煤城介休的“绿能”革命：从“一煤独大”到“多能互补”

中经记者 王金龙 介休报道

介休，因焦煤而兴，素有“焦煤之都”之称。巅峰时期，这里焦炭出口量占到全国三分之一，市域财税高度依赖煤焦产业链，经济增长长期绑定原煤开采、洗选、焦炭冶炼等初级加工环节。

然而，单一产业结构，也让这座资源型城市直面“兴也资源，衰也资源”的发展困局。如何跳出路径依赖，实现从资源依赖向创新驱动转变，是摆在众多同类城市面前的一道必答题。

近期，《中国经营报》记者在介休调查发现，这座长期依托煤炭产业发展的城市，正在能源转型之路上交出一份亮眼的答卷。介休方面提供的数据显示，介休煤矿先进产能占比达到89%，已建成智能化采掘工作面31处、智能化矿井6座；新能源总装机容量679.79MW，清洁能源发电量占比接近五成。

这一组组数字背后，是一座传统煤城由“黑”向“绿”的系统性重塑。

向“绿”发展

即便是最终剩余的残渣，也会被用于建筑材料。

烟尘漫天，曾是外界对介休的固有印象。往来穿梭的运焦车辆，把煤灰留在街巷、树梢，“一煤独大”的产业底色，让这座“焦煤之都”长期背负沉重的生态压力。

记者实地走访看到，如今的介休早已告别煤灰漫天的旧貌，城区和近郊街巷整洁，蓝天白云成为常态。

“很长一段时间里，依托得天独厚的焦煤资源，介休形成‘一煤独大’的产业格局，经济腾飞的背后，环境压力如影随形。但经过持续推进煤炭深加工、全域深化生态治理，如今我们真正把煤炭资源‘吃干榨净’。”介休市能源局副局长张龙向记者坦言。

上世纪八九十年代，煤焦产业浪潮席卷介休，市域内大小煤窑星罗棋布，洗煤厂遍地开花，土焦炉、改良焦厂随处可见。2006年，介休在册焦化厂多达107家，一座座焦炉烟囱浓烟滚滚，是当时这座城市最鲜明的标识。彼时，当地优质焦煤开采后，大多直接外运，或是简单冶炼成焦炭外销，“只产焦炭、不兴化工”是行业常态。粗放开采、低端冶炼带来粉尘污染、山体植被损毁，日积月累的生态欠账，成为悬在城市发展头顶的难题。

随着煤炭资源整合持续推进、新《环境保护法》刚性落地，介休下定决心转变发展思路，在煤炭精深加工、资源循环利用上持续发力。一套“吃干榨净”的循环工艺流程，逐步重塑煤焦产业形态：洗精煤送入现代化清洁焦炉高温干馏，产出冶金焦炭；炽热的红焦通过干熄焦装置回收富余热能用于发电；过去常常放空燃烧的焦炉煤气，经过净化分离实现梯级利用，一部分回供焦炉保障生产供热，另一部分延伸产业链，制取甲醇、提纯高纯氢气，联产合成氨与液化天然气；生产过程同步回收煤焦油、粗苯等高附加值化工原料；冶炼废渣加工为新型建材，生产废水处理后循环利用，烟气中的二氧化碳则落地微藻固碳示范项目。固体原料、化工组分、热能资源分级转化、层层挖潜，一条“煤—焦—化—电—氢”完整循环产业链就此成型。

“即便是最终剩余的残渣，也会被用于建筑材料。”介休市能源局一名工作人员介绍。曾经“挖煤、炼焦、排废”的单向生产链条，已经转变为资源循环、变废为宝的绿色产业生态。

多能互补

随着营商环境持续优化，近年来，一批新能源项目相继落地介休。

介休的转型思路，在能源供给端体现得尤为清晰：立足本地资源禀赋，打造“风光火气氢氨醇”多能互补体系。其中，“风”为分散式风电，“光”包含集中式与分布式光伏，“火”指清洁煤电与余热发电，“气”涵盖煤层气、焦炉煤气，而“氢”“氨”“醇”则依托焦炉煤气深加工而来。过去，介休九成以上能源供给依靠煤炭；如今，余热、光伏、风电等清洁能源发电量占比已接近五成。

“我们不是简单用新能源替代传统能源，而是推动新旧能源互补耦合，立足本地工业副产资源做文章，构建适配介休实际的新型能源体系。”介休市发改局党组成员、副局长马文辉告诉记者，转型的首要底线是守住能源安全，在此基础上持续优化供给结构，稳步提升清洁能源占比。

事实上，随着营商环境持续优化，近年来，一批新能源项目相继落地介休。山西华电介休100MW光伏发电项目，从开工到投产仅用时93天，实现“当年开工、当年建成、当年投产”。

光伏只是介休清洁能源布局的一块拼图。记者了解到，截至目前，介休共有8个发电项目，新能源及清洁能源总装机容量679.79MW。其中安泰、茂胜利用焦炉煤气发电245MW；凯嘉、左则沟依托煤矿瓦斯发电55.48MW；国泰绿色能源布局垃圾、生物质发电42MW；华电100MW光伏项目、安泰钢铁厂区光伏合计装机12.63MW。

新能源发电具有间歇性、波动性，储能是消纳绿电的关键配套。“现在全市开工储能规模近450MW，多个项目半年内将全部建成投运。”介休市能源局相关负责人介绍，储能主要承担三项功能：消纳光伏富余电量、减少弃光；用电高峰时段放电削峰，缓解电网压力；极端天气下作为应急备用电源。项目普遍采用“低谷充电、高峰放电”模式，和光伏出力曲线形成互补。风光配套储能协同发展，正在逐步破解新能源不稳定、消纳难的行业痛点。



图为安泰集团厂区。　王金龙/摄影

链上突围

园区最具特色的探索，落在“碳利用”上。

焦炉煤气富集、工业余热充足，是介休推进转型最突出的本土优势。围绕现代煤化工赛道，当地推动产业向“焦—化—电—材”一体化循环模式升级，依靠产业链纵向延伸，把资源价值“吃干榨净”。目前，安泰、昌盛、茂胜干熄焦余热发电项目均已投产，瑞鑫大型煤气制氢制LNG项目建设提速。

在安泰工业园区内，企业充分发挥山西省重点产业链特钢材料产业链“链主”引领作用，带动上下游协同发展，着力打造精品钢深加工产业园，推动循环经济向更深层次拓展。据相关负责人介绍，产业园将建成“万亩园、两万人、三片区、五业态、六协同、七百亿”：规划占地一万亩，可提供两万个就业岗位；划分精品钢深加工、绿色建材深加工、钢焦电循环经济三大片区；培育先进制造、精深加工、商贸物流、电子商务、金融服务五大业态；实现产品高端化、生态绿色化、产业融合化、发展集群化、装备智能化、治理现代化“六化”协同，最终打造营收超七百亿元的先进制造园区。

园区最具特色的探索，落在“碳利用”上。在温室阳光房内，工业烟气不再是环保负担，经过净化、降温之后，成为微藻生长的“养料”，转化成高附加值藻粉，这也是国内较早实现微藻减碳工业化落地的项目。在一期工业烟气养殖微藻固碳示范项目基础上，企业计划扩大覆盖范围，对焦化、钢铁、发电烟气同步开展固碳，配套建设50MW屋顶光伏项目，全力打造循环经济产业园。

“很多人觉得减碳就意味着增加成本，我们走的路径是把烟气里的二氧化碳资源化，一边实现减排，一边产出高附加值产品，让降碳本身具备持续造血能力。”技术总工于杰向记者介绍，这个微藻固碳示范项目，让工业烟气变废为宝，锻造了新的利润增长点。

转型不等于放弃主业。作为山西典型的资源型城市，介休一边推进煤焦钢化产业绿色循环技改，做强碳素新材料专业镇；一边挖掘寒食文化、古建文旅潜力，布局风光氢新能源，推动产业由“一煤独大”向多点支撑转变。转型之路并非一蹴而就，煤焦产业在工业大盘中占比仍然较高，重资产技改项目投资大、周期长，土地、能耗指标约束明显，新兴产业体量仍有待持续壮大。

“资源型城市转型最怕两个极端，要么丢掉传统根基盲目追新，要么守着老路不愿革新。我们的思路是稳住煤焦基本盘，在存量里面挖掘增量，依靠延链、技改、科创持续培育新动能。”马文辉说。

据了解，在当地政策的刚性约束下，介休高耗能企业正在向“绿”而行。茂胜、昌盛、安泰等重点企业建立绿电替代梯度台账，逐年提升绿电使用比例。为此，介休方面结合当地实际情况，简化光伏项目审批流程，优先利用荒山荒坡、采煤沉陷区、厂房屋顶布局光伏项目，不占用耕地，同步推行绿电直供提升消纳水平。同时，严格落实电煤最低库存、多热源备用、中长期保供合同机制，兼顾工业生产和群众生活用电保障。

“分布式光伏受屋顶产权、建筑结构、群众意愿、建设安全等因素制约，后续增长空间有限。”张龙向记者坦言，当地在规划新能源布局时，已经提前预判到这一瓶颈，因此将储能建设、余热综合利用、焦炉气精深利用作为长期主攻方向。

从华电光伏项目93天快速落地，到安泰微藻固碳技术创新，介休的能源转型，不是零散项目的单点突破，而是一场系统性的产业重构。告别“一煤独大”，迈向“多能互补”，这座依托焦煤成长起来的城市，正在一场深刻的绿能革命中重塑产业底色，属于介休的转型探索，仍在持续向前。

国星宇航上市首日破发 预期2026年亏损增加

中经记者 陈婷 赵毅 深圳报道

11月13日，国星宇航（06935.HK）在香港联交所挂牌上市，公司股价开盘报24.44港元/股，较发行价24.9港元/股跌1.85%。截至当日收盘，报24.02港元/股。

招股书显示，国星宇航是国内聚焦AI卫星的商业航天企业，于2018年12月发射了中国第一颗AI应用卫星，于2024年9月研制并发射了中国第一颗AI大模型智算卫星。公司业务板块主要包括卫星及相关服务、星基解决方案。截至目前，国星宇航尚未盈利。

近年来，国星宇航的业务重心逐步向AI智算卫星倾斜，公司当前大部分收入仍来自接单“造卫星”、交付卫星业务。招股书显示，公司预期将于2026年录得亏损净额增加，主要是由于管理费用、研发开支预期增加，以及星基解决方案的收入预计减少。此外，公司预期2026年录得经营活动净流出，主要是由于公司的卫星发射及交付计划于2026年第四季度进行，预期将导致截至2026年年末的贸易应收款项及应收票据结余较高。

《中国经营报》记者获悉，国星宇航2026年上半年收入因交付排期被压至低位。公司2025年起新客户信用期从最长12个月压缩至6—9个月，2026年起对星座订单全面收取预付款，合同负债从2025年年末的0.75亿元增至2026年6月末的2.23亿元。83.9%的新签合约客户按约付款，催收措施已覆盖账龄超一年应收余额的66.4%。截至2026年6月末，公司应收款项已有约20.9%完成期后结清。有接近国星宇航的相关人士对记者表示：“截至2026年6月末，国星宇航账上现金趴着6.86亿元，流动比率5.6，负债比率仅6.5%。对一家重投入的航天企业，这个资产负债表已留足安全垫。”

手握数十亿元订单

11月13日，国星宇航在港股上市，市场称其为“太空AI第一股”。此次IPO，公司在全球发售募资净额约为6.52亿港元。

招股书显示，国星宇航成立于2018年5月。自成立以来直至2026年10月20日，公司自主研制了6个AI有效载荷、4颗AI应用卫星和26颗AI智算卫星。公司的业务模式包括卫星研制、管理及利用，同时将星基能力转化为可供客户在多种应用场景下商业部署的服务。

国星宇航经营两条业务线，其中，卫星及相关服务构成公司整个业务的基础。公司基于型谱化卫星平台研制及销售卫星，该平台可根据客户的特定要求进行定制，公司也会提供相关的卫星测运控服务。国星宇航主要专注于低轨卫星（尤其是AI卫星）的设计及研制，公司的卫星设计生命周期一般为三年到五年不等。

招股书显示，国星宇航开发AI应用卫星，搭载AI有效载荷，可提供AI赋能的数据分析及计算服务。在AI应用卫星取得成功后，公司已开发并于太空部署AI智算卫星。此外，公司通过整合天基计算能力及专有软硬件平台提供星基解决方案，为各类应用场景提供可商业部署的产品及服务。

从收入结构上看，国星宇航的卫星及相关服务收入占比从2023年的0.6%增至2025年的36.5%，2026年上半年进一步增至57.7%，星基解决方案的收入占比从2023年的90.7%降至2025年的63.2%，2026年上半年继续降至41.7%。

报告期内，国星宇航星基解决方案的若干应用场景属于国家发展改革委、商务部发布的2024年版全国外商投资准入特别管理措施（负面清单）中的“禁止类别”，即真三维地图编制以及地质相关服务。其中，公司已于2024年4月停止与地质服务相关的所有业务，并自2026年2月起全面停止真三维地图编制的交付形式。

相关业务发生调整之下，国星宇航的AI智算卫星在2026年上半年的收入占比升至55.1%，成为公司营收第一大支柱。2023—2025年，公司AI智算卫星的毛利率分别为0%、15.7%、7.6%，2026年上半年毛利率为55.4%。

招股书显示，国星宇航的客户数量从2023年的2名增至2024年的8名，2025年增至14名。截至2026年6月末，公司客户有16名。2023—2025年及2026年上半年，公司获得订单的合约价值分别为4440万元、3.91亿元、7.09亿元及12.23亿元。

2026年6月30日到2026年10月20日，国星宇航获得51颗AI卫星的客户订单，总合约价值为15.96亿元。截至2026年10月20日，公司拥有114颗待交付的AI卫星订单，合约价值为34.75亿元。

国星宇航方面在招股书中表示，公司计划到2028年发射星算计划100颗卫星。具体而言，公司已于2025年5月发射12颗卫星，并于2026年10月发射8颗卫星。视乎国家部委核准、客户订单及发射时间表而定，公司预计于2026年余下时间额外研制16颗卫星，并分别于2027年及2028年研制36颗及60颗卫星。随着公司AI智算卫星的计算能力不断提升，每颗卫星的平均售价估计为3040万元。

招股书显示，2023—2025年，国星宇航收入分别约为5.07亿元、5.53亿元、7.03亿元，期内亏损分别约为1.39亿元、1.77亿元、2.56亿元。2026年上半年，公司收入约2.26亿元，较2025年上半年出现下降，期内亏损约1.51亿元。公司方面表示，亏损主要是由于公司研发开支、管理费用相对较高，以及与星基解决方案相关的毛利率波动。

应收账款高企

招股书显示，国星宇航主要向航天、AI、电子产品及软件开发、数字文化应用等不同领域的中国客户，出售公司的产品及解决方案，主要客户包括科技公司、政府机构、研究机构、通信服务提供商及大学。

2023—2025年及2026年上半年，国星宇航来自五大客户的收入分别约为2.85亿元、4.29亿元、5.48亿元和2.06亿元，分别占当期收入的56.1%、77.5%、78%和91.1%。报告期内，公司来自第一大客户的收入分别约为1.09亿元、1.73亿元、1.85亿元和8130万元，分别占当期收入的21.5%、31.3%、26.4%、35.9%。

国星宇航方面在招股书中表示，公司许多客户为国有企业，或者与国有企业主导的项目相关，公司就此类应收款项经历相对较长的结算周期及收款困难，主要是这些客户及项目的内部财政安排及付款审批程序影响了公司收款的时间。

截至2026年6月30日，公司贸易应收款项及应收票据中的5.46亿元（占总额的比重为73.1%）为应收国有企业客户或由国有企业主导的项目。2023年年末、2024年年末、2025年年末及2026年上半年末，公司录得账龄超过一年的贸易应收款项及应收票据分别为5950万元、3.4亿元、3.4亿元及3.05亿元，主要是由于这些贸易应收款项及应收票据大部分来自国有企业客户或由国有企业主导的项目。

招股书显示，截至2023年、2024年、2025年年末及2026年6月30日，国星宇航贸易应收款项及应收票据净额分别约为5亿元、6.28亿元、6.31亿元和5.98亿元，公司应收款项亏损拨备余额分别为2310万元、6440万元、1.57亿元和1.5亿元。报告期内，公司贸易应收款项及应收票据的周转天数分别为233.8天、395.7天、379.1天及610.8天。

国星宇航方面在招股书中表示，上述周转期可能会增加公司的营运资金需求，并对公司的流动资金造成压力。由于各种公司无法控制的因素，公司可能无法收回全部该等贸易应收款项，包括客户经营或财务状况恶化、客户无力付款。考虑到公司对营运资金需求较大，且需要持续投入研发、卫星开发及部署工作，若贸易应收款项出现任何重大回款延迟，都可能造成现金流入与现金流出错配，进而对公司的流动资金及营运资金状况产生不利影响。此外，报告期内，公司的一名客户向公司购入10颗AI智算卫星，而该客户已作出融资租赁安排。若融资租赁公司收紧信贷标准，面临资金或利率上升，客户可能会延迟或减少购买，或拖欠付款。

截至2023年、2024年及2025年年末，国星宇航的负债总额分别为8340万元、3.23亿元、3.4亿元。到2026年9月30日，公司负债已增至4.12亿元。