

水资源可持续管理策略与实践研究

吐逊江·台外库力

新疆维吾尔自治区塔里木河流域喀什噶尔水利管理中心

DOI:10.32629/hwr.v9i11.6651

[摘要] 西部某自治区作为我国西北干旱区的典型代表,其水资源可持续利用对区域生态安全与经济社会发展具有战略意义。本文系统分析了该区水资源管理面临的特殊挑战,探讨了以节水优先、生态约束为核心的综合管理策略,并重点结合喀什噶尔河流域的实践案例展开研究。研究表明,通过构建跨区域协同治理机制、优化工程体系配置、推广节水技术与智慧化管理模式,能够有效提升水资源调控能力与利用效率。案例表明,工程措施与非工程措施有机结合、传统水文化与现代技术融合,是实现干旱区水资源可持续管理的关键。本文从制度创新、技术应用与文化培育等多维度提出对策,以期对干旱区水资源管理提供理论参考与实践路径。

[关键词] 水资源管理; 干旱区水安全; 节水技术; 流域治理; 水文化

中图分类号: TV213 **文献标识码:** A

Research on Strategies and Practices of Sustainable Water Resources Management

Tuxunjiang·Taiweikuli

Kashgar River Water Conservancy Management Center of Tarim River Basin, Xinjiang Uygur Autonomous Region

[Abstract] As a typical representative of the arid region in northwest China, the sustainable utilization of water resources in a certain western province holds strategic significance for regional ecological security and economic and social development. This paper systematically analyzes the special challenges faced by water resource management in this region, explores the comprehensive management path centered on water conservation priority and ecological constraints, and focuses on conducting research by combining practical cases in the Kashgar River Basin. Research shows that by establishing a cross-regional collaborative governance mechanism, optimizing the configuration of engineering systems, promoting water-saving technologies and intelligent management models, the capacity for water resource regulation and utilization efficiency can be effectively enhanced. Cases show that the organic combination of engineering measures and non-engineering measures, as well as the integration of traditional water culture and modern technology, are the keys to achieving sustainable water resource management in arid areas. This article proposes countermeasures from multiple dimensions such as institutional innovation, technological application and cultural cultivation, with the aim of providing theoretical references and practical paths for water resource management in arid areas.

[Key words] water resources management; Water security in arid regions; Water saving technology; Watershed management; water culture

西部某自治区地处亚欧大陆腹地,属典型的温带大陆性干旱气候区,水资源时空分布极不均匀,生态环境十分脆弱。伴随着国家“一带一路”倡议的不断深入以及该区经济社会快速发展进程的推进,水资源短缺问题变得越来越突出,已经成为制约区域高质量发展的关键因素。同时在全球气候变化的影响下,天山、昆仑山等重要山系的冰川正不断退缩,雪线逐年升高,区域水资源系统变得越来越不确定。在此背景下,深入探究契合本地地方特色的水资源可持续管理途径,既对保证当地经济社会

可持续发展有着重大的现实意义,又对我国西北干旱区水安全保障体系的创建存在重要的示范作用。本文基于该地水资源管理的现状,对该地水资源管理所面临的问题和对策进行研究,为提高区域水资源管理水平提供参考。

1 地区水资源管理现状与挑战

1.1 水资源禀赋与利用特点

该区水资源主要来自于高山冰川融水、山区降水,具有春旱、夏洪、秋缺、冬枯的特点。天山北坡经济带、塔里木河流

域等重点区域水资源开发程度较高,部分边境地区以及荒漠地带水资源利用水平比较低。农业用水在总用水量中占据绝对比重,灌溉水利用效率亟待进一步提高。近几年来,新型工业化、城镇化进程加快,工业和生活用水需求不断增加,各行业水资源的竞争越来越激烈。

塔里木河下游、艾比湖等重要的生态功能区由于水资源的过度开发,生态退化现象较为严重,经过近期的治理有所改善,但是生态基流保障机制还有待完善^[1]。气候变化造成冰川融水出现短期增加、长期减少的复杂态势,水资源系统面临更大的不确定性。这些特点决定该区水资源管理必须采取不同于东部湿润地区的方式,更加注重节水增效、生态保护。

1.2 管理体制与政策环境

该区已经建立起区、地、县三级水资源管理体制,实行最严格的水资源管理制度。但是实际操作过程中还存在流域管理和行政区域管理协调不到位的情况。像塔里木河流域牵扯到好几个地州,上下游的用水矛盾一直存在。农业水价改革推进迟缓,价格杠杆的调节功能没有得到充分发挥。地下水管理方面,虽然划定了超采区并采取了限采措施,但是无序打井、超量开采的现象还没有得到根本性的遏制。

现有的政策法规体系尚不完善,在生态用水保障、水权交易、节水奖励等各个方面缺少具体的制度。并且基层管理能力不足,没有形成完整的技术支持体系,造成政策执行不力。制度方面的这些难题只能依靠深化改革、制度革新去化解。

2 水资源可持续管理策略的分析

2.1 水资源优化配置策略

根据该区水资源时空分布不均的特性,需要建立起整个自治区的水资源调配体系。从时序上看,利用山区控制性水库调蓄,提高水资源调控能力,缓解春旱矛盾。从空间上来说,适度推进跨区域调水工程,解决重点开发地区水资源短缺问题,但要严格开展生态影响评价,防止产生新的生态问题。

大力推进农业节水,调整种植结构,适度压减高耗水作物面积,发展低耗水高效益特色农业。推广膜下滴灌、微喷灌等高效节水技术,提高农田灌溉水利用效率^[2]。工业领域要严格用水定额管理,推进企业节水技术改造、水循环利用。城镇生活用水方面,加快供水管网改造,降低漏损率,普及节水型器具。

2.2 制度创新与政策保障

完善塔里木河、伊犁河等重要流域综合管理体制,建立强有力的流域管理机构,统筹上下游、左右岸水资源开发利用与保护。健全水权制度,明确区域、行业、用户用水权,为水权交易打下基础。推进农业水价综合改革,实行分类水价、超定额累进加价,用价格杠杆调节。

建立生态用水保障机制,确定重要河流、湖泊、湿地的生态基流,将生态用水统一配置到水资源管理中。建立流域生态补偿机制,给水源涵养区、生态保护区合理的补偿。加强水资源监控能力,健全取水计量设施,细化管理有基础。

2.3 水文化建设与公众参与

2.3.1 地区传统水文化与现代节水理念融合。该区各民族在长期的抗旱治水过程中,形成了一定的传统水文化。坎儿井、草原石堆引水工程等传统水利工程体现出了适应自然、巧用水资源的智慧。将这些传统水文化同现代节水理念融合起来,塑造出具有地区特色的现代水文化。利用学校教育、媒体宣传、社区活动等形式传播节水知识,培育节水美德。将传统水利工程保护同水资源教育结合起来,创建水文化教育基地,加强公众对水资源的珍爱意识。

2.3.2 多元主体参与的水资源治理。建立政府主责、社会协同、公众参与的水资源治理机制。健全农民用水户协会制度,让农牧民参与灌溉管理、水费收取、工程维护。建立塔里木河流域治理等重大工程的公开信息和公众参与制度,听取各方意见。支持科研机构、社会组织参与水资源管理政策制定、技术推广。在企业中推行节水责任制,促使企业开展节水技术改造,承担起社会责任。建立节水奖励机制,对节水先进单位和个人予以表彰奖励。形成全社会共同参与水资源管理的好局面。

2.3.3 基层水资源管理创新。支持基层进行水资源管理创新实践。县市采取专人管理机电井的方式来阻止地下水超采。部分农村推行量水种植,根据可供水量来安排作物的种植结构。城市社区开展节水型小区创建活动,推广家庭节水器具使用。这些基层的创新实践联系实际,效果好,应加以总结推广。要给基层更多自主权,支持各地因地制宜探寻水资源管理新途径。加强指导支持,推进基层经验交流。

2.4 技术创新应用

2.4.1 现代节水技术与农业高效用水。该区在农业节水技术的推广使用上取得了明显的效果。大规模推广在棉花、加工番茄等大田作物上使用膜下滴灌技术,达到节水增产的效果。滴灌技术与水肥一体化相结合提高了水肥利用率^[3]。果园灌溉推广微喷灌、小管出流等节水技术,改善了果树生长环境。这些技术的应用使得该区的农业用水效率明显提高。但是技术推广还存在一些问题,部分农户对新技术的接受度不高,节水设施的运行维护有困难。未来应研发适合小农户使用的低成本节水设备,加强技术培训与指导服务。同时要注意农艺节水措施,比如保护性耕作、覆盖保墒等,与工程措施相结合,提高综合节水效果。

2.4.2 水资源智能监控与信息化管理。该区正在开展“智慧水利”建设,用现代信息技术改进水资源管理能力。在天山北坡经济带等重点区域逐步建立水资源监控系统,对重要的取水口、地下水井实行在线监测。用遥感技术观测山区雪冰变化、植被情况、土壤水分状况,给水资源预报和抗旱决策赋予支撑作用。开发水资源管理信息系统,将气象、水文、用水等数据进行整合,达到水资源配置、调度、管理的数字化。个别市县建立了农民用水户协会信息管理平台,用水户可以在用水量、用水费等信息的查询上方便,提高管理的透明度。这些系统完善起来,水的管理就会更有效。

2.4.3 非常规水资源开发利用。该区在非常规水资源的利用

上潜力很大。在乌鲁木齐、克拉玛依等城市逐步推广再生水利用,以处理达标的生活污水作为工业冷却水、城市绿化用水和农业灌溉用水。在塔城、阿勒泰等降水多的地方发展雨水集蓄利用,解决分散农牧民饮水问题,增加灌溉水源。地下咸水利用是一个主要方向,在哈密、吐鲁番等地地下咸水分布区采用咸淡混灌、耐盐作物种植等方式合理利用咸水资源^[4]。但是要注意土壤盐渍化风险的防控。非常规水资源的开发利用可以减轻常规水资源压力,但必须保证用水安全,防止次生环境问题。

3 水资源可持续管理实践的分析

喀什噶尔河流域作为地区重要的水资源承载区,面临着水资源时空分布不均、供需矛盾突出等典型问题。近年来,该流域通过构建跨区域协同管理机制,推进工程体系优化与技术创新相结合的综合治理模式,为干旱区水资源可持续管理提供了重要实践参考^[5]。

3.1 创新协同管理机制,破解跨区域管理难题

在管理体制创新方面,喀什噶尔水利管理中心通过建立覆盖9县市6团场的流域协调机制,有效解决了跨行政区水资源管理难题。具体实践中,管理局统筹协调克孜河、盖孜河等5条独立水系的资源配置,通过实施“引克济盖”等跨流域调水工程,年均调配水量达1亿立方米,显著缓解了下游灌区季节性缺水问题。同时,依托信息化平台构建了流域水资源统一调度系统,实现了重要控制节点水情数据的实时监测与动态分析。

3.2 优化工程体系配置,提升水资源调控能力

在工程体系建设方面,流域内形成了以卡拉贝利水库、布仑口水库等控制性枢纽为骨干,配合12座渠首工程和总长121.5公里输水干渠的工程体系。通过实施干渠防渗改造、配套建筑物更新等工程措施,使灌溉水利用系数提升至0.58。特别是在克孜河流域,通过新建卡尔马克渠首及配套总干渠,有效改善了上游引水条件,年增引水量达0.8亿立方米。

3.3 推广先进适用技术,增强综合管理效能

技术创新应用方面,流域推广了膜下滴灌等高效节水技术,在棉花等作物上实现节水30%以上。同时,建立了覆盖主要灌区的地下水位监测网络,通过严格控制地下水开采量,使流域地下水位年均回升0.3米。在应对气候变化方面,流域管理机构通过建立冰川融水监测体系,增强了水资源预测预报能力,为应对极端水文事件提供了技术支撑^[6]。

3.4 经验总结与未来展望

该案例表明,干旱区水资源管理需要建立多目标协同的治理体系。喀什噶尔河流域通过工程措施与非工程措施相结合、传统水利智慧与现代管理技术相补充的方式,在保障生态基流的前提下,实现了水资源利用效率的显著提升,为类似地区的水资

源管理提供了可借鉴的经验。未来仍需在水权市场化改革、智慧水利建设等方面继续深化探索,以应对气候变化带来的新挑战。

4 结论与展望

4.1 结论

水资源可持续管理是一项涉及自然生态、经济发展与社会治理的复杂系统工程。面对干旱区特殊环境本底与气候变化压力,必须构建以节水增效为核心、生态安全为底线、系统治理为路径的综合管理体系。喀什噶尔河流域的实践表明,通过建立跨区域协同机制、优化调控工程体系、推广高效节水技术,能够有效缓解水资源时空分布不均的矛盾,提升整体利用效率。同时,传统水文化与现代治理理念的融合,为多元共治提供了重要支撑。当前亟需从制度设计、技术集成与社会参与等多维度协同发力,探索符合区域特色的水资源管理路径。

4.2 展望

未来该区水资源管理应重点强化三方面能力:一是提升气候适应能力,深入研究冰川变化规律,制定差异化应对策略;二是推进智慧水网建设,运用数字孪生、大数据等技术增强水资源调控的精准性;三是深化水权改革,构建政府与市场协同的水资源配置机制。喀什噶尔河流域在跨流域调度、智慧水利等方面的经验可为全疆提供借鉴。同时,应加强与国际干旱区国家的合作交流,引入先进管理理念与技术,为丝绸之路经济带水安全提供支撑,形成可推广的干旱区水资源管理“区域方案”。

[参考文献]

- [1]黄翔.水资源可持续管理策略与实践研究[J].水上安全,2025,(14):103-105.
- [2]金亚娇,孙枢坤.水利工程中的节水技术及可持续管理探讨[C]//河海大学,浙江省水利河口研究院(浙江省海洋规划设计研究院),浙江省水利学会.2024(第十二届)中国水生态大会论文集.黑河黄藏寺水利枢纽工程建设管理中心,2024:231-237.
- [3]张金锁,刘金华.高质量发展目标下中国流域生态保护研究可视化分析[J].资源与产业,2024,26(05):26-36.
- [4]郭珍.农村社区为主体的耕地资源可持续管理探索[J].吉首大学学报(社会科学版),2021,42(05):97-104.
- [5]许新港.天山北坡水土资源时空变化及模拟应用[D].石河子大学,2024.
- [6]尹振良,冯起,刘时银,等.水文模型在估算冰川径流研究中的应用现状[J].冰川冻土,2016,38(01):248-258.

作者简介:

吐逊江·台外库力(1971--),男,维吾尔族,新疆喀什人,本科,副高级职称,研究方向:水资源管理。