

ICSxx.xx.xx

CCSQxx

团 体 标 准

T/CECSxxxxx—2023

交通工程智慧化工地建设技术要求

Technical requirements for intelligent construction site of transport
engineering

（征求意见稿）

20xx-xx-xx发布

20xx-xx-xx实施

中国工程建设标准化协会发布

目次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 缩略语..... 3

5 总体要求..... 3

6 智慧工地建设架构及功能体系..... 4

 6.1 智慧工地建设架构..... 4

 6.2 智慧工地功能体系..... 4

7 智慧工地..... 4

 7.1 人员管理..... 4

 7.2 物料管理..... 5

 7.3 设备管理..... 5

 7.4 场站管理..... 6

 7.5 质量管理..... 8

 7.6 安全管理..... 10

 7.7 绿色施工管理..... 11

8 BIM 技术应用 16

 8.1 BIM 模型管理 17

 8.2 GIS 基础信息 17

 8.3 场地布置..... 18

 8.4 施工模拟..... 18

 8.5 深化设计..... 19

 8.6 可视化技术交底..... 19

 8.7 装配式应用..... 20

 8.8 智慧化图纸管理..... 20

 8.9 协同应用..... 20

 8.10 工程管控电子沙盘..... 21

9 电子档案..... 21

 9.1 一般要求..... 21

9.2 资料管理.....	21
9.3 电子签章管理系统.....	22
9.4 档案管理.....	23
9.5 电子档案.....	23
10 信息安全.....	24
11 建设等级评价.....	24
11.1 一般要求.....	24
11.2 阶段.....	24
11.3 等级.....	25
11.4 符合性评定项.....	25
11.5 过程.....	25
11.6 定级规则.....	26
参 考 文 献.....	27

前言

本文件按照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》的规定起草。

本文件是按中国工程建设标准化协会《关于印发〈2023年第一批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2023〕10号）的要求制定。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国工程建设标准化协会提出。

本文件由中国工程建设标准化协会标准数字化工作委员会归口。

本文件起草单位：青岛市交通工程建设和质量安全技术中心、青岛港建设管理中心有限公司、青岛市公路事业发展中心、青岛交通发展集团有限公司、青岛路桥建设集团有限公司、中建筑港集团有限公司、中交一航局第二工程有限公司、青岛港（集团）港务工程有限公司、中铁十局、中建六局、中电建华东院。

本文件主要起草人：。

本文件主要审查人：×××、×××、×××。

交通工程智慧化工地建设技术要求

1 范围

本文件规定了交通工程智慧化工地建设的术语和定义、总体要求、系统架构、功能要求、BIM技术应用、电子档案、信息安全、建设等级评价。

本文件适用于交通工程智慧化工地建设。

2 规范性引用文件

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

GB50300-2013 建筑工程施工质量验收统一标准
GB/T50328-2019 建筑工程文件归档规范
CJJ/T117-2017 建筑电子文件与电子档案管理规范
JTS149-2018 水运工程环境保护设计规范
JTS-T189-2023 港口工程绿色设计导则
JTS145-2015 港口与航道水文规范
JTS/257-2008 水运工程质量检验标准
JTGC30-2015 公路工程水文勘测设计规范

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 intelligent construction site

综合运用物联网、云计算、移动互联网、BIM等技术手段，对人员、安全、质量、生产、环境等要素在施工过程中产生的数据进行全面采集，并实现数据的共享和协同运作，最终实现互联协同、全面感知、辅助决策、智能生产、科学管理等功能的智能化工地。

3.2

电子签章 electronic stamp

是电子签名的一种表现形式，利用图像处理技术将电子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和完整性以及签名人的不可否认性。

3.3

电子档案 electronic records

建设项目电子档案（以下简称项目电子档案）是指建设项目建设过程中产生的、具有保存价值并归档保存的一组有联系电子文件及其相关过程信息的集合。

3.4

点云配准 point cloud registration

点云配准技术即是通过寻找不同视角下不同点云之间的映射关系，利用一定的算法将同一目标场景的不同点云转换到同一个坐标系，形成更完整的点云的过程。

3.5

建筑信息模型 building information modeling

一种应用于工程设计、建造、管理的数据化工具，通过对对象的数据化、信息化模型整合，在项目策划、运行和维护的全生命周期过程中进行共享和传递，使工程技术人员对各种对象信息作出正确理解和高效应对，为各方建设主体提供协同工作的基础。

3.6

虚拟现实 virtual reality

采用以计算机为核心的现代高科技手段生成的逼真的视觉、听觉、触觉、嗅觉、味觉等多感官一体化的数字化人工环境，用户借助输入、输出设备，采用自然的方式与虚拟世界对象进行交互，相互影响，从而产生亲临真实环境的感觉和体验。

3.7

增强现实 augmented reality

采用以计算机为核心的现代高科技手段生成的附加信息对使用者感知到的真实世界进行增强的环境，生成的信息以视觉、听觉、味觉、嗅觉、触觉等省里感觉融合的方式叠加至真实场景中。

3.8

物联网 internet of things

通过各种信息传感、射频识别技术、卫星定位系统、红外感应器、激光扫描器等各种装置与技术，实时采集任何需要监控、连接、互动的物体或过程，采集其声、光、热、电、力学、化学、生物、位置等各种需要的信息，通过各类可能的网络接入，实现物与物、物与人的泛在连接，实现对物品和过程的智能化感知、识别和管理。物联网是一个基于互联网、传统电信网等的信息承载体，它让所有能够被独立寻址的普通物理对象形成互联互通的网络。

3.9

生化需氧量 biochemical oxygen demand

即通过微生物氧化有机物所需要消耗的氧气量。

3.10

化学需氧量 chemical oxygen demand

是以化学方法测量水样中需要被氧化的还原性物质的量。

3.11

四维 four dimensions

在3D上加了时间的概念, 时间与空间相结合。

3. 12

溯源 trace to the source

通过追踪和分析网络攻击活动的来源、路径和手段, 以确定攻击者的身份、目的和方法, 从而对网络攻击进行追溯和追踪的过程。它是网络安全领域中的一项重要技术, 用于帮助安全团队识别和响应网络攻击事件, 保护信息系统和网络的安全。

3. 13

互联网数据中心机房 internet Data Center

互联网数据中心(Internet Data Center), IDC机房里面放着大量服务器, 我们经常浏览的网页或使用的APP上网, 通过网络请求获取的数据, 就是由这类服务器提供的。

3. 14

加密算法 encryption algorithm

一种数学算法, 用于将明文(原始数据)转换为密文(加密后的数据), 以保护数据的安全性和机密性。加密算法通过对数据进行特定的变换和运算, 使用密钥来进行加密和解密操作。

3. 15

漏洞修复 bug Fixes

对系统、软件或应用程序中存在的漏洞进行修补和补救措施, 以提高系统的安全性和稳定性。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BIM: 建筑信息模型 (Building Information Modeling)

BOD: 生化需氧量 (Biochemical Oxygen Demand)

COD: 化学需氧量 (Chemical Oxygen Demand)

VR: 虚拟实境或灵境技术 (Virtual Reality)

AR: 一种将虚拟信息与真实世界巧妙融合的技术 (Augmented Reality)

4D: 四维, 在3D上加了时间的概念 (4 Dimensions)

IoT: 物联网 (Internet of things)

5G: 第五代移动通信技术 (5th Generation Mobile Networks)

5 总体要求

5. 1 为规范交通工程智慧化建设, 实现数字赋能, 提高建设工程施工现场管理水平, 制定本标准。

5. 2 智慧化工地建设除应符合本标准外, 尚应符合国家和各省现行有关标准的规定。

5. 3 智慧化工地建设应贯穿工程项目实施全过程, 为监管部门实现事前预警预控、事中指挥控制、事后科学分析提供有力抓手。

- 5.4 智慧化工地建设应满足工程建设相关单位提高管理效率、降低管理成本等管理要求。
- 5.5 智慧化工地建设应坚持整合资源、厉行节约，整合工地现有各类资源，实现设备终端、信息系统的共建共享共用，减少不必要的资源浪费。
- 5.6 智慧化工地建设应充分体现人文关怀，提供安全健康的生产生活环境和完备健全的生产生活服务，保障现场工作人员和建设者积极工作生活需要。
- 5.7 工程建设应充分考虑参建单位建设要求，包括建设单位管理诉求、勘察、设计单位的使用诉求、施工单位的管理使用诉求、监理单位的使用诉求。

6 智慧化工地建设架构及功能体系

6.1 智慧化工地建设架构

智慧化工地系统通过“一个中心，一个平台，多个监测系统”的综合性一体化工程建设智慧工地管理解决方案，以实现工地的信息化、数字化、智能化，从而形成施工现场“数据一个库、监管一张网、管理一条线”。智慧化工地建设构架如图1所示：

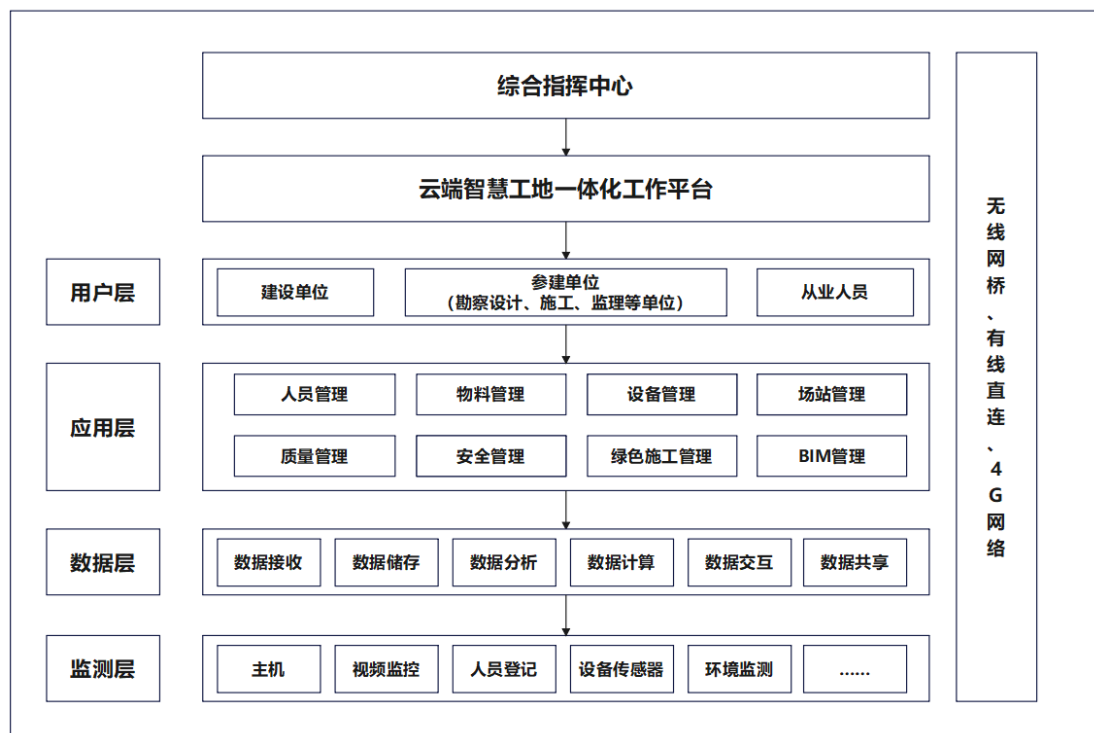


图 1 智慧化工地管理平台架构图

6.2 智慧化工地功能体系

智慧化工地系统通过数字化技术对施工现场“人机料法环”等各关键要素实现全面感知和实时互联。其功能应用由人员管理、物料管理、设备管理、场站管理、质量管理、安全管理、绿色施工管理、BIM管理八大主项组成。

7 智慧化工地

7.1 人员管理

7.1.1 功能

人员管理子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 人员信息管理；
- b) 门禁管理；
- c) 考勤管理；
- d) 教育培训；
- e) 劳务管理；
- f) 人员履约；
- g) 人员定位；

7.1.2 性能

人员管理子系统应满足以下性能要求：

- a) 人员信息(人员基本信息、教育培训信息、工资信息、健康信息等)管理功能具有采集、录入、修改、删除、更新、查询、打印人员信息等功能；
- b) 考勤管理功能具有考勤和请(销)假、对缺勤进行预警等功能；
- c) 教育培训功能具有教育培训质量、安全、技术等功能；
- d) 劳务管理功能具有劳务合同签订和备案等功能；
- e) 人员履约功能具有履约人员入场、变更、履约、退场受理和审批等功能；
- f) 人员定位功能具有告知危险区域和预警提示、记录人员位置、工种、进入施工区域时间和停留时间等功能；

7.2 物料管理

7.2.1 功能

物料管理子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 物料信息管理；
- b) 物料计划管理；
- c) 物料合同管理；
- d) 入、出库管理；
- e) 物料跟踪管理。

7.2.2 性能

物料管理子系统应满足以下性能：

- a) 物料信息管理功能具有采集物料信息、物料编码、物料台账建档等功能；
- b) 物料计划管理功能具有计算物料需求、预测物料损耗、计划申请和审批等功能；
- c) 物料合同管理功能具有物料询价、物料合同签订、合同账款结算等功能；
- d) 入出库管理功能具有物料接收、验收入库、见证取样、库存不足提醒、现场发料、核实发料数据等功能；
- e) 物料跟踪管理功能具有全流程跟踪、可追溯等功能。

7.3 设备管理

7.3.1 功能

设备管理子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 设备信息管理；
- b) 设备进场、出场管理；

- c) 设备运行监测和维保管理;
- d) 特种设备管理;
- e) 设备合同管理。

7.3.2 性能

设备管理子系统应满足以下性能要求:

- a) 设备信息管理功能具有采集设备信息、对设备进行分类编码、统计、查询等能力;
- b) 设备进、出场管理功能具有进出场计划表、对设备进行智能核验,核实人员上岗证和安拆企业资质、作业时安全视频监控等能力;
- c) 设备运行监测和维保管理功能具有现场授权使用、开机前安全提示、实时监控运行状态、耗能监测、故障自动报警、设备维保计划、维保提示等能力;
- d) 特种设备管理功能具有特种设备的工作环境参数记录、位置信息查询、日常维护保养记录、检验日期的临期超期预警、查询等能力。
- e) 设备合同管理具有设备合同签订、备案和账款结算等能力。

7.4 场站管理

7.4.1 原材料监管

7.4.1.1 功能

原材料监管子系统应包括但不限于以下功能:

- a) 统计管理;
- b) 入库管理;
- c) 库存管理;
- d) 物料追溯。

7.4.1.2 性能

原材料监管子系统应满足以下性能要求:

- a) 统计管理功能具有库存台账、库存盘点,采购合同管理、物资采购计划管理,数据统计、分析、检索、共享的能力;
- b) 入库管理功能具有物资台账管理、物资进场验收功能,物资称重计量、留存相关影像,移动设备点验的能力;
- c) 库存管理功能具有领用申请、发料的能力;
- d) 对于钢材、粗骨料、细骨料、水泥、粉煤灰、沥青等大宗原材料,具有物料检测、使用等信息追溯能力;
- e) 对于混凝土、混合料等有运输时效性的物料,应记录出厂时间、运输车辆轨迹、运输时长、浇筑部位等信息,具有生产、浇筑、养护、质检等信息追溯能力;
- f) 对于半成品、成品、大型构配件,应记录规格型号、安装部位、生产日期、生产厂家、出厂合格证、存放须知等相关信息,具有生产制作、质检、安装部位等信息追溯能力;

7.4.2 试验室

7.4.2.1 功能

试验室子系统应包括但不限于以下功能:

- a) 数据采集功能,实现试验室数据监管和自动上传;

- b) 试验报表生成;
- c) 试验数据报警;
- d) 试验数据追溯。

7.4.2.2 性能

试验室子系统应满足以下性能要求:

- a) 压力试验机、万能材料试验机具备数据接口和数据保存软件能力,能够将接口数据采集至 PC 系统软件内,并实现数据上传;
- b) 压力试验机、万能材料试验机的电脑主机应有网络连接能力,以便随时上传试验数据;
- c) 压力试验机、万能材料试验机的视频监控应能清晰采集试验人员操作图像及电脑主机屏幕,满足项目管理人员随时视频监控的需要;
- d) 马歇尔稳定度仪、车辙试验仪、燃烧炉应具 RS232 以上信息数据接口,满足数据采集至 PC 系统的需要;
- e) 软化点仪、延度仪、针入度仪应尽量选择市场上功能较为齐全,技术手段较为先进的主流品牌,同一厂家。

7.4.3 拌合站

7.4.3.1 功能

拌合站子系统应包括但不限于以下功能:

- a) 质量抽检数据、配合比验证数据的自动汇总上传;
- b) 对机械运行状态进行安全监控和数据统计;
- c) 拌合站异常处置管理及数据回溯。

7.4.3.2 性能

拌合站子系统应满足以下性能要求:

- a) 拌合站管理应和原材料管理配合进行;
- b) 重点针对混凝土拌合、沥青混凝土拌合试验配比、拌合过程进行数字化监管。

7.4.4 钢筋加工厂

7.4.4.1 功能

钢筋加工厂子系统应包括但不限于以下功能:

- a) 应对钢筋进库、翻样、断料、加工、出库、配送等环节进行信息化管理,并具备统计分析功能;
- b) 应利用智慧工地信息化平台,根据设计图纸和钢筋规格尺寸,科学制定钢筋加工方案,最大限度减少钢筋加工余废料;
- c) 宜推广使用自动化程度高、生产效率高、加工精度高的数控机床等先进智能制造设备。

7.4.4.2 性能

钢筋加工厂子系统应满足以下性能要求:

- a) 钢筋过磅响应时长应不超过 1 秒;
- b) 支持模块化硬件添加,以满足数控车床等自动化设备扩能需求;

- c) 支持数据中心远程管理；

7.4.5 预制梁（构件）场

7.4.5.1 功能

预制梁（构件）场子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 梁（构件）场生产任务管理；
- b) 生产日报、视频监控、班组管理、生产计划、生产任务管理；
- c) 用户管理、部门管理、角色管理、菜单管理、岗位管理、字典管理。

7.4.5.2 性能

预制梁（构件）场子系统应满足以下性能要求：

- a) 实现对梁（构件）场生产进度、质量安全、设备的数字化监管；
- b) 梁（构件）场生产任务管理功能具备梁片数量统计、任务状态统计、台座统计、预制梁任务详情等能力；
- c) 提供数据接口，满足与智慧化工地管理平台对接的需要。

7.5 质量管理

7.5.1 功能

质量管理子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 质量管理体系；
- b) 技术交底；
- c) 物料质量；
- d) 实测实量；
- e) 质量检查；
- f) 隐蔽工程；
- g) 智慧试验；
- h) 施工监控。

7.5.2 性能

7.5.2.1 质量管理体系功能应满足以下性能要求

- a) 督办通知监理工作的能力；
- b) 方案管理的能力；
- c) 首件的能力。

7.5.2.2 技术交底功能应满足以下性能要求：

- a) 可视化技术交底详见章节 8.6；
- b) 工艺模拟的能力；
- c) 二维码交底的能力；
- d) 技术交底留痕查看的能力。

7.5.2.3 物料质量功能应满足以下性能要求：

- a) 材料物资进场、验收信息采集、记录、查询的能力；
- b) 提供进场材料复试取样、见证取样、试验检测、不合格反馈全过程记录的能力。

7.5.2.4 实测实量功能应满足以下性能要求：

- a) 应用信息化手段辅助工程质量实测实量的能力；
- b) 通过智能靠尺、智能回弹检测仪、智能水平仪等智能设备进行工程质量实测实量的能力；
- c) 利用物联网等技术实时采集的能力；
- d) 实时生成检测结果，支持统计分析，超规范值智能提醒的能力。

7.5.2.5 质量检查功能应满足以下性能要求：

- a) 质量问题及处理全过程管理的能力；
- b) 提供质量问题信息录入，通过手动输入、设备检测、移动设备拍照等功能，将检查信息、检测数据实时上传的能力；
- c) 分类生成整改通知单的能力；
- d) 通过手机短信或 APP 终端通知相关责任整改的能力；
- e) 可实时查看整改完成情况，并可审批是否通过的能力；
- f) 通过图表、百分比等形式，统计分析质量问题类别的能力。

7.5.2.6 隐蔽工程功能应满足以下性能要求：

- a) 与 BIM 模型关联，显示构件基本信息的能力；
- b) 提供质量验收申请的能力；
- c) 关联监理、施工等单位举牌验收影像资料及施工数据的能力；
- d) 对隐蔽工程记录、各分部分项施工技术记录以及相关资料进行数字化管理，实现信息化技术进行工程质量验收管理的能力；
- e) 关联质检资料的能力；
- f) 隐蔽工程施工资料溯源查询的能力。

7.5.2.7 智慧试验功能应满足以下性能要求：

- a) 提供试验全过程的控制和管理，以试验检测数据管理为核心，实现标准仪器、样品、检验、审核、审批、报告、人员等科学化管理的能力；
- b) 试验数据智能采集的能力；
- c) 接入试验视频及试验数据监控系统，可实时查询和调出数据，可根据试验流程同步抓拍相关视频；
- d) 对试验数据自动分析，出具试验报告的能力；
- e) 混凝土试块、水泥试块恒温恒湿标准养护监测，养护龄期到期提醒的能力。

7.5.2.8 施工监控**7.5.2.8.1 混凝土养护监测功能应满足以下性能要求**

- a) 应采用非接触感应方式持续监测；
- b) 应至少包括现场感应装置、现场报警装置和远程报警装置；
- c) 现场感应装置应以所选混凝土浇筑体平面图对称轴线的半条轴线为测试区；
- d) 在测试区内按平面分层布置；
- e) 在混凝土成型后结束监测；
- f) 实现混凝土温度数据实时传输；
- g) 实时监测标养室温度、湿度；

- h) 对混凝土试块到达养护龄期的进行预提醒。

7.5.2.8.2 沉降监测功能应满足以下性能要求

- a) 应根据项目结构布设沉降监测系统；
- b) 采用非接触感应方式持续监测；
- c) 应能感知 1mm 及以上的垂直与水平位置偏差；
- d) 至少包括现场感应装置和远程数据上传装置；
- e) 现场感应装置应覆盖所有沉降监测点；
- f) 远程数据上传装置应具备数据上传功能。

7.5.2.8.3 隐蔽工程非接触感应检测功能应满足以下性能要求

- a) 对安装位置、受力筋、砌体砌筑倾斜、结构施工留缝进行非接触感应检测；
- b) 可结合 BIM 点云配准技术进行检测；
- c) 能感知 1mm 及以上的垂直与水平位置偏差。

7.5.2.8.4 锚固监测

- a) 应在锚固完成后布设锚固监测系统；
- b) 能持续监测 1mm 及以上的垂直与水平位置偏差；
- c) 能持续监测 1N 及以上力的变化；
- d) 至少包括现场感应装置和远程数据上传装置；
- e) 应覆盖所有锚杆。

7.6 安全管理

7.6.1 功能

安全管理子系统应包括包括但不限于以下功能：

- a) 安全管理；
- b) 危险源管理；
- c) 危险工程管理；
- d) 视频管理；
- e) 通航安全预警。

7.6.2 性能

7.6.2.1 安全管理功能应满足以下性能要求：

- a) 通过 GIS 地图巡查的能力，用户可以查看巡查人员(安全管理人员)的日常巡查轨迹；
- b) 通过日常巡查能力，用户可查看安全管理人员日常巡查记录，可打印巡查问题的整改通知单和整改回复单；
- c) 安全大检查的能力包括检查名称、检查单位、被检查单位、检查时间等；
- d) 在线安全考试的能力支持试题批量导入(支持 Excel、Word 等格式)，随机生成试卷，并自动评分、排名；
- e) 安全会议管理的的能力包括：时间、会议名称、会议地点、组织部门等，会议过程现场签到、上传照片；
- f) 通过安全抓拍的能力，对施工现场不系安全带和佩戴安全帽的违规行为进行识别；

- g) 通过安全评价的能力，系统对人员、设备、安全活动、日常巡查、内业资料五个方面的数据按照“平安工地”考核指标进行评分；
- h) 与劳务实名制信息实现联动管理的能力；
- i) 留有扩展接口，满足功能扩展的需要。

7.6.2.2 危险源管理功能应满足以下性能要求

- a) 工程危险源数据采集记录、查询、分析功能，建立静态危险源数据库的能力；
- b) 危大工程施工进度监测的能力；
- c) 动态危险源电子记录和自动上报的能力；
- d) 智能移动终端即时采集和录入危险源数据的能力。

7.6.2.3 危险工程管理功能应满足以下性能要求

- a) 重点安全管制区域实时在线监测的能力；
- b) 对监测和记录数据信息统计、查询、分析功能，具有及时发现隐患问题、即时预警的能力；
- c) 现场流程化、协同化安全管理的能力，实现对施工现场的安全管理、检查(随机抽查)记录、整改通知及回复等的全过程电子记录；
- d) 危大工程隐患问题实施上报的能力；
- e) 视频联动功能和短信推送的能力；
- f) 监控摄像头具有联动录像、抓拍，并发送报警的能力。

7.6.2.4 视频管理功能应满足以下性能要求

- a) 项目部监控的能力；
- b) 预制场、拌合站、钢筋加工厂监控的能力；
- c) 重大或隐蔽性施工作业区监控的能力；
- d) 重要交叉口影像监控的能力。

7.6.2.5 通航安全预警功能应满足以下性能要求

- a) 桥梁施工作业区引航的能力；
- b) 采集、传输航道的水文信息、气象信息的的能力。

7.7 绿色施工管理

7.7.1 工地气象环境监测系统

7.7.1.1 功能

工地气象环境监测系统应包括但不限于以下功能：

- a) 实时采集工地风速、风向、风力、气压、气象数据、温度、湿度等参数；
- b) 支持移动设备实时查看。

7.7.1.2 性能

工地环境监测系统应满足以下性能要求：

- a) 采集硬件设备包括温度传感器、湿度传感器、风速传感器、风向传感器等，
- b) 其技术参数包括量程、分辨率、精度等，且应满足实际需要。

7.7.2 水文监测系统

7.7.2.1 功能

水文监测子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 对施工区域所在的内河、沿海等自然条件的水文监测；
- b) 海流监测；
- c) 雨量监测；
- d) 潮位、波浪监测；
- e) 观测、记录、分析、预警等。

7.7.2.2 性能

水文监测子系统应满足以下性能要求：

- a) 通过采用观测站、雷达、水位监测仪等设施设备对水文条件进行观测、记录、分析、预警等；
- b) 内河水文监测要素有：流速、水位、常水位、洪峰持续时间、漂流物大小、雨量等；
- c) 海洋水文监测要素主要有：水位、潮位、潮流、波浪等；
- d) 海流监测应与风速、风向、潮位、波浪等监测工作密切配合，必要时进行同步监测；
- e) 流速测量技术参数包括量程范围、测量精度、方向辨别、持续时间、采样间隔、工作频率等；
- f) 水位测量设备技术参数包括量程、精度、天线类型、频率范围、重复性等。
- g) 雨量测量设备技术参数包括量程、精度、分辨率、承雨口径等。

7.7.3 噪音监测系统

7.7.3.1 功能

噪音监测子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 噪声采集；
- b) 音视频数据采集；
- c) 超标能够进行声光报警；
- d) 配置声源类型识别、声源方向识别等声源识别；
- e) 支持移动设备实时查看数据。

7.7.3.2 性能

噪音监测子系统应满足以下性能要求：

- a) 具有校准单位，提供全天候户外噪声采集传感单元；
- b) 测点应设在能反映建筑施工噪声对噪声敏感建筑物较大影响的位置；
- c) 建筑施工噪声自动监测系统的电声性能应符合 GB/T3785.1 对 2 级或者 2 级以上声级计的要求，
- d) 满足对施工噪声长期连续自动监测、数据处理与评价的相关要求；
- e) 应具备音视频数据和气象参数的同步采集功能；
- f) 声校准器应符合 GB/T15173 对 1 级或 2 级声校准器的要求。

7.7.4 扬尘监测系统

7.7.4.1 功能

扬尘监测子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 连续自动监测并预测趋势变化;
- b) 扬尘数据上传;
- c) 扬尘数据统计和分析;
- d) 实时监测 PM2.5 和 PM10 数据;
- e) 与降尘设备联动控制;
- f) 报警。

7.7.4.2 性能

扬尘监测子系统应满足以下性能要求:

- a) 通过 PM 传感器对扬尘进行连续自动监测;
- b) 对扬尘每分钟采集一次数据,并实时上传至服务器共后台程序统计和分析;
- c) 每 2 万平方米设不少于 1 个监测点;
- d) 城市中心区及人口密集区的市政道路工程应每 500m 布设一个监测点;
- e) 城市轨道交通工程的每个地铁站点应至少布设一个监测点;
- f) 监测点宜布设于车辆出入口处;
- g) 宜布设在工地施工场界围挡内侧的易产尘处;
- h) 不同的地区可根据各地区环境背景值等实际情况制定相应的 PM2.5 和 PM10 预警值及限值;
- i) 扬尘 PM2.5 和 PM10 在线监测设备技术参数包括监测方法、测量量程、精确度、进气方式等应满足实际需要。

7.7.5 有毒有害气体监测系统

7.7.5.1 功能

有毒有害气体监测子系统应包括但不限于以下功能:

- a) 有害气体数据监控;
- b) 实时传输监测数据;
- c) 报警功能;
- d) 地下管廊中燃气管道泄漏检测;
- e) 地下管廊中有毒气体监测;
- f) 氧气监测。

7.7.5.2 性能

有毒有害气体监测子系统应满足以下性能要求:

- a) 在空气流动性低的封闭和半封闭的区域设置不少于 1 个有害气体监测点;
- b) 与监测设备联动的能力;
- c) 实时传输监测数据能力;
- d) 气体检测仪应及时检测到泄漏气体的存在,并测量其浓度;
- e) 通过警报系统,可以提醒人员撤离危险区域;
- f) 气体检测仪应实时监测这些有毒气体的浓度,当浓度超过安全标准时,仪器会发出警报;
- g) 实时监测氧气浓度;
- h) 有毒气体监测仪器技术参数包括误差、重复性、零点漂移、稳定性、相应时间等参照《有毒气体检测报警仪技术条件及检验方法》相关规定。

7.7.6 进出场洗车系统

7.7.6.1 功能

出场洗车系统子系统应包括包括但不限于以下功能：

- a) 洗车；
- b) 排水；
- c) 沉淀；
- d) 监测。

7.7.6.2 性能

出场洗车系统子系统应满足以下性能要求：

- a) 施工现场车辆出入口应按有关规定设置车辆冲洗设施；
- b) 冲洗设施宜包括洗车台、冲洗设备、排水沟、三级沉淀池等；
- c) 清洗的废水必须排入三级沉淀池内进行集中沉淀处理；
- d) 对监测出场渣土车的清洗情况拍照记录和 APP 报警。

7.7.7 数据采集处理系统

7.7.7.1.1 功能

数据采集处理子系统应包括包括但不限于以下功能：

- a) 对所收集的监测数据进行判别；
- b) 检查；
- c) 存储；
- d) 对监测数据按照统计要求进行统计分析处理；
- e) 将处理后的数据上报至云平台；
- f) 控制参数的本地化显示。

7.7.8 数据传输和存储系统

7.7.8.1 功能

数据传输和存储子系统应包括包括但不限于以下功能：

- a) 数据的实时上传；
- b) 远程监管；
- c) 信息留存。

7.7.9 室外 LED 显示系统

7.7.9.1 功能

室外LED显示子系统应包括以下功能：

- a) 监测数据现场显示；
- b) 自查；
- c) 自控。

7.7.9.2 性能

室外LED显示子系统应满足以下性能要求：

- a) 给施工单位、城镇居民以警示作用的能力；

- b) 给施工单位、城镇居民自查、自控提供数据支撑的能力；
- c) 良好的防水、防雾、防尘、防潮、防风性能。

7.7.10 报警系统

7.7.10.1 功能

报警子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 实时接收中央气象台（国家气象中心）相关的信息；
- b) 发布不利气象影响预警；
- c) 自动推送报警信息；
- d) 识别漏电、过载、着火等风险；
- e) 监测数据实时上传至智慧化工地平台；
- f) 风险预判；
- g) 可以查看不同类型隐患的报警次数及占比。

7.7.10.2 性能

报警子系统应满足以下性能要求：

- a) 实时与中央气象台（国家气象中心）预报系统连接，接收相关的信息；
- b) 当现场的环境监测数据超过设定的阈值后，自动推送报警信息；
- c) 通过加装漏电传感器、温度传感器、烟雾传感器、开关状态传感器等，识别漏电、过载、着火等风险；
- d) 根据电缆温度变化趋势对可能发生的风险进行预判；
- e) 查看不同类型隐患的报警次数及占比。

7.7.11 自动喷淋系统

7.7.11.1 功能

自动喷淋子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 雾炮喷淋；
- b) 具备与扬尘监测系统联动；
- c) 手动控制或 APP 远程控制；
- d) 定时控制。

7.7.12 污水收集处理一体化系统

7.7.12.1 功能

污水收集处理一体化子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 污水收集；
- b) 统一处理；
- c) 统一排放；
- d) 污水处理站数据通过平台及时上传；
- e) 可在线查询流量、处理时间等。

7.7.12.2 性能

污水收集处理一体化系统子系统应满足以下性能要求：

- a) 污水包括施工机械冲洗水、维修间含油污水和生活污水等；

- b) 施工机械冲洗水、维修间含油污水可以采用沉淀、隔油、油水分离的处理工艺，也可采用气浮、过滤处理工艺；
- c) 生活污水可以采用生物处理工艺。（BOD）值可取 150mg/L-300mg/L，（cod）值可取 300mg/L-500mg/L；
- d) 污水净收集后再统一处理；
- e) 处理后统一排放到市政排水系统；
- f) 污水处理站（污水处理一体化设施）宜设液位、流量计量及集中控制装置；
- g) 污水的检测指标有：水质浊度监测、酸碱度监测、水位监测、液体电导率监测、氨氮含量监测。

7.7.12.3 废弃有害物处理系统

7.7.12.3.1 功能

废弃有害物处理系统子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 编码处理；
- b) 登录台账。

7.7.12.3.2 性能

废弃有害物处理系统子系统应满足以下性能要求：

- a) 对废弃有害物编码处理；
- b) 及时登录台账，记录种类、数量、处理人员或单位等信息；
- c) 方便维护日常管理；
- d) 做到有来有去。

7.7.13 能源(资源)消耗监测

7.7.13.1.1 功能

能源(资源)消耗监测子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 远程接收用水用电等数据；
- b) 现场用水用电等自动记录；
- c) 滥用自动控制；
- d) 对办公区、生活区、施工区分区统计用水量、用电量；
- e) 数据统计分析；
- f) 预警。

7.7.13.1.2 性能

能源消耗监测子系统应满足以下性能要求：

- a) 工地应加装智能水电表；
- b) 现场综合能耗分析能力；
- c) 采集数据应包括但不限于：用水量、用电量、区域地点、责任单位、时间周期等；
- d) 数据统计分析按施工阶段、按时间维度分别汇总，以直观图表形式进行呈现；
- e) 根据项目要求设定各个施工阶段或各个时间段的目标值，当用水用电情况超过目标值时进行预警等。

8 BIM 技术应用

8.1 BIM 模型管理

8.1.1 功能

BIM模型管理子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 导入、导出；
- b) 在线模型浏览、多专业模型协同、模型剖切、模型漫游、模型构件查看；
- c) BIM 模型与技术资料关联展示；
- d) BIM 模型与采集信息关联展示；
- e) 技术交底、安全交底；
- f) 可视化展示；
- g) IoT 接口开发接入；
- h) 竣工验收模型生成；
- i) 模型留档；
- j) 模型上传。

8.1.2 性能

BIM模型管理子系统应满足以下性能：

- a) 模型的导入、导出的功能应支持 BIM 信息交换接口；
- b) 可视化展示的功能应支持项目管理、人员管理、设备管理、物料管理、质量管理、安全管理、环境管理等数据；
- c) 涵盖智慧高速设计、施工、管理、养护、运营全过程；
- d) 具备统一的信息模型编码标准，可实现跨阶段信息的共享和传递；
- e) 包括沿线 GIS 基础信息等内容；
- f) 兼容 IoT 接口开发接入；
- g) 施工模型宜根据 BIM 应用相关专业或任务需要创建，根据施工及设计变化进行维护；
- h) 施工模型宜包含标准化安全及质量样板模型；
- i) 施工模型采用二维码、VR 等进行技术交底；
- j) 模型符合现场实际情况，具有可操作落地性；
- k) 可将模型上传云端，通过手机端、网页端快速访问，实现轻量化浏览模型，方便现场的交底与管理。

8.2 GIS 基础信息

8.2.1 功能

GIS基础信息子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 高精地图服务；
- b) 高分辨遥感影像使用；
- c) 空间项目信息提取；
- d) 快速提取路网；
- e) 水下地形扫测信息提取。

8.2.2 性能

GIS基础信息子系统应满足以下性能要求：

- a) 高精地图服务的快速更新和在线服务能力；

- b) 高分辨遥感影像精度为亚米级；
- c) 空间项目信息包括区域周边环境、地形地貌和地质信息路网、车辆和区域用地等空间信息；
- d) 高清影像数据至少应覆盖线性工程两侧各 150–200 米范围，并提供所在区域两侧各 1.5 公里范围内的粗略影像数据；
- e) 对线性工程，高精度栅格地形数据应覆盖轴线两侧各 150–200 米范围，并提供所在区域两侧各 1.5 公里范围内的粗略地形数据，对水运工程，高精度栅格地形数据应覆盖水上水下工程边界外侧各 150–200 米范围，并提供所在区域两侧各 1.5 公里范围内的粗略地形数据；
- f) 当 BIM 模型与地形冲突时，需修正地形数据，实现地形与 BIM 模型相匹配，对于既有高速，宜以车载激光点云作为构建高精度栅格地形的原始数据；
- g) 实景三维模型数据宜采用主流软件通用格式；
- h) 坐标转换参数宜提供具有三维坐标信息的控制点成果数据。

8.3 场地布置

8.3.1 功能

场地布置子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 施工机械空间布置；
- b) 场内道路布置；
- c) 现场平面布置、安全设施、周边环境等情况展示；
- d) 三维场布；
- e) 一键出场地布置工程量生成；
- f) 生成临建设施明细表生成。

8.3.2 性能

场地布置子系统应具有以下性能要求：

- a) 施工机械空间布置功能应能明确各施工机械空间位置；
- b) 场内道路布置功能应能明确场内道路走向；
- c) 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；
- d) 三维场布应直观、可视化。

8.4 施工模拟

8.4.1 功能

施工模拟子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 施工方案的编制；
- b) 工艺模拟动画制作；
- c) 施工方案模拟、优化。

8.4.2 性能

施工模拟子系统应满足以下性能要求：

- a) 对工程重、难点、复杂节点、安装工序等进行施工方案模拟、优化；
- b) 辅助施工安全、质量管理；

- c) 应在施工模拟前完成相关施工方案的编制;
- d) 施工模拟应与施工方案相一致;
- e) 复杂施工宜制作工艺模拟动画, 配有语音说明;
- f) 工艺应完整、数据准确。

8.5 深化设计

8.5.1 功能

深化设计子系统应包括但不限于以下功能:

- a) 对施工图设计模型进行补充、细化、拆分和优化;
- b) 深化设计模型生成;
- c) 空间协调、工程量统计、深化设计图和报表生成;
- d) 现浇混凝土结构深化设计、钢结构深化设计、机电深化设计。

8.5.2 性能

深化设计子系统应满足以下性能要求:

- a) 根据施工图设计成果、实施约束性文件和具体施工工艺特点对施工图设计模型进行补充、细化、拆分和优化等;
- b) 支持对施工图设计模型的未建模部分、精度深度不够部分等问题进行完善, 形成深化设计模型;
- c) 制定应用策划书, 包含设计流程, 确定模型校核方式、校核时间、修改时间、交付时间等;
- d) 生成的深化设计图除应包括二维图外, 也可包括必要的三维视图;
- e) 深化设计模型及相关深化图纸、现场实际应用情况对比图片齐全、真实有效;
- f) 在现浇混凝土结构深化设计中应进行二次结构设计、预留孔洞设计、节点设计、预埋件设计、结构配筋、砌块排布等;
- g) 在钢结构深化设计中应进行节点设计、预留孔洞、预埋件设计、专业协调等;
- h) 在机电深化设计中应进行设备选型、设备布置及管理、专业协调、管线综合、净空控制、参数复核、支吊架设计及荷载验算、机电末端和预留预埋定位等。

8.6 可视化技术交底

8.6.1 功能

可视化技术交底子系统应包括但不限于以下功能:

- a) 可视;
- b) 漫游。

8.6.2 性能

可视化技术交底子系统满足以下性能要求:

- a) 支持通过样板模型、节点做法模型及三维动画视频实现可视化交底;
- b) 重要工序交底应编制动画;
- c) 一般工序交底应采取 BIM 技术制作三维模型;
- d) 支持通过手机端查看;
- e) 支持利用三维模型、BIM 漫游或 VR 虚拟现实技术对全体技术人员进行质量、安全交底;

f) 交底应留存照片。

8.7 装配式应用

8.7.1 功能

装配式应用子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 构件编码生成；
- b) 模型构件与编码关联；
- c) 任务跟踪；
- d) 任务完成情况填报；
- e) 判定任务跟踪状态；
- f) 跟踪数据导出。

8.7.2 性能

装配式应用子系统应满足以下性能要求：

- a) 每个构件宜生成唯一的二维码，作为构件的唯一身份识别标识；
- b) 构件编码应支持在技术、质量、安全、商务管理上的应用，打通“构件生产到施工现场”信息互通；
- c) 构件编码用于施工现场的整个管理流程；
- d) 支持通过手机端进行任务跟踪；
- e) 通过拍照，录音等多媒体记录手段，精准记录任务，填报任务的完成情况；
- f) 通过模型的颜色即可直观判定任务的跟踪状态；
- g) 对过程跟踪数据定制检验批和结算报表；
- h) BIM 装配式应用信息宜包括构件基本信息、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。

8.8 智慧化图纸管理

8.8.1 功能

智慧化图纸管理子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 施工图纸上传、存储、分发、权限分配、版本管理、图纸变更管理；
- b) 图纸查看；
- c) 预警提示。

8.8.2 性能

智慧化图纸管理子系统满足有以下性能要求：

- a) 图纸信息应实时更新并保留记录；
- b) 图纸查看功能应支持使用移动端方式；
- c) 图纸查看功能应能支持手机端图纸、模型离线缓存；
- d) 满足网络不佳情况图纸浏览需要；
- e) 应能对施工进度变更实施预警提示；
- f) 现场变更内容上传齐全，记录完整。

8.9 协同应用

8.9.1 功能

协同应用子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 模型集成、整合；
- b) 关联施工过程质量、安全、进度数据；
- c) 施工过程数据与模型的交互、展现；
- d) 各方信息的获取、更新、管理；
- e) 多模型集成和整合；
- f) 整合成果的浏览、漫游；
- g) 轻量化模型的多方安全与质量在线协作。

8.9.2 性能

协同应用子系统应满足以下性能要求：

- a) 模型集成、整合功能应能支持多专业模型；
- b) 支持模型的PC端、网页端集成操作；
- c) 各方信息数据应真实有效，更新及时。

8.10 工程管控电子沙盘

8.10.1 功能

工程管控电子沙盘子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 模型导入；
- b) 提供沉浸的，高仿真的三维数据平台；
- c) 提供与工程图纸、设计变更、施工进度计划文件等工程管控数据融合；
- d) 4D进度模拟；
- e) 生成工程模拟视频文件及高清图片；
- f) 在模型上加载和展示安全风险等级及对应区域工程管控信息。

8.10.2 性能

工程管控电子沙盘子系统应满足以下性能要求：

- a) 模型导入功能应支持多种格式，模型须保证构件基本信息的完整性；
- b) 模型导入功能应能通过后期操作加载新的信息；
- c) 工程管控融合数据能实现高仿真三维模型并根据工程实际进度情况动态调整；
- d) 管控数据融合功能应能保存各阶段的数据和图片；
- e) 4D进度模拟功能可以动态展现项目计划进度、实际进度情况。

9 电子档案

9.1 一般要求

9.1.1 施工过程中，应按照建设工程资料“在线化、无纸化、智能化”的指导思想，实现参建各方工程资料文件在线形成、交互、签批、检查、归档整理等全流程信息化应用。

9.1.2 工程电子文件应使用行业监管部门或授权第三方机构的电子签名和电子签章，形成电子文件。

9.2 资料管理

9.2.1 一般要求

9.2.1.1 资料管理范围应包括但不限于：施工方案、技术交底方案、各分部分项施工技术记录、施工报验、隐蔽工程记录、检验批、材料检测报告、变更记录、图纸会审记录、图纸等文件资料；

9.2.1.2 建设工程电子文件形成单位应采取措施，保证工程电子文件的真实性、完整性、有效性和安全性。

9.2.1.3 工程项目建设、施工、监理单位等各参建单位应使用电子文件管理系统实现工程资料文件的电子化和在线交互、签批。工程电子文件应与建设过程同步形成。

9.2.2 资料管理系统

9.2.2.1 功能

资料管理子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 自动生成或自行加载各类验收记录、施工日志、质安报表、监理周报和对外汇报材料；
- b) 支持在线编辑，存储，实现采集、整理、录入编辑；
- c) 支持多终端的数据录入和采集。

9.2.2.2 性能

资料管理子系统应满足以下性能要求：

- a) 采集信息应包含但不限于：时间、部位、责任单位、编辑人、签批人、材料种类、材料使用数量、混凝土强度、检验批数据等；
- b) 系统运行应安全可靠，保存电子档案管理关业务过程记录，根据需要采取电子签名、数字加密和安全认证等技术手段，保障电子档案安全，防止非授权访问；
- c) 验收检查原始记录应实现移动终端或其他数据采集设备现场进行数据录入和采集。

9.3 电子签章管理系统

9.3.1 一般要求

9.3.1.1 参建各方应严格按照政府监管部门关于施工文件管理规程的规定，在线形成工程资料，办理获得并使用国家工业和信息化部、国家密码管理局等部门许可的电子认证机构发放的电子印章和电子签名，形成电子原件。

9.3.1.2 电子签章应采用统一认证机构认证的签章，由建设单位负责立项，各参建单位独立完成注册登记，取得电子印章和电子签名。

9.3.2 电子签章管理系统

9.3.2.1 功能

电子签章子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 电子签章的预览；
- b) 单份、多份加载、删除电子签章；
- c) word、pdf 格式资料签章。

9.3.2.2 性能

电子签章子系统应满足以下性能要求：

- a) 可以绑定由第三方权威机构颁发的 CA 数字证书；
- b) 随时可供打印、复制、传输或其他方式调取查阅。

9.4 归档管理

9.4.1 一般要求

9.4.1.1 应归档的电子文件应当以通用格式形成、办理、收集，或者在归档前转换为通用格式，具备格式开放、不绑定硬软件、显示一致性、可转换、易于利用等性能，并能够支持档案馆向长期保存格式转换。不同类型电子文件及其元数据的具体归档格式应当符合有关标准规范。

9.4.1.2 电子文件形成或办理部门应当在应归档的电子文件形成、办理、收集过程中完成电子文件保管期限鉴定、分类、命名等整理活动，确保电子文件符合归档要求。

9.4.2 归档管理要求

9.4.2.1 功能

归档管理子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 对电子档案的数量、质量、完整性和规范性等进行检查的功能，对不合格的进行标注；
- b) 电子档案的自动归类与排序等功能，支持分类与排序的调整处理。

9.4.2.2 性能

归档管理子系统应满足以下性能要求：

- a) 归档文件格式应满足业主及主管部门的要求；
- b) 对通用软件产生的电子文件，应同时收集其软件名称、版本号和相关参数手册、说明资料等。

9.5 电子档案

9.5.1 一般要求

9.5.1.1 依照有关标准规范对移交的电子档案进行组织，并进行真实性、完整性、可用性、安全性检测，合格后方可移交。

9.5.1.2 电子档案只保留电子印章的印章图形，不保留数字签名信息，确需保留的，须经档案馆同意。

9.5.1.3 采用技术手段加密的电子档案应当解密后移交，压缩的电子档案应当解压缩后移交。

9.5.1.4 档案馆应当对移交的电子档案进行真实性、完整性、可用性、安全性检测，合格后方可接收入库；检测不合格时，应当将所移交的电子档案及检测结果信息一并退回，由移交单位重新组织移交。

9.5.2 电子档案移交要求

9.5.2.1 功能

电子档案移交子系统应包括但不限于以下功能：

- a) 将电子文件的智慧工地平台上转移至档案部门；
- b) 在归档工作中，可以选择需要归档的材料，存储格式和位置暂时保持不变。

9.5.2.2 性能

电子档案移交子系统应满足以下性能要求：

- a) 归档时，应充分考虑电子文件的技术环境、相关软件、版本、数据类型、格式、被操作数据、检测数据等技术因素；
- b) 通过纸质文件数字化采集到的电子文件，应达到现行行业标准《纸质档案数字化技术规范》(DA/T31)的技术要求。

10 信息安全

10.1 智慧工地相关数据和信息应得到有效的保护和管理，防止信息泄露、网络攻击和其他安全风险。

10.2 信息安全技术应达到 GB/T22239 中网络安全等级保护 3 级。

10.3 互联网发布的智慧工地平台部署在公有云平台的，必须建立坚固的网络安全防护体系，包括使用防火墙、入侵检测系统、虚拟专用网络等技术手段，保障智慧工地系统与外部网络的连接安全；严禁在不具备安全防护能力的互联网数据中心（IDC）机房或其他场所托管发布。

10.4 智慧工地平台互联网发布前，宜经过专业网络安全公司进行网络安全专项检测，确定主机及系统无中、高危漏洞。系统升级、打补丁后须进行再次测试，以确保系统安全。

10.5 建立应急响应机制和恢复计划，发生网络安全事件时，应立刻关停智慧工地平台的互联网访问通道，组织专业技术人员进行问题排查，排查溯源并完成整改，确认无安全风险后，方可恢复互联网访问通道。

10.6 确保只有授权人员可以访问和操作智慧工地系统和数据。采取身份验证、权限控制和访问审计等措施，限制非授权人员的访问。

10.7 对于敏感数据和信息，采用合适的加密算法和技术进行加密保护，以防止未经授权的访问和数据泄露。

10.8 部署安全审计和监控系统，对智慧工地系统和数据的安全状况进行实时监测和记录，实施常态化监控，定期对信息系统开展网络安全检测评估，及时发现异常行为并采取相应的安全措施。

10.9 智慧工地平台检测过程中若发现存在中高危风险漏洞，先关停系统，进行漏洞修复。修复完成并经检测，无遗留中高危风险漏洞，方可恢复系统运行。

10.10 安全培训与意识：对参与智慧工地建设与管理的人员进行安全培训，提高网络安全意识，遵守安全规范和操作指南。

11 建设等级评价

11.1 一般要求

智慧工地建设等级的评价应考虑：

- a) 目前行业差异性和实施能力；
- b) 工地建设内容和实施水平。

11.2 阶段

智慧工地建设等级评定阶段包括：

- a) 平台系统建设完成应开展符合性评定；
- b) 平台系统使用期间应开展适应性评定；
- c) 工程验收阶段应开展使用效果评定；

11.3 等级

工地智慧化水平包含以下五个等级：

等级	水平	等级描述
1 级	信息化	按照项目建设信息化要求完成了基本硬件配备和系统使用。
2 级	初级数字化	实现初步信息协同和数据共享，打通数据孤岛，实现各模块间通信。
3 级	数字化	规范数字化资源的获取、存储、传输及应用，已形成数字化建设体系，实现多方协同。
4 级	智能化	完成基于数字化体系的数据分析和融合应用，辅助分析，实现智能化应用。
5 级	智慧化	全局智能化应用，实现体系化自主智能决策和预警、趋势预测。

11.4 符合性评定项

11.4.1 基本项

基本项包括但不限于：

- a) 远程监控；
- b) 设备管理；
- c) 工人管理；
- d) 资源调度；
- e) 为利用信息技术手段，对工地的基础设施进行数字化、网络化、智能化的管理和监控，以提高施工效率和安全性的项目。

11.4.2 提升项

提升项包括但不限于：

- a) 政府政策支持推广的功能；
- b) 将智慧化工地的技术和理念推广到更多的工地，实现智慧化工地的普及和应用的项目。

11.4.3 先进项

先进项包括但不限于：

- a) 人工智能；
- b) 大数据分析；
- c) 物联网；
- d) 虚拟现实；
- e) 为利用新技术、新理念和新模式，突破传统施工模式的限制，提供更高效、更安全、更可持续的施工方式的项目。

11.5 过程

智慧化等级评价过程应满足以下要求：

- a) 根据应用类别及对应的基本项、提升项、先进项的数量计算分数，积分表见下表 9。

表 1 智慧化等级评价打分表

应用类别	基本项	提升项	先进项	分数
智慧化工地功能体系				
人员管理				
物料管理				
设备管理				
场站管理				
质量管理				
安全管理				
绿色文明施工管理				
BIM 技术应用				
电子档案				
信息安全				
总分				

11.6 定级规则

智慧化等级评价按以下要求定级：

- a) 根据总分划分等级；
- b) 1 级分数为 60~65（包含）；
- c) 2 级分数为 65~70（包含）；
- d) 3 级分数为 70~80（包含）；
- e) 4 级分数为 80~90（包含）；
- f) 5 级分数为 90~100。

参 考 文 献

- [1] 《中华人民共和国档案法》
- [2] 《中华人民共和国电子签名法》
- [3] 《中华人民共和国电子签章条例》
- [4] 《中华人民共和国档案法实施条例》
- [5] 《电子档案管理办法》（征求意见稿）
- [6] 《建设项目电子文件归档和电子档案管理暂行办法》
- [7] 《档案数字副本光学字符识别（OCR）规范》
- [8] 《档案数字资源备份实施规范》
- [9] 《国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》
- [10] 《2030年前碳达峰行动方案》
- [11] 《“十四五”循环经济发展规划》
- [12] 《中共中央办公厅国务院办公厅关于推动城乡建设绿色发展的意见》
- [13] 《“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划》
- [14] 《绿色建筑行动方案》国办发〔2013〕1号
- [15] 《山东省绿色建筑促进办法》（省政府令第323号，2019）
- [16] 《关于推动城乡建设绿色发展若干措施的通知》
- [17] 《山东省“十四五”绿色建筑与建筑节能发展规划》
- [18] 《港口环境在线监测系统设计规范》（在编）
- [19] 《建筑施工噪声自动监测技术规范》
- [20] 《有毒气体检测报警仪技术条件及查验方式》
- [21] CQJTZ/TA04-2022 重庆市公路水运智慧工地建设及运行指南
- [22] DB37_T5087-2021 建筑与市政工程绿色施工评价标准
- [23] DB37-T5175-2020 山东省建筑与市政工程绿色施工技术标准
- [24] SDITS/GL2021-01 智慧高速公路建设指南
- [25] T_CCES26-2021 建筑施工扬尘防治与监测技术规程
- [26] T/CECSG: K80-01—2021 公路工程智慧工地建设技术规程
- [27] T/CIIA016—2022 智慧工地应用规范
- [28] TJGH5001-2023 公路智慧工地建设标准
- [29] T/QDCIA01-2021 智慧工地建设标准
- [30] T/SDJSXH01-2021 智慧工地建设评价标准
- [31] DB/T3972-2021 普通国省干线公路智慧工地建设技术要求