

现代数字技术在水利施工管理中的运用分析

马连松

长江陆水枢纽工程局有限公司 湖北咸宁 437300

摘要: 在21世纪的水利施工管理领域,现代数字技术的运用已成为提高效率、保障安全及优化资源配置的关键因素。本文探讨了如地理信息系统、无人机、建筑信息模型、自动化设备以及传感器网络等技术在水利施工中的应用,并分析了它们如何改变了传统的施工管理方式。通过实时数据分析、精确设计模拟和持续的性能监测,这些技术不仅加快了施工进度,还极大地提高了工程质量与可靠性。此外,智能化的后期维护系统确保了水利工程的长期运营效率。尽管存在技术实施的挑战,现代数字技术的潜力仍然让它们成为未来水利施工管理中不可或缺的组成部分。

关键词: 现代数字技术;水利施工管理;运用

随着科技的进步,现代数字技术已经开始深刻影响水利施工管理的各个方面。从项目的初步设计与规划到施工过程的监控,再到工程完工后的维护,数字技术如GIS、无人机、BIM、自动化设备和传感器网络等正在重塑水利工程的建设和管理。这些技术的应用使得数据采集更为高效,设计与建模更为精确,施工控制更加精细,而后期的维护也更为便捷。本文旨在分析这些数字技术在水利施工管理中的实际应用,并讨论其对提高工程效率和质量的潜在影响。

一、现代数字技术概述

现代数字技术在水利施工管理中扮演着越来越重要的角色。它涵盖了一系列高科技工具和系统,如地理信息系统、无人机技术、建筑信息模型、传感器网络、自动化设备、大数据分析和云计算等。这些技术共同提升了水利工程的设计精确度,优化了施工过程,增强了监测能力,并提高了后期维护的效率。通过数字化的数据采集和管理,项目管理者能够获得实时、准确的工程数据,对施工进行及时调整。同时,设计与建模技术如BIM提供了全面可视化的模拟,帮助预测施工过程中可能出现的问题。数字技术的应用不仅加快了施工进度,更保证了工程质量和安全,预示着水利建设行业未来的发展方向^[1]。

二、水利施工管理的常见问题

1. 设计与规划不充分

在水利工程的设计与规划阶段,常见的问题包括对项目需求评估不够准确、对环境影响考量不足以及预算和时间安排不合理。这些问题通常由于缺乏深入的地质

调查、水文数据分析和社会经济评估而引发。不充分的设计可能导致工程结构不够稳固,不能有效应对自然灾害如洪水和地震的影响。此外,忽视与当地社区的沟通和协调可能会导致公众反对,进而影响项目的顺利进行。

2. 施工技术和方法落后

水利施工项目常常面临使用过时的技术和设备的问题。这会导致施工效率低下,成本增加,且可能无法满足现代工程的质量与安全标准。落后的技术常常伴随着较高的事故发生率,增加了工程风险。此外,传统施工方法可能对环境造成更大的破坏,如在施工过程中产生大量废弃物和污染。

3. 质量控制不严格

水利工程中质量控制不严格是一个普遍问题,这通常由于监管体系不完善或执行力度不够造成的。质量问题可能源于使用低标准的材料、不规范的施工操作或是监督人员技能不足。这些问题可能导致工程的耐久性和安全性降低,增加维修和维护的成本,严重时甚至需要重新建设,造成资源的巨大浪费^[2]。

4. 后期运维缺失

许多水利工程在建成后忽视了有效的运维管理,导致工程设施早期退化,功能未能充分发挥。常见问题包括缺乏定期检查和维护计划,以及对操作和维护人员培训不足。此外,未能及时更新技术设备和管理系统,使得设施运行效率低下,难以适应变化的环境和需求。后期运维的缺失不仅减少了工程的使用寿命,也影响了其对社会和经济的贡献。

三、现代数字技术在水利施工管理中的运用分析

1. 数据采集与管理

在现代水利施工管理中，数据采集与管理是一项基础且关键的任务。通过高精度的设备和系统，如地面渗透雷达、无人机航拍、卫星遥感和地理信息系统，可以精确收集水利工程相关的地理、地质及环境数据。这些数据不仅用于工程前期的评估和设计，而且对于施工过程中的实时调整和决策也至关重要。数字技术在这一环节的应用大幅提高了数据采集的效率和精度，同时，通过数据分析软件对收集到的大量数据进行处理和分析，使得工程管理者能够更好地理解施工现场的实际情况，并作出更为科学的决策。例如，GIS能够将地理位置数据与环境、社会和经济信息相结合，为施工布局和资源分配提供决策支持。此外，物联网技术允许实时监控施工现场的状态，通过传感器收集的数据可以实时传输至中央数据库，确保信息的即时更新和管理的连续性^[3]。

2. 设计与建模

水利施工项目的设计与建模环节是决定工程成功的关键阶段。利用现代数字技术如建筑信息模型和计算流体动力学，工程师能够在施工前对项目进行全面的可视化模拟。BIM技术提供了一个三维数字化的表示形式，它不仅包括了建筑物的物理特性，还能够模拟建筑生命周期中的各个方面，包括结构分析、施工序列、材料管理和设施运营。通过这种方式，设计师和工程师可以在构建实际结构之前，预见到可能的设计问题和施工挑战，从而做出更早的调整和优化。此外，CFD技术在模拟流体流动和水体行为方面扮演着重要角色，特别是在设计水力发电站、灌溉系统以及防洪措施时。通过数值模拟，工程师能够预测和分析水流对结构的影响，优化设计以减少水力冲击和维护成本。

3. 施工过程控制

数字技术在水利施工过程的控制中发挥着核心作用。通过自动化设备和机器人技术，施工过程中的许多任务现在已经能够实现自动化，这不仅提高了施工速度，还增加了工作的准确性和安全性。例如，使用自动化铺砌机和混凝土浇筑机器人，可以在复杂或危险的环境中连续工作，同时保持高质量的施工标准。无人机技术则在施工现场监控方面提供了无与伦比的优势。它们能够飞

越难以到达的区域，捕捉施工现场的高清视频和照片，帮助项目经理及时了解进度并识别潜在的安全风险。此外，无人机还可以进行地形测量和库存管理，确保资源的有效利用^[4]。

4. 后期维护与监测

一旦水利施工项目完成，后期的维护与监测就成为确保其长期稳定运行的关键。现代数字技术在这方面的应用主要包括使用传感器网络、远程感测技术和智能决策支持系统等。传感器网络可以安装在水坝、水库、渠道等关键部位，实时监控结构的健康状况，如裂缝、位移或腐蚀等。这些数据通过网络传送到中控室，使管理人员能够基于实时信息进行维护决策。遥感技术，包括合成孔径雷达和卫星图像分析，被广泛用于监控水域的变化，包括水位、水质和周边环境条件。智能决策支持系统通过对历史和实时数据的深度学习和分析，能够预测和识别潜在的问题，提前制定应对措施。这些技术共同保障了水利工程的高效、安全运行，减少了人力需求，并显著提升了管理的科学性和准确性。

结语

总而言之，现代数字技术已经证明了其在水利施工管理中的多方面价值。通过实现施工过程的自动化与监控，以及通过提供高精度的数据分析和长效的设施维护，这些技术显著提升了水利工程的施工效率和质量。尽管在技术的实施和接受过程中可能面临一定的挑战，但长远来看，数字技术的融合将为水利施工管理带来更多创新的可能，预示着这一古老行业将迎来更加智能和可持续发展的未来。

参考文献

- [1] 陆宇杰. 现代数字技术在水利工程施工管理中的应用探讨[J]. 工程建设与设计, 2021, (24): 216-218.
- [2] 卢健彤. 现代数字技术在水利施工管理中的运用[J]. 住宅与房地产, 2020, (21): 160.
- [3] 刘涛. 现代数字技术在水利施工管理中的运用[J]. 低碳世界, 2019, 9(10): 197-198.
- [4] 王祥国. 探讨现代数字技术在水利施工管理中的应用[J]. 智能城市, 2019, 5(08): 183-184.