

华为技术有限公司
深圳龙岗区坂田华为基地
电话: +86 755 28780808
邮编: 518129
www.huawei.com



华为智能汽车解决方案

华为MDC 智能驾驶计算平台

白皮书

商标声明

HUAWEI, HUAWEI 是华为技术有限公司商标或者注册商标, 在本手册中以及本手册描述的产品中, 出现的其它商标, 产品名称, 服务名称以及公司名称, 由其各自的所有人拥有。

免责声明

本文档可能含有预测信息, 包括但不限于有关未来的财务、运营、产品系列、新技术等信息。由于实践中存在很多不确定因素, 可能导致实际结果与预测信息有很大的差别。因此, 本文档信息仅供参考, 不构成任何要约或承诺, 华为不对您在本文档基础上做出的任何行为承担责任。华为可能不经通知修改上述信息, 恕不另行通知。

版权所有 © 华为技术有限公司 2020。保留一切权利。

非经华为技术有限公司书面同意, 任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本手册内容的部分或全部, 并不得以任何形式传播。



01

智能驾驶产业发展趋势	01
1.1 智能化是汽车工业“新四化”的核心	01
1.2 电子电气架构由分布式向集中式演进	02
1.3 产业方向趋向平台化与标准化	03
1.4 智能驾驶计算平台是产业发展的关键	04

02

华为MDC智能驾驶计算平台	05
2.1 标准化计算平台	06
2.2 开放合作生态	11

03

典型应用场景	14
3.1 高速干线货运物流	14
3.2 末端无人物流配送	15
3.3 高危高强度特种作业	16
3.4 定点定时人员通勤	16
3.5 移动智能私人出行	17

04

附录	19
----------	----

01 智能驾驶产业发展趋势

随着云计算、AI、边缘计算等新兴技术的不断涌现与成熟普及，数字世界正加速迈入万物互联的智能世界。百年汽车工业，也面临着产业智能化升级的现实挑战与历史机遇，以电动化、智能化、网联化、共享化为趋势的汽车“新四化”已成为行业内的普遍共识。

智能驾驶是汽车智能化的核心组成部分，已被多个国家提升至国家战略的高度，并在政策、法规等方面给予大力支持，为智能驾驶营造宽松的外部环境。近年来国内外众多知名汽车企业以及世界级科技公司争相进入智能驾驶领域，纷纷加大研发投入提早布局，加强技术积累，争夺智能驾驶技术的制高点。

智能驾驶对人类社会的意义深远：在技术上，可促进当前先进的ICT技术在汽车行业的快速应用和发展；在商业上，将对传统的汽车产业的研发、生产制造与销售服务带来颠覆性变化，并带来更多样化的商业机会；在社会效益上，对环境保护、生命安全、社会和谐均有很大的促进作用，比如更绿色环保、驾驶更安全、对残障人士更友好。

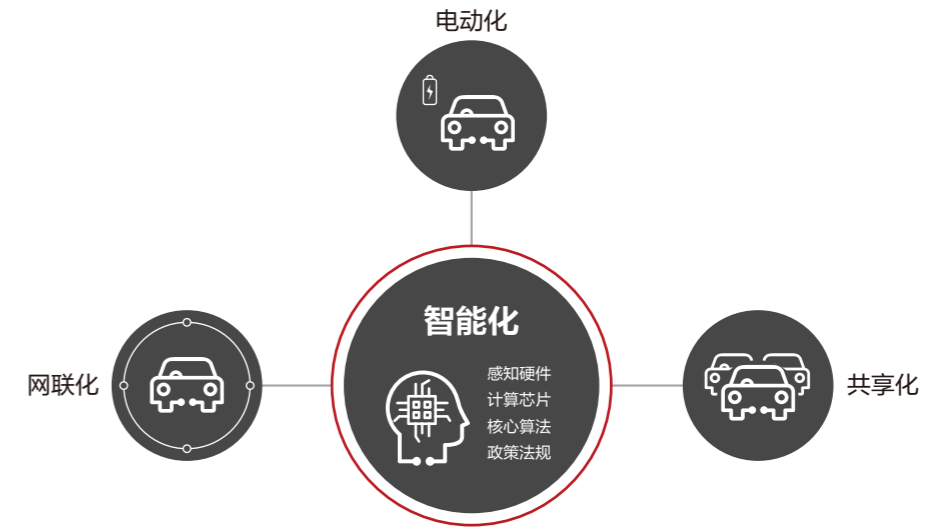
据罗兰贝格2019年11月20日发布的《中国智能网联发展报告》预测，2030年智能驾驶在车端系统的市场规模将高达5000亿元，其中传感器、计算平台、执行器和应用算法是主要贡献者。

1.1 智能化是汽车工业“新四化”的核心

百年汽车工业正在迈向“新四化”的新征程：

- **电动化**：全球环境日益恶化的挑战使得新能源替代是不可逆的行业趋势，多个国家均出台了明确的燃油车退出时间表，且电动化为智能化提供了良好的物理基础。
- **智能化**：消费者在近年来智能手机的普及下形成的新消费观念，使得汽车智能化成为消费者的客观需求。汽车智能化的主要表现形式，主要是可部分或全部解放人类的手、脚、眼、脑的智能驾驶功能。
- **网联化**：道路上的汽车不再是一个个独立的数据孤岛，而是通过联网技术（如移动通信、V2X等），与人、车、路等互联互通，实现数据共享的高效的交通体系。
- **共享化**：随着城市拥堵、停车难、限购等问题日益突出，共享出行是趋势之一，尤其是智能驾驶可极大的降低共享出行的成本，并给传统车企由当前的汽车制造商向汽车运营商转型提供了新商业模式拓展空间。

“新四化”之间相辅相成、协同促进。电动化是基础，智能化是核心，最终实现普遍的网联化与共享化。



1.2 电子电气架构由分布式向集中式演进

现阶段绝大部分的智能驾驶功能都是辅助驾驶功能，采用分布式E/E（Electrical/Electronic）架构，每项辅助驾驶功能均需要独立的传感器、计算单元与应用软件。分布式E/E架构的硬件互相独立、资源分散，算力无法共享导致算力低，无法升级到更高级别的智能驾驶。

高级别的智能驾驶，需配备多个激光雷达、毫米波雷达、摄像头和超声波雷达等传感器来实现360度的实时感知，传感器产生的海量数据，需要高速网络传输与进行实时的融合、定位、决策、规划与控制等处理，传统的分布式E/E架构无法满足此要求。

解决这一难题需要全新架构：集中式的C/C（Computing/Communication）架构。集中式C/C架构通过分布式网关进行高速网络传输数据，并在性能强劲的计算中心进行数据的实时分析与处理，实现整车的感知共享、算力共享、电源共享，结合统一的软件架构，支持智能驾驶功能持续平滑升级。



1.3 产业方向趋向平台化与标准化

从汽车工业发展历史看，平台化是行业不断向前发展的优秀内在基因之一。在客户内部，一个平台可以衍生多款车型。比如一个电动平台，可以衍生出电动客车、电动货车与电动乘用车等；在汽车企业之间，也可以共用一个平台，比如同一个底盘，可以被不同客户的不同车型共用。

从复杂系统技术集成度看，平台化有利于技术突破与保证高质量高可靠。传统汽车的发动机、变速箱等核心零部件，涉及到的技术非常复杂、质量要求高、研发周期长，集中优势资源可加速技术创新与突破，也更易于质量管控与提升零部件的质量。

工业标准化也是汽车工业快速发展的重要原因之一，汽车工业体系复杂，涉及到产业链上下游众多参与方，标准化促进产业链的精细化分工，提升产业链研发与制造效率，降低替换成本。智能驾驶产业也是如此，涉及到计算平台、传感器、执行器，应用算法等。计算平台实现软硬件解耦与模块化设计，与其他各模块之间的接口需遵循汽车工业的标准化模式，标准化是智能驾驶产业能够健康快速发展的内在要求。

平台化与标准化，是构建智能驾驶产业链的出发点。通过智能驾驶相关产品与解决方案的规划、研发、生产制造的平台化与标准化，促进产业链的精细化分工与密切配合，提升整个产业链的研发效率，降低研发成本，从而推动整个产业的规模化普及商用。



1.4 智能驾驶计算平台是产业发展的关键

智能驾驶业务场景多，技术难度高，产业链长且分工复杂。体系封闭、各自为政、资源投入分散的产业链现状，无法形成合力，产业发展进程缓慢。如何才能驱动产业快速发展，智能驾驶计算平台是关键。

从技术复杂度看：智能驾驶系统从功能上可分为三大部分：感知系统（各类传感器，相当于人的眼睛与耳朵）、决策系统（计算平台，相当于人的大脑）与执行系统（各类执行器，相当于人的四肢），其中汽车“大脑”功能最为复杂，涉及到多种ICT关键技术，比如：

- **硬件类**：芯片SoC、硬件工程（散热、能耗、抗振、防水等）、物理尺寸等
- **软件类**：操作系统、中间件、云服务、OTA等
- **算法类**：聚类算法、机器视觉、深度学习、强化学习、机器学习等

作为汽车“大脑”的计算平台，技术复杂度高，研发设计、生产制造、验证测试难度大周期长，而且汽车工业对性能、可靠性及安全性要求极高。传统汽车企业缺乏芯片、操作系统等技术的研发积累，初创企业资源有限无法支撑底层技术的长期投入，产业界呼唤智能驾驶计算平台的出现。

从业界实践看：业界头部智能驾驶玩家，均是采用集中式计算平台的技术架构，统一的计算平台进行代替代（物理尺寸和接口保持统一，平滑演进）。与计算平台硬件解耦的应用软件与算法，可以快速升级迭代，功能常用常新，不断给用户带来超预期的使用体验，并建立通过软件开发新功能持续收费的新商业模式，获得了用户的普遍欢迎与商业上的成功。

集成多种复杂技术的智能驾驶计算平台，通过软硬件解耦的技术架构设计，实现感知、计算与应用的分层，保持上层应用软件可持续迭代升级，真正实现“软件定义汽车”。智能驾驶计算平台是实现“软件定义汽车”的关键，将帮助客户为用户打造具有差异化竞争力的智能汽车产品，赢得用户认可与市场成功。



02 华为MDC智能驾驶计算平台

智能驾驶汽车中，包含四个核心子系统：传感器、计算平台、执行器与应用算法，华为MDC（Mobile Data Center：移动数据中心）定位为智能驾驶的计算平台。此平台集成华为在ICT领域30多年的研发与生产制造经验，搭载智能驾驶操作系统AOS、VOS及MDC Core，兼容AUTOSAR，支持L2+~L5平滑演进，结合配套的完善工具链，客户或生态合作伙伴可灵活快速的开发出针对不同应用场景的智能驾驶应用。

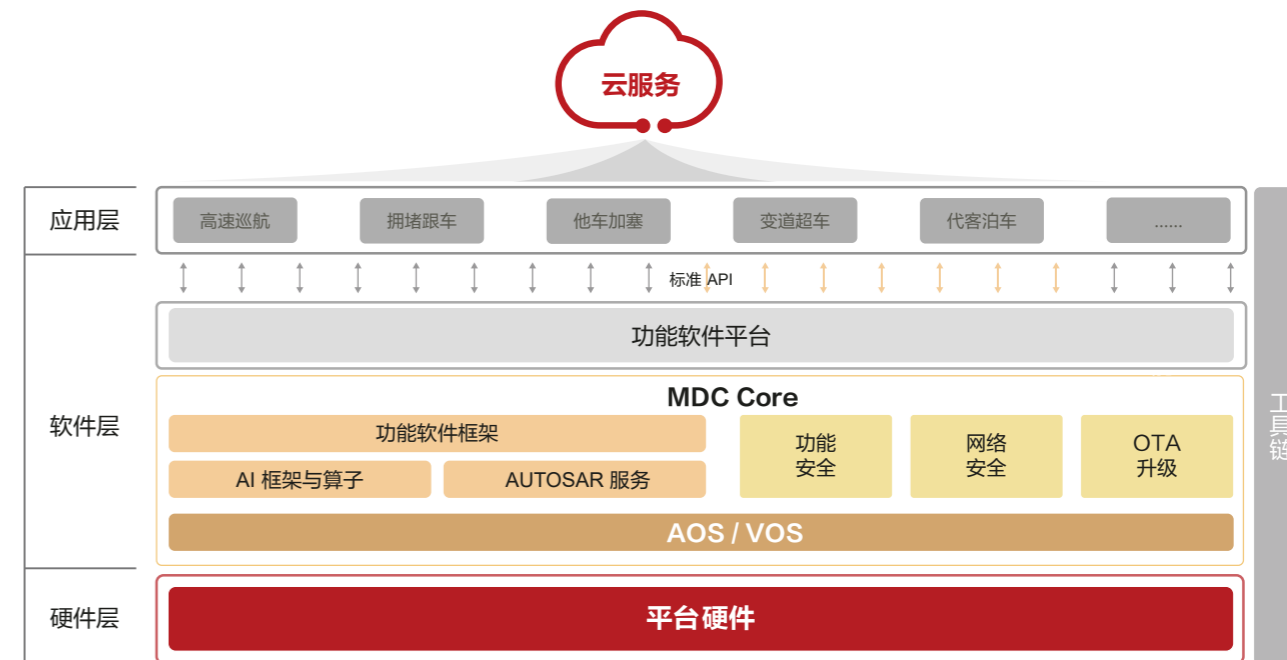
华为MDC智能驾驶计算平台（以下简称华为MDC平台），性能强劲、安全可靠，是实现智能驾驶全景感知、地图&传感器融合定位、决策、规划、控制等功能的汽车“大脑”。适用于乘用车（如拥堵跟车、高速巡航、自动代客泊车、RoboTaxi）、商用车（如港口货运、干线物流）与作业车（如矿卡、清洁车、无人配送）等多种应用场景。

华为MDC平台致力于通过底层技术与架构创新，坚持“平台+生态”战略，为智能驾驶产业提供“高性能、高安全、高可靠、高效能、确定性低时延、开放生态”的具有“四高一低一开放”优势的智能驾驶计算平台，系列化硬件、一套平台软件、前向兼容，帮助客户及生态合作伙伴能力持续积累与保护历史投资，让客户造好车、用户用好车，使智能驾驶进入快车道。



2.1 标准化计算平台

华为MDC平台遵循平台化与标准化原则，包括平台硬件、平台软件服务、功能软件平台、配套工具链及端云协同服务，支持组件服务化、接口标准化、开发工具化；软硬件解耦，一套软件架构，不同硬件配置，支持L2+~L5的平滑演进，保护客户或生态合作伙伴的应用软件开发的历史投资。



MDC整体架构图

2.1.1 异构算力

智能驾驶涉及到感知、融合、定位、决策、规划、控制等多个环节，不同环节所需算力类型不同。比如激光雷达的点云数据处理需要大量CPU算力，摄像头数据则需要AI算力才能快速处理，在定位、决策、规划、控制等强逻辑处理的环节又需要CPU算力。智能驾驶需要多样化的异构计算能力，MDC平台硬件集成具有CPU与AI计算能力的强大SoC芯片，为智能驾驶提供可扩展的异构算力。



2.1.2 软件与工具链

在MDC平台硬件上，运行着创新研发的智能驾驶操作系统AOS、VOS及MDC Core，并配套提供完善的开发工具链：

- **AOS与VOS**：基于通过CC EAL5+安全认证的商用OS内核，符合ASIL D的功能安全架构和安全机制要求，用户态分布式实时通信架构，保障上层应用的确性低时延，兼容主流POSIX标准接口和主流基础库。
- **MDC Core**：对外开放提供Classic AUTOSAR与Adaptive AUTOSAR、功能安全、网络安全及OTA升级等100多个API服务，覆盖了上层智能驾驶应用的开发、调测、部署、运营等全生命周期的核心流程；支持主流的AI框架及1000多个AI算子；同时还对外提供功能软件框架及规范，定义了智能驾驶基本算法组件间开发接口，以提升应用场景与算法组件的研发效率与组合灵活性，方便上层应用的感知、融合、定位、决策、规划、控制等算法进行组件化的开发。
- **工具链**：提供安全可信，高效便捷，灵活开放的应用开发端到端工具集，支持可视化&拖拽式操作及自动代码生成，可一站式开发、测试、调优，帮助客户或生态合作伙伴快速开发满足AUTOSAR规范的智能驾驶应用：
 - Mind Studio：支持AI算子开发、调试调优，仿真及运行，提供离线模型转化与自定义算子开发功能。
 - MDC Manifest Configurator：基于AUTOSAR规范的ARXML配置工具，提供模块化配置、模型关系图形化，拖拽式配置、配置项校验等功能。
 - MDC Development Studio：集成开发环境，提供工程管理、代码自动生成、编辑编译、调试运行，远程部署，UT管理，性能分析、平台软件管理等功能。
 - Measure Calibration Diagnosis Tool：基于AUTOSAR的诊断调测工具，提供视频回放、故障诊断、关键指标测量、软硬件拓扑展示，License管理、版本升级等功能。
 - MDC Application Visualizer：基于AUTOSAR的可视化调测工具，提供智能驾驶应用常用数据和用户自定义数据的2D/3D可视化显示功能。

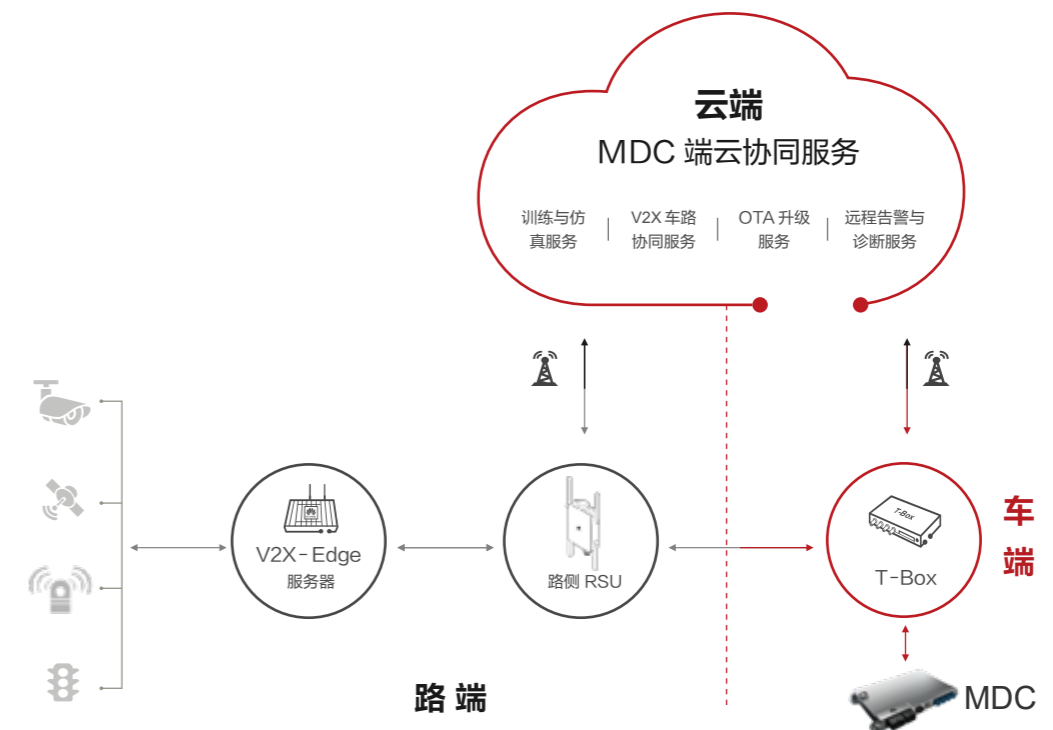
基于华为MDC平台的操作系统、平台软件与功能软件中间件，均对外提供标准的开放API与SDK开发包，结合简单易用的工具链，助力客户或生态合作伙伴研发效率提升，实现智能驾驶应用的快速开发、调测、部署与运行。



2.1.3 车路云协同

智能驾驶场景复杂多变，十字路口、车辆混行以及极端天气等环境下，单纯依靠单车智能难以精确应对，车路协同是业界普遍认可的提升智能驾驶能力、降低单车智能驾驶成本的技术方向。

华为MDC平台具有云端训练与仿真服务、V2X车路协同服务、OTA升级服务与远程告警与诊断服务，从而保障基于华为MDC平台的智能驾驶应用，可通过“车-路-云”三级架构，随技术升级而不断优化完善，始终为用户带来更新、更安全的智能驾驶使用体验，为客户带来更高效的运营管理效率。



- **训练与仿真服务**：华为MDC平台支持路测数据远程上传，如智能驾驶状态下人为接管场景、交通事故场景或自定义触发规则时产生的关键数据，进行结构化处理后上传至云端并进行算法训练或仿真；支持客户或生态合作伙伴根据路测数据创建新的场景库，并训练自己的算法模型进行仿真测试。
- **车路协同服务**：V2X作为车辆外部环境感知设备可向华为MDC平台提供数据，包括I2V数据（如信号灯、路侧摄像头等），供规划算法参考使用；V2V数据（如周边车辆横向或纵向运动意图数据等），供决策、规划与控制算法参考使用。华为MDC平台可向外部传输本车感知到的数据，由边缘服务器向其它车辆提供广播服务。
- **OTA升级服务**：智能驾驶技术当前处于不断的迭代升级中，软件与应用算法需持续优化升级，云端可向华为MDC平台提供软件（如OS、平台软件）及应用算法的OTA升级服务。
- **远程告警和诊断服务**：华为MDC平台与车联网云服务形成联合方案，实现对智能驾驶车辆的远程监控、远程管理与智能化运营，以及故障数据的上报、远程诊断与故障定位等。

2.1.4 车规级安全

安全是智能驾驶的基本要求。华为MDC平台从信息安全、功能安全与车规及流程管理三大维度，构建立体式多层次安全防护体系，保护用户隐私数据安全，保障驾驶过程安全可靠。在组织内部，持续强化安全意识，并将安全植入分析、设计、诊断等流程的不同环节落实，实现从系统、硬件、软件、集成验证等多个层次的安全能力，满足业界通用的汽车安全认证标准。

- **信息安全**：通过STRIDE信息安全威胁方法论，全面分析信息安全威胁，识别关键资产、识别风险并定义风险级别，从物理安全、网络安全、主机安全、应用安全、数据安全等5大维度构建8大安全框架，从传感器接入面威胁、智能驾驶应用软件面威胁、车载网络面威胁、调测面威胁、云端威胁、运维面威胁等六大方面，进行全面的的安全威胁分析与技术实施方案应对。



- **功能安全**：遵循ISO 26262标准，确保正确的计算、执行和调度（ASIL D）、确保正确的传感器接入（ASIL B）、确保正确的内部通信（ASIL D）、确保正确的存储（ASIL D）等，支撑智能驾驶应用达到Fail-Operational的安全能力。通过架构级冗余、分层故障监控、应用分域隔离、故障分级处理等多层安全防线设计，打造端到端的功能安全体系。

华为MDC平台预留支持SOTIF（预期功能安全）的能力，以满足未来智能驾驶应用更高的功能安全要求。

- **车规及流程管理**：在研发与生产制造等过程中，遵循整体质量体系IATF 16949、软件质量体系ASPICE、可靠性测试标准AEC-Q100、信息安全体系CC EAL及功能安全体系ISO 26262等国际通用标准，逐步达到系统级ASIL D的最高安全等级要求。在流程、文化、认证上植入安全意识与安全动作，将安全任务分解到分析、设计、诊断等不同环节，实现从系统、硬件、软件、集成验证等多个层次的安全能力，满足车规级安全要求。



2.1.5 工业化标准化

华为MDC平台坚持工业标准化的理念，通过标准化统一行业语言，降低产业链生态合作伙伴的参与门槛，让智能驾驶整体解决方案的各个部件的实现与定义相分离，提升解决方案的通用性与可移植性，有利于整个产业提升开发效率、降低开发成本。

- **物理特性标准化**
华为MDC平台是系列化产品，支持直流电12V或24V，采用统一的标准尺寸，长*宽为300*200mm。为了预留线缆弯曲和装卸操作空间，推荐安装空间为400*350*120mm，客户在车辆研发早期可预留此标准尺寸的空间位置。考虑到电辐射、振动、温度、空间大小、可扩展性、线束长度与减重等影响因素，华为MDC平台建议安装在乘用车的副驾驶手套箱或脚踏板下方位置，以在合理的经济性与用户体验之间达到最佳平衡。

● 硬件接口标准化

华为MDC平台支持智能驾驶相关的多种传感器、执行器、IVI或T-Box等周边模块的接入，包括摄像头、毫米波雷达、超声波雷达、激光雷达、组合定位等，支持丰富、灵活可变的主流硬件标准化接口（如GMSL、CAN、CAN-FD、Automotive-Ethernet等），提供广泛的兼容性与选择灵活性。

● 功能软件接口开放

华为MDC功能软件基于SOA架构，遵循AUTOSAR规范，定义了智能驾驶基本算法组件（如感知算法组件、融合算法组件、定位算法组件、决策算法组件、规划算法组件、控制算法组件等）的调用框架与组件之间的软件接口。上层场景应用可以灵活选择不同的算法组件组合，实现具体的场景应用功能。华为已与多家行业组织、OEM主机厂及生态合作伙伴研讨制定了功能软件框架与接口规范，并在多个智能驾驶应用场景中实践落地。



2.2 开放合作生态

智能驾驶产业处于高速发展期，市场机会巨大，产业链复杂且周期长，华为MDC坚持“平台+生态”战略，将MDC打造成智能驾驶产业的“黑土地”，积极与产业链各参与方充分合作，发挥各自优势，强化产业链协同效应，构建完整的智能驾驶解决方案，快速推动智能驾驶规模化商用。

华为MDC平台，愿与产业界的传感器厂商、执行器厂商、应用算法厂商、产业组织、标准组织及科研组织等广泛合作，共同促进智能驾驶产业健康发展。

引领智能驾驶技术持续领先：分享最新的智能驾驶行业进展和技术趋势，智能驾驶计算平台获得优先设备资源与技术支持，保持行业技术领先地位。

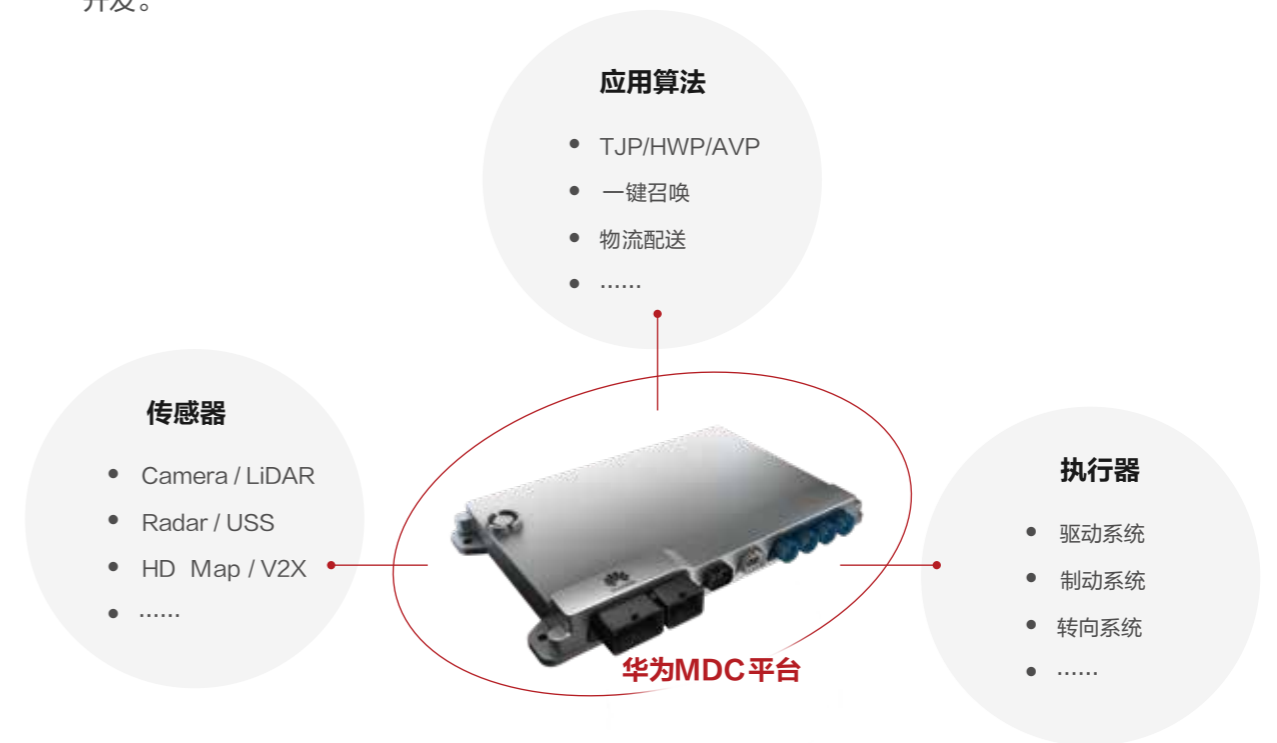
推动智能驾驶技术快速成熟：与核心部件技术生态合作伙伴紧密协同，建立智能驾驶标准化、兼容性的沟通桥梁，推动智能驾驶相关技术快速成熟。

促进智能驾驶产业规模商用：联合整车厂商、部件技术生态合作伙伴，推动智能驾驶示范项目成功试点，促进智能驾驶快速规模化商用落地。

2.2.1 全方位合作

华为MDC平台，致力于构建涵盖产业链上下游的传感器、执行器与应用算法三大类生态合作伙伴，共同推动智能驾驶产业快速成熟与商用落地。

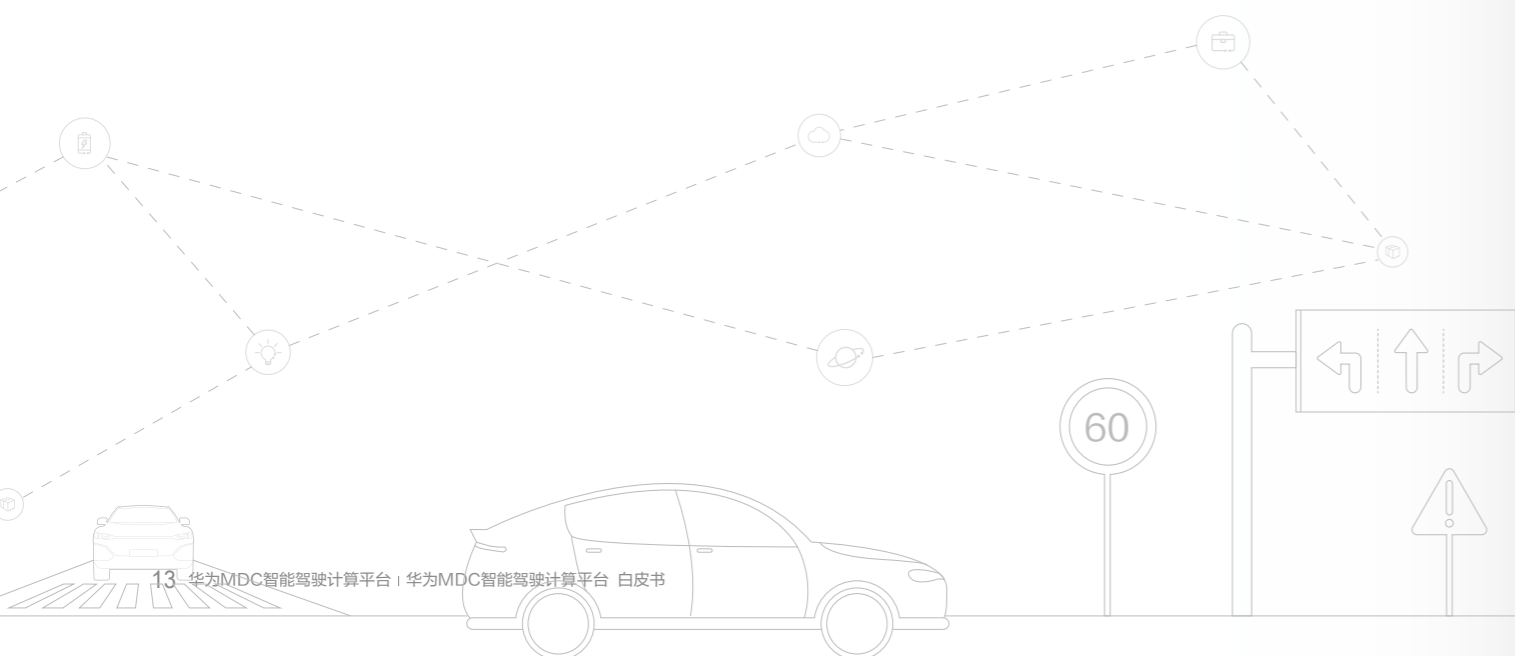
- **传感器合作：**华为MDC平台提供丰富的标准化传感器接口，可以支持摄像头，激光雷达，毫米波雷达，超声波雷达等传感器的接入，能够覆盖绝大部分智能驾驶场景对传感器的需求；华为MDC平台将与传感器厂家在接口，协议，车规等方面通力合作，推动传感器产业尽快成熟。
- **执行器合作：**华为MDC平台支持与线控底盘接口对接，实现智能驾驶大脑对车辆的安全控制，华为MDC平台将与线控底盘方案厂商共同协作，推动实现更加安全的智能驾驶解决方案。
- **应用算法合作：**智能驾驶应用场景丰富，不同场景对应用算法要求各不相同，华为MDC平台提供标准API与开放SDK，简单易用的平台软件及开发工具链，支撑不同应用场景的智能驾驶解决方案的快速开发。



2.2.2 资源与权益

为促进华为MDC平台生态的健康发展，华为将投入相关的配套资源并与生态合作伙伴分享权益，共同促进智能驾驶产业生态的繁荣。

- **伙伴赋能培训：**华为将提供MDC平台产品说明文档、开发工具链、API说明文档、示范样例、系统迁移指导等材料，结合与生态合作伙伴的互动，面向主机厂，系统方案集成商，零部件方案供应商等开展线下相关专场培训、开发者沙龙、公开课等生态赋能活动，同步也建设生态社区提供线上培训与交流资源，供广大开发者随时随地学习与使用华为MDC平台。
- **联合解决方案：**华为MDC平台团队对于价值生态合作伙伴，将支撑开发联合解决方案，针对市场的应用需求，项目需求等，构建有竞争力的联合解决方案，华为MDC平台将根据需求提供相应的资源保障方案的开发测试等工作。
- **商业项目拓展：**对于生态合作伙伴的商业项目，华为MDC平台团队在项目拓展过程中为生态合作伙伴提供一系列能力和资源支持，协助联合解决方案的销售与交付。
- **联合营销推广：**对基于华为MDC平台的生态合作伙伴的智能驾驶解决方案，根据解决方案成熟度与商业价值的评估，华为可与生态合作伙伴在双方授权的情况下举办联合发布会、PR宣传等形式的联合营销活动，以协助解决方案的市场推广。
- **标准合作推进：**为了更好的促进产业发展，基于华为MDC平台的智能驾驶解决方案将遵循产业已有的规范和标准，推动产业链上下游共同推动相关规范和标准的研究制定。



03 典型应用场景

智能驾驶产业作为全新产业，当前处于百家争鸣、百花齐放的高速发展期，在实际落地过程中，不同客户不同供应商在技术路线选择、场景落地节奏等方面正积极进行多方向的探索。华为MDC平台，聚焦于底层平台技术创新与智能驾驶生态建设，助力客户和生态合作伙伴的智能驾驶解决方案，在多场景中快速商用落地。

3.1 高速干线货运物流

中国社会物流总费用占GDP的比重为18%左右，是发达国家的两倍，效率低下。中国目前有2000多万辆货运汽车，3000多万名货运司机，人力成本占物流总费用的比重高。我国货运车辆万车肇事起数、死亡人数，分别为全社会平均水平的2.8倍、4.6倍，远远高于社会平均水平。

据测算，智能驾驶货运可帮助物流企业降低30%以上的物流成本，通过科学的驾驶习惯，可帮助物流企业节省6%的油耗成本，能够使中国高速公路重大事故率降低50%，死亡人数降低75%。

高速干线货运物流场景中主要含有如下智能驾驶功能：

- **主动安全：**自动紧急制动AEB、前碰撞预警FCW、车道偏离预警LDW等
- **高速巡航：**高速公路上可完成车道保持、自动变道与自适应巡航等
- **拥堵跟车：**道路拥堵时自动跟随前方车辆
- **编队行驶：**在高速公路上通过V2V技术实现多辆货车编队行驶
- **自主泊车：**货运任务结束后自行开往固定停车位并停好车



华为MDC平台接口丰富，可支持多传感器与V2X接入，对货车车体长导致部署传感器多、V2V编队行驶等高速干线货运物流场景的需求均可满足，并可快速扩展至港口货运等封闭区域内的物流场景，降低社会整体物流成本。

3.2 末端无人物流配送

近些年随着我国电子商务的迅猛发展，包裹投递量激增；同时，消费者在网购消费的过程中，对物流服务质量、物流时效性等也提出了更高的要求。

据国家邮政局数据，目前我国快递规模世界第一。2008年至今，快递业务量由15亿件增至206.7亿件，平均年复合增长率43.9%。随着人工物流投递成本不断增加，企业的末端物流成本越来越高，而以智慧快递箱为代表的智慧末端物流设施，不仅可以大大解决末端物流配送的成本，还可以解决人工投递等待带来的交通拥堵等问题。

末端无人配送物流场景主要含有如下智能驾驶功能：

- **主动安全**：自动紧急制动AEB、前碰撞预警FCW等
- **智能避障**：能够避开封闭区域内常见的人、车、物、动物等
- **远程控制**：通过通信网络，可以实时监控与干预车辆运行状态



华为MDC平台尺寸小巧、能效比高，可灵活满足无人配送车辆体积尺寸所限带来的部署空间小、工作时间长续航要求高等要求，强劲算力也可完全可以满足学校、小区、园区等较为封闭的末端无人配送物流场景所需。快递公司或无人配送运营商可通过提升物流配送效率，增强购物用户体验与粘性。

3.3 高危高强度特种作业

交通运输需求无处不在，远至高原上的矿山，近至家门口的道路清洁，但它们都有工作环境恶劣，工作时长强度大的特点，从而面临招人难、招人贵的现实难题，给企业生产经营带来很大的困扰。

以矿山为例，一台大型矿车的购买价格是300万~1000万元，一般需要招3~4个司机轮班工作，每年司机成本支出近120万元，而且存在较大的人员安全隐患。通过智能化升级后的无人矿卡，成本节约明显。除了无人矿卡外，无人清洁车、无人农业机械等也存在类似的市场需求。

高危高强度特种作业场景主要含有如下智能驾驶功能：

- **主动安全**：自动紧急制动AEB、前碰撞预警FCW等
- **智能避障**：能够避开封闭区域内常见的人、车、物、动物等
- **远程控制**：通过通信网络，可以实时监控与干预车辆运行状态



华为MDC平台，通过多项可靠性工程设计，抗振抗高温、防尘抗湿，恶劣环境下仍可保证稳定可靠运行，可满足高原矿山、街道清洁、偏远农田等相对封闭区域内低速的高危高强度特种作业智能驾驶场景所需，提升作业效率，大幅降低人力成本。

3.4 定点定时人员通勤

居住地与工作地之间的通勤需求，50%以上是通过公共交通来承载的，公共交通工具的大排量与高频次运行，是市内空气环境污染的主要来源。同时，公共交通还是一座城市的窗口，代表着一座城市的形象。

公共交通运行时间长，准点率要求高，驾照等级高，需要大量高素质的司机，这极大的提升了公共交通的运营成本与复杂度。公共交通线路相对固定，易于通过智能驾驶技术进行升级，提升运营效率，降低运营成本。

定点定时人员通勤场景主要含有如下智能驾驶功能：

- **主动安全**：自动紧急制动AEB、前碰撞预警FCW、车道偏离预警LDW等

- **标识识别**: 准确识别交通标识并按标识要求行驶
- **拥堵跟车**: 道路拥堵时自动跟随前方车辆
- **自主泊车**: 货运任务结束后自行开往固定停车位并停好车



华为MDC接口丰富，能效比出众，可以支持数量众多的传感器与，对公共交通工具的车体长部署传感器多、工作时间长续航要求高等需求均可满足，并可快速扩展至园区内穿梭通勤、景区内旅客接送等线路相对固定时间、固定区域内的定点定时人员通勤场景，提升人员运送效率，降低公共交通运营成本，树立城市/园区/景区的高科技形象。

3.5 移动智能私人出行

随着智能化的快速普及，高端乘用车上将率先实现高级别的智能驾驶功能，成为高端汽车差异化竞争力的关键，技术成熟稳定后可发展出全新的RoboTaxi业务，并对现有出行方式带来颠覆式影响，也给智能驾驶产业开拓全新商业模式。国际上传统客户巨头与跨界科技公司，纷纷重兵投入。

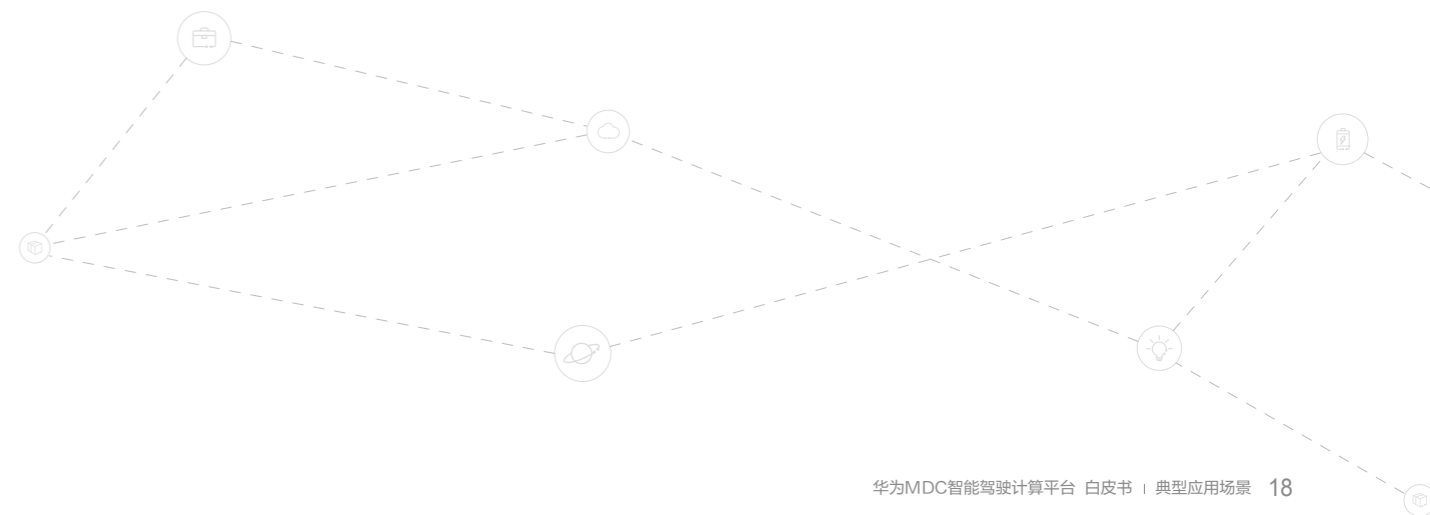
移动智能私人出行场景的主要的智能驾驶功能如下（分阶段实现，并将扩展出更多功能）：

- **一键召唤**: 通过手机远程指令，让停在停车场的汽车自动开到指定地点
- **高速巡航**: 高速公路上可完成车道保持、自动变道与自适应巡航等

- **拥堵跟车**: 道路拥堵时自动跟随前方车辆
- **主动安全**: 自动紧急制动AEB、前碰撞预警FCW、车道偏离预警LDW等
- **标识识别**: 准确识别交通标识并按标识要求行驶
- **自主泊车**: 货运任务结束后自行开往固定停车位并停好车



华为MDC平台，具有高性能、高安全、高可靠、高效、确定性低时延的领先技术优势与端云协同能力，可以灵活应对并满足移动智能私人出行场景下的复杂路况的高性能需求以及RoboTaxi的运营管理要求。具有标准化的物理尺寸，OTA升级能力的软件平台，支持智能驾驶功能的平滑演进与升级，让个人出行更智能、更简单、更安全、更放心。



英文缩写	英文全称	中文全称
MDC	Mobile Data Center	移动数据中心
ICT	Information and Communications Technology	信息和通信技术
OTA	Over The Air	空中下载
SoC	System On Chip	片上系统
AUTOSAR	AUTomotive Open System Architecture	汽车开放系统架构
CC EAL	Common Criteria Evaluation Assurance Level	通用标准评估保证水平
CAN	Control Area Network	控制区域网络
V2X	Vehicle to Everything	车辆外联
GMSL	Gigabit Multimedia Serial Link	吉比特多媒体串行链接
T-Box	Telematics Box	车载信息处理终端
HMI	Human Machine Interface	人机交互界面
ASIL	Automotive Safety Integrity Level	汽车安全完整性等级
IATF	International Automotive Task Force	国际汽车工作组
ASPICE	Automotive Software Process Improvement and Capability dEtermination	汽车软件过程改进和能力测定

(缩略语表)

关于本文档

《华为MDC智能驾驶计算平台白皮书》，旨在阐述华为对智能驾驶产业发展趋势的洞察，以领先技术打造标准化的智能驾驶计算平台，并通过“平台+生态”的产业定位，以开放透明的视角让广大读者了解华为在智能驾驶领域的平台能力与开放合作战略，期待与产业界共同推动智能驾驶在多种应用场景中的商业化落地。

版权声明

本白皮书版权归华为技术有限公司所有，并受法律保护。

未经华为技术有限公司事先书面许可，任何公司或个人不得以任何方式复制、翻译、修改、分发本文档中的任何内容。

任何以转载、摘编或以其他方式使用本白皮书中文字或者观点的，应注明“来源：《华为MDC智能驾驶计算平台白皮书》”。

违反上述声明者，本单位将追究其相关法律责任。

责任声明

在法律允许的最大范围内，对于本文档中的内容，华为技术有限公司不提供任何明示或默示的承诺或保证，包括但不限于适合特定目的、商用性等。

华为技术有限公司不对本文档内容的准确性做任何保证，并有权对文档的任何内容进行修改和调整，而无须另行通知。

任何因使用或信赖本文档内容而做出的决定及因此产生的后果由行为人自行承担全部责任。

修订记录：首次发布于2020年10月