

建筑工程管理BIM技术分析

王晓宁

中国电建集团江西省水电工程局有限公司 江西 南昌 330096

摘要: BIM技术是一种集成了建筑工程项目各类相关信息数据的三维数字模型综合管理系统,其强大的信息集成能力革新了传统建筑行业的运作模式,提升了管理水平和效率。在规划设计阶段,BIM技术实现了可视化设计、协同设计和性能分析与优化,提高了设计质量和效率。在施工阶段,BIM技术通过施工进度管理、施工质量管理及施工安全管理,显著提升了工程项目的执行效率、质量控制水平和安全保障力度。在运维阶段,BIM技术应用于设施设备管理、空间管理和应急管理,实现了设施的信息化管理,提高了空间资源利用率和应急处置能力。随着云计算、大数据等技术的引入,BIM技术将进一步推动建筑项目的智能化管理和运维。

关键词: 建筑工程管理; BIM技术; 分析

引言: BIM技术作为建筑行业的革新力量,正逐步改变着传统建筑项目的运作模式。该技术通过集成建筑工程项目的各类相关信息数据,构建三维数字模型,实现了信息的全面集成与高效管理。从规划设计到施工建造,再到运维管理,BIM技术贯穿于建筑工程项目的全生命周期,为各参与方提供了协同操作与信息交互的共享平台。本文旨在深入探讨BIM技术在建筑工程各阶段的具体应用,包括可视化设计、协同设计、性能分析与优化、施工进度管理、施工质量管理、施工安全管理以及设施设备管理、空间管理和应急管理等方面,以期为推动建筑行业的智能化、高效化和可持续发展提供有益的参考和借鉴。

1 BIM 技术概述

BIM (Building Information Modeling) 技术,即建筑信息模型技术,是一种集成了建筑工程项目各类相关信息数据的三维数字模型综合管理系统。这一技术不仅革新了传统建筑行业的运作模式,还极大地提升了建筑工程项目的整体管理水平和效率。(1) BIM技术的核心在于其强大的信息集成能力。它不仅仅是一个简单的三维建模工具,更是一个能够容纳并管理建筑工程项目全生命周期内所有相关信息的平台。这些信息涵盖了从建筑设计初期的几何形状、物理属性,到后期的功能需求、施工进度、成本预算等多个方面。通过BIM技术,所有与建筑项目相关的数据都被整合到一个统一的信息模型中,实现了信息的全面集成和高效管理。(2) 在BIM技术的支持下,建筑项目的各参与方,包括业主、设计师、施工单位、供应商以及运维管理人员等,都能在一个共享的信息平台上进行协同操作与信息交互。这种协同工作的模式打破了传统建筑行业中信息孤岛的

现象,使得各方能够实时了解项目的最新进展和变更情况,从而做出更加准确和及时的决策。(3) BIM技术的应用不仅限于设计阶段,它贯穿于建筑工程项目的全生命周期。在设计阶段,BIM技术可以帮助设计师更加直观地进行建筑造型、空间布局和功能配置的设计,同时还可以通过模拟分析来优化设计方案,提高设计质量^[1]。在施工阶段,BIM技术可以辅助施工单位进行精确的工程量计算和施工进度安排,有效减少施工过程中的浪费和延误。在运维管理阶段,BIM技术则可以为运维管理人员提供详细的建筑信息和维护记录,帮助他们更好地进行设施管理和维护决策。(4) BIM技术还具有强大的可视化功能。通过三维数字模型,BIM技术可以将建筑项目的各个细节以直观的方式呈现出来,使得项目参与方能够更加清晰地理解设计意图和施工要求。这种可视化的表达方式不仅有助于提升沟通效率,还能够减少因理解偏差而导致的错误和返工。随着信息技术的不断发展和普及,BIM技术也在不断地创新和升级。例如,云计算、大数据、物联网等先进技术的引入,使得BIM技术能够处理更加复杂和庞大的数据集合,同时也为建筑项目的智能化管理和运维提供了更多的可能性。

2 BIM 在建筑工程规划设计阶段的应用

2.1 可视化设计

传统的二维图纸设计方式,虽然在一定程度上能够表达建筑设计的基本信息,但在展示建筑的空间布局、外观效果以及各专业之间的复杂关系时,往往存在局限性。而BIM技术的引入,彻底改变了这一现状。BIM技术能够创建高度逼真的三维建筑模型,使得设计师能够从不同角度、不同层面进行可视化设计展示。在BIM的可视化环境中,设计师可以直观地看到建筑的空间布局

是否合理，外观效果是否达到预期，以及各专业之间的管线、设备等是否存在冲突。这种直观性不仅有助于设计师及时发现设计缺陷与不合理之处，如空间冲突、管线碰撞等问题，还能够设计阶段进行优化调整，避免后期施工中的变更和返工。因此，BIM 技术在提高设计质量和效率方面发挥了重要作用。

2.2 协同设计

建筑工程涉及多个专业领域，如建筑、结构、给排水、电气等。在传统的设计模式下，各专业之间的设计往往存在信息孤岛现象，导致设计协调困难，容易出现设计错误和重复劳动。而 BIM 技术提供了一个协同设计平台，使得各专业设计师能够在同一模型上进行实时协同工作，共享设计信息，实现专业间的无缝对接^[2]。在 BIM 的协同设计环境中，当一个专业的设计发生变更时，其他相关专业能够及时得到通知并相应调整。这种实时性和协同性不仅避免了因信息沟通不畅导致的设计错误和重复劳动，还提高了设计效率和质量。此外，BIM 技术还能够实现设计信息的自动更新和同步，确保各专业之间的设计始终保持一致性和准确性。

2.3 性能分析与优化

BIM 模型不仅包含建筑的几何形状信息，还可以赋予建筑材料、设备等物理属性。这使得设计师能够进行建筑性能模拟分析，如采光分析、通风分析、能耗分析等。通过模拟分析，设计师可以了解建筑在不同条件下的性能表现，并根据模拟结果对建筑设计进行优化。在采光分析中，BIM 技术可以模拟建筑在不同时间、不同角度下的自然光照情况，帮助设计师优化窗户布局和尺寸，提高室内光照质量和舒适度。在通风分析中，BIM 技术可以模拟建筑内部的空气流动情况，帮助设计师优化通风系统设计和布局，提高室内空气质量。在能耗分析中，BIM 技术可以模拟建筑在不同季节、不同工况下的能耗情况，帮助设计师调整建筑朝向、外墙保温材料、窗户类型等参数，降低建筑能耗和提高能源利用效率。

3 BIM 在建筑工程施工阶段的应用

BIM (Building Information Modeling) 技术在建筑工程施工阶段的应用，以其强大的施工进度管理、施工质量管理及施工安全管理能力，显著提升了工程项目的执行效率、质量控制水平和安全保障力度。

3.1 施工进度管理

BIM 技术与施工进度计划的结合，开创了施工进度管理的新纪元。通过创建 4D (三维模型 + 时间维度) 施工进度模拟模型，BIM 技术实现了施工任务的动态可视化管理。在 4D 模型中，每个施工任务都与模型中的具

体构件相关联，从而能够直观地展示施工进度计划的执行情况。在实际施工过程中，BIM 4D 模型能够预测并识别潜在的进度延误风险。例如，在某高层住宅施工项目中，通过 BIM 4D 进度模拟模型，项目团队发现了塔吊布置不合理导致材料吊运效率低下问题。借助模型的分析能力，项目团队及时调整了塔吊的位置和吊运路线，确保了施工进度按计划进行。这一调整不仅提高了材料吊运效率，还缩短了整体工期约 5%。此外，BIM 技术还能够实现施工进度动态调整。当实际施工进度与计划出现偏差时，项目团队可以依据 BIM 模型快速调整后施工计划，确保项目整体进度不受影响。这种动态调整能力使得施工进度管理更加灵活和高效。

3.2 施工质量管理

BIM 模型在施工质量管理中发挥着至关重要的作用。通过将施工质量标准、验收规范等信息集成到模型中，BIM 技术为施工人员提供了直观的质量控制依据。施工人员可以通过移动设备随时随地查看模型信息，对照标准进行施工操作，从而确保施工质量符合要求。在施工过程中，BIM 技术还能够实现质量追溯。当发现质量问题时，项目团队可以快速定位问题源头，并采取相应的整改措施^[3]。例如，在某桥梁施工项目中，通过 BIM 质量追溯系统，项目团队成功追溯到某根灌注桩混凝土浇筑质量问题的原因是原材料质量不合格。借助 BIM 模型的精确追溯能力，项目团队及时进行了整改，避免了质量事故的发生。BIM 技术还能够实现施工质量的实时监测。通过将传感器与 BIM 模型相结合，项目团队可以实时监测施工现场的质量数据，如混凝土强度、钢筋间距等。这种实时监测能力使得项目团队能够及时发现并处理潜在的质量问题，从而确保施工质量的稳定性和可靠性。

3.3 施工安全管理

BIM 技术在施工安全管理中的应用同样具有重要意义。通过三维模拟施工场地布置，BIM 技术能够合理规划施工道路、材料堆放场地、临时设施等，从而优化施工空间布局，减少施工安全隐患。结合虚拟现实 (VR) 和增强现实 (AR) 技术，BIM 技术还能够为施工人员进行安全培训和交底。通过 VR 安全培训，施工人员可以身临其境地了解施工过程中的安全风险和操作规程，从而提高其安全意识和应急处理能力。例如，在某大型工业建筑施工项目中，利用 BIM 场地布置模拟和 VR 安全培训，项目团队有效降低了施工现场的安全事故发生率。此外，BIM 技术还能够实现施工安全风险的动态监测和预警。通过将传感器与 BIM 模型相结合，项目团队可以

实时监测施工现场的安全数据，如气体浓度、温度等。当监测数据超过安全阈值时，BIM模型能够自动触发预警机制，提醒施工人员及时采取安全措施。这种动态监测和预警能力使得施工安全管理更加智能化和高效化。

4 BIM在建筑工程运维阶段的应用

4.1 设施设备管理

在建筑运维阶段，BIM模型可以作为设施设备管理的信息载体，将建筑内各种设备的详细信息（如型号、规格、安装位置、维护记录等）录入模型中，实现对设施设备的信息化管理。运维人员可以通过BIM模型快速查询设备信息，制定维护计划，及时进行设备维修和保养，提高设备运行效率，延长设备使用寿命。例如，在某写字楼运维管理中，利用BIM设施设备管理系统，实现了对电梯、空调等大型设备的实时监控和智能维护，设备故障率降低了30%左右，运维成本降低了约25%。

4.2 空间管理

BIM模型在空间管理方面的应用，体现在对建筑内部空间资源的精准掌握和灵活配置上。通过BIM模型，运维管理人员可以直观地看到每个房间的面积、功能布局、占用状态等信息，这为办公空间、会议室、储物间等资源的合理分配提供了科学依据。特别是在企业快速发展，需要频繁调整办公布局的情况下，BIM空间管理系统能够迅速响应需求变化，模拟不同空间配置方案，评估其对企业运营效率和员工满意度的潜在影响，从而选择最优方案实施。这种基于数据的决策支持，不仅提高了空间资源的利用率（如案例中所述，增加了10%的办公工位），还促进了企业文化的塑造和员工工作效率的提升。

4.3 应急管理

在应急管理方面，BIM模型集成了建筑的结构信息、消防设施布局、疏散通道规划等关键数据，为制定科学合理的应急疏散预案提供了坚实基础。通过虚拟现实（VR）技术，运维团队可以模拟火灾、地震等紧急情况，进行应急演练，确保所有员工熟悉疏散路线和救援

流程^[4]。在真实的应急事件中，BIM模型能够快速生成应急响应方案，指导救援人员迅速定位危险区域、被困人员位置以及最近的消防设施，从而显著提高救援效率，减少人员伤亡和财产损失。例如，在酒店消防应急演练中，BIM应急管理系统不仅成功模拟了火灾场景，还通过实时数据更新，协助救援队伍高效完成了人员疏散和火源控制，极大地提升了酒店的应急处置能力。

结束语

BIM技术作为建筑行业的革命性突破，其强大的信息集成与可视化能力，在建筑工程的全生命周期中展现出了无可比拟的优势。从规划设计阶段的可视化设计、协同设计与性能分析，到施工阶段的进度管理、质量管理与安全管理，再到运维阶段的设施设备管理、空间管理与应急管理，BIM技术均以其独特的功能和高效的解决方案，显著提升了工程项目的整体效益。通过BIM模型，项目各参与方能够实现信息的实时共享与协同操作，有效避免了信息孤岛与沟通障碍，从而确保了工程项目的顺利进行与高质量完成。随着信息技术的不断进步与普及，BIM技术将在建筑行业中发挥更加广泛而深入的作用，引领建筑行业向更加智能化、高效化与可持续化的方向发展。未来，BIM技术将成为建筑行业不可或缺的核心竞争力，为建筑项目的成功实施与运维管理提供强有力的技术支撑。

参考文献

- [1]罗一尔.BIM技术在建筑工程管理中的应用分析[J].四川水泥,2022(08):100-102.
- [2]刘运东.BIM技术在建筑工程管理中的应用分析[J].中国住宅设施,2022(07):88-90.
- [3]杨何龙.BIM技术在建筑工程管理中的应用分析[J].四川水泥,2022(04):65-66+70.
- [4]栾文华.建筑工程管理BIM技术分析[J].居业,2020(11):120-121.