

# On the Application of Intelligent Technology in Long Distance Water Diversion Project Management

Xiaoxu Wei

Xinjiang Water Development Water (Group) Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

## Abstract

The rational allocation and effective utilization of water resources is the key measure to promote the sustainable development of human society. At present, water shortage has become an important factor restricting the regional economic construction. Long-distance water diversion project can solve the problem of uneven spatial distribution of water resources, realize the cross-regional allocation of water resources, and ensure the regional water safety. With the continuous development of science and technology, the application of intelligent technology in the management of long-distance water diversion project is more and more extensive. This paper focuses on the practical application of intelligent technology, in order to solve the challenges in the management of traditional long-distance water diversion project, and help the improvement of the management level of long-distance water diversion project.

## Keywords

intelligent technology; long distance; water diversion project; project management

## 论智能技术在长距离调水工程管理中的应用

魏晓旭

新疆水发水务(集团)有限公司, 中国·新疆乌鲁木齐 830000

## 摘要

水资源的合理配置与有效利用是推动人类社会可持续发展的关键举措,现阶段,水资源短缺已经成为制约地区经济建设的重要因素。长距离调水工程能够解决水资源空间分布不均匀的问题,实现对水资源的跨区域调配,以此保障区域用水安全。随着科学技术水平的不断发展,智能技术在长距离调水工程管理中的应用愈发广泛,本文聚焦于智能技术的实践应用展开探究,以期解决传统长距离调水工程中存在的挑战问题,助力长距离调水工程管理水平的提升。

## 关键词

智能技术;长距离;调水工程;工程管理

## 1 引言

长距离调水工程通常具有规模大、线路长、投资高且技术复杂等诸多特点,致使长距离调水工程管理工作面临诸多挑战问题。传统的管理模式以人工管理为主,在长距离调水工程管理中逐渐暴露出其应用问题,甚至会影响工程的安全问题和运行,难以保证供水质量。将智能技术应用于长距离调水工程管理中,为工程管理提供了新的思路,能够对工程设施设备的自动化控制,提高工程管理效率与工程运行的可靠性。

## 2 传统管理模式面临的挑战

### 2.1 信息采集与传输滞后

传统的长距离调水工程管理过程中,关键信息的采集主要依靠人工,需要工作人员定期前往监测点,使用专业仪器完成数据采集。由于监测点位置分布广泛,工作人员难以实现对监测点的实时监测,致使数据采集频率较低,无法及时捕捉到突发情况时调水工程的实时运行状态信息。虽然传统的有线通信方式较为稳定,但在长距离调水工程中也存在明显的局限性问题,一方面是在复杂地形条件下的铺设难度较大,另一方面是极容易受到自然灾害等外界因素的影响,被迫中断信息传输,造成数据的丢失后果<sup>[1]</sup>。此外,有线通信受宽带影响,无法实现对数据信息的快速传输,严重影响工程管理决策的时效性。

### 2.2 调度决策主观且低效

传统长距离调水工程管理模式,调度决策同样取决于人工经验,尚不具备科学的数据分析模型支持。管理人员

【作者简介】魏晓旭(1989-),男,中国新疆阿勒泰人,本科,工程师,从事长距离调水工程运行管理或水利工程管理研究。

大多依据以往的工程运行经验对各个泵站的运行状态进行调度,因此存在一定的主观性与不确定性,无法满足复杂多变工程运行环境的用水需求。同时,因缺乏科学的数据分析与预测模型,致使工程管理人员无法准确掌握不同地区、用户的实时用水需求,更无法全面分析工程运行的实时工况,从而影响调度方案制定的科学性与合理性,不能在突发情况出现的第一时间制定针对性的处理方案与管理决策,导致工程运行效率低下。

### 2.3 安全监测与应急响应缺失

传统的长距离调水工程安全监测管理工作存在明显的滞后性问题,受到时间与精力的限制,很难对工程的细节部位进行逐一检查,导致存在诸多未能被及时发现的安全隐患问题,无法为管理人员提供有效的监测预警支持。此外,传统管理模式下的应急响应管理也存在诸多缺陷问题,当长距离调水工程突发事故时,信息传递的不及时致使管理决策层不能迅速掌握事故的影响范围,应急响应决策制定时间延迟,同时缺乏有效的协调联动机制,相关部门权责不清,应急处置效率低下,应急预案缺乏可行性与针对性,致使事故的危害程度进一步加剧。

## 3 智能技术在长距离调水工程管理中的应用优势

### 3.1 有利于提升管理决策效率

智能技术包括物联网、大数据、云计算等诸多先进的信息技术,在长距离调水工程管理中的应用能够实现对工程运行数据信息的实时采集,借助传感器设备的安装,实时、准确且全面地获取工程运行状态信息,用自动化控制技术取代人工干预,大幅度提高数据采集与管理决策的效率。大数据与云计算技术能够实现对海量数据信息的快速分析处理,运用分布式计算框架与并行处理技术,为管理人员提供必要的决策支持,为工程调度管理提供科学依据。智能技术的应用能够解决传统调度决策管理模式下存在的问题,促使基于数据分析与模型预测的科学决策成为主流发展方向,充分考虑各因素变化的相互影响,以此实时调整调度策略,实现对水资源的合理分配,全方位提升管理决策效率。

### 3.2 有利于保障工程安全稳定

智能技术在长距离调水工程安全监测与故障预警等方面的应用能够发挥出显著优势,有利于保障长距离调水工程的安全稳定运行。物联网技术能够在长距离调水工程中构建无死角的实时监测网络体系,并利用先进的传感器技术与数据分析算法,全面监测水质情况,通过水质模型的建立,结合历史数据信息,实现对水质变化趋势的准确预测<sup>[2]</sup>。此外,智能技术在长距离调水工程故障预警方面也展现出显著优势,能够提前发现工程运行过程中潜在的故障隐患,及时向相关管理人员发出预警,有利于避免因工程突发故障而导致影响工程的正常运行。同时,智能技术能够实现对工程应

急突发事件的快速、精准响应,在突发事件发生的第一时间,将事件信息传输至应急指挥管理中心,通过模拟仿真大数据技术迅速完成事故评估,自动生成可行的应急处理方案,最大程度地保障工程安全稳定。

### 3.3 有利于促进资源合理利用

智能技术可以通过精准的水资源调度,实现对长距离调水工程资源合理利用的促进作用。智能调度模型的构建有效解决了传统管理模式下调度决策主观且低效的弊端问题,能够对不同时段、区域用水需求的准确预测,从而为水资源的调度决策提供可靠依据。基于工程运行实时数据的采集结果,利用智能算法完成调度方案的优化,实现对水资源的精准调配,有效保障水资源的利用效率与调水工程的供水可靠性。智能技术同样可用于水质监测,以此为水资源的保护提供了有力支持,能够及时发现水质变化与水质污染问题。监测中心通过实时分析水质数据信息,预警水质异常情况,并借助智能算法实现对水质异常发展趋势的精准预测,有利于促进水资源的合理利用。

## 4 智能技术在长距离调水工程管理中的具体应用

### 4.1 大数据与云计算技术

长距离调水工程中,涉及的数据信息来源广泛且类型多样,工程中的泵站、水闸等设施设备也会产生大量的运行数据,传统的数据处理与存储方式已经无法满足工程管理的实际需求。大数据技术的应用能够有效解决海量数据的存储问题,通过分布式文件系统进行数据存储,确保数据信息的完整性与可靠性,同时建立相应的索引,大幅度提高数据信息的检索效率。云计算技术在处理数据的过程中发挥着重要作用,为长距离调水工程管理提供了强大的计算框架,能够实现对数据处理任务的分解,将分解处理结果进行整合,得到最终的处理结果。大数据与云计算技术的结合,能够实现对长距离调水工程数据信息的高效存储与处理,从而为工程管理决策提供有力的数据支持。通过对调水工程历史数据的深入挖掘,预测工程运行状态,保障调水工程的安全稳定运行<sup>[3]</sup>。利用时间序列分析法对水资源流量进行预测,结合历史数据建立流量预测模型,较为常见的是ARIMA模型,在短时间内拥有较高的流量预测准确性,为工程调度决策提供可靠参考。例如,在夏季用水高峰期,借助流量预测模型能够对流量需求的变化进行提前预测,以此为依据提前调整调水工程泵站的运行参数,确保能够满足受水区域的实际用水需求。

### 4.2 物联网技术

输水渠道与泵站是长距离调水工程的关键组成部分,运行状态直接影响到调水工程的运行安全与效率,因此被当作调水工程管理的重中之重。物联网技术在长距离调水工程管理中的广泛应用,能够通过传感器的布置,构建全面且实

时的监测网络体系。例如,可以在长距离调水工程输水渠道沿线安装水位传感器、流量传感器、水质传感器等,并将采集到的相关信息通过无线传输模块发送到数据采集终端,能够实现对工程运行状态信息的实时感知。管理人员只需在控制中心的监控平台上直观地看到输水渠道与泵站设备运行的参数信息,并对相关设备进行远程控制,在监控平台上通过对控制指令的发送,控制器根据指令控制水泵的启停,大幅度提高工程管理效率。物联网技术同样可以用于长距离调水工程设备运行状态的监测与故障预警中,利用智能算法对数据进行深入分析,实现对设备运行状态的精准检测以及对工程故障的提前预警,一旦监测到设备的异常状态,物联网管理系统会立即发出预警,通知管理人员设备故障隐患,从而及时安全专业人员进行维修。智能化监测预警机制的应用能够为设备的维修养护争取充足的时间,将设备故障对工程运行造成的负面影响降到最低,提高工程设备运行的稳定性与可靠性。

#### 4.3 人工智能与机器学习技术

长距离调水工程管理中,应用智能技术构建科学合理的智能调度模型有利于实现对水资源的优化配置,例如基于人工智能算法的调度模型,结合受水地区的各类影响因素,建立用水需求预测模型,为调度决策提供可靠依据。智能模型同样需要考虑工程运行的实时状态数据,以此判断工程设备是否处于正常运行状态,并在设备突发故障时迅速做出应急响应,调整调度策略,保障工程安全运行。基于人工智能与机器学习技术的智能调度模型,核心在于遗传算法、粒子群优化算法等智能算法,在适应度函数中充分考虑水资源调度的相关影响因素,逐步调整为最优化的调度方案,实现对水资源的合理分配,提高调水工程的运行效率。图像识别技术在长距离调水工程管理中的应用,能够助力工程的安全监测与水质监测,为工程的安全运行提供有力保障。通过收集不同水质状态下的水样图像,对水质类别与污染物信息进行标记,使用标注好的图像数据训练 CNN 模型,借助其强大的特征提取能力,自动学习水样图样中的关键特征,有效保障长距离调水工程的供水水质安全<sup>[4]</sup>。同时,人工智能与机器学习技术在输水渠道安全监测中的应用,能够实现对输水渠道的远程监测,及时发现安全隐患,从源头上预防安

全事故隐患的发生。

#### 4.4 地理信息系统技术

地理信息系统技术的应用能够为长距离调水工程管理人员提供直观的工程信息展示平台。通过地理信息系统技术将调水工程设施的相关信息精准地标注在电子地图上,管理人员只需点击相应的图标,即可获取详细的数据信息,可视化的展示方式为管理人员统一管理和调度工程设施提供了便利条件<sup>[5]</sup>。地理信息系统技术能够结合输水线路的地形地貌,展示输水线路的走向,能够帮助管理人员全面了解调水工程输水线路周边的地理环境。借助地理信息系统技术的可视化展示功能,调水工程技术人员能够提前对复杂地形区域施工方案进行优化评估,以此确保工程建设的顺利开展,并对工程信息动态更新情况进行可视化展示,提高工程管理的科学性 with 准确性。此外,地理信息系统技术能够为工程管理者提供详尽的决策依据,通过对多个方案的对比,筛选出最优工程规划管理方案,提高工程调度的灵活性,提升长距离调水工程管理水平,保障工程运行效率与供水安全。

### 5 结语

综上所述,智能技术在长距离调水工程管理中的应用,有利于提升管理决策效率、保障工程安全稳定、促进资源合理利用,能够有效应对传统管理模式面临的挑战。通过深入研究大数据与云计算技术、物联网技术、人工智能与机器学习技术、地理信息系统技术在长距离调水工程管理中的具体应用,有望能为解决我国水资源空间分布不均问题指明新的发展方向。

#### 参考文献

- [1] 杨云.基于BIM的长距离引调水工程三维参数化智能设计研究及应用[J].黑龙江水利科技,2022,50(8):140-143.
- [2] 吴奇,魏文政,张昊鹏.智能视联网技术在胶东调水工程中的应用与实践[J].水电站机电技术,2024,47(4):55-58.
- [3] 肖崑,张建龙,朱文帅.BIM技术在城区引调水工程建设管理中的应用前景探讨[J].水上安全,2024(13):38-40.
- [4] 曹倩.大型调水工程智能运行中心系统设计与应用[J].水利信息化,2022(1):65-70.
- [5] 车进福.信息化技术在引调水工程中的应用研究[J].中国高新科技,2023,(12):120-122.