

安徽合肥：小小显示屏 承托产业梦

一城一业

◎本报记者 洪敬谱

作为国内最早布局显示面板制造的城市之一，安徽省合肥市新型显示产业实力强劲，先后入选国家新型工业化产业示范基地和国家级战略性新兴产业集群。在赛迪顾问股份有限公司发布的《2023中国新型显示十大城市及竞争力研究》中，合肥荣登“中国新型显示十大城市”名单榜首。

合肥是如何打开一个个“新视界”的大门，又是怎样实现“从沙子到整机”的整体布局并构建新型显示产业集群的？

打开“新视界”大门

小小一面“屏”，承载着合肥的“产业梦”。“合肥显示产业的发展基于家电等终端产品市场对显示屏的巨大需求，紧跟产品技术迭代升级产业趋势，抓住了显示产业发展的机遇期。”5月29日，合肥市发展和改革委员会工业发展处处长余兆炳在接受科技日报记者采访时说。

合肥是全国最大的家电产业基地之一，冰箱、彩电、空调、洗衣机“四大件”产能约占全国的四分之一。在培育产业链发展的过程中，冰箱、洗衣机和空调的上下游产业配套率达60%—70%，而彩电配套率只有30%，其主要障碍在于液晶显示屏生产。发展新型显示产业成了合肥布局战略性新兴产业、在全国乃至全球范围内抢占产业制高点的“关键一子”。

2008年，合肥与京东方科技集团股份有限公司（以下简称京东方）“牵手”，全力支持京东方在合肥建设第6代薄膜晶体管液晶显示器（TFT-LCD）生产线。

当时，国内企业尚未掌握液晶显示的核心技术，全国九成以上的液晶屏都要进口。以这条线为起点，合肥接连牵“线”，不断织“网”——先后在合肥新站高新技术产业开发区建成了国内首条TFT-LCD6代线、首条采用氧化物半导体技术的TFT-LCD8.5代线、全球首条第10.5代TFT-LCD生产线以及国内最大规模的OGS触摸屏生产线……

此后，越来越多的企业与合肥“喜结良缘”。目前，合肥已拥有京东方、维信诺科技股份有限公司（以下简称维信诺）、视涯科技股份有限公司（以下简称视涯科技）等一批龙头企业，集聚产业链上下游企业近150家、从业人员近4万人，其中规模以上企业60余家、高新技术企业近40家，产业规模、营收连续4年突破千亿元。

新型显示技术国际领先

科创力量正不断催生新质生产力。5月28日，维信诺与合肥市政府签署《投资合作备忘录》，在合肥市投资建设第8.6代柔性有源矩阵有机发光显示器件（AMOLED）生产线项目。双方拟在合肥新站高新技术产业开发区合作投建及生产运营该项目，投资总额预计550亿元。

2018年12月，维信诺在合肥启动G6全柔AMOLED生产线建设，这也是安徽引入的首条AMOLED生产线。

2023年底，维信诺自主研发的ViP AMOLED量产项目首片模组在合肥点亮，标志着该技术已全线跑通量

一股钢丝绳 “拧”出新天地

◎本报记者 王禹涵

在陕西咸阳装备制造业产业园，坐落着一家已有65年发展历史的老牌钢丝绳企业——咸阳宝石钢管钢绳有限公司（以下简称咸阳宝石）。近日，咸阳宝石传来好消息，其人选工信部2024年度绿色制造名单，荣获国家级“绿色工厂”称号。

国家级“绿色工厂”什么样？“老央企”如何向新而生，逆势增长？近日，科技日报记者走进咸阳宝石，探寻企业高质量发展的“密码”。

打造绿色工厂

从咸阳宝石的办公大楼向外眺望，偌大



咸阳宝石钢管钢绳有限公司的工人正在操作合绳机。 受访单位供图

的厂区干净整洁。目之所及，厂区绿树成荫，鲜花摇曳，物料码放整齐。在厂房和停车场上，一排排湛蓝的太阳能光伏板“向阳而生”，生产着源源不断的清洁能源。

“绿色工厂”风景背后，是一次次技术升级和工艺改进。

咸阳宝石生产质量安全部主管芮伟向记者介绍，2023年，公司投入6000多万元建设12.5兆瓦厂房屋顶光伏发电项目，每年可产生清洁电量1267万千瓦时，相当于每年可节约标煤3900吨，减少二氧化碳排放超过1万吨。这一光伏发电项目不仅节能环保，在运营中还搭载了“天枢一号”综合智慧能源管控与服务平台，通过物联网、大数据、智能管控等技术，实现了全厂区能源供给系统协同运行。

作为传统产业，咸阳宝石在发展中国

面临能源消耗限制和环境保护的双重压力。2018年，公司仅处置危废物品的费用就高达800万元。如今，公司采用先进技术和设备，优化产品工艺设计，单位产品能源消耗逐年降低。“2023年以来，公司共投入1800万元加大废气、废水治理力度，实现了废酸再生利用、废水循环使用、余热回收利用。”咸阳宝石总工程师闫保国介绍。

2018年，咸阳宝石投入3000万元引进世界领先的酸再生流化床工艺设备，进行酸雾治理改造，废酸回收率高达99%，不仅能实现零污染排放，保守估计每年还可为企业节约400万元资金。

“从大水漫灌到高压喷淋，原来3道水洗变为6—8道水洗，但因阶梯式用水法让水物尽其用，水的消耗量却大幅下降。”截至2023年底，污水排放量降低了43%，闫保国边说边向记者演示着水在酸洗环节中的使用过程。

技术改进不仅有助于节能环保、节省生产成本，还省时省力，让“绿色工厂”高效运转。“曾经我们需要每半小时去查看温度、人工配比酸液、手动加酸。如今自动化产线安装了传感器，实现了自动测温、自动配比加酸、自动检验和自动化采集数据。”芮伟表示。

2022年，咸阳宝石实现了产量10万吨、产值10亿元的“双十跨越”，步入了绿色发展快车道。2023年，咸阳宝石被列入“省级健康企业建设示范单位”名单。

服务绿色事业

“绿色工厂”不仅意味着制造过程是

绿色的，还意味着我们的产品也是绿色的，可用于支持和服务绿色事业。“从一线车间技术员成长为总工程师，在咸阳宝石奋斗了30年的闫保国深有感触。

今年4月，由咸阳宝石生产的单根重量超过100吨的超长、超重海洋浮吊变幅提升镀锌压壳钢丝绳下线，助力国内知名大型海洋装备实现国产化替代。5月，由咸阳宝石自主研发、设计、制造的直径2英寸、长度2300米的首套镀锌压壳高强度钻井钢丝绳下线，标志着咸阳宝石钻井钢丝绳产品在油气田钻采市场实现了全覆盖。

“这就好比给绳子穿上一层防护外衣。”闫保国打了个比方，咸阳宝石生产的钢丝绳采取独有的包塑技术，应用在沙漠、海洋、矿山等不同条件下的油田场景，不甩油、不外溢，实现了环境友好。

挺进海洋、掘进深地。伴随着我国大范围开展清洁能源开发利用，咸阳宝石的钢丝绳产品“拧”出了一片新天地。

今年3月，中国石油塔里木油田深地塔科1井钻探深度突破1万米，刷新了亚洲最深直井纪录。从鸣笛开钻到掘进万米深地，钻探难度不断提高。

为了应对这一挑战，就要把钢丝绳做得更细、更轻、更强。“绳径从52毫米到48毫米，钢丝绳细了、做功能力却更强。”闫保国说。钢丝绳的技术升级使整体钻井装备随之开启了小型化、轻型化升级，装备本身的钢材消耗和能源消耗也由此大幅降低。记者了解到，咸阳宝石生产的一批新的钢丝绳即将启程奔赴15000米的深井钻探新战场，服务国家级重点项目。



工作人员在合肥京东方显示技术有限公司生产线上作业。 新华社发（解琛摄）

产工艺。行业专家认为这项技术将进一步提升我国在全球新型显示领域的地位。

截至目前，维信诺围绕像素定义层、隔断结构、独立封装、辅助阴极等关键要素领域进行了全面技术布局，覆盖13个技术领域，获得专利500余件，研发能力不断提升。

走进位于合肥综合保税区的视涯科技，戴上VR眼镜，播放一段戏曲视频，眼前即刻呈现高清影像：色泽艳丽的服装、演员的一颦一笑仿佛近在咫尺，视觉效果令人震撼。

高清细腻的视觉效果，来自于头戴式设备的两块硅基OLED微型显示屏。仅有0.49英寸的显示屏如何呈现高清、高亮、绚丽多彩的画面？

“我们结合显示技术和其他技术，在单晶硅片上制备主动发光型OLED器件。”视涯科技高级副总裁丰华说，通过光学放大，相当于在3—5米距离内放置了一个可移动的120—200英寸的大屏。

一块指甲盖大小的微型显示器件，是视涯科技的关键产品。公司以单晶硅作为驱动背板，其精度远高于传统器件，能够VR、AR产品提供更真实、更沉浸的视觉体验，同时使产品更轻便、佩戴更舒适。

通过自主研发，视涯科技已成功掌握广色域、叠层白光等制造OLED器件的一批关键技术。截至目前，视涯科技已累计申请专利420余项。

合肥市新型显示协会副秘书长方旭东介绍，目前，合肥市拥有安徽省现代显示技术重点实验室、平板显示玻璃工艺技术国家工程研究中心、京东方打印OLED研发平台等数十家省级及以上各类技术创新载体。合肥新型显示产业，正在不断集聚新质生产力。

跻身国家级产业集群

近年来，合肥坚持“规划+布局”，强化产业发展顶层设计，先后出台《关于推动战略性新兴产业融合集群发展 加快建设现代化产业体系的实施意见》《制造业提质扩量增效“24333”行动计划》，编制《合肥市新型显示产业

总体规划》《合肥市新型显示产业高质量发展三年行动计划》，制定新型显示产业链重点工作清单，明确产业发展方向、目标及任务，从政策上推动了新型显示产业的集聚。

在政策推动下，围绕龙头企业需求，一大批产业链项目纷纷落户合肥。

方旭东介绍，以京东方合肥公司为例，2010年，工厂生产背光源产品，刚开始材料100%由外地供应。在有多余备品的情况下，生产过程中这些材料一旦出现异常，就需要让苏州供应商紧急生产，并连夜送到合肥的工厂。类似这样的案例还有很多。后来，在京东方等龙头企业的需求带动下，不少零部件企业落户合肥。这不仅解决了龙头企业的需求，还逐渐形成了新型显示上下游产业集群。

余兆炳介绍，合肥目前已建成三条TFT-LCD量产线、一条打印OLED试验线、一条硅基OLED小尺寸线、一条柔性AMOLED6代线，并正在建设一条AMOLED6代模组线，形成了涵盖上游装备、材料、器件，中游面板、模组以及下游智能终端的完整产业链，实现了“从沙子到整机”整体布局，创新能力、本地化配套水平在国内均处于领先水平，产业整体规模在国内属于第一方阵。

从万物皆屏到屏联万物，合肥“显示”无处不在。目前，合肥已形成液晶显示、柔性显示、微型显示、全息显示、激光显示、量子点显示、Mini/Micro LED显示多技术路线。

16年来，在合肥这片产业热土上，新型显示产业实现从无到有、从小到大、跻身国家级战略性新兴产业集群，也成为具有全球显示度的产业地标。

2023年，该市新型显示产业实现营业收入1076.11亿元、产值1016.8亿元，其中面板产值534亿元。今年一季度产值262.42亿元，同比增长27.6%，行业整体发展态势良好。

“下一步，合肥将做好产业发展谋划，瞄准产业前沿方向，发展趋势、市场趋势、技术创新方向，深化与龙头企业的新一轮战略合作，推动产业高质量发展，引领产业能级跃迁。”合肥市发展和改革委员会负责人表示。

传统铝加工企业走上数智之路

◎本报记者 朱虹 李丽云 通讯员 李婧懿

生产组织智能化、在制品跟踪网络化、机器人作业自动化、风险预警精确化……走进享有“祖国的银色支柱”美誉的东北轻合金有限责任公司（以下简称东轻），记者对这里的第一印象就是“满满的科技感”。

“十四五”期间，东轻把数字化转型作为高端制造高质量发展的关键动力源，紧抓信息技术变革机遇，着力促进智能制造新要素与传统铝加工产业链条的全线融合，在打造“数智新东轻”进程中深度推动企业转型升级，助力新型工业化建设。

打造畅通互联的数字车间

“智能制造推进了生产组织的重塑与再造。”东轻中厚板厂副厂长元岩表示。

元岩所在的中厚板厂是打造我国高精尖铝材的前沿阵地。在这里，铝合金铸块从进入轧制的头道工序起，其排产计划、工艺要求、报工资料等相关信息就上传至数智化网络平台。智能系统实时记录在制品状态，实现了全程“信息不落地”的无纸化跟踪。

“新技术的运用使东轻产品的生产过程控制变得越发精准高效。”元岩说，“借助信息系统，生产线上的每一块物料都被赋予了独一无二的身份编码，扫码便能获取相应产品从初始投料到包装验收各阶段的全部‘履历’。至此，现场管理的精度从原来的‘某一批次’直接定位到了具体的‘某一个’。这不仅能够保证产品质量，还让工序上下游衔接变得畅通无阻，充分激发了生产系统的整体效能。”

进销存系统下发订单、制造执行系统（MES）排产制造、质量检验系统严格把关、能源管理系统辅助生产……随着数智化布局的日趋完善，东轻正逐步建立起一个个高效互联的“数字车间”。板材重剪机、熔铸调度室等关键部位旁，抓取自MES和设备智能监控平台的各类数据在综控电子大屏上更新跳动，给现场人员带来更加明确直观的工作指引，搭配智能机械手、无人精炼车等智慧工具，线上计划与执行的“最后一公里”被彻底打通。智能改造以来，东轻整体产能尤其是高端制品产量屡创历史新高，部分产线工作效率提升近三成，重点领域关键材料保供能力显著提升。

构建安全高效的数智生态

2024年上半年，东轻数智化圆锭加工园区正式落成。在园区的铝合金中小直径圆锭生产线上，具有尺寸外形识别功能的机器人无需人工干预，通过全自动定位和抓取，短时间内就能完成上料填装、机械加工及下料码垛的全套流程。东轻熔铸厂设备保障组组长王骁睿介绍，智能改造前，生产线的各道工序均需人工参与，效率较低且伴有高强度的重复性劳动。“机器人操作在保障生产进度、提高工作质量的同时，有效缓解了岗位人手配置压力，人机分离后，现场本质安全也得到明显提高。”

围绕安全与效率，新时代的东轻正通过数智生态的全要素构建，将自动化、智能化的工具与方法贯穿至生产经营的“神经末梢”。在东轻最大的生产主体板带厂内，与制造系统联网的智能点巡检装置遍布各工区“要害部位”，一旦察觉异常，会立即发出警报。该装置投入使用5年来，工厂连续取得“零事故”的成绩。装置有力维护了生产的安全稳定，为东轻风险管控模式从事后响应向事前预警转型提供了支撑。

在哈尔滨东轻特种材料有限责任公司，区域工程师朱朝东展示了他手机上的LDC精益数字云平台。记者透过显示界面看到，诸如通道杂物、污染源泄漏等现场风险点一经提交，系统后台就会自动进行问题分析，并将其和责任关联，第一时间生成任务描述清晰、处理时限明确的工作清单，要求责任人按时间节点落实整改。“如今这款便携式App让我们随时随地查漏补缺、随时随地履行职责。它已成为我们一线员工扎实开展日常工作的必备工具。这既丰富了东轻数智化应用场景，也使得基础管理和精益生产理念更加深入人心。”朱朝东表示。

进军智能制造的未来工厂

2024年是东轻项目建设高峰年，也是东轻夯实发展“数字底座”、进军智能制造“未来工厂”的关键一年。

作为制造业企业的“智慧核心”，MES的全产线覆盖始终是东轻数智化改造的重要任务。2024年，东轻MES二期工程正在东轻板带厂和哈尔滨东轻特种材料有限责任公司全面扎根。“工程预计于11月底前完成，届时MES将充分发挥其在铝合金轧制、挤压、锻造等各板块的中枢功能，与现有的仓库备件管理系统、质量在线检测系统等智能工具联动形成1+1>2的增幅效应，加速铝合金旧有生产方式变革，持续拓展企业战略保障产品和竞争优势产品的生产制造能力。”东轻运营管理部主任工程师李强告诉记者。

坚持示范引领和重点攻关，自今年起，东轻与中国铝业集团高端制造股份有限公司携手，在东轻中厚板厂推出了“智能化工厂”标杆建设项目。项目推进过程中，东轻积极联动新一代工业互联网大数据平台，就自动化信息采集、同质化集中操控、AGV无人物流等智能技术进行了详细的规划和试点，力争以更先进高效的运营发展模式抢抓新一轮产业革命机遇，实现对自身高端铝合金制造能力的再挖掘与再开发。

“智能制造对打造具有持久生命力、战略贡献力、社会影响力的‘百年东轻’意义非凡。我们将立足当下、谋划长远，真正把数智化升级改造各项工作做优做强，助推传统铝加工制造业提质增效，为加快建设世界优秀铝合金加工企业积蓄动能。”东轻总经理、党委副书记、智能制造工作领导小组组长张荣旺说。



在东北轻合金有限责任公司生产厂区，工人正操控吊机搬运铝卷。 新华社记者 谢剑飞摄