

电气设备

迎接核电设备制造的高峰

评级: **增持** 前次: **增持**

分析师

联系人

刘江啸

赵大陆

S0740210070003

021-20315167

021-20315160

liujx@qlzq.com.cn

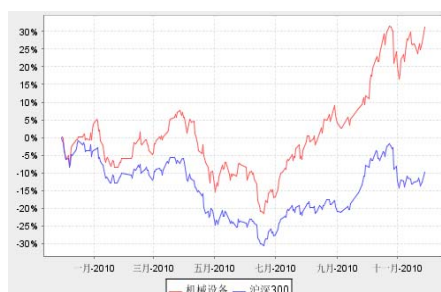
zhaodl@qlzq.com.cn

2010年12月15日

基本状况

上市公司数	75
行业总市值(百万元)	803790.92
行业流通市值(百万元)	481295.83

行业-市场走势对比



重点公司基本状况

重点公司	指标	2009A	2010E	2011E
上海电气	股价(元)	8.75	10.20	10.35
	摊薄每股收益(元)	0.20	0.255	0.345
	总股本(亿股)	128.24	128.24	128.24
	总市值(亿元)	689.30	916.87	1009.28
东方电气	股价(元)	32.92	45.88	44.34
	摊薄每股收益(元)	0.78	1.15	1.48
	总股本(亿股)	20.04	20.04	20.04
	总市值(亿元)	650.41	887.57	850.45
海陆重工	股价(元)	49.01	53.33	61.92
	摊薄每股收益(元)	0.85	1.19	1.55
	总股本(亿股)	1.29	1.29	1.29
	总市值(亿元)	63.27	68.85	79.93

备注: 重点公司排列顺序为: 本公司推荐一、本公司推荐二、本公司推荐三

投资要点

- 在所有已知低碳、零碳电源中,与风电、光伏发电等电源相比,核电具备发电量最大、运行成本相对较低、能够就近安置于电能需求地区等优势,能够在完全没有碳排放的情形下,满足社会经济发展对电能快速增长的需求。
- 中国是目前全球核电站建设规划与在建规模最大的国家,现有数据显示,截止2010年10月,国内在役核电机组容量为1083.8万千瓦,在建核电站项目一期工程核电机组装机容量高达3189万千瓦,在建核电站项目规划总装机容量达到6711万千瓦,实际建成后核电总装机容量将突破7500万千瓦;另外,尚有大批核电站项目正在选址与申报,预设总装机容量远超2500万千瓦。
- 巨大在建规模与远景规划昭示核电站设备制造的高景气,以及,未来核电站运营优异的经济效益。根据目前在建核电站规划的首台机组商用时点和国内核电成套设备产能释放与重装加工设备添置进程,我们判断,2011年将是核电站设备制造与供应高峰的起始年份,核电设备制造高景气度将维持3~5年。
- 基于安全性与经济性双重考虑,我们认为,三代核电制式或将成为中国在建核电站的主流制式;在设备国产化程度达到80%以上后,国内核电单位建设成本或将出现显著下降。
- 上海电气以其完整重型加工能力、汽机与电机制造能力,以及其他配套系统研制能力,将成为未来中国乃至全球核电成套设备最强大的供应商;东方电气紧随其后;在三大电站设备制造集团中,哈动力目前在设备制造规模上落于下风。我们预料,未来两年内上海电气核电成套设备制造销售收入每年或将超过120亿元、甚至接近150亿元,东方电气或将达到百亿规模等级;毛利率将随着规模扩大呈现急剧上升趋势;核电设备制造将成为中国电站设备制造集团业绩的强大支撑。
- 在四代核电制式体系与实际应用研发上,中国已经走在世界前列——石岛湾商用石墨球床高温气冷堆核电站项目将为未来中国核电项目新的发展奠定坚实的基础。

内容目录

可持续发展形成对电能的新增需求需要低碳电源支撑	- 5 -
核电在已知低碳电源中最具实际应用意义	- 6 -
中国已经成为全球核电规模发展的典范	- 8 -
未来中国核电建设规模全球最大	- 8 -
中国核电建设状况	- 9 -
多制式并存	- 10 -
设备制造供应能力最强	- 12 -
核电设备制造先行受益，核发电经济效益显著	- 12 -
核电站建设过程中设备厂商率先受益	- 13 -
核电站投入运营后核发电商受益巨大	- 14 -
制式技术与重工能力构成核电设备制造商核心竞争力	- 17 -
三代制式是未来国内核电站建设主流制式	- 17 -
重型铸锻装备是核电设备制造加工能力的标签	- 18 -
完善其他设备制造技术与能力	- 19 -
寡头垄断成为中国核电设备制造的基本格局	- 20 -
重工集团与三大电站设备集团垄断大部分核电设备制造	- 20 -
成套设备由重型发电设备制造集团引领	- 21 -
核心关键部件量产带来高盈利	- 21 -
核电仪控系统、综合监控系统	- 22 -
上海电气、东方电气双雄并立	- 22 -
上海电气已经成为核电设备制造龙头	- 22 -
东方电气紧随其后	- 23 -
对核电设备制造双雄估值的看法——龙头应给予溢价	- 23 -
哈动力怎么办？	- 24 -
关注高温气冷堆——引领世界裂变核电站发展的中国原创	- 24 -
铀矿资源成为下一阶段发展核电的关键	- 24 -
中国石墨球床高温气冷堆是真正的四代裂变“安全堆”	- 25 -
石墨球床高温气冷堆将极大地缓解裂变燃料可能的短缺	- 26 -

图表目录

图表 1: GDP 与发电量增长状况.....	5 -
图表 2: 工业用电与居民用电增长状况	5 -
图表 3: 国别碳排放状况.....	5 -
图表 4: 单位电能碳排放量国别比较	5 -
图表 5: 2020 年国内装机结构预测	6 -
图表 6: 2020 年国内发电量结构预测	6 -
图表 7: 火电、水电、风电、核电综合对比	6 -
图表 8: 中国水能资源分布概况	7 -
图表 9: 中国水能资源开发概况	7 -
图表 10: 中国陆上风能密度分布	7 -
图表 11: 江苏沿海风能密度分布	7 -
图表 12: 中国煤炭资源分布概况	8 -
图表 13: 2009 年各国核电发电量占比	8 -
图表 14: 截止 2009 年底全球在建核电站区域分布.....	8 -
图表 15: 截止 2010 年 10 月国内已建并网核电机组	9 -
图表 16: 截止 2010 年 10 月国内在建核电站与远景规划	9 -
图表 17: 拟建、拟报建核电项目（部分）	10 -
图表 18: 2+核电核岛一回路系统布置.....	11 -
图表 19: 2+核电核岛蒸发器	11 -
图表 20: 核主泵	11 -
图表 21: 反应堆压力容器	11 -
图表 22: AP1000 核电站标准建设周期	12 -
图表 23: 核电建设投资分布	13 -
图表 24: 核电成套设备投资分布	13 -
图表 25: 核岛设备投资分布	13 -
图表 26: 常规岛设备投资分布	13 -
图表 27: 核岛设备市场容量及制造公司（一）	14 -
图表 28: 核岛设备市场容量及制造公司（二）	14 -
图表 29: 常规岛设备市场容量预测及制造公司	14 -
图表 30: 不同区域内国别不同发电方式成本比较	15 -
图表 31: OECD 国家主要发电方式单位成本比较.....	15 -
图表 32: 在建核电站基本情况及权益	16 -
图表 33: 在建核电站主要业主核电权益装机容量	16 -

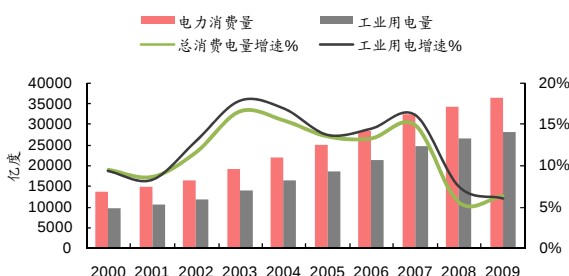
图表 34: AP 制式下核岛一回路布置.....	- 17 -
图表 35: 传统 2 代核电核岛一回路布置	- 17 -
图表 36: AP 制式较传统核电制式设备节省量	- 18 -
图表 37: AP1000 核电规模化建造后的单位成本变化.....	- 18 -
图表 38: 国内最大两套自由模锻机.....	- 19 -
图表 39: 万吨自由模锻机数量及归属	- 19 -
图表 40: 上海电气、东方电气估值、市值对比.....	- 23 -
图表 41: 成本小于 USD130/kg 铀资源分布	- 24 -
图表 42: 成本小于 USD260/kg 铀资源分布	- 24 -
图表 43: 2009 年全球反应堆铀矿需求量.....	- 25 -
图表 44: 2009 年全球铀矿产需平衡图	- 25 -
图表 45: 铀原料价格走势	- 25 -

核电是已知能源中最具实际应用意义的零碳电源

可持续发展形成对电能的新增需求需要低碳电源支撑

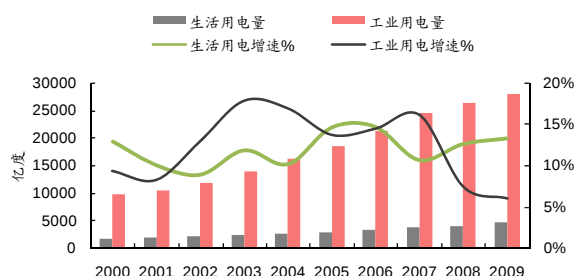
- 我们测算，未来中国经济的发展将继续对电能产生巨大新增需求。
 - 这些新增需求将来自制造业——虽然我们已经看到中国重工产业正在升级，但是未来中国制造、全球供应的局面使得中国制造业在总量发展上仍将持续。
 - 社会经济发展导致的持续城市化加大居民用电需求，人均用电量不及欧美平均数量的一半预示未来居民用电量会有进一步增长。

图表 1: GDP 与发电量增长状况



来源：齐鲁证券研究所

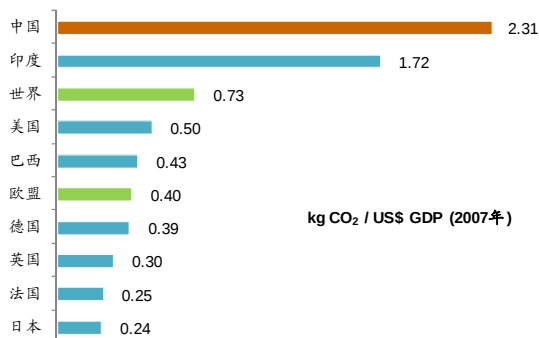
图表 2: 工业用电与居民用电增长状况



来源：齐鲁证券研究所

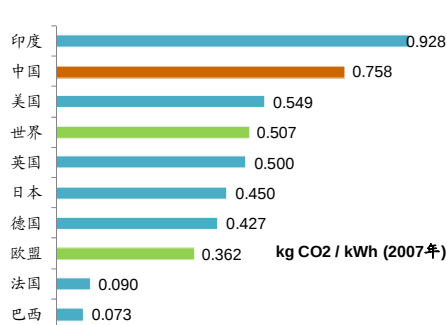
- 目前国内电力生产部门已经成为碳排放量最大的单元，“支撑”中国成为全球碳排放量最大的国家。从 2006 年始，中国成为全球碳排放量最大的国家；中国电力工业成为全球最大的碳排放部门。

图表 3: 国别碳排放状况



来源：齐鲁证券研究所

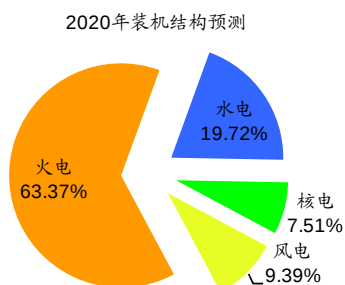
图表 4: 单位电能碳排放量国别比较



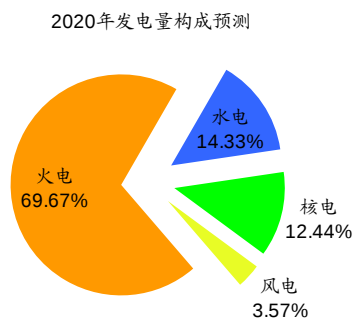
来源：齐鲁证券研究所

- 过重依赖煤电成为中国电源生产无奈的“特色”——资源禀赋特点导致中国未来电源仍将以煤电为主。
- 零碳排放电源逐步占据重要地位，水电、核电、风电将成为改善电源装机结构的重要组份——在保障经济可持续发展的基础上，我们认为 2020 年国内水电、核电、风电装机总量将有可能分别达到 3 亿、1.2 亿、1.5 亿千瓦。

- 在上述总量预测的基础上，按照我们对 2020 年中国电力总装机容量结构的预测，未来十年中国水电将新增装机容量超过 1 亿千瓦，核电将新增 1.1 亿千瓦，风电将新增 1.3 亿千瓦。

图表 5：2020 年国内装机结构预测


来源：齐鲁证券研究所

图表 6：2020 年国内发电量结构预测


来源：齐鲁证券研究所

核电在已知低碳电源中最具实际应用意义

- 水电、风电、核电以及光伏皆属于无碳电源，从发电效率、地域限制以及平稳性上看，核电为优选电源。
 - 核电单机容量大，发电效率高，能够有效满足区域内密集电能需求。
 - 建设核电站较少受到区域资源禀赋的限制，能够靠近电能需求密集区域建站，且单位建设成本易于控制。
 - 核电是稳定的大电源，能够长时间稳定供应优质电源，预期性好。
 - 不利因素是目前核电站调峰能力差，对于峰谷差较大区域需要配置较大调峰手段。

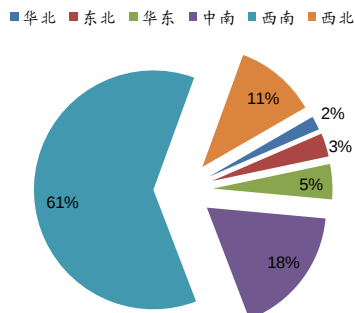
图表 7：火电、水电、风电、核电综合对比

电源种类	单位建设成本 (元/kW)	单度建设成本分摊 (元/kW.h)	单位运营成本 (元/kW.h)	年发电小时数 (小时)	在役年限 (年)	在役碳排放量 (吨/kW)
火电	4200	0.031	0.4	5500	25	100
水电	7000	0.04	0.1	3500	50	0
风电	6500	0.108	0.55	3000	20	0
核电	8000	0.007	0.3	8000	60	0

来源：齐鲁证券研究所

- 就目前中国能源资源禀赋分布状况，长距离调配能源的情形将长期存在；核电站能够就近经济发达地区进行装置，减轻了长距离调配电能导致的巨量资本投入和运行效率损失。
 - 按照技术可开发装机容量统计，我国经济相对落后的西部云、贵、川、渝、陕、甘、宁、青、新、藏、桂、蒙等 12 个省、自治区、直辖市的水力资源约占全国总量的 81.46%，特别是西南地区云、贵、川、渝、藏，五省水力资源就占到总量的 66.70%，新增 9000 万千瓦以上水电装机势必需要建设长距离输电线路。

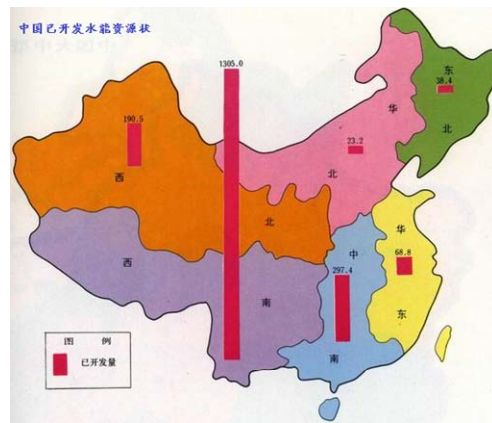
图表 8：中国水能资源分布概况



全国可经济开发水能资源核算装机容量为 3.78 亿千瓦

来源：齐鲁证券研究所

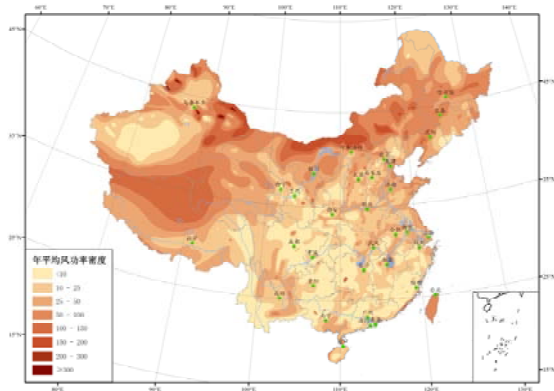
图表 9：中国水能资源开发概况



来源：齐鲁证券研究所

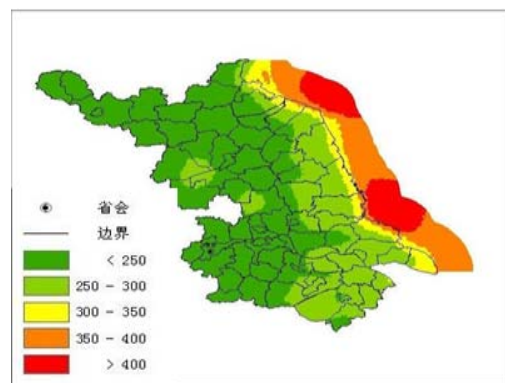
- 国内陆上风能资源集中于新疆、内蒙等西北部偏远地区，当地电网接受能力弱，外送也必须建设长距离输电线路。只有在风功率密度大的东南沿海建设海上风场才能规避长距离输电，同时海上风场所发电量就近并入东南沿海经济发达地区强大的电网，其电网较强消纳能力能够容忍较大容量风电机组并网。

图表 10：中国陆上风能密度分布



来源：齐鲁证券研究所

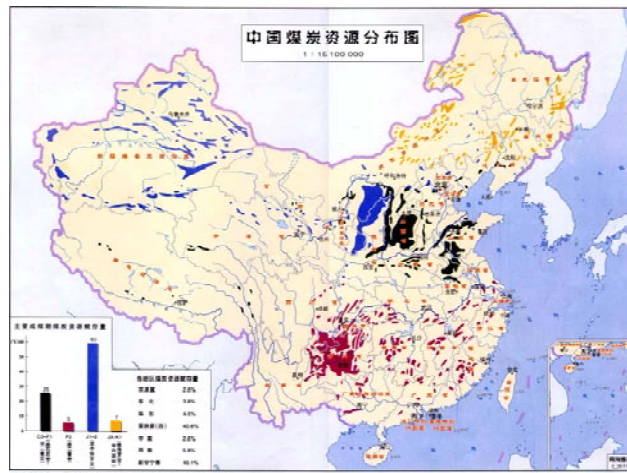
图表 11：江苏沿海风能密度分布



来源：齐鲁证券研究所

- 中国煤炭资源的 80%以上集中于陕西、山西、内蒙、新疆、甘肃、宁夏、青海；为解决运输瓶颈而建设的输煤铁路通道，其运力已经达到极限，与输电相比没有效率优势。产煤地区大都没有就地消纳巨量电能的产业，因此在上述地区建设坑口电站实现煤电转换并将电能外送是解决能源外送的重要手段。
- 建设坑口电站虽然可以采用高效率的大容量高参数机组，甚至建设燃气蒸汽联合循环发电的高效电站，煤电同样将面临碳排放绝对量继续增加的窘境，而上述地域内缺水的现实又加剧了煤电转换的碳排放压力，因此改善倚重煤电的电源装机结构将成为中国今后在低碳环境下电源建设发展的重点。

图表 12：中国煤炭资源分布概况



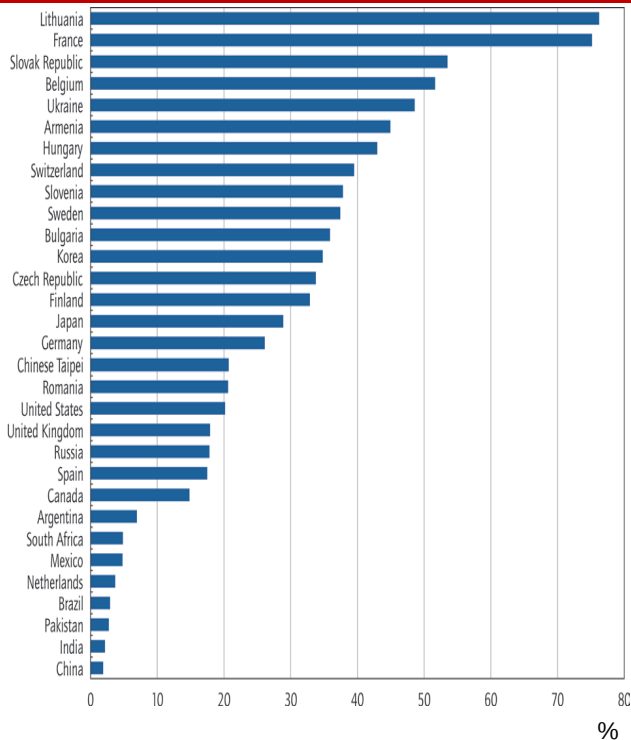
来源：齐鲁证券研究所

中国已经成为全球核电规模发展的典范

未来中国核电建设规模全球最大

- 截至 2009 年底,世界运行中的核电机组共计 436 台,装机容量约为 3.73 亿千瓦;在建核电机组 55 台,装机容量约为 0.51 亿千瓦;计划建造核电机组 142 台,装机容量约 1.56 亿千瓦;拟建核电机组 327 台,装机容量约 3.43 亿千瓦。截至目前,全球已有 57 台核电机组在建。

图表 13：2009 年各国核电发电量占比



来源：IEA、齐鲁证券研究所

图表 14：截止 2009 年底全球在建核电站区域分布

国别	数量 (台)	装机容量 (万千瓦)
阿根廷	1	69.2
保加利亚	2	190.6
中国	20	1992
芬兰	1	160
法国	1	160
印度	5	270.8
伊朗	1	91.5
日本	1	132.5
韩国	6	652
巴基斯坦	1	30
俄罗斯	9	699.6
斯洛伐克	2	78.2
台湾	2	260
乌克兰	2	190
美国	1	116.5
合计	55	5092.9

来源：IEA、齐鲁证券研究所

- 截至目前，国务院已核准 34 台核电机组，装机容量 3692 万千瓦，其中已开工在建机组达 25 台、2773 万千瓦，中国已成为全球核电在建规模最大的国家。
- 按照业界预计，2020 年中国核电总装机容量（含在建）或将达到 1 亿千瓦。根据国家发改委能源局领导的多次讲话中提及未来中国核电规模在 8% 装机容量的精神，我们预计 2020 年国内核电总装机容量（含在建）将有可能达到创纪录的 1.5 亿千瓦！
- 2009 年 9 月，国际原子能机构提高了对 2030 年核电发展的预测值，预计世界核电装机容量在今后 20 年至少增加 40%，达到 5.1 亿千瓦。这个预测值比 2008 年的估计值高出 8%，增加的部分主要来自于亚洲国家，其中中国无论从核电装机增速还是未来的装机增长规划都处于全球最高。

中国核电建设状况

图表 15：截止 2010 年 10 月国内已建并网核电机组

序号	核电站名称	机组额定功率 (万千瓦)	机组数量 (台)	技术类别	业主	投资(亿元)
1	秦山一期	30	1	CNP300	中核	12
2	大亚湾	98.4	2	M310	中广核	USD40
3	秦山二期	65	2	CNP650	中核	148
4	岭澳一期	99	2	CPR1000	中广核	USD40.25
5	秦山三期	72	2	CANDU6	中核	USD25.7
6	田湾	106	2	AES-91	中核	USD32.04
7	岭澳二期1#机组	108	1	CPR1000	中广核	
8	秦山二期扩建3#	65	1	CNP650	中核	
	合计	1083.80				

来源：齐鲁证券研究所

- 截止 2009 年年底，国内并网核电机组装机容量为 907.82 万千瓦；截止目前国内核电并网装机容量为 1083.8 万千瓦。

图表 16：截止 2010 年 10 月国内在建核电站与远景规划

序号	核电站名称	机组功率级别(万千瓦，一期)	机组数量(台，一期/总规划)	技术类别	开工日期
1	红沿河核电站	100	4/6	CPR1000	2007
2	宁德核电站	100	2/6	CPR1000	2008
3	阳江核电站	100	6/8	CPR1000	2008
4	广西防城港核电站	108	2/6	CPR1000	2010
5	台山核电站	175	2	EPR	2009
6	福清核电站	100	2/6	(M310)CNP1000	2008
7	方家山核电站	100	2	CNP1000	2008
8	浙江三门核电站	125	2/6	AP1000	2009
9	海南昌江核电站	65	2/4	CNP650	2010
10	田湾核电站5/6号机组	100	2	CNP1000	2010
11	山东海阳核电站	125	2/6	AP1000	2009
12	石岛湾核电站*	20	1	高温气冷堆	2010
13	岭澳二期2#机组	108	1	CPR1000	2007
14	秦山二期扩建4#机组	65	1	CNP650	2008
备注：石岛湾核电站远景规划380万高温气冷堆、400万压水堆					

来源：齐鲁证券研究所

- 根据目前国内在建核电站与规划数量统计，一期总规模已经接近 3200 万千瓦；而远期规划总量已经超过 6700 万千瓦，加上已经建成投运的 1084 万千瓦，足以满足 2020 年 7000 万千瓦核电装机容量规划。
- 从各地在建核电站一期预期的投产时点上看，基本上集中在 2014 ~ 2015 年左右，由此我们预计，各在建核电站设备供货高峰期将在未来的 2~3 年内，实施证明，从明年开始，国内核电设备厂家将迎接核电设备制造与交付的高峰。
- 如果加上重庆涪陵、湖南桃花江、湖北咸宁、安徽芜湖、广东清远、河南南阳、江西彭泽等正在争取立项的规划，预计到 2020 年，国内核电在建与投运核电站总装机容量或将超过 2500 万千瓦。

图表 17：拟建、拟报建核电项目（部分）

序号	项目名称	规划容量（万千瓦）
1	湖南益阳桃花江	4×125
2	江西万安烟家山	4×100
3	广东清远白沙洞	4×100
4	广西白龙	4×100
5	安徽芜湖	4×100
6	河南南阳	4×100
	合计	2500

来源：齐鲁证券研究所

- 就目前在建以及拟建、拟报建核电项目规划总量，已经接近 2020 年 1 亿千瓦的业内预计；如果时下各个省份正在踏勘寻址的核电项目能够通过立项，预计 2020 年国内核电 1 亿千瓦在役机组、3000~5000 万千瓦在建机组的大胆预测将不无实现的可能！
- 以江西省为例，该省正在力争实施六大核电工程：彭泽核电站，总装机容量 500~800 万千瓦，总投资约 700 亿~1000 亿元，一期建设 250 万千瓦；万安核电站，总装机容量约 500 万千瓦，总投资约 700 亿元，一期工程建设 250 万千瓦；峡江核电站，总装机容量约 500 万千瓦，总投资约 700 亿元，一期建设 250 万千瓦；鹰潭核电站，总装机容量约 500 万千瓦，总投资约 700 亿元，一期建设 250 万千瓦；赣州核电站，规划建设 4 台百万千瓦级压水堆核电机组，一期工程建设 2 台机组，总投资 310 亿元；同时开展赣东北、赣西、抚州等核电项目前期工作。如果上述项目能够顺利立项实施，仅该省就将新增 2000 万千瓦核电机组规划容量。

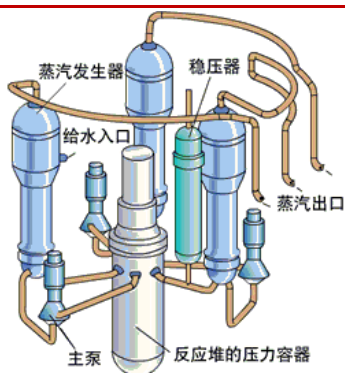
多制式并存

- 在过去的十年间，中核集团、中广核集团从 M310 各自发展出二代改进型 CNP1000、CPR1000 制式体系，两者实际上是在同源制式上的不同国产化变形，从根本上来说，应无太大区别。
- 美国西屋公司从 AP600 发展到目前的三代制式 AP1000，在未来是否会成为主导中国核电建设制式方向？根植于 AP1000 基础上的 CNP1400，乃至未来的 CNP1700 能否指引国内核电建设方向，我们认为尚待三门、

海阳标准 AP1000 核电站建成投运后方能有定论。

- 无须怀疑的是，吸收非能动安全系统技术特点和优势，发展具有自主知识产权的中国三代核电，是未来十年间国内核电科研与建设单位的主攻方向之一。
 - 中广核引进法国 AREVA 集团法玛通公司 EPR 二代改进型压水堆技术制式，在国内建设可支撑 175 万千瓦单机容量的核电站，我们认为未来 EPR 制式体系在中国可能局部存在。
 - 田湾核电站一期、二期采用的俄罗斯 AES-91 制式、秦山三期采用的加拿大 CANDU6 重水堆，今后将成为中国核电自主研发的重要参考。
- 所有制式体系下的二代改进型压水堆在核岛设备结构上大同小异，三代非能动系统技术体系下核岛蒸发器由原先的三个减少到两个，尺寸变大，对加工设备提出更高要求。
- 国内核电站多制式体系共存的局面，客观上使得设备制造商未来有能力满足不同客户，尤其是远期可能面临的全球输出局面下来自海外的需求。

图表 18: 2+核电核岛一回路系统布置



来源：齐鲁证券研究所

图表 19: 2+核电核岛蒸发器



来源：齐鲁证券研究所

图表 20: 核主泵



来源：齐鲁证券研究所

图表 21: 反应堆压力容器



来源：齐鲁证券研究所

- 未来多种制式核电站并存建设运行将丰富国内核电站设计、设备制造、建设安装、运行维护等各个产业链环节上的实际经验，为将来核电工程总承包奠定坚实基础。事实上，过去十年间，中国火电设备制造厂商从

技术引进到自主研发制造，最终走上电站工程总承包的成长路径，未来将极有可能在核电建设领域内重演。

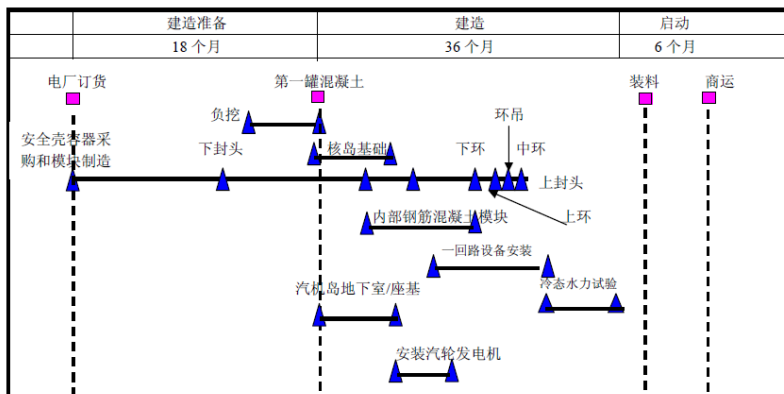
设备制造供应能力最强

- 国内三大主力发电设备制造集团正在积极备战即将来临的核电设备制造供应高峰，实际情形是上海电气集团依仗旗下上海重型机器厂 1.2 万吨水压自由模锻机、1.65 万吨油压自由模锻机+液压机械抓具组合，以及年产 6~8 套核电站成套设备综合制造能力牢牢占据国内核电设备制造领域龙头地位。
- 以东方电气集团年产 6 套、哈尔滨电站设备集团年产 2~3 套的规划，综合全部三大发电设备制造集团总体产能设计，我们预计明年上述三大发电设备制造集团将达到年产 15 套核电成套设备能力。
 - 2008 年初，中广核集团联合东方电气集团与法国 AREVA 集团签署 EPR 制式核电站建设与技术转让协议，中广核将借助东方电气集团引进消化 AVERA 成熟的 EPR 核电设备制造技术，并在国内建设两座可以支撑单机容量 175 万千瓦核电站。
 - 自 2004 年始，美国西屋公司开始向中国推销 AP1000 三代核电技术，2006 年上海电气集团联合哈尔滨电站设备集团开始引进 AP1000 设备制造技术，在 2007 年经历波折之后，2008 年 9 月西屋公司终于同意无条件转让 AP1000 三代核电全部制式与设备制造技术。
- 以秦山二期 CNP650、秦山三期加拿大 CANDU6、台山 EPR 与三门 AP1000 前期核岛设备制造情况来看，未来 2~3 年国内电站设备制造集团在 2+ 与 3 代核电设备制造上国产化率或将达到 80% 以上，由此中国将成为全球核电站成套设备制造与供应能力最强的国家。

核电设备制造先行受益，核发电经济效益显著

- 3 代 AP1000 核电站从设计到正式商用将耗时 60 个月，即使是在采用成熟设计并以装料热试为建成时点，最快也将耗时 45 个月以上。

图表 22：AP1000 核电站标准建设周期



来源：齐鲁证券研究所

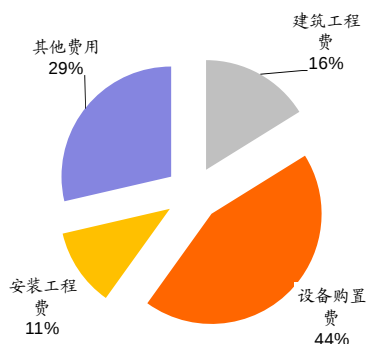
- 目前在建核电站预计商用时点基本上在 2012~2013 年左右，在判定未

来 2~3 将是国内核电设备制造与供应的高峰时段的同时，我们断定，2012 年以后，拥有核电装机权益容量较大、以及未来核电装机权益容量发展前景较为乐观的发电公司其业绩表现将十分抢眼。

核电站建设过程中设备厂商率先受益

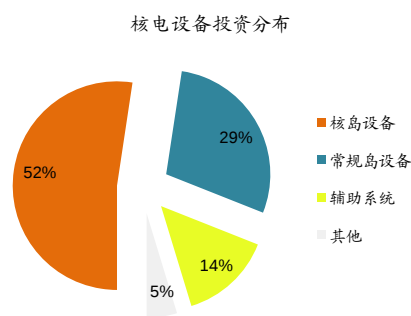
- 目前国内三大发电设备制造集团尚未完全实现 3 代核电制式体系下设备的国产化，我们尚不能准备预见具体设备可能的市场份额总量，只能依据国外 2+核电站建设中设备采购的大致份额占比做出方向性判断。
 - 按照当初设计时的用户而文件要求，3 代核电制式的主要目标是单千瓦造价小于 1300 美元。
 - 在初始投资中，核电站成套设备成本约占 51%；而在成套设备成本中，核岛设备占 52.4%，常规岛设备占 28.6%。
 - 若以核电站设备采购全成本（包含包装运输、项目管理成本在内）合计，则占到成套设备采购金额的 65.6%；光是锻件材料费则要到成套设备购置费用的 28%。

图表 23：核电建设投资分布



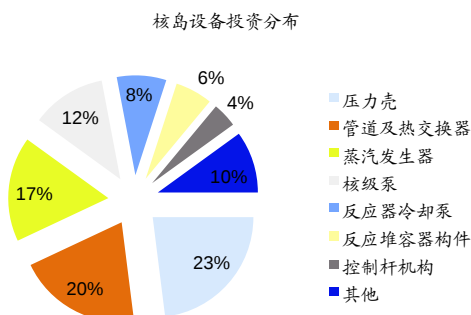
来源：齐鲁证券研究所

图表 24：核电成套设备投资分布



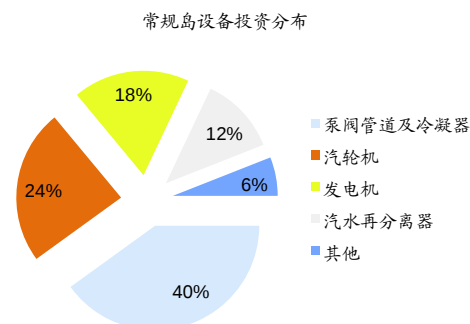
来源：齐鲁证券研究所

图表 25：核岛设备投资分布



来源：齐鲁证券研究所

图表 26：常规岛设备投资分布



来源：齐鲁证券研究所

- 依据业界对中国未来核电建设规模的预测，以每千瓦 8000 元建造成本、9000 万千瓦待建规模计算，未来十年间总建造投资将达到 7000 亿元；如果以我们对十年后中国核电总装以及在建容量将达到 1.5 亿千瓦的预

测估算，则总建造成本将达到 1.2 万亿元。

- 我们给出基于业界以及我们对未来核电建设规模两种预测下核电设备的市场份额。

图表 27：核岛设备市场容量及制造公司（一）

产品种类	市场容量（亿元）		上市公司
	业内估计	我们的预测	
压力壳	496	743	中国一重 上海电气
管道及热交换器	431	646	中国一重 二重重工 上海电气 东方电气 哈动力 海陆重工
蒸汽发生器	366	549	中国一重 二重重装 上海电气 东方电气 哈动力

来源：齐鲁证券研究所

图表 28：核岛设备市场容量及制造公司（二）

产品种类	市场容量（亿元）		上市公司
	业内估计	我们的预测	
核级泵	259	388	上海电气 东方电气
反应器冷却泵	172	259	盾安环境
反应堆容器构件	129	194	中国一重 二重重装 上海电气 东方电气 哈动力 海陆重工 ST合金
控制杆机构	86	129	上海电气
其他	215	323	太原重工 ST合金

来源：齐鲁证券研究所

图表 29：常规岛设备市场容量预测及制造公司

产品种类	市场容量（亿元）		上市公司
	业内估计	我们的预测	
泵阀管道及冷凝器	470	706	中核科技 烟台冰轮 江苏神通 哈空调 中南重工 久立特材 上海电气
汽轮机	282	423	
发电机	212	318	上海电气、东方电气、哈动力、海陆重工
汽水再分离器	141	212	
其他	71	106	上海电气 东方电气 哈动力 海陆重工

来源：齐鲁证券研究所

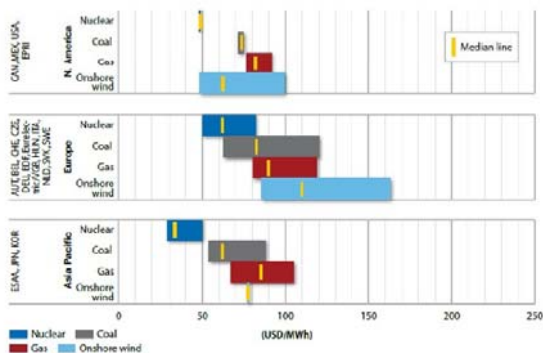
- 值得重视的是在核电成套设备中的锻件费用将占到核电站总投资的 9.44%，按照目前业内估计的 1 亿千瓦装机容量的预测，则平均每年锻件采购将超过 70 亿元。
- 我们立足于从行业发展的角度寻找受益最大的公司，简单归纳就可以得到，在核电建设前期，设备，尤其是成套设备制造供应商将是最大的收益单元。同样，简单推测，在核电站建成投入商业运行后，拥有较大核电权益装机容量的发电公司将获得额外业绩增长。

核电站投入运营后核发电商受益巨大

- 按照世界能源署对 200 个分布于巴西、中国、俄罗斯、南非，采用不同

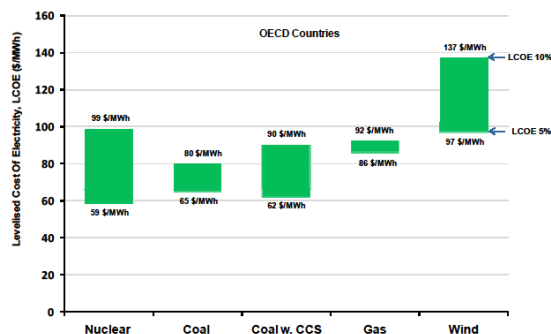
发电技术（包含核电、燃气电站、煤电站、带碳捕捉的火电及气电站、可再生能源电站——风电、光伏、水电、地热、沼气、垃圾、潮汐、浪涌，以及热电联产），并且预计在 2015 年投入商业运行的新建电站进行统计分析后，给出了单位发电成本比较。

图表 30：不同区域内国别不同发电方式成本比较



来源：IEA，齐鲁证券研究所

图表 31：OECD 国家主要发电方式单位成本比较



来源：IEA，齐鲁证券研究所

- 从世界能源署的调查统计结果看,核电占发电成本最低达到了每度电 5.9 美分。
- 目前国内在建核电站基本采用成本核算法核定上网电价, 因此, 今后运营核电站的利润是得到充分保障的, 唯一变动因素是核电站上网电量——保障核电站正常运行成为获利的最重要因素。
 - 以岭澳一期核电站上网电价核定为例, 2003 年 7 月核定价为 0.432 元(含税), 核定原则是按负荷因子 80%、资本金内部收益率 10% 和折旧期 25 年测算。
 - 以目前在役核电站为例, 秦山二期上网电价为 0.414 元, 是目前国内已建成核电站上网电价最低的, 江苏田湾 1#、2#机组上网电价为 0.455 元。
 - 秦山三期核电站按照 2×71.5 万千瓦装机容量、负荷因子 80% 测算上网电价为 0.471 元。
 - 在建核电站中, 以宁德项目为例, 工程建成后平均发电成本为 0.209 元, 核定上网电价为 0.341 元, 单从上述数据我们就可以看出未来该电站全面建成后可观的经济效益。
- 遵循上述思路, 提示关注今后拥有以及可能拥有较大核电权益装机容量的上市公司由于核电优异的盈利能力带来的业绩增长, 我们判断, 装置核电机组将有可能成为触发发电公司市场表现的导火索。

图表 32：在建核电站基本情况及权益

状态	项目名称	机组容量	起始商用日期	管理运营公司股东	股权比例构成
在建	红沿河核电站一期	100×4	2012年	中广核、中电投、大连建投	45%、45%、10%
	宁德核电站一期	100×2	2012年	中广核、大唐、福建煤炭工业集团	46%、44%、10%
	阳江核电站一期	100×6	2013年年底	中广核	100%
	广西防城港核电站一期	108×2	2014年始	中广核、广西投资集团	61%、39%
	台山核电站一期	175×2	2013年年底	中广核、法电公司	70%、30%
	福清核电站一期	100×2	2013年年底	中核、华电福建公司、福建省投资集团	51%、39%、10%
	方家山核电站一期	100×2	2013年	中核	100%
	浙江三门核电站一期	125×2	2014年	中核、中电投、浙江省能源集团、华电集团、中核建	51%、14%、20%、10%、5%
	海南昌江核电站一期	65×2	2014年年底	中核、华电核能	51%、49%
	田湾核电站5/6号机组	100×2	2014年	中核、中电投、江苏国信资产管理	50%、30%、20%
	山东海阳核电站一期	125×2	2014年	中电投、山东国际信托、烟台蓝天投资控股、国电集团、中核、华能核电开发	65%、10%、10%、5%、5%、5%
	石岛湾核电站一期	20×1	2013年	华能、中核、清华大学	50%、35%、5%
	岭澳二期2#机组	108×1	2011年6月	中广核、香港中电核电运营	87.5%、12.5%
	泰山二期扩建4#机组	65×1	2011年	中核、浙江省电力、中能股份、江苏国信资产管理、中电投、安徽省能源集团	50%、20%、12%、10%、6%
合计		3189			

来源：齐鲁证券研究所

- 我们关注中核集团、中广核、中电投、华电、华能等公司拥有的核电权益装机容量今后的走向。我们认为，中核、中广核坐拥巨大核电权益装机容量，或许将成为其今后市场融资的资产标的；而中电投、华电集团、华能集团所拥有的核电权益装机容量极有可能成为挽救其火电平台的重要工具。
 - 中核集团属下仅有从事阀门制造的中核科技（000777.SZ）一家上市公司平台。
 - 截止目前，中广核尚未表露与任何上市公司有就核能开发相关的举动或意向。
 - 中国电力投资集团（中电投）拥有从事区域内火力发电和电力环保（脱氮）的九龙电力（600292.SH），火电平台中国电力（02380.HK），煤电兼营的上海电力（600021.SH）、吉电股份（000875.SZ），单一区域内供电、供热的漳泽电力（000767.SZ），煤业巨子露天煤业（002128.SZ）。
 - 华电集团属下拥有火电旗舰平台华电国际（600027.SH），辅业平台华电能源（600726.SH），高科技制造业平台国电南自（600268.SH），以水力发电为主的黔源电力（002039.SZ）。
 - 华能集团是国内最大的发电集团，旗下拥有华能国际（600011.SH）、内蒙华电（600863.SH）、ST 能山（000720SZ）。

图表 33：在建核电站主要业主核电权益装机容量

业主	中广核	中核	中电投	华电集团	大唐集团	华能集团	国电集团
权益装机容量（万千瓦）	1343	648	444	167	88	23	13

来源：齐鲁证券研究所

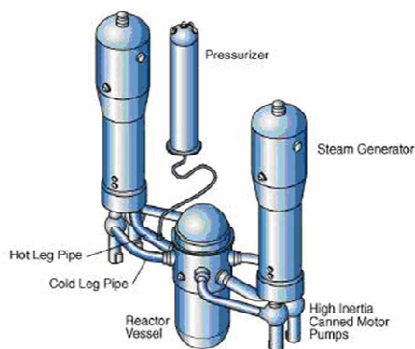
- 我们在罗列上述核电站建设主要业主单位属下上市公司的同时，重点提示市场关注上述大型集团在与地方政府以及区域内资本运作平台联合建设核电项目过程中，当地相关上市公司平台的巨大投资机会。

制式技术与重工能力构成核电设备制造商核心竞争力

三代制式是未来国内核电站建设主流制式

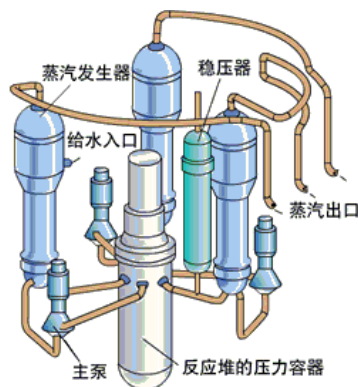
- 先进压水堆（Advanced PWR）已经成为目前在建核电站主流堆型。
 - 从目前国内在建核电站所采用的制式标准上看，CPR1000、CNP650、CNP1000 是在吸收法玛通 M310 以及西屋 AP600 技术基础上形成的国产制式，是目前国内在建核电站的主流制式，以一期工程为例，采用上述制式的在建机组容量达到 2319 万千瓦。
 - 国内已经开始尝试建设第三代制式标准核电站：台山核电站建设两个法玛通 EPR 制式、单机 175 万千瓦发电机组；浙江三门核电站一期建设两台单机容量 125 万千瓦 AP1000 制式机组，远期将建成 6 台同类机组；山东海阳也将同三门核电站一样，建设 6 台 AP1000、单机容量 125 万千瓦机组。
- 三代核电制式——AP1000 与 EPR 之争：能动与非能动的差别是关键——聚焦建设成本。
 - EPR 是欧洲沿用传统的能动安全系统技术，对现有较为成熟的压水堆进行技术改进，增加其冗余度；降低燃料棒的线功率密度，提高安全余量；同时加大单机机组容量，可以支撑容量达到 150~160 万千瓦单机，达到降低单位功率造价的目的。对由设计改变可能产生的严重事故采取预防和缓解措施——比如采用双层安全壳、增加安注系统等。
 - AP 制式则采取与传统能动安全系统完全不同的非能动安全系统设计原则，由重力、自然循环和储能等按自然规律来驱动的安全系统；包括非能动余热派出系统、非能动安全注射系统，以及非能动的安全壳冷却系统采取紧凑布置的反应堆冷却剂系统。反应堆冷却剂系统采用二环路，各有一台蒸汽发生器、两台屏蔽式电动泵、一条热管段和两条冷管段组成，泵的吸入管直接连在蒸汽发生器下端，省去泵的单支撑。采用 AP 非能动安全系统设计的核电站设备用量大为减少，同时，在成熟的 AP600 基础上发展而来的 AP1000 系统可以支撑单机容量达到 125 万千瓦机组，从而使得单位造价大幅降低。

图表 34：AP 制式下核岛一回路布置



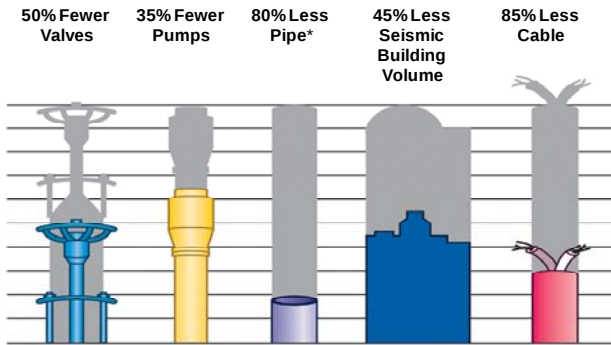
来源：齐鲁证券研究所

图表 35：传统 2 代核电核岛一回路布置



来源：齐鲁证券研究所

- 以西屋在 AP1000 预计批量建设后能够达到的静态单位建设成本以及核算电价，三代核电在运行经济性上已经完全可以和火电媲美

图表 36： AP 制式较传统核电制式设备节省量


来源：Westinghouse，齐鲁证券研究所

图表 37： AP1000 核电规模化建造后的单位成本变化

制式	建设序列	单位成本 USD/kW	核算电价 cent/kW.h
AP1000	首座双机组	1600-1900	3.8 ~ 4.2
	第 2 座	1212-1255	
	3-4 座	1100	3.6
	第 5 座	1100	3.4
	第 N 座	1040	接近 3
AP600	定型后	1685	
二代 PWR	定型后	1831	

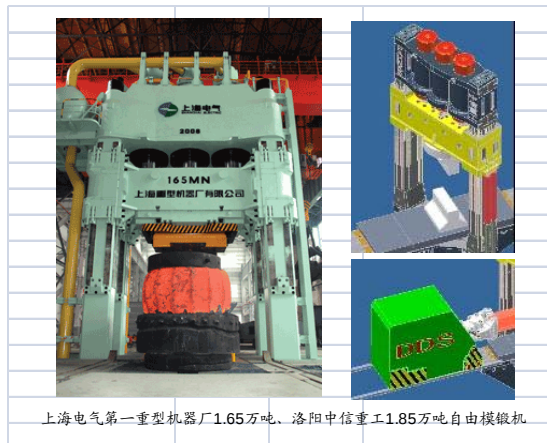
来源：齐鲁证券研究所

- 在升级为三代制式后，核岛设备的尺寸放大，尤其是反应堆压力容器、蒸发器等核心关键部件，需要添置特大型、超重型铸锻及机加工设备。

重型铸锻装备是核电设备制造加工能力的标签

- 三代核电核岛巨型压力壳与蒸发器封头、超大型发电机主轴（在 Areva 的 EPR 制式体系下，单机 175 万千瓦发电机主轴）制造所必需的超重压力自由模锻机、热工设备和支承设备，无论从制造难度，抑或是资本投入上，对重型设备加工企业都带来极大挑战。
- 面对巨型蒸汽发生器、反应堆压力容器、发电机/汽轮机主轴，企业能否有足够资本实力投入重装加工设备的置备，以及，企业是否有能力组织重装加工设备实施实际加工操作并生产出合格的核岛设备，成为能否提供核电核岛成套设备的关键。
- 中国已经成为全球超重型自由模锻机数量和加工能力最强的国家，各大重型厂已经为今后国内核电建设超常规发展奠定了装备基础。
 - 从以往的实践看，中国一重（601106.SH）凭借其 1.5 万吨水压自由模锻机完成了国内 9 个核电核岛反应堆压力容器壳中的 7 个。
 - 2009 年 7 月上海电气（601727.SH、2727.HK）属下上海重型机器厂 1.65 万吨油压自由模锻机、以及与之配套的液压操作机（机械抓手）投入试生产。该自由锻机及配套抓手组合是国内超大型锻压设备的极致之作，建成并投入运行标志着中国重装企业已经有能力建造超大超重精密锻件，其重装加工能力正在接近世界先进水平。
 - 2010 年 12 月 1 日，中信重工（原洛阳矿山机器厂）投资 39 亿元、世界最大的 1.85 万吨油压锻机——“新重机”项目建成，“天下第一锤”的建成标志着又一家重工企业迈进万吨自由锻机的行列，同时中国占据油压自由模锻机世界第一的地位。
 - 华东数控（002248.SZ）意欲投入（募入）巨资投向建设超重型自由锻机项目，以其目前的努力，我们预计，加入国内超重型锻造加工俱乐部的时点将至少在 3 年以后。

- 我们比较担心国内企业在重装能力上的快速投入是否会在不久的将来导致产能过剩，尤其是后继企业的巨额投入在 3 年以后核电建设已经进入高峰后，尽管有可能在前期业内 1 亿千瓦装机容量的远期预测基础上，2015 年左右可能会有进一步的规划上调，但是面对重装项目早已回收过半的同业，新进入者能否继续辉煌，目前难有定论。

图表 38：国内最大两套自由模锻机


来源：齐鲁证券研究所

图表 39：万吨自由模锻机数量及归属

万吨自由模锻机	吨位	投产日期
上海电气第一重型	12000	1962年6月
	16500	2009年7月
中国一重	12500	1964年12月
	15000	2006年12月
二重重装	12000	1968年
	16000	2008年2月
洛阳中信重工	18500	2010年12月
国别	台套数量	
中国	8	
前苏联	6	
日本	3	
法国	2	
美国	2	
捷克	2	
韩国	2	
英国、德国、意大利	各1	
罗马尼亚、印度、澳大利亚	各1	

来源：齐鲁证券研究所

完善其他设备制造技术与能力

- 核岛一回路关键辅助设备——泵、阀门、管件：在辐照环境下，金属构件将逐渐产生屈服强度增大而延展性降低的状况。核级泵阀，尤其是核一级泵阀的制造并非常人可及；在三代核电制式下，核电站泵阀用量减少一半，市场容量急剧缩小，只有从事核一级泵阀的企业才有可能在核电建设高潮中获得比较明显的业绩表现。
 - 东方电气（600875.SH、1072.HK）德阳热蒙公司、上海电气（601727.SH、2727.HK）第一机床厂、哈动力（1133.HK）、沈鼓沈泵、中核科技（000777.SZ）正在努力完善核一级泵阀制造能力。
 - 至于烟台冰轮（000811.SZ）、江苏神通（002438.SZ）等核二、三级阀门制造商，我们判断，在未来国内核电站建设高峰中，将有可能获得部分新增阀门订单，但是由于市场容量较小，因此由此产生较大业绩弹性的可能性不大。
- 常规岛关键设备——超大容量发电机组、半速汽轮机以及超长汽轮机叶片制造、辅助设备中大容量水汽通量循环电动机及其变频调速系统等设备的研制能力是提升核电设备国产化率的另一重要途径。
 - 上海电气（601727.SH、2727.HK）已经能够制造核电半速汽轮机，正在完成 120 万千瓦以上核电所需超大容量发电机组的国产化研制；而其控股的上海集优（2345.HK）是国内少数能够加工核电半速汽轮机所需超长叶片的上市公司。
 - 与核电配套的超大容量电动机变频调速系统，国内尚无企业能够供货，或者说，尚无企业的产品能够让核电站业主放心使用。我们期待荣信股份（002123.SZ）、智光电气（002169.SZ）等企业能够打破 ABB、Siemens 等国外企业独揽的局面。

- 在核电站分布式控制系统与保护等设备环节上, 国电南瑞(600406.SH)在核电网络监控系统上的努力已经获得局部成果; 和利时(HOLI.Nasdaq)在核电站综合监控系统上的优势较为明显; 而仪表以及仪控系统上, 自仪股份(600848.SH)在吸收西屋 AP1000 知识系统下, 能够形成何种竞争实力, 当时目以待。
- 除上述核心设备与系统之外, 先进压水堆(APWR)所需之燃料棒控制系统、堆芯支架/人员通道等结构件、锻管管件、燃料组件的生产制造, 除了上海电气(601727.SH、2727.HK)之外, 是否能对其他相关上市公司产生业绩推动, 需要进一步考察。可以基本判定的是, 大量的结构件以及管件是核电站建设过程中所需量大面广的基础元器件。
 - 海陆重工(002255.SZ)在核电吊篮筒体以及其他大型结构件与压力容器上的制造能力使得其成为核电设备制造上市公司中, 除三大动力集团之外的重要一员。
 - 国内从事管件制造的企业数量多如牛毛, 而具备核电机件制造能力的上市公司数量有限, 久立特材(002318.SZ)与中南重工(002445.SZ)未来在获得核岛管设备一级资质之后, 其业绩由于核电设备制造与供货的高峰临近, 会发生何种变化, 有待观察。

寡头垄断成为中国核电设备制造的基本格局

重工集团与三大电站设备集团垄断大部分核电设备制造

- 历史形成的三大发电设备重装制造集团三分天下的格局, 在核电设备制造上出现倾斜: 上海电气(601727.SH、2727.HK)、东方电气(600875.SH、1072.HK)在核岛成套设备制造能力上的准备远甚于哈动力(1133.HK)。
 - 从核电成套设备制造产能建设规划上看, 上海电气(601727.SH、2727.HK)每年 6~8 套的既定规划在三大电源装备制造集团中是最高的, 依我们的观察, 进入核电设备交货高峰期后, 上海电气(601727.SH、2727.HK)核电成套设备的实际产能将有可能超过既定规划。
 - 假设核岛成套设备单套采购金额为 20 亿元以上, 以上述产能预计, 峰值时上海电气(601727.SH、2727.HK)每年或将交付超过 150 亿元的核电设备, 成为三大发电设备制造集团中核电设备产能与贡献最大的公司。
- 在核电核岛设备制备上, 国内重装制造集团中国一重(601106.SH)、二重重装(601268.SH), 以及刚刚装备了 1.85 万吨全球最大油压自由模锻机的中信重工、正在募集资金准备装置超重型自由模锻机的华东数控(002248.SZ), 都将在核岛蒸发器、反应堆压力容器等重型锻件上进行市场竞争。
- 今后以每年 10~15 个反应堆压力容器、30~40 个蒸汽发生器的需求量, 上述产能建设与规划已经能够满足国内核电站建设供货需求, 甚至, 今后全球核电建设极有可能将形成中国制造、全球供应的局面。

成套设备由重型发电设备制造集团引领

- 历史上形成的三大发电设备制造重装集团占据国内 2/3 市场份额的局面，今后将继续延续，并且，随着核电建设、IGCC 重型燃机以及大型气化炉制造、超大型辅助设备制造等因素，使得行业集中度进一步提升。
- 就目前各发电设备重装集团在产业与产品方向的布局，我们清晰看出：
 - 上海电气（601727.SH、2727.HK）率旗下上海重型厂、汽轮机厂、电机厂、上海第一机床厂、自仪股份（600848.SH）、临港重型基地组成国内最强核电核岛成套设备、常规岛成套设备制造供应基地。
 - 东方电气（600875.SH、1072.HK）与二重重装（601268.SZ）在地域上形成的集合性便利、在德阳与法国热蒙公司合资建设的泵阀成套厂、在广东南沙临海新建的核电重装制造基地组成另一核电成套设备供应集群。
 - 哈动力（1133.HK）在葫芦岛建立的重装基地、以及哈电厂、哈汽轮机厂将使其有能力每年供应 2~3 套核电核岛成套设备。
- 我们认为，三大发电设备重装制造集团在完成核电成套设备制造国产化之后，有可能延续历史上由火电成套设备制造商逐步演进为核电站工程建设总承包商，至少将是核电站成套设备总包商的角色。
- 让我们感到疑惑的是，考察目前已建在建核电站的业主，中核集团、中广核集团占据主导地位；制式技术的引进亦由上述两集团牵头。我们担心今后国内核电站项目建设市场是否会出现两大集团一统天下，设备制造供应厂商沦为打工者的从属地位，进而出现正常利润被侵蚀的状况，这一点需要加以重视。

核心关键部件量产带来高盈利

- 按照重资产投入重型加工设备项目的一般规律，建成投产后一旦设备负荷量超过临界点，毛利率将呈现快速上升的趋势，核电重型设备加工同样服从上述规律，这一点可以从东方电气（600875.SH、1072.HK）核电设备制造销售收入上升与毛利率变化的趋势得到印证。
- 我们预计，从 2011 年开始，国内核电成套设备制造供应厂商每年将完成 400 亿元以上核电设备产值，其可能的市场分布为：上海电气（601727.SH、2727.HK）每年交货量或将超过 120 亿元，东方电气（600875.SH、1072.HK）每年交货量或将达到 100 亿元，哈动力（1133.HK）每年交货量或将达到 50 亿元以上。
- 在上述预测情形下，上海电气（601727.SH、2727.HK）核电设备单品毛利率将有可能超过 35%，东方电气（600875.SH、1072.HK）核电设备毛利率也将达到 30%以上，哈动力（1133.HK）核电设备产品分项毛利率也将在 20%以上。
- 除去核电成套设备之外，核岛一回路所需之泵、阀、管件，甚至结构件，因制造资质问题，并不是所有厂商都能参与。我们关注核一级泵阀，以及，核一级回路锻管锻件制造商在未来核电设备制造供应高峰阶段的业绩增长，由于上述设备在制造加工过程中需动用多种高精尖加工设备，且对质量品质要求极严，属于高附加值产品，虽然局部产品市场具有夹缝市场特征，但是专业厂家藉此可获得技术产品制造能力的全面提升。
 - 就目前国内核主泵研制厂家的现状，我们认为短期内只有上海电气

(601727.SH、2727.HK) 属下上海第一机床厂、东方电气 (600875.SH、1072.HK) 属下合资公司、哈动力 (1133.HK) 与沈泵的联合体能够完成先进压水堆 (2+) 与三代核电站核主泵的国内制造与供应。虽然在三代制式体系下核电站泵用总量减少了 35%，但是由于核主泵等产品制造技术难度极大，短期内只可能有少数厂家能够接受掌握，因此尚能保持一定市场竞争秩序。

- 对于核电站阀门，我们判断有能力在核一级阀门上获得突破的公司很有可能是中核科技 (000777.SZ)，至于二三级阀门产品领域，由于其制造技术难度小，制造企业今后在面临三代制式体系下核电站阀门用量减少 50% 的不利情形下，或将采取价格竞争手段，因此，二三级核电站阀门制造企业在核电阀门领域内能收获多少额外收益，我们持保留态度。

核电仪控系统、综合监控系统

- 与常规火电厂相同，核电站正常运行离不开分布式集控系统。由于核电站在结构以及安全运行上的特殊要求，部分仪控系统属于嵌入式，并且预埋，有别于其他电源厂的仪控与监控系统。
- 对西屋 AP1000 仪控系统的技术消化吸收由自仪股份 (600848.HK) 实施；在核电综合监控系统研发方面，和利时 (HOLI.Nasdaq) 与国电南瑞 (600406.SH) 占据领先地位。
- 我们认为，与其他核电设备研制相比，仪控系统、运行综合监控系统、网络监控系统的研制具有更加稳定的盈利能力，其理由在于，控制系统的研制较少受制于原材料成本与加工设备，从某种意义上说，可以视同为 IT 系统研发与集成——其运行特点是人工与知识产权成本较高，毛利率较高且有能力维持稳定。如此，我们看好从事核电仪控与监控系统研发的上市公司。

上海电气、东方电气双雄并立

上海电气已经成为核电设备制造龙头

- 以上海电气 (601727.SH、2727.HK) 为主导、联合哈动力 (1133.HK) 共同吸收美国西屋 AP1000 三代核电制式体系，建立国内先进核电制式体系与设备研制能力一直主导着国内核电建设。
- 我们认为，以美国西屋 AP1000 为技术蓝本的中国三代核电制式体系将占据未来国内核电建设的主导地位，其理由有二：
 - 以非能动安全系统为特点的 AP1000 体系，在满足核电站安全运行要求的前提下，大幅降低了将建造成本。
 - 上海电气 (601727.SH、2727.HK) 先期以 AP1000 为技术蓝本进行布局的配套产能在规模以及成熟度上居国内领先。
- 就核电成套设备产能建设而规模而言，上海电气 (601727.SH、2727.HK) 在本轮核电成套设备产能扩张后，将成为全球最大的发电设备、核电成套设备制造企业和全球最强的极端重型铸锻件制造企业之一。
 - 公司半速汽轮机、发电机等常规岛设备研制技术与产能据国内首位。
 - 公司是目前国内唯一能够提供核岛成套设备的厂家：在三大电站设

备制造集团中，公司唯一配套核岛设备超重铸锻能力——原有 1.2 万吨水压自由模锻机加上新近投入工装序列的 1.65 万吨油压自由模锻机与配套的液压操作机。

- 我们预料，在进入核电成套设备供应高峰后，上海电气（601727.SH、2727.HK）每年核电成套设备销售金额或将达到 120 亿，甚至 150 亿元，在核电设备销售收入上占据国内领先。

东方电气紧随其后

- 自 2008 年中广核联合东方电气（600875.SH、1072.HK）从阿海珐（Areva）法玛通引进 EPR 核电制式技术，具体形成以 80 亿欧元代价建设两台单机容量达到 175 万千瓦核电机组及其他附属一揽子协议。
 - 上述协议的其他部分概略是，Areva 将向东方电气（600875.SH、1072.HK）转让全部 EPR 制式技术，帮助东方电气（600875.SH、1072.HK）建立完整设备制造能力，主要集中于核一级泵阀的能力。
 - 除制式技术与设备制造能力之外，Areva 承诺供应台山一期两台 175 万千瓦机组 15 年核燃料供应，并向中国转让其控制的某铀矿若干股权。
- 就目前东方电气（600875.SH、1072.HK）在核电设备研制能力上的准备，我们认为，未来公司将成为国内核电设备最重要的供应商。
 - 每年 6 套核岛设备制造能力仅次于上海电气（601727.SH、2727.HK）。
 - 与上海电气（601727.SH、2727.HK）相比，公司缺失核电超重型铸锻件能力，好在与二重重装（601268.SH）毗连，两者联合可以形成完整核电核岛成套设备制备能力。
- 我们认为，进入核电设备供应高峰期后，东方电气（600875.SH、1072.HK）核电设备产值将有可能达到每年 80~100 亿元，仅次于上海电气（601727.SH、2727.HK）。

图表 40：上海电气、东方电气估值、市值对比

公司名称	股本（亿股）	20101213 股价	EPS			PE			股价预测		市值（亿元人民币）			
			2009	2010E	2011E	2009	2010E	2011E	2010E	2011E	2009	2010E	2011E	
上海电气	A股	21.26	8.75	0.20	0.26	0.35	43.75	40.00	30.00	10.20	10.35	689.30	916.87	1009.28
	H股	106.98	5.50	0.20	0.26	0.35	24.00	30.00	25.00	7.65	8.63			
东方电气	A股	16.64	32.92	0.78	1.15	1.48	42.21	40.00	30.00	45.88	44.34	650.41	887.57	850.45
	H股	3.40	35.30	0.96	1.22	1.55	31.60	35.00	25.00	42.70	38.75			

来源：齐鲁证券研究所

对核电设备制造双雄估值的看法——龙头应给予溢价

- 首先纠正对市值的错误认识：上海电气（601727.SH、2727.HK）与东方电气（600875.SH、1072.HK）在股本结构上存在迥然不同——A 股 H 股比例结构两者近乎倒置，因此不能简单呆板地以 A 股价格乘以总股本来计算总市值。
- 以我们计算的总市值来看，两者目前相差不大。
- 如果今后上海电气（601727.SH、2727.HK）在核电设备制造上成为领军人物，加之其在大型海上风机自主研发并即将形成规模产能的预期，

以及，在火电汽机、发电机上与 Siemens 转订单合作顺利的话，其在业绩增长上的保障性因素将超过东方电气（600875.SH、1072.HK）。缘此，我们认为应给予上海电气（601727.SH、2727.HK）估值溢价。

- 事实上，股本结构倒置使得我们已经清晰看出，在估值平等的基础上，H 股上海电气具备更大空间，而从总体上看，在东方电气 A、H 股都有一定价格上升空间的同时，H 股上海电气的股价上升空间更大，因此我们强烈建议市场关注。

哈动力怎么办？

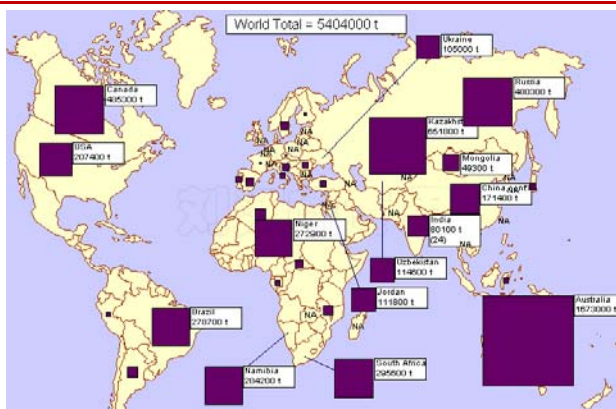
- 与上述两大电站设备制造集团同属第一梯队的哈动力（1133.HK），在本轮核电设备研制能力扩张中已经落于下风——在葫芦岛建设年产两套半核电设备产能基地，无论从规模，还是重装设备配套上都逊于上海电气（601727.SH、2727.HK）与东方电气（600875.SH、1072.HK）。
- 纵然哈动力（1133.HK）在水轮机制造上属于国内鼻祖，且上海电气（601727.SH、2727.HK）没有水机业务，但在该项业务上公司将面临东方电气（600875.SH、1072.HK）的直接竞争——东气浙江杭州萧山水电基地的建成投产直接将华东地区水电以及未来该区域内可能的抽水蓄能电站业务纳入自己的势力范围。
- 在解决了属下唯一 A 股上市公司平台*ST 阿继（000922.SZ）的股改承诺之后，哈动力（1133.HK）是否会利用国内资本市场进行产能扩张，或者展开其他业务，将成为最大的悬念。

关注高温气冷堆——引领世界裂变核电站发展的中国原创

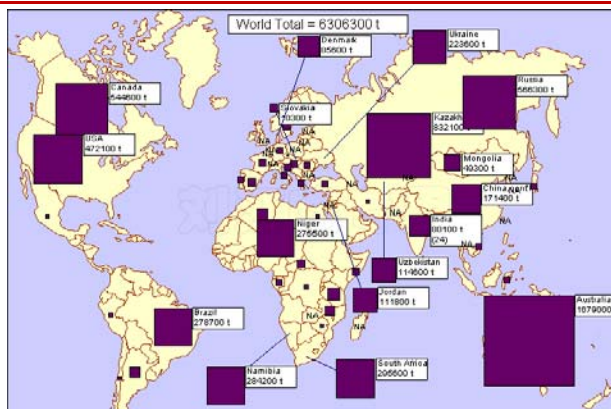
铀矿资源成为下一阶段发展核电的关键

- 低成本铀资源全球呈现供不应求状况；俄罗斯核武库拆解补充提供大量燃料铀；从长远看，适当成本的铀资源足以满足现有反应堆运行 100 年。
 - 以每公斤成本小于 130 美元铀矿资源储量、2009 年全球反应堆铀矿需求量计算，全球铀矿资源可以支撑 87 年以上。
 - 以每公斤成本小于 260 美元铀矿资源储量、2009 年全球反应堆铀矿需求量计算，全球铀矿资源可以支撑 100 年以上。

图表 41：成本小于 USD130/kg 铀资源分布



图表 42：成本小于 USD260/kg 铀资源分布



来源：齐鲁证券研究所

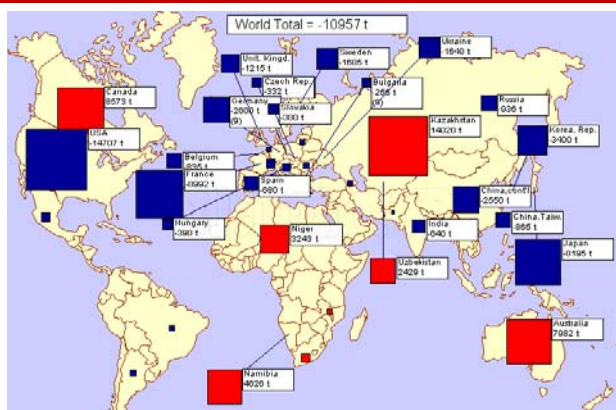
来源：齐鲁证券研究所

图表 43：2009 年全球反应堆铀矿需求量



来源：齐鲁证券研究所

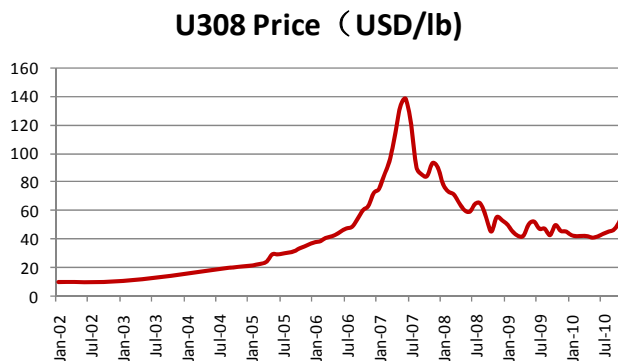
图表 44：2009 年全球铀矿产需平衡图



来源：齐鲁证券研究所

- 即使在 2009 年 3.73 亿千瓦核电总装机容量基础上，按照既定规划再增加 3.43 亿千瓦，也即核电总装机容量达到 7.16 亿千瓦，在每公斤 260 美元成本下的全球铀资源也足以支撑未来的装机总量正常运行 55 年以上。
- 以目前每公斤 260 美元的成本计算，百万千瓦级核电站铀矿燃料成本每度电不足 0.09 元人民币，较煤电机组相比，燃料成本大为降低这也是核电站具备优异经济性的最重要原因。

图表 45：铀原料价格走势



来源：齐鲁证券研究所

- 上述铀资源仅限于全球已探明的陆地资源与存量，尚不包含海水中蕴藏的 30 亿吨铀资源。
- 按照预定科研规划进展，到 2050 年预计商用受控核聚变堆就将投入运行，届时，海水中丰富的氘资源将使得人类真正进入无穷能源来源阶段——真正掌握“人造太阳”的能量控制应用技术。

中国石墨球床高温气冷堆是真正的四代裂变“安全堆”

- AP1000 三代核电制式最值得称道的就是采用非能动安全系统设计，对可能出现的反应堆冷却剂失水故障状态（LOCA 状态）自动触发被动式

安全措施，防范堆芯过热导致的熔堆事故的发生，最大限度减小“切尔诺贝利”式的核电站灾难事故发生概率。

- 高温气冷堆是国际公认的具有先进技术的新型核反应堆，我国的高温气冷堆研究技术处于国际领先地位。其主要特点是固有安全性能好、热效率高、系统简单。
 - 早在 1994 年清华大学 10MW 高温气冷实验堆就完成了反应堆冷却剂失水故障状态（LOCA 状态）下维持堆芯完整并自然安全停堆的奇迹——解决了裂变堆最大的安全隐患，完全符合四代核电制式对安全性的要求。
 - 上述 10MW 石墨球床高温气冷堆试验电站于 2003 年成功实现并网发电，由此，中国走在高温气冷堆核电站研制的前沿。
- 与 AP1000 三代制式核电站相比，石墨球床高温气冷堆由于其自身具备的高温自然停堆特性，使得其甚至可以省略非能动安全系统。
- 如果石墨球床高温气冷堆能够与成熟的氦气涡轮机配套实现简单完整发电机组，则完全省略了目前通用的二回路换热蒸汽发电的传统模式，在节省大量设备与投资的同时，直接提升了热效率。
- 目前在石岛湾建设的 20 万千瓦高温气冷堆商用核电站示范项目在堆芯设计上采取完全不同的结构和燃料组件模块设计以及填加方式，在具备石墨球床高温气冷堆所固有的安全特性的同时，可以实现不停堆换料运行。
- 一旦石岛湾 20 万千瓦高温气冷堆成功实现商用并网发电，并且今后中国在高温气冷堆核电站系统设计上实现更加简单实用的一回路直接换热发电，则意味着中国真正实现了第四代核电制式设计、实验与商用运行，成为全球核电制式设计及商用运行的先进者。

石墨球床高温气冷堆将极大地缓解裂变燃料可能的短缺

- 与传统裂变堆相比，高温气冷堆的运行方式与燃料填加方式能够使得核燃料近乎完全反应，其燃料效率超过普通裂变堆的 60 倍，因此能够极大地缓解由于大量装置传统裂变压水堆可能产生的对铀矿资源快速增长的需求，并且缓解由于铀矿资源在全球分布不均导致的人为“短缺”。
- 对铀资源短缺的中国而言，率先实现四代核电站的商用运行，将使得我们有可能摆脱铀矿资源受制于人的窘境，达到利用核电在保障社会经济发展的同时，实现减排的目的。

投资评级说明

增持：预期未来 6 个月内上涨幅度在 5%以上

中性：预期未来 6 个月内上涨幅度在-5%~+5%

减持：预期未来 6 个月内下跌幅度在 5%以上

重要声明:

本报告仅供齐鲁证券有限公司（以下简称“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。但本公司及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，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“齐鲁证券有限公司”所有。未经事先本公司书面授权，任何人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。如引用、刊发，需注明出处为“齐鲁证券研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。

上海
联系人:王莉本
电话:021-20315181
手机:13641659577
传真:021-20315125
邮编:200120
地址:上海市花园石桥路 66
号东亚银行金融大厦 18 楼

深圳
联系人:李霖
电话:0755-23819303
手机:15816898448
传真:0755-82717806
邮编:518048
地址:深圳市福田区深南大道
4011 号港中旅大厦 6 楼

北京
联系人:张哲
电话:021-20315187
手机:18621368050
传真:021-20315125
邮编:200120
地址:上海市花园石桥路 66
号东亚银行金融大厦 18 楼

济南
联系人:韩丽萍
电话:0531-68889516
手机:15806668226
传真:0531-68889536
邮编:250001
地址:山东济南经七路 86 号
证券大厦