

# 成都市建筑装饰数智建造指南 (2025 版)

成都市住房和城乡建设局

2025 年 10 月

# 前言

为贯彻《住房和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》（建市〔2020〕60号）、《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》（川建建发〔2021〕173号），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）的有关要求，促进成都市智能建造试点城市建设工作，推动住房和城乡建设领域数字化、工业化、智能化转型发展，由成都市住房和城乡建设局组织成都市建筑装饰协会等有关单位，在广泛征求意见的基础上，完成本指南的编制。

本指南分为7个章节，主要内容包含1总则；2术语；3基本规定；4数智化设计；5智能生产及施工；6智慧运维；7AI+应用。

本指南由成都市住房与城乡建设局审核，由编制组负责具体技术内容的解释和说明。执行过程中如有意见和建议，请反馈至成都市建筑装饰协会（地址：成都市武侯区鼎晟国际1栋1单元802号，邮编：610000，邮箱：79140240@qq.com）。

主编部门： 成都市住房和城乡建设局

主编单位： 成都市建筑装饰协会  
成都蓉筑智能建造创新研发与产业促进中心  
中铁二局集团公司  
成都量芯集成科技有限公司

参编单位： 成都市金牛区住房和城乡建设局  
成都市建筑设计研究院有限公司  
中铁二局集团装饰装修工程有限公司  
成都大学中国-东盟艺术学院美术与设计学院  
成都建工装饰装修有限公司  
五冶集团装饰工程有限公司  
中国华西企业股份有限公司装饰工程公司  
中建深圳装饰有限公司  
中国建筑装饰集团有限公司西部公司  
四川欣闻装饰工程有限公司  
四川省商投恩阳产业发展集团有限责任公司  
四川生活家家居集团有限公司  
成都朗晴润美环保科技有限公司

主要起草人员： 耿亚玲 祝轲 裴超武 谢题檐 万国  
靳文强 章英 万国 任强 李冰川

文 武      唐克强      贺禹琦      王鹏强      郑雨辰  
熊永洪      韩 刚      郑雨辰      张 毅      赵方兴

主要审查人员： 何永祥 鞠 明 温雪飞 孙秀霞 何跃川

# 目 次

1 总 则.....	1
2 术 语.....	2
3 基本规定.....	3
4 数智化设计.....	4
4.1 一般规定 .....	4
4.2 设计策划 .....	4
4.3 设计协同 .....	4
4.4 设计成果审查 .....	5
4.5 设计成果交付 .....	5
5 智能生产及施工 .....	6
5.1 一般规定 .....	6
5.2 智能测绘 .....	6
5.3 深化设计 .....	7
5.4 智能生产 .....	7
5.5 智能施工 .....	8
5.6 数智验收及交付 .....	10
6 智慧运维 .....	11
6.1 一般规定 .....	11
6.2 运维平台 .....	11
6.3 智慧运维 .....	12
7 AI+应用 .....	14
7.1 一般规定 .....	14
7.2 智能辅助 .....	14
附录 A 智能装饰设计、施工过程中模型细度要求 .....	15
附录 B 数智建造优秀案例 .....	17
1 重庆江北国际机场 T3B 航站楼装修工程数智建造项目 .....	17
2 成都金融创新中心装修数智建造试点项目 .....	23
3 手持三维扫描设备技术 .....	36
4 室内空气净化技术 .....	45
5 AIGC 数字艺术实训平台 V1.0.....	53

# 1 总 则

1.0.1 为贯彻落实《住房和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》（建市〔2020〕60号）、《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》（川建建发〔2021〕173号）、《成都市智能建造试点城市建设实施方案》（成府函〔2023〕34号）等文件精神，深入推进成都市智能建造试点城市建设工作，推动住房和城乡建设领域数字化、工业化、智能化转型发展，提高建筑装饰行业数字化、智能化和工业化水平，制定本指南。

1.0.2 本指南适用于成都市行政区域内新建、改建、扩建的建筑装饰项目设计、生产及施工、运维等应用。

1.0.3 建筑装饰数智建造应用除应符合本指南外，尚应符合国家和四川省成都市现行有关标准的规定。

1.0.4 装饰数智建造应用，鼓励使用国产软件或者使用同类软件替代国外相关软件。

## 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 智能测绘 Intelligent investigation

利用新一代信息技术和智能设备及装备进行测绘，形成数字化勘察成果并进行应用和交付的工程勘察活动。

### 2.0.3 数智化设计 Digital and intelligent design

以 AI 技术、BIM 技术、装配式技术和标准化资源库和标准化流程为基础，推进设计阶段的深度协同配合和多专业一体化集成设计，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 production

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

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 Intelligence 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 部品 Part

由工厂生产，构成外围护系统、设备与管线系统、内装系统的建筑单一产品或复合产品组装而成的功能单元的统称。

### 2.0.8 部件 Component

在工厂或现场预先生产制作完成，构成建筑结构系统的结构构件及其相关构件的统称。

## 3 基本规定

- 3.0.1 建筑装饰智能建造技术应用应包括设计、生产施工、交付、运维阶段。
- 3.0.2 建筑装饰智能建造技术应用应通过信息化管理平台或工具传递各阶段应用数据。
- 3.0.3 建筑装饰智能建造宜采用全过程协调一致的编码标准，通过标准化格式实现数据存储与成果交付。
- 3.0.4 建筑装饰智能建造技术宜采用 AI 技术、智能设备及装备。
- 3.0.5 智能建造技术的应用应以提升住宅品质为核心目标，遵循“好房子”政策中关于安全耐久、健康舒适、绿色低碳、智慧宜居的要求，通过数字化设计、智能化施工、智慧化运维等手段，实现建筑装饰全生命周期的精细化管理和性能提升。
- 3.0.6 智能建造技术应用应以建设方的实际需求为核心，在方案设计或施工图设计阶段，明确智能建造的具体应用场景（如 BIM 协同设计、机器人施工、智慧工地管理、数字化运维等），并形成《数智建造应用方案》，作为项目实施的依据，并配置专项资金确保实施落地。

## 4 数智化设计

### 4.1 一般规定

- 4.1.1 数智化设计的原则：标准化、一体化设计，装配式设计和数字化交付。
- 4.1.2 数智化设计宜基于对海量、多维度数据的分析（用户行为数据、市场数据、环境数据、性能数据等），利用人工智能技术自动生成方案并进行对比优化。
- 4.1.3 设计数据、模型、文档宜实时共享，支持跨地域、跨专业的团队高效协同设计。
- 4.1.4 应采取有效措施保证数据安全。
- 4.1.5 项目宜在设计策划阶段根据建设单位使用功能明确智能场景应用需求，并纳入整体智能建造规划。

### 4.2 设计策划

- 4.2.1 设计策划应根据项目定位、整体规划和智能建造相关政策，分析与智能建造、建筑工业化相关产业的基础现状，本着因地制宜的原则，结合实际情况开展。
- 4.2.2 项目可根据工程特点和设计工作实际需求选择一种或多种建筑信息模型软件。建筑信息模型软件的选择应充分考虑软件的易用性和适用性及安全性，确保不同建筑信息模型软件间信息最大程度的共享和交换。
- 4.2.3 装修信息模型应包含装饰设计方案阶段、施工图阶段的各专业模型，宜做到“一模到底、一模多用”。各阶段信息模型的建立应考虑建筑信息模型全过程应用要求，下一阶段模型的构建，应充分利用上一阶段模型成果。
- 4.2.4 设计标准及使用的样板、族库等资源库应前置考虑施工应用标准化内容及造价、采购。
- 4.2.5 应按照《四川省装配式建筑装配率计算细则》计算装配率，各专业应采用标准化部品部件、装配式装修、标准化图集、进行项目设计，设计阶段应明确预制范围、装配工艺。
- 4.2.6 项目设计策划阶段应在整体智能建造规划的基础上，明确智能场景需求，宜包含智能安防（人脸识别、周界监控）、智能生活（整合灯光、窗帘、空调等设备控制）、智能交互等场景（全屋智能面板、移动端控制）。
- 4.2.7 智能电表、水质传感器、能耗监测等机电设计配套模块，应结合智能化运维需求预留物联网设备接口，确保后期可接入智慧运维平台。中央空调、智能配电等复杂机电系统宜进行 AI 辅助设计，通过负荷计算、能效模拟优化设备选型，降低能耗成本。

### 4.3 设计协同

- 4.3.1 各专业应基于相同平台共享数据，图层命名、文件格式、坐标体系等应制定统一的设

计标准，采用标准化的文件储存交换格式进行数据交互。

4.3.2 设计前期应明确各专业职责、交付标准及接口规范、介入时间节点与协作流程，形成“设计-反馈-迭代”闭环。

4.3.3 方案设计阶段，宜采用 BIM 技术对建筑环境、空间功能分区、流线设计、重要空间效果、材质风格等方面进行模拟分析，开展技术方案可行性研究，论证方案的适用性、可靠性和经济合理性。机电专业基于装修模型优化机房、管井等位置，主要管道走向，重要空间设备选型等。

4.3.4 施工图设计阶段，宜采用 BIM 正向设计，全专业模型整合，整合管线走向、设备定位与各部位造型。宜将各专业设计规范和技术要求嵌入 BIM 模型，开展碰撞检查、图纸校核等工作。通过 BIM 碰撞检测标记冲突点，确定优化优先级，生成报告并分配整改任务，各专业优化调整，输出零碰撞的模型。

## 4.4 设计成果审查

4.4.1 宜利用智能审查软件或插件，对设计成果进行审查。

4.4.2 设计成果审查主要审查文件完整性、信息准确性、合规性、专业间设计文件一致性等。

## 4.5 设计成果交付

4.5.1 设计成果交付前应核对交付成果的有效性和准确性。模型精度满足现行《成都市房屋建筑工程建筑信息模型（BIM）设计技术规定》相关要求，模型细度详见附件一。

4.5.2 设计成果交付内容除二维设计成果外，还宜包含装修专业、给排水专业、电气专业、暖通专业等 BIM 设计成果数据文件，并包含数据模型的创建信息。

## 5 智能生产及施工

### 5.1 一般规定

5.1.1 建筑装饰智能建造在施工阶段的目标、组织架构、软硬件条件、施工安全保障等要求应在施工组织设计中明确。

5.1.2 建筑装饰与装饰机电智能施工技术宜包括基于建筑信息模型（BIM）技术的施工深化设计、施工模拟、施工实施技术及装备、施工质量检测、施工协同应用等。

5.1.3 智能生产所需的资源与生产过程信息应数字化，包括生产设备数字化、生产信息采集数字化、生产资源识别数字化、生产现场可视化和工艺设计数字化等。

5.1.4 建筑装饰部品部件的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生产技术。

### 5.2 智能测绘

5.2.1 建筑装饰工程在现场测绘、数据采集、成果形成、质量控制各环节中全面采用数字化技术。

5.2.2 建筑装饰工程智能测绘成果应遵循统一的数据格式，智能测绘成果的内容、精度和数据格式应满足各阶段对测绘数字化成果应用的要求，应能辅助设计方案分析、优化与决策。

5.2.3 建筑装饰工程数智测绘宜采用三维激光扫描、宜采用无人机倾斜摄影、移动测量车等数字化技术采集数据，实现对建筑装饰工程勘察对象全方位、多尺度的数据覆盖，提升测绘成果的完整性和准备度。

5.2.4 智能测绘的数据应与后续阶段建筑信息模型（BIM）集成与数据传递前，保证数据的有效性、完整性，不得造成数据损失和数据精度的降低，承载模型数据的软硬件设备应满足安全性和通用性要求。

5.2.5 从事智能测绘的技术人员应具备三维建模、数据处理等专业能力，掌握最新行业标准与操作规范，保障勘察工作高效开展。

5.2.6 智能测绘作业前，应对现场环境进行安全评估制定勘察方案，明确设备架设位置及数据采集路线，避免因电磁干扰、高温潮湿等环境因素影响数据采集质量与设备安全。

5.2.7 现场测绘数据应支持移动终端实时采集与同步，实现设计、施工、监理多方协同作业，数据更新版本需标记时间戳与责任人。

5.2.8 智能测绘应用应包含数据采集说明、处理流程记录及质量检查报告，采用可视化图表、三维模型等形式直观展示勘察成果，便于多方协同审查与应用。

5.2.9 智能测绘中宜引入人工智能技术，对采集数据进行自动化分析与识别，提高数据处理

效率和勘察成果准确性。

5.2.10 智能测绘成果宜包括：三维点云模型、BIM 基础模型、勘察分析报告、环境参数数据集，格式需符合 IFC 或《建筑信息模型设计交付标准》GB/T51301-2018 等国家标准。

### 5.3 深化设计

5.3.1 建筑装饰智能深化设计应在 BIM 正向设计交付成果及现场数字勘察基础上进行深化，包含龙骨优化、面材排版、关键节点工艺工序等深化内容。

5.3.2 建筑机电深化设计中的设备选型、布置及管理、专业协调、管线综合、净空控制、参数复核、支吊架设计及荷载验算、机电末端和预留预埋定位等应采用 BIM 技术校核。

5.3.3 深化设计阶段建议利用 VR/AR 技术进行沉浸式方案评审，模拟装饰效果、灯光环境及人流动线，优化空间体验。现场施工人员可通过 AR 设备实时叠加 BIM 模型与实体建筑，辅助定位与安装。

5.3.4 深化设计模型宜与材料数据库对接实现精准供料。可采用 RFID 或二维码技术，确保进场材料与设计规格一致，支持质量追溯。

5.3.5 基于建筑信息模型（BIM）技术的施工深化设计技术应用应符合以下要求：

- 1 施工各阶段应在设计、生产阶段数据模型的基础上进行深化；
- 2 宜采用基于建筑信息模型（BIM）技术的施工深化设计类软件，施工深化设计软件应具备空间协调、工程量统计、自动编号及出图、报表自动生成等相应的专业功能和数据互用功能；
- 3 采用 BIM 技术对装配式构件（如集成吊顶、预制墙板、整体卫浴）进行模块化设计，自动拆分生成加工图纸与安装编码；
- 4 复杂节点需通过 AI 算法优化模块组合方案，减少现场调整；
- 5 结合物联网技术，将施工深化设计模型与施工现场的传感器数据实时关联，实现施工过程的动态监控；
- 6 运用 BIM 技术进行施工进度模拟与优化，制定科学合理的施工进度计划，提前预判并解决施工进度冲突问题；
- 7 利用 BIM 模型进行施工成本分析，精确计算各施工阶段的材料、人工、设备等成本，为成本控制提供依据。

### 5.4 智能生产

5.4.1 建筑装饰工程的智能生产满足下列要求：

- 1 加工深化应采用可输出深化图纸、数据及 BOM 清单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 智能生产管理平台对部品部件数据、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 宜采用图像识别、激光扫描等数字化质量检验技术，并应建立数字化质量档案；

5 应采用智能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。

5.4.2 建筑装饰构件智能生产宜与设计、施工及运维阶段在同一平台或使用同一技术路线进行协同工作。

5.4.3 智能生产场景应包含装饰面板及龙骨加工、机电管线及支吊架加工等。深化设计的部品部件生产加工数据，应覆盖加工生产所需的完整信息，且应支持智能生产管理平台及智能生产装备的读取、调用和迭代实现智能生产。

5.4.4 智能生产质量检验应依托生产管理平台、数字化质量检验技术、视觉识别质检技术等方法，在材料到场时辅助进场检验环节。

5.4.5 智能生产阶段宜通过条形码、二维码、芯片等标识技术对部品部件进行分类编码管理，并满足部品部件全生命周期的使用、共享和传递要求。同时条形码和二维码应包含记录设计来源、生产批次、质检报告、安装位置及运维记录。

## 5.5 智能施工

5.5.1 智能施工采用智能化工程机械设备、建筑机器人、智能监测机器人等智能施工装备，宜满足以下要求：

1 宜建立智能施工装备调度与操作系统，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。

5.5.2 建筑装饰智能施工主要应用场景包括方案编制、施工模拟、分户验收、测量放样、地面施工、墙面施工、顶棚施工、高空喷涂、幕墙安装、屋面施工、安全监测、质量检测、协同应用等。

5.5.3 建筑装饰机电安装工程智能施工主要应用场景包括方案编制、施工模拟、管线综合方案交底、支吊架安装、管线运输、机房设备及管线装配、安全监测、质量检测、协同应用等。

5.5.4 智能施工技术与主要应用场景对应关系宜满足下表。

表 5.5.4 主要场景关系表

装饰装修	基于建筑信息模型（BIM）技术的	施工深化设计：墙面、楼地面、吊顶、门和窗、幕墙
------	------------------	-------------------------

	施工深化设计	
	施工模拟	施工模拟：工艺模拟、工序安排、资源配置、平面布置、进度计划
	施工实施技术及装备	分户验收、测量放样、抹灰、铺贴、地坪打磨、地坪喷漆、腻子涂敷、涂料喷涂、空间装修效果展示
	施工安全监测	安全监测：安全行为监测、吊篮监测、施工升降机监测、空气质量检测
	施工质量检测	材料验收、安全和功能、观感质量
	施工协同应用	协同应用：技术、进度、质量、安全、智慧工地、人机协同、合同管理
机电工程	基于建筑信息模型（BIM）技术的施工深化设计	施工深化设计：设备、管线、末端点位
	施工模拟	施工模拟：工艺模拟、工序安排、资源配置、平面布置、进度计划
	施工实施技术及装备	方案交底、支吊架安装、管线运输、机房设备及管线装配
	施工安全监测	安全监测：安全行为监测、设备运行状态
	施工质量检测	材料验收、安全和功能、观感质量
	施工协同应用	协同应用：技术、进度、质量、安全、智慧工地、人机协同、合同管理

5.5.5 关键工序可以通过 4D 施工模拟验证工艺可行性，预演人机协作路径，避免碰撞冲突。

5.5.6 施工人员需要具备丰富的施工经验，熟悉相应的施工流程，同时还需要掌握模块化安装工艺与智能化设备操作的能力。同时需要满足以下要求：

1 针对不同类型的智能施工装备和技术，制定专项实施方案，确保施工人员掌握操作技能和安全规范；

2 完成相关培训合格的人员，方可操作智能施工装备；

3 利用虚拟现实（VR）、增强现实（AR）等技术，开展模拟施工培训，提升培训效果和效率。

5.5.7 建筑装饰智能施工在绿色环保方面的应用要求如下：

1 智能施工装备应具备节能控制功能，根据作业强度和条件自动调节能耗；

2 在抹灰、喷涂等作业场景中，智能装备应配备粉尘收集与净化装置，减少施工扬尘污染；

3 利用智能技术对施工废弃物进行分类收集和回收利用，提高资源利用率。

5.5.8 智能施工装备的维护与管理应符合以下要求：

1 建立智能施工装备全生命周期管理系统，对设备的采购、使用、维修、报废等环节进

行信息化管理；

2 定期对智能施工装备进行性能检测与评估，根据检测结果优化设备参数和作业策略；

3 为智能施工装备配备远程故障诊断与预警系统，当设备出现异常时，及时发出警报并提供故障解决方案。

5.5.9 基于三维模型模拟部品安装，识别安全隐患并生成可视化交底文件同步至现场。

## 5.6 数智验收及交付

5.6.1 建筑装饰数智建造成果交付的数据格式及数据标准应满足现行国家标准《建筑信息模型设计交付标准》GB/T 51301-2018、《成都市房屋建筑工程建筑信息模型（BIM）设计技术规定》的要求，模型数据宜通过统一的数据格式、数据模板等方式，能被智能生产、智能施工、智能运维系统有效识别及使用。

5.6.2 智能交付内容可按三维信息模型、数据及文档分别定义，并应进行关联交付。

5.6.3 智能交付成果应在后续智能运维阶段开始前，应制定智能运维实施细则和应用标准，包括智能运维需求规定范围、智能运维模型标准、智能运维系统技术要求。

5.6.4 智能施工过程中各类工程资料，宜采用建筑装饰智能平台进行集中存储管理，平台应具备自动分类、归档、查询使用等功能，实现工程档案全流程管理数据交付。

5.6.5 工程资料应保证与建设进度同步形成，按规定采用电子签章等技术编制电子表单文件。

5.6.6 智能生产深化设计交付的生产 BIM 模型和图纸，应准确反映实物的真实状态。

5.6.7 宜采用三维扫描开展实体验收，通过扫描数据结果对比 BIM 模型，检验施工质量，形成交付成果。

5.6.8 智能交付成果应制定分级验收标准，由建设方组织设计、施工、监理等单位，对三维信息模型的几何精度、数据完整性及文档准确性进行联合评审，评审通过后方可进入智能运维阶段。

5.6.9 交付数据应遵循统一的数据交互标准，采用开放的数据格式（如 IFC、BIM 等），确保不同参与方的系统可实现数据无损传输与兼容使用。

## 6 智慧运维

### 6.1 一般规定

6.1.1 建筑装饰数智建造成果的数据格式应分层、分类，能实现整体模型数据与专项功能产品数据间的交互，并具有可扩展性，满足实际工程或产品的实际结果修正反馈，应根据不同阶段提交符合深度要求的数据成果，满足智慧运维要求。

6.1.2 建筑装饰数智建造成果运维数据应根据运维平台数据需求，补充运维信息、删减不必要的信息，进行模型轻量化处理和渐进传输，满足工程信息的网络交互共享要求。

6.1.3 建筑工程数智建造运维数据须遵循《建筑信息模型设计交付标准》GB/T 51301-2018，保障结构、机电等专业模型与装饰模型协同，实现多专业数据在智能运维系统的无缝对接。

6.1.4 建筑装饰数智建造运维数据应建立分级防护，按敏感程度设权限控制，采用加密技术保障数据全流程安全，防止泄露篡改。

6.1.5 制定标准化数据管理流程，明确各环节责任与规范，建立追溯机制，定期检查维护，确保数据准确、一致、及时，支撑智能运维。

### 6.2 运维平台

6.2.1 系统架构应采用 B/S（浏览器/服务器）或 C/S（客户端/服务器）架构。

- 1 支持多终端访问；
- 2 支持云端部署，具备高可用性和数据备份机制；
- 3 采用微服务架构，便于功能模块扩展。

6.2.2 数据架构基于 BIM+GIS 构建建筑数字孪生，整合装饰装修、机电、结构等多专业数据。采用关系型数据库+时序数据库，分别存储结构化数据和实时监测数据（如温湿度），支持存证关键运维记录（如维修工单、设备更换），确保数据不可篡改。

6.2.3 运维平台的核心功能需要满足：基础数据采集、模型与数据管理、智能巡检与维护、资产与空间管理、协同与应急管理、用户权限分配与管理。

6.2.4 运维平台应基于建筑信息模型（BIM）与数字孪生技术搭建，整合设计、生产、施工阶段的全量数据，形成建筑装饰工程的三维可视化运维基座，支持 IFC 等格式导入。

6.2.5 基于 BIM 模型构建设备台账，记录安装位置、规格参数、维护周期等信息，支持扫码快速定位设备并查看历史维修记录。通过 AI 算法分析运行数据，自动生成保养提醒与故障预警工单。

6.2.6 通过 BIM 模型直观展示建筑空间分布，支持租赁区域划分、工位分配、疏散路线规划等功能，结合 AR 技术实现现场空间导航与信息标注。

6.2.7 平台应具备强大的异构系统接入能力，支持通过标准通信协议（如 Modbus, BACnet, MQTT, OPC UA, HTTP API 等）或定制化接口，统一接入建筑内的智能照明、暖通空调、安防监控、消防报警、能耗计量、给排水、电梯、智能家居/全屋智能系统、环境监测传感器等关键子系统硬件设备数据。

6.2.8 平台应内置或支持集成数据分析引擎，利用大数据分析、机器学习等技术，实现：

- 1 能耗分析与优化建议：识别能耗异常、分析用能模式、提供节能优化策略；
- 2 设备健康预测与预防性维护：基于设备运行数据预测潜在故障，生成维护工单，降低设备宕机风险；
- 3 空间使用分析与优化：分析人员流动、空间占用率等，优化空间资源配置；
- 4 环境舒适度评估与调节建议：综合温度、湿度、光照、空气质量等数据，评估环境舒适度并联动设备进行调节或提供优化建议。

## 6.3 智慧运维

6.3.1 智慧运维系统应建立在项目竣工的、信息完整的建筑信息模型（BIM）基础上，并确保模型信息在运维阶段的可访问性、准确性和持续更新机制。

6.3.2 智慧运维应在建筑装饰空间的关键部位（如环境监测点、主要设备设施、重要结构部位、人流密集区、能源计量点）部署可靠的物联网（IoT）传感器，实现对环境参数（温湿度、光照、空气质量、噪声）、设备运行状态、能耗、空间使用情况等的实时、自动化监测与数据采集。

6.3.3 智慧运维系统应具备分项、分区域、分时段的精细化能耗计量、统计、分析与可视化能力，识别能耗异常和优化空间，并支持基于策略（如峰谷电价、需求响应）或 AI 算法的自动/半自动节能优化控制。

6.3.4 对关键装饰相关设备设施（如智能遮阳系统、特殊照明控制系统、大型通风设备、智能卫浴设施），应基于设备运行数据和状态监测，利用数据分析或机器学习技术，实现故障预测，提前生成维护工单，减少突发故障。

6.3.5 智慧运维应为运维人员提供移动端应用（APP/小程序），支持实时接收工单、查看设备信息（含 BIM 模型）、导航定位、扫码报修/巡检、远程协助、工作记录上传等功能。

6.3.6 智慧运维应建立从问题自动识别/人工报修、工单智能派发（考虑位置、技能、优先级）、过程跟踪、到完成验收与反馈评价的闭环工单管理系统，并与 BIM、设备台账关联。

6.3.7 智慧运维必须严格遵守国家及地方数据安全与个人信息保护相关法律法规，对采集的各类数据（尤其是视频、人员位置）进行严格加密、访问控制、脱敏处理，并制定完善的数据安全管理制度和应急预案。

6.3.8 智慧运维系统在建筑装饰装修工程中的应用，不仅需要满足数据格式和标准的要求，

还需要实现智能化的运维管理：

1 实时监测：通过传感器和物联网技术，实时监测建筑装饰装修工程的各项指标，如温度、湿度、光照、空气质量等，确保工程的正常运行；

2 故障预警：通过数据分析和机器学习技术，对潜在的故障进行预警，提前采取措施，减少故障对工程的影响；

3 远程控制：通过远程控制系统，实现对建筑装饰装修工程的远程监控和控制，提高运维效率；

4 数据分析：通过对运维数据的分析，优化运维策略，提高工程的运行效率和可靠性。

6.3.9 搭建应急管理系统，整合多源信息，智能生成应急方案，优化资源调配。

6.3.10 定期评估优化系统，根据需求和技术升级功能算法，保障系统稳定高效运行。

## 7 AI+应用

### 7.1 一般规定

7.1.1 应明确 AI 作为提升建筑装饰项目设计效率、施工精度、运维智能化及可持续性的核心赋能技术，纳入智能建造总体框架。

7.1.2 AI 系统须依托行业数据集（如 BIM 模型、材料库、工艺工法库、历史项目数据）进行训练与应用，确保数据质量、标注规范及持续更新机制。

7.1.3 AI 应用应以辅助人类决策为核心目标，保留设计师、工程师对关键环节的最终审核权。

7.1.4 AI 系统应具备在线学习或定期迭代能力，通过反馈数据（如用户评价、运维问题）优化模型，适应技术与本地需求。

7.1.5 涉及安全控制的 AI 系统（如施工机器人避障）须设置人工紧急干预接口及多级故障保护策略。

7.1.6 在使用 AI 技术时，应严格遵守数据安全和隐私保护的相关法律法规，确保用户数据、项目信息和商业机密的安全存储和传输。敏感数据需加密处理，并明确数据使用权限和范围。

### 7.2 智能辅助

7.2.1 方案阶段宜采用 AI 技术辅助生成装修概念方案，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，提高设计质量。

7.2.2 客户需求智能分析：通过客户提供的设计需求结合过往的历史数据及案例，智能推荐合适的设计元素、材料、色彩搭配等，快速生成个性化需求方案）。

7.2.3 智能化设计规则引擎：通过规则引擎自动校验方案合规性（如消防疏散、无障碍设计）。

7.2.4 材料性能数字化映射：建立装饰材料数据库，涵盖强度、防火等级、环保参数等属性，确保选材符合规范。

7.2.5 通过 AI 技术根据项目需求推荐合适的装饰材料，并结合供应链数据优化采购流程，确保材料供应的及时性和经济性。

7.2.6 合理运用 AI 技术能够结合市场行情、材料价格波动以及工程量清单，自动生成详细的预算报告，并在施工过程中实时监控成本变化，帮助项目管理者及时调整策略。

## 附录 A 智能装饰设计、施工过程中模型细度要求

装饰装修工程数字化模型细度分级表 1

序号	模型构件名称	设计阶段	施工过程中模型深度	竣工交付模型
1	门、窗	LOD200-LOD300	LOD400	LOD500
2	天花	LOD200-LOD300	LOD400	LOD500
3	轻质隔墙	LOD200-LOD300	LOD400	LOD500
4	饰面砖	LOD200-LOD300	LOD400	LOD500
5	饰面板	LOD200-LOD300	LOD400	LOD500
6	涂饰	LOD200-LOD300	LOD400	LOD500
7	幕墙	LOD200-LOD300	LOD400	LOD500
8	裱糊与软包	LOD200-LOD300	LOD400	LOD500
9	细部	LOD200-LOD300	LOD400	LOD500

装饰装修工程数字化模型细度分级表 2

序号	级别	信息模型细度分级说明
1	LOD200	表达装饰构造的近似几何尺寸和非几何信息，能够反映物体本身大致的几何特性。主要外观尺寸数据不得变更，如有细部尺寸需要进一步明确，可在以后实施阶段补充
2	LOD300	表达装饰构造的几何信息和非几何信息，能够真实地反映物体的实际几何形状、位置和方向
3	LOD350	表达装饰构造的几何信息和非几何信息。能够真实地反映物体的实际几何形状、方向，以及给其他专业预留的接口。主要装饰构造的几何数据信息不得错误，避免因信息错误导致方案模拟、施工模拟或冲突检查的应用中产生误判
4	LOD400	表达装饰构造的几何信息和非几何信息，能够准确输出装饰构造各组成部分的名称、规格、型号及相关性能指标，能够准确输出产品加工图。指导现场采购、生产、安装
5	LOD500	表达工程项目竣工交付真实状况的信息模型，应包含全面的完整的装饰构造参数及其相关属性信息

## 附录 B 数智建造优秀案例

### 1 重庆江北国际机场 T3B 航站楼装修工程数智建造项目

#### 1.1 项目简介

重庆江北国际机场 T3B 航站楼项目位于重庆市东北方向的渝北区。该项目总建筑面积为 362987 平方米，建筑高度达到 31.9 米，共有地上 4 层和地下 2 层。航站楼平面呈“X”构型，南北总长 846 米，东西总长 590 米，大厅长约 500 米，宽约 110 米，指廊长 215 米，宽 41~75 米（变化值），装修施工建筑面积达 65389.53 平方米。由中铁二局集团装饰装修工程有限公司负责实施。

航站楼精装面积约 14.43 万平方米，内容包括除航站楼普装区、两舱、VIP 及商铺内部以外的精装区域。项目整体效果图如下：



附图 1-1 航站楼 M 大厅装饰效果

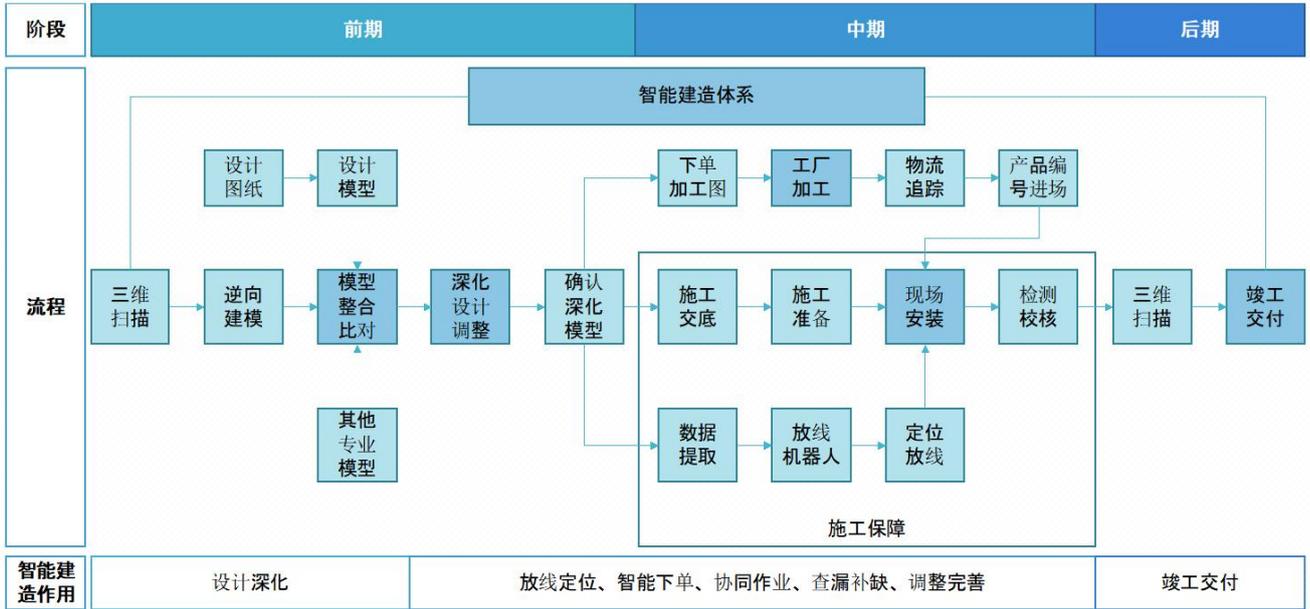
#### 1.2 应用目标

打造数智机场，提升异形大空间装饰施工的效率 and 品质，通过研究和应用先进的施工技术和管理方法，提高异形大空间装饰施工的效率 and 品质，包括提高施工速度、降低成本、保证质量等方面的要求，为相关工程提供更好的服务和支持。

### 1.3 数智建造应用技术流程

#### 1 应用实施路线

为实现项目智能建造在设计、施工、运维全阶段应用，本项目数智建造应用实施路线如下图示。



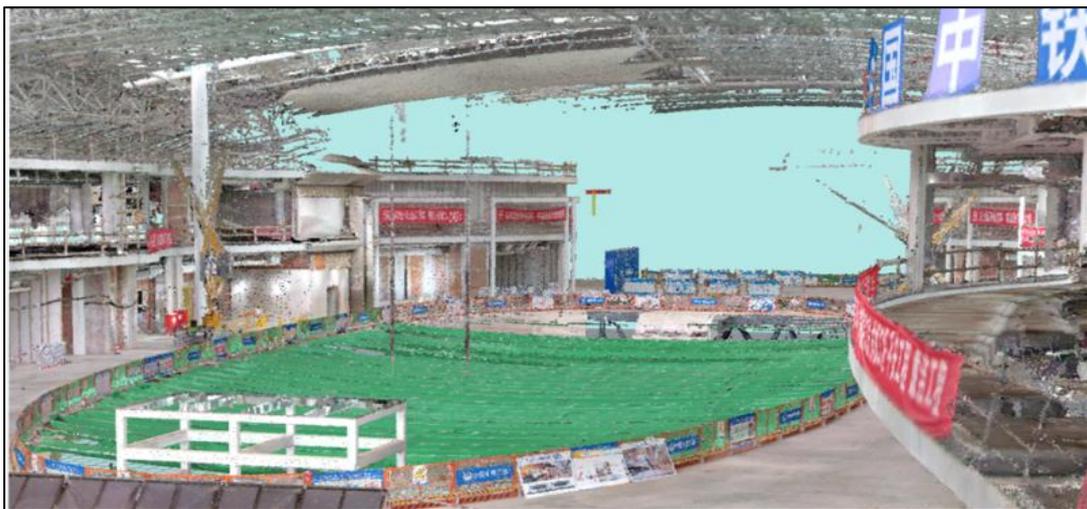
附图 1-2 应用实施路线

### 1.4 关键应用场景及实施内容

#### 1 数字勘察技术应用

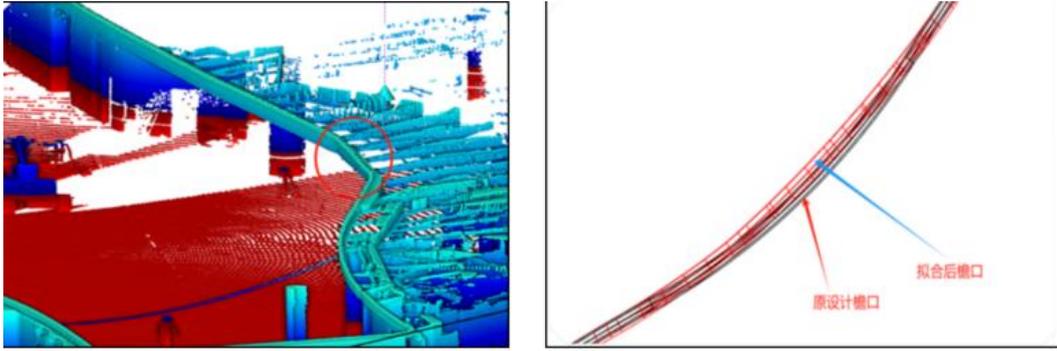
通过三维扫描等数智化勘察手段，将基础结构数据进行精准采集，作为数智化深化设计的基础性数据。

##### (1) 大空间网架结构数据采集



附图 1-3 三维扫描技术数据采集

(2) 弧形檐口结构偏差

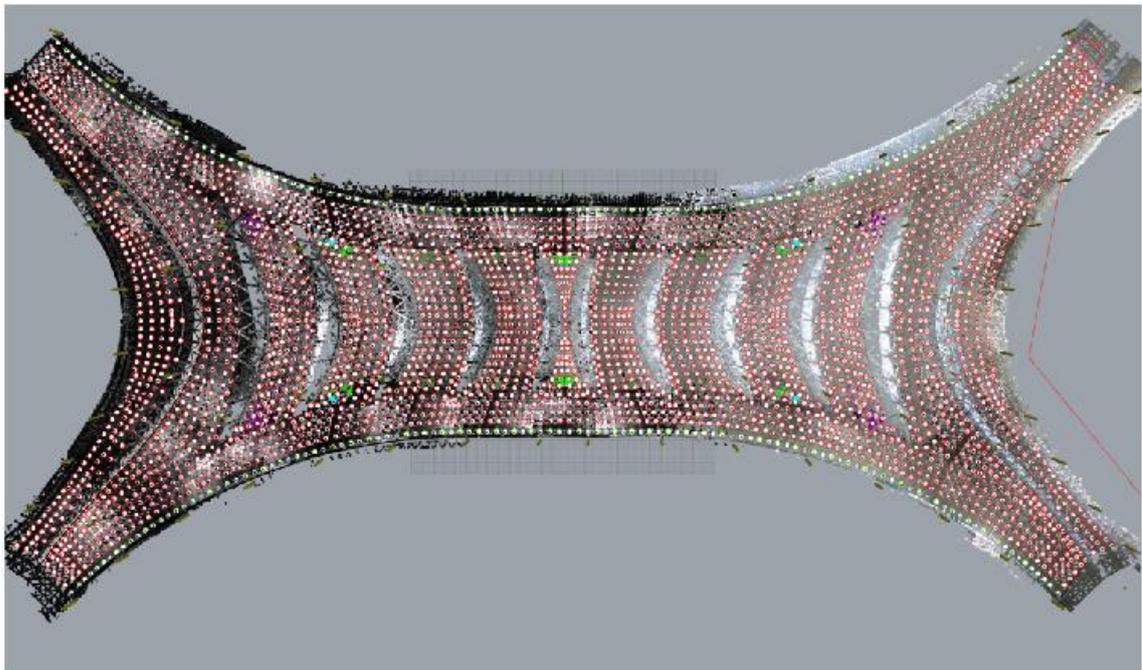


附图 1-4 结构偏差影响装饰

## 2 数字深化设计技术应用

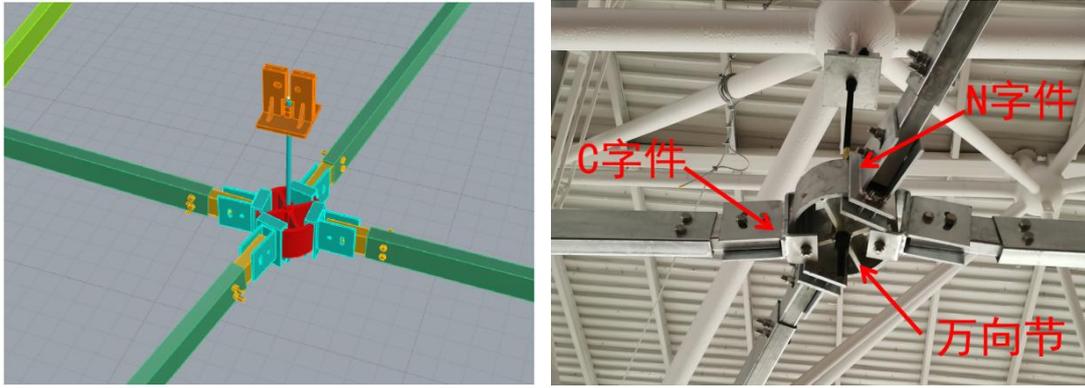
依托数智化 BIM 模型及点云成果开展深化设计工作,通过节点优化、模型与点云比对,提前预判问题。

提取与装饰转换层连接的 3516 个点位数据,进行逆向建模,深化大吊顶转换层龙骨体系。

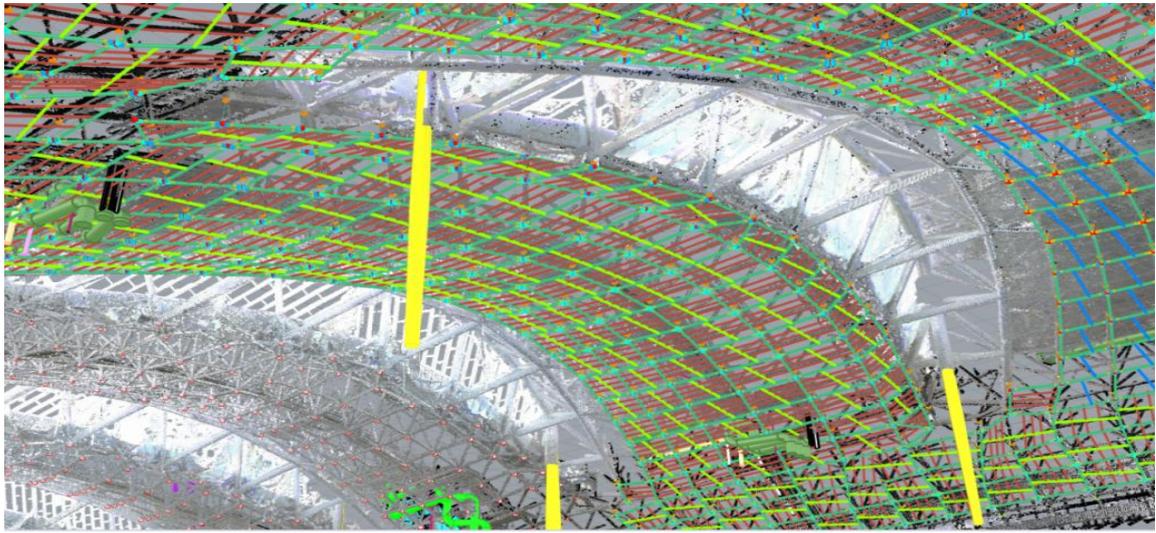


附图 1-5 点云提取网架结构数据

原设计大吊顶转换层调节角度仅采用 N 字件无法满足现场实际网架不规律的连接结构。通过在数字模型中进行  $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$  角度变化分析模拟,项目部设计了一种 C 字连接件,采用 C 字件和 N 字件与万向节相结合,实现多向调节,可以应对网架不同角度尺寸变化。



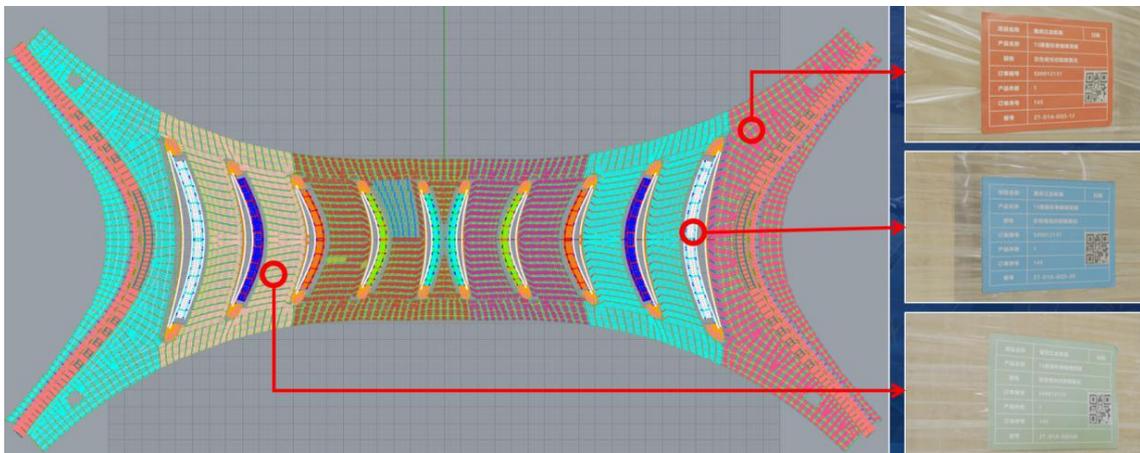
附图 1-6 三维节点空间优化



附图 1-7 基于点云数据的空间龙骨节点空间优化

### 3 智能生产技术应用

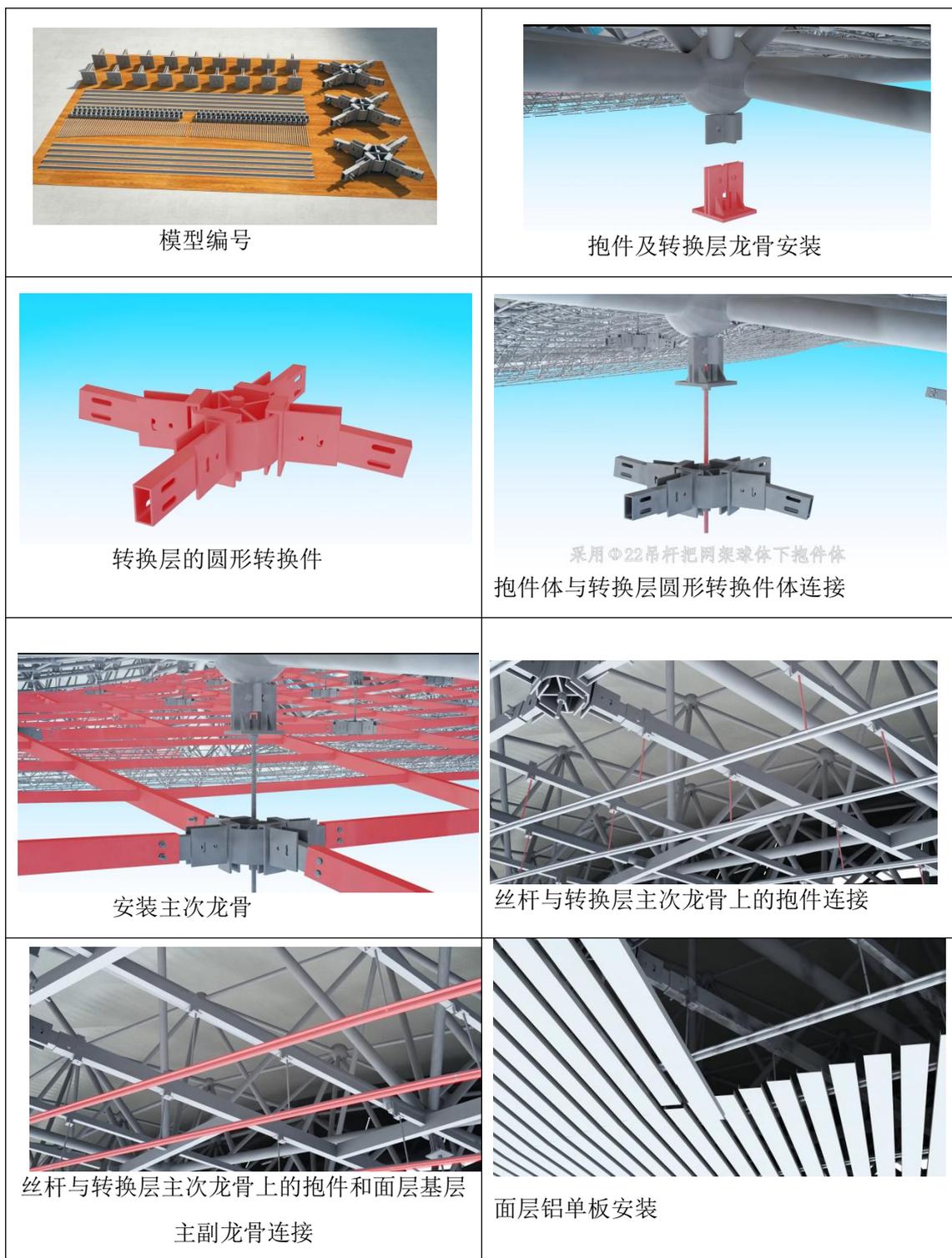
根据深化模型，进行编号、分区、分色、排版、下料、加工、生产。



附图 1-8 分区分色下单、加工生产

#### 4 智能施工模拟

根据数智化成果转换进行施工模拟深化验证和指导现场施工。



附图 1-9 智能施工模拟

## 1.5 创新亮点与难点攻关

### 1 数字勘察技术在大空间网架结构装饰双曲条板施工技术应用突破

三维激光扫描能将现场实际结构转化为数字模型，并将数字化模型与设计模型进行数字化校正，生成二次深化模型，确保了二次深化模型与现场实际结构保持一致。

### 2 数智化深化设计通过二次深化设计提前精准解决技术问题

本项目通过数字模型深化设计，解决了转换层万向节和复杂网架结构不同角度的连接构造问题；创造了一种空间双曲装饰板的三向连接件，解决水波纹双曲天窗安装问题；利用有限元软件分析，设计小单元标准化装配式施工降低施工安装难度等问题。

### 3 数智化生产辅助材料下单及指导现场施工安装。

通过现场实体点云模型，提前进行装饰面板材料下单生产，大大节约工期，实现材料相对“零损耗”。施工时通过模型导出坐标数据，更精准的指导现场测量定位和施工。

## 1.6 实施成效

数智化技术应用重点将整体航站楼装修工程，以更高标准、更高建造品质呈现。也产生一定的经济效益。

### 1 降低材料损耗

大吊顶转换层钢龙骨总共约 420t，通过参数化建模数据导入套材软件，将利用率由 68.5%，提高至 97.2%，节约钢材用量约 120t，每吨镀锌钢材成本约为 6500 元/t， $120 \times 6500 = 780000$  元，套材降耗节约 78 万元。

### 2 节约工期

商业区房中房曲面龙骨施工，采用常规安装方式进行龙骨安装，平均每天 50 人，施工绝对工期约 60 天。钢骨架采用标准化加工，现场采用模型提取坐标定位施工，工期仅用了约 45 天，可节约工期 15 天。

现场龙骨安装的同时装饰面层利用数字模型下单，龙骨安装完成后，面层材料即可到场开始进行流水安装。常规施工工法是：龙骨安装完成后需约 10 天采集现场尺寸，10 天绘制排版图、加工图和加工工艺图，铝板平均加工周期 25 天，总共需额外增加 45 天铝板下单加工时间。

由以上可得出节约工期  $15 + 45 = 60$  天，总共节约工期 60 天。

## 1.7 推广价值

数智建造综合技术应用解决了大空间双曲波浪流线型复杂装饰造型施工，采用三维激光扫描技术结合数字模型技术，进行逆向施工，彻底改变了传统装饰施工工法。整体推进了装饰智能建造技术的发展和运用。本技术应用可以应用于各种大型规模、异形结构与独特造型

的内外装饰施工项目，具有优质、高效、经济、安全的特点。具有广泛的推广性。

## 2 成都金融创新中心装修数智建造试点项目

### 2.1 项目简介

成都金融创新中心项目位于成都市东部新区，紧邻成都地铁 18 号线，与周边建筑群共同组成成都三岔湖 TOD。本项目为 EPC 工程总承包，建筑面积 34 万 m<sup>2</sup>，工程造价 23.47 亿元，由中国五冶集团与成都市建筑设计研究院组成的联合体承揽。其中一期工程外幕墙面积约 6 万 m<sup>2</sup>，内装饰面积约 4.88 万 m<sup>2</sup>，装饰装修工程合同额 2.5 亿元，由五冶集团装饰工程有限公司负责实施。



附图 2-1 成都金融创新中心项目运维模型截图

### 2.2 应用目标

1 成都东部新区确定本项目成为“成都东部新区建筑信息模型应用试点项目”并对本项目的 BIM 应用提出了一系列要求，联合体需深度探索并开展项目 BIM 应用与智能建造，完成政府交代的试点项目作用；

2 借助联合体的优势打通了从设计至施工再到运维的数据传递通道，建立“一模到底、一模多用”的高效 BIM 一体化应用模式，探索智能建造对项目进度、质量、安全、环保等多维度的综合效益；

3 基于工程各阶段实际需求开展智能建造，以各阶段各专业（系统）需求为目标，通过

智能建造的落地应用提升项目品质，加速工程数智建造转型的速度；

4 根据本项目的应用情况以及经验教训对《成都市民用建筑信息模型设计技术规定》和《成都市民用建筑信息模型施工技术规定》两本规定中主要章节进行编制。

## 2.3 数智建造应用技术流程

### 1 应用实施路线

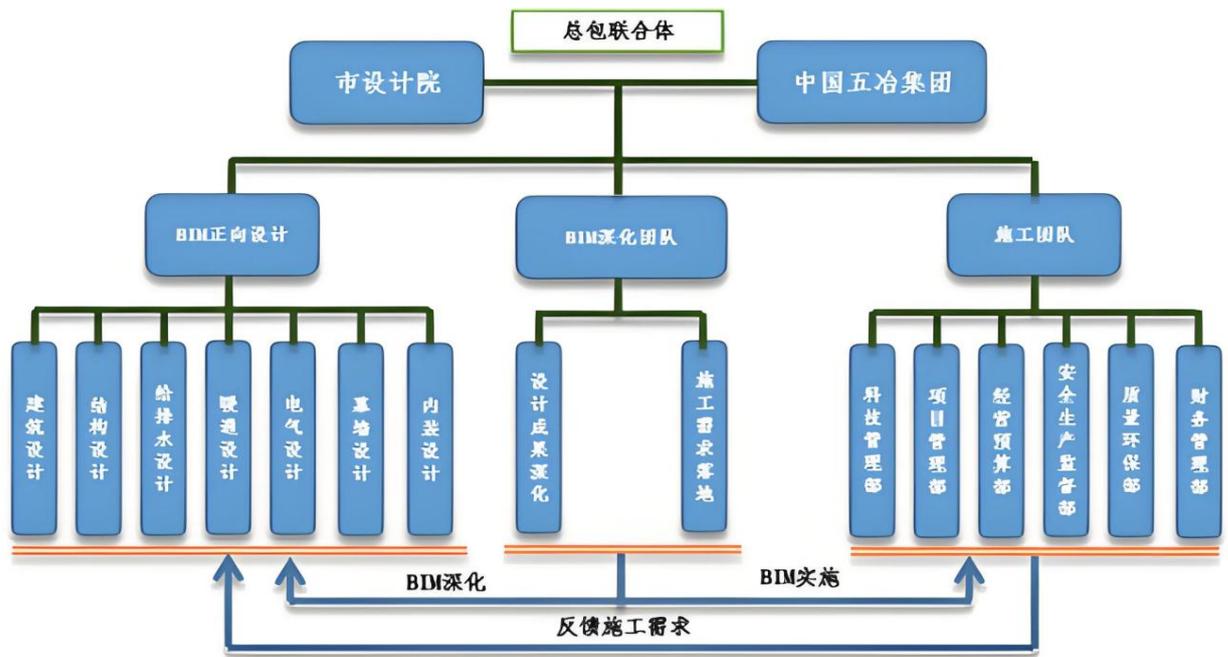
为实现项目设计、施工、运维全阶段应用，本项目数字建造实施路线如下图示。



附图 2-2 数智建造实施路线

### 2 组织架构

由中国五冶集团与成都市建筑设计研究院共同组建项目数智建造团队，共同安排专职人员开展各项数智建造工作，本项目数字建造实施路线（如图 2-3 所示），数智建造岗位职责分工（如表 2-4 所示）。



附图 2-3 数智建造实施路线

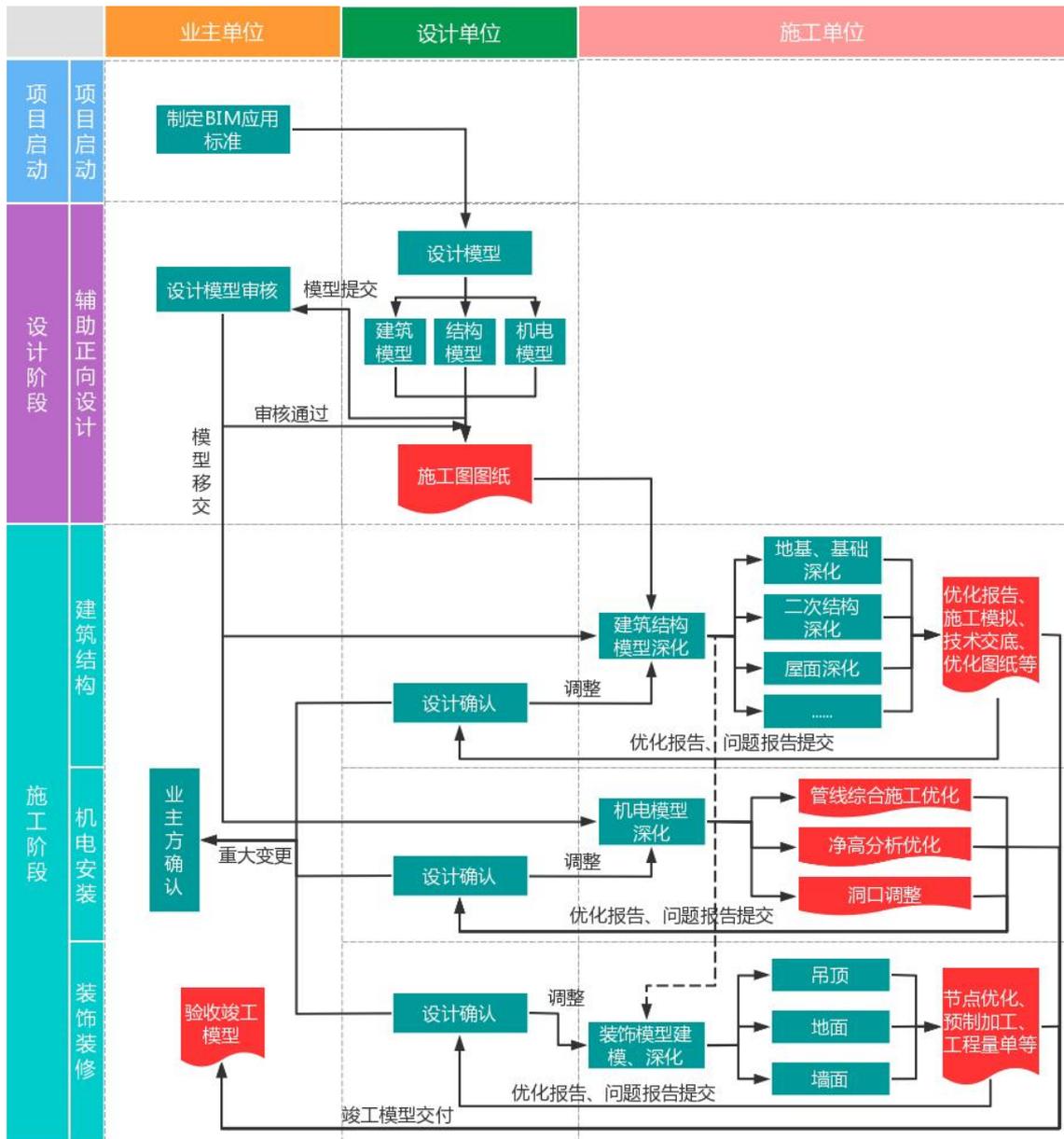
附表 2-4 数智建造岗位职责分工

岗位	职责
项目经理	1、组织、管理、领导项目经理部的全面工作，建立健全工程项目的各项管理制度，严格认真履行与业主的合同责任、权利和义务。 2、负责协调生产资源，协调各单位对现场展务的支持工作。 3、负责制定项目质量目标、进度目标、安全文明施工目标策划、组织、管理和落实。 4、负责组织项目施工进度计划的编制和实施工作。 5、负责做好与业主、设计院、监理公司和其他外部单位的协调工作。
技术负责人	1、负责智能建造相关施工组织设计、施工方案、技术交底的编制和论证工作并实施管理； 2、负责智能建造项目施工全过程的质量把控； 3、参与智能建造相关过程验收； 4、与外部单位技术协调工作。
经营经理	1、配合项目经理协助公司确定合理的项目经营模式。 2、对比智能建造模式下，项目建造成本的变化，为后续推广智能建造积累经验。 3、协助项目经理完成相关智能建造资源的调查，及智能建造商务谈判。
施工负责人	1、负责现场全面生产管理工作，总结智能建造模式下，现场管理的差异，包括不限于现场平面布置、人员配置、资源配置、现场协调等。 2、编制项目进度计划，并对执行情况进行监督与检查，组织对智能建造各工序效率的统计。 3、协调现场各专业，各工序作业。
安全负责人	1、积极贯彻、执行集团及业主有关智能建造项目的安全生产的各项规章制度； 2、建立、健全智能建造项目的安全生产责任制以及各项安全生产管理制度，明确每一位管理人员的安全职责，并监督其实施，保证智能建造设备在生产中安全的使用。

安全员	<ul style="list-style-type: none"> <li>1、负责智能建造过程中出现的安全隐患提出整改意见，监督安全整改的落实情况，对施工人员定期组织安全教育；</li> <li>2、负责智能建造项目所有机械设备、临电管理工作；</li> <li>3、对智能建造模式下的安全管理进行总结，对比分析智能建造模式与传统建造模式的安全管理异同，形成智能建造模式下安全重点管控清单。</li> </ul>
质量负责人	<ul style="list-style-type: none"> <li>1、智能建造过程中，对现场施工质量监督，对智能建造过程中出现的质量问题提出解决措施；</li> <li>2、对比分析智能建造与传统建造方式下，质量管理模式的差异，形成智能建造模式下质量重点管控清单；</li> <li>3、开展智能建造模式下的 QC 活动。</li> </ul>
BIM 专员	<ul style="list-style-type: none"> <li>1、负责 BIM 应用工作的统筹和实施工作，项目 BIM 技术应用整体策划，BIM 施工管理平台的运营及更新，各专业模型创建、可视化交底、方案模拟等一系列 BIM 应用工作，协助项目技术负责人进行各系统的协调与推动，组织开展智能建造技术支持与培训工作。</li> <li>2、负责开展本项目信息建设，配合公司完成不同平台间数据对接相关工作；</li> <li>3、根据各设备的需求，配合完成相关模型的搭建。</li> </ul>

### 3 实施流程

根据中国五冶集团企业智能建造相关管理制度以及成都市智能建造评价要点，编制基于本项目的智能建造实施方案与 BIM 应用实施方案，制定智能建造工作流程（如图 2-5 所示），指导本项目智能建造实施应用。

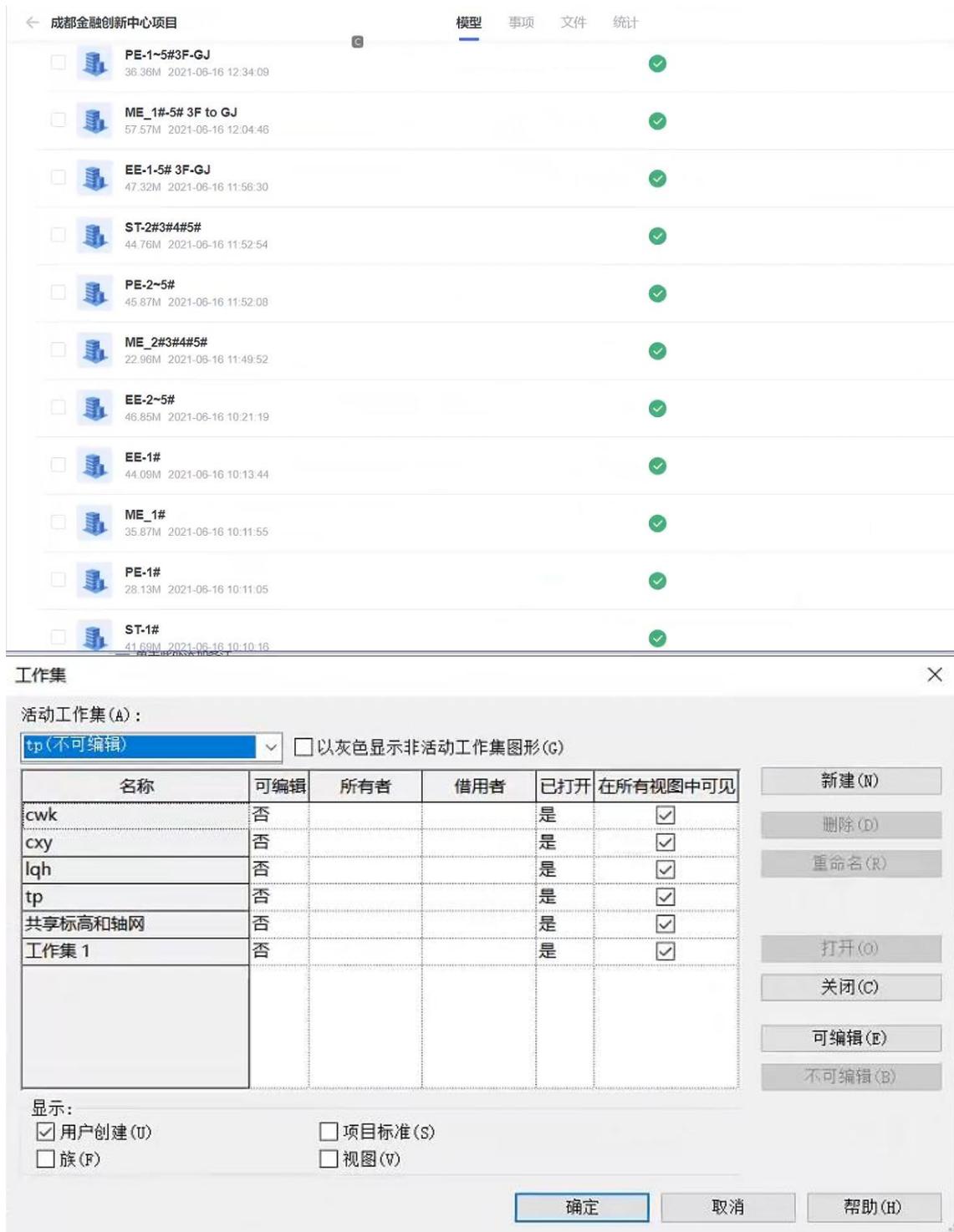


附图 2-5 数智建造实施流程

## 2.4 关键应用场景及实施内容

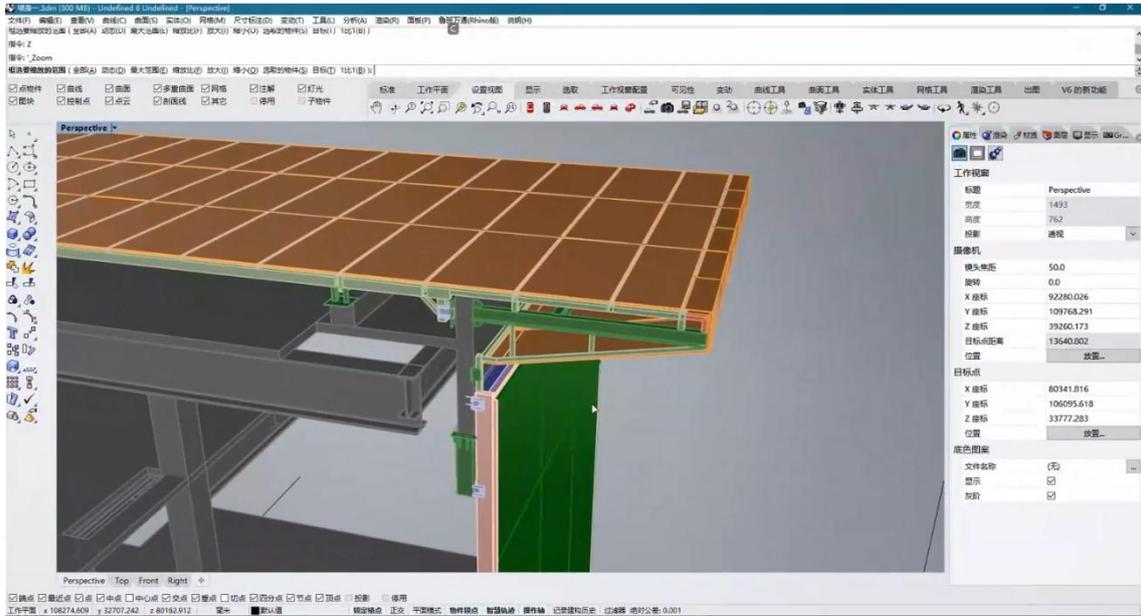
### 1 设计一体化

(1) 建立设计阶段 BIM 正向设计协同平台（如图 2-6 所示），所有专业均在平台中进行协同设计，设计模型链接，实现构件级实时协同。采用三维构件唯一性原则进行配合和协同，规定构件建模专业及其他专业参照引用方式，保证各专业成果一致性，提高协同效率和设计成果质量。



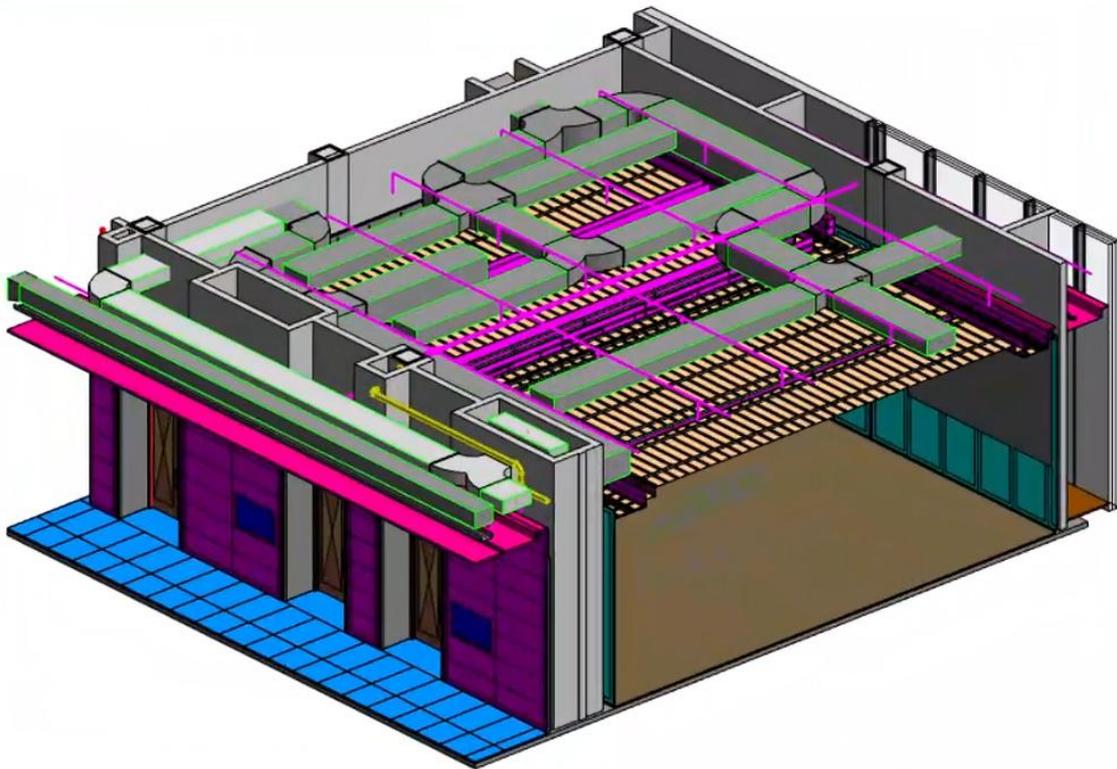
附图 2-6 设计协同平台

(2) 主体专业正向设计完成后，将成果模型传递至幕墙专业，基于主体模型环境对外立面造型、幕墙分格进行设计；五冶装饰基于幕墙表皮模型进行深化设计。



附图 2-7 基于主体模型开展幕墙 BIM 深化设计

(3) 机电深化设计完成后，精装基于机电管综后的净高成果进行吊顶设计，结合主体模型提前消除专业间碰撞。



附图 2-8 结合机电模型开展精装吊顶设计

## 2 智能生产

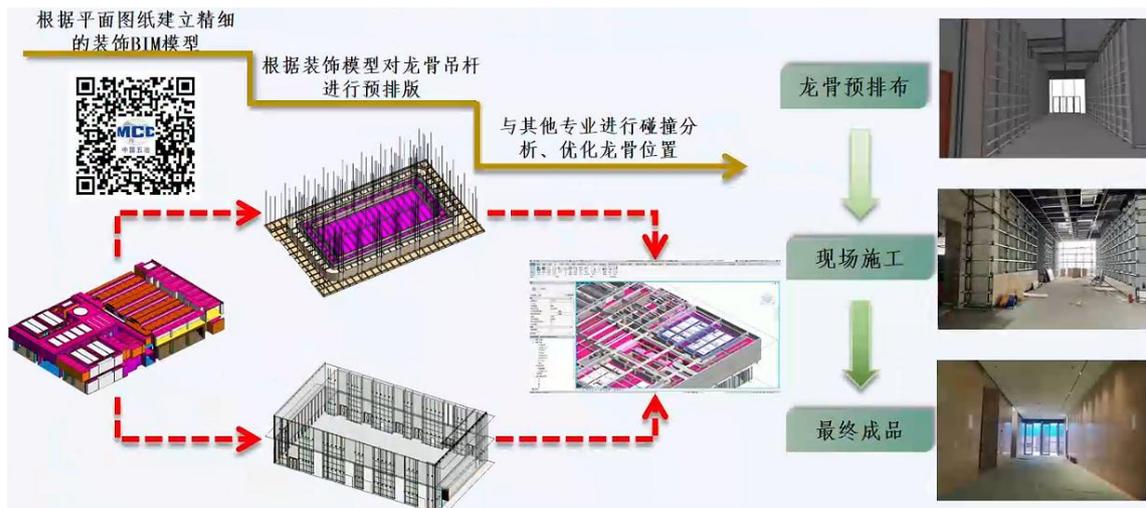
(1) 本项目幕墙专业材料规格多、数量大，为了保证幕墙施工的进度采用 Rhino+Grasshopper 参数化编程，将幕墙面板进行编号，并导出相应的尺寸、面积、数量，





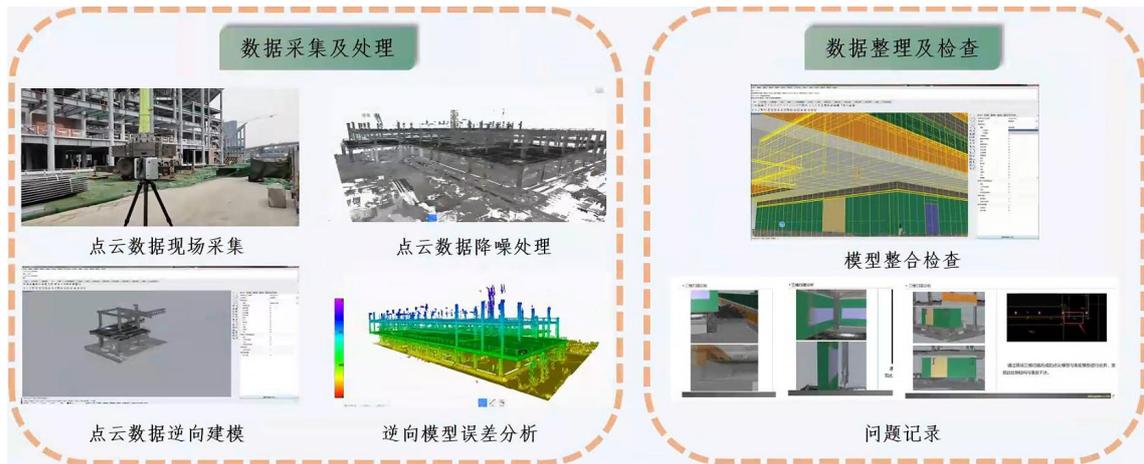
附图 2-11 BIM+UE 精装材质交互

(2) 通过 BIM 软件对龙骨吊杆进行预排版，验证龙骨模型是否会与其他专业发生无法在施工中解决的碰撞，通过调整龙骨排版的手段，提前解决这部分问题。



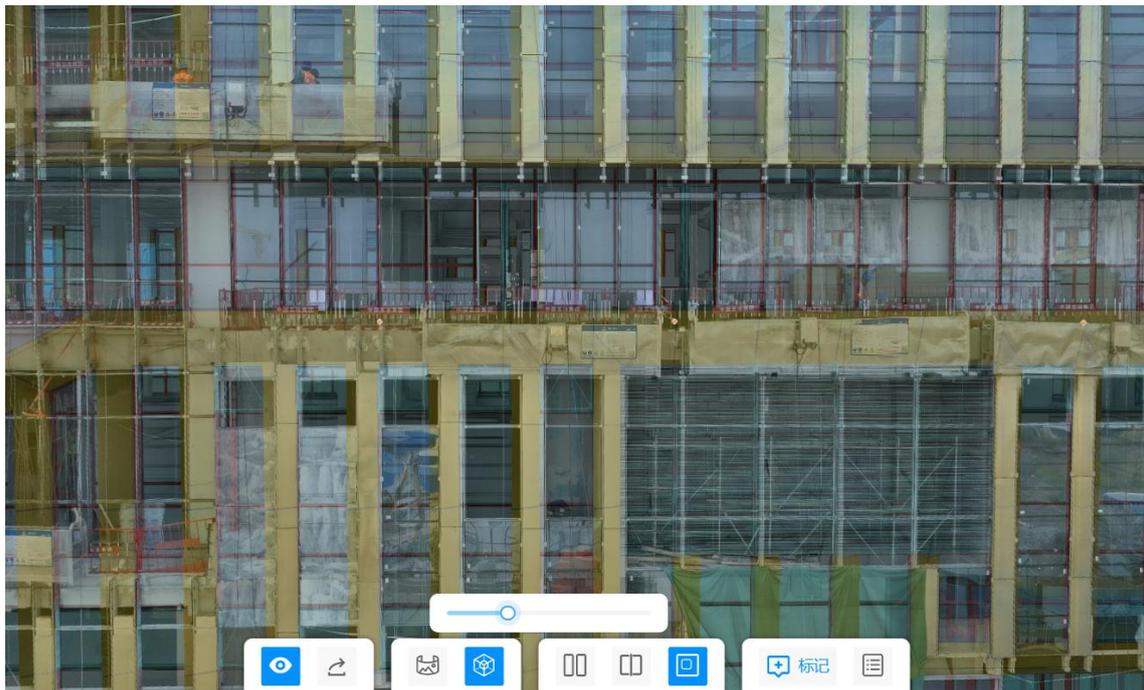
附图 2-12 精装 BIM 预排版

(3) 在主体结构施工过程中，根据预先拆分的扫描段，使用三维激光扫描仪对主体结构进行扫描，基于点云三维方式获取主体结构的三维数据，从而建立精度达 1mm 的主体结构实体模型，用于装饰及幕墙下料模型修正，保证装饰装修工程成品及半成品材料在现场的顺利安装。



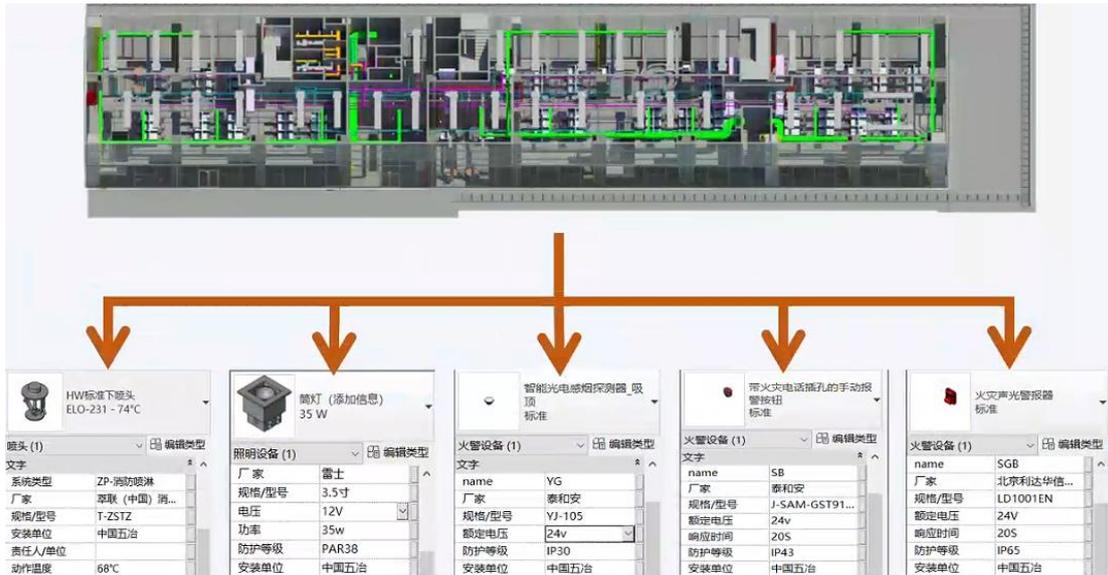
附图 2-13 BIM+三维扫描应用

(4) 装饰装修施工前基于 BIM 深化模型与现场施工技术人员进行交底，主要说明设计意图、施工工序及重点施工区域，避免工序错乱导致返工或降低施工质量等问题。施工过程中基于 BIM 模型、三维步序图、三维工艺动画及生化图对作业班主进行现场交底，协调各专业施工。通过数字化管理平台（集成或外接智能施工监管平台），开展现场安全质量线上巡检，现场移动端随时查看模型与构件信息，实时监测现场施工与设计是否一致。



附图 2-14 BIM+现场全景重叠对比

(5) 为了达到全过程数字建造与 BIM 模型一模到底、一模多用的目标，在施工模型的基础上通过添加构件点位、信息管理等运维所需信息，完善形成竣工交付模型与运维移交模型，实现数字化交付。



附图 2-15 运维模型部分区域

#### 4 智慧运维

以 BIM 竣工模型为基础，通过读取竣工模型中自带的数据与园区管理信息结合，同时借助 BIM 模型构件式的特点，可以对楼宇进行分栋分层分区域的整合，实时的体现管线分布情况和各个设备点位的管理信息，实现园区内部区域性精细化管理。通过整合园区内智能化系统 API 接口，借助 BIM 模型的精装定位，实现了对设备末端的远程管控，使得整个物业管理更加数字化、智能化。



附图 2-16 楼宇管理-智慧运维

### 2.5 创新亮点与难点攻关

成都金融创新中心项目践行成都市“智慧蓉城”的战略要求，中国五冶集团与成都市建筑设计研究院组成的联合体根据建设方需求，自主研发基于 BIM 的数字园区管理系统。系

统以 BIM 模型为基础，结合 UE 引擎与 GIS 地理数据。实现园区整体以及周边建筑的数字化浏览。对成都金融创新中心可视化展示，极大的帮助到业主招商宣传。



附图 2-17 数字园区管理系统

## 2.6 实施成效

- 1 本项目以各阶段实际需求出发开展智能建造，全过程深度探索并运用智能建造，满足集成都东部新区建筑信息模型应用试点项目要求；
- 2 根据本项目的应用情况以及经验教训完成了《成都市民用建筑信息模型设计技术规定（试点实行）》和《成都市民用建筑信息模型施工技术规定（试点实行）》两本规定的编制工作。
- 3 本项目通过开展智能建造在成本和工期上均取得了不俗的成绩。通过方案优化、材料节约、多单位协同工作、专业间工序穿插协调等方式辅助工程将原本 400 天的工期缩短至 270 天，节约工期 130 天；经过经济效益计算，总计实现 144.4 万元的经济增效，其中装饰装修工程增效 46.1 万元，增效占比 31.9%。
- 4 成都金融创新中心作为东部新区标志性工程，一直备受社会各界的关注。在五冶集团与成都建筑设计研究院的大力支持和项目部的不懈努力下，本项目已圆满竣工。建设速度和工程质量得到了各方的高度评价。为成都市东进策略做出了突出的贡献。

## 2.7 推广价值

项目完工后，积极总结智能建造与 BIM 实施过程中的经验教训，在此基础上完成了《成都市民用建筑信息模型设计技术规定》和《成都市民用建筑信息模型施工技术规定》两项规范的编制工作，并完成了一篇省级工法。为集团公司后续智能建造及 BIM 深度运用项目起到参考与示范价值。



### 3 手持三维扫描设备技术

#### 3.1 项目简介

项目名称：嘉禾滨湖颂项目楼盘精装住宅室内数字化整装设计及施工项目，位于成都双流区怡心街道剑和路二段，毗邻地铁 19 号线牧华路站，周边还有 5 号线（已运营）和规划中的 22 号线，形成“三轨环绕”交通网。项目占地 87 亩，总户数 837 户，容积率仅 2.0，绿地率 35%。项目其中 143 m<sup>2</sup>套四主力户型的室内数字化整装设计及施工项目现场数据采集及三维建模设备由量芯集成科技有限公司提供技术支持。

项目周期：2025 年 3 月—2025 年 6 月

核心目标：通过手持移动 3D 激光扫描设备及配套软件，实现对精装住宅的快速空间数据采集、设计辅助与施工过程质量管控。



附图 4-1 项目 143 m<sup>2</sup>主力户型示意图



附图 4-2 项目小区示意图

## 3.2 应用目标

1 精准且高效的数据获取，替代传统人工测量，获取室内毫米级精度点云数据（毫米级），实现高效量房。嘉禾滨湖颂项目因项目施工周期短，对整体量房要求高，项目需要在人力有限的情况下，能高效快速地完成套四 143 平米主力户型的测量及三维建模。精准尺寸测量信息获取，零变更设计落地，确保设计方案与现场实际尺寸 100%匹配。

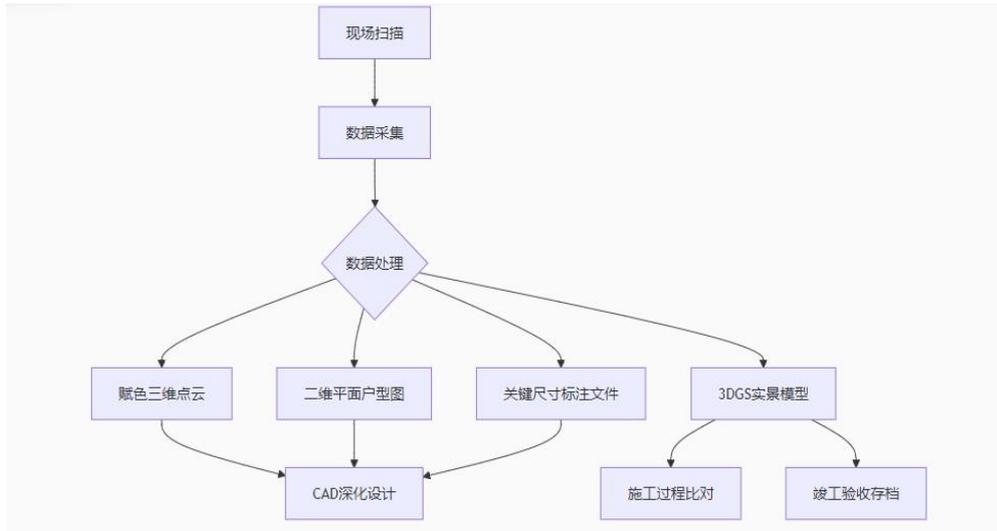
2 因项目需进行二次设计创作，因此需要快速生成二维及三维矢量图，设计效率提升节约过程时间及人力，自动生成二维户型图，直接导入 CAD 软件，可以减少基础绘图时间。

3 项目整个施工周期，需要全过程可视化管控，因此需要对现场施工情况进行可视化监控，基于 3DGS 实景模型实现远程施工进度监控与验收留痕。

## 3.3 数智建造应用技术流程

### 1 应用实施技术流程

为实现项目设计、施工等应用，本项目具体实施路线如下图示。



附图 4-3 应用流程图

## 2 手持设备现场数据采集步骤。

- (1) 步骤 1: 扫描路径规划
- (2) 室内房间: 沿墙体走“回”字形, 保持匀速移动, 重叠率 $\geq 30\%$ 。
- (3) 步骤 2: 实时采集操作
- (4) 启动扫描: 通过移动端 App 连接设备 Wi-Fi, 点击开始并匀速行走(建议 0.5-1 m/s)。
- (5) 监控数据:
- (6) 实时查看点云构建效果, 填补缺失区域(如天花板/角落)。
- (7) 避障: 遇动态物体暂停扫描, 待环境稳定后继续。
- (8) 结束采集: 点击停止按钮, 导出原始数据至 U 盘或云端或 PC 客户端(格式如 LAS/PLY/OBJ)。
- (9) 步骤 3: 质量控制要点
- (10) 精度保障:
- (11) 近距离目标(1 内): 保持激光垂直入射, 精度可控制在 10mm 内。
- (12) 复杂结构: 对家具、管道等多次环绕扫描, 确保无盲区。

## 3 后期数据处理

PC 端点云处理, 输出高精度赋色点云用于高精度数据测量、输出二维矢量户型图导入 CAD 用于后期设计创作、生成 3DGS 三维实景图用于施工监管及验收。

#### 4 核心工具组成

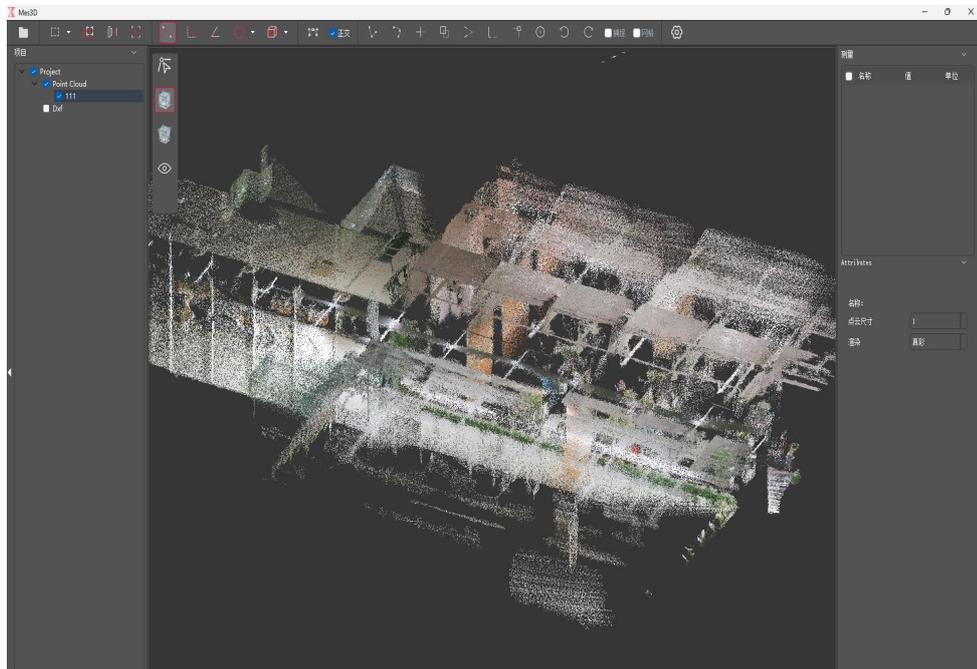


附图 4-4 手持激光扫描仪





附图 4-5 移动端 APP 界面



附图 4-6 PC 端点云处理界面

### 3.4 关键应用场景及实施内容

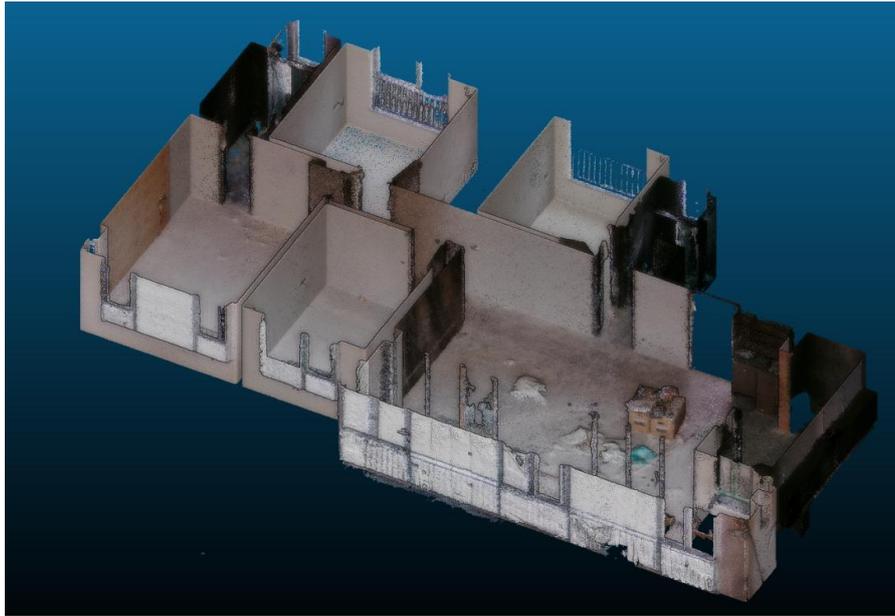
**场景 1:** 设计前勘测，获取室内高精度尺寸信息。

#### 1 实施内容：

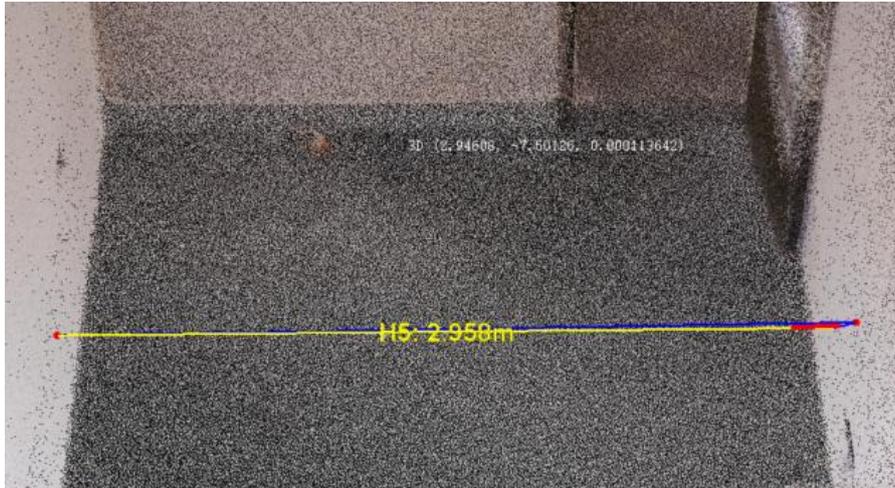
现场实施人员单人携带设备 15 分钟/套完成扫描，输出带家具定位的彩色点云模型，完成高精度测量。随机获取室内真值测量信息，与点云数据尺寸数据做对比。

#### 2 成果应用：

现场无接触高效数据采集，规避传统测量中梁位错标、管道碰撞等风险。获取高精度室内空间测量数据。



附图 4-7 赋色点云数据



附图 4-8 软件内高精度数据



附图 4-9 单点激光笔实测真值

## 场景 2：施工过程监控及数字化验收

### 1 实施内容：

每周扫描生成 3DGS 实景快照，及时把控现场施工进度及工程质量监管。



附图 4-10 现场施工过程中 3DGS 真实三维图

### 2 创新流程：

建立竣工实景模型数据库，关键节点尺寸自动比对（如橱柜安装尺寸信息）

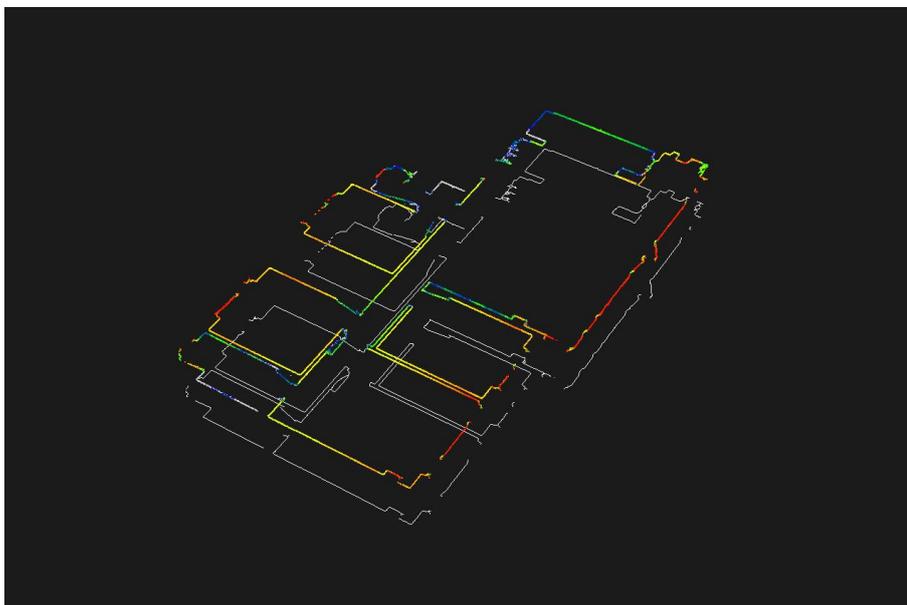
### 3 问题预警：

发现 3 处吊顶标高偏差超限（提前 7 天修正）

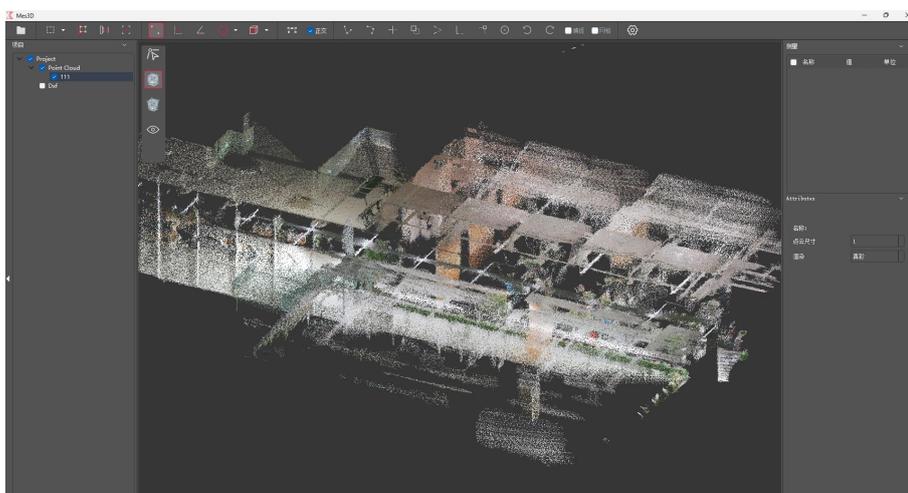
### 场景 3: 矢量户型图生成

#### 1 成果应用:

利用软件最新算法, 自动生成平面矢量户型图, 且可直接导入 CAD 进行后续创作。



附图 4-11 二维矢量户型图



附图 4-12 PC 端点云处理软件界面

## 3.5 创新亮点与难点攻关

### 1 创新亮点

精度控制全局精度 $\pm 10\text{mm}$  (满足空间规划)

#### ① 动态点云标注

PC 端软件支持在点云上直接标注定制家具定位尺寸、高精度测量空间任何需要测量的空间尺寸。无需繁琐的现场实景测量, 节约时间及人力成本。

#### ② 轻量化实景监控

3DGS 模型比传统 BIM 轻 90%，支持手机端查看，提供用户更形象生动的空间展示。

## 2 难点攻关

难点	解决方案
3DGS 三维场景生成	3DGS 深度学习算法，真实还原现场三维场景，贯穿设计施工全业务流程
狭窄空间扫描死角	室内管道外壁，狭小空间等
平面矢量图自动生成及 CAD 数据互通	平面户型图矢量自动生成，并实现数据互联互通，可直接导入 CAD

## 3.6 实施成效

指标	传统方式	本方案	提升幅度
单套测量时间	4 人×3 小时	1 人×0.5 小时	效率提升 24 倍
设计返工率	23%（平均）	0%	直接降本 3 万元
验收争议处理	平均 5 天/次	实时数据调取	周期缩短 100%
竣工资料完整度	纸质文档 70%	数字模型 100%	归档效率提升 3 倍

## 3.7 推广价值

### 1 行业革新价值

验证手持设备在住宅精装领域的商用可行性（投资回收期<6 个月）。

### 2 标准化推进

形成《精装住宅数字化勘测作业指引》企业标准。

### 3 生态延伸空间

设备商可拓展家装公司 SaaS 服务（按扫描次数收费模式）。

### 4 政策契合度

响应住建部“数字住建 2025”对实景三维验收的要求。

**5 应用建议：**适合高端住宅、酒店改造、历史建筑保护等对现场数据精度要求高的场景，特别推荐用于 EPC 模式下的设计施工一体化项目。

**6 技术验证结论：**本项目验证了手持移动扫描技术在住宅精装领域可实现“测量—设计—施工—验收”全链条数字化闭环，使单项目综合管理成本降低 25%，为行业数字化转型提供可复制样板。

## 4 室内空气净化技术

### 4.1 项目简介

2021年6月，西昌市人民医院装修完毕即将投入使用，新楼涵盖教学科研综合楼、妇儿中心大楼，门诊大楼及住院部，项目治理面积超10万平方米。其空间类型极其复杂多样，包含病室、抢救室、待产间、分娩室、伽马刀手术室、ICU、放射科等高精密、无菌环境，以及辐射室、隔离病室、试验室、办公室、就餐间、避难间、员工宿舍等众多不同功能的区域。

该项目面临着诸多严峻挑战。在标准要求方面，院方基于对患者及医护健康的极致负责，提出了远高于国家标准的要求。例如，对关键污染物二甲苯的限值要求必须低于 $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ ，这严于GB/T18883-2002和GB50325-2010中 $0.20\text{mg}/\text{m}^3$ 的标准，同时还需同步高效降解甲醛、苯系物、氨、TVOC等多种污染物，确保在效果上达到“无毒无害、无刺激、无化学污染”。



附图 5-1 西昌人民医院新楼

### 4.2 应用目标

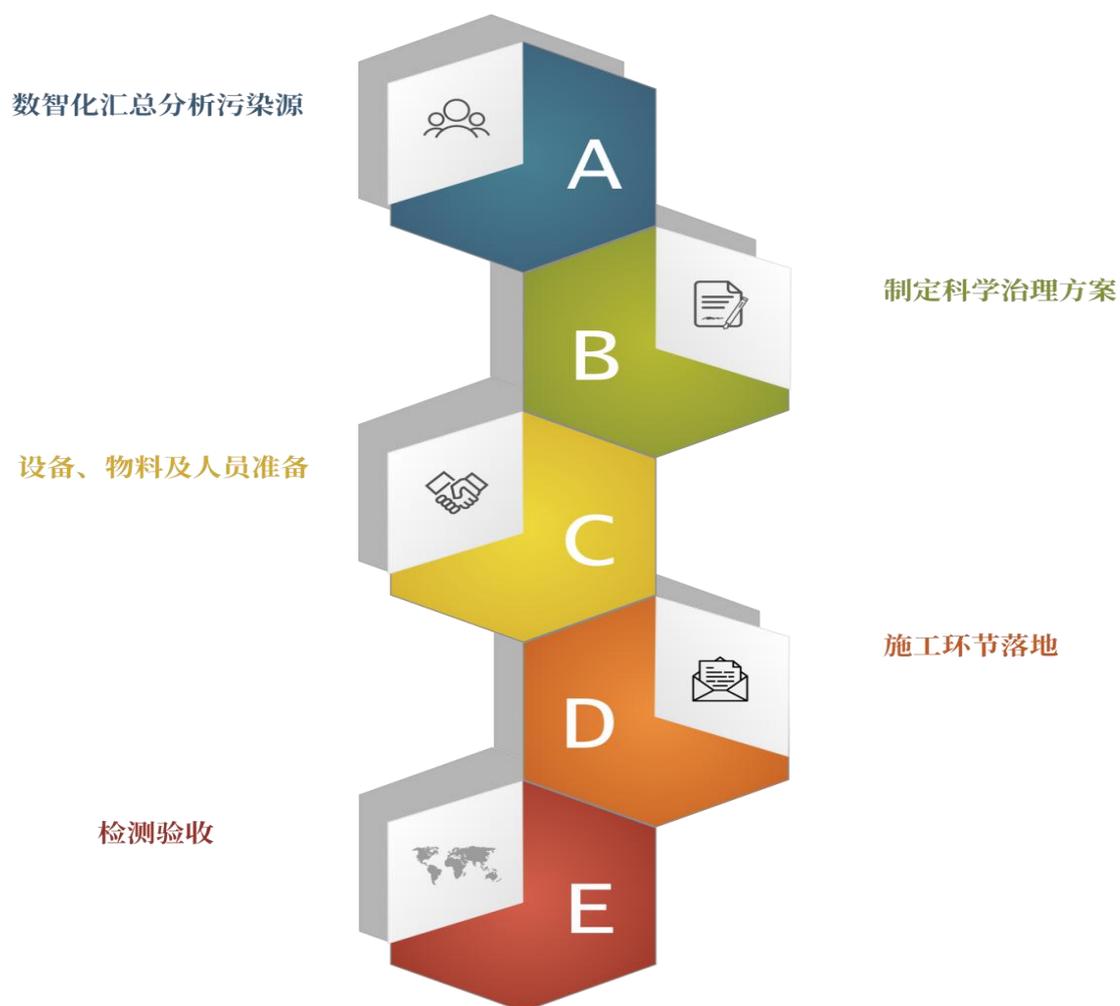
本项目的应用目标明确，要确保所有室内空间，尤其是高敏感区域的主要污染物浓度远低于《室内空气质量标准》（GB/T18883-2002）及《民用建筑工程室内环境污染控制规范》

(GB50325-2010) 限值，重点满足二甲苯 $<0.15\text{mg}/\text{m}^3$  等院方定制化高标准。在效果上要达到无毒无害、无刺激、无化学污染。同时，必须杜绝任何形式的二次污染，确保环境安全，并且在 14 天限期内高质量完成全部治理工作。

### 4.3 数智建造应用技术流程

#### 1 应用实施路线

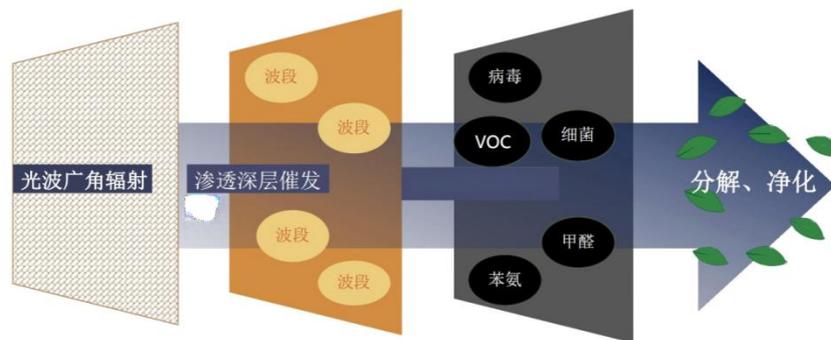
针对项目面临的诸多挑战，本项目摒弃了传统化学方法，创新采用基于数智建造理念的新型物理除醛技术——光波催化深度净化技术。



## 2 光能净化机设备工作原理



附图 5-2 光能净化机设备



附图 5-3 光能设备净化原理

## 3 应用实施流程

阶段治理中，不同的设备治理时间有着不同的作用机理与效果，并且设有相应的数智辅助监控点。治理 2 小时后，光波渗透材料表层，激发释放并分解表层污染物，此时会对重点区域挥发类有害物质进行初检；治理 12 小时，光波深入材料中层，急速释放中层甲醛、苯

系物等污染源，进行污染源释放趋势监测；治理 24 小时，光波渗透至材料深层，污染源释放达峰值并持续催发，进行峰值浓度确认和模型校准；治理 48 小时，巩固治理效果，进行全域关键指标复检和达标确认。在全过程中，会根据数智化监控点数据（自检日志、工程师巡检、定点检测）实时调整设备、驻留时间或局部加强策略，最后依据国标及更严格的院方标准进行验收，确保全面达标。

设备治理时间	甲醛、苯、氨 TVOC 释放情况
2 小时	光波使材料表层甲醛、苯、氨、TVOC 分子活跃，加速释放。
12 小时	光波渗透至材料中层，急速释放污染源。
24 小时	光波渗透至材料深层，污染源释放达到峰值。
48 小时	巩固治理，光波不断催发材料中的残余污染源。

#### 4.4 关键应用场景及实施内容

##### 1 数智化污染源建模与方案优化

深度利用装修数据与检测数据构建模型，变“经验驱动”为“数据驱动”，实现治理方案的精准化、科学化与经济化。精准测算避免了投入资源的浪费，为高效低成本奠定了基础。对其大楼内新装环境所有区域，如家具表面及内部、墙面、地面、顶面、门窗等，其净化治理工作除暴露面外，对于隐蔽污染源治理，基于模型识别和光波的强渗透性，能够对家具内部、木制品未上漆面、顶部、背部、底部、吊顶内等传统方法难以触及的隐蔽污染源进行有效治理，确保无死角。

数智化污染源精准分析与方案制定是关键起点。首先深度整合院方提供的装修基础方案数据，包括材料清单、品牌、用量、施工工艺、空间布局图等。然后运用华瑞新一代六合一复合式气体检测仪进行全域网格化初检，获取基线污染数据。接着建立数智化污染源分布与释放模型，将装修数据、空间参数（体积、通风条件）、初检数据输入模型，精准测算各区域、各类材料的主要污染物类型、浓度水平及潜在释放规律。例如，模型能精准预测儿科病房区域因特定板材和涂料导致的甲醛与苯系物释放热点。最后基于模型输出，制定科学、经济、分区域、分阶段的个性化治理方案，优化设备投入、治理时长和资源配置。

利用装修数据、检测数据和智能模型进行污染源精准测算与方案优化的巨大价值，将空气治理从“粗放经验型”提升到“精准数据驱动型”，显著提升效率、降低成本、保障效果。



附图 5-4 华瑞新一代六合一复合式气体检测仪检测数据

## 2 分区域、分阶段治理策略

针对医院不同功能区域的特点和污染状况，制定了分区域、分阶段的治理策略。对于伽马刀手术室等高精密、高价值区域，传统化学方式治理时会引起二次污染，是绝不允许的。采用物理光波净化治理，渗透深层催化甲醛、苯系物等污染源的同时，还能通过光波使病菌内部分子间产生强烈碰撞，细胞蛋白脱水变性凝固，杀灭病菌。

有效攻克了传统化学治理在高敏感环境（无菌、精密设备）禁用、多污染物同步治理难、隐蔽污染源处理差、工期长、易二次污染、难以满足超国标验收要求等核心痛点。

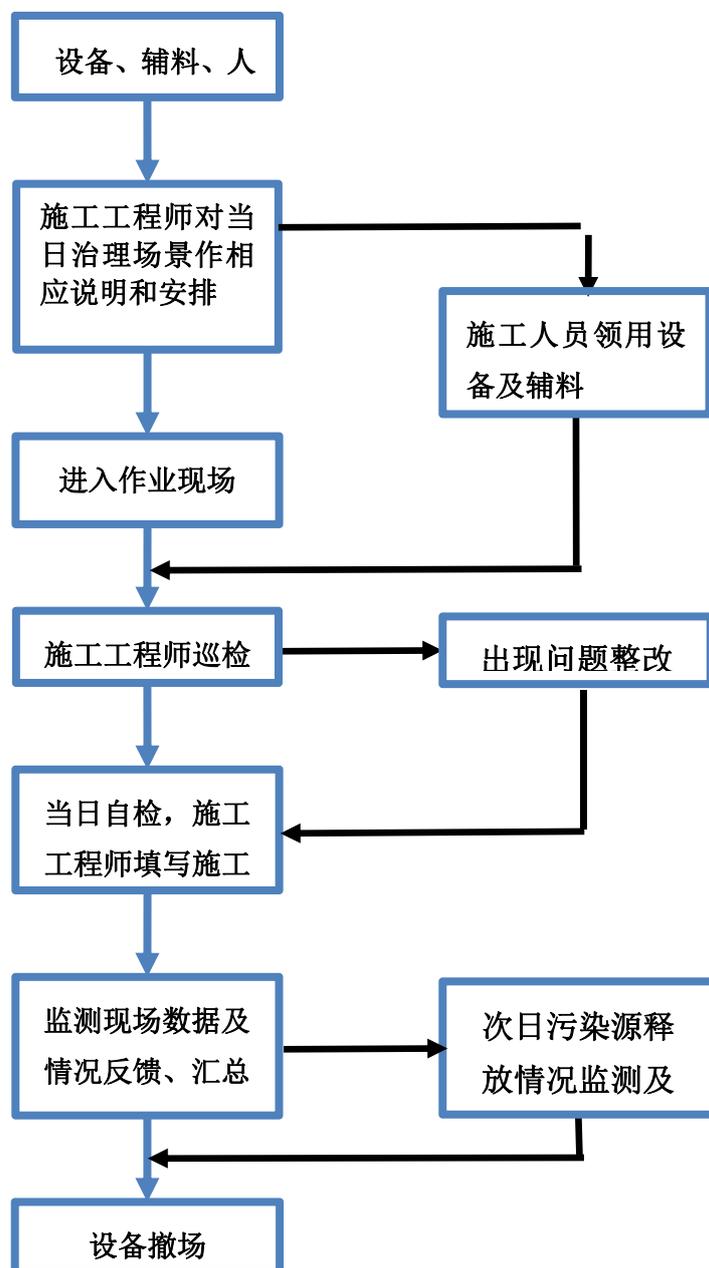
<p>一体化产房</p>		<p>一体化产房 加强治理单元 增加治理时长</p>
--------------	--	------------------------------------

<p>ICU 病房</p>		<p>ICU 重症监护及负压 病房 加强治理单元 增加治理时长</p>
<p>手术室</p>		<p>伽马刀手术室 高精密、高价值区域 加强治理单元 增加治理时长</p>

附图 5-5

### 3 全过程质量监控与动态调整

全过程数智化质量监控与动态管理方面，建立了从设备准备、工程师派工、现场施工、巡检、自检日志（含实时检测数据记录）、问题整改到最终验收的数智化管理流程。施工工程师作为现场“数据节点”，实时反馈治理进展和环境数据，支持项目负责人进行动态决策和资源调配。



附图 5-6

## 4.5 创新亮点与难点攻关

物理光波治理的技术核心在于对 8-14  $\mu\text{m}$  远红外线 88% 的高转化率（具有深度渗透与激发作用）、特定波段物理分解（针对污染物与病菌）以及银离子或负离子（辅助净化）。

在安全高效便捷方面，具有绝对的安全性，纯物理过程，无化学添加，对人员、设备、环境零风险；采用“深层极速释放分解法”，深度高效，能将材料内部需 3-15 年缓慢释放的甲醛等污染物，在短时间内集中催化释放并分解清除；并且无需搬挪物品，施工干扰极小，便捷无损。

该项目攻克了行业难点，成功解决了大型公共建筑（尤其医院）中央空调环境、高敏感无菌区域、多污染物同步降解、严苛工期与高标准验收条件下的空气治理难题。证明了在传统化学方式“不可能完成”的严苛场景下，数智赋能的物理治理方案是可行且最优的选择。

## 4.6 实施成效

新型物理光波净化技术应用重点将院区整体室内空气治理工程，以更安全、更快速的治理效果呈现。

### 1 高效治理，缩短工期

本项目通过数智建造理念与新型物理光波技术的融合应用，取得了远超传统方式的显著成效。在卓越效率和工期方面，仅用 7 个日历天即完成超 10 万平方米全域治理并一次性通过严苛验收，比院方要求的 14 天缩短了 50% 的施工周期。数智化方案优化和光波技术的高效性，实现了对甲醛、苯系物（尤其二甲苯  $<0.15\text{mg}/\text{m}^3$ ）、氨、TVOC 的同步高效降解，满足并超越了院方要求。

### 2 规范施工，质量上乘

所有区域污染物浓度全面显著低于国家标准 GB/T18883 及 GB50325 限值，关键指标如二甲苯稳定控制在  $0.15\text{mg}/\text{m}^3$  以下（实测可达  $0.08\text{mg}/\text{m}^3$  左右），无异味刺激。高敏感区域零污染风险，伽马刀手术室等高价值医学仪器的有效保护，无任何二次污染，保障了设备安全与环境无菌要求。纯物理方式杜绝了化学污染风险。数智化流程和严格的过程监控（巡检、自检、数据反馈）确保了施工规范和质量可控。

### 3 成本低，效益高

数智化精准测算极大优化了设备、人力和辅料投入，避免了资源浪费。相较于传统化学治理方案，项目总成本降低约 30%。工期缩短 50%，大幅减少了医院因施工导致的潜在运

营损失（如延迟运营、病房周转影响）。而且治理效果持久稳定，极大降低了后期维护和二次治理的长期成本。

#### 4.7 推广价值

西昌市人民医院项目的成功实践，为大型公共建筑，尤其是环境敏感、要求严苛、工期紧张的重点场所（如医院、学校、幼儿园、高端实验室、商场、交通枢纽）的空气净化治理，提供了突破性的解决方案和宝贵的行业经验。

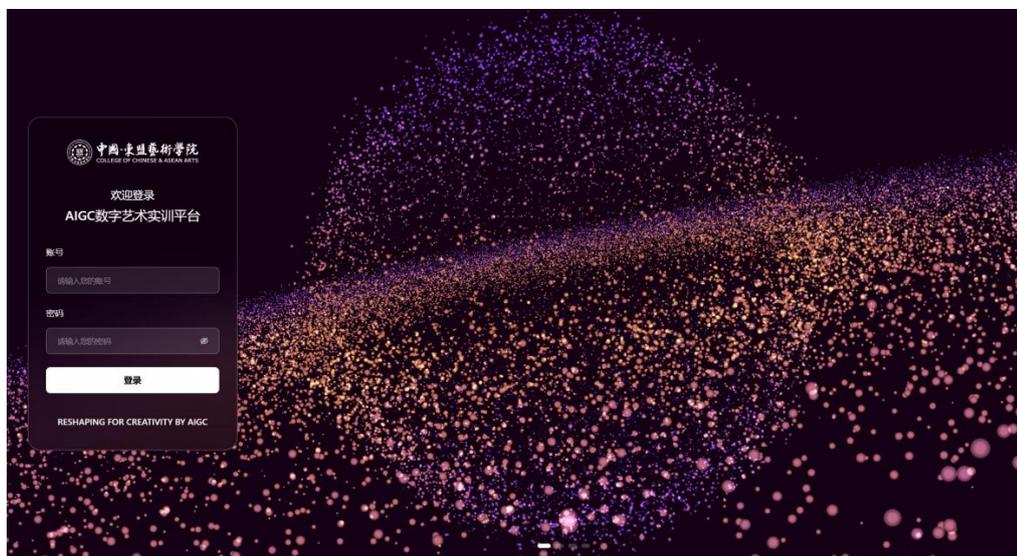
该技术及数智化实施模式，具有极强的可复制性和适应性。强烈建议将其广泛应用于新建或改造的医院、疾控中心、生物实验室，中小学校、幼儿园等教育场所，大型商场、写字楼、酒店，以及博物馆、图书馆、体育馆等公共空间。

本案例是数智建造理念与创新物理净化技术在复杂室内环境治理领域的一次成功融合应用典范。它不仅满足了项目严苛的要求，更验证了该方案在解决行业长期难题、提升治理标准、创造显著经济与社会效益方面的强大能力，为公共空间的空气质量安全保障树立了新的标杆，具有极高的行业推广价值和广阔的应用前景。呼吁行业积极拥抱这种安全、高效、智能、经济的空气治理新方式。

## 5 AIGC 数字艺术实训平台 V1.0

### 5.1 项目简介

成都大学中国-东盟艺术学院自主研发的 AIGC 数字艺术实训平台 V1.0, 是一个以“AI+艺术设计”为核心的智能辅助型数字艺术创作实训平台。该平台支持创作者在安全的在线环境中进行模拟操作与流程练习, 有效降低实验风险和物料消耗。平台具备灵活更新能力, 大幅减少实验准备与等待时间, 实测提高实验效率达 40%, 显著节约时间和经济成本。核心特色在于集成图像、视频、音乐等多模态 AI 生成能力, 构建从灵感激发到作品实现的全链路实训体验, 助力艺术教育创作迈向智能化、高效化新阶段。

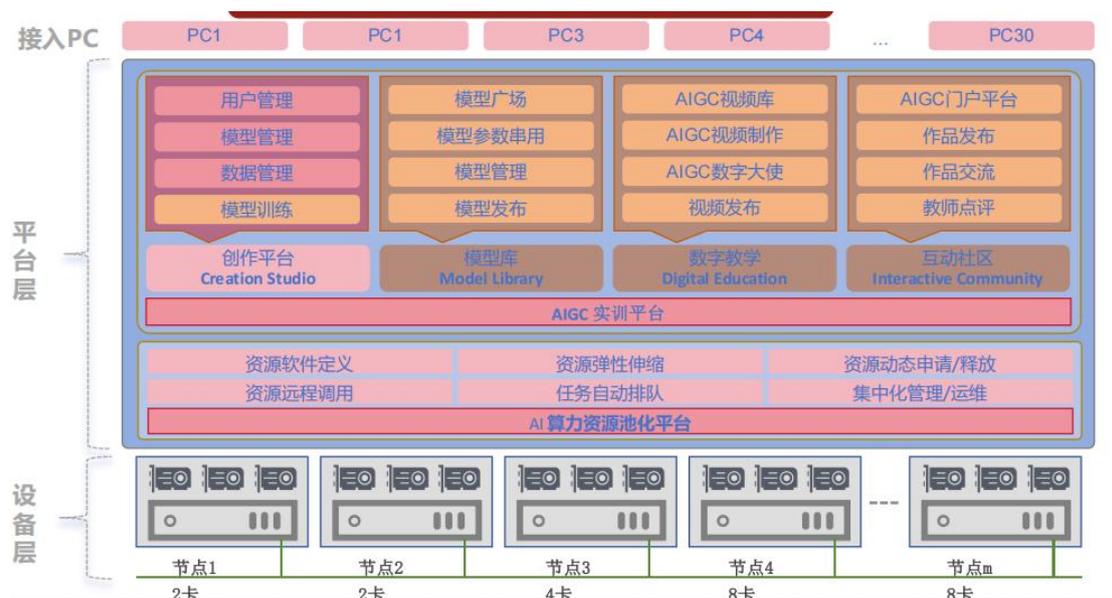


AIGC 数字艺术平台登录界面

### 5.2 应用目标

成都大学中国-东盟艺术学院自主研发的 AIGC 数字艺术实训平台 V1.0, 其核心应用目标为, 提升创作者创作效率与创新能力, 革新教师教学模式与质量, 构建全链路、低风险的实训环境, 推动艺术实践的多元化与智能化等。

## 5.3 AIGC 实训平台功能框架



AIGC 实训平台功能框架

## 5.4 关键应用场景及实施内容

AIGC 数字艺术实训平台的核心价值在于其可落地的应用场景，通过与 SU、3dsMax、Blender 等主流三维建模软件结合，形成了从素模构建→AI 生成→风格迁移→成果交付的完整实施路径。其关键应用场景与实施内容主要包括：

### 1 基础模型管理

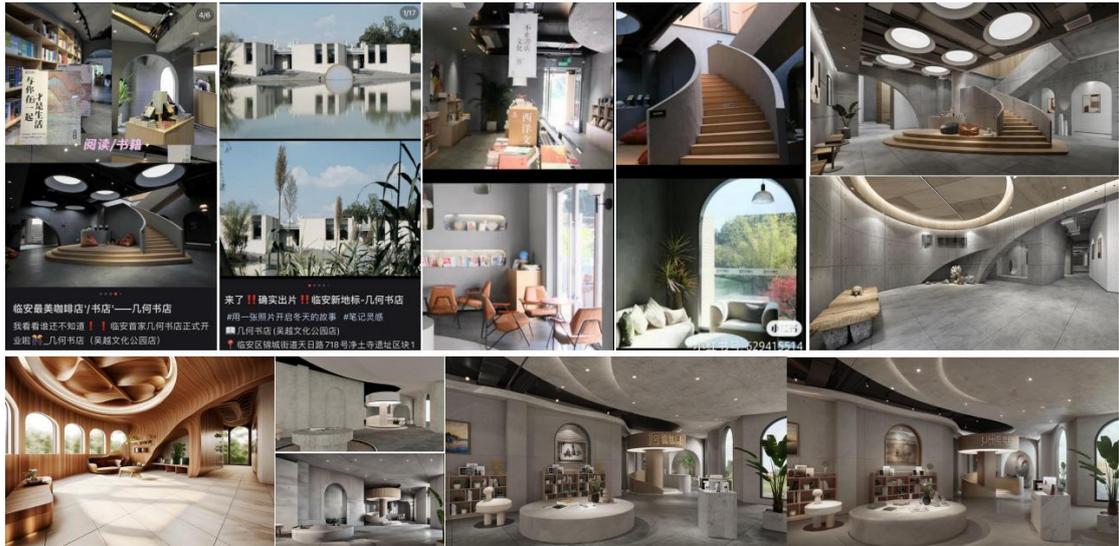
基础模型管理是 AIGC 数字艺术实训平台的核心功能之一，提供了对 StableDiffusion 基础模型的集中化、智能化管理能力。教师可以统一上传、维护和分发平台内的基础模型，确保教学资源的高效共享与版本一致性。学生在个人实训环境中，无需重复配置或下载，即可直接调用这些模型开展创作与实验。



AIGC 实训平台功操作页面



建筑及室内设计大模型展示



建筑及室内设计大模型展示



建筑及室内设计大模型展示

## 2 ControlNet 模型管理

ControlNet 模型管理的核心优势在于其灵活加载与多场景适配能力。平台支持教师统一上传和管理多种 ControlNet 模型文件，学生则可以在 StableDiffusion 环境中便捷调用，实现高效的一体化创作流程。

这些模型可广泛应用于线条艺术处理、草图上色、结构生成、图像风格迁移等任务，为学习者提供更精准的控制力。例如，在建筑与室内设计中，可以通过线稿辅助快速生成不同空间氛围方案；在产品与时尚设计中，可以利用草图上色和风格叠加，探索多元化造型与材质表现；在插画与影视概念设计中，则能实现从草图到成品的快速迭代。

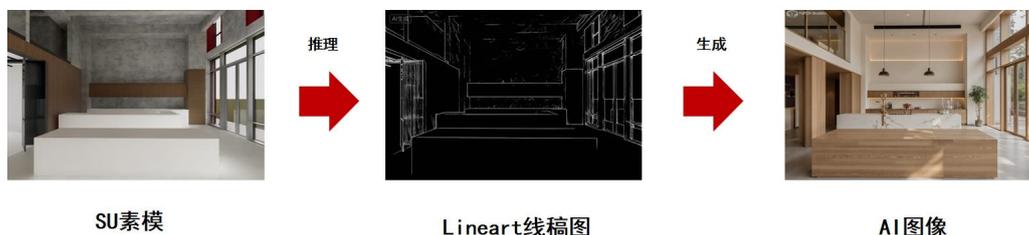
通过这种集中管理+场景应用的模式，平台不仅为学生带来创作效率的提升，更让艺术实践拥有了从写实到抽象、从传统到未来的多重表达维度，真正实现智能辅助下的个性化创作。

### ControlNet 的控制表现



### Depth 深度图

**Depth 深度图：**在室内设计中的作用，为 AI 提供空间几何和距离的约束，让生成结果既能保持原有结构的准确性，又能灵活实现风格、材质、光影的替换，从而提升室内可视化的真实感与可控性。



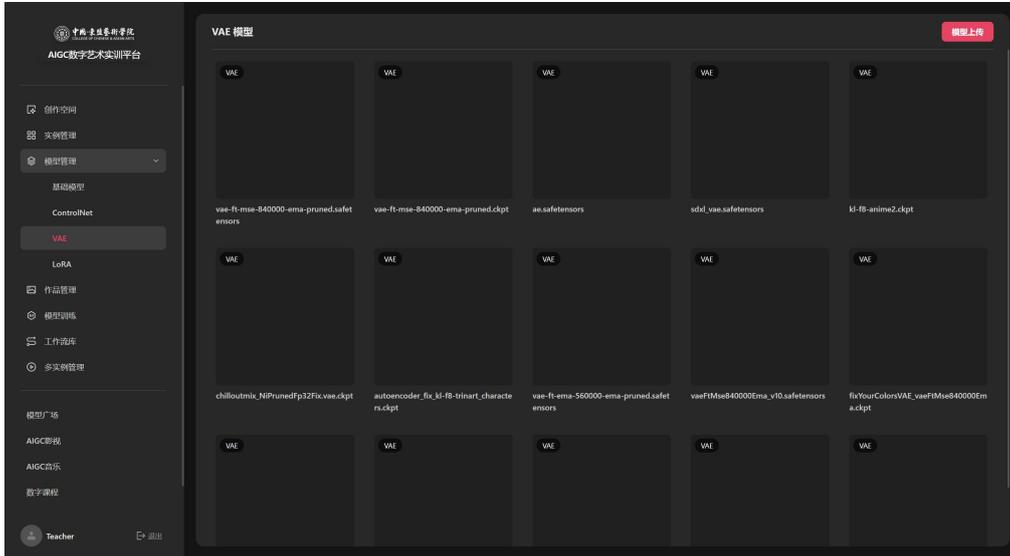
### Lineart (线稿图)

**Lineart (线稿图)：**在 AI 创作中的“设计蓝图”，通过它可以 AI 在保证结构不变的前提下，快速生成多种风格与材质的视觉效果，从而兼顾了设计的严谨性与创作的多样性。

## 3 VAE 模型管理

在 Stable Diffusion 中，VAE (Variational Autoencoder, 变分自编码器) 是图像生成过程中不可或缺的关键组件。它由编码器与解码器组成：编码器将图像压缩为低维的潜在空间 (latent space) 表示，解码器则从潜在空间中重建图像。通过这种方式，VAE 能够更好地捕捉图像的核心特征，从而提升扩散生成的效率与质量。在实训平台中，教师可以统一上传和管理各类 VAE 模型，学生则能够在 Stable Diffusion 环境下直接调用。这不仅保证了所有实

训环境的一致性与规范化，也为学生提供了更清晰、更具表现力的图像生成结果。通过集中化管理，平台能够帮助学习者在图像细节还原、风格一致性、色彩还原度等方面获得显著提升，为多样化的艺术设计实践奠定坚实基础。



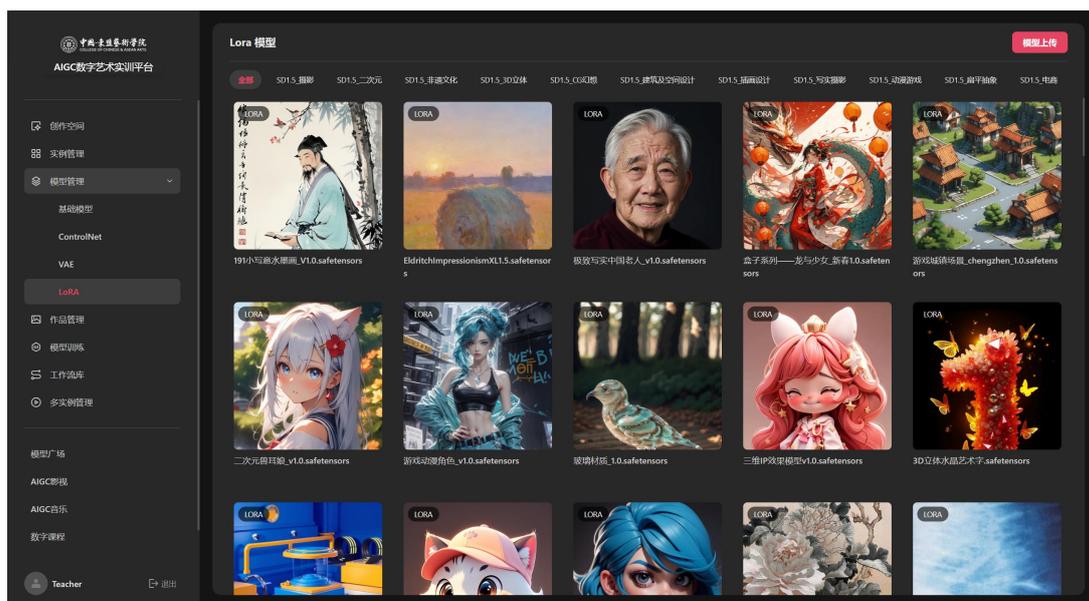
VAE 模型展示

#### 4 LoRA 模型管理

在 Stable Diffusion 中，LoRA（Low-Rank Adaptation）是一种高效的模型微调技术。它通过将参数空间分解为两个低秩矩阵，在保持模型生成质量的同时，大幅降低文件大小与计算开销。相比原始模型，LoRA 模型通常可以缩小 10 到 100 倍，在存储与算力有限的环境下尤为高效。

更重要的是，LoRA 模型能够实现灵活的风格迁移与精准的风格控制。教师可以预先上传并统一管理不同风格 LoRA 模型，例如建筑渲染、室内设计、时尚造型、插画艺术、影视概念设计等，学生则可在 Stable Diffusion 平台内直接调用，快速将同一空间或图像转化为不同的风格表现。这样不仅提升了实训的创作效率，也拓展了学生在多风格探索与个性化表达方面的能力。

通过集中管理，平台实现了“轻量化存储+多风格支持+高效调用”的一体化机制，为艺术设计实训提供了更广阔的创作空间。



LORA 模型展示

在实际应用中，即便是功能强大的大模型，也并不能覆盖所有风格或领域需求。某些特定的艺术风格、地域文化元素、专业设计语汇（如民族图案、地域建筑风格、定制化室内装饰语言等），往往在通用大模型中表现不足。

此时，就需要借助 LoRA 模型来进行扩展。通过 LoRA 的微调能力，教师或学生可以在基础模型的能力之上，快速训练并加载符合自身需求的风格模块。例如：当大模型难以直接生成某种少数民族工艺纹样、特定建筑装饰风格，或跨界的时尚与艺术融合时，LoRA 就能作为“风格插件”，帮助模型精准掌握这些独特元素。

因此，LoRA 的存在意义就在于：

弥补大模型的不足，实现个性化、定制化风格生成。

增强风格迁移能力，让同一空间或作品在不同设计语言中自由切换。

支持教学与实验，学生可以通过 LoRA 自主探索和构建专属的设计风格库。

换句话说，LoRA 就是让平台从“通用大模型”走向“专属风格模型”的关键桥梁，为艺术创作与设计教育提供更细腻、更具针对性的支持。

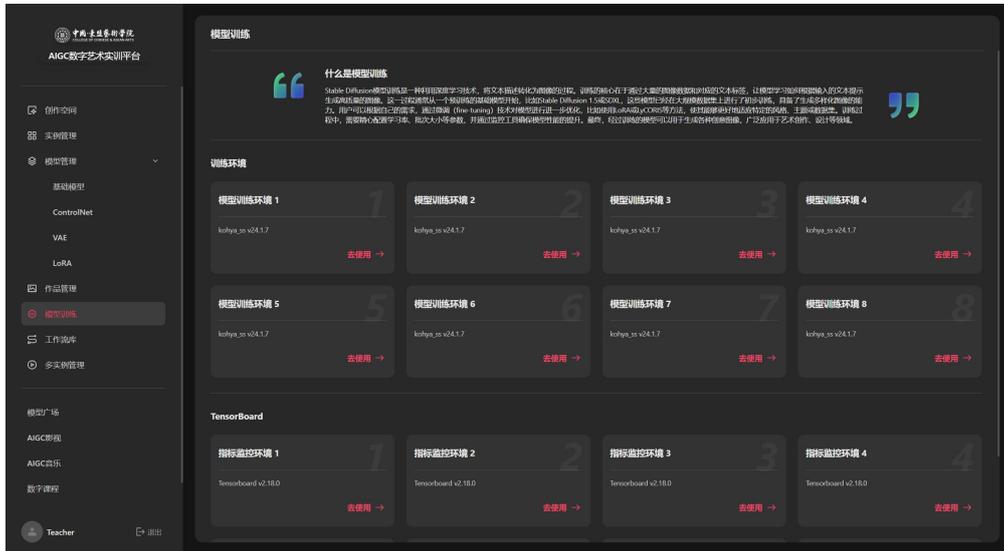
## 5 模型训练

AIGC 实训平台提供了 Stable Diffusion 的 LoRA 模型训练能力，支持教师与学生根据不同需求，定制生成具有特定风格的图像模型。与通用大模型相比，LoRA 训练具有轻量化、效率高、适配灵活的优势，能够在保持图像质量的前提下，大幅降低存储与算力消耗。

平台配备 8 张 GPU 计算资源，可同时支持 8 名学生并行训练，每人独享一张显卡。学生可根据课程或个人创作目标，选择不同的训练环境，快速构建属于自己的风格化模型。例如：

在建筑渲染、室内设计、传统工艺纹样、插画风格等方向，学生可以通过 LoRA 训练探索专属的设计语言，从而实现个性化的创作表达。

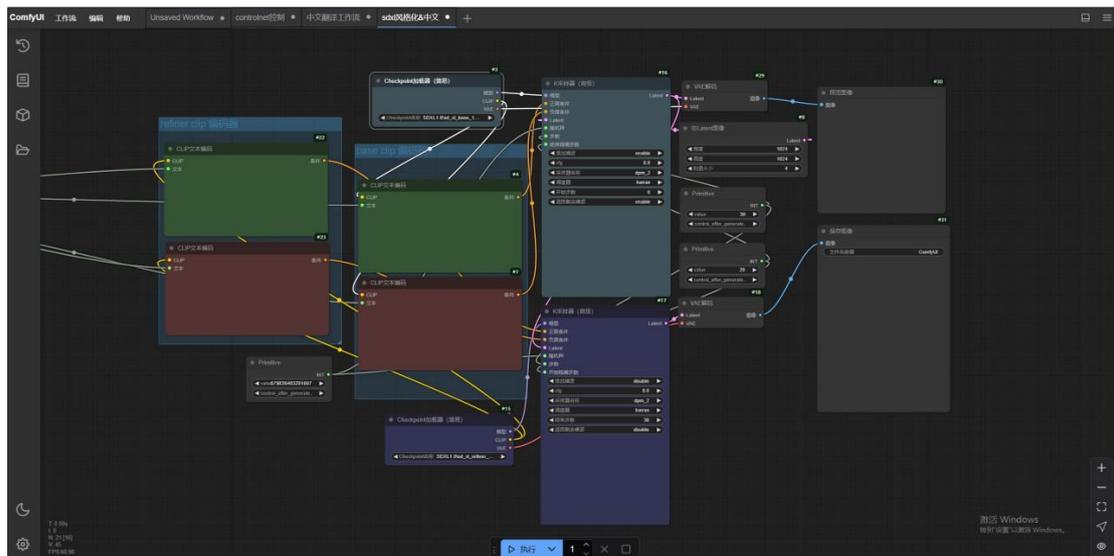
这种模式不仅满足了教学与研究的多样化需求，也为学生提供了从通用生成→定制风格→个性化表达的完整实践路径。



模型训练界面

## 6 工作流库

ComfyUI 的工作流库是一个基于节点的图形用户界面（GUI），专为 Stable Diffusion 设计，用于创建复杂的图像生成工作流。通过连接不同的功能节点，用户可以直观地构建和管理图像生成流程，无需编写代码。AIGC 实训平台提供了不同类型的工作流管理能力，如下图所示，包括视频工作流，图片工作流，控制工作流等。



部分 Comfyui 内容展示

## 5.5 创新亮点与难点攻关

AIGC 数字艺术实训平台的技术核心，在于对多模态 AI 大模型的深度适配与高效调用。通过 LoRA 轻量化训练（显著降低存储与算力压力）、ControlNet 精准结构约束（线稿、深度、姿态控制）与 VAE 编解码优化（保证图像质量与细节还原）等关键技术的协同应用，平台实现了在风格迁移、图像生成与多场景创作中的高质量输出。在安全、高效、便捷方面，平台同样具备突出优势：

**绝对的教学安全性：**全流程基于算法与算力资源分配，无需额外软件安装，无数据泄露风险。

**纯 AI 过程：**避免传统复杂建模与渲染流程，大幅降低学习成本。

**便捷无损：**无需高端本地硬件，基于云端即可轻松调用，最大限度减少学习门槛与环境干扰。

**跨学科协同与教学实训：**平台支持教师统一上传与管理模型资源，学生在各自环境中调用，实现统一规范、个性化探索。在教学与产业结合中，AIGC 平台可应用于建筑设计课程、数字艺术课程、产品造型实验等环节，形成“教学—创作—展示”的完整链路。

**成果沉淀与持续迭代：**所有生成的模型、图像与 LoRA 风格库均集中存档，支持再次调用与二次训练，逐步构建风格化素材库与数字资产池，为后续教学、科研与产业实践提供持续支持。

平台还攻克了教育与产业应用中的多项难点：如大规模并发训练的 GPU 调度、个性化风格模型的快速定制、多学科融合场景的适配、有限工期内的高质量产出等。事实证明，在传统教学模式难以覆盖的“多风格、多领域、快速迭代”场景中，数智赋能的 AIGC 实训平台提供了最优解。

## 5.6 实施成效

**高效赋能，缩短周期。**本平台将数智教育理念与 AIGC 技术深度融合，在实训效率上远超传统方式。通过 LoRA 轻量化训练与 ControlNet 精准控制，学生能够在数日内完成原本需数周的风格探索与作品生成。实践结果表明，平台大幅提升了设计迭代速度，使得课程周期平均缩短约 50%，有效解决了教学资源有限、学生创作周期过长的行业痛点。

**规范流程，质量上乘。**平台采用集中化模型管理与全程可视化 workflow，确保训练与生成过程的可控性与规范性。教师可统一上传与审核基础模型、LoRA 模型，避免版本混乱；学

生则在统一的环境中调用资源，生成结果在清晰度、色彩还原度、风格一致性等方面均显著优于传统零散训练方式。严格的过程监控（模型调用记录、训练参数可追溯、作品存档管理）有效保障了教学规范和成果质量，避免了“不可控生成”或“重复劳动”的问题。

成本低，效益高。通过轻量化模型训练与 GPU 资源智能调度，平台极大优化了算力与人力投入，相比传统依赖高配硬件的训练方式，整体成本降低约 30%。同时，训练周期的缩短减少了课程与项目运营中的额外消耗，学生能够在有限时间内完成更多方案探索，产出更多作品，形成“低成本投入—高效率产出—成果可持续”的良性循环。平台的长效应用价值不仅在于降低教学与实验的即时成本，更在于为师生提供稳定、持久、可扩展的创作环境。

## 5.7 推广价值

AIGC 数字艺术实训平台的成功应用，证明了其在教育、设计、艺术创作等多元场景下的巨大潜力。尤其是在跨学科融合、个性化培养、算力资源优化等方面，该平台为高校、职业院校、培训机构以及设计公司，提供了具有突破性的解决方案和宝贵的实践经验。

平台所采用的智能化管理与轻量化 LoRA 训练模式，具备极强的可复制性与适应性。它不仅能够服务于艺术与设计类学科，还可广泛应用于建筑学、室内设计、数字媒体、时尚设计、工业产品造型等领域，帮助学习者快速掌握 AI 技术，探索多元创作风格。与此同时，对于需要高效率产出、定制化风格表达的产业应用（如文旅展示、数字展厅、影视制作、广告传媒等），平台同样展现出显著优势。

这一案例展示了 AI+教育与艺术创作实践的深度融合，不仅满足了当下教育教学的需求，更为解决行业在创作效率、个性化表达、人才培养等方面的长期痛点，提供了切实可行的解决方案。它在提升教学标准、推动设计创新、创造经济与社会价值等层面均展现出强大潜力，为未来数字艺术教育产业协同发展树立了新的标杆。因此，我们呼吁行业积极拥抱这一智能、高效、普适、可持续的新型艺术教育与设计实践模式，让更多师生与企业从中受益，推动 AI+应用在教育与创意产业中的广泛落地。