



T/CECS G XXXX: 2021

中国工程建设标准化协会标准

公路养护管理信息化系统建设规程

Construction specifications for highway maintenance
management information system

(征求意见稿)

20xx-xx-xx 发布

20xx-xx-xx 实施

中国工程建设标准化协会团体标准

中国工程建设标准化协会标准

公路养护管理信息化系统建设规程

Construction specifications for highway maintenance
management information system

T/CECS G: XX-XX-XX

主编单位：中咨公路养护检测技术有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

实施日期：202X 年 XX 月 XX 日

XXX 出版社

202X 年 北京

前 言

根据中国工程建设标准化协会关于印发《2021 年第二批协会标准制订、修订计划》的通知（建标协字〔2021〕20 号），编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分 9 章，主要内容包括：总则、术语和定义、基本规定、公路养护数据采集与管理、公路养护数据类应用、公路养护管理类应用、公路养护业务类应用、公路养护移动端应用及公路养护管理信息化系统展示。

本标准由中国工程建设标准化协会公路分会归口管理，由中咨公路养护检测有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中，如有意见或建议，请反馈给中咨公路养护检测技术有限公司（地址：北京市海淀区紫竹院路 116 号嘉豪国际中心 A 座 9 层，邮政编码：100019，邮箱：zhangyanhong@ccccltd.cn）。

主编单位：

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

目 次

1	总则.....	1
2	术语和定义.....	2
3	基本规定.....	3
4	公路养护数据采集与管理.....	6
4.1	一般规定.....	6
4.2	数据资源分类与数据项.....	7
4.3	数据采集与更新.....	11
4.4	数据清洗.....	12
4.5	数据存储与备份.....	12
4.6	数据交换与共享.....	12
4.7	数据安全.....	13
5	公路养护数据类应用.....	14
5.1	一般规定.....	14
5.2	基础设施资产数据管理.....	14
5.3	检测检查数据管理.....	14
5.4	技术状况评定.....	15
5.5	基础设施状态监测.....	15
6	公路养护管理类应用.....	16
6.1	一般规定.....	16
6.2	养护决策.....	16
6.3	养护计划.....	16
6.4	养护监管.....	17
6.5	信用评价.....	17

6.6 数据分析.....	17
7 公路养护业务类应用.....	19
7.1 一般规定.....	19
7.2 日常养护.....	19
7.3 养护工程.....	20
7.4 应急养护.....	20
8 公路养护移动端应用.....	22
9 公路养护管理信息化系统展示层.....	22
附录 A 数据项及指标填表示例.....	23
用词说明.....	25
引用标准名录.....	26
条文说明.....	27

1 总则

1.1.1 为规范和指导公路养护管理信息化系统建设工作，提升公路养护数字化水平，制定本规程。

1.1.2 本规程适用于各等级公路养护管理系统统筹规划、设计、建设以及二次开发升级。

1.1.3 本规程编制遵循先进性、适用性、协调性及可操作性原则。

1.1.4 公路养护信息化系统建设主体应按需进行顶层设计，以公路基础设施资产为核心，实现系统内部应用间数据联动与数据挖掘。

1.1.5 公路养护管理信息化系统建设除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和定义

2.0.1 属性数据 attribute data

属性数据指公路基础设施资产与地理实体相联系的变量或性质，分为定性和定量两种。定性数据包括名称、类型、特性等，定量数据包括数量、等级等。

2.0.2 业务数据 transaction Data

业务数据指公路基础设施资产养护过程中，一线业务部门采集的各种原始信息记录，记录业务发生的实际过程。

2.0.3 性能数据 performance data

性能数据指公路基础设施资产状况损坏调查、状况评定等标准资产使用性能的数据。

2.0.4 交通运输数据中心 transportation data center

交通运输数据中心是专门用于存储、处理和管理大量综合交通数据的设施，通常包含大量的计算机服务器、网络设备和存储设备，以及相关的管理和监控系统。

2.0.5 描述统计 descriptive statistics

描述统计是通过图表或数学方法，对数据资料进行整理、分析，并对数据的分布状态、数字特征和随机变量之间关系进行估计和描述的方法。

3 基本规定

3.0.1 公路养护管理信息化系统总体框架分为感知层、网络层、数据层、应用层、展示层等内容，宜参考图 3.0.1 公路养护管理信息化总体技术框架。

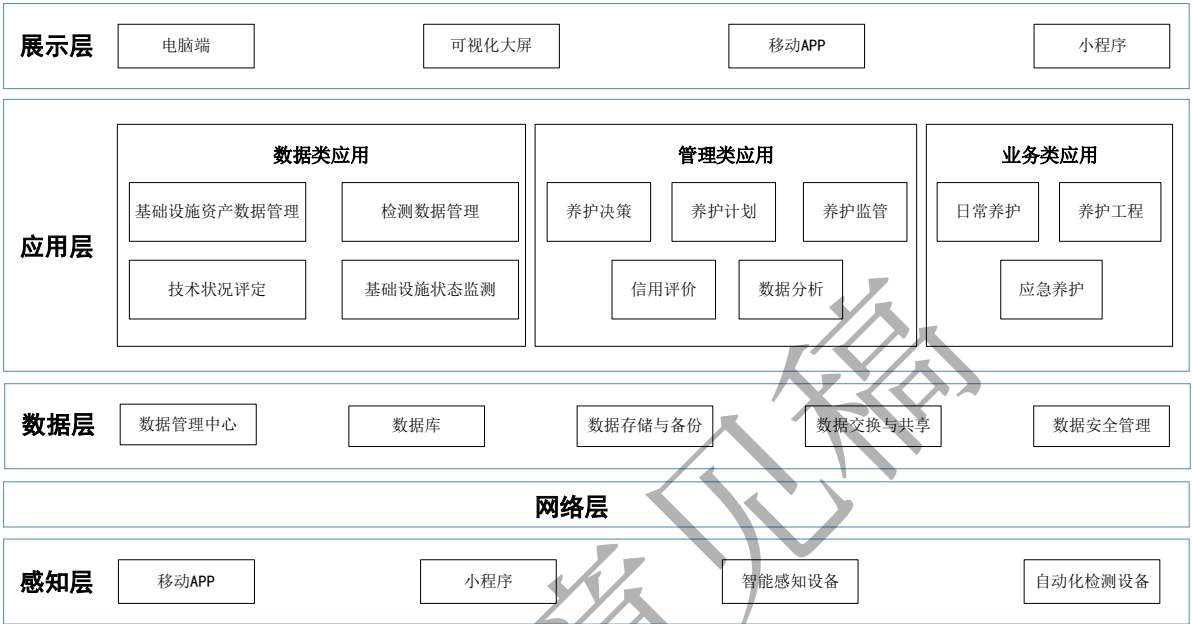


图 3.0.1 公路养护管理信息化系统总体技术框架

- 1 感知层。感知层主要作用是对公路基础设施资产、环境的感知，包括公路基础设施资产状态监测、气象环境监测、交通运行监测，具体包括结构监测，雨雪气象监测、温度监测等。
- 2 网络层。网络层主要是描述数据采集所选用的网络传输模式，包括通信网、互联网、物联网以及传输的标准协议，为通信互通提供保障。
- 3 数据层。依托数据中心，建立数据资源池，将公路养护管理数据进行分析治理，建立业务库、专题库，为养护管理业务应用开展提供数据支撑。
- 4 应用层。依据养护管理工作需要，建立数据类应用、管理类应用及业务类应用 3 类应用体系，为公路基础设施保持良好的技术状况提供保障。
- 5 展示层。面向不同层级用户提供电脑端、移动端(包含移动 APP、小程序)等多

种方式的数据展示途径，展示内容包括但不限于公路管养概况、技术状况评定、养护业务分布、结构监测信息，展示图层包括二维及三维图层。

3.0.2 公路养护管理信息化系统应以养护全生命周期的信息融合和业务协同为基础，实现检测、评定、决策、养护设计、养护实施、养护后评价全周期数据贯穿。

3.0.3 公路养护管理信息化系统建设应遵循实用性、可行性、先进性、成熟性、标准化和开放性的建设原则。

3.0.4 公路养护信息化系统宜按行业管理单位、业务管理单位和养护业务实施单位不同应用主体按需建设。

1 行业管理单位养护信息化系统建设宜具备对管辖范围内公路基础设施电子档案、技术状况评定、养护工程项目库总体管理与持续跟踪的功能。

2 业务管理单位养护信息化系统建设宜具备对公路基础设施电子档案、路况检查、技术状况评定、养护决策、日常养护、养护工程项目库动态管理、养护计划编制与是审核、养护工程实施的业务数据归集功能。

3 养护业务实施单位养护信息化系统建设宜具备对公路基础设施电子档案、路况检查及评定、养护决策、日常养护、养护工程实施业务流程管理及原始业务数据记录功能。

3.0.5 公路养护管理信息化系统建设应相应开展配套的网络、数据安全及信息安全建设工作。

3.0.6 公路养护管理信息化建设应坚持系统协调、资源节约和环境保护的理念，经济适用、适度超前地集成新技术、新设备，养护决策方案注重优质新材料、新工艺的推广

应用。

3.0.7 公路养护管理信息化系统建设应保证信息安全、数据完整及有效流转，有条件的宜使用电子签章。

征求意见稿

4 公路养护数据采集与管理

4.1 一般规定

4.1.1公路养护信息化系统应充分利用各地已建成的交通运输数据中心，依托信息化系统逐步建立完善的公路养护基础数据库，构建标准统一、信息全面、融合共享的数据资源体系，推动跨层级、跨部门、跨区域数据交换共享。

4.1.2公路养护管理信息化系统应建立数据管理自动化体系，通过数据采集、数据清洗、数据存储、数据共享、数据安全、数据应用全流程实现数据治理，提升数据价值。

1 数据采集：应用多种数据采集方式，接入养护管理平台各类数据，为建立数据资源清单提供数据资源基础。

2 数据清洗：通过工具将数据从来源端经过抽取、转换、加载至目的端，将散落和零乱的数据集中起来。

3 数据存储：制定合理的存储策略，将清洗后的数据按照基础数据、业务主体数据和分析数据进行存储。

4 数据共享：基于业务场景和行业规范，形成数据资源目录进行共享和交换。

5 数据安全：采取有效的安全措施，保障公路养护行业数据的安全性和保密性。

6 数据应用：通过公路养护管理信息化系统应用层实现数据的多元化应用场景。

4.1.3公路养护基础数据库宜包括路基、路面、桥梁、涵洞、隧道、沿线设施等公路基础设施的静态属性数据，养护管理动态业务数据及公路性能数据。

4.1.4公路养护基础数据库应进一步提高数据采集的覆盖范围，因地制宜采用人工录入、

数据接口、APP 采集、自动化检测设备、智能感知设备等多种采集方式。

4.2 数据资源分类与数据项

4.2.1 数据资源分类与数据项应根据公路技术等级按需设置。

4.2.2 数据项应不少于行业统计制度相关要求，并根据行业统计制度变化动态调整，支持行业统计所需数据提取。

4.2.3 属性数据宜涵盖路线基本信息、匝道基本信息、特殊路段信息、路基基本信息、路面基本信息、桥梁基本信息、隧道基本信息、沿线设施信息。各类属性数据包含的数据项应不少于以下规定：

1 路线基本信息可细分为路线概况信息、匝道信息、特殊路段信息。

(1) 路线概况信息数据项包括路线编号、所在行政区划代码，路线名称、起点桩号、止点桩号、起点名称、止点名称、里程、共用路段编码、技术等级、是否一幅高速、车道数量、设计时速、采集年份。

(2) 匝道信息数据项包括匝道编码、匝道长度、变速车道长度、辅助车道长度、渐变段长度、匝道宽度、驶出路线编号、驶出路线方向、驶出位置桩号、驶入路线编号、驶入路线方向、驶入位置桩号、采集时间。

(3) 特殊路段信息数据项包括路线编号、路线名称、起点桩号、止点桩号、特殊路段类型、采集时间。

2 路基基本信息可细分为路基概况信息、路基排水设施信息、路基防护信息。

(1) 路基概况信息数据项包括填挖类型、路基填料、岩土类型、左侧边坡坡率、左侧边坡高度、左侧边坡台数、图片、采集时间。

(2) 路基排水设施信息数据项包括排水设施长度、排水形式、排水设施类型、排水设施主要材料、位置、图片、采集时间。

(3) 路基防护信息数据项包括防护构造物形式、构造物长度、高度、防护建筑材料、位置、图片、采集时间。

3 路面基本信息可细分为路面概况信息、路面结构类型信息。

(1) 路面概况信息数据项包括路基宽度、路面宽度、路面总厚度、路面类型、路面结构、设计弯沉、弯拉强度、行车方向、修建年度、采集时间。

(2) 路面结构类型数据项包括路面结构编码、路面结构名称、路面结构单价、路面类型、面层结构编码、面层结构名称、面层结构总厚度、面层结构单价、上面层结构、上面层厚度、上面层单价、中面层结构、中面层厚度、中面层单价、下面层结构、下面层厚度、下面层单价、基层结构编码、基层结构名称、基层结构总厚度、基层结构类型、基层结构单价、基层结构、基层厚度、基层单价、底基层结构、底基层厚度、底基层单价、透层单价、下封层单价、粘层单价、上封层单价、路面结构示意图、采集时间。

4 桥梁信息数据项应符合 JTG 5120 中桥梁基本状况卡片的规定。

5 涵洞信息数据项应符合 JTG 5120 中涵洞基本状况卡片的规定。

6 隧道信息数据项宜包括路线编号、路线名称、入口桩号、入口桩号经度、入口桩号纬度、隧道编码、隧道名称、公路管理所(站)名称、县(市\区)级公路管理单位、隧道分类、隧道长、隧道净宽、隧道净高、隧道建筑限界的宽度、行车道宽、左侧向宽度、右侧向宽度、人行道或检修道宽、洞门形式、断面形式、砌筑材料、隧道排水类型、安全通道数量、通风方式、照明方式、隧道电子设备、是否具有隧道消防措施、隧道修建年度、设计单位名称、施工单位名称、监理单位名称、是否水下隧道、建成通车日期、修建改造历史、建设单位名称、监管单位名称、总体评定等级、总体评定单位、隧道评定等级-土建、评定日期-土建、评定单位-土建、隧道评定等级-机电、评定日期-机电、评定单位-机电、隧道评定等级-其他、评定日期-其他、评定单位-其他、隧道养护等级、最近一次改造年度、最近一次改造完工日期、最近一次改造部位、最近一次改造工程性质、当前主要病害部位、当前主要病害描述、图片、采集年份。

7 沿线设施基本信息可细分为交通标志信息、路面标线信息、防护设施信息、防眩设施信息、隔离设施信息、轮廓标信息、示警桩信息、示警墩信息。

(1) 交通标志数据项包括路线编号、路线名称、桩号、位置、横向位置、标志种类、支撑形式、标志设置年月、标志内容、尺寸描述、图片、采集年份。

(2) 路面标线信息数据项包括路线编号、路线名称、起点桩号、止点桩号、中线线型、中线宽度、中线数量、车道线宽度、车道线数量、边线宽度、反光种类、设置年月、设置位置、图片、采集年份。

(3) 防护设施信息数据项包括路线编号、路线名称、起点桩号、止点桩号、防护设施类型、防撞等级、位置、防护设施设置年月、图片、采集年份。

(4) 防眩设施信息数据项包括路线编号、路线名称、起点桩号、止点桩号、防眩设施类型、位置、防眩设施设置年月、图片、采集年份。

(5) 隔离设施信息数据项包括路线编号、路线名称、起点桩号、止点桩号、隔离设施类型、位置、隔离设施设置年月、图片、采集年份。

(6) 轮廓标信息数据项包括路线编号、路线名称、起点桩号、止点桩号、位置、轮廓标类型、轮廓标设置年月、轮廓标内容、图片、采集年份。

(7) 示警桩信息数据项包括路线编号、路线名称、起点桩号、止点桩号、设置位置、示警桩个数、设置年月、图片、采集年份。

(8) 示警墩信息数据项包括路线编号、路线名称、起点桩号、止点桩号、设置位置、示警墩个数、设置年月、图片、采集年份。

4.2.4 业务数据宜涵盖路线数据、路面数据、路基数据、桥梁数据、涵洞数据、隧道数据、沿线设施数据、交通量数据。

1 路线业务数据包括改扩建工程信息、养护工程信息。

2 路面业务数据包括日常巡查、小修保养、养护工程方案。

- 3 路基业务数据包括日常巡查。
- 4 桥梁业务数据包括桥梁初始检查、日常巡查、经常检查、定期检查、特殊检查、结构监测、桥梁养护与维修、桥梁灾害防治与抢修。
- 5 涵洞业务数据包括涵洞经常检查、定期检查、涵洞日常养护、涵洞维修。
- 6 隧道业务数据包括：
 - (1) 土建结构：日常巡查、清洁、结构检查、保养维修、病害处治；
 - (2) 机电设施：日常巡查、清洁维护、供配电设施检修、照明设施检修、通风设施检修、消防设施检修、监控与通信设施检修；
 - (3) 其他工程设施：日常巡查、清洁维护、保养维修。
- 7 沿线设施业务数据包括沿线设施损坏调查。
- 8 交通量业务数据包括连续式交通量观测站统计信息、间隙式交通量观测站信息、比重式交通量观测站信息。

4.2.5 公路性能数据宜包括公路技术状况评定信息、构造物技术状况评定结果、各类基础设施微观病害发展、构造物局部性能趋势等，具体数据项包括：

1 公路技术状况评定数据项包括公路技术状况指数 MQI、路基技术状况指数 SCI、路面技术状况指数 PQI、桥隧构造物技术状况指数 BCI，沿线设施技术状况指数 TCI，其中 PQI 分项指标包括路面损坏状况指数 PCI、路面行驶质量指数 RQI、路面车辙深度指数 RDI、路面跳车指数 PBI、路面磨耗指数 PWI、路面抗滑性能指数 SRI、路面结构强度指数 PSSI。

2 构造物技术状况评定数据项包括桥涵技术状况评定数据、隧道技术状况评定数据：

(1) 桥涵技术状况评定数据项：技术状况评定得分及等级、第三方检测评定报告、评定时间、评定人；

(2) 隧道技术状况评定数据项：总体评定等级、总体评定单位、隧道评定等级-土建、评定日期-土建、评定单位-土建、隧道评定等级-机电、评定日期-机电、评定单位-机电、隧道评定等级-其他、评定日期-其他、评定单位-其他。

3 有条件的可生成及存储各类基础设施微观病害发展、构造物局部性能趋势等深度分析结果。

4.3 数据采集与更新

4.3.1 数据采集的来源宜包括以下内容：

1 属性数据：档案资料调查、现场调查、实地测量、现有地图数字化、摄影测量、遥感图像处理、行业相关系统服务接口等。

2 业务数据：日常巡查、经常检查、定期检查、应急检查、专项检查、结构监测、养护过程等。

3 公路性能数据：经常检查、定期检查、应急检查、技术状况评定、专项检查及评定、结构监测等。

4.3.2 属性数据的采集、更新频次不宜低于 1 次/年。

4.3.3 业务数据采集、更新的频次宜与养护管理工作具体内容开展频次一致，不宜小于表 4.3.3 的规定，并结合具体数据需求适当加大采集频次。

表 4.3.3 业务数据最小采集频次

养护管理工作内容		数据采集、更新频次
经常检查		1 次/3 月
定期检查	路基、路面、沿线设施	1 次/年
	桥涵、隧道	1 次/3 年
应急检查		按需
技术状况评定		1 次/年
专项检查及评定		按需
结构监测		按需

4.3.4 公路性能数据的采集、更新频次不宜低于 1 次/年。

4.4 数据清洗

4.4.1 系统宜根据接入数据格式定义要求及业务需要，定义数据清洗策略，满足数据过滤、数据去重、数据格转、数据校验等业务形成可执行的策略和方法。

4.4.2 系统宜根据数据定义结果进行数据过滤、去重、格转、校验等操作，生成满足标准及质量要求的数据。

4.4.3 系统宜提供数据清洗转换组件，包括但不限于长度过滤、正则过滤、标准值域过滤、空值过滤、相等过滤、比较过滤、去除特定字符、大小写转换、数据脱敏、汉语转拼音、字典标准化等。

4.5 数据存储与备份

4.5.1 数据存储容量宜按照 5~10 年规划需求进行预留。

4.5.2 数据存储周期宜高于公路全生命周期。

4.5.3 应采用适当备份策略，定期开展数据备份恢复测试。

4.6 数据交换与共享

4.6.1 宜具备与本行业应用及应急、气象等其他行业应用的接口与访问管理功能。

4.6.2 跨数据库平台数据交换与共享不宜采用数据库直连方式实现，宜采用中间件技术等实现。

4.6.3 数据共享宜建立审核机制，将资源受控共享给指定用户。

4.7 数据安全

4.7.1 公路养护管理信息化系统宜满足二级信息安全等级保护技术要求。

4.7.2 宜根据等级保护和数据安全要求，确定数据及应用存储、备份、使用及应急管理方案。

4.7.3 应按照业务需求收集和管理用户个人信息、基础地理信息等敏感信息，数据使用时应进行脱敏处理。

4.7.4 应设置公路养护数据采集和使用全过程安全访问权限控制，根据用户的业务需要配置访问权限。

4.7.5 应设置日志功能，记录用户登录、重要操作、数据访问等信息。

4.7.6 应设置对网络设备、网络流量及用户行为的安全审计功能。

4.7.7 系统与公路管理单位、相关部门信息平台等外接口系之间应通过标准通信接口和标准通信协议进行信息互通，并实现必要的防攻击、数据完整性保护功能。

5 公路养护数据类应用

5.1 一般规定

5.1.1公路养护数据类应用宜包括基础设施资产数据管理、检测检查数据管理、技术状况评定管理、基础设施状态监测等。

5.1.2基础设施资产数据管理、检测检查数据管理、技术状况评定管理、基础设施状态监测宜按照管理及业务需求，实现多维度可视化分析、主流格式报表导出/导入功能。

5.2 基础设施资产数据管理

5.2.1基础设施资产数据管理宜实现 4.2.3 所示属性数据的数据项信息管理。

5.2.2基础设施资产数据应作为养护管理类数据与业务类数据的基础数据，建立联动关系。

5.2.3基础设施资产数据管理宜优先与已建设系统实现基础数据对接或初始化自动导入。对于无已建设系统数据支撑的，可采用模板导入、自动化采集设备、移动端采集、人工录入等方式完善数据项。

5.2.4基础设施资产数据管理为基础设施属性数据管理，宜至少实现数据的新增、编辑、删除、导入、校核。

5.2.5基础设施资产数据管理除应符合属性数据采集、更新频次要求外，如校核发现错误数据应及时更新。

5.3 检测检查数据管理

5.3.1检测检查数据管理为公路性能数据采集的原始损害调查信息、检查记录管理，包

括路面、路基、桥涵、隧道、沿线设施定期检测、专项检测，桥涵检查内容应符合 JTG 5120 的规定，隧道检查内容应符合 JTG H12 的规定。

5.3.2检测检测数据管理应实现数据的新增、编辑、删除、导入、校核。

5.3.3检测检查数据管理宜实现主流自动化检测设备、新型快速检测、轻量化检测等必要智能检测设备数据的接口开发或数据导入功能。

5.3.4检测检查数据宜实现跟踪观测功能，检测数据关注指标时间维度空间维度变化规律，检查数据关注损害尺度扩展及类型转变。

5.4 技术状况评定

5.4.1技术状况数据管理为公路性能数据采集的满足公路道路状况评定的定期检测及评定结果管理，应实现 4.2.5 所示数据项的管理。

5.4.2技术状况评定数据管理宜实现主流自动化检测设备、新型快速检测、轻量化检测等必要智能检测设备评定结果的接口开发或数据导入功能。

5.4.3技术状况评定数据宜实现观测及预测功能，关注指标时间维度变化。

5.5 基础设施状态监测

5.5.1基础设施状态监测数据管理为结构监测数据的采集、接入及更新。

5.5.2基础设施状态监测数据管理可在养护管理系统内建设完成，或接入外部监测系统。

5.5.3基础设施状态监测数据宜实现分析及预警功能，分类、分级观测关键指标。

6 公路养护管理类应用

6.1 一般规定

6.1.1 管理类应用包括养护决策、养护计划、养护监管。

6.1.2 管理类应用应依据数据类应用、业务类应用生成的数据输出分析结论。

6.1.3 管理类应用可对相关流程保留电子备份，有条件的可满足全流程线上流转。

6.2 养护决策

6.2.1 养护决策应满足 JTG 5110 的相关要求。

6.2.2 养护决策应至少包括公路路面养护决策，有条件的可包括路基、桥梁、隧道、沿线设施单项决策。

6.2.3 养护决策宜根据养护对象检测数据，提出具有针对性的工程技术方案，路面养护方案内容至少包括处治层位、材料、厚度、单价、处治总价等，其他基础设施资产养护方案内容至少包括处治部位或结构，处治措施、单价、处治总价等。

6.2.4 养护决策宜按需实现单年度决策或多年度（5 年内）决策分析。

6.3 养护计划

6.3.1 养护计划宜包括计划编制、计划审批、计划变更、计划对比。

6.3.2 养护计划应支持动态调整与生成。

6.3.3 养护计划宜根据养护项目工程库，结合年度养护资金规模、养护需求、病害发展、交通量、社会影响、政策指引等实际情况，对拟实施养护工程的路段进行综合排序。

6.4 养护监管

6.4.1 养护监管宜包括监管指标、监管流程、监管结果考核。

6.4.2 监管指标宜至少包括公路技术状况，宜包括养护实施响应速度、响应频次等可选指标，并应实现监管指标、监管流程的动态调整。

6.4.3 监管流程应实现灵活调整，满足市场化监督管理机制的变化。

6.4.4 监管结果考核宜实现不同时间、空间分布维度的考核结果评价。

6.5 信用评价

6.5.1 信用评价宜实现公路养护从业单位及人员信用管理电子台账。

6.5.2 信用评价宜实现评价程序的自动化处理。

6.5.3 信用评价宜通过信息公开渠道公示必要信息。

6.6 数据分析

6.6.1 数据分析建设宜根据管理要求明确分析场景，综合利用现有基础设施管理、业务、性能数据。

6.6.2 数据分析宜包括基础设施状态预测模型、病害成因分析、典型病害库、养护措施库、养护效益分析。

1 基础设施状态预测模型宜至少包括路面技术状况预测模型，可依据交通量、气

候条件、养护历史、路龄等因素预测未来技术状况指标。

2 病害成因分析可按照路产类型分类，分别确定不同路产的病害发生原因。

3 典型病害库可按照路产类型分类，结合区域、典型路段、典型气候条件、发展层位、部构件、设施位置等因素总结。

4 养护措施库可按照路产类型分类，通过建立病害、技术状况、交通量、养护措施单价、措施寿命的匹配性关系积累适用的养护措施库。

5 养护效益分析可结合养护投资、技术状况、使用寿命的延长、碳排放等因素综合分析养护经济效益、社会效益、生态环境效益。

6.6.3 数据分析方法应包括传统描述统计方法，宜结合机器学习、大数据分析等数据挖掘方法。

6.6.4 数据分析结果宜与其他管理类应用、业务类应用实现联动关系，指导养护管理工作。

7 公路养护业务类应用

7.1 一般规定

7.1.1业务类应用宜包括日常养护、养护工程、应急养护。

7.1.2业务类应用应提高业务数据生成及流转的时效性。

7.1.3业务类应用可对相关流程保留电子备份，有条件的可满足全流程线上流转。

7.2 日常养护

7.2.1日常养护应宜包含路况巡查、任务分派、养护作业、检查验收与计量管理等业务功能。

7.2.2路况巡查宜至少实现下列内容：

- 1 巡查人员、路线与巡查结果的登记，其中巡查结果应包含病害位置、病害类型与程度、病害图片；
- 2 与任务分派、养护作业、检查验收与计量管理各阶段形成时间上可追溯的连续记录，支撑后续分析与验收；
- 3 宜采用自动化技术手段进行辅助判别与处理。

7.2.3任务分派宜实现养护作业任务的生成与下发，分派信息应至少包括病害位置、病害类型与程度、病害图片、处置建议等信息。

7.2.4养护作业宜形成作业过程的人、机、料、作业效果影像等信息的电子档案记录，并与任务分派单记录形成对应，必要时通过信息公开渠道发布作业时间及作业区段位置。

7.2.5检查验收宜实现验收申请信息填报、审核管理及作业效果评估结果登记。

7.2.6计量管理宜实现计量信息填报和审核管理。

7.3 养护工程

7.3.1养护工程宜包含前期工作管理、进度管理、质量管理、计量管理、验收管理、决算管理。

7.3.2前期工作管理宜实现工程准备、立项批复、招标管理合同管理 4 项内容的电子档案记录。

7.3.3进度管理宜实现工程进度每日更新，更新内容包括工作内容、完成工作量、完成比例，计划进度与实际进度对比。

7.3.4质量管理宜实现质量缺陷的检查和质量缺陷整改的登记管理功能，有条件的接入智慧工地管控数据。

7.3.5计量管理宜实现计量申请的填报和计量申请的审核记录等管理功能。

7.3.6工程验收宜实现交工验收检测、现场检查的电子档案功能。

7.3.7决算管理宜实现决算审计结果的电子档案功能。

7.4 应急养护

7.4.1应急养护宜包含应急队伍短名单库、应急事件上报、应急方案上报、应急预案管理、应急数据监测，应急工程管理。

7.4.2 应急队伍短名单库宜实现应急抢通、保通、抢修工作相关的企业名录管理。

7.4.3 应急事件上报宜实现公路损毁、中断、产生重大安全隐患等突发事件的上报功能，上报信息包括但不限于事件位置、发现时间、涉及的基础设施资产类型、事件程度等。

7.4.4 应急预案管理宜实现各类、各等级应急事件预案的完整流程指令，可在相应条件下自动触发。

7.4.5 应急数据监测宜实现公路全息感知设备、智能巡查装备、人工巡检、公众舆情、应急电话等多源渠道的数据采集或接入。

7.4.6 应急工程管理宜实现工程处置全流程电子档案管理。

8 公路养护移动端应用

8.1.1 移动端应用宜包括 APP 应用、小程序、定制终端设备等。

8.1.2 移动端应用应具备定位、图片拍摄、视频摄录、音频录制功能。

8.1.3 移动端应用宜实现数据类应用、管理类应用、业务类应用中时效性要求高的数字化功能及流程，宜实现各类应用中涉及养护管理现场工作的数字化功能及流程。

8.1.4 移动端应用应与电脑端应用数据实时互通。

9 公路养护管理信息化系统展示层

9.1.1 公路养护管理信息化系统展示层宜满足可电脑端、可视化大屏、移动端(包含移动 APP、小程序)等多种途径的数据展示需要。

9.1.2 电脑端、可视化大屏可展示公路养护管理信息化系统全部可视化分析成果及地图图层，移动端展示内容宜根据移动端设备性能适当减少展示内容。

9.1.3 电脑端软件、硬件要求宜满足以下条件：

- 1 操作系统：Windows 7 及以上版本；
- 2 处理器：Intel Core i3 或以上；
- 3 内存：4GB 或以上；
- 4 硬盘空间：500MB 或以上。

9.1.4 可视化大屏宜具备电脑操作端口与数据连接线路，分辨率不宜低于 1920×1080。

9.1.5 移动端展示宜具备联网及数据缓存功能。

附录 A 数据项及指标填表示例

A.1 路线基本信息表示例

路线基本信息填表示例见表 A.1。

表 A.1 路线基本信息示例

序号	数据项	示例	序号	数据项	示例	序号	数据项	示例
1	路线编号	G6	2	路线名称	京藏高速	3	起点桩号	K248+000
4	止点桩号	K1069+279	5	起点名称	老爷庙	6	止点名称	蒙宁交界
7	路线长度（m）	821.279	8	共用路段编码	G302	9	采集年份	2020

A.2 路面基本信息表

路面基本信息填表示例见表 A.2。

表 A.2 路面基本信息示例

序号	数据项	示例	序号	数据项	示例	序号	数据项	示例
1	路线编号	G6	2	路线名称	京藏高速	3	起点桩号	K248+000
4	止点桩号	K1069+279	5	路线长度（m）	821.279	6	路面宽度（m）	37.500
7	路面总厚度（cm）	75.00	8	路面类型	沥青混凝土路面	9	路面结构	改性 AC-16+改性 AC-20+改性 AC-30+水泥稳定砂砾+级配碎石
10	设计弯沉（0.01m）	19.83	11	弯拉强度（MPa）		12	行车方向	全幅
13	修建年度	2005	14	公路管理所（站）名称	乌兰察布第七巡检项目部	15	县（市\区）级公路管理单位	/
16	采集年份	2020						

A.3 路基基本信息表

路基基本信息填表示例见表 A.3。

表 A.3 路基基本信息示例

序号	数据项	示例	序号	数据项	示例	序号	数据项	示例
1	路线编号	G6	2	路线名称	京藏高速	3	起点桩号	K308+660
4	止点桩号	K309+050	5	填挖类型	填方	6	填料类型	填隙碎石
7	岩土类型	粘土	8	左侧边坡坡率	1:0.05	9	左侧边坡 高度 (m)	-3.60
10	左侧边坡 台数 (台)	1	11	右侧边坡坡率	1:0.03	12	右侧边坡 高度 (m)	-2.10
13	右侧边坡 台数 (台)	1	14	图片	/	15	采集年份	2020

用词说明

为便于在执行本规程条款时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

征求意见稿

引用标准名录

本标准引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用本标准；不注日期的，其最新版适用于本标准。

《数据元和交换格式 信息交换 日期和时间表示法》GB/T 7408

《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239

《公路养护技术规范》JTG 5110

《公路路基养护技术规范》JTG 5150

《公路隧道养护技术规范》JTG H12

《公路桥涵养护规范》JTG 5120

《公路沥青路面养护设计规范》JTG 5421

《公路沥青路面预防养护技术规范》JTG/T 5142—01

中国工程建设标准化协会标准

公路养护管理信息化系统建设规程

Construction specifications for highway maintenance management
information system

T/CECS G: XX-XX-XX

条文说明

制 定 说 明

本规程制定过程中，编制组进行了公路养护管理信息化系统建设的调查研究，总结了我国公路养护信息化系统建设的实践经验，同时参考了大数据分析、人工智能等先进技术及编制单位在公路养护信息化建设方面的项目成果，通过总结分析取得了公路养护信息化系统相关的技术成果。

为便于广大技术和管理人员在使用本规程时能正确理解和执行条款规定，编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条款的规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与规程正文及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

征求意见稿

目次

1 总则..... 30

2 术语..... 31

3 基本规定..... 32

4 公路养护数据采集与管理..... 33

4.1 一般规定..... 33

4.3 数据采集与更新..... 34

4.4 数据存储与备份..... 34

4.5 数据交换与共享..... 35

5 公路养护数据类应用..... 36

5.2 基础设施资产数据管理..... 36

6 公路养护管理类应用..... 37

6.1 一般规定..... 37

6.4 养护监管..... 37

6.5 信用评价..... 37

7 公路养护业务类应用..... 38

7.1 一般规定..... 38

1 总则

1.1.1交通运输部发布的《交通强国建设纲要》《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》《数字交通“十四五”发展规划》《公路“十四五”发展规划》《“十四五”公路养护管理发展纲要》中明确提出了“推进交通基础设施智能化管理。加快云计算、大数据等现代信息技术的集成创新与应用，加强公路养护决策、路网运行监测、应急调度指挥等核心业务系统建设和应用，有效提升路网建管养智能化水平”。随着我国管养体系不断健全，公路养护管理信息化系统建设也更加成熟，因此基于现代信息手段、互联网及大数据挖掘技术，进行公路养护信息化系统的规范化建设，具有重要的战略意义。

1.1.2交通运输部发布的《交通强国建设纲要》《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》《数字交通“十四五”发展规划》《公路“十四五”发展规划》《“十四五”公路养护管理发展纲要》中明确提出了“推进交通基础设施智能化管理。加快云计算、大数据等现代信息技术的集成创新与应用，加强公路养护决策、路网运行监测、应急调度指挥等核心业务系统建设和应用，有效提升路网建管养智能化水平”。随着我国管养体系不断健全，公路养护管理信息化系统建设也更加成熟，在现有成果的基础上，养护行业应当结合先进技术的应用与升级，充分考虑今后以及未来信息化建设的趋势变化，尽快梳理总结当前的建设经验，形成一套有指导性、操作性的信息化建设规范体系，制定符合我国国情的标准及技术规程，对于提高我国公路养护信息化建设的标准化、系统化有着积极意义。

1.1.4

2 术语

2.1.1当前，公路养护管理正加速向数字化转型，建设公路养护管理信息化系统是其中的一项重要手段。为了打造坚实的数字底座，首先需要对公路基础设施资产清晰盘点，掌握资产的所有静态信息，对资产的各项特征进行定义，此类信息即为属性数据。属性数据是业务数据、性能数据的基础，业务数据和性能数据只有和对应的属性数据建立正确关联，才具有分析价值。

2.1.2在公路基础设施资产管养过程中，应当真实、正确记录管养工作的执行过程，这类与执行过程相关的数据即为业务数据。此类数据通常由一线业务部门在现场采集得到，是掌握公路基础设施资产维护过程、维护结果以及未来工作计划、管养水平考核的基础，同时也是性能数据的影响因素。

2.1.3性能数据是公路基础设施资产管理结果的体现，通常包括各类资产损坏原始调查数据，以及在此基础上通过数据方法获取的量化指标评价结果。性能数据管理工作的基础数据，对其进行深入的分析，有助于公路养护资金的合理配置和使用，提升公路养护管理的工作效率。

2.1.4当前行业整构建更加完善的综合交通运输大数据中心，为行业数据融合和创新应用提供更为全面和安全的支撑环境，提升数据管理和服务能力。公路养护管理信息化系统的建设应当充分利用已建成的数据中心成果，避免重复建设，同时应结合新基建要求和技术发展，拓展高分遥感、北斗、BIM、区块链、人工智能、机器学习等新兴技术行业融合应用，通过多种手段建成交通基础设施全要素、全周期、数字化感知和采集体系，做好与数据中心的数据交换与共享。

3 基本规定

3.0.1 路面养护管理系统本质上属于管理信息系统的范畴，其系统设计必须遵循管理信息系统的一般设计原则。结合公路养护管理的自身实际，公路养护管理信息化系统的建设建议遵循实用性原则、子系统独立原则、模块化原则、开放性原则。因此本条将公路养护管理系统架构自下而上分为感知层、网络层、数据层、应用层和展示层。

感知层完成数据采集工作，采集各类数据并上传数据中心，包括公路基础设施固有静态数据、各类业务动态数据、社会其他行业共享的实时及预测数据等。应当深入推动各类智能感知、检测设备的应用，包括无人机、轻量化检测设备、各类传感器、路侧摄像头等，丰富数据来源，提高数据准确性和时效性。

网络层完成数据的正确、及时传输，在公路养护管理信息化系统建设过程中应当选择并利用好适合建设内容和目标的网络层协议、设备、组件等，该层并非公路养护管理信息化系统本身的核心工作任务。

数据层依托数据中心，建立数据资源池，将公路养护管理数据进行分析治理，建立业务库、专题库，为养护管理业务应用开展提供数据支撑。其中的重要任务是结合公路养护行业自身实际，分类建立数据库，形成丰富的数据资源池。同时需要考虑养护全生命周期的需要，因地制宜实现数据存储与备份、数据交换与共享及数据安全管理的合理方案。

应用层需重点遵循子系统独立原则和模块化设计原则，针对养护管理涉及的各项工作进行准确分类，形成单独的子系统，便于从业单位根据自身的管养范围、业务内容选择性建设所需的应用子系统，减少耦合，便于开发和维护。

展示层建设应当根据公路养护管理信息化系统用户层级设置分级展示，对于不同层级用户的展示内容详细程度应当结合其对于数据类应用、业务类应用和管理类应用的使用程度决定。

3.0.6 公路养护管理系统建设过程中应当做好顶层设计，在需求分析阶段排查清楚建设单位信息化建设现状及需要，充分利用好已建成的硬件和软件设施，避免资源浪费。同时在养护管理、业务数字化的过程中，依托信息化系统，结合新技术、新材料、新

设备、新工艺的发展趋势，有选择地进行一些先进技术、材料、设备和工艺的试点集成应用，通过信息化管理系统的建设总结经验并形成规范化的应用总结，尤其是在养护决策环节中应当适当融入应用效果良好的新材料、新工艺，持续提高养护质量和水平。

4 公路养护数据采集与管理

4.1 一般规定

4.1.1 每一个公路养护信息化系统都需要采集大量的属性数据和业务数据，同时生成必要的性能数据，其中业务数据和性能数据为动态数据，受到具体养护管理工作的实施影响并非一成不变，需按照数据产生的周期和频率及时更新。属性数据为静态数据，表征公路基础设施资产与地理位置、自身定义相关的特性，在时间维度上的变化是缓慢的，通常在较长时间范围内不会发生变化。养护业务的实施单位是业务数据的直接生产源头，此类数据是业务过程的真实记录，数据量大且繁杂，与其他系统的交换需求较小。属性数据和性能数据涉及到公路基础设施的盘点和状态，是反映资产“有什么”和资产管养水平的数据，各级应用主体都有掌握此类数据的需求，尤其是此类数据应当更加注重交换共享，如地区、行业已经建设了交通运输数据中心，应当首先考虑是否能够与数据中心接收和交换相关数据，保持这些基本数据的一致性。

4.1.2 数据治理是一个体系或者说是一个持续的过程，这个过程包括了数据清洗、数据整合、数据分析和数据安全等环节。数据清洗是指通过清除重复数据、修复错误数据和填补缺失数据等手段，提高数据的质量和可用性。数据整合是将分散的数据源整合到一个统一的数据模型中，以便于数据的管理和分析。数据分析是利用数据进行挖掘和发现有价值的信息，从而为组织的决策提供支持。数据安全是确保数据不受未授权访问、篡改和泄露的保护措施，包括访问控制、加密和监控等措施。

4.3 数据采集与更新

4.3.2 对交通运输行业而言，积累、挖掘、应用科学数据资源，对解决行业存在的科学问题、推进交通运输治理体系和治理能力现代化，将发挥非常重要的作用。属性数据代表着公路基础设施资产的基本特性，属性数据正确无误的基础上，其他业务数据、性能数据的分析结果对于养护管理工作开展才具有参考意义。因此公路养护管理信息化系统对于属性数据的一致性、及时性、完备性、正确性的要求越来越高。属性数据的采集和管理是公路基础设施数字化的第一步，大部分属性数据来自于技术、管理文件的记录，初始化时由人工转录至养护管理系统。一方面是信息初始化时存在一定错漏的可能性，另一方面是在长期管养过程中，主管部门会定期进行公路属性数据的核验，从业单位在养护业务开展过程中也会主动发现基础设施资产属性数据不一致的问题。对于属性数据的更新需要大量人工投入，考虑到在养护全生命中，属性数据相对于业务数据更新的频次低很多，平衡人工投入和数据分析的需要，建议至少一年进行一次校核更新。

4.3.3 当前，公路养护管理信息化系统对于数据分析方法的应用逐渐深入，业务数据的大量积累对于各项养护管理工作的指导十分必要。但现阶段不论通过人工、APP 亦或智能检测设备采集各类业务数据，都要考虑人工、时间成本效益，因此不宜一味追求数据量的增长，更要注重优化数据分析方法，考虑数据更新成本与数据分析效果之间的平衡。因此本规程参照《公路养护技术标准》，同时结合自身养护管理信息化系统的建设、应用经验确定了各类业务数据的采集和更新的最小频次。在此基础上，管养单位可根据自身需要按需增加频次。

4.4 数据存储与备份

4.4.2 养护全生命周期数据管理的重要性在于，逐步建立科学高效的全寿命养护管理体系和养护决策机制，提升养护资金使用效率和社会效益；进一步优化养护管理体制，逐步提升公路管理部门工作统筹规划、监督管理等行业治理能力。对于病害调查、养

护历史、交通量等各类属性、业务数据进行长线收集和管理，有助于深入研究路况发展变化规律，科学设定养护质量控制目标，合理安排养护规划和养护资金分年计划。

4.5 数据交换与共享

4.5.1 公路养护管理工作受气象状况影响极大，不同气象状况下养护管理工作的重点内容有所差异。在日常工作中需要做好公路灾害应急工作，在突发情况下形成公路损毁、中断、产生严重平安隐患时，能够较快恢复公路平安通行。因此建议公路养护管理系统能够与和养护管理工作开展关系密切的其他系统进行数据交换与共享，提高养护管理工作水平。

4.5.3 应根据公路养护管理系统中的数据分类、敏感程度、交换层级进行分级共享管理，建立共享资源目录，实现共享数据资源的浏览，搜索和共享申请，按照用户注册申请的权限完成业务数据的申请、审核、发布等，实现业务数据的可视化共享。对于不同管理系统之间的数据交换，建议建立共享资源的使用/续租/注销申请和审核管理。申请者根据业务需求，填写相应的申请理由，实现数据服务的在线申请；管理员根据资源申请需求，对申请进行审批管理，对涉及敏感信息的数据可以进行删除、转换或加密处理，对整个过程留痕管理，实时监控。

5 公路养护数据类应用

5.2 基础设施资产数据管理

5.2.1 基础设施资产数据管理是公路养护管理信息化系统建设中最重要的一环，资产数据的准确是养护管理工作开展的基本条件，因此在基础设施资产数据管理子系统设计、开发阶段，都要充分考虑资产盘点的详细需求，随时补充和完善数据项，确保养护决策、养护计划以及养护业务等相关子系统的分析对象正确，分析维度合理，分析结果有效。

征求意见稿

6 公路养护管理类应用

6.1 一般规定

6.1.2 公路属性数据是基础设施资产的基本特性，业务数据则是养护开展过程的真实记录，运用养护管理信息化系统后，数据采集、存储的技术难度大大降低，属性数据和业务数据的不断积累。公路养护管理系统的建设目的不仅限于建立公路基础设施电子档案，更重要的是通过对公路养护数据进行分析，可以及时发现公路存在的问题，从而采取相应的措施进行修复和维护，提高公路的使用寿命和安全性。此外，公路养护数据分析还可以为公路建设和管理提供科学依据，为公路的规划、设计、施工和运营提供参考。因此现阶段及未来需要更加重视通过对多源数据的分析为养护管理工作提出辅助决策，不仅包括养护决策，同时也包括养护管理的工作安排、养护工作的考核评价、养护资源的合理分配等。

6.4 养护监管

6.4.1 由于历史原因，公路养护管理部门普遍存在管养不分、职工较多、管理粗放、缺乏竞争等情形，随着公路养护运行机制的改革，结合国外相对成熟的市场化养护经验的引入，国内各省市间也陆续开展了市场化养护的探索，当前养护运行机制改革已基本完成，实现了管养分离的公路养护新格局。公路养护检测、信息化管理水平的提升为养护监管提供了有效手段，对于管理层级，可根据自身的管理需求设置定性或定量考核指标，基于公路养护管理信息化系统的采集数据和分析结果，对养护企业的养护过程以及结果进行考核，起到监督管理作用。

6.5 信用评价

6.5.1 公路养护信用评价是指对公路养护企业的信用状况进行评价，以便于公路建设市场信用信息管理系统的实施。根据《公路建设市场信用信息管理办法（试行）》和《公路养护作业单位资质管理办法》，公路建设市场信用信息管理中心负责公路建设市场全国综合信用评价和公路养护作业单位资质管理等工作。具体来说，公路养护信用评价

主要包括、企业基本情况、企业履约情况、企业管理水平、企业信誉度、企业社会责任。公路养护管理系统中的信用评价工作建议以公路建设市场信用信息管理系统作为参照，养护管理单位可通过养护管理系统设置细化评价指标，为管养范围内的从业单位建立基本的信用评价方法，逐步建立起优质从业单位名单库，同时可以将养护管理工作与从业单位溯源管理，确保养护管理长期有效。

7 公路养护业务类应用

7.1 一般规定

7.1.1 根据交通运输部印发的《公路养护工程管理办法》（交公路发〔2018〕33号），养护工程按照养护目的和养护对象，分为预防养护、修复养护、专项养护和应急养护。其中预防养护、修复养护、专项养护通常计划性较强，应急养护在突发情况下造成公路损毁、中断、产生重大安全隐患等，为较快恢复公路安全通行能力而实施的应急性抢通、保通、抢修。应急养护十分注重实效性，可以根据应急处置工作需要，直接委托具备相应能力的专业队伍实施，也无需按照前期工作、计划编制、工程设计、工程施工、工程验收等其他养护工程遵循的程序组织实施。因此在养护管理系统中，建议将应急养护子系统提高等级，根据应急养护特点单独设计。