

智能驾驶与商用车全手册

版本：2025年版 | 编制日期：2025年12月

本手册涵盖智能驾驶全产业链技术体系及商用车全品类产品矩阵，是汽车产业从业者必备的参考资料。

第一部分：智能驾驶技术全解

第一章 自动驾驶分级体系

1.1 SAE J3016自动驾驶分级标准概述

国际汽车工程师学会（SAE International）发布的J3016标准是全球公认的自动驾驶分级框架，将驾驶自动化程度分为L0至L5共六个等级。该标准于2014年首次发布，2016年和2018年进行了两次修订，2021年4月发布了最新版本。

等级	名称	驾驶主体	监控主体	典型功能	代表方案
L0	无自动化	人类驾驶员	人类驾驶员	仅提供预警信息（LDW、FCW）	传统车辆预警系统
L1	驾驶辅助	人类+系统（二选一）	人类驾驶员	ACC或LKA单项辅助	基础自适应巡航
L2	部分自动化	人类+系统（协同）	人类驾驶员	ACC+LKA同时工作	Tesla Autopilot、小鹏XPILOT 2.5
L2+	增强部分自动化	系统主导（限定场景）	人类驾驶员	NOA/NWP领航辅助	华为ADS 2.0、小鹏XNGP、蔚来NOP+
L3	有条件自动化	系统（限定条件）	系统	交通拥堵领航（TJP）、高速领航	奔驰DRIVE PILOT、本田Legend
L4	高度自动化	系统（限定区域）	系统	无人出租车（Robotaxi）	Waymo One、百度Apollo Go
L5	完全自动化	系统（全场景）	系统	全场景无人驾驶	暂无量产（概念阶段）

1.2 L2级辅助驾驶——量产基石

1.2.1 L2级定义与技术特征

L2级自动驾驶是当前量产车市场的主流配置，其核心特征是系统能够同时控制车辆的方向和速度（即纵向和横向控制），但驾驶员必须持续监控环境并随时准备接管。

L2级核心技术要素：

- **纵向控制：**自适应巡航（ACC），通过雷达/摄像头感知前车距离，自动调节车速
- **横向控制：**车道保持辅助（LKA），通过摄像头识别车道线，自动修正方向
- **融合决策：**将多传感器数据进行融合，做出加减速和转向决策
- **驾驶员监控：**通过方向盘扭矩传感器或DMS摄像头监控驾驶员注意力

1.2.2 主流L2方案盘点

(1) 博世（Bosch）L2方案

博世是全球最大的Tier 1供应商之一，其L2级ADAS方案在全球市场占有率超过30%。核心产品包括：

- 前视摄像头（MPC3）：探测距离250米，FOV 50°/100°双模式

- 毫米波雷达（MRR）：探测距离160米，FOV $\pm 45^\circ$
- 域控制器（ADAS ECU）：基于Mobileye EyeQ系列芯片

适配车型：大众、通用、丰田等全球主流品牌

价格区间：方案BOM成本约3000-8000元

市场评价：稳定可靠，但在中国城市场景表现一般

(2) Mobileye EyeQ系列方案

Mobileye（以色列）是ADAS芯片领域的全球领导者：

- EyeQ4：2.5 TOPS算力，支持L2级ACC+AEB+LKA，已量产超1亿颗
- EyeQ5：24 TOPS算力，支持L2+级NOA功能，8路摄像头输入
- EyeQ6H：176 TOPS算力（最新），支持高阶城区NOA
- EyeQ6L：面向入门级L2市场，性价比极高

市场表现：全球超5000万辆车搭载Mobileye方案

合作伙伴：BMW、Volkswagen、Ford、NIO等

(3) 大疆车载成行平台

大疆车载（DJI Automotive）是智能驾驶领域的新锐力量：

- 成行平台（7V+32T）：纯视觉方案，7颗摄像头，32 TOPS算力
- 成行平台（9V+80T）：9颗摄像头+激光雷达，80 TOPS算力
- 成行平台（9V+128T）：支持城市领航功能

核心优势：

- 极致性价比：7V方案BOM成本控制在5000元以内
- 纯视觉技术：继承大疆无人机视觉感知技术积累
- 不依赖高精地图：基于双目立体视觉实现深度感知

适配车型：上汽通用五菱宝骏系列、奇瑞iCAR、比亚迪部分车型

价格区间：7V方案整车售价可低至8万元级

市场评价：推动智驾平权，让10万元级车也能用上NOA

1.3 L2+/L2++级——城市NOA时代

1.3.1 L2+技术特征

L2+（又称L2++）是介于L2和L3之间的增强型辅助驾驶等级，其核心特征是在特定场景下（高速公路或城市道路）实现领航辅助驾驶（NOA/NWP），但驾驶员仍需保持注意力并随时准备接管。

L2+核心功能：

- 高速/城市领航辅助（NOA/NWP）：自动完成从A点到B点的驾驶任务
- 自动变道超车：判断安全后自动变道
- 自动上下匝道：高速匝道自动汇入汇出
- 红绿灯识别与启停：城市路口自动等待和起步
- 自动泊车（APA）：记忆泊车和遥控泊车

1.3.2 主流L2+方案详解

(1) 华为ADS 3.0

华为ADS（Advanced Driving System）是华为智能汽车解决方案的核心产品：

ADS 3.0技术架构：

- 感知层：GOD（General Obstacle Detection）大模型，2.5亿像素/秒处理
- 决策层：PDP（Prediction-Decision-Planning）网络，端到端架构
- 执行层：iDVP智能数字汽车平台
- 计算平台：昇腾610/810芯片（MDC 610/810域控制器）

版本演进：

- ADS 1.0（2021）：L2+级高速NCA，基于高精地图
- ADS 2.0（2023）：无图NCA，全国都能开
- ADS 3.0（2024）：全场景智驾，车位到车位
- ADS 3.0+（2025）：端到端大模型，类人驾驶

核心能力：

- 城区NCA：无需高精地图，覆盖全国40000+城镇
- 高速NCA：自动上下匝道、超车变道
- 智能泊车：支持代客泊车（AVP）、遥控泊车（RPA）
- 全向防碰撞：CAS 3.0前向+侧向+后向AEB

搭载车型：

- 问界M9/M7/M5（赛力斯）
- 智界S7/R7（奇瑞）
- 享界S9（北汽）
- 阿维塔11/12（长安）

价格区间：ADS基础版免费搭载，高阶版选装价格2-3万元

市场评价：中国智能驾驶第一梯队，城区体验领先

（2）小鹏XNGP

小鹏汽车自研的XNGP系统是中国城市NOA的先驱：

技术架构：

- 感知：XNet深度视觉感知网络（三网合一）
- 决策：XBrain大语言模型 + XPlanner规划大模型
- 硬件：双英伟达Orin-X芯片（508 TOPS）或自研图灵芯片（750 TOPS）

技术路线演进：

- 2021：XPILOT 3.0，高速NGP上线
- 2022：XPILOT 3.5，城市NGP首推
- 2023：XNGP无图智驾，全国都能开
- 2024：AI天玑系统XOS 5.2，全国都好用
- 2025：端到端大模型量产上车

核心能力：

- 城市NGP：无需开城，全国可用
- 高速NGP：ETC到ETC全程领航
- 记忆泊车：跨楼层、超1公里距离
- AI代驾：学习用户通勤路线

搭载车型：

- 小鹏G6/G9/X9/P7i/MONA M03
- 小鹏P7+/G7（最新）

价格区间：Max版标配，Pro版选装约2万元

市场评价：中国端到端智驾先行者，体验持续领先

（3）蔚来NAD

蔚来的NIO Autonomous Driving系统采用高规格硬件策略：

技术架构：

- 感知：33颗传感器（11摄像头+1激光雷达+5毫米波+12超声波+4环视+1增强主驾感知）
- 计算：4颗英伟达Orin-X芯片，总算力1016 TOPS
- 自研芯片：神玑NX9031（下一代，5nm工艺）

核心功能：

- NOP+：城市/高速领航辅助
- 自动泊车APA/AVP

- 高速领航：自动进出匝道、超车变道
- 城区领航：红绿灯通行、无保护左转
- 群体智能：多车共享感知信息

搭载车型：

- 蔚来ET7/ET5/ES7/ES8/EC7/EC6
- 乐道L60/L80
- 萤火虫品牌

价格区间：全系标配硬件，软件订阅680元/月或买断

市场评价：硬件冗余度最高，算法体验持续提升

(4) 特斯拉FSD

特斯拉的Full Self-Driving是全球最具影响力的智能驾驶方案之一：

技术架构：

- 纯视觉方案：8颗摄像头（HW4.0），无激光雷达
- 端到端神经网络：从v12起完全由神经网络驱动
- 芯片：HW3.0（144 TOPS）/ HW4.0（500 TOPS）/ AI5（2000+ TOPS，预计2025底量产）

FSD版本演进：

- v11（2022）：城市街道FSD Beta
- v12（2024）：端到端神经网络驾驶
- v13（2024-2025）：模型参数扩大3倍，延迟降至200ms以内
- v14（规划中）：多模态融合（加入音频输入）

核心能力：

- Autopilot：基础ACC + LKA
- NOA（Navigate on Autopilot）：高速领航
- 城市街道驾驶：红绿灯、STOP标志、环岛
- 自动泊车：Side Assist + Smart Summon
- Robotaxi模式（规划中）

搭载车型：

- Model 3/Y/S/X全系
- Cybertruck
- CyberCab（规划中）

价格区间：FSD买断8000美元（美国）/6.4万元人民币（中国）

市场评价：纯视觉路线先驱，全球最大数据闭环，但中国市场功能受限

1.4 L3级——有条件自动驾驶

1.4.1 L3级定义

L3级自动驾驶意味着在特定条件下，系统完全接管驾驶任务，驾驶员可以将注意力从驾驶中转移（如看手机、看视频），但必须在系统请求时在规定时间内接管。

L3级关键特征：

- 系统在ODD（运行设计域）内完全负责驾驶
- 驾驶员可以进行非驾驶相关活动
- 系统发出接管请求后，驾驶员需在10-15秒内响应
- 系统承担事故责任（在ODD范围内）

1.4.2 全球L3量产方案

(1) 奔驰DRIVE PILOT

全球首个获得法规认证的L3量产系统：

- 认证：2022年获德国联邦机动车管理局KBA认证
- 运行条件：高速公路，车速 $\leq 60\text{km/h}$ ，有前车跟随，良好天气
- 传感器：1颗激光雷达（Luminar Iris）+ 多摄像头 + 毫米波雷达 + 超声波
- 车型：奔驰S级、EQS
- 选装价格：约5000欧元（德国）/ 约7400美元（美国加州）
- 市场评价：法规标杆，但ODD范围有限

(2) 本田Legend

全球首款L3认证量产车：

- 认证：2021年获日本国土交通省L3认证
- 功能：交通拥堵领航（TJP），高速公路低速自动驾驶
- 搭载车型：本田Legend（仅限日本市场，限量100台）
- 技术特点：高精度地图 + 多传感器融合

(3) 宝马Personal Pilot L3

- 认证：2023年获德国L3认证
- 运行条件：高速公路，车速 $\leq 130\text{km/h}$
- 搭载车型：宝马7系/i7
- 传感器方案：摄像头 + 雷达 + 激光雷达
- 选装价格：约6000欧元
- 市场评价：最高速L3系统之一

1.5 L4级——高度自动驾驶

1.5.1 L4级应用场景

L4级自动驾驶在限定区域和条件下实现完全无人驾驶，驾驶员可以不坐在车内。主要应用场景包括：

1. **Robotaxi（无人出租车）**：城市固定区域运营
2. **无人配送**：最后一公里物流配送
3. **无人港口/矿区**：封闭场景重载运输
4. **无人公交**：固定线路低速运行

1.5.2 全球L4方案商

(1) Waymo

Alphabet旗下自动驾驶公司，全球L4技术领导者：

技术配置：

- 传感器套件：5颗激光雷达 + 29颗摄像头 + 6颗毫米波雷达
- 第五代Driver系统：自研激光雷达 + 摄像头
- 高精地图：覆盖运营城市全部道路
- 计算平台：自研Waymo Driver计算单元

运营现状：

- Waymo One：凤凰城、旧金山、洛杉矶已商业运营
- 累计无人驾驶里程：超5000万英里
- 周均付费订单：超30万次（截至2025年）
- 第六代Driver系统：成本降低50%，性能提升

市场评价：全球L4技术标杆，但烧钱巨大，尚未盈利

(2) 百度Apollo

中国自动驾驶技术领导者：

技术配置：

- Apollo Go（萝卜快跑）：L4级Robotaxi
- 传感器：多激光雷达 + 摄像头 + 毫米波雷达
- 高精地图：覆盖全国超100万公里道路
- 计算平台：自研Apollo计算平台
- 车路协同：ACE智能交通解决方案

运营现状：

- 萝卜快跑：武汉、北京、上海、深圳等10+城市运营
- 累计订单量：超800万单（截至2025年）
- 全无人运营：武汉已实现全无人商业化
- 第六代无人车：颐驰06，成本降至20万元

(3) 小马智行 (Pony.ai)

- 运营城市：北京、上海、广州、深圳
- 技术路线：多传感器融合 + 高精地图
- 合作伙伴：丰田、广汽
- 车辆规模：超300辆Robotaxi

(4) 文远知行 (WeRide)

- 运营城市：广州、北京、武汉等
- 产品线：Robotaxi + Robobus + Robovan + Robosweeper
- 技术特点：多场景L4方案
- 国际化：中东、新加坡部署

第二章 传感器技术体系

2.1 激光雷达 (LiDAR)

2.1.1 激光雷达工作原理

激光雷达（Light Detection and Ranging）通过发射激光脉冲并测量其返回时间（Time of Flight, ToF）来获取目标物体的距离信息。结合扫描机构，可以生成周围环境的三维点云图。

核心参数指标：

- 测距范围：最远探测距离（米）
- 角分辨率：相邻激光点的角度间隔
- 点频：每秒发射的激光点数
- 视场角（FOV）：水平×垂直探测范围
- 线数：激光发射线束数量
- 扫描方式：机械旋转、半固态、纯固态

2.1.2 激光雷达技术路线对比

技术路线	代表产品	优势	劣势	成本区间
机械旋转式	Velodyne HDL-64E	360°视场、点云密集	体积大、成本高、寿命短	5-50万元
半固态（转镜）	禾赛AT128、速腾M2	性价比高、车规级	FOV受限（120°）	2000-8000元
半固态（MEMS）	图达通Falcon	体积小、扫描灵活	MEMS镜片可靠性	3000-10000元
纯固态（Flash）	Luminar Iris	无运动部件、最可靠	探测距离短、分辨率低	3000-5000元
纯固态（OPA）	研发中	全固态、最小体积	技术不成熟	待量产

2.1.3 主要激光雷达厂商产品矩阵

禾赛科技 (Hesai Technology)

公司简介：中国最大的车载激光雷达供应商，总部位于上海，2023年在纳斯达克上市。2024年车载激光雷达全球市场份额第一。

产品线：

- 1. **AT128** (远距离前向)
 - 类型：半固态 (转镜式)
 - 测距：200米@10%反射率
 - 角分辨率：0.1°×0.125°
 - 点频：144万点/秒
 - FOV：120°×25.4°
 - 线数：等效128线
 - 车规认证：AEC-Q100
 - 价格区间：3000-5000元 (量产价格)
 - 搭载车型：理想L9/L8/L7、高合HiPhi X
- 1. **AT512** (超远距旗舰)
 - 2. 测距：300米@10%反射率
 - 3. 角分辨率：0.05°×0.05°
 - 4. 点频：2560万点/秒
 - 5. FOV：120°×22°
 - 6. 搭载车型：2025年新款车型
- 7. **ET25** (近距离补盲)
 - 8. 测距：80米
 - 9. FOV：120°×75°
- 10. 类型：纯固态
- 11. 搭载位置：车身侧面/角部
- 12. **XT32** (中距通用)
 - 13. 测距：150米@10%
 - 14. FOV：120°×27°
 - 15. 线数：32线
 - 16. 适用场景：L4 Robotaxi、低速无人车
- 17. **Pandar128** (超远距)
 - 18. 测距：250米
 - 19. 128线
 - 20. 适用场景：Robotaxi、高速场景
- 21. **PandarQT** (近距补盲)
 - 22. 超紧凑设计
 - 23. 适用于车身补盲

速腾聚创 (RoboSense)

公司简介：中国第二大大车载激光雷达供应商，总部位于深圳，2024年港交所上市。与全球超70家车企建立合作关系。

产品线：

- 1. **M2** (旗舰远距)
 - 类型：MEMS半固态
 - 测距：250米@10%
 - 角分辨率：0.1°×0.1°

- FOV: $120^{\circ} \times 25^{\circ}$
- 点频: 207万点/秒
- 搭载车型: 小鹏G6/G9、比亚迪多款车

1. **M3** (新一代)
2. 测距: 280米
3. 分辨率提升30%
4. 成本进一步降低
5. **M1** (首款量产MEMS)
6. 全球首款车规级MEMS激光雷达
7. 搭载车型: 广汽埃安、威马
8. **E1** (近距补盲)
9. FOV: $120^{\circ} \times 90^{\circ}$
10. 纯固态
11. 安装位置: 车身四角
12. **RS-LiDAR-M系列**
13. 多型号覆盖不同场景
14. L2-L4全场景支持

图达通 (Seyond, 原Innovusion)

公司简介: 由蔚来汽车投资, 总部在苏州。主打高端1550nm激光雷达路线。

产品线:

1. **Falcon** (旗舰)
 - 类型: MEMS半固态
 - 波长: 1550nm (人眼安全)
 - 测距: 500米@10%
 - 角分辨率: $0.06^{\circ} \times 0.06^{\circ}$
 - FOV: $120^{\circ} \times 25^{\circ}$
 - 搭载车型: 蔚来ET7/ET5/ES7全系
1. **Falcon S** (升级版)
2. 测距: 600米
3. 分辨率提升
4. 适配2025年新车型
5. **Kitty Hawk** (补盲)
6. 短距补盲激光雷达
7. 车身侧向/后向

Luminar

公司简介: 美国激光雷达公司, 专注1550nm路线, 客户包括沃尔沃、奔驰等。

产品线:

1. **Iris** (量产旗舰)
 - 波长: 1550nm
 - 测距: 250米@10%
 - 搭载车型: 沃尔沃EX90、奔驰S级
 - 价格区间: 约1000美元 (量产)
1. **Halo** (入门级)
2. 面向ADAS市场
3. 更低成本

Velodyne (现Ouster)

公司简介：激光雷达行业先驱，2007年推出首款产品。2023年与Ouster合并。

产品线：

- 1. Alpha Prime (旗舰)
 - 机械旋转式
 - 测距：240米
 - 128线
 - 适用场景：L4 Robotaxi
- 1. HDL-64E (经典)
- 2. 64线机械旋转
- 3. 自动驾驶测试车标配
- 4. VLP-16 (入门)
- 5. 16线
- 6. 研发测试首选

2.2 毫米波雷达

2.2.1 毫米波雷达技术原理

毫米波雷达工作在毫米波频段（通常24GHz或77GHz），通过发射电磁波并接收回波来测量目标的距离、速度和角度信息。其核心优势在于不受光照、雨雾等天气影响，探测稳定性极高。

核心参数指标：

- 工作频率：24GHz（短距） / 77GHz（长距/中距）
- 探测距离：前方最远300米
- 距离精度：±0.1-1米
- 速度精度：±0.1m/s
- 角度分辨率：1°-15°
- FOV：±30°-±60°

2.2.2 毫米波雷达技术分类

类型	频率	探测距离	主要用途	价格区间
短距SRR	24/77GHz	1-30米	盲区检测BSD、变道辅助LCA	50-200元
中距MRR	77GHz	30-150米	交叉路口预警CTA	150-400元
长距LRR	77GHz	100-300米	ACC自适应巡航、AEB	300-800元
4D成像雷达	77GHz	200-300米	高精感知、点云级输出	500-2000元

2.2.3 主要毫米波雷达厂商

博世 (Bosch)

- 第五代长距雷达（LRR5）：77GHz，300米，FOV ±10°
- 中距雷达（MRR）：77GHz，160米，FOV ±45°
- 角雷达（SRR）：77GHz，60米，BSD/LCA
- 市场份额：全球毫米波雷达出货量第一

大陆集团 (Continental)

- ARS540（4D成像雷达）：77GHz，水平FOV ±60°
- ARS408（长距）：77GHz，250米
- SRR5（短距）：77GHz，80米
- 市场地位：全球前二，4D成像雷达领先

安波福（Aptiv）

- 卫星架构雷达：分布式部署
- 77GHz长/中/短距全系列

赛恩领动（加特兰）

- 中国本土毫米波雷达芯片领军企业
- 77GHz CMOS雷达芯片：Alps系列
- 打破国际垄断

德赛西威

- 4D成像雷达量产方案
- 适配国内车企需求

2.3 摄像头

2.3.1 车载摄像头技术概述

车载摄像头是自动驾驶感知系统的基础传感器，通过图像传感器（CMOS）捕获视觉信息，为车道线检测、交通标志识别、车辆/行人检测等提供原始数据。

关键参数：

- 分辨率：VGA（0.3MP）→ 2MP → 5MP → 8MP
- FOV（视场角）：30°（长焦）/ 50°-60°（前视主摄）/ 100°-120°（广角/环视）
- 帧率：30fps / 60fps
- 动态范围：HDR ≥ 120dB
- 工作温度：-40°C ~ 85°C

2.3.2 车载摄像头分类

安装位置	数量	功能	分辨率要求	FOV
前视主摄	1-3颗	LKA/TSR/ACC感知	≥5MP	50°-100°
前视广角	1-2颗	近距离补盲/红绿灯	≥2MP	100°-120°
侧视（前）	2颗	变道辅助/交叉路口	≥2MP	100°-120°
侧视（后）	2颗	盲区检测/后方来车	≥2MP	100°-120°
后视	1颗	后方感知/泊车辅助	≥2MP	100°-120°
环视	4颗	360°全景泊车	≥1MP	≥190°
DMS	1-2颗	驾驶员监控	≥1MP	广角
OMS	1颗	乘员监控	≥1MP	广角

2.3.3 主要摄像头供应商

安森美（onsemi）

- AR0823：8.3MP，车规级CMOS
- 市场份额：车载CMOS全球第一（约40%）

索尼（Sony）

- IMX系列车载传感器
- 高动态范围（HDR）技术领先

豪威科技（OmniVision）

- OX08B40：8MP车载CMOS
- 中国市场份额领先

舜宇光学

- 车载镜头模组全球出货量第一
- 前视/环视/环视全系产品

欧菲光

- 车载摄像头模组
- 智能驾驶全系列产品

2.4 超声波传感器

2.4.1 超声波传感器概述

超声波传感器（Ultrasonic Sensor, USS）是自动驾驶系统中成本最低的传感器，主要用于近距离障碍物检测和自动泊车辅助。

核心参数：

- 工作频率：40-48kHz
- 探测距离：0.2-5.0米
- FOV：约60°-120°
- 响应时间：<100ms
- 单价：5-30元

应用场景：

- 自动泊车辅助（APA）
- 近距离障碍物检测
- 侧方盲区预警
- 低速碰撞预警

2.4.2 主要产品

法雷奥（Valeo）

- Ultra Sonic Sensor系列
- 全球市占率第一（约35%）
- 探测距离：0.2-5.0米

博世（Bosch）

- 第六代超声波传感器
- 集成信号处理
- 数字输出

村田（Murata）

- 高精度超声波传感器
- 日系车企主供

第三章 计算平台与芯片

3.1 自动驾驶芯片技术架构

3.1.1 芯片核心架构要素

自动驾驶芯片需要满足以下核心需求：

- **高AI算力**：支撑大规模神经网络推理
- **低延迟**：感知到控制的全链路延迟<100ms
- **高能效比**：功耗控制在合理范围（15-150W）

- **功能安全**：满足ASIL-B/D功能安全等级
- **车规可靠**：AEC-Q100认证，-40°C~105°C工作温度

典型架构组成：

- NPU/GPU/Tensor Core：AI推理加速
- CPU Cluster：通用计算（Arm Cortex-A系列）
- ISP：图像信号处理
- MCU：安全岛（ASIL-D）
- DSP：数字信号处理
- 视频编解码引擎

3.2 主要自动驾驶芯片详解

3.2.1 英伟达（NVIDIA）DRIVE系列

Orin-X

- 制程：7nm
- AI算力：254 TOPS（Dense INT8）
- CPU：12核 Arm Cortex-A78AE
- GPU：Ampere架构，2048 CUDA Cores
- 内存带宽：204GB/s LPDDR5
- 功耗：60W
- 车规认证：AEC-Q100 Grade 3
- 价格区间：3000-5000元/颗
- 搭载车型：蔚来ET7（4颗）、理想L系列（2颗）、小鹏G6/G9（2颗）、小米SU7（2颗）、极氪001（2颗）

Orin-N

- 制程：7nm
- AI算力：84 TOPS
- 定位：中阶ADAS入门
- 功耗：25W
- 搭载车型：面向15-25万元级车型

Thor / Thor-U

- 制程：4nm
- AI算力：~500 TOPS（单颗）/ 超2000 TOPS（双颗）
- CPU：Arm Neoverse架构
- GPU：下一代Ada Lovelace架构
- 支持Transformer大模型原生加速
- 量产时间：2025年
- 首发搭载：极氪、理想部分车型

3.2.2 地平线（Horizon Robotics）征程系列

征程6P（J6P）

- 制程：16nm
- AI算力：560 TOPS（Sparse INT8）
- CPU：18核 Cortex-A78AE，400K+ DMIPS
- BPU：自研Nash架构
- ISP：6路，支持24路摄像头输入
- 集成MCU：3x R52 DCLS@1.2GHz，ASIL-D
- 内存：256bit LPDDR5，205GB/s
- 功耗：约70W
- 车规认证：AEC-Q100 Grade 2

- 搭载车型：奇瑞星途ET5（首发）、比亚迪多款车
- 价格区间：低于英伟达同级产品30%

征程6E（J6E）

- AI算力：200 TOPS
- 定位：中阶城区NOA
- CPU：6核 Cortex-A78AE
- BPU：Nash架构
- 适配场景：城市领航辅助

征程6M（J6M）

- AI算力：80 TOPS
- 定位：低阶L2/L2+
- 超高性价比：让10万元车也能搭载城区NOA
- 首发搭载：比亚迪多款车
- 特点：成本极致优化

征程5（J5）

- AI算力：128 TOPS
- BPU：Bayes架构
- 首发搭载：理想L8
- 意义：首款国产百TOPS级量产芯片

征程3（J3）

- AI算力：5 TOPS
- 功耗：2.5W
- 首款支持L2+行泊一体的国产芯片

3.2.3 高通（Qualcomm）Snapdragon Ride系列

骁龙8295（SA8295P）

- 制程：5nm
- AI算力：30 TOPS
- 主要定位：智能座舱（座舱域控）
- CPU：8核 Kryo
- GPU：Adreno 690
- 支持多屏联动
- 搭载车型：极氪001、蔚来ET5、理想L系列等超50款
- 备注：主要用于座舱，部分配置支持轻量ADAS

骁龙Ride / SA8650P

- 制程：4nm
- AI算力：30 TOPS（ADAS专用）
- 定位：中阶ADAS方案
- 支持驾舱融合（座舱+ADAS融合芯片方案）

Snapdragon Ride Elite（旗舰）

- AI算力：~720 TOPS
- 定位：高阶智驾+座舱融合
- 4nm工艺
- 2025年量产

3.2.4 华为昇腾系列

昇腾610（MDC 610）

- 制程：7nm
- AI算力：~200 TOPS

- 定位：华为ADS中阶方案
- 搭载车型：问界M5基础版

昇腾810（MDC 810）

- 制程：7nm
- AI算力：~400 TOPS
- 定位：华为ADS高阶旗舰
- 搭载车型：问界M9、智界S7、阿维塔11

3.2.5 黑芝麻智能（Black Sesame）

A1000

- 制程：16nm
- AI算力：58 TOPS（INT8）
- 定位：L2+/L3自动驾驶
- CPU：Arm Cortex-A72
- 功耗：约25W
- 车规认证：AEC-Q100
- 搭载车型：领克07、江汽集团车型

A1000 Pro

- AI算力：106 TOPS
- 支持更高等级自动驾驶
- 面向城市NOA市场

A2000（规划中）

- AI算力：250+ TOPS
- 下一代旗舰芯片

3.2.6 Mobileye EyeQ系列

EyeQ6H

- AI算力：176 TOPS
- 定位：高阶自动驾驶
- 支持城市NOA
- 适配车型：2025年+新车型

EyeQ6L

- AI算力：入门级
- 定位：基础L2 ADAS
- 极致性价比

EyeQ Ultra

- AI算力：最高等级
- 面向L4级自动驾驶
- 面向Robotaxi市场

3.3 芯片算力参数横向对比

芯片	厂商	算力(TOPS)	制程	功耗(W)	定位	代表车型
征程J6M	地平线	80	16nm	~15	低阶L2/L2+	比亚迪系列
征程J6E	地平线	200	16nm	~30	中阶城区NOA	奇瑞等
征程J6P	地平线	560	16nm	~70	高阶全场景NOA	比亚迪高端
Orin-N	英伟达	84	7nm	25	中阶入门	中端车型
Orin-X	英伟达	254	7nm	60	高阶主流	蔚来/理想/小鹏

芯片	厂商	算力(TOPS)	制程	功耗(W)	定位	代表车型
Thor-U	英伟达	~500	4nm	~80	旗舰高阶	极氪/理想(2025)
骁龙8295	高通	30	5nm	~15	座舱为主	50+款车型
Ride Elite	高通	~720	4nm	~60	驾舱融合旗舰	规划中
昇腾610	华为	~200	7nm	~40	ADS中阶	问界M5
昇腾810	华为	~400	7nm	~60	ADS高阶	问界M9/智界S7
A1000	黑芝麻	58	16nm	25	L2+/L3	领克07
A1000 Pro	黑芝麻	106	16nm	35	城市NOA	待上市
EyeQ6H	Mobileye	176	-	~20	高阶	待上市
图灵AI	小鹏(自研)	750	-	~80	全场景NOA	小鹏P7+(2025)
神玑NX9031	蔚来(自研)	~500	5nm	-	全场景NOA	蔚来2025款

第四章 软件方案与算法

4.1 高精地图

4.1.1 高精地图概述

高精地图（HD Map）是自动驾驶的关键基础设施，提供厘米级精度的道路信息。与传统导航地图不同，高精地图包含车道拓扑、交通标志三维坐标、路沿位置、信号灯属性等丰富语义信息。

精度等级：

- SD地图（标准精度）：米级精度，用于导航
- ADAS地图（辅助精度）：亚米级精度，用于ADAS辅助
- HD地图（高精精度）：厘米级精度，用于L3+自动驾驶

核心数据层：

- 定位层：高精度坐标基准
- 道路层：道路拓扑、车道数、车道宽度
- 车道层：车道线类型、颜色、虚实
- 对象层：交通标志、信号灯、护栏
- 语义层：限速、通行规则

4.1.2 高精地图厂商

四维图新（NavInfo）

- 中国最大的高精地图供应商
- 覆盖全国高速+城市道路超100万公里
- 精度：高速±20cm，城市±25cm
- 更新频率：周级/月级
- 合作伙伴：宝马、奔驰、华为等

百度地图

- 高精地图覆盖超100万公里
- Apollo生态核心基础设施
- 配合Apollo Go Robotaxi运营

高德地图（阿里巴巴）

- 高精地图覆盖全国高速

- 城市道路覆盖率持续提升
- 与小鹏、蔚来等车企合作

华为Petal Maps

- 华为自研高精地图
- 配合华为ADS使用
- 覆盖全国主要城市

趋势变化：重感知轻地图

2024年起，行业趋势从"高精地图依赖"转向"重感知轻地图"：

- 小鹏XNGP：2023年取消高精地图依赖
- 华为ADS 2.0：无图NCA，全国都能开
- 特斯拉FSD：从不依赖高精地图
- 原因：高精地图成本高、更新慢、覆盖难

4.2 感知算法

4.2.1 感知算法技术路线

(1) 传统模块化感知

- 目标检测：YOLO/SSD/Faster R-CNN
- 语义分割：DeepLab/UNet
- 车道线检测：LaneNet/SCNN
- 深度估计：单目/双目立体视觉
- 3D目标检测：PointPillars/CenterPoint

(2) BEV (Bird's Eye View) 感知

- 核心思想：将多摄像头图像转换到鸟瞰图统一坐标系
- 代表方案：BEVFormer、BEVDet
- 优势：多摄像头统一表征，便于时序融合
- 应用：小鹏XNet、华为GOD

(3) 占用网络 (Occupancy Network)

- 核心思想：将3D空间体素化，预测每个体素的占用状态
- 代表：特斯拉Occupancy Network
- 优势：无需预先定义目标类别，可检测任意形状障碍物
- 应用：特斯拉FSD v12+、小鹏XNet

(4) 端到端感知

- 核心思想：从原始传感器数据直接输出驾驶决策
- 代表：特斯拉FSD v12端到端神经网络
- 优势：消除模块间信息损失
- 挑战：可解释性差，调试困难

4.2.2 多传感器融合策略

融合层级	方法	优势	劣势	代表方案
前融合	原始数据层融合	信息损失最小	计算量大、同步难	华为GOD
特征融合	中间特征层融合	平衡性能与效率	需要对齐特征空间	BEVFusion
后融合	结果层融合	实现简单、灵活	信息损失大	传统ADAS方案

4.3 决策规划算法

4.3.1 决策规划技术路线

(1) 基于规则的方法

- 有限状态机 (FSM)
- 决策树
- 行为树 (Behavior Tree)
- 优点：可解释、可控
- 缺点：难以覆盖所有场景

(2) 基于搜索的方法

- A算法
- RRT/RRT
- Lattice Planner
- 优点：理论上可保证最优性
- 缺点：高维空间搜索效率低

(3) 基于优化的方法

- 二次规划 (QP)
- 模型预测控制 (MPC)
- 优点：可处理多约束优化
- 缺点：计算复杂度高

(4) 基于学习的方法

- 模仿学习 (Imitation Learning)
- 强化学习 (RL)
- 端到端大模型
- 代表：特斯拉FSD v12、小鹏XPlanner
- 优点：数据驱动，处理长尾场景
- 缺点：可解释性差、安全性验证困难

4.4 V2X车路协同

4.4.1 V2X技术概述

V2X (Vehicle to Everything) 是车辆与周围一切事物进行信息交互的技术总称，包括：

- V2V (Vehicle to Vehicle)：车与车通信
- V2I (Vehicle to Infrastructure)：车与基础设施通信
- V2P (Vehicle to Pedestrian)：车与行人通信
- V2N (Vehicle to Network)：车与网络通信

4.4.2 V2X技术标准

标准	频段	通信距离	延迟	代表地区
C-V2X (LTE-V2X)	5.9GHz	300-1000米	<20ms	中国
C-V2X (NR-V2X)	5.9GHz	1000米+	<10ms	中国/欧洲
DSRC (802.11p)	5.9GHz	300-1000米	<10ms	美国 (逐步淘汰)

4.4.3 V2X应用场景

1. **前向碰撞预警 (FCW)**：前方车辆紧急制动时提前预警
2. **盲区预警/变道辅助**：检测侧后方来车

3. **交叉路口预警**：感知遮挡方向的来车
4. **紧急制动预警（EBW）**：前方车辆紧急制动事件广播
5. **弱势交通参与者碰撞预警**：检测行人/非机动车
6. **绿波车速引导（GLOSA）**：建议车速以通过绿灯
7. **远程遥控驾驶**：通过5G网络远程控制车辆
8. **高精地图动态更新**：通过V2I获取实时道路变化

第五章 ADAS功能详解

5.1 自适应巡航（ACC）

功能描述：通过雷达/摄像头探测前车距离，自动调节车速以保持安全跟车距离。

工作原理：

1. 前方传感器（毫米波雷达+摄像头）检测前车
2. 计算与前车的距离和相对速度
3. 自动调节油门/制动，保持设定跟车时距
4. 前车离开后恢复设定巡航速度

技术等级：

- 全速域ACC（0-150km/h）：支持跟停和起步
- 预测性ACC（pACC）：结合地图数据提前调节

代表方案：

- 博世iACC：基于第五代雷达，支持Stop & Go
- 特斯拉ACC：纯视觉方案，响应迅速
- 华为ACC：融合激光雷达，检测精度更高

5.2 自动紧急制动（AEB）

功能描述：在检测到即将发生碰撞且驾驶员未采取措施时，自动施加制动以避免或减轻碰撞。

Euro NCAP测试场景：

- CCR（追尾静止车辆）：50/60km/h
- CCRm（追尾慢速车辆）：60km/h
- CCRd（追尾减速车辆）：60km/h
- C2C（交叉路口场景）：行人/骑行者
- VRU（弱势道路使用者）：行人横穿

代表方案：

- 博世AEB：全球市占率第一
- 华为CAS 3.0：前向+侧向+后向全向AEB
- Mobileye EyeQ方案：全球搭载量最大

5.3 车道保持辅助（LKA）

功能描述：当车辆偏离车道时，系统通过方向盘力矩纠正车辆回到车道内。

技术实现：

- 前视摄像头识别车道线
- 计算车辆偏离车道的横向偏差
- 施加方向盘修正力矩或单侧制动

分类：

- LKA（车道保持）：被动纠正偏离

- LDP（车道偏离预防）：主动阻止偏离
- ELK（紧急车道保持）：紧急避让辅助

5.4 自动泊车（APA）

功能描述： 系统自动控制车辆完成泊车操作，驾驶员仅需监控。

泊车类型：

- 平行泊车（侧方停车）
- 垂直泊车
- 斜列泊车
- 记忆泊车（HPA/AVP）：学习路线后自动泊车

技术方案：

- 超声波方案：12颗USS，成本最低
- 视觉方案：环视摄像头+AI识别
- 融合方案：USS+环视摄像头，效果最好
- 代客泊车（AVP）：无需驾驶员在车内

5.5 变道辅助

功能描述： 在驾驶员确认变道意图后，系统自动完成变道操作。

工作流程：

1. 驾驶员拨动转向灯
2. 系统检测目标车道安全性（后方来车距离、速度差）
3. 安全条件下自动完成变道
4. 不安全则拒绝并提示

代表方案：

- ALCA（自动变道辅助）：转向灯触发
- NOA自动变道：系统自主判断变道时机

第六章 智能座舱

6.1 抬头显示（HUD）

6.1.1 HUD技术分类

类型	投影方式	显示面积	特点	价格区间
C-HUD（组合式）	透明玻璃	小	成本低、显示有限	500-1500元
W-HUD（挡风式）	挡风玻璃	中	集成度高、效果好	2000-5000元
AR-HUD（增强现实）	挡风玻璃	大	虚实融合、沉浸感强	5000-15000元

6.1.2 AR-HUD代表产品

华阳集团AR-HUD

- 视场角：10°×4°
- 虚拟成像距离（VID）：7.5-13米
- 分辨率：800×480
- 搭载车型：长城系列、吉利系列

华为AR-HUD

- 视场角：13°×5°
- VID：8-15米
- 与ADS智驾系统深度融合
- 搭载车型：问界M9

6.2 语音交互

6.2.1 车载语音技术栈

语音识别（ASR）

- 唤醒词检测："你好，小P"/"小艺小艺"
- 连续语音识别
- 多音区识别（区分主驾/副驾/后排）
- 离线识别能力

自然语言理解（NLU）

- 意图识别
- 实体抽取
- 多轮对话
- 上下文理解

语音合成（TTS）

- 高自然度语音合成
- 情感化语音
- 个性化音色定制

6.2.2 代表方案

- **科大讯飞**：中国车载语音市占率第一（约40%），支持多音区、离线识别
- **百度语音**：依托文心大模型，支持更自然的对话
- **Cerence**：国际领先车载语音供应商
- **小米小爱**：小米汽车生态核心交互方式

6.3 AR导航

技术特征：

- 将导航信息叠加到实景画面
- 车道级导航指引
- 实时路况标注
- POI信息叠加

代表方案：

- 百度AR导航：手机+车机双端支持
- 高德AR导航：实景导航+AI识别
- 华为Petal Maps AR导航：与ADS深度联动

第七章 方案商深度解析

7.1 华为ADS

品牌介绍： 华为智能汽车解决方案BU推出的全栈智能驾驶解决方案，以"帮车企造好车"为使命。

技术体系：

- 计算平台：MDC 610/810（昇腾芯片）
- 传感器方案：激光雷达+摄像头+毫米波雷达+超声波
- 算法架构：GOD大模型 + PDP网络
- 地图方案：重感知轻地图
- 云端训练：华为云+昇腾集群

产品矩阵（10+方案/产品）：

1. ADS 3.0 全场景智驾系统
2. ADS 3.0 基础版（纯视觉）
3. ADS 3.0 高阶版（融合感知）
4. MDC 610 域控制器
5. MDC 810 域控制器
6. HUD 增强现实抬头显示
7. 鸿蒙座舱 HarmonySpace
8. iDVP 智能汽车数字平台
9. Octopus 八爪鱼自动驾驶云服务
10. HiCar 手机车机互联
11. AR-HUD 增强现实导航
12. 华为车载智慧屏

适配车型价格区间： 20-60万元

目标客户： 追求高阶智驾体验的消费者

市场评价： ★★★★★ 中国智驾第一梯队，技术实力最强之一

7.2 百度Apollo

品牌介绍： 百度Apollo是中国布局最早、技术积累最深的自动驾驶开放平台，覆盖L2到L4全等级方案。

产品矩阵（10+产品/方案）：

1. Apollo Go（萝卜快跑）Robotaxi
2. Apollo ADU（自动驾驶单元）
3. Apollo ANP（领航辅助）
4. Apollo Lite（低成本L4方案）
5. 百度高精地图
6. Apollo智舱（智能座舱）
7. 小度车载OS
8. Apollo Air（车路协同方案）
9. Apollo ACE（智能交通解决方案）
10. 百度地图车道级导航
11. DuerOS车载版
12. 萝卜快跑第六代无人车（颐驰06）

价格区间： L2方案5000-20000元/套，Robotaxi单车成本约20万元

市场评价： ★★★★★ 技术底蕴深厚，Robotaxi商业化领先

7.3 Momenta

品牌介绍： Momenta（初速度）成立于2016年，采用“飞轮式”自动驾驶路线，量产数据驱动L4。

核心产品：

1. Mpilot（L2+量产方案）
2. MSD（Momenta Self-Driving，L4方案）
3. Mpilot Max（城市NOA方案）
4. Mpilot Plus（高速NOA方案）
5. Mpilot Lite（基础L2方案）

6. 感知算法平台
7. 数据闭环系统
8. 仿真测试平台
9. 高精地图方案
10. 端到端大模型方案

合作车企： 上汽、比亚迪、丰田、通用别克

技术特点： 量产数据与L4技术飞轮互驱

市场评价： ★★★★★☆ 技术实力强，合作车企多

7.4 大疆车载

品牌介绍： 大疆车载继承大疆在无人机视觉感知领域的技术积累，主打极致性价比的智能驾驶方案。

产品矩阵：

1. 成行平台 7V+32T（纯视觉入门）
2. 成行平台 9V+80T（融合感知）
3. 成行平台 9V+128T（城市NOA）
4. 双目立体视觉模块
5. 泊车辅助系统
6. 域控制器（自研）
7. 驾驶行为预测算法
8. 自研传感器（摄像头等）
9. 高精地图（轻地图方案）
10. 仿真测试平台

价格区间： 7V方案整车8万元起

市场评价： ★★★★★☆ 智驾平权推动者，性价比极高

7.5 Waymo

品牌介绍： Waymo是Alphabet（Google母公司）旗下自动驾驶公司，2009年启动项目，是全球L4自动驾驶技术的领导者。

产品矩阵：

1. Waymo One（Robotaxi服务）
2. Waymo Driver 第五代系统
3. Waymo Driver 第六代系统（最新）
4. Waymo Via（货运方案）
5. 自研激光雷达
6. 自研摄像头模组
7. 自研计算平台
8. 高精地图服务
9. Waymo仿真平台
10. Waymo Open Dataset

运营规模： 凤凰城、旧金山、洛杉矶

市场评价： ★★★★★ 全球L4技术标杆

7.6 Mobileye

品牌介绍： Mobileye（以色列）成立于1999年，2017年被英特尔以153亿美元收购，是全球ADAS芯片和方案的领导者。

产品矩阵：

1. EyeQ4芯片（L1/L2）
2. EyeQ5芯片（L2+）
3. EyeQ6H芯片（高阶）
4. EyeQ6L芯片（入门）

5. EyeQ Ultra芯片（L4）
6. SuperVision方案（L2+）
7. Chauffeur方案（L3）
8. Driver方案（L4 Robotaxi）
9. RSS（责任敏感安全模型）
10. REM（路网资产管理）高精地图
11. True Redundancy冗余感知方案

市场份额： 全球ADAS市场份额超70%（L2级）

合作车企： BMW、Volkswagen、Ford、NIO等

7.7 小鹏XNGP

品牌介绍： 小鹏汽车自研的智能驾驶系统，是中国最早量产城市NOA的方案之一。

产品矩阵：

1. XPILOT 2.5（L2基础版）
2. XPILOT 3.0（L2+高速版）
3. XPILOT 3.5（城市NGP版）
4. XNGP（全场景版）
5. XNet感知网络
6. XBrain决策大模型
7. XPlanner规划大模型
8. AI天玑系统XOS
9. 图灵AI芯片（自研750TOPS）
10. 端到端大模型
11. 记忆泊车系统
12. AI代驾系统

7.8 蔚来NAD

产品矩阵：

1. NAD全栈自动驾驶系统
2. NOP+领航辅助
3. APA自动泊车
4. AVP代客泊车
5. 群体智能系统
6. 神玑NX9031自研芯片
7. Adam超级计算平台（1016 TOPS）
8. Aquila超感系统（33传感器）
9. NIO Pilot基础版
10. NIO Link全域操作系统

7.9 地平线

产品矩阵：

1. 征程2芯片
2. 征程3芯片
3. 征程5芯片
4. 征程6M芯片
5. 征程6E芯片
6. 征程6P芯片
7. HSD辅助驾驶系统
8. Matrix自动驾驶开发平台

- 9. AIDI工具链
- 10. TogetherOS开放生态

7.10 黑芝麻智能

- 产品矩阵：
- 1. A1000芯片
 - 2. A1000 Pro芯片
 - 3. A2000芯片（规划）
 - 4. 九韶NPU架构
 - 5. 山海工具链
 - 6. 自动驾驶解决方案
 - 7. 智能座舱方案
 - 8. 驾舱融合方案
 - 9. ADAS域控制器
 - 10. 车规级AI加速IP

第二部分：商用车全览

第八章 重卡

8.1 重卡市场概述

中国重卡市场是全球最大的重卡市场，年销量约80-150万辆（受经济周期影响波动较大）。重卡主要用于干线物流、工程建设、矿山运输等场景。

- 重卡分类：
- **牵引车**：用于半挂车牵引，6×4为主流驱动形式
 - **自卸车**：用于工程建设、矿山运输，6×4/8×4
 - **载货车**：用于散货运输，4×2/6×2/8×4
 - **专用车**：搅拌车、危化品车、冷链运输车等
- 排放标准：2023年7月起全面实施国六b排放标准

8.2 一汽解放

品牌介绍： 一汽解放是中国第一汽车品牌，前身为第一汽车制造厂（1953年奠基），总部位于吉林长春。一汽解放是中国重卡市场的领导者，年销量长期位居前列。

核心产品线（10+款）：

- （1）解放J7——旗舰重卡**
- 定位：高端干线物流
 - 发动机：锡柴CA6DM3系列（560/600/660/700马力）
 - 变速箱：一汽解放12档AMT / 采埃孚TraXon
 - 驱动形式：6×4 / 4×2 / 8×4
 - 驾驶室：高顶双卧排半驾驶室，宽度2550mm
 - 油箱：800L（柴油） / 1350L×2（LNG）
 - 排放标准：国六
 - 价格区间：35-55万元

- 适用场景：高速干线物流、快递快运
- 性能特点：高可靠性、低油耗、智能驾驶辅助
- 目标客户：大型物流企业、个体长途运输户
- 市场评价：★★★★★ 国产旗舰重卡标杆

(2) 解放J6P——经典主力

- 定位：中高端重卡
- 发动机：锡柴CA6DM2/CA6DM3（420-660马力）
- 变速箱：一汽解放12档手动/AMT
- 驱动形式：6×4 / 4×2 / 8×4
- 驾驶室：J6P高顶/平顶驾驶室
- 油箱：600-1000L
- 排放标准：国六
- 价格区间：25-42万元
- 适用场景：干线物流、煤炭运输、日用工业品运输
- 性能特点：成熟可靠、保有量大、配件丰富
- 目标客户：中小物流企业、个体运输户
- 市场评价：★★★★★ 中国重卡销量王

(3) 解放J6V——LNG燃气重卡

- 定位：燃气重卡
- 发动机：锡柴12.5L/15.6L LNG发动机
- 马力：480/500/560/600马力
- 气罐：1350L×2双罐
- 续航里程：约1200公里（LNG）
- 价格区间：30-40万元
- 适用场景：气源丰富的干线物流
- 性能特点：燃料成本低、环保
- 目标客户：天然气资源丰富区域物流企业
- 市场评价：★★★★☆ 燃气重卡主力

(4) 解放J6L——中卡产品

- 定位：中卡市场
- 发动机：大柴4缸/6缸
- 马力：200-350马力
- 驱动形式：4×2
- 价格区间：15-25万元
- 适用场景：中短途运输、区域配送

(5) 解放JH6——工程自卸车

- 定位：工程自卸
- 发动机：锡柴/潍柴（350-500马力）
- 驱动形式：6×4 / 8×4
- 货箱：5.6-8.0米
- 价格区间：28-45万元
- 适用场景：矿山、建筑工地、渣土运输

(6) 解放MV3——军用/特种底盘

- 定位：军用越野车
- 驱动形式：6×6 / 8×8
- 适用场景：军用运输、特种作业

(7) 解放蓝途——新能源重卡

- 定位：纯电动重卡
- 电池：宁德时代磷酸铁锂
- 续航：200-350公里

- 驱动电机：350-500kW
- 价格区间：50-80万元
- 适用场景：港口、矿山、短途倒短运输

(8) 解放J7 创领版

- 定位：超高端旗舰
- 马力：660/700马力
- 配置：采埃孚AMT+液力缓速器
- 气囊悬浮驾驶室
- 价格区间：45-58万元

(9) 解放J6P 经典版

- 定位：高性价比入门重卡
- 马力：420/460/500马力
- 价格区间：22-30万元

(10) 解放J6P 载货车

- 定位：8×4载货
- 马力：350-460马力
- 货箱长度：8.5-9.5米
- 价格区间：30-40万元

(11) 解放J6L 冷藏车

- 定位：冷链物流
- 底盘+冷机一体化方案
- 价格区间：20-30万元

8.3 东风商用车

品牌介绍： 东风商用车有限公司总部位于湖北十堰，前身为第二汽车制造厂（1969年），是中国第二大商用车企业。东风商用车以“一切源于可靠”为品牌理念。

核心产品线（10+款）：

(1) 东风天龙KL——旗舰牵引车

- 定位：高端干线物流
- 发动机：dCi11/龙擎DDi13（465-600马力）
- 变速箱：东风DA12/采埃孚AMT
- 驱动形式：6×4
- 驾驶室：天龙KL高顶双卧
- 油箱：800-1200L
- 价格区间：30-48万元
- 适用场景：快递快运、冷链、危化品
- 性能特点：可靠性高、油耗低
- 市场评价：★★★★★ 与解放J7直接竞争

(2) 东风天龙KC——自卸车

- 定位：工程自卸
- 发动机：龙擎DDi11/潍柴（350-560马力）
- 驱动形式：6×4 / 8×4
- 货箱：5.2-8.0米
- 价格区间：25-42万元
- 适用场景：矿山、城建、渣土

(3) 东风天锦KR——中卡

- 定位：中卡市场
- 发动机：东风康明斯/龙擎DDi5
- 马力：180-280马力

- 驱动形式：4×2
- 价格区间：12-20万元
- 适用场景：区域配送、绿通运输

(4) 东风天龙KX——LNG牵引车

- 发动机：龙擎13L LNG
- 马力：460/500/520马力
- 气罐：1000-1350L
- 价格区间：32-42万元
- 适用场景：长距离干线（气源区域）

(5) 东风天龙GX——超大马力旗舰

- 发动机：600+马力
- 定位：快递快运、甩挂运输
- 极致效率
- 价格区间：40-55万元

(6) 东风天龙VL——标准版牵引车

- 定位：标准物流牵引
- 发动机：东风康明斯（400-520马力）
- 价格区间：25-35万元

(7) 东风天龙纯电重卡

- 电池容量：282-423kWh
- 续航：150-300公里
- 适用场景：港口、城建、短途
- 价格区间：45-75万元

(8) 东风天锦Plus

- 定位：新一代中卡
- 发动机：东风康明斯
- 驾驶室全新设计
- 价格区间：14-22万元

(9) 东风天龙KL 危化品运输车

- 专用底盘设计
- 限速80km/h
- 全碟刹+液力缓速器
- 价格区间：35-50万元

(10) 东风天龙KC 搅拌车

- 发动机：350-460马力
- 搅拌筒容积：8-12方
- 价格区间：30-45万元

8.4 中国重汽

品牌介绍： 中国重型汽车集团有限公司（Sinotruk），总部位于山东济南，是中国最大的重型汽车生产基地。旗下拥有汕德卡（SITRAK）、豪沃（HOWO）、豪瀚等品牌。

核心产品线（10+款）：

(1) 汕德卡G7S——高端旗舰

- 定位：高端干线物流
- 发动机：MAN技术MC13（540-630马力）
- 变速箱：MAN技术16档 / HW变速箱
- 后桥：MAN技术MCY12BGS
- 驾驶室：德国MAN技术TGS驾驶室
- 油箱：550L×2 双油箱

- 价格区间：38-58万元
- 适用场景：高端物流、甩挂运输
- 性能特点：MAN技术血统、高可靠性
- 市场评价：★★★★★ 国产高端重卡代表

(2) 汕德卡G7H——旗舰牵引

- 发动机：潍柴WP14T（630马力）
- 最大扭矩：2750N·m
- 变速箱：HW27716XAL（带液力缓速器）
- 价格区间：42-55万元

(3) 豪沃TX7——主力重卡

- 定位：中端物流
- 发动机：潍柴WP10.5H/WP12（375-500马力）
- 驱动形式：6×4
- 价格区间：25-38万元
- 适用场景：煤炭、砂石料、标载物流

(4) 豪沃NX——自卸车

- 发动机：潍柴（375-500马力）
- 驱动形式：6×4 / 8×4
- 货箱：5.2-7.6米
- 价格区间：26-40万元
- 适用场景：矿山、城建渣土

(5) 汕德卡C9H——中端产品

- 发动机：MC07/MC09
- 马力：350-460马力
- 价格区间：25-35万元

(6) 豪沃MAX——大马力重载

- 发动机：潍柴WP14（600-700马力）
- 驱动形式：6×4 / 8×4
- 定位：重载运输
- 价格区间：35-50万元

(7) 豪沃轻骑——轻型工程车

- 定位：轻型自卸
- 4×2驱动
- 价格区间：12-18万元

(8) 汕德卡纯电重卡

- 电池：宁德时代/比亚迪刀片电池
- 续航：150-250公里
- 价格区间：50-80万元

(9) 豪沃T7H——经典重卡

- 保有量最大的重卡之一
- 发动机：潍柴（400-540马力）
- 价格区间：26-38万元

(10) 豪沃A7——经济型重卡

- 定位：入门级重卡
- 价格区间：20-28万元
- 适用场景：中短途运输

8.5 陕汽德龙

品牌介绍：陕西汽车集团有限责任公司，总部位于陕西西安，是中国重卡行业重要力量。德龙系列是其主力品牌。

核心产品线（10+款）：

（1）德龙X6000——旗舰重卡

- 发动机：潍柴WP15/WP17（600-800马力）
- 变速箱：法士特16档/AMT
- 驾驶室：X6000超大空间驾驶室
- 价格区间：40-60万元
- 适用场景：干线物流、大件运输

（2）德龙X5000——高端物流

- 发动机：潍柴WP13（500-600马力）
- 价格区间：32-45万元
- 适用场景：快递快运、冷链

（3）德龙X3000——主力重卡

- 发动机：潍柴（375-550马力）
- 驱动形式：6×4
- 价格区间：25-35万元
- 适用场景：煤炭、砂石、标载物流

（4）德龙F3000——经典自卸车

- 驱动形式：6×4 / 8×4
- 发动机：潍柴（336-460马力）
- 价格区间：22-35万元
- 适用场景：工程自卸、矿山

（5）德龙M3000S——轻量化牵引

- 自重优化
- 发动机：潍柴（430-550马力）
- 价格区间：26-35万元

（6）德龙L3000——中卡

- 发动机：潍柴4缸/6缸
- 马力：200-330马力
- 价格区间：15-22万元

（7）德龙E5000——纯电动重卡

- 电池容量：282-423kWh
- 续航：150-300公里
- 价格区间：50-75万元

（8）德龙X6000 8×4载货车

- 货箱长度：9.5米
- 马力：500-600
- 价格区间：38-50万元

（9）德龙X3000 LNG

- 发动机：潍柴13L LNG
- 气罐：1000L
- 价格区间：30-38万元

（10）德龙F5000——高端自卸

- 全新驾驶室
- 潍柴大马力
- 价格区间：28-42万元

8.6 福田欧曼

品牌介绍：福田戴姆勒汽车有限公司生产，由北汽福田与戴姆勒合资成立，总部位于北京。欧曼品牌融合了戴姆勒的技术和福田的成本优势。

核心产品线（10+款）：

（1）欧曼银河9——旗舰重卡

- 发动机：康明斯X12/X13（490-600马力）
- 变速箱：采埃孚TraXon AMT
- 驾驶室：银河9超大平地板驾驶室
- 价格区间：38-55万元
- 适用场景：高端干线物流

（2）欧曼银河7

- 发动机：福田康明斯（430-560马力）
- 价格区间：30-42万元

（3）欧曼EST-A

- 发动机：康明斯X12（460-560马力）
- 戴姆勒技术底盘
- 价格区间：32-45万元

（4）欧曼GTL

- 定位：中端主力
- 发动机：潍柴/康明斯（375-500马力）
- 价格区间：25-35万元
- 适用场景：煤炭运输、标载物流

（5）欧曼ETX

- 定位：经济型重卡
- 价格区间：22-30万元

（6）欧曼自卸车系列

- 6×4 / 8×4全系列
- 发动机：潍柴/康明斯
- 价格区间：25-40万元

（7）欧曼LNG重卡

- 天然气发动机
- 适合气源区域
- 价格区间：28-38万元

（8）欧曼纯电重卡

- 换电/充电两种模式
- 电池：宁德时代
- 价格区间：50-80万元

（9）欧曼银河5

- 中高端定位
- 价格区间：28-38万元

（10）欧曼专用车底盘

- 搅拌车、危化品车底盘
- 价格区间：25-45万元

8.7 上汽红岩

品牌介绍：上汽红岩汽车有限公司，前身为四川汽车制造厂，现隶属于上汽集团。以"工程之王"著称，在自卸车领域具有传统优势。

核心产品线（10+款）：

（1）红岩杰狮C6——旗舰牵引车

- 发动机：上汽动力SC13E/潍柴（480-600马力）
- 变速箱：ZF AMT / 法士特
- 驾驶室：依维柯技术驾驶室
- 价格区间：30-45万元
- 适用场景：干线物流

（2）红岩杰狮M6

- 定位：中端牵引车
- 发动机：上汽动力/潍柴
- 价格区间：25-35万元

（3）红岩杰狮C6 自卸车

- 驱动形式：6×4 / 8×4
- 发动机：上汽动力/潍柴（350-520马力）
- 价格区间：26-40万元
- 适用场景：矿山、城建
- 市场评价：工程自卸领域优势明显

（4）红岩杰虎H6

- 定位：中端工程车
- 价格区间：22-32万元

（5）红岩杰狮C6 LNG

- 天然气牵引车
- 发动机：上汽动力13L LNG
- 价格区间：32-40万元

（6）红岩杰狮纯电动重卡

- 换电式
- 电池：宁德时代
- 价格区间：50-75万元

（7）红岩杰狮C6 搅拌车

- 搅拌筒：8-12方
- 价格区间：30-42万元

（8）红岩杰狮C6 危化品车

- 专用安全配置
- 价格区间：35-48万元

（9）红岩杰虎H6 载货车

- 8×4载货
- 价格区间：28-35万元

（10）红岩杰狮M6 中卡

- 4×2驱动
- 价格区间：15-22万元

8.8 江淮格尔发

品牌介绍：安徽江淮汽车集团股份有限公司，总部位于安徽合肥。格尔发系列是中重卡主力品牌。

核心产品线（10+款）：

（1）格尔发K7——旗舰重卡

- 发动机：潍柴WP13（480-600马力）
- 变速箱：法士特/采埃孚
- 驾驶室：K7高顶双卧

- 价格区间：28-42万元
- 适用场景：干线物流

(2) 格尔发A5III

- 定位：中端主力
- 发动机：潍柴/康明斯
- 价格区间：22-32万元

(3) 格尔发K5

- 定位：中卡
- 发动机：康明斯/潍柴
- 价格区间：15-25万元

(4) 格尔发K6

- 中端牵引/载货
- 价格区间：20-30万元

(5) 格尔发自卸车系列

- 6×4 / 8×4
- 价格区间：22-35万元

(6) 格尔发K7 LNG

- 天然气版
- 价格区间：30-38万元

(7) 江淮纯电重卡

- 换电/充电
- 价格区间：45-70万元

(8) 格尔发K5 冷藏车

- 专用底盘
- 价格区间：18-28万元

(9) 格尔发A5 载货车

- 4×2 / 6×2
- 价格区间：15-25万元

(10) 格尔发K7 8×4载货车

- 货箱9.5米
- 价格区间：32-42万元

8.9 大运重卡

品牌介绍：大运集团总部位于山西运城，是中国重卡市场的新兴力量，以高性价比著称。

核心产品线（10+款）：

(1) 大运N9H——旗舰牵引

- 发动机：潍柴WP12/WP13（460-600马力）
- 变速箱：法士特12档
- 价格区间：25-38万元
- 适用场景：干线物流

(2) 大运N9E

- 高端版
- 价格区间：30-42万元

(3) 大运N8S

- 中端主力
- 价格区间：20-30万元

(4) 大运N7H

- 中卡
- 价格区间：15-22万元

(5) 大运自卸车系列

- 6×4 / 8×4
- 价格区间：20-35万元

(6) 大运N9H LNG

- 天然气版
- 价格区间：28-36万元

(7) 大运纯电重卡

- 换电式
- 价格区间：45-65万元

(8) 大运N8H

- 经济型牵引
- 价格区间：18-25万元

(9) 大运N9 载货车

- 8×4
- 价格区间：28-35万元

(10) 大运N7 冷藏车

- 底盘+冷机方案
- 价格区间：18-25万元

第九章 轻卡

9.1 轻卡市场概述

中国轻卡市场年销量约200万辆，是商用车市场最大的细分领域。蓝牌轻卡（总质量≤4.5吨）是最主流的品类，持有C1驾照即可驾驶。

轻卡分类：

- **蓝牌轻卡**：总质量≤4.5吨，C1可驾，城区配送主力
- **微卡**：总质量≤1.8吨，个体商户短途运输
- **小卡**：总质量1.8-3.5吨，介于微卡和轻卡之间
- **黄牌轻卡**：总质量4.5-12吨，中短途运输

9.2 福田汽车（时代/奥铃）

品牌介绍：北汽福田汽车股份有限公司，总部位于北京，是中国最大的商用车企业之一。旗下拥有时代（经济型）和奥铃（中高端）两大轻卡品牌。

核心产品线（10+款）：

(1) 奥铃捷运

- 发动机：全柴/云内（130-160马力）
- 货箱长度：3.8-5.2米
- 额定载重：1.5-3.5吨
- 驾驶室宽度：1880/2060mm
- 排放标准：国六
- 价格区间：8.5-13万元
- 适用场景：城区配送、搬家运输
- 性能特点：成熟可靠、保有量大

- 目标客户：个体运输户、小型物流企业
- 市场评价：★★★★☆ 轻卡市场主力

(2) 奥铃新捷运

- 发动机：全柴Q25A（160马力）
- 货箱：3.8米排半厢式
- 价格区间：9-12万元

(3) 奥铃TS

- 定位：高端轻卡
- 发动机：康明斯/福田康明斯
- 马力：150-180马力
- 价格区间：10-15万元
- 适用场景：冷链、快递、高附加值货运

(4) 奥铃大黄蜂

- 定位：重载轻卡
- 发动机：康明斯4.5L（180-210马力）
- 货箱：5.2-6.8米
- 价格区间：12-18万元
- 适用场景：重载运输、建材运输

(5) 时代领航

- 定位：经济型轻卡
- 发动机：全柴/莱动（100-140马力）
- 货箱：3.3-4.2米
- 价格区间：6-9万元
- 适用场景：短途配送、农副产品运输

(6) 时代金刚

- 定位：工程轻卡
- 自卸车型
- 价格区间：7-12万元

(7) 奥铃速运

- 定位：高效物流
- 发动机：福田康明斯
- 价格区间：9-14万元

(8) 时代H3

- 微卡产品
- 发动机：汽油/柴油
- 价格区间：4-6万元

(9) 奥铃纯电轻卡

- 电池：宁德时代磷酸铁锂
- 续航：200-300公里
- 价格区间：15-22万元
- 适用场景：城市配送（路权优势）

(10) 奥铃北极熊

- 冷藏车专用底盘
- 适配各类冷机
- 价格区间：12-20万元

9.3 东风凯普特

品牌介绍：东风汽车股份有限公司旗下轻卡品牌，以东风康明斯发动机为核心竞争力。

核心产品线（10+款）：

（1）凯普特星云K7

- 发动机：东风ZD30（163马力）/ 日产技术
- 变速箱：法士特6档
- 货箱长度：4.2-5.15米
- 额定载重：4.4吨
- 总质量：9.1吨
- 价格区间：13-17万元
- 适用场景：建材运输、农副产品运输
- 性能特点：发动机可靠、底盘扎实
- 市场评价：★★★★☆ 中高端轻卡代表

（2）凯普特C380

- 定位：蓝牌轻卡
- 发动机：东风朝柴（141马力）
- 货箱：4.17米
- 价格区间：9-12万元

（3）凯普特C系列

- 多配置版本
- 发动机：东风康明斯/朝柴
- 价格区间：8-15万元

（4）凯普特K6

- 中高端轻卡
- 价格区间：10-14万元

（5）凯普特纯电轻卡

- 电池：宁德时代
- 续航：200-280公里
- 价格区间：16-22万元

（6）东风多利卡D系列

- 经济型轻卡
- 价格区间：7-11万元

（7）东风小霸王V5

- 微卡/小卡
- 价格区间：4-7万元

（8）凯普特冷藏车

- 冷机一体化
- 价格区间：14-20万元

（9）凯普特星云K6

- 蓝牌重载版
- 价格区间：11-15万元

（10）东风福瑞卡

- 入门级轻卡
- 价格区间：6-9万元

9.4 江铃汽车

品牌介绍： 江铃汽车股份有限公司（JMC），总部位于江西南昌，与福特汽车有深度合资合作。轻卡产品以品质和可靠性著称。

核心产品线（10+款）：

(1) 江铃顺达

- 发动机：江铃JX493（日本五十铃技术，115马力）
- 货箱长度：3.3-4.2米
- 额定载重：1.5-2.5吨
- 价格区间：8-12万元
- 适用场景：城区配送、快递
- 性能特点：五十铃技术、省油耐用
- 市场评价：★★★★☆ 品质口碑好

(2) 江铃凯运

- 定位：中高端轻卡
- 发动机：康明斯/江铃（140-180马力）
- 货箱：4.2-5.2米
- 价格区间：10-16万元
- 适用场景：冷链、快递快运

(3) 全新顺达

- 新一代轻卡
- 发动机：江铃新一代柴油机
- 价格区间：9-13万元

(4) 江铃凯运+

- 升级版本
- 价格区间：12-17万元

(5) 江铃E路达

- 纯电轻卡
- 续航：200-260公里
- 价格区间：15-20万元

(6) 江铃域虎皮卡（商用版）

- 详见皮卡章节

(7) 江铃凯运冷藏车

- 冷机+底盘一体
- 价格区间：13-18万元

(8) 江铃顺达自卸

- 小吨位自卸
- 价格区间：9-13万元

(9) 江铃轻卡翼开启厢车

- 快递专用
- 价格区间：10-15万元

(10) 江铃凯运宽体版

- 宽体驾驶室
- 价格区间：11-16万元

9.5 江淮帅铃

品牌介绍：安徽江淮汽车旗下高端轻卡品牌，帅铃定位中高端，骏铃定位中端，康铃定位经济型。

核心产品线（10+款）：

(1) 帅铃S6

- 发动机：康明斯/潍柴（150-180马力）
- 货箱：4.2米
- 价格区间：10-14万元

- 适用场景：冷链、快递
- 市场评价：★★★★☆ 品质稳定

(2) 骏铃V6

- 定位：中端轻卡
- 发动机：全柴/康明斯
- 价格区间：8-12万元

(3) 帅铃S7

- 高端版
- 价格区间：12-16万元

(4) 骏铃V3

- 经济型
- 价格区间：7-10万元

(5) 康铃H3

- 微卡/小卡
- 价格区间：4-7万元

(6) 帅铃纯电轻卡

- 续航：200-280公里
- 价格区间：15-22万元

(7) 帅铃冷藏车

- 专用底盘
- 价格区间：13-18万元

(8) 骏铃V7

- 中端重载
- 价格区间：9-13万元

(9) 帅铃S5

- 中端版
- 价格区间：9-12万元

(10) 江淮T系小卡

- 微卡产品
- 价格区间：4-6万元

9.6 五十铃（中国）

品牌介绍：日本五十铃汽车是全球柴油发动机和轻卡的技术标杆。在中国通过庆铃汽车（重庆）和江西五十铃合资生产。

核心产品线（10+款）：

(1) 庆铃KV100

- 发动机：4JB1（经典，98马力）/ 4JJ1（130马力）
- 货箱：3.3-4.2米
- 价格区间：9-14万元
- 适用场景：快递、配送
- 性能特点：五十铃品质、耐用可靠
- 市场评价：★★★★★ 品质标杆

(2) 庆铃KV600

- 定位：中高端
- 发动机：4JJ1TC（130马力）
- 价格区间：11-16万元

(3) 庆铃700P

- 重型轻卡

- 发动机：6HK1（240马力）
- 价格区间：20-30万元

(4) 江西五十铃翼放

- 全新平台
- 日本五十铃技术
- 价格区间：10-15万元

(5) 庆铃F系列

- 中卡
- 价格区间：15-22万元

(6) 庆铃KV100 冷藏车

- 冷机+底盘
- 价格区间：13-18万元

(7) 庆铃KV600 自卸

- 轻卡自卸
- 价格区间：12-17万元

(8) 五十铃D-MAX皮卡

- 详见皮卡章节

(9) 庆铃纯电动轻卡

- 价格区间：16-22万元

(10) 庆铃KV系列宽体版

- 宽体驾驶室
- 价格区间：12-17万元

9.7 长安凯程

品牌介绍：长安汽车旗下商用车品牌，总部位于重庆，以微卡和轻卡为主。

核心产品线（10+款）：

(1) 长安星卡

- 定位：微卡
- 发动机：1.2-1.5L汽油
- 载重：0.5-1.2吨
- 价格区间：3.5-5.5万元
- 适用场景：个体商户、短途配送
- 市场评价：★★★★☆ 微卡市场领先

(2) 长安神骐T20

- 定位：小卡
- 发动机：1.5L/1.6L
- 价格区间：4-6万元

(3) 长安睿行M80

- 轻客/轻卡
- 价格区间：6-10万元

(4) 长安凯程F70

- 皮卡
- 详见皮卡章节

(5) 长安星卡EV

- 纯电微卡
- 价格区间：8-12万元

(6) 长安神骐T10

- 微卡入门
- 价格区间：3-5万元

(7) 长安凯程系列轻卡

- 多款配置
- 价格区间：7-12万元

(8) 长安睿行EM80

- 纯电轻客
- 价格区间：12-16万元

(9) 长安星卡PLUS

- 升级版微卡
- 价格区间：4-6万元

(10) 长安凯程冷链车

- 专用方案
- 价格区间：8-14万元

第十章 客车

10.1 客车市场概述

中国客车市场年销量约10-15万辆（含大中轻客），其中新能源客车占比超过60%（公交市场）。中国是全球最大的客车生产和出口国。

客车分类：

- **大型客车**：车长>10米，座位>30，用于旅游/公交
- **中型客车**：车长7-10米，座位20-30
- **轻型客车**：车长<7米，座位<20

10.2 宇通客车

品牌介绍： 宇通客车股份有限公司总部位于河南郑州，是中国最大的客车制造商，全球市场占有率超过15%。产品远销全球100+国家。

核心产品线（10+款）：

(1) 宇通U15——高端旅游客车

- 车长：12米
- 座位数：24-56座
- 发动机：潍柴WP10/WP12（336-460马力）
- 排放标准：国六
- 价格区间：50-80万元
- 适用场景：长途旅游、班线客运
- 性能特点：舒适性高、NVH优化
- 市场评价：★★★★★ 客车行业标杆

(2) 宇通ZK6128——高端商务客车

- 车长：12米
- 价格区间：60-100万元
- 适用场景：高端旅游、VIP接待

(3) 宇通天宇——公交客车

- 车长：8-12米
- 低地板设计

- 价格区间：30-60万元
- 适用场景：城市公交

(4) 宇通E12——纯电动公交

- 车长：12米
- 电池容量：385kWh
- 续航：200-300公里
- 价格区间：80-150万元
- 适用场景：城市公交（电动化）

(5) 宇通E10——纯电动中巴

- 车长：10米
- 价格区间：60-100万元

(6) 宇通天骏——轻客

- 车长：5.5-7米
- 座位：6-20座
- 发动机：柴油/汽油
- 价格区间：10-25万元
- 适用场景：商务接待、团体通勤

(7) 宇通T7——高端中巴

- 车长：7米
- 丰田考斯特对标
- 价格区间：30-50万元

(8) 宇通ZK6809——中型客车

- 车长：8米
- 座位：20-30座
- 价格区间：25-40万元

(9) 宇通W12——氢燃料电池客车

- 氢燃料动力
- 续航：500公里+
- 价格区间：150-250万元

(10) 宇通L系列——校车

- 专用校车
- 安全配置齐全
- 价格区间：20-40万元

10.3 金龙客车

品牌介绍： 厦门金龙联合汽车工业有限公司，与厦门金旅客车、苏州金龙（海格）合称“三龙”，是中国客车行业重要力量。

核心产品线（10+款）：

(1) 金龙XMQ6127——大型公路客车

- 车长：12米
- 发动机：潍柴（336-430马力）
- 座位：24-56座
- 价格区间：40-65万元
- 适用场景：旅游客运

(2) 金龙XMQ6805——中型客车

- 车长：8米
- 价格区间：20-35万元

(3) 金龙XMQ6125——高端旅游客车

- 价格区间：50-80万元

(4) 金龙凯歌——公交系列

- 8-12米公交
- 价格区间：30-60万元

(5) 金龙凯锐——纯电动公交

- 车长：8-12米
- 价格区间：70-130万元

(6) 金旅XML6122——金旅客车

- 厦门金旅品牌
- 价格区间：40-65万元

(7) 金旅XML6606——轻客

- 价格区间：10-20万元

(8) 海格H5V——苏州金龙

- 新能源公交
- 价格区间：60-120万元

(9) 海格H6系列

- 中端客车
- 价格区间：25-40万元

(10) 金龙纯电公路客车

- 纯电动旅游客车
- 价格区间：80-150万元

10.4 中通客车

品牌介绍：中通客车控股股份有限公司总部位于山东聊城，是中国客车行业的主要企业之一。

核心产品线（10+款）：

(1) 中通LCK6128——大型公路客车

- 车长：12米
- 发动机：潍柴（375-460马力）
- 座位：24-56座
- 价格区间：35-60万元
- 适用场景：旅游、班线客运

(2) 中通LCK6809——中型客车

- 车长：8米
- 价格区间：20-35万元

(3) 中通N系列——公交车

- 8-12米公交
- 价格区间：30-55万元

(4) 中通E系列——纯电动公交

- 车长：8-12米
- 电池容量：200-385kWh
- 价格区间：60-130万元

(5) 中通H系列——氢燃料客车

- 氢燃料电池
- 价格区间：120-200万元

(6) 中通世嘉——高端旅游

- 价格区间：50-80万元

(7) 中通T7——轻客

- 价格区间：10-20万元

(8) 中通LCK6609——小型客车

- 价格区间：12-18万元

(9) 中通纯电公路客车

- 价格区间：70-120万元

(10) 中通校车系列

- 专用校车

- 价格区间：18-35万元

10.5 比亚迪商用车

品牌介绍： 比亚迪商用车是比亚迪集团旗下商用车业务板块，以新能源商用车为核心，是全球新能源客车的领导者。

核心产品线（10+款）：

(1) 比亚迪K9——纯电动公交

- 车长：12米

- 电池容量：345kWh（磷酸铁锂）

- 续航：250-350公里

- 电机功率：180kW×2

- 价格区间：80-150万元

- 适用场景：城市公交

- 性能特点：零排放、低噪音、运营成本极低

- 市场评价：★★★★★ 全球新能源公交标杆

(2) 比亚迪K8——10米纯电公交

- 电池容量：280kWh

- 价格区间：60-100万元

(3) 比亚迪K7——8米纯电公交

- 电池容量：210kWh

- 价格区间：50-80万元

(4) 比亚迪K6——7米纯电客车

- 价格区间：40-65万元

(5) 比亚迪C9——纯电动公路客车

- 车长：12米

- 价格区间：100-180万元

- 适用场景：旅游客运、机场摆渡

(6) 比亚迪C8

- 10米纯电公路客车

- 价格区间：80-130万元

(7) 比亚迪B12——双层巴士

- 车长：12米双层

- 价格区间：150-250万元

- 适用场景：城市观光

(8) 比亚迪T5——纯电轻卡

- 载重：5吨级

- 续航：200公里

- 价格区间：20-30万元

(9) 比亚迪Q1——纯电微面

- 价格区间：8-12万元

(10) 比亚迪氢燃料客车

- 氢燃料电池

- 续航：500公里+
- 价格区间：150-250万元

10.6 安凯客车

品牌介绍：安徽安凯汽车股份有限公司，总部位于安徽合肥，隶属于江淮汽车集团。以中高端客车和新能源客车见长。

核心产品线（10+款）：

（1）安凯A9——高端旅游客车

- 车长：12米
- 发动机：潍柴
- 价格区间：45-70万元
- 适用场景：高端旅游

（2）安凯A8——中端客车

- 车长：10米
- 价格区间：30-50万元

（3）安凯N系列——公交

- 8-12米公交
- 价格区间：25-50万元

（4）安凯E系列——纯电公交

- 价格区间：60-120万元

（5）安凯宝斯通——轻客

- 类似丰田考斯特
- 价格区间：25-45万元

（6）安凯H系列——氢燃料客车

- 价格区间：130-200万元

（7）安凯A6——中型客车

- 价格区间：25-40万元

（8）安凯纯电动公路客车

- 价格区间：80-140万元

（9）安凯铛铛车

- 复古造型观光车
- 车长：8.9米
- 价格区间：50-80万元

（10）安凯校车

- 专用校车
- 价格区间：18-30万元

10.7 福田欧辉

品牌介绍：北汽福田旗下客车品牌，以公交客车和新能源客车为主。

核心产品线（10+款）：

（1）欧辉BJ6128——大型公交

- 车长：12米
- 价格区间：30-55万元

（2）欧辉BJ6105——10米公交

- 价格区间：25-45万元

（3）欧辉BJ6859——中型客车

- 价格区间：20-35万元

(4) 欧辉E系列——纯电公交

- 8-12米
- 价格区间：60-120万元

(5) 欧辉氢燃料公交

- 氢燃料电池
- 价格区间：120-200万元

(6) 欧辉旅游客车系列

- 价格区间：30-60万元

(7) 欧辉轻客系列

- 价格区间：8-15万元

(8) 欧辉BJ6120——天然气公交

- LNG/CNG
- 价格区间：35-55万元

(9) 欧辉BJ6109——城郊客车

- 价格区间：25-40万元

(10) 欧辉纯电轻客

- 价格区间：15-25万元

第十一章 专用车

11.1 冷链物流车

11.1.1 冷链物流车概述

冷链物流车是用于运输需要温控的食品、药品等货物的专用车辆。随着生鲜电商和医药冷链的发展，冷链物流车市场快速增长。

分类：

- **冷藏车**：配备制冷机组，运输冷冻/保鲜食品
- **保温车**：仅保温功能，无制冷设备
- **冷鲜车**：兼具冷藏和通风功能

关键配置：

- 厢体材料：聚氨酯保温板（厚度80-100mm）
- 制冷机组：开利、冷王、松芝等品牌
- 温控范围：-25℃至+25℃
- 温度监控：GPS+温湿度监控

11.1.2 主要冷链车型

重卡冷链车

- 一汽解放J6P冷藏车：42-55万元
- 东风天龙KL冷藏车：38-50万元
- 适用场景：跨省冷链运输

轻卡冷链车

- 福田奥铃北极熊：12-20万元
- 江铃凯运冷藏车：13-18万元
- 适用场景：城市冷链配送

微卡冷链车

- 长安星卡冷藏版：6-10万元
- 适用场景：末端配送

11.2 危险品运输车

11.2.1 危险品运输车概述

危险品运输车用于运输易燃、易爆、有毒、腐蚀等危险货物，需要满足严格的安全标准。

分类：

- 易燃液体运输车（罐式/厢式）
- 压缩气体运输车
- 腐蚀品运输车
- 爆炸品运输车

关键配置：

- 限速装置：最高车速 $\leq 80\text{km/h}$
- 制动系统：前盘后盘/全碟刹
- 排气管前置+防火帽
- 静电导除装置
- ABS + 液力缓速器
- 危险品标识+安全标志

11.2.2 主要危险品车型

重卡危化品运输车

- 东风天龙KL危化品：35-50万元
- 一汽解放J7危化品：40-55万元
- 中国重汽汕德卡危化品：35-50万元

轻卡危化品运输车

- 福田奥铃危化品版：12-18万元
- 江铃凯运危化品版：13-18万元

11.3 环卫车

11.3.1 环卫车分类

- **压缩式垃圾车**：后装/侧装压缩收集垃圾
- **洒水车**：道路洒水降尘
- **扫路车**：道路清扫
- **洗扫车**：高压清洗+清扫一体化
- **吸污车**：污水/粪便抽吸
- **高空作业车**：市政高空维修
- **除雪车**：冬季道路除雪

11.3.2 主要环卫车型

压缩式垃圾车

- 东风天锦压缩式垃圾车：15-25万元
- 福田压缩式垃圾车：12-22万元
- 容量：8-15立方米

洒水车

- 东风天锦洒水车：10-18万元
- 容积：10-20吨

纯电动环卫车

- 比亚迪T8纯电动洗扫车：50-80万元
- 宇通纯电动环卫车：40-70万元

第十二章 皮卡

12.1 皮卡市场概述

中国皮卡市场近年快速增长，年销量约50-60万辆。随着皮卡进城限制逐步放开和乘用化趋势，皮卡市场正在从纯商用向"商用+乘用"双轨发展。

分类：

- **商用皮卡**：侧重载货能力，钢板弹簧后悬
- **乘用皮卡**：侧重舒适性，多连杆后悬
- **越野皮卡**：侧重越野性能，四驱+高离地间隙

12.2 长城炮

品牌介绍： 长城炮是长城汽车旗下的皮卡品牌，中国皮卡市场销量冠军。2019年推出，以"皮卡乘用化"理念开创了乘用皮卡细分市场。

核心产品线（10+款）：

（1）商用炮

- 发动机：2.0T柴油（163马力）/ 2.0T汽油（190马力）
- 变速箱：6MT / 8AT
- 驱动形式：4×2 / 4×4
- 货箱：1.6米/1.76米
- 额定载重：0.5-1.0吨
- 价格区间：8.8-13万元
- 适用场景：商业运输、个体经营
- 性能特点：承载力强、可靠性高
- 市场评价：★★★★★ 商用皮卡标杆

（2）乘用炮

- 发动机：2.0T汽油（190马力）/ 2.0T柴油（163马力）
- 变速箱：8AT（采埃孚）
- 驱动形式：4×4
- 后悬：多连杆整体桥
- 价格区间：12-17万元
- 适用场景：家用+户外+轻载
- 性能特点：舒适性好、越野能力强

（3）越野炮

- 发动机：2.0T汽油/柴油
- 驱动形式：4×4（分时四驱）
- 配置：绞盘、涉水喉、越野轮胎
- 离地间隙：227mm
- 价格区间：15-22万元
- 适用场景：越野爱好者、户外探险

(4) 山海炮

- 定位：高端乘用皮卡
- 发动机：2.0T/3.0T V6
- 价格区间：20-30万元
- 适用场景：高端乘用+越野

(5) 火炮

- 定位：玩乐型皮卡
- 单排座设计
- 价格区间：15-20万元

(6) 金刚炮

- 定位：经济型商用皮卡
- 发动机：2.0T柴油
- 价格区间：7-10万元

(7) 龙炮

- 定位：中型皮卡
- 价格区间：10-15万元

(8) 长城炮EV

- 纯电版
- 续航：300-400公里
- 价格区间：18-25万元

(9) 长城炮黑弹

- 越野改装版
- 价格区间：18-25万元

(10) 长城炮拖挂版

- 具备拖挂资质
- 拖挂能力：2.5吨
- 价格区间：15-22万元

12.3 江铃域虎

品牌介绍：江铃域虎是江铃汽车旗下的皮卡品牌，凭借五十铃柴油发动机技术和福特合作背景，在品质方面具有优势。

核心产品线（10+款）：

(1) 域虎7

- 发动机：2.0T柴油（141马力）/ 2.0T汽油（210马力）
- 变速箱：5MT / 6AT
- 驱动形式：4×2 / 4×4
- 货箱：1.56米
- 价格区间：9-15万元
- 适用场景：商用+乘用兼顾
- 性能特点：五十铃柴油机、节油耐用

(2) 域虎9

- 定位：高端皮卡
- 发动机：2.0T汽油（210马力）
- 变速箱：8AT
- 价格区间：13-20万元

(3) 域虎5

- 定位：经济型
- 价格区间：7-10万元

(4) 宝典

- 经典皮卡
- 价格区间：7-12万元

(5) 域虎EV

- 纯电版
- 价格区间：15-20万元

(6) 域虎7 越野版

- 四驱+越野套件
- 价格区间：12-16万元

(7) 域虎9 商用版

- 钢板弹簧
- 价格区间：10-14万元

(8) 域虎7 长轴版

- 加长货箱
- 价格区间：10-14万元

(9) 域虎GAD

- 多功能改装版
- 价格区间：14-20万元

(10) 域虎7 冷藏版

- 皮卡底盘冷藏车
- 价格区间：12-18万元

12.4 郑州日产

品牌介绍： 郑州日产汽车有限公司是日产在中国的皮卡和SUV生产基地，拥有锐骐和帕拉丁两大品牌。

核心产品线（10+款）：

(1) 锐骐6

- 发动机：2.3T柴油（163马力，日产技术）
- 变速箱：6MT / 8AT
- 驱动形式：4×2 / 4×4
- 货箱：1.56米
- 价格区间：9-15万元
- 适用场景：商用+乘用
- 性能特点：日产技术、品质稳定

(2) 锐骐7

- 新一代产品
- 价格区间：10-16万元

(3) 锐骐Pro

- 经济型
- 价格区间：7-10万元

(4) 纳瓦拉（Nissan Navara）

- 日产全球平台皮卡
- 发动机：2.3T双涡轮增压发动机
- 价格区间：15-25万元

(5) 锐骐6 EV

- 纯电版
- 价格区间：15-22万元

(6) 锐骐6 越野版

- 四驱+越野套件
- 价格区间：12-16万元

(7) 帕拉丁

- 基于皮卡平台的SUV
- 价格区间：12-20万元

(8) 锐骐7 长箱版

- 价格区间：11-16万元

(9) 锐骐6 冷藏车

- 皮卡底盘冷藏版
- 价格区间：12-18万元

(10) 锐骐6 旅居车

- 房车改装底盘
- 价格区间：15-25万元

12.5 福特Ranger

品牌介绍：福特Ranger是全球最畅销的皮卡之一，由江铃福特在中国生产销售。以美式皮卡的粗犷风格和强劲动力著称。

核心产品线（10+款）：

(1) 游骑侠Ranger——全球平台新一代

- 发动机：2.3T汽油（275马力）/ 2.0T柴油（170马力）
- 变速箱：6MT / 10AT
- 驱动形式：4×2 / 4×4
- 货箱：1.56米
- 价格区间：14-25万元
- 适用场景：乘用+越野+商用
- 性能特点：福特全球品质、动力强劲
- 市场评价：★★★★★ 合资皮卡标杆

(2) Ranger Wildtrak

- 高端越野版
- 2.3T+10AT
- 四驱+越野套件
- 价格区间：22-28万元

(3) Ranger XLT

- 中配版
- 价格区间：16-20万元

(4) Ranger XLS

- 入门版
- 价格区间：14-18万元

(5) Ranger Tremor

- 越野特别版
- 升高悬挂+越野轮胎
- 价格区间：25-30万元

(6) Ranger Raptor（规划）

- 高性能越野版
- 3.0T V6双涡轮
- 价格区间：40-50万元（预计）

(7) Ranger 商用版

- 钢板弹簧
- 价格区间：14-18万元

(8) Ranger 沙狐特别版

- 沙漠越野套件
- 价格区间：18-25万元

(9) Ranger 拖挂版

- 拖挂资质
- 价格区间：18-25万元

(10) Ranger 改装版（与改装厂合作）

- 多种改装方案
- 价格区间：20-35万元

12.6 上汽大通T系列

品牌介绍： 上汽大通MAXUS是上汽集团旗下商用车品牌，T系列皮卡以"全能"定位覆盖商用和乘用车市场。

核心产品线（10+款）：

(1) T70

- 发动机：2.0T柴油（163马力） / 2.0T汽油（218马力）
- 变速箱：6MT / 8AT
- 驱动形式：4×2 / 4×4
- 货箱：1.56米
- 价格区间：9-15万元
- 适用场景：商用+乘用车
- 性能特点：上汽π柴油机、性价比好
- 市场评价：★★★★☆ 性价比之选

(2) T90

- 定位：高端乘用车皮卡
- 发动机：2.0T+48V轻混
- 价格区间：14-22万元

(3) T60

- 定位：经济型商用皮卡
- 价格区间：7-11万元

(4) T90 越野版

- 四驱+越野套件
- 价格区间：18-25万元

(5) T70 EV

- 纯电版
- 续航：300公里+
- 价格区间：18-25万元

(6) T70 旅居版

- 房车改装底盘
- 价格区间：15-22万元

(7) T90 长箱版

- 商用加长版
- 价格区间：12-18万元

(8) T70 冷藏版

- 皮卡冷藏车
- 价格区间：12-18万元

- (9) T60 海外版
 - 出口版本
 - 适应不同市场需求

- (10) 大通T系列 特种改装
 - 消防/工程/救援等改装
 - 价格区间：15-30万元

第十三章 市场趋势与展望

13.1 智能驾驶发展趋势

- 端到端大模型成为主流**：特斯拉FSD v12开启端到端范式，中国车企全面跟进
- 城市NOA全国开放**：2025年主要车企实现"全国都能开"
- 芯片算力军备竞赛**：地平线征程6P（560 TOPS）、英伟达Thor（500+ TOPS）
- 智驾平权**：大疆车载等方案将NOA带入10万元级车型
- L3法规逐步放开**：中国正在制定L3级自动驾驶相关法规
- Robotaxi商业化加速**：百度萝卜快跑、Waymo One扩大运营规模

13.2 商用车发展趋势

- 新能源化**：纯电动/氢燃料重卡加速推广，换电模式成为重卡电动化主流
- 智能化**：L2级ADAS在重卡渗透率持续提升，L4级自动驾驶在港口/矿区落地
- 轻量化**：铝合金轮毂、轻量化车桥、高强度材料应用
- 大马力趋势**：重卡马力从400-500向600-700+升级
- AMT自动变速箱普及**：AMT在重卡渗透率快速提升
- 燃气重卡增长**：LNG重卡因燃料成本优势快速增长
- 皮卡乘用化**：长城炮、福特Ranger等推动皮卡从工具车向生活方式车转型

第三部分：产业链深度分析

第十四章 智能驾驶产业链全景

14.1 产业链上游——核心零部件

14.1.1 传感器供应链

激光雷达供应链格局

2024-2025年，全球车载激光雷达市场呈现"中国主导"格局：

排名	厂商	2024年出货量(万台)	市场份额	主力客户
1	禾赛科技	50+	30%+	理想、比亚迪、小米

排名	厂商	2024年出货量(万台)	市场份额	主力客户
2	速腾聚创	40+	25%	小鹏、比亚迪、广汽
3	图达通	15+	10%	蔚来全系
4	Luminar	5	3%	沃尔沃、奔驰
5	法雷奥	10+	6%	奔驰、本田

激光雷达价格走势：

- 2020年：单颗3-5万元（机械式）
- 2022年：单颗1-2万元（半固态）
- 2024年：单颗2000-5000元（量产半固态）
- 2025年预期：单颗1500-3000元

毫米波雷达供应链

全球毫米波雷达市场由博世、大陆、安波福三家垄断，合计份额超70%。但中国本土企业正在崛起：

- 加特兰（Gartland）：77GHz CMOS雷达芯片，打破国际垄断
- 德赛西威：4D成像雷达量产方案
- 森思泰克：角雷达出货量领先
- 华域汽车：毫米波雷达全系列

4D成像雷达是毫米波雷达的升级方向，其核心优势：

- 增加俯仰角分辨，可输出点云级数据
- 探测距离提升至300米+
- 可检测静止目标
- 成本仅为激光雷达的1/5-1/10

摄像头供应链

车载CMOS传感器市场格局：

- 安森美（onsemi）：全球第一，份额约40%
- 索尼（Sony）：全球第二，份额约25%
- 豪威科技（OmniVision，韦尔股份）：全球第三，份额约20%
- 其他：格科微、思特威等

车载镜头/模组市场格局：

- 舜宇光学：全球出货量第一，年出货超2亿颗
- 欧菲光：车载模组全系列产品
- 联创电子：车载镜头增长迅速
- 丘钛科技：DMS/OMS模组

14.1.2 计算芯片供应链

自动驾驶芯片竞争格局（2025年中国市场）

厂商	2025年市场份额	同比增长	核心客户
地平线	30%+	↑↑↑	比亚迪、长安、吉利
英伟达	25%	↓	蔚来、理想、小鹏、小米
华为昇腾	15%	↑	问界、智界、阿维塔
Mobileye	10%	↓↓	合资品牌
高通	8%	↑	驾舱融合
黑芝麻	5%	↑	领克、江汽
其他	7%	-	各车企自研

芯片发展趋势：

- 1. 大算力融合：单颗芯片从200 TOPS向500-1000 TOPS演进
- 2. 驾舱融合：一颗芯片同时处理智驾和座舱
- 3. 端到端优化：Transformer原生支持成为标配
- 4. 国产替代加速：地平线征程6系列份额大幅提升
- 5. 车企自研芯片：小鹏图灵、蔚来神玑、特斯拉AI5

14.1.3 域控制器供应链

域控制器是自动驾驶系统的"大脑"，集成了芯片、散热、通信接口等功能。

主要域控制器厂商：

- 德赛西威：国内最大域控制器供应商，适配英伟达/地平线芯片
- 华为：MDC系列域控制器（自研）
- 经纬恒润：ADAS域控+智驾域控
- 均联智行：域控制器方案
- 中科慧眼：域控制器方案

14.2 产业链中游——系统集成

14.2.1 Tier 1供应商

Tier 1	总部	核心产品	年营收(亿)
博世	德国	ADAS全套方案	5000+
大陆	德国	雷达+域控	3000+
电装	日本	ADAS方案	3500+
麦格纳	加拿大	智驾系统	2000+
安波福	爱尔兰	电气架构+ADAS	1500+
法雷奥	法国	传感器+ADAS	1500+
德赛西威	中国	域控制器	200+
经纬恒润	中国	智驾域控	50+
均胜电子	中国	ADAS方案	400+

14.2.2 Tier 0.5供应商

随着智能驾驶方案复杂度提升，部分方案商直接参与车企深度定制：

- 华为：HI模式（深度合作）+ 智选模式
- 百度Apollo：与车企联合开发
- 大疆车载：与上汽通用五菱深度合作
- Momenta：与上汽、比亚迪联合定义

14.3 产业链下游——整车应用

14.3.1 各价位段智驾配置

价格区间	典型方案	芯片	传感器	功能等级
5-10万	大疆TV+32T	征程6M/TI	7摄像头	L2
10-15万	Mobileye EyeQ4/5	EyeQ5	5摄像头+5雷达	L2/L2+
15-20万	地平线J6M/J6E	征程6	5摄像头+5雷达+1LiDAR	L2+

价格区间	典型方案	芯片	传感器	功能等级
20-30万	双Orin-X	Orin-X×2	11摄像头+5雷达+1LiDAR	L2++/城市NOA
30-50万	华为ADS 3.0/小鹏XNGP	昇腾810/Orin-X	多传感器融合	L2++全场景NOA
50万+	多Orin-X/自研芯片	多芯片冗余	激光雷达+全传感器	L2+++/L3

第十五章 商用车产业深度分析

15.1 重卡产业格局

15.1.1 中国重卡市场销量格局（2024年）

排名	品牌	年销量(万辆)	市场份额	主力产品
1	一汽解放	22-25	22%	J6P/J7系列
2	中国重汽	20-23	20%	汕德卡/豪沃系列
3	东风商用车	15-18	15%	天龙系列
4	陕汽德龙	12-15	13%	X3000/X5000/X6000
5	福田欧曼	8-10	9%	银河/GTL/EST
6	上汽红岩	3-5	4%	杰狮系列
7	江淮格尔发	3-4	3%	K5/K6/K7
8	大运重卡	2-3	3%	N8/N9系列

15.1.2 重卡发动机格局

排名	品牌	技术来源	排量覆盖	主力客户
1	潍柴动力	自主研发	2.3-17L	陕汽、重汽、福田、大运
2	锡柴(一汽)	自主研发	2.5-15L	一汽解放
3	东风康明斯	康明斯合资	4.5-13L	东风、柳汽
4	福田康明斯	康明斯合资	2.8-15L	福田欧曼
5	上汽动力	上汽/依维柯	7-13L	上汽红岩
6	龙擎(东风自主)	自主研发	5-13L	东风商用车

15.1.3 重卡变速箱格局

排名	品牌	产品类型	市场份额	适配车型
1	法士特	手动/AMT	60%+	全行业配套
2	一汽解放	手动/AMT	15%	解放全系
3	采埃孚(ZF)	AMT TraXon	10%	高端重卡
4	中国重汽HW	手动/AMT	8%	重汽全系
5	东风变速箱	手动/AMT	5%	东风系

AMT渗透率趋势：

- 2020年：约5%
- 2022年：约15%

- 2024年：约30%
- 2025年预期：约40%

15.2 轻卡产业格局

15.2.1 轻卡市场销量格局

排名	品牌	年销量(万辆)	主力产品
1	福田汽车	35-40	奥铃/时代系列
2	东风股份	18-22	凯普特/多利卡
3	江淮汽车	12-15	帅铃/骏铃/康铃
4	江铃汽车	10-12	顺达/凯运
5	长安凯程	8-10	星卡/神骐
6	中国重汽	5-7	豪沃轻卡
7	五十铃(庆铃)	4-5	KV100/KV600

15.2.2 蓝牌轻卡合规化趋势

2022年《蓝牌轻卡技术规范》实施后，蓝牌轻卡面临严格合规要求：

- 轮胎规格：不超过7.00
- 货箱内部宽度：不超过2.1米
- 发动机排量：柴油不超过2.5L
- 整车总质量：不超过4.5吨

合规化影响：

1. 超载治理加速：蓝牌轻卡超载空间大幅收窄
2. 产品升级：轻量化成为核心竞争力
3. 新能源替代：纯电轻卡路权优势明显
4. 细分市场分化：重载需求转向黄牌中卡

15.3 客车产业格局

15.3.1 客车市场格局

排名	品牌	年销量(万辆)	新能源占比	核心优势
1	宇通客车	3-4	60%+	全品类覆盖、全球出口
2	金龙系(三龙)	2-3	50%+	公交+旅游
3	中通客车	1-1.5	55%+	公交+校车
4	比亚迪商用车	0.8-1.2	100%	纯电动全球领先
5	安凯客车	0.3-0.5	40%+	中高端客车
6	福田欧辉	0.5-0.8	50%+	公交+新能源

15.3.2 新能源客车技术路线

技术路线	代表产品	优势	劣势	适用场景
纯电动(BEV)	比亚迪K9	零排放、成本低	续航受限	城市公交
插电混动(PHEV)	宇通混动公交	续航长	系统复杂	城郊线路
氢燃料电池(FCEV)	宇通氢燃料	续航长、加氢快	成本高、加氢站少	长途/寒冷地区

技术路线	代表产品	优势	劣势	适用场景
天然气(NGV)	东风天然气公交	燃料成本低	非零排放	气源丰富城市

15.4 皮卡产业格局

15.4.1 皮卡市场销量格局

排名	品牌	年销量(万辆)	市场份额	核心定位
1	长城汽车	18-22	35%+	商用+乘用全品类
2	江铃汽车	6-8	12%	品质商用
3	郑州日产	4-5	8%	日产技术
4	上汽大通	3-4	7%	全品类覆盖
5	江西五十铃	3-4	6%	日系品质
6	长安汽车	3-4	6%	经济型
7	福特(江铃福特)	2-3	5%	高端合资
8	福田拓陆者	2-3	4%	商用为主

15.4.2 皮卡政策变化

利好政策：

- 全国97%以上地级市取消皮卡进城限制
- 皮卡从货车分类调整为乘用车管理（趋势）
- 皮卡车船税优惠
- 部分省市高速免费

发展趋势：

1. 乘用化：SUV化设计、自动变速箱、智能驾驶辅助
2. 新能源化：长城炮EV、上汽大通纯电皮卡
3. 高端化：福特Ranger、山海炮进入20-30万元区间
4. 越野文化：越野皮卡成为新增长点
5. 出口增长：中国皮卡出口东南亚、中东、南美

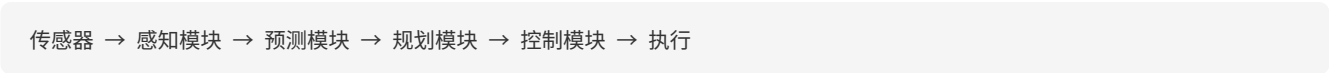
第十六章 技术发展深度专题

16.1 端到端自动驾驶技术

16.1.1 技术架构

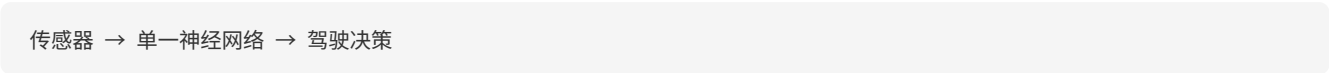
端到端（End-to-End）自动驾驶技术是当前行业最热门的范式转变：

传统模块化架构：



每个模块独立开发和优化，模块间通过接口传递信息。

端到端架构：



从原始传感器输入直接映射到驾驶决策（方向盘角度、油门/刹车），消除模块间信息损失。

16.1.2 端到端技术优势

- 1. **信息完整性**：无模块间信息瓶颈
- 2. **场景泛化**：通过海量数据学习应对各种场景
- 3. **开发效率**：无需分别优化每个模块
- 4. **拟人化驾驶**：学习人类驾驶策略，表现更自然

16.1.3 端到端技术挑战

- 1. **可解释性差**：无法追溯具体决策原因
- 2. **安全性验证困难**：黑箱模型难以形式化验证
- 3. **数据需求量大**：需要海量高质量驾驶数据
- 4. **长尾场景处理**：罕见场景学习不充分

16.1.4 中国车企端到端进展

车企	技术路线	进展	预计量产时间
特斯拉	纯视觉端到端	FSD v12已量产	已量产
小鹏	端到端大模型	XBrain+XPlanner	2024-2025
华为	GOD+PDP端到端	ADS 3.0	2024-2025
蔚来	端到端+群体智能	NAD系统	2025
理想	端到端+VLM	AD Max 3.0	2025
比亚迪	端到端(自研)	天神之眼	2025

16.2 重卡自动驾驶技术

16.2.1 干线物流L4

应用场景：高速公路点对点自动驾驶
典型路线：京沪高速、沪杭高速等固定线路
技术方案：多传感器融合+高精地图
代表企业：

- 图森未来（已退出中国）
- 赢彻科技：与东风、重汽合作
- 擎天智卡：L4重卡方案
- 主线科技：港口L4

技术难点：

- 长距离行驶可靠性
- 多车道高速汇入汇出
- 夜间/恶劣天气运行
- 编队行驶（Platooning）

16.2.2 港口/矿区L4

应用场景：封闭场景无人运输
技术优势：场景简单、路线固定、低速行驶
代表企业：

- 西井科技（Westwell）：全球最大无人港口方案

- 踏歌智行：矿区无人驾驶
- 慧拓智能：矿区无人车

市场规模： 中国港口无人集卡需求超1万辆，矿区无人矿卡需求超5000辆

16.3 商用车ADAS技术

16.3.1 重卡ADAS配置

安全类ADAS（法规趋势）：

- AEB（自动紧急制动）：2025年起重卡强制标配趋势
- LDW（车道偏离预警）：已成标配
- FCW（前碰撞预警）：已成标配
- BSD（盲区监测）：快速普及
- DMS（驾驶员监控）：疲劳驾驶监控

效率类ADAS：

- ACC（自适应巡航）：高端重卡标配
- 预测性巡航（PCC）：结合地图+GPS节能
- 自动变道辅助：高速场景

16.3.2 重卡ADAS方案商

方案商	产品	适配客户	价格区间
博世	重卡ADAS全套	全行业	1-3万元
经纬恒润	重卡域控	一汽、东风	0.5-1.5万元
智加科技	重卡智驾	重汽、一汽	2-5万元
赢彻科技	重卡NOA	东风、重汽	3-8万元
毫末智行	重卡ADAS	长城商用车	1-3万元

16.4 新能源商用车技术

16.4.1 电动重卡技术路线

充电式纯电动重卡：

- 电池容量：282-423kWh（磷酸铁锂）
- 续航里程：150-300公里
- 充电时间：1-2小时（快充）
- 适用场景：港口、矿山、短途倒短
- 代表车型：三一电动重卡、徐工电动重卡

换电式纯电动重卡：

- 电池包可快速更换（3-5分钟）
- 电池租赁模式降低购车成本
- 适用场景：高频往返场景
- 代表：国家电投换电站+重卡

氢燃料电池重卡：

- 加氢时间：10-15分钟
- 续航里程：400-600公里
- 适用场景：中长途干线
- 挑战：氢气成本高、加氢站少
- 代表：一汽解放氢能重卡、上汽红岩氢能重卡

16.4.2 新能源商用车经济性分析

能源类型	百公里能耗成本	购车成本	5年TCO对比
柴油重卡	200-250元	30-40万	基准
LNG重卡	150-180元	33-43万	节省15-20%
充电电动	80-120元	50-80万	节省10-15%
换电电动	100-150元	35-50万(不含电池)	节省20-25%
氢燃料	250-400元	80-150万	暂不经济

第十七章 智能驾驶与商用车融合发展

17.1 商用车智能驾驶应用场景

17.1.1 干线物流（L2+/L3/L4）

需求痛点：

- 司机短缺：中国重卡司机缺口超100万人
- 安全事故：疲劳驾驶是重卡事故主因
- 运营效率：24小时不停歇运行需求
- 燃料成本：占运营成本30-40%

解决方案：

- L2+高速领航：降低驾驶疲劳
- L3高速自动驾驶：特定条件下解放驾驶员
- L4干线物流：编队行驶，降低油耗10-15%

17.1.2 城市配送（L2/L2+）

需求痛点：

- 城市路况复杂
- 频繁停靠
- 配送时效要求高

解决方案：

- AEB+BSD：安全辅助
- 自动泊车：提升配送效率
- 未来：无人配送车

17.1.3 封闭场景（L4）

港口：

- 无人集卡24小时运行
- 单台替代2-3名驾驶员
- 投资回收期2-3年

矿区：

- 矿区环境恶劣，招工难
- 无人矿卡提高安全性
- 单车年节省人力成本30-50万元

园区：

- 无人物流车在园区内运行
- 降低人力成本
- 提高配送频次

17.2 商用车智能座舱

17.2.1 商用车座舱智能化趋势

1. **大屏化**：10-15寸中控屏成为标配
2. **语音交互**：解放双手，提升驾驶安全
3. **360环视**：商用车盲区大，环视需求强烈
4. **疲劳监控（DMS）**：法规强制要求趋势
5. **车队管理系统**：远程监控+调度
6. **电子后视镜（CMS）**：降低风阻+全天候可视

17.2.2 商用车车联网

核心功能：

- 车辆定位与轨迹追踪
- 油耗监控与分析
- 驾驶行为分析（急加速/急减速/超速）
- 远程诊断与OTA升级
- 保养提醒与维修管理
- 电子围栏管理
- 货箱温控监测（冷链）

主要车联网平台：

- 一汽解放"解放行"
- 东风"东风商用车车联网"
- 重汽"智慧重汽"
- 福田"爱客"
- G7物联（第三方）

第十八章 全球智能驾驶与商用车对比

18.1 中美欧自动驾驶政策对比

维度	中国	美国	欧洲
L3法规	制定中	各州不同	UNECE R157
L4测试	多地开放	部分城市	多国开放
Robotaxi	武汉/北京	凤凰城/旧金山	赫尔辛基
数据安全	强监管	相对宽松	GDPR
高精地图	需甲级资质	宽松	较宽松
芯片限制	进口受限	技术出口管控	跟随美国

18.2 全球商用车品牌竞争力对比

品牌	总部	年产量(万辆)	核心市场	技术特点
一汽解放	中国长春	25+	中国、东南亚	自主总成、智能驾驶
戴姆勒卡车	德国	45+	全球	技术领先、自动驾驶
沃尔沃卡车	瑞典	15+	欧美	安全标杆、I-Shift
斯堪尼亚	瑞典	9+	欧洲	模块化、V8
中国重汽	中国济南	30+	中国、非洲	MAN技术、性价比
太平洋卡车(PACCAR)	美国	15+	北美	Kenworth/Peterbilt
东风商用车	中国十堰	20+	中国、东南亚	龙擎动力
现代商用车	韩国	10+	韩国、北美	Xcient氢能

18.3 全球重卡技术路线对比

维度	中国	欧洲	北美
排放标准	国六	欧六	EPA 2027
主力马力	460-600	500-650	500-600
AMT渗透率	30%	90%+	70%+
新能源占比	5%(快速增长)	3%	1%
自动驾驶	L2+→L4	L2+→L3	L2+
驾驶室	平头为主	平头	长头为主
价格区间(万元)	25-55	60-120	80-150

第十九章 投资建议与市场分析

19.1 智能驾驶投资热点

- 1. **端到端算法公司**：大模型训练能力成为核心壁垒
- 2. **激光雷达**：禾赛、速腾份额持续扩大，成本下降驱动渗透率提升
- 3. **4D成像雷达**：替代部分激光雷达功能，市场空间巨大
- 4. **国产芯片**：地平线、黑芝麻受益于国产替代
- 5. **域控制器**：集成度提升，单车价值量增长
- 6. **数据闭环**：自动驾驶数据服务商

19.2 商用车投资热点

- 1. **新能源重卡**：换电重卡经济性改善，渗透率加速提升
- 2. **氢能商用车**：政策扶持下有望突破
- 3. **自动驾驶重卡**：港口/矿区已商业化，干线物流待突破
- 4. **AMT变速箱**：渗透率快速提升
- 5. **冷链物流**：生鲜电商+医药冷链驱动增长
- 6. **皮卡**：进城限制放开+乘用化趋势

19.3 市场规模预测

智能驾驶市场规模：

- 2024年：中国智能驾驶市场规模约2000亿元
- 2025年：预计达2800亿元
- 2030年：预计超1万亿元

商用车市场规模：

- 2024年：中国商用车销量约400万辆
- 新能源商用车：2025年渗透率预计达25%
- 自动驾驶商用车：2030年市场规模预计超3000亿元

第二十章 选购指南与使用建议

20.1 智能驾驶方案选购指南

20.1.1 按需求选择方案

场景一：日常通勤（城市道路为主）

- 推荐方案：华为ADS 3.0 / 小鹏XNGP / 蔚来NAD
- 核心功能：城市NOA、自动泊车、AEB
- 推荐车型：问界M9、小鹏G9、蔚来ET7
- 预算建议：25-50万元

场景二：高速长途

- 推荐方案：任何L2+级NOA方案均可满足
- 核心功能：高速NOA、ACC、LKA
- 推荐车型：理想L7/L8、小鹏G6
- 预算建议：20-35万元

场景三：追求性价比

- 推荐方案：大疆车载成行平台
- 核心功能：基础L2 + 高速领航
- 推荐车型：宝骏悦也Plus、奇瑞iCAR 03
- 预算建议：8-15万元

场景四：极致科技体验

- 推荐方案：特斯拉FSD / 华为ADS 3.0高阶
- 核心功能：全场景NOA、端到端
- 推荐车型：Model 3/Y、问界M9
- 预算建议：25-50万元

20.1.2 关键选购指标

1. **算力冗余**：选择高于当前需求的算力，为未来OTA升级留空间
2. **传感器配置**：激光雷达数量、摄像头分辨率和数量
3. **OTA能力**：是否支持持续功能升级
4. **实际体验**：建议亲自试驾对比各方案表现
5. **售后服务**：智驾功能的维修和校准服务网络

20.2 商用车选购指南

20.2.1 重卡选购要素

干线物流选车建议：

- 马力选择：根据运距和路线——平原选460-530马力，山区选530-600+马力
- 变速箱：AMT优先（降低驾驶疲劳），高速标比选2.7-3.0
- 油箱：长途选800L+大油箱
- 驾驶室：高顶双卧优先，关注NVH和卧铺宽度
- 品牌推荐：解放J7/J6P、天龙KL、汕德卡G7S

煤炭运输选车建议：

- 关注自重（轻量化）和承载能力
- 推荐配置：短轴距、大速比
- 品牌推荐：解放J6P、德龙X3000、豪沃TX7

工程自卸选车建议：

- 关注底盘强度和货箱容积
- 推荐配置：大梁加厚、多片簧
- 品牌推荐：陕汽德龙F3000、豪沃NX、红岩杰狮

LNG重卡选车建议：

- 适合气源丰富地区，燃料成本节省30%
- 关注气罐容积（决定续航）
- 品牌推荐：解放J6V、天龙KX、德龙X3000 LNG

20.2.2 轻卡选购要素

城区配送选车建议：

- 蓝牌合规：注意新国标对发动机排量和货箱宽度的限制
- 推荐车型：奥铃捷运、凯普特星云K7、江铃顺达
- 关注点：驾驶室舒适性（长时间驾驶）、油耗表现

冷链运输选车建议：

- 底盘+冷机一体化选择
- 推荐品牌：福田奥铃北极熊、江铃凯运冷藏车
- 关注点：厢体保温性能、冷机品牌（开利/冷王/松芝）

新能源轻卡选车建议：

- 关注路权优势（一线城市不限行）
- 关注电池品牌（宁德时代/比亚迪优先）
- 续航里程：实际载货续航打7折计算
- 推荐车型：福田奥铃纯电、江铃E路达

20.2.3 皮卡选购要素

商用为主选车建议：

- 关注载重能力和货箱尺寸
- 推荐车型：商用炮（8.8万起）、金刚炮（7万起）
- 选择要点：钢板弹簧后悬、柴油发动机

乘用为主选车建议：

- 关注舒适性、NVH和智能配置
- 推荐车型：山海炮（20-30万）、福特Ranger（15-25万）
- 选择要点：自动变速箱、四驱系统、ADAS

越野玩家选车建议：

- 关注离地间隙、接近角/离去角、四驱形式

- 推荐车型：越野炮、Ranger Wildtrak/Tremor
- 选择要点：分时四驱/适时四驱、绞盘、涉水喉

20.3 使用维护建议

20.3.1 智能驾驶系统使用注意事项

1. **系统限制认知**：L2/L2+系统不是自动驾驶，驾驶员必须保持注意力
2. **传感器维护**：保持摄像头镜头清洁，激光雷达无遮挡
3. **软件升级**：及时OTA升级获取最新功能和优化
4. **恶劣天气**：大雨/大雪/浓雾时谨慎使用智驾功能
5. **标定检查**：更换挡风玻璃后需重新标定摄像头

20.3.2 商用车使用维护建议

发动机维护：

- 定期更换机油和滤芯（柴油车每1-2万公里）
- 注意尿素液添加（国六车型必须使用DEF尿素）
- 冷启动后怠速运转3-5分钟再行驶
- DPF再生：不要中断主动再生过程

变速箱维护：

- 手动变速箱：定期更换齿轮油
- AMT变速箱：按厂家要求更换液压油
- 避免长时间半联动（手动档）

制动系统维护：

- 定期检查刹车片/蹄片磨损
- 气路系统定期排水
- 液力缓速器油液检查
- ABS传感器清洁

新能源商用车维护：

- 电池健康度监测（SOH）
- 避免过充过放
- 充电温度管理
- 高压系统安全检查

第二十一章 行业展望与未来趋势

21.1 2025-2030年智能驾驶展望

21.1.1 短期（2025-2026）

1. **城市NOA全国覆盖**：主要车企实现所有城市、所有道路可用
2. **端到端量产普及**：端到端大模型成为标配方案
3. **L3法规落地**：中国首部L3级自动驾驶法规出台
4. **芯片格局变化**：地平线份额超过英伟达成为中国第一
5. **Robotaxi扩城**：萝卜快跑覆盖20+城市

21.1.2 中期（2026-2028）

1. **L3规模量产**：多家车企推出L3车型，高速场景可脱手脱眼
2. **L4限定场景商用**：干线物流L4重卡在固定线路运营
3. **芯片算力突破**：2000+ TOPS成为旗舰标配
4. **V2X规模部署**：主要城市智慧道路改造完成
5. **自动驾驶保险**：专属保险产品推出

21.1.3 远期（2028-2030）

1. **L4城市Robotaxi**：主要城市实现无人出租车服务
2. **自动驾驶全面渗透**：L2+渗透率超80%
3. **出行即服务（MaaS）**：自动驾驶重塑出行方式
4. **法规完善**：全球统一的自动驾驶法规框架
5. **产业重构**：自动驾驶重新定义汽车产业价值链

21.2 2025-2030年商用车展望

21.2.1 新能源化加速

- 2025年：新能源商用车渗透率达25%
- 2027年：渗透率达40%
- 2030年：新能源商用车渗透率超60%
- 重卡电动化：换电模式在短途场景占据主导
- 氢燃料重卡：2030年在长途场景开始规模化

21.2.2 智能化升级

- 2025年：重卡ADAS渗透率超50%
- 2027年：L3级高速自动驾驶量产
- 2030年：L4级干线物流规模运营
- 港口/矿区：2025年基本实现无人化

21.2.3 产业格局变化

- **新势力入局**：三一、徐工等工程机械企业进入新能源重卡
- **海外拓展**：中国重卡加速出海，东南亚、中东、非洲成为主力市场
- **平台化趋势**：滑板底盘概念向商用车渗透
- **服务模式创新**：从卖车到卖运力，TCO模式兴起
- **供应链重塑**：电驱桥、线控底盘成为新核心零部件

21.3 跨界融合趋势

1. **ICT企业深度参与**：华为、小米等科技巨头持续加码汽车业务
2. **自动驾驶+新能源融合**：电动化降低智驾系统能耗需求
3. **车路云一体化**：V2X+高精地图+云端协同
4. **商用车+物流平台**：自动驾驶重卡+物流调度平台
5. **数据驱动**：数据成为智能驾驶核心资产

第四部分：数据附录

附录C：2024年重要事件年表

时间	事件	影响
2024.01	地平线征程6系列发布	国产芯片算力跃升
2024.02	华为ADS 3.0发布	车位到车位全场景智驾
2024.03	小鹏XNGP全国开放	城市NOA全国可用
2024.06	禾赛AT512发布	300米超远距激光雷达
2024.07	特斯拉FSD v12中国推送	端到端进入中国
2024.09	蔚来神玑NX9031发布	自研智驾芯片
2024.10	百度萝卜快跑武汉日订单破万	Robotaxi商业化里程碑
2024.11	小鹏图灵AI芯片量产	车企自研芯片加速
2024.12	英伟达Thor芯片首批交付	下一代算力平台
2025.01	大疆车载进入比亚迪供应链	智驾平权加速
2025.03	中国首部L3法规征求意见稿	L3量产有法可依
2025.06	比亚迪全系搭载地平线征程6	国产芯片规模化
2025.09	华为ADS 3.0+推送	端到端大模型升级
2025.10	Waymo周订单超30万	全球Robotaxi标杆

附录D：全球主要自动驾驶政策汇总

国家/地区	政策名称	发布时间	主要内容
中国	智能网联汽车准入试点	2023.11	L3/L4准入试点
中国	自动驾驶测试示范	2021	50+城市开放测试
德国	自动驾驶法（StVG修订）	2021	允许L4运营
美国	各州自动驾驶法案	持续更新	加州/亚利桑那等开放
日本	道路运输车辆法修订	2020	允许L3行驶
欧洲	UNECE R157	2021	L3技术法规
韩国	自动驾驶商业化法	2020	允许L4商业运营

全文完

第三部分：产业链深度分析

第十四章 智能驾驶产业链全景

14.1 产业链上游——核心零部件

14.1.1 传感器供应链

激光雷达供应链格局

2024-2025年，全球车载激光雷达市场呈现"中国主导"格局：

排名	厂商	2024年出货量(万台)	市场份额	主力客户
1	禾赛科技	50+	30%+	理想、比亚迪、小米
2	速腾聚创	40+	25%	小鹏、比亚迪、广汽
3	图达通	15+	10%	蔚来全系
4	Luminar	5	3%	沃尔沃、奔驰
5	法雷奥	10+	6%	奔驰、本田

激光雷达价格走势：

- 2020年：单颗3-5万元（机械式）
- 2022年：单颗1-2万元（半固态）
- 2024年：单颗2000-5000元（量产半固态）
- 2025年预期：单颗1500-3000元

毫米波雷达供应链

全球毫米波雷达市场由博世、大陆、安波福三家垄断，合计份额超70%。但中国本土企业正在崛起：

- 加特兰（Gartland）：77GHz CMOS雷达芯片，打破国际垄断
- 德赛西威：4D成像雷达量产方案
- 森思泰克：角雷达出货量领先
- 华域汽车：毫米波雷达全系列

4D成像雷达是毫米波雷达的升级方向，其核心优势：

- 增加俯仰角分辨，可输出点云级数据
- 探测距离提升至300米+
- 可检测静止目标
- 成本仅为激光雷达的1/5-1/10

摄像头供应链

车载CMOS传感器市场格局：

- 安森美（onsemi）：全球第一，份额约40%

- 索尼（Sony）：全球第二，份额约25%
- 豪威科技（OmniVision，韦尔股份）：全球第三，份额约20%
- 其他：格科微、思特威等

车载镜头/模组市场格局：

- 舜宇光学：全球出货量第一，年出货超2亿颗
- 欧菲光：车载模组全系列产品
- 联创电子：车载镜头增长迅速
- 丘钛科技：DMS/OMS模组

14.1.2 计算芯片供应链

自动驾驶芯片竞争格局（2025年中国市场）

厂商	2025年市场份额	同比增长	核心客户
地平线	30%+	↑↑↑	比亚迪、长安、吉利
英伟达	25%	↓	蔚来、理想、小鹏、小米
华为昇腾	15%	↑	问界、智界、阿维塔
Mobileye	10%	↓↓	合资品牌
高通	8%	↑	驾舱融合
黑芝麻	5%	↑	领克、江汽
其他	7%	-	各车企自研

芯片发展趋势：

1. 大算力融合：单颗芯片从200 TOPS向500-1000 TOPS演进
2. 驾舱融合：一颗芯片同时处理智驾和座舱
3. 端到端优化：Transformer原生支持成为标配
4. 国产替代加速：地平线征程6系列份额大幅提升
5. 车企自研芯片：小鹏图灵、蔚来神玑、特斯拉AI5

14.1.3 域控制器供应链

域控制器是自动驾驶系统的"大脑"，集成了芯片、散热、通信接口等功能。

主要域控制器厂商：

- 德赛西威：国内最大域控制器供应商，适配英伟达/地平线芯片
- 华为：MDC系列域控制器（自研）
- 经纬恒润：ADAS域控+智驾域控
- 均联智行：域控制器方案
- 中科慧眼：域控制器方案

14.2 产业链中游——系统集成

14.2.1 Tier 1供应商

Tier 1	总部	核心产品	年营收(亿)
博世	德国	ADAS全套方案	5000+
大陆	德国	雷达+域控	3000+
电装	日本	ADAS方案	3500+
麦格纳	加拿大	智驾系统	2000+
安波福	爱尔兰	电气架构+ADAS	1500+

Tier 1	总部	核心产品	年营收(亿)
法雷奥	法国	传感器+ADAS	1500+
德赛西威	中国	域控制器	200+
经纬恒润	中国	智驾域控	50+
均胜电子	中国	ADAS方案	400+

14.2.2 Tier 0.5供应商

随着智能驾驶方案复杂度提升，部分方案商直接参与车企深度定制：

- 华为：HI模式（深度合作）+ 智选模式
- 百度Apollo：与车企联合开发
- 大疆车载：与上汽通用五菱深度合作
- Momenta：与上汽、比亚迪联合定义

14.3 产业链下游——整车应用

14.3.1 各价位段智驾配置

价格区间	典型方案	芯片	传感器	功能等级
5-10万	大疆7V+32T	征程6M/T1	7摄像头	L2
10-15万	Mobileye EyeQ4/5	EyeQ5	5摄像头+5雷达	L2/L2+
15-20万	地平线J6M/J6E	征程6	5摄像头+5雷达+1LiDAR	L2+
20-30万	双Orin-X	Orin-X×2	11摄像头+5雷达+1LiDAR	L2++/城市NOA
30-50万	华为ADS 3.0/小鹏XNGP	昇腾810/Orin-X	多传感器融合	L2++全场景NOA
50万+	多Orin-X/自研芯片	多芯片冗余	激光雷达+全传感器	L2+++/L3

第十五章 商用车产业深度分析

15.1 重卡产业格局

15.1.1 中国重卡市场销量格局（2024年）

排名	品牌	年销量(万辆)	市场份额	主力产品
1	一汽解放	22-25	22%	J6P/J7系列
2	中国重汽	20-23	20%	汕德卡/豪沃系列
3	东风商用车	15-18	15%	天龙系列
4	陕汽德龙	12-15	13%	X3000/X5000/X6000
5	福田欧曼	8-10	9%	银河/GTL/EST
6	上汽红岩	3-5	4%	杰狮系列
7	江淮格尔发	3-4	3%	K5/K6/K7
8	大运重卡	2-3	3%	N8/N9系列

15.1.2 重卡发动机格局

排名	品牌	技术来源	排量覆盖	主力客户
1	潍柴动力	自主研发	2.3-17L	陕汽、重汽、福田、大运
2	锡柴(一汽)	自主研发	2.5-15L	一汽解放
3	东风康明斯	康明斯合资	4.5-13L	东风、柳汽
4	福田康明斯	康明斯合资	2.8-15L	福田欧曼
5	上汽动力	上汽/依维柯	7-13L	上汽红岩
6	龙擎(东风自主)	自主研发	5-13L	东风商用车

15.1.3 重卡变速箱格局

排名	品牌	产品类型	市场份额	适配车型
1	法士特	手动/AMT	60%+	全行业配套
2	一汽解放	手动/AMT	15%	解放全系
3	采埃孚(ZF)	AMT TraXon	10%	高端重卡
4	中国重汽HW	手动/AMT	8%	重汽全系
5	东风变速箱	手动/AMT	5%	东风系

- AMT渗透率趋势：
- 2020年：约5%
 - 2022年：约15%
 - 2024年：约30%
 - 2025年预期：约40%

15.2 轻卡产业格局

15.2.1 轻卡市场销量格局

排名	品牌	年销量(万辆)	主力产品
1	福田汽车	35-40	奥铃/时代系列
2	东风股份	18-22	凯普特/多利卡
3	江淮汽车	12-15	帅铃/骏铃/康铃
4	江铃汽车	10-12	顺达/凯运
5	长安凯程	8-10	星卡/神骐
6	中国重汽	5-7	豪沃轻卡
7	五十铃(庆铃)	4-5	KV100/KV600

15.2.2 蓝牌轻卡合规化趋势

- 2022年《蓝牌轻卡技术规范》实施后，蓝牌轻卡面临严格合规要求：
- 轮胎规格：不超过7.00
 - 货箱内部宽度：不超过2.1米
 - 发动机排量：柴油不超过2.5L
 - 整车总质量：不超过4.5吨

合规化影响：

- 1. 超载治理加速：蓝牌轻卡超载空间大幅收窄
- 2. 产品升级：轻量化成为核心竞争力
- 3. 新能源替代：纯电轻卡路权优势明显
- 4. 细分市场分化：重载需求转向黄牌中卡

15.3 客车产业格局

15.3.1 客车市场格局

排名	品牌	年销量(万辆)	新能源占比	核心优势
1	宇通客车	3-4	60%+	全品类覆盖、全球出口
2	金龙系(三龙)	2-3	50%+	公交+旅游
3	中通客车	1-1.5	55%+	公交+校车
4	比亚迪商用车	0.8-1.2	100%	纯电动全球领先
5	安凯客车	0.3-0.5	40%+	中高端客车
6	福田欧辉	0.5-0.8	50%+	公交+新能源

15.3.2 新能源客车技术路线

技术路线	代表产品	优势	劣势	适用场景
纯电动(BEV)	比亚迪K9	零排放、成本低	续航受限	城市公交
插电混动(PHEV)	宇通混动公交	续航长	系统复杂	城郊线路
氢燃料电池(FCEV)	宇通氢燃料	续航长、加氢快	成本高、加氢站少	长途/寒冷地区
天然气(NGV)	东风天然气公交	燃料成本低	非零排放	气源丰富城市

15.4 皮卡产业格局

15.4.1 皮卡市场销量格局

排名	品牌	年销量(万辆)	市场份额	核心定位
1	长城汽车	18-22	35%+	商用+乘用全品类
2	江铃汽车	6-8	12%	品质商用
3	郑州日产	4-5	8%	日产技术
4	上汽大通	3-4	7%	全品类覆盖
5	江西五十铃	3-4	6%	日系品质
6	长安汽车	3-4	6%	经济型
7	福特(江铃福特)	2-3	5%	高端合资
8	福田拓陆者	2-3	4%	商用为主

15.4.2 皮卡政策变化

利好政策：

- 全国97%以上地级市取消皮卡进城限制
- 皮卡从货车分类调整为乘用车管理（趋势）

- 皮卡车船税优惠
- 部分省市高速免费

发展趋势：

1. 乘用车化：SUV化设计、自动变速箱、智能驾驶辅助
2. 新能源化：长城炮EV、上汽大通纯电皮卡
3. 高端化：福特Ranger、山海炮进入20-30万元区间
4. 越野文化：越野皮卡成为新增长点
5. 出口增长：中国皮卡出口东南亚、中东、南美

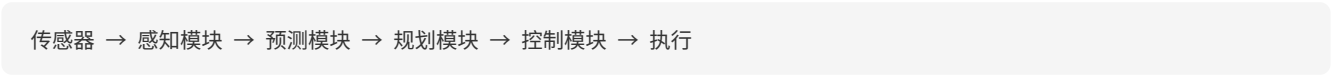
第十六章 技术发展深度专题

16.1 端到端自动驾驶技术

16.1.1 技术架构

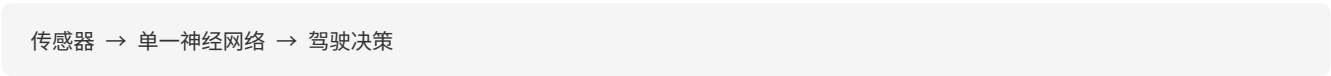
端到端（End-to-End）自动驾驶技术是当前行业最热门的模式转变：

传统模块化架构：



每个模块独立开发和优化，模块间通过接口传递信息。

端到端架构：



从原始传感器输入直接映射到驾驶决策（方向盘角度、油门/刹车），消除模块间信息损失。

16.1.2 端到端技术优势

1. 信息完整性：无模块间信息瓶颈
2. 场景泛化：通过海量数据学习应对各种场景
3. 开发效率：无需分别优化每个模块
4. 拟人化驾驶：学习人类驾驶策略，表现更自然

16.1.3 端到端技术挑战

1. 可解释性差：无法追溯具体决策原因
2. 安全性验证困难：黑箱模型难以形式化验证
3. 数据需求量大：需要海量高质量驾驶数据
4. 长尾场景处理：罕见场景学习不充分

16.1.4 中国车企端到端进展

车企	技术路线	进展	预计量产时间
特斯拉	纯视觉端到端	FSD v12已量产	已量产
小鹏	端到端大模型	XBrain+XPlanner	2024-2025
华为	GOD+PDP端到端	ADS 3.0	2024-2025
蔚来	端到端+群体智能	NAD系统	2025

车企	技术路线	进展	预计量产时间
理想	端到端+VLM	AD Max 3.0	2025
比亚迪	端到端(自研)	天神之眼	2025

16.2 重卡自动驾驶技术

16.2.1 干线物流L4

应用场景： 高速公路点对点自动驾驶

典型路线： 京沪高速、沪杭高速等固定线路

技术方案： 多传感器融合+高精地图

代表企业：

- 图森未来（已退出中国）
- 赢彻科技：与东风、重汽合作
- 擎天智卡：L4重卡方案
- 主线科技：港口L4

技术难点：

- 长距离行驶可靠性
- 多车道高速汇入汇出
- 夜间/恶劣天气运行
- 编队行驶（Platooning）

16.2.2 港口/矿区L4

应用场景： 封闭场景无人运输

技术优势： 场景简单、路线固定、低速行驶

代表企业：

- 西井科技（Westwell）：全球最大无人港口方案
- 踏歌智行：矿区无人驾驶
- 慧拓智能：矿区无人车

市场规模： 中国港口无人集卡需求超1万辆，矿区无人矿卡需求超5000辆

16.3 商用车ADAS技术

16.3.1 重卡ADAS配置

安全类ADAS（法规趋势）：

- AEB（自动紧急制动）：2025年起重卡强制标配趋势
- LDW（车道偏离预警）：已成标配
- FCW（前碰撞预警）：已成标配
- BSD（盲区监测）：快速普及
- DMS（驾驶员监控）：疲劳驾驶监控

效率类ADAS：

- ACC（自适应巡航）：高端重卡标配
- 预测性巡航（PCC）：结合地图+GPS节能
- 自动变道辅助：高速场景

16.3.2 重卡ADAS方案商

方案商	产品	适配客户	价格区间
博世	重卡ADAS全套	全行业	1-3万元
经纬恒润	重卡域控	一汽、东风	0.5-1.5万元
智加科技	重卡智驾	重汽、一汽	2-5万元
赢彻科技	重卡NOA	东风、重汽	3-8万元
毫末智行	重卡ADAS	长城商用车	1-3万元

16.4 新能源商用车技术

16.4.1 电动重卡技术路线

充电式纯电动重卡：

- 电池容量：282-423kWh（磷酸铁锂）
- 续航里程：150-300公里
- 充电时间：1-2小时（快充）
- 适用场景：港口、矿山、短途倒短
- 代表车型：三一电动重卡、徐工电动重卡

换电式纯电动重卡：

- 电池包可快速更换（3-5分钟）
- 电池租赁模式降低购车成本
- 适用场景：高频往返场景
- 代表：国家电投换电站+重卡

氢燃料电池重卡：

- 加氢时间：10-15分钟
- 续航里程：400-600公里
- 适用场景：中长途干线
- 挑战：氢气成本高、加氢站少
- 代表：一汽解放氢能重卡、上汽红岩氢能重卡

16.4.2 新能源商用车经济性分析

能源类型	百公里能耗成本	购车成本	5年TCO对比
柴油重卡	200-250元	30-40万	基准
LNG重卡	150-180元	33-43万	节省15-20%
充电电动	80-120元	50-80万	节省10-15%
换电电动	100-150元	35-50万(不含电池)	节省20-25%
氢燃料	250-400元	80-150万	暂不经济

第十七章 智能驾驶与商用车融合发展

17.1 商用车智能驾驶应用场景

17.1.1 干线物流（L2+/L3/L4）

需求痛点：

- 司机短缺：中国重卡司机缺口超100万人
- 安全事故：疲劳驾驶是重卡事故主因
- 运营效率：24小时不停歇运行需求
- 燃料成本：占运营成本30-40%

解决方案：

- L2+高速领航：降低驾驶疲劳
- L3高速自动驾驶：特定条件下解放驾驶员
- L4干线物流：编队行驶，降低油耗10-15%

17.1.2 城市配送（L2/L2+）

需求痛点：

- 城市路况复杂
- 频繁停靠
- 配送时效要求高

解决方案：

- AEB+BSD：安全辅助
- 自动泊车：提升配送效率
- 未来：无人配送车

17.1.3 封闭场景（L4）

港口：

- 无人集卡24小时运行
- 单台替代2-3名驾驶员
- 投资回收期2-3年

矿区：

- 矿区环境恶劣，招工难
- 无人矿卡提高安全性
- 单车年节省人力成本30-50万元

园区：

- 无人物流车在园区内运行
- 降低人力成本
- 提高配送频次

17.2 商用车智能座舱

17.2.1 商用车座舱智能化趋势

1. **大屏化**：10-15寸中控屏成为标配
2. **语音交互**：解放双手，提升驾驶安全
3. **360环视**：商用车盲区大，环视需求强烈
4. **疲劳监控（DMS）**：法规强制要求趋势

- 5. 车队管理系统：远程监控+调度
- 6. 电子后视镜（CMS）：降低风阻+全天候可视

17.2.2 商用车车联网

核心功能：

- 车辆定位与轨迹追踪
- 油耗监控与分析
- 驾驶行为分析（急加速/急减速/超速）
- 远程诊断与OTA升级
- 保养提醒与维修管理
- 电子围栏管理
- 货箱温控监测（冷链）

主要车联网平台：

- 一汽解放"解放行"
- 东风"东风商用车车联网"
- 重汽"智慧重汽"
- 福田"爱客"
- G7物联（第三方）

第十八章 全球智能驾驶与商用车对比

18.1 中美欧自动驾驶政策对比

维度	中国	美国	欧洲
L3法规	制定中	各州不同	UNECE R157
L4测试	多地开放	部分城市	多国开放
Robotaxi	武汉/北京	凤凰城/旧金山	赫尔辛基
数据安全	强监管	相对宽松	GDPR
高精地图	需甲级资质	宽松	较宽松
芯片限制	进口受限	技术出口管控	跟随美国

18.2 全球商用车品牌竞争力对比

品牌	总部	年产量(万辆)	核心市场	技术特点
一汽解放	中国长春	25+	中国、东南亚	自主总成、智能驾驶
戴姆勒卡车	德国	45+	全球	技术领先、自动驾驶
沃尔沃卡车	瑞典	15+	欧美	安全标杆、I-Shift
斯堪尼亚	瑞典	9+	欧洲	模块化、V8
中国重汽	中国济南	30+	中国、非洲	MAN技术、性价比
太平洋卡车(PACCAR)	美国	15+	北美	Kenworth/Peterbilt
东风商用车	中国十堰	20+	中国、东南亚	龙擎动力
现代商用车	韩国	10+	韩国、北美	Xcient氢能

18.3 全球重卡技术路线对比

维度	中国	欧洲	北美
排放标准	国六	欧六	EPA 2027
主力马力	460-600	500-650	500-600
AMT渗透率	30%	90%+	70%+
新能源占比	5%(快速增长)	3%	1%
自动驾驶	L2+→L4	L2+→L3	L2+
驾驶室	平头为主	平头	长头为主
价格区间(万元)	25-55	60-120	80-150

第十九章 投资建议与市场分析

19.1 智能驾驶投资热点

- 1. **端到端算法公司**：大模型训练能力成为核心壁垒
- 2. **激光雷达**：禾赛、速腾份额持续扩大，成本下降驱动渗透率提升
- 3. **4D成像雷达**：替代部分激光雷达功能，市场空间巨大
- 4. **国产芯片**：地平线、黑芝麻受益于国产替代
- 5. **域控制器**：集成度提升，单车价值量增长
- 6. **数据闭环**：自动驾驶数据服务商

19.2 商用车投资热点

- 1. **新能源重卡**：换电重卡经济性改善，渗透率加速提升
- 2. **氢能商用车**：政策扶持下有望突破
- 3. **自动驾驶重卡**：港口/矿区已商业化，干线物流待突破
- 4. **AMT变速箱**：渗透率快速提升
- 5. **冷链物流**：生鲜电商+医药冷链驱动增长
- 6. **皮卡**：进城限制放开+乘用车趋势

19.3 市场规模预测

智能驾驶市场规模：

- 2024年：中国智能驾驶市场规模约2000亿元
- 2025年：预计达2800亿元
- 2030年：预计超1万亿元

商用车市场规模：

- 2024年：中国商用车销量约400万辆
- 新能源商用车：2025年渗透率预计达25%
- 自动驾驶商用车：2030年市场规模预计超3000亿元

第二十章 选购指南与使用建议

20.1 智能驾驶方案选购指南

20.1.1 按需求选择方案

场景一：日常通勤（城市道路为主）

- 推荐方案：华为ADS 3.0 / 小鹏XNGP / 蔚来NAD
- 核心功能：城市NOA、自动泊车、AEB
- 推荐车型：问界M9、小鹏G9、蔚来ET7
- 预算建议：25-50万元

场景二：高速长途

- 推荐方案：任何L2+级NOA方案均可满足
- 核心功能：高速NOA、ACC、LKA
- 推荐车型：理想L7/L8、小鹏G6
- 预算建议：20-35万元

场景三：追求性价比

- 推荐方案：大疆车载成行平台
- 核心功能：基础L2 + 高速领航
- 推荐车型：宝骏悦也Plus、奇瑞iCAR 03
- 预算建议：8-15万元

场景四：极致科技体验

- 推荐方案：特斯拉FSD / 华为ADS 3.0高阶
- 核心功能：全场景NOA、端到端
- 推荐车型：Model 3/Y、问界M9
- 预算建议：25-50万元

20.1.2 关键选购指标

1. **算力冗余**：选择高于当前需求的算力，为未来OTA升级留空间
2. **传感器配置**：激光雷达数量、摄像头分辨率和数量
3. **OTA能力**：是否支持持续功能升级
4. **实际体验**：建议亲自试驾对比各方案表现
5. **售后服务**：智驾功能的维修和校准服务网络

20.2 商用车选购指南

20.2.1 重卡选购要素

干线物流选车建议：

- 马力选择：根据运距和路线——平原选460-530马力，山区选530-600+马力
- 变速箱：AMT优先（降低驾驶疲劳），高速标比选2.7-3.0
- 油箱：长途选800L+大油箱
- 驾驶室：高顶双卧优先，关注NVH和卧铺宽度
- 品牌推荐：解放J7/J6P、天龙KL、汕德卡G7S

煤炭运输选车建议：

- 关注自重（轻量化）和承载能力
- 推荐配置：短轴距、大速比
- 品牌推荐：解放J6P、德龙X3000、豪沃TX7

工程自卸选车建议：

- 关注底盘强度和货箱容积
- 推荐配置：大梁加厚、多片簧
- 品牌推荐：陕汽德龙F3000、豪沃NX、红岩杰狮

LNG重卡选车建议：

- 适合气源丰富地区，燃料成本节省30%
- 关注气罐容积（决定续航）
- 品牌推荐：解放J6V、天龙KX、德龙X3000 LNG

20.2.2 轻卡选购要素

城区配送选车建议：

- 蓝牌合规：注意新国标对发动机排量和货箱宽度的限制
- 推荐车型：奥铃捷运、凯普特星云K7、江铃顺达
- 关注点：驾驶室舒适性（长时间驾驶）、油耗表现

冷链运输选车建议：

- 底盘+冷机一体化选择
- 推荐品牌：福田奥铃北极熊、江铃凯运冷藏车
- 关注点：厢体保温性能、冷机品牌（开利/冷王/松芝）

新能源轻卡选车建议：

- 关注路权优势（一线城市不限行）
- 关注电池品牌（宁德时代/比亚迪优先）
- 续航里程：实际载货续航打7折计算
- 推荐车型：福田奥铃纯电、江铃E路达

20.2.3 皮卡选购要素

商用为主选车建议：

- 关注载重能力和货箱尺寸
- 推荐车型：商用炮（8.8万起）、金刚炮（7万起）
- 选择要点：钢板弹簧后悬、柴油发动机

乘用为主选车建议：

- 关注舒适性、NVH和智能配置
- 推荐车型：山海炮（20-30万）、福特Ranger（15-25万）
- 选择要点：自动变速箱、四驱系统、ADAS

越野玩家选车建议：

- 关注离地间隙、接近角/离去角、四驱形式
- 推荐车型：越野炮、Ranger Wildtrak/Tremor
- 选择要点：分时四驱/适时四驱、绞盘、涉水喉

20.3 使用维护建议

20.3.1 智能驾驶系统使用注意事项

1. **系统限制认知**：L2/L2+系统不是自动驾驶，驾驶员必须保持注意力
2. **传感器维护**：保持摄像头镜头清洁，激光雷达无遮挡
3. **软件升级**：及时OTA升级获取最新功能和优化
4. **恶劣天气**：大雨/大雪/浓雾时谨慎使用智驾功能
5. **标定检查**：更换挡风玻璃后需重新标定摄像头

20.3.2 商用车使用维护建议

发动机维护：

- 定期更换机油和滤芯（柴油车每1-2万公里）
- 注意尿素液添加（国六车型必须使用DEF尿素）
- 冷启动后怠速运转3-5分钟再行驶
- DPF再生：不要中断主动再生过程

变速箱维护：

- 手动变速箱：定期更换齿轮油
- AMT变速箱：按厂家要求更换液压油
- 避免长时间半联动（手动档）

制动系统维护：

- 定期检查刹车片/蹄片磨损
- 气路系统定期排水
- 液力缓速器油液检查
- ABS传感器清洁

新能源商用车维护：

- 电池健康度监测（SOH）
- 避免过充过放
- 充电温度管理
- 高压系统安全检查

第二十一章 行业展望与未来趋势

21.1 2025-2030年智能驾驶展望

21.1.1 短期（2025-2026）

1. **城市NOA全国覆盖**：主要车企实现所有城市、所有道路可用
2. **端到端量产普及**：端到端大模型成为标配方案
3. **L3法规落地**：中国首部L3级自动驾驶法规出台
4. **芯片格局变化**：地平线份额超过英伟达成为中国第一
5. **Robotaxi扩城**：萝卜快跑覆盖20+城市

21.1.2 中期（2026-2028）

1. **L3规模量产**：多家车企推出L3车型，高速场景可脱手脱眼
2. **L4限定场景商用**：干线物流L4重卡在固定线路运营
3. **芯片算力突破**：2000+ TOPS成为旗舰标配
4. **V2X规模部署**：主要城市智慧道路改造完成
5. **自动驾驶保险**：专属保险产品推出

21.1.3 远期（2028-2030）

1. **L4城市Robotaxi**：主要城市实现无人出租车服务
2. **自动驾驶全面渗透**：L2+渗透率超80%
3. **出行即服务（MaaS）**：自动驾驶重塑出行方式
4. **法规完善**：全球统一的自动驾驶法规框架

5. **产业重构**：自动驾驶重新定义汽车产业价值链

21.2 2025-2030年商用车展望

21.2.1 新能源化加速

- 2025年：新能源商用车渗透率达25%
- 2027年：渗透率达40%
- 2030年：新能源商用车渗透率超60%
- 重卡电动化：换电模式在短途场景占据主导
- 氢燃料重卡：2030年在长途场景开始规模化

21.2.2 智能化升级

- 2025年：重卡ADAS渗透率超50%
- 2027年：L3级高速自动驾驶量产
- 2030年：L4级干线物流规模运营
- 港口/矿区：2025年基本实现无人化

21.2.3 产业格局变化

- **新势力入局**：三一、徐工等工程机械企业进入新能源重卡
- **海外拓展**：中国重卡加速出海，东南亚、中东、非洲成为主力市场
- **平台化趋势**：滑板底盘概念向商用车渗透
- **服务模式创新**：从卖车到卖运力，TCO模式兴起
- **供应链重塑**：电驱桥、线控底盘成为新核心零部件

21.3 跨界融合趋势

1. **ICT企业深度参与**：华为、小米等科技巨头持续加码汽车业务
2. **自动驾驶+新能源融合**：电动化降低智驾系统能耗需求
3. **车路云一体化**：V2X+高精地图+云端协同
4. **商用车+物流平台**：自动驾驶重卡+物流调度平台
5. **数据驱动**：数据成为智能驾驶核心资产

第四部分：数据附录

附录C：2024年重要事件年表

时间	事件	影响
2024.01	地平线征程6系列发布	国产芯片算力跃升
2024.02	华为ADS 3.0发布	车位到车位全场景智驾
2024.03	小鹏XNGP全国开放	城市NOA全国可用
2024.06	禾赛AT512发布	300米超远距激光雷达
2024.07	特斯拉FSD v12中国推送	端到端进入中国

时间	事件	影响
2024.09	蔚来神玑NX9031发布	自研智驾芯片
2024.10	百度萝卜快跑武汉日订单破万	Robotaxi商业化里程碑
2024.11	小鹏图灵AI芯片量产	车企自研芯片加速
2024.12	英伟达Thor芯片首批交付	下一代算力平台
2025.01	大疆车载进入比亚迪供应链	智驾平权加速
2025.03	中国首部L3法规征求意见稿	L3量产有法可依
2025.06	比亚迪全系搭载地平线征程6	国产芯片规模化
2025.09	华为ADS 3.0+推送	端到端大模型升级
2025.10	Waymo周订单超30万	全球Robotaxi标杆

附录D：全球主要自动驾驶政策汇总

国家/地区	政策名称	发布时间	主要内容
中国	智能网联汽车准入试点	2023.11	L3/L4准入试点
中国	自动驾驶测试示范	2021	50+城市开放测试
德国	自动驾驶法（StVG修订）	2021	允许L4运营
美国	各州自动驾驶法案	持续更新	加州/亚利桑那等开放
日本	道路运输车辆法修订	2020	允许L3行驶
欧洲	UNECE R157	2021	L3技术法规
韩国	自动驾驶商业化法	2020	允许L4商业运营

全文完

附录A：常用术语表

术语	英文全称	中文含义
ADAS	Advanced Driver Assistance Systems	高级驾驶辅助系统
ACC	Adaptive Cruise Control	自适应巡航控制
AEB	Autonomous Emergency Braking	自动紧急制动
LKA	Lane Keeping Assist	车道保持辅助
APA	Auto Parking Assist	自动泊车辅助
NOA	Navigate on Autopilot	领航辅助驾驶
NWP	Navigation Waypoint Pilot	领航辅助
LiDAR	Light Detection and Ranging	激光雷达
V2X	Vehicle to Everything	车路协同
BEV	Bird's Eye View	鸟瞰图（感知）
FOV	Field of View	视场角

术语	英文全称	中文含义
TOPS	Tera Operations Per Second	万亿次运算/秒
OD	Optical Design	光学设计
ISP	Image Signal Processor	图像信号处理器
NPU	Neural Processing Unit	神经网络处理器
HD Map	High Definition Map	高精地图
OTA	Over-the-Air	空中升级
DMS	Driver Monitoring System	驾驶员监控系统
OMS	Occupant Monitoring System	乘员监控系统
SOC	System on Chip	片上系统
BMS	Battery Management System	电池管理系统
TCO	Total Cost of Ownership	总拥有成本
GVW	Gross Vehicle Weight	整车总质量
AMT	Automated Manual Transmission	自动手动变速箱

第三部分：产业链深度分析

第十四章 智能驾驶产业链全景

14.1 产业链上游——核心零部件

14.1.1 传感器供应链

激光雷达供应链格局

2024-2025年，全球车载激光雷达市场呈现"中国主导"格局：

排名	厂商	2024年出货量(万台)	市场份额	主力客户
1	禾赛科技	50+	30%+	理想、比亚迪、小米
2	速腾聚创	40+	25%	小鹏、比亚迪、广汽
3	图达通	15+	10%	蔚来全系
4	Luminar	5	3%	沃尔沃、奔驰
5	法雷奥	10+	6%	奔驰、本田

激光雷达价格走势：

- 2020年：单颗3-5万元（机械式）
- 2022年：单颗1-2万元（半固态）
- 2024年：单颗2000-5000元（量产半固态）
- 2025年预期：单颗1500-3000元

毫米波雷达供应链

全球毫米波雷达市场由博世、大陆、安波福三家垄断，合计份额超70%。但中国本土企业正在崛起：

- 加特兰（Gartland）：77GHz CMOS雷达芯片，打破国际垄断
- 德赛西威：4D成像雷达量产方案
- 森思泰克：角雷达出货量领先
- 华域汽车：毫米波雷达全系列

4D成像雷达是毫米波雷达的升级方向，其核心优势：

- 增加俯仰角分辨，可输出点云级数据
- 探测距离提升至300米+
- 可检测静止目标
- 成本仅为激光雷达的1/5-1/10

摄像头供应链

车载CMOS传感器市场格局：

- 安森美（onsemi）：全球第一，份额约40%
- 索尼（Sony）：全球第二，份额约25%
- 豪威科技（OmniVision，韦尔股份）：全球第三，份额约20%
- 其他：格科微、思特威等

车载镜头/模组市场格局：

- 舜宇光学：全球出货量第一，年出货超2亿颗
- 欧菲光：车载模组全系列产品
- 联创电子：车载镜头增长迅速
- 丘钛科技：DMS/OMS模组

14.1.2 计算芯片供应链

自动驾驶芯片竞争格局（2025年中国市场）

厂商	2025年市场份额	同比增长	核心客户
地平线	30%+	↑↑↑	比亚迪、长安、吉利
英伟达	25%	↓	蔚来、理想、小鹏、小米
华为昇腾	15%	↑	问界、智界、阿维塔
Mobileye	10%	↓↓	合资品牌
高通	8%	↑	驾舱融合
黑芝麻	5%	↑	领克、江汽
其他	7%	-	各车企自研

芯片发展趋势：

1. 大算力融合：单颗芯片从200 TOPS向500-1000 TOPS演进
2. 驾舱融合：一颗芯片同时处理智驾和座舱
3. 端到端优化：Transformer原生支持成为标配
4. 国产替代加速：地平线征程6系列份额大幅提升
5. 车企自研芯片：小鹏图灵、蔚来神玑、特斯拉AI5

14.1.3 域控制器供应链

域控制器是自动驾驶系统的"大脑"，集成了芯片、散热、通信接口等功能。

主要域控制器厂商：

- 德赛西威：国内最大域控制器供应商，适配英伟达/地平线芯片
- 华为：MDC系列域控制器（自研）

- 经纬恒润：ADAS域控+智驾域控
- 均联智行：域控制器方案
- 中科慧眼：域控制器方案

14.2 产业链中游——系统集成

14.2.1 Tier 1供应商

Tier 1	总部	核心产品	年营收(亿)
博世	德国	ADAS全套方案	5000+
大陆	德国	雷达+域控	3000+
电装	日本	ADAS方案	3500+
麦格纳	加拿大	智驾系统	2000+
安波福	爱尔兰	电气架构+ADAS	1500+
法雷奥	法国	传感器+ADAS	1500+
德赛西威	中国	域控制器	200+
经纬恒润	中国	智驾域控	50+
均胜电子	中国	ADAS方案	400+

14.2.2 Tier 0.5供应商

随着智能驾驶方案复杂度提升，部分方案商直接参与车企深度定制：

- 华为：HI模式（深度合作）+ 智选模式
- 百度Apollo：与车企联合开发
- 大疆车载：与上汽通用五菱深度合作
- Momenta：与上汽、比亚迪联合定义

14.3 产业链下游——整车应用

14.3.1 各价位段智驾配置

价格区间	典型方案	芯片	传感器	功能等级
5-10万	大疆7V+32T	征程6M/TI	7摄像头	L2
10-15万	Mobileye EyeQ4/5	EyeQ5	5摄像头+5雷达	L2/L2+
15-20万	地平线J6M/J6E	征程6	5摄像头+5雷达+1LiDAR	L2+
20-30万	双Orin-X	Orin-X×2	11摄像头+5雷达+1LiDAR	L2++/城市NOA
30-50万	华为ADS 3.0/小鹏XNGP	昇腾810/Orin-X	多传感器融合	L2++全场景NOA
50万+	多Orin-X/自研芯片	多芯片冗余	激光雷达+全传感器	L2+++/L3

第十五章 商用车产业深度分析

15.1 重卡产业格局

15.1.1 中国重卡市场销量格局（2024年）

排名	品牌	年销量(万辆)	市场份额	主力产品
1	一汽解放	22-25	22%	J6P/J7系列
2	中国重汽	20-23	20%	汕德卡/豪沃系列
3	东风商用车	15-18	15%	天龙系列
4	陕汽德龙	12-15	13%	X3000/X5000/X6000
5	福田欧曼	8-10	9%	银河/GTL/EST
6	上汽红岩	3-5	4%	杰狮系列
7	江淮格尔发	3-4	3%	K5/K6/K7
8	大运重卡	2-3	3%	N8/N9系列

15.1.2 重卡发动机格局

排名	品牌	技术来源	排量覆盖	主力客户
1	潍柴动力	自主研发	2.3-17L	陕汽、重汽、福田、大运
2	锡柴(一汽)	自主研发	2.5-15L	一汽解放
3	东风康明斯	康明斯合资	4.5-13L	东风、柳汽
4	福田康明斯	康明斯合资	2.8-15L	福田欧曼
5	上汽动力	上汽/依维柯	7-13L	上汽红岩
6	龙擎(东风自主)	自主研发	5-13L	东风商用车

15.1.3 重卡变速箱格局

排名	品牌	产品类型	市场份额	适配车型
1	法士特	手动/AMT	60%+	全行业配套
2	一汽解放	手动/AMT	15%	解放全系
3	采埃孚(ZF)	AMT TraXon	10%	高端重卡
4	中国重汽HW	手动/AMT	8%	重汽全系
5	东风变速箱	手动/AMT	5%	东风系

AMT渗透率趋势：

- 2020年：约5%
- 2022年：约15%
- 2024年：约30%
- 2025年预期：约40%

15.2 轻卡产业格局

15.2.1 轻卡市场销量格局

排名	品牌	年销量(万辆)	主力产品
1	福田汽车	35-40	奥铃/时代系列
2	东风股份	18-22	凯普特/多利卡
3	江淮汽车	12-15	帅铃/骏铃/康铃
4	江铃汽车	10-12	顺达/凯运
5	长安凯程	8-10	星卡/神骐
6	中国重汽	5-7	豪沃轻卡
7	五十铃(庆铃)	4-5	KV100/KV600

15.2.2 蓝牌轻卡合规化趋势

2022年《蓝牌轻卡技术规范》实施后，蓝牌轻卡面临严格合规要求：

- 轮胎规格：不超过7.00
- 货箱内部宽度：不超过2.1米
- 发动机排量：柴油不超过2.5L
- 整车总质量：不超过4.5吨

合规化影响：

1. 超载治理加速：蓝牌轻卡超载空间大幅收窄
2. 产品升级：轻量化成为核心竞争力
3. 新能源替代：纯电轻卡路权优势明显
4. 细分市场分化：重载需求转向黄牌中卡

15.3 客车产业格局

15.3.1 客车市场格局

排名	品牌	年销量(万辆)	新能源占比	核心优势
1	宇通客车	3-4	60%+	全品类覆盖、全球出口
2	金龙系(三龙)	2-3	50%+	公交+旅游
3	中通客车	1-1.5	55%+	公交+校车
4	比亚迪商用车	0.8-1.2	100%	纯电动全球领先
5	安凯客车	0.3-0.5	40%+	中高端客车
6	福田欧辉	0.5-0.8	50%+	公交+新能源

15.3.2 新能源客车技术路线

技术路线	代表产品	优势	劣势	适用场景
纯电动(BEV)	比亚迪K9	零排放、成本低	续航受限	城市公交
插电混动(PHEV)	宇通混动公交	续航长	系统复杂	城郊线路
氢燃料电池(FCEV)	宇通氢燃料	续航长、加氢快	成本高、加氢站少	长途/寒冷地区
天然气(NGV)	东风天然气公交	燃料成本低	非零排放	气源丰富城市

15.4 皮卡产业格局

15.4.1 皮卡市场销量格局

排名	品牌	年销量(万辆)	市场份额	核心定位
1	长城汽车	18-22	35%+	商用+乘用全品类
2	江铃汽车	6-8	12%	品质商用
3	郑州日产	4-5	8%	日产技术
4	上汽大通	3-4	7%	全品类覆盖
5	江西五十铃	3-4	6%	日系品质
6	长安汽车	3-4	6%	经济型
7	福特(江铃福特)	2-3	5%	高端合资
8	福田拓陆者	2-3	4%	商用为主

15.4.2 皮卡政策变化

利好政策：

- 全国97%以上地级市取消皮卡进城限制
- 皮卡从货车分类调整为乘用车管理（趋势）
- 皮卡车船税优惠
- 部分省市高速免费

发展趋势：

1. 乘用化：SUV化设计、自动变速箱、智能驾驶辅助
2. 新能源化：长城炮EV、上汽大通纯电皮卡
3. 高端化：福特Ranger、山海炮进入20-30万元区间
4. 越野文化：越野皮卡成为新增长点
5. 出口增长：中国皮卡出口东南亚、中东、南美

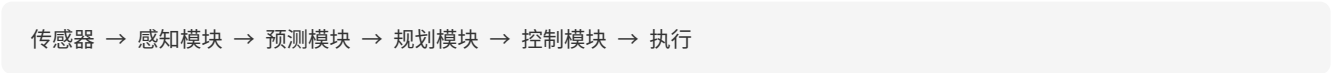
第十六章 技术发展深度专题

16.1 端到端自动驾驶技术

16.1.1 技术架构

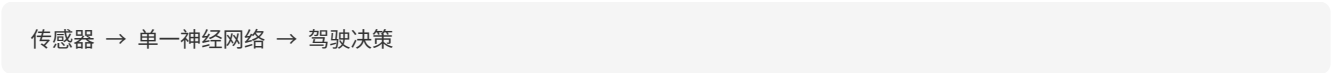
端到端（End-to-End）自动驾驶技术是当前行业最热门的范式转变：

传统模块化架构：



每个模块独立开发和优化，模块间通过接口传递信息。

端到端架构：



从原始传感器输入直接映射到驾驶决策（方向盘角度、油门/刹车），消除模块间信息损失。

16.1.2 端到端技术优势

- 1. **信息完整性**：无模块间信息瓶颈
- 2. **场景泛化**：通过海量数据学习应对各种场景
- 3. **开发效率**：无需分别优化每个模块
- 4. **拟人化驾驶**：学习人类驾驶策略，表现更自然

16.1.3 端到端技术挑战

- 1. **可解释性差**：无法追溯具体决策原因
- 2. **安全性验证困难**：黑箱模型难以形式化验证
- 3. **数据需求量大**：需要海量高质量驾驶数据
- 4. **长尾场景处理**：罕见场景学习不充分

16.1.4 中国车企端到端进展

车企	技术路线	进展	预计量产时间
特斯拉	纯视觉端到端	FSD v12已量产	已量产
小鹏	端到端大模型	XBrain+XPlanner	2024-2025
华为	GOD+PDP端到端	ADS 3.0	2024-2025
蔚来	端到端+群体智能	NAD系统	2025
理想	端到端+VLM	AD Max 3.0	2025
比亚迪	端到端(自研)	天神之眼	2025

16.2 重卡自动驾驶技术

16.2.1 干线物流L4

- 应用场景**：高速公路点对点自动驾驶
- 典型路线**：京沪高速、沪杭高速等固定线路
- 技术方案**：多传感器融合+高精地图
- 代表企业**：
- 图森未来（已退出中国）
 - 赢彻科技：与东风、重汽合作
 - 擎天智卡：L4重卡方案
 - 主线科技：港口L4

- 技术难点**：
- 长距离行驶可靠性
 - 多车道高速汇入汇出
 - 夜间/恶劣天气运行
 - 编队行驶（Platooning）

16.2.2 港口/矿区L4

- 应用场景**：封闭场景无人运输
- 技术优势**：场景简单、路线固定、低速行驶
- 代表企业**：
- 西井科技（Westwell）：全球最大无人港口方案
 - 踏歌智行：矿区无人驾驶
 - 慧拓智能：矿区无人车

市场规模： 中国港口无人集卡需求超1万辆，矿区无人矿卡需求超5000辆

16.3 商用车ADAS技术

16.3.1 重卡ADAS配置

安全类ADAS（法规趋势）：

- AEB（自动紧急制动）：2025年起重卡强制标配趋势
- LDW（车道偏离预警）：已成标配
- FCW（前碰撞预警）：已成标配
- BSD（盲区监测）：快速普及
- DMS（驾驶员监控）：疲劳驾驶监控

效率类ADAS：

- ACC（自适应巡航）：高端重卡标配
- 预测性巡航（PCC）：结合地图+GPS节能
- 自动变道辅助：高速场景

16.3.2 重卡ADAS方案商

方案商	产品	适配客户	价格区间
博世	重卡ADAS全套	全行业	1-3万元
经纬恒润	重卡域控	一汽、东风	0.5-1.5万元
智加科技	重卡智驾	重汽、一汽	2-5万元
赢彻科技	重卡NOA	东风、重汽	3-8万元
毫末智行	重卡ADAS	长城商用车	1-3万元

16.4 新能源商用车技术

16.4.1 电动重卡技术路线

充电式纯电动重卡：

- 电池容量：282-423kWh（磷酸铁锂）
- 续航里程：150-300公里
- 充电时间：1-2小时（快充）
- 适用场景：港口、矿山、短途倒短
- 代表车型：三一电动重卡、徐工电动重卡

换电式纯电动重卡：

- 电池包可快速更换（3-5分钟）
- 电池租赁模式降低购车成本
- 适用场景：高频往返场景
- 代表：国家电投换电站+重卡

氢燃料电池重卡：

- 加氢时间：10-15分钟
- 续航里程：400-600公里
- 适用场景：中长途干线
- 挑战：氢气成本高、加氢站少
- 代表：一汽解放氢能重卡、上汽红岩氢能重卡

16.4.2 新能源商用车经济性分析

能源类型	百公里能耗成本	购车成本	5年TCO对比
柴油重卡	200-250元	30-40万	基准
LNG重卡	150-180元	33-43万	节省15-20%
充电电动	80-120元	50-80万	节省10-15%
换电电动	100-150元	35-50万(不含电池)	节省20-25%
氢燃料	250-400元	80-150万	暂不经济

第十七章 智能驾驶与商用车融合发展

17.1 商用车智能驾驶应用场景

17.1.1 干线物流（L2+/L3/L4）

需求痛点：

- 司机短缺：中国重卡司机缺口超100万人
- 安全事故：疲劳驾驶是重卡事故主因
- 运营效率：24小时不停歇运行需求
- 燃料成本：占运营成本30-40%

解决方案：

- L2+高速领航：降低驾驶疲劳
- L3高速自动驾驶：特定条件下解放驾驶员
- L4干线物流：编队行驶，降低油耗10-15%

17.1.2 城市配送（L2/L2+）

需求痛点：

- 城市路况复杂
- 频繁停靠
- 配送时效要求高

解决方案：

- AEB+BSD：安全辅助
- 自动泊车：提升配送效率
- 未来：无人配送车

17.1.3 封闭场景（L4）

港口：

- 无人集卡24小时运行
- 单台替代2-3名驾驶员
- 投资回收期2-3年

矿区：

- 矿区环境恶劣，招工难
- 无人矿卡提高安全性
- 单车年节省人力成本30-50万元

园区：

- 无人物流车在园区内运行
- 降低人力成本
- 提高配送频次

17.2 商用车智能座舱

17.2.1 商用车座舱智能化趋势

1. **大屏化**：10-15寸中控屏成为标配
2. **语音交互**：解放双手，提升驾驶安全
3. **360环视**：商用车盲区大，环视需求强烈
4. **疲劳监控（DMS）**：法规强制要求趋势
5. **车队管理系统**：远程监控+调度
6. **电子后视镜（CMS）**：降低风阻+全天候可视

17.2.2 商用车车联网

核心功能：

- 车辆定位与轨迹追踪
- 油耗监控与分析
- 驾驶行为分析（急加速/急减速/超速）
- 远程诊断与OTA升级
- 保养提醒与维修管理
- 电子围栏管理
- 货箱温控监测（冷链）

主要车联网平台：

- 一汽解放"解放行"
- 东风"东风商用车车联网"
- 重汽"智慧重汽"
- 福田"爱客"
- G7物联（第三方）

第十八章 全球智能驾驶与商用车对比

18.1 中美欧自动驾驶政策对比

维度	中国	美国	欧洲
L3法规	制定中	各州不同	UNECE R157
L4测试	多地开放	部分城市	多国开放
Robotaxi	武汉/北京	凤凰城/旧金山	赫尔辛基
数据安全	强监管	相对宽松	GDPR
高精地图	需甲级资质	宽松	较宽松
芯片限制	进口受限	技术出口管控	跟随美国

18.2 全球商用车品牌竞争力对比

品牌	总部	年产量(万辆)	核心市场	技术特点
一汽解放	中国长春	25+	中国、东南亚	自主总成、智能驾驶
戴姆勒卡车	德国	45+	全球	技术领先、自动驾驶
沃尔沃卡车	瑞典	15+	欧美	安全标杆、I-Shift
斯堪尼亚	瑞典	9+	欧洲	模块化、V8
中国重汽	中国济南	30+	中国、非洲	MAN技术、性价比
太平洋卡车(PACCAR)	美国	15+	北美	Kenworth/Peterbilt
东风商用车	中国十堰	20+	中国、东南亚	龙擎动力
现代商用车	韩国	10+	韩国、北美	Xcient氢能

18.3 全球重卡技术路线对比

维度	中国	欧洲	北美
排放标准	国六	欧六	EPA 2027
主力马力	460-600	500-650	500-600
AMT渗透率	30%	90%+	70%+
新能源占比	5%(快速增长)	3%	1%
自动驾驶	L2+→L4	L2+→L3	L2+
驾驶室	平头为主	平头	长头为主
价格区间(万元)	25-55	60-120	80-150

第十九章 投资建议与市场分析

19.1 智能驾驶投资热点

- 1. **端到端算法公司**：大模型训练能力成为核心壁垒
- 2. **激光雷达**：禾赛、速腾份额持续扩大，成本下降驱动渗透率提升
- 3. **4D成像雷达**：替代部分激光雷达功能，市场空间巨大
- 4. **国产芯片**：地平线、黑芝麻受益于国产替代
- 5. **域控制器**：集成度提升，单车价值量增长
- 6. **数据闭环**：自动驾驶数据服务商

19.2 商用车投资热点

- 1. **新能源重卡**：换电重卡经济性改善，渗透率加速提升
- 2. **氢能商用车**：政策扶持下有望突破
- 3. **自动驾驶重卡**：港口/矿区已商业化，干线物流待突破
- 4. **AMT变速箱**：渗透率快速提升
- 5. **冷链物流**：生鲜电商+医药冷链驱动增长
- 6. **皮卡**：进城限制放开+乘用化趋势

19.3 市场规模预测

智能驾驶市场规模：

- 2024年：中国智能驾驶市场规模约2000亿元
- 2025年：预计达2800亿元
- 2030年：预计超1万亿元

商用车市场规模：

- 2024年：中国商用车销量约400万辆
- 新能源商用车：2025年渗透率预计达25%
- 自动驾驶商用车：2030年市场规模预计超3000亿元

第二十章 选购指南与使用建议

20.1 智能驾驶方案选购指南

20.1.1 按需求选择方案

场景一：日常通勤（城市道路为主）

- 推荐方案：华为ADS 3.0 / 小鹏XNGP / 蔚来NAD
- 核心功能：城市NOA、自动泊车、AEB
- 推荐车型：问界M9、小鹏G9、蔚来ET7
- 预算建议：25-50万元

场景二：高速长途

- 推荐方案：任何L2+级NOA方案均可满足
- 核心功能：高速NOA、ACC、LKA
- 推荐车型：理想L7/L8、小鹏G6
- 预算建议：20-35万元

场景三：追求性价比

- 推荐方案：大疆车载成行平台
- 核心功能：基础L2 + 高速领航
- 推荐车型：宝骏悦也Plus、奇瑞iCAR 03
- 预算建议：8-15万元

场景四：极致科技体验

- 推荐方案：特斯拉FSD / 华为ADS 3.0高阶
- 核心功能：全场景NOA、端到端
- 推荐车型：Model 3/Y、问界M9
- 预算建议：25-50万元

20.1.2 关键选购指标

1. **算力冗余**：选择高于当前需求的算力，为未来OTA升级留空间
2. **传感器配置**：激光雷达数量、摄像头分辨率和数量
3. **OTA能力**：是否支持持续功能升级
4. **实际体验**：建议亲自试驾对比各方案表现
5. **售后服务**：智驾功能的维修和校准服务网络

20.2 商用车选购指南

20.2.1 重卡选购要素

干线物流选车建议：

- 马力选择：根据运距和路线——平原选460-530马力，山区选530-600+马力
- 变速箱：AMT优先（降低驾驶疲劳），高速标比选2.7-3.0
- 油箱：长途选800L+大油箱
- 驾驶室：高顶双卧优先，关注NVH和卧铺宽度
- 品牌推荐：解放J7/J6P、天龙KL、汕德卡G7S

煤炭运输选车建议：

- 关注自重（轻量化）和承载能力
- 推荐配置：短轴距、大速比
- 品牌推荐：解放J6P、德龙X3000、豪沃TX7

工程自卸选车建议：

- 关注底盘强度和货箱容积
- 推荐配置：大梁加厚、多片簧
- 品牌推荐：陕汽德龙F3000、豪沃NX、红岩杰狮

LNG重卡选车建议：

- 适合气源丰富地区，燃料成本节省30%
- 关注气罐容积（决定续航）
- 品牌推荐：解放J6V、天龙KX、德龙X3000 LNG

20.2.2 轻卡选购要素

城区配送选车建议：

- 蓝牌合规：注意新国标对发动机排量和货箱宽度的限制
- 推荐车型：奥铃捷运、凯普特星云K7、江铃顺达
- 关注点：驾驶室舒适性（长时间驾驶）、油耗表现

冷链运输选车建议：

- 底盘+冷机一体化选择
- 推荐品牌：福田奥铃北极熊、江铃凯运冷藏车
- 关注点：厢体保温性能、冷机品牌（开利/冷王/松芝）

新能源轻卡选车建议：

- 关注路权优势（一线城市不限行）
- 关注电池品牌（宁德时代/比亚迪优先）
- 续航里程：实际载货续航打7折计算
- 推荐车型：福田奥铃纯电、江铃E路达

20.2.3 皮卡选购要素

商用为主选车建议：

- 关注载重能力和货箱尺寸
- 推荐车型：商用炮（8.8万起）、金刚炮（7万起）
- 选择要点：钢板弹簧后悬、柴油发动机

乘用为主选车建议：

- 关注舒适性、NVH和智能配置
- 推荐车型：山海炮（20-30万）、福特Ranger（15-25万）
- 选择要点：自动变速箱、四驱系统、ADAS

越野玩家选车建议：

- 关注离地间隙、接近角/离去角、四驱形式

- 推荐车型：越野炮、Ranger Wildtrak/Tremor
- 选择要点：分时四驱/适时四驱、绞盘、涉水喉

20.3 使用维护建议

20.3.1 智能驾驶系统使用注意事项

1. **系统限制认知**：L2/L2+系统不是自动驾驶，驾驶员必须保持注意力
2. **传感器维护**：保持摄像头镜头清洁，激光雷达无遮挡
3. **软件升级**：及时OTA升级获取最新功能和优化
4. **恶劣天气**：大雨/大雪/浓雾时谨慎使用智驾功能
5. **标定检查**：更换挡风玻璃后需重新标定摄像头

20.3.2 商用车使用维护建议

发动机维护：

- 定期更换机油和滤芯（柴油车每1-2万公里）
- 注意尿素液添加（国六车型必须使用DEF尿素）
- 冷启动后怠速运转3-5分钟再行驶
- DPF再生：不要中断主动再生过程

变速箱维护：

- 手动变速箱：定期更换齿轮油
- AMT变速箱：按厂家要求更换液压油
- 避免长时间半联动（手动档）

制动系统维护：

- 定期检查刹车片/蹄片磨损
- 气路系统定期排水
- 液力缓速器油液检查
- ABS传感器清洁

新能源商用车维护：

- 电池健康度监测（SOH）
- 避免过充过放
- 充电温度管理
- 高压系统安全检查

第二十一章 行业展望与未来趋势

21.1 2025-2030年智能驾驶展望

21.1.1 短期（2025-2026）

1. **城市NOA全国覆盖**：主要车企实现所有城市、所有道路可用
2. **端到端量产普及**：端到端大模型成为标配方案
3. **L3法规落地**：中国首部L3级自动驾驶法规出台
4. **芯片格局变化**：地平线份额超过英伟达成为中国第一
5. **Robotaxi扩城**：萝卜快跑覆盖20+城市

21.1.2 中期（2026-2028）

1. **L3规模量产**：多家车企推出L3车型，高速场景可脱手脱眼
2. **L4限定场景商用**：干线物流L4重卡在固定线路运营
3. **芯片算力突破**：2000+ TOPS成为旗舰标配
4. **V2X规模部署**：主要城市智慧道路改造完成
5. **自动驾驶保险**：专属保险产品推出

21.1.3 远期（2028-2030）

1. **L4城市Robotaxi**：主要城市实现无人出租车服务
2. **自动驾驶全面渗透**：L2+渗透率超80%
3. **出行即服务（MaaS）**：自动驾驶重塑出行方式
4. **法规完善**：全球统一的自动驾驶法规框架
5. **产业重构**：自动驾驶重新定义汽车产业价值链

21.2 2025-2030年商用车展望

21.2.1 新能源化加速

- 2025年：新能源商用车渗透率达25%
- 2027年：渗透率达40%
- 2030年：新能源商用车渗透率超60%
- 重卡电动化：换电模式在短途场景占据主导
- 氢燃料重卡：2030年在长途场景开始规模化

21.2.2 智能化升级

- 2025年：重卡ADAS渗透率超50%
- 2027年：L3级高速自动驾驶量产
- 2030年：L4级干线物流规模运营
- 港口/矿区：2025年基本实现无人化

21.2.3 产业格局变化

- **新势力入局**：三一、徐工等工程机械企业进入新能源重卡
- **海外拓展**：中国重卡加速出海，东南亚、中东、非洲成为主力市场
- **平台化趋势**：滑板底盘概念向商用车渗透
- **服务模式创新**：从卖车到卖运力，TCO模式兴起
- **供应链重塑**：电驱桥、线控底盘成为新核心零部件

21.3 跨界融合趋势

1. **ICT企业深度参与**：华为、小米等科技巨头持续加码汽车业务
2. **自动驾驶+新能源融合**：电动化降低智驾系统能耗需求
3. **车路云一体化**：V2X+高精地图+云端协同
4. **商用车+物流平台**：自动驾驶重卡+物流调度平台
5. **数据驱动**：数据成为智能驾驶核心资产

第四部分：数据附录

附录C：2024年重要事件年表

时间	事件	影响
2024.01	地平线征程6系列发布	国产芯片算力跃升
2024.02	华为ADS 3.0发布	车位到车位全场景智驾
2024.03	小鹏XNGP全国开放	城市NOA全国可用
2024.06	禾赛AT512发布	300米超远距激光雷达
2024.07	特斯拉FSD v12中国推送	端到端进入中国
2024.09	蔚来神玑NX9031发布	自研智驾芯片
2024.10	百度萝卜快跑武汉日订单破万	Robotaxi商业化里程碑
2024.11	小鹏图灵AI芯片量产	车企自研芯片加速
2024.12	英伟达Thor芯片首批交付	下一代算力平台
2025.01	大疆车载进入比亚迪供应链	智驾平权加速
2025.03	中国首部L3法规征求意见稿	L3量产有法可依
2025.06	比亚迪全系搭载地平线征程6	国产芯片规模化
2025.09	华为ADS 3.0+推送	端到端大模型升级
2025.10	Waymo周订单超30万	全球Robotaxi标杆

附录D：全球主要自动驾驶政策汇总

国家/地区	政策名称	发布时间	主要内容
中国	智能网联汽车准入试点	2023.11	L3/L4准入试点
中国	自动驾驶测试示范	2021	50+城市开放测试
德国	自动驾驶法（StVG修订）	2021	允许L4运营
美国	各州自动驾驶法案	持续更新	加州/亚利桑那等开放
日本	道路运输车辆法修订	2020	允许L3行驶
欧洲	UNECE R157	2021	L3技术法规
韩国	自动驾驶商业化法	2020	允许L4商业运营

全文完

附录B：数据来源说明

- 本手册数据来源包括：
- 1. 各厂商官方网站及产品公告
 - 2. 卡车之家（360che.com）产品参数库

- 3. 电子工程专辑 (eet-china.com) 技术分析报告
- 4. 各上市公司财报及产品发布会资料
- 5. 行业研究报告 (艾瑞咨询、高工智能汽车等)
- 6. SAE International技术标准文件

版权声明： 本手册仅供行业研究参考使用，所有产品信息以各厂商官方发布为准。数据截至2025年12月。

第二十章 选购指南与使用建议

20.1 智能驾驶方案选购指南

20.1.1 按需求选择方案

场景一：日常通勤（城市道路为主）

- 推荐方案：华为ADS 3.0 / 小鹏XNGP / 蔚来NAD
- 核心功能：城市NOA、自动泊车、AEB
- 推荐车型：问界M9、小鹏G9、蔚来ET7
- 预算建议：25-50万元

场景二：高速长途

- 推荐方案：任何L2+级NOA方案均可满足
- 核心功能：高速NOA、ACC、LKA
- 推荐车型：理想L7/L8、小鹏G6
- 预算建议：20-35万元

场景三：追求性价比

- 推荐方案：大疆车载成行平台
- 核心功能：基础L2 + 高速领航
- 推荐车型：宝骏悦也Plus、奇瑞iCAR 03
- 预算建议：8-15万元

场景四：极致科技体验

- 推荐方案：特斯拉FSD / 华为ADS 3.0高阶
- 核心功能：全场景NOA、端到端
- 推荐车型：Model 3/Y、问界M9
- 预算建议：25-50万元

20.1.2 关键选购指标

- 1. **算力冗余：** 选择高于当前需求的算力，为未来OTA升级留空间
- 2. **传感器配置：** 激光雷达数量、摄像头分辨率和数量
- 3. **OTA能力：** 是否支持持续功能升级
- 4. **实际体验：** 建议亲自试驾对比各方案表现
- 5. **售后服务：** 智驾功能的维修和校准服务网络

20.2 商用车选购指南

20.2.1 重卡选购要素

干线物流选车建议：

- 马力选择：根据运距和路线——平原选460-530马力，山区选530-600+马力
- 变速箱：AMT优先（降低驾驶疲劳），高速标比选2.7-3.0
- 油箱：长途选800L+大油箱
- 驾驶室：高顶双卧优先，关注NVH和卧铺宽度
- 品牌推荐：解放J7/J6P、天龙KL、汕德卡G7S

煤炭运输选车建议：

- 关注自重（轻量化）和承载能力
- 推荐配置：短轴距、大速比
- 品牌推荐：解放J6P、德龙X3000、豪沃TX7

工程自卸选车建议：

- 关注底盘强度和货箱容积
- 推荐配置：大梁加厚、多片簧
- 品牌推荐：陕汽德龙F3000、豪沃NX、红岩杰狮

LNG重卡选车建议：

- 适合气源丰富地区，燃料成本节省30%
- 关注气罐容积（决定续航）
- 品牌推荐：解放J6V、天龙KX、德龙X3000 LNG

20.2.2 轻卡选购要素

城区配送选车建议：

- 蓝牌合规：注意新国标对发动机排量和货箱宽度的限制
- 推荐车型：奥铃捷运、凯普特星云K7、江铃顺达
- 关注点：驾驶室舒适性（长时间驾驶）、油耗表现

冷链运输选车建议：

- 底盘+冷机一体化选择
- 推荐品牌：福田奥铃北极熊、江铃凯运冷藏车
- 关注点：厢体保温性能、冷机品牌（开利/冷王/松芝）

新能源轻卡选车建议：

- 关注路权优势（一线城市不限行）
- 关注电池品牌（宁德时代/比亚迪优先）
- 续航里程：实际载货续航打7折计算
- 推荐车型：福田奥铃纯电、江铃E路达

20.2.3 皮卡选购要素

商用为主选车建议：

- 关注载重能力和货箱尺寸
- 推荐车型：商用炮（8.8万起）、金刚炮（7万起）
- 选择要点：钢板弹簧后悬、柴油发动机

乘用为主选车建议：

- 关注舒适性、NVH和智能配置
- 推荐车型：山海炮（20-30万）、福特Ranger（15-25万）
- 选择要点：自动变速箱、四驱系统、ADAS

越野玩家选车建议：

- 关注离地间隙、接近角/离去角、四驱形式

- 推荐车型：越野炮、Ranger Wildtrak/Tremor
- 选择要点：分时四驱/适时四驱、绞盘、涉水喉

20.3 使用维护建议

20.3.1 智能驾驶系统使用注意事项

1. **系统限制认知**：L2/L2+系统不是自动驾驶，驾驶员必须保持注意力
2. **传感器维护**：保持摄像头镜头清洁，激光雷达无遮挡
3. **软件升级**：及时OTA升级获取最新功能和优化
4. **恶劣天气**：大雨/大雪/浓雾时谨慎使用智驾功能
5. **标定检查**：更换挡风玻璃后需重新标定摄像头

20.3.2 商用车使用维护建议

发动机维护：

- 定期更换机油和滤芯（柴油车每1-2万公里）
- 注意尿素液添加（国六车型必须使用DEF尿素）
- 冷启动后怠速运转3-5分钟再行驶
- DPF再生：不要中断主动再生过程

变速箱维护：

- 手动变速箱：定期更换齿轮油
- AMT变速箱：按厂家要求更换液压油
- 避免长时间半联动（手动档）

制动系统维护：

- 定期检查刹车片/蹄片磨损
- 气路系统定期排水
- 液力缓速器油液检查
- ABS传感器清洁

新能源商用车维护：

- 电池健康度监测（SOH）
- 避免过充过放
- 充电温度管理
- 高压系统安全检查

第二十一章 行业展望与未来趋势

21.1 2025-2030年智能驾驶展望

21.1.1 短期（2025-2026）

1. **城市NOA全国覆盖**：主要车企实现所有城市、所有道路可用
2. **端到端量产普及**：端到端大模型成为标配方案
3. **L3法规落地**：中国首部L3级自动驾驶法规出台
4. **芯片格局变化**：地平线份额超过英伟达成为中国第一
5. **Robotaxi扩城**：萝卜快跑覆盖20+城市

21.1.2 中期（2026-2028）

1. **L3规模量产**：多家车企推出L3车型，高速场景可脱手脱眼
2. **L4限定场景商用**：干线物流L4重卡在固定线路运营
3. **芯片算力突破**：2000+ TOPS成为旗舰标配
4. **V2X规模部署**：主要城市智慧道路改造完成
5. **自动驾驶保险**：专属保险产品推出

21.1.3 远期（2028-2030）

1. **L4城市Robotaxi**：主要城市实现无人出租车服务
2. **自动驾驶全面渗透**：L2+渗透率超80%
3. **出行即服务（MaaS）**：自动驾驶重塑出行方式
4. **法规完善**：全球统一的自动驾驶法规框架
5. **产业重构**：自动驾驶重新定义汽车产业价值链

21.2 2025-2030年商用车展望

21.2.1 新能源化加速

- 2025年：新能源商用车渗透率达25%
- 2027年：渗透率达40%
- 2030年：新能源商用车渗透率超60%
- 重卡电动化：换电模式在短途场景占据主导
- 氢燃料重卡：2030年在长途场景开始规模化

21.2.2 智能化升级

- 2025年：重卡ADAS渗透率超50%
- 2027年：L3级高速自动驾驶量产
- 2030年：L4级干线物流规模运营
- 港口/矿区：2025年基本实现无人化

21.2.3 产业格局变化

- **新势力入局**：三一、徐工等工程机械企业进入新能源重卡
- **海外拓展**：中国重卡加速出海，东南亚、中东、非洲成为主力市场
- **平台化趋势**：滑板底盘概念向商用车渗透
- **服务模式创新**：从卖车到卖运力，TCO模式兴起
- **供应链重塑**：电驱桥、线控底盘成为新核心零部件

21.3 跨界融合趋势

1. **ICT企业深度参与**：华为、小米等科技巨头持续加码汽车业务
2. **自动驾驶+新能源融合**：电动化降低智驾系统能耗需求
3. **车路云一体化**：V2X+高精地图+云端协同
4. **商用车+物流平台**：自动驾驶重卡+物流调度平台
5. **数据驱动**：数据成为智能驾驶核心资产

第四部分：数据附录

附录C：2024年重要事件年表

时间	事件	影响
2024.01	地平线征程6系列发布	国产芯片算力跃升
2024.02	华为ADS 3.0发布	车位到车位全场景智驾
2024.03	小鹏XNGP全国开放	城市NOA全国可用
2024.06	禾赛AT512发布	300米超远距激光雷达
2024.07	特斯拉FSD v12中国推送	端到端进入中国
2024.09	蔚来神玑NX9031发布	自研智驾芯片
2024.10	百度萝卜快跑武汉日订单破万	Robotaxi商业化里程碑
2024.11	小鹏图灵AI芯片量产	车企自研芯片加速
2024.12	英伟达Thor芯片首批交付	下一代算力平台
2025.01	大疆车载进入比亚迪供应链	智驾平权加速
2025.03	中国首部L3法规征求意见稿	L3量产有法可依
2025.06	比亚迪全系搭载地平线征程6	国产芯片规模化
2025.09	华为ADS 3.0+推送	端到端大模型升级
2025.10	Waymo周订单超30万	全球Robotaxi标杆

附录D：全球主要自动驾驶政策汇总

国家/地区	政策名称	发布时间	主要内容
中国	智能网联汽车准入试点	2023.11	L3/L4准入试点
中国	自动驾驶测试示范	2021	50+城市开放测试
德国	自动驾驶法（StVG修订）	2021	允许L4运营
美国	各州自动驾驶法案	持续更新	加州/亚利桑那等开放
日本	道路运输车辆法修订	2020	允许L3行驶
欧洲	UNECE R157	2021	L3技术法规
韩国	自动驾驶商业化法	2020	允许L4商业运营

全文完