
树种多样性的的重要性由数据说了算

作者：胡珉琦 来源：中国科学报

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/2088.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！



在过去的36年里，中国实施了大量造林和种植方案。那么，什么样的造林方案能将植被的固碳能力发挥得更好？近期《英国皇家学会学报B》在线发表的一项研究为你揭晓答案。

随着温室气体效应引起的全球变暖和气候变迁，研究全球碳循环调控机制，并遏制温室气体浓度的持续升高，是生态、气候研究领域的一项核心任务。

森林生态系统能在较长时间内累积大量碳，是全球碳循环非常重要的组成部分，森林碳占陆地碳库比例可达45%之多。因此，植树造林成了寄托人类降低温室气体浓度、减缓气候变暖趋势的希望。

在过去的几十年时间里，我国一系列重大生态工程，如天然林保护工程、退耕还林还草工程、防护林工程等，已经证明了人类有效干预能够提高陆地生态系统的固碳能力。

在区域范围内，中国东南部的亚热带森林是一个主要的潜在碳汇，在过去的36年里，中国实施了大量造林和种植方案。然而，什么样的造林方案能将植被的固碳能力发挥得更好，又或者说，当

下的造林方式在固碳能力方面是否存在弊端，却没能得到很好的解答。

近期，《英国皇家学会学报B》(Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences)在线发表的一项研究找到了答案。

树种多样性与碳储存的关系

在19世纪，达尔文曾经表述过这样一个观点，如果人们在一块土地上仅播种一个草种，同时在另一块相像的土地上播种若干不同属的草种，那么在后一块土地上能够生长更多的植物，收获更大重量的干草。他的意思是说，有更高植物物种丰富度的群落会有更高的初级生产力。

在此后两个世纪中，无数科学家针对生物多样性和生态系统功能之间的关系进行了观察、实验、研究，直到现在，它仍是生态学领域内的一个重大的科学问题。而固碳能力就是生态系统重要的服务功能之一。

过去，不同物种多样性程度的森林之间的固碳差异以及背后的机制尚不清楚。因此，厘清物种多样性对森林固碳能力的影响及其机制，对于森林管理和保护具有非常重要的意义。

于是，从2008年起，中科院植物研究所马克平团队和德国、瑞士的生态学家组成的国际团队试图去厘清一个未被精确计算的问题，森林中存在的树种数量到底如何影响其碳储存的能力？

中国是世界上亚热带常绿阔叶林最典型且分布面积最大的国家，四川、江西、浙江等都是典型的分布区。由于该地区人口密集，森林破坏比较严重，原始林或老龄林已经很难找到。

这一次，为了找到答案，研究人员在浙江省开化县古田山国家级自然保护区内不同演替阶段(林龄)的森林中，建立了27个固定样地，每个样地面积为(30×30)米，每个森林群落的树种为3种到20种不等，林分年龄22~116年，共进行了连续6年的全方位综合监测。

每增一树种，总碳储量加6.4%

与以往研究不同的是，这一次，生态学家在一个森林群落中的监测项目更为全面，共有6个碳储量和4个碳通量项目组成。分别是通过地上木本植物碳、地上草本植物碳、地表枯落物碳、枯死木碳、根系碳和土壤碳监测碳储量;通过地上生物量碳增量、枯落物碳动态、枯死木碳动态和土壤呼吸监测碳通量。

中科院植物研究所副研究员、论文第一作者刘晓娟告诉《中国科学报》记者，过去树木物种丰富度对森林碳循环重要性的研究主要集中在地上林木部分，很少涉及地表枯落物、枯死木和根系部分，有关土壤碳的监测也只是少数。因此，这项研究的数据获取尤为珍贵。

监测结果显示，所有样地的平均碳储量为每公顷149吨，其中，地上碳为每公顷56吨，地表碳为每公顷11.5吨，地下碳(土壤和根系)为每公顷80.5吨。而在这些固存的碳中，树种丰富度带来的碳库存变化的影响力为28.5%，树木年龄的影响力为29.4%。

刘晓娟表示，物种多样性和林龄对碳循环的影响是相互叠加的。已有的研究已经证明了，随着时间的推移，树木会储存更多的碳。所以，老龄林的碳储量比幼龄林和中龄林更高这一结果是研究人员意料之中的。

这项研究更重要的数据结果由研究人员计算得到，即在研究区域每增加一个树种，森林群落的总碳储量就会增加6.4%。

为什么森林群落树种多样性可以改善碳储存?要想回答这个问题，还必须回到物种多样性对生态系统功能的作用机制的经典讨论。

生物学上有一种机制叫作生态位互补假说。它指的是，同一群落中，物种间存在着生态位的差异，因而物种数多的群落中生物所占据的功能空间范围更广。因此，有更高物种丰富度的系统能更有效地利用各种资源，有更高的生产力;而且系统中物种之间的生态位差异愈大，物种丰富度对系统功能的作用愈强。

对应于这项研究，相关研究人员在接受英国气候变化分析网站CarbonBrief的采访时解释，可能是不同的树种在树冠中占据不同的高度和空间，这意味着不同的树冠能够更好地捕捉进来的阳光，通过光合作用储存碳。马克平补充，地下根系也会因为分布在不同层次而更充分地利用资源。

此外，CarbonBrief在报道中还提到了一种解释，多样化的森林吸引更多的动物，其中有许多是作为传粉者帮助植物繁殖，而较高的授粉率能使森林更快地生长，从而更快地吸收二氧化碳。马克平表示，这是涉及物种多样性与生态系统功能的研究中，目前比较受关注的物种相互作用和共存机制。

由单一纯林变为混交林

过去，中国的人工林种植的一大特点是单一物种种植。以南方为例，种植面积较大的优势树种有杉木和马尾松等。

研究假设中国单一树种种植的人造林的碳储量每年为 30.3×10^6 吨，初步估计价值为4亿美元，按该研究推算，如果将这些人造林(0.89×10^6 公顷)用10种树种的混合林来代替，那么增加的碳库存将额外产生3亿美元的收益。

因此，这项研究将给人造林工程的决策和管理提供重要的数据依据和改进思路。

人工林的经营可以有不同的策略，一种方案不可能适合所有的情况。马克平在采访中谈到，有些地方从木材生产角度考虑想快速见效，也不能说营造速生林不对。但从长远考虑，我们建议，植树造林工作能够多采用更多物种的混交林，而非快速生长的单一纯林，这样的效果会更持久、稳定，因为混交林在抵御病虫害方面具有独特的优势。

刘晓娟也表示，与速生的纯林相比，混交林在前期需要花费的采种育苗时间更长，生长更慢，死亡率也相对较高。但造林工程是项长期工程，十年以后，我们就会发现，混交林的碳库存会远远高于前者，收益更大，而且天然林的自然景观远远好过人工纯林。

她还提到，除了种植混交林，在保护自然林的过程中，管理者需要意识到，即便在林龄较小的森林中，也应当尽可能保留树种多样性高的部分，不要随意砍伐。

事实上，即便不考虑固碳的因素，物种多样性对森林生态系统的影响也非常关键。已有的研究已经证明，速生林中病虫害的增加、抵御自然灾害能力下降、地力衰退等问题，都与多样性不足有着密切关系。因此，保护生物多样性，其实是在保护森林生态系统整体功能的发挥。

早在十年前，国家自然科学基金委员会和德国科学研究会就共同资助了由中国、德国、瑞士三国科学家联合开展的多学科重大国际合作项目——中国亚热带森林生物多样性与生态系统功能实验研究(BEF-China)，该项目在江西德兴市新岗山镇建立了大型森林控制实验样地，在全球范围内是包含树种最多、涉及多样性水平最高的。

马克平希望，这些研究可以针对关键科学问题整合数据资源，发展生物多样性理论，同时，在森林生态系统的实际决策、管理和保护中传达和强调多样性的价值。(来源：中国科学报 胡珉琦)

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发