

CQJTG

重庆市交通运输行业技术指南

CQJTG/T XX-2022

重庆市公路水运智慧工地建设
及运行指南

Guidelines for Intelligent Construction Sites
Build and Operation of Highway and Waterway
in Chongqing

(总校稿)

2022-XX-XX 发布

2022-XX-XX 实施

重庆市交通局 发布

前 言

为贯彻执行国家新发展阶段的技术经济政策，促进物联网、云计算、大数据、人工智能、5G、区块链等现代信息技术在公路水运工程建设中的应用，加快交通基础设施建设领域数字化转型，服务重庆市交通强市建设，指导重庆市公路水运工程建设领域数字化应用，提升施工现场规范化建设、精细化管理和智能化监管水平，让施工更安全、质量更可靠、管理更精细、监管更高效，重庆市交通局组织重庆市交通规划和技术发展中心等单位编制《重庆市公路水运智慧工地建设及运行指南》（以下简称指南）。

指南紧紧围绕重庆市公路水运工程施工特点，以促进施工现场信息化管理为目标，以推进施工过程的全要素数字化管理为主线，在全面总结国内外智慧工地建设与运行技术领域研究成果与应用经验的基础上，规定了重庆市公路水运智慧工地的建设、运行与维护等内容，为重庆市公路水运工程智慧工地建设及运行提供指导，以提升重庆市公路水运智慧工地建设及运行水平。

指南共分九章，分别是总则、规范性引用文件、术语与缩略语、基本规定、智慧工地信息化平台、基础设施、建设功能、数据库与数据接口、运行维护和升级。本指南由重庆市交通局负责管理，由重庆市交通规划和技术发展中心负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请函告重庆市交通规划和技术发展中心（地址：重庆市南岸区南兴路 58 号；邮编：400060；电话：023-62806030）。

主编单位：重庆市交通规划和技术发展中心

参编单位：重庆市交通运输综合行政执法总队工程质量监督支队

招商局重庆公路工程检测中心有限公司

重庆首讯科技股份有限公司

云基智慧工程股份有限公司

中铁长江交通设计集团有限公司

重庆海特科技发展有限公司

重庆交通大学

重庆中交通信信息技术有限公司

重庆巨能建设（集团）有限公司

广联达科技股份有限公司

重庆中环建设有限公司

主要起草人员：沈小俊 晏胜波 黄福伟 王 兵 李嘉靖 甯家成
向光华 朱建斌 齐太山 樊 德 刘建国 刘 彬
赖成军 刘炳林 贾仙平 徐超忠 罗 晖 庞 荣
田宇航 宋 涛 周先颖 刘天建 刘大洋 吴 霄
李俊淞 欧卫东 曾小兵 朱晟亿 刘刚海 滕 达
李 贝 李文武 贾家银 龚明铤 南 林 李广俊
杨文琦 程 静 李铁军 周群辉

主要审查人员：

参 加 人 员：钟 达 杨 洁 李睿哲 祝 君 冯江鹏 董 怡

目 次

1	总则	- 1 -
2	规范性引用文件	- 2 -
3	术语和缩略语	- 4 -
3.1	术语	- 4 -
3.2	缩略语	- 5 -
4	基本规定	- 6 -
5	智慧工地信息化平台	- 12 -
5.1	一般规定	- 12 -
5.2	平台总体架构	- 12 -
5.3	平台功能体系	- 13 -
5.4	平台分级管理	- 14 -
6	基础设施	- 15 -
6.1	一般规定	- 15 -
6.2	感知层设备	- 15 -
6.3	网络基础设施	- 18 -
6.4	控制机房和服务器	- 18 -
6.5	信息应用终端	- 18 -
7	建设功能	- 19 -
7.1	一般规定	- 19 -
7.2	综合管理	- 19 -
7.3	人员管理	- 20 -
7.4	设备管理	- 21 -
7.5	物料管理	- 22 -
7.6	驻地管理	- 22 -
7.7	质量管理	- 23 -
7.8	安全管理	- 26 -
7.9	视频监控	- 27 -
7.10	环境管理	- 28 -
7.11	BIM 应用	- 28 -
7.12	电子档案管理	- 29 -
7.13	其他功能	- 32 -
8	数据库及数据接口	- 33 -

8.1	数据库管理与备份	- 33 -
8.2	数据接口	- 33 -
9	运行维护和升级	- 34 -
9.1	一般规定	- 34 -
9.2	运行维护内容	- 34 -
9.3	运行维护方式	- 35 -
9.4	运行维护安全	- 35 -
9.5	系统升级管理	- 35 -
附录 A	智慧工地建设方案提纲	- 36 -
附录 B	智慧工地信息化平台数据交换清单	- 38 -

1 总则

1.0.1 为推进重庆市公路水运工程建设领域全过程智慧化转型,提升施工现场规范化建设、精细化管理和智能化监管水平,特制定本指南。

1.0.2 本指南适用于重庆市公路水运工程智慧工地建设及运行维护。

1.0.3 智慧工地的建设和运行维护除应符合本指南外,尚应符合国家及行业现行有关标准的规定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本指南的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件；凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本文件。

- GB 50497 建筑基坑工程监测技术标准
- GB/T 1.1 标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则
- GB/T 18894 电子文件归档与电子档案管理规范
- GB/T 20001.7 标准编写规则 第7部分：指南标准
- GB/T 20271 信息安全技术 信息系统通用安全技术要求
- GB/T 21063.2 政务信息资源目录体系 第2部分：技术要求
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 22240 信息安全技术 网络安全等级保护定级指南
- GB/T 25070 信息安全技术网络安全等级保护安全设计技术要求
- GB/T 28264 起重机械 安全监控管理系统
- GB/T 28827.1 信息技术服务 运行维护 第1部分：通用要求
- GB/T 28827.2 信息技术服务 运行维护 第2部分：交付规范
- GB/T 28827.3 信息技术服务 运行维护 第3部分：应急响应规范
- GB/T 31167 信息安全技术云计算服务安全指南
- GB/T 32419.5 信息技术 SOA 技术实现规范 第5部分：服务集成开发
- GB/T 34982 云计算数据中心基本要求
- GB/T 36951 信息安全技术物联网感知终端应用安全技术要求
- GB/T 38540 信息安全技术 安全电子签章密码技术规范
- GB/T 39784 电子档案管理系统通用功能要求
- GB/T 39786 信息安全技术信息系统密码应用基本要求
- GB/T 51028 大体积混凝土温度测控技术规范
- GB/T 51235 建筑信息模型施工应用标准
- JT/T 904 交通运输行业信息系统安全等级保护定级指南
- JTG/T 2420 公路工程信息模型应用统一标准
- JTG/T 2422 公路工程施工信息模型应用标准
- JTG/T 3650-01 公路桥梁施工监控技术规程
- JTG/T 3660 公路隧道施工技术规范
- JTS/T 198-1 水运工程信息模型应用统一标准

JTS/T 198-3 水运工程施工信息模型应用标准

JTS 217 港口设备安装工程技术规范

DA/T 18 档案著录规则

DA/T 31 纸质档案数字化技术规范

3 术语和缩略语

3.1 术语

3.1.1

智慧工地 intelligent construction sites

利用物联网、云计算、大数据、人工智能、5G、区块链等现代信息技术，建立智慧工地信息化平台，全面采集、分析、应用各相关要素数据，实现互联互通、辅助决策、智能生产、科学监管等功能，形成数字化、网络化、智能化的智慧建造工地。

3.1.2

智慧工地信息化平台 information platform of intelligent construction sites

对施工现场“人、机、料、法、环、测”等要素数据全面采集、分析、应用的信息管理平台。

3.1.3

智慧工地基础设施 infrastructure of intelligent construction sites

收集、传输、处理、显示数据和信息的硬件设施与软件系统，包括各类传感器、自动识别装置、网关、路由器、服务器、显示屏、集成设施等设备，以及数据库管理系统、操作系统等。

3.1.4

建筑信息模型（BIM） building information modeling

在建设工程及设施全寿命周期内，对其物理和功能特性进行数字化表达，并以此进行设计、施工、运营的过程和结果的总称。

[GB/T 51235-2017，术语 2.0.1]

3.1.5

电子档案 electronic record

具有凭证、查考和保存价值并归档保存的电子文件。

[GB/T 18894-2016，术语和定义 3.2]

3.1.6

电子印章 electronic seal

一种由电子印章制章者数字签名的安全数据。

[GB/T 38540-2020，术语和定义 3.1]

3.1.7

电子签章 electronic signature

使用电子印章签署电子文件的过程。

[GB/T 38540-2020, 术语和定义 3.2]

3.1.8

物联网 internet of things

将感知节点设备通过互联网等网络连接起来构成的系统。

[GB/T 22239-2019, 术语和定义 3.15]

3.1.9

云计算 cloud computing

通过网络访问可扩展的、灵活的物理或虚拟共享资源池，并按需自助获取和管理资源的模式。

[GB/T 31167-2014, 术语和定义 3.1]

3.1.10

大数据 big data

具有体量巨大、来源多样、生成极快、且多变等特征并且难以用传统数据体系结构有效处理的包含大量数据集的数据。

[GB/T 35295-2017, 术语和定义 2.1.1]

3.2 缩略语

3.2.1 本指南相关缩略语指代的意义见表 1。

表 1 缩略语意义

简写	英文全称	中文解释
RFID	radio frequency identification	射频识别
APP	application	移动终端应用程序
HTTP	hyper text transfer protocol	超文本传输协议
XML	extensible markup language	可扩展标记语言
JSON	JavaScript object notation	JavaScript 对象表示法
5G	5th generation mobile networks	第五代移动通信技术
SOA	service-oriented architecture	面向服务的体系结构
GIS	geographic information system	地理信息系统
SLA	service level agreement	服务级别协议
UPA	uninterruptible power supply	不间断电源

4 基本规定

4.0.1 智慧工地建设应本着高效节约的原则，综合考虑项目特点和建设管理需求，做到“统筹规划设计，规范建设运维，数据互联互通，分级管理应用”。

4.0.2 智慧工地建设所采用的技术应与建设管理需求和施工现场环境相适应。

4.0.3 智慧工地数据采集设备和传输集成系统应匹配，采集的数据应及时上传至智慧工地信息化平台。

4.0.4 智慧工地信息化平台信息安全应符合国家信息安全相关的法律法规、标准规范要求，并应参照 JT/T 904 进行安全等级保护定级。

4.0.5 智慧工地建设应编制智慧工地建设方案，方案编写可参照本指南附录 A 智慧工地建设方案提纲。

4.0.6 智慧工地运行维护应配套必要的制度、流程，构建智慧工地运维机制。

4.0.7 智慧工地主要功能配置应结合各工程项目实际情况确定，可参照表 2。

表 2 智慧工地主要功能清单

序号	功能名称		功能需求
1	组织管理	组织架构	√
2		职责分工	√
3	合同管理	合同立项	√
4		合同登记	√
5		合同执行	√
6		合同变更	√
7		合同结算	√
8	进度管理	计划制定	√
9		过程跟踪	√
10	进度管理	进度分析	√
11		进度预警	√
12		进度纠偏	√
13	计量管理	计量审批	√

序号	功能名称		功能需求	
14	综合管理	计量管理	计量统计	√
15			清单管理	√
16			人工调差	√
17			材料调差	√
18		变更管理	变更审批	√
19			变更记录查询	√
20			变更图纸查阅	√
21		办公管理	日常事务管理	√
22			收发文管理	√
23		人员管理	实名制管理	
24	考勤管理		√	
25	职业健康管理		√	
26	门禁管理		√	
27	人员定位管理		√	
28	安全技术交底管理		√	
29	教育培训管理		√	
30	薪资管理		√	
31	设备管理	施工机械管理	安装	○
32			运维	√
33			拆卸	○
34		特种设备管理	安装	○
35			运维	√
36			拆卸	○
37			安全状态监测	√

序号	功能名称		功能需求	
38	设备管理	特种设备管理	智能感知	√
39			智能预警	√
40		车辆管理	进场管理	√
41			车辆定位	√
42			清洗状态	○
43			出场管理	√
44	物料管理	入库管理		√
45		统计管理		√
46		存储管理		√
47		出库管理		√
48		溯源管理		√
49	智慧项目部	智能门禁系统		√
50		智能监控系统		√
51	驻地管理	智慧实验室	样品流转	√
52			视频监控	√
53			环境监控	√
54			数据自动采集分析	√
55			报告生成	√
56			智慧拌合厂	生产过程监控
57	数据统计分析			√
58	驻地管理	智慧钢筋加工厂	进出库管理	√
59			订单管理	√
60			翻样管理	√
61		智慧预制厂	生产物料管理	

序号	功能名称		功能需求	
62	驻地管理	智慧预制厂	视频监控	√
63			设备监控	√
64			环境监控	√
65			智能张拉	√
66			智能压浆	√
67			养护管控	√
68			进度管理	√
69			数据统计分析	√
70			质量管理	路基工程
71	沉降监测	√		
72	路面工程	摊铺监控		√
73		压实监控		√
74	桥涵工程	桩基施工管控		√
75		智能养护		√
76		智能张拉		√
77		智能压浆		√
78	隧道工程	超前地质预报		√
79		开挖数据管理		√
80		沉降裂缝监控		√
81		环境信息监控		√
82	机电工程	BIM 模拟		√
83		信息追溯		√
84		安装调试		√
85		智能配电网		√

序号	功能名称		功能需求
86	质量管理	机电工程	智能库房 ○
87		水下开挖工程	船舶定位 √
88			开挖深度监测 √
89			开挖宽度监测 √
90			工程量统计 √
91			疏浚土泄露监测 √
92			水工构筑物工程
93		智能张拉 √	
94		智能压浆 √	
95		设备安装工程	BIM 模拟 √
96			信息追溯 √
97			安装调试 √
98			智慧用电 ○
99		验收环节	验收流程 √
100			质检评定 √
101			整改闭合 √
102	安全管理	安全教育 √	
103		风险管理 √	
104		危大工程管理 √	
105		应急救援管理 √	
106	视频监控	实时显示 √	
107		视频存储 √	
108		视频回放 √	
109		智能识别 ○	

序号	功能名称		功能需求		
110	视频监控	自动预警	○		
111	环境管理	扬尘监测	√		
112		噪声监测	√		
113		水质监测	√		
114		有害气体监测	√		
115	BIM 应用	项目建设 准备阶段	深化设计	√	
116			施工模拟	√	
117		项目建设 实施阶段	进度管理	√	
118			预算与成本管理	√	
119			质量与安全管理	√	
120			竣（交）工模型	√	
121		运维管理 阶段	运维数据集成	√	
122			设备设施运维管理	√	
123		电子档案 管理	电子档案管理系统		√
124			生成	√	
125	归档		√		
126	检测		√		
127	移交		√		
128	利用		○		

备注：1. 打“√”的为应具备的功能，打“○”的为宜具备的功能。2. 智慧工地功能包括但不限于表中内容。

5 智慧工地信息化平台

5.1 一般规定

5.1.1 智慧工地信息化平台除应具备数据采集存储、统计分析、共享利用、可视化展示功能外，还应具备分级管理、与行业管理平台数据对接的功能。

5.1.2 智慧工地信息化平台应构建标准化数据接口，各应用层级的数据格式应统一，数据接口应规范，并保证数据信息传输的稳定性、一致性及完整性。

5.1.3 智慧工地信息化平台应符合数据和网络安全相关要求，各类用户账号禁止设置弱密码。

5.1.4 智慧工地信息化平台应支持功能扩展升级。

5.1.5 智慧工地信息化平台宜由建设单位统筹规划设计，组织建设实施。

5.2 平台总体架构

5.2.1 智慧工地信息化平台由感知层、通信层、数据层、应用层以及用户层组成，总体架构如图 1 所示。

5.2.2 感知层包含各类信息感知、采集设备，应满足信息采集的需求。

5.2.3 通信层包含现场总线、有线宽带、无线宽带、移动互联网等，应满足现场采集数据的实时传输需求。

5.2.4 数据层包含数据的存储、分析、交换和共享。

5.2.5 应用层包括综合管理、人员管理、设备管理、物料管理、驻地管理、质量管理、安全管理、环境管理、视频监控、BIM 应用和电子档案等内容。

5.2.6 用户层包含使用智慧工地信息化平台的各类用户，包含项目级用户、集团级用户和行业主管部门等，项目级用户根据责任主体又分为建设单位、施工单位、监理单位、勘察设计单位等用户，集团级用户为各项目级用户分别所属的集团公司。

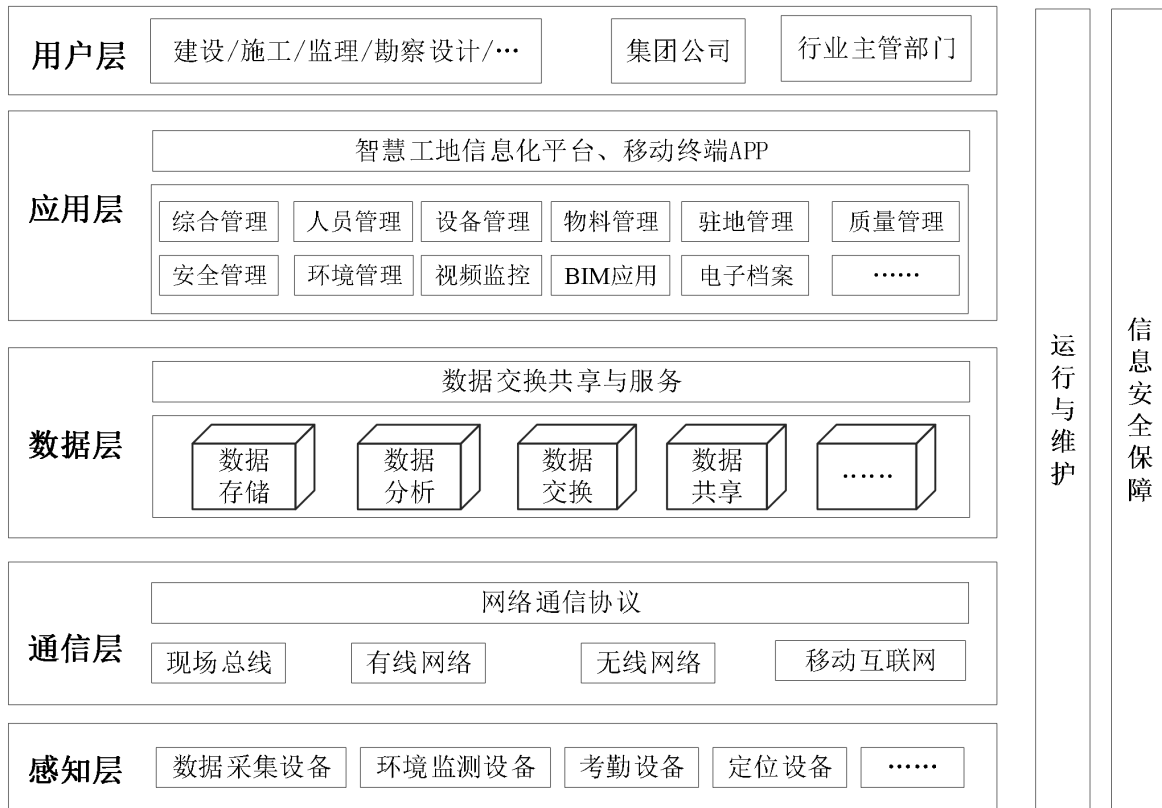


图 1 智慧工地信息化平台总体架构图

5.3 平台功能体系

5.3.1 智慧工地建设包括基础设施建设、功能配置、数据库建设和应用集成等，平台功能体系如图 2 所示。

5.3.2 智慧工地信息化平台功能模块包括但不限于综合管理、人员管理、设备管理、物料管理、驻地管理、质量管理、安全管理、视频监控、环境管理、BIM 应用、电子档案管理。

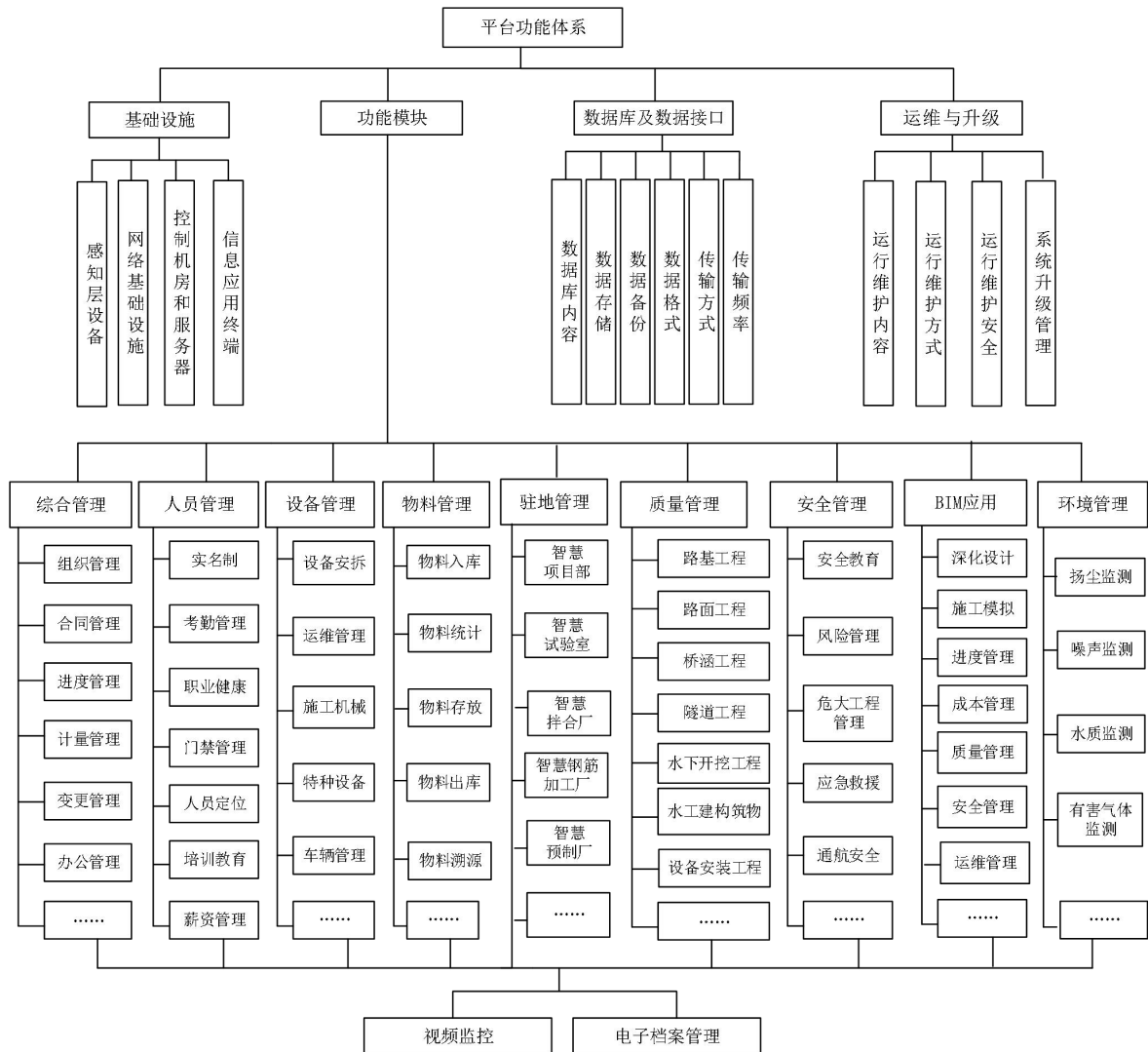


图 2 智慧工地信息化平台功能体系图

5.4 平台分级管理

5.4.1 项目级用户是智慧工地信息化平台的主要用户，同时也是智慧工地信息化平台建设及运行维护的主体，具体负责实施智慧工地信息化平台建设及运行维护。

5.4.2 集团级用户主要负责指导下属项目级用户开展智慧工地信息化平台建设及运行维护，并利用智慧工地信息化平台提取数据满足管理需求。

5.4.3 行业主管部门可通过智慧工地信息化平台提取所需数据，满足行业监管需求。

6 基础设施

6.1 一般规定

6.1.1 智慧工地基础设施建设应遵循安全可靠、技术先进、经济合理、节能环保、运维便捷的原则。

6.1.2 智慧工地基础设施应满足本指南和国家行业有关标准相关要求。

6.2 感知层设备

6.2.1 信息采集设备应支持 TXT、XML、JSON 等数据格式。

6.2.2 感知层设备应支持蓝牙、蜂窝网络、Wi-Fi、RJ45 等网络接入方式。

6.2.3 感知层设备应支持通过 HTTP 协议与智慧工地信息化平台端传输数据。

6.2.4 人员信息采集

6.2.4.1 应具备考勤功能，考勤机性能应符合表 3 的要求。

表 3 考勤机性能要求

序号	性能要求
1	身份识别匹配速度 $\leq 1s$
2	身份识别正确率 $\geq 99\%$
3	支持不少于 20000 条的考勤离线数据存储
4	具有备用电池，可持续稳定供电
5	防护等级不低于 IP65

6.2.4.2 应具备实名制登记功能，实名制登记设备性能应符合表 4 的要求。

表 4 实名制登记设备性能要求

序号	性能要求
1	系统稳定、运行流畅、噪音小、无机械冲击
2	具有统一、标准的对外电气接口，便于系统集成
3	可实现远程控制与管理
4	具有备用电池，可持续稳定供电
5	防护等级不低于 IP65

6.2.4.3 应具备人员定位功能，可采取定位安全帽、便携式定位卡、定位基站等技术手段，人员定位设备性能应符合表 5 的要求。

表 5 人员定位设备性能要求

序号	性能要求
1	定位精度：误差小于 5m
2	定位基站设备具有备用电池，可持续稳定供电
3	人员定位设备防护等级不低于 IP65，定位终端防护等级不低于 IP67
4	支持周期传输模式，周期可配置范围为：1s~30min

6.2.4.4 人员穿戴智能设备宜具备求救及一键报警等功能。

6.2.5 设备信息采集

6.2.5.1 应对主要施工机械、特种设备、车辆进行定位，记录现场主要机械设备的分布状况和运动轨迹，定位精度 $\leq 5m$ ；

6.2.5.2 车辆门禁应具备识别车辆信息、自动控制进出的功能，识别率 $\geq 99\%$ 。

6.2.6 物料信息采集

6.2.6.1 物料信息采集设备包括二维码设备、RFID 设备、AI 智能识别设备等。

6.2.6.2 物料信息可通过移动端、PC 端进行管理。

6.2.6.3 物料信息采集设备宜利用数据采集传输网关采集数据，并实时传输至智慧工地信息化平台。

6.2.7 环境信息采集

6.2.7.1 环境信息采集设施包括扬尘监测、噪声监测、水质监测和有害气体监测等设备，采集的数据应实时上传至智慧工地信息化平台，并通过 LED 屏幕实时显示。

6.2.7.2 环境信息监测设备测量范围、精度、分辨率等指标应满足相关检验检测规范要求。

6.2.7.3 扬尘监测设备应能采集 PM2.5、PM10、PM100 等数据。

6.2.7.4 噪声监测设备应能采集 30dB(A)及以上的噪声数据。

6.2.7.5 水质监测设备应能采集 pH 值、氯离子、悬浮物、浊度、石油类污染物等数据。

6.2.7.6 有害气体监测设备应能采集甲烷、一氧化碳、硫化氢等有害气体的浓度数据。

6.2.8 驻地信息采集

驻地信息采集设备主要包含智慧试验室、智慧拌和厂、智慧钢筋加工厂、智慧预制厂相关的信息采集设备，其性能要求分别满足表 6~表 9 相关要求。

表 6 智慧试验室设备和系统性能要求

序号	性能要求
1	各数据采集模块支持 TCP/UDP 透明数据传输，能通过 HTTP 协议与智慧工地信息化平台传输数据
2	压力试验机、万能试验机、沥青针入度仪、沥青软化点仪、沥青延度仪、马歇尔

序号	性能要求
	试验仪等试验检测设备应具备数据自动采集功能；支持数据防篡改、断点续传；支持自动出具标准格式的检测报告，并支持检测报告加盖电子签名
3	试验样品应粘贴二维码或 RFID 标签，具备样品流转、溯源管理的功能
4	标养室应具备温湿度自动监测与控制的功能
5	化学室、药品室等重点管控室应加装智能门禁，具备授权登记、生物识别、出入记录等功能

表 7 智慧拌和厂设备和系统性能要求

序号	性能要求
1	读写精度 $\geq 99\%$
2	采样频率 ≥ 5 次/min，采集间隔可实时授权传输
3	过磅响应时长 $< 1s$
4	网络支持 TCP/UDP 透明数据传输
5	防护等级不低于 IP65
6	拌和厂出料信息应与预制构件和结构部位自动关联

表 8 智慧钢筋加工厂设备和系统性能要求

序号	性能要求
1	过磅响应时长 $< 1s$
2	支持模块化硬件添加，以满足数控机床等自动化设备扩能需求
3	支持数据中心远程管理
4	支持断网后数据缓存，网络恢复后数据补传

表 9 智慧预制厂设备和系统性能要求

序号	性能要求
1	扫描二维码获取信息时间 $\leq 3s$
2	异常响应时长 $\leq 3s$
3	张拉数据、压浆数据实时上传率应达到 100%
4	无线控制指令延时 $< 3s$
5	应支持预制构件场内外跟踪

6.2.9 视频监控设备

6.2.9.1 视频监控设备应符合现行国家标准、行业标准的要求，并满足使用现场的环境适应性和电磁兼容性要求。

6.2.9.2 视频抓拍设备应对施工现场未佩戴安全帽、未系安全绳、未穿救生衣等违规行为进行自动抓拍，识别准确率 $\geq 95\%$ 。

6.2.9.3 视频监控设备性能要求见表 10。

表 10 视频监控硬件设备要求

序号	性能要求
1	应具备 24h 不间断监控功能
2	前端采集设备每路图像分辨率不应小于 1080p
3	视频监控应能实现滚动存储，储存时长不应少于 30 天，并符合行业主管部门、监管部门相关要求

6.3 网络基础设施

6.3.1 智慧工地通信网络配置应支持智慧工地功能的实现。

6.3.2 通信网络接入带宽应满足相关通信设备、应用终端的网络带宽要求，网络接入带宽应满足传输需求。

6.3.3 通信网络信号应全面覆盖信息采集设备装置点。

6.4 控制机房和服务器的

6.4.1 控制机房和服务器的应设置集中放置区域，强弱电分离，防止干扰。

6.4.2 设备集中放置区域应配置不间断电源，并具备为区域内所有设备提供不少于 2 小时持续供电的能力。

6.4.3 服务器配置应按项目智慧工地使用需求进行。

6.5 信息应用终端

6.5.1 固定终端设备应具有现场综合信息处理功能。

6.5.2 移动终端设备应具有现场识别、监测、管理、控制等信息处理功能。

6.5.3 应构建视频监控系统，具备远程视频监控施工现场的功能。

6.5.4 应构建信息发布和数据显示终端，具备实时显示施工现场环境监测数据、隧道内作业人员数据等功能。

6.5.5 宜构建语音广播系统，并配置语音报警功能。

7 建设功能

7.1 一般规定

7.1.1 智慧工地各功能之间应以数据为主线串联各施工现场，应满足项目级用户、集团级用户以及行业主管部门的差异化数据需求。

7.1.2 智慧工地各功能应针对工程特点、施工环境、建设目标等实际情况进行需求分析，选用适宜的软件、设备、工具、技术，对施工现场的“人、机、料、法、环、测”等要素进行全过程动态感知和协同管理。

7.1.3 智慧工地各功能应充分考虑养护、运营的需要，软硬件设施配置遵循“永临结合、建养综合”一体化原则。

7.2 综合管理

7.2.1 综合管理内容

综合管理主要包含工程基本信息管理、组织管理、合同管理、进度管理、计量管理、变更管理、办公管理等。

7.2.2 工程基本信息管理

工程基本信息管理包含工程项目名称、工程项目概况、参建单位等基础信息的维护和展示。

7.2.3 组织管理

组织管理包含组织架构及管理人员职责分工等。

7.2.4 合同管理

合同管理包含合同立项、合同登记、合同执行、合同变更、合同结算等流程，并具备合同执行预警功能。

7.2.5 进度管理

7.2.5.1 应基于项目分部分项工程划分确定不同级别的形象进度节点，具备进度计划制定、过程跟踪、进度预警、进度分析、进度纠偏辅助决策等功能。

7.2.5.2 具有自动汇总节点，并生成与计量数据相关联的对比分析图表的功能。

7.2.5.3 宜利用无人机，阶段性定时航拍、巡查工程施工进度。

7.2.6 计量管理

7.2.6.1 计量管理包含计量审批、计量统计、清单管理、人工调差、材料调差等内容。

7.2.6.2 具备清单计量、变更管理、自动生成数据报表等功能。

7.2.6.3 计量数据宜与质检数据相联通。

7.2.7 变更管理

变更管理包含工程变更审批、变更记录查询、变更图纸查阅等。

7.2.8 办公管理

7.2.8.1 办公管理包含日常事务管理、收发文管理等内容。

7.2.8.2 办公管理应与各业务系统、办公系统进行数据交换。

7.3 人员管理

7.3.1 人员管理内容

人员管理应包含实名制管理、考勤管理、职业健康管理、门禁管理、人员定位管理、安全技术交底管理、培训教育管理、薪资管理等。

7.3.2 实名制管理

7.3.2.1 应对项目部管理人员、劳务人员进行信息化管理。

7.3.2.2 实名制管理基本信息包含姓名、性别、年龄、身份证号、民族、出生日期、籍贯、家庭住址、用工合同、保险信息、人员证书、健康状况、重大疾病史、奖惩记录等内容。

7.3.2.3 项目部管理人员的基本信息还应包括所属部门、职务、职责等。

7.3.2.4 劳务人员的基本信息还应包括所属单位、工种、进出场日期、安全技术交底与教育培训情况等。

7.3.3 考勤管理

考勤管理应具有人员身份识别、考勤结果记录、考勤情况统计等功能。

7.3.4 职业健康管理

7.3.4.1 应对职业健康、疫情防控相关信息实行动态管理及预警提示。

7.3.4.2 应将职业健康信息与实名制管理、考勤管理相关联，具备异常信息预警、同步提示等功能。

7.3.5 门禁管理

门禁管理应覆盖施工现场关键区域，应配备进出闸机及相关的生物识别设备，具备人员身份识别、进出权限审核、进出时间记录、人员进出场情况统计分析等功能。

7.3.6 人员定位管理

7.3.6.1 人员定位宜覆盖施工现场关键区域，施工现场关键区域宜设置电子围栏。

7.3.6.2 应具备记录人员位置、进出时间等功能。

7.3.6.3 具备危险区域告知、危险状态预警提示、违规操作预警提示等功能。

7.3.7 安全技术交底管理

安全技术交底管理应具有自动统计安全技术交底内容、交底时间、交底时长、交底人员与被交底人员等基础信息的功能，并能根据统计结果判断安全技术交底是否符合相关管理要求。

7.3.8 教育培训管理

教育培训管理宜采用智能化教育培训设备，自动统计培训内容、参与人员、培训时间、培训时长、考核评价等基础信息，并根据统计结果自动提醒需要接受培训人员和培训管理人员。

7.3.9 薪资管理

薪资管理应具备薪资发放智能统计、智能分析以及发放提醒预警等功能。

7.4 设备管理

7.4.1 设备管理内容

7.4.1.1 设备管理包含主要施工机械、特种设备和车辆的智慧化管理。

7.4.1.2 施工机械、特种设备的管理应包含安装、运行、维护和拆除等全过程的智慧管理。

7.4.1.3 车辆管理应包含车辆的进出场、定位管理等。

7.4.2 主要施工机械管理

7.4.2.1 对施工现场的混凝土泵车、冲击钻机、旋挖机、挖掘机、平地机、推土机、压路机、摊铺机等主要施工机械的基本信息、进出场情况、分布与运行情况进行统计汇总，具有设备台账管理功能。

7.4.2.2 主要施工机械应粘贴设备二维码或 RFID 标签，存储的信息包含设备名称、编号、规格型号、所属单位、进场时间、检验时间等。

7.4.2.3 对挖掘机、摊铺机等移动施工机械，应利用定位技术，实现施工现场作业轨迹监测，并记录其运行时间。

7.4.3 特种设备管理

7.4.3.1 应具备授权登记、人员识别等功能，人员被授权方可操作设备，并具有记录操作人员、操作时间的功能。

7.4.3.2 应具备自动提醒报警功能：临近检验和维护期的设备应自动提醒，检验证书超期应报警提示，设备运行状态下操作人员擅自离岗等违规行为应报警提示。

7.4.3.3 对于塔式起重机、门式起重机、升降机、架桥机、盾构机、挖泥船、固定式压力容器等特种设备应粘贴设备二维码或 RFID 标签，存储的信息包含设备名称、编号、规格型号、所属单位、进场时间、检验时间、特种设备注册登记信息、特种设备维护信息等。

7.4.3.4 起重机械安全信息采集源、监控内容应符合 GB/T 28264 的相关规定，架桥机还应监测大车行程和横移、小车行程和横移进行自动监控。

7.4.4 车辆管理

7.4.4.1 应设置车辆门禁，具备门禁权限设定、车辆信息登记、车辆身份验证等功能，

并具备车辆进出场台账管理等功能。

7.4.4.2 应对混凝土搅拌运输车、渣土车安装定位终端，具有运行轨迹实时监测等功能。

7.4.4.3 宜对车辆出场前清洗状况进行监控，对未清洗干净的车辆进行预警提醒。

7.5 物料管理

7.5.1 物料管理内容

物料管理应包含主要物料的入库、统计、存储、出库、溯源的智慧化管理。

7.5.2 功能要求

7.5.2.1 应配备智能地磅、图像识别设备等对物料进出场进行智能统计，记录物料名称、物料规格、产品批号、重量、进场时间等信息，自动生成物料编号、入库出库台账。

7.5.2.2 应具有物料库存盘点、库存台账等功能，并具有数据统计、分析、检索功能。

7.5.2.3 对存储在固定仓库的物料，宜具备存储环境监控功能。

7.5.2.4 应具备物料追溯功能，具体要求如下：

a) 对于钢材、粗骨料、细骨料、水泥、粉煤灰、沥青等大宗原材料，具有物料检测、使用等信息追溯查询功能。

b) 对于混凝土、混合料等有运输时效性的物料，应记录出厂时间、运输车辆轨迹、运输时长、浇筑部位等信息，具有生产、浇筑、养护、质检等信息追溯查询功能。

c) 对于半成品、成品、大型构配件，应记录规格型号、安装部位、生产日期、生产厂家、出厂合格证、存放须知等相关信息，具有生产制作、质检、安装部位等信息追溯查询功能。

7.6 驻地管理

7.6.1 驻地管理内容

驻地管理应包含项目部、试验室、拌和厂、钢筋加工厂、预制厂的智慧化管理。

7.6.2 智慧项目部

7.6.2.1 项目部包含办公区和生活区，应采用院落式封闭管理，出入口应设置智能门禁系统。

7.6.2.2 应安装监控系统及报警装置，对主要出入口、主要道路、关键部位进行实时监控、动态管理。

7.6.3 智慧试验室

7.6.3.1 应具有样品流转信息记录、查询、追溯功能。

7.6.3.2 应配置视频监控系统、环境监控系统等。

7.6.3.3 应对水泥胶砂强度试验机、压力试验机、万能试验机等试验设备进行智慧化

改造，具备数据自动采集、传输等功能。

7.6.3.4 应对水泥胶砂抗折、抗压强度、混凝土抗压强度、针入度试验、软化点、延度等试验数据实时上传至智慧工地信息化平台。

7.6.3.5 应具备试验数据的自动分析功能，通过智慧工地信息化平台将不合格试验结果及时通知相关人员。

7.6.4 智慧拌和厂

7.6.4.1 智慧拌和厂包含水泥混凝土拌和厂、沥青混合料拌和厂、水稳拌和厂的智慧化管理。

7.6.4.2 应对原材料使用、生产配合比、生产数量等进行全过程监控，应自动采集拌和厂配合比、产量等生产数据，并实时上传至智慧工地信息化平台。

7.6.4.3 应具有数据存储、统计分析、报表输出等功能。

7.6.5 智慧钢筋加工厂

7.6.5.1 应对钢筋进库、翻样、断料、加工、出库、配送等环节进行信息化管理，并具备统计分析功能。

7.6.5.2 应利用智慧工地信息化平台，根据设计图纸和钢筋规格尺寸，科学制定钢筋加工方案，最大限度减少钢筋加工余废料。

7.6.5.3 宜推广使用自动化程度高、生产效率高、加工精度高的数控机床等先进智能制造设备。

7.6.6 智慧预制厂

7.6.6.1 智慧预制厂包含预制件生产台座、液压模板、智能养护控制、智能张拉控制、智能压浆控制、视频监控、环境监测等的智慧化管理，应具备移动端、PC端远程控制等功能。

7.6.6.2 应具备动态排产、运输实时管理功能。

7.6.6.3 应具备生产数据采集、传输、统计、分析功能。

7.6.6.4 应具备预制件生产、使用信息的跟踪、追溯功能。

7.7 质量管理

7.7.1 质量管理内容

质量管理包含施工过程和验收环节的智慧化管理。

7.7.2 施工过程智慧化管理

7.7.2.1 施工过程智慧化管理按工程类型分为公路工程、水运工程等。

7.7.2.2 公路工程包含路基工程、路面工程、桥涵工程、隧道工程、交通安全设施、机电工程等。

7.7.2.3 水运工程主要包含码头与岸壁工程、防波堤与护岸工程、道路堆场与翻车机

房地下结构工程、干船坞与船台滑道工程、航道整治工程、船闸工程、航标工程、疏浚与吹填工程、设备安装工程等，水运工程施工过程智慧化管理统一分为水下开挖工程、水工建构筑物工程和设备安装工程。

7.7.2.4 路基工程

- a) 路基工程智慧管理主要包括路基压实、沉降监测等。
- b) 应及时采集路基压实、路基弯沉试验、路基沉降监测数据并上传至智慧工地信息化平台，并具备统计分析功能。
- c) 路基压实宜使用路基压实实时监测技术。
- d) 应对软土路基、高填方等重点路基段的沉降进行连续监测。

7.7.2.5 路面工程

- a) 路面工程智慧管理主要包括面层智能摊铺监控、智能压实监控等。
- b) 应对碾压速度、碾压轨迹、碾压遍数、压路机振动参数、碾压质量等进行监控，采集的数据应及时上传至智慧工地信息化平台，并具备统计分析功能。

7.7.2.6 桥涵工程

- a) 桥涵工程智慧管理主要包括桩基施工、深基坑监测、高支模监测、智能养护、智能张拉、智能压浆等。
- b) 桩基施工应精确定位桥梁桩基位置，采集成孔质量、桩身质量数据，及时上传至智慧工地信息化平台，并具备统计分析功能。
- c) 深基坑监测应满足 GB 50497 的相关要求，监测数据达到阈值应自动触发声光报警。
- d) 高支模监测应具备模板沉降、支架整体水平位移监测、立杆压力监测、杆件倾角幅度监测功能，监测数据达到阈值应自动触发声光报警。
- e) 桥梁施工监测应满足 JTG/T 3650-01 的相关要求，监测数据达到阈值应报警提示。
- f) 喷淋养护应具备梁体温湿度智能感知功能；应具备 24h 全自动喷淋启闭、调节等功能；应具备温湿度超阈值自动预警和信息推送功能；应具备移动端、PC 端实时监控、自动控制等功能。
- g) 智能张拉应自动采集千斤顶的回缩量、伸长量、偏差、断丝滑丝等数据；应自动采集千斤顶的行程比例、张拉力、油表读数、伸长量等参数，应实时采集预应力参数，并具备统计分析和预应力智能张拉功能。
- h) 智能压浆应自动采集压浆料的用量、进浆量、返浆量、进浆压力、返浆压力、持压时间等参数；应实时获取孔道压浆参数，并具备统计分析功能。

7.7.2.7 隧道工程

- a) 隧道工程智慧化管理主要包含超前地质预报和施工监控量测等。

b) 超前地质预报宜可视化展示, 预报数据应及时上传至智慧工地信息化平台, 并具备统计分析、超标预警、辅助优化设计等功能。

c) 隧道施工监控量测应符合 JTG/T 3660 相关要求, 并应对开挖断面尺寸、拱顶沉降、水平收敛、地表下沉、地下水位、周边建构筑物及管线位移、瓦斯气体浓度等数据自动监测, 监测数据达到阈值应报警提示。

7.7.2.8 机电工程

a) 应利用 BIM 技术实现管线布设、主要设备安装的施工模拟和精细化管理。

b) 隧道机电设施宜通过智慧工地信息化平台进行统一管理, 具备主要机电设备在线建档、信息追溯、安装操作规程查阅、安全要点告知、安装调试信息管理等功能。

c) 宜采用智能化配电网线路状态监测系统, 提前预警线路异常状态, 准确判断接地故障位置、有效缩短线路故障排查处理时间。

d) 库房应配备防水、防火、防侵入自动监控预警系统, 内部设备应摆放整齐, 归类清晰, 宜采用仓储式物流管理, 动态掌握库存情况、便捷取用。

e) 应统筹规划公路项目智慧化运营需求, 节能照明设施宜实现远程集中控制与管理, 具有自动启闭、调节亮度、故障报警等功能。

7.7.2.9 水下开挖工程

a) 应配置船舶定位设备, 具备记录船舶行驶轨迹的功能。

b) 应具备记录开挖位置、开挖尺寸、开挖深度等功能。

c) 应配置 RFID 芯片及感应设备, 具备记录土方工程量的功能。

d) 应具备渣土泄漏全过程监测的功能。

7.7.2.10 水工建构筑物

a) 应具备混凝土搅拌运输车运输时间、运行轨迹监控功能。

b) 应具备浇筑位置记录以及生产过程、原材料追溯等功能。

c) 应具备智能养护功能, 具有温湿度 24h 监控和喷淋养护系统自动启闭、调节等功能。

d) 应具备智能张拉管理功能, 实时监控张拉应力、加载速率、停顿点、持荷时间等参数。

e) 应具备智能压浆管理功能, 实时监控水胶比、压力、流量等参数。

f) 应具备构件信息查询、统计、分析等功能。

g) 大体积混凝土温度监测应符合 GB/T 51028 的相关要求, 具备大体积混凝土浇筑过程温度监测和声光报警功能。

7.7.2.11 设备安装工程

1) 水运工程设备安装应符合 JTS 217 等标准规范相关要求。

2) 应利用 BIM 技术实现钢结构制作安装、管线布设、装卸设备接卸安装的施工

模拟和精细化管理。

3) 应通过智慧工地信息化平台对主要设备进行统一管理, 具备在线建档、信息追溯、安装操作规程查阅、安全要点告知等功能。

4) 应在主要设备适当位置粘贴设备二维码或 RFID 标签, 存储的信息包含设备名称、编号、规格型号、检验时间、设备运行状态、管理单位、管理人员等。

5) 应将主要设备安装调试信息及时上传至智慧工地信息化平台, 并具备统计分析、报表管理等功能。

6) 应统筹规划智慧化运营需求, 宜在智慧工地信息化平台嵌入智慧用电安全管理系统, 实现电压、电流自动监测, 及时预警漏电、过载、短路、过压、三相不平衡、温升异常、故障电弧等电气安全隐患。

7.7.3 验收环节智慧化管理

7.7.3.1 应包含分项工程验收、分部工程验收、单位工程验收、竣工验收等环节的智慧化管理。

7.7.3.2 应具备各环节质量检测评定与整改闭合情况的记录、统计、分析等功能。

7.7.3.3 应将隐蔽工程验收的影像资料及时上传至智慧工地信息化平台。

7.7.3.4 应具备记录试验检测过程、归集质量检测报告、统计分析质量检测数据等功能; 宜自动采集试验检测数据, 并实时上传至智慧工地信息化平台。

7.7.3.5 应具备建筑材料与制品、工程实体与结构质量检测全过程监管和溯源的功能。

7.7.3.6 应具备质量检查情况的动态管理功能, 具备影像资料存档、整改通知、整改响应、整改状态跟踪、整改结果反馈, 以及整改数据统计分析等功能。

7.8 安全管理

7.8.1 安全管理内容

安全管理主要包含安全教育、风险管理、危大工程管理、应急救援管理的智慧化管理。

7.8.2 安全管理一般规定

7.8.2.1 应具备风险分级管控功能, 满足参建各方安全管理需求。

7.8.2.2 应具备安全检查记录功能, 包括检查名称、检查单位、被检查单位、检查时间、问题及整改情况等内容。

7.8.2.3 应具备现场安全抓拍功能, 对施工现场未佩戴安全帽、未穿反光背心、未系安全带和安全绳、未挂安全网、未设置临边防护装置等违规行为进行智能识别和预警提示。

7.8.2.4 应具备安全评价功能, 考核评价指标参照《公路水运工程平安工地建设管理办法》(交安监发〔2018〕43号)执行。

7.8.3 安全教育

7.8.3.1 安全教育包括三级安全教育、班前例会、季节性安全教育、专项安全教育等。

7.8.3.2 应具备在线培训教育、课程库管理、试题库课程、报表统计等功能。

7.8.3.3 应具备安全教育记录、考核成绩管理等功能，相关数据应自动与实名制、门禁数据关联。

7.8.4 风险管理

7.8.4.1 应具有施工区、生活区及办公区安全隐患排查、整改、复查等闭环管理和台账管理功能。

7.8.4.2 应具备安全隐患排查数据的统计、分析、预警等功能。

7.8.4.3 应具备安全预警功能，对驶入重点施工区域的车辆、通航船舶及时预警提示。

7.8.5 危大工程管理

7.8.5.1 危大工程管理范围具体参照《重庆市公路水运工程危险性较大分部分项工程安全管理办法（试行）》。

7.8.5.2 应具备危大工程的专项施工方案管理和现场安全管理等功能。

7.8.5.3 专项施工方案管理应具备方案评审、审批、交底、台账管理等功能，以及台账管理、统计分析等功能。

7.8.5.4 现场安全管理应具备监督、监测、检查、整改等功能，以及信息查询和统计分析等功能。

7.8.5.5 危大工程应与特种作业人员、特种设备、实名制进行协同管理。

7.8.5.6 对于需进行第三方监测的危大工程，应具备第三方监测数据记录、查询、分析、预警等功能。

7.8.6 应急救援管理

7.8.6.1 应根据经审批的应急救援预案设定事故应急程序，具备应急演练管理、记录和存档等功能。

7.8.6.2 应具备应急救援人员、设备、物资信息查询和管理等功能。

7.8.6.3 应具备属地联动应急管理功能，提供属地联动信息、调度控制信息查询功能。

7.9 视频监控

7.9.1 视频监控应覆盖工地重点区域，包括但不限于“两区三厂”、重大施工作业区、重大机械设备、危大工程、重要交叉口、工地主要出入口、主干道路、主要危险区域、堆料库区等。

7.9.2 视频监控系统应具备实时显示、视频存储、视频回放、智能识别、自动预警等功能。

7.9.3 视频监控系统应接入智慧工地信息化平台，支持智慧工地信息化平台远程查看

现场实时监控视频。

7.9.4 应具备对施工现场明烟、明火等异常现象的智能识别、预警功能。

7.9.5 应具备未佩戴安全帽、未穿反光背心、未系安全带和安全绳、未挂安全网、未设置临边防护装置等违规行为的自动抓拍功能，并生成预警提示信息推送相关管理人员。

7.10 环境管理

7.10.1 环境管理包括扬尘监测、噪声监测、水质监测、有害气体监测等。

7.10.2 环境监测数据应通过电子显示屏实时显示。

7.10.3 应具备环境监测数据统计、分析、查询等功能。

7.10.4 扬尘监测包含 PM2.5、PM10、PM100 等的实时监测，并具备监测数据实时传输、超标预警、防尘设备联动控制等功能。

7.10.5 噪声监测应具备噪声实时监测、数据实时传输、超标预警等功能。

7.10.6 水质监测包含 pH 值、氯离子、悬浮物、浊度、石油类污染物等指标的实时监测，并具备监测数据实时传输、超标预警等功能。

7.10.7 有害气体监测的种类应根据工程项目具体情况确定，应具备实时监测、实时传输以及超阈值报警提示灯功能。

7.10.8 应实时监测施工现场温度、湿度、风向、风力等气候信息，并联网进行天气预报，对大风、暴雨、暴雪、温度骤变等异常天气适时预警。

7.11 BIM 应用

7.11.1 一般规定

7.11.1.1 通过 BIM 应用实现工程全寿命周期内各参建方的数据共享，协同开展深化设计、施工模拟、进度管理、预算与成本管理、质量与安全管理，实现虚拟建造和精细化管理。

7.11.1.2 设计阶段宜采用 BIM 技术进行设计，供建设及运维阶段应用。

7.11.2 项目建设准备阶段

7.11.2.1 项目建设准备阶段 BIM 应用主要包含深化设计、施工模拟等。

7.11.2.2 深化设计包含桥梁深化设计、隧道深化设计、高边坡深化设计、机电深化设计等。

7.11.2.3 施工模拟分为施工组织设计模拟和施工工艺模拟等，具体包含场地总体布置优化、施工现场布置、施工方案模拟、进度模拟、构件预制加工模拟、管线碰撞等技术应用。

7.11.3 项目建设实施阶段

7.11.3.1 项目建设阶段 BIM 应用主要包含进度管理、预算与成本管理、质量与安全

管理等。

7.11.3.2 构建基于 4D（3D+时间）的 BIM 模型进行进度管理，包括虚拟进度和实际进度对比，施工工序优化，提高施工效率。

7.11.3.3 构建基于 5D（3D+时间+成本）的 BIM 模型进行成本管理，包括工程算量和计价，提高工程投资的透明度，降低施工成本。

7.11.3.4 基于各分部分项工程的 BIM 模型，进行设备和材料管理，提高施工效率，降低施工成本。

7.11.3.5 应用 BIM 开展质量与安全的管理，应根据施工现场的实际情况和工作计划，对质量控制点和危险源进行动态管理。

7.11.3.6 应将竣（交）工验收合格后形成的验收信息和资料关联至 BIM 模型，形成竣（交）工模型。

7.11.4 运维管理阶段

在运维管理过程中，应对项目已建的 BIM 模型适时更新、修正和完善。

7.11.5 技术文件清单

BIM 应用具体技术要求参照 GB/T 51235，各阶段应形成对应的技术文件，包括但不限于表 11 所示内容。

表 11 技术文件清单

序号	阶段	技术文件名称
1	项目建设准备阶段	1.深化设计模型 2.施工组织设计模拟模型 3.施工工艺设计模拟模型
2	项目建设实施阶段	1.进度管理 4D 模型 2.成本管理 5D 模型 3.质量管理模型 4.安全管理模型 5.施工过程模型 6.竣（交）工模型
3	运维管理阶段	1.运维数据集成模型 2.设备设施运维管理模型

7.12 电子档案管理

7.12.1 电子档案管理内容

电子档案管理应包含对电子档案生成、归档、检测、移交和利用等环节的全过程管理。

7.12.2 基本要求

7.12.2.1 电子档案管理系统除应满足 7.12.3 相关要求外，还应满足 GB/T 39784 相关要求。

7.12.2.2 应使用符合《电子签名法》等相关法律法规要求的个人电子签名、项目电子印章、单位电子印章进行电子签章，电子印章启用前应经合法认定。

7.12.2.3 鼓励使用区块链技术提高数据安全保障。

7.12.3 电子档案管理系统

7.12.3.1 电子档案管理系统应满足数字化分类存储、档案信息资料的有序管理和档案资料的数字化移交等功能要求。

7.12.3.2 电子档案管理系统应具备方案分类管理、档号规则管理、元数据方案管理、门类定义等功能。

7.12.3.3 电子档案管理系统应具备电子档案及其元数据的采集、登记、分类、编目、命名、存储、统计、报表管理、鉴定、移交、备份、利用等功能。

7.12.3.4 电子档案管理系统应支持按分类类目提供元数据描述。

7.12.3.5 电子档案管理系统应具备将电子档案转换为符合国家长期保存和利用要求格式的功能。

7.12.3.6 电子档案管理系统应对各类检查、督查、督办工作按类别、按层级分类，并通过系统收集各责任单位的办理反馈、整改回复资料，实现闭合管理。

7.12.3.7 电子档案管理系统安全管理要求

a) 电子档案管理系统以及档案信息化基础设施、信息安全设施等各种设备应符合国家有关信息安全和知识产权保护相关规定。

b) 电子档案管理系统运行应安全可靠，防止电子档案被非授权访问、修改或删除，完整准确记录长期保存过程中相关变动信息。

c) 应配备与电子档案管理系统相适应的安全保障设施和系统。

d) 应严格管理电子档案管理系统的专用离线存储介质，并定期查杀病毒。

7.12.4 电子档案生成

7.12.4.1 在业务系统中创建电子文件时，应支持对电子文件自动赋予题名，同时也支持手动操作。

7.12.4.2 应留存电子文件形成、处理、审批、分发等全过程的元数据。

7.12.4.3 电子文件形成过程中，应根据文件内容和性质对电子文件进行分类保存。

7.12.4.4 电子文件形成后，应防止非正常修改、获取和删除。

7.12.4.5 档案著录应符合 DA/T 18 相关要求。

7.12.5 电子档案归档

7.12.5.1 应能按相关法律法规的要求形成、收集、整理、归档电子文件及其元数据

文件。

7.12.5.2 应内置电子文件分类方案、保管期限表等工具，能按内置规则自动命名、存储电子文件及其组件，建立电子文件与元数据的关联关系。

7.12.5.3 能按标准生成电子文件及其元数据归档数据包，或向归档接口推送电子文件及其元数据。

7.12.6 电子档案检测

7.12.6.1 电子档案移交之前，移交单位应对准备移交的电子档案进行真实性、可用性、安全性和完整性检测，全部合格后方可移交。

7.12.6.2 在归档工作的下列环节，电子文件交接双方均应对电子文件进行检测，检测合格后方可归档交接

- a) 电子文件形成部门在向本单位档案管理部门归档电子文件前；
- b) 勘察、设计、施工、监理等单位向建设单位交付电子档案前；
- c) 建设单位向档案管理机构移交电子档案前。

7.12.6.3 电子档案真实性检测主要内容

- a) 文件是否可以真实反映工程建设活动和工程实际状况；
- b) 电子档案、文件签章是否齐全；
- c) 由纸质原件扫描形成的电子档案，与纸质档案是否一致。

7.12.6.4 电子档案完整性检测主要内容

- a) 电子档案移交目录的填写内容是否完整；
- b) 电子档案数量与移交目录中记录的数量是否一致；
- c) 电子档案元数据是否齐全、完整。

7.12.6.5 电子档案安全性检测主要内容

- a) 是否存在恶意程序，是否感染木马或病毒；
- b) 是否存有与电子档案移交无关的数据；
- c) 存储媒体出厂时间是否超过使用年限。

7.12.6.6 电子档案可用性检测主要内容

- a) 离线移交的存储媒体外观是否完好无损，是否可以通过 I/O 测试；
- b) 在线移交的数据包是否可以完整解包；
- c) 电子档案移交目录、电子档案全文是否可以正常打开和浏览；
- d) 电子档案元数据是否可以正常展现和浏览。

7.12.6.7 对电子文件主要技术指标的检测结果应符合下列规定

a) 电子档案移交目录应达到：必填字段 100%，目录重复性 0%，字段内容规范性 100%，涉密关键字检查 100%。

b) 文本类电子文件应达到：完整性 100%，可读性 100%，重复文件 0%。

c) 多媒体类电子文件应达到：分段随机播放可播放 100%，完整性 100%，可读性 100%，重复文件 0%。

d) 通过纸质文件数字化采集形成的电子文件，应满足 DA/T 31 的技术要求。

7.12.7 电子档案移交

7.12.7.1 列入档案管理机构接收范围的公路水运工程，建设单位应按规定向档案管理机构移交一套符合主管部门要求的电子档案。

7.12.7.2 应支持在线或离线方式进行电子档案移交，交接双方可根据实际情况选择确定。

7.12.7.3 移交单位应确定电子档案的密级，并应按国家现行有关保密规定办理移交手续。

7.12.8 电子档案利用

7.12.8.1 检索利用

应具备对电子档案进行多条件的模糊检索、精确检索、全文检索和递进检索等功能，支持跨全宗、跨门类检索，支持检索结果局部浏览和选择性输出功能。

7.12.8.2 电子借阅

应具备电子档案在线借阅服务功能，支持在线申请、在线审批、在线阅览、授权下载与打印等功能，支持用户意见反馈功能。

7.12.8.3 档案编研

应具备辅助档案编研功能，包括研究选题、档案查找、档案筛选、文献加工、辅文撰写、审核与校对、结果发布与管理。

7.12.8.4 利用登记

应具备电子档案利用登记功能，保存利用者信息，并采取技术手段确保利用过程中电子档案不被非法篡改。

7.13 其他功能

智慧工地建设宜结合工程项目特点，预留收费、运营、养护等功能模块。

8 数据库及数据接口

8.1 数据库管理与备份

8.1.1 数据库包括综合管理数据库、人员管理数据库、设备管理数据库、物料管理数据库、质量管理数据库、安全管理数据库、环境管理数据库、电子档案数据库等。

8.1.2 数据库存储的数据应符合国家长期保存的相关要求。

8.1.3 数据库备份应满足以下要求

a) 应每日执行本地备份，全量备份频率不得低于每周一次。

b) 应具备数据异地备份功能，异地备份频率不得低于每周一次。

c) 系统管理员可以在任意一台工作站上管理、监控、配置备份系统，实现分布存储、集中管理。

8.2 数据接口

8.2.1 智慧工地采用的软硬件接口和协议应满足行业监管系统的数据接口要求，具备与行业监管系统的一致性对接和数据稳定传输功能，并按相关规定确保数据信息及时性、有效性。

8.2.2 应具备数据唯一标识、项目唯一编码、采集设备唯一编码等功能。

8.2.3 数据格式应支持 TXT、XML、JSON 等数据交换格式。

8.2.4 数据接口应符合 GB/T 32419.5 的相关要求，使用基于 HTTP 协议的 Web Service 服务或 Restful Web 服务接口实现业务数据接入，支持交换的业务数据包括但不限于附录 B 清单所列数据。

8.2.5 宜支持异构数据库迁移，支持跨语言、操作系统调用。

8.2.6 应提供数据交换接口、数据转换接口和数据服务接口，实现不同应用系统之间的数据共享，具体要求如下：

8.2.6.1 数据交换接口应具备结构化、半结构化和非结构化数据的交换功能，接口技术要求参考 GB/T 21063.2。

8.2.6.2 数据转换接口应具备将非标准格式数据转换为标准格式数据的功能。

8.2.6.3 数据服务接口应具备数据资源封装、调度和管理等功能。

9 运行维护和升级

9.1 一般规定

9.1.1 智慧工地运行维护和升级应符合 GB/T 28827 相关要求。

9.1.2 应建立智慧工地运行维护组织架构体系，运行维护工作应制度化、流程化、规范化，并应满足以下要求：

a) 制度化：应制定运行维护管理制度，定期对硬件设备、系统及数据进行检查。

b) 流程化：应制定运行维护工作计划，并按照计划进行运行维护工作，同时应留存维保记录。

b) 规范化：应建立运行维护管理权限体系，防止非授权人员修改、破坏和窃取数据。

9.1.3 应指定具备相应专业能力的专职人员或委托专业技术服务供应商进行运行维护，专职人员应定期接受有关专业技术培训。

9.1.4 运维人员或服务供应商应按工作计划定期跟踪系统的运行状态、故障情况，提供运行维护报告和优化改善建议。

9.1.5 应合理安排运行维护时间，尽可能减少对智慧工地信息化平台应用干扰，对于可能影响生产的运行维护和升级工作，应提前向建设单位提出书面申请，提交维护升级计划、方案和措施等，经批准后实施。

9.2 运行维护内容

9.2.1 运行维护对象包括终端硬件设备、网络系统、主机和存储设备、数据库和软件系统等。

9.2.2 运行维护应包含资产统计，统计内容包括但不限于硬件设备型号、数量、版本等硬件信息，软件产品型号、版本和补丁等软件信息，网络结构、网络路由、网络 IP 地址等网络基础设施信息，以及其他附属设备信息。

9.2.3 应对各类硬件设备设施，包括信息采集设备、智能服务终端进行定期清洁、运行状态检查、故障诊断及维修处理。

9.2.4 应从网络连通性、网络性能、网络监控管理等方面对网络系统进行运行维护。

9.2.5 应从日常监控、设备的运行状态监控、故障处理、操作系统维护、补丁升级等方面对主机和存储设备进行运行维护。

9.2.6 数据库和软件系统应支持远程运行维护服务。

9.3 运行维护方式

9.3.1 根据工作目标、工作内容、交付结果的不同，运行维护可分为例行操作、响应支持、优化改善、调研评估四种方式，应满足以下要求：

a) 例行操作：为智慧工地信息化平台提供预定的例行操作，以及时获得运行维护对象状态，发现并处理潜在的故障隐患。

b) 响应支持：智慧工地信息化平台接到服务请求或故障申告后，在服务级别协议（SLA）的承诺内尽快降低和消除对智慧工地运行的影响。

c) 优化改善：通过不断优化改进，完善智慧工地信息化平台功能需求，提升智慧工地信息化平台性能。

d) 调研评估：结合智慧工地信息化平台自身功能特点，通过对运行维护服务对象调查研究或分析评价，给出报告或建议。

9.3.2 应根据项目智慧工地建设内容制定合理的运维计划，适时开展相应类型的运维服务。

9.4 运行维护安全

9.4.1 智慧工地信息化平台运行维护应符合相关法律法规的规定，满足智慧工地对运行维护全过程的信息安全需求。

9.4.2 智慧工地信息化平台应进行运行环境管理、数据安全、账户安全管理。

9.4.2.1 运行环境管理

智慧工地平台集中展示机房应配备 UPS 电源、空调、灭火器、监控等运行环境基本保障设施。

9.4.2.2 数据安全

严禁私自将移动介质接入智慧工地信息化平台拷贝数据。

9.4.2.3 账户安全管理

严禁使用弱口令，应做好密码安全存储并定期更换。

9.5 系统升级管理

9.5.1 系统的升级、更新或重装均应提前进行数据备份。

9.5.2 应保留完整的实施记录，并应经测试无误后方可实施系统升级。

9.5.3 升级过程出现故障，应自动回退至更新前状态。

9.5.4 应定期进行设备盘点，设备及系统运行评估，提出升级改造合理化建议。

附录 A 智慧工地建设方案提纲

第一章 项目概述

- 1.1 项目名称
- 1.2 智慧工地专项方案编制依据
- 1.3 项目概况（建设目标、规模、内容、建设工期等）
- 1.4 项目预算及资金来源

第二章 智慧工地功能需求分析

- 2.1 功能需求和建设目标分析
- 2.2 信息化平台功能需求分析（项目级、集团级、行业主管部门）

第三章 总体建设方案

- 3.1 总体目标与分期目标
- 3.2 建设内容
- 3.3 建设计划

第四章 智慧工地信息化平台建设方案

- 4.1 建设内容及规模
- 4.2 应用支撑平台和应用系统建设方案
- 4.3 数据库建设方案
- 4.4 数据处理和存储系统建设方案
- 4.5 终端系统建设方案
- 4.6 网络系统建设方案
- 4.7 安全系统建设方案
- 4.8 机房及配套工程建设方案
- 4.9 服务器及存储设备建设方案
- 4.10 备份系统建设方案
- 4.11 运行维护系统建设方案
- 4.12 其它系统建设方案

第五章 智慧工地基础设施建设及运维方案

- 5.1 建设目标与规模
- 5.2 基础设施建设方案
- 5.3 运行维护方案

第六章 项目实施进度

- 6.1 项目建设期
- 6.2 实施进度计划

第七章 项目风险与风险管理

7.1 风险识别和分析

7.2 风险对策和管理

附表：

表 1 项目软硬件配置清单

表 2 项目总投资预算表

表 3 项目运行维护费预算表

附录 B 智慧工地信息化平台数据交换清单

B.1 项目级

B.1.1 项目级用户既是智慧工地的应用者，同时也是数据的生产者。项目级按照责任主体又分为施工单位、监理单位、勘察单位、设计单位和建设单位，根据项目管理的需要，监理单位、建设单位还可能委托设立中心试验或其他技术咨询服务机构。

B.1.2 根据项目实际情况，施工单位又分总承包部、标段或工区，细分后的最小单位是数据产生的末端，在数据传递的过程中，不同责任主体又会产生新的数据，最终都将交汇至智慧工地信息化平台。

B.1.3 项目级数据清单

B.1.3.1 公路工程包括合同段起止桩号、路线长度及宽度数据，桥梁数据（桥梁长度，特大桥、大桥和中小桥的长度/座，特大桥具体情况）、隧道数据（隧道长度，特长、长和中短隧道的长度/座，特长隧道具体情况），互通立交数据等。

B.1.3.2 水运工程包括地混凝土结构工程、钢结构工程、桩基工程、停靠船与防护设施工程等通用工程数据，以及码头岸壁工程、道路堆场工程、航道整治工程、设备安装工程等单项工程数据。

B.1.4 投资数据

投资数据包括施工合同金额及清单、中期支付报表数据、项目投资计划、项目实际完成投资数据、安全生产费用报表、项目决算报表等。

B.1.5 进度数据

进度数据包括年度计划进度、季度计划进度、月计划进度；实际进度数据（重点结构工程完成百分比数据）、整体进度数据等。

B.1.6 人员数据

人员数据包括人员明细表及档案信息、人员考勤信息、人员持证信息、人员培训信息、人员奖惩记录、劳务单位信息、人员薪资管理信息、职业健康信息等。

B.1.7 设备数据

包括设备档案信息（规格、型号、生产厂家、合格证、有效年限内的检测报告、产权单位及拆装单位的资质证明、机械设备备案证明、使用说明书、保养记录、租赁信息、操作规程等内容）、设备监控定位、设备授权信息、设备使用记录、设备维保记录等信息。塔机、挂篮、架桥机、升降机、盾构机等特种设备监测内容应符合特种设备专项管理规定要求信息。

B.1.8 物料数据

包括施工现场物资基本信息（规格、型号、生产厂家、批次、进货时间、供

应商名称)、供应商信息(供应商名称、统一社会信用代码、联系人、联系电话)物资入场信息(物资编号、入场时间、入场数量、签收人、签收时间)、物资出场信息(物资编号、出场原因、出场时间、出场数量、签发人、签发时间)。

B.1.9 质量数据

质量数据包括质量管理制度、质量管理组织机构、原材料质量数据、现场质量检测数据、施工工序全套资料、质检评定数据、基桩检测数据、压力机试验检测数据、万能机试验检测数据、标养室温湿度监测数据、水泥拌合站拌和数据、沥青拌合站拌和数据、水稳拌合站拌和数据、大体积混凝土温度监测、智能预应力及智能张拉数据、预制梁养护数据、路基压实数据、路面碾压及摊铺数据、质量巡检数据、质量隐患及处理情况数据、质量事故数据等。

B.1.10 安全数据

安全数据包括安全生产管理制度(含应急预案)、安全生产管理组织机构数据、危险源数据(重大风险、危险性较大的分部分项工程)、施工单位主要负责人及安全生产管理人员考核持证情况、施工安全交底数据、安全培训记录、安全隐患排查记录数据、安全隐患处置记录数据、安全事故数据、视频监控数据、消防监测数据(消防监测点位置、异常警告、终端设备自身状态信息等)、高边坡监测数据、高支模监测数据、深基坑监测数据、桥梁建康监测数据、隧道建康监测数据等。

B.1.11 环境数据

环保数据包括环保管理制度(含应急预案)、环保管理组织机构数据、环保管理巡检数据、环保隐患排查记录数据、环保隐患处置记录数据、环保事故数据、扬尘监测数据、噪声监测数据、气象监测数据(大气温湿度、风向、气压)、水质监测数据(污水 pH 值、悬浮物、浊度等)、有害气体(CH₄、CO、H₂S、SO₂、NH₃等)监测数据等。

B.1.12 电子档案

电子档案包括档案案卷信息、案卷文件、案卷关联结构化数据信息、案卷逻辑关系数据、案卷审核信息、案卷签名信息、案卷归档记录、案卷移交记录等。

B.2 集团级

B.2.1 集团级用户通过数据接口读取下属项目级用户的数据,实现监管功能。

B.2.2 集团级采集的数据清单主要包括:投资数据、视频监控平台(接入)、试验机数据、拌合站数据、物料数据、供应商数据、从业单位数据、信用评价数据、单位奖惩数据、安全管理制度数据、质量管理制度数据、标准化建设数据等。

B.2.3 应具备将视频监控平台远程接入集团级用户的功能,以便集团级用户实时监督。