

浅谈 BIM 技术在建筑机电安装工程中的应用探讨

刁欢

中电科建设发展有限公司, 河北 石家庄 050299

[摘要] 随着时代的不断发展与变迁, 社会的经济水平也持续增长, 这使得我国城市化的进程不断加快, 社会对于建筑业的需求也越来越大。机电安装工程在建筑业中算是比较重要的工程, 为进一步提升机电安装工程的施工质量, 我们将 BIM 技术运用到此工程中。BIM 技术作为建筑行业中一颗冉冉升起的新星, 其具有相当大的优势, 使整个工程能够加以完善加以改进。鉴于此, 此文主要讨论 BIM 技术在建筑机电安装工程中的应用。

[关键词] BIM 技术; 建筑机电安装工程; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i10.13762

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Brief Discussion on the Application of BIM Technology in Building Mechanical and Electrical Installation Engineering

DIAO Huan

China Electronics Technology Construction Development Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050299, China

Abstract: With the continuous development and changes of the times, the economic level of society has also continued to grow, which has accelerated the process of urbanization in China and increased the demand for the construction industry in society. Mechanical and electrical installation engineering is considered an important project in the construction industry. In order to further improve the construction quality of mechanical and electrical installation engineering, we apply BIM technology to this project. BIM technology, as a rising star in the construction industry, has significant advantages that enable the entire project to be improved and perfected. In view of this, this article mainly discusses the application of BIM technology in building electromechanical installation engineering.

Keywords: BIM technology; building mechanical and electrical installation engineering; technical application

引言

在当代建筑行业中, 建筑信息建模 (BIM) 技术作为一种革新性工具, 正在深刻影响着建筑机电安装工程的设计、施工和管理方式。BIM 技术通过创建精确的三维数字模型, 不仅整合了建筑结构、机电设备及管线等多个专业的设计信息, 还为项目各阶段的协同合作提供了全面的数字化平台。在这一背景下, 本文旨在全面探讨 BIM 技术在建筑机电安装工程中的应用及其所带来的实际效益和改进。首先, 将分析 BIM 技术在设计阶段的应用, 探讨其如何通过精细的三维建模提升设计的精确性和一致性, 从而减少设计错误和漏洞。其次, 将探讨 BIM 在施工前的碰撞检测功能, 说明其如何在虚拟环境中识别并解决机电设备布局中的潜在冲突, 从而降低现场施工的变更和调整成本。接着, 将详细讨论 BIM 技术在机房工厂化预制和支吊架预设方面的应用, 分析其如何通过标准化和模块化设计提高设备安装效率和质量控制水平。此外, 本文还将探索 BIM 在可视化交底和施工管理中的实际运用, 评估其如何通过直观的三维展示和实时数据更新优化工程进度监控和资产管理, 提高项目的整体效率和可控性。通过分析, 本文旨在为建筑行业的专业从业者和决策者提供深入的理论探讨和实践指导, 推动 BIM 技术在建筑机电安装工程中的广泛

应用, 促进建筑行业向智能化、可持续发展的方向迈进。

1 BIM 技术在建筑机电安装工程中应用优势

BIM 技术在建筑机电安装工程中的应用具有显著优势, 首先, 它能够实现高效的设计协同与优化。在传统设计过程中, 不同专业之间的协调往往存在信息不对称和沟通障碍, 而 BIM 技术通过建立三维数字模型, 将建筑、结构、机电等各专业的设计信息集成在一个平台上, 促进各方协同工作, 减少设计变更和冲突。其次, BIM 技术支持精确的碰撞检测与管线综合, 能够在设计阶段提前发现和解决管线冲突问题, 避免了施工现场的返工和延误, 提升了施工效率和工程质量。此外, BIM 技术提供了强大的可视化功能, 通过直观的三维模型和模拟仿真, 施工人员可以更清晰地理解设计意图和施工工序, 减少误解和错误, 提高施工准确性和安全性。最后, BIM 技术还支持全过程的工程管理与维护, 通过数字化信息管理和数据追踪, 实现对工程进度、成本和质量的全面控制, 并为后续的运维管理提供可靠的数据支持, 显著提升了工程的整体效益和可持续发展能力。

2 建筑工程机电安装的特点

建筑工程机电安装具有复杂性和多专业协同的特点。首先, 机电安装工程涉及到电气、暖通空调、给排水、消

防等多个专业,各专业之间的系统复杂且相互关联,要求在设计和施工过程中进行精确的协调和统筹。其次,机电安装需要在建筑主体结构施工完成后进行,但其预埋管线和设备安装往往贯穿整个施工周期,需要与土建工程紧密配合,确保施工进度同步推进。此外,机电设备和管线的布置需要考虑空间的合理利用,要求高精度的设计和施工,避免管线冲突和空间浪费。机电安装工程还涉及大量的高空作业和精细操作,施工过程对工艺水平和技术要求较高,需要专业的施工队伍和技术支持^[1]。最后,机电系统的稳定性和可靠性对建筑的正常使用至关重要,要求在施工过程中严格控制质量,确保系统的安全和高效运行。

3 传统机电安装工程施工中常见的问题

传统机电安装工程施工中常见的问题主要包括设计与施工的脱节、管线冲突和施工返工等。首先,设计图纸常常存在不够详尽或不准确的问题,导致施工人员在实际操作中无法按照图纸进行,出现设计与施工脱节的情况。此外,不同专业的设计图纸之间缺乏有效的协调和综合,导致管线在施工过程中发生冲突,特别是在空间有限的区域,这种问题尤为突出,往往需要现场调整和返工,浪费了大量的人力、物力和时间。其次,施工过程中的管理和监督不够到位,导致施工质量难以保障,设备和材料的安装不规范,存在安全隐患。再者,信息传递不及时,施工现场的实际情况与设计图纸不一致时,问题得不到及时反馈和解决,影响施工进度和工程质量。最后,传统的机电安装工程对施工人员的技能要求高,而由于培训不足或人员流动性大,施工队伍的技术水平参差不齐,也加剧了施工过程中出现的问题。这些问题不仅影响工程的施工效率和质量,还增加了工程成本,延长了施工周期。

4 BIM技术在建筑机电安装工程中的应用

4.1 设计验证

BIM技术在建筑机电安装工程中的设计验证环节发挥着重要作用,通过建立精确的三维模型,BIM能够将建筑、结构、机电等各专业的的设计信息进行全面整合和模拟,使得设计人员可以在虚拟环境中对整个工程进行多角度的审查和验证。这样不仅能够确保设计图纸的准确性和完整性,还能在早期阶段发现和解决设计中的潜在问题,减少后期施工过程中可能出现的错误和变更。同时,BIM技术能够进行各种性能分析和模拟,包括光照、通风、能耗等方面,从而优化设计方案,提高建筑物的整体性能和可持续性。此外,通过BIM模型的设计验证,可以实现各专业之间的高效协同,确保各系统在空间布局和功能上的协调一致,为后续的施工提供可靠的基础,显著提升工程的质量和效率。

4.2 碰撞测试

BIM技术在建筑机电安装工程中的碰撞测试环节具有重要意义,通过将各专业的的设计模型集成到一个三维模型中,BIM能够在设计阶段进行全面的碰撞检测,提前发

现和解决管线、设备和结构之间的空间冲突问题。传统的二维图纸难以直观地识别和解决这些冲突,而BIM技术通过三维可视化和自动化检测,能够准确定位冲突点,并提供优化建议,从而避免施工现场的返工和调整。通过碰撞测试,可以确保各专业系统在有限空间内的合理布置,提高空间利用率,减少施工难度和时间^[2]。此外,BIM技术的碰撞测试还能提高各专业间的协调效率,确保信息的透明和准确,降低因信息不对称导致的施工误差和资源浪费。这一功能显著提升了工程质量和施工效率,减少了不必要的成本,提高了项目的整体效益。

4.3 管线深化设计

BIM技术在建筑机电安装工程中的管线深化设计环节发挥着关键作用,通过详细的三维建模,BIM能够对复杂的管线系统进行精准的深化设计,确保管线布置的合理性和可行性。传统的二维设计图纸难以全面展示管线的空间关系和具体细节,而BIM技术则可以通过三维模型清晰地展现管线的走向、节点和连接方式,帮助设计人员更直观地进行优化设计。BIM模型中的管线深化设计不仅能够有效避免管线之间的冲突和交叉,还能充分考虑施工的可操作性和维护的便捷性,提升整体工程的施工效率和质量。此外,BIM技术还支持对管线系统进行多种性能模拟和分析,如流体动力学分析、热力学分析等,进一步优化管线的布局和设计,确保系统的高效运行和节能效果。

4.4 净高检查

BIM技术在建筑机电安装工程中的净高检查环节具有重要作用,通过建立精确的三维模型,BIM能够对建筑内部各层的净高进行全面检查和验证。传统的二维设计图纸难以准确反映各专业管线和设备布置后的实际净高情况,而BIM技术可以通过三维模型清晰地展示各楼层的净高数据,确保满足设计要求和规范标准。净高检查不仅能够提前发现和解决因管线布置不合理导致的净高不足问题,还可以优化管线和设备的布置方案,确保建筑空间的合理利用。通过BIM模型进行净高检查,可以在设计阶段就识别出可能的净高冲突,避免施工过程中因净高不足而产生的返工和调整,节约时间和成本。同时,净高检查还能提升各专业之间的协调效率,确保管线和设备安装的准确性,保障工程质量和安全性。

4.5 洞口预留

通过精确的三维建模,BIM能够清晰地标识和定位建筑物中各类管线和设备穿越结构的洞口位置。传统的二维图纸由于缺乏立体展示,容易导致洞口预留不准确,从而影响施工进度和质量。而BIM技术通过综合各专业的的设计信息,能够在设计阶段就明确各类洞口的具体位置、尺寸和形状,确保预留洞口的准确性和合理性,避免施工过程中出现返工和调整^[3]。此外,BIM技术可以进行洞口预留的碰撞检测,提前发现和解决潜在的冲突问题,确保各专

业管线和设备的顺利安装。

4.6 支吊架预设

通过 BIM 的三维建模能力,工程团队可以精确地规划和设计支吊架的位置、类型和布置,以适应管道和设备的重量、位置和运行需求。传统的二维设计图纸难以全面展示各种复杂情况下的支吊架需求,而 BIM 技术则能够在设计阶段就考虑到管道和设备的空间布局及其负荷特性,从而减少后期的调整和修改。支吊架预设不仅仅是为了支撑管道和设备的稳定性,更重要的是确保施工和运行期间的安全性。BIM 模型能够进行支吊架的碰撞检测,提前发现可能的冲突和问题,优化支吊架的位置和布置,避免干扰其他系统或结构的情况发生。此外,支吊架预设还可以通过模拟负载和应力分析,评估支吊架的结构强度和稳定性,确保其在使用过程中能够承受预期的负荷和环境条件。

4.7 虚拟建造

通过 BIM 技术,工程团队可以在项目实施前,利用精确的三维模型对施工过程进行逐步分析和评估。这种虚拟建造不仅包括建筑主体结构的模拟,还涵盖了机电设备、管线布置、支吊架安装等关键细节的仿真。通过模拟施工序列和作业流程,可以及时发现潜在的施工冲突和问题,优化施工顺序和工艺流程,提高施工效率和质量。虚拟建造还能够帮助项目团队在实际施工之前进行准确的资源规划和时间安排。通过模拟不同场景和条件下的施工过程,可以预测和优化资源使用、人力配置及物流管理,减少浪费和成本,提高整体项目的经济效益。此外,虚拟建造技术还能够为工程团队提供沟通和协作的平台,促进不同专业之间的协调与合作,确保各方在施工过程中的理解一致性和工作协同性。

4.8 机房工厂化预制

BIM 技术在建筑机电安装工程中的机房工厂化预制是通过利用数字化设计和预制技术,将机房设备和设施在工厂环境中预先制造和组装完成,然后运输到现场进行安装的先进方法。这种方法能够显著减少现场施工时间和工程风险,提高施工质量和安全性。首先,BIM 技术通过精确的三维建模,允许工程团队在虚拟环境中设计和优化机房的布局、设备的安装和连接方式。这样可以确保在预制阶段就考虑到各个设备和管线的准确位置和接口,避免后期在现场因调整而产生的问题和延误。其次,机房工厂化预制还可以提高施工效率和质量控制。在工厂环境中,可以更加精确地控制材料的使用和工艺的实施,避免受到现场环境限制的影响。预制的机房设备可以通过标准化和模块化设计,简化现场安装过程,减少施工中的人为错误和质量问题,提高整体工程的施工效率和一致性。最后,机房工厂化预制不仅提升了施工过程中的可控性和安全性,还能够减少施工现场的噪音、污染和废料产生,符合可持续发展理念。

4.9 可视化交底

BIM 技术在建筑机电安装工程中的可视化交底是通

过利用三维数字模型,将设计意图和施工细节以直观的方式展示给相关各方的重要环节。传统的二维设计图纸和文字描述往往难以准确传达复杂的建筑机电系统布置和安装要求,而 BIM 技术则通过高度逼真的三维模拟,让参与者能够在虚拟环境中深入理解和审查设计方案。可视化交底通过直观的图形和动画展示,能够帮助工程团队、业主和施工人员更清晰地理解建筑机电系统的设计意图和安装要求。在设计阶段,可以通过 BIM 模型展示不同视角下的建筑结构和设备布置,以及可能的施工顺序和方法。这不仅有助于及时发现和解决设计中的潜在问题,还能提高设计的完整性和一致性^[4]。此外,可视化交底还有助于提升施工现场的管理和协调效率。施工人员可以在虚拟环境中预先了解各项工作的具体步骤和 safety 注意事项,有效规划施工顺序和资源分配。同时,通过实时更新 BIM 模型,可以及时反馈施工进度和现场问题,减少误解和信息不对称带来的风险,提升施工的准确性和效率。

5 结语

建筑信息建模(BIM)技术在建筑机电安装工程中的应用显著提升了项目管理和执行的效率与质量。通过 BIM 技术,我们可以在设计阶段实现高度精确的模拟和协同工作,有效减少设计错误和冲突。在施工阶段,BIM 的碰撞检测和预制装配功能帮助优化了施工过程,减少了现场的变更和调整,提升了设备安装的效率和安全性。此外,BIM 技术在可视化交底和施工管理中的应用,则使得工程进度和资源管理更加精准和可控。然而,尽管 BIM 技术带来了诸多优势,其在实际应用中仍面临一些挑战和限制。例如,技术标准的统一和数据格式的兼容性问题,以及人员培训和技术更新的需求等,都需要行业各方共同努力和持续改进。未来,随着技术的不断发展和应用经验的积累,BIM 技术在建筑机电安装工程中的应用将更加广泛和深入。建筑行业将逐步实现数字化转型,实现更高效、更可持续的建设和运营管理模式。因此,我们应当继续推动技术创新,加强跨部门协作,共同应对挑战,以期在未来建设更加智能和可持续发展的建筑环境中,发挥 BIM 技术的最大潜力。

[参考文献]

- [1]白浩兴,武开通.BIM 技术在建筑机电安装工程项目中的应用[J].四川水泥,2024(3):115-117.
- [2]孟磊.BIM 技术在建筑机电安装工程施工质量控制中的运用[J].中国机械,2023(30):55-58.
- [3]孙海碧,李磊,姚顺宇.BIM 技术在建筑机电安装工程中的应用探讨[J].智能建筑与智慧城市,2023(6):49-51.
- [4]李凤明.建筑机电安装工程中 BIM 技术的应用策略研究[J].大众标准化,2023(9):153-155.

作者简介:刁欢(1990.2—),女,毕业院校:河北建筑工程学院,所学专业:建筑环境与设备工程,当前就职单位:中电科建设发展有限公司,职称级别:中级。