠定堅實基礎，隨著政策與產業協力推進，提升用戶體驗與完善區域佈局，將有助於重建消費信心，釋放市場成長潛力。

## 美國推動政策與關稅並進 基礎設施落差待解

美國政府雖持續推動電動車本土化政策，但整體市場仍面臨政策效益有限與基礎建設不足的雙重挑戰。IEA 2025 年報告截至 2024 年底，美國純電動車於新車市場的滲透率仍僅約 10%，年增幅由 2023 年的 40% 大幅放緩至約 10%。其中，《通膨削減法案》(IRA) 雖允許每輛電動車最高獲得 7,500 美元稅收抵免，但僅約 30 款車型符合所有補助條件，實際涵蓋範圍有限。

在關稅政策方面，美國政府亦採取更為積極的防禦措施。根據《華爾街日報》報導，自 2024 年起美國對中國進口電動車的關稅從原本的 25% 直接調升至 100%，並進一步限制使用中國製電池的車型申請購車補貼，以提升本土供應鏈韌性與產業自主化能力，此舉反映美國正積極打造以北美為核心的電動車製造體系，但短期內也導致市場車款選擇有限，影響消費者採購意願。

然而，最關鍵的挑戰仍在於充電基礎設施。根據白宮 2024 年年底的進度報告，截至當年第 4 季，全美僅建置約 17 萬座公共充電樁，遠低於拜登政府

時期原訂的 50 萬座目標。多數偏鄉地區與中西部州份仍存在「充電死角」，同時也缺乏完善的運維系統，導致用戶頻繁反映設備故障或等待時間過長。Shell 的調查亦指出，美國消費者對公共充電站的可靠性與安全性仍存疑慮，影響電動車普及的整體信任感。

在上述背景下，美國電動車產業雖擁有法案支持與本土化目標，卻尚未解決實際的推廣瓶頸。若未能大幅提升充電體驗與政策可及性，其市場成長可能將持續受限於結構性問題。

美國電動車政策的兩難在於，制度設計邁向自主化與安全性的同時，卻在可及性與實用性上失速。法案雖具戰略高度，卻未能真正進入消費者日常的現實場域。當政策效益遭遇行政落差、當本土化誘因未能轉化為足夠的車款選擇與基礎建設保障，產業將陷入推不動、等不到的結構性矛盾。美國若無法跨越「制度設計」與「使用現場」間的斷層，其電動車轉型將難以從願景走向普及。



美國電動車基礎建設持續推進中，但地區分布不均、運維不穩仍是市場普及的關鍵挑戰。

## 步入政策退潮後的真實考驗期 歐美市場面臨多重結構性挑戰

隨著早期政策紅利逐漸遞減，歐美電動車市場已步入一個更為現實的試煉階段。DIGITIMES 的報告指出，2024 年以後的成長將不再仰賴高額補貼與政策推動，而需轉向產業自身的技術成熟度、基礎建設覆蓋率與消費者體驗等核心競爭力。IEA 亦在《Global EV Outlook 2025》中強調，未來的關鍵成長驅動力將轉為「結構性進展」，包括車輛續航力、充電便利性與車款多樣化等面向。

目前最大的挑戰之一，在於消費者信心的修復。Shell 與 Savanta 的聯合調查也顯示，歐洲僅有 41% 的受訪者表示有意購買電動車，相較前一年下降 7 個百分點，反映高通膨、高利率環境對民眾支出意願造成實質壓力。同一份報告中指出，對公共充電設施「物有所值」的認同率僅為 17%，明顯低於中國 (69%) 與美國 (71%) 的結果。

同時，政策不確定性亦成為產業發展的潛在風險。德國、法國、瑞典等國相繼縮減補助或調整門檻，引發市

場短期觀望；美國《通膨削減法案》(IRA) 雖有助於中長期推動綠能轉型與電動車普及，短期內卻因稅收抵免條件嚴格、供應鏈本地化與電池材料來源限制，抑制成長潛力。根據最新通過的《One Big Beautiful Bill》的立法進程，IRA 下的電動車聯邦稅收抵免政策將於 2025 年 9 月 30 日終止，包括新車最高 7,500 美元與二手車最高 4,000 美元的購車補助，深化政策不確定與市場觀望情緒。

在此結構轉折期，歐美市場須聚焦三大方向：一是優化充電體驗，提升密度、穩定性與支付便利；二是合理化產品價值與定價機制，降低持車總成本；三是確保政策與產業配套的長期穩定性，以降低風險預期。隨補貼退場，電動車市場正由政策驅動邁向市場機制主導，競爭焦點轉為價值導向。車廠唯有回應消費者對續航、價格、維修與充電的期待，並強化品牌與技術差異，方能在變局中建立長期優勢，帶動下一波成長。



補貼趨緩後，歐美市場轉向使用者導向競爭，充電體驗成為影響購車意願的關鍵指標之一。

中國

# 中國電動車市場

## 從成長加速邁向成熟轉型



中國電動車產業的發展，與其高度整合的本地供應鏈密不可分，BYD 的零組件內製比重就高達 70 ~ 75%，展現垂直整合的競爭優勢。

中國電動車產業已從過去依賴補貼與內需推動的爆發成長，轉向以技術升級與全球化為雙軸驅動的「第二曲線」。當滲透率突破關鍵門檻、國內市場趨於飽和，中國車企不再只是「製造擴張者」，而是試圖成為全球價值鏈的再定義者。

未來競爭不僅是市占與價格，而是誰能以智慧駕駛、供應鏈整合與海外在地化能力，突破地緣與政策壁壘，構築具有韌性的全球佈局。這場質變將決定中國品牌能否真正躍升為全球主導力量，甚至重塑汽車產業的競爭規則。

## 內需成長放緩 出口版圖快速擴張

中國電動車市場在 2024 年延續快速成長態勢，全年銷量突破 1,000 萬台，滲透率超過 40%。IEA《Global EV Outlook 2025》預測，2025 年中國電動車銷量將進一步增至超過 1,400 萬輛。這一趨勢標誌著中國消費市場對電動車接受度的迅速提升，也反映出電動化已成為汽車產業演進的重要方向。

然而，隨著市場滲透率逐漸逼近高點，成長速度開始放緩，產業正從爆發期邁向成熟期。DIGITIMES 資料指出，中國內需市場面臨飽和，車企積極開拓海外市場尋求新的成長動能，形成供需與產能結構的調整壓力。

隨著本地市場成長空間有限，電動車出口成為中國車企的關鍵戰略方向。根據 USITC 及 IEA 報告，自 2022 年起，

中國電動車出口持續成長，2023 年出口量達 170 萬台，2024 年更進一步擴張，出口市場涵蓋歐洲、東南亞、中南美洲等區域。這一現象代表產業布局從「內需驅動」逐漸走向「全球性分布」，並呈現出口目的地多元化、區域市場深化的明顯趨勢。

中國電動車產業的發展，與其高度整合的本地供應鏈密不可分。以 BYD 為例，其零組件內製比重高達 70 ~ 75%，展現垂直整合的競爭優勢。從電池、晶片到整車製造與智慧系統，中國供應體系已具備相當程度的自主性。此外，政策面也持續發揮作用，推動技術標準建構、充電基礎設施布建與法規環境的完善，為產業穩定發展提供制度支持。

### 中國電動車發展歷程與階段轉換

發展階段	時間範圍	核心特徵	產業主軸
爆發期	~2023	內需強勁、成本驅動	銷量堆疊、價格競爭
成熟期	2024 起	滲透率高、成長放緩	品質與出口、智慧駕駛創新
轉型期	2025 起	創新導向、全球佈局	技術整合、品牌升級

## 技術走向智慧化 市場競爭轉向高階化

未來幾年，中國電動車產業將邁入從「規模擴張」到「品質升級」的轉型階段。除了續航與價格競爭外，更高階段的競爭來自智慧駕駛與車載系統創新。根據《Financial Times》與《Business Insider》分析，中國市場已進入「EIV (Electric Intelligent Vehicles)」時代，車企不再僅強調電動化，而是進一步聚焦於車聯網、自動駕駛與 AI 整合的智能體驗。

智慧駕駛的普及已非高階車種專屬，像比亞迪的「神行千里眼」與小鵬的城市 NOA 都已下放至中階車型，讓更多消費者接觸到高度自動化功能。

《Reuters》報導指出，中國車企在智慧駕駛演算法與視覺系統的研發強度已對 Tesla 構成威脅。

此外，隨地緣政治變化與貿易保護主義升溫，供應鏈彈性與海外在地化生產佈局成為企業關鍵競爭力。比亞迪、奇瑞、零跑等車企相繼於歐洲設廠，正是因應當前政策環境與市場布局轉向。

2024 年中國電動車市場已展現從爆發期轉向精緻化發展的輪廓。2025 年則將聚焦「出口擴張」與「智慧升級」，企業加速海外設廠與技術創新，從製造導向轉向全球佈局與創新驅動，重塑未來競爭格局。

## 從規模擴張到結構轉型 中國電動車進入第二曲線

當市場滲透率突破關鍵門檻，電動車的成長故事不再只是數量堆疊，而轉向品質、技術與系統能力的競逐。中國電動車產業正從「成本優勢與內需拉動」的第一曲線，進入「智慧化升級與全球布局」的第二曲線，逐步完成從製造導向邁向創新驅動的轉型過渡。

這場轉變也改寫了中國車企在全球價值鏈中的定位。不再只是出口中低價

產品，而是透過智慧駕駛、系統整合與供應鏈主導力，重新定義「中國製造」的產業高度。

當國內市場轉趨飽和，全球化成為推進動能的主軸，中國企業如何在規模優勢之外，建立足以穿越地緣壁壘與品牌門檻的競爭底層，將決定其在下一輪全球產業重排中的角色地位。

## 中國代表車企智慧化發展現況表

品牌	智慧駕駛系統名	等級範圍	下放車型 / 覆蓋程度
比亞迪	天神之眼 (DiPilot A/B/C 版)	<b>A 版 (DiPilot 600)</b> ：三顆激光雷達 + 雙 Orin X 晶片，結合高精地圖與視覺融合感知，支援城市及高速場景下的無圖導航，具備接近 L3 級的駕駛行為能力，但仍屬 L2+ 等級，需駕駛全程監控。	已下放至 21 款車型，包括漢 EV、宋 PLUS EV、海鷗等
		<b>B 版 (DiPilot 300)</b> ：單顆激光雷達 + 毫米波雷達 + 攝像頭融合感知，配備單顆 Orin X 晶片，支援城市與高速 NOA，屬高階 L2+ 系統。	
		<b>C 版 (DiPilot 100)</b> ：純視覺方案 + 毫米波雷達 + 超聲波感知模組，未搭載激光雷達，支援高速輔助駕駛與記憶泊車功能，屬標準 L2+ 水準。	
小鵬汽車	XNGP (城市 NOA)	屬 L2+ 導航輔助系統，結合高精地圖與視覺融合感知，目前已覆蓋 243 個城市。  在部分限定場景中，已展現接近 L3 級的駕駛行為能力，但系統仍要求駕駛全程監控，尚未達成 L3 自動駕駛定義。	P5 (首款搭載激光雷達)、P7i、G6 等已支援
華為 / 問界	ADS 2.0 (後續升級 ADS 3.x / 4)	目前 ADS 2.0 為 L2+ 級輔助，具備雷達 + 激光 + 視覺 + 超聲波融合能力；ADS 3.0 開始支持高速且城市場景部分 L3 級別商用，封閉 / 半封閉道路可實現自主變道、紅綠燈識別。	配至多款中高階車型，例如 AITO M5、M7、M9 等

MIH 整理，2025/07

日韓東南亞

# 亞洲電動車市場趨勢分析

## 三軌並行的區域轉型樣貌



電動車數位化加速發展，車輛模組、電池管理與能源控制系統正逐步整合至雲端與邊緣運算架構中，推動智慧車輛平台朝數據驅動決策邁進。

亞洲電動車市場的最大特徵，不在於誰領先或落後，而是以制度、文化與地緣策略為背景的「多樣性」本身。這種非同步、非對稱的發展格局，正在重塑全球車電產業的競爭邏輯：技術與產能不再是唯一決勝點，能否適應在地節奏、穿透制度差異、建立消費信任，將是決定勝敗的關鍵。

這也意味著，全球電動車品牌若僅仰賴單一產品策略或供應鏈模式，勢必難以全面因應亞洲三軌並行的市場現實。唯有在靈活部署與在地耦合之間取得平衡，才能在這場制度轉型與消費重塑的浪潮中占得先機。

全球車市邁入電動化轉型關鍵期，亞洲地區的發展路徑卻呈現出高度分歧的現象。日本偏守本土技術與混合動力系統，南韓積極佈局電動與油電雙軌策略，東南亞則在政策推動與外資挹注下快速成長，三者形成技術導向、策略轉進與新興躍升三軌並行的格局。此一區域內部的非同步發展，不僅反映出產業與政策風格的差異，也為全球電動車供應鏈與市場競合版圖增添更多變數與想像空間。

根據 Carscoops 與 LinkedIn 整理的數據顯示，2024 年日本電動車銷量年減幅達 33%，僅售出 59,736 輛，為四年來首見下滑現象。EV 在當地新車市場的佔比也跌破 2%，顯示電動化進程面臨顯著阻力。相較之下，根據國際能源署(IEA)《2025 年全球電動車展望》，同年歐洲 EV 滲透率已達 22%，美國也突破 14%，日本在國際競爭力上逐漸邊緣化。除了政策腳步保守，消費者對於續航力、充電時間與充電網

密度的疑慮，亦使購車意願遲遲未能升溫。

東南亞趨勢方面，IEA 與《Nikkei Asia》的報導指出，此市場在政策誘因與外資推動下迅速崛起。泰國、印尼、越南與馬來西亞紛紛祭出補貼、稅免與產線落地優惠，吸引比亞迪、五菱、VinFast 等品牌進駐。雖然目前平均滲透率仍低於 10%，但根據 IEA 統計，泰國 2024 年電動車登記量年增超過 60%，印尼亦呈兩位數成長。消費者以微型 EV、電動二輪車與物流用電動車為主要採購品類，顯示價格敏感性高、通勤距離短、基礎設施待補是此區域的普遍特徵。

上述差異反映出亞洲各國電動車發展尚未步入一致成熟階段。不同的產業結構、能源依賴程度、政策執行力與社會接受度，共同交織出區域性的多元路徑，也為全球電動車版圖帶來更多不確定性與觀察價值。

## 2024 年主要市場電動車滲透率對比表

區域／國家	2024 EV 滲透率	補充說明	資料來源
歐洲	22%	發展成熟，屬高滲透區域	IEA
美國	>14%	滲透率持續成長	IEA
日本	<2%	年減 33%、為四年來首見下滑	Carscoops、LinkedIn
東南亞（平均）	<10%	正快速成長中，潛力大	IEA、Nikkei Asia

## 日韓兩國演進節奏 技術穩健與轉型遲滯並存

根據《AutoCar Japan》與《Nikkei》的資料顯示，2024 年日產 EV 銷量大減 44%，作為日本 EV 市場的代表車型，Leaf 系列明顯進入生命周期尾聲。而本田於 2024 年 1 月終止「Honda e」車型生產，2025 年則將純電與軟體投資預算削減約 30%，自純電轉向加強混合動力車系開發。反映主力車廠短期仍視油電混合為市場主力，對純電路線持續觀望。根據《Reuters》報導，本田預計 2027 年前推出 13 款次世代 Hybrid 車款，顯示其內部對 EV 成本結構與市場接受度仍存疑慮。

另一方面，外資品牌表現搶眼。根據《Nikkei Asia》與《Reuters》資料，比亞迪憑藉 Dolphin、Atto3 等中低價位車款，在日銷售逆勢成長 54%；現代汽車

亦靠 Ioniq5 更新車型取得 24% 年增率。這些品牌透過差異化設計與價格策略，逐步打開日本市場通路。然而，日本市場長年以高品質、高品牌忠誠度為核心，外資品牌仍需時間建立信任與服務體系。

雖然日本政府致力於擴建充電設施與調整補貼制度，例如將補助條件與充電樁建置與售後網路綁定，以排除「純進口銷售無服務」車款，但成效有限。根據國際能源署 (IEA) 分析，雖日本具備成熟電網與市區高密度住宅區，實際充電設施布建進度仍落後歐洲與中國，成為消費者「充電焦慮」的主因之一。這些結構性障礙，加上汽車產業內部對於技術轉型的觀望與路線不一致，使日本電動化轉型進程充滿不確定性。



電動車數位化加速發展，車輛模組、電池管理與能源控制系統正逐步整合至雲端與邊緣運算架構中，推動智慧車輛平台朝數據驅動決策邁進。

日本電動車市場轉型的遲緩，映照出技術選擇、消費者信心與政策誘因三者間的長期錯位。雖然政府試圖透過充電設施建置與補助機制優化推動轉型，但成效仍受限於內部產業策略分歧與外部競爭加劇。

未來能否加速轉型，可觀察三項關鍵指標：其一，主力車廠是否提出具體的純電車型開發與量產計畫；其二，公共與住宅型充電基礎建設是否能有效擴充並改善使用體驗；其三，補貼制度是否進一步連結在地銷售與維修服務體系，減少消費者疑慮。這些變化將直接影響日本在全球電動車產業鏈中的角色與競爭力。

在南韓市場部分，根據《Korea Economic Daily》報導，2024 年南韓電動車銷量達 99,093 輛，雖年減 3.9%，仍占新車市場 6.1%。但結構轉變值得關注：純電動車與傳統燃油車銷量雙雙下滑，而油電混合車則逆勢成長 19%，市佔率一舉上升至 27%。這顯示南韓市場正處於逐步電動化的過渡期，消費者對於續航穩定性與便利性的期待，使得 HEV 成為折衷選擇。

現代汽車集團於 2025 年在南韓投入了約 167 億美元，較 2024 年增加約 19%。其中約 79 億美元用於研發、約 83 億美元投入產線升級，另有約 5.5 億美元專項用於自駕技術。

政府政策方面，南韓產業通商資源部提出一系列「電動車推進五年計畫」，包括購車補貼、研發補助與稅賦減免，同時強化充電設施建置。

不過，南韓 EV 發展並非毫無挑戰。中國品牌如比亞迪已逐步進入南韓市場，憑藉價格優勢與城市物流應用切入特定細分領域，迫使本地車廠採取降價策略與強化 OTA 等服務以維持市佔。

政府與車廠攜手推進的多軌策略，使南韓在全球 EV 產業鏈中保持研發與製造競爭力。然而能否進一步穩固成長動能，可觀察幾項關鍵指標，一是 HEV 向純電轉換的速度是否加快，反映消費者信心提升；二是對中國品牌競爭的應對策略是否能兼顧價格與服務體驗差異化；三是出口導向型產業結構是否能因應全球政策波動，建立更高的內需韌性。這將是南韓電動化進程能否進一步深化的關鍵所在。

### 亞洲三大區域電動車發展階段與策略對照表

區域	發展階段	策略核心	結構性挑戰
日本	技術轉型期	本土技術主導、固態電池押注	消費者轉換遲緩、補貼條件嚴格化
南韓	穩健擴張期	雙軌動力 (EV + HEV) 並行、出口導向	全球關稅風險、對中國原料依賴
東南亞	起步快速期	政策紅利與產業招商、微型化應用為主	充電基礎設施落差大、品牌信任未建立

MIH 整理，2025/07

## 新興市場快速啟動 東南亞政策驅動與基礎挑戰並存

根據《ASEAN Automotive Federation》與《Reuters》報導，東南亞多國於 2022 年起陸續推動電動車友善政策，包括購車補貼、免進口關稅、快速通關與土地租稅優惠等措施。

然而，國際能源署 (IEA) 指出，東南亞 EV 市場雖成長迅速，但基礎建設普及率仍明顯落後其他成熟市場。截至 2024 年底，泰國、越南與馬來西亞等國的充電樁密度與車輛比例平均僅為歐洲的五分之一，且多集中於首都圈，鄉村與二線城市幾乎無法支持長距離電動車使用。加上維修體系與零件供應網路仍不健全，成為消費者採購時最大的觀望因素。

在產品需求方面，《Bangkok Post》與《Channel News Asia》觀察指出，東南亞市場特別偏好車身小巧、短程通勤導向的微型 EV 與電動二輪車。由於都市化密度高、通勤距離短、停車空間有限，這類車型能有效壓低購車門檻與使用成本，成為政策與市場自然交集的起點。中國品牌如五菱 AirEV 與東風小型物流車已開始在印尼與越南量產銷售，並與本地合作商共建售後體系。

整體而言，東南亞雖仍處於電動化初期階段，但政策一致性、人口紅利與產業招商誘因，為其成為下一波 EV 成長熱點奠定基礎。IEA 與《Nikkei Asia》的報導均指出，基礎建設是否能快速補齊，以及政策連續性是否能穩定推進，將成為區域競爭力能否轉為實質產業成果的關鍵指標。

東南亞電動車市場正站上政策紅利與需求特性交匯的成長起點，然而從潛力走向規模化仍需跨越數個實質門檻。各國政府雖積極透過補貼、稅務優惠與投資誘因吸引車廠設廠佈局，成功帶動微型 EV 與二輪電動車的市場滲透，但配套基礎建設尚未跟上車輛普及速度，尤其在充電設施、維修體系與零件供應鏈方面仍存結構性落差。

未來若能持續強化政策連續性、補齊基礎建設短板，並進一步提升偏鄉與二線城市的電動化條件，東南亞將有望從全球電動車產業的追隨者，逐步轉為具有區域自主性的成長引擎。

## 亞洲市場的非同步演進 映照全球產業的多元解構

從日本的觀望保守，到南韓的中間調整，再到東南亞的政策驅動與結構落差，亞洲市場提供了一個重要觀察視角，產業轉型從來不是一條單一線性道路，而是多重變因交織下的動態協商結果。

對於全球電動車產業而言，這種非同步、不對稱的區域發展態勢，意味著未

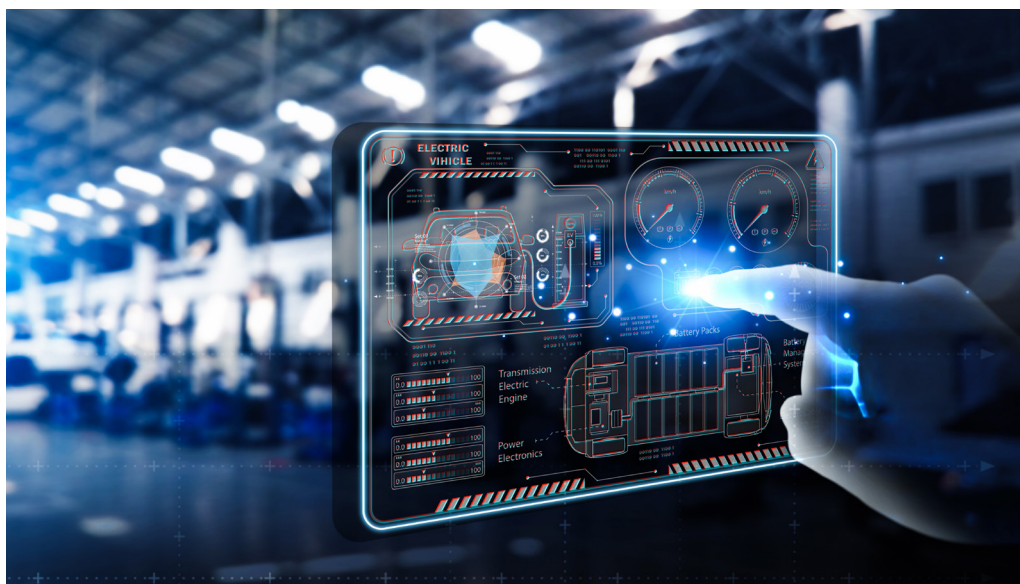
來競爭不只是比技術與產能，更是比誰能更快調整結構、適應多樣市場邏輯並建立在地連結力。

在全球供應鏈日益碎片化、政策與文化條件各異的情境中，靈活部署與策略差異化將成為區域佈局成敗的關鍵分水嶺。▲

## 標準化平台

# 讓車像手機一樣升級

看懂 MIH SDV 標準的關鍵價值



汽車邁向數位平台化時代，SDV 成為驅動產業轉型的核心力量，  
重塑產品與供應鏈協作模式。

你可能沒想過，現在的車子就如同一支智慧型手機：不僅能移動，更能思考、對話與升級。

從「開車」到「用車」，人們對汽車的想像正隨著科技的發展逐步改變。當汽車從機械產品蛻變為數位平台，整車的定義也將隨之改寫，軟體定義車輛（Software-Defined Vehicle, SDV）便是在這樣的產業變革中誕生的關鍵概念。它不僅改變了車輛開發流程與商業模式，更重塑了整體供應鏈的協作方式。

## 三大技術支柱 打造模組化的車用未來

SDV 汽車市場快速成長，面對這場變革，MIH 聯盟推出 SDV 分級標準 智慧座艙 API 兩項規範，協助所有參與者找到下一步明確的方向。

想像一下，如果汽車不再是工廠一次性生產的「完成品」，而就像是手機裡的應用程式般，可以隨各種需求升級、加裝甚至是變換功能，那麼它會是什麼樣子？這就是 SDV 想實現的未來，也是 MIH 推出這套標準的初衷。

在 MIH 的架構中，SDV 並不單只是「車內軟體變多了」，而是以軟體為主體驅動車輛功能的設計邏輯轉變。SDV 是一種革新的車輛架構，其核心在於將傳統上綁定於硬體的功能，轉化為由軟體定義、應用與更新。

這種轉變賦予車輛極高的延展性與彈性，使其功能不再受限於出廠時的硬體配置，而是可透過 OTA (Over-The-Air) 空中下載更新或雲端指令即時變更。MIH 進一步將 SDV 發展劃分為三個階段(Level 1 至 Level 3)，此劃分標準並

非單純基於硬體整合度，而是以使用者可感知的軟體主導程度為基礎，彰顯軟體在車輛功能演進中的核心地位。根據 MIH 的市場觀察，目前多數市售電動車仍集中在 Level 1，顯示該標準已涵蓋現行多數需求，未來也將依技術成熟度滾動調整。

SDV 架構得以實現，主要奠基於其三項核心技術主軸。首先是三層 API 架構，包含使用者體驗層 (UX/UI)、中介系統層 (Middleware Vehicle Manager) 與硬體抽象層 (HAL)，這種設計大幅提升模組的彈性，並顯著優化開發效率；其次，是模組標準化與抽象化設計，透過將座椅、空調等常見車載功能模組進行標準化，使其可作為獨立的控制模組，不僅能跨不同車型應用甚至能支援不同品牌的整合使用。

最後，透過系統模組間更即時、彈性的互動設計，讓各項操作與狀態變化能被快速掌握，也減少了模組整合間的衝突，大幅強化整體架構的擴充性與穩定性。

### 模組化造車，重塑供應鏈協作

角色	導入好處	未來延伸場景
OEM	模組可重複應用於不同車型，縮短開發與整合時間，降低開發成本	快速推出跨車型的功能一致體驗，實現客製化內裝升級與 OTA 功能解鎖
Tier1	依據標準 HAL 介面設計產品，可一次開發、多端部署，減少重工	建立模組共用產品線，提升客戶擴展性與國際接單能力
模組商／ 新創團隊	透過標準化 API 快速接軌市場，進入門檻降低，聚焦創新應用開發	支援虛擬艙環境進行測試與展示，加速創新功能導入車廠流程

MIH 整理，2025/07

## 模組化造車 重塑供應鏈協作

有了這些標準後，可以將傳統車輛開發模式解讀為，每款新車就如同「重新造一台新機器」；而有了 SDV 標準後，則是把造車變成了「積木模組」的概念，讓組裝不再只是想像，而是可被實作的產業現實。

舉例來說，在某款智慧電動 SUV 的開發案中，廠商運用 MIH 智慧座艙 API，將原本需花費數個月整合的座椅、冷氣、語音控制模組，大幅縮短了開發時間並可快速跨平台部署，加速產品進入市場的脚步；又或者是某 Tier1 供應商以 MIH 定義的 HAL 介面為基礎，開發一款通用式中控螢幕模組，不僅支援不同 OEM，還能透過 OTA 傳送全新 UI 介面與應用邏輯。

未來，這樣的應用還可以延伸至共享車輛即時個人化設定、商用車隊的模組標準化維運，乃至於跨品牌車款的軟體協作介面整合。標準所畫出的，不只是一套結構語法，更是一種「預見應用價值」的基礎。這套標準不只定義功能邊界，更重塑了供應鏈的協作方式。MIH 的 SDV 架構，像是一塊共同的數位積木底板，讓各方參與者都能對齊方向，找到自己的創新空間。

從車主角度來看，SDV 標準的推動也將改變日常用車體驗。不論是座椅偏好、冷氣設定、語音介面或駕駛模式，皆可透過帳號登入即時套用至任一輛支援車款，實現個人化設定在不同車輛間的無縫延續。舉凡 OTA 遠端升級、智慧語音服務到功能訂閱制，都讓車主能像使用手機一樣，按需升級、自由選配。當汽車成為數位平台，駕駛者不再只是「擁有一輛車」，而是擁有一套持續進化的個人移動服務。

如此一來，對 OEM 來說能大幅提升開發效率與靈活性。透過模組化設計與標準化 API，整車廠能夠在不同車款間重複使用相同的功能模組，這不僅顯著降低了重複開發的負擔，更縮短了整體開發時程，加速新車型的上市。

而對於 Tier1 供應商而言，商業模式就得以轉型實現「一次開發、多端部署」，擺脫過去需耗費大量資源為每家車廠進行客製化開發，而是有機會依循 MIH 所定義的硬體抽象層標準開發產品，強化了產品的通用性與商業彈性，讓他們能更有效率地服務多元客戶。

這種「以標準驅動創新」的思維，打破了過去軟硬體綁定、介面封閉的局限，也為車用軟體開發者打開一扇全新的產業大門。不單是 OEM、Tier1 等廠商受惠，就連模組開發者、新創團隊等，也都能在這樣的遊戲規則下找到切入車用的著力點。

為了更清楚了解 MIH SDV 分級標準的定位，以下特別整理與目前國際主

流汽車軟體相關標準的比較表，包含 AUTOSAR、ISO 26262、SAE J3016 與 SOAFEE。透過橫向對照，可以看出 MIH 標準雖與現有規範在目標與技術層面上各有不同，但在整車模組化設計、API 介面定義與供應鏈協作上，具有獨特切入點，並可與國際標準形成互補，共同推動軟體定義車輛的落地發展。

### SDV 分級與智慧座艙 API 對應關係

SDV 等級	特色說明	與智慧座艙 API 關聯
Level 1： 軟體便利性	軟體介面集中在使用者互動，例如觸控螢幕與基本語音操作，主要強化座艙使用體驗	可應用 UX Layer API 進行人機介面設計（如冷氣、燈控、座椅控制）
Level 2： 雲端整合	車輛與雲端串聯，支援 OTA 更新與遠端監控，強調跨模組資料流整合	需串接 Command Flow API 實現模組溝通與 OTA 部署支援
Level 3： 系統整合與最佳化	軟體可對車輛各子系統進行協同最佳化，例如能源管理、駕駛模式與座艙環境整合調控	搭配 HAL 層控制邏輯，實現模組行為優化與異常應對，如語音驅動控制空調與燈光

MIH 整理，2025/07

## 從指南到共通語言 MIH 標準定義下一個汽車時代

MIH 不僅僅是發布了一套技術標準，它實質上描繪了一個清晰的 SDV 路線圖，這份藍圖以工程師能理解、管理者敢於採納、開發者願意投入的方式，指引著產業前進。MIH 制定的 SDV 標準與智慧座艙 API，如同一份精確標記的地圖，讓不同規模的企業都能清楚地知道從何處啟程、又該往何處發展。

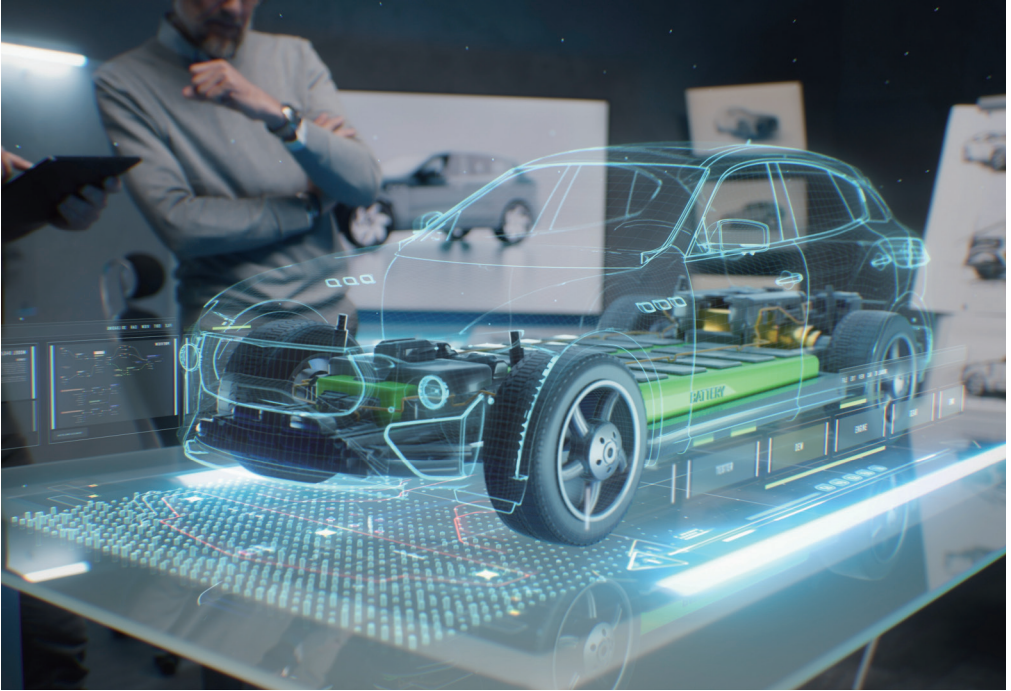
這不只是一份工程指南，更是一種促進產業協作的共通語言。隨著汽車逐漸轉變為能思考、能對話、可持續更新的智

慧載具，汽車產業的重心將不再僅限於「製造車輛」，而是轉變為設計一個與人共存的數位環境。MIH 也認為，未來標準內容將隨使用者需求與技術成熟度持續更新與調整，確保能與產業發展節奏同步演進。

從 MIH 今日所奠定的標準出發，未來的車輛將不再只是單純的移動工具，而是透過軟體持續進化的智慧平台，深度融入我們的日常生活。▲

### 國際主流汽車軟體相關標準比較表

國際標準名稱	主要目標
AUTOSAR (AUTomotive Open System ARchitecture)	提供車載電子控制單元 (ECU) 的 標準化軟體架構
ISO 26262 (道路車輛功能安全標準)	確保車載電氣 / 電子系統在整個生命週期中的功能安全
SAE J3016 (自動駕駛分級標準)	定義自動駕駛系統的分級 (Level 0 至 Level 5)
SOAFEE (Scalable Open Architecture for Embedded Edge)	建立可擴展的開放式架構， 支援從雲端到邊緣的嵌入式軟體開發



MIH 所提出的 SDV 標準與智慧座艙 API，為車輛數位化提供清晰藍圖，協助業界加速從硬體導向邁向以軟體驅動的智慧平台時代，推動車輛從交通工具進化為數位服務載體。

### 重點內容

### 與 MIH SDV 標準的差異

定義三層軟體架構：應用層、運行時環境 (RTE) 和基礎軟體 (BSW)，支援軟體模組的重用與互操作性。

著重於 ECU 層級的軟體標準化；MIH SDV 標準則聚焦於整車層級的模組化設計與 API 定義，強調供應鏈協作與模組共通性。

提供涵蓋從概念開發到退役的完整安全生命週期，並引入汽車安全完整性等級 (ASIL) 以評估風險。

專注於功能安全的流程與方法論；MIH SDV 標準則著眼於軟體架構的模組化與標準化，兩者可互補使用。

描述從無自動化到完全自動化的六個等級，明確駕駛員與系統的責任劃分。

著重於自動駕駛功能的分類；MIH SDV 標準則關注於車輛軟體架構的模組化與 API 定義，兩者在焦點與應用層面上有所不同。

結合容器化、虛擬化與服務導向架構 (SOA)，促進軟體的可移植性與可擴展性，特別針對 SDV 的需求。


著重於技術架構與開發工具鏈的建立；MIH SDV 標準則更關注於產業協作與模組標準化，兩者可在不同層面上互補。

科技焦點

# 從模組安全到 系統協同

SDV 架構下的標準化  
挑戰與 MIH 實踐

---



SDV 不只是技術升級，更是一場產業分工與合作模式的重構；而介面標準化、模組安全與協同機制，正是支撐這場變革的核心骨幹。此刻，誰能率先建立「可驗證、可協作、可擴展」的標準體系，誰就有機會主導下一代汽車生態的發展方向。

根據 Market Research Future 2025 年報告指出，2024 年全球 SDV 市場規模已達 493 億美元，至 2034 年前預估年成長率高達 25.2%。面對這波產業變革，傳統車廠無不加快數位平台佈局，打造自有生態系統。

以日本大型車廠為例，豐田推出的 Arene 軟體平台，將於 2025 年底搭載於新款 RAV4 中正式上路，該平台以 OTA 更新、模組介面化與 SoC 整合為核心，並擔任車載中介軟體的角色，顯示 OEM 不再僅聚焦於硬體，而是全面跨入軟體定義競爭。本田則在調整 EV 投資策略後，轉而強化智慧座艙與車載作業系統，擴大對 ASIMO OS、SDV 平台與 ADAS 系統的開發力道。上述案例均印證了平台化、模組化與標準化正快速從願景變為落地需求。

在此態勢下，標準模組結合開放平台的運作模式，將可推動供應鏈整合力升級，協助廠商從單點模組供應進化為跨平台參與者，打造可互通、可整合、可驗證的未來車用架構。

## 模組安全設計 可擴展架構的第一道防線

在 SDV 架構下，每一功能模組如動力控制、照明、影音、座艙調節等，都透過 API 與主系統對接。然而若未妥善隔離與防範，系統可能因單點異常造成全車系統錯誤。

因此模組安全設計需滿足三大關鍵因素：  
**獨立性**：模組須可在邏輯上自治，即使其他模組故障也能保持穩定。

**預期行為**：所有 API 呼叫與回應皆有明確條件與回應格式。

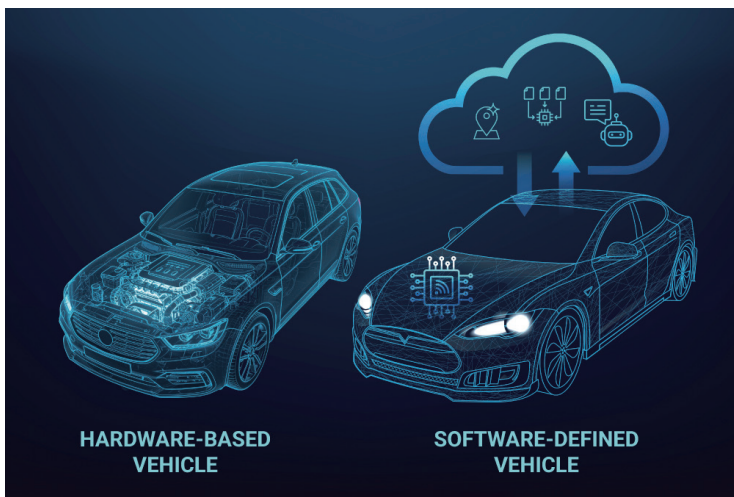
**異常隔離**：支援異常回報、快取切斷、容錯轉移等保護機制。

MIH 在 2025 年公布的《智慧座艙 API v1.0》中，就明確定義如「車內照明」、「電源控制」、「座椅調整」、「資訊娛樂系統」等座艙模組的邏輯結構、回應格式與控制參數，建立模組邊界與應用邏輯

共識，並可為供應商設計端到端控制模組時提供標準依循。

由於 SDV 平台導入越來越多可重複使用的軟體模組與車內功能服務，各項功能操作，都須透過 API 完成串接，導致車內 API 數量急遽攀升，結構也愈趨複雜。而數量激增的 API 將帶來資安風險。英國 API 資安公司 42Crunch 於 2024 年發表的白皮書就指出，車載 API 正成為資安攻擊新突破口，建議導入 OAuth 驗證、多層權限架構與 TLS 端點加密等技術。

MIH Smart Cabin API 的設計方向雖朝向納入 privacy-by-design 原則，並規劃預留擴展性，以整合未來的資料授權模組（如 user\_profile 授權模型），但目前尚未具備完整的資料安全機制與使用者隱私保護架構，相關功能仍待進一步實作與驗證。



從傳統硬體導向車輛到軟體定義車輛，汽車產業正邁入以雲端控制與模組化為核心的數位轉型時代。透過晶片與 API 介面，SDV 實現功能程式化、持續更新與跨模組整合能力，成為車廠創新競爭的關鍵基礎。

## 模組協同化身 SDV 架構核心 推動平台集中與通訊技術升級

相較於傳統 ECU 系統的單點控制架構，SDV 強調「分模組、能協同」，也就是各模組在具備獨立運作能力的同時，仍需彼此同步、即時互通，才能支撐整車情境的智慧化運作。以座艙場景為例，當乘客登入個人身份設定後，user\_profile 模組便會自動觸發座椅記憶、溫度調節、螢幕偏好等設定，這些動作背後仰賴的正是模組間的即時互動與狀態同步。而在 MIH Smart Cabin API 中，system\_context 模組則扮演協同中樞的角色，負責接收觸發條件、判斷當下狀態，並調用對應模組完成連續性的情境反應。

上述協同機制的實現，背後涉及感測、決策與執行模組之間的時序控制與資料一致性。特別是在高頻感測器與多媒體設備同時運作的情境下，若無高效通訊架構支撐，模組間的即時互動將難以落實。因此，HTB (High Throughput Bus) 或 TSN (Time-Sensitive Networking) 等技術成為支撐模組協同的關鍵底層架構。

也由於協同需求日益複雜，業界開始往平台集中化與 SoC 整合方向像邁進。例

如 Intel 在 2025 年上海國際汽車工業展覽會 (Auto Shanghai) 展示以小晶片 (Chiplet) 技術打造的 SDV 單晶片，就透過將感測、運算與推論整合至同一平台，進一步簡化模組協同流程、提升效能與資安強度。同樣趨勢也反映在艙駕融合晶片的技術演進上，越來越多業者將智慧座艙與 ADAS 模組整合於單一 SoC 中，形成未來車載平台的協同運算核心。

這類整合趨勢不僅改變晶片與模組的設計邏輯，也徹底重塑產業競爭的核心座標。在模組協同成為 SDV 架構核心的此刻，產業競爭早已超越單一元件或功能的創新，轉向整體系統整合能力的較量。誰能率先建構穩健的協同機制、落實標準化驗證流程，誰就能在這場平台戰爭中奪得先機。

從晶片設計到模組邏輯，從通訊協定到測試工具，每一層都是未來汽車生態邊界重塑的推進器。真正的挑戰不在於是否擁有技術，而在於是否能建立一套所有角色都願意參與、且能持續演進的協作標準。這將決定台灣供應鏈在 SDV 時代中，是成為技術輸出的配角，還是平台演化的共創主角。

### SDV 模組 API 標準化比較表

模組類型	主要控制功能	API 格式	資料回傳機制	可移植性	支援 OTA
座椅控制	調整、記憶設定	JSON	狀態監測、錯誤回報	高	是
照明控制	強度、色溫變化	JSON	即時指令回傳	中	是
螢幕控制	UI 顯示邏輯	JSON	多模組交互	高	是

MIH 整理，2025/07

## 介面標準化成 SDV 生態關鍵語言 打造橫向整合與垂直擴展的共同基礎

在 SDV 架構下，模組不再是各自為政的黑盒子，而需透過一致的技術語言完成橫向整合與垂直擴展，這使得「介面標準化」成為 SDV 生態系能否持續擴展的關鍵基礎。產業急需一套具備通用語意、可移植性與可驗證性的 API 架構，作為 OEM 與供應鏈溝通協作的共同語言。

以智慧座艙為例，目前主流標準多採 JSON 格式設計，涵蓋如顯示模組、語音控制、環境燈光、螢幕觸控等功能模

組，並支援狀態監測與指令回傳機制，強調跨作業系統與硬體平台的可移植性。這類標準化介面不僅能讓供應商模組快速對接，也協助 OEM 在不同供應鏈模組間維持一致性與可預測性。

S&P Global Mobility 在 2025 年發表的《A Benchmarking Guide for Software-Defined Vehicles》報告就指出，目前已有超過 20 家 OEM 建立 SDV 成熟度評估機制，其中「API 設計一致性」與

### SDV 產業轉型三大核心要素

1

#### 模組安全 (Module Safety)

建立獨立性、預期行為與異常隔離三大設計原則，避免單點失效牽連整車系統。

2

#### 模組協同 (Module Coordination)

透過 system\_context 模組支援情境判斷與模組調用，搭配 HTB、TSN 等高速通訊架構，實現模組間即時互動與資料一致性。

3

#### 介面標準化 (Interface Standardization)

採用 JSON 格式 API、明確定義回傳機制與狀態監測，促進模組移植性與 OTA 更新能力，成為橫向整合與垂直擴展的語言基礎。

唯有三軸同步推進，才能驅動 SDV 從模組供應走向平台協作，邁向大規模落地與產業共同體建構。

「OTA 更新覆蓋率」被視為關鍵衡量指標。這突顯標準化不僅是開發便利的手段，更是平台信賴與規模化落地的基礎條件。

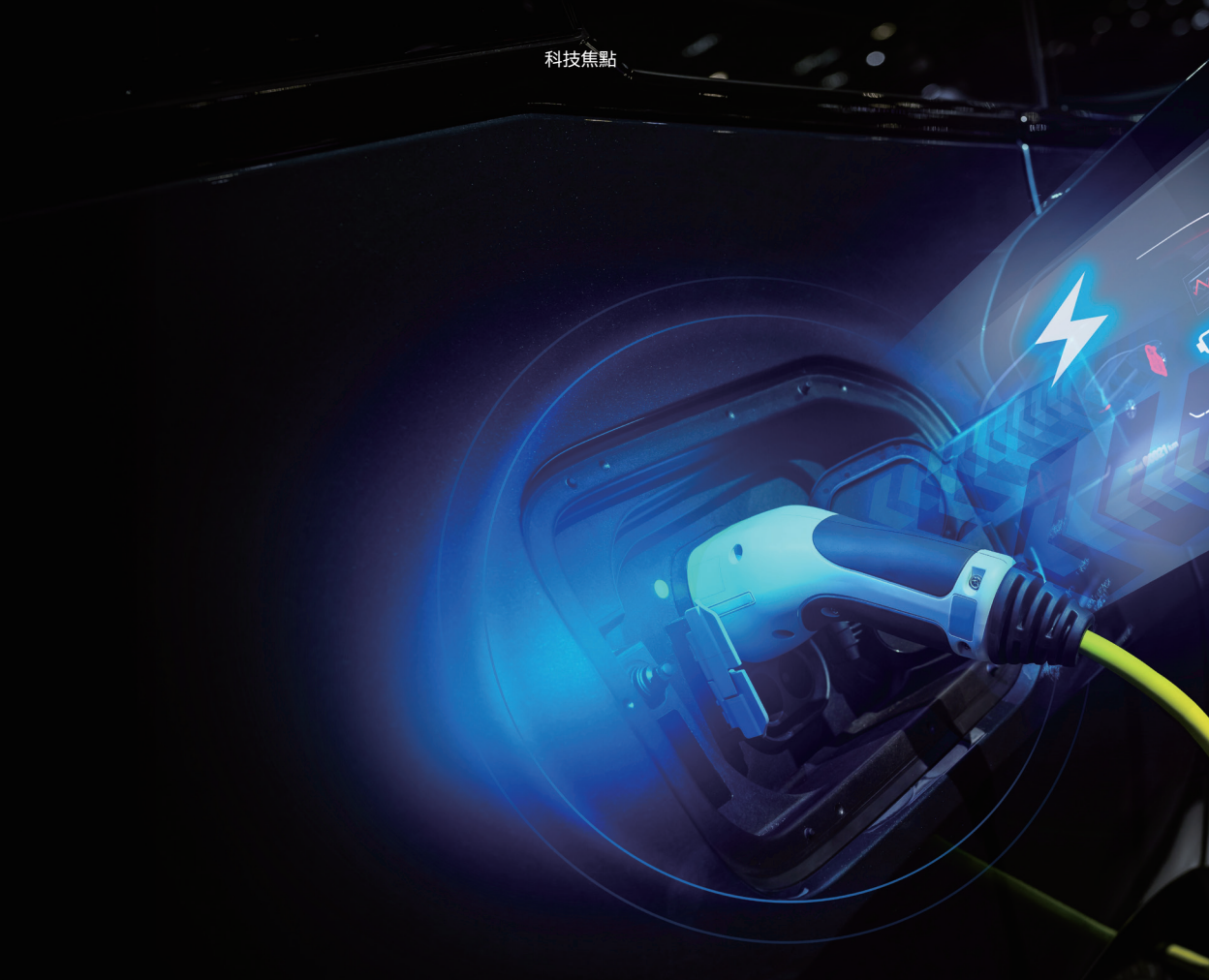
隨著 SDV 架構導入日益深化，汽車系統的組成邏輯正轉向平台化運算。面對模組數量暴增與應用情境複雜化，有具備一致語意、可預測邏輯與可驗證流程的標準介面設計，才能讓整車系統在高頻互動下維持穩定與信任。

介面標準是支撐生態擴展的技術契約，當模組得以跨平台部署、協同決策與快速驗證，供應鏈不再只是上下游的線性接力，而將轉化為橫向互通、動態協作的網路體系。

從這個角度來看，SDV 標準的建立與演進，實則是對未來車用產業邊界與合作模式的一次系統性重構。

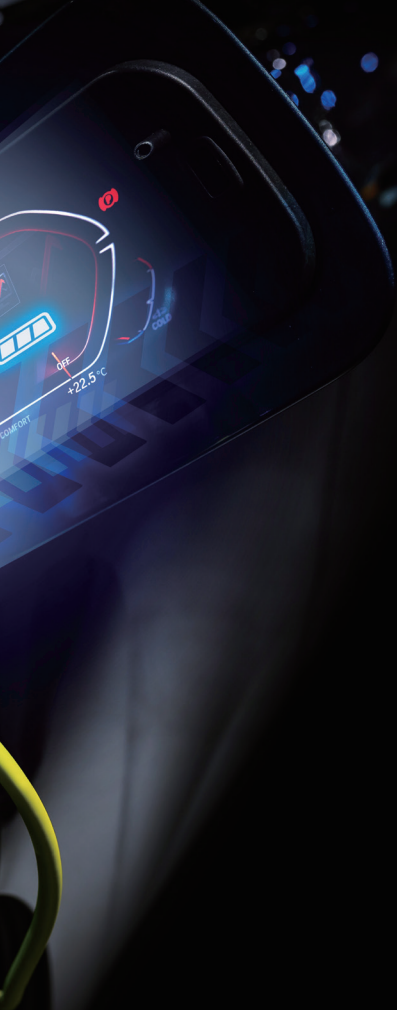


駕駛透過語音指令操控車內智慧模組，展現未來智慧座艙的人機互動新介面。螢幕前浮現語音識別、導航、空調與網路等圖示，體現 SDV 架構下模組功能的即時調用與自然語言控制能力。



# 以標準化重構 產業鏈協作模式

解析固態電池材料突破與  
模組導入挑戰



電動車的電池技術面臨實際量產與系統整合的落地挑戰，固態電池被視為下一代主流技術，「標準化模組設計」逐步轉變為產業鏈協作的新槓桿。以 VDA355 為代表的模組標準，正重塑電池與車廠、材料端與模組端之間的連接邏輯，成為推動固態電池商業化的關鍵支點。

電池模組設計正迎來標準化的關鍵時期，電池產品必須在安全性、性能與成本之間取得最佳平衡。特別是在高能量密度與快充需求同步升高的背景下，熱管理挑戰與日俱增。芯量科技總經理張曾隆表示，雖然數據顯示電動車火災風險實際低於傳統燃油車，但電池熱失控所帶來的安全疑慮仍是研發與設計的重要考量。因此，具備高安全性、無液態電解質、可降低火災風險等特性的固態電池，逐漸被業界視為下一代動力電池的主流技術方向。

然而，固態電池若無法順利導入模組量產體系，將難以發揮其潛在效益。過往模組設計規格不一，導致製程分歧、系統整合困難與測試門檻居高不下，成為量產落地的主要障礙。此時，「標準化模組設計」成為銜接固態電池單體與整車系統的關鍵解方。具代表性的標準如 VDA355 應運而生，為產業建立起結構設計與連接邏輯的共同語言。

## VDA355 標準崛起 解決電池模組整合痛點的關鍵語言

張曾隆指出，VDA355 是由德國汽車工業協會 (VDA) 所提出的電池模組標準，旨在解決車廠需求多元與電池單體尺寸規格不一所造成的整合挑戰，建立模組與車體之間結構與連接的統一性。

其模組結構設計如同樂高積木般具備高度通用性，可跨品牌應用，且尺寸緊湊，便於實現高能量密度的堆疊配置，已成為全球乘用車模組設計的重要主流方案之一。

VDA355 可相容多種電池單體型態，包括軟包電池與方形鋁殼電池。在應用軟包電池時，需特別留意鼓脹現象與壓力管理設計；而方形鋁殼電池則須在厚度設計與一致性控制之間取得最佳平衡。目前台灣已有業者導入 VDA355，以鴻海集團與 MIH 聯盟一員的芯量科技為例，該公司主要業務為開發、生產固態電池，採用 VDA355 主要是借重其技術成熟度與產業兼容性，能有效降低開發風險，並加速產品導入與上市進程。

### VDA355 標準模組設計架構總覽

模組設計項目	技術說明	對應挑戰
尺寸規格統一	標準化寬度、高度與堆疊距離	解決製程差異與整合困難
電池單體相容性	支援軟包電池與方形鋁殼電池	解決市場上電芯型態多樣問題
熱管理設計	冷卻通道預留、導熱材料導入	應對高能密度帶來的熱挑戰
安全結構對接	陶瓷塗層、耐高溫膜整合模組防火結構	降低熱失控擴散風險
組裝與模組通用性	類似「積木模組」設計、跨平台重用	提高量產效率與降低 BOM 複雜度

MIH 整理，2025/07

## 模組整合關鍵 尺寸對應與熱管理設計

VDA355 模組的技術優勢能否真正落地，關鍵在於電池單體設計階段是否即納入模組整合邏輯。對此，開發者需在固態電池設計初期，就考量模組端的安裝與熱管理需求，避免事後調整所造成的成本與時程負擔。

芯量科技在設計初期即導入整合策略，特別在尺寸匹配方面，其電池單體的寬度、厚度與極耳位置都要預先對應模組的堆疊結構與安裝需求，藉此降低模組端的加工與調整工時。

另一關鍵環節為熱管理。由於固態電池的熱導特性與傳統液態系統不同，設計上需導入高導熱界面材料、優化極片堆疊結構，並預留效冷卻通道材料膨脹空間，以強化散熱效能。

安全結構設計則結合陶瓷塗層、耐高溫包膜等材料，讓電池單體能與模組端的防火與隔熱結構無縫銜接機構易於設計。芯量電池同時內建冷卻與保護設計，協助簡化後段整合流程，提升系統設計效率與可靠性。

## 建立共通語言 標準化模組串聯供應鏈上下游

張曾隆認為，VDA355 的價值不僅體現在模組設計的技術標準，更關鍵的是建立起一套橫跨供應鏈的「共同溝通語言」。在此框架下，上游材料與電池單體廠商、中游模組與系統開發廠、下游車廠與 BMS 廠商能在一致的設計邏輯下協同作業，有效降低整合溝通成本與開發重工風險。

該標準目前已被廣泛應用於各類場域，包括歐系乘用車品牌如 Volkswagen、Audi、Jaguar，商用物流車如 IKEA 車隊，以及涵蓋電動機車、電動堆高機、電動船、UPS 等非車用場景。VDA355 模組展現出優異的橫向轉移能力，為電動化與儲能產業開啟更多應用可能與市場機會。這些跨領域應用的成功經驗，也讓「標準化模組設計」被視為推動固態電池落地的核心驅動力，進一步引導台灣產業邁向新一輪的價值重構。

固態電池的發展不僅代表材料與性能的技術突破，更標誌著電池產業邁入系統性重構的新階段。從設計初期即導入模組化思維，顯示產業正從追求單點創新，轉向強調相容性、擴展性與平台化協作。VDA355 等模組標準的出現，並非出自單一國家或企業的最佳化考量，而是因應全球市場規模化與應用多元化所形成的「最低整合門檻」。

這些標準透過可溝通、可驗證、可預測的架構，連結材料、模組與整車系統，重塑產業協作邏輯。張曾隆指出，未來競爭的核心不再是誰擁有最領先的技術，而是誰能在既有標準下更有效整合、快速落地並擴展應用。對台灣供應鏈而言，標準化將不只是提升效率的手段，更是重新定義創新與合作邊界、邁向全球電動化價值鏈的關鍵戰略支點。▲

## 未來應用

# 智慧座艙革命

從駕駛工具躍升為第三生活空間



智慧座艙結合一體化螢幕、多模態感知與 AI 助手，入座即啟動個人化設定，將傳統駕駛空間升級為沉浸式「第三生活場域」。

汽車已從單純交通工具，進化為數位服務平台的延伸。而其中最先被重新定義的空間，不是馬達，也不是底盤，而是與人直接互動的「座艙」。當汽車成為「第三生活空間」，智慧座艙也隨之成為車廠差異化競爭的前線。它不僅反映品牌的軟體整合能力，更是 SDV 邁向模組化與人因導向的最佳實踐場域。在這場從駕駛邏輯轉向乘坐體驗的產業變革中，智慧座艙是最先觸發轉型的起點。

## 顯示介面革新 一體化螢幕重新定義座艙

智慧座艙變革的起點是顯示介面的重構。各大車廠紛紛導入超大尺寸顯示螢幕，透過視覺沉浸感強化座艙科技印象，傳統多螢幕設計漸被整合為單一寬屏或一體式設計，顯示器延伸至副駕駛位置，擴增視覺與娛樂空間。

伴隨螢幕整合，物理按鍵大量消失。Tesla、小鵬汽車等新創車廠取消傳統

儀錶板與大多數實體按鍵，採用中控觸控大螢幕結合抬頭顯示器 (HUD) 提供關鍵駕駛資訊。

這種極簡化設計雖能簡化內裝、提升軟體更新彈性，卻也帶來操作複雜化的挑戰，可能影響行車安全，對高齡族群較不友善。

## 多模態互動突破 AI 助手解決操作難題

為解決純觸控操作可能帶來的駕駛分心風險，智慧座艙設計趨勢已從介面簡化，進一步發展至強調人機互動的自然性與多樣性。多模態人機介面應運而生，整合語音、手勢、眼神與觸控等輸入方式，讓使用者能依據當下情境選擇最直覺的操作模式。

語音助理已成為主流標配，支援空調調節、導航查詢、娛樂控制等多項功能，並結合 AI 語境理解與身份辨識，實現更個人化的回應邏輯。搭配臉部或聲紋辨識等感知技術，系統可在駕駛進入車內時自動完成登入與設定切換。另一方面，透過攝影機與 AI 演算法進行的疲勞偵測與注意力追蹤，亦

有助於提前預警駕駛異常行為，並可與 ADAS 等輔助駕駛系統協同強化行車安全。

智慧座艙的發展正從操作介面的延伸，邁向以情境為核心的體驗整合。旋轉座椅、場景切換、燈光與音效自動調節等設計，反映出多模態感知與輸入技術的融合已重塑車內空間的角色定位。座艙不再只是駕駛輔助工具，而是連結生活、生產與社交的數位節點。這場轉變不只是硬體創新，更是系統思維的轉向：未來競爭關鍵將在於誰能建立標準化平台支撐多場景應用，並透過 AI 實現對使用者需求的理解、預測與主動回應。

## 自適應座艙展現真正智慧 主動預測成關鍵

在穩定的硬體基礎與多元互動技術支撐下，智慧座艙的發展正邁向更高層次的智慧化體驗。初期的個人化功能，已能依據用戶設定與歷史偏好，自動套用座椅位置、空調溫度、氣氛燈色、媒體播放等情境參數，提供專屬化的乘車環境。

下一階段的關鍵，則是於從個人化邁向「自適應」設計。智慧座艙不再只是被動響應指令，而是能主動預測使用者需求、並即時調整設定。例如當外部氣溫驟降時，系統可自動啟用座椅加熱；根

據時間與行駛情境，也能主動切換至晨間通勤、夜間靜音、家庭共享等模式。

這類自適應功能背後，依賴的是 SDV 模組化架構與資料整合能力的高度協同。感知模組負責擷取即時環境與用戶狀態，決策模組透過 AI 演算法推論應對邏輯，並由執行模組快速實現各項座艙調整。為確保模組間協作順暢，整體系統必須維持資料一致性與時序同步，對底層運算平台帶來高度挑戰。

## 數位化與安全性共舞 智慧座艙設計走向再平衡

隨著智慧座艙逐步邁向全面數位化，產業也開始思考在創新與安全之間取得更佳平衡。觸控與語音操作雖帶來介面簡化與視覺美感，過度依賴卻可能在行駛過程中造成分心或反應延遲，尤其當操作涉及多層級選單時，更容易加重駕駛者的認知負擔。

在智慧座艙邁向全數位化的同時，實體介面重新受到重視。歐洲新車評鑑協會 (Euro NCAP) 宣布自 2026 年起將實體操作介面納入評測標準，並對保留旋鈕

等高頻操作控制元件的車款給予更高評分，凸顯其在強化直覺性、縮短反應時間與維持駕駛專注度上的關鍵價值。此舉不僅反映產業對駕駛風險的實質回應，也彰顯數位創新需建立於可操作性與安全性的基礎上。越來越多車廠因此轉向數位與實體並存的「混合設計」策略，未來能否在直覺性、彈性與標準化間取得平衡，將成為智慧座艙成熟度的關鍵評估指標，也可能形塑下一階段座艙設計的主流方向。

## 從使用者體驗走向系統協同 智慧座艙成為下一場創新前線

智慧座艙的演進，已不再只是人機互動方式的創新，而是整車系統設計邏輯與使用者關係重構的具象展現。從螢幕整合、多模態互動到自適應調控與混合介面設計，座艙已成為驗證 SDV 架構協同能力的關鍵場域，也是最先與乘客建立「情境對話」的技術前線。

隨著電動化普及與自駕商用化進程加快，車內空間的定義與價值也正在轉

變。未來的智慧座艙不僅需回應「怎麼開得更安全」，更要思考「如何讓使用者感到被理解、被照顧」。這不只是工程挑戰，更是體驗設計、數據運算與感知邏輯之間的深度整合。

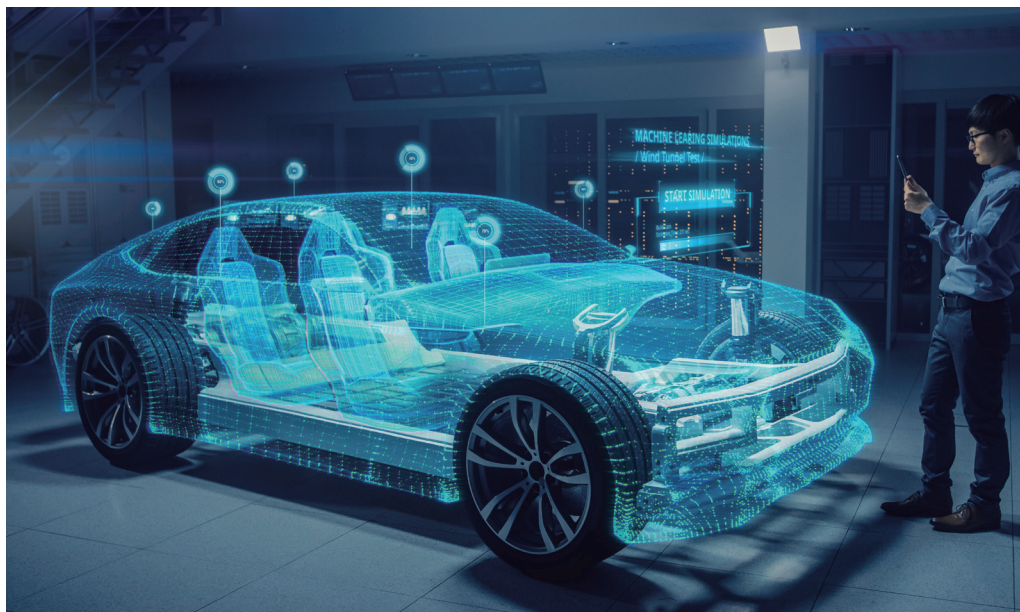
座艙不再只是功能集合，而是構成整車智慧的起點，也將是評估汽車品牌系統思維與創新能力的核心鏡像。



智慧座艙中控一體化螢幕整合導航、空調與車輛控制介面，體現數位化座艙設計趨勢。

# 定義下一代駕駛體驗

## 解析四大車系的數位座艙路徑圖



透過虛擬模擬與人工智慧整合，智慧座艙已從傳統操作介面，進化為具備學習與預測能力的駕駛夥伴。

隨著汽車產業步入軟體定義車輛 (SDV) 時代，消費者選擇一部車的標準早已不再是引擎與油耗，而是座艙內的數位體驗。螢幕大小、語音助理、情境燈光與車機反應速度，正逐步成為評估「好車」的新標準。

智慧座艙不只是提升駕駛與乘坐的舒適感，更成為各家車廠競逐品牌差異化、構築用戶黏著的第一戰場。從中國、美國、歐洲到日本，全球車廠正依據各自的技術優勢與市場文化，加速部署座艙策略。這不只是空間設計的變革，更是一場跨越 AI、UI/UX、SoC 運算與系統整合能力的全方位競爭。

## 中國車廠策略： 快速內整與平台外輸

這波轉型浪潮中，以比亞迪、吉利、蔚來、小鵬為代表的中國車廠，在智慧座艙發展上展現強勁競爭力。這些廠商多具備軟硬整合與垂直供應鏈掌控優勢，能快速整合大尺寸螢幕、語音系統、智慧導航與自有 AI 演算法，推出高性價比的智慧座艙解決方案。

在軟體定義能力方面，蔚來開發 NIO OS，小鵬打造 Xmart OS，強調車機與手機生態整合，實現無縫銜接體驗。吉利旗下 Zeeker (極氪) 以軟體可重構為核心訴求，推動座艙模組自由調度與多情境適應。

值得注意的是，中國車廠將智慧座艙作為海外擴張的差異化主軸。比亞迪進軍東南亞與拉美市場時強調智慧化座艙體驗，作為與傳統品牌競爭的主武器。新創品牌如 Avatr (阿維塔) 與 IM 汽車亦採類似策略，從高階智慧體驗切入歐洲市場。

然而，中國車廠在開放平台與安全標準上多採自研路線，進入海外市場須面對資料交換協定、語音處理隱私、車內監控等法規適應問題。

## 歐洲車廠策略： 設計傳承與安全導向

BMW iDrive 與 Mercedes-Benz MBUX 採用實體旋鈕與觸控並存的混合式操作設計，Audi 「Digital Cockpit」與保時捷 「Driver Experience」則將座艙視為品牌駕駛哲學的延伸，強調客製化顯示、聲光協同與情境切換功能，展現歐系品牌對操作一致性與駕駛體驗的高度重視。

相較中美車廠積極推動座艙平台開放與第三方生態共創，歐洲車廠偏好「封

閉式整合」策略，藉由維持自有設計語言與介面邏輯，掌控軟硬體整合節奏，確保整車一致性與穩定性，並強化高階車款的品牌溢價能力。然而，這種策略也可能在 App 生態、更新頻率與個人化體驗上落後於更開放的競爭對手。未來歐系品牌是否會在封閉系統中引入模組化彈性，或採取有限開放策略以加快創新節奏，將成為其智慧座艙競爭力能否持續的關鍵。

## 美國車廠策略： 生態平台與軟體驅動轉型

美系品牌積極發展軟體定義平台，全面強化智慧座艙的數位體驗與生態整合。GM 推出基於 Linux 架構的「Ultifi」平台，打造可擴充的軟體生態系；Ford 導入 Android Automotive OS，與 Google 合作建構核心功能，Tesla 長期自研作業系統與 HMI 介面，取消大部分實體按鍵，並推動功能訂閱制，如座椅加熱與自駕輔助，成為智慧座艙 OTA 實踐的標竿。

美系車廠智慧座艙策略的核心在於「平台化擴展」與「軟體變現」，希望藉由作業系統主導權與數位服務整合，建立車輛在使用週期中的長尾收益模型。此外，與大型科技公司合作可快速導入數位內容的生態服務，縮短開發時程並降低維運成本。然而，高度平台化與雲端依賴的模式也帶來隱私風險、資安挑戰與系統故障等潛在疑慮，未來如何在創新體驗與系統韌性之間取得平衡，將成為市場能否長期接受的重要觀察點。

## 日本車廠策略： 以可靠為本的漸進式進化

日本車廠長期重視駕駛安全與用戶熟悉感，智慧座艙普遍採用實體與數位並存的操作介面。Toyota UX 團隊提出「Good UX is invisible」設計理念，強調操作應直覺、穩定且不造成分心，在中控螢幕之外仍保留旋鈕與按鍵。Honda 則在部分車款中強化手機與車機的無縫連接。此外，日系品牌特別重視本地化與區域性最佳化，在功能與價格間取得平衡。

日系車廠的智慧座艙策略延續其一貫的「安全優先、實用導向」哲學，在

技術革新之際，維持用戶對於可靠性與操作熟悉度的高度信任。透過實體介面的保留與語音、手機整合等功能的逐步導入，降低技術轉換對不同族群的適應門檻，強化使用安全與介面容錯能力。針對區域市場的客製化設計，也反映其靈活應對多元市場需求的能力，有助於鞏固在亞洲等地的市佔率。隨著 SDV 架構與雲端連網需求日增，日本車廠如何在創新、穩定與在地化三者間持續優化座艙體驗，將成為其智慧轉型進程中的重要觀察指標。

## 從座艙體驗 看見品牌底層邏輯的變革

智慧座艙正迅速取代動力規格，成為評估汽車價值與品牌競爭力的新核心。其不只是介面設計或操作技術的革新，而是整合使用者體驗、系統協同與商業模式的跨層挑戰。各地車廠路徑雖異，但共通趨勢是：誰能更快將人因理解轉化為模組化整合能力，誰就有機會在下一波產業重構中建立品牌新秩序。

從本地最佳化、功能訂閱到雲端串接與感知預測，智慧座艙正在重新定義「什麼是好車」的判準。這場競爭不再只關乎規格表上的數字，而是關乎用戶是否感受到陪伴、是否信任系統、是否願意長期依賴。未來的領先者，將是那些懂得從技術中釋放體驗價值、並在每一次人車互動中建立連結信任的設計者與整合者。▲▲

表格一・四大車系智慧座艙策略比較表

車系	核心策略定位	互動介面設計	作業系統 / 平台	商業模式特徵	法規挑戰
中國	垂直整合+ 平台外銷	大尺寸螢幕+ 語音整合	NIO OS、Xmart OS、DiLink 等	高性價比整車+ 訂閱式服務	隱私與資料 跨境規範
歐洲	品牌傳承+ 安全導向	實體旋鈕+ 觸控混合操作	iDrive、 MBUX、MMI	高階套件 選配機制	Euro NCAP 2026 實體介 面規定
美國	生態平台+ OTA 營運	全觸控螢幕+ 語音助理	Ultifi、 Android Auto OS	功能訂閱制、 App 市集	OTA 更新與 資料治理規範
日本	穩健可靠+ 漸進式創新	保留物理 操作介面	自研系統+ 手機投影整合	家用場景 導向設計	高齡駕駛友善 設計準則

MIH 整理，2025/07

## 會員視角

# 以標準化平台與應用對接， 才能掌握 SDV 規模落地商機

從半導體廠的視角來看，汽車產業正經歷汽車電氣化與動力電子化兩大平行且互補的轉型軌道。這場變革推動的不只是動力技術升級，更是供應鏈結構與系統整合邏輯的重構，在此過程中半導體廠商的角色發生了根本性轉變。



臧益群

恩智浦半導體台灣區  
業務總經理

過去，半導體廠商的主要任務是提供標準晶片給設備、系統廠整合；但如今已成為平台建構與整合的主力參與者，必須深度參與車廠的系統設計思維，這不僅改變了技術供應方式，更重新定義了整個產業的分工邏輯。

## 硬體先行軟體跟進 標準化是因應 SDV 複雜度的關鍵路徑

與此同時，軟體定義車輛(SDV)帶來的系統複雜性，也讓上述轉變更為必要。為了因應系統複雜性呈指數級成長的挑戰，硬體標準化整合必須先行，軟體才能彈性發展演進。這就像智慧手機的發展邏輯一樣，當硬體供應商建立起標準化框架後，軟體應用才能在硬體之上靈活發展。基於此思維，包括恩智浦在內的半導體廠，必須轉向平台型供應商角色。

在這場汽車產業革命中，台灣廠商在 ICT 領域的設計與製造實力毋庸置疑。然而，進入汽車系統設計時，應用概念 (Application Concept) 卻成為目前最

大的障礙。在汽車供應鏈中，需要具備應用、設計製造與元件等三大概念。台灣廠商在後兩者表現優異，但在應用概念方面，也就是理解車廠需求與使用情境的能力上，仍有相當的成長空間。

對於這個挑戰，我建議可從「電氣化」領域切入。車內通訊架構、智慧座艙、儀表整合等領域，與台灣廠商熟悉的 ICT 架構更為相近，這些應用有助於台灣廠商在熟悉的技術基礎上，逐步深化對汽車系統的理解。MIH 平台正是協助補足應用層與車廠視角的重要合作節點，能夠加速這種知識轉移與能力建構。

“ 硬體標準化是應對 SDV 系統複雜度的唯一解，  
只有基礎一致，應用才能自由擴張。 ”

—— 臧益群 恩智浦半導體台灣區 業務總經理

## 安全責任為核心 從電子化邁向車規化的關鍵挑戰

不過，我也要提醒台灣廠商，必須進一步掌握汽車和消費電子產業的需求差異。在眾多差異中，最根本且最重要的是安全責任。汽車系統的運行，與人體安全息息相關，每一個設計決策都必須對人命負責。因此，唯有標準化、模組化的設計流程，才能有效通過長時間的車用驗證，並透過標準化平台加快驗證過程、確保安全性的一致性與可預測性，業者可與第三方機構如 ARTC 合作，協助產品符合國際安全標準。

要實現標準化願景，傳統的供應鏈合作模式也必須跟著改變。過去，汽車供應鏈採用垂直式分工模式，但電子化趨

勢讓車廠開始與半導體廠、系統整合商直接進行技術對話，現在的合作方式轉為「放射型合作」，車廠位於中心，同時與各層級供應商並行對話。

另外對於標準化議題，有業者擔心可能削弱競爭力。對於這種擔憂，有一句俗諺很貼切：「船大不佔海」。標準化與模組共通性不會消滅差異化，反而會擴大分工空間，讓更多專業廠商能夠參與其中。這也是恩智浦倡議的「Brighter Together」價值觀，希望與 MIH 一同打造共創型平台生態，透過開放合作，應對汽車電子化帶來的複雜挑戰。

“安全責任是汽車與消費電子最本質的差異，唯有模組化流程才能通過長期驗證，確保一致性與可預測性。”

—— 臧益群 恩智浦半導體台灣區 業務總經理



SDV 架構推動車輛系統標準化與模組化，電動車關鍵模組與數位設計介面成為半導體廠商參與平台建構與整車設計的核心切入點。

## 關鍵時機點 掌握 SDV 標準平台落地前的黃金備戰期



半導體與車廠工程團隊共同定義車用平台與模組規格，標準化協作成為 SDV 規模化落地關鍵。

在開放合作逐漸成為產業共識的現在，掌握切入時機就顯得格外關鍵。觀察產業與技術發展路徑，我預估 2028 到 2030 年會是 SDV 標準化平台在量產車款中大規模落地的時機點。換言之，從現在到 2028 年是台灣廠商建立平台對接能力的關鍵準備期。

對此台灣廠商必須先做好心理調適，汽車產業有「三年不開張，開張吃十年」的特色，投資與回收週期遠長於 ICT，需要耐得住寂寞的策略佈局，一旦在產業鏈中建立口碑成功卡位，

回報將是豐厚且持續的。換言之，這是一種長週期、高回報的產業模式，若期待今年投入、明年就見成果，恐怕會感到失望。對此，台灣廠商可以採取聯盟策略，透過 MIH 等平台加速學習曲線，在標準化趨勢中找到自己的定位。

這場從系統整合到 SDV 轉型的平台演化，不是遙不可及的未來，而是正在眼前發生的現實。台灣廠商唯有把握當下，積極備戰，才能在不可逆的標準化浪潮中，找到屬於自己的核心價值與戰略位置。▲

“從現在到 2028 年，是台灣廠商對接標準平台的黃金備戰期，必須用長週期心態佈局 SDV 機會。”

臧益群 恩智浦半導體台灣區 業務總經理

## 特別議題

# 技術可見、標準可驗

Formula E 驅動電動車模組新秩序



每場 Formula E 賽事，都是一次模組穩定性與即時充電效率的實戰考驗。(配圖由 AI 生成)

在 Formula E 的賽道上，技術與時間爭分奪秒，但這場競賽的焦點早已不限於速度本身。當一輛電動賽車在短短 30 秒內完成 600 kW 的快速充電，瞬間補足 3.85 kWh 電量，背後不只是電池性能的極限挑戰，更是一場針對模組化設計的高壓驗證。

最新一代 Gen3 賽車導入的「Pit Boost」補能機制，為整車系統帶來前所未有的壓力測試：介面必須在高電流下即插即用，模組連接需確保即時鎖定與熱穩定性，每一次啟動都是一場無容錯的演練。在這個強調即時、極限與標準化的舞台上，Formula E 正快速成為電動車設計從「驗證邏輯」到「量產邏輯」的關鍵橋樑。

相較於傳統車輛動輒需歷相較於傳統車輛需歷經「兩冬兩夏」的氣候測試與數萬公里實車驗證，長達一至

三年的開發週期，Formula E 提供的是另一種高強度、高密度的實戰驗證模式。在短時間、高電壓與劇烈震動交織的極限競賽條件下，模組設計需即時應對電流衝擊、熱能累積與物理疲勞等挑戰。

雖然其設計目標並非耐久與成本最佳化，但這樣的比賽環境可視為模組性能穩定性與系統協同能力的壓力測試場。換言之，Formula E 不取代傳統長週期測試，而是為設計成熟度驗證開啟一條時間壓縮、風險揭露更早的輔助路徑，成為電動車模組設計邏輯加速轉變的推進力。

為了讓高達 600 kW 的補能作業在 30 多秒內順利完成，模組的尺寸、孔位、電力介面與資料協定必須事前定義並全面標準化。任何設計誤差都可能導致連接失誤、異常升溫，甚至維修時間延誤，進而直

接影響整體車輛性能與安全表現。這樣的技術挑戰，不只是賽道節奏的革新，更代表從客製封閉走向開放協同的設計思維轉向。

如今，賽場上的模組快換與即插即用邏輯，正逐步被視為電動車量產設計的預演平台。Formula E 除了展現極端環境下的技術突破，更代表一項新思維，設計驗證也可從實戰場域啟動，成為補足傳統長週期測試的可行選項之一。

台灣供應鏈若能將這種強調即時性、模組穩定性與標準化協同的機制，導入設計與開發流程，不僅可望縮短產品開發時程，也能降低模具重工與試產次數，提高模組設計的導入成功率。換言之，Formula E 賽道上的每一次模組更換與快充測試，不只是競速比拚，更是推動設計流程變革的重要契機。

## 極限驗證場： Formula E 為何值得觀察？

Formula E 本質上是一個極端條件下的設計驗證場。車體需承受長時間高速運作、連續煞車與瞬間加速，模組的穩定性與介面可靠度必須在比賽中即時接受考驗。賽事全程公開、每場僅持續數十分鐘，任何故障都無所遁形，這種高度曝露的實戰環境，大幅加速了模組成熟度的驗證過程。

新一代 Gen3 技術規格的導入，讓驗證門檻更為嚴苛。在滿足高功率輸出的前提下，整車重量（含電池）必須維持在 840 公斤。高功率與輕量化的雙重要求，使模組在熱管理、結構強度與電磁相容性等面向面臨更高技術門檻。

在此條件下，模組設計必須同時滿足可快速維修、

更高效率的熱交換能力、高功率電流穩定傳輸等三項關鍵要求。在賽道維修區中，若模組設計未臻完善，將可能出現接頭鬆脫、過熱或通訊異常等問題，直接影響賽事成績與系統穩定性。

根據實測資料，一次 PitBoost 快充過程中會產生高達 180 至 200 安培的

### Formula E 電動賽車內部模組與主要零組件配置

中央駕駛艙：多功能控制中心、顯示模組、通訊模組

電控與電池模組區：高壓電池、電控單元

動力驅動模組區：電動馬達、變速箱與驅動軸、逆變器。

通訊模組

電動馬達

變速箱  
與驅動軸

逆變器

瞬間電流，對模組本體與連接線束的耐壓與抗干擾能力提出嚴格要求。

如此驗證方式，翻轉了傳統仰賴時間堆疊的測試邏輯，重新定義「成熟」技術的標準。相較於傳統車廠依賴長期模擬與實車耐久測試，Formula E 透過短時間高密度的極限挑戰，加速驗證設計與整合

成果。模組是否成熟，不再僅以出貨量與時程為依據，而是看其能否在第一時間完成快拆快裝並穩定運作。

對台灣模組供應商而言，若能通過 Formula E 所建立的標準化流程與極限測試驗證，不僅代表產品性能獲得實質認可，更有機會躋身全球平台車系的標

準供應名單。此時，模組供應的價值不再只是硬體本體，而是進一步轉化為「可被驗證的標準化設計能力」，這也將成為下一階段技術競爭的核心門票。



顯示模組

多功能  
控制中心

高壓電池

電控單元

## 模組標準化的產線價值 縮時、減模、可複製

在 Formula E 極限賽事中，模組能否即時穩定運作，已成為衡量其成熟度的實戰標準。而要讓這種驗證機制真正落地到產線，背後必須依賴更深層的基礎工程條件，其中之一，正是模具與設計的標準化。

車用模具的製作成本與風險，一直是影響供應鏈競爭力的關鍵因素。每開一套模具平均需 6 至 8 週、

成本動輒數十至上百萬元，若設計無法順利導入量產，即成為直接的沉沒成本。傳統整車廠採一車一設計的開發邏輯，導致模組尺寸、孔位與散熱配置各異，使模具無法共用、開模重工頻繁，加重供應商的經營壓力與風險。

模組標準化正是解決這一問題的有效路徑。當 Form Factor 達成一致，設計便

可重用，模具得以共通化，控制器、電池包與 ECU 等模組即可「一次設計、多車共用」，大幅提高開發效率與投資回報率。

此外，標準化模組也有助於建立通用驗證流程。當模組能在單一平台完成測試，即可快速導入至不同車型，避免重複驗證的人力與時程浪費，並加速虛擬驗證、自動化驗證平台

### Formula E Gen3 技術規格總覽表

項目	Gen3 規格	說明
馬達配置	前 250kW + 後 350kW	雙軸驅動、回充與推進分工
系統總輸出功率	600kW	同時提供前輪回充與後輪推進
快充功率 (Pit Boost)	600kW (約 30 秒完成 3.85kWh 充電)	賽道快速充電機制
電壓系統架構	800V	支援高功率傳輸與輕量化設計
車重 (含電池)	840 公斤	高功率與輕量兼具

MIH 整理，2025/07

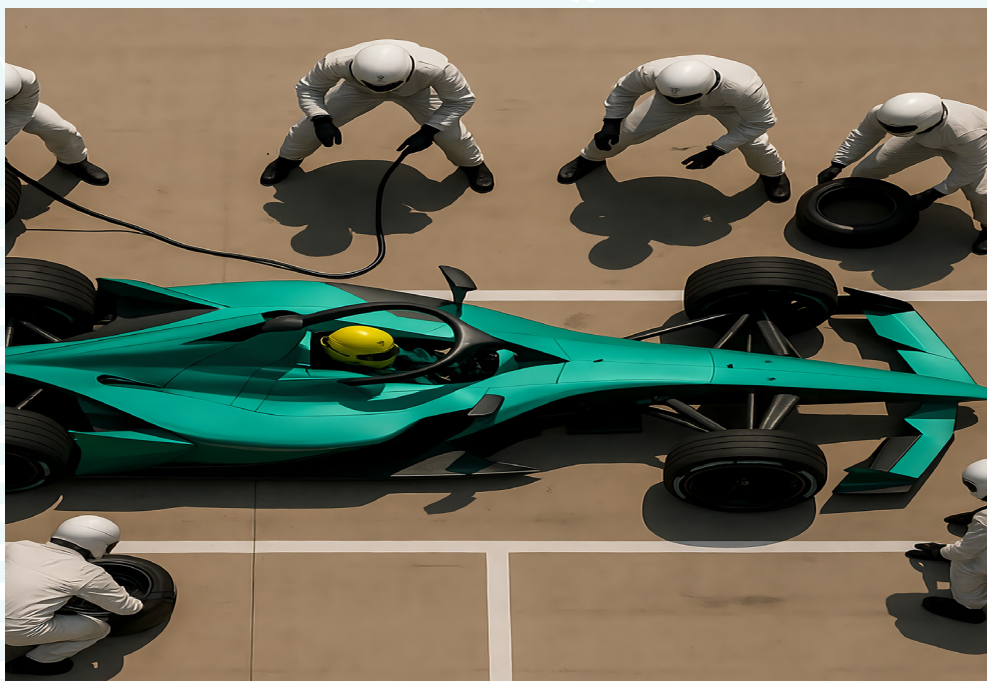
的發展，推動整體設計導入週期優化。

Formula E 在實戰中展現的模組快換能力，正體現了標準化的效益。以 Pit Boost 快充為例，若模組無法即插即用、接頭與散熱結構不一致，就無法在 35 秒內完成模組接合與充電作業，整體系統也難以維持穩定性與安全性。這不

僅是場上的技術挑戰，更驗證了設計是否能兼顧效率、可靠與一致性。

此一設計與驗證邏輯，正逐步形塑未來電動車平台的關鍵設計標準。隨著整車平台導入標準化模組架構，能否提供具備通用性與高可靠性的模組設計方案，將成為供應商進入國際供應鏈的關鍵之一。台

灣電動車廠商若希望從 Tier 2、Tier 3 零組件製造商，升級為能提供整合性解決方案的模組設計供應商，就需具備主動設計、可跨平台導入的標準化能力，這不僅是進入整車平台供應鏈的門票，更是擺脫客製設計孤島與開模重工循環的突破起點。



起跑前的最後準備：每場 Formula E 賽事，都是對模組穩定性與駕駛艙控制介面的實戰考驗（配圖由 AI 生成）

## 台灣供應鏈的角色轉變： 從製造者到參與設計者

台灣供應鏈長期處於「按圖施工」的角色，依循整車廠既定規格生產零組件，難以接觸系統架構、測試標準與介面協定，限制了技術能量的升級與參與深度。

真正的產業升級不僅是擴大產能，更在於能否向設計流程上游延伸，參與標準制定與系統整合，掌握技術話語權。轉變的起點，是對模組尺寸、介面協定、散熱條件與驗證機制等設計要素的深入掌握。

當供應商逐步理解模組設計語言與工程邏輯，就有機會從過去的被動代工者，轉型為可主動參與規格與平台設計的合作夥伴。

隨著模組尺寸、孔位與介面協定的標準化，供應商之間不再陷入客製競爭，而能在共通規格上開發相容模組，協同導入多款車

型與平台，這種橫向整合不僅能實現模組重用與產線共通，也有助於降低設計門檻與重工風險。更關鍵的是，產業分工也會從品牌主導的垂直封閉模式，走向以標準為核心、模組化為基礎的開放生態，為合作與創新創造更大空間。

開放式平台也將帶來知識共享與流程透明化的契機。過去封閉開發模式常導致資料斷裂、測試不一致與重工率升高，若能導入可視化設計流程與具體模組標準，並結合虛擬驗證、模擬平台與遠端協同工具，將大幅提升專案開發效率與成功率。

對台灣電動車供應鏈而言，Formula E 的存在價值，是作為新技術設計與驗證的第一現場，每場賽事都是對電池模組、快充系統、熱管理與軟硬體協同控制

的高強度實測，模組能否在極端條件下穩定運作，是設計可行性與可靠性的即時試金石。

在此態勢下，模組標準化與介面一致性已成為供應鏈參與設計流程的入場券，透過標準規格與共通測試流程的建立，台灣供應鏈將有機會前移至設計前段、擴大技術附加值的參與深度。

Formula E 的賽道，則是驗證走向量產的關鍵橋樑。其高強度、高透明的競賽條件，不僅壓縮了模組成熟所需的時間週期，也直接提升了市場信賴門檻。

一旦模組通過實戰測試，就代表其具備進入量產平台的設計成熟度，模組若能通過賽道實測驗證，不僅具備量產可行性，更有機會成為平台車系的標準配置。

## Formula E 是技術前哨 也是標準起點

整體而言，Formula E 既是技術驗證的未來前哨，也是台灣供應鏈升級的當下起點，當設計與測試的語言逐漸透明、標準逐步成形，產業從製造走向平台參與將不再只是願景，而是具體可行的策略選擇。唯有掌握模組標準化的設計邏輯，台灣才能在全球電動車架構重塑之際，擁有真正屬於自己的價值位置。

在這波平台化與標準化的浪潮中，MIH 亦同步推動具體的模組規格開發，以落實協作與資料治理的實作架構。以 Smart Cabin

API 為例，其設計雖尚未具備完整的 privacy-by-design 架構與模組化擴充機制，但規格草案已透露出對模組協同與資料治理的高度重視。

MIH 在當前仍處於規格整合與路線研議階段，尚未提供完整的驗證工具與測試平台，但其嘗試統合模組標準的努力，已使其逐漸轉化為潛在的跨模組規則制定者。一旦未來標準能進一步涵蓋測試框架與相容性清單，有機會強化其作為「合規中介平台」的戰略價值，幫助供應鏈快

速對接各類 SDV 應用場景。

根據2025年3月發表於arXiv的論文《AUTOFRAME: A Software-driven Integration Framework for Automotive Systems》，軟體抽象化與模組整合框架已成為車載平台的主流方向。MIH 若能同步建置實驗性框架與開源驗證工具，將可望成為 SDV 模組規則發展中的主流標準之一，對亞洲供應鏈尤其具備橋接應用與規格的潛力。▲

### SDV 國際趨勢和 MIH 參與機會對照表

面向	國際趨勢／論文觀察	MIH 發展潛力
軟體抽象化	成為主流設計方向 (出自arXiv《AUTOFRAME》)	具備組織整合與模組協定潛力
開源驗證工具	強調可重用框架與驗證流程	有機會建置亞太地區模組驗證平台
規則制定角色	OpenAlliance、COVESA 等 具主導地位	MIH 正朝跨模組規則制定者轉型
供應鏈橋接潛力	歐美已建立成熟鏈路／ 亞洲尚缺統一平台	MIH 可望成為亞洲 SDV 生態鏈橋梁

MIH 整理，2025/07

## 山巔之論

### 曹彥飛

英飛凌科技高級副總裁  
汽車業務大中華區負責人



## 汽車變成平台，誰來定義信任？

從晶片開始建立信任防線  
打造可持續進化的開放架構

當汽車不再只是機械組裝品，而是連網、升級與協作的數據平台，「誰來定義信任」成為產業必須正面回答的問題。隨著 Zonal 架構興起與軟體定義車輛（SDV）成為主流，晶片與系統模組不只是供應元件，更扮演架構設計者與資安防線的第一守門人。從硬體層開始建立信任基礎，正是車用產業在後量子資安風險與國際合規壓力下的關鍵路徑。

## 重構信任基礎 Zonal 架構 驅動晶片角色與資安設計轉向

對「信任」的重新定義不只是軟體開發或通訊協議的議題，更牽動整車架構的底層設計邏輯。隨著車輛從功能導向轉為平台導向，整合性與可升級性成為主流要求，也促使車用電子電氣架構 (EEA) 從過往分散式、單點控制，邁向集中化與模組化的新階段。Zonal 正是在這股演進浪潮下崛起的關鍵技術。Zonal 架構以車身區域為基礎，透過區域控制器統籌多項子系統模組，重構整車設計邏輯。

相較於傳統以功能模組配置 ECU 的方式，Zonal 架構簡化線束、降低重量與干擾，對電動車而言具明確優勢。然而，這也對底層晶片提出新挑，控制單元需承擔複數任務，驅動晶片從單功能設計轉向平台整合，兼顧效能、功耗與演算法協同。晶片角色也隨之演進，不再只是電子元件，而是支撐車載運算的核心平台。

這場架構轉型，也重塑了供應鏈的參與模式。晶片廠從過往的零組件供應者，轉變為模組分工與系統設計的共構者。唯有及早參與系統規格定義，晶片設計才能貼合整車場景，並推動平台架構與功能模組的協同落地，真正成為下一代車用架構的推動者。

當車輛成為高度連網、頻繁升級的智慧平台，資安設計不再只是附加選項，而是貫穿整體架構的核心原則。車聯網、V2X、OTA 等技術的導入，使整車暴露於不穩定且動態的網路環境。產業從過往以軟體為主的防禦邏輯，轉向從晶片層建立「硬體信任根」的設計思維。

這一轉變反映的不僅是技術風險升高，也代表車廠對資安的定位已上升至品牌與用戶安全的核心競爭力。尤其面對後量子時代的潛在威脅，現行的 RSA 與 ECC 等加密演算法可能失效，美國 NIST 已啟動 PQC 標準制定。對使用壽命超過十年的車用電子來說，若未在設計初期納入未來變數，可能在生命週期中暴露於無法補救的資安破口。

因此，車廠與系統設計者正加速導入可信平台模組 (TPM) 與硬體安全模組 (HSM)，強化設備認證、密鑰管理與安全啟動流程，建立從硬體起步的信任根。這類嵌入式資安元件，結合可驗證的升級機制與模組設計，逐漸成為新車系統設計的標配基礎。

## 資安標準驅動產業轉型 從合規壓力走向模組化與平台共構

除了技術本身的挑戰，全球資安法規也逐步上路。UNR155 所訂定的「車用網路安全管理系統」(CSMS) 與 ISO21434 的「車輛網路安全工程流程」，已成為進入國際市場的基本門檻。資安合規從選配變為必備，出廠前必須滿足。

這推動產業從「補丁式資安」轉向「由設計起步」(SecuritybyDesign) 的系統性轉型，資安設計需涵蓋需求定義、功能分工、OTA 維運等全流程。模組化也成為降低導入門檻的策略，標準化模組若整合可信硬體、安全 API、密鑰與簽章流程，可加快開發與合規效率，讓供應商從單純交付元件，轉型為能提供評估工具與測試方法的系統夥伴。

晶片廠的角色也同步升級。未來不只是提供硬體，而是與整車廠、Tier1 協同定義資安責任範疇，從規格到流程共同對齊，在法規導向的市場中建立長期信任合作。

SDV 架構走向成熟，車載系統由封閉轉向模組化與生態共構。尤其在資安領域，若每個專案皆從零整合資安模組，將嚴重拖慢產品上市速度，也難以確保防禦品質一致。建立可重用、可驗證的安全模組與平台標準，已成為產業高度共識。

資安模組因功能清楚、需求穩定、驗證性高，被視為最具標準化潛力的模組。透過標準接口、測試流程與開源元件的共通規格，不僅能縮短整車開發時程，也能讓生態各方專注於差異化創新，避免資源浪費。

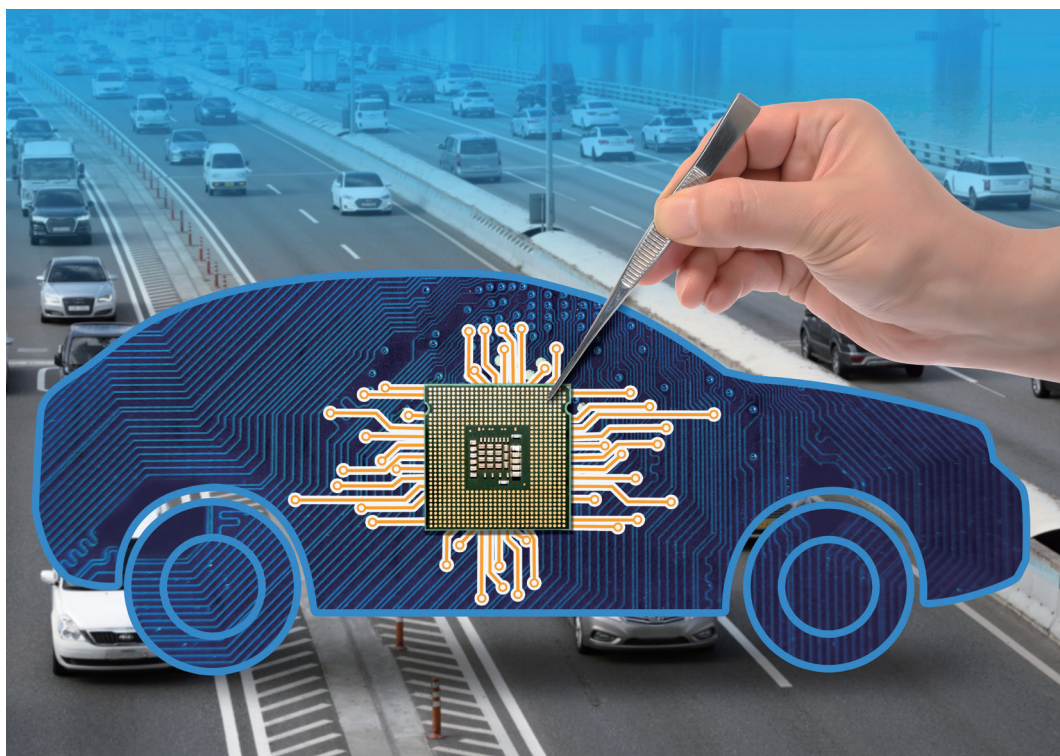
這樣的趨勢推動晶片與模組廠商成為生態協作者，參與標準定義、平台設計與測試框架建置，擴大從技術供應商轉向策略夥伴的角色。在這場信任工程中，產業關鍵不再是單一技術領先，而是能否共構一套可持續演進、具互通性與驗證能力的開放平台。

**曹彥飛觀點** 晶片不只是零件，更是信任架構的起點

“信任從晶片開始，因為它是所有安全邏輯的第一站。”

“軟體定義車輛的關鍵，不只在軟體，而在於晶片與模組能否提供可驗證的安全根。”

“從硬體起步，建立開放且可持續演進的資安架構，是整個車用產業必須共同完成的工程。”



電動車數位化加速發展，車輛模組、電池管理與能源控制系統正逐步整合至雲端與邊緣運算架構中，推動智慧車輛平台朝數據驅動決策邁進。

## 信任從硬體開始 打造開放協作的車用安全架構

軟體定義車輛時代，從設計階段就需建立可驗證、可維運的信任架構，這不再是單一企業的任务，而是晶片、模組、平台與整車廠之間的協作挑戰。唯

有從硬體打好安全根基，推動模組標準化與開放平台協作，才能在後量子威脅與合規浪潮中，建構真正具韌性的未來移動信任模式。▲



Minimalism Intrinsic Harmony

**MIH**



Yushan

+

**M**

Letter M

+



Infinity symbol

→



Minimalism

=



## 從玉山出發 凝聚共創的國際電動車平台

玉山不僅是台灣的地理至高點，更承載著堅韌不拔、厚實沉穩、凝聚多元精神象徵。它矗立島嶼之巔，見證台灣與世界的連結，也提醒我們從土地出發、向世界前行的初心。

MIH 新一代 Logo 設計，正是以「玉山」為視覺與精神核心，傳遞來自台灣、立足全球的開放電動車平台願景。設計團隊以群峰交錯的輪廓為靈感，轉化為可識別的幾何構圖，象徵 MIH 串聯全球夥伴、支撐產業未來的角色。

Logo 融合三大象徵元素，首先是以「玉山輪廓」代表平台立基於台灣，扎根本土、放眼國際；第二以「字母 M」作為品牌主體，呼應 Minimalism (極簡) 精神，也承載 MIH 在模組化設計與系統整合上的哲學；第三以「無限符號∞」象徵永續、循環與共榮，呼應 MIH 鼓勵生態系合作、共創價值的理念。

這三者結合，體現 MIH 推動的三大平台價值支柱：「開放生態系」、「協作共好」、「創新驅動」。設計不僅展現形式之美，更傳達平台的集體行動邏輯，不同技術角色如群峰環繞、彼此支撐，共同推進產業高峰。

配色上，MIH Logo 設計採用左右對比構圖，右側主體選用兼具科技感與綠能意象的藍綠色，象徵創新、永續與安全等品牌核心價值；左側山峰區域則配置雙版本背景——白底與深灰底兩種方案，方便在數位平台、印刷媒介與展示場合中依情境靈活套用，確保視覺一致性與品牌識別度。這樣的設計考量，體現出 MIH 作為開放平台的彈性與實用性。

這個 Logo 不只是品牌識別圖騰，更是一個讓 MIH 會員清楚掌握參與方向與角色定位的共享符號。它強調平台的角色是引導者與工具提供者，每位參與者都能在標準化、模組開發、軟體協定或系統整合等不同位置上，找到自己的角色與任務。當會員看到這個符號，不只是看見 MIH 的品牌。

Logo 所蘊含的精神，也呼應 MIH 命名背後的三個關鍵詞：Minimalism (極簡)、Intrinsic (本質)、Harmony (和諧)，從設計出發，回歸本質，凝聚共識，讓開放平台真正成為連結台灣供應鏈與全球市場的產業節點。

這不僅是一個設計，更是一則來自台灣、面向世界的價值宣言。▲



Minimalism Intrinsic Harmony

**MIH**

## MIH 期刊問卷

親愛的 MIH 會員您好：

感謝您閱讀本期《MIH 期刊》！

我們誠摯邀請您分享意見，協助我們持續優化內容與呈現形式，  
打造更貼近會員需求的專業交流平台。

您所提供的意見，將作為未來期刊主題與欄位規劃的重要依據。  
歡迎掃描 QR Code 填寫問卷，與我們一同推動平台成長。

凡完成問卷的會員，往後我們將持續寄送最新期刊，敬請期待。  
再次感謝您的支持與參與！





Minimalism Intrinsic Harmony

**MIH**