

林业生态系统碳汇功能提升策略研究

宫秀慧

赤峰市巴林右旗巴彥尔灯治沙林场，内蒙古赤峰市，025150；

摘要：林业生态系统碳汇功能对缓解气候变化意义重大。通过分析影响其碳汇功能的因素，如森林结构、经营管理等，研究提升策略。从优化树种结构、加强森林抚育、科学规划造林等方面着手，可有效增强林业生态系统碳汇能力，为实现碳中和目标提供有力支撑。

关键词：林业生态系统；碳汇功能；提升策略

DOI：10.69979/3041-0673.25.12.063

引言

在全球气候变暖背景下，增强林业生态系统碳汇功能成为应对气候变化的重要途径。林业作为陆地生态系统的主体，其碳汇作用不可忽视。深入研究提升林业生态系统碳汇功能的策略，对于改善生态环境、推动可持续发展具有重要现实意义。

1 林业生态系统碳汇概述

1.1 碳汇概念

碳汇是指通过植树造林、植被恢复等措施，吸收大气中的二氧化碳并将其固定在植被和土壤中，从而减少温室气体在大气中浓度的过程、活动或机制。在中国，随着对气候变化问题的日益重视，碳汇概念得到了广泛的研究与应用。森林作为陆地生态系统的主体，是最大的碳汇库之一。树木通过光合作用，将二氧化碳转化为有机物质，其中一部分碳被存储在树干、树枝、树叶和树根中，另一部分则通过凋落物和根系分泌物进入土壤，进一步增加土壤碳储量。从宏观角度看，中国广袤的森林资源蕴含着巨大的碳汇潜力，其碳汇功能对于应对全球气候变化具有不可替代的重要意义。例如，中国的东北林区、西南林区等大型林区，每年都在持续地吸收大量二氧化碳，在一定程度上缓解了全球变暖的压力。同时，准确理解碳汇概念也有助于科学评估森林生态系统在应对气候变化中的贡献，为制定合理的林业政策提供理论依据。

1.2 林业碳汇作用

林业碳汇具有多方面的重要作用。在应对气候变化方面，林业碳汇是减缓温室气体排放的有效手段之一。森林植被通过光合作用吸收二氧化碳，将其固定为生物量，能够有效降低大气中二氧化碳的浓度。据研究，中国森林每年吸收的二氧化碳量相当可观，对全球碳平衡

有着积极的影响。从生态环境保护角度来看，林业碳汇有助于维持生态系统的稳定和平衡。森林为众多生物提供栖息地，促进生物多样性的发展。丰富的生物多样性又反过来增强了森林生态系统的稳定性，使其碳汇功能得以更好地发挥。此外，林业碳汇在改善空气质量方面也有一定作用。森林可以吸收空气中的有害气体，如二氧化硫、氮氧化物等，同时释放氧气，这对于改善局部和区域的空气质量至关重要。在中国的城市周边，大规模的城市森林建设在一定程度上减轻了空气污染的壓力，提高了居民的生活质量。而且，林业碳汇还与社会经济发展有着紧密联系。随着碳交易市场的逐步建立，林业碳汇成为一种具有经济价值的资源。例如，一些林业企业通过参与碳汇项目，将碳汇指标出售，获得额外的经济收益，这也激励了更多的社会力量参与到林业建设中来。

2 影响林业生态系统碳汇功能因素

2.1 森林结构

森林结构对林业生态系统碳汇功能有着深远的影响。森林结构包括树种组成、林龄结构、垂直结构等多个方面。从树种组成来看，不同树种的碳汇能力存在差异。在中国，一些速生树种如杨树、桉树等，在生长初期具有较高的光合效率，能够快速吸收二氧化碳并积累生物量。而一些阔叶树种，虽然生长速度相对较慢，但由于其寿命较长，在整个生命周期内能够固定大量的碳。例如，红松等珍贵阔叶树种，其木材密度较大，碳含量相对较高，对提高森林碳汇功能有着重要意义。林龄结构也很关键，幼龄林的光合作用相对较弱，碳吸收能力有限；随着林龄的增加，森林的碳汇能力逐渐增强，在达到成熟林阶段时，碳汇功能达到较高水平，但当森林进入过熟林阶段后，碳汇功能可能会由于树木的衰老、死亡而出现下降趋势。垂直结构方面，复层林相较于单

层林具有更大的叶面积指数，能够更充分地利用光照等资源进行光合作用，从而提高碳汇能力。在中国南方的一些山区，天然的复层林结构较为常见，其碳汇效率明显高于人工营造的单层林。

2.2 经营管理水平

经营管理水平是影响林业生态系统碳汇功能的另一个重要因素。合理的经营管理措施能够提升森林的碳汇能力，反之则可能导致碳汇功能下降。在中国，林业经营管理涵盖了造林规划、抚育采伐、病虫害防治等多个环节。造林规划方面，如果在造林过程中不考虑立地条件，选择了不适合的树种，可能会导致树木生长不良，影响碳汇功能的发挥。例如，在干旱地区种植对水分要求较高的树种，树木可能会因缺水而生长缓慢甚至死亡，无法有效地吸收二氧化碳。抚育采伐是林业经营管理中的重要环节，适当的抚育采伐可以改善林分结构，促进保留木的生长，提高森林的碳汇能力。然而，如果采伐强度过大或者采伐方式不合理，例如采用皆伐的方式，会破坏森林生态系统的完整性，减少森林生物量，导致碳汇功能急剧下降。病虫害防治也不容忽视，严重的病虫害会使树木生长受阻，树叶凋落，生物量减少，从而降低森林的碳汇功能。在中国的一些林区，松材线虫病等病虫害的爆发曾给当地森林的碳汇功能带来了严重的损害。

3 提升林业生态系统碳汇功能策略

3.1 优化树种结构

优化树种结构是提升林业生态系统碳汇功能的重要策略之一。在中国，由于地域辽阔，不同地区的气候、土壤等自然条件差异很大，这就需要根据当地的实际情况选择合适的树种组合。在南方地区，水热条件较好，可以适当增加一些热带和亚热带的阔叶树种。这些树种不仅具有较高的碳汇能力，还能丰富森林的生物多样性。例如，在云南等地，种植望天树等珍稀阔叶树种，既能提升森林的碳汇功能，又能保护当地的生态环境。在北方地区，考虑到冬季寒冷的气候条件，可以选择一些耐寒的针叶树种与阔叶树种混交。如樟子松与杨树的混交林，樟子松能够在寒冷的冬季保持较好的生长状态，杨树则在生长季节具有较高的光合效率，两者混交可以充分利用不同季节的资源，提高碳汇能力。此外，还可以引入一些具有特殊功能的树种，如固氮树种。固氮树种能够改善土壤肥力，促进其他树种的生长，从而间接提高整个森林生态系统的碳汇功能。在一些贫瘠的土壤地区，种植刺槐等固氮树种后，再引入其他树种，能够显

著提升森林的碳汇能力。

3.2 加强森林抚育

加强森林抚育对于提升林业生态系统碳汇功能具有关键意义。森林抚育包括除草、松土、间伐等措施。在中国的森林抚育工作中，除草和松土是常见的抚育方式。通过除草，可以减少杂草与树木争夺养分、水分和光照，使树木能够更好地生长，提高光合效率，从而增加碳吸收量。松土能够改善土壤的通气性和透水性，有利于树木根系的生长发育，增强树木对养分的吸收能力，进而提升碳汇功能。间伐也是森林抚育的重要内容，适当的间伐可以调整林分密度，为保留木创造更好的生长空间。例如，在人工林的抚育过程中，当林分密度过大时，树木之间的竞争会加剧，导致树木生长缓慢。通过间伐，去除生长不良或过密的树木，可以使保留木得到更多的资源，生长速度加快，碳汇能力增强。同时，森林抚育还可以促进森林生态系统的健康发展，提高森林的抗灾能力，减少因自然灾害导致的碳汇损失。在中国的山区，加强森林抚育后的森林在面对暴雨、大风等自然灾害时，能够更好地保持自身的稳定性，减少树木倒伏等现象，保障森林碳汇功能的持续稳定发挥。

3.3 科学规划造林

科学规划造林是提升林业生态系统碳汇功能不可或缺的策略。在中国，造林规划需要综合考虑多种因素。首先是立地条件，不同的立地条件适合不同的树种生长。在山区，应根据海拔高度、坡度、坡向等因素选择合适的造林树种。例如，在高海拔地区，适合种植耐寒的树种，如冷杉等；在低海拔、阴坡的地方，可以种植一些喜阴的树种，如厚朴等。其次是造林目的，造林如果以增加碳汇为主要目的，就需要选择碳汇能力强的树种。同时，也要考虑到生态、经济和社会等多方面的效益。例如，在一些农村地区造林，既可以选择能够提供木材资源的树种，如杉木等，满足当地居民的生产生活需求，又能实现碳汇功能的提升。再者，造林规划还需要考虑到造林的规模和布局。合理的造林规模和布局能够提高造林的整体效益。在中国的一些生态脆弱地区，如荒漠化地区，需要大规模营造防风固沙林，但在造林布局上要注意与周边生态系统的协调。

4 政策支持与保障

4.1 制定激励政策

在中国，制定激励政策对于提升林业生态系统碳汇功能具有至关重要的意义。激励政策可以从多个方面着

手。在财政方面,政府可以设立专项补贴资金,用于补贴林农和林业企业的造林、育林成本。例如,对于新造林地的前期投入,包括购买树苗、土地整理等给予资金支持,这能够提高各方参与造林的积极性。税收政策也是重要的激励手段,对从事林业相关的企业给予税收减免,如减免育林过程中的增值税等,降低企业的运营成本,从而鼓励企业扩大林业经营规模。同时,在金融政策上,可以引导金融机构为林业项目提供低息贷款,支持林业基础设施建设和林业科技研发。例如,一些地区的银行专门针对林业企业推出特色贷款产品,其利率低于普通商业贷款,这有助于解决林业发展过程中的资金瓶颈问题。

4.2 加强监测评估

林业生态系统碳汇的监测评估是确保政策有效实施和目标达成的关键。从监测体系来看,中国需要建立一套全面、科学、精准的林业碳汇监测网络。这个网络应涵盖不同的森林类型,包括天然林、人工林等,并且要遍布不同的地理区域,从东北的大兴安岭到南方的热带雨林地区。利用先进的技术手段,如卫星遥感技术,可以对大面积的森林进行动态监测,获取森林的面积、植被覆盖度等基础数据。同时,结合地面样地调查,对森林的碳储量、碳汇量进行精确测定。在评估方面,要制定统一的评估标准。由于不同地区的森林生长环境和林分结构存在差异,需要考虑多种因素来准确评估碳汇功能。例如,在评估人工林的碳汇能力时,要考虑造林树种、造林密度、林龄等因素。并且要定期对林业碳汇项目进行评估,以便及时发现问题并调整管理策略。

5 实施效果与展望

5.1 预期效果

随着林业生态系统碳汇功能提升策略的实施,预期会产生多方面的积极效果。在碳汇量方面,造林和森林经营活动的加强将显著增加森林的碳储量。新造林地的树木随着生长不断吸收二氧化碳并固定碳元素,而对现有森林的科学经营,如抚育间伐、森林更新等措施,能提高森林的质量和生长活力,进一步提升其碳汇能力。预计在未来若干年内,中国的林业碳汇量将持续增长,为应对气候变化做出更大的贡献。从生态环境改善来看,森林面积的增加和质量的提升将有助于改善局部气候,增加空气湿度,减少水土流失。例如,在山区造林可以有效地防止山体滑坡和泥石流等自然灾害,保护周边居

民的生命财产安全。同时,森林是众多生物的栖息地,林业生态系统的改善将为生物多样性提供更好的生存环境,有利于保护珍稀动植物物种,维护生态平衡。在社会经济方面,林业发展将带动相关产业的繁荣,如木材加工、林下经济等。随着林业碳汇市场的逐步完善,还可以为林农和林业企业带来额外的经济收益,促进农村地区的经济发展和农民增收。

5.2 未来发展方向

中国林业生态系统碳汇功能的未来发展方向具有多维度的考量。在技术创新方面,要加大对林业科技的研发投入。研发更适合不同地区生长的优良造林树种,这些树种应具有生长快、碳汇能力强的特点。例如,通过基因编辑技术培育新型树木品种,提高树木对环境的适应能力和碳吸收效率。同时,开发更加精准的林业碳汇计量技术,以提高碳汇评估的准确性。在森林经营管理模式上,要向精细化、智能化方向发展。利用大数据和人工智能技术,对森林资源进行动态管理,根据森林的生长状况及时调整经营策略。例如,根据树木的生长数据自动判断何时进行抚育间伐,实现森林经营的科学化。在碳汇市场机制方面,要进一步完善林业碳汇交易体系。规范碳汇交易的规则和流程,提高市场的透明度和公信力。鼓励更多的企业和机构参与林业碳汇交易,拓宽林业碳汇的市场需求。并且要加强国际合作,积极参与国际林业碳汇项目,学习国外先进的碳汇管理经验和科技,同时向世界展示中国在林业碳汇领域的成就和贡献,推动全球林业碳汇事业的发展。

6 结束语

林业生态系统碳汇功能提升策略的研究与实施,是一项长期而艰巨的任务。通过采取有效措施,不断优化林业生态系统结构和功能,可显著增强其碳汇能力。持续的政策支持和科学管理,将助力林业在应对气候变化中发挥更大作用,实现生态与经济的协调发展。

参考文献

- [1]方精云.中国森林植被碳汇研究进展[J].植物生态学报,2019,43(6):485-498.
- [2]朱教君.提升森林生态系统碳汇能力的途径[J].湖北林业科技,2024,53
- [3]赵士洞.全球变化与陆地生态系统碳循环和碳管理[J].地球科学进展,2021,36(3):251-264.