

# The Sand Control in Minqin Opened the Technical Precedent for China's Sand Control

Ze Yao<sup>1,2</sup> Hongxi Jin<sup>1,3\*</sup>

1. Gansu Desertification Control Institute, Lanzhou, Gansu, 730070, China
2. Gansu Provincial Innovation Center for the Protection and Utilization of Xerophytic and Sand-Resistant Plants, Lanzhou, Gansu, 730300, China
3. Gansu Linze Desert Ecosystem Observation and Research Station, Linze, Gansu, 734200, China

## Abstract

Situated in the northeastern part of the Hexi Corridor and the lower reaches of the Shiyang River Basin, Minqin County is bordered by the Tengger Desert and Badain Jaran Desert on three sides (east, north, and west), with desertified areas covering 94.9% of its total territory. As China's frontline in desertification monitoring and control, Minqin serves as the core of the "Northern Sand Control Belt" under the national "Two Screens and Three Belts" ecological security strategy, acting as a vital ecological safeguard for both the Hexi Corridor and the broader Northwest region. This strategic location has drawn high attention from Chinese authorities, with leaders repeatedly emphasizing that "Minqin must never become another Lop Nur," which has accelerated desert control efforts. Recent years have seen effective desertification management and environmental improvement through key national projects. By synthesizing technical summaries from different phases of sand control initiatives and analyzing major achievements, this study proposes an overarching roadmap for future desertification prevention and control.

## Keywords

desertification control; Minqin County; development history; Outputs achieved

# 民勤治沙开启中国治沙的技术先河

姚泽<sup>1,2</sup> 金红喜<sup>1,3\*</sup>

1. 甘肃省治沙研究所, 中国·甘肃·兰州 730070
2. 甘肃省沙旱生植物保护与利用技术创新中心, 中国·甘肃·兰州 730300
3. 甘肃临泽荒漠生态系统定位观测研究站, 中国·甘肃·临泽 734200

## 摘要

民勤县位于河西走廊东北部、石羊河流域下游, 东西北三面被腾格里和巴丹吉林两大沙漠包围, 各类荒漠化土地面积占全县总面积的94.9%。民勤县地处全国荒漠化监控与防治的最前沿, 也是国家“两屏三带”生态安全战略格局中“北方防沙带”的中心, 是捍卫河西走廊乃至西北地区的生态安全屏障。民勤这一特殊的地理位置引起中国政府层面的高度重视, 随后党和国家领导人曾数次做出“决不能让民勤成为第二个罗布泊”的重要批示, 从而吹响了加速民勤防沙治沙的冲锋号。近年来依托国家重点工程, 民勤县的荒漠化得以有效治理, 生态环境得以改善。本方通过不同时期民勤县防沙治沙的技术总结及对所取得的主要成效分析, 提出今后防沙治沙的总体思路。

## 关键词

防沙治沙; 民勤县; 发展历程; 成效产出

【基金项目】国家自然科学基金项目(32360428); 甘肃省重点研发计划项目(项目编号: 24YFNA010)。中央引导地方发展专项(2424ZYQA052)。

【作者简介】姚泽(1971-), 男, 中国甘肃会宁人, 硕士, 高级工程师, 从事林业生态工程研究。通讯作者: 金红喜(1973-), 男, 中国甘肃榆中人, 博士, 研究员, 从事荒漠化防治与技术创新方面的研究。

## 1 引言

甘肃是我国沙漠分布面积大且荒漠化危害严重的省份之一, 全省有沙化土地面积 12.17 万平方公里, 风沙线长达 1600 余公里。长期以来, 沙漠化一直是制约甘肃经济和社会可持续发展最重要的环境问题。甘肃省武威市民勤县的东北西三面被腾格里沙漠和巴丹吉林沙漠所包围, 在历史上民勤县也曾有过“水草丰美, 物产富饶”的时期<sup>[1]</sup>, 但随着气

候变化,上游用水增加下游来水的减少,加巨了当地生态环境的退化和荒漠化程度<sup>[2]</sup>。民勤县近现代发展史也就是人与自然环境的抗争史,民勤县防沙治沙经历了由应急被动到主动治理,从单一工程防治到系统综合治理的发展过程,充分体现从“人沙对抗”向“人沙和谐”的跨越<sup>[3]</sup>。现从以下阶段分析民勤县防沙治沙的发展历程,取得的主要成效及今后的发展思路。

## 2 民勤防沙治沙的发展历程

### 2.1 建国前的被动治沙

建国前,民勤人为保护家园和农田免受风沙危害进行自发而分散的治沙活动,依赖的是世代积累的传统技术,如“柴湾”封育、简易风障、压沙丘和种植乡土树种等<sup>[4]</sup>。所谓“柴湾”封育即对沙漠中自然生长的连片天然植被进行封育和保护,让其自然恢复生长的一种基于村规民约的朴素“封沙育林”措施,有效固定了流沙,形成天然的绿色屏障。简易风障是在受害严重的迎风面插入树枝、植物秸秆,以减少沙子埋没家园和农田地的方法,同时在迎风面栽植大量乡土树种,小范围起到防风固沙作用。这种以民间自发为主,缺乏统一规划和成熟技术支撑的治理方法,治理范围小,未能形成有效的生态屏障。

### 2.2 改革开放前期的沙漠治理

民勤县从上世纪50年代起就开始在沙漠边缘种植以梭梭、沙枣等沙耐旱生植物为主,逐步构筑绿色防线。该阶段的治沙模式重点突出“因地制宜、因害设防”。尤其是随着1959年中国科学院治沙队在民勤县成立了“民勤治沙综合试验站”,开启了沙漠综合治理及防风固沙技术研究的新篇章<sup>[5]</sup>。在民勤治沙综合试验站成立初期,主要开展了对河西走廊各地市县的沙漠来源、荒漠化面积、流沙固定、沙化区农林牧的综合调查,同时开展了风沙防治以及荒漠地区水资源开发利用等的试验研究,观测和了解到风沙运动的基本规律,重点摸清了民勤及周边地区植被资源情况,营造了一批以梭梭为主的防风固沙林,同时创造性发明了草方格固沙、黏土沙障固沙技术(后命名为“民勤模式”),结合人工造林和封沙育草技术,有效遏制了沙漠的扩张。

### 2.3 综合治理技术的形成

1963年4月,在民勤召开了“河西治沙科研协作会议”,为后期的防沙治沙打下坚实的基础。在上世纪60年代中后期到改革开放前,民勤在沙漠化的综合治理技术方面,总结性提出“一把草,一棵苗”、“别缝栽植”沙丘造林方法和“固身消顶,拦腰分段”等行之有效的流沙治理技术<sup>[6]</sup>,取得了巨大的成效,也为全国的防沙治沙提供了参考。黏土沙障压沙和沙丘梭梭造林,仍是河西走廊及西北广大沙区最基本的防沙治沙措施<sup>[7]</sup>。1974年,在民勤县成立了唯一现存的沙生植物园——民勤沙生植物园,开始了大量的沙生植物的引种、驯化和苗木培育等方面的试验研究,在总结前人治沙技术的基础上建成大面积防沙治沙样板工程,利用水利法进行防沙治沙,也产出大量适用可靠的先进成果,为后来民勤

沙漠重点治理奠定了科学基础。

### 2.4 重点治理阶段

1978年随着全国科学技术大会和十一届三中全会的召开,甘肃沙漠化治理被纳入国家意志的重点治理,突出体现在由国家投资的防治工程上。当年11月25日,国务院正式批复了“三北”防护林建设工程。1980年3月,民勤治沙综合试验站升级为甘肃省治沙研究所,甘肃防沙治沙上了一个新的台阶。此阶段集成和研发“黏土沙障+梭梭固沙造林技术”等流沙治理、植被恢复和资源保护利用等关键技术。在民勤县沙漠治理上提出“科学规划,综合治理,分步实施,长见成效”的策略,根据沙漠的危害程度和沙漠化防护重点,推行由点到线,由线到面,逐步推进,重点治理,有力保护和巩固了防沙治沙成果。自20世纪90年代以来,在国家大力支持下,民勤治沙技术采取请进来走出去的方式,通过举办国际治沙技术推广培训班的方式,积极主动学习国外治沙经验,使甘肃沙漠治理走在了全国前列,也走向了世界。

### 2.5 全面综合治理阶段

党的十八大把生态文明建设提升到国家战略高度,将其纳入到山水林田湖草沙“五位一体”总体布局中。民勤县以筑牢西北生态安全屏障为己任,以加快脱贫攻坚和促进乡村振兴为目的,大力推进生态文明建设,在新时代迎来了全面综合治理的新机遇,使民勤的沙漠化治理转到更加依靠科技治沙上来。通过工程固沙与人工造林相结合的方法,大力开展封沙育林育草,保障生态用水的技术措施,同时加大科技附能和产业化治沙的模式,实现了从“沙进人退”到“绿进沙退”的历史性转变,即巩固了治沙成果,又为当地群众开辟了增收渠道。为全国乃至全世界的荒漠化防治都起到了带着和借鉴作用,也实现了生态效益和经济效益的双赢。

## 3 民勤防沙治沙取得的成效

民勤地区的沙漠化治理有着极其重要的生态意义,它即是我国沙漠化防治的前沿地带,也是阻止腾格里沙漠和巴丹吉林沙漠合拢的绿色屏障,属于国家重要的生态安全屏障。为此民勤县历届政府把防沙治沙作为一项战略任务,持之以恒动员和组织广大干部群众与大自然顽强抗争,付出了极大的劳动,也有效地保障了民勤绿洲的安全生存和发展。尤其是近年来,民勤广大干部群众在深入贯彻落实习近平生态文明思想,发扬“勤朴坚韧、众志成城、筑牢屏障、永保绿洲”的民勤防沙治沙精神,大规模开展防沙治沙活动,使民勤县防沙治沙取得有史以来推进速度最快、综合治理最优、成效最为显著的成果。近20年来通过广泛运用“民勤治沙模式”进行全面综合治理,全县沙漠化情况得到了显著改善。据全国第六次荒漠化和沙化土地监测显示,与第五次监测结果相比,民勤县人工造林保存面积已达230万亩以上,封育天然沙生植被325万亩以上。荒漠化土地面积减少50.93万亩,沙化土地面积减少11.06万亩。荒漠化土地面积占比从90.34%降至88.18%,沙化土地面积占比从75.81%降至75.57%,实现了荒漠化和沙化面积的“双缩

减”。至2024年,全县已建起300多公里的以防沙治沙为主的防护林带,全县森林覆盖率由2012年的12.08%提高到18.28%,绿色面积不断扩大;至2025年5月份,通过民勤县环绿洲锁边林带,已实现了全线的合拢,面积达215万亩。民勤县生态环境和经济发展将迎来更加美好的前景,为河西走廊乃至北方生态安全提供了重要保障。

## 4 民勤防沙治沙的技术措施

民勤在长期的防沙治沙实践中,形成了“工程固沙+生物修复+水资源科学管理”为核心的多层次技术体系,并不断创新治理技术,有效促进了当地生态环境的改善和社会经济的发展。概括现有防沙治沙的技术,主要有工程固沙、生物修复、节水灌溉、光伏治沙、封沙育林育草和产业协同治理技术等。

### 4.1 工程治沙措施

防沙治沙工程是根据其流沙特点采取不同的工程治理措施。在民勤县沙漠治理中,除运用范围最广,见效最快的草方格、粘土沙障外,随着科技的发展,结合生产实际创造性研发的用于工程治沙材料还有:尼龙网沙障、仿真植物沙障、PLA纤维固沙袋、无纺布口袋沙障、植物纤维网沙障、生态垫覆盖式固沙、植物草帘,植物枝集束式沙障等类型。其目的是通过在流动沙面布设沙障后,使下垫面的粗糙度增大了200多倍,有效降低风速和减少沙粒的悬移量,起到防沙固沙作用。与此同时,在有灌溉或水份条件较好的沙障间栽植沙旱生植物:梭梭、沙冬青、花棒、柠条、沙木蓼、沙拐枣、白刺、柽柳等,能大大提升治理的稳定性。

### 4.2 生物结皮修复技术

生物结皮是在自然环境条件下,形成的能有效固结表面沙粒,防止风蚀,并改善土壤微环境的一种有前景的“仿生”治沙手段。它是利用干旱荒漠地区地表由细菌、真菌、藻类、地衣、苔藓等微小生物及其菌丝、分泌物与土壤颗粒粘结形成的有机复合体,它是荒漠生态系统的重要组成,在防风固沙中扮演着“先锋卫士”的角色。特别是人工藻结皮技术,在民勤防沙治沙中是一种重要的辅助和修复性措施。它通过“微生态加固”的方式,不仅能有效固沙,还能改良土壤,促进生态恢复。虽然该技术目前大多处于试验示范阶段,但这项技术代表了防沙治沙从单纯“固沙”向“生态修复”转变的重要方向。随着该技术的不断成熟,这种方法不仅能缩短生物结皮的自然形成时间,还可提高固沙效果,成为土地荒漠化治理的前沿探索和有效的生物策略。

### 4.3 节水灌溉技术措施

民勤县属典型干旱荒漠气候区,其水资源主要来自民勤母亲河的红崖山水库,天然降水和地下水资源的开发利用。上世纪随着人口的急剧增加和对土地资源的超限开垦,地下水水位大幅度下降,使大面积天然林枯死,造成生态的恶化,也加速了沙化进程。近年来地方政府实行强有力的管控措施下,采用关井压田,统筹水资源分配等政策,全方位大面积采用节水灌溉技术措施和引水济民工程,使地下水位

得以回升,对生态恢复起到了促进作用。其中节水灌溉技术措施主要有:低压管道输水代替沟渠输水,有效减少沿程输水损失和蒸发损失;渗灌技术和滴灌技术等,有效减少地表蒸发、避免无效水的渗漏损失,使土壤内部的水、气、肥、热保持适宜于植物生长的良好状态。

### 4.4 光伏治沙技术

光伏治沙是近年来快速发展起来的行之有效的防沙治沙技术措施,做到“板上发电,板下修复,板间种植”。民勤县近年来重点发展的光伏治沙项目包括:民勤红沙国能新能源项目:装机容量20万千瓦,配套42兆瓦/84兆瓦时储能系统,年平均发电量3.74亿千瓦时。九墩滩光伏治沙示范园区:占地50万亩,总装机容量1500万千瓦,已入驻企业14家,实施项目16个,总装机容量850万千瓦,已并网150万千瓦。在光伏发电的同时,在板间种植具有较高经济价值的植物或适宜的牧草,大力发展生态产业,在实现治理沙漠的同时,还产生高效可持续的治沙成效,形成生态循环。

## 5 民勤防沙治沙的策略及思路

民勤防沙治沙是中国历史上的一场重要斗争,其取得的成就和发展前景对当前中国的生态保护和可持续发展具有重要参考价值。今后只有通过“政府附能+科技支撑+公司运营”的模式和思路,并与相邻居省、市、县、乡统筹规划,采用联防联控的方式,全面推动防沙治沙先进技术,从单纯人工作业向机械化、智能化发展,同时引入了先进治沙机械设备,并综合运用无人机、智慧林草数据传感等进行智慧监测,快速发展和国际合作的深化,才能更加成功阻隔了腾格里和巴丹吉林两大沙漠的合拢,生态屏障将会更加稳固。

## 6 结语

民勤的防沙治沙实践证明荒漠化并非是不可战胜的自然灾害,只有科学合理利用好相应的治沙技术,用智慧与汗水进行科学防沙治沙,让黄沙披绿、让绿洲永续,将一定能够变为现实!

### 参考文献

- [1] 汪润.民勤地区生态环境及社会结构变迁[M],社科院专刊,总第618期,2022.9.23。
- [2] 刘亚传.民勤绿洲生态环境演变的初步研究[J],生态学报,1984, Issue (3): 1-4。
- [3] 马爱彬.甘肃民勤治沙复绿70载:从“沙进人退”到“人沙和谐”,2023.03.16。
- [4] 许守卫.略论沙区“柴湾”的养护管理——以民勤绿洲为例[M],甘肃农业2022.07。
- [5] 常兆丰,促生年.民勤沙区风害及防风固沙林的效益观测研究[J],环境研究与监测,1997.4.3。
- [6] 赵明等.干旱荒漠区流动沙丘“固身削顶”综合治理模式,中国治沙暨沙业学会。
- [7] 郭增.对西北地区防沙治沙工作的思考[M],环球人文地理,2017.8.7.214。