



多智能体无人驾 驶体系

面向未来的去中心化协同控制架构

20xx.xx.xx

报告人名称

系统总体架构

本章介绍多智能体无人驾驶体系的整体设计哲学与三层金字塔式结构，阐述其去中心化自治与全局协同的核心思想。



体系结构总览

三层金字塔式居中布局，横向舒展、纵向层级清晰，展现系统的整体架构。



1

全局协同调度智能体

作为顶层协调节点，负责冲突仲裁、任务统筹与安全兜底，并非集权式主控，确保系统整体的协调与稳定。

2

六大核心智能体

位于中层，包括环境感知、行车决策、三电能源、线控执行、车身底盘与安全防护智能体，各司其职，平等协作。

3

硬件执行支撑层

作为底层基础，为上层智能体提供感知、计算、动力与执行等物理能力支持，确保指令的精准落地。

核心设计哲学

去中心化自治与全局协同兜底，构建高内聚、低耦合的有机整体。

去中心化自治

各核心智能体拥有高度自治权，独立完成本领域内的感知、决策与执行，降低系统耦合度，提升响应速度与可靠性。

01

全局协同兜底

顶层调度智能体不直接干预具体驾驶任务，而是在全局层面进行资源协调、冲突仲裁与安全监控，为系统提供最终保障。

02

数据驱动交互

智能体之间通过高速总线进行数据互通，基于共享信息实现联动协同，形成感知-决策-执行的闭环。

03

核心智能体详解

本章详细解析中层的六大核心智能体，明确各模块的功能职责与技术内涵，展现其专业化分工与协同机制。



环境感知智能体

负责实时构建车辆周边的精确数字世界，为决策提供依据。

1

纯视觉/雷达感知

融合摄像头、激光雷达、毫米波雷达等多源传感器数据，实现对周围环境的360度无死角感知。

2

BEV建模

将多传感器数据转换为统一的鸟瞰图（BEV）表示，简化后续处理流程，提高感知准确性。

3

环境风险预判

基于感知结果，实时识别潜在风险，如障碍物切入、行人横穿等，并提前向决策层预警。

行车决策智能体

负责规划车辆的行驶轨迹与动态行为，是车辆的“大脑”。



行驶轨迹规划

根据导航路径与实时路况，在全局路径基础上规划出平滑、安全的局部行驶轨迹。

01



车速决策

综合考虑交通规则、前车速度、道路曲率等因素，动态决策并调整车辆的行驶速度。

02



场景判断

识别当前所处的驾驶场景，如高速、城区、拥堵等，并切换相应的驾驶策略。

03

三电能源智能体

负责管理车辆的动力心脏，确保能量的高效利用与稳定供给。



01

电池/电机/电控

精确监控与管理电池状态 (SOC/SOH)、电机转速转矩以及电控系统的运行。



02

动力输出

根据驾驶需求，精确分配电机的动力输出，实现车辆的加速、匀速与减速。



03

能耗管控

通过预测性能量管理策略，优化能耗，延长车辆续航里程。

线控执行智能体

负责将决策指令转化为车辆的实际物理动作，是车辆的“四肢”。

01

线控转向/制动/驱动

接收上层指令，精确控制转向角度、制动压力与驱动扭矩，实现车辆的横向与纵向控制。

02

毫秒级响应

具备极高的控制频率与响应速度，确保车辆能够快速、准确地跟踪规划轨迹。

03

冗余备份

关键部件采用冗余设计，确保在单一部件故障时，系统仍能安全运行。

车身底盘智能体

负责调控车辆的姿态与稳定性，提升驾乘舒适性与安全性。

悬架/车身姿态

实时调节悬架阻尼与刚度，控制车身的侧倾、俯仰与横摆姿态。

01

行驶稳定

通过电子稳定程序 (ESP) 等系统，主动干预车轮滑移率，提升车辆在极限工况下的稳定性。

02

底盘协同

与线控执行智能体紧密配合，实现对车辆运动的六自由度 (6DoF) 精确控制。

03

安全防护智能体

作为车辆的终极守护者，拥有最高优先级，确保行车安全。

01

主动避险

当检测到潜在碰撞风险时，主动触发紧急制动（AEB）或车道保持辅助（LKA）等干预措施。

02

被动防护

在碰撞不可避免时，提前收紧安全带、关闭车窗等，为乘员提供最佳保护。

03

越级抢占执行权

在极端紧急情况下，可越过其他所有智能体，直接接管线控执行系统，确保避险动作的最高优先级。

层间交互与协同

本章阐述系统各层级之间的信息流与控制流，重点解析智能体间的协同机制与安全优先级策略，展现系统的闭环逻辑。



智能体协同机制

通过平等自治与数据互通，实现高效联动，形成有机整体。

协同调度

顶层调度智能体向下发送协同指令，统筹各智能体的任务时序与资源分配。

01



数据互通

六大核心智能体之间通过横向总线进行双向数据通信，共享感知、决策与状态信息。

02



联动协同

基于共享信息，各智能体可进行联动决策，如感知智能体发现障碍物，决策智能体规划绕行，三电智能体配合减速。

03



安全优先级策略

确立安全至上的原则，确保在任何情况下，安全指令都能被最高优先级执行。

01

最高优先级抢占

安全防护智能体向线控执行智能体引出的连线采用加粗红色标识，代表其拥有★最高优先级。

02

紧急越级执行

在紧急场景下，安全指令可绕过行车决策等中间环节，直接作用于线控执行器，缩短响应时间。

03

指令下发与反馈

各智能体向下向硬件层下发指令，并接收硬件层的状态反馈，形成完整的控制闭环。

硬件支撑层功能

为上层软件智能体提供坚实的物理基础与算力支持。

1

感知硬件

包括摄像头、激光雷达、毫米波雷达等，负责采集原始环境数据。

2

三电硬件

包括电池、电机、电控总成，负责提供动力与能量管理。

3

线控硬件

◆包括线控转向、制动、驱动系统，负责执行精确的车辆控制指令。

4

底盘硬件

包括悬架、ESP等系统，负责保障车辆行驶的稳定性与舒适性。

5

安全硬件

包括安全气囊、碰撞传感器等，为被动安全提供保障。



谢谢观看

20xx.xx.xx

报告人名称