

# 基于 BIM 技术的建筑电气设计协同管理方法研究

扈娅娇

身份证号码：1310021990\*\*\*\*1428

DOI：10.12238/jpm.v6i8.8321

**[摘要]** 随着建筑行业数字化转型的深入推进，BIM 技术在电气设计领域的应用价值日益凸显。传统二维设计模式难以满足现代建筑电气系统日益复杂的协同需求，存在信息传递滞后、专业配合困难等问题。BIM 技术通过三维参数化建模和协同平台，为电气设计提供了全新的解决方案。当前，如何有效运用 BIM 技术提升电气设计质量与效率，已成为行业关注的重点课题。本研究旨在探索基于 BIM 的建筑电气设计协同管理方法，为行业实践提供参考。

**[关键词]** BIM 技术；建筑电气设计；协同管理方法

## Research on Collaborative Management Method of Building Electrical Design Based on BIM Technology

Hu Yajiao

ID number：1310021990\*\*\*\*1428

**[Abstract]** With the deepening of digital transformation in the construction industry, the application value of BIM technology in the field of electrical design is becoming increasingly prominent. The traditional two-dimensional design mode is difficult to meet the increasingly complex collaborative needs of modern building electrical systems, and there are problems such as lagging information transmission and difficulty in professional cooperation. BIM technology provides a new solution for electrical design through 3D parametric modeling and collaborative platform. At present, how to effectively use BIM technology to improve the quality and efficiency of electrical design has become a key topic of industry concern. This study aims to explore the collaborative management method of building electrical design based on BIM and provide reference for industry practice.

**[Key words]** BIM technology; building electrical design; Collaborative management approach

### 引言

BIM 技术在建筑电气设计中的应用正引领行业数字化转型的新趋势。作为建筑信息模型技术的核心价值，三维可视化建模与多专业协同机制为电气设计带来了革命性的提升。该技术通过参数化设计、智能碰撞检测等功能，显著提高了设计精度与工程品质，同时为建筑电气系统的全生命周期管理奠定了数字化基础。随着智能建筑与绿色建筑理念的深入发展，BIM 技术在电气设计领域的应用价值日益凸显，不仅优化了传统设计流程，更为实现建筑电气系统的智能化运维提供了技术支撑，对推动建筑行业高质量发展具有重要意义。

### 1 BIM 在电气设计中的应用优势

#### 1.1 提升设计效率与准确性

BIM 技术通过三维可视化建模，使电气设计从传统二维图纸升级为立体化、数字化的协同模式。设计师能够直观地布置管线、设备，并自动生成系统图与材料清单，减少人工计算错误。BIM 软件内置的电气设计模块支持参数化建模，可快速调整回路、负荷等参数，实时更新全专业模型，避免信息滞后。此外，BIM 的自动化碰撞检测功能能在设计阶段发现电气管线与建筑结构的冲突，提前优化路径，显著降低施工返工率。这种集成化设计流程大幅缩短了周期，同时提高了图纸与施工的一致性。

#### 1.2 强化多专业协同与信息整合

BIM 的核心优势在于打破专业壁垒，实现电气、暖通、给排水等系统的统一协调。所有专业在共享的三维模型中工作，

电气设计数可被其他专业直接调用，避免信息孤岛。通过云端协作平台，设计团队能实时同步修改内容，确保版本统一。BIM模型还支持全生命周期管理，施工方和运维方可基于设计阶段的电气模型进行深化应用，例如模拟能耗分析或故障定位。这种端到端的数据连贯性，不仅提升了跨阶段协作效率，也为智慧运维奠定了数据基础。

### 1.3 提升设计可视化与方案比选效率

BIM技术的三维可视化特性为电气设计带来了革命性的展示方式。设计师通过逼真的三维模型可以直观呈现配电系统、照明布局等设计方案，使抽象的电气管线布置变得具体可感。在方案比选过程中，参数化建模功能支持快速生成多个备选方案，通过调整回路参数、设备位置等要素实现设计迭代。这种可视化分析特别有利于复杂区域如变配电室、设备层的管线综合优化，能够清晰展示电缆桥架与风管、水管的立体交叉关系。项目各参与方通过模型漫游功能可以360度全方位查看电气系统布置，准确理解设计意图。BIM平台集成的实时渲染引擎可生成高质量效果图，结合VR设备还能实现沉浸式体验，大幅提升方案汇报的沟通效率。这种直观的设计表达方式有效降低了专业门槛，使非技术背景的业主也能参与设计决策，确保最终方案符合各方预期。

## 2 基于 BIM 的建筑电气设计协同管理流程

### 2.1 前期准备阶段

项目启动时需全面梳理电气设计需求，包括供电负荷计算、配电系统架构规划以及智能化系统配置要求。通过BIM技术搭建协同平台，整合业主方、设计院、施工单位等多方需求，形成系统化的设计任务书。同时要建立完整的BIM实施标准体系，重点规范建模深度等级、数据交换格式以及协同工作流程。标准化工作需涵盖电气元件命名规则、图层划分标准以及族库建设要求，确保后续模型数据能够实现高效共享与无缝对接。在技术准备方面，需要选定合适的BIM协同平台，明确各专业团队的工作界面与权限设置，为后续设计工作建立规范的协作机制。这一阶段还需完成电气专业BIM实施计划的编制，包括进度安排、质量控制要点以及交付标准等内容。

### 2.2 设计阶段

基于前期制定的标准规范，电气专业设计师运用BIM软件开展三维参数化建模工作。建模范围涵盖配电系统、照明系统、弱电系统等主要电气子系统，所有模型构件都需要严格遵循电气设计规范要求。在协同设计过程中，电气专业需要与建筑、结构、暖通等专业保持实时数据交互，通过共享坐标系统确保各专业模型的空间一致性。BIM平台提供的碰撞检测功能可以自动识别电气桥架与风管、水管的空间冲突，生成详细的碰撞报告供设计团队参考。专业协调会议需要定期召开，各专业基

于三维模型讨论管线综合方案，及时调整电缆走向、配电箱位置等关键设计内容。这一阶段还需要完成电气系统的智能化设计，包括能耗监测点设置、智能照明控制逻辑等功能的模型表达。

### 2.3 审核与优化阶段

模型初步完成后需要进行系统的设计验证工作。通过BIM模型提取电气负荷数据进行计算校核，运用专业分析软件验证短路电流、电压降等关键参数是否符合规范要求。照明系统需要进行照度模拟分析，确保各功能区域的照明质量达标。在专业评审环节，需要组织多专业设计团队进行模型会审，重点检查电气系统与其他专业的接口配合情况。审核发现的设计问题需要及时在模型中修正，并同步更新到各相关专业。优化工作包括调整配电回路、优化电缆敷设路径、完善设备选型等内容，所有变更都需要在模型中完整记录。最终完成的BIM模型应当包含完整的电气系统信息，包括设备技术参数、系统连接关系以及运维数据要求，为后续施工提供准确的设计依据。

### 2.4 交付与施工阶段

进入施工阶段前需要对BIM模型进行施工深化设计。补充完善施工所需的细节信息，包括电缆敷设的精确路径、配电箱接线详图、设备安装大样等内容。基于深化模型自动生成施工图纸和材料清单，确保图纸与模型数据的一致性。施工前需要组织BIM技术交底会议，通过三维模型直观展示电气系统的安装要求和技术要点。在施工过程中，BIM模型可以用于施工进度模拟，指导电气设备安装的工序安排。现场发现的施工问题需要及时反馈到模型中进行记录，保持模型与实际施工的一致性。项目竣工时需要完成竣工模型的编制工作，将设备二维码、运维手册等数据整合到模型中，为后续的运维管理提供数字化基础。最终交付的BIM模型应当完整反映实际施工情况，包含所有必要的电气系统信息。

## 3 基于 BIM 的电气设计协同管理方法

### 3.1 标准化协同框架构建

建立完善的BIM协同管理框架是电气设计协同的基础。该框架需要明确各参与方的职责分工，制定统一的建模标准和工作流程。在技术标准方面，需规定电气专业的模型深度等级、构件命名规则、颜色标识系统等具体内容，确保不同专业模型能够无缝集成。数据交换标准要明确IFC格式的转换要求，解决各软件平台间的数据互通问题。在管理机制上，需要建立定期协调会议制度，设置模型更新和版本控制的规范流程。同时要选择适合项目特点的BIM协同平台，如Revit+Navisworks组合或BIM360等云端平台，配置相应的硬件环境和网络条件。这个框架还应当包含质量控制要求，设置模型审核节点，确保电气系统设计的合规性和可施工性。

### 3.2 全专业实时协同设计

基于BIM的实时协同设计改变了传统串行工作模式。电气专业与其他专业在共享的中央模型上并行作业,所有设计变更都能实时反映在各专业视图中。通过建立工作集机制,电气设计师可以锁定正在修改的构件,避免多人同时编辑导致的冲突。协同设计过程中,电气系统需要重点关注与建筑结构的配合,如配电间位置预留、电缆桥架穿梁套管设置等。与暖通专业的配合主要解决风管与电气桥架的空间排布问题,通过BIM软件的碰撞检测功能提前发现并解决冲突。给排水专业的管道走向也需要与电气线路统筹考虑,特别是在设备机房等空间紧张的区域。实时协同大大缩短了设计周期,同时提高了各专业图纸的一致性。

### 3.3 智能化冲突检测与优化

BIM技术的智能化冲突检测功能极大提升了电气设计的质量。通过设置专业的碰撞规则,系统可以自动检测电气桥架与结构构件、机电管线的空间冲突,并生成可视化的碰撞报告。电气专业需要特别关注高压与低压线路的安全距离、电缆弯曲半径等技术要求,这些都可以通过参数化设置纳入碰撞检测范围。对于检测出的冲突问题,BIM平台提供多种解决方案:空间调整建议、自动管线优化、综合支架布置等。电气设计师可以基于这些智能建议,快速优化电缆走向和配电设备布局。优化后的设计方案需要通过模拟分析验证其合理性,如电缆电压降计算、短路电流分析等。这种智能化的冲突解决方式,显著减少了设计错误和现场变更。

### 3.4 全生命周期数据管理

BIM模型作为电气系统的数字孪生体,贯穿项目全生命周期。在设计阶段,模型需要完整记录电气设备的技术参数、系统连接关系等工程数据。施工阶段通过模型深化补充施工细节信息,并将现场变更及时反馈到模型中。交付阶段需要将设备运维数据,如厂家信息、质保期限、检测报告等关联到模型构件。运维阶段可以利用BIM模型进行资产管理和故障定位,通过二维码扫描快速获取设备信息。为实现这一目标,需要建立统一的数据管理平台,制定严格的数据录入和更新规范。所有参与方按照权限设置访问和修改模型数据,确保信息的准确性和时效性。这种全生命周期的数据管理方法,大大提升了电气系统的运维效率和管理水平。

## 4 未来研究方向

### 4.1 BIM与人工智能的深度融合应用

人工智能技术在BIM领域的应用将极大提升电气设计的智能化水平。重点研究机器学习算法在电气负荷预测、设备选型优化等方面的应用,开发基于深度学习的自动布线系统。探索自然语言处理技术在电气设计规范自动核查中的应用,实现设计合规性的智能审查。研究生成式AI在电气方案自动生成方

面的潜力,通过输入关键参数即可输出多种可行设计方案。同时需要解决AI模型训练所需的高质量电气BIM数据库构建问题,建立标准化的数据集标注方法。

### 4.2 数字孪生技术在电气运维中的深化应用

深入研究基于BIM的数字孪生技术在建筑电气系统运维阶段的创新应用。重点开发实时数据采集与BIM模型动态交互技术,实现电气设备运行状态的数字映射。探索物联网传感器数据与BIM模型的融合方法,建立电气系统故障预测模型。研究AR/VR技术在电气设备维护指导中的应用,开发可视化运维辅助系统。需要解决的关键技术包括海量运维数据的高效处理、数字孪生模型的轻量化展示等,为智慧运维提供技术支撑。

### 4.3 绿色低碳导向的BIM电气设计优化

面向碳中和目标,研究BIM技术在绿色电气设计中的创新应用。开发基于BIM的电气系统能耗模拟与碳足迹评估工具,实现设计阶段的可持续性分析。探索可再生能源系统与BIM的集成设计方法,优化光伏发电等系统的建模与仿真。研究电气设备全生命周期环境影响评估与BIM的结合应用,建立绿色电气设计评价体系。重点突破电气系统能效优化算法、低碳材料数据库构建等技术难点,推动电气设计向绿色低碳方向发展。

## 结束语

BIM技术在建筑电气设计领域的深入应用,正在推动行业向数字化、智能化方向快速发展。本研究系统探讨了基于BIM的电气设计协同管理方法,从技术优势、实施流程到管理机制等方面进行了全面分析。实践表明,BIM技术不仅显著提升了设计质量和效率,更通过全生命周期的数据管理为建筑电气系统创造了持续价值。随着5G、物联网等新技术的融合发展,BIM在电气设计中的应用前景将更加广阔。建议行业进一步加强标准体系建设,培养复合型人才,推动BIM技术在电气设计全过程的深度应用。未来,BIM与数字孪生、人工智能等技术的融合创新,必将为建筑电气设计带来更多突破性变革。

## 参考文献

- [1]齐鑫毅.BIM技术在房屋建筑电气设计中的应用研究[J].新城建科技,2025,34(02): 104-106.
- [2]杨白冰,刘现杰.BIM对建筑电气设计发展方向的探索研讨[J].中国住宅设施,2025,(02): 161-163.
- [3]张如意.BIM技术在建筑电气设计中的应用研究[J].中国设备工程,2024,(24): 21-23.
- [4]邢金明.基于BIM技术的建筑电气设计与管理研究[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(32): 107-109.
- [5]廖湘.BIM技术在建筑电气设计中的应用和展望[J].电子元器件与信息技术,2024,8(07): 33-35+38.
- [6]曾进.BIM技术在建筑电气设计中的应用研究[J].住宅产业,2023,(04): 83-85+89.