

BIM 技术在建筑电气设计中的应用的研究

夏 智 张 滨 王云鹏

沈阳电力勘测设计院有限责任公司, 辽宁 沈阳 110000

[摘要]BIM 技术属于一种全新的数字化工具, 在建筑电气设计领域已然呈现出不错的应用成效。借助于建立信息模型这一方式, BIM 可达成建筑电气系统可视化设计以及精细化管理的目的。其一, BIM 给工程设计给予了完备的技术检验平台, 依靠三维数据以直观的形式来展示电路布局情况, 从而助力去识别潜在存在的风险要素, 并且对设计方案予以优化处理; 其二, BIM 凭借高效的数据显示平台, 实现不同专业之间信息的相互沟通以及协同合作, 进而降低因设计变更而引发的重复工作以及协调方面所耗费的成本。在此基础之上, 针对 BIM 技术在建筑电气设计中的应用展开深入的研究与剖析, 这对于推动建筑行业在设计效率、施工质量以及专业协作水平等方面迈向更高层次的发展是很有帮助的。

[关键词]BIM 技术; 建筑电气设计; 技术应用

DOI: 10.33142/aem.v7i7.17375

中图分类号: TU85

文献标识码: A

Research on the Application of BIM Technology in Building Electrical Design

XIA Zhi, ZHANG Bin, WANG Yunpeng

Shenyang Electric Power Survey & Design Institute Co., Ltd., Shenyang, Liaoning, 110000, China

Abstract: BIM technology is a new digital tool that has shown good application results in the field of building electrical design. By establishing an information model, BIM can achieve the goal of visual design and refined management of building electrical systems. Firstly, BIM provides a comprehensive technical inspection platform for engineering design, relying on three-dimensional data to visually display circuit layout, thereby helping to identify potential risk factors and optimize design solutions; Secondly, BIM, with its efficient data display platform, enables mutual communication and collaborative cooperation of information between different professions, thereby reducing the cost of repetitive work and coordination caused by design changes. On this basis, in-depth research and analysis are conducted on the application of BIM technology in building electrical design, which is very helpful for promoting the construction industry to move towards higher levels of development in design efficiency, construction quality, and professional collaboration.

Keywords: BIM technology; architectural electrical design; technology application

引言

随着建筑行业持续发展以及智能化、信息化技术得到广泛应用, 建筑电气设计所呈现出的复杂性以及精细化要求也一天比一天高起来。传统二维设计方法在信息表达、专业协同还有数据管理这些方面存在着不少局限性, 如此一来便很容易出现设计冲突的情况, 也会让施工返工频频发生, 进而使得工程成本不断增多, 在运维阶段更是缺乏精准的数据作为支撑, 根本无法达成对电气系统的高效管理目标。BIM 技术属于一种以三维数字模型当作核心, 并且把设计、施工以及运维信息都整合到一起的数字化工具。借助可视化呈现方式、参数化建模手段以及信息集成功能, 它达成了对建筑电气系统设计整个过程的科学化、精细化以及协同化管理效果。在初步设计这个阶段, BIM 可以很直观地展示出电气系统的布局情况、负荷分配状况以及设备选型相关内容, 以此来辅助开展设计方案的优化工作以及可行性方面的分析任务; 在平面设计以及施工图设计阶段, 凭借管线布置操作、碰撞检查举措、族库管理事宜以及工程量统计工作, 能够促使设计精度得以提高, 同时也能让施工可行性获得提升; 在施工与运维阶段,

BIM 能够联合数字孪生技术、物联网以及智能监控手段, 实现对系统运行状态的实时监测、维护管理工作的开展以及故障分析任务的完成。从这一点来看, 深入去研究 BIM 技术在建筑电气设计当中的具体应用情况, 这不但有益于提升设计的效率以及质量水平, 而且还能够为建筑电气系统的施工管理工作以及运维优化工作给予可靠的技术方面的有力支撑。

1 BIM 在建筑电气设计中的应用优势

在建筑电气设计环节, BIM 技术有着十分突出的应用优势, 其能够大幅提升设计工作的效率、精度以及协同水准。BIM 借助三维建模的方式, 将电气系统的各个组成部分及其所处的空间位置直观地展现出来, 如此一来, 设计人员便能够清楚地掌握电气线路、配电系统、照明、插座以及管线走向的整体布局情况, 进而减少因二维图纸表达不够清晰而引发的理解偏差以及设计方面的错误。接着, BIM 达成了多专业、多部门之间的信息共享以及协同管理, 不同专业的设计人员能够在同一个模型里面开展碰撞检测以及优化操作, 及时察觉到电气管线和建筑结构、给排水、暖通以及消防系统之间存在的空间冲突, 由此降

低施工阶段出现返工的风险。与此 BIM 还能够和工程量统计、造价计算以及施工进度管理相互结合起来,实现设计数据的智能化分析以及量化管理,以此为投资控制以及施工组织给予科学方面的依据^[1]。除此之外, BIM 技术还对族库以及标准化组件的应用予以支持,使得电气构件建模朝着标准化、参数化的方向发展,提高设计的一致性以及可复用的程度。

2 BIM 在建筑电气设计中的具体应用

2.1 设计管理中的应用

在建筑电气设计领域当中, BIM 技术于设计管理方面的应用,可切实提高设计所具备的科学性以及规范性程度。借助三维可视化模型这一方式,设计人员便能够较为直观地呈现出电气管线的具体布置状况、配电设备所在的位置情况以及照明系统分布的实际情形,如此一来便能够避免在传统二维图纸里面存在的信息不够完整、表达不够直观等种种问题。与此 BIM 还能够将电气设备的各项参数、相关的材料清单还有与之对应的各类规范要求加以集成起来,进而达成数据的集中化管理以及共享的目的,这无疑能为设计方案的优化操作以及比选工作给予较为可靠的依据支撑。在设计发生变更的整个过程之中, BIM 模型还能够实现动态性的更新,以此来保证各类信息能够保持实时的一致状态,从而减少因为信息出现滞后情况而引发的返工现象以及错误问题。除此之外,凭借着 BIM 所具备的版本管理功能以及协同工作的机制,设计团队是能够有效地对设计进度以及修改的具体情况进行跟踪掌握的,进而促使电气设计在整个过程当中的管理效率以及质量都得以提升。

2.2 建立电气族库

在建筑电气设计领域当中,建立起电气族库属于 BIM 应用里极为重要的一项环节。其借助标准化以及参数化所构建起来的构件模型库,能够为从事设计工作的人员给予可反复利用的电气设备与构件模板。这个族库一般会涵盖配电箱、开关、插座、照明灯具、电缆桥架、各类管线还有机房设备等这些常用的构件。并且针对每一个构件而言,还会为其明确界定出详尽的参数相关信息,像是尺寸方面的、容量方面的、电压等级方面的、安装方式方面的以及材料属性方面的等等诸多内容。凭借着对族库的运用,设计人员便能够迅速地把那些已经标准化了的构件融入到 BIM 模型之中,如此一来便能够在很大程度上削减掉重复开展建模工作时所耗费的大量精力,进而促使设计工作的效率得以提升,同时也能让设计成果的准确性有所增强。与此族库的应用还能够在很大程度上确保各个不同专业的设计能够达成一致性以及保持规范性,这对于在进行管线碰撞检查工作、施工图纸生成工作以及工程量统计工作的时候去调用相关数据并展开相应的分析是十分便利的。

2.3 管线碰撞检查

在建筑电气设计领域当中, 管线碰撞检查无疑属于 BIM 技术应用的关键环节所在。其借助三维模型针对电气管线同建筑结构、给排水方面、暖通部分以及消防等其他专业管线之间的空间关联展开详尽且细致的分析与校验操作。设计人员能够凭借 BIM 平台较为直观地察觉到电气管线和其他系统之间有可能会出现的交叉情况、重叠状况或者净距不够的情形,并且能够在恰当的时候予以优化调整,从而有效防止在施工阶段出现管线冲突的状况或者是返工的现象发生。凭借 BIM 所具备的碰撞检测功能,还能够针对复杂节点、异形构件以及管线走向实现自动化的标识以及提示作用,以此来提升发现问题的准确性以及处理的效率^[2]。与此碰撞检查所得到的结果是可以生成一份详细的报告的,该报告会将冲突的类型、具体的位置以及相应的处理方案都记录下来,进而为后续的设计审查工作以及施工指导事宜给予相应的依据参考。

2.4 在管线设计中的应用

在建筑电气设计环节, BIM 技术于管线设计方面的运用,可达成管线布局的精细管理以及智能优化目标。借助三维建模方式,设计人员能够在模型里直观地呈现电气管线的走向情况、所处高度、间距状况,还有其和建筑结构以及其他专业管线在空间上的相互关系,如此一来便能有效地规避线路出现交叉、净距不够或者布置产生冲突等一系列问题。BIM 还能给予管线参数化设计的支持,依据负荷方面的要求、敷设时的环境状况以及施工的具体条件,自动得出电缆规格、管径大小、弯头数量以及敷设长度等相关信息,进而实现设计工作的标准化与科学化程度提升。与此管线设计模型和族库、碰撞检查、施工图生成以及工程量统计之间有着紧密的关联性,以此确保设计成果可以直接在施工阶段得到应用,提高施工的可行性以及工作效率。

2.5 在照明设计中的具体应用

在建筑电气设计方面, BIM 技术于照明设计当中的运用,可大幅提升设计的精确度、效率以及可视化的水准。借助三维模型,设计人员能够直观地去布置室内外灯具的具体位置、数量、类型还有照度范围,并且能把照明系统同建筑空间、家具布置以及其他专业管线展开空间层面的协调工作,以此来防止出现布置冲突以及遮挡方面的问题。BIM 平台能够把照度计算和能耗分析相互结合起来,针对不同区域的照明强度、光环境效果以及节能方案展开模拟与优化操作,进而让设计变得更加科学且合理。除此之外,照明设备的各项参数信息可以通过族库进行标准化的管理,像功率、色温、光通量以及控制方式等等,从而达到快速建模以及重复使用的成效^[3]。BIM 技术还能够和施工图、施工进度以及工程量统计相互融合,给照明系统的安装、调试以及后期维护给予精准的数据方面的支撑。

2.6 在机房设计中的应用

在建筑电气设计环节, BIM 技术于机房设计方面的运用, 可达成对机房设备布置情况、管线走向状况以及空间协调事宜的精细化管理目标。借助三维建模手段, 设计人员能够直观地呈现出配电柜、不间断电源 (UPS)、变压器、空调系统以及其他各类机房设备的具体布局位置。与此还将电气管线、通信线路以及暖通管线与设备所占空间展开全方位的协调工作, 以此来保证设备布置是合理的, 维护通道是畅通无阻的, 并且要符合相关的安全规范要求。BIM 技术还能够支持机房设备的参数化设计以及族库管理工作, 使得设备的型号、容量、功率、安装方式以及维护要求等诸多信息得以实现标准化, 具备可重复使用的特性, 进而提升设计工作的效率以及精度水平。并且, BIM 模型能够与碰撞检测、施工图纸生成以及工程量统计等相关工作相互联动起来, 从而能够及时察觉到潜在存在的冲突问题, 对管线走向以及设备布置情况进行优化调整, 以此降低施工过程中可能出现的风险。在机房施工以及运维的阶段, BIM 技术可提供具有可视化的模型以及详尽的设备相关信息, 这无疑给安装调试工作、故障排查事宜以及后期的维护管理工作带来了诸多便利之处。

2.7 应用于配电系统设计

在建筑电气设计领域当中, BIM 技术于配电系统设计方面的应用, 是能够达成从总体规划一直到具体构件布置这样全方位的管理效果的。借助三维建模的方式, 设计人员便能够直观地呈现出配电柜、开关设备、母线、配电回路以及负荷分配的具体状况, 并且还能够把配电管线同建筑结构、其他专业的管线还有设备所占的空间相互之间进行有效的协调, 以此来保证布置是合理的、线路是通畅的, 并且要符合相关的安全规范要求。BIM 技术能够给予配电设备参数化建模以及族库管理方面的支持, 进而使得设备的型号、容量、电压等级、保护装置以及安装方式等一系列的信息都能够实现标准化, 而且是可以重复使用的, 如此一来便能够提升设计的精度以及工作效率^[4]。与此该模型还能够与工程量的统计、负荷的计算、造价的分析以及施工图的生成等相关环节相互联动起来, 从而实现数据的自动化更新以及分析处理, 进而为施工组织以及投资控制方面给出科学且有依据的参考。凭借 BIM 所具备的碰撞检测以及可视化功能, 设计人员是可以在事前就发现那些潜在的冲突情况的, 进而对线路的走向以及设备的布局加以优化调整, 以此来降低施工期间的风险。在运维这个阶段当中, BIM 模型同样还能够提供配电系统的实时数据、维护的相关记录以及操作方面的信息, 这些都能够为设备的检修工作、故障的排查事宜以及系统的优化举措给予可靠的支撑保障。

2.8 工程协调中的应用

在建筑电气设计方面, 工程协调属于关键环节, 其能

够促使电气系统和其他诸如土建、结构、暖通以及给排水等专业达成紧密的衔接, 而 BIM 技术的应用则切实提高了这一进程所具备的科学性以及可控性。借助构建多专业集成模型这种方式, 电气设计人员可以在三维的环境当中较为直观地察觉到管线、设备以及其他专业之间存在的空间冲突, 并且能够凭借 BIM 所具有的碰撞检测功能提前做出相应的调整以及优化操作, 如此一来便可以防止在施工阶段出现返工情况以及资源方面的浪费。与此 BIM 平台还能够给予多专业之间开展信息共享以及实时更新的支持, 进而使得各个专业的设计能够在同一个平台上展开对比以及沟通活动, 由此大幅度提升协调工作的效率以及协作所达到的质量水平。除此之外, BIM 还可以依靠施工模拟以及可视化演示来助力各方提前知晓电气系统的安装顺序以及施工工艺等相关事宜, 这有利于对施工组织以及现场安排加以优化, 进而达成跨专业的高效协同, 最终确保工程整体设计以及实施过程能够实现顺畅的衔接状态。

3 BIM技术在电气设计应用过程中完善措施分析

3.1 营造 BIM 协同环境

在利用 BIM 技术进行电气设计时, 需要实现虚拟环境和对象环境的协调, 并利用网络和相关软硬件创建协作环境, 作为各种设计工作的前提和基础。采用该技术进行设计时, 主要软件有碰撞检测软件、性能分析软件、BIM 基础软件、虚拟现实软件、成本软件等。设计师应学会结合相关软件, 创建一个全面、系统的软件平台, 能够管理建筑物虚拟环境与物体环境之间的关系。在利用这项技术进行设计时, 我们需要创造一个完善的网络环境, 以便设计能够更好地交换信息。

3.2 制订标准明确的设计流程

在电气设计的应用进程里面, 制定出清晰明确的设计流程, 这可是 BIM 技术得以有效施行的关键保障所在。构建起统一的设计规范以及流程体系之后, 便能够清楚明确各个阶段的设计任务、模型精度的具体要求、数据交付的相关标准, 还有多专业协作时的工作节点。如此一来, 可确保设计人员在 BIM 平台开展建模以及信息录入工作的时候, 能够依照统一的规则来行事, 进而提升设计所具有的统一性以及可控的程度。与此标准化的流程可以把初步设计、平面设计、管线布置、碰撞检查、设备建模以及施工图生成等诸多环节紧密且有机地衔接起来, 防止因为流程出现混乱而引发的数据丢失、信息不够完整或者重复建模等一系列的问题。结合族库管理、参数化构件以及自动化报表生成等方面的情况来看, 标准流程能够保证设计数据在不同的阶段以及不同专业之间具备良好的兼容性以及可追溯的特性, 从而为工程量的统计、造价的分析、施工的管理以及后期的运维等工作给予可靠的数据方面的支撑。

4 结语

BIM 技术于建筑电气设计方面已然凸显出颇为重要的价值。其借助三维建模这一方式,同时凭借信息集成以及多专业协同开展相关工作,如此一来便使得设计的精度得以提升,工作效率也获得了提高。并且,它还能够很大程度上减少施工过程中出现的各类冲突情况,进而降低返工的风险。

[参考文献]

- [1]任伟.BIM 技术在建筑电气设计中的应用研究[J].江西建材,2022(11):138-139.
- [2]徐寒电.BIM 技术在建筑电气设计中的应用分析[J].中国水能及电气化,2022(4):66-68.
- [3]蒋园.BIM 技术在建筑电气设计中的应用[J].中国建筑装饰装修,2021(5):44-45.
- [4]王光远.建筑电气设计中 BIM 技术的应用研究[J].电子制作,2020(24):99-100.

作者简介:夏智(1984.5—),工程师,沈阳农业大学农业电气化与自动化专业毕业,就职于沈阳电力勘测设计院有限责任公司,项目经理,长期从事 10kV 及以下配电网电气设计和管理等相关工作。