

BIM技术在水利工程施工管理中的集成应用研究

王震金

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要：随着信息技术的飞速发展，BIM（建筑信息模型）技术已逐渐成为建筑行业的热门话题。本文探讨了BIM技术在水利工程施工管理中的集成应用。介绍了BIM技术的基本概念，分析了BIM技术在水利工程施工管理中集成应用的必要性。通过对水利工程施工管理现状的考察，阐述了BIM技术在设计、施工、沟通与协调、风险管理、施工后应用及造价管理等多个阶段的具体应用。

关键词：BIM技术；水利工程施工管理；集成应用

引言：在水利工程领域，施工管理面临着诸多挑战，如复杂的地质条件、多变的施工环境以及严格的工期要求等。因此探索BIM技术在水利工程施工管理中的集成应用具有重要意义。BIM技术能够显著提升水利工程施工管理的效率和质量，为水利工程的可持续发展提供有力支持。

1 BIM 技术的基本概念

BIM技术，全称建筑信息模型（Building Information Modeling），是近年来建筑行业备受瞩目的一项数字化技术。它不仅仅是一个建模工具，更是一个集成了多方面信息的系统，能够在项目的各个阶段提供支持和决策依据。BIM技术的基本概念可以从多个维度进行理解。首先BIM技术是一种多维模型信息集成技术，它涵盖了三维空间、四维时间（进度）、五维成本，甚至更多维度的信息。这种集成性使得BIM技术能够将建筑项目的所有相关信息，包括设计、施工、运营和维护等阶段的数据，整合到一个统一的模型中^[1]。其次BIM技术是一种数字化的表达方式。它通过对建筑项目的物理和功能特性进行数字化建模，使得项目参与各方能够在同一个平台上进行协作和信息共享。这种数字化表达方式不仅提高了信息传递的效率和准确性，还使得项目各阶段的决策更加科学、合理。再者BIM技术具有单一工程数据源的特点。它能够解决分布式、异构工程数据之间的一致性和全局共享问题，为建设项目各参与方提供一个实时的共享数据平台。这种数据集成和共享的特性，使得BIM技术能够在项目的全生命周期内，提供持续的支持和决策依据。此外BIM技术还具有强大的模拟性和可出图性。它可以在施工前进行建筑性能模拟、施工组织模拟等，以提前发现潜在问题并采取措施进行解决。

2 BIM 技术在水利工程施工管理中集成应用的必要性

BIM技术，即建筑信息模型技术，作为一种先进的

数字化工具，在水利工程施工管理中发挥着越来越重要的作用。其集成应用的必要性主要体现在以下几个方面：（1）提高施工管理的精确性和效率。BIM技术通过三维建模，将水利工程的各个组成部分进行精细化展示，使得施工管理人员能够直观地了解工程的结构和细节。这种直观的展示方式有助于施工管理人员更准确地制定施工计划，优化资源配置，从而提高施工管理的精确性和效率。（2）实现施工信息的实时共享与协同。BIM技术具有强大的信息集成能力，能够将设计、施工、运维等各个阶段的信息整合到一个模型中。这种集成性使得项目参与各方能够实时共享施工信息，进行协同工作。在水利工程施工管理中，BIM技术的集成应用有助于解决信息传递不畅、协同工作困难等问题，提高项目管理的整体效率。（3）支持施工过程中的决策与优化。BIM技术提供了丰富的施工信息，能够进行施工模拟和预测^[2]。通过模拟施工过程，BIM技术可以帮助施工管理人员提前发现潜在的问题和风险，从而采取相应的措施进行预防和解决。BIM技术还能够支持施工过程中的决策优化，如优化施工方案、调整施工进度等，以提高施工质量和效率。（4）推动水利工程施工管理的智能化发展。随着物联网、大数据、云计算等技术的不断发展，BIM技术正逐步与这些新技术进行融合，形成智能化的施工管理平台。在水利工程施工管理中，BIM技术的集成应用有助于推动施工管理的智能化发展，实现施工过程的实时监测、预警和决策支持，提高施工管理的智能化水平。

3 水利工程施工管理现状分析

水利工程作为国家基础设施建设的重要组成部分，对于促进农业灌溉、防洪排涝、水力发电以及水资源管理等方面具有不可替代的作用。但在当前的水利工程施工管理中，仍面临着以下一系列挑战和问题。（1）施工管理的规范化程度有待提高。尽管近年来国家和地方政

府对水利工程施工管理出台了一系列政策法规,但在实际操作中,部分施工单位和管理部门对规定的执行力度不足,导致施工现场管理混乱,存在安全隐患。(2)技术创新能力不足。随着科技的进步,水利工程施工技术也在不断更新换代,但部分施工单位由于资金、人才等方面的限制,难以跟上技术发展的步伐,导致施工效率低下,工程质量难以保证。(3)环境保护意识还需加强。水利工程在施工过程中往往会对周边环境造成一定影响,如水土流失、水质污染等。部分施工单位在追求工程进度和经济效益的同时,忽视了环境保护的重要性,导致生态环境受到破坏。

4 BIM 技术在水利工程施工管理中的集成应用

4.1 在水利工程设计阶段的应用

在水利工程施工管理中,通过BIM技术,设计团队能够构建出高度精确的三维模型,这些模型能够帮助设计师更好地理解工程的空间布局和结构形式,还能为后续的施工管理提供坚实的基础,主要应用以下方面:(1)BIM在总设计中的模型应用。在水利工程的总设计中,BIM技术被广泛应用于构建整个工程的数字化模型。这些模型包含了工程的所有物理元素,如坝体、渠道、管道等,还集成了工程的所有相关信息,如材料属性、施工要求、维护计划等。通过BIM模型,设计团队能够直观地展示工程的整体结构和细节,确保所有设计元素之间的协调性和一致性。(2)BIM在水利工程导流应用中的表现。在BIM技术能够模拟水流在导流结构中的流动情况,帮助设计团队优化导流方案^[3]。通过BIM模型,设计师可以精确地计算水流速度、压力分布等关键参数,从而设计出更加高效、安全的导流结构。还能够模拟导流结构在施工过程中的变形和受力情况,为施工团队提供宝贵的参考信息。(3)BIM技术在设计优化与决策支持中的作用。通过BIM模型,设计团队可以轻松地调整设计方案,并实时查看调整后的效果。这种交互式设计方式大大提高了设计效率,缩短了设计周期。BIM模型还能够提供丰富的数据支持,帮助决策者做出更加明智的决策。通过BIM模型分析不同设计方案的成本、工期和环境影响,决策者可以选择最优的方案进行实施。

4.2 在水利工程施工阶段的应用

在水利工程施工阶段,BIM技术的集成应用为施工管理带来了前所未有的便利和效率提升。以下是BIM技术在水利工程施工阶段的具体应用:(1)施工进度管理的优化。BIM技术通过构建三维模型,能够直观展示工程的整体结构和细节,为施工进度管理提供了有力的可视化工具。利用BIM模型进行施工模拟,预测施工过程中的潜在

问题和挑战,从而提前制定应对策略。BIM技术可以将施工进度计划与三维模型相结合,实现施工进度的实时监控和动态调整,确保工程按计划顺利进行。(2)施工资源管理的优化。在水利工程施工过程中,资源的有效配置和合理利用是确保工程质量和进度的重要保障。BIM技术通过集成工程信息,能够实现对施工资源的精确管理和优化调度。通过BIM模型,施工团队可以实时掌握材料、设备和人员的分布情况,根据施工进度和资源需求进行动态调整,从而避免资源浪费和短缺现象的发生。

(3)施工质量控制与安全管理。通过BIM模型,施工团队可以直观地看到工程的细节和构造,确保施工质量符合设计要求。BIM技术可以模拟施工过程中的安全风险,预测可能发生的安全事故和隐患,从而提前制定安全防范措施。BIM技术与施工安全管理软件相结合,实现安全风险的实时监测和预警,提高施工现场的安全性和可靠性。

4.3 在水利工程施工中的沟通与协调

BIM技术在水利工程施工中的沟通与协调方面,展现出了强大的集成与协同能力,极大地提升了施工团队之间的信息共享和协作效率。施工信息的集成与共享是BIM技术的核心优势之一。通过BIM平台,所有相关的施工图纸、模型、变更记录以及施工进度等信息都可以实现实时的集成与共享。这使得施工团队能够随时获取最新的工程信息,还能确保信息的准确性和一致性。在施工过程中,团队成员可以基于BIM模型进行深入的讨论和决策,避免了因信息不畅或误解而导致的施工延误和成本增加。BIM技术还促进了施工过程中的协同工作。通过BIM平台,不同专业的施工人员可以实时查看和修改模型,实现真正的协同设计。在施工阶段,BIM技术还可以模拟施工过程,帮助团队成员更好地理解施工流程和任务分配。这有助于减少施工过程中的冲突和误解,提高施工效率和质量。通过BIM模型,施工团队可以直观地分析施工过程中的问题和风险,并基于模型进行模拟和预测。这有助于团队成员快速做出决策,采取有效的措施来解决问题,确保工程的顺利进行。

4.4 在水利工程施工中的风险管理

BIM技术在水利工程施工中的风险管理方面,为施工团队提供了全面的风险识别、评估、应对和监控能力。通过BIM模型,施工团队可以全面识别施工过程中的潜在风险。这些风险可能来自于施工环境、施工技术、施工材料等多个方面。BIM技术可以帮助团队成员深入理解施工过程中的各个环节,从而发现潜在的风险点。在风险识别的基础上,BIM技术还可以对风险进行评估。通过模拟和分析,BIM技术可以预测风险可能带来的影响和损

失,为团队成员提供决策支持^[4]。这有助于团队成员制定合理的风险应对策略,降低风险带来的负面影响。BIM技术还可以实现风险的实时监控和报告。在施工过程中,BIM平台可以实时收集和分析施工数据,监测风险的变化情况。一旦发现风险超出预期范围,BIM平台可以立即发出警报,并生成详细的报告,帮助团队成员及时采取措施来应对风险。BIM技术还能整合历史项目数据,为当前项目提供风险管理的经验借鉴,进一步提升风险管理的效率和准确性,确保水利工程施工的安全与顺利进行。

4.5 在水利工程施工后的应用

BIM技术在水利工程施工后的应用中,为工程的验收、维护与运营以及数据管理提供了强有力的支持。在施工后的验收与评估阶段,BIM技术可以基于模型进行施工质量的全面检查。通过与设计模型的对比,BIM技术可以发现施工过程中的偏差和问题,并生成详细的验收报告。这有助于确保工程的质量和安全性,为后续的维护与运营提供可靠的基础。在维护与运营阶段,BIM技术可以为工程提供持续的支持。通过BIM模型,维护团队可以直观地了解工程的结构和布局,快速定位潜在的问题区域。BIM技术还可以提供维护计划和建议,帮助团队制定合理的维护策略,延长工程的使用寿命。在数据管理与分析方面,BIM技术也发挥着重要作用。通过BIM平台,施工团队可以收集和管理与工程相关的所有数据,包括施工图纸、模型、变更记录、施工日志等。这些数据可以为后续的工程改进和优化提供宝贵的参考。还可以对数据进行深入的分析和挖掘,发现潜在的规律和趋势,为未来的工程建设提供有益的启示。

4.6 在水利工程造价管理中的应用

BIM技术在水利工程造价管理中的应用,为工程成本的有效控制和精细化管理提供了有力支持,具体如下:

(1) 实现工程造价的精确估算。通过构建水利工程的三

维模型,BIM技术能够精确计算各个构件和系统的材料用量、施工难度和工期等,从而实现对工程造价的准确预测。这有助于施工企业在项目启动前就对成本进行精准把控,为项目的投资决策提供科学依据。(2) 提高工程造价的信息化管理水平。通过将工程造价信息录入BIM模型,可以实现信息的集成、共享和实时更新。这有助于施工企业及时掌握成本变动情况,做出相应的调整和优化,避免因信息滞后而导致的成本超支。(3) 有助于优化施工计划,降低工程造价。通过模拟施工过程,BIM技术可以发现潜在的施工冲突和浪费问题,帮助施工企业提前制定解决方案,减少不必要的变更和返工。BIM技术还可以优化资源配置,提高施工效率,从而降低工程造价。(4) 有助于提高项目的风险管理能力。通过构建水利工程的三维模型,施工企业可以模拟各种风险场景,评估风险对项目成本的影响,并制定相应的风险应对策略。这有助于降低项目风险,保障工程顺利进行。

结束语:BIM技术在水利工程施工管理中的集成应用具有显著的优势和广阔的前景。通过BIM技术的引入,水利工程施工管理能够实现信息的全面集成和共享,提升沟通与协调的效率,有效管理风险,优化造价管理。随着技术的不断进步和应用经验的积累,BIM技术将在水利工程领域发挥更加重要的作用。

参考文献

- [1]徐钰德,王铭岩,杨叶娟.基于BIM的水利工程施工管理模式及应用流程[J].人民黄河,2019,41(08):138-143.
- [2]曾美好.BIM技术下的水利工程项目信息管理分析[J].工程建设与设计,2019(13):310-312.
- [3]朱叶峰,谷美增.BIM技术在水利工程中的应用研究[J].百科论坛电子杂志,2019(13):155.
- [4]韦武昌,蒋志鹏.基于BIM的水利工程施工管理模式研究[J].科技创新与应用,2021,11(23):191-193.