

ICS 93.010
CCS P30

T/EJCCCSE

团 体 标 准

T/EJCCCSE XXXX—XXXX

智慧工地建设与管理通用规范

General specifications for the construction and management of smart construction sites

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会 发布

目 次

| | |
|---------------------|----|
| 前 言 | II |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 基本原则 | 1 |
| 5 系统架构 | 2 |
| 5.1 感知层 | 2 |
| 5.2 传输层 | 2 |
| 5.3 数据层 | 2 |
| 5.4 应用层 | 3 |
| 6 建设要求 | 4 |
| 6.1 前期规划 | 4 |
| 6.2 设备与软件选型 | 4 |
| 6.3 系统集成与部署 | 4 |
| 7 数据管理 | 5 |
| 7.1 数据标准与规范 | 5 |
| 7.2 数据采集与质量控制 | 5 |
| 7.3 数据共享与交换 | 5 |
| 7.4 数据安全与安全管理 | 5 |
| 8 运行维护 | 5 |
| 8.1 运行管理制度 | 5 |
| 8.2 设备维护保养 | 5 |
| 8.3 软件更新与优化 | 6 |
| 8.4 人员培训与考核 | 6 |
| 9 监督与评价 | 6 |
| 9.1 监督管理机制 | 6 |
| 9.2 评价指标体系 | 6 |
| 9.3 评价方法与流程 | 6 |

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由河南矿若建设工程有限公司提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

智慧工地建设与管理通用规范

1 范围

本规范适用于各类新建、改建、扩建的房屋建筑工程、市政基础设施工程、交通工程、水利工程等建设项目的智慧工地建设与管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智慧工地

借助物联网、大数据、云计算、人工智能、建筑信息模型（BIM）等信息技术，对施工现场的人员、设备、物料、环境、质量、安全等关键要素进行全方位感知、实时化传输、智能化处理和高效协同运作，达成施工现场数字化、智能化管理的作业区域。

3.2

物联网（IoT）

通过各类信息传感设备，如射频识别（RFID）装置、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等，按约定协议，将任何物品与互联网相连接，进行信息交换和通信，以实现对物品的智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的网络。

3.3

建筑信息模型（BIM）

在建设工程及设施全生命期内，对其物理和功能特性进行数字化表达，并依此开展设计、施工、运营等活动的过程和结果的统称。它集成了工程项目从规划设计到运维拆除全生命周期的几何、物理、功能等多维度信息，形成一个可交互、共享的数字化信息库。

3.4

大数据

无法在一定时间范围内用常规软件工具进行捕捉、管理和处理的数据集合，是需要新处理模式才能具有更强的决策力、洞察发现力和流程优化能力的海量、高增长率和多样化的信息资产。在智慧工地场景中，大数据用于分析施工现场的各类数据，挖掘潜在价值，为管理决策提供支持。

3.5

云计算

基于互联网的相关服务的增加、使用和交付模式，通常涉及通过互联网来提供动态易扩展且经常是虚拟化的资源。智慧工地可借助云计算强大的计算能力、存储能力和灵活的资源调配能力，实现数据的高效处理与存储，以及系统的弹性部署。

4 基本原则

4.1 统筹规划应从项目整体出发，对智慧工地建设进行系统谋划，确保各环节、各要素协同一致，实现资源优化配置。

4.2 实用高效应以解决施工现场实际问题为导向，注重技术应用的实用性与实效性，切实提升管理效率与决策科学性。

4.3 数据驱动应充分挖掘数据价值，基于数据的采集、分析与应用，实现精细化管理与精准化决策。

4.4 安全可靠应强化信息安全防护，保障系统稳定运行，确保数据及施工安全。

5 系统架构

5.1 感知层

5.1.1 人员感知设备

应采用人脸识别设备、智能安全帽、电子工牌等，实时获取人员身份、考勤、位置、轨迹等信息，用于人员实名制管理、劳动力调配以及安全区域准入控制等。智能安全帽还可集成加速度传感器、陀螺仪等，监测人员是否发生跌倒、碰撞等异常情况。

5.1.2 设备感知设备

针对施工机械设备，如塔吊、升降机、起重机、混凝土泵车等，应安装传感器（如倾斜传感器、重量传感器、振动传感器、油耗传感器等）和智能监控终端，实时采集设备运行状态（运行时长、工作参数、故障报警等）、位置、操作记录等数据，实现设备远程监控、故障预警、维护保养提醒等功能。

5.1.3 物料感知设备

应能利用射频识别（RFID）技术、二维码标签、电子地磅等设备，对原材料、构配件等物料的采购、运输、仓储、领用等环节进行跟踪管理，实时掌握物料库存数量、位置、质量检验状态等信息，保障物料供应及时、质量可追溯。

5.1.4 环境感知设备

应部署温湿度传感器、扬尘噪声传感器、风速风向传感器、水质监测传感器等，实时监测施工现场的气象环境参数、扬尘噪声污染、水质状况等，当环境指标超出预设阈值时，自动触发降尘、降噪、通风等环保设备运行，并向管理人员发出预警。

5.1.5 视频监控设备

在施工现场的关键区域（如出入口、塔吊作业范围、深基坑周边、物料堆放区、加工区等）应安装高清网络摄像头，实现 24 小时视频监控。部分摄像头可具备智能分析功能，如通过图像识别技术，自动识别人员未戴安全帽、违规操作、火灾隐患等不安全行为和状态，并及时报警。

5.2 传输层

5.2.1 有线传输

应优先采用光纤网络，为数据中心、服务器、固定监控设备等提供稳定、高速的数据传输通道。在建筑物内部及相对固定的设备连接场景中，也可使用超五类或六类网线。有线网络应遵循相关布线标准，确保线缆铺设规范、标识清晰，具备良好的抗干扰性能。

5.2.2 无线传输

应能运用 4G/5G、Wi-Fi、LoRa 等无线通信技术，满足移动设备（如智能安全帽、移动巡检终端）、临时设备（如临时安装的环境监测传感器）以及偏远区域设备的数据传输需求。4G/5G 网络可提供高速、大带宽的数据传输，适用于实时视频流传输、大数据量文件传输等场景；Wi-Fi 网络主要用于施工现场局部区域的无线覆盖，方便人员使用移动设备访问系统；LoRa 技术具有低功耗、远距离传输的特点，适合用于对数据传输速率要求不高，但需长距离传输的传感器数据传输，如部分环境监测数据。

5.3 数据层

5.3.1 数据采集

应通过感知层设备自动采集数据，以及人工通过管理平台录入数据等方式，获取施工现场的各类信息。对采集到的数据进行实时校验和预处理，去除重复、错误、无效的数据，确保数据的准确性和完整性。建立数据采集规范，明确数据采集的频率、内容、格式和接口标准，保证数据的一致性和可用性。

5.3.2 数据存储

应根据数据类型和应用需求，选用合适的存储方式。关系型数据库（如 MySQL、Oracle）用于存储结构化数据，如人员信息、设备台账、物料清单等；非关系型数据库（如 MongoDB、Redis）适用于存储非结构化数据（如视频文件、文档资料）和半结构化数据（如 JSON 格式的传感器数据）。采用分布式存储技术，实现数据的冗余备份和快速读写，保障数据的安全性和可靠性。同时，建立数据备份与恢复机制，定期对重要数据进行备份，并将备份数据存储在地，防止数据丢失。

5.3.3 数据处理与分析

应运用数据清洗、转换、聚合、挖掘等技术，对采集到的数据进行深度处理和分析。通过数据分析，挖掘数据背后的规律和趋势，如通过对设备运行数据的分析，预测设备故障发生的概率，提前安排维护保养；对人员考勤和工作效率数据的分析，优化劳动力配置；对质量检测数据的分析，总结质量通病及原因，为质量改进提供依据。利用大数据分析平台和工具，实现数据的可视化展示，以直观的图表、图形等形式呈现分析结果，辅助管理人员进行决策。

5.4 应用层

5.4.1 人员管理系统

应实现人员实名制登记、考勤管理、教育培训管理、技能考核管理、劳务工资发放管理等功能。通过与门禁系统、智能安全帽等设备的数据对接，实时掌握人员的进出情况和现场分布。根据人员培训记录和技能水平，合理安排工作任务，提高劳动效率。同时，可对人员的工作表现进行评价和考核，为绩效考核和人员晋升提供依据。

5.4.2 设备管理系统

应涵盖设备台账管理、设备租赁管理、设备运行监控、设备维护保养管理、设备故障报修与处理管理等功能。实时展示设备的运行状态、工作参数，根据设备运行时间、故障记录等信息，制定科学的维护保养计划，提醒维护人员及时进行设备保养和维修。通过设备管理系统，实现设备资源的优化配置，提高设备利用率，降低设备故障率和维修成本。

5.4.3 质量管理系统

应基于 BIM 模型，将施工图纸、质量标准、验收规范等信息集成到管理平台。在施工过程中，利用移动终端采集质量检查数据（如检验批验收数据、隐蔽工程验收数据、实体质量检测数据等），与 BIM 模型进行比对分析，实时发现质量问题并推送至相关责任人进行整改。通过质量追溯功能，可查询原材料、构配件的来源和使用部位，以及施工过程中各环节的质量责任人，实现质量责任可追溯。同时，对质量数据进行统计分析，总结质量趋势和问题，为后续工程质量管控提供参考。

5.4.4 安全管理系统

应构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制。利用视频监控、传感器等设备，对施工现场的安全风险进行实时监测和预警，如对高支模、深基坑、塔吊等危大工程的变形、位移、超载等情况进行监测。通过安全隐患排查模块，组织安全管理人员定期进行安全检查，对发现的隐患进行登记、整改跟踪和销号管理。此外，还包括安全教育培训管理、安全事故应急管理等功能，提高施工现场的安全管理水平，降低安全事故发生率。

5.4.5 进度管理系统

应以 BIM 模型为基础，结合施工总进度计划和各阶段进度目标，制定详细的施工进度计划。通过现场数据采集（如人员出勤、设备运行、工程量完成情况），实时跟踪工程实际进度，与计划进度进行对比分析，直观展示进度偏差。当进度出现延误时，系统自动分析原因，并提供相应的纠偏措施建议。同时，支持各参建单位之间的进度协同管理，实现信息共享和沟通协调，确保工程按时交付。

5.4.6 物料管理系统

应实现物料采购计划管理、供应商管理、物料库存管理、物料领用管理、物料成本核算管理等功能。通过与物料感知设备的数据交互，实时掌握物料库存数量、出入库情况，根据施工进度和物料消耗情况，自动生成采购计划，避免物料积压或缺货。利用物料追溯功能，可对物料的质量问题进行追溯和处理，保障工程质量。此外，通过对物料成本的核算和分析，控制物料采购成本，提高项目经济效益。

5.4.7 绿色施工管理系统

应实时监测施工现场的能源消耗（如水电消耗、燃油消耗等）、资源利用（如建筑垃圾产生量、回收利用率等）和环境指标（如扬尘、噪声、污水排放等）。根据监测数据，分析施工过程中的资源浪费和环境污染问题，提供节能降耗、环保措施优化等建议。通过绿色施工管理系统，促进施工现场实现节能减排、绿色环保的目标，推动建筑行业可持续发展。

5.4.8 协同管理系统

应为建设单位、施工单位、监理单位、设计单位等各参建方提供一个协同工作平台。实现文件共享与协同编辑、会议管理、工作流程审批、沟通交流等功能，打破信息壁垒，提高各参建方之间的沟通效率和协同工作能力。在项目建设过程中，各方可通过协同管理系统实时共享项目信息、协同处理工作任务，确保项目顺利推进。

6 建设要求

6.1 前期规划

6.1.1 需求分析

在项目策划阶段，组织建设单位、施工单位、监理单位、设计单位等相关方，对智慧工地建设需求进行深入调研和分析。结合项目特点（如工程类型、规模、复杂程度）、管理目标（如提高安全管理水平、提升质量管控能力、缩短工期、降低成本等）以及施工现场实际情况，明确智慧工地建设的具体功能需求、技术指标要求和应用场景需求。

6.1.2 方案设计

根据需求分析结果，编制详细的智慧工地建设方案。方案应包括系统架构设计、技术选型、设备配置清单、软件功能模块设计、数据管理方案、实施计划、预算估算等内容。方案设计应遵循相关标准规范，充分考虑系统的先进性、实用性、可扩展性和兼容性，确保智慧工地建设的顺利实施。同时，组织专家对建设方案进行评审，根据评审意见进行优化完善。

6.2 设备与软件选型

6.2.1 设备选型

应选用符合国家标准和行业规范的感知设备、传输设备和智能终端。设备应具备良好的稳定性、可靠性和兼容性，能够适应施工现场复杂的环境条件（如高温、高湿、强电磁干扰等）。在选型过程中，综合考虑设备的性能、价格、售后服务等因素，选择性价比高的产品。同时，确保设备供应商具备良好的信誉和资质，能够提供及时的技术支持和设备维护服务。

6.2.2 软件选型

应优先选用成熟、稳定、功能完善的智慧工地管理软件平台。软件应具备良好的用户界面，操作简便易懂，支持多终端访问（如PC端、移动端）。软件功能应满足施工现场人员管理、设备管理、质量管理、安全管理、进度管理、物料管理、绿色施工管理等核心业务需求，并具备数据采集、存储、分析、可视化展示以及与其他系统的数据对接等功能。此外，关注软件的可扩展性和升级能力，以便根据项目发展和管理需求的变化，及时对软件进行功能扩展和升级优化。

6.3 系统集成与部署

6.3.1 系统集成

应按照系统架构设计方案，将感知层设备、传输层网络、数据层存储与处理系统以及应用层软件进行集成。在集成过程中，遵循统一的数据接口标准和通信协议，确保各系统之间能够实现数据的顺畅交互和共享。对集成后的系统进行全面测试，包括功能测试、性能测试、兼容性测试、稳定性测试等，及时发现并解决系统集成过程中出现的问题，确保系统整体运行稳定可靠。

6.3.2 系统部署

应根据项目规模和实际需求，选择合适的系统部署方式。对于大型项目或对数据安全要求较高的项目，可采用本地化部署，将服务器、存储设备等硬件设施部署在施工现场或企业内部数据中心，由项目团队自行负责系统的运维管理。对于小型项目或对成本控制较为敏感的项目，可采用云平台部署方式，借助云计算服务商提供的基础设施和平台服务，快速搭建智慧工地系统，降低硬件采购和运维成本。在系统部署过程中，做好系统的安全防护措施，如设置防火墙、安装杀毒软件、进行数据加密等，保障系统和数据的安全。

7 数据管理

7.1 数据标准与规范

应制定统一的数据标准和规范，明确数据的定义、格式、编码规则、采集频率、存储方式、传输协议等内容。确保施工现场各类数据的一致性、准确性和可交换性，为数据的整合、分析和应用奠定基础。数据标准和规范应符合国家和行业相关标准要求，并根据实际业务需求的变化及时进行修订和完善。

7.2 数据采集与质量控制

应建立严格的数据采集管理制度，明确数据采集的责任主体、流程和要求。优先采用自动化采集方式，减少人工干预，提高数据采集的效率和准确性。对采集到的数据进行实时质量监控，通过数据校验规则（如数据格式校验、数据范围校验、数据完整性校验等），及时发现并纠正错误数据。同时，建立数据质量追溯机制，对数据质量问题的来源进行追溯和问责，确保数据质量可靠。

7.3 数据共享与交换

应搭建数据共享与交换平台，实现智慧工地系统与企业内部其他管理系统（如企业资源计划 ERP 系统、财务管理系统等）以及政府监管平台之间的数据共享与交换。制定数据共享与交换的规则和流程，明确数据的共享范围、权限和安全保障措施。通过数据共享与交换，打破数据孤岛，促进信息流通，为企业决策和政府监管提供全面、准确的数据支持。

7.4 数据安全与保护

应建立完善的数据安全管理体系，制定数据安全管理制度和应急预案。采用数据加密技术，对传输和存储的数据进行加密处理，防止数据被窃取或篡改。加强用户身份认证和访问权限管理，根据用户角色和职责，为其分配相应的数据访问权限，确保数据访问的安全性。定期对系统进行安全漏洞扫描和修复，安装防火墙、入侵检测系统等安全防护设备，防范网络攻击和恶意软件入侵。此外，加强对数据安全培训和教育的培训和教育，提高全体人员的数据安全意识。

8 运行维护

8.1 运行管理制度

应建立健全智慧工地运行管理制度，明确各岗位人员的职责和 workflows。制定系统日常运行操作规程，包括系统启动、数据采集与处理、设备巡检、故障处理等环节的操作要求。安排专人负责系统的日常运行监控，实时掌握系统的运行状态，及时发现并处理系统故障和异常情况。同时，建立运行日志记录制度，对系统运行过程中的重要事件、操作记录、故障信息等进行详细记录，以便后续查阅和分析。

8.2 设备维护保养

应制定设备维护保养计划，定期对感知层设备、传输层网络设备、服务器等硬件设备进行维护保养。维护保养工作包括设备清洁、硬件检查、软件升级、设备校准等内容。建立设备维护保养档案，记录设备的维护保养时间、维护保养内容、维护保养人员以及设备故障维修记录等信息。对于出现故障的设备，及时进行维修或更换，确保设备正常运行，保障智慧工地系统的数据采集和传输稳定可靠。

8.3 软件更新与优化

应根据软件供应商发布的更新版本和实际业务需求的变化，及时对智慧工地管理软件进行更新和优化。软件更新包括功能升级、漏洞修复、性能优化等内容。在软件更新前，进行充分的测试和评估，确保更新后的软件与现有系统兼容，且不会对业务正常运行造成影响。同时，收集用户对软件使用的反馈意见，根据用户需求对软件功能进行优化改进，提高软件的易用性和用户满意度。

8.4 人员培训与考核

应定期组织对智慧工地系统使用人员的培训，培训内容包括系统功能介绍、操作方法、数据录入规范、安全注意事项等。通过培训，使使用人员熟悉系统的各项功能和操作流程，能够熟练运用系统进行工作。建立人员考核机制，对使用人员的系统操作能力、数据应用能力等进行考核，将考核结果与个人绩效挂钩，激励使用人员积极学习和应用智慧工地系统，提高系统的应用水平和管理效益。

9 监督与评价

9.1 监督管理机制

应建设单位应将智慧工地建设与管理纳入工程建设管理范畴，对施工单位、监理单位等参建各方的智慧工地建设与应用情况进行监督检查。建立定期检查和不定期抽查制度，检查内容包括智慧工地系统的运行状况、数据采集与应用情况、设备维护保养情况、人员培训与使用

9.2 评价指标体系

应建立智慧工地评价指标体系，包括基础设施建设、应用系统功能、数据管理水平、运行维护效果、经济效益与社会效益等方面的指标。评价指标应具有科学性、合理性、可操作性，能够客观反映智慧工地的建设与管理水平。

9.3 评价方法与流程

宜采用定量与定性相结合的评价方法，定期对智慧工地进行评价。评价流程包括自评、互评、专家评审等环节，评价结果应向社会公开，并作为企业信用评价、评优评先的重要依据。
