

# 基于BIM技术的水利水电工程施工信息化管理研究

张志明

新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 841500

**摘要:** 随着信息技术的快速发展,建筑信息模型(Building Information Modeling, BIM)技术已成为提升工程建设管理水平的重要手段。本文旨在探讨BIM技术在水利水电工程施工信息化管理中的应用,通过分析BIM技术的特点及其在水利水电工程中的应用现状,提出基于BIM技术的信息化管理策略,以期为水利水电工程的高效、精准管理提供参考。

**关键词:** BIM技术; 水利水电工程; 信息化管理; 施工管理; 工程效率

## 引言

水利水电工程作为国家基础设施建设的重要组成部分,其施工管理的复杂性和重要性不言而喻。传统施工管理方式存在信息孤岛、沟通不畅、效率低下等问题,难以满足现代工程管理的需求。BIM技术以其强大的信息集成和可视化能力,为水利水电工程的信息化管理提供了新的解决方案。

### 1 BIM 技术概述

BIM技术,即建筑信息模型技术,是一种革命性的建筑设计与管理手段,它依托三维数字模型,将建筑项目的所有相关信息——无论是几何形态、材料属性、结构细节,还是施工进度、成本预算等非几何数据——均整合至一个高度集成的模型中。这一技术不仅促进了信息的全面共享与高效协同,还赋予了工程项目前所未有的可视化能力,使得设计、施工及运维各阶段的人员能够直观理解项目全貌。BIM的参数化特性确保了设计变更的即时反馈与精确控制,而仿真性与协调性则大大提升了决策的科学性与效率。此外,其优化性、可出图性和信息完备性等特点,为工程项目的全生命周期管理奠定了坚实基础,确保了项目从规划到交付的每一步都精准无误,推动了建筑行业的数字化转型与智能化升级。

### 2 BIM 技术在水利水电工程中的应用

#### 2.1 地形建模与土方量计算

在水利水电工程中,BIM技术的应用为地形建模与土方量计算带来了前所未有的便捷与精确。这一技术的实现过程,融合了数据处理、模型构建、参数设置等多个环节,共同构成了BIM技术在地形处理领域的强大功能。首先,数据收集与处理是BIM技术应用的起点。通过无人机航拍、卫星遥感或地面测量等手段,收集到项目所需的地形数据。这些数据包括高程点、等高线、地形特征线等,是构建三维数字地形模型的基础。收集到的数

据需要经过预处理,包括数据清洗、格式转换等步骤,以确保数据的质量和兼容性。接下来,BIM软件中的地形建模功能开始发挥作用。用户将预处理后的地形数据导入软件,软件会根据这些数据点,自动构建出项目的三维数字地形模型。这一过程中,软件会利用算法进行地形曲面的插值计算,生成平滑且符合实际地形特征的地形曲面<sup>[1]</sup>。同时,软件还支持用户根据需要在地形模型上进行编辑和调整,如添加地形特征、修改地形高度等。在土方量计算方面,BIM软件提供了多种计算方法和参数设置。用户可以根据工程设计要求,在模型上设定开挖或填筑的边界,软件会自动根据地形模型的几何特征,计算出土方开挖或填筑的体积。此外,软件还能够根据地形模型的坡度、高程等信息,自动生成土方开挖与填筑的纵横断面图,为施工过程中的土方调配提供直观指导。值得注意的是,BIM软件在土方量计算过程中,还支持多种计算方法的切换和参数的调整。用户可以根据实际情况,选择最合适的计算方法和参数设置,以确保土方量计算的准确性和可靠性。

#### 2.2 建筑物模型建立与枢纽布置

在建筑物模型建立方面,BIM技术能够基于工程设计图纸和参数,构建出真实反映工程设计的数字信息模型。这一模型不仅包含了建筑物的几何形态、结构特征等基本信息,还集成了材料属性、施工工艺等详细数据。通过BIM软件的可视化功能,用户能够直观地查看建筑物的三维效果,甚至进入模型内部进行漫游,从而更深入地理解设计细节。在枢纽布置阶段,BIM技术的应用更是发挥了关键作用。通过建立各水工建筑物的BIM模型,如大坝、水电站、泄洪设施等,并结合之前建立的地形模型,可以形成完整的项目总体沙盘。这一沙盘不仅展示了建筑物之间的空间关系,还反映了它们与周围地形条件的制约关系。决策人员可以通过操作沙盘,直

观地了解建筑物布局的合理性与可行性，从而做出更加科学的决策。此外，BIM技术还支持建筑物模型与地形模型的动态交互。用户可以在沙盘上调整建筑物的位置、高度等参数，软件会自动更新模型，并实时反馈建筑物与地形之间的冲突与制约。这种动态交互功能不仅提高了决策的效率，还降低了因设计错误导致的施工风险。

### 2.3 施工模拟与进度管理

BIM技术在水利水电工程施工模拟与进度管理中的应用，为工程项目的顺利实施提供了强有力的技术支持。这一技术的核心在于通过构建4D模型，将空间信息与时间信息紧密结合，从而实现对整个施工过程的直观模拟与精细化管理。在施工模拟方面，BIM技术能够基于已建立的建筑物模型和地形模型，结合施工计划，构建出包含时间维度的4D模型。这一模型不仅展示了建筑物在空间上的变化，还反映了施工过程中的时间节点与进度安排。通过操作4D模型，用户可以直观地看到施工过程中的各个阶段，如基础开挖、混凝土浇筑、设备安装等，从而更深入地理解施工流程。更重要的是，BIM技术能够模拟出施工中可能出现的各种情况，如材料供应不足、设备故障、天气变化等，并提前预警。这种模拟功能不仅有助于发现施工计划中的潜在问题，还为优化施工计划提供了有力支持<sup>[2]</sup>。用户可以基于模拟结果，调整施工顺序、增加资源投入或改变施工方法，以确保施工过程的顺利进行。在进度管理方面，BIM技术通过实时更新4D模型，反映了施工进度实际情况。用户可以通过对比计划进度与实际进度，及时发现进度偏差，并采取相应的纠正措施。此外，BIM技术还支持进度数据的统计分析，如施工效率、资源利用率等，为施工管理的精细化提供了数据支持。

## 3 BIM 技术提升水利水电工程施工信息化管理的优势

### 3.1 提高管理效率

在提高管理效率方面，BIM技术通过信息共享和协同工作的机制，打破了传统管理方式中的信息孤岛现象。在传统管理模式中，由于信息传递不畅、信息孤岛等问题，各参与方往往难以实时获取所需信息，导致沟通成本高昂、时间延误严重。而BIM技术通过构建统一的信息平台，实现了信息的实时共享与协同处理。各参与方可以随时随地访问所需信息，无需再通过繁琐的沟通流程，从而大大提高了管理效率。

### 3.2 提升管理质量

在提升管理质量方面，BIM技术提供了准确、完整的信息支持。通过构建三维模型和进行模拟分析，BIM技术能够直观地展示工程项目的各个方面，如结构特征、材

料属性、施工进度等。这种直观性不仅有助于管理人员更好地理解项目情况，还能及时发现并解决问题，确保工程质量。此外，BIM技术还能够根据实际需求进行定制化分析，为管理人员提供科学依据，使其能够做出更加科学合理的决策。

### 3.3 降低管理成本

在降低管理成本方面，BIM技术通过优化设计方案和施工流程，减少了不必要的浪费和返工。在传统施工方式中，由于设计或施工过程中的疏忽，往往会导致资源浪费和返工现象。而BIM技术通过构建精确的三维模型，能够提前发现潜在问题并进行优化调整，从而避免了不必要的浪费和返工。同时，BIM技术还能够实现资源的合理配置和高效利用，如根据施工进度实时调整材料供应、优化设备使用等，进一步降低了管理成本。

## 4 基于 BIM 技术的水利水电工程施工信息化管理策略

### 4.1 构建基于BIM的信息化管理平台

在水利水电工程施工信息化管理中，构建基于BIM技术的信息化管理平台是实现高效管理、优化资源配置的关键策略。这一平台旨在打破传统管理方式中的信息壁垒，促进工程各参与方之间的信息共享和协同工作，从而全面提高管理效率。首先，基于BIM技术的信息化管理平台应具备全面的功能模块。这些模块包括但不限于项目管理、进度控制、质量管理、成本管理等关键领域。项目管理模块负责整合工程项目的信息，包括设计文档、施工图纸、施工计划等，为各参与方提供一个统一的信息入口。进度控制模块则通过实时监控施工进度，对比计划进度与实际进度，确保工程按时完成。质量管理模块利用BIM技术的三维模型和模拟分析功能，及时发现并解决质量问题，确保工程质量符合标准。成本管理模块则通过精确计算和分析，实现资源的合理配置和高效利用，降低工程成本<sup>[3]</sup>。其次，基于BIM技术的信息化管理平台应支持数据的实时更新和查询。各参与方可以随时随地访问所需信息，无需再通过繁琐的沟通流程，从而大大提高了信息的时效性和准确性。此外，基于BIM技术的信息化管理平台还应具备高度的安全性和稳定性。在数据传输和存储过程中，应采取加密措施和备份策略，确保数据的安全性和完整性。同时，平台还应具备强大的容错能力和故障恢复机制，以应对可能出现的各种异常情况。

### 4.2 加强BIM技术培训

在水利水电工程施工信息化管理中，加强BIM技术培训是提升相关人员技术应用能力、推动BIM技术深入应用的关键一环。这一策略旨在通过系统的培训和实践，使

相关人员能够熟练掌握BIM技术的各项功能和应用,从而更有效地利用BIM技术提升工程管理水平。首先,BIM技术培训应涵盖BIM技术的基本原理、核心功能及操作流程。培训应深入浅出地讲解BIM技术的概念、发展历程及其在水利水电工程中的应用前景,使相关人员对BIM技术有一个全面的认识。同时,培训还应详细介绍BIM技术的核心功能,如三维建模、信息集成、协同工作等,并通过实际操作演示,使相关人员能够熟练掌握这些功能的操作技巧。其次,BIM技术培训应注重实践应用能力的培养。理论知识的学习只是基础,更重要的是将理论知识转化为实践能力。因此,在培训过程中,应设置丰富的实践环节,如模拟工程项目、解决实际工程问题等,让相关人员在实践中深化对BIM技术的理解和应用。通过这些实践环节,相关人员可以亲身体验BIM技术在工程项目管理中的优势,从而更好地掌握和应用BIM技术。此外,BIM技术培训还应注重持续学习和交流。随着BIM技术的不断发展和完善,新的功能和应用不断涌现。因此,相关人员应树立终身学习的理念,不断更新自己的知识和技能。同时,应建立BIM技术交流平台,鼓励相关人员分享经验、交流心得,形成良好的学习氛围和互助文化。

#### 4.3 完善管理制度和标准

在水利水电工程施工信息化管理中,结合BIM技术的特点,制定和完善相应的管理制度和标准,是确保BIM技术得到有效应用、推动工程管理水平提升的关键措施。这一策略旨在通过明确各方职责、规范操作流程,为BIM技术在水利水电工程中的广泛应用提供坚实的制度保障。首先,应结合BIM技术的特点,制定针对性的管理制度。这些制度应涵盖BIM技术的应用范围、使用要求、数据安全与保护等方面,确保BIM技术在工程中的规范化应用。例如,可以制定BIM模型创建与管理的标准流程,明确模型创建、审核、更新等环节的职责分工和时间节点,确保模型数据的准确性和时效性。同时,还应建立数据共享与协同工作的机制,促进工程各参与方之间的

信息共享和协同作业,提高管理效率。其次,应完善水利水电工程施工信息化相关标准。这些标准应基于BIM技术的核心功能和应用场景,明确工程信息化管理的具体要求和技术指标<sup>[4]</sup>。例如,可以制定基于BIM技术的施工进度控制标准,通过实时更新和对比计划进度与实际进度,确保工程按时完成。同时,还应制定基于BIM技术的质量管理标准,利用三维模型和模拟分析功能,及时发现并解决质量问题,确保工程质量符合标准。此外,在制定和完善管理制度和标准的过程中,应充分考虑工程各参与方的需求和利益。通过广泛征求各方意见、开展深入调研等方式,确保制定的管理制度和标准具有可操作性和适用性。同时,还应建立相应的监督和考核机制,对BIM技术的应用情况进行定期检查和评估,确保各项制度和标准得到有效执行。

#### 结语

BIM技术以其强大的信息集成和可视化能力,为水利水电工程的施工管理提供了新的解决方案。通过构建基于BIM技术的信息化管理平台,加强BIM技术培训,完善管理制度和标准,可以显著提高水利水电工程的施工管理水平,实现工程的高效、精准管理。未来,随着BIM技术的不断发展和完善,其在水利水电工程中的应用前景将更加广阔。

#### 参考文献

- [1]陈杰.基于BIM技术的水利水电工程全生命周期管理分析[J].低碳世界,2024,14(10):124-126.
- [2]李波.水利水电工程建设施工难点及BIM技术的应用[J].水上安全,2024,(13):152-154.
- [3]腾飞.BIM技术在水利水电工程中的研究与应用[C]//中国智慧工程研究会.2024智慧施工与规划设计学术交流论文集.中国水利水电第四工程局有限公司勘测设计研究院,2024:3.
- [4]夏海燕.水利水电工程建设施工难点及BIM技术应用研究[J].中国水运(下半月),2023,23(11):72-74.