

水利工程建设管理信息化发展方向探索研究

路梦杰^{1,2} 王浩龙¹ 张德欣¹

1. 中国南水北调集团中线有限公司河南分公司 河南 郑州 450000

2. 华北水利水电大学 河南 郑州 450000

摘要: 随着信息技术的不断进步,水利工程建设管理信息化已成为行业发展的重要趋势。本文深入探索了这一领域的发展方向,分析了当前信息化在水利工程建设管理中的应用现状,并提出了针对性的策略建议。通过加强信息化人才建设、创新数据管理模式、统一系统开发框架、应用可视化技术及融合云计算与大数据技术,本文旨在推动水利工程建设管理的智能化、高效化进程,为行业的可持续发展贡献力量。

关键词: 水利工程;建设管理信息化;发展方向

引言:在信息化浪潮席卷全球的今天,水利工程建设管理也迎来了信息化转型的关键时期。随着技术的不断进步,如何利用信息化手段提升水利工程的建设和管理效率,已成为业界关注的焦点。本文旨在探索水利工程建设管理信息化的发展方向,通过分析现状、梳理问题,提出针对性的策略建议,以期为推动水利工程建设管理的现代化、智能化进程提供有益的参考和借鉴。

1 信息化在水利工程建设管理中的应用现状

1.1 水利工程建设管理的特点

1.1.1 涉及多个参与方,需协调合作

水利工程建设往往涉及政府、设计单位、施工单位、监理单位以及周边社区等多个参与方。这些参与方在项目的不同阶段有着各自的职责和利益诉求,因此需要进行有效的协调与合作,以确保工程的顺利进行。这种多方协作的复杂性要求水利工程建设管理必须具备高效的沟通与协调能力,而信息化手段正是实现这一目标的重要途径。

1.1.2 建设周期长,需跨越多个阶段管理

水利工程建设往往周期较长,从项目规划、设计、施工到竣工验收,需要经历多个阶段。每个阶段都有其特定的任务和目标,且相互之间存在紧密的逻辑关系。这就要求管理者不仅要每个阶段进行精细化的管理,还要确保各阶段之间的顺畅衔接。信息化技术的应用可以帮助管理者实时掌握工程进展,及时发现并解决问题,从而确保整个建设周期的顺利进行^[1]。

1.1.3 规模庞大,涉及大量资源和数据管理

水利工程建设通常规模庞大,涉及大量的物资、资金、人力等资源的调度和管理。同时,工程建设过程中还会产生大量的数据,如设计数据、施工数据、监测数据等。这些数据对于工程的质量控制、安全管理和决

策支持至关重要。因此,如何高效地管理和利用这些数据,成为水利工程建设管理面临的一大挑战。信息化技术的应用为这一问题的解决提供了可能,通过建立统一的数据管理系统,可以实现对各种资源的实时监控和高效调度,同时确保数据的准确性和完整性。

1.2 信息化应用现状

1.2.1 项目管理

通过建立信息化管理系统,水利工程建设管理者可以实现对项目各环节的统一管理,包括项目进度、成本、质量等方面的监控。这种管理方式不仅提高了管理效率,还确保了项目的顺利进行。同时,信息化管理系统还可以为管理者提供决策支持,帮助他们更好地把握项目的发展方向。

1.2.2 水文水资源管理

传感器和遥感技术的应用使得水利工程建设管理者能够实时监测和采集水文水资源数据。这些数据对于工程的选址、设计和施工至关重要。通过数据分析,管理者可以更加准确地预测水情变化,为工程建设提供科学依据。此外,这些技术还可以用于监测工程对水文水资源的影响,从而确保工程的可持续发展。

1.2.3 施工过程管理

BIM(建筑信息模型)和虚拟现实技术的应用使得水利工程施工过程管理更加直观和高效。通过建立三维模型,管理者可以实时查看施工进度、质量以及潜在的安全隐患。同时,虚拟现实技术还可以用于施工模拟和培训,提高施工人员的操作技能和安全意识。这些技术的应用不仅提升了施工效率和质量,还降低了施工风险。

2 水利工程建设管理信息化的发展方向

2.1 加强人才建设

(1) 提升管理人员的综合素质,特别是信息化技术

操作能力。水利工程建设管理涉及众多专业领域,如水文水资源、结构设计、施工管理、环境监测等。为了适应信息化趋势,管理人员不仅需要掌握各自领域的专业知识,还须具备良好的信息化技术应用能力。这包括熟练掌握各类管理软件、数据分析工具以及网络安全防护技能。企业应定期举办信息化技术培训班,邀请行业专家进行专题讲座,提升管理人员的信息化素养。同时,鼓励管理人员自我学习,参加在线课程,以持续提升自身技能。(2)优化招聘准则,引进具有信息化技术背景的专业人才。在招聘过程中,应优先考虑具备水利工程和信息技术双重背景的人才。这类人才不仅能更快地适应信息化管理环境,还能成为企业信息化建设的中坚力量。招聘准则应明确信息技术能力的考核标准,如编程技能、数据分析能力、系统架构设计经验等。此外,企业应建立人才激励机制,如提供职业发展通道、绩效奖金等,吸引并留住信息化管理人才。

2.2 实现先进的数据管理模式

(1)建立基于数据库的时间、空间对应关系管理系统。水利工程涉及大量的地理空间数据和时间序列数据,如水位、降雨量、土壤湿度等。通过建立基于数据库的时空数据管理系统,可以实现对这些数据的有效整合、存储和管理。该系统应具备高效的数据检索和分析功能,支持复杂的数据查询和空间分析,为管理人员提供准确、及时的信息支持。此外,利用地理信息系统(GIS)技术,将空间数据与业务数据相结合,可以直观展示水利工程的地理位置、运行状态和变化趋势,增强决策的科学性和准确性^[2]。(2)实现不同专业之间的系统数据资源共享和相互操作。水利工程建设管理涉及多个专业领域,如水文水资源、水利水电工程、水环境保护等。不同专业之间的数据交流和共享对于提高整体管理效率至关重要。为此,应建立统一的数据标准和接口规范,实现不同专业系统之间的数据互操作性。这包括数据格式的标准化、数据传输协议的统一以及数据接口的开放等。通过数据共享平台或数据交换中心,不同专业的系统可以方便地访问和交换数据,促进信息资源的有效利用。

2.3 统一系统开发模式

(1)在统一的水利工程管理基础上开发管理软件。为了避免系统重复建设、降低开发成本和提高系统间的互操作性,应在统一的水利工程管理基础上开发管理软件。这要求首先制定一套统一的水利工程管理标准和规范,包括业务流程、数据标准、接口规范等。在此基础上,开发通用的管理软件平台,提供项目管理、进度控

制、质量控制、资源管理等功能模块。这些模块可以根据具体项目的需求进行定制和扩展,以适应不同类型和规模的水利工程项目。(2)降低管理信息化平台的成本,方便管理人员操作。为了降低管理信息化平台的成本并方便管理人员操作,应采用模块化设计、组件化开发的方式构建系统。这样可以根据项目的实际需求选择所需的模块和组件进行组合,避免不必要的功能冗余和成本浪费。同时,系统的用户界面设计应注重简洁明了、易于上手,采用图形化界面、拖拽式操作等交互方式,降低管理人员的学习成本和提高操作效率^[3]。

2.4 可视化信息技术的应用

(1)结合三维立体仿真模型,实现数据管理、分析一致性。可视化信息技术在水利工程建设管理中具有广泛应用前景。通过结合三维立体仿真模型,可以实现对水利工程的虚拟现实展示和动态模拟分析。这有助于管理人员直观地了解工程的整体布局、结构特点和运行状态,提高数据管理和分析的一致性和准确性。同时,利用三维模型进行模拟分析,可以预测工程在不同工况下的性能表现,为优化设计、风险评估和应急管理提供科学依据。(2)通过可视化信息技术,提高工程操作的直观性。可视化信息技术还可以应用于工程操作的指导和监控中。通过实时采集并展示工程现场的视频、图像等多媒体信息,管理人员可以远程监控工程的运行状态和操作过程。这有助于及时发现并解决问题,提高工程操作的安全性和效率。此外,利用增强现实(AR)或虚拟现实(VR)技术,还可以为管理人员提供沉浸式的操作培训和模拟演练环境,提升其操作技能和应急处理能力^[4]。

2.5 基于云计算、大数据和物联网技术的应用

2.5.1 云计算

云计算平台提供了强大的数据存储和处理能力,可以集中存储水利工程的所有业务数据,包括设计文档、施工记录、监测数据等。通过云端集中管理,不仅可以确保数据的安全性和完整性,还能实现数据的快速访问和高效分析。同时,云计算的按需付费模式大大降低了硬件投资和维护成本,使企业能够灵活应对业务增长和数据量的变化。

2.5.2 大数据

水利工程涉及大量数据,包括水文监测、气象数据、工程运行记录等。利用大数据技术对这些数据进行深入挖掘和分析,可以发现隐藏的规律和趋势,为工程规划、设计和运行管理提供科学依据。例如,通过大数据分析可以预测洪涝灾害的发生概率和影响范围,为防洪调度提供决策支持;可以分析水资源供需平衡状况,

优化水资源配置方案；还可以监测工程设施的健康状况，预测维护需求和周期。

2.5.3 物联网技术

物联网技术通过部署各类传感器、RFID标签等物联网设备，实现对水利工程状态的实时监测。例如，水位计、流量计、雨量计等传感器可以实时监测水文数据；结构健康监测系统可以监测大坝、堤防等工程设施的安全状况。这些数据通过无线传输方式汇集到云平台，管理者可以随时随地通过手机、电脑等终端访问和分析数据，及时响应异常情况，采取必要的控制措施。物联网技术的应用不仅提高了管理效率，还增强了工程的安全性。

3 信息化在水利工程建设管理中的挑战与对策

3.1 数据孤岛问题

3.1.1 挑战分析

在水利工程建设管理中，数据孤岛是一个显著的问题。由于数据来源多样、格式不一，加之系统间缺乏统一的数据标准和接口，导致数据难以有效集成和共享。这不仅增加了数据处理的复杂性，也限制了信息的流动和价值的挖掘。数据孤岛问题的存在，严重影响了数据的完整性和时效性，进而影响了决策的准确性和效率。

3.1.2 对策建议

(1) 建立统一的数据标准和接口：制定一套完善的数据标准和接口规范，确保不同系统间的数据可以无缝对接和共享。这包括数据格式的统一、数据传输协议的标准化以及数据接口的开放性等。(2) 构建数据集成平台：通过数据集成平台，实现不同系统间的数据集成和交换。该平台具备强大的数据处理和分析能力，能够支持复杂的数据查询和分析操作。(3) 推动数据治理：建立完善的数据治理体系，包括数据质量管理、数据安全管理和数据生命周期管理等。通过数据治理，确保数据的准确性、完整性和安全性。

3.2 信息安全问题

3.2.1 挑战分析

随着信息化在水利工程建设管理中的深入应用，网络安全威胁也日益凸显。黑客攻击、病毒传播、数据泄露等安全事件频发，给水利工程建设管理带来了严峻的挑战。信息安全问题的存在，不仅可能导致数据丢失和损坏，还可能引发安全事故，造成不可估量的损失。

3.2.2 对策建议

(1) 加强网络安全防护体系建设：建立完善的安全防护体系，包括防火墙、入侵检测系统、安全审计系统

等。通过技术手段，实现对网络攻击的实时监测和防御。(2) 加强数据保护：采用加密技术、数据脱敏等手段，对数据进行保护。同时，建立完善的数据备份和恢复机制，确保数据的可靠性和可恢复性。(3) 提升安全意识：定期对管理人员进行安全培训，提升其安全意识。通过制定安全政策和规范，引导管理人员养成良好的安全习惯。

3.3 人才培养和管理模式转变

3.3.1 挑战分析

信息化在水利工程建设管理中的应用，对人才的需求提出了更高的要求。不仅需要具备水利工程专业知识的人才，还需要具备信息化技术背景的专业人才。同时，传统的管理方式和思维模式也面临着转变的挑战。如何培养和引进具有信息化技术背景的专业人才，如何推动管理模式的创新，成为当前亟待解决的问题。

3.3.2 对策建议

(1) 加强人才培养：定期组织信息化技术培训，提升管理人员的信息化素养。同时，鼓励管理人员参加行业交流、学术会议等活动，拓宽视野，了解行业动态。(2) 引进专业人才：优化招聘流程，注重引进具有信息化技术背景的专业人才。通过提供有竞争力的薪酬福利和良好的职业发展平台，吸引和留住优秀人才。(3) 推动管理模式创新：鼓励管理人员积极探索新的管理模式和方法，如敏捷管理、项目管理等。通过实践和创新，推动管理模式的转型升级。

结束语

综上所述，水利工程建设管理信息化是推动行业高质量发展的重要途径。通过本文的研究，我们深刻认识到信息化在提升管理效率、优化资源配置、强化风险控制等方面的重要作用。未来，我们应继续加大信息化投入，深化技术创新与应用，不断提升水利工程建设管理的智能化、精细化水平。同时，加强人才培养与国际合作，共同推动水利工程建设管理信息化迈向更高层次的发展阶段。

参考文献

- [1]景巧莲.水利工程建设管理信息化发展方向分析[J].大众标准化,2022,(07):66-67.
- [2]王思远.水利工程建设管理中数字化技术的应用与前景展望[J].黑龙江水利科技,2025,(12):131-132.
- [3]刘松,李彩琴.水利工程建设档案管理的创新策略与实践[J].治淮,2025,(07):70-71.