



让科幻照进现实：自动驾驶 在中国的进展与趋势



在“新四化”（电动化、网联化、智能化、共享化）和“碳中和、碳达峰”双碳目标下，中国汽车产业正经历着前所未有之大变局。作为“智能化”核心之一的自动驾驶，在监管、技术和商业化方面持续积累、不断完善，即将迈入发展快车道。我们建议，为了抓住中国智能汽车的“机遇窗口”，车企和供应商应从开发路径、生态圈构建和人才策略等三方面重新审视自身自动驾驶战略。

自动驾驶将颠覆人们的出行模式和工具选择，这一趋势一直被各国政府、车企与供应商、消费者以及投资机构所高度关注。高级别自动驾驶何时能实现一直众说纷纭，实现路径也不尽相同。作为新生事物，存在争议和前景不清晰也是非常正常。通过跟踪分析相关产业链的发展，我们有理由相信，未来三年中国自动驾驶产业将驶入快车道。

驱动力一：清晰的顶层规划，地方政府积极鼓励试点，推动监管不断完善

2020年，发改委、工信部等11个国家部委联合印发了《智能汽车创新发展战略》，并制定了一系列目标：

2021年7月，工信部印发智能网联汽车产品准入意见，为L3、L4自动驾驶汽车量产奠定了基础。

各级地方政府对自动驾驶也给予大力支持。截止到2021年年底，地方政府已新建20余个智能网联示范区，开放3500多公里测试道路，同时

积极在示范区进行监管试点，覆盖准入、数据安全、事故处理及技术标准全链条。

更为重要的是，相关监管体系也在不断完善。自动驾驶法律法规的制定延续了“中央政府定纲领、地方政府落实试点”的思路，并基于地方试点助推未来国家层面法律法规的制定。我们观察到，各地政府非常务实地不断推进和优化监管体系。

比如深圳市首次高规格对自动驾驶专项立法。相关自动驾驶法规制定由市人大常委会牵头，并系统推进立法监管。另一个特点是，深圳的自动驾驶法规在我国为首次覆盖全监管链条，尤其在交通事故责任认定方面具有标杆意义。

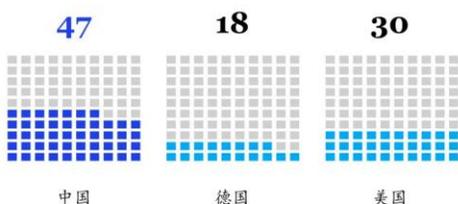
驱动力二：中国消费者对自动驾驶充满热情，电动化的加速以及自动驾驶出租车的试运营有助于加深消费者认知

麦肯锡未来出行中心的调研显示，与欧美主要国家消费者相比，中国消费者对于自动驾驶持更加开放的态度，购买时的关注度和支付意愿也更高。

图1

中国消费者对于自动驾驶持更加开放的态度

您是否对与具有完全自动驾驶功能的汽车在道路上共同行驶感到放心?¹，受访者比例，%



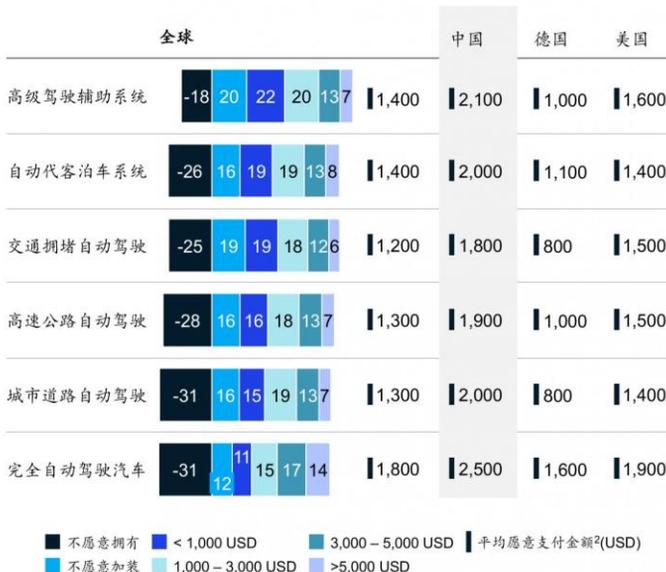
中国消费者置换汽车时也更关注自动驾驶功能

在下次置换汽车时，更好的自动驾驶功能是否会成为您未来购车及更换现有车辆品牌的关键因素？受访者比例，%



且中国消费者的付费意愿较高

您愿意支付多少价格，以获得下述自动驾驶功能，受访者比例，%



McKinsey & Company

1. 对于选择同意及完全同意的消费者，归类为“放心”；对于选择部分同意，部分不同意，不同意及完全不同意的消费者，归类为“不放心”
 2. 一次性支付金额

资料来源：麦肯锡未来出行问卷调研2019及2021

中国电动车快速发展也将进一步加深广大消费者对自动驾驶的认知。2021年中国电动车渗透率快速增长，2021年12月已突破20%。较燃油车，电动车在自动驾驶功能方面搭载率更高。在造车新势力和自主高端新能源品牌推动下，搭载激光雷达、高精地图和AI芯片，且能提供L3体验的量产车辆（“准L3”车辆）价格已下探至20-30万元区间，2022年或将成为中国准L3自动驾驶量产开端之年。

2020年起，北京、上海等多个智能网联示范区内自动驾驶出租车（Robotaxi）投入试运营，引起了中国消费者的热情关注。截止到2021年底，已经有上汽、百度、滴滴、T3出行、小马智行、文远知行、元戎启

行、AutoX 等多家公司的自动驾驶出租车开始试点商业化运营。以上海安亭智能网联示范区为例，享道出行（上汽）、萝卜快跑（百度）、小马智行、AutoX 等企业共投入 100-200 辆商业化试运营车辆，预计占当地共享出行服务车辆的 10%以上。

根据我们的现场调研，安亭的居民们已经习惯了使用自动驾驶出租车的服务。尽管普通出租车往往在路边排队，可乘客却在用手机下单自动驾驶车辆。自动驾驶出租车日均订单也达到了十多单，已经快接近正常网约车出行的单量水平。而我们在苏州的调研发现，某共享出行服务提供商运营的 Robotaxi 试点更进一步，已经开始收费。虽然此项服务尚在宣传推广过程中，好奇和感兴趣的消费者已经为试点车辆贡献了可观的订单。

驱动力三：完整的本土自动驾驶产业链已初步形成，构建高级自动驾驶应用场景的企业不断涌现

自动驾驶产业链相关的软硬件技术栈较多，目前看，自动驾驶技术栈每一个细分环节在中国均有本土供应商出现。核心价值链上，已有部分企业具备成为一级供应商、甚至 0.5 级供应商的实力。同时，核心算法、激光雷达、AI 芯片等领域均有具备全球竞争潜力的本土企业出现。

图2

技术栈核心组成	描述	中国市场格局及发展
单车硬件设施 	传感器 a) 雷达 b) 摄像头	c) 激光雷达 d) 其他传感器 • 各赛道成熟度差别很大，但均有中国本土企业布局，尤其是激光雷达等新赛道，本土企业技术上已迎头赶上，成功定点量产车型
单车软件系统 	电子控制单元和域控制器 中央控制单元	冗余控制单元 • 早期车型主要由国际供应商提供 • 目前本土领先企业已成功进入各类车企供应体系
单车软件系统 	环境感知 传感器信号处理 低级传感器融合 物体融合	高精度定位 物体检测 预判 • 除提供整体自动驾驶算法方案的企业，部分人工智能算法企业也提供环境感知相关算法支持 • 部分企业目前在推进基于V2X、智慧交通等感知方案，作为单车智能的补充或部分功能的替代
单车软件系统 	决策和控制 决策制定 路径规划	驾驶控制 • 最早由国际领先算法企业推动，目前中国市场已出现本土领先算法企业 • 目前Tier-1以及部分车企（尤其是新势力）已开始不同程度自研
后台软件系统及基础设施 	中间层/操作系统 实时操作系统 中间件	硬件抽象层 • 全球标准仍为操作系统主流，中国企业在偏应用层进行优化设计 • 部分国际及本土汽车基础软件服务商可提供基于不同智能硬件进行匹配的操作系统标定服务
后台软件系统及基础设施 	高精地图和基于位置的服务 高精地图 高精地图更新 基于位置的服务	道路危险警告 摩擦系数图 • 传统图商等仍占主导地位 • 车企及出行企业等以“众包”方式与图商合作持续丰富迭代高精地图
开发服务 	工程开发 软件模块集成与验证 AD/ADAS套件集成与验证	车辆平台集成与验证 • 国际及本土软件企业为车企及算法公司提供各类开发、测试与集成服务，包括仿真、SIL/HIL等系统工具与解决方案

McKinsey & Company

资料来源：麦肯锡分析；专家访谈

同时，在私有自动驾驶车辆、自动驾驶出租车两大乘用车高级自动驾驶应用场景，以及干线物流、港口、矿场等商用车自动驾驶高级应用场景中，中国企业不断涌现。

虽然部分创新企业短期内存在商业变现难度，但随着应用场景不断丰富，中国的相关创业团队有望在全球竞争中获得更多的发展机会。

在这个时间点上，作为自动驾驶集大成者的整车企业，必须尽快明确自动驾驶业务的战略定位，并在此基础上合理规划三大关键议题。同时，技术栈中的各类供应商应密切关注车企客户的决策走向。

自动驾驶业务的战略定位

虽然行业对自动驾驶的重要性已形成共识，但这并不意味着自动驾驶对所有整车企业的战略意义都相同。整车企业首先需要明确自动驾驶业务的总体战略定位，即自动驾驶对企业而言是打造核心差异化的重中之重，还是“跟随不落队”就行，抑或介于两者之间？这一战略定位的明确，是整车企业思考后续三大议题时的前提条件，因此不同企业在三大议题上的战略选择可能差别巨大。

同时，无论自动驾驶战略定位如何，在尚未实现 L5 之前，所有整车企业均需从用户体验的角度出发，深入思考自身自动驾驶业务的具体打法和差异化落脚点，例如是否可在自动驾驶适用场景/ODD 等方面根据目标客群特点与竞品实现差异化，而不是基于冷冰冰的几个技术指标规划自动驾驶业务。

关键议题一：L3 和 L4 的开发策略

短期内，准 L3、L3 方案需重点关注上市时间和监管要求。2022 年中国市场“准 L3”量产下，海外算法本土适配或本土开始自研可能会错过竞争黄金窗口期，可考虑制定上市时间导向的采购、商业合作策略或根据上市时间提前进行硬件预埋。同时截止到 2021 年年底，国家层面 L3 监管尚未明确，车企需持续关注监管动向。

图3

四大考量因素

监管要求：L3及以上自动驾驶监管尚未落地

产品差异化：与竞品相比，自动驾驶方案基于数据控制权之上的个性化改良空间及表现



上市时间：与竞品相比，相同场景下相同自动驾驶功能的上市时间 (time to market)

成本投入：在相同功能下采用不同技术落地方案所需的资金投入及人力投入

自动驾驶研发方案决策区域图谱

● 核心考量 ▲ 行业通用方案 ▲ 企业个性化方案 ■ 各类车企的决策行为区间



McKinsey & Company

资料来源：资料检索，专家访谈

长期来看，L4 开发需要结合自身情况选择路径。车企可考虑采取由辅助驾驶 (ADAS) 循序渐进或双轨并行路线实现 L4 自动驾驶。这两条路线各有优势和劣势，车企需结合自身战略定位和技术能力进行综合考虑。

关键议题二：中国自动驾驶生态圈构建策略

自动驾驶生态圈的构建非常关键，是车企实现产品领先以及差异化体

预览已结束，完整报告链接和二维码如下：

https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=1_38256

