

团 体 标 准

T/JSCTS 48—2024

航道建设桥梁工程智慧工地建设技术规范

Technical specifications for smart construction site of bridge engineering in
waterway construction

2024-05-06 发布

2024-07-01 实施

江苏省综合交通运输学会 发布

TJ SCTS 48-2024

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本规定	1
5 硬件设施	2
5.1 感知设施	2
5.2 网络基础设施	5
5.3 控制机房及云服务器	5
5.4 信息应用终端	6
6 软件功能	6
6.1 综合管理	6
6.2 人员管理	6
6.3 机械设备管理	6
6.4 物料管理	7
6.5 试验管理	7
6.6 质量管理	7
6.7 安全管理	8
6.8 环境管理	9
6.9 BIM 管理	9
7 数据库	9
7.1 数据库建设	9
7.2 数据存储	10
7.3 数据备份	10
8 数据接口	10

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。

本文件由宿迁市港航事业发展中心提出。

本文件由江苏省综合交通运输学会归口。

本文件起草单位：宿迁市港航事业发展中心、江苏省交通运输厅港航事业发展中心、江苏东交智控科技集团股份有限公司。

本文件主要起草人：贾锋、刘步景、马成刚、王彤、潘芳、程华明、王东英、傅饶、刘亚斌、鲍鸿鹄、马翔宇、崔岩松、张杨、胡学辉、臧昊、束佩璟、王捷、沈冬梅、李华、张苏龙、张南童、叶炜、周春风、毛益佳、马凌、王亚昀、吴超、方芳、王力扬、潘文轩。

航道建设桥梁工程智慧工地建设技术规范

1 范围

本文件规定了航道建设桥梁工程智慧工地建设的基本规定、硬件设施、软件功能、数据库、数据接口的要求。

本文件适用于江苏省航道建设桥梁工程智慧工地的建设。

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 19001 质量管理体系 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 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（所有部分） 信息技术服务运行维护
- GB/T 34982 云计算数据中心基本要求
- GB 50311 综合布线系统工程设计规范
- JT/T 697.9 交通信息基础数据元 第9部分：建设项目信息基础数据元

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 基本规定

- 4.1 航道建设桥梁工程智慧工地建设架构如图 1 所示。
- 4.2 航道建设桥梁工程智慧工地管理对象应包括桥梁施工全过程人、机、料、法、环等内容。
- 4.3 航道建设桥梁工程智慧工地管理系统应留有扩展接口，满足功能扩展的需要，软件及网络环境应根据使用需要配置，保障安全顺畅运行。
- 4.4 航道建设桥梁工程智慧工地管理系统信息安全应符合 GB/T 22239 与 GB/T 25070 的相关规定，网络安全等级应不低于二级等保要求。
- 4.5 航道建设桥梁工程智慧工地管理系统应提供统一认证鉴权机制，具备系统集成的能力。
- 4.6 航道建设桥梁工程智慧工地管理系统应建立满足 GB/T 19001 要求的运行维护体系，配备专业技术人员，且应满足 GB/T 28827（所有部分）和 GB/T 34982 的相关规定。

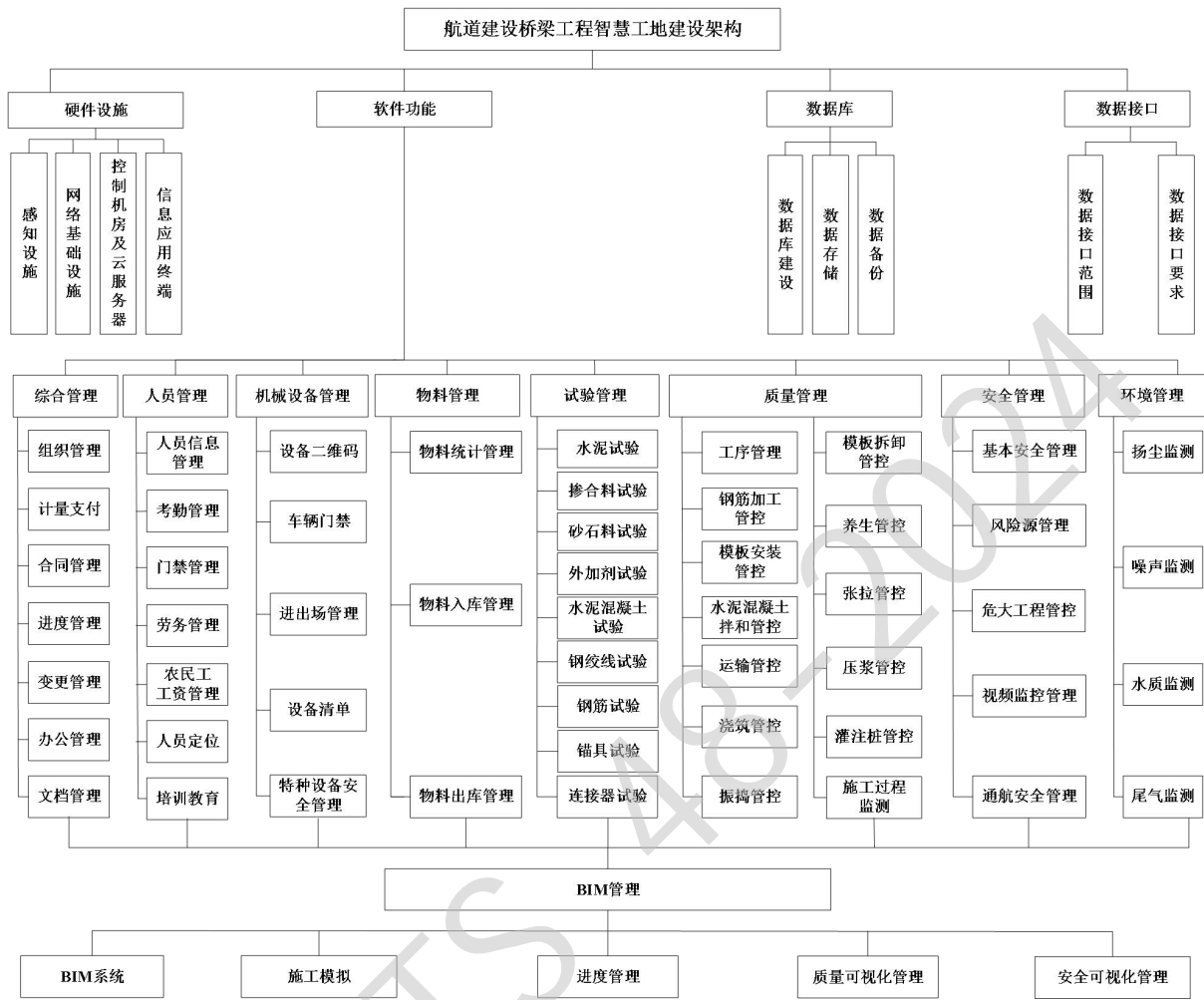


图 1 智慧工地建设架构

5 硬件设施

5.1 感知设施

5.1.1 人员管理感知设施

人员管理感知设施应包括考勤机、人员门禁闸机、人员定位设备、远距离读卡器、射频识别设备等，且应符合表 1 的规定。

表 1 人员管理感知设施

名称	功能	性能	采集频率	安装要求
考勤机	用于参建单位人员考勤	1.工作寿命：≥5 年； 2.识别率：>95%； 3.工作环境温度：-15°C~ 75°C； 4.工作湿度：<95%RH	每人次	1.安装位置牢固； 2.安装高度宜为 120cm~160cm
人员门禁闸机	对所有进场人员进行身份验证，录入实名制登记	1.运行寿命：≥500 万次； 2.开闸速度：<1 秒； 3.工作环境温度：-40°C~75°C； 4.工作湿度：<90%RH	每人次	管理区域应封闭建设、地面硬化
人员定位设备	对施工人员进行定位，记录现场施工人员的分布状况和运动轨迹	1.采集运动轨迹定位精度：≤5m，采样数：>3 次/s； 2.硬件设备和服务器的时钟同步误差：≤1s； 3.将采集到的实时监测信息发送给服务器延时：≤3s	最低采集频率 3Hz	施工人员应随身佩戴

表1 人员管理感知设施（续）

名称	功能	性能	采集频率	安装要求
远距离读卡器	确定进出预制场施工人员方向，用于测量人员经过位置	1.信息稳定读取距离：0m~5m； 2.平均无故障时间：≥70000h； 3.工作寿命：≥5年	外部触发	应安装在预制场出入口，与水平方向呈60°~75°倾角
射频识别设备	识别标签设置在现场人员的穿戴设备上，无障碍通过门禁闸机，配合远距离读卡器对预制场内部人员进行定位	1.写卡距离：0m~15m； 2.识别响应时间：≤0.2s； 3.防护等级：≥IP34	外部触发	应牢固粘贴在安全帽上

5.1.2 机械设备管理感知设施

机械设备管理感知设施应包括设备定位、车辆门禁、特种机械安全管控等，且应符合表2的规定。

表2 机械设备管理感知设施

名称	功能	性能指标	采集频率	安装要求
设备定位	对施工机械进行定位，记录现场施工机械的分布状况和运动轨迹	1.采集运动轨迹定位精度：≤5m，采样数：≥5次/min； 2.硬件设备和服务器的时钟同步误差：≤1s； 3.将采集到的实时监测信息发送给服务器延时：≤3s； 4.支持24h断点续传	最低采集频率 3Hz	设备上方无信号遮挡位置
车辆门禁	识别车辆信息，自动化控制出入	1.高清车牌识别摄像头：≥200万像素，白天识别率：≥99.8%、夜间识别率：≥99.6%； 2.内置补光灯，可根据环境亮度调节补光亮度； 3.车牌识别种类：普通蓝牌、黑牌、黄牌、双层黄牌、警车车牌、新能源车牌； 4.具备脱机使用功能； 5.数据传输功能，实现车辆出入场时间、车辆号牌参数上传； 6.工作温度：-40℃~65℃； 7.IP66防水等级，超强防水机身；地感、超声波或红外监测适应不同施工使用要求	每车次	管理区域需封闭建设、地面硬化
特种机械安全管控	监测架桥机、龙门吊的起升重量、速度、行程以及作业过程现场的风速等	所有硬件指标应满足GB/T 28264的相关要求	最低采集频率 1Hz	—

5.1.3 物料管理感知设施

物料管理感知设施应包括无人值守车辆称重设备、车辆门禁设备等，且应符合表3的规定。

表3 物料管理感知设施

名称	功能	性能指标	采集频率	安装要求
无人值守车辆称重设备	无人值守、自动称重，关联车牌号、订单号、货物、规格等信息	1.准确度等级：OIML III； 2.运行寿命：≥8年； 3.车牌识别率：≥99%； 4.工作环境温度：-10℃~+40℃； 5.工作湿度：<95%RH	每车次	安装位置保持干燥，避免雨水侵蚀
车辆门禁设备	所有进场人员进行身份验证，录入实名制登记	1.运行寿命：≥500万次； 2.开闸速度：<2.5秒； 3.车牌识别率：≥99%； 4.工作环境温度：-40℃~+75℃； 5.工作湿度：<90%RH	每车次	管理区域需封闭建设、地面硬化

5.1.4 试验管理采集设施

试验管理采集设施应包括水泥力学试验采集设备、混凝土力学试验采集设备、钢筋力学试验采集设备等，且应符合表4的规定。

表4 试验数据采集设施

名称	功能	性能指标	采集频率	安装要求
水泥力学试验采集设备	对抗压抗折一体机的试验信息实时采集、传输	1.接口支持 USB、网口、VGA、HDMI、WIFI、PCIE 等多种接口，具有 7d×24h 全天候持续运行能力； 2.平均无故障工作时间：≥50000h； 3.工作温度：-25℃~75℃； 4.工作湿度：<90%RH	逐样件采集	1.试验采集终端的安装应确保固定可靠； 2.信息传输模块的天线应确保无遮挡，保证通讯正常
混凝土力学试验采集设备	对压力试验机、抗压抗折一体机的试验信息实时采集、传输		逐样件采集	
钢筋力学试验采集设备	对万能试验机、弯曲试验机的试验信息实时采集、传输		逐样件采集	

5.1.5 质量管理感知设施

质量管理感知设施应包含拌和楼监控设备、运输车辆信息监控设备、车辆定位设备、预应力张拉监控设备、管道压浆监控设备、养生设备、混凝土振捣监控设备、激光扫描仪等，且应符合表5的规定。

表5 质量管理感知设施

名称	功能	性能指标	采集频率	安装要求
拌和楼监控设备	实时采集水泥混凝土拌和楼用水量、粗集料用量、细集料用量、水泥用量、外加剂用量、拌和时间信息	1.支持双信息中心备份； 2.支持多信息中心同时接受信息； 3.支持断网信息续传功能； 4.防护等级：≥IP65； 5.平均无故障工作时间：≥50000h	逐盘采集	拌和楼监控模块应安装在拌和楼操作控制室操作平台上，信息传输模块应确保无遮挡，保证通讯正常
运输车辆信息监控设备	记录运输车辆身份信息，对水泥混凝土运输车的装料时间、出场时间和卸料时间进行采集	1.抗金属要求：标签适用于金属表面设备； 2.工作频率：860MHz~960MHz； 3.擦写次数：≥10万次	逐车采集	电子标签应安装在运输车尾门
车辆定位设备	采集运输车辆定位信息	1.定位模块应支持BDS/GPS/GLONASS等卫星定位系统； 2.平面定位精度：≤5m	最低采集频率 3Hz	定位设备应安装在运输车驾驶室内
预应力张拉监控设备	采集张拉应力、加载速率、停顿点、持荷时间的信息	1.支持断网信息续传功能； 2.防护等级：≥IP65； 3.具有运行、联网、信息收发和电源异常状态告警等指示； 4.平均无故障工作时间：≥50000h	逐根（束）采集	—
管道压浆监控设备	采集水胶比、压力、流量信息		逐孔道采集	—
养生设备	采集养生构件的温度、干湿度信息，根据温度、干湿度自动调节养生用水喷淋量	1.具备自吸增压单元； 2.具备高压电磁阀流量控制单元； 3.养生轨道长度可任意拼接； 4.轨道表面具有防锈功能	最低采集频率 1Hz	—
混凝土振捣监控设备	采集振捣频率、振捣振幅、振捣时间、振捣位置	1.振动测量精度误差：<5%； 2.工作温度：0℃~+75℃	最低采集频率 1MHz	—
激光扫描仪	采集模板、成品构件尺寸	1.测距误差：±3mm； 2.防护等级：≥IP54； 3.工作温度：-5℃~+40℃	逐件采集	—

5.1.6 安全管理感知设施

安全管理感知设施应包括视频抓拍设备、视频监控设备等，且应符合表6的规定。

表 6 安全管理感知设施

名称	功能	性能指标	采集频率	安装要求
视频抓拍设备	对施工现场未佩戴安全帽、安全绳、救生衣的事件进行抓拍	1.识别准确率: $\geq 95\%$; 2.图片分辨率: ≥ 200 万像素; 3.服务器最低配置要求: 处理器(四核心八线程), 内存(双4G); 硬盘(SATA, 500G, 7200转)	触发	设备应安装在监视目标附近不易受外界损伤的地方, 安装位置不应影响现场设备运行和人员正常活动。安装的高度: 室内应距地面 2.5m-5m, 室外应距地面 3.5m-10m
视频监控设备	实时采集施工现场的影像资料	1.录像存储时间: > 15 d; 2.监控中心采用不间断电源供电; 3.监控点防雷与接地	全天	

5.1.7 环境管理感知设施

环境管理感知设施应包括扬尘信息采集设备、噪声信息采集设备、水质信息采集设备、尾气信息采集设备、车辆冲洗监控设备等, 且应符合表 7 的规定。

表 7 环境管理感知设施

名称	功能	性能指标	采集频率	安装要求
扬尘信息采集设备	采集 PM2.5、PM10、PM100、环境温度、空气湿度、风速、风向、噪声信息	1.具有实时监测可吸入颗粒物浓度、环境风速风向、环境噪音、环境温度湿度并能实时显示在LED屏幕的功能; 2.具有自动控制除尘雾炮设备功能, 监测到可吸入颗粒物浓度超标时自动开启除尘雾炮	最低采集频率 0.1Hz	安装高度 3m-3.5m
噪声信息采集设备	采集噪声等信息	1.噪声: 30dB~130dB; 2.电源电压: AC220V \pm 30V, 50Hz; 3.工作环境温度: -15 $^{\circ}$ C~75 $^{\circ}$ C; 4.工作湿度: $< 95\%$ RH, 不凝露	最低采集频率 0.1Hz	安装高度 3m-3.5m
水质信息采集设备	采集施工水域 PH、悬浮物、石油类污染信息	1.测量精度误差: $\leq 5\%$; 2.重复性误差: $\leq \pm 5\%$	最低每月 1 次	—
尾气信息采集设备	采集施工区域工程机械尾气浓度等信息	1.测量范围: HC: 0~2000 $\times 10^{-6}$; CO: 0~10.00%; CO ₂ : 0~18.0%; O ₂ : 0~25.00%; NO: 0~5000 $\times 10^{-6}$ 。 2.点漂移: $\leq \pm 2\%$ F.S./d; 3.量程漂移: $\leq \pm 2\%$ F.S./d; 4.工作湿度: $< 95\%$ RH, 不凝露	最低采集频率 0.1Hz	—
车辆冲洗监控设备	出口车辆冲洗识别、监控	1.车牌识别率: $\geq 99\%$; 2.工作环境温度: -40 $^{\circ}$ C~+75 $^{\circ}$ C	逐车采集	车辆出入口

5.2 网络基础设施

网络基础设施应满足以下规定:

- 施工区域具备有线网络或无线局域网络设施;
- 无线局域网络信号覆盖所有数据采集设备装置点;
- 施工现场网络布线符合GB 50311的相关要求, 网络带宽不低于300M。

5.3 控制机房及云服务器

5.3.1 控制机房设施应满足以下规定:

- 设置信息设备集中放置区域, 强弱电分离, 防止干扰;
- 设备集中放置区域配备备用应急电源, 能为机房内所有设备持续供电不低于2小时;
- 服务器、交换机、监控主机、广播主机等设备集中放置于固定区域。

5.3.2 云服务器配置应不低于 4 个核心处理器、主频 2.5GHz、内存 32GB、带宽 50Mb、硬盘 2*500GB。

5.4 信息应用终端

信息应用终端满足以下规定：

- a) 固定终端设备应具有现场综合信息处理功能；
- b) 人员佩戴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；
- c) 施工区域内宜构建语音广播系统，可提供现场语音报警功能；
- d) 施工区域内宜设置固定电子屏并构建信息发布系统，可提供信息检索、信息查询、信息推送功能。

6 软件功能

6.1 综合管理

综合管理功能应符合表8的规定。

表 8 综合管理功能

序号	项目	功能要求
1	组织管理	管理规章制度、划分岗位职责
2	计量支付	在线登记中间计量、材料调差、上报中期支付证书，主管单位在线审批，按期建立计量支付台账
3	合同管理	登记合同信息和合同条款，上传合同附件，登记合同清单、增补清单，登记合同拨款信息，登记合同变更信息
		自动生成合同台账、清单台账、变更台账及拨款台账，并自动更新，实时浏览合同信息和变更信息 合同履行考核、信用考核
4	进度管理	根据工程项目特点，划分不同细度的形象进度节点，填报月度进度计划和季度进度计划
		自动汇总节点，与计量数据关联，生成进度对比分析图形
5	变更管理	发起变更意向、变更申报，审批变更意向、变更申报
		发布变更令，实时接收变更令
		按标段以及变更分类等条件浏览和查询变更信息资料库（变更台账）
6	办公管理	收文、发文，接入 OA 信息化系统
7	文档管理	对项目全过程形成的工程项目资料进行电子信息存档管理
		在系统中设置廉洁保证体系，提出各种保障措施
		在系统中上传和登记组织的廉洁专项活动

6.2 人员管理

人员管理功能应符合表9的规定。

表 9 人员管理功能

序号	项目	功能要求
1	人员信息管理	人员档案分类，录入档案信息、按条件查询档案信息
2	考勤管理	显示考勤结果、统计考勤人数
3	门禁管理	人员身份证验证、实名制登记
		设定门禁权限
4	劳务管理	数据分析汇总、自动生成月报的功能，并对未上传报表进行预警提示
5	农民工工资管理	工资发放数据统计、分析
6	人员定位	告知危险区域、预警提示
		显示施工人员所在位置、工种、进入施工区域时间和停留时间
7	培训教育	班组安全教育、指纹签到、图片上传
		在线教育培训、答题、自动评分功能，并建立员工培训档案

6.3 机械设备管理

机械设备管理功能应符合表10的规定。

表 10 机械设备管理功能

序号	项目	功能要求
1	设备二维码	设备新增、查找、查看、编辑、删除、台账导出
		设备二维码信息详情包括：基本信息、检验检测记录、维修保养记录、进出场记录 系统根据编码规则自动对设备进行编码
2	车辆门禁	自动验证车辆身份、记录车辆信息
		设定门禁权限
3	进出场管理	设备进出场管理，并存储记录
4	设备清单	根据设备分类，对设备统计分析
5	特种设备安全管理	支持不少于 2 种远程预警方式
		特种设备的工作环境参数、形变、位移及位置信息查询
		运行轨迹溯源，并以图形化方式展示

6.4 物料管理

物料管理功能应符合表11的规定。

表 11 物料管理功能

序号	项目	功能要求
1	物料统计管理	库存盘点
		库存台账
		采购合同管理
		物资采购计划管理
2	物料入库管理	物料台账管理
		物料称重计量
		物料进场验收（宜通过移动设备点验）
3	物料出库管理	领用申请
		发料管理

6.5 试验管理

试验管理功能应符合表12的规定。

表 12 试验管理功能

序号	项目	功能要求
1	水泥试验	水泥物理性能试验机数据实时采集、传输，自动生成试验报告
		水泥力学性能试验机数据实时采集、传输，自动生成试验报告
2	掺合料试验	掺合料试验数据录入
3	砂石料试验	砂石试验数据录入
4	外加剂试验	外加剂试验数据录入
5	水泥混凝土试验	水泥混凝土力学性能试验机数据实时采集、传输，自动生成试验报告
6	钢筋试验	钢筋力学性能试验机数据实时采集、传输，自动生成试验报告
		钢筋焊接接头力学性能试验机数据实时采集、传输，自动生成试验报告
		钢筋机械连接接头力学性能试验机数据实时采集、传输，自动生成试验报告
7	钢绞线试验	钢绞线力学性能试验数据录入
8	锚具试验	锚具力学性能试验数据录入
9	连接器试验	连接器力学性能试验数据录入

6.6 质量管理

质量管理功能应符合表13的规定。

表 13 质量管理功能

序号	项目	功能要求	
1	工序管理	以工序清单为主线进行影像资料存储	
		影像资料叠加时间、地点信息，且不可更改	
		工序报验、验收	
2	钢筋加工管控	根据预制梁生产顺序与预制梁编号，自动计算钢筋数量，并自动下料	
		根据梁板预制顺序与梁板编号，自动进行钢筋笼加工	
3	模板安装管控	采集液压模板安装开始时间、安装完成时间	
4	水泥混凝土拌和管控	水泥剂量、级配、拌和时间等数据监控与查询	
		产量统计、产能分析	
		预警查询、处置、统计	
5	运输管控	接料时间、放料时间、放料时长、放料位置、放料方量等信息监控与查询	
6	浇筑管控	布料浇筑量统计	
		布料浇筑合格情况统计、建立布料数据历史台账	
7	振捣管控	振捣频率、振捣时长、振幅等数据监控与查询	
		建立振捣数据历史台账	
8	模板拆卸管控	模板拆卸提醒	
		采集液压模板拆卸时间	
9	蒸汽养生管控	蒸养时长、温度、湿度、升降温速度等数据监控与查询	
		建立蒸汽养生数据历史台账	
10	张拉管控	张拉应力与应力曲线、加载速率、停顿点、持荷时间等数据监控与查询	
		张拉合格率统计	
		预警查询、处置、统计	
		建立张拉数据历史台账	
11	压浆管控	水胶比、压力、流量等数据监控与查询	
		建立压浆数据历史台账	
12	喷淋养生管控	养生构件温度、干湿度监控	
		根据温度、干湿度自动调节养生用水喷淋量	
13	灌注桩管控	打桩位置、钻头垂直移动量、移动速度、桩长、垂直度自动监测	
		水泥混凝土灌注量监测	
14	施工过程监测	大体积混凝土监测	大体积混凝土浇筑温度场监测
			预警查询、处置、统计
		基坑监测	地表位移、坑壁倾斜、基坑内部沉降、地下水位监测
			预警查询、处置、统计
		围堰监测	围堰结构垂直度、平面位移监测
			预警查询、处置、统计
		桥梁变形监测	桥梁基础沉降、垂直与水平位移监测
			桥梁上部结构线性监测
		预警查询、处置、统计	

6.7 安全管理

安全管理功能应符合表14的规定。

表 14 安全管理功能

序号	项目	功能要求
1	基本安全管理	通过 GIS 地图巡查，可以查看巡查人员（安全管理人员）的日常巡查轨迹
		用户可查看安全管理人员日常巡查记录，可打印巡查问题的整改通知单和整改回复单
		安全大检查包括：检查名称、检查单位、被检查单位以及检查时间等
		在线安全考试，支持试题批量导入（支持 Excel、Word 等格式），随机生成试卷，并自动评分、排名
		安全会议管理包括：时间、会议名称、会议地点以及组织部门等，会议过程现场签到、上传照片
		安全抓拍对施工现场未系安全带和不佩戴安全帽的违规行为进行识别
		安全评价对人员、设备、安全活动、日常巡查、内业资料五个方面的数据按照“平安工地”考核指标进行评分

表14 安全管理功能（续）

序号	项目	功能要求
2	风险源管理	工程危险源数据采集记录、查询、分析，建立静态危险源数据库
		重点工程施工过程监测
		气象、地质、环境等突发情况预警
		危险源状态动态电子记录、自动上报
3	危大工程管控	重点安全管制区域实时在线监测
		对监测和记录数据信息统计、查询、分析，及时发现隐患问题、即时预警
		危大工程隐患问题实时上报
4	视频监控管理	视频联动和短信推送，监控摄像头联动录像、抓拍，并发送报警
5	通航安全管理	项目部、预制场、拌和场、钢筋加工场、重大或隐蔽性施工作业区、重要交叉口影像监控
		桥梁施工作业区引航，同时采集、传输航道的水文信息、气象信息

6.8 环境管理

环境管理功能应符合表15的规定。

表 15 环境管理功能

序号	项目	功能要求
1	扬尘监测	扬尘数据实时监测、本地显示、在线传输以及离线传输
		扬尘数据统计、分析、查询；实现扬尘超标判断报警、设备故障报警；支持现场声光报警与远程报警两种方式
		雾炮机、喷淋系统根据扬尘监测数据自动开启
2	噪声监测	噪声实时检测、本地显示、在线传输以及离线传输等
		噪声数据统计、分析、查询；实现噪声超标判断报警、设备故障报警。支持现场声光报警与远程报警两种方式
3	水质监测	实现水中 pH 值、悬浮物、石油类参数因子的监控
		水质数据实时显示、自动记录、数据通信、历史记录、数据查询、存储生态环境参数因子等
4	尾气监测	尾气实时监测、本地显示、在线传输以及离线传输等
		尾气数据统计、分析、查询、污染物超标报警

6.9 BIM 管理

BIM管理功能应符合表16的规定。

表 16 BIM 管理功能

序号	项目	功能要求
1	BIM 系统	具有 BIM 信息交换接口，实现 BIM 模型的导入、导出
		BIM 模型浏览展示
		BIM 模型与技术资料关联展示
		BIM 模型与采集信息关联展示
		技术交底、安全交底
		对综合管理、人员管理、机械设备管理、物料管理、试验管理、质量管理、安全管理、环境管理等模块产生的数据可视化展示
2	施工模拟	BIM 模型施工模拟功能。
3	进度管理	BIM 模型与施工进度计划关联，将空间信息与时间信息整合在 4D（三维+时间维度）模型中
4	质量可视化	质量数据可视化分析、预警、评价
5	安全可视化	工程重大风险源位置、状态、视频等信息在 BIM 模型中实时展示

7 数据库

7.1 数据库建设

7.1.1 数据库内容应满足以下要求：

- a) 综合管理数据库包括组织管理、计量支付、合同管理、进度管理、变更管理、办公管理、文档管理等数据；
- b) 人员管理数据库包括人员信息管理、考勤管理、门禁管理、劳务管理、农民工工资管理、人员定位、培训教育等数据；
- c) 机械设备管理数据库包括设备二维码、车辆门禁、进出场管理、设备清单、特种设备安全管理等数据；
- d) 物料管理数据库包括各种物料的规格型号、数量、供应商、出入库数量以及质量检验等数据；
- e) 试验管理数据库包括各种物料的质量检验数据；
- f) 质量管理数据库包括工序管理、钢筋加工管控、模板安装管控、水泥混凝土拌和管控、运输管控、浇筑管控、振捣管控、模板拆卸管控、蒸汽养生管控、张拉管控、压浆管控、喷淋养生管控、灌注桩管控、大体积混凝土监测、基坑监测、围堰监测、桥梁变形监测等数据；
- g) 安全管理数据库包括基本安全管理、风险源管理、危大工程管控、视频监控管理、通航安全管理等数据；
- h) 环境管理数据库包括扬尘监测、噪声监测、水质监测、尾气监测等数据；
- i) BIM管理数据库包括BIM模型、施工模拟、进度管理、质量可视化管理、安全可视化管理等数据；
- j) 系统管理数据库包括用户管理、角色管理、菜单管理、地域管理、建设单位信息、施工单位信息、监理单位信息等数据。

7.1.2 数据库建设应符合 JT/T 697.9 的相关规定。

7.2 数据存储

工程质量数据宜永久保存，安保监控视频数据本地存储应不少于30d，异常事件预警视频数据可由建设单位自行规定存储时间。

7.3 数据备份

数据备份满足下列要求：

- a) 具有数据自动化备份功能，应采用全量备份与增量备份两种机制，本地备份与异地备份相结合；
- b) 按结构化与非结构化数据分别提供备份策略；
- c) 具备手动备份功能；
- d) 备份系统宜考虑网络带宽对备份性能的影响、备份系统的选择及安全性、备份系统容量的适度冗余、备份系统良好的扩展性等因素。

8 数据接口

8.1 数据接口范围应符合下列要求：

- a) 数据接口包含系统及物联网设备的接口；
- b) 数据内容及接口提供综合管理、人员管理、机械设备管理、物料管理、试验管理、质量管理、安全管理、环境管理、BIM管理等访问接口。

8.2 数据接口应符合以下要求：

- a) 报文内容：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；
- b) 报文格式：支持包括但不限于JSON、XML、文本等数据交换格式；
- c) 通信协议：采用HTTP、HTTPS、TCP\UDP、MQTT等协议进行网络传输。