

成都蓉筑智能建造 创新研发与产业促进中心文件

成智建发〔2024〕001号

关于印发《成都市智能建造 技术清单（第一批）》的通知

各有关单位：

按照《成都市智能建造试点城市建设实施方案》（成府函〔2023〕34号）要求，为推动我市智能建造试点工作，在成都市住房和城乡建设局的指导下，我中心经广泛调研收集和征求意见，结合我市智能建造发展现状与趋势，组织成员单位编制形成了《成都市智能建造技术清单（第一批）》，梳理出我市现阶段适宜采用的房屋建筑和市政基础设施工程建设领域智能建造技术，现予以发布，请各单位结合实际学习借鉴。

附件：《成都市智能建造技术清单（第一批）》

成都蓉筑智能建造创新研发与产业促进中心

2024年9月29日

（联系人：唐克强、牛智祥；联系邮箱：624167372@qq.com、zhxniu@qq.com）

附件：

成都市智能建造技术清单 (第一批)

指导单位：成都市住房和城乡建设局

主编单位：成都蓉筑智能建造创新研发与产业促进中心

2024年9月

前 言

为贯彻《住房城乡建设部等部门关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见》、《四川省住房和城乡建设厅等部门关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的实施意见》等文件的精神，落实《成都市智能建造试点城市建设实施方案》的要求，努力推进建设智能建造新产业，构建智能建造产业链，激发产业新质生产力，推动成都市建筑业转型升级和高质量发展，成都市住房和城乡建设局组织编制组认真总结成都市智能建造技术应用现状，在充分调查研究，并广泛征求意见的基础上，制定《成都市智能建造技术清单（第一批）》。

本清单共分5个章节，主要内容包括：1.数字设计，2.智能生产，3.智能施工，4.智慧运维，5.产业互联网等内容。

本清单在成都市住房和城乡建设局指导下，由编制组负责具体内容的解释和说明。执行过程中如有意见和建议，请书面反馈至成都蓉筑智能建造创新研发与产业促进中心（地址：成都市锦江区柳荫路9号；联系人：牛智祥、唐克强；邮箱：zhxniu@qq.com）。

指导单位：成都市住房和城乡建设局

主编单位：成都蓉筑智能建造创新研发与产业促进中心

参编单位：中国五冶集团有限公司

成都设计咨询集团有限公司

成都建工集团有限公司

中国华西企业股份有限公司

广联达科技股份有限公司

中铁二局集团有限公司

四川省建筑科学研究院有限公司

中国建筑西南设计研究院有限公司

成都市市政工程设计研究院有限公司

成都市建筑设计研究院有限公司

四川省建筑设计研究院有限公司

四川展视机器人科技有限公司

四川升拓检测技术股份有限公司

广东腾晖信息科技开发股份有限公司

主要起草人员：牛智祥、唐克强、易富民、徐军、孙斌、
高生阳、任启富、樊钊甫、刘尧、张璐、
张塞、裴超武、何跃川、季如艳、甘又
月、廖羿、赵红蕾、刘盈盈、吴佳晔、安
民洙、高睿甲、周阔、安欣、陈虎、李瑞
松、刘志华、姚博、张成建

目 录

1.数字设计	1
1.1 自主可控 BIM 设计平台	1
1.2 基于 BIM 的设计协同平台	1
1.3 轻量化 BIM 图形引擎	2
1.4 BIM 标准化构件库.....	2
1.5 数字化勘察	2
1.6 结合绿色低碳的装配式设计.....	3
1.7 基于 BIM 的装配率智能计算系统	3
1.8 建设工程智能设计系统	4
1.9 机电设备辅助深化设计	4
1.10 BIM 智能审查系统.....	5
1.11 基于 BIM 模型的设计算量一体化	5
1.12 BIM 数据标准和数据字典及数据管理系统.....	5
2.智能生产	6
2.1 预制部品部件工厂智能化管理系统.....	6
2.2 部品部件内置信息芯片技术.....	6
2.3 BIM 模型识别与信息传输	7
2.4 工厂智能安防系统	7

2.5 部品部件标准化编码系统	7
2.6 预制混凝土房屋建筑部品部件智能生产	8
2.7 钢结构房屋建筑部品部件智能生产	8
2.8 混凝土模块化建筑智能生产技术	9
2.9 钢结构模块化建筑智能生产技术	9
2.10 装饰装修部品部件智能生产技术	9
2.11 整体卫浴智能生产技术	10
2.12 门窗幕墙智能生产	10
3.智能施工	10
3.1 智慧工地综合管理平台	10
3.2 BIM 融合智能建造技术	11
3.3 AI 智能监控与安全预警系统	12
3.4 施工安全监测系统	12
3.5 智能个人防护系统	13
3.6 智能化现场钢筋加工系统	14
3.7 智能化钢结构现场焊接系统	14
3.8 智能施工装备综合管理平台	15
3.9 智能爬架与造楼机	16
3.10 智能化垂直运输系统	16
3.11 智能混凝土楼地面处理机器人	17
3.12 室内施工机器人	17
3.13 BIM 集成测量放线与扫描系统	18
3.14 智能化检测机器人	19

3.15 无人机施工辅助技术	19
3.16 智能物流系统	20
3.17 施工模拟与分析技术	21
4.智慧运维	22
4.1 数字孪生的智慧运维管理平台	22
4.2 智慧社区一体化管理平台	22
4.3 融合大模型和数字孪生的建筑智慧运维系统	23
4.4 智慧招商管理系统	23
4.5 建筑能耗监控管理系统	24
4.6 建筑智能化集成系统	24
4.7 工程结构健康监测系统	25
5.产业互联网	25
5.1 建设工程项目全过程管理平台	25
5.2 建设工程项目全生命周期监管平台	25
5.3 建设工程数字供应链平台	26
5.4 建筑产业工人职业化服务平台	26

1.数字设计

1.1 自主可控 BIM 设计平台

应用场景：适用于建设工程项目的 BIM 模型建立和深化应用。

技术说明：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。

1.2 基于 BIM 的设计协同平台

应用场景：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。

技术说明：此平台与目前主流的二维设计软件、三维设计软件深度集成，具有设计提资、图模会审、云端管理、轻量化浏览、在线批注等功能。平台可有效整合设计资源，准确表达设计意图，减少设计错误，允许项目团队在工程设计或文档编制过程中，随时随地做出更改或修订，修改结果会在整个项目的各个专业、各个环节中实时显示，通过 BIM 三维工程模型高效进行多专业协同，替代重复的人工协调与检查环节，提升整体工作质量。

1.3 轻量化 BIM 图形引擎

应用场景：适用于各类格式 BIM 模型的轻量化转化，应用于 BIM 模型的浏览查看、BIM 数据的管理和应用、BIM 数字资产的交付。

技术说明：该引擎基于国产自主的底层或开源代码进行开发，在传统三维图形引擎完备的渲染能力基础上，能够完整的解析通用 BIM 模型数据，具备浏览器轻量访问，高模型压缩率；BIM 数据信息无损传递，模型所携带几何信息和非几何信息正常解析和调用；渲染风格样式多样，可支持用户自定义色彩方案和进行漫游；应用界面适配工程技术人员操作习惯；开发接口适配软件工程技术人员，支持多样业务功能的开发需求；该引擎与通用 BIM 软件的数据格式兼容。

1.4 BIM 标准化构件库

应用场景：适用于为各类建设工程项目在 BIM 模型建立和深化应用中提供基础构件资源。

技术说明：此构件库具有符合 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。构件库具备 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。

1.5 数字化勘察

应用场景：适用于各类建设工程项目的勘察过程数字化管理应用。

技术说明：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。

1.6 结合绿色低碳的装配式设计

应用场景：适用于装配式建筑建设工程项目设计、生产、安装过程中实施集成化、绿色化、一体化全过程设计。

技术说明：通过在设计阶段充分策划，考虑装配式建筑的各项性能指标和功能应用，结合人工智能、云计算、参数化设计等技术，实现装配式建筑部品部件的装饰一体化、保温一体化、功能一体化等集成化、绿色化、一体化构件设计；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，以及指导施工现场实施，促进部品部件、模块的多种性能集成，提升建设工程项目建造水平。

1.7 基于BIM的装配率智能计算系统

应用场景：适用于建筑工程的装配式技术策划、相关技术方案比较、装配式标准构件统计、装配率计算和报告生成、装配式专项审查。

技术说明：基于工程项目的BIM模型，能够快速生成符合成都市装配式建筑技术管理规定的装配率计算报告，报告按照现

行国标和四川省《装配率计算细则》进行单体装配率的分项计算和整体加权平均，报告中的各项计算数据与模型构件形成联动映射关系，能够反向溯源；能够生成装配式预制构件统计表，构件编码规则统一，能够根据编码在 BIM 模型中显示其应用的位置。

1.8 建设工程智能设计系统

应用场景：适用于房屋建筑和市政工程的方案、施工图等设计阶段的自动化设计，提供全面智能化解决方案。

技术说明：该技术主要结合人工智能算法、大数据、云计算和物联网等技术，进行数据融合共享、算法优化升级以及系统间的集成协同，在房屋建筑中提供图纸识别建模、户型智能设计、机电智能布置、结构智能配筋、管线综合智能排布等功能，在市政工程中实现道路的自动选线、平面（立体）交叉智能化设计、桥涵及隧道的方案智能化布设、交安工程的智能化设计、综合管网智能化设计等功能，基于数据及算法驱动生成设计成果，实现智能化设计，提升设计质量和效率。

1.9 机电设备辅助深化设计

应用场景：适用于建设工程项目机电设备的辅助深化设计。

技术说明：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；可拓展用于运维阶段，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。

1.10 BIM 智能审查系统

应用场景：适用于在设计和建设过程中检查、验证模型和数据的准确性、合规性及验证模型的精度。

技术说明：此类系统具有自动检测 BIM 模型的建模标准和精度，以及建模中构件库使用的正确性，可根据特定项目需求或特定地区的建筑规范来定制检查规则和参数；能够与其他软件和工具（如 CAD 软件、项目管理工具等）无缝集成，以便于数据的共享和流通，确保信息的一致性和准确性；系统应提供实时反馈机制；能生成详尽的审查报告，包括错误列表、警告和建议改进措施；为了确保广泛的适用性，BIM 智能审查系统应支持多种 BIM 软件的数据格式；利用 AI 和机器学习技术，系统可以从以往的项目中学习，不断优化审查规则和过程，提高审查的准确性和效率。

1.11 基于 BIM 模型的设计算量一体化

应用场景：适用于设计过程中的限额设计、控件设计。

技术说明：此类系统打通设计和算量数据，将造价工作前置，与设计同步考虑，从设计源头控制成本。设计即出量，缩短造价师算量时间，从项目设计端介入成本控制，识别设计中的高造价、低效益点，及时纠偏，使项目效益最大化。

1.12 BIM 数据标准和数据字典及数据管理系统

应用场景：适用于管理 BIM 模型的数据标准、数据字典和数据信息，确保信息准确性、一致性和可交换性。

技术说明：数据字典确保所有项目参与者都对特定的术语有相同的理解，从而减少歧义和错误，并确定应在 BIM 模型中附着的数据种类。数据标准是一套规则和指导原则，用于确保在不同的软件平台和项目参与者之间能够有效地创建、管理和交换 BIM 数据。这些标准涉及数据格式、结构、命名规则和交换协议等方面。BIM 数据管理系统是用于存储、管理和共享 BIM 项目中生成的所有数据的技术平台。具备数据存储、数据访问和共享、版本管理、数据集成和数据安全管理以及数据应用等能力。

2.智能生产

2.1 预制部品部件工厂智能化管理系统

应用场景：适用于预制部品部件工厂全流程智能化管理。

技术说明：此类系统是利用网络通信、物联网、云计算等技术，集成 BIM 技术、生产计划、排产系统、仓库管理系统以及运输管理系统等，实现部品部件生产组织全过程协同，包含生产进度管理、质量管理、库存管理、设备管理、能源管理等多种功能，在此基础上可进一步实现智能生产与生产信息全过程记录与追溯，从而提高管理效率，降低管理成本。

2.2 部品部件内置信息芯片技术

应用场景：适用于预制部品部件全生命周期信息化管理。

技术说明：此类技术是以信息芯片为载体，通过终端设备对部品部件内置信息芯片的扫描进行信息录入和读取，实现预制构

件的信息化管理。系统利用了感应技术、信息化技术、数据处理技术、物联网技术以及 5G 技术等，对预制构件全生命周期进行跟踪管理，包含生产、质检、存运等信息的录入、储存和读取。该技术的应用可实现部品部件生产信息的数字化交付，并可通过监管平台对产品应用情况的实时监督管理。

2.3 BIM 模型识别与信息传输

应用场景：适用于预制部品部件工厂自动识别 BIM 模型信息并导入管理系统。

技术说明：此类系统基于 BIM 平台，对接收的 BIM 模型进行信息识别，生成符合信息格式要求的清单，将清单自动导入工厂智能化管理系统，替代图纸信息人工录入。BIM 文件格式兼容与信息内容的标准统一是该类系统运行的关键，可采用 BIM 平台进行文件格式转换，并制定 BIM 数据标准进行行业数据规范，实现 BIM 数据贯通建筑业全流程。

2.4 工厂智能安防系统

应用场景：适用于预制部品部件生产工厂安防管理。

技术说明：此类系统是利用 AI 识别、电子围栏、数据处理以及信息化等技术，规范厂区安全生产。对超过安全设定的行为进行识别、示警、记录和数据远传推送，实现管理即时性，从而强化工厂安全管理，并有效保障工厂人员、物资以及设备设施安全。

2.5 部品部件标准化编码系统

应用场景：适用于预制部品部件工厂对产品和工艺过程进行编码和管理。

技术说明：此类系统基于智能化管理系统，在系统中建立编码规则，利用信息化技术、传感器技术、物联网技术、数据处理技术等，对每件产品进行编码。编码以二维码或信息芯片作为载体，伴随产品全过程，可基于编码对产品的全过程信息进行追溯。

2.6 预制混凝土房屋建筑部品部件智能生产

应用场景：适用于预制混凝土部品部件的生产。

技术说明：此类系统是将工业机器人技术、人工智能技术、传感器技术、物联网技术、信息化技术、数据处理技术等技术集成应用于流水生产线设备，从而实现预制混凝土部品部件智能生产。系统能够根据生产指令数据，实现物料存储、取用、计量、运输、加工、参数控制以及数据记录等工艺和过程的自动化，减少人工干扰和人为错误，提高生产效率、降低生产成本并保障产品质量稳定。

2.7 钢结构房屋建筑部品部件智能生产

应用场景：适用于钢结构部品部件的生产。

技术说明：此类技术是基于工业机器人、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。此类技术可实现全无人化切割下料、全自动翻转和在线矫正、自动识别不同工件的钻锯锁加工路径、360度全角度翻转变位和参数化编程焊

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。

2.8 混凝土模块化建筑智能生产技术

应用场景：适用于模块化建筑的混凝土模块生产。

技术说明：此类技术集成工业机器人、高精度变位机、人机交互设备等智能装备，融合信息化技术、物联网技术、机器人控制技术、智能分析感知系统等高新技术，可实现模具精准定位、混凝土自动拌合、布料精准计量、钢筋自动加工等功能，进而实现混凝土模块智能化生产，提高混凝土模块的生产效率和质量。

2.9 钢结构模块化建筑智能生产技术

应用场景：适用于模块化建筑的钢结构模块生产。

技术说明：此类技术集成工业机器人、高精度变位机、人机交互设备等智能装备，融合信息化技术、物联网技术、机器人控制技术、智能分析感知系统等高新技术，可实现模块单元下料、搬运、成孔、焊接、喷涂、质检等工序自动化生产，提高钢结构模块的生产效率和质量。

2.10 装饰装修部品部件智能生产技术

应用场景：适用于装配式装修部品部件的生产。

技术说明：此类技术是基于工业机器人技术、传感器技术、信息化技术、数据处理技术、可视化技术等，利用智能设备组成智能化生产线，按照工厂管理系统及控制系统指令，实现上料、扫描、参数调节、工序作业、产品包装堆码等全过程工艺自动

化，进而实现装饰装修部品部件自动化生产，有效提高生产效率和质量。智能化生产线还包含除尘、隔声等系统，确保生产过程清洁环保。

2.11 整体卫浴智能生产技术

应用场景：适用于整体卫浴顶板、壁板、防水盘的生产。

技术说明：此类技术是基于机器人、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及智能化生产，提高整体卫浴的生产效率和质量。

2.12 门窗幕墙智能生产

应用场景：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。

技术说明：此类技术是基于机器人、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。

3.智能施工

3.1 智慧工地综合管理平台

应用场景：适用于各类型建筑工程项目的全周期管理，包括设计、施工和运维全过程。特别适合复杂的大型项目，涵盖施工现场管理、进度控制、质量管理、安全管理等多个方面。

技术说明：该平台整合了工程项目管理、BIM、数字孪生、物联网等多种技术，通过数字管控平台对工程项目“人、机、料、法、环”等各关键要素进行数字化管理，系统实现工程现场的全面感知和实时互联，构建数字孪生的智慧工地。平台利用数据驱动的人工智能对各生产要素数据进行诊断，识别问题并提供决策建议，通过实时数据分析、优化资源分配和施工计划，实现精细化管理。

3.2 BIM 融合智能建造技术

应用场景：适用于建筑工程全生命周期管理，包括规划设计、施工建造、运营维护等各个阶段，特别适合大型复杂项目和智能化施工。

技术说明：BIM 融合智能建造技术是将建筑信息模型（BIM）与多种先进技术相结合的综合解决方案。结合测量机器人、物联网、GIS、三维激光扫描、AR/VR/MR 和 3D 打印等技术。通过 BIM 与测量机器人的结合，实现高精度的施工放样和变形监测；融合物联网技术，进行实时施工监测和设备管理；结合 GIS 技术，完成地形测量、土方计算和临建规划；利用三维激光扫描，实现既有建筑改造和精确施工控制；通过 AR/VR/MR 技术，提升施工交底和质量检验效果；应用 3D 打印技术，辅助复杂节点展示和小型构件制造。这一技术显著提高了建筑全过程

的数字化、可视化和智能化水平，大幅提升工程质量、效率和管理水平。

3.3 AI 智能监控与安全预警系统

应用场景：适用于各类建筑工程的施工现场，尤其是对安全要求高、人员流动大、环境复杂的大型工程项目。该系统在施工安全管理、风险预防、应急响应等方面发挥关键作用。

技术说明：AI 智能监控与安全预警系统结合了人工智能、计算机视觉、物联网和大数据分析技术。系统通过高清摄像头和各类传感器全方位监控施工现场，利用深度学习算法自动识别和分析各种潜在的安全风险，如安全帽佩戴、反光衣穿戴、明火、烟雾等。当识别到异常情况时，系统触发报警机制，进行语音警告并向管理人员推送警报信息。系统具备自动抓拍违规行为的功能，配合 BIM 技术和电子地图，可视化显示安全隐患。通过数据分析功能生成安全趋势报告，为安全管理策略提供数据支持，形成预防、监控、分析、评价和应急处置的闭环安全管理机制。系统内包括移动式监控单元，以无人机、四足机器人或轮式、履带式机器人为载体，集成 360° 高清摄像机、无线传输、长效供电功能，可快速到达施工现场各个区域。这些单元体积轻便，易于转移，支持快速架设和无线数据传输，适应不同施工阶段的监控需求，提升了系统的灵活性，并扩展了系统的覆盖范围。

3.4 施工安全监测系统

应用场景：适用于各类大型和复杂的建筑工程项目，特别是涉及高空作业、深基坑、高支模等高风险施工环节的项目。

技术说明：施工安全监测系统集成了多种传感技术、数据分析和预警机制，系统包括塔机安全监测、高支模监测、基坑监测和临边防护智能监测。塔机监测利用高精度传感器实时监测工作状态，实现超限预警和防碰撞监测；高支模监测利用拉绳位移传感器、振弦式载重传感器和倾角传感器监测结构变形；基坑监测利用智能数据采集终端、静力水准仪和位移传感器监测地质变化；智能临边防护利用红外检测技术监测防护设施完整性；系统通过 **BIM** 技术在三维模型上实时显示监测数据，提供多维度分析和预警，确保及时发现和处理安全隐患，提高施工安全管理的准确性和效率。

3.5 智能个人防护系统

应用场景：适用于各类建筑工程的施工现场，特别是高风险作业区域，为施工人员提供全方位的安全保护和实时监测。

技术说明：智能个人防护系统集成了多种穿戴式设备和通信技术。核心设备是智能安全帽，内置 **GPS/北斗** 定位芯片、加速度传感器和通信模块。安全帽能实时监测佩戴者的位置、姿态和活动状态，当检测到异常情况（如跌倒、长时间静止）时自动发出警报。系统还包括智能工作服，对如心率、体温等生命体征进行监测。所有数据实时传输到安全监控中心，系统利用 **AI** 算法分析工人的行为模式和生理状态，识别潜在风险。通过与现场监控系统和 **BIM** 模型结合，管理人员可以在三维环境中实时查看每个工人的位置和状态。系统支持紧急呼叫功能，工人可通过设备快速发送求助信号。

3.6 智能化现场钢筋加工系统

应用场景：适用于需要大量钢筋加工的建筑工程项目现场，特别是空间受限、运输困难或需要灵活应对设计变更的工程，如城市高层建筑、大型基础设施项目等。

技术说明：智能化现场钢筋加工系统是一套可在施工现场快速部署的自动化钢筋加工设备。系统主要由移动式智能切割机、便携数控弯曲机和现场适用型绑扎机器人组成。设备采用模块化设计，易于运输和现场组装。系统通过现场局域网与项目管理平台连接，可直接读取施工图纸数据，自动生成加工参数。切割和弯曲设备采用高精度伺服控制技术，确保现场加工精度。绑扎环节采用轻量化机器人，适应现场复杂环境。系统配备实时监控模块，可随时调整加工参数以适应现场需求变化。这种智能化现场加工方式减少了钢筋运输和存储需求，提高了施工灵活性，同时保证了加工质量和效率，特别适合城市密集区或远离加工厂的项目使用。

3.7 智能化钢结构现场焊接系统

应用场景：适用于大型建筑工程项目中的钢结构现场焊接，特别是高层建筑、大型公共建筑、场馆类建筑等需要大量现场钢结构焊接的工程。

技术说明：智能化钢结构现场焊接系统集成了多种先进焊接技术和智能控制系统。系统包括固定式焊接机器人、移动式焊接平台和自攀爬焊接装置等多种形式，可根据不同的施工需求灵活选择。焊接设备配备高精度传感器和视觉系统，能够自动识别焊

缝位置和形状，实时调整焊接参数。智能控制系统基于工业物联网技术，实现远程操控和实时监测。对于高空作业，自攀爬焊接系统能够在钢结构表面自主移动，减少对临时支撑结构的需求。系统与 BIM 模型对接，可自动生成焊接工艺路径，优化施工流程，通过实时质量监测和数据记录，确保焊接质量可追溯。这种智能化现场焊接方式不仅提高了钢结构焊接的质量和效率，还能有效降低施工风险，适应各类复杂的钢结构建筑施工需求。

3.8 智能施工装备综合管理平台

应用场景：适用于各类大型复杂的建筑工程项目，特别是涉及多种智能施工设备的工程，如高层建筑、大型公共设施等，该平台实现对各类智能施工装备的统一管理。

技术说明：智能施工装备综合管理平台采用物联网、云计算和人工智能技术，通过 5G 网络实现对智能塔吊、智能升降机、自动化混凝土泵送设备、施工机器人、智能液压爬模等多种智能装备的集中管理。平台通过高精度传感器实时采集设备的运行状态、位置信息、负载和工作参数，利用大数据分析技术优化设备运行效率，通过 AI 算法实现设备的自动调度、防碰撞计算和协同作业。系统还集成了智能调度功能，如优化施工升降机的负载和运行，以及智能液压爬模系统的自动化同步爬升。平台具备设备故障诊断和预测性维护功能，通过分析设备运行数据预判可能出现的故障，提前安排维护。所有设备数据集中到统一平台，通过大数据分析持续优化设备使用效率，提高整体施工效率和项目管理水平。

3.9 智能爬架与造楼机

应用场景：适用于高层及超高层建筑项目，特别是对施工效率、安全性和精确度要求高的大型复杂结构工程。

技术说明：智能化垂直施工系统主要包括智能爬架和空中造楼机，集成了自动化控制和物联网技术。智能爬架通过电动葫芦和载荷同步控制系统实现整体自动升降，配备多种传感器监测结构受力。空中造楼机则模拟移动式造楼工厂，集成施工电梯、布料机等功能，可覆盖多层施工高度，实现主体结构和外围护结构同步施工。系统通过中央控制平台进行统一管理，实现远程监控和精确控制，大幅提高施工效率和安全性，减少人工依赖。

3.10 智能化垂直运输系统

应用场景：适用于各类大型建筑工程项目，特别是高层建筑、大型公共设施。

技术说明：智能化无人垂直运输系统集成了人工智能、计算机视觉、5G通信和大数据分析技术，主要包括无人驾驶塔吊和智能无人施工升降机。无人驾驶塔吊采用AI算法和机器视觉技术，实现作业面自动建模、自动规划作业路径、智能避障和精确定位，通过远程控制中心操作，实现真正的“无人驾驶”。智能无人施工升降机采用自动化控制系统，能够自主完成楼层识别、精准停靠和智能调度，无需人工操作。两种设备都配备高精度传感器和安全监测系统，实现实时工况监控、故障自诊断和预警。

通过与BIM系统和项目管理平台的深度集成，实现设备布置优化、施工模拟和全过程数字化管理。这种无人化操作不仅大

幅提高了施工效率和精度，还显著降低了高空作业的安全风险，代表了建筑施工向智能化、无人化方向的重要发展。

3.11 智能混凝土楼地面处理机器人

应用场景：适用于大面积混凝土楼地面施工的项目，如商业中心、工业厂房、大型停车场等。主要包括用于混凝土浇筑后的整平、抹平、抹光等精细化处理工作的施工机器人。

技术说明：智能混凝土楼地面处理机器人包括激光整平机器人、履带式抹平机器人和多盘式抹光机器人。激光整平机器人采用高精度激光扫描技术，结合自动导航系统，实现大面积地面的精确找平。履带式抹平机器人使用智能摆臂算法，自动调整工作路径和压力，确保地面平整度。多盘式抹光机器人采用机器视觉技术，实时检测地面状态，自动调整抹光角度和速度。所有机器人通过中央控制系统协同工作，实现全自动化施工。系统还配备环境传感器，监测温度、湿度等因素，优化施工参数。通过与 BIM 系统集成，实现施工过程的可视化管理和质量追踪，大幅提高混凝土楼地面施工的效率和质量。

3.12 室内施工机器人

应用场景：适用于各类建筑工程项目的室内施工阶段，特别是对表面处理质量要求高、工作重复性强的大型商业建筑、公共建筑、住宅等项目。

技术说明：室内精装修施工机器人主要包括智能喷涂机器人和自动铺贴机器人等。这些机器人集成了机器视觉、精密控制和

人工智能技术。打磨机器人配备力反馈系统和多角度打磨头，能根据表面状况自动调整打磨力度和角度。

智能喷涂机器人采用高精度雾化喷头和智能流量控制系统，结合视觉识别技术，实现均匀精确的涂料施工。自动铺贴机器人具备自动测量、切割和粘贴功能，可高效完成大面积的墙地砖铺设。所有机器人都采用自主导航技术，能在复杂室内环境中精确定位和移动，通过中央控制平台统一管理，与 BIM 模型对接，自动生成施工路径和参数，能实时进行质量监控和数据分析，从而确保施工精度和一致性。室内施工机器人的应用显著提高了室内装修的效率和质量。

3.13 BIM 集成测量放线与扫描系统

应用场景：适用于建筑工程的全生命周期，特别是在施工阶段的精确测量放线和质量控制，系统在复杂结构、精密安装和大型工程中尤为重要。

技术说明：BIM 集成测量与扫描系统结合了高精度测量设备、三维激光扫描技术和 BIM 技术，利用全站仪、GNSS 接收机等设备进行高精度测量，通过与 BIM 模型的实时对比，实现精确放样和偏差检测。三维激光扫描仪用于快速采集大范围的三维点云数据，通过点云处理软件自动生成高精度三维模型。系统支持实时数据传输和处理，测量结果可直接更新到 BIM 模型中。通过 AI 算法，系统能自动识别和分析测量数据中的异常，提高测量效率和准确性。在施工过程中，系统持续比对实际建造与设计模型的差异，及时发现和纠正偏差。对于既有建筑，系统可快

速创建精确的数字模型，为改造和维护提供依据。通过与其他智能施工系统的集成，BIM 集成测量与扫描系统为整个建筑过程提供高精度的数据支持。

3.14 智能化检测机器人

应用场景：适用于各类工程项目的质量管理，特别是在高层建筑、大型桥梁、隧道等复杂结构的检测中发挥重要作用。这些机器人可以进入人员难以到达或危险的区域，执行全面、精确的检测任务。

技术说明：智能化检测机器人集成了多种先进技术，包括机器人技术、人工智能、传感器技术和数据分析技术，主要包括爬壁巡检机器人、混凝土板检测机器人和智能雷达检测机器人等。爬壁巡检机器人采用负压吸附技术，能在各种垂直表面自如移动，配备高清摄像头实时传输图像，用于表面缺陷检测。混凝土板检测机器人使用多通道阵列传感器和电动程控激振源，可快速扫描混凝土内部缺陷。智能雷达检测机器人基于 AGV 平台，集成了智能探地雷达、RTK 定位、惯导系统等，实现自动化地下结构检测。这些机器人都配备了先进的数据处理软件，能够进行图像识别、缺陷分类和三维可视化处理，为检测人员提供直观、准确的检测结果。通过这些智能化检测机器人，工程质量管理效率得到显著提升，同时降低了人工检测的风险和误差。

3.15 无人机施工辅助技术

应用场景：适用于大型建筑工程项目和复杂地形项目的施工过程，包括施工过程中的技术支持和管理辅助等多个方面。

技术说明：无人机施工辅助系统主要利用航空摄影测量原理，结合摄影测量和遥感技术。系统采用搭载高清相机的无人机平台，通过控制飞行高度、航线重叠度和地面控制点布设，获取高精度的航拍影像。利用摄影测量软件进行数据处理，包括空中三角测量、密集匹配、正射校正等步骤，生成数字正射影像图（DOM）、数字表面模型（DSM）和三维点云模型。系统还集成了实时图像传输技术，可进行实时监测和数据采集，通过与地理信息系统（GIS）和建筑信息模型（BIM）的集成，实现数据的深度应用和分析。这些技术的综合应用使得无人机系统能够在工程测量、进度监控、安全巡查、环境监测等多个施工环节中发挥重要作用。

3.16 智能物流系统

应用场景：适用于大型复杂的建筑工程项目，特别是材料需求量大、种类多、管理复杂的工程，如大型公共建筑、工业设施、城市综合体等。系统在材料采购、运输、存储和现场配送等全过程中发挥作用。

技术说明：智能物流系统整合了物联网、人工智能、大数据分析和自动化技术。系统使用 RFID 标签和二维码技术对所有材料进行智能标识和追踪。通过 GPS/北斗定位系统实时监控运输车辆位置，优化配送路线。现场设置智能仓储系统，采用自动化立体仓库和 AGV（自动导引运输车）实现材料的自动存取和运送。系统采用 AI 算法进行需求预测和库存优化，根据施工进度自动生成材料订单。通过与 BIM 系统的集成，实现材料使用位

置的精确定位和配送。系统还包括智能电梯调度功能，优化垂直运输效率。所有物流数据实时上传到云平台，支持全过程可视化管理和追溯。通过大数据分析，系统持续优化物流策略，提高材料周转效率，减少浪费。

3.17 施工模拟与分析技术

应用场景：适用于复杂建筑工程项目的规划、优化和施工组织阶段，特别是对于高难度施工工序、新型施工方法或高风险操作的项目。广泛应用于超高层建筑、大型桥梁、隧道工程等复杂项目的施工方案制定和优化。

技术说明：施工模拟与分析技术集成了 BIM、虚拟现实（VR）、人工智能和物理仿真等先进技术。系统基于 BIM 模型构建详细的施工过程数字模型，包括施工设备、临时结构和施工顺序。通过物理引擎和有限元分析，系统能够模拟复杂的力学行为，如大型构件的吊装过程、支撑结构的受力分析等。系统采用 AI 算法优化施工顺序和资源配置，自动生成最优施工方案。通过 VR 技术，管理人员可以沉浸式体验施工过程，直观发现潜在问题。系统支持多种施工场景的模拟，如塔吊布置优化、施工平面规划、施工交通组织等，通过与 4D 进度管理系统集成，实现施工进度的动态模拟和优化。系统还包括施工风险评估模块，通过模拟分析识别潜在安全隐患。所有模拟结果和分析报告可导出用于施工方案编制和技术交底。

4.智慧运维

4.1 数字孪生的智慧运维管理平台

应用场景：适用于城市道路、桥梁、楼宇、园区、市政公园、绿道等的运维管理，实现机电设备运行维护、能源管理、安防管理、消防管理、巡检管理、通行管理、资产管理等运维管理场景。

技术说明：平台应采用 B/S 架构，支持浏览器通用操作系统。能够显示不同格式的 BIM、GIS 模型数据，包括 RVT、IFC、SKP、3DS 等；能够完整接入不同 IOT 设备的多种标准通讯协议，包括 modbusTCP、RTU、RTCP、MQTT、Bacnet、XML 等；能够针对绿建、健康、零碳、超低能耗、智慧等新建筑评价标准完成对建筑物运行状态监测数据的实时采集、分析、反馈和控制等操作；提供“数据+AI”的运维能力，将业务经验赋予平台工具，充分利用物联感知数据、机电管理知识图谱和 AI 诊断模型以及数字孪生技术，为楼宇园区及大型公建等城市空间内的机电设备运行维护、能源管理、安防管理、消防管理、巡检管理、通行管理等运维管理工作提供信息化数据支撑。

4.2 智慧社区一体化管理平台

应用场景：涵盖智慧出行、智慧安全、智慧设施、智慧服务等，提升新建住宅的竞争力，赋能物业运营管理。

技术说明：智慧社区一体化管理平台通过 AIoT 技术，提供包括智慧出行、智慧家庭、设备设施维护、智慧归家、社区基础安防、AI 安防和基础物业服务等多样化的服务功能，包括智慧

物业管理、智慧停车、电子商务服务、智慧养老服务、智慧家居等功能模块。

4.3 融合大模型和数字孪生的建筑智慧运维系统

应用场景：通过自然语言处理技术，使办公人员、物业人员、管理人员能直接通过语言描述操控运维系统，查看建筑相关信息，实现高效交互。

技术说明：大模型技术的引入，让建筑运维管理从被动响应转变为主动预测，实现从数据收集、分析到智能决策的全流程自动化。用户仅需表达数据分析需求，系统便能自动完成数据检索和分析图表的生成。系统能够自主分析海量运维数据，智能识别潜在的运维问题，并提供基于数据的洞察和建议。无按钮平台操作、全流程自动化、定制化大模型助手、大模型驱动的全流程自动化，可大幅提升数据处理的效率，降低对运维人员专业技能的依赖，让运维决策更加科学、高效。

4.4 智慧招商管理系统

应用场景：此系统用于产业园区招商引资，提升招商管理工作效率。

技术说明：面向产业园区招商引资中信息高效传递、精准营销、用户体验优化的业务需求，以数字孪生、大数据等先进技术为核心的智慧招商平台，通过数据收集与处理分析，数字孪生场景还原、移动终端一键推介等解决方案，有效解决传统招商引资中成本高、转化率低、数据采集困难、无法提供个性化服务等招

商引资行业痛点，挖掘数据与管理相结合的价值空间，为城市空间运营前期提供有力支撑。

4.5 建筑能耗监控管理系统

应用场景：适用于建筑、工厂、商场、医院、园区等大型公共建筑场所的能源设备设施运行情况的在线监测与动态分析。

技术说明：该系统通过电表、水表、气表等传感器设备的安装，结合 IOT 技术，实现对建筑内各类能耗设备（如空调系统、照明系统、电梯等）的能耗数据的实时采集和精准监控。通过数据中心的数据清洗、整合和存储，并利用大数据分析、人工智能算法等技术手段进行深度挖掘和分析，最终通过可视化界面以图表、报告等形式直观展示给用户，支撑企业和建筑建立节能减排策略和计划，有效控制建筑能耗。

4.6 建筑智能化集成系统

应用场景：建筑智能化集成系统可综合实现现代建筑日常的运维管理、安全保障和节能服务，依托该系统可有效集成和协同应用建筑各类智能化系统。

技术说明：基于通信信息技术、物联网、云服务、能源和低碳技术，该系统以“集成”为核心，将传统的独立运行的各个智能子系统（如建筑设备自动化系统、通信网络系统、办公自动化系统、安全防范系统等）通过物理集成、网络集成和应用集成等方式有机地结合在一起，形成一个协同工作的整体，提高了建筑的智能化水平，增强了建筑的安全性、舒适性和便捷性。

4.7 工程结构健康监测系统

应用场景：该系统可对运营期内的桥梁、隧道、公共建筑、堤坝、港口码头、体育场馆、会展中心、标志性大厦、超高层建筑等城市大型基础设施或大型公共建筑的重要结构进行安全监测。

技术说明：通过传感器系统、数据采集传输系统、数据处理与分析系统、结构健康度安全预警系统实现项目设施健康状况的实时评估，利用 BIM 技术，将结构设计—施工—运营全生命周期结构安全状态进行数字化展现，同时利用人工智能算法实时评估结构安全，为管理者和用户及时了解设施安全状态提供依据。

5.产业互联网

5.1 建设工程项目全过程管理平台

应用场景：适用于工程项目各阶段参与方开展全过程协同建设、数字化管理。

技术说明：此类产业互联网平台利用 BIM、物联网、云计算、移动互联网等技术，实现对建设工程项目各阶段各要素进行数字化整合，支持建设方、设计、生产、施工、运维等多方信息数据协同共享、工作互联互通。

5.2 建设工程项目全生命周期监管平台

应用场景：适用于政府主管部门对建设工程项目全生命周期的监督管理。

技术说明：此类产业互联网平台利用物联网、云计算、大数据、移动互联网等技术，通过数据汇聚，形成可查询追溯的建设工程项目信息数据链，强化监督部门及项目建设五方责任主体履职尽责，确保项目质量和进度，并可通过整合现有信息化系统资源，实现数据共享互通，纵向加强项目储备、开工、建设、运维及灭失全生命周期闭环管理。

5.3 建设工程数字供应链平台

应用场景：适用于提供建筑材料、机械设备等生产资源的市场信息整合、招标采购、租赁等一站式管理服务。

技术说明：此类产业互联网平台利用物联网、云计算、大数据、移动互联网等技术，建立建设工程数字供应链一站式管理服务平台，具有市场供需信息整合、采购计划管理、供应商管理、租赁管理、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。

5.4 建筑产业工人职业化服务平台

应用场景：适用于整合地方建筑产业工人培训、就业、评价、管理等综合服务。

技术说明：此类产业互联网平台利用大数据、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，具有产业工人培训、职业指导、用工需求发布、线上应聘、产业工人评价等功能。