

团 体 标 准

T/CHTS XXXX—XXXX

江苏省航道建设工程智慧工地建设 技术标准

Technical Standards for Smart Site Construction of Waterway Construction Project in
Jiangsu Province

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

江苏省综合交通运输学会 发布

团 体 标 准

江苏省航道建设工程智慧工地建设 技术标准

Technical Standards for Smart Site Construction of Waterway Construction Project
in Jiangsu Province

主编单位：扬州市通扬线高邮段航道整治工程项目管理办公室

江苏东交智控科技集团股份有限公司

宜兴市交通建设集团有限公司

江苏科兴项目管理有限公司

发布单位：江苏省综合交通运输学会

实施日期：××××年××月××日

××××××（出版单位）

目 次

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号及缩略语	1
5 智慧工地架构及功能体系	2
5.1 智慧工地总体架构	2
5.2 智慧工地功能体系	3
6 硬件设施	5
6.1 感知层设备	5
6.2 网络基础设施	6
6.3 控制机房	6
6.4 信息应用终端	6
7 软件功能	6
7.1 综合管理	6
7.2 人员管理	7
7.3 设备管理	8
7.4 物料管理	8
7.5 质量管理	9
7.6 安全管理	10
7.7 环境管理	11
7.8 BIM 管理	11
8 数据库规定	12
8.1 数据库要求	12
8.2 数据存储要求	12
8.3 数据备份要求	12
9 数据接口	13
9.1 数据接口公开性	13
9.2 数据接口范围	13
9.3 数据接口要求	13
10 系统集成	13
11 信息安全	13
11.1 信息安全内容	14
11.2 信息安全要求	14
12 运行与维护	14
12.1 日常维护	14
12.2 系统升级	15

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构与编写》给出的规则编写。

本标准由江苏省综合交通运输学会提出并归口。

本标准起草单位：扬州市通扬线高邮段航道整治工程项目管理办公室、江苏东交智控科技集团股份有限公司、宜兴市交通建设集团有限公司、江苏科兴项目管理有限公司。

本标准主要起草人：刘曙明、王捷、曹定维、潘芳、黄国潜、毛益佳、王鹏、徐敬松、牛悦人、戴海华、张齐兴、张者领、彭缪云、林峰、蔡永清、王彤、叶炜、陈俊、李华、宋亚洲、余王宇、张南童

江苏省航道建设工程智慧工地建设技术要求

1 范围

本文件规定了江苏省航道建设工程智慧工地架构及功能体系、硬件设施、软件功能、数据库、系统集成、数据接口、信息安全、运行与维护。

本标准适用于江苏省航道建设工程的智慧工地建设。

本标准未涉及的内容应符合国家和行业颁布的各项有关法律、法规、标准、规范的规定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件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（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 12523-2011	建筑施工场界环境噪声排放标准
GB/T 28264-2017	起重机械-安全监控管理系统
GB/T 28181-2011	安全防范视频监控联网系统信息传输交换、控制技术要求
GB/T 18726-2011	现代设计工程集成技术的软件接口规范
GB/T 25632-2010	快速成形软件数据接口
GB/T 34982-2017	云计算数据中心
GB/T 22239-2019	信息安全技术网络安全等级保护基本要求
GB/T 25070-2019	信息安全技术网络安全等级保护安全设计技术要求
HJ/T 212-2017	污染源在线自动监控（监测系统数据传输标准）
GB 4824-2013	工业、科学和医疗(ISM)射频设备骚扰特性限值和测量方法
GB 17625.1-2012	电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流≤16A)
GB/T 9254-2008	信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法
YD / T 1312.16-2015	无线通信设备电磁兼容性要求和测量方法

3 术语和定义

下列术语、符号及代号适用于本标准。

智慧工地 smart construction site

通过物联网、互联网、云计算等技术，全面感知工地各环节信息，建立信息共享和协同管理平台，实现工地作业智能生产、科学监管、辅助决策等功能。

4 符号及缩略语

IP	互联网协议 internet protocol
RFID	射频识别 radio frequency identification

dBm	分贝毫瓦	decibel relative to one milliwatt
CORS	连续运行参考站	continuously operating reference stations
DNS	域名系统	domain name system
RTSP	实时流传输协议	real time streaming protocol
SOA	面向服务的结构	service oriented architecture
XML	可扩展标记语言	extensible markup language
GIS	地理信息系统	geographic information system
BIM	建筑信息模型	building information modeling

5 智慧工地架构及功能体系

5.1 智慧工地总体架构

5.1.1 智慧工地架构

智慧工地管理系统应由感知层、通信层、数据层、应用层以及用户层组成，系统构架如图 1 所示。

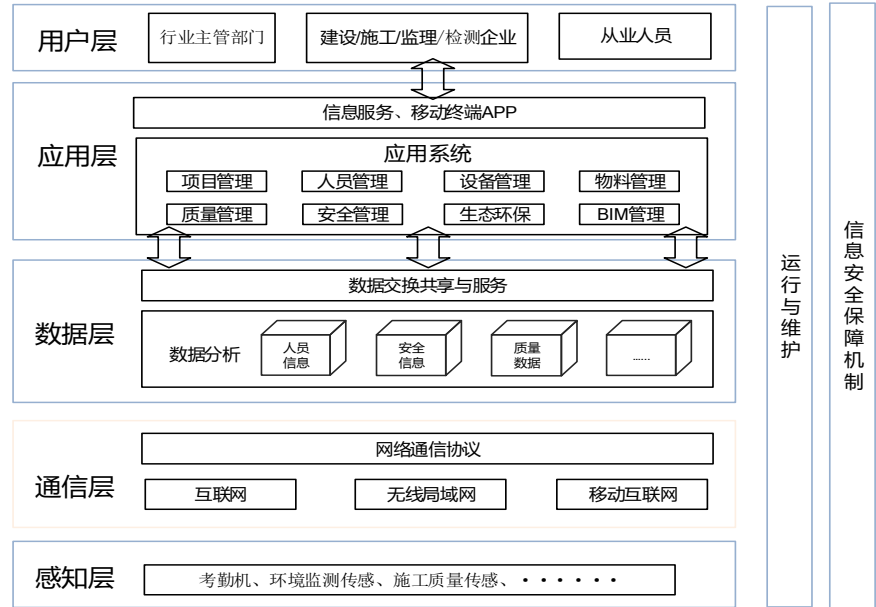


图1 智慧工地架构图

5.1.2 感知层

感知层由信息采集设备对工地现场各类信息进行传感、采集。

5.1.3 通信层

通信层应包括无线局域网、移动互联网等，实现现场采集数据的实时传输。

5.1.4 数据层

数据层可对信息数据进行存储、分析，提供数据交换、共享与服务。

5.1.5 应用层

应用层包括综合管理、人员管理、设备管理、物料管理、质量管理、安全管理、环境管理、BIM管理，为工程建设人员提供应用服务。

5.1.6 用户层

使用系统的各类用户。

5.1.7 运行与维护

为智慧工地的正常运行提供保障。

5.1.8 信息安全保障

为智慧工地数据信息安全、软硬件安全提供保障。

5.2 智慧工地功能体系

5.2.1 智慧工地建设体系

智慧工地建设体系如图2所示。

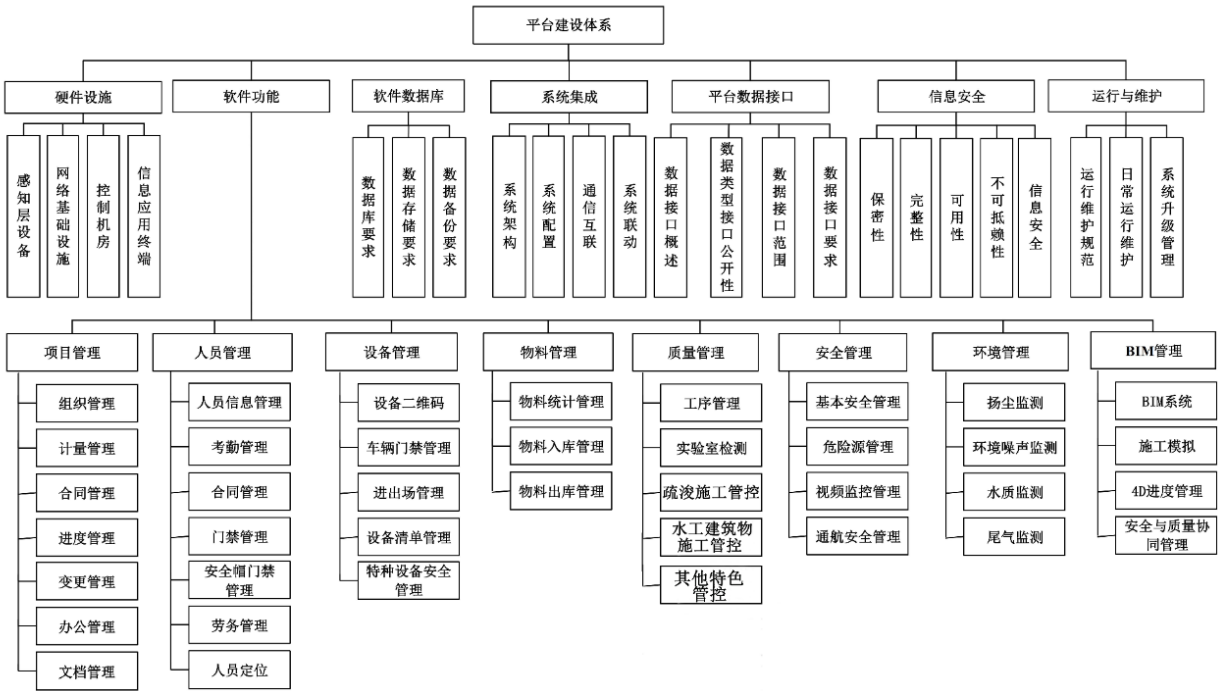


图2 智慧工地建设体系

5.2.2 智慧工地功能指标及建设需求

智慧工地建设内容包括软件、硬件、安装调试。软件是指在便携式移动终端、计算机等设备中运行的程序，以及描述程序功能和操作使用程序的文档；硬件是指智慧工地现场信息采集、识别、控制、显示等设备；安装调试是指智慧工地建设过程中软件、硬件的部署与联调，包括软件、硬件正常工作所需的场地、电源、网络等条件。智慧工地功能指标及建设需求见表1。

表1 智慧工地功能指标及建设需求表

智慧工地功能体系			建设需求		
一级指标	二级指标		软件	硬件	安装准备
综合管理	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		√	-	-
人员管理	人员信息管理		√	-	-
	考勤管理		√	√	√
	门禁管理	人员出入管理	√	√	√
		安全帽门禁	√	√	-
	劳务管理		√	-	-
	人员定位		√	√	√
	培训教育		√	-	-
设备管理	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		√	√	-
物料管理	物料统计管理		√	-	-
	物料入库管理		√	-	-
	物料出库管理		√	-	-
质量管理	工序管理		√	-	-
	试验室检测	钢筋力学试验	√	√	√
		混凝土力学试验	√	√	√
		水泥力学试验	√	√	√
		孔道压浆饱满度检测	√	√	-
	疏浚施工管控	船舶行驶轨迹管控	√	√	-
		疏浚工程量管控	√	√	-
		开挖宽度、深度管控	√	√	-
		疏浚土泄露监测	√	√	-
	水工建筑物施工管控	拌和生产管控	√	√	-
		车辆运输管控	√	√	-
		智能压浆模块	√	√	√
		智能张拉模块	√	√	√
		智能养护设备	√	√	√
		水工建筑物二维码	√		

智慧工地功能体系			建设需求		
一级指标	二级指标		软件	硬件	安装准备
		钢筋骨架外轮廓尺寸检测	√	√	-
	其他特色管控（可选）	桩基工程	√	√	-
		砌石工程	√	√	-
安全管理	基本安全管理		√	-	-
	危险源管理		√	-	-
	视频监控管理		√	√	√
	通航安全管理		√	√	√
环境管理	扬尘监测		√	√	-
	环境噪声监测		√	√	-
	水质监测		√	√	-
	尾气监测		√	√	-
BIM 管理	BIM 系统		√	-	-
	施工模拟		√	-	-
	4D 进度管理		√	-	-
	安全与质量协同管理		√	-	-

6 硬件设施

6.1 感知层设备

6.1.1 人员管理设施

人员管理设施包括但不限于考勤机、门禁闸机、人员定位设备、远距离读卡器、RFID等设备：

- 考勤机应满足参建单位人员考勤的功能。
- 门禁闸机需具备录入实名制登记功能。
- 人员定位设备需具备对施工人员定位的功能。
- 远距离读卡器需具备确定施工人员进出方向，测量人员经过位置的功能。
- RFID设备应能设置在现场人员的安全帽上，无障碍通过门禁闸机，配合远距离读卡器对施工人员进行定位。

6.1.2 设备管理设施

设备管理设施包括但不限于设备定位、车辆门禁、特种机械安全管控等设备

- 设备定位应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。
- 车辆门禁应识别车辆信息，自动化控制出入。
- 特种机械安全管控所有硬件指标应符合GB/T 28264的规定。

6.1.3 质量管理设施

质量管理设施包括但不限于试验管控、疏浚施工管控、水工建筑物施工管控、其他特色管控。

- 试验管控宜包括力学试验、预应力孔道压浆无损检测硬件等；
- 疏浚施工管控宜包括船舶定位设备、RFID芯片及感应设备、开挖宽度与深度监测设备、疏浚土泄露监测；

c) 水工建筑物施工管控宜包括拌和站监控模块、运输车辆识别模块、智能张拉、智能压浆、智能养生机器人、钢筋骨架外轮廓尺寸检测。

d) 其他特色管控宜根据工程特点选用其他相关管控设备，例如对桩基工程、砌石工程采用相关管控设施。

6.1.4 安全管理设施

安全管理设施包括但不限于视频抓拍设备、视频监控设备、通航安全预警。

a) 视频抓拍设备应对施工现场未佩戴安全帽、安全绳、救生衣的事件进行抓拍。

b) 视频监控设备应能实时采集施工现场的影像资料。

c) 通航安全预警应对驶入施工区域的船舶进行预警。

6.1.5 环境管理设施

环境管理设施包括但不限于大气监测、声环境监测、水环境监测。

a) 大气环境监测应能采集PM2.5、PM10、PM100、环境温度、空气湿度、风速、风向等数据。

b) 声环境监测应能采集噪声等数据。

c) 水环境监测应能采集施工水域pH、悬浮物、石油类污染等数据。

6.2 网络基础设施

网络基础设施必须满足以下规定：

a) 具备有线网络或无线局域网络设施。

b) 无线局域网络信号应覆盖所有信息采集设备装置点。

6.3 控制机房

a) 应设置信息设备集中放置区域，强弱电分离，防止干扰。

b) 设备集中放置区域应设置不间断电源，为区域内所有设备持续供电不低于2小时。

c) 服务器、交换机、监控主机、广播主机等信息设备应放置于设备集中区域。

d) 云服务器配置不低于4 vCPU、2.5 GHz主频、32 GiB内存、带宽50mb、硬盘2*500G；网络带宽能力（出/入）2Gbit/s、网络收发包能力（出+入）50万PPS。

6.4 信息应用终端

a) 固定终端设备应具有现场综合信息处理功能。

b) 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) 需构建语音广播系统，应提供现场语音报警功能。

d) 需设置固定电子屏并构建信息发布系统，应提供信息检索、信息查询、信息推送功能。

7 软件功能

7.1 综合管理

7.1.1 建设内容

综合管理功能模块内容包括但不限于组织管理、计量支付、合同管理、进度管理、变更管理、办公管理、文档管理。

7.1.2 功能要求

综合管理功能模块应符合表2的规定，且留有扩展接口，满足功能扩展的需求。

表2 综合管理功能要求

序号	项目	功能要求
1	组织管理	具有规章制度建立、岗位责任划分的功能。
2	计量支付	具有在线登记中间计量、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的功能。
3	合同管理	具有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，登记合同变更信息的功能。
		具有自动生成合同台账、清单台账、变更台账及拨款台账，并自动更新，可实时浏览合同信息和变更信息的功能。
		具有合同履行考核、信用考核的功能。
4	进度管理	具有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的功能。
		具有自动汇总节点，并形成与计量支付数据的对比分析图形的功能。
		使用无人机，阶段性定时航拍、巡查工程施工进度的功能。
5	变更管理	具有发起变更意向、变更申报，审批变更意向、变更申报的功能。
		具有发布变更令，实时接收变更令的功能。
		具有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）的功能；具有各级管理人员签署的意见，该变更立项批复情况，查阅相关的变更设计图纸及原设计图纸的功能。
6	办公管理	具有收文、发文，接入在线办公系统的功能。
7	文档管理	具有对项目全过程形成的工程项目资料进行电子信息存档的管理功能。
		具有在系统中设置廉洁保证体系，提出各个保证措施的功能。
		具有在系统中上传和登记组织的廉洁专项活动的功能。

7.2 人员管理

7.2.1 建设内容

人员管理功能模块内容包括但不限于人员信息管理、考勤管理、门禁管理、人员定位、劳务管理、培训教育。

7.2.2 功能要求

人员管理功能模块应符合表3的规定，且留有扩展接口，满足功能扩展的需要。

表3 人员管理功能要求

序号	项目	功能要求
1	人员信息管理	具有对人员档案分类，录入档案信息、按条件查询档案信息的功能。
2	考勤管理	具有脸部/指纹/虹膜识别考勤，显示考勤结果、统计考勤人数的功能。
3	门禁管理	具有身份证验证、实名制登记的功能。
		具有设定门禁权限的功能。

序号	项目	功能要求
4	安全帽门禁	具有存储佩戴者个人信息、识别安全帽、上传佩戴者信息至安全监控中心的功能。
5	劳务管理	具有数据分析汇总、自动生成月报的功能，并对未上传报表或支付凭证的企业进行预警提示。
6	人员定位	具有告知危险区域、预警提示的功能。
		具有反映施工人员所在位置、工种、进入施工区域时间和停留时间的功能。
7	培训教育	具有班组安全教育、指纹签到、图片上传的功能。
		具有在线教育培训、答题、自动评分功能，并建立员工培训档案。

7.3 设备管理

7.3.1 建设内容

设备管理功能模块内容包括但不限于设备二维码、设备清单、进出场管理以及特种设备安全管理。

7.3.2 功能要求

设备管理功能模块应符合表4的规定，且留有扩展接口，满足功能扩展的需要。

表4 设备管理功能要求

序号	项目	功能要求
1	设备二维码	具有设备新增、查找、查看、编辑、删除、台账导出等基本操作功能。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。
		系统根据编码规则系统自动对设备进行编码。
2	进出场管理	具有设备进出场管理功能，并存储记录。
3	设备清单	具有根据设备分类，对设备进行展示的功能。
4	特种设备安全管理	支持不少于2种远程预警方式。
		具有特种设备的工作环境参数、形变、位移及位置信息查询功能。
		具有特种机械运行轨迹回放功能，并以图形化方式展示；留有接口，用于信息交换。

7.4 物料管理

7.4.1 建设内容

物料管理功能模块内容包括但不限于物料统计管理、物料入库管理、物料库存管理。

7.4.2 功能要求

物料管理功能模块应符合表5的规定，且留有扩展接口，满足功能扩展的需要。

表5 物料管理功能要求

序号	项目	功能要求
----	----	------

1	物料统计管理	具有库存盘点功能。
		具有库存台账功能。
		具有采购合同管理功能。
		具有物资采购计划管理功能。
		具有数据统计、分析、共享、检索功能。
2	物料入库管理	具有物资台账管理功能。
		具有物资进场验收功能。
		具有物资称重计量功能。
		具有物资验收通过移动设备点验功能。
3	物料库存管理	具有领用申请功能。
		具有发料功能。

7.5 质量管理

7.5.1 建设内容

质量管理功能模块内容包括但不限于工序管理、试验室检测、疏浚施工管控、水工建筑物施工管控、其他特色管控。

7.5.2 功能要求

质量管理功能模块应符合表6的规定，且留有扩展接口，满足功能扩展的需要。

表6 质量管理功能要求

序号	项目		功能要求
1	工序管理		具有以工序清单为主线进行影像资料存储的功能。
			具有影像资料叠加时间、地点信息，且不可更改的功能。
			具有工序报验的功能。
2	试验室检测	力学试验	具有万能试验机、压力试验机数据实时采集、传输，自动生成试验报告的功能。
		孔道压浆饱满度检测	具有孔道压浆缺陷位置、尺寸的检测及质量评分功能。
3	疏浚施工管控	船舶定位设备	具有记录船舶行驶轨迹功能。
		RFID 芯片及感应设备	具有记录每日挖泥船和吹泥船工程量。
		开挖宽度、深度监测	具有对开挖宽度、深度实时监测的功能。
		疏浚土泄露监测	具有对疏浚土全过程是否泄露监测的功能
4	水工建筑物施工管控	拌和生产管控	具有计量数据、级配数据、拌和时间数据的监控功能。
		车辆运输管控	具有运输时间监控的功能。
			支持运输车辆运行轨迹监控的功能。
			具有浇筑位置记录的功能。
		智能压浆模块	具有水胶比、压力、流量数据的实时监控功能。

序号	项目		功能要求
		智能张拉模块	具有张拉应力、加载速率、停顿点、持荷时间的实时监控功能。
		智能养护设备	具有养生构件温度、干湿度监控的功能。
			具有根据温度、干湿度自动调节养生用水喷淋量的功能。
		构件身份识别	具有查看构件设计、施工、检测、参建单位、参建人员信息的功能。
5	其他特色管控（可选）	钢筋骨架外轮廓尺寸检测	具有对钢筋骨架长度、宽度、高度实时检测的功能。
		桩基工程	具有对方桩、沉桩、灌注桩等质量参数的监测（检测）功能。
		砌石工程	具有对浆砌块石护坡、干砌条石护面等质量参数的监测（检测）功能。

7.6 安全管理

7.6.1 建设内容

安全管理功能模块内容包括但不限于基本安全管理、危险源管理、危险工程管控、视频管理、通航安全预警。

7.6.2 功能要求

安全管理功能模块应符合表7的规定，且留有扩展接口，满足功能扩展的需要。

表7 安全管理功能要求

序号	项目	功能要求
1	基本安全管理	具有通过 GIS 地图巡查功能，用户可以查看巡查人员（安全管理人员）的日常巡查轨迹。
		具有日常巡查功能，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。
		具有安全大检查功能，包括：检查名称、检查单位、被检查单位、检查时间等。
		具有在线安全考试功能，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。
		具有安全会议管理功能，包括：时间、会议名称、会议地点、组织部门等，会议过程现场签到、上传照片。
		具有安全抓拍功能，对施工现场不系安全带和佩戴安全帽的违规行为进行识别。
		具有安全评价功能，系统对人员、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。
2	危险源管理	具有工程危险源数据采集记录、查询、分析功能，建立静态危险源数据库。
		具有危大工程施工进度监测功能。
		具有动态危险源电子记录和自动上报功能。
		具有智能移动终端即时采集和录入危险源数据的功能。
3	危险工程管控	具有重点安全管制区域实时在线监测功能。
		具有对监测和记录数据信息统计、查询、分析功能，具有及时发现隐患问题、即时预警功能。

序号	项目	功能要求
		具有现场流程化、协同化安全管理功能，实现对施工现场的安全管理、检查（随机抽查）记录、整改通知及回复等的全过程电子记录。
		具有危大工程隐患问题实施上报功能。
		具有视频联动功能和短信推送功能，监控摄像头具有联动录像、抓拍，并发送报警的功能。
4	视频管理	具有项目部、三场、重大或隐蔽性施工作业区、重要交叉口影像监控的功能。
5	通航安全预警	具有施工作业区船舶引航功能，同时采集、传输航道的水文信息、气象信息的功能。

7.7 环境管理

7.7.1 建设内容

环境管理功能模块内容包括但不限于工地扬尘监测、工地环境噪声监测、水质监测、尾气排放监测。

7.7.2 功能要求

环境管理功能模块应符合表8的规定，且留有扩展接口，满足功能扩展的需要。

表8 环境管理功能要求

序号	项目	功能要求
1	扬尘监测	具有实时检测、本地显示、在线传输、离线传输等功能。
		具有扬尘数据统计、分析、查询功能；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。
		具有雾炮机、喷淋系统根据扬尘监测数据自动开启的功能。
2	环境噪声监测	具有噪声实时检测、本地显示、在线传输、离线传输等功能。
		具有噪声数据统计、分析、查询功能；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、悬浮物、石油类参数因子的监控。
		具有水质数据实时显示、自动记录、数据通讯、历史记录、数据查询、存储生态环境参数因子等功能。
4	尾气监测	具有尾气实时检测、本地显示、在线传输、离线传输等功能。
		具有尾气数据统计、分析、查询、污染物超标报警功能。

7.8 BIM 管理

7.8.1 建设内容

BIM管理功能模块内容包括但不限于BIM系统、施工模拟、4D进度管理、安全与质量协同管理

7.8.2 功能要求

BIM管理功能模块应符合表10的规定，且留有扩展接口，满足功能扩展的需要。

表9 BIM 管理功能要求

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、导出的功能。
		具有 BIM 模型浏览展示能力。
		具有 BIM 模型与技术资料关联展示能力。
		具有 BIM 模型与采集信息关联展示能力。
		具有对综合管理、人员管理、设备管理、物料管理、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的功能。
2	施工模拟	具有 BIM 模型施工模拟功能。
3	4D 进度管理	具有 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）模型中的功能。
4	安全与质量协同管理	具有 BIM 轻量化模型的多方安全与质量在线协作功能。

8 数据库规定

8.1 数据库要求

8.1.1 综合管理数据库包括但不限于工程基本信息、计量数据、工程进度数据、日常管理文件、党政建设文件数据。

8.1.2 人员管理数据库包括但不限于人员组织、人员档案、门禁管理数据、考勤数据、劳务工资发放数据、技术交底记录数据。

8.1.3 设备管理数据库包括但不限于进场设备电子台账，特种设备、关键设备（设施）的实时监控，历史数据，报警预警、设备参数设置数据。

8.1.4 物料管理数据库包括但不限于沥青、水泥、粗细集料、外掺剂、钢筋、钢绞线、锚夹具、桥梁支座、伸缩缝等物料的规格型号、数量、供应商、出入库数量和质量检验数据。

8.1.5 质量管理数据库包括但不限于试验检测的钢筋力学试验、混凝土力学试验、水泥力学试验、孔道压浆饱满度试验等数据，疏浚施工的船舶行驶轨迹、疏浚工程量、开挖宽度、深度等数据，水工建筑物施工的拌和、运输，预应力筋张拉，预应力孔道压浆，预制构件养生、水工建筑物二维码、工序管理等数据。

8.1.6 安全管理数据库包括但不限于视频通道配置和工地视频信息数据，安全检查数据，安全考试题库、现场风险源清单、安全问题处理日志数据。

8.1.7 环境管理数据库包括但不限于环境参数告警值配置、环境实时监控、环境告警数据。

8.1.8 BIM 管理数据库包括但不限于 BIM 模型数据，可视化展示数据。

8.1.9 系统管理数据库包括但不限于用户管理、角色管理、菜单管理、地域管理、建设单位、施工单位、监理单位数据库。

8.2 数据存储要求

8.2.1 工程质量监控视频数据永久保存，安保监控视频数据本地存储不少于 30 天，异常事件预警视频数据由建设单位自行规定存储时间。

8.2.2 综合管理数据库、人员管理数据库、设备监控数据库、物料管理数据库、质量管理数据库、环境监测数据库、安全管理数据库、BIM 管理数据库等历史数据保存至工程建设结束，根据建设单位要求数据成果移交至指定管理部门。

8.3 数据备份要求

数据备份应满足下列要求。

- a) 具有数据自动化备份功能。
- b) 数据自动分类保存到存储介质中。
- c) 对各应用系统及其他信息数据进行集中的备份，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，实现分布处理、集中管理。
- d) 备份系统应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。

9 数据接口

9.1 数据接口公开性

数据接口应公开发布，实现各系统间数据共享。

9.2 数据接口范围

数据接口应包含所有业务系统及物联网设备的接口。

9.3 数据接口要求

数据接口应满足下列要求。

- a) 数据内容及接口：需提供综合管理、人员管理、设备管理、物料管理、质量管理、安全管理、环境管理、BIM管理访问接口。数据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。
- b) 数据格式：应支持包括但不限于JSON、XML、文本等数据交换格式。
- c) 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，支持由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，采用HTTP等互联网通信协议进行网络传输。
- d) 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。
- e) 智慧工地应采用标准的SOA规范，基于HTTP协议的Web Service服务实现JSON业务数据接入。数据交换应支持多种数据格式的传递，包括数据对象、XML、文件。
- f) 支持跨语言、操作系统调用。

10 系统集成

- a) 系统架构：应采用整体设计，需包含构造感知层、通信层、数据层、应用层以及用户层5层架构。各层采用信息资源共享的架构形式。各层配置相应的应用程序及应用软件模块。
- b) 系统配置：具有提供信息采集、数据通信、数据分析处理的功能。具备数据可视化展示的能力。具备应用的扩展能力。
- c) 通信互联：通信方式符合国际通用的接口、协议及国家现行有关标准的规定。不同数据库信息共享。通信方式具备扩展、升级的能力。

11 信息安全

11.1 信息安全内容

信息安全内容包括但不限于保密性、完整性、可用性和不可抵赖性，应符合GB/T 22239-与GB/T 25070的规定

11.2 信息安全要求

信息安全应符合以下规定，且不应低于网络安全等级保护二级。

表10 信息安全项目表

序号	项目	功能要求
1	保密性	用户注册页面需验证码，并进行密码强度校验。
		在用户注册或登录后进行重要或敏感业务操作时，应进行风险预警提示，并对用户进行二次验证。
		用户登录页面提供用户身份唯一标识，对同一登陆用户采用组合身份鉴别技术。
		个人信息数据收集时，应告知基本信息，数据的存储应设置数据存储期限。
		进行访问控制，采取最小授权原则，对信息访问的权限仅授权给需要从事相关业务的用户使用。
		应防止有用信息以各种途径暴露或传播出去。
		可采取物理方法，包括限制、隔离等保护信息安全。
		用户对文件和数据库表的访问，应由授权人员配置访问权限。应提供完善的用户及权限管理机制，对管理员和业务用户进行分级授权，实现系统管理员、普通管理员、普通用户三级管理。
		应在信息传输过程中，对信息进行加密，用加密算法对信息进行加密处理。
2	完整性	采用密码校验、安全协议、数字签名等方式，检测信息是否在传输过程中是否被破坏。
3	可用性	主要网络设备、通信线路和数据处理相关的硬件需冗余建设，使处理能力具备冗余空间。
		应提供备份恢复功能，数据备份需定期刷新。
4	不可抵赖性	系统应自动记录权限操作日志、用户访问日志、系统操作日志，操作过程可追溯。

12 运行与维护

12.1 日常维护

智慧工地管理系统运行维护应符合以下规定：

- 运行与维护对象包括但不限于网络系统、主机和存储系统、数据库和软件系统。
- 智慧工地具备设备操作手册、系统维护手册、系统架构手册等常规运维指导文件。
- 智慧工地具备运维巡检计划，进行预防性维护。
- 智慧工地具备故障响应、应急处理流程及方案。
- 智慧工地具备备份和故障后恢复的准备工作。
- 运行与维护从业人员应具备相应的专业技能，并进行定期技术培训。

- g) 应按照运维巡检计划填写日常运维记录。
- h) 应做到故障及时发现、及时报告、及时解决和及时存档。
- i) 运行与维护的全部过程应进行记录和存档，并应对每次故障记录进行分析。
- j) 应定期对设备的运行状态及近期维修过的设备进行复检，对网络线路进行检查与测试。
- k) 应定期对设备内外部进行清洁工作。
- l) 系统中的配置项记录在案，并应通过配置管理 workflow 进行系统配置变更。
- m) 系统运行时，对关键指标不达标的情况，应预警并标记故障，提示更换。
- n) 选择在施工现场空闲时间进行系统运行维护。

12.2 系统升级

系统升级应符合以下规定：

- a) 具备硬件设备操作系统、业务中间件软件、业务应用系统和数据库的优化配置。
- b) 系统应具有根据负载情况进行动态扩容，提升处理能力。
- c) 系统应具备利用自动化运维技术实现自动化编译、测试、部署、启动、运行。系统更新升级过程出现故障时，可自动回退到更新前状态。
- d) 应定期进行设备盘点、固定资产登记、设备与系统运行情况评估，提出系统升级的合理化建议。
- e) 应在系统实施交付后持续改进，使系统正常且有效运行。

江苏省团体标准

江苏省航道建设工程智慧工地建设 技术标准

DB32 -202X

条文说明

202X 江苏

目 次

<u>12.3 智慧工地总体架构</u>	19
<u>12.4 智慧工地功能体系</u>	19
<u>13 硬件基础设施</u>	19
<u>13.1 感知层设施</u>	19
<u>13.2 网络基础设施</u>	27
<u>13.3 控制机房</u>	27
<u>13.4 信息应用终端</u>	27
<u>10 系统集成</u>	27
<u>11 信息安全</u>	27
<u>11.1 信息安全内容</u>	27
<u>12 运行与维护</u>	28

5 智慧工地架构及功能体系

智慧工地应由硬件基础设施和软件系统组成，对施工过程中涉及的人、机、料、法、环五大管理要素，进行统一调配和管理。利用互联网、物联网、智能传感技术，建立互联协同、智能生产、科学管理、智能监测与检测的项目信息化生态圈，为工程建设提供智能化监管及决策，实现工程建设智慧管理。

5.1 智慧工地总体架构

5.1.2 感知层

感知层包括各类感知节点、自动识别装置、监控终端等设备；例如环境监测传感器、视频采集子系统、自动识别考勤装置、语音播报装置等类似设备或系统。

5.1.3 通信层

设计单位应在工程设计阶段考虑智慧工地的通信网络需求，对于重要施工区域、三场、项目部必须通信网络全覆盖，通信网络可由WLAN、Wi-Fi、3G/4G/5G等多种数据传输方式组合形成。

5.1.6 用户层

用户层为各方责任主体及相关人员，包括：建设单位、施工单位、监理单位、检测单位等。

5.1.7 运行与维护

运行与维护在智慧工地验收后进行，包括建立运行与维护规范、日常软硬件维护，以及在此基础上根据实际应用需求和技术发展需要，对智慧工地信息系统进行扩展和升级。

5.1.8 信息安全保障机制

信息安全贯穿整个智慧工地项目的生命周期，以确保智慧工地各信息系统在运行过程中各种数据信息及软硬件系统的安全性。

5.2 智慧工地功能体系

5.2.2 智慧工地功能指标及建设需求

本条在给出智慧工地具体建设指标及级别的基础上，明确了各建设指标的建设要求。列出各建设指标对应的“软件”、“硬件”的建设需求，以及基础设施在建设过程中需要配合智慧工地建设的需求。

6 硬件基础设施

硬件基础设施是智慧工地建设的基础内容，对应于总体架构中的感知层，为智慧工地各类系统应用提供基础信息通信环境，各设备应采用当时主流配置并适应信息通信技术发展趋势。

6.1 感知层设施

相应设备应符合《GB 4824-2013 工业、科学和医疗(ISM)射频设备 骚扰特性 限值和测量方法》、《GB 17625.1-2012 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 $\leq 16A$)》、《GB/T 9254-2008

信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法》、《YD / T 1312.16-2015 无线通信设备电磁兼容性要求和测量方法》的要求。

6.1.1 人员管理

人员管理设施的硬件指标和基础设施要求可参照表11的要求。

表11 人员管理设施要求

硬件名称	硬件功能	硬件指标	基础设施要求
考勤机	用于参建单位人员考勤。	满足连接公共网络、数据上传要求。	1. 220V供电； 2. 有线、无线互联网接入。
门禁闸机	所有进场人员进行身份证验证，录入实名制登记。	1. 结构坚固耐用、使用简单； 2. 具有断电落杆，通电手动上杆、自动恢复加锁状态功能； 3. 可与各种读写设备相挂接，便于系统集成，并可通过管理计算机实现远程控制与管理； 4. 支持RFID门禁卡、安全帽门禁、人脸识别以及虹膜识别等； 5. 电源电压：AC220V±30V，50Hz，工作环境温度：-15℃~75℃，湿度：小于95%RH。	1. 管理区域需封闭建设、地面硬化。 2. 220V供电； 3. 有线、无线互联网接入。
人员定位	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数据发送给服务器时长≤3s。	移动信号覆盖。
远距离读卡器	确定进出施工人员方向，用于测量人员经过位置。	1. 数据稳定读取距离在0m~5m范围内； 2. 平均无故障时间≥70000h； 3. 工作寿命≥5年。	220V供电。
RFID	识别标签设置在现场人员的安全帽上，无障碍通过门禁闸机，配合远距离读卡器对人员进行定位。	1. 写卡距离在0m~15m范围内； 2. 识别响应时间≥0.2s； 3. 防护等级≥IP34。	布局域网络。

6.1.2 设备管理

设备管理设施的硬件指标和基础设施要求可参照表12的要求。

表12 设备管理设施要求

硬件名称	硬件功能	硬件指标	基础设施要求
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. 要求采集运动轨迹定位精度$\leq 5\text{m}$, 采样数≥ 5次/min; 2. 要求硬件设备和服务器的时钟同步误差$\leq 1\text{s}$; 3. 采集发送时长$\leq 3\text{s}$; 4. 支持断点续传时间24h。	-
车辆门禁	识别车辆信息,自动化控制出入。	1. ≥ 200万像素高清车牌识别摄像头, 识别率白天$\geq 99.8\%$、夜间$\geq 99.6\%$; 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°C-65°C; 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。	1. 管理区域需封闭建设、地面硬化; 2. 220V供电; 3. 有线、无线互联网接入。
特种机械安全管控	所用到的硬件有:起重量限制器、起重力矩限制器、起升高度限位器/下降深度限位器、运行行程限位器、幅度限位器(幅度指示器)、偏斜限位器、联锁保护安全装置、水平传感器、抗风防滑装置、风速仪装置、回转限制器、同一或不同一轨道运行机构防碰撞装置、垂直传感器、超速保护装置、供电电缆卷筒安全限位、起升机构制动器、过孔、防后倾装置。	所有硬件指标需满足《起重机械-安全监控系统》GB/T28264-2017的相关要求。	-

6.1.3 质量管理

质量管理设施的硬件指标和基础设施要求可参照表13的要求。

表13 质量管理设施要求

硬件名称		硬件功能	硬件指标	基础设施要求
试验 管控	力学 试验	对压力试验机、万能试验机、抗压抗折一体机的试验数据实时采集、传输。	1. 电脑最低配置要求。主板：Intel工业级主板可在恶劣环境下长时间高负荷运转；CPU：Intel酷睿I5处理器四核2.0GHz；内存：4GDDR3；硬盘128G；接口支持USB、网口、VGA、HDMI、WIFI、PCIE等多种接口；网卡：内置10/100M网卡；支持电容屏触摸，触摸次数≥4500万次；具有7×24小时全天候持续运行能力； 2. 工作温度-25℃~+75℃； 3. 工作湿度10%~90%无冷凝； 4. 平均无故障工作时间≥50000h。	1. 提供可解析的试验数据文件，如不能提供试验数据文件，需具备数据输出串口、网口，并提供数据传输协议； 2. 支持数据互联网传输； 3. 有线、无线网络覆盖。
	预应力孔道压浆无损检测硬件	预应力孔道压浆无损检测硬件具有信号采集、滤波、放大、显示、储存、信号处理、分析、成像、GPS定位、位置信息记录以及网络上传登功能，可对质量缺陷定位、定性判定。	信号采集及处理仪要求： 1. 数据采集装置的模/数（A/D）转换位数不得低于16位； 2. 双通道最小采样间隔不得低于4μs，采样点不少于2048点。 传感器要求： 1. 选用压电式加速度传感器； 2. 选用电荷式（电荷输出）而不宜选用放大器内置式（电压输出）； 3. 传感器的频响曲线的有效范围应覆盖测试信号的频带范围。频响曲线有效范围控制在0kHz~20kHz。传感器的自振（谐振）频率在30kHz~50kHz。 放大器要求： 1. 宜选用电荷放大器，最大增益宜大于60dB； 2. 放大器应具有滤波机能； 3. 放大器的频响范围应宽于传感器的频响范围。	-
	船舶定位设备	采集船舶行动轨迹。	1 符合《JT/T 732.1-2008 船舶卫星定位应用系统技术要求》	-
疏浚 施工 管控	RFID芯片及感应设备	采集疏浚船工程量	1. 工作频率要求13.56 MHz； 2. 信速率要求106 kb/s； 3. 同一时间可处理多张卡； 4. 尺寸符合ISO10536标准。 5. 重力感应器	-

硬件名称		硬件功能	硬件指标	基础设施要求
	开挖宽度、深度监测	采集开挖宽度、深度	1. 采用多波束测深系统	-
	疏浚土泄露监测	对疏浚土全过程是否泄露监测	1. 疏浚土泄露监测设备	
水泥混凝土施工管控	拌和站监控模块	实时采集水泥混凝土拌和楼各集料、水泥、水的料仓数据。	1. 准确度：传输丢包≤1/10000条； 2. 读写精度：99%； 3. 采样频率≥5次/min，采集间隔可实时授权传输； 4. 冷启动时间≤5s； 5. 数据上传时长≤3s； 6. 通信模块支持3G/4G/5G； 7. 网络支持TCP/UDP透明数据传输； 8. 支持虚拟数据专用网（APN/VPDN）； 9. 支持数据中心动态域名和IP地址访问； 10. 支持DNS动态获取； 11. 支持双数据中心备份； 12. 支持多数据中心同时接受数据； 13. 支持断网数据续传功能； 14. 防护等级IP65以上； 15. 工作环境温度范围：-25℃~85℃； 16. 工作环境湿度范围：5%RH~95%RH； 17. 具有运行、联网、数据收发和电源异常状态告警等指示； 18. 具有电源欠压、电源过压及电源短路保护等功能； 19. 平均无故障工作时间≥50000h； 20. 接收灵敏度≤-105dBm，发射功率23dBm； 21. 具体防静电、防浪涌等EMC安全隔离保护等功能，可在复杂的工控环境下使用。	-
	运输车辆识别模块	对水泥混凝土运输车的装料时间、出场时间和卸料时间、运输轨迹进行采集。	1. 读写准确度：误差范围≤1/1000次； 2. 读写精度：99%； 3. 灵敏度：冷启动时间≤10s； 4. 采集间隔≤1s； 5. 平均无故障间隔时间≥100000h； 6. 防护等级要求达到IP65以上； 7. 作环境湿度范围：5%RH~95%RH； 8. 具有运行状态、电源异常状态告警指示； 9. 具有电源欠压、电源过压及电源短路保护等功能； 10. 工作频率902MHz~928MHz/865 MHz	-

硬件名称		硬件功能	硬件指标	基础设施要求
			~868MHz; 11. 天线增益8dBi圆极化,天线功率1W; 12. 支持协议ISO18000-6C或ISO18000-6B; 13. 通信接口Wiegand26\34\42、RS485、RS232数据接口; 14. 支持北斗、GPS定位。	
	智能张拉	采集张拉应力、加载速率、停顿点、持荷时间的数据。	1. 准确度：传输丢包≤1/10000条; 2. 读写精度：99%; 3. 采样频率≥5次/min，采集间隔可实时授权传输; 4. 冷启动时间≤5s; 5. 数据上传时长≤3s; 6. 通信模块支持3G/4G/5G; 7. 网络支持TCP/UDP透明数据传输; 8. 支持虚拟数据专用网（APN/VPDN）; 9. 支持数据中心动态域名和IP地址访问; 10. 支持DNS动态获取; 11. 支持断网数据续传功能; 12. 防护等级IP65以上; 13. 具有运行、联网、数据收发和电源异常状态告警等指示; 14. 具有电源欠压、电源过压及电源短路保护等功能; 15. 平均无故障工作时间≥50000h; 16. 接收灵敏度≤-105dBm,发射功率23dBm。	1. 提供可解析的试验数据文件,如不能提供试验数据文件,需具备数据输出串口、网口,并提供数据传输协议; 2. 支持数据互联网传输。
	智能压浆	采集水胶比、压力、流量数据。		
	智能养生机器人	采集养生构件的温度、干湿度数据,根据温度、干湿度自动调节养生用水喷淋量。	养护喷淋自动控制系统 1. 通信模块支持3G/4G/5G; 2. 养生构件温度、湿度数据可采集。 智能无线温湿度传感器 1. 通信模块支持3G/4G/5G; 2. 精度测量误差≤0.5%。 安全供电系统 1. 24V蓄电池及充放电管理单元; 2. 防漏电、触电保护器。 自动增压系统 1. 具备自吸增压单元; 2. 具备高压电磁阀流量控制单元; 智能轨道车系统 1. 养生轨道长度可任意拼接; 2. 轨道表面具有防锈功能。	1. 符合养生条件的水源; 2. 220v供电。
	钢筋骨架	对钢筋骨架长度、	1. 钢筋骨架外轮廓视频AI自动检测技术。	

硬件名称		硬件功能	硬件指标	基础设施要求
	外轮廓尺寸检测	宽度、高度实时检测的功能。		
其他特色管控（可选）	桩基工程	具有对方桩、沉桩、灌注桩等质量参数的监测（检测）功能。	1. 成孔检测设备； 2. 泥浆参数监测设备； 1. 打桩定位设备；	
	砌石工程	具有对浆砌块石护坡、干砌条石护面等质量参数的监测（检测）功能。	1. 平整度检测设备； 2. 顶面高差检测设备；	

6.1.4 安全管理

安全管理设施的硬件指标和基础设施要求可参照表14的要求。

表14 安全管理设施要求

硬件名称	硬件功能	硬件指标	基础设施要求
视频抓拍设备	对施工现场未佩戴安全帽、安全带、救生衣的事件进行抓拍。	1. 支持图片、H264/H265格式的rtsp视频流，拍摄角度采取平视或者一定角度的俯视，不能完全俯视； 2. 识别准确率≥95%，图片分辨率≥200万像素； 3. 服务器最低配置要求：CPU i7处理器，内存（双4G）；硬盘（SATA,500G，7200转）。	-
视频监控设备	实时采集施工现场的影像资料。	1. 摄像机采用网络球形摄像机，图像采集分辨率不应低于1920×1080（1080P），光学变焦倍数不小于20倍，数字变焦倍数不小于10倍，具备红外探测功能； 2. 录像存储时间：不少于30天； 3. 监控中心采用不间断电源供电； 4. 监控点防雷与接地。	1. 监控点具备供电设施； 2. 监控点传输要求摄像机至现场采用有线光缆或大于50Mbps无线传输。
通航安全预警	对驶入桥梁施工区域的船舶预警。	甚高频： 1. 发射音频谐波失真≤10%； 2. 交流噪声≤-40dB； 3. 频偏最大±5kHz； 4. 寄生辐射≤0.25μw。 热成像云台摄像机： 1. 测温范围-20℃~350℃，可以扩展到2000℃，测温精度小于2℃； 2. 成像范围0.3m~∞；	1. 220V供电； 2. 有线、无线互联网接入。

硬件名称	硬件功能	硬件指标	基础设施要求
		3. 可根据气象参数自动计算并校正温度； 4. 测温模式实时显示光标点温度、全局高低温追踪、全局平均温度、点、线、矩形、圆、椭圆、多边形等； 5. 支持宽动态、日夜转换、数字降噪、3D降噪、自动/半自动/手动聚焦、光学透雾； 6. 云台参数：水平范围0°~360°；水平键控速度：（0.01°~160°）/s，垂直范围：-45°~+45°，垂直键控速度：（0.01°~40°）/s。	

6.1.5 环境管理

环境管理设施的硬件指标和基础设施要求可参照表15的要求。

表15 环境管理设施要求

硬件	功能	指标	基础设施要求
环境监测	采集PM2.5、PM10、PM100、环境温度、空气湿度、风速、风向、噪声数据。	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； 3. 电源电压：AC 220V±30V，50Hz； 4. 工作环境温度：-15℃~75℃； 5. 湿度：小于95%RH，不凝露。	-
污水监测	采集施工水域PH、悬浮物、石油类污染数据。	1. 测量精度误差≤±5%； 2. 重复性误差≤±5%； 3. 监测频次：不少于1次/2月； 4. 监测时间：连续2天，1次/天。	-

6.2 网络基础设施

无线局域网络设施可包括Wi-Fi、蓝牙等无线局域网技术所涉及各类模组、终端、网关、路由器、协调器等设施设备。

无线局域网覆盖范围的要求是保证现场各信息设备互联互通的必要条件。

移动通信网络可包括2G、3G、4G、5G等移动通信网络，以满足人员通信及某些现场信息设备的接入需求。

6.3 控制机房

根据工地实际情况，无条件设计独立机房的应设置信息设备集中放置区域。

不间断电源供电对象包括集中放置区域的所有信息设备。

6.4 信息应用终端

固定终端设备一般指操作员、工程师等人员所使用的台式计算机。

移动终端一般指智能移动电话、平板电脑或各种专用手持式移动终端。

10 系统集成

系统集成是通过数据及应用接口实现不同功能系统之间的数据交换和功能互联，将工地各个分离的设备、应用和信息等集成到相互关联的、统一和协调的系统之中，解决系统之间的互连和互操作性问题，使资源达到充分共享，实现集中、高效、便利的管理，消除系统信息孤岛，提高系统的整体服务能力。

11 信息安全

11.1 信息安全内容

信息安全是为保护智慧工地数据信息的保密性、完整性、可用性和不可抵赖性，并确保智慧工地各信息系统正常运行所采取的技术保障手段。

12 运行与维护

运行与维护是智慧工地各系统应用在完成开发建设、安装调试及试运行，并经验收合格、正式投入使用后，为保证各系统正常使用所进行的活动。运行与维护对象包括施工现场联网设备、主机、网络系统、业务应用系统、数据库、机房环境等。