

基于 BIM 技术的电气设计在复杂公共建筑中的应用与优化研究

张肖培

北方绿野建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着建筑信息模型(BIM)技术的发展,其在电气设计中的应用逐渐成为提升复杂公共建筑设计效率和质量的重要手段。通过将 BIM 技术应用于电气设计,可以实现三维可视化、碰撞检测与协同工作,提升设计精度,减少设计变更与施工风险。对复杂公共建筑的电气设计进行 BIM 优化,能够有效整合各专业信息,优化管线布局,降低施工成本,缩短项目周期。此外, BIM 还为后期建筑运维提供了可靠的数据支持,实现了电气设计全生命周期的智能管理与优化。

[关键词]BIM 技术; 电气设计; 复杂公共建筑; 优化; 建筑信息模型

DOI: 10.33142/ucp.v2i2.16276

中图分类号: TU85

文献标识码: A

Application and Optimization Research of Electrical Design Based on BIM Technology in Complex Public Buildings

ZHANG Xiaopei

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

Abstract: With the development of Building Information Modeling (BIM) technology, its application in electrical design has gradually become an important means to improve the efficiency and quality of complex public building design. By applying BIM technology to electrical design, 3D visualization, collision detection, and collaborative work can be achieved, improving design accuracy and reducing design changes and construction risks. BIM optimization for electrical design of complex public buildings can effectively integrate various professional information, optimize pipeline layout, reduce construction costs, and shorten project cycles. In addition, BIM also provides reliable data support for later building operation and maintenance, realizing intelligent management and optimization of the entire lifecycle of electrical design.

Keywords: BIM technology; electrical design; complex public buildings; optimization; BIM

引言

随着建筑行业对高效、精确设计需求的不断提升, BIM 技术在电气设计领域的应用日益广泛。尤其在复杂公共建筑中,传统的设计方式面临着空间利用、协调性和施工效率等诸多挑战。BIM 技术通过其三维建模、智能协作和数据共享功能,改变了电气设计的传统模式,不仅优化了设计流程,还大大提高了建筑项目的整体质量与施工效率。探索 BIM 技术在电气设计中的应用与优化,正成为推动建筑行业现代化的重要突破口。

1 BIM 技术在电气设计中的应用现状与发展趋势

BIM 技术作为建筑行业的革命性工具,逐步渗透到电气设计中,推动了建筑项目的智能化与高效化。尤其在复杂公共建筑中, BIM 技术的应用已成为提升设计精度、优化施工过程的重要手段。

1.1 BIM 技术在电气设计中的应用现状

随着建筑信息模型(BIM)技术的不断发展,电气设计的应用逐渐从传统二维图纸向三维建模、数字化协同转变。目前, BIM 技术在电气设计中的主要应用包括:三维可视化建模、管线碰撞检测、电气系统的优化设计等。通过 BIM 技术,电气设计师能够在虚拟环境中直观查看电气系统的布局,提前发现并解决潜在问题,如管线与结构、

空调设备的碰撞等,从而大幅度降低设计变更和施工风险。BIM 平台的协作功能还使得各专业之间的信息共享更加顺畅,减少了沟通误差和信息孤岛。

1.2 BIM 技术在电气设计中的发展趋势

随着 BIM 技术的不断成熟,其应用范围和深度也在不断拓展。目前, BIM 技术在电气设计中的发展趋势主要体现在智能化和集成化两个方面。智能化发展主要体现在 BIM 平台逐渐具备智能化分析和优化功能,能够自动识别电气设计中的潜在问题,如电力负荷分析、能效优化等,为设计提供更加精准的数据支持。集成化发展则表现为 BIM 技术逐步实现与建筑、结构、机电等各专业的深度集成,形成完整的建筑信息管理平台,推动电气设计与其他专业的无缝衔接^[1]。未来, BIM 技术将在电气设计领域的应用不断拓宽,推动行业的数字化转型。

1.3 BIM 技术在电气设计中的未来前景

未来, BIM 技术在电气设计中的前景十分广阔,尤其是随着建筑行业对绿色建筑和智能建筑需求的增加, BIM 技术的作用将更加突出。在绿色建筑设计中, BIM 不仅能够提供更高效率的电气设计方案,还能帮助评估建筑的能源消耗和可持续性,推动建筑的绿色智能化发展。此外,随着云计算、大数据和人工智能等技术的引入, BIM 将在电

气设计中的应用更加智能化,能够实时反馈施工过程中的数据,进一步提升设计、施工和运维阶段的协同效率。

2 复杂公共建筑电气设计中的常见问题与挑战

在复杂公共建筑的电气设计中,常常面临着多学科协调、设计精度和施工效率等一系列挑战。随着建筑规模和功能需求的增加,电气设计中的问题也愈加复杂,需要更高效的解决方案。

2.1 电气设计与建筑结构的协调难题

在复杂公共建筑中,电气设计常常需要与建筑结构、机电设备等其他专业紧密配合。由于建筑物的设计复杂性,电气管线和设备往往需要穿越多个空间层次,这就带来了电气设计与建筑结构之间的协调问题。例如,管线布局可能与建筑结构的支撑结构或通道设计发生冲突,导致设计图纸频繁修改,甚至影响施工进度。为了确保各专业协同工作,往往需要进行多轮审查和调整。传统设计方式难以实现多专业信息的实时共享与更新,进而增加了电气设计的难度与成本。

2.2 电气系统的复杂性与管理难度

复杂公共建筑往往具有多个电气系统,包括照明系统、供电系统、弱电系统等,每个系统的设计要求和实施标准各不相同,增加了电气设计的复杂性。此外,随着建筑功能的多样化,电气负荷的分配和供电系统的设计也变得更加复杂。传统的二维设计图纸难以全面反映各个电气系统的运行状态和相互关系,设计师难以直观地掌握各系统之间的关联性。缺乏信息共享的情况往往导致设计错误或遗漏,给施工和后期运维带来不必要的麻烦。因此,在设计过程中如何有效管理这些复杂的电气系统,确保各系统间的协调和互通,是一大挑战。

2.3 电气设计的施工与运维衔接问题

电气设计不仅要确保施工的顺利进行,还要考虑后期的运维管理。随着建筑规模的扩大和功能的多样化,电气系统的施工难度和运维复杂性大幅增加。传统设计图纸难以在施工过程中为现场人员提供足够的指导,往往导致施工现场的误操作或返工。此外,后期的运维管理也常常面临信息更新滞后的问题,电气设备和系统的改动难以及时反映到运维数据中,影响建筑物的长期使用效率^[2]。如何通过 BIM 等数字化技术实现设计、施工和运维的无缝衔接,确保电气系统在整个生命周期内的高效运行,是当前电气设计面临的重要挑战。

3 BIM 技术优化电气设计流程的核心优势

BIM 技术的应用能够显著优化电气设计流程,从设计初期到施工、运维的各个环节,提供全方位的支持和创新,推动建筑行业效率和质量的提升。

3.1 三维可视化与碰撞检测功能

BIM 技术的三维可视化建模功能是电气设计优化的核心优势之一。通过建立三维模型,电气设计师能够清晰

地呈现电气系统的管线布置、电气设备的安装位置等,从而直观地查看电气系统与其他建筑结构或机电系统的关系。在设计阶段,BIM 平台能够自动进行碰撞检测,发现电气管线与建筑结构或其他设备的潜在冲突,提前进行调整,避免了传统二维设计中无法及时发现的问题。通过三维可视化,设计师还可以更好地模拟电气系统的运行情况,优化管线布置,提高设计精度,减少设计变更,确保施工过程顺利进行。

3.2 协同设计与信息共享机制

BIM 技术通过其强大的协同设计功能,解决了传统电气设计中各专业之间信息孤岛的问题。在传统设计方式中,不同专业之间的协作往往依赖于手工调整和频繁的沟通,容易导致设计错误或信息滞后。而 BIM 平台则通过集中化的信息管理和实时更新,确保了各专业之间的数据一致性,减少了因信息不对称而导致的设计错误。不同专业的设计人员可以在同一平台上进行实时的协作与调整,保证了电气设计的高效性与准确性。此外,BIM 技术还能在设计过程中记录所有修改与更新,提供完整的版本管理与审计功能,为后期的施工与运维提供可靠的数据支持^[3]。

3.3 全生命周期管理与运维优化

BIM 技术不仅优化了电气设计的施工阶段,还为整个建筑生命周期的管理提供了有力支持。通过 BIM 平台,电气设计师可以在设计初期就对电气系统进行全面分析和优化,确保系统的高效运行。在施工阶段,BIM 技术可以实时监控施工进度,协助施工人员根据设计图纸准确实施电气系统的安装。对于后期的建筑运维,BIM 模型为设备维护和设施管理提供了精准的数据信息,包括电气设备的型号、运行状态、维护周期等。通过数字化管理,运维人员可以随时获取电气系统的实时数据,提前发现设备故障,减少维修成本,提高系统运行的可靠性和持续性。BIM 技术的全生命周期管理,极大地提升了电气设计的运营效率和建筑物的长期价值。

4 电气设计中的 BIM 协同工作与信息共享机制

BIM 技术在电气设计中的协同工作与信息共享机制能够有效促进各专业间的合作,提高设计质量与效率,优化项目实施过程,从而在建筑项目中实现资源的最大化利用。

4.1 BIM 协同工作模式与优势

BIM 技术的协同工作模式使得电气设计过程中的各个参与方能够在同一平台上进行实时协作。设计师、工程师、施工团队及运维人员通过 BIM 平台共享实时数据,能够同步查看设计进展与更新,消除因信息滞后或沟通不畅而引起的设计错误或施工问题。不同专业团队的协同工作提高了设计效率,减少了设计变更的发生。在传统设计中,各专业之间的协调往往依赖于手工传递图纸和设计方案,而 BIM 技术的应用使得各专业的信息能够快速共享并进行即时调整,降低了因沟通不及时或理解偏差而带来的问题。

4.2 信息共享机制与数据整合

BIM 技术通过信息共享机制整合了各专业的设计数据，确保了电气设计中各项信息的实时更新与互通。这一机制能够有效解决传统设计中信息孤岛的问题，减少了多次修改、重复沟通的麻烦。通过 BIM 平台，电气设计师能够与建筑、结构、机电等其他专业设计师共享实时数据，确保设计方案的准确性与一致性。例如，在电气设计过程中，设计师可以即时获取建筑结构、机电系统、给排水管线等其他系统的设计信息，从而有效避免不同专业设计之间的冲突与重复。BIM 技术还为设计变更提供了可追溯性，所有信息和修改记录都可以在平台上进行查看，确保项目管理团队能够实时掌握设计进展与数据更新^[4]。

4.3 协同工作中的冲突检测与风险预警

BIM 平台的冲突检测与风险预警功能是电气设计中信息共享机制的重要体现。在传统设计过程中，各专业设计可能无法完全考虑到其他专业的要求，导致设计方案中的冲突无法及时发现，而 BIM 技术的冲突检测功能能够在设计阶段自动识别各系统之间的潜在冲突，提前进行调整，避免施工阶段的重大设计失误。对于电气设计来说，BIM 平台能够对电气管线与其他建筑设施之间的空间关系进行分析，自动检测管线碰撞、电气设备布置不合理等问题，实时提出优化建议。BIM 平台的风险预警系统能基于已知数据预测潜在风险，为项目管理提供决策依据，提升电气设计质量与效率，有效控制施工与运维风险。

5 基于 BIM 技术的电气设计优化对项目管理的影 响

BIM 技术的引入使电气设计的优化不仅提高了设计质量，也对整个项目管理流程产生了深远的影响，提升了项目的执行效率、质量控制和协同管理水平。

5.1 提高设计精度与减少错误

BIM 技术通过三维建模、碰撞检测等功能，在电气设计阶段就能够提前识别潜在的设计问题，减少传统二维设计中的错误。通过虚拟建模，电气设计师能够更加准确地定位电气设备、管线等设施的位置，确保设计方案的精度。这种精准的设计能有效避免施工过程中的返工和修正，节省时间和成本。尤其在复杂公共建筑中，电气系统往往与其他系统存在密切的关系，BIM 技术能及时发 现管线碰撞、电气设备布局不合理等问题，提前进行优化，减少设计变更和现场施工冲突，从而降低项目管理中的风险与不确定性。

5.2 增强协同工作与信息流 通

在传统电气设计中，不同专业之间的信息往往难以及时共享，容易出现数据滞后或错误传递的问题。而 BIM

技术为电气设计提供了一个集中的数字化平台，各专业人员可以实时共享数据和设计成果，实现信息的无缝对接。这种信息流通的高效性大大提升了各专业团队的协作效率。在项目管理中，项目经理能够通过 BIM 平台实时监控设计进展，确保各项设计按时完成，及时发现问题并协调解决。BIM 技术的协同工作还能够促进不同专业之间的深度合作，减少信息孤岛，避免因设计不协调或信息误差造成的项目延误。

5.3 优化项目管理与提升决策效率

BIM 技术不仅在设计阶段提高了效率，还对项目管理的各个环节产生了积极影响。在施工阶段，BIM 技术通过集成的施工模拟、进度管理和资源调度功能，为项目管理提供了全方位的数据支持。项目经理可以通过 BIM 模型查看施工进度、材料使用情况、设备安装情况等，提前预测施工中可能出现的延误或风险，并做出相应的调整。此外，BIM 平台还为项目管理提供了数据分析工具，能够实时跟踪项目的各项指标，如成本控制、工期安排等，帮助项目经理做出科学的决策，确保项目顺利进行^[5]。通过 BIM 技术，项目管理不仅提升了对项目全过程的控制能力，还有效提高了资源的使用效率，降低了项目的风险。

6 结 语

BIM 技术在电气设计中的应用优化了设计流程、提升了协同效率，并在项目管理中发挥了重要作用。通过三维可视化、碰撞检测和信息共享，BIM 技术有效提高了设计精度、减少了施工错误，并加强了各专业之间的协调。未来，随着技术的不断发展，BIM 将进一步推动建筑行业的数字化转型，实现建筑项目全生命周期的智能管理，提升整体项目的质量与效率，成为电气设计及项目管理中的核心工具。

[参考文献]

- [1]赵芳.建筑电气设计中 BIM 技术的应用研究[J].内蒙古教育,2022(12):60-65.
- [2]廖卫超,任忠山.基于 BIM 技术在公共建筑变电所电缆敷设的应用[J].机电工程技术,2022,51(8):176-179.
- [3]曾进.BIM 技术在建筑电气设计中的应用研究[J].住宅产业,2023(4):83-85.
- [4]张丽丽.基于 BIM 的绿色低碳建筑正向电气设计探索[J].绿色建筑,2024,16(3):117-123.
- [5]高小争,戴佐政.BIM 技术在建筑电气设计中的应用[J].全面腐蚀控制,2024,38(8):108-111.

作者简介：张肖培（1992.6—），女，汉族，毕业学校：西安建筑科技大学，现工作单位：北方绿野建筑设计有限公司。