

中建三局武汉中心医院重建项目 机电安装工程BIM技术应用



目录/Contents

01

项目概况

02

BIM实施环境及难点

03

BIM应用情况

04

BIM实施总结

01

项目概况

中建三局武汉中心医院重建项目为中建三局武汉中心医院原址拆除重建工程，规划总建筑面积40883.97m²。地上14F/-3F，建筑高度59.70m，地上建筑约面积22842.99m²；地下室建筑面积18040.98m²。

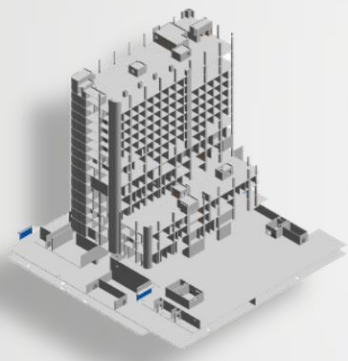
本工程开工日期为2022年9月10日，预计竣工日期为2023年9月10日，合同工期366日历天，质量建设目标为国家验收规范合格工程。



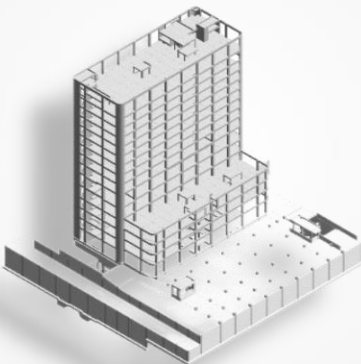
本项目机电安装工程包含建筑给水、排水及采暖工程、给排水工程、建筑电气工程、通风与空调工程、智能建筑工程、医疗专项净化工程、医用气体工程等。项目为医疗建筑，涉及专业复杂，工期紧张，边设计边施工，各专业间协调难度大；弱电智能化、医疗专项等专业处于招标阶段，后期与装饰装修单位配合工作量大。

工程名称	中国建筑第三工程局武汉中心医院重建项目
工程地点	武汉市洪山区雄楚大道与珞狮南路交汇处
结构形式	框架剪力墙结构
建设单位	中建壹品投资发展有限公司
设计单位	中建三局工程设计有限公司
监理单位	武汉中建工程管理有限公司
施工单位	中建三局数字工程有限公司

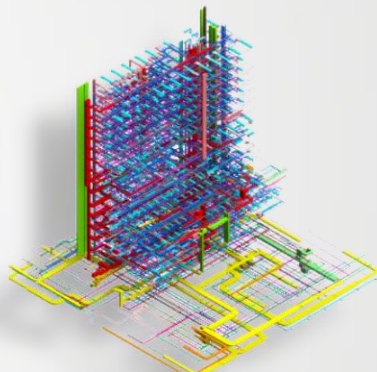
中国建筑第三工程局武汉中心医院为拆除重建项目，在医院原址重新建造二级综合医院，规划床位数量200张，建成后将有效缓解周边社区就医压力，完善周边突发公共卫生事件医疗救治体系。



建筑模型

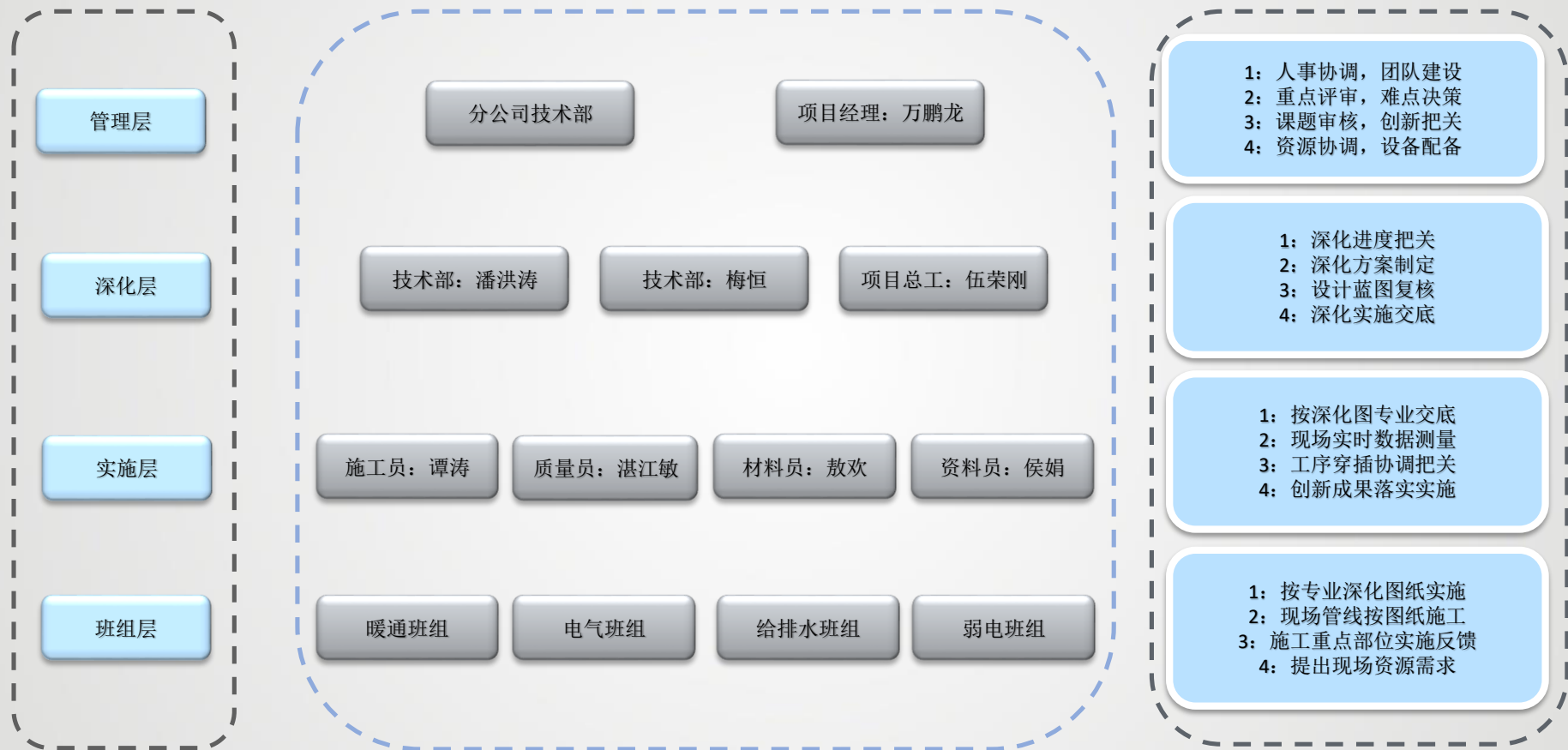


结构模型



机电模型

项目在深化初期，将建筑、结构、机电以及幕墙和装饰等分专业创建模型，并进行整体深化；同时考虑业主需求，后期又增加了医疗专项和智能管理模型等公共服务类体系模型。



在项目立项深化初期，项目部制定相应的BIM深化管理制度与流程。根据现场施工节点计划及经理部对项目BIM应用范围及深度的要求，制定适用于项目实际情况的BIM实施策划方案。明确BIM实施架构，制定进度计划及目标，制定BIM深化设计标准，BIM管理实施细则等，更好的为项目BIM工作提供指导作用。



中国建筑第三工程局武汉中心医院重建项目
BIM示范项目实施方案



编制人：_____

审核人：_____

审批人：_____

中国建筑第三工程局第三分公司
中国建筑第三工程局武汉中心医院重建项目BIM示范项目工作组

深化图会审记录表 编号: 011

工程名称	中国医药集团武汉中心医院重建项目			设计日期/地点	2023年10月10日 / 湖北武汉
专业名称	暖通	专业	暖通	会议日期	2023年10月10日
主持人	张某某			主持人	李某某
参加人	张某某、李某某、王某某、赵某某、孙某某、周某某、吴某某、郑某某			记录人	陈某某
会议内容、主要问题及处理意见	<p>会议内容：本次会议由暖通专业主持，主要讨论暖通专业深化设计中的问题，包括设备选型、管道走向、空间协调等。会议决定：暖通专业深化设计应充分考虑与其他专业的协调，确保管道走向合理、空间利用充分。会议决定：暖通专业深化设计应充分考虑与其他专业的协调，确保管道走向合理、空间利用充分。</p>				
设计					审核意见
设计单位	暖通专业	专业名称	暖通专业	审核日期	



序号	深化内容	起始时间	完成时间	责任人	备注
1	地下室土建建模	2022.11.01	2022.11.15	伍荣铭	
2	地上土建建模	2022.11.16	2022.11.30	伍荣铭	
3	地下室机电建模	2022.12.01	2022.12.10	伍荣铭	
4	地上机电建模	2022.12.11	2022.12.20	伍荣铭	
5	地下室机电深化	2022.12.21	2023.02.10	伍荣铭	
6	地上机电深化	2023.03.01	2023.03.30	伍荣铭	
7	幕墙模型深化	2023.04.01	2023.04.20	伍荣铭	
8	机房模型深化	2023.04.01	2023.04.30	伍荣铭	
9	医疗专项深化	2023.05.01	2023.05.30	伍荣铭	
10	消防弱电系统深化	2023.05.10	2023.05.30	伍荣铭	

总节点计划

序号	深化内容	起始时间	完成时间	责任人	备注
1	地下室土建模型深化	2022.12.01	2022.12.10	魏恒	
2	地上土建模型深化	2022.12.11	2022.12.30	魏恒	
3	地下室二次机电模型深化	2023.02.01	2023.02.22	潘洪涛	
4	地下室一层机电模型深化	2023.02.10	2023.02.23	潘洪涛	
5	地上裙房一层机电模型深化	2023.03.01	2023.03.05	潘洪涛	
6	地上裙房二层机电模型深化	2023.03.06	2023.03.10	潘洪涛	
7	地上裙房三层机电模型深化	2023.03.11	2023.03.15	潘洪涛	
8	地上裙房四层机电模型深化	2023.03.16	2023.03.20	潘洪涛	
9	地上裙房五层机电模型深化	2023.03.21	2023.03.30	潘洪涛	
10	地上裙楼标准层机电模型深化	2023.04.01	2023.04.10	潘洪涛	
11	地上屋面层设备层机电模型深化	2023.04.11	2023.04.20	潘洪涛	

土建机电模型深化计划

序号	深化内容	起始时间	完成时间	责任人	备注
1	幕墙东立面深化	2023.04.01	2023.04.10	伍荣铭	
2	幕墙西立面深化	2023.04.05	2023.04.15	伍荣铭	
3	幕墙南立面深化	2023.04.11	2023.04.15	伍荣铭	
4	幕墙北立面深化	2023.04.05	2023.04.11	伍荣铭	
5	装饰详节点深化	2023.05.01	2023.05.10	伍荣铭	
6	装饰立面深化	2023.05.11	2023.05.20	伍荣铭	
7	装饰大堂深化	2023.05.21	2023.05.30	伍荣铭	
8	医疗专项深化	2023.06.01	2023.06.30	伍荣铭	

幕墙医疗专项模型深化计划

根据项目制定的总施工计划，以及项目立项前期的条件，制定了相应的BIM深化总节点计划，并根据总节点计划以及项目现场施工条件，制定相应的土建及机电模型深化计划。保证模型深化进度匹配现场施工生产的进度。

同时，项目根据各专业施工作业要求，制定各专业深化设计内容。针对幕墙装饰装修的要求，特别制定了幕墙装饰装修模型的深化。

医院项目的医疗专项及弱电智能控制专项深化，协同设计院一起深化，根据医院的需求以及医疗设备安装规范的要求，制定相应的深化计划。

02

BIM实施环境及难点

硬件配置:

软件配置:

硬件名称	配置	图片	用途	软件名称	软件版本	单机/协同	用途
惠普Z8工作站 (2台, 定制)	处理器: INTER志强 Xeon4108 内存: 500GB 显卡: NVIDIA Quadro P5000 操作系统: Window 10		BIM建模, 深化设计, 施工方案辅助	Autodesk Revit	2018	协同	各专业施工模型建立, 深化设计, 出图等
				红瓦建模大师	/	单机	BIM建模效率工具, 翻模。
				MagiCAD	2018	单机	重量计算, 支吊架复核
联想拯救者 Y7000P(2台)	处理器: INTER酷睿I7-10750H 内存: 200GB 显卡: NVIDIA Geforce RTX3050Ti 操作系统: Window 10		模型渲染, 视频制作, 方案制定, 模型联合等	Autodesk Navisworks	2018	单机	模型综合, 碰撞检测, 模型漫游,
				Autodesk CAD	2022	单机	底图处理, 深化出图修改
				福昕PDF	2021	单机	模型PDF制作
IPAD (2台)	处理器: A13 储存: 356GB 操作系统: IPADos 15		BIM轻量化实施, 现场交底, 工序穿插交底等	三局通微盘	/	协同	BIM文件协同平台
				阿里云网盘	/	协同	资料存储, 协同操作
				720YUN	/	协同	全景模型制作
HTC智能 VR人体眼镜	3.5英寸AMOLED 3K (2800*1600) 分辨率90HZ刷新率		VR模拟, 现实应用, 质量监控等	3D	2021	单机	模型效果处理
				Fuzor	2020	单机	工艺模拟视频处理
				三局智慧工地	/	协同	各专业协同办公

1: 时间紧, 任务重

项目于2022年12月进场, 2023年9月竣工。整体建筑面积约**四万平米**, **十个月**完工, 需要BIM深化在整体施工前就规划分区并提前深化完成, 以保证现场施工。

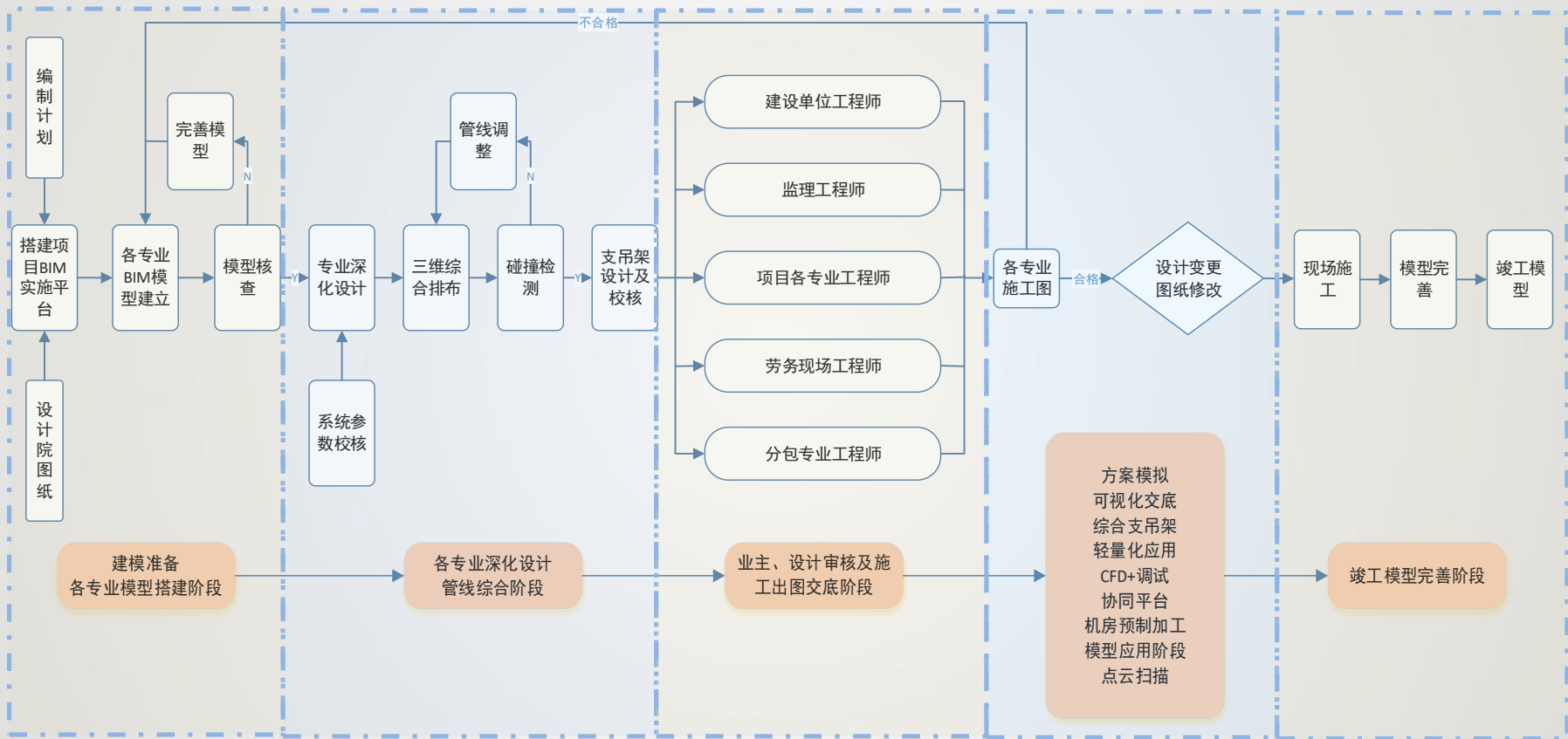
2: 专业多, 管线复杂

中心医院项目包含了**土建**, **机电**, **幕墙**, **精装**及**医疗专项**等内容, 各专业穿插施工, 交叉施工影响时有发生, 因此提前BIM策划实施施工方案为必须实施内容。

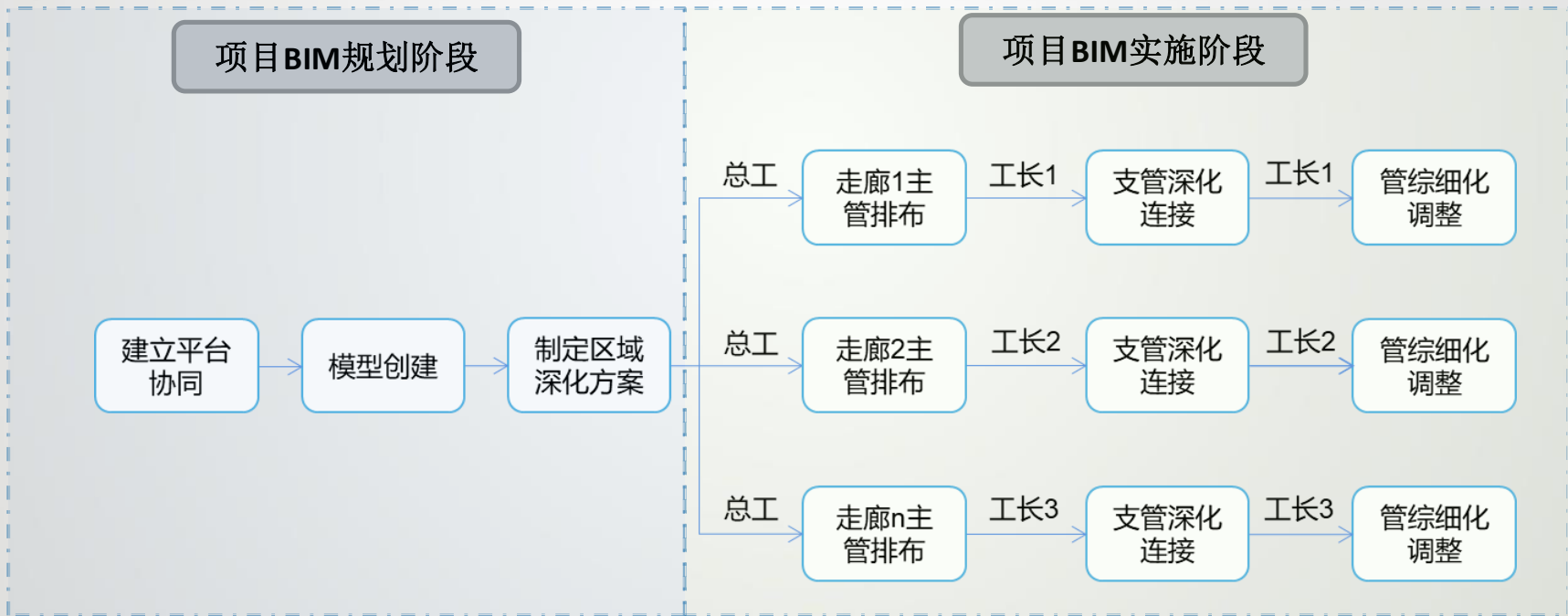
3: 边设计深化, 边施工

本项目的**医疗专项**及**弱电智能化管理**等内容, 为后期业主要求项, 因此在项目施工时, 该项内容并未设计, 需要项目及设计院相互协调, 同时深化施工。



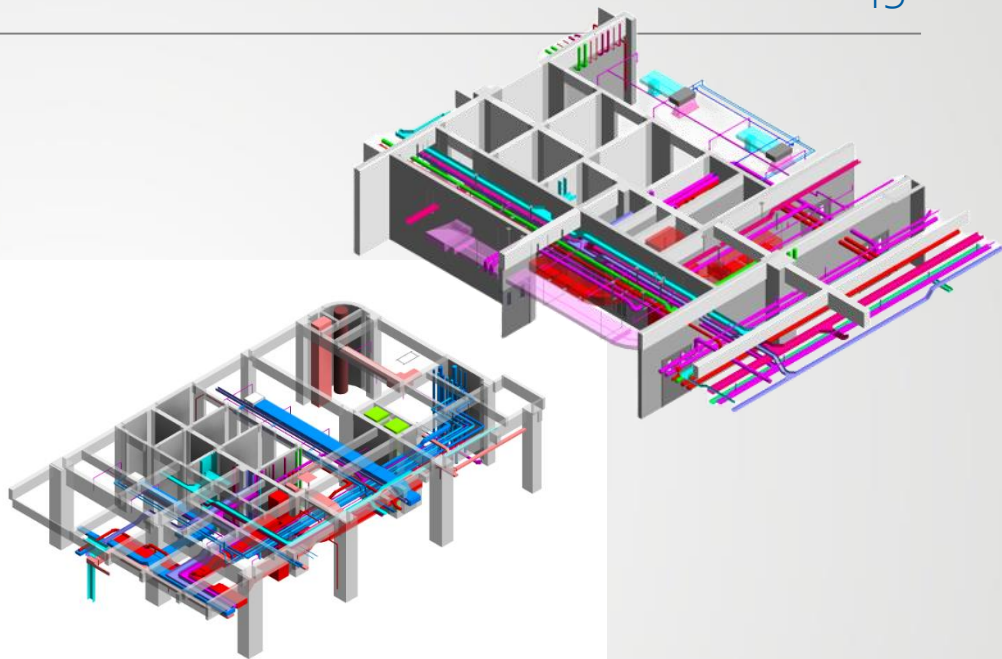
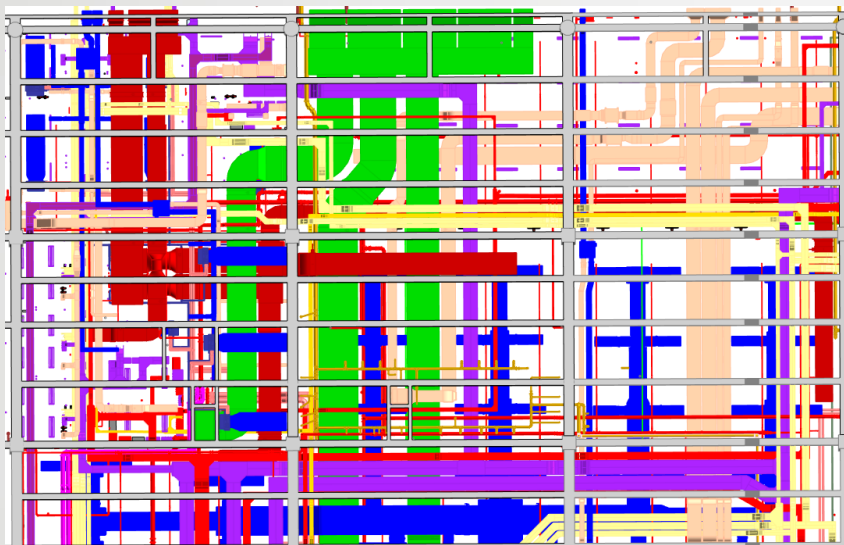


因本项目属于边设计边施工模式，因此，在项目深化阶段，就充分考虑后期深化设计的需求，在同时与设计院深化设计的情况下，同时需指导现场实施，必须建立协同管理的模式，并进行前期深化任务纠错。



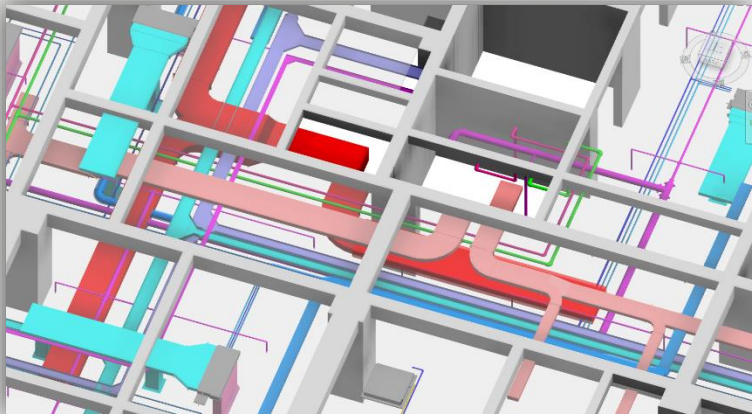
03

BIM应用情况



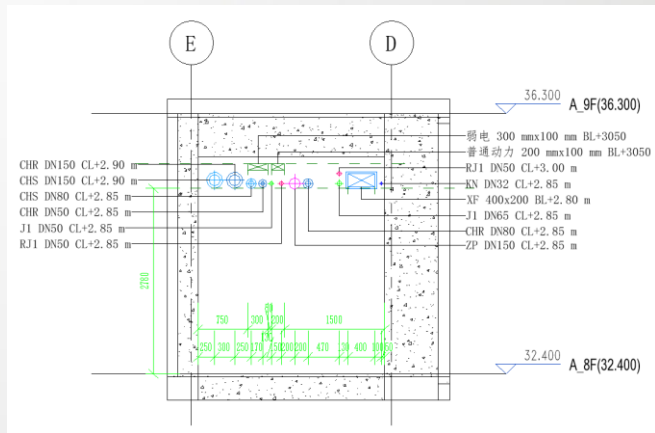
针对管线比较密集的地下室区域，项目在建模完成后，根据各专业的安装特性，重新综合排布交叉复杂的机电管线，从而实现机电管线零碰撞

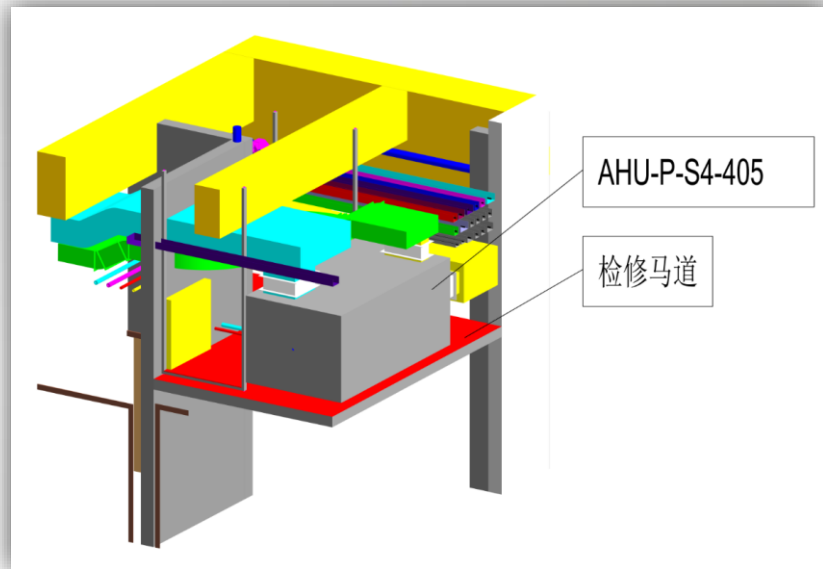
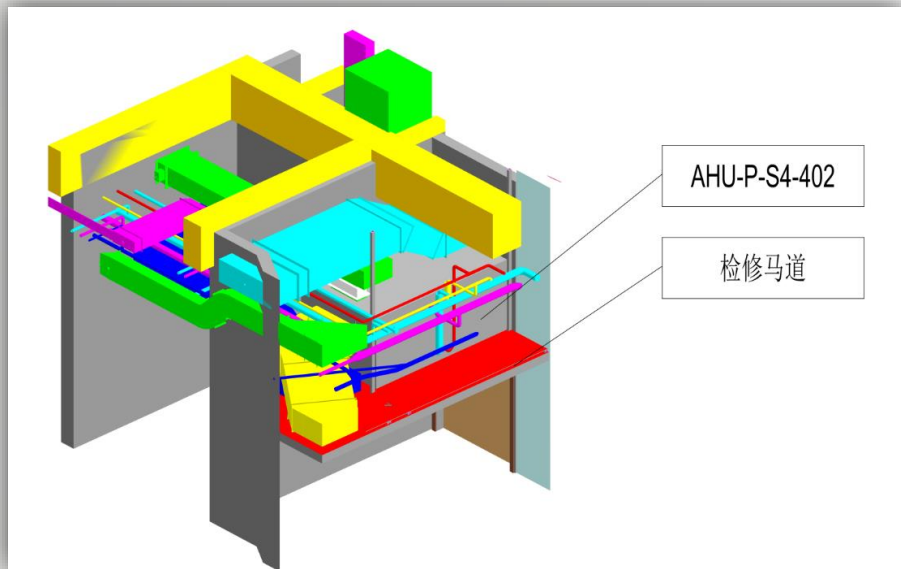
针对管道井位置，大部分管道与风管桥架碰撞，项目采用了分层布局，从而达到了美观度与功能性的统一。



方案一

方案二





根据三局医院地下室层高较高，设备安装位置后期比较难以检修，因此项目利用BIM 模型，充分考虑了后期运维检修的特点，在设备安装位置较高的区域，深化部分检修马道，以保证后期维保维修的便利。



负三层模型

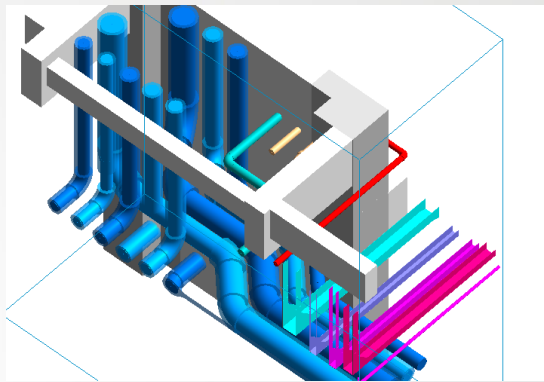
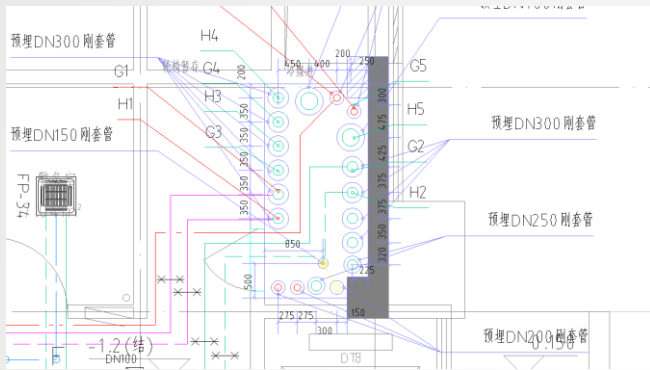
项目深化完成的内容，由BIM成员给项目做切图交底，同时在电脑中生成模型二维码，现场可利用收集及平板电脑观看模型。



6F三维模型

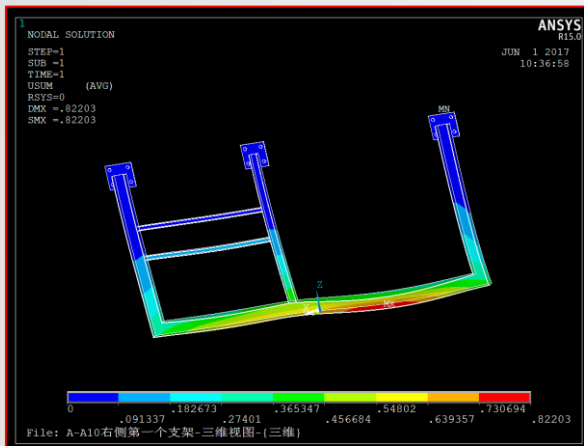


套管预留预埋



平面二维图纸，利用BIM建模，重新深化管道管位，利用综合排布的原则，利于管道接管的布局，按照管道直径尺寸，以及管道井的尺寸，指导现场预埋套管的定位，施工后根据模型现场复核已完成内容。

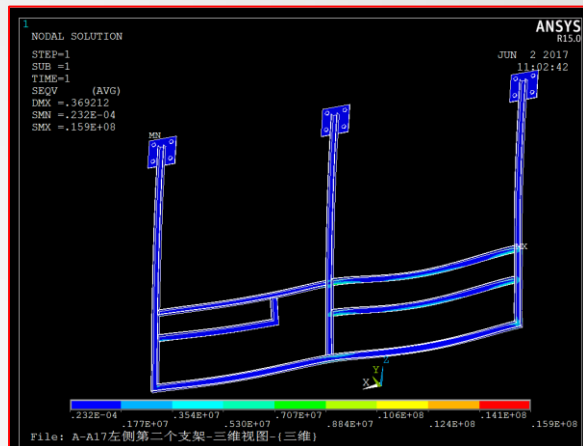




■ 应力分析



■ 形变分析

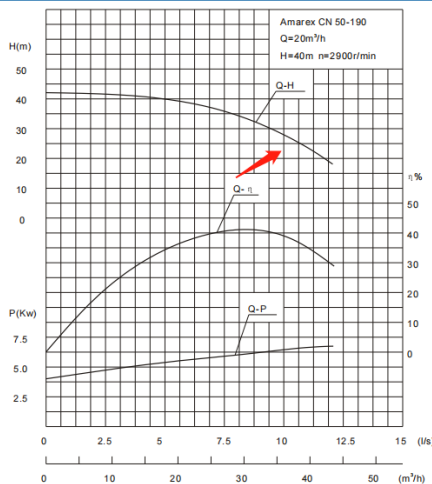
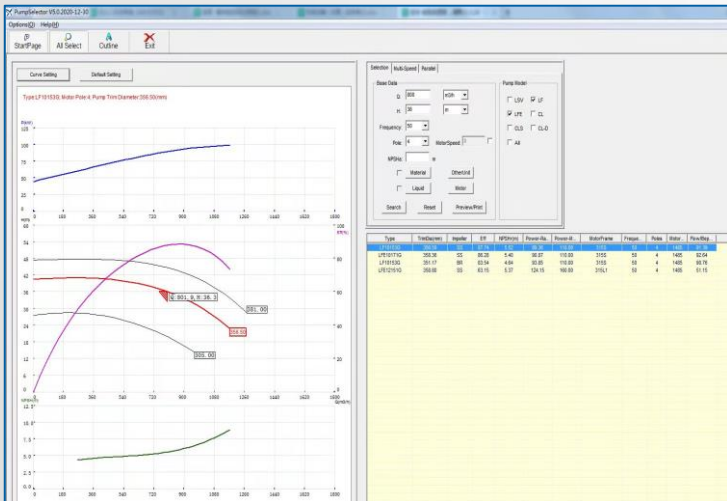


■ 应力分析

项目机电管线复杂，项目大部分采用了综合支架的形式，采用MagiCAD对已深化的综合支架进行受力计算与分析。通过整体应力分析，形变分析与局部应力分析，确定支架在管道满介质、满负荷的状态下工作的状态。

通过对水流量设计参数的复核，与普通医院整体用水量参数的计算，进而针对水泵参数选型，以实现针对整体建筑的水量控制。

通过对水泵等设备的选型，以及设备基础的选择，设备的安装形式，以及设备的保护措施等，从而使设备更高效运行。



通过对冷冻水循环泵招标采购，格兰富、KSB、凯泉、连城等等水泵厂家在满足流量与扬程的要求下，均无法满足90KW的功率要求，通过对冷冻水循环泵的选型计算如下：

$$P_{泵} = \rho * g * 比重 * Q * H = 1000 * 9.81 * 1000 \div 3600 * 800 * 36 = 78.5KW$$

$$P_{电1} = P_{水} \div 效率 = 78.5 \div 0.8 = 98.13 \quad (0.8 \text{ 为当前市面水泵通常效率})$$

$$P_{电2} = P_{水} \div 效率 = 78.5 \div 0.85 = 92.35 \quad (0.85 \text{ 为当前市面第一流水泵极限效率})$$

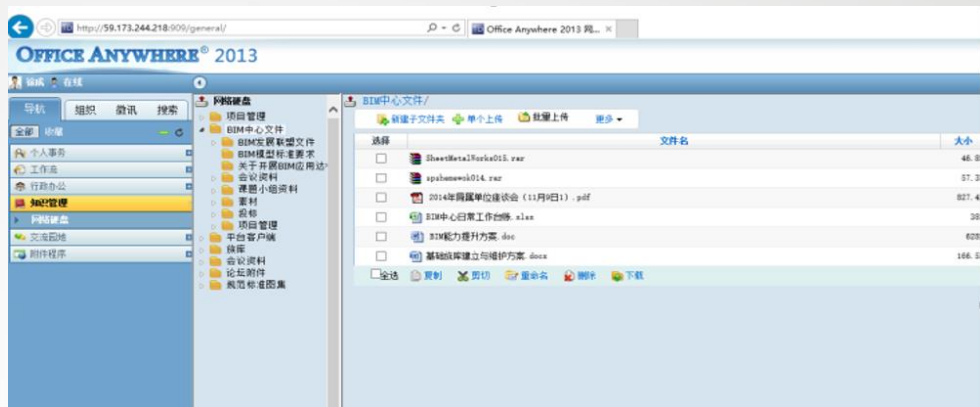
$$P_{电1} = P_{轴} * 1.1 = 98.13 * 1.1 = 108KW$$

$$P_{电2} = P_{轴} * 1.1 = 92.35 * 1.1 = 101.6KW$$

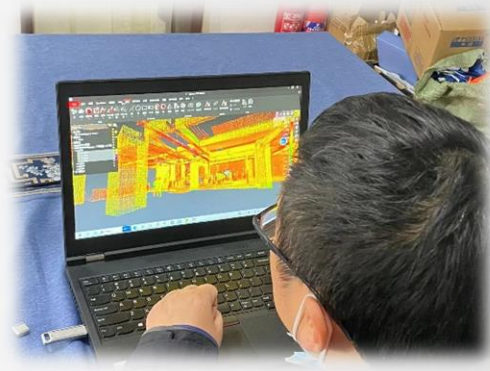
通过计算，满足冷冻水循环运行需要功率为78.5KW，水泵轴功率则均大于90Kw，水泵电机功率均超过100kw，理论上无法满足90kw的要求。加之考虑到各厂家规格，水泵流量与扬程势必均略大于设计要求，水泵电机功率势必会更大，请设计院更改冷却水泵功率参数要求至110kw。

项目采用中建三局工地智能管理平台，将模型与工地智能化管理平台联动，控制现场的质量，安全，进度以及材料等。

通过项目工作站的处理，模型与工地智能管理平台数据挂接，从而更高效的管理现场的生产模式。现场管理人员采用手机，平板等末端，实时监控现场，实现了人机交互的智能工地管理模式。



项目采用3D扫描成像技术，针对现场已施工完成的机电管线进行复核，同时在电脑中生成纠偏图片以及纠偏报告，指导现场能及时按照设计模型及时改正现场安装的错处。



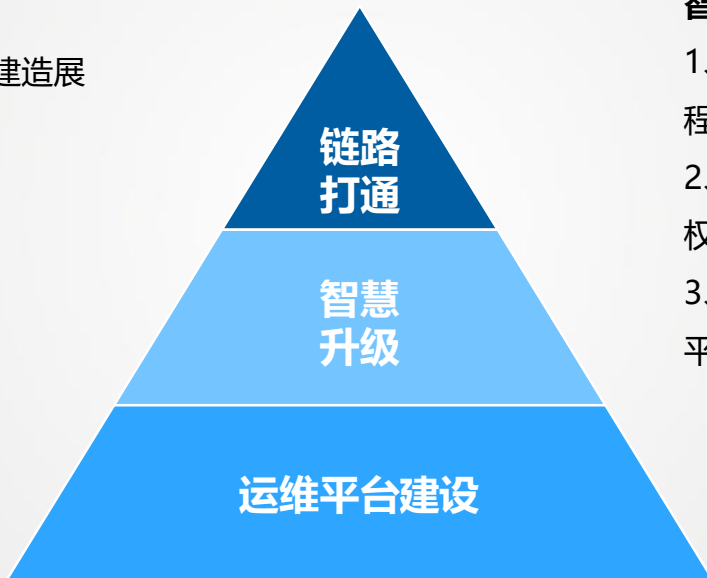
同时，项目采购了VR一体可视化设备，能够模拟现场已完工的场景，实现后期场地实际布景。通过数字化模拟模型与实际现场进行交互体验，实现数字化建造的可预见性以及可控性。

冷冻机组群控平台数组链路打通

- 1、由机房敷设1条光纤至新建智能建造展厅，实现数据传输、交互。
- 2、通过租用运营商专线、与新建智能建造展厅进行数据传输、交互。

数字孪生平台建设

- 1、日常运维管理，充分利用最新的计算机图形技术，基于3D虚拟现实的最佳表现形式建立可视化运维平台。
- 2、通过机房群控平台及智慧化模块厂商接口开放，实现与孪生平台可视化数据交互、展示、操作。



智慧化升级改造

- 1、增加智能照明控制系统模块，实现远程灯光、及窗帘开关控制。
- 2、增加门禁系统模块，实现出入口远程权限管理及控制。
- 3、同时可增加视频监控模块，实现运维平台3D可视化模拟与视频实景展示。

- 1) 在医院+商业的冷冻机房地部署智能照明控制系统模块，实现远程灯光、及窗帘开关控制。
- 2) 在医院+商业的冷冻机房地部署门禁系统模块，实现出入口远程权限管理及控制。



- 1) 医院+商业机房冷冻水机组群控平台，通过直拉光缆或专线租赁实现与新建智能建造展厅数据传输、交互，智能建造展厅也可以通过WEB访问方式将医院机房冷冻水机组群控平台直接在显示端上直接展示。
- 2) 部署机房运维平台，利用最新的计算机图形技术，基于3D虚拟现实的最佳表现形式建立可视化运维平台，通过机房群控平台及智慧化模块厂商接口开放，平台集成、关联设备点位数据，实现可视化的业务场景构建和3D可视化场景的无缝漫游体验（需要搭建运维平台，以及与各设备厂商接口数据对接与二次开发，接口协议包括：OPC、BACnet、Lonwork、RS-485、SNMP、xFlow、SysLog、CORBA、J2EE、JMS等标准和规范）。

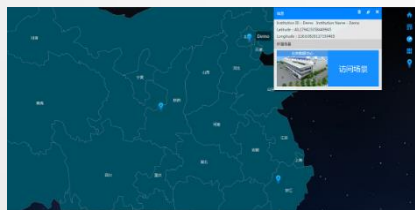
□ 通过对管网、设备进行3D可视化的应用，可以有效的提高对整个物理环境、管网结构、设备设施直观展示

□ 基于3D可视化的基础，在整合数据结构的情况下，可实现设备运行状态、警告信息分层、分类的展示。

□ 多中心可视化管理



多中心地理分布可视化



多中心虚拟仿真

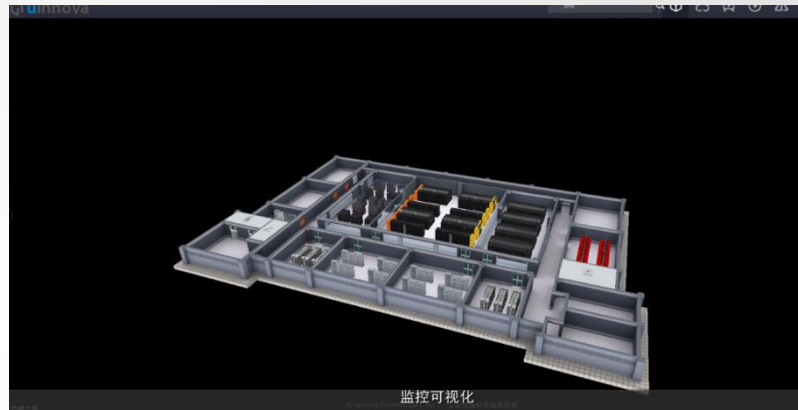


多中心物理场景访问



多中心可视化浏览

□ 监控可视化



通过3D视图展示机房设备运行状态的简要信息采用小面板的形式展示，点击具体设备展示所有监控项目的信息。

- 冷冻站策略控制：变水温控制、冷冻水变流量控制。
- 制冷主机、冷冻泵、冷却泵：运行/停止状态、手动/自动状态、正常/故障状态
- 制冷主机：出水温度/压力，回水温度/压力
- 冷冻水供/回水管网压力/温度,冷冻水供回水压差
- 智能灯光/窗帘/门禁：开/关及运行状态、权限管理等
- 视频监控：视频图像显示、录像存储及回看、权限管理等



项目定位为二级乙等医院，包含有儿科、放射科、内科、外科、骨科、口腔科、血透中心、皮肤科、中医科、妇产科、血库、耳鼻喉科、体检中心等科室，包含住院床位200张。

其中包含职工生活区以及会议区、行政区等区域。

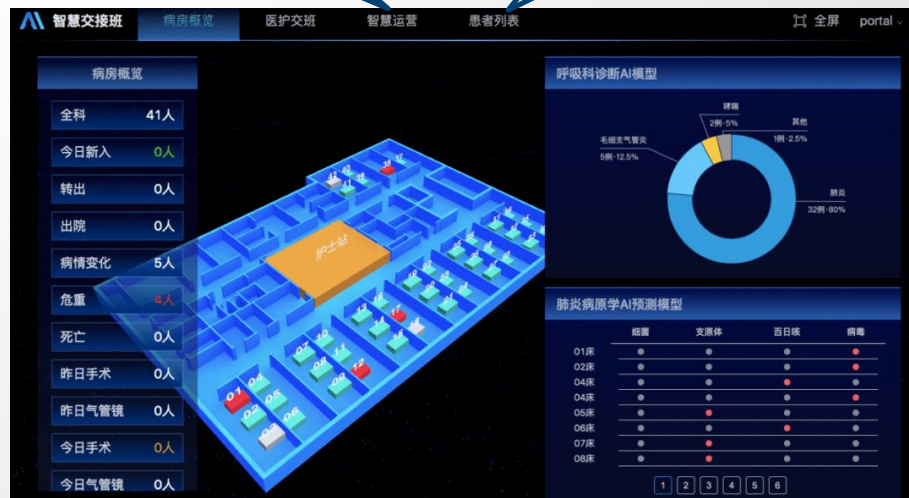
医疗设备及卫生处理设备均采用国际先进设备。

项目BIM团队针对医疗设备专项进行单独设计，以满足医院使用需求。



中建三局武汉中心医院致力于打造全新数字化智能医院，因此我项目的深化立足点便着重于：数字，智能，可视化以及安全可控性角度。

基于中建三局自研的数字与模型模拟一体化的平台，搭载项目针对医院建模的数字模型，实现医院智能控制的可视化，同时，模型基于平台，调用平台数据库的数据，实现了人与人，人与设备，设备与环境，人与环境的四方交互联动，通过智能化管理平台，可实现智慧医疗的新发展。



04

BIM实施总结



提高设计水平

通过对本项目的BIM深化设计以及BIM实施工作，项目BIM团队相应的提高了针对特定功能区域的机电，精装以及高端需求机电的设计能力。



增加设计经验

经过医疗专项，智能控制以及医疗相关的设备优化等内容，增加了项目BIM团队相应的专项设计经验。

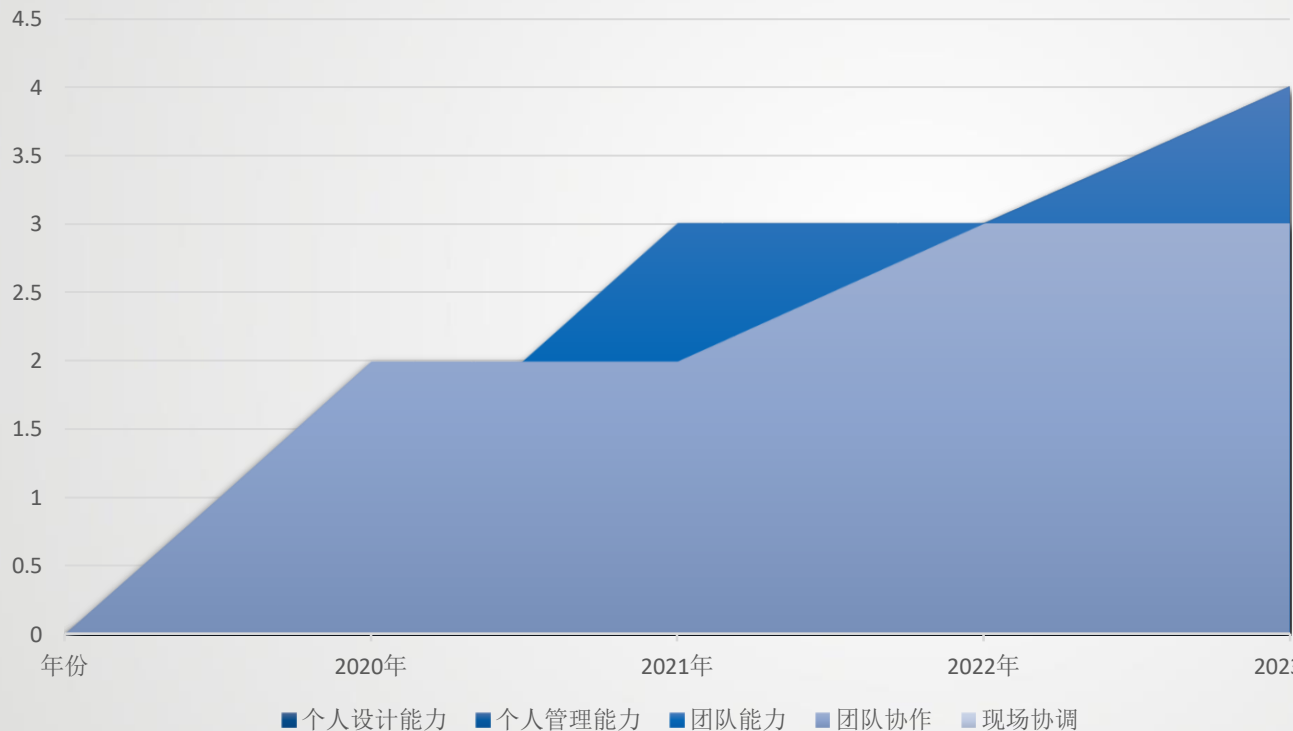


提高BIM实施协同

根据本项目的施工特色，边设计边施工，增强了设计团队在设计优化的同时，兼顾了现场施工问题的处理，以及与现场施工的联动协同工作。



BIM团队工作能力表



经过中建三局武汉中心医院的设计与深化工作，项目以模型支撑现场为目标，以应用落地为实际落脚点，通过BIM深化创造BIM深化价值，

通过BIM 深化，重视模型的三维可视性，信息传递性以及模型的可调整性，来实现现场与深化的联动。

在本项目深化完成后，整体BIM团队深化能力有质量上的提升，达到培养BIM人才，创造BIM价值。

A person's hand is shown writing on a whiteboard with a marker. The whiteboard has some faint, hand-drawn circles. To the left, the person is holding a document with a colorful diagram consisting of four circles in green, blue, orange, and red, arranged in a square. The background is a bright, modern office setting with a window.

汇报完毕 谢谢!
