

ICS 93.080.99  
CCS R 80

# 团体标准

T/ITS 0125-2020

## 智慧高速公路信息化建设 总体框架

Intelligent expressway informatization construction overall framework

2020-12-31 发布

2021-03-01 实施

中国智能交通产业联盟 发布

中国智能交通产业联盟

目 次

前 言..... II

引 言..... 1

1 范围..... 2

2 规范性引用文件..... 2

3 术语和定义..... 2

4 符号和缩略语..... 3

5 总体框架..... 4

6 外场系统..... 5

7 通信系统..... 6

8 内场系统..... 7

附 录 A..... 11

## 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。

本文件由中国智能交通产业联盟（C-ITS）提出并归口。

本文件起草单位：青岛海信网络科技股份有限公司、交通运输部公路科学研究院、北京速通科技有限公司、北京市交通信息中心、青岛市交通运输局、辽宁省高速公路运营管理有限责任公司、同济大学、深圳市金溢科技股份有限公司、华为技术有限公司、北京四维图新科技股份有限公司、长沙智能驾驶研究院（希迪智驾）、华设设计集团股份有限公司、深圳成谷科技有限公司、上海华测导航技术股份有限公司、南京智行信息科技有限公司。

本文件主要起草人：孙代耀、彭泳、马晓龙、刘振顶、焦伟赞、薛金银、尤鑫、刘建峰、高鹏、孙文婷、樊公鹏、肇毓、杜豫川、何宁、陶金、宋兰兰、李建军、马潍、刁含楼、稽家刚、傅金、洪卫星、姜汉青、毛明洁。

## 引 言

智慧高速公路应满足交通出行者、交通管理者、道路运营方三者需求。

——面向交通出行者，提供安全、畅通、经济、全天候的通行条件，及时准确的路况信息服务，娱乐、餐饮、旅游等舒适的出行服务。

——面向交通管理者，提供实时和周期性交通数据等信息，用于进行道路交通管制和优化决策、降低安全风险、提高道路运行效率。

——面向道路运营方，提供对车、路、环境的智能感知，自动发现异常及风险，提供科学数据支撑管理者进行分析预判，提供集成化智能化的处理控制手段及时消除异常情况，保障路网安全、畅通，并提供量化指标分析评价为长期运营提供决策依据。

智慧高速公路信息化建设应具备四个方面的特征：

——第一：基础设施数字化，所有道路相关的分类及属性在全空域，全时域具备完整的数字表达，可以通过计算机系统进行有效的组织和使用，使道路资产的属性完整，管理过程清晰。

——第二：感知智能化，包括对基础设施设备的运行状态，对环境状态的感知能力，对交通参与者感知能力。

——第三：高效、低延迟的通信能力，通过通信系统将基础设施、各类资产、管理者、使用者高效的整合到一起，保障各方信息快速整合和实时互通。

——第四：海量数据处理及分析能力，能够对海量数据进行存储和检索，支持跨业务平台的多源数据融合，具备大数据分析挖掘及人工智能数据特征提取能力。

智慧高速公路信息化系统建设应具备知识产权自主可控性，在保证技术先进性和产品成熟的前提下，宜优先考虑国内具备自主知识产权的产品。

## 智慧高速公路信息化建设 总体框架

### 1 范围

本文件规定了智慧高速公路信息化的总体架构及其中外场系统、通信系统、内场系统的组成及功能。

本文件适用于高速公路的建设、管理、养护、运营相关信息化系统建设领域。

### 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。

GB/T 14733.12-2008 电信术语 光纤通信

GB/T 20851.1-2019 电子收费 专用短程通信 第1部分：物理层

GB/T 20851.2-2019 电子收费 专用短程通信 第2部分：数据链路层

GB/T 20851.3-2019 电子收费 专用短程通信 第3部分：应用层

GB/T 20851.4-2019 电子收费 专用短程通信 第4部分：设备应用层

GB/T 20851.5-2019 电子收费 专用短程通信 第5部分：物理层主要参数测试方法

GB/T 31024.1-2014 合作式智能运输系统 专用短程通信 第1部分：总体技术要求

GB/T 31024.2-2014 合作式智能运输系统 专用短程通信 第2部分：媒体访问控制层和物理层规范

GB/T 31024.3-2019 合作式智能运输系统 专用短程通信 第3部分：网络层和应用层规范

GB/T 31024.4-2019 合作式智能运输系统 专用短程通信 第4部分：设备应用规范

GB/T 34428.1-2017 高速公路监控设施通信规程 第1部分：通用规程

GB/T 34428.2-2017 高速公路监控设施通信规程 第2部分：车辆检测器

GB/T 34428.3-2017 高速公路监控设施通信规程 第3部分：LED可变信息标志

GB/T 34428.4-2017 高速公路监控设施通信规程 第4部分：气象检测器

GB/T 34428.5-2017 高速公路监控设施通信规程 第5部分：隧道环境检测器

BD 440013-2017 北斗地基增强系统基准站建设技术规范

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

#### 2

### 智慧高速公路 intelligent expressway

智慧高速公路是以多维状态感知、多源信息融合等手段对高速公路运行状态进行智能感知为基础，为运营方提供智慧化的监测、应急、养护、运维、决策能力，为交通管理方提供智慧化交通管控能力，为公众提供智能化安全、高效、绿色的出行体验，具备数字化、网联化、智能化等特征的高速公路。

### 3.2

### 车路协同系统 vehicle infrastructure cooperative systems

车路协同系统是采用无线通信和互联网技术，全方位实施车车、车路信息实时交互，并在全时空动态交通信息采集与融合的基础上开展车辆主动安全控制和道路协同管理，实现人车路的有效协同，从而形成的安全、高效和环保的道路交通系统。

### 3.3

### 数字化施工 digital construction

数字化施工是利用数字化技术对施工现场安全、施工进度、施工质量进行施工过程管理，包括利用智能化手段进行人员定位考勤打卡、机械设备定位和施工用料监控、施工进度可视化监控等。

### 3.4

### 数字化资产管理 digital asset management

数字化资产管理是对高速公路的资产，如路、桥、隧等设施，摄像机、可变情报板等机电设备进行数字化管理，包括建设过程的 BIM 和工程管理数据，以及养护管理过程中的保养、维修、检测等数据，实现资产的全生命周期管理。

### 3.5

### 数据治理 data governance

数据治理是对数据的全生命周期进行管理，包含数据采集、清洗、转换、存储等环节的工作，以及数据资产目录、数据标准、质量、安全、服务与应用等方面的内容。

### 3.6

### 智能锥桶 intelligent road cone

智能锥桶是通过对传统的交通安全设施（如反光交通锥、三角警告牌等）进行物联网化改造，实现道路施工、事故和封闭管制信息的实时精准采集和发布的装置。

## 4 符号和缩略语

下列缩略语适用于本文件。

C-V2X: (Cellular Vehicle to Everything)

RSU: 路侧单元 (Roadside Unit)

OBU: 车载单元 (On Board Unit)

MEC: 多接入边缘计算 (Multi-access Edge Computing)

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

IOT: 物联网 (Internet of Things)

ETC: 电子收费 (Electronic Toll Collection)

BIM: 建筑信息模型 (Building Information Modeling)

ICV: 智能网联汽车 (Intelligent Connected Vehicle)

CO/VI: 一氧化碳和能见度检测装置

## 5 总体框架

智慧高速公路信息化从物理位置上分为外场、通信、内场三大部分:

### 1) 外场系统

外场系统主要作用是对车辆、道路、环境的感知,包括车辆、基础设施监测、路网运行状态监测、北斗地基增强、环境监测、服务区监测、收费站监测系统。

### 2) 通信系统

通信系统是连接智慧高速公路各个子系统的纽带,为各子系统提供与之要求相符的传输带宽,传输安全,传输速率保障。通信系统由光纤专网、以太网、移动专网、C-V2X 无线通信网、IOT 物联网、DSRC 短距通信网、北斗应急通信网组成等。

短距通信网络系统的构成、功能要求、安全性要求应符合 GB/T 31024 系列标准的要求。

### 3) 内场系统

内场系统采用分级部署方式,包含负责路段级或区域级管理的区域分中心部署,以及负责全路网管理的总中心部署。总中心承载全路网完整业务管理,需要构建数据中心及应用支撑相关系统,为业务应用开展提供基础。区域分中心应部署本地视频和业务数据储存、视频监控管理系统,以及支撑本地路网监测预警、养护管理、安全应急、收费管理业务开展的应用系统。

智慧高速公路信息化建设总体架构如图1 系统架构图:



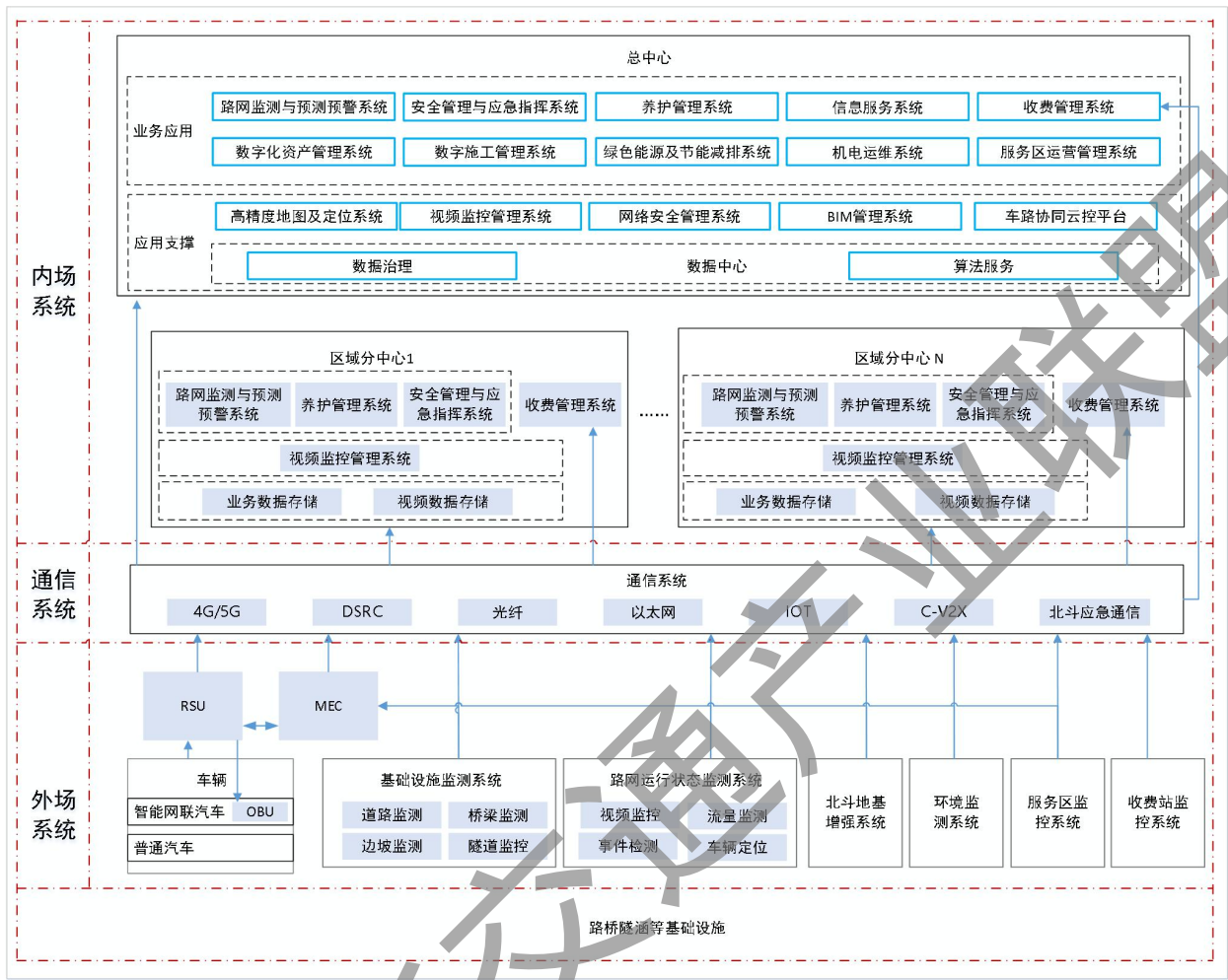


图 1 系统架构图

## 6 外场系统

### 6.1 车辆

智慧高速公路应为安装 OBU 的智能网联汽车和普通车辆同时提供伴随式路况信息服务，为智能网联汽车提供高精度定位、高精度地图、辅助安全驾驶、高实时路况信息服务的能力。

### 6.2 基础设施监测系统

基础设施监测系统应对道路、桥梁、隧道、边坡等高速公路基础设施本体状况进行监测。

### 6.3 路网运行状态监测系统

路网运行状态监测系统通过安装于路侧的设备对高速路网运行状态进行监测，通过视频监控掌握现场实况，通过交调、卡口等设备获取车流量信息，通过车辆定位系统进行车辆跟踪监控，利用智能分

析技术对交通事件进行检测。

关于路侧设备应符合 GB/T 34428-2017 系列标准的要求。

#### 6.4 北斗地基增强系统

北斗地基增强系统应提供高精度空间位置和精准时间的基准，为业务应用系统提供高精度、高稳定性和高可靠性的定位、导航和授时服务。

#### 6.5 环境监测系统

环境监测系统应对高速公路通行的环境进行监测，包括能见度、降雨、降雪、积水、结冰、温湿度、风力风向等天气情况，以及尾气、噪声等污染情况的监测和预警。

#### 6.6 服务区监控系统

服务区监控系统应对服务区安全、客流、车流、停车位、厕位、餐饮、住宿等情况进行监控，通过部署感知设备监测内部运行状态，并利用诱导屏、多媒体展示屏、APP 等多种渠道提供停车服务。

#### 6.7 收费站监控系统

收费站监控系统应对收费站站区安全、通行情况进行监视，对交通事件进行检测，系统应包含全景视频监控、车道监控、车道控制、费额显示等。

### 7 通信系统

#### 7.1 光纤及以太网

光纤及以太网是构建高速公路专用通信网络的主要方式，光纤通信依据 GB/T 14733.12-2008。

#### 7.2 移动专网

移动专网应作为光纤专网的补充备份网络，可采用 4G、5G 等网络架构。

### 7.3 DSRC、C-V2X 短距通信网络

DSRC、C-V2X 短距通信网络应服务于车路协同系统，建立车车、车路之间低延迟、高频率设备通信网络。

### 7.4 IOT 物联网

IOT 物联网应用于建立高速公路基础设施状态采集，包括桥梁健康监测传感器数据采集，以及道路运行状态感知如智能锥桶等设备数据采集的通信网络。

## 8 内场系统

### 8.1 数据中心

中心云平台与区域云平台互通，汇聚多个区域云平台的数据形成数据中心，数据中心主要负责数据治理并提供算法服务。

——数据治理方面包括对数据的接入、清洗、转换、分类、存储，对接入数据应进行数据质量分析和监控。数据存储方面应建立主数据库以统一不同业务系统的基础信息描述，建立业务库提供业务应用支持，建立主题分析库对数据挖掘分析提供支持。

——算法服务是为应用系统赋予智慧的关键，数据中心应对各类人工智能、大数据分析相关算法进行管理并提供服务。

### 8.2 基础服务平台

#### 8.2.1 高精度地图及定位系统

高精度地图及定位系统应能提供高速公路亚米级地图管理、定位、展示服务的系统，其中包括基础设施高精度数字化数据管理和展示，车辆、事件的高精度定位信息获取，并能够在地图上展示。

#### 8.2.2 视频监控管理系统

视频监控管理系统应对路侧和移动视频资源进行统一管理，提供视频监控、录像回放、视频巡检等功能的管理系统，主要为业务应用系统调取视频提供基础支撑。

### 8.2.3 网络安全管理系统

网络安全管理系统应使用密码学对数据进行安全加密，为数据的存储、传输、访问提供安全控制机制，能够拦截恶意攻击，保障数据安全受控使用。

### 8.2.4 BIM 管理系统

BIM是高速公路建设期的数字化资产，需要移交到运营阶段进行统一管理，BIM管理系统应对BIM数据进行统一管理，并提供模型加载控制引擎和BIM数据读取操作服务。

### 8.2.5 车路协同云控平台

车路协同云控平台应实现全网车辆的实时运行状态感知和服务，并对RSU等车路协同系统相关设备进行监控管理，对路网监测、安全应急、养护管理等各方面的业务提供支撑。

## 8.3 应用系统

### 8.3.1 数字化资产管理系统

基础设施数字化是整个智慧高速的基础，是所有设施设备的属性，空间数据的数字表达，包括建设期的BIM及工程管理数据属性，标准应当针对高速公路所涉及的道路、桥梁、隧道、边坡、护栏、交安设施、服务区、收费站、机电设备等规定需要规范的数据内容、范围、格式、输入接口、输出接口，更新规则等进行规定，提供整个智慧高速中的道路基础设施的准静态数据，并由中心云平台对应的运维系统，养护系统进行更新，为其他应用和服务提供支撑。

### 8.3.2 路网监测与预测预警系统

路网监测与预测预警系统应通过环境感知设备，车辆感知设备，同时共用收费系统数据，养护系统数据，运维系统数据对路网进行全面监测，借助视频分析、大数据等技术智能分析各类数据，进行车流预测和异常预警，实现事件快速发现，将调度专家经验纳入系统功能中，实现基于预案的事件处置能力

提升,并提供音视频的人员、车辆的指挥能力以及视频、可变情报板等设备控制能力,从而降低路网拥堵和二次事故发生的可能。

### 8.3.3 安全管理与应急指挥系统

安全管理域应急指挥系统应对突发事件的事前预防、事中指挥、事后分析提供信息化支撑。

——事前包括风险隐患的排查和治理,应急预案相关规章、人员、机械、车辆、物资的管理,应急值守管理,日常培训演练。

——事中提供应急响应流程、突发事件处置流程、音视频会商等应急调度手段、基于GIS地图的应急辅助决策。

——事后提供事件处置效果分析、应急评估等能力,对应急预案进行优化,不断提升安全应急管理能力。

### 8.3.4 养护管理系统

养护管理系统应为高速公路基础设施本体保持良好的技术状况提供保障,对日常养护、专项工程、应急除雪和防汛等业务提供信息化支持。

——日常养护方面,系统应利用基础设施感知系统、自动化养护巡查装备,结合人工现场通过移动终端采集等方式实现病害的主动发现。通过外场移动端和内场电脑端系统实现快速的维修信息流转,缩短病害维修周期。

——专项工程方面,系统应提供标准化的管理流程,围绕工程量清单核算实现全过程的资金使用管控。通过施工现场的安防视频、材料检测等数据监测功能,提供规范化施工现场管理能力。

——应急除雪防汛方面,系统应能够提供事件集结物资准备、事中进度管理控制、事后人机料统计及效果评价相关功能。

### 8.3.5 机电运维系统

机电运维系统应实时监控机电设备的运行状态,对于设备降效情况进行主动预警,对维修保养工作提供在线管理手段。采用电子标签,二维码等技术手段,对机电设备及备品备件进行管理。通过运维过程积累的数据分析,提供预防性运维保养计划,备件采购计划,供货商评价等分析功能。

### 8.3.6 信息服务系统

信息服务系统主要通过数据中心获取各业务系统产生的需要向公众发布的路况等各类消息,经信息审查后向公众发布,同时也接收公众提报的各类信息,并转发给各相关业务部门处理。

### 8.3.7 服务区运营管理系统

服务区运营管理系统应针对服务区车流、客流、餐饮、停车、卫生、安全等方面进行监控和管理,帮助服务区运营单位全面掌握服务区的运行情况,实现服务区内有序、安全,为公众提供优质服务。

### 8.3.8 数字施工管理系统

数字施工管理系统应对高速公路基础建设、大型养护工程的施工现场进行数字化管理,包括对施工现场、施工机械设备、施工过程、施工人员的监管以及对施工进度、施工质量的控制,其中应该支持使用BIM进行施工现场管理和施工过程进度、质量、安全的监控。

### 8.3.9 绿色能源及节能减排系统

绿色能源系统应包括风光绿色发电,供电系统,污水处理,环境保护等相关系统。

绿色能源系统向其他系统提供电力支撑,并通过服务系统向社会提供能源服务为整个智慧高速提供动力支撑。

绿色能源系统应供相应技术手段对达标排放进行监控,促使废水,废气等污染物排放达标。

### 8.3.10 收费管理系统

收费管理系统在加密 ETC 门架系统安装后,需要具备大数据量实时性数据校核和数据质量监控功能,同时针对新的偷逃费违规手段,提供数据校核、逃费行为分析方面的智能化功能。

附 录 A  
(资料性)  
智慧高速公路信息化相关标准

智慧高速公路信息化从建设、管理、养护、运营4个业务维度规定17个相关标准。

- 智慧高速公路信息化 总体框架
- 智慧高速公路 车路协同系统框架及要求
- 智慧高速公路 路网监测与调度系统技术规范
- 智慧高速公路 安全应急系统技术规范
- 智慧高速公路 养护管理系统技术规范
- 智慧高速公路 设备运维系统技术规范
- 智慧高速公路 路侧监测与感知设备技术要求
- 智慧高速公路 收费管理系统技术规范
- 智慧高速公路 服务区运营管理系统技术规范
- 智慧高速公路 数字化施工技术规范
- 智慧高速公路 数字化资产管理技术规范
- 智慧高速公路 健康监测与检测系统技术规范
- 智慧高速公路 绿色能源及节能减排系统技术规范
- 智慧高速公路 共性关键技术：数据治理和服务
- 智慧高速公路 共性关键技术：通信
- 智慧高速公路 共性关键技术：地图和定位
- 智慧高速公路 共性关键技术：信息安全和数据保护

中国智能交通产业联盟

标准

智慧高速公路信息化建设 总体框架

T/ITS 0125-2020

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>

2021 年 1 月第一版 2021 年 1 月第一次印刷