

# 基于 BIM 技术的建筑电气设计流程优化与实践

牟金鹏

230502\*\*\*\*\*0513

**摘要:** 建筑电气设计是建筑工程的核心环节, 其流程科学性直接影响工程质量与效率。传统设计模式依赖二维图纸, 普遍存在信息割裂、专业协同不畅、设计与施工脱节等问题, 难以满足现代建筑精细化、一体化的设计需求。BIM 技术以可视化、参数化、协同化为核心优势, 为建筑电气设计流程优化提供了有效路径。本文先剖析传统设计流程的突出痛点, 明确 BIM 技术的应用价值; 再梳理优化思路, 构建全流程优化框架; 最后结合实际设计工作, 阐述 BIM 在电气设计各环节的应用方式, 为行业数字化转型提供实践参考。

**关键词:** BIM 技术; 建筑电气设计; 流程优化; 数字化设计; 协同设计

**DOI:** 10.64216/3080-1508.25.11.080

## 引言

随着城镇化进程加快与建筑工业化推进, 建筑工程愈发大型化、复杂化, 对建筑电气设计的要求不断提高。电气系统不仅要承担供电、照明、安防等基础功能, 还需适配智能控制、能源管理等多元需求, 设计内容日趋繁杂。传统二维图纸设计模式下, 各专业信息传递滞后, 易出现管线冲突、设计意图误读等问题, 增加工程变更成本并影响施工进度。BIM 技术通过构建三维信息模型打破信息壁垒, 实现设计信息的集成共享, 将其应用于电气设计流程优化, 是解决当前设计困境的有效手段。

## 1 传统建筑电气设计流程的现状与痛点

### 1.1 设计流程碎片化

传统建筑电气设计流程中, 各阶段工作相对独立, 呈现明显的碎片化特征。设计初期的负荷计算、中期的系统布局规划以及后期的施工图纸绘制, 往往由不同设计人员负责, 各环节间缺乏统一高效的信息流通机制。设计信息多以纸质图纸或单一格式电子文件传递, 不仅容易出现参数遗漏、数据失真等问题, 还会导致后续环节需要重复核对与调整。例如, 电气设计师完成初步设计后, 相关负荷参数、管线走向等信息传递给施工图绘制人员时, 可能因表述差异或理解偏差产生设计疏漏, 进而增加设计修改工作量。这种碎片化模式大幅降低了整体设计效率, 延长了项目设计周期, 难以适应现代建筑项目快速推进的节奏。

### 1.2 专业协同不足

建筑工程设计涉及电气、结构、暖通、给排水等多个专业, 各专业的协同配合直接关系设计成果质量。但

在传统设计模式下, 各专业多采用“各自为战”的独立设计方式, 缺乏实时有效的沟通联动机制。电气专业在进行管线布局时, 往往无法及时获取结构专业的梁、柱位置、楼板厚度等信息, 也难以同步掌握暖通专业的管道走向、管径大小等规划内容, 导致设计完成后极易出现管线交叉碰撞问题。这类专业间的冲突通常在后期施工阶段才会暴露, 此时再进行设计调整, 不仅需要各专业重新协调修改, 还可能导致施工中断, 影响整体进度。同时, 协同不足还会使设计成果缺乏系统性, 难以实现建筑工程的一体化设计目标。

### 1.3 设计与施工衔接不畅

传统建筑电气设计成果主要以二维图纸形式呈现, 这种平面化的表达难以直观反映电气系统的实际安装情况与空间关系。施工人员在理解图纸时, 需要凭借自身专业经验进行空间想象与解读, 这一过程中容易出现对设计意图的误判。此外, 设计人员在绘图过程中, 往往难以充分考量施工现场的实际条件, 如管线安装的净空要求、设备安装的操作空间、结构构件的实际偏差等, 导致设计成果与施工实际存在明显偏差。当施工中发现这些问题时, 就需要启动设计变更流程, 而变更往往涉及多个环节的调整, 不仅会产生额外的设计与施工成本, 还可能打乱原有的施工计划, 造成工期延误, 严重影响工程整体效益。

## 2 BIM 技术在建筑电气设计中的应用价值

### 2.1 可视化提升决策科学性

BIM 技术的可视化特性为建筑电气设计提供了全新的呈现与表达方式。通过构建三维信息模型, 电气系统

的线路走向、设备安装位置、管线分布情况等都能以直观的立体形式展现出来，摆脱了传统二维图纸的抽象性。设计人员可以清晰地观察到电气元件与结构梁柱、暖通管道等其他专业构件的空间位置关系，便于在设计初期就发现潜在的碰撞冲突与布局不合理问题。同时，这种可视化模型也是高效的沟通工具，在方案论证阶段，可通过模型向建设单位、施工单位等各方清晰传递设计思路与成果，各方基于直观的模型提出意见建议，减少因信息不对称导致的决策偏差，提升设计决策的科学性与合理性。

## 2.2 参数化保障设计精准性

BIM技术的参数化建模功能，使建筑电气设计实现了从“绘图”到“建模”的本质转变。在BIM模型中，每一个电气构件都被赋予了精准的参数信息，如电缆的型号、截面面积、载流量，配电箱的尺寸、容量、内部元件配置等。更为重要的是，这些参数之间存在着严密的关联逻辑，当某一核心参数发生修改时，与之相关的所有构件参数都会自动进行同步调整。例如，当调整某一区域的用电负荷参数时，相关的电缆选型、配电箱容量、开关规格等都会随之更新。

## 2.3 协同化强化专业联动

BIM技术构建的协同化工作平台，彻底打破了传统建筑电气设计中各专业之间的信息壁垒。该平台支持电气、结构、暖通、给排水等多个专业的设计人员同时在同一模型上开展工作，实现了设计信息的实时共享与同步更新。各专业设计人员可以随时查看其他专业的最新设计内容，及时发现并协调解决专业间的冲突问题。例如，电气设计人员在进行管线布局时，能够实时调取结构专业的梁体位置、暖通专业的管道走向等信息，从而主动调整管线路径，提前规避碰撞风险。

# 3 基于BIM技术的建筑电气设计流程优化框架

## 3.1 前期准备：搭建标准与架构

基于BIM技术的建筑电气设计，前期准备阶段需重点完成模型标准制定与信息架构搭建两项核心工作。模型标准的制定要紧密结合项目实际需求与行业相关规范，明确电气构件的建模规则、参数标准、图层划分、命名规范等内容，确保不同设计人员创建的模型具有统一性与兼容性，为后续协同设计奠定基础。信息架构搭建则需系统梳理建筑电气设计全流程的信息需求，确定

模型中应包含的信息类别，如构件物理参数、设计依据规范、施工工艺要求、运维管理数据等，并建立清晰的信息关联机制。

## 3.2 核心设计：实施协同参数化

核心设计阶段是流程优化的关键，重点在于实施全专业协同的参数化设计。电气设计人员依托BIM协同平台，以前期搭建的模型标准与信息架构为依据，开展电气系统的参数化建模工作，将电缆、配电箱、灯具等构件的各项参数准确融入模型。建模过程中，通过平台与结构、暖通等专业设计人员保持实时沟通，同步获取其他专业的设计信息，及时调整电气设计方案。例如，发现电气管线与结构梁冲突时，可立即与结构专业协商，共同确定调整方案。

## 3.3 成果交付：实现一体化输出

成果交付阶段，基于BIM模型实现一体化成果输出是优化设计流程的重要体现。传统设计成果交付多以分散的二维图纸为主，各专业图纸间的关联性较弱，难以满足后续环节需求。而基于BIM技术的交付模式，以包含完整信息的三维模型为核心，整合电气设计的全部成果。交付内容不仅包括符合施工规范的二维图纸，还涵盖带有精准参数的三维模型、详细的材料清单、设备明细表、工程量统计数据等。这些成果可直接为施工、造价、运维等后续环节提供数据支持，施工人员通过三维模型能快速理解设计意图，造价人员可利用模型参数快速完成成本核算，提升各环节工作效率。

# 4 BIM技术在建筑电气设计中的实践路径

## 4.1 电气系统建模：从构件到集成

电气系统建模是BIM技术在电气设计中应用的基础环节，核心在于完成从构件库构建到系统集成的全流程工作。首先，设计团队需结合项目特点构建专属电气构件库，将常用的电缆、配电箱、灯具、开关等构件按照标准参数建模入库，确保构件的规格、性能等参数符合设计规范与项目要求，为快速高效建模提供支撑。在构件库基础上，逐步开展各电气子系统的建模工作，如供配电系统、照明系统、安防监控系统、智能控制系统等。完成各子系统建模后，通过BIM软件的集成功能，将其整合为完整的电气系统模型，实现各子系统间的信息关联与数据共享，为后续优化分析提供统一载体。

## 4.2 管线综合优化：碰撞检测与调整

管线综合优化是BIM技术在电气设计中的重要应用方向，主要通过碰撞检测功能实现空间布局的合理调整。完成电气系统建模后，将电气管线模型与结构、暖通、给排水等专业的管线模型一同导入BIM协同平台，利用Navisworks等软件的碰撞检测功能，对各专业管线进行全面的空间冲突排查，生成详细的碰撞检测报告，明确冲突位置、类型及涉及构件。设计人员根据报告，结合建筑空间布局要求、各专业管线的功能优先级及施工便利性，对电气管线的走向、标高、管径等进行优化调整。通过反复的碰撞检测与方案优化，最终实现各专业管线的合理排布，有效利用建筑空间。

#### 4.3 设计优化分析：能耗与性能校核

设计优化分析阶段，借助BIM技术的模拟分析功能，开展能耗模拟与电气性能校核工作，提升设计方案的合理性与可行性。在能耗模拟方面，利用BIM软件集成的能耗分析模块，输入建筑的地理位置、朝向、围护结构热工参数、电气设备的运行时间与功率等信息，模拟建筑全生命周期的电气能耗情况，精准识别能耗较高的环节，针对性地优化电气系统设计，如调整照明系统的灯具选型、布置密度及智能控制策略。在电气性能校核上，通过专业软件对电气系统的负荷分配、电压损失、短路电流、保护配合等进行精确计算校核，确保电气系统满足相关规范要求与实际使用需求。

### 5 BIM技术应用的保障措施与发展方向

#### 5.1 技术保障：软件选型与二次开发

技术保障是推动BIM技术在建筑电气设计中顺利应用的基础，核心在于BIM软件的合理选型与二次开发支持。在软件选型上，需结合项目规模、设计复杂度、企业资金预算及设计人员操作习惯，综合考量软件的功能完整性、操作便捷性、各专业间的兼容性及后续拓展能力，选择适合的BIM核心软件与应用插件，如Revit作为建模核心软件，配合Navisworks进行碰撞检测。

#### 5.2 人才保障：复合型人才培养引进

人才保障是BIM技术在建筑电气设计中有效落地的关键，重点在于复合型设计人才的培养与引进。BIM技术的应用需要设计人员既具备扎实的建筑电气专业知识，熟悉相关设计规范与施工工艺，又掌握BIM软件的操作技巧与协同设计流程。企业应加强内部人才培养，定期开展BIM技术专项培训、案例分享会及技能竞赛，

组织设计人员参与实际BIM项目实践，提升其BIM应用水平。同时，积极引进具备丰富BIM设计经验的专业人才，优化人才队伍结构。

#### 5.3 发展方向：与智能建造深度融合

BIM技术在建筑电气设计中的应用，未来将朝着与智能建造技术深度融合的方向发展。智能建造强调数字化、智能化与工业化的有机融合，而BIM模型作为建筑全生命周期信息的核心载体，为两者的融合提供了坚实基础。一方面，BIM技术与建筑信息模型深化应用相结合，实现电气设计与预制构件生产、智能施工设备运作的联动，将设计信息直接传递至生产与施工环节，推动电气施工的工业化与智能化。另一方面，通过BIM模型与物联网、大数据、人工智能等技术的融合，将电气系统的实时运行数据接入模型，实现对电气系统的智能化监控、故障预警与运维管理，提升建筑整体智能化水平。

### 6 结论

本文围绕基于BIM技术的建筑电气设计流程优化与实践展开研究，得出以下结论。传统建筑电气设计流程受限于二维图纸模式，存在设计流程碎片化、专业协同不足、与施工衔接不畅等突出问题，严重制约了设计质量与效率的提升。BIM技术凭借可视化、参数化、协同化的独特优势，在解决传统设计痛点方面展现出显著价值，为建筑电气设计流程优化提供了有效技术手段。通过构建涵盖前期准备、核心设计、成果交付的全流程优化框架，结合电气系统建模、管线综合优化、设计性能校核等具体实践路径，能够有效提升建筑电气设计的精准性、协同效率与可实施性。

### 参考文献

- [1]徐珊珊,熊风,黄飞,等.基于智能技术的建筑工程电气施工管理方法研究[J].电气技术与经济,2025,(10):280-283.
- [2]李帆.建筑电气与智能化建筑的发展和应用研究[J].建筑机械,2025,(10):89-92.
- [3]马维雨.建筑电气施工中BIM技术辅助管线综合设计与优化[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(29):66-68.
- [4]李鸣.BIM技术在建筑电气设计中的应用研究[J].新城建科技,2025,34(08):25-27.
- [5]张友荣.基于BIM技术的建筑电气管线碰撞检测与施工研究[J].城市建设,2025,(17):47-49.