

天然林保护系列宣传（2024 年第 10 期）

生物多样性为我们带来了什么

国家林业和草原局政府网 <http://www.forestry.gov.cn>2024-4-2 科学绿化微信公众号

20 世纪以来，随着世界人口的持续增长、人类活动范围与强度的不断增加，人类社会遭遇到一系列前所未有的生态环境问题，面临着人口、资源、环境、粮食和能源等 5 大危机。这些问题的解决都与生态环境的保护与自然资源的合理利用密切相关。20 世纪 80 年代以后，人们在开展自然保护的实践中逐渐认识到，自然界中各个物种之间、生物与周围环境之间都存在着十分密切的联系，自然保护仅仅着眼于对物种本身进行保护是远远不够的，往往也难于取得理想的效果。要拯救珍稀濒危物种，不仅要对所涉及物种的野生种群进行重点保护，而且还要保护好它们的栖息地，或者说，需要对物种所在的整个生态系统进行有效的保护。在这样的背景下，生物多样性的概念便应运而生了。

《生物多样性公约》对“生物多样性”作了定义：“所有来源的活的生物体中变异性，这些来源包括陆地、海洋和其他水生生态系统及其所构成生态综合体等；这包括物种内、物种之间和生态系统的多样性。”也就是说，生物多样性就是指生物（动物、植物、微生物）及其环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的综合。生物多样性是一个等级系统，包括多个层次或水平，从基因、细胞、组织、器官、个体、种群到群落、生态系统、景观，每个层次都存

在丰富的变化，都存在着多样性。但理论与实践上比较重要的有物种多样性、遗传多样性（或称基因多样性）和生态系统多样性三个层次。物种多样性、遗传多样性均与生态系统多样性密不可分，生态系统的退化导致系统内物种多样性和遗传多样性降低；生态系统的毁灭使其中许多生物失去了赖以生存的环境条件而在当地消失。

生物多样性是地球的免疫系统

湿地是地球之肾，具有净化水体、调蓄水量、蓄洪防旱、调节气候等功能。森林是地球之肺，靠光合作用吸收大量的二氧化碳并释放氧气，维系了大气中二氧化碳和氧气的平衡，净化了环境，使人类不断地获得新鲜空气。我们可以把生物多样性的功能与作用比作地球的免疫系统。

当一个健康的人受到病菌侵袭的时候，其免疫系统会迅速做出联动反应，保护人体不受病菌的侵害。正如人类的免疫系统保护着人体的健康一样，生物多样性也在保护着生态系统的健康。一个健康的生态系统，能够自我维持其功能，保持机能的稳定，对干扰具有一定的抵抗力和恢复力，并且具有一系列的生态服务功能，包括涵养水源、净化水质和空气、巩固堤岸、防止土壤侵蚀、降低洪峰、改善地方气候、吸收污染物等。上世纪 70 年代，英国科学家洛夫洛克就提出了一个看法，其核心思想就是把地球看作是一个生命有机体，它具有自我调节的能力，而维持着这个有机体正常运转的关键性要素，就是生物多样性。

生物多样性的免疫功能在于维持生态系统的稳定性。这里的稳定性主要包括两个方面，一个是抵抗力，另一个是恢复力。抵抗力是指生态系统免受外界干扰而保持原状的能力。而恢复力是受到外界干扰后回到原来状态的能力。

一般地，生物多样性越高，其系统的抗干扰能力越强，也就越稳定。物种的特征各不相同，物种多样性高的生态系统包含了能够抵御各种环境扰动的物种，从而降低了扰动对系统所造成的影响。健康的天然森林生态系统在群落组成上是多物种的，个体之间年龄差异呈现多层次性，食物网交错复杂，这使得天然林具有很强的抗干扰能力，恢复能力也很强。与之相反的是人工林生态系统所表现出来的同质性，如物种组成单一、所有个体都处于相同的演替阶段等特征，使得它们一旦遭到较大的干扰，抵抗能力往往比较弱。

物种多样性水平直接影响群落的恢复力。扰动对群落结构和功能的影响主要是打破了群落原来的平衡，导致群落格局的紊乱。物种多样性丰富的群落中，具有不同生物学特性的种群对某一特定扰动的反映以及扰动后的恢复情况各不相同，扰动后的群落可能留下足以占据现有生态位的种源。

生物多样性保护人类的健康

人类健康与否，尤其是接触到许多传染病的风险，可能取决于自然生态系统中生物多样性的维持。研究表明，超过60%的人类病原体是由动物传染给人的，其大部分的传染媒介是节肢动物物种。现有证据表明，丰富的野生生物物种将有助于减少野生病原菌感染人类。

森林中有许多植物可以用于治病。较大的外科手术需要的箭毒碱，为印第安人所发现。这种药物是从南美热带森林里生长的一种植物提取的。另一种外科手术药品毒扁豆碱，则是从西非热带森林中的加拉巴豆属植物中提取的。如果施行心脏手术，就需使用东南亚热带雨林中的蛇根木提取物，以保持心脏跳动。萝芙木也是促进心脏有规律跳动的一种药物。在印度有人用蛇根木治疗蛇咬伤、痢疾、霍乱、发烧和神经错乱。20 世纪 40 年代后期，西方医学家发现蛇根木这种植物还有降低血压和治疗精神分裂症的作用。

在我国，传说中的医药发明者神农氏就有“神农尝百草”的传说。炎帝神农氏为给民众寻找治病解读良药，几乎嚼尝过所有植物，“一日遇七十毒”。我国很多地区还是著名的中药产地，例如四川瓦屋山的中草药种类达 2000 余种，常用的有 280 余种，其中杜仲、黄连、厚朴、红豆杉、薯蓣等规模较大；湖北神农架的民间草药十分丰富，且有“头顶一颗珠”、“江边一碗水”、“文王一支笔”和“七叶一枝花”这“四个一”更是闻名海内外。我国的中医、藏医等也使用了大量的野生动植物药物。例如，现知最早的本草著作《神农本草经》记载有包括动物、植物、矿物在内的药物共 365 种；明朝李时珍著的《本草纲目》收录植物药有 881 种，附录 61 种，共 942 种。这些传统医药经典著作，如今成为我国医药资源开发的宝库。

我国历经 380 多次鼠疟筛选，抗疟青蒿于 1971 年筛选成功；1972 年从中药青蒿中分离得到抗疟有效单体，命名为

青蒿素，对鼠疟、猴疟的原虫抑制率达到 100%；1973 年经临床研究取得与实验室一致的结果，抗疟新药青蒿素由此诞生。中国女药学家屠呦呦因创制新型抗疟药——青蒿素和双氢青蒿素的贡献，获得了诺贝尔奖。据世界卫生组织 2009 年的统计，全球感染疟疾者多达 2.5 亿人，将近一百万人因感染疟原虫而死亡。实践充分证明，青蒿素是目前防治疟疾疗效最好的药物，否则 2.5 亿疟疾感染者中，还会有更多的人丧失生命。青蒿素的发现，显示了天然抗疟疾药物在化学结构上的独特性，而且其在临床上所表现出来的有效性和抗多药耐药性的特点，使其至发现 40 年后的今天仍然在国际上受到广泛的重视，成为具有重大国际影响力的传统药用植物研究的经典之作。

出于保护野生动植物资源的目的，我国正在进行药用植物的引种栽培和药用动物的驯养以及替代药物的研究工作。如今，我国已经能对不少名贵或短缺药材进行异地引种，以及药用动物的驯养，并取得一定的成效。如原依靠进口的西洋参在国内引种成功；天麻原产贵州而今在陕西大面积引种；人工培育牛黄，人工养鹿取茸，人工养麝及活麝取香，人工虫草菌的培养等。随着我国医疗事业和科学技术的进步，我国中药材的人工培养、驯化以及替代等可持续利用工作必将取得新的进展，为人们的身体健康提供更加高效而安全的保障。

生物多样性丰富人类的生活

人类的历史是一部不断与灾害斗争的历史。而病虫害灾害作为最严重的生物灾害之一，受到极度重视。人们不断地总结应对病虫害的经验，治本与治标紧密结合。利用生物多样性防治病虫害是一种良好的治本措施，是一项生态措施，值得提倡与进一步研究。

森林生物多样性与林木病虫害发生有着十分密切的关系。一个生态系统中的各种生物是相互依赖、相互制约的，其中某一些生物种消失必然会打破这种协调关系，导致结构和功能的失调。森林病虫害的发生和危害正是生物多样性破坏、生态系统结构和功能失调的一种外在表现。大面积单一树种和无性系造林的日益普及，原有森林生物多样性遭破坏，生物关系失调，森林生态系统的自我防御和维持能力丧失，导致病虫害日益加剧。

许多研究表明，林下植被盖度是影响松林昆虫种群发展的最关键的因子。加强松林保护，封山育林，增加松林中植物物种多样性，对提高松林有益昆虫种群数量，从而增强对松毛虫灾害的控制能力是有益的。因此，在病虫害防治中必须充分认识生物多样性保护的重要性。改善和提高生物多样性，走生态防治道路，是控制病虫害，促进可持续发展的关键。

研究表明，林地植物多样性增加，能增加森林土壤微生物的多样性和活性。而天然林和人工林相比之所以具有很高的维持土壤肥力能力，关键在于它有多种多样的动植物种类，丰富的微生物群体。物种的多样性能促进林地的养分循

环，形成良好的土壤性质。植物根系呼吸放出的大量能量支持着复杂的土壤生物群落。研究发现，土壤杆菌属的许多种明显集中在植物的根际，根际土壤中的土壤杆菌比非根际土壤高 1000 倍。而且土壤细菌的代谢活性和代谢多样性随着植物数量的对数和植物功能组的数量呈直线上升。此外植被的多样性对土壤微生物碳、氮源的利用也具有重要影响。林下植物越多，土壤中细菌、放线菌、真菌数量也越多，特别是氮转化的芽孢杆菌等显著增加，土壤中水解酶、氧化还原酶类活性都明显提高，腐殖质组成改善，水稳性团聚体增加，营养元素含量提高，土壤肥力增强。因此，森林中的生物多样性对土壤的肥力具有重要的影响。

此外，随着社会主义市场经济体制建立，各种生产受市场变化影响加大，作为对自然有最大依赖性的林草行业，丰富的物种多样性和遗传多样性，将为我们提供多种多样的选择机会。随着社会进步，木材消费方式也将发生变化，传统用材方式改变，消费量减少，而纸浆材、人造板材、装饰板材和珍贵细木工家具材需求量将会增加。所以，樟类、栎类、白蜡类、楝科、胡桃科等阔叶树种的造林将相应提高，与此相应的基因型选择和杂交育种的作用会更突出，丰富的物种资源更为重要，它将为科学绿化和林业生产提供大量选择机会，满足木材生产和木质能源的生产需要。

生物多样性有利于抵御外来物种入侵

随着全球经济一体化、贸易的大幅增长和旅游业的蓬勃发展，物种无意或有意传播的机会大大增加。全球气候变化、

自然生境和生态系统退化使外来物种更容易产生和入侵。外来入侵物种问题已受到国际社会的广泛关注。

通常情况下，一个入侵种对本地群落的影响首先决定于入侵者是否能够在新的生境中生存和繁衍，即生态系统或群落的可入侵性。生态系统的可入侵性与本地物种对入侵的抵抗能力有关。这种防止入侵物种的建群、增长、存活和繁殖的能力可能因群落中的物种组成和多样性的变异而有所差异。许多研究表明，物种多样性和功能群多样性增加可以在很大范围内提高外来物种入侵的抵御能力。而且，一些物种在赋予群落的入侵抵抗力中可能起着关键作用。因此，维持本地物种可以减少外来物种入侵的机会，生物多样性丧失将降低生境的入侵抵抗力。

生物多样性能够增加生态系统对外来种入侵的抵御能力，维护生态系统的健康。一些野外观测与科学试验都表明生物多样性与可入侵性存在着负相关。比如紫茎泽兰和飞机草是我国南方地区主要的外来入侵植物，野外的观测表明，生物多样性低，特别是退化的生态系统，比较容易被这两种植物入侵；而在物种组成比较丰富，物种多样性高的生境中没有紫茎泽兰和飞机草的分布。从全球角度上讲，物种丰富的热带地区比温带地区的外来种少。

生物多样性低的群落更容易被入侵，这是因为：相对简单的植物和动物群落，其所达成的平衡更容易被打破。而物种丰富的生态系统能够形成相互联系的生态关系网络以抵抗入侵。比如，农田是人为的简化了的群落，也是入侵

和暴发最容易发生的地方。热带雨林中几乎没有害虫的暴发又是支持多样性抵御入侵的又一个例子。本地种丰富的植物群落，可能减少了可利用的光和营养，增强了群落中物种间竞争的压力，所有的生态位都已经被占据了，从而减少了外来种入侵成功率。越是物种多样的群落就越稳定，因此就对外来种入侵具有更大抵抗力。

生物多样性可减少森林火灾

近几十年来，由于气候变化的不断加剧，气温逐年升高，降水减少，从而导致森林火灾发生的几率大大提高。森林火灾存在着很多的危害性：直接烧毁大量森林资源，破坏森林环境继而造成地质灾害，使生物多样性遭受严重破坏，造成环境污染和巨大的经济损失，直接威胁到人民生命的安全。

研究表明，生物多样性在防治火灾上扮演着重要的角色。在世界一些地区，天然林区能很好地适应有规律的火灾。生物多样性对森林火灾的控制，主要是通过森林火灾易发地区种植耐火阔叶树种，建立有效的防火隔离带；通过营造阔叶防火林带，使针叶树冠呈不连续分布；也可采取合理的抚育措施，减少林内阳性杂草，调节林内的枯枝分布，降低林分的燃烧性。合理的混交林分可以提高生产力，改善森林生态环境，提高林分的抗火能力，还对防止土壤灰化，促进枯落物的分解有积极作用。将难燃的阔叶防火树种与易燃的针叶树按合理的比例和方式混交，形成微观密集型防火网络体系，不但可以提高林分生产力，发挥森林的多种效益，

同时还可以降低林分燃烧性，提高森林自身抗御火灾的能力。

由于森林火灾是在开放环境中自由燃烧，必然受可燃物特征与分布、空气湿度、地形与风场等因素的影响，而所有这些因素又在森林燃烧过程中相互影响，构成了森林火灾的复杂性与随机性。防火林带阻火机理有 3 个层次：防火林带的火环境、防火林带树种、防火林带结构。其中防火林带的结构有 3 种形式：单层结构、复层结构和矮林结构。紧密结构的林带要比单层林的防火效果好。从垂直结构看，多样性高的林内阴湿，林火不易蔓延，而且可以有效地阻止飞火的传播。林带郁闭度大可以抑制阳性杂草的滋生，不利于地表火的蔓延。国内现有的防火林带大多数是单层林。防火林带对森林火灾的阻隔作用不仅是由于防火林带选用树种叶片含水量高，不易燃烧，而且防火林带可以形成林带内小环境，不利于森林火灾的发生与蔓延。

生物多样性在调节区域和全球尺度的气候方面也起着十分重要的作用。生态系统强烈影响着气候和空气质量，因为它是包括碳在内的化学物质的源和汇，而且，由于植被的物理属性，它也影响着热量和水的交换。因此生物多样性也可通过调节全球气候变化从而间接的对森林火灾的减少产生影响。

生物多样性面临的威胁

一个物种、一个品种乃至一个基因能繁荣一个产业、繁荣一个国家。生物多样性的未知潜力为人类的生存与发展展

示了不可估量的美好前景。然而，人类的经济社会活动不可超越自然生态系统的承载阈值，超过了这个阈值就要遭受大自然的无情报复。在上下约万年的人类文明长河中，一些古老文明国家和地区，如古埃及文明、古巴比伦文明、古地中海文明和印度恒河文明、美洲玛雅文明等，之所以消亡、衰落，其共同的根源，就是过伐森林、过度放牧、过度垦荒和盲目灌溉等，使广袤的森林、草原植被遭到毁坏，河道淤塞，水土流失加剧，土地沙化、盐碱化，肥沃的表土遭到侵蚀、剥离，失去了作物生长所需的大量矿物质营养，于是随着土地生产力的衰竭，它所支持的文明也就必然日渐衰落、消亡。我国黄河文明的兴盛与衰落，根本原因亦在于自然生态系统的繁茂与破坏。“顺自然生态规律者兴，逆自然生态规律者亡”。这是人类社会发展的铁律。

在自然选择规律支配下，物种灭绝是不可避免的。在过去二亿五千万年中，重要的物种灭绝事件大约每隔二千六百万年就发生一次。但是，自人类大规模农业生产以来，人类行为一直在推进物种灭绝。近几十年来，物种灭绝的速度显然加快了，照目前的情况推算，在本世纪末，地球上存在的物种将进一步减少 15%—20%，其消失的速度将由每年一种提高到每小时一种，这比物种自然消失的速度将近快了 1000 倍。

健康的环境意味着系统内所有组分（包括生态系统、生物群落、物种、种群等）均处于良好状态。然而，由于世界人口的不断增长，越来越多地利用地球的自然资源，加快了

物种灭绝的速率，使得生物多样性降低，地球的免疫系统受到破坏。目前全球生物多样性丧失的趋势仍没有得到有效遏制，栖息地破坏、人类过度采伐、外来种入侵、全球气候变化这些因素仍在威胁着全球生物多样性。

栖息地破坏是造成生物多样性丧失的最主要原因。近几十年来，由于全球人口的增长，人与自然的矛盾日益突出，生物多样性也受到了巨大的压力。农业开发、城市化、工程建设等人类活动正日益侵蚀和破坏野生动植物的栖息地。森林覆盖了全球陆地表面面积的三分之一，森林中栖息着一半以上的陆生动物和植物物种。但是全球毁林（主要是转变为农业用地）的速度是非常惊人的。栖息地破坏的一个严重后果是生境破碎化，物种被隔绝在支离破碎的环境中，种群之间的基因交流受到阻隔，影响物种的繁衍。如西双版纳部分地区橡胶园取代森林之后，使得当地特有种白颊长臂猿数量急剧减少，成为世界上最濒危的物种之一。

人类的巨大需求以及经济利益的驱动，使全球生物资源遭受过度乃至掠夺式的开发和利用。如果单单满足人类基本生活需求不一定导致物种的灭绝和生境的破坏，自然资源的低效浪费使用和过度消耗也是生物多样性下降的主要因素。偷猎野生动物、滥采野生植物并进行非法贸易，曾经造成了一些珍稀濒危动植物的数量下降并几近灭绝，比较知名的种类有老虎、苏铁、兰科植物等。

从 20 世纪以来，各国记录到的外来物种数量一直在上升。外来入侵物种常常比本地物种具有更强的生存和适应能

力，通过压制和排挤本地物种，形成单优势种群，危及本地物种的生存。研究发现，外来物种使本地的哺乳动物、鸟类和两栖动物面临更大的威胁，并且是淡水贝类灭绝的第二大原因。在欧洲的 11000 种外来物种，有十分之一观察到生态影响。在我国，外来入侵物种已呈现传入数量增多、传入频率加快、蔓延范围扩大、危害加剧、损失加重的态势。

联合国政府间气候变化委员会发布的第四次评估报告显示：20 世纪全球温度平均上升了 0.6 度，海平面平均上升了 17 厘米，极端气候事件的频率和强度也在不断增加。越来越多的数据表明，温度升高、降水格局变化及其他气候极端事件，已经对生态系统的生物多样性造成了影响。目前，气候变化已成为威胁生物多样性的主要因素之一，且预计在今后的几十年中，将越来越成为生物多样性丧失的主要直接驱动力。联合国政府间气候变化委员会的评估认为 80% 的物种受到了气候变化的影响，主要表现在以下几个方面：气候变化造成了动植物候期的改变，如植物生物期延长、鸟类迁徙时间改变，而这些已经造成了生态紊乱；气候变化使动植物向高海拔和高纬度地区迁移，而这带来了生态系统的改变；气候变化使物种的栖息环境改变，使病虫害增强，影响了物种的繁衍和种群增长。