

行業概覽

本節及本文件其他章節所載的資料及統計數字，摘錄自我們委託灼識諮詢編製的報告（或灼識諮詢報告），以及多份政府官方刊物及其他可公開獲得的刊物。我們就[編纂]委聘灼識諮詢編製獨立行業報告，即灼識諮詢報告。我們、聯席保薦人、[編纂]、[編纂]、[編纂]及[編纂]、我們及其各自的任何董事、監事、高級管理人員、代表、員工、顧問或參與[編纂]的任何其他人士或各方，均未對來自政府官方來源的資料進行獨立核實，亦未對其準確性作出任何聲明。

資料來源

我們聘請灼識諮詢（一家提供行業諮詢服務、商業盡職審查及戰略諮詢的獨立市場研究及諮詢公司）就中國及全球汽車自動化解決方案市場進行詳細研究及分析。我們同意向灼識諮詢支付人民幣530,000元的費用，以編製灼識諮詢報告。我們在本節以及本文件的「概要」、「業務」、「財務資料」及其他章節載入灼識諮詢報告中若干資料，以向潛在投資者全面地介紹我們運營所處的行業。

在編製灼識諮詢報告時，灼識諮詢進行了一手及二手研究，並收集有關目標研究市場行業趨勢的知識、統計數據、資料及見解。一手研究包括與主要行業專家及領先的行業參與者訪談。二手研究包括分析來自國家統計局等各種公開來源的數據。

灼識諮詢報告的編製基於以下假設：(i)在預測期內，中國及全球整體社會、經濟及政治環境預計保持穩定；(ii)在預測期內，中國及全球的經濟及工業發展可能會保持穩定的增長軌跡；(iii)在預測期內，關鍵行業推動因素極有可能帶動中國及全球汽車自動化解決方案市場發展；及(iv)市場將不會因任何極端不可抗力事件或未預見的行業法規而受到重大或根本性影響。

經合理審慎行事後，董事確認，自灼識諮詢報告日期以來，整體市場資料並無發生任何令數據受到重大限制、自相矛盾或負面影響的不利變動。

全球和中國量產智能汽車行業

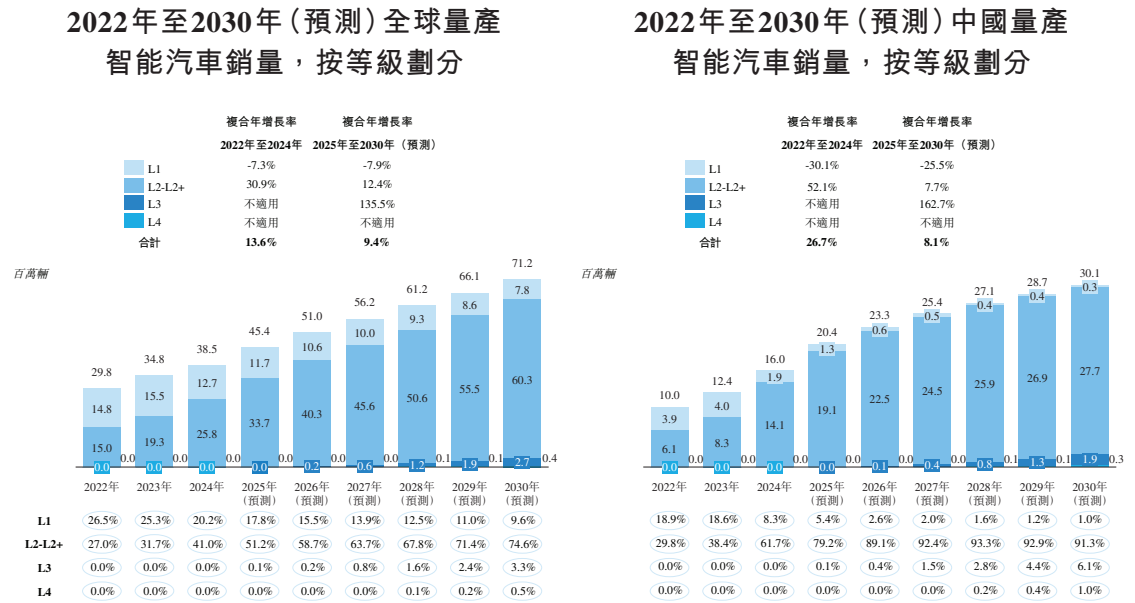
全球乘用車新車銷量預計將呈現出持續上升趨勢，從2022年的5,570萬輛增加至2025年的6,480萬輛，並增加至2030年的8,090萬輛。在這一不斷擴大的全球市場中，中國仍為全球最大市場，於2022年、2025年及2030年的銷量分別為20.5百萬輛、23.0百萬輛及30.3百萬輛。儘管年度銷量存在短期波動，中國仍為全球最大及最重要的乘用車市場之一，並持續支撐汽車自動化解決方案的發展。從中長期來看，受中國龐大的置換需求、以舊換新及置換的持續政策支持，以及新能源汽車及汽車自動化持續滲透的支撐，市場預期將保持整體穩定。與此同時，L2-L2+級系統更完善的監管框架預

行業概覽

期將促進更安全及更規範的發展，提升消費者信心，並支持汽車自動化解決方案的長期商業化。

SAE將智能汽車的自動化程度分為0級(L0)至5級(L5)。1級(L1)車輛輔助完成轉向或加速／制動中的一項功能，2級(L2)車輛能夠同時處理轉向和加速／制動兩項功能，但駕駛員必須保持全程負責、保持專注。隨著行業發展，衍生出2級+(L2+)這一中間概念，用來區別於L2系統。3級(L3)車輛將駕駛和監督責任從人轉移到車輛本身，駕駛員僅在系統請求時干預。4級(L4)和L5級為無需人執行駕駛操作的無人駕駛車輛。根據灼識諮詢的資料，高級駕駛輔助系統(「ADAS」)通常指L1級至L2級汽車自動駕駛功能。

2024年，配備L1-L4功能的智能汽車量產乘用車滲透率在全球達到61.2%，在中國達到70.0%，預計到2030年分別增至88.0%和99.4%。相應地，預計全球和中國的L1-L4智能汽車出貨量將分別從2024年的3,850萬輛和1,600萬輛增長到2030年的7,120萬輛和3,010萬輛，2025年至2030年的複合年增長率分別為9.4%及8.1%。中國高級駕駛輔助系統的使用率由2022年的44.8%增至2024年的57.1%，表明高級駕駛輔助系統使用增長迅速，市場持續向高級別自動駕駛轉型。



資料來源：世界汽車工業國際協會、新聞、專家訪談、行業出版物、灼識諮詢

附註：滲透率按量產搭載汽車自動化解決方案（按級別劃分）汽車的銷量除以量產汽車的總銷量計算。

全球L2-L2+的滲透率預計將從2024年的41.0%上升到2030年的74.6%，銷量從2,580萬輛增加到6,030萬輛，2025年至2030年複合年增長率為12.4%。鑒於整車廠競爭激烈、中國新能源汽車滲透率領先以及消費者對NOA等智能駕駛功能具有強烈的採用意願，預計中國L2-L2+滲透率將在2024年從61.7%增長到2030年的91.3%，銷量從1,410萬輛增加到2,770萬輛，2025年至2030年複合年增長率為7.7%。

大眾市場車型銷量的增長預計將成為L2-L2+滲透的主要引擎。2024年，售價低

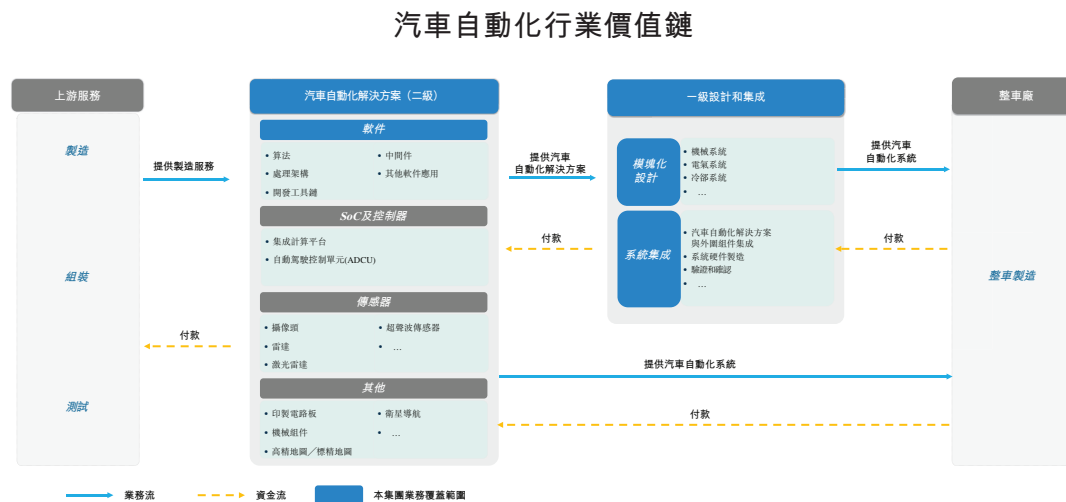
行業概覽

於人民幣30萬元的車輛佔乘用車總銷量的80%以上。大眾市場車輛是指定位於滿足廣泛消費者需求以及主流家庭或個人用戶的乘用車。根據灼識諮詢的資料，在中國，售價低於人民幣30萬元的乘用車通常被視為大眾市場車輛，鑒於其佔乘用車銷量逾80%的份額，且與通常售價在人民幣30萬元以上的高端車型有著明顯區別。零部件成本下降及軟件性能提升，令L2-L2+級在主流市場車型中的越加普及，這得益於關鍵零部件的大規模生產，以及性能接近全球標準的國產晶片極具競爭力的定價。因此，中國售價低於人民幣300,000元的L2-L2+智能汽車出貨量份額由2022年的67.5%增至2024年的74.9%，預計至2028年進一步升至85.0%。

全球和中國量產汽車自動化解決方案行業

下圖展示汽車自動化解解決方案的價值鏈。上游供應商主要包括硬件製造商，提供製造、組裝及測試服務。

中游包括二級汽車自動化解解決方案提供商及一級供應商。於汽車自動化解解決方案內，軟件、SoC以及控制器是車輛智能化的關鍵。其他組件(如傳感器)為車輛感知、決策及控制提供支持，以更好地與周邊環境交互。此外，高清地圖提供精確的環境信息，與實時傳感器數據相輔相成。一級供應商負責模塊化設計及系統集成，包括機械、電氣及冷卻系統的設計，以及將軟件、處理硬件與外圍組件集成。



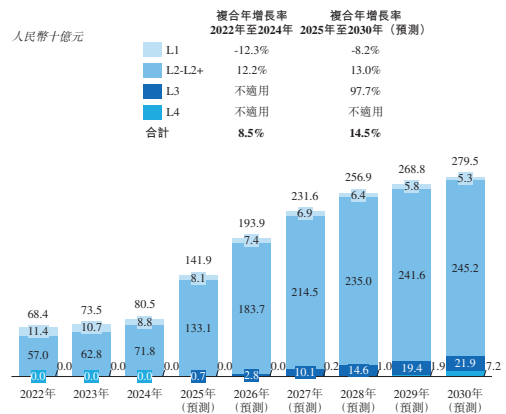
資料來源：世界汽車工業國際協會、新聞、專家訪談、行業出版物、灼識諮詢

汽車自動化解解決方案行業的市場規模

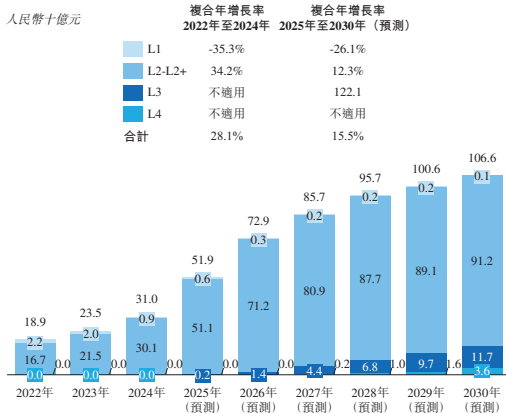
全球汽車自動化解解決方案市場規模預計將從2024年的人民幣805億元增長到2030年的人民幣2,795億元，2025年至2030年複合年增長率為14.5%。同時，汽車自動化解解決方案中國市場規模預計將從2024年的人民幣310億元增長到2030年的人民幣1,066億元，2025年至2030年複合年增長率為15.5%。

行業概覽

2022年至2030年（預測）全球量產汽車自動化解決方案市場規模，按等級劃分



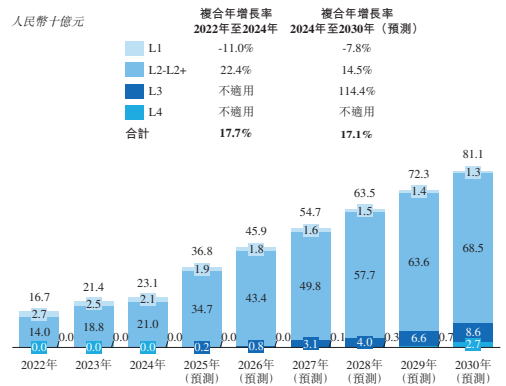
2022年至2030年（預測）中國量產汽車自動化解決方案市場規模，按等級劃分



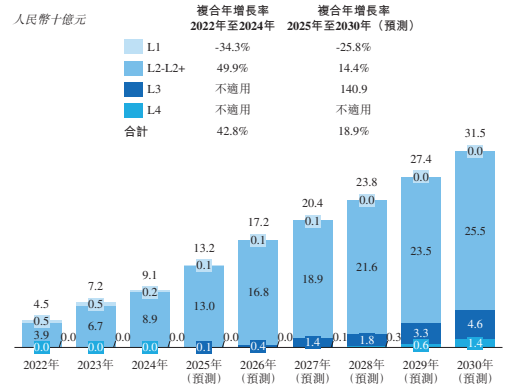
資料來源：世界汽車工業國際協會、新聞、專家訪談、行業出版物、灼識諮詢

隨著硬件技術日趨成熟，釋放硬件潛力的核心在於軟件的持續優化。因此，軟件的價值正獲得更廣泛認可，從而推動其部署量穩步增長。全球及中國量產汽車自動化軟件解決方案市場規模，預計將分別從2024年的人民幣231億元、人民幣91億元，增長至2030年的人民幣811億元、人民幣315億元，2025年至2030年複合年增長率分別為17.1%及18.9%。

2022年至2030年（預測）全球量產汽車自動化解軟件解決方案市場規模，按等級劃分



2022年至2030年（預測）中國量產汽車自動化解軟件解決方案市場規模，按等級劃分



資料來源：世界汽車工業國際協會、新聞、專家訪談、行業出版物、灼識諮詢

汽車自動化行業驅動因素和發展趨勢

- **解決方案成本降低，加速市場滲透。** 汽車自動化軟件的進步已實現更精簡的硬件配置，而國產零部件在不犧牲性能的前提下降低成本。因此，先進功能正越來越多地應用於主導銷量的大眾市場車型，從而加速智能汽車的普及。

行業概覽

- **整車廠傾向於具備多元化產品組合的解決方案提供商。**日趨激烈的市場競爭推動整車廠尋找具備強大工程能力及靈活交付模式的解決方案供應商。整車廠愈發重視可兼容多種芯片、傳感器及車輛平台的模塊化及可擴展軟件，從而實現高效開發、快速部署及對系統架構的更強掌控。
- **技術發展賦能用戶體驗提升。**汽車自動化軟件的突破(包括端到端模型)通過直接連接傳感器輸入與駕駛動作簡化軟件架構，降低系統複雜性及延遲，並在動態場景中實現更快響應。在此基礎上，視頻語言建模及視頻語言模型增強多模態理解及情境推理，提升L2-L2+功能(如自動導航輔助駕駛)在多樣道路場景中的穩定性及可擴展性。
- **政策東風釋放海外機遇。**多個國家已出合法規，要求新車搭載自動緊急制動及駕駛員監測系統等智能駕駛功能，加速整車廠在全球範圍內部署基礎安全功能。針對先進功能更為清晰的監管路徑為與國際一級供應商及整車廠建立穩定合作關係的中國汽車自動化解決方案供應商創造機遇。

汽車自動化行業的主要行業標準

於汽車自動化解決方案行業內，行業標準提供統一的安全及工程框架，支持向更高等級自動駕駛邁進。特別是ISO 26262、ASIL及SOTIF(ISO 21448)等標準，連同網絡安全及軟件更新要求，為風險識別、安全驗證及網絡風險與現場軟件變更管理建立體系化指引。該等標準整體提升供應鏈的透明度、可追溯性及可信度，促進監管審批，並支持汽車自動化功能更快創新及更廣泛商業化。

近期技術及政策發展

目前，中國汽車自動化行業正從高速公路場景轉向複雜城市場景，並從L2/L2+級(部分自動化)向L3級(有條件自動化)演進。該等趨勢在技術發展及法規實施狀況方面均有體現。從技術方面來看，該行業正從基於規則的算法轉向數據驅動模型。鑒於高精地圖(HD Maps)成本高昂且難以維持時效性，領先的解決方案提供商正積極推出無圖解決方案及城市NOA功能，以減少對高精地圖的依賴。同時，受Tesla FSD V12等行業標桿影響，國內頂尖企業正積極部署「端到端」神經網絡，該技術可處理原始傳感器數據並直接輸出駕駛控制指令，以提升在複雜場景下的性能。從監管方面來看，中國一直通過分階段發牌及試點制度推動L3級落地。2025年，中國對首批L3級自動駕駛車型授予有條件准入批准，惟須受指定運營主體、路段、速度限制及場景限制所規限。這表明中國L3級自動駕駛正從道路測試及技術驗證轉向在受控發牌框架下的規範化道路運營。

量產乘用車自動化解決方案市場的競爭格局

汽車自動化解決方案由整車廠的內部團隊及第三方提供商共同開發，其中專注於軟件的公司一般提供專有算法以及可適用於不同計算平台的模塊化、多場景解決方案。在此類提供商中，同時提供行車及泊車解決方案的公司往往展現更強的競爭力，原因是一體化解決方案提升模塊複用性、產生研發協同效應，並更好地滿足整車廠對系統級能力的需求。以軟件為核心的汽車自動化解決方案提供商主要與整車廠內部研發團隊、傳統一級供應商產生競爭。和整車廠內部研發團隊相比，以軟件為核心的提供商數據存儲更廣，擴展性強，可橫跨多個整車廠平台部署，積累真實世界多樣化駕

行業概覽

駛數據，加速算法迭代，完善各種車型、地區、場景的模型泛化能力。與傳統一級供應商相比，以軟件為核心的提供商精於算法開發、軟件架構，通常快速迭代，靈活適應不斷演進的規定，高效將解決方案部署到不同硬件平台，因此通常更有利於持續提升性能、提升研發效率，支持先進功能大規模商業化。由於L2-L2+級目前為量產乘用車中可獲得的最高自動駕駛等級，我們於2024年按裝運量計為中國第二大同時具備行車及泊車能力的以軟件為核心的L2-L2+級解決方案提供商，亦為首家在海外市場交付L2-L2+級解決方案的中國解決方案提供商。

按2024年出貨量計，中國具備行泊一體能力的以軟件為核心L2-L2+解決方案供應商的競爭格局

解決方案提供商	說明	市場定位	2024年	市場份額
			中國裝運量 千輛	
公司A	公司A成立於2016年，總部位於中國北京，為一家開發可擴展駕駛軟件解決方案，為智能車輛部署與主要汽車製造商（整車廠）合作的私營公司。	定位於主要基於外國芯片平台的中高階算力解決方案。	103.9	14.7%
本公司	/	定位為為數不多具備全面覆蓋低中高階算力且兼容國內外芯片平台能力的企業之一。	101.6	14.3%
公司B	公司B成立於2016年，總部位於中國上海，為一家為L2-L2+級解決方案提供軟件和平台的私營公司。	定位於中高階算力且兼容國內外芯片平台的解決方案。	78.1	11.0%
公司C	公司C成立於2016年，總部位於中國深圳，為一家專攻感知系統，域控制器與算法的私營技術公司。	主要定位於主要基於外國芯片平台的中階算力解決方案。	43.2	6.1%
公司D	公司D成立於2019年，總部位於中國深圳，為一家針對乘用車量產及Robotaxi應用的解決方案的私營公司。	主要定位於主要基於外國芯片平台的高階算力解決方案。	24.0	3.4%

在L2-L2+關鍵性能參數方面，我們的解決方案在駕駛與泊車關鍵成果上展現出領先優勢。在執行變道方面，我們的變道成功率達>95%，位列前茅。在自動泊車方面，我們不僅保證快速完成泊車，還能實現廣泛的場景兼容性，並達成行業領先的泊車成功率。我們亦支持端到端架構，對標行業較先進的實施方案。在安全穩健性方面，我們的AEB誤報率持續保持低位，彰顯其具有出色的校準能力與穩定性。

行業概覽

按2024年性能參數計，中國具備行車及泊車能力的以軟件為核心L2-L2+解決方案供應商競爭格局

公司	變道成功率	泊車時間	可兼容的 泊車場景	泊車成功率	端到端架構	AEB誤報率
	%	秒	個	%	-	次／ 百萬公里
公司A.....	>95%	~35s	300+	>95%	✓	<1
本公司.....	>95%	~34.5s	300+	>95%	✓	<4
公司B.....	>90%	>40s	200+	>90%	X	<4
公司C.....	>90%	>40s	200+	>90%	✓	<3
公司D.....	>90%	>40s	200+	>90%	✓	<3

按2024年出貨量計，中國具備行車或泊車能力的以軟件為核心L2-L2+解決方案供應商的競爭格局

2024年，在更廣泛的L2-L2+級解決方案市場中，我們是位列中國第四的L2-L2+軟件解決方案提供商，佔裝運量的市場份額13.1%，按收入計算，則是躋身前五的軟件解決方案提供商，佔8.0%的市場份額。

解決方案提供商	2024年中國出貨量 (千件)	市場份額 (%)
公司S.....	280.6	36.2%
公司U.....	154.6	19.9%
公司A.....	103.9	13.4%
本公司.....	101.6	13.1%
公司W.....	93.3	12.0%

附註：

1. 公司S成立於2019年，總部位於北京，是一家專注於智駕解決方案（尤其是高速領航輔助駕駛(Highway NOA)）的私營公司。
公司U是2013年成立，總部位於上海，專注自動停車解決方案的未上市公司。
2. 公司W是2001年成立，總部位於杭州，在深交所上市的人工智能物聯網公司，專注一體化安全和場景數字化。

中國汽車自動化軟件解決方案提供商的關鍵成功因素

- **先發優勢。**汽車自動化軟件市場的先行者能夠較競爭對手率先取得部署機會，並累積對軟件訓練及迭代的數據。大規模部署有助於攤銷研發成本，並透過在各種道路條件、交通規則及駕駛行為下的持續數據反饋優化軟件，提升其泛化能力及安全性能。
- **與整車廠密切合作。**軟件是車輛智能化的核心支撐，而整車廠對可靠性、安全性及長期穩定性設有嚴格要求，導致驗證週期長達多年，最長可達48個月，從而構築高准入門檻及強大客戶黏性。與整車廠緊密合作有助於軟件提供商配合車輛開發時程，優化性能及成本，加速功能推出，並強化長期競爭力。

行業概覽

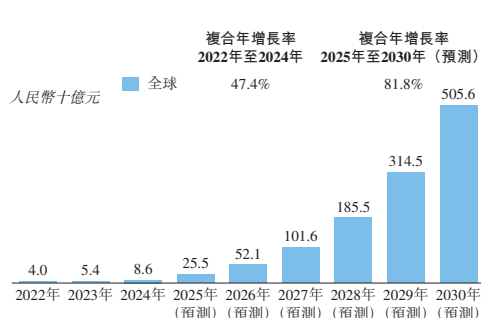
- **強大的工程化能力。**行業領先企業已憑藉量產經驗，建立涵蓋從開發至交付全流程的系統化方法論。該等能力包括標準化及模塊化開發、跨SoC平台部署、軟硬件優化及靈活交付模式，新進入者難以複製。
- **海外部署能力。**國際化部署要求更高的技術成熟度、更強的定制化水平，並需適應不同法規、駕駛習慣及認證標準。具備成熟海外部署能力(包括實車測試、當地認證或與海外客戶前裝集成)的提供商，通常更有能力建立長期客戶關係、提升品牌能見度並強化長期競爭力。

全球及中國L4汽車自動化行業

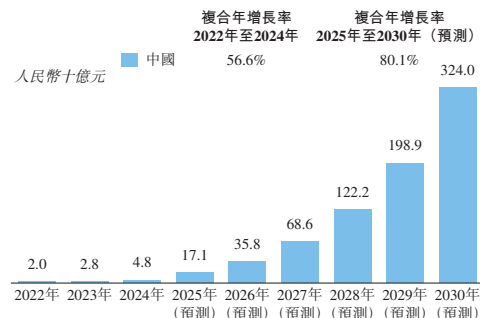
隨著量產乘用車市場L2-L2+汽車自動化技術的持續進步，以及有利政策的扶持，L4級領域的新應用包括Robotaxi、Robobus、Robotruck及Robosweeper亦正逐步獲得市場認可。2024年全球L4汽車自動化市場規模達到人民幣86億元，而中國目前是世界最大的L4汽車自動化市場，2024年市場規模達人民幣48億元。到2030年，全球和中國L4汽車自動化市場預計將分別增長到人民幣5,056億元和人民幣3,240億元。

Robotaxi的全球及中國市場規模預期分別由2024年的人民幣2億元及人民幣1億元增長至2030年的人民幣735億元及人民幣391億元，而其目標市場於2030年超過人民幣8.5萬億元。Robobus的全球及中國的市場規模預計分別從2024年的人民幣3億元及人民幣2億元增長到2030年的人民幣412億元及人民幣182億元，其目標市場於2030年達近人民幣6,000億元。同時，Robotruck將分別由2024年的人民幣4億元及人民幣4億元增加至2030年的人民幣695億元及人民幣348億元，其目標市場總額於2030年達人民幣29.1萬億元。

全球L4汽車自動化市場規模，
2022年至2030年（預測）



中國L4汽車自動化市場規模，
2022年至2030年（預測）



資料來源：世界汽車工業國際協會、新聞、專家訪談、行業出版物、灼識諮詢

附註：

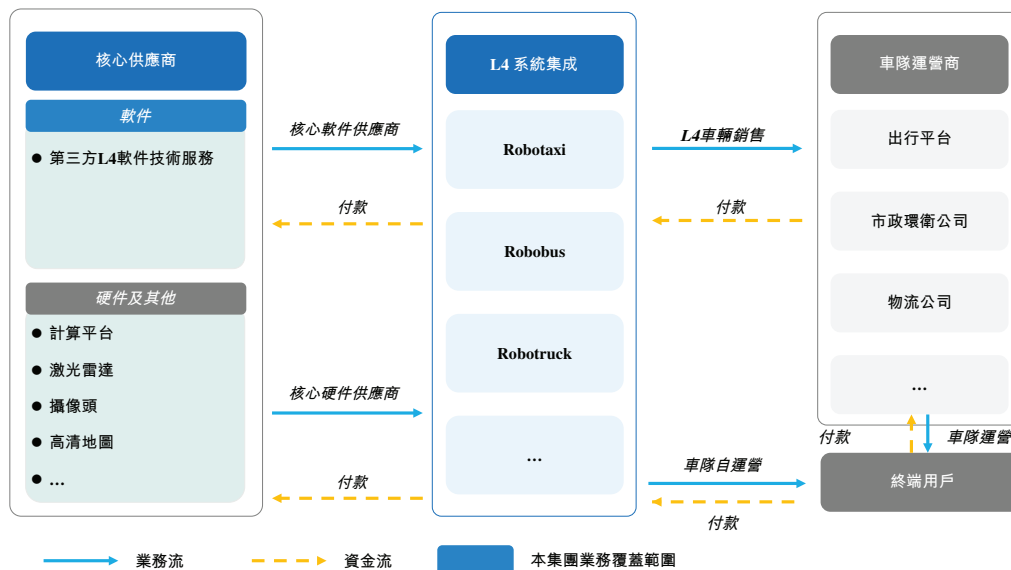
1. 市場規模指L4級技術公司產生的收入。
2. 市場規模涵蓋Robotaxi、Robobus、Robovans、Robosweeper、Robotruck及其他場景(如無人礦卡)。

行業概覽

L4市場價值鏈

L4市場價值鏈可分為三部分：計算平台和傳感器等核心組件的上游供應商、中游L4技術公司、以及下游車隊運營商和終端用戶。L4技術公司作為價值鏈的核心，通常在三種主要商業模式下運營：(1)向車隊運營商提供L4解決方案，助其加速研發部署；(2)銷售集成L4能力的完整車輛；(3)直接向終端用戶提供無人駕駛服務，如出行、物流及清掃服務。

L4市場價值鏈



資料來源：新聞、專家訪談、行業出版物、灼識諮詢

全球和中國L4市場的驅動因素

- **新興商業模式加速行業增長。**獨立L4級解決方案提供商的出現為加速L4生態系統的大規模部署開創了新途徑。通過模塊化解決方案設計及集成化軟硬件套件，該等提供商使其他參與者能夠更高效地擴張L4車隊，降低准入門檻、加速推廣應用，並提升系統性能。
- **市場需求迫在眉睫。**日益嚴重的勞動力短缺和上升的安全擔憂正加速對L4的需求。尤其是，中國駕駛員群體老齡化及交通事故造成的重大損失，正推動對L4級自動駕駛技術的需求不斷增長，以提升交通運輸系統的長期可持續性及安全性。
- **政策東風。**為促進L4技術的發展和商業化，中國發佈了一系列利好監管政策。尤其是，中國已發佈《交通領域大型設備升級行動計劃》等一系列政策及指引，推動自動駕駛計程車及城市物流車輛發展，加速部署進程並簡化監管審批流程。

行業概覽

中國L4技術公司的競爭格局

當前L4市場競爭激烈，眾多參與者在多元化的應用場景中開展業務。其中僅有少數企業成功實現多場景覆蓋，從而具備更廣闊的商業化潛力及更強的跨場景技術協同效應。就2024年L4級智能駕駛收入而言，我們位列中國第七，且是少數覆蓋多個L4級應用場景的公司之一。

公司	描述	L4收入， 人民幣百萬元	市場份額 %	應用場景
公司I.....	公司I成立於2018年，總部位於中國福建，是一家私營L4解決方案提供商，尤其是礦卡。	986	20.3%	自動礦卡
公司J.....	公司J成立於2015年，總部位於中國安徽，是一家專注於無人環衛車和無人巴士的私營公司。	700	14.4%	Robosweeper
公司K.....	公司K於2016年成立，總部位於中國廣州，為一家於2024年於納斯達克上市的公司，專注於Robotruck、Robotaxi及銷售L4控制單元。	510	10.5%	Robotruck、Robotaxi
公司L.....	公司L成立於2015年，總部位於中國北京，是一家私營公司，專注於物流、環衛車輛等多種場景。	470	9.7%	Robosweeper、自動巡檢車
公司M.....	公司M於2017年成立，總部位於中國廣州，為一家於2024年於納斯達克上市的公司，專注於Robotaxi、Robosweeper、Robovan、及Robotruck。	360	7.4%	Robotaxi、Robosweeper、Robovan、Robobus
公司N.....	公司N於2017年成立，總部位於中國長沙，是一家專注於自動礦卡的私營公司。	250	5.2%	自動礦卡
本公司.....	/	240	4.9%	Robotruck、Robotaxi、Robobus
公司O.....	公司O於2019年成立，總部位於中國北京，是一家專注於自動礦卡的私營公司。	200	4.1%	自動礦卡
公司P.....	公司P於2021年成立，總部位於中國北京，是一家專注於通過卡車編隊部署及商業化重型卡車的私營公司。	160	3.3%	Robotruck
公司Q.....	公司Q於2020年成立，總部位於中國北京，是一家專注於自動礦卡的私營公司。	150	3.1%	自動礦卡

Robotaxi在中國的競爭格局			Robotruck在中國的競爭格局			Robobus在中國的競爭格局		
排名	公司	2024年收入 人民幣百萬元	排名	公司	2024年收入 人民幣百萬元	排名	公司	2024年收入 人民幣百萬元
1.....	公司R ¹	~62	1	公司K	~263	1	公司M	~70
2.....	公司M	~48	2	公司P	~160	2	公司S	~55
3.....	公司K	~47	3	本公司	~61	3	本公司	~31
4.....	本公司	~37						
5.....	公司A	<30						

附註：

1. 公司R於2017年成立，總部位於北京，為一家於納斯達克及香港聯交所上市的公眾公司，聚焦Robotaxi。

2. 公司S於2019年成立，總部位於北京，為一家專注於Robobus及量產解決方案的民營企業。

行業概覽

主要成本構成

受國內供應商崛起及關鍵零部件規模化生產的帶動，汽車自動化解決方案的成本一直穩步下降。例如，L2+及以上解決方案常用的關鍵傳感器——車規級激光雷達，其單價由2020年的每台約人民幣20.0千元下降至2024年的每台約人民幣3.0千元，並預期於2030年進一步下降至每台人民幣1.0千元至約人民幣2.0千元。

威脅與挑戰

汽車自動化解決方案行業面臨若干威脅及挑戰，包括技術快速迭代、對安全驗證的高要求、不斷演變的監管及責任框架，以及來自獨立解決方案提供商與自主開發能力的整車廠的激烈競爭。隨著解決方案從基本的L2級功能發展到更高程度的自動化，行業參與者必須持續投資於算法開發、真實世界數據積累、模擬和路測以及跨不同車輛平台的工程適應性。同時，隨著高級駕駛功能在大眾市場汽車中得到更廣泛的採用，整車廠可能會施加價格壓力，而監管不確定性、網絡安全風險、數據合規要求及公眾對安全事故的關注可能會增加大規模市場推廣的複雜性。因此，只有具備強大軟件功能、可擴展工程交付、經驗證的安全性能及深厚的整車廠關係的參與者，才有可能保持長期競爭力。