



俯瞰,中卫沙坡头景区内的公路,如同沙漠中一道深深的划痕。它的一侧是波浪起伏的沙丘,另一侧是镶嵌着绿意的草方格。

这一景象对比让人惊叹。

2023年12月,伴随着宁夏大学与中国科学院西北生态环境资源研究院实施的“可装备化防沙治沙新材料新技术新工艺研发”项目的结题,一系列研究成果受到关注:秸秆固沙材料使用寿命由3年延长至6年,工作效率比过去人工扎设草方格提高60%以上……

近日,该项目主持人——中国科学院西北生态环境资源研究院研究员、宁夏大学生态环境学院特聘教授屈建军,为我们讲述了新材料新技术新工艺带来的防沙治沙“新面貌”。



野外考察中的屈建军。

## 从草方格到刷状草方格 宁夏治沙的“科技范儿”

本报记者 倪会智

扎下一个个麦草方格,阻挡下腾格里沙漠的“千军万马”,这是宁夏贡献给全国的治沙经验。

屈建军,出生于1959年,把研究沙漠、治理沙漠作为一生的课题。他从事风沙防治工程研究30多年,在海岸、青藏高原、戈壁等特殊风沙区做了大量开创性的工作。宁夏防沙治沙工作是他关注的重点之一。

治沙先要固沙,方格固沙由来已久。

“19世纪80年代末,里海东岸铁路风沙防治工程在紧靠铁路路基处,利用芦苇方格阻挡流沙入侵和防止路基风蚀,这可能是最早用芦苇方格固沙的记载。”屈建军说。最近,他在内蒙古、海南多地开展学术交流,推广他在风沙防治研究方面的新成果。

真正的草方格治沙,和包兰铁路的建设密切相关。

1956年,穿越腾格里沙漠的包兰铁路开工建设,俄罗斯治沙专家彼得洛夫院士根据里海铁路防沙工程中使用半隐蔽芦苇方格沙障的经验,建议利用中卫当地的麦草,通过人工踩铁锨的方法,将平铺的麦草拦腰扎入沙地中,形成直立的半隐蔽式麦草方格沙障。

老一代治沙工作者经过反复试验,发现1米×1米的麦草方格固沙效果最好,既保护了沙生植物不被风蚀沙埋,又防止了就地起沙。腾格里沙漠包兰铁路沙坡头试验路段最终采用以麦草方格固沙、树枝阻沙的以固为主、固阻结合的治沙模式,取得显著的固沙效果,确保了包兰铁路安全运营,在1984年获得国家科技进步特等奖。

“70多年来,人们一直沿用人工扎制草方格沙障的方法,进行防风固沙。但是随着治沙形势的改变,这种方法的不足日益凸显,比如在施工过程中需要有经验的工人利用铁锨将麦草扎入沙地中,这一过程耗时耗力。据统计,两人一天最多只能扎设3.6亩草方格沙障,效率很低。”屈建军介绍,“当前从事麦草格扎制的工人多是中老年群体,扎制工人愈来愈缺乏,迫切需要研发可替代人工劳动的机械化草方格施工工艺和组织设备。”

另外,随着近年来农业机械化收割技术的发展,麦草秸秆多被切碎处理,造成麦草方格制作面临“无米下锅”的问题。

为破解这一传统治沙的困境,2019年以来,在宁夏科技厅的支持下,宁夏大学联合中国科学院西北生态环境资源研究院实施“可装备化防沙治沙新材料新技术新工艺研发”项目,屈建军是项目主持人。

“历经4年研究,我们在防沙治沙材料、装备、模式等方面取得了技术突破,形成了系列成果。将秸秆固沙材料的使用寿命由3年延长至6年,还可用于工业化生产和机械化施工,填补了宁夏地区耐久且可降解固沙材料的空缺;防沙治沙新装备的创新,实现了草方格沙障、刷状沙网的实地流动生产;防沙治沙新模式上,建立了耐久性植物纤维基固沙网生产线,根据风沙运动规律,实现了更环保、低成本、高效率的防沙治沙。”



工人在铺设刷状草方格。



如今,刷状草方格铺设省时省力又高效。本版图片均为受访者提供

宁夏观察



### 刷状草方格的“功力”如何?

和传统草方格固沙障相比,刷状草方格的“功力”到底如何?和所有人一样,这也是屈建军团队最为关注的。

屈建军长期从事风沙防治工程、风沙治理和风沙地貌研究,曾经是中科院西北研究院敦煌戈壁荒漠生态环境研究所第一任站长。他先后主持完成了10余项重大工程防沙治沙可行性研究和技术方案的制订。

虽然和无数次的试验打过交道,但是每次都会面临新的情况,仍有很多未知。为研究刷状草方格固沙障防风固沙效果,屈建军团队进行了大量的风洞试验和野外试验。

风洞试验分别模拟了8m/s、12m/s、16m/s、20m/s风速下,刷状草方格的固沙效率,结果表明均可达到80%以上,而沙漠地区风速一般不会超过20m/s(相当于8级大风)。“我们得到的监测数据,沙尘暴天气中卫风速最大19m/s。”屈建军说。

为进一步验证刷状草方格固沙障在野外的实际固沙效率,2020年4月,团队在腾格里沙漠南缘沙坡头地区的流动沙丘上布设了刷状草方格固沙障,开展试验示范研究。2021年4月28日、29日,对示范区内刷状草方格固沙障开展固沙效率观测。

“野外试验前,主要是不知道防沙效果具体怎么样,对抗风蚀能力如何?传统草方格是用铁锨将稻草插入沙中,具有很好的固定作用,但刷状草方格是铺在地表上的,没有插入沙里的固定作用,风蚀是不可避免的。但令人意想不到的是,刷状的刺与沙面形成了较强的摩擦力,类似于拒马,起到了很好的固定作用。”

风洞试验和野外观测结果均表明,刷状草方格固沙障与传统的草方格固沙障具有同样高的固沙效率。

近年来,宁夏不断刷新防沙治沙中的科技力量。如,面对宁夏沙生植物存在结实率低、人工种植缺乏、经济效益低等问题,自2018年开始,宁夏科技厅组织宁夏农林科学院农业生物技术研究中心等单位,以沙米、沙冬青、肉苁蓉等沙生植物为研究对象,实施“特色沙生植物资源挖掘与开发利用”项目,最终形成了沙米人工驯化规范化种植技术,单株产出的沙米产量较自然生长提高了5倍。

“基础和应用技术研究为科学治沙打下了基础,随着新科研成果的推广,宁夏科技治沙的步伐将会越走越快。”屈建军说。



用专用机器生产草绳。



拉运刷状草绳。

“现在使用新技术,2人一天能扎近6亩草方格。”中卫市固沙林场唐希明惊叹地说。他所在的林场是“可装备化防沙治沙新材料新技术新工艺研发”项目的试验场地,在这里,工人们最先尝到了科技治沙的甜头。

唐希明说的新技术,主要是一种生产草方格沙障材料的专用机器。“这种机器操作简单,容易学,它生产的刷状草绳,直接被工人运往治沙区,草绳可直接铺设在沙地上,而且无需压埋,野外铺设省时省力,工作效率比过去人工扎设草方格提高了60%以上。”

今年61岁的董生荣长期为中科院风沙观测站采集数据,他家中中卫迎水桥一带,屈建军团队研发的刷状草绳方格机器就放置在他家的院子里。2021年起,他和村民们就用这台机器为中卫市固沙林场提供刷状草绳。说起这台新机器的工艺,董生荣直言生产的速度快,编织的草绳使用的时间久。

“秸秆和绳子一起进入滚筒旋转,不一会儿,草绳就像毛毛虫一样出来了。”在董生荣的描述里,刷状草绳制作过程并不复杂。

先将干的散装麦草或稻草,用中间固定聚合线聚拢固定成草帘,每段草帘长度约10m,

宽度为20—25cm。然后制作固结草绳,每段草绳长度同样约为10m,直径为2.5—3.5cm。将同等长度的草绳和草帘通过机器制成多段刷状草绳,将草绳夹持草帘输入转筒装置,然后把草绳和草帘同时用专用扭转设备拉出,最终草绳和草帘合为一体成为一条刷状草绳,这种刷状草绳直径为20—25cm。

然而,说起这台机器的研发,屈建军却称是研究过程中遇到的最大难题。

“这一新方法受到内蒙古乌审旗草绳治沙的启发,但是团队感觉乌审旗治沙用的草绳太细,我们的草方格高度需要达到20cm。为增加草绳的高度,同时受到瓶刷的启发,于是有了编织绳形刷状草方格的想法。但是,我们最大的困难就是编织机的研发!”屈建军回忆道,“设计过很多方案,最终经过近一年的试验,加工出一台滚筒式编织机。”

如今,屈建军团队研发的编织机2.0版本正在进行组装。升级换代后的编织设备,编织速度和编织能力将会进一步提升,施工更方便。随后还将实现对棉秆、玉米秆、葵花秆等秸秆的编织,编织材料更多样,成本可大幅降低。



### 『最大的困难就是编织机的研发』