

# 干旱区水利设施长效运行管理模式优化路径探讨

依卫新

新疆塔里木河流域开都孔雀河水利管理中心

DOI:10.32629/hwr.v10i2.6865

**[摘要]** 本研究深入剖析干旱区域水利设施长效运行管理的优化路径,致力于构建适应极端环境的可持续治理范式。通过多维度理论整合与逻辑推演,系统阐释设施运行的内在机理,精准识别管理障碍的结构性根源,并提出制度、技术、人力等协同的优化框架。研究强调制度设计需根植生态整体观,技术应用应注重文化适应性转化,人力资源建设突出传统智慧融合价值。成果不仅提供操作指南,更推动管理哲学从效率导向转向生态和谐,为干旱区水资源安全提供理论支撑与实践启示,助力实现人水关系的良性演进。

**[关键词]** 干旱区域水利设施长效运行管理模式; 优化路径

中图分类号: TV 文献标识码: A

## Discussion on optimization path of long-term operation management mode of water conservancy facilities in arid areas

Weixin Yi

Kaidu Kongque River Water Conservancy Management Center in the Tarim River Basin, Xinjiang

**[Abstract]** This study delves into the optimization pathways for the long-term operational management of water conservancy facilities in arid regions, aiming to establish a sustainable governance paradigm tailored to extreme environments. Through multi-dimensional theoretical integration and logical deduction, the study systematically elucidates the intrinsic mechanisms of facility operation, precisely identifies the structural roots of management obstacles, and proposes an optimization framework that integrates five dimensions: institutional, technological, human resources, financial, and monitoring. The research emphasizes that institutional design should be rooted in an ecological holistic perspective, technological application should focus on cultural adaptation and transformation, and human resources development should highlight the integration of traditional wisdom and values. The findings not only provide operational guidelines but also shift management philosophy from efficiency-oriented to ecological harmony, offering theoretical support and practical insights for water resource security in arid regions and facilitating the virtuous evolution of human-water relations.

**[Key words]** long-term operation management model of water conservancy facilities in arid areas; optimized path

### 引言

干旱区水资源短缺是制约该地区发展最根本的瓶颈,水利设施是维持水安全的关键枢纽,水利设施运行好坏直接影响到生态稳定和社会福利。目前的管理实践陷入被动应对的困境之中,在气候变化和资源压力双重作用之下,传统的管理模式越来越不能适应新的要求,设施老化、维护滞后以及制度僵化等问题互相缠绕在一起,亟需系统地改变。本文冲破工程中心主义的束缚,用管理学、生态学和社会学交叉的角度去探究长效运行机制的内在机理以及改良途径。从水利设施运行的多个方面入手来分析管理障碍深层次的原因,并提出相应的前瞻性改善措施。研

究价值体现在把技术问题上升到治理文明的高度,既回答现实紧迫的问题,也拓宽了水资源管理的理论边界,给干旱区可持续发展提供新的力量。

### 1 干旱区域水利设施的运行管理与长效机制概述

#### 1.1 运行管理基本要素探讨

运行管理要素是水利设施长期稳定运转的基础框架,由制度规范、技术标准、人员配备、监测反馈四个主要部分组成,各个部分互相联系形成一个有机的整体。制度规范划定权责边界和行为准则,保证管理活动处在法治轨道上有序开展,它的有效与否依赖于规则同地方实际情况是否相适应;技术标准规定

设施维护的精度尺度和操作程序,保持工程物理完整,但在干旱特殊的环境中具备动态调整的能力;人员配备看重专业能力和责任心的精确对应,防止由于人力资源失衡引发的效率浪费,特别要重视基层人员的在地知识价值;监测反馈创建起信息闭环体系,迅速察觉运行出现的偏离之处并作出相应调整回应,这是系统韧性的重要守护者。这些因素一起抵御干旱环境下随机出现的冲击,它们之间动态的均衡关系就是效能极限。如果要素之间出现断裂,即监测数据不能转换成制度调整,就会产生连锁反应,就是小问题会变成大故障。要素探究显示管理改善要强调整体协同,单个要素的加强如果脱离了系统的环境,最终会带来相反的效果。

### 1.2 长效机制内涵深度解读

长效机制内涵具有时间上代际延续性、空间上区域适应性的双重特征,本质上就是建立一个能够自我调节、自我修复的有机体系。时间维度上要跳出短期绩效的束缚,深入到生态演替的规律当中去,保证水利设施的功能在几十年的时间内保持稳定不退化;空间维度上要因地制宜,根据不同地区的水文状况、社会结构和文化传统来制定不同的方案,不能出现“一刀切”的情况,造成水土不服。内涵深层次就是动态平衡哲学的实践,承认干旱环境的不可控性,用柔性管理来提高系统的韧性,在波动中保持核心功能。机制设计要留有弹性空间来应对降水的急剧变化,还要调动起社区参与的力量形成社会监督网络,把外部的压力变成内部的调适动力。其内涵超出了对技术修补的追求,它所要达到的是人与自然和谐共生的治理境界,这就需要管理活动去尊重生态阈值和社会承载力。内涵解读显示长效运行不是静态的目标,而是一个动态的演化过程,它的成功标准就是系统在受到干扰时能达成更高的平衡状态,从而给优化路径赋予价值锚点和方向引领<sup>[1]</sup>。

## 2 现实运行管理问题梳理

### 2.1 水资源匮乏具体影响分析

水资源匮乏给水利设施运行带来诸多方面的影响,直接的有供水量忽高忽低、工程负荷超载等状况,深层次的则是生态链条被切断和社会联系变得紧张起来。干旱情况下水源减少使得设施长时间处在低效率运转的状态中,从而加快了设备的磨损速度,并且增大了出现突发性故障的可能性,比如水泵频繁启动造成的电机损坏等。更为严重的是生态系统方面的影响,地下水超采造成地面下沉,进而影响到设施的地基是否稳固,在此背景下也增大了管道的腐蚀风险。水资源压力加剧了社会矛盾,社区用水争端使管理规则经常被打破,维持计划因优先保证供水而被搁置。资源匮乏造成的水利设施损耗,而水利设施的损耗又会使供水可靠性下降,从而削弱整个系统的韧性。影响分析表明,管理不能只看工程本身,而应该把设施运行放在区域水文生态的整体环境中来考察。

### 2.2 设施维护挑战具体呈现

水利设施维护的困难主要是由于技术不匹配、反应时间慢和知识传递中断这三个问题造成的。由于干旱环境特有的风沙

侵蚀、温度剧烈变化等原因,常规的维护标准已经不能满足要求,现有的技术很难解决材料老化加快的问题,例如混凝土结构在干湿交替的情况下很快就会出现开裂的情况。由于偏远地区的交通条件不好,造成故障响应时间变长,小问题很容易导致系统崩溃,雨季来临前未处理好的隐患会酿成汛期灾难。深层次的挑战就是造成知识断层,传统经验与现代技术相脱离,基层人员缺少针对性的培训,老技师退休带走了重要的技艺,新员工仅依靠标准手册无法解决当地的难题。挑战还有成本问题:有限的资金只能用于应急抢修,而不能用于预防性维护,形成重救火轻防火的恶性循环。这些挑战显示出有维护体系存在脆弱之处,提出建立本地化的、智能化的维护网络十分必要。

### 2.3 政策执行障碍深度考察

政策执行障碍是由于制度设计与基层实践出现结构上的不匹配而产生的,它由规则僵化、监督缺失和利益协调无能这三个方面构成。上级政策往往忽略区域差别,统一标准不能适应各种各样的干旱子类型,在执行过程中出现变通或者敷衍了事的情况,比如固定的灌溉配额不考虑实际的降水变化。由于监督机制的缺失使得违规的成本很低,造成水资源浪费的行为没有得到有效的惩罚,规则变成了纸上谈兵。深层次的障碍就是利益协调失灵,农业、工业和生活用水部门争夺管理主导权,政策成了博弈的工具而不是治理的手段,各部门各管一段削弱了整体的效力。障碍考察表明执行失败不是单靠能力造成的,是由于系统信任缺失而产生的表现。以社区没有参与政策的制定为由而不具有认同感,并且会自觉地逃避规则。重建执行效力要重新塑造政策产生的逻辑,提高地方的参与程度和规则的适用性,把政策由外在的强制变为内在的动力。关键是建立起政策反馈机制,让基层可以依照运行数据来对细则加以调整,从而塑造出一种上下互相影响的治理生态<sup>[2]</sup>。

## 3 长效运行管理模式的优化路径

### 3.1 制度框架完善核心措施

制度框架完善要冲破行政分割的束缚,创建流域范围内的统一治理平台,这才是改良途径的基础性工程。首先核心措施第一项就是权责重组,依靠立法确定跨部门协调机构的法定地位和决策权限,给它赋予统筹水资源调配、水利设施维护和应急反应的权力,防止出现多头管理造成的效率损失。其次进行弹性规则的设计,根据实时的水文数据对用水配额做出及时的调整,在刚性的约束之下加入一些灵活性的因素,比如设置一定的降水阈值来启动配额浮动机制。更重要的是要建立生态补偿机制,使上游的保护行为得到下游的经济回馈,用资金流来平衡生态流,扭转由于保护者利益受损而产生的困境。制度深度就是系统论的思想,局部的优化不能提高整体的效果,比如单个设施效率的提高会占用生态基流。因此框架的设计要模仿自然系统的自组织性,用微小的规则改变来引起系统的正向发展。设置设施健康阈值,当监测数据接近临界点的时候自动启动预案,由原来的被动响应变为现在的主动干预。该举措不但可以解决问题,而且重新塑造了管理哲学,把水利设施看作是生态网络的有机节点

而不是孤立的工程。制度框架最终目的就是形成一个规则、执行和反馈的闭环,使管理活动处在动态平衡之中不断进步,从而达到长期运作的目的。

### 3.2 技术支撑体系强化策略

技术支撑体系的加强以适应性技术转化、智能监测应用为主,不能因为追求高端技术而忽略本地化适配性。策略的核心就是创建起技术筛选评价体系,首先采用低维护、高鲁棒性的成熟方案,即沙尘防护涂层和太阳能驱动的监测设备,在恶劣环境中保证技术正常运转。加强的方向是技术本土化改造,联合科研机构 and 社区工匠研发简易的诊断工具,把技术根植在地方知识土壤里,比如把传统的渗漏检测经验变成现代传感器校准参数。深度策略包含技术伦理反思,即技术的应用不能只看效率最大化的角度来考虑,还要考虑社会的接受程度以及文化是否可以兼容。以智能水表推广为例,把传统的用水习惯纳入进来,给它配置符合社区作息时间的自动调节功能,防止出现由于技术问题而产生的抵触情绪。技术体系还要打通数据孤岛,创建起水利设施健康档案数据库,凭借历史数据分析来预估故障模式,比如依靠温度变化曲线提前发出管道冻裂的预警信号。该种方式不是工具理性的体现,而把技术放到社会生态系统的视角之下考察,使它成为一种凝聚共识的媒介而不是割裂矛盾的根源。关键之处就在于创建起技术回馈链条,让一线员工的经验不断改进技术方案,从而达成由实践到理论再到再次实践的良性循环。技术支撑的价值就体现在它所引起的知识民主化的进程上,使社区居民可以成为技术和信息应用共同的创造者而不是被动的接受者,进而提高社区管理社会认同的基础<sup>[3]</sup>。

### 3.3 人力资源建设重要方向

人力资源建设要打破重硬件轻软件的惯性,把人员的能力当作长期运转的重要资产和活态载体。重点发展复合型人才,设计出跨学科培训课程,把水利工程、生态学和社区治理等多方面内容结合起来,培养出既有技术又有社会情意的管理人员,例如增设有关干旱地区水文化的课程来加强生态观念的认识。第二步创建知识传承体系,将老教师的经验整理成标准的操作手册,避免地方智慧因人员流动而消失,可以采取口述史和数字档案相结合的方式保存传统的维护技艺。深度方向就是文化融合创新,能力提升不单是技能的传递,也是价值观念的塑造。把传统的节水智慧(坎儿井的维护技艺等)融入到现代管理当中去,创建起一种“古为今用”的知识共生方式,在培训过程中加入传

统和现代技术的对比讨论。这就需要抛弃单向灌输的方式,采用参与式的工坊活动来调动社区的主人翁精神,即发动村民一起制订自己的设施检查表。人力资源建设的深层次价值就是产生管理认同感,当人员把水利设施当作家园守护的对象而不是工作的对象的时候,责任心就会变成自觉的行为。该方向不使用空洞的口号,用情感联系、利益共享来建立可持续的人力生态,设立“设施守护之星”荣誉制度,把绩效和社区福祉联系起来。最终目的就是创建起一个知识流动网络,让人力资源变成联系制度、技术和社区的活力中心,推动管理不断改善<sup>[4]</sup>。

## 4 结束语

本文从系统思维和文化自觉两方面入手,对干旱区水利设施长效运行管理方式的改进途径进行系统的探究,并且发现提高管理效能的关键之处在于二者相结合。制度、技术、人力等方面不是孤立存在的,而是互相激发、互相加强的一个有机整体,任何一个单点突破如果脱离了系统的环境就会失败。研究显示长效运行不是单纯的技术问题,是治理文明的表现形式,在水利设施运行上应该把其置于人地关系协调体系当中去考虑,并且要考虑到生态规律和社会文化多样性的差异性。核心就是优化路径成功之处在于产生自组织的管理生态系统,把水利设施运转由外向内的控制变成内生的推动,社区成员由被管理者转变为治理主体。未来的工作应该加强地方实践的检验,使理论走向行动,尤其是要重视传统智慧同现代管理之间的创造性的结合。只有这样,水利设施才能真正成为干旱区可持续发展稳定的根基,给全球水资源治理提供具有理论深度和实践意义的中国方案,最终达到人水和谐共生的美好愿景。

## [参考文献]

- [1]王平.宁夏地区典型水利工程关键施工技术集成与实践[J].区域治理,2025(36):0077-0079.
- [2]丁在青.节水灌溉技术在干旱区农业中的应用效果分析[J].农业灾害研究,2025,15(1):241-243.
- [3]金妍岑翻译.过度依赖水利基础设施可能降低非洲干旱地区牧民应对气候变化的韧性[J].水利水电快报,2024,45(4):4.
- [4]罗银榜.城乡水利基础设施设计与灾害防控研究[J].区域治理,2025(21):0115-0117.

## 作者简介:

依卫新(1990--),女,蒙古族,新疆库尔勒市人,大学本科,初级,研究方向:水利工程。