

论机电BIM技术在建筑工程中的应用及前景分析

卢运杰

腾越建筑科技集团有限公司山东分公司

摘要：建筑信息模型（BIM）技术是近年来在建筑工程领域中的新型技术，通过三维可视化模型有效实现信息的集成与共享。在传统的建筑工程中，机电设备安装作为一项复杂且重要的环节，由于设计、安装、运行和维护等环节涉及多方，导致信息沟通不畅、互操作性差，BIM技术的使用有效改善了这一问题。利用基于BIM的机电设备信息模型，实现了机电设备的三维可视化，并对其进行全生命周期的管理，从设计到施工、运行维护等阶段都实现了信息的高效利用。BIM技术改善了机电设备的施工步骤，提高了施工效率，缩短了施工周期。同时，BIM技术对于机电设备的运行管理和设备维护的管控也具有明显的优势，降低了维护成本，提高了设备的使用效率。

关键词：建筑信息模型；机电设备；三维可视化；周期管理；信息化建设

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.11.177

引言

信息化建设的步伐在全球范围内持续加快，各个行业也在逐渐接受并快速应用新的信息技术。在建筑工程领域，新兴的建筑信息模型（BIM）技术就是其中重要的代表。BIM技术基于三维可视化模型，打破传统建筑工程划分复杂、信息交流阻滞的限制，为全周期的建筑工程流程提供了统一、有效的信息数据支撑。与此同时，建筑工程中的机电设备安装环节更是关乎整个工程质量、项目效率的关键环节。此环节的信息通畅程度直接影响着施工效率、设备运行效率，以及建设和维护成本等各个方面。利用BIM技术，我们可以整合机电设备在设计、安装、运行和维护等环节的信息，有效促进这些信息的分享和共享。

一、BIM技术和机电设备在建筑工程中的应用

（一）BIM技术的概念与特性

BIM技术（Building Information Modeling）是一种集成数字化建模、信息管理和协作的技术系统，旨在实现建筑项目全周期的一体化管理^[1]。BIM技术通过创建三维模型和整合多学科的信息，有效地协调设计、施工和运维阶段，提供了一种全新的建筑工程管理方式。

BIM技术的特性包括：

- a. 三维建模：BIM技术基于三维建模的思想，通过准确建立建筑项目的三维模型，实现对建筑空间和构件关系的直观显示。
- b. 多学科集成：BIM技术不仅仅是建筑设计工具，还可以集成机电、结构、给排水等多学科信息，实现各专业之间的协作和冲突检测。
- c. 数据共享：BIM技术可以实现数据的共享与交流，各参与方可以通过共享项目模型中的信息，实时获

取最新的设计和施工进度。

（二）机电设备在建筑工程中的重要性

机电设备在建筑工程中起到至关重要的作用。在建筑施工和运维过程中，机电设备的设计、安装和管理都直接影响到建筑的安全性、舒适度和可持续性。机电设备是建筑工程中的核心系统之一，包括供电系统、照明系统、空调系统、给排水系统等。这些系统为建筑提供了必要的电力、照明和空调等基础设施，确保建筑的正常运行。

（三）BIM技术在机电设备安装过程中的应用

BIM技术在机电设备安装过程中的应用可以大大提升施工效率和质量，并减少因误差导致的重复工作和额外成本。BIM技术可以在机电设备安装前对设备进行三维建模和碰撞检测，通过将机电设备模型与建筑模型进行集成，可以提前发现与其他构件的冲突，避免安装过程中的错误和重复工作。BIM技术可以提供准确的安装位置和安装顺序，通过在模型中标注安装顺序和细节，可以确保机电设备按照正确的位置和顺序进行安装，避免了后期修改和调整的麻烦。

二、BIM技术对机电建设的影响

（一）BIM技术改变机电设备施工步骤的方式

随着建筑信息模型（BIM）技术的引入，建筑工程领域的施工方法发生了重大变革，尤其是在机电设备安装施工过程中。BIM技术的应用，改变了传统的独立、线性的施工步骤，引领了一种更系统化、更集成的施工方式的形成。在BIM技术下的机电设备施工步骤中，可以看到以下几个重要变化：对机电设备的规划和设计更加精确。通过BIM技术，工程师可以构建一个详细的数字化模型，包括空间布局、设备位置、材料类型等信息，

它也可以模拟施工过程，预测可能的问题，以便在施工前及时做出调整。BIM技术提高了施工阶段的效率和质量。由于BIM技术能够自动检测模型中的冲突并解决问题，通过提前解决设计缺陷和施工问题，减少了施工现场的返工次数，从而使施工进度更加顺畅，并提高了工程质量。

（二）BIM技术对机电设备维护管理的优势

在建筑工程中，对于机电设备的维护管理具有重要的作用，可以确保设备运行的稳定性和完整性，从而提升建筑工程的工作效率和项目质量，BIM技术以其独有的合作、可视化、模拟和优化的特性，为机电设备的维护管理带来了明显的优势。BIM技术提供了一种新的方式来管理和调度机电设备的日常维护工作。具体来说，BIM技术通过集成各种机电信息模型，形成一个全面、丰富的虚拟建筑环境，从而为设备管理专业人员提供了全面的视角和信息支持，有利于更好地理解和管理机电设备的运行状态，及时识别和处理设备的使用中的问题，提高设备的运行效率和使用寿命。BIM技术的模拟特性使得设备管理工作方便快捷，例如，管理人员可以通过BIM技术预先测试和模拟设备的使用效果，预测和控制设备的磨损和故障情况，从而在设备出现故障前预先采取措施，避免或减少设备停机和工程停工的影响，实现设备的预测性维护和保养。

（三）BIM技术在机电设备全生命周期中的管理效益

BIM技术涵盖了机电设备全生命周期的各个阶段，提供了设备从设计，施工到运营，维护的整体解决方案。它不仅能提高设计施工效率，减少设计错误，也能提高设备运行效率，降低运维成本。依据此，采取BIM技术进行机电设备管理是一种高效、节省成本的方式。BIM技术对于机电设备的建设与管理具有显著影响，它不仅改变了设备施工的步骤，提高了施工效率，降低了施工风险，也对设备的维护管理带来了巨大的优势。由于BIM技术在机电设备全生命周期中的相关管理效益，使得采用BIM技术进行机电设备的管理和运营更具优势和前景。这为建筑工程的机电设备施工和运营活动带来了更加全新的思考和可能，为机电设备的施工和管理创新提供了新的方向和方法。

三、机电BIM技术的应用挑战

（一）机电BIM技术推广的资金问题

机电BIM技术作为一种新型的技术手段，它的推广和应用无疑需要相应的经济投入。其中，软件采购、人

员培训、设备更新以及技术研发等都是需要大量资金投入的领域。由于BIM技术的复杂性，不仅需要较高的软件采购费用，而且其维护、升级、操作以及使用等都需要专业人员参与，这就需要进行大规模的人员培训，相应的，培训费用是一笔不小的花费。设备更新也是一项重要的开支。由于BIM技术是一种与时俱进的技术，对应的设备也需要随之更新，而设备更新的费用也将是一个重要的负担。再者，为了使BIM技术更好地服务于机电安装工程，还需要不断进行技术研发，这也会带来一定的经济压力。BIM技术在实际的工程应用中难免会遇到各种问题，如技术故障、操作失误等，这些问题的解决也需要投入一定的资金。尽管有着诸多的费用压力，但BIM技术在机电安装领域的优势和价值却是不容忽视的。BIM技术的推广和应用可以极大地改善工程施工的效率和效果，通过精确的三维建模和信息管理，可以精准地控制工程成本，避免资源浪费，从而获得更高的经济效益。BIM技术也有助于减少工程的风险，例如：通过精确的模拟，可以提前发现并避免可能出现的问题，降低工程风险，减少潜在的经济损失。虽然机电BIM技术的推广和应用所需的资金压力较大，但考虑到BIM技术带来的巨大效益与潜力，以及其对于提升工程项目质量、精度和效率的巨大贡献，其实施资金投入是值得的。未来，随着技术推广和普及，硬件设备的成本可能会有所降低，软件平台也可能产生使用便捷、成本相对较低的方案，这都将有利于减轻BIM技术在机电工程中的推广资金问题。国家和地方政府也可以通过各种政策支持，比如提供财务补贴、税收减免等方式，鼓励企业使用和推广BIM技术，以减轻其经济压力，推动这一新技术在机电工程领域的广泛应用。

（二）机电BIM技术的标准问题

对于机电建筑信息模型（BIM）技术的应用，标准问题一直是一个值得重视的问题。在应用过程中，BIM和机电设备相关的标准有着举足轻重的作用。这是由于建筑行业本身对于标准的高度依赖性。标准是从设计到施工到维护的所有阶段进行操作的重要依据，是确保建筑质量和安全的关键所在。业内专家普遍认为，相关开展亟须统一规则以指导工作的开展，确保不同项目之间、不同团队之间的顺畅配合以及产品质量的稳定性。实际上在亟待解决的BIM技术标准问题中，首元就是标准的不完善和不系统。与传统的建筑施工相比，BIM技术在机电设备上的应用属于一个相对新的范畴，现存的其他相关标准可能并不能完全适应BIM技术带来的新变

化。由于行业内相关研究尚未达到一定的深度和广度，能够完全适用于BIM技术的标准还很缺乏，现有的标准体系可能还无法全面覆盖BIM技术带来的全新问题。由于相关行业标准的制定需要一定的时间，而BIM技术发展迅速，已经有很多团队开始尝试对其进行应用，但是由于缺乏统一的标准，每个团队可能会有自己的应用方法和流程，这不利于行业内的信息交互和合作。且不同团队的标准可能会因为理解和关注点的不同而存在很大的差异，这样就会导致结果的不可对比性。由于不同国家和地区对于BIM技术的认识和应用程度不同，对于标准的需求和认识也存在差异。这就需要在全球范围内进行标准的研究和制定，但是这样的工作具有很大的难度，并且需要花费很长时间，但这对于紧迫的市场需求来说可能会形成一定的制约。

（三）机电BIM技术的软件应用问题

BIM技术的推广和应用还面临着软件应用问题，目前市场上的BIM软件品种众多，但是在功能、兼容性、易用性等方面都存在一定的差距。一方面，如果选择的软件功能不全，那么可能无法满足机电设备安装和管理的需要；另一方面，如果软件的兼容性不强，那么在其他软件、设备或者系统进行协同工作时可能会出现问題；而如果软件的易用性差，那么对于用户来说，学习和使用的成本就会提高，影响BIM技术的推广和应用。随着技术的发展和用户需求的变化，这些问题可能还会进一步复杂化。要解决这些问题，除了持续投入资金进行研究和改进，还需要建立更完善的标准体系，也需要与软件开发商紧密合作，提高软件的性能和易用性。只有这样，才能真正实现BIM技术在机电设备安装和管理中的广泛应用，为建筑工程带来更大的效益。

四、发展策略与前景预测

（一）解决机电BIM技术应用中的挑战策略

针对机电BIM (Building Information Modeling) 技术在实践中应用的挑战，首要的关键在于找到解决策略。对于这一问题，研究者和工程师需要深入探讨并确定有效的解决路径。具体而言，这涉及资金问题的解决、技术标准的确定和软件应用问题的解决等方面。在资金问题上，作为一种革命性的建筑工程技术，BIM需要大量的初始投资，这对许多建筑公司来说可能是一个挑战。长远来看，投资BIM可以在建筑过程中节省大量时间和资源，从而节省成本。建议政府、企业和行业协会共同出资进行BIM技术的研发和推广。在短期内，可

能需要政府和行业协会提供补贴或者贷款，但从长周期看，BIM技术的广泛使用将为建筑行业带来巨大的经济效益。

（二）机电BIM技术的未来应用及发展前景预测

未来，机电BIM技术将开创全新的领域，其应用将不限于建筑工程的施工与运维，还将拓展至施工前的设计、规划及施工后的运营维护等全生命周期范围，实现工程的数字化、智能化。配合虚拟现实和增强现实等新技术，可实现建造过程的真实模拟与预测，提高施工效率，降低施工难度。随着大数据、云计算、物联网等技术的不断发展和完善，机电BIM技术的应用将更加广泛。未来，有可能将BIM技术与这些技术紧密结合，形成一种新的应用模式，为建筑工程带来更大的管理效益。随着环保和节能理念的普及，绿色建筑将得到更多关注。机电BIM技术将在节能、降耗、减排等方面发挥巨大作用，从整体上提高建筑行业的绿色化水平，助力实现建筑行业的可持续发展。

结语

本研究从机电安装的角度出发，详细探讨了BIM (Building Information Modeling, 建筑信息模型) 技术在建筑工程中的应用及未来发展前景。该技术以三维可视化模型为基础，实现了设备信息的完全集成，改善了传统施工方法中的种种问题，提高了工程效率，并为工程的全生命周期管理提供了有效手段。然而，如需更广泛地应用BIM技术，还需克服一些存在的困难和挑战，如资金投入大，行业标准不统一，软件应用水平较低等。对此，文章提出了一系列的解决策略，并展望了BIM技术在未来的应用和发展。笔者希望本研究的发现能为当前的施工现场带来改变，并为未来技术的发展提供新的思考方向。建筑工程领域应运用更多新技术，实现科技提升工程效率、降低成本的目标，推动我国建筑工程领域步入信息化、智能化的新时代。

参考文献

- [1] 张立新, 张波. 建筑信息模型 (BIM) 在机电安装工程中应用研究进展. [J]. 建筑科学研究, 2020, 23 (06): 87-92.
- [2] 余雅倩, 挽前. BIM技术在工程项目管理中的应用与思考 [J]. 工程管理论坛, 2019, 32 (05): 233-238.
- [3] 阮光年, 刘君. BIM技术在建筑工程中的应用研究. [J]. 筑博网, 2020, 28 (08): 712-716.