

团体标准

T/ITS 0217-2023

高速公路交通流数字化表达技术规范

Technical specification for digital description of expressway traffic flow

2023-12-07 发布

2023-12-07 实施

中国智能交通产业联盟 发布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总体要求 2

5 交通流数字化的应用场景及要求 3

6 交通流数字化数据集 4

7 接口要求 9

附录 A（规范性） 感知设备数据上报接口消息帧要求 10

附录 B（规范性） 路侧智能站与数据平台的典型消息格式 17

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：中路高科交通科技集团有限公司、广东省交通集团有限公司、广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司、北京中交国通智能交通系统技术有限公司、南京隼眼电子科技有限公司、腾讯云计算（北京）有限责任公司、甘肃新陆港科技有限公司、广东利通科技投资有限公司、江西省交通监控指挥中心、深圳成谷科技有限公司。

本文件主要起草人：张纪升、梁华、张凡、杨源、李骁一、李从凡、曹波、彭思岭、张慧、陈涛、周洲、李宏海、赵丽、童杰、孙卫国、张卓筠、雷艺学、张宏彬、许阳阳、李沛祺、陈媛、王锋、侯金泉、邢万勇、余绪金、陈旻瑞、邓涛、高青、胡思凤、周坚。

引 言

高速公路的数字化感知、表达、互通，是建设路网运行感知体系、提升路网管理运行和服务水平的基础。从智慧公路的实践来看，交通流的数字化对于高速公路主线、收费站、服务区均有迫切、现实的意义，也是高速公路数字化感知最重要的要素，准确识别交通流并且进行数字化，是实施智慧公路的前提。

本文件的制定，旨在针对高速公路交通流的数字化，明确应用场景、功能要求、规范数据表达方式及数据结构，特制定本文件。

为了保持标准的适用性与可操作性，各使用者在采标过程中，及时将对本标准规范的意见及建议函告第一编写单位，以便修订时研用。

地址：北京市海淀区西土城路8号，邮编：100088，邮箱：zhangfan@hstg.com.cn。

高速公路交通流数字化表达技术规范

1 范围

本文件规定了高速公路交通流轨迹、交通事件等状态特征数字化表达技术的总体要求、应用场景、数据集及接口要求。

本文件适用于高速公路沿线应用感知和交互设备，连续感知和获取车辆位置、车辆特征、交通事件和交通流状态等数据，结合数字孪生、数据开放服务平台等引擎和平台，实现高速公路交通流及影响交通流变化的交通事件数字化表达。

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。

GA 36-2018	中华人民共和国机动车号牌
GB/T 917-2017	公路路线标识规则和国道编号
GB/T 20609-2023	交通信息采集 微波交通流检测器
GB/T 20851-2019	电子收费 专用短程通信
GB/T 24726-2021	交通信息采集 视频车辆检测器
GB/T 28059-2023	公路网图像信息管理系统 平台互联技术规范7
GB/T 28789-2012	视频交通事件检测器
GB/T 34228-2017	高速公路监控设施通信规程
JTG A03-2018	国家高速公路网命名和编号规则
JT/T 808-2019	道路运输车辆卫星定位系统终端通讯协议及数据格式
T/ITS 0172-2021	智能交通 毫米波雷达交通状态检测器

3 术语和定义

3.1 术语

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

交通流数字化表达 digital description of expressway traffic flow

是指高速公路沿线应用毫米波雷达、视频智能识别、ETC短程通信、路侧智能站、车载北斗定位装置等感知和交互设备，通过直接探测或通过车载设备交互获取等方式，连续感知和获取车辆位置、车辆运动状态、车辆特征属性和交通事件等数据，结合数字孪生、数据开放服务平台等引擎和平台，支撑高速公路交通流及交通流状态精细化展示和数值化计算的过程。

3.1.2

路侧智能站 roadside facility

在公路沿线设置的，具备管理和接入毫米波雷达、视频摄像头等车流数字化探测感知模块、ETC路侧单元或其他短程通信单元等终端信息交互模块，并能够处理多个采集感知源数据，实现特定区域内车辆轨迹连续表达功能的软硬件系统。

3.1.3

ETC 路侧单元 ETC roadside unit

安装在路侧用于同过往车辆上的车载单元进行通信的天线及控制设备。

3.1.4

ETC 车载单元 ETC on-board unit

安装在车辆上并且支持与路侧单元进行信息交换的设备。

3.1.5

数字孪生引擎 digital twin engine

指通过创建一个与实体世界中物体相对应的数字模型，来模拟、测试和优化实际物体的运行状况。这个数字模型可以基于物理特性、运行数据和环境条件等来进行建模，并通过各种传感器和监测设备进行数据采集和分析。

3.1.6

高精度数字底图平台 high precision digital base map platform

高精度数字底图平台是“高精度地图+高质量行业数据+能力平台+统一地图服务入口”的交通新型信息基础设施，是“可服务的数字基座”，通过在高速公路底图上采集、制作道路基础设施图层，基于位置信息融合与地理信息高度相关的业务属性，为基础设施在道路资产管理、机电运维、养护管理、路网管控及出行服务等场景提供应用支撑。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

DSRC: 专用短程通信 (Dedicated Short Range Communication)

ETC: 电子不停车收费 (Electronic Toll Collection)

OBU: 车载单元 (On Board Unit)

RSF: 路侧智能站 (Roadside Facilities)

RSU: 路侧单元 (Roadside Unit)

4 总体要求

4.1 总体框架

4.1.1 交通流数字化表达是智慧公路系统的重要功能组成。实现交通流数字化表达功能的智慧高速公路系统宜包含感知交互、边缘数据处理、数据平台、数据与通信传输等层级和功能，宜参考图 1 交通流数字化相关智慧公路系统功能框架。

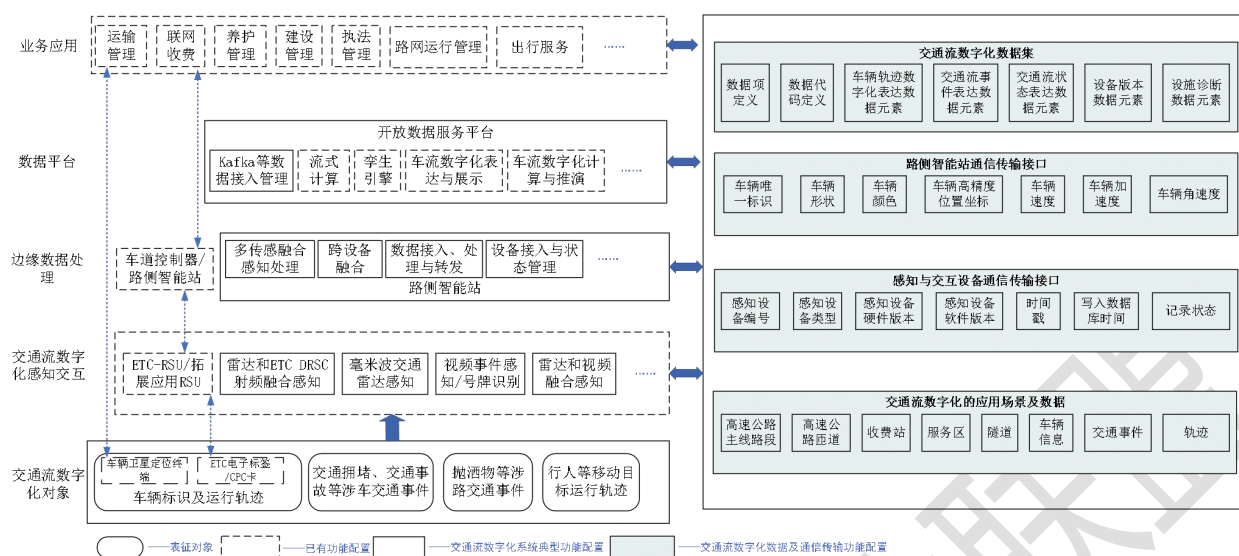


图1 交通流数字化相关智慧公路系统功能框架图

4.2 交通流数字化感知装备功能要求

4.2.1 交通毫米波雷达、智能视频等交通流数字化检测采集装备应具备车辆标识、车辆类型、车辆高精度位置坐标连续检测、交通事件动态发现等功能，单一设备感知区域内宜实现车辆行驶轨迹连续记录。

4.2.2 ETC路侧单元及其他短程通信路侧单元等通过与车载装备（OBU）交互实现交通流数字化获取的装备，应具备车辆唯一标识、车辆类型、检测区域内车辆高精度位置坐标连续检测等功能。具备北斗定位功能的车载装备，宜具备定位信息连续上传功能。

4.2.3 毫米波雷达与视频融合感知装备及其他短程通信融合感知设备，宜实现车辆唯一标识，车辆形状、颜色等特征属性，车辆高精度位置坐标、车辆速度、加速度、角速度等运动状态，交通事件动态发现等功能，单一设备感知区域内宜实现具备唯一标识的车辆行驶轨迹连续记录。

4.2.4 同一监测区域宜通过配置路侧智能站等方式实现区域内交通毫米波雷达、视频号牌识别或ETC天线、其他短程通信天线等多技术与设备融合感知和获取能力，实现车辆唯一标识，车辆形状、颜色等特征属性，车辆高精度位置坐标、车辆速度、加速度、角速度等运动状态，交通事件动态发现等功能，监测区域内宜实现具备唯一标识的车辆行驶轨迹连续记录。

4.2.5 可依托卫星定位监控终端采集车辆行驶连续轨迹，并与路侧采集的交通流数字化数据进行融合与应用。卫星定位监控终端数据及传输应符合JT/T808-2019《道路运输车辆卫星定位系统终端通讯协议及数据格式》标准要求。

4.2.6 交通流数字化设备应具备时钟同步功能，时钟校验同步周期宜为3600秒，时间同步精度小于1毫秒，时钟稳定性小于1微秒/秒。

4.3 数字化感知交通流参数要求

4.3.1 交通流数字化表达应具备停止事件、逆行事件、拥堵事件等交通事件自动检测及事件报警信息提示功能，宜具备行人事件、抛洒物事件等交通事件自动检测及事件报警信息提示功能，可具备自定义的事件检测功能。

4.3.2 交通流数字化表达应具备车流量、平均车速、分车道车流量、分车道平均车速、分车道占有率、排队长度参数等交通流参数检测功能。

4.3.3 通过融合感知实现车辆唯一标识和车辆驾驶行为监测功能的设备，可具备个体车辆急加速、急减速、急变道、超速、慢速等驾驶行为分析功能。可具备通过通用或专用智能终端发布功能。

5 交通流数字化的应用场景及要求

5.1 基本规定

5.1.1 年平均日交通量或日设计交通量不少于 12000 $pcu/(d \cdot ln)$ 且设计服务水平不低于二级公路及以上的高速公路宜全线开展交通流数字化感知,可以两个互通立交之间路段为一个监测区域开展轨迹连续记录与监测。

5.1.2 交通事故、交通拥堵及道路阻断等交通事件频发区域、低能见度交通气象常发区域,宜设置为监测区域,开展交通流数字化监测。

5.1.3 跨江河特大桥、特长隧道宜开展交通流数字化监测。

5.1.4 出入口车道总数超过 10 个的收费站区域宜开展交通流数字化监测。

5.1.5 二级公路及以上的高速公路服务区宜开展交通流数字化监测。

5.1.6 匝道汇入汇出点区域宜开展交通流数字化监测。

5.1.7 正常运行条件下,交通流数字化采集与识别的车辆目标精度应符合下列要求:

- a) 速度精度: $\leq 0.1m/s$
- b) 横向位置精度: $\leq 1.5m$
- c) 纵向位置精度: $\leq 4m$
- d) 采集频率: $\geq 10Hz$

5.2 高速公路主线路段

5.2.1 应实现车辆标识、时间戳、车型、车速、车辆位置、所在车道、车辆唯一轨迹流等信息的数字化识别与采集,宜具备车辆号牌等信息,并具备上报能力。

5.2.2 宜实现车辆急加速、急减速、急变道、超速、停止、逆行、驶离、拥堵、碰撞等交通事件等信息的数字化识别与采集。

5.3 高速公路匝道

5.3.1 应实现车辆标识、时间戳、车型、车速、车辆位置、所在车道、车辆唯一轨迹流等信息的数字化识别与采集,并具备上报能力。

5.3.2 宜实现匝道拥堵事件等交通事件等信息的数字化识别和采集。

5.4 收费站

5.4.1 应实现车辆号牌、时间戳、车型、车速、车辆位置、所在车道、车辆唯一轨迹流等信息的数字化识别与采集,并具备与收费站运行监控系统集成能力。

5.4.2 宜实现出收费广场拥堵、收费车道排队、匝道拥堵、异常停车、收费车道加塞等交通事件的数字识别与采集,并具备与收费站运行监测、预测预警等功能模块集成能力。

5.5 服务区

5.5.1 应实现车辆号牌、时间戳、车型、车辆位置、车辆轨迹流等信息的数字化识别与采集,并上报服务区监控系统,用于服务区管理人员对两客一危、其他重点车辆进行监测。

5.5.2 根据车辆轨迹,宜实现重点车辆、服务区拥堵、超时停车等服务区实时交通事件信息的数字化识别与采集,并具备与服务区运行监测、预测预警等功能模块集成能力。

5.6 隧道

5.6.1 在隧道出入口及隧道内部,应实现车辆号牌、时间戳、车型、车辆位置、车道、车辆唯一轨迹流等信息的数字化识别与采集,并上报监控系统,用于对隧道内车辆进行监测,并对出入隧道的车流量进行校验。

5.6.2 宜根据车辆轨迹,实现急加速、急减速、变道、停止、拥堵、碰撞等隧道安全风险的识别与采集,并具备与隧道运行监测、预测预警等功能模块集成能力。

6 交通流数字化数据集

6.1 数据项定义

6.1.1 交通流数字化数据的数据项组成应符合以下规定:

- a) 序号：数据项的顺序编号；
 - b) 数据项名：信息项的名称，宜采用英文直译的形式命名，可简写；
 - c) 数据类型：信息项的数据类型；
 - d) 是否可空：定义信息项内容是否可空；
 - e) 中文名称：信息项的简体中文名称；
 - f) 字段注释（示例）：信息项的补充说明，可包括字段的取值范围说明，连续数字描述的宜给出取值范围，取值为指定若干选项的，宜采用枚举法描述取值范围。
- 6.1.2 交通流数字化数据项类型应符合以下规定：
- a) 字符数据类型，存储字符型数据，长度宜采用 C（d）或 VC（d）描述，其中：C 为定长字符串型的数据类型标识，VC 为变长字符串型的数据类型标识，d 为十进制数据，定义字符串长度，或最大可能的字符串长度。
 - b) 数值数据类型，存储零、正数、定长负数以及浮点数等，数据类型描述格式宜用 N 标识，长度宜采用 N（D，d）描述，其中：D 为描述数值数据的总位数，不包括小数点位，d 为描述数值数据的小数位数。
 - c) 二进制数据类型，存储音频、视频、图片、文档等二进制格式数据，数据类型描述格式宜用 B 标识，长度用 B（d）描述，d 为字节数。
 - d) 文本数据类型，存储字符的不定长文本格式数据，数据类型描述格式宜用“UL”标识。
 - e) 日期数据类型，存储基本格式为“yyyy-MM-dd”的完全表示法的日期数据，宜采用 T（8）描述，存储基本格式为“yyyy-MM-dd HH:mm:ss.LLL”的完全表示法的日期时间数据，精确到毫秒，宜采用 T（17）描述。
 - f) 空间数据类型，存储空间信息的数据，宜采用 S 标识。

6.2 数据代码定义

6.2.1 路线编号定义应符合 JTG A03-2019《国家高速公路网命名和编号规则》、GB/T917—2017《公路路线标识规则和国道编号》等规范要求。

6.2.2 桩号定义宜采用数字类型，单位为千米，并保留三位小数，如：桩号 K324+367 表示为 324.367。

6.2.3 上下行方向定义，具有两条及以上行车道的公路行车方向宜按公路桩号值或换算为公路连续桩号值的递增方向定义为“上行”，递减方向定义为“下行”，定义 0—上行，1—下行。

6.2.4 外场设备代码定义是公路沿线外场设备的全国唯一编码，组成应包括路线编号+6 位行政区划编码+D+2 位外场设备类型+4 位数字。

- a) 设备代码中的 6 位行政区划代码精确到县级行政区划。
- b) 2 位设备类型应符合以下要求：
 - 代码 01，代表毫米波雷达检测设备；
 - 代码 02，代表视频监测设备；
 - 代码 03，代表毫米波雷达与视频融合监测设备；
 - 代码 04，代表毫米波雷达与 ETC DSRC 射频融合设备；
 - 代码 05，代表道路运输车辆卫星定位终端；
 - 代码 06，代表车载智能终端；
 - 代码 07，代表路侧智能站；
 - 代码 99，代表其他类型。

c) 4 位数字从 0001 开始，相同路线相同类型顺延编号。

6.2.5 车道号定义，车道号编码按照行车方向从中央分隔带开始算起至路肩或路基外边界的行车道编码依次为 1、2、3、...、n（n 为行车道数量），应急车道或者硬路肩的车道编码为 0。加（减）速车道、紧急停车带、避险车道、隧道检修带、辅路车道、匝道、非机动车道的编码分别在车道号最大的车道编码以 n+100 的值为基础，依次按大小顺序编码。

6.2.6 路侧智能站定义为，当前公路编号与设备号的组合，设备号应按照从上行到下行、从左到右的方式进行编码。

6.3 车辆轨迹数字化表达数据元素

车辆轨迹数字化表达数据元素格式，请参照表1。

表1 车辆轨迹数字化表达数据元素

序号	数据项名	字段类型	是否可空	中文名称	字段注释（示例）
1	ID	VC(50)	否	车辆标识 ID	由感知设备 ID+感知设备时间+目标 ID 组成
2	TimeStamp	T(18)	否	时间戳	yyyy-MM-dd HH:mm:ss.LLL
3	SynTimeStatus	N(1)	否	时钟同步状态	0 代表已同步； 1 代表未同步。
4	Longitude	N(10, 8)	否	车辆位置经度值	
5	Latitude	N(10, 8)	否	车辆位置纬度值	
6	Altitude	N(10, 3)	是	高程	
7	LaneNo	N (3)	是	占用车道号	
8	CurrSpeed	N (6, 2)	是	车辆当前速度	
9	Direction	N(1)	是	上下行	0 代表上行； 1 代表下行。
10	VecType	VC(2)	否	车型	01 小型车； 02 中型车； 03 大型车； 99 其他车型。
11	VecNum	VC(20)	是	车辆号牌	应符合 GA36-2018 标准规定
12	VecNumColor	VC(2)	是	车牌颜色	应符合 GA36-2018 标准规定
13	CarHead	N(6, 2)	是	车头方向角	
14	VecXSpeed	N (6, 2)	是	车辆 x 轴向速度，单位： m/s	
15	VecYSpeed	N (6, 2)	是	车辆 y 轴向速度，单位： m/s	
16	VecXAccSpeed	N (6, 2)	是	车辆 x 轴向加速度，单位： m/s^2	
17	VecYAccSpeed	N (6, 2)	是	车辆 y 轴向加速度，单位： m/s^2	
18	DeviceID	VC(30)	否	感知设备 ID	
19	DeviceType	VC(2)	否	感知设备类型	按照第 6.2.4 条第 2 部分要求。
20	ITSSStationNo	VC(30)	是	路侧智能站编号	
21	WriteTime	T(14)	是	写入数据库时间	
22	Status	N(1)	否	记录状态	缺省时为 0
23	Remark	VC(50)	是	备注	

6.4 交通流事件表达数据元素

交通流事件表达数据元素格式，请参照表2。

表2 交通事件表达数据

序号	数据项名	字段类型	是否可空	中文名称	字段注释（示例）
1	EventID	VC(50)	否	事件信息 ID	由感知设备 ID+感知设备时间+事件目标 ID 组成
2	ITSSStationNo	VC(30)	是	路侧智能站编号	
3	DeviceID	VC(30)	否	感知设备 ID	
4	DeviceType	VC(2)	否	感知设备类型	
5	Direction	N(1)	是	上下行	0 代表上行； 1 代表下行。
6	LaneNo	VC(30)	是	车道号	占用多车道，车道号以“;”分隔

表 2（续）

序号	数据项名	字段类型	是否可空	中文名称	字段注释（示例）
7	EventType	N(2)	是	事件类型	01 停止事件； 02 逆行事件； 03 行人事件； 04 抛洒物事件； 05 拥堵事件； 06 占用应急车道事件； 07 其他事件。
8	Longitude1	N(10,8)	否	事件起始位置经度	默认事件位置经度
9	Latitude1	N(10,8)	否	事件起始位置纬度	默认事件位置纬度
10	Longitude2	N(10,8)	是	事件止点位置经度	
11	Latitude2	N(10,8)	是	事件止点位置纬度	
12	PileNumber1	N(4,3)	是	事件起点桩号	
13	PileNumber2	N(4,3)	是	事件止点桩号	
14	RoadID	VC(20)	否	路线编号	
15	CarNum	VC(50)	是	车牌号	涉及多辆车以“;”分隔 (交通拥堵事件可不表达受影响车辆。)
16	CarType	VC(50)	是	车型	多个车辆，与车牌号对应顺序，以“;”分隔
17	TimeStamp	VC(17)	否	时间戳	yyyy-MM-dd HH:mm:ss
18	StartTime	VC(14)	否	开始时间	
19	EndTime	VC(14)	是	结束时间	
20	AlarmState	N(1)	否	事件有效状态	0 有效； 1 无效。
21	WriteTime	T(14)	是	写入数据库时间	
22	Status	N(1)	否	记录状态	缺省时为 0
23	Remark	VC(50)	是	备注	
24	VedioUrl	VC(50)	是	事件视频地址	

6.5 交通流状态表达数据元素

交通流状态表达数据元素格式，请参照表3。

表 3 交通流状态表达数据元素

序号	数据项名	字段类型	是否可空	中文名称	字段注释（示例）
1	SeriesID	VC(50)	否	交通流状态序列 ID	由路段号+感知设备时间
2	DeviceNo	VC(30)	是	设备编号	
3	Direction	N(1)	是	上下行	
4	LaneNo	N(3)	是	车道号	
5	Longitude1	N(10,8)	否	交通状态表达起点经度	默认事件位置经度
6	Latitude1	N(10,8)	否	交通状态表达起点纬度	默认事件位置纬度
7	Longitude2	N(10,8)	否	交通状态表达止点经度	
8	Latitude2	N(10,8)	否	交通状态表达止点纬度	
9	PileNumber1	N(4,3)	是	事件起点桩号	
10	PileNumber2	N(4,3)	是	事件止点桩号	
11	TrafficVol	N(4)	是	交通量	
12	TrafficScar	N(4)	是	小车数	
13	TrafficMear	N(4)	是	中车数	
14	TrafficBcar	N(4)	是	大车数	
15	AverageSpeed	N(6,2)	是	平均速度	
16	Occupy	N(2)	是	空间占有率	
17	RoadID	VC(20)	否	路线编号	
18	HeadWay	VC(15)	是	平均车头时距	

表 3 （续）

序号	数据项名	字段类型	是否可空	中文名称	字段注释（示例）
19	TimeStamp	VC(15)	否	时间戳	yyyy-MM-dd HH:mm:ss
20	TimeCircle	N(4)	否	表达周期	单位：分钟
21	WriteTime	T(14)	是	写入数据库时间	
22	Status	N(1)	否	记录状态	缺省时为 0
23	Remark	VC(50)	是	备注	

6.6 设备版本数据元素

6.6.1 智能站版本数据元素格式，请参照表 4。

表 4 智能站版本数据

序号	数据项名	字段类型	是否可空	中文名称	字段注释（示例）
1	ITSSStationNo	VC(30)	是	路侧智能站编号	路段号+设备编码号
2	ITSSStationHVersion	VC(30)	是	路侧智能站硬件版本	
3	ITSSStationSVersion	VC(30)	是	路侧智能站软件版本	
4	ITSSStationPVersion	VC(30)	是	路侧智能站通信协议版本	

6.6.2 感知设备版本数据元素格式，请参照表 5。

表 5 感知设备版本数据

序号	数据项名	字段类型	是否可空	中文名称	字段注释（示例）
1	DeviceNo	VC(30)	是	感知设备编号	
2	ITSSStationNo	VC(30)	是	路侧智能站编号	路段号+设备编码号
3	DeviceType	VC(2)	否	感知设备类型	按照第 6.2.4 条要求。
4	DeviceHVersion	VC(30)	是	感知设备硬件版本	
5	DeviceSVersion	VC(30)	是	感知设备软件版本	
6	TimeStamp	VC(15)	否	时间戳	yyyy-MM-dd HH:mm:ss
7	WriteTime	T(14)	是	写入数据库时间	
8	Status	N(1)	否	记录状态	缺省时为 0
9	Remark	VC(50)	是	备注	

6.7 设备诊断数据元素

设备诊断数据元素格式，请参照表 6。

表 6 设备诊断数据

序号	数据项名	字段类型	是否可空	中文名称	字段注释（示例）
1	FunID	VC(50)	否	诊断状况 ID	唯一编码 ID
2	ITSSStationNo	VC(30)	是	路侧智能站编号	
3	DeviceNo	VC(30)	是	设备编号	
4	DeviceType	VC(2)	否	感知设备类型	按照第 5.2.4 条第 2 部分要求。
5	FunType	N(1)	是	诊断类型	1：设备故障； 2：通信故障 3：其他
6	Direction	N(1)	是	上下行	
7	Longitude	VC(100)	否	设备位置经度	
8	Latitude	VC(100)	否	设备位置纬度	
9	TimeStamp	VC(15)	否	时间戳	yyyy-MM-dd HH:mm:ss
10	WriteTime	T(14)	是	写入数据库时间	

表 6（续）

序号	数据项名	字段类型	是否可空	中文名称	字段注释（示例）
11	Status	N(1)	否	记录状态	缺省时为 0
12	Remark	VC(50)	是	备注	

7 接口要求

7.1 交通流数字化的信息交互接口应适应公路数字化、网联化、智能化发展要求。

7.2 感知设备数据上报接口要求

7.2.1 毫米波雷达、雷达和视频融合设备、雷达和 ETC DSRC 射频融合设备与公路交通信号控制机、交通管控与信息服务平台、路侧车联网通信设备、其他设备、系统、平台等之间的通信要求如下：

- a) 物理层，采用以太网接口，至少支持 100BASE-T 全双工通信；
- b) 网络与传输层，网络层采用 IP 协议，支持 IPv4 和 IPv6，传输层支持采用 TCP/UDP 协议，交通流数字化设备为服务端，接收方为客户端，设备支持对多个客户端传输数据。
- c) 宜采用 socket 协议进行交通运行数据的通讯。
- d) ETC 路侧单元设备应符合《收费公路联网收费技术标准》相关要求，具备公路电子不停车收费车路协同扩展应用功能的 ETC 路侧单元还宜符合《公路电子不停车收费车路协同拓展服务技术规范》相关要求。

7.2.2 消息帧按照附录 A 要求。

7.3 路侧智能站与数据开放服务平台接口要求

7.3.1 使用以太网接口，传输协议支持 HTTP/HTTPS 协议等。

7.3.2 可采用 kafka、MQTT 等消息中间件。

7.3.3 信息编码采用 JSON 格式，信息编码内容应符合第 6 章交通流数字化数据集要求，典型消息编码格式参考附录 B。

附录 A

(规范性)

感知设备数据上报接口消息帧要求

A.1 约定

A.1.1 字节序

长度大于1个字节的数据对象，字节顺序按“小端模式”传输，应先发送低字节，后发高字节。

A.1.2 数字表示

数字前未加标识的数字为10进制，数字前以“0x”为标识的数字为16进制：

- a) 123 表示 10 进制 123；
- b) 0x123 表示 16 进制 123；
- c) 1234H 表示 16 进制 1234。

A.2 消息帧要求

A.2.1 消息帧结构

消息帧结构包含：报文头、数据区、校验码，消息帧结构应按照图A-1的要求执行。



图 A.1 消息帧结构

A.2.2 消息帧内容

消息报文头、数据区与校验码内容应符合下列要求：

- a) 报文头特征码长度为 2 字节，第一个字节为 0xFF, 第二个字节为 0xFF；
- b) 报文长度为 2 字节，整个消息帧的长度，包括报文头、数据区和校验和；
- c) 消息帧以 CRC 校验码结束，CRC 校验码长度为 1 字节。报文头、数据区的所有字节的异或值；
- d) 消息帧整体查询，以查找报文头特征码开始，计算报文长度与校验码，校验码正确为一包完整消息帧；
- e) 数据转义，除特征码外不允许出现 0xFF，如果在其它字段中出现 0xFF 字节时，将 0xFF 分解为 FEH 和 01H 这两个字节来发送；如果在其它字段出现 FEH 字节时，需将 FEH 分解为 FEH 和 00H 这两个字节来发送。接收数据时，如果出现“FE01H”这样连续两个字节时将之合为一个字节 FFH；如果出现“FE00H”，这样连续两个字节时将之合为一个字节 FEH。

A.2.3 消息帧表达

A.2.3.1 消息帧表达如表 A-1 所示。

表 A.1 消息帧格式

类型	序号	内容	偏移	字节数	说明
报文头	1	报文头特征码	0	1	0xFF
			1	1	0xFF
	2	报文长度	2	2	整个报文长度, 包括报文头、数据区及校验和
	3	报文类型	4	2	报文类型, 参见表 A-2
数据区	4	数据内容	6	N	N 字节(协议内容)
校验码	5	校验码	6+N	2	不含自身的 CRC 校验和, 从报文头开始至数据区结束, 参见 CRC 校验节

A.2.3.2 报文类型表达按照表 A-2 要求执行。

表 A.2 报文类型

序号	类型内容	报文类型 (十六进制)	通信端口	周期	备注
1	感知设备版本序号查询报文	1000H	7200		主动查询
2	感知设备版本序号查询应答报文	1001H	7200		被动上报
3	安装信息查询报文	1002H	7200		主动查询
4	安装信息应答报文	1003H	7200		被动上报
5	心跳报文	1004H	7200	1s	主动上报
6	目标跟踪消息集报文	1005H	7200	50ms	主动上报
7	事件实时统计信息	1006H	7200		主动上报
8	交通流状态周期统计信息	1007H	7200	间隔可设置。	主动上报
9	交通安全预警信息发布	1008H	7200		广播下发
10	交通安全预警信息应答报文	1009H	7200		主动上报
11~16	保留字段	-	-	-	-

A.2.4 数据区内容

A.2.4.1 路侧智能站主动查询报文宜按照表 A-3 要求执行。

表 A.3 路侧智能站主动查询报文

序号	内容	偏移	字节数	说明
1	路侧智能基站主动查询报文	6	1	D[0] 0x00 主动查询报文数据长度默认为1, 数据区默认为0x00

A.2.4.2 感知设备版本号查询应答报文宜按照表 A-4 要求执行。

表 A.4 感知设备版本号查询应答报文

序号	内容	偏移	字节数	说明
1	感知设备版本号	6	8	D[0]-D[3]: 感知设备硬件版本序号 D[0]: 主版本号 D[1]: 子版本号 D[2]-D[3]: 序列号 D[4]-D[7]: 感知设备软件版本号 D[4]: 主版本号 D[5]: 子版本号 D[6]: 修正版本号 D[7]: 编译版本号

A.2.4.3 安装信息应答报文宜按照表 A-5 要求执行。

表 A.5 安装信息查询应答报文

序号	内容	偏移	字节数	说明
1	安装高度	6	4	单位为厘米
2	安装俯仰角	10	4	[-90, 90]度, 水平为 0 度
3	安装水平角	14	4	[-90, 90]度, 水平为 0 度
4	安装横滚角	18	4	[-90, 90]度, 水平为 0 度
5	安装指北角	22	4	[0, 360)度, 正北为 0 度, 顺时针
6	设备经度	26	4	以度为单位的经度值乘以 10 的 6 次方, 精确到百万分之一度
7	设备纬度	30	4	以度为单位的纬度值乘以 10 的 6 次方, 精确到百万分之一度

A.2.4.4 心跳报文宜按照表 A-6 要求执行。

表 A.6 心跳报文

序号	内容	偏移	字节数	说明
1	设备时间	6	8	毫秒时间戳
2	制造商 ID	14	11	由终端所在地行政区划代码和制造商 ID 组成
3	设备型号	25	30	制造商自行定义, 位数不足的前补 00H
4	设备 ID	55	30	制造商自行定义, 位数不足的前补 00H

A.2.4.5 目标轨迹跟踪报文宜按照表 A-7 要求执行。

表 A.7 目标轨迹跟踪信息集报文

序号	内容	偏移	字节数	说明
1	源设备时间	6	8	毫秒时间戳
2	帧号	14	2	范围 0~65535, 循环计数
3	目标总数	16	2	
4	目标 ID	18	2	目标分配的 ID 编号, 范围 0~9999, 循环分配 小端模式: 原始数据转为十进制数 IDDEC
5	车辆号牌	20	8	无号牌目标填写 0; 车牌号, 示例“京 AD12345”, 采用 GB2312 编码
6	车牌颜色	28	1	代码: 01--蓝色, 02--黄色, 03--黑色, 04--白色, 05--绿色, 09--其他, 91--农黄色, 93--黄绿色, 92--农绿色, 94--渐变绿, 99--不确定颜色。
7	OBUID	29	16	无 OBU 目标填写 0; 示例: 5f34c4226fa94aed
8	当前目标 X 坐标	45	4	目标横向坐标 小端模式: 原始数据为 XDEC $X = (XDEC - 32768) / 100$ (单位: m, 沿雷达辐射方向左负右正)

表 A.7 (续)

序号	内容	偏移	字节数	说明
9	当前目标 Y 坐标	49	2	目标纵向坐标 小端模式:原始数据 YDEC $Y = YDEC / 20 \quad (Y > 0)$ (单位: m)
10	当前目标 Z 坐标	51	4	目标高度坐标 小端模式:原始数据 ZDEC $Z = (ZDEC - 32768) / 100$ (单位: m; 高度低于雷达为负, 反之为正)
11	当前目标横向速度 V_x	55	4	目标横向速度 小端模式:原始数据 VDEC $V_x = (VDEC - 32768) / 100$ (单位: m/s, 远离雷达为正, 靠近雷达为负)
12	当前目标纵向速度 V_y	59	4	目标纵向速度 小端模式:原始数据 VDEC $V_y = (VDEC - 32768) / 100$ (单位: m/s, 远离雷达为正, 靠近雷达为负)
13	当前目标 Xsize 大小	63	2	目标横向大小 小端模式:原始数据 XDEC $Xsize = (XDEC - 32768) / 100$ (单位: m)
14	当前目标 Ysize 大小	65	2	目标纵向大小 小端模式:原始数据转 YDEC $Ysize = (YDEC - 32768) / 100$ (单位: m)
15	当前目标类型	67	1	类型: 0-未定义目标, 1-小型车, 2-中型车, 3-大型车, 4-行人, 5-抛洒物。
16	当前目标经度	68	8	按 double 读取, 正为东经, 负为西经, 单位度
17	当前运动状态	76	1	0-静止目标, 1-运动目标, 2-停止目标, 3-静到动, 4-不确定状态。
18	当前目标事件	77	1	0-无事件, 1-逆行, 2-大车超高速, 3-小车超高速, 4-中型车超高速, 5-大车超低速, 6-小车超低速, 7-中型车超低速, 8-停车, 9-占用应急车道行驶, 10-压线, 11-变道, 12-占用应急车道停车, 13 占用应急车道逆行。
19	当前目标纬度	78	8	按 double 读取, 正为北纬, 负为南纬, 单位度
20	当前目标所在车道号	86	1	车道号定义按照第 5.2.5 节要求。
21	当前目标结束符	87	1	0xF0
				目标 BCD...

A.2.4.6 事件实时统计信息报文宜按照表 A-8 要求执行。

表 A.8 事件实时统计信息报文

序号	内容	偏移	字节数	说明
1	源设备时间	6	8	毫秒时间戳
2	事件总数	14	2	
3	事件 ID	16	2	事件唯一编码 ID, 范围 0~9999, 循环分配 小端模式: 原始数据转为十进制数 IDDEC
4	上下行	18	1	上下行编码如下: 0——代表上行 1——代表下行
5	当前事件所在车道号	19	1	车道号定义按照第 5.2.5 节要求。事件跨多车道, 按照多个事件分别传递。
6	事件类型	20	1	01 停止事件 02 逆行事件 03 行人事件 04 抛洒物事件 05 拥堵事件 06 占用应急车道事件 07 其他事件
7	当前事件起始经度	21	8	按 double 读取, 正为东经, 负为西经, 单位度
8	当前事件起始纬度	29	8	按 double 读取, 正为北纬, 负为南纬, 单位度
9	当前事件止点经度	37	8	按 double 读取, 正为东经, 负为西经, 单位度
10	当前事件止点纬度	45	8	按 double 读取, 正为北纬, 负为南纬, 单位度
11	事件开始时间	53	8	毫秒时间戳
12	事件终止时间	61	8	毫秒时间戳
13	事件有效状态	69	1	0 有效, 1 无效
14	当前事件结束符	70	1	0xF0
				事件 BCD...

A.2.4.7 周期统计信息报文宜按照表 A-9 要求执行。

表 A.9 周期统计信息报文

序号	内容	偏移	字节数	说明
1	源设备时间	6	8	毫秒时间戳
2	总车流量	14	2	范围 0-65535
3	总体平均车速	16	2	检测断面平均速度 小端模式: 原始数据 VDEC $V = VDEC / 100$ (单位: m/s)
4	总体车头时距	18	2	检测断面平均车头时距 小端模式: 原始数据 HTDEC $ht = HTDEC / 100$ (单位: s/辆)
5	总体车头间距	20	2	检测断面平均车头间距 小端模式: 原始数据 HSDEC $hs = HSDEC / 100$ (单位: m/辆)
6	车道总数	22	1	0-16
7	车道 ID	23	1	1-16, 车道号定义按照第 5.2.5 节要求。
8	该车道车流量	24	2	范围 0-65535

表 A.9 (续)

序号	内容	偏移	字节数	说明
9	该车道平均车速	26	2	该车道平均速度 小端模式:原始数据 VDEC $V = VDEC / 100$ (单位: m/s)
10	该车道时间占有率	28	2	该车道时间占用率, 小端模式:原始数据 PDEC $P = PDEC / 100$
11	该车道车头时距	30	2	车道车头时距 小端模式:原始数据 HTDEC $ht = HTDEC / 100$ (单位: s/辆)
12	该车道车头间距	32	2	车道车头间距 小端模式:原始数据 HSDEC $hs = HSDEC / 100$ (单位: m/辆)
13	当前车道结束符	34	1	0xF0
车道 BCD...				

A.2.4.8 交通安全预警信息报文宜按照表 A-10 要求执行。

表 A.10 交通安全预警信息发布

序号	内容	偏移	字节数	说明
1	源设备时间	6	8	毫秒时间戳
2	报文事件类型	14	2	
3	消息 ID	16	2	事件唯一编码 ID, 范围 0~9999, 循环分配 小端模式:原始数据转为十进制数 IDDEC
4	上下行	18	1	上下行编码如下: 0——代表上行 1——代表下行
5	当前事件所在车道号	19	1	车道号定义按照第 5.2.5 节要求。事件跨多车道, 按照多个事件分别传递。
6	事件类型	20	1	01 停止事件 02 逆行事件 03 行人事件 04 抛洒物事件 05 拥堵事件 06 占用应急车道事件 07 其他事件。
7	当前事件起始经度	21	8	按 double 读取, 正为东经, 负为西经, 单位度
8	当前事件起始纬度	29	8	按 double 读取, 正为北纬, 负为南纬, 单位度
9	当前事件止点经度	37	8	按 double 读取, 正为东经, 负为西经, 单位度
10	当前事件止点纬度	45	8	按 double 读取, 正为北纬, 负为南纬, 单位度
11	事件开始时间	53	8	毫秒时间戳
12	事件终止时间	61	8	毫秒时间戳
13	事件有效状态	69	1	0 有效, 1 无效
14	事件等级		1	事件等级: 0—默认, 1—轻微, 2—一般, 3—重大, 4—特大。
事件 BCD...				

A.2.4.9 交通安全预警信息应答报文按照表 A-11 要求执行。

表 A.11 通安全预警信息应答报文

序号	内容	偏移	字节数	说明
1	设备时间	6	8	毫秒时间戳
2	状态码	14	2	
3	结果描述	16	8	对应结果的描述，如返回失败时，对失败原因简要描述。
4	消息 ID	24	2	消息 ID，与广播发布的消息 ID 一致。

附录 B

(规范性)

路侧智能站与数据平台的典型消息格式

B.1 路侧智能站与平台的接口地址格式

路侧智能站与平台的接口地址格式如下：

schema://host [: port] [/] [path]/ func_name[type_param] /[query-string] [anchor]

schema 指定使用的协议(例如: http, https, ftp)

host 目标地址

port 服务器端口

path 访问资源的相对路径标识

func_name 功能名称

type_param 请求参数, 含与func_name的分隔符号

query-string 方法名称

anchor 操作行为

B.2 交通流表达数据元素 JSON 格式示例

交通流状态表达数据元素应符合第5.5节要求, 其JSON格式示例如下:

数据接口服务的HTTP头参数应指定Content-Type值为application/json, 并且新增部分HTTP头参数, 具体参数符合表B-1的规定。

表 B.1 HTTP 头参数说明

编号	头参数名称	头参数说明	类型	头参数值说明
1	AuthenticationKey	认证 Key	字符型	值为通过交通运输行业证书认证的可变标识
2	AppVersion	应用版本号	字符型	目前该值为 v1.0.0

数据接口的数据类别应符合5.1的规定, 数据内容符合附录5.4的规定, 以公路网运行指数数据接口为例, 接口和访问形式为:

https://[ip:port]/service/TrafficStatusDataElements.OperationIndex?DataElementID=xxxx
x, 方括号内为可变参数。

接口请求方式: POST

接口入参说明见表B-2:

表 B.2 接口入参说明

编号	数据元名称	定义	类型	长度	值域
1	DataElementID	交通流状态表达数据元素	JSON		数据提供者提供

返回的数据JSON格式如下:

```
[
{
  "SeriestID": "123456", // 交通流状态序列ID
  "DeviceID": "432432", // 设备标识
  "Direction": "0", // 上下行
  "LaneNo": "2", // 车道号
  "Longitude1": "30.35308612", // 交通流状态表达起点经度
  "Latitude1": "104.0648644", // 交通流状态表达起点纬度
}
```

```

    "Longitude2": "30.35308632", //交通流状态表达起点经度
    "Latitude2": "104.0648654", //交通流状态表达起点纬度
    "PileNumber1": "1223.654", //交通事件起点桩号
    "PileNumber2": "1226.789", //交通事件止点桩号
    "TrafficVol": "173", //交通量
    "TrafficScar": "14", //小车数
    "TrafficMcar": "89", //中车数
    "TrafficBcar": "70", //大车数
    "AverageSpeed": "30", //平均速度
    "Occupy": "0.35", //空间占有率
    "RoadID": "342343243", //路线编号
    "HeadWay": "20", //平均车头时距
    "TimeStamp": "1685418360486", //时间戳
    "TimeCircle": "30", //表达周期
    "WriteTime": "2023-05-23 16:45:16.123", //写入数据库时间
    "Status": "0", //记录状态
    "VideoUrl": "https://live2.jchc.cn/live_sdjilgs/sxjgl_sdjilgs_3700000011011001001046.flv?auth_key=1538982230-0-0-8ff21a60ce4abac52d25411e80cec552", //事件播放地址
    "Remark": "" //备注
  }
]

```

数据参数返回状态如下:

```

{
  "code": 200,
  "msg": "成功",
  "backResult": [
    {
      "DataElementID": "11011"
      "status": 0,
      "info": "发送成功"
    }
  ]
}

```

T/ITS 0217-2023

中国智能交通产业联盟
标准
高速公路交通流数字化表达技术规范
T/ITS 0217-2023

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>

2023 年 12 月第一版 2023 年 12 月第一次印刷