

ICS 93.080.99
CCS R 80

团体标准

T/ITS 0219-2023

智慧公路全生命周期数据传递技术要求

Technical requirements for data transform in the full life cycle of smart highway

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
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 总体框架	2
6 数据传递项要求	2
7 数据传递要求	8

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：南京市公路事业发展中心、华设设计集团股份有限公司、泰州市公路事业发展中心、武汉理工大学、交通运输部公路科学研究院、苏州未来智能交通产业研究院。

本文件主要起草人：丁闪闪、赵文政、叶龙、贾萌、徐一岗、李双姐、夏明、华禹凯、栾翔、刁含楼、王鹏、张杰、周彬彬、林梅、刘云波、孙菲阳、张明、王君羽、吕能超、余亮、唐靖宇、胡乐乐、岑岩、高鹏、伍铁强、张国毅、熊子杰、姜海涛、郭小土、高嵩、文江辉、焦伟赟、张云。

本文件首次发布。

智慧公路全生命周期数据传递技术要求

1 范围

本文件规定了智慧公路全生命周期数字化数据应用及数据传递要求。
本文件适用于新建、改（扩）建智慧公路项目以及在役公路智慧化提升改造项目。

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 51301—2018 建筑信息模型设计交付标准
JTG B01—2014 公路工程技术标准

3 术语和定义

3.1

智慧公路 smart highway

依托物联网、大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术，围绕设计、施工、运营全生命周期，在对交通运输体系中的各种要素（包括人、车、路、环境）全面感知、泛在互联的基础上，为管理者和公众提供面向服务、安全、效率的新一代公路交通运输系统。

3.2

公路全生命周期 the full life cycle of highway

公路设计、施工、运营等环节。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件

CSV: 逗号分隔值 (Comma-Separated Values)
JSON: 轻量级的数据交换格式 (JavaScript Object Notation)
OBU: 车载单元 (On Board Unit)
RSU: 路侧单元 (Road Side Unit)
XML: 可扩展标记语言 (Extensible Markup Language)

5 总体框架

智慧公路全生命周期各阶段数据宜通过数字化模型、信息系统等媒介，实现各阶段间数据传递，设计阶段应向施工阶段传递设计阶段基础信息、设计参数、阶段模型等数据，施工阶段应向运营阶段传递施工阶段施工过程信息及修正后的数字化模型，运营阶段内各业务间应传递气象、道路运行等数据。总体框架见图 1。

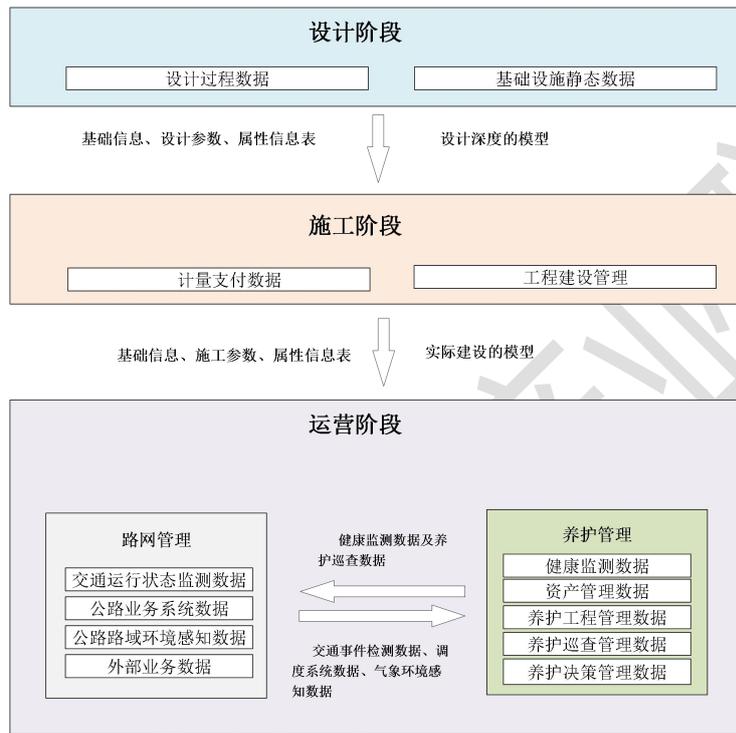


图 1 总体框架图

6 数据传递项要求

6.1 一般规定

- 6.1.1 公路全生命周期各阶段传递数据宜结合后一阶段需求通过数字化模型、系统平台方式进行传递。
- 6.1.2 公路全生命周期各阶段不需要传递数据宜通过电子文档、数据库等方式进行存储，便于后期查看。

6.2 设计阶段数据传递项

6.2.1 设计过程数据

设计过程数据宜包括信息化模型、电子图纸、会议纪要等。设计过程数据表见表 1。

表 1 设计过程数据表

序号	名称	数据内容说明
1	信息化模型	宜包含道路模型、桥梁模型、隧道模型、隧道模型、沿线设施模型、管理和服务设施模型、模型描述数据等。
2	电子图纸	宜包含初步设计图纸、施工图设计图纸、竣工图图纸、变更图纸等。
3	会议纪要	宜包含初步方案会议纪要、中期方案会议纪要、部门对接会议纪要等。

6.2.2 基础设施静态数据

基础设施静态数据宜包括路线基础数据、路基基础数据、路面基础数据、桥梁涵洞基础数据、隧道基础数据、沿线设施基础数据、管理和服务设施基础数据等。基础设施静态数据表见表 2。

表 2 基础设施静态数据表

序号	名称	数据内容说明
1	路线基础数据	宜包含项目名称、项目代码、区段代码、桩号、编码、车道、宽度、建设年代、地理位置等项目基本信息；宜包含高速公路的直线段、曲线段、立交段等位置及长度等平面设计类信息；宜包含高速公路的纵断面设计类信息；宜包含高速公路的横断面布置类信息；宜包含高速公路上桥梁和隧道等构造物分布等。
2	路基基础数据	宜包含硬路肩和土路肩等路肩类部分的桩号和布置形式等信息；宜包含路堤和路堑等边坡类部分的桩号和布置形式等信息；宜包含挡墙和锚杆等路基构造物类部分的桩号和布置形式等信息；宜包含路缘石、排水系统等其他部分的桩号和布置形式等。
3	路面基础数据	宜包含面层厚度及材料性质等信息；宜包含基层厚度及材料性质等信息；宜包含土基处置厚度及处置方式等。
4	桥梁涵洞基础数据	宜包含桥梁上部和下部的结构形式及结构组件等信息的桥梁结构数据；宜包含桥面铺装、伸缩缝等信息的桥梁桥面数据；宜包含声屏障、管道等信息的桥梁其他附属设施数据。
5	隧道基础数据	宜包含隧道长度、直曲线等信息的描述性数据；宜包含隧道结构形式和材料性质等信息的构造类数据；宜包含排水设施、预埋件、内装饰等信息的隧道其他附属设施数据。
6	沿线设施基础数据	宜包含防撞护栏和声屏障、防落网、隔离栅等防护设施类信息；宜包含交通标志、交通标线、里程桩、轮廓标、防眩板等诱导类信息；宜包含绿化工程类信息；宜包含视频监控、雷达等机电设施类信息；可包含太阳能光伏板等绿色能源设施信息。
7	管理和服务设施基础数据	宜包含设施的桩号、建设年代、地理位置、建筑规模等设施基本信息。

6.3 施工阶段数据传递项

6.3.1 计量支付数据

计量支付数据宜包括工程概算数据、农民工工资等数据。计量支付数据表见表 3。

表 3 计量支付数据表

序号	名称	数据内容说明
1	工程概算数据	应包含项目编码、项目名称、计量单位、工程量、综合单价、合价、暂估价、计算基础、费率、金额、调整费率、调整后金额、结算金额、暂定金额、计算基数等。
2	农民工工资数据	宜包含姓名、工资金额、工种等。

6.3.2 工程建设管理数据

工程建设管理数据宜包括智慧工地管理数据、施工质量监测数据、施工期结构健康监测数据、施工期环境监测数据、施工期安全监测数据、施工期能耗监测数据、施工期进度管理数据、智能建造数据等。工程建设管理数据表见表 4。

表 4 工程建设管理数据表

序号	名称	数据内容说明
1	智慧工地管理数据	宜包含工地人员信息、物料信息数据、工程现场视频监控数据、工程档案管理数据、项目投资管理数据、项目进度管理数据、变更管理数据等。
2	施工质量监测数据	宜包含软基处理、路面材料试验仪器、拌合站、冲击碾压监管、路面智能压实、智能张拉压浆、特种设备监测等数据。
3	施工期结构健康监测数据	宜包含施工阶段配置的结构健康监测传感器采集道路健康监测数据、桥梁健康监测数据、隧道健康监测数据等。
4	施工期环境监测数据	宜包含施工现场工地扬尘监测数据、空气质量监测数据、噪声监测数据、水质监测数据、风速风向监测数据等。
5	施工期安全监测数据	宜包含施工工地违规行为安全抓拍数据、重点区域视频监控数据、危大工程进度数据、工程风险源数据、安全检查数据、安全问题处理日志数据等。
6	施工期能耗监测数据	宜包含对施工阶段电能消耗数据、燃油消耗数据、建设用水数据，以及附属房屋设施的生活用电用水数据、供暖热量数据等。
7	施工期进度管理数据	宜包含施工工序数据、整体施工计划数据、月/季度进度计划数据、人工/无人机定时航拍/高分遥感/机器视觉巡查工程进度数据、4D（三维+时间维度）BIM 模型数据、突发事件数据。
8	智能建造数据	宜包含预制构件设计参数信息、BIM 模型数据、智慧梁场人员及设备管理数据、物料管理数据、构件生产计划排产管理数据、构件质量管理数据、智慧梁场安全管理数据、智慧梁场生态环保监测数据、装配式桥梁施工进度与成本管理数据等。

6.4 运营阶段数据传递项

6.4.1 养护管理数据传递项

6.4.1.1 健康监测数据

健康监测数据宜包括桥梁健康监测、路面健康监测、隧道健康监测、沿线设施监测、机电设备状态等相关数据。健康监测数据表见表 5。

表 5 健康监测数据表

序号	名称	数据内容说明
1	桥梁健康监测数据	宜包含结构应力监测数据、桥梁变形监测数据、结构裂缝监测数据、环境腐蚀监测数据、交通荷载监测数据、结构温度监测数据等。
2	路面健康监测数据	宜包含路面动荷载监测数据、路面病害监测数据、路基异常监测数据等，其中路面病害包括路面裂缝、坑槽、车辙、拥包等，路基异常包括边坡塌陷、路基沉降等。
3	隧道健康监测数据	宜包含能见度监测数据、CO 浓度监测数据、风速风向监测数据、亮度监测数据、火灾监测数据、交通事件监测数据、结构安全监测数据等。
4	沿线设施监测数据	宜包含护栏、中央分隔带、标志标线等交通安全设施状态监测数据。
5	机电设备状态监测数据	宜包含设备供电状态、通信状态、防雷器状态、机箱开门状态、箱内温湿度等。

6.4.1.2 资产管理数据

资产管理数据宜包括服务区、绿化设施、交安设施、养护机械设备、养护人员、公路病害基础数据等基础数据及公路技术状况评定等级。资产管理数据表见表 6。

表 6 资产管理数据表

序号	名称	数据内容说明
1	基础设施数据	宜包含道路、桥梁、隧道基础数据。
2	服务区基础数据	宜包含服务区车位、监控影像、厕位数据。
3	绿化设施基础数据	绿化带名称、位置、编号、面积、状态。
4	交安设施基础数据	宜包含交安设施基础数据、交安设施维护数据。其中交安设施基础数据主要包含设施名称、设施编号、设施类型、设施位置、设施建设时间、维保时间、建设单位、维修单位；交安设施维护数据主要包含维护编号、设施编号、维护时间、维护工单。
5	养护机械设备基础数据	宜包含设备基础数据、设备维护数据。其中设备基础数据主要包含设备名称、设备编号、设备类型、设备建设时间、维保时间、设备厂家、维修单位；设备维护数据主要包含维护编号、设备编号、维护时间、维护工单。
6	养护人员数据	人员名称、人员编号、人员联系方式、人员部门、人员排班。
7	公路病害基础数据	包括道路、桥梁、隧道的路面类型、病害类型、病害程度、病害位置、病害宽度、病害面积数据。
8	公路技术状况评定等级	宜包含路基、路面、桥隧构造物和沿线设施的公路技术状况评价等级数据。

6.4.1.3 养护工程管理数据

养护工程管理数据宜包括养护方案数据、养护工程计划数据、养护工程实施管理数据、大中修施工可视化数据。养护工程管理数据表见表 7。

表 7 养护工程管理数据表

序号	名称	数据内容说明
1	养护方案数据	宜包含方案名称、方案造价、养护工期、养护方案使用次数、施工工艺、修复范围等。
2	养护工程计划数据	宜包含路面大中修、危桥改造工程、水毁损失工程等预防养护工程计划数据、修复养护工程计划数据、应急养护工程计划数据、专项养护工程计划数据及日常养护工程计划数据。
3	养护工程实施管理数据	宜包含养护工程基础信息、合同信息、养护施工过程中的进度节点信息、施工任务信息、施工质量监督信息、养护验收信息及养护评价信息等。
4	大中修施工可视化数据	宜包含养护施工现场、施工作业、交通管制等视频监控数据及实时视频数据。

6.4.1.4 养护巡查管理数据

养护巡查管理数据宜包括巡检地图、养护巡查记录、养护事件、报表管理等相关数据。养护巡查管理数据表见表 8。

表 8 养护巡查管理数据表

序号	名称	数据内容说明
1	巡检地图数据	宜包含巡查人员、车辆实时巡查位置、巡查轨迹、在线状态，历史巡查日志。
2	养护巡查记录	宜包含巡查路线编码、起止桩号，巡查里程、时长、轨迹，巡查描述、巡查图片等。
3	养护事件数据	宜包含病害情况、事件描述、处置过程。
4	报表管理数据	宜包括日生产记录、月度生产记录、工作数量汇总、核算工程量统计、机电工作量确认单、机电工作量确认单、机电日生产记录、机电巡检单。

6.4.1.5 养护决策管理数据

养护决策管理数据宜包括养护物资、养护决策等相关数据。养护决策管理数据表见表 9。

表 9 养护决策管理数据表

序号	名称	数据内容说明
1	养护物资数据	宜包含养护物资储备、出入库数据信息，应急养护资金投入数据等。
2	养护决策数据	宜包含单项消耗均值统计、作业项目完成数量统计、完成数量趋势图、完成进度对比、工料机消耗统计、养护频次排名、清扫专项分析、桥梁维修统计、道路巡视统计、道路病害统计、桥梁检查统计、养护决策建议、养护后评估等。

6.4.2 路网管理数据传递项

6.4.2.1 交通运行状态监测数据

交通运行状态监测数据宜包括交通参数监测数据、交通事件检测数据、车辆运行监测数据等。交通运行状态监测数据表见表 10。

表 10 交通运行状态监测数据表

序号	名称	数据内容说明
1	交通参数监测数据	宜包含交通量、速度、占有率、车辆类型、车辆长度、ETC/MTC数据等监测数据，支持按车道统计交通参数信息。
2	交通事件检测数据	宜包含行人闯入、施工、车辆逆行、占用应急车道、交通拥堵、异常停车、违法变道、路面污染、抛洒物等事件检测数据。
3	车辆运行监测数据	宜包含上路车辆身份信息和重点车辆的实时定位信息、运行状态信息、行驶轨迹信息、高精度地图数据等。

6.4.2.2 公路业务系统数据

公路业务系统数据宜包括服务区数据、调度系统数据、客服系统数据、用能监测数据、车路协同交互数据等。公路业务系统数据表见表 11。

表 11 公路业务系统数据表

序号	名称	数据内容说明
1	服务区数据	宜包含服务区车流检测、客流检测、停车位监测、安防事件检测、厕位检测数据、智慧诱导屏数据和营业流水等数据。
2	调度系统数据	宜包含上报的交通事件、应急指挥调度等数据。
3	客服系统数据	宜包含出行投诉、出行求助、信息发布等数据。
4	用能监测数据	宜包含对智慧公路及附属建筑电能消耗数据、生活用水数据、供暖热量数据等。
5	车路协同交互数据	宜包括车端上传和路侧下发的各类数据。

6.4.2.3 公路路域环境感知数据

公路路域环境感知数据宜包括气象环境感知数据、环境污染感知数据等。公路路域环境感知数据表见表 12。

表 12 公路路域环境感知数据表

序号	名称	数据内容说明
1	气象环境感知数据	宜包含能见度监测数据、空气温度监测数据、路面状态（干燥、潮湿、积水、结冰、团雾、积雪）监测数据、风速风向监测数据等。
2	环境污染感知数据	可包含空气质量监测数据、噪声监测数据、扬尘监测数据等。

6.4.2.4 外部业务数据

外部业务数据宜包括交通运行状态补充数据、气象服务数据、交通运政数据、旅游监测数据、道路环境监测数据等。外部业务数据表见表 13。

表 13 外部业务数据表

序号	名称	数据内容说明
1	交通运行状态补充数据	宜包含与公安交警、通信运营商、第三方出行服务平台共享的交通运行状态和突发事件数据，如浮动车信息数据、手机信令数据等。
2	气象服务数据	宜包含与气象信息服务平台共享的气象环境数据等。
3	交通运政数据	宜包含交通运输行业经营者、运营车辆、从业人员等以及交通执法部门、公安交警部门的违规处罚记录等数据。
4	旅游监测数据	可包含重点景区和周边路网运行监测数据、旅游客运企业与人员资质数据、旅游包车运行数据等。
5	道路环境监测数据	可包含与生态环境管理等部门共享的道路沿线范围的路面环境数据、噪声监测数据等。

7 数据传递要求

7.1 一般规定

7.1.1 智慧公路宜采用 CSV、XML、JSON 或二进制等 4 种格式进行数据传输。

7.1.2 智慧公路数据应根据行业管理需求和数据变化情况进行及时、持续的更新维护。包括周期性传递、实时性接传递和按需要传递 3 类。

a) 周期性传递

周期性传递的数据通常是每天、每周、每月固定产生的数据，根据数据产生的频率每天、每周、每月定期传递一次数据，传递的数据应该在时间上具有连续性、完整性并且不重复。对于实时产生但实时性要求低的数据推荐该种方式传递。

b) 实时性传递

实时性传递的数据通常是由数据产出而触发的接入动作，当感知设备获取到事件、状态等数据，当第三方系统产生相关业务数据的时候，立即把实时产生的数据接入系统，这种数据传递方式具有很强的实时性。对于实时产生且实时性要求高的数据推荐该种方式传递。

c) 按需要传递

按需要传递的数据通常是当系统功能和业务需要某些数据的时候，由程序自动或人工手动触发的数据传递动作。这种数据传递方式具有很强的业务针对性，不会传递无用或冗余的数据。

7.1.3 数据传递安全要求包括重要数据的安全存储、调用接口，如密钥信息等。数据采集尽量最小化采集，无关数据不要采集，确保数据不被篡改和改动必有记录的能力。

7.1.4 全生命周期数据传递应当对传递数字化信息质量进行全面检查，质量检查应遵从交付物是否满足下一阶段应用的要求。质量检查应包括但不仅限于下表所示内容。质量检查内容见表 14。

表 14 质量检查内容表

序号	检查项	具体内容
1	基本内容	1) 检查数据编码是否符合要求 2) 检查数据格式是否符合要求 3) 数据类型与数据交接单是否一致
2	规范性	1) 检查数据信息是否按命名规则进行命名 2) 检查数据信息是否按数据资源目录规则进行标识 3) 检查数据分类是否正确 4) 检查数据中是否有重复和多余的信息

表 14 (续)

序号	检查项	具体内容
3	完整性	1) 检查提交的数据是否完整 2) 检查模型是否包含完整的数据描述信息
4	表达深度	1) 检查数据精细度等级是否符合要求 2) 检查数据信息深度等级是否符合要求
5	一致性	1) 检查数据内容在各阶段表达方式是否一致 2) 检查数据发起与数据接收端数据要求是否一致
6	唯一性	1) 检查数据内容表达方式是否唯一

7.2 设计阶段数据传递要求

7.2.1 设计阶段应交付不同模型精细度和信息深度的模型，应遵从设计阶段向施工阶段、施工阶段向养护阶段的交付。

7.2.2 设计管理阶段应向建设管理阶段传递设计过程数据、基础设施静态数据等相关数据。支持建设管理阶段的工程量清单复核、智能建造管理、施工进度质量安全管理、施工方案模拟推演等。设计管理阶段传递数据表见表 15。

表 15 设计管理阶段传递数据表

数据类型	数据内容	数据传递阶段	数据接收阶段	数据传递频率
设计过程数据	信息化模型、初步设计图纸、施工图设计图纸、竣工图图纸	设计阶段	施工阶段	按需要传递
基础设施静态数据	路线基础数据、路基基础数据、路面基础数据、桥梁涵洞基础数据、隧道基础数据、沿线设施基础数据	设计阶段	施工阶段	按需要传递

7.3 施工阶段数据传递要求

7.3.1 建设管理阶段宜向路网管理阶段传递信息化模型、智慧工地管理数据、智能建造数据等。支持路网管理阶段的交通运行状态监测、公路路域环境监测等业务。

7.3.2 建设管理阶段宜向养护管理阶段传递施工质量监测数据、施工期结构健康监测数据等。支持养护管理阶段的养护决策分析、结构健康监测、养护巡检等业务。施工阶段传递数据表见表 16。

表 16 施工阶段传递数据表

数据类型	数据内容	数据传递阶段	数据接收阶段	数据传递频率
信息化模型	模型数据、模型描述数据	施工阶段	运营阶段	按需要传递
工程建设管理数据	智慧工地管理数据、智能建造数据	施工阶段	运营阶段	按需要传递
	施工质量监测数据、施工期结构健康监测数据			

7.4 运营阶段数据传递要求

7.4.1 养护管理宜向路网管理传递养护工程管理数据及养护巡查管理数据。支持路网管理开展路网信息发布、应急调度等业务。养护管理传递数据表见表 17。

表 17 养护管理传递数据表

数据类型	数据内容	数据传递阶段	数据接收阶段	数据传递频率
养护工程管理	养护方案数据、养护工程计划数据、养护工程实施管理	养护管理	路网管理	周期性传递
养护巡查数据	巡检地图数据、养护巡查记录、养护事件数据	养护管理	路网管理	实时性传递

7.4.2 路网管理宜向养护管理传递交通参数监测数据、交通事件检测数据、调度系统数据、气象环境感知数据、交通运行状态补充数据、气象服务数据等数据。支持养护管理开展路面性能预测、养护工程计划等业务。

7.4.3 路网管理宜向其他道路及改扩建设计管理阶段传递交通参数监测数据、交通事件检测数据、车辆运行监测数据、气象环境感知数据等数据。支持设计管理阶段开展设计优化工作，如交通标线设计优化等。路网管理传递数据表见表 18。

表 18 路网管理传递数据表

数据类型	数据内容	数据传递阶段	数据接收阶段	数据传递频率
交通运行状态监测数据	交通参数监测数据、交通事件检测数据	路网管理	养护管理	实时性传递
			设计管理	按需要传递
公路业务系统数据	调度系统数据、客服系统数据	路网管理	养护管理	实时性传递
公路路域环境感知数据	气象环境感知数据	路网管理	养护管理	实时性传递
			设计阶段	按需要传递
外部业务数据	交通运行状态补充数据、气象服务数据	路网管理	养护管理	实时性传递

T/ITS 0219-2023

中国智能交通产业联盟

标准

智慧公路全生命周期数据传递技术要求

T/ITS 0219-2023

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