

核电的春天即将到来——核电行业投资策略

报告日期：2009 年 1 月 16 日

新能源主题是天相投顾2005年就开始花大力气跟踪做研究的一个专门课题，我们形成了一个在电力设备、化工汽车、机械等行业分析师的跨行业专题小组，在风电、核电、太阳能、新能源电池、汽车等方面都做了广泛深入的研究。2007年至2008年我们推介了湘电股份和华仪电气，2009年的年度策略我们推介了东方电器和金风科技。在新能源话题被热议的今天，为了让大家了解到最新的可能对产业投资机会和产业发展趋势，出现重大影响，形成重大机会的技术变革和行业结构趋势变化，天相于2009年1月15日，举办了题为《新能源离我们还有多远》的专题会议。参会人数达128人。天相的行业分析师与到场客户进行了有效的互动。并且天威保变等上市公司的代表前来参会，公司代表也就投资者感兴趣的问题与投资者进行了深入的交流。“新能源专题会议”成为天相在新年伊始为客户呈现的第一场盛大的投资盛宴。

本报告是专题会中的一篇，主要从核能的产生原理及和其他能源的比较优势为切入点，按照世界核能演变发展状况指出我国目前正是发展核能的大好时机。

天相能源及基础设施组

分析师：李亚辉

021-58824282-863

liyh@txsec.com

服务热线

010-66045555

服务邮箱

service@txsec.com

《新能源离我们还有多远》专题报告会

- “风光”商业化发展途径—危机现象与奥巴马新政带来的思考
- **核电的春天即将到来——核电行业投资策略**
- 新能源汽车产业的发展：国家技术实力提升必须把握的机会
- 聚氨酯——建筑节能新宠儿
- 《捕捉快速成长行业中的真正龙头—09 年 LED 行业投资建议》
- 我们面对怎样的未来？

本报告主要内容：

- **核能是高效清洁能源。**核能发电是利用核能转化成电能的过程，与燃煤发电的比较，一般一座百万千瓦的火电发电站年需要 260 万吨的煤，但是核电站只需要 30 吨的油就能完成了，而且核电站不释放二氧化硫，二氧化碳和氮化物，一般一些灰尘也不释放。
- **世界核电建设开始复苏。**目前世界核电的装机容量平均水平是 17%，其中超过 20%的有 16 个国家，法国发展最为成熟，达到了 77%，而且我们也比较了核电成本与煤电成本，国外的核电成本是普遍低于煤电成本的，法国发展的比较成熟，核电成本已经达到煤电成本的 0.57 倍，日本也达到了煤电成本的 0.66 倍，美国在 1962 年就已经低于煤电成本了。
- **我国核电发展适逢其时。**到 08 年底，国内的总装机容量是 885 万千瓦，仅仅占全国总装机容量的 1.1%左右，2008 年核电发电量 684 亿，仅占总发电量的 1.99%。所以说与世界水平 17%相比，国内核电仍有很大的发展空间。
- **行业面临的风险。**一，是核电的造价还是比较高；二，如解决放射性废料的储备与管理工作不当可能会造成污染；三，核能企业多半是垄断性企业，进入的政策门槛较高。
- **相关公司推荐。**东方电气（600875）和上海电气（601727）等行业龙头；以及具备核电概念的小公司如海陆重工、奥特迅、中核科技、中成股份、自仪股份、兰太实业等。



大家下午好，我是天相电气设备研究员李亚辉，下面由我和大家交流一下核电行业的情况。因为大家可能比较关注太阳能、风能，对于核电了解的并不是很多，我们这次主要讲下核电发展的概况。

1. 核能是高效清洁的能源

1.1 核能基本概要。

首先看一下核能基本情况，核能发电是利用核能转化成电能的过程，从下列图表中可以看出压水式反应堆核电站的基本工作原理，一般核能的获得途径有两种，重核裂变和轻核聚变，目前利用轻聚变的原理进行核发电的技术还没有达到应用的水平，现在主要应用的是核裂变的原理进行发电的，一般的话一公斤的油全部裂变，大约相当于 2500 吨的煤或者是 2000 吨的石油所释放出来的能量，这是全部利用，但是发电的过程根本不可能全部利用，所以说核能应用的空间是比较巨大的。一般一座核电站有三部分构成，一部分是反应堆，即我们说的核岛部分，这一部分是核电站的核心部分，还有一部分是气轮机、发电机等即我们说的常规岛部分，这部分的技术基本上国内已经掌握了，跟火电发电的机组原理基本是一样的，还有部分是辅助设备，是指核蒸汽供应系统之外的部分，这部分国内的技术基本上能达到。

1.2 一座百万 KW 核电与煤电厂排放量的比较

	PWR核电站	煤电厂
燃料消费量	30	2,600,000
SO ₂ 排放量	--	17,000
NO _x 排放量	--	4,000
CO ₂ 排放量	--	6,500,000
飘尘排放量	--	1,600
灰渣排放量	--	2,800,000
乏燃料卸出量	25	--
中等放射性废物	200-400	--
低放射性废物	400-600	--
重金属	--	4,000

➤ 一座百万千瓦的火电站年需要 260 万吨煤，而核电站只需要 30 吨的铀原料。而且核电站不释放二氧化硫，二氧化碳和氮化物，一般一些灰尘也不释放，所以说核能是比较清洁的能源。

➤ 从辐射程度比较来看，受核电厂的辐照是微乎其微的，可以忽略不计。

2. 核电技术的发展趋势

2.1 核电技术的发展趋势

现在世界上大多数核电站是属于第二代核电站，但是技术已经发展到第三代，掌握第三代核电站技术的国家只有两个，第一个是美国第二个是法国，现在美国在进行第四代核电站的研究论证工作。我们国家的发展路线是轻水压水堆核电站，目前技术是二代加，接近第三代，但还没完全掌握第三代的技术。

我们在介绍一下世界核电站的发展情况，世界上第一座核电站是二十世纪五十年代，现在已经发展了 50 多年，现在目前世界上运用的核电机组共有 441 台，大部分

是压水堆核电站，大约占到了 60%左右，沸水堆大概占到 20%左右，世界的装机容量是 3.72 亿千瓦，分布在 31 个国家和地区，排在前五名的依次是美国、法国、日本、俄罗斯和英国。

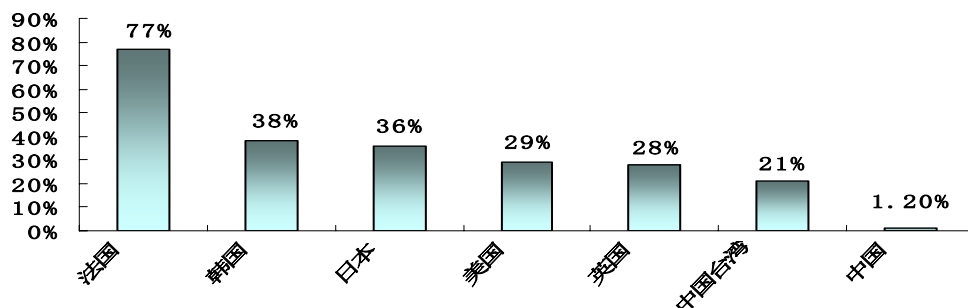
2.2 核电站的分代标志

第一代 (GEN-I)	第二代 (GEN-II)	第三代 (GEN-III)	第四代 (GEN-IV)
早期的原型堆电站，即 1950 年至 1960 年前期开发的轻水堆核电站，如美国的希平港压水堆 (PWR)、德累斯顿沸水堆 (BWR) 以及英国的镁诺克斯石墨气冷堆等。	1960 年后期到 1990 年前期在第一代核电站基础上开发建设的大型商用核电站，如 LWR (PWR, BWR)、加拿大坎度堆 (CANDU)、苏联的压水堆 VVER/RBMK 等。	先进的轻水堆核电站，即 1990 年后期到 2010 年开始运行的核电站。第三代核电站采用标准化、最佳化设计和安全性更高的非能动安全系统，如先进的沸水堆 (ABWR)、系统 80+、AP600、欧洲压水堆 (EPR) 等。	待开发的核电站，其目标是到 2030 年达到实用化的程度，主要特征是经济性高 (与天然气火力发电站相当)、安全性好、废物产生量小，并能防止核扩散。

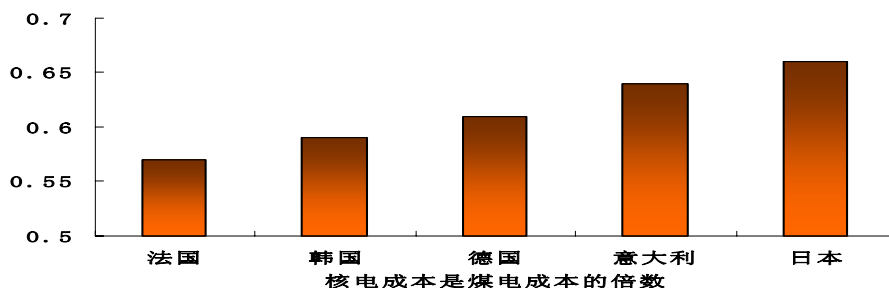
2.3 世界核电的发展现状

世界上第一座核电站是二十世纪五十年代，现在已经发展了 50 多年，现在目前世界上运用的核电机组共有 441 台，大部分是压水堆核电站，大约占到了 60%左右，沸水堆大概占到 20%左右，世界的装机容量是 3.72 亿千瓦，分布在 31 个国家和地区，排在前五名的依次是美国、法国、日本、俄罗斯和英国。

图表：世界核电装机容量占总装机容量的比例



目前世界核电的装机容量平均水平是 17%，其中超过 20%的有 16 个国家，法国发展最为成熟，达到了 77%，而且我们也比较了核电成本与煤电成本，国外的核电成本是普遍低于煤电成本的，法国发展的比较成熟，核电成本已经达到煤电成本的 0.57 倍，日本也达到了煤电成本的 0.66 倍，美国在 1962 年就已经低于煤电成本了。





2.4 世界核电建设开始复苏

世界核电的建设大概分四个阶段，20 世纪五六十年代的起步阶段，70 年代-80 年代经历了一个快速的发展阶段，不过由于三厘岛核电厂事故以及切尔诺贝利核电站的事故，核电基本处于停滞的阶段，不过进入本世纪初，世界核电又进入了复苏的阶段，我们也收集了一些资料，根据国际原子能的机构统计，世界上有 50 多个国家在考虑引进核能发电，除了美国法国这些发达国家之外，像比较重要的发展中国家，如印度、巴西、南非、巴基斯坦也在积极筹备核能的项目，世界核电发展已进入了快速的增长阶段。

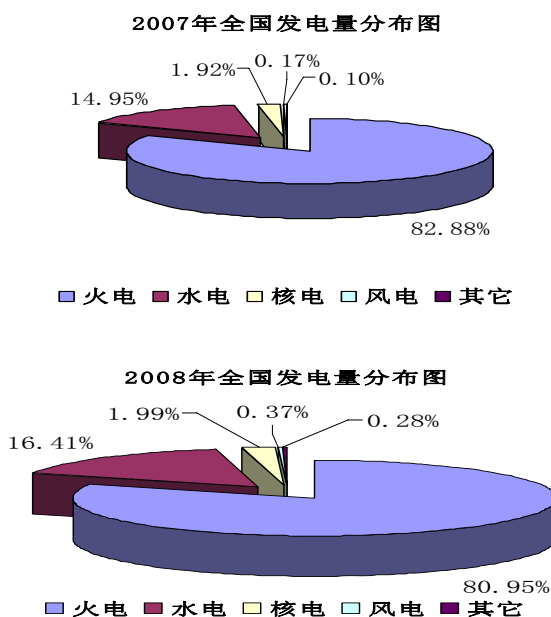
实验示范阶段(1946—1965年)	高速推广阶段(1966—1980年)	滞缓发展阶段(1981—2000)	复苏阶段（21世纪以来）
苏联1954年建成第一座5MW石墨沸水堆核电厂。美国1957年建成60MW压水堆核电厂，1960年建成了200MW原型沸水堆电厂。法国和英国在1956年也各建成了一台石墨气冷堆机组，德国、日本、加拿大等国的核电工业也相继发展起来。	这一阶段核电技术趋于成熟，拥有核电站的国家逐年增多。特别是1973年的石油危机，将核电发展推向高潮，目前2/3的核电站是在这一时期建造的。此外，印度、巴西、阿根廷等发展中国家也建成了一批核电站。	进入20世纪80年代，世界经济缓慢，对电力需求增长不快甚至下降，核电发展遇到困难。1979年3月，美国发生了三厘岛核电厂事故。1986年4月，苏联又发生了切尔诺贝利核电厂事故，造成严重的人员伤亡，核电基本上处于停滞状况。	进入21世纪，由于核电安全技术的快速发展，高涨的天然气和煤炭价格以及严重环境污染和气候变暖现实，许多国家都将核能列入本国的中长期能源政策中。一些亚洲国家如日本、中国和韩国都制定了重大的核电计划。

3. 我国核电发展适逢其时

3.1 国内核电发展状况

我们再看下国内的情况，到 08 年底，国内的总装机容量是 885 万千瓦，仅仅占全国总装机容量的 1.1%左右，2008 年核电发电量 684 亿，仅占总发电量的 1.99%。所以说与世界水平 17%相比，国内核电仍有很大的发展空间。

图表：2007、2008 年全国发电量统计分布图



3.2 我国投运和在建核电机组情况

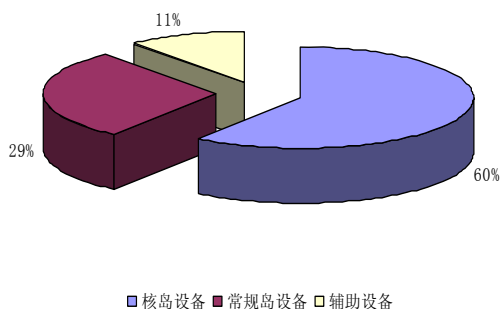
图表：我国投运和在建核电机组情况（单位：万千瓦）

序号	机组名称	容量	投运时间	备注
1	秦山一期#1	30	1991.4	
2	秦山二期#1	65	2002.4	
3	秦山二期#2	65	2004.3	
4	秦山三期#1	70	2002.12	
5	秦山三期#2	70	2003.11	
6	大亚湾#1	98.4	1994.2	
7	大亚湾#2	98.4	1994.5	
8	岭澳#1	99	2002.5	
9	岭澳#2	99	2003.1	
10	田湾#1	106	2007.5	
11	田湾#2	106	2007.8	
12	岭澳二期#1	108	在建	05年12月开工建设，预计2010年投运
13	岭澳二期#2	108	在建	同上
14	秦山二期扩建#1	65	在建	06年4月开工建设，预计2011年投运
15	秦山二期扩建#2	65	在建	同上
16	红沿河一期	4*111	在建	
合计		1696.8		

3.3 核电站建设成本

目前我们国家已经运行的机组有 11 个，所以说与那些大国，强国相比远远是不够的，我们再看下核电站的建设成本，我们根据已经建成的核电站统计了一下，一般核岛设备、常规岛设备已经辅助设备的投资比大概是 6：3：1，设备投资大约占总投资的 45%左右。根据我国已经建成的核电厂的造价中可以看出，完全采用国外设备的大亚湾核电站造价是最高的，达到了每千瓦 2236 美元左右，岭澳核电站主要采用的是国外的设备，造价降为 1838 美元/千瓦，秦山核电站的国产化率比较高，达到 55%，造价降到了 1400 美元/千瓦。所以说如果要降低核电站建设成本，我们要想办法把国产化率提上去。

图表：核岛、常规岛以及辅助设备投资比例



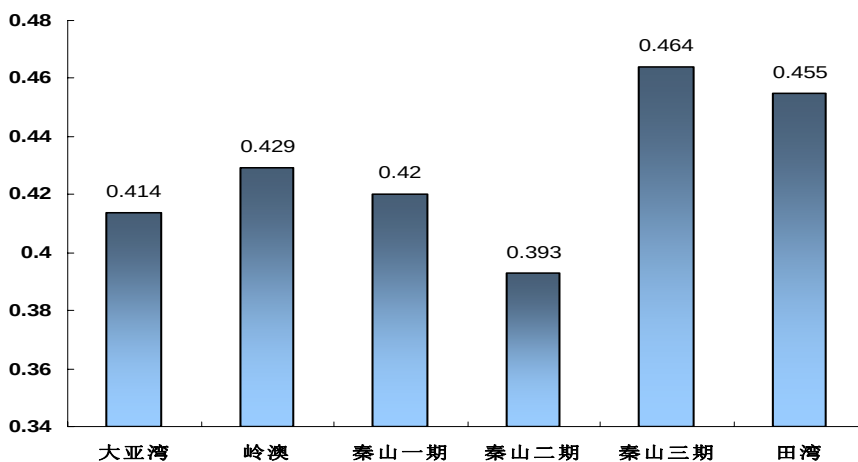
图表：我国已建设核电工程造价基本情况

项目	规模	动态成本 (亿美元)	单位投资 (美元/KW)
大亚湾	2*984MW	44.0	2236
岭澳一期	2*990MW	36.4	1838
田湾	2*1060MW	32.0	1509
秦山一期	1*300MW	2.1	685
秦山二期	2*642MW	17.79	1386
秦山三期	2*728MW	28.0	1923

3.4 我国发展核电时机已经成熟

我们进行了测算，在国产化率达到了 50% 的时候，国内的核电成本比火电成本高 10%，当国产化率达到 70% 的时候，核电成本已经略低于火电成本了，我们也从已经运行的核电站的上网电价中看到，秦山二期核电站上网电价是 0.39 元/度，是最低的，大亚湾核电上网电价是 0.41 元/度，基本上接近于火电的价格，这些上网电价是含税的，最高的是秦山核电站三期上网电价，是 0.46 元/度，所以说与火电相比也不大，国内发展核电的时机已经成熟。

图表:我国核电站上网电价（元/千瓦时，含税）



从宣传标语也可以看到，国家对核电的态度从适度发展转向了积极发展，为了扩大内需，国家也加大了核电的投资，08 年底国务院已经核准了 955 亿元的广东阳江核电工程和浙江秦山核电厂扩建工程；像福建福清、江西彭泽、浙江方家山核电站也即将开工。其中江西核电站是国内第一座内陆核电站。根据规划，到 2020 年，核电站全部电里装机容量的比重从现在的不到 2% 提高到 4%，核电发电量到 2020 年要达到 2600 亿-2800 亿千瓦时。而且规划特别提到对国产化率提了要求，目前国产化率是 50-60%，到“十四五”规划国产化率要达到 80%，提高了将近 30%，现在沿海已经储备了大约 6000 万千瓦的核电资源，现在除了沿海的常置资源之外，湖北、湖南、江西、吉林、安徽、河南等内陆省份，也在进行核电建设的前期工作。



图表：我国核电国产化预期目标

	目标
“十一五”规划	完成1套30万千瓦级机组，国产化率80%；完成60万与90万千瓦级机组各2套，国产化率70%。开工8套百万千瓦级机组；CNP1000机组自主设计，国产化率70%；引进百万级机组联合设计，国产化率60%。
“十二五”规划	完成8套百万千瓦级机组，国产化率60%；开工建设15套百万千瓦级核电机组，国产化率80%。
“十三五”规划	完成15套百万千瓦级机组，国产化率80%；开工建设15套百万千瓦级核电机组，国产化率80%。
“十四五”规划	每年能提供4-5套百万千瓦级机组，国产化率大于80%。

3.4 核电设备市场的蛋糕有多大？

我们具体分析下核电市场到底有多大，国家发改委多次表示，到2020年，4000万千瓦的目标定的过低了，国家发改委的主任张国宝以及发改委能源局局长曾多次表示到2020年核电装机容量可达到6000万千瓦，甚至能达到7000万千瓦，我们按照6000万千瓦的核电装机容量来补算的话，核电建设总投资能达到7500亿，设备投资按45%来算，设备投资大约占3400亿元左右，我们按国产化率70%，常规岛按80%，辅助设备按90%来算，国内设备企业将有2500亿的市场。

图表：国内核电设备制造企业

产品	国内生产企业	概述
核岛部分	东方电气、上海电气、一重、二重	在国内已建成的4个核电站、11个核电机组中，秦山一期、秦山二期、秦山三期主要是由上海电气集团参与，而岭澳核电一期主要是由东方电气集团参与。一重具备生产核反应堆压力容器、稳压堆生产能力，二重具备生产核电站稳压器锻件的生产能力。
常规岛部分	东方电气、上海电气、哈尔滨动力集团	三大动力集团在常规岛设备市场都具有很强的实力，垄断了国内的核岛设备市场。岭澳核电一期工程的2台百万千瓦汽轮发电机组就被东方电气集团的投标联合体斩获，秦山二期两台60万千瓦汽轮发电机组被哈电集团的投标联合体斩获。
其它核电相关设备	哈空调、上海一机床、海陆重工、四川三化等	海陆重工的核电吊篮产品，哈空调的电站空冷设备，堆内构件目前只有上海机床具备制造能力，主管道仅四川三化实现了国产化制造。

4. 相关公司推荐与风险提示

4.1 重点关注主机制造企业

目前我国核电行业的综合实力比较强的企业主要是东方电气、上海电气。其中在核岛方面，东方电气和上海电气在市场占有率是90%，常规岛方面，东方电气、上海电气、核动力也占到90%，在新签的订单来看，东方电气签了18个机组的订单，而上海电气仅占了6个，核动力签了4个，所以说东方电气现在的市场占有率达到60-70%。

4.2 建议关注的第二类企业是具有核电概念的公司

现在具有核电概念的公司不是很多，主要有以下几家，海陆重工（002255）、奥特迅（002227）、中核科技（000777）、中成股份（000151）、自仪股份（600848）、兰太实业（600328）等。不过由于核电产品目前对上市公司贡献利润较小，短期内还难以享受到核电景气提升所带来的好处，但可以给予适当前瞻性的关注。以下是设计核电概念的上市公司一览表，主要是东方电气，我们预计09年核电的销售能达到15亿，10年能达到40亿。

上市公司	代码	核电产品	概述
东方电气	600875	核岛、常规岛设备	08年上半年，公司新增订单中核电的比重明显增加，占上半年新增订单的33%，核电产品比例快速提高，预计09年有望为公司贡献利润，预计2010年核电贡献收入40亿元左右。
上海电气	601727	核岛、常规岛设备	为国内核岛和核电设备生产的主要企业，国内核岛设备市场占有率45%，国内常规岛设备市场占有率为33%，核电设备将在未来成为公司新的利润增长点。
奥特迅	002227	核电站电力电源系统	公司是唯一有核电站电力电源供应履历的国内厂商，而核岛级产品通过鉴定，在手订单达3100万。
海陆重工	002255	核电吊篮	2006年公司完成核电吊篮桶体制造3台/套，2007年公司完成核电吊篮桶体制造2台/套，目前公司已经确定意向并准备签订合同的核电吊篮订单为10台/套。
哈空调	600202	电站空冷	哈空调已经具备生产核安Ⅱ级设备的资格，是中国唯一有10年以上核级空气处理机组和核级风机安全运行经验的企业。产品应用于秦山二期核电站、巴基斯坦恰西马核电站等。
中核科技	000777	核电站阀门	公司是国内核电站关键阀门的唯一供货商，大股东中国核工业总公司是国务院直属企业。
中成股份	000151	低温供热堆技术	拥有独立研究开发的低温供热堆技术，与清华大学、国家电力公司组建中清源核能科技公司。
自仪股份	600848	第三代核电仪控技术转让主要受让方	公司将与国家核电技术公司有意共同出资组建核电仪控系统工程的合资企业，共同承担第三代核电AP1000仪控系统技术的引进、消化和吸收。
兰太实业	600328	核级钠	公司与中国原子能科学研究院合作，建设核级金属钠生产项目，应用高科技钠净化技术生产核级钠，向我国第一座快中子实验核反应堆提供350吨的核级钠。
申能股份	600642	核电厂运营	收购了核电秦山联营公司12%股权后又投资收购秦山第三核电公司10%的股权；公司拟出资20%参与安徽芜湖核电一期项目建设，目前项目尚处于报批阶段。

4.3 核电行业发展面临主要风险

现在面临的风险之一：是核电的造价还是比较高，所以说现在的国产化率仅是50%多，主要是我国核电自主研发能力不强，关键零部件主要以来国外进口，短期内的造价还是比较难降下来。

面临的风险之二：是现在国内整个核电的产业链还没有形成，像上游的原材料，下游的运行商，都还没有形成，这项技术门槛比较高，限制了核电的规模化发展。

面临的风险之三：是如何解决放射性废料的储备与管理工作，假如处理不当的话，可能会造成污染。这也是该行业发展的一个“软肋”。

面临的风险之四：是与太阳能、风能不同的是核能企业多半是垄断性企业，一些公司想进入这个行业比较难，不像风电，太阳能，大家觉得好的话一窝蜂的往这个行业里挤，这个行业的投资规模上来后，这些相关的企业受益肯定会是比较大的。但之前的政策门槛很高，较难把握。

天相投资顾问有限公司投资评级说明

判断依据:

投资建议根据分析师对该股票在12个月内相对天相流通指数的预期涨幅为基准。

	投资建议	预期个股相对天相流通指数涨幅
1	买入	>15%
2	增持	5---15%
3	中性	(-)5%---(+)5%
4	减持	(-)5%---(-)15%
5	卖出	<(-)15%

重要免责声明

报告所引用信息和数据均来源于公开资料，天相投顾分析师力求报告内容和引用资料和数据客观与公正，但不对所引用资料和数据本身的准确性和完整性作出保证。报告中的任何观点与建议仅代表报告当日的判断和建议，仅供阅读者参考，不构成对证券买卖的出价或询价，也不保证对作出的任何建议不会发生任何变更。阅读者根据本报告作出投资所引致的任何后果，概与天相投资顾问有限公司及分析师无关。

本报告版权归天相投顾所有，为非公开资料，仅供天相投资顾问有限公司客户使用。未经天相投顾书面授权，任何人不得以任何形式传送、发布、复制本报告。天相投顾保留对任何侵权行为和有悖报告原意的引用行为进行追究的权利。

天相投资顾问有限公司

北京富凯	地址：北京市西城区金融大街19号富凯大厦B座701室 电话：010-66045566 传真：010-66573918 邮编：100032
北京新盛	地址：北京市西城区金融大街5号新盛大厦B座4层 电话：010-66045566；66045577 传真：010-66045500 邮编：100034
北京德胜园	地址：北京市西城区新街口外大街28号A座五层 电话：010-66045566 传真：010-66045700 邮编：100088
上海天相	地址：上海浦东南路379号金穗大厦12楼D座 电话：021-58824282 传真：021-58824283 邮编：200120
深圳天相	地址：深圳市福田区振中路中航苑鼎诚国际大厦2808室 电话：0755-83234800 传真：0755-82709089 邮编：518041
山东天相	地址：济南市舜耕路28号舜花园小区朝3C 电话：0531-82602582 传真：0531-82602622 邮编：250014