

BIM技术在建筑机电安装工程施工中的应用

余广斌

江西祥迎建设工程有限公司 江西南昌 330000

摘要: 在建筑机电安装工程施工中引进BIM技术能够良好解决传统机电安装施工模式存在的设计合理性较差、各部门之间信息割裂、多方主体协同作业效率低下、返工与变更频率较高等问题。通过正确、灵活运用BIM技术能够凭借多种软件工具、数字模型对设计方案、施工方案、管理方案、技术工艺等进行模拟试验,进行高效高精度分析计算,合理调整施工参数,优化资源配置,识别冲突点,挖掘潜在风险隐患,提高各类方案执行的可行性、实效性;且能够达到多平台集成管理的目的,消除各部门信息壁垒,使得施工设计变更与施工问题处理同步推进;将BIM技术与其他新兴技术联动应用还能够打造智能建造施工体系,创造可观的施工效益。据此,本文对BIM技术在建筑机电安装工程施工中的应用进行了研究。

关键词: BIM技术; 建筑机电安装; 应用要点

引言

BIM技术主要利用三维数字模型,在工程中全面汇总整理各施工阶段的物理、功能特性信息,在解析后进行数字化表达与管理。因此,可将工程材料、设备、成本、进度等多元动态数据进行记录,以参数模型方式呈现,有利于开展信息追溯工作,实现数据驱动决策,提高质量、成本管理水平。同时,能够充当共享载体,实时给予建设方、施工方、设计方、业主等参与主体最新信息,提高协同合作施工效率,进而推动工程施工朝向智能化、数字化、规范化、高效化方向发展。

一、BIM技术在建筑机电安装工程中的应用价值

(一) 提高施工质量,降低返工频率

采用BIM技术,通过数字化模型、数据分析技术,能够提高施工管理的前瞻性,准确预测施工潜在隐患,并能及时提供可靠的解决方案,提前干预施工风险,避免产生频繁返工的现象。同时,正确利用三维格式化设计技术与虚拟模型搭建手段,能够对预留管槽尺寸进行检测与评估,结合施工所使用的各类型设备、管线等具体尺寸判断是否能够顺利完成安装,从而能够察觉设计缺陷与问题,生成施工改进文件督促进行调整。此外,可以通过BIM参数建模检测机电构件安装点位、机电材料材质与性能指标,以从根源处减少施工偏差,且能够对施工方案进行试运行模拟,达到进一步优化施工技术的目的。

(二) 强化协同管理,加快信息传递速度

建筑机电安装工程施工期间还应提高信息传递效率,促使各部门工作人员进行默契协作,以推动各项施工任务有序、高效开展。而传统的信息沟通模式,主要通过开展研讨会,围绕文本、图纸进行分析,该种交流方式无法保障信息的时效性,极易出现信息传递漏洞与传递偏差。而通过BIM技术可打造支持多方主体参与的信息管理与交流平台,营造便捷、快速、共享的交流环境,且能够提供多样化三维数据模型,避免产生理解错误、识别错误,显著提高了交流的有效性。例如,设计部门人员可向其他工作人员展示BIM模型以更好介绍设计意图,说明设计重点,展示设计细节,而施工人员则可同步获知设计内容,及时反馈改进意见与建议,达到无缝沟通、默契合作的效果。

二、BIM技术在建筑机电安装工程中的实践应用

(一) 工程概况

本文以某地区某一建筑工程为例,项目总建筑面积为382300.68m²,主要以租赁住房、配套设施为建设内容,具体包括6栋房屋建筑、1栋专用商业建筑和地下车库等,项目中建筑高度最高为99.95m,单体建筑层数最多为30层。以项目工程C标段为主要施工目标,建筑总面积为1023281.46m²,该标段包括3#、6#单体楼及对应地下车库部分,设计以钢筋混凝土剪力墙为建筑结构,地下建筑层数为3层,地上建筑层数为30层,规定工期为600d,建设内容为消防安装工程、暖通工程、弱电工

程、给排水工程、电气安装工程、装饰工程、土建工程、附属及配套工程等。基于此，引进BIM技术协助开展机电安装工程。

(二) BIM技术应用要点

1. 构建BIM模型

借助BIM技术，输入施工图纸中的构件参数数据，在进行解析、研究、处理后即可建设形成直观、可视化的数据模型，能够对建筑任意结构设计效果进行试验模拟，细化坐标轴、结构标高等数据。从实际看，联系设计图纸可分别建立土建模型、机电模型，其中，对于机电模型而言，应重点对管道铺设方向、管网布局、空间位置进行详细描绘，以为后续制定施工方案提供可靠、充分的参考资料，进一步提高设计与施工方案的合理性、可行性，减少设计与施工问题。而具体建模流程为：①在正确了解二维施工图纸的设计意图后，对关键数据进行提取、整合，核对设备参数表，设定一致化的坐标系、单位，确定各专业建模深度标准，策划建模方案；②通过BIM技术在计算机系统中导入轴网与建筑结构模型；③针对给排水项目，重点对水管系统、阀门、保温层等进行建模；针对暖通项目，围绕风管系统、风机盘管、风口进行建模；针对电气项目，以电缆桥架、配电箱、灯具为主要建模内容；针对消防项目，以喷淋管网、消防栓为建模内容；④选择利用标准族库，对复杂设备建立嵌套族，标明各类型设备型号、功率等参数信息；⑤对各个项目模块进行整合后进行碰撞测试，设定预留套管位置，在检测合格后即可自动生成标准化的三维模型，同步可制作形成参数、明细表^[1]。

2. 设计应用

(1) 管线综合布设设计

在本工程中，原有平面设计图纸中地下室部分存在一定设计问题，负一层的地下管线设计布局过度集中，标高数据差异较大，负二层、负三层的人防结构占比较多。同时，地上标准层水电管道井设计空间较小，管线布设较为繁琐。针对这一情况，相关工作人员应利用BIM技术中的Revit软件，通过该软件截图模式的关键节点，制作形成剖面安装图纸，清晰呈现出关键参数信息，如综合管线间距、标高、管径等。另外，在水泵房设计部分，由于相关设备设置位置固定不变，但阀门设置数量较多，所以需要利用BIM技术重新调整消防水泵房的管线布局，将管线划分为三层，每层管线按照1:1比例布设生成立体化效果图，以提高建筑空间利用率，提升

设计美观性，具体如图1所示。

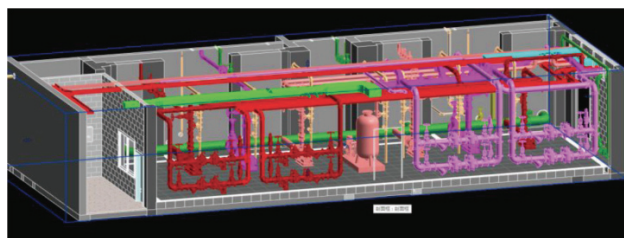


图1 水泵房管线布设效果图

(2) 碰撞检查

在碰撞检查环节，通过HIBIM软件碰撞检查功能对设计缺陷进行排查，在本工程中经过对原图纸进行检查发现，各专业均存在大部分管件翻弯、异形设计，导致管线混乱交叉、重叠，甚至存在一部分未设计穿墙套管的机电构件，由此形成了空间重合。而对于地下室机电管线而言，由于空间构成较为复杂，管道数量较多，碰撞检查后共计存在744处空间碰撞。在对机电管线进行综合优化时，HIBIM软件能够自动获取每处空间碰撞点位置，给予相关人员以调整建议进行方案优化，提高设计改进工作效率^[2]。

(3) 设计综合支吊架

考虑到地下室通道、人防结构走廊可用空间有限，管道数量、类型较多，需要借助BIM软件对设计结构进行彻底改进，结合综合支吊架设计管线吊装结构，以能充分利用空间资源，并通过模拟模型对吊装细节进行多角度展现，分析、测试最佳的吊装设计参数，以为后续施工提供可靠参考依据，以免吊装施工操作不当出现顶板暗敷线路损坏情况。

(4) 审核校对图纸

利用BIM软件建成机电、建筑结构模型后，参照设计图纸进行对比观察，可快速发掘机电工程中排水设计、电气设计、暖通设计问题，经统计、整理信息后可知大部分为标高、结构与标准问题，或是管道结构与主体结构设计存在冲突，通过BIM技术能够确保第一时间发现并同步传递信息，与设计、施工、建设部门人员进行及时沟通，参照BIM模型数据快速生成设计变更方案，降低对后续施工的影响，防止增大施工成本。

3. 施工应用

(1) 机电安装BIM三维技术交底

采取Revit软件能够提高机电结构剖面模型设计精度，保证模型数据与现场实际情况的契合度，消除了数据偏差问题，详细、全面展示了管道、吊架布设坐标位

置、尺寸与标高。同时，可通过模型便捷搜索、获取各类型管道安装设计信息，了解预埋穿墙导管施工注意要点，并能够作为技术学习、技术培训的关键资料，将这一轻量化移动模型融入到BIMfilm应用训练中，可高效开展技术交底工作，促使施工人员能够更好理解、掌握设计图纸，防止因图纸识别错误降低施工质量。

（2）虚拟漫游监管、指导施工

在机电安装工程施工阶段应用BIM技术，可将Revit软件与BIMfilm插件有机结合，达到虚拟漫游监管、指导施工的目的。具体而言，利用BIMfilm将计算机系统模型进行移动与转换，构建支持使用移动设备查看模型的文件，以能够突破时间、地点限制，以更加便携化的方式随时随地研究、分析模型，全流程、动态化掌握模型，评价现场施工现状、施工进度，科学指导施工人员，提高技术操作规范性，缩小施工偏差。例如，在地下室机电管线铺设施工期间，打造机电管线全场景漫游系统，相关人员能够自由切换施工场景，观看施工方案模拟执行情况，灵活调整控制方法，以更好保障最终施工效果^[3]。

（3）综合支架制作加工

结合BIM软件设计的综合吊架设计图纸，采用HiBIM软件生成综合支吊架构件模型，并能对吊架性能、质量参数进行综合验算，对成品进行模拟测试，以准确评判支吊架性能能否满足设计要求，在确保合格后即可进行标准化生产。若在施工中发生变更情况，HiBIM软件可根据调整后的管线布设数量、使用规格快速更新、修改支吊架设计数据，重新测算后指导快速加工制作。除此之外，还能够依据综合支吊架的出图顺序进行自动编号，并对应记录型钢材料长度、开孔间距、规格等信息。

4. 成本管理应用

（1）工程量计算

在工程量计算中引进BIM技术，能够结合施工资源数据清单，利用Revit软件对机电模型中的管道、阀门、设备机型进行物理参数标记，详细、精准编制形成包括性质、材质、规格、型号等信息在内的结构化数据库，一键生成材料清单，并能借助算量插件对构件类型进行专业化识别，可保证计算误差率不超过3%，以能够将资源进行智能分类与提取。同时，可支持动态关联变更，使得资源参数与设计数据同步更新，并自动化重新计算

变动后的工程量；异形构件计算，对于保温层、弯头一类的复杂构件，启动参数化族库可以快速进行量化测算；成本预控，将生成的电子化工程量清单与计价软件联动，可压缩50%的预算编制时间。

（2）消耗量分析与控制

充分发挥BIM技术作用分析、控制消耗量，可提高对材料、人力资源管控的精细化程度，有效降低施工资源损耗度，避免产生不必要的浪费现象。在实际操作时，能够与物联网技术、RFID技术联合，对施工物料进行追踪，对采购入库的物料进行编码或植入芯片，以自动监测、统计物料进场量、库存量，对施工现场各类型物料的使用量、消耗速度进行监测，以智能拦截冗余采购物资或是发出采购警告提示，且可制作材料实物量明细表，根据施工情况监测数据分析了解存在材料使用量超标的施工项目，建设形成超额领料台账，以调查材料大量消耗原因进行针对性处理与干预。另外，对于人力资源可模拟关联工时定额，评价人员专业技术水平，以合理、动态调配劳动力^[4]。

结语

将BIM技术与建筑机电安装工程有机结合，是革新施工模式，满足现地化建设需求，提高资源利用率，改善施工现状，重构施工与管理流程，实现技术赋能、效益跃升的必然要求，有利于推动建筑工程从经验决策向数据决策转变，从“分段控制”向“全链协同”发展。因此，就要深入研究BIM技术，不断挖掘技术价值，掌握技术要点，将之真正渗透到各项施工活动中，从施工设计、施工技术管理、成本控制等方面着手，通过智能辅助、精细化管控消除影响项目效益的潜在因素，促使建筑产业加快升级发展步伐，实现优质、可持续发展。

参考文献

- [1] 高建. 探究BIM技术在装配式建筑机电安装工程中的应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2025, (02): 82-84.
- [2] 刘日烈. BIM技术在公共建筑机电设备安装工程中的应用研究[J]. 大众科技, 2024, 26(06): 108-110+114.
- [3] 张成伟. BIM技术在智慧建筑机电安装工程的应用研究[J]. 工程机械与维修, 2024, (08): 125-127.
- [4] 池亚徽. BIM技术在高层建筑机电安装施工中的应用研究[J]. 中国建筑金属结构, 2023, 22(08): 15-17.