



# 智慧建造赋能 成都空港亚心脏病医院项目 数字化医疗专项的施工综合应用

中建三局安装工程有限公司

# 目录 Contents

01 项目及团队概况

02 BIM实施策划

03 BIM实施应用

04 医疗专项BIM应用

05 BIM应用总结



# 01

## 项目及团队概况

1.1 企业概况

1.2 项目概况

1.3 手术室现状

1.4 项目分析

1.5 项目应用目标

## 项目及团队概况

### 1.1 企业概况



中国建筑



中建三局安装工程有限公司是世界500强企业-中建三局集团有限公司的全资子公司，全国首家行业全覆盖房建施工总承包新特级资质企业，同时拥有市政公用工程施工总承包特级资质和公路工程施工总承包特级资质，排名中国建筑业竞争力两百强企业榜首。

近年来，中建三局坚持建造、投资“两轮”驱动发展战略，市场遍布全国31个省、区、市，海外在建工程遍及巴基斯坦、阿尔及利亚、印度尼西亚、越南、柬埔寨等12个国家。

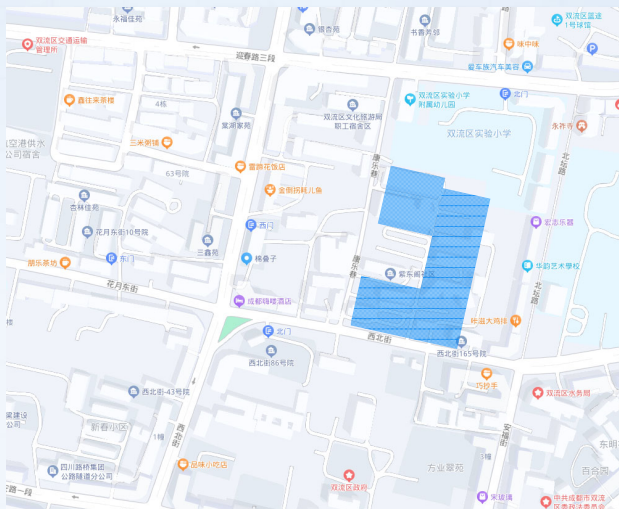
成立54年来，中建三局秉持“敢为天下先，永远争第一”的“争先”精神，创造了三天一层楼的“深圳速度”，书写了中国改革开放的代名词。先后承建、参建包括上海环球金融中心（492米）、天津117大厦（597米）、北京中国尊（528）米在内的全国20个省、区、市第一高楼，累计获得鲁班金像奖（国家优质工程奖）218项、专利1400多项。中建三局发挥规划设计、投资开发、基础设施、房建总包“四位一体”优势，参与城市建设，开发品质楼盘，不断拓展建筑工业化、地下空间、水利水务、节能环保等新兴业务，企业实现高质量发展。

如今，中建三局发展成为**年合同额超4000亿元、营业收入超2000亿元**的现代企业集团，主要经济指标多年排名中建集团工程局第一名、湖北百强企业第二名，先后蝉联三届全国文明单位，四次捧回全国五一劳动奖状，作为中建集团的二级子公司，正朝着“成为最具价值创造力的世界一流投资建设集团”的目标不懈奋斗。

# 项目及团队概况

## 1.2项目概况

工程名称	成都空港亚心心脏病医院项目
地址	成都市双流区东升街道西北街149号
面积	总用地面积：19141.81m <sup>2</sup> ；总建筑面积：70960m <sup>2</sup>
层数	医疗综合楼（新建）：地上9层，地下3层； 2号楼（改造）：地上7层； 3号楼（改造）：地上5层；
投资额	13534.39万元
工程目标	工程目标：工期总日历天540日历天 质量目标：符合现行《工程施工质量验收规范》合格标准 安全目标：QC成果1篇、五小成果1篇、技术总结3篇。
建设单位	成都空港兴城教育投资有限公司
咨询单位	四川景程工程管理服务有限公司
设计单位	中国中元国际工程有限公司
土建单位	中建三局第一建设工程有限公司
机电单位	中建三局安装工程有限公司
监理单位	四川省名扬建设工程管理有限公司



# 项目及团队概况

## 1.4项目分析

### 项目重难点

#### ● 项目工期紧张

项目体量大，且总工期仅540天。施工时间紧张，组织难度大。

#### ● 专业系统众多、设计协调难度大

分包涉及几十个专业，总包、招采、建造管理难度大，机电管线综合布置复杂，对洁净区域施工要求比较高，机电设备工程专业调试周期长。

#### ● 管线深化设计难度大

机电系统繁多，净空要求严格，对管线综合排布及深化设计要求高。

#### ● 施工面狭窄，材料堆放难度大

由于项目参与单位众多，而场地狭小，材料堆放协调管理难度大。

#### ● 医疗工艺复杂，专业协调难度大

大型专业医疗设备安装调试周期长，重点专业医技科室设备安装要求高，特殊房间（科室）精装修与其他专业深化设计协调难度大。

### 项目优势

#### 图纸审核

本项目体量大，涉及的专业比其它类型项目更为庞杂。应用BIM技术提前进行施工图审核、施工深化，尽量避免变更及返工现象出现，保障工期计划顺利实施。

#### 技术创新

中建三局安装公司在保持传统技术优势的同时，积极研发并应用BIM技术，保持行业技术的先进性。医疗建筑为众多项目类型中最为复杂的项目，应用BIM技术提升项目品质、辅助施工管控，从而打造出优质的医疗建筑。

#### 精细管理

项目专业分包多，专业性强，总承包管理和协调难度大。采用BIM技术，搭建BIM+智慧工地管理平台，基于平台对工程进行精细化管理，提升沟通效率，实现人力的合理调配。

#### 提质增效

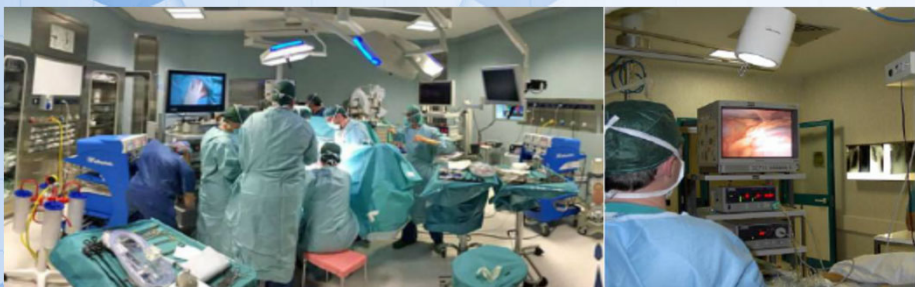
医疗建筑管线多且安装要求高，通过BIM技术，对管线进行合理化排布，协调各个分包单位进行机电管线安装，满足精装吊顶需求，提升项目整体品质，缩短设备专业施工工期。

## 项目及团队概况

### 1.3 手术室现状

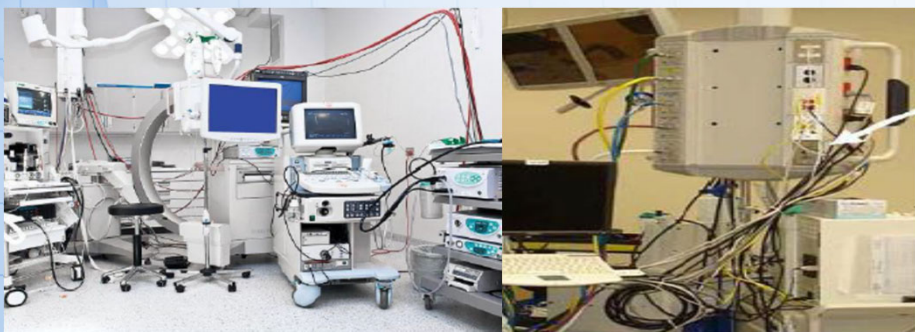
#### 信息孤岛

手术室没有与医院的HIS、LIS、PACS、EMR等信息系统实现基本的信息互联互通，整体手术部并没有从根本上解决信息孤岛的问题



#### 设备混乱

各类显示设备在手术室内越来越多布线凌乱，这不但占用了手术室的宝贵空间、不利于手术室的管理、影响手术效率的提高，而且外露的显示器背面容易积尘、不易清理，会形成新的污染源。



#### 显示分散

即使部分医院的各类设备和医疗信息系统已经汇集到手术室内，但无法在同一平台上显示，医生需要在不同设备上寻找信息（电脑查找电子病历、显示器观看PACS图像、高清显示器查看内窥镜影像等），不利于全面的掌握病人的病情。



#### 改造困难

目前国内所采用的数字化手术室，几乎都是以腹腔镜公司为基础发展而来，他们更关注腹腔镜公司的图像处理，而对其它的手术场景关注不足。应用范围比较窄，一般为5%左右。

#### 机电布置杂乱

传统CAD排版的机电末端与手术墙板缝，只能在单独每面墙判断排布是否合理，但是在整个三维空间上不能直观的判断，同时手术室的吊塔安装需要预留点位，机电管线安装完后所剩预留空间通常不够安装吊塔，后期施工面临拆改风险。

## 项目及团队概况

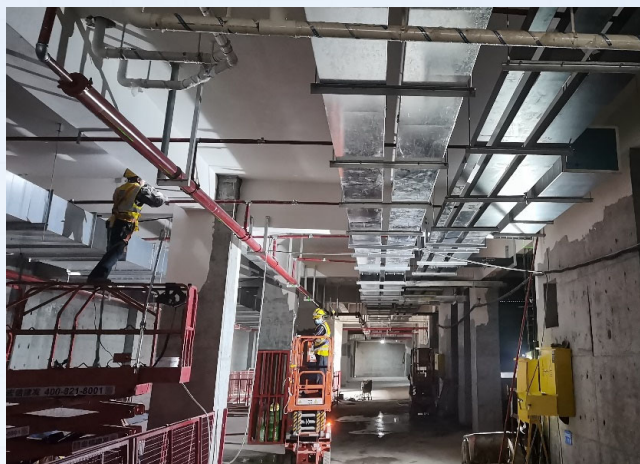
## 1.5项目应用目标



- 提高医院智慧建造品质



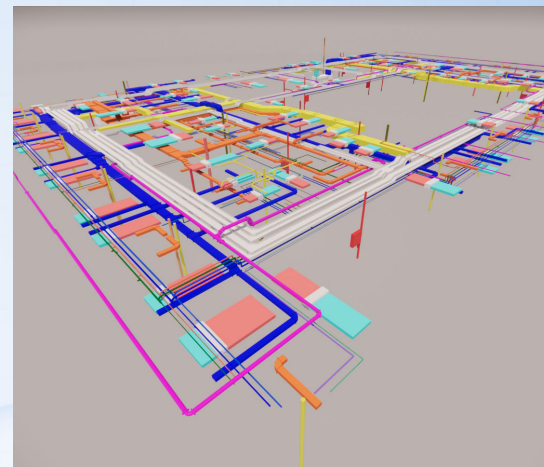
- 实现各医院各科室与手术间协调配合



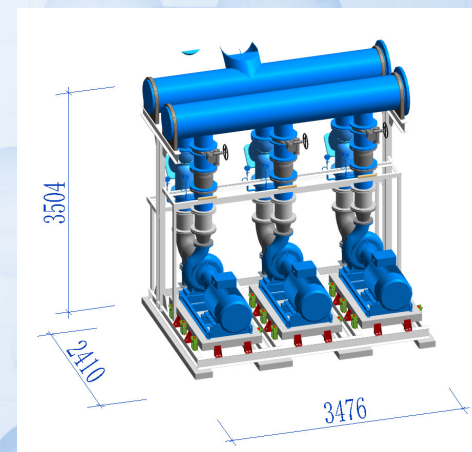
- 优化设计，辅助施工管控



- BIM技术累积



- 加强项目设计与施工协调



- 预制、预加工数字化管理

# 02

## BIM实施策划

2.1 BIM组织架构

2.4 BIM管理流程

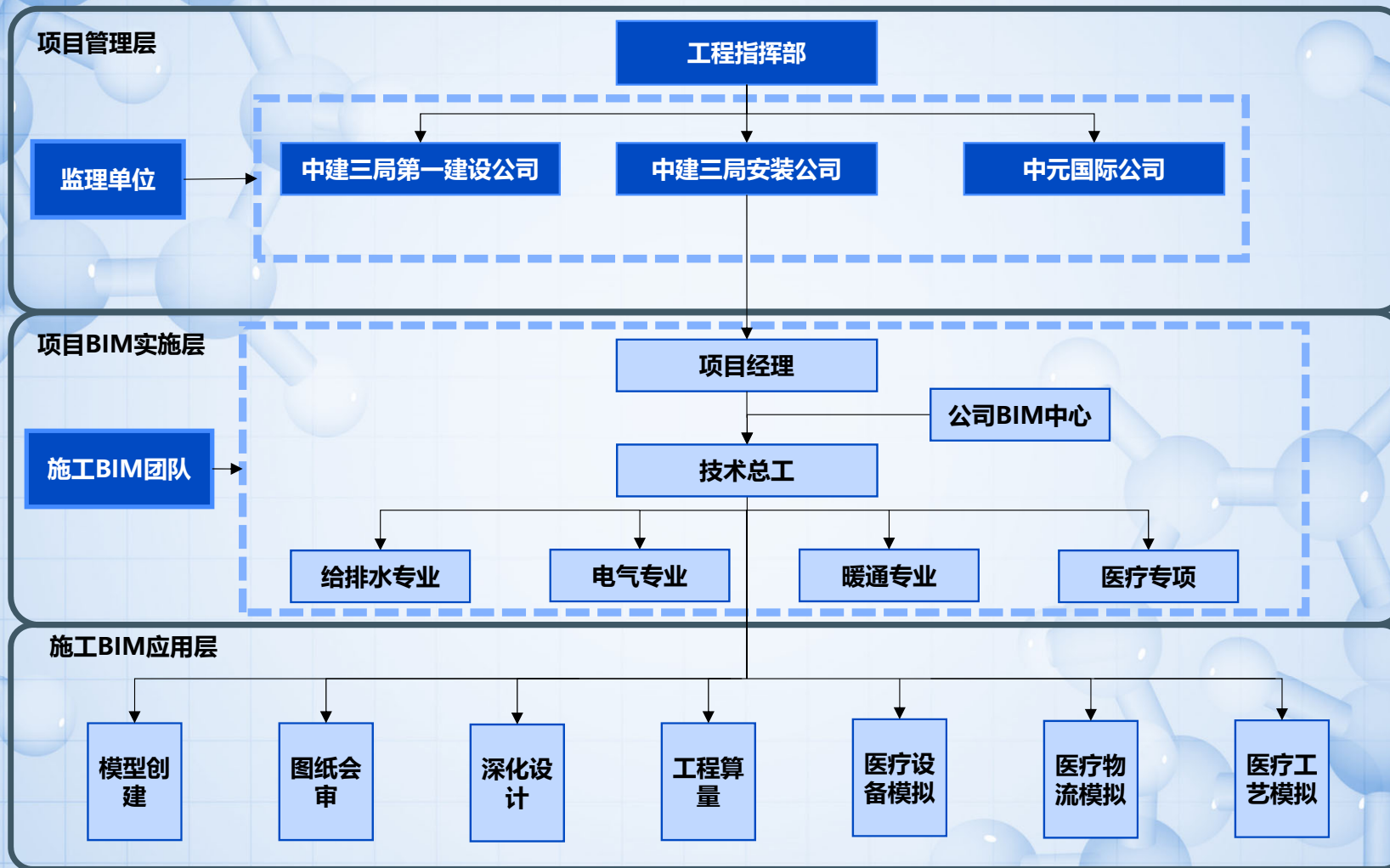
2.2 BIM实施体系

2.5 软硬件配置

2.3 BIM实施标准

# BIM实施策划

## 2.1 BIM组织架构



# BIM实施策划

## 2.2BIM实施体系

本项目**分包单位多**，应用BIM技术协助管理机电安装单位、土建施工单位、精装施工单位、人防施工单位等。依据BIM深化模型及协同平台，对**工作界面**、**施工次序**、**施工进度**以及**交错施工**进行**精细化划分**，实现现场**施工有序、安全、高效**。



工作界面

施工次序

施工进度

交错施工

暖通

给排水

智能化

电气

污水站

液氧站

消防工程

气动物流

净化工程

纯水工程

医气工程

人防安装

一体化机房

# BIM实施策划

## 2.3 BIM实施策划

为了本工程BIM技术的顺利实施与落地，项目部根据相关按照业主与集团公司BIM实施的**相关标准与要求**，同时**结合项目实际情况**，进行BIM整体实施方案的编制，项目部制定BIM岗位职责与考评制度，**责任落实到各部门、各岗位**。并召开多次“BIM实施方案专题”会议，进行可行性讨论与调整。保证BIM实施方案的**完整可行性**。

➔ BIM实施应用标准

➔ BIM实施管理制度

➔ BIM培训考核制度

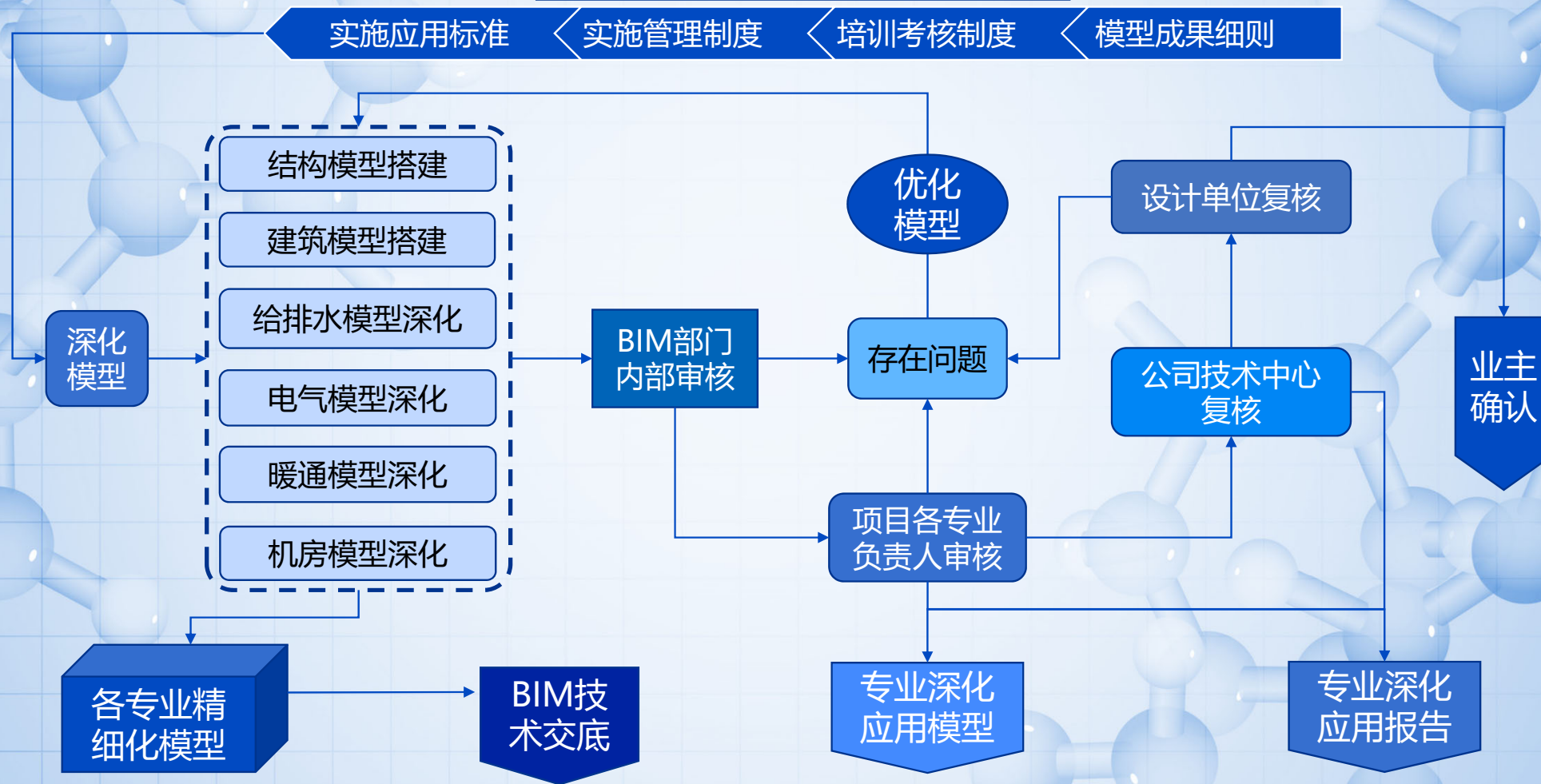
➔ BIM模型成果细则



# BIM实施策划

## 2.4 BIM管理流程

### BIM管理流程

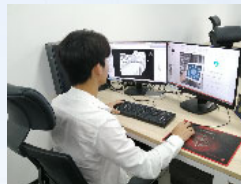


# BIM实施策划

## 2.5软硬件配置

台式机(1人/台):  
 • 显示器:双屏24英寸  
 LED背 光宽屏  
 • CPU: 英特尔7-10700  
 • 内存:32 GB  
 • 键量: 256G固态硬盘+2TB机械  
 • 显卡: AMD 5800X

笔记本(1台):  
 • 型号: Thunderobot Zero 911  
 • CPU: i9-12900H  
 • 内存:32G  
 • 硬盘:2TB  
 • 显卡: GTX3070Ti 8G



**AUTODESK REVIT** 建筑专业模型

**AUTODESK REVIT** 结构专业模型

**AUTODESK REVIT** 机电专业模型

**AUTODESK AUTOCAD 2014** **AUTODESK REVIT** 图纸发布



模型算量 **Glodon 广联达**

施工过程模型 **AUTODESK REVIT**

竣工模型图纸 **AUTODESK REVIT** **AUTODESK AUTOCAD 2014**

深化图纸发布 **AUTODESK REVIT** **AUTODESK AUTOCAD 2014**

# 03

## BIM实施应用

3.1 精细化建模

3.2 管线综合排布

3.3 可视化图纸校核

3.4 空间净高分析

3.5 可视化预留洞校核

3.6 支吊架设计、校核

3.7 工程量明细统计

3.8 施工工序模拟

3.9 机电预制加工

3.10 机房智能建造

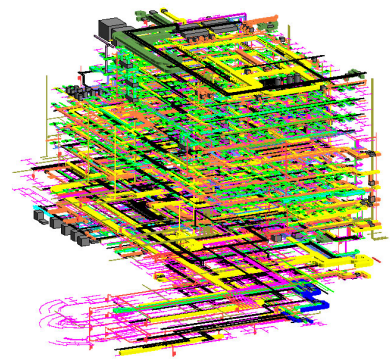
3.11 可视化施工交底

3.12 BIM指导施工

# BIM实施应用

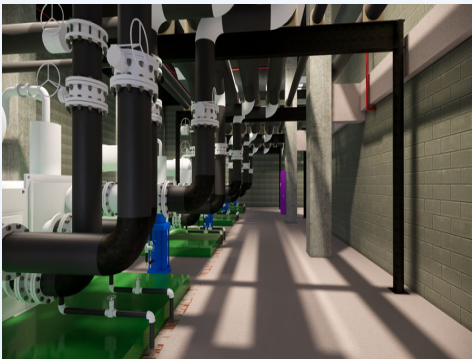
## 3.1 精细化建模

### 设计模型



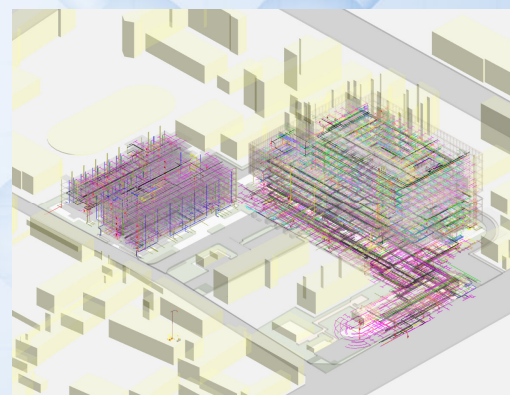
- 图模一致性
- 精确几何
- 模型精度LOD350

### 深化模型



- 施工段模型划分
- 加工制造
- 模型精度LOD400
- 手术室

### 竣工交付模型

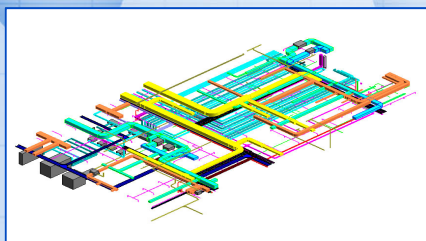


- 建筑部件实际成品
- 构建运维信息
- LOD500

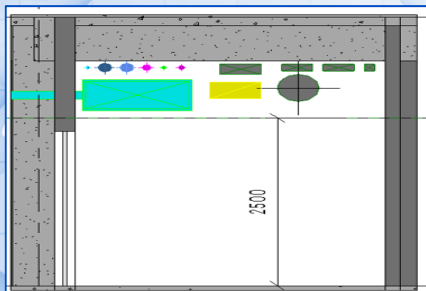
# BIM实施应用

## 3.2 管线综合排布

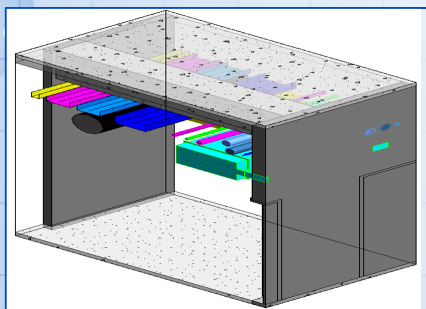
制定BIM**管线综合流程**，基于BIM模型，**统筹排布**土建与机电之间，水、暖、电管线之间的空间位置，**综合协调**管线之间以及与各项专业之间的矛盾而进行的规划，从而完成手术室洁净走廊的管线综合排布工作并出具管线综合图纸、单专业机电图纸、砌体预留洞图纸等，合理规划施工次序，**提升施工品质**。



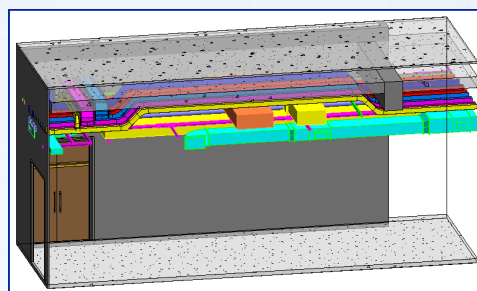
搭建模型



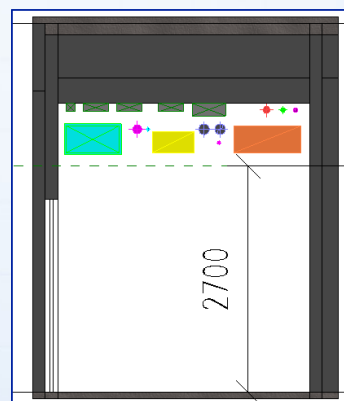
空间分析



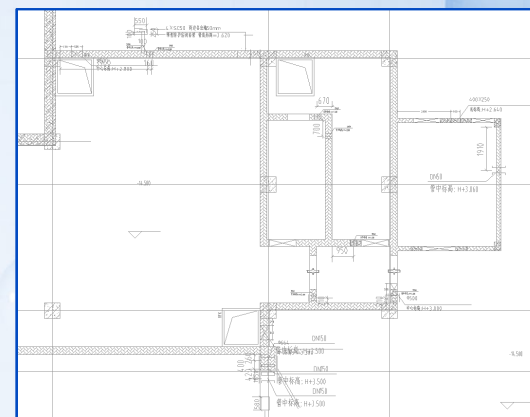
排布优化



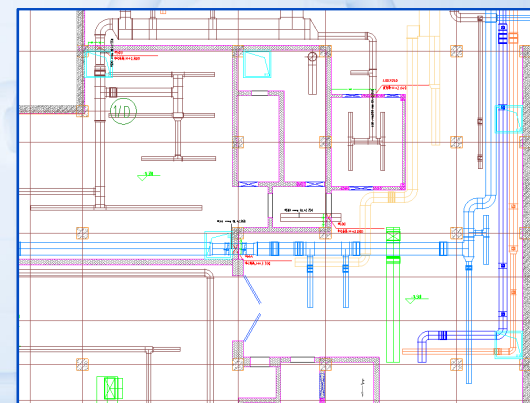
平、剖出图



三维出图



BIM预留套管局部图



BIM风管局部图

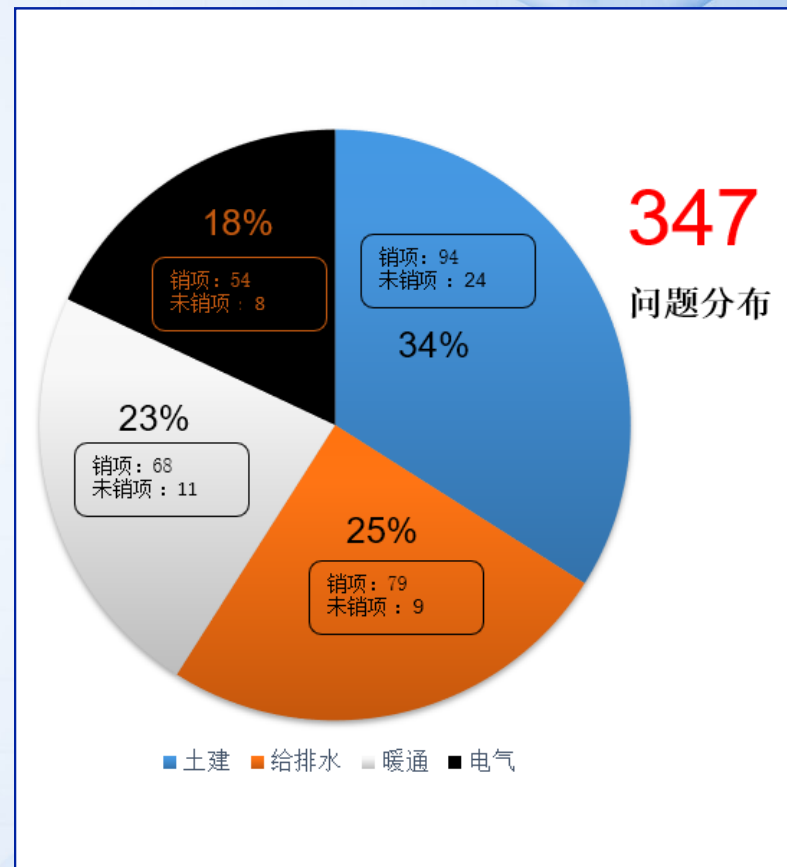
# BIM实施应用

## 3.3可视化图纸审核

基于BIM模型查找设计图纸**错漏碰缺**等问题，提前解决问题减少设计变更。除解决**管线间**以及**管线与土建**模型的物理碰撞问题，还可发现由于不满足安装、维修的操作空间或其他净高要求引起的设计碰撞问题。经过数据统计，本项目已提出**347**个图纸问题。

2021.12.20			2021.12.20			问题 M-219			
图纸/模型编号	2021.12.20	发起时间	图纸/模型编号	2021.12.20	发起时间	图纸/模型编号	2021.12.20	发起时间	2022.01.20
问题分类	E类	问题分级	问题分类	E类	问题分级	问题分类	E类	问题分级	甲级
问题楼层	B2层, 9轴交E轴	涉及专业	问题楼层	B2层, 8/9轴交F轴上方	涉及专业	问题楼层	B2层, 1轴交D轴	涉及专业	A
问题描述	砖砌至2000高, 模型砖砌至6820高		问题描述	阀门类型有误		问题描述	KZ4结构尺寸900x1100, 建筑尺寸950x1100, 建筑与结构图纸不符		
优化建议	修改建筑模型		优化建议	修改机电模型		优化建议	修改建筑图纸		
模型示意			模型示意			模型示意			
问题定位 (建筑图纸)	问题区域		问题定位 (建筑图纸)	问题区域		问题定位 (建筑图纸)	问题区域 (建筑图纸)		
问题区域(模型)	问题区域		问题区域	问题区域		问题区域 (结构图纸)	问题区域 (结构图纸)		
设计回复意见			设计回复意见			设计回复意见			
修改方式		修改时间	修改方式		修改时间	修改方式		修改时间	
BIM审核意见		审核时间	BIM审核意见		审核时间	BIM审核意见		审核时间	
业主方			业主方			业主方			
是否解决		解决时间	是否解决		解决时间	是否解决		解决时间	
备注			备注			备注			

BIM类型问题报告

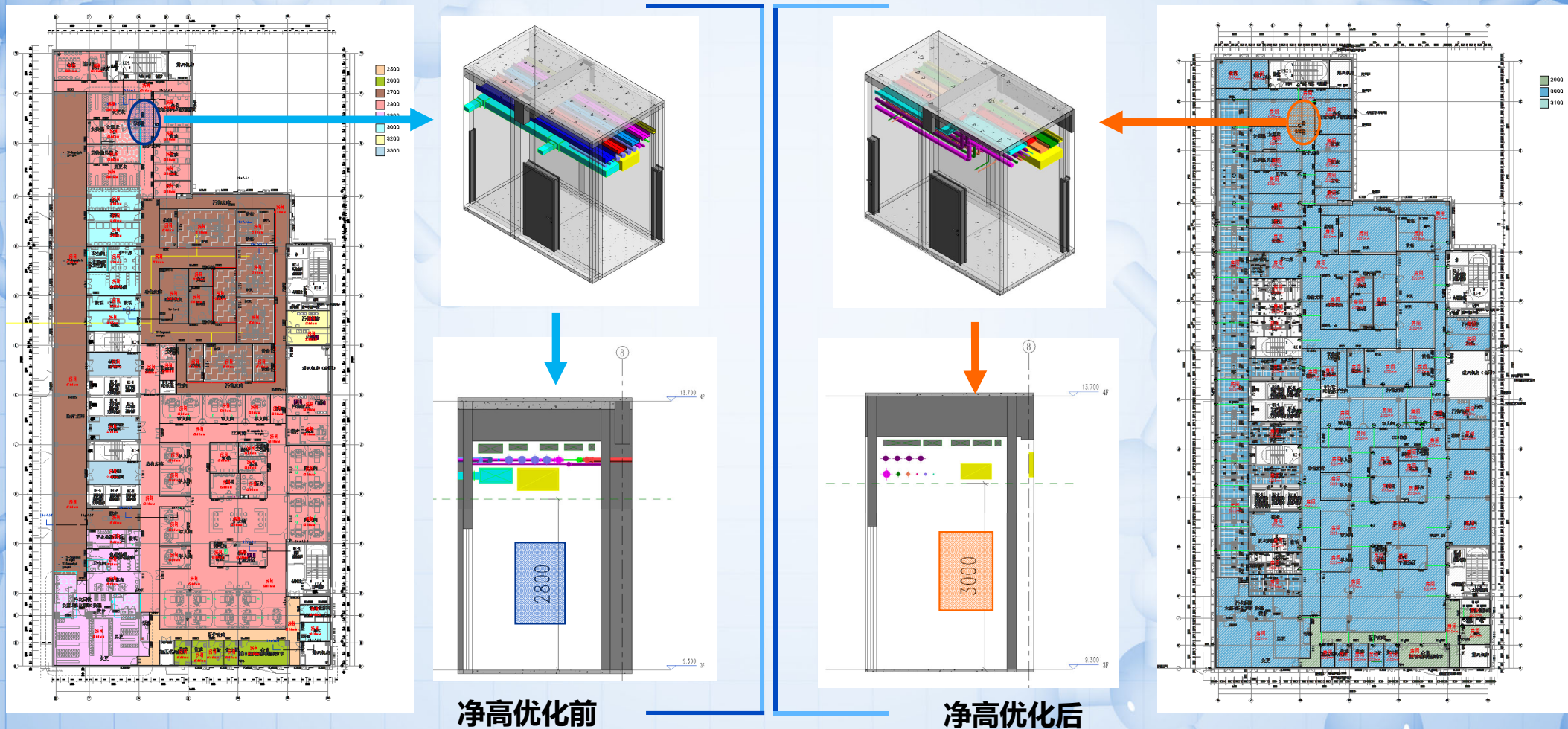


各专业问题统计

# BIM实施应用

## 3.4空间净高分析

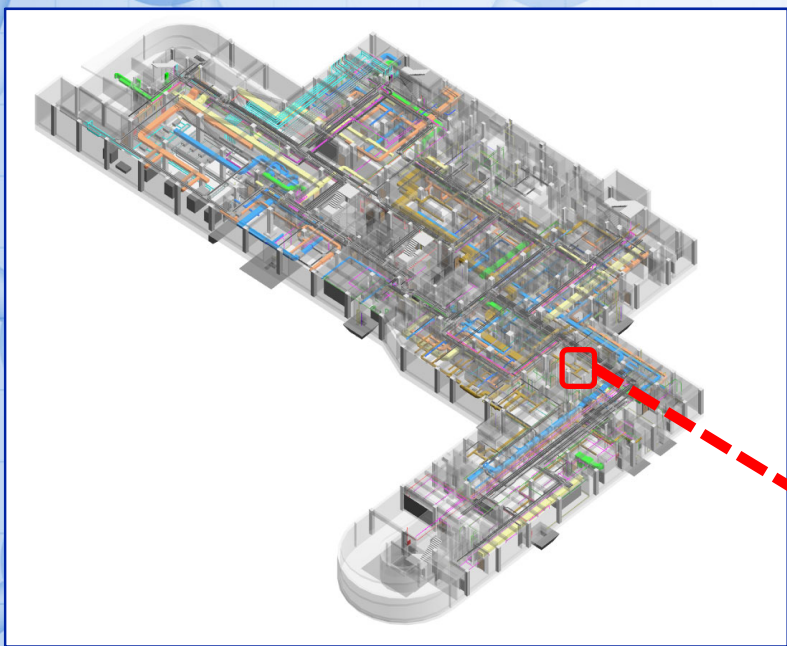
在设计阶段,通过BIM模拟建造,对空间狭小、管线密集或净高要求高的区域进行净高(空)分析,提前发现不满足净高要求功能和美观需求的部位,避免后期设计变更,从而**缩短工期、节约成本**。



# BIM实施应用

## 3.5可视化预留洞审核

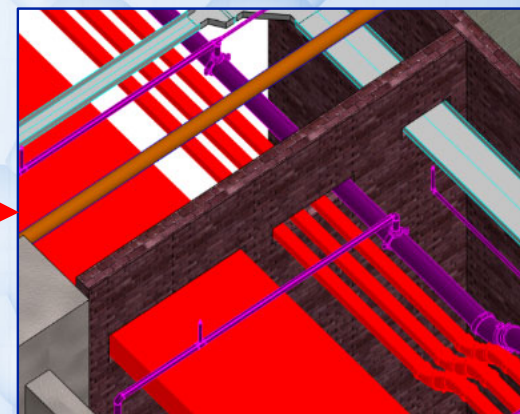
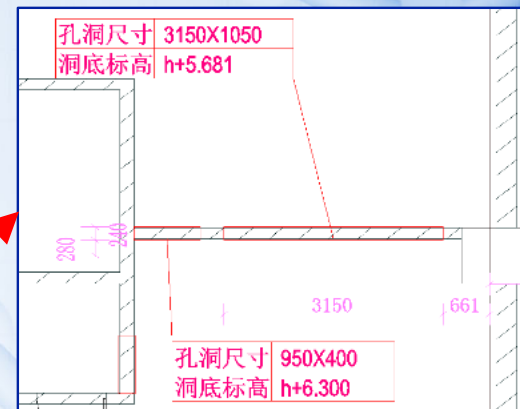
在管线综合后，整合专业预留洞口图，精确到洞口尺寸、位置及标高，导出砌体预留洞深化图纸，协助现场施工，避免返工拆改，节约成本。



土建、机电综合模型



砌体预留空洞图

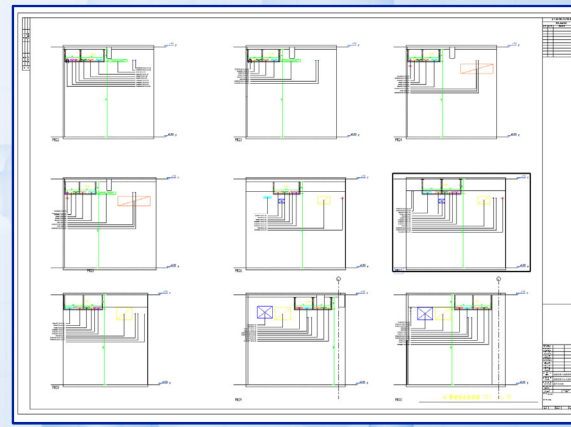
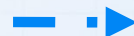
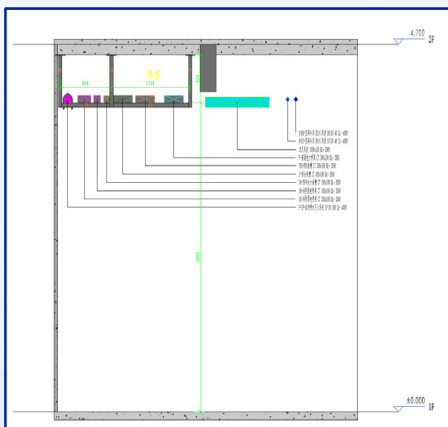
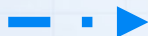
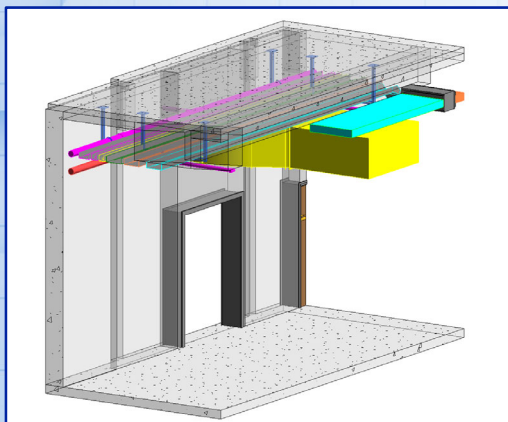
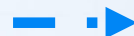
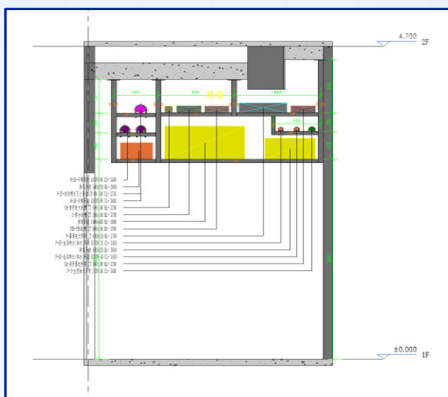
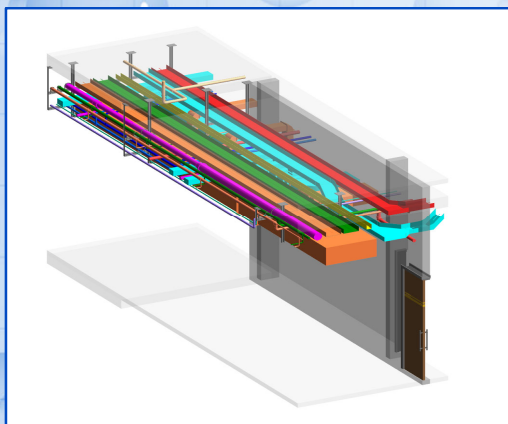


预留空洞图局部平面及三维图

# BIM实施应用

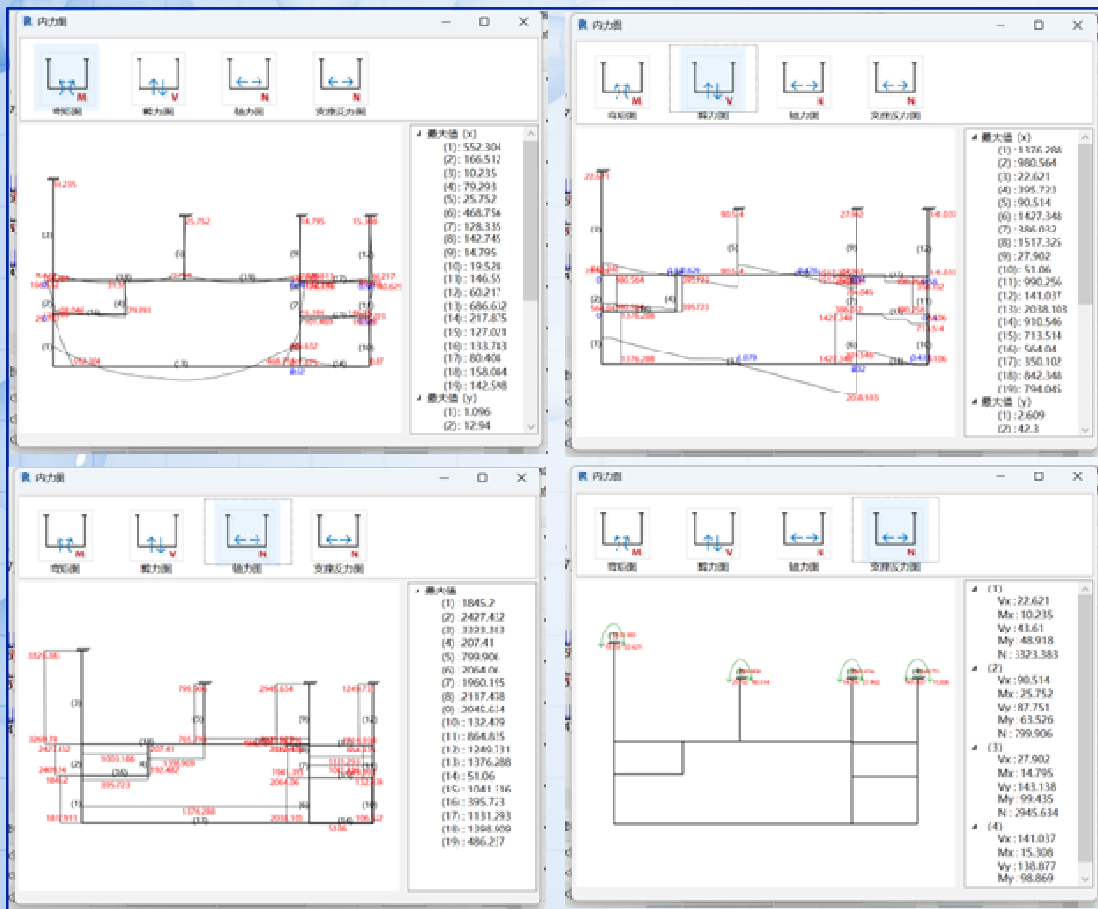
## 3.6支吊架设计、校核

在管综排布确认后，对模型进行支吊架设置。布置支吊架时，为了**减少浪费**、**方便施工**和**提高管线美观度**，BIM机电人员将相近管道整合后采取**综合支吊架**的方式，其余采用**抗震支吊架**及单独支吊架。



综合支吊架剖面

在管道支吊架、综合支吊架布置完成后，利用建模大师（机电）软件对综合支吊架进行**受力验算**，确保支吊架选型满足**荷载要求**。



支吊架内力图



支吊架验算合格表及计算书

# BIM实施应用

## 3.7 工程量明细统计

根据建立的BIM模型，进行管线综合优化后，依据优化后的模型直接提取管线**工程量明细表**，同时基于广联达算量模型下，再进行一次工程量计算，两者互作参考，**确保计算量准确**为现场材料采购、施工提供辅助依据，**合理控制现场材料采购成本及施工成本**。

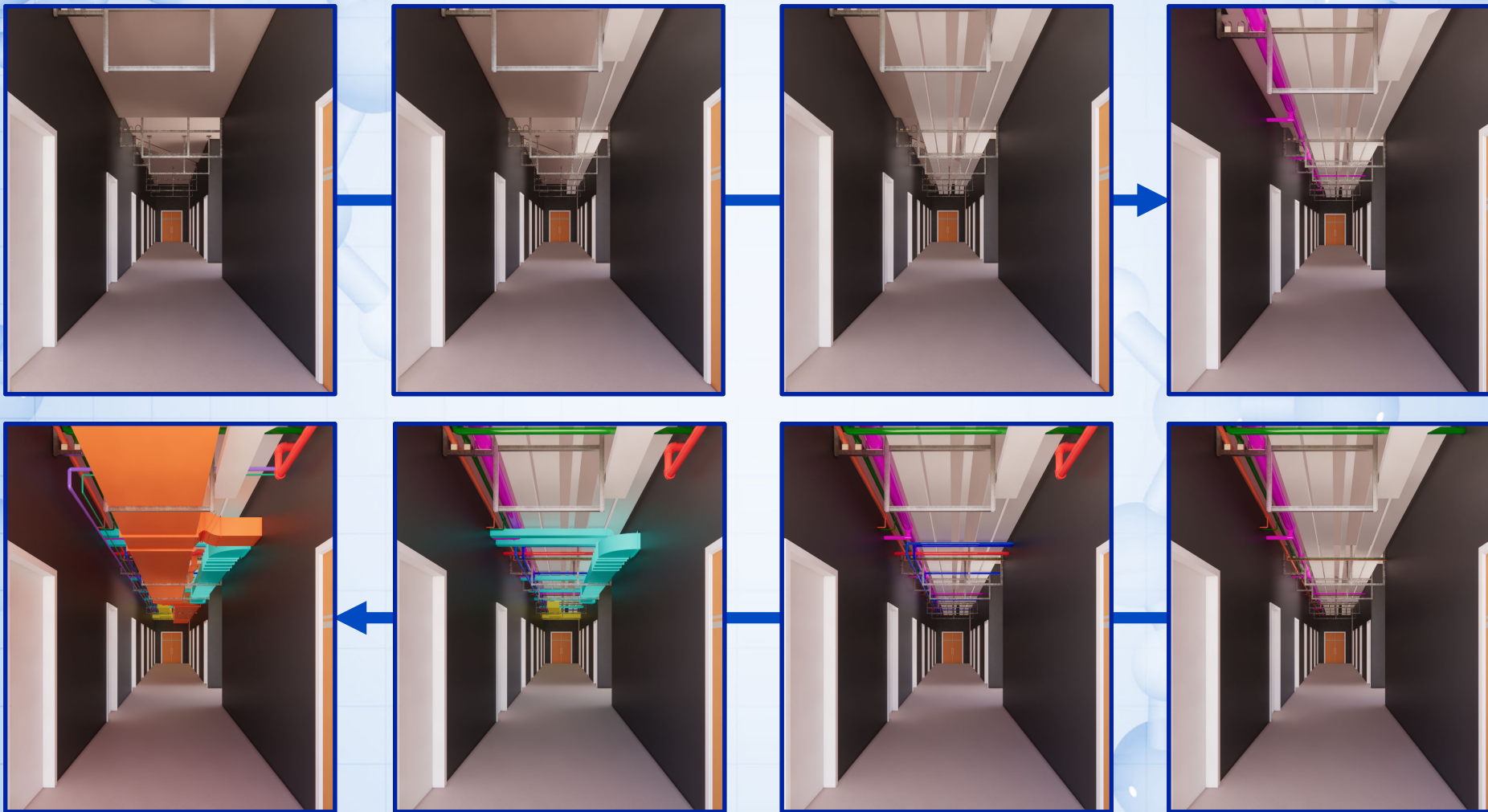
管道明细表						风管明细表					电缆桥架明细表				
系统类型	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
GB7301-2006-1.0MPa	1.0MPa-热镀锌钢管	15mm	19728	8	SA-送风	750x150	7518	14	2	5	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	火灾报警	300x100	13050	1
SUS304-1.6MPa	C2热水	不保温	20mm	155190	11	SA-送风	900x150	111727	235	33	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	650	1
SUS304-1.6MPa	C2热水	不保温	20mm	87964	12	SA-送风	1100x150	65587	164	17	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	5155	1
GB7301-2006-1.0MPa	1.0MPa-热镀锌钢管	20mm	27930	45	SA-送风	1250x400	16289	54	2	3	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	3834	1
SUS304-1.6MPa	Z2-直饮水	不保温	20mm	33349	34	SA-送风	2500x400	13653	79	2	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	643	1
SUS304-1.6MPa	C2热水	不保温	25mm	38492	36	PY-排烟管道	500x320	1143	2	1	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	5918	1
SUS304-1.6MPa	C2热水	不保温	25mm	16940	17	PY-排烟管道	500x400	14001	25	2	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	2366	1
SUS304-1.6MPa	C2热水	不保温	25mm	87964	12	PY-排烟管道	630x320	45855	87	6	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	4164	1
GB7301-2006-1.0MPa	1.0MPa-热镀锌钢管	20mm	17427	13	PY-排烟管道	630x400	60391	125	10	13	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	2955	1
SUS304-1.6MPa	N2-氮气系统	不保温	25mm	16149	15	PY-排烟管道	800x250	3090	6	1	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	385	1
GB7301-2006	Z2-自喷淋系统	1.6MPa-热镀锌钢管	25mm	354155	4561	PY-排烟管道	800x320	47449	106	13	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	2318	1
SUS304-1.6MPa	Z2-直饮水	不保温	25mm	39590	56	PY-排烟管道	800x400	267914	643	20	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	10984	1
SUS304-1.6MPa	C2热水	不保温	32mm	30071	32	PY-排烟管道	1000x320	19444	51	2	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	5247	1
SUS304-1.6MPa	C2热水	不保温	32mm	23600	27	PY-排烟管道	1000x400	27958	78	3	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	1182	1
GB7301-2006-1.0MPa	1.0MPa-热镀锌钢管	32mm	11270	12	PY-排烟管道	1000x500	58259	175	13	13	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	1723	1
SUS304-1.6MPa	N2-氮气系统	不保温	32mm	25322	25	PY-排烟管道	1250x250	3250	10	1	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	13408	1
SUS304-1.6MPa	Z2-自喷淋系统	不保温	32mm	324769	1638	PY-排烟管道	1250x400	350742	1157	23	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	10005	1
SUS304-1.6MPa	Z2-直饮水	不保温	32mm	8816	12	PY-排烟管道	1250x600	10900	45	4	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	7617	1
SUS304-1.6MPa	C2热水	不保温	40mm	7129	10	PY-排烟管道	1500x320	26327	96	6	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	2590	1
SUS304-1.6MPa	C2热水	不保温	40mm	75272	16	PY-排烟管道	1600x400	13365	53	2	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	14532	1
GB7301-2006-1.0MPa	1.0MPa-热镀锌钢管	40mm	15092	25	PY-排烟管道	2000x400	118901	511	23	23	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	1085	1
SUS304-1.6MPa	N2-氮气系统	不保温	40mm	71403	18	PY-排烟管道	2250x320	22887	87	6	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	17243	1
GB7301-2006	Z2-自喷淋系统	1.6MPa-热镀锌钢管	40mm	95397	599	PY-排烟管道	2500x320	3360	19	1	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	30482	1
SUS304-1.6MPa	Z2-直饮水	不保温	40mm	14017	20	PY-排烟管道	160x120	4991	3	3	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	1512	1
GB7301-2006-1.0MPa	1.0MPa-热镀锌钢管	50mm	62460	18	O.A.空调新风	200x120	93921	60	57	57	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	846	1
GB7301-2006	Z2-自喷淋系统	1.6MPa-热镀锌钢管	50mm	63560	538	O.A.空调新风	200x160	73562	53	26	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	11425	1
SUS304-1.6MPa	R2-热介质管	不保温	65mm	13674	13	O.A.空调新风	250x120	2778	2	1	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	1545	1
GB7301-2006	N2-氮气系统	1.6MPa-热镀锌钢管	65mm	103019	448	O.A.空调新风	320x160	10123	10	8	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	5600	1
GB7301-2006	Z2-自喷淋系统	1.6MPa-热镀锌钢管	65mm	15723	114	O.A.空调新风	320x200	9221	10	3	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	3246	1
GB71272-2008	柔性接口控制阀	70mm	3945	4	O.A.空调新风	320x250	35206	40	6	6	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	598	1
GB7301-2006-1.0MPa	1.0MPa-热镀锌钢管	80mm	4026	8	O.A.空调新风	400x250	28763	37	6	9	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	1274	1
GB7301-2006-1.0MPa	VF-压力水管	1.0MPa-热镀锌钢管	80mm	26106	107	O.A.空调新风	400x320	3540	5	4	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	61	1
GB7301-2006-1.0MPa	1.0MPa-热镀锌钢管	80mm	43849	15	O.A.空调新风	500x320	13337	22	2	5	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	317	1
GB7301-2006	Z2-自喷淋系统	1.6MPa-热镀锌钢管	80mm	44203	245	O.A.空调新风	1000x320	8129	21	3	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	1445	1
SUS304-1.6MPa	1.0MPa-热镀锌钢管	100mm	21944	41	O.A.空调新风	1200x320	24	0	1	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	459	1	
GB7301-2006-1.0MPa	1.0MPa-热镀锌钢管	100mm	16919	11	O.A.空调新风	1300x260	2038	6	2	2	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	317	1
SUS304-1.6MPa	R2-热介质管	不保温	100mm	8408	8	O.A.空调新风	1600x250	59	0	1	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	1656	1
GB7301-2006	N2-氮气系统	1.6MPa-热镀锌钢管	100mm	52345	22	MF-消防补水	320x120	4795	4	2	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	317	1
GB7301-2006-1.0MPa	1.0MPa-热镀锌钢管	100mm	58607	192	MF-消防补水	630x120	28932	55	6	6	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	1536	1
GB7301-2006-1.0MPa	VF-压力水管	1.0MPa-热镀锌钢管	100mm	146739	19	MF-消防补水	630x400	112101	231	23	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	53	1
GB7301-2006	Z2-自喷淋系统	1.6MPa-热镀锌钢管	100mm	27963	152	MF-消防补水	800x400	44959	108	5	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	105	1
GB71272-2008	柔性接口控制阀	150mm	32019	8	MF-消防补水	1000x630	1455	5	2	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	2316	1	
GB7301-2006-1.0MPa	1.0MPa-热镀锌钢管	150mm	57432	101	EAF-通风排风	250x120	79699	59	25	25	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	772	1
GB7301-2006	KS-双套管	1.6MPa-热镀锌钢管	150mm	1640	7	EAF-通风排风	250x200	15137	14	6	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	1029	1
SUS304-1.6MPa	R2-热介质管	不保温	150mm	20497	32	EAF-通风排风	320x120	245107	22	12	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	422	1
SUS304-1.6MPa	R2-热介质管	不保温	150mm	27547	38	EAF-通风排风	320x200	51615	54	17	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	243	1
SUS304-1.6MPa	R2-热介质管	不保温	150mm	270739	38	EAF-通风排风	320x250	6472	7	2	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	1368	1
GB7301-2006	N2-氮气系统	1.6MPa-热镀锌钢管	150mm	73104	168	EAF-通风排风	400x320	12352	18	4	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	104	1
GB7301-2006-1.0MPa	1.0MPa-热镀锌钢管	150mm	32019	8	EAF-通风排风	630x400	22069	45	6	带镀锌电镀锌板 EL-潮防动	消防动力	200x100	339	1	
GB7301-2006	Z2-自喷淋系统	1.6MPa-热镀锌钢管	150mm	93047	366										
GB7301-2006	普通	C2S-双套管	200mm	1884	3										

风管明细表

管道明细表

桥架明细表

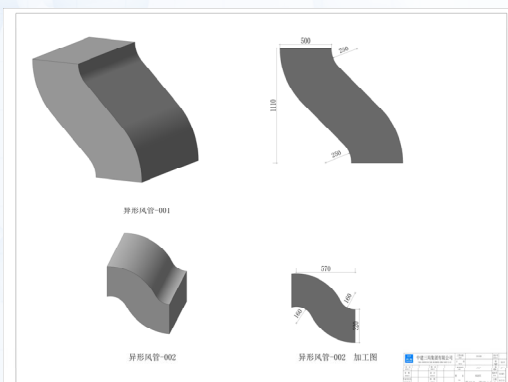
现场根据综合支吊架图纸进行施工，同时结合机电管道空间关系**优化施工顺序**。



## BIM实施应用

### 3.9机电预制加工

由于项目存在大量异形风管，现场加工难度高，应用REVIT1: 1精度建模，通过出具加工图纸，应用数字化生产设备，精确将异形构件加工数字化，将异形构件在工厂完成并编码，现场拼装，减少现场加工噪音及粉尘污染，提高加工质量和效率。

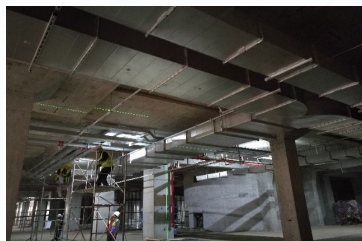


## BIM实施应用

### 3.9机电预制加工

#### 预制加工厂

通过机电模块化预制，简化手术室的施工工艺，各模块化部件均在工厂完成并编码，现场拼装，解决噪音和粉尘污染，缩短工期。



## BIM实施应用

## 机电预制加工

“集成化、模块化”的预制加工技术具有速度更快、质量更优、成本更低、便于运维、环保节能优点。



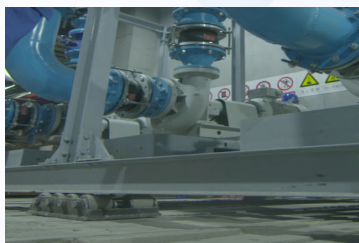
成品模块吊装出厂



模块装车运输



整体吊装至目标机房



模块运输装配

01

### 加工场内

发车前出厂检查  
成品保护  
链接端临时封堵  
试车找平衡

02

### 路上运输

试车  
保险  
风险点加固

03

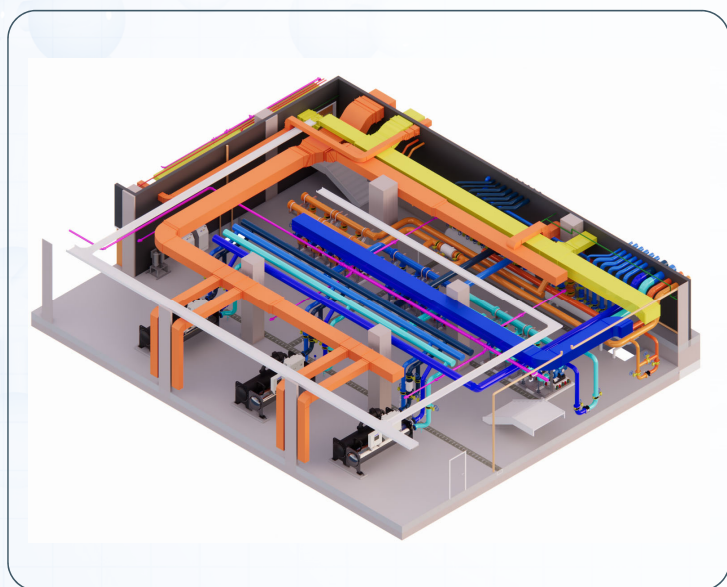
### 现场垂直运输

协调吊装口  
宜拖吊

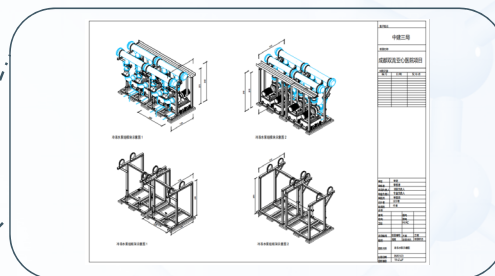
04

### 现场水平运输

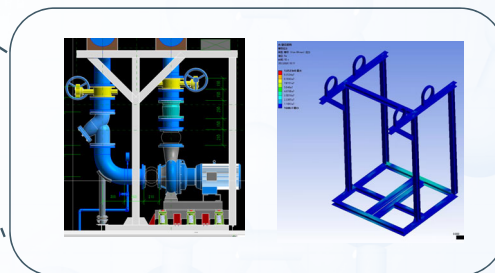
规划水平段运输路线  
考虑转弯半径  
考虑运输顺序



预制机房效果图



预制装配加工图

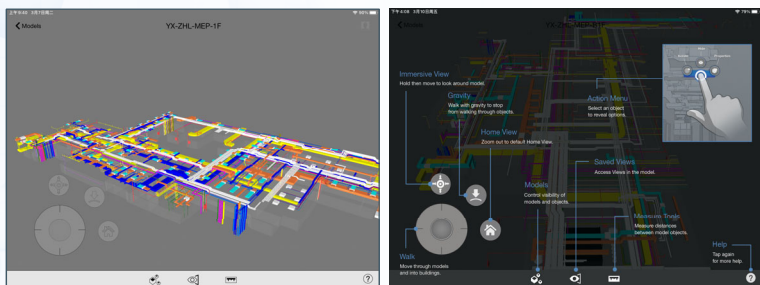


支架设计校核图

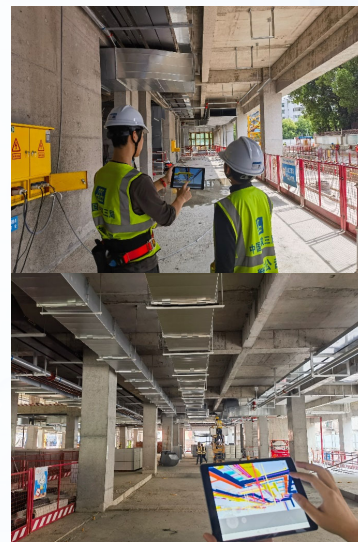
## BIM实施应用

### 3.11可视化施工交底

借助Navisworks和BIM 360 glue等软件，帮助各项目管理人员及劳务施工人员在施工现场也能在平板电脑等便携设备**轻松查看机电深化管线模型**，**降低**施工人员识图看图**门槛**，让项目全员更加理解机电管线排布，**提高**施工**效率**。



BIM 360 glue操作界面

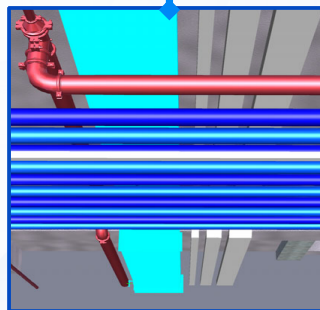
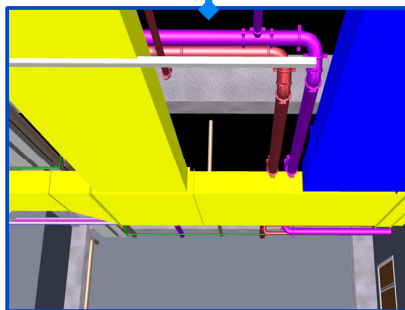
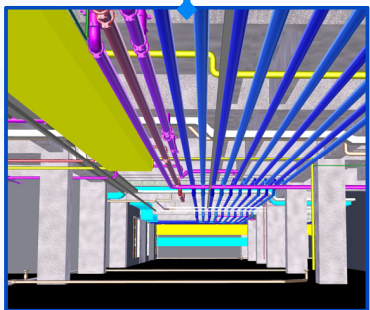


现场使用场景

## BIM实施应用

### 3.12 BIM指导施工

为了确保施工质量，模型深化完成后，基于BIM可出图功能，完成机电深化图纸输出，**指导现场施工**，现场实际管线排布符合模型管线排布。



# 04

## 医疗专项BIM应用

4.1 气动物流系统

4.2 医疗气体系统

4.3 数字化手术室

## 医疗专项BIM应用 4.1气动物流系统

### 应用价值

是一种新型自动物流系统，由空气压缩机、管道、管道换向器、风向切换器、电脑控制系统、系统控制软件、传送仓等组成，用于物品传输，具有颇多独特优势，诸如**提高效率、节约时间、降低差错、控制成本、优化流程、提升管理等。**



#### 高效率

更卫生、更安全、更快捷，24小时不间断工作，提升医院物品传输效率



#### 低成本

节约人力资源成本；减轻电梯工作量，节省电能。降低二级库存量，降低库存成本。



#### 简流程

优化门诊工作流程，减少患者流动；优化无菌物品运送，减少交叉感染。



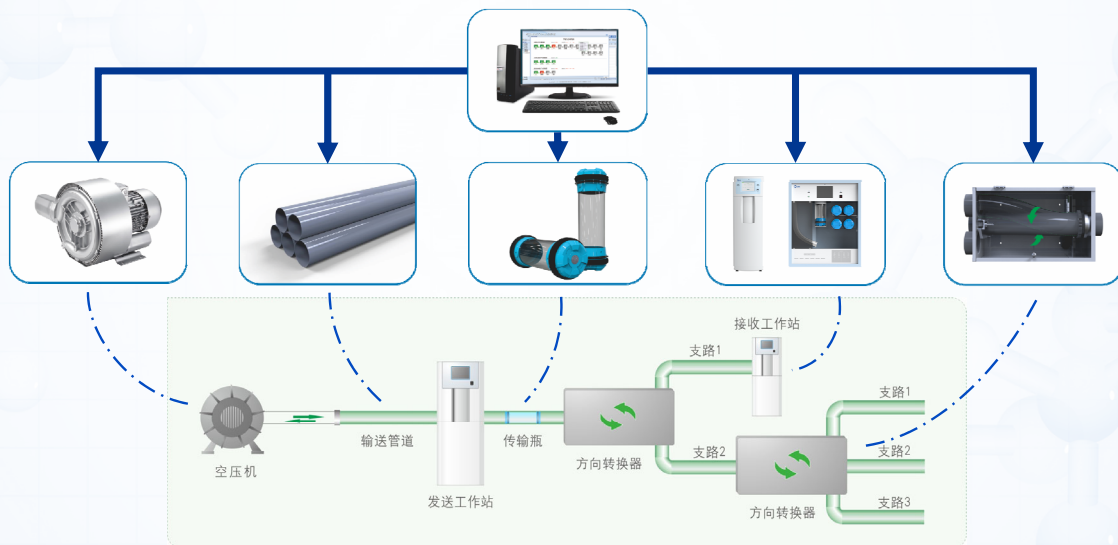
#### 优管理

物流方式的改变有利于提高医院整体运营管理水平 and 运营效益。

## 医疗专项BIM应用 4.1气动物流系统

### 系统演示

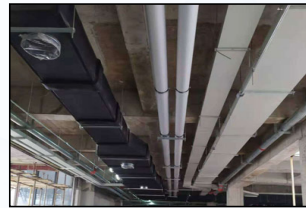
气动物流传输系统是将医院的各科室通过管道连为一体，以压缩空气为动力，以传输瓶为载体，工作站为操作终端，借助机电技术和计算机控制技术，在气流的推动下，实现医用物品快速传输。



## 医疗专项BIM应用 4.1气动物流系统



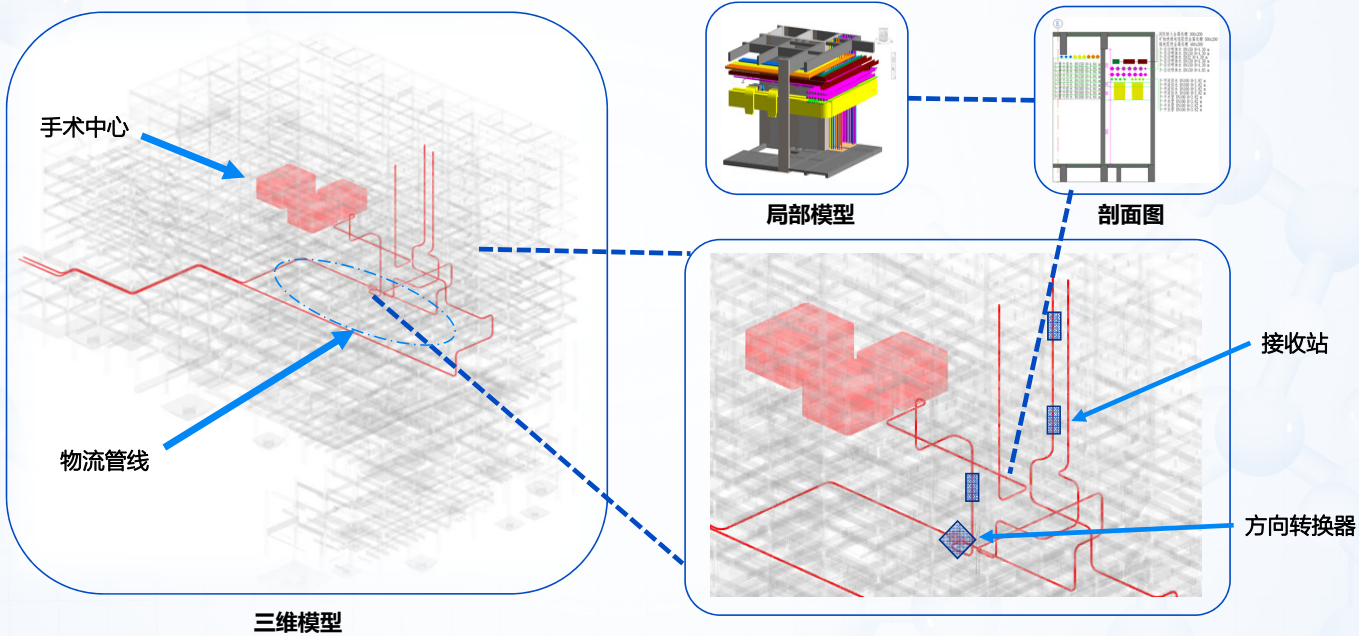
气动物流运行演示



## 医疗专项BIM应用 4.1气动物流系统

### 物流管线排布

物流运输系统水平段传输轨道会导致走道整体净高偏低。通过BIM模型对该区域管线进行合理排布，提升走道整体净高，优化管线综合方案。



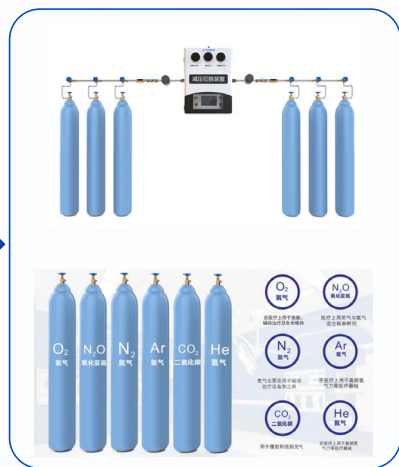
## 医疗专项BIM应用 4.2 医疗气体系统

### 医气系统组成

医疗气体系统由**中心供气站**、**管网系统**、**病房终端设备**等组成。供气站主要有液氧站、负压机房和空压机房，其输出的医疗气体通过管网输送到手术室、抢救室和各病房的终端处。



空压机、负压机



气体汇排流

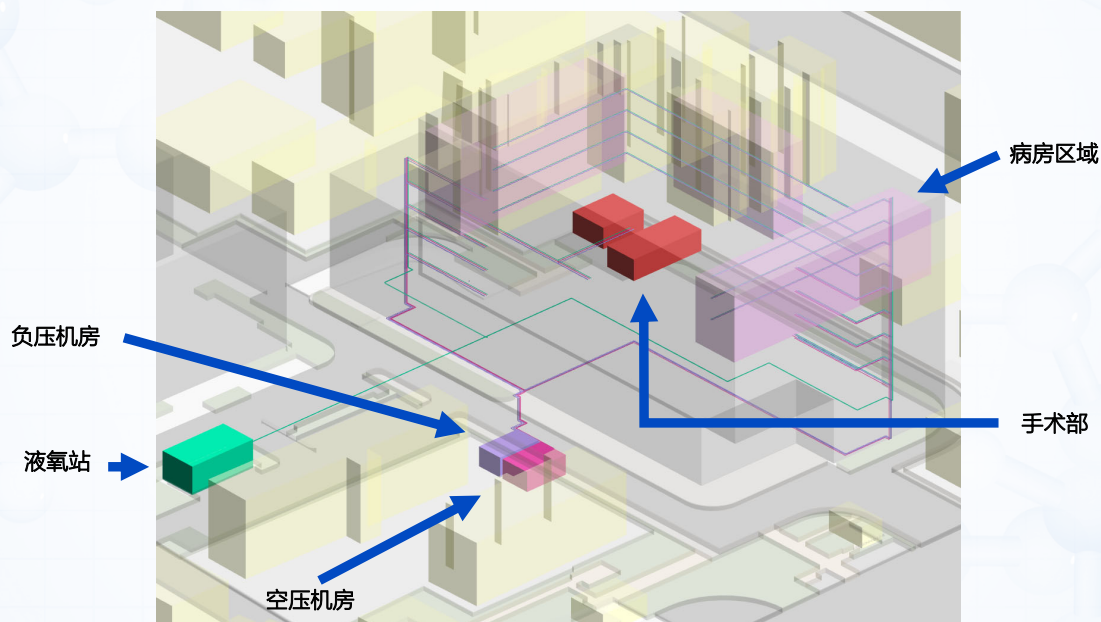


医用设备带

## 医疗专项BIM应用 4.2 医疗气体系统

### 医疗气体管网

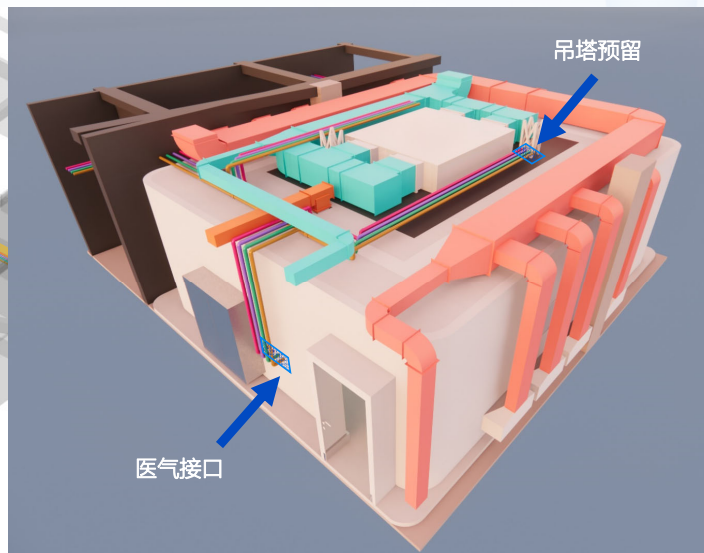
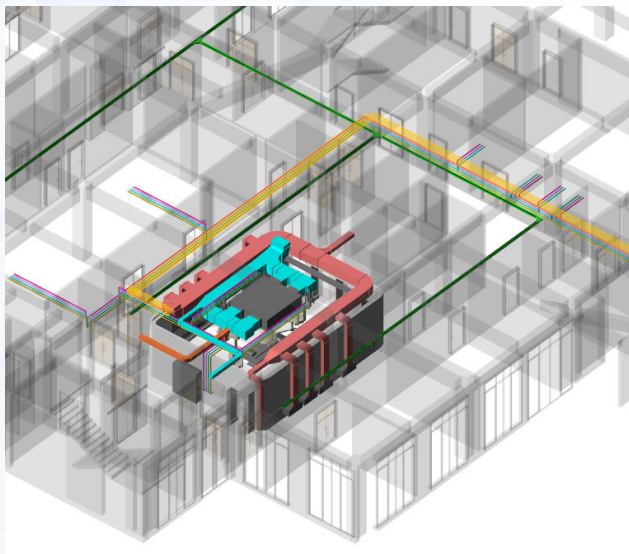
本项目液氧站位于综合楼室外，从负一层进入综合楼，负压机房和空压机房位于综合楼地下室负三层，三种医疗气体管道通过南北两个管井为整个综合楼提供医疗气体



## 医疗专项BIM应用 4.2 医疗气体系统

### 医气管线排布

医疗气体管道需要布置坡度，不能与压力水管一起排布，且管道种气体类多。可以借助BIM模型对手术室内机电合理排布，**有效避免**吊塔或风管与管道**碰撞**。



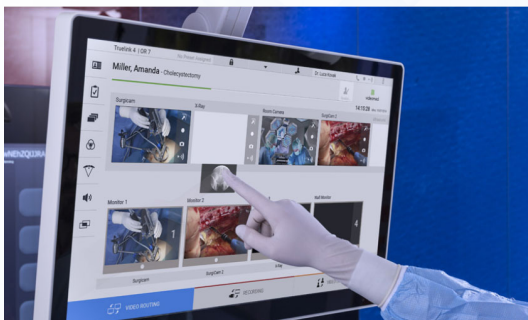
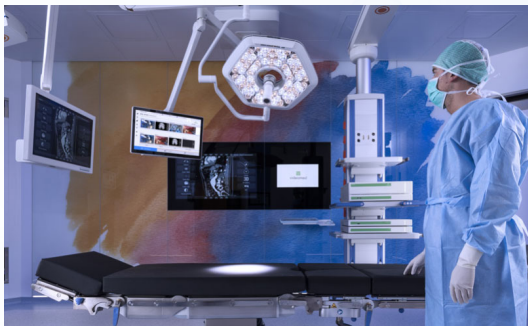
## 医疗专项BIM应用 4.3数字化手术室

### 实施背景

- 根据《“十四五”国民健康规划》以及《“健康中国2030”规划纲要》的战略部署，伴随着以**信息技术、智能建造技术、新能源技术**等高新技术为内容的新一轮全球技术革命的飞速发展，以 AI 技术、移动互联网、物联网、大数据、云计算、区块链技术的基础支撑。将智慧医院和智慧手术室的智能化运用提升到了新的高度。

### 实施配置

- 通过集成医摄影像、灯床塔及共享设备系统的**开放的、模块化的高兼容性平台**，以**成熟的软件**设计和医用图形**用户界面**搭配现场**实施硬件**设备组成现代数字化手术室不可或缺的一部分，为医院提供先进且宜于使用的数字化手术室。



## 医疗专项BIM应用 4.3数字化手术室

### 机电安装要求高

手术室机电管综复杂，设备多，对电气照明、空气调节等均由设计要求，且点位要求精度高。



### 数据管理冗杂

随着手术室高级技术的开发，数据量和细节的增加，超负荷的信息管理。



### 施工工艺复杂

涉及机电、医疗设备、智能系统等多细分专业领域，且施工存在现场作业交叉、施工工艺衔接等重要问题。



### 设备集成复杂

独立设备搭载其独立的配套系统，对于设备间的集成共通复杂。



## 实施重难点

### 要求高、过程管理难

面对高品质、高要求的数字化手术室建设，过程中管理是个挑战。



## 医疗专项BIM应用 4.3数字化手术室

### 可视化方案模拟

通过BIM建模，对数字手术室的设备安装点位等进行综合排布，进行可视化的方案模拟预演，减少因构建碰撞而造成的返工，提高现场安装效率及质量。



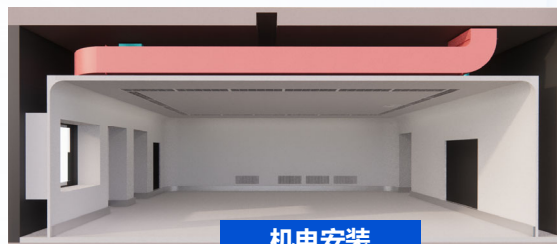
## 医疗专项BIM应用 4.3数字化手术室

### 工序模拟

通过BIM建模，对数字手术室的施工工序进行模拟，明确各细分专业的施工工序搭接，提前规划设备到场时间，提高现场施工效率。



建筑结构完成面



机电安装



常规设备安装

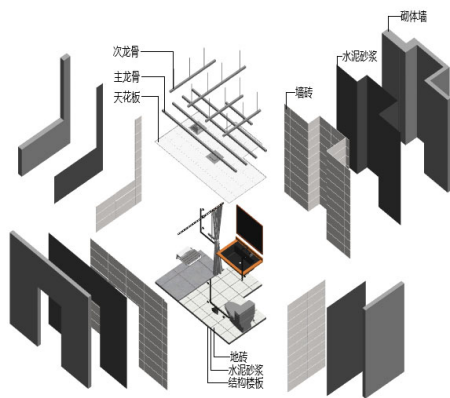


数字化设备安装及调试

## 医疗专项BIM应用 4.3数字化手术室

### 精装效果模拟

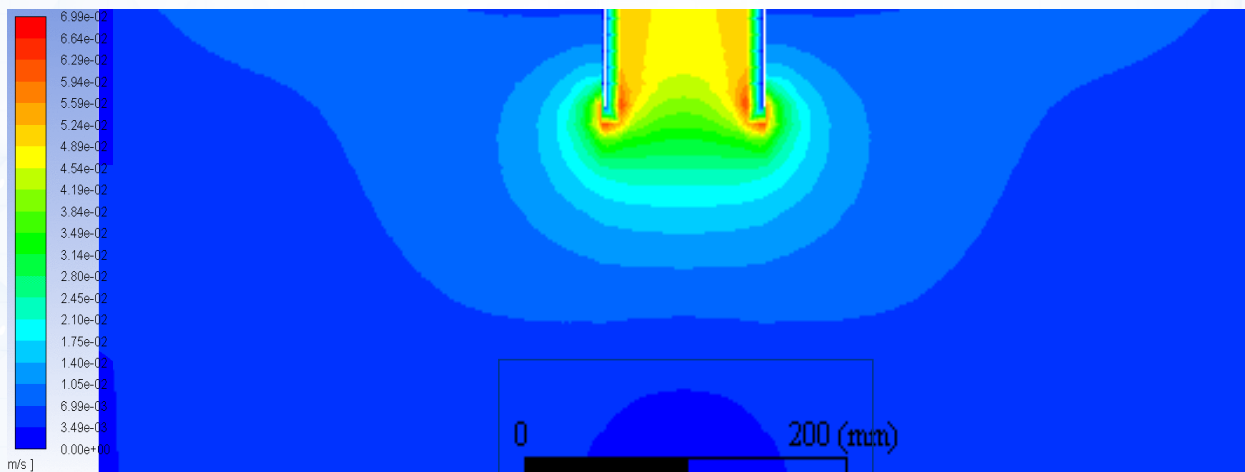
在进行BIM的二次机电深化设计后，模拟净化区域房间的精装效果，为院方提供**精装效果参考**。



## 医疗专项BIM应用 4.3数字化手术室

### 层流天花风速模拟

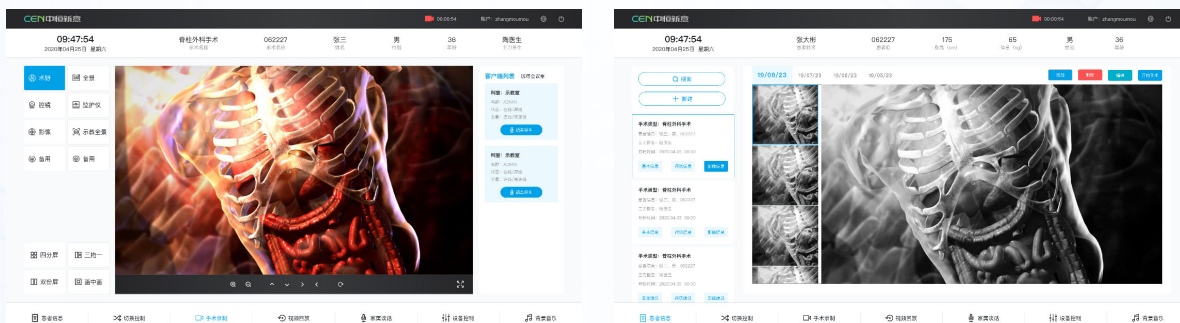
为满足 I 级特别洁净手术室 0.3m/s 风速要求，通过 **Fluent** 软件计算，结合利用手术室模型，对手术室的层流天花进行风速模拟，保证手术区域**风速均匀平缓**。



## 医疗专项BIM应用 4.3数字化手术室

### 数字化手术室平台

以患者围手术期临床数据中心建设为核心，以病人的智能化服务为中心，以自动化管控为导向，以**手术医疗设备、音视频及信息系统集成**为三大支撑平台，以**数字化手术室、手术室信息管理系统、手术室行为管理系统**、手术麻醉、手术护理、毒麻药品管理、高值易耗品管理、手术器械包管理、医疗设备管理、手术决策支持、设备集中控制、手术室环境监测与控制等系统为基础应用，建设成为实现全面覆盖手术室的业务管理及流程，打造全方位、高集成和超共享的智慧手术部。



## 医疗专项BIM应用 4.3数字化手术室

### 数字化手术室平台

智能数字化手术室管理平台利用丰富的接口能够实现全设备兼容的效果，并通过IP网、互联网、5G等现代网络技术实现手术室**智能化集成**，医护人员可通过4K医用显示器对手术室进行**一体化控制**，同时配置的多个医用显示器可分配给医生护士**专属视角**从而获得**多样式医疗影像显示**。



## 医疗专项BIM应用 4.3数字化手术室

### BIM可视化展示

利用720云平台全景技术，使观者身临其境般，观看项目施工现场及模型各个场景，全方位展现真实施工现场的同时，对手术室及洁净走廊进行精装修建模（含装修、机电、医疗等专业），制作720云进行展示。直观展示项目设计成果。



720云精装模拟展示



手术室展示



洁净走廊展示



# 05

## BIM应用总结

## BIM应用总结

01

### 提高品质

三维图纸审核，发现重要**图纸疑问247项**，效率和效果都明显优于传统的二维图纸审核方式，有效控制因为大量变更导致的该拆现象，提升建筑品质。

02

### 提高效率

运用BIM技术进行模拟与深化，提前解决施工过程中可能存在的**质量问题**，有效避免返工。

03

### 技术创新

通过BIM技术的深入应用，减少**材料消耗和施工成本**，提高施工效率，产生了**良好的经济效益**。



### 提升管理

04

充分利用实施流程、技术路线、协同配合、保障制度等方面提升项目信息传递与管理效率。

### 人才培养

05

坚持进行BIM技术应用的全员普及，完善BIM人才培养的梯队建设和系统化建设。

### 示范引领

06

作为公司为数不多的BIM技术示范项目之一，积极推动公司向信息化数字化发展，实现项目BIM技术应用全面覆盖。



# 感谢您的观看

THANK YOU FOR WATCHING

中建三局安装工程有限公司