国家能源集团报
责编 罗尔特 版式 赵展坤 2026年10月16日

当创新成为本能

——记宁夏煤业洗选中心十年科技创新路

■ 本报通讯员 程玉杰

“10年前，洗选中心研发能力还比较弱，我那时在宁东洗煤厂检修中心从事检修、技改工作。随着宁夏煤业对科研的重视，洗选中心十年间，10个洗煤厂智能化水平大幅提升，现在每年实施上千万元的科技创新项目，我也从技术工人变成洗选中心智能化研发室的科创骨干。”宁夏煤业洗选中心研发室技术员张骞感慨十年变化。



▲洗选中心研发室成员正在进行研发。

▶洗选中心研发室成员正在梳理测试数据。

▼IGDS矸石手选带智能排矸系统前期实验平台建模。

▲IGDS矸石手选带智能排矸系统模型。

从技改走向研发

变化的起点，要追溯到2019年，那一年，洗选中心立足王磊技能大师工作室，成立智能化研发室，正式从技改走向科研，实现质的突破。

此后，研发室快速发展，到2025年被认定为国家级技能大师工作室，洗选中心申请了13个宁煤公司的科研项目，总计经费达到1200万元。

2026年，科技项目的量级、规模再次大幅提高，项目研发费用总计4261万元。最大项目“宁东矿区透明仓储及智能配煤管控平台”经费达1842万元，获批国家能源集团科技创新项目，同时被宁夏回族自治区列为重点研发计划。

枣泉洗煤厂有2座万吨煤仓，每个煤仓原设计储存1万多吨原煤，过去却像个消化不良的巨人，由于下料堵塞、挂壁、内部板结等问题，实际只能存储4500到5000吨原煤，一半仓容常年无法使用。而宁夏煤业宁东157座煤仓均有不同程度的蓬仓挂壁现象，大大降低了煤炭转运效率。

煤矿煤仓大多直径20多米、高达40米，相当于十几层楼高，人工清理安全性差、劳动强度大，而传统清仓设备效率低，研发人员想到了智能化。

早在2024年，智能化研发室就开始了第一阶段工作，研发完成了煤仓激光雷达3D料位计，给煤仓装上了“眼睛”，通过激光雷达精准构建煤仓三维模型，实现智能感知建模；第二阶段，搭建宁东矿区157座煤仓的多维信息大型数据系统，形成覆盖整个矿区的“数据大脑”，为清仓作业和仓储安全提供从“看见”到“认知”的精准数据支撑；第三阶段研发复杂空间的防爆清仓机器人，通过自适应路径规划与柔顺作业控制，实现清仓作业的智能化、自动化。

该项目是一个以前想都不敢想的产学研大联合。2025年7月，洗选中心与哈尔滨工业大学、哈工大苏州研究院的20人团队携手，加上中心自己的研发力量，组成了30多人的研发团队，预计到2027年12月份完成项目全部研发工作。

2025年9月，由6根钢丝绳吊装、带着旋转刀臂的清仓机器人已经在枣泉洗煤厂煤仓中进行测试，很快，仓容从5000吨以下提升到1万吨。

“以前院校有好东西，不知道怎么用到产业上。我们生产上有需求，没有合作对象，通过产学研合作，我们从解决一个生产技改问题，拓展到解决一个行业的痛点，并且实现可复制。过程中整个团队能力提升，眼光放大，需要什么本领我们学习什么。”张骞激动地说道。

变化是显著的

相较“宁东矿区透明仓储及智能配煤管控平台”项目从上往下清理煤仓，拜有智作为项目主要技术负责人，设计的“清堵破拱及防溃仓装置”，则是从下往上清理煤仓底部锥形段区域。

该项目于2023年10月初立项，通过三维建模、动态仿真，以及多次结构设计与优化，研发室成员自主研发的防溃仓装置获得了国家专利。

2025年6月，在最容易蓬堵的枣泉洗煤厂产品仓下，研发团队安装了12台清堵破拱及防溃仓装置。装置高约2米，长约4米，能远程控制、自动运行，可以动态检测给煤机内煤流速度、煤层高度，当有溃仓风险时，能在1秒内自动关闭闸板，不用人工操作。投用一年来，蓬仓问题大大缓解，装车时间缩短近一倍。

今年，研发团队按计划在羊二洗煤厂、金凤洗煤厂设计安装12台清堵破拱及防溃仓装置。

“7年来我们的变化是显著的。”拜有智感慨道。7年前，他还是金凤洗煤厂的一名集控员，2019考到智能化研发室。机械工程及自动化专业的拜有智又自学了电气设备改造及编程等知识，很快考取了“工业产品类高级三维数字建模师”。从2020年开始，拜有智每年参加洗选中心及省市级技能大赛，多次获奖。

拜有智说，他喜欢现在的科技创新，更有挑战性，能让一个人快速成长，实现质变。

科创才俊挑大梁

2019年，针对人工拣矸的落后生产模式，智能化排矸项目研发团队攻克了基于X射线的煤矸识别算法，研发了“IGDS矸石手选带智能排矸系统”。2021年，该系统在灵新洗煤厂试运行3个月后，又增加了激光雷达识别技术。

2023年，在石槽村洗煤厂试验时，由于X射线透射识别技术无法识别400毫米以上的超限大块矸石，项目研发团队打造了“透射+反射”双探测识别体系，成功攻克超限大块物料难以精准识别这一行业共性难题。与此同时，受大块矸石持续冲击，初期配套的气动分选执行机构不到一个月便出现损毁故障。研发人员历经3个月反复试验迭代，推出第二代执行机构设备，设备投用后，长期保持零故障、免维护运行状态。

过去，洗煤厂人工拣矸的排矸率不到50%，如今智能排矸系统的排矸率达到90%以上。目前，红柳洗煤厂2套激光雷达智能排矸系统、清水营洗煤厂4套X射线双探测智能排矸系统正在部署实施。这6套智能排矸系统全部投用后，洗选中心将彻底告别矸石手选带人工拣矸模式，全面进入智能化排矸新时代。

2025年12月，宁夏煤业洗选中心王磊技能大师创新工作室申报的“IGDS矸石手选带智能排矸系统”荣获“全国煤炭行业创新工作室联盟2025年度优秀创新成果”。

34岁的卢瑞是研发室最年轻的骨干成员，多年来勤学钻研、成长迅速。凭借扎实过硬的专业技术，他先后斩获多项行业赛事荣誉，2025年获评宁煤公司“专利之星”称号。

谈起这几年的科创之路，卢瑞深有感触地说：“早些年做项目时，我都是跟随技能大师王磊学习实践，如今我牵头技术研发、带队开展现场作业。”

10年来，洗选中心不仅成功落地多项自主核心技术，也在长期研发、试验、落地、迭代的过程中，锤炼培养了一批懂现场、懂技术、懂研发的复合型人才，构建了“自主研发+现场应用+持续迭代”的良性科创生态。

王磊国家级技能大师创新工作室成立于2013年，现有研发人员15名，研发团队运用物联网、AI、机器人和5G技术，把员工从繁重、危险的体力劳动中解放出来。截至目前，工作室已完成技术改造项目230余项，发表论文40篇，获实用新型专利42件、软件著作权15项；累计获得行业级科技创新成果6项、宁夏回族自治区级10项、公司级29项；完成成果转化17项。

作为宁夏最大的专业化煤炭洗选加工利用企业，洗选中心近10年来全力推进智能化建设，建设10座初级智能化洗煤厂、5座中级智能化洗煤厂。

从技改到研发，从工人到工匠，洗选中心用10年时间证明：当平台支撑梦想，当创新成为本能，洗煤也能闪耀科技之光。

革新之窗

一张防护网 消除大隐患

■ 冉永为



加装防护网后的SVG散热器。

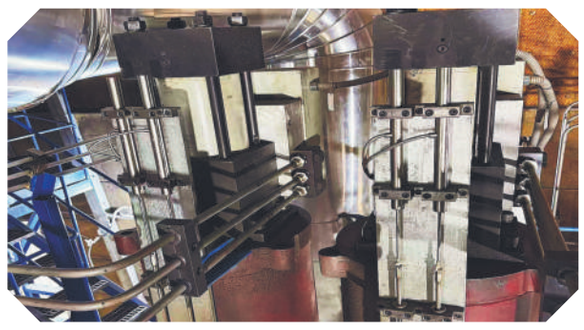
▶背 景 SVG装置是风电场保障电能质量、维持电网稳定的核心设备。每年春季柳絮集中爆发期，大量飞絮随风侵入SVG散热器，附着堵塞散热翅片，造成散热效率下降，设备频繁触发过热报警。严重时可引发设备故障停机，直接威胁场站安全稳定运行，是现场长期存在的设备安全隐患。

▶做 法 河北新能源公司古河口风电场运维班组自主设计制作SVG散热器防护网。该班组结合设备外形结构，找准柳絮进入散热通道的路径，在散热器两侧加装防护滤网屏障，依靠滤网拦截柳絮、杂草等漂浮杂物，从源头阻断异物进入散热器内部。

防护网投用后，SVG散热器柳絮堵塞问题得到根治，设备过热报警现象基本消除，大幅降低设备非计划停机风险，设备运行可靠性显著提升。该项低成本现场改造，为同类型设备防范季节性异物堵塞提供借鉴思路。

LVDT自主优化提质增效

■ 张爱军 郭洪帅



改造后的LVDT。

▶背 景 山东聊城公司1号机组汽轮机高调门由于设备老化，机组频繁启动，负荷波动频率高，造成门杆漏汽问题频发，高温蒸汽持续辐射，导致LVDT位移传感器长期处于高温恶劣工况，设备故障高发。

▶做 法 聊城公司付晋创新工作室结合高调门门杆漏汽辐射范围、设备安装间距、机组运行参数，精准测算加高尺寸，定制优化LVDT安装结构，通过整体加高改造，将LVDT传感器主体设备移出高温蒸汽辐射区域，同时优化设备固定结构与连接方式，保证传感器安装垂直度与运行稳定性。

经过改造，LVDT运行环境得到了大幅优化，设备故障率降为零，有效提升了汽轮机调门反馈精度与DEH系统调节稳定性，极大降低机组运维成本。

传感器拆卸工具大幅提升作业效率

■ 魏 江



作业人员使用工具拆卸机车轴报传感器。

▶背 景 轴报传感器是机车轴温监测系统核心部件，安装在车辆轴箱狭窄空间内，承担轴温实时监测、故障预警关键作用。以往现场检修作业中，传统拆装工具受外形尺寸制约，很难伸入轴箱狭小区域，极易与周边零部件发生干涉。

▶做 法 针对现场作业痛点，郝爱云创新创效工作室自主研发这款专用拆卸工具。该工具采用板体+可滑动延长杆模块化结构设计，通过锁紧按钮、弹簧、限位槽组成锁紧机构，作业人员按压按钮即可快速调节工具整体长度，适配不同车型轴箱安装空间。现场实操验证，该专用工具操作简单，拆装步骤简化，大幅缩短机车轴报传感器拆卸作业时长，降低劳动强度，提升机车轴报传感器检修作业安全性与作业效率。

新质生产力一线观察

一场从“手”到“智”的接力

——焦化公司西来峰质计中心智能质检记

■ 本报通讯员 武培瑞

9月29日，焦化公司西来峰质计中心实验室内，两份同一煤样的胶质层指数试验报告单并排摆在操作台上。化验室负责人王辉和当班化验员贺美娉凑近细看，目光在两组数据间来回比对。

“同一煤样，两台设备测出的胶质层最大厚度Y值只差0.1毫米，落在国标允许的重复性限内。”王辉直起身，语气里带着几分笃定，“全自动设备的准确性上来了，可以放心用。”

这0.1毫米，来之不易。近年来，西来峰质计中心围绕煤炭质量检验的精准、安全、高效，持续引进自动化设备，同时在人员技能、设备规范和标准执行上同步发力。实验室里，新老设备并排而立，一场从“手”到“智”的接力悄然展开。

2024年8月底，一台全自动胶质层测定仪搬进实验室。烟煤胶质层指数测定，由此从手动向全自动探索。可新设备刚上岗，就给了大家一个下马威：升温参数未精确调试，机械探针力道不稳，检测结果与半自动设备手工测定数据相差较大，测量稳定性也不理想。

面对新设备操作不熟、结果准确性差等问题，王辉牵头与厂家技术人员反复沟通，一次次现场调试升温参数和机械探针力道。他们与半自动设备人工测定进行了几十次实验比对，一点点修正，一次次验证，让机械探针的层面探测力道逐步与人工探测相吻合。

经过三个月精准调试，2025年1月，全自动胶质层测定仪正式投用，每一份检测数据作为结果录入质量管理系统。

可自动化的路，并非一键即成。看着两种设备测出的同一煤样试验报告单，贺美娉反复思索：“Y值误差很小，在国标规定的重复性限内，但最终收缩度X值总是超出再现性限。”她带着疑问向王辉汇报。

王辉看了报告单，围绕胶质层实验提出建议：“装煤杯过程严格执行国标方法；手工探测胶质体层面位置时，以国标为准则，根据体积曲线进行探测；从纸管拔出探针时，要轻轻转动，防止破坏曲线。”

随后，每一位胶质层化验员从自身操作中剖析原因，纠正不规范操作，持续打磨操作技能，钻研国标方法和仪器设备使用规程。历经上百次设备比对，X值超再现性限的情况逐步得到控制，同一煤样用两种设备测定的结果一致性得到保证，也验证了全自动设备开展胶质层指数测定的安全高效。

变化，还不止这些。“以前用半自动胶质测定仪，近一个小时守在通风橱旁探测胶质体层面位置，长时间接触实验产生的烟气。”贺美娉说着，指了指通风橱的方向，“现在操作全自动设备，认真装好煤样，放入炉砖，准确安装机械探针和热电偶，点击开始试验，全程不用人工探测，只需不定时巡检。劳动强度减轻了，工作效率提高了，最重要的是几乎闻不到烟气。”

至此，规范性要求较高的胶质层指数测定也实现了智能化，既解放了双手，也让煤样试验效率有了明显提升。

从通风橱前的长久守候，到操作台前的一键启动，变的是方式，不变的是对数据精准的执着；从人工探针的反复试探，到机械探针的精准接力，换的是手段，守住的是安全与健康的底线。