

团 体 标 准

T/CCTAS XXXX—2025

铁路基础设施全生命周期数字化数据接口 技术规范

Technical specification for digital data interface of railway
infrastructure whole life cycle

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2025 年 6 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

中国交通运输协会 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 2

5 总体要求 2

6 数据类型 2

 6.1 基本数据类型 2

 6.2 线路工程数据 3

 6.3 桥梁工程数据 3

 6.4 隧道工程数据 4

 6.5 供电系统数据 4

 6.6 通信系统数据 4

7 数据管理 4

 7.1 数据采集要求 4

 7.2 结构化数据管理要求 5

 7.3 非结构化数据管理要求 5

8 数据接口 5

 8.1 一般要求 5

 8.2 接口定义 6

 8.3 数据类接口 6

 8.4 服务类接口 7

 8.5 应用管理类接口 7

 8.6 安全类接口 7

 8.7 接口技术文档 7

9 接口应用 7

 9.1 一般要求 7

 9.2 设计阶段接口应用要求 8

 9.3 施工阶段接口应用要求 8

 9.4 运维阶段接口应用要求 8

10 接口安全 8

附 录 A （资料性） 信息模型 10

附 录 B （资料性） 接口测试表 12

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。

本文件由中国交通运输协会新技术促进分会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

铁路基础设施全生命周期数字化数据接口技术规范

1 范围

本文件规定了铁路基础设施全生命周期数字化数据接口的通用架构、数据格式及接口应用要求。

本文件适用于铁路基础设施设计、施工、运维等全生命周期的数字化管理，也适用于铁路行业相关单位在系统开发、数据交互及集成应用中的接口设计与实施。

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 7408.1 日期和时间 信息交换表示法 第1部分：基本原则

GB 18030 信息技术 中文编码字符集

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 32630 非结构化数据管理系统技术要求

GB/T 35319 物联网 系统接口要求

GB/T 37988 信息安全技术 数据安全能力成熟度模型

GB/T 39559.2 城市轨道交通设施运营监测技术规范 第2部分：桥梁

GB/T 39559.3 城市轨道交通设施运营监测技术规范 第3部分：隧道

GB/T 41139 信息分类编码及元数据标准符合性测试要求

GB/T 43696 网络安全技术 零信任参考体系架构

TB/T 3355 轨道检测 轨道几何状态动态检测

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

接口 **interface**

在两个功能实体或功能实体的组合之间,由这两个功能实体的功能特性、物理互联特性、信号交换特性及其他适当特性界定的共享边界。

[来源：GB/T 35319—2025, 3.1]

3.2

元数据 **metadata**

定义和描述其他数据的数据。

[来源：GB/T 41139—2021, 3.4]

3.3

非结构化数据 **unstructured data**

没有明确结构约束的数据，如文本、图像、音频、视频等。

[来源：GB/T 32630—2016, 4.1]

3.4

数据交互 data interaction

指不同主体之间以数据的形式进行交流与协作的过程。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

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

XML：可扩展标记语言（Extensible Markup Language）

JSON：JavaScript对象标注法（JavaScript Object Notation）

IFC：工业基础类（Industry Foundation Classes）

HTTP：超文本传输协议（HyperText Transfer Protocol）

HTTPS：超文本传输安全协议（HyperText Transfer Protocol Secure）

API：应用程序编程接口（Application Programming Interface）

MQTT：消息队列遥测传输（Message Queuing Telemetry Transport）

SOAP：简单对象访问协议（Simple Object Access Protocol）

5 总体要求

5.1 铁路基础设施的全生命周期数据应覆盖设计、施工、运维等各个阶段，并建立统一的数据标识和版本管理机制，实现数据变更的实时同步。

5.2 铁路基础设施全生命周期数字化数据接口（以下简称数据接口）应满足铁路基础设施全生命周期的数据传输与交换要求。

5.3 数据存储应采用统一的标准化格式，包括但不限于 XML、JSON 等通用结构化格式。对于 BIM 数据，应采用 IFC 开放标准，实现全生命周期数据交换的完整性与互操作性。

5.4 数据传输和交换应采用 RESTful API、SOAP 等标准化协议，以确保接口的开放性和可扩展性。协议的选择应考虑系统性能、安全性和实时性需求。

6 数据类型

6.1 基本数据类型

基础数据类型说明见表1。

表 1 基本数据类型

数据类型	名称	说明	示例
string	字符串	字符序列	线路名称
int	整数	数据范围为 $-2^{31} \sim 2^{31}$	设备数量
float	浮点数	32位浮点数	轨道几何尺寸测量值

表 1 基本数据类型（续）

boolean	布尔值	true/false	设备是否在线状态
datetime	日期	日期时间	传感器采集时间
list<T>	泛型列表	类型为T的数据集合	轨道检测点序列
map<K,V>	键值对	键值映射	设备属性集合
object	对象	复杂数据集合	桥梁BIM组件
timestamp	时间戳	时间戳类型	数据采集的精确时间
enum	枚举	预定义值集合	轨道扣件类型
stream	数据流	连续数据流	轨道振动监测实时数据

6.2 线路工程数据

- 6.2.1 线路工程数据应包括轨道几何数据、钢轨状态数据、轨枕扣件数据、路基监测数据和道床状态数据等。
- 6.2.2 轨道几何数据应包括轨距、水平、高低、轨向、扭曲等关键参数，检测要求应满足 TB/T 3355 相关规定。
- 6.2.3 钢轨状态数据应包括磨耗量、伤损类型及等级、波磨深度，并采用 JSON 或 XML 等标准化编码格式记录。
- 6.2.4 轨枕与扣件技术状态数据应包括轨枕裂纹分级、扣件压力值、绝缘电阻值等参数，所有检测数据应绑定唯一设备标识符、检测时间及空间位置信息。
- 6.2.5 路基沉降数据记录应包括测点编号、沉降量、测量时间、测点坐标和测量设备参数等信息，测量设备参数应包括设备型号、编号及最近校准日期。
- 6.2.6 地下水位监测数据应包括监测孔编号、水位高程值、监测时间等必填字段，数据采集设备的测量误差不超过±0.01m，并定期进行校准。
- 6.2.7 道床状态数据应包括道床断面扫描图、道床沉降观测记录和状态评估报告，所有道床状态数据应建立唯一标识码，保存期限不少于线路大修周期。

6.3 桥梁工程数据

- 6.3.1 铁路桥梁自交付初期运营起，应持续进行沉降与变形监测，监测数据应包括：
- a) 墩台竖向沉降监测数据；
 - b) 墩台顶横向水平位移监测数据；
 - c) 梁体在恒载作用下的竖向变形监测数据；
 - d) 梁端转角变化监测数据；
 - e) 支座位移监测数据。
- 6.3.2 铁路桥梁交付运营后应实施分级监测，第一年监测频率不应少于每半年 1 次，第二至三年不应少于每年 1 次，三年后不应少于每三年 1 次。特殊结构桥梁或出现异常变形时，应加密监测频次并制定专项监测方案。
- 6.3.3 桥梁沉降与变形监测数据应包括精确至分钟的采集时间戳及环境温度记录，监测点布置应符合 GB/T 39559.2 规定的相关要求。
- 6.3.4 监测数据应包括监测时间、变形量、监测报告和现场照片等，并通过铁路工程数据管理平台统

一归档、关联查询和长期保存。

6.3.5 载荷试验数据应包括试验载荷、测点应变、位移等参数，并包括试验工况描述、加载程序等元数据。

6.3.6 BIM 模型数据应采用 IFC 标准格式存储，包括桥梁几何尺寸、材料属性、构件编码等信息。

6.4 隧道工程数据

6.4.1 隧道结构性能评估数据应包括衬砌变形、裂缝状态、渗漏水状况等关键指标，检查内容与检测方法应符合 GB/T 39559.3 规定的相关要求。

6.4.2 地质雷达图像、衬砌裂缝照片等应保留原始文件，并绑定空间坐标与工况描述元数据。

6.4.3 隧道施工监测应实时采集围岩变形、支护应力、地表沉降等关键参数，监测频率随开挖进度动态调整，所有数据同步标注施工工况、里程位置及监测时间，并通过工程物联网平台自动推送预警值。

6.4.4 设备状态数据应涵盖通风、照明、排水等设施运行参数，并与 BIM 运维模型动态关联。

6.4.5 环境监测数据应包括一氧化碳浓度、温湿度、悬浮颗粒物浓度等参数的实时检测数据，并与通风系统运行日志建立关联分析。

6.4.6 监测方案数据作为竣工交付的必要组成部分，保存期限应不少于设计使用年限。

6.5 供电系统数据

6.5.1 接触网参数数据应记录导高、拉出值、悬挂点压力等参数，并包括线路编号、检测时间等元数据字段。

6.5.2 变电所监控系统应实时采集电压、电流、功率因数等信息，特殊工况下可调整采样率，测量精度要求适用于正常工作环境条件。

6.5.3 绝缘子检测数据应同时保存红外热成像图片和缺陷分析结果，两者通过检测 ID 建立关联。

6.5.4 电缆隧道数据应包括电缆敷设 BIM 模型和局部放电监测数据，并能通过模型构件直接调取对应监测数据。

6.5.5 故障录波数据应完整记录故障发生前后至少 20 个周期的电压、电流波形，同步存储保护装置动作时序、故障类型代码及动作量值，并标注线路编号、故障时刻及相关断路器动作信息。

6.6 通信系统数据

6.6.1 无线场强数据应包括网络场强值、信号质量、地理坐标，并标注测试时间、移动终端型号及天线高度等信息。

6.6.2 光纤监测数据应记录测试曲线、光缆损耗值、脉冲宽度等。

6.6.3 网络设备日志应包括设备状态变更、异常事件、配置操作等，存储时应分类为安全日志、操作日志和系统日志。

6.6.4 应急通信数据应存储实时语音数据，并同步记录通话起止时间和参与方身份标识。

7 数据管理

7.1 数据采集要求

数据采集满足以下要求：

- a) 应保证数据采集的精度、周期和质量；

- b) 应满足对数据规范性、完整性、准确性、一致性、时效性的要求；
- c) 数据采集应不影响正常业务运行；
- d) 采集数据应包括终端唯一标识信息；
- e) 宜对采集的数据进行时间戳标记。

7.2 结构化数据管理要求

7.2.1 结构化数据宜采用关系数据库进行存储和管理，数据库设计应符合第三范式要求。

7.2.2 数据表应包括主键约束、外键约束和非空约束等完整性约束条件，并建立适当的索引以提高查询效率。

7.2.3 数据库管理系统应支持自动化定期备份，并具备时间点恢复能力。

7.2.4 对表对象进行管理应提供图形化界面，包括：

- a) 创建表，修改表名称、字段名称与类型、添加或删除表字段；
- b) 提供有效的表结构与数据重组；
- c) 支持选择查询数据并进行编辑修改；
- d) 图像化显示表属性及依赖关系；
- e) 提供表数据存储空间管理。

7.3 非结构化数据管理要求

7.3.1 数据存储与计算应满足支持磁盘、磁盘阵列、内存存储、键值存储等一种或多种存储设施，并满足 GB/T 32630 规定的相关要求。

7.3.2 非结构数据存储管理应满足以下要求：

- a) 应支持整型、浮点型、布尔型、字符串、日期、日期时间等基本数据类型；
- b) 应提供涵盖原始数据、基本属性、底层特征、语义特征的概念层存储建模功能；
- c) 应提供逻辑层的存储建模功能；
- d) 应支持根据创建好的逻辑层存储模型创建存储实例；
- e) 应支持在创建好的存储实例上插入、修改、删除非结构化数据；
- f) 应支持删除存储实例；
- g) 应支持非结构化数据操作的原子性。

7.3.3 非结构化数据存储管理扩展要求如下：

- a) 应支持全局事务的定义并保存事务的原子性、一致性、隔离性和持久性；
- b) 应支持数据类型的多值结构和层次结构；
- c) 应支持在不同的存储设施上创建存储实例并实现自动映射；
- d) 应支持千万亿字节级数据存储。

8 数据接口

8.1 一般要求

接口一般要求包括：

- a) 接口应使用HTTP/HTTPS协议进行数据传输；
- b) 接口中的时间类型应符合GB/T 7408规定的相关要求；

- c) 接口请求与响应应采用JSON或XML数据格式，并在请求头中注明；
- d) 接口中数据编码格式应符合GB 18030规定的相关要求；
- e) 所有接口应进行身份认证；
- f) 关键操作应记录操作日志；
- g) 敏感数据接口应需要额外权限校验；
- h) 大数据量接口应支持分页查询。

8.2 接口定义

本文件定义的数据接口列表见表2。

表2 接口列表

接口类别	接口名称	英文名称	说明
线路管理	获取线路列表	getRouteList	获取用户权限范围内的铁路线路列表
	获取线路详细信息	getRouteDetail	获取指定线路的详细基础信息
	创建新线路	createRoute	创建一条新的铁路线路基础记录
	更新线路信息	updateRoute	更新已有铁路线路的基础信息
	删除线路	deleteRoute	删除指定的铁路线路记录
轨道数据管理	获取轨道几何数据列表	getTrackGeometryList	获取指定线路区段的轨道几何数据列表
	上传轨道几何数据	uploadTrackGeometry	上传新的轨道几何检测数据
	获取钢轨状态数据	getRailStatus	获取指定区段的钢轨状态数据
	更新钢轨状态	updateRailStatus	更新钢轨磨耗、伤损等状态数据
设备资产管理	获取设备列表	getDeviceList	获取线路上的信号、供电等设备列表
	获取设备维护记录	getDeviceMaintenance	获取指定设备的维护历史记录
	上传设备检测数据	uploadDeviceInspection	上传设备检测结果数据
检测数据管理	获取检测任务列表	getInspectionTaskList	获取待执行的检测任务列表
	上传检测结果	uploadInspectionResult	上传轨道、设备等检测结果数据
	获取历史检测数据	getInspectionHistory	获取指定区段的历史检测数据
维修养护管理	获取维修计划	getMaintenancePlan	获取线路维修养护计划
	创建维修工单	createWorkOrder	创建新的维修养护工单
	更新维修进度	updateWorkProgress	更新维修工单的执行进度
数据分析服务	获取趋势分析	getTrendAnalysis	获取轨道几何等数据的趋势分析结果
	获取预测报告	getPredictionReport	获取设备状态预测分析报告
系统管理	获取用户权限	getUserPermission	获取当前用户在系统中的操作权限
	获取操作日志	getOperationLog	获取系统操作日志记录

8.3 数据类接口

数据类接口应包含数据获取、数据分析、数据处理、数据存储等类型接口，其中：

- a) 数据获取类接口应包含设备、实例网关获取、采集点获取等；
- b) 数据处理类接口应包含数据清洗、数据转换、数据整合等；

- c) 数据存储类接口应包含数据源获取、数据存储等；
- d) 数据分析类接口应包含综合效率分析、状态分析、质量管理数据分析等。

8.4 服务类接口

服务类接口为统一中间件应用，宜包含统一消息、统一缓存、统一搜索、分布式业务组件等类型接口，其中：

- a) 统一消息类接口应包含消息订阅、消息发布、消息监控、消息管理等；
- b) 统一缓存类接口应包含数据存储缓存、缓存数据获取、缓存数据过期设置等；
- c) 统一搜索类接口应包含数据源设置、索引创建、分类查询等；
- d) 分布式业务组件类接口应包含分布式事务、分布式一致性、分布式锁。

8.5 应用管理类接口

应用管理类接口应包含应用治理、部署发布、持续迭代、监控管理等类型接口，其中：

- a) 应用治理类接口应包含应用服务实例注册、实例发布、应用服务负载均衡管理等；
- b) 部署发布类接口应包含应用创建、应用上传、应用启动、应用实例数设置、应用停止等；
- c) 持续迭代类接口应包含版本库创建、代码上传、代码下载、持续迭代设置、创建版本等；
- d) 监控管理类接口应包含应用流量监控、应用访问量监控、应用内存监控、监控报警设置等。

8.6 安全类接口

安全类接口应包含身份认证、权限管理、访问控制、密钥管理、数据加解密、人员信息、敏感信息管理、外部授权管理等类型接口，其中：

- a) 身份认证类接口应包含认证信息获取、认证信息上传等；
- b) 权限管理类接口应包含权限获取、权限授予、权限删除等；
- c) 访问控制类接口应包含权限资源获取、访问监控等；
- d) 密钥管理类接口应包含密钥上传、密钥删除等；
- e) 数据加解密接口应包含数据加密、数据解密等；
- f) 人员信息类接口应包含人员信息获取、人员信息的维护等；
- g) 敏感信息管理类接口应包含信息脱敏接口、内容审查接口等；
- h) 外部授权管理类接口应包含外部应用访问管理、外部应用认证管理等。

8.7 接口技术文档

接口技术文档应满足以下编制要求：

- a) 功能说明应明确接口的业务功能和应用场景，说明接口的版本兼容性及生命周期状态；
- b) 调用规范应规定接口调用方法及执行流程，提供完整的调用示例；
- c) 参数定义应界定输入输出参数的取值范围及约束条件，复杂参数应提供结构化定义；
- d) 返回格式应定义返回数据结构与状态码，状态码应分类说明；
- e) 测试要求应制定接口测试用例，接口测试表可参照附录 B。

9 接口应用

9.1 一般要求

9.1.1 数据交互应采用 JSON/XML 等结构化格式，若涉及非结构化数据，可通过 Base64 编码或文件引用方式嵌入。

9.1.2 数据交互应包括完整元数据，元数据应包括描述各类型数据的元数据，并满足 GB/T 41139 中元数据标准符合性测试内容的相关要求。

9.1.3 关键数据应支持断点续传与数据重传机制。

9.1.4 接口应通过标准化的数据协议和功能调用，将信息模型中的几何属性、工程参数及业务逻辑高效传递给上下游系统，实现铁路基础设施全生命周期的数据协同。信息模型的关键技术和核心功能应符合附录 A 的规定。

9.2 设计阶段接口应用要求

9.2.1 铁路工程 BIM 接口应支持 WGS-84 坐标系与工程独立坐标系双向转换。

9.2.2 碰撞检测接口应提供 RESTful API 服务，输入多专业模型数据，输出冲突报告。

9.2.3 全生命数据传递接口应支持跨阶段身份认证与数据权限控制。

9.2.4 方案设计阶段接口应支持几何轮廓参数 API，可选提供工程量估算服务。

9.2.5 初步设计阶段接口应支持几何特征、设计参数、施工工艺的元数据服务。

9.2.6 施工图设计阶段应提供施工几何数据、材料属性的结构化访问接口，施工图设计模型的细度应符合国家现行设计文件编制深度规定。

9.2.7 模型交付应开放图纸数据提取 API，支持导出可编辑文件、扫描件及 BIM 出图成果。

9.3 施工阶段接口应用要求

9.3.1 施工场地规划接口应集成空间分析服务，支持地形高程分析、土方量计算及临时设施布局优化服务。场地规划方案应输出不少于 3 种比选方案，包含交通流线、材料堆场等要素。

9.3.2 工序管理接口应支持工序冲突检测及施工方案动态调整，并记录所有工序变更轨迹，变更数据保存期刊不少于工程保修期。

9.3.3 安全预警接口应推送三维可视化预警指令，预警记录应自动关联 BIM 模型构件。

9.3.4 质量验收接口应绑定构件唯一编码，关联验收标准库，输出数字化验收报告。数字化验收报告应包含防伪标识并支持区块链存证。

9.3.5 图纸管理接口应支持二维图像与 BIM 模型联动更新，变更图纸应自动标注修订，变更说明关联构建属性。

9.4 运维阶段接口应用要求

9.4.1 状态监测接口应集成实时传感数据流，具备处理实时数据流并进行健康状态评估的能力。

9.4.2 预测维护接口应提供设备寿命预测服务，支持基于预测结果进行维护策略优化的决策过程。

9.4.3 维修辅助接口应关联知识库自动生成可视化维修指引，规范工单管理流程。

9.4.4 资产档案接口应构建全生命周期的信息模型。

9.4.5 能源管理接口应支持与牵引供电系统进行数据交互。

9.4.6 应急响应接口应集成故障分析机制。

10 接口安全

10.1 不同级别的等级保护对象应具备的基本安全保护能力如下：

a) 第一级安全保护能力应能够防护免受来自外部小型组织的、拥有少量资源的威胁源发起的恶意攻击、一般的自然灾害，以及其他相当危害程度的威胁所造成的关键资源损害，在自身遭受损害后，能够恢复部分功能；

b) 第二级安全保护能力应能够防护免受来自外部小型组织的、拥有少量资源的威胁源发起的恶意攻击、一般的自然灾害，以及其他相当危害程度的威胁所造成的重要资源损害，能够发现重要的安全漏洞和处置安全事件，在自身遭到损害后，能够在一段时间内恢复部分功能；

c) 第三级安全保护能力应能够在统一安全策略下防护免受来自外部有组织的团体、拥有较为丰富资源的威胁源发起的恶意攻击、较为严重的自然灾害，以及其他相当危害程度的威胁所造成的主要资源损害，能够及时发现、监测攻击行为和处置安全事件，在自身遭到损害后，能够较快恢复绝大部分功能；

d) 第四级安全保护能力应能够在统一安全策略下防护免受来自国家级别的、敌对组织的、拥有丰富资源的威胁源发起的恶意攻击、严重的自然灾害，以及其他相当危害程度的威胁所造成的资源损害，能够及时发现、监测发现攻击行为和安全事件，在自身遭到损害后，能够迅速恢复所有功能。

10.2 系统接口应具备保护所传输数据不被未授权访问、篡改或丢失的能力，应满足以下要求：

a) 建立符合零信任架构的安全通信机制，并满足GB/T 43696规定的相关要求；

b) 根据保密需求不同，接口应采用相应的加密技术保护数据传输，防止数据在传输过程中被窃取或篡改；

c) 支持通信报文的完整性校验与抗重放攻击保护；

d) 支持基于数字证书的双向身份认证；

e) 建立动态访问控制策略，并遵循最小权限原则；

f) 具备安全审计和监控机制，及时发现并响应处置受到外部攻击或系统内部出现的故障。

10.3 安全方案设计应根据安全保护等级选择基本安全措施，依据风险分析的结果补充和调整安全措施。

10.4 系统应安装防恶意代码软件或配置具有相应功能的软件，并定期进行升级和更新防恶意代码库。

10.5 系统的信息安全防护应满足 GB/T 22239 的要求。

10.6 有线网络、无线通信网络应采取冗余设计，单点故障不应影响传输的实时性和连续性。

10.7 根据合规要求和业务性能需求，核心业务应明确业务中需要加密传输的数据范围和加密算法，并满足 GB/T 37988 的要求。

10.8 BIM 模型版本变更、审批记录等关键操作应提供数字签名。

10.9 跨阶段数据交换应记录操作日志，包括访问用户、时间、操作内容、数据变更。

10.10 关键接口应部署防火墙，并支持负载均衡和自动故障切换。

附录 A
(资料性)
信息模型

A.1.1 铁路基础设施全生命周期数据管理系统组成如图 A.1 所示。功能层面涵盖了数据存储、结构管理、 workflow 管理、分类管理、计划管理等模块；技术层面依托数据转换、数据迁移、系统管理、通讯技术、可视化、协同技术、企业应用集成等关键技术，解决异构系统整合、数据互通和实时交互等挑战。

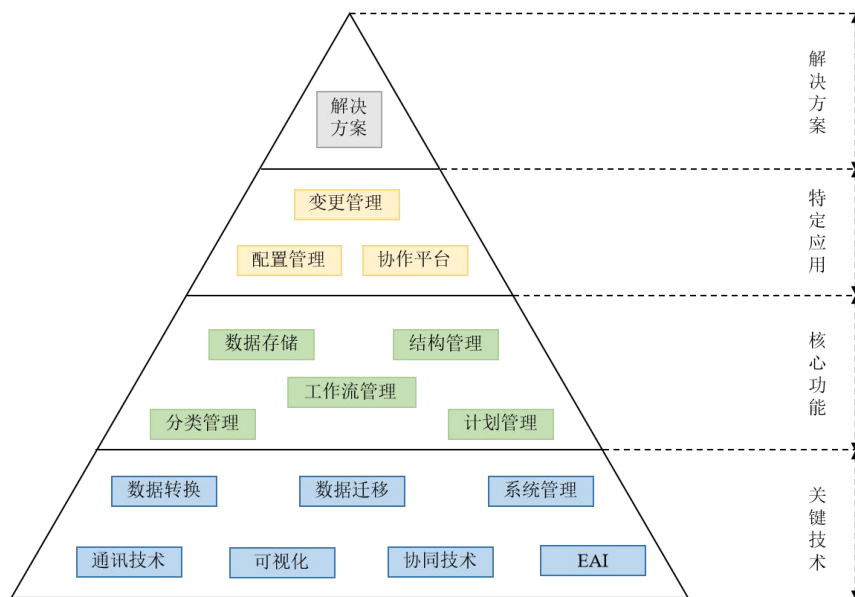


图 A.1 铁路基础设施全生命周期数据管理系统

A.1.2 关键技术

A.1.2.1 数据转换技术应实现不同数据格式之间的自动转换，并满足以下要求：

- a) 支持主流数据格式的相互转换；
- b) 确保转换过程的完整性和准确性；
- c) 提供转换日志和错误处理机制。

A.1.2.2 数据迁移技术应支持跨平台、跨系统的数据迁移，并提供迁移进度监控和异常处理功能。

A.1.2.3 系统管理技术应提供系统运行参数配置及运行状态监控功能，包括数据库和网络设置、用户权限管理、数据备份与安全管理，以及数据归档功能。

A.1.2.4 通讯技术应支持对关键事件的在线自动通知，使相关人员能够及时了解项目和计划的当前状态，以及铁路基础设施数据的更新与可用情况。

A.1.2.5 可视化技术应支持铁路基础设施数据的可视化，包括文档、2D/3D模型的查看和标注，以及虚拟施工和维护操作的模拟。

A.1.2.6 协同技术应支持实时在线协作与异步交流，兼容不同运行环境与异构软件系统，并提供完整的协作过程记录与追溯功能。

A.1.2.7 企业应用集成应支持铁路建设与运营全过程的数据与应用集成，采用中间件技术实现系统互联，并提供集成接口的标准化访问。

A.1.3 核心功能

A.1.3.1 数据存储应通过建立统一的数据逻辑视图来提供一个安全、透明且一致的数据访问机制。数据存储与管理包括数据检入/检出、版本管理、元数据管理等功能。

A.1.3.2 workflow管理应支持辅助工程人员跟踪铁路基础设施的整个开发和运营过程，包括设计活动、建设过程、维护和运营等。workflow管理将数据和信息分发给相应的用户、组或角色，支持业务流程的自动化。

A.1.3.3 结构管理应支持铁路设施配置和物料清单的创建与管理，能跟踪设施配置的变化，版本和变形情况，并生成特定领域的设施定义视图。

A.1.3.4 分类管理应将相似或标准化的设施组件、过程及设计信息按照公共属性进行分组和检索，提高数据标准化程度。

A.1.3.5 计划管理应通过工作分解结构定义项目所包含的任务和资源。

附录 B
(资料性)
接口测试表

接口测试应符合表 B.1 的要求。

表B.1 接口性能测试表

接口名称	接口名称:[如轨道几何状态数据上报接口]		
测试项目	测试项目:[如基础设施监测系统性能测试]		
测试环境	1. 测试环境已部署铁路专网VPN 2. 通过认证的性能测试工具		
输入	1. 线路编号:[如京沪线K123+500] 2. 检测数据:[如轨距、水平等参数]		
步骤	输入/操作	期望性能	实际性能
1.			
2.			
3.			
预期输出	1. 业务成功率		
	2. 业务的平均响应时间		
	3. 接口安全等级		

参 考 文 献

- [1] 《地理信息分类与编码规则》 GB/T 25529-2010
- [2] 《网络协同设计 第2部分：软件接口和数据交互》 GB/T 42382.2-2023
- [3] 《建筑信息模型设计交付标准》 GB/T 51301-2018
- [4] ISO 16739-1:2018. Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries
- [5] ISO 23386:2020. Building information modelling and other digital processes used in construction — Methodology to describe, author and maintain properties in interconnected data dictionaries
- [6] ISO 6707-1:2017. Buildings and civil engineering works — Vocabulary
- [7] ISO 19650-1:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling
- [8] ISO 22274:2013. Systems to manage terminology knowledge and content — Concept-related aspects for developing and internationalizing classification systems