

BIM环境下机电设备安装质量与成本协同管理策略

王 健

新疆北新国际工程建设有限责任公司 北京 100015

摘 要: BIM技术作为建筑行业的数字化工具,通过构建统一的信息模型,实现了机电设备安装项目从设计到施工的全流程可视化管控。本文探讨了利用BIM技术进行协同管理,以优化设计与施工方案,强化施工现场管理与质量控制,精细成本管理,并通过人才培养与团队建设提升项目绩效。该策略旨在提高安装质量和效率,同时有效控制成本,推动机电安装工程向高效集约化发展。

关键词: BIM环境下;机电设备安装质量;成本协同;管理策略

引言:随着建筑行业的数字化转型,BIM技术已成为提升项目管理效率的关键工具。在机电设备安装项目中,BIM技术的应用为实现质量与成本的协同管理提供了新的解决方案。本文旨在探讨BIM环境下,如何通过构建协同管理平台,优化设计与施工方案,强化现场管理,精细成本控制,以及加强团队建设等措施,实现机电设备安装质量与成本的双重优化。这将有助于提升项目整体绩效,为建筑行业的可持续发展提供有力支撑。

1 BIM 技术概述

1.1 BIM技术定义与发展历程

(1) BIM全称及含义。BIM即建筑信息模型。它是一种数字化的建筑信息模型技术,通过将建筑物的几何信息、物理信息、功能信息以及时间信息等多维数据整合到一个统一的数字模型中,实现建筑全生命周期(从设计、施工到运维)的信息共享和协同管理。BIM技术不仅限于三维建模,更是一个集成了建筑项目各类信息的综合性平台。(2) BIM技术的起源与发展。BIM技术起源于20世纪70年代的美国,由佐治亚理工学院的查克·伊斯特曼教授提出。该技术旨在将建筑工程变为可以直观分析及量化分析的建设过程,以提高工程建设的整体效率。经过数十年的发展,BIM技术已经在全球范围内得到了广泛应用,并成为了建筑行业数字化转型的重要推手。在我国,自2011年起,国家出台了一系列关于BIM技术发展及应用的规范及指导意见,推动了BIM技术在建筑行业的普及和应用。

1.2 BIM技术的特点与优势

(1) 可视化、协调性、模拟性、出图便捷性。BIM技术的可视化特性使得建筑模型以三维方式呈现,更加直观和真实。协调性方面,BIM技术能够在项目各专业间实现信息的无缝传递和协同工作,减少设计冲突和施工误差。模拟性使得BIM技术能够进行四维施工模拟,包括

施工组织进度安排和可视化施工进度模拟。此外,BIM技术还具备出图便捷性,能够在三维空间建立信息模型的同时,在二维平面上出图,满足各种施工图纸的需求。

(2) BIM技术在项目管理中的应用优势。在项目管理中,BIM技术能够显著提高协作效率、优化设计流程、提高施工质量并降低成本。通过BIM平台,项目各方能够实时共享项目信息,减少沟通误差和信息孤岛现象。BIM还支持精准的工程量计算和成本估算,避免了传统方法中由于计算误差导致的成本超支^[1]。

2 机电设备安装质量管理现状分析

2.1 机电安装工程的特点与复杂性

机电设备安装工程是建筑工程中的重要组成部分,具有显著的多专业交叉、技术密集和安装流程复杂等特点。多专业交叉体现在机电设备安装涉及电气、给排水、暖通空调、消防等多个专业领域,各专业之间需要紧密配合,确保系统功能的完整性和协调性。技术密集则体现在安装过程中需要使用大量的专业知识和技术,如精密测量、焊接、调试等,对施工人员的技术水平要求较高。安装流程复杂,从设备选型、图纸设计、材料采购到现场施工、调试运行,每一个环节都需要严格把控,确保安装质量和安全。

2.2 当前质量管理中存在的问题

尽管机电设备安装工程在质量和安全方面有着严格的要求,但在实际操作中仍存在一些质量问题。信息沟通不畅是首要问题,由于多专业交叉,信息在传递过程中容易出现遗漏或误解,导致施工误差。施工误差可能源于设计缺陷、材料质量问题或施工人员操作不当,这些问题如果不及时发现和解决,将直接影响安装质量和工程进度。返工率高是另一大问题,由于前期设计和施工中的疏忽,往往需要在后期进行大量的整改和修复工作,不仅增加了成本,还延长了工期。

2.3 BIM技术在质量管理中的应用潜力

BIM技术在机电设备安装质量管理中具有巨大的应用潜力。首先,通过BIM模型的三维可视化功能,可以提高设计的准确性,减少因设计错误导致的施工误差。在设计阶段,BIM技术可以进行碰撞检测和管线综合优化,提前发现并解决设计冲突,避免施工过程中的返工。其次,BIM技术可以优化施工方案,通过模拟施工过程,合理安排施工顺序和资源调配,提高施工效率和质量。此外,BIM技术还可以实现安装质量的实时监控,通过在模型中嵌入传感器和监测设备,实时收集和分析施工数据,及时发现和解决质量问题,确保安装过程的顺利进行。

3 机电设备安装成本管理现状分析

3.1 成本控制的重要性与难点

在机电设备安装项目中,成本控制是项目成功的关键因素之一。成本超支不仅会影响项目的经济效益,还可能导致项目进度延误,甚至影响项目的整体质量。然而,成本控制面临着诸多难点。首先,资源浪费是一个普遍存在的问题,由于计划不周或管理不善,往往导致材料、人工等资源的过度消耗。其次,供应链协同不足也是成本控制的一大障碍,供应商、承包商和设计师之间的信息不畅,容易导致采购效率低下、成本上升。此外,机电设备安装项目通常涉及多个专业领域,不同专业间的成本估算和控制往往缺乏统一的标准和流程,增加了成本控制的难度。

3.2 当前成本管理中的常见问题

在当前的机电设备安装成本管理中,常见问题包括预算不准确、成本控制手段有限和信息不对称。预算不准确往往源于对工程量、材料价格、人工费用等因素的估计不足或变化未及时调整,导致实际成本远超预期。成本控制手段有限则体现在缺乏有效的成本控制工具和方法,难以实时追踪和控制成本变动。信息不对称是指项目各方之间在成本信息上的不透明或不一致,这可能导致决策失误和资源浪费。

3.3 BIM技术在成本管理中的应用优势

BIM技术在机电设备安装成本管理中的应用具有显著优势。首先,BIM技术能够实现精准预算,通过三维模型对工程量进行精确计算,结合市场价格数据库,能够生成更加准确的成本估算。其次,BIM技术支持实时监控成本变动,通过集成的成本管理系统,能够实时追踪和分析成本数据,及时发现和处理成本超支或节约的情况。此外,BIM技术还能够优化资源配置,通过模拟和分析不同施工方案的成本效益,选择最优资源配置方案,降低资源浪费。最后,BIM技术促进了供应链协同,通过信息

共享平台,供应商、承包商和设计师能够实时交流成本信息,提高采购效率和成本控制能力。

4 BIM环境下机电设备安装质量与成本协同管理策略

4.1 构建BIM协同管理平台

(1) 实现信息共享、提升沟通效率。BIM协同管理平台是BIM技术在项目管理中的核心应用之一。它通过建立统一的数据标准和接口,实现项目各方(包括设计团队、施工队伍、供应商、监理单位等)之间的信息共享。这种信息共享不仅限于设计模型和数据,还包括施工进度、成本预算、质量控制等多方面的信息。通过BIM协同管理平台,项目各方可以实时查看和更新项目信息,极大地提升了沟通效率,减少了信息不对称和误解。此外,平台还可以记录项目变更和决策过程,为项目后期的结算和审计提供依据^[2]。(2) 平台功能设计与实施路径。BIM协同管理平台的功能设计应涵盖项目管理、设计协同、成本管控、质量监控等多个方面。具体来说,平台应具备以下功能:模型浏览与编辑、任务分配与进度管理、成本预算与实时监控、质量控制与问题追踪、资源调配与协同作业等。在实施路径上,首先需建立项目团队,明确各成员的角色和职责;其次,根据项目需求,选择适合的BIM软件和协同平台,进行定制化开发;最后,通过培训和实践,逐步推进平台在项目中的全面应用。

4.2 优化设计与施工方案

(1) 利用BIM技术进行管线综合优化设计。在机电设备安装项目中,管线综合设计是关键环节之一。传统的二维设计方法往往难以直观地展示管线的空间布局和冲突,导致施工过程中频繁的设计变更和返工。而BIM技术提供了三维可视化的设计环境,使设计师能够直观地看到管线的走向、高度和交叉点,从而更容易发现潜在的设计冲突。通过BIM软件的碰撞检测功能,设计师可以在施工前发现并解决这些问题,避免不必要的返工和成本增加。(2) 模拟施工流程,提前预判潜在问题。BIM技术不仅能够用于设计阶段,还可以模拟施工流程,帮助项目团队提前预判潜在问题。通过BIM软件的施工模拟功能,可以模拟不同施工方案的实施过程,评估其可行性和效率。这有助于项目经理制定更合理的施工计划,优化资源配置,减少施工中的不确定性和风险。同时,模拟过程还可以揭示潜在的施工障碍和安全风险,为项目团队提供改进的方向^[3]。

4.3 强化施工现场管理与质量控制

(1) BIM技术在施工现场检查与资料采集中的应用。BIM技术可以为施工现场的检查和资料采集提供有

力支持。通过BIM模型,施工人员可以清晰地了解设备的位置、安装要求和注意事项,从而更有效地进行现场检查。同时,BIM技术还可以与传感器、物联网等技术结合,实时收集施工现场的数据,如温度、湿度、振动等,为质量控制提供客观依据。这些数据可以自动上传到BIM协同管理平台,供项目经理和其他相关人员实时查看和分析。(2)通过BIM模型进行施工指导与质量监控。BIM模型不仅可以用于设计和模拟,还可以作为施工指导和质量监控的工具。在施工过程中,施工人员可以参照BIM模型进行施工,确保设备的正确安装和调试。同时,项目经理可以通过BIM模型实时监控施工进度和质量,及时发现和纠正偏差。这有助于确保施工过程的规范性和一致性,提高安装质量。

4.4 精细成本管理

(1)基于BIM技术的成本预算与成本控制。BIM技术可以实现成本预算的精准计算。通过提取BIM模型中的工程量信息,结合市场价格数据库,可以快速生成准确的成本预算。这有助于项目团队在项目初期就明确成本目标,为后续的成本控制提供基础。在成本控制方面,BIM技术可以实时监控成本变动,通过对比实际成本与预算成本,及时发现成本偏差,并采取相应的纠正措施。这种实时监控和动态调整的成本管理方式有助于确保成本控制在合理范围内^[4]。(2)实时监控成本变动,优化资源配置。BIM技术的实时监控能力使得成本管理更加精细化。通过集成成本管理系统,项目团队可以实时掌握成本动态,包括材料消耗、人工费用、机械租赁等。这有助于项目团队根据成本变动情况及时调整资源配置,优化施工计划。例如,当发现某种材料成本上涨时,项目团队可以及时调整采购计划,选择性价比更高的替代品;当发现某个施工环节成本超支时,可以优化施工方案,减少不必要的浪费。

4.5 人才培养与团队建设

(1)加强BIM技术培训,提升团队专业技能。BIM技术的应用需要专业的技能和知识,因此加强BIM技术培训是提升团队专业技能的关键。项目团队应定期组织BIM技

术培训课程,涵盖BIM软件的基础操作、高级功能应用、模型创建与优化、数据管理与分析等方面。培训形式可以多样化,包括线上课程、线下讲座、实操演练等,以满足不同成员的学习需求。同时,鼓励团队成员自学和分享经验,形成良好的学习氛围。通过培训和学习,团队成员可以更加熟悉和掌握BIM技术的应用,提高工作效率和质量。(2)构建复合型技术团队,强化协同管理能力。BIM环境下的机电设备安装项目需要跨学科、跨专业的协同作业。因此,构建复合型技术团队是强化协同管理能力的关键。项目团队应吸纳具有不同专业背景和技能的人才,如建筑设计师、机电工程师、造价工程师、施工管理人员等。这些人才应具备良好的沟通能力和团队协作精神,能够迅速适应BIM环境下的工作流程。此外,项目团队还应注重团队成员之间的角色互补和资源整合,确保团队成员能够充分发挥各自的专业优势,形成合力。

结束语

综上所述,BIM环境下机电设备安装质量与成本协同管理策略的实施,对于提升项目管理水平、确保安装质量和有效控制成本具有重要意义。通过构建BIM协同管理平台,优化设计与施工方案,强化施工现场管理与质量控制,精细成本管理,以及加强人才培养与团队建设,我们能够更好地应对机电安装工程中的复杂性和不确定性。未来,随着BIM技术的不断发展和完善,其在机电设备安装项目管理中的应用前景将更加广阔。

参考文献

- [1]傅寿彬.基于BIM技术的机电设备安装及管理研究[J].建筑技术科学,2021,(03):33-34.
- [2]冷志智.BIM技术在建筑机电安装工程中的应用对策以及路径分析[J].商品与质量,2020,(13):147-148.
- [3]罗全芳.BIM技术在建筑机电安装工程中的应用[J].城市建筑,2021,(13):142-143.
- [4]丁建新.建筑机电工程设备安装技术以及BIM技术的实际应用浅析[J].科学技术创新,2020,(15):121-122.