

BIM 技术在机电安装工程中的应用

朱 绍

(安徽天祥药业有限公司, 安徽 亳州 236800)

摘 要 随着建筑行业数字化、智能化转型步伐持续加快, 机电安装工程对精细化施工、多专业协同的需求愈发迫切, 传统的施工模式已经很难适应行业高质量发展的要求。本文结合行业实际状况, 针对 BIM 技术应用过程中存在的难点, 提出了健全标准体系、培育复合型人才、优化协同机制以及量化价值评估等具有针对性的策略, 以期为助力 BIM 技术与机电安装工程实现深度融合提供参考, 进而提升施工效率、优化成本管控的效果, 推动机电安装行业朝着精细化、数字化的方向实现高质量发展。

关键词 BIM 技术; 机电安装工程; 施工模式; 建模标准

中图分类号: TU85; TU17

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.16.007

0 引言

建筑行业朝着智能化、绿色化转型已成为行业发展趋势, 传统的二维设计与施工模式容易出现管线碰撞、效率低下等问题, 严重阻碍了工程质量的提升和进度的推进。国家不断推动智能建造的发展, 明确要求 BIM 技术在建筑全生命周期中进行集成应用。将 BIM 技术融入机电安装的各个环节, 不仅能够解决行业目前存在的难点, 还能推动施工模式的升级, 这对提升机电安装工程质量、促进建筑行业高质量发展具有重要的现实意义。

1 BIM 技术在机电安装工程中的应用要点

1.1 精准建模: 专业协同与标准统一并行

精准建模需先搭建统一的 BIM 建模标准框架, 明确机电各专业(暖通、给排水、电气)的建模精度、构件命名规则、图层划分及属性赋值要求。建模前组织各专业技术人员开展图纸会审, 梳理各专业管线走向、设备安装位置的核心需求, 借助 BIM 建模软件搭建基础模型, 同步建立专业协同沟通机制。在建模过程中, 电气专业优先完成桥架、管线的定位建模, 标注管线规格、敷设坡度及预留孔洞位置; 给排水专业同步建模, 重点明确管道接口类型、阀门安装节点及排水坡度; 暖通专业结合建筑空间布局, 精准建模风管、风机盘管等设备, 确保各专业模型在同一坐标系下精准对接。建模完成后, 通过专业碰撞检测工具排查建模偏差, 及时修正构件尺寸、位置错误, 同步更新模

型数据, 确保模型与现场施工需求、设计图纸高度一致, 为后续深化设计、施工实施奠定精准数据基础^[1]。

1.2 深化设计: 管线综合与净高优化并重

深化设计以精准建模为基础, 聚焦管线碰撞规避与建筑净高提升, 构建“先综合、后优化、再确认”的实操流程。先调取各专业 BIM 模型, 运用管线综合优化工具, 对建筑吊顶内、管井、设备机房等管线密集区域进行三维可视化排布, 优先梳理主干管走向, 遵循“有压管让无压管、小管让大管、支管让主管”的原则, 调整管线间距、避让关键设备及结构构件, 彻底消除管线交叉碰撞、空间挤占等问题。针对净高不足的区域, 采用管线分层敷设、局部管线贴梁安装等方式, 结合建筑使用功能需求, 精准测算各区域净高限值, 优化管线排布高度, 确保吊顶标高满足设计要求, 同时预留检修空间。在深化设计过程中, 同步对接装修专业 BIM 模型, 协调管线与吊顶造型、灯具、风口的安装位置, 避免后期返工; 对优化后的管线方案进行多专业联合审核, 邀请设计、施工、监理单位共同确认, 形成深化设计图纸, 明确管线定位坐标、安装标高及连接方式, 将优化方案精准落地到施工环节^[2]。

1.3 智慧施工: 预制加工与模拟建造并举

智慧施工依托 BIM 模型数据, 推动机电施工从“现场粗放作业”向“工厂预制+现场装配”转型, 同步结合模拟建造规避施工风险。预制加工环节, 提取 BIM 模型中的管线、构件尺寸数据, 生成精准的预制加工

作者简介: 朱绍(1984-), 男, 本科, 工程师, 研究方向: 机电工程。

图纸,明确构件规格、材质、接口参数及加工精度,将图纸同步传输至预制加工厂。加工厂通过数控切割、机械焊接等自动化设备,按照加工图纸批量生产管线、支架等构件,加工过程中同步录入构件信息,与BIM模型进行数据联动,确保预制构件与模型完全匹配。现场施工前,运用BIM模拟建造技术,还原机电施工全流程,重点模拟管线吊装、设备安装、管线连接等关键工序,排查施工空间不足、吊装路径不合理、工序衔接不畅等问题,优化施工方案,明确各工序施工顺序、人员配置及设备调度计划。现场施工时,施工人员对照BIM模型及预制构件信息,精准定位构件安装位置,通过装配式施工方式快速完成管线拼接、设备固定,提升施工效率与施工质量^[3]。

1.4 数字交付:竣工模型与运维数据并融

数字交付打破传统竣工资料与运维管理脱节的困境,构建“竣工模型+运维数据”一体化交付体系,实现机电工程全生命周期数据闭环。竣工阶段,施工单位对照现场实际施工情况,全面更新BIM模型,补充施工过程中的变更记录、隐蔽工程验收数据、构件安装检测报告等信息,删除施工过程中的临时构件、辅助模型,确保竣工模型精准反映工程实际状况。同时,梳理机电设备的技术参数、安装日期、调试报告、维保周期等运维核心数据,将数据与竣工模型进行关联,为每个设备、每段管线赋予唯一标识,实现“模型可视化+数据可查询”。在交付过程中,同步搭建数字化交付平台,将竣工模型、运维数据、施工资料等整合上传,明确交付标准与流程,对接建设单位、运维单位进行数据交接。运维单位接收后,可通过平台调取竣工模型及相关数据,快速定位设备位置、查询设备信息,依托模型数据制定维保计划、排查设备故障,实现机电工程运维的数字化、精细化管理,延长设备使用寿命,降低运维成本。

2 BIM技术在机电安装工程应用中的主要挑战

2.1 标准体系不健全,数据互通存壁垒

当前BIM技术在机电安装工程应用中的标准体系仍存在明显漏洞,不同地区、不同企业往往各自制定建模规范与数据标准,缺乏统一且权威的行业准则,建模精度、构件命名、数据格式等方面的要求差异较大。各专业在建模过程中只能按照自身遵循的标准开展工作,导致不同专业的BIM模型无法实现高效对接,数据传递过程中易出现丢失、偏差等问题。

2.2 人才储备不充足,复合能力有短板

机电安装工程领域的BIM人才缺口一直比较突出,现有从业人员大多只掌握单一领域技能,要么精通机电安装施工技术却不熟悉BIM软件操作,要么擅长BIM建模却不了解机电工程的施工流程与技术要点。这类人才难以满足实际应用需求,BIM技术在机电安装中的应用需要兼顾建模、施工、管理等多个环节,要求从业者既懂机电专业知识,又熟练掌握BIM软件操作,还具备一定的协同管理能力。

2.3 协同机制不完善,权责界面较模糊

BIM技术应用需要设计、施工、监理、建设等多方主体协同配合,但目前多数项目缺乏完善的协同机制,各方主体之间的沟通衔接不够顺畅,往往各自为政。设计单位侧重模型的设计层面,很少结合现场施工实际优化模型;施工单位关注现场施工进度,却忽视与设计单位的及时对接,遇到模型与现场不符的情况时容易出现推诿扯皮,不仅延误施工进度,还会影响BIM技术应用的整体效果,这也是很多项目都遇到的共性问题。

2.4 效益量化不清晰,投入信心受影响

BIM技术应用需要投入大量的资金用于软硬件采购、人才培养以及模型搭建,这些投入成本直观且明确,但应用后产生的效益却难以进行精准量化。很多企业在应用过程中只能感受到施工效率有所提升、返工率有所降低,却无法准确核算这些效益对应的具体数值,也难以将效益与投入成本进行合理对比。

3 深化BIM技术在机电安装工程中的应用优化措施

3.1 健全标准体系,打通数据互通瓶颈

健全标准体系需以行业实际应用需求为核心,由行业主管部门牵头,联合大型建筑企业、科研机构及软件厂商共同组建标准编制小组,摒弃以往单一企业制定标准的局限,结合机电安装工程的专业特性与BIM技术应用场景,制定覆盖建模、数据、协同、交付全流程的统一行业标准。编制小组先全面梳理当前各企业BIM应用中的痛点,调研不同专业、不同项目的应用差异,明确标准编制的核心方向与重点内容,同步参考国内外先进标准经验,结合我国机电安装行业现状优化完善,避免标准与实际应用脱节。标准编制过程中,重点明确各专业建模精度、构件命名规范、数据格式要求及跨平台流转标准,细化管线、设备等构件的属性赋值规则,明确模型对接的技术参数,同时制定标准动态更新机制,根据技术发展及应用反馈及

时修订完善。标准发布后,行业主管部门组织开展宣贯培训,指导企业精准落实标准要求,软件厂商同步优化软件功能,确保软件适配行业标准,企业则结合自身项目特点,制定标准实施细则,规范各专业建模与数据管理流程,从源头打通数据互通壁垒,实现各专业、各单位之间的模型数据高效流转^[4]。

3.2 强化人才培养,构建复合梯队支撑

强化人才培养需构建“校企协同+企业内训+实践历练”的培育模式,打破传统单一培训的局限,精准对接机电安装领域 BIM 人才的能力需求。高校可调整相关专业课程设置,增设机电安装施工技术、BIM 软件实操、协同管理等核心课程,将企业实际项目引入课堂,让学生在模拟实践中掌握专业知识与软件操作技能,同时与企业建立校企合作基地,安排学生进入企业实习,参与实际项目的 BIM 应用全流程。企业则建立内部培训体系,选拔具备一定机电施工经验或 BIM 基础的员工,邀请行业资深专家开展专项培训,重点讲解 BIM 技术在机电安装各环节的实操细节、数据应用技巧及协同管理方法,培训后安排员工参与重点项目,明确专人带教,让员工在实际工作中积累经验、提升能力。

3.3 优化协同机制,厘清多方权责界面

优化协同机制需以项目为核心,搭建统一的数字化协同平台,整合设计、施工、监理、建设等多方主体的资源,明确各方在 BIM 技术应用中的具体职责与工作流程,杜绝权责模糊、推诿扯皮的现象。建设单位作为协同主导方,牵头制定协同管理细则,明确各方沟通频次、数据传递要求及问题整改时限,统筹协调各方工作进度。设计单位需安排专人对接协同平台,及时接收施工单位反馈的模型问题,结合现场施工实际优化模型设计,同步更新模型数据并同步至平台,确保设计与施工精准衔接。施工单位负责现场 BIM 应用的具体实施,及时将现场施工情况、问题反馈至协同平台,配合设计单位完成模型优化,同时对接监理单位做好模型审核、施工验收工作。监理单位则重点监督各方协同落实情况,对模型优化、数据更新、问题整改等工作进行全程把控,及时反馈监督意见,通过协同平台实现各方信息实时共享、高效联动,确保 BIM 技术应用各环节有序推进^[5]。

3.4 量化价值评估,增强持续投入动能

量化价值评估需建立科学完善的评估体系,摒弃以往模糊化的评估方式,结合机电安装工程的特点,

明确评估指标、核算方法及流程,确保评估结果精准可参考。企业可组建专门的价值评估小组,结合项目实际设定评估指标,涵盖施工效率提升、返工率降低、成本节约、工期缩短等核心维度,每个指标均明确具体的核算标准与数据来源,避免评估流于形式。评估过程中,评估小组调取项目施工全过程数据,对比 BIM 技术应用前后的施工效率、返工成本、工期时长等核心数据,采用定量核算与定性分析相结合的方式,精准核算 BIM 技术应用带来的直接效益与间接效益,其中直接效益重点核算材料节约、人工减少、工期缩短带来的成本节约,间接效益则考量施工质量提升、运维成本降低等长期价值。评估完成后,形成详细的价值评估报告,清晰地呈现投入与产出的具体数据,直观展示 BIM 技术的应用价值,进而增强企业对 BIM 技术持续投入的信心与动能。

4 结束语

BIM 技术为机电安装工程的数字化、精细化发展增添了新的活力,其在管线优化、协同施工、成本管控等方面的应用价值已经获得了行业的广泛认可,有效解决了传统施工模式的许多难点。面对应用过程中的各种挑战,健全的标准体系、专业的人才梯队、完善的协同机制以及科学的价值评估,能够推动 BIM 技术与机电安装工程的深度融合。未来,随着智能建造战略的持续推进,BIM 技术将与物联网、大数据等新技术进行深度结合,不断对机电安装施工模式进行革新,持续提升工程质量和效益,助力建筑行业实现高质量的转型升级,推动我国建造业朝着智能化、绿色化的方向稳步前进。

参考文献:

- [1] 冯彦利.BIM 技术在机电安装工程中的应用[J].绿色建造与智能建筑,2026(01):123-125.
- [2] 陈庆明.BIM 技术在复杂性建筑机电安装工程中的应用[J].工程与建设,2025,39(04):894-896.
- [3] 何仲虎.基于 BIM 技术的机电安装工程的装配式施工技术[J].大众标准化,2025(08):152-154.
- [4] 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.
- [5] 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.