

基于 BIM 技术的机电安装工程进度管理应用

占 垒

中国电建集团湖北工程有限公司 湖北武汉

【摘要】在建筑行业高速发展背景下，机电安装工程规模与复杂度持续攀升，传统进度管理模式已难以适应工程精细化、高效化需求。BIM 技术凭借其可视化、协同性及模拟分析等特性，为机电安装工程进度管理开辟新路径。论文聚焦 BIM 技术应用，深入剖析传统管理模式存在的信息孤岛、进度管控滞后等问题，系统阐述 BIM 技术在进度管理中的优势，提出针对性应用策略，并结合实践验证其效果，旨在推动机电安装工程进度管理水平提升。

【关键词】BIM 技术；机电安装工程；进度管理；协同应用；施工模拟

【收稿日期】2025 年 3 月 5 日

【出刊日期】2025 年 4 月 6 日

【DOI】10.12208/j.jer.20250170

Application of BIM technology in mechanical and electrical installation project progress management

Lei Zhan

Powerchina Hubei Engineering Co.,Ltd, Wuhan, Hubei

【Abstract】In the context of rapid development in the construction industry, the scale and complexity of mechanical and electrical installation projects continue to rise, making traditional progress management models increasingly inadequate for the demands of precision and efficiency. BIM technology, with its visualization, collaboration, and simulation capabilities, opens up new avenues for progress management in mechanical and electrical installation projects. This paper focuses on the application of BIM technology, delving into issues such as information silos and lagging progress control in traditional management models. It systematically outlines the advantages of BIM technology in progress management, proposes targeted application strategies, and validates their effectiveness through practical examples, aiming to enhance the level of progress management in mechanical and electrical installation projects.

【 Keywords 】BIM technology; Mechanical and electrical installation engineering; Progress management; Collaborative application; Construction simulation

引言

机电安装工程涵盖给排水、电气、暖通等多个专业系统，其施工进度对建筑项目整体交付起着关键作用。随着建筑智能化、绿色化发展，机电安装工程的系统性与集成度不断增强，传统以二维图纸和人工协调为主的进度管理方式，暴露出信息传递效率低、多专业协同困难等弊端。如何充分挖掘 BIM 技术潜力，突破机电安装工程进度管理瓶颈，成为行业发展的重要研究方向。

1 管理现状与问题

机电安装工程进度管理困境，首先体现在专业交叉与信息割裂上。这类工程涵盖电气、管道、通风等多个专业领域，各专业的设计与施工团队常常独立开展

作业，缺乏一个统一且高效的信息交互平台。以大型商业综合体项目为例，电气线路敷设与通风管道安装工作若在前期规划阶段未能充分协调，那么在实际施工过程中，极有可能因空间布局问题而发生冲突^[1]。这种冲突一旦出现，就不得不进行返工处理，从而导致工期延误。据相关统计数据显示，在复杂的机电安装项目里，因专业交叉问题所引发的进度滞后情况，占比可达 15%-20%。这一数据充分表明，专业交叉与信息不通畅已成为制约机电安装工程进度的关键因素。

设计变更频繁也是加剧进度管理难度的重要原因。在机电安装工程的实施过程中，现场施工条件的变化以及业主需求的调整等因素，都使得设计变更成为较为常见的现象。在传统的管理模式下，变更信息的传递

作者简介：占垒（1988-）男，汉，湖北黄冈，本科，研究方向为机电工程。

主要依赖人工沟通与图纸更新的方式,这种方式不仅效率低下,而且无法迅速、全面地评估变更对整体工程进度所产生的影响。在某医院项目中,由于医疗设备参数发生调整,进而引发了电气系统的设计变更^[2]。但由于在变更信息的传递与协调过程中存在不足,未能及时同步到各相关专业,导致后续设备安装、调试等关键环节延误了近一个月时间,最终给项目造成了巨大的经济损失。

传统进度管理工具的局限性也十分显著。以横道图和甘特图为代表的传统进度管理工具,在应对机电安装工程错综复杂的空间关系与施工逻辑时,暴露出诸多问题。机电安装工程涉及各类管线、设备的布局与安装,各部分之间空间关系紧密,施工逻辑严谨。而横道图仅能简单呈现工作的开始时间、结束时间和持续时间,甘特图虽在横道图基础上有所改进,能展示任务之间的依赖关系,但对于复杂的空间位置关系和施工顺序,难以做到直观、全面的信息呈现。这就导致管理人员在日常工作中,无法清晰、透彻地把握各工序的实际进度情况,对潜在风险的洞察也受到极大限制。在大型商场的机电安装项目中,通风管道、电气线路、给排水管道等在有限空间内交叉布置,传统工具无法让管理人员一眼看清各工序在空间中的进展状态,使得进度计划与实际施工极易出现脱节现象。与此这些传统工具在数据收集与分析环节存在明显的滞后性。数据采集往往依赖人工定期记录,不仅效率低下,而且容易出现人为误差。收集到的数据也难以进行实时、深入的分析,导致进度偏差不能及时被察觉和纠正,长此以往,必然对工程的整体推进产生不利影响,延误工期、增加成本。

2 BIM 技术优势

BIM 技术的可视化优势为机电安装工程管理带来了全新的视角与变革。通过构建三维信息模型,原本复杂、抽象的机电系统得以以直观、形象的形式展现出来。施工人员借助这一模型,能够清晰、准确地了解管线的走向以及设备的安装位置等诸多细节信息。在某超高层写字楼项目中,正是利用 BIM 模型提前发现了通风管道与消防喷淋系统之间存在的空间冲突问题^[3]。通过对设计方案进行优化调整,成功避免了后期施工过程中的拆改工作,不仅节省了约 20 天的工期,还降低了成本超过百万元。这一实例充分彰显了 BIM 技术可视化优势在实际工程中的巨大价值。

协同性作为 BIM 技术的核心竞争力之一,在工程管理中发挥着至关重要的作用。基于 BIM 平台,设

计、施工、监理等工程参与各方能够实现工程信息的实时共享,有效打破了以往存在的信息壁垒。各专业人员可以在同一模型上协同开展作业,能够及时发现并共同解决设计过程中出现的冲突问题。在地铁车站机电安装项目中,BIM 协同平台实现了土建、机电、装修等多个专业之间的实时沟通与协作^[4]。通过这一平台,各专业设计方案在施工之前就能够完成优化工作,大大减少了因设计矛盾而导致的进度延误情况,有力地提升了施工效率。

施工模拟功能进一步强化了 BIM 技术的应用价值。借助 BIM 技术,能够对机电安装施工过程进行 4D 或 5D 模拟,将时间维度与成本因素巧妙地融入到模型之中。通过模拟施工过程,可以提前发现施工工艺、工序安排等方面可能存在的问题,进而对施工方案进行优化。在大型会展中心项目中,利用 BIM 施工模拟发现吊装设备的进场路线存在冲突。通过及时调整方案,成功确保了设备安装工作的顺利进行,有力地保障了工程进度。

3 应用策略与实践

在机电安装工程进度管理中,BIM 模型的构建是基础且关键的一步。这一过程犹如搭建一座宏伟建筑的基石,需细致且全面。项目团队需整合设计图纸、施工规范、设备参数等多源数据,精心建立一个涵盖几何信息、材料属性、施工工艺、设备型号与性能等丰富内容的全信息模型。以某机场航站楼机电安装项目为例,在建模过程中,技术人员运用先进的 BIM 软件,凭借其强大的数据分析与处理能力,精确计算出管道长度、弯头数量等关键参数^[5]。这一精准计算成果意义非凡,不仅减少了约 8% 的材料浪费,为项目节省了可观的成本,更重要的是,为后续进度计划的制定提供了准确、可靠的依据。基于此模型,结合具体的施工工艺,如管道焊接工艺、设备安装流程,以及资源配置情况,包括人力、物力、财力的投入计划,项目团队能够制定出科学合理的进度计划,清晰明确各工序的起止时间,梳理出严密的逻辑关系,为整个机电安装工程的有序推进绘制出精准蓝图。

施工模拟与优化是应用 BIM 技术的关键环节。借助 BIM 技术,项目团队能够对施工过程进行逼真的动态模拟,深入剖析施工流程的合理性以及潜在风险。在某商业综合体项目中,通过构建 BIM 4D 模拟模型,将三维模型与时间维度相结合,直观呈现施工进度。在模拟过程中,技术人员敏锐发现部分区域的施工顺序存在问题,导致不同工种的交叉作业频繁,各工种

间相互干扰,严重影响施工效率。经分析,这些区域因施工顺序不合理,导致施工空间受限,材料运输与设备操作不便^[6]。针对这一问题,项目团队运用 BIM 技术的可视化优势,调整施工顺序,重新规划施工空间布局。调整后,各工种施工有条不紊,有效减少了相互间的干扰,施工效率提升了约 18%。针对模拟过程中发现的关键路径与资源瓶颈问题,如某些工序所需特殊设备数量不足,项目团队及时优化资源配置,合理调配设备与人力,确保工程顺利推进。

BIM 平台的协同管理贯穿于工程的全周期。各参与方,包括业主、设计单位、施工单位、监理单位等,通过该平台能够实时更新施工进度、质量等重要信息,实现问题的快速反馈与处理。在某医院机电安装项目中,监理单位利用 BIM 平台的实时监控功能,在检查管道安装情况时,发现部分区域管道安装坡度不达标。监理单位立即通过平台通知施工方进行整改,并附上详细的问题描述与现场照片。施工方收到通知后,迅速组织技术人员制定整改方案,将整改方案与进度情况上传至 BIM 平台。各方在线对整改方案进行审核确认,依据 BIM 模型中的相关数据与规范要求,提出意见与建议。在各方紧密协作下,使得问题在 24 小时内就得到了解决,成功避免了因质量问题导致的进度延误,保障了医院机电安装工程的顺利进行。

4 效果与意义

BIM 技术在机电安装工程进度管理中的应用,显著提升了工程进度控制能力。通过可视化管理与施工模拟,能够提前规避大量潜在问题,有效减少了返工与窝工现象。在某大型文体中心项目中,应用 BIM 技术后,工程工期缩短了 12%,有力地保障了项目按时交付^[7]。进度管理的精细化也降低了因工期延误带来的经济损失,显著提升了项目的经济效益。成本控制方面,BIM 技术同样发挥着重要作用。通过精确的工程量计算与施工模拟,能够优化材料采购与资源调配方案,减少不必要的成本支出。

某工业园区机电安装项目利用 BIM 技术优化管道排布,节省了约 15% 的管材,直接降低成本超过 50 万元。BIM 技术还能够减少因设计变更、施工冲突导致的额外费用,进一步提升项目成本管理水平。从行业发展角度看,BIM 技术的应用推动了机电安装工程管理模式的变革^[8]。它促进了工程参与各方的协同合作,

提升了行业信息化水平。BIM 技术在应用过程中积累的工程数据与管理经验,为后续项目提供了重要参考,有助于形成标准化、规范化的进度管理流程,对推动建筑行业高质量发展具有重要意义。

5 结语

BIM 技术在机电安装工程进度管理中的应用已展现出显著成效,有效解决了传统管理模式的诸多痛点,推动了工程管理向数字化、智能化转型。展望未来,随着人工智能、物联网等新兴技术与 BIM 的深度融合,机电安装工程进度管理将实现更精准的预测与控制。通过物联网设备实时采集施工数据,结合 AI 算法优化进度计划,提升管理效率与决策科学性。持续探索 BIM 技术创新应用,将为建筑行业数字化转型注入新动能。

参考文献

- [1] 穆军峰. BIM 技术在建筑机电安装工程项目中的应用[J]. 建设机械技术与管理, 2025, 38(01): 130-132+150.
- [2] 高建. 探究 BIM 技术在装配式建筑机电安装工程中的应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2025, (02): 82-84.
- [3] 白灵, 刘文龙, 刘元亮, 等. BIM 技术在机场扩建项目机电安装工程中的应用[J]. 安装, 2024, (S2): 97-99.
- [4] 徐斌. BIM 技术在机电安装工程造价控制中的应用研究[J]. 现代工程科技, 2024, 3(24): 51-53+81.
- [5] 郑咏. 高层住宅机电安装工程成本控制研究[J]. 城市开发, 2024, (13): 45-47.
- [6] 罗崇发. 建筑厂房机电安装工程管线布置现状及优化路径[J]. 山西建筑, 2025, 51(01): 94-98.
- [7] 王成行, 蒋润萍, 张必洪. 基于 BIM 技术的装配式建筑机电系统应用与分析[J]. 云南水力发电, 2024, 40(12): 167-170.
- [8] 刘日烈. BIM 技术在公共建筑机电设备安装工程中的应用研究[J]. 大众科技, 2024, 26(06): 108-110+114.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

