
行業概覽

本節及本文件其他章節所載資料及統計數據摘自我們委託灼識諮詢編製的報告，以及多份政府官方刊物及其他公開刊物。我們委聘灼識諮詢編製有關[編纂]的灼識諮詢報告(獨立行業報告)。我們相信，該等來源為有關資料及統計數據的適當來源，而我們於選擇及識別指定資料來源、彙編、摘錄及轉載資料以及確保資料並無重大遺漏方面已採取合理謹慎的措施。來自官方政府來源的資料並無經我們、聯席保薦人、[編纂]、彼等各自的任何董事、監事、高級職員、代表、僱員、顧問或參與[編纂]的任何其他人士或各方獨立核實且概無就其準確性發表任何聲明。

全球時空智能解決方案市場概覽

物理AI時代正在來臨

過去十年間，人工智能已從感知階段演進至生成階段，並正朝著智能體能力方向發展。如今，AI不再局限於虛擬領域——它正日益與物理實體深度融合，進入了一個能夠實時、主動且交互式參與現實世界的「物理時代」。

與傳統AI專注於感知、理解和決策不同，物理AI需要依賴可靠的現實世界數據來理解慣性、摩擦力等物理原理。它還必須在實際環境中執行移動、抓取和避障等具體操作。當前，物理AI正在賦能汽車、機器人系統、能源、工程機器、低空經濟及消費電子等眾多行業，逐步成為物理世界不可或缺的組成部分。

行業概覽

AI發展演進路徑



數據來源：灼識諮詢、行業刊物、新聞、專家訪談

時空智能解決方案是物理AI的前提條件

時空智能解決方案是物理AI系統實現自主決策及任務執行的關鍵賦能技術。這類傳感器通過提供實時測量數據，包括精確空間坐標 (X、Y、Z)、三維姿態角 (橫滾角、俯仰角、偏航角)、加速度參數及全球時間同步信號，進而持續捕捉關於系統自身狀態的可靠環境信息。此外，透過衛星定位和授時，該等解決方案可提供高精度時間戳和全球時間基準，從而在動態的現實環境中實現穩定的多傳感器融合、更精準的狀態估計和可靠的控制。這些功能相結合，從根本上解決了物理AI面臨的三大核心問題：「我在哪兒，我怎麼動，以及我的姿態如何？」

若缺乏實時高精度的定位及姿態感知能力，物理AI系統將喪失空間感知及穩定性——猶如人類失去平衡感及方向感。例如，人形機器人將無法平穩行走，也無法完成抓取物體或上下樓梯等基本任務。

時空智能解決方案建立在兩大核心能力之上：一是對自身姿態及方位的精確追蹤，二是在全球範圍內獲取其精確絕對位置。下圖概述了該傳感解決方案所採集的信息類型、底層原理、關鍵特性，以及解決方案的形式。

行業概覽

時空智能解決方案描述

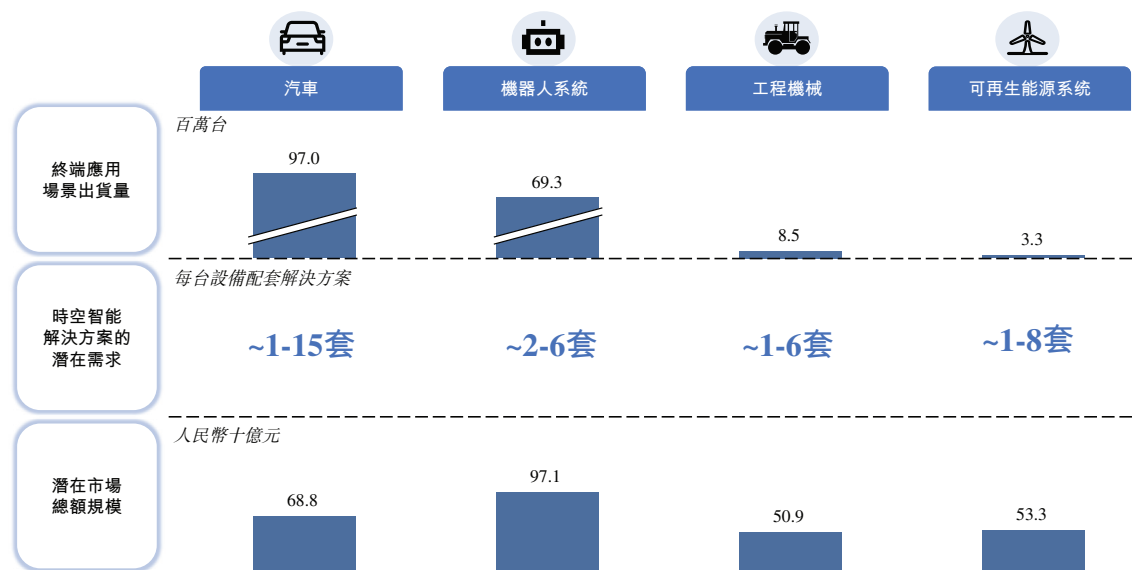
| | 姿態與方位 | 絕對定位 |
|-----------|---|---|
| 感知信息 | <ul style="list-style-type: none"> 線性加速度、角速度 | <ul style="list-style-type: none"> 絕對地理坐標（緯度、經度）、海拔高度、速度及時間 |
| 工作原理 | <ul style="list-style-type: none"> 利用測得的角速度與加速度數據，計算物體的姿態與方位，例如俯仰角與橫滾角 | <ul style="list-style-type: none"> 通過接收衛星信號並運用三角測量法計算其位置 |
| 特性 | <ul style="list-style-type: none"> 輸出頻率高，不依賴任何外部信號，但存在累積誤差；定位信息隨時間推移發生漂移 | <ul style="list-style-type: none"> 提供無累積誤差的絕對位置信息，但信號易受遮擋及干擾 |
| 解決方案的交付形式 | <ul style="list-style-type: none"> 芯片，如慣性芯片 模組，如IMU及GNSS模組 組合系統，如P-Box | |

數據來源：灼識諮詢、行業刊物、新聞、專家訪談

時空智能解決方案下游應用場景分析

時空智能解決方案是實現物理AI感知及執行能力的核心技術。隨著人工智能不斷發展，汽車、機器人系統、工程機械、可再生能源系統等關鍵應用已成為物理AI落地的核心領域，推動著對時空智能解決方案日益增長的需求。

2025年時空智能解決方案的全球潛在市場總額（按應用場景劃分）



數據來源：灼識諮詢、行業刊物、新聞、專家訪談

附註：潛在市場總額規模基於100%滲透率計算。

行業概覽

汽車：全球乘用車銷量預計將從2024年的62.9百萬輛增長至2035年的97.0百萬輛，屆時預計85%的車輛將具備L2+或更高級別的智能駕駛功能。在這些車輛中，時空智能解決方案正成為標準配置，為智能駕駛及安全提供關鍵的實時數據。除了核心駕駛功能外，這些解決方案正擴展至主動懸架、制動控制和安全氣囊展開系統，確保安全功能的及時觸發。於2035年全球汽車領域的潛在需求將達到人民幣688億元。

機器人系統：時空智能解決方案在各類機器人系統中扮演著關鍵角色，主要包括：具身機器人，如人形機器人、四足機器人、輪式機器人等；移動機器人，如自動導引運輸車(AGV)／自主移動機器人(AMR)、割草機器人、送餐送貨機器人等；無人車，包括機器人出租車、機器人巴士等。

對於割草機器人，該技術使其能在複雜花園環境中高效導航，避開花草灌木，同時優化覆蓋路徑。對於人形機器人，能提供實時的全身姿態追蹤，實現動態平衡控制、類人步態規劃、防跌倒以及精確的操控任務。人形機器人通常需要2-6套時空智能解決方案來追蹤頭部、軀干和四肢運動，並保持平衡。到2035年，機器人系統對時空智能解決方案的全球潛在市場需求總額將達到人民幣971億元。

工程機械：高可靠性的時空智能解決方案，是船舶、智能農業裝備、智能礦用車及起重機等工程機械在複雜環境中穩定、精準、自主運行的基礎。在農業應用中，這些解決方案能檢測機身傾斜及振動，抵銷地形對噴灑／收割質量的影響，降低側翻風險，並提升作業效率。同時，能實現直線自主導航、精準開溝及精確播種，避免重播或漏播。在航海應用中，能補償由波浪和風力引起的船只運動，確保海上起重和勘探作業的穩定性。對於起重機等其他機器，這些解決方案能精確測量旋轉角度，顯著減輕吊臂和吊鈎的擺動，從而降低操作難度、提高定位精度並防止碰撞。到2035年，該領域的全球潛在需求將達到人民幣509億元。

可再生能源系統：時空智能解決方案正越來越多地應用於可再生能源系統，例如風力發電機組、公用事業級光伏電站以及水利水電設施，以實現高精度姿態和運動監測、提高能源產量並支持預測性維護。在風力發電領域，此類解決方案提供塔筒傾斜度、振動特性和結構動力學的實時測量參數，助力保持最佳運行條件，增強穩定性，並最大限度地提高發電效率。在光伏應用中，此類解決方案可用於監測支架的角度精度、結構沉降情況和風致振動數據，助力實現最佳太陽追蹤效果，並及早識別支架偏

行業概覽

移或機械性能退化等問題。在水利水電基礎設施領域，此類解決方案有助於追蹤大壩和堤壩的變形情況，提高安全監測水平，並在性能下降或非計劃停機前及早識別故障。到2035年，全球能源領域對此類解決方案的需求將達到人民幣533億元。

其他應用：時空智能解決方案還可以在物理AI、多傳感器融合和邊緣運算整合的推動下，迅速擴展到低空經濟和消費電子領域。在包括無人機和電動垂直起降飛行器在內的低空應用中，此類解決方案可提供精確定位、姿態感知及全球時間同步等測量服務，從而實現穩定的飛行控制、精確的路線跟蹤和高精度的數據採集，尤其是在信號受限的環境中，該技術對保障任務連續性至關重要。同時，智能手機、XR頭顯、可穿戴設備和3D掃描儀等消費電子設備正從低精度、低成本的運動傳感向高精度、實時時空智能平台轉型。過去，基礎傳感器僅滿足螢幕旋轉、步數統計和基礎防抖等功能需求。隨著應用場景向物理AI驅動的體驗發展，例如沉浸式XR交互、實時空間映射、三維重建和全天候健康監測，各類設備對持續感知與自適應響應能力的需求日益提升，從而實現畫面防抖、精確空間映射、沉浸式XR交互和健康監測等高級功能。

隨著時空智能解決方案的不斷成熟，持續的技術升級，特別是基於MEMS的慣性傳感器的快速發展和產業化，有望進一步擴大其在更廣泛場景（如微鏡）中的應用。性能的提升以及小型化帶來的解決方案成本降低，正推動時空智能解決方案大規模嵌入到更多設備和基礎設施中，從而釋放更多市場潛力，並為下游應用的持續增長提供支撐。

時空智能解決方案的市場規模

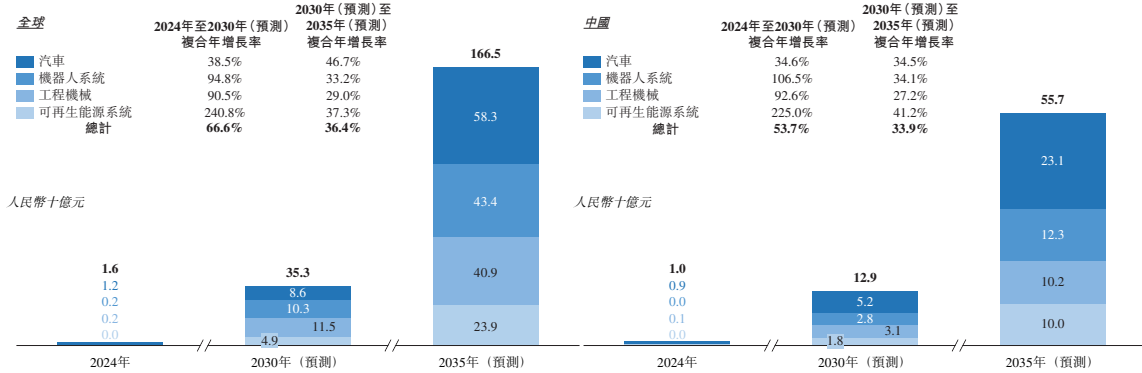
受下游應用快速普及的推動，全球時空智能解決方案市場預計將從2024年的人民幣16億元顯著增長至2030年的人民幣353億元，並進一步在2035年達到人民幣1,665億元。這意味著從2024年至2030年的複合年增長率高達66.6%，從2030年至2035年的複合年增長率則為36.4%。

在此背景下，中國市場預計將從2024年的人民幣10億元攀升至2030年的人民幣129億元，複合年增長率為53.7%，並進一步加速增長至2035年的人民幣557億元，這意味著2030年至2035年間的複合年增長率為33.9%。

如此快速的市場擴張，得益於時空智能解決方案在各大下游領域較高且持續提升的滲透率；到2035年，時空智能解決方案在全球各領域的滲透率分別為：汽車領域約85%、機器人系統領域45%、工程機械領域80%、可再生能源系統領域45%。數字背後凸顯成熟領域的廣泛落地及新興領域的巨大增長潛力。

行業概覽

全球及中國時空智能解決方案市場規模

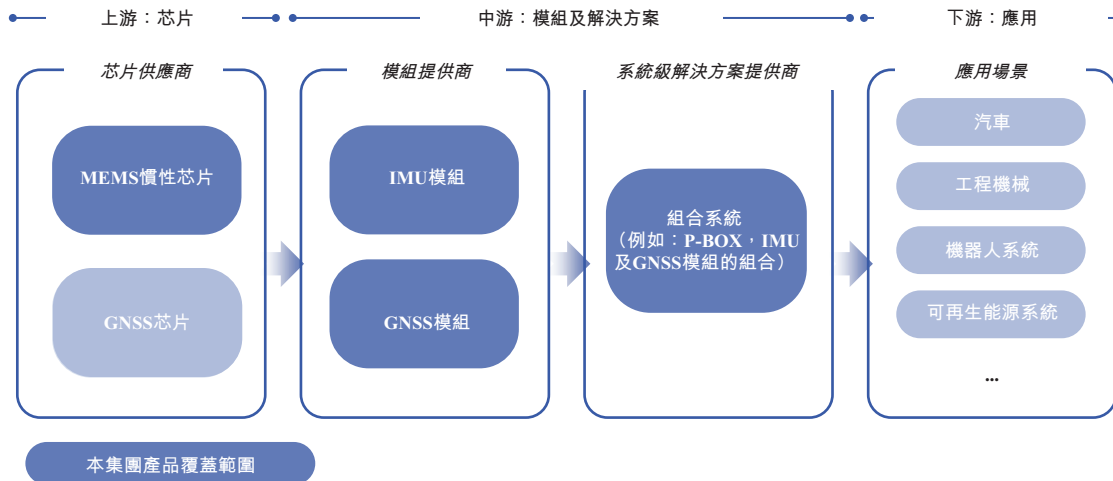


數據來源：灼識諮詢、行業刊物、新聞、專家訪談

時空智能解決方案產業鏈分析

時空智能解決方案的產業鏈可分為幾個關鍵環節：芯片、模組及系統級解決方案以及下游應用場景。

時空智能解決方案產業鏈



數據來源：灼識諮詢報告、行業刊物、專家訪談

芯片：芯片是時空智能解決方案的技術基礎，是核心硬件測量單元。其中，MEMS慣性芯片因其精密的微機器結構設計、複雜的製造工藝以及高要求的封裝及測試技術，構成了最高的技術壁壘。目前，全球僅有少數企業具備從設計、研發、封裝測試到量產的端到端能力。因此，這些企業已成為產業鏈中稀缺的技術引領者和標準制定者。

行業概覽

模組及系統級解決方案：中游環節的核心價值主要體現在算法開發及系統集成兩大領域，交付模式主要分為模組或整體解決方案。模組作為標準化單元，將核心硬件組件與自研或優化算法及軟件（包括MEMS慣性芯片、GNSS芯片、天線及印刷電路板）集成，提供基礎的空間感知能力。目前，僅有少數領先企業通過自主研發核心芯片，構建了從芯片到系統級產品的完整全棧解決方案。另一方面，系統級解決方案將軟件及算法融入模組，以提供一體化導航定位解決方案，如P-Box，該解決方案將IMU模組、GNSS模組、電源管理及嵌入式計算硬件在單一系統內高度集成，可直接滿足特定應用場景的需求。

算法已從輔助工具演變為模組及組合系統性能的核心決定因素。具體而言，先進算法不僅能實現多源數據的深度融合，在任何信號環境下提供持續、精準的定位，還能動態感知並補償誤差，確保系統在複雜場景下的穩定性及可靠性。此外，算法還能實時主動校準硬件，以抵銷性能衰減，從而保障長期精度。

下游應用場景：涵蓋汽車、機器人系統、工程機械、可再生能源系統等多個領域。

汽車時空智能解決方案市場概覽

智能化及安全性已成為汽車行業發展的核心主題

智能化及安全性已成為驅動汽車產業演進的根本要務。在技術突破、市場需求和政策支持三重驅動下，全球汽車產業正經歷深刻的智能化變革，智能汽車成為首個實現大規模商業部署的物理AI系統。隨著智能駕駛等級提升，駕駛責任逐步從人類轉向系統，運行安全及穩定性日益關鍵，對高精度、連續、穩定的定位能力提出了嚴苛要求。在此趨勢下，汽車領域已成為時空智能解決方案最早實現規模化落地的應用場景。

更高階的車輛自動化推動時空智能解決方案需求

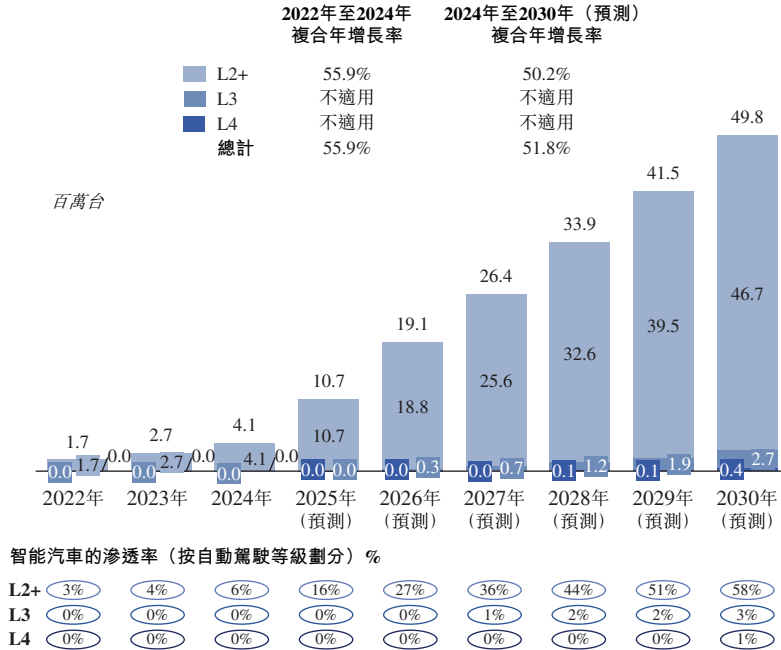
根據SAE分級標準，智能駕駛分為L0至L5六個等級。L0級僅提供預警功能，L1和L2級則提供自適應巡航控制、車道保持等有限駕駛輔助功能。L3級代表有條件自動化，駕駛責任開始向系統轉移。L4級及以上屬於完全自動化範疇。基於此框架，行業

行業概覽

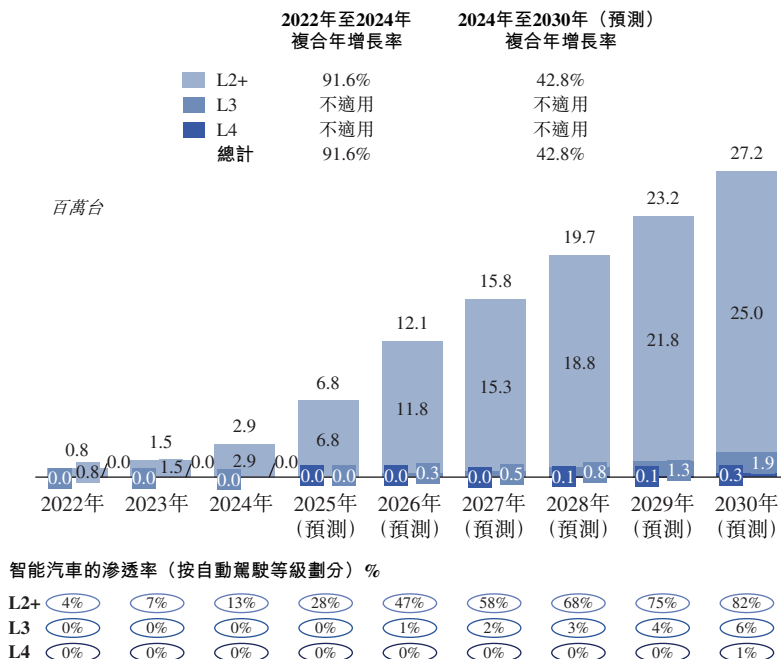
進一步提出了L2+級的概念。在功能上定位於L2及L3之間，它提供了接近人類駕駛的體驗，能夠實現點對點的導航輔助駕駛。

隨著智能駕駛車輛向更高等級邁進，時空智能解決方案已成為實現L2+、L3及以上功能的前提條件。

全球智能駕駛車輛的銷量（按智能駕駛等級劃分），2022年至2030年（預測）



中國智能駕駛車輛的銷量（按智能駕駛等級劃分），2022年至2030年（預測）



行業概覽

L2+級智能駕駛車輛

L2+可進一步細分為高速領航輔助駕駛(NOA)及城市NOA。高速NOA在結構化的高速公路場景下運行，實現自動巡航及變道；而城市NOA則需應對無保護左轉、人車混行等複雜城市環境，技術挑戰顯著更高。

L2+智能駕駛市場正處於加速擴張期，2024年其在新車銷售中的全球滲透率約達6%，在中國市場達到13%，十分引人注目。到2030年，此類滲透率預計將分別達到58%和82%，對應車輛46.7百萬輛和25.0百萬輛。

隨著高速NOA在2023年後成為新車型標配功能，市場正快速向更先進、價值密度更高的城市NOA領域過渡。城市NOA由此成為爭奪市場主導地位的關鍵戰場。以中國為例，城市NOA滲透率預計將從2024年的6.0%提升至2030年的36.6%，對應銷量分別為1.4百萬輛和11.1百萬輛。

L3級及以上智能駕駛車輛

L3級智能駕駛車輛預計將於2026年前後開始部署，利好政策的落地是主要推動因素。工信部(「MIIT」)及其他7個中國監管部門於2025年9月12日發佈了《汽車行業穩增長工作方案(2025-2026年)》，該方案有條件批准L3級智能駕駛車輛的生產，並更新了交通安全與保險相關規定。2025年12月15日，MIIT向9家主機廠開放了L3級智能駕駛車輛的市場准入權限，這是市場快速擴張的信號，相關車輛可在指定區域開展道路試點，標誌著中國進入L3級智能駕駛車輛規模化部署階段。

因此，高階L3及以上級別智能駕駛正進入商業化階段，預計到2030年全球銷量將達到3.1百萬輛。中國有望引領這一增長，預計達2.2百萬輛，約佔全球總量的70%。同時，L3及以上系統對車輛安全及性能提出了更嚴格的要求，需要核心部件進行更嚴苛的測試、驗證並具備冗餘設計。其中，GNSS、IMU、P-Box等核心傳感器與定位模組，必須具備更優的性能、更嚴苛的安全等級，以及多層冗餘架構，以此保障傳感器性能下降或出現故障的場景下，系統仍能可靠運行。這一更高的可靠性要求，為先進時空智能解決方案打開了新的市場機遇。

時空智能解決方案在汽車領域的其他應用

隨著智能駕駛汽車的自動化等級持續提升，增強的智能駕駛功能正將乘坐舒適性與安全性轉變為核心競爭差異點。在此背景下，時空智能解決方案正逐步應用於車身控制、自適應懸架、胎壓監測等系統中。例如，通過檢測車輛姿態不穩定的早期跡

行業概覽

象，這些系統能夠實現制動力的預測性分配，從而提升操控穩定性並防止失控。同時，通過捕捉實時的俯仰和側傾運動，時空智能技術還能在加速、減速和過彎時主動抵銷車身姿態變化，進一步優化乘坐品質。此外，在發生碰撞時，此類系統能為安全氣囊系統提供精確的加速度及角度數據，確保氣囊精準展開，從而增強對乘員的整體保護。

中國汽車時空智能解決方案提供商的機遇時代

智能駕駛滲透率激增：2024年之前，L2+及更高級別的智能駕駛技術基本僅應用於高端車型。憑藉更高效的算法和更精簡的硬體架構，此類功能如今正迅速普及到量產車型中。隨著這項先進智能駕駛技術向更大量產和更廣泛價格區間的車型普及，整車廠越來越需要能夠大規模提供可靠定位、姿態和運動感知功能的時空智能解決方案，以滿足不斷增長的市場需求。

中國汽車供應鏈影響力持續提升：在中國這個全球最大、最先進的新能源與智能汽車市場的支撐下，中國的汽車供應鏈在技術標準制定領域的影響力正不斷增強。隨著中國從技術追隨者轉變為關鍵規則制定者，時空智能等關鍵領域的本土供應商正愈發頻繁地參與技術規範制定、引領技術發展路線，並推進規模化量產。因此，彼等正成為全球整車廠的首選合作夥伴，攜手聯合開發下一代產品，以保障產品競爭力。

中國時空智能解決方案提供商加速全球擴張：中國汽車製造商的全球化擴張，加上國際主機廠為實現供應鏈多元化而進行的戰略推動，正為中國供應商融入海外項目創造機遇。通過提供本地技術支持並獲得合規認證，他們正成功進入全球主機廠和一級供應商的合格供應商名單。憑藉其在大規模製造及質量控制方面經過驗證的專業能力，這些供應商能夠有效幫助海外客戶縮短採購及認證周期，從而更快實現量產爬坡。

開拓新的應用領域：通過滿足嚴苛的車規級標準，中國時空智能供應商已發展出成熟的技術和可擴展的供應鏈體系。這些標準要求產品能夠耐受振動、極端溫度及惡劣運行條件，從而實現了卓越的可靠性、精確性和穩定性。汽車行業的量產進一步錘煉了這些能力並降低了成本。這種依托高可靠性工程與產業級規模製造形成的基礎，構成了決定性的競爭優勢。隨著物理AI技術的發展，這些供應商得以在消費電子、機器人系統等領域佔據領先地位——其經過驗證的系統具備獨特的優勢，可滿足下一代市場需求。

行業概覽

全球汽車市場時空智能解決方案競爭格局

2024年，搭載時空智能解決方案的汽車總出貨量在中國達到1.8百萬台，在全球達到2.3百萬台。市場集中度相對較高，前五大供應商在2024年合計佔據了近90%的市場份額。按2024年搭載時空智能解決方案的裝車量排名，本公司是全球最大的汽車時空智能解決方案提供商。

隨著解決方案朝著小型化與模塊化方向發展，高精度車規級慣性芯片的性能與集成度，正愈發成為決定整體解決方案的性能潛力與成本效益的關鍵因素，其戰略重要性也在不斷凸顯。在所有頭部供應商中，本公司是唯一具備此類車規級芯片量產能力的公司，並且是該市場內唯一的中國供應商。

全球汽車市場時空智能解決方案競爭格局

| 排名 | 公司 | 2024年搭載時空智能解決方案的裝車量(千台) | 市場份額 |
|--------|-----|-------------------------|-------|
| 1..... | 本集團 | 626 | 27.6% |
| 2..... | A公司 | 507 | 22.3% |
| 3..... | B公司 | 450 | 19.8% |
| 4..... | C公司 | 160 | 7.0% |
| 5..... | D公司 | 120 | 5.3% |

數據來源：灼識諮詢報告、新聞、行業刊物、專家訪談

附註：

1. A公司成立於1987年，總部位於中國廣東省深圳市，是一家私營公司，也是全球領先的信息和智能設備供應商。
2. B公司成立於2003年，總部位於美國，是一家專注於電動車和智能駕駛相關技術的上市公司。
3. C公司成立於2003年，總部位於中國上海，是一家專注於GNSS在測量、農業、建築和交通等領域應用的上市公司。
4. D公司成立於1999年，總部位於中國廣州市，是一家上市公司，專門從事高精度GNSS定位和導航技術。
5. 裝車量是指搭載時空智能解決方案並向終端用戶提供智能駕駛功能的車輛數量。對於大多數整車廠而言，此類功能通常捆綁銷售或作為標準配置提供，因此在交付時即視為已啟用。對於採用訂閱模式解鎖功能的整車廠，安裝量將根據相應的訂閱轉化率進行調整。

行業概覽

中國汽車市場時空智能解決方案競爭格局

| 排名 | 公司 | 2024年搭載時空智能解決方案 的裝車量(千台) | 市場份額 |
|-------------|-----|-----------------------------|-------|
| 1 | 本集團 | 626 | 34.4% |
| 2 | A公司 | 507 | 27.9% |
| 3 | C公司 | 160 | 8.8% |
| 4 | D公司 | 120 | 6.6% |
| 5 | E公司 | 20 | 1.1% |

數據來源：灼識諮詢報告、新聞、行業刊物、專家訪談

附註：

6. E公司成立於1998年，總部位於中國上海市，是一家專注於汽車動力系統、智能駕駛測試系統和時空智能解決方案的研發、工程驗證的上市公司。
7. 裝車量是指搭載時空智能解決方案並向終端用戶提供智能駕駛功能的車輛數量。對於大多數整車廠而言，此類功能通常捆綁銷售或作為標準配置提供，因此在交付時即視為已啟用。對於採用訂閱模式解鎖功能的整車廠，安裝量將根據相應的訂閱轉化率進行調整。

汽車時空智能解決方案市場的關鍵成功因素及進入壁壘

先發優勢帶來規模效應：提前佈局市場，借助規模經濟構建起強大的競爭壁壘。率先實現百萬輛級別車規級解決方案量產的領軍企業，不僅受益於研發及製造成本的攤薄，更積累了寶貴的實際驗證數據。這種通過長期嚴苛應用驗證的成熟履歷，建立起新進入者難以在實驗室環境中快速複製的信任度，從而贏得了頂級汽車製造商的深度信賴。

全棧自研時空智能技術：對從芯片設計封裝、算法到系統集成的全技術棧實現端到端把控，使得產品能夠精準優化，並確保在極端條件下性能始終如一。這種全面的掌控力，使得經過汽車行業驗證的技術平台能夠高效適配消費電子、機器人系統等全新且高度多樣化的時空智能應用，加速進入新興市場。

行業概覽

強大的工程能力：卓越的工程能力和大規模量產熟練度，尤其是在高精度標定方面，對於將技術創新轉化為商業成功至關重要。時空智能解決方案的運行，依賴於在不同溫度環境下完成精細化的參數校準。頭部提供商採用了創新工藝及實時算法，以精準檢測並修正誤差。這種快速響應能力源於深厚的經驗積累，它強化了識別細微問題及實施有效解決方案所需的判斷力。此外，高度自動化、數字化的智能工廠對於實現高良率、穩定質量及可擴展的交付能力以滿足客戶嚴苛需求至關重要。

全生命週期與標準化交付管理。在汽車領域，交付並非一次性發貨，而是一個覆蓋製造、測試、驗證以及在嚴苛的整車廠准入標準下持續進行質量管理的全生命週期過程。憑藉深厚的量產經驗，頭部供應商可提前參與開發階段，與整車廠緊密合作，共同定義規格，加快認證和量產進程，降低集成與供應風險。長期而言，該等供應商還會通過建立標準化的交付體系和端到端的可追溯框架進一步鞏固這一優勢，確保每件產品在生產全流程及實際應用階段中均可識別、可審計和可驗證，最終實現高客戶黏性。

緊密協作的生態系統夥伴：與行業頭部企業建立緊密的合作關係，是成功的決定性因素。要成為頭部主機廠及一級供應商的核心供應商，必須通過嚴格的技術、質量及體系審核。此類合作不僅驗證了技術及品牌可信度，更促成了深度嵌入的關係、全棧部署能力以及長期的共同成長。通過早期參與客戶的多平台、多車型開發周期，企業可獲得前瞻性的市場洞察，從而驅動內部創新——將先發優勢轉化為可持續的戰略夥伴關係及穩固的客戶護城河。

全球機器人系統時空智能解決方案市場

機器人系統是時空智能解決方案市場的下一個前沿領域

依託汽車產業的日趨成熟，時空智能解決方案已達到車規級穩定性，並通過車輛規模化生產實現更親民的價格。這一趨勢正推動機器人系統快速成長為該行業的下一個前沿領域。

時空智能解決方案在運動、振動和信號中斷的情況下依舊能夠提供穩定且高精度的定位、導航和授時服務，從而確保感知、規劃和控制的協同一致。憑藉可靠的定位和姿態估算能力，機器人得以在各種場景下更安全地導航並更精確地執行操作。預計到2030年，全球機器人系統領域的時空智能解決方案市場需求將達到人民幣103億元，到2035年將達到人民幣434億元；而同期中國市場需求預計分別達到人民幣28億元及人民幣123億元。

行業概覽

人形機器人是機器人系統中高潛力的領域之一

人形機器人是機器人系統未來發展的主要增長引擎。其根本原因在於一個簡單的事實：我們的世界——從工具、工作空間到生活環境——一直是圍繞人類形體設計的。通用人形機器人能夠適應多樣化場景及任務，無需對現有環境進行改造，從而實現了從單一功能自動化向複雜情境下廣泛泛化能力的跨越。預計到2030年，全球及中國的人形機器人出貨量將分別增至130萬台及40萬台，2024年至2030年期間的複合年增長率分別為166.5%及135.3%。預計到2035年，全球及中國的出貨量將分別達到1,110萬台及290萬台。

時空智能解決方案對於人形機器人的自主決策至關重要，因其能為機器人提供統一的時空基準，使其能夠感知自身的運動和位置，為人形機器人從演示樣機走向規模化落地奠定基礎。時空智能解決方案直接決定了人形機器人的三大核心功能：

- **感知功能**。時空智能可在運動過程中實現視覺穩定，並實現精確的傳感器融合，從而提高障礙物識別和目標跟蹤能力。
- **平衡功能**。時空智能可實時偵測機器人細微的姿勢變化和運動擾動，使控制器能夠調整重心、步頻和落腳位置，從而保持穩定姿態。
- **操作控制能力**。時空智能提供高頻、低時延的姿態反饋，使機器人能夠精確協調軀幹和手臂的運動，抵銷慣性和振動帶來的影響，從而實現更流暢、更精確的物體交互操作。

隨著人形機器人走向商業化，對時空智能解決方案的需求正在加速增長。預計到2030年，全球和中國市值將分別達到人民幣14億元及人民幣4億元，到2035年將分別增至人民幣95億元及人民幣21億元。

人形機器人時空智能解決方案的市場驅動力及趨勢

邁向開放世界應用：人形機器人正從受控環境走向複雜的非結構化場景，例如戶外巡檢及災難響應。這一轉變要求毫秒級的姿態感知及厘米級的定位能力，以維持動態平衡、協調全身運動並實時避障——這直接提升了對高性能時空智能解決方案的請求。

行業概覽

強有力的政策路線圖：中國工信部已發佈《人形機器人創新發展指導意見》，設定了明確目標：到2025年實現核心技術突破，到2027年建立安全可靠的產業及供應鏈體系。該政策加速了商業化進程，並強調人形機器人關鍵部件（包括時空智能系統）的國產化。

依托成熟供應鏈：中國現有的新能源汽車產業生態為人形機器人發展提供了堅實基礎。IMU及組合導航系統等車規級技術提供了經過驗證的性能及可擴展的生產經驗，能推動機器人領域更快採用並降低成本。此外，精密製造、電子集成及質量控制的進步，進一步支持了空間感知模組的小型化、模組化及快速迭代。

全球高性能MEMS慣性芯片市場

高性能MEMS慣性芯片：時空智能解決方案的核心使能部件

高性能MEMS慣性芯片是民用時空智能系統的核心組件，能夠實現精確的運動感知及姿態判定。這些芯片通常集成用於運動檢測的MEMS加速度計和陀螺儀，以及用於信號處理和溫度補償的專用ASIC。通過提供連續的運動學測量，IMU不僅填補了定位數據的空白，還能交叉驗證並校準來自其他傳感器的輸入——這顯著增強了系統在複雜環境下的魯棒性及安全性。

為滿足嚴苛的車規級要求，高性能IMU被設計為能夠承受極端溫度、振動和電磁干擾的產品。其冗餘架構及實時自診斷能力進一步提升了功能安全性，實現了硬件層面的故障檢測及容錯。

此外，MEMS技術固有的小型化、高成本效益及低功耗特性，是實現高性能IMU大規模部署的關鍵。同樣的技術基礎也支撐著光路交換（OCS）、微鏡及聲學傳感器等應用，具有在2035年前解鎖萬億市場的潛力。

自主研發高性能MEMS 慣性芯片形成戰略優勢

自主研發高性能MEMS慣性芯片，為中國時空智能解決方案提供商帶來了多重戰略利益，使其能夠在競爭中脫穎而出。

行業概覽

全鏈條產品優化及技術自主：從芯片設計到封裝測試的端到端內部管控，實現了傳感器物理結構、前端電路及後端算法的全面協同設計及優化。這種垂直整合，尤其是在核心MEMS芯片技術上的自主性，確保了根本性的創新自由，而非依賴外部供應商。這使得提供商能夠從根源上解決誤差問題，推動系統性的性能提升。例如，通過採用具有優異熱性能和密封性的陶瓷封裝，供應商能夠最大限度地減少環境應力引起的誤差。這種深度的優化，只有在能夠控制從MEMS芯片向上的整個產業鏈時才有可能實現。

增強供應鏈安全：日益嚴格的出口管制及技術限制，對芯片供應鏈的穩定性及安全性構成了重大挑戰。在此背景下，實現從設計、製造到封裝、測試的全流程自主可控，不再只是技術進階的可選路徑，而是維護經濟安全與產業主權的戰略要務。發展自研芯片不僅有助於時空智能解決方案提供商有效緩解外部供應中斷風險，還能確保對技術定義及迭代的控制權。

開闢新收入來源：自研芯片開發也為時空智能解決方案提供商解鎖了新的商業模式。通過向其他解決方案提供商供應自研的芯片模組，那些具備芯片能力的廠商可以將競爭對手轉化為客戶。這一做法在進一步強化中國時空智能供應鏈可靠性的同時，也開闢了第二條收入增長曲線。

高性能MEMS慣性芯片應用領域拓展：MEMS本質上是一種高度可擴展且適應各種終端應用場景的平台技術。隨著規模化生產推動成本優化以及MEMS工藝持續成熟，高性能MEMS慣性芯片正從汽車、機器人等傳統應用領域，日益擴展至AR/VR設備、AI智能手機、智能眼鏡等消費級產品。這一趨勢顯著增強了此類設備的姿態追蹤及交互能力，為高性能MEMS慣性芯片提供商開闢了新的增長路徑。

汽車領域高性能MEMS慣性芯片的競爭格局

在當前以汽車產業為時空智能解決方案基石的市場中，本集團已開發並量產了專為汽車級應用打造的高性能車規級MEMS慣性芯片。作為行業的新興參與者，本集團的產品在關乎車輛智能轉型最關鍵的幾項指標上，即功能安全、可靠性、集成度和精度，已實現全球領先，或與國際同行水平持平。

行業概覽

具體而言，本集團的芯片專為滿足最高達ASIL-D等級的嚴苛功能安全要求而設計，為向更高級別駕駛功能的過渡提供安全保障。經過百萬級量產裝車驗證，本集團的解決方案可在寬溫域及嚴苛車載環境下持續提供穩定性能，並進一步通過高可靠性封裝方案(如陶瓷封裝)加以強化。此外，通過將MCU集成到芯片上並優化智能駕駛軟件棧接口，本集團降低了系統複雜性和校準工作量，加快了軟件集成速度，縮短了整車廠從平台採用到量產的時間。

| | 可靠性 | | 集成度 | 精度 | | | |
|------------|---|--|--|-------|-----|-------|-----|
| | 功能安全 | 陶瓷封裝 | 內置MCU | 總偏移誤差 | | 靈敏度誤差 | |
| | | | | 加速度計 | 陀螺儀 | 加速度計 | 陀螺儀 |
| 本集團 | <ul style="list-style-type: none"> 高 最高達ASIL-D等級，可預防重大事故 | <ul style="list-style-type: none"> 高可靠性及高適應性 陶瓷或塑料封裝 | <ul style="list-style-type: none"> 內置MCU設計 優化功耗與延遲 | | | | |
| F公司 | <ul style="list-style-type: none"> 高 最高達ASIL-D等級，可預防重大事故 | <ul style="list-style-type: none"> 不適用 | <ul style="list-style-type: none"> 不適用 | | | | |
| G公司 | <ul style="list-style-type: none"> 中等 最高達ASIL-B等級，可預防各類常見事故 | <ul style="list-style-type: none"> 不適用 | <ul style="list-style-type: none"> 不適用 | | | | |
| H公司 | <ul style="list-style-type: none"> 高 最高達ASIL-D等級，可預防重大事故 | <ul style="list-style-type: none"> 高可靠性陶瓷封裝 | <ul style="list-style-type: none"> 不適用 | | | | |

高精度 → 低精度

數據來源：灼識諮詢、新聞、行業刊物、專家訪談

附註：

1. F公司成立於1944年，總部位於日本，是一家為汽車、機器人系統等領域提供高性能MEMS慣性芯片的上市公司
2. G公司成立於1987年，總部位於瑞士，是一家專為智能駕駛提供車規級MEMS傳感器的上市公司
3. H公司成立於1886年，總部位於德國，是一家提供車規級MEMS傳感器的私營工程技術公司
4. 總偏移誤差指傳感器處於靜止狀態時讀數存在的誤差，表明信號偏離零點的程度，綜合涵蓋產品使用壽命內溫度漂移、機械應力及老化等多種變量疊加造成的影響
5. 靈敏度誤差指傳感器實際標度因子相較於其標稱值的百分比偏差，直接反映傳感器對物理運動幅度進行測量的精準程度

行業概覽

資料來源

我們已委託灼識諮詢（提供行業諮詢服務、商業盡職調查及戰略諮詢的獨立市場研究及顧問公司）對中國及全球的時空智能解決方案市場進行詳細研究及分析。我們已同意就編製灼識諮詢報告向灼識諮詢支付人民幣500,000元的費用。我們已於本節以及「概要」、「業務」、「財務資料」章節及本文件其他章節摘錄灼識諮詢報告中的若干資料，以向潛在[編纂]更全面地呈列我們經營所在行業的情況。

於編製灼識諮詢報告時，灼識諮詢已開展一手及二手研究，並取得有關目標研究市場行業趨勢的知識、統計數據、資料及行業見解。一手研究涉及訪問主要行業專家及領先行業參與者。二手研究涉及分析來自多份公開數據來源的數據，例如國家統計局。灼識諮詢報告乃基於以下假設編製：(i)預期中國及全球的整體社會、經濟及政治環境於預測期內維持穩定；(ii)中國及全球的經濟及工業發展於預測期可能會保持穩定的增長軌跡；(iii)於預測期，主要的行業驅動因素可能推動中國及全球的時空智能解決方案市場向前發展；及(iv)概無出現任何極端不可抗力事件或未能預見的行業法規導致市場狀況受到劇烈或根本性影響。