

# 如何给沙漠“锁边”？

## ——用双手筑起绿色屏障

塔克拉玛干是我国最大、世界第二大流动沙漠。历史上，塔克拉玛干沙漠一直在整体向南推移。1000多年间，推移了约100至150公里，平均每年移动100多米。而生活在塔克拉玛干周边的人们，一直在努力阻止沙漠的蔓延。

2023年6月，习近平总书记在内蒙古巴彦淖尔市主持召开加强荒漠化综合防治和推进“三北”等重点生态工程建设座谈会，强调要打好河西走廊—塔克拉玛干沙漠边缘阻击战等三大战役。3046公里，是环绕塔克拉玛干沙漠一圈的长度。过去40多年，依托“三北”防护林体系工程建设，塔克拉玛干沙漠周边已形成长达2761公里的绿色阻沙防护带。截至2023年底，还剩285公里的空白区。塔克拉玛干沙漠边缘阻击战的首要任务，就是要补齐缺口，给沙漠“锁边”。

中国科学院新疆生态与地理研究所荒漠与绿洲生态国家重点实验室主任陈亚宁：整个塔克拉玛干沙漠边缘的周长3046公里，那其中有285公里空白区需要锁边。在这285公里中，和田地区就有220公里，那为什么这么多年来防沙治沙生态建设都没有做完，为什么还剩下这285公里呢？因为这285公里的空白区大多位于这个风线、风口、风沙路径区，治沙难度非常大，而且水资源也匮乏，所以在这一块地区这个锁边难度是非常之大的。

陈亚宁，荒漠与绿洲生态国家重点实验室主任，新疆三北工程攻坚战专家组组长，多年从事沙漠生态系统的研究。他和科研团队参与了《和田地区防沙治沙与沙漠锁边绿洲建设规划（2023—2030年）》的制定。

中国科学院新疆生态与地理研究所荒漠与绿洲生态国家重点实验室主任陈亚宁：和田地区大概有256万人，由于人均耕地面积少，经济发展相对也滞后。也是脱贫攻坚成果巩固和拓展难度最大的一个区域，所以在打好塔克拉玛干沙漠边缘阻击战，对和田地区的经济社会发展、农民增收是有着重要意义的。我们带着队伍进行了将近两个多月的实地调研，那我们就调查什么呢？第一这里的地理环境、自然生态条件、水资源情况，同时我们也收集到他们当地这么多年防沙治沙的一些成功经验和教训，我们也进行了访谈，结果我们就提出了一种从不同生态条件、不同沙害和不同水源条件下如何防沙治沙，实现沙漠锁边等一些建议、措施和总体规划。

于田是和田地区下辖的7个县市之一，也是塔里木盆地南缘风沙危害最严重的县市之一，全县总面积4.032万平方公里，其中沙漠和戈壁占63.2%。在这次塔克拉玛干沙漠285公里锁边任务中，于田县要完成76公里，约占全部缺口总长度的四分之一，因此也是锁边的主要战场。买托合提·胡加终于到达了目的地，这里沙丘连绵，还保持着荒漠本来的样子。

### 如何锁边之一：以水定地

贾存鹏是于田县林业和草原局的党组书记。他正和人们在这片平整过的沙地上植树。种草、灌木或乔木等植物的固沙方式统称为生物治沙，这也是于田县实施锁边任务过程中的主要治沙方式，但前提是必须有水、并且会用水。

在沙漠干旱地区，滴灌是非常成熟的灌溉技术，应用广泛。但贾存鹏觉得，再熟练的活儿也要看仔细，比如，滴灌带要保持压力均匀、树苗栽种的位置必须紧挨着水滴出口。

人们正在种植的苗木叫梭梭，是人们长期在防沙治沙实践中发现的一种非常优秀的固沙灌木。它抗旱、抗热、抗寒，耐盐碱，喜光，适应性强，生长迅速。

为了科学地完成塔克拉玛干沙漠阻边任务，于田县制定了防沙治沙规划，采取政府主导与全民参与相结合的策略，将治沙的生态效益与关注民生、发展产业相结合，根据治沙不同区域的生态系统现状、生态承载力、水资源利用及林草资源可持续修复治理实际，分区施策，采取生物治沙、工程固沙、光伏治沙等多种的方式。

新疆于田县林业和草原局党组书记、副局长贾存鹏：首先我们要到实地去



“百万森林计划——沙漠锁边林”造林项目于2022年在张掖落地实施。资料图

勘测，只要有水的，我们全部是生物治沙，没水的地方是草方格和高立式沙障治沙。

贾存鹏所说的这片区域被规划为阆东防沙治沙示范区，总面积达10万亩，均采用生物治沙的方式。这也是一种不仅能够带来经济效益，还可以把荒漠变成绿洲的办法。但它必须有足够的水资源支撑，否则生物治沙既无法开展，也无法持续。

这里是于田县的东方红水库，兴建于一九七六年，水库里的水来自于田县最大的河流——克里雅河。

艾则孜·阿布都热西提是于田县水利局局长，他于田县在编制防沙治沙规划时，对水资源进行了全面勘探，根据地表水和地下水资源的实际情况来规划生物治沙的区域和面积。

艾则孜·阿布都热西提局长说，这次塔克拉玛干锁边任务涉及的生物治沙区域，均采用打井抽取地下水的方式进行灌溉。

资料显示，于田县年降水量仅47.7毫米，年蒸发量却高达2432.1毫米，地下水的补给几乎均来自高山融水和几条季节性河流。那么在新增的生物治沙区域抽取地下水进行灌溉，会不会对已有的绿洲和生态系统带来影响呢？

气候变暖给塔克拉玛干沙漠带来了更多的高山积雪融水，也给了田带来了更多的地下水资源，让生物治沙切实可行。2024年6月，新疆维吾尔自治区结合防沙治沙实际工作，针对环塔克拉玛干沙漠的5个地州，制定9条支持政策。措施的出台，为塔克拉玛干沙漠锁边行动和阻边阻战的顺利实施，提供了有力的保障，也向社会释放出强烈信号，鼓励和支持全民参与防沙治沙建设。

### 如何锁边之二：梯田+发展沙地产业+确权

这是奥吐拉加依村，和于田县唯一不断流的克里雅河直线距离约3公里。村里早就修建起长达30多公里的水渠将河水引入耕地灌溉，像这样的地方被称为沙漠绿洲。站在门口的小姑娘叫迪拉热，小姑娘的爷爷就是买托合提·胡加。

有资料显示，整个于田县的国土面积是4.032万平方公里，约相当于三分之一的一个浙江省，但平原绿洲只占5.5%，人均耕地面积仅1.73亩。买托合提·胡加说他家这两亩地年产2000斤小麦，带来的经济收入很有限。30多年前，他就开始到沙漠深处去寻找有经济价值的中药材——大芸，又叫肉苁蓉。

在深入塔克拉玛干260公里的沙漠腹地，克里雅河下游河畔，有一个古老的游牧村庄，叫达里雅布依。村民们过去

一直靠放牧和挖野生大芸为生。在20世纪80年代末，买托合提·胡加也来到这里寻找野生大芸。他说当时交通不便，往返一次达里雅布依要1个月的时间，风餐露宿，非常辛苦。

2010年前后，买托合提·胡加在专家的指导下，学会了人工种植大芸，并承包了300亩荒地，从此人工种植大芸成为他家的主要经济来源。

按照今年的市场价格，新鲜大芸一斤能卖4块多，买托合提·胡加的毛收入约有十几万。买托合提·胡加或许不会知道，人工种植大芸成功不仅改善了自家的生活，更给予于田县的防沙治沙工作带来了重要的转机。

买提库力班·玉素甫退休前是于田县林业和草原局的副局长，他过去尽管人工种植大芸能带来较好的经济效益，农民也有积极性，但在开垦荒地、抽取地下水等方面，国家均有严格的限制，再加上于田县经济相对落后，也很难吸纳足够的资金进行大面积的推广。随着塔克拉玛干沙漠边缘阻击战的实施，新疆出台的治沙九条支持政策，为于田县全民参与治沙提供了强有力的保障。

艾则孜·买提肉孜是塔吾乃孜牧村的村民，也是塔吾乃孜牧业农民专业合作社的理事长。他说自己父亲也是在2010年前后开始种植大芸，并积累下财富，艾则孜·买提肉孜接手后不仅将种植面积扩大，还和几位农民一起成立了农机合作社和种植合作社。

艾则孜·买提肉孜说，这次他的合作社也参加了塔克拉玛干边缘阻击战，主要方式就是大面积承包荒漠沙地，在种植红柳、梭梭等植物固沙的同时接种大芸，他们期待在未来获得良好的经济收益。

在新疆制定的治沙九条措施中，对防沙治沙土地使用权作出了这样规定：用沙化国有土地从事治沙活动的，可以享有不超过七十年的土地使用权。金融机构对防沙治沙依法取得土地使用权的，可以办理抵押贷款。鼓励当地农牧民在离村庄较近的沙区，优先从事防沙治沙，取得土地使用权，地方政府做好水电路基础设施配套建设，让农牧民成为防沙治沙的主体。

新疆于田县自然资源局党组书记马永刚：于田县自然资源局在塔克拉玛干阻边阻击战承担的就是项目的选址预审，配合林草部门做好三区三线的划定工作，三线主要审核了在我们的塔克拉玛干防沙治沙范围内是否占用了基本农田，是否占用了生态红线，是否存在有矿产压覆的现象，是否存在一些相关的土地纠纷问题，进行严格复核，并由林草、水利等相关部门同步出具相关的意见。

马永刚所说的三区三线是指城镇空间、农业空间和生态空间三种类型的国

土空间，以及分别对应划定的城镇开发边界、永久基本农田保护红线和生态保护红线三条控制线。于田县自然资源部门根据国家相关法律法规和政策规定，对防沙治沙区域选址进行审核后，按照严格的流程给承包方办理不动产权证，当承包方按照防沙治沙的协议内容实施完后，再由县林草局组织相关部门验收苗木的成活率，合格后发放不动产权证。

艾则孜·买提肉孜的合作社以及买托合提·胡加都拿到了各自承包沙地的产权证。他们又向各自的村委会提出申请，要求继续扩大承包荒地的面积。不仅如此，他们第一期承包的荒地验收合格后，都已经拿到了政府的补贴。

这个冬天，艾则孜·买提肉孜的农机合作社比以往忙碌许多，一个又一个平整沙丘的项目在同步进行中。

这片区域叫阆东防沙治沙示范区，它的位置恰好处于风口，高大的沙丘连绵起伏。贾存鹏说，之所以把这样区域交给国企来治理，就是因为它的难度太高、成本投入太大。

贾存鹏说，把巨大的沙丘改造成梯田，平整土地的成本只需原来的五分之一。梯田平坦的地方直接栽种树苗，有坡度的地方先扎上草方格，再把树苗种在草方格里。贾存鹏说，当时他有意留下了两个最高的沙丘，并在其顶部修建了沉沙池，然后在沙丘底部旁边打了井，再用水泵把地下水先抽到沉沙池里，靠沙丘自然高度产生的压力，把水通过滴灌带输送到周边4000亩沙地上。这样一来，灌溉的用电成本也大大降低了。对于自己的活学活用，贾存鹏非常自豪。

在这4000亩国有企业负责治理的区域周围，就是农民们承包的沙地。贾存鹏说，到时候谁治理得更好，谁的经济效益更高，一目了然。

为了更好地发展生物治沙产业，于田县还投资建立了中药材市场，让农民们更便利地与市场接轨。药材市场里分别有政府和企业投资的流水线、烘干房等等设施，新鲜的大芸从晾晒到加工成片、包装运输，都可以在这里完成。

2024年11月28日上午，艾则孜·买提肉孜早早地就出现在沙漠里，他要亲眼见证塔克拉玛干沙漠锁边合龙仪式的举行。

对于于田县、和田地区乃至新疆来说，锁边合龙仅仅是塔克拉玛干沙漠边缘阻击战的阶段性成果。在接下来几年中，防沙治沙工作还将继续深入而广泛进行下去。

买托合提·胡加和村干部们正在丈量的是他又申请开垦的100亩沙地，他说接下来，他还要申请更大面积的荒地，用自己的双手给流动沙漠筑起绿色屏障。

邵康

## 什么是过度放牧？

过度放牧是指草地放牧牲畜带度过大，超出生态系统调节能力的行为。衡量草地生产能力的一个重要指标称载畜量。即一定时期内单位面积草地上，在利用适度的条件下所能放牧的牲畜头数不同质量的草地其载畜量不一样。如果放牧的牲畜量超过载畜量，则会造成过度放牧，使草地退化还有，过度放牧极易造成草场退化、土地沙漠化。

1/3的世界上牧场由于过度放牧正在剧烈地退化，过度放牧是导致土地退化的最主要原因。在过度放牧的国家中，危害最大、面积比例最大的是巴基斯坦、苏丹、赞比亚、索马里、伊拉克和玻利维亚。通常，不合适牧场管理的最开始征兆是最美味的草本植物和草的消失。放牧的动物总是吃掉它们喜欢的种类，留下老的、不太好吃的植物。当原来植物种类从牧场上消失，杂草就开始侵入，逐渐的，饲料中可利用的营养价值就降低了。在过度放牧的过程中，饥饿的动物使土地裸露，它们的蹄把土壤踩踏，促进了土地被侵蚀。

经肥沃的土地的裸露和退化过程是产生沙漠的循环(也叫沙漠化)的开始。没有东西可截留地表径流，雨水很快得就流走，来不及渗入土壤以滋养植物和补充地下水。泉水和水井干涸。树和灌木的死亡，不是因为食草动物，也不是人们用于烧柴，或用作动物的草料，而是由于干旱。当地表裸露，近地表的微气候就变得不适合种子的萌芽。干燥的裸露地表更多地反射太阳热量，改变风场状况，带走潮湿的空气，导致进一步的干燥。以及以太阳辐射能为主的外来能。

## 什么是农业生态系统？

农业生态系统是指农业生物种群与农业生态环境构成的生态整体。农业生物包括农业植物、农业动物和农业微生物；农业生态环境包括有机与无机环境。由于农业生态环境是以人类为主体的环境，其环境成分还包括人工建造的客体，如村庄、建筑物等。从宏观上看，农业生态系统是由农田生态系统、草原放牧生态系统、从事捕捞的水域生态系统、森林生态系统、居民点及饲养业生态系统等构成的复杂的多层次、多功能的生态系统，在各业系统之间行使着物质循环和能量交换职能。

农业生态系统作为一种人工生态系统，同人类的社会经济领域密不可分。大量的农产品离开农业系统，源源不断地进入社会经济领域；而大量的农用物资包括化肥、农药、农业机械等又作为辅助能量，源源不断地从社会经济领域投入农业系统。这种物质、能量的投入和产出的数量因不同的物质技术水平和农业经营方式而异，归根到底受不同的社会经济条件的制约。由此决定了农业生态系统的社会性，它不仅受自然规律，而且受社会经济规律的支配。

## 什么是生态因子？

生态因子是指环境中对生物生长、发育、生殖、行为和分布有直接或间接影响的环境要素，包括温度、湿度、食物、氧气、二氧化碳和其他相关生物等。生态因子是生物生存不可缺少的环境条件，也称为生物生存的条件。

生态因子作用的直接对象是生物个体，但通过生物间的交互作用会影响到群体。群落食物链中某环节的增减常导致连锁反应，例如，天气变化造成蝗群增长及其相变，继而导致迁飞，破坏迁入地的大片植被。生态因子的作用与生物适应性密切相关。对于温度，各物种反应不同，有些物种能适应的温度却可能使另一些物种死亡。一般来说，生物在不同发育阶段的适应性也不相同。环境在变，生物的适应性也会随之改变。一个物种可通过生长过程适应一个新环境，当新旧环境差别太大时，可能需要较长时期的适应过程，引种驯化便属于此类。在生物发展史中，作为选择因素淘汰掉不适应的物种。生态因子还可能直接诱发基因突变或重组，促进生物进化的进程。

## 棉花秸秆“变身”优质生物基质

日前，由新疆旭泽生物科技有限公司(以下简称“旭泽生物”)研发的蒸汽爆破技术，在新疆昌吉回族自治州玛纳斯县一处在戈壁上的光伏基地得到应用，不少棉花秸秆在这里变废为宝：经过一系列技术手段处理，棉花秸秆变为优质生物基质，可在荒漠发挥绿化作用。

据了解，新疆棉花产量占全国90%以上，棉花秸秆年收集量可达1000万吨。然而，作为棉花种植的主要副产物，棉花秸秆高值化加工利用技术、措施等尚未成熟，目前绝大多数棉花秸秆仍以直接粉碎还田为主。

旭泽生物以实现棉花秸秆高值化利用为目标，成功研发出蒸汽爆破技术。旭泽生物相关负责人介绍，该技术能够破坏棉花秸秆紧密的细胞壁结构，从而释放出秸秆中的糖分、蛋白质、矿物质等营养物质，并最终将秸秆的组织结构从紧实状态转变为蓬松多孔的纤维状态。

“我们往这种蓬松多孔纤维里加水，搅拌后进行喷播，在荒漠中形成约2厘米的生长基质层。大约5天后，种子萌发，20天后根系就可以向下延伸大约10厘米，把沙土和基质层很好连接起来。这样不仅可以蓄水保墒，固沙效果也很好。”旭泽生物相关负责人说。

近期，旭泽生物的棉花秸秆加工生产线在昌吉农高区小微企业创业园建成投产。一条生产线可日处理40吨棉花秸秆，填补了新疆棉花秸秆高值化利用的空白。

中国科学院新疆生态与地理研究所正高级工程师李生宇在现场观摩后评价说，和传统的草方格固沙相比，以棉花秸秆为原料的生长基质保水性更好，在实现有效固沙的同时，还可以减少土壤水分蒸发，对荒漠化防治及植被复绿起到重要作用，具备大面积推广的潜力。

蒸汽爆破技术还可以实现原料物理破壁，并分离出纤维素、半纤维素和木质素三大组分，有效降低棉花秸秆中的棉酚和农药残留，能极大提高棉花秸秆作为饲料的适口性、消化率和安全性，有望助力解决新疆饲料短缺问题。

此外，生产线经过调试后，还可应用于甜叶菊、肉苁蓉、甘草、文冠果等新疆特色经济作物的处理，进一步拓展蒸汽爆破技术的应用范围，提高其经济价值。

梁乐