

联盟标准建议书

计划编号：

项目名称（中文）	车路协同 边缘计算设施 第 1 部分：总体技术要求 车路协同 边缘计算设施 第 2 部分：操作系统 车路协同 边缘计算设施 第 3 部分：测试方法				
项目名称（英文）	Vehicle infrastructure cooperation MEC facility Part1: General technical requirements Vehicle infrastructure cooperation MEC facility Part2: Operating system Vehicle infrastructure cooperation MEC facility Part3: Test method				
制定或修订	制定	完成年限	1 年	被修订标准号	
主要起草单位	北京百度智行科技有限公司、中国信息通信研究院、高新兴科技集团股份有限公司、交通运输部公路科学研究院、中国移动通信集团有限公司、中兴通讯股份有限公司、电信科学技术研究院有限公司、湖南湘江智能科技创新中心有限公司				
起草人	王鲲	联系电话	13261905854	电子信箱	Wangkun26@baidu.com

范围和主要内容:

《车路协同 边缘计算设施》系列标准共分为 3 个部分:

- a) 车路协同 边缘计算设施 第 1 部分: 总体技术要求
- b) 车路协同 边缘计算设施 第 2 部分: 操作系统
- c) 车路协同 边缘计算设施 第 3 部分: 测试方法

范围:

第 1 部分 总体技术要求:

本文件主要规定车路协同系统的总体架构, 以及 MEC 设备设施的功能技术要求、性能要求、接口技术要求等内容。

本文件适用于 MEC 设备设施的总体设计开发。

第 2 部分 操作系统:

本文件主要规定 MEC OS 的总体架构和通用技术要求、系统软件要求、功能软件要求、信息安全要求、功能安全要求、工具与配置类要求等。

本文件适用于 MECOS 的总体设计与开发。

第 3 部分测试方法:

本文件主要规定车路协同 MEC 设备设施的测试要求、测试方法及通过性条件。

本文件适用于指导和规范车路协同边缘计算设施的设计研发、测试验证及应用部署。

主要内容:

第 1 部分 总体技术要求

主要包括:

- 第 1 章 范围
- 第 2 章 规范引用文件
- 第 3 章 术语定义
- 第 4 章 车路协同系统总体架构
- 第 5 章 接口要求
- 第 6 章 功能要求
- 第 7 章 性能要求

车路协同系统总体架构主要包括人、车、路、云各个子系统及对应基础设施等内容, 边缘计算操作系统作为车路协同系统中重要的组成部分, 主要包括硬件层、系统层、抽象层、框架层、服务, 总体架构图见图 1。

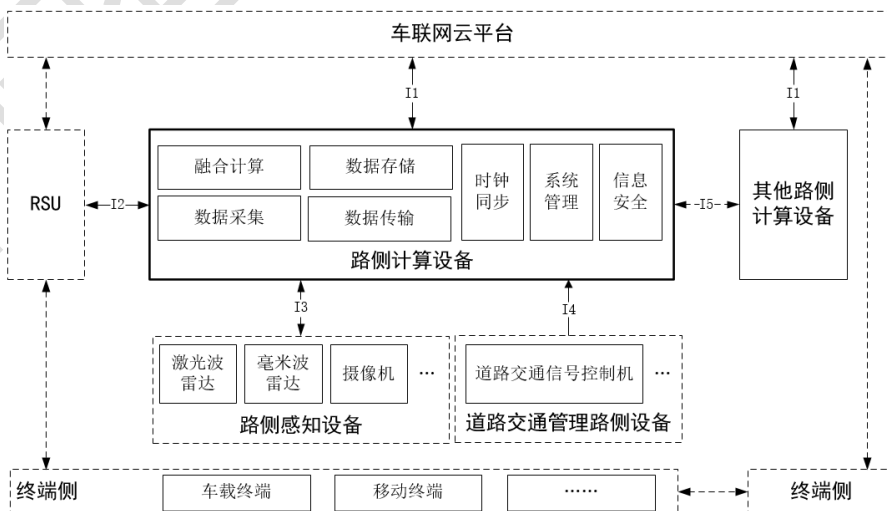


图 1 车路协同系统总体架构

第 2 部分 操作系统：主要规定 MEC OS 的总体架构和通用技术要求、系统软件要求、功能软件要求、信息安全要求、功能安全要求、工具与配置类要求等。



图 1 MEC OS 总体架构

技术要求主要包括：

- 1) 通用技术要求：通用技术要求是指路侧操作系统中操作系统内核、中间件等；
- 2) 系统软件要求：系统软件要求是指路侧操作系统中支撑智能交通功能实现的复杂大规模嵌入式系统运行环境；
- 3) 功能软件要求：系统功能软件是路侧操作系统中根据面向服务的架构设计理念，通过提取智能交通核心共性需求，形成智能交通各共性服务功能模块，高效实现智能交通功能开发的软件模块；
- 4) 信息安全要求：信息安全要求包括系统软件安全要求、功能软件安全要求、工具链安全要求和数据安全要求，系统软件安全要求包括安全启动、系统机密性保护、安全管理、安全隔离、网络安全、安全通信、OTA 服务安全等，功能软件安全包括接口安全、传感器模块安全、网联/云控模块安全、信息安全服务等；
- 5) 功能安全要求：功能安全要求包括系统软件安全要求和功能软件安全要求，对系统软件和功能软件的安全目标、安全机制进行规范。

第 3 部分测试方法：

主要规定车路协同 MEC 设备设施的测试要求、测试方法及通过性条件。适用于指导和规范车路协同边缘计算设施的设计研发、测试验证及应用部署。

主要技术内容包括：

- 第 1 章 范围
- 第 2 章 规范引用文件
- 第 3 章 术语定义
- 第 4 章 测试通用要求
- 第 5 章 测试项目
- 第 6 章 功能测试
- 第 7 章 性能测试

目的和意义：

车路协同是自动驾驶与智能交通融合创新发展的关键基础。在自动驾驶方面，发展车路协同自动驾驶已经上升成为国家战略，可以解决单车智能自动驾驶在安全性、ODD 和经济性等方面面临的一系列突出问题，与车辆进行协同感知、协同决策规划和协同控制，全方位保障自动驾驶安全连续运营。在智能交通方面，车路协同是道路基础设施数字化、交通管理服务智能化的重要支撑，也是交通强国和综合交通运输体系的重要建设内容，对于加快构建更加安全、高效、低碳的智能交通系统具有重要意义。

车路协同边缘计算设施（MEC 设备设施）指部署在道路、公路沿线或者场端，配合其他设施或系统完成交信息汇聚、实时处理决策控制的软硬一体化设备设施。传统交通基础设施存在布设分散、感知数据单一、数据类型异构、置信度及融合度较低等问题，无法满足自动驾驶和智能交通创新应用高实时、高精度、高可靠需求，边缘计算设施通过多源数据接入汇聚、数据实时融合处理、融合感知结果实时下发、车路协同决策规划控制等，是车路协同系统的关键节点和重要设备设施，面临巨大的市场需求，破缺需要通过标准进行规范和统一，为全国各省市地区车联网先导区/示范区的建设提供参考和指导。

目前，不同厂商、不同城市的 MEC 设备设施在实际建设和应用中存在较大差异，迫切需要通过标准统一，解决以下突出问题：

- a) 各先导区/示范区车路协同建设方案存在差异，边缘计算设施在车路协同系统中的作用与价值不统一，不利于规模化建设应用；
- b) 不同厂商 MEC 设备设施的软硬件在功能、性能、接口、数据交互内容等方面存在较大差异，很难相互集成，兼容性的问题很大，无法实现互联互通；
- c) MEC 设备设施测试缺乏有效方法，尤其是面向自动驾驶应用的高精度、高实时类指标，需要有有效的测试方法提供指导，为车路协同基础设施建设和测试应用提供支撑。

车路协同边缘计算设施操作系统（MEC OS）是指运行于 MEC 设备设施之上，支撑智能网联汽车驾驶自动化功能实现安全可靠运行，以及智能交通更加安全、便捷、高效、绿色创新发展的软件集合。MEC OS 是 MEC 设备设施的核心组成部分，更是实现自动驾驶与智能交通安全自主可控的重要支撑。MEC OS 正处在起步发展的关键时期，需要通过标准引导行业形成共识并合力推进。开展 MEC OS 标准研制的重要意义体现在：

- a) MEC 设备设施与自动驾驶和智能交通业务安全、人民群众生命财产安全、国家信息安全紧密相关，需要实现操作系统的完全自主可控；
- b) 需要通过 MEC OS 明确 MEC 设备设施软件（系统软件和功能软件）的总体架构、功能要求，以及南北向接口，支持第三方硬件、软件、算法等兼容适配，加快构建车路协同开放开源产业生态。

综上所述，MEC 设备设施是智能网联汽车和合作式智能交通融合发展的核心设备设施，需要针对 MEC 设备设施的总体通用要求、OS 操作系统、测试方法等核心内容制定标准。通过系列标准的研制，将有助于：

- a) 实现 MEC 设备设施与 MEC OS 实现国产自主可控：
 - 1) 兼容适配不同架构国产化硬件，实现车路协同解决方案充分兼容异构硬件，基于国产化硬件，适配车路协同算法，实现车路协同整体自主可控；
 - 2) 建设边缘计算设施标准验证体系，规范行业内不同厂商的硬件和算法完成适配对接，促进自主可控及国产化软硬件创新；
 - 3) 基于车路协同解决方案，构建车路协同自主可控产业联盟，实现方案从硬件到软件的整体自主可控。
- b) 促进行业互联互通：
 - 1) 发展与车载/车控操作系统相匹配的边缘计算操作系统，让“聪明的车”和“智慧的路”

<p>构成完整的车路协同拼图，完善智能交通的能力；</p> <p>2) 与车路协同领域有影响力的企业共同建立路侧边缘计算生态，规范边缘计算标准，助力不同厂商互联互通标准化。</p> <p>c) 构建开放、兼容的产业生态：</p> <p>1) 边缘计算操作系统可通过路侧硬件、算法框架、行业应用按“搭积木”的方式进行组合，实现城市管理、交通管理、智慧出行、智能驾驶、科研教育等不同生态应用；</p> <p>2) 实现边缘计算操作系统标准化开源，开放的架构将使车路协同系统的每个部分都保持创新和活力，围绕开源的路侧操作系统将构建一个开放、兼容、完整的生态圈。</p>
<p>国内外标准情况简要说明：</p> <p>a) MEC 设备设施：</p> <p>国外暂无针对车路协同应用的 MEC 设备设施技术标准。</p> <p>国内部分标准组织已经启动了车路协同 MEC 设备设施技术标准的研究和制定。比如 CCSA（中国通信标准化协会）目前有《车路协同 路侧计算设备 技术要求》、《车路协同路侧计算设备 测试方法》等相关团体标准在研。部分国内在建的车联网先导区/示范区也在同步开展 MEC 设备地方标准的制定，比如北京、广州、上海等地。</p> <p>b) MEC OS：</p> <p>在操作系统方面，车用操作系统已经经过多年的发展并实现量产应用，但路侧 MEC 操作系统国内外都无相关标准。AUTOSAR（全称为 Automotive Open System Architecture，即汽车开放系统架构）由全球各家汽车制造商、零部件供应商以及各种研究、服务机构共同参与并建立了一个开放的汽车控制器（ECU）标准软件架构。AUTOSAR 规范主要包括分层架构、方法论和应用接口三部分内容。其中，分层架构是实现软硬件分离的关键，它使汽车嵌入式系统控制软件开发开发者摆脱了以往 ECU 软件开发与验证时对硬件系统的依赖。在 AUTOSAR 分层架构中，汽车嵌入式系统软件自上而下分别为应用软件层（Application Software Layer, ASW）、运行时环境（Runtime Environment, RTE）、基础软件层（Basic Software Layer, BSW）和微控制器（Microcontroller）。为保证上层与下层的无关性，在通常情况下，每一层只能使用下一层所提供的接口，并向上一层提供相应的接口。</p> <p>在国内，相关标委会针对车控和车载操作系统都规划并启动了相关标准的研制。其中，汽标委智能网联汽车分标委 资源管理与信息服务标准工作组发布了《车控操作系统总体技术要求研究报告》和《车控操作系统总体技术要求研究报告》；其中对架构和要求类标准化体系内容提出了建议，并且开始研制国标《车控操作系统总体架构及要求》和《车载操作系统总体架构及要求》的国标预研。</p> <p>综上，国内外已经充分认识边缘计算 MEC 设备设施的重要性，并开展了路侧计算设备、车端操作系统和路侧操作系统相关产品及标准规范的研究，但在全球范围内，跟边缘计算相关的软硬结合的一体化设施及操作系统的标准层面还处于一片空白，因此亟需制定中国特色的车路协同边缘计算设施和操作系统标准。</p>

计划进度：

1. 2022 年 7 月，提交标准提案，完成标准答辩和立项；
2. 2022 年 8 月，组建标准研制团队，开展国内外 边缘计算设施总体架构和技术要求的调研，确定标准大纲；
3. 2022 年 11 月，完成标准初稿编制，在工作组成员及相关单位征求意见；
4. 2022 年 12 月，完成标准征求意见稿编制，并提供联盟成员及相关单位征求意见；
5. 2023 年 4 月，完成标准送审稿编制，提交联盟送审；
6. 2023 年 6 月，完成报批并发布。

负责起草单位意见

负责人：

单 位：（盖章）

年 月 日

联盟理事会意见

负责人：

单 位：（盖章）

年 月 日