

| 证券研究报告 |

核工装备深度汇报（一）
核电连续两年核准10台机组，发展春风已至

2024.8.8

分析师：陈鼎如
执业证书编号：S0740521080001
Email: chendr01@zts.com.cn

分析师：殷通
执业证书编号：S0740524040001
Email: yintong@zts.com.cn

核心观点

◆ 产业拐点：华龙一号进入规模化建造，已具备量产及国产化基础

1) 能源转型：“3060”双碳目标促使我国进行能源转型；2) 低碳能源：核电全生命周期碳排放量少、成本低、利用小时数高；3) 增长空间：预计2030年、2035年我国核电装机将分别达到**120GW**、**150GW**左右，而截至2024年3月31日，我国（大陆地区）核电装机容量**58.22GW**，尚有增长空间；4) 国产化率提升：中国核电自主化进程持续加速，国产化率持续提升，至福清三期已高达88%，国内产业链公司有望充分受益于核电自主化进程。

➤ 现状：截止**2024年7月26日**：核准待开工核电机组**8台**；**选址通过待核准机组13台（含高温气冷堆）**；受理选址环评机组共**3个厂址、5台机组**；

◆ 市场空间：年均千亿市场，**2022-2027年复合增长率高达26%**。经测算，国内核电站年均投资额1860亿元，从2020年开始至2027年核电投资额CAGR约26%。

◆ 竞争格局：上游、下游主要是国企把控、民企主要参与中游

核电产业的上游包括核电设备、核燃料的供应等；中游包括核电站的建设及设备安装、运营；下游主要涉及废物处理市场。

➤ 上游：目前中国核燃料供应和进口为**专营**模式，仅**中核集团、中广核集团、国家电投集团**具备资质。

➤ 中游：**核岛设备**的毛利率在设备类最高，其国内供应商格局已形成以上海电气、东方电气、哈电集团为主体的三大核电装备制造基地；**中国一重、二重和上重**为主的大型锻件和反应堆容器制造集团，以及其他配套设备供应商。

➤ 下游：2023年年底，55座在运核电机组分别由**中核集团、中广核集团、国家电投集团、华能集团**4家企业负责控股运营；**中国核建**是唯一的核岛建设公司。

投资建议

- ◆ **投资主线1——运营商：**核电运营商CR2>94%，竞争格局好，在产业链内毛利率偏高，有望随之在运装机容量增长持续释放业绩。
 - 核电+风光运营商：中国核电
 - 核电运营商：中国广核

- ◆ **投资主线2——燃料专营：**中国的核燃料供应和进口为专营模式，目前仅中核下属中核原子能公司、广核下属中广核铀业和国家电投下属国核铀业具备核燃料专营资质。加工环节，中核具备加工核燃料组件的资质及能力的公司为旗下的中核建中和中核北方；广核具备加工核燃料组件资质的公司为旗下中广核铀业。
 - 中国铀业、中广核矿业

- ◆ **投资主线3——核岛设备：**核岛零部件毛利率为40-50%，在产业链内最高；核岛设备毛利率为30-35%。供应商格局已形成以上海电气、东方电气、哈电集团为主体的三大核电装备制造基地；中国一重、二重和上重为主的大型锻件和反应堆容器制造集团，以及其他配套设备供应商。由于从事该行业需要民营核安全设备设计及制造许可证，竞争格局较好。
 - 核电主设备：东方电气、上海电气、中国一重、哈尔滨电气、佳电股份、海陆重工、融发核电
 - 核岛设备零部件：应流股份、久立特材、西部材料、中密控股
 - 核岛设备：中核科技、江苏神通、纽威股份、川仪股份、南风股份、盾安环境、山东章鼓

- ◆ **投资主线4——核电建设：**核岛建设仅中国核建具备能力，公司掌握了包括CNP、M310、CPR1000、EPR、VVER、AP1000、CAP1400、华龙一号、高温堆、重水堆、实验快堆、先进研究堆等各种堆型、各种规格系列的核电建造能力，是全球唯一一家连续39年不间断从事核电建造的领先企业，代表着我国核电工程建造的最高水平。
 - 中国核建

风险提示：核电批复情况不及预期、公司竞争优势下降风险、宏观经济波动风险、研报使用信息更新不及时风险、行业规模测算偏差风险、业绩预测和估值判断不达预期风险。

目录

CONTENTS

中泰证券研究所
专业 | 领先 | 深度 | 诚信

01.

产业拐点：核电发展春风已至

02.

市场空间：年均千亿市场，2020-2027年复合增长率高达26%

03.

竞争格局：上游、下游主要是国企把控、民企主要参与中游

04.

相关标的及风险提示



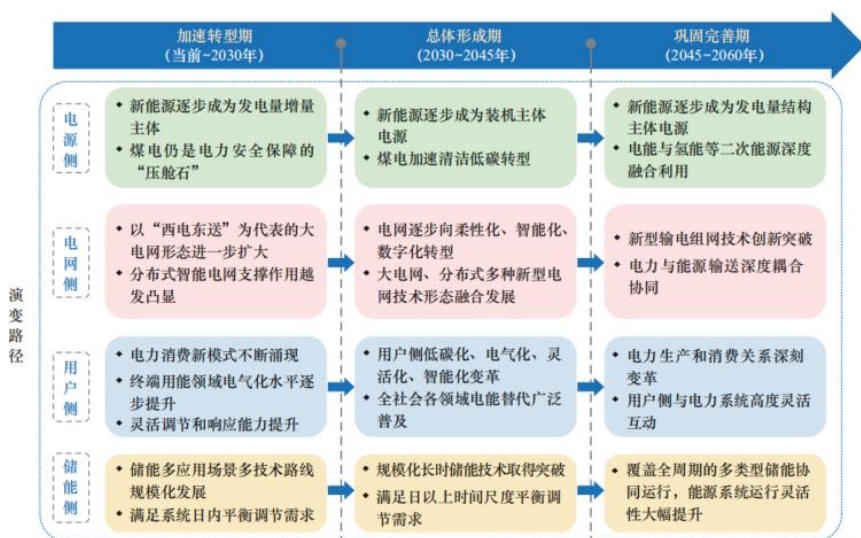
1

产业拐点：核电发展春风已至

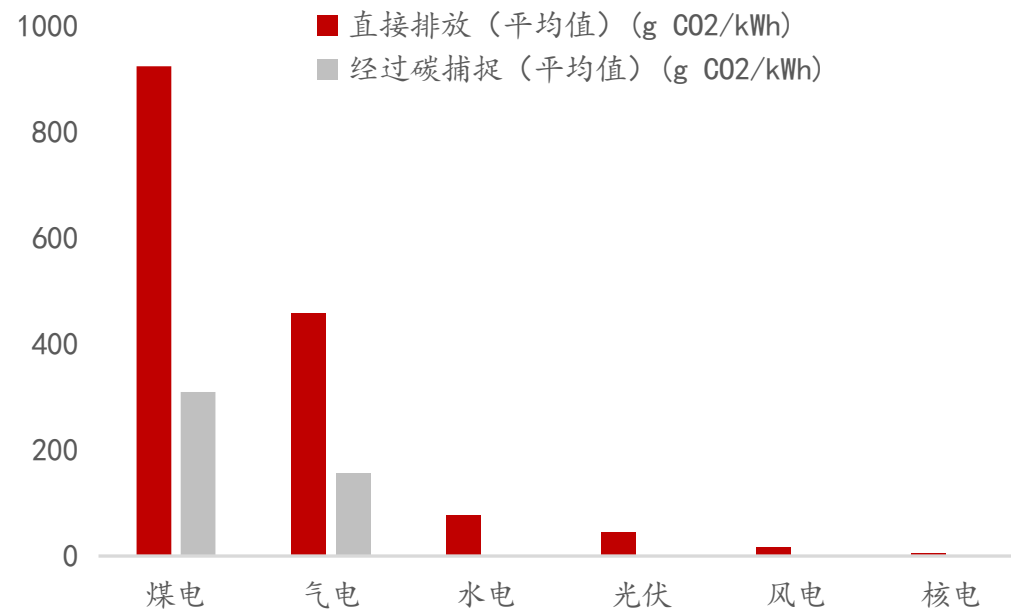
能源转型需求迫切，核电地位日益凸显

- “3060”双碳目标促使我国进行能源转型。总书记在气候雄心峰会上强调中国是《巴黎协定》的坚定支持者，我国二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和，被称作碳达峰、碳中和“3060”目标。为了完成这一目标，到2030年，中国单位国内生产总值二氧化碳排放将比2005年下降65%以上，非化石能源占一次能源消费比重将达到25%左右。

新型电力系统建设“三步走”发展目标



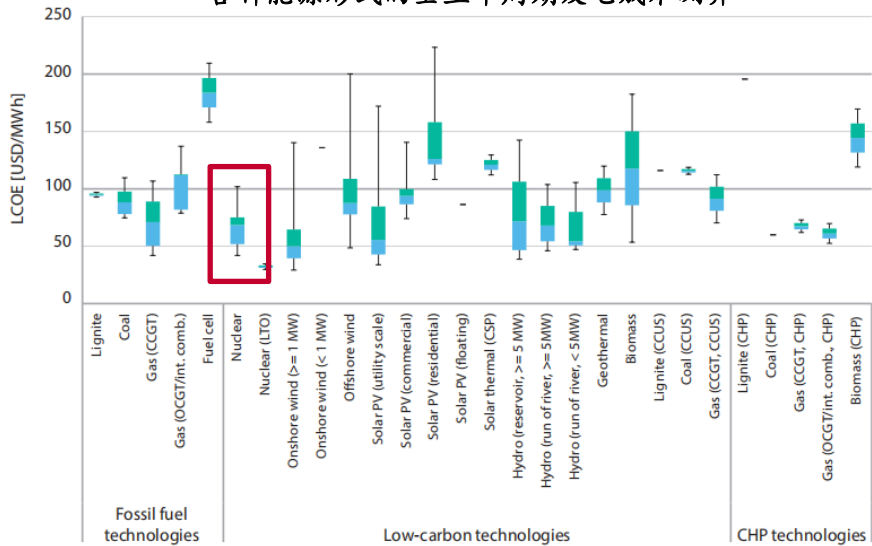
各种能源形式的全生命周期度电碳排放量



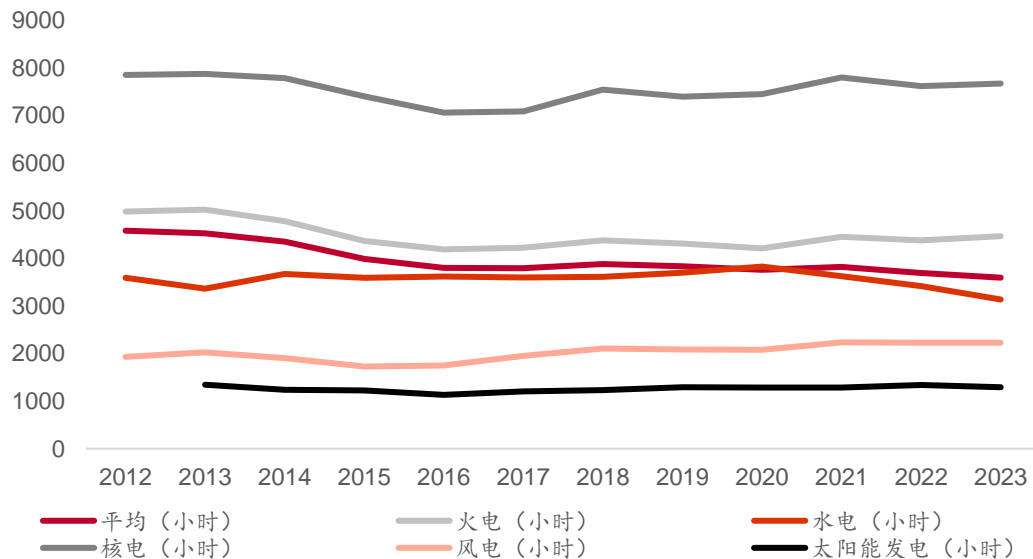
核电全生命周期碳排放量少、成本低、利用小时数高

■ **核电全生命周期碳排放量少、成本低、利用小时数高。**联合国欧洲经济委员会（UNECE）日前报告，核电是全生命周期度电碳排放量（二氧化碳当量与发电量比值）最低的发电方式，核电度电碳排放不足火电碳排放的百分之一。根据IEA2020年发布的《发电成本测算》，核电全生命周期低于其它所有发电方式。根据人民网《第三代核电技术——更高效 更清洁 更安全（开卷知新）》，每台“华龙一号”机组每年清洁发电近100亿千瓦时相当于减少标准煤消耗312万吨，减少二氧化碳排放816万吨，相当于植树造林7000万棵。作为低碳能源，核能具有能量密度大、基荷电力稳定、单机容量大、占地规模小、长期运行成本低、核燃料易于储备、可有效提高能源自给率等优势。在各种新能源形式中，核电的年利用小时数在过去十年内都在7000小时以上，是唯一能够超过火电的能源形式，因此核电可以作为基荷能源的有效补充。

各种能源形式的全生命周期发电成本测算



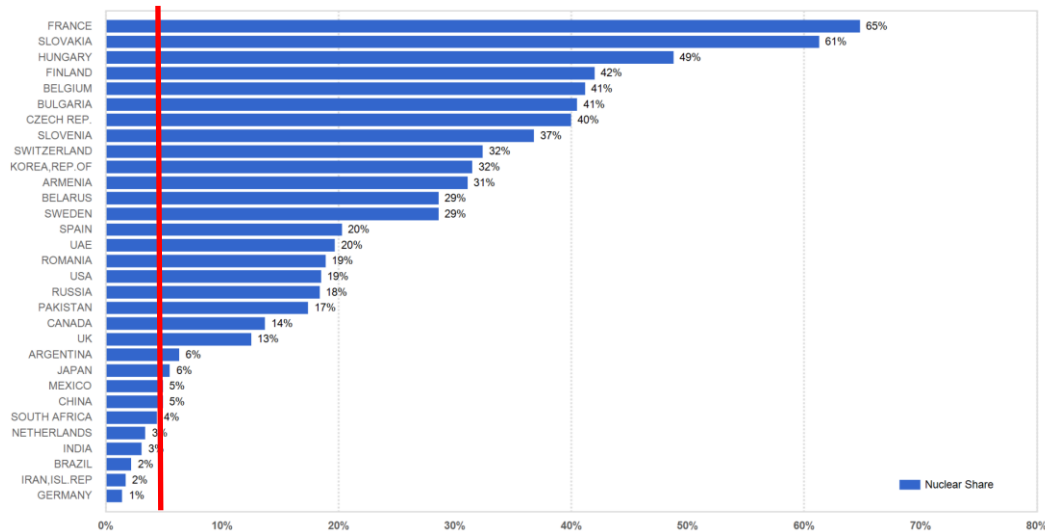
我国各能源形式的发电平均利用小时数



预计2030年、2035年我国核电装机将分别达到120GW、150GW左右

■ **核电站建设增长空间大。**从脱碳需求及电力装机电量平衡预测来看，**2060年**我国核能发电量占比需达到**20%以上**才能实现碳中和目标，而据《我国核电运行年度综合分析核心报告（2023年度）》，2023年核电发电量仅占全国总发电量的**4.86%**，仍有较大差距。据国家原子能机构援引中国能源报，“十五五”和“十六五”期间，按年度开工8-10台百万千瓦机组规模预计，**2030年、2035年**我国核电装机将分别达到120GW、150GW左右，发电量分别约占全国总发电量的**7.3%、10%**。截至2024年3月31日，我国（大陆地区）核电装机容量58.22GW，根据IAEA数据，截至2024年8月6日，排名全球第三。而根据《中国核能现代化发展战略》预测，2060年核电装机规模有望达到400GW，核电站建设尚有增长空间。

IAEA报告指出截止2022年末中国核电发电量占比



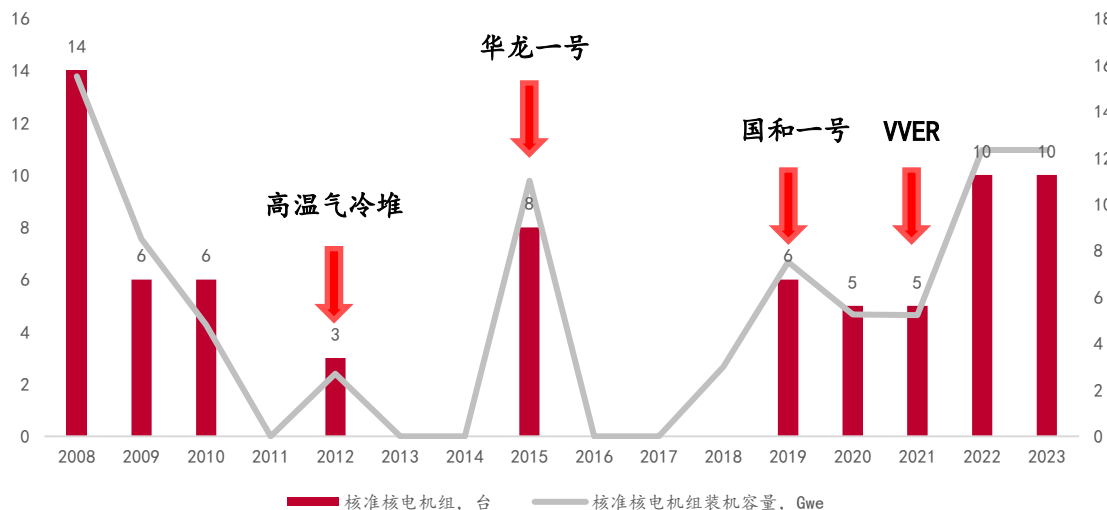
2021年以来核电政策

年份	发布部门	文件	政策
2021年3月	国家发改委、国家能源局	《“十四五”规划和2035远景目标纲要》	安全稳妥推动沿海核电建设。专栏中提出沿海核电：建成华龙一号、国和一号、高温气冷堆示范工程，积极有序推进沿海三代核电建设。推动模块化小型堆、60万千瓦级商用高温气冷堆、海上浮动式核动力平台等先进堆型示范。建设核电站中低放废物处置场，建设乏燃料后处理厂。开展山东海阳等核能综合利用示范。核电运行装机容量达到7000万千瓦。
2021年3月	国务院	2021年政府工作报告	在确保安全的前提下积极有序发展核电
2021年9月	中共中央、国务院	《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》	积极安全有序发展核电。积极稳妥推进核电余热供暖。推进可控核聚变和“零碳”工业流程再造等低碳前沿技术攻关
2021年10月	国务院	《关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知》	积极安全有序发展核电。合理确定核电站布局和开发时序，在确保安全的前提下有序发展核电，保持平稳的建设节奏。积极推动高温气冷堆、快堆、模块化小型堆、海上浮动堆等先进堆型示范工程，开展核能综合利用示范。加大核电标准化、自主化力度，加快关键技术装备攻关，培育高端核电装备制造产业集群。实行最严格的安全标准和最严格的监管，持续提升核安全监管能力积极推动严寒、寒冷地区清洁取暖，推进热电联产集中供暖，加快工业余热供暖规模化应用，积极稳妥开展核能供热示范
2022年1月	国家发展改革委、国家能源局	“十四五”现代能源体系规划》	全面加强核电安全管理，实行最严格的安全标准和最严格的监管，始终把“安全第一、质量第一”的方针贯穿于核电建设、运行、退役的各个环节，将全链条安全责任落实到人，持续提升在运在建机组安全水平，确保万无一失积极安全有序发展核电。在确保安全的前提下，积极有序推进沿海核电项目建设，保持平稳建设节奏，合理布局新增沿海核电项目。开展核能综合利用示范，积极推动高温气冷堆、快堆、模块化小型堆、海上浮动堆等先进堆型示范工程，推动核能在清洁供暖、工业供热、海水淡化等领域的综合利用。切实做好核电厂址资源保护。到2025年，核电运行装机容量达到7000万千瓦左右先进核能技术。三代核电关键技术优化升级示范应用，模块化小型堆、（超）高温气冷堆、低温供热堆、快堆、熔盐堆、海上浮动式核动力平台等技术攻关及示范应用。支持新燃料、新材料等新技术研发应用。支持受控核聚变的前期研发，积极开展国际合作。
2022年1月	中央政治局第三十六次集体学习	主席讲话	积极安全有序发展核电
2022年10月	党的二十大	主席讲话	积极安全有序发展核电

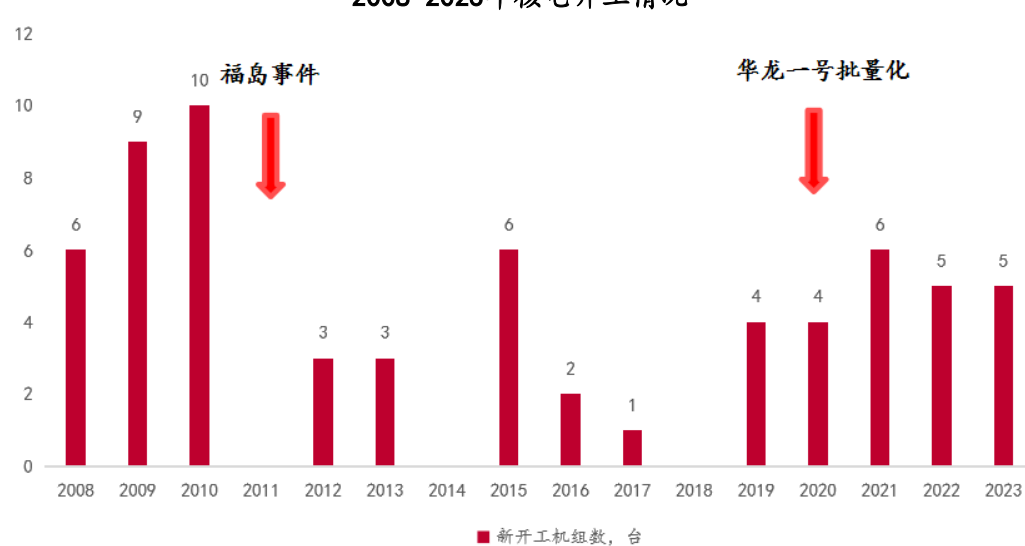
福岛事故后，核电系统内部大量反思

- 福岛事故警示核安全，“华龙一号”精雕细琢。**2011年3月11日发生的福岛事件是自1986年切尔诺贝利核电站事故以来最严重的核事故。福岛事故的出现其实是“天灾+人祸”的共同作用：首先发生事故的反应堆是美国通用电气（GE）于20世纪60年代设计并建造的“马克1型反应堆”，虽然进行针对性的改造，但GE未考虑极端自然灾害发生时的风险，而日本福岛第一核电站恰好经历的是东部海域9.0级大地震的极端灾害；另一方面，在处理福岛核电事故的过程中，操作人员一直在采取比较保守的冷却方式，抱有侥幸心理，同时日本政府在处理福岛核事故时存在信息不畅的现象，影响了核事故的处理进程。2011年以来，结合福岛核事故的经验反馈，中国核电企业对在运、在建核电站持续开展了安全改进，以提高安全水平。2011年到2014年，放缓了在建的批复速度，做了大量的工作。**2015年，中国自主三代核电技术“华龙一号”示范机组分别在福建福清和广西防城港双线开建。**

2008-2023年核电核准情况



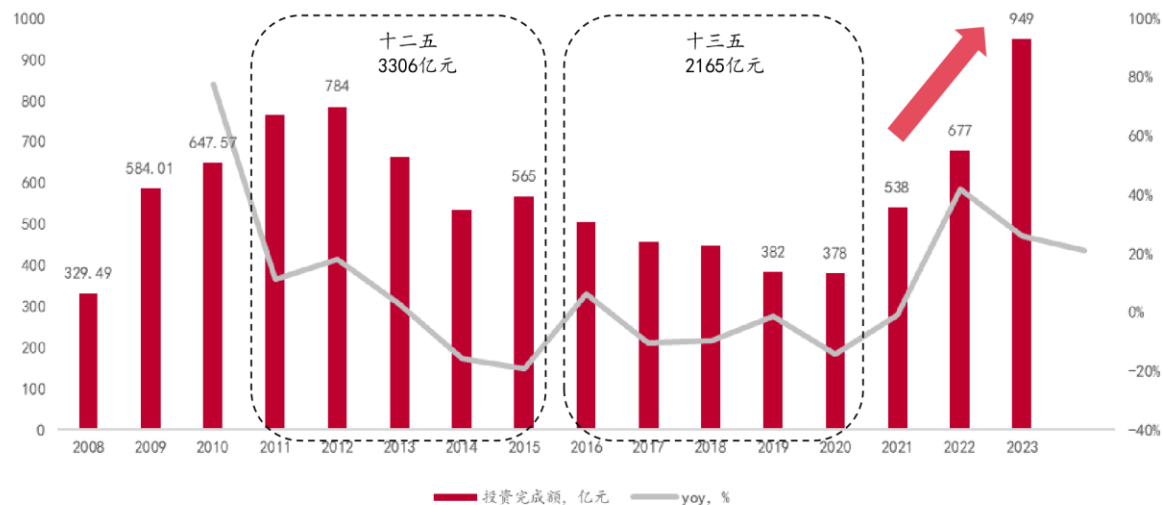
2008-2023年核电开工情况



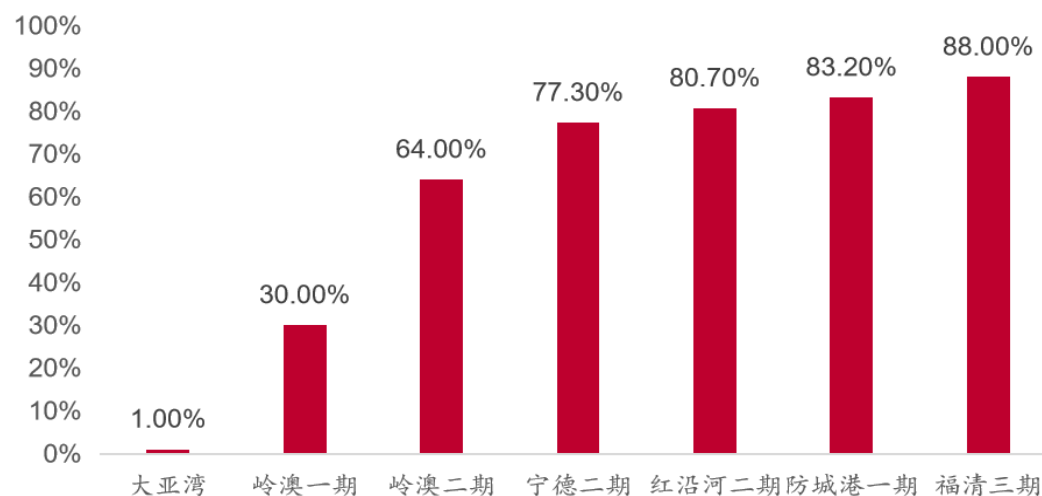
“华龙一号”已开始批量化建设，相关产业链订单有望加速

- “华龙一号”开始批量化建设，相关产业链订单有望加速。“华龙一号”采用的“能动和非能动相结合”的安全设计理念，安全和性能指标均达到国际三代核电技术的先进水平。2020年9月，国家核准了采用“华龙一号”三代核电技术的海南昌江核电二期工程和浙江三澳核电一期工程标志在我国已经开始批量化建设。可以预见未来几年核电相关产业链公司订单有望加速。

过去几年核电投资完成额



核电机组国产化率



现状：核准待开工核电机组8台，选址通过待核准机组有13台

- 截止2024年7月26日，核准待开工核电机组8台。据第一财经网、凤凰网、人民网、国家核安全局信息，2022年4月20日，三门二期、海阳二期、陆丰三期核电项目获得国务院核准；2022年9月13日，国务院总理主持召开国务院常务会议，对已列入规划、条件成熟的福建漳州二期、广东廉江一期核电项目予以核准；2023年7月31日，国务院常务会议召开，总理决定核准山东石岛湾、福建宁德、辽宁徐大堡核电项目；2023年12月29日，国务院常务会议召开，总理决定核准广东太平岭、浙江金七门核电项目。
- 截止2024年7月26日，选址通过待核准机组有13台，包括二代核电高温气冷堆。

核准待开工机组情况（截止2024年7月26日）

	环评选址时间	核准时间	堆型	所属集团				额定功率（万千瓦）	机组
				中核	广核	国家电投	华能		
1	2016.10.9	2022.9.13	华龙一号HPR1000		广核			121.2	漳州4号机组
2	2022.11.14	2023.7.31	华龙一号HPR1000				华能	120	石岛湾2号机组
3			华龙一号HPR1000				华能	120	石岛湾3号机组
4			华龙一号HPR1000		广核			120	宁德5号机组
5	2018.9.19		华龙一号HPR1000		广核			120	宁德6号机组
6	2022.11.19	2023.12.29	华龙一号HPR1000		广核			120	惠州3号机组
7			华龙一号HPR1000		广核			120	惠州4号机组
8	2023.11.10		华龙一号HPR1000	中核				121.5	金七门2号机组

环评通过待核准情况（截止2024年7月26日）

选址环评时间	堆型	所属集团				机组
		中核	广核	国家电投	华能	
2013.4.12	CAP1000		广核			陆丰1号机组
	CAP1000		广核			陆丰2号机组
2023.2.16	华龙一号HPR1000		广核			三澳3号机组
	华龙一号HPR1000		广核			三澳4号机组
2023.6.7	华龙一号HPR1000		广核			防城港5号机组
	华龙一号HPR1000		广核			防城港6号机组
2023.6.25	CAP1000			国家电投		白龙1号机组
	CAP1000			国家电投		白龙2号机组
2023.11.10	华龙一号HPR1000		广核			招远1号机组
	华龙一号HPR1000		广核			招远2号机组
2024.3.29	华龙一号HPR1000	中核				江苏徐圩核能供热厂一期
	华龙一号HPR1000	中核				江苏徐圩核能供热厂一期
	高温气冷堆HTR-PM600S	中核				江苏徐圩核能供热厂一期

现状：受理选址环评机组共3个厂址、5台机组

- 截止2024年7月26日，受理选址环评机组共3个厂址、5台机组，包括小型化核电。目前仍有5个核电机组在选址环评过程中，包括核能综合应用的一体化小型堆。根据《“十四五”规划和2035远景目标纲要》，我国要建成华龙一号、国和一号、高温气冷堆示范工程，积极有序推进沿海三代核电建设，推动模块式小型堆、60万千瓦级商用高温气冷堆、海上浮动式核动力平台等先进堆型示范，开展山东海阳等核能综合利用示范，显示我国在核能的路径选择上相当灵活。

环评通过待核准情况（截止2024年7月26日）

选址环评时间	堆型	所属集团				机组
		中核	广核	国家电投	华能	
2013.4.12	CAP1000		广核			陆丰1号机组
	CAP1000		广核			陆丰2号机组
2023.2.16	华龙一号HPR1000		广核			三澳3号机组
	华龙一号HPR1000		广核			三澳4号机组
2023.6.7	华龙一号HPR1000		广核			防城港5号机组
	华龙一号HPR1000		广核			防城港6号机组
2023.6.25	CAP1000			国家电投		白龙1号机组
	CAP1000			国家电投		白龙2号机组
2023.11.10	华龙一号HPR1000		广核			招远1号机组
	华龙一号HPR1000		广核			招远2号机组
2024.3.29	华龙一号HPR1000	中核				江苏徐圩核能供热厂一期
	华龙一号HPR1000	中核				江苏徐圩核能供热厂一期
	高温气冷堆HTR-PM600S	中核				江苏徐圩核能供热厂一期

受理待环评情况（截止2024年7月26日）

受理日期	规划机组	所属集团	项目名
2023.11.23	一体化小型堆	国家电投	山东海阳
2023.4.20	两台华龙一号	华能	福建霞浦一期
2024.7.18	两台华龙一号	中核	辽宁庄河一期

Q：如何前瞻核电批复情况？

- 在核电厂的审批过程中，主要包括厂址选择、省发改委同意（俗称“小路条”）、国家发改委同意（俗称“路条”）、国常会同意（核准）等阶段：
 - 厂址选择：投资方在项目选址阶段与地方政府沟通和协调，共同开展厂址选择工作，并委托具备相应工程设计资质的单位编制厂址查勘报告。
 - “小路条”：在厂址查勘报告通过电力咨询公司的预审查后，由业主组织开展初步可行性研究阶段工作，并获得省（自治区、直辖市）发改委同意开展核电项目前期工作的意见，并报国家发改委。
 - “路条”：根据核电厂初可研报告的审查意见和项目建议书的审批意见，国家发改委下发关于同意核电项目工程开展前期工作的复函。业主组织在此基础上编制可行性研究报告。
 - 核准：省发改委将通过审批的项目申请报告（以及社会稳定风险评估报告）上报国家发改委，国家发改委组织对核电厂项目申请报告进行审评，根据审评意见提交国务院常务会议讨论，经会议讨论通过后，下发关于同意核电厂项目核准的文件。
- 国家发改委对每两台机组进行核准：目前新建核电项目多为一次规划，多机组连续建设，国家发改委对每两台机组进行核准，对于多机组核电厂，需要编制多份可行性研究报告，分别办理项目核准手续。。

核电审批过程





2

市场空间：年均千亿市场，2020-2027
年复合增长率高达26%

市场空间：国内核电年均千亿市场，2020-2027年复合增长率高达26%

- 国内核电年均千亿市场，2020-2027年复合增长率高达26%。按照中国核电2022年四季度投资者沟通情况通报，“华龙一号”造价为每千瓦1.6万元，单台“华龙一号”造价为186亿。中国核电自主化进程持续加速，国产化率持续提升，至福清三期已高达88%，国内产业链公司有望充分受益于核电自主化进程。
 - 假设1：我国现在具备了年供8~10台（套）百万千瓦级压水堆核电主设备成套供货能力，未来每年开工10台核电机组；
 - 假设2：由于核电站从开工（浇灌第一罐混凝土，又称FCD）到安装完毕大约需48个月，因此单机组投资额确认按开工第1年10%、第二年20%、第三年30%、第四年40%；
 - 假设3：由于国家发改委对每两台机组进行核准，建设周期60个月，同一场址两个机组开工时间差约9-12个月，因此新开工机组数按前两年核准平均；
- 经测算，2027年开始，国内核电站年均投资额1860亿元，从2020年开始至2027年核电投资额CAGR约26%。

核电行业市场空间

	2020A	2021A	2022A	2023A	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
运行装机容量 (MWe)	51027.16	54646.95	56993.3	57031.34	61675.34	68641.34	74446.34	80251.34	91861.34	103471.34	115081.34
在运机组数 (台)	49	53	55	55	59	65	70	75	85	95	105
在建装机容量 (MWe)	18530	17507.79	21641	30300	36105	41910	41910	41910	41910	41910	41910
在建机组数 (台)	17	16	20	26	32	36	41	46	46	46	46
核准机组数 (台)	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10
开工机组数 (台)	4	6	5	5	10	10	10	10	10	10	10
投资额 (亿元)	378	538	677	949	1097.4	1209	1488	1860	1860	1860	1860
yoy(%)		42%	26%	40%	16%	10%	23%	25%	0%	0%	0%



3

竞争格局：上游、下游主要是国企把控、
民企主要参与中游

竞争格局：上游、下游主要是国企把控、民企主要参与中游

- 国企把控上游下游，核电设备零部件、电站运营商毛利率高。核电产业的上游包括核电设备、核燃料的供应等；中游包括核电站的建设及设备安装、运营；下游主要涉及废物处理市场。
 - 从毛利率看，核岛零部件毛利率为40-50%，最高；核电运营商毛利率约为35-45%，次之；皆高于核岛设备的30-35%，远高于常规岛设备的5-10%和施工建设的10%。
 - 从竞争格局看，核岛设备的国内供应商格局已形成以上海电气、东方电气、哈电集团为主体的三大核电装备制造基地；中国一重、二重和上重为主的大型锻件和反应堆容器制造集团，以及其他配套设备供应商；运营商环节，截至2023年年底，55座在运核电机组分别由中核集团、中广核集团、国家电投集团、华能集团4家企业负责控股运营；中国核建承担了我国全部在役核电机组的核岛工程。

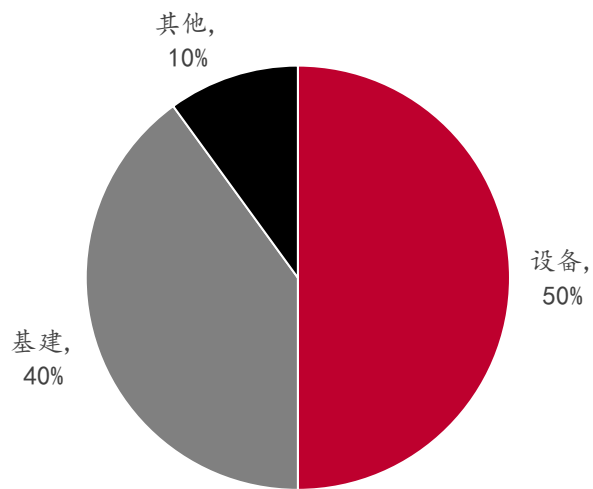
核电产业链上下游情况



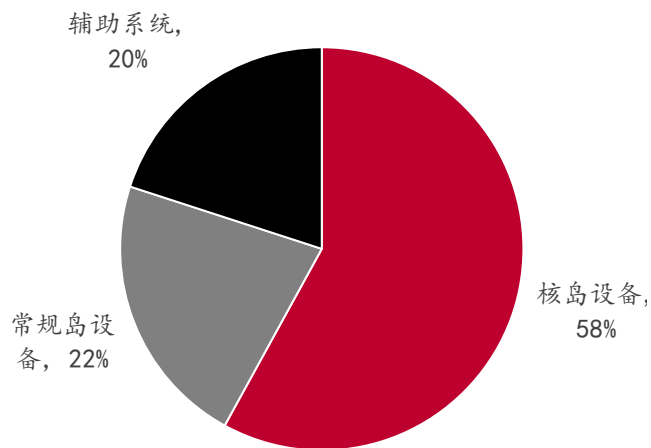
设备：核岛设备价值量更高，在核电投资中占比29%

- **核岛设备价值量更高。**通常核电站投资中设备、基建和其他投资的比例分别为50%、40%及10%，单台机组设备达百亿元，是核电项目最重要的资本开支项。核电站内的设备主要分为三类：核岛设备、常规岛设备、辅助系统，其投资比例分别为58%、22%及20%。核岛设备由于工艺最复杂，因此设备投入最高。核岛设备中，压力容器占比为23%，主管道及热交换器占比为20%，蒸汽发生器占比为17%，核级阀门占核岛设备投资中的比例大概为12%。

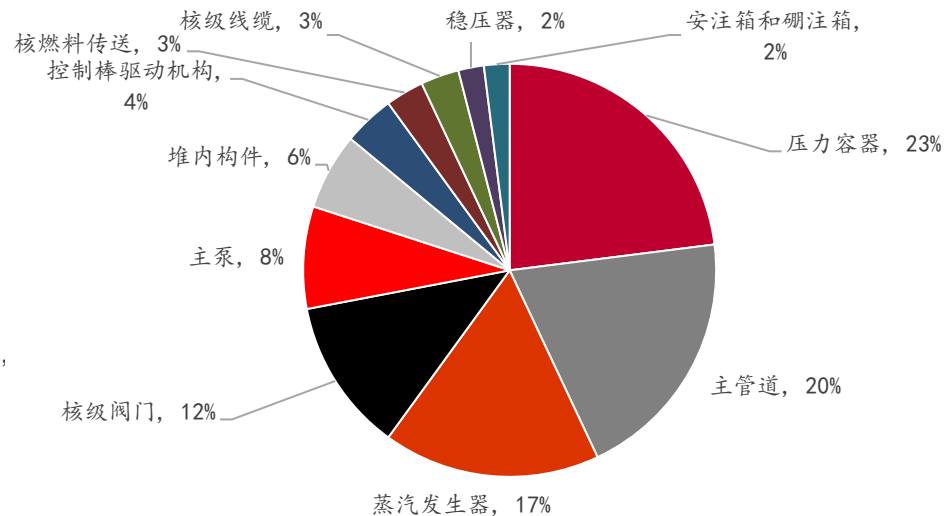
核电投资比例（2018年）



核电设备投资比例（2018年）



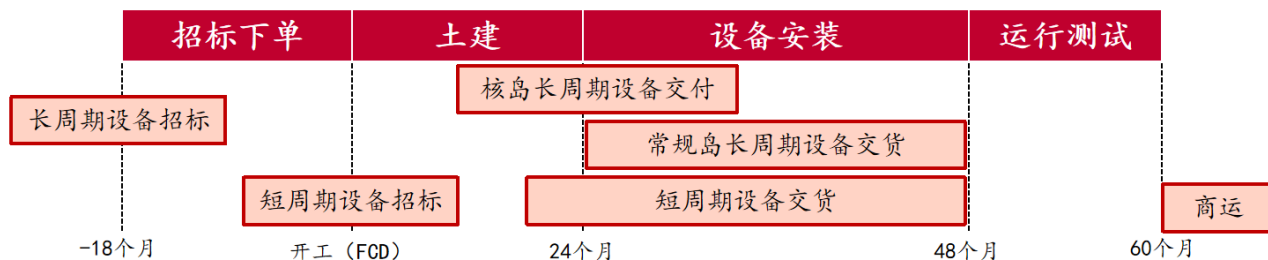
核岛设备投资比例（2020年）



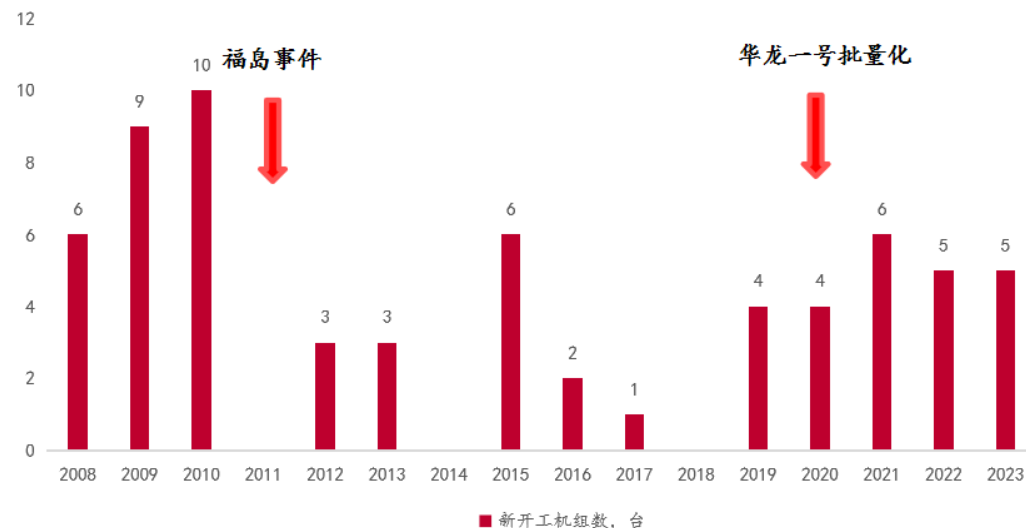
设备：核电建设周期较长，不同设备的生产交付节点不同

- 核电由于产品的生产周期不同，可划分为长周期设备和短周期设备。按照生产时间是否大于一年，核电设备可划分为长周期和短周期设备。前者包括核岛和常规岛（除阀门）的主要设备，后者包括阀门、锆管、暖通系统、仪控系统。一般情况下，核电站得到能源局允许开展前期工作的批复后就可以启动长周期设备的招标工作；在安全壳穹顶吊装（FCD后24个月）前后，实现长周期设备的集中供货；短周期设备招标相对滞后，一般与开工进度同步。

核电设备生产周期



过去几年核电开工情况



设备：核电设备产业链示意图

核电设备产业链

主设备零部件

久立特材：U型管

应流股份：核级铸件

中密控股：轴封

哈尔滨电气

东方电气

上海电气

中国一重

浙富控股

主设备：
压力容器、
蒸汽发生器、
主泵等

纽威股份

江苏神通

中核科技

阀门

燃料组件

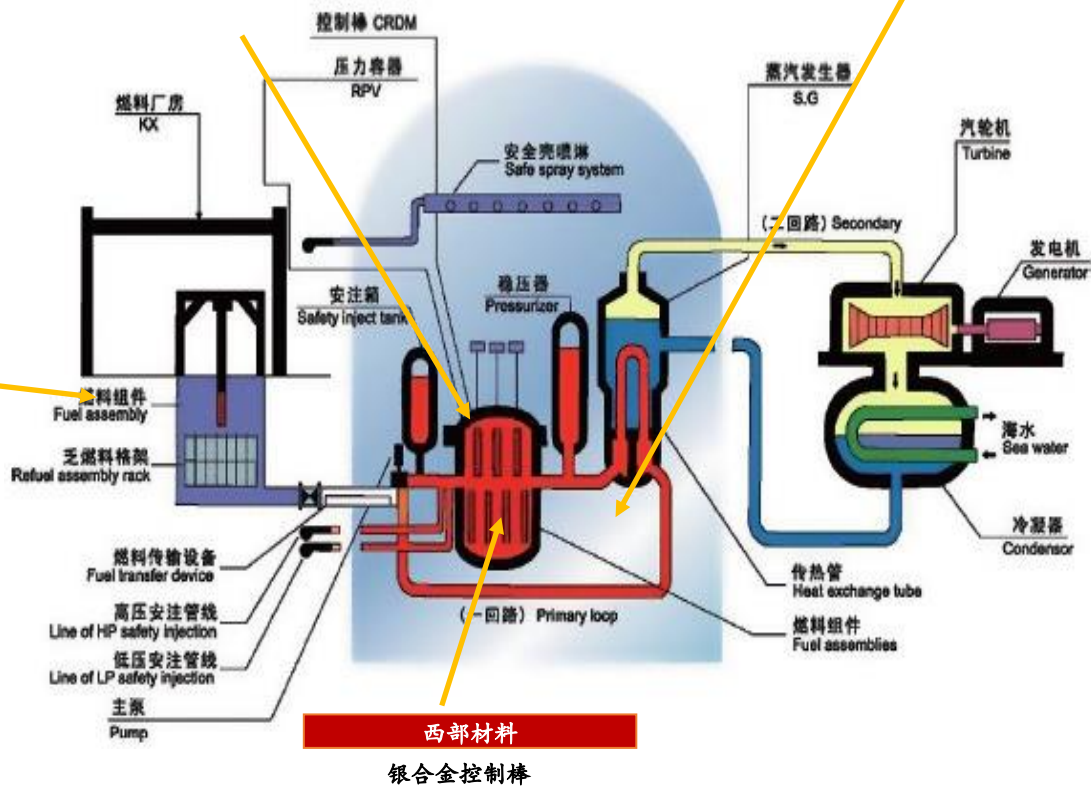
中广核铀业

东方锆业

科新机电

兰石重装

运输容器



西部材料

银合金控制棒

设备：核电设备单堆价值量分析

核电设备单堆价值量分析

核岛设备	单堆价值估算 (亿)	相关产业公司	到货时间 (月)
压力容器	~1.26	中国一重、上海电气、东方电气	FCD+22.5-32.5
蒸汽发生器	~3.25	哈尔滨电气、上海电气、东方电气	FCD+21.5-31.5
主管道	~1.11	中国一重、德阳二重、融发核电	FCD+14-22
控制棒驱动机构	~0.68	上海电气、东方电气、浙富控股	FCD+~16
堆内构件	~1.16	上海电气、东方电气、海陆重工	FCD+30-40
主泵	~2.96	上海电气、东方电气、佳电股份、沈鼓	FCD+25
核级阀门	——	江苏神通、中核科技、纽威股份、大连大高、上海阀门厂	FCD+12到36
其他泵	——	阿波罗、大连深蓝	FCD+18-32
稳压器	~0.27	哈尔滨电气、上海电气、东方电气	FCD+22-32

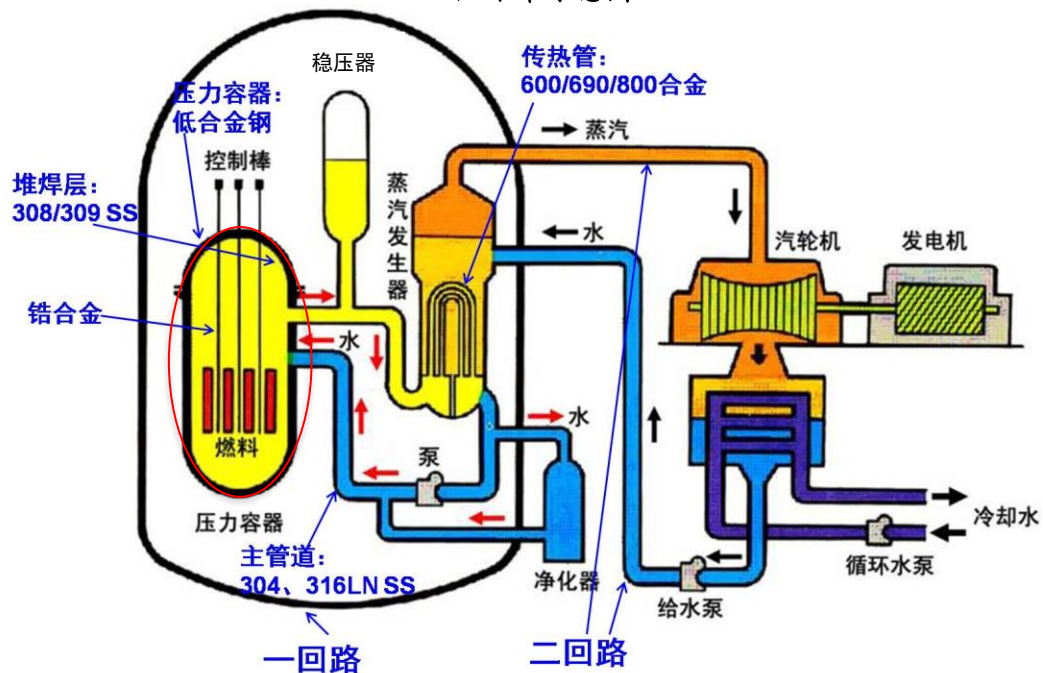
核岛设备零部件	单堆价值估算 (亿)	能供货的相关标的	到货时间 (月)
U型管	——	久立特材、宝钢-银环	——
核级铸件	——	应流股份	——
泵轴密封	——	中密控股	——
银合金棒	——	西部材料	——

压力容器

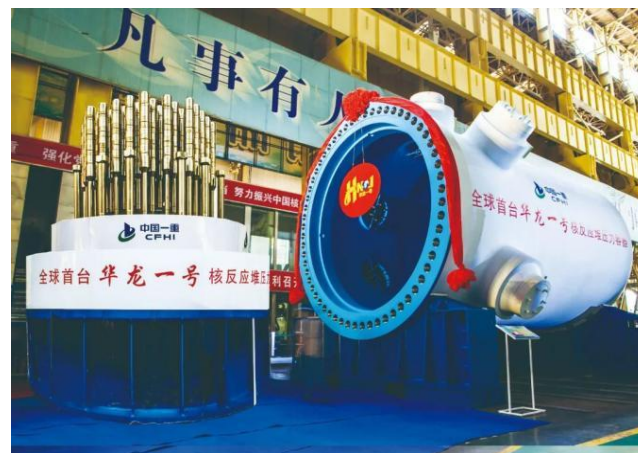
压力容器情况

核岛设备	单堆价值 (亿)	相关产业公司	到货时间 (月)
压力容器	~1.26	中国一重、上海电气、东方电气	FCD+22.5-32.5

压水堆示意图



压力容器示意图



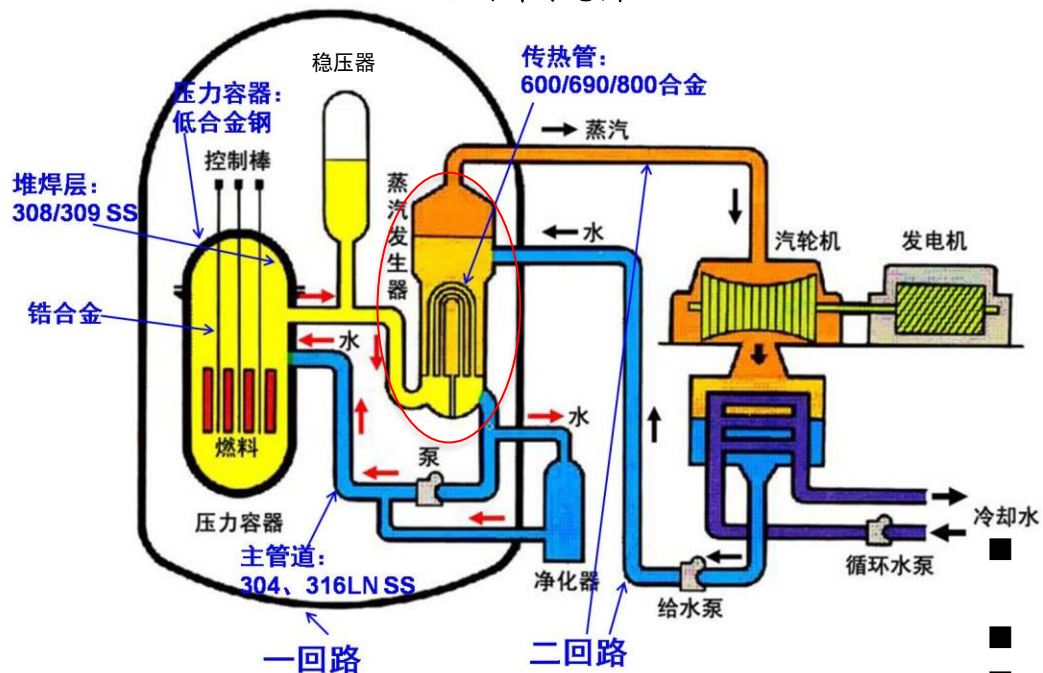
- 压力容器及其顶盖整体有三个基本作用：1.作为包容反应堆堆芯的容器，起着固定和支撑堆内构件的作用，保证燃料组件按一定的间距在堆芯内的支撑与定位；作为反应堆冷却剂系统的一部分，起着承受一回路冷却剂与外部压差的压力边界的作用；考虑到中子的外逸，起到对人员的生物防护的作用。
- 单台机组压力容器在1.26亿，主要由中国一重、上海电气、东方电气生产；
- 中国一重：国内80%以上的核电锻件、70%以上的压力容器；
- 上海电气：国内发展历史最久、交付业绩最多、产品配套最全、技术路线最广、装备能力最强、全球合作最深的核电装备制造集团；

蒸汽发生器

蒸汽发生器情况

核岛设备	单堆价值 (亿)	相关产业公司	到货时间 (月)
蒸汽发生器	~3.25	哈尔滨电气、上海电气、东方电气	FCD+21.5-31.5
U型管	——	久立特材、宝钢-银环	——

压水堆示意图



蒸汽发生器示意图



690U型管示意图



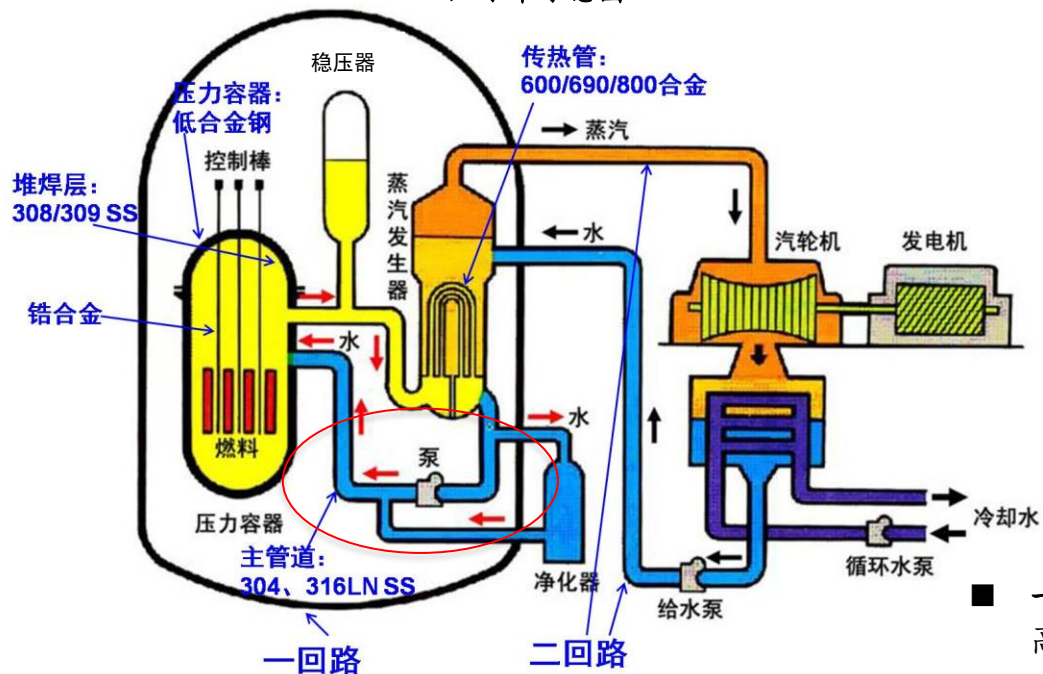
- 蒸汽发生器是核电站一、二回路的枢纽，它的主要作用是将一回路冷却剂中的热量传递给二回路水，使之产生蒸汽来驱动汽轮发电机组发电。
- 单台机组蒸汽发生器价格在3.25亿，主要由哈尔滨电气、上海电气、东方电气生产；
- 东方电气：2019年获得全国首张核蒸汽供应系统设备制造许可证，获得国家核安全局颁发的核1级设备（蒸汽发生器）设计许可证，成为国内首家具备该项资质的装备制造企业。

主管道

主管道情况

核岛设备	单堆价值 (亿)	相关产业公司	到货时间 (月)
主管道	~1.11	中国一重、德阳二重、融发核电	FCD+14-22

压水堆示意图



主管道示意图

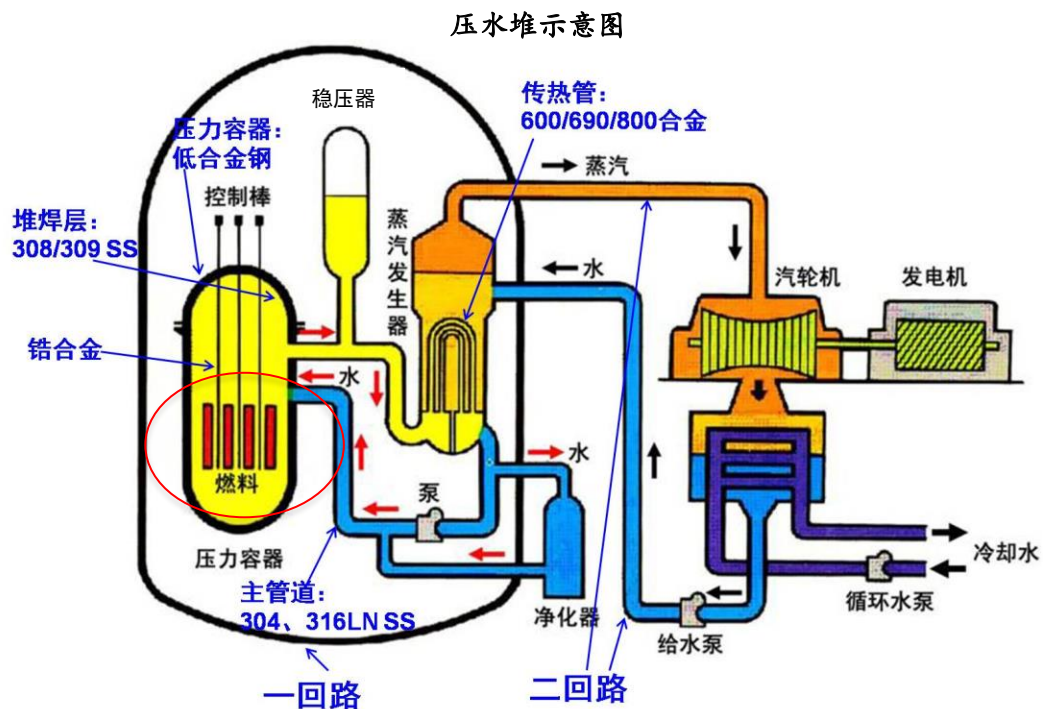


- 一回路主管道是系统承压边界的一部分，称为核电站的“主动脉”，它封闭着高温、高压和带有放射性、腐蚀性的冷却剂，维持和约束冷却剂循环流动，对反应堆的安全和正常运行起着重要的保障作用。
- 单台机组主管道价格在1.11亿左右，主要由中国一重、德阳二重、融发核电生产。

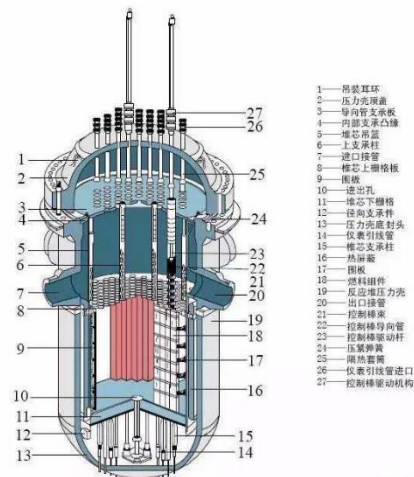
堆内构件

堆内构件情况

核岛设备	单堆价值 (亿)	相关产业公司	到货时间 (月)
堆内构件	~1.16	上海电气、东方电气、海陆重工	FCD+30-40



堆内构件示意图



- 堆内构件承托起核心核燃料组件，并为各类堆芯测量装置提供精准的定位和支承。同时，堆内构件还能有效屏蔽堆芯内迸发出来的中子和γ射线对外界材料的辐照损伤，为堆芯和压力容器提供重要的保护功能，极大地延长了反应堆的工作寿命。
- 单台机组堆内支撑结构价值在1.16亿左右，目前主要由上海电气、东方电气、海陆重工生产。

主泵

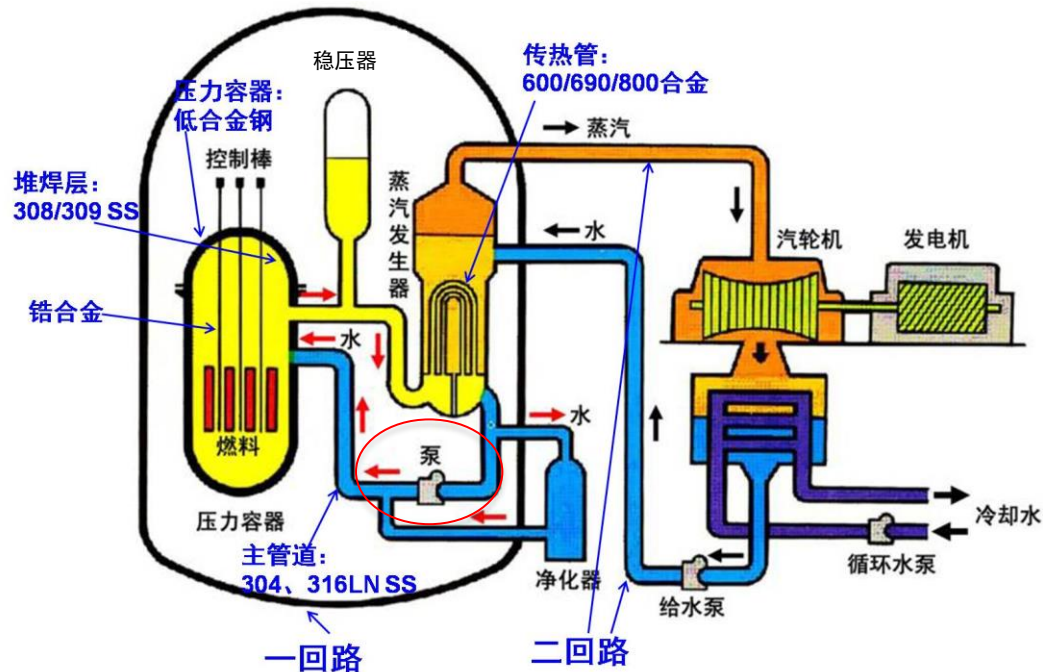
主泵情况

核岛设备	单堆价值 (亿)	相关产业公司	到货时间 (月)
主泵	~2.96	上海电气、东方电气、佳电股份、沈鼓	FCD+25
核级铸件	——	应流股份	——
泵轴密封	——	中密控股	——

主泵示意图



压水堆示意图



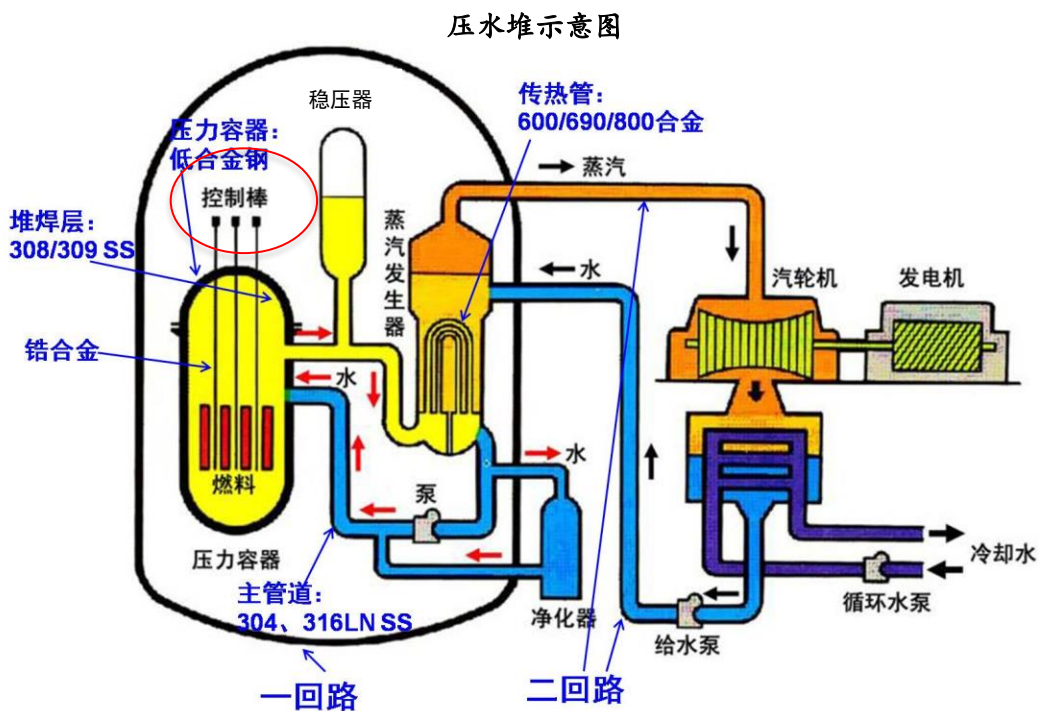
- 主泵是核岛内唯一的旋转设备，其功能是驱动一回路中带有放射性的高温冷却剂连续循环，实现堆芯与蒸汽发生器之间的热能交换，从而产生高压蒸汽，经由汽轮机及汽轮发电机实现发电。
- 单台机组主泵价值在3亿左右，主要由上海电气、东方电气、佳电股份（收购哈动装）、沈鼓生产。

控制棒驱动机构

控制棒驱动机构情况

核岛设备	单堆价值 (亿)	相关产业公司	到货时间 (月)
控制棒驱动机构	~0.68	上海电气、东方电气、浙富控股	FCD+~16
银合金棒	——	西部材料	——

控制棒驱动机构示意图



- 控制棒驱动机构是核电站反应堆控制系统和保护系统的关键机电设备，是反应堆的刹车系统。
- 单台机组控制棒驱动机构价值在0.68亿左右，目前主要由上海电气、东方电气、浙富控股生产；
- 西部材料：提供控制棒用银合金棒。

核级阀门

核级阀门情况

核岛设备	单堆价值 (亿)	相关产业公司	到货时间 (月)
核级阀门	——	江苏神通、中核科技、纽威股份、大连大高、上海阀门厂	FCD+12到36

核级阀门安全级情况

单位名称	设备类别	核安全级别
浙江上风高科专风实业股份有限公司	风机、阀门	核安全级
上海一核阀门股份有限公司	阀门	2、3
艾默生自动化流体控制(上海)有限公司	阀门	2、3
上海阀门厂股份有限公司	阀门	1、2、3
鞍山电磁阀有限责任公司	阀门	1、2、3
上海自动化仪表有限公司	阀门	1、2、3
江苏神通阀门股份有限公司	阀门	2、3
中船重工特种装备有限责任公司	阀门	1、2、3
南通昆仑空调有限公司	阀门	核安全级
苏州高中压阀门厂有限公司	阀门	3
吴江市东吴机械有限责任公司	阀门	2、3
吴忠市仪表有限责任公司	阀门	2、3
南方风机股份有限公司	风机、阀门	核安全级
苏州纽威阀门股份有限公司	阀门	1、2、3
江苏星河阀门有限公司	阀门、管道和管配件	2、3
江苏科维仪表控制工程有限公司	阀门、管道和管配件	2、3
浙江金盾风机股份有限公司	风机、阀门	核安全级
浙江三方控制阀股份有限公司	阀门	1、2、3
上海阀门五厂有限公司	阀门	2、3
中核苏阀科技实业股份有限公司	阀门	1、2、3
上海良工阀门厂有限公司	阀门	1、2、3
大连大高阀门股份有限公司	阀门	1、2、3
哈电集团哈尔滨电站阀门有限公司	阀门	2、3
艾默生过程管理(天津)阀门有限公司	阀门	2、3
石家庄先楚核能装备股份有限公司	阀门	2、核安全级
上海艾维科阀门股份有限公司	阀门	2、3

■ **核电阀门是民用核安全设备，竞争格局清晰。**民用核安全设备设计、制造、安装和无损检验单位应当依照规定申请领取许可证。核级核电阀门属于民用核安全设备，从事核级核电阀门的设计制造应取得民用核安全设备设计、制造许可证。根据国家能源局公布的民用核安全设备持证单位信息(2023.6.30)，国内已取得核级核电阀门设计、制造许可证的企业有26家，其中取得核1级设计、制造许可证的企业10家。

■ **核岛阀门约占核电站投资的3.48%。**通常核电站投资中设备、基建和其他投资的比例分别为50%、40%及10%，单台机组设备达百亿元，是核电项目最重要的资本开支项。核电站内的设备主要分为三类：核岛设备、常规岛设备、辅助系统，其投资比例分别为58%、22%及20%。核岛设备由于工艺最复杂，因此设备投入最高。核岛设备中，压力容器占比为23%，主管道及热交换器占比为20%，蒸汽发生器占比为17%，核岛阀门占核岛设备投资中的比例大概为12%。

上游：核燃料为专营模式

- 目前中国核燃料供应和进口为专营模式。中国的核燃料供应和进口为专营模式，目前仅中核下属中核原子能公司、广核下属中广核铀业和国家电投下属国核铀业具备核燃料专营资质。加工环节，中核具备加工核燃料组件的资质及能力的公司为旗下的中核建中和中核北方；广核具备加工核燃料组件资质的公司为旗下中广核铀业。
- 我国核燃料元件加工能力保持稳定，积极提升数字化、智能化水平。目前我国具备压水堆核燃料元件产能 1400tU/a，重水堆核燃料元件260tU/a,高温气冷堆核燃料元件产能 30 万个/年。同时中广核集团在哈萨克斯坦与哈萨克斯坦国家原子能工业公司建设的 200tU/a 组件厂已经于 2021 年开始投产。核燃料加工产业数字化升级显著，将机器人应用、3D 视觉、智能仓储、大数据分析等技术融入核燃料生产线。在此基础上，完成重水堆核燃料棒束制造设备适应性改造。

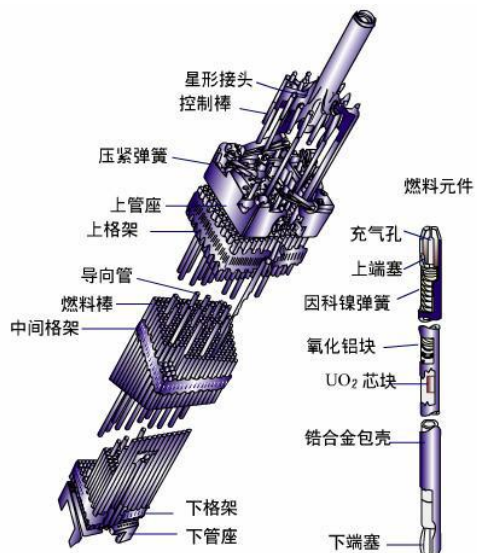
铀矿石示意图



燃料芯块示意图



燃料组件及燃料元件示意图



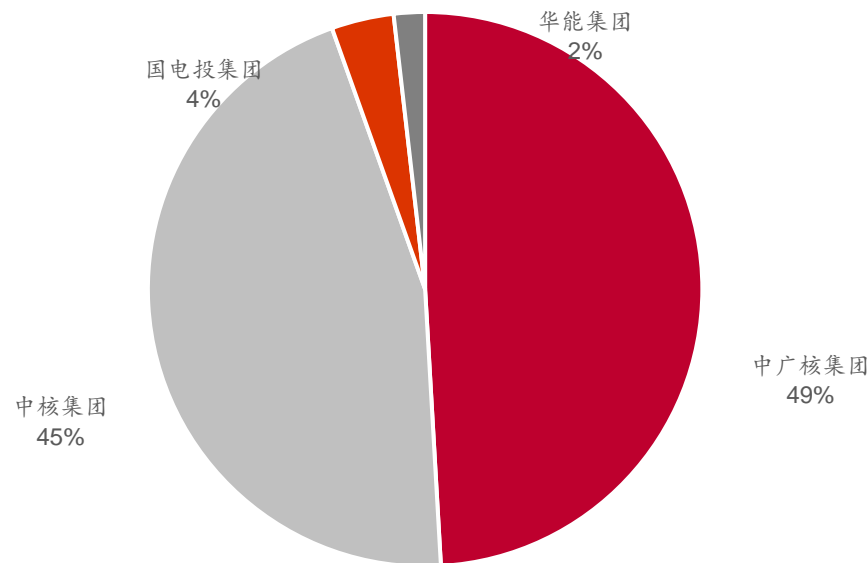
我国核燃料组件生产能力

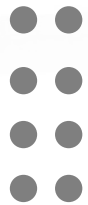
单位： tU/a, 个/年	中核建中	中核北方	合计	
压水堆	AFA 3G 组件	800	200	1000
	AP1000 组件	/	400	400
	VVER 组件	50	/	50
重水堆			260	260
高温气冷堆			30 万	30 万

下游：运营商竞争格局较好

- **核电运营商是核电产业链的核心卡位环节，毛利率高、竞争格局好。**核电运营商毛利率约为35-45%，仅次于核岛关键零部件的40-50%，高于核岛设备的 30-35%，远高于常规岛设备的 10%和施工建设的5-10%。从竞争格局看，截至2023年年底，55座在运核电机组分别由中核集团、中广核集团、国家电投集团、华能集团4家企业负责控股运营。其中，中广核位居第一，运营数量达到27座，占比49%；其次是中核集团，运营数量为25座，占比45%，**CR2>94%**。
- **核电设计较为重要，自主可控方可全力推进。**目前仅中核集团有中国核动力设计研究院、中国核电工程有限公司，中广核集团有中广核工程有限公司，国家电投集团有上海核工程设计院，且有多年的设计建造经验，因此难有新入局者。

核电运营商竞争格局（在运机组数口径，截至2023.12.31）





4

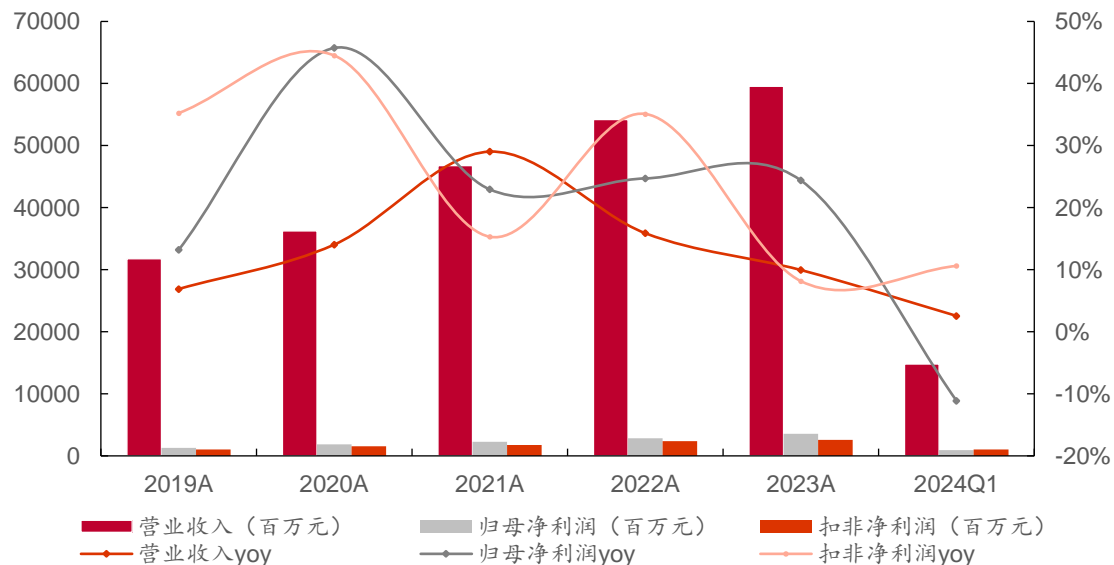
相关标的及风险提示

东方电气

东方电气主要经营模式是开发、设计、制造、销售先进的风电、太阳能发电、水电、核电、气电、火电和化工容器、节能环保、电力电子与控制、氢能等高端装备，以及向全球能源运营商提供工程承包及服务。公司在100万千瓦等级空冷机组、大型循环流化床锅炉等火电产品处于行业领先地位；水电产品技术总体居国内前列，贯流式、混流式等水电技术达到行业领先水平，冲击式水电技术达到行业先进水平。公司具有化工容器、驱动透平、屏蔽泵、管线压缩机等石油化工领域核心设备制造能力，具有废气废水处理、废固处置及资源化利用系统解决能力，电力电子及工业自动化、智能制造相关设备和系统技术能力，储能设计和集成能力，构建了具有完全自主知识产权的燃料电池产品体系。

核电方面，2023年核电常规岛设备收入占比4.78%，毛利率23.22%。东方电气在国内率先进入百万千瓦等级大型核电领域，2019年获得全国首张核蒸汽供应系统设备制造许可证，获得国家核安全局颁发的核1级设备（蒸汽发生器）设计许可证，成为国内首家具备该项资质的装备制造企业，至此东方电气已具备核1/2/3级设备完整设计资质。具备批量化制造核电站核岛主设备和常规岛汽轮发电机组的成套供货能力，产品覆盖二代加、引进三代（EPR、AP1000）、自主三代（“华龙一号”、国和一号）、四代核电（钠冷快堆、高温气冷堆）、海上浮动平台模块化小堆等国内所有技术路线。

东方电气营收利润及增速



东方电气生产的华龙一号首堆蒸汽发生器



东方电气生产的台山核电站压力容器

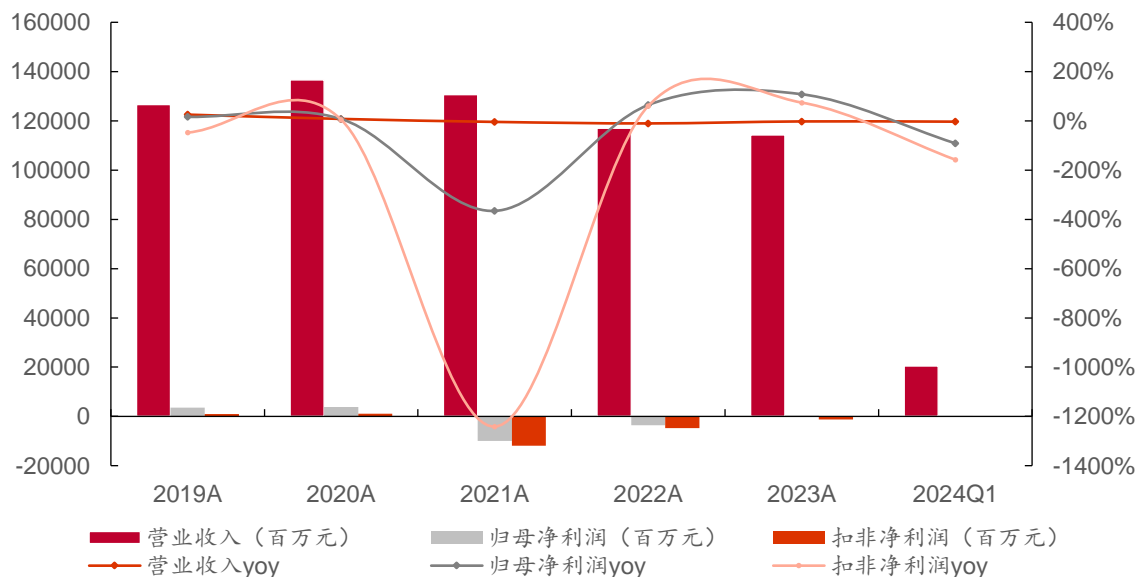


上海电气

上海电气是大型综合性高端装备制造企业集团。公司主导产业聚焦能源装备、工业装备、集成服务三大板块，形成了比较完整的工业自动化和工业装备系统。

核电方面，继续保持综合市场占有率行业第一。2023年，中标中核集团高温气冷堆6台蒸发器、4台压力容器、6台金属堆芯支撑三项主设备，首次实现在高温堆蒸发器订单的突破，具备为高温气冷堆提供全套机械类核岛主设备的供货能力；中标海阳一体化供热堆全套核岛主设备，成为国内首家具备一体化供热堆成套供货业绩的设备制造商。2023年参建的华能石岛湾高温气冷堆核电站完成168小时连续运行试验，正式投入商业运行。在核聚变领域，中标中国科学院等离子体所设计的紧凑型聚变能实验装置（BEST）的TF线圈盒首批采购项目和新奥集团“玄龙50”项目关键主设备项目，具备为磁约束核聚变主机系统提供全套核心设备的供货能力。中标中国工程物理研究院的重载超重力离心机主机系统和高速超重力离心机转动系统两个项目，填补我国超大容量超重力装置的空白。

上海电气营收利润及增速



上海电气生产的蒸汽发生器



上海电气生产的轴封式主泵

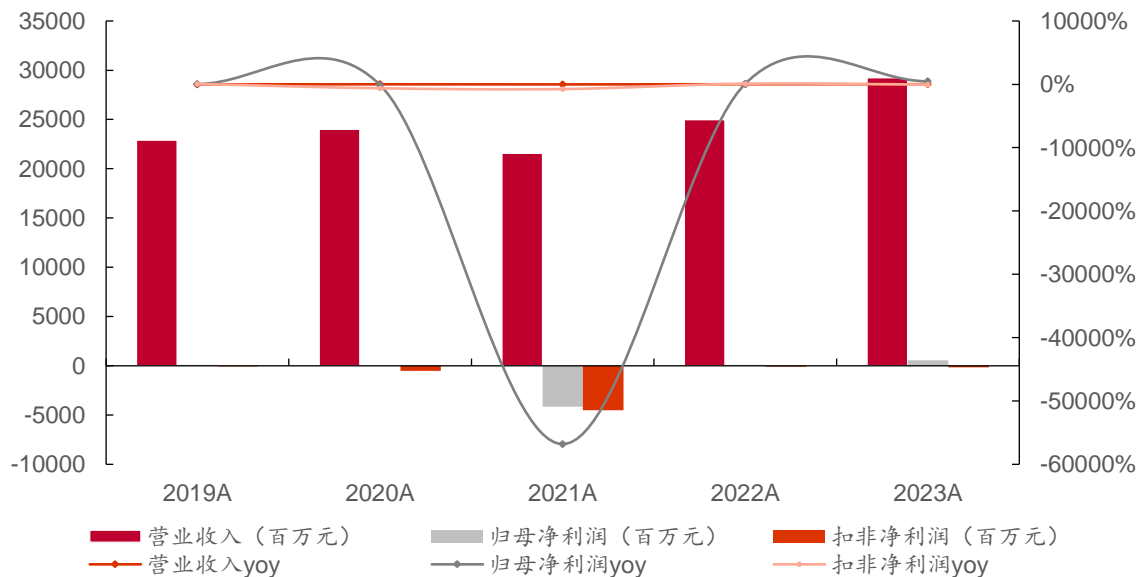


哈尔滨电气

哈尔滨电气是由中国制造大型发电设备历史最悠久的制造商，是由哈尔滨电站设备集团公司及其所属原哈尔滨电机厂、哈尔滨锅炉厂、哈尔滨汽轮机厂(三大动力)重组而成。公司亦是中国国内规模最大的发电设备制造商。公司主要从事各种发电设备的生产、销售及电站工程服务。

核电方面，2023年核电设备收入24.90亿元，同比增长95.18%；公司核电汽轮发电机组市场取得巨大突破，大容量高参数煤电机组订单同比大幅增长。2023年12月16日，公司参与的国家科技重大专项华能石岛湾高温气冷堆核电站示范工程正式投入商业运行，这是我国具有完全自主知识产权的国家科技重大专项标志性成果，标志着我国在第四代核电技术领域达到世界领先水平。

哈尔滨电气营收利润及增速



哈尔滨电气生产的蒸汽发生器



哈尔滨电气集团生产的轴封式主泵

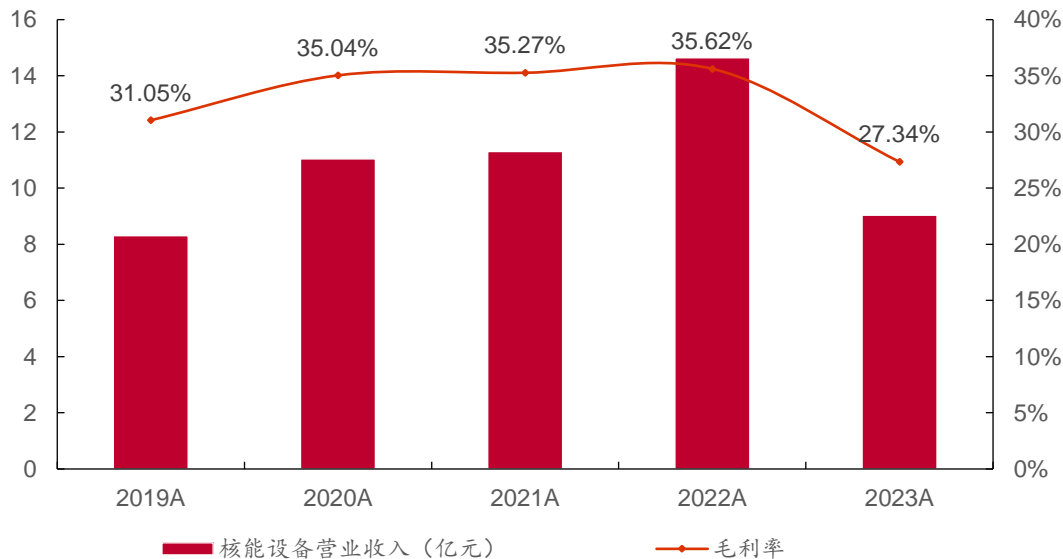


中国一重

中国一重主要为钢铁、有色、电力、能源、汽车、矿山、石油、化工、交通运输等行业及国防军工提供重大成套技术装备、高新技术产品和服务，并开展相关的国际贸易。主要产品有核岛设备、重型容器、大型铸锻件、专项产品、冶金设备、重型锻压设备、矿山设备和工矿配件等。

核电方面，公司是国内最早开发生产核能设备的企业，也是国内最大的核电锻件供应商，公司大力推进核压力容器、蒸发器、稳压器、堆内构件、主管道等产品的技术和市场开发，已具备核岛一回路核电设备的全覆盖，成为全球少数兼备核岛铸锻件和核岛成套设备制造能力的重要供应商，国际先进核岛设备供应商和服务商。是国内唯一承担并已完成二代、二代加、三代、四代核电技术装备制造的企业，具备年产5台套核岛一回路主设备和5套常规岛转子锻件及汽轮机缸体铸件的生产能力。目前在建核电站80%以上的核电锻件、70%以上的核反应堆压力容器均由中国一重生产，有力地推动了国家核电产业的安全高效发展，是国家核电“走出去”发展战略的重要支撑力量。

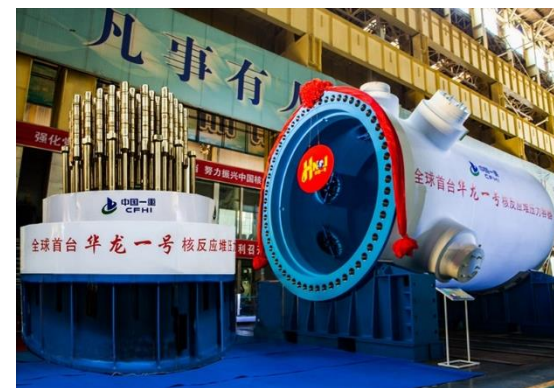
中国一重核能设备营业收入及增速



中国一重生产的蒸汽发生器



中国一重生产的华龙一号首台压力容器



佳电股份

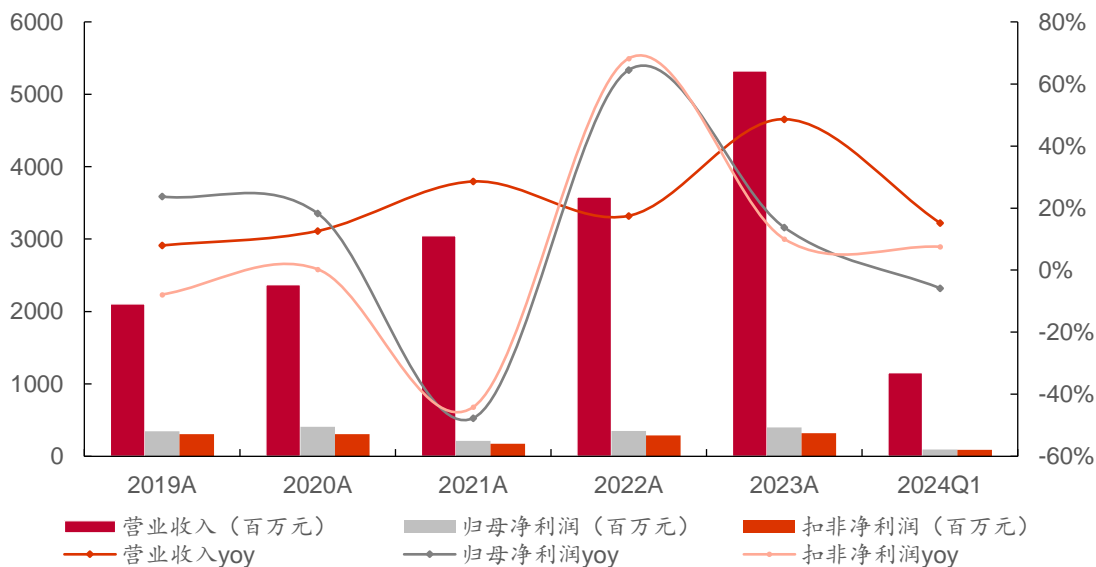
佳电股份是哈尔滨电气集团有限公司的控股子公司，主要产品和业务范围有防爆电机、起重冶金电机、普通电机、智能电机、高效节能电机、永磁电机、轧机用变频同步电机、直流电机、湿绕组电机、屏蔽电机电泵、核电屏蔽式反应堆主冷却剂泵电机、核电轴封式反应堆主冷却剂泵、核电小堆主冷却剂泵、核电厂用各类电动机、核三级屏蔽泵、核电厂海水循环泵、高温气冷堆主氦风机、高温气冷堆氦气压缩机、电气控制及系统成套设备等，同时承接各类电机的节能改造、再制造以及维修维保业务。公司产品广泛应用于机械煤炭、石油化工、起重冶金、水利电力、航空航天、管道输送、船舶等行业以及核电站等国家重点建设项目。

核电方面，2023年核电产品营收占比12.90%，毛利率为20.39%，公司核电类产品主要包括核电主泵、屏蔽泵、核电主泵电机、主氦风机等。

1) **收购哈动装**：2023年11月30日收购哈动装51%的股权，哈动装主要生产核电主泵、核电主泵电机。

2) **主氦风机**：2019年4月16日公司总包的两台套主氦风机经华能山东石岛湾核电有限公司现场验收合格全部移交；2021年11月19日，公司用自有资金投资2.73亿元建设主氦风机成套产业化项目，为增强主氦风机产业成套批量生产及试验能力，建成后，可形成年产主氦风机产品6套、高压防爆和普通电机570台的生产能力。每年可实现销售收入(不含税)3.6亿元，利润总额6300万元。

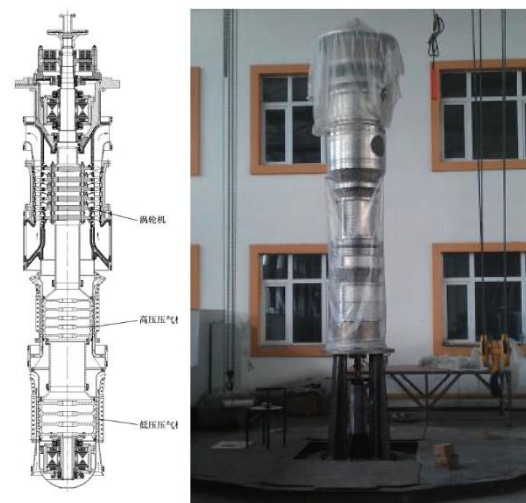
佳电股份营收利润及增速



佳电股份生产的轴封式主泵



佳电股份生产的主氦风机

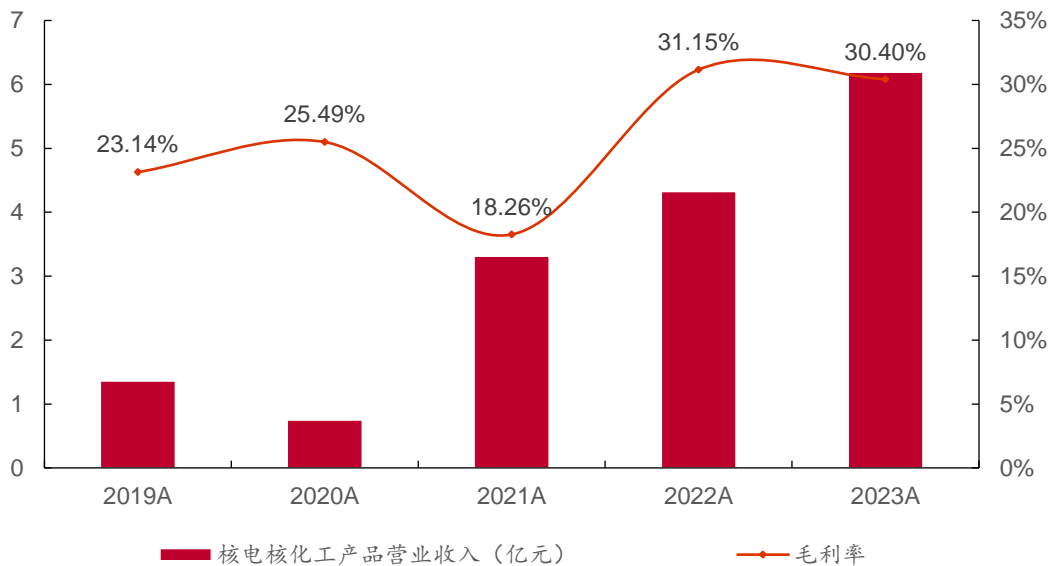


中核科技

中核科技是中国阀门行业和中国核工业集团有限公司所属的首家上市企业，公司主要业务为工业用阀门的研发、生产、销售及服务，主要产品种类包括闸阀、截止阀、止回阀、球阀、蝶阀、调节阀等，产品主要应用于核工程、石油石化、公用工程、火电等市场领域。

核电方面，2023年核工程阀门产品营收占比34.20%，毛利率为30.40%，公司在核电站用关键阀门领域具备二代、三代核电机组阀门成套供货能力，四代核电机组关键阀门供货能力；核燃料真空阀及浓缩铀生产四大类国产化关键阀门总体性能达到或超过进口产品水平，具备成套供货能力。公司的“华龙一号”核一级稳压器快速卸压阀居国际领先水平，核二级主蒸汽隔离阀、CAP1400系列关键阀门、安全壳延伸功能地坑阀等产品居国际先进水平，DN800主蒸汽隔离阀获江苏省首台(套)重大装备产品认定。

中核科技核电核化工产品营业收入及对应毛利率



中核科技生产的闸阀



中核科技生产的截止阀



中核科技生产的止回阀



江苏神通

江苏神通专业从事新型特种阀门的研发、生产与销售，主要产品包括蝶阀、球阀、止回阀、调节阀、过滤器、仪表阀等九个大类100多个系列2000多个规格，广泛应用于核电、冶金、火电、煤化工、石油和天然气集输及石油炼化等领域。

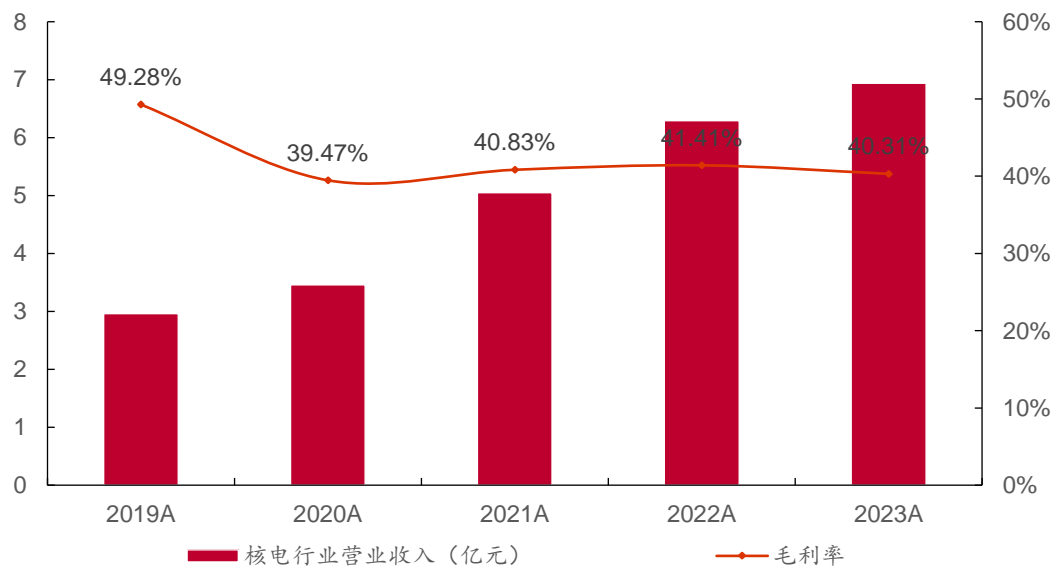
核电方面，2023年核工程阀门产品营收占比32.56%，毛利率为40.31%，

1)核电阀门：公司已成为我国核电阀门的主要供应商，获得了已招标核级蝶阀、核级球阀90%以上的订单，至今已有超15万台各类核电阀门产品在线使用。产品覆盖AP1000、华龙一号、CAP1400、快堆及高温气冷堆等主力堆型，已具备核级蝶阀、球阀、闸阀、截止阀、调节阀、隔膜阀、仪表阀、地坑过滤器等产品的供货能力。

2)核一级法兰、锻件：公司的全资子公司无锡法兰在国内锻制法兰制造领域具有较高的市场影响力，拥有国家核安全局颁发的核一级法兰、锻件制造资质，并获批变更增加了控制棒驱动耐压壳种类，是国内核电站建设过程中核一级法兰、锻件的主要供应商。

3)核化工阀门：自2016年以来，公司已开始布局核化工专用设备产品线，在为核电站建设阶段供应阀门设备的同时，积极布局核电应用后端，现已成功研发系列专用设备。

江苏神通核电行业营业收入及对应毛利率



江苏神通生产的蝶阀



江苏神通生产的球阀

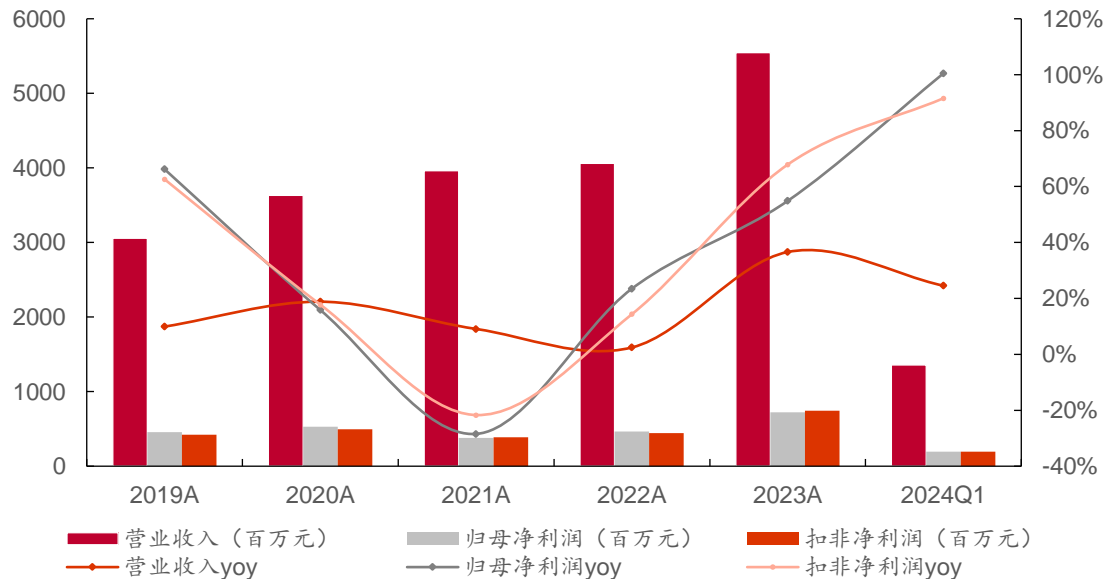


纽威股份

纽威股份作为中国著名的工业阀门制造商，生产的闸阀、截止阀、止回阀、蝶阀、球阀、调节阀、核电阀、水下阀和安全阀等产品，被广泛应用于全球各工况环境苛刻且需求量大的石油、天然气、炼油、化工、船舶、电厂、长输管线及核电等工业。公司是中国第一家获得欧盟CE-PED证书和TA-Luft认证的阀门制造商。同时，公司也是我国极少数几家同时获得民用核安全机械设备设计/制造许可证及ASME认证的阀门制造企业。

核电方面，2023年公司成功研制了核级小型化截止阀样机，并顺利通过全套鉴定试验；继国内主流的三代堆型“华龙一号”成功稳定的供应“常规岛的高端闸截止”后，公司在2023年获得客户的充分认可，进一步在“核岛高端截止阀与止回阀”实现重大突破，首次实现整包订单承接；东吴机械于2023年上半年获批《民用核安全设备设计许可证》和《民用核安全设备制造许可证》，本次获批的民用核安全设备设计和制造许可活动范围能够覆盖百万千瓦核电站用核一级稳压器安全阀。

纽威股份营收利润及增速



纽威股份生产的闸阀



纽威股份生产的截止阀



纽威股份生产的止回阀



海陆重工

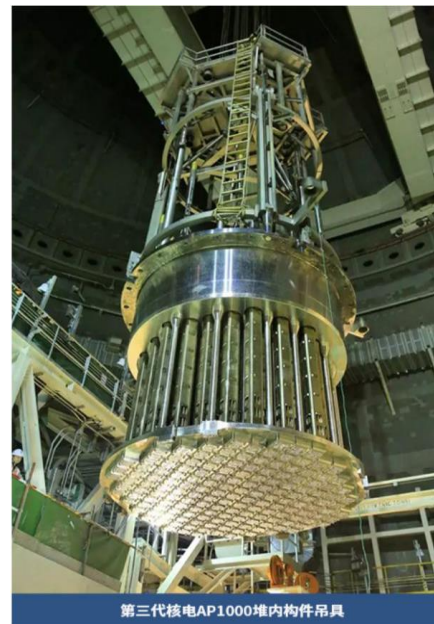
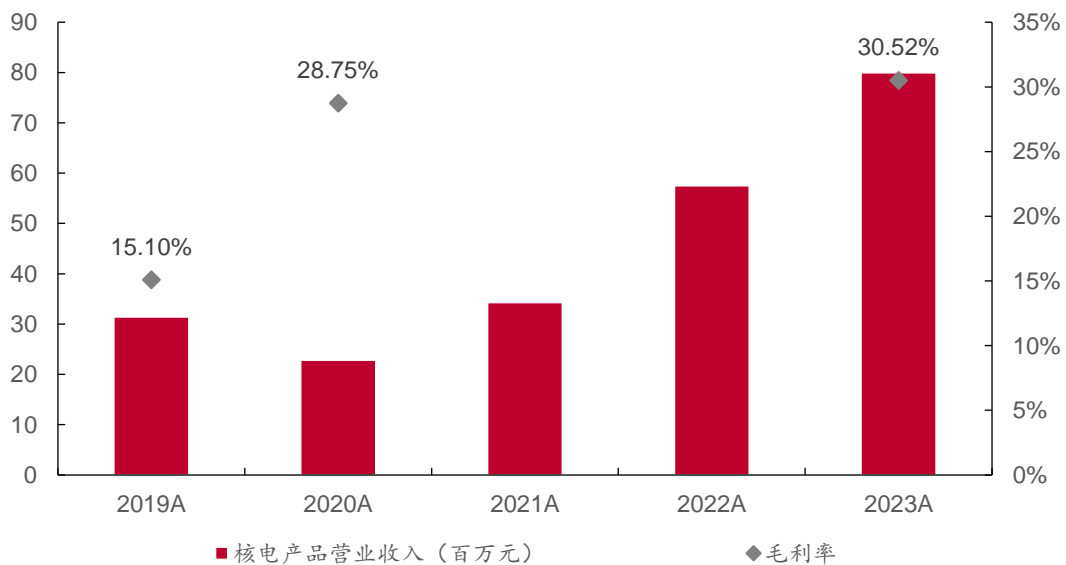
海陆重工主要从事工业余热锅炉、大型及特种材质压力容器和核安全设备的制造销售业务，以及固废、废水等污染物处理和回收利用的环境综合治理服务及光伏电站运营业务。在国内工业余热锅炉领域，公司产品一直保持市场占有率第一。同时公司产品出口多个国家和地区。公司具备核反应堆“心脏”设备——堆内构件的制造能力和资格，生产的核电桶体吊篮替代了我国长期依赖进口的状况，填补了国内空白。2017年公司通过重大资产重组，拥有江南集成100%股权，增加光伏电站EPC业务。

核电方面，2023年营业收入占比2.86%，毛利率为30.52%。公司自1998年起涉足核电领域，而后取得民用核承压设备制造资格许可证，公司的核安全设备包括：安注箱、堆内构件吊篮筒体、堆内构件吊具、乏燃料冷却器、硼酸冷却器、冷凝液冷却器、再生式热交换器、非能动余热排出系统、稳压器卸压箱、硼酸贮存箱、容积控制箱、应急补水箱、柴油机主贮油罐、安全壳内换料水箱返回槽等。

海陆重工生产的堆内构件吊具

海陆重工生产的堆内构件上部支承组件

海陆重工核电产品营业收入及对应毛利率



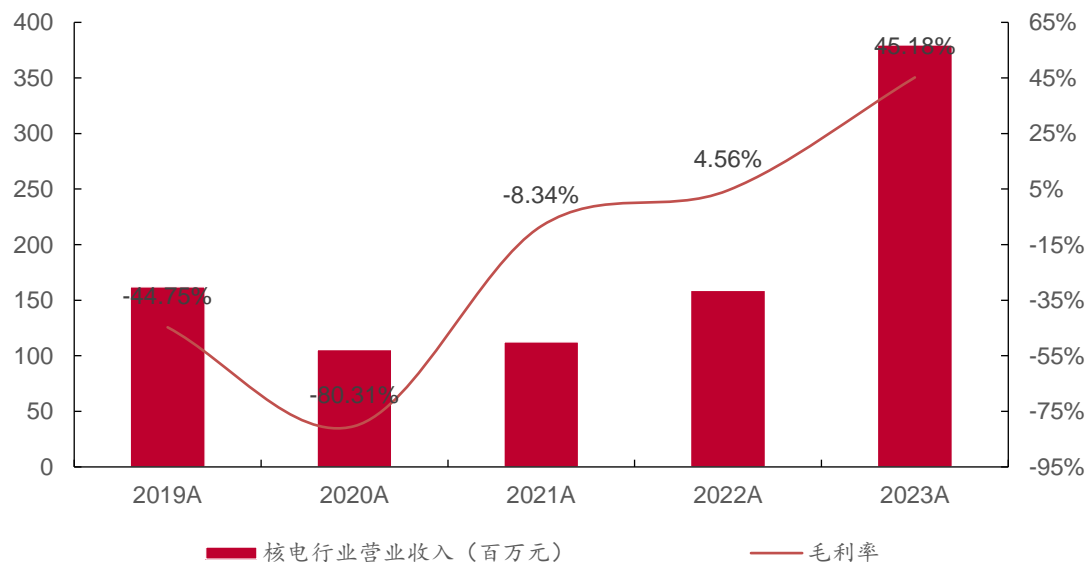
融发核电

融发核电是国内小型制冷压缩机主导生产厂家之一。公司主要从事高端装备机械制造及高端材料业务，为核电、水电、风电、石化、冶金及国防等提供重大技术装备、高新部件、高端材料和技术服务。公司所属行业主要是核电装备制造行业。

核电方面，2023年营业收入占比50.97%，毛利率为45.18%。

- 1) 核电主管道：**具备二代半核电主管道全流程制造技术、三代主管道全流程制造技术，涵盖目前华龙一号、AP1000、CAP1400等所有国内主流技术路线，目前融发核电已经供货13余套，并有多套订单正在生产制造中。
- 2) 主泵泵壳：**融发核电通过引进消化吸收，已经实现了国产化，截止目前已经供货13件主泵泵壳，后续订单也在陆续生产中。
- 3) 容器类锻件：**现有项目的压力容器、蒸汽发生器锻件制造的基础上，积极拓展华龙一号、CAP系列容器类锻件市场推广工作。
- 4) 主设备支承铸件：**截止当前已完成18套主设备支承铸件的供货，正在制造11套主设备支承铸件。

融发核电核电行业营业收入及对应毛利率



融发核电子公司台海玛努尔生产的主管道



应流股份

应流股份主要服务于航空航天、燃气轮机、核能核电、海洋工程、油气化工、工矿设备和流体机械等高端装备领域，出口40多个国家和地区，服务100多家全球行业龙头客户，是国际知名高端装备关键零部件制造企业，是我国航空发动机、燃气轮机、民用核电等高端装备制造产业链重要成员。公司主营业务现已涵盖高端部件、航空科技和先进材料三大领域。航空发动机和燃气轮高温合金热端部件，核电站主泵泵壳、金属保温层、乏燃料格架、中子吸收和辐射屏蔽材料，中小型涡轴发动机、大载重高原无人直升机等产品达到国内先进乃至国际领先水平。

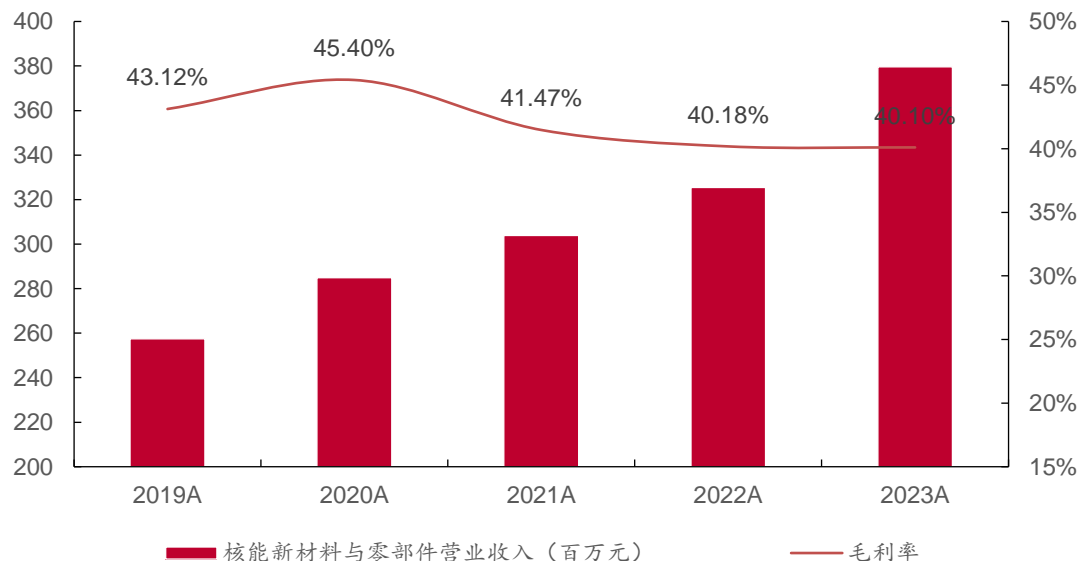
核电方面，2023年营业收入占比15.74%，毛利率为40.10%。

1) 核电机组铸造零部件：核一级主泵泵壳、爆破阀，主给水泵泵壳、循环水泵叶轮、主蒸汽调节阀、核岛主设备支撑件等铸造零部件稳定批产，应用于数十个核电机组。

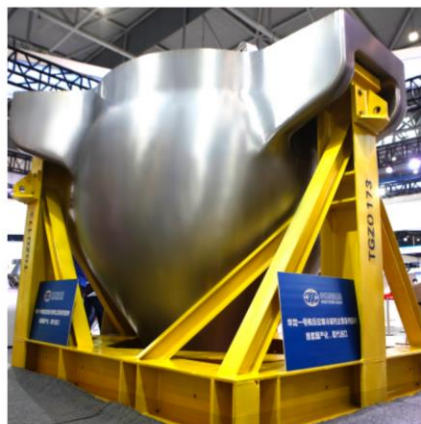
2) 热辐射金属保温层：针对非能动安全理念，采用全新结构设计，应用于多个百万千瓦级核电机组。整体式金属保温结构通过中国机械工业联合会组织的产品鉴定，国际首创、国际领先。

3) 新/乏燃料格架：广泛应用于乏燃料在堆贮存、中间离堆贮存以及后处理厂贮存，公司拥有中子吸收板和新/乏燃料格架完整生产体系，具有独特优势。

应流股份核能新材料及零部件营业收入及对应毛利率



应流股份生产的主泵泵壳



应流股份生产的新/乏燃料格架



应流股份生产的金属保温层

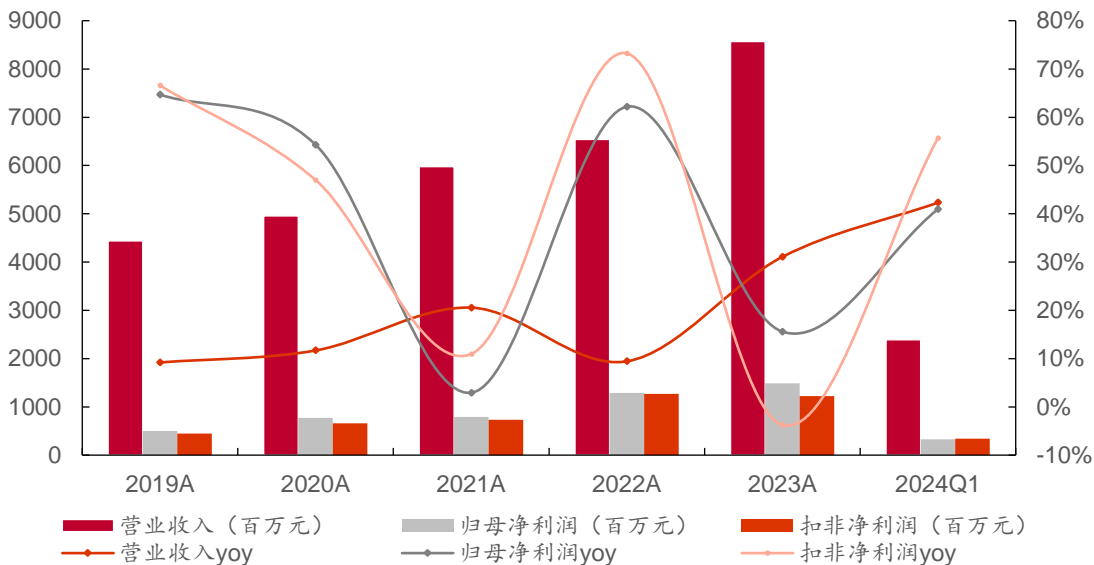


久立特材

久立特材是国内具备较大规模的工业用不锈钢管专业生产企业。公司专注于生产“长、特、优、高、精、尖”工业用不锈钢管，即生产超长不锈钢管、特殊钢种不锈钢管、优质不锈钢管、高端不锈钢管、精品不锈钢管和替代进口的尖端不锈钢管等高附加值的不锈钢管产品、高品质不锈钢管管件产品以及高品质特种合金新材料等。公司为油气、火电、核电、LNG等能源装备及化工、煤化工、船舶制造、造纸、机械制造、制药等行业装备提供优质可靠的产品。

核电方面，公司是核电U型蒸发器传热管产品的全球主要供应商之一，目前拥有核电蒸发器用管产能 500 吨，具备一定的产能弹性空间。

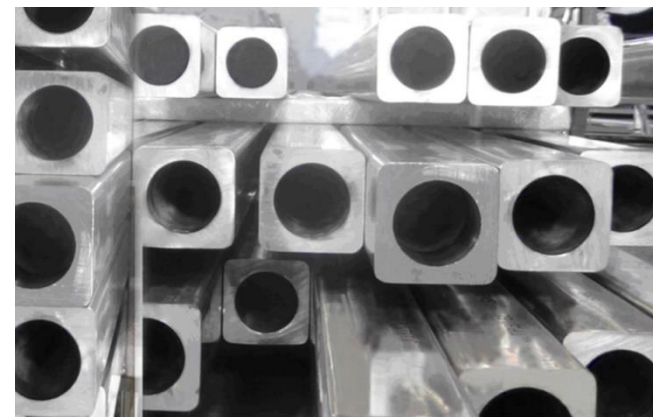
久立特材营收利润及增速



久立特材生产的核电U型蒸发器传热管



久立特材生产的核聚变ITER用PF导体铠甲（方圆管）



西部材料

西部材料主要从事稀有金属材料的研究、生产和销售的新材料行业的领军企业，已发展成为规模较大、品种齐全的稀有金属材料深加工研发生产基地。拥有钛、锆及其合金加工材产业，层状金属复合材料产业，稀贵、钽铌金属材料产业，金属纤维及制品产业，钨钼材料及制品产业，民用消费品产业和精密智造产业等业务板块。产品主要应用于航空航天、核电、环保、海洋工程、石化、化工、冶金、电力等行业和众多国家大型项目。

核电方面，公司下属子公司西诺稀贵生产的银合金控制棒、核级不锈钢及镍基合金和天力复合生产的核电项目凝汽器用管板

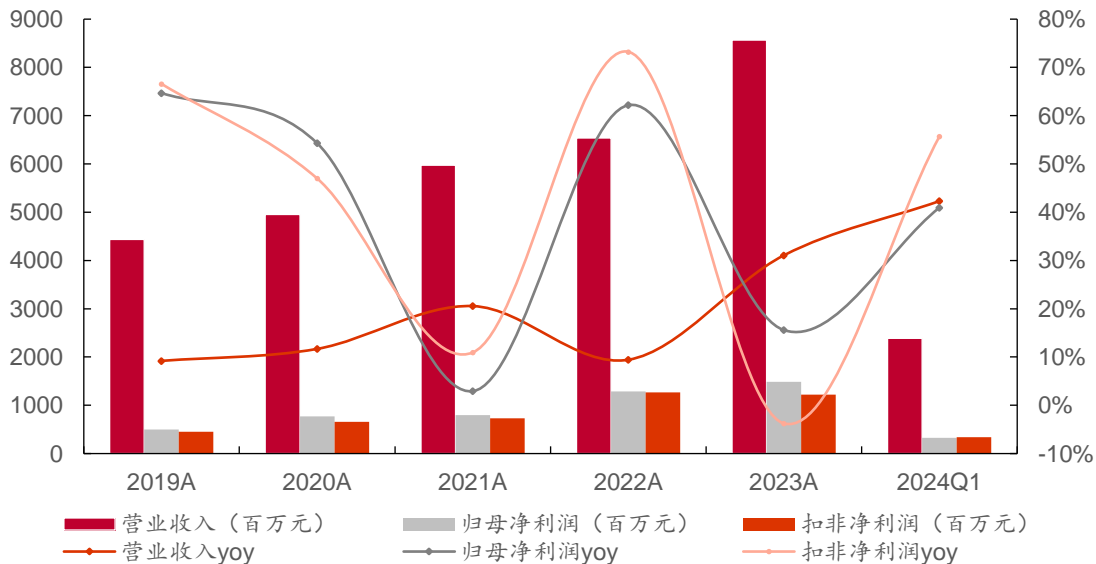
1) 银合金控制棒：公司成功研制了百万千瓦级核电用银合金控制棒，产品应用于二代改进型核电站反立堆；成功研制出 AP/CAP 系列及“华龙一号”第三代核电用银合金控制棒，实了核电用银合金控制棒产品在二代核电、二代改进核电及第三代核电、小型堆及试验堆用控制棒的全面国产化覆盖，截至2023年9月，约5万余支银合控制棒产品已在国内外 37 台核电机组中得到应用。

2) 核级不锈钢及镍基合金：产品在“华龙一号”海外示范电站中得到应用技术。

3) 核电项目凝汽器用管板：是核电项目用复合材料国内唯一批量化供应商。

西部材料生产的核电项目凝汽器用管板

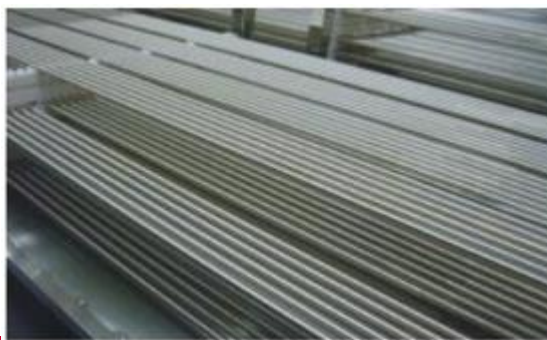
西部材料营收利润及增速



西部材料生产的中子吸收材料



西部材料生产的核级不锈钢及镍基合金

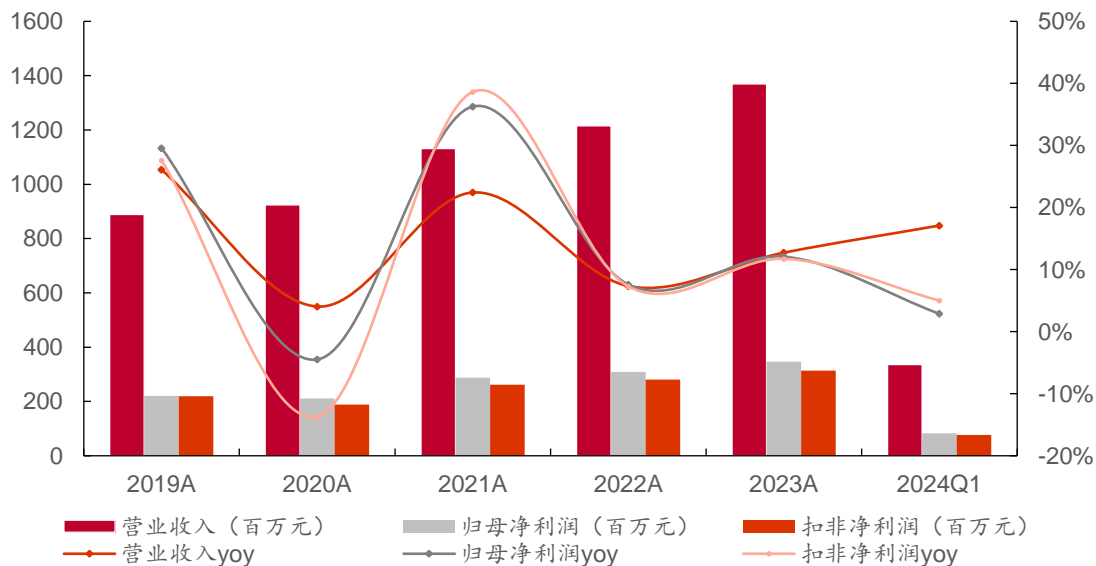


中密控股

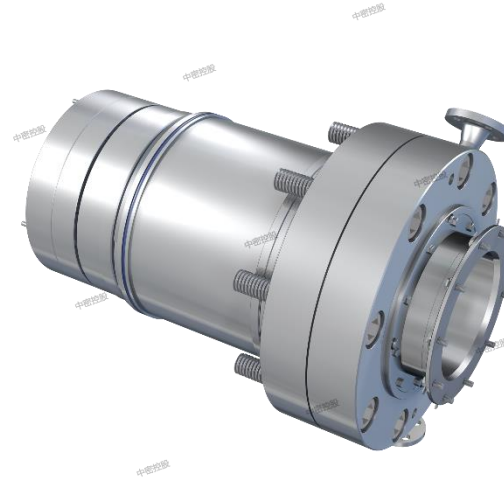
中密控股是中国流体密封行业的领航者。公司机械密封产品种类齐全、参数范围宽，适用范围广。机械密封产品承压范围：高真空~20MPa，最大转速：36000rpm，温度：-196~410℃，轴径：φ10~400mm。产品主要应用在炼油、乙烯、化肥、MTO、煤制油、煤制气、煤制烯烃、天然气化工、输油管线及其他领域，为泵、液力透平、螺杆压缩机、膨胀机、挤压造粒机、风机、反应釜等各类旋转设备提供安全可靠的密封产品。公司拥有数十种系列的符合API682标准的机械密封、通用型弹簧机械密封、金属波纹管密封、颗粒介质密封、双向平衡型机械密封及釜用机械密封，其中高压机械密封、高速机械密封、高低温机械密封等高参数密封产品已独具优势，并为极端工况提供专门的密封解决方案。

核电方面，2021年7月，公司与中广核工程有限公司、沈阳鼓风机集团股份有限公司、合肥通用机械研究院有限公司联合研制的“百万千瓦级核电站反应堆冷却剂泵流体动压轴封组件样机研制”项目顺利通过中国机械工业联合会与中国通用机械工业协会组织的科学技术成果鉴定。据公司投资者互动平台信息，公司核电密封生产线已经投用。核主泵密封国产化正在稳步推进，目前公司已经取得部分订单。公司目前在运的核主泵密封运行情况良好。

中密控股营收利润及增速



中密控股生产的核电主泵密封产品

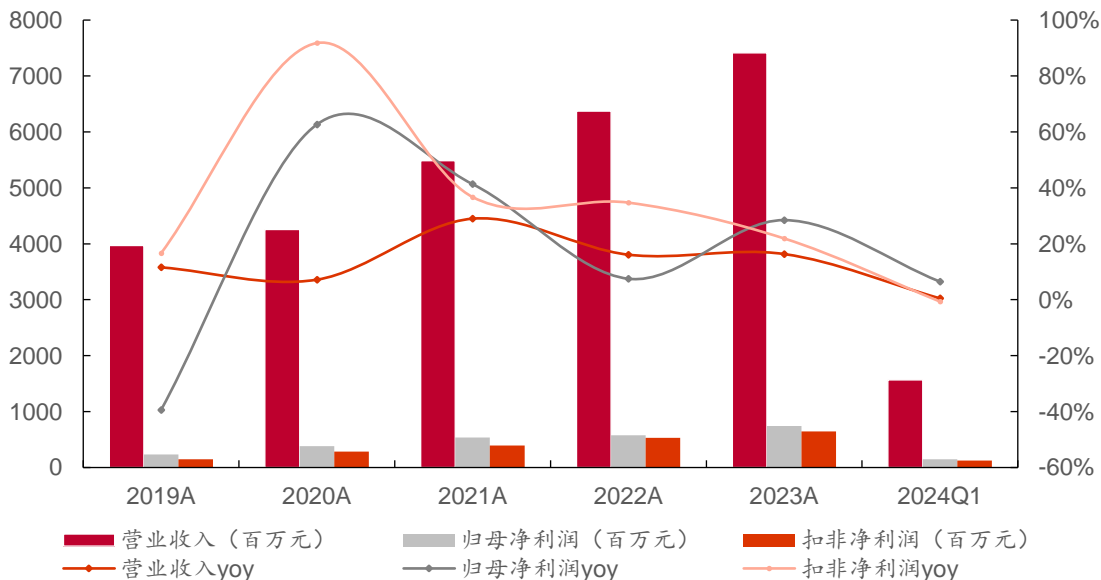


川仪股份

川仪股份主要生产和经营工业自动化仪表及控制装置，所处的工业自动化控制系统装置制造业跨装备制造和电子信息两大领域，是高新技术改造传统产业、推进新型工业化、实施智能制造、实现产业升级以及促进节能减排、环境保护、转变经济发展方式的重要手段和支撑。公司产品主要服务于石油、电力、冶金、化工、建材等国民经济支柱产业以及核电、市政环保、城市轨道交通等新兴领域。

核电方面，公司智能变送器、智能调节阀、智能执行机构、温度仪表等主力产品序列中均有核电用仪器仪表。**2023年**，公司的钠流量计设备通过重庆市首台套重大技术装备产品认定；1E级压力和差压变送器项目通过国家能源局验收，整体技术水平达到国际先进、部分指标国际领先；1E级磁浮子液位计模拟件攻克结构设计、制造工艺、精度测量、性能试验验证等方面的技术难题，顺利完成鉴定试验；同时公司有序推进调节型核级电动执行机构、铅铋流量计、三门远传核级变送器、高精度主给水超声波流量计、核电站内废气氢氧分析仪装置等核电产品研制进程。核电汽机旁路阀、最小流量阀、1E级安全壳淹没液位变送器在核电重点项目实现国产化设备首台套应用。

川仪股份营收利润及增速



川仪股份生产的1E级磁浮子液位计鉴定试验完成



南风股份

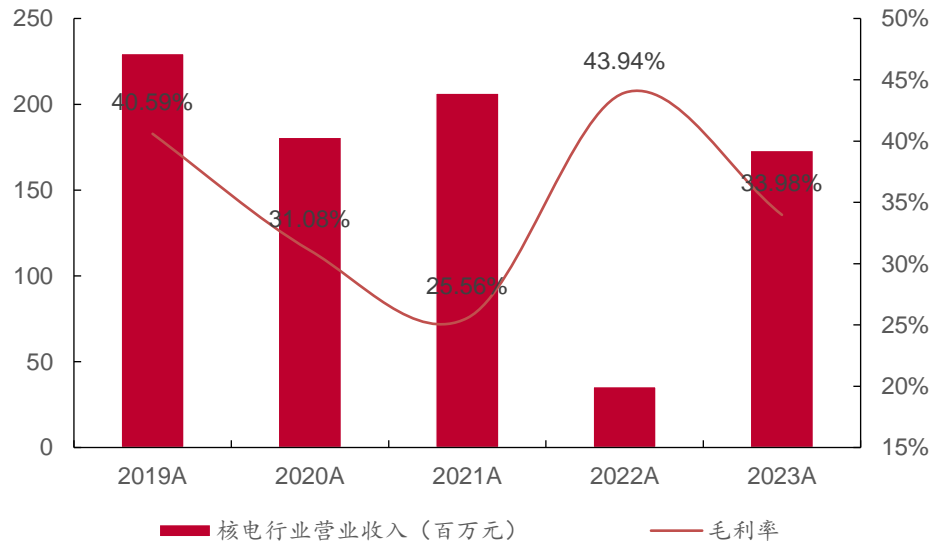
南风股份是华南地区大型的专业从事通风与空气处理系统集成的设计和制造企业，业务主要面向核电、地铁、隧道、大型工业民用建筑等诸多领域。公司是行业内首家同时获得中国核安全局颁发的核级风机和核级风阀产品的设计和制造许可证的企业。公司还持有全国工业产品生产许可证，公司系列产品获得多项消防产品认证证书等，符合地铁、隧道、大型民用建筑等领域对通风与空气处理系统设备的相关要求。目前，公司是国内核电站HVAC设备主要供应商之一，在核电、地铁、隧道等领域的市场占有率居国内前列。近年自主研发的“重型金属构件电熔精密成型技术”是一种国际首创、全新的“3D打印”制造新技术，一定程度上将代替传统的铸锻造技术，该技术可广泛应用于核电、火电、水电、石化、冶金、船舶等行业的现代重大工业装备领域。

核电方面，2023年核电行业占比37.74%，毛利率33.98%。

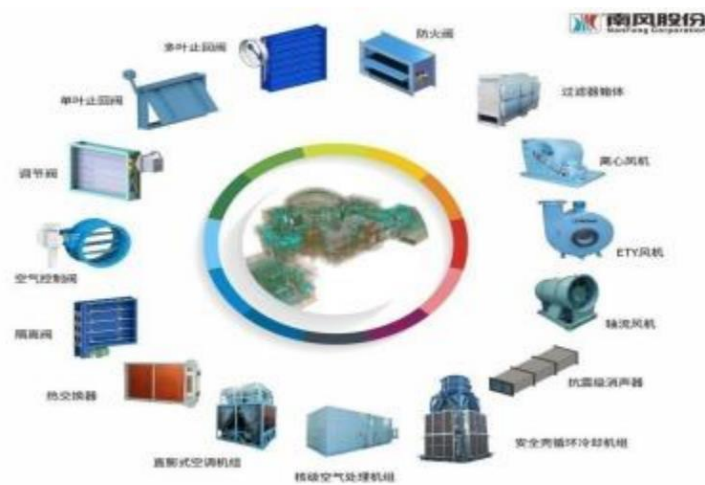
1) 暖通空调(HVAC)设备：公司是国内核电站暖通空调(HVAC)设备的主要供应商之一，参与了大亚湾核电站、田湾核电站、阳江核电站、红沿河核电站、太平岭核电站、徐大堡核电站等国内绝大多数核电项目。

2) 重型金属 3D打印：已与上海核工程研究设计院、中国核动力研究设计院、中广核核电运营有限公司等展开技术合作，其中与中广核核电运营有限公司合作研发的SAP制冷机端盖已完成设备安装并通过设备运行再鉴定，实现了3D打印技术在核电领域的国内首例工程实践示范应用。

南风股份核电行业营业收入及对应毛利率



核电站通风与空气处理系统及设备示意图

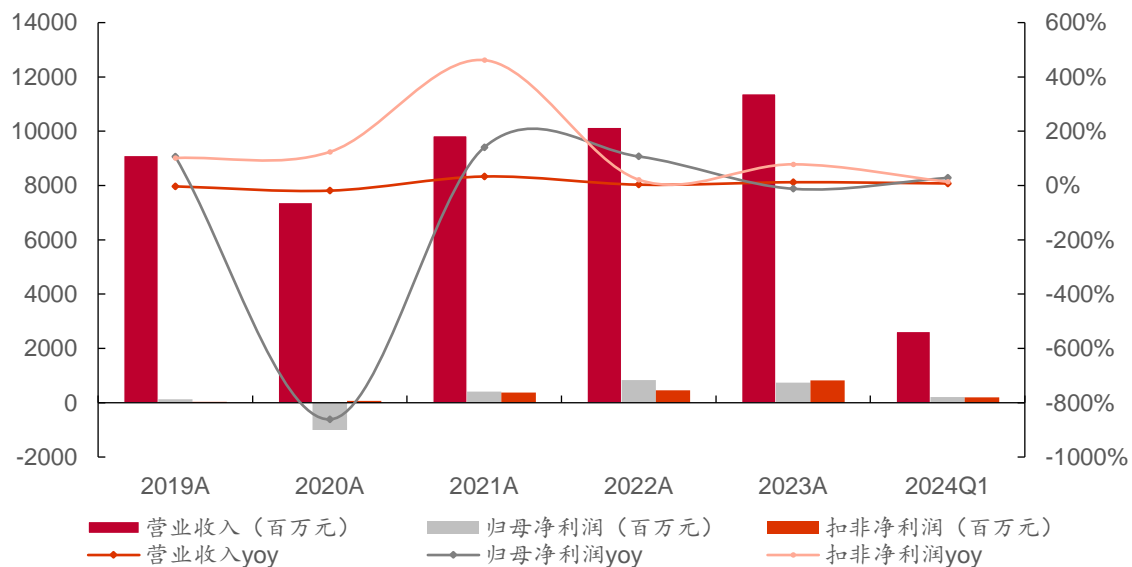


盾安环境

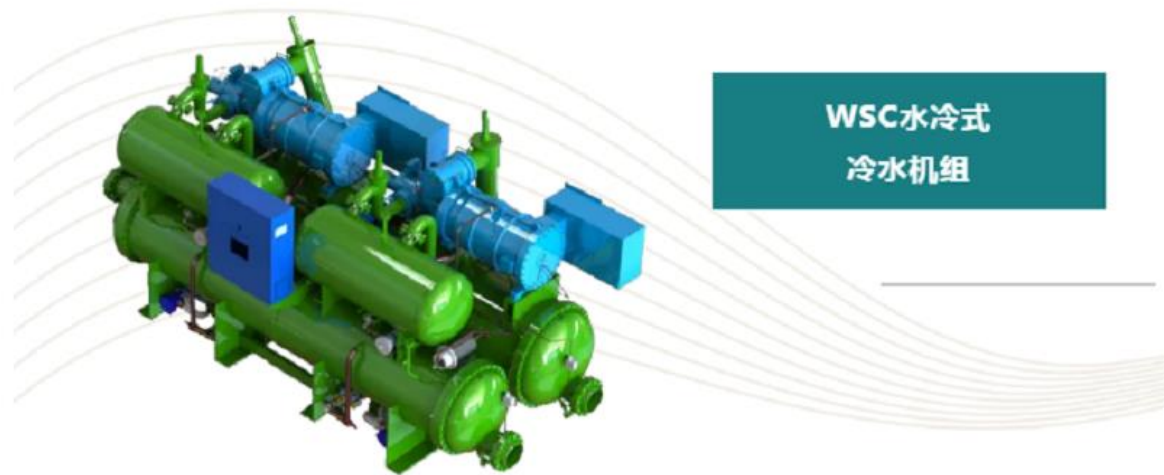
盾安环境多年来深耕制冷领域，主要业务涵盖零部件制造(家用与商用空调、热泵、冷冻冷藏、新能源热管理等领域的制冷阀件、换热器和压力容器)和装备制造(商用空调及核电、净化、通信、轨道交通等领域特种空调以及冷链设备)领域。

核电方面，公司是中国首家为核电站配套生产核级冷水机组且拥有自主知识产权的企业。公司的商用制冷设备业务主要产品包括商用冷水机组、空调末端，核电、轨交、通讯、冷链等特种制冷空调系统机组等，主要应用于商业楼宇、核电站、轨道交通等特种行业领域，公司曾与中核集团中核工程公司签订了关于田湾核电站3、4号机组核岛通风空调系统(HVAC)项目总包协议，“福建福清核电厂5、6号机组”两台百万千瓦级核电机组的核岛防爆波阀设备，漳州核电厂1、2号机组核岛WEC/WSC冷水机组项目及核岛风阀项目等。

盾安环境营收利润及增速



盾安环境生产的冷水机组

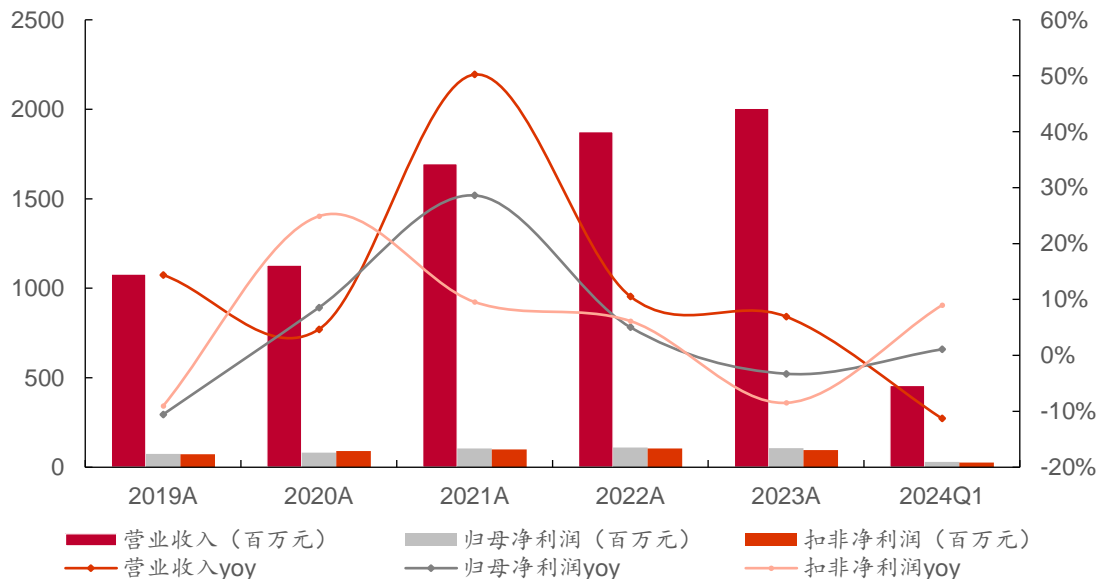


山东章鼓

山东章鼓依托可转换公司债券发行的三大募投项目，在多个关键领域取得显著进展：在智能制造方面，公司深入实施精益生产理念，优化生产流程，提高生产效率，确保产品质量的稳定提升；在环保水处理领域，公司积极响应国家对环保的号召，加大水处理技术研发和应用方面的投入；在新材料开发应用方面，公司紧跟市场趋势，不断推出具有竞争力的新材料产品，满足市场的多样化需求；且在数字化转型方面取得重要突破，智改数转，数实融合，提高内部运营效率。

核电方面，公司为核电合格供应商，岛内硼回收系统上的压缩机取得了国内首家生产资质，且与中广核联合开发的核电用蒸汽压缩机，通过了鉴定。2024年4月，山东章鼓成功举办核电风机智能车间项目开工仪式，该项目生产的核电风机产品是山东章鼓为我国自主三代核电华龙1号研制的关键装备之一，现已通过行业专家鉴定，填补了国内市场空白，达到应用和大规模推广条件。

山东章鼓营收利润及增速



山东章鼓公司产品



核应用风机



RR系列罗茨鼓风机

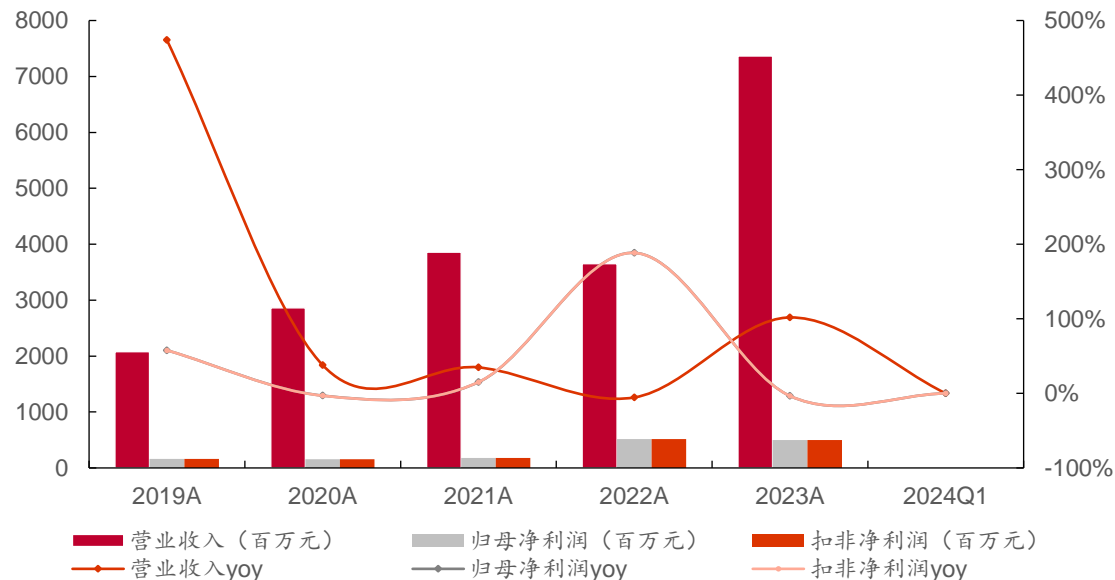
中广核矿业

中广核矿业为投资控股公司，主要业务为天然铀贸易、物业投资及其他投资。中国广东核电集团有限公司为其最终拥有母公司，该公司于中国成立。公司于2011年通过订立一份认购协议引入新的投资者，藉以开拓投资机遇。公司将扩张天然铀贸易规模及积极寻找铀资源投资的契机。

核电方面，中广核矿业的主要业务是核能企业使用的天然铀资源的开发与贸易。公司目前持有资产包括：

1. 哈萨克斯坦谢米兹拜伊铀公司49%的权益和产品包销权。
2. 哈萨克斯坦奥尔塔雷克公司49%的权益和产品包销权。
3. 加拿大铀矿勘探公司Fission Uranium Corp. 14.19%的股权，和20%的天然铀产品包销权以及额外15%的包销选择权。
4. 中广核国际铀产品销售有限公司100%的股权。

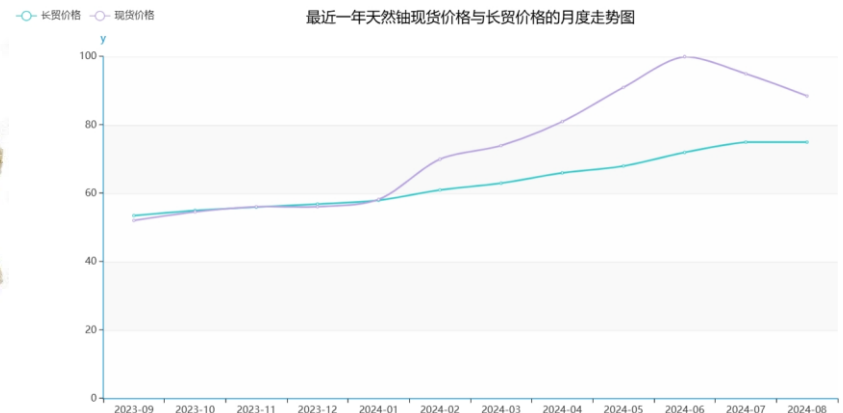
中广核矿业营收利润及增速



天然铀示意图



最近一年天然铀现货价格与长贸价格月度走势图 (\$/lb)

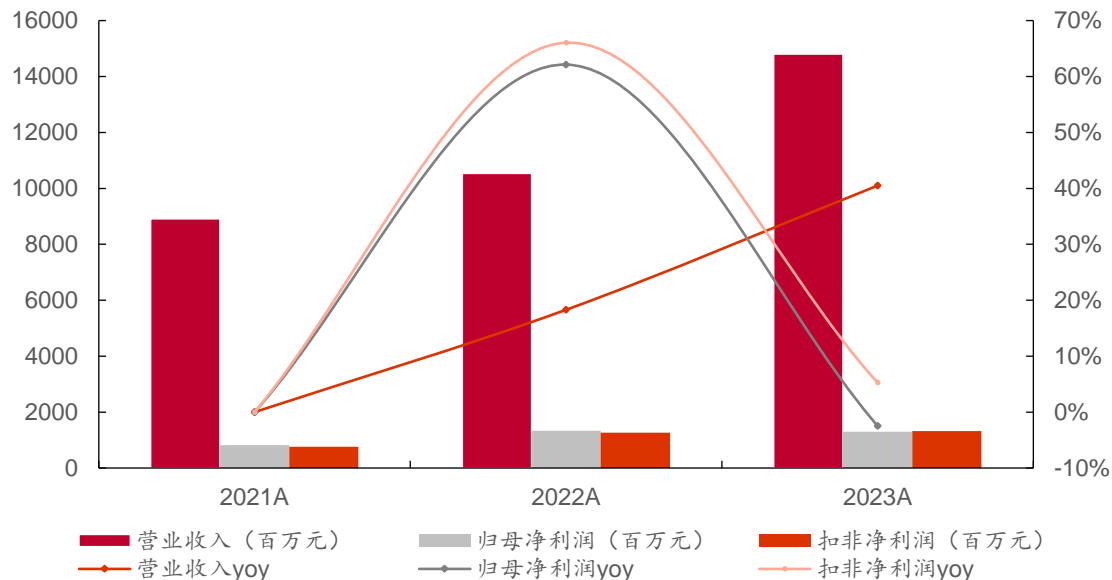


中国铀业

中国铀业是专注于天然铀和放射性共伴生矿产资源综合利用业务的矿业公司，主要从事天然铀资源的采冶、销售及贸易，以及独居石、铀钼等放射性共伴生矿产资源综合利用及产品销售。公司是我国天然铀保障供应的主力军，是我国核工业体系的重要组成部分，经过多年发展，公司具备了天然铀经营各环节完整高效的组织体系、队伍体系、能力体系、技术体系，形成了以砂岩铀矿为主体、硬岩铀矿为补充、放射性共伴生资源综合利用回收天然铀的国内天然铀产能布局。公司积极落实国家“一带一路”倡议，开展海外铀资源开发业务，重点布局非洲、亚洲等主要产铀区。

核电方面，公司掌握丰富的境内外天然铀资源，共拥有境内外探矿权 6 宗、采矿权 18 宗；生产规模行业领先，是全球主要天然铀供应商之一。根据 WNA 统计数据，2022 年全球前十大天然铀生产商占据了全球天然铀 90% 以上的产量，公司连续多年位列全球前十大天然铀生产商，经营规模行业排名靠前；公司积极参与全球天然铀市场交易，建立了较高的市场知名度和行业地位。

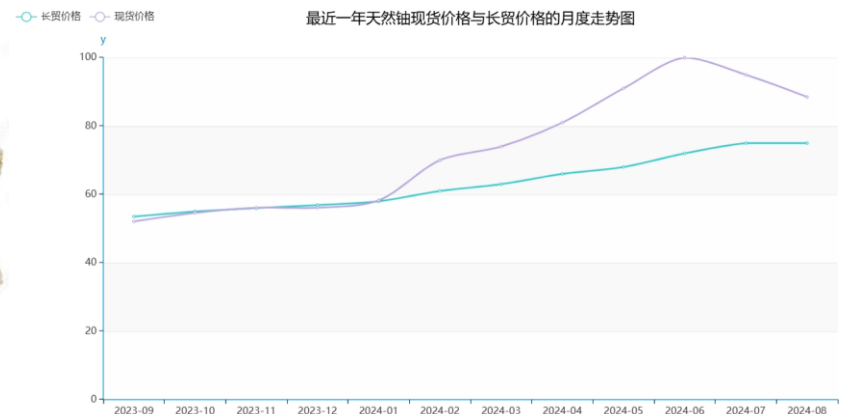
中国铀业营收利润及增速



天然铀示意图



最近一年天然铀现货价格与长贸价格月度走势图 (\$/lb)

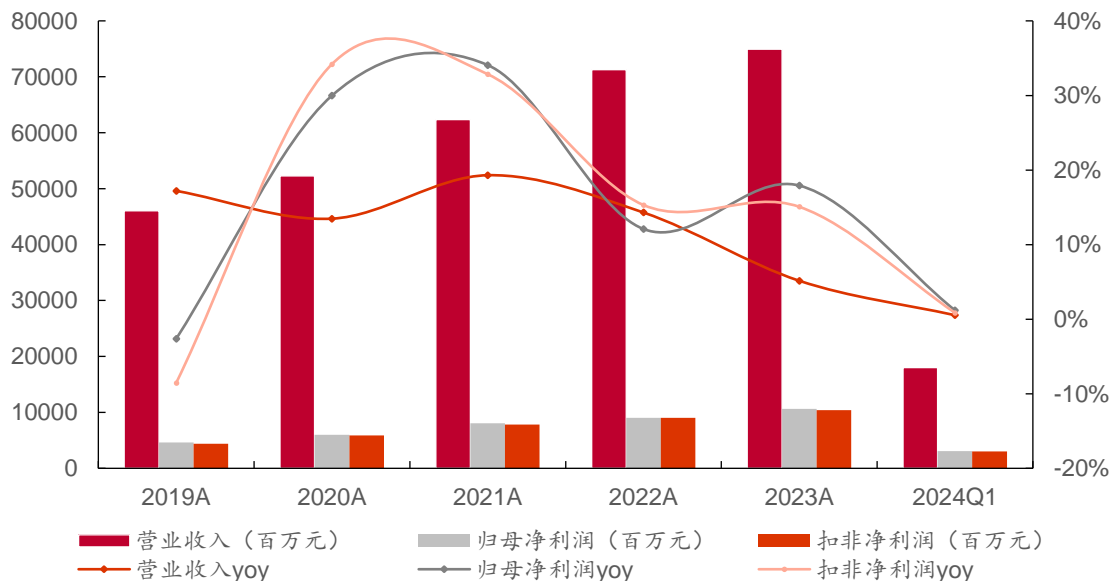


中国核电

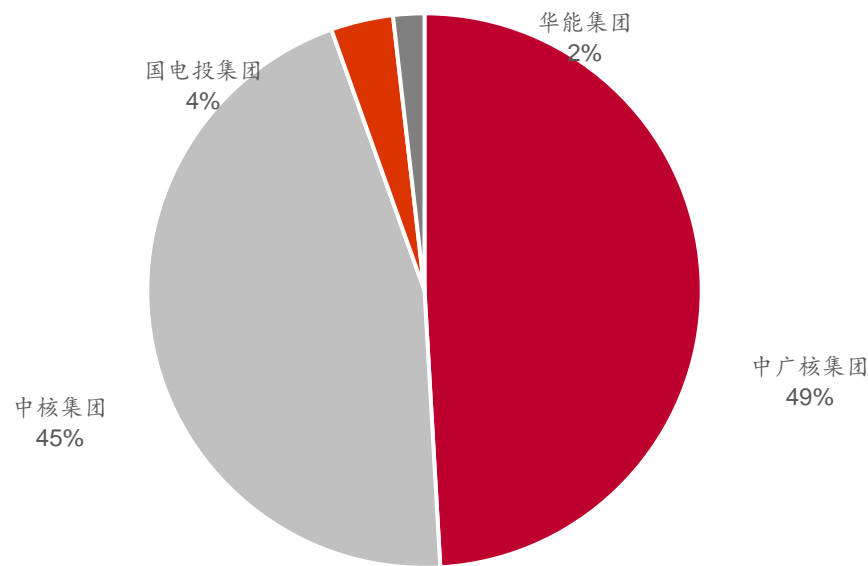
中国核电由中国核工业集团有限公司作为控股股东，联合中国长江三峡集团有限公司、中国远洋海运集团有限公司和航天投资控股有限公司共同出资设立的。公司经营范围涵盖核电项目的开发、投资、建设、运营与管理；清洁能源项目的投资、开发；输配电项目投资、投资管理；核电运行安全技术研究及相关技术服务与咨询业务；售电等领域。秦山核电30万千瓦核电机组是中国第一座依靠自己力量研究、设计、建造和管理的核电站。曾被国家领导人邹家华题词为“国之光荣”；吴邦国题词为“中国核电从这里起步”。

核电方面，截至2023年12月31日，公司控股核电在运机组25台，装机容量2375.0万千瓦；控股在建及核准待建机组15台，装机容量1756.5万千瓦，核电装机容量合计4131.5万千瓦。

中国核电营收利润及增速



核电运营商竞争格局 (在运机组数口径, 截至2023.12.31)

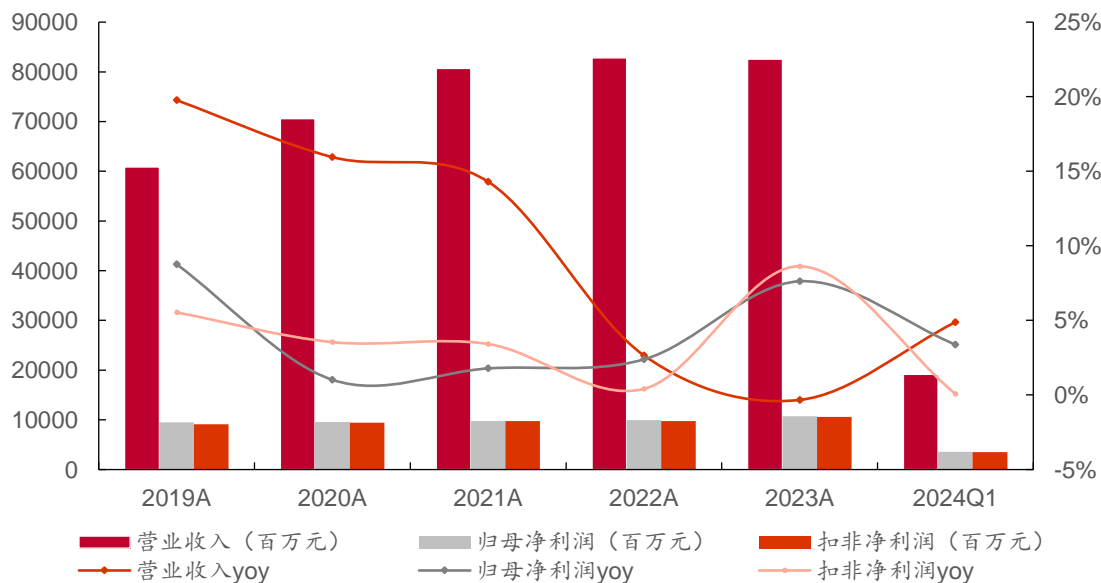


中国广核

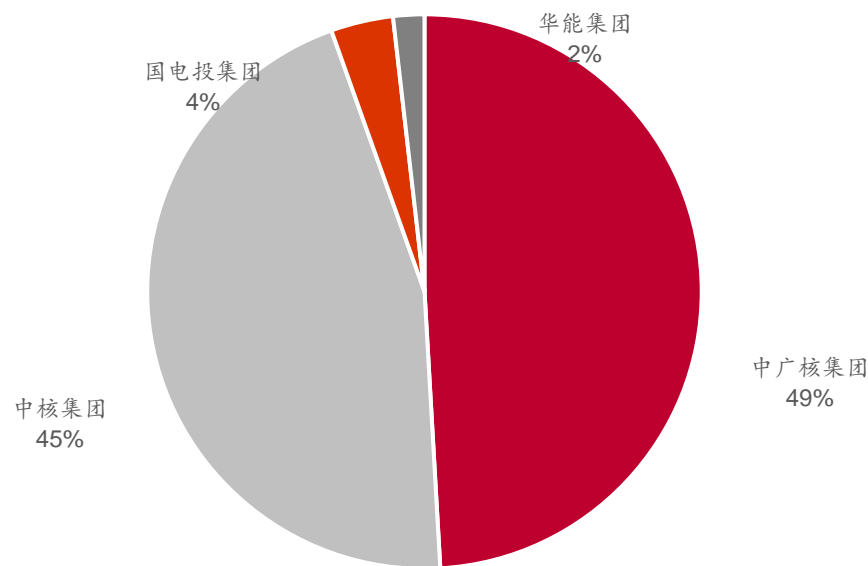
中国广核主要业务包括：建设、运营及管理核电站，销售该等核电站所发电量，组织开发核电站的设计及科研工作。中广核电力在成功建设大亚湾核电站的基础上，通过引进、消化、吸收、积累与再创新，积累了大量建设和运营管理核电站的丰富经验，建立了与国际接轨的、专业化的核电运维、设计建造、科技研发和人才培养体系。

核电方面，截至 2023 年 12 月 31 日，本公司管理 27 台在运核电机组和 11 台在建核电机组（其中包含本公司控股股东委托本公司管理的 6 台机组），装机容量分别为 30568 兆瓦和 13246 兆瓦，占全国在运及在建核电总装机容量的 43.48%。

中国广核营收利润及增速



核电运营商竞争格局（在运机组数口径，截至 2023. 12. 31）



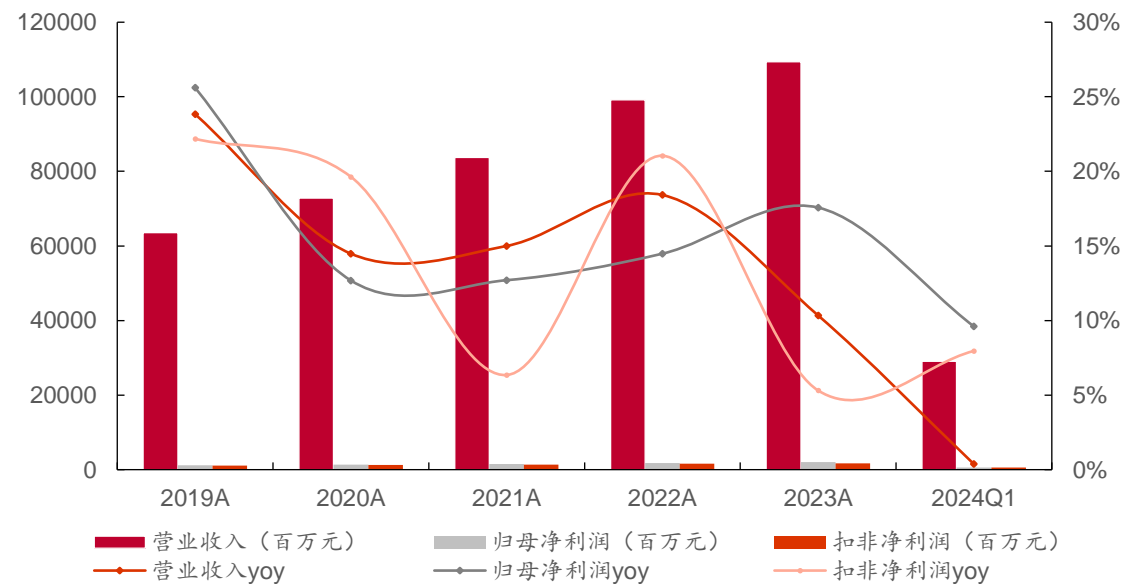
中国核建

中国核建主要从事军工工程、核电工程及工业与民用工程的建设业务，是我国国防军工工程重要承包商之一，是我国核电工程建设龙头企业，代表着我国核电工程建设的高水平。在军工工程领域，承担了大量国防军工建设任务；在核电建设领域，安全、优质、高效地完成了国内所有堆型以及出口到国外的不同系列机组的建造，在国际核电工程建设领域具有崇高的地位；在民用工程领域，利用核电工程建设中形成的工程建造能力和经验，积极开拓民用工程建设市场，承揽了众多国家重点項目；公司是我国核电工程建设领域历史久、规模大、专业一体化程度高的企业。通过自主创新、引进消化吸收再创新以及工程实践，本公司积累并掌握了具有世界先进水平的核电工程建造成套技术，在国际国内核电建造工程市场拥有领先的技术优势，建立了相对较高的行业进入技术壁垒。

核电方面，核电工程建设一直是公司的核心业务，掌握了包括 CNP、M310、CPR1000、EPR、VVER、AP1000、CAP1400、华龙一号、高温堆、重水堆、实验快堆、先进研究堆等各种堆型、各种规格系列的核电建造能力，是全球唯一一家连续 39 年不间断从事核电建造的领先企业，代表着我国核电工程建造的最高水平。

2023年，在建 26 台核电机组均进展顺利，累计完成重大里程碑节点 26 个，6 台机组实现 FCD，7 台机组实现穹顶吊装，3 台机组实现冷试，2 台机组实现热试。全部在建核电项目安全、质量、进度受控，工程建设有序进行。各核电项目建造经验进行了充分交流，核电建造工效管理体系逐步构建，群堆建造能力稳步提升。

中国核建营收利润及增速



相关标的

产业链环节	股票代码	公司名称	市值 (亿元)	营收 (百万元)				利润 (百万元)				PE估值			核电营收占比 (2023A)	对应核电产品毛利率
				2023A	2024E	2025E	2026E	2023A	2024E	2025E	2026E	2024E	2025E	2026E		
核燃料	1164. HK	中广核矿业	154.29	7,363.12	9,129.02	10,240.79	12,523.27	497.10	837.79	957.21	1,060.28	18.4	16.1	14.6	99.89%	1.75%
	A24002. SZ	中国铀业	—	14,800.87	—	—	—	1,301.68	—	—	—	—	—	—	89.42%	18.48%
核电设备	600875. SH	东方电气	469.75	59,566.53	70,867.24	79,759.46	85,330.94	3,550.39	4,257.47	5,112.82	5,641.72	11.0	9.2	8.3	4.78%	23.22%
	601106. SH	中国一重	168.02	17,167.48	—	—	—	-2,707.53	—	—	—	—	—	—	5.26%	27.34%
	1133. HK	哈尔滨电气	56.13	29,250.35	37,868.00	44,003.50	46,445.50	574.76	937.50	1,342.00	1,614.00	6.0	4.2	3.5	8.63%	26.98%
	601727. SH	上海电气	520.51	114,218.21	117,651.00	121,394.00	126,163.00	285.16	671.00	1,625.00	3,022.00	77.6	32.0	17.2	11.53% (在手订单口径)	
	000922. SZ	佳电股份	72.28	5,320.51	5,889.34	6,874.70	7,917.60	399.38	460.60	552.10	664.60	15.7	13.1	10.9	12.90%	20.39%
	000777. SZ	中核科技	56.09	1,809.75	2,183.14	2,559.62	3,144.63	222.03	272.40	341.50	443.88	20.6	16.4	12.6	34.20%	30.40%
	002438. SZ	江苏神通	57.55	2,133.04	2,538.73	2,955.18	3,420.00	268.87	336.69	411.70	493.25	17.1	14.0	11.7	32.56%	40.31%
	603699. SH	纽威股份	133.83	5,544.46	6,643.23	7,648.22	8,670.49	721.80	868.42	1,035.94	1,199.07	15.4	12.9	11.2	—	
	002255. SZ	海陆重工	39.76	2,795.22	3,263.00	3,812.00	4,319.00	340.30	426.50	500.00	565.00	9.3	8.0	7.0	2.86%	30.52%
	002366. SZ	融发核电	72.42	744.83	—	—	—	203.97	—	—	—	—	—	—	50.97%	45.18%
	603308. SH	应流股份	84.06	2,411.93	2,840.97	3,293.26	3,769.11	303.26	420.02	533.08	652.64	20.0	15.8	12.9	15.74%	40.10%
	002318. SZ	久立特材	202.18	8,568.41	10,914.19	12,239.13	13,384.16	1,488.54	1,552.87	1,781.08	1,993.58	13.0	11.4	10.1	—	
	300470. SZ	中密控股	63.80	1,369.36	1,543.73	1,783.49	2,059.34	346.68	406.38	473.15	546.55	15.7	13.5	11.7	—	
	002149. SZ	西部材料	64.59	3,226.33	3,842.00	4,803.75	5,740.75	196.20	258.75	358.25	447.75	25.0	18.0	14.4	—	
	603100. SH	川仪股份	91.90	7,410.84	8,218.52	9,301.20	10,501.50	743.83	817.85	942.02	1,083.85	11.2	9.8	8.5	—	
	300004. SZ	南风股份	20.40	458.67	—	—	—	-21.04	—	—	—	—	—	—	37.74%	33.98%
	002011. SZ	盾安环境	110.06	11,382.45	12,813.48	14,395.73	16,106.74	738.04	955.46	1,138.53	1,334.84	11.5	9.7	8.2	—	
002598. SZ	山东章鼓	22.81	2,004.61	2,243.00	2,480.00	2,737.00	106.55	112.00	118.00	118.00	20.4	19.3	19.3	—		
运营商	601985. SH	中国核电	2,069.61	74,957.18	79,724.46	86,848.53	93,228.33	10,623.83	11,376.37	12,459.42	13,406.74	18.2	16.6	15.4	84.66%	43.02%
	003816. SZ	中国广核	2,183.94	82,548.64	87,827.38	91,332.90	95,958.22	10,724.57	12,013.42	12,695.92	13,413.10	18.2	17.2	16.3	75.73%	45.85%
建设	601611. SH	中国核建	243.03	109,385.02	119,217.99	130,827.16	144,414.46	2,062.83	2,392.75	2,783.91	3,278.44	10.2	8.7	7.4	21.87%	13.49%

风险提示

- **核电批复情况不及预期。**核电批复需结合国家宏观经济政策、世界核电发展节奏确定，假如发生宏观经济波动或核电相关风险，则可能导致核电批复情况不及预期，最终影响公司业绩。
- **公司竞争优势下降风险。**核电行业大部分为专营模式或证照行业，随公司竞争优势下降，可能导致公司业绩发生波动。
- **宏观经济波动风险。**假如发生宏观经济波动，则可能导致核电产业进度生变化，最终影响行业内公司业绩。
- **研报使用信息更新不及时风险、行业规模测算偏差风险、业绩预测和估值判断不达预期风险。**

敬请指正！

重要声明

中泰证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告基于本公司及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响。本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，可能会随时调整。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。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。

市场有风险，投资需谨慎。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。

投资者应注意，在法律允许的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。本公司及其本公司的关联机构或个人可能在本报告公开发布之前已经使用或了解其中的信息。

本报告版权归“中泰证券股份有限公司”所有。事先未经本公司书面授权，任何机构和个人，不得对本报告进行任何形式的翻版、发布、复制、转载、刊登、篡改，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。