

基于植被固碳能力制定区域发展政策研究

刘润泽 郭 蓉 王涵悦 高 雅 高雪松

华北理工大学 河北唐山 063210

摘 要: 由于开发建设以及资源过度开发与利用,导致二氧化碳排放量大幅增加,国家实施干预政策有利于实现碳中和目标,促进经济健康发展。基于合理的方法对不同区域进行准确的碳达峰评估是制定碳中和政策的重要前提,陆地植被动态固碳能力在长时间的验证下得以肯定,且具有优良生态效益,而由各区域实际调研结果得知,各区域植被固碳量、能源消费碳排放量、植被净初级生产力呈现不均匀分布,可根据植物动态固碳能力计算该区域可中和碳汇情况,进而对区域提出针对性意见。基于植被动态固碳能力的结果分析,综合考虑区域发展以及环境容忍度与碳中和的相互作用关系,为区域碳中和的实现提供合理化建议,其中包括(1)科学调整区域植被结构,提升区域生态系统的碳封存能力、生物多样性及气候适应能力(2)政策制定者依据不同地理位置的区域环境,地区间可实行差异化的植被动态固碳方案(3)注重区域环境-碳达峰-碳中和的统一效应(4)以植被动态固碳能力为衡量标准,对相关企业或者个人征收碳税等。

关键词: 植被固碳; 时空分析; 碳中和; 环境容忍度; 区域发展建议

Research on Regional Development Policy Development Based on Vegetation Carbon Sequestration Capacity

Liu Runze, Guo Rong, Wang Hanyue, Gao Ya, Gao Xuesong

North China University of Science and Technology, Tangshan, Hebei, 063210

Abstract: Due to the development and construction and the over-exploitation and utilization of resources, carbon dioxide emissions have increased significantly, and the implementation of national intervention policies is conducive to the realization of carbon neutrality and the healthy development of economic development. Based on the reasonable method of different areas accurate carbon peak assessment is an important premise of carbon neutral policy, land vegetation dynamic carbon fixation capacity under a long time of validation, and has good ecological benefits, and by the actual research results, the regional vegetation carbon sequestration, energy consumption, carbon emissions, vegetation net primary productivity is uneven distribution, can calculate according to the plant dynamic carbon sequestration capacity of the region can neutralize the carbon sink, and put forward targeted to the area. Based on the analysis of the results of the vegetation dynamic carbon fixation capacity, considering the regional development and environmental tolerance and carbon neutral interaction, provide reasonable Suggestions for the realization of regional carbon neutral, including (1) scientific adjustment of regional vegetation structure, improve the regional ecosystem carbon sequestration capacity, biodiversity and climate adaptation (2) policy makers according to different geographical location of the regional environment, the differentiation of vegetation dynamic carbon sequestration scheme between regions.(3) Pay attention to the unified effect of regional environment-carbon peak-carbon neutrality (4) Take vegetation dynamic carbon sequestration capacity as the measurement standard, and impose carbon tax on relevant enterprises or individuals.

Keywords: Vegetation carbon sequestration; Spatial and temporal analysis; Carbon neutral; Environmental tolerance; And regional development recommendations

一、引言

快速实现碳中和是实现国家高质量健康发展的重要途径之一,大量研究认为,陆地植被具有强大的固碳能力,植被动态固碳能力不仅在长时间的验证下得以肯定,而且还具有其它优良生态效益。植被通过光合作用固碳量反映着

区域的碳中和碳排放量,也代表着区域环境对碳排放量的容忍程度,地区环境容忍程度的研究则为实现碳中和奠定基础。

二、植被动态固碳能力衡量区域碳汇原理

植物动态固碳是碳中和目标的重要组成部分,依据植

被在不同季节和不同地区的覆盖状态，研究植被固碳能力的动态变化，以此为基础建立数学模型，计算该地植被固碳能力值，并以此反推该区域碳汇，推算出该区域碳汇的时序变化规律，有针对性地提出相关碳中和政策建议。

净初级生产力(NPP)研究是碳循环研究的一个重要方面。CASA模型(卡内基-艾姆斯-斯坦福方法)的数据为测算得到的光辐射量与植被指数，数据可通过官方公布数据得到。CASA模型是国际上公认的计算固碳量的方法，过程相对简单且适用于各地区，方便进行植被动态固碳模型的推广，能为世界碳中和、碳达峰发展提供新思路与新方法。

三、分析与建议

世界各国碳达峰碳中和目标涉及的领域及工作较为广泛，建立的标准体系往往存在差异，现阶段各领域标准独立存在，缺乏一定的协同作用，其对应的标准体系在不同层级之间容易出现交叉和矛盾的情况。

目前实现碳中和主要有两种手段，一是碳封存，即利用植被等天然碳汇工具吸收和储存二氧化碳；二是碳抵消，即通过研发低碳清洁技术及可再生能源，降低一种行业的碳排放量以抵消另一种行业的碳排放量。依据植被动态固碳能力展示中国各地区固碳能力的测量结果，结合区域环境情况，施行针对性、精细化的管理方案，有助于加快实现碳达峰进程。

基于大量有关区域各产业未来减排技术和清洁能源高效利用的研究，推算得到各国达到碳达峰需要经历两个阶段。各产业减排技术迅速发展，碳排放量增长率逐渐降低直至碳排放量达到峰值，实现第一阶段碳达峰的目标。未来各区域植被面积不断扩大，植被固碳能力不断提升，环境容忍度随之提升，植被生态系统恰好中和当时的碳排放量，实现第二阶段碳中和的目标。人类生活和生产过程中所产生的碳排放量仅能降至可达到范围内的最低值，最低碳排放则需要由植被固碳等大自然因素进行中和，故各区域在不断优化减排技术的同时，仍需要重视植被固碳的未来发展。

基于CASA模型计算植被动态固碳量能够衡量区域环境容忍程度，在实现区域双碳目标的过程中，对植被固碳潜力的有效评估是重要前提之一。依据CASA模型可以对区域实际固碳能力以及未来固碳潜力进行测量，有助于针对实际情况进行相应的动态调整。现对未来相关措施的实施提出以下建议：

(1) 科学调整区域植被结构，综合考虑植被多方面价值进行评估(其中包括植被动态固碳能力以及生物多样性的衡量)。在植被动态固碳模型的建立过程中，得到单位面积植被固碳能力由大到小为：耕地>落叶阔叶林>建设用地>城镇及工矿用地>疏林>草地，可在不损坏原有生态平

衡的基础上，按照上述优先级顺序进行植被面积的扩充。与工业减排相比，植被动态固碳具有成本有效性的显著优势，是全球各国应对气候变化和降低二氧化碳浓度的重要策略，根据当地实际情况与未来发展规划，各区域在满足各个行业通过技术更新与使用清洁能源等减排手段达到最低碳排放量后，应利用增加植被面积等手段以实现植被生态中和。在制定区域策略时，可从生态影响、社会需求和经济效益三个角度综合分析植被价值，从而提升区域生态系统的碳封存能力、生物多样性及气候适应能力。

(2) 依据不同地理位置区域环境的不同，区域间可实行差异化的植被动态固碳方案。由于不同区域中光照强度、气候等环境因素存在显著差异，在植被类型、面积也有所不同，结合计算模型可得，植被动态固碳能力的提升潜力需要结合具体的环境特征进行分析，例如中国西北地区的植被固碳能力提升的潜力较弱，说明区域内通过植被碳封存形式实现碳中和的难度较大，因此可以考虑将碳抵消作为工作重点；而湖南、湖北等南方地区的植被固碳能力提升潜力较大，工作重心可考虑将碳封存和碳抵消两种形式进行结合。在推进双碳目标中，应结合实际区域环境及植被动态固碳能力，增强区域间的协同作用，共同实现双碳目标。

(3) 注重区域环境-碳达峰-碳中和的协同效应。区域环境影响着碳中和值，不同区域的气候特征与发展状况存在显著性差异，需要结合当地的区域环境，要求企业发展节能减排的技术，以尽快进入碳达峰区域，因此对于同一区域的不同行业，应结合行业特征，进行减少二氧化碳排放的规划研究，以减少行业排放源；碳达峰值促使着碳中和值，要求环境吸收碳的能力增加，可结合植被面积、树龄、砍伐程度等影响因素，提高区域环境相关植被的数量并增强生态系统的稳定性。

(4) 征收碳税是加快推进区域碳中和的重要方式之一，具有一定的监管和激励作用，一方面征收碳税可促使企业不断进行技术创新，减少企业的碳排放量，从而促进整个行业碳排放量的减少；另一方面支持植被建设的相关项目，在科学衡量区域环境容忍程度的基础上，结合当地实际的区域环境，推进提升植被动态固碳能力的相关措施，在一定程度上能够加快实现碳中和的进程。

参考文献：

- [1] 张彪, 谢紫霞, and 高吉喜. "上海城市森林植被固碳功能及其抵消能源碳排放效果评估." *生态学报* 41. 22 (2021): 8906-8920.
- [2] 杨元合, et al. "中国及全球陆地生态系统碳源汇特征及其对碳中和的贡献." *中国科学: 生命科学* 52. 04 (2022): 534-574.
- [3] 尹晶萍, et al. "中国碳排放与森林植被碳吸收潜力研究." *林业资源管理*. 03 (2021): 53-61.