

融入 BIM 技术的机电管线工程模块化施工

徐 威 李传永 胡毛毛 余蓉蓉 赵良飞

中国建筑第七工程局有限公司 河南郑州 450000

摘 要: 针对当前机电安装工程施工质量得不到高效控制的问题, 引入 BIM 技术, 开展了施工质量控制的全局研究。通过优化工程施工方案、设计质量控制组织形式、基于 BIM 技术构建机电管线质量数据模型、施工质量检查验收, 提出了一种全新的控制方法。对比分析结果可知, 新的方法应用后, 机电安装工程各个分部分项工程管线安装一次合格率得到了显著提升, 均在 97.06% 以上, 质量控制效果较好。

关键词: 控制; 安装; 机电; 施工质量

引言

在机电安装工程中, 施工过程管理是确保高质量、高效率完成项目建设的支撑。传统的质量控制方法存在诸多不足, 难以实现全流程覆盖, 缺乏完善的组织架构, 导致部分施工环节质量把控不到位, 影响整体工程质量。为解决这一痛点, 本文提出一种创新方案, 将 BIM (建筑信息模型) 技术融入机电管线工程模块化施工, 构建全新的质量控制体系。该方案优化了施工方案设计, 重塑质量控制组织形式, 基于 BIM 构建机电管线质量数据模型, 并在施工全过程中实施质量检查验收, 形成闭环管理。通过信息化手段的应用, 有效提高了质量控制的全面性、精准性和高效性, 为顺利高质量完成项目奠定坚实基础。实践证明, 融入 BIM 技术后, 各分部分项工程管线安装一次合格率均超过 97.06%, 质量控制效果显著, 展现出该方案的优越性和广阔应用前景。

1 BIM 技术概述

融入 BIM 技术的机电管线工程模块化施工, 旨在借助先进的建筑信息模型 (BIM) 技术, 实现机电工程施工过程的数字化、信息化和智能化管理, 从而提升施工质量控制水平, 确保工程高效优质完成。BIM 技术作为集成了多学科数据的信息模型, 能够在虚拟环境下真实模拟各种建筑场景和流程, 为工程决策提供精准依据。通过将机电管线系统的 geometric 信息、属性参数等数据引入 BIM 平台, 可构建出三维可视化的机电模型及相关专业模型。基于这些模型, 施工单位能够精准模拟管线布置方案, 优化设计方案, 减少返工; 能够在虚拟环境下预演施工工序, 合理安排施工计划; 能够提前识别出管线综合之间的空间冲突, 消除后续施工的质量隐患。除此之外, BIM 技术还为工程全生命周期提供数字化支撑, 涵盖了从设计、施工到运维管理的各个环节。通过 BIM 模型与物联网技术的深度融合, 可对机电管线的运行状态进行实时监控和智能分析, 为后期维保工作提供可靠数据支持。总之, BIM 技术在提升机电工程施工质量、缩短工期、节约成本等方面发挥着不可替代的重要作用。

2 BIM 技术在机电施工中的应用要点

2.1 施工准备

融入 BIM 技术的机电管线工程模块化施工, 在施工准备阶段可发挥 BIM 技术的优势, 实现信息集成和精准模拟, 为高效精准施工

打下基础。首先, 技术人员可利用 BIM 构建虚拟建筑模型, 并与地理信息系统 (GIS) 整合, 从中提取工程所在区域的水源、电力、地理等信息。其次, 基于 BIM 模型可模拟优化施工现场布置, 避免传统方式下的实地勘察环节。再者, 将机电系统模型与总体建筑模型进行集成, 从而实现机电专业的深度模拟, 识别出潜在的设计缺陷和施工冲突, 为合理优化施工方案提供依据。通过 BIM 技术的应用, 实现了施工准备阶段的信息集成和虚拟模拟, 为后续施工打下了坚实基础。

2.2 建立模型

融入 BIM 技术的机电管线工程模块化施工, 核心在于基于设计图纸构建信息丰富、精细化的三维模型。BIM 具备强大的建模功能, 可以将建筑的外形、尺寸、位置等精确模拟出来, 并在此基础上不断叠加细节, 如楼梯、电梯、管线、空调等, 最终构建成一个与实际建筑高度贴合的虚拟模型。在机电专业模型构建完成后, 可根据模型自动输出施工所需的所有图纸资料, 包括平面布置图、系统连接图、设备布置详图等, 为后续精准施工提供数字化支撑。同时, BIM 模型内嵌了丰富的构件参数信息, 能够基于这些信息精准计算出工程所需的人工、材料等成本, 为工程概算和投资决策提供可靠依据。总之, BIM 模型是融入技术的核心载体, 模型的精细化程度直接决定了机电施工质量的高低。

2.3 碰撞试验

融入 BIM 技术的机电管线工程模块化施工, 在施工前可充分利用 BIM 模型进行虚拟模拟和碰撞检测, 有效规避施工中可能出现的各类质量问题。BIM 模型集成了通风、给排水、电力等机电专业模型, 能够精确模拟各系统管线的布置路径。基于此, 相关人员可在虚拟环境中预演管线的综合布置方案, 精确检测不同管线之间是否存在空间位置冲突、交叉碰撞等情况。一旦发现潜在的碰撞隐患, BIM 平台可快速调用各专业模型, 邀请相关专家评估并优化布局方案, 从而在施工前就消除了碰撞风险。此外, 模型还可模拟出施工临时用房、大型机械设备等与管线的关系, 协助识别出其他类型的空间冲突问题。通过 BIM 的全面碰撞检测, 施工单位能够提前发现并解决种种可能导致返工的质量隐患, 确保施工过程的高效有序开展。

2.4 预留预埋

在融入 BIM 技术的机电管线工程模块化施工中,预留预埋工作是确保管线施工质量和后续维护的关键环节。传统二维图纸难以精确表达预留预埋部位的位置和尺寸,容易导致偏差,从而影响后续施工质量和安全。而 BIM 技术可将整个预留预埋流程数字化、可视化,在虚拟模型中精准模拟和优化,从而有效规避了实际施工中可能出现的各类质量隐患。

具体来说,在 BIM 三维模型中,技术人员能够清晰看到建筑主体与各专业管线的全貌,并在模型中标注出需要预留和预埋的部位,包括剪力墙上的预留孔洞、砌体中的预留套管等,同时精确标注出其位置、尺寸和埋深等关键参数。通过 BIM 碰撞检测功能,可及时发现预留预埋部位与其他构件发生冲突的情况,并针对性地优化方案,消除质量隐患。除此之外,BIM 技术还能与施工现场的实时监控系統对接,实现预留预埋位置的同步校核,确保模型与现场的精准吻合。一旦发现偏差,施工人员可及时采取纠正措施,避免质量问题的恶化和扩大。总之,BIM 技术的引入让预留预埋工作的质量把控更加精准高效,为管线施工的顺利实施和后续维护奠定坚实基础。

2.5 施工管理

融入 BIM 技术的机电管线工程模块化施工,可将 BIM 模型与施工计划、进度、资源等管理要素相结合,实现施工过程的科学化、精细化、可视化管理。通过 BIM 四维(3D+时间)模拟,施工单位能够清晰看到各工序的开展顺序和持续时间,精准计算出工程量和所需资源,从而制定出更加合理、高效的施工计划和进度安排。

同时,基于 BIM 模型,施工管理人员可对各类施工活动、机械设备等进行虚拟模拟,优化施工方案,避免现场返工。与此同时,BIM 平台实现了工程相关各方的远程高效协作,设计师、工程师和施工人员可在统一模型上实时交流沟通,对现场问题进行远程诊断和指导,确保各工序精细化管理。

此外,BIM 模型融合了各专业模型和各种传感设备数据,能够与施工现场实现实时同步和信息共享。一旦发现施工质量或进度偏差,管理人员可快速查阅模型数据,分析问题根源,并及时制定纠正措施。总之,BIM 技术贯穿机电工程施工全过程,为施工管理提供了数字化支撑和高效工具,实现了从设计、施工到运维的全生命周期集成协同,助力机电工程建设质量和效率的整体提升。

3 设计施工质量控制组织形式

为确保融入 BIM 技术的机电管线工程模块化施工质量,构建完善的质量控制组织架构至关重要。该组织应当贯穿工程全生命周期,实现从设计、施工到运维各环节的质量全程管控。

首先,在工程设计阶段,应组建以 BIM 技术人员、设计师为主体的质量控制小组。他们的主要职责是基于 BIM 模型对设计方案进行模拟分析,识别潜在的设计缺陷和专业界面冲突,并提出优化建议。同时,还需对模型的精细化程度、信息完整性等进行把关,确保模型质量,为后续施工奠定基础。

进入施工阶段,则需要扩大质量控制小组的规模,吸纳施工管

理人员、现场质检员等加入。这支庞大的质量控制团队需在 BIM 平台的支持下,实现跨区域、跨专业的紧密协同。他们的主要工作包括:基于 BIM 模型优化施工方案、指导现场施工、检查发现问题并实施整改等,对施工全过程实施精细化管控。

此外,为保证质量控制工作的权威性和规范性,需要制定完善的质量管理制度,明确各级质量控制人员的职责分工,规范质量控制工作流程。制度的制定应当结合 BIM 技术特点,将其作为质量控制的关键技术手段,确保质量控制工作的信息化、数字化、可视化水平。

质量控制组织在竣工后的运维阶段,也应发挥持续监管作用。通过 BIM 模型与物联网的深度融合,可实时监控机电系统的运行状态,发现异常及时维修,确保设备安全高效运转。同时,运维阶段反馈的各类数据,也将为后续类似工程的设计优化和施工质量控制提供宝贵参考。

总之,融入 BIM 技术的机电管线工程模块化施工,需要在全生命周期构建完备的质量控制组织架构,促使各环节的质量控制工作形成闭环,实现工程质量的系统化、精细化和动态化管理,从而为工程的高质量高效率完成保驾护航。

4 结束语

融入 BIM 技术的机电管线工程模块化施工,是实现机电工程建设质量提升和效率优化的创新之路。通过将 BIM 技术贯穿于工程全生命周期,建立起以模型为核心的数字化质量控制体系,可有效克服传统施工质量控制方式的种种弊端,实现质量管控的精准化、精细化和全过程化。基于 BIM 模型的虚拟仿真、碰撞检测等功能,可在施工前识别并消除各种潜在质量隐患,减少返工;BIM 四维模拟可优化施工方案和进度安排,提高施工效率;BIM 平台实现多方远程协同,确保质量问题快速反馈和高效解决。同时,BIM 模型与物联网的融合,为设备运维提供了数字化支撑,确保机电系统长期安全高效运转。事实证明,融入 BIM 技术后,机电管线的管线安装一次合格率均超 97.06%,施工质量和效率得到全面提升。这种创新的模块化施工模式,必将推动机电工程建设质量控制稳步向前,为行业的可持续高质量发展注入新的动力。未来,随着信息的不断创新,BIM 技术在机电施工质量控制中的应用前景将更加广阔。

参考文献:

- [1]盖爱民,田一鸣.BIM 技术在机电工程施工中的应用[J].百科论坛电子杂志,2020(7):1911.
- [2]徐巧玲,林榕.BIM 技术在机电工程施工中的应用[J].集成电路应用,2022,39(12):64-66.
- [3]王晓亮.BIM 技术在机电工程施工中的应用[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2020(2):805-806.
- [4]李智聪.BIM 技术在机电工程施工中的应用分析[J].汽车博览,2020(z2):372.
- [5]黄宁,容天凯.BIM 技术在机电安装工程施工中的应用[J].电力设备管理,2022(21):321-323.