

电气设备

——“核电”，低碳时代的最佳投资标的

投资评级 推荐

投资要点:

- ※ 2010 年的两会中,“低碳经济”作为一号提案引起市场的重点关注,在诸多低碳投资品种,我们尤其看好“核电”。核电作为我国重要的发展,其环保性,经济性,技术的成熟性、较高的回报率都使其投资价值明显高于其他新能源品种。我国正处于核电的建设成长期,未来相关市场机会巨大,由此引领的投资机会值得我们长期重点关注。
- ※ 目前世界核电技术处于第二代向第三代转变的过程,三代核电站相比于二代核电站对安全性、经济性等方面提出了更高的要求。美国的 AP1000 和欧洲的 EPR 系统是第三代核电技术的代表,我国在技术引进的过程中强调了国产化重要性,给国内的核电设备企业带来大量的投资机会。以 AP1000 为例,前四台机组的评级国产化率已经达到 50%,预计从第五台开始可以基本实现核心设备的国产化。
- ※ 我国核电装机规模逐年递增,根据最新的规划, 2020 年前后的在运行的核电装机规模保守估计可能会调整到 7000 万千瓦。根据目前的国产化进程测算,我们保守预计未来 10 年我国核电投资市场总额约为 6120 亿元,核电设备的市场投资总额超过 3000 亿元人民币,年均投资额度约为 300 亿元人民币。分类看,核岛设备的投资额约为 1500 亿元,常规岛 900 元,辅助设备 600 亿元。核电设备商市场机会巨大。
- ※ 国内涉及到核电的上市公司较多,根据核电产业链划分为核原料的采集、核电站的建设(核电、常规岛、辅助设备建设)、核电站运营管理三部分,短期建议关注核电产业链的中上游。
 - ① 我国是铀资源不丰富的国家,更多的依赖于进口,未来可能成为制约发展的最大瓶颈。目前国内直接和铀原料相关的上市公司还没有,但有数家生产有关核电站材料,比如作为反应堆冷却剂的钠,燃料包壳管锆管,以及反应堆缓和剂的石墨。建议重点关注:东方锆业、兰太实业、方大碳素。
 - ② 设备提供商成为核电发展的最大受益者。上市公司主要以国内大型电力设备制造商为主。核电站的核岛设备和常规岛设备主要由上海电气、东方电气和哈动力三家负责消化;其余辅助设备的提供商则较多。建议重点关注:上海电气、东方电气、中核科技、奥特迅、哈空调。

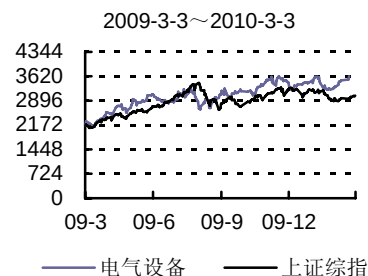
考虑到核电行业相关公司具有高成长性及高技术壁垒,高估值并不影响其长期的投资价值,因此给与以上重点关注公司“推荐评级”。

2010 年 3 月 3 日

主要数据

行业指数	3621.12
上证指数/深圳成指	3073.11/12548.91
公司家数	97
总市值(百万元)	713850.09
流通市值(百万元)	394177.44

52 周行情图



相关研究报告

联系方式

研究员: 常格非, 周海鸥
电 话: 021-51097188-1925
电 邮: changgefei@gyzq.com.cn
联系人: 赵喜娟
电 话: (86-21) 51097188-1952
电 邮: zhaoxijuan@gyzq.com.cn
地 址: 中国上海市浦东新区 379 号
金穗大厦 15F (200120)

目 录

第 1 部分	核电具有长期投资价值	3
1.1	全球呼吁新能源.....	3
1.2	核电是目前最好的新能源形式.....	4
第 2 部分	核电站发展及国产化进程.....	7
2.1	核电站的工作原理及发展历程.....	7
2.2	三代核电站简介及国产化进程.....	10
第三部分	国内主要核电相关公司分析.....	12
3.1	国内外铀矿资源分布及使用.....	13
3.2	国内核材料上市公司分析.....	17
3.3	重点核电设备上市公司分析.....	18

图表目录

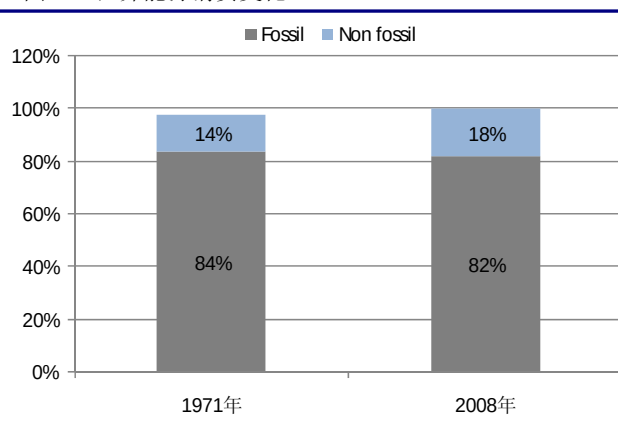
图一：世界能源消费变化	3
图二：世界多年 CO2 排放量	3
图三：世界能源消费结构.....	3
图四：各种能源消费产生碳排放占比.....	3
图五：各种能源碳排放形式对比.....	4
图六：核电链式反应图.....	7
图七：核电站原理图.....	7
图八：核电站发展历程.....	8
图九：核电产业链.....	13
图十：主要国家已探明铀矿储量占比.....	13
图十一：各大洲铀消耗占比.....	15
图十二：主要铀消费国消耗占比.....	15
图十三：国际铀价走势.....	16
图十四：中国铀矿分布.....	16
图十五：核电站及主要设备投资占比.....	18
表一：火电站与核电站排放物对比.....	4
表二：各种发电形式碳排放对比	4
表三：各种形式辐射量对比.....	5
表四：我国运行、在建核电站.....	5
表五：核电站投资回报分析.....	6
表六：核电站反应堆类型及对比	9
表七：三代核电站类型对比.....	9
表八：AP1000 和 EPR 对比.....	10
表九：AP1000 主要设备转让方.....	11
表十：AP1000 不转让设备.....	11
表十一：AP1000 国内设备制造商.....	11
表十二：AP1000 国产化进程.....	12
表十三：世界主要铀矿山产量.....	14
表十四：世界前十大铀矿产量.....	14
表十五：世界前十大铀矿开采企业.....	14
表十八：电设备国内外提供商.....	19

第 1 部分 核电具有长期投资价值

1.1 全球呼吁新能源

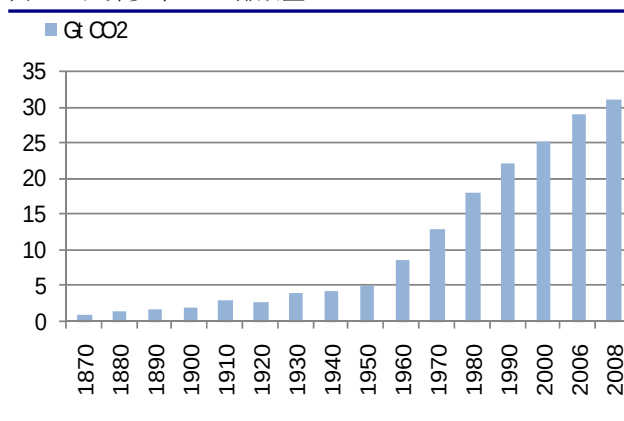
- ◆ 能源是人类活动的物质基础，当前全球使用的能源仍然以传统化石能源为主。但随着经济发展对能源需求的增加，传统能源使用带来的负面因素逐渐显现，一方面高二氧化碳排放量带来的全球变暖对人类生存构成威胁，另一方面传统能源使用成本逐渐攀升在一定程度上制约了经济的发展。
- ◆ 目前世界化石能源的耗用量依然占到了总耗用量的 80% 以上，由此带来的二氧化碳的排放量在过去的一个世纪以来（尤其是上世纪 50 年代以后）直线上升，目前年排放量超过了 300 亿吨，由此带来的环境气候问题日益严重。从能源供给与消费结构看，目前石油、天然气、煤炭等一次能源仍然占据多数，达到全部能源总消费量的 80% 以上；核能、风能、太阳能等新兴能源形式的运用依然较低。

图一：世界能源消费变化



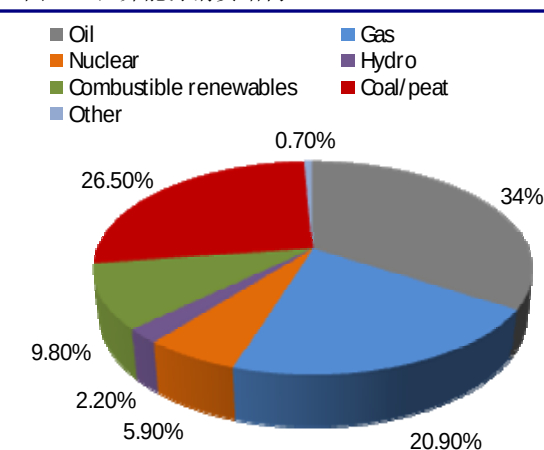
资料来源：国元证券研究中心

图二：世界多年 CO2 排放量



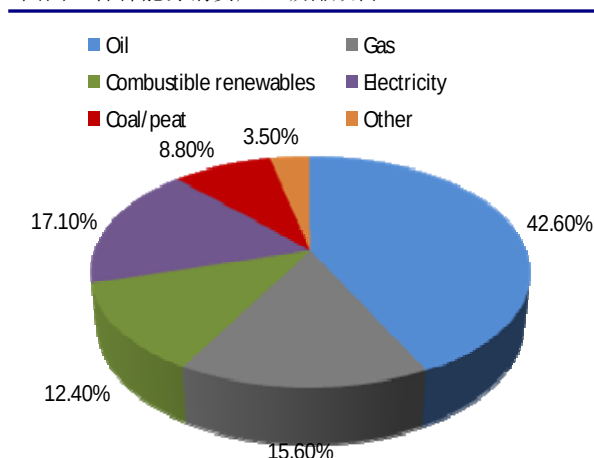
资料来源：国元证券研究中心

图三：世界能源消费结构



资料来源：国元证券研究中心

图四：各种能源消费产生碳排放占比



资料来源：国元证券研究中心

- ◆ 不合理的能源结构以及过度的消耗使得全球面临前所未有的能源危机。能源危机的本质并不是能源本身不足，而是人类利用能源的方式不合理，结构不合理，在当前表现为能源使用结构中化石能源过多，缺乏新能源的替代。根据国际能源署的预测 2050 年前后以

石油为代表的主要能源将耗尽，世界急需新的替代能源。

1.2 核电是目前最好的新能源形式

- ◆ 目前新能源形式多样，技术日趋成熟，在诸多新能源中我们更看好核电以及由此带来的相关上市公司的投资机会。理由主要有：

① 核电本身的优势：节能、低碳、污染少、安全。

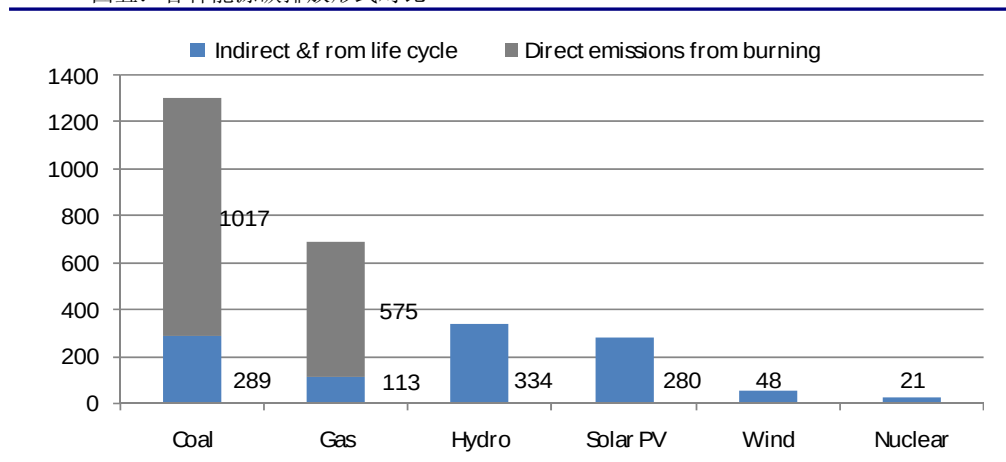
- ◆ 对比各种能源发电，核电基本实现了温室气体的零排放，根据统计每 22 吨铀（约合 26 吨 U₃O₈）发电所节约的 CO₂ 量相对于一百万吨煤所产生的量。全球每年产生的 CO₂ 中 38%来自于煤炭、43%来自于石油；一台 100 万千瓦的火电机组每年产生的 CO₂ 差不多有 700 万吨，核反应发电本身不产生温室气体，核电站的温室气体主要来源于核电站的辅助端以废料的运输存储过程。

表一：火电站与核电站排放物对比

发电类型（百万千瓦）	CO ₂	SO ₂	NO _x	粉尘
火电机组（吨）	2.4万	360	70	25万
核电机组（吨）	0	0	0	2

资料来源：国元证券研究中心

图五：各种能源碳排放形式对比



资料来源：国元证券研究中心

表二：各种发电形式碳排放对比

g/kWh CO ₂	Japan	Sweden	Finland	UK: SDC	EU ExternE
Coal	990	980	894	891	815
Gas thermal	653	1170	-	-	-
Gas combined cycle		450	472	356	362
Solar photovoltaic	59	50	95		53
Wind	37	5.5	14		6.5
Nuclear	22	6	10 - 26	16	19.7
Hydro	18	3	-	-	-

资料来源：国元证券研究中心

核电站在运行过程的辐射量对人是足够安全的。人类对于核电的担心主要来自于历史上的两次事故（美国三里岛和前苏联的切尔诺贝利），不过以上事故都是人为操作失误，经过几十年的改进目前的核电站的安全性可以说是万无一失，即使电站在遭受大规模的破坏前提下，其安全性仍然可以得到保障。

表三：各种形式辐射量对比

核辐射量（毫希伏）		核辐射量对人体伤害（希伏）	
核电厂周围	0.0002/年	0-0.25	没有显著的伤害
乘坐飞机	0.005/年	0.25-0.50	引起血液的变化，但无严重伤害
每天 4 小时电视	0.004/年	0.50-1.0	血球发生变化且有一些损害
吃食物	0.02/年	1.0-2.0	有损伤，感到全身无力
宇宙射线	0.03/年	2.0-4.0	有损伤，体弱者可能死亡
大地和住房	0.05/年	4.0	50%的致命伤
每天吸 20 支烟	0.038-0.075/年	6.0	严重致命
一次 X 光检查	0.50-2.0		
高海拔天然辐射	3.70/年		

资料来源：国元证券研究中心

- ② **国内核电行业机会：**目前我国正处于核电建设的高速发展时期，同时对于国外的核电的核心技术正在进行消化吸收（以 AP1000 堆型为代表），一旦国内完全掌握了核心技术，由此将带动一大批核电设备的主制造商以及辅助设备提供商进入核电领域。由于核电的建设周期（从正式开工到并网发电）大约需要 3 到 5 年，同时对已有的机组要进行不断的改建和扩建，因此未来数年行业内投资机会的可持续性完全得到保障。

根据我国制定的核电中长期发展规划（2005 年—2020 年）：“到 2020 年，核电运行装机容量争取达到 4000 万千瓦，并有 1800 万千瓦在建项目结转至 2020 年以后续建。核电占全部电力装机容量的比重从现在的不到 2% 提高到 4%，核电年发电量达到 2600~2800 亿千瓦时。”从目前发展来看，即使按照前 5 年每年建设 3-4 台核电机组，后 8 年每年建设 4-6 台机组这种保守的建设速度估计，到 2020 年核电装机和在建容量也将达到 7800 万千瓦以上，远远超过“规划”提出的装机和在建 5800 万千瓦的目标。

表四：我国运行、在建核电站

核电机组	省份	堆型	设计装机容量	投产时间	主运营管理商
在运行核电站					
秦山核电	浙江	PWR	30 MW	1991 年	中核集团
秦山二期	浙江	PWR	2×650 MW	2002 年、2004 年	中核集团
秦山三期	浙江	PWR	2×728 MW	2002 年、2003 年	中核集团
大亚湾	广东	PWR	2×984MW	1994 年 5 月	中广核集团
岭澳一期	广东	PWR	2×990MW	2003 年 1 月	中广核集团
田湾一期	江苏	AES-91	2×1000MW	2007 年 5 月	中核集团
在建核电站					
岭澳二期	广东	CPR1000	2×1000MW	2010 年—2011 年	中广核集团
红沿河一期	辽宁	CPR1000	6×1000MW	1# 2012 年	中广核集团
福清一期	福建	CPR1000	6×1000MW	1# 2013 年	中核集团
宁德一期	福建	CPR1000	4×1000MW	1 2# 2013 年	中核集团
阳江	广东	CPR1000	6×1000MW	2017 年	中广核集团

秦山（方家山）	浙江	CPR1000	2×1100 MW	2013 年、2014 年	中核集团
三门一期	浙江	AP1000	2×1000MW	2013 年、2014 年	中核集团
台山一期	广东	AP1000	2×1700MW	2013 年	中广核集团
海阳一期	山东	AP1000	2×1000MW	2014 年	中电投
石岛湾	山东	HTR	200 MW	2013 年	中国华能

资料来源：国元证券研究中心

◆ **核电站具有长期投资价值：**核电除了具有前述的多种优势外，从投资角度看也可以带来较为丰厚的利润。我们以刚刚开始建设的浙江三门一期单机为例，对电站的投资价值进行分析。

- ① 由于采用 AP1000 技术，目前该种反应堆的单位造价在 2300USD/KW；
- ② 项目资金采用自有资金 70%，银行贷款 30%；贷款期限 20 年，年利率 5.94%
- ③ 年运行需要铀量约为 150 吨，目前国际铀矿价约为 46 USD/KG；
- ④ 单台机组年利用小时数约为 7000 小时；
- ⑤ 折旧年限 20 年，残值率 15%；
- ⑥ 核废料年处理成本 1.5 亿元，年运行维护费率 2%；设备更新率 0.5%
- ⑦ 核电上网电价 0.43 元/千瓦时；
- ⑧ 所得税 15%，增值税 17%；

表五：核电站投资回报分析

发电成本项目	金额
装机规模（万千瓦）	100
单位造价成本（元/千瓦）	15640
初始投资总额（百万元）	15640
资本金（百万元 30%）	4692
银行贷款（百万元 70%）	10948
年偿还本金（百万元）	547.4
年贷款利息（百万元 平均）	650.3
折旧期限(20 年)	664.7
冲减贷款本息额（百万元）	664.7
燃料费用(百万元)	46.92
核废料处理费用（百万元）	150
年维护及设备更新（百万元）	391
年发电量（百万千瓦时）	7000
年发电成本（元/千瓦时）	0.26
上网电价(元/千瓦时 含税)	0.43
自有资本金回报率	16.12%

资料来源：国元证券研究中心

根据上述简单分析，我们认为在目前核电上网电价下，经营投资核电站建设有较大的回报率，即使考虑到未来核原料成本的上涨因素，随着核电技术的国产化率的提高以及规模化效应的体现，核电站相应的建设运行成本将大幅度下降，核电的未来将是最有前途的新能源发电形式，具有长期投资价值。

目前国际上核电设备制造商都集中于核电发展水平较高的发达国家，美国、日本、德国、法国、加拿大。大致正在形成通用—日立、东芝—西屋、三菱重工—阿海法以及俄罗斯和加拿

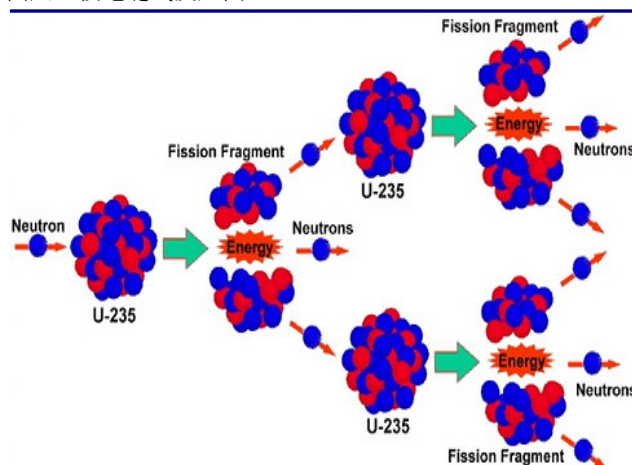
大五个制造中心。、国外的主要核电设备制造商主要有：ALSTOM、EDF、CEA、AUTOMESS、MITSUBISHI HEAVY POWER、FORTUM、KSB、GARLOCK、URENCO。国内大型核电设备供应商主要是东方电气、上海电气、哈尔滨电站设备集团、中国第一第二重型机械集团，以及相关核电辅助设备提供商。我们将在下文中对核电的产业链以及涉及的相关公司的投资机会进行分析。

第 2 部分 核电站发展及国产化进程

2.1 核电站的工作原理及发展历程

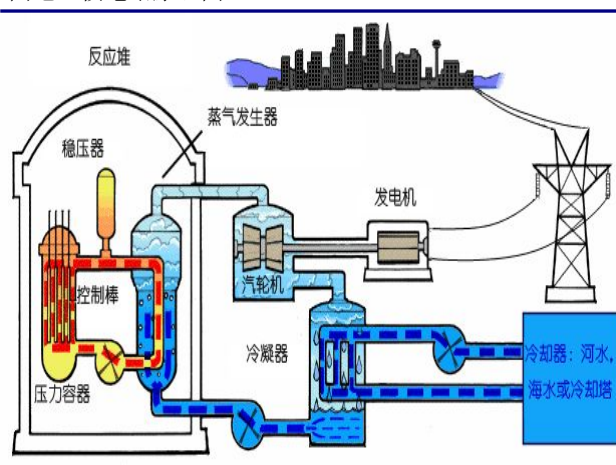
- ◆ 核电本质上是对核能释放能量的反应过程发电，原子核释放核能的形式主要有核裂变和核聚变。一个重的原子核分裂成两个质量略为不同的较轻的原子核，同时放出大量能量，这种反应叫做裂变反应；两个较轻的原子聚合成一个较重的原子核，同时放出大量的能量，这种核反应叫聚变反应。相比较而言，核聚变产能的能量要远远大于核裂变，但这一过程很难控制，目前只是运用于核武器，而核裂变的可控性使其大规模的运用于民用发电领域，也就是我们通常意义上的核电。
- ◆ 核裂变的基本原理就是链式反应：当一个中子轰击 U235 原子核时，这个原子核能分裂成两个较轻的原子核，同时产生 2 到 3 个中子和射线，并放出能量。如果新产生的中子又打中另一个 U235 原子核，能引起新的裂变。在链式反应中，能量会源源不断地释放出来。1 千克 U235 全部裂变放出的能量相当于 2700 吨标准煤燃烧放出的能量。
- ◆ 核电站的最基本工作原理就是利用核裂变在反应堆中进行，控制运营其产生的能量进行发电。目前运用最广泛的压水反应堆核电站用的是燃料铀进行发电，核燃料反应堆中发生裂变而产生大量热能，用循环水(或其他物质)带走热量才能避免反应堆因过热烧毁，导出的热量可以使水变成水蒸气，推动汽轮机发电，最后通过电网送到用电端。

图六：核链式反应图



资料来源：国元证券研究中心

图七：核电站原理图



资料来源：国元证券研究中心

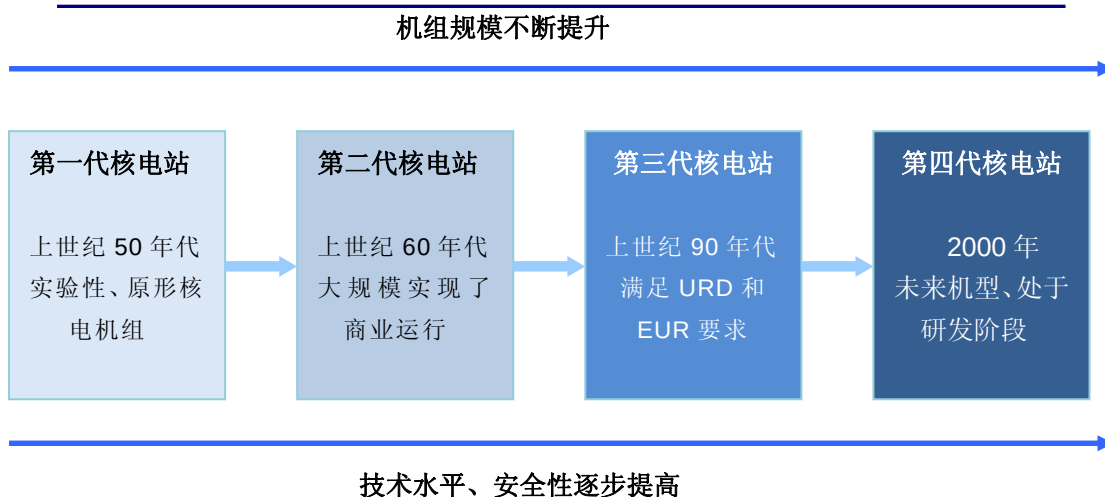
- ◆ 世界的核电站发展历程一共经历了四代。

① **第一代核电站：**核电站的开发与建设开始于上世纪 50 年代。1954 年，前苏联建成

电功率为 5 兆瓦的实验性核电站：1957 年，美国建成电功率为 9 万千瓦的 shipping port 原型核电站，这些成就证明了利用核能发电的技术可行性。国际上把上述实验性和原型核电机组称为第一代核电机组。

- ② **第二代核电站：**上世纪 60 年代后期，在实验性和原型核电机组基础上，陆续建成电功率在 30 万千瓦的压水堆、沸水堆、重水堆、石墨水冷堆等核电机组，在进一步证明核能发电技术可行性的同时，使核电的经济性也得以证明。目前世界上商业运行的四百多座核电机组绝大部分是在这段时期建成的属于第二代核电机组。
- ③ **第三代核电站：**上世纪 90 年代，为了解决三里岛和切尔诺贝利核电站的严重事故的负面影响，世界核电业界集中力量对严重事故的预防和缓解进行了研究和攻关，美国和欧洲先后出台了“先进轻水堆用户要求”文件，即 URD 文件（utility requirements document）和“欧洲用户对轻水堆核电站的要求”，即（EUR）文（European utility requirements document），进一步明确了预防与缓解严重事故、提高安全性和改善人因工程等方面的要求。国际上通常把满足 URD 文件或 EUR 文件的核电机组称为第三代核电机组。对第三代核电机组要求能在 2010 年前进行商用建造。
- ④ **第四代核电站：**2000 年 1 月，在美国能源部的倡议下，美国、英国、瑞士、南非、日本、法国、加拿大、巴西、韩国和阿根廷等十个有意发展核能的国家，联合组成了“第四代国际核能论坛”（GIF），于 2001 年 7 月签署了合约，约定共同合作研究开发第四代核能技术。根据设想，第四代核能方案的安全性和经济性将更加优越，废物量极少，无需厂外应急，并具备固有的防止核扩散的能力。第四代尚处于研发阶段。

图八：核电站发展历程



资料来源：国元证券研究中心

- ◆ 核反应堆核电站的核心，其主要作用就是用水、重水、或液态金属钠作为“冷却剂”，当冷却剂流经核反应堆时被加热，然后将被加热的冷却剂流到热交换器中，将热交换器中的水变成高温高压蒸汽，从而推动汽轮机转动发电。冷却剂交换热后通过泵重新流回反应堆中，如此循环发电。核电站的分类很多，通常是按照冷却剂的类型进行分类，主要有：压水堆、沸水堆、重水堆、气冷堆、快堆，其中沸水堆和压水堆则同属于轻水堆。

表六：核电站反应堆类型及对比

反应堆类型	冷却剂	主要特点	优点	缺点	运行机组
压水堆 PWR	普通水	水在堆芯内不沸腾（330℃以上），水保持高压状态，燃料用的是二氧化铀陶瓷块；整个堆芯放在内径为 4 米，高为 13 米，厚为 0.2 米的压力壳内。	体积小，造价低，技术成熟，安全可靠	使用低浓铀，对铀资源的利用率较低	世界主要机组 秦山一期、秦山二期、大亚湾、岭澳
沸水堆 BWR	沸腾轻水	利用沸腾水并在反应堆压力容器内直接产生饱和蒸汽，用富集铀作核燃料，取消了蒸汽发生器，核蒸汽直接在堆芯产生	结构紧凑、安全可靠、建造费用低和负荷跟随能力强	使用低浓铀，对铀资源的利用率较低	沸水堆核电站 主要分布在美国和日本，我国尚未建设
重水堆 HWR	重水	用天然铀而非浓缩铀作燃料，重水堆核电站可以实现不停堆换燃料，一年 365 天都可以发电，实际发电量可以达到设计发电量的 85%，设计年容量因子较高。	燃料成本相比压水堆低，安全性高，可产生大量同位素	重水价格高，回路密封要求高，发电成本高，	全世界总共 32 台压水堆，我国只有秦山三期
气冷堆 HTGR	氦气，二氧化碳	采用涂敷颗粒燃料，以石墨作慢化剂，堆芯出口温度为 850~1000℃，核燃料采用高浓二氧化铀，也有采用低浓二氧化铀	热效率高，燃耗深，转换比高，安全性能好，	建造成本高，技术难度大	石岛湾核电厂
快堆 EFR	液态钠	既消耗裂变材料，又生产新裂变材料，而且所产可多于所耗，能实现核裂变材料的增殖，不需要慢化剂，由快中子引发裂变，发电的同时，核燃料越烧越多。	大幅度提高铀利用率，消耗贫铀实现增值，发电成本优势	建设难度大，技术要求高，对安全性要求更高	集中于俄罗斯，法国，我国建成快堆实验中心

资料来源：国元证券研究中心

- ◆ 前文所述，目前国际上在运行的核电站大多属于第二代核电站，主要是压水反应堆型。目前世界正在运行的 439 座核电站（2007 年 9 月统计数）主力机组，总装机容量为 3.72 亿千瓦。还共有 34 台在建核电机组，总装机容量为 0.278 亿千瓦。在三里岛核电站和切尔诺贝利核电站发生事故之后，各国对正在运行的核电站进行了不同程度的改进，在安全性和经济性都有了不同程度的提高，从而催生了第三代核电站的诞生。
- ◆ 第三代核电站的发展过程中有两个重要的文件，美国核电用户要求文件（URD）和欧洲核电用户要求文件（EUR），这两个文件对核电站的设计提出了新的要求。URD 和 EUR 规范了第三代核电站的设计技术基础。第三代压水堆核电站有两种类型：改进型电厂（如欧洲的 EPR）和非能动型电厂（如美国的 AP1000）。

表七：三代核电站类型对比

第 3 代核电站	美国	欧洲	欧洲
能动核电站：	System 80 ⁺ , APWR1000, ABWR	EPR	EPR
非能动核电站：	AP1000	EP1000	EP1000

资料来源：国元证券研究中心

- ① **能动核电站**：更简化的专设安全系统；至少有两条隔离的和独立的交流电源与电网相连；至少三十分钟时间内，不考虑操纵员的干预；在丧失全部给水，至少在 2 小时内不应有燃料损坏；在丧失厂内外交流电源的 8 小时内，燃料没有损坏等。
- ② **非能动核电站**：不要求安全相关的交流电源；至少 72 小时内，不需要操作员干预；严重事故条件下，安全壳有足够的设计裕量；不需要厂外应急计划等。

我国国家引进的美国非能动 AP1000 核电站属于第三代非能动型核电厂，广东核电集团公司引进的法国 EPR 核电站属于第三代能动核电站。AP1000 和 EPR 基本上都满足了上述 URD 和 EUR 的相关要求

2.2 三代核电站简介及国产化进程

◆ AP1000 与 EPR 之争

目前国际上三代核电站技术主要以美国的 AP1000 和欧洲的 EPR 为代表，两者相比各有优势，目前世界上还没有正式商业运行的 AP1000 和 EPR 型核电站，在建的 EPR 堆型核电站有法国的弗拉芒维尔核电站，芬兰的奥尔基卢奥托核电站（Olkiluoto 3）。以及位于中国广东江门的台山核电站；我国目前在建的 AP1000 型核电站是浙江三门核电站，这也是世界单机规模最大的核电站。

表八： AP1000 和 EPR 对比

类型	设计理念及主要特征	安全性	开发完成情况
EPR	1. 采用安全系统增加冗余度的设计理念； 2. 加大反应堆的热功率以及增加安全系统的冗余度和多样性。 3. EPR 长期运行（40 年）无需更换重型设备。 4. 四回路压水堆核能系统，反应堆功率是目前世界最高的（1550MWe） 5. 属压水堆技术，可使用各类压水堆燃料	1. 加强防范损坏堆芯的事件； 2. 安全壳具有非常高的密封性； 3. 事故后的堆芯损坏频率为 1.18×10⁻⁶/堆年 4. 事故发生后可不干预时间高达 0.5 小时 5. 人因失误占堆熔频率的 7.74%，共因失效占堆熔频率的 57%	1. 1993 年 5 月，法国和德国的核安全当局提出在未来压水堆设计中采用共同的安全方法； 2. 1998 年，完成 EPR 基本设计。 3. 2000 年，法国和德国的核安全当局完成了 EPR 基本设计的评审工作，颁发技术导则； 4. 目前 ERP 项目已获批可发权
AP1000	1. 采用安全系统“非能动化”和简化系统的设计理念； 2. AP1000 为单堆布置两环路机组，设计寿命 60 年； 3. 反应堆冷却系统二环路设计； 4. 仪控系统采用了经验证的数字化安全系统； 5. 系统采用模块化设计，大大缩减了建设工期	1. 可以防止堆芯和混凝土相互反应，高压熔堆，氢气燃烧和爆炸，蒸汽爆炸，安全壳超压，安全壳旁路等事故 2. 事故后的堆芯损坏频率为 5.0894×10⁻⁷/堆年 3. 事故发生后可不干预时间高达 72 小时； 4. 人因失误占堆熔频率的 29%，共因失效占堆熔频率的 94%；	1. 1985 年西屋公司开始了非能动先进压水堆 AP600 的开发研究工作； 2. 1998 年西屋公司在已开发的非能动先进压水堆 AP600 的基础上开发了 AP1000； 3. NRC 发布最终安全评估报告和最终设计批准书，公司获得 AP1000 的开发权。

资料来源： 国元证券研究中心

- ◆ 综合我国目前对核电的引进消化来看，为加速我国核电自主化进程，在高起点上实现自主创新，国家决定成立国家核电技术公司并引进国外先进的第三代核电技术，未来我国三代

核电站的建设更多的倾向于运用 AP1000 系统。我国目前正在实行《AP1000 设备国产化实施方案》，通过引进技术的消化吸收以及依托目前四台机组的制造，全面掌握 AP1000 设备的设计和制造技术，从第五台机组开始，我国 AP1000 设备可以基本实现国产化。

- ◆ 目前 AP1000 的核岛工艺和系统设计、主设备的技术规格以及核蒸汽关于系统主设备基础设计都由西屋公司负责转让。国产化难度高的大锻件、主管道和关键核级阀门等不属转让范围。其他设备根据西屋公司和国家核电技术公司之间的协议，由西屋公司的（分包方）打包提供相关的设备设计和技术。

表九： AP1000 主要设备转让方

可以转让的 AP1000 主要设备	转让方	国家
反应堆压力容器	Doosan（南韩斗山）	韩国
蒸汽发生器	Doosan（南韩斗山）	韩国
堆内构件	NCMD 西屋公司核部件制造厂	美国
控制棒驱动机构	NCMD 西屋公司核部件制造厂	美国
燃料装卸料设备	ParNuclear	美国
一体化安全壳顶盖	Ansaldo（安莎多）	意大利
环形吊车	ParNuclear	美国
电控爆破阀	SPX	美国

资料来源： 国元证券研究中心

表十： AP1000 不转让设备

不转让的主要设备	制造商	附注
RCP	EMD	关键部件和材料属于第三方制造，设备国产化和供货还受限制
环吊	WEC	出现不可抗原因时，由第三方机构向 SNPTC 提供资料
核级阀门	WEC	国内有部分合资企业，关键阀门如稳压器安全阀等，还需从国外购进
主管道	WEC 联合体外	列为 B 类供货，即由中方采购范围，不属于技术转让范围

资料来源： 国元证券研究中心

- ◆ 我国当前已经逐步对 AP1000 的制造工艺进行消化吸收，计划在第四台机组能够完全实现掌握主要设备的关键生产技术，从第五台机组开始可以实现完全国产化。每个机组的国产化比例分别为：30%、50%、60%和 70%，四台机组统计平均约为 50%。

表十一： AP1000 国内设备制造商

主设备	#1	#2	#3	#4	国内制造厂
蒸汽发生器	0	100%	100%	100%	哈锅，上海电气
反应堆压力容器	0	100%	100%	100%	一重、上海电气

堆内构件	0	100%	100%	100%	上海电气
控制棒驱动机构	0	0	100%	100%	上海电气
环行吊车	0	100%	100%	100%	大重一大起
燃料装卸料设备	0	100%	100%	100%	上海电气
主泵	10%	25%	40%	100%	哈电机+沈鼓（泵）
其他容器和储罐	100%	100%	100%	100%	
主管道	100%	100%	100%	100%	一重、二重
其他核级泵	100%	100%	100%	100%	
爆破阀	0	0	0	100%	航天总公司研究所
其他核级阀门	0	0	100%	100%	

资料来源：国元证券研究中心

- ◆ 近期我国已经在 AP1000 的国产化进程方面取得了很大的进展，很多国产设备的国产化已经进入实施过程。主泵、压力容器和蒸汽发生器、爆破阀、环吊与装卸料设备、安全壳、主管道、模块、锆材等生产有了较明显的突破。

表十二：AP1000 国产化进程

主要设备	国内厂商	国产化重要进展
主泵	沈阳鼓风机 哈尔滨电站	与 EMD 公司签订了 16 台主泵部分零部件国内分包制造，以及 2 台国产主泵分包制造合同； 标志着 AP1000 屏蔽主泵国产化进程已进入了实施阶段
压力容器 蒸汽发生器	上海电气 哈尔滨电站 一重	赴韩国斗山参加反应堆压力容器和蒸汽发生器的制造培训，国内但相关设备的制造还存在一定问题； 一重的蒸汽发生器管板试制已成功
爆破阀	中核苏阀	中核苏阀已制定 ASME N 和 NPT 认证，与 213 所联合开展爆破阀国产化工作并签订了联合研制协议
安全壳	山东核电设备制造公司	山东核电申请了 ASMEN 和 NPT 证书；
主管道	上重、中船重工、 一重、二重	钢锭化学成份完全满足西屋公司的技术要求； 主管道冷弯核心技术取得突破，达到国际同步水平
模块	山东核电设备制造公司	4 个机组的重要模块已完成订货
锆材	国家核电技术公司	核级锆技术属于敏感技术，通过与西屋谈判为锆材技术的转让和有效实施打下了良好的基础

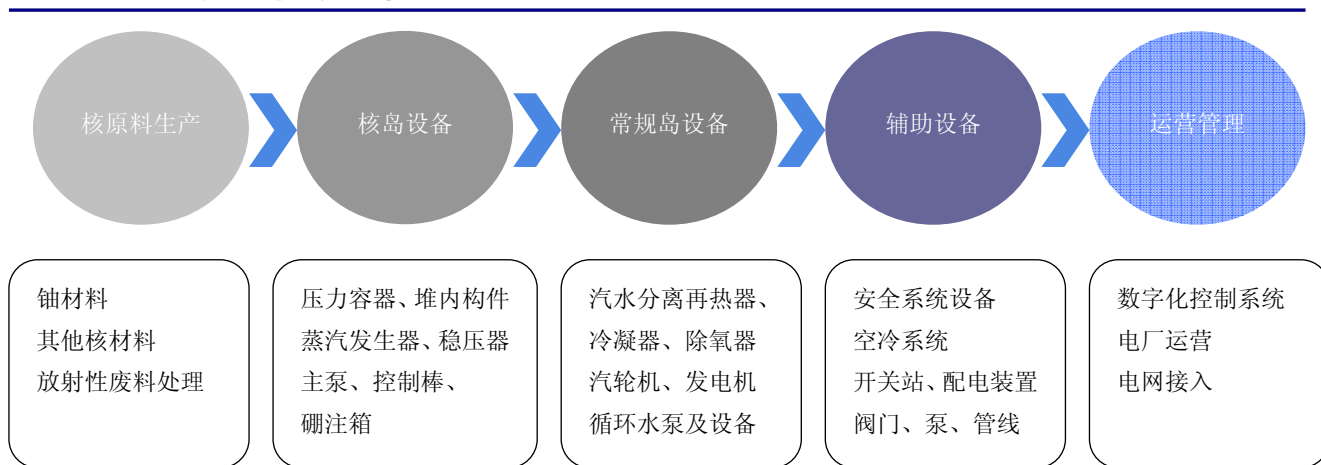
资料来源：国元证券研究中心

第 3 部分 国内主要核电相关公司分析

- ◆ 国内与核电相关的公司很多，主要包括设备制造商和运营商，我们按照核电的产业链对相

关公司以及投资机会进行分析。核电的产业链通常包括：核原料的采集、核电站的建设(核电、常规岛、辅助设备建设)、核电站运营管理。

图九：核电产业链

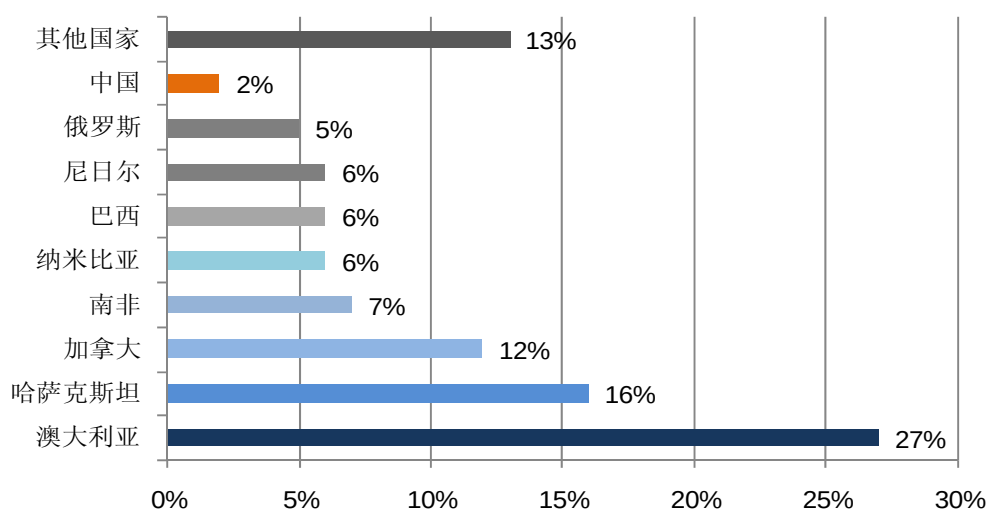


资料来源：国元证券研究中心

3.1 国内外铀资源分布及使用

- ◆ 目前世界上运用最广泛的核原料是铀金属，但铀资源极为稀有，在地壳中的含量仅有万分之二左右，同时以化合物的形式存在。2006 年，世界核电站使用了大约 7 万吨天然铀。根据预测，到 2015 年，世界核电站对铀的年需求量将达到 7.5 万~8.5 万吨，2025 年将为 8.5 万~10 万吨。长期来看，铀资源未来将是非常短缺的。
- ◆ 世界铀资源量较多的国家有澳大利亚、哈萨克斯坦、加拿大、南非、尼日尔、纳米比亚、俄罗斯、巴西等，铀资源量均在 10 万吨铀以上，合计占世界铀资源量的 88.1%；其次为乌兹别克斯坦、印度、中国、蒙古和约旦等。

图十：主要国家已探明铀矿储量占比



资料来源：国元证券研究中心

- ◆ 2008 年共有 17 个国家开采铀矿。世界主要的铀生产国为加拿大、哈萨克斯坦和澳大利亚，铀产量分别占世界总产量的 20.6%、19.5%和 19.3%，合计占世界总产量的 59.4%;其次为尼日尔、俄罗斯、纳米比亚和乌兹别克斯坦，矿山产量均在 2000 吨以上。近几年来，原主要产铀国澳大利亚、加拿大的产量较为稳定，一些新兴国家产量迅速上升，成为国际铀矿市场的重要力量，如哈萨克斯坦、纳米比亚、巴西等。

表十三：世界主要铀矿山产量

单位：吨

国家	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2008 比 2007 增减
加拿大	11628	9862	9476	9000	-5%
澳大利亚	9516	7593	8611	8430	-2.1%
哈萨克斯坦	4357	5279	6637	8521	28.4%
俄罗斯	3431	3262	3413	3521	3.2%
纳米比亚	3147	3067	2879	4366	51.6%
尼日尔	3093	3434	3153	3032	-3.8%
乌兹别克斯坦	2300	2260	2320	2338	0.8%
美国	1039	1692	1654	1430	-13.5%
乌克兰	800	800	846	800	-5.4%
中国	750	750	712	769	8.0%
南非	674	534	539	566	5.0%
捷克	408	359	306	263	-14.1%
印度	230	177	270	271	0.4%
巴西	110	190	299	330	10.4%
世界合计	41702	39429	41279	43764	6.0%

资料来源：国元证券研究中心

- ◆ 虽然铀矿资源在全球分布很广，但主要矿产的开采权仍然为少数发达国家所拥有，少数发达国家对全球铀矿拥有垄断开发权，其开采量占全球总开采量的 87%。从开发企业看，以法国、澳大利亚和加拿大等国公司为主，基本占据了全球绝大多数铀矿的开采量。长期看，作为稀缺性资源被少数国家的少数企业所垄断必然会推高国际市场铀资源的价格，更不利于全球对核能的开发利用。

表十四：世界前十大铀矿产量

表十五：世界前十大铀矿开采企业

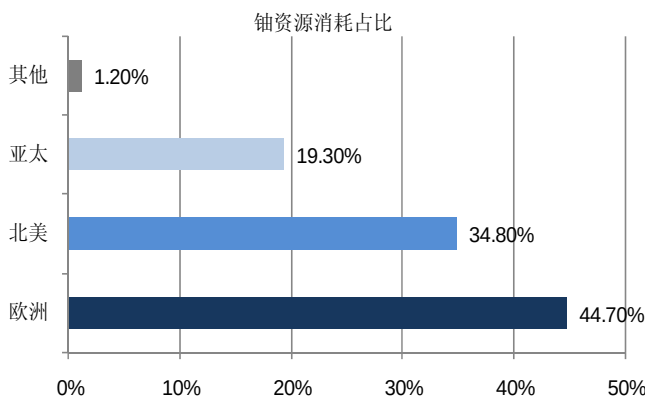
矿场	国家	所有者	08 年产量 (吨)	企业	年产量 (吨)	全球份额
McArthur Rivier	加拿大	Cameco	6383	力拓	7975	18%
Ranger	澳大利亚	力拓	4527	Cameco	6659	15%
Rossing	纳米比亚	力拓	3449	阿海珐	6318	14%
Olympic Dam	澳大利亚	必和必拓	3344	哈萨克原子能	5328	12%
Priargunsky	俄罗斯	ARMZ	3050	ARMZ	3688	8%
Somair	尼日尔	阿海珐	1743	必和必拓	3344	8%
Rabbit Lake	加拿大	Cameco	1368	Navoi	2338	5%
Cominak	尼日尔	阿海珐	1289	Uranium One	1107	3%
McClean	加拿大	阿海珐	1249	帕拉丁	917	2%
Akdala	哈萨克斯坦	Uranium One	1034	美国通用原子	636	1%

资料来源：国元证券研究中心

资料来源：国元证券研究中心

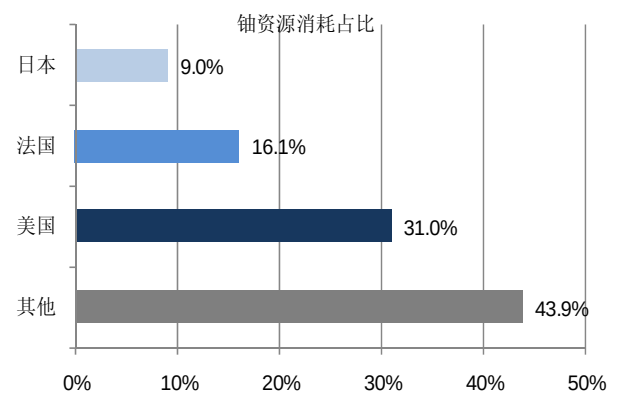
- ◆ 铀是全球核电消费的最主要方式。从全球对铀的消费来看，2008 年世界核能消费量为 6.20 亿吨油当量，较 2007 年下降 0.7%。欧洲是世界最大的核能消费地区，约占世界总量的 44.7%，为 2.77 亿吨油当量，较 2007 年下降 0.2%。北美地区是世界第二大核能消费地区，约占世界总消费量的 34.8%，2008 年核能消费量为 2.15 亿吨油当量，较 2007 年下降 0.3%。其次为亚太地区，约占世界总消费量的 19.3%，2008 年核能消费量为 1.20 亿吨油当量，较 2007 年下降 3.1%。
- ◆ 美国为世界最大的核能消费国，为 1.92 亿吨油当量，约占世界总消费量的 31.0%；法国为世界第二大核能消费国，为 1.00 亿吨油当量，约占世界总消费量的 16.1%，其次日本为 0.57 亿吨油当量，约占世界总消费量的 9.0%。

图十一：各大洲铀消耗占比



资料来源：国元证券研究中心

图十二：主要铀消费国消耗占比



资料来源：国元证券研究中心

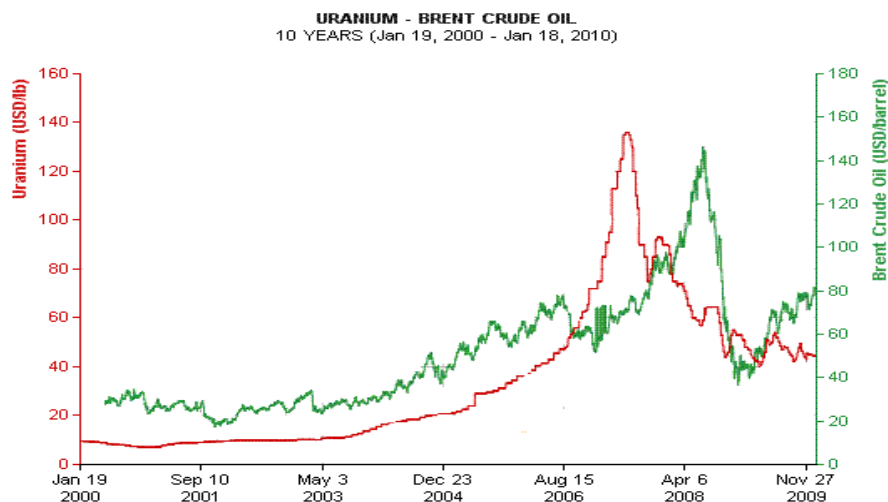
表十六：各国核反应堆数量及耗铀量

国家或地区	核反应堆数	装机容量（亿千瓦时）	占总发电量比例（%）	铀年需求量（吨）
美国	104	8090	19.7	18867
法国	59	4183	76.2	10569
日本	53	2405	24.9	8388
俄罗斯	31	1521	16.9	3537
德国	17	1409	28.3	3398
韩国	20	1443	35.6	3444
乌克兰	15	643	47.4	1977
加拿大	18	886	14.8	1670
英国	19	525	13.5	2059
瑞典	10	613	42.0	1395
中国	11	653	2.2	2010
西班牙	7	434	53.8	1002
中国台湾				830
捷克	6	250	32.5	610
保加利亚	2	147	32.9	260
斯洛伐克	5	155	56.4	251
芬兰	4	220	29.7	446
巴西	2	140	3.1	308
印度	17	132	2.0	961

资料来源：国元证券研究中心

- ◆ 由于资源的稀缺性，国际市场的铀矿价格将随着开采成本的增加逐渐上涨。从近 10 年来国际市场价格走势看，铀价在 07 年中期达到历史最高点（接近 140 美元/磅），然后随着金融危机以及原油价格出现了明显回落，目前价格维持在 50 美元/磅的水平，长期看我们认为铀矿的价格将会明显提高，核电原材料成本逐渐增加。

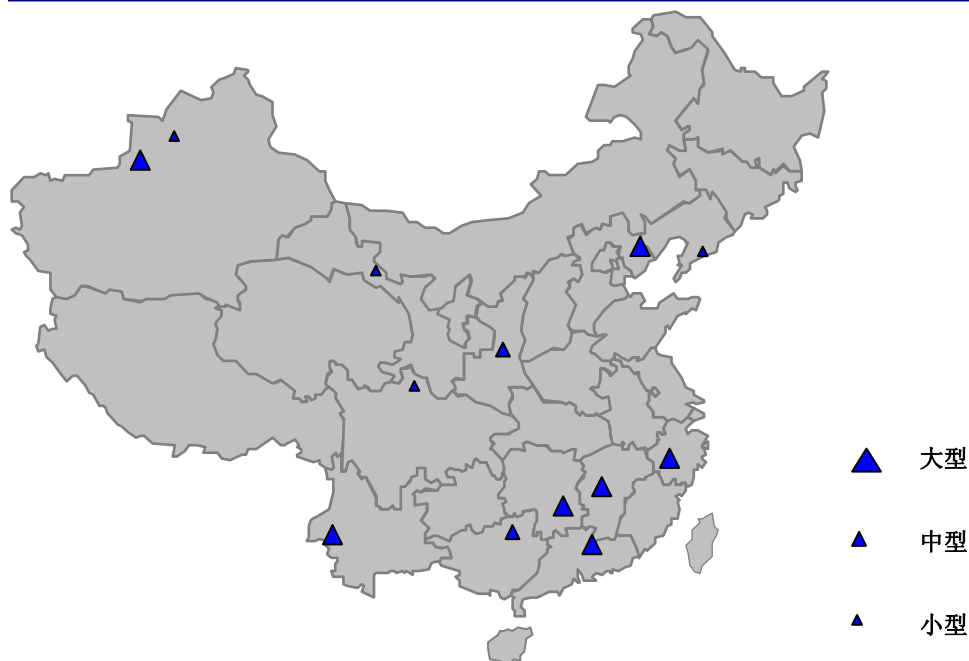
图十三：国际铀价走势



资料来源：国元证券研究中心

- ◆ 我国属于铀矿资源不丰富的国家，在世界已探明储量的国家中排名 10 名以外，至今虽然已探明大小铀矿 200 多个，单矿石以中低品位为主，0.05%~0.3%品位的矿石量占总资源量的绝大部分。全国铀矿资源分布不均衡，已有 23 个省（区）发现铀矿床，但主要集中在赣、粤、黔、湘、桂、新、辽、滇、冀、蒙、浙、甘等省（区），尤以赣、湘、粤、桂四省（区）资源为富，占探明工业储量的 74%。

图十四：中国铀矿分布



资料来源：国元证券研究中心

- ◆ 根据最新的研究成果，我国目前的铀产量只能满足 2020 年前的需求，未来仍需要大量进口国外资源。近年来我国在铀矿勘探过程中取得了很大的进展，其中包括：①中核集团在新疆伊犁盆地南缘发现我国第一个万吨级地浸砂岩型铀矿床。②在鄂尔多斯地区，中核集团探明我国迄今为止最大的铀矿床。

3.2 国内核材料上市公司分析

- ◆ 目前国内直接和铀原料相关的上市公司还没有，但有与核电站材料相关的上市公司，比如作为反应堆冷却剂的钠，燃料包壳管锆管，以及反应堆缓和剂的石墨，可以重点关注相关上市公司：东方锆业、兰太实业、方大碳素。

※ 东方锆业（002167）有望成为未来核级锆材料制造商

- ① 锆是一种稀有金属，具有惊人的抗腐蚀性能、极高的熔点（1800 度以上）、超高的硬度和强度等特性，被广泛用在航空航天、军工、核反应、原子能领域。核级别锆可以反应堆的结构材料、铀燃料元件的包壳。金属锆是核电工业重要的消耗性金属材料，因此，锆作为核工业材料具有广阔的市场前景。

表十七：国内核电站锆用量

电站名称	装机容量	包壳管	规格	总用量（支）	总用量（吨）
秦山一期	300MW	锆-4	Φ 10×0.7×3200	24684	11.5
秦山二期	1200MW	锆-4	Φ 9.5×0.57×3660	64130	26
秦山三期	1440MW	锆-4	Φ 13×0.4×495	337440	34
大亚湾	1800MW	锆-4	Φ 9.5×0.57×3800	83210	34
田湾	2000MW	锆-4	Φ 9.5×0.57×3800	83210	34
岭澳	2000MW	锆-1 铌	Φ 9.12×0.63×3800	101712	44

资料来源：国元证券研究中心

- ② 国内尚无企业生产核级别的金属锆，基本依赖进口。公司十几年来都是世界最大的金属锆制造商的核用海绵锆原料供应商，凭借多年的技术积累，公司有望进入只有发达国家才能进入的核级金属锆的生产领域。公司已经有计划与中广核合资生产核级海绵锆。
- ③ 由于公司传统锆产品的毛利率水平出现明显下滑，公司目前致力于新型锆产品的开发研制（复合氧化锆和氧化锆结构陶瓷），新产品将成为公司未来利润的主要来源。

※ 兰太实业（600328）全球最大制钠企业，掌握核级钠制造技术

- ① 公司以盐湖资源作原料，引进国际最先进的美国杜邦生产技术，生产出目前国内质量最好的金属钠产品，具有金属钠年产 4.5 万吨的生产规模，成为全球规模最大的制钠企业，而且是国内电耗最小、成本最低、质量最好的生产企业，金属钠国内市场占有率高达 42%，产品毛利率在 50%以上。
- ② 公司依靠吉兰太盐湖资源，原盐资源为金属钠的生产提供了基础，而当地干燥寒冷的气候更加适合金属钠的生产。公司与中国原子能研究院合作建设了“国家 863 计划”工业规模级大型核级钠厂，它的建成填补了我国在工业规模核级钠的净化技术领域的空

白。通过原子能院技术输入，公司掌握了核级钠的生产技术，使公司成功切入高尖端科技的核能源领。

※ 方大碳素（600516）核石墨领域有望成为龙头

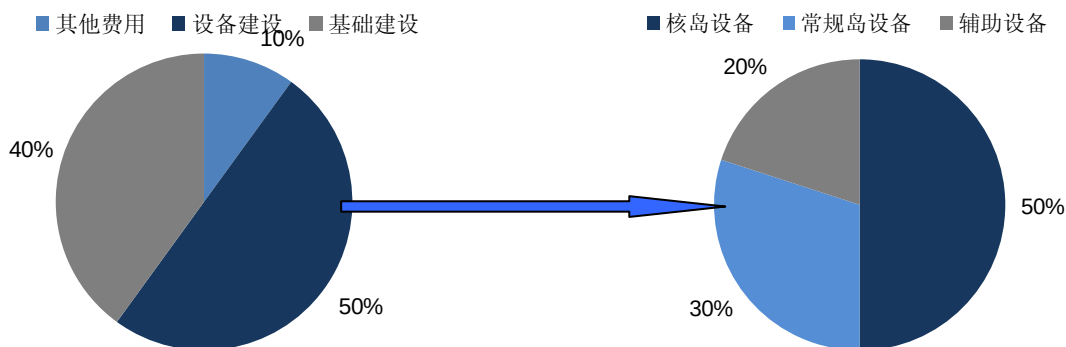
- ① 核石墨主要是用作高温气冷堆中慢化和反射材料，又是结构材料。高温气冷堆是国际公认的新一代先进核反应堆，被世界原子能机构认定为未来核能发展的趋势，远期看市场空间巨大。
- ② 公司正在抓紧推进的核反应堆石墨 2010 年可以达产，预计增加产量 1500-2000 吨，贡献利润 1.5-2 亿元。
- ③ 公司与华能山东石岛湾核电有限公司和中核能源科技有限公司三方签订了首批《高气冷堆核电站示范工程碳堆内构件设备订货合同》，合同总金额 2800 万元，2011 年开始供货，2011 年 12 月 31 日前全部交货完毕。国内第一家自主研发，自主生产核电站堆内构件材料的生产企业，在此打破了国外同行在核反应堆石墨领域的垄断权。

3.3 重点核电设备上市公司分析

◆ 设备提供商成为核电发展的最大受益者

- ※ 我国核电装机规模逐年递增，根据 07 年制定的核电中长期发展规划，当时确立的 2020 年在运行的核电装机规模达到 4000 万千瓦，目前这一目标已经完全被超越，根据最新的规划，我国 2020 年前后的在运行的核电装机规模保守估计可能会调整到 7000 万千瓦。
- ※ 我国将来核电机组倾向于引进 AP1000 技术，目前造价约为 2000 美元/千瓦，根据目前的国产化进程，预计 2020 年前国产化率可能达到 75%左右，届时单机造价可能降低到 1500 美元/千瓦--1600 美元/千瓦之间，核电总投资额保守估计约为 6120 亿元。
- ※ 根据核电投资的组成以及核电设备的投资组成，我们认为未来 10 年内我国的核电设备的市场投资总额超过 3000 亿元人民币，年均投资额度约为 300 亿元人民币；核岛设备的投资额约为 1500 亿元，常规岛 900 元，辅助设备 600 亿元。核电设备商市场机会巨大。

图十五：核电站及主要设备投资占比



资料来源：国元证券研究中心

- ◆ 核电设备涉及的上市公司主要以国内大型电力设备制造商为主。核电站的核岛设备和常规岛设备主要由上海电气、东方电气和哈动力三家负责消化；其余辅助设备的提供商则较多。

表十八：核电设备国内外提供商

主要设备	所属部分	国产主要供应商	国外供应商
蒸汽发生器	核岛	上海电气、东方电气、哈动力	阿海珐、斗山、ENSA
压力容器	核岛	上海电气、东方电气、一重	阿海珐、斗山、三菱重工
稳压器	核岛	上海电气、东方电气、哈动力、 一重、西安核设备	阿海珐
硼注箱、安注箱	核岛	上海电气、东方电气、西安核设备	阿海珐
堆内构件，控制棒	核岛	上海电气	阿海珐、NCMD
主泵	核岛	东方电气、哈动力、沈鼓	阿海珐、三菱重工、 CW-EMD、KSB
阀门	核岛	中核科技	阿海珐
发电机	常规岛	上海电气、东方电气、哈动力	三菱重工、阿尔斯通
汽轮机	常规岛	上海电气、东方电气、哈动力	阿尔斯通
空冷设备	辅助设备	哈空调	阿海珐、三菱重工
吊篮	辅助设备	海陆重工	阿海珐
核电电源控制	辅助设备	奥特迅	--
核电仪表	辅助设备	自仪股份	--

资料来源：国元证券研究中心

※ 上海电气（601727）核电设备产业链最齐全的提供商

- ① 上海电气作为我国大型的装备制造业企业在核电领域拥有最齐全的设备制造产业链。除了常规岛的发电机和汽轮机外，公司在核岛设备领域拥有较强研发制造能力，公司产品基本覆盖了核岛内的最主要的大型设备，包括：蒸汽发生器、压力容器、稳压器、堆内构件及控制棒、硼注箱、安注箱等。
- ② 09年上海电气总投资10亿元的临港核电制造基地二期工程正式开工，预计到2012年上海电气核电主体设备的产能有望从目前的2.5套达到4—6套，通过该工程项目建设，上海电气将形成年产4—6套百万级“核岛”压力容器和蒸汽发生器、8--10套堆内构件和控制棒驱动机构、4—6套百万级“常规岛”主设备的制造能力。
- ③ 上海电气中标海南昌江4台主泵合同、总价5000万欧元，宝钢与东方电气集团签订500吨690U型管供货协议，标志着上海电气成功突破核一级主泵和蒸发器U型管这两个制约我国核电发展的关键瓶颈。
- ④ 目前，上海电气的核电设备相关订单已突破200亿元。而在国内“核岛”主设备领域，上海电气的订单占到了国内总订单的50%，“常规岛”主设备订单占30%，堆内构件和控制棒驱动机构为100%。

※ 东方电气（600875）核电制造领域的领先者

- ① 东方电气是我国目前最大的核电设备制造商，已连续四年保持世界发电设备产量第一，未来公司产品结构中核电比例将快速上升。目前，东方电气已成为目前国内唯一成功制造 1000MW 核电主要设备的企业，率先成为国内百万千瓦级核岛、常规岛等核电设备的主供货商。东方电气在二代半核电产品上的市场占有率远高于竞争对手（上海电气和哈动力），市场份额达到 70%，同时，公司将积极参与三代核电的技术转让和研发，以保持核电产业的优势。
- ② 08 年以来公司的订单保持高速增长，09 年中期公司已有核电订单 350 亿元，目前在手的核电订单包括红沿河一期、宁德一期、福清一期、方家山的核岛和常规岛设备、广东阳江一期核岛设备、山东海阳一期第三代技术 AP1000 核岛设备以及广东台山一期第三代技术 ERP 常规岛设备，预计 2011 年公司核岛产能将达到每年 6 至 7 套，常规岛产能将达到每年 8 套，销售额将 100 亿元。
- ③ 公司 09 年 11 月东方电气以 1.56 亿元的价格收购集团下属的东方重机 27.3% 的股权，完成后公司总共持有东方重机 57.3% 的股权。东方重机主营核能发电设备生产，截至 2009 年中期，东方重机仍然处于亏损状态，但随着公司逐步由基础建设阶段步入全面生产及扩大盈利能力阶段，已形成核电批量生产能力。根据收购协议，东方重机被收购后将着力进行第三代核电技术设备的研制生产，目前东方重已签订单总额约 160 亿元，其中 2009 年新增订单达 90 亿元。从长远看，此次收购将有利于东方电气强化其在核电领域内的优势。

※ 中核科技（000777）国内核电阀门最好生产企业

- ① 公司传统业务是工业级阀门，在核电阀门领域，中核科技是国内五家具备设计生产核 I 级阀门的企业之一，产品具有核心竞争力。公司是中国阀门行业和核工业系统的首家上市公司，也是核工业集团唯一的上市公司，同时公司还是国防科工委在全国唯一立项的核电机阀门研发生产基地，公司兼具各种身份，未来资产整合空间巨大。目前中核科技已成功研制出 38 个规格的核级阀门新品，覆盖了闸阀、截止阀、止回阀、控制阀、蝶阀、隔膜阀和仪表阀等核级阀门，这些核电阀门样机涵盖了百万千瓦核电站大部分的核级阀门，也具备了这些高参数高温高压的核级高端阀门设计、制造能力。
- ② 2008 年起中核科技将为秦山核电站提供 2211 套阀门，价值约 2300 万元，目前供货正在进行中；2009 年起为辽宁红沿河核电站、广东阳江核电站、福建宁德核电工程、分别提供 610 套阀门，共价值 8400 万元；2010 年起为福建福清核电厂、浙江方家山核电工程提供阀门，总价值约 1 亿元。
- ③ 09 年公司定向增发募集资金 3.43 亿元用于核电阀门的扩产和技改，资金投向包括核电关键阀门生产能力扩建项目、核化工专用阀门生产线技改项目和高端核级阀门锻件生产基地建设项目，其中关键阀门产能扩建项目投资额 2.31 亿元，占募资比例的 67%，项目建成后公司新增年核电关键阀门主营业务收入 20,000 万元的生产能力，占到 08 年收入 5.67 亿元的 35%，因此对业绩的促进作用较大，同时增强公司的核电阀门国内制造领域的领先地位。

※ 奥特迅（002227）国内唯一核电电源供应商

- ① 公司目前已获得核电级电源操作系统的技术认证。2008 年公司的“核电站 1E 级高频开关直流充电装置、核电站 1E 级 220V 抽屉式交流配电柜、核电站 1E 级抽屉式直流配电柜”三个装置通过核电站 1E 级(核安全级)产品技术鉴定。三项装置拥有自主知识产权；其中核电站 1E 级高频开关直流充电装置和核电站 1E 级抽屉式直流配电柜填补了国内空白。
- ② 公司近期获得红沿河、阳江和宁德核电项目常规岛电源的订单，总额达到 3104 万元。由于公司相比于国外产品有较强的价格优势，未来在新建核电站的电源占比将逐步提高。

附录：核电相关上市公司估值表

代码	公司简称	收盘价(元)	每股收益 (元)			PE		
		(2010-3-3)	08 年	09 年 E	10 年 E	08 年	09 年 E	10 年 E
600875.SH	东方电气	45.43	0.21	1.64	2.05	216	28	22
002255.SZ	海陆重工	50.90	0.77	0.89	1.18	66	57	43
600202.SH	哈空调	23.35	1	0.85	0.95	23	27	25
002204.SZ	华锐铸钢	24.70	0.62	0.78	1.07	40	32	23
600642.SH	申能股份	11.07	0.21	0.55	0.69	53	20	16
600622.SH	嘉宝集团	14.00	0.32	0.64	0.93	44	22	15
002167.SZ	东方锆业	41.96	0.51	0.37	0.63	82	113	67
002227.SZ	奥特迅	36.11	0.48	0.18	0.46	75	201	79
600516.SH	方大炭素	9.42	0.95	0.2	0.45	10	47	21
600328.SH	兰太实业	10.63	0.17	0.1	0.4	63	106	27
601727.SH	上海电气	10.34	0.22	0.23	0.26	47	45	40
000777.SZ	中核科技	22.43	0.18	0.22	0.4	125	102	56
000543.SZ	皖能电力	10.03	0.02	0.22	0.24	502	46	42
600292.SH	九龙电力	12.70	-0.39	0.12	0.29	-33	106	44
600848.SH	自仪股份	12.52	0.02	0.1	0.18	626	125	70
000811.SZ	烟台冰轮	18.04	0.21	0.52	0.68	86	35	27
002011.SZ	盾安环境	22.60	0.46	0.5	0.57	49	45	40

资料来源: wind 国元证券研究中心

国元证券投资评级体系：

(1)公司评级定义

	二级市场评级		公司质地评级
强烈推荐	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅优于上证指数 20%” 以上	A	公司长期竞争力高于行业平均水平
推荐	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅优于上证指数 5-20%” 之间	B	公司长期竞争力与行业平均水平一致
中性	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅介于上证指数 ±5%” 之间	C	公司长期竞争力低于行业平均水平
回避	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅劣于上证指数 5%” 以上		

(2)行业评级定义

推荐	行业基本面向好，预计未来 6 个月内，行业指数将跑赢上证指数 10%以上
中性	行业基本面稳定，预计未来 6 个月内，行业指数与上证指数持平在正负 10%以内
回避	行业基本面向淡，预计未来 6 个月内，行业指数将跑输上证指数 10%以上

免责声明：

本报告是为特定客户和其它专业人士提供的参考资料。文中所有内容均代表个人观点。本公司力求报告内容的准确可靠，但并不对报告内容及所引用资料的准确性和完整性作出任何承诺和保证。本公司不会承担因使用本报告而产生的法律责任。本报告版权归国元证券所有，未经授权不得复印、转发或向特定读者群以外的人士传阅，如需引用或转载本报告，务必与本公司研究中心联系。 网址:www.gyzq.com.cn