

关于 BIM 技术在建筑电气设计中的应用研究

贾锁超

河北天艺建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着建筑项目规模和复杂性的不断增加,传统的电气设计方法已无法满足现代建筑对精度、效率与协作的高要求。频繁的设计变更、协调冲突及施工错误,常常导致成本上升与工期延误,通过数字化建模与实时数据共享,BIM 技术提供了更为高效的解决方案,能够在设计阶段及早识别潜在问题,从而优化设计过程及施工阶段,全面提升项目的质量与管理效率。随着 BIM 技术的逐步普及,其在建筑电气设计中的应用潜力不断显现,已成为推动行业技术创新的关键驱动力。

[关键词]建筑工程; 电气设计; BIM 技术

DOI: 10.33142/ec.v8i5.16650

中图分类号: TU85

文献标识码: A

Research on the Application of BIM Technology in Building Electrical Design

JIA Suochao

Hebei Tianyi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the continuous increase in the scale and complexity of construction projects, traditional electrical design methods can no longer meet the high requirements of modern architecture for accuracy, efficiency, and collaboration. Frequent design changes, coordination conflicts, and construction errors often lead to cost increases and project delays. Through digital modeling and real-time data sharing, BIM technology provides more efficient solutions that can identify potential problems early in the design phase, optimize the design process and construction phase, and comprehensively improve project quality and management efficiency. With the gradual popularization of BIM technology, its potential for application in building electrical design is constantly emerging and has become a key driving force for promoting industry technological innovation.

Keywords: construction engineering; electrical design; BIM technology

引言

随着建筑行业的迅猛发展,电气设计面临的挑战愈加复杂。传统的二维设计方式在信息传递和团队协作方面显现出明显的不足,设计冲突和错误的发生往往难以避免。作为一种创新的数字化工具,BIM(建筑信息模型)技术通过三维建模、数据集成及协同工作,显著提高了设计精度和施工效率。设计变更与冲突得到了有效减少,同时多专业间的协作流程也得到了优化,探讨 BIM 技术在建筑电气设计中的应用,分析其在提升设计质量、优化施工过程及增强协作效率方面所展现出的独特优势。

1 BIM 技术在建筑电气设计中的应用优势

1.1 提高设计质量与精度

BIM 技术显著提高了建筑电气设计的质量与精度,尤其表现在高度集成的数字化模型上。通过 BIM 平台设计人员能够在三维空间中精确地展示电气系统的布局与功能,确保每个环节的细节被充分考虑。与传统二维设计相比,BIM 更有效地识别潜在问题,如线路走向、设备布置、电气负荷等,在设计阶段就能进行精确的校验,从而避免施工中因设计不准确而产生的返工或修改。BIM 技术多专业协同工作中的优势尤为突出,各专业人员可以在同一平台上实时共享数据与进度,有效减少因信息误

差或沟通不畅所引发的设计偏差。任何设计方案的调整都能迅速反映在模型中,确保了电气设计的精确性与一致性,避免了设计错误导致的成本浪费。此外,通过仿真模拟,电气系统的实际运行状态得以预测,设计团队可提前评估系统表现,从而优化设备选型、配置及布线方案,提高了设计的可靠性与适应性。

1.2 优化施工图纸与施工过程

BIM 技术在优化施工图纸与施工过程中起到了至关重要的作用,通过 BIM 模型设计师能够生成精确且详细的施工图纸,避免了传统二维图纸中常见的遗漏或错误,这些图纸不仅呈现了丰富的空间信息,还清晰地展示了电气系统的各个细节,如设备布局、管线配置与接线方式,使施工团队能够更直观地理解整体设计。在施工阶段,BIM 提供了可视化的引导,施工人员可通过 BIM 模型提前预见实际施工环境及操作流程,从而减少因理解偏差而产生的错误施工。借助碰撞检测功能,BIM 能够在施工前识别管线、设备与建筑结构之间的潜在冲突,及时进行设计或施工顺序调整,避免了不必要的返工与延误。BIM 模型中的数据可随时更新,确保施工过程中的所有信息始终保持一致与同步,项目经理能够通过 BIM 系统实时监控施工进度,迅速识别并解决问题从而有效优化资源配置

与工期安排。

1.3 降低设计变更与减少冲突

BIM 技术在减少设计冲突方面展现了显著的优势，尤其是在碰撞检测功能的应用中。在电气系统设计中，管线与结构或其他设备之间的空间冲突往往是设计变更的主要原因，借助 BIM 设计人员能够在设计阶段通过虚拟碰撞检查提前识别潜在冲突，并进行必要的调整，不仅有效避免了施工阶段因设计冲突所带来的返工，也确保了设备安装与电气布线的合理性与可行性，从而减少了由于空间限制或协调不当而引起的工程延误。通过 BIM 的协同工作平台，设计人员、工程师及施工团队得以实时共享最新的设计方案与变更信息，确保所有参与方始终基于统一的信息源进行工作。误解与遗漏的可能性因此显著降低，信息不对称所导致的设计变更与冲突得到了有效遏制。BIM 的协同与可视化管理方式，使设计、施工与运营之间的联系更加紧密，确保了项目的顺利推进。

1.4 提升协作与沟通效率

BIM 技术通过打破传统设计与施工过程中信息传递的壁垒，显著提升了各方的协作与沟通效率。在传统的设计与施工中，不同的软件工具和工作平台往往导致信息传递不畅，频繁出现数据反复更新的问题。而 BIM 平台则将设计、施工与运维的数据整合到一个共享的三维模型中，各团队成员无论在设计、施工还是后期维护阶段都能即时获取最新信息，确保了数据的一致性与准确性。在 BIM 环境下，设计师、工程师、施工团队及项目管理人员能够在同一虚拟平台上进行实时互动与反馈。例如，在电气设计阶段，电气设计师可直接与建筑结构师或给排水工程师协同工作，迅速解决设计中的交叉与冲突，而无需依赖繁琐的面对面沟通或等待信息传输与审批，这种协作方式消除了沟通延误与误解，确保了各项任务的顺利推进。BIM 的可视化特性进一步优化了沟通效率，在传统的二维图纸交流中，通常需要大量注释与解释才能使各方完全理解设计内容，而 BIM 通过三维模型直观地呈现设计意图，使各方能够迅速理解并提供反馈。复杂的设计通过虚拟漫游、动态模拟等方式得以更加清晰地展现，语言障碍与理解偏差因此得以减少。

2 建筑电气设计应用 BIM 技术特点

2.1 协同及协调

BIM 技术的核心优势之一是卓越的协同能力，它有效打破了传统设计与施工过程中各专业之间的壁垒，使不同团队能够在一个共享平台上同步工作。借助 BIM 模型，电气设计师、建筑师、结构工程师以及给排水工程师等各专业人员能够实时查看与修改数据，确保在设计阶段与施工过程中信息始终保持一致与同步，这种协同工作模式不仅提升了团队间的沟通效率，还显著减少了因信息不对称或数据遗漏而引起的错误与冲突。在电气设计中协作显得

尤为重要，电气系统的布局、管线走向及设备配置等与其他专业设计密切相关，任何细微的调整都可能影响整个建筑的功能性与安全性，借助 BIM 技术电气设计团队能够与其他专业团队在同一模型中进行动态协作，及时发现潜在冲突并进行调整^[1]。例如，电气管线与结构梁或给排水管道可能发生交叉，传统设计依赖人工检查与修改，而通过 BIM 的自动碰撞检测功能，这些问题能够在设计阶段提前识别并加以修正，从而避免了施工阶段因设计冲突引发的返工与延误。此外，BIM 还大大促进了跨专业的协调工作，在电气设计中与建筑结构及设备设施的紧密协调是不可或缺的，通过 BIM 平台，所有相关专业的团队能够在同一虚拟空间中协同工作，实时对设计方案进行调整与优化，确保各项设计相互协调、不相互干扰且满足功能需求。

2.2 可视化和仿真模拟

BIM 技术的可视化及仿真模拟功能在建筑电气设计中发挥着至关重要的作用，通过三维模型 BIM 能够直观展示电气系统的复杂设计，帮助设计团队在虚拟环境中清晰地查看电气布线、设备配置及照明系统等各个环节的空间布局与相互关系，这种可视化方式不仅增强了设计人员对电气系统整体结构的理解，还有效消除了传统二维图纸中可能出现的误解与模糊点。BIM 的仿真模拟功能进一步优化了设计过程，设计团队可以在实际施工前利用 BIM 模型进行各种运行状态的模拟，以评估电气系统在不同工作条件下的表现。例如，电气负荷、设备运行状态及照明效果的模拟，能够提前验证设计的合理性与可行性，此过程不仅帮助设计团队识别潜在设计问题，还能优化电气系统的配置与性能，从而提升系统的稳定性与运行效率。仿真模拟的另一大优势在于它为施工前提供了现场环境的提前了解，设计人员可以通过虚拟漫游功能，在模拟中检验电气设备安装的可行性，确保设备布置合理、管线走向畅通无阻。施工阶段，工人能够依赖这些仿真结果更精准地进行操作，从而避免了因信息不清或理解偏差导致的施工错误，不仅大大提高了施工效率还保障了施工质量，确保项目能够按计划顺利推进。

3 BIM 技术在建筑电气设计中的具体应用

3.1 应用于供配电系统中

在建筑电气设计中，BIM 技术在供配电系统的应用极大地提高了设计精度与施工效率。作为建筑电气系统的核心，供配电系统负责电力的分配、传输与使用，不仅必须确保电力的稳定供应，还需兼顾系统的安全性与可维护性。借助 BIM 技术的三维建模与数据集成功能，设计人员能够对供配电系统的每个环节、设备及管线进行精确建模，确保设计的准确性与可实施性。在设计阶段，BIM 技术帮助设计团队对整个供配电系统进行详细的模拟，验证电力负荷、设备容量与线路布置等关键因素。例如，设计人员能够通过 BIM 模型进行负荷分析，合理配置配电

变压器、配电盘及开关设备,确保系统的高效与安全运行。虚拟仿真使得设计团队能够提前识别系统潜在的瓶颈、设备过载或电压不稳定等问题,从而在早期阶段完成设计调整,避免了传统设计中常见的后期调整与返工。BIM 的协同工作功能在供配电系统设计中具有尤为重要的作用,供配电系统的设计通常与建筑结构、给排水等其他系统紧密相关,BIM 平台使得不同专业的设计人员能够在同一三维模型中协同工作,实时调整并优化设计方案。例如,在布设供配电管线时,BIM 能够实时发现管线与建筑结构或其他系统的冲突问题,避免了施工阶段因空间限制或设备位置不当所导致的修改与延误。在施工过程中,施工团队能够基于 BIM 模型精确布置管线、安装设备并进行调试,确保施工质量与进度的可控性。任何设计变更都能在模型中实时更新,确保所有团队成员始终使用最新版本的设计方案,从而提升施工效率与团队之间的协调性。

3.2 应用于照明等系统中

在建筑电气设计中,BIM 技术在照明系统等子系统的应用中发挥了重要作用,尤其在提高设计精度、优化功能与加强施工协调方面,具有不可忽视的优势。照明系统的设计不仅涉及灯具的选择与布置,还需考虑光效、能效、光照分布与控制方式等多个复杂因素。借助 BIM 模型,设计人员能够在三维空间中清晰地展示灯具的位置、类型及其与其他系统的关系,从而确保设计的合理性与高效性。BIM 技术使设计团队能够进行精确的照明负荷分析与优化^[2]。例如,通过 BIM 模拟,不同灯具类型的光照效果得以全面评估,设计人员能够调整灯具的照射角度与布局,确保光线在空间内均匀分布,从而满足实际使用需求。BIM 还能够计算电力负荷与照明系统的能耗,协助设计人员选择最合适的灯具与控制设备,进而实现节能与环保的目标。在施工阶段,BIM 模型为照明系统的安装提供了详细指导,施工团队可以依据 BIM 模型中的具体数据精确布置灯具,避免了传统施工过程中因设计不明确或理解偏差所导致的安装错误,通过虚拟模型施工人员能够明确了解每盏灯的位置与接线方式,确保安装过程的顺利进行。此外,BIM 的协作功能使照明设计团队、建筑师、机电工程师及施工人员能够在同一平台上实时更新与沟通,所有设计变更得以即时反映在模型中,从而有效避免了返工与延误的情况。BIM 还在照明系统的后期维护与管理中发挥了重要作用,借助 BIM 模型管理人员可以快速查找每个灯具的规格、安装位置与维护周期等信息,显著提高了日常检查与维修的效率,基于 BIM 模型的数字化管理照明系统的维护记录与设备寿命得以系统化管理与跟踪,不仅延长了设备的使用寿命,也提升了系统的整体可靠性。

3.3 应用于设备布置与设施管理

在建筑电气设计中,设备布置的合理性直接影响系统的运行效率与后期维护的便捷性,BIM 技术通过精确的三维建模与数据集成能力,使电气设备的布置更加科学与合理。设备安装位置可以在虚拟环境中模拟,确保设备之间的空间协调,避免与建筑结构、管线及其他设备发生干涉。借助 BIM 平台,设计团队能够详细计算设备的尺寸、功率需求与安装条件,潜在的空间问题在设计初期即可识别,并据此优化设备布置,确保各设备能够高效运作。优化设备布置的影响不仅局限于设计阶段,它同样延伸至后期设施的管理与维护,在 BIM 模型中每个设备都包含了详尽的参数信息,如型号、规格、生产厂家、维护周期等,这些数据不仅帮助设计团队精确规划安装位置,也为后期设施管理提供了重要支持^[3]。借助数字化管理,物业管理人員能够迅速查询设备的详细信息,追踪设备的运行状态与维修记录,从而制定提前维护计划,减少设备故障的发生并降低维修费用。BIM 技术的实时更新功能进一步增强了设备布置与设施管理之间的联动,在建筑运营阶段,随着设备使用及环境变化,原有的布置与维护方案可能需进行调整。BIM 模型能够即时反映这些变化,确保相关人员始终能够获得最新的设施数据与设计信息,进而提高设施管理的效率与准确性。

4 结语

BIM 技术在建筑电气设计中的应用,显著提升了设计精度、施工效率以及系统优化能力,通过三维建模、数据集成与协同工作,设计变更与施工冲突的风险得到了有效降低,确保了项目的顺利推进。尤其在供配电、照明设计、电气管线碰撞检查及设备布置等方面,BIM 技术发挥了重要作用,优化了资源配置且有效控制了成本。随着技术的不断进步,BIM 将在建筑电气设计中发挥更加关键的作用,推动行业朝着数字化与智能化的方向发展。未来,BIM 有望成为建筑电气设计中不可替代的核心工具,从而助力实现更加高效与可持续的设计与管理。

[参考文献]

- [1]杨志锋.BIM 技术在建筑电气设计中的应用[J].工程建设与设计,2023,11(20):114-116.
- [2]胡思宇.BIM 技术在建筑电气设计中的应用[J].绿色建筑与智能建筑,2024,12(2):43-46.
- [3]任伟.BIM 技术在建筑电气设计中的应用研究[J].江西建材,2022,12(11):138-139.

作者简介:贾锁超(1994.8—),毕业院校:河北农业大学现代科技学院,所学专业:电气工程及其自动化,当前就职单位:河北天艺建筑设计有限公司,职务:电气设计师,职称级别:中级。