|  |  |
| --- | --- |
| ICS |  |
| CCS | 点击此处添加CCS号 |

|  |
| --- |
| 11 |

北京市地方标准

DB XX/T XXXX—XXXX

车路云一体化路侧智能基础设施 第5部分：运维管理规范

Roadside infrastructure of Vehicle-Road-Cloud integration Part 5:Operation and Maintenance Management Guide

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

北京市市场监督管理局  发布

目次

[前言 II](#_Toc187137153)

[引言 III](#_Toc187137154)

[1 范围 1](#_Toc187137155)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc187137156)

[3 术语和定义 1](#_Toc187137162)

[5 运维管理总体架构 2](#_Toc187137163)

[6 运维管理功能要求 2](#_Toc187137164)

[7 性能指标 5](#_Toc187137165)

[附录A（资料性） 运维管理平台数据表 7](#_Toc187137166)

[参考文献 23](#_Toc187137167)

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由北京市经济和信息化局提出。

本文件由北京市经济和信息化局归口并实施。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

1. 引言

本系列文件通过提出车路云一体化路侧基础设施的组成及架构、建设要求、运维要求、信息安全要求等内容，为车路云一体化路侧基础设施设计、开发、集成提供参考，有效推动车路云一体化路侧基础设施的标准化建设。本系列文件拟分为7个部分。

车路云一体化路侧智能基础设施

第5部分：运维管理规范

* 1. 范围

本文件给出了车路云一体化路侧基础设施运维管理功能要求，包括设备管理子系统、设备巡检子系统、服务能力检查子系统及测试服务子系统的运维管理要求。

本文件适用于车路云一体化系统中路侧智能设备的运行和维护，以支撑开展车路协同应用服务。

* 1. 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

边缘计算设备 Edge Computing Device

在道路交通系统中，配合其他路侧基础设施实现交通信息汇聚、处理与决策等目的的设备。

服务置信度 Service Confidence Level

服务场景的准确率、召回率等对外提供服务场景置信程度的信息。

路侧智能设备 Intelligent Roadside Equipment

由摄像机、激光雷达、毫米波雷达、边缘计算设备、通信单元和智能交通管理终端构成。

* 1. 缩略语

以下缩略语适用于本文件：

CPU：中央处理器（Central Processing Unit）

GNSS：全球导航卫星系统（Global Navigation Satellite System）

GPS：全球定位系统(Global Positioning System)

GPU：图形处理器（Graphics Processing Unit）

HTTP：超文本传输协议（Hyper Text Transmission Protocol）

IP：网际互连协议（Internet Protocol）

IPv4：网际协议版本4（Internet Protocol version 4）

IPv6：网际协议版本6（Internet Protocol version 6）

MAC：媒体访问控制（Media Access Control）

NTC：负温度系数（Negative Temperature CoeffiCient）

NTP：网络时间协议（Network Time Protocol）

OTA：空间下载技术（Over-The-Air Technology）

PING：因特网包探索器（Packet Internet Groper）

PTP：精确时间同步协议（Precision Time Synchronization Protocol）

RAM：随机存取存储器（Random Access Memory）

ROM：只读存储器（Read-Only Memory）

SSH：安全外壳（Secure Shell）

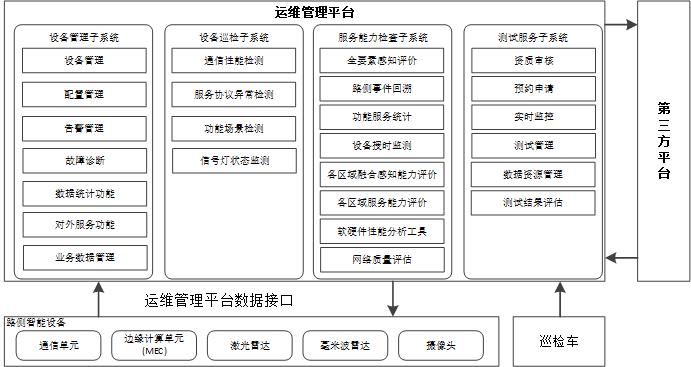
UDP：用户数据报协议（User Datagram Protocol）

UTC：协调世界时

V2X：车载单元与其他设备通信（Vehicle to Everything）

* 1. 运维管理总体架构

运维管理总体架构图，见图1：



1. 运维管理总体架构

路侧智能设备运维管理总体功能要求给出了运维管理平台的功能，包括设备管理、配置管理、告警管理、性能管理、故障诊断、数据统计、对外服务功能、版本管理、设备巡检功能、服务能力检查和测试服务功能模块，通过约定以上功能模块的管理事项，实现路侧智能设备运维规范管理。运维管理平台数据接口用于约定路侧智能设备与运维管理平台之间要传输的数据及指标建议，约定智能路侧智能设备上传的数据集和数据元素，用于支撑运维管理平台技术要求中各功能模块的实现。

* 1. 运维管理功能要求
     1. 设备管理子系统
        1. 设备管理
           1. 设备注册管理

设备在加入到系统时，要填写好对应的产品名称、设备类型、设备厂商等信息进行注册，注册成功后可获取系统的唯一设备ID。

* + - * 1. 设备信息管理

路侧智能设备管理应在运维管理平台中注册，应填入路侧智能设备名称、设备序列号、产品厂商、设备型号、位置、IP和关联设备等信息，注册成功可通过设备的心跳日志、状态日志等分析设备的工作状态、健康状况。设备信息列表参见附录A。

所有设备要求记录下型号和其当前使用的数据格式标准的版本号。如果设备有升级或者更换，则设备变更记录要求宜记录下对应新设备的型号和数据格式标准版本号。

* + - 1. 配置管理
         1. 配置查询

支持对路侧智能设备进行实时的配置数据的查询，并在平台上更新和展示配置数据。配置数据列表参见附录A。

* + - * 1. 配置修改

支持对路侧智能设备进行实时的配置数据的修改，并在平台上更新和展示修改后的配置数据。

* + - * 1. 远程升级

支持对路侧智能设备的固件和软件升级包进行维护和管理，实现设备的OTA升级。

* + - * 1. 系统访问及权限

通过设备的IP地址，远程访问设备的操作系统，系统通过SSH方式或图形界面方式进行登录和操作。

通过系统根权限登录和操作系统，具备系统全部操作权限，提供系统根权限登录口令。

* + - 1. 告警管理
         1. 告警数据管理

运维管理平台应具备实时接收路侧智能设备上报的告警信息的功能，支持告警信息的查询、展示、通知和处理。告警数据列表参见附录A。

* + - * 1. 告警校验

运维管理平台对采集路侧智能设备的运维管理数据和业务数据进行验证，对监测到上报数据不满足约定技术标准的设备进行告警。

* + - 1. 故障诊断
         1. 性能数据管理

支持实时获取路侧智能设备的性能数据，并对数据进行存储，支持性能数据的查询、分析功能。性能数据列表参见附录A。

* + - * 1. 故障监控诊断

通过故障监控功能可对系统内设备故障情况进行监控，当某一设备出现故障后，会显示当前故障信息，并以列表的形式对故障信息进行展示并支持查询功能。要求运维平台拥有故障知识库，故障知识库拥有初始化数据，发生故障后可以自动给出相应的处置意见。

* + - 1. 业务管理
         1. 设备授时管理

边缘计算设备支持NTP授时、PTP授时或GNSS授时等授时方式，同时监测自身及挂接设备的系统授时情况，上报周期为1分钟。

感知设备支持NTP授时、PTP授时或GNSS授时等授时方式，边缘计算设备作为授时源给路口内感知设备进行时钟同步时，感知设备应按照固定周期上报授时情况，上报周期宜为1分钟。

当路口内所有设备采用统一授时服务器时，边缘计算设备和感知设备宜按照固定上报与授时服务器时间误差的授时情况，上报周期为1分钟。业务数据列表参见附录A。

* + - * 1. 信号机数据管理

边缘计算设备接收信号机的原始数据，并将信号机的数据上传至运维管理平台，上传的频率与信号机数据产生频率相同。

* + - * 1. 通信单元数据管理

通信单元接收到场景数据时反馈消息，边缘计算设备将通信单元返回的消息上报到平台。

通信单元在广播场景数据时反馈消息，边缘计算设备将通信单元返回的消息上报到平台。

* + - * 1. 应用场景数据管理

边缘计算设备将场景消息集发送给通信单元的同时，将场景消息集内容转成JSON格式，上报给运维管理平台。

* + - * 1. 摄像机数据管理

边缘计算设备采集摄像机视频数据时，监测摄像机视频的拍摄角度，当发现角度与初始安装角度偏移超过合理范围时，边缘计算设备进行报警。

HTTP的post请求到边缘计算设备视频存储服务的接收端口，请求中带有请求的摄像机编号、请求的视频的时间段，请求的响应中返回一个链接，点击链接显示设备该时间段的视频影像。存储视频为近7天，视频宜按照10分钟分段保存。

HTTP的post请求到边缘计算设备图片存储服务的接收端口，请求中带有请求的摄像机编号、请求的图片的时间段，请求的响应中返回一个链接，点击链接显示设备该时间段的图片影像。存储图片为当天，宜每5秒存储一张。

* + - 1. 数据服务管理
         1. 数据统计

数据统计要求：系统应支持历史数据的维护和统计、可以导出报表，运用适合的统计图表，通过多个维度对接入系统的设备进行统计分析，并保障统计过程中系统的安全稳定。

* + - * 1. 可视化服务

支持以地图的形式展示接入设备的运行情况，直观展示设备的分布位置、运行状态、告警情况，支持按类型、在线状态和故障情况等维度对已接入的设备进行分类统计并通过图标等方式呈现。可视化服务的类型包括：

1. 设备地图：要求用地图的方式对设备定位及设备状态进行实时展示。支持按设备分类及设备类型展示设备，支持按关键词对设备进行查询，并在地图上获取设备查询结果。支持通过点击设备图标的方式展示设备的基本信息。
2. 告警可视化：要求在地图上查看当前系统内已经发生告警的设备故障信息，包括故障原因、故障时间、设备类型及型号和设备所处节点位置等信息。支持按设备分类及设备类型展示设备，支持按关键词对设备进行查询，并在地图上获取设备查询结果。
3. 路侧智能设备状态可视化：展示系统管理的所有路侧智能设备按照状态进行区分展示，能够通过设备运行状态监控功能显示和维护设备的运行实时状态信息。实时监测设备状态信息，包括设备在线、离线状态，设备运行状态(正常/异常)信息，能以图表形式呈现。
4. 设备统计：展示系统管理的所有路侧智能设备的总量、在线总量、异常总量和离线总量，路侧智能设备通过柱状图和饼状图分类别进行展示。统计管理设备总数、当前时间在线设备数、当前时间离线设备数、当前时间异常设备数；按照设备类型通过图形报表的方式展示各类设备的数量。
   * + - 1. 车辆状态监控

车辆监控：对车辆的运行状态、实时车速、是否有异常行为等进行监控。

电子围栏管理：对于车辆的运行区域进行跟踪，判断某车辆是否越界,能保存出圈记录。同时，也要能判断出那些车辆是不能够进入电子围栏里的，要能保存入圈记录。

* + 1. 设备巡检子系统

设备巡检子系统由系统端和巡检移动端两部分组成。巡检终端搭载移动巡检设备可以进行有效及时巡检或者定期巡检，设备巡检数据会自动上传到平台端，运维人员操作/驾驶巡检终端时可以针对设备的各类服务通讯距离、通讯数据包接收率等指标进行验证，也可以在办公区内通过电脑访问系统端进行查看，设备巡检的时间、地点、参数指标等相关信息会自动记录，并提供地图、区域、车辆定位、测试问题情况和日志等的可视化界面展示。

设备巡检子系统通过计算和分析可以实现对路侧智能设备补点检测、功能场景检测、服务协议异常检测和信号灯状态监测。

* + 1. 服务能力检查子系统

服务能力检查子系统应具备对路侧智能设备的服务情况进行统计和分析，并根据设定指标进行服务能力的评价。评价维度包括全要素感知评价、服务置信度展示、数据关键指标回溯、设备授时监测、各区域融合感知能力评价、各区域服务能力评价、软硬件性能分析工具和网络质量评估等。

* + 1. 测试服务子系统

测试服务子系统应具备完善的业务门户，面向测试相关业务所有使用者提供服务，面向智能汽车提供开放道路测试的资质审核、预约申请、实时监控、测试管理、数据和资源管理和测试结果评估等功能。

测试服务子系统应采用实时监管手段（车辆上报和路侧感知），从测试车辆系统可用性、可持续性、系统安全回退等方面对传感器、感知、决策、动力控制进行严格的综合评估。

* 1. 性能指标
     1. 业务功能指标

业务性能指标见表1：

1. 业务性能指标表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 指标名称 | 响应时间 |
| 1 | 数据操作 | ≤3秒 |
| 2 | 简单查询 | ≤4秒 |
| 3 | 复杂查询 | ≤4秒 |
| 4 | 数据分析 | ≤3秒 |

* + 1. 系统接口响应指标

系统接口响应指标见表2：

1. 系统接口响应指标表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 指标名称 | 响应时间 | 备注 |
| 1 | 设备状态获取 | ≤200毫秒 | 运维管理平台接口接受到请求数据到发送响应数据的时间间隔 |
| 2 | 设备日志采集 | ≤200毫秒 |
| 3 | 设备配置 | ≤200毫秒 |
| 4 | OTA升级 | ≤200毫秒 |
| 5 | 高清地图 | ≤5秒 |
| 6 | 业务数据采集 | 不大于各消息的发送周期 |

* + 1. 并发性能指标

并发性能指标如下：

1. 支持路口数量：≥1000个；
2. 支持设备数量：≥20000个；
3. 访问分析并发量：系统应至少支持500个系统用户并发访问需求。
5. （资料性）  
   运维管理平台数据表.
   1. 设备信息列表
      1. 摄像机设备信息表

摄像机设备信息见表A.1。

* 1. 摄像机设备信息表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 参数说明 |
| 1 | 摄像机名称 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 厂商信息 | string (64) | 是 | / |
| 3 | 摄像机编号 | string (64) | 是 | 设备注册时，平台生成的唯一编码 |
| 4 | 摄像机型号 | string (64) | 是 | / |
| 5 | 摄像机序列号 | string (64) | 是 | / |
| 6 | 软件版本信息 | string (64) | 是 | / |
| 7 | 通道个数 | int | 是 | / |
| 8 | 通道状态 | int | 是 | 通道状态，通道状态变更事件  0: 在线；1：离线 |
| 9 | 设备校时信息 | object | 是 | 包括校时类型、校时服务器地址、端口号、校时频率 |
| 10 | 经度 | float | 是 | / |
| 11 | 纬度 | float | 是 | / |
| 12 | 在线状态 | int | 是 | 0: 在线；1：离线 |

* + 1. 激光雷达设备信息表

激光雷达信息见表A.2。

* 1. 激光雷达信息表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 参数说明 |
| 1 | 激光雷达名称 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 厂商信息 | string (64) | 是 | / |
| 3 | 激光雷达编号 | string (64) | 是 | 设备注册时，平台生成的唯一编码 |
| 4 | 激光雷达型号 | string (64) | 是 | / |

表A.2 激光雷达信息表（续）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 激光雷达序列号 | string (64) | 是 | / |
| 6 | 软件版本信息 | string (64) | 是 | / |
| 7 | IPv4网关 | string (64) | 是 | 当路侧激光雷达支持IPv4且当前网络配置为IPv4时将网关地址配置为IPv4。 |
| 8 | IPv4子网掩码 | string (64) | 否 | 当路侧激光雷达支持IPv4且当前网络配置为IPv4时将子网掩码配置为IPv4子网掩码。 |
| 9 | IPv4地址 | string (64) | 是 | 当路侧激光雷达支持IPv4且当前网络配置为IPv4方式发送数据则将填写对应IPv4数值。 |
| 10 | IPv6-网关 | string (64) | 是 | 当路侧激光雷达支持IPv6且当前网络配置为IPv6时将网关地址配置为IPv6。 |
| 11 | IPv6子网掩码 | string (64) | 是 | 当路侧激光雷达支持IPv6且当前网络配置为IPv6时将子网掩码配置为IPv6子网掩码。 |
| 12 | IPv6-LLA地址 | string (64) | 是 | 当路侧激光雷达支持IPv6且当前网络配置为IPv6时配置为IPv6-LLA地址。 |
| 13 | IPv6-GUA地址 | string (64) | 是 | 当路侧激光雷达支持IPv6且当前网络配置为IPv6时配置为IPv6-GUA。 |
| 14 | MAC地址 | string (64) | 是 | 路侧激光雷达设备物理地址 |
| 15 | 设备校时信息 | object | 是 | 包括校时类型、校时服务器地址、端口号、校时频率 |
| 16 | 心跳间隔 | int | 是 | / |
| 17 | 经度 | float | 是 | / |
| 18 | 纬度 | float | 是 | / |
| 19 | 在线状态 | int | 是 | 0: 在线；1：离线 |

* + 1. 毫米波雷达设备信息表

毫米波雷达信息见表A.3。

* 1. 毫米波雷达信息表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 参数说明 |
| 1 | 毫米波雷达名称 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 厂商信息 | string (64) | 是 | / |
| 3 | 毫米波雷达编号 | string (64) | 是 | 设备注册时，平台生成的唯一编码 |
| 4 | 毫米波雷达型号 | string (64) | 是 | / |

表A.3 毫米波雷达信息表（续）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 毫米波雷达序列号 | string (64) | 是 | / |
| 6 | 设备硬件信息 | object | 否 | 包括设备型号、硬件序列号、硬件版本、内核版本、天线版本、MAC地址 |
| 7 | 设备软件信息 | object | 是 | 包括软件版本、软件日期 |
| 8 | 设备安装环境信息 | object | 是 | 包括会话唯一标识、国家名、省份、城市、点位编号、点位名称、海拔高度、安装高度、正北偏转角（顺时针）、俯仰角、检测方向 |
| 9 | 设备网络配置 | object | 是 | 包括各类数据传输的设备网络地址与端口号 |
| 10 | 设备校时信息 | object | 是 | 包括校时类型、校时服务器地址、端口号、校时频率 |
| 11 | 检测环境配置 | object | 是 | 包括车道设置、断面线圈设置、雷达屏蔽区、事件检测区等配置信息 |
| 12 | 数据传输配置 | object | 是 | 包括轨迹数据传输频率、交通状态实时数据传输频率、交通流统计信息的周期和是否上传交通事件数据 |
| 13 | 经度 | float | 是 | / |
| 14 | 纬度 | float | 是 | / |
| 15 | 在线状态 | int | 是 | 0: 在线；1：离线 |

* + 1. 通信单元设备信息表

通信单元信息见表A.4。

* 1. 通信单元信息表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 参数说明 |
| 1 | 通信单元名称 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 厂商信息 | string (64) | 是 | / |
| 3 | 通信单元编号 | string (64) | 是 | 设备注册时，平台生成的唯一编码 |
| 4 | 通信单元型号 | string (64) | 是 | / |
| 5 | 通信单元序列号 | string (64) | 是 | / |
|  | 硬件版本 | string (64) | 是 | / |
| 6 | 软件版本 | string (64) | 是 | / |
| 7 | 固件版本号 | string (64) | 是 | / |

表A.4 通信单元信息表（续）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | 通信单元业务 IP | string (64) | 是 | / |
| 9 | 通信单元业务端口 | int | 是 | / |
| 10 | 通信单元设备 MAC地址 | string (64) | 是 | / |
| 11 | 通信单元出厂日期 | long | 是 | / |
| 12 | 设备校时信息 | object | 是 | 包括校时类型、校时服务器地址、端口号、校时频率 |
| 13 | 经度 | float | 是 | / |
| 14 | 纬度 | float | 是 | / |
| 15 | 在线状态 | int | 是 | 0: 在线；1：离线 |

* + 1. 边缘计算设备设备信息表

边缘计算设备信息见表A.5。

* 1. 边缘计算设备信息表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 参数说明 |
| 1 | 边缘计算设备名称 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 厂商信息 | string (64) | 是 | / |
| 3 | 边缘计算设备编号 | string (64) | 是 | 设备注册时，平台生成的唯一编码 |
| 4 | 边缘计算设备型号 | string (64) | 否 | / |
| 5 | 边缘计算设备序列号 | string (64) | 是 | / |
| 6 | 边缘计算设备出厂日期 | long | 是 | / |
| 7 | 硬件版本 | string (64) | 否 | / |
| 8 | 软件版本 | string (64) | 是 | / |
| 9 | 固件版本号 | string (64) | 否 | / |
| 10 | CPU型号 | string (64) | 是 | 硬件设备CPU型号 |
| 11 | GPU型号 | string (64) | 是 | 硬件设备GPU 型号 |
| 12 | 内存容量 | int | 是 | 设备上物理内存容量，以KB为单位 |
| 13 | 硬盘容量 | int | 是 | 设备上物理硬盘容量，以KB为单位 |
| 14 | 设备校时信息 | object | 是 | 包括校时类型、校时服务器地址、端口号、校时频率 |
| 15 | 通信单元设备数量 | int | 是 | 与边缘计算设备连接的通信单元数量 |

表A.5 边缘计算设备信息表（续）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 16 | 通信单元设备列表 | sequence | 是 | 接入通信单元设备基础信息 |
| 17 | 感知设备数量 | int | 是 | 与边缘计算设备连接的感知设备数量 |
| 18 | 感知设备列表 | sequence | 是 | 接入感知设备基础信息 |
| 19 | 边缘计算设备状态 | bool | 是 | 边缘计算设备状态正常或者异常 |
| 20 | 在线状态 | int | 是 | 0: 在线；1：离线 |

* + 1. 智能交通管理终端设备信息表

智能交通管理终端设备信息见表A.6。

* 1. 智能交通管理终端设备信息表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 参数说明 |
| 1 | 智能交通管理终端名称 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 厂商信息 | string (64) | 是 | / |
| 3 | 智能交通管理终端编号 | string (64) | 是 | 设备注册时，平台生成的唯一编码 |
| 4 | 智能交通管理终端型号 | string (64) | 是 | / |
| 5 | 智能交通管理终端序列号 | string (64) | 是 | / |
| 6 | 软件版本信息 | string (64) | 是 | / |
| 7 | 正向相机唯一标识 | string (64) | 是 | 多个相机时用半角逗号隔开，例如ID1,ID2,ID3 |
| 8 | 鱼眼相机唯一标识 | string (64) | 是 | 通多个相机时用半角逗号隔开，例如ID1,ID2,ID3 |
| 9 | 反向相机唯一标识 | string (64) | 是 | 多个相机时用半角逗号隔开，例如ID1,ID2,ID3 |
| 10 | 信号机唯一标识 | string (64) | 是 | / |
| 11 | 在线状态 | int | 是 | 0: 在线；1：离线 |

* 1. 配置数据列表
     1. 摄像机配置数据表

摄像机配置数据信息见表A.7。

* 1. 摄像机配置数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 参数设置说明 |
| 1 | 摄像机名称 | string (64) | 是 | / |

表A.7 摄像机配置数据表（续）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | 摄像机编号 | string (64) | 是 | / |
| 3 | 心跳上报周期 | int | 是 | 该参数用于配置心跳上报周期，单位s |
| 4 | 注册过期时间 | int | 是 | / |
| 5 | 心跳超时次数 | int | 是 | / |

* + 1. 激光雷达配置数据表

激光雷达配置数据信息见表A.8。

* 1. 激光雷达配置数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 参数设置说明 |
| 1 | 激光雷达编码 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 请求指令 | string (64) | 是 | 0xA111：恢复网络出厂参数  0xA121：配置网络参数  0xA131：配置扫描频率信息  0xA051：设备重启 |
| 3 | 设备MAC地址 | string (64) | 是 | / |
| 4 | 网络模式 | int | 是 | 1-当前使用IPv4模式；2-当前使用IPv6模式 |
| 5 | IPv4地址 | string (64) | 是 | 当路侧激光雷达支持IPv4且当前网络配置为IPv4方式发送数据则将填写对应IPv4数值 |
| 6 | IPv4子网掩码 | string (64) | 是 | 当路侧激光雷达支持IPv4且当前网络配置为IPv4时将子网掩码配置为IPv4子网掩码 |
| 7 | IPv4网关地址 | string (64) | 是 | 路侧激光雷达监听的本地端口号 |
| 8 | 本地端口号 | int | 是 | 当路侧激光雷达支持IPv4且当前网络配置为IPv4时将网关地址配置为IPv4 |
| 9 | 平台IPv4地址 | string (64) | 是 | 运维管理平台监听的UDP端口 |
| 10 | 平台端口号 | int | 是 | 路侧激光雷达支持IPv4且当前网络配置为IPv4方式发送数据则填写对应目的IPv4数值 |
| 11 | IPv6子网掩码 | string (64) | 是 | 当路侧激光雷达支持IPv6且当前网络配置为IPv6时将子网掩码配置为IPv6子网掩码。 |
| 12 | IPv6网关地址 | string (64) | 是 | 当路侧激光雷达支持IPv6且当前网络配置为IPv6时将网关地址配置为IPv6。 |
| 13 | IPv6-LLA地址 | string (64) | 是 | 当路侧激光雷达支持IPv6且当前网络配置为IPv6时配置为IPv6-LLA地址。 |

表A.8 激光雷达配置数据表（续）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 14 | IPv6-GUA地址 | string (64) | 是 | 当路侧激光雷达支持IPv6且当前网络配置为IPv6时配置为IPv6-GUA。 |
| 15 | 平台IPv6地址 | string (64) | 是 | 当路侧激光雷达支持IPv6且当前网络配置为IPv6时将目标地址配置为IPv6。 |
| 16 | 扫描频率信息 | int | 是 | 00：0.1°/5Hz； 01：0.2°/10Hz；  02：0.3°/15Hz； 03：0.4°/20Hz；  其他可扩充 |

* + 1. .毫米波雷达配置数据表

毫米波雷达配置数据信息见表A.9。

* 1. 毫米波雷达配置数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 参数设置说明 |
| 1 | 毫米波雷达编号 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 校时服务器地址 | string (64) | 是 | / |
| 3 | 端口号 | int | 是 | / |
| 4 | 校时周期 | int | 是 | 单位：s |
| 5 | 是否使用服务器校时 | int | 是 | 0：是，1：否 |
| 6 | 轨迹数据传输频率 | int | 是 | 单位：0.1 Hz  当取值为0时，不传输 |
| 8 | 交通状态实时数据传输频率 | int | 是 | 单位：0.1 Hz  当取值为0时，不传输。 |
| 9 | 交通流统计信息的周期 | int | 是 | 即传输频率，单位：s，  取值范围：0-3600，  当取值为0时，不传输 |
| 10 | 是否上传交通事件数据 | int | 是 | 0：不上传，1：上传 |
| 11 | 心跳上报周期 | int | 是 | / |

* + 1. 通信单元配置数据表

通信单元配置数据信息见表A.10。

* 1. 通信单元配置数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 参数设置说明 |
| 1 | 通信单元编号 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 接口协议版本 | int | 是 | / |
| 2 | 性能上报频率 | bool | 是 | 0：不上报设备运行状态信息  >0：表示上报间隔，秒 |
| 3 | 日志级别 | int | 是 | 0:DEBUG；  1:INFO；  2:WARN；  3:ERROR；  4:NOLog |
| 4 | 通信单元定期连接运维平台开关 | bool | 是 | 该参数用于配置通信单元是否定期连接远端网管 |
| 5 | 通信单元定期连接运维平台服务器时间间隔 | int | 是 | 该参数设置通信单元定期连接运维平台时间间隔 |
| 6 | 运维平台服务器地址 | string (64) | 是 | 该参数用于配置运维平台服务器的地址 |
| 7 | 用户名 | string (64) | 是 | 通信单元连接运维平台使用的用户名 |
| 8 | 口令 | string (64) | 是 | 通信单元连接运维平台使用的口令 |
| 9 | 回连用户名 | string (64) | 是 | 运维平台回连通信单元使用的用户名 |
| 10 | 回连口令 | string (64) | 是 | 运维平台回连通信单元使用的口令 |
| 11 | 回连端口 | string (8) | 是 | 运维平台回连通信单元使用的端口 |
| 12 | PING目的地址 | string (40) | 是 | 该参数用于配置PING操作的目的地址 |
| 13 | PING包数 | short | 是 | 该参数用于配置PING操作的IP数据包数 |
| 14 | PING超时时间 | int | 是 | 该参数用于配置PING操作的超时时间 |
| 15 | PING包大小 | short | 是 | 该参数用于配置PING操作的数据包大小 |
| 16 | PING接口 | string (256) | 是 | 该参与用于配置通信单元上PING数据包发送的接口 |
| 17 | 心跳上报周期 | int | 是 | 该参数用于配置心跳上报周期，单位s |
| 18 | 操作类型 | string (64) | 是 | 0：不重启；  1：重启 |

* + 1. 边缘计算设备配置数据表

边缘计算设备配置数据信息见表A.11。

* 1. 边缘计算设备配置数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 参数设置说明 |
| 1 | 边缘计算设备编号 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 接口协议版本 | int | 是 | / |
| 3 | 运行状态信息 | int | 是 | 0：不上白设备运行状态信息；  ＞0：表示上报间隔，单位为秒。 |
| 4 | 心跳信息 | int | 是 | 0：不上报心跳信息；  ＞0：表示上报间隔，单位为秒。 |
| 5 | 运维管理平台地址 | string (64) | 是 | / |
| 6 | 设备IP地址 | string (64) | 是 | / |
| 7 | 子网掩码 | string (64) | 是 | / |
| 8 | 网关 | string (64) | 是 | / |
| 9 | 日志级别 | int | 是 | 0：DEBUG；  1：INFO；  2：WARN；  3：ERROR；  4：NOLog。 |
| 10 | 生效时间 | enum | 是 | 0：立即生效；  ＞0：UTC时间。 |
| 11 | 操作类型 | enum | 是 | 0：开机；  1：关机；  2：重启。 |

* + 1. 智能交通管理终端配置数据表

智能交通管理终端配置数据信息见表A.12

* 1. 智能交通管理终端设备配置数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 参数说明 |
| 1 | 智能交通管理终端编号 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 点位编号 | string (64) | 否 | / |
| 3 | 点位名称 | string (64) | 是 | / |

表A.12 智能交通管理终端设备配置数据表（续）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | 设备名称 | string (64) | 是 | / |
| 5 | 经度 | string (64) | 是 | 国家测量局02号标准(GCJ-02) |
| 6 | 维度 | string (64) | 是 | 国家测量局02号标准(GCJ-02) |
| 7 | 海拔高度 | string (64) | 是 | 单位：m |
| 8 | 安装高度 | string (64) | 是 | 单位m |

* 1. 告警数据列表
     1. 摄像机告警数据表

摄像机告警数据信息见表A.13。

* 1. 摄像机告警数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 告警名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 告警说明 |
| 1 | 摄像机编号 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 告警时间 | string (64) | 是 | 产生告警的上报时间 |
| 3 | 事件信息码 | int | 是 | 1：状态变更事件；2：视频质量诊断异常 |
| 4 | 事件发生时间 | string (64) | 是 | / |
| 5 | 通道号 | int | 是 | / |
| 6 | 通道状态 | int | 是 | 通道状态变更事件 0: 在线；1：离线 |
| 7 | 异常类型 | int | 是 | 视频质量诊断异常事件  0： 视频丢失异常  1： 视频延时异常  2： 视频条纹异常  3： 视频遮挡异常  4： 视频亮度异常  5： 视频对比度异常  6： 视频清晰度异常  7： 视频偏色异常  8： 视频噪声异常  9： 视频黑白图像异常  10： 视频画面剧变异常  11：找不到授时服务器  12：视频画面抖动模糊异常  13：视频画面被遮挡异常  14：电压故障 |

* + 1. 激光雷达告警数据表

激光雷达告警数据信息见表A.14。

* 1. 激光雷达告警数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 告警名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 告警说明 |
| 1 | 激光雷达编号 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 厂商名称 | string (64) | 是 | / |
| 3 | 设备型号 | string (64) | 是 | / |
| 4 | 告警类型 | int | 是 | 1：温度告警  2： 收发模组异常告警  3：电压告警  4：通信异常告警  5：设备遮光告警  6：设备通道异常告警  7：设备过电流告警 |

* + 1. 毫米波雷达告警数据表

毫米波雷达告警数据信息见表A.15。

* 1. 毫米波雷达告警数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 告警名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 告警说明 |
| 1 | 毫米波雷达编号 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 故障类型 | string (64) | 是 | Error\_Persistent:持续性故障  Error\_Temperature：高温故障  Error\_Temporary：临时性故障  Error\_Voltage:电压故障  Error\_Antenna:天线无采集数据  Error\_Posture:姿态异常  Error\_Timing: 未搜索到校时器件 |

* + 1. 通信单元告警数据表

通信单元告警数据信息见表A.16。

* 1. 通信单元告警数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 告警名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 告警说明 |
| 1 | 通信单元编号 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 接口协议版本 | int | 是 | / |
| 3 | 模块高温 | string (64) | 是 | 检测NTC值，超过门限值则告警 |
| 4 | 主板高温 | string (64) | 是 | 检测NTC值，超过门限值则告警 |

表A.16 通信单元告警数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | ROM占用过高 | string (64) | 是 | ROM占用率大于80% |
| 6 | RAM占用过高 | string (64) | 是 | RAM占用率大于80% |
| 7 | CPU占用过高 | string (64) | 是 | CPU占用率大于80% |
| 8 | GPS设备异常 | string (64) | 是 | / |
| 9 | 天线状态异常 | string (64) | 是 | 检测V2X天线、蜂窝天线、GNSS天线状态 |
| 10 | V2X模组通信异常 | string (64) | 是 | 与AP通信异常 |
| 11 | 设备重启 | string (64) | 是 | / |
| 12 | 设备自检异常 | string (64) | 是 | / |

* + 1. 边缘计算设备告警数据表

边缘计算设备告警数据信息见表A.17。

* 1. 边缘计算设备告警数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 告警名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 参数说明 |
| 1 | 边缘计算设备编号 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 接口协议版本 | int | 是 | / |
| 3 | 告警级别 | int | 是 | 0：紧急告警；  1：主要告警；  2：次要告警；  3：警告告警 |
| 4 | 告警状态 | int | 是 | 0：告警消失；  1：告警产生 |
| 5 | 告警产生时间 | long | 是 | / |
| 6 | 告警变化时间 | long | 是 | / |
| 7 | 主板高温 | string (64) | 是 | 检测NTC值，超过门限值则告警 |
| 8 | GPU高温 | string (64) | 是 | 检测NTC值，超过门限值则告警 |
| 9 | 内存占用过高 | string (64) | 是 | 内存占用率大于80% |
| 10 | 硬盘占用过高 | string (64) | 是 | 硬盘占用率大于80% |
| 11 | CPU占用过高 | string (64) | 是 | CPU占用率大于80%，持续10秒 |
| 12 | GPU占用过高 | string (64) | 是 | GPU占用率大于80%，持续10秒 |
| 13 | 设备重启 | string (64) | 是 | / |
| 14 | 设备自检异常 | string (64) | 是 | / |

* + 1. 智能交通管理终端告警数据表

智能交通管理终端设备告警数据信息见表A.18。

* 1. 智能交通管理终端设备告警数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 参数说明 |
| 1 | 智能交通管理终端编号 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 事件发生的时间 | long | 是 | UTC时间，单位为毫秒，精确到毫秒 |
| 3 | 故障类型 | int | 是 | 故障类型：0：智能终端 1：相机 |
| 4 | 故障状态编号 | int | 是 | 故障状态编号：  0: 相机离线；  1：视频丢失异常  2：GPS故障  3：存储已满  4：存储故障  5：无存储  6：电压故障 |

* 1. 性能数据列表
     1. 摄像机性能数据表

摄像机性能数据信息见表A.19。

* 1. 摄像机性能数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 性能名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 参数说明 |
| 1 | 摄像机编号 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 最大帧率 | int | 是 | 范围1-255 |
| 3 | 最大分辨率-宽 | int | 是 | / |
| 4 | 最大分辨率-高 | int | 是 | / |

* + 1. 激光雷达性能数据表

激光雷达性能数据信息见表A.20。

* 1. 激光雷达性能数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 数据类别 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 性能参数说明 |
| 1 | 激光雷达编号 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 程序状态 | int | 是 | 0-正常，1-程序无效，2-程序加载失败。 |
| 4 | 温度传感器状态 | int | 是 | 0-正常，1-异常。 |
| 5 | 通信状态 | int | 是 | 0-通信建立成功，1-通信没有建立。 |

表A.20 激光雷达性能数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 6 | 顶板参数状态 | int | 是 | 0-参数配置成功 ，1-参数配置失败。 |
| 7 | 底板参数状态 | int | 是 | 0-参数配置成功 ，1-参数配置失败。 |
| 8 | 顶板工作状态 | int | 是 | Bit0：发光线束状态  Bit1：接收线束状态  Bit2：计时状态  Bit3：零点状态。  BitN：0 成功，1 失败。 |
| 9 | 底板工作状态 | int | 是 | Bit0：无线供电状态  Bit1：电机温度传感器状态  Bit2：码盘状态。  BitN：0 成功，1 失败。 |
| 10 | 接收偏压温度值 | int | 是 | 实际接收偏压温度值\*100，单位℃ |
| 11 | 电机温度 | int | 是 | 实际电机温度值\*100，单位℃ |
| 14 | 加热状态 | int | 是 | 0 正常，1 异常。 |
| 15 | 电机使能状态 | int | 是 | 0 正常，1 异常。 |
| 16 | 电机转速状态 | int | 是 | 0 正常，1 异常。 |
| 17 | 累加数状态 | int | 是 | 0 正常，1 异常。 |
| 18 | 雷达遮光检测 | int | 是 | 对光源遮挡率超过5%报异常，  0 正常，1 异常。 |
| 19 | 雷达底噪检测 | int | 是 | 噪声大于设置信噪比的噪声阈值，报异常，  0正常，1异常 |
| 20 | 关键芯片状态检测 | int | 是 | 检测激光雷达内部的核心芯片（处理芯片，收发模组芯片）工作状态是否正常，  0正常，1异常 |

* + 1. 毫米波雷达性能数据表

毫米波雷达性能数据信息见表A.21。

* 1. 毫米波雷达性能数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 数据类别 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 性能参数说明 |
| 1 | 毫米波雷达编号 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 设备时间 | string (64) | 是 | 时间戳格式 |
| 3 | 设备温度 | int | 否 | 单位：摄氏度 |

表A.21 毫米波雷达性能数据表（续）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | 设备湿度 | int | 否 | 单位：% |
| 5 | 设备电压 | int | 否 | 单位：V |

* + 1. 通信单元性能数据表

通信单元性能数据信息见表A.22。

* 1. 通信单元性能数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 性能名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 性能参数说明 |
| 1 | 通信单元编号 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 接口协议版本 | int | 是 | / |
| 3 | 通信单元温度 | int | 是 | 显示通信单元当前温度 |
| 4 | CPU占用率 | int | 是 | / |
| 5 | 通信单元内存占用率 | int | 是 | / |
| 6 | 运行秒数 | int | 是 | / |
| 7 | RAM使用率 | int | 是 | / |
| 8 | 可用RAM | int | 是 | 设备上当前可用的物理RAM，以KB为单位 |

* + 1. 边缘计算设备性能数据表

边缘计算设备性能数据信息见表A.22。

* 1. 边缘计算设备性能数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 性能名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 性能参数说明 |
| 1 | 边缘计算设备编号 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 接口协议版本 | int | 是 | / |
| 1 | CPU温度 | int | 是 | / |
| 2 | GPU温度 | int | 是 | / |
| 3 | CPU占用率 | int | 是 | / |
| 4 | GPU占用率 | int | 是 | / |
| 5 | 内存占用率 | int | 是 | / |
| 6 | 运行秒数 | int | 是 | / |

* + 1. 智能交通管理终端性能数据表

智能交通管理终端设备性能数据见表A.24。

* 1. 智能交通管理终端设备性能数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 参数说明 |
| 1 | 智能交通管理终端编号 | string (64) | 是 | / |
| 2 | CPU使用率 | int | 是 | / |
| 3 | 内存使用率 | int | 是 | / |
| 4 | CPU温度 | int | 是 | / |

* 1. 业务数据列表
     1. 摄像机业务数据表

摄像机业务数据信息见表A.25。

* 1. 摄像机业务数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 性能名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 参数说明 |
| 1 | 摄像机编号 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 设备当前时钟 | string (64) | 是 | UTC时间，单位为毫秒，精确到毫秒 |
| 3 | 最后一次同步时间 | string (64) | 是 | UTC时间，单位为毫秒，精确到毫秒 |
| 4 | 授时差异 | string (64) | 是 | 最后一次同步时刻感知设备和授时源的时差 |

* + 1. 激光雷达业务数据表

激光雷达业务数据信息见表A.26。

* 1. 激光雷达业务数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 性能名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 参数说明 |
| 1 | 激光雷达编号 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 设备当前时钟 | string (64) | 是 | UTC时间，单位为毫秒，精确到毫秒 |
| 3 | 最后一次同步时间 | string (64) | 是 | UTC时间，单位为毫秒，精确到毫秒 |
| 4 | 授时差异 | string (64) | 是 | 最后一次同步时刻感知设备和授时源的时差 |

* + 1. 毫米波雷达业务数据表

毫米波雷达业务数据信息见表A.27。

* 1. 毫米波雷达业务数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 性能名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 参数说明 |
| 1 | 毫米波雷达编号 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 设备当前时钟 | string (64) | 是 | UTC时间，单位为毫秒，精确到毫秒 |
| 3 | 最后一次同步时间 | string (64) | 是 | UTC时间，单位为毫秒，精确到毫秒 |
| 4 | 授时差异 | string (64) | 是 | 最后一次同步时刻感知设备和授时源的时差 |

* + 1. 通信单元业务数据表

通信单元上报的业务数据参照T/ITS 0117 合作式智能运输系统 RSU与中心子系统间数据接口规范标准中5.3章节 业务数据接口要求中通信单元上报的数据。

* + 1. 边缘计算设备业务数据表

边缘计算设备业务数据信息见表A.28。

* 1. 边缘计算设备业务数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 性能名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 参数说明 |
| 1 | 边缘计算设备编号 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 设备当前时钟 | string (64) | 是 | UTC时间，单位为毫秒，精确到毫秒 |
| 3 | 最后一次同步时间 | string (64) | 是 | UTC时间，单位为毫秒，精确到毫秒 |
| 4 | 授时差异 | string (64) | 是 | 最后一次同步时刻边缘计算设备和GPS的时差 |
| 5 | 挂载设备授时信息 | array | 是 | 挂载设备授时信息列表 |

* + 1. 智能交通管理终端业务数据表

智能交通管理终端设备业务信息见表A.29。

* 1. 智能交通管理终端设备业务数据表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 数据类型(字节数) | 是否必选 | 参数说明 |
| 1 | 智能交通管理终端编号 | string (64) | 是 | / |
| 2 | 设备当前时钟 | string (64) | 是 | UTC时间，单位为毫秒，精确到毫秒 |
| 3 | 最后一次同步时间 | string (64) | 是 | UTC时间，单位为毫秒，精确到毫秒 |
| 4 | 授时差异 | string (64) | 是 | 授时差异（最后一次同步时刻感知设备和授时源的时差）精确到纳秒 |

参考文献

[1] 北京市高级别自动驾驶示范区工作办公室 北京市高级别自动驾驶示范区数据分类分级方法 白皮书.2022.9

[2] 北京市经济和信息化局 北京市智能网联汽车政策先行区总体实施方案

[3] 中国智能网联汽车产业创新联盟 车路云一体化融合控制系统 白皮书. 2020.9

[4] 智能网联汽车道路测试与示范应用管理规范（试行） （工信部联通装[2021] 97号）

