附件1

**深圳市智能建造技术目录**

**（第二版）**

目 录

一、数字设计 1

（一）自主可控BIM系统 1

（二）BIM构件库 1

（三）数字化勘察 1

（四）面向制造和装配的设计 2

（五）人工智能设计 2

（六）基于BIM的设计协同 2

（七）机电设备辅助深化设计 3

（八）设计成果智能审查 3

二、智能生产 4

（一）智能工厂数字化管理平台 4

（二）预制混凝土部品部件智能生产 4

（三）钢结构部品部件智能生产 4

（四）混凝土模块化建筑智能生产 5

（五）钢结构模块化建筑智能生产 5

（六）整体卫浴智能生产 5

（七）门窗幕墙智能生产 6

三、智能施工 6

（一）施工工地数字化管理平台 6

（二）施工安全监测 6

（三）施工质量监测 7

（四）施工环境监测 7

（五）工程数字档案管理 8

（六）施工现场智能加工 8

四、智慧运维 8

（一）建筑主体结构、幕墙安全监测 8

（二）建筑数字能源运维管理系统 8

（三）基于数字孪生技术的智慧运维平台 9

（四）数字家庭系统 9

（五）智能管养设备 9

五、建筑产业互联网平台 10

（一）建设工程项目管理产业互联网平台 10

（二）建筑工人管理产业互联网平台 10

（三）招标采购产业互联网平台 10

（四）工程机械设备租赁产业互联网平台 11

（五）装饰装修产业互联网平台 11

（六）建筑材料设备信息平台 11

六、智能建造装备 12

（一）智能测量 12

（二）建筑机器人 12

（三）无人机应用 12

（四）智能机械装备 13

（五）智能施工装备集成平台 13

（六）混凝土3D打印 13

（七）高精度遥感卫星应用 14

七、智慧监管 14

（一）工程项目智慧监管平台 14

（二）工程项目智慧报建审批系统 14

（三）施工现场数字化监管技术 15

一、数字设计

**（一）自主可控BIM系统**

此类系统适用于建设工程项目的BIM建模和应用，应具备数据安全保护机制。

此类系统是在自主可控三维图形引擎上进行开发，具备建模、出图、渲染、分析、模拟、演示等功能，满足设计阶段BIM技术应用要求；可扩展用于施工阶段对建设工程项目的进度、成本、质量等进行管控，运维阶段对设备设施、空间、资产等进行管理。自主可控三维图形引擎具备基础数据结构与算法、建模算法、几何图形、几何造型、几何信息与非几何信息关联等核心技术。

**（二）BIM构件库**

此类系统适用于为各类建设工程项目在BIM建模和应用中提供构件资源，并应具备数据安全保护机制。

此类系统具有符合BIM交付相关标准及建模需求的标准化、通用化构件资源（包括建筑、结构、机电设备、装饰装修等各类构件），作为设计、生产、运输和安装的基础单元，实现在统一系统上跨专业、多用户交互操作。此类系统具备BIM构件的管理、下载、复制、编辑，以及属性批量添加、赋值等功能。

**（三）数字化勘察**

此类技术适用于各类建设工程项目的全过程勘察管理，并应具备数据安全保护机制。

此类技术是利用网络通信、BIM、物联网、云计算等技术，对地质信息数据进行数字化采集、智能化分析、可视化展示，具备勘探施工管理、地质数据管理、勘察报告自动生成、地质问题智能分析等功能，实现勘察作业全流程的数字化和智能化管控。

**（四）面向制造和装配的设计**

此类技术适用于装配式建筑项目一体化全流程设计。

此类技术是通过在设计阶段充分考虑部品部件、模块生产制造和现场装配的要求，利用人工智能、云计算、参数化设计等技术，实现面向制造和安装的设计；将设计成果应用于工厂生产加工，指导部品部件、模块的高效生产，以及对接施工工地管理，促进部品部件、模块的快速安装，提升建设工程项目建造水平。

**（五）人工智能设计**

此类技术适用于建设工程项目方案设计、初步设计或施工图设计等阶段，自动完成部分设计工作。

此类技术是利用人工智能、大数据、云计算等技术，提供图纸识别建模、既有场地强排、建筑标准层智能生成、建筑户型图智能设计、建筑幕墙智能设计、结构智能配筋、机电设备智能设计、管线综合智能排布等功能，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。

**（六）基于BIM的设计协同**

此类技术适用于建设工程项目设计过程中的多主体、多专业BIM设计协同与管理。

此类技术是基于深圳市BIM数据存储标准、与目前主流的设计软件深度集成，具备设计提资、图模会审、云端管理、轻量化浏览、在线批注等功能，可以有效整合设计资源，支持工程设计或文档编制过程中的修改结果在项目各个专业、各个环节中实时显示，通过BIM模型实现多专业高效协同。

**（七）机电设备辅助深化设计**

此类技术适用于建设工程项目机电设备的辅助深化设计。

此类技术结合BIM、网络通信、物联网等技术，利用统一编码的机电设备库，对设计阶段BIM模型进行自动深化，指导机电设备施工;可扩展用于运维阶段，快速构建对机电设备特征属性、实时数据、操作逻辑、服务关系等信息的监控环境，实现高效运维服务。

**（八）设计成果智能审查**

此类技术适用于审查建设工程项目设计文件是否符合国家、地方政策法规和相关标准规范要求。

此类技术是通过内置政策法规规定和工程建设标准条文等审查算法，对建设工程项目设计文件进行自动化审查，具备文件上传、在线查看、在线智能审查、在线批注、快速定位、出具审查意见等功能。基于BIM的设计成果智能审查应实现二三维联审。

二、智能生产

**（一）智能工厂数字化管理平台**

此类系统适用于智能工厂的数字化管理，并应具备数据安全保护机制。

此类系统是利用网络通信、物联网、云计算等技术，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、运输管理系统等应用系统，具备生产计划管理、生产过程控制、产品质量管理、生产库存管理、运输车辆管理、项目进度管理等功能，实现工厂生产制造的数字化管控、精益化管理。

**（二）预制混凝土部品部件智能生产**

此类技术适用于预制混凝土部品部件的生产。

此类技术是基于集成机器人、高精度变位机、人机交互设备等智能装备，利用机器人控制、智能分析感知系统、机器视觉等技术，实现预制混凝土部品部件智能生产。此类技术对钢筋网笼结构、带肋混凝土叠合板尺寸、预制预应力双T板尺寸等可进行自动化调整，提高预制混凝土部品部件的生产效率和质量。

**（三）钢结构部品部件智能生产**

此类技术适用于钢结构部品部件的生产。

此类技术是基于集成机器人、高精度变位机、人机交互设备等智能装备，利用机器人控制、智能分析感知系统、机器视觉等技术，实现钢结构部品部件智能生产。此类技术通过在切割下料阶段可实现全无人化和智能监控；组焊矫阶段可实现全自动的翻转和在线矫正；钻锯锁阶段可采用控制软件自动识别不同工件的加工路径；总装焊接可实现围绕主轴线360度全角度翻转变位和参数化（模块化）编程焊接，总装焊接后的部品部件可进行自动分拣、输送、存储；提高钢结构部品部件的生产效率和质量。

**（四）混凝土模块化建筑智能生产**

此类技术适用于混凝土模块化建筑的模块单元生产。

此类技术是基于集成机器人、高精度变位机、人机交互设备等智能装备，利用机器人控制、智能分析感知系统、机器视觉等技术，实现混凝土模块单元智能生产。此类技术集成模具精准定位、放料精准计量、自动上下料、自动化质检等功能，提高混凝土模块单元的生产效率和质量。

**（五）钢结构模块化建筑智能生产**

此类技术适用于钢结构模块化建筑的模块单元生产。

此类技术是基于集成机器人、高精度变位机、人机交互设备等智能装备，利用机器人控制、智能分析感知系统、机器视觉等技术，实现钢结构模块单元的自动上下料、搬运、焊接、喷涂、质检、无人仓储等全过程一体化、智能化生产，提高钢结构模块单元的生产效率和质量。

**（六）整体卫浴智能生产**

此类技术适用于整体卫浴顶板、壁板、防水盘的生产。

此类技术是基于集成机器人、高精度变位机、人机交互设备等智能装备，利用机器人控制、智能分析感知系统、机器视觉等技术，实现整体卫浴产品的自动打码、数控转塔冲压、折弯、抓取、对位、注料、养护成型、自检下线等全过程一体化、智能化生产，提高整体卫浴的生产效率和质量。

**（七）门窗幕墙智能生产**

此类技术适用于框架式幕墙、单元式幕墙生产和铝合金门窗、塑钢门窗的生产。

此类技术是基于集成机器人、高精度变位机、人机交互设备等智能装备，利用机器人控制、智能分析感知系统、机器视觉等技术，实现型材自动切割下料、铣削、打孔，框体自动双头组角等全过程一体化、智能化生产，提高门窗幕墙的生产效率和质量。

三、智能施工

**（一）施工工地数字化管理平台**

此类系统适用于建设工程项目施工工地的数字化管理，并应具备数据安全保护机制。

此类系统是围绕建设工程项目施工工地的人、机、料、法、环等关键要素，利用BIM、物联网、移动互联网等技术及相关设备装备，在施工准备阶段，对重大机械设备和施工工序进行仿真模拟，实现虚拟建造；在施工阶段，对关键要素数据进行实时采集、分析处理、预警反馈，具备工程项目管理、工程机械管理、视频监控管理、作业人员管理、工程企业综合管理等功能，实现工程建设管控可视化、标准化、精细化、智能化。

**（二）施工安全监测**

此类技术适用于建设工程项目施工过程的结构安全监测，以及基坑、边坡、高支模等安全监测。

此类技术是利用物联网、移动互联网、先进监测等技术，通过监测建设工程项目施工过程中结构、基坑、边坡、高支模等安全控制参数在一定期间内的量值及变化，评估或预判安全状态，为安全风险防控提供参考。监测数据对接工地数字化管理平台，对监测数据进行处理、存储、分析，根据相关标准规范的指标要求作出相应量化评价和预警。

**（三）施工质量监测**

此类技术适用于建设工程项目施工过程的质量监测。

此类技术是利用物联网、移动互联网、先进监测等技术，对建设工程项目施工过程进行智能化的数据采集、数据处理和交互以及监测结果输出和评估，及时发现施工质量问题。监测数据对接工地数字化管理平台，对监测数据进行处理、存储、分析，根据相关标准规范的指标要求作出相应量化评价和预警。

**（四）施工环境监测**

此类技术适用于建设工程项目施工过程的环境监测。

此类技术是利用物联网、移动互联网、先进监测等技术，对建设工程项目施工过程的噪声、扬尘、建筑垃圾、污水排放等各项环境指标数据进行实时监测、记录、统计、分析、评价和预警。监测数据对接工地数字化管理平台，对监测数据进行处理、存储、分析，根据相关标准规范的指标要求作出相应量化评价和预警。

**（五）工程数字档案管理**

此类技术适用于建设工程项目建设过程档案的数字化管理。

此类技术利用人工智能、大数据、云计算、物联网等技术，对建设过程中各类工程资料进行快速上传入库和集中存储管理，具备自动分类归档、识别错漏文档、协同处理、查询使用等功能，实现工程档案的创建、修改、版本控制、审批、储存、借阅等全流程高效管理。

**（六）施工现场智能加工**

此类技术适用于在现场自动化加工生产钢筋、机电设备等部品部件的建设工程项目。

此类技术是通过引入机器人等智能化加工设备，在施工现场建立自动化生产线，集成生产计划、库存管理、设备维护、质量控制等功能，实现施工现场对部分工程项目部品部件的高效生产和加工。

四、智慧运维

**（一）建筑主体结构、幕墙安全监测**

此类技术适用于建筑的主体结构、幕墙的安全监测。

此类技术是利用先进监测技术，获取表征建筑主体结构和幕墙安全性能的关键参数，挖掘监测数据与安全运行的映射关系，建立主体结构、幕墙安全状态评估方法和预警指标体系。

**（二）建筑数字能源运维管理系统**

此类系统适用于建筑楼宇中传统能源与新型能源的调度与运维。

此类系统是利用大数据、人工智能、虚拟现实、智能终端等技术，对供水、供电、燃气等传统能源设备与光伏发电、风力发电等可再生能源设备，进行实时监控、预警排查、智能诊断、高效调度和远程控制，实现建筑能源和碳排放的数字化、智能化运维管理。

**（三）基于数字孪生技术的智慧运维平台**

此类系统适用于建筑、交通、水务等工程的智慧运维管理。

此类系统是基于竣工BIM模型，利用云计算、大数据等技术，采用物联网系统架构进行搭建，利用传感器、物联网路由器等边缘计算智能设备采集真实环境的静态和动态数据，将数据信息与运维服务资源统一集成管理，通过可视化展现的方式，实现真实环境与数字孪生空间的场景联动，支持多种运维管理场景的搭建。

**（四）数字家庭系统**

此类系统适用于居住建筑智能化服务应用。

此类系统是以居住建筑为载体，利用物联网、云计算、大数据、移动通信、人工智能等新一代信息技术，实现系统平台、家居产品的互联互通，满足用户信息获取和使用的数字化家庭生活服务系统，具备家居产品智能化服务、社会化服务、政务服务等功能。

**（五）智能管养设备**

此类设备适用于建筑、交通、水务等工程的智能管理和养护。

此类设备是基于机器人、物联网、人工智能等技术，通过集成控制系统、感知系统、驱动系统和机械系统等，具备数据采集、人机协调、自然交互、自主学习等功能，实现建筑、交通、水务等工程的智能化检查、保养、维修。

五、建筑产业互联网平台

**（一）建设工程项目管理产业互联网平台**

此类系统适用于建设工程项目的全过程数字化管理。

此类系统是利用BIM、物联网、云计算、移动互联网等技术，整合产业链上下游资源，通过实时连接和智能匹配，对建设工程项目的设计、采购、生产、运输、施工、运维等各阶段各要素进行数字化整合，支持多方参与、协同联动的一体化管理，实现信息协同共享、工作互联互通、决策精准科学、风险智慧预控。

**（二）建筑工人管理产业互联网平台**

此类系统适用于建设工程项目的招工用工管理。

此类系统是利用大数据、移动互联网等技术，建立建筑工人与建设工程项目用人单位的供需平台，具有发布招工、工人应聘、考勤管理、用工管理、职业指导等功能，实现对建设工程项目建筑工人招工用工的一站式管理。

**（三）招标采购产业互联网平台**

此类系统适用于建设工程项目的材料、机械、设备等招标采购服务。

此类系统是利用物联网、云计算、大数据、移动互联网、等技术，具有采购计划管理、供应商管理、招投标管理、合同管理、物流管理、收验货管理、结算管理等功能，支持履约环节各方线上协同，实现建设工程项目招标采购的一站式服务。

**（四）工程机械设备租赁产业互联网平台**

此类系统适用于建设工程项目机械设备的租赁服务。

此类系统利用物联网、云计算、大数据、移动互联网等技术，以互联网租赁模式，提供全流程线上的工程机械设备租赁服务，具有机械设备租赁、机械设备物联智控、机械设备健康管理与维保、融资租赁与保险服务、信用评价等功能，支持对工程机械设备的位置、运行状态实时监控，实现设备远程健康管理与智能维护。

**（五）装饰装修产业互联网平台**

此类系统适用于建设工程项目装饰装修全过程管理。

此类系统是利用物联网、云计算、大数据、移动互联网等技术，涵盖工程建设项目装饰装修的建材、设计、生产、施工、运维等产业链上下游，支持全流程线上管控，具有部品部件库、装修案例、工程项目全过程协同管理等功能。

**（六）建筑材料设备信息平台**

此类系统适用于工程建设项目中建筑材料、设备的信息评价与管理。

此类系统是利用物联网、大数据、云计算等技术，根据建筑材料、设备的特性，对产品的分类分级进行定量评价与动态管理，为采购方提供择优标准与数据支持，实现对产品价格动态和行业发展趋势的智能分析预测。

六、智能建造装备

**（一）智能测量**

此类装备适用于建设工程项目测量放线、实测实量等实景验收场景。

此类装备利用激光测量、点云扫描等工程测量技术，通过智能测量设备实现对工程建设项目的测量放线、实测实量，具有效率高、精度高、数据可追溯、易维护、无纸化测量等特点。在测量放线场景下，可以实现快速测量、准确定位，辅助放线；在实测实量场景下，可以快速完成平整度、垂直度、方正性等数据的实测实量。

**（二）建筑机器人**

此类装备适用于建设工程项目施工工地作业。

此类装备以“危繁脏重”的施工作业为重点，具备数据采集、人机协调、路径规划、自动导航、自动避障、自然交互、自主学习等功能，实现机器代人，包括地面整平机器人、地坪漆涂敷机器人、墙面喷涂机器人、墙板安装机器人、玻璃幕墙安装机器人、焊接机器人、混凝土打磨机器人、搬运机器人等，工程设计应当与机器人施工相适应，提高机器人工作效率。

**（三）无人机应用**

此类装备适用于建设工程项目进度管理、施工安全管理、土方测量等场景。

此类装备是在同一飞行平台上搭载多个传感器，从垂直、倾斜等多个角度对地物进行拍摄，获取完整、全面地物信息，具有数据采集与处理等功能；通过对施工现场进度情况直观展示，对施工过程安全行为巡检，对场地平整、基坑开挖及填筑土方量的快速精确计算，实现对工程进度、施工安全、土方测量等方面的场景应用。

**（四）智能机械装备**

此类装备适用于建设工程项目施工工地作业。

此类装备是传统机械设备与数据处理、控制、传感器、网络通信、电力电子等技术融合应用，具有感知、分析、推理、决策和控制功能，包括智能塔吊、智能施工电梯、智能施工升降机、无人推土机、智能盾构机、智能运输车、智能碾压设备等。

**（五）智能施工装备集成平台**

此类装备适用于结构外立面无较大变化且无复杂线条的高层、超高层建筑工程智能施工。

此类装备是主要由钢平台系统、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，集成智能施工装备、建筑机器人、物联网感知设备、设备控制与监测平台等，实现重复和循环建造。

**（六）混凝土3D打印设备**

此类技术适用于建设工程项目个性化生产和建造。

此类技术是基于数字建筑设计、机器人自控系统、特种混凝土材料等技术和设备装备，采用挤出堆叠工艺实现混凝土的免模板建造成型，包括现场原位打印、预制装配式打印等形式。

**（七）高精度遥感卫星应用**此类技术适用于城市基础设施的施工与运维管理。

此类技术利用物联感知、人工智能、大数据等技术，基于遥感卫星的高精度实时定位、测姿定向、多源数据融合实时定位等功能，实现桩基施工定位、超高层结构健康监测数据精准授时、建筑幕墙安全隐患定位及导航、建筑废弃物运输路线跟踪等场景应用。

七、智慧监管

**（一）工程项目智慧监管平台**

此类系统适用于政府主管部门对建设工程项目全周期的监督管理。

此类系统是利用BIM、大数据、人工智能等技术，对建设工程项目的数据进行采集、存储、分析、预警，形成数据资源库，为办事中心政务“一网通办”、监管中心业务“一网统管”、决策中心决策“一网总览”等监管场景提供数据支撑，通过数据融合、业务集成提高监管效率。

**（二）工程项目智慧报建审批系统**

此类系统适用于政府主管部门对建设工程项目的规划报建审批、施工图审查与竣工验收备案。

此类系统是基于BIM、大数据等技术，对项目在规划报建、施工图审查、竣工验收等阶段提交的图纸和模型进行线上审查，具备规划指标辅助审查、施工图智能辅助审查、竣工图归档等功能，有效提升报建审批效率。

**（三）施工现场数字化监管技术**

此类技术适用于政府主管部门对建设项目的工程质量、施工安全、现场环境的监管。

此类技术是利用5G通信、高清视频监控、物联网等技术，对施工现场起重机械、重大危险源、特种作业人员、关键工序、噪声和扬尘等情况进行立体式、广覆盖、全方位的监测，具备远程实施监管、远程技术指导、人脸自动识别、隐患自动预警等功能，有效提升监管效率。