

大自然中，小草虽然形体渺小，但数量庞大，生命力旺盛。在广袤的祖国大地上，草地资源总面积近60亿亩，约占国土面积的41%。它们生长迅速，茎叶繁茂，在整个生态系统中，具有不可替代的重要地位和作用。

“植物群落的演替规律一般是先有草，才有灌木，再有乔木。草本植物是植物群落原生演替的开拓者。”中国系统工程学会草业系统工程专业委员会常务副主任孙发政对本报记者说，草地资源是我国主要江河源头和水源涵养区的重要生态屏障。致密的草本植物可以防风固沙，吸纳雨水，阻缓径流，保持水土，还能治理污水，净化空气，调节气候，优化环境，美化景观。

党的十九大以来，“统筹山水林田湖草系统治理”的思想要求从过去的单一要素保护修复，转变为以多要素构成的生态系统服务功能提升为导向的保护修复，并且提醒人们重视和发挥草本植物在人居环境健康、城市园林绿化、水土保持、生态修复、自然生态系统中的独特功能和作用。

在生态文明建设的新时代，小小草正在发挥着大生态的作用。越来越多的科研人员和企业将草应用到矿山环境治理、生态修复、以生物多样性保护为中心的区域系统治理、水体净化、生态农业种植中，正在将“山水林田湖草”中的“草”变成生态治理中的“宝”。



右图：皖南歙县新安江边山水如画
杨天民摄

小草修复大矿山

日前，在深圳水径大型矿山水土保持生态修复工程现场，参加全国“造福人类的草本植物”新时代学术研讨会的专家学者们，一起领略了小草在矿山水土保持生态修复中的先锋作用。

这座大型矿山是早年深圳初建时开采石料后遗留下来的石场群，经过水土保持生态修复施工后，山体边坡和平坦迹地上草木葱茏，鸟飞虫鸣，生机勃勃。旁边一些矿山裸露面正在治理施工中。

而多年前，这座废弃的矿山曾经砂砾遍地，满目荒凉。承担此项生态修复工程的深圳市大自然生态园林技术有限公司董事长孙发政介绍，这里矿山遗迹面积有50多万平

方米，是广东省最大的矿山之一，由数个石场连成大型石场群，而其周边街区密集，水土流失、扬尘、景观破坏对繁华的街区生活环境影响很大。采矿形成的众多高大、陡立、坚硬的花岗岩边坡，生态修复难度大，特别是大于75度以上的石质边坡，行业内一直没有成功的技术。看似平坦的矿山迹地部分，砂砾坚硬如铁，虽然南方雨水比较多，但还是寸草不生，需要开展生态修复施工，方能恢复绿化。

针对这一难啃的骨头，从事三十多年草业工作的孙发政说，一定要选对草种，科学配比，采用配套的施工方法，才能实现矿山的生态修复。孙发政凭借多年从事科研工作的优势，发现我国南方有一种叫类芦的本土草本植物，生命力强，根系发达，是保持水土和恢复生态景观的优良草种。通过进一步研究，他们发现，这种草本植物不仅能结籽，而且种子发芽率很高，这

为开发利用类芦这一优良草种找到了突破口。经过反复试验，研究出类芦草种采集、加工、矮化和种子喷播系统集成技术，实现了大面积施工、快速地绿化的神奇效果，不仅成本低，而且不退化，生态景观好，冬季常绿，走出了一条草种国产化道路，并拥有自主知识产权，达到世界先进水平。随着生产实践的不断深入，他们将类芦作为生态修复先锋植物，并搭配香蜜草、狗牙根、田菁等其它草种，科学配比，实现植物群落的多物种的立体绿化效果。

这个大型矿山生态修复工程，就是采用了类芦绿化集成技术，包括直喷法、异型喷播法、客土喷播法、喷混植生法等多种施工工艺，还有异型喷播机、液压喷播机、干喷机、湿喷机等多种机器设备。采取因地制宜的原则，运用不同的工艺、不同的设备、不同的草种组合及配比，实现了矿山良好的生态修复效果。

本报记者 罗兰

小草染绿大生态

稻与草间套种效益高

水稻是人类重要的粮食作物之一，其常规种植多为大面积单一化和集约化生产。由于依赖于农药、化肥的高投入。该生产方式常导致农田多样性下降及病虫害频发，以及农业产地环境污染和农产品安全问题。而一些优良的草本植物在与水稻间套种中，能发挥其独特的生态经济功能，有利于农业生态环境安全与农产品安全健康生产。

在位于广州市增城区西南部的华南农业大学增城教学科研基地上，水稻和美人蕉、水稻与梭鱼草共处一地，在阳光照耀下生机勃勃、景观别致。据华南农业大学资源环境学院副院长章家恩教授介绍，他们通过一年两季的田间试验初步结果表明：与水稻单作相比，水稻与水生花卉间作能降低稻纵卷叶螟和纹枯病的发生。其他相关研究也表明，水稻间作水蓴菜、水芹、慈姑、荸荠和水合欢均可产生明显的生态

效应，且能增加水稻产量。

综合而言，水稻与一些优良的草本植物间套作的生态生产模式，可以发挥稻田生物多样性的互作效应与功能，改善稻田作物群体结构和田间小气候，减少水稻病虫害发生，进而在一定程度上可减少乃至替代化学农药和化肥的施用，从而减轻农业面源污染，有利于推动绿色有机农业发展。同时，稻田多样性生态栽培还可提高单位面积的土地利用率、土地生产力和经济社会效益，产出多种健康安全农产品。另外，水稻与某些水生花卉间套作栽培还可在重金属或农药轻度污染土壤上“边生产边生态修复”的目的。

随着当前农业生态观光旅游业的发展，在稻田中通过不同品种的水稻与水生花卉或水生蔬菜的间套作栽培，还可以在稻田中营造出不同造型的景观图案，打造出丰富多彩的稻田艺术作品，发展高品位的创意农业和休闲农业，从而提升稻田生产的综合效益。



海口市市民在东西湖边游玩 陈伟涛摄

沉水植物净化水体

一些传统景观水体底质基本硬化，水体与土壤是完全隔离的状态，不具有渗、滞、蓄、净、用、排的海绵措施功能，水体易发黑、底质易淤积。深圳市铁汉生态环境股份有限公司作为中国最早投身于水环境综合治理的企业之一，通过多年研究发现，在生态修复中，沉水植物能大显身手。

广东省梅州市剑英公园里的剑英湖水系曾经一度水质恶劣，水体中富营养化水平，总氮严重超标，藻类含量高。铁汉公司采用清水型水生态系统构建技术净化水质，包括底泥处理改良、沉水植物净化系统构建、水生动物和微生物调控系统。

该修复系统以沉水植物为主的净化单元，在初步恢复水体生态系统的基础上，丰富水生动物和分解者微生物，通过形成较为完整的物质循环和能量流动，实现生态系统的完整性和稳定性。

家郭跃华介绍说，沉水植物在水体净化中具有以下作用：阻止底泥的再悬浮，减少水体水力交换系数，抑制藻类生长，从而使水体透明度保持稳定。通过光合作用增加水中的溶氧，提高水体的氧化还原电位、深度净化水质，扩大水生动物体的有效生存空间。微生物具有很强的水质净化能力，沉水植物为好氧微生物提供良好的生长条件，可以在沉水植物叶片上形成微生物膜，增强水体自净能力。沉水植物是天然的生物絮凝剂的产生者，其叶片具有分泌黏液的能力，黏液可以有效的吸附水体中的悬浮颗粒物，提高水体透明度。

经过修复后，如今的剑英湖水系清澈见底，水草丰茂，藻类含量大大降低，水系水质达到地表水Ⅲ类水平。

铁汉公司研究人员得出结论认为，沉水植物修复污染水体已在相对静止的微污染湖泊水体成熟应用。沉水植物修复方法因其处理效果好、建设运行成本低、能耗少等优点，成为河道等边界条件更为复杂的环境修复工程的一种新措施和发展方向。



羊群在新疆喀拉峻草原上吃草 杨天民摄



被治理后的深圳茅洲河 张冠华摄

党的十八大以来，人们对草的认识发生了历史性转变，把“不起眼”的普通小草提升到“山水林田湖草”生命共同体的地位。为了更好地造福人类，我们需大力加强对草本植物的“三生”（生产—生态—生活）服务功能的综合开发利用，进而实现从“小小草”到“大生产、大生态、大生活”的全方位转型发展。

在生产方面，需大力研究和开发利用高光合效能、高产量（生物量）、高品质的草本粮油作物、草本花卉植物、草本果蔬植物、草本能源植物、中草药植物和水（海）草植物，提高其综合生产力和整体效益，优化调整草产业结构，全面发展现代草产业。

在生活服务方面，要大力开发新、特、优、精的草旅游产品、草文化教育产品、草康养产品、草体育运动产品、草工艺产品和草农副产品，打造知名品牌，全方位、多层次提升草本植物的生活服务与科技文化教育功能，积极推进休闲康养草业的产业化发展。

在生态服务方面，需大力创新研究与深度开发草本植物在气候调节、水土保持、生态恢复重建、环境污染修复、生物多样性保育、固碳减排、景观绿化美化、道路护坡、绿色生态建筑建设等方面的关键技术模式，推进草本植物型生态环保产业的高质量发展。另外，对于一些有害杂草或外来入侵杂草，不能简单地“为防控而防控”，而应“变害为利”、“变废为宝”，积极推进有害草本植物的无害化处理与资源化利用。

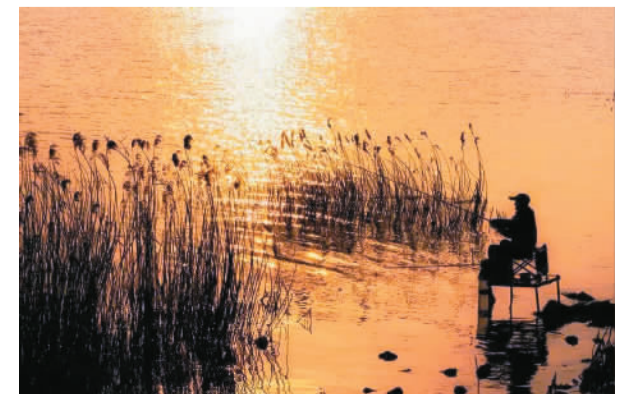
当前，草本植物产业还存在发展不平衡、不充分的问题，还需要解决优质高效以及绿色安全生产等多尺度、多维度、多层次发展策略具有积极意义。

具体而言，在区域层面上，要将“草”作为一个重要的功能元素，将“路”作为生态系统中物质流、能量流、物种流与信息流的通道和廊道以及人与自然联动的纽带，在全国各生态区域大力开展“山水林田湖草路”生命共同体的景观生态规划、综合治理与系统建设，健全其一体化和多元化的“三生联动”服务功能，发展生态生产力，为生态文明建设奠定坚实的“生态基底”。

在产业层面上，要充分发挥草本植物的食物链基础作用和生态纽带作用，将草本植物生产与畜牧业、加工业、物流业、环保产业、体育运动产业、休闲旅游业、康养产业、文化教育产业等链接起来，拓宽和延展产业链，大力推进“三产融合”和生态循环产业体系建设。

在乡村振兴层面上，要将现代草产业发展与“三农”问题紧密结合起来，与产业兴旺、农民就业、生活富裕、乡村生态宜居、精准扶贫等有机链接起来，大力发展当地特色草本植物产业、“四旁”（村旁、路旁、水旁、宅旁）及庭院草产业，建设美丽乡村，实现产村融合与“三农共赢”发展。（作者系广东省生态学会副理事长、华南农业大学资源环境学院副院长、教授）

新时代新步伐



游人在江苏宿迁骆马湖边垂钓 杨天民摄

『三生』联动 变草为宝

章家恩