

塔里木河干流水量调度效益评估与提升策略

阿卜杜萨拉木·阿卜力米提

塔里木河流域干流水利管理中心，新疆库尔勒市，841000；

摘要：本报告聚焦塔里木河干流水量调度效益评估及提升策略。通过构建科学的指标体系，运用合理评估方法对水量调度效益进行深入分析。研究发现当前水量调度在取得一定效益的同时，也存在水资源配置不合理、调度管理效率不高、生态保护压力大等问题。基于此，提出优化水资源配置、提高调度管理效率、加强生态保护与修复等提升策略，以期为塔里木河干流水量科学调度提供参考，实现流域水资源可持续利用与生态环境良性发展。

关键词：塔里木河干流；水量调度；效益评估；提升策略

DOI：10.69979/3060-8767.25.08.016

塔里木河作为我国最长的内陆河，其干流的水量调度对于流域内的生态环境、农业生产和经济发展具有至关重要的意义。随着流域内人口增长和经济社会的快速发展，水资源供需矛盾日益突出，科学合理的水量调度成为保障流域可持续发展的关键。对塔里木河干流水量调度效益进行评估，并制定相应的提升策略，有助于提高水资源利用效率，保护生态环境，促进流域经济社会与生态环境的协调发展。

1 塔里木河干流水量调度概况

1.1 流域基本情况

塔里木河流域位于我国新疆维吾尔自治区南部，是一个封闭的内陆水循环和水平衡的相对独立的水文区域^[1]。流域面积广阔，涵盖了多个地州。该流域气候干旱，降水稀少，蒸发强烈，水资源主要依赖高山冰雪融水补给。塔里木河干流全长约1321千米，沿程接纳了多条支流，形成了复杂的水系网络。流域内生态系统脆弱，主要以荒漠生态为主，同时分布着一定面积的绿洲，是当地居民生产生活的重要区域。这些绿洲的存在高度依赖塔里木河的水资源，农业灌溉用水占比较大，因此水量的稳定供应对于维持绿洲的生态平衡和农业生产至关重要。此外，流域内还拥有丰富的矿产资源，随着经济的发展，工业用水需求也在逐渐增加，这进一步加剧了水资源的供需矛盾。

1.2 水量调度历史与现状

塔里木河干流水量调度历史可以追溯到上世纪中叶。早期由于缺乏科学的规划和管理，水量调度较为粗放，主要以满足农业灌溉需求为主，导致下游河道断流，生态环境恶化。自20世纪末以来，国家高度重视塔里木河流域的生态保护和水资源管理，实施了一系列水量

调度工程和措施。建立了水量调度管理机构，制定了详细的水量分配方案，加强了对各用水单位的监管。目前，水量调度已取得了一定的成效，下游河道逐渐恢复通航，生态环境得到了一定程度的改善。然而，在实际调度过程中，仍然面临着一些挑战。例如，不同地区之间的用水矛盾依然存在，水量调度的精准度有待提高，部分地区仍然存在水资源浪费的现象。同时，气候变化导致的高山冰雪融水变化也给水量调度带来了不确定性，需要进一步优化调度方案以适应新的形势。

2 水量调度效益评估指标体系构建

2.1 指标选取原则

在构建塔里木河干流水量调度效益评估指标体系时，需要遵循一系列科学的原则^[2]。首先是科学性原则，指标的选取要基于客观的科学依据，能够准确反映水量调度的实际效益。要充分考虑水资源的自然属性和社会属性，以及水量调度对生态、经济和社会等多方面的影响。其次是系统性原则，指标体系应全面涵盖水量调度的各个方面，形成一个有机的整体。要综合考虑水资源的开发、利用、保护等环节，以及不同用水部门之间的相互关系。再者是可操作性原则，所选指标应具有实际可测量性和数据可获取性，便于在实际评估中应用。同时，指标的计算方法应简单易懂，便于工作人员操作。此外，还需遵循动态性原则，由于水资源状况和社会经济发展是不断变化的，指标体系应能够适应这种变化，及时进行调整和完善。

2.2 具体评估指标

根据上述原则，构建了以下具体的评估指标。在生态效益方面，选取了下游河道生态基流满足率、植被覆盖度变化率、地下水水位变化等指标。下游河道生态基

流满足率反映了水量调度对维持下游河道生态功能的保障程度；植被覆盖度变化率可以直观地体现水量调度对流域内植被生长的影响；地下水水位变化则有助于了解水量调度对地下水资源的补充情况。在经济效益方面，设置了农业灌溉水利用效率、工业用水重复利用率、水资源利用对 GDP 的贡献率等指标。农业灌溉水利用效率反映了农业用水的节约程度和水资源的利用效率；工业用水重复利用率体现了工业企业对水资源的循环利用能力；水资源利用对 GDP 的贡献率则衡量了水资源在经济发展中的重要作用。在社会效益方面，包括了居民生活用水保障率、用水公平性指数等指标。居民生活用水保障率直接关系到居民的生活质量和社会稳定；用水公平性指数则用于评估不同地区、不同用水群体之间的用水公平程度。

3 塔里木河干流水量调度效益评估方法与结果

3.1 评估方法介绍

本研究采用了多种评估方法相结合的方式对塔里木河干流水量调度效益进行评估。首先运用层次分析法（AHP）确定各评估指标的权重。层次分析法是一种将定性与定量分析相结合的决策方法，通过构建判断矩阵，对各指标的相对重要性进行比较和排序，从而确定其权重^[3]。这种方法能够充分考虑专家的经验 and 意见，使权重的确定更加科学合理。同时，采用模糊综合评价法对水量调度效益进行综合评价。模糊综合评价法可以处理具有模糊性的评价指标，将各指标的评价结果进行综合，得出最终的评价等级。此外，还结合了历史数据对比分析和实地调查等方法，对评估结果进行验证和补充。通过对比不同时期的水量调度数据和效益指标，分析水量调度效益的变化趋势；实地调查则可以获取更直观的信息，了解水量调度在实际应用中的效果和存在的问题。

3.2 效益评估结果分析

通过对塔里木河干流水量调度效益的评估，得出了以下结果。在生态效益方面，近年来下游河道生态基流满足率有所提高，植被覆盖度也呈现出增加的趋势，说明水量调度对改善下游生态环境起到了积极作用。然而，部分地区的地下水水位仍然处于较低水平，需要进一步加强地下水的保护和补给。在经济效益方面，农业灌溉水利用效率和工业用水重复利用率均有一定程度的提升，水资源利用对 GDP 的贡献率也在逐渐增加。但与发达地区相比，仍存在一定的差距，需要进一步优化水资源配置，提高水资源的利用效率。在社会效益方面，居民生活用水保障率较高，用水公平性也得到了

改善。但在一些偏远地区，用水困难的问题仍然存在，需要加大对这些地区的水资源投入和保障力度。总体而言，塔里木河干流水量调度取得了一定的效益，但仍有提升的空间。

4 水量调度存在的问题及原因分析

4.1 存在的问题

塔里木河干流水量调度面临诸多挑战。水资源配置层面，供需失衡问题突出。部分区域农业灌溉缺乏科学规划，大水漫灌等粗放用水方式屡见不鲜，致使宝贵的水资源白白浪费；与此同时，生态敏感区域却因供水不足，难以维系基本生态功能。行业用水分配也存在结构性矛盾，工业生产与居民生活用水在特定时段常因分配不均而受限。调度管理工作中，信息传递不畅成为制约决策效率的瓶颈，信息滞后导致调度指令无法及时响应实际需求。各用水单位尚未形成高效协同机制，彼此间沟通不畅、各自为战，严重削弱了调度效能；加之监管力度不足，违规取水、超量用水现象难以杜绝。生态保护方面，尽管已实施一系列修复工程，但塔里木河下游生态环境依旧脆弱。河道生态系统尚未完全恢复活力，湿地规模较小，生物栖息地碎片化问题突出，生物多样性等待系统性提升，水资源调配与生态保护的协同发展仍需持续探索优化路径。

4.2 原因剖析

塔里木河干流水量调度问题的成因错综复杂，涉及自然、社会经济与管理多个维度。自然环境的先天约束显著，流域地处干旱地带，水资源本就稀缺，且受季节性、区域性影响，时空分布极不均衡^[4]。高山冰雪融水作为重要水源，因气候变化波动频繁，加剧了水资源的不稳定态势。同时，流域生态系统极为脆弱，难以承受高强度的水资源开发利用。社会经济层面，快速的城镇化与人口增长叠加粗放的发展模式，致使水资源供需矛盾加剧。农业领域灌溉方式陈旧，现代化节水技术推广不足；工业生产中部分企业节水意识欠缺，循环用水体系不健全。管理层面的短板同样突出，部门间权责划分模糊，协同调度机制运转不畅，水量调度机构权威性与执行力不足，难以对用水行为形成有效约束。此外，公众尚未充分认识到水资源的珍贵性，节水与生态保护意识薄弱，未能形成全社会共同参与水资源保护的良好氛围，多重因素交织致使塔里木河水资源治理面临严峻挑战。

5 水量调度提升策略

5.1 优化水资源配置策略

优化塔里木河干流水资源配置,需从多维度协同发力。构建科学精准的水资源分配模型是关键,应综合考虑流域内各地水资源禀赋、用水实际需求以及生态功能定位,以此为基础制定契合实际的水量分配方案,让每一滴水都用在“刀刃”上。农业作为用水大户,要革新传统灌溉模式,严格把控用水总量,大力推广滴灌、喷灌等节水技术,从根源上改变水资源浪费现象。工业领域则需强化用水监管,引导企业主动升级节水工艺、更新设备,推动工业用水循环利用,提升水资源使用效率。在生态保护方面,必须优先保障下游河道生态基流,加大对生态脆弱区域的水资源投入,守护流域生态底线。此外,引入水权交易等市场机制也尤为重要,通过市场的调节作用,打破区域与行业间的水资源流动壁垒,促进水资源向高效益、高价值领域转移,充分释放水资源的潜在价值,实现流域水资源的优化配置与可持续利用。

5.2 提高调度管理效率策略

提升塔里木河干流水量调度管理效能,需多管齐下构建高效管理体系。在技术赋能层面,要加快推进调度信息系统的迭代升级,通过构建覆盖全流域的水资源监测网络,实现对水量动态变化的全天候、精细化监控^[5]。充分运用物联网、大数据等前沿信息技术,打通信息传递壁垒,推动调度数据的实时共享与高效流转,为科学决策提供及时、精准的数据支撑。在协同管理方面,需打破部门间的沟通隔阂,建立健全常态化协调机制,明晰各部门在水量调度中的权责边界,通过定期会商、联合办公等方式,强化部门间的联动协作。针对用水单位,要织密监管网络,制定严格规范的用水考核制度,对违规取水、超量用水等行为依法依规严肃处置,形成强有力的约束震慑。此外,调度管理队伍建设同样不容忽视,通过系统化、专业化的培训,持续提升管理人员的业务能力与综合素养,以一支高素质队伍保障调度工作科学、有序推进,全面提升塔里木河水资源调度管理水平。

5.3 生态保护与修复策略

加强塔里木河干流的生态保护与修复是水量调度的重要目标之一。要加大对生态环境的保护力度,严格控制对生态敏感区域的开发建设活动。加强对下游河道生态系统的修复,通过生态补水等措施,促进湿地的恢

复和生物多样性的提高。同时,要加强对流域内植被的保护和建设,增加植被覆盖度,提高生态系统的稳定性。可以开展植树造林、种草等生态工程,改善流域的生态环境。此外,还要加强对水资源的保护,防止水污染,保障水资源的质量安全。建立健全生态补偿机制,对因保护生态环境而受到损失的地区和群体给予合理的补偿,提高其参与生态保护的积极性。

6 结论与展望

本研究对塔里木河干流水量调度效益进行了全面的评估,构建了科学的指标体系,采用多种评估方法得出了客观的评估结果。分析了水量调度存在的问题及其原因,并提出了相应的提升策略。研究结果表明,塔里木河干流水量调度在取得一定效益的同时,仍面临着诸多挑战。通过优化水资源配置、提高调度管理效率和加强生态保护与修复等策略的实施,可以有效提高水量调度的效益,实现流域水资源的可持续利用和生态环境的良性发展。未来的研究可以进一步深入探讨气候变化对塔里木河干流水量调度的影响,建立更加精准的水资源预测模型,为调度决策提供更科学的依据。加强对生态效益评估指标的研究,完善生态效益评估方法,更好地衡量水量调度对生态环境的影响。

参考文献

- [1] 常青. 浅谈河长制在新疆塔里木河流域的实践[J]. 陕西水利, 2019, (05): 15-16.
- [2] 邓盛明, 陈晓军, 祝向民. 塔里木河流域水资源和生态环境问题及其对策思路[J]. 中国水利, 2001, (04): 31-32.
- [3] 刘雪雪, 卢泉. 塔里木河流域生态综合治理效率评估[J]. 广东水利水电, 2023, (04): 81-88.
- [4] 王翔. 塔里木河下游植被生态水文过程多尺度遥感监测与分析[D]. 江苏师范大学, 2021.
- [5] 刘鹏飞. 塔里木河河湖长制管理信息系统方案浅析[J]. 海河水利, 2022, (03): 65-68+113.

作者简介: 阿卜杜萨拉木·阿卜力米提, 出生日期: 1998.9, 性别: 男, 籍贯: 新疆轮台县, 学历: 大学本科, 职称: 助理工程师, 研究方向: 水利, 水调, 水利工程。