

“中国轴都”再出发 跑出创新加速度

一城一业

◎本报记者 张 蕊

从辽宁大连瓦房店收费站一路向前，“中国轴之都”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。

近日，科技日报记者来到瓦房店市，了解轴承业发展的创新之道。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记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、大连瑞吉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，记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记者眼前。

“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记者，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、第一套铁路货车无轴箱轴承、第一代航母阻拦索轴承……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基础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



图为瓦轴集团传动轴承全自动生产线。

鞠家田摄

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记者介绍，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。

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装，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能力。”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。

新疆乌鲁木齐：国产番茄收获机红火上市

科技日报讯（记者梁乐 朱彤）由铁建重工新疆有限公司自主研发制造的番茄收获机近日在乌鲁木齐实现批量生产并交付首批产品。这款国产番茄收获机每小时可收获番茄80吨，并能解决地膜缠绕等难题，整体技术指标达到国际先进水平。这意味着，在新疆番茄采收期，国产机械将大显身手。

新疆是国内最大番茄产地。长期以来，国内市场的番茄收获机械依赖进口，存在售价较高、维修服务周期长等问题。为改善这一状况，铁建重工新疆有限公司持续开展科研攻关，在研制采棉机、青贮机等高端农机的基础上，成功研发出拥有自主知识产权的国产番茄收获机。这款设备收获效率高，最高田间作业速度可达每小时9千米，最大卸料高度达4.2米，收获幅宽为1.35米—1.65米，适合采收国内绝大多数种植宽度的番茄。

从外形上看，高达3.65米的橘红色国产番茄收获机“体格”庞大，但由于设计巧妙，农机手操作起来毫不费力。

铁建重工新疆有限公司副总经理张春源告诉记者，设备采用四轮驱动，爬坡能力强，通过性好。收获机可实现前轮、向心、蟹行3种转向模式，转向灵活，转弯半径小，可有效覆盖采收盲区。此外，收获机加装北斗导航等智能化设备，让操作更精准便利。

张春源介绍，针对新疆番茄种植特点，这款国产番茄收获机进行了全方位技术创新。新疆番茄种植大面积使用地膜，但进口设备没有配备专门的除膜装置，容易造成地膜和植株缠绕，影响采收效率。这款国产番茄收获机对机械前端的割台设备进行了优化，可在采收时彻底清除地膜。相比进口设备，国产番茄收获机在价格上低了三分之一，性能却毫不逊色，有较强的市场竞争力。

防爆新能源车为采矿提效增“绿”

科技日报讯（通讯员聂晨 记者韩荣）7月17日，记者从中国煤炭科工集团太原研究院有限公司（以下简称“中国煤科太原研究院”）获悉，该单位自主研发的系列矿用防爆新能源车，已在新疆伊犁矿区成功应用并稳定运行。

中国煤科太原研究院相关负责人介绍，矿用防爆新能源车采用自主研发的轻量化专用承载底盘和高功率密度防爆电驱系统，具有长续航、高性能、无污染、低成本等特点。单次充电可满足矿井三班运输，能实现两驱、四驱自主调节，满载最大爬坡能力达25%。同时，矿用防爆新能源车实现污染物零排放，运维成本仅为传统燃油车的10%—15%。

“随着国家‘双碳’目标的提出，智慧绿色矿山建设呈蓬勃发展态势，煤矿新能源运输装备技术与质量也得到显著提升。”中国煤科太原研究院相关负责人表示，下一步研究院将继续推动新能源运输装备研发与应用，持续助力煤矿辅助运输高端化、智能化、绿色化转型。

江西理工大学：以“银”为墨打印微电子电路

科技日报讯（记者魏依晨 通讯员王柯柯）近日，江西理工大学国际创新研究院先进功能材料与器件研究中心科研团队开展的电子信息材料与器件先进制造创新产业化项目取得突破，研发出微电子电路用低温银系墨水。

微电子电路用低温银系墨水是一种含有银纳米颗粒的特殊墨水，用于微电子电路的打印制造。科研团队研发的微电子电路用低温银系墨水，不仅兼容多种先进打印技术，还实现了微电子电路制造的高精度与低能耗，为通信、能源、医疗传感、可穿戴电子器件等多个领域的产品创新和性能提升打开新空间。

微电子电路用低温银系墨水的研发，得益于科研团队在单相体系金属离子络合技术、多相体系增稳控蒸技术、强弱双还原协同原位钉扎技术等方面的深入研究和创新。这些技术的应用，将电子墨水的保质期延长至9个月，并实现10微米以下的高超打印分辨率，同时后处理温度由200摄氏度降低至90摄氏度，有助于节能减排。

图片新闻

山东乐陵：“智”造升级“链”上增效



今年以来，山东省乐陵市聚焦先进制造业强市建设，以园区为载体、龙头企业为带动，聚焦产业链提质增效扩量，推进工业领域智能化改造数字化转型，助推县域经济高质量发展。据悉，上半年，乐陵市规模以上工业增加值增长11.4%，工业技改投资增速16.8%。

7月8日，在山东泰山瑞豹复合材料有限公司生产车间，工人正检测碳纤维自行车架。新华社记者 范国摄

全球首款 中国首制

“淮河能源启航”号国产化率创纪录

科技日报讯（何宝新 张文豪 记者王春 洪敬谱）7月19日，我国“气化长江”标志性工程——全球首款、中国首制江海直达型1.4万立方米液化天然气（LNG）加注运输船“淮河能源启航”号提前两个月在上海命名交付。

“淮河能源启航”号由中国船舶集团有限公司旗下沪东中华造船（集团）有限公司（以下简称“沪东中华”）自主研发、设计和建造。“淮河能源启航”号

总长130米、型宽23.6米、型深15米，采用双燃料动力全回转推进系统，可实现狭窄内河航道的灵活操纵，并配备“智能平台+智能航行+智能能效”的增强型智能集成自动化系统。其独特的浅吃水设计，既满足远洋无限航区设计要求，又能实现长江航道极低水位情况下的适航性，可全年通过南京长江大桥，实现江海直达一站式LNG加注和运输的双功能。

该船配置沪东中华自主研发的B型舱LNG围护系统。这是该系统首次在国内LNG运输船上实现应用，标志着中国研制并拥有自主知识产权的B型舱LNG围护系统取得重大突破。

中国船舶集团有限公司第七一一研究所自主研发了该船液货系统的核心设备——LNG深冷式再液化装置，突破深冷工艺动态仿真、磁悬浮轴承控

制、高功率密度高速永磁电机设计、高效流体机械设计等多项关键技术，成功开发了大功率磁悬浮压缩/膨胀机组，实现零下175摄氏度的高效大冷量输出。

这一系列国产化装备使“淮河能源启航”号的国产化率超过85%，成为国产化率最高的中国LNG储运装备，为世界LNG船关键核心装备设计建造提供又一个中国方案。

“体内”循环 废纺再生

——河北唐山三友化纤绿色工厂炼成记

◎本报记者 陈汝健

7月23日，记者走进河北唐山三友集团兴达化纤有限公司（以下简称“三友化纤”）厂区，映入眼帘的是整洁道路、翠绿草坪，让人很难与废旧纺织品联系在一起。

“这几年，我们厂区内外全都向绿而行。”三友化纤常务副总经理张东斌告诉记者，公司走出了一条绿色、循环、低碳发展之路。在工业和信息化部公布的2023年度绿色工厂名单中，三友化纤榜上有名。

理念先行

三友化纤以废旧棉纺织品为原料生

产再生纤维，减少生产过程中的环境污染是探索绿色发展的重要课题。

“让绿色理念先行一步。”张东斌介绍，三友化纤将环境保护、节能降耗和清洁生产等知识纳入企业年度教育培训计划，在全厂推行绿色工厂理念，并落实到制度层面。围绕创建绿色工厂的中长期规划，三友化纤专门制定《绿色工厂建设方案》。锚定备用地集约化、生产洁净化、废物资源化和能源低碳化等多个目标，从基础设施、质量管理体系、能源资源投入等多方面稳步推进绿色工厂建设。公司还制定《绿色工厂考核奖励实施细则》，充分调动起员工参与绿色工厂建设的积极性。

绿色行动紧随其后。张东斌举例说：

“从产品设计到试验，从生产设备升级改造到生产流程再造，绿色行动贯穿生产全过程全链条，大幅减少纱线、布料染整环节的能耗和水污染。”

变废为宝

“化纤是公司大产业链上的一个循环点。”张东斌介绍，大产业链上还有氯碱、有机硅、纯碱等领域企业。化纤纺织与上下游各个产业板块有机融合在一起，各个企业生产的产品、产生的废弃物能通过密闭管道实现“体内”循环利用。

张东斌指着厂区内纵横交错的管道对记者说：“这些管道输送来的是上游企业的废弃物，同时也是生产纤维的宝贵原

材料。”

绿色制造的场景，在这里随处可见。张东斌介绍：“在酸浴车间，员工自主改造加热器和蒸发器；在纺练车间，员工进行废水回收综合利用技改……”

张东斌进一步说，公司配套建设多套先进污水和废气治理装置。通过使用蒸汽梯级利用、生产余热综合利用等多项节能减排技术，搭建起废气回收二硫化碳、生产用水分级使用和重复利用等循环链条。

“治理后的水质达到三级排放标准，废气中的二硫化碳回收率在96%以上。”张东斌说，公司已构筑起一个能源、水资源、固体废物循环利用的绿色制造体系。