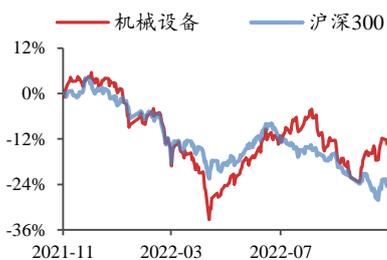


机械设备

2022年11月13日

投资评级：看好（维持）

行业走势图



数据来源：聚源

相关研究报告

《火电灵活性改造再迎政策利好，持续关注自主可控—行业周报》

-2022.11.6

《工业母机自主可控重要性凸显，国产替代空间广阔—行业周报》

-2022.10.30

《兼顾安全与发展，自主可控重要性不断提升—行业周报》-2022.10.23

关注核工业国产替代及复苏预期下的顺周期投资机会

——行业周报

孟鹏飞（分析师）

mengpengfei@kysec.cn

证书编号：S0790522060001

熊亚威（分析师）

xiongyawei@kysec.cn

证书编号：S0790522080004

● 我国核电核准节奏加快，核电设备发展趋势向好

我国核电机组核准节奏加快，未来5年预计每年6-8台核电机组核准开工。截至2022年Q3，我国在运核电机组53台；在建核电机组23台，为全球第一。8月29日，工信部等五部门联合印发的《加快电力装备绿色低碳创新发展行动计划》提出，通过5-8年时间，电力装备供给结构显著改善，核电装备满足7000万千瓦装机需求，进一步加快三代核电的批量化，加速四代核电装备研发应用。我国核电设备发展趋势向好。

● 核燃料闭式循环路线确定，我国乏燃料处理能力提升空间大

我国坚持核燃料闭式循环。核工业循环产业链上游为核燃料的供应，中游为核电设备制造环节，根据《中国核能发展报告2025》，十四五期间我国核电设备年均投资额约为540-720亿元。下游为核电站建设、运营及乏燃料处理等。据景业智能招股书预测，到2030年，我国每年将产生乏燃料近2637吨，累积产生乏燃料约28285吨。政府乏燃料后处理基金支出快速增加，乏燃料离堆贮存的需求十分紧迫。目前我国后处理产能仅50吨/年，在建产能也仅200吨/年（预计2025年运营）。

● 乏燃料处理运输容器、核工业智能装备国产替代空间广阔

乏燃料储运容器性能要求高，国产替代空间大。根据立鼎产业研究院数据，目前我国所采用的乏燃料运输容器主要为从美国采购的NAC-STC型（两台，单台价格3000万美元）和Hi-star60型商业压水堆乏燃料运输容器。核工业机器人是可应用于核电站反应堆退役处理领域的特种机器人，行业准入门槛高，主要参与者以法德企业为主。国内玩家以景业智能为主，但市场份额仍较低。根据景业智能招股书，我国乏燃料后处理厂在2035年前的智能装备投资（包括核工业机器人）规模将达1013亿元至1351亿元，市场空间广阔，国内企业有望迎国产替代机遇实现较大增长。受益标的：科新机电、景业智能。

● 宏观经济逐渐走向复苏，建议关注顺周期投资机会

宏观经济呈结构性复苏态势，制造业驱动力持续增强。从制造业投资数据来看，3季度制造业投资数据已迎来向上拐点，2022年9-10月企业中长期贷款数据同比增速均超过90%。9月央行设立2000亿设备再投资贷款，利率1.75%，四季度制造业投资景气度有望维持。受益标的：（1）基建上游的传统设备，如恒立液压、浙江鼎力。（2）固投和开工率上行的设备，如刀具（欧科亿、华锐精密），机床（秦川机床、宇环数控、拓斯达等）机器人（埃斯顿、拓斯达、汇川技术等），（3）消费相关设备，如宏华数科，爱科科技，杰克股份、银都股份等。

● 风险提示：宏观经济持续下行、核电机组建设需求不及预期、核电设备国产替代进度不及预期。

目录

1、 我国核电核准节奏加快，核电设备发展趋势向好.....	3
2、 核工业产业链：核燃料供应-设备制造-核电站建造及乏燃料处理.....	3
3、 核燃料闭式循环路线确定，我国乏燃料处理能力提升空间大.....	4
4、 乏燃料处理运输容器、核工业智能装备国产替代空间广阔.....	5
4.1、 乏燃料存量不断增长，后处理容器市场广阔.....	5
4.2、 核工业智能装备起步较晚，国产厂商奋起直追.....	6
5、 受益标的.....	7
6、 风险提示.....	8

图表目录

图 1： 预计 2030 年中国核电机组装机容量达 12 万千瓦.....	3
图 2： 2030 年我国核电机组在运台数或达 90-96 台.....	3
图 3： 我国坚持核燃料闭式循环处理（后处理）.....	4
图 4： 核燃料循环产业涉及乏燃料后处理、核电站反应堆等多个环节.....	5
图 5： 预计 2025 年将有 5591 吨乏燃料离堆储存.....	5
图 6： 政府性乏燃料后处理基金支出快速增加.....	5
图 7： 乏燃料处理中所需的运输容器性能要求高.....	6
图 8： 预计 2020-2030 年我国乏燃料产生累积量复合增速为 12.5%.....	6
表 1： 全球核工业产业链竞争格局以欧美厂商为主导，各细分环节国产替代空间广阔.....	7

1、我国核电核准节奏加快，核电设备发展趋势向好

世界目光重聚核能，2050年全球核装机容量或达当前3倍。在低碳趋势及全球能源危机下，多国被迫重新考虑核能。德国政府计划推迟关闭最后3座核电站；2022年2月，法国宣布将建造六座新反应堆，并考虑再建造8座；日本在2022年8月表示，将探索建设下一代反应堆，并推动闲置核反应堆重启。国际能源署(IEA)评估认为，到2050年全球核装机容量要达到现在的3倍。

我国核电机组核准节奏加快，未来5年预计每年6-8台核电机组核准开工。2011年日本福岛核事故发生后，我国核电核准几近停滞，2015年恢复审核后再次沉寂。2022年以来核准节奏加快，截至目前已核准5个核电项目共总计10台核电机组，预计在未来5年将保持每年6至8台核电机组的核准开工节奏。截至2022年Q3，我国在运核电机组53台；在建核电机组23台，为全球第一。

8月29日，工信部等五部门联合印发的《加快电力装备绿色低碳创新发展行动计划》提出，通过5-8年时间，电力装备供给结构显著改善，核电装备满足7000万千瓦装机需求，进一步加快三代核电的批量化，加速四代核电装备研发应用。

图1：预计2030年中国核电机组装机容量达12万兆瓦



数据来源：Wind、开源证券研究所

图2：2030年我国核电机组在运台数或达90-96台



数据来源：Wind、开源证券研究所

2、核工业产业链：核燃料供应-设备制造-核电站建造及乏燃料处理

上游为核燃料的供应，我国核燃料制造和供应目前由中核集团下属的中国核燃料有限公司独家供应。核燃料物资在各国都受到严格管制，国内也只有获得许可的企业才能采购，上游行业拥有天然的行业牌照优势。而国内大部分铀资源品味低且埋藏深，开采成本较高，所以铀矿资源70%以上都来源于进口。中核集团是中国唯一拥有完整核燃料循环产业的企业，国家授权中核集团对核燃料、铀产品的生产经营和进出口实行专营。

中游为核电设备制造环节，主要包括核岛设备、常规岛设备和辅助设备。根据《中国核能发展报告2025》，十四五期间我国核电设备年均投资额约为540-720亿元。

- **核岛设备成本占比最高，达到58%**，包括反应堆压力容器、主管道及热交换器和蒸汽发生器为核岛三大主要部件。这些是我国核电国产化的核心，垄断程度高、技术壁垒高，且毛利率也较高，属于行业内的高端产品。目前市场参与者较少，主要以国企为主导，民企更多是参与部分部件的制造。

核岛设备的供应以上海电气、东方电气、哈电集团、中国一重四大国企为主，主要承担三代核电主设备，如反应堆压力容器、稳压器、蒸汽发生器、汽轮发电机、主冷却剂泵的供应。民营企业在细分产品如阀、泵管道、风机制冷设备等方面占据了主要供应地位。

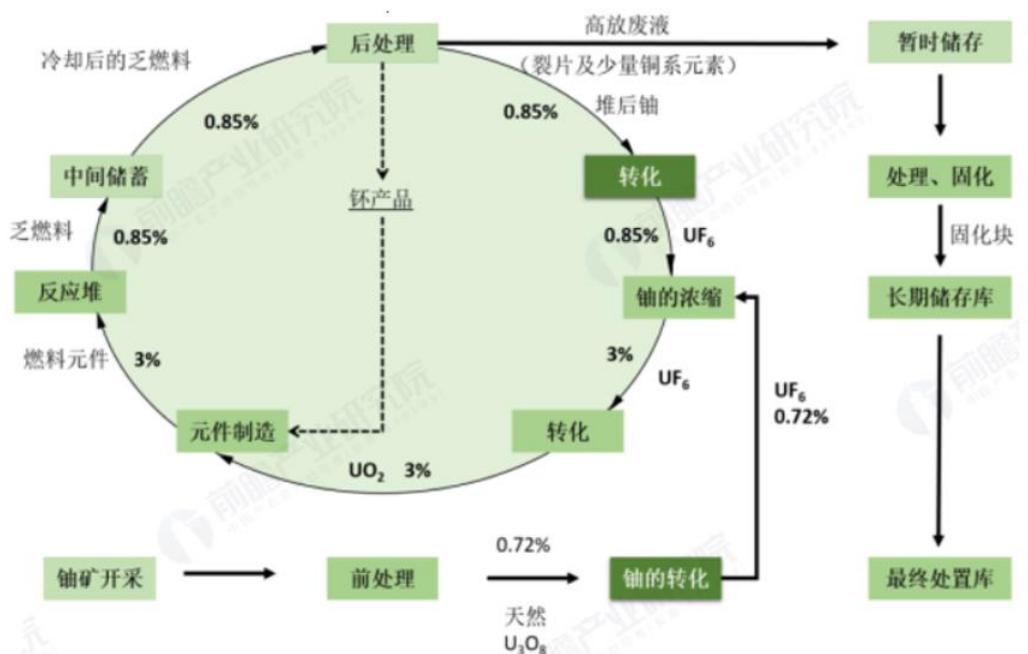
- **常规岛设备**主要包括汽轮机组和二回路等辅助系统。
- **辅助设备**则包括核燃料储存系统、电厂运行控制系统、专设的安全设施和系统、放射性废物处理系统等。由于无特殊的技术要求，技术壁垒低，市场参与者较多且竞争激烈，毛利率水平偏低。

下游为核电站建设、运营及乏燃料处理等。核电建设周期长、投资规模大，前期工作一般需要5-10年以上，工程建设及安装调试一般需要5年左右，所以对建设公司的能力要求较高。而且由于核电行业的特殊性 & 核电技术的复杂性，不管是在运装机容量还是发电量行业集中度都很高，2020年核电运营市场CR2高达90%以上。我国的核电项目大都由中国核电和中国广核两家分别或合作建设运营。

3、核燃料闭式循环路线确定，我国乏燃料处理能力提升空间大

乏燃料是在核电站反应堆中经受过辐射照射、使用过的核燃料。一方面，乏燃料中的元素具备强放射性，需要妥善处理或存放；另一方面，乏燃料中含有可观的铀和钚，回收价值高。乏燃料处理方式可分为闭式循环和一次通过循环。一次通过循环是将乏燃料作为放射性废物直接予以深埋贮存；闭式循环是指对乏燃料进行处理，回收其中可用的材料和元素，我国坚持核燃料闭式循环处理（后处理）。

图3：我国坚持核燃料闭式循环处理（后处理）

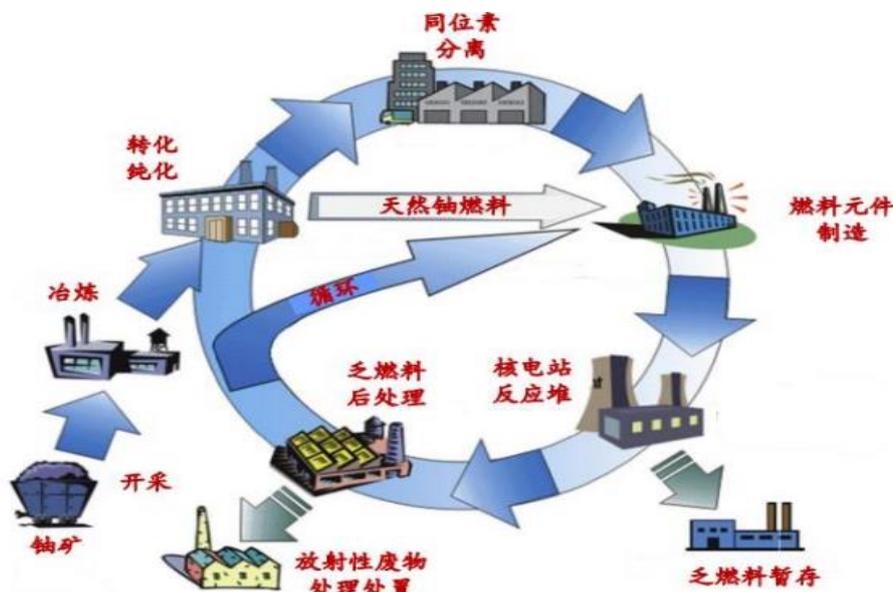


资料来源：前瞻产业研究院

核工业循环产业链包含乏燃料后处理、燃料元件制造、放射性废物处理处置、

核电站反应堆等多个环节。以乏燃料后处理环节为例测算，根据华经产业研究院，截至 2020 年中国已累积的待处理乏燃料为 8718 吨。

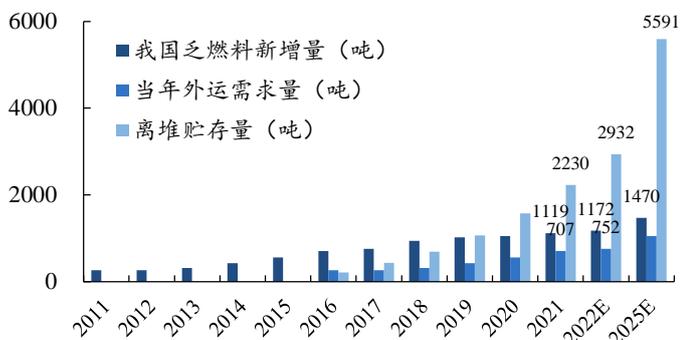
图4：核燃料循环产业涉及乏燃料后处理、核电站反应堆等多个环节



资料来源：景业智能招股说明书

我国早期投入运行的多台核电机组已处于堆水池饱和或即将饱和的困境，政府乏燃料后处理基金支出快速增加，乏燃料离堆贮存的需求十分紧迫。目前我国后处理产能仅 50 吨/年，在建产能也仅 200 吨/年（预计 2025 年运营）。

图5：预计 2025 年将有 5591 吨乏燃料离堆储存



数据来源：中国核电发展与乏燃料贮存及后处理的关系（肖雨生，2020）、国家统计局、Wind、开源证券研究所

图6：政府性乏燃料后处理基金支出快速增加



数据来源：中国核电发展与乏燃料贮存及后处理的关系（肖雨生，2020）、国家统计局、Wind、开源证券研究所

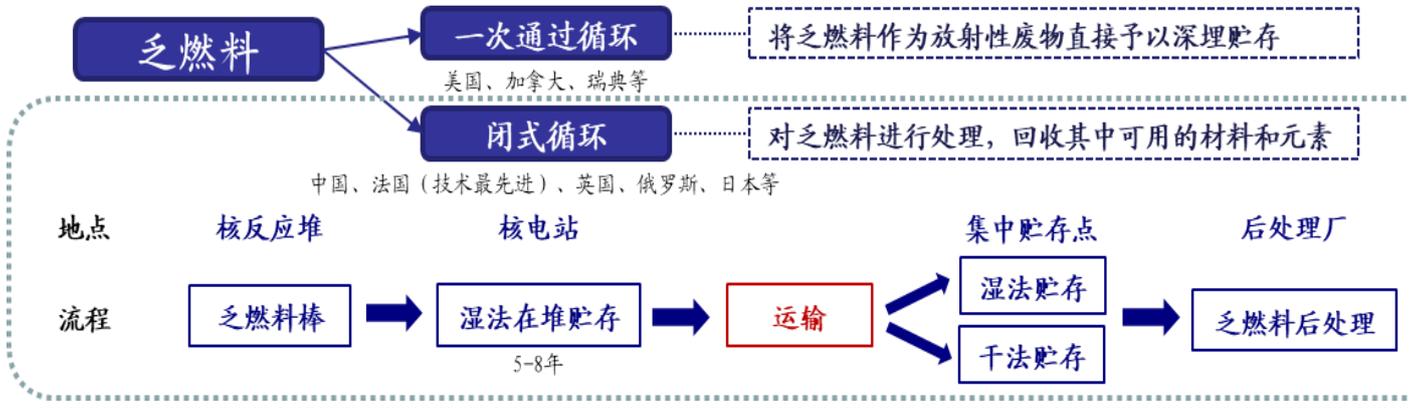
4、乏燃料处理运输容器、核工业智能装备国产替代空间广阔

4.1、乏燃料存量不断增长，后处理容器市场广阔

乏燃料后处理前首先需要贮存-运输-贮存，其刚卸出时仍然会放出大量热量，需要先在核电站的乏燃料水池中进行湿法贮存 5-8 年。经过湿法贮存的乏燃料将被运输到其他地方进行集中暂存，以备后处理。乏燃料后处理储运容器主要分为金属容器和混凝土容器两种，金属容器安全性高，但成本较为高昂；混凝土容器造价较低，但安全性不如金属容器。

乏燃料储运容器性能要求高，国产替代空间大。根据立鼎产业研究院数据，目前我国所采用的乏燃料运输容器主要为从美国采购的 NAC-STC 型（两台，单台价格 3,000 万美元）和 Hi-star60 型商业压水堆乏燃料运输容器。此外，乏燃料储运容器中还包括储运两用容器等。

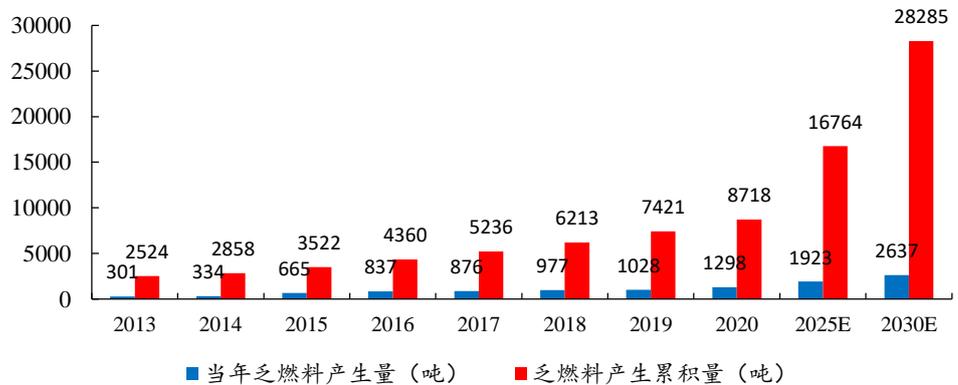
图7：乏燃料处理中所需的运输容器性能要求高



资料来源：开源证券研究所

据景业智能招股书预测，到 2030 年，我国每年将产生乏燃料近 2,637 吨，累积产生乏燃料约 28,285 吨，乏燃料后处理市场空间可期。

图8：预计 2020-2030 年我国乏燃料产生累积量复合增速为 12.5%



数据来源：景业智能招股书、开源证券研究所

4.2、核工业智能装备起步较晚，国产厂商奋起直追

核工业机器人为满足核工业特殊要求与特殊使用环境的特种机器人，具有耐辐照性、高可靠性、易去污的特点，可应用于核电站反应堆退役处理领域。相比发达国家，中国在核工业机器人（机械手）方面的研究起步较晚。1984 年，中国成功加入国际原子能机构，建设核电站。根据中华人民共和国国务院新闻办公室，1991 年我国自主设计、建造和运营管理的 30 万千瓦秦山压水堆核电站建成投产。根据北极星火力发电网，1994 年大亚湾核电站两台 98.4 万千瓦机组建成投产，采用法国引进的成熟的压水堆技术。

根据景业智能招股书，随着大量早期民用核电反应堆陆续结束运行，全球核工业预计将在未来 15-20 年内迎来历史上第一轮退役高潮。到 2030 年，全球核电反应堆退役市场规模预计将超过 1000 亿美元，将进一步推动核工业机器人以及智能装备

行业持续增长。根据景业智能招股书测算，我国乏燃料后处理厂在 2035 年前的智能装备投资规模将达 1013 亿元至 1351 亿元，平均数为 1182 亿元。

核工业特殊作业领域客户对技术研发、生产管理标准极为严苛，该行业准入门槛高，国内从业者相对较少，行业内主要企业来自国外发达国家。

表1：全球核工业产业链竞争格局以欧美厂商为主导，各细分环节国产替代空间广阔

公司名称	市场地位	技术实力	业务指标对比
法国 La Calhene	法国主要的核能专用设备和解决方案供应商。	法中电力协会会员。具有 60 年核工业经验，产品销售至美、法、英和印度等。	2005 年被 Getinge 集团收购时营收 4000 万欧元。Getinge 集团 2020 年生命科学板块净销售收入 8.06 亿克朗。
德国 Wälischmiller	德国主要核工业机器人与装置供应商，产品销售至全球多个地区。	具有 70 年核工业经验，产品通过 ISO14001、ISO9001 认证。	2020 年拥有约 369 名员工，营业收入约为 5,300 万欧元。
法国 Orano	世界核燃料产业头部企业。由法国政府、阿海珐 (AREVA)、日本原燃、三菱重工控股。与法国原子能机构 (CEA) 有着超过 40 年的合作历史。	具有数十年核工业领域市场经验。中法 800t 乏燃料后处理厂法方承接单位。	2020 年拥有 1.6 万员工，营业收入 36.84 亿欧元，研发投入 1.04 亿欧元。
美国 Destaco 的 CRL	Central Research Laboratories (CRL) 为美国原子能委员会提供处理放射性物质的解决方案。	CRL 拥有 75 年的创新与远程处理系统开发经验。	CRL 所属的 Dover 集团 (Destaco 母公司，纽约证券交易所上市) 2019 年研发费用达 1.41 亿美元，其机械产品板块 2019 年营业收入达 17 亿美元。
江苏铁锚	2016 年全资收购世界核电装备领域具有 30 多年历史的德国 AKG 公司，至此进入核工业动力机械手领域	“KM3100 国产化动力机械手 (首台套)” 通过中国核能行业协会产品鉴定。	
成都航天烽火精密机电有限公司	国家级高新技术企业、科技型中小企业，是国内特种机械手制造企业。	具有近 30 年生产特种机械手的历史。拥有发明专利 11 项、实用新型专利 21 项、软件著作权 3 项。	
沈阳新松机器人自动化股份有限公司	公司从 2000 年开始进行机器人的研发和应用，产品线包括工业机器人、移动机器人、洁净机器人、服务机器人与特种机器人等，下游涉及工业、民用、核工业等。	截至 2020 年 12 月 31 日，公司技术人员共计 2760 人，拥有专利 403 项。	2021 年营业收入 329,819.13 万元，净利润 -55,587.30 万元。
亿嘉和科技股份有限公司	公司成立于 1999 年，主要为电力系统提供以数据采集处理为核心的智能巡检机器人产品和智能化服务。公司是中国机器人产业联盟理事单位，拥有江苏省首台套重大装备产品证书。	截至 2020 年 12 月 31 日，公司拥有授权专利 151 项 (其中发明专利 47 项)、软件著作权 93 项；公司本科及以上学历以上人员占比达 73.48%。	2021 年营业收入 128,493.42 万元，研发投入占比 13.93%，净利润 48,361.05 万元。
杭州景业智能科技股份有限公司	客户涵盖我国核工业龙头中核集团下属单位、航天科技集团下属单位等。产品用于我国核工业重大专项。	截至本招股书说明书签署日，拥有 124 项专利，其中发明专利 44 项，80 项实用新型。拥有 17 项软件著作权。	2021 年营业收入约 34,871.21 万元，净利润约 8,650.20 万元，研发投入约 2,859.98 万元。

资料来源：景业智能招股说明书、开源证券研究所

5、受益标的

科新机电

主要从事天然气化工、核电军工、光伏、油气工程、石油炼化、煤化工等领域生产环节中以重型压力容器为主的高端过程装备及系统集成设计、研发及制造，囊括反应、传质、传热、分离和储存等核心生产工艺过程。在石油炼化及油气工程领域，主要客户包括中石油、中石化、延长石油、恒力石化、盛虹炼化、海南华盛等行业龙头企业。在煤化工领域，主要客户有泸天化、云天化、四川美丰、金象化工、四川天华、云南祥丰、中国五环、中国成达等国内大型知名企业及工程公司。

2022年1-9月实现营业收入8.07亿元，同比+16.25%；实现归母净利润0.93亿元，同比+21.11%；扣非净利润0.85亿元，同比+14.96%。

景业智能

公司主营业务为特种机器人及智能装备的研发、生产及销售，主要产品为核工业系列机器人、核工业智能装备、非核专用智能装备等。公司作为国内的核工业机器人及智能装备领域重要供应商，主要客户是中核集团、航天科技集团、航天科工集团等大型央企的下属企业以及科研院所。

2022年1-9月实现营业收入2.24亿元，同比+44.08%；实现归母净利润0.50亿元，同比+83.28%；扣非净利润0.35亿元，同比+56.28%。

6、风险提示

宏观经济持续下行、核电机组建设需求不及预期、核电设备国产替代进度不及预期。

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R3（中风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%~20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
	减持（underperform）	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡（underperform）	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的 6~12 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中 A 股基准指数为沪深 300 指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普 500 或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于商业秘密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

开源证券研究所

上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层
邮编：200120
邮箱：research@kysec.cn

深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层
邮编：518000
邮箱：research@kysec.cn

北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座16层
邮编：100044
邮箱：research@kysec.cn

西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层
邮编：710065
邮箱：research@kysec.cn