

## 问道科技创新

## 陕西科技创新生态：“蚂蚁”与“大象”共舞

本报记者 王登海 西安报道

“侧向送丝是等离子丝材增材制造的一个难点，我们发明了万向旋转送丝机构，使得送丝方向随着打印前进方向的变化而变

## “蚂蚁雄兵”

西安优弧智熔只是陕西省科技创新的一个缩影，是陕西省科技创新生态“热带雨林”中的一只“蚂蚁”。

网红城市西安，在互联网上的热度极高，尤其是每逢节假日，西安的热门景区都是人山人海。不过，多少在人们意料之外，游客纷至沓来的同时，顶尖的科技人才也正前来。

诺贝尔化学奖获得者丹·谢赫特曼便是其中一位。丹·谢赫特曼，1941年出生于以色列的特拉维夫，以色列人，国际著名的材料学家。

2018年9月，谢赫特曼受聘为西安理工大学特聘教授，与该校材料学院徐春杰教授共同进行快速凝固、高强韧镁合金新型材料方面的合作研究。同年11月，其联合西安理工大学、西安创始人众创空间有限公司共同组建“谢赫特曼诺奖新材料研究院”。

西安优弧智熔是谢赫特曼诺奖新材料研究院培育孵化出的一家科技型中小企业。目前，该公司已实现等离子弧丝材增材制造

## “大象起舞”

隆基绿能正以“链主”企业的实力担当和核心作用，成为陕西千亿级光伏产业集群的“领头雁”与“主引擎”。

在陕西省，除了西安优弧智熔这类中小型的科技型企业犹如蚂蚁一样，不断加强技术研发创新，填补了国内技术空白之外，更有隆基绿能科技股份有限公司（以下简称“隆基绿能”）这样的“链主”企业，引领整个产业链的发展和进步，提高整个区域的产业竞争力和市场份额。

成立于2000年的隆基绿能是西安本土培育起来的企业，其经

化。“走进西安优弧智熔增材制造有限公司（以下简称“西安优弧智熔”）的车间，技术总工程师闫建国就介绍起了公司的技术。

作为一座拥有深厚历史文化底蕴的省份，陕西长期以来以文

## “蚂蚁雄兵”

化。“走进西安优弧智熔增材制造有限公司（以下简称“西安优弧智熔”）的车间，技术总工程师闫建国就介绍起了公司的技术。

（RPD）、弧焊增材制造/修复（WAAM/R）、电弧熔覆（AFR）等技术的突破研发及应用。其中，自主研发的等离子弧丝材增材制造侧向送丝万向旋转机构、BARC-RPD1501高性能大型结构等离子丝材增材制造设备、增材制造工艺以及增材制造专用丝材工艺试制生产方面，均突破我国增材制造技术瓶颈，填补了国内技术空白，为增材制造及其相关行业带来了巨大经济效益。

记者走进西安优弧智熔车间看到，由公司自主研发的WPAAM501、PWAAM1501等离子丝材增材制造设备不停运作着。

“这是为我们客户打印的风机叶片，其性能要高于锻件标准。”在西安优弧智熔的生产车间，闫建国指着由公司自主研制的等离子丝材增材设备打印出来的零部件告诉记者，等离子丝材增材技术具有低成本、高效率、高性能、多功能、数字化等特点。

## “大象起舞”

化。“走进西安优弧智熔增材制造有限公司（以下简称“西安优弧智熔”）的车间，技术总工程师闫建国就介绍起了公司的技术。

历了半导体时代、硅片时代、太阳能科技时代、光伏+氢能时代，一路伴随着多项核心技术变革和重大科技突破，已经是全球规模最大的太阳能科技公司。

光伏产业是陕西省大力发展的战略性新兴产业，也是陕西省聚力打造的23条重点产业链之一。作为全球规模最大的太阳能科技公司，隆基绿能责无旁贷地成为了陕西省太阳能光伏产业链的“链主”企业。

娱、文旅被外界熟知。然而，近年来，随着一批科创企业的诞生，陕西“科创”标签越发鲜明。

《中国经营报》记者了解到，近年来，陕西培育出了一片充满生机与活力的创新生态“热带雨

## “蚂蚁雄兵”

林”，在这生态系统中，不仅有“蚂蚁”般众多且充满活力的中小型科创企业构成雄壮的兵团，也有如“大象”般庞大且稳健的链主科创企业展现雄壮舞姿。

另外，陕西科创家底雄厚，全省云集100多所高校、1500多家科研机构、300多家国家级园区平台、70多个国际创新合作平台，有66位两院院士、200多万名专业技术人才。如何用好这支科创生力军，一直是陕西省着力破解的关键课题。

“我们可以打印出复杂结构的部件，同时与激光粉末增材等技术相比较，等离子弧丝材增材技术更节省材料，成型效率更高，在性能一致情况下，等离子弧丝材增材的成本仅为激光增材的十分之一。”闫建国介绍，等离子弧熔丝增材设备打印出的零件成分均匀、缺陷少、致密度高，相比铸造工艺制造的零件显微组织和力学性能优异，相比传统锻件加工更节约材料，具有成本低、效率高的优势。

闫建国告诉记者，在国外，以挪威钛为代表的金属增材制造供应商的等离子丝材增材制造技术已实现对波音、空客批量供应零

部件，而在国内，西安优弧智熔是行业的领头羊。

“随着制造业的不断发展，对高精度、高效率、高质量的制造技术的需求越来越大，而等离子弧丝材增材制造技术正好满足了这些需求，因此在航空航天、汽车、

能源等领域具有广泛的应用前景。”闫建国告诉记者，当前，公司的产品已经成功应用于航空、航天、军工、船舶、核电、汽车等零部件的快速制造。

据了解，目前，国外的等离子丝材增材制造的速度效率可以达到8kg/h，而西安优弧智熔只能达到2kg/h，随着技术的不断发展和完善，该技术的应用领域还将不

断扩大，市场前景十分广阔。

## “大象起舞”

事实上，西安优弧智熔只是陕西省科技创新的一个缩影，是陕西省科技创新生态“热带雨林”中的一只“蚂蚁”。陕西科技厅的

数据显示，2023年，陕西全省入库科技型中小企业2.18万家，同比增长37%；评审通过高新技术企业7534家，全年有效期内高企数量1.61万家，同比增长33%。

效率世界纪录的“双料冠军”。就在前不久，隆基绿能又创下了硅异质结背接触（HBC）太阳能电池效率的新世界纪录，达到27.09%。

除了光伏产业链，如今，在陕西的23条重点产业链上，近百家“链主”企业发挥对产业生态的主导作用，强链补链，完善制造业体系，壮大产业集群，打造特色产业园区，推动“两链”融合，推动陕西经济高质量发展。

隆基绿能方面还介绍，隆基绿能先后打破了晶硅单结电池（26.81%）和晶硅-钙钛矿叠层电池（33.9%）两项电池效率世界纪录，成果最近被收录在美国国家可再生能源实验室（NREL）的《太阳能电池最高效率图》中，成为两大电池赛道

人介绍，隆基从2012年上市至2023年上半年，累计研发投入超220亿元，累计获得各类专利2525项。

隆基绿能方面还介绍，隆基绿能先后打破了晶硅单结电池（26.81%）和晶硅-钙钛矿叠层电池（33.9%）两项电池效率世界纪录，成果最近被收录在美国国家可再生能源实验室（NREL）的《太阳能电池最高效率图》中，成为两大电池赛道

效率世界纪录的“双料冠军”。就在前不久，隆基绿能又创下了硅异质结背接触（HBC）太阳能电池效率的新世界纪录，达到27.09%。

除了光伏产业链，如今，在陕西的23条重点产业链上，近百家“链主”企业发挥对产业生态的主导作用，强链补链，完善制造业体系，壮大产业集群，打造特色产业园区，推动“两链”融合，推动陕西经济高质量发展。

隆基绿能方面还介绍，隆基绿能先后打破了晶硅单结电池（26.81%）和晶硅-钙钛矿叠层电池（33.9%）两项电池效率世界纪录，成果最近被收录在美国国家可再生能源实验室（NREL）的《太阳能电池最高效率图》中，成为两大电池赛道

效率世界纪录的“双料冠军”。就在前不久，隆基绿能又创下了硅异质结背接触（HBC）太阳能电池效率的新世界纪录，达到27.09%。

除了光伏产业链，如今，在陕西的23条重点产业链上，近百家“链主”企业发挥对产业生态的主导作用，强链补链，完善制造业体系，壮大产业集群，打造特色产业园区，推动“两链”融合，推动陕西经济高质量发展。

隆基绿能方面还介绍，隆基绿能先后打破了晶硅单结电池（26.81%）和晶硅-钙钛矿叠层电池（33.9%）两项电池效率世界纪录，成果最近被收录在美国国家可再生能源实验室（NREL）的《太阳能电池最高效率图》中，成为两大电池赛道

效率世界纪录的“双料冠军”。就在前不久，隆基绿能又创下了硅异质结背接触（HBC）太阳能电池效率的新世界纪录，达到27.09%。

## “大象起舞”

事实上，西安优弧智熔只是陕西省科技创新的一个缩影，是陕西省科技创新生态“热带雨林”中的一只“蚂蚁”。陕西科技厅的

数据显示，2023年，陕西全省入库科技型中小企业2.18万家，同比增长37%；评审通过高新技术企业7534家，全年有效期内高企数量1.61万家，同比增长33%。

效率世界纪录的“双料冠军”。就在前不久，隆基绿能又创下了硅异质结背接触（HBC）太阳能电池效率的新世界纪录，达到27.09%。

除了光伏产业链，如今，在陕西的23条重点产业链上，近百家“链主”企业发挥对产业生态的主导作用，强链补链，完善制造业体系，壮大产业集群，打造特色产业园区，推动“两链”融合，推动陕西经济高质量发展。

隆基绿能方面还介绍，隆基绿能先后打破了晶硅单结电池（26.81%）和晶硅-钙钛矿叠层电池（33.9%）两项电池效率世界纪录，成果最近被收录在美国国家可再生能源实验室（NREL）的《太阳能电池最高效率图》中，成为两大电池赛道

效率世界纪录的“双料冠军”。就在前不久，隆基绿能又创下了硅异质结背接触（HBC）太阳能电池效率的新世界纪录，达到27.09%。

除了光伏产业链，如今，在陕西的23条重点产业链上，近百家“链主”企业发挥对产业生态的主导作用，强链补链，完善制造业体系，壮大产业集群，打造特色产业园区，推动“两链”融合，推动陕西经济高质量发展。

隆基绿能方面还介绍，隆基绿能先后打破了晶硅单结电池（26.81%）和晶硅-钙钛矿叠层电池（33.9%）两项电池效率世界纪录，成果最近被收录在美国国家可再生能源实验室（NREL）的《太阳能电池最高效率图》中，成为两大电池赛道

效率世界纪录的“双料冠军”。就在前不久，隆基绿能又创下了硅异质结背接触（HBC）太阳能电池效率的新世界纪录，达到27.09%。

除了光伏产业链，如今，在陕西的23条重点产业链上，近百家“链主”企业发挥对产业生态的主导作用，强链补链，完善制造业体系，壮大产业集群，打造特色产业园区，推动“两链”融合，推动陕西经济高质量发展。

隆基绿能方面还介绍，隆基绿能先后打破了晶硅单结电池（26.81%）和晶硅-钙钛矿叠层电池（33.9%）两项电池效率世界纪录，成果最近被收录在美国国家可再生能源实验室（NREL）的《太阳能电池最高效率图》中，成为两大电池赛道

效率世界纪录的“双料冠军”。就在前不久，隆基绿能又创下了硅异质结背接触（HBC）太阳能电池效率的新世界纪录，达到27.09%。

除了光伏产业链，如今，在陕西的23条重点产业链上，近百家“链主”企业发挥对产业生态的主导作用，强链补链，完善制造业体系，壮大产业集群，打造特色产业园区，推动“两链”融合，推动陕西经济高质量发展。

## 科技强省

近年来，陕西高校圈孕育出一批上市公司，已经成为陕西科技创新中一股不可忽视的力量。

无论是像西安优弧智熔这样充满活力的“蚂蚁”，还是像隆基绿能这样引领产业链的“大象”，在区域中都发挥着至关重要的作用。

作为一个西部内陆省份，陕西何以在激烈竞争中培育出了既有“蚂蚁”也有“大象”的热带雨林式创新生态系统？

这背后，秦创原是一个不可忽视的平台与抓手。秦创原创新驱动平台，是陕西省创新驱动发展总平台和创新驱动发展总源头，是打破科技优势与经济发展转化“堵点”的关键之举。

作为科教大省，陕西科研基础雄厚，主要科技指标保持在全国前列。但是，如何发挥这种优势，让科研接地气，将科研成果进行有效转化，从“科教大省”转身为“科技强省”，是陕西省一直着力破解的关键课题。

2021年，陕西省高规格启动建设秦创原，从诞生之日起，秦创原就肩负着促进科技成果转化、建设共性技术研发平台、实现校地校企合作、创新人才教育培养、推进政产学研深度融合等重大使命，承担着打通科技创新工作“最后一公里”堵点的重要任务。

“秦创原的建设，可以使得科研机构的优势与本地产业发展相结合，科研机构产生的大量技术知识、发明专利等成果在本地就地转化。”业内专家认为，秦创原的建立，让陕西省科教资源优势得到充分发挥，既加快科技成果转化，又培育壮大科技型企业，陕西科技型企业取得了前所未有的发展。

以陕西高校为例，近年来，陕西高校圈孕育出一批上市公司，已经成为陕西科技创新中一股不可忽视的力量。

比如，西北工业大学相继将铂力特、华秦科技两家成果转化企业推向资本市场，成为了创新成果与金融资本有效衔接的成功典范。

在秦创原的引领下，西北工业大学的科技成果转化不断加快，数据显示，目前学校成果转化企业中有6家国家专精特新“小巨人”企业，7家陕西省重点产业链“链主”企业，13家陕西省上市后备企业。

## 科技创新引领产业升级 江苏海安新型工业化“逆袭”样本

本报记者 郭阳琛 张家振 南通报道

2月19日下午，在位于江苏省南通市海安经济开发区的北材南通金属科技有限公司，载有超1000吨不锈钢卷板的30余辆货车排队出发，经过数小时车程后交付至无锡客户手中。海安经开区这一刚刚投产的年产60万吨冷轧精品不锈钢项目，年新增开票销售有望超100亿元。

这正是海安近年来“工业立市、制造强市”的缩影。相关统计数据表明，2023年，海安市实现地区生产总值1436.27亿元，同比增长6%。其中，完成固定资产投资513亿元，同比增长11.9%。

据了解，海安市加快推进新型工业化，离不开科技创新的赋能。2024年1月，在海安市新型工业化推进大会上，海安市委书记谭真表示，海安市必须坚定不移强工业、兴产业，推动新型工业化发展不断迈上新台阶、取得新业绩。加强科技创新赋能，推动科技创新“关键变量”成为新型工业化的“最大增量”。

与此同时，借助南通市建设长江口产业创新协同区的契机，海安市也正加快打造上海卫星城，成为上海市跨江北上布局的首选之地和海安市现代化建设的支撑。

上海社科院研究员、南通大学长三角现代化研究院院长何建华向《中国经营报》记者表示，作为长三角北翼经济增速最快、发展质量最优的地区之一，海安市应把建设上海卫星城作为高质量发展的战略选择，主动对接长三角一体化龙头——上海市，积极承接上海市的产业转移、开展技术协作，构建起南北循环、跨江融合的互动发展新格局。

## “农业大县”跃升“工业强市”

位居南通市最北端的县级海安市，是江海文明的源头，也曾是传统的农业大县。由于交通处于末梢、工业基础薄弱，彼时的海安县一度被外界称为南通市的“小六子”。不过，在改革开放的浪潮中，海安市快速走上了工业化发展之路。

何建华告诉记者，一方面，海安市积极大胆探索符合自身发展实际的工业化道路，主要通过发展

## 科技创新是“最大增量”

如何进一步加快推进海安市产业转型升级？在谭真看来，一是加强科技创新赋能，推动科技创新“关键变量”成为新型工业化的“最大增量”；二是更大力度补齐产业链短板，加快向产业链价值链高端迈进；三是注重技术成果应用转化，做好本地企业的深度嫁接、相互赋能。

短短几年，位于海安经开区的机器人及智能制造研发平台，已发展成为一个商机无限、潜力巨大的

## 承接上海优质资源“北溢”

不久前，江苏省委十四届四次全会上明确提出建设长江口产业创新协同区，这意味着南通市再被江苏省级层面委以重任。南通市也提出，将推动长江口产业创新协同区建设作为落实长三角一体化发展战略的重大举措。

“共建长江口产业创新协同区这一倡议，越来越得到广泛认同，被视为推动长三角一体化发展的

建筑业、纺织业创造并积累了财富；另一方面，海安市最核心的发展理念就是把民营企业当“自己人”、把民营企业的事当“自家事”，给经济社会注入更多发展活力。

2018年5月，经国务院批准，海安县正式撤县设市，也标志着从“农业大县”向“工业强市”的蜕变。何建华指出，海安市的工业化是从无到有、由小而大发展起来

## 科技创新是“最大增量”

新蓝海。海安经开区负责人表示，客户的科研成果在这里先行生产试验，达到设计要求后，再提交给客户或进一步孵化与量产，共有8家研究院在此实现了研发生产一体化。

海安上海交通大学智能装备研究院便是其中典型的代表。“仅我们研究院就孵化了交睿机器人、佳格智能、贺颖智能、海疆智能等多家科技公司，助推机器人智能产业发展。目

## 承接上海优质资源“北溢”

前，海安市已成为机器人产业集聚地。”海安上海交通大学智能装备研究院常务副院长刘超感慨道。

何建华分析认为，与长三角地

的，在产业格局上由传统产业起步发展，不可避免地存在着自发性、中低端、粗放型、同质化、集群化程度低等因素制约。

正因如此，产业如何加快转型升级，成为海安市进一步壮大工业经济的“必答题”。在海安高新区智能装备产业园内，现代化厂房已拔地而起，大型挖掘机、压路机正加班加点赶工期，总投资10亿元的高端变压

## 科技创新是“最大增量”

器智慧工厂项目建设如火如荼。

据海安高新区相关负责人介绍，该项目由世界500强伊顿（中国）投资有限公司（以下简称“伊顿公司”）和江苏瑞恩电气有限公司联合投资建设，计划于2024年4月部分投产运行，“将为海安市电工业气产业向智能化、高端化、集群化、绿色化、国际化方向转型注入新的内涵”。

对此，何建华建议，一是应加快人工智能、大数据、云计算、5G、物联网等信息技术与制造全过程、全要素深度融合，进行生产设备数字化改造；二是应推广应用新型传感、先进控制等智能部件，加快推动智能装备和软件更新替代，以场景化方式推动数字化车间和智能工厂建设；三是应以标准化建设对标战略性新兴产业与未来产业的发展，探索智能设计、生产、管理、服务模式。

以上海市为龙头的产业链之中。”何建华建议，有基础有条件的海安市四大产业集群与八大产业链均可与上海市对接，发挥海安市在产业、空间和资源等方面的比较优势，承接上海市的制造业资源“外溢”，构建“总部在上海、基地在海安”的产业分工格局，努力把海安市打造成上海市对外开放辐射地、产业转移首选地、创新转化集聚地。