

核电投资进入高峰，带动相关钢铁材料需求

钢铁产业专题研究报告

钢铁

投资评级：推荐（维持）

分析师：张锦

分析师登记编码：S0890521080001

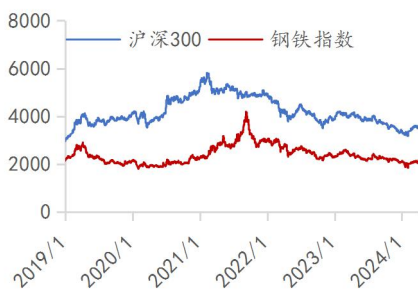
电话：021-20321304

邮箱：zhangjin@cnhbstock.com

销售服务电话：

021-20515355

行业走势图（2024年4月3日）



资料来源：wind，华宝证券研究创新部

相关研究报告

投资要点

⊕国内核电投资进入高峰期：中国核电2024年投资计划总额为12155279万元，相比23年增长51.9%，投资金额达到历史新高。自2019年起国内重启核电审批，近年核准速度加快，2022年和2023年每年核准机组达到10台，显示了国家对核电项目审批态度的积极转变。根据中国核能行业协会预测，到2035年我国核电发电量占比将达到全部发电量的10%左右。

⊕24-25年核电建设进入设备安装集中期，预计带动相关材料、设备需求：核电站投资周期，FCD后建设时间为6年，从中国核电和中国广核披露的在建项目推进进度来看，22-23年项目的密集核准，24-25年开始设备将进入集中交付期，我们预计将带动相关材料、设备需求。

⊕预计未来8-10年每年核电钢制部件需求规模在300-430亿元：根据北京科技大学新金属材料国家重点实验室发布的研究报告《核电用钢的研究现状及发展趋势》，核电站机组一回路和二回路涉及的钢制材料包含普通钢、低合金钢、不锈钢、合金钢等材料。截止2024年3月在建机组规模为3904万千瓦，与核能协会截止2030年1.2亿千瓦还存在较大差距。假设后续维持每年6-8台机组的核准规模，按中国核电旗下的核电站平均单位投资为1.2-1.6万元/kW；按照设备投资规模占比50%，测算2024年-2032年设备投资规模合计为4225亿元。按照设备投资中83%的占比测算，每年钢制部件需求在300-430亿元。

⊕钢制部件包括铸锻件及机加工产品、钢材。其中钢材需求规模按照北京科技大学新金属材料国家重点实验室的测算，发电能力100万千瓦的核电站消耗钢材5万吨以上，反应堆本体的压力壳、堆内构件、控制棒驱动机构、一回路系统的设备、构件、部件等关键部位用的钢和镍合金。关注相关投资机会。

⊕风险提示：核电装机进程不及预期；核反应堆钢制部件需求增长不及预期。文中提及的上市公司旨在说明行业发展情况，不构成推荐覆盖。

内容目录

1. 国内核电投资进入高峰期.....	3
2. 24-25 年核电建设进入设备安装集中期，相关材料、设备需求增加.....	4
3. 预计未来 8-10 年每年核电钢制部件需求规模在 300-430 亿元.....	6
4. 投资建议.....	10
5. 风险提示.....	10

图表目录

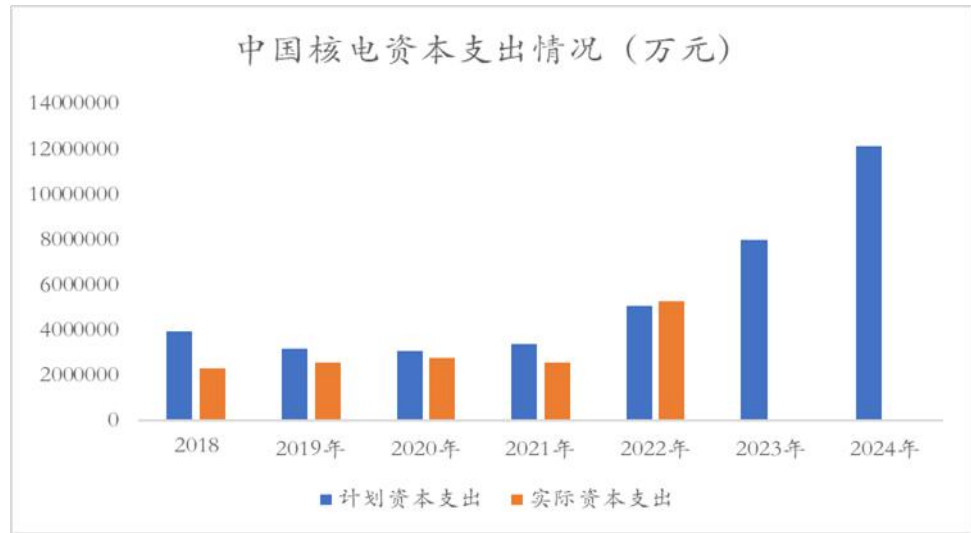
图 1: 中国核电资本支出情况.....	3
图 2: 历年来我国核准机组数量情况.....	4
图 3: 核电站机组主要涉及的钢制材料.....	7
图 4: U 型管.....	9
表 1: 按能源类型划分的装机容量和发电量占比情况.....	3
表 2: 中国核电在建机组情况.....	5
表 3: 中国广核在建机组情况.....	5
表 4: 国家电投和华能在建机组情况.....	6
表 5: 核电设备投资规模测算.....	7
表 6: 钢制部件需求规模测算.....	8
表 7: 反应堆主要用钢制部件分布情况.....	8
表 8: 部分核电用钢重点产品及供货企业.....	8

1. 国内核电投资进入高峰期

3月20日中国核电发布2024年第一次临时股东大会会议资料，其中提到2024年公司投资计划总额为12155279万元，主要用于核电、核能多用途、新能源、单项固定资产投资项目和参控股资本金注入、收购项目等。

从中国核电历年公布的投资计划情况，24年的投资计划相比23年增长51.9%。自2018年公司披露投资计划，24年投资金额达到历史新高。

图1：中国核电资本支出情况



资料来源：中国核电，华宝证券研究创新部

根据中电联《2023年全国电力工业统计快报》统计，截至2023年12月31日，中国在运核电机组装机规模约为5,691万千瓦（不含台湾地区），占全部装机容量的1.9%，核电在我国能源结构中的占比仍然很低。根据中国核能行业协会发布的《全国核电运行情况（2023年1-12月）》，截至2023年12月31日，我国投入商业运行的核电机组共55台，全国商运核电机组上网电量为4,067.09亿千瓦时。

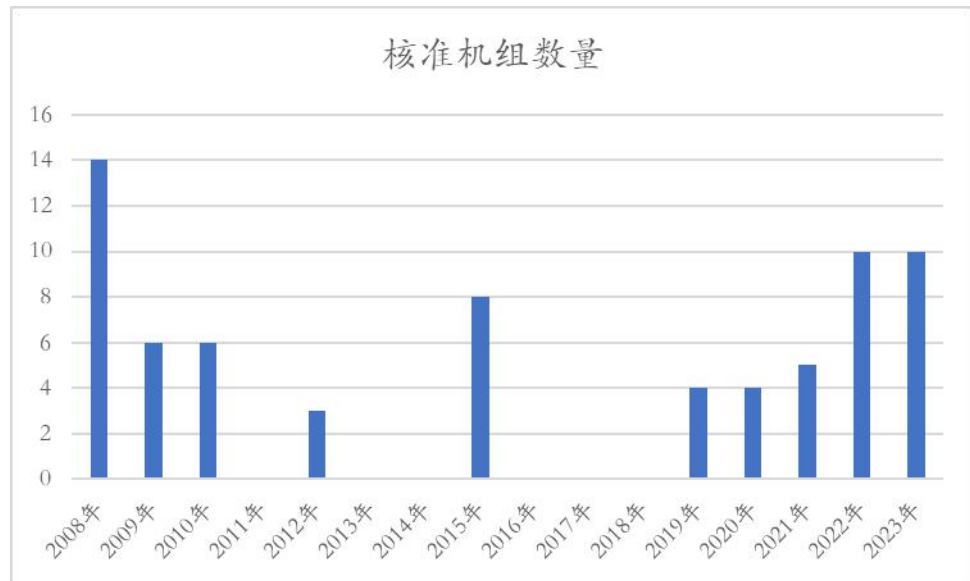
表1：按能源类型划分的装机容量和发电量占比情况

	按能源类型划分的装机容量占比 (%)		按能源类型划分的发电量占比 (%)	
	2023年	2022年	2023年	2022年
核电	1.9	2.2	4.7	4.8
火电	47.6	52	65.7	65.9
水电	14.4	16.1	13.8	15.6
风电	15.1	14.3	9.5	8.8
太阳能发电	20.9	15.3	6.3	4.9

资料来源：中电联，华宝证券研究创新部

自2019年起国内重启核电审批，近年核准速度加快，2022年和2023年每年核准机组达到10台，显示了国家对核电项目审批态度的积极转变。

图 2：历年来我国核准机组数量情况



资料来源：中国核电，华宝证券研究创新部

近年来，中国核电产业的政策导向呈现出积极有序发展的特点，政策层面强调了核电在能源结构转型和应对气候变化中的重要作用。表现在：

- “十四五”规划和 2035 年远景目标纲要中明确提出，至 2025 年，我国核电运行装机容量达到 7000 万千瓦，按照 2023 年年底的装机容量，还存在 2933 万千瓦差距。这一目标体现了国家对核电行业发展的支持。根据核能行业协会预计，2030 年我国核电在运装机将达 120GW，装机规模有望成为世界第一；预计到 2035 年，我国核能发电量在总发电量中的占比将达到 10%，相较目前仍有一倍的增长空间。
- 在核电安全运行方面，国家出台了多项政策规范和指导，其中包括 2018 年 5 月国家发展改革委、国家能源局、生态环境部和国家国防科工局联合发布的《关于进一步加强核电运行安全管理的指导意见》、2019 年 9 月国务院新闻办公室发布的《中国的核安全》白皮书。整体来看政策监管的完善确保核电运营的安全性，为发展核电提供了保障。
- 针对核电行业的技术发展，国家鼓励和支持核电技术的创新和升级，如第三代核电技术的推广和第四代核电技术的研发，以提高核电的经济性和安全性。

根据中国核能行业协会预测，“十四五”期间，我国核电装机规模将进一步加快扩大，发电量将大幅增加。预计到 2025 年，我国核电在运装机 7000 万千瓦左右；到 2030 年，核电在运装机容量达到 1.2 亿千瓦，核电发电量约占全国发电量的 8%。到 2035 年我国核电发电量占比将达到全部发电量的 10%左右。

2. 24-25 年核电建设进入设备安装集中期，相关材料、设备需求增加

核电站建设包括前期策划、初步可行性研究、可行性研究、设计、采购、设备监造、施工、安装、调试、移交运营等一系列过程。以 FCD（第一罐混凝土浇灌日）为分界点可将核电站建

设分为 2 个大的阶段。FCD 之前，核电站建设主要工作包括前期咨询、前期准备工程和开展核电站总体及初步设计等。FCD 之后，核电站建设主要工作包括土建施工、设备安装、调试直至并网运营等环节。

- FCD 准备阶段：是指核电机组获得国务院核准至 FCD。
- 土建施工阶段：是指 FCD 至主厂房穹顶吊装就位。
- 设备安装阶段：是指核反应堆主厂房穹顶吊装后开始核岛系统设备全面安装施工，至核岛主系统具备冷态功能试验条件。
- 调试阶段：是指核岛主系统冷态功能试验开始，电厂进入全面联合调试。
- 并网阶段：是指发电机实现与电网首次并网后的调试，也意味着机组具备发电的能力。

建设周期角度看，一般核准后半年到一年时间启动首台机组混凝土浇筑（FCD），两年时间完成核岛穹顶吊装，核岛内主要设备的交付在此阶段。

从中国核电和中国广核披露的在建项目推进进度来看，22-23 年项目的密集核准，24-25 年开始设备将进入集中交付期，将带动相关材料、设备需求。

表 2：中国核电在建机组情况

核电机组	装机容量（万千瓦）	计划商运时间
福建漳州能源 1 号	121.2	2024 年计划商运
福建漳州能源 2 号	121.2	2025 年计划商运
海南小堆	12.5	2026 年计划商运
江苏核电田湾 7 号	126.5	2026 年计划商运
辽宁核电徐大堡 3 号	127.4	2027 年计划商运
江苏核电田湾 8 号	126.5	2027 年计划商运
辽宁徐大堡 4 号	127.4	2027 年计划商运
浙江三门核电 3 号	125.1	2027 年计划商运
浙江三门核电 4 号	125.1	2027 年计划商运
福建漳州能源 3 号	121.2	2028 年计划商运
辽宁核电徐大堡 1 号	129.1	2028 年计划商运
福建漳州能源 4 号	121.2	2029 年计划商运
辽宁核电徐大堡 2 号	129.1	2029 年计划商运
浙江金七门核电项目 1 号	121.5	2030 年计划商运
浙江金七门核电项目 2 号	121.5	2030 年计划商运

资料来源：中国核电，华宝证券研究创新部

表 3：中国广核在建机组情况

核电机组	装机容量（万千瓦）	计划商运时间
防城港 4 号机组	118	2024 年上半年
陆丰 5 号机组	120	2027 年
陆丰 6 号机组	120	2028 年
宁德 5 号机组	121	2029 年
宁德 6 号机组	121	2030 年
惠州 1 号机组	112.6	2025 年
惠州 2 号机组	112.6	2026 年

核电机组	装机容量（万千瓦）	计划商运时间
惠州 3 号机组	120.9	2030 年
惠州 4 号机组	120.9	2030 年
三澳核电 1 号机组	112.6	2026 年
三澳核电 2 号机组	112.6	2027 年

资料来源：中国广核年报，华宝证券研究创新部

表 4：国家电投和华能在建机组情况

核电机组	装机容量（万千瓦）	计划商运时间
国家电投海阳核电 3 号机组	125.3	2028
国家电投海阳核电 4 号机组	125.3	2029
国家电投廉江核电 1 号机组	125.3	2029
华能昌江核电 3 号机组	120	2027
华能昌江核电 4 号机组	120	2027
华能石岛湾 1 号机组	120	2030
华能石岛湾 2 号机组	120	2030

资料来源：国家发改委官网，华宝证券研究创新部

3. 预计未来 8-10 年每年核电钢制部件需求规模在 300-430 亿元

目前世界上核电站采用的反应堆有压水堆、沸水堆、重水堆、石墨气冷堆、石墨水冷堆、高温气冷堆以及快中子增殖堆等，但比较广泛使用的是压水堆。压水堆核电站主要由核岛、常规岛和电站配套设施（BOP）等组成。核岛由核反应堆厂房和核辅助厂房构成，其中核反应堆厂房的安全壳是核电站的重要安全构筑物。安全壳一般为带有半圆形顶的圆柱体钢筋混凝土建筑，能够承受地震、台风等各种外部冲击，是核电站的第三道安全屏障，确保反应堆的放射性物质不释放到外部环境。

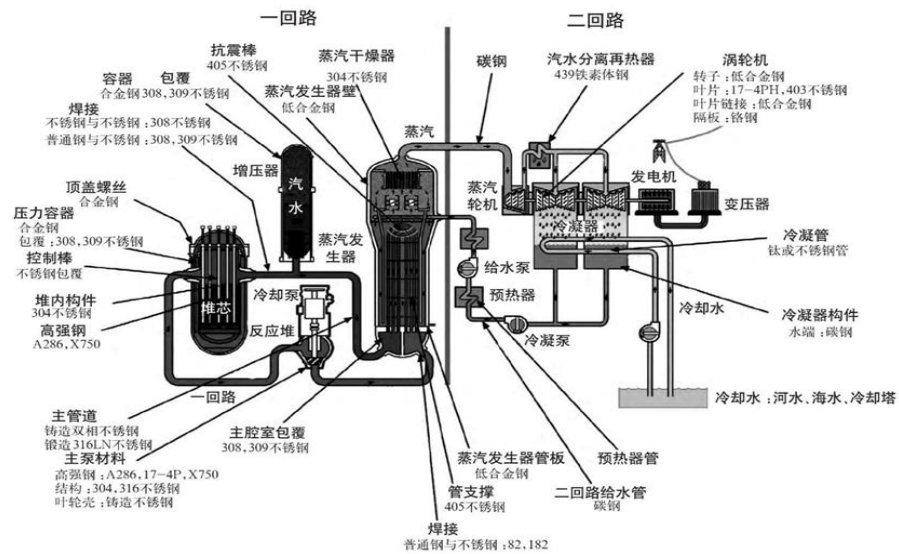
核燃料在反应堆内发生裂变而产生大量热能，高温高压的一回路冷却水把这些热能带出反应堆，并在蒸汽发生器内把热量传给二回路的水，使它们变成蒸汽，蒸汽推动汽轮机带动发电机发电。

一回路：反应堆堆芯因核燃料裂变产生巨大的热能，高温高压的冷却水由主泵泵入堆芯带走热量，然后流经蒸汽发生器内的传热 U 型管，通过管壁将热能传递给 U 型管外的二回路，释放热量后又主泵送回堆芯重新加热再进入蒸汽发生器。水这样不断的在密闭的回路内循环，被称为一回路。

二回路：蒸汽发生器 U 型管外的二回路水受热变成蒸汽，蒸汽推动汽轮机发电机做功，把热能转换为电力；做完功后的蒸汽进入冷凝器冷却，凝结成水返回蒸汽发生器，重新加热成蒸汽。这个回路循环被称为二回路。

根据北京科技大学新金属材料国家重点实验室发布的研究报告《核电用钢的研究现状及发展趋势》，核电站机组一回路和二回路涉及的钢制材料包含普通钢、低合金钢、不锈钢、合金钢等材料。

图 3：核电站机组主要涉及的钢制材料



资料来源：北京科技大学新金属材料国家重点实验室《核电用钢的研究现状及发展趋势》，华宝证券研究创新部

按照北京科技大学新金属材料国家重点实验室所做的成本估算，压水堆核电站中采用钢铁材料制造部件的成本占整套核电机组部成本的 83%。在这些钢制部件中，制造难度最大的压力容器成本占比最高为 14%，其次是主管道占 12%，再次是蒸汽发生器占 10%，核级阀占 7%，主冷却泵占 5%，堆内构件占 4%，稳压器占 1%；二回路中的泵、阀、管道、冷凝器等合计占 16%，汽轮机占 9%，汽水分离再热器占 5%。

根据目前核电项目建设的进度预测,以华龙一号机组为例, FCD 后建设周期为 6 年, 项目投资在不同阶段占比分别约为: FCD 前 10%; FCD 后第 1 年 10%、第 2 年 16%、第 3 年 20%、第 4 年 19%、第 5 年 15%、第 6 年 10%。其中 FCD 后三年以工程建设施工为主, 第 4-6 年以设备投资为主。

截止 2024 年 3 月在建机组规模为 3904 万千瓦, 与核能协会截止 2030 年 1.2 亿千瓦还存在较大差距。假设后续维持每年 6-8 台机组的核准规模, 按中国核电旗下的核电站平均单位投资为 1.2-1.6 万元/kW; 按照设备投资规模占比 50%, 测算出 2024 年-2032 年设备投资规模合计为 4225 亿元。

表 5：核电设备投资规模测算

项目名称	预算数 (亿元)	项目进度	累计实际投入金额 (亿元)	装机容量 (MW)	单位投资强度 (万 /KW)
田湾核电站扩建工程 5、6 号机组项目	307.85	2020 年 9 月, 5 号机组投产发电; 2021 年 6 月, 6 号机组投产发电。	280.63	2236	1.255
福清核电厂 5、6 号机组项目	389.55	2021 年 1 月, 5 号机组投产发电; 2022 年 3 月, 6 号机组投产发电。	372.07	2322	1.602

资料来源：北京科技大学新金属材料国家重点实验室《核电用钢的研究现状及发展趋势》，核能协会，华宝证券研究创新部测算

敬请参阅报告结尾处免责声明

按照设备投资中 83% 的占比测算，每年钢制部件需求在 300-430 亿元。核电站开工建设的高潮，必将大幅增加对钢制部件的需求。

表 6：钢制部件需求规模测算

	2024 年 E	2025 年 E	2026 年 E	2027 年 E	2028 年 E	2029 年 E	2030 年 E	2031 年 E	2032 年 E
投产装机容量 (万千瓦)	239.1	233.8	364.2	979	620.7	621.9	845.8	840	840
投产机组的总投资金额 (亿元)	334.74	327.32	509.88	1370.6	868.98	870.66	1184.12	1176	1176
当年设备投资规模 (亿元)	369.6	421.7	432.8	442.5	488.1	518.3	517.4	517.4	517.4
钢制部件规模 (亿元)	306.8	350.0	359.3	367.3	405.1	430.1	429.5	429.5	429.5

资料来源：北京科技大学新金属材料国家重点实验室《核电用钢的研究现状及发展趋势》，核能协会，华宝证券研究创新部测算

钢制部件包括铸锻件及机加工产品、钢材。其中钢材需求规模按照北京科技大学新金属材料国家重点实验室的测算，发电能力 100 万千瓦的核电站消耗钢材 5 万吨以上，反应堆本体的压力壳、堆内构件、控制棒驱动机构、一回路系统的设备、构件、部件等关键部位用的钢和镍合金。主要用钢如下：

表 7：反应堆主要用钢制部件分布情况

用途	材料	数量 (吨)
钢筋		45000
型钢及地脚板材		5000
一回路压力壳用钢		1200
堆芯组件用钢		115
安全壳用钢		2500
堆内结构管	不锈钢	9
控制棒用管	不锈钢	10
蒸发器用管	镍合金、不锈钢	200
主管道用管	不锈钢	86
冷却水用管		320
冷却水用管	不锈钢	350
冷却水加热器用管	不锈钢	230
辅助热交换器用管	不锈钢	50

资料来源：北京科技大学新金属材料国家重点实验室《核电用钢的研究现状及发展趋势》，华宝证券研究创新部

表 8：部分核电用钢重点产品及供货企业

公司名称	相关核电产品
太钢不锈	核电不锈钢 (U 型钢、W 型钢、L 型钢、方圆管、C 型钢)
抚顺特钢	核电用不锈钢
宝银	U 型蒸汽发生器传热管

公司名称	相关核电产品
久立特材	U型蒸汽发生器传热管
宝钢股份	核电站压力容器厚板
南钢股份	核电站安全壳、钢衬里、堆芯部件
河钢股份	核电站压力容器厚板、核电站用热轧带肋钢筋
山钢股份	核电站压力容器厚板、核电站用热轧带肋钢筋

资料来源：各公司官网，华宝证券研究创新部

蒸汽发生器传热管是核电站一回路压力边界的重要组成部分，也是防止放射性裂变产物外泄的主要屏障，蒸汽发生器传热管在服役过程中，要承受高温高压和介质腐蚀磨损等，其质量是保证蒸汽发生器安全、可靠运行的关键。目前，蒸汽发生器传热管选材主要有 800 合金与 690 合金。蒸汽发生器传热管由于对表面质量、尺寸控制、热处理制度、组织控制等要求高，存在较高的技术壁垒，国内外的生产厂家很少，国外目前主要是法国瓦卢瑞克、日本住友金属和瑞典山特维克三家公司，国内主要是宝银特钢、久立特材两家公司。

图 4：U 型管



资料来源：宝银公司官网，华宝证券研究创新部

宝银公司：宝银特种钢管公司（简称“宝银公司”）前身是宜兴市精密钢管厂，创建于 1991 年，由宝武集团、银环集团、中广核集团、华能集团共同投资组建，注册资本 8.1972 亿元，其中宝武持股 31%、银环持股 30%、中广核持股 23.32%、华能持股 10%、管理层持股 5.68%。公司于 2005 年开始研发生产核电热交换器传热管，2009 年取得民用核安全设备核 1/2/3 级制造许可证。产品主要涉及核级管道管、传热管及以高温气冷堆为代表的小堆用螺旋盘管及换热组件，主要用于核反应堆压力容器、堆内构件、冷却系统、主泵冷却器、稳压器等设备的制造。根据公司官网介绍，其产品先后应用于 CAP1400、华龙 1 号等三代机组，完成对石岛湾 1/2 号、防城港 3/4 号、漳州 2 号的供货。

久立特材：根据公司投资者关系活动披露的信息，公司核级生产许可的范围，核电产品主要包括核 1、2、3 级管道管和传热管。公司作为核电 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。

4. 投资建议

国内核电建设进入高峰期，24-25年开始设备将进入集中交付期，将带动相关材料、设备需求。未来8-10年每年钢制部件需求在300-430亿元。其中钢铁材料广泛应用于反应堆本体的压力壳、堆内构件、控制棒驱动机构、一回路系统的设备、构件、部件等关键部位等关键部件。关注相关投资机会。

5. 风险提示

核电装机进程不及预期；核反应堆钢制部件需求增长不及预期。文中提及的上市公司旨在说明行业发展情况，不构成推荐覆盖。

分析师承诺

本人承诺，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告，本报告清晰准确地反映本人的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体建议或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

公司和行业评级标准

★ 公司评级

报告发布日后的 6-12 个月内，公司股价相对同期市场基准（沪深 300 指数）的表现为基准：

买入：	相对超出市场表现 15% 以上；
增持：	相对超出市场表现 5% 至 15%；
中性：	相对市场表现在 -5% 至 5% 之间；
卖出：	相对弱于市场表现 5% 以上。

★ 行业评级

报告发布日后的 6-12 个月内，行业指数相对同期市场基准（沪深 300 指数）的表现为基准：

推荐：	行业基本面向好，行业指数将跑赢基准指数；
中性：	行业基本面稳定，行业指数跟随基准指数；
回避：	行业基本面向淡，行业指数将跑输基准指数。

风险提示及免责声明

- ★ 华宝证券股份有限公司具有证券投资咨询业务资格。
- ★ 市场有风险，投资须谨慎。
- ★ 本报告所载的信息均来源于已公开信息，但本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。
- ★ 本报告所载的任何建议、意见及推测仅反映本公司于本报告发布当日的独立判断。本公司不保证本报告所载的信息于本报告发布后不会发生任何更新，也不保证本公司做出的任何建议、意见及推测不会发生变化。
- ★ 在任何情况下，本报告所载的信息或所做出的任何建议、意见及推测并不构成所述证券买卖的出价或询价，也不构成对所述金融产品、产品发行或管理人作出任何形式的保证。在任何情况下，本公司不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的承诺或担保。投资者应自行决策，自担投资风险。
- ★ 本公司秉承公平原则对待投资者，但不排除本报告被他人非法转载、不当宣传、片面解读的可能，请投资者审慎识别、谨防上当受骗。
- ★ 本报告版权归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何组织或个人不得对本报告进行任何形式的发布、转载、复制。如合法引用、刊发，须注明本公司出处，且不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。
- ★ 本报告对基金产品的研究分析不应被视为对所述基金产品的评价结果，本报告对所述基金产品的客观数据展示不应被视为对其排名打分的依据。任何个人或机构不得将我方基金产品研究成果作为基金产品评价结果予以公开宣传或不当引用。

适当性申明

- ★ 根据证券投资者适当性管理有关法规，该研究报告仅适合专业机构投资者及与我司签订咨询服务协议的普通投资者，若您为非专业投资者及未与我司签订咨询服务协议的投资者，请勿阅读、转载本报告。