

公路智慧养护信息化建设指南  
(征求意见稿)  
编制说明

指南起草组

2024年4月

## 一、任务来源、起草单位、协作单位、主要起草人

根据中国交通运输协会发布的“2021年度第四批团体标准项目立项的公告”（中交协秘字〔2021〕34号）要求，由中交基础设施养护集团有限公司联合多家下属公司作为起草单位，负责本规程的编制工作。

主要起草人：王晓东、罗志明、杨书仁、李金明、姚建群、于壮强、于文志、李宇轩、李炬、丁松、丁力、田海龙、武天泽、林海成、朱蓓、景彪、朱晨露、朱华新、赵荣欣、闫旭亮、张强、崔猛、邢云。

## 二、制订标准的必要性和意义

目前公路智慧养护信息化建设存在主要问题是系统单独建设、标准规范不一，缺少统一的数据标准体系。规范编写过程中，将以信息化标准理论为指导，通过规范公路行业智慧养护信息化系统建设过程中业务数据、应用体系、技术环境及开发过程，制定技术、业务应用等标准的方式，保障信息化建设、信息化应用的标准化、统一化，促进公路智慧养护信息化建设有序、快速、健康地发展。

通过制定一个科学、适应性、完整的公路智慧养护信息化建设指南，能够有效确保信息化标准建设规范有序，为信息资源共享和交换提供标准支撑，提升信息化服务效能。本标准的建设是对《十四五规划纲要》中“构建系统完备、高效实用、智能绿色、安全可靠的现代化基础设施体系”和《数字交通发展规划纲要》中“加快完善面向数字交通应用的交通基础设施工程建设标准”的有效响应，能够有效提升公路智慧养护信息化整体水平，为行业信息化建设与发展提供助力，真正实现降本增效、科学管养的目标。

## 三、主要工作过程

本标准通过收集既有工程应用经验，以及相关研究成果及使用单位反馈信息，确定标准编制方向。经中国交通运输协会立项和大纲审批通过，根据评审会专家意见，形成征求意见稿，报中国交通运输协会评审。再根据评审会专家意见进行补充、修改，经中国交通运输协会同意，挂网征求意见。针对反馈意见，提出处理办法，进行补充、修改，形成送审稿。经中国交通运输协会同意，进行专家审查。根据专家审查会形成的专家意见进行修改，形成报批稿，上报审批。

#### 四、制订标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

本标准制订的基本原则是以现有研究工作为基础，参照国家规范、标准，本对目前公路养护智慧化信息系统建设过程中起规范、指引的作用，从而明确信息化系统建设过程中的底层架构、传输格式、存储方式、数据安全等建设标准，填补这一方面的空白。

本规程编制过程中，查阅了下列规范、标准和技术规程：

- 1 公路路线标识规则和国道编号（GB/T 917）
- 2 公路路面等级与面层类型代码（GB/T 920）
- 3 数据元和交换格式 信息交换 日期和时间表示法（GB/T 7408）
- 4 公路桥梁命名编号和编码规则（GB/T 11708）
- 5 公路地理信息数据采集与质量控制（GB/T 28788）
- 6 信息安全技术网络安全等级保护基本要求（GB/T 22239）
- 7 非结构化数据管理系统技术要求（GB/T 32630）
- 8 城市轨道交通设施运营监测技术规范 第2部分：桥梁（GB/T 39559.2-2020）
- 9 城市轨道交通设施运营监测技术规范 第3部分：隧道（GB/T 39559.3-2020）
- 10 信息技术 大数据 接口基本要求（GB/T 38672-2020）
- 11 公路数据库编目编码规则（JT/T 132-2014）
- 12 交通信息基础数据元第2部分：公路信息基础数据元（JT/T 697.2-2007）
- 13 公路桥梁结构监测技术规范（JT/T 1037-2021）
- 14 公路桥涵养护规范（JTG 5120-2021）
- 15 公路沥青路面养护技术规范（JTG 5142-2019）
- 16 公路路基养护技术规范（JTG 5150-2020）
- 17 公路技术状况评定标准（JTG 5210-2018）
- 18 公路工程技术标准（JTG B01-2014）
- 19 公路路线设计规范（JTG D20-2017）
- 20 公路养护技术规范（JTG H10-2009）
- 21 公路隧道养护技术规范（JTG H12-2015）
- 22 公路桥梁技术状况评定标准（JTG/T H21-2011）

指南的制定是在对公路智慧信息化系统各类架构及数据格式的归纳、统一，为公路智慧养护信息化建设工作提供依据；指南的制定对公路养护智慧化信息系统的建设管控

有效；充分考虑设计、施工、监测、检测及养护加固等信息平台的建设，以公路智慧养护信息化发展的角度考虑我国公路智慧养护信息化建设。

## 五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述

### 1 范围

本文件规定了公路智慧养护信息化建设的总体架构、业务应用、数据管理、用户等相关要求。

本文件适用于指导公路智慧养护信息化方面的建设。

### 2 规范性引用文件

主要为规范编制过程中，引用的国家、行业、团体、地方及国外的相关规范及标准。

### 3 术语和定义

主要内容为公路智慧养护信息平台建设及运营过程中所涉及到的规范化名词，主要包括专业名词、术语及专业词汇以及避免引起歧义性的理解等。

### 4 缩略语

主要是指标准名词的简写形式。

### 5 基本规定

5.1 系统建设应遵循“技术先进、功能可靠、经济适用”的原则。

明确公路智慧养护信息化建设应遵循的基本原则。

5.2 系统建设应包含基础数据管理、养护管理、安全监测、养护应急等内容。

明确公路智慧养护信息化建设应包含的主要内容。

5.3 系统建设应采用集约化建设理念，考虑系统可拓展性、易操作性和易维护性。

明确公路智慧养护信息化建设应遵循的理念。

5.5 系统建设应按照《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》（GB/T 22239）的相关规定开展系统网络安全设计、建设和维护管理。

明确系统建设过程中遵循的安全等级。

5.6 公路智慧养护信息化管理平台可分为5层结构，基础设施层、应用支撑层、数据资源层、业务应用层和用户交互层。

|              |                                      |        |                                |      |                              |      |                                 |      |                                 |  |               |
|--------------|--------------------------------------|--------|--------------------------------|------|------------------------------|------|---------------------------------|------|---------------------------------|--|---------------|
| <b>用户层</b>   | <b>数据大屏</b><br>结合GIS、3维等可视化技术呈现业务指标  |        | <b>Web应用</b><br>各类数据指标呈现, 用户交互 |      | <b>小程序</b><br>各类数据指标呈现, 用户交互 |      | <b>平台管理后台</b><br>为管理人员提供。负责平台维护 |      | <b>APP客户端</b><br>各类数据指标呈现, 用户交互 |  | 平台统一用户、权限管理体系 |
| <b>业务应用层</b> | 设施分布                                 | 状况统计   | 设施管理                           | 监测管理 | 统计查询                         | 数据分析 | 平台管理                            | 数据管理 |                                 |  |               |
|              | 日常巡查                                 | 现场监控   | 决策管理                           | 工程管理 | 报告报表                         | 数据挖掘 | 流程管理                            |      |                                 |  |               |
|              | 验收计量                                 | 决策建议   | 评定管理                           | 巡查管理 | 其它...                        |      |                                 |      |                                 |  |               |
| <b>数据资源层</b> | 数据库、缓存、消息总线、文件存储                     |        |                                |      |                              |      |                                 |      |                                 |  |               |
| <b>传输层</b>   | 数据协议网关 (数据协议转换、认证), TCP/UDP/MQ/HTTP等 |        |                                |      |                              |      |                                 |      |                                 |  |               |
|              | 传输方式: 4G/5G/有线/专网等                   |        |                                |      |                              |      |                                 |      |                                 |  |               |
| <b>采集层</b>   | 基础数据                                 | 结构设计数据 | 施工数据                           | 定期检测 | 日常巡检                         | 健康监测 | 第三方监测                           | 养护维修 | 其他数据                            |  |               |

明确了公路智慧养护信息化管理平台的5层结构及主要组成。

## 6 业务应用

### 6.2 基础数据管理

基础数据是进行后续所有养护管理工作的基础,如基础数据来源于建设时期所使用的信息化管理系统,可通过一定的技术手段进行数据链接与转换,自动化导入到养护信息化系统。对于无建设期资料的基础数据库建立,可采用现场调查、自动化设备检测、无人机建模等方式获取数据。

为了减少人为输入数据的工作量,明确系统应采用智能化手段获取原始数据及检测数据。

基础数据库包含路线管理、路段管理、路基管理、路面管理、桥涵管理、隧道管理、交安设施管理、管理及服务设施管理、自然灾害风险点管理,每项内容至少应包含的字段可参考附件A公路基础数据详细内容执行。

### 6.3 技术状况管理

技术状况管理实现了公路技术状况指数MQI、路面技术状况指数PQI、路基技术状况指数SCI、桥隧构造物技术状况指数BCI、交安设施技术状况指数TCI的评定与管理。参考了JTG 5150-2020、JTG H12-2015、JT/G 5210-2018、JTG/T H21-2011等标准。

### 6.4 养护决策管理

养护决策管理模块应提供路面、桥梁、隧道等养护决策分析功能,宜开展交安设施、机电工程养护决策分析。应包含路况性能预测、养护需求分析、养护规划决策等内容。

### 6.5 养护计划管理

应在养护决策的基础上，优选亟需养护的路段进入养护项目库，并进行动态调整。宜从养护项目库推荐的排序中选择路段进行养护计划编制。

## 6.6 养护工程管理

养护工程管理包括立项管理、施工管理和交竣工管理。

明确了有条件的养护工程项目应安装智慧工地设备，进行原材料、实验室、预制场、拌合站、施工现场等工程质量控制全过程的闭环管理。

明确了实施养护施工的路段应作为养护历史在基础数据库中进行更新，后续性能分析中应单独进行。

## 6.7 养护应急管理

养护应急管理应能实现应急事件预警、在线报送、处置等业务流程。包含应急站点、物资、设备、人员、预案、处置等内容。

## 6.8 安全状况监测

桥梁、隧道等构造物健康监测宜采用北斗卫星导航、5G通信技术、人工智能和大数据等信息技术和新设备，参考了JT/T 1037-2021、GB/T 39559.2和GB/T 39559.3等标准。

## 6.9 养护巡查管理

养护智能巡查设备应能实现自动获取位置、时间、任务、桥隧构造物等信息。能自动识别照片的病害类型，病害量化分析，尽量减少人工干预。

## 6.10 日常养护管理

明确了日常养护管理包含养护维修管理、养护验收管理、养护计划管理、计量支付管理、病害管理，主要参考JT/G H10-2009、JTG 5150-2020、JTG 5142-2019、JTJ 073.1-2001、JT/G 5120-2021、JTG H12-2015等规范调整。

明确了日常养护巡查病害数据应支撑养护决策方案制定。

## 7 数据管理

### 7.1 数据采集

7.1.2 数据来源包括统计年报、现场调查、养护巡查、定期检查、设施监测等。

明确了数据来源。

7.1.5 路基、桥涵、隧道、交安设施技术状况定期检测可通过人工调查结合无损检测采集设备相结合的方式。

明确了路基、桥涵、隧道、交安设施数据采集的方式。

7.1.6 路面技术状况定期检测宜采用自动化采集设备，并根据不同的公路等级和路

面类型，采集路面破损、平整度、车辙、抗滑性能、跳车、结构强度等指标。

明确了路面数据采集的方式。

7.1.7 公路日常养护巡查可采用车载视频、无人机、人工巡查等方式，人工巡查可辅助 app 或小程序进行。

明确了日常巡查数据的采集方式。

7.1.8 设施监测数据宜通过物联网采集，如北斗定位系统、摄像头、各类传感器等。

明确了安全监测数据采集的方式。

## 7.2 数据传输

7.2.1 针对定巡检等传输数据量较小的系统时，数据传输方式宜采用4G、5G等移动通信网络传输，或通过WiFi、zigbee、蓝牙等无线网络传输。

明确了数据量较小时的传输方式。

7.2.2 针对结构物监测等传输数据量较大的系统时，数据传输方式宜优先采用互联网专线，无条件时，可采用分布式 4G、5G 传输方式。

明确了数据量较大时的传输方式。

7.2.3 公路智慧养护信息化系统建设过程中，针对定巡检等单一传输方式，宜采用 http(s)、MQ 等协议；针对 IOT 等多种传输方式，宜采用 MQ、websocket、TCP 等协议。

明确了不同传输方式建议采用的协议。

## 7.4 数据分类

明确了公路智慧养护信息化建设工作中的数据应分为结构化数据和非结构化数据。非结构化视频、图像数据存储宜大于90天。

## 7.5 数据存储

7.5.3 建议数据存储优先考虑存储在单位私有服务器上，在单位基础设施条件不能支撑业务需求的情况下可以考虑将脱密的数据存储在公有云上。

7.5.4 明确了数据存储方式为结构化存储、非结构化存储、移动端离线存储。

## 7.6 应用支撑

7.6.1 宜采用GIS电子地图对数据进行时空可视化管理，GIS引擎应选用安全可靠的国产化产品。

## 7.7 数据应用

### 7.7.1 定巡检数据

明确了应根据历年定期检测数据建立公路性能预测模型。

明确了应逐渐积累检测数据，对比不同养护路段同一养护措施、同一养护路段不同养护措施的实施效果，建立完善的养护措施效果评价体系。

#### 7.7.2 监测数据

明确了监测数据分析应剔除错误数据，有效数据所占比例不应低于95%。

#### 7.8 数据安全

7.8.1 明确了应建设公路数据采集和使用全过程访问控制应用，实现数据供方标识、身份鉴别和授权管理等功能。

7.8.2 明确了数据使用时需进行脱敏处理。

7.8.3 明确了数据采集、处理、查询以及交换和共享等过程实现日志记录和审计功能，日志和审计记录存储周期应不少于半年。

#### 8 用户应用

8.1 明确了用户应用应包括数据大屏展示、Web端、APP、小程序、客户端程序。

8.6 明确了宜设置统一用户管理，根据不同的用户体系，建立单位、部门、角色、权限、用户等管理模块。

## 六、重大意见分歧的处理依据及结果

本标准制订过程中尚未发生过重大意见分歧。

## 七、采用国际标准和国外先进标准的，说明采标程度，以及与国内外同类标准水平的对比情况

本标准未采用国际标准和国外先进标准。

## 八、作为推荐性标准建议及其理由

根据我国公路智慧养护信息化建设的现状，编制《公路智慧养护信息化建设指南》的预期目标如下所示。

- 1) 填补公路智慧养护信息化建设相关标准的缺失；
- 2) 为公路智慧养护信息化建设提供纲领指导文件；
- 3) 指导公路智慧养护信息化建设工作；
- 4) 针对公路养护工作，为公路养护单位进行智慧养护信息化建设提供科学依据；

5) 进一步完善公路智慧养护信息化建设体系。

近年来，我国大力推进工业信息化建设，在公路养护方面各类信息化系统逐步研发出来，未来将继续推进信息化建设，当前公路养护信息化建设缺乏统一规范要求，造成各类数据难以汇总的局面。通过制定公路智慧养护信息化建设指南，不仅可实现优质养护服务、夯实合作基础，而且可提升企业影响力、提高行业话语权和市场营销能力、形成核心竞争力、利于今后市场开发，为集团占领公路养护信息化制高点加持赋能，更有利于推广集团信息化系统，经济效益显著。

指南的编制对促进公路养护信息化发展，满足公路养护产业现代化发展起了重要的作用，有助于国内养护信息化体系的建立，提高公路养护的运营能力，社会效益显著。

## 九、贯彻标准的措施建议

(1) 严格贯彻国家和行业关于信息化发展、公路养护等方面的要求，科学合理的制定《公路智慧养护信息化建设指南》。

(2) 指南编制时应切实坚持遵循公路养护信息化、标准化、科学化的养护新理念，充分体现有关公路智慧养护新技术。

(3) 指南编制应密切关联的公路养护和管理过程，全面考虑本行业以及其他行业现有技术标准体系完善的需求，做到定位准确合理，突出公路智慧养护信息化的特征和要求。

## 十、其他应说明的事项

暂无。