

可控核聚变成资本新宠 “人造太阳”商业化渐近

中经记者 张英英 吴可仲 北京报道

被称为“人造太阳”的可控核聚变，正成为资本竞逐的“风口”。

8月1日，成立仅4个月的诺瓦聚变能源科技(上海)有限公司(以下简称“诺瓦聚变”)宣布完成5亿元天使轮融资，创下国内民营核聚变公司单笔融资纪录。

而在数日之前的7月22日，中聚变能源有限公司(以下简称“聚变能源”)正式挂牌。这家核聚变“国家队”企业得到中核集团、中国核电、浙江电力、昆仑资本、上海聚变、国绿基金和四川聚变的战略投资，总额高达114.92亿元。

过去，核聚变曾被调侃“永远还需20年甚至50年”。如今，在资本、

政策和技术助推之下，核聚变产业已进入商业化探索的新阶段，在国内已经形成“国家队”和“民营队”并举发展的新格局。

诺瓦聚变创始人之一周健在接受《中国经营报》记者采访时表示，核聚变被认为是人类的“终极能源”，近年来引起社会广泛关注，原因包括：一是以美国为代表的商业聚变公司在研发投入、技术成果、商业化目标设定上更为领先，推动了全球竞争加速；二是2021年后中国民营聚变企业陆续成立，资本与政府的认知从科研转向产业化；三是中央和地方在政策层面加大了对核聚变未来产业的支持力度；四是受AI等耗能产业发展的推动，核聚变产业加速发展。



中核集团官网/图

投资热潮涌动

如今，随着全球主要国家开始积极探索核聚变商业化应用，全球范围内掀起了一股投资热潮，并呈现增长态势。

核聚变是两个较轻原子核结合成一个较重原子核，同时释放巨大能量的过程。可控核聚变则是通过人为技术手段，使核聚变反应在受控条件下持续稳定进行并释放能量。因此，在地球上建立的可控核聚变装置，也被称为“人造太阳”。

核聚变能源具有燃料丰富、环境友好、固有安全等优势，是人类未来的理想能源。未来一旦实现利用，则有望重塑能源格局，并将对经济和社会产生深远影响。一直以来，美国、欧洲、俄罗斯、日本、韩国等国家和地区对于核聚变产业各有布局和规划，中国也在核聚变产业发展上经历了多个重要阶段。

如今，随着全球主要国家开始积极探索核聚变商业化应用，全球范围内掀起了一股投资热潮，并呈现增长态势。根据最新发布的《2025年全球聚变产业报告》，过去5年，全球核聚变行业呈现爆发式增长，总投资额已经从2021年的19亿美元迅速攀升至97亿美元。核聚变企业数量53家，相比2021年的仅23家增

加143%。

在国内，以聚变能源和聚变新能为代表的“国家队”均获得多方资本支持。其中，聚变新能注册资本50亿元，2024年6月通过增资扩股增至145亿元，股东涵盖安徽省国有平台、央企、中国科学院及社会资本。聚变能源则是中核集团的直属二级单位，在7月获得中核集团、中国核电、浙江电力、昆仑资本、上海聚变、国绿基金和四川聚变联合投资114.92亿元，这些资本方涵盖央企、地方政府、绿色基金与科技企业等主体。

相比之下，核聚变“民营队”企业获取的资本金额相对较小。天眼查显示，除上述诺瓦聚变融资5亿元之外，能量奇点完成两轮融资，合计规模约8亿元；此外，星能玄光和星环聚能此前也分别宣布完成两轮融资。尽管融资额有限，但不乏有红杉资本、昆仑资本等明星机构的身影浮现。

能源经济学家、对外经济贸易大学教授董秀成向记者表示，核聚变产业的规模化、产业

化和商业化发展需要资本助力，没有一个产业的崛起与壮大可以离开资本。当然，投资是风险和回报并存的，现在投资核聚变一定是看好该产业的长期发展趋势。

不同企业在核聚变技术的探索和选择上也存在不同之处。目前，核聚变的技术路线包括磁约束、惯性约束和其他多种特色路线。其中，磁约束是目前全球采用最多的路线，且托卡马克和仿星器两种方式被不少企业采用。而场反位形(FRC)路线凭借其系统结构简单、造价及运行成本低等优势引发关注，并被OpenAI、微软等公司青睐。

周健向记者表示，从全球范围来看，核聚变技术路径很多，整体选择托卡马克路线的较多。相比而言，美国呈现技术路线“百花齐放”的发展趋势，而国内除了托卡马克路线，选择场反位形及其他路线的企业较少。但不管哪种路线，大家都尚未实现聚变电站发电，国内外水平难分高下。

目前，核聚变产业的发展离

不开政策支持。2024年1月，科技部、工业和信息化部等七部门联合发布《关于推动未来产业创新发展的实施意见》，明确提出要加强以核聚变为代表的未来能源关键核心技术攻关，打造全链条能源装备体系。

2025年4月，生态环境部发布

《关于聚变装置辐射安全管理有关事项的通知》，规范聚变装置

辐射安全监管。

地方也在积极响应。比如，安徽省和四川省分别出台《以创新模式加速推进聚变能商业应用战略行动计划(2022—2035年)》和《关于发展壮大新兴产业加快培育未来产业的实施方案(2025—2027年)》，明确支持和培育可控核聚变等未来产业发展。

周健告诉记者，目前我国日渐重视核聚变产业的商业化发展，并将其定位为未来产业，这为核聚变产业发展壮大提供了政策基础。但相比美国，我国针对核聚变电站建设的审批和监管体系方面尚待完善，希望有关部门能尽快予以关注。

商业化目标与挑战

核聚变商业化过程面临成本过高的问题，包括装置成本及后期运营成本。

在资本和政策的助推下，业内对核聚变商业化的信心也在不断增强，其发展轨迹愈发清晰。

《2025年全球聚变产业报告》显示，全球有35家企业预计在2030—2035年之间建成可产生净能量增益的商业聚变示范电站，28家企业预计在这一时期内接入电网供电，仅少数预测2040年后并网。

从企业阶段性目标来看，核聚变商业化梦想正在照进现实。最新消息显示，美国公司Helion商用聚变电站已于2025年在华盛顿州启动建设，并计划于2028年起为微软数据中心供电。

周健认为，核聚变商业化不再需要20年时间，10年左右便能实现。此前，星环聚能CEO陈锐在接受记者采访时表示，在未来10年内，至少会有一些商业化公司能够建成聚变示范电站，尽管不是完全商业化，但至少证明可以利用核聚变反应来发电。

当然，市场上也有一些不同声音。董秀成认为，未来10年实现核聚变商业化的观点有些过于乐观。在他看来，由于技术障碍，核聚变能源在民用领域一直未实现真正跨越。尽管近两年美国和中国在核聚变领域取得重要突破，但与实现商

业化仍存在较大距离，仍需要科学家付出更多努力。

除了技术问题外，董秀成认为，核聚变商业化还需要解决成本问题。一方面在商业化过程中需要投入巨额资金，另一方面与其他清洁能源电力相比，核聚变发电的经济性是否具有竞争力。

周健指出：“在地球上实现可控核聚变‘人造太阳’的复制并非易事，不管是在极端环境稳定维持、材料还是工程复杂度等方面都面临挑战。比如，托卡马克、场反位形两种不同技术路线分别需要解决高密度下加热、电流驱动、氚自持和高功率脉冲电源等相关问题，而高能中子辐照损伤造成的材料问题是共同面临的难题，需要供应商协同攻关。”

周健还提到，核聚变商业化过程面临成本过高的问题，包括装置成本及后期运营成本。

但他认为，这是核聚变产业走向成熟必经阶段。“目前，核聚变行业存在人才短缺且学历和经验要求高、供应链不完善等问题，需要更多企业和资本继续投入，逐渐构建起完整的产业链和人才梯队，才能推动技术进步和商业化落地。”周健说道。

惠城环保业绩承压 定增扩张能否破局

中经记者 陈家运 北京报道

面对业绩下滑与大客户依赖的双重挑战，惠城环保(300779.SZ)正试图通过定向增发寻求突围。

近日，惠城环保发布定增计划，拟向不超过35名特定投资者发行股份，募集资金用于揭阳大南海石化工业区相关环保项目及补充流动资金。

《中国经营报》记者注意到，在惠城环保定增扩张之际，其业

绩承压。财报显示，上半年惠城环保实现营收5.64亿元，同比下滑5.09%；归母净利润为502.04万元，同比下降85.63%。另外，2023年、2024年1—9月，惠城环保对中国石油销售收入占主营业务收入的比例分别为69.12%和62.75%。

中研普华研究员洪前进向记者分析指出，此次惠城环保在业绩下滑背景下仍选择扩张产能，主要基于市场前景预期、上下游关联性及产品多样化布局考量。

大客户依赖

除业绩下滑外，惠城环保还面临大客户依赖问题。

公告显示，2023年、2024年和2025年1—6月，惠城环保对中国石油销售收入占主营业务收入的比例为69.12%、61.62%和66.14%，主要原因是对中国石油旗下广东石化销售较多导致。为解决广东石化高硫石油焦制氢灰渣处置处置难题，惠城环保采用自主研发的“高硫石油焦制氢灰渣综合利用技术”，建设了石油焦制氢灰渣综合利用项目，该项目系全国首套装置。

石油焦制氢灰渣综合利用项目是广东石化的配套项目，惠城环保是广东石化石油焦制氢灰渣处置的唯一供应商。

洪前进表示，从合作稳定性看，若中国石油因经营调整、业务缩减等原因减少采购甚至终止合

作，惠城环保短期内难以找到体量相当的替代客户，或将直接导致收入大幅下滑，甚至引发利润亏损，影响正常经营。从长期发展角度，过度依赖单一客户会限制惠城环保的业务拓展与创新。企业资源可能集中于满足该客户需求，导致对其他潜在市场的开发不足，产品创新也受抑制，不利于长期可持续发展。

2025年上半年，惠城环保业绩出现下滑。该公司坦言，其蒸汽产品仅面对广东石化一家客户，议价能力低，销售选择较少，存在单价降低、部分时段无法正常并网销售的情形。2025年初至2月底，广东石化未接收惠城环保蒸汽，2月底降低单价后蒸汽才实现并网销售。2025年1—6月，惠城环保蒸汽销售收入较上年同期减少1602.92万元。

对此，洪前进建议，惠城环保



图为惠城环保全资子公司广东东粤环保科技有限公司蒸汽并网现场。公司官网/图

公告显示，2023—2024年，惠城环保蒸汽销量虽然由36.87万吨增至49.04万吨，但销售单价由182.12元/吨下降至140.20元/吨；2025年1—6月蒸汽销售价格进一步下降至71.12元/吨，使得蒸汽收入减少。

不过，惠城环保方面表示，开

展揭阳大南海石化工业区一般工业固废处理一期项目(即“石油焦制氢灰渣综合利用项目(二阶段)”)主要系利用前期项目产生的高盐废水出资源化产品，以提高废弃物的资源化利用水平；开

展揭阳大南海石化工业区环保资源综合利用一期项目，保障揭阳大南海石化工业区工业固废的无害化处理和资源化利用。

洪前进向记者分析指出，从战略布局来看，定增募资对惠城环保具有多重意义。首先是市场

通过搭建蒸汽外接管网，向揭阳大南海石化工业区其他客户拓展销售，提升蒸汽销售单价及并网销售量；同时积极开拓潜在客户，因地制宜制定服务方案，通过技术升级和提升项目知名度扩大市场影响力，逐步降低对单一客户的依赖。

在洪前进看来，产品多样化布局也是关键因素。此次惠城环保项目除主打FCC催化剂外，还将增加分子筛、助催化剂等产品产量。其中，分子筛是催化剂、吸附剂的重要活性组分，助催化剂则能灵活满足炼油企业的特定需求。通过丰富产品线，惠城环保可形成完整的装置监测数据库，为客户提供更全面的技术服务，既提升客户经济效益，也能稳固合作关系，进一步发挥技术、质量及规模效应，增强综合竞争力。

业绩波动

惠城环保于2019年登陆A股市场，曾凭借在废弃资源综合利用领域的技术优势，在行业内崭露头角。

近年来，惠城环保业绩起伏波动明显。

财报数据显示，2022年，惠城环保实现营业收入3.63亿元，同比增长27.51%；归母净利润仅247.36万元，同比下降78.96%；扣非净利润亏损803.08万元，上一年同期盈利466.51万元。彼时，惠城环保方面解释称，利润下滑主要受毛利率和净利率下降拖累。

2023年，惠城环保迎来业绩爆发。当期，其营业收入飙升至10.71亿元，同比增长194.76%；归母净利润达到1.39亿元，同比增长5499.75%。惠城环保方面表示，这主要得益于子公司广东东粤环保科技有限公司承建的石油焦制氢灰渣综合利用项目建成投产，该项目的落地带来了可观的收入与利润。

进入2024年，惠城环保的收入增长态势放缓且利润下滑明显。财报数据显示，当期，其实现营业收入11.49亿元，同比增长7.33%；归母净利润为4259.97万元，同比下降69.24%；扣非归母净利润为2992.54万元，同比下降78.55%。公司在报告中提到，2024年利润下滑，主要是由于行业竞争加剧导致催化剂销售单价及废催化剂处理处置单价同比降低，压缩了利润空间。

2025年上半年，惠城环保业绩延续下滑态势，实现营业收入5.64亿元，同比下滑5.09%；归母净利润为502.04万元，同比下降85.64%；扣非净利润锐减97.5%至76万元。惠城环保方面解释称，其为中国石油旗下广东石化配套建设的高硫石油焦制氢灰渣综合利用项目，虽为国内首套装置且已实现可持续稳定运行，但随着广东石化蒸汽采购单价的降低，公司盈利能力也随之下降。

定增扩张

面对业绩下滑和大客户依赖问题，惠城环保依然进行定增扩张。

7月28日，惠城环保发布《2024年度向特定对象发行A股股票募集说明书(申报稿)》，拟通过定向发行股票募集资金。本次定增拟发行对象不超过35名特定投资者，募集资金将主要用于“揭阳大南海石化工业区一般工业固废处理一期项目”、“揭阳大南海石化工业区环保资源综合利用一期项目”以及补充流动资金。

对于上述定增事宜，记者联系惠城环保方面采访，截至发稿

未获回复。

不过，惠城环保方面表示，开展揭阳大南海石化工业区一般工业固废处理一期项目(即“石油焦制氢灰渣综合利用项目(二阶段)”)主要系利用前期项目产生的高盐废水出资源化产品，以提高废弃物的资源化利用水平；开

展揭阳大南海石化工业区环保资源综合利用一期项目，保障揭阳大南海石化工业区工业固废的无害化处理和资源化利用。

洪前进向记者分析指出，从战略布局来看，定增募资对惠城环保具有多重意义。首先是市场