

深圳市工程建设地方标准

SJG

SJG 207 – 2025

工业上楼建筑智能建造技术应用规程

Technical application specification for intelligent construction of industrial upstairs
buildings

2025-09-28 发布

2025-12-01 实施

深圳市住房和城乡建设局 发布

深圳市工程建设地方标准

工业上楼建筑智能建造技术应用规程

Technical application specification for intelligent construction of
industrial upstairs buildings

SJG 207 – 2025

2025 深 圳

前 言

根据《深圳市住房和建设局关于发布 2023 年度深圳市工程建设地方标准制修订计划(第二批)的通知》要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国内外先进标准,结合深圳市智能建造试点项目技术应用的实际情况,并在广泛征求意见的基础上,编制了本标准。

本标准主要技术内容是:1.总则;2.术语;3.基本规定;4.总体策划;5.智慧交通规划;6.数字勘察;7.数字设计;8.智能生产;9.智能施工;10.智慧运维。

本标准由深圳市住房和建设局批准发布,由深圳市住房和建设局业务归口并组织深圳市产业空间发展有限公司等编制单位负责技术内容的解释。本标准实施过程中如有意见或建议,请寄送至深圳市产业空间发展有限公司(地址:深圳市南山区天健创智中心 A 塔 12 楼,邮编:518052),以供今后修订时参考。

本标准主编单位:深圳市产业空间发展有限公司

深圳市建设科技促进中心

本标准参编单位:粤港澳智能建造产业发展联盟

深圳市特区建工科工集团有限公司

深圳市综合交通与市政工程设计研究总院有限公司

深圳市建筑设计研究总院有限公司

香港华艺设计顾问(深圳)有限公司

深圳市特区建工检测中心有限公司

深圳市工勘岩土集团有限公司

本标准主要起草人员:蒋春雨 李 蕾 赵 洋 冯健俊 洪 琦

李 月 周晓光 杨尚荣 罗 玲 李 君

杨 旭 衷 悦 祝文斌 曾卫华 杨志敏

刘勇高 孙雨泉 杨海锋 刘 昊 邹海涛

陈 鸿 张雨晨 潘启钊 马 强 冯 欢

刘俊佑 耿 培 孙 鑫 刘景天 谭英嘉

夏 熙 聂 琳 周 聪 毛振雄 饶 峰

本标准主要审查人员:李春田 谷明旺 刘 杨 龚旭亚 魏惠强

湛 鹤 赖华辉

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	总体策划	4
5	智慧交通规划	5
6	数字勘察	6
6.1	一般规定	6
6.2	勘察数据采集与处理	6
6.3	数字勘察管理	6
6.4	勘察数据交付	7
7	数字设计	8
7.1	一般规定	8
7.2	标准化设计	8
7.3	协同设计	9
7.4	智能辅助设计	9
7.5	设计管理平台	9
7.6	设计数据交付	10
8	智能生产	11
8.1	一般规定	11
8.2	数字化生产线	11
8.3	生产管理平台	11
8.4	智慧仓储物流	12
8.5	生产数据交付	12
9	智能施工	13
9.1	一般规定	13
9.2	智能施工技术	13
9.3	施工管理平台	13
9.4	智能验收	14
9.5	施工数据交付	14
10	智慧运维	15
10.1	一般规定	15
10.2	智慧运维管理	15
10.3	智慧运维平台	15
	本标准用词说明	16
	引用标准名录	17
	附：条文说明	18

Content

1	General Provisions.....	1
2	Terms.....	2
3	Basic Requirements.....	3
4	Overall Planning.....	4
5	Smart Transportation Planning.....	5
6	Digital Survey.....	6
6.1	General Requirements.....	6
6.2	Survey Data Collecting and Processing.....	6
6.3	Digital Survey Management.....	6
6.4	Survey Data Delivery.....	7
7	Digital Design.....	8
7.1	General Requirements.....	8
7.2	Standardized Design.....	8
7.3	Collaborative Design.....	9
7.4	Intelligent Aided Design.....	9
7.5	Design Management Platform.....	9
7.6	Design Data Delivery.....	10
8	Intelligent Manufacturing.....	11
8.1	General Requirements.....	11
8.2	Intelligent Production Line.....	11
8.3	Manufacturing Management Platform.....	11
8.4	Intelligent Storage and Supply.....	12
8.5	Production Data Delivery.....	12
9	Intelligent Construction.....	13
9.1	General Requirements.....	13
9.2	Intelligent Construction Technology.....	13
9.3	Construction Management Platform.....	13
9.4	Intelligent Acceptance.....	14
9.5	Construction Data Delivery.....	14
10	Smart Operation and Maintenance.....	15
10.1	General Requirements.....	15
10.2	Building Smart Operation and Maintenance.....	15
10.3	Smart Operation and Maintenance Platform.....	15
	Explanation of Wording in This Standard.....	16
	List of Quoted Standards.....	17
	Addition: Explanation of Provisions.....	18

1 总 则

1.0.1 为规范和引导深圳市工业上楼建筑智能建造技术发展，推广智能建造技术应用，提高工程项目全过程工业化、数字化、智能化、绿色化水平，特制定本规程。

1.0.2 本规程适用于深圳市新建的工业上楼建筑在勘察、设计、生产、施工、运维等阶段采用智能建造方式开展的建设活动。

1.0.3 工业上楼建筑智能建造除应符合本规程外，尚应符合国家、广东省和深圳市现行标准的有关规定。

2 术 语

2.0.1 工业上楼建筑 industrial upstairs building

承载深圳市工业产业集群发展目标，容积率 3.0 以上、建筑高度大于 24m、层数 4 层及以上的产业建筑，以生产用房为主要载体的建筑类型。

2.0.2 智能建造 intelligent construction

新一代信息技术与工业化建造技术深度融合形成的人机协同建造方式。

2.0.3 数字勘察 digital survey

利用数字技术进行测绘、勘探、测试、试验，形成完备的数字化勘察成果并进行深度应用的工程勘察活动。

2.0.4 数字设计 digital design

利用数字技术进行参数化设计、协同设计、智能辅助设计，形成工程项目信息的数字化表达并进行深度应用的设计活动。

2.0.5 智能生产 intelligent manufacturing

利用数字技术和智能控制系统，将生产设备单元按照生产工艺需求集成为智能化生产系统，进行建筑部品部件智能化生产的活动。

2.0.6 智能施工 intelligent construction

利用数字技术对工程施工技术和装备进行升级改造，辅助开展各工序环节施工作业，并对施工现场作业人员、机械设备、材料物资、施工工艺和场地环境进行智能化组织管理的施工活动。

2.0.7 智慧运维 smart operation and maintenance

利用数字技术和智能感知装备对建筑运营阶段的结构安全、使用功能和安全风险进行智能化监测和管控的运维活动。

3 基本规定

- 3.0.1** 工业上楼建筑智能建造技术应用实施应遵循总体策划、分阶段实施的原则。
- 3.0.2** 智能建造建设活动应建立统筹协调工作机制，建设单位应确定项目智能建造目标并组织统筹勘察、设计、生产、施工、运维等单位实施，参建单位应按照目标协同开展有关工作。
- 3.0.3** 工业上楼建筑建造各阶段采用的智能建造技术应根据项目的产业空间发展需求及后期运维需要，结合项目特点综合考虑技术的先进性、适用性、安全性、经济性和绿色环保要求。
- 3.0.4** 工业上楼建筑智能建造应利用统一的智能建造一体化平台，实现智能建造各阶段的数字化管理、数据互通及业务协同。
- 3.0.5** 工业上楼建筑智能建造应通过建造各阶段的数字化管理平台实现全过程数字化交付，确保全过程数据安全。
- 3.0.6** 实施智能建造的工业上楼建筑项目应开展智能建造项目效益评价。

4 总体策划

- 4.0.1 建设单位应在工业上楼建筑项目立项阶段开展智能建造策划，编制智能建造策划书。
- 4.0.2 智能建造策划书应包括下列内容：
 - 1 工程概况及智能建造目标；
 - 2 组织架构及协同工作机制；
 - 3 智能建造技术应用计划与资源配置方案；
 - 4 各阶段数据交付与数据安全要求；
 - 5 重难点及保障措施。
- 4.0.3 工业上楼建筑智能建造目标应设定管理效益、工程效益、行业效益等目标。
- 4.0.4 智能建造总体策划应明确项目各参建单位的工作内容、职责及各方协同机制。
- 4.0.5 智能建造总体策划应包含计划采用的智能建造技术及性能要求，各项技术的实施范围、实施阶段、资源投入等内容要求。

5 智慧交通规划

5.0.1 工业上楼建筑智慧交通规划应包括工业上楼项目交通影响评价专题研究和项目内部交通设计，应对项目周边及项目内部的路段、交叉口、地块出入口、停车场、装卸货区、各类车辆和货物交通组织等对象进行分析。

5.0.2 工业上楼建筑交通影响评价专题研究阶段宜分析项目客货运交通需求，并宜对周边交通系统运行的影响程度进行评价，宜制定相应措施消减负面交通影响，宜提出项目平面布局建议，宜确定项目出入口数量和位置以及交通组织方案等内容，并宜符合下列规定：

1 宜在项目交通影响评价中量化拟建项目的交通影响，分析项目建成投产后新增交通需求对周边交通系统的影响程度，提出道路及节点改善对策。

2 宜对关键路段及交叉口的交通负荷进行仿真，分析周边道路交叉口运行状况、出入口范围交通流的冲突及交织情况等，评估项目出入口设置位置及交通组织方案的合理性。

5.0.3 工业上楼建筑交通设计阶段，宜采用车辆轨迹模拟、微观交通仿真、垂直交通仿真等手段，优化工业上楼项目内部道路、出入口、装卸货区、停车场（库）、垂直交通等内部交通设施的设计，并宜符合下列规定：

1 宜对园区内货车、小汽车、叉车等各类车辆运行轨迹进行模拟，宜分析特定区域的车辆行驶行为，宜识别潜在的危险点，宜确定交通设施设计参数；

2 宜对园区内重要路段、节点及停车库出入口的交通运行情况进行仿真，宜进行详细的交通流量、速度、延误等数据分析，宜优化园区内路口设计、信号控制方案等；

3 宜采用停车场（库）设计软件模拟不同布局方案效果，优化停车库的空间利用率；

4 宜采用垂直交通分析软件设计和评估工业上楼建筑电梯系统。宜模拟电梯运行情况，分析候梯时间、运输效率、满载率等关键指标，宜优化客货电梯数量、配置和调度策略。

6 数 字 勘 察

6.1 一 般 规 定

6.1.1 工业上楼建筑在勘察阶段应采用物联网（IoT）、大数据、人工智能（AI）、云计算、地理信息系统（GIS）等新一代信息技术实施数字勘察，交付勘察数据成果。

6.1.2 勘察单位应编制数字勘察实施方案，应明确数字勘察的目标、组织架构、职责分工、工作流程、数字勘察技术应用、勘察数据成果交付等内容。

6.1.3 勘察单位应采用勘察管理平台对工程测绘、地质调绘、工程钻探、原位测试、工程物探、土工试验、报告编制及审核、岩土工程信息模型创建、成果交付及后期服务等环节进行信息化管理。

6.1.4 勘察单位应建立数据安全管理制度，应对勘察数据进行分级分类管理。

6.2 勘察数据采集与处理

6.2.1 宜采用卫星遥感、三维激光扫描、无人机测绘等技术进行场地及周边环境的地形测绘和实景三维建模，获取高精度的数字高程模型、数字地表模型和三维实景模型。

6.2.2 宜采用 AI 技术对航测获取的影像和点云数据进行自动化处理。

6.2.3 宜通过数字化终端设备对地质调查数据、地层信息、原位测试数据、取样信息、岩芯照片及作业视频等地质信息进行数字化采集。

6.2.4 宜采用 AI 技术对岩芯照片、随钻参数、土工试验数据、原位测试数据等多源异构数据进行综合分析，宜智能识别岩土并自动划分地层。

6.2.5 宜采用智能钻机进行工程勘察钻探作业，宜实时采集和传输钻探数据。

6.2.6 宜采用自动化设备记录标准贯入试验、动力触探试验、静力触探试验、旁压试验、剪切波速测试等原位测试过程数据。

6.2.7 宜采用具有自动加载、自动应力应变采集、自动观测功能的自动化设备进行室内土工试验。

6.3 数字勘察管理

6.3.1 勘察管理平台应符合下列规定：

1 应具有在线下达勘察任务书的功能，应对勘察纲要、外业实施、内业分析、报告编制、审查审批等环节进行流程化管理，应对任务状态实时跟踪与可视化管理；

2 应支持信息对项目各参建方的实时共享，应具有在线沟通、任务协同以及勘察成果的在线审查与会签的功能；

3 应支持创建或加载岩土工程信息模型，应具备模型浏览、属性查询、虚拟钻孔、虚拟剖面、栅栏图分析、模型剖切、基坑开挖及土石方计量等功能；

4 宜对测量设备、勘探设备、地质信息采集终端、原位测试仪器、工程物探设备、土工试验仪器等关键设备进行统一调度与状态监控；

5 宜通过二维码等物联网技术记录、传输、存储土（岩）样的属性信息，宜对土（岩）样的取样、试验、数据分析处理、存档等环节进行全过程周期管理。

6 宜具备与地理信息系统（GIS）、深圳市城市信息模型（CIM）平台、设计管理平台、施工管理平台等系统平台对接的能力。

6.3.2 应创建岩土工程信息模型，模型应包含地表信息、地下管线（构筑物）信息及地质信息。

6.3.3 宜基于岩土工程信息模型辅助场地环境仿真分析、地下构筑物（管线）碰撞分析、地质灾害稳定性分析、岩土工程条件评价、地基基础方案分析、桩基与地层碰撞分析、岩土工程设计及施工方案优化分析等。

6.4 勘察数据交付

6.4.1 勘察数据交付内容应包括地理信息数据、地下管线数据、工程地质数据、水文地质数据、原位测试数据、工程物探数据、室内试验数据等数据。同时应提交岩土工程信息模型和勘察成果电子文件。

6.4.2 勘察成果应采用统一的地层划分标准和标准地层序号。勘察数据应采用标准化、结构化和通用的岩土工程勘察数据文件格式。

6.4.3 勘察数据交付内容应完整、规范、准确，并应满足设计、施工、运维阶段的数据应用需求。

7 数字设计

7.1 一般规定

- 7.1.1** 工业上楼建筑在设计阶段应以标准化设计和面向制造和装配的设计为原则，基于 BIM 开展协同设计，应应用智能辅助设计工具，应采用设计管理平台统一管理。
- 7.1.2** 设计单位应编制设计阶段实施方案，应明确数字设计的组织架构、职责分工、设计范围及内容、协同机制、智能辅助设计手段、重难点及保障措施等内容。
- 7.1.3** 数字设计宜承接数字勘察阶段的模型及数据信息，设计深度应满足生产、施工、运维要求。
- 7.1.4** 设计各参与方应建立协同设计机制，应以 BIM 为数据载体共享与传递跨专业、跨阶段、跨单位的数据。
- 7.1.5** 设计阶段应采用数据模型进行工程项目设计成果的数字化交付。
- 7.1.6** 数字设计宜通过信息系统或平台对设计资料、进度、质量及成果等进行全过程资源协同管理，并应预留数据接口对接智能建造一体化平台。

7.2 标准化设计

- 7.2.1** 建筑系统、结构系统、围护系统、机电系统、内装系统、货运系统等标准化设计应统一集成设计，并应在各个系统设计中考虑公差，应采用标准化接口设计，保证接口连接的安全性和通用性。
- 7.2.2** 建筑系统标准化设计应符合下列规定：
- 1 建筑的电梯、楼梯、卫生间、设备房、管井等交通和辅助空间宜靠外墙集中布置；
 - 2 荷载、层高、柱网、梁高应根据产业工艺需求进行标准化设计，应合理分配荷载区域和层高分区；
 - 3 生产用房每个基本单元应预留设置工艺综合管井，管井尺寸设置应符合柱网及设备模数；
 - 4 建筑各部件应制定标准化材料清单，并应形成编号系统对接各部件生产。
- 7.2.3** 结构系统标准化设计应符合下列规定：
- 1 结构布置应平面与竖向规则，抗侧力构件的布置宜规则对称；
 - 2 宜对结构构件类型进行归并，宜减少各种部件种类；
 - 3 宜采用集成化装配式结构系统，设计应前置考虑各类预留预埋。
- 7.2.4** 围护系统标准化设计应符合下列规定：
- 1 屋面、女儿墙、外墙板、幕墙、门窗、阳台、遮阳等构件应进行模块单元化设计；
 - 2 生产用房外立面的可开启管井及设备平台宜实现设计标准化；
 - 3 宜采用集成度高且构件种类少的集成化装配式外墙系统。
- 7.2.5** 机电系统标准化设计应符合下列规定：
- 1 各系统接口设计应考虑设备安装的公差，应提供调整的可能性；
 - 2 对于有特殊供气、排风、排放废液需求的空间，宜设计管井并邻近布置；
 - 3 宜采用集成化装配式机电系统，设备宜采用标准化接口，并宜预留可扩展条件。
- 7.2.6** 内装系统标准化设计应符合下列规定：

- 1 设备管线应与建筑同步设计，宜采用管线分离技术；
 - 2 宜采用干式工法施工工艺。
- 7.2.7** 货运系统标准化设计应符合下列规定：
- 1 生产用房应设计卸货场地，卸货场地应邻近货梯设置，卸货场地尺寸应与柱跨呈模数化关系；卸货场地宜配置卸货平台，并宜预留可调节升降板安装空间；
 - 2 生产用房宜结合吊装场地设置满足吊装需求的标准化吊装口。

7.3 协同设计

- 7.3.1** 方案设计阶段应基于 BIM 对场地环境、交通流线、空间布局等进行多方案模拟与综合分析，对设计方案进行论证及优化。
- 7.3.2** 初步设计阶段应基于 BIM 开展建筑、结构、机电多专业协同，并应进行建筑物理性能、结构性能等分析论证技术可靠性和经济合理性。
- 7.3.3** 施工图设计阶段应基于 BIM 进行碰撞检查、管线综合及净高分析，应解决空间冲突问题。
- 7.3.4** 深化设计阶段应利用 BIM 开展装配式构件等专项深化设计，并应辅助进行构件工程量统计、材料清单生成及加工数据提取。

7.4 智能辅助设计

- 7.4.1** 在方案设计阶段应采用以下智能辅助设计工具：
- 1 应结合大数据技术对工业上楼建筑不同产业生产用房的柱网、层数、层高和荷载需求进行分类和比选；
 - 2 场地设计宜采用智能强排软件自动生成满足设计条件的强排方案；
 - 3 平面设计宜利用具备智能算法的平面设计软件自动生成标准层平面方案；
 - 4 立面设计宜采用人工智能设计工具生成多种立面方案和效果图。
- 7.4.2** 在初步设计阶段宜采用以下智能辅助设计工具：
- 1 宜采用智能地库设计软件优化地下室的停车位排布，车行流线和设备用房的布局；
 - 2 宜采用智能结构软件对梁板柱等结构构件进行优化设计。
- 7.4.3** 在施工图设计阶段宜采用以下智能辅助设计工具：
- 1 宜采用 AI 驱动的管综设计软件优化管线综合排布；
 - 2 宜采用模拟仿真软件对工业上楼建筑进行性能分析。
- 7.4.4** 在深化设计阶段应结合施工工艺深化模型。
- 7.4.5** 宜采用智能审查软件或平台系统辅助设计成果质量审查，宜对设计文件的合规性、合规性进行在线智能检查、批注，宜输出审查报告。

7.5 设计管理平台

- 7.5.1** 设计阶段应采用设计管理平台，对设计资料、进度、质量及成果统一管理。
- 7.5.2** 设计管理平台应具备下列功能：
- 1 应支持设计数据的集中管理与实时协同；
 - 2 应具备设计成果多版本管理功能；

- 3 应支持符合国家或行业标准的数据格式，并能导入和导出多种开放标准文件格式；
 - 4 应支持将符合要求的设计模型、工程图纸、计算书等成果文件进行归档与交付；
 - 5 应具备模型轻量化浏览、模型校审、在线批注等功能；
 - 6 宜集成智能审查功能。
- 7.5.3 设计管理平台应具备健全的权限管理与数据安全机制。
- 7.5.4 设计管理平台应提供标准数据接口，能与智能建造一体化平台及生产、施工、运维管理平台的数据传递。

7.6 设计数据交付

- 7.6.1 设计数据交付内容应包括设计模型、图纸、计算书等电子资料。
- 7.6.2 设计 BIM 应包含源文件及转化为深圳通用模型定义格式（SZ-IFC）文件，应符合现行深圳市标准《建筑工程信息模型设计交付标准》SJG 76、《建筑信息模型数据存储标准》SJG 114 的规定。
- 7.6.3 设计数据交付内容应完整、规范、准确，并应满足生产、施工、运维阶段的数据应用要求。

8 智能生产

8.1 一般规定

- 8.1.1** 实施装配式的工业上楼建筑在生产阶段应采用数字化管理模式、自动化程度较高的构件生产装配和智慧仓储物流方式。
- 8.1.2** 生产单位应编制预制构件生产运输专项方案，应明确智能生产的组织架构、职责分工、数字化管理工具与措施、生产线与模具等设备配置、生产工艺流程、质量控制措施、进度计划、运输方案、数字交付标准等内容。
- 8.1.3** 生产阶段应采用信息化生产管理平台对原材料采购到产品交付的全生产流程进行数字化管理。
- 8.1.4** 构件生产装备宜采用生产线对预制构件进行流水生产或长线生产。
- 8.1.5** 智慧仓储物流应采用可视化管理，在成品运输过程应采用导航与定位技术，应与生产管理平台、施工管理平台信息实时交互。

8.2 数字化生产线

- 8.2.1** 生产线宜采用数据驱动的质量检测管理系统，宜配置智能检测设备对部品部件质检数字化记录、管理和分析，并宜将质检数据向生产管理平台实时传递。
- 8.2.2** 预制混凝土构件生产线宜配备具有自动模台清理、构件轮廓划线、模台涂油、模具拆除及布置、混凝土布料振捣、构件堆垛养护、构件切断等功能的智能化设备及控制系统。
- 8.2.3** 成型钢筋的制作宜采用数控钢筋加工设备，设备宜具有钢筋调直、切断、弯曲、套丝、打磨功能；钢筋网片和桁架宜采用数控设备进行自动生产、存储、抓取和安装。
- 8.2.4** 预应力生产设备应采用智能数控张拉设备，应能实时监测张拉过程中的参数。
- 8.2.5** 钢构件智能生产线宜集成高精度数控切割设备、智能焊接机器人、焊缝追踪设备、柔性组装平台、龙门搬运桁架、自动打螺丝机、自动涂胶机等具备自动化、智能化特点的高精度加工设备，钢构件成品应满足钢结构预制构件的尺寸精度和焊接质量要求。

8.3 生产管理平台

- 8.3.1** 生产管理平台应符合下列规定：

- 1** 生产管理平台应集成生产执行系统、供应商管理系统、高级计划与排程、仓库管理系统、运输管理系统等应用系统的系统模块；
- 2** 生产管理平台应对生产全过程进行管控，应具备工厂在线管理、生产实时播报、生产节拍优化、安防监控与环境监测等功能；
- 3** 生产管理平台宜配置产品深化设计模块，宜与设计管理平台进行数据交付，宜对 BIM 进行数据解析和数据转换，宜生成管理数据在各系统模块间进行传递的功能；
- 4** 生产管理平台宜通过控制系统联通智能生产设备，宜能解析和转换所联通设备需要的生产数据并驱动设备自动化生产；
- 5** 生产管理平台应实时获取生产车间的生产信息和质量信息，应形成项目的计划达成率、生产进度、物料消耗等统计数据，应进行生产过程及状态的分析优化。

8.3.2 预制构件产品应通过生产管理平台按照设计阶段确认的编码体系进行编码，并应通过条形码、二维码、射频识别（RFID）等标识技术进行产品标识，识别编码应可以追溯产品的生产信息和质量信息以及施工安装信息。

8.3.3 生产管理平台应与智能建造一体化平台实现数据信息的实时交互，数据信息应包括下列内容：

- 1 生产图纸、图纸变更、关键工序施工的时间节点及管理人员、产品出厂时间等生产信息；
- 2 预制构件模具验收、隐蔽验收、成品验收、产品出厂前验收的验收时间、验收人员、验收记录等质量信息；
- 3 施工现场的开工、暂停、复产、运输计划等指令信息；
- 4 进场验收时间、检验人员、安装时间、安装位置等产品的安装信息。

8.4 智慧仓储物流

8.4.1 智慧仓储物流管理应符合下列规定：

- 1 宜以物料为核心，宜采集物料的全生命周期信息；
- 2 应采用二维码、射频识别、标签等技术进行数字化标识，并应在生产管理平台中存储物料编码、名称、规格型号、储存位置等基础信息。

8.4.2 预制构件生产阶段应与生产调度实时交互物料信息，应实时响应预制构件生产的物料需求，并应反馈物料配送信息。

8.4.3 预制构件仓储应符合下列规定：

- 1 应对产品的存储时间和状态实时监控，应实时查询存放位置、库存情况等信息，应根据项目进度计划设置出货时间，出现逾期时发出预警；
- 2 应根据产品的出库路线、运输车辆、装车顺序等进行库区规划。

8.4.4 预制构件运输应通过卫星定位系统对产品、车辆、设备等进行实时监测和追踪。

8.5 生产数据交付

8.5.1 生产数据交付内容应包含生产阶段全过程数据信息，应包括原材料品牌和检验信息、生产信息、质量信息。

8.5.2 生产数据应使用接口工具和数据处理工具对提交数据进行处理，生产数据在生产过程中应能通过生产管理平台向智能建造一体化平台实时交付。

9 智能施工

9.1 一般规定

9.1.1 工业上楼建筑应在地基与基础、主体结构、围护结构、装饰装修、机电工程等施工阶段采用智能施工技术、智能设备和智能装备等。

9.1.2 施工单位应编制施工阶段智能建造技术实施方案，应包括施工管理平台、施工工艺流程与智能设备装备、质量控制标准、安全管理标准、施工进度计划、施工交付成果、重难点与保障措施等内容。

9.1.3 施工管理平台应实现进度管理、物料管理、质量管理、安全管理、人员管理、成本管理、智慧物联、智能设备装备协同等功能。

9.1.4 工业上楼建筑项目施工阶段应根据各阶段实施计划制定智能施工管理流程和智能施工软件、硬件、设备配置计划。

9.1.5 工业上楼建筑施工交付应制定施工数据交付方案，明确交付依据、交付数据标准、交付流程、交付主体与责任、交付内容与形式、成果验收等内容。

9.2 智能施工技术

9.2.1 工业上楼建筑应采用 BIM、AR 智能施工技术、智能监测技术、建筑机器人、无人机等智能化设备装备技术。智能施工技术的应用应包括下列方面：

1 应采用 BIM、AR 等智能施工技术对危大工程及复杂施工工艺进行施工全过程模拟，应包括施工平面布置、现场施工交通线路模拟、大型构件安装、BIM 幕墙深化、地下室机电管线等；

2 应采用机器视觉智能测量技术对标准层地面、墙面平整度等进行 AI 实测实量；

3 应采用自动化监测系统智能监测技术对危大工程施工、深基坑工程监控，应实时数据采集分析、预警等；

4 应采用建筑机器人对大面积楼地面、地坪、墙面、墙板等进行自动化作业；

5 应设置智能施工设备装备库房、充电站、清洗站、作业通道等配套设施。

9.2.2 宜采用搭载多种传感器的无人机、智能钢筋绑扎设备、智能防水卷材施工设备、智能搬运设备、智能焊接设备、智能施工升降机、智能塔吊等智能化设备装备技术。

9.2.3 宜采用人工智能技术实现项目进度与风险管理、人材机资源优化、施工现场监控等功能。

9.2.4 智能设备与装备的选型、使用、管理及维护，应符合行业标准《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33 的相关规定。

9.3 施工管理平台

9.3.1 施工管理平台应符合下列规定：

1 应建立项目施工工序库，结合施工资源配置情况及进度计划，实现可视化、智能化进度管理。对于采用装配式结构的工业上楼建筑，应对构件设计、生产、运输、安装进行全过程信息化管理；

2 施工过程中应实时采集智能设备作业数据、质量验收记录以及各子系统的数据，应按 SZ-IFC 格式生成竣工 BIM，并应预留数据接口对接智能建造一体化平台。

9.3.2 宜采用电子档案管理系统进行工程数据的接收、整理、保存、提供、利用、鉴定与处置、统计等，系统应具备开放性与集成性、可扩展性、灵活性、安全可靠、数据库管理、档案格式兼容性和实体档案辅助管理功能。

9.3.3 宜采用智能化设备协作平台，宜集成 BIM 协同平台、设备协同管理系统、仓储管理系统及各类功能的智能设备，宜具备路径规划、材料算量、施工工单、设备协同管理、仓储管理、施工状态监测等功能。

9.3.4 宜采用 AI 和 5G 技术建立智能监控系统，对现场高空作业人员异常、塔吊碰撞、盲区起吊、深基坑位移、临边洞口靠近、大型机械防护、人员安全等实现全程监管和告警

9.4 智能验收

9.4.1 智能验收应包括数字化测量、智能检测技术、物联网监测技术、电子化档案验收、BIM 协同验收等内容。

9.4.2 智能验收管理应符合下列规定：

1 工程质量实测实量应采用数字化测量，应包括智能靠尺、智能测距仪、智能卷尺、智能阴阳角尺等工具，应具有免计数、免读数并自动统计形成报表的功能；

2 结构完成面的测量工作宜采用三维激光扫描技术，分析结构完成面平整度、垂直度、方正度、净高等参数并宜自动生成实测实量数据报表；

3 现场安全验收应采用物联网监测设备，应具备数据采集、分析、预警等功能；

4 档案资料应通过智能化设备形成原始记录。按规定经相关人员电子签名后，需要加盖公章的应使用电子印章，应形成合法有效的工程电子化档案验收交付；

5 BIM 协同验收模型应包括阶段 BIM 源模型、竣工 BIM 源模型、SZ-IFC 模型和相关 BIM 竣工验收文件等。

9.5 施工数据交付

9.5.1 交付内容应包括电子档案文件和竣工 BIM 相关文件。

9.5.2 电子档案文件应包含基建文件、监理资料、施工资料，并应符合下列规定：

1 基建电子文件应由建设单位负责，电子文件应直接收集保存，纸质原文件应转化为电子文件后收集保存。

2 监理电子文件应由监理单位形成，应符合现行国家标准《建设工程监理规范》GB/T 50319 和行业标准《建筑工程资料管理规程》JGJ/T 185 等相关标准规范的规定。

3 施工电子文件应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 等相关标准规范的规定。

4 竣工图电子文件应在施工文件的基础上编制完成，应符合现场验收管理和档案管理要求。

9.5.3 竣工 BIM 模型交付文件应与工程实际一致，且应符合现行深圳市标准《建筑工程信息模型语义字典标准》SJG 157、《建筑信息模型数据存储标准》SJG 114 等相关规定。

10 智慧运维

10.1 一般规定

- 10.1.1** 工业上楼项目在运维阶段应充分运用智能建造成果，应开展智慧化运维管理。
- 10.1.2** 运维责任主体应根据智能建造策划书组织编制智慧运维说明书，应明确智慧运维目标、技术标准、管理流程及责任分工，应确保与智能建造成果的有效衔接。
- 10.1.3** 当变更运维单位时，宜由建设单位组织智慧运维相关档案数据的移交程序，移交时应采取数据保密措施。

10.2 智慧运维管理

- 10.2.1** 工业上楼建筑应开展常规运维管理，并宜对结构、振动、货运、能耗等方面开展监测和运维管理，并应符合下列规定：
- 1 结构监测宜对建筑物结构位移、沉降、倾斜、裂缝、变形、应力应变等关键参数进行监测及预警；
 - 2 振动监测宜对建筑物内部微振动位移、速度、加速度等关键参数进行监测及预警；
 - 3 货运监测应对电梯载重、电梯使用效率等关键参数进行采集与分析；
 - 4 能耗监测应对用电、用水、节能等关键参数进行监测及调配。
- 10.2.2** 应对工业上楼建筑出入口进行人员、车辆进出管理、流量监测和路径指示引导。
- 10.2.3** 宜设立智慧交通管理平台，宜满足工业上楼建筑生命周期的智慧交通管理要求。
- 10.2.4** 宜开展工业上楼建筑生命周期的碳足迹管理，并宜对碳排放因子与数据采集及碳足迹核查评价等进行管理。

10.3 智慧运维平台

- 10.3.1** 智慧运维平台应基于物联网、大数据、BIM 和深圳市城市信息模型（CIM）平台、数字孪生、低空管控等先进信息技术，应以竣工 BIM 为基础集成运维管理各环节的智能化子系统，并应支持可视化展示。
- 10.3.2** 智慧运维平台应支持模块化扩展，应预留接口兼容深圳市城市信息模型（CIM）平台，并应满足数据共享、安全可靠、弹性扩容等要求，关键数据应具备本地备份和异地备份的功能。
- 10.3.3** 在智慧运维平台开展数据处理活动时，应建立健全全流程数据安全管理制度，应组织开展数据安全教育培训，应采取相应的技术措施和实行权限、层级管理等其他必要措施。

本标准用词说明

- 1 为了便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
 - 1) 表示很严格，非这样做不可的用词：
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用词：
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用词：
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用词，采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关的标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 2 《建设工程监理规范》GB/T 50319
- 3 《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33
- 4 《建筑工程资料管理规程》JGJ/T 185
- 5 《建筑工程信息模型设计交付标准》SJG 76
- 6 《建筑信息模型数据存储标准》SJG 114
- 7 《建筑工程信息模型语义字典标准》SJG 157

深圳市工程建设地方标准

工业上楼建筑智能建造技术应用规程

SJG 207 – 2025

条文说明

目 次

1	总则	20
2	术语	21
3	基本规定	22
4	总体策划	23
5	智慧交通规划	24
6	数字勘察	25
6.1	一般规定	25
6.3	数字勘察管理	25
6.4	勘察数据交付	25
7	数字设计	26
7.1	一般规定	26
7.2	标准化设计	26
7.4	智能辅助设计	27
7.5	设计管理平台	27
7.6	设计数据交付	28
8	智能生产	29
8.1	一般规定	29
8.2	构件生产装备	29
8.3	生产管理平台	29
8.5	生产数据交付	30
9	智能施工	31
9.1	一般规定	31
9.2	智能施工技术	31
9.3	施工管理平台	32
9.4	智能验收	32
9.5	施工数据交付	32
10	智慧运维	34
10.1	一般规定	34
10.2	建筑智慧运维管理	34
10.3	智慧运维平台	34

1 总 则

1.0.1 本规程的编制有利于贯彻智能建造与建筑工业化协同发展相关政策的部署要求，推进新一代信息技术、先进制造技术与工业上楼建筑工程建设领域深度融合，加快推动建设行业转型升级和高质量发展，构建现代建筑产业体系。

1.0.2 深圳市现阶段实施智能建造的工业上楼建筑以新建为主，本规程适用范围暂未包括改建、扩建的项目。随着智能建造技术的发展，改扩建工业上楼建筑如广泛采用智能建造可修编至本规程。

2 术 语

2.0.1 工业上楼建筑是在工业上楼园区内统一规划建设的生产用房、研发用房、配套用房等建筑。

2.0.2 本规程关于智能建造的术语解释主要参照了住房和城乡建设部《智能建造技术导则（试行）》的定义。

综合行业内多位专家观点，编制组认为智能建造是通过数字化设计、智能化生产、智慧化施工和信息化管理，大数据、物联网、人工智能、云计算等技术的应用等手段，目标为提升建筑品质、降低成本，推动建造过程智能化升级、建筑业工业化、数字化、绿色化水平提升，减少对人力的依赖，提高效率和安全，同时促进全产业链的协同创新的建造活动及方式。概括言之，智能建造是利用新一代信息技术与工业化建造技术深度融合，对建筑项目的全过程进行技术升级和管理变革的一种新型建造方式。

3 基本规定

3.0.3 工业上楼建筑主要建筑功能类型为生产用房，需满足产业空间适配、企业规模和集群效应、生产工艺需求等因素，合理划分功能分区和楼层。智能建造领域的成熟技术可全面应用，创新技术可试点应用。

3.0.4 智能建造一体化平台需满足以下要求：

1 智能建造一体化平台需遵守统一数据标准，建立规范化的数据采集与填报机制，满足编码一致性要求，确保勘察、设计、生产、施工、运维等阶段数据的互通和协同管理；

2 智能建造一体化平台推荐使用大数据分析、人工智能技术，构建项目知识库与智能模型。通过数据的智能分析和预测，实现项目质量、安全、进度、成本、环境等要素的主动感知、智能预警、动态优化与辅助决策，提高项目的建设和管理水平；

3 智能建造一体化平台可通过构建标准化业务模型，优化智能建造项目的业务流程，提升项目执行效率，并实现流程记录可追溯。

为保证信息安全，工业上楼建筑智能建造采用的管理系统、业务平台以及数字化设计软件等核心技术须自主可控，鼓励采用国产操作系统（如鸿蒙、欧拉、麒麟等）。

3.0.5 工业上楼建筑在建造各阶段产生的模型主要为建筑信息模型（BIM），推荐在设计、生产、施工、运维全过程应用，并由各参与方负责实时维护更新，鼓励采用正向设计方法。全过程数字化交付是利用数字化技术，将工程建设全过程关键数据和最终产品以数字化的形式进行交付的活动。数字化平台可采取算法加密、设置访问权限等安全保护措施，保证数据在各阶段间的可靠传递。

3.0.6 工业上楼建筑建设单位需在智能建造总体策划中设定智能建造效益目标，各参建单位在项目实施过程中收集整理智能建造效益数据、资料，项目竣工后按照深圳市相关政策标准文件要求，从管理效益、工程效益及行业效益等方面开展智能建造项目效益评价。

4 总体策划

4.0.1 基于工业上楼建筑低成本开发、高质量建设、准成本提供的供给模式，项目决策阶段需充分考虑产业需求及制造要求，结合项目功能、生产需求、外观要求和效益提升目标，开展智能建造总体策划，通过对智能建造技术的合理选用和安排，实现减少修改、提高质量和降低成本的目的。建设单位作为工业上楼建筑的开发和责任主体，需主导智能建造技术策划工作。

4.0.2 工业上楼建筑智能建造技术策划书需符合项目决策阶段的智能建造技术水平，同时遵守相关法规要求。

4.0.3 项目实施过程中，建议跟踪智能建造目标达成情况，并根据结果调整智能建造方案。

5 智慧交通规划

5.0.1 交通规划和设计主要涉及建设项目的立项阶段、勘察阶段。在规划研究阶段，通常需要编制交通影响评价专题报告，目的是提出建设项目交通配套设施要求，为用地规划设计条件和技术控制指标提供参考。在勘察阶段，侧重内部交通设施合理性设计、交通组织设计，为工业上楼建筑设计提供技术支撑。

5.0.2 前期编制交通影响评价专题报告过程中鼓励采用宏观分析仿真软件，使用四阶段交通预测方法预测开发后新增交通量对地块周边路网的影响，优化建设项目道路交通组织设计方案，提高项目交通效率与安全水平，减缓建设项目对城市交通的不良交通影响。

5.0.3 交通设计阶段，鼓励采用微观交通仿真软件开展车辆路径模拟、停车布局优化、垂直交通分析等，确定合适的交通设施设计参数。

6 数 字 勘 察

6.1 一 般 规 定

6.1.1 数字勘察具体工作内容包括但不限于：地形图测绘、地下管线探测、航空摄影测量、三维倾斜摄影、工程地质调查测绘、工程地质勘探、物探、原位测试、土（岩）样采集与试验，以及勘察过程管理、报告编制与审核、成果交付等。

6.1.3 深圳地区数字勘察须建立统一数据标准，如标准地层、数据要素分类、编码和数据结构等，建议参考原《深圳市岩土工程勘察报告数字化规范》SJG 36-2017，或其修订版深圳市工程建设地方标准《岩土工程勘察成果数字化标准》。

6.1.4 勘察单位须勘察数据进行安全管理，确保数据在采集、传输、存储、处理和应用过程中的安全。

6.3 数字勘察管理

6.3.1 数字勘察融合了传统勘察技术、数字化和信息化技术。智能勘察管理平台可实现勘察全过程的数字化、信息化、智能化管理，保证勘察质量及安全，提高勘察工作的效率。工程项目初期，勘察工作监管难度大，对勘察成果的质量产生一定的影响。勘察管理平台主要运用数字化和信息化手段，确保勘察项目依照规范要求的程序执行。通过协调调度、人员定位及考勤管理，保障勘察项目投标文件所承诺的团队按照合同履行职责，机械设备按计划运行，保证工期。在勘察过程中所使用的仪器设备，需要通过安装相应的传感器与管理平台进行连接，构成物联网系统。该系统能够实时监控现场勘察仪器的工作状态，记录勘察数据，确保数据的真实性和有效性。

6.4 勘察数据交付

6.4.2 勘察成果建立标准化格式，以便为后续勘察数据资料统一整合至大数据平台提供基础数据支持，进而为智慧城市提供岩土基础数据。通过勘察成果大数据平台，可以便捷地获取数据及增强协同处理能力，实现勘察数据的二次利用及其价值开发。

7 数字设计

7.1 一般规定

7.1.1 工业上楼建筑设计以工业化、规模化为目标，通过合理划分平面立面的规则单元，提高构件的通用性，有利于规模化生产和标准化施工。

7.1.2 设计阶段智能建造实施方案可包括以下方面：

- 1 设计阶段目标；
- 2 组织架构和职责；
- 3 标准化设计；
- 4 协同机制；
- 5 智能辅助设计；
- 6 进度计划；
- 7 设计交付；
- 8 重难点问题与保障措施。

7.1.4 BIM 技术是设计阶段的重要手段，BIM 可以内置设计信息，承载数据传递的功能以 BIM 为基础，设计阶段可以通过模型输出设计成果如工程图纸、计算书等，实现设计成果数字化交付，设计全专业及其他参与方可以通过设计管理平台，实现通过模型传递设计资料及数据信息。

7.2 标准化设计

7.2.1 建筑系统、结构系统、围护系统、机电系统、内装系统、货运系统等不同系统之间存在不同的模数，通过公差可以消解不同系统之间的衔接问题，保证构件的标准化和通用性。

7.2.2 鼓励交通、管井、设备、卫生间等功能模块集中靠外墙设置，可使平面使用空间更完整，提高标准化程度。

7.2.3 工业上楼建筑集成化装配式结构系统主要构件种类见表 1。

表 1 主要构件种类

	主要构件种类					
集成化装配式楼板结构系统	钢筋混凝土实心 楼板	钢筋混凝土空心 楼板	预制混凝土叠合 楼板	钢筋桁架楼承板 组合楼板	预应力混凝土楼 板	压型钢板组合楼 板
集成化装配式梁结构系统	预制混凝土梁	预应力混凝土梁	钢-混凝土组合 梁	钢结构梁		
集成化装配式柱结构系统	预制混凝土柱	预应力混凝土柱	钢-混凝土组合 柱	钢结构柱		

7.2.4 工业上楼建筑集成化装配式外墙系统主要构件种类见表 2。

表 2 主要构件种类

	主要构件种类				
集成化装配式外墙系统	预制混凝土保温复合 外墙板	预应力空心板	加气混凝土外墙板	钢丝网水泥保温材 料夹芯板	轻钢龙骨式复合墙 板

7.2.5 接口考虑设备安装公差，方便不同设备的通用性，避免设备的唯一性。

7.2.6 干式工法施工工艺建立在模数化基础上，方便快速施工和安装。

7.2.7 卸货场地尺寸与柱跨呈模数化关系，在标准化的基础上，提高空间使用效率。

7.4 智能辅助设计

7.4.1 智能辅助设计包含参数化设计、生成式设计、大数据、云计算和 AI 大模型等智能辅助设计工具。智能辅助设计可以充分运用在工业上楼建筑智能建造设计的多个阶段，其运用是以工业上楼建筑为基础，包含工业上楼建筑的建筑平面、建筑空间、货运物流、生产配套、机电设备、减振隔振和智能审查等内容，并且覆盖方案设计、初步设计和施工图设计全阶段，提高设计效率和质量，降低设计成本，更好地满足工业生产的实际需求。

智能辅助设计在方案设计阶段主要应用在场强排、图纸识别建模、立面设计、平面设计、生产空间设计和货运设计。前期通过类比不同产业的柱网、层数、层高、柱网和荷载，以满足企业的不同需求。智能强排软件可通过输入关键现状条件和设计需求快速生成多方案的场强排，并可同时实现三维体量模型、总图、日照分析和详细的技术经济指标表的成果输出。通过平面设计软件能够设计出适配工业上楼的标准层面积、客货核心筒模块、客货流线和地下室布局等，以此实现平面的灵活组合、不同设备和生产线的高度匹配、客货分流的平面布局。立面设计软件的应用能够快速且系统地生成多种立面方案及效果图，帮助建筑师进行推敲和设计从而提高设计质量，同时通过选择适宜的窗墙体系与立面材料，从而实现工业上楼建筑的立面表皮模块化和标准化的设计。

7.4.2 智能辅助设计在初步设计阶段主要应用在地下室设计、结构设计和机电设计。地库设计的运用包括使用启发式算法优化地下室车位规划，使用线性规划优化地下室的设备布局，使用搜寻算法优化地下室行车流线规划等。通过智能结构软件对建筑结构构件在不同工程情况下的跨度、高度、截面尺寸、荷载和强度进行优化设计，以制定合适的结构体系以适应工业上楼高层高、高荷载和大柱网的需求。

7.4.3 智能辅助设计在施工图设计阶段主要应用在管线综合设计和模拟仿真。通过 AI 驱动的自动化碰撞检测系统对工业上楼建筑的管线进行智能排布，同时嵌入区域产业特征规则库，确保碰撞检测覆盖率 $\geq 95\%$ ，并通过标准流程固化审查机制，最后提高管线路由的合理性和准确性。通过模拟仿真软件建立真实且准确的模型，以反映建筑物的真实情况，并进行环境、结构、热工和能耗的模拟分析。

7.4.4 智能辅助设计在深化阶段主要应用在 BIM 的深化，包括实现施工工艺的融入和生产环节的对接，最终生成涵盖全面生产制造信息的模型，以满足施工作业需求。

7.4.5 智能审查是使用具备多格式兼容性的审查软件或者设计软件对设计模型、工程图纸和计算书等设计成果进行审查，通过在线比对、在线批注、快速定位、智能审查知识库、二维三维智能联审和审核数据分析等功能，可实现对设计成果的智能识别判断是否符合国家政策法规和工程建设标准规范，并出具审查报告。

7.5 设计管理平台

7.5.1 设计管理平台是用于设计阶段内部的协同管理及技术应用的平台，满足各设计参与方的日常设计协同及管理协同工作，同时平台也具备数据对接智能建造一体化平台的接口，确保设计阶段的数据传递下一阶段，贯穿工程建设全过程。

7.6 设计数据交付

7.6.1 设计模型包含各专业 BIM 模型以及结构计算模型等专业模型。其中，各专业 BIM 模型作为智能建造的数据载体，须与设计图纸一致，以确保智能建造底层数据信息完整、准确。

7.6.3 设计阶段形成的模型、图纸和计算书等数据是后续生产、施工和运维阶段的基础资料，只有在交付内容完整、格式统一、数据准确的情况下，才能实现智能建造全过程的数据互通和协同管理，支撑构件生产、施工组织、智慧运维等各环节的高效运行。这就要求交付的数据不仅须包含完整的几何模型信息，还须包括生产、施工及运维所必需的全部非几何属性信息，如构件的编号、材料、规格、性能参数等。

8 智能生产

8.1 一般规定

8.1.1 通过数字化生产管理平台可实现对生产工艺各个管理环节的系统化管理和精益化协同。生产设备可应用的技术包括信息化技术、人工智能技术、工业机器人技术、数据处理技术、传感器技术、物联网技术、5G 技术等。

8.1.2 生产阶段智能建造实施方案可包括以下方面：

- 1 生产阶段目标；
- 2 组织架构和职责；
- 3 生产管理平台；
- 4 数字化管理；
- 5 生产工艺流程与智能设备；
- 6 智慧运输；
- 7 质量控制标准；
- 8 生产进度计划；
- 9 生产交付成果；
- 10 重难点问题与保障措施。

8.1.3 生产单位建立覆盖从原材料采购到产品交付的全生产流程的信息化生产管理平台是数字化管理的基本要求，在实施方案中需对生产管理平台的功能模块和项目应用情况的具体说明，此外还可以采用包括 AI 视频监控、ERP 管理系统、能耗监测及分析系统等有助于提升项目预制构件生产能效与整体智能建造水平的其他数字化管理方法及工具。

8.1.4 预制构件生产线是实现预制混凝土构件（如墙板、楼板、梁柱、叠合板等）工业化、标准化生产的专用流水作业系统，通过自动化设备、标准化工艺和有序的工序衔接，实现构件从原材料加工到成品出厂的高效生产。其核心目标是提升生产效率、保证构件质量稳定性，并降低人工依赖。

8.2 构件生产装备

8.2.2 预制叠合板、预制平板外墙、预制双面叠合剪力墙等板类混凝土构件，推荐采用自动化流水生产线进行生产；预制预应力梁、预制预应力双 T 板、预制预应力空心板等截面相对统一的预应力混凝土构件，推荐采用长线台生产线生产。

8.3 生产管理平台

8.3.1 生产管理平台集成 BIM 设计系统、生产计划与排产系统、供应商管理系统、仓库管理系统、运输管理系统等关键应用，确保生产链条的各环节高效联动。逐步涵盖生产、物资、设备、安全、质量、人员和工厂的全面管理，可以有效降低企业的实施难度，确保技术升级与管理优化相辅相成，最终提升装配式住宅生产过程的可视化、智能化及整体管理效能。

8.3.2 预制构件产品编码需确保预制构件生产过程的可追溯性与智能化管理，每个构件在生产中的各项信息，包括质量、进度等数据，能够被实时采集、监控和传递。

8.5 生产数据交付

8.5.3 规定了从设计阶段到生产阶段模型的可传递性和转换性，通过数字化手段保障模型数据的连续性和准确性。确保各阶段数据互通，实现全过程的协调管理，有助于形成统一的项目标准和可执行方案，提升生产管理效率与质量。

9 智能施工

9.1 一般规定

9.1.1 智能施工技术是融合多种新技术、新设备，共同服务于施工生产活动的技术。数字化技术包括建筑信息模型（BIM）、5G、物联网、大数据、RFID（射频识别）等技术；智能化技术包括 AI（人工智能）、VR（虚拟现实）、AR（增强现实）、MR（混合现实）等技术；智能设备装备包括施工机器人、智能化工程机械设备、无人机等智能装备。住建部《智能建造与新型建筑工业化协同发展复制经验做法清单（第一批）》主要举措中，将智能塔吊、智能运输设备、智能混凝土泵送设备等定义为智能化工程机械设备。

9.1.2 采用施工管理平台收集设计和生产阶段的数据，包括模型、图纸、质量信息等内容，线上进行场地、进度、商务、质量、安全、资产等管理，并通过施工模型进行信息集成和可视化展现。

9.2 智能施工技术

9.2.1 智能监测设备的采集精度、采集频率、传输效率、处理速度需满足相关规范要求，在开工前进行组网试运行，确保数据异常情况下的自动预警或故障显示。设备采用防雷、防水、防尘、抗震设计，能够抵抗使用过程中的高温、挤压等不利环境影响；配备应急电源供电，实现 24h 不间断实时监测，可采用锂电池作为应急和备用电源；施工现场智能监测设备的安装、维修及拆除尽量避免对现场施工造成干扰。智能整平、抹平及抹光机器人具备自主规划路径、自动巡航完成表面处理作业等功能，操作人员可通过平板电脑对设备使用状态进行实时监控。智能地坪研磨、地坪漆涂敷机器人具备路径规划和导航，可以混合出料、精准布料和自主避障。智能墙面处理机器人具备基层打磨、抹刮腻子 and 漆面喷涂工序自动化作业。墙板安装机器人具备可调节夹具，通过智能传感系统、智能控制系统、防碰撞系统自主安装预制墙板，还可远程监测与故障诊断、人机交互等。

9.2.2 无人机可以搭载高精度的测量设备，如 GPS、激光雷达等，进行高精度的地形测量和建筑物制图。采用无人机倾斜摄影技术，搭载高精度定位模块，全自动对场地进行数据采集，完成采集后生成高精度三维模型，然后通过算法提取地表信息导入土方计算工具获取工程量。智能钢筋绑扎设备具有自主识别定位、自动避障和自动换列等功能，可全自动完成大面积楼地面钢筋网片中心区的绑扎工作。智能防水卷材施工设备具备行走、轨迹校正、卷材及地面加热、压实摊铺等功能，可对大面积屋面和地下工程防水卷材进行智能施工作业。物料运输作业推荐采用智能搬运设备，具备自动取卸货、自动导航、障碍物识别等功能。智能焊接设备具备自主识别焊接位置、自动调整焊接参数、焊缝跟踪和定位等功能，可对大型钢构件焊接自主作业。智能施工升降机具备超载超重识别、笼顶防撞、层门防夹、双笼联动和故障诊断提醒功能，可协助施工人员和物料垂直运输。智能塔吊具备以下功能：自动三维建模，使用激光雷达和视觉感知等技术对作业现场进行三维建模，形成高度真实的作业面实景图，并可自主更新模型；自主路径规划，根据对吊装作业面的实时感知和分析，自主规划吊装作业的最佳的路径和策略，提高作业效率；自动驾驶，塔机在复杂环境下可自动驾驶，无需人工全程干预，根据作业需求和场景变化，自主调整塔吊的姿态和运行参数；智能避险，实时监测大臂、钢丝绳、吊物组整体状态和周围环境状态，一旦发

现突发障碍物或吊物出现异常，能够迅速采取自主避险措施；精准定位，使用北斗等高精度定位技术，提供精准的定位定距数据，实现精准吊装定位、微操控、定距操作；定向权限移交，塔机操控权限可快捷转移，支持一人多塔和多人一塔的塔机操控权控制；群塔协同作业，实时感知群塔大臂、钢丝绳、吊物的状态和位置，辅助路径规划和吊装作业，作业过程中，有效应对群塔交叉作业，实现碰撞预警和主动避险；全数据管理，可记录和查看塔机作业面实景图、工况数据、设备数据、人员数据、作业数据、指令数据、检查和维修数据、环境数据、预警数据等，实现全数据管理。支持架设看板实现所有智能塔机的作业面、作业数据和预警数据的观察，支持第三方数据对接。可实现吊装作业数据分析、历史数据回溯和辅助管理决策。

9.3 施工管理平台

9.3.1 施工管理平台可划分为项目级管理系统和企业级管理系统。项目级管理系统集成工程建造全过程产生的模型、图纸、文档等各种信息，形成标准的参照对象，满足工程项目的数据存储、计划管理、质量监控、成本控制、分包管理、各方协作等管理需求，为项目参与各方提供共享、交流和协同工作的信息基础。企业级管理系统是基于企业运作管理模式，整合企业内部各条线对企业内承建的各项目管理需求，技术、质量、安全、工程、合同、法务、财务、人力资源等条线通过该系统执行企业制定的各项规范、标准，把控企业内各个工程项目的运转，提升企业的管理效率。

在实现施工进度智能化管理的过程中，首先要基于相关标准、规范，建立项目施工工序库。该工序库包含了施工过程中所有的工序和相应的技术要求，以及各种工序之间的逻辑关系和时间参数。通过工序库，对施工过程进行精细化的管理和监控。同时，结合施工资源配置情况及进度计划，根据工程量、施工周期、施工难度等因素，合理配置人力、物力、财力等资源，制定施工进度计划。并根据实际施工情况，对进度计划进行动态调整和优化，确保施工进程的顺利进行。

9.4 智能验收

9.4.1 BIM 协同可通过智能化设备协作平台集成 BIM 模型、设备协同管理系统、仓储管理系统、物联网及各类功能的智能设备。协同平台首先结合项目的数据，生成定制化 BIM 模型地图，提供给路径规划系统，规划出智能设备施工路径；根据预先设定的规则进行 BIM 材料算量，匹配商品库后进行计划排程，将施工计划与材料用量相关联，最终 BIM 协同平台形成智能设备施工工单，下发至设备协同管理系统。在接收到工单后，设备协同管理系统会根据 BIM 数据生成并下发作业路径给相应的智能设备，有序统筹作业，并全程监控作业过程；同时，通过智能调度算法同步派发工单给仓储管理系统进行物料调配，以满足智能设备施工需要。整体施工完成后，系统及时反馈工单完成状况和实际用料情况给回上游系统，实现工单和物料的双闭环。在工序执行的全过程中，仓储管理系统会全程实时监控物料的出库、运输和数据反馈，使物料数据与 BIM 协同平台计划相匹配，实现物料系统闭环。最终，可导出完整的数字化电子文件。

9.5 施工数据交付

9.5.2 电子文件档案文件由建设单位牵头，组织协调各参建单位实施，满足开放性与集成性，与其他系统实现功能集成、数据共享与交换，便于融入单位的整体信息化架构；可扩展性，能够满足当前及未来一段时间内的业务发展需求，方便进行功能扩展，以适应不断变化的档案管理要求；灵活性，支持电子档案管理的业务模式、工作流程和数据结构等的灵活定义与部署，可根据

不同单位的管理特点和需求进行定制化配置；安全可靠，保存电子档案管理关键业务过程记录，通过电子签名、数字加密和安全认证等技术手段，保障电子档案的安全，防止非授权访问，确保档案数据的保密性、完整性和可用性；依据电子档案保存和利用的业务要求建立相应数据库，实现对档案数据的有效组织和管理，提高数据查询和调用的效率；格式兼容性，能够管理多种门类、多种格式的电子档案，如文字、图片、音频、视频等，满足不同类型档案的管理需求；具备对实体档案进行辅助管理的功能，实现电子档案与实体档案的有机结合。根据项目建设管理实际和深圳市档案馆要求归档。

10 智慧运维

10.1 一般规定

10.1.1 智慧运维是在智能化工程基础上充分利用数字化技术完成运维各个环节的相关应用。

10.2 建筑智慧运维管理

10.2.1 结构监测鼓励采用以下方式：

1 采用现场的、无损的、实时的方式采集建筑结构信息，分析结构反应的各种特征，获取结构因环境因素、损伤或退化而造成的改变。

2 对各类监测数据进行预处理，对符合告警规则进行告警，并提供告警的全流程处理，同时对告警进行统计分析和可视化展示。

10.2.2 振动监测鼓励采用以下方式：

1 采用自动化监测系统进行振动监测，且根据监测对象的振动类型和振动特性的要求选取监测设备。

2 当进行振动监测时，监测点需选取建筑振动控制点。振动控制点需取建筑基础或支承结构顶面振动最大点，振动控制方向需包括竖向和水平向两个主轴方向。

3 半导体与集成电路、智能终端、智能传感器、人工智能、高端装备与仪器、低空经济与空天、智能网联汽车、光载信息等产业所在的建筑振动限值符合建筑微振动限值规定。

10.2.3 鼓励采用智慧货梯管理技术，包括按需派梯、货梯使用异常预警、远程调配操作货梯等，强化货梯安全数字化管理与服务，实现电梯使用、维护保养、检验检测等相关信息的识别、分析、预警。

10.2.4 鼓励采用智慧能耗管理技术，开展能耗采集、监测、统计，保证数据实时采集上传，实现能源监测、能源分析评估、异常能耗管理、节能控制和调度、节能数据报告及可视化呈现。

10.3 智慧运维平台

10.3.2 智慧运维平台具备的基本功能建议包括以下内容：

1 基础信息管理、设施设备运行监控、故障报修及工单处理异常报警和应急管理、能耗和碳排放管理、数据可视化，以及能够实现管理对象的自动定位信息自动统计查询等功能。

2 集成具备园区和建筑停车场、视频监控、门禁、汽车充电桩、电梯预约、水表、电表、配电系统检测、消防、楼体健康监测、环境检测、吊装管理、数字月台、光伏、楼宇自动化系统（BA系统）及其他智能化管理功能。