ICS **TB**

团 体 标 准

## T/QDCIAT XX-2024

智慧化工地建设标准

Construct standard for smart construction site

(修订征求意见稿)

## 2024-0X 月-XX 日发布 2024-0X-XX 实施

青 岛 市 建 筑 业 协 会 发 布

**目 录**

[前言 II](#_Toc5615)

引言 [IV](#_Toc19139)

[1 范 围 1](#_Toc5615)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc31780)

[3 术 语 1](#_Toc1600)

[4 基本规定 2](#_Toc11916)

[5智慧化工地建设要求 3](#_Toc1132)

[5.1 数据综合管理类 3](#_Toc27892)

[5.2 施工安全管理类 5](#_Toc12693)

[5.3 施工质量管理类 20](#_Toc29430)

[5.4 绿色文明施工类 30](#_Toc9018)

[5.5 施工综合类管理类 34](#_Toc3752)

[5.6 人员及班组管理类 39](#_Toc2913)

[5.7 BIM应用管理类 43](#_Toc32025)

[5.8 智能建造应用类 45](#_Toc16760)

[5.9 数据集成应用类 49](#_Toc29748)

前 言

本标准是对《智慧化工地建设标准》T/QDCIA 01-2021的修订。

本次标准修订，系统类别由原八大类增加至九大类，修订1项系统类别名称；应用项由原76项增加至90项，调整2项应用项的系统类别，修订12项应用项的名称，删除6项应用项，新增22项应用项（含智能建造应用与数据集成应用中的内容），主要修订内容如下：

1.新增系统类别“数据集成应用类”。

2.系统类别“基础设施”修订为“数据综合管理类”、“建筑工业化类”名称修订为“智能建造应用类”。保留1个应用项“装配式智能建造”，删除2个应用项“倾斜摄影技术”“远程遥控及自动驾驶挖掘机”，新增2个应用项“智能施工机械装备应用”“智能施工集成平台”，将“三维激光扫描机器人”“放样机器人”合并为“智能测量设备应用”，修订1个应用项的名称“机器人应用”修订为“施工机器人应用”。

3.调整2项应用项的系统类别。“能源管理”由施工综合管理类调整至绿色文明施工类，“工人岗前体检”由施工综合管理类调整至人员及班组管理类。

4.修订10项应用项的名称。“高支模监测”修订为“支撑脚手架监测”、“标养室监测”修订为“试块智能管理”、“自动喷淋系统”修订为“智能降尘”、“视频会议”修订为“智能视频会议”、“智能物料”修订为“智慧物料管理系统”、“WIFI教育”修订为“WIFI 网络安全教育”、“5G+AR眼镜巡检交互系统”修订为“AR 眼镜巡检交互系统”、“智能进度管理”修订为“智能工期管理系统”、“AI进度识别”修订为“智能进度识别管理”、“全景影像智能巡检”修订为“巡检影像留存管理”。

5.删除4项应用项。“测距巡到位”“5G+超高清及全景视频”“防疫管理”“BIM装配式应用”。

 6.新增20项应用项。“质量成果管理”“人员信息管理”“班组建设管理”“钢丝绳损伤监测系统”“智能安全带”“安全教育一体机”“建筑物沉降监测”“智能实测实量”“裸土监测”“AI进度识别”“全景影像智能巡检”“BIM进度模拟”“BIM逆向建模”“人员管理数据集成应用”“质量管理数据集成应用”“安全管理数据集成应用”“进度管理数据集成应用”“成本管理数据集成应用”“物资管理数据集成应用”“智慧工地数据安全管理”。

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：

本标准主要起草人：

本标准参编人员：

本标准主要审查单位：

本标准主要审查人：

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管理，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）》《青岛市建筑业高质量发展行动方案》，指导房屋建筑工程智慧化工地建设，制定本标准。

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应于本文件。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

DB37／T 5287-2024 智慧工地建设技术标准

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，对人员、设备、材料、环境、安全、质量进行智能辅助管控，实现风险智慧预控、作业生产协同、科学决策以及人和物感知等功能的工地。

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 项目级智慧化管理平台 Intelligent project management platform

项目级智慧化管理平台(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，并与企业级平台、行业级平台对接。

3.0.4 企业级智慧化管理平台 Intelligent enterprise management platform

企业级智慧化管理平台（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 行业级智慧化服务平台 Intelligent construction industry platform

行业级智慧化服务平台（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。

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人员、质量、安全管理等资料，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。建设单位应按合同约定及时足额支付智慧化工地专项建设价款，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 房屋建筑工程智慧化工地建设施工总承包单位应搭建专业实施管理团队，组织协调参建各方人员开展智慧化工地建设。

4.0.3 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工程概况、工程特点及重难点、智慧化工地建设内容、实施计划与措施、运行维护保障措施、预期成果、专项教育培训等内容。

4.0.4 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。

4.0.5 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现智慧化管控。

4.0.6 系统厂商应提供必要的培训服务。

4.0.7 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。

4.0.8 行业主管部门建设行业平台，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。

5智慧化工地建设要求

5.1 数据综合管理类

5.1.1 基础设施

1 智慧化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。

2 通信网络应覆盖工地主要区域，包括工地办公、宿舍、施工等区域。

3 工地现场相关信息处理、存储、传输设备应有防干扰措施，并与强电分离。

4 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。

5.1.2 功能要求

1 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：

（1）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。

（2）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。

（3）各种设施设备应通过信息化手段，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。

2 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。

3 项目平台应集成施工安全管理、施工质量管理、绿色文明施工、施工综合管理、人员及班组管理、BIM应用管理、智能建造应用、数据集成应用等子系统，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、提示或报警等功能，应具备本地或远程数据库、API 接口，支持互联网接入。宜与企业、行业平台自动同步数据。

4 项目平台应实现数据决策分析：

（1）应实现对建筑工程施工现场生产和管理信息的统计与分析；宜实现基础数据统计、现场资源应用情况分析、专题监管信息统计分析和报警信息统计分析；

（2）应实现灵活配置，通过图表智能布局，搭建多角度，覆盖多种管理和业务场景决策分析可视化看板，满足不同组织及岗位需求，提升业务管理人员工作效率；

（3）应实现数据穿透式管理，实现业务组件数据下钻，一键追溯跳转对应业务原始数据，增强数据连贯性；

（4）应实现自动生成应用报告，按需推送项目各要素的状态和关键数据，帮助随时随地掌握现场实时生产动态。

5 项目平台应实现事件管理：

（1）应实现建筑工程施工现场人员、物资、设备、技术、环境等各类事件的建立、处理、处理反馈、核查结案和综合评价；

（2）应实现手工录入事件信息和自动创建事件；

（3）应实现基于工作流技术实现事件记录从建立、处理、处理反馈到核查结案的全闭环管理；

（4）宜实现管理部门对施工现场事件处理的督办和催办的功能；

（5）宜实现事件处置规则配置，根据不同事件类型配置事件触发限值、事件推送时间间隔、事件触发预警方式(系统弹窗、短信提醒、APP提醒、声光提醒等)。

6 项目平台应实现移动应用：

（1）应实现建筑施工现场人员、物资、设备、技术、环境等信息采集、巡查上报、任务接收、处理反馈、核查上报和信息查询；

（2）应实现通过智能移动终端设备采集工程施工现场监管过程中发生的事件或投诉等情况，实现信息填报。移动应用采集的信息宜包括文本、图像、声音和位置信息等；

（3）应实现通过智能移动终端设备，将采集到的事件描述、事件发生的位置、照片和声音等信息录入上报；

（4）应实现及时接收定期巡检、处理反馈和核查上报等任务信息，应实现查看近期个人的任务安排及任务完成情况；

（5）应实现通过移动智能终端对工程施工现场发现的各项任务（事件）进行事项调查、填写问题核实信息、处理情况反馈信息和及时上报；

（6）应实现离线数据记录，确保施工现场无网或弱网环境下正常完成数据采集。

7 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。

8 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。

9 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，具备企业级协同管理、资源共享能力。

10 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：

（1）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。

（2）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。

（3）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；对数据形成日志记录。

11 项目、企业平台应通过验证后链接行业平台，在正式链接前应通过技术测试，并应符合青岛市《智慧化工地管理服务平台接口标准》（现行）。

12 项目平台应实时上传预警、报警、违规信息至行业平台。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。

5.2 施工安全管理类

5.2.1 施工安全管理

1 安全专项方案

（1）应实现安全专项方案的管理、上传、维护和查询；

（2）应按业务流程完成相应方案审批，审批流程宜实现电子签章或签名；

（3）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、审核意见、审批人、审批时间、审批意见、附件等；

（4）应实现专项方案过程跟踪检查、问题隐患、整改与销项的信息化上报；

（5）应实现对现场的安全管理、各类检查记录、整改通知及回复等功能；

（6）可使用移动终端下发隐患整改通知单，维护审核、复查信息、上传整改数据；

（7）应实现专项方案验收情况记录，内容应包括验收人员、验收内容及结果；

（8）专项方案相关信息应上传至项目、企业、行业平台。

2 安全技术交底

（1）应实现安全技术交底的管理、上传、维护和查询；

（2）交底信息应实现各参与方协同管理、信息共享；

（3）安全技术交底信息应上传至项目、企业、行业平台；

（4）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、被交底人及附件。

3 安全风险分级管控与隐患排查治理

（1）应实现安全风险管理、维护和查询；

（2）安全风险分级管控应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；

（3）隐患排查管理应包括危险源库管理，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；

（4）应实现安全风险管控与隐患排查治理数据统计、查询、分析、预警及推送；

（5）宜实现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；

（6）应实现风险分级管控与隐患排查治理的闭环管理；

（7）重大风险源信息应上传至项目、企业、行业平台；

（8）重大风险源信息应包括项目名称、风险源名称、风险源部位、风险等级、风险描述、风险排查计划、管控措施、责任人、过程排查记录。

4 隐患巡检排查

（1）应实现安全周检、月检、专项检查、季节性检查、主管部门检查信息记录、评估、建档以及整改和验收的闭环管理；

（2）应实现隐患照片、视频留存、自动存储归档、照片资料下载；

（3） 应实现隐患排查记录自动整理形成检查台账，宜结合行业大数据推送提醒或建议；

（4）宜实现远程实时查看整改完成情况、督促整改情况；

（5）应实现隐患巡检排查信息的闭环管理，隐患巡检排查信息应包括巡检人、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 风险点二维码隐患措施系统

（1）施工现场宜在危大工程施工部位、起重机械设备、物料加工等风险点较多区域设置二维码，供相关人员扫码查询存在的风险隐患及应对措施；

（2）扫描二维码应实现显示此部位施工风险清单，并可查看对应风险详细描述，如风险描述、排查范围、排查周期、排查频率、风险负责人、管控措施等；

（3）扫描二维码应实现显示对应风险的排查记录、隐患整改记录等相关信息；

（4）风险点二维码应与安全风险分级管控与隐患排查治理联动实现风险动态管理。

6 安全应急管理

（1）应实现安全应急管理环境、事故信息预警和统计分析；

（2）应急管理模块应实现应急预案管理、应急人员管理、应急物资管理、应急演练管理、应急组织管理、应急事件处置信息过程信息进行记录和溯源管理、应急预警信息推送等；

（3）安全应急管理信息应上传至项目、企业、行业平台。

7 安全教育培训

（1）安全教育培训应有完善的管理制度和培训记录，可采用VR、远程视频等形式增强培训效果；

（2）安全教育培训应符合国家、山东省及青岛市现行有关规范及标准的规定；

（3）安全教育培训信息应包括项目名称、教育类型、培训时间、附件（培训内容、签到表、培训过程影像、考核结果等资料）；

（4）安全教育培训应采用信息化手段生成专属二维码，管理人员可通过扫码直接查看现场人员教育培训情况；

（5）安全教育培训类型应包括三级安全教育、班前教育、季节性安全教育、专项安全教育等；

（6）安全教育培训信息应上传至项目、企业、行业平台。

8动火作业管理

（1）应实现动火作业许可审批功能，对动火作业流程进行管理、维护和查询；

（2）宜实现过程视频监控与火灾报警功能以及事后的视频回放与隐患回溯功能。

9安全资料

（1）应实现安全资料的管理、维护和查询；

（2）安全资料管理模块应实现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、施工规范在线收藏等；

（3）应实现远程实时调取查看，并支持移动端实时查询；

（4）安全资料信息数据及存储应符合现行地方标准《建筑施工现场安全管理资料规程》DB37/T 5063-2016的规定。

10安全生产标准化考评

（1）应实现安全生产标准化考评的管理、上传、维护和查询；

（2）项目、企业自评信息应上传至企业、行业平台；

（3）项目月度自评应符合《建筑施工安全检查标准》JGJ 59的规定,并上传行业平台；

（4）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、《安全防范工程通用规范》GB 55029的规定,并上传行业平台。

5.2.2 视频监控

1 视频监控应包含实时显示查看、视频控制、录像回放、视频轮巡、设备管理、权限管理等，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。实现对施工现场安全生产、环境保护和人员管理等方面进行实时、有效的监控和管理。

2 视频监控数据本地存储不少于30日。

3 有夜间施工需求的，应满足夜间监控需要。

4 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等相关要求。

5 建筑面积在50000㎡及以下的标段工程，监控点位数量不应少于3个，50000㎡-100000㎡的（含）不少于5个，100000㎡以上的不少于8个。

6 监控点应覆盖施工作业区、现场办公区和现场生活区，如工地出入口、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。施工现场人员进出通道、车辆进出通道、设备运行区域、主干道路、堆料场库等应安装高清摄像设备。施工现场制高点应安装高清球机摄像机，能反映施工作业面情况，并实现远程视频传送。

7 应安排专人定期对视频监控设备运行状态进行检查、维护。

8 应符合国家、山东省及青岛市现行有关规范及标准的规定。

9 视频数据应上传至项目、企业、行业平台。

5.2.3 AI视频危险源识别

1 应与视频监控技术配合在主要通道口，施工现场作业面配备AI视频危险源识别系统。实现智能识别、自动抓拍、影响留存、自动报警和信息推送，可通过移动设备实时查看违规影像资料。

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。应支持全日候不间断工作。

3 应与智能广播系统联动，对违规信息进行预警。

4 AI识别的违规行为，现场管理人员应及时采取干预措施，实现闭环管理。

5 AI视频报警信息应包括时间、行为描述、行为类型、监控点。

6 施工现场其他区域宜配备AI智能监控系统。

7 AI分析视频数据应上传至项目、企业、行业平台。

5.2.4 基坑监测

1 简易控制方式

（1）将第三方专业监测机构监测结果录入项目平台，宜上传至企业平台。

2 物联网方式

（1）施工现场超过一定规模的基坑工程，应结合基坑监测方案设置实时监测点设备，覆盖整个基坑监测周期并稳定上传数据；

（2）深基坑监测综合利用不同的传输方式，实现多种现场监测仪器、检测设备、无线传感器数据的自动采集和实时传输；

（3）应实现混凝土支撑应力、锚索轴力、深层水平位移、基坑周边水平位移、基坑周边沉降、周边建筑位移、地下水位、钢支撑轴力等实时监测；宜实现立柱位移、周边建筑倾斜、周边建筑物裂缝、周边地表裂缝、周边地表位移、结构应力应变、周边管线竖向位移等实时监测；

（4）应实现对原始监测数据的实时处理、统计和分析，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项目、企业、行业平台；

（5）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；

（6）发现异常报警现场管理人员应及时采取干预措施，实现闭环管理。

5.2.5 塔机监测

1 现场所有塔机均应安装塔机安全监测设备，安装塔机安全监测设备应包含现场感应装置、现场报警装置和远程报警装置。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。机械设备监管设备的部署不应影响机械设备原有的人员工作空间，并应满足工程消防验收要求。

2 应实现对塔机设备、人员、运行状态、工作循环数据、安装、顶升、拆除、维修保养等信息管理。

（1）塔机基础信息应包括设备编号、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、退场日期等，并实现对其进行创建、查询和维护等功能；

（2）人员信息应包括安装、操作、维保、拆除单位及人员；

（3）运行状态应包括在线、离线；

（4）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、司机身份证号、系统实时抓拍司机照片、是否超载、超载报警时长、超载抓拍照片；

（5） 设备维修保养管理应具有维保计划的制订、维保任务下发和保养结果记录等功能。

（6）维修保养信息应包括设备编号、维保类型、维保内容、维保时间及人员信息。

（7）应具有提供检查、巡检、维保、旁站信息记录与定位打卡功能，当进行设备过程管理时，应能实现定位信息采集，确保人员到位。

（8）应提供维保检查任务管理、作业明细及示例教程，辅助维保操作人员及管理人员直观了解维保检查情况。

3 应用人脸识别技术对塔机操作人员进行有效管理，实现司机身份识别认证，认证失败禁止启动。在塔机正常运行过程中不定时进行司机人脸抓拍、身份识别，认证失败禁止启动并保留相应数据信息。

4 司机身份识别认证设备宜与实名制系统打通，可远程下发符合要求的塔式起重机司机信息。

5 司机身份识别认证设备宜实现行为监测，对抽烟、玩手机、疲劳驾驶等司机违规行为自动抓拍、影像留存、自动报警和信息推送，实时数据以及报警数据应保存在本地设备不少于30天。

6 塔机安全监测设备监控主机应实现不少于6位的密码保护，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。

7 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，根据需求设备宜满足主动控制功能，预警时减速、报警时制动。

8 对存在碰撞风险的多个塔机应采用防碰撞技术，使用不同颜色、色块等显示塔机的不同状态及保护区状态。当超出阈值时，应现场报警和远程报警，根据需求设备宜满足主动控制功能，预警时减速、报警时制动。

9 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，并即时上传项目、企业、行业平台，实时数据以及报警数据应保存在本地设备不少于30天。

（1）当出现下列情况之一时应在驾驶室及监控中心等相关位置进行声光报警：

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）倾角超限；

7）群塔风险作业；

8）塔机在监控系统离线时作业；

（2）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。

（3）应具有群塔作业报警回放功能，以模拟动画回放或真实影像回放的形式，查看塔式起重机报警情况。

（4）应具有报警数据分析功能，将群塔报警数据进行统计分析并给出结论及管理建议，辅助管理人员对塔司的管理。

10 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。

11 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。

12 宜实现数据精准追溯，实现三维轨迹、视频和设备端或照片联动查看，便于问题还原与分析。

13 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、《塔式起重机》GB/T 5031 相关要求。

14 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《起重机械安全监控管理系统》GB/T 28264 和行业标准《建筑塔式起重机安全监控系统应用技术规程》JGJ 332 的规定。

15 项目平台应可对每个塔机进行查看，内容应包括基本信息、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。

16.应具有塔机运行报告生成功能，能够生成一段时间内的塔机运行数据，应包括报警、违章数据及工作时长等。

5.2.6 吊钩盲区可视化

1 现场所有塔机均应安装吊钩盲区可视化设备，实现对吊钩位置、吊钩盲区的可视化。

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。可视化设备应实现全自动变倍变焦。

3 可视化监控摄像机应符合现场使用要求，高清显示屏安装于塔机驾驶室，便于塔机司机观看，且不应影响司机视野及正常操作。

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、企业平台、行业平台浏览。

5 可视化视频数据本地存储不少于30日。

5.2.7 施工升降机监测

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。

2 驾驶室应安装司机身份识别系统，实现司机身份识别认证，认证失败禁止启动。在正常运行过程中不定时进行司机人脸抓拍、身份识别，认证失败禁止启动并保留相应数据信息。

3 应实现对施工升降电梯、人员、运行状态、工作循环数据、维修保养等信息进行管理。

（1）电梯基本信息应包括设备编号、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；

（2）人员信息应包括姓名、性别、身份证号、特种资资格证书编号；

（3）运行状态信息应包括载重、风速、轿厢倾斜度、起升高度、运行速度等；

（4）电梯工作循环数据应包括工作循环数据的统计，数据应包括工作循环开始时间、工作循环结束时间、驾驶员信息、本次载重、起点高度、终点高度、最大X向倾斜度、最大Y向倾斜度、违章状态（正常、违章）、乘载人数和该工作循环对应的轿厢照片等。

（5）维修保养信息应包括设备编号、维保类型、维保内容、维保时间及人员信息。

（6）应具有维保检查任务管理、作业明细及示例教程功能，辅助维保操作人员及管理人员直观了解维保检查情况。

4 施工升降机吊笼内应配备AI智能监控系统，具有智能识别、自动抓拍、影像留存、自动报警和信息推送等。超过预设上限时，将限制升降机起升，人数合规后，允许起升，实现安全闭环管理。

5 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，危险情况应禁止运行，并即时上传项目、企业、行业平台。

（1）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；

（2）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；

（3）当出现下列情况之一时应禁止启动升降机，并进行声光报警：

1）非授权驾驶员驾驶；

2）超载；

3）人数超限；

4）轿厢门开启状态下启动运行；

5）高度超限；

6）风速超限；

（4）当出现下列情况之一时宜进行提醒：司机工作状态抽烟、玩手机、疲劳驾驶等；

（5）报警信息应包括设备号、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；

（6）报警时应同步对轿厢内人员、物资情况进行拍照留痕。

6 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。

7 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。

8 宜集成楼层呼叫显示、楼层显示功能，实现楼层呼叫、滚动显示楼层、辅助司机运输、平层等操作，帮助生产提效。

9 宜实现远程监管，实现远程通话、信息公告、远程锁梯等操作。

10 施工升降电梯应符合《施工升降机安全监控系统》GB/T 37537相关要求。

11 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相关要求。

12 项目平台应可对每个施工升降电梯进行查询查看，内容应包括基本信息、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

1 在塔式起重机、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，实时监测判定螺栓的紧固状态和松动趋势。

2 当监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、行业平台。

3 预警螺栓安装不得替代其它螺栓松动检测方法及相应检查管理措施。

4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 报警及处理信息应包括设备号、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 支撑脚手架监测

1 施工现场超过一定规模的支撑脚手架工程应应用支撑脚手架监测系统。

2支撑脚手架检测系统应实现实时监测、监测报警和预警，对立杆轴力、杆件倾角、支架整体水平位移、竖向位移等进行监测，发现异常自动报警。

3 除超过一定规模的危大工程支撑脚手架之外，其他脚手架宜安装监测系统，实现数据监测，发现异常自动报警。

4 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 相关管理人员接到报警信息后，应立即采取措施消除隐患，必要时停止施工、撤离现场施工人员，形成闭环管理。

6 混凝土浇筑完成后支撑脚手架监测系统持续监测时间不应低于72小时。

7 监测数据应上传至项目、企业、行业平台，宜对上传数据进行分析。

8 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。

9 报警及处理信息应包括监测点号、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施工。

10支撑脚手架监测的实施和验收应与项目施工方案内容一致。

5.2.10 卸料平台监测

1 施工现场悬挑式卸料平台应安装卸料平台监测系统，实现载物重量、倾斜角度、载重百分比等数据实时监测，发现异常应现场报警和远程报警，其它方式卸料平台宜安装监测系统。

2 超限报警数据应推送至管理人员，同时上传至项目、企业、行业平台。

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，必要时停止使用该卸料平台。

4 采取措施消除警报后，应及时将处理信息上传至项目、企业、行业平台。

5 报警及处理信息应包括卸料平台、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。

6卸料平台监测的实施和验收应与项目施工方案内容一致。

5.2.11 VR安全教育

1 VR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。

2 宜实现导入外部 BIM 模型，实现工人在本项目场景中进行安全教育体验。

3 新入场工人宜进行 VR安全教育。

4 应实现记录工人教育内容、时长，输出本地培训表格，同时可将培训结果上传至项目、企业、行业平台，并形成安全教育档案。

5 安全教育信息应包括被教育人、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

1 应在项目办公区、生活区、工人宿舍、仓库等场所安装智能烟感监测设备，实现实时在线监测。

2 当烟感浓度、温感超标时应能自动声光报警，并将报警信息推送至管理人员，同时上传至项目、企业、行业平台。

3 宜与智能广播系统联动，指导临险人员快速、正确避险。

4 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 采取措施消除警报后，应及时将处理信息上传至项目、企业、行业平台。

6 报警信息应包括报警区域、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

1 有夜间施工需求的项目，宜安装塔机激光定位系统。

2 激光器应安装在塔机小车上，并竖直向下发射激光。

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。

4 激光器应实现多级调光，满足不同施工环境需要。

5.2.14 吊篮监测

1 吊篮监测应实现吊篮编号、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、检测结论等数据的管理、上传、维护和查询。

2高处作业吊篮宜安装智能监测系统，系统应跟随吊篮的运行实时监测平台载重、环境风速、横向倾斜角度、纵向倾斜角度、高度、速度等数据。

3当监测到吊篮平台载重、环境风速、横向倾斜角度、纵向倾斜角度、高度、速度超限时，应现场声光报警，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至项目、企业、行业平台。

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，必要时停止使用该吊篮。

5采取措施消除警报后，应及时将处理信息上传至项目、企业、行业平台。

6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。

7吊篮监测的实施和验收应与项目施工方案内容一致。

5.2.15 外墙脚手架监测

1 整体提升脚手架、模板等自升式架设设施应安装监测设备，对外墙脚手架架体水平位移、倾斜横向角度、纵向倾斜角度、风速数据实时监测。

2 当监测到外墙脚手架架体水平位移、倾斜横向角度、纵向倾斜角度、风速数据超限时应现场声光报警，并将报警信息推送至相关管理人员，同时上传至项目、企业、行业平台。

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。

4 采取措施消除警报后，应及时将处理信息上传至项目、企业、行业平台。

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。

6外墙脚手架监测的实施和验收应与项目施工方案内容一致。

5.2.16 钢结构安全监测

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，并在实施前上传至企业、行业平台。

2 应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监测、报警。

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，当监测到监测指标超限时声光报警，并将报警信息推送相关管理人员，同时上传至项目、企业、行业平台。

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 采取措施消除警报后，应及时将处理信息上传至项目、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

1 应对施工现场临边、洞口防护、基坑、施工边界防护网基本信息进行维护，基本信息应包括防护网编号、防护网形式、边界名称、类型、单体工程、楼层、具体位置。

2 施工现场临边、洞口防护、基坑、施工边界等宜设置电子感应系统，发现异常应现场报警和远程报警。

3 当监测到人员靠近、防护网破坏、违规翻越、坠落事件时现场声光报警，并推送报警信息至管理人员，上传至项目、企业、行业平台。

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 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。

6 报警信息包括单体工程、防护体类型、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

1 施工现场周边应设置周界防护系统，实现重点区域监控、活体闯入感应报警、现场声光报警、远程自动报警。

2 周界防护系统应包括现场感应装置、现场报警装置和远程报警装置，系统应实现实时监测。

3 当监测到活体闯入、违规翻越时现场声光报警，并推送报警信息至管理人员，上传至项目、企业、行业平台。

4 相关管理人员接到报警信息后，应采取措施消除隐患。

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。

6 报警信息应应包括周界区域名称、报警内容、报警类型。

5.2.19施工临电箱监测

1施工现场主要临电箱应安装智能临电箱监测，对用电过载、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。

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。

3 当电压、电流、剩余电流、温度、功率等数据指标超过阀值时应即时报警，推送报警至管理人员，并上传至项目、企业、行业平台。

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 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。

6 报警信息应包括临电箱编号、临电箱名称、监测项目、报警内容、报警类型等。

5.2.20 库房监测

1 应在库房特定区域加设气体、温度、烟雾感应器或漏水监测线缆，实现监测及报警。

2 应实现对库房信息的维护。库房信息应包括库房名称、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。

3 当监测项目指标超过阀值时应即时报警，推送报警至管理人员，并上传至项目、企业、行业平台。

4 宜与智能广播系统联动，实现语音报警。

5 相关管理人员接到报警信息后，应采取措施消除隐患。

6 采取措施消除警报后，应及时将处理信息上传至项目、企业、行业平台。

7 报警信息应包括库房编号、库房名称、监测项目、监测器编号、报警内容、报警类型等。

5.2.21 钢丝绳损伤监测系统

1 施工现场塔式起重机、物料提升机、施工升降机、高处作业吊篮、自升式架设设施等机械设备设施以及大型吊具所用钢丝绳宜安装损伤监测系统，实时监测钢丝绳损伤情况，发现异常应现场报警和远程报警。

2 钢丝绳损伤监测系统应实现智能探伤、精准探伤、宽距探伤、高速探伤。

3 实时监测塔机钢丝绳的累计行程、风险等级、损伤记录，当监测到钢丝绳断丝断股等损伤情况应即时报警，推送报警至管理人员，并上传至项目、企业、行业平台。

4 相关管理人员接到报警信息后，应采取措施消除隐患。

5 采取措施消除警报后，应及时将处理信息上传至项目、企业、行业平台。

5.2.22 智能安全带

1 高处作业人员宜佩戴智能安全带。

2 智能安全带应能监测登高人员安全带佩戴状况，出现未正确佩戴安全带、不挂钩、低挂高用、双钩过近等异常立即报警。

3 智能安全带应实现系统紧急求救(SOS）。

4 智能安全带系统实现对监测心律血压等生理指标提醒，判断是否适合高空作业并预警。

5 智能安全带系统宜实现远程上锁设备在线状态显示。

6 智能安全带信息应上传项目、企业、行业平台。

5.2.23 安全教育一体机

1 安全教育一体机应实现培训计划、快速签到、托管培训、无纸考试、自动建档,助力项目安全教育提质增效，人员减负。

2培训对象应含盖建筑施工三类人员及其他工程技术人员、特种作业人员、普通作业人员，可满足各类人员的三级安全教育培训、日常安全培训、转岗安全教育等培训。

3 安全教育一体机应支持人员通过身份证和人脸识别进行认证签到。

4 安全教育一体机应内置生动丰富的课程资源和试题供学习和考核，支持企业项目上传自有素材，形成企业项目资源库。

5 运用多媒体技术手段，采用动画、视频、图文等方式进行学习和考试，应支持小程序及答题器答题，答题结束后可支持自动阅卷并显示考试成绩。

6 应提供报表自定义工具，项目可按管理要求设计所需报表。支持自动生成签到表、成绩表、三级教育卡等各种电子档案，快速导出资料。

7 应对教育情况进行统计分析，并能提供可视化统计图形。宜支持三级入场教育完成率、教育统计台账、班前教育统计，未教育人员等分析及预警，做到工人教育监管无遗漏。

8 宜提供数据接口与实名制系统、安全系统互通。实现培训结果可关联项目门禁闸机，对未培训人员禁止入内，安全教育合格后方授权。

9 安全教育一体机数据应上传至项目、企业、行业平台。

5.3 施工质量管理类

5.3.1 质量管理模块

1 质量方案管理

（1）应实现质量方案信息管理、维护和查询；

（2）应按业务流程完成各类质量方案审批，审批宜实现电子签章或签名；

（3) 质量方案信息应包括方案名称、方案类型、简述、编制人、编制日期、审核人、审核时间、审核意见、方案审批人、审批时间、审批意见、附件；

（4）质量方案相关信息应上传项目平台，宜上传企业、行业平台。

2 日常质量巡检

（1）应实现质量巡检问题录入、处理、验收销项，并实现随机和定期巡检；

（2) 质量巡检问题宜与图纸、模型等关联，可通过图纸、模型动态展示分布情况；

（3）宜实现按问题类型、问题级别、紧急程度、问题部位等多角度数据分析、展现，为提高质量管理效率提供帮助信息；

（4）对巡查问题进行验收，有整改完成情况统计分析及问题源统计分析功能，支持固定巡检部位定位打卡和巡检人员身份信息比对，形成有效闭环管理；

（5) 影响结构安全和重要使用功能的巡查问题及整改信息应上传项目、企业、行业平台；

（6) 质量巡检及整改信息应包括巡检人、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。

（7）质量巡查问题应在项目平台实时记录，并应上传企业平台、行业平台；

3 企业质量检查

（1）应满足企业检查内容、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；

（2）企业质量检查信息应包括检查类型、检查频次、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。

4 日常质量验收及旁站

（1）宜实现监理人员、施工方验收过程中的工作痕迹的管理；宜实现发起和接收验收、旁站申请。

（2）宜实现现场质量分项报验、旁站申请；宜实现远程实时查询验收、旁站采集信息。

（3）宜实现监理人员接收报验、旁站的申请；宜实现通过手持设备即时填写旁站信息单、拍照和数据上传。

（4）宜实现对采集的验收数据进行汇总分析；宜实现移动设备离线模式处理数据。

（5）宜实现问题的追责，旁站宜实现轮换提醒功能。

5 质量资料数字管理

（1）应实现建筑工程质量资料的收集、汇总、管理、维护和查询；

（2）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、技术资料、过程资料、物资资料及其他相关质量资料，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。

（3）宜实现电子签章或签名；

（4）宜实现按工程建设进度不同阶段整理、归档及移交；

（5）宜实现质量技术交底、设计变更、实测实量、质量验收等资料的整理、归档；

（6）应实现远程实时调取查看，并支持移动端实时查询；

（7）质量资料应包含材料设备质量证明文件、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；

（8）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。

6 质量风险分级管控

（1）应实现质量风险分级管控的管理、维护和查询；

（2）质量风险管控应包括质量风险辨识，质量风险等级评定，质量风险台账、整改措施、检查管理等；

（3) 隐患排查管理应包括风险源库管理、质量检查计划管理、拍照和短视频录制、生成和推送整改通知单等；

（4）应实现质量风险管控检查数据的统计、查询、分析、预警和推送；

（5）宜实现远程实时查看整改完成情况、督促整改情况；

（6) 应实现风险分级管控的闭环管理；

（7）重大风险源信息应上传至项目平台、企业平台、行业平台；

（8) 重大风险源信息应包括项目名称、风险源名称、风险源部位、风险等级、风险描述、风险排查计划、管控措施、责任人、过程排查记录。

7 质量过程资料可视化管理

1. 应实现对关键工序的全过程视频监控、追溯；
2. 应实现对隐蔽工程的全过程视频监控，视频影像文件按照资料管理要求进行管理。

5.3.2 试块智能管理

1 应实现实时监测标养箱或标样室内温度、湿度。

2 施工现场标养箱或标养室宜使用智能控制系统，对温度、湿度进行持续监测，实时上传、统计、分析相关数据，超出阈值自动报警并智能控制调节回正常数值。

3 宜与视频监控相结合，拍摄并留存标养箱或标养室运行状况、试块进出箱室情况，试块进出箱室时，主动将其标识等特征信息向摄像设备展现。

4 试块进出管理宜实现试块形成唯一性标识，试块出箱时间到期自动提醒并推送至平台和现场管理人员。

5 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，对混凝土强度检测实时采集、对标、分析。

6 实现与智慧物料管理系统联动实现进场物料及时受检，确保现场使用物料合格。

7 平台应自动记录实时监测、报警、复核和视频信息，报警、复核信息应上传企业、行业平台，视频信息宜上传企业、行业平台。

8 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并归档。

9 数据信息应保存至工程竣工验收合格后。

10 出箱信息应包括试块编号、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。

11 标养箱或标养室复核信息应包括标养箱室编号、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。

12 报警信息应包括标养箱或标养室编号、温湿度阈值、实际温度、湿度、时间等。

5.3.3 智慧化分户验收

1 应制定分户验收实施方案，项目平台宜实现方案流程审批和方案管理。

2 应实现智慧化分户验收组的成员管理，防止冒名顶替现象。

 （1）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。

 （2）验收工作可以根据验收内容的不同，应在主体和竣工等不同建造阶段、时间实施。

3 宜实现维护验收户别及每户验收内容信息的收集。

4 验收人员在验收工作前宜通过信息技术手段实现系统验证。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 分户验收功能应同时支持各种终端的操作，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。验收数据实现参建各方共享，并上传至项目、企业、行业平台。

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。生成相应的户别和单位工程验收结论。

7 分户验收结论应能按户进行统计、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。一户一档验收档案与建设单位分户验收信息公示实现数据共享。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。8 分户验收信息应包括项目信息、分户信息、验收人、验收时间、验收内容明细、验收结果、分户验收文件、轴线位置、垂直度、平整度、标高、截面尺寸、板厚、开间尺寸、进深尺寸、室内净高等。

5.3.4 业主开放活动智能化

1 应实现线上邀约、预约、在线反馈。

（1）建设单位应在线上设定开放活动时间段，由业主线上自主选择验房时间；

（2）应实现业主在开放活动、收房过程中及验收后都可反馈信息。建设单位应线上及时回应，做到闭环管理。

2 开放活动应实现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，收集并记录业主意见与建议。

3 应实现分批、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。

4 业主开放活动信息应包括项目信息、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

1 应实现见证人员、委托检测、见证取样、送检、检验结果、不合格品处理等的智能管理。

2 取样、见证人员在工作前应通过各种信息手段实现身份认证并通过系统验证，取样、委托检测及其见证时应通过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。

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、取样的过程需留存见证视频、图像资料，取样过程记录留存，并应上传项目平台、企业平台、行业平台。

4 对获取的检测报告、检测数据应实现结果反馈、不合格品处理的智能管理，实现过程记录、查询、统计、分析及预警。混凝土、砂浆标准养护试块检测数据宜与试块试验、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，进行归档。

5 取样、委托及见证信息应包括项目名称、单体名称、样品名称、使用部位、样品图片、样品生产企业名称、检测项目、送检时间、检测结果、检测时间、取样人、取样单位、见证人、见证单位、取样时间、送样人姓名、样品送达时间、定位信息、样品与人同框照片、认证结果、日期时间、试件类型、试件详细信息、照片影像等。

6 取样、委托检测及其见证过程、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

1 施工现场宜配备全景成像测距摄像机，应实现自动扫描、全景拼图、实时测量。

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。

3 测量视频图像、全景拼图宜上传企业平台。

4 全景成像信息应包括施工作业面位置、钢筋直径、间距、照片等。

5 全景成像测距设备宜安装在施工现场制高点上，宜全面覆盖施工作业面。

5.3.7 信息公示标准化

1 应具备筛选建设过程数据、信息内容，汇总并形成公示内容。内容应在公众平台进行公示。

2 公示内容应包含智慧化分户验收内容。

3 公示内容应上传项目、企业、行业平台。

4 公示内容宜包括：公示标题、公示时间、公示人、公示内容。

5.3.8 VR质量样板

 1 应实现VR虚拟现实技术展现质量样板，展现内容宜包括材料、质量模块样板、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、典型质量通病做法。应不少于10种常见工艺工法内容。

 2 实现自由放大、远近距离、多角度观摩和学习。

 3 应与质量培训、技术交底相结合，实现记录各类人员学习的信息。

 4 学习信息宜上传项目、企业平台。

 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

1 应实现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的管理。

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0.5米。

3 宜监测并记录每个测温元件处的混凝土入模温度。

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 浇筑体里表温差升温、降温速率超过预警值进行报警，并将报警信息上传项目、企业、行业平台，同时传达至项目管理人员。

6 相关人员接到预警或报警信息后，应及时采取有效措施消除报警。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。

7 应实现温差、降温速率计算和曲线表现。

8测温数据应保存至工程竣工，宜实时上传项目、企业、行业平台。

9预警、报警信息应包括入模温度、环境温度、表里温差、降温速率、测温点编号、测点位置、测点温度、浇筑体表面温度、上部温度、中部温度、下部温度、报警类型、数据生成时间。

10 测温数据经相关人员线上确认，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电子报表并归档。

5.3.10 桩基数字化监测

1 应实现方案的信息管理、审批、维护和查询宜实现数字签章。

 2 桩基信息包括工程试验桩、工程桩数量、区域、类型等。

3 应实现桩基施工过程图片、视频资料的收集。

 4 应实现维护检测过程图片、视频和检测结果的收集。

5 桩基数字化监测信息应上传项目、企业、行业平台。

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

5.3.11 强夯数字化监测

1 应实现方案的信息管理、审批、维护和查询，宜实现数字签章。

2 实现维护强夯施工过程图片、视频资料相关文件的收集，并应长期保存。

3 实现维护检测过程图片、视频和检测结果的收集。

4 强夯数字化监测信息上传项目、企业、行业平台。

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

1 宜实现实时监控灌浆压力、灌浆量、构件变形值。

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。

3 智能压浆监测信息应包括灌浆构件名称、构件连接类型、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

1 应实现对锚索预应力的实时监测，对预应力值、伸长量等数据实时采集。

2 宜将监测信息上传项目、企业、行业平台。

3 智能张拉信息应包括张拉日期、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

1 所委托检测机构的试验室管理系统宜实现以下功能：

（1)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；

（2)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；

（3) 实现检测报告PDF文件存档功能，应实现二维码防伪检测等功能；

（4) 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；

（5) 应自动收集试验过程中送检样品的实验项目检测数据，并进行检测过程数值曲线展现；

（6) 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，宜推送至项目平台、企业平台、行业平台；

（7）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；

（8）实现实验委托、见证等各方通过网页、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。

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。

3 应通过项目平台实现对委托实验的检测机构存放样品的样品室、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

1 所采购预拌混凝土拌合站的生产管理系统宜实现以下功能：

（1)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；

（2)应实现基于试验室配合比、石子、砂子含水率进行动态调整的拌合用配合比管理功能；

（3)应实现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；

（4)应实现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；

（5)应实现混凝土拌合报警信息上传至混凝土行业或政府监管平台，宜推送至项目、企业、行业平台；

（6)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；

（7)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，做到闭环管理，宜推送至项目、企业、行业平台。

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。

3 超初凝时间报警信息包括商砼站名称、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平台、企业平台、行业平台。宜推送至混凝土行业或政府监管平台。

4 应实现网页端、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 应实现对混凝土罐车进行GPS定位，并对司机驾驶室画面进行监控。

5.3.16 建筑物沉降监测

1 根据设计和方案要求，宜对现场基础施工完成后布设沉降自动监测系统，持续监测各监测点的沉降量。

2 应实现对累计沉降量、沉降差、沉降速率的自动计算，数据自动上传，超过阈值自动报警等。

3 沉降自动监测信息包括测点编号、测点位置、沉降量、数据生成时间等。

5.3.17 智能实测实量

1 宜实现通过物联网智能化设备采集质量数据，实时记录实测实量数据，数据包括不限于混凝土强度、钢筋保护层、垂直度、平整度、角度、距离、楼板厚度、钢筋间距、结构位置、尺寸偏差等。

2 实体检验信息应包括检验部位、检验时间、检验人、推定要求、标准数值、检验数值、标准数值对比差、偏差百分比等。

3 检验信息应实现自动分析，实时上传、存储、统计、分析检测数据，超出阈值自动报警，宜通过粘贴二维码在现场标示。

5.3.18 质量成果管理

1 应实现质量各类成果的综合整合分析管理，包括过程成果、科技成果统计与分析等。

2 质量成果包含对现场施工方案审批情况统计及分析、施工方案交底情况统计分析、已获得科技成果统计及分析、展示智能标养室连续自动的在线监测；宜实现测量管理、试验管理、工程资料管理的结果统计分析、不合格品报告处理及复核；对现场采用的施工方案、危大工程方案的审批情况、完成情况进行复核、监控和采集，应满足地方监管部门要求。

3 通过质量成果管理的应用，实现施工方案实施及交底情况数据实时采集，对于不符合质量标准要求情况的不稳定因素实时监管与处置，减少不按方案施工情况发生。

4 科技成果数据宜包含专利、工法、五小成果、技术总结、科技进步奖及其他成果等。宜打通与各级各类成果展示平台接口，实现实时获取功能。

5 质量成果管理相关信息应上传项目、企业、行业平台。

5.4 绿色文明施工类

5.4.1 环境监测

1 扬尘、噪声及相关气象监测设备应安装在施工现场围栏边界内的作业区、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；环境监测设备应设置于能直接观察施工作业区、施工车辆进出口或可能对人体健康造成影响的污染物高浓度区域。

2 PM10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±0.5m，四周无遮挡。

3 噪声监测点可与 PM10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。

4 应实现全天候实时采集PM10、噪音参数数据，宜实现全候实时采集风速、风向、风力、气压、温度、湿度、PM2.5等参数数据。

5 应实现扬尘、噪声及相关气象监测数据实时显示并以图表形式呈现。

6 应实现移动设备实时查看监测数据，应实现历史数据查看与下载、环境监管统计分析等，宜实现根据环境监测数据自动推送科学施工类的施工提醒。

7 应实现扬尘监测、噪声监测、气象监测等超标进行声光报警、远程报警。

8 扬尘、噪声及相关气象监测设备应具备CPA环境管理体系认证和CEP环境保护产品认证。

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，超限时报警并通过与现场治理设备联动，实现环境治理的自动化处理。

10 报警信息包括设备编号、报警时间、报警项、报警数值。

11 现场管理人员应及时根据报警信息做处理。数据应及时上传项目、企业、行业平台。

5.4.2 智能降尘

1 智能降尘应是一个独立系统，宜实现自动启停、定时、远程手动终端软硬件控制等。应与环境监测系统联动。

2 智能降尘系统应包括围挡喷淋等设施，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。

3 可以设置PM10及颗粒物浓度等相关气象等临界值，当监测值超限后，及时向喷淋联动器发送信号，自动启动喷淋装置；当 PM10及颗粒物浓度等相关气象等监测值下降至临界值以下时自动关闭。

4 喷淋设备启动关闭控制距离不小于 1500 米。

5 现场监测信息、喷淋设备启动、运行、关闭信息上传项目、企业、行业平台。

6 现场采集的数据应包含喷淋开始时间、喷淋结束时间、喷淋启停方式等参数数据。

5.4.3 渣土运输管理

1 各车辆出入口均应设置渣土运输管理系统，全日候进行监测。

2 施工现场应安装车辆清洗智能管理系统，实现车辆自动识别、出场冲洗、实时记录、自动上传、统计分析、异常报警等功能。

3 应实现使用AI识别系统对车牌、车盖密闭、冲洗时间进行识别分析功能，实时记录车辆进出施工现场情况。

4 应实现对车牌不清、疑似套牌、车盖密闭不严、车身不净等情景的实时声光报警，同时将报警信息上传项目、企业、行业平台。

5 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。

6 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、视频数据应具备本地和云端储存功能。

7 车辆进出场记录信息应包括车牌号码、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。

 8 车辆清洗信息包括洗车前图片、洗车后图片、车牌号、洗车时长、监测时间等。

9 报警信息应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，现场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。

5.4.4 城市道路保洁管理

1 项目施工现场各出入口处应安装城市道路保洁AI检测分析系统。

2 宜实现对路面脏污 AI 检测分析。

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。

4 接收前端的报警事件和抓拍图片应支持预览和回放。

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

1 项目施工现场各出入口处应安装车辆进出场管理系统。

2 应对工程车辆进行权限放行和对其他车辆进行认证管理。

3 车辆进出场数据信息应上传项目，宜上传企业平台、行业平台。

4 车辆进出场管理应具备本地和云端数据储存功能。

5 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

1 有夜间施工要求的建筑工程项目应安装夜间施工监测系统。

 2 应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。

 3 应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。

 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

1 建筑工程项目应安装污水监测系统。

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。

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。

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 监测报警数据宜上传项目、企业平台。

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

5.4.8 能源管理

1 施工现场办公区、生活区、作业区应安装用水、用电监测装置，实时监测、记录、上传、统计、分析用水量和用电量等数据信息。宜实现能源使用数据统计、分析、预警、检索。

2 水、电用量数据自动上传项目、企业平台，分区分时对用水及用电自动记录、超用滥用报警、综合能耗分析等，自动形成月度、年度能源消耗报表。

3 对生活区、办公区设定水电表限值，超限后报警，报警信息宜上传项目、企业平台。

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将处理信息上传项目、企业平台，实行闭环管理。

5 对施工区用水用电量设定限值，超限后推送管理人员。

6 管理人员对施工区用水用电量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。

7 能耗管理采集数据宜包括用水量、用电量、区域地点、责任单位、时间周期等，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。

8 能耗管理应贯穿项目建设始终，形成完整施工过程数据，可采用本地或云存储方式，保存至工程竣工。

9 水电报警信息应包括监测区域、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、电表读数、今日用电量、水表读数、今日用水量等。

5.4.9 裸土监测

1 应有专门的功能模块，能够借助AI技术在各施工阶段对裸土覆盖情况进行自动监测管理。

2 应在制高点设置摄像头或采用无人机定期航拍，监控施工范围内所有裸土区域苫盖情况。

3 应能够对没有苫盖的裸土区域进行自动报警、自动记录图片，并上传平台。

5.5 施工综合管理类

5.5.1 智慧工地指挥中心

1 施工现场宜设置智慧工地指挥中心，指挥中心应集成实时监控、数据分析、应急响应与决策支持等功能，确保工地运作高效、安全、智能化。

2 现场视频监控、传感器等设备监测数据应实时、稳定地传送至指挥中心。指挥中心应配置高清显示屏，支持动态展示项目视频监控画面、传感器监测数据等，宜采用可触摸大屏幕以增强交互性。指挥中心应配备必要通讯、广播设备，配置报警事件处理人员。

3 监测系统识别到异常应立即触发声光报警，并在指挥中心屏幕上高亮显示报警详情，包括但不限于报警区域、具体位置、报警类型、级别及紧急程度，同时调取相关视频监控画面。应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；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。报警及处置过程数据应保存至竣工；视频影像资料等应具备本地和云存储功能。

4 指挥中心应建立完善的值班制度和异常事件处置程序，值守人员宜将值班情况进行记录并上传项目、企业平台。

5 指挥中心内宜配合AR、VR、MR等技术辅助项目进行成果展示，增强展示的互动性和直观性，内容应紧密结合项目施工实际。

6 指挥中心内宜布置实物模型展示区，与屏幕展示相配合，清晰展示应用项目的特点、难点、施工工艺或控制关键点。

7 指挥中心网络带宽不宜低于10Mbps，确保数据传输和远程操作流畅无阻。

8 指挥中心应配备专业技术人员日常维护，实施定期设备性能检测与维护计划，确保系统稳定运行。

9 指挥中心内宜采用数字沙盘技术，通过三维模型直观展示工地布局、进度状况等信息。

10指挥中心产生数据应支持多方浏览与分析，促进信息共享与协同管理。

11指挥中心产生数据应上传至项目、企业平台，

5.5.2 智能视频会议

1 施工现场宜安装智能视频会议系统，以提高协作效率和决策速度。

2 系统应能接入现场视频监控、会议终端，宜与智慧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。

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。

4 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 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；其它会议数据应具备本地和云存储功能。

6 视频会议应包含时间日期、会议纪要、会议录像等数据。

5.5.3 智慧物料管理系统

1 施工现场宜安装智能地磅系统，并与各类称重设备集成。系统应涵盖钢筋、预拌混凝土等材料运输车辆自动识别、人车料视频监控、称重、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、偏差计算、数据上传、统计分析等功能。

2 施工现场宜配备材料智能点检系统，利用先进的AI图像识别技术，实现对钢筋、钢管等材料的快速计数计量、推定重量的进场计量功能，提升入场检验的效率与准确性。

3 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。

4 宜支持无人值守模式，通过软硬件结合方式实现自助称重。

5 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。宜具有自动计量、将计量结果与采购计划自动比对等功能。

6应支持建筑物资采购计划、进场验收、使用到剩余物资退还的全过程管理。宜实现多维度统数据分析，支持按物料类型、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、结算等多种维度进行深度分析。

7 宜引入实时风险预警机制，提供管理应用报告、远程视频监控接入、APP端可视化操控界面和即时消息推送。物料库存量不满足生产需求时，系统应具有提示功能。

8 宜具有物资库存管理、采购管理、物资进场验收、物资入库、物资出库、物资调拨、物资跟踪、物资退还、物资台帐管理等功能。实现物料从进场到退场、入库、出库、使用的全链条信息管理，确保物料流动的透明化和高效率。

9 宜借助BIM技术，直观展示现场各区域物料分布状态，提升空间管理和决策支持水平。

10 宜建立按批次进行物料质量检测和使用情况的档案管理体系，确保每一批次物料的来源、质量及使用过程均可追溯。

11 物料进场信息记录应详尽，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、购买单位等信息。

12 物料退场信息记录应详尽，包括但不限于物料编号、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、购买单位、退场原因形成数据资产应上传项目平台，宜上传企业平台。

13 施工现场物料监管数据应保存至工程竣工。

5.5.4 WIFI网络安全教育

1 施工现场宜部署WIFI网络安全教育系统，实现使用人在接入WIFI网络前，通过完成安全知识问答或观看安全教育视频的形式获得网络访问权限，以提升工人安全意识与专业技能。

2 系统应依据工程实际需求与工种特性，差异化定制问题库与视频资料，确保教育内容与工人的实际工作紧密相关。根据内容的重要程度设定不同权重，合理调整展示频率，确保关键信息的高覆盖率。

3 系统应实现灵活设置每次认证时的问题数量，从动态更新的题库中随机选取题目供WIFI使用人做答；支持WIFI使用人选择做答题目类型或视频。

4 系统应自动收集、保存WIFI网络教育的所有互动数据，宜上传企业平台。

5 系统宜与工地现场人员管理及培训系统集成，自动汇总教育活动数据，形成完整的个人培训记录，便于管理人员监督教育进度与成效。

6 系统应全面记录的教育信息，包含被教育人员身份、具体教育内容、教育时间、持续时长以、完成状态等内容。

5.5.5 数字签章管理

1 施工管理过程中宜采用数字证书与电子签章技术，以实现文档审批、合同签署等关键流程的数字化和无纸化操作，提升管理效率与环保水平。电子签章文档资料与纸质资料具有同等法律效力。

2 系统应支持对 PDF、Word、Excel等格式文件进行电子签章，应具备多单位协同作业能力，允许多个参与方在同一份文档上依次进行签章操作。

3 系统应集成山东省官方认可的数字证书认证机构（CA）提供的证书，确保数字签章过程的数据来源可靠，签章行为合法有效。

4 系统应提供对导入的电子签章模型进行全面管理的能力，包括签章的授权分配、撤销、状态查询、维护更新等操作，确保签章资源的有序和安全使用。

5 系统应提供丰富的API接口，使得签章操作能够通过API接口调用灵活集成到各类业务系统中。宜结合人脸识别、短信验证码、用户密码认证或手写板签名等多种安全验证手段，强化签章过程的安全防护。

6 系统应记录每次电子签章操作，确保签章行为的可追溯性，并提供查询和验证功能，以备后续审计和合规审查之需。

7 系统宜提供SaaS、API或SDK及本地部署等多种应用模式。

8 项目、企业、行业平台宜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。

5.5.6 智能工期管理系统

1 施工现场应建立智能工期管理系统，涵盖标准工作任务管理、项目施工任务管理、项目工期计划管理，宜实现工期动态跟踪、项目模型可视化、形象工期统计、生产工期看板、工期资料管理、项目风险预警管理等功能。

2 系统宜具备标准工作任务管理功能，并可根据工程具体需求进行扩展。标准工作任务应广泛适用于多个工程项目，保持必要的稳定性和通用性。

3 系统宜支持总计划、期间计划、周计划等多级次的计划制定，支持计划的便捷导入、在线编辑、实时审批及自动汇总。

4 系统宜支持根据工程实体和工作任务来创建、维护和管理施工任务，实现任务的在线编辑、可视化展示、以及导入导出，宜具备工期信息预警、提醒推送功能。

5 施工任务信息应包括任务名称、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。

6 系统宜具备辅助计划编制工具，支持多维度计划分析与智能动态调优，按项目基础信息自动解析并完善计划项、智能设置穿插逻辑、工期压缩规则，辅助生成施工工期计划，输出工期计划横道图，提供成本最优、工期最优、综合平衡等多维度的最优计划方案，指导现场劳动力、材料、机械安排。

7 系统宜支持动态展现施工工期、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进展、完成情况；宜支持使用电脑端、移动端进行访问。

8 系统应支持施工工期对比分析，实时对比实际工期与计划工期差异，具备临近预警、超期报警等功能，可根据项目情况设置预警规则和预警通知人。宜支持工期调整并留存历史工期计划。

9 施工进展宜与项目模型联动，实现二维及三维可视化展示，三维可视化宜基于建筑BIM模型或三维动画，结合现场实际工期动态展示。

10 系统宜支持里程碑节点、工期管理，能够根据实际时间自动汇总推算。

11 系统宜支持生成即时工期看板、工期资料管理。

12 系统宜支持劳动力、材料、机械设备、工程量产值统计，统计数据自动汇总形成台账。

13 现场形象工期统计、项目模型可视化、生产工期看板、项目风险预警信息应上传项目、企业平台。

5.5.7 智能进度识别管理

1 应利用AI技术自动对现场施工进度进行识别，包括模板支撑、钢筋绑扎、混凝土浇筑等工序，自动记录各工序施工时间，并统计每层施工时间，形成实际进度报告。

2 应对施工作业面进行全景拍摄，自动拼接形成作业面区域全景图。

3 应实现施工作业面的施工进度监控定时记录，可回溯展示不同时间施工作业面的进度情况。

4 宜实现按照不同分部分项工程，分区域对施工作业面进行识别，支持复杂场景交叉施工进度识别。

5.5.8 智能广播

1 应在施工区、办公区、生活区安装智能广播系统。

2 应通过智能终端设备及移动端等方式，实现点对点语音或文字转语音方式进行喊话、定位广播、分区域广播。

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。

5.5.9巡检影像留存管理

1 应通过360全景相机，快速记录现场全貌图片或视频。

2 应通过系统AI运算自动关联图纸位置信息，点击图纸相应位置，即可查看该位置的全景画面。

3 宜实现BIM模型与现场全景图片对比，以及历史全景图像对比。

4 生成的全景图像与图纸位置偏差不大于2米。

5 全景图像资料应上传项目、企业、行业平台。

5.5.10 无人机现场巡检

1 使用无人机对施工现场施工过程和裸土覆盖进行周期性航拍，形成影像资料，辅助进行质量、安全和扬尘管理。

2 无人机巡检宜实现巡检智能分析，巡检回传数据可自动进行智能分析，实现安全风险识别，发现异常应现场报警和远程报警。

3 无人机操作人员需持证上岗，具备操控飞行能力。

4 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 根据工作需要结合工程进度情况，空中巡检次数不低于每月一次。

6 及时形成巡检影像资料，在各类工作总结、汇报中应用，影像资料宜包括720全景、视频及图片资料，视频及图片应采用高清分辨率。

7 巡检影像资料应上传项目、企业、行业平台。

8 无人机现场巡检信息应包括巡检时间、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 AR 眼镜巡检交互系统

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。

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。

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。

4 AR 眼镜交互巡检信息应上传项目、企业、行业平台。

5 视频数据应具备本地和云存储功能。

6 AR 眼镜交互巡检信息应包括巡检时间、智能眼镜编号、智能眼镜型号、巡检人员、巡检影像。

5.6 人员及班组管理类

5.6.1 人员信息管理

1 特种作业人员

（1）特种作业人员类型包括起重机械（含电梯）司机、司索信号工、电工、电气焊接（切割）工、爆破工、架子工等；

（2）应实现对特种作业人员基本信息进行管理、维护和查询；

（3) 应实现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；

（4）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；

（5) 特种作业人员信息应上传至项目、企业、行业平台。

2 安全从业人员

（1）应实现对与安全生产有关管理人员（三类人员）安全证书信息进行管理；

（2）实现多种分组查询表现；

（3)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；

（4）三类人员信息应上传至项目、企业、行业平台。

3 执业资格人员

（1）应实现对执业资格人员（施工单位项目负责人、监理单位总监理工程师等）证书信息进行管理、维护和查询；

（2）执业资格人员信息应包括姓名、身份证号、注册编号、单位信息、注册专业、有效期等；

（3) 执业资格人员信息应上传至项目、企业、行业平台。

4 劳务评价

宜实现劳务评价功能，对从业人员诚信和行为进行记录、评价、查询和统计等功能。

5.6.2 班组建设管理

1 项目平台建立班组管理专用模块，建立班组管理制度，包含班组进退场计划、班组设置、班组管理小组、员工晋升和奖励机制、文化建设、差异激励、考评验收等；工程开工前将班组关键岗位信息录入行业平台和其他相应平台；

2 施工总承包单位应依据工序、工种将劳务队伍合理划分班组，将现场工人全部纳入班组管理。班组人数根据需要具体确定，一般宜为10-30人。班组进场前应完成班组作业人员的创建，明确班组长、班组名称、班组工种，班组人员清单等；

3 应设置班组建设管理工作要求和示范班组标准，确定班组目标和职责，按要求评定是否达标验收，是否为示范班组，有过程评验记录和考核结果；

4 建设单位应落实质量安全首要责任，采取有效措施支持推行施工班组建设管理工作，加强公管账户的创建和监管使用；

5 应指导班组逐月制定班组管理目标和开展个人考核，严格开展自检、互检、交接检；引导班组全员积极开展安全风险辨识和隐患排查治理；

6 应提供多维度、开放和透明的沟通方式，并立牌进行公示；

7 应与智能化考勤相关联，联动考勤数据，建立人员信息档案；

8 宜建立定期通报机制，通报问题成效，明确任务目标，落实奖惩措施。宜设置建立完善全员考核机制，设立专项奖励基金，作为工人工资之外的绩效奖励，合理设定额度并按考核结果分配；

9 宜设置“五小”等创新征集渠道，鼓励施工班组基于实际需要、结合工作环境和施工工艺工法，以提高工效和提升质量安全管理水平为目的开展“五小”创新（小发明、小创造、小革新、小设计、小建议）。

5.6.3 实名制系统（含工人工资支付）

1 实名制系统运行环境应包括网络、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。

2 实名制系统应实现对人员身份证信息采集和人脸信息采集。

3 可通过在线方式或远程申请方式及时采集项目建设、施工、监理等单位人员信息，实现对人员基本信息进行管理、维护和查询。

（1）人员信息包含：基本信息、合同信息、行为信息、教育培训信息、出勤信息、班组信息、职业健康信息等；

（2）人员基本信息包括身份证信息、照片、工作岗位信息、执业（职业）资格信息、健康状况、文化程度、工作单位、联系方式等。

4 应根据监管要求，按行业平台接口要求上传项目数据。

5 应满足与业务相关部门、公司的数据对接、业务互联要求。

6 工人工资模块应实现施工人员薪资的智能分析、欠薪提醒、处理及预警。

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。

8 人员管理信息宜保存至工程竣工，可采用本地或云存储或两者相结合方式。

5.6.4 智能化考勤

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，系统应24h在线，人员异常进出应现场报警，超时未离开工作区应远程报警。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。

2 宜应用人脸识别等技术对进场、退场人员快速识别。

3 系统应提供将系统默认信息进行编辑修改功能。

4 应实现管理人员请假管理、白名单同步、语音提示、夜间补光等，宜配备双目摄像头、活体检测。

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。宜在进出口屏幕上显示在场人员信息。

6 人员进场时出现下列情况之一时，应提示：

（1）超龄、未成年；

（2）身份证过期；

（3）资格证书到期；

（4）未接受安全教育；

（5）不良记录；

（6）黑名单。

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。

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。

9 智能考勤数据宜保存至工程竣工，信息应上传至项目、企业、行业平台。

5.6.5 智能安全帽

1 施工现场安全管理人员应佩戴智能安全帽，实现智能巡检、场景录制、自动定位、远程报警等。

2 施工现场作业班组长、特种作业人员等其他人员宜佩戴智能安全帽；推荐塔机安装、拆卸作业人员佩戴智能安全帽记录操作情况。

3 智能安全帽应有一定的防水、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。智能安全帽远程画面实时查看延迟不超过1s，定位精度不大于2m。

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 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。

6 人员场内位置及跟踪数据应具备本地和云储存功能。

5.6.6 岗前体检

1 应在工地现场出入口安装岗前体检系统。

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、血氧等指标，或使用岗前体检设备进行相应指标检测。

3 当检测指标超限时应声光报警，并上传项目、企业平台。

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。

5.7 BIM应用管理类

5.7.1 BIM工程管控电子沙盘

1 施工现场宜设置BIM工程管控电子沙盘，实现查看BIM三维模型、质量安全信息、施工进展情况等功能。建筑施工开始时，应依据工程图纸、设计变更、施工进度计划等文件实现建筑三维模拟并根据工程实际进度进行动态调整。

2 BIM工程管控电子沙盘宜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，模型应保证构件基本信息的完整性。

3 BIM工程管控电子沙盘可在模型上加载、展示安全风险等级及对应区域工程管控信息。

4 BIM工程管控电子沙盘宜支持制作并导出视频文件和图片。

5 BIM工程管控电子沙盘应具备查看、下载、导出、分发、权限控制功能，宜上传项目、企业、行业平台。

5.7.2 施工模型

1 施工模型应根据BIM技术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、现场施工和竣工交付的任务要求。

2 施工模型应包括深化设计模型、施工过程模型和竣工交付模型。施工模型应根据现场情况变化不断调整，进而形成竣工交付模型。

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。

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 施工模型应建立场地布置模型，并根据工程进展实时更新，展示不同施工阶段现场的平面布置、安全设施、周边环境等情况。

6 施工模型在模型转换和传递过程中，应保证完整性，不发生信息丢失或失真。

7 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

1 宜采用BIM技术对施工复杂和专业性强的专项工程进行深化设计。

2 应制定深化设计流程，确定深化范围、精度、校核方式、校核时间、修改时间、交付时间等。

3 深化设计软件宜实现模型查看、图纸的导入导出、参数分析与计算、工程量统计和报表生成等。

4 深化设计成果资料宜包括完整的深化模型、计算分析文件、报表、深化设计图、视频文件、效果图、签字盖章文件等，其中，深化设计图应包括二维图纸和三维视图。

5 深化设计成果资料应上传项目、企业、行业平台。

5.7.4 BIM可视化交底

1 工程或分部工程开工前，宜采用二维码、虚拟现实等技术，利用三维模型、BIM漫游或虚拟现实技术，结合模型对全员进行质量、安全交底。

2 重要工序交底应编制施工动画，一般工序交底应制作三维模板，可以通过移动端查看。

3 BIM可视化交底宜形成交底记录信息，并与人员教育培训功能相关联。

4 可视化交底信息应上传项目平台、企业平台。

5.7.5 BIM进度模拟

1 宜采用BIM技术对现场进度计划进行模拟，形成BIM进度计划模拟视频。

2 应利用BIM模型和施工计划数据，对施工进度进行直观模拟和可视化展示，实现建筑施工过程的全面规划和管理。在模拟过程中提前识别潜在的问题，并及时采取措施进行规避或应对，不断优化施工建造过程，降低项目管理风险。

3 BIM进度计划模拟成果资料宜包括现场进度计划的模拟视频、进度计划文件、BIM进度优化会议记录等。

5.7.6 BIM施工工艺模拟

1 施工现场宜使用BIM技术对复杂工艺进行模拟，形成BIM工序模拟动画，并对施工现场进行可视化交底。

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。

3 工艺模拟动画，应能准确、完整地展现问题分析、工艺参数、工序演示及模拟结论等内容，并达到指导现场作业的要求。

4 施工工艺模拟成果资料应上传项目、企业、行业平台。

5.7.7 BIM智慧化图纸管理

1 施工现场宜将施工图纸与BIM模型进行关联，通过BIM模型快速查看相应图纸内容。

2 应实现对施工图纸进行上传、存储、分发、权限分配、版本管理、图纸变更管理等功能。

3 宜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。

4 宜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 应支持移动端图纸、模型等文件离线缓存，满足离线状态使用要求。

5.7.8 BIM协同应用

1 应实现多专业模型的集成与整合，支持各方获取、更新、管理信息。宜关联施工过程中的质量、安全、进度等数据，实现数据与模型的交互。

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。

3 应支持主流BIM软件的模型格式和国际通用标准格式的导入导出。

4 应支持模型多端口、多平台的集成操作，实现模型的集成与整合、浏览、漫游、标注、剖切、发布问题、关联文件、渲染等功能。

5.7.9 BIM逆向建模

1 施工现场宜通过无人机或机器人进行超高清实拍，对施工场区进行影像记录、全景扫描、逆向建模，形成施工场区的实景模型。

2 宜采用BIM逆向建模技术实现工程量测算、现场实体结构精度复核、既有建（构）筑物的模型信息提取等应用场景。

3 BIM逆向建模成果资料宜包括模型、分析报告、报表等。

4 BIM逆向建模成果资料应上传项目、企业、行业平台。

5.8 智能建造应用类

5.8.1 装配式应用

1 装配式建筑宜采用智能化手段对构部件进行管理应用。

2 构部件编码应采用《建筑信息模型分类和编码标准》(GB/T51269)、《装配式建筑部品部件分类和编码标准》(T/CCES 14)的分类编码体系，基于条形码、二维码、RFID等标识技术，对部品部件进行编码，编码信息可流通、可共享、可附加。

3 构部件编码信息内容应包括构件基本信息、构件生产信息、隐蔽验收记录、出厂检验信息、现场安装信息、现场验收信息等。

4 宜同步更新BIM信息与RFID等标签信息，对部品部件形成唯一信息的识别标签，对部品部件的全生命周期进行可追溯管理。

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。

5.8.2 智能测量设备应用

施工现场宜使用三维激光扫描仪、放样机器人、测量机器人等智能测量设备用于建筑工程实测实量、测量放线、质量检测等分项工程。

1 三维激光扫描仪应用

 （1） 宜通过非接触式高速激光扫描测量，获取地形或复杂物体表面三维空间数据，形成点云模型。

 （2） 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。

2 放样机器人应用

 （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。

 （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。

（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。

3 测量机器人应用

（1） 施工完成后宜使用测量机器人精确测量建筑内部的尺寸。

（2） 测量机器人宜自动记录测量数据，包括墙面平整度、垂直度、门窗尺寸、建筑面积等，相关数据自动上传云端，可远程实时查询，显著提高测量效率。

5.8.3 施工机器人应用

1 建筑工程施工现场作业宜使用地面抹光机器人、地面整平机器人、地砖铺贴机器人、墙板安装机器人、喷涂机器人、玻璃幕墙安装机器人、焊接机器人、混凝土打磨机器人、搬运机器人等施工机器人，结合工程施工工艺，以危险、复杂、脏乱、繁重的施工工序为重点，实现机器应用。

2 施工现场宜设置建筑机器人库房，建筑机器人库房应满足防火、防盗，防水要求，充电站应单独设置。

3 宜采用BIM技术作为建筑机器人路径规划、路径自主导航、地形匹配等功能的基础，实现建筑机器人的可应用性。

4 应策划各阶段施工总平面图，重点关注机器人可通过性，宜简化材料堆场、缩短机器人上楼路径，保证机器人存放、充电安全，满足文明施工要求。

5 应在施工前期完成各级工序的拆分工作，与机器人强相关工序宜拆分至单户工程量，为项目各阶段人材机储备、机器人施工界面划分、机器人需求量、机器人成本分析、机器人穿插模型等工作提供基础数据。

6 应合理划分施工界面，与机器人强相关的分项工程宜优先采用专业技术工人，并明确人机施工界面、合约界面及工序搭接。

7 施工现场宜使用机器人进行安全巡检，结合智能监控系统实现安全风险识别，发现异常应现场报警和远程报警。

8 应针对机器人应用进行施工方案深化，提高机器人工作效率、覆盖率。

9 应用施工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 智能施工机械装备应用

施工现场宜使用智能塔吊、智能施工升降机、无人推土机、智能运输车等智能施工机械设备用于建筑工程项目现场施工作业场景。

1 智能塔吊应用

（1）智能塔吊应由智能感知单元、智能控制单元和智能管理单元等组成。用于对塔式起重机进行综合管控，能够实现对塔机工作状况和周边作业环境的感知、自动规划运行路径、安全预警与处理、智能调度管理、信息存储及展示等功能的智能化系统。

（2）智能塔吊不应改变塔机的金属结构、工作机构、电气控制系统、安全装置、顶升加节以及附着安装拆卸方式。

（3）智能塔吊应具有运行状态信息自动采集和自动分析处理功能。实现雷达、定位装置、摄像头、高度传感器、幅度传感器、回转传感器、重量及力矩传感器及风速仪等塔机运行状态信息的自动采集和自动分析处理。

（4）智能塔吊应具备自动规划运行路径功能。通过相应的智能控制算法，根据吊装任务的起、落点信息，智能塔吊控制系统能够自动规划运行路径和计算确定运行参数，实现自动避障和限位控制，高效完成空中自动运行。

（5）智能塔吊应具备安全预警与处理功能。根据吊物当前的运行状态探测吊物与周边环境的距离，当行路径上出现障碍物时，应及时采取预警及主动安全控制措施，确保设备安全运行。

（6）智能塔吊应具备智能调度管理功能。可通过提前创建吊装任务、常用路线、临时呼叫等多种方式合理进行塔机调度应用，有效解决塔机的抢用及降低停滞时间，提升塔机工作效率。

（7）智能塔吊应具备运行信息存储及展示、分级权限管理、运行日志存储、故障分析等功能。并实现智能塔吊运行数据永久存储。

2.智能施工升降机应用

（1）智能升降机应具备自动控制和手动控制两种操作方式，自动控制系统与手动控制系统为并联互锁，且应手动优先。

（2）智能升降机不应改变升降机的受力结构且不应改变升降机原有安全装置及电气控制系统的功能和性能。

（3）智能升降机应具备安全监控系统，包含信息采集及处理、信息存储、信息显示、信息输出接口、危险报警与控制、楼层呼叫、远程传输、身份识别与系统管理、故障自诊断、视频监控、数据上传云平台等功能。

（4）智能升降机安全监控系统应对载重量、吊笼运行高度、吊笼运行速度、吊笼运行方向加（减）速度、安全开关状态、电气联锁状态、机械联锁状态、顶部风速、操作者身份识别记录、吊笼内视频监控、智能升降机工作时间记录、累计工作时间、进入人员数量、人员信息、进入和离开吊笼时间等内容进行实时采集记录。在运行周期内系统信息的采集应具有连续性，采样周期不应大于100ms。

（5）智能升降机应具有超载检测装置、超员检测装置、安全监控系统及自动平层功能。

（6）智能升降机的设计计算应符合GB/T 26557的有关规定

（7）智能升降机应具备防冲顶安全保护功能。

5.8.5 智能施工集成平台应用

1 高层、超高层建筑宜使用智能施工集成平台。

2 智能施工集成平台宜由爬升系统、作业平台、智能施工系统、围护系统、智能监测系统组成。

3 爬升系统应实现智能施工集成平台的整体顶升。

4作业平台应采用标准化构件设计，基于装配化连接节点实现模数化拼装，安拆便捷，可周转利用。

5 智能施工系统宜设置标准化集成基座，集成各类悬挂式智能装备，轨道灵动变轨，实现机器人无障碍自由行走。

6 智能施工系统宜通过悬挂式作业最大程度降低建筑机器人自重对施工质量的不利影响，实现 “零负载”作业模式，打通建造场景工艺链。

7 围护系统应采用挂架与围护体系，宜采用折叠天幕，应对暴晒、下雨等恶劣天气，提升安全性及工作环境；

8 智能监测系统应采用北斗卫星定位模块、静力水准仪、多轴倾角仪、振弦应变计等多源传感器，实时采集数据并进行信息融合，将数据上传云端，实现可视化实时监测与危险预警，确保施工过程的安全。

5.9 数据集成应用类

5.9.1 人员管理数据集成应用

人员管理数据集成应用通过劳动力用工数据集成及风险管控、劳务分包履约数据集成及风险管控两个部分的应用场景，实现对施工现场的精准管理，加强对劳务用工及分包履约评价的风险管控。

1 劳动力用工数据集成及风险管控应用

（1）劳动力用工数据应包含班组信息、施工部位、已完成工作量、闸机考勤数量、任务完成时间等数据信息。

（2）应具备结合生产进度，自动计算劳务实际工效，阶段汇总历史工效等功能。

（3）能够结合实际工效，预测及分析劳动力用工趋势，自动计算劳务用工偏差并进行异常提醒。

（4）能够针对异常情况进行原因分析提示，支持异常情况的管理纠偏。

2 劳务分包履约数据集成及风险管控应用

（1）劳务分包履约数据应包含劳务分包单位的进度、质量、安全、物资消耗等履约指标数据信息。

（2）应具备自动计算劳务分包单位的进度、质量、安全、物资消耗等履约情况并形成对比表等功能。

（3）支持对比劳务分包单位同一业务的履约情况或同一分包不同时段履约情况，能够快速查看和评估分包单位的履约能力。

5.9.2 质量管理数据集成应用

质量管理数据集成应用通过建筑材料检验检测数据集成及风险管控、建筑质量测量数据集成及风险管控两个部分的应用场景，实现对工程质量状态的实时掌握，及时应对潜在风险，确保工程质量和安全。

1 建筑材料检验检测数据集成及风险管控应用

（1）建筑材料检验检测信息应包括材料名称、工程部位、检测单位、检测项目、检测类型、检测时间、取样人、见证人、样品信息等数据。

（2）建筑材料检验检测材料不合格时应对此项材料数据进行报警，通知现场负责人进行闭环处理，处置方案和整改结果上传行业平台。

（3）混凝土、砂浆检验检测数据应与标养箱（室）养护数据相关联，标准试块的强度检测结果应包含自动采集的标准养护温度、湿度、时间等信息。

2 建筑质量测量数据集成及风险管控应用

（1）建筑质量测量数据包含复验验收、分户验收等实测实量数据。

（2）建筑质量测量数据应与材料检验检测数据相关联，能够对同一工程部位进行数据综合判断分析，对异常数据进行报警，并通知现场负责人进行闭环处理，处置方案和整改结果上传行业平台。

5.9.3 安全管理数据集成应用

安全管理数据集成应用通过设备安全监测数据集成及风险管控、安全隐患数据集成及风险管控、安全巡检数据集成及风险管控三个部分的应用场景，实现对工程设备运行状态、安全隐患和巡检状况等关键信息的实时掌握，及时进行决策和处理，确保施工安全和人员安全。

1 设备安全监测数据集成及风险管控应用

（1）设备安全监测数据应包含塔吊监测数据、升降机监测数据、卸料平台监测数据、吊篮监测数据、临电箱监测数据。

（2）设备安全监测数据应监测到设备异常数据后进行报警，通知现场管理人员进行闭环处置。

（3）设备报警数据应具有统计功能，塔吊、升降机报警数据应与塔吊司机、升降机司机人员管理相关联，报警数据较多时应对塔吊司机和升降机司机进行培训、教育或更换；自动化管理的卸料平台、吊篮、临电箱等重要安全设备应设置现场管理负责人。报警数据较多时应人工对重要安全设备进行全面检查，分析查找报警原因并及时处置。

（4）设备安全监测数据应与环境监测数据相关联。当现场风速监测为六级及以上时，如监测到设备仍有运行数据，应进行报警并通知现场管理人员进行设备停止运行。

 2 安全隐患数据集成及风险管控应用

（1）安全隐患数据应包含AI危险源监测数据、深基坑监测数据、高支模监测数据、临边防护监测数据、周界防护监测数据。

（2）安全隐患数据应监测到隐患后进行报警，并通知现场管理人员进行闭环处置。

（3）安全隐患报警数据应具有统计功能，AI危险源监测、深基坑、高支模、临边防护、周界防护应设置现场管理负责人，报警数据较多时应对AI危险源监测、深基坑、高支模、临边防护、周界防护进行全面检查，分析和查找报警原因，并对现场管理负责人进行培训、教育或更换。

（4）AI危险源监测数据宜与人员数据相关联，违规事件人员宜体现人员姓名、人员身份证、人员班组、人员班组负责人。当人员违规次数较多时，应对此人进行培训、教育或者清退。

3 安全巡检数据集成及风险管控应用

（1）安全巡检数据应包含巡检人员、巡检时间、巡检轨迹、巡检影像等数据。

（2）安全巡检数据应对巡检任务进行检查，当监测到未进行巡检和巡检不到位时应进行报警，并通知现场管理人员。

（3）安全巡检应与安全设备检查和安全隐患排查相结合。

5.9.4 进度管理数据集成应用

进度管理数据集成应用通过进度数据集成及风险管控应用场景，实现对工程项目进度多层次、多维度数据的高效整合与管理，提升项目进度的可视化、可控性及风险预测能力，确保资源合理配置。

1 进度数据集成及风险管控应用

（1）应集成计划工程量、实际工程量、进度计划、劳务人员数量等数据，与生产任务进行连接，通过生产任务查看相关信息，支持查看资源（人、材料）匹配情况及异常情况。

（2）应集成项目生产进度及资源匹配数据通过二维或三维模型查看项目各阶段生产进度完成情况，支持逐级查看生产任务完成情况及偏差情况，自动判断及预测进度风险，自动推送预警信息。

（3）应集成总计划、期间计划、周计划等多级次的计划数据，自动连接多级计划并支持联动展示，支持查看任务偏差情况及偏差原因，自动推送待施工任务及配套工作提醒。

（4）应集成多专项计划或配套计划数据，支持联动展示协同情况及相互影响，支持查看任务偏差情况及偏差原因。

5.9.5 物资管理数据集成应用

物资管理数据集成应用通过材料优化数据集成及风险管控、材料验收数据集成及风险管控、材料库存数据集成及风险管控、材料使用数据集成及风险管控四个部分的应用场景，实现材料的全过程动态管理，确保各阶段材料管理的透明度和精准度。

1 材料优化数据集成及风险管控应用

（1）材料优化数据应包含材料优化目标、材料名称、材料部位、规格型号、计量单位、优化单位、预算数量、优化数量等数据信息。

（2）应具备按材料类型、劳务班组、材料部位进行材料优化统计的功能，支持预算量、优化量的对比分析，并支持云端查验等功能。

（3）对不满足优化目标的材料，能够按照材料类型及部位进行异常提醒。

（4）能够针对异常情况进行原因分析提示，支持异常情况的管理纠偏。

2 材料验收数据集成及风险管控应用

（1）材料验收数据应包含材料名称、规格型号、计量单位、运单数量、实际数量、供应商名称、验收时间、验收人员、验收影像等数据信息。

（2）应具备通过地磅、手机等智能硬件完成现场验收、车辆等信息的采集、管理及防作弊功能。

（3）对不满足管理目标的材料，能够按照材料类型及部位进行异常提醒。

（4）能够针对异常情况进行原因分析提示，支持异常情况的管理纠偏。

3 材料库存数据集成及风险管控应用

（1）材料库存数据应包含库房名称、材料名称、材料部位、规格型号、计量单位、库存数量、计划数量、入库影像、理论库存等数据信息。

（2）应具备库房名称、材料名称、规格型号、计量单位、库存数量、入库影像等数据的采集功能，并依据收发数据计算理论库存，同时基于盘点数据自动分析库存盈亏的功能，以及结合计划数量，判断一个周期内是否存在材料缺口的功能。

（3）对不满足管理目标的材料，能够按照材料类型及部位进行异常提醒。

（4）能够针对异常情况进行原因分析提示，支持异常情况的管理纠偏。

4 材料使用数据集成及风险管控应用

（1）材料使用数据应包含材料损耗目标、材料名称、规格型号、计量单位、使用单位、使用部位、预算数量、计划数量、优化数量、使用数量等数据信息。

（2）应具备按材料类型、劳务班组、使用部位进行发料、消耗、损耗等统计的功能，支持预算量、计划量、优化量、实际量的对比分析，并支持云端查验等功能。

（3）对不满足损耗目标的材料，能够按照材料类型及部位进行异常提醒。

（4）能够针对异常情况进行原因分析提示，支持异常情况的管理纠偏。

5.9.6 成本管理数据集成应用

成本管理数据集成应用通过合同数据集成及风险管控、产值数据集成及风险管控、成本数据集成及风险管控、资金数据集成及风险管控四个部分的应用场景，及时有效识别和控制成本风险，实现项目动态决策和管理，提升项目经济效益。

1 合同数据集成及风险管控应用

（1）应能录入全部合同条款，分析合同条款的合法性，并对主要合同风险进行识别和预警；

（2）应能对关键合同条款执行情况定期更新，并能对主要履约风险进行预警；

（3）应对合同外签证索赔的原因、证据、过程记录、工程量、金额等数据进行记录、汇总，不满足管理目标的进行异常提醒；

（4）能够针对异常情况进行原因分析提示，支持异常情况的管理纠偏。

2 产值数据集成及风险管控应用

（1）产值数据应包含合同清单、进度计划、实际进度、工程部位、核算对象、报甲产值、确权产值、计划产值、实际产值等数据信息；

（2）应具备结合工程部位、进度计划、实际进度、合同清单自动计算计划产值和实际产值等功能；

（3）支持按合同清单、核算对象口径将报甲产值、确权产值、计划产值、实际产值自动生成对比表，分析差异，不满足目标的进行异常提醒；

（4）能够针对异常情况进行原因分析提示，支持异常情况的管理纠偏。

3 成本数据集成及风险管控应用

（1）成本数据应包含合同清单、进度计划、实际进度、工程部位、核算对象、合同订单、对账单、盘点单、预结算单、目标成本、计划成本、实际成本、利润率等数据信息；

（2）应能根据项目实际情况，具备同时比对多种设计方案、施工方案的功能，能够给出几种方案的造价信息，并结合实际情况，给管理者一个合理的选择；同时还应能分析出项目盈利点、亏损点、风险点，并制定项目商务策划方案；

（3）应具备结合工程部位、进度计划、实际进度、合同清单、合同订单、对账单、盘点单、预结算单等自动计算实际成本的功能；

（4）应能分析各工序工料机数据，整体或分项工程人材机的消耗量，分析实际消耗与定额消耗之间差异；

（5）支持按成本科目、核算对象口径将目标成本、计划成本、实际成本、预估总成本、实际产值、预估总产值、动态利润率、预估总利润率自动生成对比表，分析差异，不满足目标的进行异常提醒；

（6）能够针对异常情况进行原因分析提示，支持异常情况的管理纠偏；

（7）应能复盘各项指标，为后续工程提供数据支撑。

4 资金数据集成及风险管控应用

（1）资金数据应包含资金计划、合同金额、应收款、应付款、已收款、已付款、现金流等数据信息；

（2）应具备结合应收款、应付款、已收款、已付款等自动生成资金收支对比表，并与资金计划对比，分析差异，不满足目标时进行异常提醒的功能；

（3）能够针对异常情况进行原因分析提示，支持异常情况的管理纠偏。

5.9.7智慧工地数据安全管理

1 平台数据的采集、传输、存储、共享、分析、处理等应用，应符合应符合我国有关法律法规、标准规范规定，对网络数据实行分类分级保护，明确各类主体责任，落实网络数据安全保障措施。

2 智慧工地建设涉及到的数据收集方与数据应用方按照有关国家法律法规、标准规范的规定，从多个维度规范数据的各类处理和使用活动，确保数据在全生命周期中的安全管理。

3 工地智慧系统的所有者应建立数据安全管理机制，组织数据安全教育培训，采取适当的技术保护措施，确保个人信息、重要数据等敏感信息的安全。

4 工地智慧系统的第三方运维单位应提供符合有关国家法律法规、标准规范规定的用户账号安全、数据访问安全、数据存储安全、应用安全及物理硬件部署安全等安全架构和措施。

（1）用户账号安全应包括身份认证、访问授权、账号管理、应用权限管理、操作审计等。

（2）访问安全应包括WAF防火墙、用户验证、网络控制、安全协议等。

（3）数据存储安全应包括数据分级保护方案、数据加密、数据遮蔽、数据备份等。

（4）应用安全应包括漏洞扫描、漏洞修复、网络安全、租户数据隔离等。

（5）物理硬件部署安全应包括服务器、网络设施、数据存储设备等硬件设备的用电、防火、防潮等安全。