新闻热线：010—58884108
E-mail：kjrblgm@163.com
科技日報
■责编 李国敏
2020年12月3日 星期四

重大专项引领 政企联合治理

抚平草原创伤 内蒙古探索矿山治理新模式

昔日的扎赉诺尔“天坑”如今已成为葱葱郁郁的草原，图为内蒙古扎赉诺尔矿区修复前与修复后对比图。 受访者供图

本报记者 **张景阳**

自然资源部印发的《社会资本参与国土空间生态修复案例（第一批）》近日发布。动员社会力量，吸引社会资本，通过各种渠道、利用各种形式，加大生态修复的投入，切实提升生态系统的质量，增加生态产品供给，将成为未来生态修复治理的重要途径。

国土空间生态修复司副司长王磊在发布会上强调，鼓励和引导社会资本参与生态修复是自然资源部和国家林草局2020年的一项重要改革任务。2019年以来，陆续出台了《自然资源部关于探索利用市场化方式推进矿山生态修复的意见》（自然资规〔2019〕6号）、《自然资源部关于开展全域土地综合整治试点工作的通知》（自然资发〔2019〕194号）等政策文件，对社会资本参与生态修复提出了明确、具体的支持政策，引起了社会有关方面比较广泛的关注。

目前，各地正积极探索利用市场化方式推进矿山生态修复，多个省份也出台了实施细则，支持社会资本以参与、合作、特许经营等多种模式开展矿山生态保护修复。

内蒙古自治区拥有全国面积最大的草原，近几年来，内蒙古充分依靠技术体系创新和关键技术攻关，以政企联合治理为抓手，以“敢于向百年老矿开刀的”魄力和自信，创建了一套适合区情、可持续发展、卓有成效的草原矿山修复模式。

只采不修 留下草原生态“毒疮”

专家表示，矿产资源的开发和利用产生了大量的固体废弃物，这些固体废弃物的存量既是我国千百年矿业开发的历史积累，也是矿产资源综合利用不合理的结果。“煤矸石经过风化后漂浮起的粉尘含有多种重金属成分，如果落到植物的花叶上，会导致植物停止生长直至死亡，这是无声的环境杀手。”内蒙古生物技术研究院特聘工程师张志刚告诉科技日报记者。

矿产资源开发之后需要进行矿山修复，如果缺失了这一环节，不仅会产生对地表的破坏，而且会引起岩层的移动、矿井酸性排水、尾矿堆积、有害气体排放等污染现象，造成对地下水、空气、植被、牲畜的严重影响。科学家们将其称之为“毒疮”。

“草原生态是生态系统中最为脆弱的类型之一，土壤一般只有几厘米厚，土壤下面就是细沙，植被根系很浅。这种先天的脆弱性决定了它极易被破坏，却极难被修复。”张志刚说。

矿山生态修复并不是简单的植树种草。

对此，内蒙古自治区政府和科研院所有着深刻认识。“要结合实际探索科学有效的措施，完成好绿色矿山建设任务。”内蒙古自治区主席布小林在部署全区绿色矿山治理工作时提出了核心要求。

什么是科学有效的措施？中国地质大学教授、自然资源部生态环境修复工程技术创新中心主任白中科表示：“国土空间的整体保护、系统修复、综合治理生态要素多，涉及调查、规划、评价、建设、利用和管护等技术环节，需要进行学科交叉融合以及多专业改造提升。此外，鉴于此项工作的复杂性、艰巨性、系统性、长期性，要打通绿水青山向金山银山转化的通道，就要明确生态产品价值实现的途径，调动各类主体和社会资本参与生态保护修复。”

量身定制 构建生态修复科学体系

10月31日，内蒙古自治区科技重大专项“内蒙古典型矿区生态修复技术集成与示范”项目启动会暨实施方案论证会在呼和浩特市召开。作为这一重大专项的主要负责人，白中科详细介绍了如何为内蒙古量身打造矿山生态环境修复和绿色矿山建设的技术集成。

“根据新时期国土空间‘整体保护、系统修复与综合治理’的要求，我们从更具体的目标设定、更精准的过程管控、更先进的技术筛选、更适用的标准建设，研制出对内蒙古煤矿区‘宏观层面可指导、中观层面可控制、微观层面可操作’的生态修复技术集成。”他说。

记者在采访中了解到，该生态修复技术集成主要是围绕内蒙古草原矿区“地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观再现、生物多样性重组与保护”的特点和难点，通过“评价、筛选、分离、剔除、验证”等环节，加强种质资源数据库建设，拓展矿区生态大数据平台，最终优化组装出先进适用的本土化、可复制的生态修复模式。

中国工程院院士、中国矿业大学教授武强表示：“基于多家高校和科研院所的联合攻关、深度结合理论与实践，这一重大专项不仅对内蒙古这一矿业大省意义重大，而且对全国的矿山生态修复都具有理论和实践意义。”

事实上，正是政企联合、技术交融、专家联手的模式，促使这一重大专项在内蒙古落地生根、开花结果。虽然这是内蒙古首个关于矿山修复领域的科技重大专项，却也是内蒙古经过多年实践探索，在形成多个成功示范之后，由政府引导、企业承担、高校科研院所技术助力的一个较为成熟和典型的项目。

“这一重大专项从启动实施、方案论证到中期检查、后期验收，都将参考国家重点研发计划的管理办法和模式。该重大专项的实施，不仅能为北疆生态环境建设作出重要贡献，而且能形成可复制、可推广的一批矿山修复技术、标准和模式，在全区、甚至在其他省市进行推广和示范。”内蒙古科技厅社会发展科技处处长宝伟君告诉记者。

他表示，多年来，内蒙古自治区政府相关部门联合内蒙古蒙草生态集团，已经在多个生态严重受损的矿区进行了成功修复，成效十分显著。也正因如此，内蒙古的草原矿山生态修复才引起了中国地质大学科研团队的注意，并得到了他们的肯定和技术支持。

创新引领 打造全新生态修复样板

地处我国东北的内蒙古扎赉诺尔煤矿已经有超过100年的开采历史，最终形成了一个面积约500公顷的矿坑。矿坑周边堆砌成多个排土场，总占地面积达到1276公顷，当地老百姓一直叫它“人造天坑”。

据介绍，2016年，煤矿所在地满洲里市政府决定对这一露天煤矿进行关停。2017年，满洲里市政府与内蒙古蒙草生态集团就扎赉诺尔矿山生态修复问题达成合作协议，以蒙草式矿山生态修复实现扎赉诺尔露天煤矿绿色闭矿。

蒙草生态集团先后派出矿山、土壤、大数据、耐寒植物等专业科研团队，采集矿区及周边区域水、土、气、动植物、微生物等万余种自然数据，并进行比对分析。建立起蒙草生态大数据库，对该区域情况做出了正确的数据分析。

同时，蒙草生态集团技术团队围绕扎赉诺尔露天煤矿生态恢复的关键问题，通过现场测绘、数值模拟、评估规划设计等技术措施，对露天矿闭坑的边坡稳定、场地平整修复和生态恢复问题进行把脉论证。

经过一年多的生态修复，在原有一年生杂类草的基础上，向禾本科、豆科等多年生的优良牧草植物品种转变。目前已实现覆绿面积460万平方米，植物种类已由最初的10多种增加到70多种。原来裸露的土地植被覆盖度恢复到近90%以上，植被覆盖度及草产量得以显著提高。

经过生态修复后的露天矿区，局部的小气候环境得到很大改善。已有多种飞鸟、昆虫、动物重新“落户”繁育，逐步形成稳定、适应的生态群落。治理后的扎赉诺尔矿山一片绿意盎然。

“蒙草式矿山生态修复技术，是依托蒙草生态大数据平台导航，提供从规划设计、产品技术研发、植物配比、工程施工等系统性矿山修复及环境治理的解决方案。我们针对矿产开采造成的生态环境破坏，进行深入调研和数据检测，按项目的实际情况，有针对性地进行方案设计。之后再配以乡土植物种质资源体系，采用矿山、边坡生态修复集成技术，最终有效治理因矿产开采所引起的水土流失、土壤污染、滑坡、植被退化等一系列问题。”内蒙古蒙草生态集团执行总裁高俊刚说。

他表示，本次“内蒙古典型矿区生态修复技术集成与示范”项目的启动实施，真正实现了政企联合、科研助力、政产学研用的创新模式。项目已经制定出实操性强、针对性强的技术路线图，将打造出内蒙古草原矿区生态修复的示范样板，并将这一先进经验向全国推广。

绿色动态

今年秋冬季 空气重污染次数同比减50%

科技日报讯（记者**李禾**）生态环境部11月30日召开例行新闻发布会。生态环境部新闻发言人刘友宾在会上表示，今年进入秋冬季以来，截至11月26日，京津冀及周边“2+26”城市共发生6次区域性空气污染过程，重污染过程次数比去年同期减少50%。通过精准、科学、依法治污，区域实际污染程度较预测普遍减轻一个等级。

今年进入秋冬季以来，受不利气象条件、污染物排放增加、区域传输等影响，京津冀及周边地区出现数次空气污染过程。生态环境部提供的数据显示，10月1日至11月26日，“2+26”城市出现的轻度及以上污染天数，比2019年、2015年同期分别减少94天、231天，分别减少17.4%、34.2%；优良天数比例为72.1%，增加了94天，比2019年、2015年同期分别上升5.9个、14.8个百分点。

从污染过程次数看，进入秋冬季以来，截至11月26日，“2+26”城市共发生6次区域性污染过程，比2019年同期增加1次，属正常波动范围。今年6次污染过程中，只有2次是重污染过程，其余4次为轻至中度污染，2019年同期出现的5次污染过程中，有4次是重污染，今年重污染过程次数比去年同期减少50%。

刘友宾说，今年秋冬季，各地开展联防联控，采取差异化管控措施，有效降低了污染排放。但随着复工复产不断推进，大气污染物排放量达到年度峰值。11月中旬，生态环境部发布区域预警提示信息，共有52个城市启动预警，并按照重污染天气应急减排清单，根据各企业绩效分级水平，采取差异化减排措施，做到“问题精准、时间精准、区位精准、对象精准、措施精准”，有效改善区域空气质量。

据初步统计，11月中旬预警期间，生态环境部派驻各城市的强化监督定点帮扶工作组，共检查减排清单内企业2407家，发现有167家企业未落实应急减排要求，474家企业未制定或修订“一厂一策”应急减排预案，38家企业预案不符合《重污染天气重点行业应急减排措施技术指南》要求。其中，山西吕梁和河南开封两城市问题较为突出，未落实减排措施的企业占比分别为32.5%和20.5%。

增温不利高寒草地生产力 牧草自有“对策”

科技日报讯（记者**瞿剑**）据中国农科院最新消息，该院农业环境与可持续发展研究所气候变化与减排固碳创新团队，系统揭示了气候变化条件下青藏高原高寒草地植物物候与生产力之间的关系，为生态脆弱区草地生态系统适应性管理提供了重要依据。相关研究结果新近发表于《生态学杂志（Journal of Ecology）》。

团队成员干珠扎布博士介绍，青藏高原是我国重要的生态安全屏障和畜牧业生产基地。高寒草甸生态系统对气候变化极为敏感，其生产力是维系生态系统生态与生产功能的关键因素。物候是反映植物对环境变化响应的重要指标，且与植物生产力密切相关；但温度和降水变化条件下植物物候改变对植物生产力的调控机制尚不明确。因此，开展气候变化条件下高寒草地植物物候与生产力之间的关系研究，对高寒草地生态服务功能维持和草牧业生产具有重要意义。

该项研究通过长期野外原位模拟增温增水控制实验，观测了高寒草地优势植物物候期和生产力的变化。研究结果显示，在气候暖干年份，增温推迟植物物候期，而增水则使物候期提前。增温降低禾本科和莎草科优良牧草生产力，而增水对其具有正效应。同时，植物物候期变化又可以调控优良牧草生产力对气候变化的响应。研究发现，增温可以使早熟禾（Poa pratensis）推迟返青，使高山嵩草（Kobresia pygmaea）推迟枯黄；上述物候期变化对生产力具有间接正效应，因而与增温带来的直接负效应存在抵消作用。该研究结果明确了温度升高不利于高寒草地优良牧草生物量积累，但植物可通过改变自身生长进程和生活史对策，尽量减少增温引起的负面影响。

湿地环境不断改善 保护意识明显提升

天津成为鸟类“五星级驿站”

本报记者 **陈 曦**

“远处这些正在悠闲散步的就是东方白鹳，今年秋季以来，在七里海及周边地区发现的濒危鸟类东方白鹳逾5000只，数量超过全球总量的50%，是历年同期的3倍多。”11月30日，天津市七里海湿地自然保护区管理委员会党组书记、主任陈力指着远处成群的东方白鹳自豪地说。

天津市规划资源局党委委员、一级巡视员路红告诉科技日报记者，天津是全球8大重要鸟类迁徙通道之一——东亚至澳大利西亚鸟类迁徙通道的重要中途停歇地。随着天津市大力治理湿地的行动，湿地自然环境和生态功能不断提升，吸引了越来越多的候鸟停歇。

监测数据显示，截至目前，天津市共观测记录鸟类已达452种，较2014年增加了36种，很多消失多年的近危鸟类也重返天津，甚至一些旅鸟选择在天津长期停留，有利于鸟类种群的繁育。

天津“驿站”环境好 旅鸟也都留下长居

天津流传一句经典的话：“环境好不好，候鸟用翅膀来投票。”

在古海岸湿地自然保护区（俗称七里海湿地），鸟类数量种类增加，曾在七里海湿地消失10余年的震旦鸦雀、中华攀雀、文须雀等近危鸟类重返七里海。今年秋季以来，来此栖息的除了有5000多只东方白鹳外，还有白琵鹭近千只，多年很少见到的灰鹤也有上百只之多，此外还有大鸨、反嘴鹬等鸟类近百种，共计10余万只。

世界濒危、国家一级保护鸟类——东方白鹳在天津市七里海湿地自然保护区振翅高飞。 王洪峰摄

“由于天津市鸟类栖息环境不断改善，一些鸟类从最初的匆匆过客（旅鸟）到后面选择留下来越冬或繁殖。”路红介绍，2016年至2020年，东方白鹳在北大港湿地成功做巢22个，繁殖幼鸟50余只。2019年至2020年，北大港湿地越冬滞留的灰鹤多达1000余只，雁类等更是高达3万余只。

11月15日，记者在七里海湿地看到，工作人员正忙碌着进行保育放流，此次共投放1万斤鱼苗，以便为鸟类提供更为充足的食物。与此同时，10个供鸟类做巢繁衍后代的栖息架也在七里海湿地搭建完毕。

“今年候鸟数量大增，为了让它们吃好吃饱，我们进行了保育放流。与此同时，为了给在天津过冬的候鸟一个‘避风港’，减少对鸟类行为的干扰，我们今年采取苇草轮割的方式，在核心区保留2万亩的苇草，也让一些以草籽为食的鸟类有充足的越冬‘口粮’。”陈力说。

加强修复治理 湿地自然环境和生态功能提升

天津市通过推进生态移民，持续生态补水，修复整治功能退化的自然湿地，已初步建立了以湿地自然保护区、湿地公园为主的湿地保护体系。

“七里海湿地治理从2018年底开工，到今年6月底竣工，彻底改善了湿地内部的生态环境。”陈力介绍，七里海湿地通过贯通水系，形成连片的鸟岛、浅滩和沼泽，为鸟类营造原生态自然的栖息环境。

通过治理湿地，生态和水环境都得到明显改善，七里海湿地的生物多样性明显提升。原本鱼塘只有鱼没有草，通过修复湿地，调控水位，使植物由点状分布，变为区域化群落生长，比如野大豆、水葱等水生陆生植物都已形成大片群落。同时水域内生长着大量野生繁养的小鱼小虾，吸引了大量鸟类栖息觅食，野兔、蛇等野生动物也开始在这里出没。

“以前看不见的鹰隼、乌雕等猛禽也开始在七里海湿地现身，这些猛禽处于食物链的顶层，它们出现在这里觅食，说明我们的生物链是完整的。”陈力欣喜地说。

目前，北大港和七里海湿地自然保护区部分区域列入了国家重要湿地名录。北大港湿地自然保护区内有11.3平方公里已列入国际重要湿地名录。

下一步，天津市加强滨海湿地保护，选划天津滨海国家海洋自然公园，纳入湿地保护体系。

加强监管增强保护意识 人与鸟和谐共生

鸟类种类和数量的增加，除了生态环境不断改善外，也得益于天津市强有力的保护执法管理和社会公众关爱自然、爱护环境意识的普遍提高。

路红介绍，天津市实行网格化管理，各区严格落实四级巡查搜查机制，加强对鸟类栖息地、停歇地、繁殖地和候鸟迁徙通道等重点地区的巡查巡护。

今年天津市还专门成立3个督查组，对各区各类交易市场等重点区域采取明察暗访，强化督查检查。在保护动物的同时，天津市还加强对鸟类的救助。

为提高百姓保护鸟类的意识，天津市还重点加强对自然保护区及周边乡镇村庄，省际接合部、城乡接合部，各类交易市场等地的人员进行宣传教育，宣传候鸟保护和法律法规常识。

如今在天津，野生鸟类与人类的距离日益拉近，城市中展现出一幅人与鸟类和谐共生的美好画卷。

“关注森林·探秘武夷”主题科考在武夷山国家公园举行

12月1日，科考人员在武夷山国家公园黄岗山原始地带考察，布设红外相机。当日，2020年“关注森林·探秘武夷”主题科考活动在武夷山国家公园举行，来自国内8家科研单位的11名生态学、野生动植物保护等领域专家学者与武夷山国家公园、江西武夷山国家级自然保护区的科研人员一道，深入武夷主峰黄岗山原始地带，开展现场考察、红外线照相机布设和生态监测设备数据回收等工作，深入调查研究国家公园生态监测、生物多样性及垂直带谱分布状况。

武夷山国家公园是全国10个国家公园体制试点区之一，规划总面积1001.41平方公里，拥有210.7平方公里未受人为破坏的原生性森林植被，保存了世界同纬度带最完整、最典型、面积最大的中亚热带原生性森林生态系统。

新华社记者 **姜克红**摄