

退耕还林工程对区域生态系统服务价值的影响分析

吴颖

惠州市林业科学研究所(惠州植物园管理服务中心)

DOI:10.12238/eep.v8i3.2571

[摘要] 本论文深入探讨退耕还林工程对区域生态系统服务价值的影响。通过剖析退耕还林工程影响生态系统服务价值的内在机制,研究其对供给服务、调节服务、文化服务等不同类型生态系统服务价值的具体作用,分析影响作用效果的关键因素,并介绍相关研究方法。研究表明,退耕还林工程通过多种途径改变区域生态系统的结构与功能,显著提升生态系统服务价值,为科学推进生态保护与建设提供理论支撑。

[关键词] 退耕还林工程; 生态系统服务价值; 供给服务; 调节服务

中图分类号: Q147 文献标识码: A

Analysis on the influence of reforestation project on regional ecosystem service value

Ying Wu

Huizhou Forestry Research Institute (Huizhou Botanical Garden Management Service Center)

[Abstract] This paper delves into the impact of the Grain-for-Green Program on regional ecosystem service values. By analyzing the internal mechanisms through which the program affects ecosystem service values, it examines its specific roles in provisioning services, regulating services, and cultural services. The study identifies key factors influencing these effects and introduces relevant research methods. The findings indicate that the Grain-for-Green Program alters the structure and function of regional ecosystems through multiple pathways, significantly enhancing ecosystem service values. This provides theoretical support for scientifically advancing ecological protection and construction.

[Key words] reforestation project; ecosystem service value; supply service; regulation service

随着人类活动的加剧,生态环境问题日益严峻,水土流失、土地沙化、生物多样性减少等现象威胁着人类的可持续发展。退耕还林工程作为一项重要的生态修复举措,旨在通过将不适宜耕种的农田恢复为森林植被,改善生态环境,实现生态、经济与社会效益的协调发展。生态系统服务价值是指生态系统为人类提供的各种惠益,涵盖供给服务、调节服务、文化服务等多个方面。深入研究退耕还林工程对区域生态系统服务价值的影响,有助于全面认识该工程的生态效益,为科学规划和实施生态保护政策提供重要依据,对于推动生态文明建设和实现人与自然和谐共生具有重要意义。

1 退耕还林工程影响区域生态系统服务价值的机制

1.1 植被恢复机制

退耕还林工程的核心是植被恢复,通过将耕地转换为林地,大量树木和草本植物得以生长。植被覆盖度的增加直接改变了区域生态系统的物质循环和能量流动。植物通过光合作用吸收二氧化碳,释放氧气,固定太阳能,为生态系统提供物质和能量基础。同时,植被的根系能够固持土壤,减少土壤侵蚀,增加土壤

有机质含量,改善土壤结构和肥力。随着植被的不断生长和演替,生物多样性逐渐丰富,生态系统的结构更加复杂,功能更加完善。这种植被恢复过程使得生态系统能够提供更多、更优质的生态系统服务,从而提升生态系统服务价值^[1]。例如,植被增加能够提高水源涵养能力,为人类提供更稳定的水资源供给;丰富的植物群落为野生动物提供栖息地,促进生物多样性保护,增强生态系统的文化和美学价值。

1.2 水文调节机制

退耕还林工程对区域水文循环产生重要影响,进而改变生态系统服务价值。森林植被具有强大的截留降水、蒸腾和渗透能力。降雨过程中,林冠层能够截留部分雨水,减少雨滴对地面的直接冲击,降低地表径流速度和流量;枯枝落叶层和土壤层则像海绵一样吸收和储存水分,增加土壤的蓄水能力。这使得在降雨期间,洪水的峰值降低,洪涝灾害的风险减小;在干旱时期,土壤中储存的水分能够持续补充到河流和地下水系统,保障水资源的稳定供应。此外,植被的蒸腾作用调节了区域的小气候,增加空气湿度,改善局部气候条件。水文调节功能的增强不仅提

升了水资源供给服务价值,还降低了自然灾害造成的经济损失,提高了生态系统的调节服务价值^[2]。

1.3 生物地球化学循环机制

退耕还林工程通过改变生物地球化学循环过程影响生态系统服务价值。森林生态系统是生物地球化学循环的重要场所,植被的生长和代谢活动参与了碳、氮、磷等元素的循环。树木通过光合作用吸收二氧化碳并将其固定在生物量和土壤中,发挥碳汇功能,有助于缓解全球气候变暖。同时,植物根系与土壤微生物相互作用,促进氮、磷等养分元素的转化和循环,提高土壤肥力。合理的养分循环保障了植物的健康生长,维持了生态系统的稳定。此外,生物地球化学循环的改变还影响着生态系统的物质供给服务,如土壤养分的增加有利于提高木材、药材等林产品的产量和质量,提升生态系统的供给服务价值^[3]。

2 退耕还林工程对区域生态系统不同服务价值的影响

2.1 对供给服务价值的影响

供给服务是生态系统为人类提供的各种物质产品,如木材、林副产品、水资源等。退耕还林工程实施后,随着森林植被的生长和发育,木材蓄积量逐渐增加,为木材产业提供了丰富的原材料,直接提升了木材供给服务价值。同时,森林中还生长着众多的经济植物和药用植物,如各种野生菌类、中药材等,这些林副产品的产量和种类也因生态环境的改善而增加,进一步提高了生态系统的供给服务价值。在水资源供给方面,退耕还林工程通过增强植被的水源涵养能力,稳定了河流流量和地下水位,为农业灌溉、工业用水和居民生活用水提供了更可靠的保障,间接提升了水资源供给服务价值^[4]。

2.2 对调节服务价值的影响

调节服务主要包括气候调节、洪水调节、水质净化等功能。退耕还林工程显著增强了生态系统的调节服务价值。在气候调节方面,森林植被通过碳汇作用吸收大量二氧化碳,减少大气中温室气体浓度,缓解全球气候变暖;同时,植被的蒸腾作用和树冠的遮荫效果调节了局部气温和湿度,改善了区域小气候。在洪水调节方面,如前文所述,森林的截留降水、增加土壤蓄水能力等功能降低了洪水的发生频率和强度,减少了洪涝灾害造成的经济损失。在水质净化方面,森林植被和土壤能够过滤、吸附和分解污染物,减少地表径流中的泥沙和化学物质含量,改善河流水质和地下水质量,保障了水资源的安全,提升了生态系统的调节服务价值。

2.3 对文化服务价值的影响

文化服务是生态系统为人类提供的精神享受、美学价值和文化遗产等。退耕还林工程营造的优美森林景观和丰富的生物多样性为人类提供了独特的美学享受和休闲娱乐场所。森林中的自然景观、野生动植物资源成为人们旅游观光、户外探险、科学研究的热门目的地,促进了生态旅游的发展,带动了相关产业的繁荣,增加了区域的经济收入,提升了生态系统的文化服务价值。此外,森林还承载着丰富的历史文化和传统习俗,是许多民

族文化的重要组成部分,退耕还林工程有助于保护和传承这些文化遗产,增强人们对自然和文化的认同感,进一步提高生态系统的文化服务价值。

3 影响退耕还林工程对生态系统服务价值影响的因素

3.1 自然地理因素

自然地理条件是影响退耕还林工程效果和生态系统服务价值提升的基础因素。不同的地形地貌、气候条件和土壤类型对植被的生长和发育有着显著影响。例如,在山地丘陵地区,退耕还林能够有效减少水土流失,但受地形坡度和土壤肥力限制,植被恢复的速度和质量可能存在差异;在干旱半干旱地区,水资源短缺成为制约植被生长的关键因素,影响着生态系统服务价值的提升幅度。气候条件如降水量、温度、光照等直接决定了适合生长的植物种类和植被类型,进而影响生态系统的结构和功能。土壤的质地、肥力和酸碱度等特性也关系到植物的根系生长和养分吸收,对生态系统服务价值的形成和变化产生重要影响^[5]。

3.2 树种选择与配置因素

树种选择和配置是退耕还林工程的关键环节,直接影响生态系统服务价值的实现。不同树种具有不同的生态特性和功能,如一些速生树种能够快速增加森林覆盖率,短期内提升生态系统的水土保持和碳汇能力;而一些珍贵树种和经济树种则在长期内具有更高的经济价值和生态文化价值。合理的树种配置可以充分发挥树种间的互补优势,构建稳定的森林生态系统。例如,采用乔、灌、草相结合的配置模式,能够形成多层次的植被结构,增强生态系统的稳定性和生态服务功能。此外,选择适应当地自然环境的乡土树种,能够提高树木的成活率和生长质量,降低造林成本,更有效地提升生态系统服务价值。

3.3 政策与管理因素

政策支持和科学管理是保障退耕还林工程顺利实施和生态系统服务价值持续提升的重要保障。政府的退耕还林政策决定了工程的实施范围、补偿标准和激励机制等,直接影响农民参与退耕还林的积极性和主动性。完善的政策体系能够为退耕还林工程提供稳定的资金、技术和人力支持,确保工程的长期可持续性。科学的管理措施包括造林规划、抚育管理、病虫害防治等方面。合理的造林规划能够根据区域生态需求和社会经济发展目标,优化林地布局;有效的抚育管理和病虫害防治措施能够保障树木的健康生长,提高森林质量,从而提升生态系统服务价值。

4 研究退耕还林工程对生态系统服务价值影响的方法

4.1 市场价值法

市场价值法是通过市场价格来衡量生态系统服务价值的一种方法。对于具有市场交易的生态系统产品,如木材、林副产品等,可以直接根据其市场价格和交易量计算其价值。例如,统计某一区域在退耕还林工程实施后木材的年产量和市场价格,从

而估算木材供给服务价值。对于一些间接的生态服务,如洪水调节服务,可以通过计算因洪水灾害减少而避免的经济损失来评估其价值,如减少的农田淹没损失、房屋损毁损失等。市场价值法具有直观、数据容易获取的优点,但对于一些没有市场交易的生态服务,如生物多样性保护、美学价值等,该方法存在局限性^[6]。

4.2 替代成本法

替代成本法基于“功能等效”的核心逻辑,通过量化人工工程建设或维护成本,间接估算生态系统服务价值。在退耕还林工程的研究中,该方法常被用于评估难以通过市场交易定价的生态服务。以水源涵养服务为例,森林植被通过林冠截留、枯枝落叶层吸附和土壤渗透等多重机制,有效调节地表径流并增加地下水资源储量。为了衡量这一服务价值,可对比建设同等调蓄能力的水库所需的征地、工程建设、后期维护等全周期成本。在水质净化服务评估中,森林生态系统中的植物根系、土壤微生物和生物化学过程共同构成天然净化体系,其价值可通过估算建设污水处理厂、铺设管网及运行维护的总费用进行替代。然而,该方法存在明显局限性:人工设施与生态系统的服务功能在稳定性、持续性和协同效应上存在本质差异,且未考虑生态系统的生物多样性保护、景观美学等附加价值,可能导致服务价值的低估或错估。此外,成本核算易受地域经济水平、技术标准差异的影响,需谨慎校准参数以提升评估准确性。

4.3 条件价值法

条件价值法以“意愿表达”为基础,通过构建虚拟市场情景,获取公众对生态系统服务的支付意愿(WTP)或补偿意愿(WTA),进而量化非市场化生态服务的价值。在退耕还林工程影响研究中,该方法可通过设计结构化问卷,向利益相关群体提出假设性问题:例如,询问居民为改善空气质量、增加森林景观游览机会愿意每月额外支付的金额,或针对因工程实施导致的短期农业收益损失,调查农户期望的补偿标准。这种方法突破了市场交易的限制,能够捕捉生态服务的文化、美学和精神价值,尤其适用于评估生态旅游、生物多样性保护等无形服务。但该方法的有效性高度依赖调查设计与样本质量:调查对象对生态服务的认知程度直接影响估值合理性,如对森林固碳功能缺乏了解可能

导致支付意愿偏低;社会期望偏差、策略性回答等心理因素也会干扰数据真实性。此外,问卷问题的提问方式、情景描述细节均可能造成显著的“引导效应”,需通过预调查、随机化提问顺序等技术手段降低误差。

5 结论

退耕还林工程通过植被恢复、水文调节和生物地球化学循环等机制,对区域生态系统服务价值产生了多方面的积极影响。它显著提升了生态系统的供给服务、调节服务和文化服务价值,为人类提供了丰富的物质产品、良好的生态环境和精神享受。然而,自然地理因素、树种选择与配置因素以及政策与管理因素等会对退耕还林工程提升生态系统服务价值的效果产生重要影响。在研究该工程对生态系统服务价值的影响时,市场价值法、替代成本法和条件价值法等方法各有优劣,可相互补充使用。为了充分发挥退耕还林工程的生态效益,提升区域生态系统服务价值,应充分考虑各种影响因素,科学规划和实施工程,综合运用多种研究方法准确评估工程效果,为生态保护与建设提供科学依据,推动生态环境的持续改善和可持续发展。

参考文献

- [1] 安健吉,员学锋,杨悦,等.退耕还林还草工程对陕北地区生态系统服务的影响[J].环境科学,2025,46(04):2410-2427.
- [2] 安健吉.退耕还林还草工程对陕北地区生态系统服务的影响研究[D].长安大学,2024.
- [3] 王玉纯,赵军,付杰文.退耕还林还草工程对干旱区内陆河流域生态系统服务的影响[J].生态科学,2021,40(06):56-66.
- [4] 徐省超,赵雪雁,宋晓渝.退耕还林(草)工程对渭河流域生态系统服务的影响[J].应用生态学报,2021,32(11):3893-3904.
- [5] 邓元杰.退耕还林还草工程对陕北地区生态系统服务价值时空演变的影响[J].生态学报,2020,40(18):6597-6612.
- [6] 邓元杰,姚顺波,侯孟阳,等.退耕还林还草工程对生态系统碳储存服务的影响——以黄土高原丘陵沟壑区子长县为例[J].自然资源学报,2020,35(04):826-844.

作者简介:

吴颖(1984--),男,汉族,广东河源人,本科,职称:林业中级工程师,研究方向:林业技术。