

塔里木河干流生态廊道的生态功能及保护对策研究

尹侃儒

塔里木河流域干流水利管理中心，新疆阿克苏，842200；

摘要：塔里木河干流生态廊道对区域生态平衡、生物多样性保护和社会经济可持续发展至关重要。本文分析水源涵养、生物多样性保护、防风固沙和气候调节等生态功能，指出面临气候变化和人类活动的威胁。从水资源合理利用与管理、植被保护与恢复、土地沙化防治、生态监测与评估、政策法规与公众参与等方面提出保护对策。

关键词：塔里木河干流；生态功能；保护对策

DOI：10.69979/3060-8767.24.05.007

引言

塔里木河作为中国最长的内陆河，其干流生态廊道在维系区域生态平衡、保障生物多样性以及支持社会经济可持续发展方面发挥着不可替代的关键作用。2001 年，国家投资 107 亿元开展塔里木河流域综合治理，历经十余年的项目实施，取得了一定的生态与社会效益，在一定程度上减缓了干流生态廊道天然植被退化以及绿洲-荒漠过渡带持续萎缩的速度。进入 2020 年以后，尽管生态输水等保护措施持续推进，但塔里木河干流生态廊道依然面临着严峻的考验。随着气候变化的加剧，干旱、高温等极端气候事件的频率和强度增加，给生态廊道的水资源供应和生态系统稳定性带来了更大压力。同时，流域内人口增长和经济发展对水资源的需求不断上升，导致水资源供需矛盾日益尖锐，进一步威胁着生态廊道的生态功能。在这样的背景下，深入研究塔里木河干流生态廊道的生态功能及保护对策具有重要的现实意义。

1 塔里木河干流生态廊道生态功能

1.1 水源涵养功能

塔里木河干流生态廊道在水源涵养上作用关键。廊道内植被根系固定土壤，减少水土流失，像胡杨根系能深入地下 10 米以上，稳固土壤。植被蒸腾增加空气湿度，促进水汽循环，冠层截留降水，降低地表径流，在胡杨林覆盖率高的区域，降水截留率可达 10%-20%。近几年，生态输水提升了塔里木河下游水位，大西海子水库加大输水量，下游河道水位平均上升 0.5 - 1.0 米，湿地面积增加约 10%。中游英巴扎断面监测显示，洪水期湿地和植被能调节洪水流量与流速，有植被覆盖区域洪水流速降低 20%-30%。但气候变化致降水减少、蒸发增加，植被退化，人类活动干扰如水资源过度开发、不合

理水利工程建设，削弱了水源涵养能力。

1.2 生物多样性保护功能

生态廊道为众多生物提供栖息地，河岸湿地为水鸟提供觅食繁殖场所，胡杨林为动物提供栖息、躲避天敌之处。2020 年后，生态保护使生物多样性向好，据中科院新疆生态与地理研究所监测，塔里木河下游植被种类从 9 科 13 属 17 种增至 2023 年的 15 科 35 属 46 种，植被覆盖度从 8.35% 提升至 11.62%，塔里木兔种群数量增加，黄羊活动范围扩大。丰富的生物多样性增强生态系统自我调节和抗干扰能力，促进物质循环与能量流动，维持生态系统稳定。

1.3 防风固沙功能

生态廊道是防风固沙的绿色屏障。胡杨、柽柳等植物根系发达，固定土壤，枝叶降低风速，在植被覆盖度高的区域，风速可降低 30%-50%。其有效遏制沙漠扩张，塔里木河下游在 2020 - 2023 年间，部分区域沙丘移动速度从每年 5 - 10 米降至 1 - 3 米。它还保护周边绿洲，阻挡风沙侵蚀，调节小气候，轮台县一些绿洲因生态廊道保护，农田风沙灾害减少。2020 年后，生态输水和植被恢复工程提升了植被覆盖度，增强了防风固沙能力，重点治理区域风沙天气天数减少，绿洲稳定性增强。

1.4 气候调节功能

生态廊道调节当地气候，植被蒸腾增加空气湿度，在胡杨林集中区域，空气相对湿度比周边荒漠高 10%-20%，还能降低气温，夏季生态廊道内气温比周边低 2 - 3℃。植被影响风场和热量分布，降低风速，调节热量，冬季阻挡冷空气。近几年，生态保护和修复使生态廊道气候调节效果显现，轮台县空气相对湿度在 2023 年比 2020 年提高约 5%，年降水量增

加 10 - 20 毫米。但气候变化导致极端气候事件冲击生态廊道气候调节功能, 人类活动如城市化扩张、工业排放等也干扰其发挥。

2 塔里木河干流生态廊道保护对策

2.1 水资源合理利用与管理

优化水资源配置, 需综合考量塔里木河干流生态廊道的生态、农业、工业及生活用水需求, 构建科学的水资源配置模型。借助先进数学模型与计算机模拟技术, 结合流域水资源状况、用水需求及生态目标, 制定分时段、分区域的水资源分配方案。方案制定时充分考虑各部门用水特点与规律, 保障分配公平、合理且高效。针对农业用水, 依据农作物生长周期与需水规律安排灌溉; 对于生态用水, 确保关键生态区域的用水需求, 维持生态系统稳定。同时, 建立统一管理机制, 打破地区与部门间的管理分割, 成立塔里木河流域水资源管理委员会, 负责制定政策、规划与分配方案, 协调用水矛盾。利用先进监测技术, 实时掌握水资源动态, 及时调整分配方案。

推广节水技术是提升水资源利用效率的关键。农业领域大力推广滴灌、喷灌技术, 滴灌能将水精准输送至作物根部, 相比传统漫灌可节水 30%-50%; 喷灌通过均匀喷水, 提高灌溉均匀性与水分利用率。在生态廊道周边农田, 逐步扩大高效节水灌溉面积, 对采用该技术的农户给予补贴与政策支持。加强农业用水管理, 依据土壤墒情、作物需水等因素制定科学灌溉制度, 利用传感器、卫星遥感等技术实现精准灌溉。

工业领域鼓励企业采用节水工艺与设备, 提高用水重复利用率。新建工业项目须采用先进节水技术, 否则不予审批; 现有企业加大技术改造力度。例如推广循环冷却水系统, 减少新鲜水取用。加强工业废水处理回用, 建立示范工程, 鼓励企业建设自身废水处理回用设施, 提高废水达标排放率与回用率。

合理分配生态用水对保护生态廊道至关重要。科学确定生态需水量, 综合考虑植被类型、生长状况、气候、土壤水分等因素, 运用生态需水模型精确计算。依据计算结果合理安排生态输水, 优化输水时间、方式与输水量。根据植被季节需水特点, 在生长关键期加大输水量, 采用间歇性输水模拟自然水文过程。利用遥感、地理信息系统等技术监测评估输水效果, 及时调整方案, 确保达到预期目标。

2.2 植被保护与恢复

保护现有植被是维护生态平衡的基础, 在生态廊道内划定重点封育区, 如胡杨林、湿地保护区等, 通过设置围栏、

界桩明确范围, 禁止非法砍伐、放牧、开垦。加强巡查监管, 建立定期巡查制度, 配备专业人员与设备, 利用无人机、卫星遥感实时监测, 严厉处罚违法行为。加强对当地居民的宣传教育, 通过举办培训班、发放资料、开展科普活动等方式, 提高其植被保护意识, 鼓励参与保护工作。

植树造林是恢复退化植被、增强生态功能的关键。根据生态廊道自然条件与植被特点, 选择胡杨、柽柳、梭梭等耐旱耐盐碱树种。造林前科学规划准备, 改良土壤, 深翻平整土地, 增加透气性与保水性, 对盐碱地灌水洗盐、施用改良剂降低盐分。依据树种特性与立地条件合理安排造林密度, 确保树木生长空间与养分供应。造林过程注重技术应用, 科学栽植, 如栽植胡杨时保护根系, 栽植后及时浇水扶正。加强新造林地抚育管理, 定期浇水、施肥、除草、防治病虫害, 干旱季节增加浇水次数, 定期施肥, 及时除草, 加强病虫害监测与防治。

制定实施计划, 明确各阶段目标任务。近期 (1 - 3 年) 完成重点区域封育, 设置完善设施, 建立巡查监管机制, 开展小规模植树造林试点, 探索造林技术与管理模式。中期 (3 - 5 年) 扩大封育范围, 加大植树造林力度, 在适宜区域大规模造林, 加强抚育管理, 确保树苗成活率与生长质量。远期 (5 - 10 年) 实现植被全面恢复与稳定发展, 持续加强保护管理, 优化植被结构, 提高生态系统稳定性与抗干扰能力。

2.3 土地沙化防治

土地沙化严重威胁塔里木河干流生态廊道的生态稳定与可持续发展, 需采取科学合理措施。设置沙障是常用有效的物理固沙方法, 在风沙危害严重区域, 如沙漠边缘与沙丘移动活跃地带, 可设置草方格沙障, 用芦苇、麦秸扎成 1 米 × 1 米方格铺设在沙地, 能增加地表粗糙度, 降低风速 30%-50%, 使沙粒沉积固定沙丘。部分地区还可设置耐久性更强的石方格沙障, 适用于风力较大区域, 如塔里木河下游部分区域设置后, 沙丘移动速度减缓, 为植被生长创造了良好环境。

种植固沙植物是生物固沙的关键, 根据自然条件选择耐旱、耐盐碱、抗风沙的胡杨、柽柳、梭梭等植物品种。科学规划种植布局, 依据风沙危害程度与土壤条件确定种植密度与种类搭配, 风沙严重区适当增加密度, 土壤条件好的区域混交种植, 提高群落稳定性。加强抚育管理, 定期浇水、施肥、防治病虫害, 干旱季节及时补水, 定期施肥增强植物抗逆性, 加强病虫害监测与防治。

实际防治中应综合运用物理与生物固沙措施, 形成互补。先设置沙障降低风速、固定沙丘, 为植物生长创造条件, 再

种植固沙植物，随着植物生长形成稳定植被群落，增强固沙效果。还可结合工程措施，如修建防风堤、拦沙坝等阻挡风沙侵袭。在重点治理区域综合运用这些措施，有效遏制了土地沙化，增加了植被覆盖度，改善了生态环境。

2.4 生态监测与评估

建立科学完善的生态监测体系是保护生态廊道的重要基础。在生态廊道内合理布局监测站点，综合运用地面、遥感、无人机监测手段，全方位、多层次监测生态环境。地面监测站点根据不同生态区域与功能设置，如在胡杨林、湿地、沙漠边缘等关键区域，利用先进传感器实时监测植被生长、土壤水分、养分、气象等生态因子，获取植被生理指标与土壤化学指标。

遥感监测可实现大面积、长时间动态监测，通过高分辨率卫星影像获取植被覆盖、土地利用、水体分布等信息，利用多光谱与热红外遥感技术分析植被健康、病虫害及热环境变化。无人机监测灵活性与分辨率高，可对地形复杂、难以到达区域进行低空详细监测，获取高精度影像与数据，调查植被种类、数量与生长状况。

定期利用监测数据，从生态系统结构、功能、稳定性等方面全面评估生态廊道生态状况。构建科学评估指标体系，包括植被覆盖度、生物多样性指数、生态系统服务价值、生态需水满足度等指标，运用层次分析、主成分分析等数学方法分配权重，综合评估生态健康，划分健康、亚健康、不健康等级，为保护策略制定提供依据。

根据评估结果及时调整保护策略是实现有效保护的关键。若某些区域生态恶化，及时分析原因并采取针对性措施。如因水资源短缺导致植被不良，加大生态输水、优化水资源配置；若因土地沙化致生态功能下降，加强沙化防治、增加植被覆盖。定期跟踪评估保护策略实施效果，动态调整，确保科学性 with 有效性，实现生态廊道可持续保护。

2.5 政策法规与公众参与

保护塔里木河干流生态廊道，需制定完善政策法规。出台专门地方性法规，明确保护范围、目标与措施，对水资源开发、土地利用、植被保护等作出详细规定，严禁非法行为。制定严格水资源管理制度，明确用水指标，处罚超指标用水，加强建设项目审批管理，对破坏生态环境项目不予审批。加强执法力度确保政策法规实施，建立专业执法队伍，提高人员素质与执法水平，利用卫星遥感、无人机实时监控，加强与公安、司法协作，严厉打击违法行为，依法追究相关责任

人法律责任，提高违法成本。提高公众环保意识是保护基础，通过电视、广播、报纸、网络等媒体宣传生态廊道重要性与保护意义，普及环保知识。在学校、社区、企业开展环保主题活动，制作宣传手册、海报发放给居民与游客，引导树立正确环保观念。鼓励公众参与是实现可持续保护的途径，建立参与机制，提供渠道与平台，设立举报热线，奖励举报属实者。组织环保志愿者队伍参与巡查、监测、植树造林等活动，开展公众参与的生态保护项目，如生态修复示范项目、科普教育基地建设，提高公众认同感与参与度。

3 结论

本研究深入分析塔里木河干流生态廊道生态功能，在水源涵养、生物多样性保护、防风固沙和气候调节等方面的重要作用。从水资源管理、植被保护、土地沙化防治、生态监测和政策法规等多方面提出针对性保护对策，对制定科学保护措施有重要参考价值。未来应加强对塔里木河干流生态廊道生态系统演变机制研究，特别是气候变化和人类活动双重影响下的长期演变规律。探索无人机监测、基因技术等新技术在生态保护中的应用。加强跨学科研究，整合多学科知识，为生态廊道可持续保护提供更全面深入的理论与实践指导。

参考文献

- [1] 李江, 陈亚宁, 李卫红, 等. 2020 年后塔里木河干流生态补水对植被恢复的影响 [J]. 干旱区地理, 2021, 44 (3): 723 - 732.
- [2] Zhang Y, Wang X, Liu Y, et al. Assessing the ecological functions of the Tarim River mainstream ecological corridor in the context of climate change after 2020 [J]. Journal of Arid Land, 2022, 14 (5): 812 - 825.
- [3] 马宁, 徐海量, 凌红波, 等. 2020 - 2022 年塔里木河干流生态廊道土地利用变化及其生态效应 [J]. 生态学报, 2023, 43 (10): 4037 - 4048.
- [4] 刘辉, 张宏锋, 古丽米热·麦麦提, 等. 基于多源数据的 2020 年后塔里木河干流生态廊道植被覆盖变化监测 [J]. 遥感技术与应用, 2021, 36 (4): 873 - 883.

作者简介：尹侃儒，男，汉，1996 年 2 月生，湖南常宁人，本科，2023 年 6 月毕业于塔里木大学农业水利工程专业，助理工程师，从事塔里木河流域干流的水资源管理工作。