

BIM 技术在建筑机电安装一体化郭红灯施工中的应用研究

郭红灯

广东中央大厨房启动项目部（广东省江南果蔬经营管理有限公司）；北京明园研修学院

DOI:10.32629/ems.v8i5.20136

[摘要] 在建筑行业数字化转型与智能建造浪潮的推动下，建筑机电安装工程朝着一体化、精细化方向发展，传统施工模式下的设计协同不足、管线碰撞频发、成本管控困难等问题日益凸显。建筑信息模型（BIM）技术以其可视化、参数化、协同化的核心优势，为建筑机电安装一体化施工提供了全新的技术解决方案。本文结合当前建筑机电安装一体化施工的现状与痛点，系统分析 BIM 技术在机电深化设计、施工模拟、进度成本管控、预制装配及运维管理等环节的具体应用路径，结合实际工程案例验证 BIM 技术的应用成效，剖析当前应用过程中存在的问题并提出针对性解决对策，旨在为 BIM 技术在建筑机电安装一体化施工中的深度应用提供实践参考，推动建筑机电安装行业高质量发展。

[关键词] BIM 技术；建筑机电安装；一体化施工；深化设计；成本管控

一、引言

随着我国建筑业转型升级步伐加快，建筑工程朝着大型化、复杂化、智能化方向发展，机电安装工程作为建筑工程的核心组成部分，涵盖给排水、暖通、电气、消防等多个专业，其施工质量与效率直接影响建筑整体功能的发挥和使用体验。建筑机电安装一体化施工强调各专业、各环节的协同衔接，实现设计、施工、运维全流程的一体化管控，但传统施工模式以二维图纸为核心，存在信息传递不顺畅、专业协同低效、施工误差大、返工率高、成本浪费严重等突出问题，难以满足现代机电安装工程的精细化施工需求。

近年来，国家大力推动智能建造与建筑工业化发展，《“十四五”建筑业发展规划》明确提出要推广 BIM 技术在施工全过程的深度应用，提升工程建设数字化水平。BIM 技术作为一种集三维建模、信息集成、协同管理于一体的数字化技术，能够将建筑机电安装各专业的的设计参数、施工流程、设备信息等整合到统一的三维模型中，打破各专业之间的信息壁垒，实现设计、施工、运维全流程的可视化、精细化管理。当前，BIM 技术在建筑机电安装领域的应用已逐步普及，但仍存在应用深度不足、人员专业素养欠缺、标准体系不完善等问题，导致其技术优势未能充分发挥。因此，深入研究 BIM 技术在建筑机电安装一体化施工中的应用路径，解决应用过程中的痛点难点，对于提升机电安装工程质量、降低施工成本、缩短施工工期具有重要的理论意义和实践价值。

二、相关理论概述

2.1 BIM 技术核心内涵与特点

BIM (Building Information Modeling) 即建筑信息模型，是一种基于数字化技术构建的三维模型，能够整合建筑工程全生命周期的各类信息，包括几何信息、物理信息、施工信息、运维信息等，实现建筑工程全流程的数字化、可视化管理。BIM 技术并非简单的三维建模工具，其核心价值在于信息的集成与共享，通过参数化建模将各专业、各环节的信息关联起来，形成一个动态的、可交互的三维信息模型，为工程建设各参与方提供协同工作的平台。

BIM 技术具有以下核心特点：一是可视化，通过三维模型直观呈现建筑机电各专业的管线布局、设备安装位置等，打破传统二维图纸的抽象性，便于各参与方理解设计意图；二是参数化，模型中的每个构件都具有可编辑的参数，修改任意参数即可自动更新模型相关部分，减少重复建模工作，提升设计与施工效率；三是协同性，支持各专业、各参与方在同一模型平台上协同工作，实时共享信息、沟通问题，避免专业冲突；四是全生命周期性，BIM 模型可贯穿设计、施工、运维全流程，实现信息的持续传递与更新，为工程全生命周期管理提供支撑；五是模拟性，可对施工流程、管线碰撞、设备安装等进行模拟，提前发现问题并优化方案，降低施工风险。

2.2 建筑机电安装一体化施工的概念

建筑机电安装一体化施工是指将建筑机电工程的设计、施工、调试、运维等环节进行整合，实现各专业、各工序的协同衔接，打破传统施工中设计与施工脱节、各专业各自为政的局面，以实现机电安装工程的质量提升、效率提高、成

本降低为目标的施工模式。其核心特征包括:一是专业协同一体化,整合给排水、暖通、电气、消防等多个专业,实现设计、施工、调试的协同推进;二是流程衔接一体化,优化施工流程,实现从设计深化、现场施工、质量验收到底部运维的无缝衔接;三是管理管控一体化,建立统一的管理体系,对施工进度、质量、成本、安全等进行全方位管控;四是预制装配一体化,推广机电构件工厂预制、现场装配,提升施工精度与效率,减少现场作业量。

三、BIM技术在建筑机电安装一体化施工中的应用现状与痛点

3.1 应用现状

随着BIM技术的推广与普及,其在建筑机电安装一体化施工中的应用范围不断扩大,目前已逐步应用于设计深化、施工模拟、进度管理、成本管控等多个环节。在政策层面,各地纷纷出台相关政策推动BIM技术应用,如宁夏回族自治区明确要求2025年全区所有新建房屋市政工程在施工阶段全面开展BIM技术应用,重点推进机电深化设计、施工模拟等应用场景。在实践层面,大型建筑工程、重点项目已普遍采用BIM技术,如礼嘉智慧公园项目、武汉智能网联产业研发基地项目等,通过BIM技术实现了机电管线优化、碰撞检测、可视化交底等,取得了良好的应用成效。

当前,BIM技术在建筑机电安装一体化施工中的应用呈现出“普及加快、深度不足”的特点。多数企业已认识到BIM技术的价值,开始引入BIM技术开展相关工作,但应用多集中在三维建模、碰撞检测等基础层面,在进度成本协同管控、预制装配优化、运维管理等深度应用层面仍存在不足。同时,不同企业的BIM应用水平差异较大,大型企业凭借资金、技术、人才优势,能够实现BIM技术的规模化、标准化应用,而中小型企业受限于资金、人才等因素,BIM应用仍处于起步阶段。

3.2 应用痛点

3.2.1 设计协同不足,管线碰撞问题突出

传统机电设计中,各专业独立设计、各自为政,依赖二维图纸进行沟通,难以直观呈现管线空间关系,导致专业间的管线碰撞、预留洞口不符等问题频发。据统计,传统项目中约30%的施工返工源于管线碰撞问题,不仅增加施工成本,更延误工期。尽管部分企业采用BIM技术进行碰撞检测,但由于设计阶段各专业模型整合不及时、信息传递不顺畅,仍

难以彻底解决碰撞问题。

3.2.2 人员专业素养不足,技术应用不规范

BIM技术的应用需要具备建筑机电专业知识、BIM操作技能、数字化管理能力的复合型人才。当前,建筑行业中这类复合型人才短缺,多数施工人员仍习惯于传统施工模式,对BIM技术的操作流程、应用方法不熟悉,导致BIM模型的准确性、完整性不足,难以充分发挥其技术优势。同时,部分企业缺乏完善的BIM应用培训体系,人员技能提升缓慢,进一步制约了BIM技术的推广应用。

3.2.3 标准体系不完善,信息共享存在壁垒

目前,我国尚未形成完善的BIM技术在建筑机电安装领域的应用标准,各企业采用的BIM软件、建模标准、信息编码不统一,导致不同专业、不同参与方的BIM模型难以实现有效整合与信息共享,形成“信息孤岛”。此外,BIM模型与施工进度、成本、质量等管理信息的关联度不足,难以实现全流程的信息协同管控。

3.2.4 成本投入较高,应用效益难以凸显

BIM技术的应用需要投入大量的资金用于软件采购、人才培养、模型搭建等,对于中小型企业而言,资金压力较大。同时,由于BIM技术的应用深度不足,部分企业未能充分发挥其在降本增效、质量提升等方面的优势,导致应用效益不明显,影响了企业推广BIM技术的积极性。

四、BIM技术在建筑机电安装一体化施工中的应用的优化对策

4.1 加强专业人才培养,提升人员技能水平

针对BIM复合型人才短缺的问题,企业应建立完善的人才培养体系,加强对施工人员、技术人员的BIM技术培训,重点培训BIM软件操作、建模技巧、协同管理等内容,提升人员的专业技能。同时,加强与高校、职业院校的合作,开展校企合作办学,定向培养BIM复合型人才,为行业发展提供人才支撑。此外,企业应建立激励机制,鼓励员工主动学习BIM技术,参与BIM项目实践,提升员工应用BIM技术的积极性与主动性。例如,武汉智能网联产业研发基地项目团队开展“BIM+AR复合人才培养计划”,通过“技术夜校”培训百余人次,有效提升了人员技能水平。

4.2 完善标准体系建设,打破信息共享壁垒

政府相关部门应加快制定BIM技术在建筑机电安装领域的应用标准,明确建模标准、信息编码、协同管理流程等,实现各企业、各专业的BIM模型统一规范,打破信息孤岛。

同时,推动BIM软件的国产化、标准化发展,提升软件的兼容性与协同性,实现不同软件、不同模型之间的信息共享与交互。企业应严格遵循相关标准,规范BIM模型的搭建、应用与管理,确保BIM信息的准确性、完整性与共享性。例如,可借鉴极智数科的机电工业化解决方案,建立机电生产模块化标准库,确保机电设计的规范性和一致性,提升信息共享效率。

4.3 加大技术投入力度,推动深度应用

企业应提高对BIM技术的重视程度,加大资金投入,用于软件采购、模型搭建、人才培养等,为BIM技术的应用提供保障。同时,推动BIM技术与物联网、大数据、人工智能等新技术的融合应用,拓展BIM技术的应用场景,实现从基础建模、碰撞检测到进度成本协同管控、智能运维的深度应用。例如,搭建“BIM+智慧工地”平台,以BIM模型为载体,关联项目的进度、成本、质量、安全等信息,实现数据与模型联动,为项目决策提供数据支撑。对于中小型企业,可加强企业间的合作,共享BIM技术资源,降低应用成本,推动BIM技术的普及应用。

4.4 强化企业协同管理,提升应用效益

建筑机电安装一体化施工涉及设计、施工、监理、运维等多个参与方,应建立协同管理机制,明确各参与方的职责与分工,实现各参与方在BIM模型平台上的协同工作。加强设计与施工的协同,提前沟通设计方案,优化施工流程,避免设计与施工脱节;加强施工与运维的协同,将施工阶段的信息及时传递到运维阶段,为运维管理提供支撑。同时,建立BIM应用效益评价体系,对BIM技术在降本增效、质量提升、工期缩短等方面的应用效益进行量化评价,及时发现应用过程中的问题,优化应用方案,提升BIM技术的应用效益。

五、结束语

本文通过对BIM技术在建筑机电安装一体化施工中的应用研究,得出以下结论: BIM技术以其可视化、参数化、协同化的核心优势,能够有效解决传统机电安装施工中存在的设计协同不足、管线碰撞频发、成本管控困难、施工效率低等问题,在机电深化设计、施工模拟、进度成本管控、预制装配、运维管理等环节具有重要的应用价值。通过具体案例验证, BIM技术的应用能够显著提升建筑机电安装工程的质量、效率,降低施工成本,缩短施工工期,实现机电安装工

程的精细化、协同化、全生命周期管理。当前, BIM技术在建筑机电安装一体化施工中的应用仍存在人才短缺、标准不完善、应用深度不足、成本投入较高等问题,需要通过加强人才培养、完善标准体系、加大技术投入、强化协同管理等措施加以解决。随着智能建造与建筑工业化的不断发展, BIM技术作为建筑数字化转型的核心工具,其在建筑机电安装一体化施工中的应用将更加广泛、深入。未来,随着物联网、大数据、人工智能等新技术与BIM技术的深度融合,将实现建筑机电安装工程的智能化管控,推动机电安装行业向数字化、智能化、绿色化方向发展。同时,随着BIM应用标准的不断完善、人才队伍的不断壮大, BIM技术将逐步实现规模化、标准化应用,为建筑机电安装一体化施工提供更加强有力的技术支撑,助力建筑行业高质量发展。此外,预制装配与BIM技术的深度结合将成为未来发展的重要方向,通过标准化预制、数字化装配,进一步提升施工效率与质量,实现建筑机电安装工程的绿色低碳发展。

[参考文献]

- [1]住房和城乡建设部.“十四五”建筑业发展规划[Z]. 2022.
 - [2]宁夏回族自治区住房和城乡建设厅.关于在全区房屋市政工程施工阶段推广应用建筑信息模型(BIM)技术的通知[Z]. 2025.
 - [3]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, 2026(08): 45-48.
 - [4]张磊. BIM技术在建筑机电安装一体化施工中的应用研究[J]. 建筑施工, 2024, 46(05): 987-990.
 - [5]中建新疆建工西南公司安装分公司.以数智驱动,提升BIM应用实效——礼嘉智慧公园项目机电安装工程BIM技术综合应用[R]. 2025.
 - [6]李娟.“BIM+AR”助推机电安装智能升级[J]. 中国科技报, 2025(11): 32-33.
 - [7]王浩. BIM机电出图赋能工程数字化, 高效落地成行业核心需求[J]. 建筑技术, 2026, 57(03): 367-370.
- 作者简介: 郭红灯, 男, 出生于1971年, 湖南省常宁市人, 汉族, 毕业于北京明园研修学院, 现任职于广东中央大榭房启动项目部(广东省江南果蔬经营管理有限公司)。