

BIM 技术在装配式建筑机电安装工程中的应用

潘辰光

(中国水利水电第三工程局有限公司, 陕西 西安 710024)

摘要 现代建筑领域不断地发展和创新, 装配式建筑机电安装工程作为一个关键环节, 正逐渐引起人们的广泛关注。传统的建筑施工方法在效率、质量和可持续性方面面临着一系列挑战, 而装配式建筑机电安装工程以其高效、精确和环保的特点, 正成为解决这些挑战的有效手段之一。在这一背景下, 建筑信息模型 (Building Information Modeling, 简称 BIM) 技术的兴起, 为装配式建筑机电安装工程的规划、设计、施工和运营带来了前所未有的机遇。

关键词 装配式建筑; 机电安装工程; BIM 技术

中图分类号: TU17

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)10-0007-03

装配式建筑机电安装工程的特点在于其复杂性、紧密性和精度要求。多个机电系统的集成、交互作用, 以及这些系统与建筑结构的紧密结合, 都使得工程团队在设计和施工过程中面临着诸多挑战。传统的设计和施工方法难以满足这些挑战, 因此需要引入创新的技术手段来提高效率和质量。在这个背景下, BIM 技术应运而生。BIM 技术不仅仅是一种工具, 更是一种思维方式和方法论, 它以数字化的方式呈现建筑项目的各个方面, 实现了信息的高度整合和共享^[1]。

1 建筑工程机电安装的特点

1.1 复杂性

在现代建筑工程中, 机电安装涉及多个不同系统的高度集成, 如电气、通风、空调、给排水等。每个系统都具有独特的功能和要求, 但又紧密相连, 相互影响。这种复杂性要求工程团队必须对各个系统的运作原理、布局以及交互作用有深入的了解。设计师和工程师不仅需要掌握各个系统的技术细节, 还需要了解它们如何协同工作, 以达到整体性能的最优化。此外, 系统之间可能存在的冲突和协调问题需要在设计和施工阶段加以解决。这就要求他们具备跨学科的知识 and 协调能力, 以确保机电系统的协调运行, 从而满足建筑的功能和效能要求。

1.2 紧密性

在建筑工程中, 机电系统通常与建筑结构紧密结合, 相互依存。例如, 电缆、管道和风道等必须穿越墙壁、地板和天花板, 与建筑结构紧密交织在一起。这就要求在设计阶段就必须考虑到这些系统的位置和路径,

以避免在施工阶段出现冲突和需要大规模的调整。机电系统的紧密性意味着设计师和建筑师必须紧密合作, 确保系统的安装不会影响到建筑的整体结构和外观。同时, 机电系统的布局也需要充分考虑使用者的便利性和舒适度, 以及可能的维护和保养需求。这种紧密性要求设计团队在项目的不同阶段都要保持高度的协调和沟通, 以确保机电系统的成功整合和无缝运行。

1.3 精度要求

机电系统的安装精度对于其正常运行至关重要。各个系统的正确安装和准确运行直接影响着建筑的功能性和可用性。例如, 电气设备的安装必须严格符合电气标准, 以确保电力供应的稳定性和安全性。电线的接线、插座的安装等细节都需要精确到毫米级别, 以保障用电的可靠性和安全性。给排水系统的连接和施工也必须严格遵循规范, 确保水流畅通, 防止泄漏和堵塞, 以维护建筑的卫生环境。此外, 精确的尺寸和位置对于管道、风道和电缆等系统的连接和布局至关重要。机电系统的元素必须精确地对应到建筑的实际构造, 以确保各个系统之间的协调和交互正常进行。特别是在现代装配式建筑中, 预制构件的精确性要求更高, 因为它们在制造阶段就需要满足精确的尺寸和规格, 以便在现场迅速、准确地组装^[2]。

2 BIM 技术的优点

2.1 全面化

在装配式建筑机电安装工程中, 建筑信息模型 (BIM) 技术以其全面化的特性展现出了巨大的优势。BIM 技术

不仅仅是一种设计工具,更是一个综合性的数字化平台,将建筑项目的各个方面整合到一个统一的模型中。这包括建筑结构、机电系统、材料和施工流程等多个要素。这种全面性的特点使得设计团队、工程师和施工人员能够在同一个平台上进行协同工作,实时共享信息,减少信息传递的失真和漏失。

BIM技术为项目参与方提供了一个统一的视图,将复杂的建筑系统和构件以可视化的方式展现出来。设计团队可以在BIM模型中详细描述每个系统的布局、尺寸和连接方式,工程师可以在其中评估系统的性能和互操作性,而施工人员可以在模型中查看每个构件的安装顺序和方法。这种全面性的信息整合有助于减少不同团队之间的误解和冲突,促进协作和沟通。

从项目的设计阶段到施工和运营阶段,BIM模型都提供了一个统一的信息来源。设计、施工、运维等各个环节的参与方都可以共享同一个模型,而不是使用独立的文档和图纸。这样一来,无论是进行设计决策、施工计划制定还是维护管理,都可以基于相同的数据进行,减少了信息不一致性和重复工作的可能性。

2.2 参数化

BIM技术的另一个显著优点是其参数化的能力。BIM模型的构建是基于参数的,这意味着模型中的每个构件都可以与特定的属性和参数相关联,如尺寸、材料、性能等。这种参数化的特性为装配式建筑机电安装工程带来了诸多便利和优势。

参数化使得在设计和施工过程中进行变更和调整变得更加容易和准确。当一个参数发生变化时,模型会自动更新,并且所有相关的信息也会相应调整。这在处理变更管理和优化设计时尤为有益。以机电系统为例,设计师可以轻松调整管道的尺寸、电缆的路径或设备的参数,而BIM模型会自动反映出这些变化。这不仅节省了时间,还大大减少了由于变更而引起的错误和不一致性。

参数化的特性还为项目的各个阶段提供了灵活性。在设计阶段,参数化的BIM模型使得尝试不同方案和调整变得高效而精确。设计团队可以快速进行模拟和比较,评估不同参数设置对系统性能和协调性的影响。而在施工阶段,参数化的模型可以用于生成详细的施工图和工程数据,确保施工过程的精确性和高效性。

3 装配式建筑机电安装工程中BIM技术的应用

3.1 BIM技术在前期设计中的应用

在装配式建筑机电安装工程中,前期设计阶段是项目成功的基石,而BIM技术在这一阶段的应用对于

项目的顺利进行和质量的保障具有至关重要的作用。通过将建筑信息模型引入前期设计,设计团队能够在虚拟环境中以更高的精度和全面性规划各个系统的布局与交互。

通过创建详细的BIM模型,包括建筑结构、机电系统、设备以及其他关键信息,设计团队能够在虚拟空间中还原实际的建筑情况。这种全面性的模型呈现使得设计师和工程师能够更加清晰地理解不同系统之间的关系,同时发现潜在的冲突和问题。例如,电气系统的走向可能与管道系统相冲突,或者设备的安装位置可能与通道不匹配。在BIM模型中,这些问题可以被快速识别,从而在设计初期就可以进行调整和优化,避免了将问题推迟到施工阶段才解决^[3]。

另一个重要的优势是BIM模型能够帮助设计团队预测不同系统的协调性和性能。例如,通过模拟不同机电系统的运行,可以在前期设计中评估系统的效率、能耗和互操作性。这使得设计团队可以在项目早期就做出明智的决策,优化系统的布局和配置,以实现更高水平的性能和效益。

3.2 管线碰撞检查中的应用

在装配式建筑机电安装工程中,不同系统的管线和设备交织复杂,因此碰撞检查成为确保施工顺利的关键步骤。传统的施工中,管线碰撞可能导致施工延误、资源浪费甚至重新施工,严重影响项目进度和成本。而BIM技术在管线碰撞检查中的应用,为项目带来了显著的优势。

通过在BIM模型中精确地建立管道、电缆和设备的路径和位置,设计团队可以进行虚拟的碰撞检查。在模型中,不同系统的元素都被准确地表达,使得系统之间的交互关系一目了然。系统会自动检测各个元素之间的空间冲突,如管道重叠、设备干涉等。这使得设计师和工程师能够在施工前就发现潜在的问题,避免了将问题带到现场,造成不必要的延误和成本增加。

更重要的是,BIM技术不仅能够发现碰撞,还能够提供解决方案。一旦碰撞被检测出来,设计团队可以在BIM模型中进行调整和优化。系统会自动显示可能的调整方案,如移动管道位置、调整设备方向等,以解决冲突问题。这使得设计团队能够预先规划解决方案,提高了施工的效率 and 准确性。通过这种方式,BIM技术不仅在问题的早期阶段进行了干预,还为优化设计和冲突解决提供了更高效的途径。

3.3 施工信息交互以及优化设计

BIM技术在装配式建筑机电安装工程的施工阶段扮

演着关键的角色,为施工团队提供了宝贵的资源和支持。通过 BIM 模型,施工团队可以获得详尽的信息,了解每个构件的安装顺序、方法以及相互之间的关系。这一信息的交互性和准确性使得施工团队能够更好地规划施工流程,避免在现场出现混乱和延误。BIM 模型为施工团队提供了一种实时的指南,帮助他们了解每个步骤的要求,从而确保施工的准确性和协调性。

例如,在机电安装中,施工团队可以从 BIM 模型中获知每个设备的尺寸、位置和连接方式,以确保设备的正确安装。这种实时的信息交互有助于减少人为错误和误解,提高施工的效率和质量。通过这种方式,BIM 技术在施工阶段为装配式建筑机电安装工程提供了实质性的支持和指导。

此外,BIM 技术还为实时优化设计提供了便利。在施工过程中,如果发现某个系统的安装存在问题,施工团队可以在 BIM 模型中进行实时调整和优化。例如,如果某个管道的路径需要更改,设计团队可以在模型中进行调整,并快速生成新的施工图。这种快速的优化设计可以避免不必要的现场问题和变更,提高项目的整体效率。通过 BIM 技术,施工团队能够迅速响应现场的需求,进行实时的设计调整,从而确保施工的顺利进行和高质量交付^[4]。

3.4 模型控制

BIM 技术在装配式建筑机电安装工程中的模型控制方面扮演着不可或缺的角色。模型的准确性和一致性对于确保系统的正常运行以及项目的成功交付至关重要。在这一方面,BIM 技术通过其精确的数字表示和实时验证功能,为施工团队提供了强大的控制手段。

在装配式建筑机电安装工程中,每个构件的准确位置和尺寸对于系统的互操作性和运行效率至关重要。通过 BIM 技术,施工团队可以使用激光扫描仪等先进工具,将实际施工现场与 BIM 模型进行比对。这种比对能够精确地显示实际构件与设计模型之间的差异,从而及时发现并修正潜在的偏差。例如,如果某个管道或设备的位置与模型不一致,施工团队可以通过比对结果进行调整,以确保安装的准确性。

模型控制还能够在施工过程中进行实时的验证。施工团队可以在 BIM 模型中标注完成的工作,以便后续的验收和审核。这种实时的验证使得每个工程阶段的进展都能够被准确地追踪和记录,有助于项目的管理和控制。同时,模型控制还可以帮助施工团队预测潜在的问题,如构件的安装冲突或尺寸偏差,从而提前采取措施进行干预。

3.5 信息资源共享

在装配式建筑机电安装工程中,BIM 技术为信息资源的共享和协同提供了强大的平台,极大地促进了团队之间的合作和沟通。这一特性在项目的各个阶段都具有重要意义,为项目的顺利进行和质量保障创造了有利条件。

BIM 模型作为一个全面且准确的数字化呈现,可以在项目的不同阶段共享给不同的参与方。设计师、工程师、施工人员以及业主等各个利益相关者可以在共享的 BIM 平台上获得所需信息,包括设计、施工进度、设备配置和质量标准。这种共享消除了信息孤岛,避免了传统项目中信息断层和误解所带来的问题。

共享 BIM 模型还为项目团队提供了更高效的沟通和协作途径。不同参与方可以通过模型来进行讨论、提出建议以及解决问题,从而实现了多方的合作和知识交流。例如,施工人员可以根据 BIM 模型了解设备的准确位置,从而优化施工计划;业主可以在模型中查看设计进展,提前做出决策。这种实时的协作有助于减少信息传递的误差和延误,提高项目的整体效率。

此外,共享 BIM 模型还能够消除信息不一致性和冲突。传统项目中,不同的团队可能使用不同的数据源和信息,导致信息的不一致和冲突。而 BIM 模型作为统一的数据源,能够确保每个参与方使用的是相同的信息,从而减少了误解和冲突的发生^[5]。

4 结语

BIM 技术的成功应用需要团队合作、技术培训和标准规范的支持。随着技术的不断发展,BIM 技术在装配式建筑机电安装工程中的应用还将继续深化,为项目的成功实施提供更多的支持。BIM 技术的应用将推动装配式建筑机电安装工程的创新和卓越,为建筑行业的未来发展贡献更多的可能性。

参考文献:

- [1] 乔兵锋,吴世明.建筑机电安装工程中 BIM 技术的应用[J].地产,2019(22):115.
- [2] 邹森.建筑机电安装工程中 BIM 技术应用探讨[J].建材与装饰,2018(32):202-203.
- [3] 李旭峰.建筑机电安装工程中 BIM 技术的应用探讨[J].科学与信息化,2019(16):20.
- [4] 崔海宏.建筑机电安装工程中 BIM 技术的应用探讨[J].河南建材,2019(02):61-62.
- [5] 吴祖勤.建筑机电安装工程中 BIM 技术的应用探讨[J].名城绘,2019(12):23-24.