

ICS 93.080.01
CCS P 01

广东省建设工程绿色与装配式发展协会团体标准

T/GDCSDA 7—2025

市政和交通工程智慧工地技术规程

Technical specification for smart construction site of municipal
and transportation engineering

2025-12-01 发布

2025-12-15 实施

广东省建设工程绿色与装配式发展协会 发布



统一书号：15410·749

定 价：69.00 元

广东省建设工程绿色与装配式发展协会团体标准

市政和交通工程智慧工地技术 规程

Technical specification for smart construction site of municipal
and transportation engineering

T/GDCSDA 7—2025

主编单位：广州市市政集团有限公司
中国建筑第八工程局有限公司
东莞市建工集团有限公司
佛山市城市建设工程有限公司
广州公路工程集团有限公司

批准部门：广东省建设工程绿色与装配式发展协会

施行日期：2025年12月15日

广东省建设工程绿色与装配式发展协会团体标准
市政和交通工程智慧工地技术规程
Technical specification for smart construction site of municipal and
transportation engineering

T/GDCSDA 7—2025

责任编辑：蒋静慧 骆 婷 何臻卓

华南理工大学出版社出版发行

（广州市五山路华南理工大学17号楼）

各地新华书店经销

广州小明数码印刷有限公司印刷

开本：880×1230毫米 1/32 印张：4 字数：70千字

2026年3月第1版 2026年3月第1次印刷

定价：**69.00元**

统一书号：15410·749

版权所有 翻印必究

如有印刷质量问题，可寄本社退换

（邮政编码：510641）

关于发布广东省建设工程绿色与装配式发展协会
团体标准《市政和交通工程智慧工地技术规程》的公告

粤建绿装协(2025)17号

现批准《市政和交通工程智慧工地技术规程》为广东省建设工程绿色与装配式发展协会团体标准，编号为T/GDCSDA 7—2025，自2025年12月15日起实施。

本标准在广东省建设工程绿色与装配式发展协会门户网站（www.gdcstda.org.cn）公开，并由广东省建设工程绿色与装配式发展协会组织华南理工大学出版社出版发行。

广东省建设工程绿色与装配式发展协会

2025年12月1日

前 言

本规程是根据广东省建设工程绿色与装配式发展协会的标准立项要求，由广东省建设工程绿色与装配式发展协会智能建筑分会牵头组织编制，编制组认真总结近年来市政和交通工程在智慧工地方面的实践和研究成果，借鉴国内、国际先进经验，并在广泛征求意见的基础上对具体内容进行了反复讨论、协调和修改，编制了本标准。

本规程不涉及任何专利。

本规程的主要内容包括：总则、术语和缩略语、基本规定、智慧工地管理系统、硬件基础设施、建设内容、数据管理、运行维护和升级。

本规程由广东省建设工程绿色与装配式发展协会负责管理，由主编单位及广东省建设工程绿色与装配式发展协会智能建筑分会负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请将相关资料寄送广东省建设工程绿色与装配式发展协会智能建筑分会（地址：广州市白云区远景路168号时代商务中心B栋806室；邮政编码：510403）。

本规程主编单位：广州市市政集团有限公司

中国建筑第八工程局有限公司

东莞市建工集团有限公司

佛山市城市建设工程有限公司

广州公路工程集团有限公司

本规程组织单位：广东省建设工程绿色与装配式发展协会智能建筑分会

本规程参编单位：广州绿装协建设科技有限公司
广州市中心区交通项目管理中心
广州市城建事务中心

广州市中心区交通建设有限公司

广州市广园市政建设有限公司

广州市珠隧建设管理有限公司

中建八局南方建设有限公司

金钱猫科技股份有限公司

鲁班（广东）科技有限公司

广州一建建设集团有限公司

广州匠天工程技术咨询有限公司

中山公用工程有限公司

杭州新中大科技股份有限公司

品茗科技股份有限公司

广州市盾建建设有限公司

广州粤建三和软件股份有限公司

广东省粤建数智工程科技有限公司

广东正合智能设备有限公司

君兆建设控股集团有限公司

广州开发区财政投资建设项目管理中心

本规程主要起草人员：过 勇 陈海珊 李孟彬 黄 贵
项卫民 吴永漩 李 萍 卢国栋

杨 斌 曹大燕 冯云华 陈泽健
韦年达 赵清林 胡振东 赵作富
郭中祥 周 成 李慧明 吴 海
王 源 谈家龙 杜伟波 黎越华
敖增慧 王明兴 刘启良 林大甲
杨伟健 宋 琢 肖 楠 王祥林
朱振华 徐 宏 刘 栋 李 昕
唐春回 刘月涵 戴水文 罗思明
白国强 王阳斌 徐 翔 沈 万
王洪华

本规程主要审查人员：于 芳 王中文 邵 泉 戴 飞
刁尚东 陈 航 冯为民

目 次

1	总则	1
2	术语和缩略语	2
2.1	术语	2
2.2	缩略语	3
3	基本规定	7
4	智慧工地管理系统	8
5	硬件基础设施	11
5.1	一般规定	11
5.2	感知层设备	11
5.3	网络基础设施	16
5.4	控制机房和服务器	16
5.5	信息应用终端	18
6	建设内容	19
6.1	一般规定	19
6.2	综合管理	19
6.3	视频监控管理	21
6.4	场地及临设管理	24
6.5	人员管理	30
6.6	机械设备管理	31
6.7	物料管理	39
6.8	绿色施工管理	44
6.9	安全文明施工管理	50

6.10	质量管理	59
6.11	进度管理	71
6.12	成本管理	76
6.13	BIM及创新技术应用管理	77
7	数据管理	84
7.1	数据库	84
7.2	数据接口	86
7.3	数据存储	87
7.4	数据安全	88
8	运行维护和升级	90
8.1	交付验收	90
8.2	运行维护	91
8.3	系统升级	93
	本规程用词说明	94
	引用标准名录	95
	附：条文说明	97

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Abbreviations	2
2.1	Terms	2
2.2	Abbreviations.....	3
3	Basic Requirements	7
4	Smart Construction Site	8
5	Hardware Infrastructure	11
5.1	General Requirements	11
5.2	Sensing Devices	11
5.3	Network Infrastructure	16
5.4	Control Rooms and Servers.....	16
5.5	Information Application Terminals	18
6	Project Components	19
6.1	General Requirements	19
6.2	Integrated Management	19
6.3	Video Surveillance Management	21
6.4	Site and Temporary Facilities Management.....	24
6.5	Staff Management	30
6.6	Equipment Management	31
6.7	Materials Management	39
6.8	Green Construction Management	44
6.9	Safety and Civilized Construction Management.....	50

6.10	Quality Management	59
6.11	Schedule Management	71
6.12	Cost Management	76
6.13	BIM and Innovative Technology Application Management	77
7	Data Management	84
7.1	Database	84
7.2	Data Interface	86
7.3	Data Storage	87
7.4	Data Security	88
8	Maintenance and Upgrade	90
8.1	Delivery and Acceptance	90
8.2	Operation and Maintenance	91
8.3	System Upgrade	93
	Explanation of Wording in This Standard	94
	List of Quoted Standards	95
	Addition: Explanation of Provisions	97

1 总 则

1.0.1 为推进和规范市政和交通工程智慧工地建设和维护管理，提高施工现场安全、质量、进度、绿色施工和成本管理水平，推动市政和交通工程信息化、智能化建设，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于广东省市政和交通工程的智慧工地建设和维护。

1.0.3 市政和交通工程智慧工地建设和维护除应符合本技术规程外，尚应符合国家、行业及广东省现行有关标准的规定。

2 术语和缩略语

2.1 术语

2.1.1 市政和交通工程智慧工地 smart construction site of municipal and transportation engineering

在市政和交通工程建设中利用物联网、人工智能、云计算及大数据等现代信息技术，对施工现场人员、机具、材料、方法、环境各要素进行管理，实现施工现场智能化的工地。

2.1.2 智慧工地管理系统 system for management of smart construction site

通过工地现场环境和施工作业数据收集、处理、智能决策与业务协同，实现工程项目智能化、科学化管理的信息平台系统。

2.1.3 智慧工地基础设施 infrastructure of smart construction site

用于智慧工地信息化数据收集、传输、处理、显示、存储等的各类硬件设施及软件平台，包括智慧工地硬件基础设施及相关软件。

2.1.4 智慧工地硬件基础设施 hardware infrastructure of smart construction site

用于智慧工地信息化数据收集、传输、处理、显示、存储等

的各类硬件设施，包括感知层设备、网络传输设施、机房、服务器、信息显示终端等。

2.1.5 感知层设备 perception layer equipment

用于感知、采集外界信息的设备，包括人员身份、视频图像、声音、空气环境、水电能耗、设备监测、地质等信息采集设备。

2.1.6 边缘计算 edge computing

将应用程序、数据资料与服务的运算，由网络中心节点移往网络逻辑上的边缘节点来处理的分散式运算架构。

2.1.7 离网智能 off-grid intelligence

一种使智能系统能够在没有持续网络连接的情况下运行的技术。

2.1.8 数字孪生 digital twin

具有保证物理状态和虚拟状态之间以适当速率和精度同步的数据连接的特定目标实体的数字化表达。

2.2 缩略语

4G/5G——第4、5代移动通信技术，4th or 5th generation mobile communication technology；

AI——人工智能，artificial intelligence；

API——应用程序编程接口，application programming

interface;

APP——计算机应用程序，现多指移动终端应用程序
application;

AR——增强现实，是一种将虚拟信息与真实环境实时融合的技术，通过计算机生成的图像、声音等感官信息叠加到用户视野中，实现虚实交互的增强体验，augmented reality;

BDS——北斗卫星导航系统，beidou navigation satellite system;

BIM——建筑信息模型，building information modeling;

BIM+AR——将建筑信息模型（BIM）与增强现实（AR）技术融合的应用模式，通过将BIM模型叠加到真实施工现场，实现设计、施工、运维等环节的沉浸式交互与可视化管理；

BIM+GIS——将建筑信息模型（building information modeling, BIM）与地理信息系统（geographic information systems, GIS）进行集成应用的技术组合，旨在实现微观建筑数据与宏观地理空间环境的深度融合；

CIM——城市信息模型，city information modeling;

GIS——地理信息系统，geographic information system;

GPS——全球定位系统，global positioning system;

HTTP——超文本传输协议，hypertext transfer protocol;

H.264/H.265/MJPEG——数字视频压缩格式，分别对应 H.264、H.265、MJPEG 视频编解码技术标准；

JSON——JavaScript 的对象标记，javascript object notation；

MQTT——消息队列遥测传输，message queuing telemetry transport；

MR——混合现实，是一种结合虚拟现实（VR）与增强现实（AR）的技术，通过计算机生成的虚拟对象与现实环境进行实时互动，实现物理世界与数字世界深度融合的沉浸式体验，mixed reality；

OCR——光学字符识别，optical character recognition；

PC——个人计算机，personal computer；

PM_{2.5}、PM₁₀——环境空气中空气动力学当量直径小于等于 2.5 μm、10 μm 的颗粒物，particulate matter 2.5、particulate matter 10；

RFID——射频识别，radio frequency identification；

RTK——实时动态载波相位差分技术，real-time kinematic；

SDK——软件开发工具包，software development kit；

SOCKET——套接字，socket，对网络中不同主机上的应用进程之间进行双向通信的端点的抽象；

TCP——传输控制协议，transmission control protocol；

TSP——大气监测中粒径小于100 μm的所有液体或固体颗粒的总悬浮微粒，total suspended particulates；

UWB——超宽带，一种通过利用信号的超宽频带特性进行高精度定位的技术，ultra-wideband；

VR——虚拟现实，是一种通过计算机技术生成沉浸式三维虚拟环境，并允许用户与之交互的先进人机交互系统，virtual reality；

Wi-Fi——移动热点，无线保真或行动热点，wireless-fidelity；

XML——可扩展标记语言，extensible markup language。

3 基本规定

3.0.1 智慧工地建设应由施工总承包单位统筹管理，专业分包单位应遵守施工总承包单位智慧工地建设总体规划要求。专业分包单位的信息化施工管理系统宜与整个项目的智慧工地管理系统进行对接。

3.0.2 项目开工前，施工总承包单位应编制智慧工地建设实施方案，应突出重点，遵循系统性、实用性和可操作性原则，明确数据采集内容，规定采集、存储方式、数据存储时间及应用模式。

3.0.3 施工总承包单位应配备智慧工地硬件基础设施与数据管理人员，管理人员应掌握设备厂家设备性能及使用方法，监控数据的采集、传输等工作，保证系统的稳定性和可靠性。

3.0.4 智慧工地建设应依据国家网络信息安全管理的相关规定，建立信息安全保障体系及制度，配备网络安全防护的软硬件设施。

3.0.5 行业主管部门或建设单位有数据接入要求时，智慧工地的数据应满足相应的数据管理要求。

4 智慧工地管理系统

4.0.1 施工总承包单位应根据项目规模、特点及智慧工地建设内容，构建相应的智慧工地管理系统。

4.0.2 智慧工地管理系统应具备实时采集、传输、显示、存储、分析、提示或预警功能。

4.0.3 智慧工地管理系统应具备本地和远程数据库、API接口，支持互联网接入，宜与其他管理系统自动同步数据。

4.0.4 智慧工地管理系统宜由感知层、数据层、应用层、用户层构成，系统架构图可如图4.0.4所示。

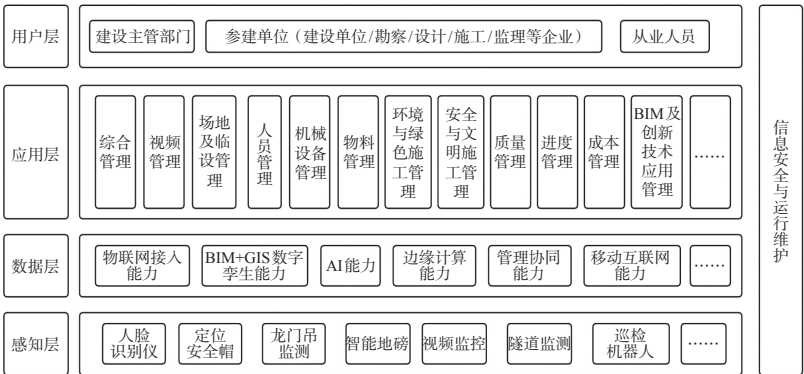


图4.0.4 智慧工地管理系统架构图

4.0.5 感知层管理应符合下列规定：

- 1 应通过在工地现场布置物联网感知设备及传感器，实现对

施工现场各类信息进行采集、识别、显示、存储，并通过传输单元采用标准的数据接口向数据层传输数据。

2 感知层设备可包括空气环境、人脸识别仪、定位安全帽、机械设备监测、视频监控、施工监控等信息采集设备，感知层设备技术性能应符合本规程第5.2节的规定。

3 各类采集设备应满足数据通信要求，应支持4G/5G/Wi-Fi/有线网络等方式接入智慧工地管理系统数据层。

4.0.6 数据层管理应符合下列规定：

1 数据层宜具备物联网接入能力、“BIM+GIS”数字孪生能力、AI能力、边缘计算能力、管理协同能力、移动互联网能力等能力，实现现场各种信息数据汇聚、整合及各业务管理的集成运行，为应用层的具体应用提供支撑。

2 数据库、数据接口、数据存储、处理、备份、安全等管理应符合本规程第7章的规定。

3 数据层管理应符合国家现行标准《云计算数据中心基本要求》GB/T 34982、《建筑工程施工现场监管信息系统技术标准》JGJ/T 434的有关规定。

4.0.7 应用层管理应符合下列规定：

1 应用层应按管理对象划分业务功能模块，业务功能模块包含视频管理、场地及临设管理、人员管理、机械设备管理、物料

管理、环境与绿色施工管理、安全与文明施工管理、质量管理、进度管理、成本管理、BIM及创新技术应用管理等。

2 应用层的功能设置、数据管理和运行维护升级应符合本规程的相关要求。

3 各业务功能模块之间的相关数据应能进行实时衔接协同。

4.0.8 用户层管理应符合下列规定：

1 应用层的用户宜包括行政主管部门，建设、监理、勘察、设计、施工等参建单位，从业人员，系统管理员、数据维护人员等。根据管理需求，智慧工地管理系统向用户层用户提供相应的应用服务。

2 应按分级、分业务管理的原则，进行合理的权限分配，规定主管部门、各参建单位及其他用户的录入信息、调用和查看资源等权限。

3 应提供PC端和移动端两种展现手段，其中移动端应包含APP和小程序协同应用，满足用户接入需求。

4 系统应人机交互界面友好，使用简单易学；硬件设备安装、软件使用宜考虑不同特征和能力个体的使用需求。

5 硬件基础设施

5.1 一般规定

5.1.1 智慧工地的传输集成系统应与数据采集设备相协调，应能实现对现场各类信息进行传感、采集、识别、控制、汇聚和整合，集成各信息子系统，最终向智慧工地各类业务提供应用服务。

5.1.2 硬件基础设施应具有可靠性和稳定性，具备自检功能，能够保证长时间的正常运行。

5.1.3 硬件基础设施应符合国家质量认证及行业技术规范要求，并应具备监管业务协同处置的能力。

5.1.4 硬件基础设施根据实际需要应具有防水、防尘、防雷、防爆等功能设计，安装区域宜进行防水、防潮、防尘、防腐蚀、防爆处置。

5.2 感知层设备

5.2.1 人员信息采集设备应符合下列规定：

1 考勤设备应采用居民身份证作为实名制基础信息来源，并采用身份识别技术，满足参建单位人员考勤的功能要求。

2 人员识别宜采用人脸识别、射频卡识别、指纹识别或虹膜

识别等方式。

3 人员定位设备应方便现场人员携带或佩戴。

4 户外施工人员宜采用北斗卫星定位技术进行水平定位，定位精度宜不大于3 m。隧道内施工人员宜UWB技术进行水平定位，最大静态定位误差宜不大于0.5 m，最大动态定位误差宜不大于2 m。

5.2.2 机械信息采集设备应符合下列规定：

1 机械信息采集设备应能对施工机械进行定位，可记录现场施工机械的分布状况、运动轨迹等信息。

2 机械信息采集设备可使用传感器采集移动机械的油耗数据，辅助成本管控。

3 车辆门禁应自动识别车牌信息，可支持自动化控制出入道闸，实现智能管控。

4 起重机械类特种设备的信息采集应符合现行国家标准《起重机械安全监控系统》GB/T 28264的要求。

5 机械信息采集设备应通过数据采集传输网关实现数据采集，并通过网络实时传输至智慧工地管理系统。

5.2.3 物料信息采集设备应符合下列规定：

1 物料管理硬件设施可包括物料打印RFID标签和读写器、智能地磅、摄像头等，可采集物料重量、长度、数量等信息。

2 物料管理系统宜具备自动读取、识别、记录、连接远程数据库、实时上传数据等功能。

5.2.4 环境信息采集设备应符合下列规定：

1 气象监测应能采集环境温度、空气湿度、风速、风向等数据。

2 扬尘监测应能采集 $PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 、TSP等数据，并能实时显示在LED屏幕上。

3 裸土监测应能采集施工现场裸土覆盖等数据。

4 噪声监测应能采集噪声等数据，噪声检测仪的测量范围为30 dB~130 dB。

5 建筑垃圾监测应能采集垃圾种类、称重、计量等数据。

6 车辆清洗管理应能采集识别车辆、车辆冲洗时长等数据。

7 水土保持、水土污染监测应能采集水土流失、水土污染等数据。

8 污水排放检测应能采集污水流速、流量、水质等数据。

9 污染气体排放检测应能采集空气中二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、甲烷、臭氧等数据。

10 能耗监测应能采集油量、用气量、用电量等数据。

11 水资源监测应能采集用水量、供水次数、供水时间、水表读数、终端阀门控制等数据。

12 碳排放检测应能采集碳排放量等数据。

13 放射性物质的含量监测宜连续监测镭、氡等放射性物质的浓度。

14 环境信息采集设备宜通过数据采集传输网关就地实现数据采集，并通过网络实时传输至智慧工地管理系统。

15 环境信息检测设备测量范围、精度、分辨率等应满足相应检测、监测规范要求。

5.2.5 安全信息采集设备应符合下列规定：

1 视频抓拍设备应对施工现场未正确穿戴安全帽、反光衣、接打电话、吸烟等现象进行抓拍，识别准确率不宜小于95%。

2 视频监控设备应具备实时采集施工现场的影像资料的能力，可支持延时摄影、AI视频风险识别等功能拓展。

3 深基坑信息采集宜具备对基坑围护结构水平位移、沉降、支撑轴力、地下水位等信息进行自动采集，并根据设计的阈值进行预警、报警分级分类提醒。

4 高支模信息采集宜具备对支架水平位移、沉降、支架构件轴力等信息进行自动采集，并根据设计的阈值进行预警、报警分级分类提醒。

5 宜通过物联网技术或AI技术对施工场区交通运输信息进行采集。

6 安全信息采集设备宜通过数据采集传输网关实现数据采集，并通过网络实时传输至智慧工地管理系统。

7 自动化监测系统应具备无人值守的功能，传感器和采集仪器等配置完成后能实现数据的实时、连续、准确监测。

5.2.6 质量信息采集设备应符合下列规定：

1 试验检测质量信息采集宜包括钢筋力学试验、水泥物理性能试验、水泥混凝土力学试验、沥青试验、沥青混合料试验、红外光谱检测、预应力孔道压浆无损检测等数据。

2 路基工程施工质量信息采集设备宜包括压路机碾压定位、压路机振频振幅采集器、路基沉降观测硬件、水泥搅拌桩监测硬件等设备。

3 路面工程施工质量信息采集设备宜包括拌和站监控模块、运输车辆识别模块、路面摊铺模块、路面碾压模块、沥青混合料测温等设备。

4 桥涵结构物施工质量信息采集设备宜包括拌和站监控模块、运输车辆识别模块、大体积混凝土监测模块、预应力智能张拉控制模块、孔道智能压浆控制模块、大跨度桥梁施工监测等设备。

5 隧道施工质量信息采集设备应包括人员定位模块、视频信息模块、应急通话模块，宜支持超前地质预报模块、开挖管理模

块、出渣与运输管理模块、监控量测模块等设备。

6 质量信息采集设备宜通过数据采集传输网关就地实现数据采集，并通过网络实时传输至智慧工地管理系统。

5.3 网络基础设施

5.3.1 工地现场应配置有线或无线网络接入网关设备，无线设备支持4G、5G等移动通信技术，以及NB-IoT、LoRa等低功耗广域无线网络技术。

5.3.2 施工现场网络接入带宽应满足应用终端的带宽要求，应根据实际业务需求动态调整带宽，并预留20%冗余带宽。

5.3.3 施工现场通信网络应覆盖所有信息采集设备的安装区域，保障设备数据传输到智慧工地管理系统。

5.3.4 施工现场不具备连接互联网条件或者互联网通信质量差时，宜采用组网一体机、线路路由器等设备实现网络通信。

5.4 控制机房和服务器

5.4.1 控制机房应布置在防水、防尘、防雷、防腐蚀、干燥、洁净等场所，应具备良好的通风、照明条件。强弱电线应分离，防止电磁干扰。

5.4.2 控制机房宜采用单独的空调系统，应配备消防器材，部署

视频监控和门禁系统，防止非授权人员进入。

5.4.3 控制机房宜采用不间断电源（UPS），为区域内所有设备提供持续供电不小于2 h。

5.4.4 服务器、交换机、监控主机、广播主机等信息控制设备应部署在控制机房，保障设备稳定运行。

5.4.5 服务器配置应基于智慧工地管理系统的整体架构设计、功能模块运行特性及业务发展需求，服务器的配置应符合下列规定：

1 应根据系统架构层级（如数据层、应用层、用户层等）的差异化需求，匹配对应计算资源（CPU、内存、存储I/O等），确保各功能模块的稳定运行与响应效率。

2 应依据系统全生命周期数据量的存储需求，配置可靠存储方案。

3 应满足系统设计的最高并发访问量要求，通过负载均衡、多线程优化等技术保障高并发场景下的服务可用性与响应时效性，请求响应时间不宜大于200 ms。

4 宜部署冗余机制和数据备份策略，关键组件宜支持故障自动切换。

5 网络接入带宽应根据数据交互量要求，确保上行/下行带宽满足峰值传输需求。

6 应配套部署符合国家网络安全等级保护要求的安全设施，

包括但不限于：防火墙、入侵检测/防御系统、加密传输协议、访问控制列表及日志审计系统。

5.5 信息应用终端

5.5.1 固定终端设备应具有现场综合信息处理功能，包含显示、调度、指挥等设施。

5.5.2 移动终端设备应具有信息录入、图像采集、数据查询、指挥调度等信息处理功能。

5.5.3 宜构建无线智能语音云广播系统，提供现场语音播报功能，辅助应急管理。

5.5.4 可在重要区域建设综合信息公示屏，部署信息发布系统，提供信息检索、信息查询、信息推送功能。

6 建设内容

6.1 一般规定

6.1.1 智慧工地建设应根据市政和交通工程项目特点、实施条件和目标要求，选择适宜、有效的智慧工地业务功能模块和实施范围，宜根据工程实际进展情况，分里程段、分阶段推进建设。

6.1.2 智慧工地业务功能模块可包括视频监控管理、场地及临设管理、人员管理、机械设备管理、物料管理、绿色施工管理、安全文明施工管理、质量管理、进度管理、成本管理、BIM及创新技术应用管理等。

6.1.3 工程项目在建设智慧工地前，应对智慧工地基础设施的数据计算能力、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。

6.1.4 智慧工地建设宜采用云计算、云存储和高速通信技术等方式实现信息数据的集中计算、存储和通信。

6.2 综合管理

6.2.1 智慧工地管理系统宜设置综合管理功能模块。综合管理功能模块宜包含组织管理、合同管理、设计文件管理、技术资料管

理、办公管理等子功能模块。

6.2.2 组织管理子功能模块宜具有查看公司和项目部规章制度、岗位职责等功能。

6.2.3 合同管理子功能模块宜具有登记合同信息和合同条款、上传合同附件、登记合同清单、增补清单，登记合同支付和变更信息等功能。

6.2.4 设计文件管理子功能模块宜支持设计图纸、设计变更文件、设计交底文件、施工图会审记录等文件的在线浏览、下载等功能，应保证设计文件的及时更新和有效性，已经进行设计变更或作废图纸应有明显的标识。

6.2.5 技术资料管理子模块宜包括施工组织设计、施工方案、方案交底记录、施工技术交底记录等技术资料的在线浏览、下载等功能；宜具备施工方案在项目部、公司及监理单位的逐级在线审核、审批功能。技术方案资料应能实现按时间、工程部位等分类查询、筛选。

6.2.6 办公管理子模块宜包括收发文、办公用具领用、会议室预约、办公车辆预约和视频会议等的管理，项目部办公管理系统应与公司办公管理系统进行数据连接。

6.3 视频监控管理

6.3.1 智慧工地应设置视频监控功能模块，应能对施工现场情况实现实时可视化监控。视频监控模块宜在项目开工之前布设完成，可根据施工情况调整。

6.3.2 视频监控终端布置数量超过一定数量的工程项目，应编制智慧工地视频监控专项方案。方案内容包括视频监控系统功能范围、通信网络搭建、摄录设备选型、摄像头布点、视频设备与智慧工地其他应用对接的要求等。

6.3.3 视频监控设备应包括视频监控终端（前端摄像机）、传输网络、存储设备、显示设备等。

6.3.4 视频监控终端根据不同场景可采用枪型、快球型、鹰眼型等形态。

6.3.5 视频监控终端的布设应符合下列规定：

1 视频监控点布设位置应包括人员出入口、车辆出入口、项目部驻地、安全教育讲台、仓库、材料堆放区、机械设备作业区、塔吊、升降机、危大工程作业面、主要作业面等。

2 对于桥梁隧道工程施工现场，应在特大桥、大桥、隧道洞口和掌子面、高边坡、梁板预制场、钢筋加工厂、砼拌和站、民爆器材仓库等重点场所（部位）设立视频监控点；工地试验室的

力学室、水泥室、沥青室应设立视频监控点。

3 视频监控终端的数量应根据工程规模、特点和现场条件进行合理选择，可根据工程进展情况进行分阶段布设。

6.3.6 视频监控终端的功能应符合下列规定：

1 应具备现场视频实时查看（含PC端、移动端）、视频回放、云台远程控制、视频智能分析、预警、视频存储、视频备份等功能。

2 应根据需要选择带红外、夜视功能。

3 在需要进行场地周界管理的部位，视频终端应具有施工场地周界功能。

4 宜具备实时监听前端现场声音的功能；需要时，可具备现场语音对讲功能。

5 当需要360°无死角监控时，应能进行云台远程控制功能，应能远程调节摄像头的旋转角度和镜头景深远近。

6 塔式起重机或其他制高点应安装具有云台和变焦功能的球机进行重点监控，并且摄像机应具有防抖成像功能、防电涌功能和防松脱装置，宜具备边缘计算、离网智能、自动扫描、全景拼图、图像测量等功能。

7 危大工程施工项目宜安装具有云台和变焦功能的球机全程监控，摄像机宜具备边缘计算、离网智能功能。

8 根据工地管理需要，可具备热源分析、异常行为分析、入侵分析、安全违章行为识别、烟雾和明火识别、钢筋间距识别等视频智能分析功能。

9 可结合无人机、AR 智能安防眼镜或其他数字设备实现移动监控、指定目标巡检、动态识别等功能。

6.3.7 视频监控终端的性能指标应符合下列规定：

1 视频监控终端应具备光学变焦、红外照射及数字变焦等能力。

2 视频监控设备应符合国家现行标准《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》GB/T 28181和《建筑工程施工现场视频监控技术规范》JGJ/T 292的规定。

6.3.8 视频终端安装应符合下列规定：

1 视频监控终端应选择视线无遮挡的位置安装，应避免摄像机逆光安装。

2 视频终端安装位置应稳固、不晃动，安装位置及高度不易受外界干扰和破坏，且不应妨碍现场设备运行和人员及车辆通行。

3 室外安装的视频监控终端应具备防雷保护措施，宜单独设立避雷针。室外摄像机应与立杆绝缘，严禁接地。

4 视频监控终端安装应符合现行国家标准《安全防范工程技术标准》GB 50348、《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395

的相关规定。

6.3.9 视频数据连接和上传应符合下列规定：

1 视频数据应能实时上传至智慧工地管理系统。视频监控管理功能模块宜能实现与大气扬尘监测设备、移动巡检设备、降尘设备以及安保设备等设备的联动。

2 为保障视频监控数据传输的稳定性，应使用有线网络作为主要连接方式；对于不便于使用有线方式安装的位置或场景，应采用4G/5G无线网络或无线网桥等方式传输视频数据。

3 视频监控终端上传数据应包括视频流数据、图片数据、位置信息数据、历史记录数据、告警信息、设备类型及自身状态信息等数据。

4 视频数据传输应符合现行国家标准《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》GB/T 28181的规定；图片及结构化数据传输应符合现行行业标准《公安视频图像信息应用系统 第4部分：接口协议要求》GA/T 1400.4接口协议要求。

6.3.10 视频监控设备除不可抗力情况外，应保证24小时运行。视频监控数据的存储时间应不小于30天，重点部位不宜少于90天。

6.4 场地及临设管理

6.4.1 智慧工地电子边界围栏应符合下列规定：

1 工地电子边界围栏宜安装在工地重要边界、高压线、基坑、临边等敏感地区，脉冲电子围栏不适合安装在易燃易爆的场合，例如：燃气站、煤气站、加油站等。

2 电子围栏与地下、空中的电线、管道应无冲突，围栏附近无杂物，避免强干扰源如发射台等高频设备的存在。

3 电子围栏角度应根据周界环境和保护对象的需求，选择合适的安装角度和倾斜方向，如居民区、学校附近建议内倾或垂直安装，空旷地带建议外倾。

4 电子边界围栏的铺设应按照防区划分，采用分段安装的方式固定围栏线，确保同一防区内的围栏线绷紧并相互平行。

5 电子边界围栏每个主机下应设置一个接地体，每隔 100 m 设置一接地体，接地体与避雷器支架、升压器接地端应可靠连接。

6 电子边界围栏控制器应安装于围栏下方、围栏分区处的预定位置，与接地扁铁做良好的连接，确保高压引线通过配线管与围栏相接。

7 电子边界围栏信号控制线和围栏控制器电源线应通过预埋管道或PVC管进行穿管敷设，符合管道配线要求。

8 电子边界围栏应在显眼位置安装“电子围栏禁止攀登”的警告标识牌，以增强警示效果。

9 电子边界围栏应定期进行检查和维护，确保其稳定运行，

及时更换损坏的部件，保持围栏线的张力和平行度。

6.4.2 智慧工地项目部驻地应符合下列规定：

1 项目部驻地选址应按照地址安全和管理便利的要求进行调查确定。

2 项目部驻地应配备必要的信息化、智能化设施，如监控摄像头、环境监测设备等，并设立智慧工地监控中心，实现对施工现场的全面监控和管理。

3 项目部驻地应配备相应的软硬件设施，保证相关数据能够传输、储存。

6.4.3 智慧工地拌和站应符合下列规定：

1 拌和设备储存罐内粉状产品应采用计算机设备智能控制输出。

2 拌和站应建立信息化管理系统，实现对生产过程的实时监控和管理。

3 拌和站信息化管理系统应包括原材料管理、生产过程控制、质量检测、数据分析等功能模块。

4 宜引入物联网技术，实现拌和站设备的远程监控和维护。

5 拌和站应配备智能地磅系统，实现原材料进场与混凝土出厂的全自动、无人化称重管理。智能地磅系统应具备视频监控联动、红外对射防压边作弊、数据自动锁定不可篡改等功能，确保

称重数据的真实性和可靠性。

6.4.4 智慧构件厂应符合下列规定：

1 智慧构件厂宜采用全流程数字化管控，从钢筋加工到混凝土浇筑、养护等各个环节宜采用自动化设备，确保施工精度和效率。

2 应通过物联网、互联网、云计算等技术，全面感知智慧构件厂各施工环节信息，实现各子信息系统间的信息共享和协同运作。

3 智慧构件厂应采用信息数字化管理，为每个构件赋予唯一电子标识（如二维码、RFID 标签），集成型号、生产日期、批次、设计位置等基础信息，以及原料溯源数据、生产过程工艺参数、检测报告等数据。

4 智慧构件厂应实时监测构件存放位置信息并与数据库绑定，移动时自动更新。通过构件编号、型号、生产时间等参数快速检索并准确定位，快速引导至构件所在位置。

5 智慧构件厂运输路径宜实时监测路况，及时调整路径并记录，对车辆定位跟踪，设电子围栏预警偏离，监测构件状态，驾驶员反馈情况，系统协同调度。

6 宜采用数字孪生技术，模拟现实世界的虚拟技术，对智慧构件厂生产过程进行数字化复制和模拟，分析、优化和预测生产过程。

7 智慧构件厂宜引入先进的生产设备和技术，如智能液压整体模板系统、智能振捣系统、预应力智能张拉系统、孔道智能灌浆系统等，提高生产构件的质量和效率。

6.4.5 智慧钢筋加工厂应符合下列规定：

1 钢筋加工厂设备应具备远程监控和故障诊断功能，便于及时发现并解决问题。

2 钢筋加工厂应引入数字化管理系统，具备从原材料进场、存放、加工、半成品堆放、配送整套作业可视化、可追溯的能力，对钢筋加工排产进行数字化管理，可实时查看各加工设备的运行状态。

3 钢筋加工厂数字化管理系统应包括原材料管理、生产计划、库存管理、质量追溯等功能模块。

4 宜配备自动化钢筋加工设备，如数控弯曲机、切割机、焊接机器人等，以实现高效、精准的钢筋加工。

5 宜利用物联网技术，将钢筋加工设备、传感器和信息系统连接起来，实现数据的实时采集和传输。通过物联网平台，对钢筋加工过程进行可视化展示和智能分析。

6 宜建立智能化仓储系统，对钢筋原材料和成品进行分类存储和管理。宜采用条形码或RFID技术，实现库存的快速盘点和准确追踪。

6.4.6 智慧工地钢便桥、临时码头应符合下列规定：

1 在钢便桥、临时码头位置应设立视频监控点，远程监控其建设、运行状态。

2 钢便桥、临时码头在建设期间应注重其安全性、环保性和运营维护便利性。

3 宜建立智能监测系统，对钢便桥、临时码头的结构状态、应力应变、位移等参数进行实时监测。通过数据分析和预警机制，及时发现潜在的安全隐患并采取相应的措施。

6.4.7 智慧工地指挥中心（监控室）应符合下列规定：

1 指挥中心应部署两块65寸及以上屏幕，或多块屏幕进行拼接，能同时显示项目视频、项目感知和报警数据，汇集项目上各个视频和项目感知数据，异常数据报警，并配备通信设备和广播设备。

2 应安装网络安全设备和数据存储设备，保证数据安全。

3 网络带宽应不低于20 Mb/s，保障网络顺畅。

4 应配有专人负责定期检查设备运行情况，并配有专人对系统相应报警事件进行处理。

6.4.8 智慧工地展馆应符合下列规定：

1 智慧工地展馆宜作为数字化指挥与工业化示范中心，整体风格应以数字化、工业化、沉浸交互为主，展馆内部应充分体现

各业务板块和主线内容，保持整体风格的一致性。

2 指挥中心宜使用智慧工地管理系统进行项目管理，全面直观地了解项目进度、质量、安全等情况。

3 宜运用 AR、VR、MR 等技术将 BIM 模型与现场施工交底、生产、安全、质量结合，可以感受完全沉浸式体验，并应体现新型建筑工业化的特点。

6.5 人员管理

6.5.1 应通过智慧工地管理系统对施工现场从业人员实施实名制管理，通过安装从业人员识别采集设备，进行身份信息的现场采集和核验，应确保每一位进入施工现场的人员身份得到准确记录。

6.5.2 人员实名制管理范围应包含施工作业人员、参建单位管理人员等；施工作业人员管理信息应包含实名制信息记录、定位记录、考勤记录、教育培训记录、工资记录、诚信记录等内容；参建单位管理人员信息应包含实名制信息记录、考勤记录等内容。

6.5.3 应严格按照政府监管部门以及行业、施工方关于工地从业人员实名制管理的规定，从业人员实名制信息应录入人员实名制管理模块。

6.5.4 人员实名制管理模块应符合下列规定：

1 应根据需要具备场内人员定位功能，通过定位设备，实现

对施工现场人员的实时位置跟踪，提高应急响应速度和效率，确保员工的活动轨迹满足安全规定，避免进入危险区域。

2 应具有考勤记录功能，考勤记录功能应能实时跟踪员工的上下班时间，有效管理工时。

3 应具有安全教育功能，应支持安全教育的管理和记录，确保员工定期接受安全培训和教育，增强安全意识和操作安全能力。

4 应支持人员工资管理功能，包括工资计算、发放记录等。通过集成考勤记录和工时数据，系统可自动计算每位员工的工作时长。

6.5.5 应建立完善的人员诚信管理体系，通过电子存储和查询功能，记录员工的考核结果、诚信行为和不良行为。诚信管理体系宜支持信息的公示和预警功能，对存在不良行为的人员进行及时提醒和处理，维护施工现场的良好秩序和安全环境。

6.6 机械设备管理

6.6.1 机械设备管理应包括施工现场的主要设备、大型机械和特种机械，机械设备管理功能模块内容宜包括：机械设备基本信息管理，机械设备维护保养及检查管理，车辆定位管理，架桥机、龙门吊、盾构机、顶管机、凿岩台车、挂篮等运行监测管理。

6.6.2 机械设备基本信息管理功能模块应对入场的大型机械设备

进行基本信息的登记管理，形成项目的大型机械设备台账，并提供生成二维码或其他快捷唯一标识的功能。

6.6.3 机械设备维护保养及检查管理功能模块应针对大型机械设备建立维护保养计划，同时利用移动设备实现动态、快速地记录维护保养信息，应利用移动设备实现记录检查、巡检信息功能。应针对机械设备维护保养及检查可实现数据统计、分析、检索功能。

6.6.4 工地车辆管理应符合下列规定：

1 工地车辆应安装GPS/BDS定位模块，对车辆进行实时准确的定位，系统通过这些定位数据，进行相应的管理活动。

2 应监测记录车辆的位置、速度和行驶轨迹，帮助管理人员了解车辆的行驶路径和效率，从而优化车辆的使用和管理，并确保车辆的安全有序行驶。

3 宜收集和分析车辆的各类数据，如行驶里程、油耗、维修记录等，为管理者提供决策支持，优化车辆管理和维护工作。

4 宜通过在车辆上安装传感器和智能设备，实时监测工地车辆的运行状态，如油耗、胎压、发动机温度等，及时发现潜在的故障隐患，确保车辆的安全运行。

5 宜结合AI智能识别技术，实现车辆识别、自动抬杆、白名单放行、黑名单报警等功能，提高车辆进出工地的效率和安全性。

6.6.5 架桥机管理应符合下列规定：

1 应通过安装安全保护装置和紧急停机系统，确保架桥机在异常情况下能够及时停机，保障人员和设备的安全，如设置提升高度限位器、运行行程限位器、水平传感器、垂直传感器、起重量超载自动保护装置等。

2 应安装各种传感器和监测设备，能够实时采集架桥机的环境和运行数据，如风速、雨雪天气、温度、倾角、压力、振动等参数，并通过数据分析和处理，能实现对架桥机状态的故障及风险预警。

3 宜采用自动化控制技术实现架桥机的自动化操作和监控，如使用传感器和执行器来实现自动定位、自动调整和自动校正等功能。

4 宜建立远程监控中心，实现对架桥机的远程监控和故障诊断。可通过互联网或移动通信网络，将架桥机的运行数据传输到远程监控中心，由专业人员进行监控和诊断，及时发现和解决问题。

5 宜建立智能维护和保养系统，实现对架桥机的定期维护和保养。系统可根据架桥机的运行数据和历史维护记录，自动制定维护计划，提醒操作人员进行相应的维护工作。

6 宜建立能源管理系统，实现对架桥机的能源消耗进行监测

和管理。可通过优化架桥机的运行参数和工作模式，降低能耗，实现节能减排。

6.6.6 龙门吊管理应符合下列规定：

1 应通过安装传感器和智能设备，能够提供龙门吊安全运行状态的实时预警和控制，如龙门吊区域安全防护、防碰撞、防超载、防超速等功能。

2 宜利用北斗 RTK 等技术实现龙门吊的精准定位，确保吊装作业的高精度完成。通过在龙门吊上安装高精度定位终端和天线，可精确测量导轨和滚轮的位置，提高操作的准确性。

3 宜结合先进的控制系统和传感器，龙门吊可自动化完成吊装、搬运和堆放等工作流程，减少对人工操作的依赖，同时降低因人为因素导致的事故风险。

4 可采用智能调度系统优化龙门吊的工作任务分配和路径规划，减少空驶和等待时间。可通过双车联动系统等技术实现多台龙门吊协同作业，提高物流转运效率。

5 宜通过远程监控中心实时监控龙门吊的工作状态，及时响应各类操作需求，并在紧急情况下能迅速采取应对措施，确保作业安全。

6 龙门吊上的监控系统宜实时监测结构危险点的应力，记录操作流程，当发现应力超过预警值时，后台会自动发送警报信号。

7 可利用人脸识别和指纹识别技术提升操作安全性，确保只有授权人员才能操作龙门吊，同时通过改善人机交互界面，提高操作的便捷性和效率。

8 龙门吊智能维护系统可根据设备运行数据，自动提示维护和保养需求，保障设备的稳定运行。

6.6.7 智慧工地管道牵引设备（定向钻机）应符合下列规定：

1 应集成物联网终端，支持4G/5G或Wi-Fi通信，实时上传牵引力、速度、位置等数据至智慧工地平台。

2 应支持远程启停、速度调整及参数设置，响应时间不超过1秒。

3 数据存储与分析的相关资料，应满足本地存储时间不少于7天、云端存储时间不少于3年的要求。

4 宜具备故障报警信息（如过载、过热、断电等）主动推送功能。

5 宜配备自动纠偏功能，通过激光或红外传感器校正管道位置，且校正后位置偏差为 $\pm 2\text{ mm}$ 。

6 可与BIM模型联动，实现管道三维路径规划。

7 宜具备AI故障诊断功能，预测设备异常（如轴承磨损、电机老化）。

6.6.8 智慧工地沥青摊铺设备应符合下列规定：

1 应配置限位、过载保护及紧急制动功能，满载状态下的制动距离不超过3 m。

2 应集成物联网终端，实时上传摊铺速度、温度（误差为 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ）、厚度等数据至平台。应支持远程启停、参数调整，响应时间不超过1秒。宜通过激光/超声波传感器自动调平，平整度偏差为 $\pm 3\text{ mm}$ 。

3 宜支持多设备协同作业，通过物联网实现摊铺机与压路机、运输车等设备的联动调度。

4 可与BIM或CIM联动，实现三维路径规划及施工模拟。

5 宜采用电动或混合动力驱动，支持智能动态调节能耗，减少燃油消耗。

6.6.9 隧道施工盾构机管理应符合下列规定：

1 应在盾构机上安装传感器和执行器，并与远程监控系统相连，可实时收集数据并进行分析。应实时记录掘进数据并自主管理风险边界。

2 应配备自动导向系统，可判断其走向和作业姿态，保障掘进路径的精确性。通过数据分析预测潜在风险，可实现预警并提供解决措施预案，保障施工安全。

3 应采用超前地质预报系统探明掌子面前方一定范围内围岩的地质条件，减少对操作人员经验的依赖，提高施工精度和安

全性。

4 宜具备智慧化远程安全监控管理系统，通过实时监控盾构机掘进数据，对风险边界进行自主管理，及时发出警讯并提供解决措施预案。

5 宜配备智能建造系统，实现无人驾驶和辅助驾驶并行。

6 宜通过数字盾构系统实现掘进数据的实时采集、分析和预警，快速精准地指导盾构机掘进施工，适应不同地质地形要求，提升施工效率。

7 宜通过智能控制实现设备与掘进地层的自适应调节匹配，达到掘进效率和能源消耗的最佳配合，实现绿色节能的目的。

6.6.10 管道施工顶管机管理应符合下列规定：

1 应能实时监测顶管施工全过程，实现施工数据的实时采集、分析和反馈，提高顶管施工过程的可控性和智能化水平。

2 宜采用地质雷达等先进技术，提前探明施工区域的地下管线和地质情况，减少对操作人员经验的依赖，提高施工精度和安全性。

3 宜具有自动纠偏技术能力，通过智能操作系统，实现初始参数设置、实时状态监测、自动纠偏和报警等功能，有效纠正偏差，提高顶管机的工作效率和准确性。

4 可配置远程监控系统，对顶管机的运行状态进行实时远程

监控，及时发现并处理异常情况，确保施工安全。

5 可实现绿色智能控制设备与掘进地层的自适应调节匹配，达到掘进效率和能源消耗的最佳配合，实现绿色节能的目的。

6 可实现顶管机的自我诊断和自愈能力，能在检测到异常时自动采取相应措施，减少停机时间，提高效率。

6.6.11 隧道施工凿岩台车管理应符合下列规定

1 应安装高精度定位系统，实现凿岩台车的精准定位和导航，确保作业过程中的位置精确，提高作业效率。

2 应具有环境感知系统，通过传感器监测气体、温度等，保障操作人员的安全。

3 应具有人机交互系统，如触摸屏、语音识别等，提高操作人员的工作效率和舒适度。

4 宜具备远程监控与故障诊断能力，实现对凿岩台车的远程监控和故障诊断，及时发现并处理设备故障，减少停机时间。

5 宜采用自动化控制系统，实现凿岩台车的自动化作业，降低操作人员的工作强度，提高作业安全性。

6 宜具有数据管理与分析能力，通过收集和分析凿岩台车的作业数据，优化作业参数，提高作业效率和质量。

7 宜具有预测性维护能力，通过监测关键部件，分析预测潜在故障，实现预测性维护，降低维护成本。

8 宜具有能源管理系统，对凿岩台车能源消耗的实时监测和优化，降低能源消耗，实现绿色施工。

6.6.12 桥梁施工挂篮管理应符合下列规定：

1 应安装风速风向传感器、温湿度传感器、倾角传感器、行走距离传感器、应力传感器和位移传感器等，实时监测挂篮工作环境和安全工作状态。

2 通过挂篮上的传感器收集的数据应通过无线信号传输到云平台，进行实时分析和处理，以便及时发现潜在风险。

3 应具有预警与报警功能，一旦监测数据超出正常范围，系统可自动发出预警信号，为施工人员提供及时的预警信息。

4 应在挂篮的关键部位安装高清监控摄像头，实时监视挂篮的工作状态和施工环境，确保施工现场的每一个细节变化都在监控范围之内。

5 宜开发挂篮智慧化管理系统，监测设备的运行状态和维护记录，方便管理人员进行维护和优化。系统可预测故障，并提前发出预警，避免事故的发生。

6.7 物料管理

6.7.1 物料管理应符合下列规定：

1 物料管理系统可包括硬件设施、软件系统两部分。

2 物料管理硬件设施可包括智能地磅、RFID标签打印机、RFID读写器、高清摄像头、网络录像机、显示屏、无人机、服务器等。

3 物料管理系统模块功能应涵盖物料从计划、采购、验收、仓储、耗用到分析的全业务过程管理，具备物料溯源信息采集、物料信息监测功能。

4 物料管理系统应具备物料节超预警功能，能将物料消耗量与设计量进行节超对比，对于超出设计量的数据进行预警。

5 物料管理终端应部署于项目或公司物料管理处，便于物料管理人员使用。

6.7.2 物料管理硬件设施应符合下列规定：

1 应配置Ⅲ级精度数字式地磅，配备200万像素的车牌识别摄像机，地磅前后端应安装红外对射装置和1080P高清监控摄像头，监控范围应覆盖整个称重区域。

2 场地面积50 000 m²以上或物料种类超过20种的工地，宜采用UWB定位系统，定位标签应具备IP68防护等级，基站布置间距不宜超过50 m；其他工地宜采用RFID技术。

3 钢筋加工场应配置超高频RFID读写器和抗金属标签，半成品堆放区应安装称重传感器，加工设备应配备激光测距仪。

4 预制构件场应配置10 t以上电子吊秤，拌和站应安装在线

含水率检测仪，危险品库房应设置防爆型温湿度传感器。

5 物料堆放区宜安装带AI分析功能的4K监控摄像头，夜间监控距离不应小于50m，易燃物料堆放区应使用防爆型摄像机。

6 地磅系统宜配置车牌自动识别道闸和LED信息屏，可选用自助打印终端。

6.7.3 物料管理软件系统应符合下列规定：

1 应采用物联网技术、二维码、轻量化等技术实现现场物料信息数据的采集、传递和存储。

2 应建立基础物料信息库，具备物料类型管理功能，管理内容包括物料名称、物料类型、物料编码、规格型号、材质、单位等。

3 宜具备采购供应商和生产厂家信息库，能提供供应商、生产厂家及物料的选择功能，能对采购合同、物料供应、收料验收等流程进行全程跟追踪、管理和记录。

4 物料管理的数据传输，宜支持自动采集、实时同步传递。

5 宜关联市政与交通工程信息模型，实现模型量变更与物料采购的同步联动。

6 宜支持装配式部品部件的过程管理，包括不限于构件生产进度、供应进度、验收进度管理。

6.7.4 物料计划管理应符合下列规定：

- 1 应支持物料需求计划的在线编辑、修改与存储。
- 2 应具备物料计划台账、历史版本查看的功能。
- 3 应实现物料统一编码。
- 4 应支持扫描上传、导出、下载、打印功能。
- 5 应具备供应商信息数据编辑、修改、查询等功能。
- 6 应具备物料信息数据编辑、修改、查询等功能。
- 7 宜支持物料需求计划在线发起审批、抄送等功能。

6.7.5 物料采购管理应符合下列规定：

- 1 应支持采购合同及历史版本查询功能。
- 2 应支持在线上传、下载、打印功能。
- 3 系统宜支持自动生成物料采购合同的功能。
- 4 宜支持采购申请在线编辑发起、采购审批的功能。
- 5 宜支持收料过程记录，以及图像、视频的拍摄与存储功能。

6.7.6 物料验收管理应符合下列规定：

1 应涵盖物料取样、送检、退还等过程管理，具备线上登记、审批、存储、查看、下载的功能。

2 宜采用车牌识别、自动称重计量、AI等物联网技术，实现收料验收数据实时传输，宜具有物资验收通过移动设备点验功能，并支持数据自动上传、存储、统计等功能。

- 3 宜支持物料验收异常信息推送，异常事件记录。

- 4 宜支持物料检测报告真伪验证，生成验证报告查看下载。
- 5 宜采用二维码、RFID、OCR等技术，实现物料验收信息化。

6.7.7 物料仓储管理应符合下列规定：

- 1 应支持入库、领用申请的在线发起、编辑、修改与存储功能。
- 2 应支持在线审批功能。
- 3 宜关联收料、耗用管理数据信息。
- 4 宜支持库房盘点登记。
- 5 宜具备库存台账记录。
- 6 宜支持物料调拨、退库等文字及图像信息的录入功能。

6.7.8 物料耗用管理应符合下列规定：

- 1 应支持出库物料耗用数据的自动计算。
- 2 宜支持关联进度任务执行记录中物料使用数据。
- 3 宜支持利用物联网技术实现现场物料耗用监测设备数据传输、记录、查看。

6.7.9 物料分析管理应符合下列规定：

- 1 应实现物料使用分析，对比计划用量和实际耗量。
- 2 应提供多维度统计分析图表，包括基于供应商、车辆、物料类型等维度进行收发料数据统计及分析功能。
- 3 物料分析宜提供物料收发结存表查询。

6.8 绿色施工管理

6.8.1 绿色施工管理可包含气象、扬尘、裸土、噪声等环境类监测管理以及建筑垃圾、车辆清洗、水土保持、污染物、能耗、水资源、碳排放等资源与排放类监测管理。

6.8.2 绿色施工管理应实现移动端、电脑端等多应用端在线协同工作。

6.8.3 绿色施工管理系统应能提供下列功能：

1 应具备各项监测指标的实时监测能力。

2 应具有实时异常提醒功能，当监测到异常信息时，应通过多种方式发出停工警告。

3 应符合相应的数据接口标准，能实时将数据上传到相关监管部门。

4 各项监测指标的历史数据宜包括小时平均值、日平均数据、月平均数据等，宜具备自动统计综合分析功能。

6.8.4 气象监测管理应符合下列规定：

1 施工现场应布置不少于1个气象监测点。

2 气象监测内容应包括温度、湿度、风向、风力、降水等。

3 气象采样传感器高度应距离地面 $3.0\text{ m} \pm 0.5\text{ m}$ ，应保证其周围3 m内无障碍物，应保持空气流通均匀。

4 气象监测设备应能对接当地最近的气象监测站。

6.8.5 扬尘监测管理应符合下列规定：

- 1 应实时监测施工区域PM_{2.5}、PM₁₀、TSP数据。
- 2 应实时将监测数据传输至智慧工地管理系统。
- 3 当扬尘超标时，应发出预警信息，并与现场降尘设施智能联动实现降尘。

4 应具备统计、分析和查询监测数据等功能。

6.8.6 裸土监测管理应符合下列规定：

- 1 应实时监测施工现场裸土覆盖情况。
- 2 应实时传输监测数据。
- 3 当施工现场裸土未覆盖时，应发出预警信息。
- 4 应具备统计、分析和查询施工现场裸土覆盖数据等功能。

6.8.7 噪声监测管理应符合下列规定：

- 1 应实时监测噪声数据。
- 2 应实时传输监测数据。
- 3 应具备统计、分析和查询监测数据等功能。
- 4 当施工现场噪声超过限值，宜采用声光报警。

6.8.8 建筑废弃物监测管理应符合下列规定：

- 1 应具备建筑废弃物申报、分类、跟踪、统计等数据管理的功能。

- 2 应具备PC端、移动端查看废弃物管理数据的功能。
- 3 宜具备通过视频智能识别废弃物种类的功能。
- 4 宜具备建筑废弃物称重及计量功能。

6.8.9 车辆清洗监测管理宜符合下列规定：

- 1 施工现场车辆出入口宜设置自动洗车设施。
- 2 宜具备未按规定冲洗或未冲洗车辆预警及报警功能。
- 3 宜具备通过视频智能识别车辆的功能。
- 4 宜具备记录车辆冲洗时长的功能。
- 5 宜具备PC端、移动端查看车辆冲洗数据的功能。

6.8.10 水土保持、水土污染监测管理应符合下列规定：

1 应实时监测水土流失、水土污染及扬尘污染情况，其中扬尘监测应包括 $PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 及TSP浓度指标。

2 应实时传输监测数据，扬尘监测数据采样频率不宜低于5 min/次。

3 当水土流失、水土污染或扬尘浓度达到预警值时，应发出分级预警信息， PM_{10} 浓度预警阈值应符合当地环保部门要求。

4 扬尘监测点位应设置在施工区域主导风向下风向及敏感区域，监测半径不宜超过100 m。

5 监测设备应具备防尘防水功能，防护等级不低于IP65。

6 应具备统计、分析和查询监测数据等功能，扬尘数据存储

时间不应少于1年。

6.8.11 污水排放检测管理应符合下列规定：

- 1 应实时监测污水排放数据，包括但不限于流速监测、流量监测、水质监测等。
- 2 应实时传输监测数据。
- 3 应具备统计、分析和查询监测数据等功能。
- 4 当污水排水水质不合格时，宜采用声光报警。

6.8.12 污染气体排放检测管理应符合下列规定：

1 应实时监测污染气体及颗粒物排放数据，监测指标应包括二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、甲烷、臭氧及PM_{2.5}、PM₁₀等。

2 颗粒物监测宜采用激光散射法或β射线法，测量范围应覆盖0~1000 μg/m³。

3 应实时传输监测数据，颗粒物监测数据采样间隔不宜超过1 min。

4 监测点位应覆盖主要施工机械作业区及材料加工区，高度宜为1.5 m ± 0.5 m。

5 当污染气体或颗粒物排放超标时，应采用声光报警并自动启动降尘措施。

6 应具备统计、分析和查询监测数据等功能，可自动生成日报、周报等统计报表。

6.8.13 能耗监测管理应符合下列规定：

- 1 应实时监测和采集用油、用气、用电耗数据。
- 2 应具备统计、分析、预警和查询用油、用气、用电数据等功能。
- 3 宜支持油耗、气耗、电耗的三级计量以及综合能耗分析，能形成月度、年度能耗报表。
- 4 宜支持移动端设备查看用油、用气、用电数据。

6.8.14 水资源监测管理功能应符合下列规定：

- 1 应支持物联网智能水表和智能阀门。
- 2 应具备实时采集终端水量数据能力。
- 3 应提供用水数据统计、分析、预警、检索功能。
- 4 应提供通过移动设备实时查看用水数据功能。
- 5 应提供综合能耗分析功能。
- 6 宜提供终端阀门智能卡控制功能。
- 7 宜提供按用水量、供水次数、供水时间等进行水量控制功能。

6.8.15 施工现场碳排放监测管理应符合下列规定：

- 1 碳排放管理应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的要求，设定阶段性减排目标，目标值参照行业碳排放基准值（如 kgCO_2/m^2 或 $\text{kgCO}_2/\text{万元产值}$ ）设

定，基准值选取应符合现行国家标准《民用建筑能耗标准》GB/T 51161 相关规定，并支持实际排放数据与基准值的动态对比分析。

2 宜建立碳排放全过程监测体系，按施工准备、主体施工、装饰装修等阶段分别设定碳排放限额指标，各阶段限额分配应满足现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366 中关于施工阶段碳排放比例的要求，实现分阶段减排目标考核。

3 碳排放量统计分析应实现三项对比：工程总计划与实际消耗量对比、分项工程计划与实际消耗量对比、实际排放量与行业基准值对比，并生成可视化分析图表。

4 碳排放计算宜采用动态更新机制，支持按现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366 最新版本自动更新排放因子库，并允许用户自定义补充特定材料设备的排放系数。

5 宜建立分级预警机制，预警阈值设置应依据现行国家标准《综合能耗计算通则》GB/T 2589。当碳排放量达到阶段限额的80%时发出预警，达到90%时启动减排措施优化程序。

6 碳排放管理系统应具备数据追溯功能，支持按材料、设备、工艺等维度溯源分析排放热点，识别减排潜力点。

7 碳排放数据应实现自动化采集和实时上传，数据存储时间不应少于工程竣工后3年。

8 宜开发移动端碳排放在线监测功能，该功能应符合现行国家标准《建筑信息模型施工应用标准》GB/T 51235要求，实现与政府监管平台数据互通，预警信息推送应同时满足现行国家标准《用能单位能耗在线监测系统技术要求》GB/T 38692的传输协议要求。

6.9 安全文明施工管理

6.9.1 安全文明施工管理应建立全过程管控体系：包含危险源管理、安全技术交底管理、安全培训管理、安全检查管理、安全验收管理、安全整改管理、安全专项监测管理、应急区域报警管理、安全隐患自动识别管理、有害气体监测管理、应急信息报送管理、应急预案管理、文明施工管理等功能。

6.9.2 安全文明施工管理系统应支持包括移动端和电脑端等多应用端协作；宜能组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制；宜能在三维模型中体现现场安全文明施工问题的位置，并利用不同颜色代表不同类型或问题整改状态，实现安全文明施工管理的可视化。

6.9.3 危险源管理应符合下列规定：

1 应对照危险源数据库和项目实际情况，辨识项目危险源，制定危险源分级管控清单，明确危险因素和危险等级。

2 应提供危险性较大的分部分项工程及关键节点的信息化管理，包括危险性较大分部分项工程等级评定、方案编制审核、专家论证、技术交底、作业人员登记、实施过程管理、实时监测数据、验收等，全程留痕、可追溯。

3 应提供危险源库的电子化维护管理以及制定安全检查计划的信息化管理，应支持项目进行危险源统计分析。

4 应具备对危险性较大的分部分项工程进行巡查记录的功能。

5 宜在移动端、电脑端对安全隐患数据进行记录、查询。

6.9.4 安全技术交底管理应符合下列规定：

1 应建立标准化安全技术交底数据库，支持按工种、工序、危险源类型等维度智能匹配交底内容。

2 交底过程宜采用人脸识别确认作业人员身份，通过BIM+AR技术实现三维可视化交底，并自动生成包含时间、地点、人员的电子交底记录。

3 宜实现未接受交底人员智能识别，通过门禁系统联动限制其进入作业区域。

4 宜支持二维码扫描查阅交底内容，交底记录应保存至工程竣工后3年。

5 宜配备智能安全帽等穿戴设备，实时监测交底内容执行

情况。

6.9.5 安全培训管理应符合下列规定：

1 宜建立“线上+线下”培训体系，线上平台应提供VR安全体验、事故案例三维模拟等培训内容。

2 培训考核应采用人脸识别防作弊技术，考核不合格者系统应自动限制其上岗权限。

3 应建立人员电子培训档案，记录培训内容、时长、考核结果等信息，并设置复训提醒功能。

4 特种作业人员培训应实现与监管部门数据对接，确保证书有效性。

5 宜采用AI技术分析培训效果，智能推荐个性化培训内容。

6.9.6 安全检查管理应符合下列规定：

1 应具备对安全隐患检查发起、整改、复查的闭环管理的功能。

2 应具备对安全隐患检查数据进行统计、可视化分析、超期预警、信息推送等的功能。

3 应支持巡检人员实时录入隐患信息，拍照上传以及宜具备离线缓存功能。

4 应支持检查、监测、监控等过程管理，具备硬件设备协同管理功能，实现监测数据、监控摄像等信息实时上传。

6.9.7 安全验收管理应符合下列规定：

- 1 应实现安全相关设施设备的电子化验收。
- 2 应支持安全验收事件全过程可在线处理、可追溯。
- 3 应支持按项目进行验收统计分析，可实时查看、自动导出验收记录等功能。

6.9.8 安全整改管理应符合下列规定：

- 1 应支持巡检人员发起整改通知，整改通知应支持短信或移动消息通知整改相应责任人。
- 2 应实现巡检人员根据整改记录进行复查，并记录复查中整改完成情况。
- 3 应支持整改责任人在整改完成后上传整改情况，整改完成后应支持短信或移动消息通知巡检人员。
- 4 应支持验收单内容自定义编辑、下载及打印功能。
- 5 应支持事件查看，具备事件回溯性。

6.9.9 安全专项监测管理应符合下列规定：

- 1 对于高支模、深基坑、高边坡、隧道、特大桥梁等超过一定规模的危险性较大工程施工应根据国家和地方相关规定进行智能安全专项监测。

- 2 超危大工程施工前，应编制施工监测专项方案，监测方案的内容应包括项目概况、监测项目、监测方法、监测点布置、监

测人员、主要仪器设备、监测频率、监测信息报送和监测报警值等。

3 高支模自动化监测应符合下列规定：

1) 高支模监测项目宜包括：支架结构轴力、支架基础沉降、底模沉降、底模水平位移、大钢管立柱倾斜等。

2) 应能自动、连续、实时地反映支撑结构关键部位的变形和受力情况，采样频率不宜低于 0.2 Hz。

3) 应具有数据采集、传输、处理及显示监测结果的功能，数据传输宜采用无线通信方式。

4) 高支模监测设备应具备调阅实时、历史监测数据和监测目标现场实景可比对图像定位的功能。

4 深基坑自动化监测应符合下列规定：

1) 深基坑监测项目宜包括：支护结构顶水平位移、支护结构深层水平位移、支护结构及邻近建筑物沉降、邻近建筑物倾斜、钢支撑轴力、支护结构内力等。

2) 深基坑监测设备应实现对位移、沉降、水位、应力等数据变化实时监测的功能。

3) 深基坑监测设备应具备调阅实时、历史监测数据和监测目标现场实景可比对图像定位的功能。

4) 深基坑的自动监测设备应具备可调节监测参数采集频率

的功能。

5 高边坡自动化监测应符合下列规定：

1) 监测项目宜包括：边坡地表位移（包括水平和垂向位移）、边坡深层水平位移、锚杆（索）应力、地下水位等。

2) 高边坡监测设备应实现对位移、沉降、水位、应力等数据变化实时监测的功能。

3) 应能够对异常数据进行预警并联动现场声光报警，宜同时推送相应预警信息到平台端、APP端。

6 隧道施工自动化监测应符合下列规定：

1) 监测项目应根据不同施工方法进行选择，应符合相关规范要求。

2) 矿山法隧道宜包括：初期支护结构拱顶沉降、初期支护结构净空收敛、隧道拱脚竖向位移、中柱结构竖向位移、地表沉降等。

3) 盾构法隧道宜包括：管片结构沉降、管片结构差异沉降、管片结构净空收敛、地表沉降及地表隆起等。

4) 顶管法隧道宜包括：地表沉降及隆起、管节结构应力、后靠背变形、管节结构位置偏差等。

5) 隧道施工宜进行超前地质预报管控，超前地质预报系统应根据判释的地质风险级别，实现提醒或预警功能，并具有预

报与揭示地质情况对比功能。

7 桥梁施工自动化监测应符合下列规定：

1) 监测项目宜包括：结构位移、结构转角、截面应变、吊索索力、主梁线形、结构内力等。

2) 桥梁施工监测设备应实现对结构位移、应变、应力、线形等数据变化实时监测的功能。

6.9.10 应急区域报警管理应符合下列规定：

1 应急区域报警管理包括基坑周边、临水、高处等其他危险区域。

2 应采用易装卸防护设施对危险区域进行具有实时在线的智能监测措施，实现预警报警、信息自动上传存储至云平台等功能。

3 应支持应急区域报警管理事件的全过程可回溯。

6.9.11 安全隐患自动识别管理应符合下列规定：

1 安全隐患采集宜选用基于视频、音频、图像、生物特征的智能终端设备，具备自动感知、自动传输、自动分析、自动报警和信息推送功能。

2 宜在边缘服务器侧部署AI算法，实时分析现场视频，识别结果保存记录并显示至平台。

3 AI识别宜具备安全着装管理、吸烟识别、全景智能监控、周界安防管理、火灾预警管理、防疫监测等服务。

4 宜具备识别隐患后即报警功能，推送至管理人员移动端，并在后台记录该事件，保留照片或视频。

6.9.12 有害气体监测管理应符合下列规定：

1 应在空气流动性低的封闭和半封闭的区域设置有害气体监测点，系统应支持进行有害气体数据自动采集、实时统计分析、传输查看、预警，确保施工安全，应利用设备进行处置达标，降低有害气体危险。

2 有害气体监测宜同步配套通风设备，有效降低有害气体浓度。

6.9.13 应急信息报送管理应符合下列规定：

1 应建立三级应急响应机制，系统在接收报警信号后应在5分钟内完成以下处置流程：自动启动现场视频录屏功能（保存报警前后各10分钟视频）、向项目应急小组全员推送报警信息（含位置、类型等关键信息）、同步上传至监管平台。

2 应急联系人数据库应分级设置（项目级、企业级、监管级），报警信息应按照“1分钟内推送至项目负责人、3分钟内推送至企业安全部门、5分钟内推送至属地监管部门”的时效要求自动分级发送。

3 应支持多渠道信息推送（短信、APP弹窗、微信等），确保在信号不佳时仍能通过至少两种通信方式完成信息报送。

6.9.14 应急预案管理应符合下列规定：

1 宜建立数字化应急预案库，存储经专家评审的各类专项预案，支持按事故类型（坍塌、火灾、中毒等）和危险等级（Ⅰ～Ⅲ级）进行智能检索。

2 系统宜具备AI识别功能，通过分析报警信息（如烟雾传感器数据、视频监控画面等）在30 s内自动匹配最优应急预案，并生成包含处置流程、联系人、逃生路线等关键要素的处置卡片。

3 宜实现预案执行追踪功能，应急预案启动后，系统应每5 min自动汇总处置进展（如人员疏散情况、应急资源调动情况等）并更新推送至各相关方。

6.9.15 文明施工管理应符合下列规定：

1 应采用视频AI分析技术自动识别未佩戴安全帽、裸土未覆盖等违规行为，生成整改单。

2 占道施工区应布设智能导航屏，实时显示交通导改路径，并与交管信号系统数据互通。

3 施工围挡应设置倾斜传感器和视频监控，偏移超过 5° 或破损时自动报警并推送至责任人。

4 临近居民区工程应设置噪声监测与定向声波屏障，超标时触发光带引导替代传统喇叭警示。

5 宜具备建筑垃圾智能称重系统，记录清运量，系统数据同

步上传城市管理平台。

6 宜具备AR安全警示标识和智能声光报警装置，危险作业区设置电子围栏与无人机巡查系统，违规闯入实时推送预警信息。

7 宜配置夜间施工自动驾驶警示巡逻车，搭载激光雷达实时扫描施工边界并预警越界风险。

8 宜具备运用区块链技术存证文明施工过程数据，施工污染事件自动关联责任人操作轨迹，形成不可篡改的质量安全追溯链。

6.10 质量管理

6.10.1 质量管理应包括质量计划、工程变更、质量检查、质量整改、质量验收、质量监测、工程实体测量、工序样板验收、试验检测、质量资料、专业工程质量控制等管理。

6.10.2 质量管理模块应符合下列规定：

1 应支持移动端、电脑端等多应用端在线协作。

2 三维模型宜支持体现质量问题功能，并能显示问题类型、整改状态等信息。

3 宜具备通过物联网设备采集数据的能力，以实现智能化质量数据采集检查。

6.10.3 质量计划管理应符合下列规定：

1 应支持不同质量计划类型的信息编辑。

2 应支持质量计划的编制、审批、执行、验收、归档全过程管理，并可回溯。

3 应支持生成质量计划管理台账，实现分类管理。

4 系统应能实现质量计划编制、执行、验收等消息推送。

5 应实现与质量整改、质量验收功能关联，数据互通，支持质量计划从发起、整改到验收全过程的信息处理和存储。

6 系统宜实现自动生成不同维度的质量计划统计分析图表。

6.10.4 工程变更管理应符合下列规定：

1 应对施工现场产生的工程变更进行规范管理，涵盖变更台账、图纸版本、变更评审，变更过程可追溯，变更模型可定位。

2 变更台账应包含变更类型、时间、图号、责任人等内容。

3 图纸版本宜按照图号、专业、版本多维度管理。

4 系统宜提供变更评审和交底功能。

5 变更信息宜与BIM关联，以三维形式展示。

6.10.5 质量检查管理应符合下列规定：

1 施工过程质量检查管理信息数据应包括检查时间、检查人、检查部位、检查内容、检查问题描述等。

2 质量检查管理应满足参建各方对施工现场质量检查管理的要求，能反映质量检查项电子化清单及落实质量检查计划情况。

3 检查过程应提供记录实体测量数据、支持拍照、文字和短

视频录制上传记录，并且移动设备宜具备离线数据记录能力，以确保施工现场在没有网络的情况下正常完成检查信息采集。

4 对于检查出的质量问题，应能生成和推送整改通知单，实时查看整改完成情况功能，实现检查数据统计、查询、分析及预警功能。

5 宜具备将检查位置与BIM模型关联的能力。

6.10.6 质量整改管理应符合下列规定：

1 施工过程质量整改管理信息数据应包括检查问题整改人、整改时间、整改结果展示，复查时间、复查人、复查结论。

2 质量整改管理应满足参建各方对施工现场质量检查管理的要求，提供质量检查项电子化清单。

3 应支持整改发起、回复、验收提供记录实体测量数据、支持拍照、文字和短视频录制上传记录，并且移动设备宜具备离线数据记录能力。

6.10.7 质量验收管理应符合下列规定：

1 应具备质量问题发起、处理过程、验收全过程的管理功能。

2 验收管理模块信息采集范围应包含检验批、分项、子分部、分部、子单位、单位工程以及验收过程的行为信息、质量信息。

3 应具备对输入以及采集到的数据进行记录、汇总统计、分析、查询等功能，对于记录到的工程隐患、不规范操作等可即时预警，实现工序验收的信息化管理流程。

6.10.8 质量监测应符合下列规定：

1 质量监测系统可包括感知层设备、网络通信模块、BIM 可视化模块、应用前端系统、整改处理及复核模块、数据存储系统、数据分析系统、报警系统等。

2 质量监测系统应支持设定各监控点位的报警限值，当出现被监控点位数据异常时可自动发出报警信号，并通过相关责任人进行处理，上传报警信息并进行本地及远程报警。

3 大体积混凝土监测系统应包含大体积混凝土内外温度监测、云储存、多级统计分析、报警提示等功能；应能定时自动对大体积混凝土温度和应变进行采集并存储，相关数据宜能在网页端、电脑端实时查看。

4 混凝土标养室监测应实现标养室温度和湿度的实时监测；标养室监测数据应有云端储存，24 h 连续采集信息，存储时间不少于 3 个月。现场实时监测的数据宜与智慧工地管理系统进行实时联动及预警联动。

5 结构物或自然体的三维扫描形变监测设备应具备质检部门的监测合格报告；三维扫描形变监测应能出具相应的可视化形变

情况报告；应支持数据存储，相关数据宜能在网页端、电脑端实时查看。

6 沥青混凝土道路施工质量应进行沥青混合料摊铺、碾压全过程监测，实时监测摊铺位置、摊铺温度、摊铺速度、压实温度、压实速度、压实遍数等是否达到施工规范要求。

7 大跨度桥梁施工监测应通过传感器等对桥梁桥墩沉降及挠度、桥墩倾斜、桥塔位移、应变、索力、振动、伸缩缝、裂缝、环境温湿度、风速风向等进行实时监测；监测数据应及时采集和整理，进行定量和定性分析，现场实时监测的数据宜与智慧工地管理系统进行实时联动及预警联动。当监测值超过阈值时，触发安全预警。

6.10.9 工程实体测量应符合下列规定：

1 工程实体测量功能模块应包括路基、路面基层、路面面层、桥梁、隧道、主体结构等工程实体质量的实测管理。

2 工程实体测量管理信息数据应包括：

- 1) 实体测量标准操作指引书。
- 2) 实测时间、实测人、记录人、实测部位、实测内容、合格率。
- 3) 实测问题整改人、整改时间、整改结果展示。
- 4) 复查时间、复查人、复查结论。

3 工程实体测量模块应具备上传平面图及BIM模型的能力，实现数据上传能自动关联模型对应部位，并做出合格率自动统计分析。

4 工程实体测量管理应满足参建各方对施工现场实测管理的要求，提供标准化电子管理表单。移动端应具备整改推送功能，对实测部位不合格的问题，自动生成整改通知单，实时查看整改完成情况。

5 不合格部位整改回复应提供记录实体测量数据、支持拍照、文字和短视频录制上传记录，实现实测不合格问题整改闭环管理，并且移动设备应具备离线数据记录能力，以确保施工现场在没有网络的情况下正常完成检查信息采集。

6 实体测量智能设备应具备自动校尺、自动测量等功能，可在实测阶段将数据自动记录在仪器内，通过在线或者离线的方式上传实体测量信息。

7 智能化实体测量宜实现建筑结构构件尺寸、混凝土强度、表面垂直度、截面尺寸、板厚度、作业面钢筋间距等信息自动采集和测量。

6.10.10 工序样板验收应符合下列规定：

1 质量管理子系统应具备工序样板验收模块功能。

2 工序样板验收应支持工程中所涉及的每一个分项工程验

收。

3 工序样板验收模块应能建立工序样板验收管理台账，项目参建人员应能够正常登录并执行相关文件，有效地运用于项目质量管理。

4 工序样板信息内容应包括工程名称、所属专业、工序样板位置、验收时间、验收内容、工序控制要点、测量仪器、检测方法、偏差范围、测量数据、相关单位意见、相关部门会签、验收影像资料、验收结论等。

5 工序样板验收模块应具备上传数字信息模型的功能，应当实现上传相关验收文件，全景照片，视频影像资料的功能。

6 工序样板验收模块应能够将数字信息模型、验收实际情况、设计说明和技术条款相互关联，并能够依照相关信息提供相关数据分析表格及结论报告。

7 工序样板验收模块宜具备使用样板与其他施工部位自动相互对比的功能，能够自动地将测量数据与其他施工地点的测量数据进行相互对比，并能够自动生成相关质量报告。

8 工序样板验收模块宜支持提前提供精确的数字信息模型指导现场工序样板施工。

6.10.11 试验检测管理应符合下列规定：

1 试验设备数据采集模块应具备对万能机、压力机、抗折一

体机等试验数据实时采集、传输功能，对不合格的数据具备报警功能。

2 标养室温湿度数据采集模块应具备对标准养护室温度和湿度数据实时采集、传输机异常数据报警等功能。

3 沥青红外光谱快速检测模块宜能够判定沥青的品牌、型号、批次及产地，并可判断添加剂种类和掺量。

4 试验室资料管理模块应具备试验室现场取样记录及试验检测数据存储和传输功能，并可以根据原始记录生成报告。

6.10.12 质量资料管理应符合下列规定：

1 应具备完善的质量资料管理制度，具有纸质或电子化的相关单据，具备审核、复查功能。

2 应创建项目施工日志，并进行汇总统计。

3 宜建立工程技术标准查询中心，实现相关工程施工和设计规范检索查询。

4 宜实现质量资料自动归档，项目所有用户可在手机端随时随地查看。

5 宜实现所有资料电子化归档、电子签章。

6.10.13 桩基施工管理应符合下列规定：

1 桩基施工智能管理系统宜适用于各类型桩基，包括钻孔桩、锤击桩、静压桩、水泥粉煤灰碎石桩、水泥搅拌桩、旋喷桩

等。

2 应具备方案审批和方案管理功能，包含桩基工程试桩、工程桩数量、区域、监测等信息。

3 应支持自定义设置预警阈值，超过设定值预警功能。

4 应具备上传桩基工程施工、检测过程图片、视频资料等功能。

5 宜实时监测钻入地下的深度、下钻过程钻机电流、灌浆过程中提钻的速度、混凝土灌入量、垂直度偏差值等信息。

6 施工数据宜实时回传桩基施工管理平台，可按条件查询数据并导出；监测数据应自动存储，支持断点续传。

7 宜形成总体数据统计分析、标段评比统计分析、逐孔数据统计分析，统计分析样式以图表形式呈现，支持自定义手动设置分析维度。

8 灌注桩基水下混凝土时，宜安装混凝土检测传感器，测出桩基混凝土浇筑高度。当混凝土灌注至设计标高，传感器向监测仪发送信号，实现声光预警，防止出现少灌补桩影响质量及超灌截桩造成浪费。

9 桩基施工监测宜支持成桩时间、成桩质量数据查询并导出，宜实现预警类型分布占比分析、预警详细信息展示列表。

6.10.14 软基强夯施工管理应符合下列规定：

1 应具备上传软基强夯工程施工过程图片、视频资料、检测过程图片、视频和检测结果功能。

2 宜能够自动准确记录强夯机夯击次数、提锤高度、每次夯击夯沉量。

3 宜通过平板电脑为夯击操作手直观显示夯击位置、夯击次数、提锤高度、夯沉量等信息，不需人工放线、引导、记录工作，提高夜间施工的安全性及准确性。

4 后台宜以图形化呈现机群施工状态，生成各类施工报表、日志。

6.10.15 沥青路面摊铺质量管理应符合下列规定：

1 应通过定位系统、温度传感器、平板电脑、视频监控系统等组件，实时监测摊铺温度、速度等质量数据，摊铺碾压后台界面记录和存储施工过程所有的数据，提供摊铺温度云图、位置、速度波动等数据，并为质量回溯提供数据支撑。

2 应实现施工历史数据（施工时间、标段、机械类型、施工桩号、摊铺速度、温度等数据）查询。

3 应显示施工进度，机械设备状态、施工日报数量等。

4 应实现摊铺施工结果报告、施工时间、标段、机械类型、施工桩号、摊铺速度、温度等数据收集，宜提供施工历史回放、施工实时碾压云图。

5 宜支持机械协同技术，避免机械协同作业管理混乱情况发生。

6 宜支持视频监控接入，便于盲区监测和实时远程查看。

7 宜支持拓展三维可视化实时动态摊铺云图，并能结合 GIS 模型提供远程监控画面。

6.10.16 沥青路面压实质量管理应符合下列规定：

1 应实时监测现场压路机压实温度、碾压速度、压实遍数，通过车载感应器将压实质量画面实时反馈到驾驶舱屏幕上。

2 应支持施工时间、标段、机械类型、施工桩号、碾压速度、遍数、温度等施工历史数据查询。

3 宜为驾驶员提供当前作业面压实质量和智能压实导航，避免漏压过压等情况。

4 宜支持拓展联动防碰撞传感器、实时预警作业状态，防止机械伤害。

5 宜支持拓展三维可视化实时动态压实云图，并能结合 GIS 模型提供远程监控画面。

6 宜显示压实层级，并能查询各层级压实情况，包括初压、复压、终压三个层级，各层级有独立质量分析云图，也可生成综合质量分析云图。

6.10.17 拌和站生产质量管理应符合下列规定：

1 应运用质量动态管理的方法，采用软硬件结合的手段，对拌和站生产数据进行有效监测。应实时采集拌和站生产的每盘混合料的生产数据信息，并根据施工要求标准进行误差判断，发现异常数据及时进行报警，实现了混合料生产的远程监测和管理。

2 各类型拌和站生产数据采集应符合下列要求：

1) 水泥砼拌和站采集数据：骨料配比、水泥量、粉煤灰量、水胶比、拌和时间、产量等参数。

2) 沥青砼拌和站采集数据：沥青用量、拌和时间、混合料出料温度、各热料仓投放量等参数。

3) 水泥稳定土拌和站采集数据：骨料配比、水泥掺加比、产量、掺配比等参数。

3 宜以地图形式展示拌和站地理坐标位置，标识拌和站是否生产，实时展示拌和站生产信息。

4 宜实时展示采集的生产数据，数据实时存储，支持按条件查询并支持批量导出。

5 生产过程中预警信息查询展示，宜支持下发预警整改通知书并具备整改闭环流程。

6 宜支持多种网络信息传输，且系统具备生产数据监控、历史数据统计、预警管理、图表统计、全天生产统计、报警数据监控、报警日志等功能。

7 宜拓展结合BIM+GIS形式呈现远程管控分析功能。

6.10.18 预应力张拉质量管理应符合下列规定：

1 应收集预应力张拉设备数据（编号、厂家、标定数据等），应实时采集张拉力值、油压、伸长量等预应力张拉数据，实现作业过程质量的动态监控，确保预应力施工作业的质量管控。

2 实时采集的数据宜进行统计、分析、判定，并根据采集数据自动生成张拉过程曲线图。

3 宜实现预警类型分布占比分析、预警详细信息展示列表。

6.10.19 孔道压浆质量管理应符合下列规定：

1 应实时监测孔道压浆的数据信息，包括：进浆压力、返浆压力、持压时间、进浆量、返浆量等数据。

2 实时采集的数据宜进行统计、分析、判定，并根据采集数据自动生成压浆过程曲线图、压浆数据报表、质量分析表等图表。

6.11 进度管理

6.11.1 进度管理应包括进度计划管理、过程管控管理、进度纠偏管理、计划与实际进度分析管理和形象进度管理，应具备数据的录入、批量计划导入、数据存储、统计和分析，以及进度滞后预警功能。

6.11.2 应具备在移动端、PC 端录入进度管理信息，并能以甘特

图、月历、网络图等多视图查看进度管理数据信息的功能。

6.11.3 进度管理宜支持工程进度管理，宜支持构件生产、构件运输、施工过程管理，以及构件详细信息查看。

6.11.4 进度计划管理应符合下列规定：

1 进度计划管理模块应具有进度计划编制、编制计划审批管理，以及进度模拟功能。

2 进度计划编制管理功能应包括以下内容：

1) 进度计划编制内容应包括任务编码、任务名称、任务计划的起止时间等，其管理模块功能宜包括进度计划的录入、重要节点的展示、计划进度与实际进度对比、关键节点的提示预警等功能。

2) 应具备信息编辑、数据储存、变更删除和任务发送功能；应支持不同进度可视化视图之间的切换。

3) 宜具备批量进度计划导入功能。

4) 支持计划新增后，系统宜自动识别生成进度横道图或其他直观的可视化视图。

5) 宜支持进度滞后事前预警、事后报警，系统自动推送并记录事件。

3 编制计划审批管理功能应包括以下内容：

1) 应支持在电脑端或移动端发起审批，应支持审批全业务

过程的管理功能。

2) 应支持审批消息即时推送, 审批人直接在线上完成审批。

3) 应支持在线查看审批状态, 审批状态宜包含审批进行中、拒绝和通过。

4) 系统宜支持审批事件回看, 具备审批流程的回溯性。

5) 审批完整事件可供用户导出下载打印。

4 工程进度模拟功能应包括以下内容:

1) 应能体现不同工程阶段的形象模拟。

2) 进度条宜具有时间刻度及重要节点标识。

3) 可实现工程进度三维可视化模拟。

4) 支持拖拽时间点标识, 可实现工程进度可视化形象进程模拟。

6.11.5 过程管控管理应符合下列规定:

1 过程管控管理应包括任务实际起止时间、每日完成工作量、劳动力属性及投入数量、实际材料消耗量、机械设备使用情况、现场每日形象进度照片、计划进度与实际进度的对比分析等内容。

2 过程管控管理应包括进度计划执行情况管理、计划动态调整管理等。

3 进度计划执行情况管理功能模块应包含以下内容:

- 1) 应支持进度计划任务下发推送至执行责任人。
- 2) 应支持在线一键启动、发起验收任务。
- 3) 应支持在移动端或电脑端上记录任务的执行情况。
- 4) 执行情况应展现进度任务名称、任务发起人、执行人、任务内容等字段信息，支持评论。

5) 宜支持实际任务进度状态在三维模型及进度管理可视化视图中同步更新，并在多应用端在线查看。

6) 宜用不同颜色的三维模型代表任务进度的不同状态，比如施工阶段、待验收、已完成和进度滞后预警。

7) 宜基于施工BIM模型，根据项目施工计划和实际完成进度，进行动态施工进度的模拟，通过对比分析，形成进度差异数据报告。

4 计划动态调整管理模块应包含以下功能：

1) 应支持总计划动态调整功能，具备进度计划调整后的审批功能。

2) 应具有计划台账模块，应储存创建的各个进度计划版本，支持在线查看。

3) 台账信息中宜包含计划名称、计划类型、创建人和创建时间等创建信息。

4) 支持任务执行时对计划变化事项宜进行文字记录、拍照留

底，在系统内可提醒管理人员阅读知悉，并返回是否已读的状态。

6.11.6 计划与实际进度分析管理应符合下列规定：

1 计划与实际进度分析应具备进度计划与执行情况，应根据不同周期、不同深度生成对比统计分析图表。

2 对比统计分析图表应包括以下内容：

1) 分部分项工程工期计划与实际工期实时动态对比分析。

2) 支持工程里程碑节点计划与实际进度实时动态对比分析。

3) 工程总进度计划与总实际进度实时动态对比分析。

3 当进度逾期时宜能自动告警，可通过调阅历史施工作业面全景图进行空间三维溯源测量。

4 宜支持查看关键里程碑延时摄影功能，追溯相应工程节点的历史进度状况。

6.11.7 形象进度管理应符合下列规定：

1 形象进度应满足现场拍摄照片记录项目工程里程碑节点的完成情况，用图像的方式形象反馈进度执行情况。

2 系统应支持照片储存归档分类，能直观体现工程各阶段、各部位的进度形象，并具备多应用端在线进行照片查看、下载功能。

3 宜具备可视化形象进度展示功能，宜通过相关技术自动识别工程形象进度变动、自动计算、录入和更新工程形象进度状况等功能。

6.12 成本管理

6.12.1 成本管理应包括计划成本、过程成本管控和成本分析等管理。

6.12.2 计划成本管理应符合下列规定：

1 计划成本系统模块数据宜自动关联进度计划中的成本信息。

2 计划成本子系统功能应包含以下内容：

- 1) 应支持计划成本在线编制、变更、删除功能。
- 2) 编制内容应涵盖人工费、材料费用、台班费用等。
- 3) 应具备计划成本在线发起、评论、完成审批功能。
- 4) 应支持存储、查看计划成本历史版本。
- 5) 应支持下载、打印。

6.12.3 过程成本管控管理应符合下列规定：

1 过程管控应对工程施工全过程中的各固定生产要素及临时要素成本实时数据收集。

2 过程管控系统模块功能应具备以下内容：

1) 应支持实际生产中人、机、料等各业务点成本数据实时收集。

2) 应支持实际生产中间接费用、零星用工、零星设备使用

登记、审批管理。

3) 应支持甲方、分包方执行的变更事项进行登记、审批管理。

4) 应支持审批事件查看。

5) 应支持下载、打印。

6.12.4 成本分析管理应符合下列规定：

1 成本分析模块应实现对项目计划成本和实际成本的数据对比分析，支持自动生成不同维度的统计分析图表。

2 成本分析模块宜支持成本偏差实时预警提醒功能。

6.13 BIM及创新技术应用管理

6.13.1 BIM及创新技术应用管理宜包括BIM管理、AI管理、AR智能眼镜管理、无人机管理、建筑机器人管理和工程测量创新技术管理等。

6.13.2 BIM管理应符合下列规定：

1 BIM管理功能模块包括：BIM模型管理、BIM施工模拟管理、BIM施工进度管理、BIM场地布置管理、BIM施工安全与质量协同管理等。

2 BIM模型管理应具有BIM模型导入及导出功能、BIM模型浏览展示能力、BIM模型与技术资料关联展示能力、BIM模型与

采集信息关联能力、技术交底与安全交底功能，同时应具有对视频管理、人员管理、设备管理、物料管理、质量管理、安全文明施工管理等模块产生的数据可视化展示的功能。

3 BIM施工模拟管理模块应具有BIM模型施工模拟功能。

4 BIM施工进度管理模块应具有BIM模型与施工进度计划关联，将空间信息与时间信息整合在4D(三维+时间维度)模型中的功能。

5 BIM场地布置管理模块应具有BIM模型与施工场地布置关联，将场地布置空间信息与时间信息整合在4D模型中的功能。

6 BIM施工安全与质量协同管理模块应具有BIM轻量化模型的多方安全与质量在线协作功能。

7 BIM管理功能模块应预留扩展接口，满足功能扩展的需要。

8 BIM模型数据及BIM模型应用应满足现行国家标准《建筑信息模型应用统一标准》GB/T 51212和《建筑信息模型施工应用标准》GB/T 51235的有关规定。

6.13.3 AI管理应符合下列规定：

1 宜采用先进、安全、可信的AI算法、框架及软硬件工具，确保技术的自主创新和推广应用。

2 AI智能化监控与预警技术应利用AI智能视频监测系统，

对工地现场进行实时监控，识别未佩戴安全帽、未穿反光背心、明火作业等违规现象，并实时报警；应实现对人员行为的分析，如离岗、倒地、违规抽烟、区域入侵等，及时产生报警记录并通知相关人员。

3 AI穿戴检测与安全防护技术应利用AI自动识别安全帽、防护服、安全绳等安全工具的穿戴情况，对不合规行为进行提示和记录。

4 AI车辆与设备管理技术应利用AI对进出工地的车辆进行智能识别和管理，包括车辆抓拍、统计及违规行为的记录；对起重设备、架桥机等关键设备进行实时监控和预警，防止安全事故的发生。

5 AI环境监测与预警技术应利用AI监测工地的噪声、粉尘等污染物排放情况，及时预警并采取措施减少污染。

6 应确保AI系统收集、处理、存储和使用的数据符合《中华人民共和国网络安全法》、《中华人民共和国数据安全法》及《中华人民共和国个人信息保护法》等法律法规要求。

7 禁止非法获取、披露、利用个人信息和隐私、商业秘密，采取必要措施保护用户数据和隐私安全。

8 应定期对AI管理系统进行维护和升级，确保其正常运行和功能的不断完善；建立应急响应机制，对于系统故障或误报等

问题，能够及时响应和处理。

6.13.4 AR智能眼镜管理应符合下列规定：

1 AR智能眼镜应能进行人脸识别，能够通过后台 AI 算法，对静止或移动的人群进行监测，实现毫秒级别的人脸检测。通过算法识别施工人员是否在册、工种、持证情况、班组等信息，方便现场调度。

2 现场人员通过佩戴 AR 智能眼镜，按计划路线进行巡视，应能实现第一视角共享视频或音频同传，多终端同步画面，同时实现远程的指挥调度。

3 通过 AR 智能眼镜可聘请异地的技术专家进行技术指导，技术专家通过智慧工地管理系统与现场人员进行视频和语音沟通，实现远程帮助现场人员解决问题。

4 AR 智能眼镜的摄像头像素宜在 1300 万及以上，并支持 1920×1080 P 及以上高清视频。

6.13.5 无人机管理应符合下列规定：

1 工地中使用的无人机，应按照《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》（国令第 761 号）的要求进行实名登记，并将登记信息报公安机关备案。

2 无人机应取得适航证书，且设备情况良好，具备稳定的性能和功能。

3 使用无人机前应明确无人机在工地中的飞行区域，并在该区域内设置明显标识和警示标志；应提前制定无人机飞行计划，并报空中交通管理部门审批；应确保飞行安全，避免与有人机或其他障碍物发生冲突。

4 无人机使用单位应加强对操作人员的监管，明确禁止利用无人机实施的违法行为，如违法拍摄敏感区域、扰乱公共秩序、危及公共安全等；对于违反规定的行为，将依法追究相关责任。

5 无人机宜与GIS技术结合应用，以实现高效、精准的数据采集、处理与分析。无人机应负责现场数据的快速采集，并将数据实时传输至GIS平台，以便进行空间分析、监控预警及决策支持。同时，应确保数据采集、传输、处理及存储过程中的数据安全与隐私保护。

6 无人机使用单位应建立应急管理机制，配备必要的应急设备和人员，明确应急处置流程和责任分工。

6.13.6 建筑机器人管理应符合下列规定：

1 在使用建筑机器人前，应对施工环境进行评估，确保环境条件满足机器人的作业要求，评估内容包括但不限于空间大小、障碍物分布、光照条件等。

2 应制定详细的建筑机器人操作规程，明确机器人的启动、运行、停止、维护等各个环节的操作步骤和要求。

3 操作人员应严格按照规程操作机器人，不得违规操作或擅自更改机器人参数。

4 操作人员应具备相应的资质证书，经过专业培训并考核合格后方可上岗；对于特殊类型的建筑机器人，应要求操作人员具备更高级别的专业技能和资质。

5 建筑机器人在作业过程中产生的数据应实时记录并存储在安全可靠数据库中。

6 应建立建筑机器人使用的监督机制，对机器人的操作过程进行实时监控和记录。

7 应定期对建筑机器人进行日常检查和维护保养，确保其处于良好的工作状态，检查内容包括但不限于电池电量、机械部件磨损情况、传感器灵敏度等。

6.13.7 工程测量创新技术管理应符合下列规定：

1 工程测量宜选用倾斜摄影、激光扫描等先进技术，并宜与GIS相结合，确保测量数据的准确性、完整性和时效性。

2 工程测量技术获取的测量数据，应实时上传至GIS平台进行统一的数据集成与管理，为工程规划、设计、施工及验收提供数据支持。

3 倾斜摄影技术应用应满足下列要求：

1) 应确保摄影设备的质量和精度满足测量要求。

2) 宜按照预定的摄影路线和角度进行拍摄，确保影像数据的完整性和连续性。

3) 可对获取的影像数据进行预处理，包括去噪、增强对比度等，以提高三维模型的精度和真实性。

4 激光扫描技术应用应满足下列要求：

1) 激光扫描设备应经过校准和检验，确保其精度和稳定性。

2) 测量过程中，应确保扫描范围覆盖整个工程现场，避免遗漏。

3) 可对获取的扫描数据进行后处理，包括数据拼接、滤波、配准等，以生成高精度的三维模型。

7 数据管理

7.1 数据库

7.1.1 智慧工地数据库文件包括文本、视频、语音、图像等，数据库需满足结构化资料、图档资料及附件的存储和快速调用。

7.1.2 数据库应采用高性能的数据库系统，建立合理的数据索引和查询优化策略，确保在高并发访问和大量数据处理时仍能保持高效和稳定。

7.1.3 数据库设计应采用模块化设计思想，便于后续根据业务需求进行扩展和升级，数据应保证合规性和可追溯性。数据库应满足国家对硬件及软件系统国产化的要求。

7.1.4 工程项目概况管理数据应包括项目基本信息、合同信息、参建单位信息、管理人员信息等。

7.1.5 环境管理数据库应包括环境参数告警值配置、环境实时监控、环境告警数据。

7.1.6 人员管理数据库应包括人员组织、人员档案、门禁管理数据、考勤数据、劳务工资发放数据、岗位重复派遣的数据。

7.1.7 机械设备管理数据库应包括机械设备基础信息、机械设备人员信息、机械运行监控信息、维护保养信息、设备检查信息、

机械设备定位信息等。

7.1.8 物料管理数据库应包括沥青、水泥、粗细集料、外掺剂、钢筋钢绞线、锚夹具、桥梁支座、伸缩缝等物料的规格型号、数量、供应商、出入库数量和质量检验数据。

7.1.9 绿色施工管理数据库应包括扬尘、裸土、噪声、污水排放、建筑垃圾、用水量、用电量等数据。

7.1.10 安全管理数据库应包括人员行为信息、专项方案及安全技术交底信息、安全巡检信息、视频监控信息、机械设备监测信息、应急预案信息、安全资料信息等。

7.1.11 质量管理数据库应包括试验检测数据，路基的碾压速度轨迹、遍数等数据，水泥搅拌桩的总浆量、分段注浆量、垂直度等数据，沥青混合料和水泥稳定碎石混合料的拌和、运输、摊铺、碾压数据，水泥混凝土的拌和数据，预制构件养护数据，隧道施工自动化检测数据，工序管理数据等。

7.1.12 进度管理数据库应包括计划制定中的任务编码、任务名称、任务计划起止时间以及任务过程跟踪记录等数据。

7.1.13 成本管理数据库应包括关联进度计划中的成本信息、人力成本、机械设备成本、物料成本等数据。

7.1.14 BIM及创新技术应用管理数据库应包括BIM模型数据、可视化展示数据、模型属性信息、AR眼镜数据、建筑机器人数据等。

7.2 数据接口

7.2.1 数据接口建设内容应包括：数据内容及访问接口、数据类型、数据格式、传输方式、传输频率。

7.2.2 数据内容应包含数据唯一标识、项目唯一编码、采集设备唯一编码、数据采集时间等。

7.2.3 数据访问接口可包括视频监控管理、人员管理、机械设备管理、物料管理、绿色施工管理、安全管理、质量管理、进度管理、成本管理、BIM及创新技术应用管理等模块的访问接口。

7.2.4 数据类型应包括结构化数据和非结构化数据，并应统一编码。

7.2.5 应针对项目、参建单位、物料、风险及隐患库、进度分项等数据建立统一编码，实现各类数据类型的标准化，应支持JSON、XML、文本等数据交换格式。

7.2.6 传输方式应支持从物联网设备以及其他系统进行数据采集传输，应支持有线或无线传输方式，应支持MQTT、HTTP、TCP、SDK、SOCKET等不同通信协议进行传输。

7.2.7 传输频率应支持可配置，支持按天、小时、分钟、秒设置，报警数据应在产生时及时传输。采集数据应按设置频率周期进行数据传输。

7.2.8 数据接口应公开发布，实现各系统间数据共享，应包含所有业务系统及智能物联网设备。

7.2.9 数据内容及接口应提供各子系统数据访问接口。工程属地有要求时，应能与行政主管部门的平台进行数据对接。

7.3 数据存储

7.3.1 数据存储要求应包括存储时间、存储介质、数据备份等方面，确保数据的完整性、可用性和可追溯性。

7.3.2 根据数据类型和重要性，应设定不同的存储时间要求，不宜少于30天。工程质量管理模块的重要数据宜长期保存。

7.3.3 物料管理数据库、质量管理数据库等历史数据保存至工程建设结束，并根据建设单位要求移交至指定管理部门。

7.3.4 数据备份应符合下列规定：

- 1 应具有数据自动化备份功能。
- 2 数据应自动分类保存到存储介质中。
- 3 对各应用系统及其他信息数据进行集中的备份，系统管理员可以在任意一台工作站上管理、监控、配置备份系统，实现分布处理、集中管理。
- 4 备份系统应考虑网络带宽对备份性能的影响、备份系统的选择及安全性、备份系统容量的适度冗余、备份系统良好的扩展

性等因素。

7.3.5 智慧工地管理系统数据应做到各业务模块数据共享，与各参建单位应具备相应小程序或者端口实现内外协同共享。

7.4 数据安全

7.4.1 数据安全管理体系应包括数据加密、访问控制、安全审计等措施，保障数据在传输、存储和使用过程中的安全性和保密性。

7.4.2 登录界面宜具备验证码功能，可对登录及访问数据人员进行组合鉴权。

7.4.3 数据安全保障应符合下列规定：

1 智能感知设备在传输其采集到的数据时，应对数据新鲜性做出标识。

2 智能感知设备应为其采集的数据生成完整性证据（如校验码、消息摘要、数字签名等）。

3 应仅采集和保存业务必需的信息，应禁止未经授权访问和非法使用设备存储的采集信息。

4 服务器数据安全保障应采用云服务器两层防火墙以及相应安全模块，以保障存储数据的安全。

7.4.4 传感网络架构及通信传输的安全保障应符合下列规定：

1 应划分不同的网络区域，并按照方便管理和控制的原则为

各网络区域分配地址。

2 避免将重要网络区域部署在边界处，重要网络区域与其他网络区域之间应采取可靠的技术隔离手段。

3 通信传输应采用校验技术或密码技术，保证通信过程中数据的完整性。

4 通信传输应具有非对称加密、通信延时和中断的处理机制。

7.4.5 智慧工地建设应符合《中华人民共和国数据安全法》以及现行国家标准《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239的有关规定，确保感知设备、传感网络、应用平台、数据等全方位安全。

7.4.6 智慧工地管理系统的建设应考虑数据隐私保护，满足《中华人民共和国个人信息保护法》的相关要求，包括但不限于人员实名制信息和定位数据。

8 运行维护和升级

8.1 交付验收

8.1.1 智慧工地建设的交付验收应符合以下条件：

1 智慧工地硬件基础设施已安装完成，已对每个设备进行外观检查和测试合格。重点部位的硬件安装应保留实物照片留底。

2 智慧工地管理系统软件已安装，并与硬件基础设施进行联调联试，各业务功能模块能达到智慧工地建设目标及智慧工地建设实施方案的要求。试运行周期一般不少于30天。

3 系统供应商已完成对使用方相关管理人员的针对性应用操作培训。

4 系统供应商应提供的验收交付物包括：《项目验收确认单》《系统操作手册》《系统维护手册》，各类硬件设备说明书和合格证，软件系统管理员账号、密码、加密锁等。

8.1.2 智慧工地硬件基础设施建设完成应经项目部组织检查验收，智慧工地管理系统正式运行前应按规定流程组织系统验收。各业务管理模块安装完成后可进行子系统自检、调试。

8.1.3 管理系统验收包括各子系统功能测试验收和系统集成验收。系统承建方应出具系统的测试报告，系统建设方宜对照软件需求

规格说明书中的所有功能逐一测试。

8.1.4 系统验收应由施工总承包单位组织相关单位进行验收，并根据验收结果填写智慧工地管理系统验收记录表，形成验收记录。

8.1.5 智慧工地系统中的核心硬件、基础软件及关键传感器，应优先采用具备自主知识产权的国产化产品，并取得国家信息安全认证。

8.2 运行维护

8.2.1 系统运行维护应包括硬件基础设施日常维护和智慧工地管理系统运行维护。

8.2.2 智慧工地硬件基础设施日常维护应符合下列规定：

1 应定期对设备的运行状态及近期维修过的设备进行复检，对网络线路进行检查与测试。

2 应定期对设备内外部进行清洁工作。

3 应做到设施故障及时发现、及时报告、及时解决和及时存档。

8.2.3 智慧工地管理系统运行维护应符合下列规定：

1 运行与维护对象包括但不限于网络系统、主机和存储系统、数据库和软件系统。

2 智慧工地现场应具备设备操作手册、系统维护手册、系统

架构手册等常规运维指导文件。

3 智慧工地应具备运维巡检计划，进行预防性维护。

4 智慧工地宜具备故障响应、应急处理流程及方案。

5 运行与维护从业人员应具备相应的专业技能，并进行定期技术培训。

6 应按照运维巡检计划填写日常运维记录。

7 运行与维护的全部过程应进行记录和存档，并应对每次故障记录进行分析。

8 系统中的配置项记录在案，并应通过配置管理工作流程进行系统配置变更。

9 系统运行时，对关键指标不达标的情况，应预警并标记故障，提示更换。

10 选择在施工现场空闲时间进行系统运行维护。

8.2.4 系统日常运维管理应包括配置管理、变更管理、故障管理、安全管理等。

8.2.5 宜制定有效的系统应急处置方案，包括但不限于网络环境异常、数据库服务器异常、应用服务器异常、应用系统软件异常、物联网监测设备异常、移动终端异常等；出现异常时，系统自动报警，记录异常详细信息，并能在规定时间内恢复正常运行。

8.3 系统升级

8.3.1 系统实施交付后应持续改进或升级，使系统正常且有效运行。交付方进行系统升级前，应及时向使用方发出书面告知，避免系统升级给使用方造成不便。

8.3.2 应定期进行设备盘点、固定资产登记、设备与系统运行情况评估，并进行下年度系统升级的合理化建议。

8.3.3 应制定相应的系统升级计划，明确升级需求和目标，并评估升级过程中可能遇到的风险和挑战。

8.3.4 在升级实施过程中，需做好数据备份、环境检查，确保升级过程的平稳进行，减少对业务的影响，并验证升级后系统的功能和性能是否符合预期。

8.3.5 系统更新升级过程出现故障时，可自动回退到更新前状态。

8.3.6 系统宜具备利用自动化运维技术实现自动化编译、测试、部署、启动、运行。

8.3.7 系统宜具备动态扩容能力。

本规程用词说明

1 为了便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的：采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定（或要求）”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《综合能耗计算通则》GB/T 2589
- 2 《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239
- 3 《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术
要求》GB/T 28181
- 4 《起重机械安全监控系统》GB/T 28264
- 5 《用能单位能耗在线监测系统技术要求》GB/T 38692
- 6 《云计算数据中心基本要求》GB/T 34982
- 7 《信息安全技术个人信息安全规范》GB/T 35273
- 8 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015
- 9 《安全防范工程技术标准》GB 50348
- 10 《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395
- 11 《民用建筑能耗标准》GB/T 51161
- 12 《建筑信息模型应用统一标准》GB/T 51212
- 13 《建筑信息模型施工应用标准》GB/T 51235
- 14 《建筑信息模型分类和编码标准》GB/T 51269
- 15 《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366
- 16 《建筑工程施工现场视频监控技术规范》JGJ/T 292
- 17 《建筑工程施工现场监管信息系统技术标准》JGJ/T 434

18 《公安视频图像信息应用系统 第4部分：接口协议要求》GA/T 1400.4

广东省建设工程绿色与装配式发展协会团体标准

市政和交通工程智慧工地技术规程

T/GDCSDA 7—2025

条文说明

目 次

1	总则	99
2	术语和缩略语	100
2.1	术语	100
3	基本规定	101
4	智慧工地管理系统	103
5	硬件基础设施	104
5.1	一般规定	104
5.2	感知层设备	104
6	建设内容	106
6.1	一般规定	106
6.3	视频监控管理	106
6.4	场地及临设管理	107
6.9	安全文明施工管理	108
6.10	质量管理	111

1 总 则

1.0.2 本规程主要是针对项目级的智慧工地管理。项目级智慧工地管理系统宜与企业级、政府级智慧工地管理系统进行数据对接。

本规程所指的市政工程包括：城市道路、城市桥梁、城市隧道、轨道交通、给水排水、综合管廊、垃圾填埋、停车场、园林绿化、燃气、供热、河涌水环境治理、市政设施管养等市政基础设施工程；交通工程包括：公路路基、公路桥梁、公路隧道等公路工程，不包括水运工程、铁路工程等。

2 术语和缩略语

2.1 术语

2.1.5 感知层设备包括智慧工地各类物联感知设备，如视频监控设备、环境监测设备、出入门禁闸机、塔吊监测设备、升降机监测设备、基坑变形自动检测设备、高边坡监测设备等。

3 基本规定

3.0.2 智慧工地建设实施方案一般包括以下内容：

1 工程概况：工程名称、工程地点、工程内容简介、工程合同工期、工程造价、参建单位等。

2 编制依据：包括相关技术标准、设计文件、施工技术文件、招标文件、承包合同文件及施工企业管理制度文件等。

3 工程管理目标及智慧工地建设目标。工程管理目标包括质量、安全、进度、文明施工、环境保护等；智慧工地建设目标包括预期建设成果、预期评星评级等。

4 项目施工部署及工程施工重难点：主要介绍施工组织特点、进度计划、临设布置、工程特点、主要施工工艺、工程重点部位和内容、工程施工难点等。

5 智慧工地建设内容和实施范围：综合管理、视频管理、场地及临设管理、人员管理、机械设备管理、物料管理、环境与绿色施工管理、安全与文明施工管理、质量管理、进度管理、成本管理、BIM及创新技术应用管理等。

6 智慧工地实施措施：明确项目部智慧工地建设管理组织架构及职能分工；智慧工地建设实施及维护进度计划；绘制智慧工

地管理系统架构图；智慧工地硬件基础设施设备分布图和配置清单；各项智慧工地建设内容及技术指标，如软硬件配置数量与参数等；数据管理内容与标准；数据安全措施等。

7 智慧工地管理系统验收程序和要求。

8 智慧工地运行维护措施：明确智慧工地运行维护的程序和要求，如系统运行状态维护、系统物理环境维护、系统升级管理等。

4 智慧工地管理系统

4.0.1 智慧工地可以进行分级管理。一般可结合智慧工地建设自身特点，根据建造规模、造价规模等，进行智慧工地管理系统分级管理。

4.0.5 施工现场各类信息包括：身份识别、图像采集、声音采集、空气环境监测、设备运行状态监测等。

5 硬件基础设施

5.1 一般规定

5.1.3 本条款主要是为了说明智慧工地项目所使用的硬件基础设施应是符合国家质量认证和行业技术规范要求的合格产品。具备监管业务协调处置的能力指的是硬件基础设施的协议应该具备开放性，支持各种标准协议的智能设备接入政府级监管业务平台，实现信息的互通和协同工作。

5.1.4 硬件基础设施是保证智慧工地运行的基础，应能确保其符合所安装的环境条件，在实际工况中使用能正常发挥作用，且不易被轻易破坏。本条款前者指硬件基础设施自身应具备的环境适应能力设计要求，后者指的是为确保硬件基础设施不会经过反复恶劣条件作用而缩短寿命，而对硬件基础设施所安装的环境进行的保护性处理。

5.2 感知层设备

5.2.3 物料信息采集设备一般包括智能地磅、二维码、RFID设备、AI智能识别设备等。物料信息采集设备通常用于出入库管理、使用管理、库存管理、跟踪管理、退场管理等场所，设备可具有数

据采集、数据传输、数据存储、数据应用、实施效果等功能。

5.2.5 安全信息采集设备包括视频抓拍设备、视频监控设备、深基坑监测设备、高支模监测、边坡监测、烟感、有毒有害气体等设备。

5.2.6 质量信息采集设备包括试验检测、路基工程施工、路面工程施工、桥涵结构物施工、隧道施工、交通工程及沿线设施施工等设备。

6 建设内容

6.1 一般规定

6.1.1 智慧工地建设不能盲目求全球大，应考虑工地项目的特点、重难点、现场实施条件和智慧工地建设的目标要求，选择实施适宜、有效的智慧工地建设内容。现场实施条件包括气候、水文、交通、场地、造价等有可能影响智慧工地实施的因素。

智慧化工地建设应坚持整合资源、厉行节约的原则，应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。

智慧化工地建设应体现以人为本，为现场人员提供安全健康的生产生活环境和服务。

6.3 视频监控管理

6.3.2 视频监控终端布置数量超过10台时，建议编制智慧工地视频监控专项方案。

6.3.6 视频智能分析功能包括：对现场作业人员的行为状态、施工现场进出车辆进行实时分析；对人员安全帽佩戴、反光衣穿戴、安全绳系带以及周边防护人员识别等行为识别，如出现安全违章

行为，可联动工地广播系统进行语音提示；具备烟雾、明火识别和启动报警功能；钢筋间距识别等。

6.3.9 视频监控管理功能与大气扬尘监测设备、移动巡检设备、降尘设备联动的目的是提升环境监测、污染治理和安防效率。需要实现的效果和功能如下：

大气扬尘监测设备：当监测到 $PM_{2.5}$ 或 PM_{10} 超标时，自动调用附近摄像头定位污染源，并录制视频证据。

移动巡检设备（如无人机、巡逻车）：发现异常时，调度最近摄像头跟踪拍摄，或通过视频画面引导巡检路线。

降尘设备（如雾炮机）：扬尘超标时，视频监控触发降尘设备启动，并记录降尘过程。

安保设备（如门禁、报警器）：监控到入侵行为时，自动锁闭门禁、触发声光报警，并推送画面至安保中心。

6.4 场地及临设管理

6.4.1 工地重要边界指施工区域的外围边界，如工地出入口、材料堆放区、施工区与非施工区交界处等。电子围栏需通过红外线、激光或无线传感器技术，实时监测周界入侵行为，并通过声光报警或自动推送告警信息至管理平台，实现全天候防护。

敏感地区是智慧工地中需重点监控和防护的区域。包括具有

高风险性的基坑、临边、高压线附近等易发生坠落、坍塌或触电事故的区域；具有环境脆弱性的噪声敏感建筑物周边（居民区、医院、学校）、扬尘污染重点防控区等；道路建筑红线、铁路营业线等需避免施工侵限的区域；涉及公共安全需求的工地出入口、临时材料堆放区等易引发交通或人员聚集风险的位置。

6.9 安全文明施工管理

6.9.9 高支模、深基坑、高边坡、隧道、桥梁的安全监测仪器需要满足相应的指标要求，以下列出市政和交通工程安全自动化监测仪器的通常参数要求，供工程应用时参考。

3 高支模自动化监测仪器参数见表1。

表1 高支模自动化监测仪器参数

监测项目	监测仪器	测量精度	测量范围	防护等级
支架结构轴力	轴力计	0.5%FS	≥ 50 kN	IP65
沉降	位移	1 mm	0~200 mm	
水平位移	激光位移计	0.1 mm	± 300 mm	
倾斜	倾角计	0.1°	30°	

注：FS指满量程。

4 深基坑自动化监测仪器参数见表2。

表2 深基坑自动化监测仪器参数

监测项目	监测仪器	测量精度	测量范围	防护等级
支护结构顶 水平位移	激光位移计	0.1 mm	± 300 mm	IP67
支护结构深 层水平位移	固定式测斜仪或 绞盘式制动自动 测斜仪	<0.1%FS	± 30°	
支护结构及 邻近建筑物 沉降	静力水准仪	≤ ± 0.5%FS	0~2000 mm	
邻近建筑物 倾斜	倾角计	≤0.01°	0~ ± 88°	
钢支撑轴力	轴力计	≤1%FS	根据设计值选 配量程	
支护结构 内力	钢筋计、混凝土 应变计、表面应 变计	≤1%FS	根据实际情况 选择	

5 高边坡自动化监测仪器参数见表3。

表3 高边坡自动化监测仪器参数

监测项目	监测仪器	测量精度	测量范围	防护等级
地表位移（包括水平和垂向位移）	GNSS卫星定位测量（北斗定位系统）	$\pm 1.5 \text{ mm}$	0~2000 mm	IP67
深层水平位移	测斜仪	$\pm 0.25 \text{ mm}$	$\pm 30^\circ$	
锚杆（索）应力	锚杆（索）应力计	0.5% FS	根据设计值选配量程	IP66
地下水位	地下水位计	$\pm 5 \text{ mm}$	根据实际情况选择	

6 隧道施工自动化监测仪器参数见表4。

表4 隧道自动化监测仪器参数

监测项目	监测仪器	测量精度	测量范围	防护等级
竖向位移、拱顶沉降	静力水准仪	0.1 mm	0 ~ 500 mm	IP67
净空收敛	红外激光仪	$\pm 5 \text{ mm}$	0 ~ 500 mm	IP54
水平位移	GNSS卫星定位测量、自动全站仪	$\pm 1.5 \text{ mm}$	0~2000 mm	IP67
隧道管节结构应力	钢筋计、混凝土应变计、表面应变计	$\leq 1\%FS$	根据实际情况选择	IP67

7 桥梁施工自动化监测仪器参数见表5。

表5 桥梁施工自动化监测仪器参数

监测项目	监测仪器	测量精度	测量范围	防护等级
结构位移	位移传感器	$\leq 20 \text{ mm}$	$0 \sim 500 \text{ mm}$	IP67
结构转角	倾角传感器	0.02°	$-5^\circ \sim +5^\circ$	
截面应变	电阻应变传感器	$\leq 1 \mu\epsilon$	$\geq 1000 \mu\epsilon$	
吊索索力	索力监测传感器	0.5% FS	>1.2倍设计值	
主梁线形	自动全站仪	$\pm 1.5 \text{ mm}$	$0 \sim 500 \text{ mm}$	

6.10 质量管理

6.10.10 工序样板指市政工程样板、公路工程试验段、分部首件工程等。

