

县域水利一体化供水系统调度与水厂运维分析

李宽

河南宋韵水务开发有限公司

DOI:10.32629/bd.v9i8.4644

[摘要] 县域水利一体化供水系统调度与水厂运维的协同水平直接影响全域供水稳定性。本文从一体化供水系统架构、运行调度体系、水厂运维工作及协同优化路径四个层面展开分析,梳理水源统筹调配、输配水网络动态调度、分时分区供水及水厂工艺设备管护等环节的运行特征与现存问题,探讨调度运行与水厂运维之间的内在联动关系,并从调度体系完善、运维模式革新及协同机制搭建等维度提出优化路径,为县域一体化供水系统长效稳定运行提供理论支撑。

[关键词] 县域一体化供水; 系统调度; 水厂运维; 协同优化; 长效运行

中图分类号: TV68 文献标识码: A

Analysis of Dispatching and Water Plant Operation and Maintenance in County-Level Integrated Water Supply Systems

Kuan Li

Henan Songyun Water Development Co., Ltd.

[Abstract] The level of coordination between dispatching and water plant operation and maintenance in county-level integrated water supply systems directly affects the stability of water supply across the region. This paper analyzes the system architecture, operation and dispatching system, water plant operation and maintenance, and collaborative optimization pathways of integrated water supply systems. It reviews the operational characteristics and existing problems in water source coordination and allocation, dynamic dispatching of water transmission and distribution networks, time- and zone-based water supply, and the management and maintenance of water plant processes and equipment. The intrinsic linkage between operation dispatching and water plant operation and maintenance is also explored. Optimization pathways are proposed from the perspectives of improving the dispatching system, innovating operation and maintenance models, and establishing collaborative mechanisms, providing theoretical support for the long-term stable operation of county-level integrated water supply systems.

[Key words] county-level integrated water supply; system dispatching; water plant operation and maintenance; collaborative optimization; long-term stable operation

引言

县域水利一体化供水将分散水源与独立水厂整合为统一运行体系,调度与水厂运维的协同程度决定着全域供水保障能力。当前一体化模式在水源统筹、管网调度及水厂管护等环节仍存在衔接不畅、信息断层等现实问题,调度指令与水厂现场操作之间的偏差制约着供水运行效率。从系统架构、调度体系与运维模式三个维度切入,剖析调度与运维的内在关联及协同障碍,对提升一体化供水运行质量具有现实意义。

1 县域水利一体化供水系统架构与组成体系

1.1 县域一体化供水系统整体架构构成

县域一体化供水系统依托全域水利资源统筹调配思路整合

零散供水单元,建成统一规范的全域供水运行体系。系统架构结合区域水文条件与城乡用水需求设计,改善乡镇独立供水模式带来的资源分散问题。架构划分多层功能模块,覆盖水资源采集、水质净化、水压调控、管网输送、用水管控核心环节,各层级依托行业技术标准完成高效衔接^[1]。分层结构适配城乡多元用水场景,促进县域供水资源均衡配置。各功能模块协同运转,形成全域覆盖的现代化供水架构,支撑标准化供水服务落地运行。

1.2 县域供水水源与输配水网络组成

县域供水水源体系系统一整合区域内地表水与地下水可利用资源,完成全域水源规范化规划与开发利用。标准化布设取水点位,稳固全域基础供水产能,兼顾日常用水供给与特殊时段用水保

障。输配水网络串联水源点位与用水终端,由主干管网、分支管网、入户管网构成完整输水体系。管网依据县域地形与居住格局规划布设,实现全域区域全覆盖。各级管网按输水承载力划分功能,搭配适配的管径规格与敷设线路,实现水资源从取水源头至终端用户的稳定输送,搭建全域贯通的输水体系。

1.3 一体化供水配套设施与设备体系

一体化供水系统配套的水利设施与专业设备,为全流程供水运行提供硬件支撑。水处理设施负责原水净化、杂质过滤与水质优化,保障出水水质达标合规。蓄水设施存储净化后的水资源,缓冲不同时段用水负荷波动,维持供水总量稳定。系统配套设备包含水质监测、水压调控、管网运维等专业装置。各类设备匹配供水各环节运行需求,实时采集水质、水压、管网运行数据,配合基础设施完成常态化供水作业,搭建稳定可靠的供水硬件保障体系。

1.4 县域供水系统一体化运行逻辑

县域供水一体化运行依托完整系统架构与硬件设施,实现水资源集约化闭环利用。系统依托全域用水数据动态调配水源,依据区域用水负荷变化调整输水通量与净水处理规模。水质管控覆盖原水采集到终端供水的全部流程,严格执行标准化管控要求,维持水质稳定合规。监测设备采集的实时数据,可支撑管网运行精细化管理,适配输水过程中的水压与工况变化。供水各环节有序衔接,构成水源调配、水质处理、管网输送、终端供水的完整运行链条,提升县域水资源利用效率。

2 县域水利一体化供水系统运行调度体系

2.1 供水系统常态化调度原则与思路

县域一体化供水常态化调度以全域供水稳定运行为核心导向,结合区域水资源禀赋与城乡用水发展规律制定运行准则。调度工作坚守供水安全优先的基础标准,兼顾资源利用的科学性与经济性,适配县域日常及阶段性的用水变化状态^[2]。整体调度思路围绕全域统一管控展开,统筹不同区域的用水需求与供水产能,弱化局部独立调度带来的资源失衡问题。调度工作贴合水利工程运行标准与区域供水规划方向,依托实时运行数据开展精细化调控。全程调度流程遵循标准化作业规范,兼顾供水稳定性与资源节约性,让供水运行状态适配全域生产生活用水节奏。

2.2 水源统筹调度与水量分配方式

水源统筹调度针对县域各类可用水源进行统一整合管控,结合水源点位蓄水能力、水质状态与供水覆盖范围开展差异化调配。调度工作根据不同水源的补给特性划分利用优先级,充分挖掘全域水资源的可利用潜力,规避单一水源过度开发引发的运行隐患。水量分配结合城乡人口分布、产业用水规模、季节用水差异等核心要素开展统筹规划,搭建科学化的水量分配模式。分配过程依托全域用水数据完成精准测算,对生活用水、生产用水进行合理配比,保障基础用水需求的全面落实。水量分配模式具备灵活调整空间,能够适配不同时段的水量负荷变化,实现水资源的均衡化利用。

2.3 输配水网络动态调度模式

输配水网络动态调度依托全域管网布局结构与实时运行状态开展调控作业,适配管网输水承载力的动态变化。调度模式结合主干管网与分支管网的输水能力差异,调整各管网线路的输水负荷,规避局部管网过载或空载运行的情况。依托管网运行监测数据捕捉水压、流量的实时变化,对输水速率与输水体量进行动态调整。调度作业贴合县域地形与管网敷设特点,优化全域输水路径,减少输水过程中的水量损耗。

2.4 分时分区供水调度运行机制

分时分区供水调度根据县域空间布局与用水时段差异搭建分层运行机制,细化全域供水管控单元。区域层面按照城乡功能分区、用水集中程度划分供水管控范围,匹配对应输水与供水标准。时间层面结合昼夜用水规律、季节用水特征调整供水力度,适配居民生活与产业生产的用水节奏。机制运行细化不同区域的供水管控标准,平衡核心区域与偏远区域的供水保障水平。时段化调控可以平缓用水峰值带来的系统运行压力,让供水系统始终处于平稳可控的运行状态。

2.5 供水系统联动调度运行逻辑

供水系统联动调度打通水源供给、管网输送、终端供水等多个运行环节,构建一体化的联动运行模式。各运行单元打破独立运行的局限,依托统一的数据管控平台实现运行信息互通,为调度调控提供数据支撑。水源调度与管网调度相互适配,根据管网输送能力调整水源输出规模,依托水源供给状态优化管网输水方案。终端用水数据反向指导前端调度工作,实现供水全流程的动态适配。

3 一体化模式下县域水厂运维工作体系

3.1 水厂生产设备日常运维范畴

一体化供水模式下的县域水厂生产设备运维覆盖净水生产全链条核心装置。相关工作围绕取水设备、净水处理设备、水质调控设备、输水加压设备开展常态化管护^[3]。工作人员针对各类生产设备开展状态核查、性能检测、部件养护与故障排查工作,锁定设备运行中的潜在隐患。运维工作覆盖设备运行全过程,包含常态化巡检、周期养护、故障处置、性能校准等核心工作内容,保障各类生产设备维持稳定工作性能。

3.2 水厂工艺系统常态化运维流程

水厂工艺系统运维围绕净水处理完整工艺流程搭建标准化运行流程,适配一体化全域供水的生产标准。运维工作依照原水处理、絮凝沉淀、过滤净化、消毒稳压的工艺顺序开展分层管护,逐项核查各工艺环节的运行状态。工作人员定期清理工艺系统附着的杂质沉积物,校准工艺运行参数,保障各工序处理效果符合供水水质标准。针对工艺系统运行产生的工况波动,及时开展参数微调与系统调试,维持整套工艺体系的运行稳定性。

3.3 水厂辅助设施运维管理内容

县域水厂辅助设施运维管理聚焦保障生产运行的配套设施体系,覆盖厂区输水管道、储水构筑物、供电设施、自控配套装置等关键设施。管护工作包含设施外观检查、运行工况监测、损

耗部件更换、系统除尘防锈等基础作业。定期核查辅助设施的运行承载力与安全性能,及时处理设施老化、工况衰减等各类问题。针对性开展设施防潮防腐与安全防护加固作业,保障辅助设施可以持续为水厂生产工作提供配套支撑。

3.4 一体化供水格局下水厂运维特点

一体化供水格局重塑县域水厂运维工作的开展模式,打破传统单厂独立管护的运行模式。水厂运维工作贴合全域供水统筹规划要求,运维标准与区域整体供水运维体系保持统一。管护工作不再局限于单一厂区设备养护,兼顾水厂运行与全域管网输水、水源调配的适配性。运维工作具备全域适配性与标准化统一度,管护精度与作业频次均适配规模化供水运行需求。

3.5 水厂运维日常管控运行模式

县域水厂运维日常管控依托规范化作业机制开展全域常态化管理,搭建精细化的日常管控体系。管控工作落实岗位分工制度,将设备管护、工艺核查、设施养护等工作细化至对应作业岗位。依托自动化监测设备实时采集水厂运行数据,结合人工巡检完成双重管控,提升运维工作精准程度。建立常态化台账记录机制,留存设备运行、养护作业与故障处置的相关数据,为后续运维优化提供数据支撑。

4 县域供水调度与水厂运维协同优化路径

4.1 调度运行与水厂运维的联动关系

县域一体化供水体系中,调度运行与水厂运维形成深度绑定的运行关联。供水调度根据全域用水负荷调整净水生产规模与输水方案,直接影响水厂设备运行负荷与工艺工作时长。水厂运维把控各类生产设备和工艺系统的运行状态,决定供水调度方案的可落地性^[4]。设备工况出现波动会传导至输水环节,促使调度工作调整运行参数。运维作业排查修复的设备隐患,能够降低供水调度过程中的运行风险。两类工作相互制约相互适配,构成一体化供水稳定运行的核心基础。

4.2 供水调度体系优化完善方向

供水调度体系优化围绕全域供水资源高效配置开展升级调整。持续细化全域用水数据采集维度,提升用水负荷预判的精准程度,让调度调整贴合城乡用水动态变化。升级全域管网调度管控模式,依据管网输水能力合理分配各区域输水额度。优化水源调配逻辑,结合不同水源供给能力灵活调整供水结构。完善调度作业的标准化流程,细化不同用水场景下的调度管控标准,提升全域供水调度的精细化与科学化水平。

4.3 水厂运维管理模式优化策略

水厂运维管理优化聚焦适配一体化供水调度需求革新管护模式。调整传统周期性运维作业方式,结合供水调度负荷变化动态调整设备养护频次。细化设备与工艺系统的分层管护标准,

针对高负荷运行设备增加巡检与性能校准频次。推进运维工作数字化升级,依托运行数据搭建设备状态研判体系,实现隐患提前预判与提前处置。规范运维作业流程与岗位管控标准,提升各类设施设备的运行稳定性,匹配全域连续供水的运行需求。

4.4 调度与运维协同运行提升路径

调度与运维协同发展需要打通两类工作的信息交互渠道,实现运行数据互通共享。调度岗位同步接收水厂设备工况与工艺运行数据,为输水参数调整提供数据支撑。运维岗位结合调度运行计划排布养护作业,规避常规运维干扰全域正常供水。建立统一的协同管控标准,规范数据交互内容与作业配合流程。依托双向数据联动调整运行与管护方案,消解供水运行中的各类工况矛盾,提升一体化供水整体运行效率。

4.5 一体化供水长效运行保障思路

一体化供水长效运行依托调度与运维的协同体系搭建完善的保障机制。持续完善全域供水运行管控制度,细化调度运维协同作业的工作规范。推进供水系统数字化平台迭代升级,强化数据采集分析与智能调控能力。搭建常态化的岗位联动工作机制,强化各作业环节的衔接配合。结合县域用水发展趋势动态优化调度运维模式,适配城乡供水发展变化,维持一体化供水体系长期稳定的运行状态。

5 结束语

调度运行与水厂运维的深度协同是县域一体化供水体系稳定运转的关键所在。水源统筹调配、输配水网络动态管控及分时分区供水机制构成调度运行的完整框架,水厂设备管护、工艺系统运维及辅助设施管理则支撑着制水生产的持续稳定。两类工作相互传导、彼此制约,打通信息交互渠道、统一协同管控标准,能够消解运行中的工况矛盾,提升全域供水的整体运行效率,为县域城乡供水的长期稳定提供坚实保障。

[参考文献]

- [1]郑子琦.某水利工程对城乡供水一体化提升的作用研究[J].工程建设与设计,2026(6):76-79.
- [2]田海涛,向泉伍,郑阳.浅析升钟水利工程建设现状及防洪调度“一体化”[J].四川水利,2025,46(6):170-174.
- [3]王磊.考虑管网压力的城乡供水一体化调度系统设计[J].海河水利,2023(2):58-62.
- [4]于大海.城乡一体化供水工程管网优化设计与运行调度[J].工程技术研究,2026,8(2):202-204.

作者简介:

李宽(1991—),男,汉族,河南人,本科,助理工程师,研究方向:水利工程。