

塔河两岸生态补水作用下荒漠林地生存状态改变

刘佩

塔里木河流域干流水利管理中心

DOI:10.32629/hwr.v10i8.7099

[摘要] 塔里木河荒漠林地新疆南疆核心区生态安全屏障,长期以来由于水土流失造成林地退化、植被萎缩、沙化现象严重。自2000年开展生态补水工程以后,流域累计下泄生态水量达107亿立方米,较好地改变了塔河两岸荒漠林地的生存状况。本文以塔河干流两岸荒漠林地研究对象,对生态补水促进林地变化的主要理论进行梳理,分析目前补水实施、林地养护、生态适配等各方面存在的问题,有针对性地提出可以落实的优化措施。经过研究得知,精准的生态补水可以促进地下水位上升,改善植被覆盖率,并促进生态系统生物多样性恢复,有利于塔河流域的生态保护和林地可持续保护,给荒漠化林地的修复工作给予了实践借鉴。

[关键词] 塔里木河; 生态补水; 荒漠林地; 生存状态; 生态修复

中图分类号: TV213.4 **文献标识码:** A

Changes in the survival status of desert forests under the effect of ecological water replenishment on both sides of the Tahe River

Pei Liu

Tarim River Basin Mainstream Water Conservancy Management Center

[Abstract] The Tarim River desert forest is an ecological security barrier in the core area of southern Xinjiang. Due to soil erosion, forest degradation, vegetation shrinkage, and desertification have been severe for a long time. Since the ecological water replenishment project was launched in 2000, the accumulated ecological water discharge in the basin has reached 10.7 billion cubic meters, which has effectively changed the living conditions of desert forests on both sides of the Tahe River. This article takes the desert forests on both sides of the main stream of the Tahe River as the research object, sorts out the main theories of ecological water replenishment promoting forest land change, analyzes the problems in current water replenishment implementation, forest land maintenance, ecological adaptation and other aspects, and proposes targeted optimization measures that can be implemented. Through research, it has been found that precise ecological water replenishment can promote the rise of groundwater levels, improve vegetation coverage, and promote the restoration of ecosystem biodiversity. This is beneficial for the ecological protection and sustainable protection of forests in the Tahe River Basin, and provides practical reference for the restoration of desertified forests.

[Key words] Tarim River; Ecological water replenishment; Desert forest land; Survival status; Ecological Restoration

引言

塔里木河是我国最长的内陆河,两岸荒漠林地依靠胡杨、梭梭等耐旱植被形成防风固沙生态系统,是遏制塔克拉玛干沙漠扩张、维系南疆绿洲生态安全的重要承载。由于全球气候变干旱化、水资源无序开发、河道断流等因素的影响,上世纪末塔河两岸荒漠林地大面积退化,植被覆盖度急剧下降,土地沙化、生物逃逸等生态问题时有发生。2000年国家开始在塔河流域进行生态输水工程,定期进行常态化的生态补水工作。经过二十多年

来的数据监测,补水区域的生态环境一直保持良好的趋势,但是在补水均一性方面以及林地恢复的层次上还存在一定的不足。因此,本文根据生态修复的相关理论,从生态补水对荒漠林地改造的影响入手,找出目前存在的主要问题并提出具体的治理措施,促进塔河荒漠林地生态系统持续稳定发展。

1 生态补水与荒漠林地演变相关理论

1.1 水资源生态修复理论

水资源生态修复理论是荒漠地区生态治理的主要基础理论,

核心内涵就是人工调节水资源分配来弥补自然降水的缺乏,修复干旱区受损的生态系统水文循环。干旱荒漠区植被生长的高度同地下水补给有关,水文条件是林地生存的主要环境因素,地下水埋深控制了植被的出苗、生长和繁衍过程。塔河流域年均降水量少于50mm,蒸发量大于2000mm,天然降水不能支撑荒漠林地的生长。生态补水依靠人工输水、漫灌补水、河道溯源补水等方式,重新构建起区域的水文系统,升高沿岸地下水位,改良土壤墒情,给荒漠植被赋予了生存的水源。该理论明确提出了干旱区的“以水定绿、以水定生态”的治理理念,给塔河两岸精准补水、林地定向修复赋予了根本的理论依靠。

1.2 荒漠植被适应性生长理论

荒漠植被适应性生长理论研究极端干旱环境下的植物生存和恢复机理,塔河两岸林地以胡杨、梭梭、红柳等耐旱乡土植物为主,具有独特的水文适应性。该类植物的根系发达,能够依靠地下浅层地下水来维持其生长,适合地下水埋深为2至4米,埋深大于6米时会出现枯梢、死亡现象,埋深过浅容易造成土壤盐渍化。生态补水改变补水水量、频次、范围,把林地地下水埋深维持在植被适宜生长范围内,激发植被生理活性。适度补水能减缓土壤盐分的积累速度,改良植被根系生存环境,利于幼苗萌芽及成林发展,使退化林地由衰败向良性生长转变,符合荒漠植被自然生长适应性原理。

1.3 生态系统稳态转换理论

生态系统稳态转换理论认为,受损害的生态系统,在外力作用下可以摆脱退化稳态,达到生态结构和功能的正向迭代更新。塔河两岸荒漠林地一直处在水资源短缺的退化稳态,植被覆盖度低、生物多样性缺乏、防风固沙功能减弱。生态补水属于关键的人工干预方式,经由不断水文补给来改变生态系统的限制因子,促使林地生态系统进入稳态转变。补水区植被覆盖度升速占84.3%,天然植被明显增长面积所占比例为31.93%,很好地体现了补水把生态退化情况打破,并且将林地重新调整为稳定良性且优质的健康状态,进而持续改善生态功能的作用。

2 塔河补水后荒漠林地现存发展问题

2.1 区域补水分布不均衡恢复差异大

塔河干流全长1321公里,上游至下游水文条件及地形地貌差异较大,造成生态补水空间分布不均,林地恢复存在明显的区域差异。监测数据显示塔河上游以及河道近岸1公里范围内补水效果明显,哈拉坤胡杨林五年内地下水位升高1.5米,植被覆盖度增加5.46%,郁闭度提高2.77%。下游远端和河道两侧偏远荒漠区的补给渗透量很小,部分地方地下水埋深仍在5m以上,植被的恢复很慢。同时年度补水时间集中于汛期,非汛期补水量偏小,造成部分林地在汛期生长良好而在旱季退化的情况时有发生,林地恢复的碎片化、不平衡问题比较严重,全域生态修复协同性不足。

2.2 林地植被结构单一更新能力薄弱

长期生态缺水造成塔河两岸荒漠林地植被群落结构遭破坏,目前主要植物为成熟胡杨、红柳,植被层次单一、物种多样性低。

虽然经过了二十多年生态补水,河道周围的植物物种从原来的17种增加到现在的46种,但是林下草本、灌木的覆盖率低,生态群落稳定性较差。同时林地自然更新能力差,一些老的林区幼苗成活率低,在核心区补给区内幼苗密度为22~48株/亩,远郊区没有自然更新的幼苗。单一的植被结构使得林地抗干扰能力差,遭遇极端干旱、风沙灾害时容易造成局部退化,不能构成多层次、稳定的荒漠林地生态系统。

2.3 补水管护机制不完善资源利用率低

目前塔河生态补水主要采用规模化输水漫灌的方式,精细化管理水平较低,水资源利用率不高。补水过程缺少分区准确控制,近岸林地有过多的补水情况,造成局部土壤次生盐渍化,限制了植被根系的生长,远端林地用水不足,造成水资源的浪费以及缺水的情况。另外林地动态监测体系比较薄弱,现有的22处监测样井的覆盖面较窄,不能完成对所有林地的林水、植被生长的动态观测。补水调度、林地管护、灾害防控协同机制不健全,补水计划大多根据年度水量指标来制订,没有考虑到林地实际生长状况的变化而进行动态调整,造成补水的针对性和精准性不高,生态补水效益不能得到最大化的发挥。

3 塔河荒漠林地生态提质落地性优化策略

3.1 分区精准补水平衡区域生态恢复

对塔河两岸补给不均、地区修复不同造成的问题进行分区、定时、定量的精准补给方式,使整个林地得到均衡的修复^[1]。根据塔河上游、中下游地形、地下水埋深、植被长势,将沿岸荒漠林地分为上游优护区、中游修复区、下游攻坚区三个管控区域,采取不同的补水标准。上游优护区地下水埋深适中、植被长势良好,采取常态下的少量补给以保持生态的稳定状态,每年补给次数控制在4~5次,每次补给水量控制在0.3~0.5亿立方米,重点保护现有的生态成果。中游修复区植被处于中度退化状态,以增量补水为主,每年新增补水量为1.2~1.5亿立方米,主要增加偏远区域的地下水位,使地下水埋深保持在2~4m的植被适宜水位范围内。下游攻坚区退化严重、沙化明显,依靠干流输水通道,增设分支输水渠、漫灌补水带,每年汛期集中补水2次、非汛期补水2次,保证远端林地水源补给。另外还要建立月度补水动态调整机制,根据各个区域的地下水监测数据和植被长势数据,及时调整补水水量和次数,消除区域之间补水失衡的问题,使所有的林地都得到恢复。

3.2 优化植被群落强化林地更新能力

针对林地植被结构单一、自然更新差的不足,开展乡土植被补植、群落优化、幼苗抚育三者相结合的实施,创建起稳定多层荒漠林地生态系统^[2]。坚持乡土物种优先的原则,禁止外来物种的引入,退化林地补植梭梭、红柳、沙棘等耐旱灌木和草本植物,建立乔木、灌木、草本三种以上植物组成的立体植被群落,提高群落的稳定程度。对塔河中下游退化严重的地块进行5~8万亩的补植造林,在当地引种适宜的乡土树种,提高成活率和生态功能。二是强化幼苗的专门抚育,对核心补水区现有的幼苗进行围栏封禁保护,严禁风沙和人畜破坏,定期进行土壤松土、盐分调

节工作,使幼苗存活率提高到现在的70%以上。三是创建植被梯度恢复模式,在近岸处着重加强林地的郁闭程度,中远岸的沙化地带重点培育固沙物种,并慢慢改良植被种类。

3.3 搭建全域监测提升补水利用效能

以精细化管理为主线,创建“地面检测+遥感卫星+智能终端”相结合的全方位生态监测体系,解决水资源利用率低、管护滞后的问题。第一,提升地面监测网络,从目前的22个监测样井基础上再加设30个分布式的监测点,使塔河干流两岸5公里范围内的荒漠林地全部被监测到,从而得到每月的监测报告。第二,根据高分遥感卫星影像,每个季度对整个林地进行全域林地生态普查,准确找到退化地块、缺水区域、盐渍化地区等,给补水调度提供数据支持。同时创建智能化管护平台^[3],把水量调节、植被监测、灾害预警、巡检管理等功能融合起来,从而达成补水计划自动测算和及时变更的目的。严格控制过量补水问题,在土壤盐渍化风险区实行精准控水、定向排水,改良土壤生态系统。经由全方位的智能化监测控制,把生态水资源利用效率提高20%以上,防止水资源的浪费,最大程度地释放补水的生态效益^[4]。

3.4 健全长效管护规范补水运维体系

创建起权责明确、互相配合的长久管理机制来保证生态补水和林地养护工作能够长期稳定开展。一是建立多部门联动机制,协调水利、林业、生态环境、属地政府等,落实水量调度、林地养护、生态监测、灾害防控等工作责任,落实月度联合巡查、季度会商研判制度,及时解决补水运维、林地养护工作中出现的问题。二是健全补水运维管理制度,制定塔河生态补水标准化操作规程,确定不同区域、不同季节补水标准、输水过程、管护标准,防止随意性补水、无序输水。完善了用水水质与水量监测制度,并对补给水量及补给区域实施准确记载,从而达成整个过程的追踪和监督工作。

3.5 联动生态治理推动永续发展建设

立足生态长效修复目标,把生态补水、林地保护、沙化治理、生态赋能融合起来,形成塔河荒漠林地永续发展新图景^[5]。一是联动防沙治沙工程,对林地周边沙化区,结合生态补水实施水利治沙、植被固沙综合防治,利用补水固土、植被锁沙等方式,逐步缩减沙化面积,筑牢林地生态防线。依托二十余年治理成果,继续巩固沙化治理成果,每年减少林地周边沙化面积20平方公里以上。二是推进林地生态修复提质工程,在严重退化的林地上实行专项攻坚修复措施,通过精准补给、土壤改良、植被栽植、封闭管护等形式,使受损生态系统得到逐渐改善。第三点要平衡

生态保护同民生协同发展的关系,在保证生态得到良好保护的同时,也兼顾到民生的共同利益,逐步发展起生态巡护、苗木培育、生态科普等绿色产业,从而让周边居民参与到生态保护中来,实现生态保护和民生改善相互促进的效果。

4 结束语

塔里木河两岸荒漠林地是南疆生态安全的关键屏障,生态补水工程一直发挥着重要的作用,使得流域林地大面积退化、生态持续恶化得到彻底改变,依靠水文环境的重新塑造,实现地下水位升高、植被盖度提高、生物多样性改善的效果。二十多年的实测数据已经充分证明,生态补水是干旱区荒漠林地修复中使用最为直接和有效的手段,对提高林地的生存条件、稳定区域生态格局起着不可替代的作用。但是目前区域内存在补给水量分布不均、植被结构单一、管护不精细等问题,依然制约着林地生态提质增效。本文以相关的生态理论为基础,有针对性地提出了分区精准补水、植被群落优化、智能监测赋能、长效管护落地、全域生态联动的系统化措施,所有的措施都符合塔河流域实际情况,具有很强的实施性。未来还要继续推进精准补水模式的深入,完善生态管护体系,不断改善荒漠林地生态结构和功能,促使塔河两岸生态治理由被动修复转为主动提质,筑牢南疆绿色生态屏障,达成流域生态可持续发展目的。

参考文献

- [1]熊世梅,谭炳香,许文强,等.基于无人机多光谱和激光雷达数据的荒漠梭梭林地上生物量估算[J].林业科学,2026,62(6):96-108.
- [2]廖力夫,赵江山,亚里昆·买买提依明,等.荒漠型黑热病自然疫源地的组成结构假说、维持和控制对策探讨[J].疾病预防控制通报,2026,41(2):97-101.
- [3]张茜,马赵群,郝瑜,等.塔里木荒漠河岸林地下水埋深对物种多样性和功能多样性的影响[J].西部林业科学,2026,55(1):93-101.
- [4]张娅萍.新时代“枫桥经验”在塔河两岸活力四射[J].中国农垦,2024,(1):71-72.
- [5]张鐸文,杨冉,侯文星,等.生态补水前后永定河两岸植被覆盖度变化及驱动力分析[J].生态环境学报,2023,32(2):264-273.

作者简介:

刘佩(1998—),女,汉族,陕西省渭南市人,本科,助理工程师,研究方向:水利工程,水量调度,生态输水。