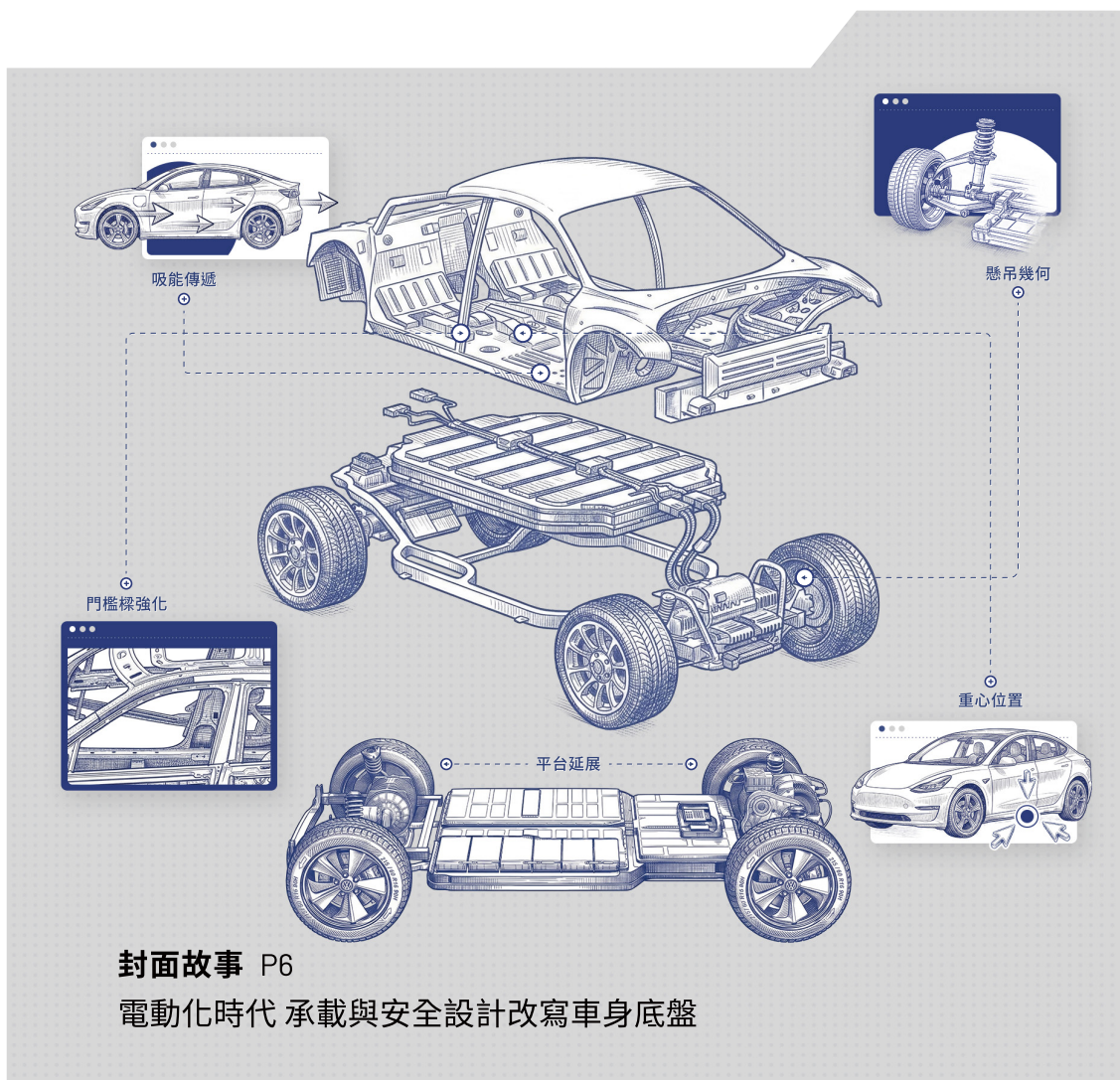


車身底盤進化之路 電動化下的整車重構

05
Vol

Apr. / 2026



精選議題

P28

市場洞察 - 從CES 到MWC
看 2026 年汽車競爭重心的上移與重組

P36

科技焦點 - 線控底盤的架構分水嶺
SDV 深化下的整車協同與角色重構



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 編輯室報告

重新理解車身與底盤 電動化下的整車新邏輯

6 封面故事

電動化時代 承載與安全設計改寫車身底盤

動態邏輯重組 電動車底盤的工程分水嶺

電動化時代的結構與空間配置 從比例控制到營運驗證的整車整合邏輯

28

28 市場洞察

從 CES 到 MWC 看 2026 年汽車競爭重心的上移與重組

36 科技焦點

線控底盤的架構分水嶺 SDV 深化下的整車協同與角色重構

44

44 標準與法規

制度決定一部車能否上路 從型式認證到 NCAP 五星的國際治理邏輯
當電池成為底盤的一部分 電動車結構與測試面臨考驗

56 未來應用

底層能力整合 多用途共通架構開啟新階段競爭

62 MIH 專欄

SDV 技術委員會：分析全球專利為加速技術研發的重要策略



發行人 劉揚偉
總編輯 周修宏
執行總編輯 董政哲

編輯委員 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
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

編輯室報告

重新理解車身與底盤電動化下的 整車新邏輯

Tesla 近期宣布在美國內華達州與德州超級工廠全面導入「4680D」乾式電極電池，並於 Cybercab 產線導入高度整合的「開箱式組裝製程」(Unboxed Process)，其持續深化的「一體化壓鑄」與「結構化電池」應用，再次迫使全球汽車產業重新審視整車設計邏輯。從巨型壓鑄設備將原本由百餘個零件組成的前後車體整合為單一鑄件，到讓電池模組直接參與車體承載，這類技術的核心價值已超越單純的製造效率提升，而是觸及了整車工程的根本性變革：車體不再是零件的堆疊與組合，而是高度整合、介面極簡化且具備強結構一致性的單一架構。

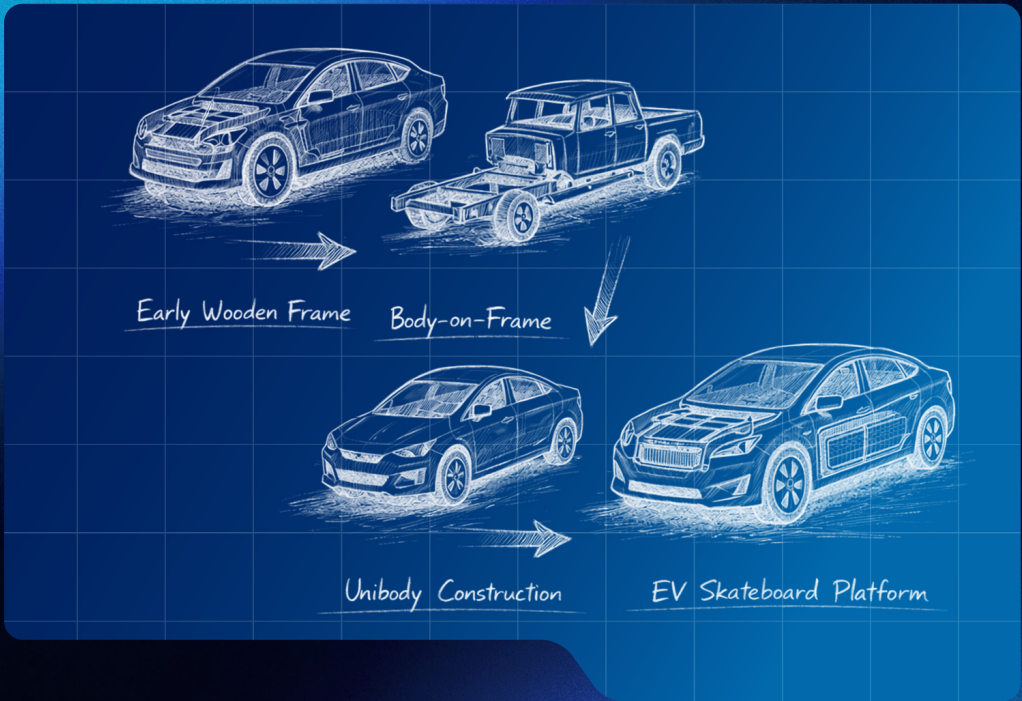
這場變革本質上是電動化對物理空間與力學分布的重新定義。燃油車的設計核心，基本圍繞著動力總成與排氣布局，車身與底盤雖互為支撐，但在功能分區上仍具備相對獨立性。進入電動化時代後，電池成為全車體積與重量的重心，其尺寸直接決定軸距與離地高度，重量則徹底翻轉了懸吊調校與補強邏輯。車身、底盤與電池組自此失去獨立設計的邊界，必須以「整體平台」為前提進行同步開發。

當前電動車的競爭面向，已由單點的馬達效率或續航數據，轉向全方位的工程整合能力。結構設計、能量管理、碰撞安全與空間利用在同一平台上交織，任何一項參數的變動皆會引發連鎖反應。這也解釋了為何全球車廠競相投入大型壓鑄與模組平台的開發，因為決定未來競爭門檻的關鍵，在於是否擁有一套高擴展性、快速調整且具成本優勢的整車架構。

對於供應鏈而言，能力門檻也隨之提升。過去聚焦於單一零組件的性能表現，如今則要求供應商必須具備系統級的視角，理解零組件如何嵌入整車平台，並與結構安全、電子控制邏輯及熱管理協同運作。整車價值的體現不再是零件的單純加總，而是系統間穩定且可驗證的協同關係。

《MIH 期刊》第五期以「車身底盤進化之路：電動化下的整車重構」為題，深入探討電動化浪潮下最本質的工程質變。當控制架構與電池配置重塑了車體比例，安全驗證轉向跨系統整合，車身與底盤已晉升為決定整車性能的核心平台。本期將從結構工程、安全規範與平台整合等層面，全面整理這場進行中的產業重構。▲

封面故事 1



電動化時代 承載與安全設計改寫車身底盤

在傳統的燃油車架構中，車身結構的設計邏輯長期圍繞著引擎艙展開。動力單元集中於車頭，力流由前向後傳遞，碰撞潰縮區也主要設計於前艙與乘員艙之間。車架的任務，是在承載重量與吸收撞擊能量之間取得平衡。

然而，電動車的出現，讓這套結構語言被重新定義。當 300 ~ 700 公斤的電池模組被置於底盤中央，重量分布、重心高度、扭轉剛性與碰撞保護邏輯都隨之改變。更重要的是，在滑板式架構（skateboard chassis）下，電池、電機、懸吊等核心零件被整合到底盤之中，形成一個可獨立運作的「滑板」模組，上車身則可依不同車型與用途彈性搭載，進一步提高共用架構的設計彈性。電池不再只是能源的來源，而是成為承載與安全設計的一部分。車身結構從「保護動力單元」轉向「整合能源、承載與防護」，力流也從單向傳遞轉為多向分散。電動車的結構設計，於是從骨架工程，進入系統整合的工程。理解這場改革，將是掌握電動車物理世界語言的起點。

車架百年演進： 材料、製程與安全的交互推動

車架的演進，本質上是一部材料技術、製造工藝與安全要求交互推動的工程史。二十世紀初期，鍛造與壓力成型技術逐步成熟，鋼材開始取代木質結構成為車體主體，車架作為獨立承載骨架的概念於焉確立。此一階段的設計重點，在於確保車輛能承受來自路面顛簸與動力輸出的基本負載。

進入1930年代，非承載式車身 (Body on Frame) 成為主流。大樑式車架結構將上車身與底盤分離，具備共用性高、維修容易與承載能力強等優勢，因此廣泛應用於商用車與大型車款。然而，其結構重量較高，抗扭剛性亦受限，當車速與操控性能成為市場競爭焦點時，這種架構逐漸暴露出瓶頸。

1950年代後，承載式車身 (Unibody) 開始普及。透過將底盤與車身整合為承載結構，大幅提升了車體剛性，同時減輕了重量。更重要的是，隨著碰撞安全意識抬頭，工程師開始在車頭與車尾設計了可預期潰縮區。結構不再只是剛性支撐，而是能量管理系統的一部分。材料選用也隨之進化，高強度鋼材的比例逐年提升，以在輕量化與安全性之間取得平衡。近年來電動車成為產業新趨勢，車體結構出現轉變，電池模組被置於底盤中央，滑板式架構 (skateboard chassis) 應運而生。滑板式架構概念最早可追溯至2002

年 GM Hy-Wire 概念車，隨後逐漸成為電動車平台的主流架構。在此架構下，車架不再僅是承載引擎與車身的骨架，而是整合能源系統、承載結構與碰撞防護的核心架構。演進至此，車體結構從單一材料與構型的最佳化，轉變為系統層級的整合設計。

在具體結構形式上，部分電動車底盤開始大量採用鋁擠型材料，透過焊接方式組成格子狀或框架式結構。專注於鋁合金鍛造與精密加工技術的天承精密董事長劉昌典提到，這類框架能在底盤形成整齊的結構空間，使電池模組得以整齊排列並固定於底盤中央。相較於傳統鋼板沖壓與點焊組成的底盤結構，鋁擠型框架在重量與結構效率上具有一定優勢，因此逐漸成為新能源車平台常見的設計方式。



天承精密董事長劉昌典表示，相較於傳統鋼板沖壓與點焊組成的底盤結構，鋁擠型框架在重量與結構效率上具有一定優勢，因此逐漸成為新能源車平台常見的設計方式。(圖片提供：天承精密)

知識小站 | 什麼是力流？

「力流」(Load Path)，是指車輛在行駛、轉向、煞車或碰撞時，力量在車體結構中傳遞的路徑。

在傳統燃油車中，主要重量集中於前方的引擎艙，受力多沿前後縱向傳遞；而在電動車中，由於電池位於底盤中央，重量與撞擊力會由底盤向四周擴散，形成更明顯的多向分散結構。因此，電動車必須重新設計門檻樑、橫樑與副車架節點，使力量能在不同方向被穩定吸收與分散。

電池改寫力流與 承載設計？

相較於燃油車以引擎艙為主要重量核心，電動車最大的結構轉變，在於將數百公斤的電池模組置於底盤中央。這種集中式底盤的配置，使整車的重心明顯降低，同時改變車架的受力邏輯。重量不再由前艙向後分配，而是由底盤向四周擴散。

此外，劉昌典指出，電動車的動力輸出特性也進一步改變了底盤結構的受力環境。電動馬達的扭力幾乎可在瞬間釋放，加上電池模組增加了整車重量，使懸吊系統與底盤結構件在行駛過程中承受更高的疲勞負荷。因此，在電動車架構下，結構設計除了強度與剛性之外，也更加重視長期耐久性與疲勞壽命的管理。

電池模組的尺寸與剛性特性，使底盤成為結構核心區域。為了承載電池重量並維持車體抗彎能力，門檻樑與底板橫樑的剛性要求大幅提升。這些構件不僅需承受日常行駛中的動態載荷，亦必須在側撞或底部撞擊時，避免電池包變形或遭刺穿；相較於燃油車僅需保護乘員艙，電動車在設計上增加了一層高壓安全邊界，使結構承載與隔離功能合而為一。

更複雜的是，電池托盤與前後副車架之間的銜接節點，成為新的高應力區域。這些節點同時承受來自懸吊系統的動態

輸入，並有車身扭轉以及電池重量所帶來的長期應力疊加。若力流設計不當，長期疲勞裂紋將可能沿著節點擴散，對結構耐久性造成風險。因此，工程設計的重點已從單次撞擊吸能，延伸至長期疲勞壽命的管理。

在此背景下，材料與製程的角色更加關鍵。高強度鋼材與熱成型鋼被大量應用於門檻樑與乘員艙骨架，以確保在側撞與高載荷情境下，維持結構的完整性；而在副車架銜接節點與高負載連接區域，則多採用整體成型的高強度構件，以提升關鍵節點的耐久與穩定性。這類構件在成型過程中具備較高的材料連續性與結構完整度，能在長期反覆載荷作用下，維持可靠的表現，因此成為強化整車結構安全邊界的重要元件。透過不同材料的分區配置與節點強化設計，整車力流得以在多向載荷下形成穩定的閉合路徑。

目前電動車的結構設計，已從過去單純追求剛性指標的最佳化，轉向更強調力流管理與安全邊界控制。當電池成為承載體的一部分，車身不再只是包覆能源的外殼，而是與能源系統共同構成的結構體系。這種由底盤出發的承載邏輯變革，使電動車車架設計進入高度整合與系統協同的新階段。

三種車體結構演進比較

非承載車身



大樑車架

商用車、SUV

承載式車身



車身一體化

主流乘用車

滑板式底盤



電池底盤模組

電動車

碰撞與電池保護 潰縮區再設計

在燃油車架構中，碰撞設計的核心任務，是在前艙設置可預期的潰縮區。透過縱樑變形吸收能量，並確保乘員艙維持完整。引擎本身亦可在特定條件下成為能量吸收體的一部分。然而，電動車取消引擎後，結構設計的焦點轉向另一個更敏感的對象—電池模組。

由於電池通常位於底盤中央，一旦在正面或側面碰撞中發生變形，可能導致高壓系統受損或熱失控風險。因此，潰縮區的設計不再僅止於保護乘員艙，而必須同時避免撞擊力直接傳遞至電池艙。

前方結構需在較早階段完成能量的釋放，降低電池艙被刺穿與侵入的風險；中央底盤則透過高強度鋼材與鋁擠型底樑的強化，形成第二道防線，在側撞時分散衝擊路徑。

這種雙層防護的邏輯，使電動車的潰縮區呈現「分區吸能、分段隔離」的設計特徵。結構不再單純追求剛性最大化，而是在可控變形與安全邊界之間取得精密平衡。整體防護體系也從單一乘員的保護，擴展為能源與乘員並重。

知識小站 | 潰縮區是什麼？為什麼電動車更需要精準設計？

潰縮區 (Crumple Zone) 是指車輛在碰撞時，預先設計用來變形吸收能量的區域，通常配置在車頭、車尾與部分側邊結構。其目的不是避免變形，而是讓結構依照預定方式逐步折疊，降低衝擊力直接傳入乘員艙。在傳統燃油車中，潰縮區主要圍繞引擎室與前後縱樑展開；但電動車因電池位於底盤中央，除了前後端吸能結構外，還必須額外保留電池周圍的防護區域，使碰撞能量在進入電池模組前就被分散或導開。

因此，電動車常形成兩層保護邏輯：第一層由前後縱樑、橫梁與副車架吸收主要的撞擊能量；第二層則由電池外框、側樑與底盤橫向結構維持電池區完整性，避免高壓系統受損。這也是為什麼現代電動車的潰縮區不只是單一的前端設計，而是呈現分區吸能、逐段遞減的結構安排。

燃油車與電動車潰縮區設計邏輯對比

比較面向	燃油車	電動車
能量吸收核心	前艙潰縮區	前段吸能 + 中央隔離雙層結構
重點保護對象	乘員艙	乘員艙 + 電池艙
動力單元角色	引擎可部分吸能	無引擎，電池需避免受力
能量路徑特徵	單向縱向傳遞	分區吸能、分段隔離
中央結構功能	支撐車身	承載電池並形成安全邊界
設計重點	可預期潰縮變形	控制變形 + 隔離高壓風險
工程挑戰	乘員艙完整性	熱失控風險與高壓安全管理

MIH 整理，2026/03

材料趨勢： 鋼、鋁與複材的平衡結構

當結構設計從「承載骨架」轉為「能量管理系統」，材料的角色便不再只是重量與成本的權衡，而是安全邊界管理的核心。隨著安全法規要求持續提高，加上電動車整體重量增加，車身材料的選擇已成為結構策略的重要部分。現代車體通常依不同受力區域配置不同強度等級的鋼材：一般高強度鋼 (High Strength Steel, HSS) 強度約落在 590 ~ 1000MPa，多用於主要結構件；而先進高強度鋼 (Advanced High Strength Steels, AHSS) 則可達 1400 ~ 1700MPa 以上，主要配置於 A 柱、B 柱、門檻樑與乘員艙周圍等高負載區域，用來維持乘員空間完整性。

在碰撞發生時，這些高強度結構並非單純承受撞擊，而是與前後縱樑、防撞橫梁及潰縮區共同形成力的傳遞路徑：前端結構先吸收初始撞擊能量，再透過預設變形區逐步消耗衝擊，使撞擊力不會直接傳入乘員艙或底盤中央的電池區。也因此，材料配置不再只是局部補強，而是整體碰撞管理的一部分。

然而，材料升級並非單一的路徑。不同材料的強度、延展性、吸能特性、與量產成本各有差異，工程設計逐漸轉向「分區配置」與「多材料混用」的思維：高強度鋼材負責安全籠體，鋁材改善重量分布，複合材料則應用於局部補強。這種

分層結構的策略，使車體不再追求單一材料的最佳化，而是追求整體系統效率的平衡。

近年來，部分車廠亦開始導入大型一體式壓鑄技術。劉昌典表示，例如 Tesla 在部分車型中利用大型壓鑄設備，將原本由多片鋼板沖壓焊接組成的底盤結構，整合為單一大型零件。然而，這類技術主要影響的是車身底板與車體結構件，對於懸吊系統中需要承受長期動態載荷的功能性零件，例如控制臂 (Control Arm) 或轉向節 (Knuckle) 等，仍難以取代鍛造製程。

在電動車架構整合的趨勢下，材料選擇已與承載設計、碰撞邏輯與製造能力緊密連動。強度、重量與可量產性三者之間的協調，正成為新世代車架設計的基礎能力。

在實際量產案例中，台灣供應鏈也已參與全球車廠的底盤結構件供應。例如天承精密的產品主要應用於汽車、重型機車、自行車與工業零件等領域。在鋁合金材料特性、模具設計、熱處理與鍛造製程方面已有長期經驗，並具備從工程設計、鍛造、機械加工到品質驗證的整合能力，為台灣具代表性的鋁合金鍛造供應商之一。

目前天承已切入汽車供應鏈，供應北美車廠多項底盤懸吊系統零件，最終應用於北美大廠的跑車。該專案目前已進入量產階段，供應零件超過 30 項，主要包括控制臂、拉桿與避震器結構件等底盤零件。這類零件多採 6 系列鋁合金鍛造製程，在兼顧重量控制與結構強度的條件下，可滿足高性能車輛對耐久性與動態負荷的要求。

以這些底盤關鍵零件為例，其結構需求也說明了鍛造製程在汽車產業中的重要性。劉昌典指出，在底盤與懸吊系統中，部分關鍵受力零件仍高度依賴鍛造製程。例如控制臂、轉向節以及部分避震器結構件，必須長期承受來自車重、轉向、加速與路面衝擊等多方向動態負荷，因此通常採用鋁合金鍛造製造，以在強度、韌性與重量之間取得平衡。這類鍛造結

構件在燃油車與電動車平台中都扮演重要角色，也是底盤安全與耐久性的關鍵部位。

電池成為結構的一部分後，電動車的車身設計已不再只是傳統意義上的承載工程。重量核心的轉移、力流路徑的重構、潰縮區的分層設計，以及多材料混用的策略，使車架從單一功能的骨架，進化為整合能源、安全與製造能力的系統架構。

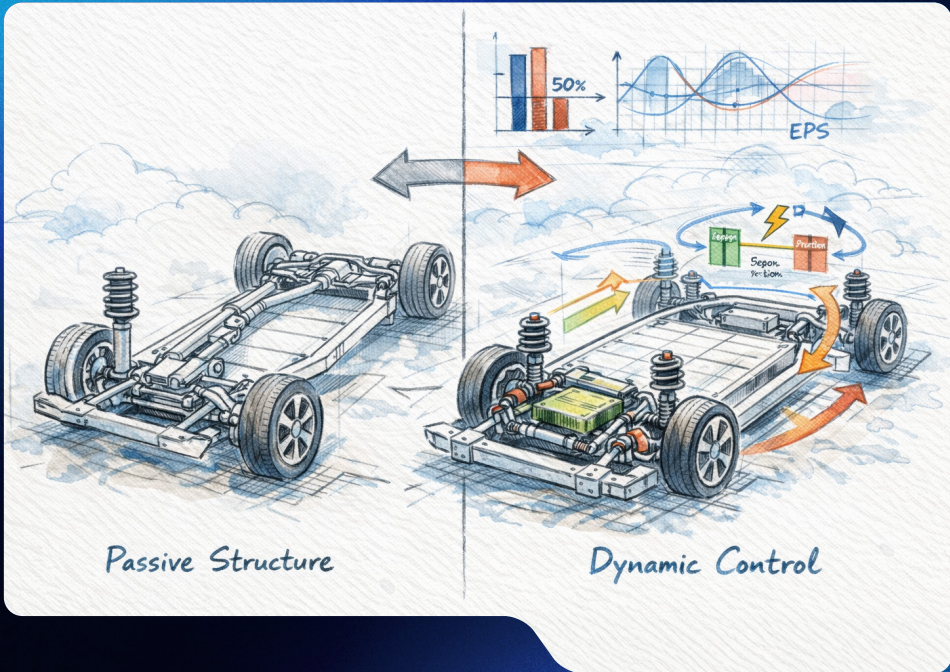
這種轉變，意味著結構設計的競爭焦點已從「剛性提升」轉為「整體協同」。車身不僅要承受負載，更要管理能量、隔離風險，並要支持電控與線控系統的整合。當結構工程從零組件最佳化，走向架構層級的整體設計能力，電動車的發展史也正在被改寫中。

結構設計能力的三大協調軸

協調軸	內涵	工程意義
強度	高強度鋼材、先進高強度鋼 (AHSS) 的局部補強	建立安全邊界
重量	以鋁材分區減重	抵銷電池重量
可量產性	製程成熟度、成本控制	平台化可複製能力

MIH 整理，2026/03

封面故事²



動態邏輯重組

電動車底盤的工程分水嶺

底盤向來被視為車輛的承載基礎，是負責支撐車身、吸收衝擊並維持穩定性的結構系統，核心任務為承受負載與確保剛性，是典型的力學工程成果。然而，隨著電動化與電子控制的全面導入，底盤的功能重心正在轉移。

當動力由馬達直接輸出至車輪，煞車與轉向系統正加速走向電子協同的階段。車輛的動態反應已不再單純依賴機械的回饋，而是透過控制邏輯即時修正與分配。重量變化、扭力瞬發、煞車能量分配與轉向輔助匹配，都必須在同一套底盤系統內完成協調。因此，底盤也從過去偏被動的承載結構，轉為整車動態控制的重要核心。

底盤整合升級： 結構、幾何與控制的協同推導

在電動車架構下，底盤的任務不再僅止於支撐車身，同時也逐步承擔整車動態管理的責任。其基本構成仍包括車架結構、懸吊系統、轉向系統、煞車系統、副車架與電池托盤等模組。雖然零件種類並未根本改變，但子系統之間的耦合程度顯著提高，動態控制也開始滲透至各個單元。

車架與副車架提供動態幾何的基準與負載傳遞路徑，影響轉向回饋與行駛質感；電池托盤改變整車質量分布、重心位置與慣性特性，使懸吊與轉向參數的匹配更加敏感。結構的角色也因此從單純的承載功能，轉為動態反應的基礎條件。

在此基礎上，懸吊系統管理輪胎與路面的接觸狀態，控制外傾角與前束變化；轉向系統將駕駛者的輸入轉化為精準的轉向角度與力矩回饋；煞車系統則在摩擦煞車與再生煞車之間完成比例分配。各模組不再獨立運作，而是共同構成一套協同運作的動態系統。

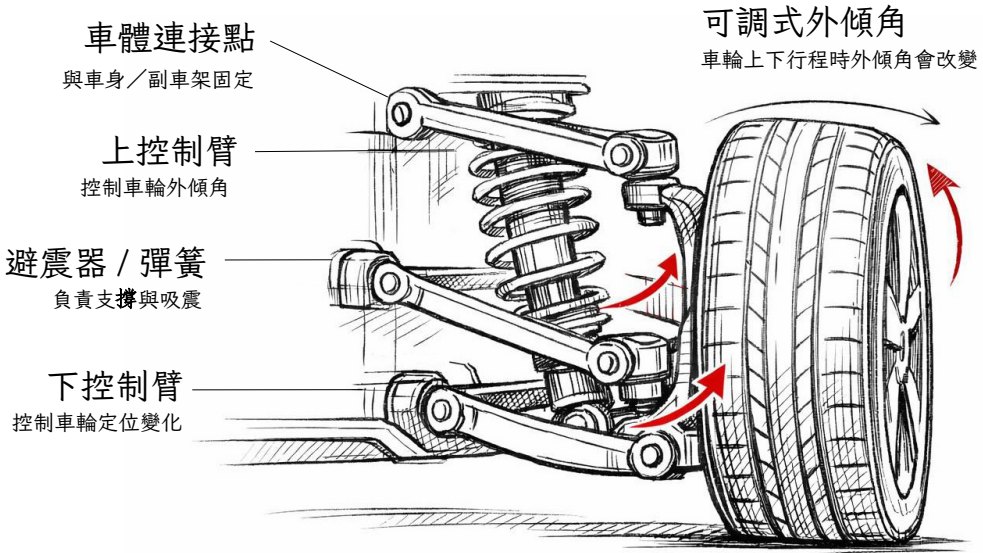
在實務開發流程中，底盤設計並不是從零件出發，而是從整車目標條件開始。車型定位、軸距設定、整備重量、前後配重比例與目標操控特性，會先被定義為邊界條件，再逐步推導懸吊與轉向系統的參數。

懸吊型式的選擇是第一個決策點。麥花臣懸吊結構 (MacPherson Strut) 強調空間效率與成本控制；雙 A 臂懸吊 (Double-Wishbone) 能提升幾何精準度；多連桿懸吊則提供更細緻的輪胎姿態控制。懸吊型式一旦確定，下一步就是設定運動學與順應性 (Kinematics & Compliance, K&C) 的目標值。這些參數包括外傾角變化率、前束變化、側傾梯度與順應性設定，決定車輪在加速、煞車與過彎過程中的動態軌跡。K&C 並非單純的理論數值，而是直接影響操控穩定性與乘坐舒適性的核心基礎。

知識小站 | 什麼是麥花臣懸吊結構

麥花臣懸吊是一種結構簡潔、空間利用效率高的前懸吊型式，由減震筒與彈簧整合為一體，並透過下控制臂與轉向節形成三角支撐。其優點在於零件數量少、成本較低且引擎室布局彈性高，因此廣泛應用於小型與中型乘用車。

然而，由於上支點與車體直接連結，幾何調整的彈性相對有限，在高側向負載或高性能需求條件下，輪胎姿態的控制能力不如雙 A 臂或多連桿結構。電動車因電池佔據底部空間，麥花臣懸吊仍具布局優勢，但對於剛性與幾何精度的要求更為嚴格。



雙 A 臂懸吊系統解析圖

上下控制臂可獨立調整幾何角度

影響外傾角、前束角與操控特性

知識小站 | 什麼是雙 A 臂懸吊結構

雙 A 臂懸吊 (Double-Wishbone Suspension) 由上下兩支 A 字形控制臂組成，透過上下連桿分別控制車輪的位置與角度變化。相較於麥花臣懸吊，其最大特點在於能更精確控制外傾角變化，使輪胎在過彎或側向負載增加時，仍能維持較理想的接地性。

由於上下控制臂長度與角度可獨立調整，雙 A 臂懸吊在幾何設定上的自由度較高，因此常見於對操控性能要求較高的車型。不過，其結構較複雜，佔用空間也較大，在電動車設計中需與電池模組、驅動系統與底盤布局同步考量。

懸吊系統的關鍵安裝點配置，則是幾何設計中的核心決策。一旦這些連接位置確定，整體動態幾何便隨之固定，後續可調整的空間大幅縮小。因此在設計初期，多數車廠會透過多輪的模擬驗證，針對懸吊連接點進行最佳化設計，以避免量產階段才發現動態特性偏離預期。

轉向系統設計同樣採取推導式流程。工程師會根據前軸負載與輪胎抓地條件，計算極端工况下所需的最大推力，包含滿載、原地轉向與坡道起步等狀態。依推力需求與車型級距，選擇合適的電動輔助轉向系統 (Electric Power Steering, EPS) 架構，例如轉向柱式 (Column

Electric Power Steering, C-EPS)、齒輪式 (Pinion Electric Power Steering, P-EPS) 或齒條式 (Rack Electric Power Steering, R-EPS)，其差異不只在助力大小，更在於力矩回饋與系統備援能力。

在電動車開發的條件下，這套流程對數值精確度的要求更高。整車重量增加與

扭力瞬間輸出，使輪胎負載變化更劇烈，動態邊界收窄，傳統依賴經驗值調校的方式已不足以應對，工程決策更需仰賴模擬分析與參數最佳化。因此，底盤設計的核心不在於零件本身，而在於參數如何被定義、驗證與協調。懸吊與轉向系統，實際上是整車動態管理的數值工程。

電動輔助轉向系統 (EPS) 架構比較表

架構	馬達作用位置	主要特性	常見應用
轉向柱式 (Column Electric Power Steering, C-EPS)	安裝於方向機柱	結構簡單、成本較低、助力輸出有限	小型車、入門車款
齒輪式 (Pinion Electric Power Steering, P-EPS)	作用於小齒輪端	助力效率較佳，轉向回饋較直接	中型乘用車
齒條式 (Rack Electric Power Steering, R-EPS)	直接作用於齒條	助力能力高、控制精度佳、備援能力較強	中大型車、性能車、電動車

MIH 整理，2026/03

知識小站 | 什麼是 K&C ?

運動學與順應性 (Kinematics & Compliance, K&C) 是評估懸吊系統動態特性的核心指標。所謂運動學，是指車輪在懸吊行程變化時的幾何關係，例如外傾角與前束角隨壓縮與側傾的變化，這些參數決定了過彎與煞車時的穩定性與操控精準度；順應性則描述結構在受力下產生的彈性變形，例如側向力或煞車力導致的幾何偏移，影響行駛質感與動態可預測性。K&C 並非理論數據，而是直接左右整車操控與穩定的核心基礎。

電動車底盤設計推導流程

從整車目標到動態參數設定

整車目標定義

車型定位 | 軸距設定 | 整備質量 | 前後配重比例 | 操控特性目標

邊界條件建立

重心高度 | 重量分布 | 輪胎規格 | 負載轉移條件

懸吊型式選擇

麥花臣 | 雙A臂 | 多連桿

決定空間效率與幾何潛力

K&C目標值設定

外傾角變化率 | 前束變化 | 側傾梯度 | 順應性設定

建立動態幾何基準

懸吊連接點優化

關鍵安裝點配置 | 幾何固定化 | 多輪模擬驗證

轉向推力計算

極端工況推力需求 | 滿載 | 靜止轉向 | 坡道起步

EPS 架構選型

C-EPS | P-EPS | R-EPS

輔助能力與備援設計

底盤設計不是零件堆疊，而是從整車目標反推的數值工程。

電動車底盤的動態差異 低重心下的高慣性挑戰

電動車最直觀的改變，是整車重量分布與質量集中度的變化。當電池模組集中於車底，整車重心降低，理論上有助於抑制側傾，並提升直線穩定性。然而，這只是現象的一面。

更關鍵的是整車重量增加所帶來的慣性效應。重量越大，改變運動狀態所需的力越高。當車輛進入彎道、變換車道或緊急閃避時，側向加速度會導致更明顯的負載轉移，使外側輪胎承受更高的垂直力。若懸吊與防傾的設定不足，輪胎接地面積的變化將影響抓地穩定性。

此外，重量集中於車底也會改變整車的慣性矩分布。慣性矩提高時，車輛對方向改變的反應速度會下降，駕駛者可能感受到轉向初段較為沉穩，但在連續變向時出現反應遲滯。這種「穩定但不靈活」的特性，必須透過懸吊幾何與轉向比設定加以修正。

動力輸出特性同樣帶來新的物理條件：電動馬達可在瞬間輸出最大扭矩，驅動輪在低速即承受高剪切力，一旦路面附着力不足，輪胎容易出現瞬間滑移，造成不均勻磨耗或循跡控制系統頻繁介入。因此底盤在彈簧剛度、阻尼匹配與電子控制協同上必須更加精準。

在煞車階段，高重量同樣意味著更大的動能。再生煞車與機械煞車的分配若不平衡，會改變前後軸的負載轉移比例，進而影響煞車穩定性。因此，底盤調校必須同時考量縱向與橫向動態，而非單一方向的改善。

綜合而言，電動車底盤面對的不是單純「更低重心」的優勢，而是在低重心與高慣性並存的條件下，重新管理負載轉移、輪胎接地與轉向反應。動態差異並不體現在零件形式，而體現在物理邊界條件的改變。

知識小站 | 什麼是再生煞車？

再生煞車 (Regenerative Braking) 是利用驅動馬達在減速時反向運轉，將車輪動能轉換為電能並回充至電池的煞車方式。與傳統摩擦煞車直接將動能轉化為熱能不同，再生煞車可在減速過程中回收部分能源，提高整體效率。

在電動車中，再生煞車通常優先作用於輕踩煞車或低減速度的情境；當煞車需求增加或電池無法吸收更多電能時，摩擦煞車才逐步介入。因此，再生與摩擦煞車的切換與比例控制，成為影響踏板手感與車身穩定的重要環節。

煞車與動能回收整合 從機械摩擦到電子協同控制

在燃油車架構下，煞車系統的核心任務相對單純，主要是透過液壓傳遞與摩擦接觸，將動能轉換為熱能。防鎖死煞車系統 (Anti-lock Braking System, ABS) 與電子車身穩定系統 (Electronic Stability Control, ESC) 等電子系統主要扮演修正的角色，確保車輪不鎖死並維持方向穩定。煞車邏輯大致可視為「機械為主、電子為輔」。

電動車則改變了這個關係。駕駛者踩下煞車踏板時，系統必須同時處理兩種減速來源，一是傳統的摩擦煞車，二是馬達反向發電產生的再生煞車。兩者如何分配比例，不只是效率問題，更直接影響踏板回饋、減速線性與車身穩定性。

在低速或輕踩煞車時，再生煞車通常優先介入，以提高能源回收效率；當減速度需求提高或電池充電能力受限時，機械煞車才逐步補足。這個過程必須在毫秒等級內完成切換與協調，否則駕駛者會感受到煞車突兀或踏板行程變化。

電子倍力器 (Electric Brake Booster, E-Booster) 與電控液壓架構的導入，使煞車力的建立不再完全依賴駕駛者的踩踏力，而是由控制單元計算所需的減速度，再轉換為對應的液壓或電機輸出。這使得煞車成為可被程式化管理的動態行為，而非單純的機械反應。

更複雜的是縱向與橫向動態的耦合。在彎中煞車、濕滑路面或單側附着力不足的情況下，前後軸負載轉移會與循跡控制、穩定控制系統交互作用。再生煞車比例若設定不當，可能影響車尾穩定或增加轉向修正的需求。因此煞車策略必須與懸吊設定、轉向回饋與動力輸出同步考量。

在電動車中，煞車系統已從單純的減速裝置轉變為能源管理與動態控制的一環。當減速過程同時涉及能量回收與車身穩定時，底盤正式進入電子協同時代。

知識小站 | 什麼是電子倍力器？

電子倍力器 (Electric Brake Booster, E-Booster) 是一種以電動馬達取代傳統真空倍力器的煞車輔助裝置，可依控制單元指令快速建立所需煞車壓力。

傳統燃油車多利用引擎進氣真空提供助力，但電動車缺乏穩定的真空來源，因此改以電子方式產生助力。其優點在於反應速度快、控制精度高，並可與再生煞車協同工作，使摩擦煞車與能量回收在毫秒等級的時間內完成切換。

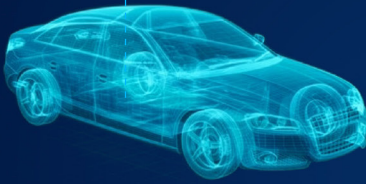
電動車再生煞車比例分配

能量回收與摩擦煞車的協同控制



低速 / 輕踩煞車

高速 / 重踩煞車



再生煞車優先介入

- 降低能耗
- 回收剩餘能量

摩擦煞車逐步補足

- 補足減速度
- 確保整車穩定

----- 兩者比例分配在毫秒內完成切換與協調 -----▶



動力噪音消失 細節成為關鍵

當電動車取消內燃機與排氣系統後，車內聲學環境出現明顯改變。過去由引擎與機械傳動所產生的背景噪音消失，底盤與滑動機構的細微振動開始被放大。原本屬於次要層級的摩擦聲、共振傳導與接觸噪音，逐漸成為影響乘坐品質的重要因素。

致力於研發高性能塑膠製品的德國易格斯(igus SE & Co.KG)台灣子公司－台灣



台灣易格斯總經理林廣耀指出，耐磨工程塑膠與免潤滑軸承的應用，能降低摩擦係數並吸收高頻震動，減少聲音傳導，已逐步導入水泵軸承、座椅滑軌、主動式頭燈調整機構等車用場景。
(圖片提供：台灣易格斯)

易格斯公司總經理林廣耀指出，電動車的靜音特性，讓工程設計必須重新審視材料與摩擦界面的處理方式。當動力系統安靜下來，任何滑動或轉動機構所產生的微小振動，都可能被使用者清楚感知。這不只是舒適性的議題，也牽涉長期的耐磨性與維護成本。

在傳統設計中，金屬對金屬的接觸依賴潤滑與公差控制來維持壽命；但在低噪音要求提高的情境下，材料選擇成為降噪的工具。耐磨工程塑膠與免潤滑軸承的應用，能降低摩擦係數並吸收高頻震動，減少聲音傳導。這類材料已逐步導入水泵軸承、座椅滑軌、主動式頭燈調整機構等車用場景。其目的不在於取代金屬，而是在特定位置改善振動與壽命表現。

更重要的是，在幾何與控制策略逐漸標準化後，差異化往往來自材料與接觸界面的設計細節。摩擦管理不再只是耐用度議題，而是整車體驗的一部分。在電動化趨勢下，底盤的競爭維度從結構剛性延伸至噪音控制與壽命工程。力學、控制與材料，在此形成新的交會。



免潤滑滑動元件與工程塑膠軸承可降低摩擦係數與高頻振動傳導，適用於電動車對低噪音、耐磨耗與長壽命要求較高的旋轉與滑動機構。(圖片提供：台灣易格斯)

電子協同成為底盤新常態 工程能力決定競爭差距

電動車底盤的變化，並不只是零件更新，而是動態邏輯的轉移。當動力、煞車與轉向系統全面電子化，懸吊幾何、負載轉移與摩擦管理成為協同工程的一部分。

底盤已從被動的承載系統，轉變為主導車輛行為的控制核心。重心降低與重量增加並存，使動態邊界更加敏感；

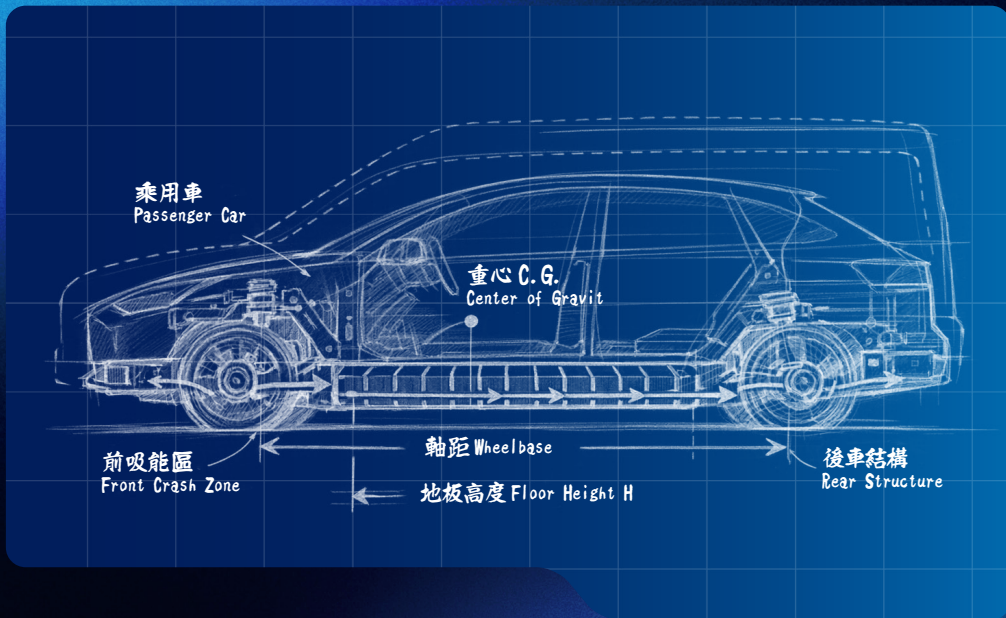
再生煞車與扭力瞬發，讓參數匹配成為關鍵競爭力。

在此條件下，底盤的價值不再只體現在剛性與強度，而在於是否能在複雜的物理條件下，維持穩定、可預測且耐久的動態表現。這正是電動化時代，整車工程能力分化的關鍵所在。

電動車底盤競爭維度的轉變

面向	傳統燃油車	電動車
噪音來源	引擎與傳動系統為主	底盤與機構細微振動
聲學特性	背景噪音高，細節被掩蓋	低噪音環境，細節被放大
摩擦管理	以潤滑與公差控制為主	材料選擇成為關鍵(低摩擦、吸震)
材料角色	以強度與耐用為主	同時承擔降噪與壽命功能
工程重點	剛性、耐久、結構設計	噪音、振動與不舒適感(Noise, Vibration, Harshness, NVH)、摩擦控制、壽命工程
差異化來源	機械設計與結構配置	材料與接觸界面細節

封面故事³



電動化時代的 結構與空間配置

從比例控制到營運驗證的整車整合邏輯

電動車不只改變了汽車的動力來源，車輛架構的物理秩序也隨之重整。原本圍繞引擎艙展開的結構邏輯，被以電池封裝與力流配置為核心的架構所取代後，軸距如何設定、前後懸如何分配、底板厚度如何控制等條件，不再只是造型延伸的結果，而是整車工程的起點。

在此轉變下，結構的角色被重新定義。它不僅承擔安全與剛性的基本任務，更負責控制比例、承載能源模組，並整合懸吊與冷卻系統。從乘用車到商用車，這套新的結構語言正在改寫整車設計的順序，也決定了不同車型在實際使用場域中的表現邊界。

比例控制： 電動化下的結構參數重設

所謂比例控制，是指軸距、前後懸、底板高度與懸吊位置等關鍵尺寸，如何在電池封裝、安全吸能、結構剛性與乘坐空間之間取得一致的工程配置。

電動車的結構設計，首先面對的是比例條件的重新計算。當電池模組成為整車體積與重量最大的單元，其長度、厚度與排列方式，直接決定了軸距範圍與底盤高度。軸距不再單純為了乘坐空間或操控表現服務，而是必須與電池模組的模組化尺寸對齊；軸距過短將限制容量配置，過長則增加車體重量與結構負擔。因此，其設定往往建立在電池模組單元長度與力流連續性的前提之上。

前後懸比例同樣需要重新審視。電動化使動力來源從車頭移至底盤中央，原本用於容納引擎與變速箱的空間被釋放，但碰撞吸能區仍須保留足夠的緩衝距離。如何在縮短前懸以提升空間效率的同時，

維持正面撞擊時的吸能路徑，是比例調整中的關鍵課題。此外，車尾段的比例設計需同時考量行李廂容積配置與後部結構強度，避免因電池重量集中於車體中央而造成前後軸負載分布失衡。

底板平整化是另一項重要改變。電池配置於底部後，車體下層形成連續面，有助於提升整體的抗扭剛性與側向穩定性。然而，電池厚度會推升底板高度，進而影響乘坐姿態與車高設定。設計團隊必須在重心高度、座椅位置與車體外型之間取得平衡，確保結構強度與空間效率同步達標。

懸吊安裝點的預設也是關鍵參數。由於電池模組佔據底盤大面積空間，懸吊支點與副車架布局需在早期即被鎖定，以確保未來不同車長或用途配置時，仍能沿用既定的力學基準。這些條件共同構成了電動化下的結構參數體系，也讓比例控制成為整車工程的核心工作。

電動化下的結構比例控制關鍵參數

結構參數	控制核心	主要影響因素	設計取舍重點
軸距區間	電池容量配置與力流連續性	電池模組單元長度、排列方式	軸距過短限制容量，過長增加重量與彎曲負擔
前段比例 (前軸/前結構長度)	正面撞擊吸能路徑	安全法規、電機位置	空間效率與碰撞緩衝距離之間的平衡
後段比例 (後軸/後結構長度)	軸荷分布與車尾結構強度	行李廂容積、車尾框架剛性	避免電池重量過度集中，導致前後負載失衡
底板高度	重心位置與抗扭剛性	電池厚度、封裝方式	重心控制與乘坐姿態之間的折衝
懸吊安裝點	動態穩定與力學基準一致性	副車架布局、電池佔位	預設支點位置需支撐不同車長延伸
重心高度	操控穩定與側傾控制	電池配置高度、車身結構剛性	低重心有利操控，但受電池厚度限制

國際車廠的 結構比例策略

電動化架構逐步成熟後，國際車廠開始將結構比例視為主動控制工具，而非單純的空間配置結果。不同品牌雖採用底部電池配置，但在軸距區間設定、車高控制與車體姿態管理上的取向各有差異。這些差異並非造型選擇，而是來自對電池封裝、力流路徑與重心控制條件的不同理解。

以 Tesla 為例，其中型車系的比例策略，建立在高度整合的電池結構之上。近年 Model Y「Juniper」改款進一步擴大一體化壓鑄的應用，將原本數十件後底板零件整合為單一大型鑄件，顯著提升抗扭剛性與結構連續性。透過導入 CTC (Cell to Chassis) 結構化電池技術，使電池組上蓋兼任車身底板，讓電池組整體成為受力結構的一部分，藉此優化重心配置並強化車體剛性。在此條件下，車身高度與外型比例可向上調整，而底部幾何與懸吊基準則保持穩定。這種做法延伸至其下一代製造邏輯—「Unboxed」模組化製程，將車體拆解為多個結構單元分段組裝，比例控制從「整體骨架」轉向「模組協同」，進一步壓縮了製造冗餘。

現代汽車 (Hyundai) 則將原有 E-GMP 架構升級為整合式模組化架構 (Integrated Modular Architecture, IMA)，其核心變化在於電池與馬達的標準化程度提升。過去軸距可在區間內調整，但電池規格仍具限制；而 IMA 進一步讓能源單元跨級距共享，使軸距的伸縮能與電池模組規格形成一致的幾何關係。這項策略讓比例調整範圍擴大至輕型車與商用領域，重點不僅在可變軸距，而在電池厚度、冷卻系統與懸吊支點的統一基準，使力流路徑在不同車身尺寸條件下仍維持穩定。

比亞迪公司的演進則體現在第二代刀片電池與電池車身一體化結構 (Cell-to-Body, CTB) 的深度整合。第二代刀片電池能量密度提升至約 210Wh/kg，體積利用率提高至 60%，在相同底板厚度條件下，可提供更長的續航力。隨著電池與車體結構之間的緩衝間隙進一步壓縮，使電池成為結構的一部分。這種整合方式不僅降低重心，同時提高整體的抗扭剛性，對車高比例與操控特性產生直接影響。此外，高達 8C (意指電池可在約 1/8 小時內完成滿充的等效倍率) 的充電倍率與 16C 放電能力，也意味著底層結構需支撐更高功率輸出與熱管理需求，比例工程因此與電力性能同步演進。

蔚來汽車 (NIO Inc.) 則在換電機制下，將比例設計圍繞接口條件展開。第五代換電站擴大相容性，使不同級距車型仍維持統一的底部接口。這對小型車而言尤其具挑戰，為了保留換電模組的空間，車輛往往需要維持相對較長的軸距與特定的底板高度。多品牌策略 (如 ONVO、FIREFLY) 的推出，正是比例控制與標準化接口之間的工程協調成果。

整體而言，2026 年的技術演進並未推翻既有的比例邏輯，而是在相同基準上深化整合精度。一體化壓鑄、結構化電池與模組化製程，使底層幾何更加穩定；同時，線控轉向與電子電氣架構的整合，也讓操控特性可在物理比例不變的前提下透過軟體調整。比例工程不再只是外型安排，而成為結構、電力性能與製造工藝共同參與的協調過程。

國際車廠的結構比例控制策略比較

品牌	核心結構策略	比例控制重點	技術深化方向
Tesla	一體化壓鑄+結構化電池	鎖定重心與底層幾何	Unboxed 模組化製程
現代汽車	整合式模組化架構	軸距區間延伸	電池與馬達標準化
比亞迪	電池車身一體化結構	底板厚度與重心控制	第二代刀片電池高密度化
蔚來汽車	換電接口標準化	軸距與接口預留	多品牌共用底部規格

MIH 整理，2026/03

乘用與商用： 結構優先順序的分歧

在相同的電動化條件下，乘用車與商用車對結構能力的排序並不一致。兩者皆受益於底部電池帶來的封裝優勢與重心下降效果，但設計評估的出發點有所差異。

乘用車關注的是比例控制與駕乘質感。軸距設定、車高姿態與懸吊幾何，需同時回應操控表現與空間感受。結構參數的調整，多圍繞品牌定位與級距劃分展開，目標是在既定底層條件下，創造清晰的產品辨識度。剛性提升與輕量化之間的取舍，也須兼顧能耗表現與舒適性。

商用車則將耐久性與穩定性置於首位。長時間高里程運行、頻繁載重變化與固定班次調度，使結構壽命與維修便利性成為核心指標。底層設計必須承受長期的疲勞負荷，並在模組更換與維修作業中保持可操作性。比例設定因此更傾向保守，以確保在不同使用情境下維持穩定表現。

兩種取向的差異，使相同的結構語言在不同應用場景中展現出不同的優先順序。電動化提供的是共通技術條件，真正決定設計方向的，仍是使用場域與營運模式本身。

乘用車與商用車的結構優先順序比較

面向	乘用車	商用車
結構目標	比例控制與駕乘質感	耐久壽命與營運穩定
軸距與姿態	回應品牌定位與級距劃分	以穩定承載與疲勞耐受為優先
剛性策略	操控精準與輕量化平衡	長期疲勞負荷的承受能力
重量考量	能耗與舒適性	載重容許與結構安全裕度
維修思維	降低成本與模組共用	模組更換效率與維修停駛時間控制
設計彈性	產品族系延伸	使用情境適應性

MIH 整理，2026/03

整車廠視角： 成運汽車的整合實踐

若將結構比例的討論帶入實際營運場域，商用電動巴士是最直接的驗證場景。專注於電動巴士製造的成運汽車製造公司，產品規劃處副總經理洪正賢以該公司做法為例指出，自柴油巴士底盤與整車組裝經驗延伸至電動巴士開發後，結構設計的核心已不再只是承載，而是必須同時處理電池重量、乘客空間與高頻營運條件下的長期耐久需求。

洪正賢表示，電動巴士開發後，結構設計的核心已不再只是承載，而是必須同時處理電池重量、乘客空間與高頻營運條件下的長期耐久需求。其中最具代表性的挑戰來自快充系統所使用的鋰鈦氧 (Lithium-Titanate battery, LTO) 電池。此類電池具備高安全性、長循環壽命與快速充電的能力，但單組重量較高；一輛 12 米電動巴士通常需配置四至五組電池箱，對底盤大樑承載、前後軸重分配與整車重心控制形成明顯的壓力。這使商用車平台在設計初期便必須預留更高

的結構餘裕，而非單純將既有車體放大。

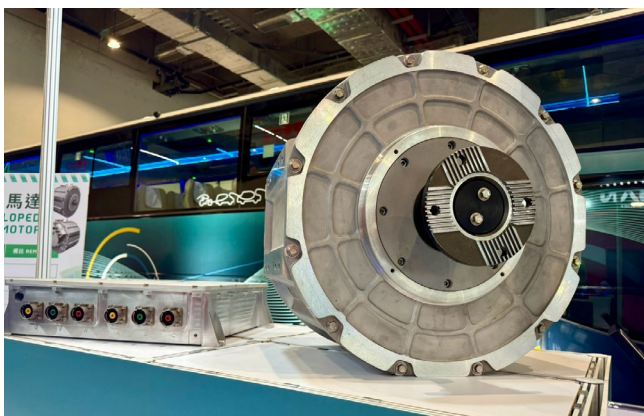
動力系統則進一步改變底盤整合方式。面對城際路線在高速爬坡時仍須維持穩定輸出的需求，高功率直驅馬達使得副車架剛性、冷卻路徑與高壓系統配置成為同步考量的項目。成運汽車近年的 450kW 六相直驅馬達布局，即反映商用車在大載重、高輸出條件下，底盤已從被動支撐結構轉型為動力與熱管理系統的整合平台。

在製造端，大型底盤大樑採分段焊接與模組化組裝，也反映商用車對平台延展性的要求。洪正賢表示，其目的不只是方便製造，而是在維持主結構一致的前提下，保留不同車長、不同供應鏈配置與後續維修調整的彈性。對商用電動車而言，結構設計的價值最終仍須回到高里程營運中驗證：是否耐久、是否易於維修、是否能支撐不同路線條件，決定了平台能否真正成立。



成運汽車產品規劃處副總經理洪正賢指出，電動巴士底盤設計已從傳統承載結構，轉向同步整合電池配置、動力輸出與長期耐久需求。(圖片提供:成運汽車)

高功率直驅中央馬達已成為商用電動巴士動力核心，其高輸出特性使副車架剛性、冷卻配置與高壓系統整合須在底盤設計初期同步規畫。(圖片提供：成運汽車)



結構整合的長期壓力

當電動車的底層結構被定義為可延伸的基礎能力，其設計壽命往往跨越數個產品世代。這意味著結構整合不僅要滿足當前的性能需求，還必須承受技術演進與使用條件變化所帶來的長期壓力。

首先是安全標準的持續提升。側撞與電池保護要求日益嚴格，結構需在有限空間內提供足夠的吸能區與剛性支撐，同時避免因過度強化而增加重量。電池模組本身作為高能量密度單元，其防護設計與力流分配必須與車體框架協同運作，確保在碰撞情境下維持完整性。

其次是疲勞壽命與材料耐久性。高里程運行與長期載重循環，會對焊點、接合面與副結構產生累積應力。結構若缺乏足夠的餘裕，將在多年使用後顯現隱性問題。因此，設計階段即需評估長期變形控制與材料穩定性。

最後，技術升級也可能改變封裝條件。電池能量密度提高、充電電壓提升或冷卻系統調整，都會對底層空間與熱管理布局產生影響。結構整合的挑戰，在於預留合理彈性，同時維持整體剛性與重量控制。能在穩定與適應之間取得平衡，才是電動化結構工程能否長期運作的關鍵。▲

電動化結構整合的長期驅動來源

驅動來源	形成原因	對結構的要求	主要設計挑戰
安全標準升級	側撞法規與電池保護要求提高	吸能區與高剛性框架整合	在重量控制與強化之間取得平衡
疲勞壽命與耐久	高里程與載重循環	焊點、接合面的長期應力管理	累積變形與隱性疲勞裂紋的風險
技術演進	能量密度提升、電壓升級、熱管理改變	底層空間預留與熱流路徑彈性	維持剛性同時保留升級餘裕

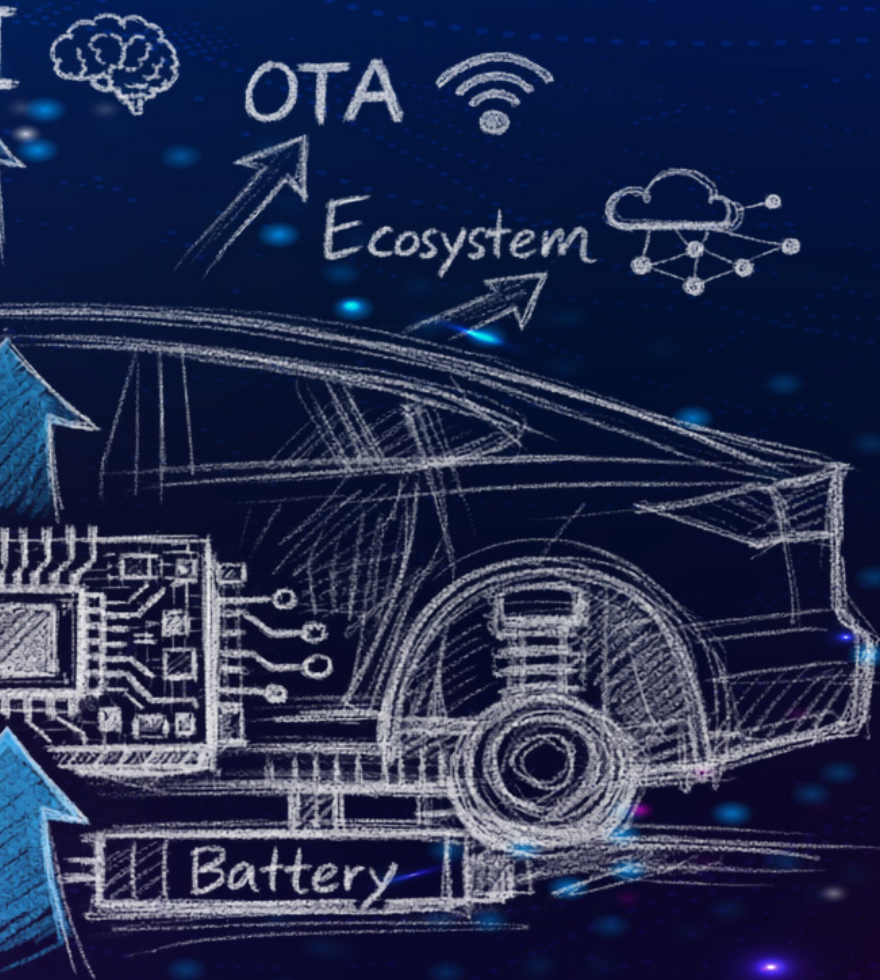
MIH 整理，2026/03



市場洞察

從 CES 到 MWC 看 2026 年 汽車競爭重心的上移與重組

技術演進正重塑汽車產業的競爭邏輯。近年來，電動化與智慧化應用持續成為美國消費電子展 (Consumer Electronics Show, CES) 與世界行動通訊大會 (Mobile World Congress, MWC) 的重要觀察指標，展示焦點也由動力性能與單點功能，逐步轉向集中式算力、軟體架構與人工智慧 (Artificial Intelligence, AI) 整合能力。車輛不再只是硬體產品，而是逐漸成為可持續更新、由運算與資料驅動的數位系統，競爭重心也因此上移至架構與生態層級。



2026 年初的 CES 中，值得注意的並非單一明星車型，而是整體技術布局所透露出的產業轉型訊號。展場展示已清楚勾勒出下一階段的競爭輪廓：汽車的核心正從動力本體，轉向集中式算力、實體 AI 與軟體系統的整合能力。三個月後再回頭觀察，這些亮點不只停留在技術展示，也反映各家廠商在電子電氣架構與合作體系上的實際選擇。真正值得關注的，是哪些技術方向已被納入長期規劃、逐步形成共識；又有哪些路線開始在節奏與策略上拉開差距。

集中式算力漸成為主流 車廠與供應鏈的架構定錨

在 CES 2026 上，歐洲主要車廠的展示重心已明顯轉向中央運算與軟體建構的整體能力。歐洲車廠的共同作法，是將集中式算力視為下一代電子電氣體系的基礎，而非可選擇的技術方向。無論是座艙導入生成式 AI，或是以高算力架構支撐駕駛輔助。運算整合與軟體持續更新能力，都已被納入長期產品規劃的核心。

相較之下，中國車廠在本屆 CES 的展出，則是強調系統層級的整合深度。展示重心不再停留於單一的智慧化功能，更著重於如何支援快速迭代與資料回收最佳化的整體架構。

在 CES 2026 上，中國車廠的展示同樣出現結構性轉向。吉利汽車提出全域 AI 車載架構，將環境感知、決策邏輯與座艙互動整合於統一運算體系下。強調透過持續的資料蒐集、分析與模型最佳化，提升系統整體能力。其重點不是單一智慧功能的創新，而在於整體架構是否具備支撐快速迭代與長

期演進的條件。長城汽車在鞏固動力技術優勢的同時，同步提出智慧化整合策略，展現從機械性能驅動向數位運算驅動的轉移。由此可看出，中國車廠的競爭邏輯正由硬體規格延伸至運算架構與軟體能力的整合，與過去以品牌曝光為主要訴求不同，如今更集中於架構能力與系統整合度。

除了整車廠的策略轉變之外，CES 2026 另一項更具結構意義的變化，是高算力晶片供應商與開發工具鏈廠商的能見度顯著提高。與過去強調單一元件規格不同，今年的展示更聚焦於運算體系與軟體生態的完整性。

例如高通 (Qualcomm) 在 CES 上擴展其 Snapdragon Digital Chassis 車用平台的布局，展示整合式座艙運算、先進駕駛輔助系統 (Advanced Driver Assistance Systems, ADAS) 處理與車聯網能力，並強調其 AI 推理效能如何直接支援集中式電子電氣架構的部署。其重點不僅在晶片性能，而在

於完整的軟體開發工具、及生態夥伴與軟體工具如何縮短整車廠 (Original Equipment Manufacturer, OEM) 的開發週期。

NVIDIA 則持續強化其 DRIVE 運算架構，展示新一代車用 AI 運算能力，並強調從模型訓練、模擬驗證到車端部署的一體化流程。其訴求已不僅是提供高算力晶片，而是構建從資料處理到實車運行的完整運算框架。

這些變化顯示，供應鏈的重心正從元件性能的競賽，轉向與 OEM 原廠共同定義運算架構與開發流程。高算力晶片商與工具鏈廠商不再僅是技術支援者，而逐漸成為整車智慧化工程體系的關鍵參與者。

供應鏈之間部署的一體化流程，並逐步在 OEM 原廠工程中導入。Synopsys 等開發工具鏈廠商則深化數位孿生與軟體驗證工具在 SDV 開發流程中的角色，顯示工具鏈正從輔助性工具轉向整車開發體系的關鍵。這些動向意味著，產業正在特定運算架構與軟體生態形成穩定的合作群組。這種合作未必透過公開宣示呈現，但已在工程分工與技術層面逐步落實。

整體而言，三個月後的延伸觀察顯示，CES 所揭示的集中算力、座艙 AI 與軟體工程體系整合方向，並未停留在展示語言，而是進入組織安排與技術規劃層級。智慧化轉型，正從概念敘事轉向工程實踐。

CES 2026 主要區域展示重點比較

區域	代表廠商	CES 2026 展示重點	背後反映的策略方向
歐洲	BMW、Mercedes-Benz	導入生成式 AI 座艙、中央運算架構、駕駛輔助整合	以中央運算為核心，建立可持續更新的電子電氣體系
中國	吉利汽車、長城汽車	全域 AI 架構、感知決策與座艙整合	強調快速迭代與系統整合深度，從硬體規格延伸至軟體架構
美國	Qualcomm、NVIDIA、Synopsys	高算力平台、AI 推理、數位孿生、SDV 工具鏈	從晶片供應延伸至整體開發流程與軟體生態定義

MIH 整理，2026/03

集中算力確立後 MWC 揭示 AI 定義車輛的競爭外擴

若說 CES 2026 確立了集中式算力與軟體工程體系的基礎方向，那麼三個月後舉行的 MWC 2026，則揭示競爭邊界正在進一步外擴。焦點已不再只是車內架構如何整合，而是車輛如何成為雲端運算、通訊標準與個人數位生態中的一個節點。當 6G 原生 AI、衛星連線與跨裝置協作能力被納入展示主軸，汽車產業的轉型敘事也隨之從軟體定義車輛 (SDV) 過渡至 AI 定義車輛 (AI-Defined Vehicle, AIDV) 的討論層次。

從晶片與底層平台觀察，這一轉向已具體體現在供應商布局之中。聯發科於 MWC 展示 3 奈米 Dimensity Auto 車規平台，強調裝置端生成式 AI 推理能力與 5G-Advanced / 衛星通訊整合；高通則透過 Snapdragon Cockpit Elite 平台展示 AI Orchestrator 架構，將駕駛監控、語音互動與擴增實境 (Augmented Reality, AR) 導航納入同一算力調度框架；NVIDIA 則進一步提出具備思維鏈推理能力的大模型架構，強調車輛能解釋自身決策邏輯。這些展示技術的共同點，不在於單一功能突破，而在於裝置端算力已被視為承載 AI 決策的長期基礎建設。

在通訊層面，MWC 的訊號更為明確。5G-Advanced 與衛星連線能力被直接

納入車載平台設計，意味著車輛不再僅依賴地面網路覆蓋，而是具備跨場域持續連線能力。當 AI 模型可在車端與雲端之間動態分工時，通訊標準本身將影響 AI 能力的邊界。這使通訊技術從附屬功能，轉為架構級的議題。

在座艙與感官交互層級，展示內容同樣反映場景控制權的上移。LG 提出透明 OLED (Organic Light-Emitting Diode) 擋風玻璃概念；友達展示隱形顯示與觸覺回饋整合技術；小米則強調「人車家生態系統」的主動感知模型，將車輛納入家庭設備與雲端服務體系之中。Bosch 與資策會展示的行為預警與全身態監測方案，則顯示 AI 已不再只是介面助手，而開始進入駕駛決策與風險管理層級。這些應用雖呈現在座艙層面，但背後所依賴的是集中算力與即時資料回傳機制。

因此，MWC 2026 所呈現的，不是座艙功能清單的延伸，而是產業邏輯的再上移。集中式算力解決的是車內工程效率與更新節奏；AI 定義汽車 (AIDV) 所指向的，則是車輛如何嵌入更大的數位經濟體系。當 AI 代理人可跨裝置協作，車端模型可即時更新，資料回收與分析成為常態流程，競爭焦點將從「架構整合能力」進一步轉向「場景主導權」與「生態控制力」。

換言之，若 CES 代表的是電子電氣架構的定錨，MWC 則顯示這一架構已開始與通訊標準與雲端生態深度融合。AI 不再只是強化功能的工具，而逐步成為定義車輛能力邊界的核心因素。這種轉變，將進一步牽動整車廠與供應鏈在架構選擇、生態合作與長期策略上的布局方向。

從 CES 的展示與後續三個月的產業動向來看，智慧化技術已出現明顯的成熟度，關鍵判準在於是否納入工程定義階段與量產節奏。集中式算力架構、自動駕駛 L2+ 感知融合、邊緣 AI 推理能力，以及中央運算整合 OTA 流程，已被寫入下一代車型規劃，並與成本模型與供應鏈安排同步設計，智慧化逐步成為整車架構的基礎。相較之下，全面 L4 自駕商業化與高度擬人化的 AI 座艙互動仍屬長期發展方向，尚未形成清晰的量產路徑。

技術成熟度的分化，同時牽動產業權力結構的變化。集中式算力的確立，使整車架構決策權逐步上移，晶片選型與電子電氣規劃成為整車層級的戰略議題，供應鏈分工也隨之重組。開發工具鏈的角色同步轉變，軟體定義車正式進入整車開發流程。模擬驗證、版本管理與 OTA 機制成為工程核心能力，資訊技術 (Information Technology, IT) 與營運技術 (Operational Technology, OT) 的界線逐漸模糊。圍繞中央運算與軟體生態形成的合作結構，正成為長期競爭基礎。當功能可持續更新，產品價值將由硬體交付轉向軟體演進。掌握架構與開發節奏的一方，將取得更高的主導權。2026 年所呈現的不是單點技術的突破，而是架構層級的重組。

汽車產業競爭層級上移：從整車架構到數位生態

競爭層級	核心問題	關鍵技術	代表場域	競爭焦點
車內 (Vehicle Level)	車輛如何運作	中央運算架構、 E/E 架構、 OTA	CES	架構整合能力
車端+雲 (Cloud-Connected Vehicle)	車輛如何 連網與更新	5G-A、 衛星通訊、 雲端邊緣協作	MWC	即時資料與 算力調度
生態 (Ecosystem Level)	車輛如何 融入數位生活	AI 代理人、 跨裝置協作、 數位服務	MWC 延伸	場景主導權、 生態控制力

MIH 整理，2026/03

MWC 2026：AI 定義車輛（AIDV）競爭邊界的外擴

層級	代表廠商	展示內容	反映的競爭方向
晶片與平台	聯發科、高通、NVIDIA	3 奈米車規平台、AI Orchestrator、大模型推理	裝置端算力成為 AI 決策基礎建設
通訊能力	聯發科、高通	5G-Advanced、衛星連線整合	車輛具備跨場域持續連線能力
座艙顯示	LG、友達	透明 OLED、隱形顯示、觸覺整合	座艙成為資訊與感知延伸介面
生態整合	小米、Bosch、資策會	人車家協同、行為預警、體態監測	AI 進入場景控制與風險管理

MIH 整理，2026/03

台灣在中央運算時代的定位

在這一波智慧化重組過程中，台灣產業的角色將重新界定。隨著集中式算力與軟體工程體系成為整車核心，過去以製造效率與零組件品質為優勢的模式，已不足以支撐長期競爭。

在中央運算能力上，台灣供應鏈已開始對應高算力車載需求調整布局。例如台達電子持續強化高功率密度電源與車用熱管理能力，將其資料中心與 AI 伺服器領域累積的散熱經驗延伸至車載場景；光寶科技與致茂電子等廠商則深化車用電源與測試設備能力，以因應中央運算架構下對高穩定供電與驗證的要求。高速通訊與車用連接領域，貿聯控股等廠商也積極投入車載高速線束與高頻傳輸解決方案，對應算力提升後的資料傳輸需求。

在感知融合與車規製造層面，和大工業、東陽實業等傳統汽車零組件廠商持續強化車規品質與功能安全能力；而部分電子系統整合廠則嘗試從單一模組供應，轉向子系統整合與協同開發。如鴻華先進與 MIH 聯盟的推動，希望透過

開放架構協作，讓台灣供應鏈更早參與整車電子電氣體系的定義，而非僅在後段量產階段承接訂單。在軟硬整合與驗證能力上，研華等工業電腦廠商開始強化車用邊緣運算與系統整合能力；部分系統廠與測試服務業者亦投入數位孿生測試環境與 OTA 驗證機制建構，嘗試從代工思維轉向工程協同思維。

然而，這些布局多仍集中於運算周邊與模組層級。隨著整車價值重心上移至核心運算架構與資料整合能力，若無法進一步參與電子電氣體系的初期定義與軟體架構規劃，台灣廠商仍將停留在價值鏈中段。真正決定未來角色的關鍵，不再只是製造與品管能力，而在於是否能進入架構決策與工程基線制定階段。當運算體系與軟體流程成為整車的核心，能否參與早期設計與標準協作，將影響議價空間與長期定位。

智慧化轉型的門票，已從單純的製造優勢，轉向架構參與能力與系統整合深度。對台灣廠商而言，下一步不是擴張產能，而是提升參與層級。

中央運算時代下台灣供應鏈對應位置

能力層級	台灣代表廠商	現階段布局方向	面臨挑戰
電源與熱管理	台達電、光寶、致茂	高功率供電、熱管理、測試設備	進一步進入中央運算架構定義
高速連接	貿聯	高速線束、高頻傳輸	對應高資料流車載平台需求
車規製造與感知	和大、東陽	功能安全、車規品質	從零件供應走向子系統協同
整車平台協作	鴻華先進、MIH 聯盟	開放架構、整車協作	提前參與電子電氣體系定義
邊緣運算與驗證	研華、測試服務業者	OTA 驗證、數位孿生	建立軟體工程整合能力

MIH 整理，2026/03

確認方向 競爭重心的上移與重組

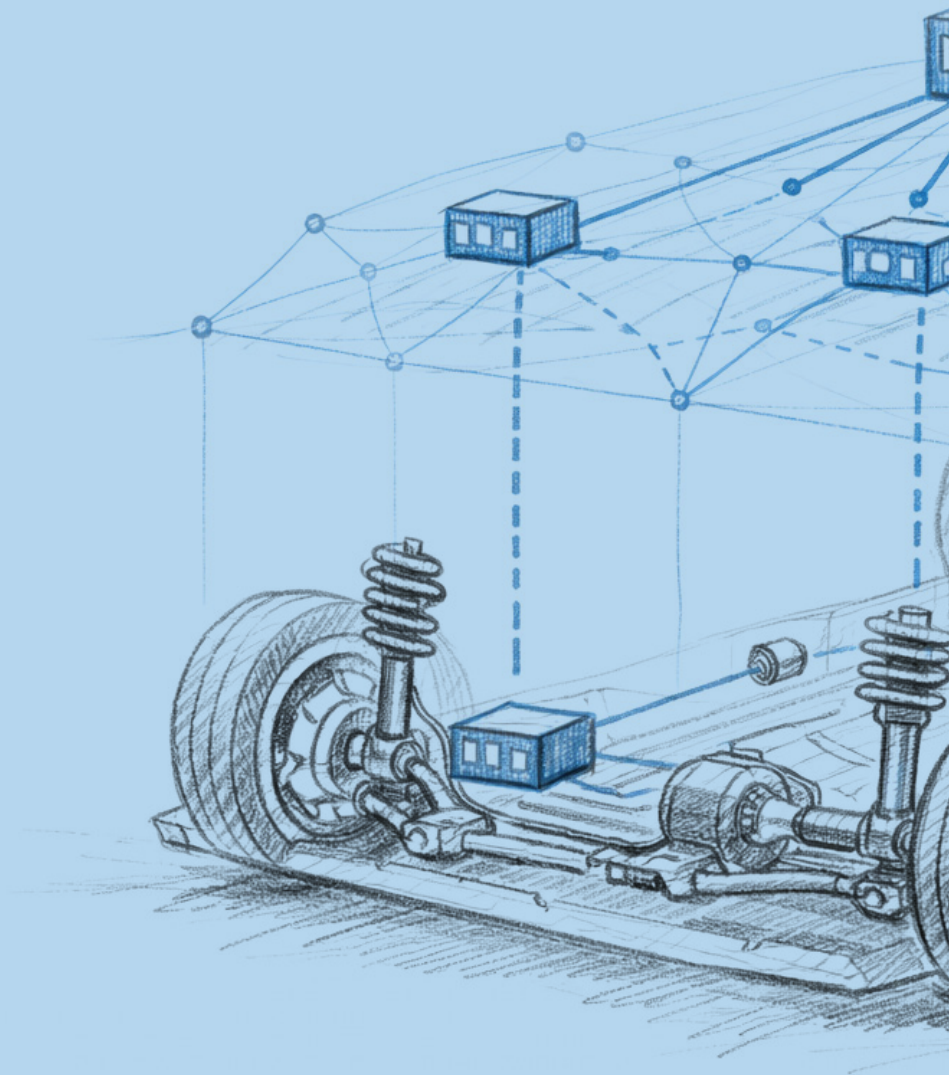
從 CES 到 MWC 的連續觀察顯示，2026 年並非戲劇性的技術顛覆之年，而是產業路線完成確認與重心上移的一年。CES 所揭示的，是集中式算力與軟體工程體系的定錨；MWC 則進一步顯示，這一架構已開始與通訊標準與數位生態深度融合。車輛正從電動化產品，轉為可持續演進、並嵌入雲端網路體系的實體 AI 系統。

由三個月的延伸觀察說明，這並非展會語言，而是逐步進入工程規劃與供應鏈重組層級的現實安排。中央運算架構、邊緣 AI 推理與 OTA 流程，已被納入產品定義；而 6G 連線、衛星通訊與跨裝置協作，則開始擴展車輛能力的外部邊界。競爭的焦點因此從硬體效率，推升至架構選擇與生態布

局，再進一步延伸至資料主權與場景控制權。

2026 年所呈現的，不是一場革命，而是一場層級上移。當運算能力成為整車基礎設施，當 AI 成為決策核心，當通訊標準影響服務邊界，產業權力結構也隨之重組。未來的競爭不在於誰率先展示功能，而在於誰能掌握架構節奏、整合生態資源，並在長期演進中維持主導權。

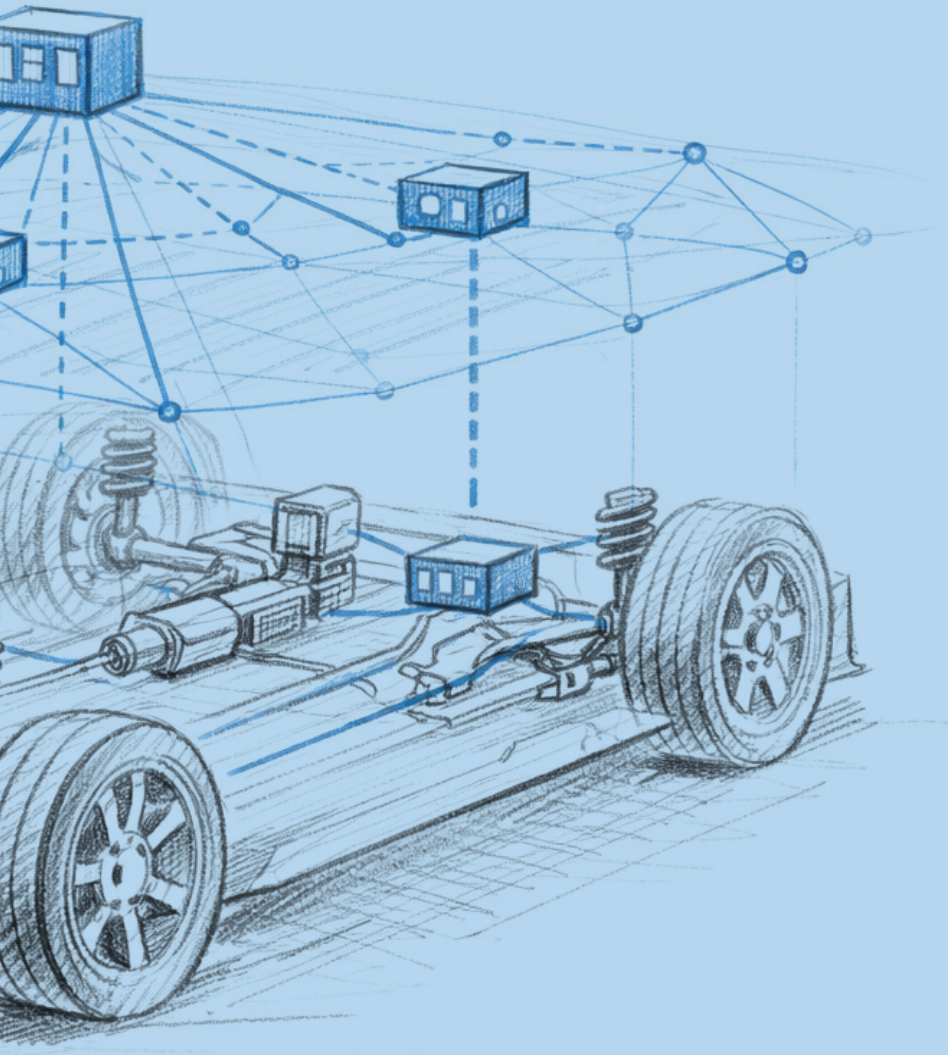
這是一場關於位置與層級的調整，而非單點技術的勝負。從 CES 到 MWC，2026 年已清楚標示出汽車產業競爭重心的上移方向；真正的考驗，將在隨後幾年的工程落地與生態整合中展開。▲



科技焦點

線控底盤的架構分水嶺

SDV 深化下的
整車協同與角色重構



全球車廠普遍將軟體定義車輛 (Software Defined Vehicle, SDV) 視為下一階段競爭核心之一，而線控底盤正逐步成為整車架構轉型的重要節點。然而，真正拉開差距的，並非單一線控技術是否成熟，而是整車層級的系統整合能力、供應鏈協同機制，以及業界如何在新架構下重新定位自身的角色。

架構可演進性的三階段轉變

專注於車載軟韌體開發的科飛數位公司總經理王詠辰指出，SDV 的推進，本質上是一場「架構可演進性」的重構工程。當車輛從功能交付轉向架構交付，底盤與車身的設計邏輯也隨之轉變。回顧 SDV 概念的發展，初期產業多半將其理解為空中更新 (Over the Air, OTA) 能力的延伸。也就是先完成車輛硬體，再透過遠端更新逐步優化功能。這種模式雖然打破了傳統一次定案的產品邏輯，但底層架構仍高度預先定義，各控制器之間的通訊與訊號在開發初期即被鎖定。

隨著架構的複雜度上升，業者逐漸意識到，真正的挑戰不在於更新的能力，而是介面的彈性。當零組件供應商眾多、控制器數量龐大，若所有訊號與行為都在前期完全定義，後續調整的

代價將極高。因此，SDV 第二階段的工程重點，開始轉向如何讓介面保有彈性，降低耦合度，使系統能在既定架構下持續演進。

當 SDV 進一步觸及轉向、煞車、懸吊與動力分配等底盤功能時，問題層級再次拉高。底盤不再只是機械結構，而是可被軟體定義的基礎架構；這意味著車身與底盤設計不再只是完成一次的产品，而必須支撐數年甚至更長時間的功能擴展。

從國際車廠的布局來看，線控技術已逐步從實驗性導入走向量產應用。以 Mercedes-Benz 為例，已宣布將於 2026 年起推出搭載線控轉向 (Steer-by-Wire) 系統的量產車款，正式取消方向盤與車輪之間的機械連結，改以



科飛數位總經理王詠辰指出，SDV 第二階段的工程重點，轉向如何讓介面保有彈性，降低耦合度，使系統能在既定架構下持續演進。

電子訊號與控制演算法主導轉向行為。此舉不僅提升低速靈活性與高速穩定性，更重要的是為中央化架構與軟體持續升級預留空間。事實上，早在 Infiniti Q50 車型上，產業便已嘗試以電子控制為主、機械結構為備援的線控轉向設計，展現了備援架構與功能安全並行的工程思維。

近年來，隨著電動車與高階駕駛輔助系統需求提升，線控技術持續從示範導入走向量產應用。多家 Tier 1 供應商亦同步推動整合型線控解決方案，並結合 OTA 與高頻通訊架構，顯示線控已不再只是單一零組件創新，而是整車架構重組的一環。這些趨勢共同指向一個方向：線控正逐步成為支撐 SDV 架構深化的重要節點。

SDV 架構可演進性的三階段轉變

發展階段	架構特徵	核心問題	工程重點	產業意義
第一階段： OTA 導入	功能可遠端更新	架構仍預先定義	軟體更新能力 (OTA)	打破一次性產品交付
第二階段： 介面解耦	降低系統耦合	訊號與控制過度鎖定	介面彈性、模組解耦	支撐架構持續演進
第三階段： 架構可演進	軟體定義底盤	功能需長期擴展	線控技術、中央化控制	車輛成為可演進系統

MIH 整理，2026/03

軟體彈性與物理邊界

然而，軟體的可逆性，並不代表硬體可以無限重寫。王詠辰表示，傳統底盤透過剛性機構維持穩定性，方向盤與轉向幾何之間的機械連結、懸吊角度、重量分配與材料強度，皆在設計初期即被確立。線控技術的導入，確實釋放了部分自由度，使轉向與煞車控制更具彈性，但車身側傾角度、懸吊可調範圍與結構承載極限，仍然受制於物理條件。

他指出這也是為何即使市場上不斷出現純電煞車或四輪獨立轉向等新機構，但多數的量產車仍保有相對穩定的結構樣貌。工程創新與穩定性需求之間，始終存在一個需要反覆驗證的平衡點。

若從整車的角度觀察，線控真正的困難並不在單一技術的成熟度，而是對供應鏈的信任與系統整合能力。轉向

與煞車等底盤系統屬於高度安全關鍵元件，任何整合行為都必須符合功能安全等級。當整車控制器希望掌握更多控制權時，底層零組件供應商往往要求對方具備相同等級的驗證能力，否則難以建立信任基礎。

在SDV架構下，車輛的行為已不再是一次性定義後便固定不變。動態組態、軟體版本差異與持續性的功能升級，使整體的驗證邊界大幅擴張。靜態規格相對容易確認，但動態行為涉及多種情境組合與交互影響，其不確定性遠高於傳統架構。如何在不同組態與版本的條件下，仍能在確保延遲、響應時間、與功能安全等維持一致的水準，已成為整車導入SDV的核心難題。線控技術能否真正落地，最終考驗的並非單一模組的成熟度，而是整車層級的協同與驗證能力。

傳統架構與SDV架構的驗證邏輯差異

面向	傳統架構	SDV 架構
功能定義方式	量產前一次性定義完成	可持續升級與版本演進
控制組態	固定配置	動態組態與功能組合
軟體版本	單一版本運行	多版本並存與差異管理
驗證邊界	有限且穩定	隨組態與版本持續擴張
測試重點	模組功能正確性	跨模組協同與延遲一致性
風險來源	單點故障	協同錯位與情境交互影響
核心能力	單一模組成熟度	整車層級整合與驗證能力

MIH 整理，2026/03

可演進架構的預留邏輯

當整車層級的協同與驗證成為關鍵，工程思維也必須從「當下可行」轉向「長期可演進」。即便底盤幾何與結構條件難以逆轉，電子與電控架構仍保有相對可塑的調整空間，而這正是SDV時代真正可以提前布局的核心。

首先是通訊頻寬。隨著感測器數量增加與影像解析度提升，車內資料流量呈現指數式成長。若架構設計僅滿足當前規格，未來一旦導入更多高解析感測或進階駕駛輔助功能，網路瓶頸將迅速浮現。因此，在設計初期即預留更高頻寬介面與升級彈性，不僅是性能考量，更是支撐SDV長期演進的必要條件。

其次是備援設計。從傳統的故障安全(Fail-Safe)設計，朝向可在故障狀態下仍維持基本功能運作的故障持續運

行(Fail-Operational)架構，需要備援電源、雙路通訊、與備援控制通道的支撐。即便短期內未完全啟用，硬體層級的預留，將直接決定未來功能升級與安全等級提升的可能性。

算力與資安能力同樣如此。隨著中央化與區域化架構成形，整車對運算資源的需求明顯提升；同時，資安威脅的型態不斷演變，加密強度與安全機制也必須持續升級。若在設計初期未預留足夠的運算核心與安全模組能力，當演算法複雜度提高，或法規標準進一步收緊時，勢必面臨高成本的硬體更換或系統重構。因此，SDV並不是讓硬體無止境地追逐規格，而是在可預見的技術發展軸線上，提前規劃升級空間，使架構能在既有基礎上持續演進，而非被迫推倒重來。

SDV 架構下的三大預留能力軸線

預留面向	背景趨勢	若未預留的風險	預留的戰略意義
通訊頻寬	感測器增加、影像解析度提升、資料流量倍增	升級後出現網路瓶頸，需重建架構	支撐高階輔助駕駛與後續功能擴展
備援設計	從故障安全走向故障持續運行	安全等級提升受限，難以滿足新法規	提升功能安全彈性與升級空間
算力與資安	中央化架構形成、攻擊型態演進	演算法升級受限、法規收緊時成本劇增	支撐中央運算與資安強化需求

MIH 整理，2026/03

共通架構的軟體核心

電子架構開始被視為長期演進的基礎後，共用架構的意義也隨之改變。過去產業討論共用，多半聚焦於鋼板、底盤幾何定位、結構條件或模組尺寸等機械層面；然而在 SDV 架構下，真正決定共用效率的，已不再只是結構基準是否一致，而是軟體底層與介面的統一程度。

建立統一的作業系統與介面標準，是形成共通架構的第一步。唯有在相同軟體環境與通訊規範下，供應商之間的開發與整合成本才能下降。若底層架構各自為政，即便底盤結構相同，軟體整合與驗證仍需重複投入，共用效益將難以實現。

進一步而言，共通架構不僅是規格的對齊，更必須建立一致的開發流程與驗證機制。透過虛擬化控制單元 (Virtual ECU) 與虛擬化技術，讓各零組件在整車尚未完成前，即可在同一整合環境中，驗證行為的一致性與相容性，才能真正降低整體風險並提升開發效率。

換言之，共用的核心在於架構與生態系的共享；真正的差異化，則體現在

控制策略、演算法能力與整車調校等層面。

當共通架構與虛擬化驗證機制逐步成形，整體開發活動也將變得更加緊密。在高度耦合的整車架構下，任何介面調整或軟體變更都會牽動多個控制單元與安全機制，因此系統工程的重要性持續放大。

功能安全、汽車軟體流程改進與能力測定 (Automotive Software Process Improvement and Capability Etermination, ASPICE)、與資安相關法規其實早已存在，差別不在於是否有規範，而在於複雜度與驗證深度顯著地提高。當軟體比例上升、通訊協定多樣化，驗證範圍也隨之擴大，單靠文件化流程已難以支撐實際整合的需求。

真正的關鍵並非流程是否建立，而是能否被落實執行，且能在過程中留下可被稽核的證據鏈。當系統工程被具體落實於工具環境與開發機制中，其角色便不再只是管理的方法，而是支撐量產與合規的基礎能力。

知識小站 | 什麼是軟體導向的共用架構 (Software-Defined Platform Sharing) ?

在傳統汽車開發領域，共用架構多指車身結構、底盤幾何或模組尺寸等機械層面的標準化，以提升製造效率與零件共用率。然而，在 SDV 架構下，共用的核心逐漸轉向軟體底層與系統介面的統一。

所謂軟體導向的共用架構，是指在相同的作業系統、通訊規範與介面設計下，使不同車型與供應商的系統能在同一架構中整合與運作。此一模式可降低重複開發與驗證成本，並支撐功能持續更新與系統演進。

因此，共用的重點不再只是結構對齊，而是軟體環境、開發流程與驗證機制的共享；產品的差異化則轉向控制策略、演算法與整車調校等層面。

導入線控底盤的結構限制與系統整合挑戰

面向	傳統架構特性	導入線控／SDV 後的變化	核心挑戰
底盤幾何與結構條件	設計初期即確立，透過剛性機構維持穩定性	控制策略更具彈性，但幾何與承載極限仍受物理限制	如何在既有結構框架內提升控制自由度
轉向與煞車機制	機械連結為主，行為相對固定	控制權可上移至整車控制層	系統整合需達功能安全等級
創新與穩定性的平衡	結構樣貌相對穩定	新技術導入需反覆驗證	在創新與量產可靠度間取得平衡
驗證邊界	靜態規格為主	動態組態與軟體版本差異擴大驗證範圍	如何確保不同組態下行為一致

MIH 整理，2026/03

台灣供應鏈的角色重構

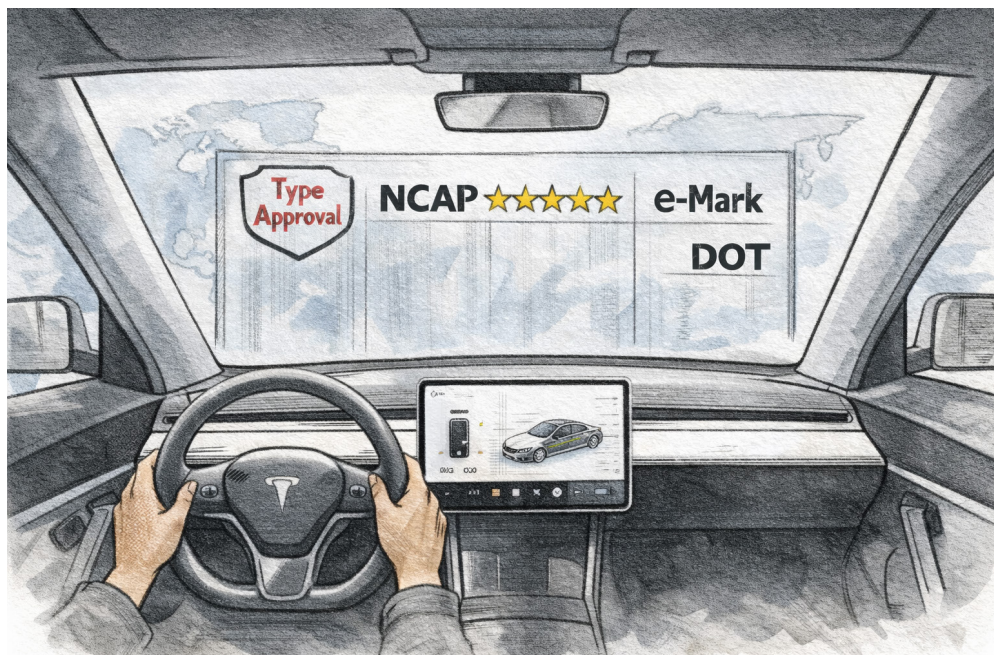
對台灣廠商而言，在 SDV 架構重組與線控深化的趨勢下，能否重新定位自身的角色，關鍵在於思維轉換。王詠辰指出，過去台灣產業擅長以「感測器加控制器」為核心，透過硬體整合與嵌入式控制，累積差異化能力，並在分散式架構下建立穩固的市場位置。然而，隨著中央化與區域化架構逐步成形，原本分散於各模組的控制功能，正被整合至上層運算節點。若仍停留在單一零組件的思維，價值空間將不可避免地被壓縮。

他進一步表示，這並非單純的技術升級，而是角色定位的重構。一方面，供應商必須從零組件提供者，轉為系

統參與者，與整車架構共同定義接口邏輯與控制行為，使自身能力嵌入整體架構中；另一方面，也需補強工具鏈與作業系統層的實力，建立可被共享與延伸的開發生態，提升在整體架構中的影響力。

因此，線控底盤的分水嶺，不在於技術是否成熟，而在於誰能在架構層級取得發言權。當競爭焦點從單一零件轉向整體架構與生態，台灣供應鏈能否完成角色重構，將決定其在下一階段產業版圖中的位置。在 SDV 持續深化的浪潮中，真正被交付的，不再只是單一功能，而是一套可持續演進的整車架構能力。▲

標準與法規¹



制度決定一部車能否上路

從型式認證到 NCAP 五星的國際治理邏輯

近年全球電動車的競爭加速，產業討論多半集中在電池技術、續航里程、成本下降或軟體能力等。但真正左右車輛能否進入市場的關鍵，往往不是技術的突破，而是制度的理解能力。隨著車輛從機械產品轉變為高度電子化、連網化與資料化的移動載具，各國政府對安全、環保與數位風險的監管愈加嚴密。法規不再只是最低門檻，而是成為牽動產品定義、結構設計與市場布局的核心變數。對業者而言，誰能更早看懂制度的方向，誰就能在時程與成本上取得主動權。

全球認證體系的 雙軌邏輯

電動車能否進入市場，往往並非取決於技術是否成熟，而是取決於是否完整理解並符合各國的制度。驗證與型式認證，不應只是工程部門單點回應的問題，而必須從整個公司的角度思考並提前規劃。

以實務而言，同一車型若同時布局澳洲、歐洲或美國市場，各國法規在部分項目上可共用，但在細節上仍有差異；若未在產品定義階段就整體盤點，後續可能因燈具、尺寸或結構規格不同，而必須重新開模與測試。如此不僅拉長上市時程，也大幅增加成本。因此，國際認證規畫應是企業市場策略的一部分，而非單純的技術流程。

從全球制度架構來看，汽車認證大致分為兩大體系：以歐洲為核心的型式認證體系，以及相對獨立的美國自我宣告體系。雖然聯合國世界車輛法規協調論壇(WP.29)同前註架構下已有六十多個國家簽署合作協議，表面上存在互認機制，但實務上仍有差異與調整空間。包括歐盟、中國、日本、印度與東南亞等多數國家，基本上採取跟隨歐洲的制度邏輯，但各國仍可依自身需求微調內容。因此，實務操作上往往是「先看歐洲、再看美國」，兩者共同構成國際市場的主要制度參考。

進一步來看，不同市場的型式認證制度，本質差異極大。以歐洲為例，其制度屬於大陸法系思維，核心精神是「事前把關」。主管機關並不預設相信廠商，車輛必須在公告機構監督下完成完整測試與檢查。一部車涉及近百項法規要求，涵蓋約七、八十項測試或量測項目。從碰撞測試到尺寸規範並符合檢測標準，且測試過程需有見證機制(witness)。更重要的是，完成型式認證後仍須確保產品量產的品質一致性，主管機關可隨機抽測量產車，確保大量生產的產品與取得型式認可的代表測試件品質相同。這是一種前端嚴格准入、後端持續監管的制度設計。

相較之下，美國採行的是自我宣告制度(Self-Certification)，屬於海洋法系邏輯。廠商需依聯邦法規自行完成測試，向美國交通部(DOT)提交符合宣告，但不必事前送審或提供測試報告，只要在美國設有代理人或責任代表即可銷售。然而，這並不意味風險較低，美國制度強調「事後重罰」，一旦發生重大事故或安全瑕疵，可能面臨停售、召回與高額罰款。因此，雖然進入門檻相對容易，企業反而更必須審慎自律，因為市場責任完全由廠商自行承擔。

歐洲型式認證體系 vs 美國自我宣告制度

比較項目	歐洲型式認證體系	美國自我宣告制度
制度邏輯	事前把關(Pre-approval)	事後監管(Post-enforcement)
法系思維	大陸法系	海洋法系
審查方式	需由公告機構監督測試	廠商自行測試並宣告符合
測試報告	必須提交完整報告並見證	不需事前送審
量產一致性	主管機關可抽測量產車	由企業自行確保
風險形式	進入門檻高，但制度透明	進入門檻低，但事後罰則重

知識小站 | 什麼是型式認證 (Type Approval) 與自我宣告制度 (Self-Certification)

型式認證是一種由主管機關或公告測試機構事前審查的制度。車輛必須依規完成測試與文件審核，經核發認證後才能銷售。其核心精神在於「先證明安全，再進入市場」，並透過量產一致性抽測，確保後續產品與取得型式認可的代表測試件品質相同。

自我宣告制度是由企業自行確認產品符合聯邦法規，無須事前送審或提交完整測試報告即可上市銷售。但若事後發生違規或重大事故，企業需承擔召回與高額罰款風險。其核心精神為「市場自由進入，但法律責任自負」。

兩者核心差異在於監管時點與責任分配不同：型式認證屬於「事前審查、制度分擔風險」的模式，強調進入市場前即完成完整驗證，由主管機關參與把關；自我宣告制度則是「事後監管、企業完全負責」的設計，進入門檻相對較低，但法律與市場風險由廠商自行承擔。

前者重在程序與一致性管理，後者重在企業自律與事後責任追究。

強制型式認證 vs NCAP 安全評等

比較項目	強制型式認證 (e-Mark)	NCAP 新車安全評等
制度性質	法規強制	非強制市場評等
是否為上市條件	未通過不得販售	零顆星仍可販售
制度角色	最低安全門檻	市場競爭指標
測試強度	符合法規標準	通常高於法規要求
評等動態性	法規修訂周期較長	標準滾動式提升
對企業影響	影響能否上市	影響品牌與銷售
設計目標	達到最低合法門檻	追求市場最高評等

MIH 整理，2026/03

強制法規與市場評等 60分與五星的雙軌力量

在強制型式認證之外，市場競爭又出現另一層制度力量—新車安全評等(New Car Assessment Program, NCAP)。歐盟強制的 e-Mark 型式認證可視為「60分門檻」，未通過不得上市；而 NCAP 則屬於非強制性評等制度，車輛即使零顆星仍可合法販售，但若缺乏高評等，市場銷售將大受影響。

NCAP 測試標準通常高於強制法規，例如碰撞速度可達 64 公里，高於 e-Mark 的五十多公里要求，且測試情境更多元，包含正撞、偏置撞、側撞、後撞及撞擊電線桿等真實事故情境。此外，NCAP 近年更強調「預防性安全」，納入主動安全與碰撞預防技術評估，使其成為品牌形象與市場定位的重要指標。

值得注意的是，五星評等標準具有時間性與動態性。2026 年的五顆星標準，到 2028 年可能已被提高；即使同一款車當年拿到五星，未改款重新測試也可能降級。這種滾動式提升機制，迫使產業持續進步。目前許多歐洲車廠不再只滿足於 e-Mark 的基本門檻，而是直接以五星為目標進行設計。對於有意進軍歐洲市場的業者而言，若只達到最低法規標準，往往不足以建立品牌競爭力。

在強制要求與評等制度的設計上，政府與測試機構並不會指導車廠「應該怎麼設計」，而是訂定明確的量化標準，要求車輛達到特定的安全結果。無論是各國交通主管機關的型式認證制度，其本質都是設定最低門檻，未達標準

不得販售；而 NCAP 五星評等屬於非強制性制度，即使零顆星仍可合法上市，但市場表現將受到影響。

這種制度設計的邏輯，在於將安全轉化為可驗證的數據條件，而非設計方法的規範。換言之，主管機關在意的是「結果是否安全」，而不是「工程團隊採用了哪種結構形式或技術路徑」，因此，所有與傷害相關的指標都必須被量化，並透過標準化測試流程進行驗證。

所謂量化，意味著每一項安全風險都會轉換成具體數值。例如假人頭部前傾距離超過多少公分會扣分、胸部受力不得高於某一臨界值，或加速度峰值不得超過規定範圍。高速攝影、感測器與資料分析系統則用於精準記錄撞擊瞬間的變化。制度不規定手段，只規定結果，車廠可以自由選擇採用預縮式安全帶、安全氣囊、結構強化或其他創新設計，只要最終測試數據符合標準即可。

然而，當安全被轉化為數據條件後，問題並未因此簡化，反而提高了企業對制度的理解門檻。不同國家在測試條件設定、責任歸屬與後續監管方式上的差異，會直接影響產品的設計餘裕、驗證時程與量產策略。法規測試與驗證因此不再只是技術執行，而是一種制度判讀的能力。業者若未充分掌握各市場制度的細節，即便測試報告在技術上可跨語言、跨市場使用，也可能因制度差異而影響上市節奏與成本配置。

法規的時代性、 地區性與商業性

法規與評等制度本身具有「時代性、地區性與商業性」。各國政府監管的核心通常集中在兩大面向：安全與環保。環保包含污染與噪音，有些國家甚至進一步管理能耗，例如能源依賴進口的市場，對油耗與電耗的要求相對嚴格；而部分國家則較少干預市場能耗選擇。這種政策的差異，直接影響車型能否進入某些市場。

制度重心亦會隨著趨勢變遷。過去法規多集中於機械性能與被動安全，例如煞車效能、正面與側面碰撞後車門能否開啟、假人受傷指標，以及污染排放標準等。污染曾是最難通過的項目之一，排放要求在數十年間大幅下降，技術挑戰極高。然而，隨著電動車普及與電子系

統增加，電磁波干擾 (EMC) 成為新興且重要的測試項目，顯示制度已逐步從純機械安全，延伸至電子與系統安全。

制度的未來演進方向，將朝向更全面的預防性安全。除了自動緊急煞車 (Autonomous Emergency Braking, AEB)、與車輛穩定系統等既有主動安全設備外，下一步可能是車聯網整合。若車輛能即時共享位置與速度資訊，提前判斷潛在的碰撞風險並自動減速，便可在事故發生前消弭危險。技術上已具可行性，但尚未形成統一標準，因此仍待制度的協調。這再次說明，政府監管並非干預技術細節，而是為安全與公共利益建立共同的規則。

各市場制度差異與產品策略影響

比較面向	歐洲	美國	亞洲主要市場
制度邏輯	事前型式認證，公告機構監督	自我宣告，事後重罰	多採歐洲架構，部分政策導向明顯
進入門檻	高	較低	中等，依國家而異
風險型態	前期合規成本高	事後法律與召回風險高	法規彈性與政策風險並存
對設計影響	需預留測試餘裕與一致性管理	強化責任可追溯與文件控管	需因地制宜調整規格
對上市節奏影響	前期規劃時間長	上市快但風險自負	視國家政策與認證流程而定

MIH 整理，2026/03

制度的本質是 國家治理哲學

各主要市場對車輛安全的期待，背後反映的是不同的治理哲學。歐洲從社會風險與永續發展 (ESG) 角度出發，希望車輛盡量不對車內、車外與整體社會造成危害；美國則強調自由市場與鼓勵進入，但一旦造成重大傷害就會以極重責任追究回應；部分市場則更強調車輛發展須配合國家政策與產業規畫。

因此，不論銷往哪一國，首要任務都是先理解該國的商務政策與制度走向。理解制度，不只是合規問題，而是關係到上市時程、成本配置與國際布局的戰略。對電動車產業而言，真正決定能否上路的關鍵，往往不是工程是否完成，而是制度是否被正確規劃與回應。

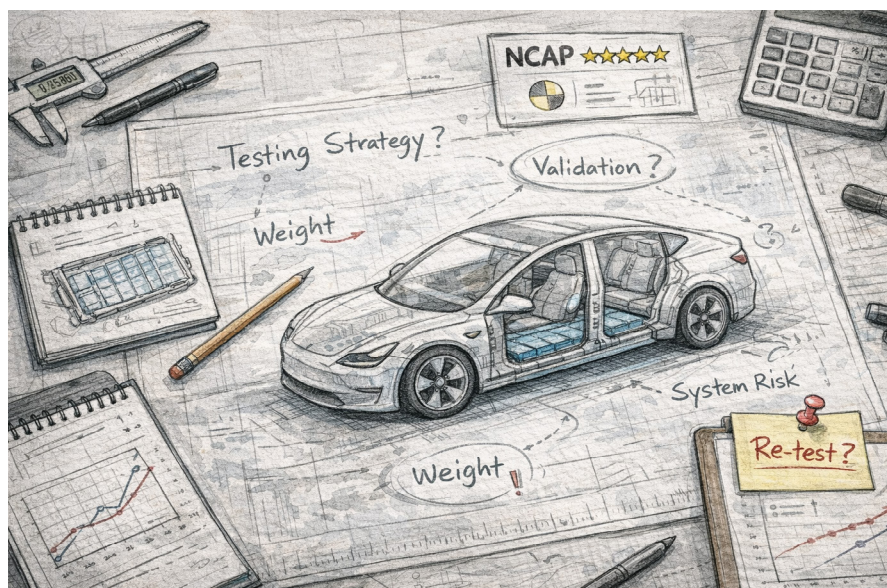
知識小站 | 車輛法規的「時代性與區域差異」

車輛法規具有明顯的時代性與區域差異，其制定通常圍繞「安全」與「環保」兩大核心目標，並隨技術發展與政策方向持續調整。不同國家會依據能源結構、產業政策與社會風險承受度，對廢氣排放、能耗表現與安全標準設定不同要求，直接影響車輛進入市場的條件。

隨著電動化與電子系統普及，法規重心亦由傳統的機械性能與被動安全，逐步延伸至電磁相容、主動安全與系統整合等領域。未來更可能進一步納入車聯網與預防性安全機制，反映制度從「事故後防護」，轉向「事故前風險管理」的趨勢。

因此，法規不僅是合規門檻，更是影響產品設計、上市時程與全球布局的重要策略因素。

標準與法規 2



當電池成為底盤的一部分

電動車結構與測試面臨考驗

電動車進入規模化發展後，產業的競爭焦點正逐漸轉移。過去市場關注續航里程與電池容量，如今更核心的問題，是整車能否穩定整合並順利量產。電池不再只是能源模組，而是直接改寫車身與底盤結構；電子系統不再只是附加功能，而是深度滲透至安全、煞車、轉向與通訊核心。當整車架構出現根本性變化，測試方法、驗證流程、與產品規畫節奏也必須同步調整。對業者而言，真正的挑戰已不只是通過測試，而是在設計初期就將測試條件納入結構思維中。

電池重量與 結構整合的影響

車輛研究測試中心(簡稱車輛中心)董事長王正健指出,電動車最顯著的變化在於電池對整車重量與結構配置的影響。傳統燃油車重量分布相對集中,而電動車的電池包往往佔重達300至500公斤,使原本約1.5噸的車輛增加至接近1.8至1.9噸。整體重量的提升,意味著碰撞時的動能大幅增加,能量管理與吸收機制則必須重新設計。

隨著整車架構的整合度提高,電池系統不再單純置於底盤中央,而逐漸與車體結構整合,甚至成為承載結構的一部分。這樣的整合提升了空間效率與剛性,但同時也讓碰撞設計變得更加複雜。前後撞尚有引擎室或行李廂作為緩衝區,側向保護空間相對有限,因此門檻樑、B柱、門內防撞結構與電池外框設計更關鍵,因此側面結構強度與潰縮設計的精準度顯得格外關鍵。

在此情況下,結構設計的目標不只是單純地強化剛性,也同時追求「可控制的潰縮」。傳統燃油車在車頭在撞擊瞬

間必須分段吸收能量,加上引擎下沉、方向機柱潰縮、安全氣囊等同步作動,才能確保乘員艙的完整。電動車因重量增加,能量分配與結構控制的難度更高,若僅以傳統思維設計,將難以兼顧安全與成本。

在電池安全方面,相關要求亦逐步增加。早期測試多聚焦於電池芯的穿刺、擠壓、或燃燒情境下不應爆炸起火;近年則更強調熱失控管理,要求單一電池芯異常時,不得將熱量擴散至鄰近模組,必須具備有效的隔離與分區設計。

這種轉變代表測試重心已從單一元件驗證,走向整體系統的風險管理。電池管理系統(Battery Management System, BMS)、冷卻架構與迴路、電池組裝方式(CMP、CTP、CTC等)與車體整合設計,都必須同步納入考量。若僅針對電池本體進行測試,而忽略整車的整合條件,往往會在後段的驗證階段暴露潛在的問題。



車輛研究測試中心董事長王正健指出,電動車最顯著的變化在於電池對整車重量與結構配置的影響。

測試策略 決定上市時程

在實務層面，王正健指出，許多台灣廠商面臨的困難並非技術能力不足，而是測試策略規畫不夠完整。根據車輛中心的經驗，台灣廠商較常見的情況是市場定位尚未明確，就急於啟動測試流程。以電動巴士為例，若計劃銷往歐洲市場，電池容量不同，整車重量即隨之改變；重量變動又會牽動煞車系統匹配、馬達輸出設定與配重分布。若在完成數月測試後才調整規格，是否需要重測便成為複雜的問題。

相關法規多已明定在一定範圍內的變動是否可豁免重測，但前提是企業必須事先掌握條文內容，並在測試計畫中完整列明不同配置的選項；若前期規畫不足，更換供應商或調整規格時，往往導致整套流程必須重來。因此，王正健指出，真正耗時的往往不是測試本身，而是反覆修改與重新準備樣車所帶來的延誤。

至於當產品規格在後期因成本或市場需求調整時，是否需要重測？他認為此問題並無單一的標準答案，關鍵原

則在於變動是否影響安全與合規結果。若僅調整外觀件或非承載部位，在車重與配重未明顯改變的情況下，通常可透過工程分析與數據論證免除重測；但若車重增加幅度達兩成以上，則幾乎必須重新驗證。即使變動幅度較小，也需重新檢視煞車效能、加速度、噪音與排放是否仍在原設計餘裕範圍內。王正健表示，法規條文通常保留工程判斷空間，企業必須自行評估風險並提出完整證據。這不僅是合規問題，更涉及品牌責任與長期信譽。

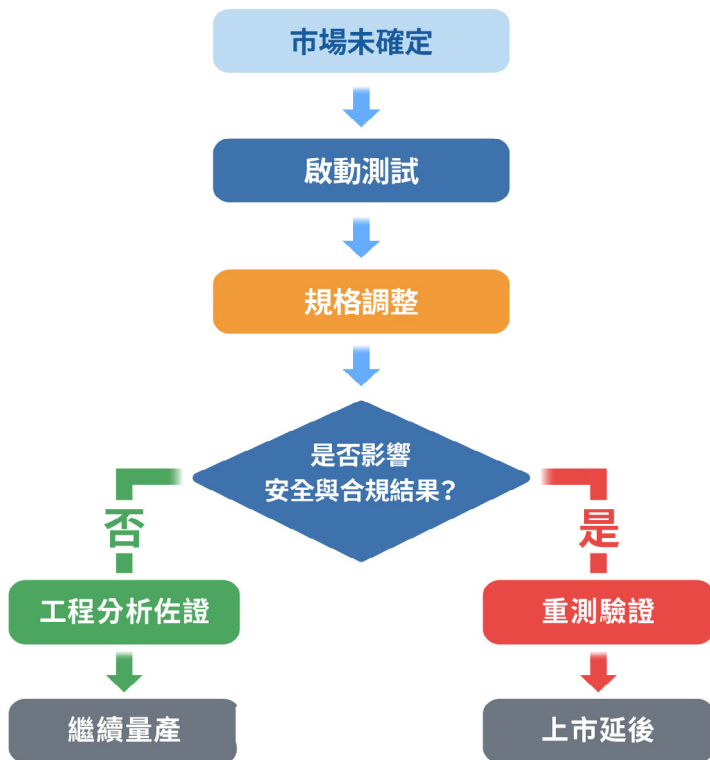
另一個快速升溫的挑戰，是車輛資安與軟體更新管理。車輛已成為高度連網的移動終端，潛在的攻擊途徑可能來自車燈線路、車門模組或外部通訊介面。資安與空中更新(Over-The-Air, OTA)管理因此成為整車架構的一部分。這意味著驗證工作不再只限於硬體強度或電磁相容性測試，而是必須涵蓋整個產品生命週期管理，包含軟體版本控管、更新安全性與可追溯性等。對於以機械設計為主的供應鏈而言，這將是一場結構性的能力轉型。

車輛測試與驗證決策：規格變動下的判斷原則

情境	變動類型	是否需重測	判斷依據
外觀或非承載件調整	造型、內裝變更	通常不需	不影響結構與重量
輕微規格調整	小幅重量或配件變動	視情況而定	是否仍在原設計餘裕內
中度變動	配重、系統配置調整	多需重新驗證	影響煞車、動態或排放
大幅變動	車重增加(如約20%)	幾乎必須重測	安全與法規結果改變
供應商更換／系統重組	關鍵零組件變動	高機率需重測	系統行為可能改變

MIH 整理，2026/03

測試策略決定上市時程



燃油車與電動車結構與測試比較

比較面向	燃油車	電動車
重量來源	引擎與機械總成集中	電池包 300 ~ 500kg
整車重量	約 1.5 噸	約 1.8 ~ 1.9 噸
能量管理	傳統碰撞吸能設計	高動能下需重新設計
電池位置	非結構核心	成為承載結構一部分
側撞風險	有結構緩衝區	緩衝空間極小
測試重心	被動安全為主	結構整合 + 系統風險管理

MIH 整理，2026/03

廠規才是真正的競爭門檻

在整車驗證逐漸走向系統整合與風險管理的同時，王正健指出，業者也必須意識到，真正影響競爭地位的標準，往往不只來自政府法規，而是來自整車廠自身建立的技術要求與內部規範。

他進一步說明，政府法規只是進入市場的最低門檻，真正拉開差距的，通常是國際車廠自行制定的驗證標準。以材料設計為例，面板在碰撞時的碎裂方式，必須避免形成尖銳碎片以傷及乘員；在智慧座艙領域，手機連線穩定度、人機介面 (Human Machine

Interface, HMI) 的反應時間，以及系統延遲控制，也多屬車廠內部評估項目，而非政府明文規定的強制測試。這些要求雖未直接寫入法規條文，卻往往直接影響採購決策與品牌定位。

對供應鏈而言，若僅以通過政府測試為目標，通常只能停留在基本合格層級，難以真正進入高階整車體系。能否理解車廠更高層次的品質要求與風險管理邏輯，並在設計初期即預先納入，才是形成競爭優勢的關鍵。

政府法規與車廠內規之差異

比較面向	政府法規	車廠內部規範
性質定位	市場准入最低門檻	品牌競爭門檻
是否公開	公開透明	多為內部標準
強制性	強制要求	非法律強制，但採購必備
重點內容	安全、環保、排放、基本合規	材料碎裂方式、人機介面 (HMI) 反應時間、連線穩定度、系統延遲控制等
驗證目的	確保公共安全與合法性	控制品牌風險與產品體驗
對供應鏈意義	通過即可販售	決定是否能進入供應體系

MIH 整理，2026/03

預判標準 決定競爭位置

對於台灣電動車產業的競爭力，王正健認為，關鍵在於是否具備預判未來標準的能力。市場方向必須由經營層儘早拍板，法規策略也應在產品定義階段納入整體規劃，而不是等設計完成後才補做合規檢視。測試計畫應一次性涵蓋所有可能的配置與供應商選項，避免在開發後期因規格調整而反覆修改、重新送測。企業同時需要建立專責的法規與驗證團隊，持續追蹤國際制度的變動，而非僅在臨近送測時才臨時應對。

更重要的是，法規不應被視為產品開

發流程中的最後一道行政程序，而應被視為設計條件之一。當電池成為車體結構的一部分，軟體與資安機制成為安全架構的一環，設計與測試便無法再切割為前後兩段流程，而必須在一個系統思維下同步推進。

真正成熟的企業，不是在測試完成後才回頭修正設計，而是在產品開發初期，就已預見未來兩至三年的標準落點，並將可能的升級方向納入工程餘裕之中。唯有如此，才能在標準提升時保持彈性，而非被動地追趕規範變化，導致失去市場先機。▲

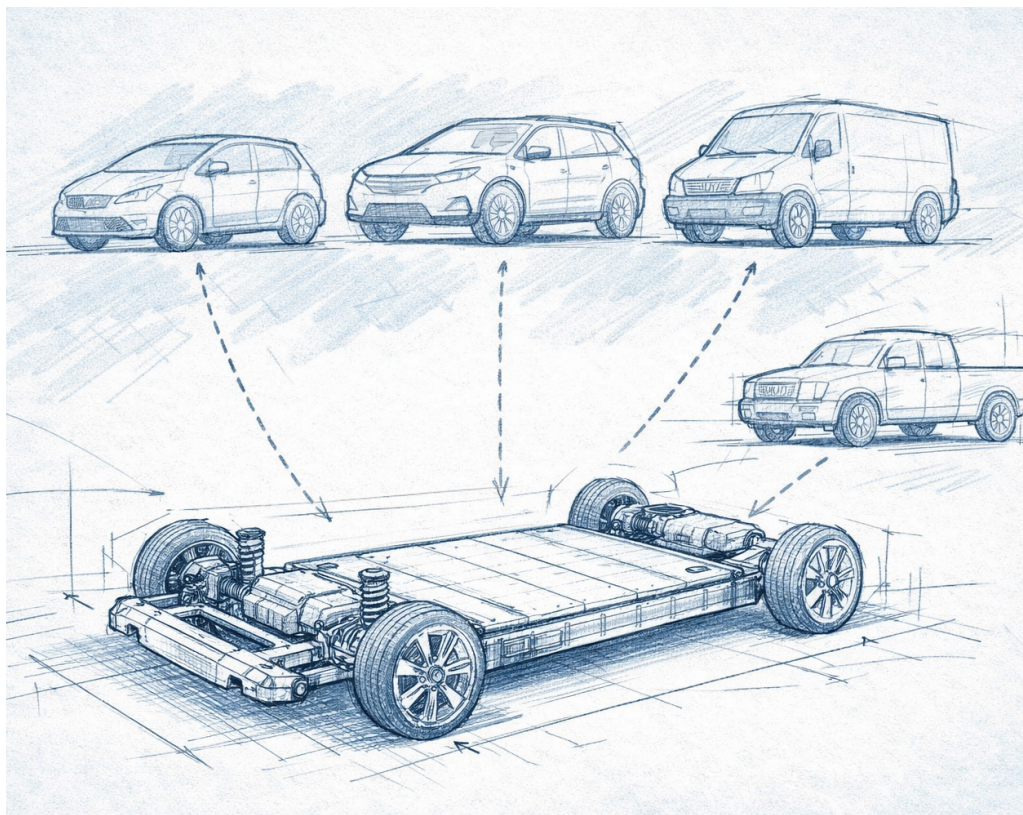
整車驗證策略的前移：從合規導向到預判導

面向	傳統作法(被動合規)	進階作法(策略前移)
法規角色	開發完成後才檢視	作為產品定義條件之一
測試規劃	分階段補做測試	一次性規劃完整測試方案
規格調整	後期變更導致重測	前期預留設計與驗證餘裕
標準掌握	僅依政府法規	同步納入車廠內部標準
供應鏈策略	被動配合需求	預先整合多供應商配置
組織能力	無專責法規團隊	建立法規與驗證專責單位
驗證思維	測試完成後修正	設計與驗證同步進行
競爭結果	僅達基本合格	進入高階整車體系

未來應用

底層能力整合

多用途共通架構開啟新階段競爭



電動車產業正從單一路徑成長，轉向多元動力並行的發展階段。純電、油電與燃油車款在不同市場持續共存，各國政策與補貼節奏差異明顯，消費者對價格、續航與充電便利性的考量也因區域而異。在這樣的環境下，車廠面對的核心課題已不再只是技術突破，而是如何在高度不確定中，確保龐大研發與產線投資得以有效地回收。因此，共通架構的建立不僅是工程演進的結果，更是一種風險管理的機制。透過底層架構的共用，業者得以在不同產品級距與市場需求之間保有調整空間，將開發成本分攤於多個專案，同時縮短上市時程，並降低重複投入的風險。多用途架構的意義，不在於炫示技術能力，而是在於回應資本效率與市場波動的現實壓力。

底層架構成熟共通 走向跨市場部署

當電池模組、電驅系統與熱管理架構逐步成熟並趨於標準化，整車底層架構的角色也隨之轉變。它不再只是承載車身的結構基礎，而是一套可被反覆運用、持續延展的工程資產。在小型掀背車、中型房車至中大型休旅車的核心銷量區間，一套成熟的電動車共通架構往往已能覆蓋八至九成的基礎需求，使不同車型得以在既有結構上衍生，而不必每次都重新設計底層系統。

專注於電動車技術研發、製造管理及銷售服務的鴻華先進科技，總經理室副發言人褚昱良指出，真正的差異開始上移至車身模組、艙體空間配置、軟體功能與用途設定。透過模組化設計，同一套底層架構可以對應休旅車、跨界車，甚至特定商用場景，形成一個在預設範圍內延展的產品族系。若再結合委託設計與製造服務 (Contract Design and Manufacturing Service, CDMS) 模式，由多個客戶分攤開發成本，這套共通架構將不再只是單一品牌的內部資源，而是成為可跨專案、跨市場部署的工程基座。

在此部署邏輯之下，這套架構若要真正發揮價值，仍需補上關鍵環節，亦即直接面對終端市場與消費者的能力。因為單純作為底層架構的提供者，雖能掌握工程與製造效率，但對於使用者體驗、品牌溝通與售後服務的掌握，仍存在距離。以鴻華先進近期收購納智捷 (LUXGEN) 的布局為例，褚昱良強調，納智捷的商標權目前仍屬於裕隆體系，鴻華先進著眼的重點是在既有整車開發體系與工程整合能力之外，補足直接面對消費者的接觸能力。

相較於過去以共通架構設計與系統整合為核心，此一布局意味著技術主導方開始嘗試縮短與終端用戶之間的距離，使產品不再停留於工程導向，而能更完整延伸至市場與服務層面。褚昱良也提到，目前相關程序雖仍處於審查階段，未來實際的運作方式仍待確認，但整體的方向是讓這套底層架構不僅承載結構效率，也能更直接回應市場回饋與使用者體驗。



鴻華先進科技總經理室副發言人褚昱良指出，多用途共通架構的關鍵，不在於零組件共用比例有多高，而在於適用範圍如何被清楚界定。

界定架構邊界 精確產品定位

在共通架構的邏輯下，車輛的定位將出現質變。從一次性開發、一次性銷售的單一產品，演化為可在共同底層能力上延展的多種配置組合。競爭焦點也隨之移動，重點已不只在單一型號的製造效率，而在業者能否在不同市場與任務場景中有效地調度同一套核心架構。共通架構也因此成為連結工程、資本與市場策略的關鍵節點。

多用途共通架構的關鍵，不在於零組件共用比例有多高，而在於適用範圍如何被清楚界定。工程設計在一開始就必須設定一組預設條件，包括載重能力、功率輸出、軸距尺寸與結構強度等指標。只要產品需求落在這個設計區間內，底層架構便能穩定支撐；一旦超出設計區間，就必須調整甚至重做。

因此，褚昱良認為，共用範圍並不是

越廣越好；共用範圍愈寬，往往最佳化程度愈低。若為了涵蓋更高載重或更大馬力而全面強化結構，整體架構可能變得過重、過強，使小型車款成本與能耗上升；反之，若為追求輕量與成本效率而壓縮結構強度，當延伸至更高階或商用場景時，就可能出現剛性不足或性能受限的問題，進而限制了產品族系的延展能力。

整體而言，多用途共通架構的工程哲學，是在明確的設計區間內取得平衡。車體必須足夠強健，方能承受不同車身模組與用途的變化；同時又不能過度強化，以免犧牲成本與效率。因此如何保持彈性與最佳化，就成為架構設計的核心判斷。也正是在這條界線上，共通架構從單純的零件共用，轉變為一套經過精準計算的結構策略。

關鍵筆記 | 800V：是架構進化還是產品定位的選擇？

在電動車架構的演進中，800V 系統常被視為新世代技術指標。其核心優勢在於提升直流快充效率、縮短補能時間。當電池容量提升、續航拉長，若仍維持 400V 架構，充電時間可能過長。提高電壓可在相同功率下降低電流與發熱，進而提升充電速度。

然而，升級從來不只是技術問題，更是成本與市場策略的選擇。800V 系統通常需搭配碳化矽 (SiC) 功率元件與整體高壓系統的升級，投入成本將顯著增加，而如果升級成本明顯反映於終端售價，對價格敏感市場就可能形成門檻。

此外，多數的使用情境仍以家用 AC 充電為主，頻繁依賴 DC 快充者有限。部分品牌透過規模效應導入 800V 並取得市場迴響，但並非所有產品定位都適合全面升級。

800V 並非「一定更好」，而是架構選擇與產品定位的結果。是否必要，取決於目標客群與使用情境，而非規格的競賽。

成本分攤與風險控制 共通架構回歸產品決策

從商業角度來看，共用底層架構最直接的動機，仍是成本分攤與開發效率。當核心結構已完成驗證，後續車型只需在既有基礎上調整車身模組與設定，就能縮短研發週期、壓低車款的開發成本。對於資本密集且技術迭代迅速的電動車產業而言，時間就是競爭力，開發節奏往往決定了市場位置。

成熟的共通架構同時帶來品質穩定的優勢。經過多車型或多市場實證的結構體系，其設計弱點與整合風險已逐步被修正，可有效降低新專案的失誤機率。對整車廠 (Original Equipment Manufacturer, OEM) 廠商而言，這不只是成本問題，而且是風險的控制。在不確定的環境下，減少重新開發所產生的變數，往往比追求過度創新更具實際的意義。

然而，「共用」從來不是目的，而是在產品條件允許下的結果。唯有當產品

定位、級距設定、與性能需求落在既定設計區間之內，共用才具有經濟與工程上的合理性。若為了提高共用比例而犧牲產品本質，反而會削弱競爭力。這種原則，最終將會體現在 OEM 的產品決策流程之中。

在實務運作上，共通架構並不能主導市場方向，真正的起點來自 OEM 的產品規劃。車廠要先界定目標級距與定位，明確提出性能指標與功能需求，包括動力輸出、續航里程、充電能力與軟體配置等條件，再由架構提供方檢視這些需求是否落在既定設計區間內。若條件相符，便可在成熟基礎上延伸開發；若超出預設範圍，則需評估升級或重新設計的必要性。此外，為降低跨市場布局的風險，多用途共通架構通常在開發初期即按照主要市場的最高安全要求設計，並同步依循歐洲與美國法規標準。

共通架構的商業價值與導入決策條件

面向	核心內涵	工程／商業意義	決策關鍵
成本與效率	重複使用已驗證架構	分攤開發成本、縮短研發週期	是否可沿用既有設計
品質與風險	架構經多車型驗證	降低整合風險與設計錯誤	是否已有成熟實證基礎
適用條件	產品落在設計區間內	共用具經濟與工程合理性	是否符合既定性能範圍
限制因素	超出架構能力範圍	需升級或重新開發	是否影響產品本質
決策起點	OEM 產品規劃優先	架構服從產品定位	是否先定義市場與級距
開發流程	架構檢視需求適配性	決定沿用或重設計	是否落在架構能力邊界
跨市場策略	以最高標準設計	降低全球法規風險	是否符合主要市場要求

MIH 整理，2026/03

架構能力成熟 產業競爭進入部署階段

隨著共通架構的逐漸成熟，電動車產業的競爭邏輯也將出現轉變。第一層轉變，是從「單一車款」走向「可重複運用的結構能力」。過去，車輛被視為完整且封閉的產品；但在底層結構成為共用基礎後，車身形式與使用場景會依此延伸發展。產品不再每次都從零開始，而是在既有核心之上展開配置變化。

第二層轉變，是從型號思維走向產品族系。相同的底層設計，可以依市場需求延伸出不同車身樣式與任務設定，

使產品不再是一次性設計，而是在既定設計區間內持續演化的組合。

最終，產業的重心也將從製造效率，轉向部署效率。當底層能力具備跨市場適用性，車廠競爭的不再只是銷量，而是如何在不同市場與場景中有效地運用同一套核心結構。因此電動車的未來，不僅是能源技術的演進，更是一場關於資產部署與結構效率的競爭。業者須在設計之初即兼顧適用範圍與資本效率，才能在不確定的市場環境中，維持長期的競爭力。▲

共通架構成熟後的競爭邏輯轉變

轉變層級	傳統模式	新競爭邏輯	核心意義	關鍵能力
第一層	單一車款開發	共用結構能力	產品模組化	架構設計能力
第二層	型號導向	產品族系延伸	持續演化	系統整合能力
第三層	製造效率	部署效率	跨市場應用	資產配置與策略能力

MIH 整理，2026/03

關鍵筆記 | 鴻華先進：多用途架構的底層能力建構

多用途共通架構不只是模組配置彈性，底層結構是否具備足夠的工程密度更是關鍵。以鴻華先展示的車身底盤為例，其前後段採用一體成型鋁鑄件設計，原本需 116 至 120 件沖壓板件與焊接組裝的結構，被整合為約 6 件大型鑄件。這不僅減少零件數量，更同步提升整體的扭轉剛性。

整車扭轉剛性約達 44,000Nm/deg，在同級距產品中屬於高水準表現。高剛性的結構基座，意味著在不同車身模組與載重條件下，其變形控制更為穩定，可為後續用途延伸提供可靠支撐。

此外，該底層架構採用鋁與高強度鋼材混合設計，側撞關鍵區域使用熱沖壓鋼板，B 柱則採不同強度鋼材分區配置，使其在側撞時既能維持乘員艙的剛性，又能有效吸收並分散撞擊能量。透過這種異材質整合與精準的力流設計，整車基底在維持重量控制的同時，也兼顧了安全與結構強度。



資料來源：鴻華先進，2026/03

關鍵筆記 | 什麼是部署效率 (Deployment Efficiency) ?

部署效率是指企業能將既有技術架構或產品能力，快速應用於不同市場與使用場景的能力。在電動車產業中，當共通架構逐漸成熟，競爭焦點由單一車款的開發效率，轉向如何在多個市場中重複運用同一套底層設計，並以最小成本與時間完成產品延伸與配置。

相較於傳統以製造與銷售為核心的競爭模式，部署效率更強調資產的運用方式與結構延展能力。企業需在設計初期即考量架構的適用範圍與跨市場需求，使同一套核心結構能支援多種車型與應用情境，進而提升資本運用效率並降低重複開發成本。

SDV 技術委員會： 分析全球專利為加速技術 研發的重要策略

MIH 聯盟軟體定義汽車技術委員會 (SDV TC) 第三次工作會議於 2026 年 1 月 13 日召開，會中邀請鴻海科技集團中央智權總處處長林忠億博士，以「利用專利協助找對的問題與解決思路」主題，分享有效搭配技術研發與專利的策略。以他在智慧財產權方面的豐富經驗，給予 MIH 聯盟的技術委員會在制定產業標準中，利用研究與分析全球專利的策略，協助電動車產業樹立重要產業標準，並加速落地應用與商業發展，協助 MIH 聯盟會員掌握電動車市場的契機。

林忠億列舉產業界中研發團隊開發新技術時效能不彰的幾個例子，一般最常見的狀況，是技術團隊並不清楚所開發的技術具有什麼創新價值與意義，或是對於要解決的問題沒有深入了解，往往制訂規格與功能後就一股腦地開發。透過「先研發、後考古」的回溯方式，尋求將研發結果進行專利申請，但常發現辛苦投入的研發成果已經侵權現有專利，或是其他競爭對手早已將效果更好的解決方案申請專利。這種「先做再說」的技術開發策略所產生的痛苦教訓，不僅浪費資源，還導致錯失良機，令人扼腕。所以林忠億再三強調，技術研發與專利申請必須有效搭配，兩者加乘才能讓技術研發創造最大的價值。

他鼓勵 MIH 會員與產業領導者對專利權採取積極的措施。關注全面的智慧財產策略，以及專利訴訟環境的最新變化；尤其在車用電子與電動車科技的競賽中，分析全球專利已經逐漸成為重要的市場情報來源。透過分析競爭對手的專利，可以了解全球在電動車領域的技術動態，並能預測未來的產品走向，有助業者評估自身的技術優勢和發展空間。

根據世界知識財產權組織發布的報告，在 2023 年統計全球有效專利數量已經到達 1,860 萬件以上。開發新技術時透過搜尋與分析專利報告，可以讓技術開發團隊與產品部門了解市場動態，掌握現有專利的發明背景，以及所要解決的核心問題。以他山之石—別人的專利，來思考技術開發的方向，並從中找出產業想要投入解決的核心問題，可以創造

產品的最大價值。同時，這種專利搜尋的預先準備，也會對後續投入資源的配置有關鍵的貢獻，可加速產品的上市時程，並降低未來潛在的侵權與訴訟風險。

林忠億認為，這些準備可以發揮站在巨人肩膀上的優勢。他以鴻海集團為例，自 2022 年開始在專利搜尋與分析上投入資源後，整個鴻海集團的專利申請案件快速成長，有效掌握未來產品的發展趨勢，讓團隊少走冤枉路。他強力建議三個重要步驟：第一、技術研發前，先盤點這個技術領域要解決的重要問題與優先順序；第二、研發中，避免重複開發別人已經申請專利的技術，以免資源浪擲；第三、研發後，立即進入專利申請的步驟，以確保研發成果與產品創新獲得應有的肯定。

標準制定程序草案出爐 建立國際公信力程序

SDV 技術委員會第三次工作會議的第二個議程，聚焦於 SDV 標準制定的程序文件與草案的提出。目前已由 MIH 聯盟秘書處爬梳數個國際標準協會與組織的程序文件，並援引已有百年歷史與汽車產業中享有盛名的國際汽車工程師學會 (Society of Automotive Engineers, SAE) 國際標準制定程序文件，並有由秘書處提出的程序草案，做為下一階段 SDV 技術委員會制定產業標準的重要參考，並具備國際公信力的標準制定程序。

SDV 標準草案依照提案、制定、審查、

核准與發布等程序，由 MIH 聯盟的會員依據電動車產業發展的需要，及具備共同推展的技術需求，一共涵蓋 SDV 標準制定、白皮書、技術報告等多個形式的提案。在經過內容制定、審查，並充分溝通以形成共識後，再經過理事會核准後，將統一正式發布。2026 年第 3 季原 MIH 基金會將預計改制為 MIH 協會，來做為未來 MIH 的 SDV 標準制定的正式組織。目前為了不影響 SDV 標準制定的工作與討論，目前仍由 MIH 的 SDV 技術委員會進行，一旦 MIH 協會正式完成改制後，將由 MIH 協會接續進行正式標準制定的流程。▲



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，往後我們將優先邀請參加交流活動，敬請期待。
再次感謝您的支持與參與！





Minimalism Intrinsic Harmony

MIH