

公司名称
华东建筑设计研究院有限公司

项目地址
中国，湖北武汉

应用软件
Autodesk® Revit®
Autodesk® Navisworks®
Autodesk® Ecotect® Analysis
Autodesk® 3ds Max® Design

泰康（武汉）同济医院项目 BIM技术应用

——健康之家数字化设计建造之路

本医院将建设成为以“多层次医疗服务”为主体的综合多样化服务型院区，包含为大众服务的综合医疗区，为高端人群服务的国际医疗区，教育培训区，商业配套区等功能设施。将采用“综合医院+专科中心集群”的模式，建设成为三级综合院。

借助Autodesk平台为主的BIM技术辅助业主高效、高质量、低成本地完成项目整体目标。通过基于BIM理念的数字化工程信息模型，在设计、施工及后续阶段协助项目各参与方进行项目数字化管理，有效提高建设方对于整个项目的控制力进而达到降低项目造价的目的。

—邹为
BIM总监
华东建筑设计研究院
数字化技术研究咨询部



图1 武汉泰康同济医院效果图

华东建筑设计研究院有限公司

华东建筑集团股份有限公司（以下简称“华建集团”）是一家以建筑设计为核心、以前瞻科技为依托的技术服务型上市企业，集团定位为以工程设计咨询为核心，为城镇建设提供高品质综合解决方案的集成服务供应商。

1952年5月19日，华东工业部建筑设计公司成立，2015年10月30日，由国有独资公司转变为国有控股的上市公司。

华建集团业务领域覆盖工程建设项目全过程，包括各类设计咨询服务，以及设计、采购、施工一体化（EPC）工程总承包服务。华建集团连续多年荣获中国质量协会颁发的“用户满意企业”奖和“全国用户满意服务”奖。连续十多年被美国《工程新闻纪录》（ENR）列入“全球工程设计公司150强”企业。

一、项目概况

为打造一所专业、方便、服务周到、设备先进、隐私有保障的综合性三级医院，按照泰康

保险集团医疗战略部署，将泰康同济（武汉）医院定位于华中地区医、教、研一体化的顶级医疗中心，按国家三级甲等标准建设。项目位于武汉市汉阳区四新北路与连通渠西路交汇处东北地块，东侧毗连通渠滨水景观带，地理位置优越，交通便利。本项目规划总建筑面积约27万平方米，其中地上建筑面积约17万平方米，地下建筑面积约10万平方米，包含门诊楼、三栋住院楼、癌症中心、办公楼，地下汽车库、设备机房等。

泰康人寿拟投资30亿元，携手同济医院并引入全美排名第一的约翰霍普金斯医院资源。医院建成后，将拥有顶尖的医疗专家团队、领先的医疗设备，手术机器人、基因诊疗、细胞免疫等先进诊疗手段也将被引进，国际诊疗、国际转诊等优质服务和 JCI 认证(或 KTQ 认证)将使医院与国际接轨。

针对本项目的特点，拟采用BIM技术辅助项目建造，配合进行项目咨询管理。



图2 项目平面分布图

二、BIM标准制定

为统一项目实施过程各专业间协同标准、各阶段协同标准、各参与单位协同标准，我司为泰康健投集团制定企业级BIM管理标准。管理标准以结构化数据体系出发，通过对数据成果与数据生产行为的管控，达到规范资源库与行为过程的目的。

泰康健投建筑信息模型管理标准以企业现有管理体系出发，以总部为主体，配合咨询单位对设计管理部门、项目部及运维部门等项目实施过程中的职能部门进行分级管理；以分析当前BIM实施过程中的数据成果出发，划分企业BIM实施过程中的基础文件资源与项目专项资源进行分层管理。



图3 BIM标准

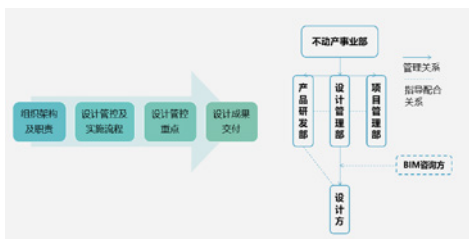


图4 组织架构

为协调项目各参与方，项目实施之前统一项目BIM技术应用采用软件类型、版本，避免项目实施过程中因软件版本、模型版本等不一致导致项目成果难以应用等问题的出现。其中项目组成包括少部分异型钢结构，BIM技术应用包括漫游动画、工艺模拟等，为了项目更好的实施，项目BIM应用过程中主要采用了Autodesk相关软件。



图5 相关Autodesk软件

三、BIM协同平台体系

将可持续发展和以人为本的核心理念贯穿整个

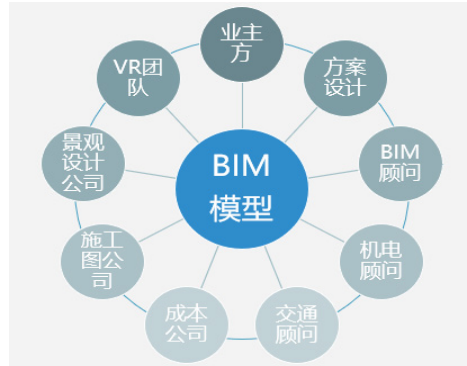


图6 平台组织结构

项目，结合医院特点进行管理创新，建立基于BIM的协作机制。为保证沟通的即时性和高效性，模型数据的可传承性及一致性，外部采用统一管理平台，辅助项目文档传输、模型在线浏览审核等。内部采用Citrix虚拟化系统，BIM所有文件集中存放在服务器上，各工作桌面通过网络登陆得方式进行协同工作，方便团队人员BIM实施过程中文件协同、文档传输、成果储存等。

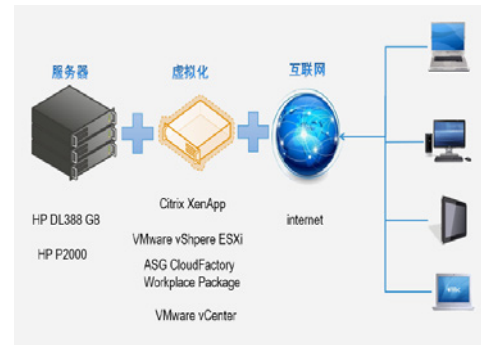


图7 内部平台基础

四、BIM技术实施

1. 医疗空间优化

1) 自然采光分析

对于医疗建筑，自然采光是其中较为重要的一个设计指标。本次分析依据设计图纸、信息化型搭建了分析模型，拟参考平面取跑地面0.8m，光照环境采取最不利情况的全阴天进行了大寒日7时、12时、巧时的自然光光照模拟，合理化形体设计，并优化空间布局，使采光效果在最不利的时间点达到最佳。

2) 室内气流组织分析

医疗建筑对室内空气流通度也有很高的要求，需要保证室内空气的各项指标满足治疗疗养的需要。借助BIM模型及Airpak分析软件，在病房内合理地布置送风口和回风口，使得经过净化和热湿处理的空气，由送风口送入室内后，在扩散与混合的过程中，均匀地消除室内余热和余湿，从而使病房内形成比较均匀而稳定的温度、湿度、气流速度和洁净度，在满足热环境参数设计要求的同时，满足人体舒适的要求。

本次项目采用CFD软件对病房内空气气流组织进行模拟，分析各个典型位置处的空气龄、PMV和PPD等于人体感受有关的参数，最终确定此类空气调节方案最优，且符合医院以人为本的设计原则。

3) 就诊人流模拟

作为定位为大型的三甲综合性医院，医院科室众多，不同就诊需求的人流流线较多，使得项目的人流组织面临较大的挑战。传统的二维设计无法对人流组织给出有理明确的人流组织验证，对优化多类别高数量的就诊人流设计难以给出有理论依据和数据支撑的明确结论。

因此本项目通过建立BIM模型，将Autodesk Revit模型导入Pathfinder进行基础模型优化，经过软件设置，实施大厅垂直交通人流压力测试，找寻人流拥堵结点，并对不同就诊需求的人流进行了模拟。通过定时划分进入医院人流，模拟正常医院的分时段就诊人流，发现可能存在的就医流线拥堵点，提出优化合理性建议，辅助门诊大厅的流线设计。

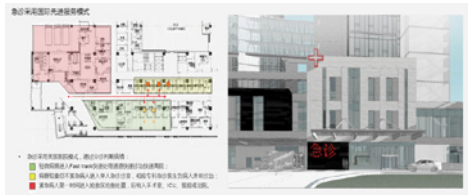


图8 急诊流线分析



图9 急诊流线分析

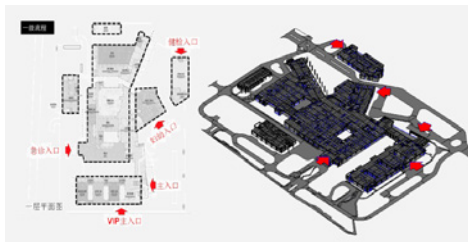


图10 出入口分析

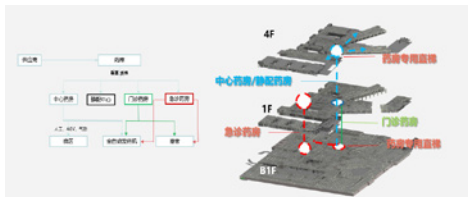


图11 药物流线分析

2. 参数化设计

通过Dynamo建立统一的模型规则，采用参数化的建模方法，大大减少建模过程中重复性的工作，减少了因人为失误引起的模型错误等问

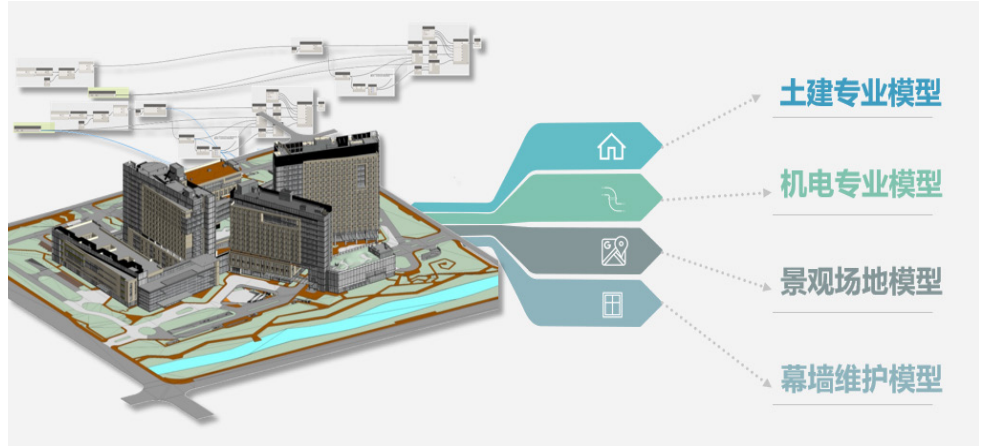


图12 模型成果

题，辅助模型生成与错误检查，为后续数据传递奠定基础。基于Dynamo可对BIM模型信息进行提取、修改、写入等操作，通过数字运算定义几何形体、空间、功能之间的行为与逻辑关系；通过可视化、脚本界面来创建规则；建立体系，而不是简单集合模型；自动重建，推敲迭代；特殊形体模型创建。

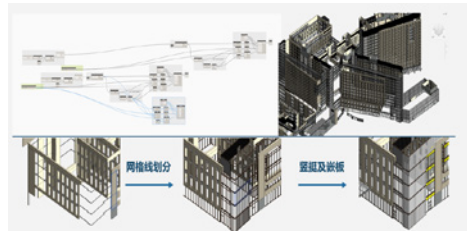


图13 幕墙网格划分

3. 工程质量检查

1) 管线综合

根据各专业技术要求、空间要求、施工工作面以及质量监督部门要求等因素采用 BIM 技术中的可视化模型及碰撞检测功能，对现有信息模型进行碰撞检查，直观地发现管线综合中的问题，对问题进行避让调整后汇总排布出图，依据运用 BIM 技术深化设计后的图纸进行施工。

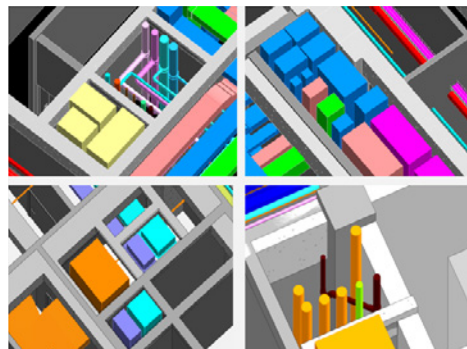


图14 管线综合优化示意图

2) 净空分析

基于BIM模型分析哪些区域为净空不利区域，将这些不利区域标识出来形成报告，并及时向法院方和设计方反映，以便对这些区域采取应对措施。

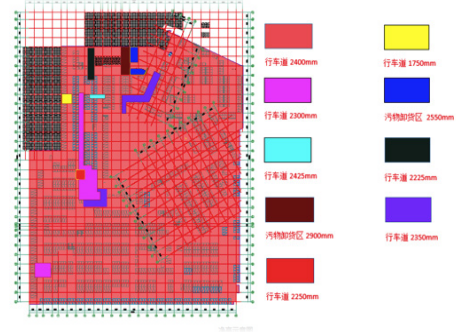


图15 净空分析示意图

4. 模型深化与应用

为便于项目施工阶段和运维阶段其他BIM应用的实施及保证BIM模型的传承性，在设计阶段完成后，依据图纸和业主要求等，对设计模型进行深化调整，为设计阶段查漏补缺、优化系统并合理利用有效空间综合排布管线，在施工安装阶段考虑后期维护检修进行空间预留等。在模型深化同时需注重美观性与功能性，如设备摆放位置、管井排布、管桥架缆饱和度和、设备参数、消声减震、风量平衡、运输通

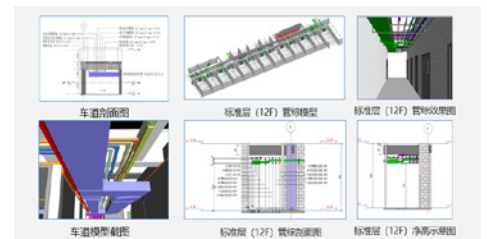


图16 管线优化

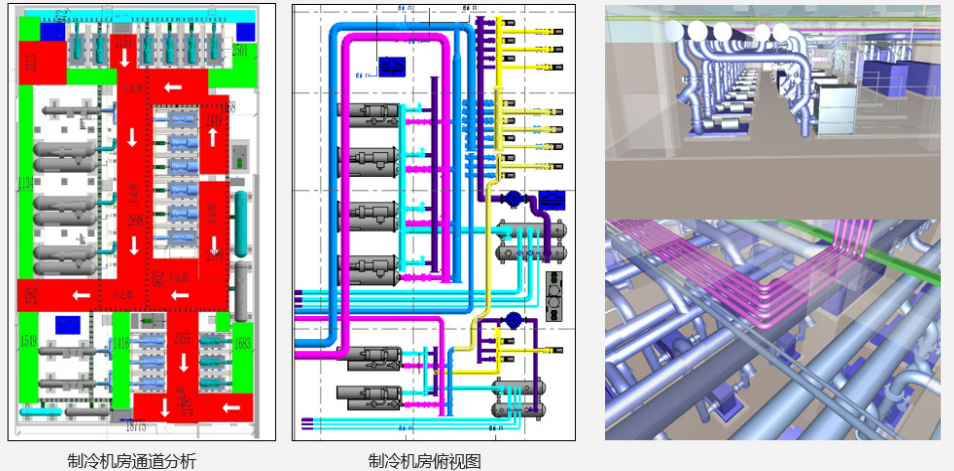


图17 机房深化

道预留、设备基础及留洞和检修空间及检修口等。

本项目冷却塔布置在C塔楼顶部，C塔楼顶部造型复杂，有屋面排烟口、幕墙支架、屋顶机房管线等；为配合业主冷却塔厂商招标，依据四个供方厂家方案图布置冷却塔模型，依据BIM模型考虑冷却塔散热、是否被幕墙遮住、美观等指标指出布置不合理的地方供厂家修改方案图，再次将方案图反馈到模型上，验证其是否合理，避免业主方确定某厂商中标而某厂商冷却塔设备不满足布置要求的风险。

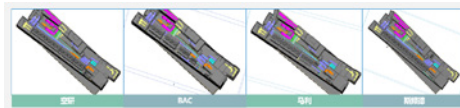


图18 冷却塔方案比选

五、BIM应用总结

项目运用BIM技术辅助项目设计与建造，通过Dynamo参数化功能应用，辅助模型生成、质量检查，提高工程效率；通过BIM模型的可视化功能，将各个专业的模型问题综合检查，辅助提高工程质量；通过基于BIM模型的分析优化、数据统计等实施，优化医疗项目空间布

局、就诊流线及就医环境；深化BIM模型，为项目施工、运维阶段其他BIM应用实施奠定数字基础。

通过本项目BIM实施，打造泰康集团数字化标杆项目；规范泰康健投BIM应用流程，标准化应用成果；固化数字化应用成果，标准化泰康项目BIM应用的成果模板，通过BIM标准化应用的推广，提升泰康整体管控水平，并辅助泰康健投形成符合自身业态的标准化生产模式，助力泰康健投全国化项目管理。

六、展望

泰康保险集团与武汉市人民政府签署全面合作协议，确保项目建设要按照一流的标准建设成为汉阳文明施工“标杆”项目，通过将BIM技术与施工结合，让虚拟建造和现场可视化管控有效结合，完成项目精细化管理的目标。

泰康加速全国化布局，联动12城医养社区，打造以医养融合、文化养老为核心特色的养老社区。利用BIM模型可以充分发挥空间定位和数据记录的又是，将全国医院楼宇设备信息进行数据同步，打造社区级居民医疗自治平台，完备医疗养老设施，逐渐将社区医院的各项功能与未来城市社区融合，创造泰康“一个社区、一家医院”的智慧医疗管理模式。