

深圳市工程建设地方标准

SJG

SJG 206 – 2025

住宅建筑智能建造技术应用规程

Technical application specification for intelligent construction of residential buildings

2025-09-28 发布

2025-12-01 实施

深圳市住房和建设局 发布

深圳市工程建设地方标准

住宅建筑智能建造技术应用规程

Technical application specification for intelligent construction of
residential buildings

SJG 206 – 2025

2025 深 圳

前 言

根据《深圳市住房和建设局关于发布 2024 年深圳市工程建设标准制订修订计划项目(第一批)的通知》的要求,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,制定了本规程。

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

本规程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中建三局集团(深圳)有限公司等编制单位负责技术内容的解释。本规程实施过程中如有意见或建议,请寄送至中建三局集团(深圳)有限公司(地址:深圳市龙华区鸿荣源天俊 A 座 5201 室,邮编:518131),以供今后修订时参考。

本 标 准 主 编 单 位 : 中建三局集团(深圳)有限公司

深圳市建设科技促进中心

深圳市安居集团有限公司

本 标 准 参 编 单 位 : 深圳市华阳国际工程设计股份有限公司

深圳市市政设计研究院有限公司

深圳地铁置业集团有限公司

深圳市特区建工科工集团有限公司

中建三局安装工程有限公司

上海蔚建科技有限公司

深圳市建筑产业化协会

本标准主要起草人员: 辜家军 李 蕾 张 欣 饶少华 蒋桂山

王智余 梁永建 范 键 蔡振伟 杨 科

徐一鸣 李 月 刘鹏远 刘 昊 刘亚鑫

刘德朋 贾雯涵 赵恩堂 纪文彬 朱培磊

张文龙 朱怀涛 李泽乐 曹勇龙 张文涛

张世宇 沈文赫 杨尚荣 周晓光 李 磊

张 磊 贺 宇 陈洋洋 苏史学 龚 杰

万江权 梁衍学 杨泓斌 江国智 彭灵栋

杨之乐 郭媛君 陈 鸿 潘启钊 刘丰钧

本标准主要审查人员: 张学军 刘 丹 钟志强 安会丽 蔡希杰

卓胜豪 郑开峰

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	总体策划	4
5	数字勘察	5
5.1	一般规定	5
5.2	勘察数据采集和处理	5
5.3	勘察数据应用	6
5.4	勘察数据交付	7
6	数字设计	8
6.1	一般规定	8
6.2	BIM 应用	8
6.3	协同设计	9
6.4	智能辅助设计	9
6.5	设计数据交付	10
7	智能生产	12
7.1	一般规定	12
7.2	数字化生产管理	12
7.3	智能生产线	13
7.4	智能化物流管理	14
7.5	生产数据交付	15
8	智能施工	16
8.1	一般规定	16
8.2	数据驱动施工管理	16
8.3	地基基础智能施工	17
8.4	主体结构智能施工	17
8.5	围护结构智能施工	18
8.6	机电工程智能施工	18
8.7	装饰装修工程智能施工	19
8.8	智能建造装备及建筑机器人应用	19
8.9	施工数据交付	20
9	智慧运维	21
9.1	一般规定	21
9.2	智慧运维平台	21
9.3	建筑结构健康监测	21
9.4	建筑功能运行维护	22
9.5	安全风险应急管理	22
	本标准用词说明	23

引用标准名录.....	24
附：条文说明.....	25

Contents

1	General Provisions.....	1
2	Terms.....	2
3	Basic Requirements.....	3
4	Overall Planning.....	4
5	Digital Survey.....	5
5.1	General Requirements.....	5
5.2	Survey Data Collecting and Processing.....	5
5.3	Survey Data Application.....	6
5.4	Survey Data Delivery.....	7
6	Digital Design.....	8
6.1	General Requirements.....	8
6.2	BIM Application.....	8
6.3	Collaborative Design.....	9
6.4	Intelligent Aided Design.....	9
6.5	Design Data Delivery.....	10
7	Intelligent Manufacturing.....	12
7.1	General Requirements.....	12
7.2	Digital Manufacturing Management.....	12
7.3	Intelligent Production Line.....	13
7.4	Intelligent Logistics Management.....	14
7.5	Production Data Delivery.....	15
8	Intelligent Construction.....	16
8.1	General Requirements.....	16
8.2	Data-Driven Construction Management.....	16
8.3	Foundation Intelligent Construction.....	17
8.4	Superstructure Intelligent Construction.....	17
8.5	Building Envelope Intelligent Construction.....	18
8.6	Mechanical and Electrical Engineering Intelligent Construction.....	18
8.7	Decoration Engineering Intelligent Construction.....	19
8.8	Intelligent Construction Equipment and Construction Robot Application.....	19
8.9	Construction Data Delivery.....	20
9	Smart Operation and Maintenance.....	21
9.1	General Requirements.....	21
9.2	Smart Operation and Maintenance Platform.....	21
9.3	Building Structure Health Monitoring.....	21
9.4	Building Functional Operation and Maintenance.....	22
9.5	Safety Risk Emergency Management.....	22
	Explanation of Wording in This Standard.....	23
	List of Quoted Standards.....	24

Addition: Explanation of Provisions.....	25
--	----

1 总 则

1.0.1 为规范和引导深圳市住宅建筑智能建造技术发展，推广智能建造技术应用，提高工业化、数字化、绿色化水平，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于深圳市新建的混凝土住宅建筑智能建造技术应用。

1.0.3 住宅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 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。

2.0.2 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。

2.0.3 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。

2.0.4 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。

2.0.5 智能施工 intelligent construction operation

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。

2.0.6 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。

2.0.7 全过程数字化交付 integrated digital delivery

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。

2.0.8 物联网 internet of things

基于感知控制设备，通过通信网络，使物理实体、人、系统和信息资源相连接，响应和处理物理和虚拟世界信息的基础设施。

2.0.9 面向制造和装配的设计 design for manufacturing and assembly (DFMA)

指在产品的设计阶段，充分考虑产品制造和装配的要求，使得设计的产品具有很好的可制造性和可装配性的一种设计方法。

3 基本规定

3.0.1 住宅建筑智能建造应遵循总体策划、分阶段实施的原则。

3.0.2 住宅建筑智能建造技术应用应涵盖数字勘察、数字设计、智能生产、智能施工和智慧运维阶段，各阶段宜通过信息系统或平台协同开展工作。

3.0.3 住宅建筑智能建造技术应用数据宜通过信息技术和智能设备采集，并应符合下列规定：

- 1 应通过信息系统或平台有效传递；
- 2 应以标准化格式进行数据存储和全过程数字化交付；
- 3 应驱动智能设备及装备。

3.0.4 住宅建筑智能建造实施过程中涉及的相关基础设施、网络数据安全要求应符合现行国家标准《信息安全技术信息系统物理安全技术要求》GB/T 21052、《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239、《信息安全技术物联网数据传输安全技术要求》GB/T 37025、《信息安全技术关键信息基础设施安全保护要求》GB/T 39204 等标准的规定。

3.0.5 住宅建筑智能建造技术应用项目应按照深圳市智能建造项目效益评价要求开展智能建造全过程评价，并应符合下列规定：

- 1 应采用数字化管理平台，以建筑信息模型（BIM）作为中心数据载体，实现数据传递和数据协同；
- 2 应基于 BIM 数据驱动工厂生产、驱动现场施工装备、驱动项目管理；
- 3 应利用建筑机器人及智能装备在建造过程中进行人机协同。

4 总体策划

4.0.1 建设单位应在项目立项决策阶段开展智能建造技术应用总体策划，并应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；
- 2 智能建造目标；
- 3 组织架构与职责分工；
- 4 智能建造技术应用计划与资源配置方案；
- 5 各阶段数据交付与数据安全要求；
- 6 保障措施。

4.0.3 住宅建筑智能建造技术应用项目宜采用项目建设联合管理团队、设计采购施工工程总承包（EPC）、建筑师负责制、全过程工程咨询等工程建设管理模式。

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 智能建造技术应用应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、自主可控性与绿色环保性。

4.0.6 智能建造总体策划应明确计划采用的智能建造技术及性能要求，应明确各项技术的实施范围、实施阶段和资源投入。

5 数 字 勘 察

5.1 一 般 规 定

5.1.1 数字勘察应采用数字技术进行工程勘察的数据采集、成果形成、质量控制、成果应用和服务扩展。

5.1.2 勘察单位应编制数字勘察专项实施方案，方案应包括下列内容：

- 1 工程概况；
- 2 数字勘察目标；
- 3 组织架构与职责分工；
- 4 数字勘察工作流程；
- 5 数字勘察技术应用与资源配置方案；
- 6 勘察数据成果交付方案；
- 7 重难点与保障措施。

5.1.3 数字勘察应遵循统一的勘察数据格式，应满足设计和施工阶段对勘察数字化成果应用和交付的要求。

5.1.4 数字勘察宜采用勘察管理平台、室内试验信息化平台、地质建模技术与数据平台、岩土工程信息模型和勘察质量管理平台等工作。

5.2 勘察数据采集和处理

5.2.1 勘察数据采集和处理应在工程地质调查、勘探取样、工程物探、原位测试、室内试验、水文地质试验等环节中采用数字技术，并应采集下列数据：

- 1 区域地质条件、工程地质条件、水文地质条件、岩土物理力学参数等；
- 2 勘察作业时间、人员、位置、影像和成果等。

5.2.2 数字勘察宜采用智能化技术进行勘察数据采集，勘察数据采集应符合下列规定：

- 1 应采用正射影像技术、测绘航空摄影及摄影测量与遥感等技术生成数字正射影像（DOM）、数字高程模型（DEM）、数字线划地图（DLG）、数字栅格地图（DRG）；
- 2 应采用倾斜摄影技术对采集点进行多角度图像数据采集、多角度成像处理，应生成支持三维空间量测的高重叠度影像或实景三维模型；
- 3 应采用卫星导航系统、倾斜摄影、三维激光扫描等数字技术采集地形地貌、三维空间要素、高程和外观影像等数据；
- 4 应采用三维激光扫描技术采集生成可描述被测物体表面空间信息、纹理及反射率的点云数据，应建立被测目标的三维模型及线、面、体等图元数据。

5.2.3 数字勘察宜采用 AI 技术进行勘察数据处理，并宜符合下列规定：

- 1 宜对航测获取的影像和点云数据进行地物要素的智能分类与提取、三维模型的自动构建与单体化；
- 2 宜对岩芯照片、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。

5.2.4 勘察数据采集和处理宜采用智能钻机进行工程勘察钻探作业，宜实时探测和采集钻探数据。

5.2.5 勘察数据采集和处理宜采用具有数据采集、物联感知、实时定位和无线传输功能的设备和系统，进行工程勘察原位测试作业。

5.2.6 勘察数据采集和处理宜采用自动加载、应力和应变自动采集、自动观测等方式进行室内土工试验的数据采集和留存。

5.2.7 勘察数据采集和处理宜采用地图导航互动技术，宜明确勘察数据采集的开始位置并精准记录位置轨迹信息。

5.3 勘察数据应用

5.3.1 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 应对外业勘探数据的采集、处理、分析、存储、传输和应用进行全过程管理；

3 应支持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；

4 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可视化表达应用功能；

5 应具备地层和地下水位分层、土工试验和原位测试统计、岩土工程分析计算、工程图件绘制、勘察方案与报告的编制与审核等功能；

6 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；

7 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；

8 应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。

5.3.2 室内试验信息化平台应符合下列规定：

1 应采用物联网技术将试验数据实时传输至平台，并应对试验数据的采集、处理、分析、存储、传输和应用进行全过程管理；

2 应自动采集试验数据并进行分析计算。

5.3.3 地质建模技术与数据平台宜符合下列规定：

1 地质建模技术宜结合空间插值算法并采用属性建模方式构建连续的三维地质模型；

2 地质建模技术宜采用三维地质信息模型和相应的本构模型进行分析和计算；

3 地质数据平台宜包含工程地质、水文地质、气象、水文等数据，并宜在区域性地质数据资源基础上开展大数据分析；

4 地质数据平台宜具备地质数据管理、展示、分析与共享等功能。

5 地质数据平台宜具备三维地质模型的虚拟钻孔、虚拟剖面、基坑开挖、隧道掘进、空间漫游、碰撞检查等模型切割与展示功能。

5.3.4 岩土工程信息模型应基于勘察数据创建，并应符合下列规定：

1 应用于场地环境仿真分析、地质条件分析、岩土工程设计及优化等工作；

2 应用于可视化表达应用，应包括模型浏览、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、空间漫游、碰撞检查等功能；

3 应用于分析评价应用，应包括地质灾害稳定性分析、地下空间适应性评价、场地岩土工程

条件评价、施工方案可行性评价、地基基础方案分析、岩土工程设计施工方案优化分析等；

4 应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。

5.3.5 勘察质量管理平台应符合下列规定：

- 1 应涵盖外业勘探、室内试验和资料整理与分析等勘察生产环节；
- 2 勘察外业人员、设备、时间、位置和影像等数据应利用移动智能终端实时上传；
- 3 室内试验应包括试验的原始数据和试验设备信息。

5.4 勘察数据交付

5.4.1 勘察数据交付内容应包括地理信息数据、工程钻探数据、工程物探数据、原位测试数据、水文地质数据、室内试验数据等与工程勘察相关的原始数据、岩土工程勘察报告以及钻探、取样、原位测试、室内试验等主要过程的影像资料等。

5.4.2 勘察数据交付应交付下列勘察数据成果：

- 1 外业勘探、室内试验和资料整理与分析等成果数据；
- 2 勘察数据库、地质信息模型及相关应用分析成果数据；
- 3 场地工程地质和水文地质条件的几何信息和属性信息。

5.4.3 勘察数据交付应采用统一的地层划分标准和标准地层序号，并应采用标准化、结构化和通用的岩土工程勘察数据格式，并应对数据进行结构化分解，应满足交付平台的数据识别、转换与翻译需求。

5.4.4 勘察数据交付应完整、规范、准确，并满足设计、施工、运维阶段的数据应用要求，并应符合下列规定：

- 1 地理信息数据应包括空间位置、属性特征以及时态特征等；
- 2 工程钻探数据应包括进尺数据、底层描述数据、钻探属性数据等；
- 3 工程物探数据应包括物探方法、特征指标、反演结论等；
- 4 原位测试数据应包括静力触探试验数据、孔内原位试验数据、现场原体试验数据等；
- 5 水文地质数据应包括水文地质方法、试验条件、参数等；
- 6 室内试验数据应包括实验数据、实验条件、属性特征、特征指标等。

6 数字设计

6.1 一般规定

6.1.1 数字设计应用于方案设计、初步设计、施工图设计及深化设计等阶段，并应遵循标准化、模块化及面向制造和装配的设计（DFMA）原则。

6.1.2 设计单位应编制数字设计专项实施方案，方案应包含下列内容：

- 1 工程概况；
- 2 数字设计目标；
- 3 组织架构与职责分工
- 4 数字设计范围及内容；
- 5 数字设计流程与应用方案；
- 6 设计成果交付方案；
- 7 重难点与保障措施。

6.1.3 数字设计宜采用正向设计方法，宜以 BIM、AI 等数据模型为载体进行工程项目设计成果的数字化交付。

6.1.4 数字设计应统筹勘察、设计、生产、施工、运维等阶段，设计深度应符合生产、施工和运维要求。

6.1.5 数字设计应通过信息系统或平台进行全过程资源协同管理。

6.1.6 数字设计应符合现行国家标准《住宅项目规范》GB 55038、《住宅设计规范》GB 50096、《建筑信息模型应用统一标准》GB/T 51212、《建筑信息模型分类和编码标准》GB/T 51269、《建筑信息模型设计交付标准》GB/T 51301 及现行行业标准《建筑工程设计信息模型制图标准》JGJ/T 448 的规定。

6.2 BIM 应用

6.2.1 BIM 应贯穿建筑工程全生命期应用，并应符合下列规定：

1 规划与方案设计阶段应对场地环境、物理环境、出入口、人车流动、建筑性能等方面进行模拟分析，可从适用、经济、绿色、美观四个方面对设计方案进行论证和优化；

2 方案沟通汇报阶段应对设计方案进行虚拟仿真漫游，宜通过漫游路线制作建筑物内外部虚拟动画；

3 初步设计阶段应开展住宅技术方案可行性研究，应通过结构安全分析、建筑性能分析、净高及层高控制、机电管线分析等工作，论证技术方案的适用性、可靠性和经济合理性；

4 施工图设计阶段应将各专业设计规范和技术要求嵌入 BIM 模型，应开展碰撞检查、管线综合、净空净高复核、图纸校核等工作；

5 深化设计阶段应对预制构件、安装节点、机电管线、装饰装修等方面进行专项深化设计，应将施工操作规范与施工工艺融入深化设计模型；

6 预制构件深化阶段应进行优化、配模、编号、出图，并生成生产加工清单。

6.2.2 BIM 应用应进行机电工程深化设计，应通过专项设计软件绘制配合机电工程预埋预留图、管线综合排布图、管线断面图、机房设备管线布置图等三维施工图和装配式单元预制加工图。

6.2.3 BIM 应用应进行装饰装修设计，应通过专项设计软件绘制室内平面布局方案、效果图、

施工图、物料清单，并应进行实时三维渲染，优化设计方案。

6.2.4 BIM 应用应符合下列规定：

- 1 应建立统一的模型结构、属性、分类和命名规范等模型标准；
- 2 应建立统一的协同工作流程、协同平台、协同规范等协同标准；
- 3 应满足各专业间的模型集成及协同。

6.2.5 BIM 应用宜采用模拟仿真技术，并应符合下列规定：

- 1 宜建立与建筑物实际一致的 BIM 模型；
- 2 宜结合云计算、物联网和模拟仿真算法等技术实现数字孪生；
- 3 宜通过实验结果或者文献数据等进行验证。

6.2.6 BIM 模型应满足智能审图技术应用的内容与格式要求。

6.3 协 同 设 计

6.3.1 协同设计应建立涵盖设计、生产、施工等不同阶段的协同设计机制，应统筹管理项目方案设计、初步设计、施工图设计和深化设计。

6.3.2 协同设计应对建筑、结构、给排水、暖通空调、电气设备、消防、幕墙、装饰装修等多专业进行协同。

6.3.3 协同设计应采用统一的智能协同设计平台，平台应包括 BIM 创建、专业间互提需求、设计分析与优化、成果归档与交付、设计变更管理与追溯、任务分配与权限管理等功能。

6.3.4 协同设计应构建数据格式统一的 BIM 构件库，构件类型宜包括预制飘窗、预制外挂板墙、预制剪力墙、预制阳台、预制叠合板、预制楼梯、预制空调板。

6.3.5 协同设计应采用标准化的文件储存交换格式进行数据交互。

6.4 智能辅助设计

6.4.1 智能辅助设计宜采用 AI 大模型辅助生成规划设计和开发建设决策的概念规划方案，宜实现多方案直观对比、实时校核修改、联动指标数据核算、项目协同交互等功能。

6.4.2 智能辅助设计宜采用参数化设计、生成式设计等智能设计方法，辅助创作、优化设计方案和绘制施工图设计文件，宜生成生产制造信息。

6.4.3 智能辅助设计宜采用智能审查软件辅助审查设计质量，宜对设计文件进行在线智能审查、在线批注和快速定位，并宜出具审查报告。

6.4.4 在方案设计阶段宜采用下列智能辅助设计技术：

- 1 宜采用 AI 技术生成可视化的建筑设计方案，宜显示方案的数据指标、总体布置及设计效果；
- 2 宜采用软件工具生成住宅总平面强排方案，宜通过输入项目用地位置、容积率、户型比例、建筑面积等指标信息，自动生成多个住宅总平面强排方案用于比选；
- 3 宜采用软件工具基于已有的标准化户型案例库，自动生成满足面积指标、户型配比的标准楼层平面方案，并可根据参数化指标调整组合方案；
- 4 宜采用软件工具基于已有设计体量和平面布局方案，结合输入的设计风格案例参考效果，自动生成多个立面设计方案、设计效果图；
- 5 宜采用大数据技术对住宅建筑不同装修风格需求进行分类和比选，宜自动输出满足用户需求的装修效果图。

6.4.5 在初步设计阶段宜采用下列智能辅助设计技术：

1 宜采用结构设计软件对装配式构件进行智能拆分与优化设计，宜通过输入结构尺寸、拆分规则、限制条件等参数自动对主体结构进行装配式构件拆分设计，宜对装配式结构体系、预制构件布置、连接节点等进行智能优化设计；

2 宜采用 BIM 技术对装配式建筑应用比例进行专项设计计算；

3 宜采用立面设计工具快速生成和展示多种形式和风格的立面效果、优化窗墙体系和选取立面材料。

6.4.6 在施工图设计阶段宜采用下列智能辅助设计技术：

1 宜采用智能管综设计软件优化管线综合排布，宜通过输入管线避让规则和排布规则，自动调整各类管线的走向、标高和交叉点碰撞等；

2 宜采用设计软件进行批量自动尺寸标注，宜自动推算标注方向、批量生成标注并进行微调；

3 宜采用设计软件进行异形曲线有理化处理，宜将不规则、非有理的曲线转换成有理曲线形式，宜对复杂异形结构进行精确表示与计算。

6.4.7 在深化设计阶段宜采用下列智能辅助设计技术：

1 宜采用智能深化软件对预制构件进行深化设计，宜通过输入设计参数对预制构件设计模型进行自动结构配筋、生产施工预留预埋；

2 宜采用智能隔墙深化软件对装配式隔墙进行排版深化设计，宜通过输入设计参数对装配式隔墙设计模型进行自动排板、构造设计、预留预埋；

3 宜采用深化设计软件自动解析 BIM 模型并宜生成预制构件的深化设计图纸，宜包括构件的尺寸、形状、配筋、预埋件等参数信息。

6.5 设计数据交付

6.5.1 设计数据交付应采用数据模型进行数字化交付，交付内容应包含建筑专业、结构专业、给排水专业、电气专业、暖通专业、室外给排水及数据模型等文件。

6.5.2 建筑专业设计数据应由建筑专业、必要的结构专业施工图信息模型共同导出，应包含各楼层平面图、建筑立面图、设计变更信息，并应包括下列内容：

1 建立模型；

2 方案模型比选及优化；

3 方案指标优化；

4 效果图生成；

5 方案报规审图。

6.5.3 结构专业设计数据应由结构分析计算模型和平法配筋图导出，应包含结构设计变更信息、结构总体信息、结构构件信息、截面信息、荷载信息等，并应包括下列内容：

1 分专业优化模型；

2 复核计算；

3 优化系统空间管线；

4 建筑物性能模拟验证；

5 设计条件互提；

6 出图；

7 设计概算。

- 6.5.4** 给排水专业设计数据应由给水排水专业施工图信息模型导出，应包含各楼层平面图、设计变更信息。
- 6.5.5** 电气专业设计数据应由电气专业、智能化专业施工图信息模型共同导出，应包含各楼层平面图、设计变更信息。
- 6.5.6** 暖通专业设计数据应由暖通专业施工图信息模型导出，应包含各楼层平面图、设计变更信息。
- 6.5.7** 室外给排水设计数据应由室外给排水施工图信息模型导出，应包含设计变更信息。
- 6.5.8** 设计数据交付应包含源文件及转化为深圳通用模型定义格式（SZ-IFC）文件，并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 等标准的规定。
- 6.5.9** 设计数据交付应完整、规范、准确，并应满足生产、施工、运维阶段的数据应用要求。

7 智能生产

7.1 一般规定

7.1.1 智能生产应采用生产管理平台、智能深化设计技术、智能生产线、数字化质检技术、智能装载装备、智能运输装备等智能技术及装备。

7.1.2 定制化部品部件的生产应编制智能生产专项实施方案，方案应包括下列内容：

- 1 工程概况
- 2 智能生产目标；
- 3 组织架构与职责分工；
- 4 数字化生产管理方案；
- 5 智能生产方案与生产工艺流程；
- 6 智能化存储、运输方案；
- 7 生产数据交付方案；
- 8 重难点与保障措施。

7.1.3 智能生产宜通过信息系统或平台与设计、施工及运维进行协同。

7.1.4 智能生产应对生产工艺难点、关键工序、质量控制要点、运输与成品保护措施等重难点进行分析，并应制定质量控制、人员及机具配置等保障措施。

7.1.5 部品部件生产应在计划与排产、加工与执行、质量检验及储存与运输等阶段采用智能技术及装备。部品部件智能生产应满足下列要求：

1 应采用可输出深化图纸、数据及物料清单（BOM）功能的参数化三维建模软件，且深化数据应包括部品部件几何信息、材料信息、位置信息等；

2 应对部品部件数据、排产计划、生产调度等进行可视化信息管理，并宜通过智能化技术进行计划与排产管理；

3 应采用由智能设备及其控制系统组成的智能生产线，并宜基于部品部件三维模型进行工艺仿真设计及优化；

4 应采用图像识别、激光扫描等数字化质检技术，并应建立数字化质量档案；

5 应采用生产管理平台对部品部件的出入库、堆放、运输进行规划、调配及订单跟踪确认。

7.1.6 智能生产应符合现行国家标准《建筑信息模型设计交付标准》GB/T 51301 及行业标准《建筑工程设计信息模型制图标准》JGJ/T 448 的规定，并应满足深化设计要求。

7.1.7 智能生产宜通过工业网络、智能控制系统和生产管理系统建立智能生产线，宜统筹运行状态监控和质量追溯等生产管理，并应建立网络管理机制。

7.2 数字化生产管理

7.2.1 数字化生产管理应建立生产管理平台，应进行工厂“物料-生产-存储-供应”业务的信息化协同管理，平台宜对工厂生产及运营进行辅助管理和决策。

7.2.2 数字化生产管理平台宜集成深化设计系统、生产执行系统、生产设备管理系统、高级计划与排程系统等系统模块，系统模块宜符合下列规定：

1 宜具备产品深化设计与数据转换功能，宜与设计管理平台数据传递，宜接收设计数据并宜对其解析转换，生成生产数据宜向各系统模块与生产设备传递；

2 宜具备生产全过程监控功能,宜满足工厂在线管理、生产实时播报、生产节拍优化、安防监控与环境监测等需求;

3 宜具备生产设备运行管理与监控功能,宜管理生产设备资源,宜监控生产设备运行状态,宜维护生产设备正常运转;

4 宜具备生产信息分析功能,宜实时获取生产车间的生产信息和质量信息,形成计划达成率、生产进度、物料消耗等数据,宜分析优化生产过程及状态。

7.2.3 部品部件应通过条形码、二维码、无线射频等标识技术进行分类编码与数字化管理。

7.2.4 生产执行系统宜与企业资源计划系统数据交互,宜进行生产与经营的一体化管理。

7.2.5 生产执行系统宜与工程建设项目生产需求计划的互联互通,建筑部品部件的实际生产进度宜与项目现场实时同步。

7.2.6 物料消耗信息、部品部件生产以及消耗成本的全周期管理宜采用工厂物料管理系统。

7.2.7 工厂要素和业务运营情况宜采用智能生产工厂驾驶舱数字化展示。

7.2.8 宜采用建筑部品部件质量管理体系开展产品质量影响因素识别、缺陷分析预测和质量优化提升。

7.2.9 数字化生产管理计划与排产阶段应包括下列内容:

- 1 生产深化;
- 2 生产计划沟通与制定;
- 3 产能规划;
- 4 生产物料管理。

7.2.10 数字化生产管理加工与执行阶段宜包括下列内容:

- 1 钢筋部品加工;
- 2 模板加工;
- 3 混凝土搅拌及运输;
- 4 预制混凝土部品部件加工;
- 5 轻质隔墙板加工;
- 6 装配式装修面板加工;
- 7 机电管线及支吊架加工。

7.2.11 数字化生产管理质量检验阶段宜包括下列内容:

- 1 原材料检验;
- 2 隐蔽工程检验;
- 3 部品部件检验。

7.2.12 数字化生产管理储存与运输阶段宜包括下列内容:

- 1 运输规划;
- 2 堆场规划;
- 3 厂内转运;
- 4 部品部件运输。

7.3 智能生产线

7.3.1 智能生产线应符合下列要求:

1 应融合项目计划、产品生产、质量检验、仓储发运等产品生产周期数据,应支持可视化信息管理;

- 2 应具备采集设备能源数据，进行能源监控分析的能力；
 - 3 应具备数据接口与信息系统或平台相协调。
- 7.3.2 智能生产线应通过智能数控装备及系统以实时、动态的方式向生产管理平台提供生产进度、能耗、物料消耗、设备故障（预）诊断、人力资源等数据。
- 7.3.3 预制混凝土构件宜采用下列智能生产线技术：
- 1 划线涂油机器人、拆布模机器人；
 - 2 拆、布模机器人；
 - 3 钢筋网片自动生产设备；
 - 4 混凝土智能调度系统；
 - 5 智能布料机；
 - 6 智能养护设备；
 - 7 智能质检设备。
- 7.3.4 成型钢筋宜采用钢筋自动加工设备和数字化系统，进行钢筋优化套裁、成型加工、质量检验与打包配送等工作。
- 7.3.5 装饰装修板材宜采用板材包覆集成加工生产线，进行板材的精确定位和自动化涂胶、覆膜及切割等工作。
- 7.3.6 机电支吊架、机电装配式单元宜采用具有集中上料、切割、对口、连接焊接和存储等功能的智能化设备及控制系统生产。
- 7.3.7 隔墙条板宜采用具有自动钢筋网片加工、材料转运、混凝土搅拌布料、构件养护、构件切断等功能的智能化设备及控制系统生产。
- 7.3.8 整体卫浴产品宜具有采用自动打码、冲压、折弯、抓取、对位、注料、养护成型等功能的智能化设备及控制系统生产。
- 7.3.9 门窗构件宜采用具有型材自动切割下料、铣削、打孔、框体自动组角等功能的智能化设备及控制系统生产。
- 7.3.10 质量检验阶段宜采用数字化、智能化手段收集整理各项原材料信息、检测报告以及构件生产全流程的检测资料，宜自动生成质量检验报告和异常警示。

7.4 智能化物流管理

- 7.4.1 智能化物流管理应采用智能物流管理系统统筹部品部件订货收货管理、物流状态跟踪、智能调度、交付确认和数据追溯等物流工作。
- 7.4.2 原材料、半成品、成品存储应采集全生命周期信息，并应与生产调度实时交互物料信息，应响应智能生产的物料需求，并应反馈物料配送信息。
- 7.4.3 原材料、零件、构件的物流运输宜采用自动导引车（AGV）、有轨制导车辆（RGV）、智能制导车辆（IGV）、程控行车等运输设备进行。
- 7.4.4 工厂内产品的自动抓取、转运、摆放等自动化作业应采用自动码垛机、自动吊板码垛设备、构件专用自装卸运输车等智能堆场装备进行。
- 7.4.5 应采用智能运输调度技术进行物流配送管理和车货集中动态控制，智能运输调度技术应联通道路交通信息、线路诱导和天气状况等信息。
- 7.4.6 应对部品部件存储的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，应根据项目周期设置出货时间，未按期出货时应发出警示。
- 7.4.7 应利用物联网技术实现对原材料、半成品、成品的数字化标识，并应在数字化生产管理

平台中存储物料编码、名称、规格型号、储存位置等物料基础信息。

7.4.8 应采用部品部件标识技术，通过扫描二维码在堆场识别部品部件并装车形成发运单，部品部件信息应在施工现场识别，并应通过轻量化模型获取安装位置信息并支持扫码报工。

7.4.9 部品部件运输前宜对出库的路线、转运区、运输车辆、装车顺序等进行分配和计划，装车运输顺序应与现场吊装施工顺序协调。

7.4.10 首批部品部件进场前应进行运输路线模拟运输，应设置至少一条备选运输路线。

7.4.11 产品、车辆、设备应通过卫星定位系统实时监测和追踪。

7.4.12 产品供应过程中宜对部品部件出厂的路线、堆场情况、生产进度、转运车辆进行数据分析与优化，宜对影响或延误出厂环节发出预警。

7.5 生产数据交付

7.5.1 生产数据交付应包含生产阶段全过程数据，应包括产品生产合同、原材料品牌和检验信息、生产过程资料、生产信息、质量信息、产品合格证、产品信息、部品部件 BIM 模型等电子文件。

7.5.2 生产数据交付应建立完整的生产信息数字化交付标准、数据与模型的关联关系，应明确交付内容及深度、数据接口、数据安全、工作流程及成果形式要求。

7.5.3 生产数据交付应包括所有部品部件的几何信息及非几何信息，并应支持智能生产管理平台读取和调用。

7.5.4 生产数据交付应覆盖加工生产所需的完整信息，并应支持生产管理平台及智能生产装备的读取、调用和迭代。

7.5.5 生产数据交付应建立符合部品部件验收或使用的生产数据追溯存储机制。

7.5.6 生产数据交付应完整、规范、准确，并应满足施工、运维阶段的数据应用要求。

8 智能施工

8.1 一般规定

8.1.1 住宅建筑智能建造在地基与基础、主体结构、围护结构、装饰装修、机电工程等阶段应采用智能施工技术，并应采用包括施工深化设计、施工模拟、施工技术、施工安全监测、施工质量检测、施工协同应用等基于 BIM 的智能施工技术。

8.1.2 施工单位应编制智能施工专项实施方案，方案应包括下列内容：

- 1 工程概况；
- 2 智能施工目标；
- 3 组织架构与职责分工；
- 4 施工流程和计划；
- 5 智能施工技术应用与资源配置方案；
- 6 施工数据交付方案；
- 7 重难点与保障措施。

8.1.3 智能施工应运用 BIM、大数据、云计算、物联网、移动通信、AI、区块链等新技术，开展施工模拟分析、施工组织设计等工作。

8.1.4 智能施工应采用智能化工程机械、建筑机器人等智能设备及装备，并宜符合下列规定：

- 1 宜建立智能施工装备调度与操作系统，宜进行单机以及多机联动全自动作业；
- 2 宜具备视觉识别、精准定位、自动规划作业路径、多维度分析、自动生成报表以及相应的专业功能。

8.1.5 智能施工应进行数字化施工管理平台建设。

8.2 数据驱动施工管理

8.2.1 数据驱动施工管理应采用统一的数字化施工管理平台，平台应具有对施工现场质量、安全、进度、成本、环境等关键要素进行监测、分析、辅助决策的功能。平台宜与设计、生产和运维阶段的数字化平台协同联动，并具有与政府监管平台对接的能力。

8.2.2 数据驱动施工管理应通过数字化施工管理平台组建人员、质量、安全、设备、物资、预制构配件、环境与能耗、进度及技术等管理模块，各模块应符合下列规定：

- 1 应具有劳务实名制及分账制管理功能，应集成考勤闸机进行人员定位管理；
- 2 应具有原材料进场管理、质量检查、隐患整改、隐蔽验收、材料送检等过程数据、信息管理功能；
- 3 应具有安全交底、安全培训、隐患排查、事故应急处理等过程数据、信息管理功能；
- 4 应具有设备进退场管理、维护保养、故障维修、报废处置等过程数据、信息管理功能；
- 5 应具有物资采购、库存管理、领用发放等过程数据、信息管理功能；
- 6 应具有预制构配件原材料质量检验信息、生产检验信息、合格证、BIM 模型、进场检验信息管理等功能；
- 7 应具有环境监测、自动喷淋等功能；
- 8 应具有项目或生产任务实时进展、计划对比、调整偏差等功能；
- 9 应具有文档管理、图纸管理、方案管理、设计变更、试验管理、测量管理、技术标准管理

等功能。

8.2.3 数据驱动施工管理宜基于设计模型与生产数据建立施工 BIM 模型进行模拟分析与深化设计，并宜包括下列内容：

1 宜对施工场地布置、交通流线组织、施工流水段划分与工序穿插等工程整体施工组织进行模拟分析，优化施工组织设计；

2 宜对装配式部品部件的存放、运输、吊装、安装等进行动态模拟分析，宜对构件与构件、构件与模板、构件与机电管线、预制与现浇的工序交叉及施工顺序进行动态模拟分析，优化施工工艺及施工方案；

3 宜对施工进度、工程量计算及统计进行动态模拟分析，宜通过对比实际工程量、模型实物量、预算清单量，汇总分析项目资金、成本数据，进行动态成本控制；

4 宜对预制构件的连接节点、防水节点、燃气、空调、机电管线、预留预埋、幕墙节点、门窗节点、装修设计节点等部位进行深化设计。

8.2.4 施工机械设备的位置信息和运行状态宜采用物联网、大数据、AI 等技术实时监测。

8.2.5 物资材料扫码入库、出库和盘点全过程管理应采用二维码等物联网技术开展。

8.2.6 大宗物料进出场的数量和时间应采用智能地磅系统自动记录、打印计量凭证。

8.2.7 施工现场应安装环境智能监测装置对烟雾、噪声、扬尘等参数进行监测，应自动报警并启动相关联动措施。

8.2.8 应安装喷淋自控装置，应对采集的环境数据进行实时监测分析并应智能控制喷淋装置启停。

8.2.9 应安装水位智能监测装置对深基坑水位、上下游水位进行监测分析，应自动报警。

8.2.10 应安装智能照明系统对现场作业区域定时、定点、定量照明。

8.2.11 人群密集区应安装有害气体监测仪表，应对有毒有害气体进行监测，自动报警。

8.3 地基基础智能施工

8.3.1 地基基础智能施工宜采用倾斜摄影、激光测量、三维激光扫描等测绘技术，宜结合无人机辅助进行测量、放样、高程点自动提取、开挖回填量自动计算。

8.3.2 地基基础智能施工宜采用智能建造装备及建筑机器人辅助施工作业，宜包括测量放线、桩基施工、土方开挖、钢筋加工等。

8.3.3 地基基础智能施工宜采用具有自动定位、施工路径规划及桩位定位排布等功能的智能旋挖钻机。

8.3.4 土方开挖及运输宜采用智能挖机、智能洗车槽、智能运输车等装备进行。

8.3.5 基坑和边坡的自适应力、变形控制力、混凝土温度、地下水位等监测工作应采用具备数据采集、分析、预警等功能的物联网智能监测仪器设备进行。

8.3.6 地基基础智能施工宜采用防尘降噪的智能集成遮盖设施，并宜与基坑安全监测系统联网。

8.3.7 大体积混凝土测温、混凝土试块养护工作应采用具有温度、时间参数的显示、储存、处理功能的智能监测设备进行。

8.4 主体结构智能施工

8.4.1 主体结构智能施工宜采用智能建造装备及建筑机器人辅助施工作业，宜包括测量放线、构件吊装、钢筋绑扎、混凝土布料、混凝土收面、自动灌浆、砌体结构施工、木模板加工及安装

等。

8.4.2 主体结构智能施工应采用具有免计数、免读数并应自动统计形成报表功能的智能靠尺、智能测距仪、智能卷尺、智能阴阳角尺、智能回弹仪等工具进行实测实量。

8.4.3 主体结构智能施工宜采用三维激光扫描技术，宜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。

8.4.4 高空作业人员宜采用智能安全绳等自动感应装备及系统保障安全。

8.4.5 高支模、脚手架、卸料平台、塔式起重机、施工升降机、混凝土泵送设备、混凝土布料机、振捣设备、临边防护、临时支撑等安全监测应采用具备数据采集、分析、预警等功能的物联网监测设备进行。

8.4.6 预制构件的灌浆套筒的连接与灌浆质量检测宜采用智能化灌浆装备及管理平台进行。

8.4.7 高层、超高层住宅建筑施工宜采用智能工具式脚手架进行。

8.4.8 超高层住宅建筑施工宜采用智能施工装备集成平台进行。

8.4.9 砌块、圈梁、构造柱、导墙、顶砖、门窗洞口及过梁等二次结构的空間定位、排布检查与优化等工作宜采用 BIM 等数字技术进行。

8.4.10 木模板深化设计、排版等工作宜采用 BIM 等数字技术进行，木模板加工宜基于深化成果使用智能设备自动进行。

8.5 围护结构智能施工

8.5.1 围护结构智能施工宜采用 BIM 等数字技术进行深化设计、碰撞检查、排版、材料下料、施工模拟等工作。

8.5.2 围护结构智能施工宜采用智能建造装备及建筑机器人进行辅助施工作业，宜包括测量放线、材料搬运、砌筑、抹灰、铺砖、喷涂、构件运输及安装、高空作业、外墙施工等。

8.5.3 围护结构工程实体质量宜采用具备数据采集、分析、预警等功能的实测实量机器人进行检测。

8.6 机电工程智能施工

8.6.1 机电工程智能施工应采用 BIM 等数字技术进行机电工程施工图深化，并应包括下列内容：

- 1 综合管线深化、碰撞检查、预留预埋；
- 2 装配式支吊架选型、力学计算验算；
- 3 施工模拟。

8.6.2 机电设备机房建造、标准层机电管线安装、竖井管组安装、公区管道安装应采用 DFMA 机电模块化装配式建造技术进行。

8.6.3 机电工程智能施工宜采用智能建造装备及建筑机器人进行辅助施工作业，宜包括管线焊接、设备就位安装、管组吊装、模块化单元安装、管线涂装标识、定位打孔、支架安装等。

8.6.4 机电工程智能施工宜采用具备数据采集、分析、预警等功能的光谱彩色照度检测、风量风压风速检测等智能检测设备。

8.6.5 机电工程智能施工宜采用智能建造装备及建筑机器人辅助风管巡检清扫、管道在线监测等施工作业。

8.7 装饰装修工程智能施工

8.7.1 装饰装修工程智能施工宜采用 BIM、AI 等技术进行方案深化、碰撞检查、装修排版、施工模拟、材料下料等工作。

8.7.2 装饰装修工程智能施工宜采用建筑机器人辅助施工作业，宜包括测量放样、抹灰、铺贴、地坪打磨、地坪喷漆、腻子涂敷、乳胶漆喷涂等。

8.7.3 装饰装修工程智能施工应采用装配式装修部品集成技术，并应包括下列内容：

- 1 集成卫浴系统集成技术；
- 2 集成厨房系统集成技术；
- 3 架空楼面系统集成技术；
- 4 隔墙和墙面系统集成技术；
- 5 集成吊顶系统集成技术；
- 6 设备和管线系统集成技术。

8.7.4 装饰装修工程智能施工应采用具备数据采集、分析、预警等功能的智能检测工具进行工程实体质量检测。

8.7.5 装饰装修工程智能施工宜采用 BIM、VR、AR 等技术进行三维可视化验收。

8.8 智能建造装备及建筑机器人应用

8.8.1 智能建造装备及建筑机器人应用应综合考虑技术适用性、成本投入、效益产出等因素，应制定需求及进场计划。

8.8.2 智能建造装备及建筑机器人协同作业、路径规划、导航及调度等工作应基于 BIM 模型开展。

8.8.3 场地平整、基坑开挖及填筑宜采用无人机进行航拍，并宜自动化测量计算土方量，宜生成不同时间段施工现场三维实景模型。

8.8.4 软土地基的桩基施工宜采用具有自动定位及施工路径规划功能的智能桩工设备。

8.8.5 塔式起重机宜采用 5G、激光雷达、视觉相机、北斗定位、接触式传感器等感知技术进行智能管控。

8.8.6 施工人员和物料垂直运输宜采用具备人脸识别、超载超重识别、冲顶防坠及层门防夹等功能的智能施工升降机。

8.8.7 物料运输作业宜采用具备自动取卸货、自动导航、障碍物识别等功能的智能搬运机器人，并宜联动智能升降机作业。

8.8.8 大面积地面混凝土浇筑宜组合使用具有全自动作业和高精度施工功能的整平机器人、抹平机器人及抹光机器人。

8.8.9 大面积环氧地坪漆施工宜采用具有路径自动规划和导航、混合出料、精准布料、自主避障、自动收放线和自动吸尘功能的地坪研磨、地坪漆涂敷和地库车位划线机器人。

8.8.10 大面积室内墙面施工宜采用具有自动化墙面基层打磨、抹刮腻子和漆面喷涂作业功能的墙面处理机器人。

8.8.11 建筑外立面墙漆喷涂施工宜采用具有作业路径自动规划以及底漆、中漆、面漆、罩光漆自动喷涂功能的喷涂机器人。

8.8.12 智能建造装备及建筑机器人应用应根据需要使用，设置库房、充电站、清洗站、运输中转站、行走通道、指定堆放区等配套设施。

8.9 施工数据交付

8.9.1 施工数据交付应包括电子档案文件和竣工 BIM 相关文件，并应包括下列内容：

- 1 建筑、结构、机电、装饰、幕墙等模型；
- 2 属性信息表、模型工程量清单；
- 3 竣工图纸、施工验收资料；
- 4 交付说明书；
- 5 专项应用成果；
- 6 工程所处环境信息。

8.9.2 施工数据交付宜采取电子文件形式实施工程资料电子化。

8.9.3 施工数据交付应包含基建文件、监理资料、施工资料、竣工图，并应符合下列规定：

1 基建电子文件应由建设单位负责，应直接收集保存，原文件为纸质文件的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、行业标准《建筑工程资料管理规程》JGJ/T 185 等标准规范的规定；

3 施工电子文件应由施工单位形成，应符合现行国家标准《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 等标准的规定；

4 竣工图电子文件应由建设单位或委托相关单位形成，应在施工文件的基础上编制完成；

5 通过智能化设备形成的原始记录，应按规定经相关人员电子签名或加盖电子印章，形成合法有效的工程电子文件。

8.9.4 竣工 BIM 相关文件应包含竣工 BIM 源模型、竣工 IFC 模型，并应符合下列规定：

1 BIM 源模型应符合现行深圳市标准《建筑信息模型数据存储标准》SJG 114、《建筑工程信息模型语义字典标准》SJG 157 等标准的规定；

2 竣工 IFC 模型应由源模型导出，应符合现行深圳市标准《建筑信息模型数据存储标准》SJG 114、《建筑工程信息模型语义字典标准》SJG 157 等标准的规定，应符合深圳市城市信息模型（CIM）平台上传要求。

8.9.5 分户验收档案宜按“一户一档”模式建立，应以数字化档案形式交付。

8.9.6 施工数据交付内容应完整、规范、准确，并应满足运维阶段的数据应用要求。

9 智慧运维

9.1 一般规定

9.1.1 智慧运维应建立智慧运维平台，应对人员、设备、能耗等要素进行数据采集与监测管理，应能承载数据、感知风险、辅助决策和自动控制末端设备。

9.1.2 运维单位应编制智慧运维专项实施方案，并应包括下列内容：

- 1 工程概况；
- 2 智慧运维目标；
- 3 组织架构与职责分工；
- 4 运维工作范围与流程；
- 5 智慧运维平台建设方案；
- 6 智慧运维技术应用与资源配置方案；
- 7 重难点与保障措施。

9.1.3 智慧运维宜采用 BIM、三维扫描、智能监测、AI 等技术进行建筑结构健康检测、建筑功能运行维护、安全风险应急管理。

9.1.4 智慧运维宜以数字勘察、数字设计、智能生产及智能施工的成果为基础，宜将运维所需信息集成后进行成果交付。

9.1.5 智慧运维应对运维对象的静态和动态数据进行采集、管理、使用和维护。

9.1.6 智慧运维宜在工程建设各阶段中同步生成成果，成果内容应与工程实体、档案资料一致。

9.2 智慧运维平台

9.2.1 智慧运维平台应基于 BIM 运维模型集成建筑消防系统、安防系统、建筑设备管理系统、楼宇自控系统、视频监控系统、环境监测系统等智能化系统，开展运维管理。

9.2.2 BIM 运维模型应以竣工 BIM 模型为基础，应针对项目运维需求进行轻量化处理，模型轻量化应保留关键运维属性，并应满足模型精细度、几何表达精度和信息深度的要求。

9.2.3 智慧运维平台应具有基础信息管理、建筑健康和设备运行监控、数字化运维流程运行、知识库管理、管理对象自动定位、社区应急联动、碳排放管理等功能。

9.2.4 智慧运维平台宜基于数字孪生技术，结合深圳市城市信息模型（CIM）平台，综合利用物联网、智能感知、大数据、AI 等技术，宜对现场人员、设备、环境等数据进行实时采集、汇聚、分析，并宜提供室内人流分布监测、设备故障预警与诊断、能耗异常报警等功能。

9.2.5 智慧运维平台应综合利用三维图形引擎等技术，实现系统和设备的可视化效果展示等基本功能，应支持用户、工程师、运维管理人员等通过终端进行远程访问和查看。

9.3 建筑结构健康监测

9.3.1 建筑结构健康监测应根据建筑物功能定位、结构特征、抗震防灾要求、周边环境特点、监测要求等明确监测目的和内容，应编制建筑结构健康监测方案。

9.3.2 建筑结构健康监测应包括应变、变形与裂缝、振动、地震响应和腐蚀等，监测参数应分为静态参数与动态参数，并应满足对结构状态进行监控、预警及评价的要求。

- 9.3.3** 建筑结构健康监测应采用现场的、无损的、实时的方式采集建筑结构信息，应分析结构反应的各种特征，应获取结构因环境因素、损伤或退化而造成的状态改变。
- 9.3.4** 建筑结构应变应采用电阻应变计、振弦式应变计、光纤类应变计等监测元件进行监测。
- 9.3.5** 建筑结构变形应根据建筑结构构件的变形特征确定监测项目和监测方法，应建立基准网，应采用北斗卫星导航、大数据、计算机视觉、三维激光扫描等技术进行监测。
- 9.3.6** 建筑结构表面裂缝应采用无人机、计算机视觉、三维激光扫描等技术进行监测，裂缝的宽度变化应记录并持续监测。
- 9.3.7** 建筑外立面墙体空鼓、渗漏、开裂等质量问题宜采用无人机、热成像、三维激光扫描、AI等技术进行检测。
- 9.3.8** 建筑结构振动响应监测应采用振动传感器获取建筑结构振动信号，并应通过专业软件进行分析和处理评估建筑物的结构安全性。
- 9.3.9** 建筑物结构安全灾害预警和灾后健康度的快速评估应采用大数据、AI等技术开展。
- 9.3.10** 建筑结构健康监测应搭建建筑结构健康监测系统，应对建筑结构健康监测仪器设备进行运行维护与管理，监测记录应真实、完整，出现异常数据时应进行现场核对或复测。

9.4 建筑功能运行维护

- 9.4.1** 宜通过视频监控系统进行访客出入管理、人员考勤、实时监控、移动轨迹追踪。
- 9.4.2** 宜通过集成建筑内设备的几何信息、固有信息和运行信息进行设备的信息查看、维修保养、故障告警及处理。
- 9.4.3** 宜采用具备高空抛坠物目标检测、抛物轨迹追踪记录、遮挡报警等功能的智能监控摄像头进行高空抛物行为监测。
- 9.4.4** 宜集成数字家庭相关技术对室内照明、家电、安防、能源、环境、健康等内容进行感知与互动。
- 9.4.5** 应集成配置楼宇对讲、入侵报警、可燃气体泄露报警、烟雾感应器以及火灾自动报警等智能产品，应预留适老化与儿童看护智能产品的设置条件。
- 9.4.6** 宜采用智慧电力监控系统、智慧水表等监测系统与设备对建筑物能耗进行实时监测与能耗数据分析，宜对能耗异常情况实时告警、远程调控和管理。

9.5 安全风险应急管理

- 9.5.1** 安全风险应急管理应建立建筑安全风险应急管理系统，应包括火灾自动报警、安全技术防范系统和应急响应系统。
- 9.5.2** 应综合利用楼宇自控、消防、安防、能源、梯控、停车、照明、门禁等系统及设备，应实时监测系统及设备状态并对异常状态自动报警。
- 9.5.3** 应结合火灾自动报警设备、电气火灾监控设备、烟感探测器等设备，实时动态采集消防信息，应对火灾进行智能告警与管理。
- 9.5.4** 应采用智慧配电监控系统，通过网络连接智能配电箱和电气设备，对建筑室内用电进行智能监测、分析、用电风险识别与控制。

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 《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》 GB 55032
- 2 《住宅项目规范》 GB 55038
- 3 《住宅设计规范》 GB 50096
- 4 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 5 《智能建筑工程质量验收规范》 GB 50339
- 6 《建设工程监理规范》 GB/T 50319
- 7 《建筑信息模型应用统一标准》 GB/T 51212
- 8 《建筑信息模型分类和编码标准》 GB/T 51269
- 9 《建筑信息模型设计交付标准》 GB/T 51301
- 10 《信息安全技术信息系统物理安全技术要求》 GB/T 21052
- 11 《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》 GB/T 22239
- 12 《信息安全技术物联网数据传输安全技术要求》 GB/T 37025
- 13 《信息安全技术关键信息基础设施安全保护要求》 GB/T 39204
- 14 《建筑工程资料管理规程》 JGJ/T 185
- 15 《建筑工程设计信息模型制图标准》 JGJ/T 448
- 16 《建筑工程信息模型设计交付标准》 SJG 76
- 17 《建筑信息模型数据存储标准》 SJG 114
- 18 《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

住宅建筑智能建造技术应用规程

SJG 206 – 2025

条文说明

目 次

1	总则	27
2	术语	28
3	基本规定	29
4	总体策划	30
5	数字勘察	31
5.1	一般规定	31
5.2	勘察数据采集和处理	31
5.3	勘察数据应用	31
5.4	勘察数据交付	31
6	数字设计	32
6.1	一般规定	32
6.2	BIM 应用	32
6.3	协同设计	32
6.4	智能辅助设计	33
6.5	设计数据交付	33
7	智能生产	34
7.1	一般规定	34
7.2	数字化生产管理	34
7.3	智能生产线	34
7.4	智能化物流管理	35
7.5	生产数据交付	35
8	施工阶段	36
8.1	一般规定	36
8.2	数据驱动施工管理	36
8.3	地基基础智能施工	37
8.4	主体结构智能施工	37
8.8	智能建造装备及建筑机器人应用	37
8.9	施工数据交付	38
9	智慧运维	39
9.1	一般规定	39
9.2	智慧运维平台	39
9.4	建筑功能运行维护	39
9.5	安全风险应急管理	40

1 总 则

1.0.1 《深圳市人民政府办公厅关于印发深圳市智能建造试点城市建设工作方案的通知》（深府办函〔2023〕30号），提出推动智能建造与建筑工业化协同发展，打造可复制可推广的智能建造深圳模式。住宅建筑因其结构形式相对简单、部品部件标准化程度高等特点，成为推广智能建造的优良载体。

1.0.2 根据《深圳市住房和建设局关于印发<深圳市推进新型建筑工业化发展行动方案（2023-2025）>的通知》（深建设〔2022〕18号），2023年起，新建民用建筑项目原则上全部采用装配式建筑方式建设。考虑到深圳市的实际情况，绝大部分新建住宅建筑采用了装配式混凝土结构，因此本规程聚焦于装配式混凝土住宅建筑的智能建造技术应用。深圳市现阶段实施智能建造的住宅建筑以新建为主，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，改扩建住宅建筑如广泛采用智能建造可修编至本规程。

2 术 语

2.0.1 智能建造的术语定义参照了《住房和城乡建设部办公厅关于印发智能建造技术导则（试行）的通知》（建办市〔2025〕14号）的内容。

2.0.7 全过程数字化交付，也被称为“集成数字交付”，这是一种源自新加坡的新型项目管理模式，它的主要特征是利用数字化技术整合工作流程并连接项目利益相关者。在本规程中，勘察、设计、生产、施工环节都要求进行数据交付，因此它被定义为“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”。

2.0.9 面向制造与装配的设计（DFMA）是一种系统化的产品设计方法论，旨在通过在产品设计的早期阶段综合考虑制造和装配的可行性，以优化产品开发流程，实现降低成本、缩短周期、提升质量的目标。其核心思想是将制造与装配的约束前置到设计环节，避免后期返工和资源浪费。

3 基本规定

3.0.1 不同于《智能建造技术导则（试行）》（建办市〔2025〕14号）仅要求编制智能施工专项实施方案，本规程对建设、勘察、设计、生产、施工、运维单位都提出了编制智能建造策划或阶段专项实施方案的要求。根据深圳市多个智能建造试点项目的实践经验，编制智能建造策划或阶段专项实施方案可以有效地促进项目智能建造实施。北京市地方标准（京津冀区域协同工程建设标准）《建筑工程智能建造技术规程》DB11/T 2406-2025中也规定了类似的做法。在具体实施过程中，各阶段专项实施方案可由建设单位的项目智能建造负责人签字确认后执行。

3.0.2 《智能建造技术导则（试行）》（建办市〔2025〕14号）中将智能建造划分为数字勘察、数字设计、智能生产、智能施工、智慧运维等阶段。通过信息系统或平台建立协同工作机制可为各阶段数据与成果的协同和共享提供管理基础，实现建筑工程全生命期的数据贯通，打破信息孤岛。

3.0.4 由数据驱动的智能建造需要保证信息传递的安全性，数据交付方与接收方需要采取数据安全和网络安全保障措施，防止信息泄露、篡改、缺失或损坏。数据安全可使用数据加密、访问权限分级、第三方共享协议等方式，确保数据的机密性和完整性。智能建造所采用的平台可参照遵循网络安全等级保护2.0原则，进行规范的建设与运营，建立安全管理中心，从数据接入安全、平台安全和访问安全三方面进行平台安全防护。

3.0.5 建设单位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。同时强调智能建造以“数据驱动、人机协同、价值创造”为导向。

4 总体策划

4.0.1 建设单位通过编制智能建造策划书，在项目决策立项阶段即确认智能建造技术实施路径，避免后期变更导致的成本与进度风险。

4.0.2 智能建造目标除 4.0.1 条提及的内容外，还可以包括提高住宅品质、提升生产效率、改善作业环境、降低劳动强度、减少人工、降低成本、改进施工工艺、提高质量与安全水平、绿色节能低碳、减少废弃物及对周边环境影响等内容。

数据交付时，需要明确各阶段的交付对象、交付内容、交付流程、交付责任、交付标准。

4.0.3 《深圳市住房和建设局关于印发<深圳市推进新型建筑工业化发展行动方案（2023-2025）>的通知》中指出应在管理创新方面采用 IPMT+EPC+监理、建筑师负责制、全过程咨询等管理模式。

4.0.4 《深圳市人民政府办公厅关于印发深圳市智能建造试点城市建设工作方案的通知》（深府办函〔2023〕30 号）中指出应鼓励智能建造项目采用全过程数字化交付模式（IDD），通过数字技术集成工作流程，实现设计、生产、施工、运维各阶段主体单位高度协同，以及业务和数据的横向联通、纵向贯通。建设单位作为工程项目的总牵头方，需要建立智能建造技术应用的协同工作机制，负责项目智能建造工作的组织、统筹及协调；勘察、设计、生产、施工、运维等参建方则建立项目智能建造组织机构和职责分工，明确智能建造技术实施负责人员

4.0.5 智能建造正处于快速发展阶段，各种新技术层出不穷，功能性能也在飞速迭代，因此在对智能建造技术选用时需要进行综合考虑。成熟技术可以全面应用，创新技术适合试点实验取得经验后推广使用。新技术的推广应用可以参照《深圳市建设工程新技术推广应用管理办法》（深建规〔2025〕1 号）执行。

5 数 字 勘 察

5.1 一 般 规 定

5.1.1 数字勘察遵循数据驱动、平台协同、标准统一、安全可控的基本原则，以勘察管理平台等数字化平台为载体，采用等新一代信息技术，提升勘察安全、质量与效率，实现勘察成果与后续设计、施工、运维等阶段的无缝衔接与数据贯通，推动勘察工作由传统模式向数字化、信息化、智能化转型。数字勘察包括在可行性研究勘察、初步勘察、详细勘察、施工勘察等阶段岩土工程勘察及相关工程测绘工作，具体工作包括但不限于：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。

5.1.3 深圳地区数字勘察在建立统一数据标准时，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》（SJG 36-2025）（暂定）。同时要确保勘察数据在采集、传输、存储、处理和应用过程中的安全，对涉密的勘察数据，尚需按国家相关保密法采取相应的保密措施。

5.2 勘察数据采集和处理

5.2.2 数字正射影像（digital orthophoto map）是对卫星、航空遥感影像进行数字微分纠正和镶嵌生成的影像数据集，它同时具有地图几，何精度和影像特征，简称 DOM。数字高程模型（digital elevation model）是以规则格网点的高程值表达地表起伏的数据集，简称 DEM。数字线划地图（digital line graphic）是现有地形图上基础地理要素分层存储的矢量数据集，简称 DLG。数字栅格地图(digital raster graphic) 是现有纸质地形图经计算机处理后得到的栅格数据文件，简称 DRG。

5.3 勘察数据应用

5.3.1 数字勘察融合传统勘察技术、数字化和信息化技术，建立勘察管理平台，可实现勘查全过程的数字化、信息化、智能化管理，保证勘查质量及安全，提高勘查工作的效率。工程项目初期，勘查工作因缺乏有效管控，可能影响勘查成果的质量。勘查管理平台主要运用数字化和信息化手段，确保勘查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，保障勘查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。在勘查过程中所使用的仪器设备，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查仪器的工作状态，记录勘查数据，确保数据的真实性和有效性。

5.4 勘察数据交付

5.4.3 勘查成果建立标准化格式，以便为后续勘查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。通过勘查成果大数据平台，可以便捷地获取数据及增强协同处理能力，实现勘查数据的二次利用及其价值开发。

6 数字设计

6.1 一般规定

6.1.1 住宅建筑的数字设计以标准化、模块化、DFMA 设计原则为基石，利用设计管理平台对设计流程进行全面管控，确保设计输出的规范性、一致性。设计过程中，需注重优化部品部件的制造工艺，并兼顾装配操作的便捷性，确保构件合理性和经济性，从生产到施工全程设计考虑，保障构件高效利用。通过减少零部件种类的数量和复杂性，简化装配过程，减少装配时间，保障部品部件的通用性和互换性。采用标准化接口设计，接口构造要满足施工安装及运营维护需求，考虑生产和施工误差、结构变形、温度变形对安装使用产生的不利影响，提高建筑的安全性、舒适性和耐久性。对预制构件的生产、运输、存放、吊装规格、成品保护及重量等进行全过程设计考虑，优化部品部件的制造工艺，减少制造成本，考虑装配过程中的操作便利性，提高装配质量。

6.1.2 数字设计目标一般包括满足设计过程管控与成果交付要求，对接生产、施工、运维等阶段应用需求。

6.1.5 设计管理平台可以对设计提资、质量、进度及成果进行全面的统一管控，设计管理平台具有诸多功能：协同方面可满足设计数据的集中管理，支持多专业、多参与方的实时数据交换、本地及异地协同；设计管理方面具有项目策划、进度控制、质量审查、会议管理、变更管理、设计巡检等功能应用；支持多种文件格式的导入和导出，包括设计模型、工程图纸和计算书等设计成果，格式可与其他设计软件兼容；还具有数据分析、文件存储、模型渲染、轻量化浏览、漫游模拟、图模二三维联审、在线批注等应用能力。更为先进的设计管理平台可以实现与生产管理平台数据对接，自动导出预制构件生产所需数据，免除人工数据传输操作环节，避免人为输入错误，提升生产效率。当同一项目采用多个设计管理平台时，各平台间实现无缝接口对接与数据互通，可确保设计数据能够准确、高效地传递与共享。平台之间的数据对接，可以实现设计数据的自动传输，减少人工输入错误，提高数据的准确性和工作效率。通过这种方式，不同参与方可以实时获取最新的设计信息，确保项目各阶段的顺利衔接和协同工作。

6.2 BIM 应用

6.2.1 以 BIM 为载体共享与传递跨阶段、跨专业、跨单位的数据，促进项目各参与方的协同工作和信息共享。通过同一 BIM 模型协同设计可以确保各专业团队在统一的信息平台上实时共享和更新数据。通过 BIM 模型的协同工作，各专业团队可以同步进行模型创建、专业间提资、设计流程管理、数据版本控制、变更管理可追溯、任务分配与权限管理等操作。这种协同模式不仅提高了设计效率，减少了信息孤岛，还能在设计阶段提前发现和解决各专业之间的冲突和矛盾，优化设计方案，确保设计成果的准确性和完整性，为后续的施工和运维阶段奠定坚实基础。

6.2.4 协同设计过程中各参与团队共享和更新同一 BIM 模型，BIM 模型需要保持连续性和一致性。各专业可采用 2000 国家大地坐标系及 1985 高程基准，与统一的模型架构、命名规则、构件设色等。

6.3 协同设计

6.3.1 建立涵盖设计、生产、施工等不同阶段的协同设计机制，实现工程建设项目各参与方的

前置参与。

6.3.2 多专业协同能避免专业内部及专业之间沟通不畅导致的“错、漏、碰、缺”等问题。

6.3.4 设计阶段通过建立统一的项目级 BIM 构件库可以提供标准化、通用化且满足住宅建筑项目设计要求的构件资源。项目级 BIM 构件库是专门为特定项目定制的，包含该项目所需的所有标准化构件，如预制混凝土构件、隔墙条板、机电管线设备、装饰装修材料等。这些构件在库中以标准化的格式和参数预设，确保各专业团队可以快速调用和使用，实现跨专业、多用户的交互操作。通过项目级 BIM 构件库，设计团队能够确保设计的一致性和准确性，提高设计效率，减少因构件不一致导致的设计变更和施工错误，同时也有助于后续生产阶段的自动化生产和施工阶段的精确安装。

6.4 智能辅助设计

6.4.1 智能辅助设计技术的应用可参照《深圳市智能建造技术目录（第三版）》（深府办函〔2023〕30号）中关于数字设计-人工智能设计的具体要求，适用于住宅建筑的规划及方案设计、初步设计、施工图设计、深化设计阶段等各阶段，自动完成部分设计工作。通过数据及算法驱动生成设计场景方案，为设计人员提供参考，提升设计质量和效率。

6.4.3 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。

6.4.5 依据《深圳市住房和建设局关于延续执行<深圳市装配式建筑评分规则>的通知》（深建设〔2023〕11号）的相关要求，装配式住宅建筑设计需满足深圳市装配式建筑技术要求。通过 BIM 模型对装配式应用比例进行计算，计算内容需符合《深圳市装配式建筑评分规则》中规定的装配式建筑技术评分项，确保满足最低技术评分要求。

6.5 设计数据交付

6.5.8 依据《深圳市人民政府办公厅关于加快推进建筑信息模型（BIM）技术应用的实施意见（试行）的通知》（深府办函〔2021〕103号）相关要求，住宅建筑全面应用 BIM 技术，在施工许可报审批建环节需提交 BIM 模型。住宅建筑智能建造设计数据交付内容需包括 BIM 源模型、SZ-IFC 模型、工程图纸和计算书等。

7 智能生产

7.1 一般规定

7.1.2 智能生产目标一般包括满足设计图纸要求、产品质量要求、施工质量与进度要求，降低资源消耗与碳排放。

制定生产工艺流程时，需明确各工序的操作规范、技术要求、设备配置及参数设置，明确生产过程中的关键控制点和检验方法。制定质量控制标准是要明确检验方法、抽样比例、合格判定标准等内容，利用视频监控、自动化检测等信息化技术手段，对部品部件的尺寸、强度、外观、性能等关键指标进行严格控制，及时发现并纠正偏差。将自动化技术、物联网技术和人工智能技术集成在一起，可以形成一个高度协同、智能化的生产系统，实现生产过程的自动化控制和优化，通过实时数据分析和智能决策支持，实现生产资源的优化配置和动态调整。

7.1.3 生产厂家通过数字化生产管理平台，实现对预制部品部件生产计划、进度和质量的监控，确保与设计 and 施工阶段的数据互通，保证信息的实时更新和同步，以支持高效的项目管理和协调。

7.1.7 预制构件生产线是实现工业化、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。

7.2 数字化生产管理

7.2.2 生产管理平台集成深化设计系统、生产执行系统、生产设备管理系统、高级计划与排程系统等关键系统模块，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，最终提升装配式部品部件生产过程的可视化、智能化及整体管理效能。

7.2.3 产品编码使部品部件具有可流通、可共享、可附加的数字身份，确保部品部件生产过程的可追溯性，其生产中的各项信息，包括质量、进度等数据，能够被实时采集、监控和传递，实现部品部件生产加工、入库、储存、调拨、出库、运输、进场验收等全过程的数字化管理。

7.2.4 企业资源计划系统向生产执行系统传递生产任务、采购信息、库存信息、物料配送计划等数据，生产执行系统向企业资源计划系统传递生产完成情况、物料再制、物料配送情况、异常信息、生产过程质量等信息，实现生产与经营的一体化管理。

7.2.5 生产管理系统根据订单和项目要求进行自动化排产，支持快速重排、快速补单、快速应变。

7.2.6 物料管理系统将物料供给与部品部件生产消耗联动，为部品部件生产实际消耗成本的核算提供数据支撑。

7.2.7 工厂驾驶舱包含产能统计、节拍统计、部品部件统计、设备状态统计等模块。

7.3 智能生产线

7.3.2 系统实时监测的参数包括但不限于设备的运行速度、温度、振动、能耗等，故障诊断可以是设备故障、原材料短缺、产品质量问题等。

7.3.3 生产设备的精度需符合行业标准，确保混凝土预制构件的尺寸、形状等关键指标准确无

误。智能化设备用于执行一些重复性高、劳动强度大的任务。

7.3.3 生产设备的精度需符合行业标准，确保混凝土预制构件的尺寸、形状等关键指标准确无误。智能化设备用于执行一些重复性高、劳动强度大的任务。划线涂油机器人基于设计数据，以模台为单位实现构件轮廓自动划线、模台自动涂油；拆、布模机器人基于设计数据，完成边模的抓取、投放和入库；钢筋网片生产设备基于钢筋物料清单数据，实现钢筋网片和桁架按计划自动生产、存储、抓取和投放；混凝土智能调度系统根据中央控制系统下发的混凝土配合比、构件生产方量以及按生产节拍计算混凝土所需的到位时间，自动规划混凝土生产时间轴，驱动搅拌站控制系统按配合比备料，驱动输送装备按时接料并准时到位卸料；智能布料机根据中央控制系统下发的构件轮廓、厚度、方量信息，规划最优路径，采用构件位置、布料重量、速度、加速度的多重闭环自适应控制技术，实现不同坍落度混凝土的自动均匀布料，并自动规避钢筋、洞口、辅件，精准补齐角隙；智能质检设备，通过高精度三维激光扫描、特征识别及点云快速计算技术，实现隐蔽验收工序的自动化质量检测，并与数据模型比对，自动生成质检结果。

7.3.4 实现对钢筋制品下单、加工、配送等环节的数字化管控，降低材料损耗。

7.3.6 机电装配式单元按照模块化设计并在工厂中生产加工成型、模块化组装完后，运至工地现场，通过可靠的连接方式快速安装。

7.3.7 隔墙条板生产线可同时生产轻质砌块材料。

7.3.10 数据驱动的质量检验通过引入高精度激光传感器、红外热成像仪、高清工业相机等先进设备，采用机器视觉、激光测量等技术，对部品部件的尺寸、外观、强度等关键指标进行快速、准确的检测，结合深度学习、机器学习等智能算法，对传感器采集的数据进行深度分析，通过持续学习和改进，不断优化检测算法和参数设置，提高检测系统的准确性和稳定性。

7.4 智能化物流管理

7.4.1 物流管理系统根据预制构件类型、堆场使用情况、出厂时间等信息，智能定制场内转运及堆放方案，智能分析运输路线，运输路线需综合考虑运时长、运输距离等因素，智能选择运输车辆型号并规划运输路线，对运输路线中限行、限重、限高区域进行提前预警。

7.5 生产数据交付

7.5.1 使用部品部件 BIM 模型进行数字化交付、验收与存档，部品部件 BIM 模型可通过数字化管理平台读取相关数据，用于进一步深化、生产、施工。

7.5.2 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。

8 施 工 阶 段

8.1 一 般 规 定

8.1.2 智能施工目标一般包括满足设计图纸要求、施工质量安全进度要求、改善作业环境、降低劳动强度、减少人工、降低成本、减少废弃物和对周边环境影响。

8.1.5 数字化施工管理平台，在《深圳市智能建造技术目录（第三版）》（深府办函〔2023〕30号）中被称为“施工工地数字化管理平台”，亦称“智慧工地平台”。

8.2 数据驱动施工管理

8.2.1 数字化施工管理平台，可划分为企业级平台和项目级平台，企业级平台从企业运营管理的角度，实现企业内部各管理部门对承建项目的管理需求，包括技术、质量、安全、环境等管理要素。项目级平台从项目实施的角度，汇总项目各生产要素及管理要素，满足项目劳务、进度、技术、质量、安全、设备、物资、环境等要素的管理要求。平台可对施工现场的各关键要素进行汇总分析，以辅助决策，并可与项目所在地政府监管平台对接。为满足物联监测及施工管理平台数据采集、存储及传输需要，施工现场办公、生活及施工等主要区域需保证网络覆盖率 90%以上，接入带宽在 100Mbps 以上；对于地下室、超高层（150 米以上）等公网信号盲区，可以采用无线网络通信设备进行通信。

8.2.2 根据《深圳市住房和建设局印发<关于开展 2022 年度房屋市政工程项目用工实名制和分账制管理集中治理的行动方案>的通知》（深建市场〔2022〕2 号），深圳市房屋市政工程项目实施用工实名制管理和工人工资分账制管理。通过数字化施工管理平台进行建筑劳务人员电子派工，自动校验记工单数据和实名制考勤数据，自动生成工资单，经工人、项目、企业三方线上确认后，进行线上发薪，确保按月足额发薪到卡到人。平台集成应用考勤闸机、电子围栏、高清人脸识别摄像头等技术，通过智能门禁自动校验工地进场人员的入场权限，并关联施工过程人员作业记录，多维度验证进场人员的在场信息，确保建筑劳务人员实名制管理数据真实可靠。采用定位技术，将芯片植入现场人员工作牌、施工安全背心、安全帽等可穿戴设备中，实现现场人员的位置共享、轨迹记录等功能，提高现场人员的可控性。

质量管理模块可以内置验收检查标准，记录验收发现的问题，自动导出查验报告，具备精准标注功能，快速定位问题所在位置。

安全管理模块可以通过视频监控、计算机视觉、图像处理等技术，对现场危险场景智能识别、分析、报警、留存。针对未配套安全帽、未穿戴反光背心、吸烟等场景的 AI 识别技术已相对成熟并广泛应用。

二维码等物联网技术可以有效提升物资管理水平，通过扫描识别进场材料，进行进场材料的自动清点，实现对物资材料扫码入库、出库和盘点的全过程管理。

除环境监测、自动喷淋外，渣土车运输管理、照明智能控制、临建用电智能通断、智能水电表抄送等技术也广泛用于现场的环境与能耗管理。

进度管理模块还可以具备形象进度可视化展示、项目所在区域的灾害预警、征迁过程管理、项目现场网格化管理、音视频连线等功能。

8.2.3 《装配式混凝土建筑信息模型技术应用标准》SJG 183 中指出，施工模型应以设计模型为初始数据来源，并结合生产模型、专项施工方案进行深化。

8.2.7 针对现场扬尘、有害气体、噪音、水体等环境监测采用物联网监测设备，这些设备能够监控扬尘、有害气体浓度、噪音水平以及水体质量，通过持续监测和及时响应，可以最大限度地降低施工对周围环境的影响，满足环保要求。

8.3 地基基础智能施工

8.3.1 使用无人机作业时，无人机操控员驾驶资格、飞行空域、飞行时间需符合国令第 761 号《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》、《民用无人驾驶航空器系统空中交通管理办法》的相关规定。

8.3.7 在大体积混凝土浇筑过程中，温度控制至关重要，采用智能监测设备来进行测温 and 养护，这些设备能够连续监测混凝土内部及表面的温度变化，结合时间参数，准确评估混凝土的冷却速率和温度变化规律，为采取必要的温控措施提供依据。

8.4 主体结构智能施工

8.4.2 智能靠尺、智能测距仪、智能卷尺、智能阴阳角尺、智能回弹仪等设备不仅能够简化测量流程，免除人工计数和读数的步骤，而且可以自动统计并形成报表，这将显著提升数据的准确性及工作效率，同时大幅减少人为误差，并为后续的质量评估提供可靠的数据支持。

8.4.3 剪力墙、梁、板、柱等结构完成面的平整度和垂直度直接影响到后续装饰装修工程的质量以及建筑物的整体美观和使用功能。三维激光扫描是一种非接触式的高精度测量方法，能够在短时间内获取大量点云数据，反映结构表面的真实形态特征。通过对这些数据的深入分析，不仅可以准确测定结构完成面的平整度、垂直度等几何参数，还可以识别出其他可能影响结构安全性和美观性的缺陷，方便施工单位对工程质量进行追溯和分析，及时发现并纠正结构施工过程中存在的问题，提高工程质量的整体水平。

8.4.5 针对高支模、脚手架等关键部位的安全监测采用物联网监测设备，不仅能高效地采集各种安全相关的数据（如位移、应力、倾斜角度等），还能对收集到的数据进行实时分析，一旦发现异常情况立即发出预警信息，为施工安全管理提供了有力保障，有效预防潜在的安全事故。

8.4.8 智能施工装备集成平台适用于结构外立面无较大变化且无复杂线条的超高层建筑工程智能施工。主要由钢平台系统、支撑和顶升系统、动力和控制系统、模板系统、挂架系统、安全防护系统等系统组成，集成智能塔吊、智能施工电梯、智能运输车、悬挂式布料机、水平运输设备、隔音降噪装置、物联感知与通信设备、建筑机器人、设备控制与监测平台等施工装备，进行主体结构施工，实现钢筋绑扎、模架顶升、模板安装、混凝土浇筑和养护以及其他辅助工序的全天候协同作业。

8.8 智能建造装备及建筑机器人应用

8.8.1 在“危、繁、脏、重”施工环节推行人机协同施工作业，提高施工质量和效率，保障建筑工人人身安全和职业健康。建筑机器人主要包括物流机器人、混凝土浇筑机器人、地面处理机器人、外墙墙面施工机器人、测量机器人、预制构件安装机器人、装修机器人和清洁机器人等系列。在施工过程中，它们能够以高精度和一致性完成各项施工任务，实现资源的优化配置，从而提高施工资源的利用效率。自主路径规划功能使机器人能够灵活地规划出可行的路径，顺利通过各种复杂环境；智能导航定位技术则能够使机器人在施工现场实现高精度的定位；自主行走调平功能使机器人在不平整的地面上也能保持稳定的行走状态；抽气抑尘功能通过抽气设备将作业过程中产生的粉尘、有害气体等抽走，以减少对环境和操作人员健康的危害；料位检测功能通过传感器

技术检测涂料、腻子等材料的剩余量，以确保机器人在作业过程中材料供应充足，避免因材料不足导致的作业中断。这些特性有助于降低能耗，减少碳排放，减少建筑垃圾，保护环境，改善施工环境，进而促进可持续发展。此外，建筑机器人的应用还能有效改善工作环境，促进安全生产，并推动建筑行业的智能化转型。

8.8.5 塔式起重机智能管控可实现场景感知、自动建模、路径规划、远程驾驶、智能避险和紧急制动。

8.9 施工数据交付

8.9.1 2019年5月16日深圳市档案馆印发《深圳市城建档案馆接收建设工程电子档案规范（试行）》的通知，要求建设单位在向市城建档案馆移交建设工程纸质档案时，需同时移交与纸质档案内容一致的建设工程电子档案。为贯彻深圳市人民政府办公厅《关于印发加快推进建筑信息模型（BIM）技术应用的实施意见（试行）的通知》（深府办函〔2021〕103号）文件要求，规范深圳市各领域建设工程信息模型文件归档和移交，深圳市住房和建设局2023年1月27日印发了《深圳市建设工程信息模型归档指引（试行）》，竣工BIM模型归口管理部门为城建档案馆。

8.9.3 竣工图电子文件可参考《深圳市建设工程竣工联合（现场）验收管理办法》、《深圳市城市建设档案管理规定》等文件的规定。

8.9.4 BIM源模型可参考《深圳市建设工程信息模型归档指引(试行)》的规定。

9 智慧运维

9.1 一般规定

9.1.2 智慧运维目标一般包括优化服务体验、提升用户满意度、提升运维效率、降低运维成本、保障系统运行可靠、增强安全防护、优化资源利用与节能减碳。

运维工作范围包括运维空间范围与设施设备范围，运维空间范围包含住宅内各个区域，包括但不限于出入口、公共区域、水电房、配电房、监控室、地下车库等范围，设施设备范围包括但不限于通风空调、给水排水、供配电、消防、电梯、智能化等系统。运维工作通常需以设计、生产、施工阶段的交付物为基础，进行需求分析、资料整理、数据清洗、模型轻量化等工作，建立标准化运维流程，采用数字化方式进行管理。

9.1.5 关键数据需要支持本地备份和异地备份。另一方面，建筑运维产生的数据通常由多个建筑管理部门进行维护管理，也可能存在多个供应商进行技术支持。因此，有必要建立在不同建筑管理部门和供应商之间的数据共享与协同机制，从而促进数据在不同部门之间的高效流转，提高运维数据的利用效率。

9.2 智慧运维平台

9.2.1 参照《智能建筑设计标准》GB 50314 中智能建筑的要求，住宅建筑应配置信息化应用系统、智能化集成系统、信息设施系统、建筑设备管理系统、公共安全系统、机房工程，运维管理平台需要满足智能建筑的要求，能够集成相应智能化系统。

9.2.2 项目竣工验收资料数量大，类别多，包括图纸、竣工报告、检验结果等纸质资料，也包括图片、视频、BIM 模型等数字化资料，进入运维阶段前，需对所有竣工资料进行系统性整理、数据清洗及模型轻量化处理，才能适用于智慧运维的管理要求。参照《建筑信息模型设计交付标准》GB/T 51301，BIM 模型交付需满足模型精细度、几何表达精度和信息深度三个方面的要求。

9.2.3 智慧运维平台通常具有建筑信息、缴费信息、停车场管理、居家养老、客户服务中心、应急管理、环境监测等服务模块，能够实现管理对象的自动定位、信息自动统计查询、关联信息相互共享等功能。平台还需要满足运维数据共享、安全可靠、接口开放、弹性扩容、事件快速响应处置和系统运行安全可控等基本要求。

9.4 建筑功能运行维护

9.4.4 参照深圳市标准《居住建筑全屋智能工程技术标准》SJG 127，全屋智能场景主要涵盖室内照明、家电、安防、能源、环境、健康等内容。安防类的特殊设备宜根据设备运行环境情况，按照设备说明定期测试校准。全屋智能系统需要具备信息安全保障功能，具备有效抵御干扰和非法入侵的安全措施，具备针对住户信息泄露、损毁、丢失等事件防御措施。

9.4.5 《住房和城乡建设部等部门关于加快发展数字家庭提高居住品质的指导意见》（建标〔2021〕28号）中提出，对新建全装修住宅，明确户内设置楼宇对讲、入侵报警、火灾自动报警等基本智能产品要求，鼓励预留居家异常行为监控、紧急呼叫、健康管理等适老化智能产品的设置条件。参照《好住房技术导则(试行)》TCECS 1800，数字家庭系统宜具备智能化儿童看护功能。

9.5 安全风险应急管理

9.5.1 安全技术防范系统包括入侵报警系统、视频安防监控系统、出入口控制系统、电子巡查系统、访客对讲系统、停车库（场）管理系统。