

给沙漠围上“绿色围脖” ——塔克拉玛干沙漠锁边工程

撰文 / 韩琦

2025年10月，在中国上海召开的世界工程组织联合会全体大会上，由中国工程院院刊《Engineering》评选的“2025全球十大工程成就”正式发布，塔克拉玛干沙漠锁边工程榜上有名，与毅力号火星探测器、DeepSeek大语言模型、南水北调中线工程等并列其中。

一项治沙工程，何以跻身与太空探测器、人工智能同一榜单？答案藏在那条长达3046公里，绕塔克拉玛干沙漠一整圈的绿色生态屏障里。

“死亡之海”边上的威胁

塔克拉玛干，维吾尔语意为“进去出不来的地方”。它是中国面积最大的沙漠，也是世界第二大流动沙漠，总面积33.76万平方公里，略大于波兰国土面积（31.27万平方公里）。

这片沙漠并非静止不动。流沙随风迁移，沙丘逐年向前推进，侵蚀绿洲、掩埋农田、阻断道路交通。河西走廊至塔克拉玛干沙漠边缘区域，分布着全国三分之二的风沙口，是北方风沙活动最频繁、风沙灾害最严重的沙尘源区。每年春季，源自塔克拉玛干的沙尘进入河西走廊后向东输送，影响黄土高原、华北平原，也是影响京津冀地区沙尘暴重要国内主要源之一。

换句话说，塔克拉玛干的风沙不只是新疆一地的生态问题，更关系到我国整个北方区域的气候与生态安全。

什么是“锁边”？

所谓锁边，就是在沙漠边缘构建连续完整的绿色防护带，将流沙阻隔在沙漠内部，阻止



其向外扩张蔓延。该工程建成全球最长的环沙漠绿色生态屏障，有效遏制沙源外扩，保护周边绿洲、农田、草原等各类生态系统，为全球荒漠化治理、区域可持续发展提供了新典范。

2024年11月28日，塔克拉玛干沙漠锁边工程全线成功闭合，标志着这条3046公里的绿色防护带完成闭环，人类首次将世界第二大流动沙漠完整圈护起来。实现全线闭合的背后，建设者付出了巨大艰辛。

四大治沙技术：各有绝招

面对差异化地形、风力、水源条件，建设者因地制宜，摸索形成多套成熟治沙组合技术体系。

草方格——中国人的治沙“魔方”

草方格，是以麦草、稻草、芦苇等秸秆材料，在流动沙丘上扎设成方格状挡风屏障，增加沙地地表粗糙度，削弱近地表风速，让风力无法搬运松散沙粒；既能防风固沙，又能截留自然降水。芦苇等秸秆的埋设深度有严格标准：沙面以上保留20厘米高度，沙层以下埋入15至20厘米，阻沙固沙效果最优。



原理通俗易懂：风沙能够搬运沙粒，核心原因是风速高、沙面足够光滑。草方格将平整沙面改造为凹凸起伏的粗糙地表，大幅降低近地风速，沙粒失去风力搬运条件，就地固定。

十余年间，各族群众在塔克拉玛干沙漠中铺设了50.52万亩（3.37万公顷）草方格，累计完成人工造林1725.48万亩（115.03万公顷），栽植树苗20亿株。若将这些树苗按一米株距首

尾相连，可环绕地球近50圈。

生物治沙——让植物做长期守护者

草方格是“临时工”，时间长了会腐烂降解。真正的长期防线，要依靠植物来守。生物治沙是在沙漠边缘水资源条件相对较好的区域，种植各类防沙抗旱植物稳沙固沙。



红柳、梭梭、沙枣……这些植物根系极深，能伸入沙层数米，把松散的沙粒“抓住”；枝叶茂密，又能遮挡风沙、涵养水分。植物一旦扎根，就形成了一道活的防线，越长越牢固。

梯田治沙——以地形破解高沙丘难题

以民丰县35公里治沙段为例，该区域是7个上风口风沙汇聚的核心沙源区，年均8级大风天数超过60天，流动沙丘年移动速率达百米，被公认为全线“最难啃的硬骨头”。

面对这样极端地形，于田县摸索出“梯田治沙”模式。根据沙丘地形特点，将大沙丘分区平整成一块块梯田，再铺设地下水管带、布设滴灌带；沙丘顶部和斜坡面铺草方格固沙，平整处栽种红柳、梭梭等抗旱植被。



通过这一模式，治理成本可从原来每亩约1万元降至1800元，耗时也缩短了三分之二。为什么能省这么多？因为梯田治沙不需要把整个大沙丘推平，而是顺着地形整成台阶，土方大幅减少；高处位梯田可以利用自压灌溉，水顺坡而下，抽水电费也大幅节省。

光伏治沙——让太阳能成为治沙动力

在沙雅县，当地探索出“光伏治沙”一体化模式：以2000亩（133.33公顷）沙化土地为1个灌溉单元，配套建设55千瓦分布式光伏电站1座，通过抽取地下浅层苦咸水，采用节水滴灌技术种植梭梭等治沙植物，目前已建成30余套系统，让沙漠绽放出6.3万亩（4200公顷）绿色生命。



苦咸水不适宜人类饮用，但梭梭、红柳这类耐盐碱植物却可以耐受。光伏发电的电力用来抽水滴灌，沙漠里最不缺的阳光和地下的咸水，就这么被“废物利用”了。光伏板的遮阳效果还可以降低地面温度，减少风沙活动；板下土地可以种植耐旱植物或经济作物，实现发电、农业增收、治沙三合一。

最难的是坚持；最甜的是生金

沙漠里没有成型道路，施工机械要先开路才能进场；极端高温环境下，工人要在50℃以上的沙面上铺设草方格；春季大风天气里，刚种下的树苗一夜之间就可能被风沙掩埋。面对这一切，几十万人一代接着一代干了近半个世

纪。而最终合龙时，最后被种下的那株植物，是一株玫瑰。这不是浪漫的巧合，而是精心的安排。

于田沙漠玫瑰耐旱、耐盐碱，根系发达，一株玫瑰生长2到3年就能形成一个宽2米到3米的花蓬，生长的枝叶茂密，能有效降低风速，对固定沙丘、防止水土流失有显著作用。但玫瑰的价值不止固沙。于田以花为“媒”，一朵朵玫瑰花变成玫瑰花茶、花酱、精油……构建起从培育、种植、采摘到加工、收购、生产的全产业链。

更巧妙的是，在玫瑰丛间套种中草药材。于田县万花园防沙治沙示范区，曾是流沙肆虐的前沿，如今近5000亩（333.33公顷）沙漠玫瑰即将绽放，套种射干、黄芩等中草药长势良好。当地持续探索“乔灌结合、乔药结合、灌药结合”新模式，试种了37种中药材。

玫瑰高挑，药材低矮，各自占据不同的垂直空间，互不干扰，却共享同一片土地和同一套灌溉系统——这就是“立体套种”的核心逻辑。梭梭和怪柳的根部还可以嫁接肉苁蓉，当地人称其为“沙漠人参”。借助机械化种植技术，肉苁蓉产量从平均每亩（666.67平方米）80公斤提高到200公斤，同时每亩（666.67平方米）降低了400元的劳动成本。



如今，“草方格固沙+玫瑰防护+药材套种”立体化治沙模式在于田县逐步成熟，成为可复制、可推广的治沙样板。据自治区林草局统计，新疆沙生经济作物面积达1083.41万亩

(72.23 万公顷)，总产值 289.75 亿元，稳定带动就业 30 余万人，人均年增收 3 000 至 4 500 元。沙漠边缘的百姓，不再只是治沙的贡献者，也成了治沙成果的受益者。

一个工程，一份答卷

新疆已实现荒漠化和沙化土地面积“双缩减”，结束了全国唯一沙化土地扩张省区的历史。这句话背后，是几十年间数十万人的接力坚守。

塔克拉玛干沙漠锁边工程能够获评“2025 全球十大工程成就”，核心在于它交出了一份属

于中国的荒漠化治理答卷。针对大范围流动沙漠治理这一长期困扰全球的生态难题，这条环绕塔克拉玛干沙漠的绿色屏障给出了明确答案：依靠系统化生态工程、本土化治沙技术与生态富民产业融合，人类完全能够主动锁住流沙，逆转沙进人退的发展态势，为世界荒漠化治理提供可推广的实践样板。

注：文中配图均由作者提供

特邀审核 / 吐逊托合提·买吐逊
编辑 / 地力夏提·买买提

