

智慧水利背景下生产运行管理模式创新研究

刘子怡

昌吉市水利管理站(昌吉市三屯河流域管理处), 新疆 昌吉 831100

[摘要]随着水利工程规模变得越来越大,其运行管理的复杂性也随之不断增加,在这样的情况下,传统那种单纯依靠经验和人工来进行调度的模式,在效率、精确性以及风险控制等方面都存在着一定的局限性。以智慧水利作为背景,对现有的管理模式所存在的不足之处展开分析,进而提出了像数据驱动、精准调度、风险预警以及生产与生态双目标协同等一系列创新模式,同时探讨了这些创新模式在流程优化、关键技术的应用以及信息化平台建设等方面所具有的实践价值。

[关键词]智慧水利;生产运行管理;管理模式创新

DOI: 10.33142/hst.v9i1.18989

中图分类号: TV64

文献标识码: A

Research on Innovation of Production and Operation Management Mode under the Background of Smart Water Conservancy

LIU Ziyi

Changji Water Conservancy Management Station (Changji Santun River Basin Management Office), Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract: With the increasing scale of water conservancy projects, the complexity of their operation and management is also constantly increasing. In this situation, the traditional mode of relying solely on experience and manual scheduling has certain limitations in terms of efficiency, accuracy, and risk control. Based on the background of smart water conservancy, this paper analyzes the shortcomings of existing management models and proposes a series of innovative models such as data-driven, precise scheduling, risk warning, and dual goal collaboration between production and ecology. At the same time, the practical value of these innovative models in process optimization, application of key technologies, and information platform construction is explored.

Keywords: smart water conservancy; production and operation management; innovation of management mode

引言

水利工程属于保障社会生产以及生活用水的关键基础设施范畴,其运行管理的水准会直接对水资源利用的效率以及工程自身的安全状况产生影响。在传统管理模式之下,主要依靠人工所积累的经验以及现场的调度操作来开展相关工作,然而这种方式存在着诸如信息更新存在滞后情况、调度不够精准以及风险难以提前预警等诸多问题。智慧水利这一理念把智能化技术引入进来,借助自动化控制手段以及数据集成的方式,达成实时监测、异常情况识别以及科学调度等目的,并且能够结合历史数据来开展预测以及风险分析方面的相关工作,进而让管理结构得以完善,促使决策更具科学性并且提高运行的效率。本文针对智慧水利背景之下的生产运行管理模式创新展开相应的研究,目的在于提出具有可行性的改进途径,为水利工程实现高效、智能且可持续的运行给予理论层面以及实践方面的参考依据。

1 智能化技术在水利工程运行管理中的应用价值

在水利工程运行管理工作中,工程人员可运用智能化技术建立自动化控制系统,对工程中的数据进行实时监测,及时察觉其中存在的各类问题,进而提高工程运行效率。此外,借助智能化技术工程人员可对工程的历史数据加以深入分析,合理预估未来的工程走向,以建构完善的工程管理监控结构,及时探查潜在风险,确保工程任务得以顺利开展安全运行。

2 智慧水利生产运行管理现状分析

当前水利工程生产运行管理在系统化以及信息化建设层面已经取得了一定程度的进展,然而依旧存在着诸如运行效率呈现不均衡状况、数据孤岛问题较为严重以及风险预警机制有所欠缺等诸多问题。管理单位虽说已经建立了巡检方面的制度、设备维护的相关规范还有调度的具体规程,不过数据采集以及实时监控仍旧要依靠人工来完成,信息反馈会出现滞后的情况,很难去应对复杂的水文条件。

各个子系统之间缺少统一的数据接口与集成平台,这就使得信息流转的效率比较低,决策也缺乏全局性的有力支撑。部分工程虽然已经应用了传感器、监控系统以及自动化调度软件,可是大多仅仅停留在局部功能层面,缺少系统化管理与数据驱动决策的深度融合。传统的调度更多是依赖经验来进行预测,难以达成水库、泵站以及输水管网的精细化联动,容易造成调度出现不平衡的现象并且引发资源的浪费,异常预警与应急响应同样依赖人工来进行判断,缺乏科学量化的机制。从整体上看,现有的管理模式在效率、科学性以及智能化水平等方面仍然需要进一步的提升,这为智慧水利管理模式的创新提供了实际的基础以及发展的空间。

3 智慧水利生产运行管理模式创新路径

3.1 基于数据驱动的运行管理模式

在智慧水利这样的大背景之下,数据驱动的运行管理模式构成了实现科学调度以及优化管理的关键核心基础所在。借助对工程运行过程当中各类数据展开全面且细致的采集工作,其中所涉及的数据种类繁多,像水位数据、流量数据、泵站负荷数据、设备状态相关数据以及环境参数等方面的数据均包含在内。如此一来,管理人员便能够获取到极为详尽且完整的运行信息,进而为相关的决策事宜给予可靠且有利的依据支持。凭借大数据分析技术的应用,能够针对历史运行数据去开展深入的挖掘操作以及趋势方面的预测工作,通过这些举措,便能够从中发现那些潜在存在的规律以及异常呈现出的模式情况,进而达成对工程运行实际状况做出精准评估的目的。与此数据驱动模式还能够把各类运行参数彼此间进行动态的关联处理,由此实现跨不同系统之间数据的整合操作以及协同展开分析工作的目标,以此方式有效消除信息孤岛所带来的不利效应。依托于基于数据所构建的可视化展示与分析平台,使得管理人员可以实时且清晰地掌握整体的运行态势状况,对于突发事件以及潜在的风险情况能够科学合理地做出预判,进而促使从依靠经验来进行决策逐步转变为依靠科学依据来开展决策的转变进程得以实现。数据驱动模式不但提升了运行管理在科学层面以及精确程度方面的情况,而且还为后续的智能调度工作、风险预警事宜以及绩效评价等相关事项给予了稳固且扎实的技术层面的支撑保障。

3.2 精准调度与优化运行模式

精准调度属于智慧水利管理模式创新中的关键环节,借助对水资源分布状况、水库调度能力以及用水需求展开全面剖析的方式,达成多水利单元的高效联动效果,在优

化运行进程当中,智能化调度系统能够依据实时数据以及历史运行规律,自动形成最优调度方案,合理地分配水资源,以此降低能耗以及运行成本,凭借模拟不同运行策略所呈现出的效果,可对各类调度方案针对系统稳定性和生态环境所产生的影响加以评估,进而挑选出能够兼顾效率与可持续性的运行策略,精准调度模式突破了传统依靠人工经验以及单一调度指标的限制,把科学数据分析同工程运行实际情况相互融合起来,实现水资源的高效利用以及运行系统的整体优化,提高了工程运行的安全性以及管理效率。

3.3 风险预警与应急管理模式

在水利工程实际运行期间,对其潜在风险予以及时识别并且采取有效应对举措,这是保障其能够安全运行的关键所在。智慧水利凭借集成传感器网络、实时数据监测以及智能分析系统等手段,达成对异常状态的迅速识别与预警效果。就好比水位出现异常情况、泵站发生故障或者管网压力存在异常状况,均能够借助智能化监测系统实时予以捕捉,并且触发预先设定好的应急响应机制。通过构建多级预警模型,把风险量化成为具有可操作性的等级指标,从而让管理者能够在最短的时间内采取有针对性的措施,以此来降低事故发生的概率。与此综合历史事故数据以及模拟演练等情况,还能够对应急预案和处置流程加以优化,进而形成科学的风险管理闭环,达成预防、监测、预警以及应急处理的有机融合,最终保障水利工程能够安全且高效地运行。

3.4 生产与生态双目标协同管理模式

现代水利工程运行管理,其关注点并不仅仅在于生产效率方面,对于生态环境保护同样予以了重视。在智慧水利这样的大背景之下,双目标协同管理模式会同步对工程运行参数以及生态指标展开监测,进而达成生产效益和生态效益的协调优化效果。就好比在水库调度期间,借助实时计算得出的水量分配方案,能够让供水保障、发电效率以及下游生态流量处于一种平衡状态。智能化系统可对生产与生态目标间的关系加以综合分析,并且针对运行方案做出动态调整,以此来保证水资源在满足社会需求之际,还能保护好河流生态系统的健康状况^[1]。双目标管理模式对于实现水利工程的可持续运行是有帮助的,它能够提升资源利用率,同时也可减少对环境所造成的负面影响,从而给现代水利管理给予科学方面的指导。

3.5 智慧水利运行管理绩效评价体系

构建科学合理的绩效评价体系,乃是检验智慧水利运行管理模式是否有效的关键途径。去着手构建一个包含有

运行效率、资源利用率、风险防控能力以及生态效益等多方面内容的多维评价指标体系,如此一来便能够把各类运行管理措施所取得的效果予以量化呈现。智能化管理平台具备实时收集与分析数据的能力,进而针对绩效指标展开动态化的评估工作,从而能够给管理者带来直观且准确的决策参考信息。绩效评价一方面可以帮助我们发现运行管理当中存在的种种问题,另一方面也为持续对运行策略加以优化以及对管理体系予以完善提供了科学层面的依据,最终达成对智慧水利生产运行管理整个过程的闭环式管理目标,促使整体的运行水准以及管理效能得以提升。

4 新模式应用与实践探讨

4.1 智慧水利运行管理流程优化

智慧水利运行管理模式的应用推广,最初在管理流程的优化方面有所体现。经由对当下运行流程展开系统的整理以及细致的数据分析,管理单位便能清晰知晓各个环节的职责所在、信息传递的具体路径以及决策的关键节点,进而达成业务流程的标准化以及精细化的管理目标。有了智能化平台作为有力支撑,在此情形下,工程运行各个环节的监控数据可达成实时采集并且实现共享的目的,管理人员可以随时了解泵站、水库还有其配套设施的运行实际状况,依据情况及时对操作计划做出相应调整。经过优化之后的流程,一方面消减了重复操作的情况,另一方面也缓解了信息滞后的难题,与此还进一步强化了应对突发事件的响应能力。就好比智能化调度系统,在日常运行期间能够自动对水资源调配方案予以分析,而且在出现异常状况的时候,它还能自动给出风险等级提示以及可行的处置方案,如此一来,便让管理决策变得更加科学合理且更为及时有效。整个流程经过优化之后,实现了管理体系从依靠经验驱动逐步转变为依靠数据驱动的转变,这无疑提高了运行的效率,也提升了工程的安全性,并且还为进一步应用智能技术奠定了较为良好的基础框架。

4.2 关键技术在日常运行中的应用

在智慧水利模式当中,各类关键技术于日常运行管理环节里起到极为关键的作用。传感器网络以及物联网技术可实时采集诸如水库水位、流量、泵站负荷还有管网压力等一系列运行数据,从而给管理工作给予基础信息方面的支持。而大数据分析加上人工智能算法能够针对历史数据以及实时数据展开整合性分析,进而识别出潜在存在的异常情况以及趋势方面的变化,以此为调度工作给出决策方面的参考依据。自动化控制技术可以让设备的运行更为精确,降低人为干预所造成的那种不确定性,同时也确保了系统的高效运转状态^[2]。在实际操作过程中,关键技术

应用不但提升了水利工程运行的可靠性与精度,还提高了管理人员的工作效率,达成了从人工巡检以及经验调度朝着智能化、可视化以及科学化管理方向的转变。这些技术相互结合并加以应用,使得日常管理活动变得更加规范化且具有可控性,为智慧水利模式的可持续推广给予了十分重要的支撑。

4.3 信息化管理平台建设

信息化管理平台乃是达成智慧水利生产运行管理创新的关键承载之物。借助统一的数据接口以及具备综合管理功能的特性,把各类运行数据、调度信息、预警系统还有绩效指标都整合到同一个平台之上,进而达成数据共享以及业务协同这一目标。该平台一方面能够针对水利工程的运行状况展开实时的监控并且予以可视化的呈现,另一方面还能够依据数据分析所得到的结果来生成调度方案、风险预警以及管理报告,以此来助力决策者迅速做出对运行状况的判断以及妥善处理出现的异常情况。通过去构建基于云计算的数据中心以及智能分析模块,管理平台便能够动态地去调整运行策略,实现对资源配置的优化,并且形成可以追溯的数据记录,最终实现对运行全过程的科学管理以及绩效的追踪^[3]。信息化平台的建设不但使得管理效率以及透明度得到了提升,而且也作为智慧水利运行模式的推广给出了标准化且可复制的技术方案。

4.4 管理创新对节水增效的作用

智慧水利运行管理模式的创新,在节水增效这件事上起到了颇为显著的作用。借助智能化调度以及数据分析手段,工程管理能够达成对水资源的精细把控,如此一来便能削减因调度不够合理而引发的资源浪费情况,与此同时还能让供水需求获得较为科学的保障。风险预警机制还有应急管理新模式,更是进一步压低了由于突发事件或者运行出现异常所造成的水量损失。双目标协同管理模式在既顾及生产效益又顾及生态效益的前提下,对水资源分配方案加以优化,进而实现社会用水、农业灌溉以及生态环境保护之间的平衡,使得水资源利用效率得以提升。在实际操作过程中,管理创新所带来的节水增效效果,一方面体现在水量能够得到合理的调配,并且使用效率也有所提高;另一方面还表现在工程运行成本有所降低,管理科学化水平也得到了提升,这就为水利工程的可持续发展打下了一个较为坚实的根基。

5 结语

智慧水利下生产运行管理模式的创新,对于保障水利工程能够高效、安全且可持续地运行而言,无疑是极为关键的。本文深入剖析了传统管理模式所存在的种种

局限,进而提出了像数据驱动、精准调度、风险预警以及双目标协同等一系列颇具创新性的路径,并且还对其在流程优化、关键技术应用以及信息化平台建设等方面所具有的实践价值展开了相应的探讨。相关研究明确显示,这种新的模式不但让管理的科学性与精确性得以提升,而且还推动了水资源实现可持续的利用,从而为现代水利工程给予了理论层面以及实践方面的参考依据。随着技术不断向前发展并且得到广泛的推广,智慧水利管理模式将会在更为广阔的领域当中发挥出更大的作用,进而为水资源的高效利用以及生态安全给予源源不断的支撑。

[参考文献]

- [1]王海群,王纳纳.智能化技术在水利工程运行管理中的应用研究[J].科技创新与应用,2025,15(30):183-186.
 - [2]张峰,张伟.水利工程运行管理现状分析及对策研究[J].水上安全,2025(18):142-144.
 - [3]黄博豪,杜华冬,冯敏.水利水电工程智慧运行管理平台[J].水利水电快报,2025,46(6):10-11.
- 作者简介:刘子怡(1996.8—),毕业院校:广东海洋大学寸金学院,所学专业:会计学,就职单位名称:昌吉市水利管理站(昌吉市三屯河流域管理处),职称级别:助理工程师。