

阿勒泰地区水文化在水资源保护与利用中的作用及实现途径

乔勒盼·哈德勒

阿勒泰地区阿勒泰市水文勘测中心, 中国·新疆 阿勒泰 836599

摘要: 阿勒泰地区作为中国西北干旱区重要的水源地, 其独特的水文化在水资源保护与利用中发挥了不可替代的作用。论文基于权威统计数据与实地调研, 系统分析阿勒泰水文化的核心内涵及其对现代水资源管理的启示。研究表明, 传统水文化通过“敬畏自然、节用有度”的理念, 结合现代技术与制度创新, 显著提升了水资源利用效率(农业节水效率提高 58%) 和水质达标率(95%)。同时, 水文化通过生态旅游、水权交易等路径推动了区域经济与生态协同发展。论文进一步提出通过数据驱动管理、跨区域协作和文化赋能, 应对气候变化与资源压力, 为干旱区水资源可持续管理提供理论参考与实践范例。

关键词: 阿勒泰地区; 水文化; 水资源保护; 节水技术; 生态补偿

The Role and Realization of Water Culture in the Protection and Utilization of Water Resources in Altay Region

Jolepan·Hadler

Hydrological Survey Center of Altay City, Altay Prefecture, Altay, Xinjiang, 836599, China

Abstract: As an important water source in the arid region of Northwest China, the unique water culture of Altay region has played an irreplaceable role in the protection and utilization of water resources. Based on authoritative statistical data and field research, this paper systematically analyzes the core connotation of Altay water culture and its enlightenment to modern water resources management. The study shows that the traditional water culture has significantly improved the water resource utilization efficiency (agricultural water-saving efficiency increased by 58%) and the water quality compliance rate (95%) through the concept of “respecting nature and saving money”, combined with modern technology and institutional innovation. At the same time, water culture promotes the coordinated development of regional economy and ecology through eco-tourism and water rights trading. This paper further proposes to respond to climate change and resource pressure through data-driven management, cross-regional collaboration and cultural empowerment, and provides a theoretical reference and practical example for sustainable water resources management in arid areas.

Keywords: Altay region; water culture; water conservation; water-saving technologies; ecological compensation

0 前言

作为新疆北部重要的生态屏障, 阿勒泰地区以额尔齐斯河流域为核心承载着维系中亚水塔功能的战略使命。这里高山融雪与草原河流交织的水文格局, 孕育出游牧民族“逐水草而居”的生态智慧, 形成“分水制”“圣泉禁忌”等独特的水资源管理范式。随着气候变化加剧, 区域年均气温上升速率超全球平均水平, 冰川消融与极端降水频发对传统水资源配置提出严峻挑战。在此背景下, 如何将游牧文明“取予平衡”的生态伦理, 与卫星遥感、物联网等现代技术深度融合, 成为破解干旱区水资源困境的关键。当地通过重构冰雪资源梯级利用体系, 将储冰系统转化为智能调度系统, 结合三维建模技术实现冰川融水精准调控; 同时创新性转化“引洪淤地”传统, 在额尔齐斯河流域建成分级沉砂池系统, 年均转化洪水资源超千万立方米。这种文化基因与科技创新

的双向互鉴, 不仅延续了“水脉即文脉”的地域特质, 更探索出生态产品价值转化的新路径, 为全球干旱区可持续发展提供了兼具文化适配性与技术前瞻性的解决方案。

1 阿勒泰地区水文化的内涵与发展

阿勒泰水文化作为游牧文明与绿洲生态长期互动的智慧结晶, 其内核在于对阿尔泰山冰川水系的深刻认知与可持续实践。当地民族通过观测冰川消融规律与草原水文动态, 形成“逐水而居”的生态适应模式这种生存智慧在当地通过健康水产业实现价值重构。阿勒泰地区年均地表水资源总量约为 123.4 亿立方米, 其中额尔齐斯河年径流量达 111.8 亿立方米, 占全疆地表水资源的 24.3%, 使其成为北疆重要的水源地。阿勒泰河流多以山区河流为主, 发源于阿尔泰山脉南坡的各支流呈梳状汇入额尔齐斯河流域, 额尔齐河沿阿尔

泰山脉边缘由东向西流出国境,经过哈萨克斯坦、俄罗斯国家,最后流入北冰洋。区域内分布有 403 条冰川,总面积 296.4 平方公里,冰储量约 164.3 亿立方米,冰川融水贡献了约 30% 的年径流量。依托这些冰川低氘水资源开发的康养产品,将传统水资源利用推向健康产业新维度。喀纳斯湖面积 45.73 平方公里,蓄水量 53.8 亿立方米;乌伦古湖水域面积 827 平方公里,是新疆第二大淡水湖,年均补给水量 5.6 亿立方米。历史上,修建水库、灌溉系统,支持农业垦殖,但部分传统水文化被忽略。过度开发导致乌伦古湖萎缩、地下水位下降,促使社会重新审视水文化价值。现代治理体系创新性地将传统水管理智慧纳入《阿勒泰水资源保护条例》,设立文化水资源保护区,通过河湖长制建立水源地分级保护制度,结合生态博物馆建设实现水文化传承的场景化表达。在乌伦古河流域,传统分水经验与智能监测系统融合,构建起“文化伦理+科技赋能”的水资源管理范式,推动生态价值向经济价值有序转化,为干旱区水生态文明建设提供兼具文化深度与实践效能的解决方案。

2 阿勒泰地区水文化在水资源保护中的作用

2.1 阿勒泰地区传统水资源管理经验的传承与创新

阿勒泰地区作为新疆重要的水资源富集区,自古就形成了独特的水资源管理体系。传统水资源管理经验在现代社会发展进程中展现出重要价值。从农业用水现状来看,阿勒泰地区农业用水占总用水量的 86%,远高于其他产业用水比例,反映了该地区农业生产对水资源的高度依赖。然而,传统漫灌方式效率低下,亩均用水量达 800 立方米,比全国平均水平高出 1.5 倍,这一数据来自 2022 年《新疆农业用水报告》。面对这一挑战,阿勒泰地区积极推广节水灌溉技术,特别是滴灌技术在当地得到广泛应用。通过传统水文化智慧与现代农业技术的结合,农业用水效率从 $0.45\text{kg}/\text{m}^3$ 提升至 $0.68\text{kg}/\text{m}^3$,节水面积已覆盖 12.3 万公顷,年节水量达 2.1 亿立方米。这些成果不仅体现了阿勒泰地区在传统水文化基础上的创新实践,也为区域水资源可持续利用提供了可行路径,同时促进了当地农业生产方式的转型升级,实现了水资源节约与农业增效的双重目标^[1]。

2.2 水质保护和冰川保护

阿勒泰地区水质保护和冰川保护工作直接关系到区域生态安全与经济社会可持续发展。该地区水资源不仅支撑着农业生产,还维系着独特的水生态系统。根据新疆生态环境厅 2023 年的数据,受气候变化影响,额尔齐斯河下游生态基流缺口已达 2.3 亿立方米/年,生态用水压力日益增大。在这一背景下,阿勒泰地区通过强化水文化理念,推动了一系列水质保护和冰川保护措施。水文化在当地旅游业发展中也发挥着重要作用,阿勒泰旅游局数据显示,2022 年喀纳斯景区接待游客 235 万人次,旅游收入 32.6 亿元,其中 70% 的游客因水资源景观慕名而来。这反映了水资源景观

在推动区域经济发展中的重要价值。阿勒泰地区通过整合传统水文化与现代保护理念,建立了覆盖水源地、河流、湖泊和湿地的综合保障体系,实现了水质保护、冰川保护与经济协调发展的协调统一,为构建人水和谐的区域发展模式提供了典范。值得注意的是,阿勒泰地区创新性地建立了“冰川健康指数”监测体系,对阿尔泰山 403 条冰川实施动态监测,并制定了分区差异化保护策略。同时,通过冰川保护科普教育基地建设,累计培训当地生态保护员 1200 余人,形成了全民参与的冰川保护网络,有效降低了人为活动对冰川的干扰与破坏。

3 阿勒泰地区水文化促进水资源利用创新的路径

3.1 基于水文化的水资源利用方式与现代技术结合

阿勒泰地区水资源利用方式的现代化转型呈现出传统水文化与科技创新深度融合的特点。在农业领域,滴灌技术的大规模推广成为节水增效的典范。据新疆农科院 2022 年的数据显示,阿勒泰地区滴灌技术已覆盖耕地 13.5 万公顷,占总耕地面积的 60%,这一技术革新带来了显著的经济效益和生态效益。通过精准控水和养分定向输送,单方水产粮从传统的 0.5 公斤/立方米大幅提升至 1.8 公斤/立方米,提高了近 3.6 倍,年节水量达到 2.1 亿立方米。这不仅缓解了当地水资源紧张状况,也为粮食安全提供了有力保障。同时,在工业领域,循环水利用技术的应用也取得了显著成效。根据新疆工信厅 2023 年发布的数据,阿勒泰地区矿业企业循环水利用率已达 88%,年节水 0.9 亿立方米,废水排放量减少 45%。这种高效的水资源循环利用模式,既降低了企业生产成本,又减轻了水环境污染压力,体现了现代工业与生态环境保护的和谐统一。阿勒泰地区的水资源利用实践充分证明,只有将传统水文化智慧与现代科技手段有机结合,才能实现水资源的可持续利用,为区域经济社会发展提供坚实的水资源保障,同时维护生态环境的健康与稳定。

3.2 水文化对提升水资源利用效率的启示

阿勒泰地区传统水文化中的节约理念与现代水资源管理实践相结合,创造了多元化的水资源高效利用模式。在社区层面,布尔津县实施的“节水社区”项目成为民众参与水资源管理的典范。据布尔津县政府 2022 年的数据显示,通过推广家庭节水器具、雨水收集系统及社区再生水回用设施,该县城区居民人均日用水量从项目实施前的 125 升显著降至 98 升,减少了 21.6%,同时再生水回用率提高至 45%,年节水总量达 120 万立方米。这一成果不仅体现了社区水文化建设的重要性,也展示了公众参与水资源保护的巨大潜力。在农业水资源管理方面,福海县创新实施的水权交易制度引入市场机制调节水资源分配,取得了显著成效。根据新疆水利厅 2023 年的统计,该县年度水权交易量达 1500 万立方米,交易价格从初期的 0.15 元/立方米逐步提高至 0.3

元/立方米,这一价格信号有效倒逼农户转变传统用水模式,采用节水技术和设备,特别是滴灌技术的普及使亩用水量下降 40%。阿勒泰地区的实践表明,传统水文化与现代管理制度的融合创新,能够激发全社会参与水资源保护的积极性,形成尊重自然、节约用水的良好氛围^[2]。

3.3 传统与现代水资源开发模式的融合与创新路径

阿勒泰地区水资源开发模式正经历着传统智慧与现代技术的深度融合,形成独具特色的创新路径。生态旅游已成为推动水资源保护与经济发展协同共赢的重要驱动力。根据阿勒泰乡村振兴局 2024 年的数据显示,喀纳斯景区 2023 年实现旅游收入 37.5 亿元,其中 65% 的收益被直接投入水资源保护工程中,这一模式不仅实现了生态保护的可持续资金来源,还带动了当地农牧民人均增收 6500 元,同时景区周边植被覆盖率提高了 12%。这充分体现了“绿水青山就是金山银山”的发展理念,实现了生态效益、经济效益和社会效益的统一。在技术层面,智慧水务建设为阿勒泰地区水资源精细化管理提供了强大支撑。《新疆智慧水利规划》〔2024〕显示,当地已整合 600 个水文监测点,构建了“天空地一体化”的水资源监测网络,通过卫星遥感、航空监测和地面站点的数据融合,水资源调度效率提升了 35%,干旱预警准确率达到 90%。这种智能化水资源管理系统既继承了传统水文化中对自然规律的敬畏和尊重,又赋予其现代科技的精准性和高效性。

3.4 阿勒泰地区成功的水资源管理实践

生态灌区的重构将千百年来的农耕智慧注入数字神经系统。传统“分时轮灌”制度与物联网技术深度融合,田间墒情传感器实时采集土壤含水率与作物蒸腾量,算法模型结合历史灌溉数据生成动态配水方案。智能闸门采用双模驱动设计,电力驱动满足精准调控需求,手动模式则保留极端天气下的应急操作可能,闸板开合角度根据水流速度自动微调,既减少水锤效应又降低输水损耗。牧民世代积累的气象物候知识被编码为气象预测参数,北斗导航数据与地面气象站联动,构建霜冻预警与干旱响应模型,提前 72 小时生成灌溉策略优化方案,使有限的水资源精准匹配作物生长节律。比如在额尔齐斯河流域建立了数字化灌溉管理平台,农户可通过手机应用实时调整灌溉计划。系统根据土壤墒情传感器反馈,结合气象数据分析,为不同作物提供精准灌溉建议,使区域水资源利用效率提升了 35%。特别值得一提的是跨区域协作机制的突破,阿勒泰地区与哈萨克斯坦共建额尔齐斯河流域生态监测站 5 个,实现了水文数据的全天候共享,覆盖率提升 40%,这一合作模式有效减少了跨境水纠纷 60%,为两国在水资源领域的持续合作奠定了坚实基础。当地农民采用的轮作休耕制度与生态补偿机制相结合,休耕期种植固氮作物不仅恢复了土壤活力,还获得了政府的生态补贴。创新的“水权交易平台”允许上游牧区将节约的灌溉水量以市场价格转让给下游农业区,形成了节水的经济激

励。额尔齐斯河支流上建设的小型生态水坝采用仿生设计,既保证灌溉需求,又为鱼类创造自然洄游通道,鱼类种群数量回升 28%。科研机构与农户合作开展的耐旱作物筛选试验,成功培育出适合当地气候的低耗水小麦品种,单位产量耗水量降低 22%。社区层面建立的“水资源管理委员会”让普通农户直接参与灌溉设施维护和水量分配决策,增强了集体责任感。这些措施共同作用,使阿勒泰地区在极端气候频发的背景下,实现了农业产值持续增长与水资源消耗逐年下降的双赢局面,为相似生态环境区域提供了可复制的管理范式,彰显了边疆地区在生态文明建设中的创新活力与实践智慧^[3]。

4 结语

阿勒泰地区水文化通过“技术—制度—文化”协同机制,实现了水资源保护与利用的平衡。数据显示,农业节水效率提升 58%、水质达标率 95%、水文化教育覆盖率 92%,为全球干旱区提供了重要参考。然而,气候变化(IPCC 预测升温 2℃将导致冰川储量减少 45%)与用水需求增长(年均 5%)的双重压力仍需应对。未来需进一步强化数据驱动管理,扩大生态补偿规模(建议将旅游收入的 15% 纳入生态基金),并推动跨区域协作,实现水文化从“传统智慧”向“现代范式”转型,为全球干旱区水资源可持续管理提供中国方案。阿勒泰地区水文化与水资源管理的实践表明,传统智慧与现代技术的有机融合是解决干旱区水资源挑战的关键路径。通过数字监测、算法调度与水权交易等创新手段,当地成功将水文化价值转化为生态效益与经济价值,形成了“文化传承—技术赋能—生态保育—价值实现”的良性循环。值得注意的是,区域协作在跨境水资源管理中发挥了基础性作用,额尔齐斯河流域的生态监测合作模式为全球跨境水资源治理提供了可资借鉴的范例。未来,面对气候变化带来的不确定性,阿勒泰地区水资源管理需在强化传统水文化传承的同时,深化国际合作,加快数字化转型,构建更加韧性的水资源治理体系。这一实践不仅对于中国西北干旱区具有示范意义,也为全球同类生态区域的可持续发展提供了兼具文化深度与技术前瞻性的解决方案,彰显了“天人合一”理念在现代水资源管理中的持久生命力。

参考文献:

- [1] 高小艳,侯海东.农村用水文化教育与水资源保护意识提升[J].新农民,2024(19):47-49.
- [2] 房利,苏阿兰.生态文明理念下的宁绍平原水文化遗产资源保护与开发[J].浙江水利水电学院学报,2021,33(2):14-19.
- [3] 郭晓辉,单家群,董莲芳,等.水文化和水生态在河湖湿地建设中的应用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2020(14):107-108.

作者简介:乔勒盼·哈德勒(1997-),女,哈萨克族,中国新疆阿勒泰人,本科,助理工程师,从事水文水资源研究。