

建筑电气设计中BIM技术的应用研究

王鑫 李新野

辽宁省建筑设计研究院有限责任公司

摘要:在建筑结构设计中,电气设计至关重要,对后期的建筑运行和使用具有十分重要的影响,电气设计需要与建筑结构结合起来,发挥建筑结构自身的功能。通常情况下,建筑电气设计主要包含电气照明、备用电源、供电干线、变配电等方面的内容,与控制技术、电子电工技术具有密切关系。为更好地适应现代化建筑发展的要求,提高建筑电气设计的安全性能和升级拓展性能,相关工作人员需要将建筑工程与电气、控制及综合布线结合起来,让电气设计理念与国际接轨。BIM技术是建筑信息模型的简称,该技术在提高电气设计质量方面具有较高的优势,可提升电气设计的协同性、直观性、模拟性。

关键词:建筑工程;电气系统;BIM技术;电气设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.08.086

一、BIM技术在建筑电气设计中的应用优势

(一) 提高电气设计协同性

在建筑电气设计领域,BIM技术的应用能够提高电气设计的协同性,有效提高电气设计的效果。建筑电气设计是一项非常复杂的工作,涵盖了建筑、结构、给排水、暖通、电气等多个专业的内容。在电气设计中,可能会出现结构与设备、设备与设备之间的冲突,甚至是重叠、碰撞等问题。通过应用BIM技术,建筑电气设计能够将不同专业的内容协调起来,或者将同一专业中的不同人员协调起来,加强数据传递和反馈,提高建筑电气设计的协同性。

(二) 增强电气设计直观性

在建筑电气设计中,应用BIM技术能够提高设计方案的直观性,让不同专业的设计内容可视化。通过应用BIM技术,建筑电气设计人员可以构建出3D信息化模型,设计人员和各专业的施工人员可以借助3D模型进行信息沟通,施工人员对电气设计的理解程度能够得到加强,从而提高施工质量,防止现场施工严重偏离前期的电气设计。基于BIM技术,建筑电气设计人员需要在信息化建模的过程中凸显电气设计的细节,重点展现电气

设备与零件安装之间的关系,这样才能为后期施工奠定坚实基础。

(三) 提升电气设计模拟性

传统的电气设计建立在二维图样的基础上,建筑电气设计人员需要在二维图样的基础上开展制图工作。然而,二维图样在建筑电气设计的应用中存在很多不足,主要体现在缺乏数据关联方面,平、立、剖的二维图样可能会出现表达不一致的问题。另外,二维图样很难在不同专业之间建立关联,容易造成建筑电气设计方案各专业之间出现冲突。通过使用BIM技术,电气设计人员能够构建多维度、立体化的电气设计方案,对建筑结构进行仿真模拟,同时还可以对电气设计方案、施工方案及运营维护方案进行仿真实验,确保施工人员能够严格按照电气设计方案施工。

二、BIM技术在电气设计中的主要内容

(一) 专业提资与收资

在进行提资处理过程中,会对单独楼层平面进行圈注云线以及文字注释等各项处理,会将内容生成PDF文件进行存档,以楼层平面命名。进行收资处理过程中,会根据链接视图方式,对楼层平面进行选择,并保留相应PDF文件。因为BIM正向设计是以Revit模型为基础,逐步进行优化和完善,所以在最终阶段模型中,仍然存在原本的提资内容。

(二) 专业族命名与动力配电系列内容收资

为确保后续安装能够顺利实施,保证设计工作的高质量开展,需要对各专业族以及族类型进行命名,做好设备名称的标注,方便后续进行识别。例如:可以将暖通风机族作为风机类型,而不是作为机械设备类型进行区分。需要通过运用此种方式进行专业设备过滤,保证同一项目族名称以及类型的统一性与规律性,方便后续进行应用。

在进行配电设备信息收资操作时,需要确定建筑电气专业字段名称,如设备电压及设备编号等内容,通过将字段交于给排水与暖通等提资的方式,在需要进行提资的族参数中加入上述字段内容。将字段设为共享参数,按照统一要求进行项目共享参数文件保存,根据

专业准确将数据填入字段之中，做好对应族参数的填数操作，并通过创建机电设备标记族，进行信息提取的方式，保证建筑电气专业的内容收资。同时，可通过创建明细表的方式，确定机电设备总功率，方便后续进行负荷计算操作，也会使专业之间联动变得更加高效。

（三）建筑专业模型轴网运用

在进行建筑电气出图过程中，会通过使用建筑专业模型轴网的方式，进行出图处理。此种方式不可复制监视，其他部分会运用专业链接模型，通过关闭轴网工作集的方式进行处理。需要对监视建筑专业模型标高进行复制，保证轴网与标高能够作为单独工作集进行使用。通过对楼层平面视图范围的调整，保证能够和平面区域保持配合，可以获得满足图纸表达的楼层平面内容。

在进行设备族文件创建过程中，会通过三维实体族的应用，内嵌套二维详图项目族。其中二维详图项目主要用于系统图绘制与楼层平面显示等各项操作，并不会因为楼层平面比例改变而出现相应变化。并不建议进行文字注释，可在必要时通过进行详图线绘制的方式，变形文字绘制。将三维实体族可见性设置为精细状态，并将二维详图项目族可见性设置为中等模式，运用中等视图进行楼层平面展示，运用精细视图进行放大详图展示，保证可以达到出图要求。

（四）设计技巧

如果相同类别设备存在尺寸分类有限的问题，需要通过可变尺寸三维实体，通过内嵌套有限数量用于二维表达详图项目族对其进行展现，通过创建不同族类型的方式，利用改变尺寸的方法对相应参数进行有效控制，做好不同面图以及不同尺寸的表达，保证后续出图质量。因为在进行建筑电气设计过程中，应急疏散标识灯具与应急照明灯具等设计，会习惯用CAD进行辅助设计，运用平面两者叠放的方式进行处理，所以在进行设备族创建过程中，需要做好偏移实例参数分析，在需要进行偏移过程中，直接输入偏移数值。

三、BIM技术在建筑电气设计中的具体应用

某住房项目EPC总承包项目，其总占地面积为22002 m²，新建建筑面积为4260m²，在场地东侧区域新建一栋装配式多层住宅楼，建筑面积为4140m²，地上8层，层高均为2.9m，室内外高差0.30m，建筑总高度24.7m，采用钢框架结构，建筑功能为住宅。本文主要对该建筑电气工程中的BIM技术应用进行分析。

（一）电气系统专业协同建模策略

在电气系统专业设计中，可通过Revit软件进行电气系统专业信息化模型的构建，从而为Allplan软件的实际应用提供辅助。在此过程中，BIM负责人需要将具体的项目信息作为依据进行项目样板制作，包括轴网、标高、高程以及基点等。完成样板制作后，便可在服务器中建立一个中心模型，然后将相应的任务下发给各个专业BIM工程师，使其在BIM软件中完成自己负责部分的电气系统设计。完成设计后，BIM工程师只需要点击“同步”按钮，便可将自己的设计同步到BIM中心文件里，由总负责人对电气系统BIM模型中的内容和权限进行管理，确保模型精度与实际要求相符。将电气专业中的CAD设计图纸导入Revit软件中，便可让原本的二维图纸转变成可视化、信息化的三维立体BIM，从而为建筑的电气系统设计和施工交底等工作提供更加直观、具体的参考。

（二）电气系统管线碰撞检测策略

在电气系统管线设计中，通过BIM技术的应用，也可以对其电气系统中的管线碰撞做出科学检测。具体检测中，需要将Revit中的电气系统模型导入Navisworks软件以实施碰撞检测，从而获取相应的碰撞报告。再将获取的碰撞报告作为依据合理调整Revit中的模型，或同时将Revit以及Navis works这两个软件打开，借助于相应的BIM插件实时显示出Revit模型的电气系统管线碰撞点，再采用Navis works软件同步更改各个碰撞点。通过这样的方式，便可让建筑电气系统中的管线碰撞情况得到及时发现和处理，以免后续施工中由于管线碰撞而返工。

（三）电气管线综合性应用

在BIM技术创建电气中心文件完毕后的EPC模式下，开展基于BIM技术的建筑电气管线综合性应用研究。EPC模式在广义角度指的是业主根据建筑工程实际建设需求，选择工程总承包商，对工程项目做出全过程设计、施工与管理，具有集成应用的特点，更加适用于建筑工程。在此种模式下，能够有效地提升建筑工程信息化管理的水平，改善各个施工环节信息传递不顺畅的问题，进而优化工程质量。在EPC模式中融入BIM技术，在某种程度上打破了传统模式的局限性，特别是对于建筑电气工程来说，将BIM技术应用贯穿电气工程设计与施工全过程，解决了电气工程施工协同率较低的问题。结合各个施工环节的设计点，对整体电气工程的设计要点做出创新，实现建筑电气工程统一整体规划的目标。利用

BIM技术，对建筑电气工程各个专业的关联性与独立性做出合理分析，获取电气工程建设的结构条件、建筑条件以及电气条件，对电气工程的设计阶段、施工阶段与运维阶段做出全过程管理。基于上述建立的建筑电气模型，获取工程管线综合排布的各项可能性，并对管线各项排布的难易程度做出预测，为施工提供数据依据。结合BIM专业数据模型，通过三维空间的形式，显示电气工程管道以及专业构建实体，依据相关技术标准，对管线的排布做出优化调整。在此基础上，设计基于BIM技术的建筑电气管线综合性应用示意图，如图1所示。

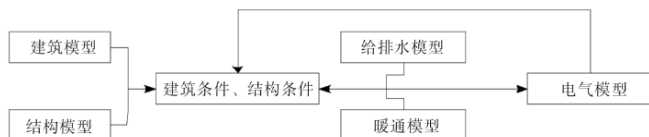


图1 基于BIM技术的建筑电气管线综合性应用示意图

（四）电气管线连接位置施工模拟策略

对于建筑电气工程而言，管线连接位置的合理设计至关重要。为达到这一目标，相关单位与设计者可通过BIM技术对其管线连接位置进行施工模拟，以此来优化其管线连接位置的设计方案。在此过程中，机电工程师可以借助BIM技术精准定位建筑中的机电管线，以免实际施工中出现接头定位偏差和错位搭接等问题。同时，在具体的电气管线连接设计中，设计者还可以在BIM中对其具体的搭接位置进行模拟试验和分析，以此来判断施工图纸中管线连接位置的合理性，使其施工设计得到合理优化。通过这样的方式，不仅可以让建筑工程中的电气管线连接位置得到合理设置，同时也可以进一步提升相应的技术交底工作质量，为施工人员的电气管线连接施工提供更加简单易懂的参考依据。

（五）基于BIM技术创建电气中心文件

在建筑电气模型建立完毕的基础上，利用BIM技术，创建电气中心文件。在电气中心文件中，包含建筑电气工程各专业模型、各施工阶段的专业工作集以及设计与施工相关联的信息。科学合理的电气中心文件为EPC模式下建筑电气工程的顺利开展提供了基础保障，能够有效地避免工程施工中出现专业矛盾的问题。结合电气工程的实际开展情况，另存中心文件为本地文件，同步操作并更新，通过中心文件，将本地文件多次保存生成多个文件，同步示意图如图2所示。如图2所示，建筑电气工程相关设计人员在电气设计中，实时同步更新本地文件与中心文件，对设计与施工各个阶段的相关信

息做出调整，保证两个文件的信息协同性，提升电气工程协同设计管理的效率，避免出现信息孤岛问题，最终得到错综复杂且合理排序的电气管线（图3）。

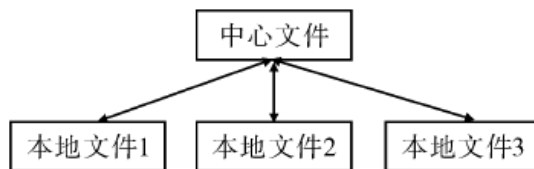


图2 建筑电气中心文件与本地文件同步示意图



图3 建筑电气管线示意图

结语

综上所述，在建筑工程技术快速发展的背景下，BIM技术已经广泛应用于建筑工程项目当中，并在电气设计方面发挥了重要作用，促进了信息数据共享，强化了不同专业之间的协同，全面提高设计效果，为电气施工提供了重要依据。在建筑电气设计中，设计人员需要将BIM技术应用于不同环节，利用该技术开展供电系统设计、公共照明等系统设计，充分发挥三维立体模型的应用优势，做好细节，避免管线冲突和预留孔洞等问题，以期推动建筑技术的进步。

参考文献

- [1] 刘浩. 建筑电气设计中BIM技术的运用[C]//上海筱虞文化传播有限公司, 中国智慧工程研究会智能学习与创新研究工作委员会.Proceedings of 2022 Shanghai Forum on Engineering Technology and New Materials (ETM2022) (VOL.3). [出版者不详], 2022: 33-34.
- [2] 侯盼. 装配式住宅建筑电气设计方法及发展趋势分析[J]. 四川水泥, 2022 (07): 165-167.
- [3] 张起瑞. 建筑电气设计中BIM技术的应用研究[J]. 城市建筑空间, 2022, 29 (S1): 183-184.
- [4] 赵芳. 建筑电气设计中BIM技术的应用研究[J]. 内蒙古教育, 2022 (12): 60-65.
- [5] 李佳璠. 基于BIM技术的火电厂工程协同设计研究[D]. 北方工业大学, 2022.