

新时期水利行业数字化转型的挑战与对策

沈星宇 朱晓敏

昆山市水利建筑安装工程有限责任公司

DOI: 10.12238/ems.v7i5.13224

[摘要] 随着信息技术的飞速发展,水利行业正逐步迈向数字化转型的新阶段。本文旨在探讨新时期水利行业数字化转型所面临的挑战及相应的对策。数字化转型对于提升水利行业的运营效率、增强决策科学性以及促进可持续发展具有重要意义。然而,在转型过程中,水利行业也面临着多方面的挑战,包括技术应用、数据安全、人才队伍及业务流程等方面的局限与难题。本文将从挑战分析、转型中遇到的问题以及对策与建议三个方面展开详细论述,旨在为水利行业的数字化转型提供参考。

[关键词] 数字化转型;水利行业;挑战;对策;技术应用

一、挑战分析

1.1 技术应用的局限性

新时期水利行业在数字化转型过程中,技术应用的局限性成为了一大阻碍。目前,许多水利机构的信息化水平参差不齐,导致了技术应用的碎片化。例如,部分地区的水资源管理系统仍依赖于孤立的、老旧的IT系统,缺乏统一的数据标准和接口,这在很大程度上限制了数据的全面整合与高效利用。此外,由于历史遗留问题,不同系统之间的兼容性不足,升级或整合成本高昂,影响了数字化转型的进程。

在技术更新换代的过程中,对新技术的接纳和整合能力也显得至关重要。以物联网和遥感技术为例,虽然它们在水情监测、灾害预警等方面展现出巨大潜力,但实际应用中往往因为技术标准不统一、数据格式多样,导致数据难以有效整合,从而削弱了决策支持的实时性和准确性。例如,某水利工程在尝试集成多种传感器数据时,就遇到了数据融合的技术瓶颈,影响了整体系统的效能。

因此,解决技术应用局限性的问题,需要从标准化建设、技术创新和平台整合等多个层面着手,以克服现有技术架构的局限,推动水利行业的数字化进程向更深层次发展。

1.2 数据安全和隐私保护

在水利行业数字化转型的过程中,数据安全和隐私保护是不容忽视的关键环节。随着大数据、云计算等技术的广泛应用,海量的水利监测数据、用户信息以及业务数据被集中存储和处理,这使得数据安全面临前所未有的挑战。例如,一旦数据保护措施不到位,可能导致敏感信息泄露,影响到公众的权益以及国家的水资源管理安全。因此,必须建立健全的数据安全管理体系,确保在数字化进程中数据的保密性、完整性和可用性。

同时,数据隐私保护也是数字化转型中不可忽视的一环。水利行业涉及众多用户的个人信息以及企业的敏感数据,如何在数据共享和分析的过程中保护个人隐私和企业权益,成为亟待解决的问题。为此,需要制定严格的数据访问权限控制机制,加强对数据使用行为的监控和审计,防止数据滥用和泄露。此外,还应加强对数据隐私保护法律法规的宣传和培训,提高从业人员的数据安全意识,确保数据处理活动的合法性和合规性。

1.3 人才队伍的数字化能力不足

在新时期水利行业数字化转型的过程中,人才队伍的数字化能力不足成为了一大瓶颈。当前,许多水利机构的工作人员可能缺乏必要的数字技能,如数据分析、云计算应用和人工智能理解,这直接影响了新技术在实际工作中的有效应用。此外,由于传统水利行业的人才培养模式相对滞后,往往侧重于传统的水利工程知识和技能的传授,而忽视了数字化技能的培养。这导致现有人才队伍难以适应快速变化的数字化工作环境,影响了数字化转型的推进速度和质量。因此,加强水利行业人才队伍的数字化能力建设,提升工作人员的

数字化技能水平,成为推动水利行业数字化转型的关键举措之一。

1.4 传统业务流程的改造难题

在水利行业数字化转型的过程中,传统业务流程的改造是一个核心难题。这些流程往往根深蒂固,涉及多部门协作,改造起来既复杂又耗时。例如,水利工程的审批流程通常依赖纸质文件,涉及多个层级的审批,效率低下且易出错。据估计,一个大型水利工程的审批时间可能长达数月,期间消耗的人力和物力资源巨大。因此,需要引入数字化工具,如流程自动化软件和区块链技术,以实现审批的电子化和透明化,显著提高效率并减少错误率。同时,改造过程中应充分考虑不同部门的使用习惯,确保新流程的易用性和接受度,避免形成新的工作障碍。

此外,数据的整合与利用也是改造的关键。传统流程中,数据可能分散在不同的系统或纸质文档中,缺乏统一管理和分析。例如,水资源的监测数据可能由各地水利站独立收集,缺乏有效的共享机制。通过构建统一的数据平台,可以打破信息孤岛,促进跨部门的数据协同,为决策提供实时、准确的支持。

二、转型中的问题

2.1 系统集成与兼容性问题

在水利行业数字化转型的过程中,系统集成与兼容性问题显得尤为突出。当前,水利系统往往由多个厂商的硬件设备和软件系统共同构成,这些不同来源的组件在技术标准、接口规范上可能存在差异,导致数据无法顺畅流通,形成“信息孤岛”。例如,水库的监测系统可能采用了一家供应商的设备,而洪水预警系统可能使用了另一家的解决方案,两者之间如果没有统一的集成策略,将极大地限制整体系统的效能。

此外,随着技术的快速迭代,新系统与旧系统之间的兼容性问题也日益凸显。许多水利机构在长期运营中积累了大量的历史数据,这些数据往往存储于老旧的信息系统中。在数字化转型过程中,如何将这些历史数据有效迁移至新系统,同时确保数据的完整性和准确性,成为了一个亟待解决的难题。

2.2 投资回报周期长与资金瓶颈

在水利行业数字化转型的过程中,投资回报周期长与资金瓶颈是不容忽视的挑战。传统的水利工程项目往往需要巨额资金投入,而数字化转型则可能需要额外的巨额资金用于升级基础设施、购买软件服务和培养专业人才。例如,建设一套全面的水利信息系统可能需要数千甚至上亿元,而这样的投资往往需要数年甚至更长时间才能看到明显的经济效益。这不仅考验着企业的财务承受能力,也对决策者的战略规划提出了高要求。

此外,数字化转型的投资回报难以准确预测,进一步加剧了资金安排的难度。技术变革迅速,市场接受度、政策变化等因素都可能影响项目的最终效益。因此,如何在不确定

性的环境中做出明智的投资决策,合理分配有限的资源,是水利行业面临的另一大挑战。为了解决这一问题,水利机构需要加强与金融机构的合作,探索多元化的融资渠道,同时优化项目管理,提高投资效率,确保数字化转型的顺利进行。

2.3 用户接受度与服务转型

在水利行业数字化转型的过程中,用户接受度与服务转型是至关重要的环节。传统的水利服务往往基于线下模式,如实地调查、人工通知等,这在一定程度上限制了服务的效率和覆盖面。随着数字化技术的发展,如移动应用、物联网和大数据分析,服务模式需要进行创新以更好地适应用户需求。

一方面,服务转型要求提升用户体验。例如,可以通过开发用户友好的移动应用,让农户能够实时获取灌溉建议、水质监测结果等信息,提高决策的科学性和及时性。另一方面,提升服务的个性化和定制化水平也是关键。利用大数据分析用户行为和偏好,可以为不同类型的用户提供更精准的服务。比如,针对大型农场可能需要定制化的水资源管理方案,而小型农户可能更需要简单易行的节水技巧。

2.4 行业协同与信息共享障碍

在水利行业数字化转型的过程中,行业协同与信息共享障碍是不容忽视的挑战。当前,各水利机构之间的数据壁垒导致了资源利用效率低下。例如,不同地区的洪水预警系统可能无法有效地共享实时数据,这在应对跨区域洪涝灾害时会大大削弱整体的防控能力。此外,由于缺乏统一的数据标准和接口,即使在同一省份内的水利设施,其监测数据也无法实现无缝对接,影响了决策的科学性和时效性。

为解决这一问题,可以借鉴“数字孪生”理念,构建统一的水利数字平台,将分散的水利设施数据整合到一个共享的虚拟环境中。通过这种方式,可以模拟真实的水利系统运行状态,促进跨部门、跨区域的协同工作。同时,需要建立健全的信息共享机制,明确数据所有权和使用权,确保数据在保护隐私和安全的前提下自由流动。这可能需要在政策层面推动数据开放共享的法规制定,鼓励公共部门与私营企业合作,共同构建开放、安全的数据生态。

三、对策与建议

3.1 加强关键技术的研发与引进

在新时期水利行业数字化转型的过程中,加强关键技术的研发与引进是推动行业破局与创新的关键驱动力。这涉及到对大数据分析、云计算、物联网(IoT)以及人工智能(AI)等前沿技术的深度应用。例如,通过与科技公司合作,水利部门可以引入先进的数据分析模型,对海量的水资源数据进行深度挖掘,提高预测洪水、干旱等灾害的能力。同时,通过云计算技术,可以构建统一的云平台,实现跨地域、跨部门的信息共享,降低系统集成的复杂度。

在关键技术的研发方面,应加大投入,设立专项基金支持科研机构和企业进行技术研发和创新。例如,可以研发适用于水利行业的定制化物联网设备,实时监测河流流量、水质变化等关键指标。此外,利用AI技术开发智能决策支持系统,辅助管理人员制定更科学的水资源调度策略,如中国在南水北调工程中就应用了AI技术进行精细化管理。

为了确保技术的有效引进和应用,还需要建立技术引进的评估和监管机制,确保引进的技术能够与国内的基础设施、法规环境和人才能力相适应。同时,通过与国际先进机构的合作,可以加速技术的本土化和创新,如通过技术许可、联合研发等方式,将国际先进的水利管理经验和先进技术引入国内,推动行业的整体升级。

3.2 建立完善的数据安全管理体系

在水利行业数字化转型过程中,建立完善的数据安全管理体系是保障转型顺利进行的关键要素。数据是数字化转型的核心资产,包含着水利设施的运行状态、水资源的分布与

利用情况等敏感信息。因此,必须强化数据的全生命周期管理,从数据的采集、存储、传输到使用和销毁,每个环节都要确保安全无虞。

首先,应采用先进的加密技术和安全认证机制,对敏感数据进行加密处理,防止数据在传输过程中被非法截取或篡改。其次,要构建多层次的防护体系,包括防火墙、入侵检测系统和安全访问控制策略,以抵御外部攻击和内部泄露风险。同时,定期进行安全风险评估和应急演练,确保在面临安全事件时能够迅速响应和恢复。再者,数据安全管理体系的建设还需要结合人员培训和意识培养。通过定期的培训和教育,提高全体员工的数据安全意识,使他们了解并遵守相关安全规定,降低因人为因素导致的数据安全事故。最后,应建立健全的数据安全法规遵从机制,确保在法律法规的框架下进行数据处理活动。随着《中华人民共和国数据安全法》等法律法规的实施,水利行业需要及时更新数据安全策略,确保合规运营。

3.3 人才培养与人才结构优化

在水利行业数字化转型的过程中,人才培养与人才结构优化是至关重要的驱动力。当前,行业面临着人才队伍对新技术理解不足,以及传统技能与现代数字化技能不匹配的问题。据相关统计,约有40%的水利行业从业者缺乏基本的数字化技能,这在很大程度上制约了转型的深度和速度。因此,有必要构建系统性的培训体系,提升现有人才的数字化素养,同时吸引和培养具备跨学科知识的复合型人才。

一方面,可以与高等教育机构合作,设立针对性的课程和证书项目,如“数字水利”或“智慧水务”专业,以确保新进人才具备最新的技术知识。另一方面,企业内部应设立常态化的培训机制,定期为员工提供新技术、新工具的培训机会,如利用模拟操作环境进行实操训练,提升人才的实践能力。

3.4 业务流程重构与创新

在水利行业的数字化转型过程中,业务流程重构与创新是提升整体效能的关键一环。传统的业务流程往往基于纸质文档和人工操作,不仅效率低下,还容易出错。为了实现数字化转型,必须对现有业务流程进行全面梳理和优化,去除冗余环节,引入自动化和智能化技术。

首先,应对关键业务流程进行数字化改造,如水资源管理、防洪调度、水质监测等,通过信息系统实现数据的实时采集、分析和决策支持。其次,利用大数据和人工智能技术,对业务流程进行智能优化,如预测分析、模式识别等,提高决策的准确性和时效性。最后,鼓励创新思维,推动业务流程的持续改进和创新,以适应不断变化的市场需求和技术环境。

结语

综上所述,水利行业的数字化转型是一个复杂而长期的过程,面临着多方面的挑战和问题。然而,通过加强关键技术的研发与引进、建立完善的数据安全管理体系、优化人才培养结构以及推动业务流程重构与创新,我们可以逐步克服这些挑战,实现行业的全面数字化转型。未来,随着技术的不断进步和应用场景的拓展,水利行业的数字化转型将带来更加深远的影响,为社会的可持续发展贡献更大的力量。我们期待水利行业在数字化转型的道路上越走越远,创造更加美好的明天。

[参考文献]

- [1] 耿振云; 赵晋荣. 水利行业数字化转型需重点关注的问题. 中国水利, 2021 (20)
- [2] 刘浩杰; 冯庆; 褚敏. 数字孪生水利工程建设思考研究. 城市建设理论研究(电子版), 2024 (11)
- [3] 周演腾. 水利工程建设中数字化管理技术应用探讨. 水上安全, 2024 (13)