

电气安装工程中BIM技术的应用与效益评估

田 斌

山东省泰安市泰山城建热电有限公司 山东 泰安 271000

摘 要: 在电气安装工程领域,随着建筑规模与复杂度的不断提升,传统施工管理方式面临诸多挑战。本文聚焦电气安装工程中BIM技术的应用及效益评估。首先概述了BIM技术,接着详细阐述其在电气安装工程设计阶段、施工阶段以及运维阶段的多方面应用情况。在此基础上,从经济效益、社会效益、环境效益三个维度对BIM技术在该工程中的效益展开全面评估,展示了其重要价值。

关键词: 电气安装工程; BIM技术; 应用; 效益评估

引言: 在当今建筑行业快速发展的背景下,电气安装工程的复杂性与重要性日益凸显。传统的工作模式面临诸多挑战,例如设计阶段易出现碰撞问题、施工进度难以精准把控、运维管理效率低下等。而BIM技术作为一种具有创新性的数字化技术,为电气安装工程带来了新的机遇与解决方案。它能够通过可视化、协同化等优势,贯穿工程的各个阶段,有效提升工程的整体质量、效率以及效益,因此对其在电气安装工程中的应用与效益评估展开深入探讨极具现实意义。

1 BIM 技术概述

BIM (Building Information Modeling) 即建筑信息模型,是一种基于数字化三维模型的综合技术手段。它集成了各种建筑信息,涵盖几何形状、空间关系、地理信息、建筑构件的材料与性能等多方面数据,构建起一个包含建筑全生命周期信息的数据库。在可视化方面,能将抽象的设计概念转化为直观的三维模型,便于各方人员理解与沟通。通过参数化设计,模型中的各个元素都具有可调整的参数属性,一处修改,相关联部分自动更新,极大提高设计效率与精准度。其协同性允许多个专业团队在同一平台上协同工作,实时共享和更新信息,有效减少信息孤岛和沟通不畅导致的错误。BIM技术在建筑设计、施工、运维等各个阶段均发挥着重要作用,为整个建筑工程的高效推进、成本控制、质量提升以及可持续发展提供了坚实的技术支撑,正逐渐成为现代建筑行业不可或缺的关键技术^[1]。

2 电气安装工程中 BIM 技术的应用

2.1 设计阶段的应用

2.1.1 电气系统三维建模

在电气安装工程设计阶段,电气系统三维建模是BIM技术的重要应用。借助专业软件,依据电气设计图纸与规范,将各类电气元件如配电箱、配电柜、桥架、

线管、灯具等转化为三维模型。这些模型不仅精准呈现元件的外观形状,还准确表达其空间位置与相互连接关系。建模过程中可设定元件的电气参数与物理属性,为后续分析提供数据基础。通过三维建模,设计师能直观地审视电气系统布局,提前发现潜在的不合理之处,同时也为不同专业间的协同设计搭建了可视化平台,促进电气与建筑、结构、水暖等专业的有效沟通与配合。

2.1.2 碰撞检查与设计优化

完成电气系统三维建模后,利用BIM软件强大的碰撞检查功能,可对电气模型与其他专业模型(如建筑结构、给排水管道、通风空调风管等)进行整合分析。软件能快速准确地检测出各专业间在空间上的碰撞冲突点,如电气桥架与风管的交叉碰撞、线管与结构梁的位置冲突等。针对检测出的碰撞问题,各专业设计人员可基于BIM平台进行协同探讨,综合考虑功能需求、施工可行性、美观性等多方面因素,制定出合理的优化方案。这不仅有效避免了施工过程中因设计冲突导致的返工、材料浪费等问题,还能进一步优化电气系统的设计,提高设计质量与合理性,保障电气安装工程顺利实施。

2.2 施工阶段的应用

2.2.1 施工进度模拟与管理

在施工阶段,BIM技术可进行施工进度模拟与管理。通过将电气安装工程的施工进度计划与BIM三维模型相链接,为每个施工任务赋予时间属性,形成4D模型。这样能直观地展示不同时间节点电气安装的进度情况,提前发现潜在的进度风险,如工序冲突、资源调配不合理等问题。施工管理人员可依据模拟结果优化进度计划,合理安排人力、材料和设备资源,实时跟踪实际进度与计划的偏差,并及时做出调整,确保电气安装工程按时推进,提高施工效率,降低因工期延误带来的成本增加。

2.2.2 施工质量管理

BIM技术在施工质量管理方面作用显著。在施工前,可利用BIM模型对施工人员进行可视化交底,使其清晰了解电气安装的工艺要求、质量标准和施工流程。施工过程中,通过在BIM模型中关联质量检查点,实时记录质量检查结果,方便追溯和管理。借助模型的可视化特性,能及时发现施工质量问题,如管线敷设不规范、接线错误等,并快速定位问题部位,辅助制定整改措施。同时,BIM模型可存储材料设备的质量信息,实现对原材料和构配件质量的全过程管控,从而有效提升电气安装工程的整体施工质量。

2.2.3 施工安全管理

对于施工安全管理,BIM技术大有可为。首先,可在BIM模型中对电气施工现场进行虚拟布置,合理规划材料堆放区、加工区和施工通道等区域,避免因场地混乱引发安全事故。其次,通过模拟施工过程中的危险操作和高风险区域,制定针对性的安全防护措施和应急预案。在施工期间,结合BIM与安全监测设备,如在配电箱等关键部位设置传感器,将实时安全数据反馈至BIM平台,实现对电气施工安全状况的动态监测与预警。一旦出现安全隐患,能迅速定位并通知相关人员进行处理,保障施工人员的生命安全,减少安全事故对工程进度和成本的影响。

2.3 运维阶段的应用

2.3.1 设备设施管理

在电气安装工程的运维阶段,BIM技术助力设备设施管理。其构建的三维模型集成了电气设备的详细信息,如型号、规格、生产日期、维护周期等。运维人员可通过BIM平台快速查询设备信息,定位设备位置,方便日常巡检、维护和维修工作的开展。当设备出现故障时,能迅速在模型中找到关联系统和线路,辅助诊断故障原因,提高维修效率。同时,基于BIM的设备设施管理系统可记录设备维护历史,为制定合理的设备更新计划提供依据,确保电气设备长期稳定运行,降低运维成本,延长设备使用寿命,提升整个电气系统的可靠性。

2.3.2 能耗管理

BIM技术在能耗管理方面表现出色。它能够对电气安装工程中的各类电气设备和系统进行能耗数据采集与分析,建立能耗模型。通过实时监测设备的运行状态和能耗情况,如照明系统的用电量、空调系统的功率消耗等,并与设计阶段的能耗预期进行对比,及时发现能耗异常点。基于BIM平台的能耗分析结果,运维人员可制定针对性的节能措施,如调整设备运行参数、优化设备启停时间等,实现对电气系统能耗的精准控制。这不仅有助

于降低建筑运营成本,还符合可持续发展的理念,提高建筑的能源利用效率,减少对环境的负面影响^[2]。

3 BIM技术在电气安装工程中的效益评估

3.1 经济效益评估

3.1.1 降低施工成本

BIM技术在电气安装工程中对降低施工成本有着显著作用。在设计阶段,通过碰撞检查与设计优化,避免了施工过程中因设计不合理导致的返工、材料浪费等问题,减少了不必要的人力、物力投入。施工阶段的进度模拟与管理可有效防止工期延误带来的额外成本,如人工成本超支、设备租赁费用增加等。在运维阶段,精准的设备设施管理有助于合理安排维护计划,降低设备维修成本,延长设备使用寿命,从而从多个环节降低了电气安装工程的整体施工成本,提高项目的经济效益。

3.1.2 提高施工效率

BIM技术极大地提高了电气安装工程的施工效率。在设计阶段,电气系统三维建模使设计方案更直观、合理,减少了设计修改次数,缩短设计周期。施工阶段,基于BIM的进度模拟能提前规划施工流程,合理调配资源,避免工序冲突,使施工过程有条不紊地进行。同时,施工人员借助可视化的BIM模型进行交底和施工指导,能更好地理解施工要求,减少施工中的错误操作,加快施工进度。

3.1.3 减少重复工作与资源浪费

BIM技术有效减少了电气安装工程中的重复工作与资源浪费。在传统工作模式下,各专业间信息沟通不畅,容易出现重复设计、重复施工的情况。而BIM技术的协同性使各专业在同一平台协同作业,设计阶段可及时发现并解决专业间的冲突,避免施工阶段的重复施工。在材料管理方面,BIM模型可精确计算材料用量,减少材料采购过量或不足的情况,避免材料浪费,施工过程中的可视化管理也有助于及时发现并纠正不合理的施工工艺,减少因施工不当造成的资源浪费,提高资源的利用效率,使整个电气安装工程更加绿色、高效^[3]。

3.2 社会效益评估

3.2.1 提升电气安装工程的质量与安全

BIM技术在提升电气安装工程质量与安全方面成效显著。在设计阶段,精准的三维建模与碰撞检查可消除设计隐患,确保电气系统布局合理。施工阶段,可视化的施工交底让施工人员清晰掌握工艺要求,减少施工失误;安全管理功能可提前预警风险,制定防范措施。运维阶段,设备设施管理能及时发现并处理设备故障,保障电气系统稳定运行。通过全生命周期的质量与安全

把控,有效减少电气事故发生概率,为使用者提供更可靠、安全的电气环境,促进整个电气安装工程质量与安全水平的提升。

3.2.2 促进建筑行业的可持续发展

BIM技术有力促进建筑行业可持续发展。在电气安装工程中,其优化设计和资源管理功能减少了材料浪费与能源消耗,符合环保节能理念。通过提升电气安装质量与效率,缩短项目建设周期,降低建筑全生命周期成本,提高建筑资产的长期效益,推动建筑行业数字化转型,促进各专业协同合作与信息共享,培养适应新技术发展的专业人才,为建筑行业向智能化、绿色化方向发展奠定基础,从多方面助力建筑行业可持续发展战略的实现。

3.2.3 提高建筑使用者的满意度

BIM技术对提高建筑使用者满意度作用明显。从电气系统运行稳定性看,设计与施工阶段的优化可减少故障发生,保障电力供应的持续与安全,避免因电气问题给使用者带来不便。运维阶段的高效管理能快速响应和解决设备设施问题,减少对使用者的干扰。此外,通过能耗管理实现节能运行,降低运营成本,间接为使用者节省费用。舒适、安全、节能的电气环境可极大提升使用者对建筑的整体体验和满意度,增强建筑在市场中的竞争力,满足使用者对高品质建筑的需求。

3.3 境效益评估

3.3.1 降低电气安装过程中的能耗

在电气安装工程中,BIM技术有助于显著降低施工过程的能耗。在设计阶段,通过BIM软件对电气系统进行精确模拟与分析,可优化照明布局、设备选型以及配电系统设计,使电力分配更合理,减少不必要的电力损耗。施工阶段,借助进度模拟和资源管理功能,能合理安排施工设备的运行时间和数量,避免设备长时间空转或过载运行,从而降低施工期间的能源消耗。例如,精准规划起重机、电焊机等设备的使用时段,提高其能源利用效率。此外,BIM技术可对施工现场的临时用电设施进行科学布局与监控,及时发现并纠正漏电、过载等异常情

况,进一步减少电能浪费,实现电气安装过程中能耗的有效降低,为节能减排做出贡献。

3.3.2 减少对环境的负面影响

BIM技术在减少电气安装工程对环境的负面影响方面具有多方面优势。首先,在设计阶段通过碰撞检查避免了因设计变更导致的材料浪费和建筑垃圾产生。施工阶段,精确的材料用量计算和资源管理减少了原材料的过度消耗,降低了材料生产、运输过程中的碳排放。同时,通过合理规划施工场地和施工流程,减少了施工过程中的噪声污染、粉尘污染以及对周边生态环境的破坏。例如,优化电缆敷设路径,避免大规模破土施工对土壤和植被的扰动。在运维阶段,能耗管理功能可降低电气系统运行能耗,间接减少因能源生产而产生的污染物排放,如二氧化硫、氮氧化物等,从而实现从项目建设到运营全过程对环境负面影响的有效控制,促进建筑与环境的和谐发展^[4]。

结束语

在电气安装工程领域,BIM技术无疑是一项具有变革性的力量。通过其在设计、施工、运维各阶段的全面应用,从根本上重塑了传统工作流程,提升了工程的精细化与智能化水平。它所带来的经济效益、社会效益与环境效益显著且深远,不仅为企业节省成本、提高效率、增强竞争力,还为社会创造了更安全舒适的建筑环境,助力建筑行业可持续发展,减少对环境的不良影响。

参考文献

- [1]陈文辉,陈欢,马英杰.建筑信息模型(BIM)在施工过程中的应用[J].现代建筑,2021,(12):47-51.
- [2]黄敏,王瑞民,赵春霞.BIM技术在土建工程施工管理中的应用[J].中国建筑装饰装修,2020,(8):54-57.
- [3]李志强,王丹,胡佳峰.建筑信息模型(BIM)技术在建筑工程管理中的应用研究[J].建筑科技,2019,(11):107-111.
- [4]王光辉,李军,张伟.建筑信息模型(BIM)技术在工程管理中的应用及效益评价[J].工程管理,2019,(6):38-42.