

成都空港亚心心脏病医院项目

综合机电 BIM 实施策划



中建三局数字工程有限公司

成都空港亚心心脏病医院项目部

目录

第一章 工程概况	1
1.1 工程概况	1
1.2 专业工程概况	2
第二章 实施部署	4
2.1 BIM 团队组织架构	4
2.2 BIM 深化流程	4
2.3 BIM 实施计划	5
第三章 BIM 策划的实施	6
3.1 深化设计的实施	6
3.1.1 建立机电样板	6
3.1.2 建立全专业的 BIM 模型	7
3.1.3 碰撞检查	8
3.1.4 管线综合排布	8
3.1.5 净高分析	10
3.2 施工过程的实施	10
3.2.1 样板引路	10
3.2.2 重难点部位的可视化交底	10
3.2.3 BIM 模型工程量计算	10
3.2.4 协同平台运用	11
3.2.5 预制加工机房应用	11
3.2.6 综合支吊架的计算选型	12
3.2.7 流体模拟计算	12
3.2.8 BIM 引擎二次开发探索	12
第四章 成果总结	13

第一章 工程概况

1.1 工程概况

项目名称:

成都空港亚心心脏病医院项目

建设单位:

成都空港兴城教育投资有限公司

建设地点:

成都市双流区东升街道西北街 149 号

设计单位:

中国中元国际工程有限公司

监理单位:

四川省名扬建设工程管理有限公司

总承包单位:

中建三局集团有限责任公司

层数:

-13/9F

建筑高度:

42.3m

建筑面积:

总建筑面积为 70960 m²

工期目标:

工期总日历天数 540 日历天

安装范围:

常规机电、医疗专项、电梯、高低压配电、消防、人防、弱电智能化、抗震支架工程

质量目标:

符合国家现行《工程施工质量验收规范》合格标准

科技目标:

QC 成果 1 篇、五小成果 1 篇、技术总结 3 篇。

1.2 专业工程概况

地块	子项	概况
电气专业	高低压配电系统	<p>负荷等级：</p> <p>一级负荷中特别重要负荷包括：急诊 急诊抢救室 CCU ICU DSA 室 手术室 术前准备室 术后复苏室 麻醉室等场所中涉及患者生命安全的设备及其照明用电以及检验科 病理科 输血科等,场所中涉及患者生命安全的设备及照明用电,大型生化仪器,重症呼吸道感染区的通风系统。</p>
	电力配电系统	<p>1. 低压电源电压等级为 220V/380V。</p> <p>2. 配电系统采用放射式与树干式相结合的方式,对于单台容量较大的负荷或重要负荷采用放射式供电;对于一般负荷采用树干式与放射式相结合的供电方式。</p> <p>一级负荷:采用两台变压器不同母线段的两个专用回路,在末端配电箱处自动切换供电;</p> <p>二、三级负荷:采用专用回路放射式与树干式相结合的方式供电。</p>
	照明系统	<p>1. 病房走廊和病房内地脚灯作为夜间巡视照明,在护士站统一控制。</p> <p>2. 光源:除有装修要求的场所外,照明光源均以 LED 面板灯为主,MRI 磁体间内采用直流灯具。</p> <p>3. 照明配电系统:采用放射式与树干式相结合的配电方式,应急照明,疏散指示照明等采用双电源供电末端互殴。照明和插座由不同的馈电支路供电,照明,插座均为单相三线配线。</p> <p>4. 医院手术室,急诊抢救室,重症监护室等场所设 100%的备用照明。医院手术室的安全照明的照度值应维持正常照明的 50%。</p>
	防雷系统	<p>1. 医疗综合楼\液氧站属于二类防雷建筑物,按二类防雷要求进行防雷设计。污水处理站属于第三类防雷建筑设有防直击雷的外部防雷装置,并采取防闪电电涌和防闪电感应措施。</p> <p>2. 利用人工接地体及抗拔锚杆作为防雷接地装置。在屋顶四周及屋面处装设ϕ 12 热镀锌圆钢接闪带和接闪网格 10m*10m 或 12m*8m,构成接闪器,利用建筑物钢筋混凝土屋顶,钢梁,钢柱,基础内的钢筋做为防雷引下线,基础内主钢筋和人工接地体相互连通作为接地极,建筑物基础下抗拔锚杆与底板内钢筋可靠连接,构件内有箍筋连接的钢筋或成网状的钢筋。</p>
	电气火灾监控	<p>该系统作为火灾自动报警系统的子系统,具备电气火灾远程服务系统接入功能,实时传送监控信息。包括剩余电流及温度功能,并具有预警功能。监控主机具有实时监控报警和系统故障报警功能,实时显示监控数值和报警部位;监控主机设于消防控制室。</p>
	消防电源监控	<p>设置消防电源监控系统,对消防用电设备的供电电源和备用电源</p>

		的工作状态和欠电压报警信息进行监视,为火灾情况下消防设备的正常运行、人员疏散和营救提供了有力的技术保证。消防电源监控器设置于消防控制室。
给排水专业	给水系统	此工程生活用水量: 546.5m ³ /d, 最大时 52.03m ³ /h, 从院区南侧西北街和院区现有的给水管分别接入一路 DN150 的供水管, 供全院区的生活用水, 引入管处设置低阻力倒流防止器和水表, 市政供水压力为 0.25Mpa。医疗综合楼供水系统分高、低 2 个区, 地下三层-2 层由市政管网直接供应, 3 层-9 层为高压增压给水系统, 给水泵房设在地下一层, 1 座水箱, 有效容积 108m ³ , 经紫外线消毒器消毒后供应高压各用水点。
	热水系统	热水日用水量: 111m ³ /d, 设计小时用水量 12.62m ³ /d, 设计小时耗热量 778KW, 生活热水采用全日制供应方式, 热水供水温度 60℃, 回水温度 50℃, 冷水计算温度为 7℃。生活热水供应部位: 各科室及公共卫生间均设置热水供应。
	排水系统	室内病房、浴室生活排水污废分流, 护理单元病房卫生间、排水管道顶通式透气管, 地下室卫生间排水设集水坑透气管, 地漏应采用带过滤网的无水封直通型地漏加存水弯, 卫生设备存水弯、带水封的地漏水封高度不小于 50mm, 主管道井内设密闭式地漏, 对于空调机房等季节性排水及需要排放冲洗地面、冲洗废水的医疗用房等, 设可开启式密封地漏, 地漏应采用带过滤器的无水封直通型地漏加存水弯, 存水弯水封高度不小于 50mm, 洁净手术部内及手术部刷手间不设地漏。
暖通专业	空调系统	空调冷冻水系统采用冷水机组变频变流量、负荷侧变流量的一级泵水系统, 冷冻水母管之间设置旁通管及电动旁通调节阀, 六层住院大厅设置变新风量全空气空调系统; 病房、诊室、医技、办公等分区设置风机盘管加新风系统。
	通风系统	净化空调房间单独设置排风, 排风出口设置电动气密阀及 F8 高中效过滤器, 负压手术室、负压 ICU 排风口设高效过滤器; 地下房间、内区房间均设置排风系统, 风量按 3 次/时计算, 病房卫生间均设置排气扇, 排风进入竖向风管经屋面排风机排出室外, 卫生间排风量按 10 次/时计算, 病理科、检验科、核医院通风柜、生物安全柜设置独立的排风系统, 设活性炭吸附装置, 于屋顶排放。
	防排烟系统	本项目建筑高度小于 50m, 封闭楼梯间、防烟楼梯间、独立前室、合用前室及消防电梯前室均优先采用自然通风; 不具备自然通风条件的防烟楼梯间、独立前室、合用前室及消防电梯前室均设置机械加压送风系统; 封闭楼梯间顶部 1 平方米的固定窗应向外墙开设, 确有困难时, 可开向大空间。

第二章 实施部署

2.1 BIM 团队组织架构

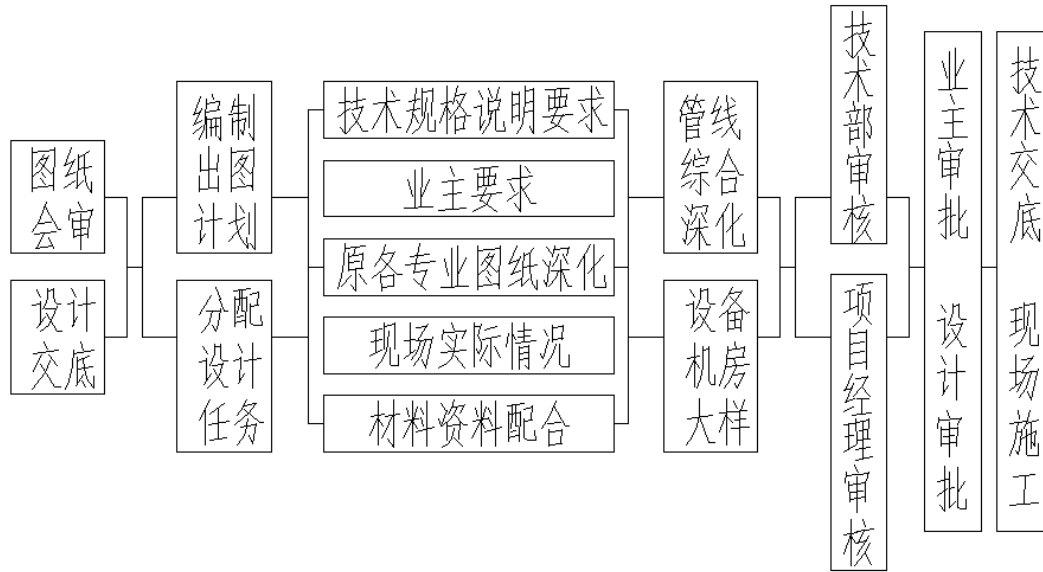
为保证项目机电系统的顺利实施，保证机电功能实现的同时达到机电管线最优化的布置，项目部将组织各专业人员及分包技术人员对本项目所有机电系统进行深化设计工作。

BIM 小组人员设置及分工如下：

姓名	职务	主要负责
刘琳	项目经理	负责协调各方面资源配合工作
贾锐奇	部门副经理	指导 BIM 相关工作，监督项目 BIM 工作进度
杨天复	技术总工	协调各专业工程师于 BIM 工程师之间相互配合
蒋嵩	BIM 工程师	主要负责项目模型的搭建、深化、出图、修改等
彭三行	给排水工程师	配合 BIM 工程师解决给排水专业问题
江舟	暖通工程师	配合 BIM 工程师解决暖通专业问题
赵传祺	电气工程师	配合 BIM 工程师解决电气专业问题

2.2 BIM 深化流程

项目 BIM 工作的开展从熟悉设计图纸开始，通过建立全专业 BIM 模型，然后分人分区域进行深化设计，然后出图进行审批，最后实现可视化的对工人交底。出图将参照我国现行《建筑信息模型应用统一标准（GB/T51212-2016）》、《建筑信息模型施工应用标准（GB/T51235-2017）》和《机电工程常用设备、材料 BIM 构件库技术标准（CIAS 11001:2015）》进行出图，出图质量确保不低于国家标准。



2.3 BIM 实施计划

序号	成果名称	计划完成	实际完成	备注
1	地下室建模 排布及出图	2022.12		
2	地上建模排 布及出图	2022.2		
4	公司安装杯 参赛	2023.10		
7	BIM 竞赛参赛	2023.4-9		
8	BIM 实施总结	2023.10		

第三章 BIM 策划的实施

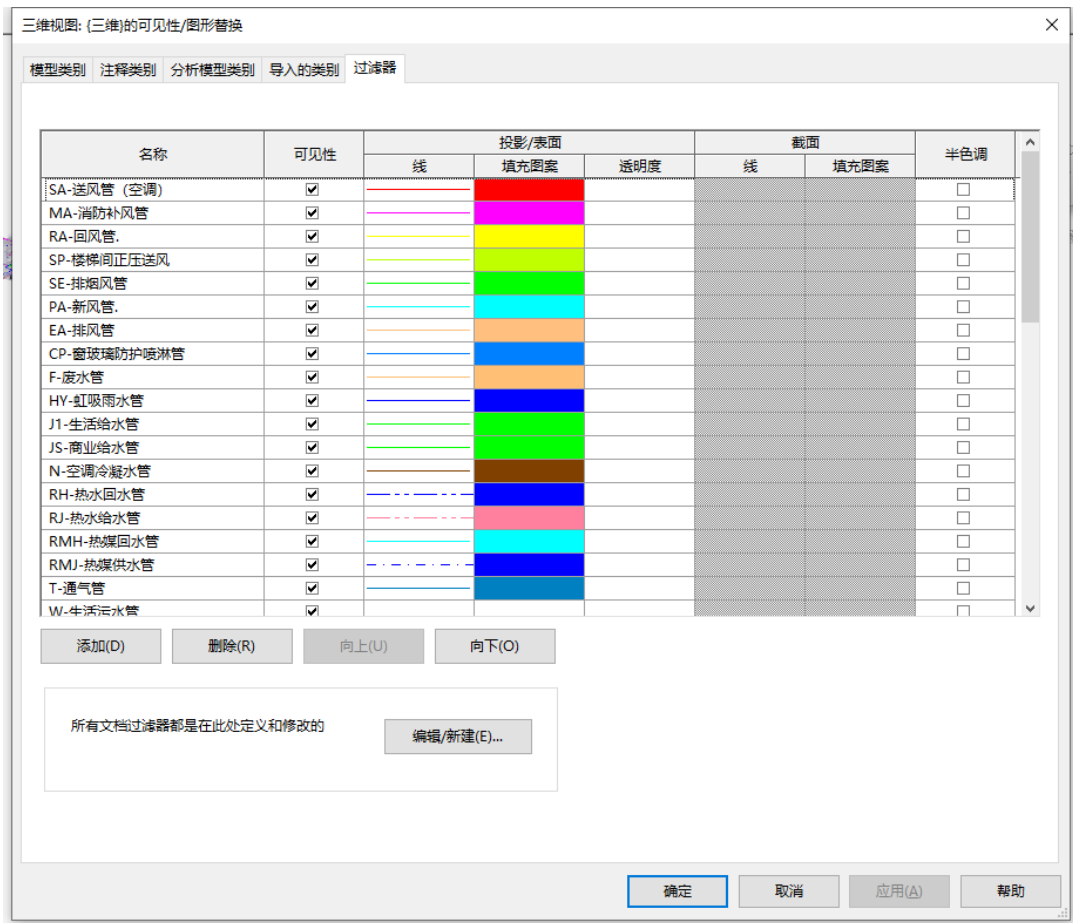
本项目 BIM 技术主要涉及深化设计、施工管理、竣工图绘制以及交付业主后的运维管理。在深化设计阶段，通过建立项目全专业三维模型，通过碰撞检查实现管线综合排布，为施工阶段提供可靠的深化图纸；在项目施工阶段，通过三维模型体现出来的空间关系，合理安排施工顺序以及各专业作业面交接点，提高施工效率和质量，减少返工，节约时间成本和物质成本；施工阶段现场进行调整的地方反馈于 BIM 模型上进行修改，从而在项目竣工阶段，可直接从 BIM 上导出符合现场实际的竣工图；配合智能等相关单位，进行模型投入后期运维管理的调整，并向相关单位学习后期运维技术。

3.1 深化设计的实施

3.1.1 建立机电样板

根据项目的系统及材料的不同，建立一个统一的机电样板，方便不同深化设计人员对各自深化设计区域的模型进行融合。运用的建模软件为 revit 2018。





3.1.3 碰撞检查

根据每位设计师的习惯,运用 revit 自带的碰撞检查功能或将 revit 模型导入 Navisworks 软件,将机电各专业的模型与土建结构砌体、精装修等专业的模型进行碰撞检查,确保机电专业模型与其它专业模型无碰撞(如需在砌体和精装修模型上开洞,可用 revit 的开洞功能);然后进行机电各专业间的碰撞检查,对碰撞部位进行标高和位置的调整,结合实际施工情况,给出最佳的施工图纸和施工方案;

3.1.4 管线综合排布

管线综合排布的总体原则:满足业主吊顶标高要求或尽可能在满足使用功能的前提下提高净空高度。

一、 BIM 建模基本规范

1. 给排水专业:

- 1) 给排水管道绘制时应注意管道的材质、系统、名称等,并根据管径大小选择不同的连接件;

- 2) 废水、重力排水、雨水等重力管道应根据技术规格书要求绘制相应坡度；
- 3) 管道绘制时，管道走向应与周边墙体保持平行，遇到弧形车道的位置以管道前后对正的方向为准；
- 4) 管道应排布整齐，同排管道与墙、管道之间应标注距离，管道间距均匀；
- 5) 通往上下层的立管和地漏与结构发生碰撞的位置应及时调整，并在专业图上予以修改；
- 6) 保温管道应考虑保温层厚度。

2. 通风空调专业：

- 1) 风管绘制时应选择相应的风管系统类型；
- 2) 风管绘制成底平风管，沿一侧对正；
- 3) 风管绘制时，风管走向应与周边墙体保持平行；
- 4) 风管应排布整齐，风管与墙、风管之间应标注距离，风管间距均匀；
- 5) 空调水管道参照给排水管道要求。

3. 强弱电专业：

- 1) 电气桥架依据专业深化图纸绘制，部分线槽根据实际需要进行合并或简化；
- 2) 桥架绘制成底平桥架，变径沿一侧对齐；
- 3) 电气在 revit 中不具有系统属性，因此应在绘制完成之后全部选择同一系统的桥架，在“新建的阶段”内选择相应电气系统名称；
- 4) 电气绘制时将强电和弱电分层绘制，同层桥架之间应保持平行，排布整齐，间距均匀，走向与周边墙体保持平行；
- 5) 桥架绘制时应保持底平对齐，左右对正以实际情况为参照。

二、 BIM 深化排布基本原则

1. 确定电气专业和给排水重力排水等无压管道为第一协调专业，在平面和剖面的综合排布过程中优先考虑满足第一协调专业的需求；确定暖通专业和给排水、消防水专业主管道为第二协调专业，在满足第一协调专业的情况下，优先考虑第二协调专业的需求；其余专业为第三协调专业，根据剖面及平面情况进行综合调整。管线在各个剖面的最终位置依实际情况最终决定；
2. 综合排布时遵循“小管让大管，有压让无压”的原则，综合考虑各专业的深化排布顺序和深化层次；

3. 专业排布时应尽量满足各专业规范的要求，排布结果应整齐美观，间隔均匀；
4. 综合排布时应充分考虑检修空间的大小和位置，并设置合理可行的处理方法。

3.1.5 净高分析

在完全协调的综合模型中，对建筑空间按照使用功能进行区域划分并添加吊顶（无吊顶区域设置为辅助参照吊顶）进行净空标高的参照，调整吊顶标高并与区域内机电专业模型进行碰撞检查直至发生碰撞，以此确定各建筑空间各区域的净高，并在楼层平面中应用天花板标高参数过滤成不同颜色标识，便于查看和后期变更修改。

3.2 施工过程的实施

3.2.1 样板引路

根据现场土建提供的场地情况，选择综合楼 1F 区域进行样板施工。根据 revit 深化后导出的 CAD 图纸报与甲方与监理审核，并交底工长与工人进行样板区域的施工。待施工完成后，首先进行内部验收，待内部验收合格后再邀请甲方、监理及总包进行四方验收；通过样板的验收，让甲方及监理直观了解模型与现场的一直性，从而展示 BIM 指导施工的实际效果及我司的实力。

3.2.2 重难点部位的可视化交底

根据项目的实际情况，重难点部位集中在地下室负一层，针对重难点部位的管线密集区域，导出局部三维示意图、各专业拆解图，利用软件进行安装动画模拟，对工人进行可视化交底，并制作二维码，将其贴于有信号的楼层及地下室材料库房，方便工人查看。

3.2.3 BIM 模型工程量计算

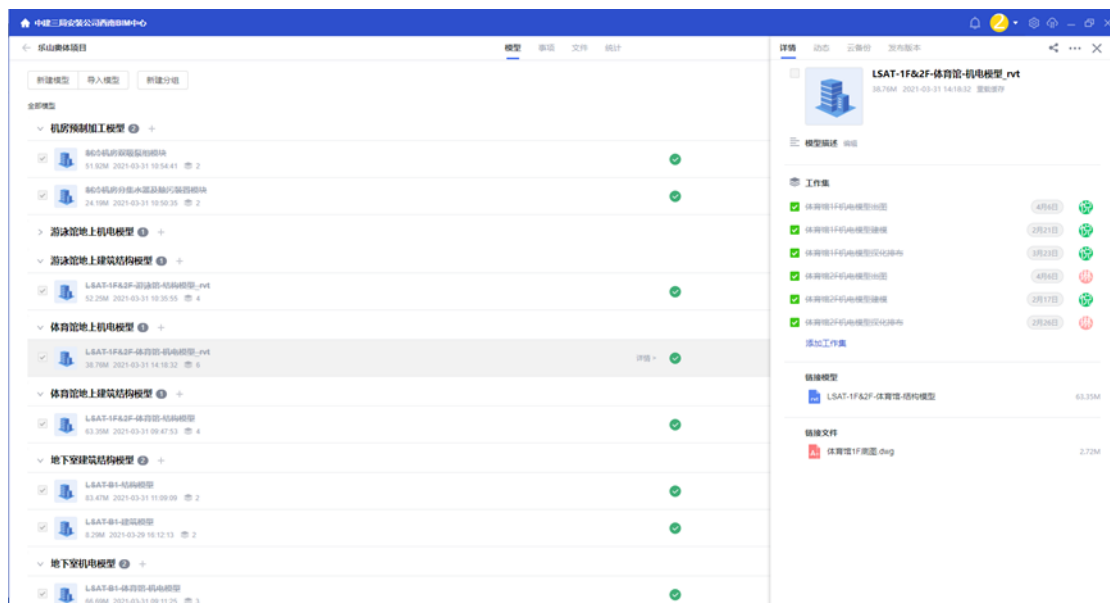
借助 revit 算量的插件以及广联达等专业算量软件，通过对比软件计算的工程量、人工 CAD 图纸计算的工程量、现场实际发生的工程量。

1. 材料统计：应用 Revit 模型生成施工材料的数量清单，并按需求附加构件参数信息。
2. 材料计划管理：将 Revit 模型构件材料清单按施工进度计划的节点时间分类统计，生成施工材料进场的计划清单，并提交给物质材料管理部门。
3. 计划变更：当进度计划发生偏差时，需根据实际进度时间重新统计材料计划清单，并提交给物质材料管理部门。

3.2.4 协同平台运用

在深化工作的准备阶段，对项目的深化工作进行逐层、逐专业的分解。对拟定的各项分解工作进行预计工作时间的判断规划，并在 Project 软件中形成初步的工作计划表与甘特图。由于本项目体量较大、系统较为复杂，各专业交叉较多的特点，因此在项目深化过程中引入了协同大师这个软件平台。该平台主要是基于互联网，实时协同设计建模，实现标准化的 BIM 工作流程及体系。也就是可以通过云平台统一创建模型，支持多人同时创建一个中心模型，实现多人各专业实时工作，简化 BIM 深化过程中的模型文件传输、接口对照。

依据 project 计划表，BIM 总负责人在协同大师中建立具体的工作集（分解工作）并设置完成时间和责任人（如下图）。BIM 工程师在完成单项工作的时候，如果提前完成，那么整体的工作计划可以适当的提前，反之亦然。依托平台，BIM 工程师在工作中可以实现实时模型的交互，如在专业复杂、交叉较多的走道里，风、水、电三专业的 BIM 工程师可以同时对各专业的管线进行排布，实现了各专业交叉深化工作，且可以实时同步其他专业的管线的变化，减少部分人员进度问题对整体深化工作的影响。



3.2.5 预制加工机房应用

本工程空调系统冷热源机房设计为集中式，设备均统一配置在机房内，设备多且空间不足，依托西南产研中心的建设，拟采用预制加工对机房进行施工，同时属于 2021 年安装公司科技推广工作的一部分。

应用 BIM 模型设备、管道、阀门阀件进行详细建模、排布，形成预制模块，导出整体图、零件图，并对构件进行详细的编码，方便指导工人加工、组装；同时依据 BIM 模型对整体模块的支架进行出图、设计、编码，并进行精确的预制加工。另外，对有需求的施工部位应用 BIM 模型对多专业综合管线、管件、附件等进行预拼装制作，并进行整体安装施工。

3.2.6 综合支吊架的计算选型

根据已深化完成的模型，对管线密集的地方设置综合支吊架。运用 ANSYS 软件，通过对支架的受力计算，选出最优的方案，并交底工人进行支架的加工，颜色统一喷成中建蓝。通过综合支架的计算选型，不仅节省支架材料，同时可以将普通支架与抗震支架结合，布局更加合理美观，为创鲁班奖提供条件。

3.2.7 流体模拟计算

由于送风设计的特殊性，拟采用 CFD 软件进行流体仿真模拟，以验证设计的座位送风效果。分别对夏季、冬季的外部工况进行模拟，采用局部座位送风进行建模，计算实际风量、风速，通过软件进行流体仿真模拟，得出风速、温度、人体舒适度等数据，以此为设计复核提供依据。

3.2.8 BIM 引擎二次开发探索

拟运用公司 BIM 轻量化引擎二次开发培训知识，依托本项目尝试开发可视化监控平台，为推进公司智慧运维平台建设前期工作做准备，同时也为业主后期 BIM 运维的实现提供有力依据。

第四章 成果总结

本项目为医疗建筑，涉及目前，因此在实施过程中会搜集各阶段的资料，总结经验，计划完成以下主要成果：

1. 医院项目机电 BIM 技术总结；
2. 五小成果 1 项；
3. BIM 二次开发实施过程经验总结。