

团 体 标 准

T/CCTAS XX—2025

国省干线隧道数据中心建设技术规范

Technical specification for construction of national and provincial
arterial highway tunnel data center

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2025 年 4 月 24 日）

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 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本规定 1

 4.1 分级 1

 4.2 总体架构 2

 4.3 功能要求 2

5 硬件要求 3

 5.1 隧道数据采集设备要求 3

 5.2 支撑硬件要求 4

 5.3 物理机房环境要求 5

6 软件要求 5

 6.1 功能要求 5

 6.2 性能要求 6

 6.3 数据接口要求 6

7 安全要求 6

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：

国省干线隧道数据中心建设技术规范

1 范围

本文件规定了国省干线隧道数据中心的基本规定、硬件要求、软件要求、安全要求等内容。
本文件适用于国省干线隧道数据中心的建设。

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 18883 室内空气质量标准

GB/T 20271 信息安全技术 信息系统通用安全技术要求

GB/T 25000.51 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价（SQuaRE） 第51部分：就绪可用软件产品（RUSP）的质量要求和测试细则

GB 50118 民用建筑隔声设计规范

GB 50174 数据中心设计规范

GB 50325 民用建筑工程室内环境污染控制标准

JT/T 1224.3 交通运输数据中心互联技术规范 第3部分：数据交换

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

隧道数据中心 tunnel data center

集硬件、软件等模块于一体的综合性设施，用于接收、传输、存储和管理隧道各类数据。

3.2

数据终端 data terminal

部署在隧道内的通信设备，用于连接并收集各类数据采集设备的数据，并将其上报至隧道数据中心。

3.3

数据中心平台 data center platform

部署于各级隧道数据中心内，用于实现数据接入、共享、监控及存储等功能的软件系统。

4 基本规定

4.1 分级

4.1.1 隧道数据中心应根据其服务的行政区划，分为省级、市级、区县级三个级别。

4.1.2 省级隧道数据中心汇集来自各市级隧道数据中心的数据，负责全省（自治区、直辖市）范围内国省干线隧道的数据汇集分析、综合信息展示及跨市指挥调度等数据服务。

4.1.3 市级隧道数据中心汇集来自各区县级隧道数据中心的数据，负责全市（地市级）范围内国省干

线隧道的运行状态评估、事件跟踪协调及应急指挥等数据服务。

4.1.4 区县级隧道数据中心汇集来自各区县范围内隧道的数据，负责全县（县市级）范围内国省干线隧道的数据采集、应急响应及养护执行等数据服务。

4.1.5 对于跨行政区划的特长隧道，可根据属地管理原则及责任分配等实际情况，采取分段管理模式，确保各段数据能够互通共享。也可组建专门的管理单位，建设一条区县级隧道数据中心，负责该特长隧道的数据管理。

4.2 总体架构

各级隧道数据中心的总体架构如图1所示。

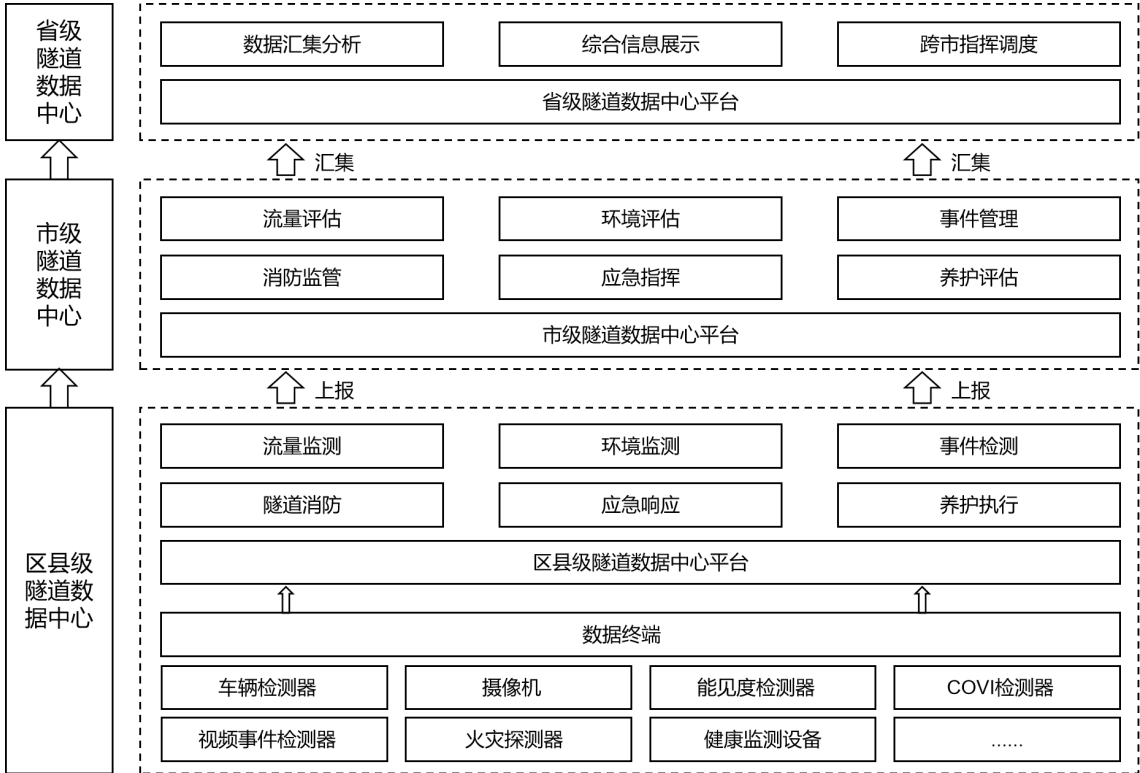


图1 国省干线隧道数据中心总体架构

4.3 功能要求

4.3.1 省级隧道数据中心应包含数据汇集分析、综合信息展示、跨市指挥调度功能，具体功能要求应符合以下规定：

- a) 数据汇集分析。省级隧道数据中心汇集各市级隧道数据中心上报的流量、事件、环境监测等数据，进行汇总分析，形成全省隧道的综合分析报告，为决策提供数据支持。
- b) 综合信息展示。省级隧道数据中心通过全省隧道数据的汇集分析，实现全省隧道的流量态势、事件态势、消防态势等的综合信息展示。
- c) 跨市指挥调度。省级隧道数据中心汇集各市级隧道数据中心上报的重大事件信息，负责跟踪全省范围内隧道事件的应急处置过程，对全省隧道应急处置工作进行统一的跨市指挥调度。

4.3.2 市级隧道数据中心应包含流量评估、环境评估、事件管理、消防监管、应急指挥、养护评估功能，具体功能要求应符合以下规定：

- a) 流量评估。市级隧道数据中心接收各区县级隧道数中心上报的的交通流量、断面流量等数据，评估全市隧道的拥堵状况、交通压力分布等，为全市的流量管控提供依据。

- b) 环境评估。市级隧道数据中心接收各区县级隧道数据中心上报的污染物浓度、风速风向等环境数据，评估全市隧道的环境质量。
- c) 事件管理。市级隧道数据中心接收各区县级隧道数据中心上报的事件信息，实现全市范围内的隧道事件统一跟踪协调。
- d) 消防监管。市级隧道数据中心接收各区县级隧道数据中心上报的消防数据，对全市隧道的消防情况进行综合监管，评估全市隧道的火灾风险等级。
- e) 应急指挥。市级隧道数据中心接收各区县级隧道数据中心上报的紧急事件信息，支持多方视频会议、视频监控接入以及音视频交互，实现远程指挥与调度。
- f) 养护评估。市级隧道数据中心接收各区县级隧道数据中心上报的结构变形、裂缝监测等养护数据，对全市隧道的养护状况进行综合评估，下发全市范围内的隧道养护计划。

4.3.3 区县级隧道数据中心应包含流量监测、环境监测、事件检测、隧道消防、应急响应、养护执行功能，具体功能要求应符合以下规定：

- a) 流量监测。区县级隧道数据中心应通过车辆检测器、摄像机等设备，采集流量、速度、位置等数据，实现辖区内各隧道的实时流量状态监测。
- b) 环境监测。区县级隧道数据中心应通过能见度检测器、COVI 检测器等设备，采集能见度、COVI 浓度、NO₂ 浓度等数据，实现辖区内各隧道的实时环境状态监测。
- c) 事件检测。区县级隧道数据中心应通过视频事件检测器等设备，采集车辆停止、逆行、抛洒物等数据，实现辖区内各隧道的事件快速发现及处置。
- d) 隧道消防。区县级隧道数据中心应通过火灾探测器、液位监测等设备，采集温度、烟雾、消防液位等数据，实现辖区内各隧道的消防隐患快速发现及处置。
- e) 应急响应。区县级隧道数据中心应管理辖区内各隧道的应急情况，确保发生事件后能够快速响应，实现辖区内各隧道的应急预案的调用及辅助现场指示。
- f) 养护执行。区县级隧道数据中心应通过健康监测设备采集结构变形与位移、应力与应变、裂缝等数据，实现辖区内各隧道的科学养护。

5 硬件要求

5.1 隧道数据采集设备要求

5.1.1 各个级别隧道运行数据应由区县级隧道数据中心负责采集，隧道数据采集设备应符合表 1 的规定。

表 1 隧道数据采集设备要求

功能	数据采集设备	采集数据项	接口要求
流量监测	车辆检测器	车辆数、车辆分类、交通流量、速度、车道占有率等	支持 RS232/RS485 串口，RJ45 以太网接口（TCP/IP 协议）
	摄像机	视频流数据	支持 RS485 串口，RJ45 千兆以太网接口（ONVIF/RTSP 协议）
	雷达	车辆轨迹、速度、位置等	支持 RS485 串口，RJ45 千兆以太网接口（TCP/IP 协议）

环境监测	能见度检测器	雾、雨、雪等各种天气状况的能见度	支持 RS232/RS485 串口，RJ45 以太网接口
	COVI 检测器	COVI 浓度	支持 RS232/RS485 串口，RJ45 以太网接口
	NO ₂ 检测器	NO ₂ 浓度	支持 RS232/RS485 串口，RJ45 以太网接口
	风速风向检测器	风速风向	支持 RS232/RS485 串口，RJ45 以太网接口
	温、湿度检测器	湿度、温度	支持 RS232/RS485 串口，RJ45 以太网接口
事件检测	视频事件检测器	车辆停止、逆行、抛洒物等异常事件等	支持 RS485 串口，RJ45 千兆以太网接口（ONVIF/RTSP 协议）
隧道消防	火灾探测器	温度、烟雾、气体和辐射光强等	支持 RS232/RS485 串口，RJ45 以太网接口
	液位监测设备	消防液位数据	支持 RS232/RS485 串口
养护执行	健康监测设备	结构变形与位移、应力与应变、裂缝等	支持 RS232/RS485 串口，RJ45 以太网接口

5.1.2 数据终端应支持隧道内各类数据采集设备的接入，具备设备运行状态、交通流、交通事件、交通环境、基础设施感知等多源数据的实时采集、处理与传输能力。

5.1.3 隧道数据采集设备应具备高可靠性和稳定性，能够在隧道高湿、高温、强电磁干扰等特殊环境下正常工作。

5.1.4 隧道数据采集设备工作温度范围应为-40℃至+70℃，确保设备能够在极端环境下运行。

5.2 支撑硬件要求

各级隧道数据中心的支撑硬件应符合表2的规定。

表 2 各级数据中心支撑硬件要求

隧道数据中心	支撑硬件	具体要求
省级	计算服务器	CPU 主频 $\geq 2.8\text{GHz}$ ，核心数 ≥ 128 核，内存 $\geq 256\text{GB}$ ，本地存储 $\geq 4\text{TB}$ ，网络带宽 $\geq 10\text{Gbps}$
	缓存服务器	内存容量 $\geq 2\text{TB}$ ，吞吐量 ≥ 100 万 IOPS，延迟 $\leq 2\text{ms}$ ，网络带宽 $\geq 40\text{Gbps}$
	网络设备	支持 100Gbps 带宽，万兆端口 ≥ 48 个

	存储设备	对象存储容量 $\geq 1\text{PB}$
市级	计算服务器	CPU 主频 $\geq 2.4\text{GHz}$, 核心数 ≥ 64 核, 内存 $\geq 128\text{GB}$, 本地存储 $\geq 2\text{TB}$, 网络带宽 $\geq 10\text{Gbps}$
	缓存服务器	内存容量 $\geq 1\text{TB}$, 吞吐量 ≥ 50 万 IOPS, 延迟 $\leq 5\text{ms}$, 网络带宽 $\geq 25\text{Gbps}$
	网络设备	支持 40Gbps 带宽, 万兆端口 ≥ 24 个
	存储设备	对象存储容量 $\geq 500\text{TB}$
区县级	计算服务器	CPU 主频 $\geq 2.0\text{GHz}$, 核心数 ≥ 32 核, 内存 $\geq 64\text{GB}$, 本地存储 $\geq 1\text{TB}$, 网络带宽 $\geq 1\text{Gbps}$
	缓存服务器	内存容量 $\geq 512\text{GB}$, 吞吐量 ≥ 20 万 IOPS, 延迟 $\leq 10\text{ms}$, 网络带宽 $\geq 10\text{Gbps}$
	网络设备	支持 25Gbps 带宽, 千兆端口 ≥ 12 个
	存储设备	对象存储容量 $\geq 200\text{TB}$

5.3 物理机房环境要求

5.3.1 物理机房的温度、露点温度和相对湿度应满足电子信息设备的使用要求；当电子信息设备尚未确定时，应满足 GB 50174 的规定。

5.3.2 物理机房装修后的室内空气质量应符合 GB/T 18883 的规定。

5.3.3 物理机房的游离甲醛、苯、氨、家和 TVOC 等有害气体浓度应符合 GB 50325 的规定。

5.3.4 物理机房的空气隔声性能应满足 GB 50118 中的低限标准要求。

5.3.5 服务器机房、网络机房等的照度应满足 GB 50174 中的规定。

6 软件要求

6.1 功能要求

6.1.1 数据中心平台应具备数据接入与共享能力，满足实时数据接入、历史数据批量接入要求，满足与交警、气象、地图导航等第三方数据协同共享的要求。

6.1.2 数据中心平台应具备数据监控能力，能够实时监测数据的完整性和准确性，支持数据质量评估、异常检测与告警、性能监控等功能，确保数据的稳定性和可靠性。

6.1.3 数据中心平台应具备数据存储能力，建立数据标准规范和信息资源目录，实现隧道地理信息数据、感知数据、监测数据、业务数据等不同类型数据的存储和访问。

6.1.4 数据中心平台应具备数据备份与恢复能力，支持全量备份、增量备份以及快速恢复机制，确保数据在故障情况下能够及时恢复，保障数据的完整性。

6.1.5 数据中心平台应具备数据治理能力，包括数据分类、血缘关系、数据质量和数据运维等功能。

6.1.6 数据中心平台应具备 PB 级多维数据实时和离线处理功能。

6.2 性能要求

- 6.2.1 数据中心平台应支持市场上主流的数据库和数据库组件。
- 6.2.2 数据中心平台应符合 GB/T 25000.51 中关于功能性、性能效率、兼容性、可靠性、信息安全性、维护性、可移植性的规定。
- 6.2.3 数据中心平台应具备大规模数据处理、数据交换等基础性能，平台性能要求应符合表 3 的规定。

表 3 各级数据中心平台性能要求

隧道数据中 心平台	基础性能	具体要求
省级	大规模数据处理	不小于 100 个节点（离线和流计算）、PB 级离线数据存储。
	数据交换	上传数据能力不小于 500 MB/s（万兆网卡）。
市级	大规模数据处理	不小于 60 个节点（离线和流计算）、TB 级离线数据存储。
	数据交换	上传数据能力不小于 400 MB/s（万兆网卡）。
区县级	大规模数据处理	不小于 30 个节点（离线和流计算）、TB 级离线数据存储。
	数据交换	上传数据能力不小于 300 MB/s（万兆网卡）。

6.2.4 数据中心平台应具备良好的稳定性，满足突发高频访问需求，且应具备服务注册、服务发现、服务通信、配置、容错监控等功能。系统全年可用时间应不小于 99.99%。

6.3 数据接口要求

- 6.3.1 数据中心平台的服务接口分为网络服务接口、前置机、套接字通信接口。
- 6.3.2 基于网络服务接口方式的数据交换应满足 JT/T 1224.3 的规定，数据交换以数据库交换、二进制和文本等文件交换为主，适用于实时性要求不高、业务关联性强的数据交换。
- 6.3.3 基于前置机方式的数据交换以数据库方式为主，适用于有完整的业务系统、完善的数据库支撑的数据，及交换传输数据量较大、交互比较繁、数据复用需求较高的数据交换。
- 6.3.4 套接字通信接口方式适用于数据量大、数据产生与交换频率快、实时性要求高的数据交换。

7 安全要求

- 7.1 数据中心的安全要求应涵盖系统软件安全、应用软件安全、数据库安全、网络安全、信息安全等方面的要求。
- 7.2 数据中心的系统软件安全应具备完善的存取控制、存储保护、运行管理、维护安全、故障保护及信息拷贝保护功能，确保系统运行的可靠性和数据的安全性。
- 7.3 数据中心的应用软件安全应在设计时增加必要的安全控制功能，严格分离开发与运维职责，定期比对存档源程序与运行程序，防止非法篡改。
- 7.4 数据中心的数据库安全应通过严格的存取控制、数据完整性保护、输入数据逻辑检验、实时检查与跟踪、可靠日志记录及故障恢复能力等措施，确保数据库访问权限的严格管理和数据完整。

7.5 数据中心的网络安全可从实际出发，分阶段、分层次逐步完善。应设立网络管理中心，由专人实施对全网的统一管理、监督与控制，不经网络主管领导同意，任何人不得变更网络拓扑、网络配置及网络参数。

7.6 数据中心的信息安全应满足 GB/T 20271 的规定。
