

区域水资源优化配置与高效利用路径研究

李梅红

沙湾市沙湾河管理站

DOI:10.32629/hwr.v10i3.6885

[摘要] 区域水资源优化配置与高效利用是保障社会经济可持续运行的关键议题。本文从系统理论视角出发,探讨水资源本质属性与利用现状,揭示当前配置过程中的核心矛盾,并提出多维度优化路径。研究强调空间调配、时间动态管理及部门协同的重要性,指出资源配置需兼顾生态完整性与社会公平性。通过理论分析与策略构建,论文为区域水资源管理提供新思路,避免单纯技术导向的局限,促进水资源系统韧性提升。

[关键词] 水资源系统; 优化配置; 高效利用; 空间调配; 时间动态; 部门协同

中图分类号: TV213 文献标识码: A

Research on optimal allocation and efficient utilization path of regional water resources

Meihong Li

Shawan River Management Station, Shawan City

[Abstract] The optimal allocation and efficient utilization of regional water resources are key issues in ensuring the sustainable operation of socio-economic systems. This paper, from a systems theory perspective, explores the essential attributes and current utilization status of water resources, reveals the core contradictions in the current allocation process, and proposes a multi-dimensional optimization path. The study emphasizes the importance of spatial allocation, dynamic time management, and departmental collaboration, pointing out that resource allocation needs to balance ecological integrity and social equity. Through theoretical analysis and strategy construction, the paper provides new ideas for regional water resource management, avoids the limitations of purely technology-oriented approaches, and promotes the resilience of the water resource system.

[Key words] water resource system; optimal allocation; efficient utilization; spatial allocation; temporal dynamics; departmental collaboration

引言

水资源属于基本性的自然资源,它的合理分配和有效利用同区域的生态安全以及社会发展存在着密切联系。目前,全世界范围内的水资源短缺和低效利用的问题越来越严重,传统的管理模式已经不能适应复杂的、多变的环境压力了。本文以区域为研究对象,跳出单个技术的局限,从系统的整体性角度出发,剖析水资源自身的特性及其与其他要素之间的联系,找出配置过程中存在的结构矛盾。目的在于建立一个同时考虑生态、经济和社会三个方面的综合优化方案,给政策制定提供理论依据。将自然循环规律和社会需求特点结合起来,探寻水资源治理深层次的道理,防止只看重一时的效率而忽略长远的可持续性。

1 水资源本质属性界定

水资源本质属性表现为自然循环性和社会依赖性的统一,它的主要特征就是水体具有流动性并且其流动存在一定的限制,这两者共同形成了水资源特有的行为方式。自然循环保证了水

资源的再生性,但是人类活动的深入干预打破了原有的平衡,把水资源变成了一个重要的社会经济系统变量。水资源的社会属性就是多维的需求嵌入,即生活所需、生产支持和生态保护,这三者相互渗透形成了一个复杂的网络。从区域角度来讲,水资源存在地域上的差异以及整体性的特点,在局部利用的时候会牵扯到整个范围内的连锁反应。本质属性分析不能仅仅依靠物理量度来完成,还要从水和土地、气候等因素之间的相互联系入手,找出资源系统的内在脆弱性。自然再生周期和社会需求增长速度的不同造成了资源压力不断增大。认识水资源的本质才能实现科学的水资源配置,忽略水资源系统的特性会使管理措施停留在表层,不能真正解决问题^[1]。

2 区域水资源利用现状审视

2.1 供需失衡现象具体描述

供需失衡现象在区域上表现为空间错配和时间波动的共同作用,某个地区会存在结构上的不足。从空间上看,水资源富集

区和需求集中区并不重合,在干旱区的城市扩张要依靠远距离的调水来完成,这就加大了输送的成本以及生态的风险;时间上,雨季洪水泛滥、旱季水源枯竭形成了明显的反差,季节性的矛盾比较明显。失衡表现为农业灌溉高峰期和河流低水位期同时出现,在工业集中区域存在水资源短缺而在偏远地区却有剩余的现象。生活用水保障缺乏,在城乡结合部更为突出,低收入人群会遇到水质安全问题。生态需水被系统性的压缩,河流最小生态流量不能保持,造成水生生物多样性降低。失衡不只是物理上的水量不够,它还暴露出分配机制的缺陷,即把工业用水放在第一位来保证,而忽视了对农业和生态环境的需求。现象描述不能仅仅归因于自然条件,而应该注意人为管理失误怎样放大自然波动,从而表现出失衡的社会建构性质。

2.2 效率低下深层原因探究

效率低下的根本原因是制度设计的缺陷和技术运用上的失误,并不是设施老化造成的。从制度上来说,水权界定不清导致用户的节水积极性不高,水价机制没有体现出水资源的稀缺性,低价政策助长了浪费行为。从技术上来说,传统的灌溉方式,如漫灌,还占有很大的比重。智能监测设备的普及率很低,造成数据分散,无法形成一个整体的管理体系。深层次的原因是系统思维的缺乏,管理只关注某个环节而忽略了整个链条的优化,比如仅仅改善取水的技术,却不考虑输配水的损耗。文化认知因素也不能忽略,水资源被当作无限供给的公共资源,公众节水意识薄弱。效率低下的原因之一是路径依赖,已有设施的供水方式会限制用水模式的转变,转用成本大。

2.3 生态系统影响综合分析

生态系统影响综合分析显示,水资源利用给自然环境带来的深刻变化是水文情势变化引起的连锁反应。河流筑坝阻断自然流动造成泥沙淤积和河口生态退化,农业面源污染经由径流进入水体引起富营养化以及生物栖息地的消失。影响不单是水体自身造成的,还会牵扯到陆地生态系统的破坏,例如地下水超采导致植被减少和土壤盐渍化。生态系统具有阈值特性,在受到轻微干扰时就会引起不可逆转的变化,比如湿地干涸之后很难再自行恢复原状。分析时要重视间接影响,水资源调配改变了区域微气候,从而加重了热岛效应或者影响了降水模式。生态系统的影响是滞后的,现在的行为会在将来产生严重的后果^[2]。

3 优化配置与高效利用实施路径研究

优化配置与高效利用的实施路径需要构建多层次结构,将空间要素、时间要素和社会要素包含进来,促使资源使用趋向精细。路径的核心就是打破部门壁垒,构建跨领域的合作机制,把生态约束内化为配置的标准。从空间上突出区域间的互补性,从时间上重视动态的适应性,从社会角度促使制度变革和文化重塑。规避技术万能论,看重软性手段,例如水权交易、公众参与等。主要的难题就是如何兼顾效率和公平,保证弱势群体的利益不会被忽略。路径设计要有弹性,可以应对气候变化等不确定因素。经过系统整合,对水资源进行优化配置,进而将其成为推动区域协调发展的一种动力。

3.1 地理空间调配优化方案详析

地理空间调配优化方案详细分析区域之间水资源再分配情况,准确识别水源地和受水区的潜力之后,构建有效的调配网络。方案的核心是运用地理信息系统和遥感技术绘制水资源的空间分布热力图,准确找到富水区和缺水地区。调配过程中要遵循生态优先的原则,要避免因跨流域调水导致源区生态破坏,需设置调水上限以保证河流的基本流量。主要的创新之处在于提出并应用了虚拟水的概念,将隐藏在农产品中的水足迹考虑进去,并通过贸易调整方式间接改善空间配置。方案执行注重基础设施的协调,新建工程与已有渠道相融合,减少不必要的重复投资。调配优化要建立补偿机制,受水区向水源区支付生态服务费,以实现利益共享。从分析可知,空间配置的成功取决于各方面的合作意愿,政治障碍一般大于技术障碍。忽略社会接受度会造成方案搁浅,比如民众抵制调水工程。方案详细分析显示,空间优化本质上是利益重组过程,需通过透明协商解决冲突,使调配行功兼具技术可行性和社会合法性。

3.2 时间序列动态管理机制探讨

时间序列动态管理机制研究的是依据水资源季节性变化建立具有较强适应性的调度系统。机制核心是构建多时间尺度的预警体系,将短期气象预报与长期气候走向相结合,预估丰枯水期变化情况。调度策略用滚动规划的方式,按照实时的水文数据来调节取水量,在雨季蓄水保墒,在旱季精细配水。关键之处在于协调即时需求和长远储备,创建战略储备水体来应对突发情况。机制的实行要冲破年度固定的配额模式,采用弹性水权制度,让使用者之间可以开展季节性的交易。深入探究认为时间管理的成功要依靠数据驱动的决策,但是数据的质量和共享机制成了阻碍。忽略文化习惯会降低效果,农民传统的灌溉时间和科学的调度存在矛盾。机制探究认为时间维度不但是技术问题,也是社会学习的过程,需要用户去适应不断变化的规则。依靠动态管理,水资源利用率明显提高,系统抗风险韧性也得到加强,不会出现单一时段规划造成的僵化问题。

3.3 多部门协同利用路径构建

多部门协同利用路径的建立就是解决农业、工业和生态用水之间的矛盾,用制度创新来达到共赢的目的。核心就是创建跨部门协调平台,把水利、农业、环保等各种职能部门的职能结合起来,制定统一用水规划。具体措施有推广农业节水技术(滴灌),工业上实行循环用水,释放生态流量的空间。关键之处在于把“水-能-粮”的联系纳入进来,找出部门之间的隐性联系,比如能源结构改变可以削减工业用水量。路径构建重视利益平衡机制,创建用水权交易市场,对高价值部门给予低效率部门转型的成本补偿。从深层次上讲,协同失败主要是由于部门本位主义,各个部门为了局部利益而忽略整体利益。忽略社会公平会带来冲突,小农户处在交易的不利地位。这里有一处有深度的内容,即水资源协同利用深层次的障碍是认知范式的不同,农业部门把水当作生产资料,环保部门把水当作生态载体,这样的根本矛盾必须依靠共同的价值观来化解,而不是单纯的技术协调。路径

建立成功要依靠文化变革,把水资源当作共享的生命线,促使各部门由竞争变为合作,达成系统的整体效益最大化的目标^[3]。

3.4 技术支撑体系完善措施研究

技术支撑体系的完备性体现在对智能设备应用的研究上,从而加强了配置的准确性和反应的速度。措施有部署物联网传感器网络对水质、水量进行实时监测,用大数据分析来预测需求的波动,开发决策支持系统来辅助方案的选择。关键是技术的整合而不是单个环节上的突破,用遥感数据和地面观测结合起来创建三维水文模型。实施要防止技术至上的倾向,保证工具为管理目的服务而不是主宰决策。措施研究重视用户参与的设计,技术人员和一线管理人员一起对系统的界面进行改进。深入探究发现,技术体系的失效常常由于忽略本地适应性,先进的模型在缺少数据的地方不能工作。此处包含第二处有深度的内容,即技术支撑的真正瓶颈是知识转化断层,科研成果和管理实践相脱离,实验室精度不能转化为现场效能,其解决办法就是创建行动研究模式,把技术开发融入管理流程当中去,在不断改进中加以完善。措施研究同样注意到了技术伦理问题,避免数据垄断加深不平等。通过体系的建立,技术由辅助者变为配置的核心驱动因素,但是必须和制度变革同步进行,否则就会陷入技术陷阱^[4]。

3.5 政策保障机制深度剖析

政策保障机制深入探究制度环境对优化配置的支持作用,重点在于创建起激励相容的政策工具箱。机制包含完善水权确权和交易法规、实行阶梯水价体现资源稀缺性、建立生态补偿基金保障环境需求。关键之处在于政策协同,把水资源管理纳入国土空间规划当中,防止出现部门之间的政策冲突。深入分析可知,政策失效大多由于执行机制的欠缺,而造成法规条文同基层实际相脱离。忽略文化因素会降低政策的接受程度,在传统的农业区节水政策就会遇到阻力。该部分有深刻的内涵,政策保障的深层机理就是重新塑造水资源的价值认识,目前政策过分看重经济价值而轻视生态、文化价值,造成资源配置失衡;真正有效机制应当把水当作一种文化符号和生命载体来对待,依靠教

育和叙事改变社会观念,让政策成为集体行动的自觉。机制设计应具有适应性,定期评估调整以应对新挑战。政策保障的成功依靠政府、市场和社会三方面力量的共同参与,单靠一个主体是无法完成系统的变革的。经过深入剖析可知,政策机制由原来的约束工具变成现在的价值引领载体,给优化配置赋予了长久的动力^[5]。

4 结束语

区域水资源优化配置和高效利用不能只停留在技术层面,应该创建起一个包含自然规律和社会需求的综合体系。本文发现水资源的本质属性和现状的矛盾,提出空间调配、时间管理以及部门协同等途径,并且突出了生态完整性和社会公平的重要性。未来的工作要推进政策机制的革新,促使水资源的价值认识发生转变,保证配置方案具备科学性和社会合法性。只有把水资源当作生命共同体的一部分,才能达到真正的可持续高效利用,给区域发展打下良好的基础。

[参考文献]

- [1]谭君位,霍再林,任东阳,等.黄河流域几字弯北部水资源高效利用路径研究[J].中国工程科学,2025,27(4):152-161.
- [2]关森炜,梁雪容,陈奇才.区域水资源供需平衡分析与优化配置路径研究[J].水上安全,2025(21):41-43.
- [3]李小娟,史娟.黄河三角洲水资源协同优化配置与湿地生态修复创新实践研究[C]//2025(第九届)中国水资源高效利用与节水技术交流会论文集,2025.
- [4]林琳.中小流域水资源开发利用效率评价及提升路径研究[J].2025(34):202-204.
- [5]李天润.水资源约束下维多利亚湖流域土地利用优化配置研究[D].南京信息工程大学,2023.

作者简介:

李梅红(1989--),女,汉族,山东鄄城人,大学本科,水利专业/工程建设工程师,研究方向:水利专业、工程建设、生产运行与管理、水资源利用。