

# 政企业务前沿技术和业态

第十五期



# 前言

我们正站在一个历史性的十字路口，交通工具的本质经历着自内燃机发明以来最深刻的变革。以人工智能、大数据、云计算和物联网等前沿技术为引擎，智能驾驶已不再是科幻小说的遥远构想，而是全球科技与汽车产业竞相角逐、重塑未来出行与生活方式的确定性方向。这场变革不仅将重新定义车辆的形态与功能，更将深远地影响城市治理、交通结构、能源消费乃至社会经济运行模式。

本报告提供了一幅关于中国及全球智能驾驶产业发展的介绍。我们将首先从宏观视角切入，系统梳理智能驾驶行业的定义、范畴、驱动力与政策环境，构建起对产业演进逻辑的基础认知。随后，报告将剖析智驾产业自身的发展现状，包括产业链关键环节、市场格局与竞争态势，揭示产业发展的核心动力与制约因素。

技术的演进是这一切的根本。本报告将专题探讨智能驾驶技术路线，从单车智能的感知、决策、执行技术突破，到更具系统思维的“车路云协同”一体化发展路径，分析不同技术范式的前景与挑战。特别地，我们将“车路云协同”作为中国方案的核心战略进行重点阐述，探讨其如何通过基础设施的智能化升级，赋能更安全、高效的规模化应用。

最终，技术的价值在于落地。报告的核心章节将聚焦于智能驾驶的商业化进程，分别从 ToC（面向消费者）和 ToB（面向企业）两大市场进行深度剖析。在 ToC 端，我们将关注私家车场景；在 ToB 端，则关注 Robotaxi 场景。

江苏有线数据公司

产品技术部

2025 年 12 月

# 目录

## 智能驾驶行业概述

智能驾驶基本概念 .....	6
一、智能驾驶定义 .....	6
二、智能驾驶技术级别划分 .....	6
三、智能驾驶系统构成 .....	7
四、政策驱动智能驾驶行业发展 .....	8
五、智能驾驶在公共安全和经济效益上的积极影响 .....	11
智驾产业发展情况 .....	13
一、智能驾驶加速汽车产业向电动化、智能化发展 .....	13
二、智能驾驶产业潜在规模巨大，带动万亿级产业发展 .....	14
三、产业链 “自上而下” 逐步完善、蓬勃发展 .....	15

## 智能驾驶的技术面

智能驾驶的技术发展路线 .....	18
一、L3 及以上渗透加速 .....	18
二、NOA 配置价格持续下探，实现高阶智驾平权 .....	18
三、功能持续演进，从“城市 NOA”到“车位到车位” .....	20
四、智驾路线向“端到端”演进 .....	23
五、中美多城市进入 Robotax1.0 阶段 .....	26
“车路云协同”一体化的发展 .....	28
一、车路云一体化系统的概念 .....	28
二、单车智能和车路运协同的关系 .....	29

## 智能驾驶的商业化落地

智能驾驶的商业化发展现状 .....	33
ToC 端的私家车场景 .....	35
一、Tesla——单车智能的智驾技术风向标 .....	35
二、华为鸿蒙智行生态联盟（HIMA）——传统车企与科技企 业的合作 .....	40
三、小鹏汽车——新势力车企的智驾技术与商业化发展 .....	44
ToB 端的 Robotaxi 场景 .....	47
一、Robotaxi 运营的技术进步与规模化应用 .....	47
二、广汽集团在 Robotaxi 出行领域的布局和参与 .....	50

# 智能驾驶行业概述

一、智能驾驶基本概念

二、智驾产业发展情况

# 智能驾驶基本概念

## 一、智能驾驶定义

根据《中国智能驾驶白皮书》，智能驾驶是指通过给车辆装配智能系统和多种传感器设备（包括摄像头、雷达、卫星导航设备等），实现车辆的自主安全驾驶的目标。智能驾驶可以分解为导航、自动驾驶和人工干预。导航解决位置信息如在哪里、到哪里、走哪条道路中的哪条车道等问题；自动驾驶是在智能系统控制下，完成车道保持、超车并道、红灯停绿灯行、灯语笛语交互等驾驶行为；人工干预，主要是车内乘员通过人机交互系统进行意图表达和意外情况处置。本质为吸引和注意力分散的认知工程学，将单一人工驾驶模式改变为双驾双控，既可以通过自动驾驶将人从低级、持久、繁琐的驾驶活动中解放出来，又可以在智能车难以判断的复杂和危险情况下，将驾驶权移交车内乘员。

安全上，自动驾驶可有效减少交通事故。2021 年全球和中国大陆分别发生了 4320 万起和 860 万起交通事故。人为失误造成了大约 90% 的交通事故，而自动驾驶可显著减少乃至消除人为失误。相较于人类，机器可将注意力持续保持在高水平，降低了因注意力分散导致的交通事故发生风险。

效率上，高水平自动驾驶可显著降低运营成本。自动驾驶运营成本主要为人力成本、能源成本及其他成本，其中人力成本占比最大，以中国大陆为例，人力成本占比高达约 59%。实现无人驾驶后，人力成本有望得到大幅降低。

## 二、智能驾驶技术级别划分

依据 2021 年颁布的《汽车驾驶自动化分级》 国家标准 ，智能驾驶技术按自动化程度的高低 ，被分为 L0 到 L5 六个级别。其中 ， L0-L2 属于驾驶辅助阶段，智能驾驶系统作为“助手”的角色为人类驾驶员提供探

测、预警和控制等帮助， L3-L5 属于高阶自动驾驶阶段， 智能驾驶系统承担主要的车辆驾驶职责和相应的责任， 只有在特定的情况下才会要求驾驶员作为后援接管车辆， 或者无需驾驶员接管。

	驾驶员为主导方			自动驾驶系统为主导方		
	应急辅助 L0	部分驾驶辅助 L1	组合驾驶辅助 L2	有条件自动驾驶 L3	高度自动驾驶 L4	完全自动驾驶 L5
定义	具备驾驶任务中部分事件探测和响应能力	具备车辆持续横向或纵向运动控制能力	具备车辆持续横向和纵向运动控制能力	在特定范围内，系统持续执行全部驾驶任务	在特定范围内，系统持续执行全部驾驶任务并执行最小风险决策	在任何范围内，系统持续执行全部驾驶任务并执行最小风险决策
说明	车道偏离预警 自动紧急刹车	车道居中 自适应巡航	自动超车 高速/城市NOA	驾驶员时刻做好接管车辆的准备	驾驶员可不进行车辆接管	驾驶员可不进行车辆接管
当前现状	完全普及，各类汽车的标配		技术较为成熟，大规模商用并持续提升渗透	技术基本可以实现，处在商业化探索阶段	技术仍在探索阶段，特定场景试点落地	暂无明确实现计划

- 技术发展整体可以分为三个阶段：
- 应急辅助阶段（2010 年之前）**： L0-L2 技术处在测试阶段； L0 应急辅助功能在少部分高端车上投入使用；
  - 驾驶辅助阶段（2010 年-2020 年）**： L3-L4 技术开始测试，百度无人驾驶汽车 Apollo 上路； L1-L2 级别汽车渗透持续提升，自动泊车、自适应巡航等技术被大规模应用；
  - 智能驾驶阶段（2020 年-2030 年）**： L3-L4 技术逐步成熟， 驾驶安全性超过人类驾驶员； L2 渗透大幅提升， L3-L4 汽车在特定场景实现商业化落地（例如 Robotaxi、无人巴士等）。

### 三、智能驾驶系统构成

智能驾驶系统：硬件、软件、算法的协同工程。智能驾驶业务场景较多，技术难度较高，产业链长且分工复杂。从功能上看，智能驾驶系统可分为三大部分：感知系统（各类传感器组成）、决策系统（计算平台）与执行



系统（各类执行器组成），而其中决策层由于涉及多种 ICT 关键技术，功能相对最为复杂，又可分为硬件类，如芯片 SoC、硬件工程等；软件类，如操作系统、中间件、云服务、OTA；算法类，如聚类算法、机器视觉、深度学习、强化学习、机器学习等。

软件定义汽车已成为产业发展共识。软件定义汽车，即软件深度参与到汽车定义、开发、验证、销售、服务等过程中，并不断改变和优化各个过程，实现体验、过程持续优化、价值持续创造。

从分布式向集中式转变的 EE 架构是实现软件定义汽车的前提。电子电气架构是将车载传感器、电子电气分配系统、软硬件整合在一起，实现通讯信号网络、数据网络、电源管理的电子电气解决方案。复盘汽车电子电气架构的发展方向，整车架构从分布式走向部分域控，再由域集中再走向跨域融合，最终实现整车集中控制。届时，汽车中央电脑将共享整车算力，打通全车全场景，真正实现软件定义汽车。在当前的域集中式架构阶段，多数整车厂采用经典五域划分：座舱域、智驾域、动力域、底盘域和车身域。为了充分利用算力资源和进一步简化整体架构，域集中架构逐渐走向多域融合，通过软件实现分区协调和控制，以实现功能协同性和提升整车智能化水平。从域控制器到跨域融合、再到中央电脑，整车综合性能优势逐渐凸显。

## 四、政策驱动智能驾驶行业发展

各国加速自动驾驶相关法规制定，全球已有 17 个国家制定或修订自动驾驶汽车相关的法律法规，典型国家如德国、日本和美国。国内正逐步完善智能网联汽车法规，明确支持 L3 商业化应用，目前全国已有 50 多个城市出台有关智能驾驶的地方性法规。从政策趋势来看，1）对于自动驾驶的限制逐步放开，原则上鼓励自动驾驶发展；2）法规细节逐步完善，如对于事故责任认定、标准的制定、全环节规范等进行了更加清晰的划分和规定；



3) 试点逐步增加, 截至目前, 北京、上海、重庆等 20 个城市已获批为试点城市, 国内已有长安汽车、比亚迪, 广汽、上汽、北汽蓝谷、中国一汽、上汽红岩、宇通客车和蔚来汽车 9 家车企拿到 L3 级试点准入证; 4) 适用范围进一步扩大, 法规覆盖到 Robotaxi、Robobus 等 L4 级别车辆, 美国首次明确 Robotaxi 的政策法规框架, 站在国家层面上为自动驾驶相关的企业、产品、责任划分、载客等都进行了规定。

地区	发布时间	政策条例	核心内容
中国	2024 年 1 月	《关于开展智能网联汽车“车路云一体化”应用试点工作通知》	截至目前，北京、上海、重庆等 20 个城市已获批为试点城市。
	2024 年 6 月	《北京市自动驾驶汽车条例（征求意见稿）》	对创新研发、标准制定等做出具体规定；支持智能化路侧基础设施完善；建立全市统一的自动驾驶汽车安全监测平台；明确事故责任认定。
	2024 年 9 月	《智能网联汽车 自动驾驶数据记录系统》	明确了智能网联汽车自动驾驶数据记录系统的技术要求和试验方法等，为行业管理提供数据支撑，为事故判责及原因分析提供技术依据。
	2024 年 12 月 30 日	《武汉市智能网联汽车发展促进条例》（2025 年 3 月 1 日起施行）	支持以科技创新推动智能网联汽车产业发展和创新应用，推动智能网联汽车由交通工具向移动智能终端、健康单元和数据空间转变，推动汽车、能源、交通、信息通信、人工智能等多个领域融创创新发展。
	2024 年 12 月 31 日	《北京市自动驾驶汽车条例》（2025 年 4 月 1 日起实行）	明确自动驾驶工作的总体要求；明确鼓励支持自动驾驶汽车技术创新和产业发展的政策措施；从鼓励多种技术路线融合发展的角度对基础设施建设作出规定；对自动驾驶创新应用活动进行了环节规范，实行包容审慎监管；明确了自动驾驶汽车安全保障的相关要求。
美国	2024 年 4 月	S915 法案、A1777 法案	授权 DMV、CPUC 或其他国家授权机构通过制定自动驾驶汽车服务的条例和规定，确保自动驾驶的安全运营。授权 DMV、CPUC 或其他国家授权机构通过制定自动驾驶汽车服务的条例和规定，确保自动驾驶的安全运营。
	2024 年	AV-STEP	明确了 Robotaxi 的政策法规框架，

地区	发布时间	政策条例	核心内容
	12 月		首次站在国家层面上为自动驾驶相关的企业、产品、责任划分、载客等都进行了规定。
英国	2024 年 5 月	《自动驾驶汽车法案》	对自动驾驶汽车相关的责任主体进行了划分，并对相关主体信息提供要求及刑事责任进行规定。

国内外智能驾驶政策梳理

五、智能驾驶在公共安全和经济效益上的积极影响

智能驾驶技术正在成为提升社会效率、改善交通安全的重要突破口。传统交通模式长期面临安全事故频发、道路资源利用率低、交通拥堵严重等挑战，而智能驾驶的应用有望从根本上改变这一现状。

1、减少交通事故，提高出行安全

根据保险理赔数据估算， 2024 年我国与汽车相关的交通事故数量约为惊人的 5800 万起，造成 6 万多人死亡，经济损失高达上千亿元；其中 90% 的事故与疲劳驾驶、分心驾驶、酒驾等人为因素有关。而智能驾驶系统通过高精度传感器、人工智能算法和自动控制技术，可以实现毫秒级反应，能有效减少因驾驶员误判或反应迟缓导致的事故。美国公路安全保险协会的研究显示， L2+智能驾驶可以降低事故率 40%； 卡耐基梅隆大学的研究显示， 未来 L4 级智驾能消除 90%的人为失误； 从实际数据看， 百度无人出租车项目萝卜快跑自投入使用以来， 其出险率仅为人类驾驶员的十四分之一。未来随着高阶智能驾驶技术的完善成熟和全面推广普及， 预计可以大幅降低我国交通事故的发生率， 从而减少人员伤亡和社会经济损失。

2、缓解交通拥堵，提升通行效率

智能驾驶不仅提升了行车安全，也大幅优化了交通流。中国交通部披露的数据显示， 全国每年因交通拥堵带来的经济损失占城市人均可支配收入的 20%， 相当于每年国内生产总值 GDP 损失 5%-8%。然而， 以智能驾

驶车路云协同为基础的智能交通， 可以让通行效率提升 15%-30%， 推动 GDP 每年 2.4 %—4.8%的绝对增长。

## 智驾产业发展情况

### 一、智能驾驶加速汽车产业向电动化、智能化发展

汽车产业作为我国的经济支柱产业，规模体系庞大，是国家综合国力的标志之一。从2009年起，中国已经连续15年蝉联全球汽车产销量第一，是世上当之无愧的汽车生产和消费大国；近年来，中国汽车产业进入竞争发展与结构调整并重、完成动力转型并实现汽车生产大国向强国转变的新时代。

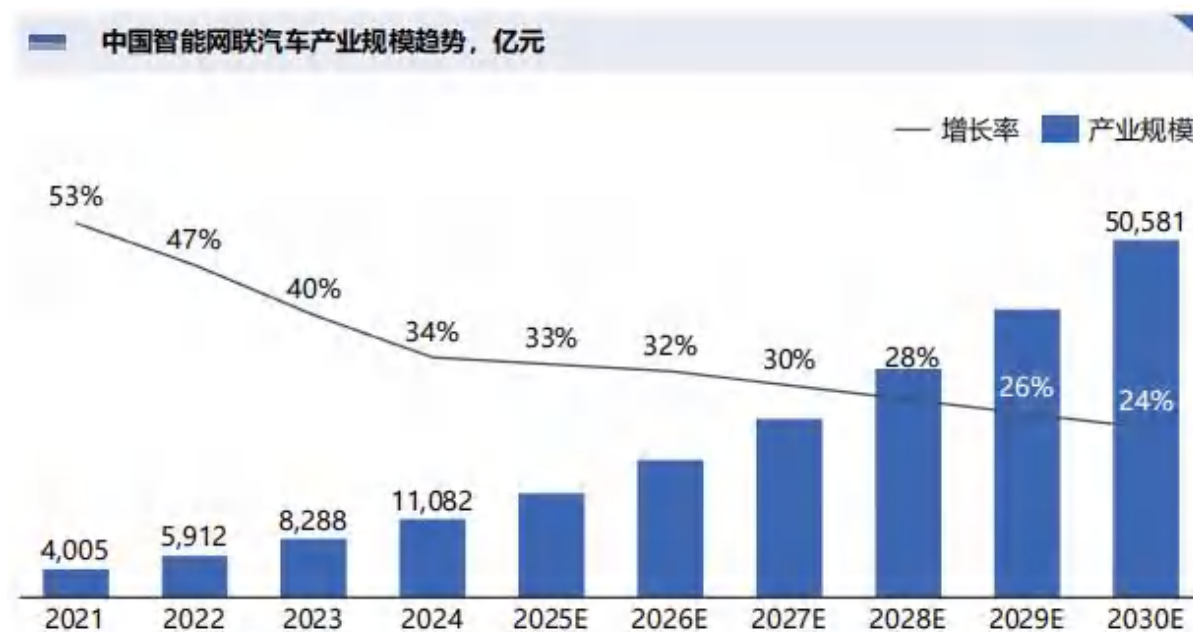
中国已经成为汽车电动化、智能化发展方向的积极倡导者和引领者。新能源乘用车销量月度渗透率在2024年下半年已经超过50%，根据汽车之家研究院预测，月度渗透率有望在2025年下半年超过60%。同时，新能源汽车市场L2级智能驾驶渗透率从2019年的7.3%增长至2024年上半年的50%。智能驾驶技术也成为推动汽车产业向电动化加速转型的核心驱动力之一。



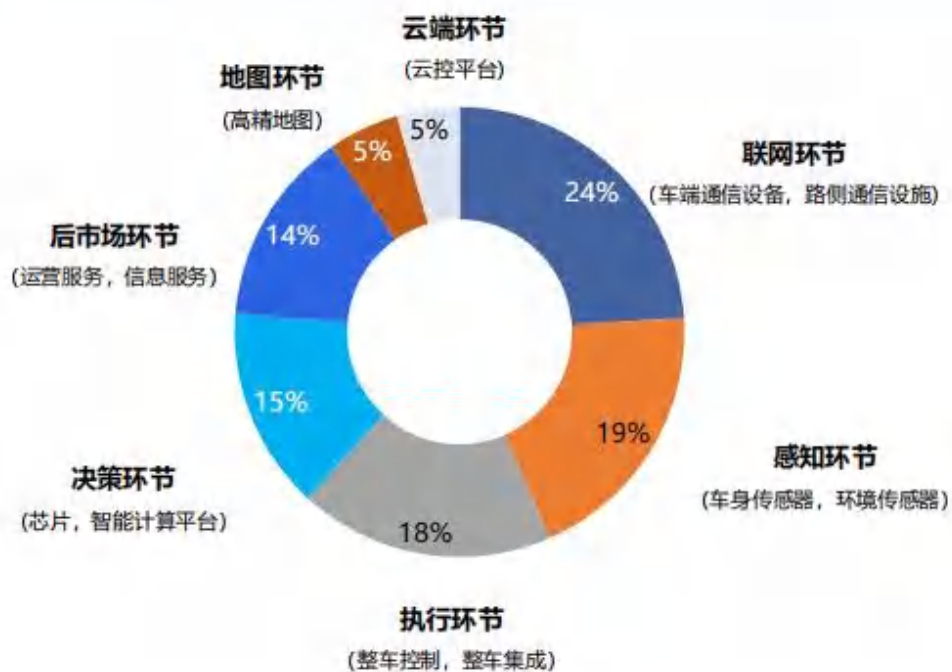


## 二、智能驾驶产业潜在规模巨大，带动万亿级产业发展

智能驾驶带动的市场空间也是巨大的，2024 年我国智能网联汽车产业规模 11082 亿元，增速达 34%，预计到 2030 年市场规模有望突破 5 万亿；从产业规模的结构看，核心价值环节围绕联网、感知、执行、决策几个环节。截止 2024 年 7 月，智能驾驶相关注册企业数约 5539 家。



2024年中国智能网联汽车产业结构



### 三、产业链 “自上而下” 逐步完善、蓬勃发展

智能驾驶产业链主要由上游各类核心技术、中游整车制造和下游应用场景构成。产业链近年来呈现“自上而下”逐步完善的态势。





**上游:** 集聚了一批头部企业和大量配套企业, 研发、制造、测试、应用的完整产业链已经形成。在环境感知技术方面, 如激光雷达、毫米波雷达及高清摄像头等, 我国不仅实现了技术突破, 还通过自主研发降低了成本, 使得高精度环境感知系统更普及。在感知设备领域国产激光雷达市占率已经达到全球的 84%。

**中游:** 车企通过自研或与科技公司合作, 提升数据与算法能力并降低成本, 智驾整车价格下探至10万元市场。

**下游:** 智驾服务市场处在突破前夜, 以萝卜快跑的 Robotaxi 为例, 目前已经在 11 个城市开放示范运营, 2024 年全年平台累计订单超过 900 万单。

从智驾产业链整体发展进程来看, 我们发现产业链上游相对更加成熟, 部分玩家基本实现盈利; 产业链中游处在商业模式落地阶段, 随着智驾汽车渗透提升, 各大主机厂均在积极探索盈利模式; 产业链下游目前仍处在探索阶段, 部分场景完成小范围商业化落地, 但多数场景仍处在测试期。