

“中国轴都”再出发 跑出创新加速度

K 热点透视 rediantoushi

从辽宁大连瓦房店收费站一路向前，“中国轴承之都”的巨型牌匾赫然出现在眼前。一路穿行，只见道路两旁鳞次栉比排列着大大小小的轴承厂房。

近日，笔者来到瓦房店市，了解轴承产业发展的创新之道。瓦房店市是中国轴承工业的故乡和摇篮，中国轴承正是从这里走向世界。从国内多项第一的领军地位到打破技术壁垒的国际领先地位，瓦房店轴承企业不断破旧立新，在一次次转型升级中实现蝶变。

“86岁”老企业焕新颜

轴承代表一个国家机械工业的发展水平，是装备制造业中关键的基础零部件，直接决定重大装备和主机产品的性能、质量和可靠性，被誉为装备制造的“心脏”部件。

7月18日，瓦房店市科技和工业信息化局局长曲连军在接受笔者采访时列出一组数据：2023年，瓦房店轴承工业企业达866户，其中轴承制造企业有462户，包括瓦房店轴承集团有限责任公司（以下简称“瓦轴集团”），大连冶金轴承股份有限公司、大连瑞谷科技有限公司等世界知名轴承企业。这462家轴承制造企业2023年全口径营业收入达152.1亿元。此外，在瓦房店市的221家高新技术企业中，有114家是轴承企业。

瓦房店是名副其实的“中国轴承之都”其“轴心”，便是始建于1938年、如今已“86岁”的瓦轴集团。

近日，笔者走进这家国内最大轴承企业。漫步厂区，仿佛在观看一部历史纪录片，新中国成立以来工业发展的一幕幕画面浮现在笔者眼前。

“国家需要什么，瓦轴集团就做什么。”瓦轴集团总工程师于长鑫告诉笔者，企业长久立于不败之地的秘诀，就是坚持创新。

中国第一套工业轴承、第一套核工业轴承、第一套坦克诱导轮轴承、第一套铁路货车无轴箱轴承、第一代航母拦阻索轴承……八十六载，瓦轴集团“转”出了多个

中国第一。

于长鑫介绍，近年来，瓦轴集团研制3000多种国家装备制造业配套急需的大型、精密、重载、特种、新型轴承产品，实现高端产品突破，焕发了新活力。

作为风力发电机组的核心部件之一，风电轴承的性能直接影响整个风电系统的运行效率和可靠性。过去，由于技术壁垒较高，国内风电轴承市场主要被国外品牌占据。瓦轴集团通过自主创新实现风电轴承国产化，打破了国外品牌垄断。

于长鑫说，特别是在风电变桨偏航轴承领域，瓦轴集团的产品不仅满足了国内风电市场需求，还将相关零部件的成本从数百万元降至约10万元，极大推动我国风电行业健康发展，促进风电装备制造业整体技术水平提升。

瓦轴集团牵头的国家重点研发计划“传感器内嵌式一体化智能轴承关键技术”项目日前正式启动。该项目对提升我国高性能轴承的关键设计能力和制造工艺水平，提高国家关键重大装备制造水平有重要支撑作用。瓦轴集团董事长刘军感慨道，实现科技自立自强，发展就有硬实力和底气，“中国造”轴承就能不惧外部风浪。

产学研用深度融合

长期以来，我国轴承产品与国外产品相比，主要差距体现在产品可靠性有待提升、使用寿命相对较短，以及在轴承研发技术积累和试验验证方面尚显不足。

得益于产学研用深度融合，这一状况正在发生改变。

曲连军介绍，近年来，瓦房店市对接大连理工大学、辽宁黄海实验室等高校院所，实现技术输出与企业转化无缝衔接。

今年6月，瓦轴集团联合大连理工大学组建瓦轴集团——辽宁黄海实验室高性能轴承联合研发中心，依托大连理工大学优势资源组建研发队伍，围绕国家重大需求突破轴承关键技术，加速瓦轴集团产品的快速更新迭代，促进研发成果转移转化，支撑区域内轴承产业振兴发展。

辽宁黄海实验室副主任、滚动轴承高性能制造团队首席科学家孙伟向笔者介绍，近年来，实验室围绕轴承正向设计、轴承数字化试验以及智能轴承等相关技术展开攻关。



瓦轴集团传动轴承全自动生产线 ■ 鞠家田摄

在轴承正向设计技术方面，实验室与瓦轴集团合作，研发了多种重大装备关键轴承产品，打破了对应类型特种轴承的技术壁垒。

实验室还研发了面向风电齿轮箱轴承的数字化试验装备。辽宁黄海实验室副研究员汪云龙介绍，2023年7月，团队与瓦轴集团签订风电齿轮箱轴承试验机研发项目合同，合同额达1740万元。目前产品已在用户单位进行设备调试，测试能力达到国内领先水平。

智改数转加快推进

“瓦轴集团目前处于高质量发展的关键节点，发展新质生产力是实现高质量发展的必由之路。发展新质生产力将有效促进技术革新与产业升级，提高生产效率，降低成本，提高产品附加值和市场竞争力。”刘军说。

瓦轴集团的转型升级之路是瓦房店轴承产业从“新”出发的缩影。

近年来，瓦房店市鼓励和引导企业聚焦优势特色产业发展方向，明确发展目标，突出重点任务，促进产业链协同发展，增强核心竞争力，持续推动轴承产业做大做强。

曲连军介绍，瓦房店市将进一步鼓励企业开展智能化改造提升，通过购买、应用自动化、数字化成套设备，推动轴承企业实施老旧设备数字化改造。支持企业在关键生产环节加快工业机器人、自动检测、智能物流等装备应用，进一步提升产业基础高级化和产业链现代化水平。

大连市科技局副局长蒋行海介绍，近年来，大连市科技局聚焦产业链和创新链融合发展，围绕核心材料、关键零部件、制造工艺、设计工业软件、控制系统等方向，支持大连理工大学、辽宁黄海实验室、瓦轴集团等单位，在高端轴承领域承接国家重大任务，实施智能制造重大科技专项、重点研发计划、科技创新基金等项目，研发新产品、新工艺。

在2022年度大连市揭榜挂帅技术攻关项目中，“高速动车组用轴承关键技术深化研究与试验验证”项目由中车大连机车研究所有限公司发榜，瓦轴集团、大连理工大学揭榜。这一项目目前已取得阶段性成果。

“未来，我们还将持续加强相关领域高层次科技创新平台建设，为轴承产业发展提供支撑。”蒋行海表示。 张蕴

山西潞安煤基合成油公司：用创新重塑绿色发展新格局

（上接A1版）当年3月，该公司组织对合压机通过在线动平衡技术维修，实现了液氨产量日均提升约50吨的突破。4月，对关键设备调整后加大生产系统所需氮气供应量，联系周边单位逐步退出中压氮气、氮压机外送中压氮气全部供合成氨装置产氨，进一步提高了液氨产量。

液氨是生产尿素的重要原料，有了液氨产量提升的“助跑”，煤基合成油公司进一步实现尿素产量突破的“跳跃”。

在进行技术改造的同时，该公司精准对接市场需求，努力竞逐产品多样化新赛道。“目前首批生产的锌腐酸差异化尿素已包装完毕，下一步，我们打算开发含锌、铜等元素或含生物菌的新型尿素。”项目技术部主研员蒋晋斌说。

在技术人员的努力下，煤基合成油公司积极进行技术创新，超额完成科研开发指标，2023年共计申报专利13项，获得授权5项。

该公司将创新成果不断转化为生产

力，并运用在生产中，在节煤、节电、节水等工作中获得亮眼的成绩单。节煤——通过给锅炉空预器增设吹灰器，提高空预器换热效率，锅炉平均效率提高1个百分点；通过在2号、3号锅炉安装冷渣机，回收利用锅炉排出热渣的热量加热脱盐水，减少除氧器的蒸汽消耗。节电——利用管理手段进行电机提效，共计完成平流池进水泵、尿素循环水冷却风机等10余项节电措施。节水——使用不同种类水处理剂降低药剂费用，使

用新药剂后吨脱盐水单耗成本明显下降，进一步达成锅炉节水目标。

以能耗“双控”为抓手，重塑绿色发展新格局，煤基合成油公司科技创新、系统升级的重心由优化转变为深挖，深挖两炉、电力系统、公用工程和尿素系统各装置的高能耗点位，再通过核算设备能效进行精细化调整或局部改造，推进节能降耗工作，为全方位高质量发展蓄力赋能，创造了发展的加速度。

陈秉楠：在“十年磨一剑”中镌刻梦想

（上接A1版）机遇总是青睐肯吃苦的年轻人，随着一项项技术难题的突破，陈秉楠越来越坚信：“解锁青春的力量，就是‘当水击三千里’的青春拼劲。”

点亮梦想之光

“解决问题的前提是技术，但技术需要钻研。”从蹒跚起步到行稳致远，10年的成长之路走得很艰难，但陈秉楠总是在其中。

2022年，陈秉楠在井下进行搬家倒面工作检查时，发现30吨双速回柱车在运输设备和配件的过程中，保护罩经常有损坏现象。

“这可不行，运输中存在安全隐患，我怎能放心。我们一定要重新加工30吨双速回柱车保护罩。”发现问题后，陈秉楠如坐针毡，第一时间汇报机电科，并提出了自己的想法。不久后，经过反复加工、喷漆后的防尘罩实现了安全防护、快速除尘的目的。

2023年，焦家寨矿认真贯彻落实“增收入、降成本、割赘肉、止出血、堵漏洞”15字30条经营管理措施，陈秉楠积极响应号召，对已报废的油液压力机进行加工改造，改造后的压力机结实耐用，能够将井下回收的废旧锚杆，整平加工成井下风水管路吊挂钩和网格水沟盖板。同时，他还为2号主扇加装变频器，有效避免了电压波动时停机的可能性。

“惟创新者进，惟创新者强，惟创新者胜。”陈秉楠在工作中始终秉承着“学无止境”的态度，积极参与各项科研项目、课题攻关。2021年，获得山西省“五小”创新大赛一等奖、三等奖；2023年，被忻州市总工会授予“忻州市五一劳动奖章”……众多荣誉背后，留下的是他青春奋斗的足迹。

迎来新的挑战

敢于迎难而上，才能乘风破浪。随着智能化矿山建设的深入发展，31岁的陈秉楠迎来了新的挑战。

公司确立了“高标准规划设计，高标准现场管控、高素质团队建设”的目标，焦家寨矿紧跟发展步伐，全面推进智能化工厂的建设。

俗话说：“万事开头难”。陈秉楠作为机电部部长，有任重道远的感觉。机电科不仅担负着全矿设备配件的调拨、检修、验收、维护等重任，而且还管理着机修厂、立井队、电管队3个区队，这无疑增加了管理的难度。可以说，没有过硬的专业技能和较强的管理能力，是很难胜任的。但陈秉楠没有惧怕过任何困难，他和以往一样，依旧沉稳内敛、谦逊好学。

为了能够顺利建设智能化工作面，陈秉楠认真学习井下在线自清洗综合供水站系统原理、电液控制系统操作规程、高压反冲洗过滤站功能特点、ZDY12000D电液控制系统操作说明等资料，提前做足“功课”。

智能化建设工作正式启动，矿上成立了主要领导为组长的专班，并由机电科牵头，从机电队、机修厂、运输队、综一、综二等6个区队抽调骨干力量，组成一支专业的队伍。运往井下的每台设备，在入井前有专人进行检查，检查后再由专人对每个配件进行拆卸，之后再运输、安装、调试，每个环节都有专人负责，每项工作经过充分研判和确认才会进行。

从3000多米管路的铺设到安装净化水装置、电液控安装、自移式列车等。陈秉楠严格现场管理，认真监督各项措施的落实情况，偌大的智能化建设工程，在他的协调管理下井然有序地进行……

智能化工作面稳装过程中，陈秉楠不骄不躁，时刻发挥着科室“领头羊”的作用，积极参加学习培训，掌握本矿智能化发展的最新变化。

在这场知识与技术博弈的赛场上，陈秉楠勇往直前，用十年的青春汗水浇筑梦想之路，用“实干之火”点燃“梦想之光”，让青春在公司高质量发展道路上熠熠生辉。

程芳琴：把科研成果播撒三晋大地

（上接A1版）从山西到内蒙古、陕西、甘肃等地，她用3年时间深入了解煤炭产业发展现状，详细了解国家及区域发展对固废资源清洁高效利用的重大需求，找准方向，在攻坚克难中杀出一条“血路”。

经过10余年联合攻关，程芳琴的科研团队开发出分质资源化利用分类无害化填充技术，形成了煤矸石清洁燃烧发电、煤泥清洁型煤及配套炉具、灰渣高值化利用及协同矸石无害化处置等一系列成果。在50MW和300MW机组应用后，煤矸石利用率达到85%以上。煤泥和生物质制备环保型煤和配套炉具，使煤泥燃尽率大幅提高，减少了硫高温释放和一氧化碳中毒，建立了1800多个示范户，居民居住环境污染状况明显改善。一个又一个科研创新，填补了中国在煤矸石、煤泥污染控制和无害化处置领域的系列空白。

弘扬高尚师德 培育一流科研团队

“我不仅是一名科研工作者，还是一名人民教师；不仅是学科带头人，还是团队领头雁。”程芳琴告诉记者，她非常重视人才的培养，不论科研工作有多忙，她都坚持为本科生授课，积极推进工科教学改革，荣获国家级教学成果二等奖1项、山西省教学成果特等奖1项。

为了帮助青年教师成长，程芳琴多次自筹经费资助团队青年出国访学，选派优秀青年教师和研究生深入企业，培养工程实践经验。她和她的团队围绕“凝练学科方向、建设高水平学术团队、为区域经济发展服务”的目标，积极开展国际视野下的科研教学交流合作。与美国犹他大学Miller院士、澳大利亚西澳大学张东柯院士等国外学者产学研协同攻关，培养了一批具有国际视野和企业实践的科研骨干。她还非常注重言传身教，用自己严谨、求实的工作态度，潜移默化地引导身边的青年教师迅速成长为可独当一

面的优秀科研骨干，成为省级、国家级项目负责人。

面向经济社会主战场 作出一流实践贡献

程芳琴教授始终坚持把服务产业发展作为科研的重要导向。她致力于地方经济高质量发展，助力山西省转型跨越发展，先后在吕梁、朔州、长治等地建立了产学研合作基地，形成了较为完善的政产学研用协同创新平台，成为支撑当地经济社会发展的科研高地、人才高地、创新高地，推动校地紧密合作，服务了地方经济建设。

与吕梁市深化产学研合作项目，在固废资源高值利用与新能源产业发展道路上迈出了坚实的步伐。与山西巨功固废综合利用有限公司签订《电解铝废渣资源化高值利用技术许可合同》，成交金额4600万元，刷新山西大学科技成果转化单笔金额纪录。从厂房建设到设备安装，从试车生产到投产运行历经18个月，推动高质量合作项目落地见效……

科研永远在路上，育人没有完成时。每天的清晨四时，她都会把课题组研究过程的问题梳理回顾，指导骨干教师和研究生在早会上清晰工作内容，这个在企业养成的日事日毕的习惯，她在带领团队的几十年中一直坚守着。建立的“政产学研”四位一体的人才培养机制，蹚出了一条具有工程特色和地方特色的研究生培养新路。

“把科学论文写在祖国大地上，把研究成果应用在实现中国式现代化的伟大事业中，把人生理想融入为实现中华民族伟大复兴的中国梦的奋斗中。”这是程芳琴教授常常教导学生的。新时代是奋斗的时代，她表示，将继续带领科研团队无惧风雨、踏浪前行，积极投身中国式现代化的山西实践，以实际行动绘就美丽中国的恢宏画卷。

K 创新杂谈 chuangxinzatan

世界级重大考古发现有了新进展！前不久，国家文物局公布南海西北陆坡一号、二号沉船遗址考古最新成果。象形执壶、珐华梅瓶、青花人物纹罐……水下考古同科技携手，开启埋藏千余米深海、尘封数百年“时光宝盒”，一件件“沉睡”的文物苏醒过来，惊艳了时光，诉说着历史，也见证着科技的力量。

茫茫深海，“打捞”历史，绝非易事。曾经，受深潜技术限制，我国水下考古多集中在近海、浅海，对深海考古，只能“望洋兴叹”。2017年8月，我国第二台深海载人潜水器“深海勇士”号成功进行首次载人深潜，拉开了我国深海考古的序幕。在此次南海西北陆坡一号、二号沉船遗址考古调查中，“深海勇士”更是以高精尖的“十八般武艺”，立下汗马功劳。长基线定位系统犹如“灯塔”，精准导航；三维激光扫描仪和高清相机则充当“眼睛”，在水下昏暗的环境中敏锐捕捉每一个细节；全新升级的柔性机械手，既能稳定提取文物，又能避免文物磨损……科技赋能，助力考古走向蔚蓝深海，我们得以抵达更深更远的水下世界，探寻中华文明的深海印迹。

文物是打开历史记忆的钥匙。借助科技之力，越来越多文物得以揭开神秘面纱，与我们展开一场场跨越时空的对话。从南海西北陆坡一号沉船遗址中提取的陶器、瓷器，部分带有“福”“正”“太平”“吴文自造”等底款，它们不仅是商品标识，也是历史碎片，是沉淀的时光，折射着当时人们的日用常行，勾勒出数百年前的社会风貌，也讲述着那个时代人们的愉悦与艰辛、开拓与探索。

一件件出水文物，也是重要的实证资料。从外销的瓷器，到海外输入的木材，再到带有异域文化特色的珐华器……碧波之下的两艘沉船满载瑰宝，再现了明代中期海上贸易的繁荣景象，成为我国古代海上丝绸之路贸易往来与文化交流的重要见证。得益于技术的进步，我们才能聆听到这样的历史脉动，让凝固的时光重新流动。

科技持续拓展人类认知的边界。借助技术手段“究天人之际，通古今之变”，能不断深化对人类自身的了解。从利用碳十四测年，为开展各个文化、类型、遗址的比较研究确立统一的“时间标尺”，到应用古DNA研究，全面认识古代人群的迁徙过程、当时的社会形态，再到通过有机残留物分析，了解先民们对生物的加工、利用水平和相关载体的功能……用好科技手段，能让那些或被埋土、或被海水埋藏千百年的文明遗存重现天日、重新“说话”，重焕光彩。以科技之钥打开历史之门，我们将更好溯源中华文明，不断拓展人类文明的历史记忆。

科技打破的界限，还包括曾经横亘在普通观众面前的文物欣赏门槛。虚拟现实、增强现实、全息投影、人工智能等技术越来越多地应用到文博领域。比如，三星堆博物馆新馆用裸眼3D技术还原考古现场，让观众能够目睹文物出土瞬间；南京大报恩寺遗址博物馆开发全真互联元宇宙体验项目，观众能够凭数字形象“进入”明代大报恩寺一探究竟。现代科技让历史场景跨越时空得以生动呈现，参观者能够更加直观地了解文物的价值，感受文化的魅力与历史的厚重。观众看得懂、有收获、能共鸣，文物以更灵动的姿态走进大众生活、走进人们心里，其生命力才能得以延续。

考古是为了破解过去，也是为了奔赴未来。坚持以科技创新赋能考古事业，让百万年人类繁衍生息的历史图景更加生动，让万年文化史内涵愈加丰富，让5000多年文明史的脉络更加清晰，我们将更加自信地走向明天，书写更精彩的文明篇章。

在信息时代的今天，大数据技术的广泛应用已经深刻改变了商业和社会的运作方式。而在场数据革命的前沿，胡晓琳凭借其出色的学术造诣和创新能力，成为了大数据研究领域的杰出代表之一。他不仅在理论探索上有着深刻的见解，更以其独特的软著和获奖成就，推动着大数据技术在商业实践中的广泛应用，为众多企业的发展提供了重要支持。

胡晓琳的研究领域主要集中在大数据的挖掘、分析与应用上。他不仅熟练掌握大数据的采集和存储技术，更深入研究了如何通过数据分析、机器学习和人工智能技术，从海量数据中提取有价值的信息。他的研究不仅限于理论探讨，更着眼于将科学研究成果转化为实际应用，为企业决策提供科学依据，推动行业的创新和发展。

软著成就获奖，深化行业智能化转型之路

胡晓琳以其在大数据应用领域的不懈探索，先后获得了多个软著证书，并多次荣获重要技术奖项，每一份证书和奖项都凝结了他在大数据领域的心血和智慧。这些软著不仅仅是理论上的成果，更是实际应用中的重要工具。

胡晓琳的软著已被多家公司广泛应用于实际生产和运营中，这些公司跨越多个行业，包括广告、科技、建筑、交通等。其中，“大数据网络舆情演化传播机理分析与建模系统V1.0”获得科技成果奖二等奖，这一系统通过深度学习算法和网络科学方法，实现了对网络舆情演化规律的精准分析和预测，为众多企业舆情管理提供了有力支持。“基于大数据技术的品牌接触点传播管理V1.0”和“基于大数据研究的品牌传播管理系统V1.0”分别荣获了科技成果奖二等奖和一等奖。这些系统通过大数据技术的应用，帮助企业精准把握品牌传播的关键节点和策略，有效提升了多家公司品牌在市场中的影响力和竞争力。“品牌大数据智能分析