

团体标准

T/ITS XXXX—202X

高速公路改扩建工程数字化技术规范

Digital technical standard for reconstruction and expansion project of expressway

(征求意见稿)

本草案完成日期：2022年5月

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。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 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.....	11
1. 范围.....	1
2. 规范性引用文件.....	1
3. 术语和定义.....	1
4. 总体架构.....	2
5. 高速公路改扩建工程数字化对象要求.....	3
5.1 一般规定.....	3
5.2 勘察期数字化对象.....	3
5.3 设计期数字化对象.....	4
5.4 施工期数字化对象.....	6
6. 高速公路改扩建工程数字化交付要求.....	7
6.1 高速公路改扩建工程数字化交付内容要求.....	7
6.2 高速公路改扩建工程数字化交付指标要求.....	9
7. 支撑保障技术要求.....	10
7.1 数据传输.....	10
7.2 数据管理.....	11
7.3 数据安全.....	11
参考文献.....	13

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提出。

本文件由中国智能交通产业联盟归口。

本文件起草单位：交通运输部公路科学研究院、江苏省交通工程建设局、华为技术有限公司、华设计集团股份有限公司、江苏智能交通及智能驾驶研究院、北京百度网讯科技有限公司、腾讯云计算（北京）有限责任公司、奇安信科技集团股份有限公司、山东省科学院自动化所、海信网络科技公司、大唐高鸿数据网络技术股份有限公司。

本文件主要起草人：江臣、陈光伟、汪林、郭赵元、高剑、牛树云、杨洋、尹升、厉广广、张卓敏、霍晓宇、黄军政、柳清芬、张霁扬、张芝、张卓筠、徐宁、李研强、孙代耀、王鲲、杨天

高速公路改扩建工程数字化技术规范

1. 范围

本文件适用于规范和指导高速公路改扩建工程的数字化建设及数字化交付。

本文件规定了高速公路改扩建工程数字化技术总体架构、高速公路改扩建工程数字化对象要求、高速公路改扩建工程数字化交付要求以及支撑保障技术要求。

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 25000.12 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价(SQuaRE) 第12部分：数据质量模型

GB/T 25000.24 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价(SQuaRE) 第24部分：数据质量测量

JTG/T L11-2014 高速公路改扩建设计细则

JTG/T L80-2014 高速公路改扩建交通工程及沿线设施设计细则

JT/T 132-2014 公路数据库编目编码规则

JT/T 697.2-2014 交通信息基础数据元 第2部分：公路信息基础数据元

JTG/T 2420-2021 公路工程信息模型应用统一标准

JTG/T 2421-2021 公路工程设计信息模型应用标准

JTG/T 2422-2021 公路工程施工信息模型应用标准

JTG/T 3392—2022 高速公路改扩建交通组织设计规范

3. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高速公路改扩建 highway reconstruction and extension

在原高速公路路线走廊带内，利用原有道路资源，通过扩宽、改造以提高服务水平、通行能力及安全性的工程建设行为。

[来源 JTG/T L80-2014]

3.2

数字化 digitalization

将模拟信号或物理实体转换为一系列由数字表达的点或者样本的离散集合表现形式，形成计算机可识别处理的数字编码格式文件，实现数字化对象在计算机系统的信息存储、管理、交互和应用。

3.3

数字化交付 digital Data Delivery

“以高速公路改扩建对象为核心，对工程项目勘察、设计、建设阶段产生的信息进行数字化创建直至移交的工作过程。

3.4

数据管理 Data Management

数据资源获取、控制、价值提升等活动的集合。

3.5

数据安全 Data Security

数据安全是为数据处理系统建立和采用的技术和管理的保护，保护计算机硬件、软件和数据不因偶然和恶意的原因遭到破坏、更改和泄露。

4. 总体架构

4.1 高速公路改扩建工程数字化应规定建设期的数字化对象要求，可支撑施工期的智能化监测与管理和运维期智能化应用。

4.2 高速公路改扩建工程数字化应面向运维期智能化应用的数据共享要求，明确高速公路改扩建工程建设期的数字化交付要求。

4.3 高速公路改扩建工程数字化应开展勘察、设计、施工等阶段的数字化建设，运用数据传输、数据管理和数据安全等支撑保障技术，实现数字化信息在公路建设、管理、养护和运营全生命周期的流通和共享。

4.4 高速公路改扩建工程数字化应符合图 1 高速公路改扩建工程数字化技术规范总体架构。

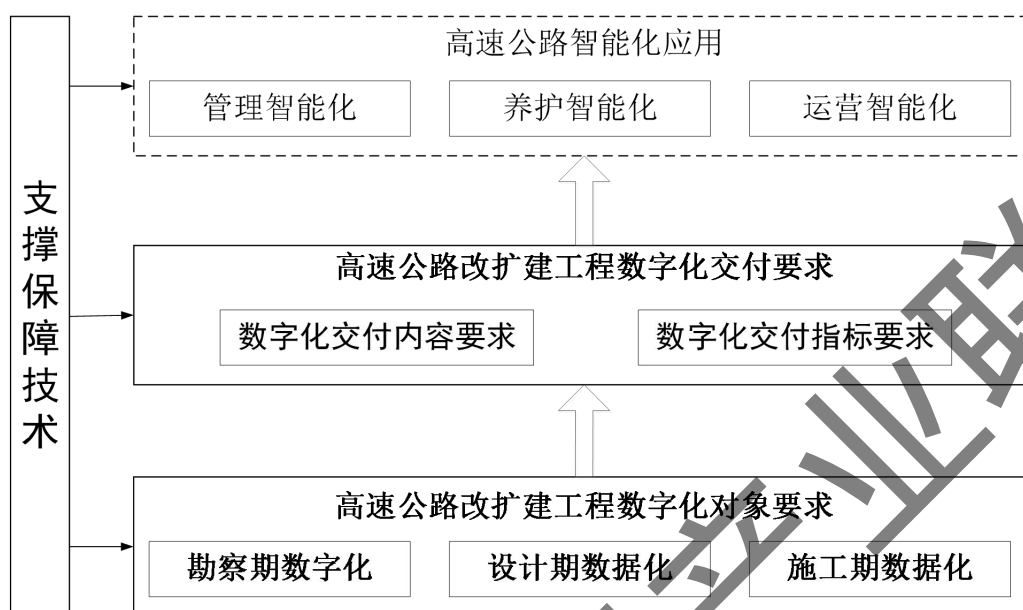


图1-高速公路改扩建工程数字化技术规范总体架构

5. 高速公路改扩建工程数字化对象要求

5.1 一般规定

高速公路改扩建工程数字化交付要求应包括高速公路基础设施、高速公路交通安全设施、高速公路服务设施、高速公路运营管理设施、高速公路改扩建工程试验、检测、施工过程中的数据。具体包括以下内容：

- 1) 高速公路改扩建工程建设阶段应采用数字化技术将公路项目管理、勘测、设计、试验、检测、施工、监理、造价等重要信息进行数字化处理，建立信息模型，分阶段、分类别进行数据存储与管理。
- 2) 应根据高速公路建设、管理、养护、运营各业务板块对数据应用的需求，在高速公路改扩建工程建设期统筹考虑数据内容、数据接口与通信协议，保障数据能够在公路工程建设、管理、养护、运营各阶段能够连续、畅通的应用。

5.2 勘察期数字化对象

5.2.1 基础勘测数字化

5.2.1.1 水文调查与勘测

水文调查与勘测数字化应采集水文断面测绘数据、河段比降测绘数据、河床质测定数据、冰凌观测数据。

5.2.1.2 地质勘测

地质勘测数字化应采集可行性研究阶段工程地质勘察数据、初步勘察数据、详细勘察数据、不良地质数据、特殊性岩土数据、改建公路工程地质勘察数据。

5.2.1.3 气象调查

气象调查数字化应采集降雨强度、路面温度、能见度、风力影响、降雪影响、积雪影响、沙尘暴影响数据。

5.2.1.4 地形图测绘

地形图测绘数字化应采集图根控制测量数据、水下地形图测绘数据、地形图数字化要素分层数据。

5.2.1.5 环境保护调查

环境保护调查数字化应采集沿线及互通立交区、服务区取土、弃土区等的绿化方案，以及树种、适应性、产地等数据。

5.2.2 高速公路基础设施及沿线设施勘察

5.2.2.1 路线勘察与调查

路线勘察与调查数字化应采集路线定线数据、纸上定线数据、现场定线数据。

5.2.2.2 路基、路面及排水勘测与调查

路基、路面及排水勘测与调查数字化应采集影响路基、路面及排水设计的相关因素数据、沿线地质情况数据、附近既有的工程路基路面材料数据、结构形式及使用情况数据、取弃土场的位置与条件数据、防护工程的设置位置及条件数据。

5.2.2.3 桥涵勘测与调查

桥涵勘测与调查数字化应采集与桥梁及涵洞勘测相关的水文、地质、气象、流冰、流木抗要求等资料。

5.2.2.4 隧道勘测与调查

隧道勘测与调查数字化应采集隧道控制测量数据、隧道地形图测绘数据、隧道定线及放桩数据、弃渣场地的条件和安全情况数据。

5.2.2.5 路线交叉勘测与调查

路线交叉勘测与调查数字化应采集公路与公路交叉数据、公路与铁路交叉数据、公路与乡村道路交叉数据、公路与管线交叉数据、互通式立体交叉、分离式立体交叉、复杂的平面交叉数据、各种交叉的位置、交叉形式、相交道路改移方案数据。

5.2.2.6 沿线设施勘测与调查

沿线设施勘测与调查数字化应采集沿线设施位置的自然条件数据、各类设施设置相关的技术条件数据、沿线设施场地数据。

5.2.3 高速公路改扩建临时工程勘测与调查

临时工程勘测与调查数字化应采集可利用的临时工程数据、为满足工程需要需修建或架设的临时工程数据、沿线施工场地数据。

5.2.4 既有高速公路调查与评价

既有公路调查与评价数字化应采集路线调查与评价数据、路基调查与评价数据、路面调查与评价数据、桥涵调查与评价数据、隧道调查与评价数据、路线交叉调查与评价数据、交通组织调查与评价数据。

5.3 设计期数字化对象

5.3.1 高速公路基础设施

5.3.1.1 高速公路路线设计

高速公路路线设计数字化应采集公路分级与等级选用数据、公路通行能力数据、总体设计数据、选线数据、公路横断面数据、公路平面数据、公路纵断面数据、线形设计数据、公路与公路平面交叉数据、公路与公路立体交叉数据、公路与铁路、乡村道路、管线交叉数据、公路沿线设施数据。

5.3.1.2 高速公路立体交叉设计

高速公路立体交叉设计数字化应采集功能与分类数据、设计控制要素数据、总体设计数据、互通式立体交叉形式数据、匝道横断面数据、匝道平纵面线形数据、匝道超高与加宽数据、连接部数据、匝道端部平面交叉数据、其他设施接入数据、分离式立体交叉与跨线桥数据、立体交叉的改扩建数据。

5.3.1.3 高速公路路基设计

高速公路路基设计数字化应采集一般路基数据、路基排水数据、路基防护与支挡数据、路基拓宽改建数据、特殊路基数据、沙漠地区路基设计数据、地基处理设计数据、地基处理施工数据、季节性冻土地区路基设计与施工数据。

5.3.1.4 高速公路排水设计

高速公路排水设计数字化应采集路界地表排水数据、路面内部排水数据、路界地下排水数据、公路构造物、下穿道路及沿线设施排水数据、特殊地区及特殊路段排水数据、水文与水力计算数据。

5.3.1.5 高速公路路面设计

高速公路沥青路面设计数字化应采集结构组合设计数据、材料性质和设计参数数据、路面结构验算数据、桥面铺装设计数据。

5.3.1.6 桥涵设计

桥梁设计主要包括钢混结构桥梁设计、公路涵洞设计、悬索桥设计、钢管混凝土拱桥设计、桥涵地基与基础设计要求内容，具体包括以下内容：

1) 桥梁设计数字化应采集桥梁设计要求数据、材料及设计指标数据、结构分析数据、结构设计数据、连接的构造和计算数据、钢板梁数据、钢箱梁数据、钢桁梁数据、钢管结构数据、钢-混凝土组合梁数据、桥面铺装设计数据。

2) 公路钢混组合桥梁设计数字化应采集设计基本规定数据、组合梁数据、组合梁桥面板数据、组合梁计算数据、混合结构数据、连接件数据、耐久性设计数据、连接件施工数据、组合梁施工数据、混合梁结合部施工数据、索塔及拱座钢混结合部施工数据。

3) 公路涵洞设计数字化应采集材料数据、一般规定内容、涵洞勘测数据、涵洞水文计算数据、涵洞水力计算数据、涵洞构造数据、结构设计数据。

4) 公路悬索桥设计数字化应采集材料数据、总体设计数据、总体计算数据、索塔数据、锚碇数据、主缆数据、吊索数据、索夹数据、索鞍数据、加劲梁数据、约束体系、伸缩装置及桥面系数据、附属设施数据、结构耐久性设计数据。

5) 公路钢管混凝土拱桥设计数字化应采集材料数据、计算基本规定内容、承载能力极限状态计算数据、正常使用极限状态计算数据、施工过程计算数据、总体设计及构造数据、附属结构数据。

6) 桥涵地基与基础设计数字化应采集地基岩土的分类、工程特性与地基承载力内容、浅基础数据、桩基础数据、沉井基础数据、地下连续墙数据、特殊地基和基础数据。

5.3.1.7 隧道设计

隧道设计数字化应采集隧道调查数据、总体设计数据、隧道路基与路面设计数据、隧道洞门与洞口构造物设计数据、明洞设计数据、隧道衬砌设计数据、特殊地址隧道设计数据、隧道内附属构造物设计数据、防水与排水数据、洞内预留预埋及构造物数据、隧道建筑限界与净空断面数据。

隧道沿线设施数字化应采集交通安全设施数据、通风设施数据、照明设施数据、交通监控设施数据、紧急呼叫设施数据、火灾探测报警设施数据、消防设施与通道数据、供配电设施数据、中央控制管理系统数据、接地与防震设施数据、线缆及相关设施数据。

5.3.2 高速公路沿线设施

5.3.2.1 高速公路交通工程及沿线设施设计

高速公路交通工程及沿线设施设计数字化应采集总体设计数据、交通安全设施数据、服务设施数据、管理设施数据。

5.3.2.2 临时交通工程与沿线设施设计

临时交通工程与沿线设施设计应包括设置内容与采集要求。具体包括以下内容：

1) 高速公路改扩建应设置必要的临时安全、服务和管理设施，以满足交通组织和改扩建期间通行需求，并能提供改扩建期间基本的服务、管理功能。

2) 临时交通工程与沿线设施设计数字化应采集临时交通安全设施数据、临时服务设施数据、临时管理设施数据。

5.3.3 高速公路改扩建工程交通组织

高速公路改扩建工程交通组织设计应包括高速公路交通组织与交通组织数字化采集要求。具体包括以下内容：

1) 交通组织作为高速公路改扩建工程必要的工作。贯穿整个工程建设的前期方案、设计、实施各个阶段，需与主体工程设计阶段相配合，进行同步设计，并根据工程实际动态调整。

2) 交通组织设计数字化应采集既有公路调查与评价数据、路线数据、路基数据、路面数据、桥涵数据、隧道数据、路线交叉数据、交通组织数据。

5.4 施工期数字化对象

5.4.1 高速公路基础设施

5.4.1.1 路基施工

路基施工数字化应采集施工准备、一般路基、路基排水工程、路基防护与支挡工程、特殊路基、冬期雨期路基施工、路基施工安全数据。

5.4.1.2 路面施工

路面施工数字化应采集原材料要求、混合料组成设计、混合料生产、摊铺及碾压、养生、交通管制、层间处理及其他、填隙碎石施工技术要求、施工质量标准与控制数据。

5.4.1.3 桥梁施工

桥梁施工数字化应采集施工准备和施工测量、钢筋、模板、支架、混凝土工程、预应力混凝土工程、钻（挖）孔灌注桩、沉入桩、沉井、地下连续墙、明挖地基、扩大基础、承台与墩台、砌体、拱桥、钢筋混凝土和预应力混凝土梁式桥、斜拉桥、悬索桥、钢桥、海洋环境桥梁、桥面及附属工程、涵洞、通道桥涵、冬期、雨期及热期施工、平面控制测量、高程控制测量、施工测量的基本工作、桥梁施工测量、桥梁变形测量、交工测量。

5.4.1.4 隧道施工

隧道施工数字化应采集洞口、名动与浅埋段工程、开挖、小净距隧道及连拱隧道、监控量测、防水和排水、风、水、电供应、辅助坑道、辅助工程措施、不良地质和特殊岩土地段施工、附属设施工程、隧道路面施工数据。

5.4.1.5 涵洞施工

涵洞施工数字化应采集混凝土管涵数据、波形钢涵洞数据、倒虹吸管数据、拱涵、盖板涵数据、箱涵数据、涵洞接长数据。

5.4.1.6 路线交叉工程施工

路线交叉工程施工数字化要采集桥涵顶进施工数据、防水与排水数据。

5.4.2 高速公路沿线设施

5.4.2.1 沿线设施施工

沿线设施施工数字化应采集交通安全设施数据、服务设施数据和运营管理设施数据。具体包括以下内容：

- 1) 交通安全设施数据包括路基护栏数据、桥梁护栏、护网数据、交通标志数据、交通标线数据、隔离栅、防眩设施数据、轮廓标数据、活动护栏数据。
- 2) 服务设施数据包括服务区、停车区、服务站、停车点和客运汽车停靠站等数据。
- 3) 运营管理设施数据包括监控设施、收费设施、通信设施、超限检测站、照明设施、供配电设施、隧道机电设施、雷电防护、公路房屋建筑、应急处置设施、车路协同设施等数据。

5.4.1.2 临时交通组织及沿线设施施工

临时交通组织及沿线设施施工数字化应采集临时交通安全设施、临时服务设施、临时管理设施数据。

5.4.3 高速公路改扩建试验、检测、施工

高速公路改扩建工程试验、检测、施工数字化应采集试验与检测信息、施工现场监测/监控、施工进度、施工安全监测/监控、施工事故检测、拌合站监控/监测、实验室分析结果等数据。

5.4.4 智能化监测与管理

5.4.4.1 进度计划管理

进度计划管理数字化应采集施工准备进度管理、路基工程进度管理、路面工程进度管理、桥梁进度管理、隧道进度管理、涵洞工程进度管理、环保工程进度管理数据。

5.4.4.2 安全管理

安全管理数字化应采集施工过程中人员管理、设备管理、安全活动、专项方案、危大工程、风险管理、隐患排查、监测监控、应急管理数据。

5.4.4.3 监理过程

监理过程数字化应采集质量监理、安全监理、环保监理、费用监理、进度监理、机电工程监理、验收与缺陷责任期阶段监理数据。

5.4.4.4 费用管理

费用管理数字化应采集计量管理办法、计量支付管理、项目计量台账、计量支付文件、书面合同、工作条件、计量支付。

5.4.4.5 施工路段通行管理

施工路段通行管理具体包括以下内容：

- 1) 施工路段通行管理数字化应采集改扩建区保道路段的调查及交通量分析数据、交通组织方案数据、区域路网分流方案数据、应急预案数据、交通组织配套设施数据、交通组织费用估算以及相关社会影响分析评价数据。
- 2) 施工路段通行管理数字化还应采集改扩建区保道路段的实时交通流数据、交通气象数据。

6. 高速公路改扩建工程数字化交付要求

6.1 高速公路改扩建工程数字化交付内容要求

6.1.1 高速公路基础设施

高速公路基础设施数字化交付具体包括以下内容：

- 1) 高速公路改扩建工程应将高速公路路线、路基、路面、桥梁、隧道、路线交叉、地形、地质勘测内容等基础信息进行数字化处理，构建高速公路基础设施信息模型，并将信息模型与交竣工文件同时

交付。

2) 高速公路基础设施信息模型应包括路线、路基、路面、桥梁、隧道、路线交叉等，路线交叉模型应由对应的路线、路基、路面、桥梁、隧道等模型组成。

- a) 路线模型应包括平面和纵断面等内容。
- b) 路基模型应包括路基土石方、排水、支挡防护、小桥和涵洞等内容。
- c) 路面模型应包括面层、基层、底基层、垫层和路缘石等内容。
- d) 桥梁模型应包括上部结构、下部结构、桥面系和附属工程等内容。
- e) 隧道模型应包括洞口、洞身、辅助通道、防排水和路面等内容。
- f) 地形模型应包括地表、自然地物和人工地物等内容。
- g) 地质模型应包括地层、构造、岩土类型、不良地质及勘探信息等内容。

3) 高速公路基础设施信息模型宜包括几何信息和属性信息，几何信息宜包括几何图形和空间位置，属性信息宜包括标识码、分类编码、位置、尺寸、数量、类型、材料及用量等。

4) 高速公路基础设施信息模型中的信息宜按成果、过程、资源、属性和其他方面进行分类，分类编码应符合(JTG/T 2420-2021)第5章的有关规定。

5) 高速公路基础设施信息模型中的路线、路基、路面、桥梁、隧道、路线交叉等的数据元名称、定义、数据元类型、数据格式应符合(JT/T 697.2-2014)中第4章的有关规定。

6) 高速公路基础设施数字化建设形成的信息模型应在规划设计阶段考虑施工、运营、养护阶段数据的更新、修正与叠加。

7) 高速公路基础设施信息模型应包含公路路线、路基、路面、桥梁、隧道、路线交叉等的养护数据。

8) 高速公路路面信息模型中养护数据应包含养护内容、养护材料、养护机械配备、路面状况调查评定、养护对策、日常养护、路面修复等内容。

9) 高速公路桥梁信息模型中养护数据应包含桥梁经常检查、定期检查、特殊检查、桥梁评定、维修加固、抗震加固、涵洞检查养护等内容。

10) 高速公路隧道信息模型中养护数据应包括养护等级、技术状况评定、日常巡查、清洁、结构检查、保养维修、病害处置等内容。

6.1.2 高速公路交通安全设施

高速公路改扩建工程建设阶段应将路基护栏、桥梁护栏、交通标志标线、隔离栅、桥梁防护网、防眩设施、轮廓标、活动护栏等基础信息进行数字化处理，具体包括以下内容：

1) 高速公路改扩建工程交通安全设施数字化移交应构建高速公路交通安全设施信息模型，并将信息模型与竣工文件同时交付。

- a) 高速公路路基护栏与桥梁护栏信息模型应包括设置方式、位置、型式、构造、材料等内容。
- b) 高速公路交通标志信息模型应包括交通标志信息、设置方式、位置、版面设计、支撑方式、材料、结构等内容。
- c) 高速公路交通标线信息模型应包括交通标线信息、设置方式、位置、材料等内容。
- d) 高速公路隔离栅、桥梁防护网、防眩设施、轮廓标、活动护栏信息模型应包括设置方式、位置、形状尺寸、材料等内容。

2) 高速公路交通安全设施信息模型中的路基护栏、桥梁护栏、交通标志标线、隔离栅、桥梁防护网、防眩设施、轮廓标、活动护栏等的数据元名称、定义、数据元类型、数据格式应符合(JT/T 697.2-2014)中第4章的有关规定。

3) 高速公路交通安全设施信息模型应包含路基护栏、桥梁护栏、交通标志标线、隔离栅、桥梁防护网、防眩设施、轮廓标、活动护栏等的养护数据。养护数据包括经常性检查、定期检查、特殊检查、专项检查、修复等内容。

6.1.3 高速公路服务设施

高速公路改扩建工程建设阶段应将服务区、停车区、服务站、停车点和客运汽车停靠站等基础信息进行数字化处理，构建公路服务设施信息模型，并将信息模型与竣工文件同时交付。具体包括以下内容：

- 1) 高速公路服务设施信息模型可按照车辆服务设施、人员服务设施、管理及附属设施进行分类。
 - a) 车辆服务设施信息模型包括停车场、加油站、加气站、充电站、车辆维修站、车辆加水点、交通导向标志、客运车辆停靠站等内容。
 - b) 人员服务设施信息模型包括如厕、休息、餐饮、住宿、场区信息服务、客运乘客临时候车点等内容。
 - c) 管理及附属设施信息模型包括内部管理用房、场区监控设施、场区照明设施、污水处理设施、垃圾分类收集设施等内容。
- 2) 高速公路服务设施信息模型中的服务区、停车区、服务站、停车点和客运汽车停靠站等的数据元名称、定义、数据元类型、数据格式应符合(JT/T 697.2-2014)中第4章的有关规定,其余数据编码应符合(JT/T 132-2014)中的编码规定。

6.1.4 高速公路运营管理设施

高速公路改扩建工程建设阶段应将监控设施、收费设施、通信设施、超限检测站、照明设施、供配电设施、隧道机电设施、雷电防护、公路房屋建筑、应急处置设施、车路协同设施等基础信息进行数字化处理,构建高速公路运营管理设施信息模型,并将信息模型与竣工文件同时交付。具体包括以下内容:

- 1) 高速公路运营管理设施信息模型应包括基础信息、运营管理信息。
 - a) 基础信息应包括设施类型、设施设置方式、位置、外形尺寸、设施功能、设施性能、设施品牌、安装时间、供配电网络、通信网络等内容。
 - b) 运营管理信息应包括设施运行状态信息、设施输出信息、设施输入信息、路政信息、交通状态信息等内容。
- 2) 高速公路管理设施信息模型中的监控设施、收费设施、通信设施、超限检测站、照明设施、供配电设施、隧道机电设施、雷电防护、通风消防、公路房屋建筑、应急处置设施、车路协同设施等的的数据元名称、定义、数据元类型、数据格式应符合(JT/T 697.2-2014)中第4章的有关规定,其余数据编码应符合(JT/T 132-2014)中的编码规定。
- 3) 高速公路运营管理设施信息模型应包含监控设施、收费设施、通信设施、超限检测站、照明设施、供配电设施、隧道机电设施、雷电防护、公路房屋建筑、应急处置设施、车路协同设施等的养护数据。养护数据包括检查、检测及维护等内容。

6.1.5 高速公路改扩建工程试验、检测、施工过程

高速公路改扩建工程试验、检测、施工过程数据具体包括以下内容:

- 1) 高速公路改扩建工程建设阶段应将工程试验与检测等基础信息进行数字化处理,构建公路工程试验与检测信息模型,并将信息模型与竣工文件同时交付。信息模型应包括拌合站监控/监测、实验室分析结果等内容。
- 2) 高速公路改扩建工程建设阶段应将工程施工的基础信息进行数字化处理,构建公路工程施工信息模型。信息模型应包括施工现场监测/监控、施工进度、施工安全监测/监控、施工事故检测、拌合站监控/监测等内容。

6.2 高速公路改扩建工程数字化交付指标要求

6.2.1 数字信息精细度要求

- 6.2.1.1 高速公路改扩建工程路线、路基、路面、桥梁、涵洞、隧道、交通工程及沿线设施、地形地质等数字化信息模型在设计阶段的精细度应符合(JTG/T 2421-2021)中模型精细度的相关要求。
- 6.2.1.2 施工图设计交付的信息模型精细度宜不低于(JTG/T 2421-2021)附录A中模型精细度L3.0。
- 6.2.1.3 高速公路改扩建工程路线、路基、路面、桥梁、涵洞、隧道、交通工程及沿线设施、地形地质等数字化信息模型在施工阶段的精细度应符合(JTG/T 2422-2021)中模型精细度的相关要求。
- 6.2.1.4 施工完成竣工交付的信息模型精细度宜不低于(JTG/T 2422-2021)。

6.2.1.5 高速公路改扩建工程试验与检测等数字化信息模型在施工阶段的精细度宜不低于（JTG/T 2422-2021）。

6.2.1.6 高速公路改扩建工程通用施工属性数字化信息模型在施工阶段的精细度宜不低于（JTG/T 2422-2021）。

6.2.2 数字信息精度要求

6.2.2.1 高速公路改扩建工程路线、路基、路面、桥梁、涵洞、隧道、交通工程及沿线设施、地形地质等数字化信息模型中位置信息的误差应不大于 0.5m。

6.2.2.2 高速公路改扩建工程路线、路基、路面、桥梁、涵洞、隧道等公路基础设施信息模型中尺寸、几何等信息的误差宜不大于 0.2m。

6.2.2.3 高速公路交通工程及沿线设施信息模型中尺寸大小信息的误差宜不大于 0.1m。

6.2.2.4 高速公路改扩建工程信息模型中养护位置信息的误差应不大于 0.5m。

6.2.2.5 高速公路交通状态信息模型中交通流信息精度应不低于 95%，车道平均车速信息精度应不低于 95%。

6.2.2.6 高速公路交通状态信息模型中交通事件信息准确率宜不低于 95%。交通事故位置信息的误差应不大于 1.5m。

6.2.3 数字信息更新频率要求

6.2.3.1 高速公路改扩建工程路线、路基、路面、桥梁、涵洞、隧道等公路基础设施信息模型在施工阶段的更新周期宜不大于 1 个月。

6.2.3.2 高速公路改扩建工程路线、路基、路面、桥梁、涵洞、隧道等公路基础设施信息模型在养护完成后宜在 7 天内完成信息更新。

6.2.3.3 高速公路交通安全设施信息模型在养护完成后宜在 3 天内完成信息更新。

6.2.3.4 高速公路服务设施信息模型中状态信息的更新周期，可根据服务需求分类设定。

6.2.3.5 高速公路交通状态信息模型中交通流信息的更新频率宜在 10s~600s 范围内可调。

6.2.3.6 高速公路交通状态信息模型中交通事件信息的告警时延宜不大于 8s。

7. 支撑保障技术要求

7.1. 数据传输

7.1.1 数据传输网络的规划、设计、实施应遵循先进性与实用性、可靠性与安全性、经济性与可靠性相结合的原则，宜采用开放式网络体系架构。数据传输网络宜兼顾临时工程与永久运营相结合，因地制宜考虑采用多种传输方式满足需求和保障传输可靠性。

7.1.2 网络传输要求应满足数字化施工相关智能设施与系统的实时数据交互，满足公路施工安全监督、施工人员定位、施工区域边界告警等应用需求，满足施工保通区域交通流、交通事件监测及应急、管控、诱导等网络传输要求。

7.1.3 数据传输网络的设计和配置宜满足公路监测、管控、收费、服务等公路运营、管理、养护阶段的业务需求。

7.1.4 针对 ETC 收费等业务，数据传输网络需满足部站、省站数据传输，确保传输数据及时、准确的传达，确保数据在传输过程中的安全性、准确性和完整性。

7.1.5 应采用统一的时钟同步，宜采用北斗时钟源进行时间同步。

7.2 数据管理

7.2.1 根据建设、运营管理、养护阶段生成的数据，提出数据管理技术要求，包括数据质量、数据资产、数据共享与交换、数据分析等，支撑数据在全生命周期各业务领域的贯通。

7.2.2 数据质量管理包括数据质量评估维度、测量方法，数据质量管理流程等内容。具体包括以下内容：

- 1) 数据质量评估维度包括数据的准确性、完备性、一致性、确实性和现时性等，评估内容的模型和测量方法参见 GB/T 25000.12、GB/T 25000.24。
- 2) 数据质量管理流程包括数据质量配置、数据任务调度、数据质量问题报警、数据质量报告、制定和实施质量改进方案、数据风险评估等管理流程。

7.2.3 数据资产管理包括数据资产管理功能、数据生命周期管理、数据分布与存储要求。具体包括以下内容：

- 1) 数据资产管理功能应包括数据资产地图、检索、统计与分析等。可查看涉及公路路基、路面、构造物、沿线设施在内的公路全数据资产的概况，包含资产类别、资产数量、资产容量、资产列表、资产使用状况等内容。
- 2) 数据生命周期包含在线阶段、归档阶段、销毁阶段三大阶段。数据各生命周期应建立合理的数据类别，按数据类别制定各个阶段的保留时间、存储介质、清理规则和方式、注意事项等。
- 3) 应依据数据规模、使用频率、使用特性、服务时效等因素，规定数据分布与存储体系。

7.2.4 数据共享与交换应规定建设、管理运营、养护数据共享内容、数据共享接口等内容。具体包括以下内容：

- 1) 数据共享内容应包括数据种类、数据字段、数据开放服务等内容。模型中需要共享的信息应能被唯一识别，保证公路工程建设、管理、养护与运营期间模型和信息的有效共享、继承和传递。
- 2) 数据共享接口应定义数据共享接口的技术原则和管理流程。应定义数据共享接口的提供方式，配置方式，安全保障措施，性能标准等内容。

7.2.5 数据分析应具备对改扩建工程数字化所涉及数据的汇聚、存储、备份、查询、分析、使用等能力。

7.3 数据安全

7.3.1 数据采集安全应按照《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》（GB/T 22239-2019）不低于第二级的安全物理环境、安全通信网络和安全计算环境等要求执行。具体包括以下内容：

- 1) 联网收费系统、车路协同系统还应按照《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》（GB/T 22239-2019）不低于第三级的安全物理环境、安全通信网络和安全计算环境等要求执行。
- 2) 应用物联网技术的还应符合物联网安全扩展要求。
- 3) 工业控制系统还应符合工业控制系统安全扩展要求。

7.3.2 数据传输安全宜建设统一的身份认证体系。联网收费、车路协同、视频联网、重要基础设施监测等业务应用系统还应采用交通运输行业统一的密码系统开展数据加密认证和传输保护。密码应用和管理应遵照《中华人民共和国密码法》的相关规定。具体包括以下内容：

- 1) 数据传输安全主要包含网络结构安全、访问控制、网络设备防护。
- 2) 网络结构安全应保证关键网络设备的业务处理能力具备冗余空间，可根据各部门的工作职能、重要性和所涉及信息重要程度，划分不同的子网或网段，分配地址段。
- 3) 访问控制应能够通过系统在系统区域边界部署防火墙或其它访问控制设备、设置访问控制策略，实现边界协议过滤。
- 4) 网络设备防护应具备鉴别登录用户身份、限制网络设备管理员登录地址、处理登录失败、防止网络远程管理被窃听等功能。

7.3.3 数据存储安全主要包含数据完整性、数据保密性、数据备份和恢复。具体包括以下内容：

- 1) 应采用密码技术支持的完整性保护机制和数据备份系统，共同实现用户数据完整性保护。
- 2) 应采用加密或其它有效措施实现系统管理数据、鉴别信息和涉密业务数据传输、存储的保密性。
- 3) 应提供本地数据备份与恢复、异地数据备份等功能，宜采用冗余技术设计网络，避免关键节点存在单点故障，宜提供核心网络设备、通信线路和数据处理系统的硬件冗余，保证系统的高可用性。
- 4) 数据处理安全应满足数据处理过程中权限管控要求、风险提示要求、个人信息去标识化要求、数据脱敏要求、数据溯源要求等。

7.3.4 数据共享交换安全应实施数据脱敏、数据泄露防护、访问控制等，包括但不限于数据处理、使用、分析、导出、共享、交换等相关操作。

中国智能交通产业联盟

参 考 文 献

- 《公路勘测规范》（JTG C10—2007）
《公路工程地质勘察规范》（JTG C20-2011）
《公路工程水文勘测设计规范》（JTG C30-2015）
《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）
《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）
《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T F50-2011）
《公路隧道施工技术规范》（JTG F60-2009）
《公路工程施工监理规范》（JTG G10-2016）
《公路养护技术规范》（JTG H10-2009）
《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）
《公路路基路面现场测试规程》（JTG 3450-2019）
《公路路基施工技术规范》（JTG/T 3610-2019）
《公路网运行监测与服务暂行技术要求》，中华人民共和国交通运输部，2012第3号公告

中国智能交通产业联盟

T/ITS XXX-2022

中国智能交通产业联盟
标准
高速公路改扩建工程数字化技术规范
T/ITS XXX-202X

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>

202X 年 X 月第一版 202X 年 X 月第一次印刷