

2010-11-23

证券研究报告
行业研究 / 深度研究

电力设备

“十二五”含苞怒放

增持/维持评级

分析师

唐晓斌

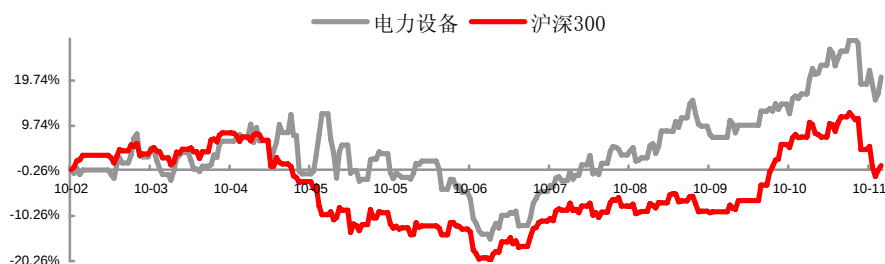
SAC 执业证书编号:s1000210070028

(0755)8236 4440

tangxb@lhqz.com

- **2011 年节能环保产业在将面临政策和业绩的双重机遇。**节能环保是七大新兴产业之首，也是未来国家支柱性产业。2011 年作为“十二五”的开局之年，将有更多的政策支持节能环保产业的发展。同时，2010 年各地拉闸限电客观上影响了节能环保产业的发展。2011 年随着部分推迟交货收入的确认，以及行业自身需求的增长，预计全年行业增速将超过 30%。
- “十二五”期间，随着国家节能减排政策的不断深入，钢铁、水泥、化工等行业余热利用仍将保持比较旺盛的需求。但是，由于“十一五”余热利用市场规模基数较大，**我们更看好工程总包类企业。这些工程总包公司可以更加充分利用金融杠杆迅速扩大自身业务规模。**
- 燃气轮机由于污染物排放量仅为火电的 20%，属于清洁能源的一种。但是由于气源不足，2010 年预计燃气轮机的装机比例仅为 2.4%。未来，随着西气东输及海外气源的开发，天然气供给量将大幅提高。发改委能源局规划“十二五”期间，燃气轮机的装机比例要达到 7%。**预计“十二五”期间燃气轮机的市场规模将达到 260 亿元，年均复合增长率达到 40%。**
- 随着城市化进程的加快，现有垃圾填埋场早已不能满足需求，致使每年超过 30%的垃圾处于随意堆放的状态。目前，我国垃圾焚烧的比例仅为 10%，2015 年这一比例有望达到 20%。**预计“十二五”期间我国垃圾焚烧炉及余热锅炉的市场规模将达到 170 亿元，年均复合增长率达到 36%。**
- 我们判断，“十二五”期间国家将出台更加严格的氮氧化物排放标准，脱硝有望成为国家另一个约束性指标。其中，前端脱硝经济性更为明显，并且技术壁垒较高。**预计“十二五”期间我国前端脱硝的市场规模将达到 360 亿元，而预计 2010 年市场规模仅为 8 亿元。**
- 我们认为，在余热利用领域，我们更加倾向于工程总包类公司，因为它们将可以更加充分的利用金融杠杆，迅速扩大自身的业务。在垃圾焚烧发电领域，我们看好能够自主生产焚烧炉及配套余热锅炉的企业。而在脱硝领域，我们更加看好具有技术壁垒的前端脱硝。**重点推荐：龙源技术（300105）、华光股份（600475）、荣信股份（002123）。**

最近 52 周行业表现



目 录

“十二五”政策保证节能环保产业大发展	4
余热利用：工业节能减排的中坚力量.....	5
新增、存量市场冷热不均.....	5
余热存量市场：需求高峰见顶，工程总包业务成为“香饽饽”	6
钢铁行业：转炉和烧结环节仍有改进空间，中小钢厂无法寄予厚望	6
水泥、干熄焦行业：行业平稳增长	9
余热工程总包：依靠 EMC 模式，业务快速增长	10
余热新增市场：继往开来，节能环保赋予新的历史使命	11
垃圾焚烧：城市化进程加快，当前垃圾处理的最佳方式	12
燃气轮机余热锅炉：环保优势明显，调峰作用巨大	16
脱硝：国家政策成为行业高速发展的坚实后盾	18
政策助力脱硝行业	18
脱硝方式：污染物来源与脱硫不同	19
前端脱硝的三大误区：还原一个真实的未来	21
投资策略	27
重点公司推荐	27
龙源技术（300105）	27
华光股份（600475）	28
荣信股份（002123）	28
风险提示	29

图表目录

图 1:	炼钢各个环节余热的产生量	6
图 2:	重点钢铁企业能耗逐年下降	7
图 3:	重点钢铁企业能耗逐年下降	7
图 4:	历年垃圾清运量和增长速度	12
图 5:	垃圾处理的三个阶段	13
图 6:	各地典型的垃圾处置费用	14
图 7:	各地区垃圾发电补贴	14
图 8:	各地区二噁英排放水平	15
图 9:	我国单位 NOx 排放量与其它国家比较	18
图 10:	2004 年《火电厂大气污染物排放标准》	19
图 11:	2009 年《火电厂大气污染物排放标准》(征求意见稿)	19
图 12:	2004 年《水泥工业大气污染物排放标准》	25
表格 1:	七大战略性新兴产业相关政策及目标	4
表格 2:	余热利用各个子行业及其发展	5
表格 3:	未来余热利用市场规模测算	6
表格 4:	“十二五”钢铁行业烧结余热锅炉市场规模测算	8
表格 5:	“十二五”钢铁行业转炉余热锅炉市场规模测算	8
表格 6:	“十二五”中小钢铁企业余热利用市场规模测算	8
表格 7:	“十二五”期间水泥余热锅炉市场容量测算	9
表格 8:	“十二五”期间干熄焦余热锅炉市场容量测算	10
表格 9:	2010 年合同能源管理相关政策	11
表格 10:	垃圾处理方式对比	12
表格 11:	国家相关政策	13
表格 12:	垃圾发电厂经济性测算	14
表格 13:	二噁英的主要处理方式	15
表格 14:	“十二五”期间垃圾焚烧市场容量测算	16
表格 15:	我国目前和未来天然气供给来源	16
表格 16:	“十二五”燃气轮机余热锅炉市场容量测算	17
表格 17:	后端脱硝各种技术比较	20
表格 18:	前端、后段脱硝经济性比较	21
表格 19:	前后端脱硝与后端脱硝经济性比较	23
表格 20:	“十二五”前端脱硝市场容量测算	24
表格 21:	“十二五”火电行业低 NOx 燃烧器市场规模测算	25
表格 22:	“十二五”水泥行业低 NOx 燃烧器市场规模测算	26

“十二五”政策保证节能环保产业大发展

我们认为，“十二五”期间节能环保产业将得到更加快速的增长。随着《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》审议并通过，“十二五”期间七大战略性新兴产业（节能环保、新一代信息技术、生物、高端装备制造、新能源、新材料和新能源汽车）都将出现爆发式增长。

《决定》规划到 2020 年节能环保、新一代信息技术、生物、高端装备制造产业成为国民经济的支柱产业；新能源、新材料、新能源汽车产业成为先导产业。

为了加快七大战略性新兴产业的发展，国家配套政策也在酝酿中。其中，七大战略性新兴产业的企业在“三免三减半”政策期满后，有望享受所得税率在 15% 的基础上减半征收的优惠。

表格 1：七大战略性新兴产业相关政策及目标

发展目标	到 2015 年，战略性新兴产业增加值占国内生产总值的比重力争达到 8% 左右 到 2020 年，战略性新兴产业增加值占国内生产总值的比重力争达到 15% 左右，吸纳带动就业能力显著提高 节能环保、新一代信息技术、生物、高端装备制造产业成为国民经济的支柱产业，新能源、新材料、新能源汽车产业成为国民经济的先导产业
财政支持	加大财政支持力度、完善税收激励政策、鼓励金融机构加大信贷支持
节能环保产业具体内容	重点开发推广高效节能技术装备及产品，示范推广先进环保技术装备及产品，提升污染防治水平。推进市场化节能环保服务体系建设。加快建立以先进技术为支撑的废旧商品回收利用体系，积极推进煤炭清洁利用、海水综合利用

数据来源：《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》

我们判断，2011 年节能环保产业将面临政策和业绩的双重机遇。

政策层面，节能环保列为七大战略性新兴产业的首位，又是国家未来的支柱性产业，未来市场空间广阔。**2011 年作为“十二五”的开局之年，更多的政策将会陆续出台。**作为国家重点发展的方向，节能环保并不缺乏政策刺激。

业绩层面，由于 2010 年各地方为了完成国家“十一五”的节能减排目标，纷纷采取拉闸限电的方式，这不仅影响了钢铁、水泥等行业的正常生产，也直接影响了节能减排产品的需求。**我们预计，随着 2011 年部分推迟交货产品确认收入，以及行业自身需求的增长，2011 年节能环保行业将保证 30% 以上的业务增长。**

节能环保产业涉及面非常广，我们很难将所有行业都考虑。此篇报告主要介绍三个子行业：余热利用、垃圾焚烧、脱硝。其它细分行业的分析请见我们后续的报告。

余热利用：工业节能减排的中坚力量

余热是指工业生产中未被利用的热量。钢铁、有色、建材、化工、垃圾焚烧等行业均能产生大量的余热，有烟气、热水、热渣等多种形式。余热设备收集工业生产中的余热，用以发电、制蒸汽、制冷等，达到节能降耗，降低成本的目的。

按照用途不同，**余热利用主要包括余热锅炉发电（工业余热、垃圾焚烧）、工业制冷、制热。**

表格 2：余热利用各个子行业及其发展

主要用途	所用设备	行业	热量来源*	目前余热回收利用率	行业自身增长速度	总增长速度	上市公司
发电、蒸汽	余热锅炉	垃圾焚烧	焚烧炉	100%	高	高	海陆重工
		钢铁	烧结机	<10%	低	高	川润股份
			高炉	>80%		中	华光股份
			转炉	<10%		中	荣信股份
		焦炭	干熄焦	<15%		高	易世达
		有色	冶金炉窑	>50%	中	中	(工程总包)
		水泥	回转窑头尾	>70%	中	中	
		燃气发电	燃气轮机	100%	高	低	
		化工(硫酸/尿素/氮肥等)	煤气发生炉、工业窑炉等	>70%	中	低	
制冷	空间冷却	各种废热	溴冷机		中	中	双良节能 烟台冰轮
制热	建筑取暖、空间加热等	地源/水源/空气源	热泵系统		高	高	同方股份 盾安环境

资料来源：华泰联合证券研究所

新增、存量市场冷热不均

余热利用可以说是工业节能减排的中坚力量，历史发展悠久。钢铁、水泥等行业是当前余热利用的最大用户。

“十二五”期间，随着国家节能减排政策的不断深入，钢铁、水泥、化工等行业仍将保持旺盛的需求。**我们认为，“十二五”期间，余热利用在垃圾焚烧、燃气轮机余热锅炉等新增领域也将得到快速的增长。**可以说，未来余热领域在新增和传统领域冷热不均。

余热利用技术成熟，在“十一五”期间已经得到了广泛应用。目前，我国大型钢铁企业已经基本上配备了余热锅炉。由于“十一五”基数较大，所以在传统领域，预计余热利用将保持每年约 15%~20% 的增长。**但随着“合同能源管理”的推广，我们预计余热工程总包企业可以利用金融杠杆，迅速做大做强，实现业务的爆发式增长。**

在新增市场，垃圾焚烧/发电、燃气轮机余热锅炉将更具吸引力。由于我国目前城市垃圾仍以填埋为主，而且每年超过 30% 的垃圾处于随意堆放的状态，已经严重阻碍了城市化进展的发展，未来焚烧比例将大幅提高。**我们预计，未来每年垃圾焚烧炉**

及配套余热锅炉的市场规模将超过 30 亿元，而目前每年市场规模仅为 8 亿元。

燃气-蒸汽联合循环（NGCC）发电比火电效率提高 15%，CO₂ 减少 50%，污染物排放减少 80%，属于清洁能源，符合国家节能减排政策。同时，燃气轮机在 30 分钟内能启动，启动成本低，具有极大的调峰能力。随着我国西气东输及海外气田的开发，我国天然气供给将明显提高。我们预计，2015 年燃气轮机装机容量将从 2.4% 提高到 7%，每年新增燃气轮机余热锅炉市场 52 亿元，年均复合增长率达到 40%。

表格 3：未来余热利用市场规模测算

	目前每年市场规模	2015 年预计市场规模	年均复合增长率
存量市场			
钢铁行业	10	20	15%
水泥行业	3	8	22%
干熄焦	2	5	20%
新增市场			
垃圾焚烧发电	7	32	36%
燃气轮机余热锅炉	10	52	39%

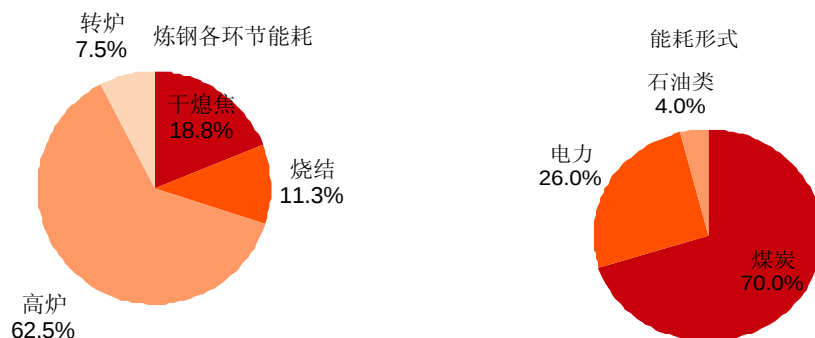
数据来源：华泰联合证券研究所

余热存量市场：需求高峰见顶，工程总包业务成为“香饽饽”

钢铁行业：转炉和烧结环节仍有改进空间，中小钢厂无法寄予厚望

我国钢厂普遍采用长流程炼钢，各个环节产生大量的余热。其中，烧结、焦化（干熄焦）、高炉和转炉是钢铁生产的主要耗能环节，也是余热利用的关键环节。其中高炉（炼铁）环节产生的余热最多，占到 50% 以上。而能源的利用形式中，煤炭是主要的形式，而电能也占到 25% 以上。

图 1： 炼钢各个环节余热的产生量



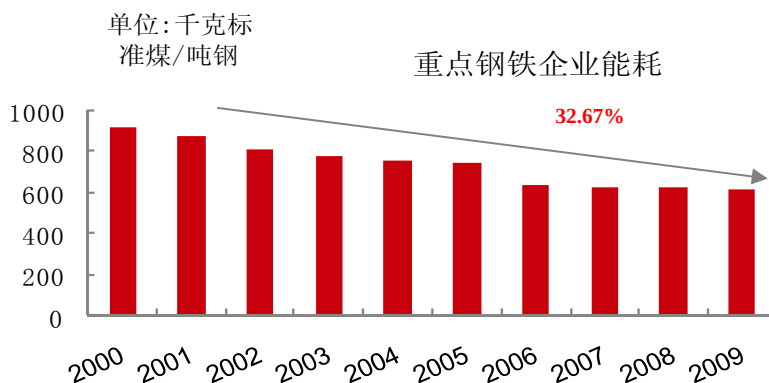
资料来源：华泰联合证券研究所

利用余热发电，可以将满足钢铁企业自身的用电需求。所发电力可以在场内消化，无需接入外部电网。

重点钢厂：烧结和转炉环节仍有改进空间

从2000年到2009年10年间,吨钢能耗下降32%,平均每年下降3%左右。2008年受全国钢产量下降影响,能耗指标出现上升。但我们认为,这只是暂时性的,能耗下降的趋势不会发生改变。

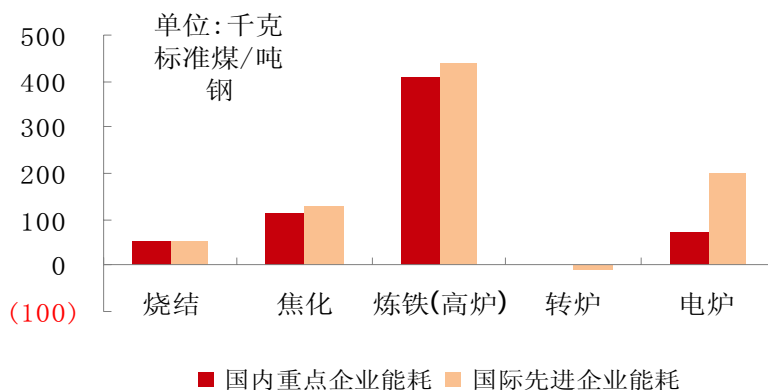
图2： 重点钢铁企业能耗逐年下降



资料来源：华泰联合证券研究所

“十一五”期间,我国重点大型钢厂在转炉余热发电方面做了大量改进,已经基本上完成了转炉方面的改造。与发达国家的钢铁企业对比,我国重点企业在除了烧结和转炉外,其余能耗标准已经低于国外发达国家。

图3： 重点钢铁企业能耗逐年下降



资料来源：华泰联合证券研究所

从上图我们可以看到,我国重点钢厂在**烧结和转炉**的环节还有挖掘的潜力。由于过去对低温余热和反复的热负荷没有很好的处理方法,导致烧结和转炉余热不能得到很好的利用。随着现在余热技术的改善,转炉余热也得到越来越多的利用。

目前,我国烧结合余热利用比例仅为4%,按照2015年达到30%,那么烧结合余热锅炉的市场规模约为20亿元,平均每年4亿元。

表格 4：“十二五”钢铁行业烧结余热锅炉市场规模测算

目前我国钢厂烧结数量	500	500	500
目前烧结机余热发电推广程度	4%	4%	4%
	谨慎	中性	乐观
预计推广程度	10%	30%	50%
新增余热发电套数	30	130	230
余热锅炉价格 万元/套	1500	1500	1500
余热锅炉市场空间 亿元	4.5	19.5	34.5

数据来源：华泰联合证券研究所

目前，我国钢铁转炉的利用率更低仅为 1%，假设 2015 年达到 30%，那么转炉余热锅炉的市场规模约为 30 亿元，未来平均每年 6 亿元。

表格 5：“十二五”钢铁行业转炉余热锅炉市场规模测算

目前我国钢厂转炉数量	500	500	500
目前转炉余热发电推广程度	1%	1%	1%
	谨慎	中性	乐观
预计推广程度	30%	40%	50%
新增余热发电套数	145	195	245
余热锅炉价格 万元/套	1,500	1,500	1,500
余热锅炉市场空间 亿元	21.75	29.25	36.75

数据来源：华泰联合证券研究所

中小钢厂：无法寄予更高的期望

目前，我国 77 家重点钢铁企业的产能占比达到 80%，中小钢铁企业虽然数量众多，但产能仅占 20%，无法形成合力。同时，中小钢铁企业缺乏有效监管，仅以停产作为控制手段；所以，“十二五”期间中小钢企将无法承担更多的减排任务。

我们判断，“十二五”期间，假设 20% 的中小企业完成节能减排任务，那么余热市场规模约为 50 亿元，平均每年 10 亿元。

表格 6：“十二五”中小钢铁企业余热利用市场规模测算

单位				
全国钢产量	亿吨	7.5	7.5	7.5
中小企业占比		20%	20%	20%
		谨慎	中性	乐观
中小钢厂采用余热利用比例		15%	20%	25%
每立方米高炉年产钢	吨/立方米	800	800	800
中小企业高炉平均体积	米立方	600	600	600
共需改造钢厂		47	63	78
平均每钢厂投入	亿元	0.8	0.8	0.8
十二期间共需投资	亿元	37.5	50	62.5

数据来源：华泰联合证券研究所

水泥、干熄焦行业：行业平稳增长

水泥窑余热的特点是烟气温度低于 400 度，利用困难大。得益于低温余热发电技术的推广，目前干法水泥生产线已经基本采用了余热发电技术。

目前，我国水泥熟料产能为 13.88 亿吨，假设每年新增 10%，那么每年新增熟料生产线 116 条。考虑到目前还有 20%湿法生产线需要更新换代，那么存量改造市场约有 230 条。**我们预计，“十二五”期间水泥行业余热锅炉的市场规模约为 41 亿元。**

表格 7：“十二五”期间水泥余热锅炉市场容量测算

2009 水泥熟料产能	亿吨/年	13.88
新增市场		
每年新增水泥产能		10%
单条干法生产线产能	吨/天	4000
年新增生产线条数		116
存量市场		
现有干法产能		80%
尚未被干法替代产能	亿吨/年	2.78
单条干法生产线产能	吨/天	4000
未来五年需替换生产线		231
市场空间		
余热锅炉价格	万元/套	500
“十二五”水泥行业余热锅炉市场容量测算	亿元	40.48

数据来源：华泰联合证券研究所

焦炭行业干熄焦余热利用虽然在大部分重点钢厂都已完成，但所需的焦炭产能只占全国产能 75%。目前，全国只有不到 20%的焦炭生产是采用干熄焦的方式。随着国家对湿法焦产能淘汰和对干法焦的大力推广，预计干熄焦将会得到大力推广。

我们预计，“十二五”期间干熄焦行业市场容量约为 30 亿元。

表格 8：“十二五”期间干熄焦余热锅炉市场容量测算

2009 全国焦炭产能	亿吨	4		
钢铁行业				
钢铁企业占全国焦炭产能		25%		
已配备干熄焦比例		70%		
单套干熄焦设备产能	万吨/年	60		
		乐观	中性	谨慎
提高比例至		95%	80%	75%
尚需配备干熄焦	套	42	17	8
焦炭行业				
焦炭企业占全国焦炭产能		75%	75%	75%
干熄焦比例		20%	20%	20%
		乐观	中性	谨慎
预计达到比例		65%	55%	45%
单套干熄焦设备产量	万吨/年	60	60	60
需要改造	套	225	175	125
市场空间				
单套余热锅炉价格	万	1500	1500	1500
“十二五”干熄焦余热锅炉市场容量测算	亿元	40.0	28.8	20.0

资料来源：华泰联合证券研究所

余热工程总包：依靠 EMC 模式，业务快速增长

目前，我国节能减排领域仍然以企业自己出钱购买节能产品为主要方式。这种方式最大的问题在于，企业需要投入更多的成本进行改造。这在经济不景气或政府监管不严的情况下，很难有效调动企业的积极性。并且，“节能减排”的改造涉及系统的各个部分，如果没有专业公司进行设计，也很难有效地达到节能效果。

而在国外，大部分节能减排工程都采用 EMC（合同能源管理）的方式完成。EMC 最主要的特点是，**客户不需要承担节能改造的资金、技术风险（这些风险全部由节能服务公司承担），免费获得节能成果，而且在一定期限后还可获得全部设备的所有权。**

在 EMC 模式中，节能服务公司通过与企业共享节能收益而获得相应的回报。节能服务公司在一种新模式下，不仅提供设备，而且还为企业提供一揽子解决方案。此时，节能公司已经不仅仅是一家单纯设备制造企业，而已经转型成为工程服务类企业。

EMC 模式的推广，可以有效地调动企业节能减排积极性，节能减排潜在市场的开发进程将出现加速。节能服务公司在保证业务利润的情况下，规模有望迅速扩张。

但是，EMC 模式也需要有一个良好的外部环境，国家政策及银行贷款利率都是限制 EMC 推广的主要原因。但是，国家已经意识到节能减排的重要性，为了能够更快的降低能耗，我国已经开始积极推广 EMC 模式。

仅 2010 年 4 月~10 月，国家就先后出台了 7 次跟合同能源管理相关的政策，EMC 将成为我国继续深化节能减排的“破局之箭”。

表格 9：2010 年合同能源管理相关政策

	名称	主要内容
2010.10.19	国家发展改革委办公厅关于财政奖励合同能源管理项目有关事项的补充通知	财政奖励资金支持的项目内容主要为锅炉（窑炉）改造、余热余压利用、电机系统节能、能量系统优化、绿色照明改造、建筑节能改造等节能改造项目
2010.09.27	广东省转发省经济和信息化委关于加快推行合同能源管理促进节能服务产业发展实施意见的通知	引导银行信贷，省奖励 80 元/吨标煤
2010.09.09	四川省人民政府办公厅转发省发展改革委等部门关于加快推行合同能源管理促进节能服务产业发展的实施意见的通知	暂免营业税，免收增值税；企业所得税三免三减半
2010.06.29	关于合同能源管理财政奖励资金需求及节能服务公司审核备案有关事项的通知	统计需求，落实配套资金
2010.06.03	《合同能源管理项目财政奖励资金管理暂行办法》	奖励节能服务公司。奖励条件：节能服务公司投资在 70% 以上，单项目年节能量在 100-10000 吨标煤，工业项目在 500 吨以上；奖励标准中央 240 元/吨，省不低于 60 元/吨
2010.05.26	上海市政府办公厅转发关于本市贯彻国务院办公厅通知精神加快推行合同能源管理促进节能服务产业发展实施意见的通知	引导商业银行信贷；暂免征收营业税，免收增值税。按节能率计算，奖励不超过投资额 30%
2010.04.02	关于加快推行合同能源管理促进节能服务产业发展意见的通知	

数据来源：华泰联合证券研究所

2010 年 10 月国家最新政策明确表示，**财政奖励资金支持的项目内容主要为锅炉（窑炉）改造、余热余压利用、电机系统节能、能量系统优化、绿色照明改造、建筑节能改造等节能改造项目**。这也为余热利用更快的发展提供了保证。

我们判断，未来五年余热利用的复合增长率约为 15%~20%，若政府不出台更加严格的标准，行业很难出现爆发式增长。**由于相关余热锅炉企业目前的体量都较大，缺乏足够的弹性。所以，我们认为余热工程总包公司更值得关注。**

随着 EMC 模式的开展，余热工程总包公司将可以更加充分的利用金融杠杆，迅速扩大自身的业务。目前，工程总包公司的体量都较小，而总包工程又都比较大，相关公司适当利用金融杠杆就可以迅速做大，维持 2~3 年的高速增长。

荣信股份（002123）、易世达（300125）、桑德环境（000826）未来都将面临业务持续增长。

余热新增市场：继往开来，节能环保赋予新的历史使命

在新增市场，垃圾焚烧/发电、燃气轮机余热锅炉将更具吸引力。由于我国目前城市垃圾仍以填埋为主，而且每年超过 30% 的垃圾处于随意堆放的状态，已经严重阻碍了城市化进展的发展，未来焚烧比例将大幅提高。**我们预计，未来每年垃圾焚烧炉及配套余热锅炉的市场规模将超过 30 亿元，而目前每年市场规模仅为 8 亿元。**

燃气-蒸汽联合循环（NGCC）发电与火电相比，效率提高 15%，CO₂ 减少 50%，污染物排放减少 80%，属于清洁能源，符合国家节能减排政策。同时，燃气轮机在 30 分钟内能启动，启动成本低，具有极大的调峰能力。随着我国西气东输及海外气

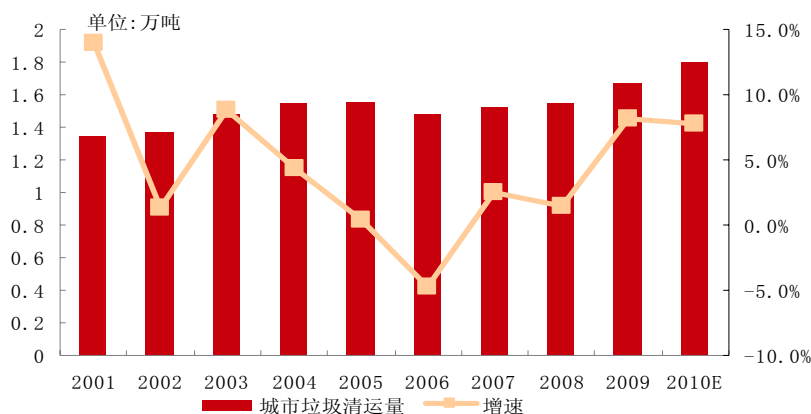
田的开发，我国天然气供给将明显提高。我们预计，2015 年燃气轮机装机容量将从 2.4% 提高到 7%，每年新增燃气轮机余热锅炉市场 52 亿元。

垃圾焚烧：城市化进程加快，当前垃圾处理的最佳方式

全国垃圾产生量逐年提高

随着我国城镇化脚步的加快，以及人民生活水平的提高，我国城镇垃圾清运量持续增长，近三年来增速逐渐提高。2005 年我国城市垃圾清运量达到 1.5 亿吨，并且每年以 8% 以上的速度增长。在这里，我们仅统计了 655 个重点城市的情况，如果加上全国 2,000 多个县城，20,000 多个中心城镇的垃圾，预计 2009 年全国垃圾总量将超过 2.5 亿吨。随着城市化进程持续，农村生活水平提高，垃圾的增长将越来越快。

图 4： 历年垃圾清运量和增长速度



资料来源：华泰联合证券研究所

垃圾焚烧：城市垃圾减容处理的最佳选择

一般可行的垃圾卫生处理方法有三种，焚烧、卫生填埋和堆肥。受限于城市用地紧张，卫生填埋和堆肥以后都不可持续。焚烧后的残渣体积减少 90% 以上，重量减少 80% 以上，一举解决垃圾占地的问题，垃圾焚烧处理是唯一可行的方式。

表格 10：垃圾处理方式对比

	焚烧	卫生填埋	堆肥
处理量	大	大	小
周边环境影响	小	小	大
场地占用	小	大	大
适用条件	热值>4000KJ/kg	需预处理	腐物含量 25%-35%
大气污染	需要处理	需要处理	可能性小
地下水污染	无	需要防渗	可能性小

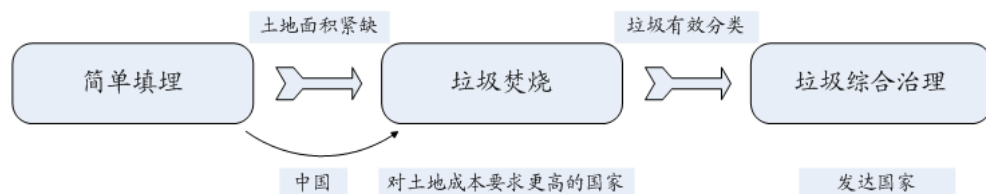
数据来源：华泰联合证券研究所

传统认为，我国垃圾含量中有机质少、水分高，不适合焚烧。但随着居民生活水平的提高，生活垃圾成分中包括厨余垃圾在内，有机物含量不断上升，热值越来越高。而煤渣等传统垃圾中含量高的不可燃物质，随着城市发展，将越来越少。城市垃圾的可燃性逐渐提高。

从发达国家看，垃圾处理主要经历了三个阶段：简单填埋、垃圾焚烧、垃圾综合治理。目前，我国正处于从第一阶段向第二阶段转变的过程。已有的垃圾填埋场已经远远不能满足城市发展的需要，而且土地成本的高企也令垃圾处理成本不断提高。

同时，我国城市垃圾无害化处理率仅为 70%，也就是说目前仍有 30%的城市垃圾处于随意堆放的状态。可以说，我国垃圾焚烧已经刻不容缓。

图 5： 垃圾处理的三个阶段



资料来源：华泰联合证券研究所

国家也已经意识到了事态的紧急，制定了多项政策扶持和规范垃圾焚烧/发电。

表格 11：国家相关政策

日期	名称	重点内容
2010.1	关于加强二恶英污染防治的指导意见	必须采用烟气处理装置
2010.5	生活垃圾处理技术指南	做好烟气处理、审慎选用炉型
2009.2	全国城镇生活垃圾处理信息报告、核查和评估办法	完善统计，统一平台，每月上报
2007.6	产业结构调整指导目录	鼓励类：垃圾处理设备
2004.1	危险废物和医疗废物集中处置设施建设规划	
2002.1	生活垃圾焚烧污染控制标准	烟气温度及二恶英浓度标准
2002.1	危险废物焚烧污染控制标准	烟气温度及二恶英浓度标准
2001.5	生活垃圾焚烧炉标准	

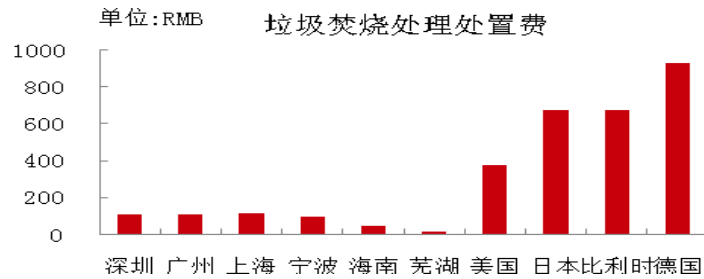
资料来源：产业政策网、华泰联合证券研究所

垃圾焚烧发电：经济性已然显现

垃圾处理属于公用事业，依赖政府补贴。政府补贴力度的大小，是企业投资新建垃圾发电厂的关键。政府补贴有两种形式：每吨垃圾的处理费和上网电价。

目前，我国各地垃圾发电厂的垃圾处置费由各地政府单独制定，各地区差别较大。其中，东部沿海地区价高，而中部地区较低。就算考虑到物价水平，与发达国家相比，我国的每吨垃圾的处置费偏低。垃圾处置补贴直接关系到业主投资建设垃圾发电厂的积极性与投资污染物处理装置的力度。以广东省为例，2010 年 8 月，广东省物价局规定珠三角地区采用炉排炉焚烧技术的垃圾处置费为 110 元/吨垃圾。

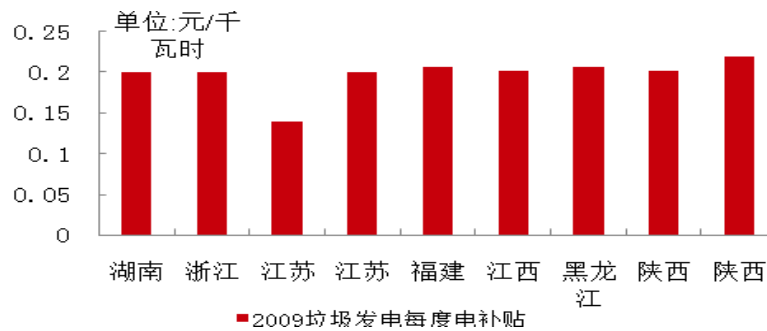
图 6: 各地典型的垃圾处置费用



资料来源: 固体废物网、华泰联合证券研究所

发改委 2006 年规定, 混燃常规燃料不超过 20% 的垃圾焚烧发电按照可再生能源发电实行电价补贴, 增加 0.25 元。2010 年 8 月广东省物价局统一规定, 垃圾焚烧发电上网电价 0.689 元/千瓦时, 约在标杆脱硫电价的基础上, 增加 0.2 元/千瓦时。

图 7: 各地区垃圾发电补贴



资料来源: 发展与改革委员会、华泰联合证券研究所

我们假设, 按照垃圾补贴 90 元/吨, 上网电价 0.7 元/kwh 测算, 一个每天处理 2,000 吨垃圾的发电厂约 10 年即可回收成本。随着国家对垃圾发电补贴的提高, 垃圾发电厂的资本回收期有望进一步缩短。

表格 12: 垃圾发电厂经济性测算

单位				
垃圾发电厂日处理量	吨	2,000		
初始投资	亿元	9		
运营费用	元/吨	120		
垃圾单位发电量	kwh/吨	300		
焚烧厂年发电量	亿 kwh	2.16		
必要收益率		8%		
		谨慎	中性	乐观
上网电价	元/kwh	0.6	0.7	0.8
垃圾处理费	元/吨	80	90	100
垃圾发电收入	亿元/年	1.01	1.30	1.58
资本回收期	年	16.28	10.54	7.88

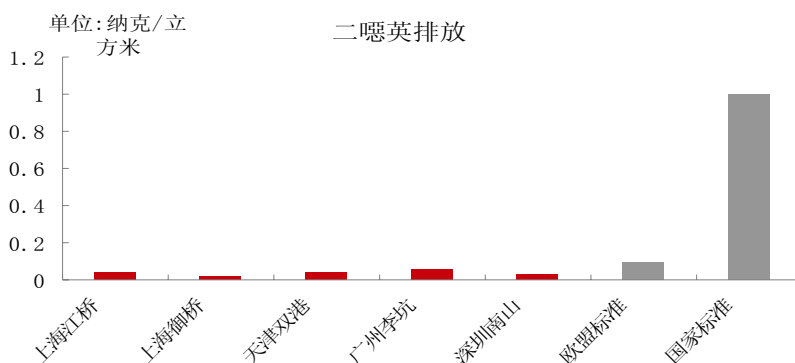
数据来源: 华泰联合证券研究所

加强烟气排放监管，化解群体性冲突，二噁英排放可解决

目前垃圾焚烧发电厂周边居民的反对造成了很大的建设阻力，居民的担心主要集中在两方面：焚烧产生的恶臭和烟气中有毒物质污染空气。其中有毒物质是产生冲突的主要原因，特别是被誉为“世纪之毒”的二噁英。

其实二噁英问题并非无法解决。我国的二噁英排放标准为 1 纳克/立方米，欧盟为 0.1 纳克/立方米。**2008 年全国所有垃圾焚烧厂抽查的结果显示，全部焚烧厂都满足国家二噁英排放标准，其中 11 家达到了欧盟排放标准。**

图 8： 各地区二噁英排放水平



资料来源：《环境卫生工程》、华泰联合证券研究所

根据目前欧盟、日本等发达国家及我国已运行垃圾焚烧厂的经验看，**控制二噁英在技术方面完全没有问题。同时，垃圾焚烧所产生的二噁英仅占全国重点行业排放量的 3.3%。**

垃圾焚烧的二噁英问题除了大众对其存在误解外，无法实时监测也是一个重要问题。目前，全国只有 4 个实验室能检测二噁英，费用高昂，且每次出结果需要 3 个星期，一般垃圾焚烧发电厂一个季度检测一次，所以如果二噁英排放超标需要较长时间才能检测出来。监管方面的疏漏，也为某些电厂偷工减料提供了方便。**我们认为，随着国家对垃圾焚烧厂监管的进一步严格，二噁英排放问题终将解决。**

表格 13：二噁英的主要处理方式

	优点	缺点
烟气高温和极冷控制	成本低	难以避免，在烟气出口处又合成
喷射活性炭	彻底吸附二噁英	成本高
催化剂	彻底分解二噁英	成本高

资料来源：华泰联合证券研究所

垃圾焚烧发电市场规模测算：“十二五”有望超过 160 亿元

目前，我国垃圾焚烧比例仅为 10%。假设 2015 年垃圾焚烧比例达到 20%，且每年城市垃圾产生量按照 8% 的速度增长，预计届时每年新增 0.4 亿吨垃圾焚烧量。

我们判断，“十二五”期间焚烧炉及配套余热锅炉的市场规模有望达到 170 亿元，而 2010 年预计市场规模仅为 7~8 亿元。

表格 14: “十二五”期间垃圾焚烧市场容量测算

		单位		
至 2015 清运垃圾量(垃圾量按年 5%递增)	亿吨	2.90		
目前焚烧比例		10%		
		谨慎	中性	乐观
“十二五”末焚烧比例提高至		15%	20%	25%
2015 年新增焚烧量	亿吨	0.26	0.40	0.55
焚烧炉日处理量	吨	400		
需要新增垃圾焚烧炉及其配套余热锅炉	套	213	333	454
每套焚烧炉单价	亿元/套	0.35		
每套余热锅炉单价	亿元/套	0.15		
焚烧炉投资	亿元	74	117	159
余热锅炉投资	亿元	32	50	68
“十二五”垃圾焚烧及余热锅炉市场规模测算	亿元	106	167	227

资料来源: 华泰联合证券研究所

燃气轮机余热锅炉: 环保优势明显, 调峰作用巨大

燃气-蒸汽联合循环 (NGCC) 发电比火电效率提高 15%, 且污染物降低 80%, 属于国家鼓励发展的清洁能源。同时, 也是城市机组调峰的重要组成部分。

但是由于气源不足, 09 年燃气轮机装机比例仅为 2.4%。未来随着西气东输及海外气源的开发, 发改委能源局规划“十二五”期间, 燃气轮机的装机比例要达到 7%。

未来我国天然气源充足

我国正大力开拓多种气源, 包括陆地和海上, 国内和国外。随着西气东输以及海外气源的开发, 我国天然气紧缺的问题将得到明显缓解。

表格 15: 我国目前和未来天然气供给来源

国内气源		
西气东输一线	亿立方米	120
西气东输二线	亿立方米	300
川气东输	亿立方米	120
中石化普光气田	亿立方米	60
长庆	亿立方米	200
其它	亿立方米	300
国外气源		
中石油俄罗斯	亿立方米	300
中石油土库曼斯坦	亿立方米	300
哈萨克斯坦	亿立方米	100
中石油卡塔尔 LNG	亿立方米	300
中石油澳大利亚 LNG	亿立方米	50.4
上海马来西亚 LNG	亿立方米	40
预计天然气供给	亿立方米	2,190

资料来源: 华泰联合证券研究所

燃气轮机余热锅炉市场规模测算：年均复合增速接近 40%

2009 年我国天然气消费量为 874.5 亿立方米，折合标准煤 1.08 亿吨。其中，居民消费占比 32%，工业消费占比 58%，而用于发电的天然气比例仅为 10%。

2010 年 7 月能源局表示，“十二五”期间我国能源结构优化调整工作将逐步推进，**预计到 2015 年我国天然气占一次能源比重提高 4.4 个百分点**。照此测算，预计 2015 年我国天然气消费量将达到 2,700 亿立方米。假设未来居民、工业消费量的复合增长率分别为 15%、10%，**那么预计在 2015 年用于发电的天然气将达到 1,151 亿立方米**。

我们判断，“十二五”期间新增燃气轮机 0.81 亿千瓦，假设燃气轮机余热锅炉的价格为 8,000 万元，“十二五”期间我国燃气轮机余热锅炉市场容量将达到 **260 亿元**，**年均复合增长率达到 39%**。

表格 16：“十二五”燃气轮机余热锅炉市场容量测算

		单位
2009 年全国天然气消费量	亿立方米	874.5
折合标准煤	亿吨	1.08
天然气占一次能源比例		3.52%
居民消费量	亿立方米	280
居民消费占比		32%
工业消费量	亿立方米	507
工业消费占比		58%
燃气轮机发电消费量	亿立方米	87
发电消费占比		10%
燃气轮机装机容量	亿千瓦	0.24
预计 2015 年一次能源消费量(标准煤)	亿吨	42
2015 年规划天然气占比		8%
2015 年天然气消费量	亿立方米	2,697
居民消费复合增长率		15%
2015 年居民消费量	亿立方米	647
工业消费复合增长率		10%
2015 年工业消费量	亿立方米	899
2015 年天然气发电消费量	亿立方米	1,151
2015 年燃气轮机装机容量	亿千瓦	1.05
未来五年新增燃气轮机	亿千瓦	0.81
燃气轮机单机容量	万千瓦	25
燃气轮机余热锅炉单价	万元/套	8,000
“十二五”燃气轮机余热锅炉市场容量	亿元	260
预计 2010 年市场规模	亿元	10
年均复合增长率		39%

资料来源：华泰联合证券研究所

脱硝：国家政策成为行业高速发展的坚实后盾

政策助力脱硝行业

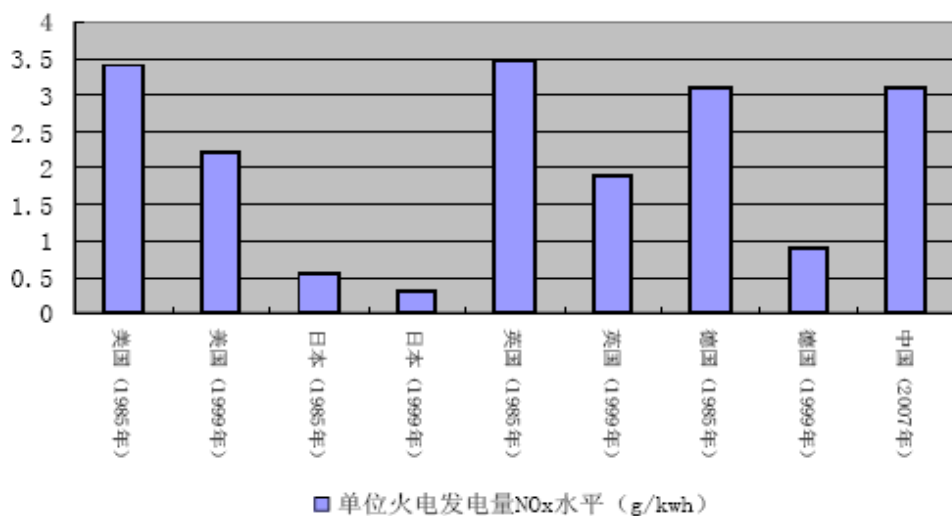
NOx 污染持续恶化

“十一五”期间，我国在大气污染物治理方面投入了大量精力。目前，多项指标比“十一五”初期得到了明显的好转。其中，总颗粒物排放量基本得到控制，并且二氧化硫排放量也提前完成了比 2005 年同比下降 10% 的既定目标。

但是，由于国家对 NOx 尚未出台强制性措施，以及能源消费和机动车保有量的快速增长，限制氮氧化物排放的效果甚微。2000~2005 年，我国氮氧化物排放量年均增长率高达 10%，2005 年全国氮氧化物排放总量超过 1,900 万吨，**2008 年已突破 2,000 万吨（而同时期二氧化硫排放总量则下降 10%）**。如果再不进行有效治理，预计 2030 年我国氮氧化物的排放量将超过 3,000 万吨。

NOx 的随意排放会引起臭氧污染、酸沉降、颗粒物污染和水体富营养化二次污染问题。同时，氮氧化物还是城市细粒子污染的主要来源，成为我国大中城市普遍存在较为严重的大气颗粒物污染、特别是区域细粒子污染和灰霾的重要根源。“十一五”期间氮氧化物排放的快速增长部分抵消了我国在二氧化硫减排方面所付出的巨大努力，监测表明我国酸雨正由硫酸型向硝酸型转变。

图 9： 我国单位 NOx 排放量与其它国家比较



资料来源：《火电厂大气污染物排放标准》（征求意见稿）

“十二五” 国家将出台强制政策治理 NOx 污染

鉴于氮氧化物对环境的污染，国家已经意识到必须加强治理力度。**2004 年 1 月 1 日起实施的《火电厂大气污染物排放标准》，要求新建及改造火电燃煤机组达到 450~500 毫克/立方米**。但是，由于此规定要求降低的 NOx 较少（发达国家基本都要求达到 200 毫克/立方米以下），企业可通过改善煤质及补交罚款（每排放 1Kg 收费 0.63 元）来应付，无法形成有效控制。

图 10： 2004 年《火电厂大气污染物排放标准》

单位：mg/m³

时 段		第 1 时段	第 2 时段	第 3 时段
实施时间		2005 年 1 月 1 日	2005 年 1 月 1 日	2004 年 1 月 1 日
燃煤 锅炉	$V_{daf} < 10\%$	1,500	1,300	1,100
	$10\% \leq V_{daf} \leq 20\%$	1,100	650	650
	$V_{daf} > 20\%$			450

注：

- (1)第 1 时段火电厂是指 1996 年 12 月 31 日前建成投产或通过建设项目环境影响报告书审批的新建、扩建、改建火电厂建设项目
- (2)第 2 时段火电厂是指自 1997 年 1 月 1 日起至该标准实施前通过建设项目环境影响报告书审批的新建、扩建、改建火电厂建设项目
- (3)第 3 时段火电厂是指自 2004 年 1 月 1 日起，通过建设项目环境影响报告书审批的新建、扩建、改建火电厂建设项目（含在第 2 时段中通过环境影响报告书审批的新建、扩建、改建火电厂建设项目，自批准之日起满 5 年，在该标准实施前尚未开工建设的火电厂建设项目）

资料来源：龙源技术招股说明书

2009 年 7 月，环保部再次发布《火电厂大气污染物排放标准》（征求意见稿），计划在 2015 年 1 月 1 日起，所有火电煤粉锅炉必须全部达到氮氧化物 200~400 毫克/立方米。

图 11： 2009 年《火电厂大气污染物排放标准》（征求意见稿）

时 段		第 1 时段		第 2 时段		第 3 时段
实施时间		2010 年 1 月 1 日	2015 年 1 月 1 日	2010 年 1 月 1 日	2015 年 1 月 1 日	2010 年 1 月 1 日
燃煤锅炉	$V_{daf} < 10\%$	1300	重点地区：200 其他地区：400 ¹⁾	1100	重点地区：200 其他地区：400	重点地区：200 其他地区：400
	$10\% \leq V_{daf} \leq 20\%$	1100		650		
	$V_{daf} > 20\%$	650		450		
燃油锅炉及 燃气锅炉	天然气	200	150	200	150	150
	燃油或 其他气体燃料	400 650 ²⁾	200	200 ³⁾ 400	200	200
燃气轮机组	天然气		80	80	50	50
	燃油或 其他气体燃料		150	150	120	120

资料来源：《火电厂大气污染物排放标准》（征求意见稿）

据专家介绍，此标准有进一步严格的可能，并且节能环保“十二五”规划中将首次将氮氧化物治理上升为国家标准。根据“十一五”脱硫的经验，我们判断，“十二五”期间氮氧化物的治理（脱硝）将重现“十一五”脱硫一样的广阔市场。

脱硝方式：污染物来源与脱硫不同

氮氧化物主要由 NO 和 NO₂ 组成，其中 NO 占比达到 90%。火电机组燃烧过程中，在高温富氧环境下，多余的 O₂ 与 N₂ 发生氧化反应，产生大量 NO_x 气体。

从污染物产生原理我们可以发现，NO_x 与 SO₂ 并不相同。硫元素主要在燃料中，煤炭只要燃烧就会产生 SO₂，所以只能采取尾气（后端）治理方式。但 NO_x 中的氮元素主要来自于空气，如果我们精确配比空气中氧气的含量，使其全部跟煤粉发

生反应，那么就没有多余的氧与氮气发生反应，NO_x 的含量也就自然而然的降低了。所以，NO_x 治理可以分为两类：后端脱硝（尾气治理）和前端脱硝（精确配风）。

后端脱硝：脱硝效果最为明显

后端脱硝主要是通过催化剂、还原剂与尾气发生化学反应，将 NO_x 变成氮气和水。而根据反应温度及是否使用催化剂划分，又可分为 SCR 和 SNCR 两类。

SCR：当前最有效的尾气脱硝

SCR（选择性催化还原法）原理是利用 NH₃ 和催化剂（V₂O₅ 等）在 200~450℃ 温度下将 NO_x 还原为 N₂。NH₃ 具有选择性，只与 NO_x 发生反应，基本上不与氧气反应，故称为选择性催化还原脱硝。**SCR 的脱硝率可达到 80%~90%，氮氧化物的浓度可以达到 80~100 毫克/立方米。**

虽然 SCR 是最有效的脱硝方法，但是由于我国目前还无法自己生产 V₂O₅，全部需要进口，所以价格高昂（每年运行费用高达 2,000 万元）。同时，无水氨等还原剂危险性较高，运输成本高企，并且容易在出口形成 NH₃ 飘逸（二次污染）。

SNCR：节省催化剂，以效率降低成本

SNCR（非选择性催化还原法）又称热力脱硝，其原理是在烟气的高温区加入还原剂，不需要催化剂就可以迅速与 NO_x 反应生成氮气和水。

由于 SNCR 不需要添加高昂的催化剂，所以运行成本比 SCR 低。但是，由于反应条件要求提高（高温 900~1050℃，并且添加更多的还原剂），所以脱硝效率远不如 SCR，一般为 50% 左右，200~300 毫克/立方米。

目前，也有观点认为可以将 SCR 与 SNCR 配合使用，但是由于工程更加复杂，所以应用并不普遍。

表格 17：后端脱硝各种技术比较

	SCR	SNCR	SCR/SNCR 混合
还原剂	NH ₃ 或尿素	尿素或 NH ₃	尿素或 NH ₃
反应温度	320~400℃	850~1250℃	前段:850~1250℃ 后段:320~400℃
催化剂	TiO ₂ 、V ₂ O ₅ 、WO ₃	不使用催化剂	后段少量 TiO ₂ 、V ₂ O ₅ 、WO ₃
脱硝效率	70%~90%	30%~50%	40%~90%
占地空间	大(需要加大型催化剂反应器和供氨或尿素系统)	小(无需加大型催化剂反应器)	较小(需增加 1 个小型催化剂反应器)

数据来源：《火电厂脱硝技术综述》

前端脱硝：以燃烧方式降低 NO_x 含量

低 NO_x 燃烧器：预防比治理更重要

NO_x 的主要来源两个方面：热力型（空气中的氮气）和燃料型（煤炭中含有的氮元素），其中热力型占比达到 60%。一般来说，当燃烧温度较高或者在过氧环境下，

则氮更容易与氧发生反应，生成氮氧化物。

由于超过 50% 的 NOx 来源于空气，所以前端脱硝就变得十分有意义。**低 NOx 燃烧器（前端脱硝）的核心技术在于配风。**在理想状态下，如果空气中的氧气全部与燃料发生反应，那么就没有多余的氧与氮气发生反应（煤粉比氮气更容易与氧发生反应），那么氮氧化物的浓度也就自然降低了。

但是，前端脱硝也有着严格的应用条件。由于降低氮氧化物的浓度与充分燃烧有着根本的冲突，所以企业如果过分的追求 NOx 浓度，那么可能会降低锅炉的燃烧效率，这样得不偿失。同时，在不同煤质下，低 NOx 燃烧器的脱硝效果也不尽相同。一般来讲，烟煤的效果比较好，而无烟煤的脱硝效果比较差（主要因为无烟煤燃烧温度较高）。

目前，低 NOx 燃烧器可以达到 NOx 排放量 250 ~ 300 毫克/立方米，部分优质煤可以达到 200 毫克。

前端脱硝：经济性最佳，业主更换更有动力

由于前端脱硝的核心技术在于精确配风，不需要加装催化剂反应器和还原剂存储系统，所以初始成本更低。以 60 万千瓦火电机组为例，**前端脱硝的初始成本仅为 2,000 万元，而 SCR 等后端脱硝的造价达到 5,000 万元。**

同时，由于省去了造价高昂的催化剂和还原剂，仅需要更换一些零部件，所以每年的运行费用仅为 100 万元。而 SCR 等后段脱硝的进口催化剂每隔 3 年就需要全部更换，而且每年还原剂即需要 700 万元，所以年均运行费用达到 2,000 万元。

基于如此好的经济性，**环保部 2010 年 1 月发布的《火电厂氮氧化物防治技术政策》（正式稿）明确表示，将低 NOx 燃烧器作为脱硝的首选技术。**只有在低 NOx 燃烧器无法达到要求时，才会采用 SCR 等后段脱硝技术。

表格 18：前端、后段脱硝经济性比较

		低 NOx 燃烧器		SCR
脱硝效果	毫克/立方米	200~300	80~100	
初始投资	万元	2,000	5,200	
年均运行费用	万元	100	2,000	
催化剂费用	万元	-	1,100	
还原剂费用	万元	-	700	

资料来源：华泰联合证券研究所

前端脱硝的三大误区：还原一个真实的未来

由于后段脱硝技术成熟，很多企业都具有工程承接能力，并且五大发电集团各自都有自己的工程公司，所以竞争非常激烈。同时，由于催化剂仍需要进口，导致工程造价无法有效降低，所以我们更加看好前端脱硝市场。

前端脱硝除了经济性好之外，其核心技术在于精确配风，技术难度很高，可以有效阻止更多的企业参与竞争。**我们判断，“十二五”期间，脱硝市场总规模将达到 2,000 亿元，其中前端脱硝市场约为 600 亿元。**面对如此广阔的市场，前端脱硝的生产企业将获得更多的超额利润。

政策的支持，以及前端脱硝的技术壁垒，使得市场对前端脱硝充满了期待，这也导致了市场对于前端脱硝产生了一些误区。我们认为，目前市场对前端脱硝的误区主要集中在三个方面：前后端脱硝的竞争关系、前端脱硝的竞争主体，以及前端脱硝的市场到底有多大。

我们希望能够更加客观的对前端脱硝进行分析，为市场还原一个真实的未来。

前端、后端脱硝之争：“殊途同归”，配合使用更经济

市场误解：前端、后端脱硝属于“零和”博弈

由于前端脱硝有着明显的经济性，所以市场普遍认为，一旦前端脱硝大规模应用，那么后端脱硝将失去所有市场，两者之间属于“零和”博弈。

真实情况：“殊途同归”，配合使用是趋势

我们认为，前端、后端脱硝属于事物的两个方面，它们之间既存在竞争关系，但由于特点不同，所有两者也有着互补关系。

前端脱硝在经济性方面无疑更加具有优势。但是，由于其脱硝原理与充分燃烧存在悖论，所以不可能无限制降低 NOx 的含量。按照目前的情况看，前端脱硝可以使氮氧化物的浓度从 600 毫克/立方米下降到 200~250 毫克/立方米。

一旦国家提出更加严格的脱硝标准，以及煤质发生变化，前端脱硝很有可能无法完成任务。这时，后端脱硝的优势就显现出来了。后端脱硝的效果并不依赖于煤质的改变，并且可以达到最严格的 NOx 排放标准。

同时，从经济性角度分析，一旦国家将标准定在 150~200 毫克/立方米，前端、后端配合使用效果更加明显。

因为后端脱硝每年催化剂、还原剂的使用量取决于氮氧化物的浓度。尾气浓度越高，还原剂的使用量越大，并且催化剂的更换时间更短。如果加装前端脱硝，那么可以大幅降低尾气 NOx 的浓度，既经济又能达到更加严格的标准。

根据测算，以 60 万千瓦火电机组为例，前后端脱硝虽然比 SCR 初始成本增加 2,000 万元，但是每年可以节省运营费用 700 万元，三年即可收回增加的初始投资。也就是说，只要前端脱硝可以降低 NOx 浓度 200 毫克/立方米，那么每台设备都必须安装低 NOx 燃烧器。

表格 19：前后端脱硝与后端脱硝经济性比较

		SCR	LNB+SCR	差别
发电功率	万千瓦	66	66	
运行时间	小时	5,500	5,500	
发电量	亿千瓦时	36.3	36.3	
脱硝量	毫克/立方米	400	400	
前端脱硝量	毫克/立方米	-	200	
后端脱硝量	毫克/立方米	400	200	-200
初始成本单价	万元/万千瓦	79.2	109	
初始成本	万元	5,227	7,194	1,967
催化剂用量	立方米	660	660	
催化剂单价	万元/立方米	5	5	
催化剂成本	万元	3,300	3,300	
催化剂更换时间	年	3	4	
每年催化剂成本	万元/年	1,100	825	-275
还原剂用量(液氨)	吨/小时	0.39	0.19	
还原剂单价	万元/吨	0.4	0.4	
每年还原剂成本	万元/年	853	426	-427
每年前端脱硝费用	万元/年	-	100	100
前端脱硝成本回收期	年			3.27

资料来源：华泰联合证券研究所

前端脱硝市场竞争主体：新增、存量市场被不同主体瓜分

市场误解：锅炉点火企业是市场的唯一竞争主体

龙源技术的上市使得市场眼前一亮，发现原来脱硝也可以采用前端的方式。于是，市场认为未来前端脱硝的市场将是锅炉点火企业所垄断。

真实情况：三个锅炉企业与点火企业分别垄断新增、存量市场

其实，前端脱硝并不是近几年才发明的技术，国外 70 年代就开始在这方面进行研发，目前技术也比较成熟。并且从 2000 年开始，三大锅炉企业就开始引进阿尔斯通等国外技术。但是，由于各国的煤质差别很大，国外技术无法直接应用于国内火电机组，必须进行技术改进。这也为国内企业的发展提供了良机。

火电新增市场：三大锅炉企业具备天然优势

三大锅炉企业从 2000 年引进国外技术后，目前也已经具备了低 NOx 燃烧器的设计和生产能力。虽然脱硝质量并不算上乘（一般为 300 毫克/立方米），但是**三大锅炉企业在新增市场和 60 万千瓦及以上大机组改造方面具备天然优势**。

由于低 NOx 燃烧器需要停机安装，势必影响火电厂的经营，所以三大锅炉企业可以在锅炉出厂时事先将低 NOx 燃烧器安装好。从 2003 年开始，已有 322 台锅炉以此种方式安装了低 NOx 燃烧器。

火电存量市场：锅炉点火企业具有垄断优势

目前，10~30 万千瓦火电机组存量市场约 2 亿千瓦，锅炉超过 1,000 台。**我们**

认为，在存量市场锅炉点火企业具备垄断优势。主要有三方面的原因。

首先，市场规模使得三大锅炉企业对存量市场“意兴阑珊”。目前，火电锅炉每年的市场规模约为 400 亿元，而电力存量市场前端脱硝约为 50 亿元。数量级上面的差距使得三大锅炉企业并不积极。

其次，个性化产品增加运营成本。由于每个锅炉的参数不同，所以低 NOx 燃烧器都需要进行单独设计。而且，每年还需要增加人力、物力进行维护。三大锅炉企业面对这样性价比“不高”的市场，兴趣不高。

最后，低 NOx 燃烧器的原理与锅炉点火相似，属于产业链的自然延伸。由于锅炉点火与低 NOx 燃烧器的核心都是配风，所以锅炉点火企业进入低 NOx 燃烧器领域是自然而然的事情。而在点火市场，龙源技术、燃控科技都占据垄断地位。凭借自身的技术优势，它们在低 NOx 燃烧领域仍将处于领先地位。

前端脱硝应用范围及市场规模：电力、水泥行业未来空间广阔

市场误解：前端脱硝仅限于电力行业

目前，市场把前端脱硝的注意力全部集中到了电力行业。不可否认，电力行业的确是前端脱硝最大的市场，但是这并不意味着其它行业就没有脱硝的需要。水泥行业也是前端脱硝很大的市场。

真实情况：水泥行业被遗忘的角落

2007 年《第一次全国污染源普查公告》显示，当前我国氮氧化物的排放量为 1,797.7 万吨。其中，电力、汽车尾气、水泥行业排名前三，分别达到 733.38、549.65、201.24 万吨，总占比达到 82%。

汽车尾气有单独的国家治理标准，与其它行业不同，所以这里暂不考虑。从普查公告可以看到，电力行业 NOx 排放量占比为 40.1%，水泥行业则达到了 11.2%。所以，水泥行业也是我们不应该遗忘的重要部分。

表格 20：“十二五”前端脱硝市场容量测算

	市场类型	市场描述	市场规模	市场参与者
火电行业	存量市场	截至 09 年超过 1000 个火电小锅炉，每个锅炉需要 1500 万元低 NOx 燃烧器	150~200 亿元	龙源技术、燃控科技
	新增市场	每年新增 5000 万千瓦火电机组，共 400 台锅炉，每个锅炉需要 2500 万元低 NOx 燃烧器	100 亿元	三大锅炉企业
水泥行业	新增市场	每年新增回转窑 120~150 个，每个回转窑低 NOx 燃烧器的造价约为 600 万元	60 亿元	龙源技术、燃控科技

资料来源：华泰联合证券研究所

电力行业：存量市场规模达到 200 亿元

正如前面我们所分析的，电力行业前端脱硝分为两个部分：新增市场和存量市场。其中，新增市场主要的参与者为三大锅炉企业；而存量市场的主要参与者则为锅炉点火企业。

从 2008 年开始，我国已经不再审批新建 30 万千瓦及以下小锅炉。假设未来每年新增火电装机 5,000 万千瓦，全部为 60 万千瓦机组，那么“十二五”期间将新增锅炉 416 台。如果按照低 NOx 燃烧器 2,500 万元/台测算，“十二五”期间新增低 NOx 燃烧器市场规模约为 104 亿元。

目前，我国 10~30 万千瓦存量市场约为 2 亿千瓦，锅炉约为 1,000 台。假设未来五年全部安装低 NOx 燃烧器，每台价格 1,500~2,000 万元，那么“十二五”期间火电低 NOx 燃烧器存量市场规模约为 150~200 亿元。

表格 21：“十二五”火电行业低 NOx 燃烧器市场规模测算

		新增市场	存量市场	合计
未来五年加装低 NOx 燃烧器装机容量	亿千瓦	2.5	2	
锅炉数量	台	417	1,000	
低 NOx 燃烧器单价	万元/台	2,500	2,000	
“十二五”市场容量测算	亿元	104.17	200.00	304.17

资料来源：华泰联合证券研究所

水泥行业：新增市场规模约为 60 亿元

水泥行业之所以被我国关注除了因为其氮氧化物排放量排名第三以外，国家对水泥行业也有氮氧化物排放的强制标准。

2004 年国家《水泥工业大气污染物排放标准》明确规定，水泥行业氮氧化物的排放量不得超过 800 毫克/立方米。

图 12： 2004 年《水泥工业大气污染物排放标准》

生产过程	生产设备	颗粒物		二氧化硫		氮氧化物 (以 NO ₂ 计)		氟化物 (以总氟计)	
		排放浓度 mg/m ³	单位产品 排放量 kg/t	排放浓度 mg/m ³	单位产品 排放量 kg/t	排放浓度 mg/m ³	单位产品 排放量 kg/t	排放浓度 mg/m ³	单位产品 排放量 kg/t
矿山 开采	破碎机及其它 通风生产设备	30	—	—	—	—	—	—	—
	水泥窑及窑磨 一体机*	50	0.15	200	0.60	800	2.40	5	0.015
水泥 制造	烘干机、烘干 磨、煤磨及冷 却机	50	0.15	—	—	—	—	—	—
	破碎机、磨机、 包装机及其它 通风生产设备	30	0.024	—	—	—	—	—	—
水泥 制品 生产	水泥仓及其它 通风生产设备	30	—	—	—	—	—	—	—

资料来源：《水泥工业大气污染物排放标准》

虽然 2004 年就有了水泥行业氮氧化物排放标准，但由于监管力度不够，所以很多水泥熟料生产线的氮氧化物排放量一般在 1,000 毫克/立方米的水平。2008 年之后，随着国家对新建水泥生产线审批的严格，目前新增生产线均安装了后端脱硝装置。

我们认为，水泥行业脱硝市场主要在新增市场。逻辑与火电相同，如果前端、后端脱硝一起使用，经济性更好。同时，由于水泥行业烟气含量很大，对催化剂的磨损严重；并且催化剂表面容易附着粉尘，造成催化剂中毒。由于催化剂的使用寿命减小，所以前端脱硝的经济性更加明显。

2009 年全国水泥产量 16.3 亿吨，同比增长 18%。照此计算，2009 年新增熟料产量 2.2 亿吨。同时，国家要求 2011~2013 年每年淘汰落后产能 1 亿吨。我们预计，每年新增熟料产能 3 亿吨。按照 200 万吨/条计算，预计未来每年新增回转窑 150 个。

按照火电厂氮氧化物排放浓度计算，每个水泥窑的低 NOx 燃烧器价格约为 800 万元。假如未来全部新增水泥生产线安装前端脱硝装置，那么“十二五”期间水泥行业低 NOx 燃烧器的市场规模约为 60 亿元。同时，珠三角、长三角、京津冀地区水泥产能约占全国的 1/4，这些地区对氮氧化物的排放要求较高，所以具有进一步提高排放标准的可能，存量市场值得期待。

表格 22：“十二五”水泥行业低 NOx 燃烧器市场规模测算

			新增市场
每年平均水泥行业新增熟料产能	亿吨	2	
每年淘汰落后产能	亿吨	1	
每年新增水泥熟料产能合计	亿吨	3	
单条熟料生产线产能	万吨	200	
每年新增熟料生产线	条	150	
低 NOx 燃烧器价格	万元/台	800	
每年水泥行业低 NOx 燃烧器市场容量	亿元	12	
"十二五"水泥行业市场容量测算	亿元	60	

资料来源：华泰联合证券研究所

投资策略

我们认为，“十二五”将是节能环保发展的黄金时期，无论是政策方面，还是产业规模都非常支持。在节能环保领域，余热利用、垃圾焚烧、脱硝、电机节能都将得到快速的发展。

在余热利用领域，我们更加倾向于工程总包公司。随着 EMC 模式的开展，余热工程总包公司将可以更加充分的利用金融杠杆，迅速扩大自身的业务。荣信股份（002123）、易世达（300125）、桑德环境（000826）未来都将面临持续增长。

在垃圾焚烧发电领域，我们看好能够自主生产焚烧炉及配套余热锅炉的企业。随着我国城镇化的快速发展，已有的垃圾填埋场已经远远不能满足城市发展的需要，而且土地成本的高企也令垃圾处理成本不断提高。华光股份（600475）、杭州锅炉由于可以自主生产垃圾焚烧炉排炉、流化床炉，未来订单将快速增长。

在脱硝领域，我们更加看好前端脱硝。我们判断，“十二五”期间将出台更加严格的氮氧化物排放标准，这一标准有望成为另一个约束性指标。在脱硝领域，我们更加关注前端脱硝。由于前端脱硝经济性更好，且技术壁垒更高，所以参与企业有望获得更多的超额收益。龙源技术（300105）、燃控科技都是这个领域代表企业。

重点公司推荐

龙源技术（300105）

龙源技术主营电力锅炉等离子点火和少油点火业务。未来，公司最大的看点是前端脱硝，它无疑是前端脱硝领域的佼佼者。公司的优势主要体现在两个方面：技术层面和订单层面。

公司采用“双尺度低 NOx 燃烧”技术，目前在前端脱硝中技术最为先进。其中，深圳妈湾电厂已经安装公司的脱硝设备，在没有安装后端脱硝的情况下达到 200 毫克/立方米以下，效果非常明显。目前，燃控科技和三大锅炉厂商低 NOx 燃烧器约为 250~300 毫克/立方米。

公司另一个核心竞争力在于其获得订单的能力。由于大股东是国电集团，所以可以获得国电集团强有力的支持。2008 年下半年，公司与国电电力、国电东北电力公司签署《关于合作推广等离子低 NOx 燃烧系统框架协议》。

目前，国电集团共有火电装机超过 0.8 亿千瓦，前端脱硝市场容量接近 40 亿元。国电集团作为后盾，足可以使得公司未来 2~3 年高速发展（09 年公司收入为 4 亿元）。

目前，公司低 NOx 在手订单约为 25 套，假设 2010 年确认收入 8 套（单套净利润 300 万元），预计 2010 年实现 EPS 1.3 元。若公司 2011 年完成低 NOx 燃烧器 40 套，预计 2011 年实现 EPS 2.4 元。

华光股份（600475）

华光股份主营循环流化床、垃圾焚烧炉、煤粉锅炉。其中，公司未来最大的看点是垃圾焚烧炉、燃气轮机余热锅炉，以及 IGCC 气化装置。

公司是目前国内唯一两家可以自主生产垃圾焚烧炉排炉、流化床炉的企业。随着我国垃圾焚烧比例的大幅提高，公司垃圾焚烧业务也将得到快速发展。目前，公司垃圾焚烧炉在手订单约为 6 亿元，约占全部订单的 20%。

燃气轮机余热锅炉领域，公司市场份额约为 10%。目前，燃气轮机余热锅炉被杭州锅炉、华光股份等少数几家企业所垄断。我们判断，随着燃气轮机比例的提高，我国燃气轮机未来五年的复合增长率将达到 40%。公司凭借自身的技术优势，有望得到快速发展。

IGCC 是洁净煤发电的重要组成部分。09 年公司和海陆重工、东方电气与壳牌签订 IGCC 气化炉技术转让协议，这标志着公司未来将在 IGCC 领域将得到更快的发展。

目前，公司已经型车间已经投产，预计 2011 年产能由 2.4 万蒸吨增加到 3 万蒸吨。传统业务方面，海外出口将是公司循环流化床炉未来主要的发展方向。同时，公司参股 30% 的国联华光电站工程有限公司主营电站总包工程，未来也有望通过合同能源管理模式迅速扩大业务。

我们预计，公司 2010 ~ 2011 年分别实现 EPS 0.60、0.85 元。

荣信股份（002123）

荣信股份主营高压电网无功补偿设备、滤波器、串联补偿器、变频器、变流器等。未来公司在专用高压变频、串补、风电变流器，以及余热总包工程方面都将面临爆发式增长。

公司以电力电子技术为通用平台，可以快速向其它细分领域拓展。其中，专用高压变频、风电变流器是公司传统变频装置的延伸，而串补则是 SVC/ SVG 业务的拓展。凭借公司雄厚的研发实力，以及在冶金、电力等行业丰富的营销网络，公司的新产品更容易被市场所接受，有望得到快速增长。

公司通过控股北京信力筑正新能源技术有限公司，已经完成了余热总包工程的跨行业拓展。信力筑正已经入选发改委、财政部公布的首批节能服务公司的备案名单中。未来信力筑正可以更加充分的利用金融杠杆，迅速扩大自身的业务。

同时，公司与信力筑正已经形成了良好的互补关系。信力筑正可以通过公司在冶金、电力等行业完善的销售网络获得更多的订单，而公司也可将自身的 SVC/ SVG、高压变频等产品通过信力筑正进行打包销售。

我们预计，公司 2010 ~ 2011 年分别实现 EPS 0.80、1.21 元。

风险提示

- 节能环保产业作为我国未来重点发展的行业，我们判断，2011 年将会有持续不断的扶持政策出台。但是，2011 年何时出台更加具体的扶持政策存在不确定性。
- 垃圾焚烧和燃气轮机虽然市场空间较大，但是它们更依赖于政策的推动。我们判断，“十二五”期间国家将加大垃圾焚烧及燃气轮机发电比例，但存在不确定性。
- 脱硝作为“十二五”期间国家大力发展的产业，未来发展空间广阔。前端脱硝以其卓越的经济性，以及较高的技术壁垒，我们更加看好。但是，加装低 NOx 燃烧器需要在火电锅炉大修时进行。所以，虽然未来五年市场空间确定，但是进程方面存在不确定性。



华泰联合证券评级标准:

时间段 报告发布之日起 6 个月内
基准市场指数 沪深 300 (以下简称基准)

股票评级

买 入 股价超越基准 20%以上
增 持 股价超越基准 10%-20%
中 性 股价相对基准波动在 $\pm 10\%$ 之间
减 持 股价弱于基准 10%-20%
卖 出 股价弱于基准 20%以上

行业评级

增 持 行业股票指数超越基准
中 性 行业股票指数基本与基准持平
减 持 行业股票指数明显弱于基准

免责声明

本研究报告仅供华泰联合证券有限责任公司(以下简称“华泰联合证券”)客户内部交流使用。本报告是基于我们认为可靠且已公开的信息,我们力求但不保证这些信息的准确性和完整性,也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更。我们会适时更新我们的研究,但可能会因某些规定而无法做到。

本报告所载信息均为个人观点,并不构成所涉及证券的个人投资建议,也未考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况。本文中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。某些交易,包括牵涉期货、期权及其它衍生工具的交易,有很大的风险,可能并不适合所有投资者。

华泰联合证券是一家覆盖证券经纪、投资银行、投资管理和证券咨询等多项业务的全国性综合类证券公司。我公司可能会持有报告中提及公司所发行的证券头寸并进行交易,还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。

我们的研究报告主要以电子版形式分发,间或也会辅以印刷品形式分发。我们向所有客户同时分发电子版研究报告。

©版权所有 2010 年 华泰联合证券有限责任公司研究所

未经书面授权,本研究报告的任何部分均不得以任何形式复制、转发或公开传播。如欲引用或转载本文内容,务必联络华泰联合证券研究所客户服务部,并需注明出处为华泰联合证券研究所,且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。

深圳

深圳市福田区深南大道 4011 号香港中旅大厦 25 层
邮政编码: 518048
电 话: 86 755 8249 3932
传 真: 86 755 8249 2062
电子邮件: lzrd@mail.htlhsc.com.cn

上海

上海浦东银城中路 68 号时代金融中心 45 层
邮政编码: 200120
电 话: 86 21 5010 6028
传 真: 86 21 6849 8501
电子邮件: lzrd@mail.htlhsc.com.cn