

ICS 29.220.99

CCS K 82

(编号待确定)

团 体 标 准

T/CI XXX-2022

智能交通基础设施数字化技术规范

Specification for Digitalization of Intelligent Transportation Infrastructure

(征求意见稿)

2022-X-X 发布

2022-X-X 实施

中国国际科技促进会 发布

目 次

前 言	II
智能交通基础设施数字化技术规范	3
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	4
4 智能交通基础设施数字化系统通用要求	5
4.1 组成	5
4.2 功能要求	5
5 功能集成应用系统技术要求	9
5.1 空间数据采集系统	9
5.2 性能分析预测系统	10
5.3 道路养护管理系统	10
5.4 卫星定位系统	10
5.5 气象数据检测系统	10
5.6 交通流信息采集系统	11
5.7 路面结冰监测系统	11
5.8 信息发布系统	11
6 数字支撑系统技术要求	11
6.1 交通基础设施数据资源管理系统	12

6.2 交通基础设施数字化地理信息系统	12
7 数字安全系统技术要求	12
7.1 通信系统	12
7.2 数据加密系统	12
7.2 网络安全系统	13

征求意见稿

前 言

本文件按照《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》GB/T 1.1-2020 给出的规则起草。

某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由清华大学提出。

本文件中国国际科技促进会归口。

本文件起草单位：清华大学，黑龙江省交通投资集团有限公司、苏交科集团股份有限公司，招商局重庆交通科研设计院有限公司、上海上自电气控制有限公司、北京祥运通达土木工程股份公司。

本文件主要起草人：冯润华，李一珩，王东浩，张东长，王火明，李荣高，茅佳玮。（待补充）

智能交通基础设施数字化技术规范

1 范围

本标准规定了智能交通基础设施数字化的技术组成及功能要求,包括功能集成应用系统、数字支撑系统、数字安全系统的技术要求。

本标准适用于国家级、省(自治区)级、城市级智能交通基础设施数字化系统核心功能的设计和实现。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。所有引用文件及其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 21139 基础地理信息标准数据基本规定

GB 4943.23 信息技术设备 安全 第 23 部分:大型数据存储设备

GB 50526 公共广播系统工程技术规范

GB/T 18578 城市地理信息系统设计规范

GB/T 20275 信息安全技术 网络入侵检测系统技术要求和测试评价方法

GB/T 35658 道路运输车辆卫星定位系统 平台技术要求

GB/T 36334 智慧城市 软件服务预算管理规范

GB/T 36478 物联网 信息交换和共享 第 4 部分:数据接口

GB/T 37722 信息技术 大数据存储与处理系统功能要求

GB/T 37973 信息技术 大数据安全管理指南

GB/T 38672 信息技术 大数据 接口基本要求

GB/T 38673 信息技术 大数据 大数据系统基本要求

GB/T 40153 气象资料分类与编码

GB/T 40215 气象观测装备编码规则

GB/T 51399 云计算基础设施工程技术标准

GA/T 993 道路交通信息显示设备设置规范

GA/T 960 公路交通安全态势评估规范

GA/T 1043 道路交通技术监控设备运行维护规范

GA/T 1248 道路交通拥堵经济损失评估指南

GA/T 1494 路面结冰监测系统通用技术条件

CECA/GC 3-2010 建设项目工程结算编审规程

CJJ 36-2006 城镇道路养护技术规范

CH/Z 9011 地理信息公共服务平台 电子地图数据规范

JTG 5210-2018 公路技术状况评定标准

JTGT E61-2014 公路路面技术状况自动化检测规程

SJ 20924-2005 保密通信与信息安全设备结构设计要求

SJ 20951-2005 通用数据加密模块接口要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能交通基础设施数字化系统 (Intelligent Transportation Infrastructure Digital System)

采用数字化技术和方法对交通基础设施进行智能检测、评价,同时支持交通基础设施性

能精准预测和管理优化决策的数字化管理系统。

3.2

功能集成应用系统 (Integrated Function Application System)

具备交通基础设施数据采集、服务水平评价、性能预测和管理决策等功能的多个子系统的组合。

注：功能集成应用系统主要包括交通基础设施空间数据采集系统、基础设施性能分析预测系统、道路养护管理系统、卫星定位管理系统、气象数据检测系统、交通流信息采集系统、路面结冰检测系统、信息发布系统等子系统。

3.3

数字支撑系统 (Digital Support System)

为智能交通基础设施数字化系统提供数据存储管理、数据计算、数据通信以及地图服务等能力的支撑系统。

注：数字支撑系统主要包括交通基础设施数据资源管理系统、交通基础设施数字化地理信息系统等。

3.4

数字安全系统 (Digital Security System)

为智能交通基础数字化系统提供通信安全、系统安全、系统可靠性保证以及运行维护管理等功能的系统。

注：数字安全系统主要包括通信加密系统、数据加密系统、网络安全系统等。

4 智能交通基础设施数字化系统通用要求

4.1 组成

智能交通基础设施数字化系统由功能集成应用系统、数字支撑系统、数字安全系统组成，系统结构组成见图 1。

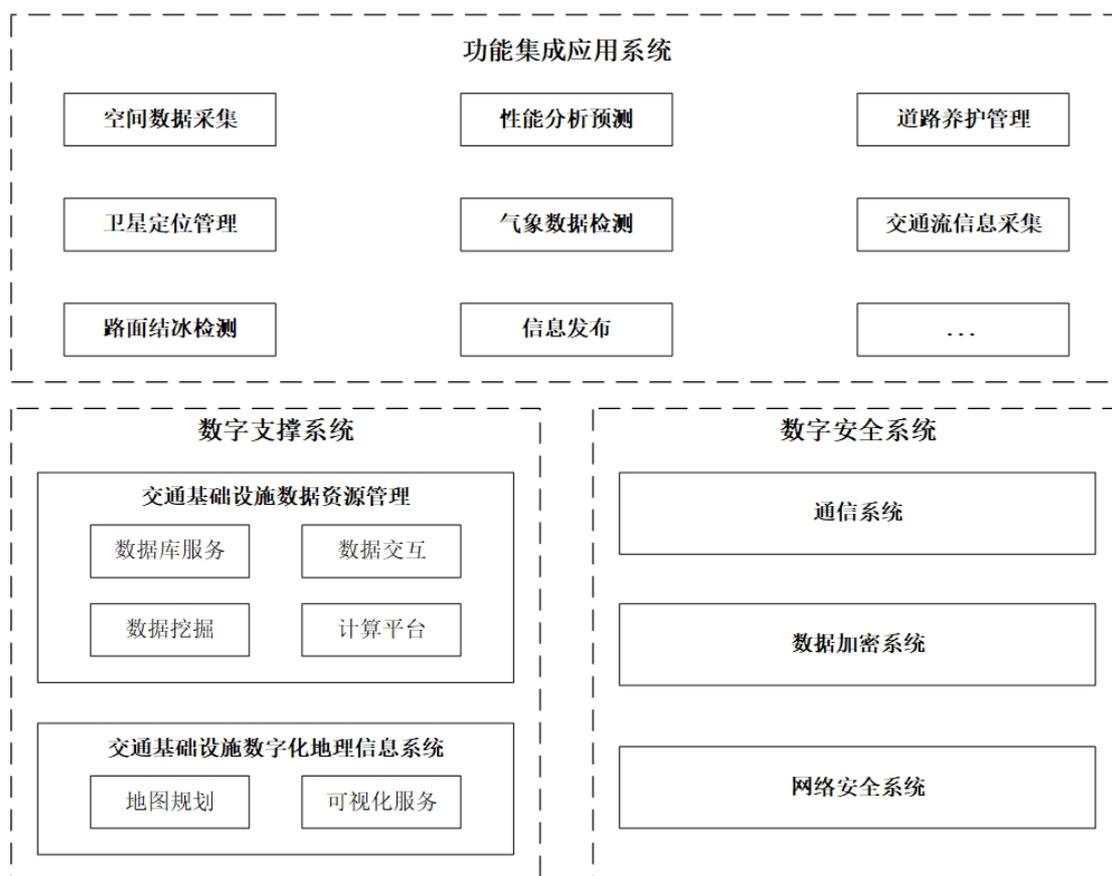


图1 交通基础设施数字化系统结构图

4.2 功能要求

国家级、省（自治区）级、城市级的智能交通基础设施数字化系统在不同的子系统功能设置上有不同的侧重，见表1。

表1 不同级别交通基础设施数字化系统组成

系统组成		国家级	省（自治区）	城市
功能集成应用系统	空间数据采集系统			√
	性能分析预测系统	√	√	√
	道路养护管理系统	√	√	√
	卫星定位系统			√
	气象数据检测系统			√
	交通流信息采集系统			√
	路面结冰检测系统			√

	信息发布系统	√	√	√
数字支撑系统	数据资源管理系统	√	√	√
	地理信息系统	√	√	√
数字安全系统	通信系统	√	√	√
	数据加密系统	√	√	√
	网络安全系统	√	√	√
注：√为必选配置，空白为无此项				

4.2.1 国家级智能交通基础设施数字化系统

国家级智能交通基础设施数字化系统的基本功能包括内部功能和外部功能两方面。

4.2.1.1 内部功能

内部功能主要包括数据整合、数据分析、预算审核与拨付。

4.2.1.1.1 数据整合

主要负责整合全国交通基础设施的相关数据，包括以下内容：

- a) 获取不同省（自治区）基础设施的宏观统计信息；
- b) 获取不同省（自治区）的环境统计信息，包括气象和交通流数据；
- c) 获取不同省（自治区）的交通基础设施安全态势和服务水平情况。

4.2.1.1.2 数据分析

在全国数据范围内展开数据挖掘工作，产出交通基础设施性能报表，开发交通基础设施性能预测模型。

4.2.1.1.3 预算审核与拨付

主要包括以下内容：

- a) 对各省（自治区）提交的交通基础设施建设、运营、维护预算进行审核，研判预算的必要性。软件预算宜参照 GB/T 36334-2018 的相关要求执行，交通基础设施建

设运维预算宜参照 CECA/GC 3-2010 的相关要求执行；

- b) 根据国家在交通领域的预算总量统筹分配拨付给各省（自治区）。

4.2.1.2 外部功能

外部功能主要包括信息发布、数据服务。

4.2.1.2.1 信息发布

主要包括以下内容：

- a) 定期公布不同省（自治区）的交通设施状态和预算拨付情况；
- b) 向交通管理部门提供信息服务。

4.2.1.2.2 数据服务

建立数据开放共享的渠道，为有关部门和技术人员提供数据访问服务。

4.2.2 省（自治区）级智能交通基础设施数字化系统

省（自治区）智能交通基础设施数字化系统的基本功能包括内部功能和外部功能两方面。

4.2.2.1 内部功能

内部功能主要包括数据整合与上传、数据分析、预算审核编制。

4.2.2.1.1 数据整合与上传

主要负责整合管辖范围内交通基础设施的相关数据，并将整合之后的数据上传至国家级智能交通基础设施数字化系统，包括以下内容：

- a) 获取基础设施新增情况；
- b) 获取已有基础设施的性能动态变化信息；
- c) 获取不同基础设施所处环境的气象数据，包括雨雪极端天气信息；
- d) 获取不同城市道路网的交通流数据；

- e) 获取不同城市的交通基础设施安全态势和服务水平情况；
- f) 将上述数据整合，上传给国家级交通基础设施数字化系统。

4.2.2.1.2 数据分析

参照国家级智能交通基础设施数字化系统的分析成果，在省（自治区）范围内展开数据挖掘工作，建立起符合本省情况的基础设施性能预测模型。

4.2.2.1.3 预算审核编制

主要包括以下内容：

- a) 对各市提交的交通基础设施建设、运营、维护预算进行审核，研判预算的必要性。
软件预算宜参照 GB/T 36334 的相关要求执行，交通基础设施建设运维预算宜参照 CECA/GC 3-2010 的相关要求执行；
- b) 在审核各市上报的预算之后，将各市分预算汇总成总预算，上报给国家级交通基础设施数字化系统。

4.2.2.2 外部功能

外部功能主要包括信息发布、数据服务。

4.2.2.2.1 信息发布

主要包括以下内容：

- a) 定期公布不同市的交通设施状态和预算拨付情况；
- b) 向交通管理部门提供信息服务；
- c) 向公众提供极端天气预警。

4.2.2.2.2 数据服务

建立数据开放共享的渠道，为有关部门和技术人员提供数据访问服务。

4.2.3 城市智能交通基础设施数字化系统

相较于国家级和省（自治区）智能交通基础设施数字化系统，城市智能交通基础设施数字化系统的功能更为复杂，功能应用的实现都集中在城市智能交通基础设施数字化系统之中。城市智能交通基础设施数字化系统的基本功能包括内部功能和外部功能两方面。

4.2.3.1 内部功能

内部功能主要包括数据收集、数据评估、预算编制。

4.2.3.1.1 数据收集

主要负责收集城市交通基础设施的关键数据，包括以下内容：

- a) 定期收集城市交通基础设施的性能数据，包括道路标志标线、道路、路下结构性能情况，推荐采用自动检测设备，宜参照 JTGT E61-2014 的相关要求执行；
- b) 收集城市的气象数据，做好路面结冰和积水检测，路面结冰检测宜参照 GA/T 1494 的相关要求执行；
- c) 收集城市道路网的交通流数据。

4.2.3.1.2 数据评估

主要负责对收集到的原始数据进行初步分析，根据相关标准得到评估结构，包括以下内容：

- a) 评估城市交通基础设施安全态势的情况，宜参照 GA/T 960 的要求执行；
- b) 评估城市交通基础设施的服务水平，宜参照 JTG 5210-2018 的要求执行；
- c) 评估城市交通拥堵造成的损失情况，宜参照 GA/T 1248 的要求执行。

4.2.3.1.3 预算编制

根据交通基础设施的服务能力和公众需求对建设和维护项目进行可行性研究，并为通过可行性研究的项目编制预算。

4.2.3.2 外部功能

外部功能主要包括信息发布、数据服务。

4.2.3.2.1 信息发布

主要包括以下内容：

- a) 向交通管理部门提供信息服务；
- b) 根据道路拥挤程度和行驶舒适度为公众出行提供指导意见。

4.2.3.2.2 数据服务

建立数据开放共享的渠道，为有关部门和技术人员提供数据访问服务。

5 功能集成应用系统技术要求

功能集成应用系统是智能交通基础设施数字化系统的核心功能模块，由众多功能不同的子系统组成，包括空间数据采集系统、性能分析预测系统、道路养护管理系统、卫星定位系统、气象数据检测系统、交通流信息采集系统、路面结冰检测系统、信息发布系统等一系列子系统。

5.1 空间数据采集系统

空间数据采集系统用于采集道路基础设施的相关数据，主要由交通基础设施空间数据采集设备、通信设备、存储设备及软件平台等组成。

其中，数据采集设备技术要求如下：

- a) 具备采集路面破损情况、平整度、纹理信息的能力，具备采集地下结构及病害的能力，具备采集路旁设施包括道路边坡、护栏信息的能力，具备采集道路交通标志标线信息的能力；
- b) 检测方式应以自动化检测和智能化检测为主。路面若采用自动化检测方式，宜参照 JTGT E61-2014 的要求执行。

软件平台应该具备数据查询、数据统计的基础功能。

5.2 性能分析预测系统

性能分析预测系统用于交通基础设施数据的处理和价值挖掘，由数据挖掘工具、存储设备组成。

其中，数据挖掘工具的要求如下：

- a) 具备数据拉取的功能，支持 SQL 语言批量读取数据；
- b) 支持多种开发语言、支持流行的统计学习和深度学习框架；
- c) 具备良好的用户交互界面。

存储设备需要保证数据的安全和可获得性，宜参照 GB 4943.23 的要求执行。

5.3 道路养护管理系统

道路养护管理系统用于制定交通基础设施养护的工作计划，并推进交通基础设施养护工作的进行，由养护决策模块、预算分拨模块、进度管理模块等组成，各个模块的具体要求如下：

- a) 养护决策的工作要求宜参照 CJJ 36-2006 的要求执行，应设置项目级和网络级两层决策系统；
- b) 预算分拨系统与养护决策系统应协同工作，保证预算统筹分配的合理性；
- c) 进度管理模块用于监督养护工作的实施进度和完成情况，应定时复核，保证养护工作按照决策进行。

5.4 卫星定位系统

卫星定位系统用于获取并存储重要交通基础设施的位置信息，并为采集的空间数据分析提供空间位置匹配支撑，由基础设施定位系统、数据采集车辆卫星定位系统、存储设备组成，具体要求如下：

- a) 基础设施定位系统用于获取交通基础设施的详细位置信息；
- b) 数据采集车辆卫星定位系统将采集到的数据和位置信息匹配,为交通基础设施的精准性能评估提供支撑,宜参照 GB/T 35658 的要求执行。

5.5 气象数据检测系统

气象数据检测系统用于获取交通基础设施所处气象环境的信息,由气象检测设备、通信设备及软件平台组成,具体要求如下:

- a) 气象检测设备的选择宜参照 GB/T 40215 的要求;
- b) 气象检测信息资料宜参照 GB/T 40153 的要求;
- c) 软件平台具备管理气象检测设备是否运行、监测气象检测设备是否正常的功能。

5.6 交通流信息采集系统

交通流信息采集系统用于获取道路网上的交通流信息,由信息采集设备、通信设备、存储设备及软件平台组成。

为了简化系统功能,同时满足交通基础设施数字化的需要,信息采集设备具备交通流量数据的采集功能即可。如果采用视频采集设备,宜参照 GA/T 1043 的要求执行。

软件平台主要用于数据整合和数据展示,并支持基本的数据查询。

5.7 路面结冰监测系统

路面结冰监测系统用于检测道路是否结冰以指导用户出行,同时还具备检测路面凝霜、路面积雪、路面积水、路面温度的功能,由信息采集设备、通信设备和软件平台组成。整个子系统宜参照 GA/T 1494 的相关要求执行。

5.8 信息发布系统

信息发布系统用于向交通管理部门、交通参与公众发布相关信息,进而指导交通管理部门采取必要措施、公众选择出行方式等,由信息分析模块、通信设备、显示设备等组成,具体要求如下:

- a) 信息分析模块用于处理系统收集到的交通流信息、气象环境信息、路面结冰信息，并形成出行建议；
- b) 通信设备用于将出行建议分发到显示设备；
- c) 显示设备包括路旁公用显示设备和公众的移动终端设备两种，路旁的公用显示设备宜参照 GA/T 993 的要求执行，公众的移动终端设备通过 APP 获取出行建议信息，通过广播发送消息宜参照 GB 50526 的要求执行。

6 数字支撑系统技术要求

数字支撑系统是智能交通基础设施数字化系统的技术支撑，核心应用功能的实现需要数字支撑系统的支持。该系统由交通基础设施数据资源管理系统和交通基础设施数字化地理信息系统组成。

6.1 交通基础设施数据资源管理系统

交通基础设施数据资源管理系统用于存储并管理交通基础设施中的数据资源，由数据存储设备、数据交互软件平台等组成，具体要求如下：

- a) 采用大数据基础架构，基本配置宜参照 GB/T 38673 的要求执行，接口宜参照 GB/T 38672 都要求执行，数据存储和处理宜参照 GB/T 37722 的要求执行，安全保证宜参照 GB/T 37973 的要求执行；
- b) 采用云计算基础设施，宜参照 GB/T 51399 的要求执行；
- c) 采用规范化的数据接口，宜参照 GB/T 36478.4 的要求执行；
- d) 支持多种格式数据的质量控制和存储；
- e) 提供多种编程语言的数据分析接口，支持基本的数据分析功能；
- f) 支持数据备份及突发条件下的数据恢复。

6.2 交通基础设施数字化地理信息系统

交通基础设施数字化地理信息系统用于存储和使用交通元素的地理位置信息,具体要求如下:

- a) 总体设计宜参照 GB/T 18578 的要求执行,不同城市间的地理信息系统需要支持数据交互;
- b) 地理位置信息数据内容的生产和认定宜参照 GB 21139 的要求执行;
- c) 系统需要提供统一的电子地图服务,电子地图数据宜参照 CH/Z 9011 的要求执行;
- d) 提供地图可视化功能,为决策部门提供直观数据展示。

7 数字安全系统技术要求

数字安全系统为智能交通基础设施数字化系统的整体安全运行提供保障支持,由通信系统、数据加密系统、网络安全系统等组成。

7.1 通信系统

通信系统用于交通基础设施数字化系统内部各个子模块之间的通信,也用于交通基础设施数字化系统与外部系统的通信,主要由有线通信和无线通信两部分组成,具体要求如下:

- a) 通信链路宜采用 5G 通信技术,保证数据传输的可靠性和低时延;
- b) 搭建系统内部各子模块间的专属有线通道。

7.2 数据加密系统

数据加密系统用于对敏感信息的加密,防止信息泄漏,系统整体设计宜参照 SJ 20924-2005 的要求执行,具体要求如下:

- a) 对不同数据划分保密等级,针对不同保密级别的数据采取不同的保密措施;
- b) 对交通基础设施数字化系统参与各方进行权限管理,防止越权访问保密数据;
- c) 数据传输过程中加入数据加密模块,宜参照 SJ 20951-2005 的要求执行。

7.2 网络安全系统

网络安全系统用于为系统软件平台提供安全防护，防止网络入侵，保证系统正常运行，

具体要求如下：

- a) 对不同的网络专线进行保护等级划分，采取不同的保密措施；
 - b) 配备网络入侵检测系统，全天候进行网络入侵检测，宜参照 GB/T 20275 的要求执行；
 - c) 定期执行漏洞扫描和病毒查杀，并更新病毒库。
-