

行業概覽

除另有指明者外，本節所呈列資料及統計數據乃來自各種官方的政府刊物及其他被普遍認為屬可靠的刊物，以及我們委託弗若斯特沙利文編製的市場研究報告。本節所載若干資料及統計數據乃摘自弗若斯特沙利文報告。我們相信該等資料乃來自適當來源，且我們已在摘錄及轉載該等資料時合理審慎行事。我們並無理由相信該等資料在任何重大方面失實或存在誤導成分，或者當中遺漏任何事實致使有關資料在任何重大方面失實或存在誤導成分。我們、獨家保薦人或我們或彼等各自的任何董事、高級職員或代表或任何參與[編纂]的其他人士並無對本節所載來自官方政府來源的資料進行獨立核實，亦不對其準確性發表任何聲明。

我們已委託弗若斯特沙利文（一間獨立市場研究及諮詢公司）就中國ICV測試、驗證和評價解決方案行業進行分析及編製報告。弗若斯特沙利文為我們編製的報告於文件稱為弗若斯特沙利文報告。我們已同意向弗若斯特沙利文支付總費用人民幣1,100,000元以編製報告，董事相信有關費用可反映此類報告的市場費率。弗若斯特沙利文為一間於1961年在紐約創立的全球諮詢公司，在全球各地設有超過40個辦事處，擁有超過2,000名行業顧問、市場研究分析員、技術分析員及經濟學者。

弗若斯特沙利文報告的編製採用智能收集方法，通過各種來源進行一手資料研究及二手資料研究。一手資料研究涉及與整個行業價值鏈中的若干領先行業參與者討論行業現狀，並與相關機構進行訪談，以取得客觀事實數據及前瞻性預測。二手資料研究涉及審閱從公開來源所取得資料、數據及刊物（包括政府部門的官方數據及公告）及公司報告、獨立研究報告及根據弗若斯特沙利文自有數據庫編製的數據。

於編撰及編製弗若斯特沙利文報告時，弗若斯特沙利文已作出以下假設：(i)於預測期間全球的社會、經濟及政治環境很可能保持穩定；及(ii)於預測期間行業的關鍵驅動因素很可能會推動行業的發展。

董事已確認，經合理審慎查詢，弗若斯特沙利文為一家獨立的專業市場研究機構，本節使用摘錄自弗若斯特沙利文報告的資料來源可靠且無誤導成分。自弗若斯特沙利文報告日期以來，市場資料並無不利變動，致使可能就本節所載資料附帶保留意見或與有關資料相抵觸或對有關資料造成影響。

行業概覽

中國汽車行業概覽

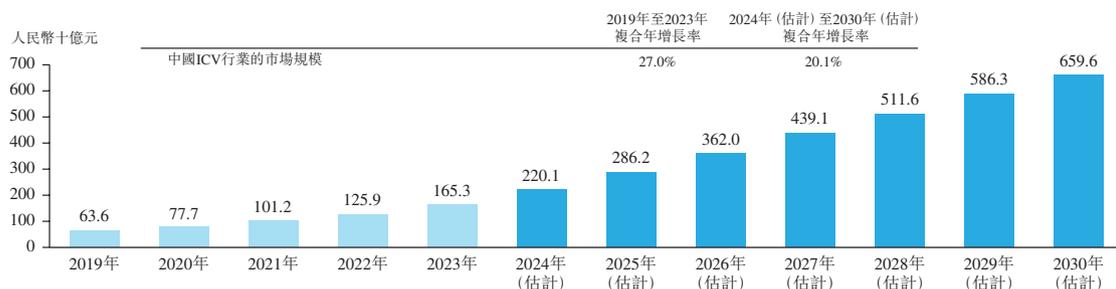
中國汽車行業經過數十年的發展已進入成熟期。於2023年，中國的汽車銷量達到約30.1百萬輛，佔全球銷量的約36.1%，成為全球最大的汽車市場。展望未來，在汽車電動化及消費者需求增加的推動下，中國汽車行業的增長預計將保持穩定的上升趨勢。於2028年，中國的汽車銷量預計將達到約35.7百萬輛，且預計中國仍為全球最大的汽車市場，到2028年市場份額約達38.3%。

中國ICV行業概覽

ICV指配備先進的車載傳感器、控制器、制動器及其他裝置，整合先進的通信及網絡技術，實現(i)車輛與人、車、路、雲(V2X)等不同要素資訊交換及共享；(ii)感知複雜環境及智能決策、協同控制及其他功能；(iii)「安全、高效、舒適、節能」駕駛；及(iv)最終無人駕駛操作的新一代車輛。如今，ICV與智能駕駛技術關係密切。ICV可為傳統內燃機汽車及新能源汽車。在中國市場上，ICV普遍搭載ADAS (L1+L2)智能駕駛技術。

中國政府一直積極推動ICV行業的發展，視其為解決交通安全、道路擁堵、能源消耗和環境污染的重要手段，從而驅動汽車行業科技變革、加快升級。2019年中國ICV行業的市場規模約為人民幣636億元，2023年已增長至約人民幣1,653億元，複合年增長率約為27.0%，並預期2030年將增至約人民幣6,596億元，自2024年起的複合年增長率約為20.1%。

按收益計ICV行業市場規模(中國)，2019年至2030年(估計)



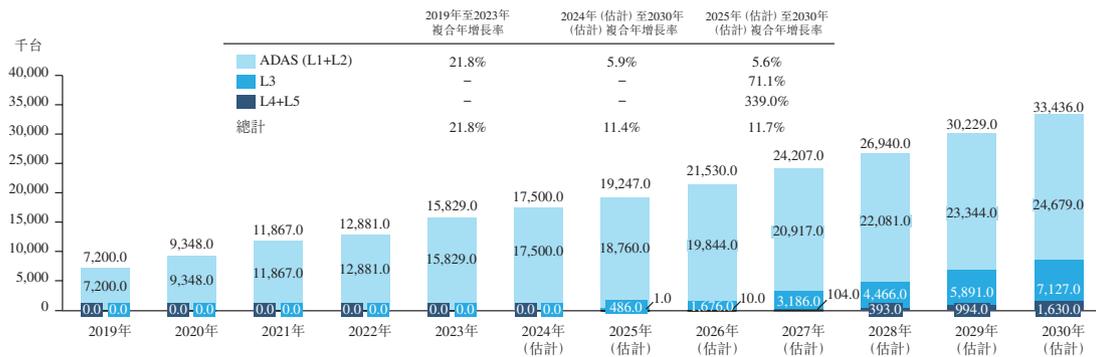
資料來源：弗若斯特沙利文

附註：ICV行業市場規模指按ICV相關解決方案計算的市場規模。

行業概覽

目前，中國的智能駕駛技術仍處於發展階段。搭載ADAS駕駛技術的汽車已實現商業化批量生產。搭載L3駕駛技術的ICV可於2025年逐步在示範道路運行。搭載L4及L5自動駕駛技術的ICV僅可在特定的實驗或示範場景下運行。僅搭載ADAS駕駛技術的ICV於中國的銷量由2019年的約7,200,000台增至2023年的約15,829,000台，複合年增長率約為21.8%，預計將由2024年的約17,500,000台增至2030年的約24,679,000台，複合年增長率約為5.9%。隨着技術改進和自動駕駛技術准入政策的出台，L3級汽車有望於2025年下半年銷售，2030年中國的銷量預計將達到約7,127,000台。L4及以上級別汽車有望於2025年年底前在中國市場銷售，預計於2030年中國L4及以上級別ICV銷量將增至約1,630,000台。中國的ICV行業目前非常分散。在ADAS滲透率不斷提高及更高水平的自動駕駛的推動下，預計ICV行業的參與者數量亦將進一步擴充。

按銷量以及智能駕駛技術水平劃分的
ICV市場規模(中國)，2019年至2030年(估計)



資料來源：弗若斯特沙利文

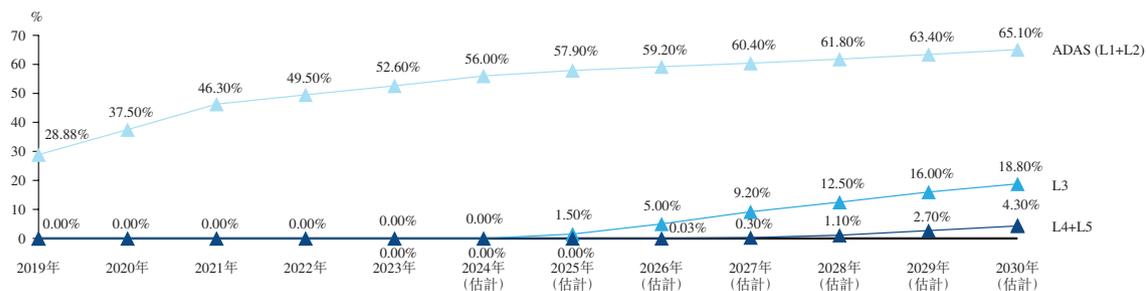
中國已制定一系列政策及法規，促進ICV行業的發展。中國政府頒佈的《汽車產業中長期發展規劃》指出，到2025年智能駕駛技術在ICV行業的新車滲透率預計將超過80%，預計新發佈ICV中逾25%將承載L2及L3駕駛技術。ICV有望通過多感官車內人機互動和車外互連，在AI、互連性、雲端數據存儲、智能駕駛等先進技術的賦能下，實現消費者的廣泛認可，使駕駛者駕駛時更加便捷及舒適。例如，自動泊車及車道偏離警告系統等功能可減少駕駛者所需精力，減輕駕駛壓力。隨着技術不斷改進，汽車正成為智能終端，這不僅會改變人類駕駛的行為習慣，也會於交通安全、運輸成本、車輛效率等方面推動整個社會的發展進步。

行業概覽

此外，全球各地的政府法規也在推動原始設備製造商（「OEM」）在其ICV車型搭載智能駕駛技術。例如，美國國家交通安全管理局(NHTSA)規定，自2018年5月起，所有新車必須配備後視攝像頭，且日後或需搭載其他智能駕駛技術。工信部於2022年9月發佈《國家車聯網產業標準體系建設指南（智能網聯汽車）（2022年版）》，提出到2025年須制定及修訂100項以上ICV相關標準。遵守該等規定有助提高公共交通的安全性。最後但同樣重要的是，較早採用智能駕駛技術的OEM可藉著提供吸引消費者的尖端功能獲得領先競爭對手的競爭優勢。

2024至2030年，L1、L2及L3將仍是中國智能駕駛技術的主流。ADAS的滲透率預計2030年將達到約65.1%，而自動駕駛（L3至L5）的滲透率預計2030年前將達到約23.1%。

按智能駕駛技術水平劃分的滲透率（中國），2019年至2030年（估計）



資料來源：弗若斯特沙利文

ICV行業的市場驅動因素及發展趨勢分析

根據弗若斯特沙利文報告，中國ICV行業的主要市場驅動因素及發展趨勢包括以下各項：

- 有利政策

中國的多項刺激政策及措施確保ICV行業的穩定發展。中國政府頒佈了《智能汽車創新發展戰略》、《汽車駕駛自動化分級》、《汽車產業中長期發展規劃》及其他政策及法規刺激行業。政府的指導和政策支持、先進技術的廣泛應用、雲平

行業概覽

台的發展以及道路基礎設施的建設，均有助為ICV行業的發展奠定健康而成熟的基礎。未來，中國ICV行業將保持快速發展，汽車的智能技術將逐步由高端車型向低端車型滲透。

- **重新定義人與車之間的關係**

隨着大眾對卓越的駕駛體驗需求的不斷增加，汽車正由傳統的出行工具轉變為移動生活空間。駕駛員及乘客能夠通過語音、手勢及其他方式向ICV發出指令。ICV也具有智能感知功能，可更準確判斷用戶的意圖。此外，ICV價值鏈的一體化將有助通過ICV內外信息結合，共同採集及處理大量實時交通資訊及數據。未來，ICV的最終互動發展方向應為車對人的主動實時交互。ICV的升級迭代將引領汽車行業的轉型升級，重塑大眾的汽車出行體驗。

中國ICV測試、驗證和評價解決方案行業概況

與傳統汽車一樣，ICV也需要進行充分和全面的仿真及／或實地測試來確保其安全可靠，以進行商業化和大規模生產。ICV測試、驗證和評價解決方案是在不同場景下測試及評估智能駕駛系統全時連續運行的感知、決策及執行等行為。透過對智能駕駛系統進行多維度及多角度的測試及驗證，達到穩定的置信度水平，判斷裝備的智能駕駛技術水平。ICV測試、驗證和評價解決方案同時面向傳統內燃機汽車及新能源汽車形式的ICV。

仿真測試是ICV測試、驗證和評價解決方案中最重要的部分之一，視乎測試目標而定，它能夠通過模型在環(MiL)測試、軟件在環(SiL)測試、硬件在環(HiL)測試、車輛在環(ViL)測試及駕駛員在環(DiL)測試，或統稱各類在環(XiL)測試，用作測試並驗證ICV產品的智能駕駛功能和水平(尤其是L3及以上自動駕駛產品)。

功能安全(FuSa)和預期功能安全(SOTIF)對於ICV的升級和發展具有重大意義。FuSa主要針對ICV的電子和設計功能，從而避免ICV正常功能失效時的危險情況。SOTIF主要針對智能駕駛，以避免誤用功能造成的危險場景。

行業概覽

與傳統的內燃引擎汽車相比，電動汽車的結構更適合承載更先進的智能駕駛技術。目前，隨着消費者對ICV的認知度不斷提高，汽車製造商更加關注高水平（L3及以上）的智能連接和智能駕駛技術，以獲得更多的競爭優勢，從而刺激ICV測試、驗證和評價解決方案的需求。

價值鏈分析

ICV測試、驗證和評價解決方案行業的上游主要包括為ICV測試、驗證和評價提供基礎支持的操作系統供應商、通信服務供應商、軟件及硬件供應商。其貢獻在於就ICV測試、驗證和評價解決方案的開發奠定堅實的基礎，確保必要基礎設施的可用性。

中游主要包括ICV測試、驗證和評價解決方案提供商，為下游客戶提供標準或定制的解決方案。該等解決方案涵蓋一系列產品，如ICV仿真測試軟件及平台、ICV數據平台及其他產品、仿真測試服務、道路測試服務（封閉場地測試及開放道路測試）及其他。其貢獻確保ICV的安全性及可靠性，同時推動智能駕駛技術的創新及整合。

下游客戶來自於公營和私營界別。私營界別方面，專注於開發高代汽車及技術的汽車製造商與技術公司願意建立自主ICV測試平台和數據平台，擴展現有仿真技術，並採用新技術。通過利用ICV測試、驗證和評價解決方案，ICV製造商通過一方面優化ICV產品的性能及技術，另一方面提供有關軟件適用性及有效性的有價值反饋意見來增強ICV測試、驗證和評價解決方案，以滿足不斷變化的行業需求，從而為價值鏈作出貢獻。科技公司扮演終端客戶及中間商（如解決方案整合商）的雙重角色。作為終端客戶，彼等將ICV測試、驗證和評價解決方案用於自身研發，從而推動ICV相關技術行業的技術發展。彼等亦扮演中間商的角色，令ICV測試、驗證和評價解決方案最終將由ICV製造商用於改進其ICV產品。例如，彼等可能擔任解決方案整合者的角色，將ICV測試、驗證和評價解決方案與將售予ICV製造商等終端客戶的其他技術解決方案進行整合。此協作方法促進互惠互利的關係，並提高ICV技術領域仿真測試軟件的功能及採用。公營界別客戶包括購買解決方案最終用作政府行政和公共用途的國有企業、地方政府、大學、汽車研究機構及其他政府部門。公營界別客戶為ICV行業的政府舉措、公共安全及監管合規作出貢獻。

行業概覽

不同ICV測試方式的比較

測試方式	競爭優勢
仿真測試	<ul style="list-style-type: none">(i) 創建虛擬環境，以安全的方式在各種場景（包括極端及危險場景）下測試ICV智能駕駛系統的算法及其相關主要零部件，而不會造成實際傷害或損壞。(ii) 實現ICV在特定場景下極短時間內的重複測試。(iii) 同時實現大量場景的測試，與道路測試相比，可以在更短時間內進行廣泛的測試。
道路測試	<ul style="list-style-type: none">(i) 提供真實的道路環境及交通狀況以測試ICV，並驗證仿真測試結果。(ii) 驗證ICV的關鍵連接功能，如車與車及車與基礎設施之間的通信，以提高城市的整體安全性，並優化交通流量。(iii) 實現收集ICV行為及其性能指標的有價值數據，此在仿真測試環境中可能無法完全被捕捉。

中國ICV測試、驗證和評價解決方案行業市場規模

受自動駕駛技術不斷發展及中國ICV滲透率不斷提高推動，按收益計ICV測試、驗證和評價解決方案行業的市場規模穩步增長，由2019年的約人民幣12億元增加至2023年的約人民幣33億元，複合年增長率約為27.8%。於2023年，中國約有300至400家ICV製造商，其中從事L3或以上級別自動駕駛解決方案開發者不足50家。ICV測試、驗證和評價解決方案提供商的潛在直接下游客戶不僅包括ICV製造商，亦包括ICV行業的其他市場參與者，例如科技公司，主要包括專注於開發ICV相關軟硬件及提供

行業概覽

有關ICV各層面創新解決方案的智能駕駛技術公司。除該等智能駕駛技術公司外，潛在科技公司客戶亦可能包括專門從事亦可廣泛應用於ICV及相關行業的技術解決方案的其他類型科技公司。到2023年，中國約有500至600家智能駕駛技術公司。上述300至400家ICV製造商與500至600家科技公司之間並無任何重疊。據估計，到2030年，中國將有約800至1,200家ICV製造商從事開發L3或以上級別的智能駕駛解決方案，並有2,500至3,500家專注開發ICV相關軟硬件的科技公司。

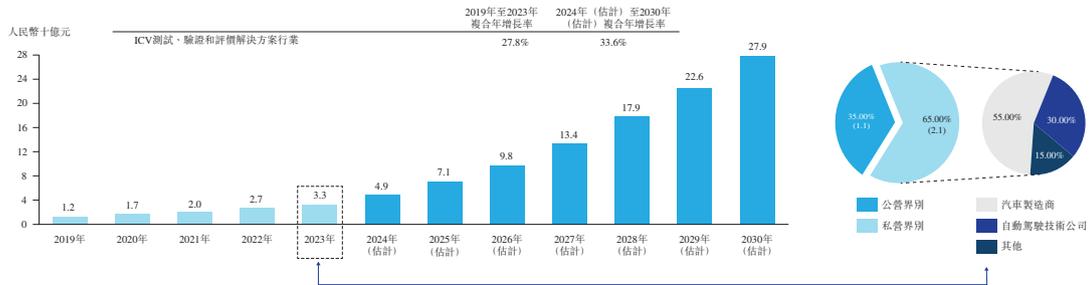
展望未來，中國智能駕駛技術將繼續升級，ICV測試、驗證和評價需求預計將會增加。隨着L3及以上自動駕駛技術商業化加速，ICV測試、驗證和評價解決方案市場具有良好的市場前景。此外，中央及地方政府將繼續推進ICV測試示範區建設及行業法律法規制定，確保ICV行業的產品質量、車輛安全及數據安全。

中國ICV測試、驗證和評價解決方案行業的快速增長主要歸因於以下因素：

- **ICV行業的增長。**近年來，ICV行業一直穩步增長。中國ICV行業的市場規模由2019年的約7,200,000台增長至2023年的約15,829,000台，複合年增長率約為21.8%，並預計將於2030年增至約33,436,000台，自2024年起的複合年增長率約為11.4%。為確保ICV的交通安全性及可靠性，上述發展促成對ICV測試、驗證和評價解決方案的需求增加。
- **遵守法規的需要。**中國政府部門及監管機構一直對汽車及ICV行業實施監管，包括對ICV的測試、驗證和評價要求。例如，2023年，工信部同公安部、住房城鄉建設部及交通運輸部頒佈試點通知，為中國ICV測試、驗證和評價解決方案行業的快速持續發展奠定了堅實的基礎。
- **科技的進步。**隨著自動駕駛、ADAS及連接性等先進技術及功能的出現，ICV變得越來越複雜。這導致對可以測試、驗證和評價有關功能的解決方案的需求增加。此外，下游汽車製造商的多樣化需求導致ICV測試、驗證和評價解決方案行業趨向於高度定制化的應用及解決方案。

行業概覽

按領域及客戶類型劃分以及按收入計的ICV測試、 驗證和評價解決方案行業市場規模（中國），2019年至2030年（估計）

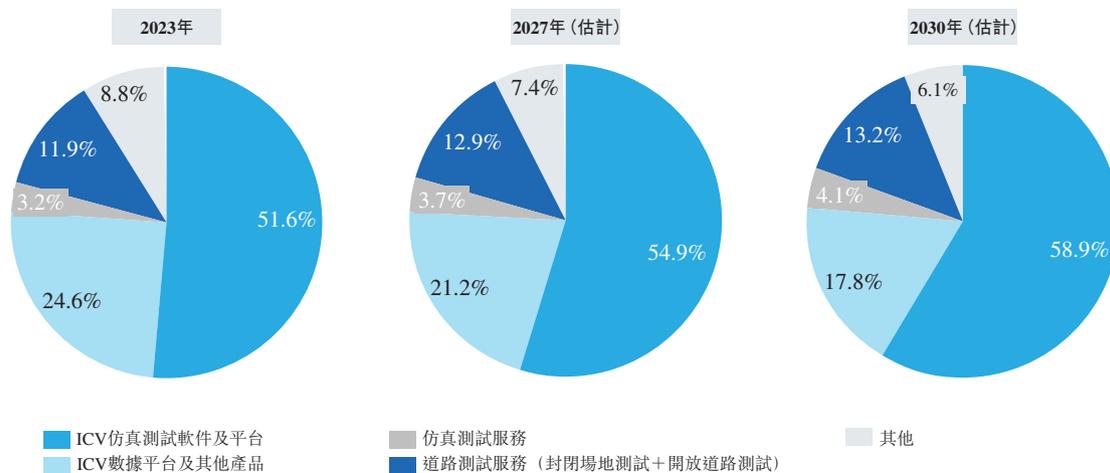


資料來源：弗若斯特沙利文

附註：「其他」主要包括運輸及車隊運營商、物流公司、遊戲公司、營銷公司等。

根據產品及服務類型，ICV測試、驗證和評價解決方案可分為以下類別：ICV仿真測試軟件及平台、ICV數據平台及其他產品、仿真測試服務、道路測試服務（封閉場地測試及開放道路測試）及其他，各領域價格差異較大。此外，地方政府、汽車製造商及其他測試、驗證和評價代理也會樂意建立自身的仿真測試能力，並購買相關系統。預計ICV仿真測試軟件及平台市場規模佔整體市場規模的比例將自2023年起繼續保持在50%以上，並於2030年將進一步增加至接近60%。

按領域劃分的ICV測試、 驗證和評價解決方案行業市場規模（中國），2023年、2027年（估計）、2030年（估計）



資料來源：弗若斯特沙利文

註：「其他」主要包括顧問服務等。

行業概覽

中國ICV測試、驗證和評價解決方案行業的市場驅動因素及發展趨勢分析

主要市場驅動因素及趨勢

中國ICV測試、驗證和評價解決方案行業的主要驅動因素及趨勢包括以下各項：

- **ICV行業的加速發展**

隨着越來越多的人接受「軟件定義汽車」的概念，中國的領先科技公司、智能駕駛軟件公司及汽車製造商持續投入大量資金研發先進的智能駕駛技術和ICV，以獲取更多的市場份額。同時，中國政府正積極推動ICV行業的發展。2022年11月，工信部與公安部、住房城鄉建設部及交通運輸部頒佈試點通知，旨在提高ICV的性能及安全性，促進ICV行業的健康規範發展。隨着智能化和自動化技術的不斷發展，汽車正在成為智能終端。目前，配備智能駕駛技術的ICV在中國已逐步進入商業運營階段，會為ICV測試、驗證和評價解決方案行業帶來龐大增長潛力。同時，中央及地方相關主管部門相繼出台了道路測試管理規範及實施細則，在測試示範區項目支持、建設及應用等方面營造良好環境。截至2021年底，中國政府已撥出合共20個ICV測試示範區，位於吉林、北京、天津、江蘇、上海、浙江、湖南、廣東、湖北、重慶、四川及陝西等省市。在政府積極部署ICV測試示範區的推動下，汽車製造商、科技公司、公共機構、政府、大學等對ICV測試、驗證和評價解決方案的需求將持續增長。北京、廣州、深圳、重慶、武漢、蘇州等一些地方政府對ICV市場參與者的業務及研發提供補貼，加快ICV行業的發展。隨着ICV製造商的數量不斷增加，完成量產後對測試、驗證和評價解決方案的需求相當可觀。

- **加強並規範新的及不斷變化的市場監管**

ICV測試、驗證和評價是ICV廣泛應用和商業化的關鍵，因為該等技術於ICV行業內屬ICV產品質量監管及數據安全管理的核心基礎。聯合國在2019年發佈了「多支柱法」，由仿真測試、封閉場地測試和開放道路測試組成，並已在全球範圍內得到廣泛認可。歐盟、美國、中國和日本已明確表示，「多支柱法」是ICV測試、驗證和評價的重要方法，並作為指導文件。

行業概覽

鑒於ICV測試、驗證和評價技術在確保ICV安全運作及商業化方面的重要性，該等技術是中國急需的戰略技術。近年來，中國政府發佈了一系列政策及法規，制定ICV相關技術標準及強調開發ICV測試、驗證和評價技術的需要，包括(i)中國11個部委於2020年發佈的《智能汽車創新發展戰略》；(ii)國務院於2020年發佈的《新能源汽車產業發展規劃(2021-2035年)》；及(iii)工信部於2021年發佈的工信部意見。該等政策及法規雖然相對較新且可能會持續完善，但為中國ICV測試、驗證和評價解決方案行業的高速持續發展立下穩固基礎。部分地方政府亦公佈一系列扶持市場發展的政策及激勵。例如，根據北京海淀區人民政府於2019年6月5日發佈的《關於支持中關村科學城智能網聯汽車產業創新引領發展的十五條措施》第四條，北京地方政府鼓勵領先的ICV相關企業在海淀區設立總部或研發中心，以「一事一議」方式給予支持。對於領軍和獨角獸企業，政府將在人才、資金等方面提供全方位的政策支持。展望未來，隨着智能駕駛技術的不斷完善以及國家統一准入標準的出台，將有更多批量生產的智能連接軟件／系統需要經過ICV仿真和道路測試方能進入市場，這將刺激行業的擴展。

- **對複雜數據平台的需求**

建立數據平台並應用在ICV領域，對於推動行業發展和創新極為重要。ICV測試、驗證和評價解決方案的基礎是數據收集和共享。在政府方面，建立數據平台能夠把分散、孤立的汽車數據變成綜合數據系統的集合，幫助政府進行有效的市場管理。在ICV製造商方面，數據平台能夠幫助促進技術、業務和數據的整合，突破不同內部部門之間的信息壁壘，加深了解市場變化，以及推出最新的ICV車型。2020年11月，中國國務院發佈了《新能源汽車產業發展規劃(2021-2035年)》，提出汽車行業和相關行業搭建跨地區、跨行業數據平台的國家規劃。數據平台有利於提升數據收集和共享能力以及推動ICV行業發展和創新。

行業概覽

- **國內市場參與者的競爭日漸激烈**

隨著國內替代方案在ICV測試、驗證和評價解決方案市場的興起，中國越來越多的汽車製造商展示對國內供應商的偏好。該等供應商提供的ICV測試相關產品及服務在技術能力、產品質量、可靠性、根據本地需求定制化、成本效益及符合本地行業標準方面與國際市場參與者提供的產品及服務相若。對國外ICV仿真測試軟件的用戶友好性及數據安全性的擔憂，以及由於政治關係導致外國合作夥伴關係的不確定性亦推動國內市場參與者的競爭力日益增強。

- **行業參與者合作更緊密**

ICV測試、驗證和評價解決方案提供商將與產業鏈上下游參與者進一步緊密合作，加強自主研發，加快ICV產業升級，逐步構建ICV測試、驗證和評價全流程綜合服務閉環。此舉有利於降低企業的測試成本和測試難度，並提高測試效率，服務更多有測試需求的客戶。領先的汽車製造商和科技公司已開始與第三方ICV測試、驗證和評價解決方案提供商合作，以評估其新一代V2X、智能駕駛技術等。此外，政府、大學、科研機構和車輛商業服務提供商也積極與ICV測試、驗證和評價解決方案提供商合作，確保緊貼行業最新標準，旨在提升最新ICV的性能和可靠性。

- **對基於雲的解決方案的需求不斷增加**

目前，對基於雲的ICV測試、驗證和評價解決方案的需求正不斷增加。藉助基於雲的ICV測試、驗證和評價解決方案，下游客戶透過並行及加速計算以更快方式及更大規模同時進行大量仿真測試，從而解決非基於雲的仿真測試解決方案在測試及驗證智能駕駛解決方案時的速度及效率較低的局限性。此外，基於雲的解決方案可有效降低人工成本及相關硬件的購置及維護成本，繼而進一步刺激ICV市場參與者對基於雲的ICV測試、驗證和評價解決方案的需求。

行業概覽

- **對可高度定制的應用程序及解決方案的需求不斷增加**

目前，下游汽車製造商傾向於設計及開發與其目標銷售市場的品牌定位、車型開發策略及駕駛環境相符的智能駕駛系統。該等因素在不同製造商之間差異較大。此外，開發的智能駕駛系統需要適配其他相關車輛系統，而該等系統在不同車型及製造商之間亦有所不同。因此，下游汽車製造商的多樣化需求導致ICV測試、驗證和評價解決方案行業趨向於可高度定制的應用程序及解決方案。

進入壁壘

中國ICV測試、驗證和評價解決方案行業的進入壁壘包括以下各項：

- **高科技實力**

技術能力對於ICV測試、驗證和評價解決方案提供商至關重要。具備全面研發能力和豐富行業經驗的領先市場參與者受益於其長期的技術積累，這使其能夠不斷優化並迭代技術，從而贏得並維持市場認可。其廣泛的技術組合使其能夠向客戶提供涵蓋各種不同仿真測試場景的全套ICV測試、驗證和評價解決方案。此外，擁有先進技術專業知識的領先市場參與者通常具備雄厚的知識產權組合，包括專利、專有算法及軟件工具。例如，這些公司可能擁有各種自主開發及定制仿真測試方法、軟件及設備，用於自動駕駛算法，以及影像優化方法及存儲介質，助力彼等在市場中領先。

這些知識產權不但提高ICV測試解決方案的功能及可靠度，也對無法獲得這些先進技術的新進入者造成重大壁壘。此外，具有強大技術實力的領先市場參與者通常應要求提供意見，協助制訂行業法規、政策及標準，而新進入者必須遵守以上各項。這導致新進入者的額外適應成本。再者，嚴格的安全及可靠度要求（如ISO 26262 FuSa認證）進一步增強技術進入壁壘。這些領先參與者按照這些國際認證開發的仿真軟件，提高了客戶忠誠度及測試結果的預期可靠度。遵照嚴格安全協定制訂的專有測試框架及自動化驗證系列，亦構成其知識產權組合的重要部分。

行業概覽

- **客戶關係**

ICV測試、驗證和評價解決方案提供商的客戶通常有嚴格的標準及漫長的篩選合作夥伴過程，令新進入者更難進入市場。基於時間成本及機會成本的考慮，ICV測試、驗證和評價解決方案提供商一旦進入下游客戶的認可名單，一般會長期維持合作關係。部分下游客戶將要求ICV測試、驗證和評價解決方案提供商具備多個大型項目經驗，令新進入者難以成為其供應商。因此，對於新進入行業的企業來說，取得穩定的客戶關係為關鍵的壁壘。

- **人才資源**

高素質人才具有廣泛行業知識和豐富經驗，對ICV測試、驗證和評價解決方案行業的成功運營發揮重要作用。該等人才不僅幫助公司處理日常業務運營，也為客戶提供定制化服務和有別於同行的支持服務。此外，經驗豐富的管理團隊遠見卓識，對公司進一步提升及擴長而言也至關重要。新進入者對擁有豐富知識和成熟研發能力的高素質專業人才的儲備相對有限，需要一定時間進行培訓和學習。

- **研發投資**

由於ICV測試、驗證和評價解決方案行業需要驗證並評估智能駕駛技術的安全性和智能連接功能的實際效果，這均基於高科技軟件進行，該行業因此具有巨大的研發壁壘。研發投資不足的新進入者很難在該行業中競爭。另因市場飛速發展，研發儲備不足以應對市場變化的市場參與者很難擴大其市場份額。

競爭格局

中國是全球最大汽車市場之一。隨着ICV和智能駕駛技術的研發流程加快，ICV仿真和道路測試的需求日益增多。中國的市場參與者實現自主研發以在全球市場上獲得競爭力具有重要意義。客戶、數據及路測站點等資源對市場參與者尤為重要。

中國ICV仿真測試軟件及平台市場的市場規模於2023年達到約人民幣17億元。按收益計，前五大市場參與者貢獻了整個市場的約25.7%。本集團於2023年在中國ICV仿真測試軟件及平台市場中排名第一，收益約為人民幣100.5百萬元。

行業概覽

按收益計中國ICV仿真測試軟件及平台市場五大公司，2023年

排名	公司	估計收益 (人民幣百萬元)	市場份額
1	本集團	100.5	5.9%
2	公司A	95.0	5.6%
3	公司B	85.0	5.0%
4	公司C	80.0	4.7%
5	公司D	75.0	4.4%

資料來源：弗若斯特沙利文

公司B、公司C及公司D不在中國提供ICV仿真測試平台，而該等公司在中國銷售的ICV仿真測試產品一般為ICV仿真測試及相關解決方案的指定軟件，而不是在中國銷售基於平台的集成解決方案。該等產品通常並非定制或定制化程度極低。此外，彼等一般不支持多名或無數用戶同時訪問，亦不包含適配、調試及相關的定制維護服務。因此，該等公司無法滿足下游客戶對其自有測試平台的需求。

該三家公司並無在中國提供ICV仿真測試平台，主要是由於以下原因：

投資及運營成本高昂 — 一般而言，構建ICV仿真測試平台需要高度定制化（例如開發定制模塊和功能）及及時提供適配和調試服務。為滿足客戶的定制化需求，ICV仿真測試平台供應商須與客戶緊密合作並保持頻繁溝通，以了解其需求。供應商亦須進行大量的附加開發工作及根據客戶的初步要求及與客戶的持續溝通進一步優化ICV仿真測試平台。此外，客戶通常需要ICV仿真測試平台供應商的協助，以對ICV仿真測試平台進行適配並將平台集成到客戶的IT基礎設施及提供調試服務，以確保軟件及硬件的兼容性。因此，在中國經營的ICV仿真測試平台供應商組建一隻具備算法及編程專業知識並對當地市場狀況及客戶喜好有深入了解的本地研發團隊極為重要。

除員工成本及其他研發支出外，ICV仿真測試平台供應商亦須在當地營運的其他方面進行投資，包括但不限於採購、銷售及營銷、客戶留存及售後產品維護。與提供

行業概覽

ICV仿真測試軟件(其為現成且無需定制或只需進行少量定制，故當地運營可在相對較小的規模進行)相比，外國競爭對手提供ICV仿真測試平台的相關成本明顯較高。

中國新的及不斷發展的監管框架－ICV仿真測試軟件及平台供應商須全面了解當地的ICV相關法律、法規、政策及標準(「**ICV相關監管要求**」)，以確保其產品(尤其是ICV仿真測試平台)可幫助客戶遵守該等要求。然而，規管中國ICV及ICV測試、驗證和評價解決方案市場的監管框架在發展中。因此，外國市場參與者會選擇提供其標準化ICV仿真測試軟件，使彼等能夠以較低的投資成本進入中國市場。相比之下，鑒於本集團自2018年起已致力深入研究中國的ICV相關監管要求，使本集團對此有全面的了解，並能夠更新我們的ICV仿真測試軟件及平台，以應對ICV相關監管要求的最新發展。

2023年，中國ICV測試、驗證和評價解決方案行業的總市場規模以收益計約為人民幣33億元。本集團錄得ICV測試、驗證和評價解決方案總收益約人民幣175.7百萬元，市場份額約為5.3%，排名第一。中國ICV測試、驗證和評價解決方案市場中五大市場參與者的組合於2022年及2023保持相對穩定。

按收益計中國ICV測試、驗證和評價解決方案市場五大公司，2023年

排名	公司	估計收益 (人民幣百萬元)	市場份額
1	本集團	175.7	5.3%
2	公司A	160.0	4.9%
3	公司B	140.0	4.3%
4	公司C	135.0	4.1%
5	公司D	125.0	3.8%

資料來源：弗若斯特沙利文

附註：

- (1) 公司A成立於1984年，總部設在德國，是一家私人公司，主要為仿真測試及研發提供仿真解決方案(包括軟件及硬件組件)。該公司為汽車、卡車及摩托車行業的OEM以至供應商提供解決方案，並支持全球客戶創新升級及數字化。公司A已獲得ISO 9001等國際認證。公司A的主要銷售市場為歐洲、日本、韓國、美國及中國等。

行業概覽

- (2) 公司B成立於1996年，總部設在德國，是一家私人公司，主要為汽車、鐵路、航天、採礦及農業行業提供仿真解決方案。公司B的核心產品為仿真軟件工具包，用作創建、配置、模擬及評估虛擬環境，從而提供道路及鐵路模擬領域的駕駛解決方案。公司B已獲得ISO 9001等國際認證。公司B主要銷售市場為歐洲及美國等。
- (3) 公司C成立於2013年，總部設在荷蘭，是一家私人公司，主要為汽車行業的ADAS及自動駕駛提供基於實體模型及平台的仿真解決方案，提供量身定制的工程解決方案以及頂尖測試及認證設施和服務，支援攝影機、雷達、雷射雷達、GPS及車輛通訊等各種應用功能的開發及應用。公司C的核心產品為用於自動駕駛解決方案及進階輔助系統虛擬驗證的仿真軟件。公司C已獲得ISO 17025等國際認證。公司C的主要銷售市場為歐洲。
- (4) 公司D成立於1970年，總部設在美國，是一家上市公司，主要為航空、汽車、國防、能源、醫療保健、高科技、工業設備產業提供仿真解決方案。其中，航空、國防、高科技領域客戶是其主要收入來源。公司D開發及營銷用於產品設計、測試及運行的電腦輔助工程／多物理場工程仿真軟件，主要用於解決結構、流體、電磁場、聲學等各個領域的物理問題。公司D已獲得ISO 9001及ISO 26262等國際認證。公司D的主要銷售市場為美國、德國及日本等。

目前，對ICV數據平台及ICV行業其他產品的需求不斷增加。ICV數據平台及其他產品市場相對分散。主要服務提供商是領先的數據及技術公司，而汽車相關ICV數據平台及其他產品業務僅佔其整體業務的一小部分。對於公營界別的客戶，由於數據安全等原因，中國市場參與者更具競爭力。