

从茫茫荒原到莽莽林海

人工修复缔造塞罕坝生态奇迹

推进生态保护修复③

◎本报记者 马爱平

从北京向北行驶400多公里，有一弯“深绿”，像一只展开双翅的雄鹰，紧紧扼守内蒙古浑善达克沙地南缘。它与河北承德、张家口等地的茂密森林连成一体，筑起一道绿色长城，成为京津冀和华北地区的风沙屏障、水源卫士。这里，就是塞罕坝机械林场。

从茫茫荒原到莽莽林海，塞罕坝的绿水青山见证着半个多世纪的沧桑巨变。塞罕坝机械林场先后荣获联合国环保最高荣誉“地球卫士奖”和防治荒漠化领域最高荣誉“土地生命奖”，成为全球环境治理的“中国榜样”。

种出世界上面积最大的人工林

20世纪50年代的塞罕坝，草木不见，黄沙弥漫，风起沙涌。由于塞罕坝机械林场与北京直线距离仅180公里，平均海拔相差1500多米，塞罕坝及周边的浑善达克沙地成为京津地区主要的沙尘起源地和风口通道。

自1962年建场以来，靠着三代人的努力，塞罕坝的造林面积超过110万亩，植树近5亿棵。这里建起了世界上面积最大的人工林，如果把此处的树按一米的株距排开，可以绕地球赤道12圈。

塞罕坝机械林场场长于士涛说：“与建场初期相比，林场林地面积由24万亩增加到115.1万亩，林木蓄积量由33.6万立方米增加到1036.8万立方米，森林覆盖率由11.4%提高到82%，单位面积的林木蓄积量达到了全国人工林平均水平的2.76倍，成为守卫京津的重要生态屏障。”

据了解，2012年以来，塞罕坝累计完成攻坚造林10.6万亩。目前，林场内石质荒山全部实现绿化，林场森林面积增加到115.1万亩。

除了树，塞罕坝机械林场内还有草原、湿地交错带自然生态系统及其天然植被群落。良好的生态环境和丰富的物种资源，使塞罕坝成为天然的动植物物种基因库。打开林场保护地管理科工作人员的电脑，赤狐、马鹿、豹猫、黑琴鸡、白头鹤等一张张野生动物照片，描绘出一幅人与自然和谐共生的生态画面。

经生物多样性调查统计，塞罕坝共有陆生脊椎动物261种、鱼类32种、昆虫660种、大型真菌179种、植物625种。“狍子、灰鹤、大天鹅、野猪……”近几年，林场里的动物种类越来越多，红外相机拍摄到的动物画面也越来越丰富。“塞罕坝机械林场副场长李永东说。

不仅如此，据中国林业科学研究院评估，塞罕坝每年可为滦河、辽河下游地区涵养水源、净化淡水2.84亿立方米；每年减少土壤流失量513.55万吨；每年可固定二氧化碳86.03万吨，释放氧气59.84万吨。如今，塞罕坝的森林生态系统每年提供着超过100亿元的生态服务价值。

攻克技术难题

自然生态系统是一个有机生命躯体，有其自身发展演化的客观规律，具有自我调节、自我净化、自我恢复的能力。治愈人类对大自然的伤害，首先要充分尊重和顺应自然，给大自然足够的时间和空间休养生息，依靠自然的力



图例塞罕坝机械林场。视觉中国供图

量维护生态系统平衡。

而塞罕坝机械林场建设的生动实践充分证明，对生态受损严重、依靠自身难以恢复的区域，要充分发挥人的主观能动性，采取科学适度的人工修复措施，为自然恢复创造条件，加速恢复进程、提升恢复效能。

坡陡栽植施工难、少土保墒难、贫瘠成活难……开展攻坚造林，意味着塞罕坝人必须攻克一个又一个技术难题，应对一个又一个自然挑战。

育苗是造林的基础。建场初期，因缺乏在高寒、高海拔干旱瘠薄沙地造林的成功经验，1962年、1963年塞罕坝机械林场连续两年造林成活率仅有8%。面对造林的失败，塞罕坝人充分认识到使用乡土苗木造林的重要性，摸索总结了高寒地区全光育苗技术，培育了优质壮苗，为全场开展大规模造林绿化奠定了坚实基础。

经过多年探索，塞罕坝总结出了包括客土回填、覆膜保水、幼苗保墒、防寒越冬在内的一整套攻坚造林技术规范，为国内其他地区开展人工林繁育提供了宝贵经验。

“虽然塞罕坝绿了，但森林生态存在着树种单一、结构简单、密度较高等问题，这使物种间的优胜劣汰难以实现，也对防虫、防火、防病害等造成不利影响。”于士涛说，近年来，林场通过引进白桦、稠李、柞树、水曲柳、五角枫等树种，花楸、蓝靛果、小檗等灌木，营造针阔混交、色彩层次丰富的异龄复层混交林，逐步使林分达到近自然状态。

2022年，塞罕坝造林方向转为林冠下造林，并引进阔叶林，采用针叶、阔叶等混交的方式，构建多树种、多层次、复合式的森林结构。截至目前，塞罕坝新植混交林达11500亩，进一步筑牢了京津生态屏障。

今年，塞罕坝机械林场8000亩造林地将首次全部采用混交造林模式。

“我们这两年大力营造了混交林，种植柞树、花楸、紫叶稠李等阔叶树种，以此丰富树种的多样性，有效地调整树种结构，让森林生态系统更加健康、更加稳定。到2040年，全场混交林面积预计新增24.4万亩，总面积达到49万亩，混交林占比超过40%，让森林生态系统更加稳定、更加健康。”于士涛说。

用现代科技手段守护林场

从一开始采用拖拉机大规模造林，到如今引进“空天地”一体化信息技术精细化管理森林，新技术为塞罕坝机械林场发展提供支撑。

中国工程院院士刘世荣在接受科技日报记者采访时表示，在塞罕坝机械林场二次创业中，中国林科院关注科技在落叶松高效培育技术、遥感技术监测、森林湿地资源价值评估、林业有害生物防治等方面的应用，并通过信息化管理技术为塞罕坝森林资源的智慧化经营提供有力支撑。

林场最怕的是火灾。在林场森林防火指挥中心，大屏幕上排列着数十组图像，实时监测着全场情况。目前，塞罕坝机械林场建立的“空天地”一体化森林草原防火预警监测体系，已经实现卫星、直升机、无人机、探火雷达、视频监控、高山瞭望、地面巡护有机结合，构建了较为完整的防火护林体系。

为了防治生物病害，塞罕坝机械林场根据不同种类的有害生物，采用了飞机防治、物理防治、天敌防治、人工喷雾防治等方法。目前，塞罕坝已初步建设了物联网野外监测系统，充分利用现代科技手段，建立起人防、人防、技防相结合的管控防治体系，极大提升了工作效率和防治效果。

此外，塞罕坝机械林场还成为多个科研项目的示范基地。例如，中国工程院院士张守攻主持的“十三五”国家重点研发计划项目——落叶松高效培育技术研究的一个重要实验示范基地就选在此处。

据了解，项目团队在传统目标树定量化辨识指标的基础上，利用机器学习选择和选择概率模型相结合的方法，构建了目标树定量化选择模型，提出生产中便于操作的半亩小样园目标树作业法。应用该成果经营后的落叶松林分，40年后每公顷蓄积量可达到193立方米，较传统对照经营提高16.2%，大径级目标树比例达50%以上，为大径材培育提供了技术保障。在项目成果的支撑下，《塞罕坝机械林场森林经营方案(2021—2030年)》编制完成。

环保时空

宁夏实现公路废旧材料再利用

◎本报记者 王迎霞 通讯员 李瑞杰 包万路

公路废旧沥青材料是交通行业绿色低碳、循环发展进程中的“绊脚石”。记者11月28日获悉，宁夏公路管理中心今年以来坚持生态优先，不断向绿色低碳、循环应用方向靠拢，将堆放多年的13.88万方沥青路面铣刨料提前清零。

“十四五”期间，宁夏普通国省干线及高速公路产生再生沥青混合料(RAP)超过470万吨，废旧公路所堆积的交通设施超过5000吨，严重影响了生态环境。

今年以来，宁夏公路管理中心全力以赴推进废旧沥青材料清零，制定出台相关实施方案及任务分解表，还在公路工程设计文件中采用“双设计”原则，实现公路废旧材料绿色循环利用。

同时，宁夏公路管理中心还以“自身消化利用为主、市场化利用为辅”相结合的方式，先后在贺兰山东麓旅游环线公路改造提升工程、国道338线红寺堡至恩河段等9个公路建设项目中消化利用铣刨料数万方；在灵武市、贺兰县农村公路建设中消化利用沥青铣刨料2.9万方；剩余铣刨料就近采取社会固定热再生拌合站市场化消化利用。

加强科研攻关是实现绿色低碳的重要途径。该中心申报立项自治区重点研发计划项目“公路废旧材料再生循环利用技术研究和应用——沥青路面及交安设施”，从废旧料循环利用政策体系、沥青混合料厂拌热再生、交安设施循环再利用等方面开展技术研究，攻克石油分离、温拌大比例再生等核心技术难题，为废旧沥青铣刨料再生利用提供了有力技术支撑。

“这些技术不仅绿色环保、节约资源，还减少了砂石材料开采，一定程度上解决了筑路材料短缺问题，为我区公路绿色养护低碳发展提供了新途径。”宁夏公路管理中心总工程师、正高级工程师吴永祥表示。

应用厂拌热再生技术能够极大节省沥青等筑路材料。据估算，每节省1吨沥青，可减少重油消耗7升；每节省1升燃料油，可减少二氧化碳排放2.27公斤；每节省1万吨砂石料，可减少二氧化碳排放约20.5吨；每减少100公里运距，可减少二氧化碳排放约170公斤。

一年消化存量、两年完善体系、三年实现规模化循环利用，这是宁夏公路管理中心努力的方向。“我们将紧紧围绕‘双碳’目标和交通强国建设宁夏试点任务，继续加强科研攻关和工程实践，建立健全自治区公路沥青路面废旧材料回收、运输、存储、再生利用全过程管理体系。”该中心相关部门负责人表示。



图为会道201线盘池花马至至郝家台段，这段公路利用废旧沥青铣刨料拌热完成。受访者供图

岸电工程减少噪声和空气污染

洋浦港发展坚持生态优先

◎实习记者 吴叶凡

海南洋浦港地处西部陆海新通道和21世纪海上丝绸之路交汇点。记者近日了解到，自“中国洋浦港”船籍港政策实施3年多来，共有42艘国际船舶入籍“中国洋浦港”，总载重吨达531万吨，这让海南省国际船舶吨位跃居全国第二。在规模不断扩大的同时，海南洋浦港坚持绿色发展、生态优先。

“三高”问题是港口生态环境建设的难点，过去船舶停靠期间只能依靠燃烧柴油发电，造成有害气体排放高、发电费用高、运行噪音高。而洋浦小铲滩港岸电项目建成后，靠岸船舶可以通过岸前送电箱直接接电满足用电需求，无须通过重油发电供船舶使用，有效降低了船舶靠港期间的污染排放和发电机的噪声污染，使港口的空气环境和声环境得到很大的改善。

记者了解到，海南省洋浦港口岸电工程主要包括国投洋浦、小铲滩及海南逸盛3个港口15个泊位的岸电建设工作。岸电系统采用高压变频方式及低压变频方式给靠港船舶供电，能够满足国内频率50赫兹及国外频率60赫兹船舶使用需求。

研究数据显示，船舶使用岸电与正常船用燃油相比较，氮氧化物、硫氧化物、悬浮物排放分别减少97%、96%、96%；根据项目实际运行统计，船舶靠洋浦港使用岸电，每年可替代燃油量为7980.8吨，每年可减少二氧化碳25830吨。

据悉，洋浦港岸电工程是国家电力投资集团有限公司支持海南建设“清洁岛”“智慧岛”“生态岛”的先导性项目，是海南洋浦港口建设的重要组成部分，对“蓝天工程”“大气清洁工程”具有重要意义，是洋浦港口走向“绿色港口”“智慧港口”的重要配套工程。



图为海南洋浦港。新华社记者 郭程摄

甘肃陇南：将绿水青山化成发展源泉

◎本报记者 李禾

好产业造就好生态

在甘肃省陇南市成县青泥河畔，鱼儿在水草中嬉戏，白色的水鸟从波光粼粼的河面上飞过，市民在河边的健身步道上疾走、在广场跳舞……成县通过城市环境综合整治，构建起以青泥河为中轴的生态长廊，展现了景在城中、人在景中自然和谐的生态画卷。

青泥河生态环境建设是陇南践行“两山”理念，以高水平保护助推经济社会高质量发展的缩影。

近日，本报记者来到陇南，探索当地“绿水青山就是金山银山”的转化路径和实践经验。



甘肃省陇南市一家油橄榄加工企业生产线上，油橄榄鲜果被投入到上料仓。

新华社记者 郎兵兵摄

目前，陇南油橄榄种植面积达91.93万亩，居全国第一。油橄榄不仅让陇南提高了森林覆盖率，发挥了生态屏障作用，也成了当地的“致富果”。2022年，陇南市油橄榄鲜果产量4.72万吨，生产特级初榨橄榄油6750吨，占全国产量90%以上，综合产值超过29亿元。

“我们将绿色作为发展最亮的底色，将生态作为后发赶超的最大优势。”陇南市委书记张柯兵说，2022年，陇南市生态产业完成增加值129.4亿元，占地区生产总值的23%。

好生态成就“金饭碗”

11月，在陇南市徽县嘉陵镇田河村，153株千年古银杏的“金装”吸引了全国各地的游客前来“打卡”。陇南市徽县县委书记张立新说，徽县积极探索生态价值转化渠道，大力发展生态农业、文旅产业、新兴产业等。

按照“全域旅游”发展思路，除田河村外，当地还推进嘉陵江峡谷群大景区、青泥蜀道旅游基础设施项目建设，举办首届金徽杯蜀道·青泥岭山地挑战赛等活动。

目前，徽县已建成4A级、3A级景区各3个，星级农家乐122家。今年以来，接待游客143.27万人次，实现旅游综合收入7.41亿元。

陇南市两当县云屏镇的“乡野拾光”体验馆，有住宿、游乐、科普、餐饮四个功能区，游客可以远眺群山叠嶂、漫步深涧溪边，还可以体验户外拓展、农事科普、亲子互动、智慧运动等项目。

两当县将自然环境保护修复与农业种植、加工、生产、销售以及旅游产业相结合。通过“增绿”，实施了“全县农民人均核桃、花椒挂果树各100株，挂果总株数达1000万株”的核桃花椒“双百千万”工程和“森林质量精准提升”等重大项目，“十三五”期间累计造林21.5万亩。当地大面积种植蜜源植物，打造满眼翠绿、遍地鲜花、处处有景致、村村有特色、户户能待客的美丽乡村，农家客栈、生态农业观光体验馆达165家，全县农民人均山地农业收入达5000多元。

如今的两当县，森林覆盖率为76.3%、林木绿化率达87.37%，均居甘肃省第一。生态环境质量持续改善推动经济高质量发展。2022年，生态环境部授予两当县“绿水青山就是金山银山”实践创新基地(以下简称“两山”基地)称号。

“绿色生态是两当的最大财富、最大优势和最大品牌。”两当县委书记郭省军说，两当把绿水青山作为永续发展的源泉，未来还将描绘出更壮美的绿色转型升级发展新画卷。

如今的陇南正在探索、实践一条绿色低碳、循环发展的新路子，全域环境质量持续改善，绿色产业不断壮大，环境更加美丽宜居。

守好绿水青山，方得金山银山。知之愈明，行之愈笃。从一域到全局，“两山”基地建设已融入陇南肌理。

未来，陇南市还计划将康县、徽县、金徽矿业、宕昌官鹅沟大景区创建为“两山”基地，同步推进生态文明示范市建设。