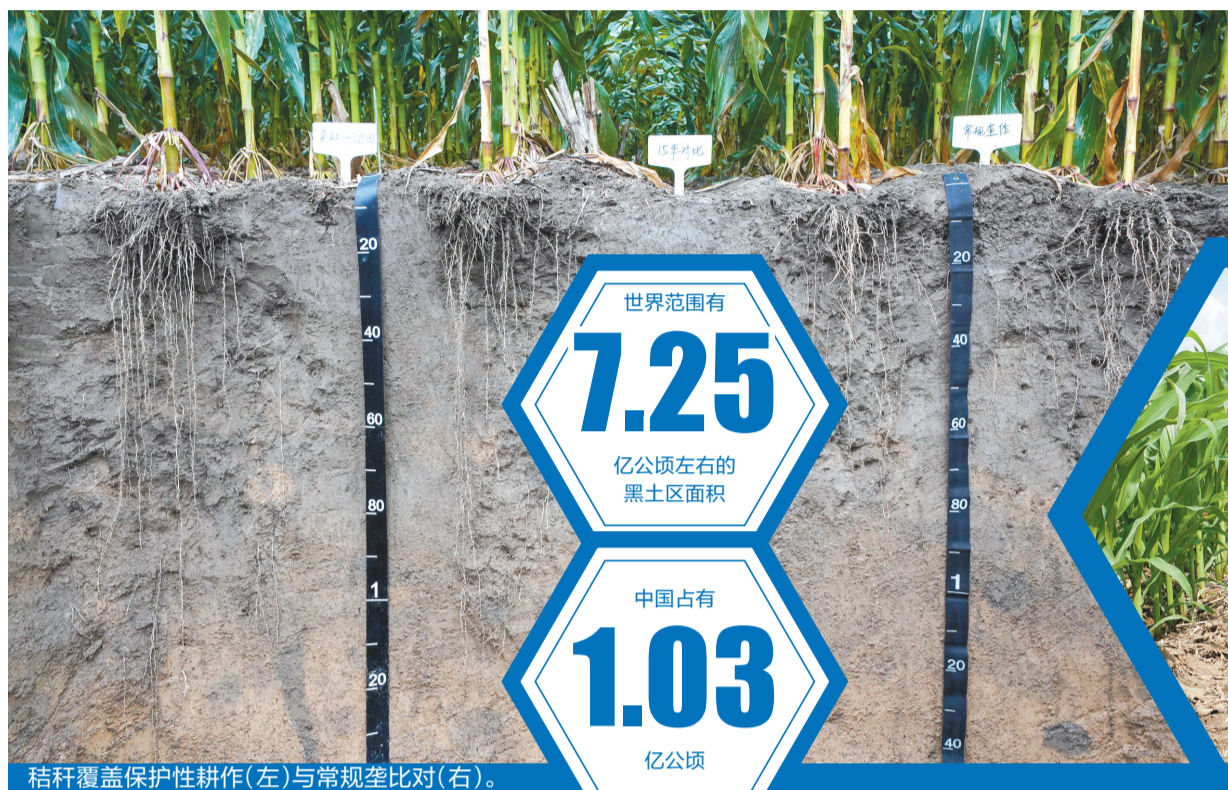


“黑土粮仓”如何保护？看辽河模式

本报记者 孔爱群

内容提要

黑土地如何用好养好？我省的“辽河模式”是可复制、可推广的成功经验。2021年，中国科学院与辽宁省签订共同实施“黑土粮仓”科技会战框架协议，联合开展适用不同类型黑土和区域气候的现代农业发展模式攻关和技术示范。随即，中国科学院沈阳应用生态研究所、阜新蒙古族自治县和沈阳市沈北新区3地试点，打响5年科技会战。



土里蚯蚓多了 亩产提高了

4月末，昌图县亮中桥镇的大田里，人们正忙着耕种。

眼前的大田是500多亩秸秆全量还田示范基地。“这块地已经连续10年秸秆还田。你看，这层已经腐烂，跟土壤融为一体了。”昌图盛泰农机服务专业合作社理事长盛铁雍蹲下身来，扒开土层，翻出一层深褐色的表土给记者看，“这样的土壤有机质含量高，蚯蚓数量也多。”

盛铁雍站起身，边比画边说：“秋天，秸秆覆盖田地，能保墒。今年春耕前，先用秸秆还田机进行二次还田，再用免耕播种机直接播种就行了，作物产量高。如果不是中国科学院沈阳应用生态研究所提供技术支持，哪有如今的单产提升。”

解宏图是沈阳生态研究所研究员、昌图试验站站长，从事黑土地保护工作已经20年。每年春耕前，他都会挨家合作社走一圈，调研土地种植情况。

试验站于3年前建成，这栋三层红色建筑建在镇里路边，去地里和合作社都方便。“我们为昌图县80多

家合作社做技术支撑。”解宏图说。

试验站一楼的展厅里，展示着包括保护性耕作秸秆还田、畜禽粪污资源化利用有机肥还田等黑土地保护技术研究和成果。解宏图带记者边参观边解说：“我们做过试验，覆盖10年以上的田地，每平方米有蚯蚓60多条。而且，秸秆还田还能护住土壤，比如大雨时，大雨点儿会破坏土壤结构，造成径流流失，而覆盖秸秆能起到保护作用。”

过去几年，研究团队推行不等行距种植模式，即在秸秆覆盖条件

下，采用宽窄行、二比空种植，通过扩行距、调株距、增密度，让作物群落结构优化，实现单产提升与地力保障。同时，构建了分层分段施肥技术体系、智慧农业技术和网格化示范推广体系。

不过，这种黑土地保护技术推广下去并非易事，因为见效慢。当初，盛铁雍进行秸秆免耕覆盖还田时，附近农户都在看热闹。经过3年观望，看见示范地里的玉米苗更壮、打的粮质量更好，农户才逐渐接受。

如今，研究团队通过建设“昌图县农技推广小院”，实现新技术、新模式、新装备推广应用网络化，让科技成果快速转化落地。解宏图说：“目前已建成80个小院，目标是100个，并积极推荐县级推广小院成为国家级科技小院。”

巧用粪肥、少动土

昌图县既是全国知名的超级产粮大县，也是传统的畜禽养殖大县。全县年生猪饲养量380万头、肉牛饲养量56万头，年产生畜禽粪污766万

吨。如何处理好这些粪污，既是保护农村环境的刚性约束，也是培肥黑土地的重要契机。

针对这一双重挑战，沈阳应用生态研究所作为技术支撑单位，与地方政府深度合作，探索建立畜禽粪污资源收集、处理与还田利用无缝衔接的技术体系。

在解宏图看来，这种将“肥”融于“耕”、以“种”带“养”的模式，是落实黑土地保护性耕作“多用秸秆、巧用粪肥、少动土”原则的有效路径，为东北典型黑土区农业绿色高质量发展提供了可复制、可推广的“昌图样板”。

“现在农民的养地意识也提高了，知道施有机肥。”看着农户各耕地里堆好的一堆堆肥料，解宏图很欣慰。

在沈阳生态所党委书记、副所长武海涛看来，目前急需推广的是粪肥一体化循环利用。他说：“研究所联合辽宁省农业科学院耕作栽培研究所、辽宁省绿色农业技术中心联合攻关，研发出适用于辽宁全域的以粪肥一体化循环利用为核心的黑土地保护‘辽河模式’。”

“辽河模式”综合集成技术的核心内涵是“粪肥资源一体化循环利用+N”的地力培育技术体系。具体

来说，“粪肥资源一体化循环利用”是在辽宁全域黑土地普遍应用的共性技术，包括好氧发酵有机粪肥对化肥替代技术、农业有机废弃物田间近地覆膜腐殖强化技术等。“N”则是针对不同区域具体问题，采取的特殊措施和技术。比如，在辽河平原稻作区的稻秸全量原位还田技术。

“辽河模式”综合集成技术的应用，显著提升了土壤有机质含量，增加全量和速效氮磷钾含量，提高土壤水分和养分供给能力，进而提高产能。”沈阳示范区项目负责人、研究员张丽莉说，土壤有机质提升3%至5%，耕地质量等级提升0.5，好氧发酵有机粪肥替代化肥最高可提高14%玉米产能，可增收节支7%以上。

辽宁地处东北黑土地最南端，本区域耕地土壤开垦时间最长、土壤肥力下降最快，亟须采用适宜的技术快速提升地力、稳定提高产能。

为了让“黑土粮仓”科技会战取得更好战果，沈阳生态所在省内设立3个试点——昌图县建立旱地土壤保育与产能提升模式核心示范区1万亩，阜新蒙古族自治县建立风蚀防控与节水高效农业模式核心示范区5000亩，沈北新区建立稻作农田土壤

地力保持与提质增效模式核心示范区1万亩。

如今，沈阳生态所共开发主推技术11项。其中，玉米秸秆覆盖保护性耕作、秸秆炭基肥生产、秸秆炭化还田、稻蟹优质高效生态种养等技术模式获得国家农业农村部主推技术；玉米保护性耕作、畜禽粪污资源化利用获得辽宁省农业农村厅主推技术。

“从2021年至今，沈阳示范区开发的成熟技术通过各市县农业主管部门、推广部门及农机企业、农民合作社等，已在省内累计推广应用3500余万亩。”张丽莉说，依托“黑土粮仓”科技专项，项目负责人及骨干牵头承担国家重点研发计划项目4项，总经费8200万元。

“虽然项目开发的各项技术取得良好的示范应用效果，但仍需重视各项技术机理探究与适应性评价，以及课题研究的继承性、持续性，加强与地方政府、农部门、农场和农户等的合作，推进成果进一步转化应用和落地。”武海涛坦言，用好养好黑土地不只是一场会战，而是一场持久战，唯有各方长期坚持，才能取得最后胜利。



这个“钢铁巨兽”，每年帮矿山节约千万元电费

本报记者 张晓丽

走进沈抚示范区的沈阳盛世五寰科技有限公司生产车间，那种工业特有的、由弱渐强的轰鸣便钻进耳朵。眼前所见的是两排庞大的机器部件，它们形态各异，多以工业感的银灰和浅黄色为主，像一群沉睡的钢铁巨兽。

公司负责人冯泉走到巨大的银灰色辊体旁，拍了拍，又指向两个浅黄色巨型架体部件，说：“这些是高压辊磨机组合前的部件。”

就是眼前的一个个寻常部件，组成了辽宁省制造业单项冠军的产品，也隐藏着一个中国装备制造企业从追赶者到领跑者，最终实现领跑的壮阔叙事。

“凭什么中国人造不出来”

这些被冯泉称为“钢铁积木”的部件，组装后将成为高压辊磨机。这一看似不常见的设备，实际广泛应用于矿物加工领域，能将坚硬的矿石破碎、研磨，是矿物资源提取的“第一道关卡”。

在业内，矿石的破碎装备耗电量大，有“电老虎”之称，而盛世五寰的产品，最大的优点就是节能。

“同等处理量下，高压辊磨机系统比传统工艺系统要节能30%以上，同时显著提高后续磨选效率。”对于

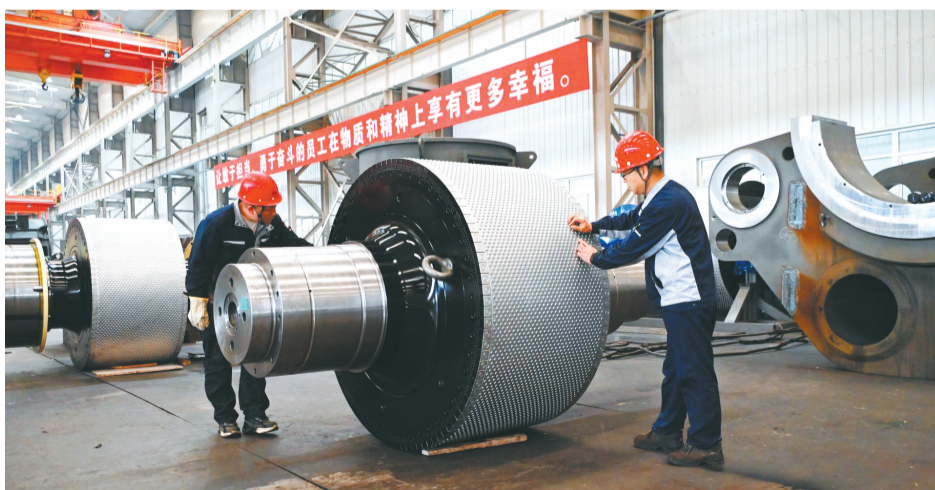
自己培养的“冠军”，冯泉很自信。这30%的能耗节省，对于一座大型矿山而言，意味着每年节约数以千万计的电费、减少规模可观的碳排放量。其节能秘诀，在于其颠覆传统的“层压粉碎”原理。

原理易学，精髓难握。长期以来，在全球市场能够稳定、高效、持久实现高效节能的高端高压辊磨机，一直被德国、芬兰等国的巨头企业垄断，国内矿山企业曾不得不承受高昂的采购成本和漫长的售后周期。

“我们当年就憋着一口气：凭什么中国人造不出来？”在公司工作十余年的员工杨志成说，正是团队这种想突破封锁的冲动，催生了盛世五寰五年的攻坚。

三大“撒手锏”

冠军的成长，从不是一蹴而就的。盛世五寰的第一次突破发生在2017年，公司推出第一代拥有完全自主知识产权的高压辊磨机。当时的价格比国外同等规格型号的设备降低了50%，整机供货周期缩短了1年，售后服务和备件做到立即响应。从那以后，盛世五寰就迅



工人正在检修高压辊磨机设备组件。

本报记者 白复海 摄

速占领了国内市场。

2023年5月，一个由院士领衔的顶尖专家团队，对盛世五寰的智能型高压辊磨机进行了严苛的科技成果评价。最终结论：该技术已经达到国际领先水平。

这份“国际领先”的底气，来源于三个方面。首先是“筋骨”的强化。传统设备辊系受力不均，轴承是短板。盛世五寰独创的“浮动辊系”结构，经过数值仿真、实验型设备试验验证、工业化样机的试制与实践，让压力分布较

为均匀，将轴承寿命延长了40%以上。

其次是“皮肤”的升级。辊面磨损是行业噩梦，公司联合顶尖材料研究机构，研发出新型多元合金复合辊面，其耐磨寿命较国际最优产品还高出25%，将矿山从频繁的停机检修中解放出来。

再者是“大脑”的进化。盛世五寰的每台设备都标配物联网远程服务模块，即便是千里之外的矿山，沈阳总部的屏幕也能实时监控数十个运行参数。大数据算法不仅能预警故障，更能优化运行。一位老客户感

慨：“以前是坏了不知道怎么办，现在是机器有故障隐患了就会接到盛世五寰的提醒电话，提醒该检查哪个零件了。”

三大“撒手锏”让盛世五寰在国内市场一骑绝尘，5年间，就在需要数十年磨一剑的重型装备领域，挤进了行业前三。

从“单项冠军”到“多项冠军”

实际上，从2017年第一代产品开始至今，盛世五寰完成跨越，关键在于一场“产学研”的破局。

盛世五寰现有员工350人，平均年龄36.5岁，研发人员占比超过35%，不少00后员工已经走上中高层核心岗位。公司与东北大学、沈阳工业大学等高校深度合作，每年都会有数十项专利。高校的矿物加工、机械设计、材料学、智能控制等基础研究力量，与企业对市场痛点的洞察和工程化转化能力，产生了化学反应。

“这是‘1+1>2’的实践。”冯泉说，高校科学家的“脑”与企业产业工人的“手”紧密协同，共同磨砺出了这把刺破国外技术垄断壁垒的利剑。

这把剑，要想磨得更利，还要继续靠创新。

在公司二楼的智能化远程运维中心，3块巨大高清屏幕上，数据流如瀑布般倾泻而下，这便是企业研发的选矿装备的智能分析与管理系统。屏幕上，远在新疆、山西等地的智能型高压辊磨机、塔磨机的实时运行参数一目了然。这套自主研发的物联网远程服务平台，观照出企业善于创新、敢于创新的努力。

公司一楼大厅，“精密智造 装备报国”8个字引人注目。冯泉凝视片刻，道出了创业的初心：“这是盛世五寰的使命。我们不想只做一家简单的装备制造者。矿业装备不应该只是卖出去就不管了的‘一锤子买卖’。我们要构建一个生态链，服务于矿产资源开发利用全过程。”

打造这一生态链，冯泉有着愿景：从目前简单的设备销售延伸到矿物加工工厂建设总包，乃至基于矿产资源高效综合利用生产线的日常运营托管。企业要卖的，不再是单独一个产品，而是一套持续为客户创造价值的解决方案。

“盛世五寰要真正实现‘装备报国’，就必须完成从‘单项冠军’到‘产业链构建者、生态链优化者’这种‘多项冠军’的跃升。”对于未来，冯泉踌躇满志。