

电气设备

核电专题—三代核电技术成熟落地，十四五或迎千亿市场

基于 AP1000 实现再创新，CAP1400 是我国自主研发的三代核电非能动机组，关键设备材料已实现国产化，示范项目逐步落地加速中国核电走出国门。CAP1400 是我国在引进的美国西屋公司 AP1000 的基础上消化、吸收再升级的非能动大型先进压水堆核电机组。相比于 AP1000，CAP1400 的机组功率提高 20%，进一步降低了堆芯熔化概率，提高了抗击大型商运飞机撞击能力，优化了放射性废物处理系统。目前，CAP1400 技术已开发成熟，2016 年 4 月通过国际原子能机构 IAEA 的通用安全审评，基于 CAP1400 机组的石岛湾 1#、2# 机组分别于 2019 年 4 月及 2020 年 6 月拿到 FCD 核准，机组关键设备材料基本实现了自主化的设计和国产化制造，设备国产化率已超过 85%，CAP1400 机组已成为我国真正具有自主知识产权和独立出口权的三代核电技术，有望加速中国核电走出国门。

中核、中广核技术融合，“华龙一号”孕育而生，首堆福清 5# 已投入商运，推动我国核电产业走向“中国创造”。“华龙一号”诞生于中核 ACP1000（吸收美国 AP1000 技术）与中广核 ACPR1000+（吸收法国 M310）机组技术的融合，是具有自主知识产权与自主品牌的三代核电技术路线，目前该机组反应堆压力容器、蒸汽发生器、堆内构件等核心装备都已实现国产化，综合国产化率达到 88%，助力我国摆脱三代核电技术受制于人的局面。首堆示范工程福清 5# 机组 2015 年投入建设，2021 年 1 月正式投入商运，示范工程的成功运行，有望开启我国三代核电批量化建设新篇章，同时也将成为我国在国际核电舞台的新名片。

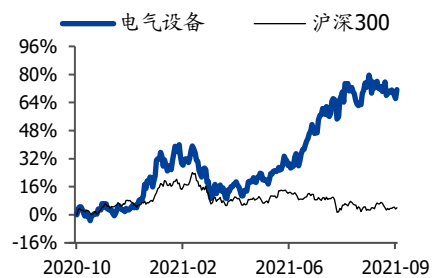
三代技术逐步成熟落地，国内核电项目正式重启，核电出海有望加速，十四五将迎来千亿市场。随着 CAP1400 示范项目的核准落地以及“华龙一号”后续项目的加快推进，核电行业迎来重启，华龙一号和 CAP1400 双技术路线齐头并进有望带动产业链设备厂商订单释放，让产业链迎来复苏。根据中国核能行业协会发布的《中国核能年度发展与展望(2020)》，预计到 2025 年，我国核电在运装机达到 70GW，在建 30GW，对应十四五年均新增核准约 5~6 台机组，带来约 1200 亿元/年的市场空间。同时根据中国电力报预计，在“一带一路”上及其周边有多个国家已经和正在计划发展核电，到 2030 年新建机组预计将达到 107 台。如果我国能够获得“一带一路”沿线 30% 的市场份额，以单台机组投资约 200 亿元测算，30 台机组将直接产生近 6000 亿产值。

推荐方面：建议关注核电建设商**中国核建**、A 股唯一核电运营标的**中国核电**、核电主设备生产商**上海电气**、**东方电气**；爆破阀龙头**中核科技**、核级阀门龙头**江苏神通**、蒸汽发生器 U 性管供应商**久立特材**、CAP1400 泵壳和爆破阀阀体制造商**应流股份**，核电控制棒供应商**浙富控股**。

风险提示：核电开工受阻；关键设备验证不达预期；核电出口不及预期；假设出现偏差，不及预期。

增持（维持）

行业走势



作者

分析师 王磊

执业证书编号: S0680518030001

邮箱: wanglei1@gszq.com

分析师 杨润思

执业证书编号: S0680520030005

邮箱: yangrunsi@gszq.com

相关研究

- 1、《电气设备：新型储能管理规范正式发布，储能有望迎来加速》2021-09-29
- 2、《电气设备：整县推进稳步进行，蔚来发布三元铁锂标准续航电池包》2021-09-26
- 3、《电气设备：能耗双控加速能源结构转型，降煤耗+新能源渗透率提升是核心》2021-09-20

重点标的

股票代码	股票名称	投资评级	EPS (元)				PE			
			2020A	2021E	2022E	2023E	2020A	2021E	2022E	2023E
601611.SH	中国核建	-	0.51	0.56	0.64	0.72	14.19	17.3	15.29	13.54
601985.SH	中国核电	-	0.34	0.46	0.52	0.56	14.32	15.69	13.98	12.8
601727.SH	上海电气	-	0.25	-	-	-	20.8	-	-	-
600875.SH	东方电气	-	0.6	0.76	0.85	0.91	16.7	24.17	21.54	20.02
002438.SZ	江苏神通	-	0.44	0.63	0.83	1.05	30	24.9	19.04	14.91
603308.SH	应流股份	买入	0.3	0.43	0.59	0.8	75.33	52.56	38.31	28.25
002266.SZ	浙富控股	买入	0.38	0.45	0.51	-	19.89	16.8	14.82	-

资料来源: Wind, 国盛证券研究所 注: 中国核建、中国核电、东方电气、江苏神通使用 wind 一致预期数据 以上数据基于 2021 年 9 月 30 日收盘价

内容目录

一、双碳政策下核电基荷能源地位突出	6
二、大型先进压水堆 CAP1400	7
2.1 消化吸收再创新	7
2.2 六大关键试验全面通过验收，核电技术大幅提升	10
2.3 核心设备国产化稳步推进，何惧美国核反制	12
2.4、AP1000 机组已投入商运，国和一号迎来加速发展	16
三、自主三代百万千瓦核电技术-华龙一号	16
3.1 ACP1000 与 ACPR1000+融合孕育	16
3.2 八大技术特点助推华龙走向世界前沿	19
3.3“华龙一号”设备国产化稳步推进，在建项目进展顺利	21
3.4 新建项目陆续核准，华龙一号进入批量化建设阶段	22
四、核电正式重启，产业链迎来复苏	22
五、投资建议	26
5.1 中国核建：国内核岛建设龙头	26
5.2 上海电气：核电主设备供应商	27
5.3 东方电气：核电主设备供应商	28
5.4 中核科技：核电阀门供应商	29
5.5 江苏神通：核电球阀、截止阀龙头，积极布局乏燃料后处理设备	30
5.6 应流股份：核能新材料和零部件制造商，双机业务稳步拓展	31
5.7 西部材料：核电用银合金控制棒唯一供应商	32
5.8 久立特材：核电蒸汽发生器 U 型管龙头	33
5.9 浙富控股：华龙一号控制棒驱动机构唯一供应商	34
风险提示	35

图表目录

图表 1: 各大能源每度电碳排放量, 单位: g.....	6
图表 2: 各大能源利用小时数对比, 单位: 小时.....	6
图表 3: 核电站建设过程.....	7
图表 4: 三门一号.....	8
图表 5: 台山一号.....	8
图表 6: 熔融物堆内滞留 (IVR) 系统示意图.....	8
图表 7: CAP1400 机组主要特点示意图.....	9
图表 8: CAP1400 vs AP1000.....	9
图表 9: CAP1400 发展历程.....	10
图表 10: CAP1400 六大试验课题.....	12
图表 11: AP1000 首台国产化屏蔽电机主泵在沈鼓 AP1000 主泵全流量试验台.....	12
图表 12: CAP1400 各关键部件示意图.....	13
图表 13: CAP1400 核心设备研发情况.....	15
图表 14: CAP1400 模拟图.....	16
图表 15: ACP1000 发展历程.....	17
图表 16: ACP1000 工作流程.....	17
图表 17: ACPR1000+发展历程.....	18
图表 18: ACPR1000+内部构造.....	18
图表 19: 双重安全壳结构图.....	19
图表 20: 三个实体隔离解析图.....	19
图表 21: 华龙一号总体技术特征.....	20
图表 22: 福清核电 5 号机组正式投运.....	21
图表 23: 我国核电站分布情况 (截止 2021 年 8 月).....	23
图表 24: 我国近年核电机组开工数.....	23
图表 25: 年核准 6 台, 各环节市场空间测算.....	24
图表 26: 四代核电主流技术形式.....	25
图表 27: 钍基熔盐堆工作示意图.....	25
图表 28: 公司过去 6 年收入情况, 单位: 亿元.....	26
图表 29: 公司过去 6 年归母净利润情况, 单位: 亿元.....	26
图表 30: 公司过去 6 年毛利率和净利率情况.....	27
图表 31: 公司主营业务变化, 单位: 亿元.....	27
图表 32: 公司过去 6 年收入情况, 单位: 亿元.....	28
图表 33: 公司过去 6 年归母净利润情况, 单位: 亿元.....	28
图表 34: 公司过去 6 年毛利率和净利率情况.....	28
图表 35: 公司主营业务变化, 单位: 亿元.....	28
图表 36: 公司过去 6 年收入情况, 单位: 亿元.....	29
图表 37: 公司过去 6 年归母净利润情况, 单位: 亿元.....	29
图表 38: 公司过去 6 年毛利率和净利率情况.....	29
图表 39: 公司主营业务变化, 单位: 亿元.....	29
图表 40: 公司过去 6 年收入情况, 单位: 亿元.....	30
图表 41: 公司过去 6 年归母净利润情况, 单位: 亿元.....	30
图表 42: 公司过去 6 年毛利率和净利率情况.....	30
图表 43: 公司主营业务变化, 单位: 亿元.....	30
图表 44: 公司过去 6 年收入情况, 单位: 亿元.....	31
图表 45: 公司过去 6 年归母净利润情况, 单位: 亿元.....	31

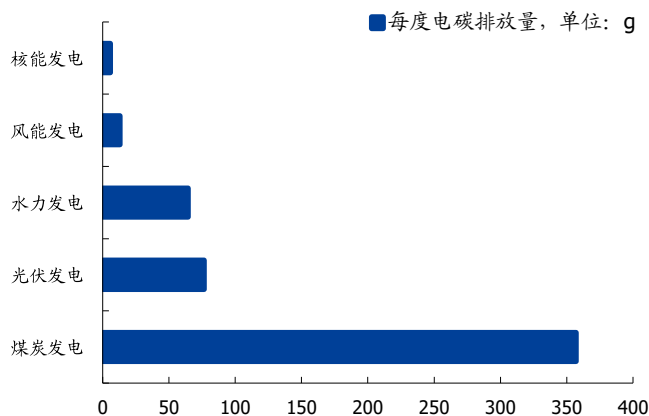
图表 46: 公司过去 6 年毛利率和净利率情况.....	31
图表 47: 公司主营业务变化, 单位: 亿元	31
图表 48: 公司过去 6 年收入情况, 单位: 亿元	32
图表 49: 公司过去 6 年归母净利润情况, 单位: 亿元	32
图表 50: 公司过去 6 年毛利率和净利率情况.....	32
图表 51: 公司主营业务变化, 单位: 亿元	32
图表 52: 公司过去 6 年收入情况, 单位: 亿元	33
图表 53: 公司过去 6 年归母净利润情况, 单位: 亿元	33
图表 54: 公司过去 6 年毛利率和净利率情况.....	33
图表 55: 公司主营业务变化, 单位: 亿元	33
图表 56: 公司过去 6 年收入情况, 单位: 亿元	34
图表 57: 公司过去 6 年归母净利润情况, 单位: 亿元	34
图表 58: 公司过去 6 年毛利率和净利率情况.....	34
图表 59: 公司主营业务变化, 单位: 亿元	34
图表 60: 公司过去 6 年收入情况, 单位: 亿元	35
图表 61: 公司过去 6 年归母净利润情况, 单位: 亿元	35
图表 62: 公司过去五年毛利率和净利率情况.....	35
图表 63: 公司主营业务变化, 单位: 亿元	35

一、双碳政策下核电基荷能源地位突出

核电清洁高效，是少有的优质能源。核电从发电机理上来讲，属于非化石能源，具备碳排放量少，清洁性高，安全稳定，利用小时数高等特点。

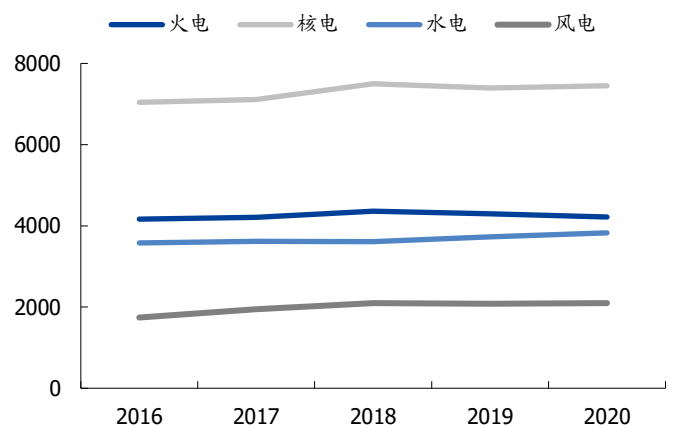
- **核电每度电碳排放量在所有能源中最低。**根据国际原子能机构(IAEA)发布的报告显示，每生产一千瓦时电力(即一度电)，煤炭发电需要排放 357 克碳当量，光伏发电需要排放 76.4 克，水力发电需要排放 64.4 克，风能发电需要排放 13.1 克，核能只需要排放 5.7 克。在同等能源情况下，核能的高能量密度特性可以释放更多能力，而在同等发电水平下，核能又能排出最少的碳量。
- **核电技术成熟，安全性高。**我国高度重视核电发展，将安全性列为首位。核电站在设计和建设的过程中，一般会采用纵深防御来提高其安全性，将放射性物质置于多道屏障之下。同时 2017 年我国发布了《核安全法》，我国的核安全管理水平，核安全监管能力和核应急能力有了进一步的提升。
- **核电的稳定性高，利用小时数长。**核电站一般换料周期在 1 年-1.5 年，这确保了核电拥有更长的持续运行时间。2020 年核电利用小时数为 7453 小时，是水电利用小时数的 1.9 倍，火电利用小时数的 1.8 倍和风电利用小时数的 3.6 倍。

图表 1: 各大能源每度电碳排放量, 单位: g



资料来源: IAEA, 国盛证券研究所

图表 2: 各大能源利用小时数对比, 单位: 小时



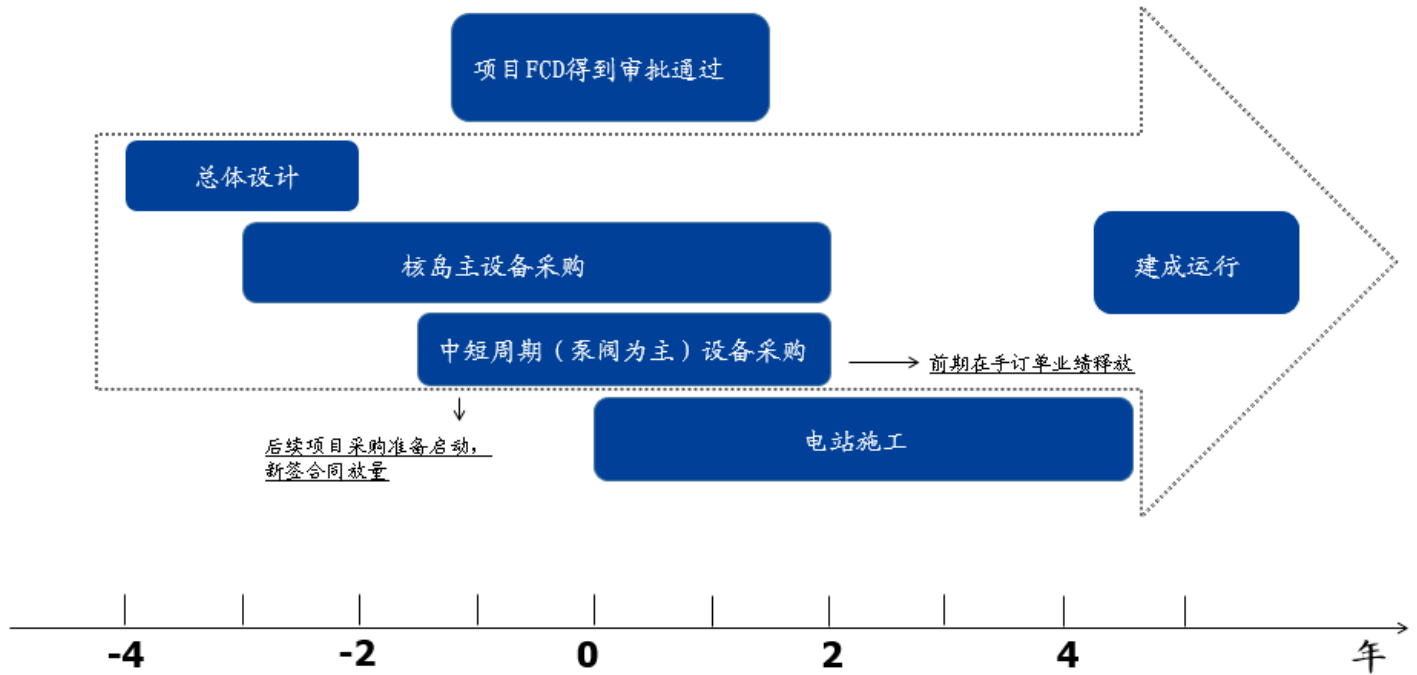
资料来源: 国家能源局, 国盛证券研究所

能源转型势在必行，核电具备成为基荷电站属性。从能源来源的角度来说，我国石油和天然气的对外依存度较高，这严重威胁着我国的能源安全。中国提出了能源生产和消费革命的五点要求：1) 推动能源消费革命，抑制不合理能源消费；2) 推动能源供给革命，建立多元供应体系；3) 推动能源技术革命，带动产业升级；4) 推动能源体制革命，打通能源发展快车道；5) 全方位加强国际合作，实现开放条件下能源安全。近年来，我国清洁能源高速发展，截止 2021 年 8 月，我国核电全口径发电设备容量为 53.26GW，同比增加 9.1%；并网风电全口径发电设备容量为 295.71GW，同比增加 43.0%；并网太阳能发电全口径发电设备容量为 276.65GW，同比增加 23.6%；水电全口径发电设备容量为 382.13GW。然而水电的资源禀赋即将开发殆尽，而风电、光伏具有间歇性的特点，在储能技术暂时还不成熟且成本较高的情况下，对电网或有一定冲击。出力稳定的核电是为基础负荷提供稳定安全能源的首要选择。

核电站建设周期约为 8 年。核准之后，建设周期在 4-5 年，产业链迎来复苏机会。规划一个核电站建设从前期有各项准备工作需要进行，是一个持续而漫长的过程。总体大致分为几个部分：厂址规划、厂址可行性研究、成立项目公司、开始 EPC 合同谈判并同期

进行核岛长周期设备采购。根据各集团的发展规划，项目会按先后优先次序，有序推动各项目的推进速度。对于具体规划的核电站项目，其建设过程也较为复杂，主要包括总体设计、核岛主设备采购、中短周期设备采购、FCD 审批、电站施工和建成运行等环节。在核电项目审批稳步推进的情况下，核电项目的建设周期在 8 年左右。在核电项目核准之后，核电项目正式进入施工阶段。

图表 3: 核电站建设过程



资料来源：公开资料整理，国盛证券研究所

二、大型先进压水堆 CAP1400

2.1 消化吸收再创新

三代核电十年之路。2007年，为了应对我国高速发展的经济需求，和出于对安全性的要求，我国考虑开始发展三代核电技术。当时全球主要的三代核电技术主要为采用非能动技术的 AP1000 和法国的 EPR 技术。三代核电相较于二代和二代半核电技术，拥有一套完整的预防和缓解严重事故后果的设计，从而显著提高了机组的安全性。2007 年我国先后引进了 AP1000 和 EPR 技术，并在 2009 年核准了三门 1、2 号和台山 1、2 号机组，正式开启了我国三代核电的时代。

图表4: 三门一号



资料来源: 百度, 国盛证券研究所

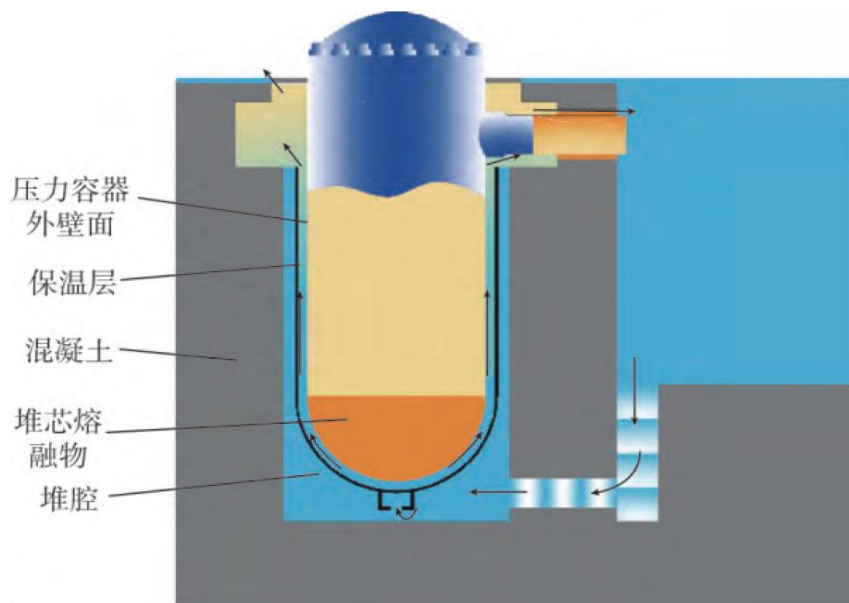
图表5: 台山一号



资料来源: 百度, 国盛证券研究所

AP1000 知识产权受限于人, 核电出海梦难圆。 AP1000 所采用的非能动设计主要采用了堆芯熔融物压力容器内滞留 (IVR) 技术。技术原理在于当反应堆发生堆芯熔化时, 安全壳内置换料水箱的水将注满反应堆堆腔, 利用冷热端的密度差和高程差形成的驱动力进行自然循环, 非能动的导出堆芯熔融物的热量, 以避免炽热的堆芯熔融物将压力容器下封头熔穿。经济合作和发展组织 (OECD) 在 1994 年便启动了为期 3 年的 RASPLAV 试验计划进行 IVR 技术的研究。然而由于 IVR 技术中最大热流密度与临界热流密度之间的裕度太小, 导致工程设计的不确定度加大, 法国和俄罗斯两大核电供应商放弃了 IVR 技术。美国西屋公司在上世纪 80 年代便将 IVR 在内的非能动安全技术用于 60 万千瓦的中等功率机组 AP600 的概念设计中, 并于 1998 年得到了美国核管会 (NRC) 的最终设计批准。随后西屋公司将这套非能动安全理念扩展到百万千瓦级 AP1000 的设计上, 功率增加到 125 万千瓦。美国核监管当局 NRC 在 2005 年底为 AP1000 技术颁发了设计控制文件 (DCD) 第 15 版的批准使得 AP1000 在中国具备了投标的基本条件, 并中标开始建设。虽然我国与美国西屋公司达成了 AP1000 的技术转让, 但因为不具备自主知识产权, 因而基于 AP1000 的三代核电机组无法实现出口。

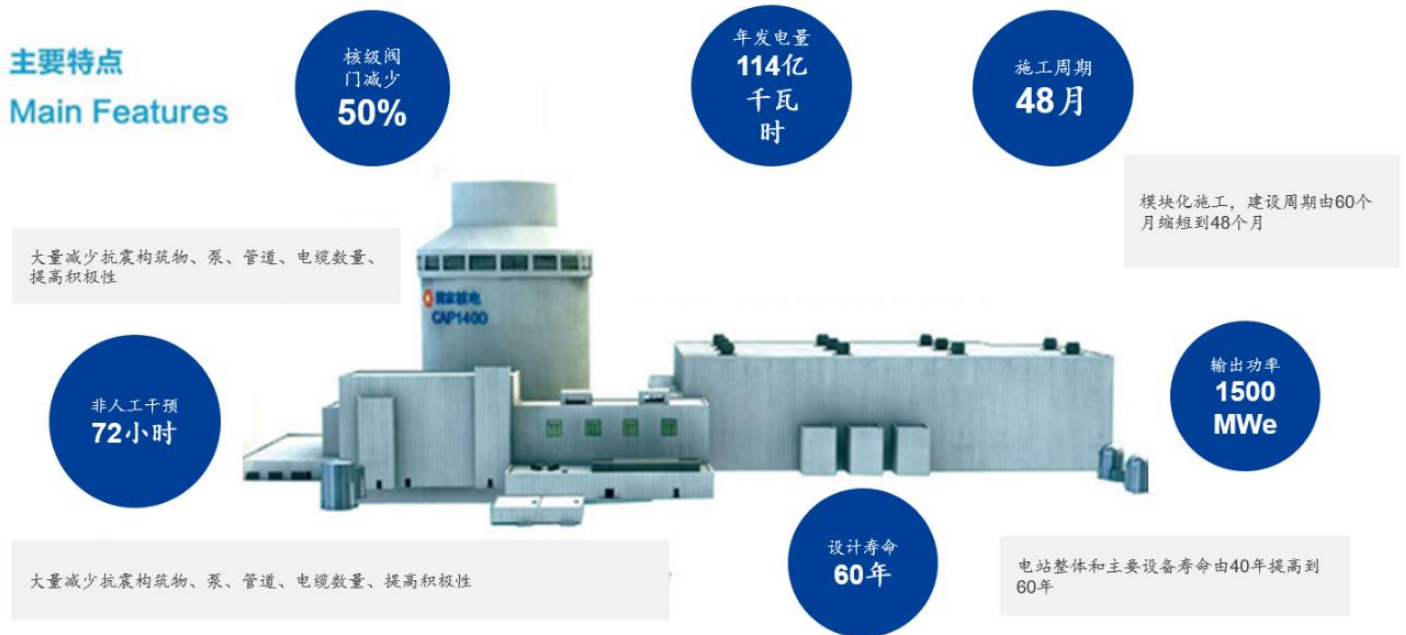
图表6: 熔融物堆内滞留 (IVR) 系统示意图



资料来源: 中国核电杂志, 国盛证券研究所

消化吸收，再创新，发展拥有自主知识产权的三代核电---CAP1400。我国和西屋公司正式签订三代核电 AP1000 技术转让和相关设备采购合同的中明确表示，如果我国在引进 AP1000 核电技术基础上，通过改进、开发和自主创新，设计出净功率超过 1350MWe 的非能动核电机组，便可以完全拥有大型先进非能动核电站的自主知识产权。在 2008 年 2 月，国务院常务会议通过了《大型先进压水堆核电站重大专项总体实施方案》，主要包括高温堆分项和压水堆分项，被列为 16 项国家重大科技专项之一。CAP1400 孕育而生。“C”代表 China（中国），A 代表 Adanced（先进），P 代表 Passive（非能动），1400 指的是装机容量为 140 万千瓦以上。

图表 7: CAP1400 机组主要特点示意图



资料来源：国家核电，国盛证券研究所

源于 AP1000，而强于 AP1000。CAP1400 的总体设计目标是要提高电厂容量等级、优化电厂总体参数、平衡电厂设计、重新进行全厂安全设计工程设计和关键设备设计与验证、全面推进设计自主化与设备国产化、积极应对福岛事件后的国际国内技术政策、实现当前最高安全目标、满足最严环境排放要求，进一步提高经济性，从而使综合性能达到三代核电的世界领先水平。根据设计升级，CAP1400 的机组功率比 AP1000 提高 20%，同时进一步降低了堆芯熔化概率，提高了抗击大型商运飞机撞击能力，优化了放射性废物处理系统。

图表 8: CAP1400 vs AP1000

主要技术指标	AP1000	CAP1400
热（电）功率	3400MWth	4058MWth
堆芯损坏概率	5×10^{-7} 堆年	4×10^{-7} 堆年
电站可用率	>93%	>93%
热工裕量	>15%	>15%
操纵员响应时间	72 小时	72 小时

资料来源：国家电投，国盛证券研究所

历经数年，我国已掌握 CAP1400 自主知识产权。2010 年 6 月我国完成了 CAP1400 示范工程概念设计，并在当年 12 月通过了国家能源局审查；在 2012 年 CAP1400 的初版

设计基本完成，并于2014年1月通过了国家能源局审查。2015年11月29日，中国知识产权协会主持召开的CAP1400知识产权评审会结论认为CAP1400拥有完全自主知识产权和出口权。2016年4月，CAP1400通过国际原子能机构IAEA的通用安全审评，取得国际认可。

图表9: CAP1400发展历程



资料来源：公开资料整理，国盛证券研究所

一带一路“走出去”，CAP1400亦是中國名片。从全球来看，“一带一路”沿线是核电的主要市场。根据中国电力报预计，到2030年“一带一路”沿线国家将新建107台核电机组，共计新增核电装机1.15亿千瓦，新增装机占中国之外世界核电市场的81.4%。中国企业已经成为世界核电市场重要的新兴力量，与“一带一路”沿线国家核电发展需求十分契合。从技术水平看，“华龙一号”和CAP1400技术满足国际最高安全要求，设置了完善的事故预防和缓解措施，安全指标超越了现有三代核电技术要求，承载在我国核电走出去的梦想。2015年国家核电技术公司与南非核能集团签署了《CAP1400项目管理合作协议》，国家核电将在南非培养CAP1400技术的高级管理人才，为CAP1400走进南非打下坚实基础。在2014年，国家电投和美国西屋公司共同与土耳其方签署了土耳其第三核电厂建设的排他性合作备忘录，将共同建设“两台AP1000+两台CAP1400”的核电项目。

2.2 六大关键试验全面通过验收，核电技术大幅提升

六大试验课题为CAP1400提供技术支持。核电专项CAP1400示范工程六大试验是核电重大专项支持设立的基础类重大验证课题，属于支撑论证三代非能动核电关键系统运行及重要设备性能的机理研究，包括CAP1400非能动堆芯冷却系统性能研究及试验、CAP1400熔融物堆内滞留（IVR）研究及试验、CAP1400非能动安全壳冷却系统性能试验、CAP1400反应堆结构水力模拟试验、CAP1400堆内构件流致振动试验和CAP1400蒸汽发生器及关键部件性能试验。六大试验均为系统性试验，需要各类设备和零部件构成后共同作用。六大试验在于验证各系统的可靠性，确保各部分达到预期效果。

1、CAP1400非能动堆芯冷却系统性能研究及试验（ACME）---2018年通过验收

本项试验旨在完整模拟CAP1400核电站的反应堆一回路系统、非能动堆芯冷却系统以及主蒸汽、主给水等其他重要系统，能够开展不同位置、不同尺寸、多种失效方式组合的以破口事故为主的试验研究，具备全面深入研究与试验验证CAP1400核电站非能动安全特性的能力。

该项目由上海核工院和国核华清(北京)核电技术研发中心有限公司共同承担，并在2018年1月15日至16日通过了国家能源局核电司正式验收。

2、CAP1400 熔融物堆内滞留（IVR）研究及试验---2018 年通过验收

本项试验旨在通过 CAP1400 严重事故进程、下封头熔融池包络状态、压力容器失效准则、IVR 有效性评价及事故管理措施影响等理论和计算分析工作，以及稳定熔融池传热特性、ERVC 全尺寸下封头外壁临界热通量和流道流动工程验证、提高临界热通量关键因素的试验和机理研究工作，全面掌握 IVR 关键技术，实现 CAP1400 IVR 的有效性评价。

该项目由上海核工院、国核华清(北京)核电技术研发中心有限公司和上海交通大学共同承担，并在 2018 年 4 月 19 日至 20 日通过了国家能源局核电司正式验收。

3、CAP1400 非能动安全壳冷却系统性能试验（CERT）---2018 年通过验收

本项试验旨在掌握非能动安全壳冷却系统性能分析和试验的关键技术，完成试验台架建设，积累先进的试验方法，获取准确可靠的试验数据，评价和验证 CAP1400 非能动安全壳冷却系统性能，验证安全壳热工水力分析程序适用性，从而应用于 CAP1400 设计，全面提高我国先进核电技术的自主创新和可持续发展能力。

该项目由上海核工院、国核华清(北京)核电技术研发中心有限公司和上海交通大学共同承担，并在 2018 年 4 月 25 日至 26 日通过了国家能源局核电司正式验收。

4、CAP1400 反应堆结构水力模拟试验---2015 年通过验收

本项试验旨在验证堆芯入口流量分配的均匀性，获得反应堆进出口之间各部分的压降和流速，为 CAP1400 反应堆的热工水力分析、结构优化设计和安全评审提供重要依据，并为后续堆型的研究开发提供宝贵的经验数据和技术支持。

该项目由上海核工院、中国核动力研究设计院共同承担，并在 2015 年 8 月 28 日至 29 日通过了国家能源局核电司正式验收。

5、CAP1400 堆内构件流致振动试验---2015 年通过验收

本项试验旨在采用比例模型模拟方法，获得 CAP1400 堆内构件的水力激励力与流致振动响应，了解 CAP1400 堆内构件的流致振动行为，为评价堆内构件设计在流致振动方面是否满足规范提供支撑。

该项目由上海核工院、中国核动力研究设计院共同承担，并在 2015 年 8 月 28 日至 29 日通过了国家能源局核电司正式验收。

6、CAP1400 蒸汽发生器及关键部件性能试验---2016 年通过验收

本项试验在蒸汽发生器汽水分离装置自主化、声共振分析、二次侧泥渣测量等关键技术上取得突破，为 CAP1400 蒸汽发生器汽水分离器和干燥器等关键部件的设计提供了输入及验证。

该项目由上海核工院、核动力运行研究所和中核武汉核电运行技术股份有限公司共同承担，并在 2016 年 10 月 10 日通过了国家能源局核电司正式验收。

CAP1400 示范工程六大试验已全面通过验收，我国核电基础研究能力和试验研究能力得到大幅提升，CAP1400 理论基础得到验证。随着“CAP1400 非能动安全壳冷却系统性能研究及试验”课题顺利通过正式验收，CAP1400 六大关键试验课题全面通过验收。CAP1400 项目技术获得理论支持。

图表 10: CAP1400 六大试验课题

序号	课题名称	试验承担单位	通过时间
1	CAP1400 非能动堆芯冷却系统性能研究及试验	上海核工院、国核华清(北京)核电技术研发中心有限公司	2018/1/15-16
2	CAP1400 熔融物堆内滞留 (IVR) 研究及试验	上海核工院、国核华清 (北京) 核电技术研发中心有限公司、上海交通大学	2018/4/19-20
3	CAP1400 非能动安全壳冷却系统性能试验	上海核工院、国核华清 (北京) 核电技术研发中心有限公司、上海交通大学	2018/4/25-26
4	CAP1400 反应堆结构水力模拟试验	上海核工院、中国核动力研究设计院	2015/8/28-29
5	CAP1400 堆内构件流致振动试验	上海核工院、中国核动力研究设计院	2015/8/28-29
6	CAP1400 蒸汽发生器及关键部件性能试验	上海核工院、核动力运行研究所和中核武汉核电运行技术股份有限公司	2016/10/10

资料来源: 新华网、北极星电力网、国盛证券研究所

2.3 核心设备国产化稳步推进，何惧美国核反制

从 AP1000 到 CAP1000，再到 CAP1400，我国核电装备制造能力大幅提升，美国对华出口禁令难挡中国走向核电强国之路。我国在引进 AP1000 之初，便开始了 AP1000 的国产化标准设计，同时全程介入 AP1000 依托工程的装备和关键部件的研发生产。随着 AP1000 关键设备的研制和国产化深入，我国在 2011 年突破了 AP1000 蒸汽发生器的关键技术；并在 2018 年 9 月 11 日，我国沈阳鼓风机集团和哈电集团成功研制了 AP1000 屏蔽电机主泵，成为继美国之后第二个具备 AP1000 生产能力的国家。随着 AP1000 设备国产化的深入，我国装备制造能力得到大幅提升，我国也开始了 CAP1400 的关键设备国产化。目前我国 CAP1400 主要设备均在国产进程中。美国对我国的核反制只会倒逼我国核产业加速发展。

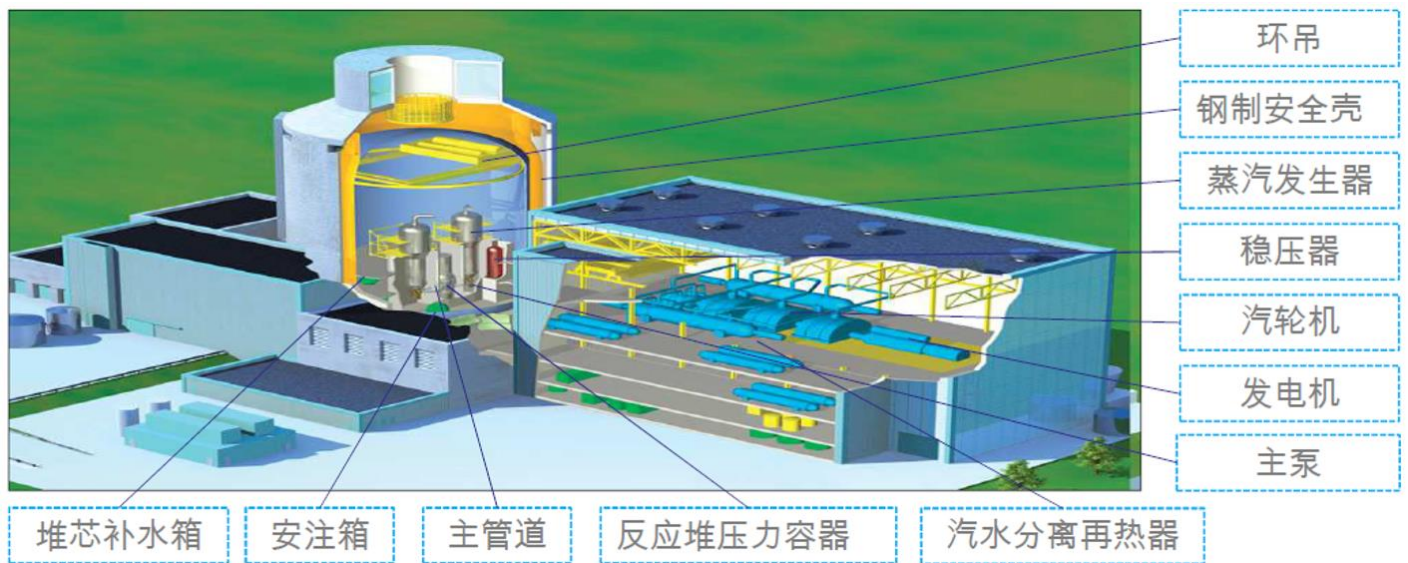
图表 11: AP1000 首台国产化屏蔽电机主泵在沈鼓 AP1000 主泵全流量试验台



资料来源: 国家核电, 国盛证券研究所

CAP1400 各大关键设备均在稳步推进国产化:

图表 12: CAP1400 各关键部件示意图



资料来源: 国家核电, 国盛证券研究所

1、主泵

核电主泵是核电站的心脏, 用于驱动冷却剂在反应堆冷却剂系统内循环流动。

CAP1400 示范工程采用屏蔽电机主泵和湿绕组电机主泵两条技术路线。其中屏蔽电机主泵由哈电集团负责研制, CAP1400 屏蔽电机主泵在 2014 年 4 月开始样机制造, 并在 2016 年 3 月 18 日通过定子屏蔽套高压氦检漏, 这表示着 CAP1400 主泵屏蔽电机样机制造环节的全部关键工序已经完成。在湿绕组电机主泵方面, 上海电气凯士比核电泵阀有限公司承担研制工作。CAP1400 湿绕组电机主泵样机在 2014 年已完成制造, 并于 2019 年 7 月 31 日通过专家鉴定会鉴定。

应流股份负责 **CAP1400 屏蔽电机主泵泵壳研制, 并已成功验收。**根据公司公告, 在 2014 年 9 月 19 日, 公司所负责的“CAP1400 屏蔽电机主泵泵壳研制”项目, 通过国家核电技术公司、上海核工程研究设计院、国核工程公司和沈阳鼓风机集团股份有限公司的联合验收。

2019 年 7 月 15 日, CAP1400 湿绕组电机主泵样机在上海电气凯士比核电泵阀有限公司顺利完成全部鉴定试验项目, 试验数据显示主泵各项性能参数均满足主泵设计规范书的要求, 试验后拆检结果满足验收要求。7 月 31 日, 样机通过专家鉴定会鉴定。国家核安全监管机构代表全程参与并见证了鉴定试验和拆检过程。本次试验的成功完成, 标志着 **CAP1400 湿绕组电机主泵样机研制完成, 解决了 CAP1400 示范项目关键设备的“瓶颈”问题, 能够保障示范项目的主泵需求。**

2、反应堆压力容器

反应堆压力容器主要用于容纳并固定压水堆的核反应堆与炉内构件, 并要维持核反应所需适当压力。

CAP1400 压力容器由上海核工院独立自主设计、中国一重自主承制。在 2017 年 3 月, CAP1400 反应堆压力容器用国产 O 形密封环进行水压试验一次成功, 顺利通过 CAP1400 示范工程 1 号机组反应堆压力容器水压试验。其中 O 形密封环为核电主回路压力边界核心设备, 用于反应堆压力容器筒体法兰与顶盖法兰之间的密封, 是 RPV 在运行期间不发生放射性物质泄漏的重要保证。宁波天生密封件有限公司负责承制 CAP1400 反应堆压力

容器O形密封环，并形成自己的知识产权，打破国外公司的独家垄断局面。在2018年8月，中国一重研制的CAP1400反应堆压力容器整体顶盖、一体化接管段及一体化底封头等三种1:1的试验件通过专家鉴定。12月4日，大型先进压水堆核电站重大专项“国和一号(CAP1400)反应堆压力容器研制”课题顺利通过国家能源局组织的正式验收。2020年11月，全球首台三代核电CAP1400反应堆压力容器简体组件在大连核电石化有限公司核电装备制造基地完工起航。

3、蒸汽发生器

核电蒸汽发生器主要负责将反应堆内发生的热量传递给蒸汽发生器二次侧，产生的蒸汽经过一、二级汽水分离器干燥后推动汽轮发电机发电。

CAP1400蒸汽发生器由上海核工院、东方电气、上海电气、中国一重、中国二重、上海重型机器厂等单位联合研制。CAP1400蒸汽发生器在2014年1月开始立项，在研发过程中就CAP1400蒸汽发生器群孔高效成型及检测技术、关键焊接技术、制造缺陷诊断及评价技术等7大方面进行了深入研究。“CAP1400蒸汽发生器研制”课题在2018年8月6日至7日通过了国家能源局的验收，为CAP1400蒸汽发生器的自主化和国产化打下坚实基础。

4、爆破阀

爆破阀是非能动安全系统的技术亮点，在事故工况时可有效预防和缓解严重事故的发生，确保核电站运行安全。

CAP1400爆破阀(DN200、DN250、DN350、DN450)由中核科技、上海核工院和陕西应用物理化学研究所联合研制，应流股份负责**CAP1400(DN450)**的核一级不锈钢爆破阀阀体生产。2018年10月23日，由中核科技、上海核工院和陕西应用物理化学研究所联合研制的CAP1000、CAP1400爆破阀产品样机(DN200、DN250、DN350、DN450)通过中国机械工业联合会与中国通用机械工业协会联合组织的鉴定会。同时应流股份在2014年成功生产了CAP1400(DN450)的核一级不锈钢爆破阀阀体为后续爆破阀样机研制成功提供了基础。2020年6月24日，DN250爆破阀活塞末速度测试试验的最后一发试验在中核苏阀科技实业股份有限公司顺利通过，标志着爆破阀可靠性试验内容顺利完成。

5、冷却剂主管道

冷却剂主管道用于连接反应堆一次冷却剂系统。

CAP1400冷却剂主管道由中国二重负责研制。2013年中国二重与国家核电签订CAP1400主管道制造合同，并在2014年二重集团正式启动CAP1400主管道研制工作。2018年3月29日至3月30日，“CAP1400冷却剂主管道研制”课题通过国家能源局组织的监督评估。

6、钢制安全壳

钢制安全壳为AP1000/CAP1400的第三道安全屏障，在反应堆冷却失水事故中包容堆芯辐射，是冷却系统的主要设备之一。

CAP1400钢制安全壳压力容器由山东核电设备制造有限公司承担。在2015年4月，“大型先进压水堆钢制安全壳压力容器”课题通过验收。2016年中核设计自主研发的钢制安全壳自动焊技术在CAP1400国核示范项目部开始进行产品焊接，这是该技术首次应用于压水堆重大专项，实现了科研向实际生产的转化。

7、堆内构件

核电反应堆内构件是指压力容器内除了燃料组件及其相关组件以外的所有其他构件。

CAP1400 堆内构件由上海第一机床厂（上海电气全资子公司）负责研制。上海第一机床厂先后攻克了 CAP1400 导向筒制造技术（激光焊）、CAP1400 支承柱组件制造技术（激光焊）以及堆内构件对中技术及检测工艺（激光对中）。“CAP1400 堆内构件制造技术研究”课题在 2016 年 12 月 27 日-28 日通过了国家能源局的验收。

8、汽轮发电机组

汽轮发电机组主要将核电反应堆所产生的能量转换为电能。

CAP1400 核能发电机由东方电气负责研制。东方电气旗下东方电机在 2012 年签署了 CAP1400 示范工程常规岛汽轮发电机组设备研制采购合同，负责 CAP1400 示范电站两台 1550MW 大型核能发电机的研制。在 2017 年 9 月 15 日，东方电机生产的 CAP1400 半转速汽轮发电机成功通过厂内型式试验，各项技术性能满足合同和相关技术标准。目前国核示范 CAP1400 半转速汽轮发电机已研制成功，未来将应用于 CAP1400 示范工程 1 号机组。

9、数字化仪控系统

核电站数字化仪控系统是核电站的神经中枢，主要用于保障核电站安全稳定运行。

数字化仪控系统由国核自仪研制。我国在 2014 年立项开始“CAP1400 核电站数字化仪控系统工程样机研制”的工作，由国核自仪牵头，联合上海核工院和国核电力院共同研发。在 2018 年 6 月 1 日，该项目通过国家能源局验收，标志着有完整自主知识产权、国产的核电站数字化仪控系统工程化产品研制成功，打破国外厂商的垄断。

10、燃料组件

反应堆燃料组件是将上百只燃料棒固定为一束。

CAP1400 燃料组件由上海核工院联合中核北方核燃料元件有限公司、国核宝钛铝业共同研制。核燃料组件的技术开发分为原型组件、定型组件和先导组件三个阶段。目前定型组件已研制成功，进入第二阶段先导组件的研制。2021 年 9 月国家科技重大专项《CAP1400 先导组件用锆合金材料关键技术研究》课题顺利通过综合绩效评价。

图表 13: CAP1400 核心设备研发情况

序号	部位	CAP1400 部分核心设备	负责单位	核心部件/铸件厂商
1	核岛	主泵-屏蔽电机主泵	哈电	应流股份
2	核岛	主泵-湿绕组电机主泵	上海电气凯士比	
3	核岛	压力容器	中国一重	宁波天生密封件
4	核岛	蒸汽发生器	上海核工院、东方电气、上海电气、中国一重、中国二重、上海重型机器厂等	
5	核岛	爆破阀	中核科技	应流股份
6	核岛	冷却剂主管道	中国二重	
7	核岛	钢制安全壳压力容器	山东核电设备制造	
8	核岛	堆内构件	上海第一机床	
9	常规岛	汽轮发电机	东方电气	
10	其他	数字化仪控系统	国核自仪	
11	其他	燃料组件	上海核工院、中核北方核燃料元件、国核宝钛铝业	

资料来源：北极星电力网，国家核电，国盛证券研究所

2.4、AP1000 机组已投入商运，国和一号迎来加速发展

十年磨一剑，三门一号已通过临时验收。我国在 2007 年引入 AP1000 三代核电技术，并于 2009 年开工建设。历经近十年，全球 AP1000 首台首堆三门 1 号机组在 2018 年 6 月实现并网，10 月投入商运，2 号机组也在 11 月 5 日正式投入商业运行。三门核电一期工程也全面建成投产。三门一号作为 AP1000 的全球首堆，投入商运之后有效证明三代核电技术的可行性，消除此前部分舆论对新技术成熟性的疑虑，为未来三代核电项目的审核带来实证案例参考，为行业重启提供技术支持。

“国和一号”筹备已久，示范项目趋势待发，总投资约 426 亿。CAP1400 又名“国和一号”。示范项目选址在山东荣成石岛湾，业主方为国家核电，总承包方为国核工程。示范项目计划建设两台 CAP1400 型压水堆核电机组。总投资约为 426 亿元人民币，其中环保设施投资约为 32.8 亿元人民币。石岛湾 1#、2#机组分别于 2019 年 4 月及 2020 年 6 月拿到 FCD 核准，国和一号机组将迎来加速。

图表 14: CAP1400 模拟图



资料来源：国家核电，国盛证券研究所

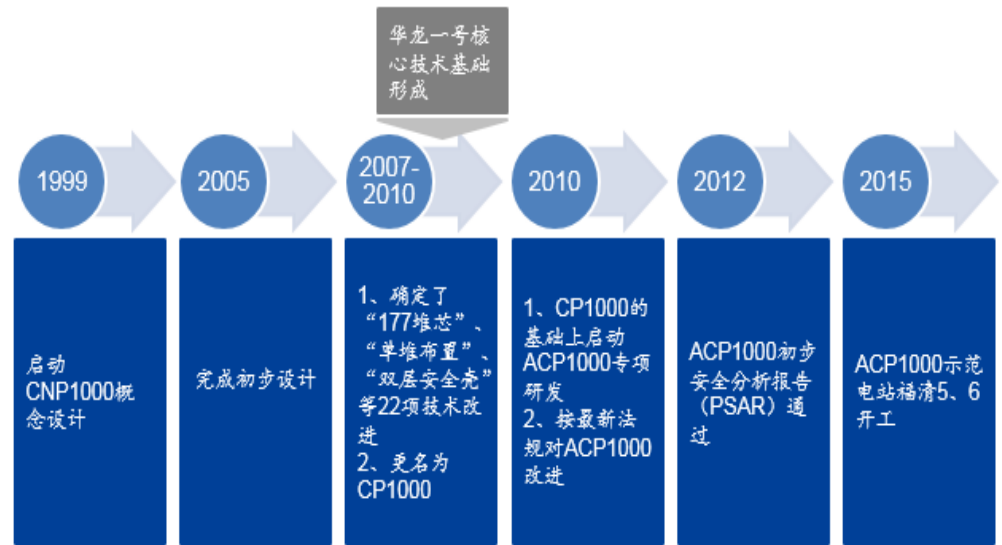
三、自主三代百万千瓦核电技术-华龙一号

3.1 ACP1000 与 ACPR1000+融合孕育

自主研发设计，消化吸收 AP1000 而来的 ACP1000。1999 年，中核集团启动百万千瓦级压水堆核电场 CNP1000 概念设计，2001 年完成标准设计方案并于 2005 年 6 月完成 CNP1000 初步设计、初步安全分析报告。2007 年 4 月至 2010 年 2 月，在前期研发基础上，进一步确定“177 堆芯”、“单堆布置”、“双层安全壳”等重大技术改进，同时开展进一步的概率安全分析、重大设计方案研究及初步设计、初步安全设计报告编制，并更名为 CP1000。2010 年 4 月，CP1000 完成初步设计，得到了业内的认可。2011 年完全具备从实验到工程的所有条件。日本福岛核事故后，为了进一步提升国产核电的水平和安全性，中核集团重启核电技术研发，决定在 CP1000 的基础上，消化吸收引进的美国西屋三代核电技术 AP1000，按照最安全、最先进的设计要求，完成了具有完整自主

产权的三代核电 ACP1000。ACP1000 型号的研发，实现了我国核电品牌的独立自主，标志着我国在核电技术进步的一个重大历史性突破。

图表 15: ACP1000 发展历程



资料来源：公开资料整理，国盛证券研究所

图表 16: ACP1000 工作流程

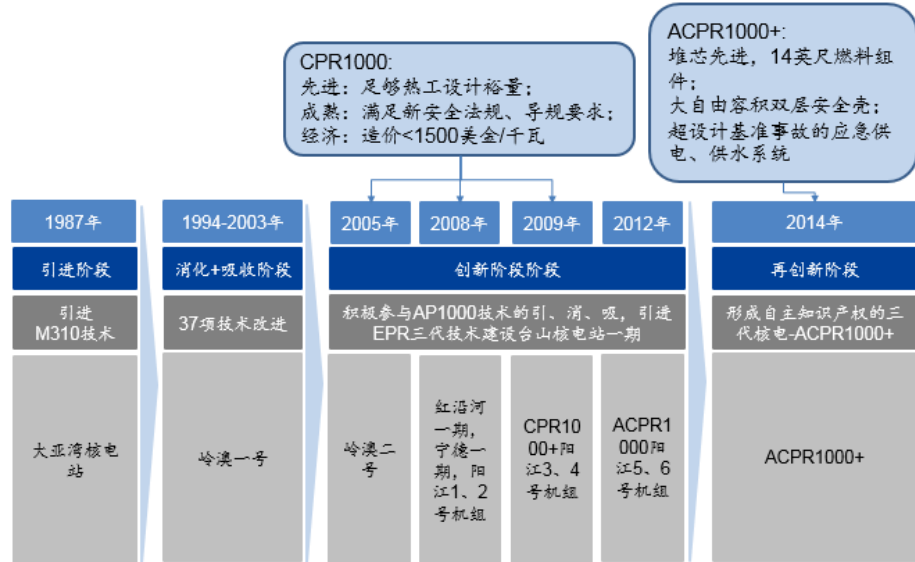


资料来源：中核集团，国盛证券研究所

基于 M310，消化吸收再创新的 **ACPR1000+**。2005 年，中广核以法国引进的百万千瓦级堆型——M310 型为基础，率先推出中国改进型百万千瓦级（1000 MW）压水堆核电技术方案 CPR1000。2010 年，中广核在充分利用我国近 30 年来核电站设计、建设、运营所积累的宝贵经验、技术和人才优势的基础上，结合国际核电发展趋势，启动百万千瓦级三代压水堆核电技术自主研发设计工作，当时取名 ACPR1000（Advanced、Cost competitive、Proven-Technology、Reliable，先进的、经济的、成熟的、可靠的压水堆技术），随后中广核借助日本福岛核事故的经验，对原有技术进行了标准化、系列化、规模

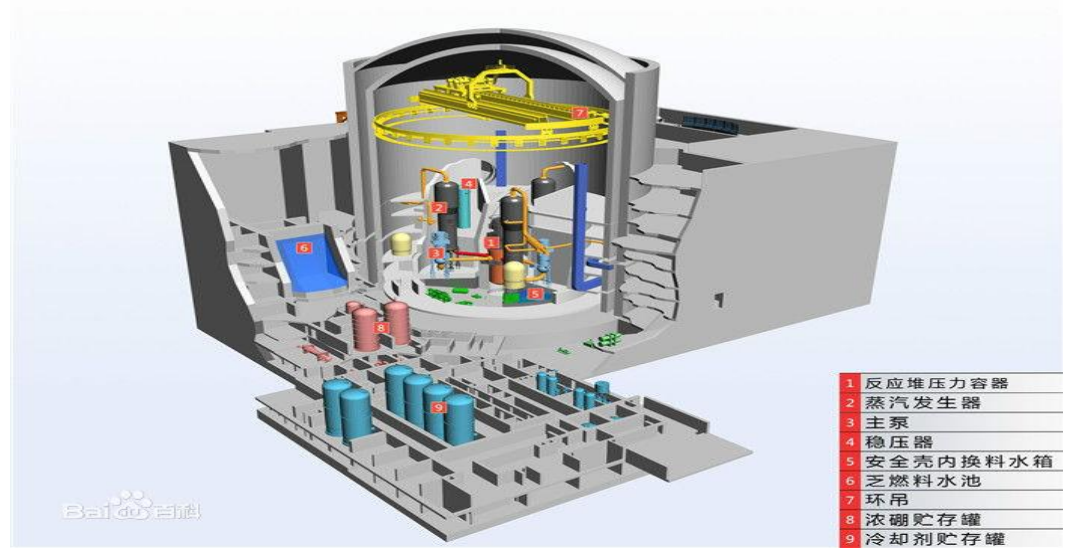
化的建设，综合考虑抗震、失电、水淹、海啸等超设计基准事件，重点在安全性与成熟性等方面进行了多项创新，成功研发出拥有自主知识产权的百万千瓦级三代核电技术ACPR1000+。该型号采用单堆布置、双层安全壳、三个安全系列、157组燃料组件，自主产权数字化仪控系统（DCS）的和睦系统，能动与非能动结合，具有先进、经济、成熟、可靠的三代核电技术特点。

图表 17: ACPR1000+发展历程



资料来源：公开资料，国盛证券研究所

图表 18: ACPR1000+内部构造



资料来源：百度，国盛证券研究所

ACP1000 和 ACPR1000+技术融合，“华龙一号”孕育而生。中国核电市场主要由中国核工业集团有限公司、国家核电技术公司和中国广核集团有限公司三分天下。2014年8月22日，中核与中广核正式签署《关于自主三代百万千瓦核电技术“华龙一号”技术融合的协议》，双方同意在ACP1000和ACPR1000+技术基础上各取所长，联合开发，设计成一套拥有我国自主知识产权的三代路线，自此“华龙一号”正式孕育而生。为在国际市场上推广华龙一号技术，“华龙一号”取英文名 HPR1000 (Hua-long Pressurized Reactor)，

H 就是 Hua-long 拼音的首字母。2014 年 11 月，国家能源局复函同意福建福清核电站 5、6 号机组工程调整为“华龙一号”技术方案。2015 年 12 月 30 日，中广核和中核签署协议，共同投资设立华龙国际核电技术有限公司（简称“华龙公司”），根据协议，华龙公司将积极实施国家核电发展战略，致力于持续融合与发展华龙一号自主三代核电技术，统一管理并实施华龙技术、品牌、知识产权等相关资产在国内外的经营。2017 年 5 月，福清 5 号机组吊装成功，标志着“华龙一号”全球首堆全面进入设备安全阶段。“华龙一号”的发展标志着中国核电从“中国制造”走到了“中国创造”，中国核电的“强国梦”正在实现。

3.2 八大技术特点助推华龙走向世界前沿

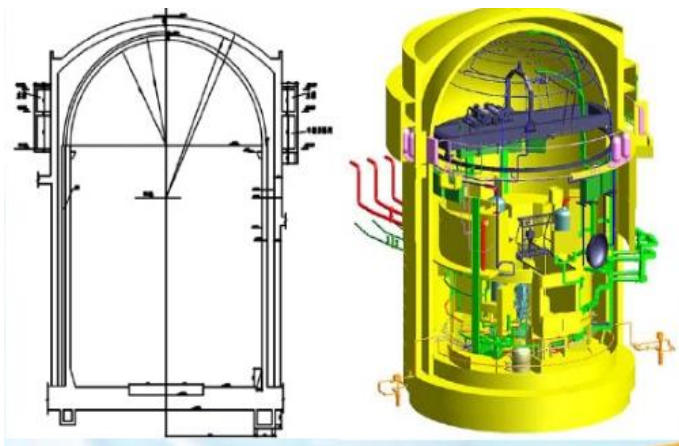
“华龙一号”技术结合了 ACP1000 与 ACPR1000+双方的特点优势，是中国核电建设者的智慧和心血，其安全指标和技术性能达到了国际三代核电技术的先进水平，具有完整自主知识产权，该技术总体上可以浓缩为以下八大技术特点：

1、177 组 12 英尺燃料组件。世界上的核电站大多采用 157 根燃料组件的堆芯设计，而“华龙一号”采用 177 组的规格。20 组堆芯的增加将使得整个核电站发电堆功率提高 8.8%，同时还降低了堆芯内的功率密度，满足堆芯热工安全裕量大于 15%的要求，提高核电站的安全性。

2、双重安全壳设计。“华龙一号”采用双层安全壳结构并设置环形空间通风系统，环形空间设有负压通风，防止放射性物质外泄，提高整体的密封性。内壳与外壳功能相对独立，安全壳内部自由空间高达 8.7 万 m³，具有事故时更大的包容能力，外壳为普通的钢筋混凝土结构，一旦遭受外部事件作用引起损伤，易于修复，从而保证整个安全壳系统继续工作，此外，外壳还具有超强抗击能力，能够抵抗大型商用飞机的撞击。

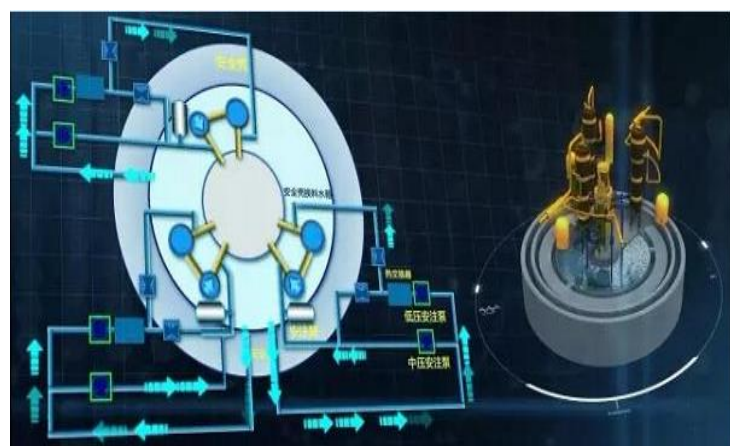
3、三安全系列设计。三安全系列即三个安全厂房的隔离运行。中广核在启动新核电型号研发之初，围绕“三代核电”的技术指标，系统调研分析了国际压水堆核电站的发展趋势，并结合国内 CPR1000 核电站生产运行的经验反馈，开创性提出了“三个实体隔离”的安全系列的设计。“华龙一号”研发团队在此基础上从功能需求、系统设计及布置入手，进行了大量分析和论证工作，围绕“实体隔离”及“抵御大型飞机撞击”的设计要求，对三个安全厂房的总体布局进行了多次调整和论证，反反复复的分析、验算。进一步提高了“三个实体隔离”安全系列的安全性。

图表 19: 双重安全壳结构图



资料来源：中核集团，国盛证券研究所

图表 20: 三个实体隔离解析图



资料来源：中核集团，国盛证券研究所

4、厂房单堆布置。“华龙一号”采用单堆布置。这有利于优化核岛厂房布置方案，更好

地实现实体隔离，有效降低火灾、水淹等灾害带来的安全系统共模失效问题，同时，便于电厂建造、运行和维护，提高核电场址方案选择的灵活性和适应性。

5、高抗震水平。抗震水平一直是技术攻克上的难题，第二代核电技术的安全停堆抗震水平为 0.2g 重力加速度，相当于能抵抗 6-7 级地震。“华龙一号”抗震设计基准为 0.3g 重力加速度，能够抵抗 8 级以上地震。

6、强化电源保障。“华龙一号”配有 3 台应急柴油发电机、2 台全厂断电柴油发电机、1 台移动式柴油发电机、2 小时蓄电池和 12 小时蓄电池，强大的电源系统可以使保障电站在丧失厂外电的情况下，通过纵深防御的电源供应系统，提供全厂断电应急供电，确保安全系统运行。

7、能动与非能动设计结合。“华龙一号”结合了能动与非能动设计，能动安全系统需依赖外部电源来实现安全功能，非能动安全系统则不依赖外来的触发和动力源，利用重力、温差、密度差这样的自然驱动力实现流体的流动和传热等功能从而实现安全功能的系统。双重安全系统使“华龙一号”安全性提升了一个量级，如发生特殊事故导致核电站断电，还可以在没有人力干预的情况下维持热停堆 72 小时。该系统的设计使“华龙一号”达到堆芯损坏概率 $<10^{-5}$ /堆年，大量放射性外泄 $<10^{-6}$ /堆年安全目标的要求。

8、全数字化仪控系统。数字化仪控系统 DCS 是核电站的中枢神经，2016 年 7 月，中广核研发出了国内首个具有自主知识产权的“和睦系统”，该系统正式通过国际原子能机构（IAEA）独立评审，标志着我国核电装备制造业正式打进国际市场。该系统拥有控制核电站 260 多个系统、近万个设备的运行和各类工况处理过程的能力。对于保证核电站安全、可靠、稳定运行发挥着重要作用。目前，该系统将应用于华龙一号示范工程——防城港 3、4 号机组。

图表 21: 华龙一号总体技术特征

序号	参数名称	总参数
1	设计寿命	60 年
2	换料周期	18 个月
3	机组额定功率	$\geq 1150\text{MWe}$
4	堆芯热工裕量	$\geq 15\%$
5	燃料组件	177 个 12 英尺组件
6	堆芯损坏频率 CDF	$< 1.0 \times 10^{-6}$ /堆·年
7	大量放射性物质释放的频率 LRF	$< 1.0 \times 10^{-7}$ /堆·年
8	电厂可利用率	$\geq 90\%$
9	安全停堆地震	0.3g
10	电厂布置	单堆
11	安全系统	三列实体隔离，冗余设置，能动与非能动相结合
12	安全壳	大自由容积双层安全壳，抗大型商用飞机撞击
13	操纵员不干预时间	30 分钟
14	职业照射集体剂量	$< 1 \text{人} \cdot \text{Sv}$ /堆·年
15	放射性废物	离堆处理，待处置固体废物年产生量小于 50m ³ /堆·年
16	仪控系统	全数字化仪控系统 FirmSys
17	堆芯测量	从堆顶引入，取消反应堆压力容器下封头贯穿件

18	完善的严重事故预防和缓解措施
19	安全壳内置换料水箱
20	破前漏（LBB）技术
21	疲劳监测系统

资料来源：光明网，国盛证券研究所

3.3 “华龙一号”设备国产化稳步推进，在建项目进展顺利

坚持国产化路线，是我国核事业的主旨。始终坚守国产化路线，是我国核电技术能够真正独立自主、不受国外制约的唯一途径。在“华龙一号”所有国产化进程中，最艰难的是被称作为核电站“心脏”的主泵，我国核电站 2008 年以前使用的主泵皆是国外进口的，为发展自己的核心竞争力，中核公司结合以往参与的各类项目与自身自主设计的技术优势，对全球市场上的主泵做了详细的分析与研究，目前已实现主泵大部分核心关键部件完全国产化，国产主泵泵壳寿命也提升至 60 年。此外，“华龙一号”首堆示范工程拥有 28066 台套设备，国产化率达 88%，其中反应堆压力容器、蒸汽发生器、堆内构件等核心装备，都已实现国产化，为“华龙一号”出海提供了强有力的保证。

首次登场于福清核电站二期项目，福清 5#已正式投入商运。福清 5、6 号机组为“华龙一号”示范工程，设计寿命为 60 年，额定功率 115 万千瓦，2015 年 5 月 7 日，5 号机组开工浇灌第一罐混凝土（FCD），2017 年 5 月，福清核电 5 机组核岛安全厂房完成穹顶吊装，2021 年 1 月 30 日正式投入商运，标志着我国在三代核电技术领域跻身世界前列。6 号机组已于 2016 年 2 月 28 日开工浇灌第一罐混凝土（FCD），建设周期 62 个月。2018 年 2 月，6 号机组内部结构 16.5 米平台以上主设备隔间最后一层混凝土浇筑完成，并于同年 3 月完成穹顶吊装，2018 年 10 月，福清核电 6 号机组“核心”——反应堆压力容器成功就位，目前，机组已陆续完成冷试与 A 类试验，有望加速并网及商运进程。

图表 22: 福清核电 5 号机组正式投运



资料来源：腾讯网，国盛证券研究所

防城港 3、4 号稳步推进，助力“华龙一号”走出国内。广西防城港 3 号机组于 2015 年 12 月 24 日开始建设，4 号机组于 2016 年 12 月 23 日正式开工建设。2015 年 10 月 21

日，中广核与法国电力集团签署了英国新建核电项目一揽子合作协议，其中广西防城港核电二期为布拉德维尔 B (BRB) 项目的参考电站将采用。防城港项目稳步推进有助于“华龙一号”走出国门。

走出国门的里程碑，卡拉奇核电项目正式投入商运。2015年8月20日，卡拉奇核电项目二号机组第一罐混凝土浇筑庆典活动在卡拉奇 K2、K3 核电项目现场举行。这是当时巴基斯坦国内最大的核电项目，位于阿拉伯海沿岸，卡拉奇市附近，该项目预计花费总金额 96 亿美元，其中，中方贷款额 65 亿美元，发电能力 220 万千瓦，由中国中原对外工程有限公司承建，其中二号机组已于 2021 年 5 月 20 日正式投入商运，实现了“华龙一号”技术首次走出国门的里程碑，落实了国家“一带一路”政策与核电“走出去”的战略。

4.4 新建项目陆续核准，华龙一号进入批量化建设阶段

核电建设重启，华龙一号进入批量化建设阶段。2019 年以来，我国核电建设正式重启，陆续批复太平岭、漳州、三澳、海南等“华龙一号”机组项目，共计六台，在福清示范站顺利完成建设与并网后，“华龙一号”正式进入批量化建设新阶段：

- 太平岭核电厂是继大亚湾核电站、岭澳核电站、阳江核电站、台山核电站和陆丰核电站之后，中国广核集团拟在广东省建设的又一大型核电项目，拟建设 2 台“华龙一号”，总投资为 412 亿元人民币，1 号机组 2019 年 12 月实现 FCD 动工，2 号机组于 2020 年 10 月 FCD 动工。
- 漳州核电厂厂址初期规划为 AP1000 项目，后更改为华龙一号技术路线。1 号、2 号机组分别于 2019 年 10 月、2020 年 9 月实现 FCD 动工。项目重启有望加快前期订单业绩兑现。
- 三澳核电厂是继秦山、方家山、三门之后浙江第四个核电基地，三澳 1# 机组于 2020 年 12 月实现 FCD 动工，也是十年后浙江首个批准建设的核电机组。
- 海南目前拥有两座基于二代半技术的 CNP600 机组，分别于 2015 年 12 月、2016 年 8 月实现商业化运行，最新核准的海南 3# 采用华龙一号技术路线，于 2021 年 3 月实现 FCD 动工。

四、核电正式重启，产业链迎来复苏

20 世纪 50 年代，美国和前苏联等发达国家相继开始发展核电站。1954 年，前苏联建成了 5000kw 的试验性原子能电站，是世界上首座核电站；1957 年，美国建成了 90000KW 的希平港原型核电站。这些成就证明了利用核能发电的技术可行性。

我国于 20 世纪 80 年代开始发展核电站，经历 30 多年的发展，截止 2021 年 8 月，我国已经投运 51 台核电机组，装机容量达到 53.26GW，仅次于美国和法国。

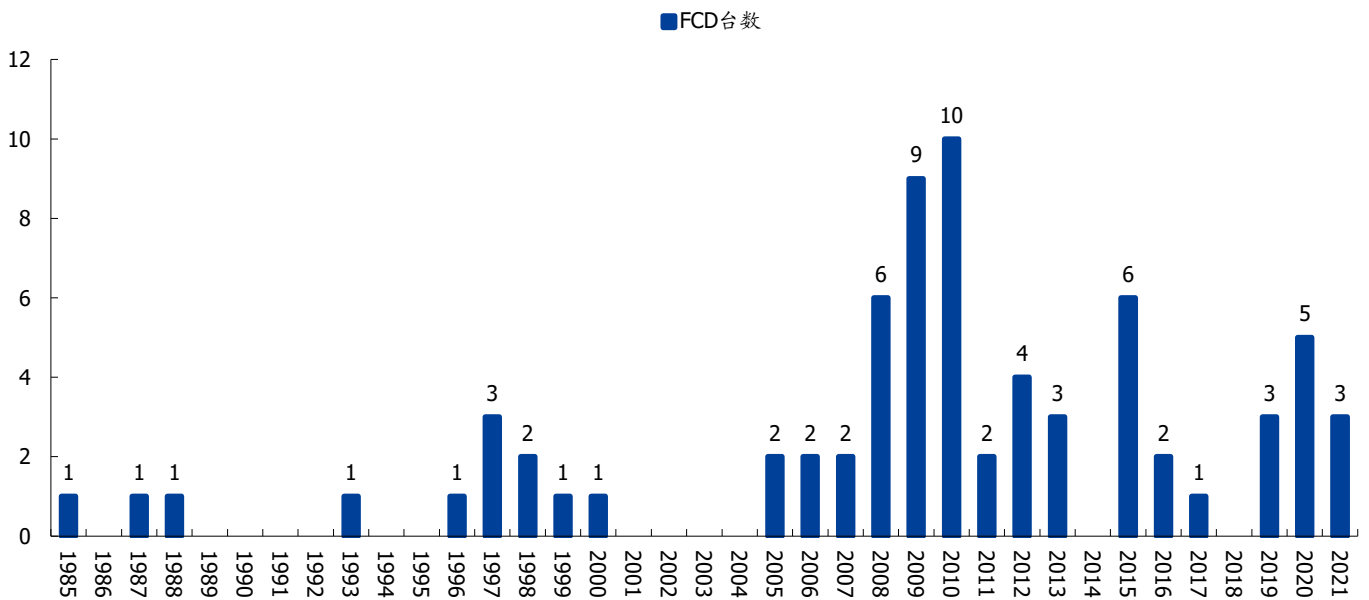
图表 23: 我国核电站分布情况 (截止 2021 年 8 月)



资料来源: 国家核安全局, 国盛证券研究所

三代核电技术路线落地有望促进核电项目审批进入密集阶段, 设备商订单将有序释放, 且可持续性较强。由于技术路线不确定, 导致合同执行期被拉长, 业绩释放较慢。从历史来看, 在我国二代加核电技术-CPR1000 技术路线确定之后, 我国核电项目审批进入密集阶段。随着三代核电技术路线的成熟落地, 核电项目审批有望进入常态化, 设备商业绩有望得到可持续性释放。

图表 24: 我国近年核电机组开工数



资料来源: 中国核能行业协会, 国盛证券研究所

十四五末期核电装机容量将达 70GW, 中国核能行业协会预计 2025 年我国在运+在建核电容量约为 100GW。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中, 对核电发展的定位是“安全稳妥推进核电建设”, 十四五期间仍将主要推动沿海地区三代核电建设, 规划十四五末期核电装机容量达到 70GW。根据中国核能行业协会发布的《中国核能年度发展与展望(2020)》, 2020 年底我国在运核

电机组 51 台（不含台湾），总装机 52GW，在建 17 台以上，装机约 19GW，预计到 2025 年，在运装机达到 70GW，在建 30GW，合计 100GW。

核电核准逐步常态化，有望迎接千亿市场。根据十四五规划及中国核能行业协会的预测，十四五期间我国核电年均新增核准约 6GW（5~6 台）。按目前核电单台机组 200 亿/台的投资额，若每年核准 6 台将带来 1200 亿元/年的市场空间。同时 CAP1400 的国内核准有望启动 CAP1400 的出海工作。根据中国电力报预计，在“一带一路”上及其周边有多个国家已经和正在计划发展核电，到 2030 年新建机组预计将达到 107 台。如果我国能够获得“一带一路”沿线 30% 的市场份额，即约 30 台海外市场机组。每出口一台核电机组，需要 8 万余台套设备，200 余家企业参与制造和建设，以单台机组投资约 200 亿元测算，30 台机组将直接产生近 6000 亿产值。

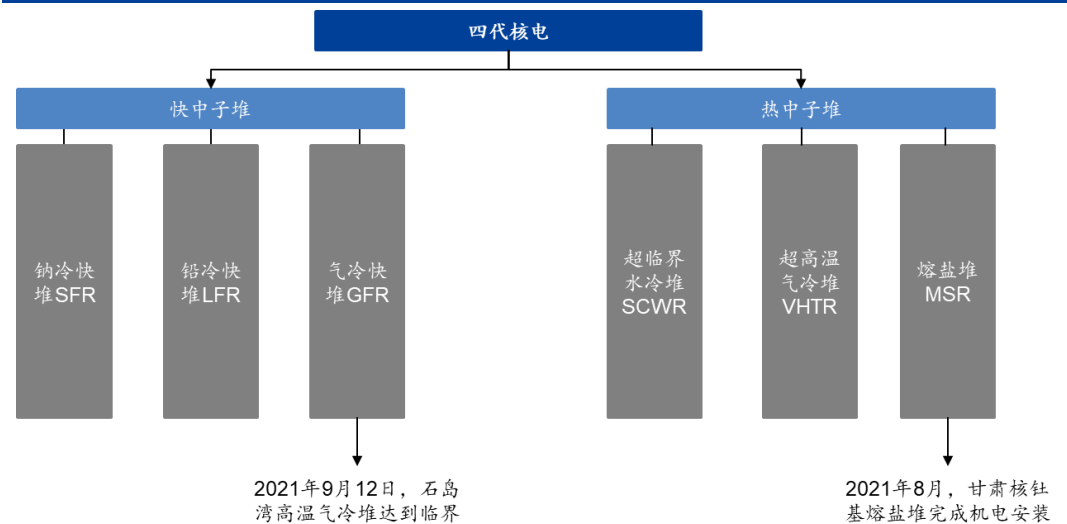
图表 25：年核准 6 台，各环节市场空间测算

核岛主要设备	年核准 6 台的市场空间（亿）	推荐受益标的	现场需求时间（月）
压力容器	1.5 亿 X6=9 亿	中国一重、东方电气、上海电气	FCD+24
蒸汽发生器	7 亿 X6=42 亿	中国一重、东方电气、上海电气	FCD+26
U 型管	2 亿 X6=12 亿	久立特材	FCD+6
主管道	1 亿 X6=6 亿		FCD+24
控制棒驱动机构	1.2 亿 X6=7.2 亿	上海电气、浙富控股	FCD+26
堆内构件	1.8 亿 X6=10.8 亿	上海电气、东方电气、海陆重工（分包）	FCD+27
主泵	10 亿 X6=60 亿	沈鼓	FCD+33
泵壳	0.6 亿 X6=3.6 亿	应流股份	FCD+10
阀	3.5 亿 X6=21 亿	江苏神通、中核科技、钮威股份	FCD+（12，24）
泵	3 亿 X6=18 亿	阿波罗、大连深蓝	FCD+（12，24）
暖通	1.5 亿 X6=9 亿	南风股份、盾安科技	FCD+（12，24）

资料来源：公开信息整理，国盛证券研究所

除三代核电技术外，我国在积极布局四代核电技术的研发和试验。第四代核电技术一般指 2030 年之前可以投放市场的新一代核能系统，新型机组在可持续性、安全性和可靠性以及经济性上将有重大突破，新式反应堆有很多设计方案与方向，其中具备商用化潜力的包括 3 种热中子反应堆与 3 种快中子反应堆，目前我国在高温气冷堆和钍基熔盐堆两路线投入资源相对较多，相关试验、示范项目进展较快。

图表 26: 四代核电主流技术形式

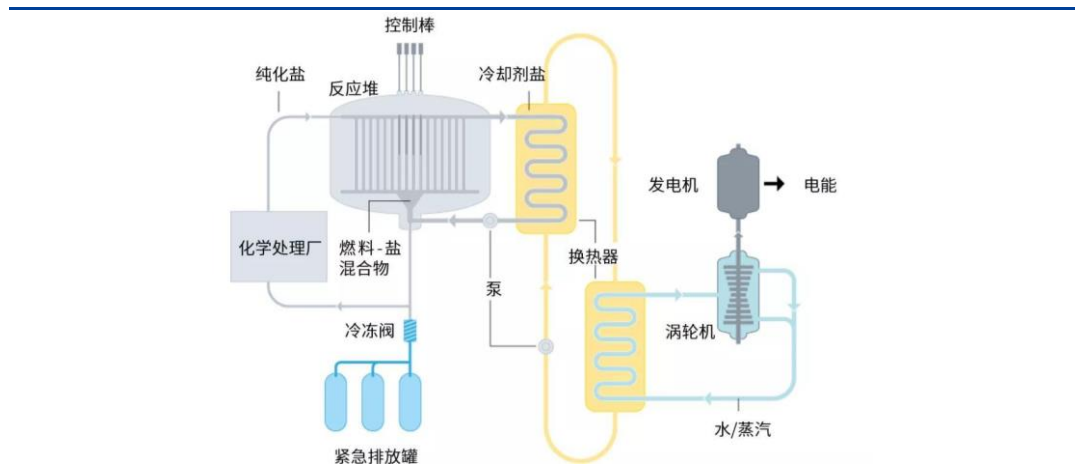


资料来源: 公开信息, 国盛证券研究所

高温气冷堆已达临界, 机组正式开启带核功率运行。2006年高温气冷堆被列入国家科技重大专项, 中核建和清华大学开启了共同研发, 2012年首堆示范工程华能石岛湾机组正式开工建设, 2021年9月12日, 华能石岛湾高温气冷堆核电站示范工程1号反应堆首次达到临界状态, 机组正式开启带核功率运行, 或将在年内实现并网发电目标。该机组是世界首座球床模块式高温气冷堆, 设备国产化率达到93.4%, 对推动我国在第四代先进核能技术领域抢占全球领先优势具有重要意义。

2011年正式启动钍基熔盐堆研制计划, 2021年9月实验堆开启调试工作。在钍基熔盐堆方面, 我国2011年启动了研制计划, 并于2018年9月在甘肃武威实现实验性钍反应堆开工建设, 2021年5月主体工程基本完工, 9月开始进行调试工作。该堆型使用熔盐进行换热, 对水资源要求很低, 因此可以解决核电站选址问题, 同时, 我国钍资源较为丰富, 可以充分保障核燃料供应。

图表 27: 钍基熔盐堆工作示意图



资料来源: 国际原子能机构, 国盛证券研究所

五、投资建议

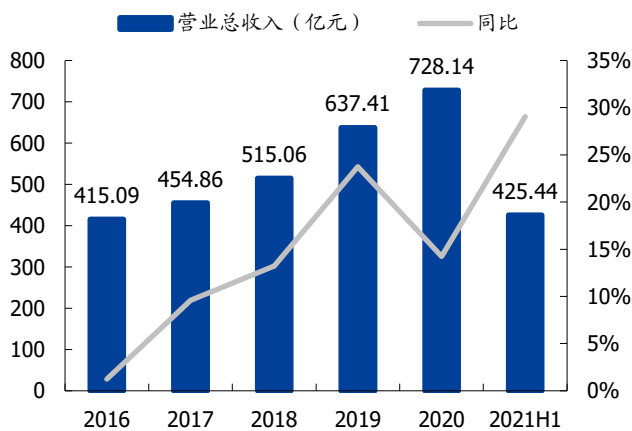
5.1 中国核建：国内核岛建设龙头

中国核建是国内核岛建设龙头，公司上半年新签陆丰5、6号核岛等3个核电项目6个核岛的土建工程以及三澳1、2号2个核岛的安装工程合同。公司是全球唯一一家四十余年来不间断从事核电工程建设的企业。由于核岛建设的特殊性，公司在国内核岛建设领域具有绝对优势。公司上半年新签陆丰5、6号核岛土建、田湾7、8号核岛土建、徐大堡3、4号核岛土建以及三澳1、2号核岛安装工程合同。公司参与研发设计的全球首台“华龙一号”三代压水堆——福清5号机组成功于2020年底并网商运，打破“首堆必拖”魔咒，并于上半年进入批量化建设阶段。后续随我国提出双碳目标等政策加持，中国核建有望继续承接新开工核电站的核电建设工程。在常规岛和BOP部分，公司竞争优势同样显著。2021H1公司实现营收425.44亿元，同比增长29.06%，归母净利润5.57亿元，同比增长33%。

民用工程稳步发展，上半年新签合同634亿元。公司上半年新签合同634亿元，同比增长24%。房地产市场由增量转存量发展，城市建设注重精细化、微更新。中国核建在医院、厂区、旅游景区等项目上覆盖从房屋建筑到水利水电等多个领域，工业与民用工程建设业务成为公司收入和利润的重要来源。

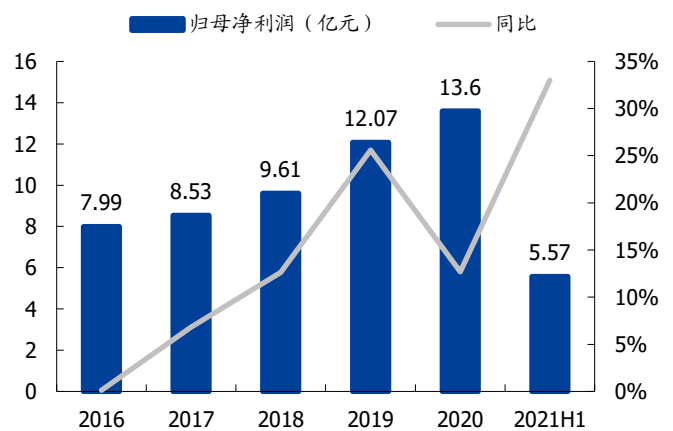
风险提示：核电开工受阻。

图表 28: 公司过去 6 年收入情况, 单位: 亿元



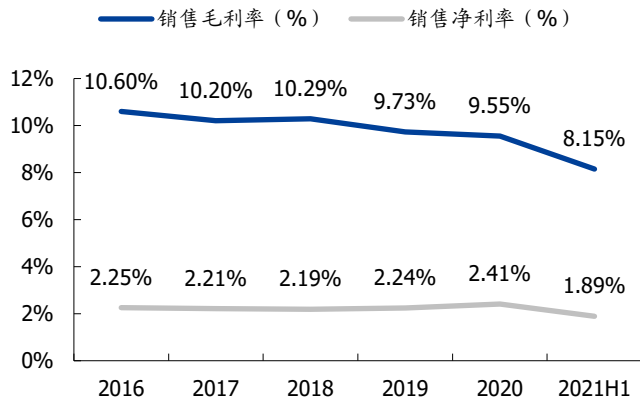
资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 29: 公司过去 6 年归母净利润情况, 单位: 亿元



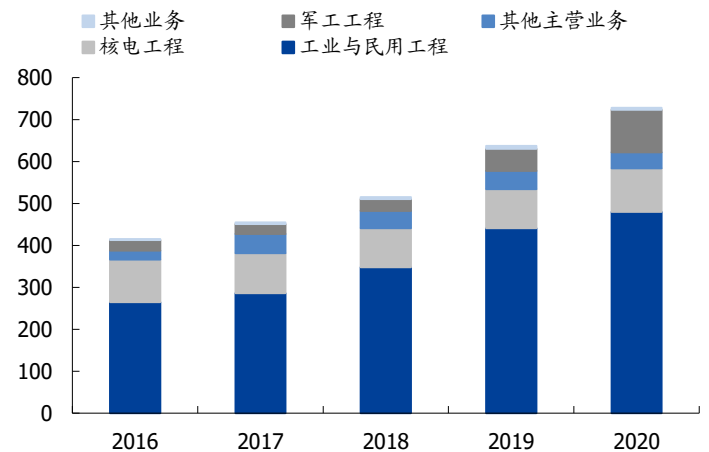
资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 30: 公司过去 6 年毛利率和净利率情况



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 31: 公司主营业务变化, 单位: 亿元



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

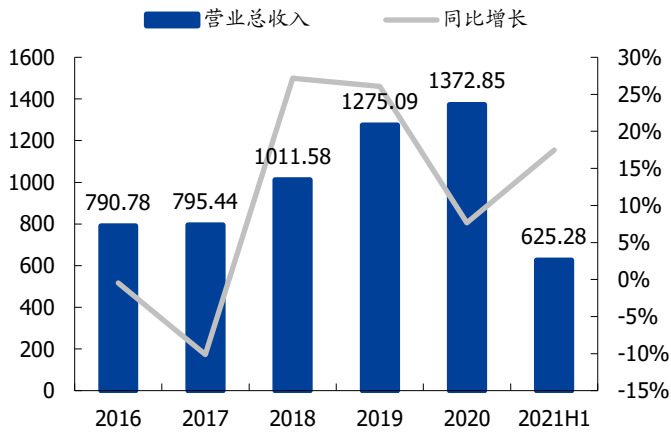
5.2 上海电气: 核电主设备供应商

国内覆盖领域最全的核电主设备供应商, 技术+市占率持续保持领先。公司核电设备业务覆盖核岛六大主设备、核二三级设备、燃料输送设备、常规岛两大主设备、辅机、常规泵及核电大锻件等, 具备完整的核电设备制造产业链, 技术路线覆盖二代加、三代压水堆以及四代高温气冷堆、快堆等, 国内综合市场占有率持续领先。公司参建的“华龙一号”全球首堆福清核电 5 号机组正式投入商业运营, 同时, “华龙一号”海外首堆工程—巴基斯坦卡拉奇核电 2 号机组上半年也正式进入商运阶段, 公司提供“核岛堆内构件+常规岛主设备+其它关键设备”。此外, 今年上半年, 公司完成“国和一号”示范工程一号机组蒸汽发生器、堆内构件的发运, 极大地提升了公司核电装备领域的竞争力。2021 年上半年, 公司新增核电设备订单 42.8 亿元, 同比增长 52.4%; 截止 6 月末, 公司在手核电设备订单 247.0 亿元, 比 2020 年年末增长 13.3%。

各业务条线稳步推进, 加快清洁化、智能化转型。2021 年上半年, 受风电设备业务带动, 公司能源装备板块实现营业收入 287.42 亿元, 较上年同期上升 49.0%; 工业装备板块实现营业收入 204.83 亿元, 较上年同期略有增长, 由于海外紧固件业务回暖, 毛利率同比上升 1.2pcts 至 17.4%; 集成服务板块实现营业收入 186.79 亿元, 较上年同期上升 4.6%。

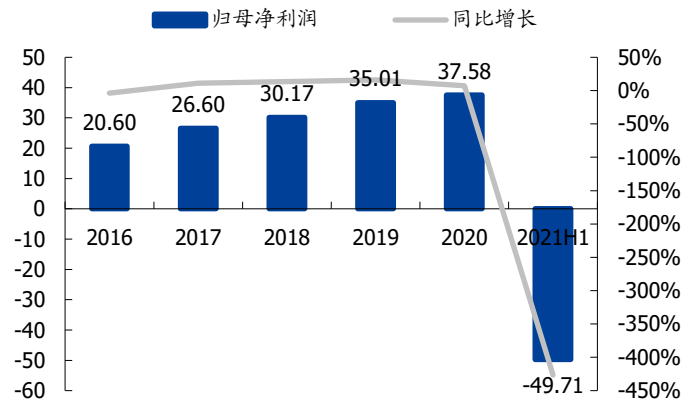
风险提示: 核电开工受阻; 关键设备验证不达预期; 核电出口不及预期。

图表 32: 公司过去 6 年收入情况, 单位: 亿元



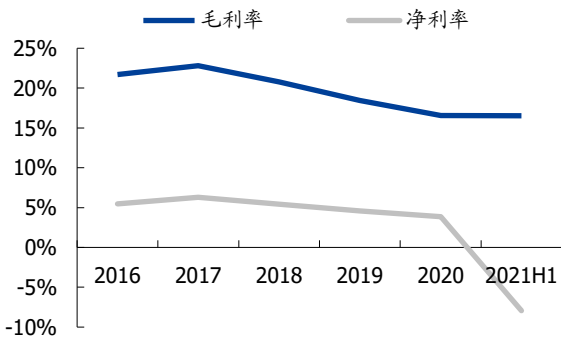
资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 33: 公司过去 6 年归母净利润情况, 单位: 亿元



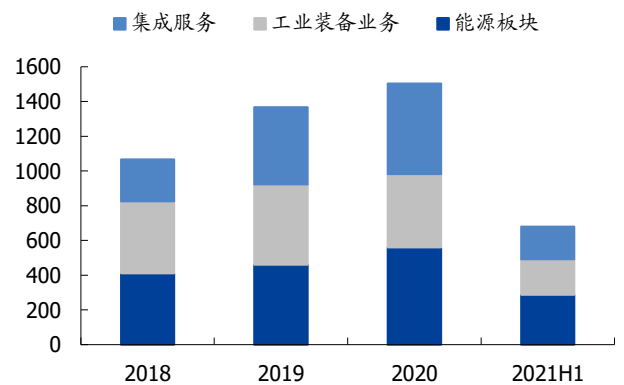
资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 34: 公司过去 6 年毛利率和净利率情况



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 35: 公司主营业务变化, 单位: 亿元



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

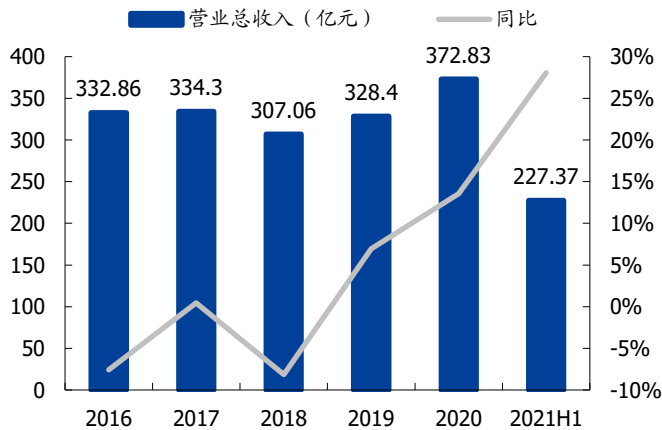
5.3 东方电气: 核电主设备供应商

东方电气为核电主设备核心供应商, 参与世界首台“华龙一号”机组主机设备研制。公司主要核电产品包括压力容器、蒸汽发生器、稳压器、主泵等核岛和常规岛汽轮机等主设备。在主设备市场, 三大电气集团和一重二重为主要参与者, 其中东方电气市占比相对较高。2020年11月27日, 由东方电气供应主设备的自主三代核电“华龙一号”全球首堆顺利投入商运, 并网发电。这也彰显出公司在核电常规岛设备端的研发能力。

核电、水电、风电齐头并进, 公司 2021 年上半年订单同增 32.85%, 业绩大幅增长。除核电外, 东方电气还研究开发水电、风电等清洁能源设备, 发电装备制造体系完整。公司上半年生产水轮发电机组 506.55 万 KW, 同比增长 11.81%; 白鹤滩百万千瓦水轮发电机组成功并网发电, 指标优异, 单机容量为全球最大。同时风电产品创海上最大、陆上最大、海拔最高三个纪录。2021H1 公司新增订单 343.92 亿元, 同比增长 32.85%。公司上半年营收同比增长 28.07%, 归母净利润同比增长 41.27%, 业绩增速迅猛。

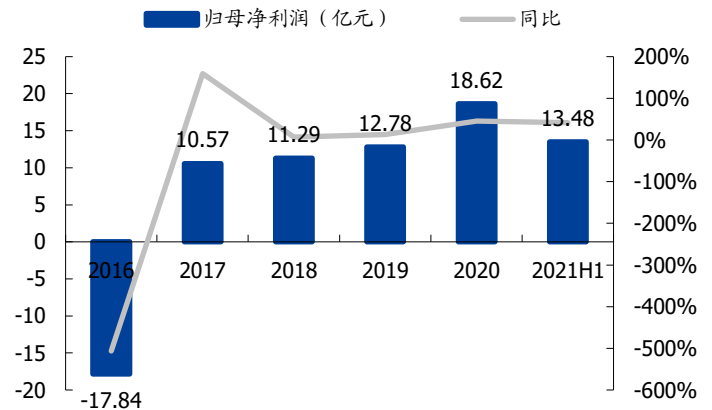
风险提示：核电开工受阻；关键设备验证不达预期；核电出口不及预期。

图表 36: 公司过去 6 年收入情况, 单位: 亿元



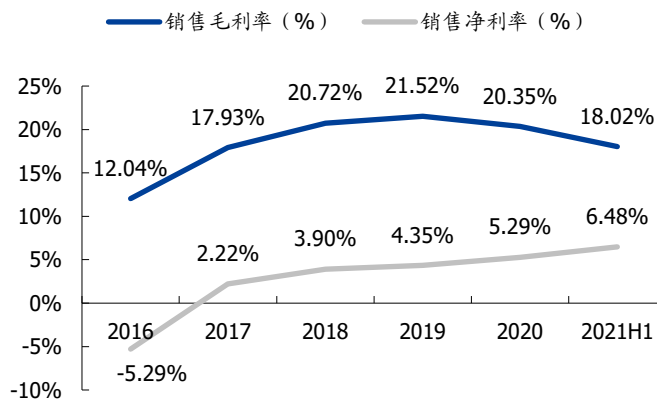
资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 37: 公司过去 6 年归母净利润情况, 单位: 亿元



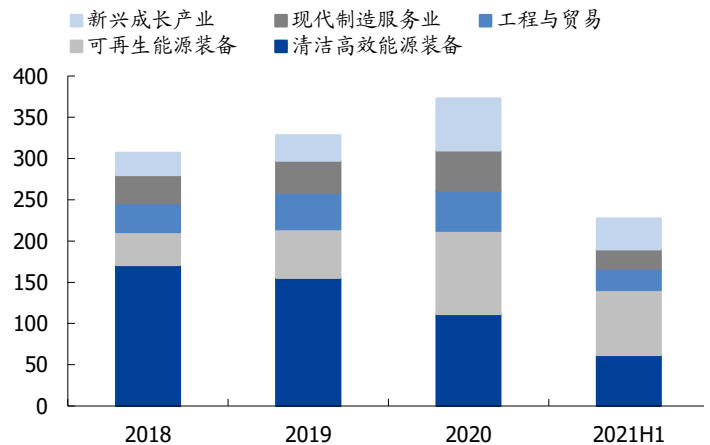
资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 38: 公司过去 6 年毛利率和净利率情况



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 39: 公司主营业务变化, 单位: 亿元



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

5.4 中核科技: 核电阀门供应商

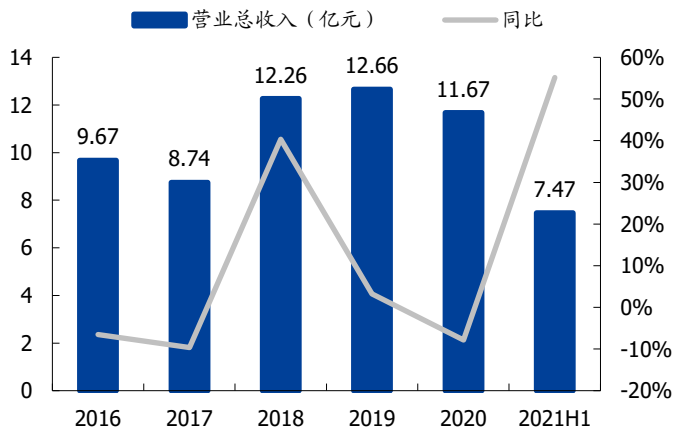
受行业集中度低, 过度竞争影响, 公司业绩有所下滑, 2021 年上半年营收出现反转。公司是以阀门销售为主的制造公司, 配合铸锻件销售, 行业涉及石油、石化、核电。由于国内通用阀门制造行业准入门槛低, 产能重复造成集中度低, 企业数量多等因素, 公司业绩有所下滑。2020 年收入为 11.67 亿元, 同比下滑 7.82%, 归母净利润 1.05 亿元, 同比下滑 22.93%。近年来高端阀门稳步发展, 核电阀门存在较大市场需求, 而火电市场受政策影响发展空间较小。公司参与研制的示范快堆主蒸汽隔离阀驱动装置样机完成全部鉴定试验并通过成果鉴定, 达到了国际先进水平。2021 年上半年, 实现收入 7.47 亿元, 同比增长 55.15%, 归母净利润 0.18 亿元, 同比下滑 21.15%。

闸阀、截止阀传统主业保持行业优势, 核电业务占比有望提升。传统主业方面, 闸阀、截止阀是公司的优势产品, 市场占有率高。鉴于公司的中核集团背景, 技术力量雄厚, 公司的核级、非核级阀门在同行业中是极具有竞争优势的高端产品。随着三代核电项目

建设加速和政策加持，核电业务在总主营业务的占比有望持续提升。

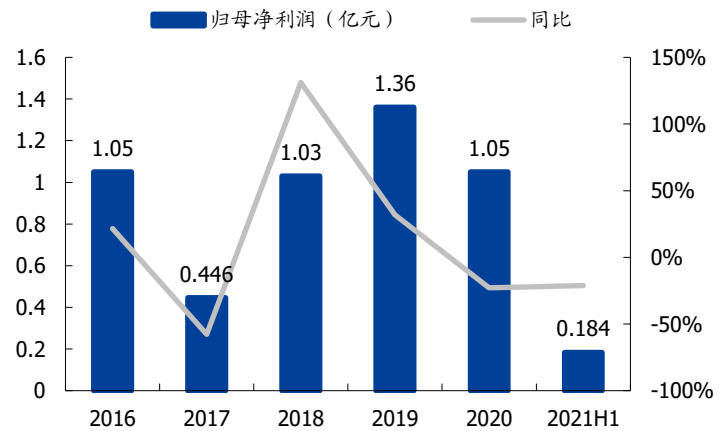
风险提示：核电开工受阻；关键设备验证不达预期。

图表 40: 公司过去 6 年收入情况, 单位: 亿元



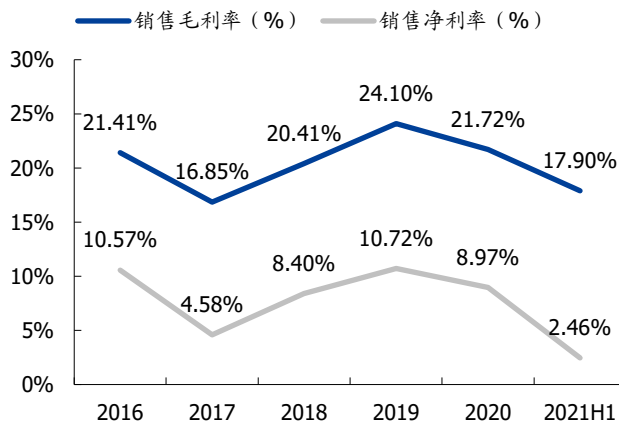
资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 41: 公司过去 6 年归母净利润情况, 单位: 亿元



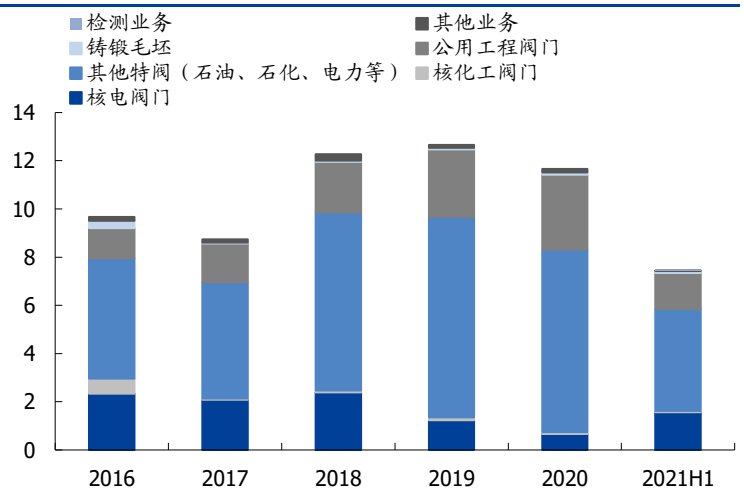
资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 42: 公司过去 6 年毛利率和净利率情况



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 43: 公司主营业务变化, 单位: 亿元



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

5.5 江苏神通: 核电球阀、截止阀龙头, 积极布局乏燃料后处理设备

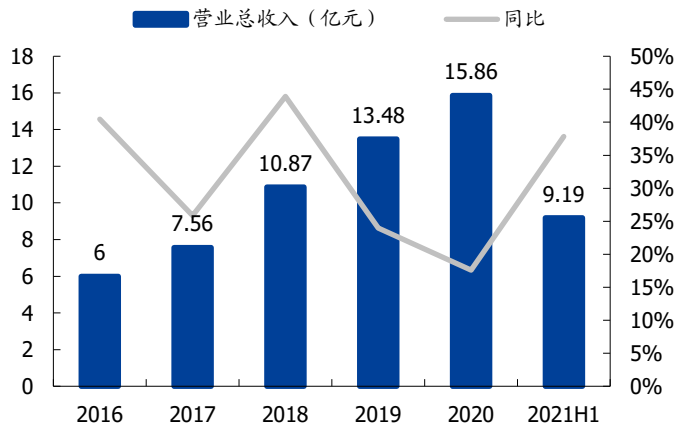
核电阀门龙头企业, 核电机组放开批准, 公司有望实现存量和增量市场双发展。在核电阀门方面, 公司在已招标的核电工程核级蝶阀、核级球阀市场中获得了 90% 以上的订单, 实现了核级蝶阀和球阀产品的全面国产化。产品满足第三代、第四代核电技术要求, 覆盖 AP1000、华龙一号、CAP1400、快堆及高温气冷堆等主力堆型。同时公司积极开发压水堆核电站地坑过滤器、海上流量调节装置、可视流动指示器、贝类捕集器等新产品。在核电行业十四五期间放开批准建设的情况下, 公司积极开拓核电增量市场, 存量机组的备件、维修市场也保持增长。

核电和能源装备板块维持增长, 积极布局乏燃料后处理设备。公司在供应阀门设备的同时, 自 2016 年积极布局乏燃料后处理专用设备产品线, 2019 年投资 7500 万元建设“乏

燃料后处理关键设备研发及产业化”项目，且目前正在规划该项目二期，加速技术研发和产业化。2021H1 公司实现收入 9.19 亿元，同比增长 37.82%，归母净利润 1.24 亿元，同比增长 32.02%。

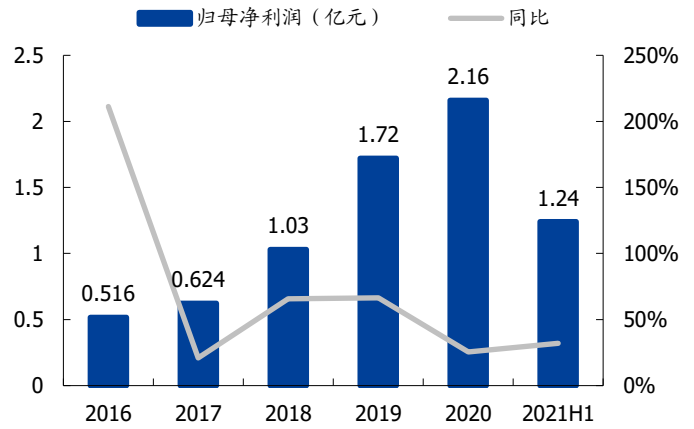
风险提示：核电开工受阻；关键设备验证不达预期。

图表 44: 公司过去 6 年收入情况, 单位: 亿元



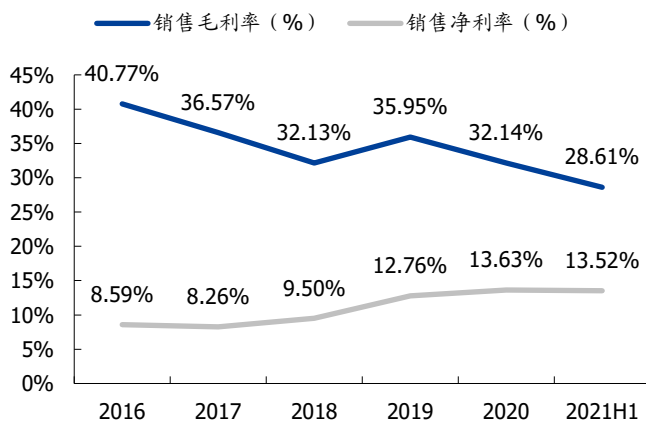
资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 45: 公司过去 6 年归母净利润情况, 单位: 亿元



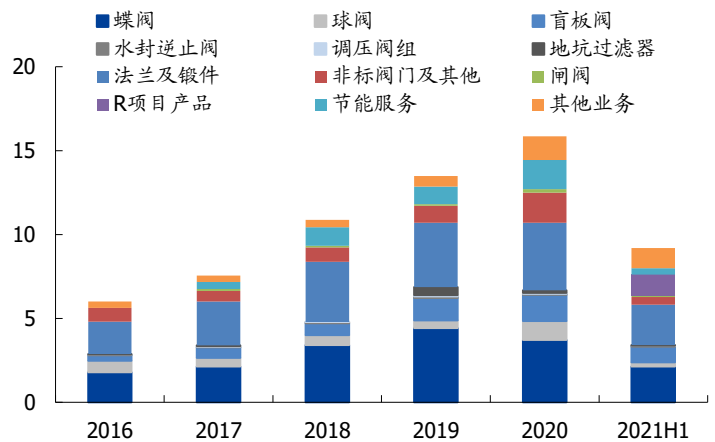
资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 46: 公司过去 6 年毛利率和净利率情况



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 47: 公司主营业务变化, 单位: 亿元



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

5.6 应流股份：核能新材料和零部件制造商，双机业务稳步拓展

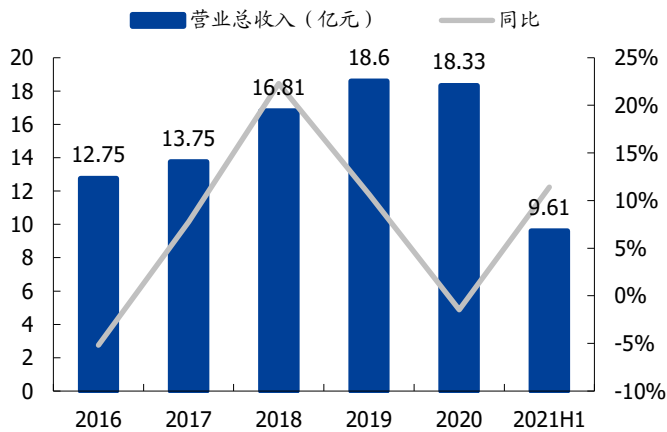
公司传统核电业务稳定，核电创新业务高速发展。公司传统核电业务以核岛核一级主泵泵壳和核一级爆破阀阀体为主，核能新材料及零部件主要产品包括各类核级铸造零部件、乏燃料格架、金属保温层、核辐射屏蔽材料等。2021H1 公司核能新材料及零部件实现营收 1.40 亿，同比增长 2.41%，占比 14.6%。在双碳政策下，公司推进三代核电、先进堆型和乏燃料后处理厂建设。2021 年上半年公司实现营业收入 9.61 亿元，同比增长 11.42%，归母净利润为 1.01 亿元，同比增长 24.46%。

产业链+价值链延伸，双机业务有望增厚公司业绩。公司积极布局双机业务，目前公司

与通用电气、西门子、罗罗公司等两机龙头加强合作。产品主要覆盖航空发动机的高温合金叶片、机匣，航天动力高温合金结构件，燃气轮机动的叶片、静叶片、喷嘴环以及其他“两机”高温合金热端部件。孙公司应流航源列入重点支持的国家级专精特新“小巨人”企业名单。2021H1 航空航天新材料及零部件实现营收 2.13 亿，同比增长 82.41%，占比 22.16%。

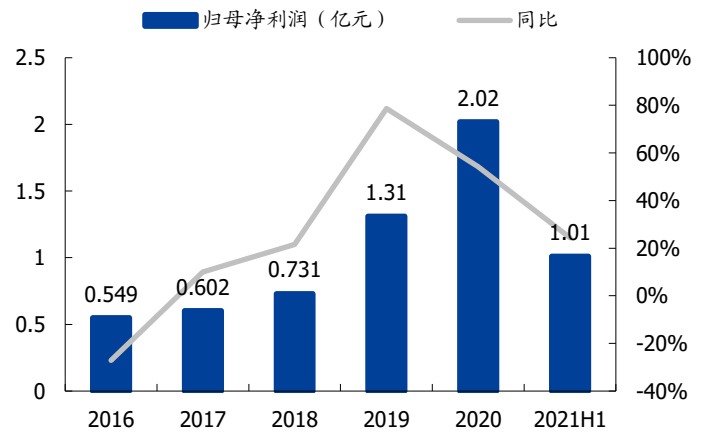
风险提示：核电开工受阻；关键设备验证不达预期。

图表 48: 公司过去 6 年收入情况, 单位: 亿元



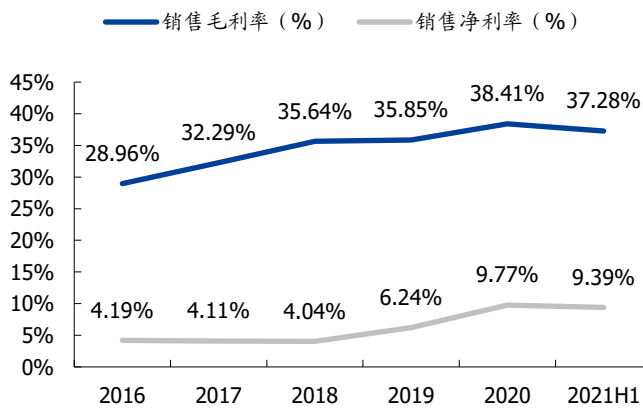
资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 49: 公司过去 6 年归母净利润情况, 单位: 亿元



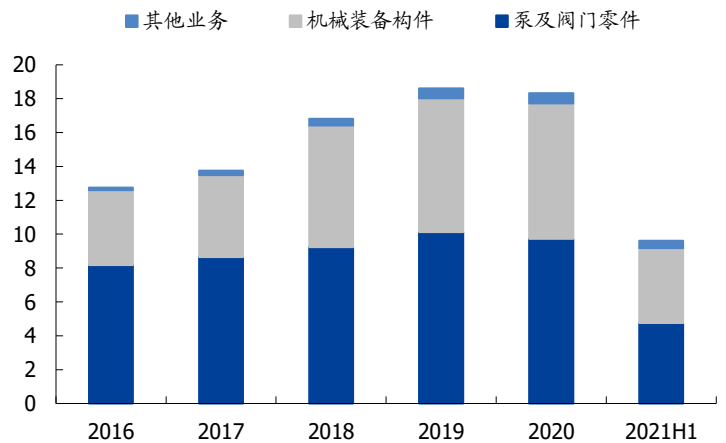
资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 50: 公司过去 6 年毛利率和净利率情况



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 51: 公司主营业务变化, 单位: 亿元



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

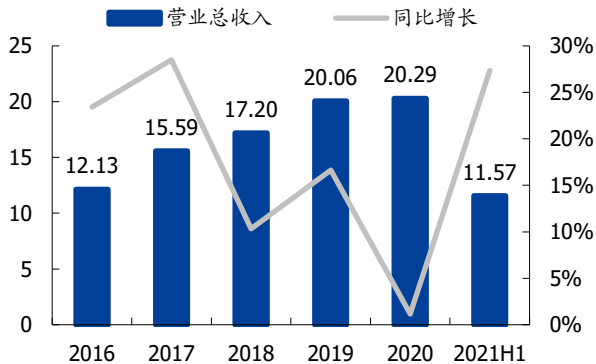
5.7 西部材料: 核电用银合金控制棒唯一供应商

稀有金属材料行业领先者, 国内核电用银合金控制棒的唯一供应商。公司为国内钛合金、层状金属复合材料等稀有金属材料领军者, 子公司天力股份生产的钛钢复合板在核电行业市占率达到 100%, 子公司西诺稀贵则是国内核电控制棒、堆内组件核级不锈钢及镍基合金的唯一供应商, 技术领先优势突出。

依托西北有色金属研究院，由重点科研院所转制而来。公司控股股东为西北有色金属研究院，是通过重点科研院所转制设立并上市的高新技术企业，主要包含钛及钛合金加工材产业、层状金属复合材料产业、稀贵金属材料产业、金属纤维及制品产业、稀有金属装备制造产业、钨钼材料及制品产业、钛材高端日用消费品及精密加工制造产业等八大业务领域，通过持续强化研发，实现高质量发展，2021年上半年，公司实现收入 11.57 亿元，同比增长 27.35%；实现归母净利润 7192 万元，同比增长 387.09%。

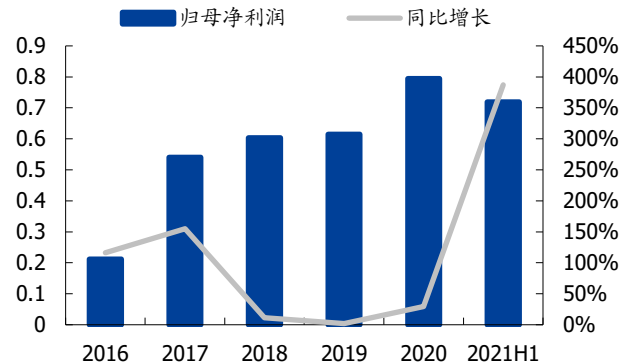
风险提示：核电开工受阻；关键设备验证不达预期。

图表 52: 公司过去 6 年收入情况, 单位: 亿元



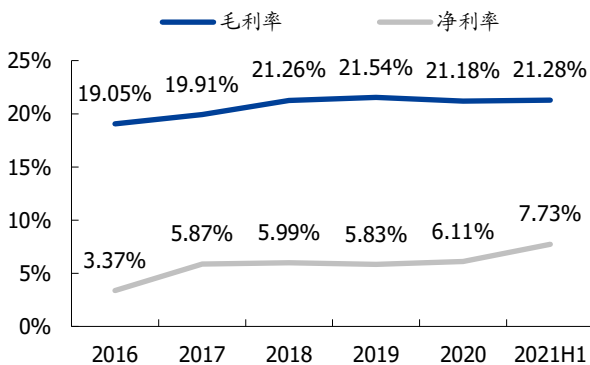
资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 53: 公司过去 6 年归母净利润情况, 单位: 亿元



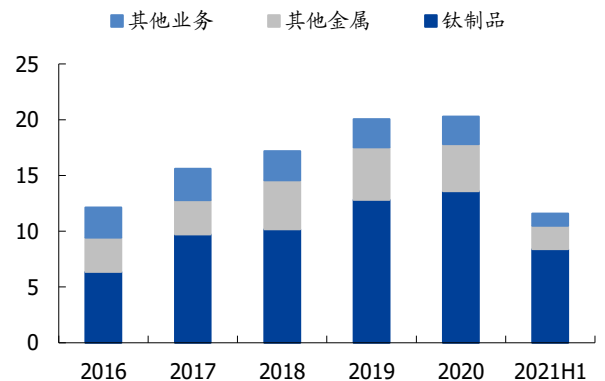
资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 54: 公司过去 6 年毛利率和净利率情况



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 55: 公司主营业务变化, 单位: 亿元



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

5.8 久立特材: 核电蒸汽发生器 U 型管龙头

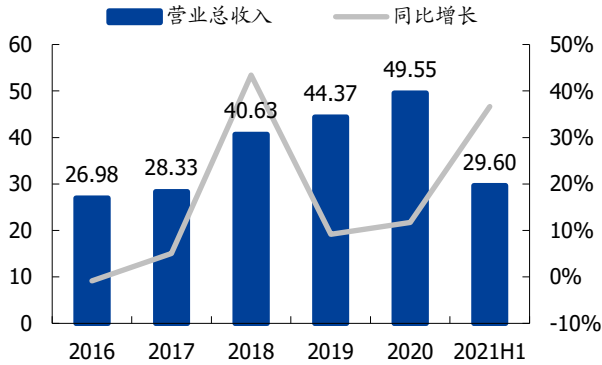
核电用高性能不锈钢管领军者。公司具备较强的技术研发能力，在核电蒸汽发生器 U 型管上，公司是全球仅有的具备生产资质的企业之一。目前公司三代核电用高性能不锈钢管已在海内外的核电机组上得到广泛应用，且正在积极储备四代核电机组用钢管的研发生产技术，公司核电用高性能不锈钢管领先地位进一步稳固。

2021 年上半年，受益于下游油气领域景气度回升和高端化产品技术效益逐步释放，公司实现营业收入 29.60 亿元，同比增长 36.64%，实现归母净利润 3.77 亿元，同比增长

48.50%，同时公司用于高端装备制造及新材料领域的高附加值、高技术含量的产品收入占比提升至约18%，持续深化差异化、高端路线战略。

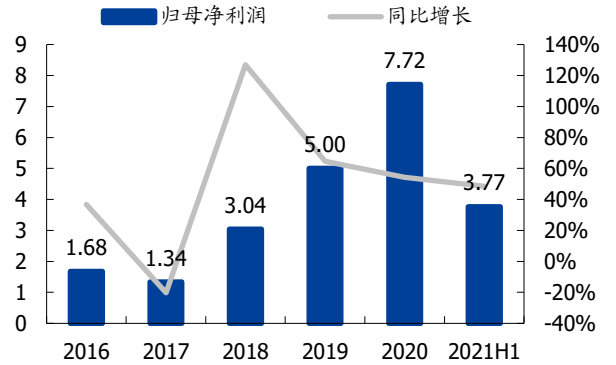
风险提示：核电开工受阻；关键设备验证不达预期。

图表 56: 公司过去 6 年收入情况, 单位: 亿元



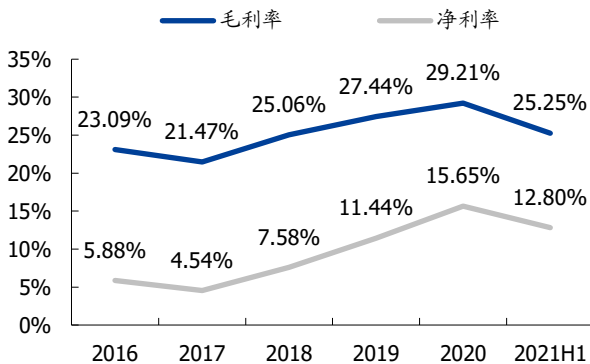
资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 57: 公司过去 6 年归母净利润情况, 单位: 亿元



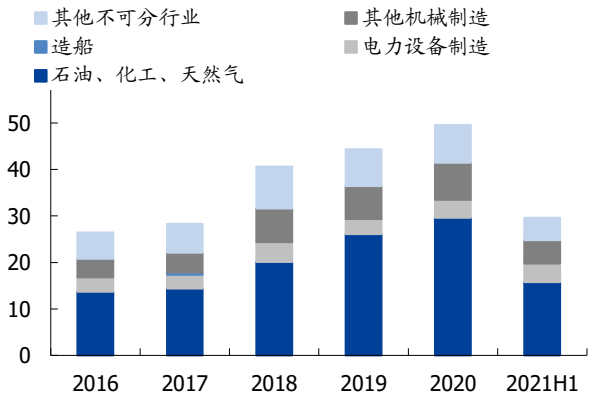
资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 58: 公司过去 6 年毛利率和净利率情况



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 59: 公司主营业务变化, 单位: 亿元



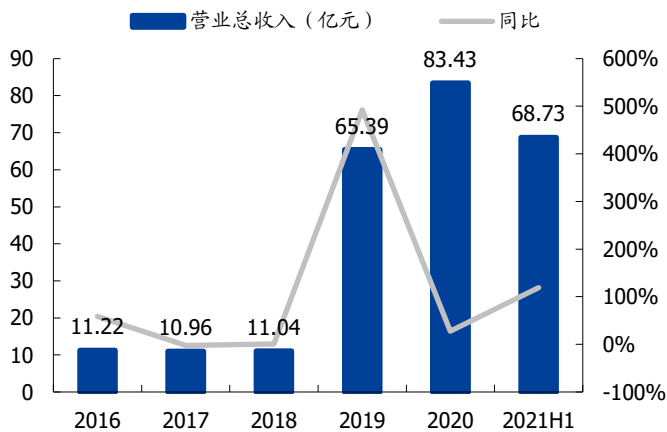
资料来源: Wind, 国盛证券研究所

5.9 浙富控股：华龙一号控制棒驱动机构唯一供应商

华都公司为国内核反应堆驱动控制棒龙头。公司控股子公司华都公司主要致力于设计制造核反应堆控制棒驱动机构等民用核安全机械设备、核电专用维修保养工具、三废处理/转运设备、核辅助系统设备、核燃料辅助设备及专用机电设备等产品，是国内核一级部件控制棒驱动机构的主要设计制造商之一。生产的控制棒驱动机构适用的反应堆类型主要包括：压水堆 ML-B 型三代压水堆、600MW 示范快堆、“华龙一号”等，且公司是“华龙一号”控制棒驱动机构的唯一供应商。2021 年 4 月 2 日，华都公司参与研发制造的 ML-C 型控制棒驱动机构被鉴定为“具有独立的知识产权、填补了国内空白，整机技术水平国际领先，可推广应用于各类压水堆核电站”。2021 年上半年，公司新签核电业务 3.36 亿元。

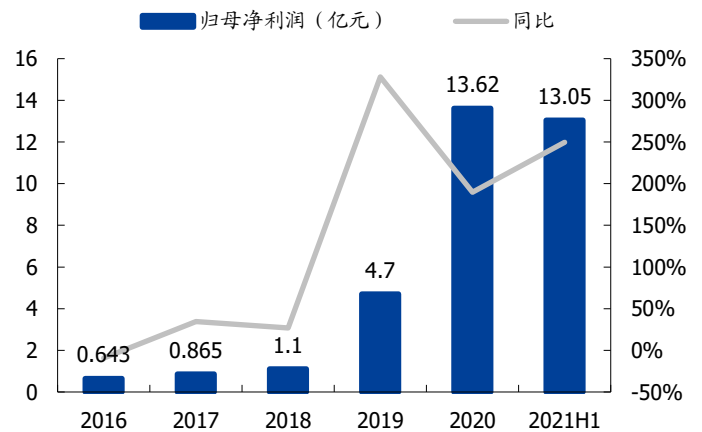
风险提示：核电开工受阻；关键设备验证不达预期。

图表 60: 公司过去 6 年收入情况, 单位: 亿元



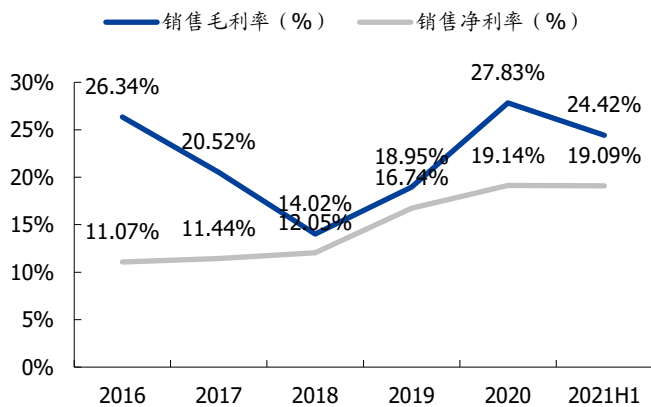
资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 61: 公司过去 6 年归母净利润情况, 单位: 亿元



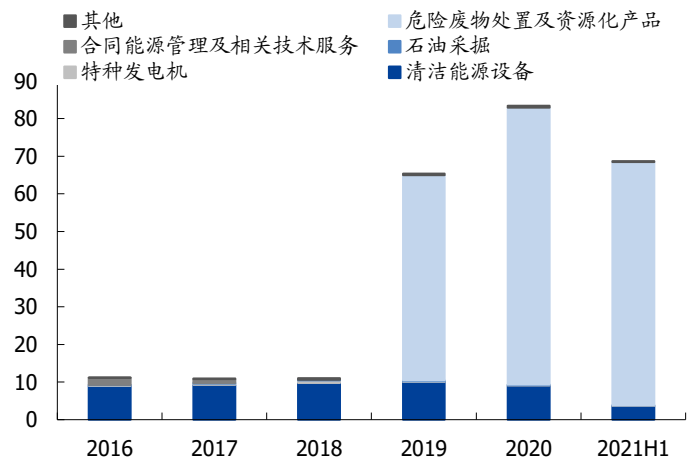
资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 62: 公司过去五年毛利率和净利率情况



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 63: 公司主营业务变化, 单位: 亿元



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

风险提示

核电开工受阻。核电行业复苏的标志性时间为核电核准放开。在核电核准放开之后，新核电项目开工有望带动设备商业绩释放。但是如果核电建设进度不达预期，核电设备商订单或将不及预期。

中国核电出口不及预期。全球受福岛核事故影响，核电建设放缓。核电出口取决于海外国家装机需求。核电出口有望带动产业链高速发展。若核电出口受阻，核电设备商业绩或不及预期。

假设存在偏差、不及预期。根据假设，未来每年预计新增核准 6-8 台核电项目，且“一带一路”到 2030 年总核电装机需求为 107 台和单台核电投资额在 200 亿元。若假设出现偏差，市场份额或不及预期。

免责声明

国盛证券有限责任公司（以下简称“本公司”）具有中国证监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。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。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，但本公司及其研究人员对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，可能会随时调整。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。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，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。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的资料、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。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也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。

本报告版权归“国盛证券有限责任公司”所有。未经事先本公司书面授权，任何机构或个人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。任何机构或个人如引用、刊发本报告，需注明出处为“国盛证券研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的任何观点均精准地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法，结论不受任何第三方的授意或影响。我们所得报酬的任何部分无论是在过去、现在及将来均不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

投资评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
评级标准为报告发布日后的6个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中A股市场以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准，美股市场以标普500指数或纳斯达克综合指数为基准。	股票评级	买入	相对同期基准指数涨幅在15%以上
		增持	相对同期基准指数涨幅在5%~15%之间
		持有	相对同期基准指数涨幅在-5%~+5%之间
		减持	相对同期基准指数跌幅在5%以上
	行业评级	增持	相对同期基准指数涨幅在10%以上
		中性	相对同期基准指数涨幅在-10%~+10%之间
		减持	相对同期基准指数跌幅在10%以上

国盛证券研究所

北京

地址：北京市西城区平安里西大街26号楼3层

邮编：100032

传真：010-57671718

邮箱：gsresearch@gszq.com

南昌

地址：南昌市红谷滩新区凤凰中大道1115号北京银行大厦

邮编：330038

传真：0791-86281485

邮箱：gsresearch@gszq.com

上海

地址：上海市浦明路868号保利One56 1号楼10层

邮编：200120

电话：021-38124100

邮箱：gsresearch@gszq.com

深圳

地址：深圳市福田区福华三路100号鼎和大厦24楼

邮编：518033

邮箱：gsresearch@gszq.com