

ICS 03. 220. 20

CCS P 66

# 团 体 标 准

T/JSCTS 26—2023

## 高速公路智慧化建造、养护和运营 架构

Framework of expressway for intelligent construction, maintenance  
and operation

2023 - 3 - 20 发布

2023 - 5 - 1 实施

江苏省综合交通运输学会 发布

T/J SCTS 26-2023

## 目 次

前 言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语、定义和缩略语 .....	1
3.1 术语和定义 .....	1
3.2 缩略语 .....	2
4 总体架构 .....	2
4.1 主要范围 .....	2
4.2 总体要求 .....	3
5 建造阶段 .....	3
5.1 建造阶段功能架构 .....	3
5.2 建造阶段物理架构 .....	4
5.3 建造阶段数据架构 .....	7
6 养护阶段 .....	9
6.1 养护阶段功能架构 .....	9
6.2 养护阶段物理架构 .....	11
6.3 养护阶段数据架构 .....	12
7 运营阶段 .....	14
7.1 运营阶段功能架构 .....	14
7.2 运营阶段物理架构 .....	18
7.3 运营阶段数据架构 .....	19
附录 A（规范性）高速公路信息安全建设要求 .....	22
附录 B（规范性）高速公路供电设施建设要求 .....	23
附录 C（规范性）高速公路通信及网络建设要求 .....	24
附录 D（规范性）高速公路信息系统建设要求 .....	25
附录 E（规范性）高速公路智慧化建造、养护、运营全生命周期数据采集内容 .....	26
参考文献 .....	29

T/J SCTS 26-2023

## 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。

本文件由华设计集团股份有限公司提出。

本文件由江苏省综合交通运输学会归口。

本文件起草单位：华设计集团股份有限公司、江苏高速公路联网运营管理中心、华为技术有限公司、中电莱斯信息系统有限公司、北京卓视智通科技有限责任公司、东南大学、南京理工大学、先导（苏州）数字产业投资有限公司。

本文件起草人：范东涛、曹小峰、李楠、万剑、张霁扬、丁闪闪、王君羽、杨中岳、吴柯维、刘志远、杨敏、赵池航、戚湧、郝冠亚、黄俊松、金宇、张潇潇、王一晨、柳清芬、陶金、王佳利、茅志强、季钧一、谢斌、刁含楼、吴岚、党倩、华禹凯、马宇飞、施茂楠、冉旭。

T/J SCTS 26-2023

# 高速公路智慧化建造、养护和运营架构

## 1 范围

本文件规定了高速公路智慧化建造、养护和运营的总体架构，和各阶段的框架要求。  
本文件适用于新建、改（扩）建高速公路智慧化建造、养护、运营阶段项目的方案设计和实施。

## 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 22239—2019 信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求
- GB/T 22240—2020 信息安全技术 网络安全等级保护定级指南
- GB/T 28970—2012 道路运输 地理信息系统 数据字典要求
- GB/T 33697 公路交通气象监测设施技术要求
- GB/T 37373—2019 智能交通 数据安全服务
- GB/T 37378 交通运输信息安全规范
- JTG 6310—2022 收费公路联网收费技术标准
- JTG H10—2009 公路养护技术规范
- 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
- JT/T 697.7—2014 交通信息基础数据元 第7部分：道路运输信息基础数据元
- JT/T 697.9—2016 交通信息基础数据元 第9部分：建设项目信息基础数据元
- JT/T 697.13—2014 交通信息基础数据元 第13部分：收费公路信息基础数据元
- JT/T 1224.3—2018 交通运输数据中心互联技术规范 第3部分：数据交换
- JT/T 1396—2021 公路水路交通地理信息数据交换内容和格式
- JT/T 1415.1—2022 交通运输数据资源交换与共享 第1部分：总体架构
- JT/T 1415.2—2022 交通运输数据资源交换与共享 第2部分：通用技术要求
- JT/T 1415.3—2022 交通运输数据资源交换与共享 第3部分：数据格式与接口
- DB 32/T 3972—2021 普通国省干线公路智慧工地建设技术要求
- T/JSCTS 8—2022 高速公路日常养护巡查及经常性检查作业规程  
《高速公路通信技术要求》（交通运输部 2012 年第 3 号公告）

## 3 术语、定义和缩略语

### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1.1

#### 高速公路智慧化 smart expressway

基于管理者业务需求及用户出行需求，以数据为核心，充分利用新一代技术，实现高速公路建造、养护、运营全生命周期数字化和智能化。

### 3.1.2

#### 车路协同 vehicle-infrastructure cooperation

采用先进的无线通信和新一代互联网等技术，在全时空动态交通信息采集与融合的基础上，全方位实现车—车、车—路动态实时数据交互及车辆主动安全控制和道路协同管理，提升交通安全与通行效率。

### 3.1.3

#### 高精度地图 high precision map

分辨率高、更新频率快、要素丰富的电子地图，包含车道、沿线交通设施等公路基础设施静态数据和公路路域环境、交通运行状态等动态监测数据。

### 3.1.4

#### 路侧边缘设施 roadside edge device

部署在道路沿线，完成交通信息与数据汇集、分析处理和发送的设施装置。

## 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

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

OTN：光传送网（Optical Transport Network）

PDA：掌上电脑（Personal Digital Assistant）

RFID：射频识别（Radio Frequency Identification）

RTK：载波相位差分技术（Real-time Kinematic）

## 4 总体架构

### 4.1 主要范围

4.1.1 高速公路智慧化建造、养护和运营总体架构如图1所示，宜包含建造、养护和运营阶段的功能架构、物理架构、数据架构和信息安全。

4.1.2 功能架构包含高速公路智慧化建造、养护和运营全生命周期各阶段的主要应用功能。

4.1.3 物理架构包含实现高速公路智慧化建造、养护和运营全生命周期各阶段功能的设施设备和信息化系统。

4.1.4 数据架构包含高速公路智慧化建造、养护和运营全生命周期各阶段的数据采集和管理要求。

4.1.5 信息安全包含网络安全、系统安全和数据安全三个层次，按照附录A的要求建设。



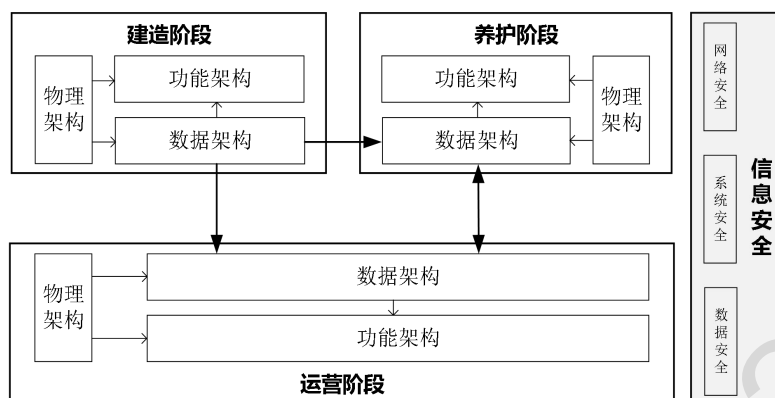


图 1 高速公路智慧化建造、养护和运营总体架构

## 4.2 总体要求

4.2.1 高速公路智慧化建造、养护和运营应面向创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，推进基础设施全要素全周期数字化，利用全要素感知、融合通信、新能源供电、协同管控等手段赋能建造阶段、养护阶段、运营阶段业务，支持车路协同和自动驾驶应用，增安全，提效率，全面提升公路管理效能和公众出行体验。

4.2.2 高速公路智慧化建造阶段应通过BIM、GIS、自动驾驶等技术手段进行建造过程数字化监管及公路工程智能化建造，推动实现建造全过程的“可视、可控、可追溯”及施工建造的“自动化、精细化、标准化”。

4.2.3 高速公路智慧化养护阶段应进行养护业务数字化管理，通过养护事件智能感知、数据全生命周期传递与深度分析等，进行养护科学决策，指导高效作业，实现公路主体及沿线设施精准养护。

4.2.4 高速公路智慧化运营阶段应通过运行调度、收费管理、大数据稽查、资产管理等手段加强管理能力，通过准全天候通行、车路协同和一系列出行服务手段优化服务水平，最大程度提升公路通行安全和通行效率。

## 5 建造阶段

### 5.1 建造阶段功能架构

#### 5.1.1 一般要求

高速公路智慧化建造阶段的功能架构如图 2 所示，宜包含工程项目管理、智能建造。

#### 5.1.2 工程项目管理

5.1.2.1 工程项目管理宜包含工程项目一张图、计量管理、进度管理、质量管理、安全管理、人员管理、设备管理、物料管理、环境管理、电子档案。

5.1.2.2 工程项目一张图宜形成位置一张图、进度一张图、监控一张图、统计一张图，实现对所有在建项目的全局可视化管理。

5.1.2.3 计量管理宜运用自动化计量、BIM、图像识别等技术进行工程建设多方协同计量，实现数据自动采集、过程资料自动生成和归档，建造全过程实时监控项目投资完成情况。

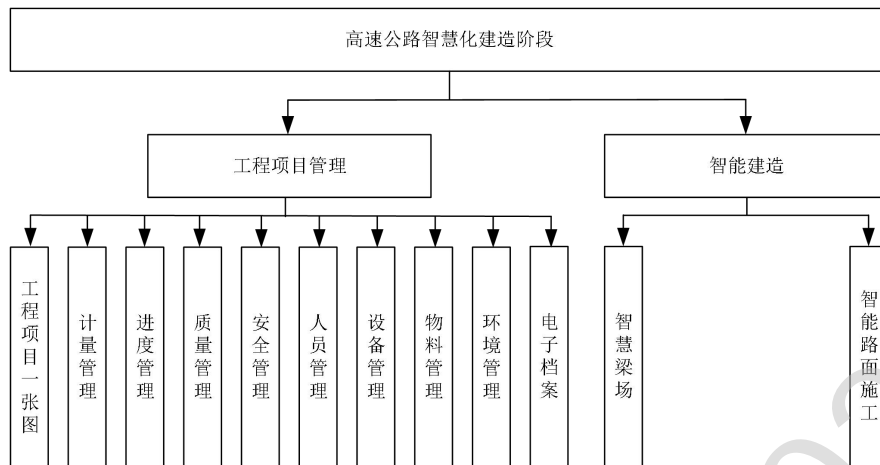


图 2 高速公路智慧化建造阶段功能架构

5.1.2.4 进度管理宜通过高分遥感、机器视觉、无人机巡查等技术实现施工工序监控、进度执行评估、进度优化调整等功能。

5.1.2.5 质量管理宜实现材料进场、监测、施工、验收的建造全过程数字化管控，具备事前预警、事中常态检测和事后规范管理等功能。

5.1.2.6 安全管理应实现对工地人员风险行为、施工风险状态等实时动态感知、抓拍和预警管控等功能。

5.1.2.7 人员管理应实现工地安全帽定位、指纹识别、人脸识别以及虹膜识别等功能。

5.1.2.8 设备管理应实现对车辆出入口设备、特种施工设备的管理，具备设备进出库（场）记录、设备维修保养检定登记等功能。

5.1.2.9 物料管理宜实现物料验收、智能识别和清点物料等功能。

5.1.2.10 环境管理应实现空气质量/扬尘浓度监测、风速风向监测、噪音监测等功能。

5.1.2.11 电子档案应支持对工程建设全过程项目资料进行电子信息存档，实现工程文件、资料档案的数字化标准管理。

### 5.1.3 智能建造

5.1.3.1 智能建造宜包含智慧梁场和智能路面施工。智慧梁场包含以下内容：

- a) 智慧梁场宜通过 BIM 模型导入及三维激光扫描技术实现预制构件自动化生产。
- b) 智慧梁场宜采用 RFID、二维码技术实现预制构件生产、储存、运输、安装、质量验收等信息跟踪。
- c) 智慧梁场应通过集成全流程质量管控、人员管理、视频监控、环保监测等功能模块实现综合管理，并与智慧工地进行有效信息融合。

5.1.3.2 智能路面施工宜通过自动驾驶摊铺技术、自动驾驶压实技术、多机种协同作业技术实现路面施工自动化、精细化。

## 5.2 建造阶段物理架构

### 5.2.1 一般要求

高速公路智慧化建造阶段的物理架构如图 3 所示，宜包含供电设施、通信网络、感知设施、业务装备设施、信息系统。

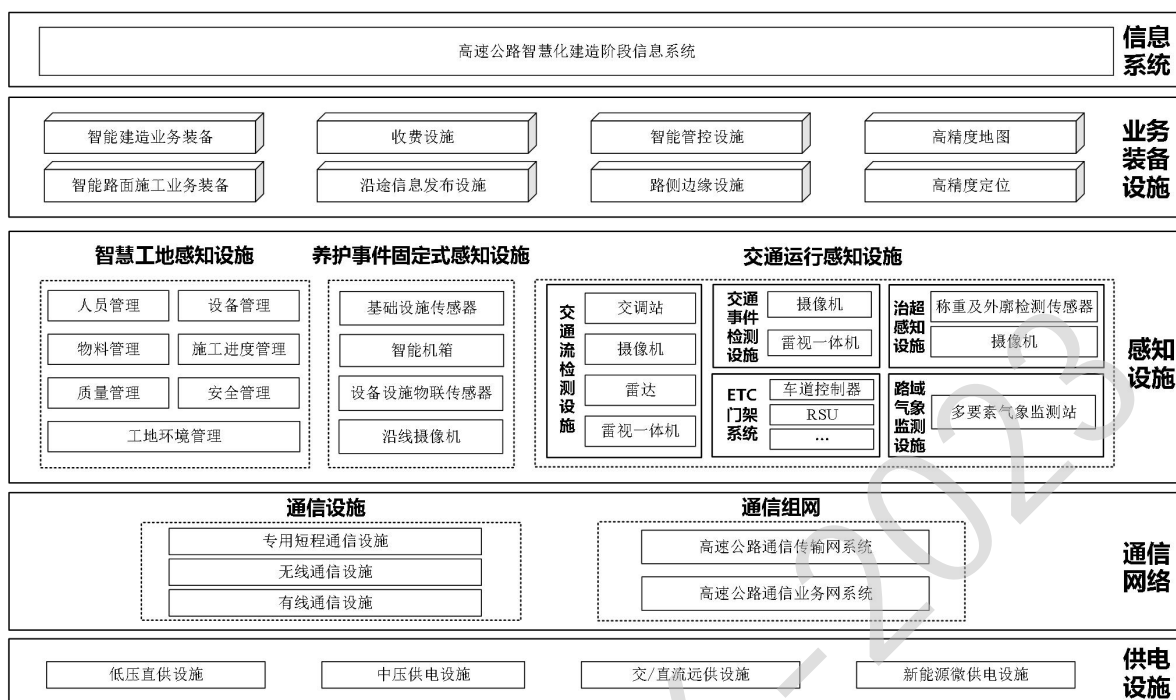


图 3 高速公路智慧化建造阶段物理架构

## 5.2.2 供电设施

5.2.2.1 建造阶段供电设施宜包含低压直供设施、中压供电设施、交/直流远供设施和新能源微供电设施等，宜根据建造期工地环境条件和建造进度，按照附录 B 的要求建设。

## 5.2.3 通信网络

5.2.3.1 建造阶段通信设施宜包含有线通信设施、无线通信设施、专用短程通信设施。

5.2.3.2 建造阶段通信组网宜包含高速公路通信传输网系统和高速公路通信业务网系统，宜根据建造期工地环境条件和建造进度，按照附录 C 的要求建设。

## 5.2.4 感知设施

5.2.4.1 建造阶段建设的感知设施宜包含智慧工地感知设施、养护事件固定式感知设施、交通运行感知设施。

5.2.4.2 智慧工地感知设施宜包含人员管理感知设施、设备管理感知设施、物料管理感知设施、施工进度管理感知设施、质量管理感知设施、安全管理感知设施和工地环境管理感知设施等，应按照 DB 32/T 3972—2021 要求建设。

- 人员管理感知设施应包含考勤机、门禁闸机、RFID、远距离读卡器，宜包含人员定位设施、智慧施工服、高精度定位安全帽等设施。宜布设于施工现场人员出入口、办公场区和风险管控区等位置。
- 设备管理感知设施应包含设备定位设施、车辆门禁等设施。
- 物料管理感知设施宜包含无人称重设施、RFID 芯片、手持终端等设施。
- 施工进度管理感知设施宜包含无人机、遥感、视频监控等设施。
- 质量管理感知设施宜包含执行原材料进场、原材料试验检验、沥青混合料试验、沥青混合料检测、路面摊铺压实等工作质量检测的相关设施。

f) 安全管理感知设施宜包含安全行为抓拍识别、视频监控、通航安全预警等设施。应布设于重点施工地段、关键施工部位、事故易发区域、三场临建区域、临水临边区域等位置。

g) 工地环境管理感知设施宜包含水质监测、空气质量监测、噪音监测、扬尘监测等设施。应布设于车辆出入口、三场临建区域、灰土拌和区等容易对周边环境产生影响的区域。

5.2.4.3 养护事件固定式感知设施应包含基础设施传感器、智能机箱、设备设施物联传感器、沿线摄像机等，用于执行养护阶段功能架构中的养护事件智能感知。

a) 宜预埋温度传感器、应变传感器、位移传感器、轴载传感器等基础设施传感器，执行养护阶段功能架构中的路基、路面、桥梁、隧道及公路边坡稳定性智能监测。

b) 可采用智能机箱、设备设施物联传感器执行养护阶段功能架构中的沿线机电设备运行状态智能监测。智能机箱应具备实时监测、远程监测、故障定位及报警、智能运维等功能，可与路侧机电设备共同布设。

c) 宜采用路侧摄像机、桥下空间监测摄像机、隧道监测摄像机等沿线摄像机分别执行养护阶段功能架构中的路面智能巡检、桥梁智能巡检、隧道智能巡检。

5.2.4.4 交通运行感知设施宜含交通流检测设施、交通事件检测设施、治超感知设施、路域气象监测设施、ETC 门架系统等。

a) 交通流检测设施宜包含交调站、摄像机、雷达、雷视一体机等，应布设在路侧、门架、收费站、服务区等位置。

b) 交通事件检测设施宜包含摄像机、雷视一体机等，应布设在路侧、门架、收费站、服务区等位置。

c) 治超感知设施宜包含称重及外廓检测传感器、摄像机等设施，应布设在路面、门架、收费站等位置。

d) 路域气象监测设施宜包含多要素气象监测站，监测气象要素及路面积雪结冰状态，应按照 GB/T 33697 的要求建设。

e) ETC 门架系统应包含车道控制器、RSU、车牌图像识别设备、门架服务器、高清摄像机、补光灯等设施，宜包含车辆检测器，应设置在省界及交通流发生变化（如入/出口匝道、互通立交）前的路段区间。

## 5.2.5 业务装备设施

5.2.5.1 建造阶段业务装备宜包含智能建造、智能路面施工等业务装备，宜预先建设收费设施、沿途信息发布设施、智能管控设施、路侧边缘设施、高精度地图、高精度定位等运营阶段业务设施。

5.2.5.2 智能建造业务装备宜包含预制构件自动化生产装备、预制构件智慧运输装备。

a) 预制构件自动化生产装备宜包含三维激光扫描仪、PCS 过程控制系统、PLC 可编程逻辑控制器等装备。

b) 预制构件智慧运输装备宜配备内置 RFID 卡、PDA 终端、北斗定位终端等装备。

5.2.5.3 智能路面施工业务装备宜包含自动驾驶摊铺机、自动驾驶压路机。

a) 自动驾驶摊铺机宜配备 RTK 定位天线、自动驾驶控制器、全电液控制器、无线网桥、高清摄像机、3D 激光找平仪等设备。

b) 自动驾驶压路机宜配备 RTK 天线、自动驾驶控制器、全电液控制器、无线网桥、加速度传感器、激光雷达、毫米波雷达等设备。

5.2.5.4 收费设施应包含 ETC 入口专用收费车道系统、ETC 出口专用收费车道系统、ETC/MTC 混合入口收费车道系统、ETC/MTC 混合出口收费车道系统，应按照 JTG 6310—2022 要求建设。

5.2.5.5 沿途信息发布设施用于执行运营阶段功能架构中的沿途信息发布功能，宜包含可变情报板、诱导屏、车道情报板、匝道信号灯、外场扩音设施以及 RSU 等设施，发布内容应覆盖交通行驶安全、交通流诱导以及交通事件通报等。

- a) 高速公路互通式立体交叉出口前、收费站外广场前、服务区附近应设置可变情报板、诱导屏、匝道信号灯、外场扩音设施等沿途信息发布设施。
- b) 易拥堵路段、交通事故多发段、恶劣气象条件路段、特大桥、长或特长隧道入口前等特殊路段，应结合主线控制、匝道控制、雾天行车诱导、智能消冰除雪等功能应用设置可变情报板、诱导屏、车道情报板、匝道信号灯等沿途信息发布设施。
- c) 有条件的高速公路路段宜布设 RSU 等设施，及时向车载 OBU 发送信息。

5.2.5.6 智能管控设施用于执行运营阶段功能架构中的车道级服务功能，宜包含车道级管控设施、雾天行车诱导设施、智能消冰除雪设施。

- a) 车道级管控设施应包含主线控制设施、匝道控制设施和匝道分合流诱导警示设施。宜在交通流量大（服务水平三级及以下）或事故发生率高的路段布设主线及匝道控制设施，应在车辆汇流频繁的匝道分流区域及合流区域布设匝道分合流诱导警示设施。
- b) 雾天行车诱导设施应在雾天常发且道路线型较差路段布设，于夜间、恶劣天气等环境照度较低、驾驶人视距较短的时段开启。
- c) 智能消冰除雪设施宜包含路侧端喷洒装置（路侧式）和埋入发热电缆装置（埋入式），宜在冬季易积雪结冰的桥梁等位置布设。

5.2.5.7 路侧边缘设施宜包含路侧边缘 MEC 和 RSU。路侧边缘 MEC 应支持与中心系统、路侧感知设备、RSU 的交互，宜支持车路协同场景推理计算、多源数据融合输出、交通事件推理计算及与中心侧系统协同升级。

5.2.5.8 高精度地图应包含静态数据图层和动态数据图层。

- a) 静态数据图层应包含表 E.1 规定的基础设施静态数据，并定期更新。
- b) 动态数据图层应包含表 E.5 规定的交通运行状态监测数据，满足数据动态更新要求。

5.2.5.9 高精度定位设施基准站系统应包含观测基准站和监测基准站，应部署于路端，根据所覆盖的公路路线及周边环境特点进行设计布局。

- a) 观测基准站应具备原始观测数据采集、时间自主同步、数据存储与传输等功能。
- b) 监测基准站应具备卫星导航增强信息质量监测、不同频率 GNSS 信号电离层延迟数据接收等功能。
- c) 高精度定位应基于 GNSS 系统发射的导航信号进行卫星导航增强信息生成与播发，在隧道等 GNSS 信号受遮挡的环境中，宜增设光纤传感器、伪卫星基站等辅助定位设施。

## 5.2.6 信息系统

应通过高速公路智慧化建造阶段信息系统执行工程项目管理、智能建造等功能。建造阶段信息系统按照附录 D 要求建设。

## 5.3 建造阶段数据架构

### 5.3.1 一般要求

高速公路智慧化建造阶段的数据架构如图 4 所示，宜包含数据采集、数据存储和数据分发。

### 5.3.2 数据采集

5.3.2.1 建造阶段数据采集应符合 GB/T 28970—2012、JT/T 697.2—2014、JT/T 697.9—2016 的有关

要求，宜包含基础设施静态数据、工程建设管理数据。

5.3.2.2 基础设施静态数据应从勘察设计阶段采集，宜通过精细化 BIM 模型集成数据并传递至建造阶段，宜包含建筑用地基础数据、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，并符合表 E.1 的有关规定。

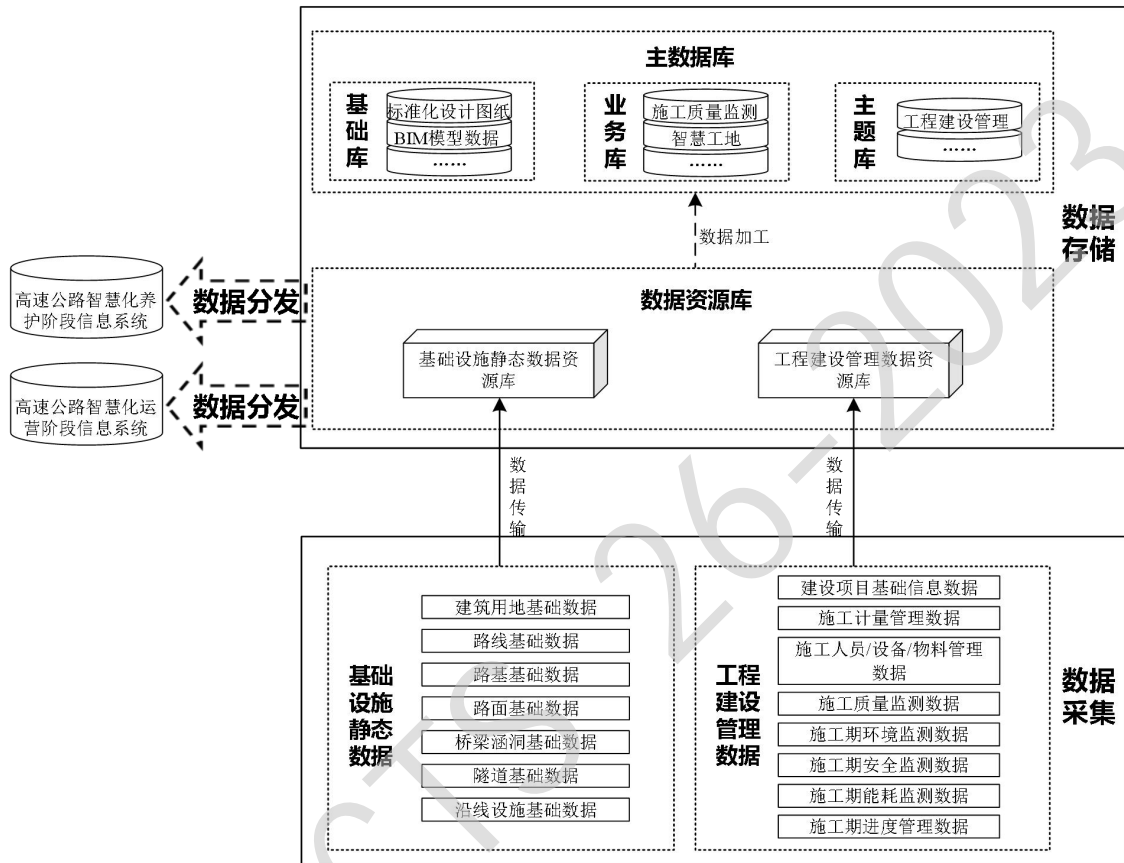


图 4 高速公路智能化建造阶段数据架构

5.3.2.3 工程建设管理数据应由智慧工地感知设备及智能建造设备采集，宜包含建设项目基础信息数据、施工计量管理数据、施工人员/设备/物料管理数据、施工质量监督数据、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，并符合表 E.2 的有关规定。

### 5.3.3 数据存储

5.3.3.1 建造阶段数据存储宜分数据资源库、主数据库两级存储，数据安全应符合附录 A 的有关规定。

5.3.3.2 数据资源库宜存储当前阶段采集的原始数据，应与采集的数据类别一致。

5.3.3.3 主数据库宜根据业务需求对数据资源库中的数据进行去重、归并、检索，宜包含基础库、业务库和主题库，支持海量数据深层次交互融合与挖掘应用。

- a) 基础库：宜存储高速公路智能化建造的基础静态信息和部分工程建设管理数据。可包括标准化设计图纸、BIM 模型数据等数据库。
- b) 业务库：宜存储与高速公路智能化建造相关的各类业务管理数据。可包含施工质量监督、智慧工地等数据库。

- c) 主题库：宜存储面向高速公路智慧化建造特定应用领域的的数据，根据建造阶段高速公路的业务数据和基础数据进行主题抽取和综合应用。宜包含工程建设管理等数据库。

5.3.3.4 建造阶段各数据库应根据业务需求分级设计存储容量，并支持远期扩容。

#### 5.3.4 数据分发

5.3.4.1 建造阶段应按照表 E.1 向养护阶段、运营阶段发送基础设施静态数据。数据分发过程中的数据安全应符合附录 A 的有关规定。

## 6 养护阶段

### 6.1 养护阶段功能架构

#### 6.1.1 一般要求

高速公路智慧化养护阶段的功能架构如图 5 所示，宜包含养护事件智能感知、养护决策分析、数字化养护管理。

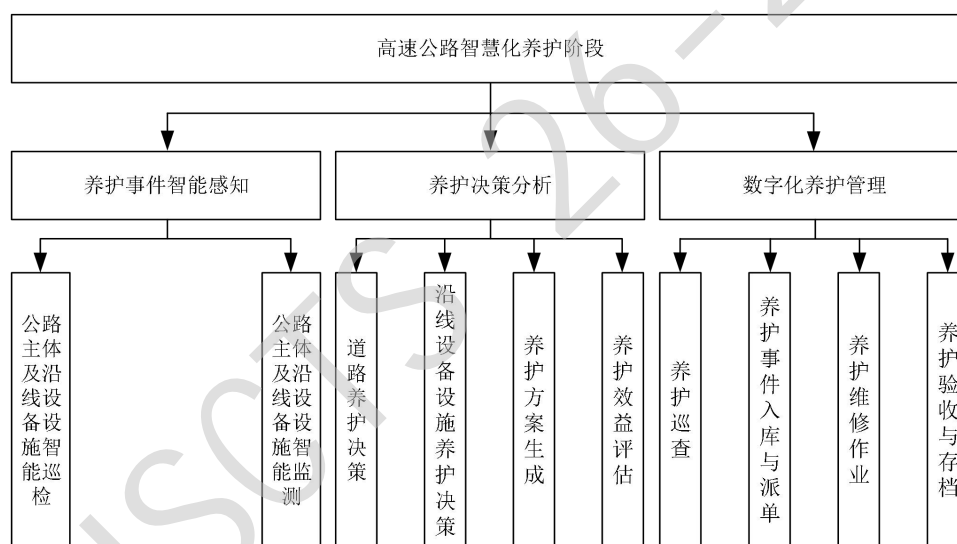


图 5 高速公路智慧化养护阶段功能架构

#### 6.1.2 养护事件智能感知

6.1.2.1 养护事件智能感知宜通过自动化检测设备或智能传感器，对公路主体和沿线设备设施健康状况和突发事件进行智能巡检和监测，为养护决策分析、养护作业提供依据。

6.1.2.2 公路主体及沿线设备设施智能巡检宜采用自动化巡检设备进行路基路面智能巡检、桥梁智能巡检、隧道智能巡检、交通安全设施智能巡检。

- 路基路面智能巡检宜采用车载移动视频智能巡检技术、路基路面深层病害智能机器人检测技术、路侧摄像机路面病害监测技术等技术，对路基和路面的浅层、深层病害进行检测。
- 桥梁智能巡检可采用智能爬索机器人巡检技术、水下结构巡检机器人等技术，对桥梁缆索、水下结构、整体结构形态进行检测。
- 隧道智能巡检可采用搭载三维激光扫描仪、红外热成像仪的隧道智能巡检机器人，对隧道拱顶沉降、衬砌渗水、周边收敛等事件进行检测。

- d) 交通安全设施智能巡检可采用路侧摄像机或车载式测量仪等设备，对交通安全设施损坏、污染等事件进行检测。

6.1.2.3 公路主体及沿线设备设施智能监测宜通过布设传感器，对路面结构、桥梁结构、隧道结构、边坡稳定、机电设备等所处环境、荷载、结构响应或运行状态进行长时间自动化实时观测，及时预警异常事件。

- a) 路面结构智能监测宜通过监测温度场、路面环境、路面交通荷载、路面结构响应等信息，预测路面结构在多种环境因素综合作用下长期服务性能的变化情况。
- b) 桥梁结构智能监测宜通过监测温度场、路面环境、桥梁交通荷载、桥梁结构应变、索力等信息，预测桥梁结构在多种环境因素综合作用下长期服务性能的变化情况。
- c) 隧道结构智能监测宜通过监测二次衬砌表面应变、衬砌裂缝、拱顶沉降和收敛、环境温湿度混和不均匀沉降等信息，预测隧道结构在多种环境因素综合作用下长期服务性能的变化情况。
- d) 边坡稳定智能监测宜通过监测降雨量、裂缝、位移、土壤温湿度等信息，预测多种环境因素综合作用下长期边坡稳定性的变化情况。
- e) 机电设备智能监测宜实时获取并传输沿线机电系统的运行状态。

### 6.1.3 养护决策分析

6.1.3.1 养护决策分析宜包含道路养护决策、沿线设备设施养护决策、养护方案生成、养护效益评估。

6.1.3.2 道路养护决策应融合分析养护阶段采集的公路主体感知数据以及运营阶段分发的交通运行状态监测数据、路域环境感知数据，根据 JTG H10—2009 的要求进行道路现状性能评定及长期性能预测，推演养护事件发生，为养护方案生成提供依据。

6.1.3.3 沿线设备设施养护决策应基于设备设施相关基础静态数据和运营监测动态数据，根据 JTG H10—2009 的要求自动研判设备运行状态，对公路沿线设施损坏、机电设备故障应实现自动识别、及时告警。

6.1.3.4 养护方案生成应根据道路性能评定结果和养护投资效益分析，通过养护决策模型合理制定养护施工计划。具体要求包括：

- a) 应根据道路现状性能评定结果和未来性能演变预测结果进行养护决策，自动判别日常养护事件，并推送至人工复查；
- b) 宜根据道路现状性能评定、未来性能演变预测和养护投资效益分析结果，生成专项养护计划，为道路专项养护路段范围、时序及养护资金分配等提供建议，经人工复查确定专项养护项目计划。

6.1.3.5 养护效益评估应从养护工作的时效性和完成度、养护投资和施工前后道路性能对比、养护施工期间产生的交通影响等角度对道路养护方案实施效益进行多维度量化后评估。

### 6.1.4 数字化养护管理

6.1.4.1 数字化养护管理宜包含养护巡查、养护事件入库与派单、养护维修作业、养护验收与存档等工作的数字化，并应符合 JTG H10—2009 的有关要求。

6.1.4.2 养护巡查应按照 T/JSCS 8—2022 分主体进行日常养护巡查和经常性养护检查，巡查结果应发送至养护期信息系统进行决策分析。

6.1.4.3 应根据养护巡查、人员主动上报、视频和传感器自动检测的结果，在养护阶段信息系统中执行养护事件入库与派单工作。

- a) 养护巡查识别的养护事件经养护决策分析判定后，应在养护阶段信息系统自动执行事件入库操作。养护阶段信息系统结合高速公路运营期管理系统传递的数据，派发养护工作消息至养护作业人员。



- b) 派发的养护工作消息应包含病害位置、桩号区段、病害图片、病害类型及程度、处置建议、处置节点要求等信息。
  - c) 宜依据养护阶段信息系统历史数据，建立病害频发频补位点预警机制，确定病害常发原因。
- 6.1.4.4 养护作业人员应根据养护信息系统派发的养护工作消息进行养护维修作业。
- a) 养护维修作业申报登记、指令派发等养护作业全过程应实现线上流转。
  - b) 养护维修作业期间应对人员、设备、物料和作业相关的影像资料进行全流程跟踪记录，形成电子档案，并与作业派单记录对应。
  - c) 养护维修作业信息发布应与各信息发布渠道结合，及时发布作业时间、作业区段位置并及时撤销。
- 6.1.4.5 应通过养护信息系统进行养护验收交付与存档。养护信息系统应存档养护巡查记录、养护作业记录、养护费用执行、养护评估与验收记录等流程的数字化信息，具备工程量时间、空间分布数据分析 and 事件统计报表功能，提供支付审批电子流程，并支撑养护决策分析工作。

## 6.2 养护阶段物理架构

### 6.2.1 一般要求

高速公路智慧化养护阶段的物理架构如图 6 所示，宜包含供电设施、通信网络、感知设施设备、业务装备、信息系统。

### 6.2.2 供电设施

养护阶段供电设施宜沿用建造阶段建设的低压直供设施、中压供电设施、交/直流远供设施等供电设施，满足要求时可选用新能源微供电设施。

### 6.2.3 通信网络

6.2.3.1 养护阶段应沿用建造阶段建设的有线通信设施和无线通信设施，分别支持养护事件固定式感知设施和养护事件移动式感知设备。基础设施传感器、设备设施物联网传感器等传感器宜采用无线通信。

6.2.3.2 养护阶段业务组网按照附录 C 的有关要求建设。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/338140112025006025>