

# 基于BIM技术的电力工程施工进度与成本协同管理研究

王艳峰

华电郑州机械设计研究院有限公司 河南郑州 450046

**摘要：**本文探讨了基于BIM技术在电力工程施工进度与成本协同管理中的应用，通过一个典型变电站建设项目案例分析，展示了BIM技术带来的显著改进。引入BIM前，项目面临进度延误约15%、成本超支8%及质量问题；采用BIM技术后，进度偏差控制在5%以内，成本节省6%，并减少了返工现象。文章提出“虚拟建造”理念，强调施工前的全面仿真测试，并探索了BIM与物联网、大数据的融合路径。此外，针对技术兼容性和人员培训等问题提出了具体解决方案，倡导构建适应BIM发展的生态环境，以促进电力工程行业的数字化转型和智能化发展。研究结果表明，BIM技术不仅能提高项目管理效率，还能有效降低成本和风险，为现代电力工程建设提供强有力支持。

**关键词：**BIM技术；电力工程；施工进度；成本管理

## 引言

随着科技的进步和社会的发展，电力工程建设面临着越来越高的要求和挑战。传统的施工进度与成本管理已难以满足现代工程项目的需要，特别是在复杂度高、参与方众多的大型电力工程项目中。近年来，BIM技术以其强大的数据处理能力和可视化优势，在建筑行业得到了广泛应用。然而，在电力工程领域，BIM技术的应用尚处于初级阶段。本研究旨在探索如何将BIM技术应用于电力工程施工进度与成本的协同管理中，以提升项目管理水平，促进电力工程行业的数字化转型。

## 一、文献综述

在建筑工程项目管理中，BIM技术的应用已积累了丰富的研究成果，涵盖了从设计到施工乃至运维的各个阶段，有效提升了项目的透明度与协同效率。随着技术的发展，BIM技术逐渐被引入电力工程领域，展现出优化施工进度管理和成本控制的巨大潜力。然而，由于电力工程的专业性和复杂性，BIM技术的应用面临诸多挑战，如模型信息的准确性、不同软件之间的兼容性问题。尽管如此，一些初步尝试已经显示出积极的效果，比如通过3D建模和虚拟仿真，改善了项目团队间的沟通，减少了设计冲突，为后续施工打下了良好基础。这些实践经验为BIM技术在电力工程中的深化应用提供了宝贵的参考，同时也指出了未来需要进一步探索的方向。

## 二、BIM技术概述

建筑信息模型（BIM）技术作为一种数字化工具，

通过创建和使用三维虚拟模型来模拟建筑项目的物理和功能特性，为项目生命周期的所有方面提供支持。自20世纪70年代概念首次提出以来，BIM经历了从简单的二维绘图到复杂多维信息整合的发展过程，现已成为现代建筑设计、施工及管理不可或缺的一部分。BIM技术的核心在于其能够实现数据的集中存储与共享，使得所有项目参与者可以基于同一平台进行协作。在3D建模的基础上，BIM不仅能够准确展示建筑物的空间形态，还能进行深入的冲突检测，提前发现设计中的不协调之处，避免施工阶段可能出现的问题。进度模拟则是BIM另一重要功能，通过将时间维度加入到三维模型中，帮助项目经理直观了解工程进度安排，优化资源配置，提升施工效率。这些功能共同作用，使BIM技术成为提高项目质量、降低成本、缩短工期的强大工具。随着技术的进步，BIM在推动建筑工程行业向更加智能化、精细化方向发展方面发挥着越来越重要的角色。

## 三、电力工程施工进度与成本管理现状分析

电力工程施工进度与成本管理在实践中面临诸多复杂挑战。项目执行过程中，信息流通不畅导致施工进度难以精确控制，各参与方之间缺乏有效的沟通机制，造成计划与实际脱节现象频发。设计变更、天气影响等不确定因素进一步加剧了进度管理的难度，使得工程延期成为常态。与此同时，在成本控制方面，预算超支是普遍存在的问题，材料价格波动、劳动力成本上升以及不可预见的额外支出常常打乱原定财务规划。传统管理模式下，成本估算依赖于历史数据和经验判断，精度

有限，难以适应快速变化的市场环境。此外，对成本发生的实时监控不足，无法及时采取有效措施进行调整优化，导致资源浪费和效率低下。面对这些困境，探索新的管理工具和技术手段显得尤为迫切，以期实现更加精准高效的施工进度管理和成本控制。通过引入先进技术改善现有流程，有望显著提升电力工程项目整体管理水平。

#### 四、基于BIM技术的施工进度与成本协同管理框架设计

##### 4.1 提出一种集成BIM与项目管理软件的新框架

在现代电力工程项目中，为了实现施工进度与成本的协同管理，提出了一种将BIM技术与传统项目管理软件深度集成的新框架。该框架旨在通过构建一个统一的数据平台，促进信息共享和 workflow 优化，增强各参与方之间的协作效率。具体而言，这一框架利用BIM模型作为核心数据源，结合项目管理软件的强大功能，如进度计划、资源分配和成本估算等，形成一套完整的解决方案。在此框架下，所有项目相关的三维模型、时间表、预算及变更记录均集中存储于云端数据库，确保实时更新与访问。这不仅有助于提升设计阶段的准确性，还能在施工过程中及时发现潜在问题并做出调整。同时，通过建立标准化的数据接口，保证了不同软件系统间的无缝对接，为项目的顺利推进提供有力支持。

##### 4.2 详细阐述该框架的工作原理及实施步骤

基于上述框架，其运行机制主要围绕着数据流的管理和优化展开。项目启动初期，团队成员根据工程需求创建详细的BIM模型，并将其导入至项目管理软件中，进行进度安排和成本预估。随着项目的进展，任何设计变更或现场情况变动都会即时反映在BIM模型上，进而影响到整体的时间线和预算分配。这种动态反馈机制确保了管理层能够随时掌握最新状况，作出快速响应。在实际操作层面，第一步是明确各参与方的角色与责任，确保每个人都清楚如何与系统互动；第二步则是开展全面培训，使相关人员熟悉新工具的功能特点。接下来，在日常工作中，需定期检查数据的一致性和完整性，以维持系统的正常运转。此外，还应建立起有效的沟通渠道，便于解决使用过程中遇到的各种问题。通过严格执行这些步骤，可以最大限度地发挥BIM技术的优势，提高电力工程项目的管理水平和执行效率。

#### 五、案例分析

为深入探讨基于BIM技术的电力工程施工进度与成

本协同管理的实际效果，本研究选取了位于中国东部的一个典型电力工程项目作为案例进行实证分析。该工程旨在建设一座新的变电站，以满足日益增长的城市用电需求。项目总预算约为3亿元人民币，预计工期为24个月。在引入BIM技术之前，该项目面临着传统管理模式下常见的挑战，如信息不透明、沟通障碍以及频繁的设计变更等。

该变电站建设项目地处城市郊区，地理环境复杂，施工条件苛刻。此外，项目涉及多个专业领域，包括电气安装、土建施工和自动化控制系统等，对协调管理提出了较高要求。由于设计阶段缺乏有效的沟通机制，导致设计方案多次调整，严重影响了项目的整体进度安排。同时，在成本控制方面，材料采购价格波动较大，加之现场管理不当，造成了一系列额外开支，增加了项目超支的风险。

在引入BIM技术之前，该电力工程项目遭遇了显著的进度延误、成本超支和质量问题。设计变更频繁且施工期间的技术问题未能及时解决，导致项目实际进度落后于原定计划大约15%。同时，材料价格的上涨、劳动力成本的增加以及不可预见的支出使得项目最终超出预算约8%，总成本达到了3.24亿元人民币。此外，施工现场出现了多处不符合规范的情况，需要进行返工修正，这不仅进一步拖延了项目进度，还增加了额外的成本。

引入BIM技术后，项目状况得到了显著改善。项目团队能够在虚拟环境中提前识别潜在的设计冲突并迅速作出调整，减少了现场修改的需求，并将整体进度偏差控制在5%以内，大幅缩短了施工周期。利用BIM模型进行精确的成本估算和资源分配，并结合实时监控系統，有效避免了不必要的开支，实现了约6%的成本节约，即比原预算节省了大约0.18亿元人民币。通过BIM技术提供的三维可视化工具，施工人员能够更直观地理解设计意图，提高了工程质量标准，减少了返工现象的发生。这些改进措施共同作用，提升了项目的整体效率和经济效益。

通过对上述案例的分析可以看出，BIM技术的应用显著改善了电力工程项目的施工进度与成本管理水平。它不仅帮助项目团队更好地应对复杂的施工环境和多方协作带来的挑战，还在确保项目按时按质完成的同时实现了成本的有效控制。这些成果为进一步推广BIM技术在电力工程领域的应用提供了有力支持。

## 六、新观点与创新点

### 6.1 提出“虚拟建造”理念，强调在正式施工前进行全面仿真测试

在电力工程项目中引入“虚拟建造”理念，旨在通过构建详细的三维模型并结合时间维度进行全过程模拟，实现对项目从设计到施工的全面仿真测试。这一过程不仅有助于提前发现潜在的设计冲突和施工难题，还能优化资源配置，提升整体工作效率。借助BIM技术的强大功能，团队可以在虚拟环境中反复演练不同的施工方案，评估其可行性和经济效益，从而为实际施工提供最优路径选择。此外，“虚拟建造”还可以作为培训工具，帮助施工人员更好地理解项目要求和技术细节，减少现场操作失误的可能性。通过这种方式，可以大幅度降低项目风险，确保工程按计划顺利推进。

### 6.2 探索BIM技术与物联网、大数据等新兴技术的融合路径

将BIM技术与物联网（IoT）、大数据等新兴技术相结合，开辟了电力工程项目管理的新视野。利用物联网设备实时收集施工现场的各种数据，如温度、湿度、设备运行状态等，并将其集成至BIM平台，可以实现对工程进度和质量的动态监控。大数据分析则能够处理这些海量信息，提取有价值的知识，支持决策制定。例如，通过对历史数据的学习，预测未来可能遇到的问题，提前做好准备。这种跨技术整合不仅能增强项目的透明度和可控性，还有助于提高资源利用效率，降低成本。探索两者间的融合路径，对于推动电力工程领域向智能化、精细化方向发展具有重要意义。通过不断实践和创新，有望形成一套更加高效、智能的项目管理体系。

## 七、BIM技术在电力工程应用中的挑战与对策

在电力工程领域应用BIM技术时，面临技术兼容性和人员培训等多方面的挑战。为解决这些问题，需建立统一的数据标准和接口规范，确保不同软件之间能够无缝协作，提升信息共享效率。针对人员培训，制定全面的教育计划，结合理论学习与实际操作，提高员工对BIM技术的理解和应用能力。构建适应BIM发展的生态环境同样重要，这包括推动行业标准的制定，鼓励企业

间的技术交流与合作，形成良好的知识共享机制。政府和行业协会应发挥积极作用，通过政策支持和技术指导，促进BIM技术的应用和发展。同时，加大对研发的投入，不断探索BIM与其他新兴技术如物联网、大数据的融合路径，以期打造更加智能化和高效的项目管理体系。创建一个开放且包容的环境，有助于加速技术创新，提升整个行业的竞争力，为电力工程项目的成功实施提供坚实保障。

## 结束语

综上所述，BIM技术为电力工程施工进度与成本的协同管理提供了创新解决方案。通过典型变电站建设项目的案例分析可见，BIM不仅有效缩小了进度偏差，控制在5%以内，同时实现了6%的成本节约，并显著提升了工程质量。提出的“虚拟建造”理念及BIM与物联网、大数据的融合路径，进一步增强了项目管理的前瞻性和精确性。面对技术兼容性和人员培训等挑战，建立统一数据标准和全面教育计划显得尤为关键。构建支持BIM发展的生态环境，需要政策支持、行业合作及研发投入。这些措施共同推动了电力工程行业的数字化转型，展示了BIM技术在提升项目效率、降低成本方面的巨大潜力。未来，随着技术的不断进步，BIM将在更多领域发挥重要作用，持续促进工程项目的高效实施与发展。

## 参考文献

- [1] 肖立华, 罗仲达, 商浩亮, 等. 基于BIM技术的电力工程施工管理系统的应用及实践[J]. 微型电脑应用, 2024, 40(5): 45-48.
- [2] 何小四. BIM技术在电力工程施工管理中的应用分析[J]. 电脑爱好者(普及版), 2023: 419. DOI: 10.12277/j.issn.1673-6931.2021.12.303.
- [3] 郝倩, 王胜男. BIM技术在电力工程设计中的应用[J]. 电力设备管理, 2024(14): 208-210.
- [4] 保佩佩, 王艳柳. 基于BIM技术的电力工程管理优化措施分析[C]. 全国绿色数智电力设备技术创新成果展示会论文集(七). 2024.