

ICS

TB

# 团体标准

T/QDCIA 01-2021

## 智慧化工地建设标准

Construct standard for smart construction site

2021-08-26 发布

2021-09-01 实施

青岛市建筑业协会

发布

# 目 次

前言.....	II
引言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语、缩略语.....	1
4 基本规定.....	3
5 智慧化工地功能要求.....	6
5.1 基础设施.....	7
5.2 施工安全管理类.....	9
5.3 施工质量管理类.....	11
5.4 绿色文明施工类.....	15
5.5 施工综合管理类.....	15
5.6 人员管理类.....	17
5.7 BIM技术应用.....	18
5.8 建筑工业化类.....	19

## 前 言

本标准按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》起草。

本标准由青岛市建筑业协会提出并归口。本标准的某些内容可能涉及专利，本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准指导单位：青岛市住房和城乡建设局

本标准主要起草单位：青岛市建筑工程管理服务中心、青岛市建筑业协会

本标准起草单位：广联达科技股份有限公司、腾讯云计算（北京）有限责任公司、一开控股（青岛）有限公司、中数慧通（青岛）科技有限公司、广州粤建三和软件股份有限公司、青岛智慧云建科技有限公司、天元建设集团有限公司、中建八局第一建设有限公司、青岛零零一工程有限公司、中建八局发展建设有限公司、中铁建工集团山东有限公司、青岛博海建设集团有限公司、山东众数信息科技有限公司、北京建科研软件技术有限公司、山东兴华建设集团、中建八局第四建设有限公司、山东宾孚数字科技有限公司、青岛国创信息技术有限公司

本标准主要起草人：刘玉勇、孙雷、姚宏、魏爱萍、马健勇、李刚、葛宏翔、杨建强、张明玉、黄少卿、常国英、刘福光、丁西涛、田宇、姜斌、于海涛、台道松

本标准参编人员：赛金山、刘晓锋、郭庆、孙玉景、刘东升、马铭浩、逢震、刘龙、高大海、费纪祥、秦昌庚、程青、王洪选、隋锐、彭志远、赵文涛、路绪刚、梁斌、时林朋、张堃、王满、姜胜虎、朱万仓、高伟、石晓东

本标准主要审查单位：青岛大学、青岛市建筑施工安全监督站、青岛市城阳区城市建设服务中心、青岛市崂山区建设工程管理服务中心、青岛万科房地产有限公司、青岛建设监理研究有限公司、中国建筑第八工程局有限公司、中启胶建集团有限公司、荣华建设集团有限公司

本标准主要审查人：田大鸣、殷晏超、王泽洋、纪胜尚、卜令雨、王俊锋、田宝吉、黑增武、杨自统  
本标准首次制定。

## 引 言

为推动“数字青岛”建设，全面推行“互联网+管理”模式，以信息化手段加强房屋建筑工程质量安全，大力促进信息共享和业务协同，提高行业监管效率、管理水平和决策能力，助推我市建筑业高质量发展，落实《青岛市建筑工程智慧化工地建设实施方案（试行）》，指导房屋建筑工程智慧化工地建设，制定本标准。

青岛市建筑业协会

# 智慧化工地建设标准

## 1 范围

1.0.1 本标准适用于青岛市房屋建筑工程智慧化工地的建设工作。

1.0.2 青岛市智慧化工地建设除应符合本标准外，尚应符合国家、省及青岛市现行有关标准的规定。

## 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（包括所有修改单）适用于本文件。

GB / T 31167-2014 信息安全技术云计算服务安全指南

GB / T 36951-2018 信息安全技术物联网感知终端应用安全技术要求

GB/T 25069-2010 信息安全技术术语

## 3 术语

### 3.0.1 智慧化工地 smart construction site

应用物联网、云计算、大数据等现代信息技术，支持对人和物全面感知、施工技术智能管理、工作协同、信息共享，辅助科学决策、实现风险智慧预控，具有数字化、网络化、信息化、协同化特点的智能建造工地。

### 3.0.2 智慧化工地基础设施 infrastructure of smart construction site

用于智慧化工地收集、传输、处理、显示各类信息的软硬件设施，包括各类传感器、自动识别装置、网关、路由器、服务器、显示屏等设备及软件技术平台相关集成设施。

### 3.0.3 项目智慧化管理平台 Intelligent project management platform

项目智慧化管理平台(简称项目平台),是应用于智慧化工地施工现场的信息管理系统,实现对工地现场人员、物资、设备、技术、环境等要素全面采集、监测、管理,数据共享和协同运作,并与企业平台、行业平台对接。

### 3.0.4 企业智慧化管理平台 Intelligent Enterprise management platform

企业智慧化管理平台（简称企业平台），是各参建主体或相关机构对智慧化工地建设过程进行管理的系统，满足企业或机构对智慧化工地管理的要求，具备企业对智慧化工地各要素统计分析、预警、处理及管理功能。

### 3.0.5 行业智慧化服务平台 Intelligent Construction industry platform

行业智慧化服务平台（简称行业平台），是行业协会对智慧化工地建设过程进行监管的系统，满足行业协会对项目建造过程中的相关数据动态获取和掌握，整合住建行业信息化资源，实现智慧化工地全过程管控，提高行业监管效率、监管水平和决策能力。行业平台与项目平台实现数据共享、信息互通、工作协同。

### 3.0.6 数字化资料 Digital Data

应用施工现场项目管理、企业管理、行业平台系统，收集、记录或形成建筑工程施工、质量、安全管理资料，通过信息化、数据化等技术手段形成可储存、复制、共享的数字化文件。

### 3.0.7 电子签章/签名 Electronic Seal/Electronic Signature

通过将第三方认证机构、电子签约平台认定的数字认证、信息化公章、签名图片与被签章对象绑定，利用图像处理技术将电子签章/签名操作转化为与纸质文件盖章操作相同的可视效果，同时利用电子签名技术保障电子信息的真实性、完整性以及签名人的不可否认性。

## 4 基本规定

4.0.1 房屋建筑工程施工应采用智慧化的方式进行管控，建立智慧化工地管理系统，搭建项目平台，编制智慧化工地建设方案。建设单位应在施工合同中明确智慧化工地建设目标、所需专项价款并及时足额支付，监督智慧化工地建设，确保智慧化工地按时建立并正常运转发挥实效。

4.0.2 施工总承包单位按照合同约定的智慧化工地建设等级编制专项建设方案并组织实施。专项建设方案应包括1工程概况；2工程特点及重难点；3智慧化工地建设内容；4实施计划与措施；5运行维护保障措施；6预期成果；7专项教育培训等内容。

4.0.3 监理单位应督促施工总承包单位按时完成智慧化工地建设并切实应用，并将建设、运行情况及时上报建设单位。

4.0.4 第三方检测、监测机构、预拌混凝土、装配式构配件生产等企业应逐步实施智慧化管控。

4.0.5 智慧化工地基础设施应符合现行国家标准《云计算数据中心基本要求》GB/T 34982 和现行行业标准《建筑工程施工现场监管信息系统技术标准》JGJ/T 434的规定。

4.0.6 智慧化工地建设时应对数据计算能力、通信能力、存储能力进行分析评估，满足各项功能应用和功能扩展的需求，宜采用云计算、云存储的方式实现信息数据的集中计算和存储，也可采用云存储、本地存储相结合的方式进行。

4.0.7 智慧化工地所采用软件系统、硬件设施设备的运行维护应满足以下要求：

a) 信息系统运行维护应符合《信息技术服务运行维护》(GB/T28827-2019)系列标准相关规定。

b) 所采用的信息化系统、硬件设施设备, 应有相关的维护操作手册。

c) 各种设备设施应通过信息化功能, 实现各系统之间的集成应用, 并保证数据信息的传输稳定性、一致性  
及完整性。

4.0.8 系统厂商应具备培训、技术支持、技术指导和故障排除等服务能力, 应按施工单位需要提供必要培训服务。

4.0.9 智慧化工地应采用质量、安全技术资料数字化技术, 并应用电子签章、数字签名技术, 实现技术资料电子  
化。

4.0.10 项目平台宜包括项目信息、人员管理、安全管理、质量管理、绿色文明施工、综合管理、BIM应用、建筑  
工业化等子系统, 各子系统应由相应的软硬件组成。

各子系统应具备实时采集、传输、显示、存储、统计分析、提示或报警功能, 应具备本地和/或远程数据库、  
API 接口, 支持互联网接入, 宜与企业、行业平台自动同步数据。

项目平台宜实现PC端、手机APP端等多种操作方式。

4.0.11 项目平台的使用和数据的采集、传输、存储、共享、分析、处理等, 应符合国家信息安全的规定。应指  
定专门维护、使用人员, 制定专岗专责、明确分级使用权限、进行身份验证和控制, 实现分权分域管理, 确保  
平台、数据、信息安全。

4.0.12 项目平台应具有多方协同功能, 实现各责任主体及相关方管理信息在项目上的集成应用。

4.0.13 企业平台宜实现工程、项目团队、劳务、机械设备、进度、安全、质量、视频监控、报警统计、知识管  
理等功能, 具备企业级(项目部、职能部门、分子公司、集团总部)协同管理、资源共享能力。

4.0.14 市建筑业协会建设行业平台, 收集、处理、查询、统计、分析有关公司、人员、项目、行业等方面的信  
息, 为对企业、工程、人员评价及决策提供数据支撑。

4.0.15 项目平台软硬件接口、协议应满足行业平台数据接口协议要求, 应通过行业平台实现对企业、项目、人  
员及数据的验证, 满足对接一致性和数据稳定传输要求, 保证数据即时、有效, 并符合下列要求:

a) 数据服务接口的元数据编制、数据库设计、业务代码编制、数据报文、数据交换格式应符合国家、山东  
省和青岛市现行相关标准规定和技术要求。

b) 项目平台、仪器、设备、硬件应为需要数据传出、接入的其他平台提供可访问的接口。

c) 企业平台、项目平台、仪器设备、软件硬件之间应实现数据共享, 可根据需要扩展、共享或集成其他外  
部系统的数据; 数据共享应建立信息安全防控机制, 通过权限管理、数据验证等方式进行控制, 确保数据安全;  
对数据共享、数据交换过程、对象、事件等实施日志记录。

4.0.16 项目、企业平台应通过验证后链接行业平台。在正式链接前应经过通过技术测试。

4.0.17 对于须上传行业平台的预警、报警、违规信息, 应实时或及时上传。项目或企业采取干预措施处理后,  
应及时更改行业平台相应状态, 进行闭环管理。处理信息一般包括处理时间、处理人、处理措施、处理后结论。

## 5 智慧化工地功能要求

### 5.1 基础设施

5.1.1智慧工地现场网络接入带宽应满足相关通信设备、应用终端网络带宽要求，网络接入带宽宜在300Mbps以上（或专线接入100Mbps以上）。

5.1.2通信网络应覆盖工地主要区域，包括但不限于工地办公、宿舍、施工区域。

5.1.3工地现场相关信息处理、存储、传输设备应有防止干扰措施，并与强电分离。

5.1.4工地现场应根据实际情况建设可远程控制的视频监控系统，视频监控图像分辨率不应低于D4标准要求。

5.1.5与施工安全有关的视频数据存储不少于30日，并确保行业平台的实时调取；其它质量安全业务数据至少应保存至工程竣工验收结束，涉及工程结构安全、重要使用功能数据宜长期保存，并按规定上传行业平台。

## 5.2施工安全管理类

### 5.2.1施工安全管理

#### 5.2.1.1特种作业人员

a) 特种作业人员类型包括起重机械（含电梯）司机，司索信号工，安装工、架子工等。

b) 应具有对特种作业人员基本信息进行管理、维护和查询功能。

c) 应具有对特种作业人员证书有效期、证明文件、培训情况、分析预警管理功能。

d) 特种作业人员信息包括姓名、身份证号、性别、岗位名称、岗位类型、所属公司、施工班组队伍、进出场时间、特种作业证书及有效期、培训交底记录。

e) 特种作业人员信息应上传至项目、企业、行业平台。

#### 5.2.1.2安全从业人员

a) 应对与安全生产相关管理人员（三类人员）安全证书信息进行管理。

宜在企业平台，公司或项目组织机构、人员管理功能模块对三类人员进行管理、维护和查询。

b) 实现多种分组查询表现。

c) 实时获取三类人员安全证书相关信息包括姓名、身份证号、性别、安全证书名称、类型、编号、等级、发证机关、发证日期、有效时间、资格状态等。

d) 三类人员信息共享至项目、企业、行业平台。

#### 5.2.1.3专项安全方案

a) 具备专项方案（包含危险性较大的分部分项工程）管理、维护和查询功能。

b) 应按业务流程完成施工项目、施工公司、监理项目、建设项目相应方案审批。审批宜实现电子签章或签名。

审批信息应实现各方共享。

c) 具备专项方案过程跟踪检查、问题隐患、整改与消项的信息化上报功能。施工单位应定期上传检查结果、检查图片等资料，更新实施进度，建设、监理单位对施工单位报送信息进行符合性审查。

d) 具备对现场的施工安全管理、检查（随机抽查）记录、整改通知及回复等功能。

e) 可使用移动终端下发隐患整改通知单，维护审核、复查信息；可使用移动终端上传整改数据。



f) 专项方案应包括方案名称、方案类型、简述、编制人、编制日期、审核人、审核时间、上传时间、审核意见、审批人、审批时间、审批意见、附件（方案、专家论证意见、参建单位审批意见等）。

g) 专项方案相关信息应上传至项目、企业平台。危险性较大的分部分项专项方案应在专家审批后上传至行业平台。

#### 5.2.1.4安全技术交底

a) 应对安全技术交底（包含专项方案交底）进行管理，实现安全技术交底管理、维护和查询功能。

b) 交底信息应实现各参与方协同管理、信息共享。

c) 安全技术交底信息应上传至企业平台。

d) 安全技术交底信息应包括交底名称、交底类型、交底内容、交底人、交底日期、被交底人，附件。

#### 5.2.1.5安全风险分级管控

a) 应具备安全生产风险分级管控、维护和查询功能

b) 安全生产风险分级管控管理包括安全生产风险辨识，安全生产风险等级评定，安全生产风险台账、防护措施、检查管理等。

c) 隐患排查管理包括危险源库管理，安全检查计划管理，拍照和短视频录制，生成和推送整改通知单等。

d) 应具备安全生产风险分级管控检查数据统计、查询、分析及预警功能。

e) 宜具有远程实时查看整改完成情况、督促整改、移动设备离线模式处理数据的功能。

安全生产风险分级管控隐患应闭合管理。

f) 应具备将重大风险源信息上传至项目、企业、行业平台功能。

g) 重大风险源信息包括项目名称、风险源、风险源部位、风险描述、风险排查计划、管控措施、责任人、过程排查记录。

#### 5.2.1.6隐患巡检排查

a) 应具有安全周检、月检、专项检查、季节性检查、主管部门检查信息录入、整改、复查验收闭环管理功能。

b) 应具有隐患照片、视频留存，自动存储归档功能，应支持照片资料下载存档功能。

c) 应具有隐患排查记录自动整理形成检查台账功能，并结合行业大数据给项目推送提醒或建议。

d) 宜具有远程实时查看整改完成情况、督促整改、移动设备离线模式处理数据的功能。

隐患巡检排查信息应闭合管理。

e) 隐患巡检排查信息包括巡检人、巡检时间、巡检类型、巡检部位、巡检问题描述、巡检结论、巡检问题整改人、整改时间、整改效果说明、复检时间、复检人、复检结论、影像资料等。

#### 5.2.1.7安全应急管理

a) 应具备安全应急管理的管理、维护和查询功能。

b) 应急管理模块应具有应急预案管理、应急人员管理、应急物资管理、应急事件处置信息管理、应急预警信息推送等功能。

#### 5.2.1.8安全教育

a) 安全教育培训应有完善的管理制度,可采用 VR、远程视频等形式增强培训效果,应有培训记录的功能,安全教育培训信息应包括:

1) 教育培训类型应包括三级安全教育、班前例会、季节性安全教育、专项安全教育等;

2) 教育培训应包含培训时间、培训地点、培训人员、培训内容、培训过程影像资料等。

b) 安全教育培训还应符合国家、山东省及青岛市现行有关规范及标准的规定。

c) 安全培训教育信息包括项目名称、教育类型、培训时间、附件(培训内容、签到表、培训过程影像资料)。

d) 安全教育培训信息应上传至项目、企业平台。

#### 5.2.1.9 安全资料

a) 应具备安全资料的管理、维护和查询功能。

b) 安全资料管理模块应具有对各项安全资料进行电子化文档上传、资料在线共享、施工规范在线查询、安全日志在线编写等功能。施工规范应支持在线收藏。

c) 应具备远程实时调取查看功能,并支持移动端实时查询。

d) 安全资料信息数据及存储应符合现行地方标准《建筑施工现场安全资料管理技术规程》(DB37/T 5064)的规定。

#### 5.2.1.10 安全生产标准化考评

a) 应具备安全生产标准化考评的管理、维护和查询功能。

b) 项目、企业自评信息应上传至企业平台。

c) 项目月度自评应符合《建筑施工检查标准》(JGJ 59)的规定,并上传行业平台。

d) 建筑施工企业年度自评应符合《施工企业安全生产评价标准》(JGJ/T 77)的规定,并上传行业平台。

### 5.2.2 视频监控

5.2.2.1 视频监控应包含实时显示查看、视频控制、录像回放、视频摘要、视频轮巡、设备管理、权限管理等功能,应可通过移动设备实时查看、录像回放。宜兼容吊钩盲区可视化、AI 危险源智能识别等其他各类工地的视频资源。宜支持对监控点进行双向对讲及语音广播功能。若监控前端配备红外设备,枪机设备红外距离不小于 50m,球机设备红外距离不小于 100m。

5.2.2.2 宜与AI等技术配合实现自动识别违规或异常行为,并将识别出的违规或异常行为即时上传项目、企业、行业平台,宜实现图像测距功能。

5.2.2.3 视频监控数据本地存储不少于30日。

5.2.2.4 有夜间施工需求的,应能满足夜间监控需要。

5.2.2.5 视频监控设备的布设、捕影、传输、显示、存储、维护保养等技术要求应符合现行行业标准《建筑工程施工现场视频监控技术规范》JGJ/T 292、《建筑工程施工现场监管信息系统技术标准》JGJ/T 434 的规定的规定。

5.2.2.6 建筑面积在 50000 m<sup>2</sup>及以下的标段工程,监控点位数量不应少于 3 个,50000m<sup>2</sup>-100000 m<sup>2</sup>的(含)

不少于 5 个，100000 m<sup>2</sup>以上的不少于 8 个。

5.2.2.7 监控点宜设置在工地出入口、围墙、施工区、办公区、生活区、材料堆放区、垃圾堆放区、塔吊顶部以及其他施工现场制高点等区域。

5.2.2.8 监控设备应设置防水、防抖、防攀爬和防腐措施。

5.2.2.9 视频监控内容信息数据应包括下列内容：

- a) 人员信息：人员外部特征、人员行为、人员位置变化；
- b) 物体信息：材料位置变化、机械设备运行状态、车辆进出信息及位置变化；
- c) 形象信息：场容场貌。

5.2.2.10 视频监控宜对下列信息数据进行统计分析：

- a) 人员行为信息；
- b) 车辆进出信息。

5.2.2.11 应安排专人定期对视频监控设备运行状态进行检查、维护。

5.2.2.12 应符合国家、山东省及青岛市现行有关规范及标准的规定。

5.2.2.13 根据监管需要和行业平台数据接口，满足数据上传要求。

### 5.2.3 AI 视频危险源识别

5.2.3.1 应与视频监控技术配合实现危险源识别。应具备对现场人员未戴安全帽、未穿反光背心、现场明烟明火等场景智能识别、报警功能，同时自动抓拍留存影像资料，应可通过移动设备实时查看违规影像资料。

5.2.3.2 AI 自动分析处理快速完成，并即时将违规类型、时间、违规位置及相关影像资料上传项目、企业、行业平台。应支持全天候不间断工作。

5.2.3.3 宜支持与智能广播联动，对疑似违规信息及时预警。现场管理人员应及时采取干预措施。

5.2.3.4 宜支持对一路视频进行多种算法分析。

5.2.3.5 AI 识别的现场人员未戴安全帽、未穿反光背心、现场明烟明火应上传项目、企业、行业平台。

5.2.3.6 AI 视频报警信息包括时间、行为描述、行为类型、监控点。

### 5.2.4 基坑监测

#### 5.2.4.1 简易控制方式

a) 建设单位、监理单位或委托施工总承包单位将第三方专业监测机构监测结果录入项目平台，并上传至企业、行业平台。

b) 项目平台应自动生成数据汇总表、位移时间变形量曲线图，并根据上传的监测数据对监测结论进行复核。

c) 能够对异常数据进行预警、报警，同时将报警信息上传企业、行业平台。

d) 报警信息应包括报警日期、被监测部位、报警内容、报警类型、监测单位、监测人。

#### 5.2.4.2 物联网方式

a) 结合基坑监测方案，设置实时监测设备，覆盖整个深基坑有效使用周期并稳定上传数据。

b) 深基坑监测综合利用不同的传输方式，将多种现场监测仪器、检测设备、无线传感器通过物联网技术联通起来，实现监测数据的自动采集和实时传输，保证数据的真实性、完整性和实时性。

c) 应具有混凝土支撑应力、锚索轴力、深层水平位移、基坑周边水平位移、基坑周边沉降、周边建筑倾斜、周边建筑位移、周边建筑裂缝、地下水位、钢支撑轴力、结构应力应变监测中不少于两项内容的实时监测。

d) 具备通过对原始监测数据的实时处理，形成各类变化曲线和图形、图表，能够对异常数据进行预警，并联动现场声光报警，同时将报警信息上传企业、行业平台。

e) 报警信息应包括报警日期、被监测部位、报警内容、报警类型、监测单位、监测人。

## 5.2.5 塔机监测

5.2.5.1 现场所有塔机均应安装塔机安全监测设备，安全监测设备应具有开机自检功能，安装位置便于观看，且不应影响司机视野及正常操作。塔机安全监测设备安装不得损伤塔机受力结构、不得改变原有安全装置及电气控制系统的功能和性能。

5.2.5.2 应具有对塔机设备、人员、运行状态、工作循环数据、维修保养等信息进行管理功能。

塔机基础信息包括设备编号、规格、型号、生产厂家、最大起重量、最大起重力矩、机械设备备案证明、进场日期、拆除日期、退场日期。

人员信息应包括安装、操作、维保、拆除单位及人员。

运行状态应包括在线、离线。

塔机工作循环数据包括开始时间、结束时间、最小高度、最大高度、最小幅度、最大幅度、吊物重量、最大力矩、运行时长、高度预警、幅度预警、回转预警、力矩预警、重量预警、正向倾角预警、侧向倾角预警、区域保护预警、碰撞预警、高度报警、幅度报警、回转报警、力矩报警、重量报警、正向倾角报警、侧向倾角报警、区域保护报警、碰撞报警、最大力矩百分比(乘以100)、司机身份证号、司机抓拍照片(多个)、是否超载、超载报警时长、超载抓拍照片(多个)。

维修保养信息包括设备编号、维保类型、维保内容、维保时间及人员信息。

5.2.5.3 应用人脸识别技术对塔机操作人员进行有效管理，在塔机正常运行过程中不定时(最长间隔时间不超过30分钟)进行司机人脸抓拍、身份识别，并保留相应数据信息。

5.2.5.4 塔机安全监测设备监控主机应具备不少于6位的密码保护功能，由设备管理人员进行系统参数的录入和更改。

对非授权人员操作塔机行为进行记录，并即时上传项目、企业、行业平台。

5.2.5.5 应具有控制吊钩避让固定障碍物单机区域限制功能，可设定限制区域不少于5个，且应满足现场实际需求。

5.2.5.6 对存在碰撞风险的多个塔机应采用防碰撞技术，并显示防碰撞实时状态。

5.2.5.7 通过传感器等设备实时监测塔机运行状态，自动分析运行数据，记录预警、报警、违规信息，并即时上传企业、行业平台。

当出现下列情况之一时应进行声光报警：1) 小车幅度超限；2) 吊钩高度超限；3) 回转角度超限；4) 超载超力矩；5) 风速超限；6) 群塔风险作业；7) 塔机在监控系统离线时作业。

报警信息应包括标段设备号、设备类型、操作人员、时间、报警级别（一般预警、严重警告、紧急）、报警类别（预警、报警、违规）、预警内容。

5.2.5.8实时运行数据应可以远程查看，保存项目历史生产数据，并能进行施工工效分析。

5.2.5.9宜按时间段对人员、运行状态、使用时间、频次、利用率、报警、维修保养等信息进行统计分析。

5.2.5.10塔机应符合《建筑塔式起重机安全监控系统应用技术规程》JGJ 332—2014相关要求。

5.2.5.11塔机数据可采用本地和云端存储，存储时间、安全监测相关设备应符合现行国家标准《起重机械安全监控系统》GB/T 28264 和现行行业标准《建筑塔式起重机安全监控系统应用技术规程》JGJ332 的规定。

5.2.5.12项目平台应对每个塔机进行查询表现，内容包括基本信息、安装位置、授权操作人员、当前运行状态、预警报警信息历史数据、运行数据分析等，企业、行业平台可远程调取查看。

## 5.2.6吊钩盲区可视化

5.2.6.1现场所有塔机均应实现吊钩盲区可视化。

5.2.6.2吊钩盲区可视化宜与视频监控相结合，包含实时显示、视频控制、录像回放、设备管理、权限管理等功能。可视化设备应具备全自动变倍变焦功能。

维修保养信息包括设备编号、维保类型、维保内容、维保时间及人员信息。

5.2.6.3可视化监控摄像机不低于20倍变焦、200W像素、1920\*1080P分辨率，高清显示屏安装于塔机驾驶室，应便于塔机司机观看，且不应影响司机视野及正常操作。

5.2.6.4吊钩盲区可视化视频应支持驾驶室本地、项目平台、移动端、公司平台浏览。

5.2.6.5可视化视频数据本地存储不少于30日。

## 5.2.7施工升降电梯监测

5.2.7.1现场所有施工升降电梯均应安装安全监测设备，安全监测设备应具有开机自检功能，安装位置便于观看，且不应影响司机视野及正常操作。

5.2.7.2应具有对施工升降电梯、人员、运行状态、维修保养等信息进行管理功能。

电梯基本信息包括设备编号、规格、型号、生产厂家、安装单位、操作单位、维保单位、拆除单位、机械设备备案证明、进场日期、拆除日期、退场日期及历史使用信息等。

人员信息应包括姓名、性别、身份证号、特种资质证书编号。

运行状态信息包括载重、轿厢倾斜度、起升高度、运行速度等。

维修保养信息包括设备编号、维保类型、维保内容、维保时间及人员信息。

5.2.7.3应用人脸识别技术对施工升降电梯操作人员进行有效管理，并保留相应数据。

对非授权人员操作或企图、强制操作电梯行为进行记录，并即时上传项目、企业、行业平台。

5.2.7.4通过传感器等设备实时监测电梯运行状态，自动分析运行数据，记录预警、报警、违规信息，并即时上传企业、行业平台。

当出现下列情况之一时应进行声光报警：1) 超载；2) 高度超限；3) 运行速度超限。

当出现下列情况之一时宜进行声光报警：1) 轿厢倾斜度超限；2) 门锁开关异常；3) 制动异常；4) 楼层防护门开启状态下启动运行；5) 轿厢门开启状态下启动运行。

报警信息应包括标段设备号、设备类型、操作人员、时间、报警级别（一般预警、严重警告、紧急）、报警类别（预警、报警、违规）、预警内容。

报警时应同步对轿厢内人员、物资情况进行拍照留痕。

5.2.7.5实时运行数据应可以远程查看，保存项目历史生产数据，并能进行施工工效分析。

5.2.7.6宜按时间段对人员、运行状态、使用时间、频次、利用率、报警、维修保养等信息进行统计分析。

5.2.7.7施工升降电梯应符合 GB/T37537《施工升降机安全监控系统》相关要求。

5.2.7.8施工升降电梯数据可采用本地或云端存储，存储时间、安全监测相关设备应符合现行国家标准《起重机械安全监控管理系统》GB/T 28264 规定。

5.2.7.9项目平台应可对每个施工升降电梯进行查询表现，内容包括基本信息、安装位置、授权操作人员、当前运行状态、预警报警信息历史数据、运行数据分析等，企业、行业平台可远程调取查看。

## 5.2.8螺栓松动监测

5.2.8.1在塔机、施工升降电梯关键受力节点螺栓上安装螺栓松动监测传感器，不间断监测判定螺栓的紧固状态和松动趋势。

每个设备安装数量宜不少于其螺栓总数的10%。

5.2.8.2当检测到螺母松动异常状态时声光报警，并将报警信息上传项目、企业平台。

5.2.8.3预警螺栓安装不替代其它螺栓松动检测方法及相关检查管理措施。

5.2.8.4采取措施消除警报后，应及时将处理信息上传项目、企业平台。

5.2.8.5报警及处理信息包括设备号、螺栓号、报警时间、处理时间、处理人、处理措施、处理后结论、过程照片。

## 5.2.9高大模板支撑监测系统

5.2.9.1高大模板支撑体系均应应用高大模板支撑监测系统。

5.2.9.2选择高大模板支撑体系关键点安装相应传感器，监测混凝土浇筑过程中模板沉降、立杆轴力、立杆倾斜和模板水平位移等。

5.2.9.3当监测数据超过设定指标时应声光报警，并将报警信息推送至管理人员，上传项目、企业、行业平台。

5.2.9.4相关管理人员接到报警信息后，应立即采取措施消除隐患，必要时停止混凝土浇筑、撤离现场施工人员。

5.2.9.5每次高大模板支撑系统对应的混凝土浇筑过程均应进行监测，每次监测应自混凝土开始浇筑至浇筑完成后72小时时段内持续进行。

- 5.2.9.6监测数据应上传至项目平台，宜上传企业平台进行数据积累及分析利用。
- 5.2.9.7采取措施消除警报后，应及时将处理信息上传项目、企业、行业平台。
- 5.2.9.8报警及处理信息包括检测点号、传感器号、报警时间、报警内容、人员撤离时间、处理人、处理措施、处理后结论、过程照片。警报消除前不得恢复混凝土浇筑。

#### 5.2.10卸料平台监测

- 5.2.10.1悬挑式卸料平台应安装卸料平台监测系统，其它方式卸料平台宜安装。
- 5.2.10.2实时检测、记录卸料平台载物重量、倾斜角度及载重百分比。
- 5.2.10.3当检测到载物重量超限时声光报警以及推送至管理人员，同时向项目、企业、行业平台上传。
- 5.2.10.4相关管理人员接到报警信息后，应立即采取措施消除隐患，必要时停止使用该卸料平台。
- 5.2.10.5采取措施消除警报后，应及时将处理信息上传项目、企业、行业平台。
- 5.2.10.6报警及处理信息包括卸料平台、报警时间、报警内容、报警类型、处理人、处理措施、处理后结论、过程照片。

#### 5.2.11 VR安全教育

- 5.2.11.1VR安全教育应覆盖高处坠落、物体打击、火灾、机械伤害、触电、坍塌等安全事故伤害类型。
- 5.2.11.2宜具备导入外部 BIM 模型，使工人可以在本项目的场地布置模型中进行安全事故体验。
- 5.2.11.3新工人入场、入场后宜进行 VR 体验式安全教育。
- 5.2.11.4应具备记录工人教育内容、时长，输出本地培训表格功能，同时可将培训结果上传至项目、企业平台，并汇集于被教育人。
- 5.2.11.5安全教育信息包括被教育人、身份证号、教育内容、事故伤害类型、时长、参加教育时间、说明照片。

#### 5.2.12 智能烟感

- 5.2.12.1在项目办公区、生活区、工人宿舍实现智能烟感探测，24 小时实时在线监控。
- 5.2.12.2当烟感浓度超量时，应能自动声光报警，并将报警信息推送至管理人员，同时向项目、企业平台上传。
- 5.2.12.3相关管理人员应立即采取措施消除隐患，必要时撤离受到威胁人员。
- 5.2.12.4采取措施消除警报后，应及时将处理信息上传项目、企业平台。
- 5.2.12.5报警信息包括报警区域、烟感探测器编号、报警时间、报警内容、报警类型。

#### 5.2.13 塔机激光定位系统

- 5.2.13.1有夜间施工需求的项目，宜安装塔机激光定位系统。
- 5.2.13.2激光器应安装在塔机小车上，并竖直向下发射激光。
- 5.2.13.3激光强度适宜、精准定位，夜视效果清晰，符合国家安全标准。

5.2.13.4激光器应具备多级调光功能，满足不同施工环境需要。

5.2.13.5防护等级不低于 IP54。

#### 5.2.14 吊篮监测

5.2.14.1吊篮基本及使用情况信息应包括吊篮编号、单体工程、具体位置、安装日期、安装人、安全锁编号、安全锁标定期、检测日期、检测人、检测结论等。

5.2.14.2应具备查询吊篮信息功能。

5.2.14.3应具备吊篮平台载重、环境风速、横向倾斜角度、纵向倾斜角度监测、预警、报警功能。

5.2.14.4当检测到吊篮平台载重、环境风速、横向倾斜角度、纵向倾斜角度超限时，应声光报警，并将预警、报警信息推送至相关管理人员，同时将报警信息上传项目、企业、行业平台。

5.2.14.5相关管理人员接到报警信息后，应立即采取措施消除隐患，必要时停止使用该吊篮。

5.2.14.6采取措施消除警报后，应及时将处理信息上传项目、企业、行业平台。

5.2.14.7报警及处理信息包括吊篮编号、单体工程、具体位置、报警时间、报警内容、报警类型、处理人、处理措施、处理后结论、过程照片。

#### 5.2.15 外墙脚手架监测

5.2.15.1应具备对外墙脚手架架体水平位移、倾斜数据监测、报警功能。

5.2.15.2当检测到外墙脚手架架体水平位移、倾斜数据超限时声光报警，并将报警信息推送至相关管理人员，同时上传项目、企业平台。

5.2.15.3相关管理人员接到报警信息后，应立即采取措施消除隐患。

5.2.15.4采取措施消除警报后，应及时将处理信息上传项目、企业平台。

5.2.15.5报警及处理信息包括单体工程、脚手架名称、报警时间、报警内容、报警类型、处理人、处理措施、处理后结论、过程照片。

#### 5.2.16 钢结构安全监测

5.2.16.1施工总承包单位应组织钢结构专业承包单位及建设、监理、检测、监测单位，结合工程实际对钢结构安全监测制定专项方案并实施。

项目平台应对钢结构安全监测方案进行管理，并在实施前上传企业、行业平台。

5.2.16.2应具备对钢结构工程主要构件、关键节点应力应变变化及趋势进行检测、监测、报警功能。

5.2.16.3应通过对构件应力变化的差异性、不均匀性信息，推断、监测大体量钢结构建造过程中不同工况下的工作状态，维持、保证结构其稳定性。

5.2.16.4当检测到监测指标超限时声光报警，并将报警信息推送至相关管理人员，同时上传项目、企业、行业平台。

5.2.16.5相关管理人员接到报警信息后，应立即采取措施消除隐患。



5.2.16.6采取措施消除警报后,应及时将处理信息上传项目、企业、行业平台,报警及处理信息包括单体工程、构件类型(钢柱、钢梁、斜撑构件、支座、连接节点等)、监测类型(应力、应变、位移等)、标准值、上期值、本期值、本期变化值、累积变化值报警时间、报警内容、报警类型、处理人、处理措施、处理后结论、过程照片。

#### 5.2.17 智能临边防护网监测

5.2.17.1应具备对基坑、施工边界防护网基本信息维护功能。

基坑、施工边界区块基本信息包括防护网编号、防护网形式、边界名称、类型(基坑边界、施工边界)、单体工程、楼层、具体位置。

5.2.17.2应具备对基坑、施工边界防护网监测、报警功能。

5.2.17.3当检测到人员靠近、防护网人为破坏、违规翻越、坠落事件时声光报警,并推送报警信息至管理人员,上传项目、企业平台。

5.2.17.4相关管理人员接到报警信息后,应立即采取措施消除隐患。

5.2.17.5采取措施消除警报后,应及时将处理信息上传项目、企业平台。

5.2.17.6报警信息包括单体工程、防护体类型(基坑边界、施工边界)、边界区块名称、报警时间、报警内容、报警类型。

#### 5.2.18 周界防护

5.2.18.1应具备周界入侵监测及报警功能。

5.2.18.2具备在雨(雾)、尘(虫)等恶劣环境中正常工作的能力。

5.2.18.3探测距离、抗强光性能符合相关标准规定,满足探测功能需要。

5.2.18.4相关管理人员接到报警信息后,应采取措施消除隐患。

5.2.18.5采取措施消除警报后,应及时将处理信息上传项目、企业平台。

5.2.18.6报警信息包括周界区域名称、报警内容、报警类型。

#### 5.2.19 施工临电箱监测

5.2.19.1应对施工现场主要临电箱因用电过载、漏电、线缆温度、故障电弧及电气火灾等引起的温升、烟雾异常现象进行实时监测。

5.2.19.2线缆温度、电能等监测、传感设备应符合相关标准规定,满足监测需求。

5.2.19.3当监测项目指标超过阈值时应即时报警,推送报警至管理人员,并上传项目、企业平台。

5.2.19.4相关管理人员接到报警信息后,应立即采取措施消除隐患。

5.2.19.5采取措施消除警报后,应及时将处理信息上传项目、企业平台。

5.2.19.6报警信息包括临电箱编号、临电箱名称、监测项目、报警内容、报警类型。

## 5.2.20 库房监测

- 5.2.20.1 可通过在库房特定区域加设气体、温度、烟雾感应器或漏水检测线缆，实现监测及报警功能。
- 5.2.20.2 应具备对于库房信息的维护功能。库房信息包括库房名称、库房编号、库房储存材料类型、库房管理人员姓名、身份证号、性别等。
- 5.2.20.3 当监测项目指标超过阈值时应即时报警，推送报警至管理人员，并上传项目、企业平台。
- 5.2.20.4 相关管理人员接到报警信息后，应采取措施消除隐患。
- 5.2.20.5 采取措施消除警报后，应及时将处理信息上传项目、企业平台。
- 5.2.20.6 报警信息包括库房编号、库房名称、监测项目、监测器编号、报警内容、报警类型。

## 5.3 施工质量管理类

### 5.3.1 质量管理模块

#### 5.3.1.1 质量方案管理

- a) 具备质量方案信息的管理、维护和查询功能。
- b) 应按业务流程完成施工项目、施工公司、监理项目、建设项目相应方案审批。审批宜实现电子签章或签名。  
审批信息应实现各方共享。
- c) 质量方案信息包括方案名称、方案类型、简述、编制人、编制日期、审核人、审核时间、审核意见、方案审批人、审批时间、审批意见、附件。
- d) 质量方案相关信息宜上传项目、企业平台。

#### 5.3.1.2 日常质量巡检

- a) 应具备质量问题录入、处理、验收销项功能。
- b) 质量问题应明确质量问题类型。
- c) 质量问题宜与图纸、模型等关联，可通过图纸、模型动态展示分布情况。
- d) 宜具有按问题类型、问题级别、紧急程度、问题部位等多角度数据分析、展现功能，为提高质量管理效率提供帮助信息。
- e) 相关管理人员应及时对巡查问题进行处理，并经问题提出人或具有相应能力、职责、权限人员验收后闭环。
- f) 影响结构安全和重要使用功能的巡查问题及整改信息上传项目、企业、行业平台。
- g) 质量巡检及整改信息包括巡检人、巡检时间、巡检部位、问题描述、问题类型、问题级别、紧急程度、整改人、整改完成时间、整改结论、整改效果说明、复检时间、复检人、复检结论、附件信息。

#### 5.3.1.3 企业质量检查

- a) 满足企业维护检查内容、标准、评分规则的需求，对检查结果可自动进行得分统计与项目排名。
- b) 企业质量检查信息包括检查类型（月底、季度、专项）、检查时间、检查组长、检查人员、检查隐患通知及回复、整改负责人、整改完成时间、整改结果、补充说明、复查时间、复查人、复检结论、附件信息。

#### 5.3.1.4 质量资料数字管理

- a) 应具备建筑工程质量资料的收集、形成、管理、维护和查询功能。
- b) 宜实现电子化文档上传、按业务功能及审批流程形成施工组织、技术、过程及质量资料，流程审批宜跨越建设、施工、监理、设计、勘察及分包等不同参与单位组织结构。
- c) 质量资料应包含材料设备及检验验收、隐蔽验收、功能检验、单位工程及分部分项检验批质量验收等资料，质量资料宜包含工程前期资料、监理文件、竣工图和必要的工程声像资料，宜与质量检测等系统实现数据互通、信息共享。
- d) 质量资料宜实现电子签章或签名。
- e) 宜具有按工程建设进度不同阶段整理、归档及移交功能。
- f) 应具备远程实时调取查看功能，并支持移动端实时查询。
- g) 质量资料信息数据应符合《建筑工程（建筑与结构工程）施工资料管理规程》（DB37/T 5072）、《建筑工程（建筑设备、安装与节能工程）施工资料管理规程》（DB37/T 5073）相关规定。

#### 5.3.2 标养箱室监测

- 5.3.2.1 应具备实时监测标养室温度、湿度和超阈值报警功能。
- 5.3.2.2 宜与视频监控相结合，拍摄并留存标养箱室运行状况、试块进出箱室情况。试块进出箱室时，应主动将其标识等特征信息向摄像设备展现。
- 5.3.2.3 应每日不少于两次对温、湿度是否符合标准进行复核，并记录复核信息。
- 5.3.2.4 项目平台应自动记录实时监测、报警、复核和视频信息，报警、复核信息应上报企业、行业平台，视频信息宜上传企业、行业平台。
- 5.3.2.5 宜分别形成温湿度按日复核、试块进出箱室台帐，并按《山东省建筑工程技术资料规程》表格式样形成技术资料，可打印后归档。
- 5.3.2.6 宜与试块试验、试块报告信息关联，按条件汇总试块检测报告，自动完成砼强度评定和强度曲线展现。试块检测报告汇总、强度评定信息可按《山东省建筑工程技术资料规程》表格式样形成技术资料，可打印后归档。
- 5.3.2.7 相应数据信息至少应保存至工程竣工验收，宜保存不少于竣工验收后1年，建议除视频信息外长期保存。
- 5.3.2.8 试块进出箱信息包括试块编号、材料类型、试块类型、强度等级、抗渗等级、成型日期、代表部位、代表方量、入箱时间、出箱时间、检测报告编号、检测单位、检测数据、检测结论、补充信息及相关附件。
- 5.3.2.9 标养箱室复核信息包括标养箱室编号、标养箱室名称、日期、时间、温度、湿度、箱内情况照片、复核人、复核结论、补充信息。
- 5.3.2.10 报警信息包括标养箱室编号、试块编号、温湿度阈值、实际温度、湿度、时间等。

#### 5.3.3 智慧化分户验收

- 5.3.3.1 应由总包单位制定分户验收实施方案，项目平台应具有方案流程审批和方案管理功能。
- 5.3.3.2 应实现验收人员管理功能。

建设单位对相关人员授权后组成验收组，每个验收人员工作职责、可验收的内容应明确。

验收工作可以根据验收内容的不同，在不同建造阶段、时间实施。

5.3.3.3宜具有维护验收户别及每户验收内容功能。

5.3.3.4验收人员在验收工作前宜通过人脸识别、短信验证或密码登录等系统验证。验收过程中宜实现技术定位验收部位；当不具备定位条件或定位误差较大时，应实现施工图标识定位，记录标识时间、标识人等信息。

5.3.3.5分户验收功能应同时支持电脑端、手机端操作，逐项录入验收内容、验收结果，并按分户验收要求拍照，或即时录制视频上传。照片、视频宜按户别、表现内容、序号形成文件名或描述信息。

验收数据（含验收未通过的中间验收内容）参建各方共享，并上传至企业、行业平台。

5.3.3.6每个户别的全部验收内容均验收通过后，才可确认该户验收结果。每个单位工程所有户别均确认验收通过后，才可确认单位工程验收通过。

5.3.3.7分户验收结果应能按户进行统计、汇总、聚合验收资料，形成一户一档验收档案。验收资料应实现电子签名。

一户一档验收档案自动推送至建设单位企业官网分户验收公示栏目。建设单位宜通过向最终用户分发的二维码，实现按授权扫码查看分户验收资料。

5.3.3.8分户验收信息包括项目信息、分户信息、验收人、验收时间、验收内容明细（验收位置、工序、完成情况描述、是否满足验收标准）、验收结果等。

#### 5.3.4 业主开放活动智能化

5.3.4.1应具备线上邀约、线上预约、在线反馈等功能。

建设单位可设定开放活动时间段，由业主线上自主选择验房时间。

业主可在开放活动、收房验收过程及验收后，方便反馈相应信息。建设单位应及时回应。

5.3.4.2开放活动应与分户验收一户一档档案资料关联，动态查询并向业主表现验收人员、人员资质、验收内容、验收结果以及分户验收过程中收集的视频、图像资料，听取并记录业主意见与建议。

5.3.4.3应能分批、分次组织业主验房，为业主提供方便快捷的线上、线下或线上线下相结合的不同验房体验方式。

5.3.4.4业主开放活动信息包括项目信息、户别信息、业主信息、验房时间、业主关注问题、答复人、答复内容、答复时间、是否解决、业主满意情况等。

#### 5.3.5 检验检测管理

5.3.5.1应具备现场取样、委托检测见证和对取样、见证人员管理功能。

5.3.5.2取样、见证人员在工作前应通过人脸识别、短信验证或密码登录等手段通过系统验证，取样、委托检测及其见证时宜通过GPS技术定位取样、委托位置。

取样定位超出工地范围、委托定位超出合理委托范围应报警；建设单位落实处理报警事件。

5.3.5.3取样及其见证时应对样品进行唯一性标识封样，收集留存样品、取样及其见证视频、图像资料，上传项

目平台，宜上传行业平台。

5.3.5.4对获取的检测报告、检测数据实现查询、统计、分析及预警功能。混凝土、砂浆标准养护试块检测数据宜与标养箱室监测功能关联。

5.3.5.5取样及见证信息包括取样人、取样单位、见证人、见证单位、日期时间、试件类型、试件详细信息、照片影像等。

5.3.5.6委托及见证信息包括委托人、委托单位、见证人、见证单位、日期时间、检测单位、接受委托人、试件类型、试件详细信息、照片影像等。

5.3.5.7取样、委托检测及其见证、检测结果信息应上传项目、企业、行业平台。

### 5.3.6 全景成像测距监控

5.3.6.1应能在 50 米或更远距离，使用全景成像测距技术对施工作业面钢筋直径或间距等进行视频图像测量。

5.3.6.2宜能对施工现场作业面、重要节点进行自动扫描成像，上传项目平台存储。可对上传项目平台的图像进行全景拼图，形成现场监控面全景图。

5.3.6.3测量视频图像、全景拼图宜上传企业平台，实现远程浏览。

5.3.6.4全景成像信息包括施工作业面位置、钢筋直径、间距、照片等。

5.3.6.5全景成像测距设备宜安装在塔式起重机等施工现场制高点上，宜全面覆盖施工作业面。

### 5.3.7 信息公示标准化

5.3.7.1应具备筛选建设过程数据、信息内容（含智慧化分户验收内容），汇总并形成公示内容。

5.3.7.2公示内容应上传行业平台。

5.3.7.3公示内容宜包括以下内容：公示标题、公示时间、公示人、公示内容。

### 5.3.8 VR质量样板

5.3.8.1应具备使用VR 虚拟现实技术展现质量样板功能，展现内容宜包括材料、质量、施工工艺、施工流程、技术特点等，宜在展现内容中设置各类隐患、典型错误做法。

应不少于10种常见工艺工法内容。

5.3.8.2可通过手柄等控制机构进行远近距离、多角度观摩和学习，帮助学习者掌握施工质量要求。

5.3.8.3记录学习信息，并与人员管理教育培训功能关联。

5.3.8.4学习信息宜上传项目、企业平台。

5.3.8.5学习信息宜包括培训内容、培训类型、开始时间、培训时长、考核结果、学习单位、培训对象、补充信息等。

### 5.3.9 大体积混凝土浇筑测温

5.3.9.1应具备管理大体积混凝土浇筑温度监测专项方案、实时监测大体积混凝土温度变化功能。

5.3.9.2应按专项方案设置测温点，每个测温点至少应在混凝土浇筑体上、中、下部各设置一个测温元件，且竖向间距不超过1米。

在覆盖养护层底部（浇筑体上表面）应设置不少于2个测温元件，宜与测温点对应设置。

环境温度测温点不少于2个，且应离开浇筑体一定距离。

5.3.9.3宜监测并记录每个测温元件处的混凝土入模温度，不应少于2处。

5.3.9.4在浇筑完成后开始监测浇筑体温度变化，在升温阶段监测间隔不超过2小时，降温阶段间隔不超过4小时。

5.3.9.5浇筑体里表温差一般控制在25度（有可靠经验时可适当调整，但不超30度）以内，当超限时应报警，并将报警信息上传项目、企业、行业平台。宜里表温差在超过20度时进行预警。

5.3.9.6相关人员接到预警或报警信息后，应及时采取浇筑体内部降温、加强覆盖层保温等措施控制浇筑体里表温差。

报警信息处理结束达到控制效果后，应将相应信息上传项目、企业、行业平台。

5.3.9.7当覆盖养护层底部（浇筑体上表面）与环境温度温差不超20度时可停止测温。

5.3.9.8应具备温差、降温速率计算和曲线表现功能。

5.3.9.9测温数据至少保存至工程竣工，宜实时上传项目、行业平台。

5.3.9.10预警、报警信息包括测温点、浇筑体表面温度、上部温度、中部温度、下部温度、报警类型（预警、报警）。

5.3.9.11测温数据经相关人员确认并电子签名后，宜按《山东省建筑工程技术资料规程》大体积混凝土测温记录式样形成报表，打印后归档。

### 5.3.10 桩基数字化监测

5.3.10.1具备维护桩基工程施工方案功能，方案应审批，并数字签章。

5.3.10.2具备维护桩基工程试验桩、工程桩数量、区域、类型等信息功能。

5.3.10.3具备维护桩基工程施工过程图片、视频资料功能。

5.3.10.4具备维护检测过程图片、视频和检测结果功能。

5.3.10.5桩基数字化监测信息上传项目、企业、行业平台。

5.3.10.6桩基数字化监测信息包括桩基区段信息、桩基信息、桩布置信息、检测信息等。

### 5.3.11 强夯数字化监测

5.3.11.1具备维护强夯工程施工方案、试夯信息功能，方案应审批通过，并数字签章。

5.3.11.2具备维护强夯施工过程图片、视频资料功能。

5.3.11.3具备维护检测过程图片、视频和检测结果功能。

5.3.11.4强夯数字化监测信息上传项目、企业、行业平台。

5.3.11.5强夯数字化监测信息包括强夯区段信息、强夯设备信息、强夯工艺信息、沉降信息、检测信息等。

### 5.3.12 智能压浆监测系统

5.3.12.1宜实时监控灌浆压力、灌浆量、构件变形值。

5.3.12.2宜根据监测数据，自动形成工程数据报表、质量分析表及相关质量曲线等图表。

5.3.12.3智能压浆监测信息包括灌浆构件名称、构件连接类型（竖向、水平）、套筒类型、套筒数量、压力值、灌浆量、灌浆开始时间、灌浆结束时间、构件变形值、检测报告编号、检测报告名称、检测结论、其他等。

### 5.3.13 智能张拉监测系统

5.3.13.1应全天候对锚索预应力等进行实时监测，对预应力值、伸长量等数据实时采集。

5.3.13.2宜将监测信息上传项目、企业、行业平台。

5.3.13.3智能张拉信息包括张拉日期、梁孔编号、理论张拉力、实际张拉力、张拉力误差、理论伸长量、实际伸长量、延伸量误差、张拉时间等。

### 5.3.14 试验室远程监控系统

5.3.14.1所委托检测机构的试验室管理系统应具备以下功能：

a)对检测数据按项目、时间区段、区域、单位机构、检测类别、检测项目、检测结果等进行实时统计、查询、分析、预警及报警。

b)实现对超认证项目检测、超资质检测、临界数据修改、检测数据不上传等违规行为预警、报警。

c)实现检测报告PDF文件存档功能，宜实现二维码防伪等功能，其它防对检测报告进行防伪验证

d)接受检测委托时，应对样品唯一性标识进行确认，并对委托过程进行视频录像、存档。

e)应自动收集试验过程中水泥、混凝土、钢筋等实验项目检测数据，并进行检测过程时程曲线展现。

f)上传检测数据、检测报告、预警、报警信息及与结构工程相关的不合格信息至相应检测系统行业或政府监管平台，宜推送至项目、企业、（智慧化工地）行业平台。

报警信息包括报警时间、报警项目、报警级别、报警内容、使用部位。

g)具备实验委托等相关方通过网页、移动端对检测委托过程、样品室、检测试验工作面进行视频查看、录像回放功能。

5.3.14.2宜通过互联网技术手段获得检测报告、检测数据及相应预警、报警信息。

5.3.14.3应可通过项目平台实现对本项目委托实验的检测机构存放本项目样品的样品室、本项目的检测试验过程进行视频查看、录像回放。

### 5.3.15 拌合站远程监控系统

5.3.14.1所采购预拌混凝土拌合站的生产管理系统应具备以下功能：

a)实现对原材料管理，宜按原材料批次进行进场、检测、使用及相关工程信息进行数据归集。

b)应具有基于试验室配合比、石子、砂子含水率进行动态调整的拌合用配合比管理功能。

c)对混凝土拌台投料数据进行实时采集，并与拌合用配合比比对、分析；当差值超限时报警，并将报警信

息通知管理人员，上传项目、企业、行业平台。

d)对混凝土搅拌运输车出厂时间、进场时间、开始卸料时间、结束卸料时间等数据进行采集，对超出初凝时间的混凝土进行预警。

e)上传混凝土拌合报警信息至相应混凝土行业或政府监管平台，宜推送至项目、平台、（智慧化工地）行业平台。

f)混凝土拌合报警信息包括拌合站名称、砼强度等级、单位工程、工程部位、试验室配合比、施工配合比、材料名称、材料标准重量、实际重量、允许误差、实际误差、报警级别、报警时间。

g)拌合站生产管理人员获悉报警信息后应及时处理，处理完毕后维护混凝土行业或政府监管平台相应信息，宜推送至项目、企业、（智慧化工地）行业平台。

h)具备通过网页、移动端对混凝土原材料、生产过程、检测过程进行视频查看、录像回放功能。

i)具备通过网页、移动端对配合比信息、投料数据、检测数据等进行远程调取查看功能。

5.3.15.2建设、监理、施工单位应对进场混凝土塌落度、外观质量、氯离子（碱）含量等项目进行验收，并对进场时间、开始卸料时间、结束卸料时间等数据进行确认。

对超出初凝时间的混凝土进行预警。

5.3.15.3超初凝时间报警信息包括拌合站名称、砼强度等级、单位工程、工程部位、出厂时间、进场时间、开始卸料时间、结束卸料时间、初凝控制时长、卸料结束前实际时长、报警级别、报警时间。

相关单位管理人员应及时处理超初凝时间报警信息，处理完毕后及时提交项目、企业、行业平台。

5.3.15.4超初凝时间报警及处理信息应提交至项目、企业、行业平台，宜推送至混凝土行业或政府监管平台。

5.3.15.5应通过网页端、移动端等实现对混凝土原材料、生产过程、检测过程、配合比信息、投料数据、检测数据等进行查看、录像回放。

## 5.4绿色文明施工类

### 5.4.1环境监测

5.4.1.1扬尘、噪声及相关气象监测设备应安装在工地现场主出入口内相对固定的地点，视野、通风条件良好，基座应采用砌筑或混凝土浇筑予以固定。

5.4.1.2  $PM_{10}$  监测点应设置于施工场地施工区域围栏安全范围内，并避免受到其他污染源的干扰。颗粒物采样口到在线检测仪器的管道长度应小于2.5米，采样口高度应距离地面 $3.5m \pm 0.5m$ ，四周无遮挡。

5.4.1.3 噪声监测点可与  $PM_{10}$  监测点设置于同一点位，其设置应符合国家现行环境噪声点位设置相关要求。噪声在线监测仪距地面高度 1.2 m 以上，户外传声器应设置在最上端，距离其他任何组件应不小于 1.0 m。

5.4.1.4全日候实时采集风速、风向、风力、温度、湿度、PM10、噪音等参数数据。

5.4.1.5具备扬尘、噪声及相关气象监测数据实时显示功能。

5.4.1.6具备移动设备实时查看监测数据功能。

5.4.1.7具备扬尘、噪声超标现场声光报警、远程报警功能。

5.4.1.8扬尘、噪声及相关气象监测设备应具备故障报警提示功能。



5.4.1.9实时监测数据宜与青岛市气象局发布的空气质量指数（AQI）进行比对，超限时报警并联动喷淋设备启动自动降尘，同时上传项目、企业、行业平台。

5.4.1.10管理人员应及时处理报警信息。报警信息处理结束后，应及时上传项目、企业、行业平台。

5.4.1.11报警信息包括设备编号、报警时间、报警项、报警数值。

#### 5.4.2自动喷淋系统

5.4.2.1自动喷淋系统应是一个独立系统，宜具备自动启停、定时、远程控制等功能。宜与环境监测系统联动。

5.4.2.2自动喷淋系统至少应包括雾炮喷淋、塔吊喷淋、围挡喷淋等设施，各设备设施应能实现独立控制，也能通过项目平台、手机APP实现联动控制。

5.4.2.3可以设置PM<sub>10</sub>及相关气象等临界值，当监测值超限后，即时向喷淋联动器发送信号，启动喷淋装置；当PM<sub>10</sub>浓度下降至临界值以下时关闭。

5.4.2.4喷淋设备启动关闭控制距离不小于 1500 米。

5.4.2.5宜以图表形式直观呈现PM监测值趋势。

5.4.2.6现场监测信息、喷淋设备启动、运行、关闭信息上传项目、企业平台。

#### 5.4.3渣土运输管理

5.4.3.1各车辆出入口均应设置渣土运输管理系统，全天候24小时运行。

5.4.3.2应具备使用AI识别系统对车牌、车盖密闭、车身清洁度进行识别分析功能，实时记录车辆进出施工现场情况。车牌识别速度宜≤20ms。

5.4.3.3应具备对车牌不清、疑似套牌、车盖密闭不严、车身不净等情景实时声光报警功能，同时将报警信息上传项目、企业、行业平台。

5.4.3.4终端摄像机抓拍照片不低于1920\*1080P分辨率，支持与抓拍照片前后过程的录像自动关联。

5.4.3.5智能分析终端应支持对前端抓拍的图片二次识别功能，图片、视频数据本地存储不少于 30 日，宜云存储不少于15日。

5.4.3.6车辆进出场记录信息包括车牌号码、车辆类型、车身颜色、进出场时间、进出场次数以及图片、视频等。

5.4.3.7管理人员对报警信息处理后，应及时上传项目、企业、行业平台。

5.4.3.8报警信息包括车辆出入口编号、出入口名称、车牌号、报警类型、报警内容、报警时间等。

#### 5.4.4城市道路保洁管理

5.4.4.1各出入口处应安装城市道路保洁AI检测分析系统。

5.4.4.2宜具备对路面脏污 AI 检测分析功能。

5.4.4.3应对车辆出场不清洗、车身清洗不净、车身带泥、轮胎带泥、出入口外路面污损、门前三包区域路面污损等情况声光报警。

5.4.4.4接收前端的报警事件和抓拍图片应支持预览和回放。

5.4.4.5报警信息包括报警时间、报警内容。

#### 5.4.5车辆进出场管理

5.4.5.1各出入口处应安装车辆出入口管理系统。

5.4.5.2具备对工程车辆进行权限放行和对其他车辆进行认证管理的功能。

5.4.5.3系统宜由车牌识别相机、道闸、车辆检测器、信息显示屏、管理服务模块等组件构成。

车牌识别相机：实现视频监控、车辆图片抓拍、车牌识别等前端数据采集功能；

道闸：从物理上阻拦车辆，控制车辆进出；

车辆检测器：接收地感线圈反馈信号，检测有无车辆，并反馈输出检测信息，实现车辆触发抓拍及防砸功能；

信息显示屏：发布及语音播报信息；

管理服务模块：实现系统设备统一管理控制，以及提供业务应用服务。

5.4.5.4系统中主体宜采用 TCP/IP 的组网结构，在保障数据传输速度和安全性的基础上，以便于设备安装布线。

5.4.5.5车辆进出场数据信息应上传项目平台，宜上传企业平台。

5.4.5.6车辆进出场数据本地存储不少于30日，宜云存储不少于15日。

5.4.5.7车辆进出场记录信息包括当前在场车辆数量、车牌号码、车辆类型、车身颜色、进出场时间、进出场次数以及图片、视频等。

#### 5.4.6夜间施工监测

5.4.6.1有夜间施工要求的建筑工程项目宜安装施工监测系统。

5.4.6.2使用高清夜视摄像头，与车辆进出场管理系统相结合，对夜间进出场车辆进行识别及抓拍，记录夜间车辆进出场信息。

5.4.6.3使用高清夜视摄像头，与视频监控系统相结合，记录夜间施工情况。

5.4.6.4夜间施工车辆进出场、渣土运输管理信息宜与相应功能结合，上传项目、企业平台。

#### 5.4.7污水监测

5.4.7.1建筑工程项目宜安装污水监测系统。

5.4.7.2在污水排放口设置流量网口输出传感器、处理器和显示屏，每个流量网口输出传感器均标有不同编号，并设有定位系统。

5.4.7.3宜集成多种工业级、高精度传感器实时采集沉降池水质状况数据。系统宜由数据分析主机、PH 传感器、浊度传感器、水位传感器、超声波明渠流量计、液体电导率、氨氮含量监测、显示屏组件构成。

5.4.7.4可监测施工现场污水水质中的PH值、浊度、水位及流量、液体电导率、氨氮含量等。

5.4.7.5监测报警数据宜上传项目、企业平台。

5.4.7.6污水监测报警信息包括监测时间、监测指标、实测数据、报警阈值、报警级别、报警内容。

## 5.5 施工综合管理类

### 5.5.1 智慧化工地指挥中心

5.5.1.1 应能同时或动态切换显示项目视频、项目感知和报警数据，配备必要通讯、广播设备，配置报警事件处理人员。

5.5.1.2 报警事件发生时，监测系统报警的同时，指挥中心声光报警，屏幕可聚焦展现对应报警界面，醒目显示报警区域位置、具体部位、报警类型、报警级别、紧急程度等报警数据和报警视频。

5.5.1.3 宜根据报警事件，结合相应监测功能，自动记录报警事件处置过程数据、视频影像资料，宜将相关数据信息上传项目、企业平台。

5.5.1.4 报警事件处置完毕后，应及时上传项目、企业平台，实行闭环管理。

5.5.1.5 指挥中心应有必要的值班制度、异常事件处置程序，并24小时不间断值守。

值守人员宜将值班情况进行记录，值班记录应经项目值班负责人审阅。值班记录宜上传项目、企业平台。

5.5.1.6 指挥中心报警及处置过程数据、视频影像资料等本地存储不少于30日，宜云存储不少15日。

### 5.5.2 视频会议系统

5.5.2.1 建筑工程项目宜安装视频会议系统。

5.5.2.2 系统应能接入现场视频监控、会议终端，宜和智慧化工地指挥中心功能结合，调取正在处置中的报警数据、视频及历史数据信息。

5.5.2.3 系统应支持多路视频、多方语音、桌面共享、媒体文件广播、文字交流、电子举手、会议发起、会中秩序控制、电话呼叫、会议录像；宜支持会后统计、录像管理、录像回放。

5.5.2.4 视频会议系统应与企业平台联通，宜与行业平台联通，并能进行远程指挥调度。

5.5.2.5 与工程质量相关的会议数据应至少保存至竣工验收，宜长期保存；其它会议数据本地存储不少于30日，宜云存储不少于15日。

5.5.2.6 视频会议相关数据包括但不限于时间日期、会议纪要、会议录像。

### 5.5.3 智慧物料管理系统

5.5.3.1 宜实现与地磅等称重设备对接，具备车牌自动识别、人车料视频监控、运单图片上传、移动收发、磅单打印、出场车辆重量监测、异常监控、偏差判断等功能。

5.5.3.2 地磅长度方向两端应分别预留至少5m长的场地，宜在宽度方向距离1m左右预留 3 个监控设备和2 个车牌识别摄像头安装基础，地磅正上方无遮挡物，磅房尺寸宜不小于4m\*3m，提供220V电源，网速不低于4M。

5.5.3.3 宜实现对钢筋等材料采用计数计量、推定重量的进场计量功能，具备利用 AI 等技术拍照识别钢筋/钢管数量的功能。

5.5.3.4 应能全面监控称重过程，自动采集数据，即时上传项目平台，宜上传企业平台。

5.5.3.5 宜支持无人值守功能，通过软硬件结合方式实现自助称重。

- 5.5.3.6宜满足计量单位自动换算、偏差自动判断，自动生成二维码防伪的称重单、专业物料进场表单。
- 5.5.3.7宜具有按物料、进出场时间、时间段、供应厂商、出场车辆重量、偏差情况、智能对账、结算等数据分析功能。
- 5.5.3.8宜实现实时风险预警、管理应用报告、远程影像监控、APP 可视化管控、APP 消息推送等管理辅助功能。
- 5.5.3.9宜实现物料进场、退场、入库、出库、使用等信息管理功能。
- 5.5.3.10宜结合 BIM 模型，实现现场各部位材料数据展示。
- 5.5.3.11装配式构件信息应包括运输、存放等信息。宜通过二维码、RFID 技术或访问其他管理系统获得相应信息并展现。
- 5.5.3.12宜具备按进场批次对物料建立检测和使用档案，并具有溯源功能。
- 5.5.3.13物料进场信息包括物料编号、物料名称、规格、型号、进场数量、计量单位、合格证件、进场时间、材料员、送货人、生产厂家、供应单位、采购单位。
- 5.5.3.14物料退场信息应包括物料编号、物料名称、规格、型号、退场数量、计量单位、退场时间、退料人、见证人、生产厂家、供应单位、采购单位、退场原因。

#### 5.5.4 WIFI网络教育

- 5.5.4.1 WIFI使用人在接入网络前，通过回答问题或观看视频获得上网权限。
- 5.5.4.2系统应结合工程需要，针对不同工种设置、推送不同类型问题或视频内容。  
问题或视频应根据重要程度设置不同权重，控制其被选择机率。
- 5.5.4.3每次出现问题数量可以根据需要自行设定，系统随机抽取题库中的问题供WIFI使用人作答。
- 5.5.4.4应支持WIFI使用人根据需要选择做答题目类型或有兴趣视频。
- 5.5.4.5项目平台应收集、保存WIFI网络教育信息，宜上传企业平台。
- 5.5.4.6 WIFI网络教育宜与人员管理教育培训功能结合，自动汇聚相关数据信息。
- 5.5.4.7 WIFI网络教育信息包括被教育人、教育内容、开始时间、时长等内容。

#### 5.5.5 数字签章管理

- 5.5.5.1应具备数字签章应用功能。
- 5.5.5.2应支持对 PDF、Word、Excel等格式文件进行签章，并实现多单位对同一文件签章功能。
- 5.5.5.3应集成山东省数字 CA 证书，确保签章数据来源、合法。
- 5.5.5.4支持对导入的电子签章模型进行授权、撤销、管理、查询、维护操作。
- 5.5.5.5应提供丰富的 API 接口，签章相关操作均可通过 API 接口授权调用完成，宜进行人脸识别、短信密码、用户密码权限验证或使用手写板签署。
- 5.5.5.6具备对电子签章使用记录追溯、查询和验证功能。
- 5.5.5.7宜提供 SaaS、API/SDK 及本地部署等多种应用模式。
- 5.5.5.8项目、企业、行业平台可应用电子签章实现业务办理、表单签署、公文流转，提高办公效率。

5.5.5.9 电子签章文档资料与纸质资料具有同等法律效力，电子签章文档资料可打印后归档。

#### 5.5.6 进度管理

5.5.6.1 宜包括标准工作任务管理、项目施工任务管理、项目进度计划管理功能，宜实现现场进度动态跟踪、项目模型可视化、形象进度统计、生产进度看板、进度资料管理、项目风险预警管理等功能。

5.5.6.2 企业平台宜具备标准工作任务管理功能，并能结合工程需要扩展。标准工作任务应多项目工程通用，并具有相对稳定性。

5.5.6.3 项目平台应具备根据工程实体、工作任务建立、管理、维护施工任务功能，实现任务在线编辑、任务可视化、任务导出至外部文件功能，宜具备进度信息预警、提醒推送功能。

5.5.6.4 项目施工任务信息包括任务名称、施工部位、计划开始时间、计划结束时间、实际开始时间、实际结束时间、前置任务。

宜包括以下内容责任人、参与人、责任单位、工作量、计量单位、动态完成百分比、劳动力资源记录、延期原因与解决措施。

应支持自定义扩展字段补充任务信息。

5.5.6.5 进度计划管理宜实现总计划、期间计划和周计划管理功能，具备计划外部导入、在线编辑、实时审批、时间维护、自动汇总功能。

5.5.6.6 宜动态展现施工进度、关键线路变化，宜与分部分项检验批工程验收相结合，使用文字、图片、视频等素材动态表现施工任务进展、完成情况，可使用电脑端、移动端设备动态查询展现。

5.5.6.7 项目模型可视化宜包括二维、三维可视化。三维可视化宜以建筑 BIM、建筑三维动画等模型为基础，结合项目实际进度动态展现。

5.5.6.8 宜具备里程碑节点、工期管理功能，支持按实际时间自动汇总推算。

5.5.6.9 宜具有进度调整功能，并能留存历史进度计划。

5.5.6.10 宜支持生成即时进度看板、进度资料管理功能。

5.5.6.11 宜实现劳动力、材料、机械设备、工程量产值统计，统计数据应具备自动汇总形成台账功能。

5.5.6.12 现场进度及形象进度统计、项目模型可视化、生产进度看板、项目风险预警信息可上传项目、企业平台。

#### 5.5.7 智能广播

5.5.7.1 宜在施工区、办公区、生活区安装智能广播系统。

5.5.7.2 应实现点对点喊话、定位广播、分区域广播功能，不应有双重声、多重声或回声现象。

5.5.7.3 智能广播系统宜与 AI 视频监控系统联动，自动识别现场违规行为，联动附近广播系统实现自动告警播报、语音提醒。

5.5.7.4 智能广播系统数据包括但不限于广播内容、广播时间。

### 5.5.8 岗前体检

5.5.8.1应在每个工地现场出入口安装岗前体检系统。

5.5.8.2宜结合人员进出场管理对进场人员进行监测，检测体温、酒精、血压（舒张压、收缩压、脉搏）、血氧（可选）指标，或使用岗前体检设备进行相应指标检测。

5.5.8.3当检测指标超限时应声光报警，并上传项目、企业平台。

5.5.8.4现场管理人员应对报警信息结合人员工种、拟从事具体工作进行复核，监督不适合进场工作的人员离场，对适合进场工作的人员情况在项目平台上予以记录，并及时上传企业平台。

### 5.5.9 测距巡到位

5.5.9.1宜使用全景成像测距摄像机自动判断当前施工楼层，新增楼层后系统自动推送信息，提醒巡检人员对新增楼层巡检。

5.5.9.2巡检人员在接到新增楼层提示信息后，及时开展巡检工作。

5.5.9.3巡检工作宜与安全巡查、质量检查等功能结合，录入相应检查信息、视频图像文件。

5.5.9.4巡到位信息包括推送时间、设备编号、推送次数、最新楼层。

### 5.5.10 无人机现场巡检

5.5.10.1使用无人机对建筑工程施工现场裸土苫盖和施工过程进行周期性航拍，形成影像资料，辅助进行质量、安全和扬尘管理。

5.5.10.2无人机操作人员需持证上岗，具备操控飞行能力。

5.5.10.3对于空管控制区域，应依法向飞行管制部门申请，经批准后实施。

5.5.10.4根据工作需要结合工程进度情况，确定空中巡检次数和时机。

5.5.10.5及时形成巡检影像资料，影像资料可包括720度全景、视频及图片资料，视频及图片分辨率不宜低于1920\*1080P分辨率。

5.5.10.6巡检影像资料可上传项目、企业、行业平台，可在各类工作总结、汇报中应用。

5.5.10.7无人机现场巡检信息包括巡检时间、无人机编号、无人机型号、无人机操作人员、无人机操作证号、巡检影像。

### 5.5.11 5G+超高清及全景视频

5.5.11.1结合现场视频监控功能，使用4K高清智能摄像机、AR全景摄像机实现超高清及全景视频录制。视频数据宜实时上传项目、企业、行业平台。

5.5.11.2施工现场应5G网络覆盖。

5.5.11.3超高清及全景视频应能远程访问。

5.5.11.4通过超高清、全景视频，结合AI视频危险源识别，方便、快捷、高效的发现施工质量问题和安全隐患，提高施工管理和监管效率。

5.5.11.5视频数据本地存储不少于30日，宜云存储不少于15日。

#### 5.5.12能源管理

5.5.12.1在生活区、办公区、施工区安装智能水电表，实时统计监控水、用电量。

5.5.12.2水、用电量数据自动上传项目、企业平台，自动形成月度、年度能源消耗报表。

5.5.12.3对生活区、办公区设定水电表限值，超限后自行跳闸并报警，报警信息宜上传项目、企业平台。

5.5.12.4管理人员对生活区、办公区水电超限报警信息落实处理后恢复水电供应，并将处理信息上传项目、企业平台，实行闭环管理。

5.5.12.5对施工区水电设定建议限值，超限后应声光报警，报警信息宜上传项目、企业平台。

5.5.12.6管理人员对施工区水电超限报警信息进行落实处理，并将处理信息上传企业平台，实行闭环管理。

5.5.12.7宜对生活区、办公区、施工区水电使用量、节能超限情况以图表、数据形式直观展现。

5.5.12.8宜采取以下节能措施，降低能源消耗，提高能源利用率：

用水方面采取使用节水型临时厕所自动水冲装置、选用节水型施工设备和设施、临时用水一水多用循环使用、车辆冲洗水沉淀回收后再利用、循环使用雨水废水等措施。

用电方面采取使用节能型施工设备、节能照明灯、严禁使用电炉碘钨灯取暖、杜绝昼夜长明灯等措施。

5.5.12.9能耗信息数据宜保存至工程竣工。

5.5.12.10水电报警信息包括监测区域、能源名称、上传日期、监测区间、累计上期使用量、本期使用量、累计使用量、本期使用指标、累计使用指标、超限类型（当期、累计）、超限数量等。

#### 5.5.13 5G+AR 眼镜巡检交互系统

5.5.13.1现场人员佩戴 AR 智能设备，按计划路线或根据指令进行巡视，通过设备第一视角共享视频、音频，多终端同步画面，可实现远程指挥调度、无死角观察、检查等现场管理。

5.5.13.2通过 AR 智能眼镜与异地技术专家进行视频和语音沟通，实现远程帮助现场人员解决问题。

5.5.13.3项目管理人员通过远程指挥，提高现场管理效能，实现现场管理实时监管和应急事件远程协同。

5.5.13.4 5G+AR 眼镜交互巡检信息应上传项目平台。

5.5.13.5视频数据本地存储不少于30日，宜云存储不少于15日。

5.5.13.6 5G+AR 眼镜交互巡检信息包括巡检时间、智能眼镜编号、智能眼镜型号、巡检人员、巡检影像。

### 5.6人员管理类

#### 5.6.1实名制系统（含工人工资支付）

5.6.1.1实名制系统运行环境包括网络、服务器、显示设备、存储设备、从业人员实名制监管数据采集设备、移动终端设备等。

5.6.1.2实名制管理应具备身份读取能力。

5.6.1.3考勤管理应具备考勤信息的收集、记录与数据分析能力。

- 5.6.1.4应根据监管要求，按行业平台接口要求上传项目数据。
- 5.6.1.5应满足与业务相关部门、公司的数据对接、业务互联要求。
- 5.6.1.6工人工资模块应具备施工人员薪资的智能分析、欠薪提醒、处理及预警功能。
- 5.6.1.7实名制系统应实现现场施工人员按月、按人次的薪资发放记录和统计功能。

## 5.6.2智能化考勤

- 5.6.2.1对各类人员考勤以进场、退场或进出工作区识别为主要依据。

宜应用人脸或虹膜等生物识别技术进场、退场人员快速识别。

- 5.6.2.2管理人员默认在本项目持续工作，管理人员在多个项目兼职时可在其兼职的任一项目进场识别，通过企业平台数据同步至项目平台。超时限未在任一任职或兼职项目进场识别，可判为未到场，系统预警提示。

居住在项目现场的管理人员，一次完整进场、退场识别信息可跨越多日，期间系统默认其为到场工作。

- 5.6.2.3非管理人员默认不在任何项目工作，以进场识别为到场工作依据。项目现场宜在工作区出入口处设置智能门禁系统，记录进出工作区工作人员情况；只在项目出入口设置、未在工作区出入口处设置智能门禁系统的，对居住在项目现场人员，一次进场系统默认为其连续在场工作。

系统应提供将系统默认信息进行编辑修改功能。

总承包单位应采取必要措施，杜绝施工人员不经工地现场出入口进出工地。

- 5.6.2.4具备白名单同步、语音提示、夜间补光功能，宜配备双目摄像头、活体检测功能。具备管理人员请假管理功能。

- 5.6.2.5人员进出场信息包括姓名、身份证号、工种、所属单位、所属项目、时间、进场或离场。在进出口屏幕上显示在场人员信息。

- 5.6.2.6人员进场时出现下列情况之一时，应提示：

- a) 超龄、未成年；
- b) 身份证过期；
- c) 资格证书到期；
- d) 未接受安全教育；
- e) 不良记录；
- f) 黑名单。

- 5.6.2.7应对即时在场人员进行统计，并按管理人员、特种作业人员、工种等多角度表现。

- 5.6.2.8应每日不少于2次（上午、下午各1次），向项目、企业、行业平台上传在场人员信息，包括在场人员记录编号、时间（年月日时分）、在场人数。

项目、企业、行业平台可通过在场人员记录编号调取查看在场人员、人员定位情况；可通过人员调取查看其行动轨迹。

- 5.6.2.9智能考勤数据宜保存至工程竣工。



### 5.6.3 智能安全帽

5.6.3.1 智能安全帽至少应有定位功能，宜有轨迹跟踪功能。

5.6.3.2 定位芯片可植入到帽体中，也可固定在安全帽上，有一定的防水抗摔、防尘能力，且不影响安全帽的正常防护功能。

智能安全帽应能稳定收发数据，至少每5分钟向项目平台发送人员定位信息。

辐射应符合GB18871-2002标准。

5.6.3.3 可采用射频技术实现对进场人员的准确定位，采取的定位技术包括但不限于北斗、GPS、蓝牙、RFID、Wi-Fi、UWB等。

5.6.3.4 异常行为应声光报警，并即时将报警信息上传项目、企业、行业平台。

管理人员落实并处理相应信息后，及时上传企业、行业平台，实现闭环管理。

5.6.3.5 宜使用智能安全帽实时统计出勤人数、作业现场人数与人员分布情况，并与人员进场信息比对，辅助管理。

5.6.3.6 人员场内位置及跟踪数据，本地存储不小于30日，云端存储宜不小于15日。

### 5.6.4 防疫管理

5.6.4.1 宜在项目出入口、工作区出入口设置人脸测温设备，在进行人脸识别时，对人员温度进行测量。

5.6.4.2 人员体温数据可显示在工地大屏上，同时进行语音播报；体温数据应和人员自动关联。

5.6.4.3 当监测有超标体温时，系统进行预警、提醒功能，并上传项目、企业、行业平台。

5.6.4.4 当人脸识别通过，且体温达标时可控制闸机开门。当人脸识别不通过或者体温不达标时，应控制闸机不开门。

5.6.4.5 体温数据可按日期、时间、人员等多角度查看、导出。

5.6.4.6 报警体温信息包括人员姓名、时间、体温。

### 5.7 BIM技术应用

#### 5.7.1 BIM工程管控电子沙盘

5.7.1.1 宜从规划、设计阶段开始持续实施BIM模型，实现BIM工程管控电子沙盘。建造阶段开始实施时，应依据工程图纸、设计变更、施工进度计划文件实现高仿真三维模型并根据工程实际进度情况动态调整。

5.7.1.2 支持倾斜摄影或平面地图导入生成数字底板展示项目周边环境、地理信息。支持多种格式模型导入，导入后的模型须保证构件基本信息的完整性，并可通过后期操作加载新的信息。

5.7.1.3 可在模型上加载、展示安全风险等级及对应区域工程管控信息。

5.7.1.4 支持制作并导出 mp4 格式的视频文件，以及 jpg 格式高清图片。mp4 格式的视频文件分辨率不低于1280X720P，jpg格式图片分辨率不低于1280X720P。

5.7.1.5 应具备查看、下载、导出、分发、权限控制功能。

5.7.1.6 BIM工程管控电子沙盘宜上传项目、企业、行业平台。

## 5.7.2 施工模型

5.7.2.1 施工模型应根据 BIM 应用相关专业或任务需要创建，其模型元素和模型细度应满足深化设计、施工过程和竣工验收任务要求。

5.7.2.2 施工模型包括深化设计模型、施工过程模型和竣工验收模型。不应以深化设计模型做为竣工验收模型交付，应根据现场情况变化不断调整施工模型，进而生成竣工验收模型。

5.7.2.3 施工模型宜采用集成模型方式创建，也可按照专业或任务采用分散模型方式创建。当采用分散模型方式时，各模型应协调一致，并能够集成应用。

5.7.2.4 模型创建宜采用统一的世界坐标系、原点和度量单位，也可采用独立的用户坐标系，通过转换坐标机制实现模型集成。

5.7.2.5 建立标准化样板模型，如防水做法、模板支撑体系、砌体、钢筋绑扎、墙体粉刷、装配式安装质量样板模型，脚手架体系、深基坑支护体系、配电箱防护安全样板模型。

5.7.2.6 建立场地布置模型，并根据工程进展及时更新，直观展示不同施工阶段现场平面布置、安全设施、周边环境等情况。

5.7.2.7 在模型转换和传递过程中，应保证完整性，不应发生信息丢失或失真。

5.7.2.8 模型元素信息宜包括尺寸、定位等几何信息，名称、规格型号、材料和材质、生产厂商、功能与性能技术参数，系统类型、连接方式、安装部位、施工方式等非几何信息。

## 5.7.3 深化设计

5.7.3.1 宜针对混凝土结构、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、精装修工程不同施工场景、关键或复杂节点进行深化设计。

5.7.3.2 深化设计应制定设计流程，确定模型校核方式、校核时间、修改时间、交付时间等。

5.7.3.3 所使用的深化设计软件应具备空间协调、工程量统计、深化设计图和报表生成等功能。

5.7.3.4 深化设计图除应包括二维图外，宜包括必要的三维视图。

5.7.3.5 框架、剪力墙结构填充墙部分应采用BIM技术进行砌体工程深化设计，出具排砖图。

5.7.3.6 盘扣式脚手架、盘扣式高支模宜进行BIM深化设计，出具平面图、立面图。

5.7.3.7 机电安装工程应进行BIM深化设计，出具各类风、水、电专业平面深化图纸。走廊、管廊等管线密集部位，应采用共用支吊架。

5.7.3.8 劲性混凝土结构工程，应对钢筋与型钢复杂节点进行BIM深化设计，出具平立剖面图纸。

5.7.3.9 精装修交付住宅工程，应进行BIM深化设计；公共建筑门厅、电梯厅、大型会议室、重要功能房间等宜进行BIM深化设计。

5.7.3.10 钢连廊、钢网架、钢桁架、复合钢架等复杂钢结构应使用BIM技术进行节点深化设计。

5.7.3.11 装配式建筑宜采用BIM技术对钢筋分布、套筒位置、管线预留预埋、预拼装以及复杂节点部位进行BIM深设计。

5.7.3.12应具备查看、下载、导出、分发、权限控制功能；深化设计模型宜上传项目、企业、行业平台。

#### 5.7.4 BIM可视化交底

5.7.4.1工程开工前或分部工程开工前，宜采用二维码、VR等技术，利用三维模型、BIM漫游或VR虚拟现实技术，结合模型对全体技术人员进行质量、安全交底。

5.7.4.2重要工序交底应编制动画，一般工序交底应制作三维模板，可以通过手机端查看。

5.7.4.3可视化交底信息应上传项目、企业平台。

#### 5.7.5 BIM施工工艺模拟

5.7.5.1宜应用BIM+技术对土方、大型设备及构件安装（吊装、滑移、提升等）、垂直运输、脚手架、模板工程等进行施工工艺模拟。

5.7.5.2施工工艺模拟前应完成相关施工方案的编制，确认工艺流程和相关技术要求。

5.7.5.3复杂工艺应制作工艺模拟动画，配有语音说明。工艺应完整、数据准确，达到指导工作深度要求。动画不宜过分强调渲染效果，应能使用主流播放软件播放。

5.7.5.4施工工艺模拟文件应支持二次编辑，便于工艺调整或复用。

5.7.5.4应上传项目、企业平台，并能进行下载、分发、权限管控等操作，宜上传行业平台。

#### 5.7.6 BIM智慧化图纸管理

5.7.6.1应具备对施工图纸进行上传、存储、分发、权限分配、版本管理、图纸变更管理功能。

5.7.6.2应支持二维图纸与三维模型联动协作，实现二维、三维图纸结合应用。

5.7.6.3应支持设计变更与施工图纸关联，实现双向互联查看；根据施工进度进行变更实施预警提示。

5.7.6.4应支持手机端图纸、模型离线缓存，满足网络不佳情况图纸浏览需要。

#### 5.7.7 BIM协同应用

5.7.7.1应实现多专业模型集成、整合，能关联施工过程质量、安全、进度数据，实现施工过程数据与模型交互、展现。应支持各方获取、更新、管理信息。

5.7.7.2共享模型元素应能被唯一识别，可在各专业和各相关方之间交换和应用。

5.7.7.3应支持主流建模软件的模型格式，支持 IFC 国际通用标准格式的导入。

5.7.7.4应支持模型的 PC 端、网页端集成操作，实现多模型集成和整合，整合后的成果可以浏览、漫游。

#### 5.7.8 BIM装配式应用

5.7.8.1应以装配式构件跟踪为主线，基于 BIM 模型构件编码关联，实现技术、质量、安全、商务管理应用，打通“构件生产到施工现场”信息互通。

5.7.8.2使用可以添加信息的开放式二维码，实现构件生产、安装、交付、使用阶段“一件一码”。

5.7.8.3实现 BIM构件数据汇总展示、过程留痕。

5.7.8.4 BIM 装配式应用信息应上传项目、企业平台，宜上传行业平台。

5.7.8.5 BIM 装配式应用信息包括构件基本信息、构件生产信息、隐蔽验收记录、出厂检验信息、现场安装信息、现场验收信息。

## 5.8 建筑工业化类

### 5.8.1 智慧展馆

5.8.1.1馆内宜配置可触摸大屏幕，应用场景应采用屏幕进行展示，场馆面积不宜小于36平方米。

5.8.1.2展馆内宜布置AR/VR/MR等技术设备辅助成果展示，展示内容应与施工项目密切相关。

5.8.1.3展馆内宜布置实物模型，与屏幕展示相配合，将应用项目特点、难点、施工工艺或控制关键点准确、清晰表达。

5.8.1.4现场视频监控、传感器等设备监测数据应传送至展馆内智慧化工地展示设备进行动态展示，宜支持电脑端和移动端远程查看。

5.8.1.5各类预警、报警及其处理信息应能在展馆内展示设备上动态展示。

5.8.1.6展馆带宽不宜低于10M，保障网络顺畅。

5.8.1.7展馆应配备专人负责维护，定期检查设备运行情况。

5.8.1.8展馆内宜使用全息投影，将三维画面悬浮在实景的半空中成像，全方位360度立体悬浮影像，可将成像独立展示也可与实物相结合。

5.8.1.9展馆内宜使用数字沙盘，将模拟的三维立体影像精确投影到实体模型的相应位置，与实体沙盘相映成辉，使互动沙盘的演示效果更加形象、生动。

5.8.1.10项目智慧展馆数据文件应上传项目、企业平台，宜上传行业平台，满足浏览、查看需要。

### 5.8.2装配式智能建造

5.8.2.1项目平台应有工程整体BIM模型、装配式构件BIM模型。BIM模型应实现轻量化，支持互联网设备流畅浏览。

5.8.2.2基于BIM模型，从设计深化、下料、构件验收、吊装安装、实体验收全过程，综合应用构件“一件一码”，实时查看并按授权写入信息。

5.8.2.3预制构件生产前，综合考虑设计、制作、安装的需求，通过BIM模型提前虚拟实际制作安装过程，包括与设计协调、制作过程模拟、安装施工模拟等，发现并解决可能出现的问题。实际生产安装时，结合互联网、数控机床等技术和设备，实现信息跟踪和自动化生产制作安装过程，提高构件制作、装配施工的精准度。

5.8.2.4基于BIM模型，对施工进度、重难点施工区域进行模拟，辅助工程过程控制。

5.8.2.5主要结构构件安装、结构受力构件套筒灌浆过程等视频应上传至项目、企业平台，宜上传行业平台。

### 5.8.3机器人应用

5.8.3.1按建筑施工过程分类，机器人分为拆除、建筑测绘、挖掘、砌墙、预制板、施工、钢梁焊接、钢丝和碳纤维编织、混凝土喷射、装修、地面铺设、清洗、建筑服务机器人等，实现各类施工任务。如搭载三维激光扫描仪实现实测实量、搭载图像识别模块实现现场巡检及材料计数等。在实际工作中至少应较好的解决一项工作任务。

5.8.3.2机器人应仿生设计、身形小巧、动作灵敏、感知丰富。基于先进控制算法，具有行走、溜步、跳跃、跑动等多种运动模态。

机器人应具备强大的施工现场通行能力，支持自动巡航、红外视觉、增强视觉、运动平衡、自动避障、楼梯攀爬等功能。

5.8.3.3宜携带小型摄像机及计算芯片，具备一定自主计算能力。

5.8.3.4按实际应用建筑面积配备机器人设备（1）1万平方米以下的工程不少于1台；（2）1万~5万平方米的工程不少于2台；（3）5万平方米及以上的工程不少于3台。

5.8.3.5应用机器人解决具体任务的视频应上传至项目、企业、行业平台，满足浏览、查看需要。

#### 5.8.4 三维激光扫描机器人应用

5.8.4.1宜由三维激光扫描仪点云数据采集终端、云平台、数据管理系统和手机 APP组成。

5.8.4.2宜通过非接触式高速激光扫描测量，以阵列式点云形式获取地形或复杂物体表面三维空间数据，并上传到项目平台。

5.8.4.3测量现场、扫描后模型图片视频、测量操作短视频等应上传到项目、企业、行业平台。

#### 5.8.5 放样机器人应用

5.8.5.1基于BIM放样机器人智能放样施工工艺流程包括BIM模型建立、BIM模型导入、放样机器人测站设定、模型测量点设置、放样测量和数据导出及应用等。

5.8.5.2放样机器人由两部分组成，带马达驱动的放样测量机器人（智能全站仪）和 BIM 放样 APP 软件。

5.8.5.3施工现场放样、BIM模型图片视频、放样短视频等应上传到项目、企业、行业平台。

#### 5.8.6 倾斜摄影技术

5.8.6.1有倾斜摄影技术应用需求和实用价值的项目工程，可应用。

5.8.6.2飞行现场照片、短视频、测量数据文件截图、摄影部位等信息应可上传到项目、企业、行业平台。

#### 5.8.7 远程遥控及自动驾驶挖掘机

5.8.7.1有远程遥控及自动驾驶挖掘机应用需求和实用价值的项目工程，可应用。

5.8.7.2应具备远程控制和现场人工控制模式的随意切换，且现场人工操控应能取得机械的绝对控制权。

5.8.7.3自动驾驶挖掘机的视频监控画面，宜实时上传项目、企业平台。

5.8.7.4挖掘现场图片视频、操作短视频等应可上传到项目、企业、行业平台。