

# 区域水资源优化配置与高效利用路径探析

周韩

新疆塔里木河流域管理局

DOI:10.32629/hwr.v10i3.6902

**[摘要]** 区域水资源优化配置与高效利用是应对水资源短缺、实现可持续发展的关键。本文探讨了水资源配置的理论基础,分析了当前区域水资源利用的现状与挑战,并从政策、技术、社会等多维度提出了优化配置与高效利用的路径。通过综合研究,旨在为区域水资源管理提供科学依据和实践指导,促进水资源的公平、高效和可持续利用,以支撑区域经济社会与生态环境的协调发展。

**[关键词]** 水资源; 优化配置; 高效利用; 区域管理; 可持续发展

中图分类号: TV213 文献标识码: A

Exploration on the optimal allocation and efficient utilization path of regional water resources

Han Zhou

Xinjiang Tarim River Basin Authority

**[Abstract]** Optimizing the allocation and efficient utilization of regional water resources is the key to addressing water scarcity and achieving sustainable development. This article explores the theoretical basis of water resource allocation, analyzes the current status and challenges of regional water resource utilization, and proposes paths for optimizing allocation and efficient utilization from multiple dimensions such as policy, technology, and society. Through comprehensive research, the aim is to provide scientific basis and practical guidance for regional water resource management, promote fair, efficient, and sustainable utilization of water resources, and support the coordinated development of regional economy, society, and ecological environment.

**[Key words]** water resources; optimal allocation; efficient utilization; regional management; Sustainable development

## 引言

伴随着经济社会的迅速发展,水资源供需矛盾也越来越突出。区域水资源优化配置和高效利用,是解决水危机的一种方式。本文主要研究区域水资源优化配置和高效利用的途径,从理论上进行分析,并结合实际案例提出促进水资源可持续利用的策略,为有关决策提供参考。水资源问题是关系到国计民生的重大问题,优化配置和高效利用不能只依靠技术工程,还要依靠政策、制度和社会的共同推进来应对气候变化和人类活动造成的各种问题。

### 1 区域水资源优化配置的理论基础

#### 1.1 水资源配置的基本概念

水资源配置就是按照区域水资源供需情况,对水资源进行合理的调度和分配,从而达到水资源在时间和空间上以及用途上的优化。其目的就是满足经济社会发展对水资源的需求,保护生态环境,实现水资源的可持续利用。配置原则有公平性、效率性、可持续性。水资源调配牵涉到诸多部门、众多用户,必须统筹兼顾水文循环、经济效益和社会效益。区域尺度上水资源分配要考虑流域特点、气候状况、人口分布等各方面因素。合

理配比可以提高水资源利用率,解决供需矛盾。水资源配置同水权制度、市场机制等有密切联系,是水资源管理的主要内容<sup>[1]</sup>。由于气候变化和人类活动的影响越来越大,水资源配置的不确定性也越来越大,必须对水资源配置进行动态调整和优化。因此加强水资源配置理论研究及应用有重大意义。水资源配置的概念来源于资源经济学、系统工程学,它认为在有限的水资源条件下,用最优决策来取得最大的综合效益。水资源配置一般包含供水调度、需求管理、水质控制等各个方面,构成一个复杂的管理系统。区域水资源配置要兼顾上下游关系、跨境水资源分配等跨区域协调问题,加大了配置的难度。随着信息技术的发展,智能水管理会成为水资源配置的新趋势,提高配置的准确性、及时性。水资源配置的基本概念也包含着它的发展历程,由原来的水量分配转变为现在的综合管理,体现出人们对水资源价值认识的不断加深。在全球范围内,水资源配置已经成为各国解决水危机的主要方式,通过流域管理计划或者国际协议来平衡各方利益。从区域上来说,根据地方实际情况来确定配置方式,干旱地区以节水、水源扩大为主,湿润地区以防洪、水质保护为主。

#### 1.2 优化配置的理论模型

优化配置的理论模型是水资源配置的科学工具,主要有线性规划、动态规划、多目标优化等。这些模型利用数学的方法,在满足约束条件的前提下,求出最优的水资源分配方案。线性规划模型适合于目标函数和约束条件都是线性的水资源调度问题。动态规划模型处理的是多阶段决策问题,在时间序列上用水资源分配来表示。另外系统动力学模型、代理模型等也被应用到水资源分配当中。理论模型的建立要依靠水文数据、用水数据、经济数据等可靠的数据。模型参数的不确定性以及复杂性,给模型的应用带来了困难。因此模型验证与校准非常重要。优化配置模型不单用于规划,还被用作实时调度,例如水库优化调度、灌溉用水分配等。随着人工智能、大数据技术的发展,机器学习模型给水资源配置提供了一种新的方法,可以解决非线性、高维的问题。未来理论模型会越来越集成化、智能化,可以对水资源管理做出科学的决策。理论模型的发展也体现出多学科交叉的趋向,比如将水文学、经济学、生态学等学科结合起来,对配置的效果进行更为全面的评价<sup>[2]</sup>。在实际运用时要联系情景分析,预测气候变化或者政策干预所导致的水资源变动,给决策给予支撑。但是模型的不足也不能忽略,数据缺失或者假设简化都会导致结果出现偏差,所以需要结合专家的经验 and 实地调查来使用。用黄河水量调度模型或者南水北调模拟等案例研究来检验模型的有效性,然后推广到其他地区。理论模型是优化配置的基础,但是它的成功应用要依靠数据质量、计算能力、管理协同。

### 1.3 区域水资源特点分析

区域水资源特点分析为优化配置打下基础。不同地区的水资源条件不一样,要根据实际情况来制定配置方案。区域水资源的特点有总量、时空分布、水质状况等。北方地区水资源总量小、时空分布不均、雨季集中、旱季缺水;南方地区水资源丰富、污染严重。另外区域水资源还会受到气候变化的影响,降水模式的改变造成干旱、洪水的频繁出现。人类活动如城市化、工业化使水资源循环被破坏,加大了用水量以及污染负荷。所以区域水资源分析要综合考虑自然因素和人为因素。根据特点分析可以找出水资源配置的主要问题,即供需缺口、生态流量不够、用水效率低等。区域水资源的特点也决定着配置的重点,缺水地区要重视节水和水源的拓展,丰水地区要重视水质的保护和防洪。流域一体化管理可以协调区域之间的水资源矛盾。因此,对区域水资源特点进行深入分析是实现优化配置的前提,也是后面路径探索的依据。区域水资源特点还包括可再生性、承载能力等,在干旱半干旱地区,地下水超采会造成不可逆转的生态退化。同时水资源和社会经济结构也存在着密切联系,以农业为主导的地区用水量大,需要对产业结构进行调整以提高效率。在特点分析当中,遥感技术、地理信息系统(GIS)等被用来加强空间评价的能力,从而找出热点地区。另外,由于区域水资源特点的变化而产生的动态调整机制也即弹性管理可以应对极端气候事件。在全球视野之下,区域水资源特点比较可以借鉴国际经验,但是需要考虑到本地的特殊性,不能照搬照抄。

## 2 区域水资源高效利用的现状与挑战

### 2.1 当前水资源利用效率分析

目前我国水资源利用率提高,但还存在较大的改进余地。农业用水效率低,灌溉水利用率不到55%,浪费很大。工业用水重复利用率不断提高,但是和国际先进水平相比还有差距。生活用水上管网漏损率高,节水意识不强。区域间水资源利用效率存在着较大的差别,东部地区的水资源利用效率要高于中西部地区。效率分析要考虑用水结构、技术水平、管理措施等各方面因素。根据效率评价结果找出节水潜力,即推广高效灌溉技术、改善工业流程、普及节水器具等。水资源利用效率同经济发展水平、政策支持有关。提高用水效率是缓解水资源短缺的主要途径,需要从技术、管理、教育等各方面入手。效率分析还要考虑行业差异,高耗水行业的节水改造潜力大,第三产业用水效率高但是增长快<sup>[3]</sup>。农业方面滴灌、喷灌等节水技术推广不均,受资金、知识所限。工业用水效率提高要依靠清洁生产、循环经济,但是成本投入成了障碍。生活用水效率同基础设施老化相关联,管网更新要投入大量资金。效率评价方法有水足迹分析、数据包络分析(DEA)等可以量化的效率,给决策提供依据。效率和公平之间的平衡问题也不能忽略,防止效率提高而使弱势群体的用水权受到损害。水资源利用效率分析是优化配置的前提,要根据区域实际情况来制订相应的措施。

### 2.2 面临的主要问题与挑战

区域水资源高效利用遇到诸多问题和挑战。水资源短缺和浪费并存,供需矛盾突出。水污染加重了水资源危机,水质型缺水问题突出。第三,水资源管理体制不健全,部门分割、权责不明造成资源配置效率低。第四,气候变化加大了水资源的不确定因素,旱涝灾害频繁发生。第五,经济社会发展使水资源需求不断增大,给水资源承载能力造成压力。此外,公众节水意识薄弱,水资源价值未被充分认识。对于以上问题要采取综合措施加以解决,推进水资源的节约与保护。国际合作在水资源管理中起着重要的作用,特别是对于跨境水资源问题来说更是如此。就具体表现而言,农业用水粗放、工业污染治理不到位、城市水资源管理碎片化等。挑战有资金不足、技术推广缓慢、政策执行不到位等。水资源丰富的地方过度开采会造成生态退化,在缺水的地方水源争夺会引发社会矛盾。

## 3 区域水资源优化配置与高效利用的路径探析

### 3.1 政策与制度创新路径

政策和制度创新是实现水资源优化配置和高效利用的保证。首先完善水资源法律法规,确定水权、水市场规则。第二,实行水资源有偿使用制度,用价格杠杆来促使节水。第三,实行河长制、湖长制,加强水资源管理责任。第四,推进流域上下游协调治理,解决流域上下游矛盾。第五,鼓励公众参与,提高水资源管理透明度。政策创新要同经济社会发展相适应,保证公平和效率。制度创新也包含水资源审计、考核机制等,把水资源管理绩效纳入政府评价体系。依靠政策和制度的革新,可以创建起长久的水资源管理体系。从实际操作上讲,政策路径应该有制定水

资源节约保护专项规划、整合国土空间规划和水网布局的措施。制度上探索水银行、水基金等金融工具,支持节水项目。建立动态配额制度等新的水资源分配方式以适应气候变化。加强对水市场非法取水、污染行为的查处,保护水市场秩序。政策和制度创新要重视包容性,保证基本用水权利,特别是对农村和贫困地区来说。从国际上来说,参与全球水治理,参考国际公约《联合国水公约》的原则<sup>[4]</sup>。经过试点示范,逐步推广成功的政策,即干旱地区实行严格的用水定额。因此,政策和制度创新路径要实现顶层设计和基层实践的有机结合,产生协同效应,给水资源优化配置赋予制度支持。

### 3.2 技术与工程措施路径

技术、工程措施是提高水资源配置、利用效率的直接方式。从技术上来说,发展智能水网、遥感监测、大数据分析等技术来达到水资源的精准管理。推广节水技术,高效灌溉、工业循环用水、生活节水器具等。工程建设水库、调水工程、海水淡化设施等来提高水资源的供给能力。同时加强水污染治理工程,改善水质。技术、工程措施要考虑成本效益,不能盲目建设。未来要加大研发投入,推进水资源技术的革新与应用,给水资源可持续利用赋予支持。具体的技术途径有培育低耗水作物品种、建立雨水收集系统、使用膜处理技术等。工程上重视生态友好型的设计,比如绿色基础设施、海绵城市等来提高自然蓄水的能力。智能技术,即物联网、人工智能等,可以改善供水调度,减少漏损。技术集成创新,比如太阳能海水淡化和农业相结合,可以提高综合效益。工程措施要考虑到长期的影响,不能给生态系统造成破坏,调水工程要考虑到下游生态的影响。技术与工程路径还要重视维护、更新,保证设施的正常运转。依靠国际合作,引进先进的技术,并且实现本土化应用,例如以色列的滴灌技术在中国西北地区得到了应用。

### 3.3 社会参与和管理路径

社会参与和管理属于水资源优化配置与高效利用的社会根基。通过宣传教育来提高公众的节水意识,提倡绿色生活方式。鼓励企业承担社会责任,采取节水措施。发挥非政府组织的作用,参加水资源保护活动。社区管理有利于基层水资源的合作,农民用水协会属于其中一种。社会参与要同政府管理结合起来,形成多元共治的局面。管理路径包含水资源规划、监测、评价等环

节,保证配置方案的执行。依靠社会参与和管理,可以提高水资源管理的民主性、科学性,达到共享共治的目的。具体的路径有开展水资源教育进学校、社区,利用媒体宣传节水典范。企业层面推行水效标识、清洁生产认证,促进节水投资。非政府组织可以组织志愿者活动,比如河流清理、保护湿地等。社区参与机制,例如参与式预算,使居民参与到本地水资源项目的决策中。管理上创建水资源信息共享平台,提升透明度,让公众监督用水行为。加强能力建设,培训水资源管理人员,提高专业水平。社会参与和管理路径要重视文化差异,在少数民族地区联系传统水资源知识。借助合作网络,比如流域委员会来整合各方的利益相关者。因此社会参与和管理路径重视人的因素,依靠共建共治共享来达到水资源可持续利用的目的<sup>[5]</sup>。

## 4 结语

区域水资源优化配置、高效利用是实现可持续发展的一种必然要求。本文从理论基础、现状问题、路径探究等几个方面展开论述。未来要继续加强理论研究、政策创新、技术推广、社会参与来解决水资源危机问题。经过多方努力,可以实现水资源的可持续利用,为经济社会高质量发展提供保障。水资源管理属于一项长期的工作,必须不断对策略进行评价并加以调整,以适应新的情况。最终目的是达到人水和谐,给子孙后代留下宝贵的水资源遗产。

### [参考文献]

- [1]王钰浩.基于改进NSGA-III算法的区域水资源多目标优化配置[J].科学技术创新,2026,(05):25-29.
- [2]李冲.水资源优化配置标准化模型及其在区域发展规划中的应用[J].标准生活,2026,(02):42-44.
- [3]王钰浩.基于改进NSGA-III算法的区域水资源多目标优化配置[J].科技创新与应用,2026,16(01):23-27.
- [4]韩燕琼.基于人水和谐理论的区域水资源优化配置研究[D].昆明理工大学,2025.
- [5]王禹.引调水工程对区域水资源优化配置的影响及其可持续发展研究[J].中国资源综合利用,2025,43(05):150-152.

### 作者简介:

周韩(1995—),男,汉族,四川省内江市人,本科,助理工程师,研究方向水资源管理。