

DB 4205

宜昌市地方标准

DB 4205/T 115—2023

智慧工地建设与评价标准

Construction and evaluation guidelines for
smart construction site

2023 - 09 - 15 发布

2023 - 10 - 16 实施

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 一般要求 2

5 数字底座及智慧工地信息化监管平台 4

6 建设内容 6

7 评价 33

附录 A（资料性） 智慧工地建设与评价技术清单..... 35

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。

本文件由宜昌市住房和城乡建设局提出并归口。

本文件起草单位：宜昌市建筑市场和建设工程质量安全监督站、三峡大学、湖北盛荣建设集团有限公司、湖北升思科技股份有限公司、中国化学工程第十六建设有限公司、中源宏宇建设集团有限公司、湖北鑫民建设集团有限公司、宜昌市洋坤建筑有限公司、湖北品胜源建设有限公司、湖北建夷检验检测中心有限公司。

本文件主要起草人：陈荣、王梁、向军、张坤、李钊、吕文艳、汪家毅、朱腾飞、陈述、曹坤煜、朱忠荣、陈云、晋良海、蒋廷耀、邵波、郑霞忠、蔡启龙、孙孟文、徐凤阳、徐鸣园、代碧波、严孝科、唐丽、周民峰、胡家明、杨玉祥、郝春、张田龙、葛江波、李艳丽、李晖、宋子超、张文斌、王志远、向劲松、唐洪、张军、谢谦、杜继东、刘姮、曾妮。

本文件实施应用中的疑问或对本文件的有关修改意见、建议，请反馈至宜昌市建筑市场和建设工程质量安全监督站，联系电话：0717-6455689，地址：湖北省宜昌市体育场路7号，邮编：443099。

智慧工地建设与评价标准

1 范围

本文件规定了智慧工地建设的术语和定义、一般要求、数字底座及智慧工地信息化监管平台、建设内容及评价。

本文件适用于宜昌市房屋建筑和市政基础设施工程的智慧工地建设和评价。

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 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 14394 计算机软件可靠性和可维护性管理
- GB/T 22239-2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- 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 32209 多组分有害气体检测报警器
- GB/T 33780.3 基于云计算的电子政务公共平台技术规范 系统和数据接口
- GB 35114 公共安全视频监控联网信息安全技术要求
- GB/T 35290 信息安全技术 射频识别（RFID）系统通用安全技术要求
- GB/T 36478.4 物联网 信息交换和共享 第4部分：数据接口
- GB/T 37366 塔式起重机安全监控系统及数据传输规范
- GB/T 37537 施工升降机安全监控系统
- GB/T 41784 信息技术 实时定位 视觉定位系统数据接口
- GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
- GB/T 50328 建设工程文件归档规范
- GB 50497 建筑基坑工程监测技术规范
- GB/T 51212 建筑信息模型应用统一标准
- GB/T 51235 建筑信息模型施工应用标准
- CJJ/T 187 建设电子档案元数据标准
- GW 0204 国家电子政务外网安全管理系统技术要求与接口规范
- HJ 212 污染物在线监控（监测）系统数据传输标准
- JGJ/T 185 建筑工程资料管理规程
- JGJ 332 建筑塔式起重机安全监控系统应用技术规程
- JGJ/T 434 建筑工程施工现场监管信息系统技术标准
- DB42/T 1511 湖北省建设工程电子文件与电子档案管理规范
- DB42/T 1280 智慧工地信息化管理平台通用技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智慧工地 smart construction site

以物联网技术为核心，通过自动感知终端设备和智慧工地信息化管理平台，采集工地和项目管理中产生的相关数据，通过与智慧城市其他应用系统信息共享和协同运作，实现工地现场生产作业协调、决策科学分析和风险智慧预控等功能的建筑施工项目实施模式。

3.2

智慧工地信息化管理平台 information management platform of smart construction site

应用物联网、云计算、移动互联网、BIM等技术，对现场人员、设备、物料、环境等要素进行全面采集、监测、管理，实现各管理系统（平台）间的互联共享和协同运作，支持复杂信息环境下应用开发和系统集成运行的综合信息化管理平台，包括人员管理、机械设备管理、物料管理、环境与能耗监测等系统应用。

3.3

城市数字公共基础设施 urban digital public infrastructure

以万物标识、通信网络、物联网、算力为基础，以融合基础设施为支撑，以提升城市公共数字底座能力为目标的设施。

3.4

住建行业工业互联网 industrial internet in the housing and construction industry

通过对住建行业大数据的全面深度感知，实现设备、原材料、信息系统、产品及人之间的信息互联，实时传输交换，快速处理和建模分析，形成全产业链智能建造应用生态。

3.5

数字底座 digital base

进行数据采集、存储、处理和应用的信息化通用基础设施。

4 一般要求

4.1 总则

智慧工地的建设和评价除应符合本文件的要求外，尚应符合国家、湖北省及宜昌市相关标准的要求。

4.2 总体架构

智慧工地以城市数字公共基础设施统一识别代码、住建行业工业互联网标识编码、BIM应用平台等数字底座为基础，通过感知层采集身份、图像、音频等信息，经过加工处理，汇集项目管理的各项应用服务，实现对人员、机械设备、物料的全面管理，并与智慧工地信息化监管平台实现网络联通、数据共享、业务协同，总体架构如图1所示。

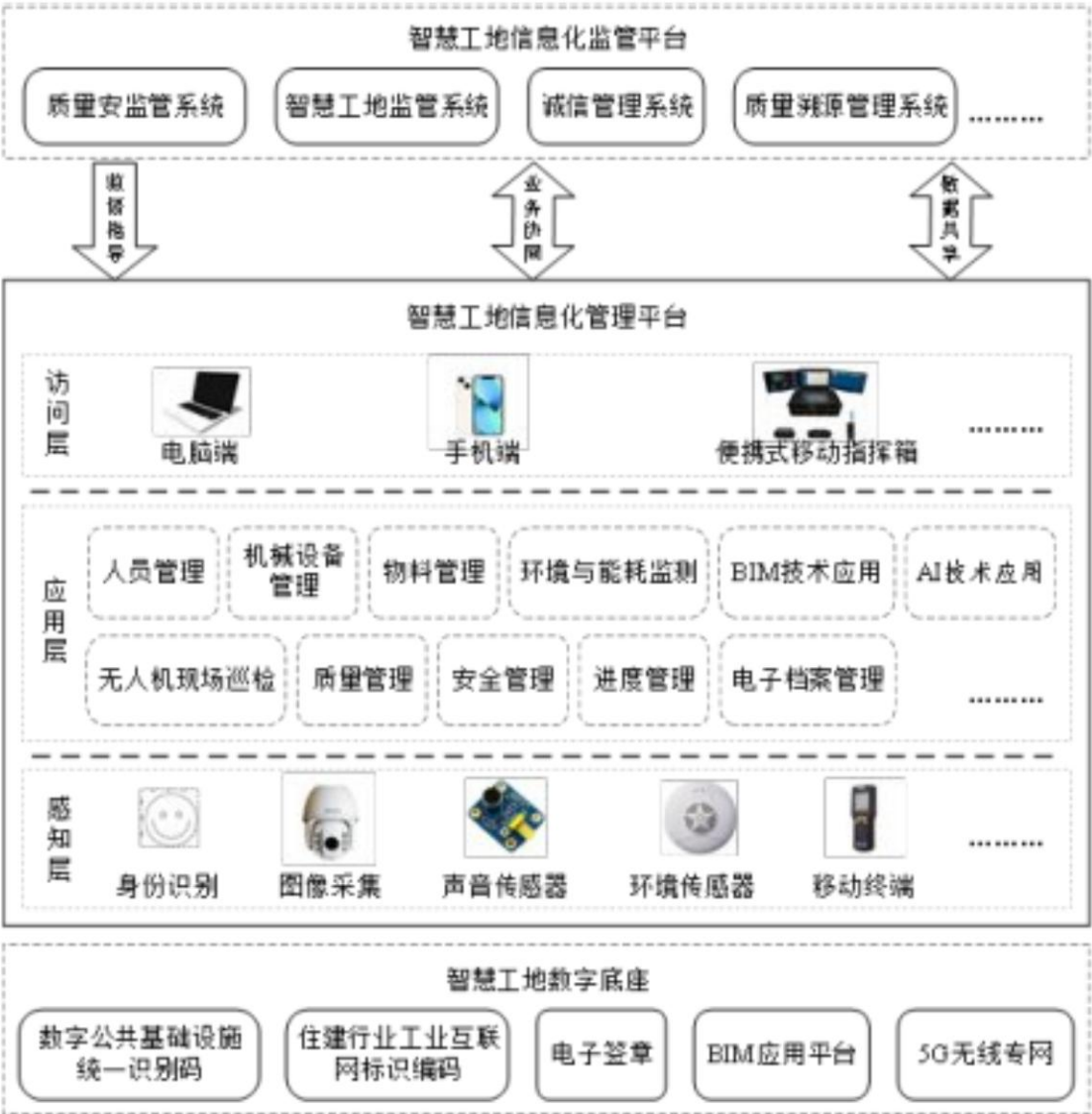


图1 智慧工地总体架构图

4.3 智慧工地数字底座

智慧工地数字底座是政府相关部门通过数字公共基础设施统一识别码、住建行业工业互联网标识码、BIM应用平台，统一数据采集、计算、存储、加工标准和口径，打破数据孤岛，将数据资源转化为数据资产，支撑业务可持续发展，实现数据资产价值变现的功能。

4.4 智慧工地信息化管理平台

智慧工地信息化管理平台是项目参建各方综合运用智能感知终端采集工地相关数据，汇集项目管理的各项应用服务，可视化展示工地全貌，实现数据共享、应急预警、生产调度等功能。智慧工地信息化管理平台是建设项目智慧工地建设的主要内容，一般由感知层和应用层组成：

- a) 感知层是自动采集人机料环信息的智能感知终端，一般由收集施工现场信息的各类软硬件设备构成；

- b) 应用层是各管理系统的集成中心，宜采用模块化部署结构，方便系统功能扩容，包括人员管理、机械设备管理、物料管理、环境与能耗检测、BIM 技术应用、AI 技术应用、无人机现场巡检、质量管理、安全管理、进度管理、电子档案管理等系统应用。

4.5 智慧工地信息化监管平台

智慧工地信息化监管平台是行业主管部门运用信息化手段，通过统一的数据标准和接口，与智慧工地信息化管理平台实现数据穿透，采集各智慧工地施工现场数据，监控智慧工地运行状况，实现对智慧工地的业务指导、监督检查、监测分析、综合评价等功能，一般包括市场质量安全监管系统、智慧工地监管系统、诚信管理系统、质量溯源管理系统等。

5 数字底座及智慧工地信息化监管平台

5.1 数字底座

5.1.1 房屋建筑和市政基础设施的单位工程、物联网感应感知设备等应采用数字公共基础设施统一识别码。

5.1.2 特种设备、建筑材料、见证取样检测报告、预拌混凝土企业出具的出厂合格证及原材料检测报告、分项工程/检验批质量验收记录等，应采用住建行业工业互联网标识编码：

- a) 特种设备的编码：对于已经完成工业互联网标识编码体系的企业，在设备备案时由设备制造企业提供，没有完成的企业从住建行业工业互联网标识管理平台获取；
- b) 建筑材料的编码：对于已经完成工业互联网标识编码体系的材料生产厂家，在材料进场时由厂家提供相应批次材料的工业互联网标识编码，没有完成的从住建行业工业互联网标识管理平台获取；
- c) 建筑材料见证取样检测报告的编码：从住建行业工业互联网标识管理平台获取；
- d) 预拌混凝土企业出具的出厂合格证及原材料检测报告的编码：从住建行业工业互联网标识管理平台获取；
- e) 分项工程/检验批质量验收记录的编码：从住建行业工业互联网标识管理平台获取。

5.1.3 电子签章

5.1.3.1 应采用获得国家工业和信息化部、国家密码管理局等部门许可的电子认证机构发放的电子签章。

5.1.3.2 企业应严格管理电子签名和电子印章的使用，加强安全风险防范，确保电子签章文件生成、传输、使用等环节符合相关规定。

5.1.3.3 电子文件应通过企业信息化系统生成，责任企业按照相关规定签署电子签名和电子印章后生效，并与纸质文件具有同等法律效力。已签署文件需要修改时，应在企业信息化系统中，将标注失效并通知相关单位，重新出具修改后的电子签章文件。

5.1.3.4 工程质量检测机构和预拌混凝土企业出具的检测报告、产品合格证等应使用电子签章，生成电子报告。

5.1.3.5 工程参建方与监管部门的文档资料流转，应根据监管方的要求使用电子签章。

5.1.3.6 工程参建方之间的文档资料流转，宜采用电子签章。

5.1.3.7 智慧工地信息化监管平台共享的文件资料宜使用电子签章。

5.1.4 BIM 应用平台

5.1.4.1 BIM 应用平台是用于存储、管理全市工程 BIM 设计图的基础平台，建设单位、施工单位应按照统一的 BIM 格式向 BIM 应用平台上传 BIM 设计图，施工过程中有设计变更的，应及时更新 BIM 应用平台的数据。

5.1.4.2 BIM 应用平台应在授权范围内向工程参建各方及监管方共享数据。

5.1.5 5G 无线专网

5.1.5.1 搭建覆盖全市所有在建工程项目的 5G 无线专网，为智慧工地提供安全、稳定的通讯保障。

5.1.5.2 5G 无线专网提供“公网专用”与“专网专用”两种网络传输服务模式，工程参建方应根据实际情况选择不同方式。

5.1.5.3 5G 无线专网应满足宜昌市政务专网的网络安全与传输技术要求，为工程参建方提供基础地图与专用数据服务，确保 BIM 设计模型在工地现场能流畅运行。

5.2 智慧工地信息化监管平台

5.2.1 智慧工地信息化监管平台是行业主管部门运用物联网、云计算、大数据等技术手段，通过统一的数据标准和接口，打通监管部门、参建主体、安全管理人员等联系，从实时监控、风险预警、应急调度等方面为监管提供全方位的支持，提高智慧工地管理的效率和质量。一般应满足以下功能：

- a) 同步接入智慧工地各类智能感知设备，监控人员、设备、环境等运行状态；
- b) 对各类感知数据和业务信息进行实时、智能分析，为监管提供精准数据支撑；
- c) 实现不同维度数据的检查管理和评价；
- d) 实现智能指挥、敏捷调度，对突发事件具备应急处理能力。

5.2.2 为实现与智慧工地信息化管理平台各系统应用数据的互联互通、深度融合、高效协调、有机联动，智慧工地信息化监管平台一般建立数据目录（如表 1），统一数据标准和接口。

表1 智慧工地监管平台数据目录

序号	数据类别	数据项
1	工程项目	项目名称、地址、规模、类型、参建单位、开工时间、竣工时间等信息；
2	企业信息	统一社会信用代码、名称、类型、资质、法人代表、联系人、联系方式等信息；
3	人员信息	姓名、身份证、手机号码、证书、照片、紧急联系人等信息；
4	实名制管理平台	岗位/班组工种、劳务合同、考勤数据、工资发放数据、人脸比对数据、安全教育记录等信息；
5	视频分析管理平台	设备厂家、型号、出厂编号、安装位置、视频流地址等信息；
6	环境监测管理平台	设备厂家、型号、出厂编号、安装位置、PM10、PM2.5、噪声、温度、湿度、风速、风向、气压等信息；
7	特种设备管理平台	设备厂家、型号、出厂编号、设备安装、设备使用、设备拆卸、设备运行数据等信息；
8	危大工程管理平台	危大工程清单、施工方案、专家论证、巡查记录、验收记录，巡检计划、巡检记录，高支模、基坑监测等信息；
9	市场质量安全监督系统	施工许可、进度、合同、报告、执法文书、参建单位、关键岗位人员等信息；
10	智慧工地监管系统	项目信息、建设方案，人员到岗率、设备安装率等指标；

表1 智慧工地监管平台数据目录（续）

序号	数据类别	数据项
11	质量溯源系统	编码、项目行政审批信息、报告、企业、人员、设备等溯源信息；
12	诚信管理系统	良好行为记录、不良行为记录、诚信分值、企业诚信等级等信息。

5.2.3 智慧工地信息化监管平台接口及网络接入应符合下列规定：

- a) 提供标准化接口服务层，对外接口具有良好兼容性，方便与第三方系统进行连接，支持 Syslog 事件转发、SNMP Trap 事件转发、WebService 接口调用等常用标准接口，数据采集接口、级联接口和外部接口符合 GB/T 33780.3、GW 0204 的规定；
- b) 通过 WEB 门户提供安全接入所需的注册、审核、软件下载等功能，为用户提供 PC 机、移动智能终端统一接入客户端，提供网络传输加密、身份认证、权限控制等功能，通过负载均衡、链路汇聚实现 VPN 网关集群，平台接入符合 GW 0204 的规定。

6 建设内容

6.1 智慧工地信息化管理平台

6.1.1 一般规定

- 6.1.1.1 智慧工地信息化管理平台应汇集项目各类视频和感知信息、异常和报警数据，展示智慧工地运行情况，以数据看板形式实时统计设备使用率、在线率、录像完整率、报警处理率、故障修复率等运行指标。
- 6.1.1.2 智慧工地信息化管理平台应对人、机、料、法、环等要素，采用住建行业工业互联网编码，并应用于工程资料编写与流转、重要分部分项工程验收等环节，实现与智慧工地信息化监管平台的对接。
- 6.1.1.3 智慧工地信息化管理平台应按智慧工地信息化监管平台数据目录，将工地感应感知数据同步上传至智慧工地信息化监管平台。
- 6.1.1.4 智慧工地工程参建各方宜在智慧工地信息化管理平台上共享数据，及时在 BIM 模型上准确标注、动态更新，满足项目基于 BIM 的智慧工地数据动态展示与事件提醒、报警及基本协同管理需求。
- 6.1.1.5 建立智慧工地指挥中心，配备通讯和广播设备，安排人员 7×12H 值班，处理智慧工地信息化管理平台报警事件。
- 6.1.1.6 数据采集设备应支持互联网通讯，具备离线存储、离线数据自动上传功能，实现与智慧工地信息化监管平台的数据对接、业务互联。

6.1.2 网络要求

- 6.1.2.1 网络覆盖工地办公、生活、施工等主要区域，网络覆盖率 90%以上，接入带宽在 300Mbps 以上(或专线接入 100Mbps 以上)，满足通讯设备、应用终端网络带宽要求，信息处理、存储、传输设备有防止干扰的措施，并与强电分离。
- 6.1.2.2 工地接入距离远、短数据、低频次、低功耗的应用场景宜采用 NB-IoT 网络，接入距离远、中短数据、高频次、工作环境复杂的应用场景宜采用 4G/5G 网络，接入距离近、工作环境各异、有特殊要求的应用场景宜采用 Wi-Fi/BLE/ZigBee/网桥方式网络。
- 6.1.2.3 智慧工地信息化管理平台应提供 20 M 以上网络带宽接入。

6.1.3 安全保障

智慧工地信息化管理平台应建立安全保障和运行维护体系，并符合表2的规定。

表2 平台技术要求

序号	名称	内容与要求
1	平台配套设施	具备存储设备、网络接入设备、网络安全设备、视频管理及转发设备、操作、显示设备；
2	数据存储	视频数据应在本地存储不少于 30 天，图片及结构化应上传至平台统一存储，超过规定时长后可自动覆盖； 起重机械设备信息数据可采用本地或云存储方式，存储时间应符合GB/T 28264和JGJ 332的规定； 环境监测数据存储时间不应少于90天，90天之后可自动覆盖，数据报表至少保存3年以上； 宜采用多层次数据备份和容灾机制，保证数据的安全性和可靠性，并满足智慧工地信息化监管平台的实时调取；
3	数据备份	具备独立数据备份系统或将备份数据分门别类保存到其它非系统存储介质。 对平台的应用系统及其他信息数据进行集中备份，满足可在任意一台工作站上对备份系统进行管理、监控和配置的要求； 备份系统考虑网络带宽对备份性能的影响，应至少考虑备份系统平台的安全性、容量的适度冗余和良好的扩展性因素；
4	感知终端安全保障	安全物理环境：具有防盗窃、防破坏、防水防潮、防极端温度、稳定可靠供电的措施，严禁设备部署在不受控的非安全场所； 安全区域边界：经授权的感知设备节点方可接入，具有入侵防范措施，限制与感知节点和网关节点通信的目标地址，防止受陌生地址攻击； 数据安全：传输数据时应应对数据有效性做出标识，生成完整性证据（如校验码、消息摘要、数字签名等），禁止未经授权访问和非法使用设备存储采集信息； 视频监控设备、射频识别RFID等感知设备运行与维护应符合GB/T 28827.1、GB/T 28827.2、GB/T 28827.3、GB 35114、GB/T 35290的相关规定；
5	应用系统安全保障	安全物理环境：数据机房出入口配备电子门禁系统，控制、鉴别和记录进入人员，各类机柜、设施和设备等通过接地系统安全接地，机房供电线路上配置稳压器和过电压防护设备，提供短期备用电力供应，至少满足机房设备在断电情况下的正常运行要求； 安全区域边界：跨越边界的访问和数据流，通过边界设备的受控接口进行通信，根据访问控制策略，在网络边界或区域之间设置访问控制规则，默认情况下，受控接口拒绝除允许通信外的所有通信； 安全计算环境：对不同使用人员进行身份认证，实行分权分域管理，确保数据信息的安全，身份鉴别信息具有复杂度并定期更换。
6	传感网络安全保障	网络架构：按方便管理和控制的原则，划分不同的网络区域并为各区域分配地址，重要网络区域与其他网络区域之间应采取可靠隔离手段； 通信传输：数据信息的传输、共享、分析处理等应进行分权分域管理，采用校验技术或密码技术，保证通信过程中的数据完整性和保密性，具有通信延时和中断的处理机制，符合GB/T 22239的规定；

表2 平台技术要求（续）

序号	名称	内容与要求
7	平台运行环境	网络环境应具备开放性、可扩充性、可靠性和安全性；
		选择可靠稳定的、具有完整资格认证的主机服务商；
		企业服务上云时应进行灾备处理，宜在多个位置部署相同服务，增强数据安全性；
8	平台设备安全	机房内不同电压的供电系统安装互不兼容的插座；
		配备温、湿度自动记录仪及温、湿度报警设备；
9	平台信息安全	网络安全等级保护应符合 GB/T 22239-2019 中一级的规定；

6.1.4 性能

智慧工地信息化管理平台性能应符合表3的规定。

表3 平台性能要求

项目	性能指标值	描述
用户人数	≥1000（人）	充分考虑系统用户群增加的可能性；
并发访问量	>500（次/s）	系统可同时承载正常使用系统功能的用户的访问量；
页面响应时间	<5 s	打开或刷新首页，功能切换到其它页面的响应时间；
查询检索时间	<3 s（简单查询）	查询检索是指对相关文件进行全文检索或模糊查询，查询结果可以按照一定原则进行排序、筛选、保存，可以显示为图形或图表，可以输出到通用的办公处理软件中； 简单查询：对数据库单个表结构进行的匹配查询； 复杂和组合查询：对数据库多个表结构进行的匹配查询；
	<30 s（复杂和组合查询）	
文件上传速率	≥50 KB/s	文件上传的速率，应显示实时传输的速率与上传度；
数据分析时间	≤1 min（一般情况）	一般情况：针对单个功能模块进行的数据分析；
	≤5 min（复杂情况）	复杂情况：针对多个功能模块进行的综合数据分析；
代码管理	≤30 s	代码表唯一性检查、代码修改或删除，检查对应实体表的数据完整性、一致性；
权限管理	≤30 s	根据用户类别，划分角色和权限；
系统日志	≤10 min	系统运行日志应记录对系统数据的修改、访问日志（包括IP地址），应该定期清理系统日志，数据库应当有日志文件以做备份恢复。

6.1.5 接口

平台接口应具有开放性、易用性、扩展性、安全性，并符合表4的规定。

表4 平台接口应用要求

序号	功能	内容与要求
1	平台接口协议	网络系统互联互通接口协议：以太网、PPP；
		平台与各管理系统应建立统一数据标准，数据接口应采用 HTTP/HTTPS 协议；
		应用系统与应用服务器中间件接口协议：HTTP/Soap/RESTful；
		应用服务器中间件互操作接口协议：HTTP/HTTPS/ Soap/RESTful；
		应用系统互操作调用接口协议：HTTP/Soap/RESTful/Socket；
		平台资源服务管理接口：HTTP/HTTPS；
2	数据库	应支持关系型和非关系型数据库定义语言(DDL)、数据库操作语言(DML)操作，关系型数据库支持标准 SQL，支持多维分析数据库以标准 SQL 查询和分析；
3	管理要求	平台采用的软硬件接口和协议应符合本省监管系统平台的接口要求，具备与本省监管系统平台的一致性对接和稳定传输，并按相关规定确保数据信息及时性、有效性、安全性；
		宜支持对接常用数据采集工具、主流日志采集工具；
		接口生成宜不受业务系统的开发语言、所处网络环境、系统形态等限制；
		支持业界常用接口，兼容主流开源接口，支持系统集成；
		应支持标准管理协议（例如Syslog），提供应用程序编程接口（RESTAPI）、命令行界面（CLI）等交互方式；
4	数据内容及接口	提供工程信息管理访问、管理信息访问、工程管理信息访问、质量管理访问、安全管理访问、绿色施工信息访问、视频监控访问、设备管理信息访问、建立智慧工地信息化数据访问等接口，实现采集数据的标准化；
		数据库共享接口协议：JMS/SOAP/ Webservice；
5	数据类型	结构化数据；
		非结构化数据；
6	数据格式	应实现各数据类型（业务相关数据、监控数据）的标准化，统一编码；
		应支持 JSON、XML、文本等数据交换格式；
		内容应包含数据唯一标识、项目唯一编码、采集设备唯一编码、数据采集时间等；

表4 平台接口应用要求（续）

序号	功能	内容与要求
7	传输方式	支持从智慧工地施工现场采集；
		支持从其他智慧工地管理系统共享同步；
		支持具有权限的后台管理人员录入；
		支持有线和无线两种数据传输方式；
		视频数据传输宜采用 RTSP/RTMP 协议，其他硬件采集的数据传输宜采用 MQTT 物联网通讯协议；
		采用标准 SOA 规范，基于 HTTP/HTTPS 协议的 Web Services 服务实现 JSON 业务数据接入；
		支持跨语言，跨操作系统调用；
8	传输频率	采集数据应按设置频率周期进行数据传输，传输频率应支持可配置，支持按天、小时、分钟、秒设置；
		报警数据应在产生时及时传输。

6.2 人员管理

6.2.1 一般规定

6.2.1.1 智慧工地现场应封闭管理，设立进出场门禁系统，对所有出入工地的人员实行实名制管理，采用人脸、指纹、虹膜等 AI 生物识别技术进行电子打卡；不具备封闭式管理条件的项目，应采用移动定位、电子围栏等技术实施无感考勤、智能考勤管理。

6.2.1.2 房屋建筑工程门禁系统设置在工地主要出入口，市政基础设施工程门禁系统设置在工地主要出入口，门禁进出通道满足施工高峰期人员进出需要，且不宜少于 2 个。

6.2.1.3 智慧工地门禁系统应具备实时、稳定的数据传输功能，统一接收宜昌市实名制管理平台的人员准入信息及人员生物特征，人员考勤信息实时传送至实名制管理平台。

6.2.1.4 按照“一户一卡一平台”原则在银行开设工资专用账户，与宜昌市实名制管理平台、劳务工资代发系统对接，实行建筑工人工资代发。

6.2.1.5 对建设单位项目负责人、施工单位项目经理、技术负责人、施工员、质量员、安全员和监理单位总监理工程师（总监理工程师代表）、安全监理工程师等施工现场关键岗位管理人员实行移动端考勤。

6.2.1.6 高空作业、有限空间或特种作业人员宜佩戴健康手环等智能设备，实时监测身体健康状况。

6.2.1.7 在公共场所安装图像采集、个人身份识别设备，应当为维护公共安全所必需，所收集的图像、身份识别信息只能用于维护公共安全的目的，人员信息处理者应当对其人员信息处理活动负责，并采取必要措施保障所处理的人员信息的安全。

6.2.1.8 电子考勤和图像、影像等电子档案自工程竣工验收合格之日起保存不少于 2 年。

6.2.1.9 从业人员实名制管理系统、劳务工资代发系统、关键岗位移动端考勤系统的连接和上传数据，应符合下列规定：

- 设备接口：设备支持 RJ45 10 M/100 M 网络自适应及 RS485 接口，能够接收宜昌市实名制管理平台下发的人员信息；
- 网络协议：支持 IPv4、TCP/IP、NTP、FTP、HTTP/HTTPS 网络协议，支持 ONVIF、RTSP 接口协议，具备事件联动、抓拍 TF 卡存储、上传功能；

- c) 数据采集：支持人脸识别、指纹识别、IC/ID/IFID、手机 WIFI 或 GPS、可穿戴设备等方式；
- d) 数据标准：基本信息包括身份证号、文化程度、工种（专业）、技能（职称、岗位证书或执业证书）等级和安全培训等信息，从业信息包括工作岗位、劳动合同、劳务工人工资专用账户信息、考勤考核、从业记录等信息，信用信息包括诚信评价、举报投诉、良好及不良行为记录等数据。

6.2.2 实名制系统

6.2.2.1 实名制系统的功能应符合下列规定：

- a) 配置电子或生物识别设备，自动读取、识别、记录证件信息，人员信息与工作要求不符可报警，具备跨工地共享、查询和编辑人员信息的信息采集管理功能；
- b) 具备考勤与门禁联动、实时展示进出场信息、抓拍影像并上传信息的功能；
- c) 能够设置岗位，录入和校核人员资质；
- d) 能够对各施工单位、工种实时在场人数、刷卡率、夜间出勤异常情况、连续多日未出勤情况、工程款支付情况、建筑工人工资支付情况进行统计分析，对超龄、未成年人进入、身份证过期、合同失效、资格证书到期、未接受到安全教育、超过正常工作时长、不良记录、黑名单等情况实现汇总统计并实时移动端报警提示。

6.2.2.2 实名制系统的性能应符合表 5 规定。

表5 实名制系统性能要求

类别	内容和要求
硬件设备性能	支持双目活体检测，防止打印纸张、手机照片/视频欺骗，人脸库容量支持内置>10000 人脸数，支持黑白名单布控；
	支持侧脸过滤功能（俯仰 20°内、左右 30°内可对比），轻微表情、普通眼镜及较短刘海对识别无影响，抓拍率≥98%、比对成功率>95%，响应速度≤1 s；
	支持单张、批量、实时抓拍图片文件导入，本地存储不少于 10 万条抓拍或识别记录；
	支持人体温度测量功能，温度测量范围在 30 ℃～45 ℃，测量精度<0.1 ℃，测量误差<±0.5 ℃；
	配件补光灯、红外灯、LED 白光灯，扬声器支持识别成功后语音播报“人员姓名+进出场”，防止误识别；
	支持二代身份证识别设备扩展联机功能，便于临时访客管理；
	屏幕尺寸≥7 英寸液晶屏，分辨率>1280×800；
	摄像头分辨率>1080P@30fps，自动白平衡支持人脸曝光；
系统平台性能	支持用户人数≥5000 人、并发访问量>500（次/s）；
	页面响应时间<3 s；
	简单查询检索时间<1 s，复杂和组合查询<5 s；
	文件上传速率≥50 KB/s；
	支持年数据量≥500 G；
	在网络稳定（带宽 128 K）的环境下当 100 个用户并发请求同一个中等复杂度的事物时，响应时间应<5 s。

6.2.2.3 实名制系统应符合《全国建筑工人管理服务信息平台数据标准（试行）》中实名制人脸识别数据标准要求，并与宜昌市实名制管理平台实现信息互联互通。

6.2.3 劳务工资代发系统

6.2.3.1 劳务工资代发系统的功能应符合下列规定：

- a) 在银行建立建筑工人工资专户，支持快速绑定劳务工资代发系统，工人进场登记后，办理（登记）个人工资银行卡，快速和工人匹配；
- b) 根据劳动用工合同条款中的工人工资标准，支持在劳务工资代发系统按不同工种、不同计算方式设定工资标准，和工人自动匹配关联。

6.2.3.2 劳务工资代发系统的性能应符合下列规定：

- a) 每天通过劳务工人实名制系统考勤，劳务工资代发系统按工资标准自动生成工资表，工人可在手机或工资表签字确认后，提交企业在线审核，共同确认后直接报送银行代发；
- b) 银行接收到工人工资表后，通过工资专户直接在线代发到工人个人银行卡，支持短信通知收款人，同时银行回单自动回执到系统，形成工资发放留存记录；
- c) 自动生成工资管理台账，按不同维度对工资数据进行综合分析。

6.2.4 关键岗位移动端考勤系统

6.2.4.1 关键岗位移动端考勤系统的功能应符合下列规定：

- a) 满足各工作场景流动人员、岗位等人力运营数据实时采集的需要，实现统一管理；
- b) 自动实现人员与岗位班次的匹配，减少人工调班和统计的工作量，提高工作效率；
- c) 自动形成报表，统计工时及人员出勤信息明细，规避工时争议，提高工资结算效率；
- d) 具备考勤提醒功能。

6.2.4.2 关键岗位移动端考勤系统的性能应符合下列规定：

- a) 支持终端设备多样化，如移动端 APP、PC 客户端系统、微信小程序等形式；
- b) 支持移动端随时发起签卡、差勤申请及单据签核。

6.3 机械设备管理

6.3.1 一般规定

6.3.1.1 在塔式起重机、施工升降机上安装设备运行监测设备，运行数据实时在设备操作室显示、报警，并在智慧城建系统办理设备使用登记，实时联网上传运行数据，具备权限者可通过智慧城建系统和移动端 APP 实时查看。

6.3.1.2 对于租赁的大型汽车起重机、履带式起重机等机械设备，应先申报后进场，安全技术档案审查合格后，应对现场安装、使用及拆卸过程进行全面的安全监督管理。

6.3.1.3 当设备运行参数超限时，通过系统消息、短信等方式通知设备操作人员及现场安全员采取应急措施，立即停止超限操作作业；设备处于持续超限作业的，通过系统消息、短信等方式通知现场管理人员及监督机构。

6.3.1.4 对特种设备关键部位、重大危险源进行安全巡检，在线填报日检、周检、月检巡检记录，对须要定期巡检部位进行巡检情况分析报警，对超期未巡检的报警内容，通过系统消息、短信等方式通知现场管理人员。

6.3.1.5 现场运行参数监测设备非正常停止运行，故障信息实时传输至智慧工地信息化监管平台，并短信通知现场负责人；运维中心人员每月对非正常停止时间、次数以及超限报警次数、安全巡检超期及未进行安全巡检等情况形成统计报表推送至监管机构。

6.3.1.6 系统存储的数据信息或图像信息的日期应按照年/月/日/时/分/秒格式存储，存储不少于 30 个连续工作日，视频存储时间不少于连续 72h。

6.3.1.7 塔式起重机、施工升降机监控系统及数据传输应符合 GB/T 37366、GB/T 37537、GB/T 28264 的规定：

- a) 数据格式支持 BCD、INT8、INT16、INT32、UINT8、BOOL；
- b) 信号接口应包括无源开关量信号接口、模拟信号接口、脉冲量信号接口、总线数据信号接口。

6.3.2 智能机器人

6.3.2.1 生产机器人的功能应符合下列规定：

- a) 智能钢筋绑扎机器人具备绑扎飘窗钢筋网笼，钢筋自动夹取与结构搭建、钢筋视觉识别追踪与定位、钢筋节点自动化绑扎等功能；
- b) 钢结构智能焊接机器人具备竖焊、仰焊、熔透焊、角焊缝等焊缝的焊接功能；
- c) 模具安拆机器人具备自动解析构件信息，边模识别、输送、喷油、分类入库以及划线和布模等自动化生产功能。

6.3.2.2 测量机器人应用的功能应符合下列规定：

- a) 土方量测量无人机具备一键采集地形信息并快速进行土石方量计算功能；
- b) 三维测绘机器人具备自动到达待测区域，通过点云扫描仪快速扫描测量墙面、柱面的平整度和垂直度的功能。

6.3.2.3 建筑智能机器人应上传视觉定位、视觉跟踪、土石方量计算、墙面平整度和垂直度、柱面的平整度和垂直度，机器人机位置等数据。

6.3.3 塔式起重机吊钩可视化应用

6.3.3.1 在塔式起重机变幅小车吊篮处或者塔臂前端安装吊钩视频监控摄像机，实现塔式起重机吊钩可视化，功能应符合下列规定：

- a) 实现起吊作业全过程可视化，实时高清展现吊钩周围视频图像信息，消除视野盲区；
- b) 吊钩镜头实时跟踪和捕捉吊装现场；
- c) 具备远程故障侦测、电池电量侦测及图像定位功能。

6.3.3.2 塔式起重机吊钩可视化应用性能应符合下列规定：

- a) 分辨率应不低于 1920×1080 ；
- b) 输出视频流应采用 H264 或 H265 编码；
- c) 采用电源供电或太阳能辅助供电。

6.3.3.3 现场所有塔式起重机均应安装吊钩可视化设备，且不应改变塔式起重机原有安全保护装置及电气控制系统的功能和性能。

6.3.3.4 塔式起重机吊钩可视化应用应上传影像、图片、摄像机位置信息、摄像机属性信息、视频报警信息、历史记录信息等数据。

6.3.4 塔式起重机运行监测系统

6.3.4.1 塔式起重机运行监测系统的功能应符合下列规定：

- a) 采用双目活体人脸识别技术，验证驾驶员及司索人员身份信息，面部比对成功后，方可启动设备；
- b) 具备力矩监测、防碰撞监测，实现超力矩报警、群塔防碰撞报警功能；
- c) 驾驶室内布置视频监控（带音频），记录司机行为、信号司索工的指令；

- d) 对设备关键部位、重大危险源加装 NFC 芯片，应用定位、芯片及人脸识别等技术，设备操作人员、安全员、安全监理、维保人员等利用智慧城建系统安全巡检模块，实行日常安全巡检在线填报，实人、实地、实时巡检，排查安全隐患风险，智能监控重大危险源。
- 塔式起重机运行监测系统的性能应符合表6的规定。

表6 塔式起重机运行监测系统的性能要求

序号	内容与要求	
1	主机参数	工作温度：-20℃～60℃
		工作湿度：10% RH～95% RH
2	显示屏	显示尺寸：≥8 寸
		分辨率：≥800×480
3	回转传感器	量程：0°～720°，吊身实际可旋转正反两圈
		分辨力：≤0.1°
4	幅度传感器	量程：0 米～300 米
		分辨力：≤0.1 米
5	高度传感器	量程：0 米～300 米
		分辨力：≤0.1 米
6	重量传感器	量程：2 吨～20 吨
		精度：≤20 kg
7	风速传感器	测量范围：0 m/s～30 m/s
		分辨力：≤0.1 m/s
8	倾角传感器	测量范围：0°～15°
		分辨力：0.01°

6.3.4.2 塔式起重机运行监测系统通讯方式采用 4G/5G/GPRS/LAN(支持联网)，上传塔机起重力矩、起重量、起升高度（下降深度）、工作幅度、回转角度、风速、工作时间、塔身倾角、群塔防碰撞报警等实时监测数据。

6.3.5 塔式起重机人脸识别系统

6.3.5.1 塔式起重机人脸识别系统的功能应符合下列规定：

- 具备逆光和弱光处理功能；
- 对塔式起重机司机和信号司索工分别授权，授权验证通过后方可使用塔式起重机；
- 具有定时控制功能，记录塔式起重机司机和信号司索工上岗后的工作时间，当达到疲劳作业临界值，提示作业人员后断电，塔式起重机停止运行。

6.3.5.2 塔式起重机人脸识别性能要求：识别速度<1 s，识别成功率≥99%。

6.3.5.3 塔式起重机的地面围栏、防攀爬装置、空中走道等入口处及驾驶室应安装人脸识别设备，驾驶室内显示装置不得阻碍司机工作视线。

6.3.5.4 支持无线、TCP/IP 等通讯方式，上传塔式起重机工作人员上岗记录、工作时长等基本数据。

6.3.6 塔式起重机智能远程控制系统

6.3.6.1 塔式起重机智能远程控制系统的功能应符合下列规定：

- 具备全方位视频监控功能，为控制室操作人员提供多角度实时监控画面；
- 具备对幅度、高度、回转、重量等参数进行全方位数据监控与控制功能；
- 具备远程停机、降速、复机功能，当塔机临近限制区域、超出安全指标限值时，能够自动声光报警且自动止停。

6.3.6.2 塔式起重机智能远程控制系统的性能应符合下列规定：

- 支持建立塔机工作三维场景数字模型，实时监控吊装过程中碰撞信息；
- 支持塔式起重机运行速度多级变频参数设置。

6.3.6.3 实时上传施工现场影像、报警信息、工作人员上岗记录、工作时长等，在智慧工地信息化管理平台同步展示，设备启动在线的情况下，安全管理人员可远程查看、回放历史数据。

6.3.7 施工升降机监测系统

6.3.7.1 施工升降机监测系统的功能应符合下列规定：

- 实时监测、显示施工升降机电载人数、运行距地高度、运行速度、载重量、倾斜角度，具备超限报警并自动停止运行的功能；
- 具备操作人员面部识别联动控制、乘载人数智能识别、人员身份识别，超限停运功能，能够进行内、外门限位监测，实时监控施工升降机前后门开关状态；
- 具有人脸特征信息远程下发、删除、排班维护、远程调试、语音对讲等功能；
- 具有所呼叫楼层的显示功能，具备与该层作业人员的呼叫保持功能。

6.3.7.2 施工升降机监测系统的性能应符合表 7 的规定。

表7 施工升降机监测的性能要求

序号	内容与要求	
1	高度/速度传感器	采集高度数据（0 m~999.9 m）、监测运行速度（防冲顶）
2	载重传感器	采集重量（0 t~9.99 t），计算力矩
3	倾角传感器	采集倾角数据
4	门锁状态传感器	监测前后门状态
5	人数监测	监测进入电梯人员数量（准确率 95%）
6	主机标配 LED 显示屏	分辨率：≥800×480

6.3.7.3 施工升降机监测系统采用 4G/5G/GPRS/LAN 通讯方式，上传速度、载重量、倾斜角度，报警信息等监测数据。

6.3.8 施工升降机人脸识别系统

6.3.8.1 施工升降机人脸识别系统的功能应符合下列规定：

- 具备逆光和弱光处理功能；
- 将驾驶员驾驶权限与升降机控制结合，驾驶员通过权限认证后方可驾驶施工升降机。

6.3.8.2 施工升降机人脸识别系统的性能应符合下列规定：

- 人脸识别：存储人员不低于 300 人，人脸识别距离 15 cm~60 cm；

- b) 环境温度: $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- c) 供电电源电压值偏差: $\leq \pm 10\%$;
- d) 相对湿度: $91\%\sim 95\%$;
- e) 系统器件外壳防护等级: $\geq \text{IP53}$ 。

6.3.8.3 施工升降机人脸识别系统应上传施工升降机的运行时间、人员信息、抓拍照片等数据。

6.4 物料管理

6.4.1 一般规定

6.4.1.1 遵循智能化、自动化、标准化的原则,对钢筋、混凝土、钢结构材料、装配式构件、预拌砂浆、功能性材料等材料,在住建行业工业互联网解析平台上编码,实行全过程物料数字化管理。

6.4.1.2 采用智能地磅、AI识别技术、无人值守系统等软硬件,对物料进行自动化进场测量、无纸化验收,对于不合格物料,记录不合格信息并报警提示,统计出入库信息,分析物料使用情况。

6.4.1.3 通过AI智能识别、二维码、RFID等技术自动读取、识别、记录、连接远程数据库、实时上传数据,能在移动端、PC端中管理物料信息。

6.4.2 二维码物资管理应用

6.4.2.1 二维码物资管理应用的功能应符合下列规定:

- f) 自动更新库存信息,电子化办理出入库手续,使用人员可直接通过手机客户端实现物资出入库登记、库存数量更新等操作;
- g) 管理人员可随时通过手机客户端查询物资使用及库存情况,对每种物资的基本信息进行便捷管理。

6.4.2.2 二维码物资管理应用的性能应符合下列规定:

- a) 制定统一的材料信息编码;
- b) 按照材料规格、批次摆放,同一二维码对应的材料堆放在一起;
- c) 保证二维码在搬运、日晒、雨淋等自然侵害下保持实体及信息完整性。

6.4.2.3 二维码物资管理应用应上传物资基础信息、出场信息、运输信息、进场验收信息、入库信息、出库信息、使用信息等数据。

6.4.2.4 物料管理信息应包括下列内容:

- a) 基础信息:编号、名称、规格型号、材质、数量、质量等级、质量标准、生产单位、供应单位、供货价格等;
- b) 出厂信息:出厂时间、供应数量、合格证书、铭牌等;
- c) 运输信息:材料单号、运输轨迹、车牌号、到长时间等;
- d) 进场验收信息:验收人员、见证人员、验收结论、退货数量、实称数量、运输车辆皮重等;
- e) 入库信息:入库时间、入库数量、库存总量、使用部位、收料人等;
- f) 出库信息:出库时间、出库数量、库存余量、使用部位、发料人、领料单位、领料人等;
- g) 使用信息:工序名称、班组、使用部位等。

6.4.3 智能地磅应用技术

6.4.3.1 智能地磅应用技术的功能应符合下列规定:

- a) 具备无人值守功能,支持软硬件结合方式对进入车辆统一调度和称重,自动计算货物重量;
- b) 具备车辆信息(记录和图片)、录像及称重数据的存储功能,并将数据接入平台。

6.4.3.2 智能地磅应用技术的性能应符合下列规定:

- a) 终端服务器内置硬盘，支持 IPC 接入；
 - b) 监控摄像头支持夜视技术，且分辨率≥1920×1080。
- 6.4.3.3 智能地磅应用技术应上传车牌、车型、车标、车身颜色、录像及货物重量等数据。

6.4.4 智能点验技术

- 6.4.4.1 智能点验技术的功能应符合下列规定：
- a) 支持移动 APP 对非称重物资进行移动收料、发料及领料；
 - b) 具备记录验收时间、地址定位等数据功能，支持手机等移动终端设备将数据上传云端；
 - c) 具备利用 AI 图像识别算法，识别钢筋数目并实时保存功能，实现钢筋验收数字化。
- 6.4.4.2 智能点验技术的性能应符合下列规定：
- a) 支持数据追溯；
 - b) 支持对漏识别、错识别的钢筋进行手动调整，提高识别准确性；
 - c) 支持图片中自定义分析区域。
- 6.4.4.3 智能点验技术应上传记录验收时间、地址定位，移动收料、发料及领料记录，钢筋数目、漏识别、错识别信息等数据。

6.5 环境与能耗监测

6.5.1 一般规定

- 6.5.1.1 配置智能监测设备，连续自动准确监测和显示扬尘、噪声、温度、湿度、风速、风向、用电、用水等现场数据，实时传送至智慧工地信息化监管平台。
- 6.5.1.2 扬尘、噪声、气象监测点应布设于工地出入口或围挡内侧，周围有稳定可靠的电力供应，方便安装和检修通信线路，禁止有高大建筑物、树木或其他障碍物阻碍监测点附近空气流通和声音传播，避免强电磁干扰。
- 6.5.1.3 扬尘、噪声、气象监测点数量要求应符合表 8 的规定。

表8 监测点数量要求

工程用地面积（m²）	监测点数量（个）
<20000	1
≥20000，<100000	每20000 m²不少于1个
≥1000000	每100000 m²不少于5个，每增加50000 m²增加1个

- 6.5.1.4 监测设备必须具备计量器具型式批准证书（CPA 证书）、环保产品认证证书（CCEP 证书）、设备检测报告（CMA 证书）。
- 6.5.1.5 智慧工地环境信息传输应符合 JGJ/T 434、HJ 212 的规定：
- a) 数据传输应采用 ISO/OSI、TCP/IP 协议，通讯包由 ASCII 码（汉字除外，采用 UTF-8 码，8 位，1 字节）字符组成；
 - b) 在线监控（监测）仪器仪表与数据采集仪的通讯协议采用 Modbus RTU。
- 6.5.1.6 环境与能耗监测系统的显示设备外壳防护等级≥IP65。
- 6.5.1.7 监测设备应按 3 个月一个周期进行校准，保证采集的环境数据真实有效。

6.5.2 环境监测系统

- 6.5.2.1 环境监测设备能在室外可靠工作，功能应符合表 9 规定。

表9 环境监测系统的功能要求

序号	内容与要求	
1	扬尘监测管理	实时监测 PM10、PM2.5 数据，颗粒物监测数据有效率不低于 90%
		PM10 监控数据达到报警限值 70 μg/m³ 时，系统发出报警信号并短信通知相关负责人，连续 30 分钟 PM10 数据超 70 μg/m³ 时，系统短信通知监督人员，监测数据达到超标限值 150 μg/m³ 时，系统发出超标信号并短信通知相关负责人，同步标记超标时间和监测数据
		喷淋、雾炮、机动洒水车等降尘设施具备在移动端、PC 端远程开关功能，并监测用电、用水，环境检测设备与现场降尘设施智能联动
		相关扬尘监测设备非正常停止运行，相关信息应实时传输至智慧工地信息化管理平台，并短信通知现场负责人、设备运行管理人员，设置最长修复时间
2	噪声监测管理	实时监测噪声数据
		实时传输监测数据
		采用声光报警
		统计、分析和查询监测数据
3	垃圾监测管理	采用终端阀门智能卡控制
		采集、记录建筑垃圾处置信息
		采用称重设备进行垃圾计量
		统计、分析、报警和查询数据
		支持垃圾申报、跟踪和结算等数据的出场控制

6.5.2.2 环境监测系统硬件性能应符合表 10 的规定。

表10 环境监测设备性能要求

序号	设备类型	技术指标	性能参数
1	颗粒物监测设备	监测因子	PM10、PM2.5（主要指标）
		测量范围	0 μg/m³~1000 μg/m³
		分辨率	≤1 μg/m³
		除湿	具备自动除湿或温度补偿功能
2	噪声传感器	噪声	量程范围 10 dB~130 dB
			测量误差±3 dB

表10 环境监测设备性能要求（续）

序号	设备类型	技术指标	性能参数
3	气象参数传感器	温度	量程范围-20℃~+50℃
			测量误差 $\leq \pm 1^\circ\text{C}$
		湿度	量程范围 0% RH~100% RH
			测量误差 $\leq \pm 3\% \text{ RH}$
		风速	量程范围 0 m/s~30 m/s
			测量误差 $\leq \pm 1 \text{ m/s}$
		风向	量程范围 $0^\circ \sim 359^\circ$
			测量误差 $< \pm 5^\circ$
4	重量传感器	称重	量程范围 $> 0 \text{ kg} \sim 1000 \text{ kg}$ ，安全过载范围 $> 200 \text{ kg}$

6.5.2.3 环境监测设备部署应符合下列规定：

- a) 工地主出入口内侧设置扬尘监测点，设备监控半径 $\geq 500 \text{ m}$ ，颗粒物采样口设置在距离地面 $3.5 \text{ m} \pm 0.5 \text{ m}$ 处，采样点距工地雾炮、喷淋等降尘设施的距离 $\geq 5 \text{ m}$ ，且四周无遮挡；
- b) 房屋建筑工程的监测点距离基坑或项目主体结构不大于 10 m 范围，或距离工程主要出入口不大于 5 m 范围；
- c) 噪声监测点应在设置施工场界围墙外 1 m ，高于围墙 0.5 m 以上，且位于施工噪声影响的声照射区域。

6.5.2.4 环境监测的连接和上传数据应符合下列规定：

- a) 监测数据接入满足环境监测系统数据通讯协议，监测数据存储不少于 90 天；
- b) 实时上传扬尘、噪音、气象等监测数据。

6.5.3 能耗监测系统

6.5.3.1 能耗监测系统的功能应符合表 11 规定。

表11 能耗监测系统的功能要求

序号	内容与要求	
1	用电监测管理	支持物联网智能采集数据
		智能监测用电消耗数据
		支持移动设备查看用电数据
		支持远程控制用电设备
		支持限量用电
		支持综合能耗分析

表11 能耗监测系统的功能要求（续）

序号	内容与要求	
2	用水监测管理	实时采集终端水量数据
		监测污水排放
		支持移动端设备查看用水数据
		统计、分析、预警和查询用水数据
		采用终端阀门智能卡控制

- 6.5.3.2 能耗监测系统硬件的性能应符合下列规定：
- a) 智能水表数据采样频率 ≥ 1 次/天，外壳防护等级 $\geq \text{IP65}$ ；
 - b) 智能电表数据采样频率 ≥ 1 次/天，外壳防护等级 $\geq \text{IP54}$ 。
- 6.5.3.3 能耗监测系统应实时上传用水、用电及预警信息等数据。
- 6.5.4 自动喷淋控制系统
- 6.5.4.1 自动喷淋控制系统的功能应符合下列规定：
- a) 自动喷淋控制系统与扬尘监测系统、雾炮喷淋、塔式起重机喷淋、围挡喷淋联动，根据 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 监测数值自动控制喷淋设备起停；
 - b) 将环境监测设备采集到的信息进行数据建模，以图表等直观形式呈现。
- 6.5.4.2 自动喷淋控制系统最远控制距离不应小于 1500 m，隔 3.5 m 之内安装一个自动喷淋喷头。
- 6.5.4.3 自动喷淋控制系统上传 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 等监测数据和远程控制、设备状态信息等数据。
- 6.5.5 车辆进出场管理
- 6.5.5.1 车辆进出场管理系统的功能应符合下列规定：
- a) 具备工程车辆进行权限认证等管理功能；
 - b) 车辆识别终端应具备自动摄像、智能补光、车牌自动识别、刷卡独立使用、脱机开闸、语音播报等功能；
 - c) 车辆道闸终端应具备远程控制、防跟防砸与车辆识别终端联动功能；
 - d) 信息显示屏具备发布及语音播报功能。
- 6.5.5.2 车辆进出场管理系统的性能应符合下列规定：
- a) 车辆识别感知终端工作温度： $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度： $\leq 95\%$ ，无凝露（常温下），车牌识别率： $\geq 99.8\%$ ，像素： ≥ 400 万，车牌自动识别距离：2~6m；
 - b) 车辆道闸终端工作电压： $\text{AC}220\text{V} \pm 10\%$ ，工作温度： $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，工作相对湿度： $\leq 95\%$ ，无凝露（常温下）。
- 6.5.5.3 车辆进出场管理系统的连接和上传数据应符合下列规定：
- a) 宜采用 TCP/IP 的组网结构，便于设备安装布线，保障数据传输速度和安全性；
 - b) 根据监管平台需要，上传车辆信息、权限信息、设备运行状态值、报警信息、感知终端编码及位置信息等数据。
- 6.5.6 渣土运输管理系统
- 6.5.6.1 渣土运输管理系统的功能应符合下列规定：
- a) 车辆经过密闭化改造，从业人员经过统一培训，渣土运输车辆按指定时间、地点、路线行驶和倾倒；

- b) 渣土运输车辆安装车载 GPS、摄像头等设备，全程视频监控接入城管指挥中心，严禁“飞扬撒漏”、带泥上路现象；
- c) 具备多类别、多途径、全天候、全方位的渣土车运输管控、智能预警和实时违规报警功能；
- d) 可通过微信公众号或小程序等移动端进行违规信息的推送。

6.5.6.2 渣土运输管理系统的性能应符合下列规定：

- a) 终端相机支持自动识别进出场车辆车牌号码、车牌颜色、车辆类型、车身颜色、进出场时间、进出场次数、放行情况等信息；
- b) 终端相机抓拍照片分辨率 $\geq 1920 \times 1080$ 像素，支持电动变焦、自动补光，抓拍照片前后过程的录像自动关联，防护安全级别符合 GB 4208 IP67 等级的规定；
- c) 智能分析终端支持对前端相机抓拍的图片进行二次识别、图片数据结构化处理；
- d) 支持视频数据断点续传和手动重传；
- e) 车牌识别速度 ≤ 20 ms。

6.5.6.3 渣土运输管理系统应上传司机信息与联系方式、车牌号、车牌颜色、车型、车身颜色、进出时间以及图片、视频流、位置信息、历史记录、设备类型、报警信息及自身状态信息等数据。

6.6 BIM 技术应用

6.6.1 一般规定

6.6.1.1 宜对混凝土结构、钢筋布置、模板工程、砌体工程、脚手架体系、幕墙工程、钢结构工程、机电安装、装配式工程、装修工程等施工场景、关键或复杂节点进行 BIM 深化设计。

6.6.1.2 BIM 技术应用宜与工程项目施工的进度、质量、安全控制需求结合，实现形象进度、施工质量与 BIM 关联，符合 GB/T 51212、GB/T 51235 的规定。

6.6.1.3 利用 RFID 信息、二维码等物联网技术，自动采集预制构件、部品部件等工程质量数据源头信息，形成以 BIM 为载体的质量溯源机制。

6.6.1.4 工程项目（含单位工程）、感应感知设备应采用数字公共基础设施标准编码，并在 BIM 模型上准确标注，动态更新。

6.6.1.5 建立工程项目数字化成果与 CIM 平台数据同步机制，实现竣工成果 BIM 数字化交付。

6.6.2 基于 BIM 的三维可视化展示

6.6.2.1 基于 BIM 的三维可视化展示的功能应符合下列规定：

- a) 施工前宜将堆场、设备等信息以三维 BIM 可视化方式展示，协助施工组织设计、专项施工方案编制和安全方案交底。
- b) 支持现场施工与 BIM 深化模型对比，宜进行施工进度模拟与对比；
- c) 宜综合运用 BIM 三维模型、VR/AR 技术，对技术人员进行质量、安全交底及施工图纸变更管理；
- d) 具备模型输入、输出、浏览或漫游、信息处理等功能，施工模型在满足模型细度要求的前提下，可使用文档、图形、图像、视频等扩展信息功能；
- e) 支持浏览器端的显示与操控，专项施工方案、危大方案在线多级查询，专题技术会议资料在线查询，技术应用效果在线跟踪、分析，技术创新成果在线共享、查询。

6.6.2.2 基于 BIM 的三维可视化展示的连接和上传数据要求，应符合下列规定：

- a) BIM 模型为轻量化的 3D 数据，至少支持 RVT、FBX、OBJ、3DS 等 3D 文件格式；
- b) 上传三维场地布置、模板脚手架设计、三维测量、地下管线模型、PC 构件设计、三维图审等数据。

6.7 AI 技术应用

6.7.1 一般规定

6.7.1.1 宜综合应用物联网、云计算、大数据等技术，部署 AI 终端设备，对施工现场进行常态化安全智能巡检，立体防控，实现施工过程、安全质量等自动跟踪与报警。

6.7.1.2 AI 终端设备部署应符合下列规定：

- a) 根据现场实际，在出入口、主干道路、制高点、吊装作业危险区域、堆料区部署 AI 终端设备；
- b) 宜根据现场实际条件和需求，部署 AI 边缘计算设备支撑 AI 离线应用，降低网络带宽要求。

6.7.2 危险源视频 AI 识别系统

6.7.2.1 危险源视频 AI 识别系统的功能应符合下列规定：

- a) 制高点自动扫描，形成全景拼图，实现图像测量；
- b) 具备与电子围栏联动智能识别未佩戴安全帽、未穿反光背心及明烟、明火、跌倒、缺岗等场景，自动抓拍留存影像资料、推送报警信息。

6.7.2.2 危险源视频 AI 识别系统的性能应符合下列规定：

- a) 支持从分析到输出结果 1 秒以内；
- b) 支持 5 分钟以内间隔进行 AI 分析，全天候对视频进行分析；
- c) 支持本地视频分析，结果自动上传；
- d) 支持与智能广播联动，对分析结果进行及时报警；
- e) 支持通过 IP 地址访问，多端查看。

6.7.2.3 危险源视频 AI 识别系统应上传安全隐患及人的违规行为影像资料、报警信息等数据。

6.7.3 AI 环保监测系统

6.7.3.1 AI 环保监测系统的功能应符合下列规定：

- a) 自动识别非道机械尾气、裸土是否苫盖等场景；
- b) 实时监测扬尘、噪声、湿度、温度、PM2.5/PM10，超限报警并与喷淋设备联动；
- c) 具有智能甄别渣土运输车辆、智能识别后盖是否密闭、是否违规清洗等功能；
- d) 自动识别各类环保违规行为，推送报警信息，并保存图像视频证据。

6.7.3.2 AI 环保监测系统的性能应符合下列规定：

- a) 支持集成 GIS/BIM、IoT 及 4G/5G 等技术；
- b) 支持移动端与 Web 端数据同步。

6.7.3.3 AI 环保监测系统应上传环保违规行为图像视频、报警信息等数据。

6.7.4 AI 视频联动巡检系统

6.7.4.1 AI 视频联动巡检系统的功能应符合下列规定：

- a) 将工地业务与视频监控关联，自动分析施工作业与施工计划匹配度；
- b) 自动匹配切换视频监控，实时定位施工活动视频画面；
- c) 根据具体施工环境自动盯控配合人员数量，超过管理规范上线自动报警；
- d) 监测机械、车辆状态与位置，具有车辆违规驻停管理等功能。

6.7.4.2 AI 视频联动巡检系统的性能应符合下列规定：

- a) 支持 RTSP/HLS 协议访问摄像机视频流；
- b) 支持跨平台分析；
- c) AI 边缘服务器支持双路交换；

d) 支持集群与分布式部署及扩展应用。

6.7.4.3 AI 视频联动分析系统应上传机械车辆状态、图像视频、报警信息等数据。

6.8 无人机现场巡检

6.8.1 一般规定

6.8.1.1 卫星导航定位支持北斗卫星导航系统，具有减振、增稳功能的光成像仪（可见光相机和可见光摄像机）、红外成像仪、激光雷达等任务设备。

6.8.1.2 具备避障防撞、飞行区域限制、一键返航、链路中断返航和异常报警等自检和安全保护功能。

6.8.1.3 配置测控与通信系统，遥测和遥控无人机和机载设备工作状态，具备建筑工程裸土苫盖和施工过程周期性航拍影像资料的全向、实时传输功能。

6.8.1.4 将传感、遥测遥控、通讯、GPS 定位等技术整合，通过无人机对建筑工程裸土苫盖和施工过程进行周期性航拍，形成影像资料。

6.8.1.5 无人机现场巡检应形成影像资料，上传 720 度全景视频及图片资料，画质不低于 1080P。

6.8.2 无人机施工质量巡检系统

6.8.2.1 无人机施工质量巡检系统的功能要求应符合下列规定：

- a) 支持检测混凝土厚度、钢筋间距等；
- b) 支持全自主、增稳和手动等飞行控制模式，具备质量巡检任务规划和三维坐标程控飞行功能。

6.8.2.2 无人机施工质量巡检系统的性能要求应符合下列规定：

- a) 满足最小飞行速度 ≥ 20 km/h（无风环境 25 km/h 匀速飞行）；
- b) 最短飞行时间 ≥ 30 min；
- c) 最大抗风等级 ≥ 5 级。

6.8.2.3 无人机施工质量巡检系统应实时上传混凝土厚度、钢筋间距等质量判定数据。

6.8.3 无人机施工安全巡检系统

6.8.3.1 无人机施工安全巡检系统的功能应符合下列规定：

- a) 支持安全管理人员通过可视化管理网页获取工地信息和无人机状态，下达飞行任务；
- b) 支持检测安全帽佩戴；
- c) 支持判断高空作业人员是否佩戴高空作业安全带；
- d) 支持通过人脸识别算法获取违规人员信息；
- e) 支持通过机载扩音器，喊话警告违规人员；
- f) 具备巡检数据统计、分析、预警、报警功能。

6.8.3.2 无人机施工安全巡检系统的性能应符合下列规定：

- a) 影像传感器 CMOS $\geq 1/2$ 英寸；
- b) 有效像素 ≥ 2000 W；
- c) 实时图传画面分辨率 $\geq 1920 \times 1080$ 。

6.8.3.3 无人机施工安全巡检系统应实时上传巡检视频、图片、违规人员信息及预警报警数据。

6.8.4 无人机施工进度巡检系统

6.8.4.1 无人机施工进度巡检系统的功能应符合下列规定：

- a) 支持航拍图像生成三维地形模型，实时计算土方量；
- b) 支持拍摄现场施工情况，实时识别现场形态进度，分析实际进度与计划进度偏差。

6.8.4.2 无人机施工进度巡检系统的性能应符合下列规定：

- a) 最大信号有效距离（无干扰、无遮挡） ≥ 8 km；
- b) 工作环境温度 $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 内存（机身） ≥ 8 G。

6.8.4.3 无人机施工进度巡检系统应实时上传土方量、实际进度及进度偏差等数据。

6.9 质量管理

6.9.1 一般规定

6.9.1.1 进场材料、施工工序在住建行业工业互联网解析平台编码，并将编码组合作为唯一识别码，实行全过程质量数字化管理。

6.9.1.2 宜采用物联网技术，自动实时采集质量信息，建立质量隐患库，统计分析和提示报警质量风险，实时推送至责任人及主管领导。

6.9.1.3 在施工过程中具有工程监理的信息化管理功能：

- a) 具备工程监理管理、质量控制、质量验收、旁站记录等资料在线编辑上传、查看、检索等功能；
- b) 具备在线填报、审核监理月报的功能。

6.9.2 试块二维码（芯片）应用

6.9.2.1 试块二维码（芯片）应用的功能应符合下列规定：

- a) 采用电子码标识技术，全过程追踪混凝土来源、取样、制作、送样、检测；
- b) 将检测、施工、监理、建设等单位信息录入在混凝土管理平台里，实现混凝土数据远程监控。

6.9.2.2 试块二维码（芯片）应用的性能应符合下列规定：

- a) 包含采集数据模块、处理数据模块、传送数据模块、显示数据模块等；
- b) 包括带托盘二维码标签、带扎带二维码标签等唯一性标识；
- c) 规范建筑工程检测样品二维码唯一性标识发放、使用和登记管理。

6.9.2.3 试块二维码（芯片）应用应实时上传浇筑部位、混凝土强度等级、成型时间等数据，实现数据对接、业务互联。

6.9.3 分户验收智能化实测实量设备

6.9.3.1 分户验收智能化实测实量设备的功能应符合下列规定：

- a) 使用靠尺、回弹仪、测距仪、阴阳角尺等智能化设备，自动采集建筑结构构件尺寸、混凝土强度，室内净高、开间、板厚等数据，自动记录质量实测实量数据；
- b) 对分户验收记录数据进行智能化管理，“一户一档”建立电子档案。

6.9.3.2 智能设备应在实测实量阶段选择对应的测量点编号，自动记录数据，通过在线或者离线方式上传。

6.9.4 智能回弹仪

6.9.4.1 智能回弹仪的功能应符合下列规定：

- a) 自动测量混凝土结构抗压强度，智能统计和分析混凝土强度等级；
- b) 内置蓝牙芯片，可连接手机 APP 实时上传回弹数据，现场打印记录和检测结果；
- c) 输入方式应多元化，界面简洁，操作简便；
- d) 具备 PC 端处理数据，生成检测报告的功能。

6.9.4.2 智能回弹仪的性能应符合下列规定：

- a) 感应器使用寿命： ≥ 20 W 次；
- b) 测强范围：10 MPa～60 MPa；
- c) 标称动能：2.207 J；
- d) 弹击拉簧刚度： (785.0 ± 30) N/m；
- e) 钢钻率定回弹值： 80 ± 2 ；
- f) 温度范围： -4 °C～40 °C。

6.9.4.3 智能回弹仪依据现场检测条件，设置设计强度、碳化深度值、弹击角度、弹击测试面，检测曲线以及是否泵送等参数，数据同步至智慧工地信息化管理平台。

6.9.5 混凝土标准养护室监测系统

6.9.5.1 混凝土标准养护室监测系统实时监测混凝土标准养护室温湿度，能够自动报警并留存报警数据。

6.9.5.2 混凝土标准养护室监测系统的性能应符合下列规定：

- a) 温度： (20 ± 2) °C；
- b) 湿度： $\geq 95\%$ ；
- c) 测量精度：温度 ± 0.5 °C，湿度 $\pm 5.0\%$ RH；
- d) 分辨率：温度 0.1 °C，湿度 0.1% RH；
- e) 控温灵敏度： ± 0.5 °C；
- f) 控湿灵敏度： $\pm 5.0\%$ RH；
- g) 工作电源：AC220 V $\pm 10\%$ 。

6.9.5.3 混凝土标准养护室监测系统应上传混凝土标准养护室温湿度、报警等监测数据。

6.10 安全管理

6.10.1 一般规定

6.10.1.1 工地作业面、料场、出入口、围墙或塔式起重机等重要部位应安装视频监控设备，实现安全隐患的动态识别、智能分析、主动预警报警。

6.10.1.2 基坑、临边、洞口的护栏网和周界围挡处等施工现场危险区域应部署周界防护终端。

6.10.1.3 深度超过 8 米深基坑、搭设高度超过 16 米的高大模板支撑应安装智能监测设备及 NFC 安全巡检芯片。

6.10.1.4 大跨度、大悬挑、空间异形等钢结构应安装地震、风荷载、位移变形、温度、应力应变、标高沉降等性态监测设备。

6.10.1.5 仓库、物料堆放区、配电室、办公区、生活区等易发生火灾危险的区域应安装消防监测设备，部署消防监测设备应满足 GB 50116 的规定。

6.10.1.6 以统一台账形式对高大模板支撑、高边坡、深基坑等危大工程等危大工程进行统管，实现危大工程数字化管理。

6.10.1.7 对视频监控、隐患排查等数据，进行归集分类分析，并提供可视化数字看板，展示现场的安全管理情况。

6.10.2 视频监控系统

6.10.2.1 视频监控系统的功能应符合表 12 的规定。

表12 视频监控功能要求

类别	内容与要求
视频监控终端	应具有实时监控工地内作业面、料场、出入口、仓库、围墙或塔式起重机等重要部位及周界功能
	应具备在低照度环境下捕影的功能
	摄像机宜配备云台，保证摄像机水平及垂直运动
	云台水平方向应具有 360°连续旋转功能，垂直方向应具有 90°可翻转功能可以全范围监控无死角和连续追踪监控对象
	摄像机应根据环境条件，增加防雨、防水、防雷、防高温、红外灯等辅助功能
	摄像机应加装防护罩，保证摄像机在高温、多尘、潮湿的条件下正常工作
	主出入口处的摄像机捕影的图像分辨率应达到 D1 格式标准，宜具有对车牌、人物相貌、运动物体的捕影功能
视频监控 系统	应具备施工现场视频数据实时查看、视频回放功能
	视频丢失检测示警功能
	具备通过 IP、时间、报警类型等方式进行录像检索，支持多路同步回放等功能
	对所有摄像机的图像进行 24 小时全天候记录，并具备本地或异地录像备份功能
	具备云台控制功能，可调节摄像机的旋转角度、镜头景深远近灯参数
	具备分布式身份认证功能
	具备管理设备的名称、网络参数、视频参数、镜头参数、音频参数、485 参数、232 参数和存储参数的功能
	重要视频数据归档和迁移管理功能
	具备断电数据备份和恢复功能

6.10.2.2 视频监控的性能应符合表 13 的规定。

表13 视频监控性能要求

类别	内容与要求
视频监控终端	视频监控终端分辨率≥400 W 像素
	视频压缩标准支持 H.265/H.264/MJPEG
	宽动态范围≥120dB
	红外照射距离≥30 m
	防护等级满足防水防尘要求；
	鹰眼型视频监控分辨率≥800 W 像素；红外照射距离：≥250 m
	具备光学变焦及数字变焦能力
	硬盘录像机应支持多网络接入
	球机应选择高清快速球机
视频监控 系统	集中存储系统应采用开放的网络协议，支持多种品牌的网络摄像机接入，支持视频转发，多用户的录像文件回放，支持视频录像不少于 4 种倍率的播放
	系统监视或回放的图像应清晰、稳定
	具备本地和远程数据库、API 接口，支持互联网接入，与其他系统自动同步数据
	保证实时监视图像信息和声音信息的原始完整性和实时性，系统对现场发生的图像声音信息的及时响应

- 6.10.2.3 视频监控终端部署应符合下列规定：
- a) 需要监控固定场景（如出入口、仓库等）的位置宜安装固定式枪机，需要监控大范围场景（如作业面、料场等）的位置宜安装匀速球机；
 - b) 建筑面积 50000 m² 以下的项目监控点位数量不应少于 3 个，建筑面积 50000 m²～100000 m² 的项目监控点位数量不应少于 5 个，建筑面积在 100000 m² 以上的项目监控点位数量不应少于 8 个。
- 6.10.2.4 视频监控的连接和上传数据应符合下列规定：
- a) 有线传输包转发率不应低于 90 kbps，支持拥塞管理、流量分类、拥塞避免策略，防范 L2TP、IPSec VPN，ARP 攻击及病毒，支持基于源地址、目的地址和时间段的过滤访问控制列表，支持 NAT、端口映射、上网行为管理；
 - b) 无线传输遵循 IEEE 802.11a/b/g/n 标准协议，选用模拟摄像机、视频服务器或硬盘录像机、无线 AP、交换机，或者网络摄像机、无线 AP、交换机，两种设备组合方式之一；
 - c) 根据监管平台需要，上传视频流数据、图片数据、位置信息数据、历史记录数据、报警信息、设备类型及自身状态信息等数据。

6.10.3 安全教育系统

6.10.3.1 安全教育系统的功能应符合下列规定：

- a) 集建档、考勤、培训、考试等功能于一体，节约时间成本；
- b) 课程资料丰富，可重复利用，降低培训成本；
- c) 具有标准化的档案模板，可自动生成档案；
- d) 宜采用动漫、视频等多媒体形式进行安全教育，直观生动、易于理解。

6.10.3.2 安全教育系统的性能应符合下列规定：

- a) 通过回答设置的相关问题或观看相关视频，获得上网权限，能实现针对不同的工种推送不同类型的教育内容；
- b) 根据需要自行设定各类问题每次出现的数量，系统自动随机抽取题库中的问题，实现每次登录问题不重复。

6.10.3.3 安全教育系统应上传培训内容、培训人、培训时间、考核结果等安全培训信息。

6.10.4 安全体验馆应用技术

6.10.4.1 安全体验馆应用技术的功能应符合下列规定：

- a) 现场宜将 BIM 模型和虚拟危险源的结合，使用 VR 技术，让体验者走进虚拟现实场景中，通过沉浸式体验，获取更深刻的安全意识教育，提升全员的生产安全意识水平；
- b) 应覆盖高处坠落、物体打击、火灾、机械伤害、触电、坍塌等工程施工常见的安全事故伤害类型。

6.10.4.2 安全体验馆应用技术的性能应符合下列规定：

- a) 支持三维仿真技术与线下机械设备交互等方式模拟多种建筑安全事故；
- b) 支持实景模拟、图片和案例等多元信息的动态交互和直观展示。

6.10.5 安全（质量）隐患管理系统

6.10.5.1 安全（质量）隐患管理系统的功能应符合下列规定：

- a) 具有安全（质量）隐患随手拍功能，支持移动端设备将现场危险源、安全（质量）隐患及专项检查等信息实时上传；
- b) 支持隐患整改时限预警、频发预警等，并以短信方式通知专职管理人员；
- c) 自动统计隐患类别、级别、状态等，并通过图表展示，实现隐患的全过程、全方位跟踪；
- d) 按隐患发生的位置、区域、时间、周期等，综合分析各类隐患发生的规律和原因。

6.10.5.2 安全（质量）隐患管理系统的性能应符合下列规定：

- a) 支持手机、电脑等终端设备远程控制，实现安全（质量）隐患的动态监控；
- b) 支持隐患上传、审核、查询、批示、文件下载等多样化操作；
- c) 支持 Oracle、DB2、SQL Server 等关系型数据库管理系统。

6.10.5.3 安全（质量）隐患管理系统应上传隐患发生时间、地点、类别、状态等信息，支持图片、视频附件。

6.10.6 安全带佩戴状态监测系统

6.10.6.1 安全带佩戴状态监测系统的功能应符合下列规定：

- a) 具备在线监测及预警功能，支持对正常使用/异常、使用/未佩戴等状态的实时识别和报警等功能，并将报警数据推送至智慧工地信息化管理平台；
- b) 实时接收平台推送的声光提示命令，根据命令内容控制相应的声光操作；
- c) 接收并保存平台推送的检测灵敏度、上报时间等参数设置命令，根据参数实施检测、上报。

6.10.6.2 安全带佩戴状态监测系统的性能应符合下列规定：

- a) 单次持续供电时间 ≥ 24 h;
 - b) 支持进行 7×24 h 实时监测。
- 6.10.6.3 安全带佩戴状态监测系统应上传使用/异常、使用/未佩戴等状态及声光报警等数据。
- 6.10.7 螺栓松动监测系统
- 6.10.7.1 在塔式起重机、施工升降机等机械设备的螺栓上安装紧固状态监测传感器, 配备松动监测系统, 其功能应符合下列规定:
- a) 具有自动判定螺栓松动趋势及断裂异常状态的功能;
 - b) 发生报警后, 自带止退装置, 手机端实时推送报警地址、设备编号、螺母编号、松动个数、报警时间等。
- 6.10.7.2 螺栓松动监测系统性能应符合下列规定:
- a) 密封性能 $\geq$ IPX7, 可长期室外工作, 水下预警;
 - b) 外壳宜采用强 ABS 材质, 耐寒耐高温, 正常工作温度 -25 $^{\circ}\text{C} \sim -70$ $^{\circ}\text{C}$;
 - c) 传感器具备长期稳定工作能力。
- 6.10.7.3 螺栓松动监测应上传螺栓预紧状态、螺栓松动趋势、螺栓松动程度、螺栓载荷分布、螺栓 ID 分配等数据。
- 6.10.8 吊篮监测系统
- 6.10.8.1 吊篮配置监测系统功能应符合下列规定:
- a) 具备平台载重、环境风速、横/纵向倾斜角度等监测及声光报警功能;
 - b) 具备人工智能图像识别作业人员安全规范功能;
 - c) 具备夜间空置吊篮设备震动损毁防盗功能;
 - d) 具备通过手机 APP, 远程监控监管功能。
- 6.10.8.2 吊篮监测系统的性能应符合下列规定:
- a) 供电方式: 220VAC+蓄电池不间断供电;
 - b) 工作环境: -10 $^{\circ}\text{C} \sim 55$ $^{\circ}\text{C}$;
 - c) 防水等级: IP54;
 - d) 语音报警、实时对讲检测速度: ≤ 25 ms。
- 6.10.8.3 吊篮监测系统上传平台载重、环境风速、横/纵向倾斜角度等监测数据及报警信息。
- 6.10.9 卸料平台监测系统
- 6.10.9.1 卸料平台配置监测系统功能应符合下列规定:
- a) 具备实时监测、记录卸料平台载物重量及载重百分比及声光报警功能;
 - b) 具备远程查询卸料平台进出料记录、报警信息, 导出历史数据等功能。
- 6.10.9.2 卸料平台监测系统的性能应符合下列规定:
- a) 卸料平台监测终端: 重量传感器量程范围 0 kg ~ 1000 kg;
 - b) 安全过载范围 ≥ 200 kg;
 - c) 卸料平台监测终端的防护等级: $\geq$ IP65;
 - d) 具备可靠的供电方式。
- 6.10.9.3 卸料平台预警系统应上传卸料平台载重数据、异常报警、终端设备自身状态信息等数据。
- 6.10.10 护栏状态监测系统
- 6.10.10.1 护栏状态监测系统功能应符合下列规定:

- a) 能够根据位移, 远程实时监控判定临边防护栏、危险区域警示牌、外围防护栏、高压电箱防护门等安全防护设施状态;
 - b) 具备多重预警提醒, 帮助管理人员及时排查危险情况。
- 6.10.10.2 护栏状态监测系统性能应符合下列规定:
- a) 支持 24 h 护栏防护监测;
 - b) 支持危险源视频 AI 识别, 实时监测异常状态。
- 6.10.10.3 护栏状态监测系统应上传防护设施位移、报警信息、终端设备自身状态等数据。
- 6.10.11 高大模板支撑监测系统
- 6.10.11.1 高大模板支撑区域应安装部署监测系统, 其功能应符合下列规定:
- a) 宜采用无线传输模式, 不间断监测模板沉降和支架整体水平位移、立杆轴力、杆件倾角及模板挠度等参数;
 - b) 监控主机接入智慧工地信息化管理平台, 具备数据统计、分析、预警、推送、声光同步报警功能, 报警信息同时推送至 PC 端和手机端。
- 6.10.11.2 高大模板支撑监测系统的性能应符合下列规定:
- a) 终端外壳防护等级: $\geq \text{IP54}$;
 - b) 采样频率上限: $\geq 1 \text{ Hz}$;
 - c) 持续监测时间: ≥ 72 小时;
 - d) 模板沉降、水平位移监测数据的精度: $\geq 1 \text{ mm}$ 。
- 6.10.11.3 高大模板支撑监测系统的部署应符合下列规定:
- a) 以混凝土柱、剪力墙等固定结构为参考点, 设置水平位移传感器, 监测高大模板支撑支架的整体水平位移;
 - b) 以支模体系地面为参考点, 在梁底, 板底模板安装竖向位移传感器, 监测模板沉降;
 - c) 选取荷载较大或有代表性的立杆, 在立杆顶托和模板之间安装压力传感器, 监测立杆轴力;
 - d) 选取对倾斜较敏感的杆件(如荷载较大或易产生水平位移的立杆), 在杆件上端部安装倾角传感器, 监测杆件倾角。
- 6.10.11.4 高大模板支撑监测系统应上传模板沉降和支架水平位移、立杆压力、杆件倾角、报警时间、报警数值等数据。
- 6.10.12 高边坡监测系统
- 6.10.12.1 高边坡布置 GNSS、静力水准仪、裂缝计、雨量计、采集仪、固定式测斜仪、二维激光面阵计等高精度智能传感器或通过高边坡智能测量机器人, 融合物联网、云计算、AI 智能识别等技术, 建立监测系统, 其功能应符合下列规定:
- a) 高频率自动采集(坡)顶水平位移、墙(坡)顶竖向位移、围护墙深层水平位移、土体深层水平位移、墙后地表竖向位移等参数;
 - b) 具备移动端 APP、短信等多种通信方式实时报警功能。
- 6.10.12.2 高边坡监测系统的部署应符合下列规定:
- a) 在边坡周界外稳定的部位和周界内稳定的部位布设监测点, 且应在滑动量较大和滑动速度较快的部位增加布点;
 - b) 人工高边坡监测点可根据边坡的高度、层(台)级和围护结构, 按上、中、下成排布设, 点位间距宜根据边坡设计图纸或与设计人员共同确定。
- 6.10.12.3 高边坡监测系统的连接和数据上传应符合下列规定:
- a) 上传水平位移传感器编号及数量、压力传感器编号及数量、倾斜传感器编号及数量等数据;

- b) 上传水平位移、压力、倾斜、监测编号、监测部位、以及各监控参数的报警时间、报警数值等数据。

6.10.13 深基坑监测系统

6.10.13.1 深基坑监测系统的功能应符合下列规定：

- a) 具备深基坑表面和内部位移监测、锚索索力监测、土压力监测、地下水位监测、降雨量监测、温湿度监测、支护结构监测功能；
- b) 通过土压力盒、锚杆应力计、孔隙水压计等智能设备传感器或深基坑智能测量机器人，实时监测基坑开挖阶段、支护施工阶段、地下建筑施工阶段及竣工后周边相邻建筑物、附属设施的稳定情况，并对超警戒数据进行报警；
- c) 具备自定义监测频率，现场情况实时监测，云端监测数据查看等功能。

6.10.13.2 深基坑监测系统的性能应符合下列规定：

- a) 监测终端的操作温度范围： $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 传感器灵敏度 $\geq 0.025\%\text{F.S}$ ，系统精度 $\geq 0.1\%\text{F.S}$ ；
- c) 终端的防护等级： $\geq \text{IP65}$ ；
- d) 采样频率上限： $\geq 1\text{ HZ}$ ；
- e) 持续监测时间： ≥ 72 小时。

6.10.13.3 深基坑监测系统应上传表面位移、内部位移、土压力、地下水位、降雨量、温湿度、锚索索力、支护结构土压力、视频监控等数据，及各监控参数的报警时间、报警数值等信息。

6.10.14 脚手架监测系统

6.10.14.1 在架体顶部安装传感器，自动采集承受的压力、架体水平竖向位移和倾斜度，能够同步报警并自动推送信息。

6.10.14.2 脚手架监测系统的性能应符合下列规定：

- a) 具备可靠的供电方式；
- b) 保证数据稳定传输；
- c) 采用 4G/5G 信号，支持自主设定采样频率和传输频率。

6.10.14.3 脚手架监测系统的部署应符合下列规定：

- a) 在悬挑式脚手架、附着升降脚手架、外双排脚手架等地方安装脚手架监测传感器；
- b) 在架体受力部位安装架体压力传感器，实时监测架体所受压力，安装点避免在受振动、冲击较大的位置；
- c) 脚手架位移监测可使用位移计，对脚手架的横杆和立杆进行竖向或者横向位移进行监测；
- d) 倾斜观测点采用无线倾角传感器，安装点位于脚手架立杆上，安装应采用专用扣件以确保其稳固性。

6.10.14.4 脚手架监测系统应上传架体承受压力、架体水平竖向位移和倾斜度等数据，通过无线通讯将数据发送至设备信号接收和分析终端，对数据的安全性进行计算，并对脚手架的危险状态进行声光报警，实时发送报警短信。

6.10.15 有害气体监测系统

6.10.15.1 地下暗挖作业(如隧道、顶管等)宜布置有害气体监测系统功能应符合下列规定：

- a) 实时监测有毒有害气体浓度，自动生成气体浓度波动曲线，气体浓度达到阈值自动触发声光报警；
- b) 终端设备具有防爆、防雷、防静电、防反接功能，可抗高强度脉冲浪涌电流冲击。

6.10.15.2 有害气体监测系统的性能应符合下列规定：

- a) 终端工作温度范围：-40℃～70℃；
- b) 终端防护等级：≥IP66；
- c) 终端各类传感器性能应满足 GB/T 32209 中 5.5 的规定。

6.10.15.3 有害气体监测系统上传 CH₄、CO、CO₂、H₂S、SO₂、NH₃、NO₂ 等有毒有害气体浓度监测、异常报警、终端设备自身状态信息等数据。

6.11 进度管理

6.11.1 进度管理系统功能应符合表 14 的规定。

表14 进度管理系统功能要求

序号	名称	功能要求
1	计划制定	具备在移动端、PC端录入计划制定数据，包括任务编码、任务名称、任务计划起止时间的功能；
2	过程跟踪	跟踪劳动力、材料、机械设备投入使用情况，每日完成工作量，任务实际起止时间等施工过程情况，能够对形象进度、资源投入进行可视化展示；
3	纠偏	与BIM模型对接，自动对比分析计划进度与实际进度，统计工效、劳动与机械台班投入，宜支持劳动力、机械设备和工序优化纠偏，工序滞后自动报警提示。

6.11.2 进度管理系统性能应符合下列规定：

- a) 支持手机 APP，以图文或影像形式上报项目的实际进度；
- b) 具备按每日、周、月或按自定义时间推送工期履约报告；
- c) 具备多种归类方式，便于查询和检索；
- d) 具备甘特图、月历、网络图等多视图查看进度管理数据，并以不同的颜色区分统计节点的完成情况。

6.11.3 进度管理系统对接宜昌市 CIM 平台，在智慧工地展示平台动态展示，其连接和数据上传应符合下列规定：

- a) 进度计划数据包括：任务编码、任务名称、任务计划起止时间；
- b) 过程跟踪数据包括：任务实际起止时间、每日完成工作量、劳动力属性及投入数量、实际材料消耗量、机械设备使用情况、现场每日形象进度照片；
- c) 纠偏数据应包括下列内容：工效信息、投入劳动量信息、投入机械台班信息；
- d) 施工日志与报警数据包括：安全、技术、监理等日志和报警时间、处置率等数据。

6.12 电子档案管理

6.12.1 一般规定

6.12.1.1 坚持统一管理、全程管理、规范标准、便于利用、安全保密的原则，建立施工记录、隐蔽记录、材料见证记录、质量检查记录、整改记录、交底文件、会议记录、监理通知、工作联系单等电子档案。

6.12.1.2 电子档案应包含元数据，保证文件的完整性和有效性，内容与纸质文件内容保持一致，符合 GB/T 50328、JGJ/T 185、CJJ/T 187、DB42/T 1511 的规定。

6.12.1.3 应按单体工程立卷，存储载体应保证长久性和记载内容的不可更改性。

6.12.1.4 电子档案归档文件格式应符合表 15 的规定。

表15 电子文件格式

文件类别	格式
文本（表格）文件	OFD、DOC、DOCX、XLS、XLSX、PDF/A、XML、TXT、OFD、RFT；
图像文件	JPEG、TIFF；
图形文件	DWG、PDF/A、SVG；
视频文件	AVI、MKV、MPG、MP4、MOV；
音频文件	AVS、WAV、AIF、MID、MP3；
数据库文件	SQL、DDL、DBF、MDB、ORA；
虚拟现实/3D 图像文件	WRL、3DS、VRML、X3D、IFC、RVT、DGA；
地理信息数据文件	DXF、SHP、SDB。

6.12.2 图纸管理系统

6.12.2.1 应用图纸管理系统，支持编辑、创建、审批、归档、变更等全过程管理，实现业务协同和 BIM 综合应用。

6.12.2.2 图纸管理系统的性能应符合下列规定：

- a) 图纸在线编辑，在线查看与检索，附件与表格相关联；
- b) 支持上传下载、版本管理、在线查看批注、图纸对比、设计变更管理等。

6.12.2.3 图纸管理系统应上传图纸版本、批注、设计变更等相关数据。

6.12.3 试验检验管理系统

6.12.3.1 试验检验管理系统对原材料外观检测、见证取样、委托送检进行全过程管理，自动建立标准养护室出入库台账，生成不合格品台账。

6.12.3.2 试验检验管理系统的性能应符合下列规定：

- a) 数据输入方式灵活，系统输入变量数据；
- b) 支持附件上传，将试验检验不合格的项目拍照上传至附件中进行保存；
- c) 支持多人、多部门协同办公。

6.12.3.3 试验检验管理系统的连接和数据上传应符合下列规定：

- a) 支持 TXT、PDF、OFFICE 文件及 BPM、JPG、PNG 等各类图片格式；
- b) 上传试验检测方案、材料出厂合格证、材料出厂质量证明书，厂家检测的试验报告、检测合格证明等资料数据。

7 评价

7.1 智慧工地建设内容包括智慧工地信息化管理平台、人员管理、机械设备管理、物料管理、环境与能耗检测、BIM 技术应用、AI 技术应用、无人机现场巡检、质量管理、安全管理、进度管理、电子档案管理、管理等十二类共 47 项应用。

7.2 智慧工地建设内容由“基本项”“提高项”与“创新项”组成，原则上“基本项”为智慧工地建设基本要求，应全部满足，如有不参评项不予评价；“提高项”为智慧工地建设的拓展提升应用部分；“创新项”为智慧工地建设的科技创新应用部分。

7.3 智慧工地从建设内容、实施效果两个方面开展评价，划分为A级、AA级和AAA级。

- a) A级智慧工地：技术清单“基本”项全部符合要求（不参评项除外），且设备使用率85%以上、在线率85%以上、录像完整率85%以上、报警处理率85%以上（24小时内处理），故障修复率85%以上（24小时内修复），达不到A级水平的责令整改直至达到A级；
- b) AA级智慧工地：达到A级智慧工地要求，房屋建筑工程应用技术清单中的“提高”和“创新”项不少于15项（市政基础设施工程不少于10项），且设备使用率90%以上、在线率90%以上、录像完整率90%以上、报警处理率90%以上（24小时内处理），故障修复率90%以上（24小时内修复）；
- c) AAA级智慧工地：满足A级智慧工地要求，房屋建筑工程应用技术清单中的“提高”和“创新”项不少于20项（市政基础设施工程不少于15项），且设备使用率90%以上、在线率90%以上、录像完整率90%以上、报警处理率90%以上（24小时内处理），故障修复率90%以上（24小时内修复）。

7.4 不参评项，是指本标准的某一项条文或某几项条文的内容和要求，在该智慧工地建设、评价时不适宜或不具备条件，可作为不参评项。

附 录 A
(资料性)
智慧工地建设与评价技术清单

序号	类别	建设/应用内容	分类		
			基本	提高	创新
1		智慧工地信息化管理平台	√		
2	人员管理	实名制系统	√		
		劳务工资代发系统		√	
		关键岗位移动端考勤系统	√		
3	机械设备管理	智能机器人		√	
		塔式起重机吊钩可视化应用	√		
		塔式起重机运行监测系统	√		
		塔式起重机人脸识别系统	√		
		塔式起重机智能远程控制系统			√
		施工升降机监测系统	√		
		施工升降机人脸识别系统	√		
4	物料管理	二维码物资管理应用	√		
		智能地磅应用技术		√	
		智能点检技术		√	
5	环境与能耗监测	环境监测系统	√		
		能耗监测系统	√		
		自动喷淋控制系统	√		
		车辆进出场管理		√	
		渣土运输管理系统		√	
6	BIM技术应用	基于BIM的三维可视化展示		√	
7	AI技术应用	危险源视频AI识别系统		√	
		AI环保监测系统		√	
		AI视频联动巡检系统		√	
8	无人机现场巡检	无人机施工质量巡检系统			√
		无人机施工安全巡检系统			√
		无人机施工进度巡检系统			√

表A 智慧工地建设与评价技术清单（续）

序号	类别	建设/应用内容	分类		
			基本	提高	创新
9	质量管理	试块二维码（芯片）应用	√		
		分户验收智能化实测实量设备		√	
		智能回弹仪		√	
		混凝土标准养护室监测系统		√	
10	安全管理	视频监控系统	√		
		安全教育系统		√	
		安全体验馆应用技术		√	
		安全（质量）隐患管理系统		√	
		安全带佩戴状态监测系统		√	
		螺栓松动监测系统		√	
		吊篮监测系统		√	
		卸料平台监测系统		√	
		护栏状态监测系统		√	
		高大模板支撑监测系统		√	
		高边坡监测系统		√	
		深基坑监测系统		√	
		脚手架监测系统		√	
		有害气体监测系统			√
11	进度管理	进度管理系统		√	
12	电子档案管理	图纸管理系统		√	
		试验检验管理系统		√	