

团体标准

T/ITS 0239-XXXX

低速无人配送车运行数据通信接口技术要求

Technical requirement of operational data communication interface of low speed autonomous delivery

(征求意见稿)

本稿完成日期：2024年3月15日

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

20**--**--**发布

20**--**--**实施

中国智能交通产业联盟 发布

目 次

| | |
|-------------------------------|----|
| 前 言 | II |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 缩略语 | 2 |
| 5 低速无人配送车运行数据通信架构 | 2 |
| 6 低速无人配送车向第三方监管平台的通信方式 | 3 |
| 7 低速无人配送车向第三方监管平台数据接口命令 | 4 |
| 参 考 文 献 | 10 |

中国智能交通产业联盟

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国智能交通产业联盟（C-ITS）提出并归口。

本文件起草单位：交通运输部公路科学研究所、北京车网科技发展有限公司、新石器慧通（北京）科技有限公司、北京三快在线科技有限公司、北方工业大学、清华大学、北京赛目科技股份有限公司、东风悦享科技有限公司

本文件主要起草人：李振华、刘砚玥、范青蓝、高兰达、孙宁、姜川、郑雪健、王运、张卓敏、谌仪、张一鹏、张为、殷其昊、张永军、吴梦怡、徐凌、甘泉、刘硕、杜轲、张阳、孙寒杰、李祖桥、王庞伟、袁泉、张思远、杨志伟、曹科、邵更生

低速无人配送车运行数据通信接口技术要求

1 范围

本文件规定了低速无人配送车在运营过程中的运行数据通信接口技术要求，包括无人配送运行数据的通信对象、链路拓扑，与第三方监管平台的数据传输内容与格式，数据通信方式与接口，数据加密方式等。

本文件适用于各地级或示范区的无人配送运行数据通信接口的设计与开发。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

T/ITS 0058-2017 合作式智能运输系统 车用通信系统 应用层及应用数据交互标准

T/ITS 0202-2021 低速无人配送车运行安全要求

WB/T 1103-2020 食品冷链末端配送作业规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

末端配送 end delivery

从配送站递送到最终消费者的物流活动。

[来源：WB/T 1103-2020 食品冷链末端配送作业规范]

3.2

低速无人配送车 low-speed automated delivery vehicle

具备自动驾驶功能，未设有驾驶舱，不提供载人服务，运行在非机动车道上，支撑末端配送的车辆。

3.3

第三方监管平台 the third party monitoring platform

由除低速无人配送车制造厂商以外的第三方机构设置的车辆监管平台。

3.4

云控平台 cloud control platform

低速无人配送车运营企业使用的，具备通过互联网监管车辆、调度车辆、控制车辆等功能的部署在中心云服务器上的软件平台。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ABS: 防抱死制动系统 (Anti-lock Braking System)

ACC: 自适应巡航控制 (Adaptive Cruise Control)

BSM: 基本安全信息 (Basic Safety Message)

CAN: 控制器局域网 (Controller Area Network)

ESP: 车身电子稳定系统 (Electronic Stability Program)

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

JSON: 一种轻量级的数据交换格式 (JavaScript Object Notation)

LKA: 车道保持辅助系统 (Lane-Keeping Assist)

OBU: 车载单元 (On-board Unit)

RSU: 路侧单元 (Road Side Unit)

SYS: 描述数据来源时表示车载终端系统内部信息 (SYSTEM)

TCS: 牵引力控制系统 (Traction Control System)

TCU: 车载计算终端 (Telematics Computing Unit)

UTF-8: 8位元, 针对Unicode的一种可变长度字符编码 (Universal Character Set/Unicode Transformation Format)

WGS-84: 1984年世界大地坐标系 (World Geodetic System)

VIN: 车辆识别码 (Vehicle ID Number)

V2X: 车载单元与其他设备通讯, 包括但不限于车载单元之间通讯 (V2V), 车载单元与路侧单元通讯 (V2I), 车载单元与行人设备通讯 (V2P), 车载单元与网络之间通讯 (V2N)。

5 低速无人配送车运行数据通信架构

5.1 低速无人配送车运行数据通信链路拓扑架构

低速无人配送车与第三方监管平台应能进行数据交互, 通信链路可由低速无人配送车直接与监管平台搭建, 也可先将数据上传至云控平台, 再转发至第三方监管平台。通信链路拓扑架构如图1所示。

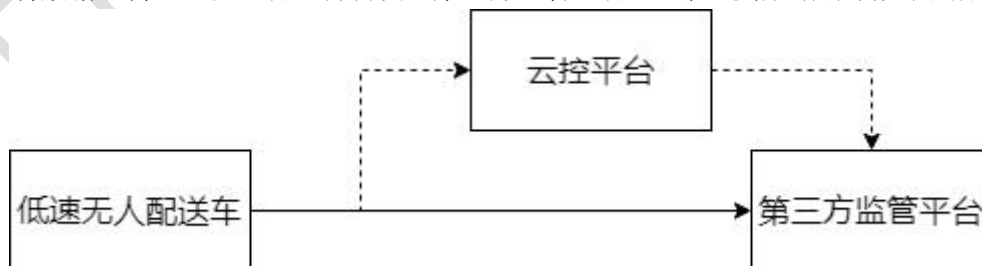


图 1 通信链路拓扑架构

5.2 低速无人配送车运行数据上报频率要求

低速无人配送车向第三方监管平台数据上报频率应不小于10Hz。

6 低速无人配送车向第三方监管平台的通信方式

6.1 通信协议要求

通信协议应符合以下要求：

- 低速无人配送车与第三方监管平台之间的通信协议宜采用 TCP 协议进行通信。
- 低速无人配送车启动时应与第三方监管平台建立两个 TCP 连接。一个用于车辆高频实时数据上报，下文称数据上报通道，另一个用于监管平台下发指令，下文称指令下发通道。上报通道和下发通道均应使用固定端口，端口号应为五位数；
- 所有数据应采用大端字节序传输。
- 经纬度等坐标信息应采用 WGS-84 坐标系。
- 所有字符串应采用 UTF-8 编码格式。
- 所有时间戳均为转换为 UTC+8 时区（北京时间）的 UTC 时间。

6.2 数据加密方式要求

低速无人配送车与第三方监管平台间的连接应采用基于 SSL 的双向认证，与第三方监管平台网关连接时，应使用平台签发的客户端证书。

6.3 数据格式要求

6.3.1 二进制数据类型要求

在数据传输过程中，以二进制格式传输的数据应满足表1中的数据类型要求：

表 1 二进制数据类型要求

| 序号 | 名称 | 长度(BYTE) | 描述 | 数据范围 |
|----|---------------|----------|------------------------|----------------------|
| 1 | BOOL | 1 BIT | 布尔值 | 0, 1 |
| 2 | BYTE | 1 | 无符号整型 | 0-255 |
| 3 | BYTE[n] | n | 无符号整型 | 0-256 ⁿ⁻¹ |
| 4 | WORD | 2 | 无符号整型 | 0-65535 |
| 5 | INT | 4 | 有符号整型 | ±2 ³¹ |
| 6 | UNSIGNED INT | 4 | 无符号整型 | 0-2 ³² |
| 7 | LONG | 8 | 有符号长整型 | ±2 ⁶³ |
| 8 | UNSIGNED LONG | 8 | 无符号长整型 | ±2 ⁶⁴ |
| 9 | FLOAT | 4 | 单精度浮点数（符合 IEEE 754 标准） | ±2 ³¹ |
| 10 | DOUBLE | 8 | 双精度浮点数（符合 IEEE 754 标准） | ±2 ³¹ |
| 11 | STRING[n] | n | 字符串（UTF-8） | 无要求 |

表1 (续)

| 序号 | 名称 | 长度(BYTE) | 描述 | 数据范围 |
|----|-----------|----------|------------------------|-------------------|
| 12 | TS_MIN | 4 | 当前时刻距 1970年1月1日0时整的分钟数 | 0-2 ³² |
| 13 | TS_MS | 2 | 当前时刻距当前所在分钟的0秒整的毫秒数 | 0-59999 |
| 14 | TIMESTAMP | 8 | 东八区UTC时间 (单位: ms) | 0-2 ⁶⁴ |

6.3.2 JSON 格式数据类型参考

数据传输过程中 JSON格式数据类型宜参考表2。

表2 JSON 数据类型参考

| 序号 | JSON 元数据类型 | 长度 | 数据描述 |
|----|--------------------|--------|--|
| 1 | JSON_INT | 4 byte | 整型, ± 2147483647 |
| 2 | JSON_DOUBLE | 8 byte | 双精度浮点型或数据长度大于 4byte 的内容 |
| 3 | JSON_STRING | 不固定 | 字符串 (UTF-8) |
| 4 | JSON_ITEM | 不固定 | JSON 字符串基本单元, 格式为: 键/值对 key:value, 用半角冒号分割。 |
| 5 | JSON_OBJECT | 不固定 | JSON 字符串的一个对象, 对象的内容本身是一个 json 字符串 |
| 6 | JSON_ARRAY | 不固定 | JSON 字符串中的一个数组, 一个数组中可能包含一个或多个 ITEM、OBJECT、ARRAY |
| 7 | JSON_TIMESTAMP_UTC | 8 byte | 无符号整型, 自 1970 年 1 月 1 日 00:00:00 以来的毫秒数 |

7 低速无人配送车向第三方监管平台数据接口命令

7.1 报文格式

以TCP通信方式传输的数据报文见表3。

表3 TCP 数据段格式要求

| 数据内容 | 固定报头 | | | | | | 数据段 |
|------|------|------|------|-----|--------|--------|----------|
| | 报文类型 | 剩余长度 | 数据类别 | 版本号 | 时间戳-毫秒 | 时间戳-分钟 | 运行数据 |
| 长度 | 1字节 | 3字节 | 1字节 | 1字节 | 2字节 | 4字节 | 依据数据长度而定 |

7.1.1 固定报头

固定报头应描述报文类型、剩余长度、数据类别、版本号和数据时间戳，总长度固定为12字节，格式见表4。

表4 TCP 固定报头格式

| 序号 | 项目 | 含义 |
|----|--------|--|
| 1 | 报文类型 | 固定为 0xF2 |
| 2 | 剩余长度 | 取值范围：0-16777214，单位：字节，最多描述 16M 数据 |
| 3 | 数据类别 | 取值范围：0-255，描述数据的类别，见TCP 协议传输数据类别列表 |
| 4 | 版本号 | 取值范围：0-255 |
| 5 | 时间戳-毫秒 | 取值范围：0-59999，单位：毫秒，描述数据传递的系统时间戳毫秒部分 |
| 6 | 时间戳-分钟 | 取值范围：0-4294967295，单位：分钟，描述数据传递的系统时间戳分钟部分 |
| 7 | 运行数据 | 车辆运行数据主体部分，长度由“剩余长度”字段定义 |

7.1.1.1 报文类型

报文类型固定为 0xF2。

7.1.1.2 剩余长度

剩余长度表示当前报文中车辆运行数据所占字节数。

7.1.1.3 数据类别

数据类别占用 1 个字节，数据范围为 0x00-0xFF，表示不同的类别。

7.1.1.4 版本号

表明当前报文版本，数字越大表示版本越新，新版本应能兼容旧版本的报文格式。

7.1.1.5 时间戳

取数据发送端发送时刻的系统时间，拆分成自1970年1月1日0时至发送时刻的分钟数和自当前分钟数0秒至发送时刻的毫秒数，分别作为时间戳-分钟和时间戳-毫秒。

7.1.2 数据段

数据段定义根据数据类别不同，详见7.2.3小节。

7.2 车辆运行数据

车辆运行数据包括以下内容。

- a) 数据名称：车辆运行状态信息。
- b) 数据通道：数据上传通道。
- c) 数据类别：21 (0x15)。
- d) 版本号：0x07。
- e) 数据定义：描述车辆在运行状态下驾驶状态的数据，如车速、航向等。
- f) 业务功能：将车辆运行中车辆当前运行状态数据上报云端。

7.2.1 数据传输行为

数据传输过程中，数据发送端和接收端应以下行为传输数据。

- a) 低速无人配送车端：通过数据上传通道按车辆运行状态固定频率 10Hz 发送车辆运行状态信息数据。
- b) 第三方监管平台端：通过数据上传通道接收并按照定义的数据协议解析的车辆运行状态信息数据。

7.2.2 数据传输过程异常处理

在数据传输过程中，出现异常状态时，第三方监管平台应按以下要求记录异常情况并对应处理。

- a) 如果第三方监管平台接收数据超时未收到，应在监管平台侧记录异常日志，不由低速无人配送车补发超时数据。
- b) 如果数据格式错误、数据字段值异常，第三方监管平台应能记录对应异常类别的异常日志。

7.2.3 数据结构及定义

车辆运行状态信息的数据结构与定义见表5。

表5 车辆运行状态信息数据结构及定义

| 项目 | 字段名称 | 数据格式 | 长度 (BYTE) | 来源 | 描述 |
|----------|---------------|--------------|--------------|------|--|
| 车辆编号 | vehicleId | STRING[17] | 17 | SYS | 长度为 17 位的字符串,为车辆VIN码,不可缺省 |
| GNSS 时间戳 | timestampGNSS | TIMESTAMP | 8 | GNSS | GNSS 数据中的时间戳,需要进行转换为东八区 UTC 时间戳,0xFFFFFFFF 表示缺省 |
| GNSS 速度 | velocityGNSS | WORD | 2 | GNSS | 表示GNSS 数据中的行驶速度,单位: 0.01m/s,有效数据范围: 0-20000, 65535 表示缺省 |
| 经度 | longitude | UNSIGNED INT | 4 | GNSS | 车辆所在位置经度,单位: $10e^{-7}^{\circ}$,有效数据范围: 0-1800000000, 0xFFFFFFFF 表示缺省 |
| 纬度 | latitude | UNSIGNED INT | 4 | GNSS | 车辆所在位置纬度,单位: $10e^{-7}^{\circ}$,有效数据范围: 0-9000000000, 0xFFFFFFFF 表示缺省 |
| 高程 | elevation | INT | 4 | GNSS | 车辆所在位置海拔高度,单位: dm,有效数据范围: ± 100000 , 0xFFFFFFFF 表示缺省 |
| 航向角 | heading | UNSIGNED INT | 4 | GNSS | 正北方向顺时针旋转至与车辆当前车头指向方向重合所转过的角度,单位为 $10e^{-4}^{\circ}$,有效数据范围: 0-3600000, 0xFFFFFFFF 表示缺省 |

表 5 (续)

| 项目 | 字段名称 | 数据格式 | 长度 (BYTE) | 来源 | 描述 |
|---------|------------------|------|--------------|------|---|
| 水平位置精度 | hdop | BYTE | 1 | GNSS | 枚举类型: 0: 数据失效; 1: 误差小于 500m; 2 误差小于 200m; 3: 误差小于 100m; 4: 误差小于 50m; 5: 误差小于 20m; 6: 误差小于 10m; 7: 误差小于 5m; 8: 误差小于 2m; 9: 误差小于 1m; 10: 误差小于 50cm; 11: 误差小于 20cm; 12: 误差小于 10cm; 13: 误差小于 5cm; 14: 误差小于 2cm; 15: 误差小于 1cm ;255: 缺省 |
| 垂直位置精度 | vdop | BYTE | 1 | GNSS | 枚举类型: 0: 数据失效; 1: 误差小于 500m; 2 误差小于 200m; 3: 误差小于 100m; 4: 误差小于 50m; 5: 误差小于 20m; 6: 误差小于 10m; 7: 误差小于 5m; 8: 误差小于 2m; 9: 误差小于 1m; 10: 误差小于 50cm; 11: 误差小于 20cm; 12: 误差小于 10cm; 13: 误差小于 5cm; 14: 误差小于 2cm; 15: 误差小于 1cm ;255: 缺省 |
| 当前车速 | velocityCAN | WORD | 2 | CAN | CAN 总线数据中的行驶速度, 单位: 0.01m/s; 有效数据范围: 0-20000, 65535 表示缺省 |
| 纵向加速度 | acceleration_V | WORD | 2 | CAN | 车辆行驶纵向加速度, 单位: 0.01m/s ² , 有效数据范围: 0-20000, 65535 表示缺省 |
| 横向加速度 | acceleration_H | WORD | 2 | CAN | 车辆行驶横向加速度, 单位: 0.01m/s ² , 有效数据范围: 0-20000, 65535 表示缺省 |
| 电动机输出转速 | engineSpeed | INT | 4 | CAN | 发动机输出转速, 单位: rpm, 有效数据范围: ±20000, 65535 表示缺省 |
| 电动机扭矩 | engineTorque | INT | 4 | CAN | 发动机输出扭矩, 单位: 0.01Nm, 有效数据范围: ±500000, 0xFFFFFFFF 表示缺省 |
| 左前轮速 | wheelVelocity_FL | WORD | 2 | CAN | 表示左前轮角速度, 单位: 0.01 rad/s, 有效数据范围: 0-20000, 65535表示缺省 |

表 5 (续)

| 项目 | 字段名称 | 数据格式 | 长度 (BYTE) | 来源 | 描述 |
|----------|------------------|------|--------------|-----|--|
| 右前轮速 | wheelVelocity_FR | WORD | 2 | CAN | 表示右前轮角速度, 单位: 0.01 rad/s, 有效数据范围: 0-20000, 65535表示缺省 |
| 左后轮速 | wheelVelocity_RL | WORD | 2 | CAN | 表示左后轮角速度, 单位: 0.01rad/s, 有效数据范围: 0-20000, 65535表示缺省 |
| 右后轮速 | wheelVelocity_RR | WORD | 2 | CAN | 表示右后轮角速度, 单位: 0.01rad/s, 有效数据范围: 0-20000, 65535表示缺省 |
| ABS 状态 | absFlag | BYTE | 1 | CAN | ABS 触发状态, 0: ABS 未激活, 1: ABS 激活, 255: 缺省 |
| TCS 状态 | tcsFlag | BYTE | 1 | CAN | TCS 触发状态, 0: TCS 未激活, 1: TCS 激活, 255: 缺省 |
| ESP 状态 | espFlag | BYTE | 1 | CAN | ESP 触发状态, 0: ESP 未激活, 1: ESP 激活, 255: 缺省 |
| LKA 状态 | lkaFlag | BYTE | 1 | CAN | LKA 触发状态, 0: Off, 1: Stand-By mode, 2: Active mode 255: 缺省 |
| ACC 工作模式 | accMode | BYTE | 1 | CAN | 0: 关闭, 1: Passive mode, 2: Stand-By mode, 3: Active-Control mode, 4: Brake-Only mode, 5: Override, 6: Standstill, 7: Failure mode, 255: 缺省 |
| FCW 状态 | fcwFlag | BYTE | 1 | CAN | FCW 触发状态, 0: FCW 未激活; 1: FCW 激活; 255: 缺省 |
| LDW 状态 | ldwFlag | BYTE | 1 | CAN | LDW 触发状态, 0: LDW 未激活; 1: LDW 激活; 255: 缺省 |
| AEB 状态 | aebFlag | BYTE | 1 | CAN | AEB 触发状态, 0: AEB 未激活; 1: AEB 激活; 255: 缺省 |
| LCA 状态 | lcaFlag | BYTE | 1 | CAN | LCA 触发状态, 0: LCA 未激活; 1: LCA 激活; 255: 缺省 |
| DMS 状态 | dmsFlag | BYTE | 1 | CAN | DMS 触发状态, 0: DMS 未激活, 1: DMS 激活, 255: 缺省 |
| 电池剩余电量 | soc | BYTE | 1 | CAN | 单位: %, 有效数据范围: 0-100, 255 表示缺省 |
| 车辆当前运行模式 | driveMode | BYTE | 1 | CAN | 1: 单车自控 (自动驾驶); 2: 远程接管; 3: 现场遥控; 255: 表示缺省 |

表5 (续)

| 项目 | 字段名称 | 数据格式 | 长度 (BYTE) | 来源 | 描述 |
|---------------|-----------------|-----------|--------------|-----|--|
| EPB 状态 | epbFlag | BYTE | 1 | CAN | EPB 驻车状态 0: 制动锁止; 1: 释放制动; 255: 缺省 |
| 设备状态信息 | deviceState | BYTE | 1 | SYS | 0: 车载设备正常 1: 设备状态异常, 255: 缺省。 |
| 车辆故障灯状态 | warningLight | BYTE | 1 | CAN | 0: 系统正常 1: 1 级系统故障(系统故障警告灯或发动机故障灯亮); 255: 缺省 |
| 自动驾驶车辆软件版本号长度 | adVersionLength | BYTE | 1 | CAN | 描述自动驾驶车辆软件版本号的字节长度, 255 表示未获取版本号 |
| 自动驾驶车辆软件版本号 | adVersion | STRING[n] | n | CAN | 长度为 n (adVersionLength 的值) 的字符串 |

参 考 文 献

- [1] T/ITS 0058-2017 合作式智能运输系统 车用通信系统 应用层及应用数据交互标准
- [2] T/ITS 0202—2021 低速无人配送车运行安全要求
- [3] WB/T 1103-2020 食品冷链末端配送作业规范

中国智能交通产业联盟

T/ITS 0239-XXXX

中国智能交通产业联盟
标准

低速无人配送车运行数据通信接口技术要求

T/ITS 0239-20XX

北京市海淀区西土城路 8 号（100088）

中国智能交通产业联盟印刷

网址：<http://www.c-its.org.cn>

2024 年 X 月第一版 2024 年 X 月第一次印刷