



湘财证券研究所

电力设备与能源小组

研究员：冯舜

Tel: 021-68634518-8020

E-mail: fs2855@xcsc.com

研究员：侯文涛

Tel: 021-68634518-8227

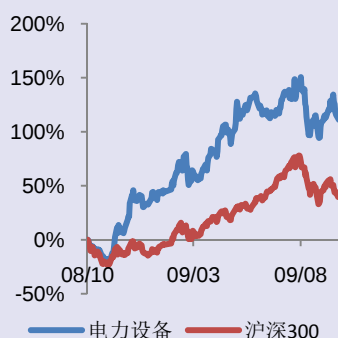
E-mail: hwt2894@xcsc.com

研究员：刘昭亮

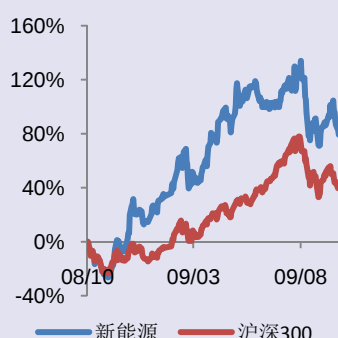
Tel: 021-68634518-8228

E-mail: lzl2581@xcsc.com

近一年来电力设备板块走势



近一年来新能源板块走势



www.xcsc.com

□ 发展低碳经济的紧迫性日趋强烈

2006 年全球来自化石燃料的碳排放量达到 292 亿吨，比 1980 年的碳排放量增加了 57.7%。随着温室气体排放增多，全球平均温度、海平面、自然灾害频率大幅上升，严重威胁到人类生存环境。从已经探明的原油和天然气储量来看，原油和天然气分别仅够使用 50 年和 58 年。气候危机和能源危机日益临近，发展低碳经济箭在弦上。

□ 低碳经济产业链

低碳经济产业链包括能源供应、能源存储和运输、能源消费三个方面。在能源供应方面，主要的替代能源有光能、风能、核能、水能、生物质能，除了寻找替代能源外，火电节能减排也非常重要，主要应用的技术包括 IGCC 和 CCS 等。能源传输和存储方面主要包括电池技术和智能电网。能源消费包括工业节能的余热锅炉、交通节能的电动汽车、建筑节能的 BIPV 和能源合同管理、生活节能的 LED 灯等。

□ 新能源的三种重要形式：风电、光伏、核电

风电、光伏、核电是新能源的三种重要形式。经过近几年发展，风电和光伏产业取得了长足进步，但近期面临产能过剩的问题，不过产能过剩是相对概念，关键零部件的创新和制造仍亟待发展。风能是最有可能率先大规模应用的新能源，风电上网是瓶颈。受多晶硅价格大幅下跌拖累，光伏产业发展处于低谷，期待复苏。核电由于其运行稳定、运营成本低、碳减排效果显著等特点越来越受到全球关注，中国核电发电占比 2.2%，与全球 14.7% 的平均水平有较大差距，我国核电发展潜力巨大。

□ 能源传输：智能电网和特高压

国家电网将分三个阶段建设以特高压电网为骨干网架，各级电网协调发展，具有信息化、数字化、自动化、互动化特征的统一的坚强智能电网。在智能电网的发电、变电、输电、配电和用电环节需要关注特高压、柔性输变电系统、数字化变电站、配网自动化产品以及智能电表和用电管理与采集系统。

□ 哥本哈根猜想

即将在 12 月举办的哥本哈根会议成为全球关注的焦点。我们预计此次会议达成全球减排的框架性协议可能性较大。代表发达国家的美日欧、代表发展中国家的中印都将同意在这个框架性协议中协商解决碳减排和碳交易问题。短期来看，现有的 CDM 机制仍将得到维持，但长期来看，随着框架性协议不断推进，中国和印度作为全球碳交易的供给方逐步转变为需求方，全球碳交易量和碳交易价格均将逐渐上升，CDM 市场将会缓慢萎缩，JI 交易额或许会慢慢上升。

□ 关注事件驱动，电力设备、核电、节能减排板块四季度跑赢指数是大概率事件

四季度有可能出现较多利好事件给低碳经济板块带来的投资机会。我们预计整个低碳板块在四季度表现将强于大盘，重点关注电力设备、核能、节能减排板块，上市公司建议重点关注特变电工、荣信股份、平高电气、许继电气、中元华电、东方电气、海陆重工、南风股份、泰豪科技、华光股份、浙江阳光、双良股份。

目 录

一、发展低碳经济的紧迫性日趋强烈	5
1.1、气候危机的警钟已经敲响	5
1.2、全球二氧化碳排放量日益增多	8
1.3、能源危机或许在不远的将来	9
二、低碳经济产业链	11
三、新能源的三种重要形式	12
3.1、风能：最有可能率先大规模应用的新能源，风电上网是瓶颈	12
3.2、光伏：行业仍在寻底，期待复苏	17
3.3、核能：发展潜力巨大	22
四、能源传输：智能电网和特高压	26
4.1、建设有中国特色的坚强智能电网	26
4.2、特高压为纲	28
4.3、智能化一次和二次设备值得长期关注	29
五、碳排放交易下的新机遇	32
5.1、京都议定书下的碳减排效果并不理想	32
5.2、美欧政府对碳减排的态度	34
5.3、哥本哈根猜想	35
5.4、碳交易下的投资机会	36
六、电力设备、核能、节能减排板块四季度跑赢指数是大概率事件 ..	37

图 目 录

图 1、发展中国家受灾人数上升	5
图 2、全球温度、海平面和北半球积雪变化情况	5
图 3、全球淡水资源极其脆弱	6
图 4、气候灾害促使保险损失上升	6
图 5、世界各国碳排放量（来自化石燃料）	7
图 6、中国碳排放总量占全球比例达到 20.61%.....	7
图 7、中国碳排放增量占全球比例达到 82.82%.....	7
图 8、世界各国单位 GDP 的 CO2 排放量	8
图 9、中国人均 CO2 排放量已经超过全球平均水平	8
图 10、碳基能源是温室气体排放的主要来源.....	8
图 11、各行业温室气体排放量占比.....	8
图 12、全球能源产量不断攀升.....	9
图 13、石油、天然气、煤炭是全球主要的能源供应形式	9
图 14、中国能源消耗量快速增长	9
图 15、美国和中国是能源消耗占比最大的国家	9
图 16、原油储量仅能使用不到 50 年	10
图 17、天然气储量仅够使用 58 年	10
图 18、当前 WTI 价格是 2001 年的 3 倍	10
图 19、当前澳大利亚 BJ 煤价是 1999 年的 2.8 倍.....	10
图 20、低碳经济产业链	11
图 21、全球风电装机容量预测.....	13
图 22、中国风电新增装机容量增速将有所回落	13
图 23、中国陆上风能资源分布图	13
图 24、风电产业结构图	16
图 25、风电设备制造商核心竞争力演变图	16
图 26、典型光伏产业链	17
图 27、西班牙和德国光伏装机容量.....	18
图 28、中国新增和累计光伏装机容量	18
图 29、多晶硅现货价格继续维持在 70 美元/公斤	18
图 30、125 瓦及以上光伏组件价格指数	18
图 31、光伏电池分类.....	20
图 32、光伏电池转换效率世界记录.....	21
图 33、压水堆核电站示意图	22
图 34、中国核能发电量仅为 2.2%	23
图 35、全球核能发电量占比为 14.7%.....	23
图 36、核能发电表现出良好的稳定性	23
图 37、核能发电具有较强的盈利能力	23
图 38、2020 年中国核电装机容量占比达到 5%	25
图 39、2020 年中国核电发电量占比达到 10%.....	25

图 40、智能电网结构示意图	27
图 41、智能电网建设的三个阶段	27
图 42、智能电网是最廉价的低碳排放方式	27
图 43、“十二五”特高压骨干网架规划图	28
图 44、智能电网投资结构	29
图 45、数字变电站结构图	30
图 46、智能电表的功能示意图	31
图 47、京都议定书的签约情况	33
图 48、主要缔约国温室气体排放状况	33
图 49、41 个缔约国温室气体排放形势不容乐观	33

表 目 录

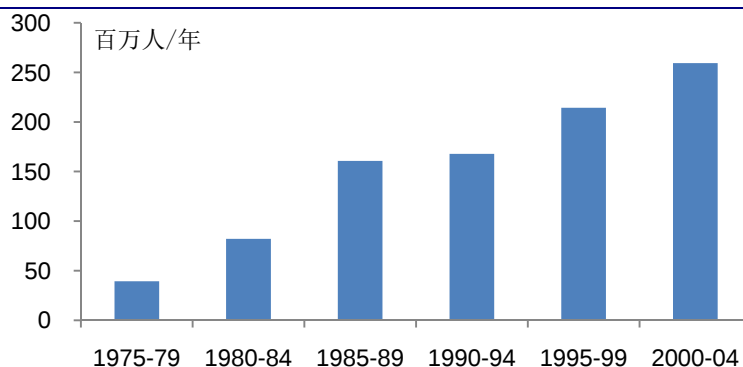
表 1、海平面上升对社会和经济产生巨大影响	7
表 2、IPCC 提出的温室气体排放解决方案	12
表 3、各种能源的相关运营指标	14
表 4、各大风电整机厂商产能规划	14
表 5、近期主要风机制造商获取的重点风机合同	15
表 6、主要风电设备上市公司	17
表 7、国内主要多晶硅公司产能	19
表 8、国内主要的多晶硅在建项目	19
表 9、各类光伏电池主要指标比较	20
表 10、主要光伏上市公司	21
表 11、国内已经运行的核电机组	23
表 12、国内在建核电机组	24
表 13、四个阶段的核电规划规模	25
表 14、主要核电上市公司	25
表 15、中外智能电网定义差异	26
表 16、“十二五”特高压规划线路图	28
表 17、特高压投资增速将远超电网投资增速	29
表 18、智能电网受益公司	32
表 19、京都议定书主要缔约方减排承诺	33
表 20、CDM 直接受益的上市公司	36
表 21、受益节能减排的上市公司	37

一、发展低碳经济的紧迫性日趋强烈

1.1、气候危机的警钟已经敲响

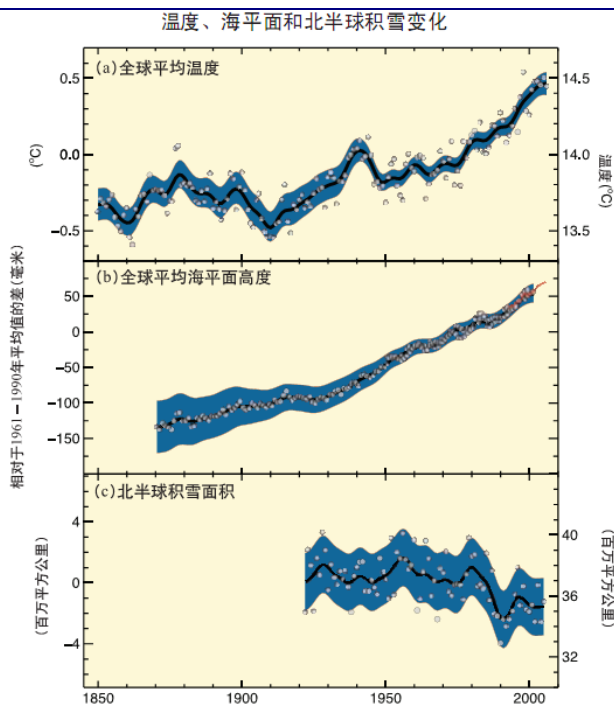
人类一直都在与气候灾害进行抗争，但近几十年来，气候灾害日益频繁，受其影响的人也越来越多。2000 年至 2004 年，平均每年报告的自然灾害达到 326 起，每年约有 2.62 亿人受到自然灾害的影响，比 1980 年至 1985 年自然灾害增加了一倍多。

图 1、发展中国家受灾人数上升



数据来源：湘财证券研究所

图 2、全球温度、海平面和北半球积雪变化情况

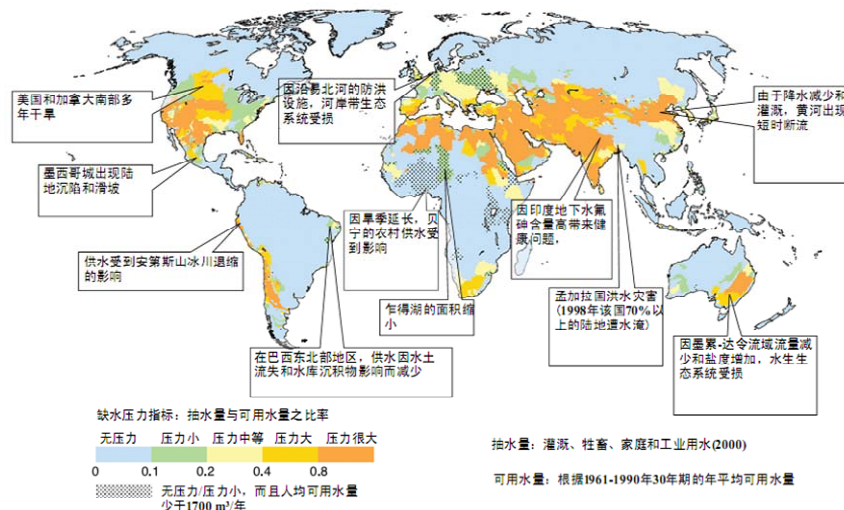


数据来源：IPCC、湘财证券研究所

随着二氧化碳排放量增加，气候系统变暖是毋庸置疑的。1850 年以来的 12 个最暖的年份中，11 个年份是在 1995~2006 年期间。在过去的 100 年当中，地球温度上

升了 0.74℃。尽管每年的差异很大，但是如果以 10 年作为一个间隔期，那么过去 50 年的线性变暖趋势几乎是过去 100 年的两倍。随着全球平均气温和海温升高，全球平均海平面也呈现加速上升趋势。自 1961 年以来，全球平均海平面上升的平均速率为每年 1.8 毫米，而从 1993 年以来平均速率达到每年 3.1 毫米。已观测到的积雪和海冰面积也相应减少，从 1978 年以来的数据看，北极年平均海冰面积已经以每十年 2.7% 的速率退缩，夏季海冰面退缩的速率更快，达到每十年 7.4%。

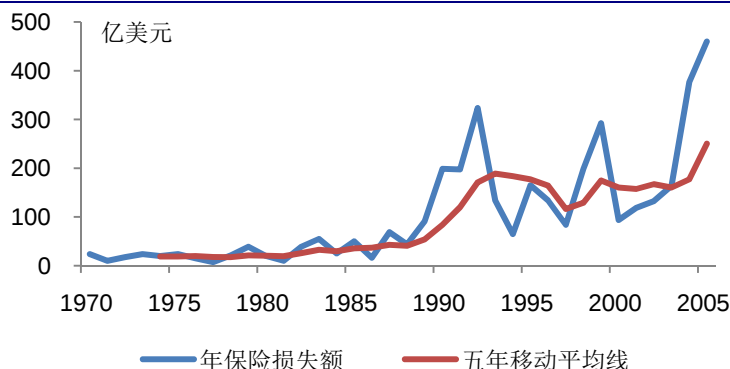
图 3、全球淡水资源极其脆弱



数据来源：IPCC、湘财证券研究所

气候的变化也严重影响到全球淡水资源，非洲北部、地中海地区、中东、近东、南亚、中国北方、澳大利亚、美国、墨西哥、巴西东北部和南美洲西部海岸带都处于缺水地带，生活在这类面临缺水压力流域的人口估计在 14 亿至 21 亿之间。在受到缺水压力的地区，人和各生态系统对因气候变化引起的降水减少和变化尤为脆弱。中国黄河流域由于降水减少和灌溉，出现短时断流；印度地下水氟砷含量高带来健康问题；美国和加拿大南部地区由于缺水多年干旱。

图 4、气候灾害促使保险损失上升



数据来源：湘财证券研究所

从 1999 年至 2004 年，气候事件导致的保险损失平均每年为 170 亿美元，比 1986

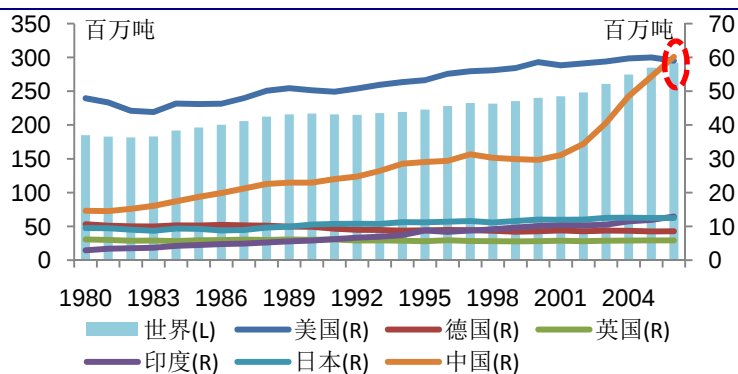
年到 1990 年间增加了 5 倍。与气候相关的保险索赔增长速度比人口、收入和保险费的增长更快，促使该行业重新评估当前业务模式的可行性。

表 1、海平面上升对社会和经济产生巨大影响

海平面上升程度（单位：米）	负面影响（占全球总量的百分比）					
	陆地面积	人口	GDP	城镇区面积	农业区面积	湿地区面积
1	0.3%	1.3%	1.3%	1.0%	0.4%	1.9%
2	0.5%	2.0%	2.1%	1.6%	0.7%	3.0%
3	0.7%	3.0%	3.2%	2.5%	1.1%	4.3%
4	1.0%	4.2%	4.7%	3.5%	1.6%	6.0%
5	1.2%	5.6%	6.1%	4.7%	2.1%	7.3%

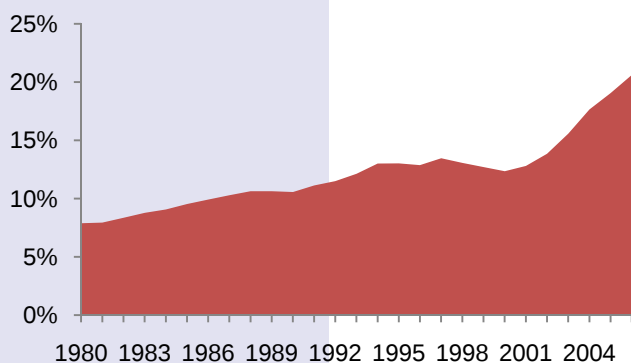
数据来源：湘财证券研究所

图 5、世界各国碳排放量（来自化石燃料）



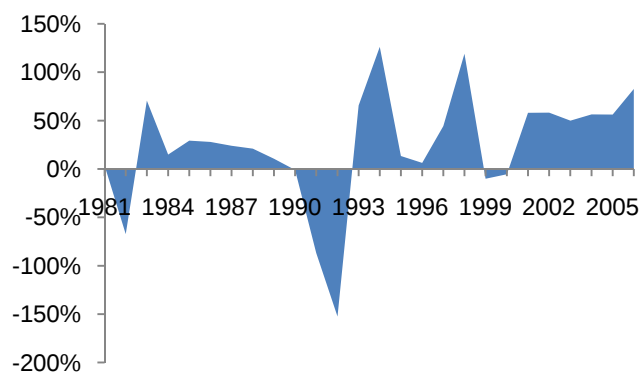
数据来源：EIA、湘财证券研究所

图 6、中国碳排放总量占全球比例达到 20.61%



数据来源：湘财证券研究所

图 7、中国碳排放增量占全球比例达到 82.82%

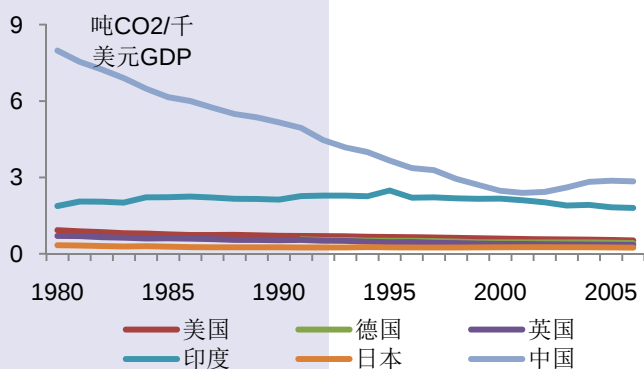


数据来源：湘财证券研究所

1.2、全球二氧化碳排放量日益增多

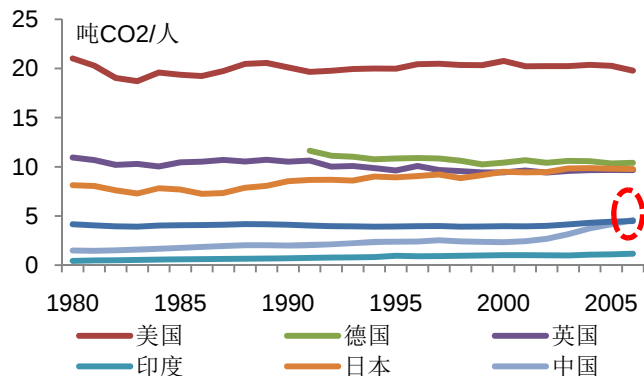
近年来，全球碳排放量呈现加速上升的势头，2006 年全球来自化石燃料的碳排放量达到 292 亿吨，比 1980 年的碳排放量增加了 57.7%。而全球新增的碳排放量主要来自中国，2006 年中国超过美国成为全球第一大碳排放国，在碳排放总量方面，中国的碳排放量已经占到世界的 20.61%，在新增碳排放量方面，中国的增量更是占到了世界增量的 82.82%。

图 8、世界各国单位 GDP 的 CO2 排放量



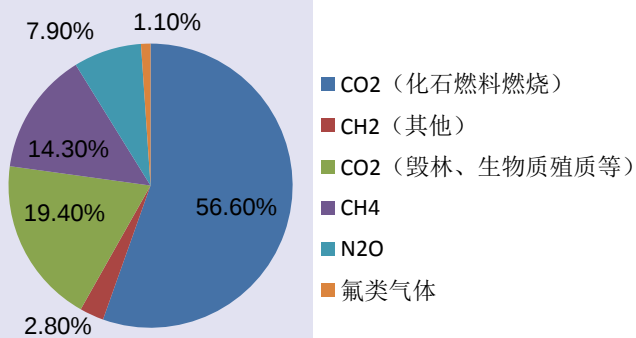
数据来源：EIA、湘财证券研究所

图 9、中国人均 CO2 排放量已经超过全球平均水平



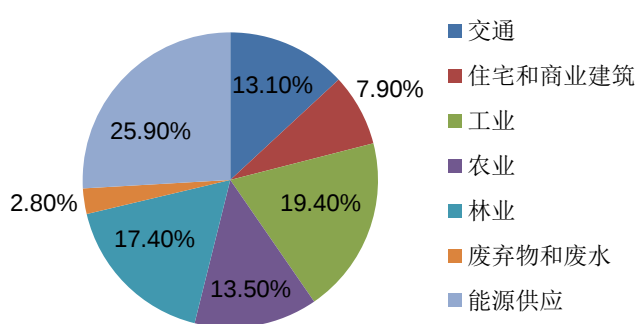
数据来源：EIA、湘财证券研究所

图 10、碳基能源是温室气体排放的主要来源



数据来源：湘财证券研究所

图 11、各行业温室气体排放量占比



数据来源：湘财证券研究所

从世界各国单位 GDP (千美元) 的 CO2 排放量来看，美国、德国、英国、印度、日本、中国的 CO2 排放量分别为 0.52 吨、0.43 吨、0.35 吨、1.80 吨、0.24 吨、2.85 吨，中国单位 GDP 的 CO2 排放量已经较 1980 年的 7.98 吨有了大幅下降，但是相比发达国家仍有较大差距，未来 CO2 的减排潜力巨大。在人均 CO2 排放量方面，中国 2006 年的 CO2 人均排放量为 4.58 吨，首次超过了世界平均排放量 4.48

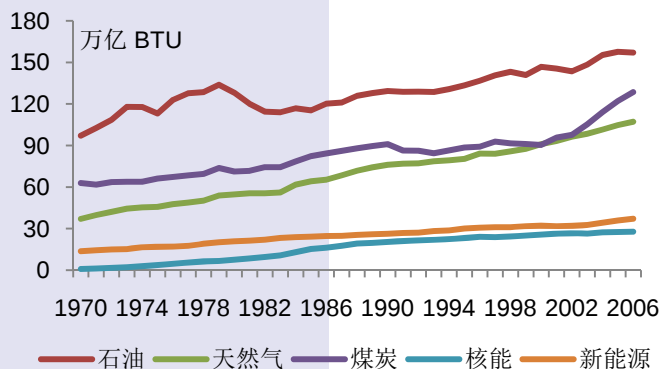
吨。美国和欧洲的人均排放量均大幅高于全球平均水平，美国 2006 年人均 CO₂ 排放量为 19.78 吨，是全球平均水平的 4 倍多。

全球温室气体的主要来源是碳基能源，化石燃料燃烧产生的 CO₂ 占温室气体总排放量的 56.6%，毁林、生物质质等产生的 CO₂ 占比为 19.40%，其他占比较大的还包括 CH₄ 和 N₂O。从各行业温室气体排放的占比来看，能源供应、工业、交通行业是主要的排放行业，它们的占比分别为 25.90%、19.40%、13.10%。

1.3、能源危机或许在不远的将来

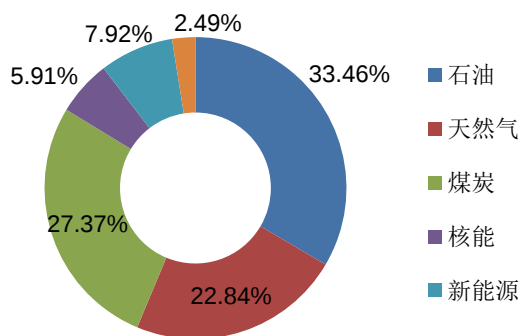
石油、天然气、煤炭是全球能源供应的主要形式，分别占能源供应的比例为 33.46%、22.84%、27.37%。随着世界经济的快速增长，全球能源产量不断攀升，2006 年石油产量达到 157.05 万亿 BTU、天然气产量达到 107.23 万亿 BTU、煤炭产量达到 128.5 万亿 BTU，分别比 1970 年的产量提高 61.76%、189.11%、104.10%。

图 12、全球能源产量不断攀升



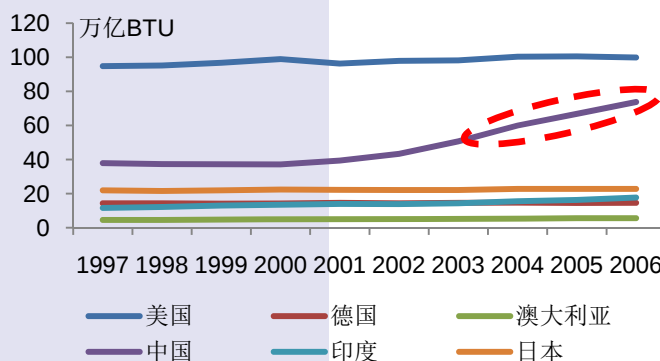
数据来源：湘财证券研究所

图 13、石油、天然气、煤炭是全球主要的能源供应形式



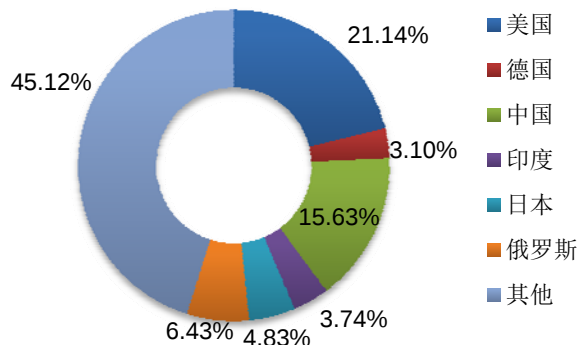
数据来源：湘财证券研究所

图 14、中国能源消耗量快速增长



数据来源：湘财证券研究所

图 15、美国和中国是能源消耗占比最大的国家

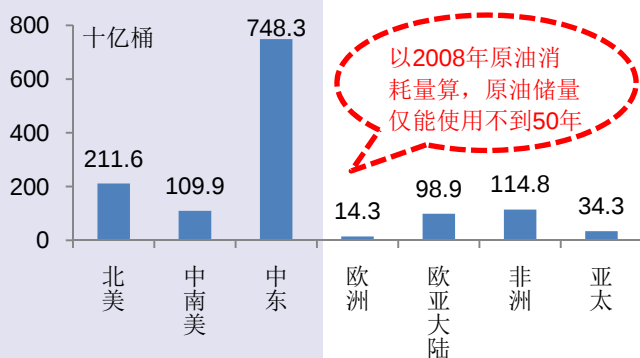


数据来源：湘财证券研究所

进入二十一世纪，中国的能源消耗量的快速增长成为了全球能源生产的主要推动力之一，2006 年中国能源消耗量为 73.81 万亿 BTU，比 2000 年的 37.18 万亿 BTU 增长了近一倍，能源消耗量的复合增长率达到了 12.11%，远远超过了全球平均水平 2.90%。从世界各国能源消耗占比来看，美国依然是世界第一大能源消耗国，其消耗量占全球消耗量比例为 21.14%，中国紧随其后，占比为 15.63%。

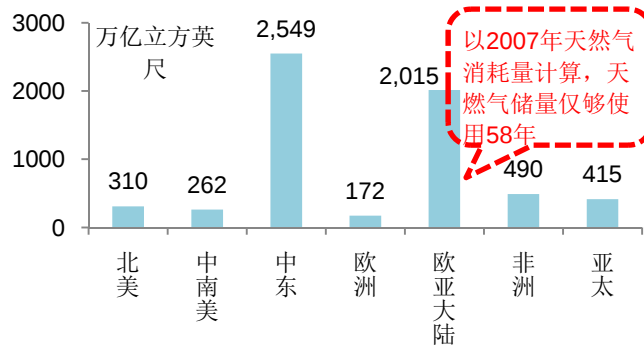
在世界各国对能源需求量不断增加的背景下，全球能源价格开始了超级大牛市，WTI 原油价格和澳大利亚 BJ 价格纷纷创出历史新高，最高分别达到了 145 美元/桶和 190 美元/吨。即使经历过去年全球金融危机，WTI 原油价格和澳大利亚 BJ 价格仍然高达 70 美元/桶和 68 美元/吨，WTI 价格是 2001 年的 3 倍，澳大利亚 BJ 价格是 1999 年的 2.8 倍。

图 16、原油储量仅能使用不到 50 年



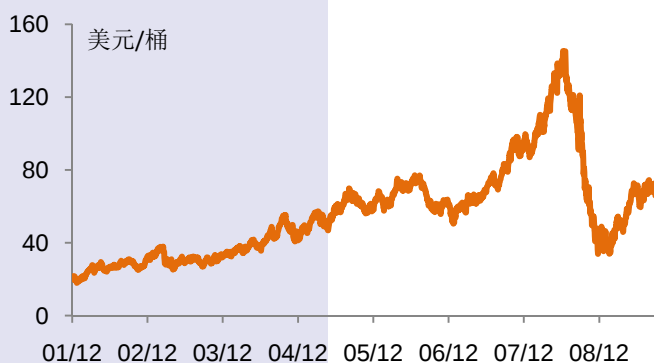
数据来源：湘财证券研究所

图 17、天然气储量仅够使用 58 年



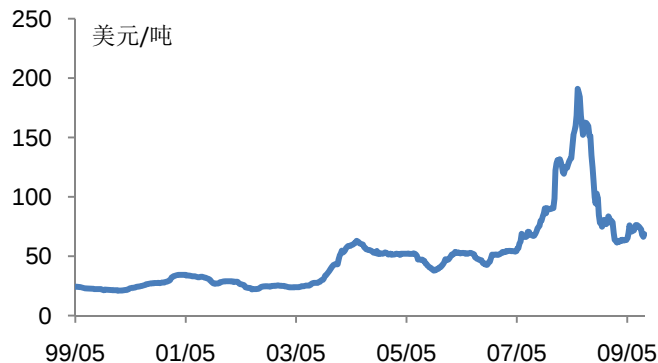
数据来源：湘财证券研究所

图 18、当前 WTI 价格是 2001 年的 3 倍



数据来源：湘财证券研究所

图 19、当前澳大利亚 BJ 煤价是 1999 年的 2.8 倍



数据来源：湘财证券研究所

当前已经探明的原油和天然气的储量分别为 1.33 万亿桶和 6212 万亿立方英尺，以

2008 年原油消耗量计算，当前储量仅够使用不到 50 年，以 2007 年天然气消耗量计算，当前储量仅够使用 58 年。

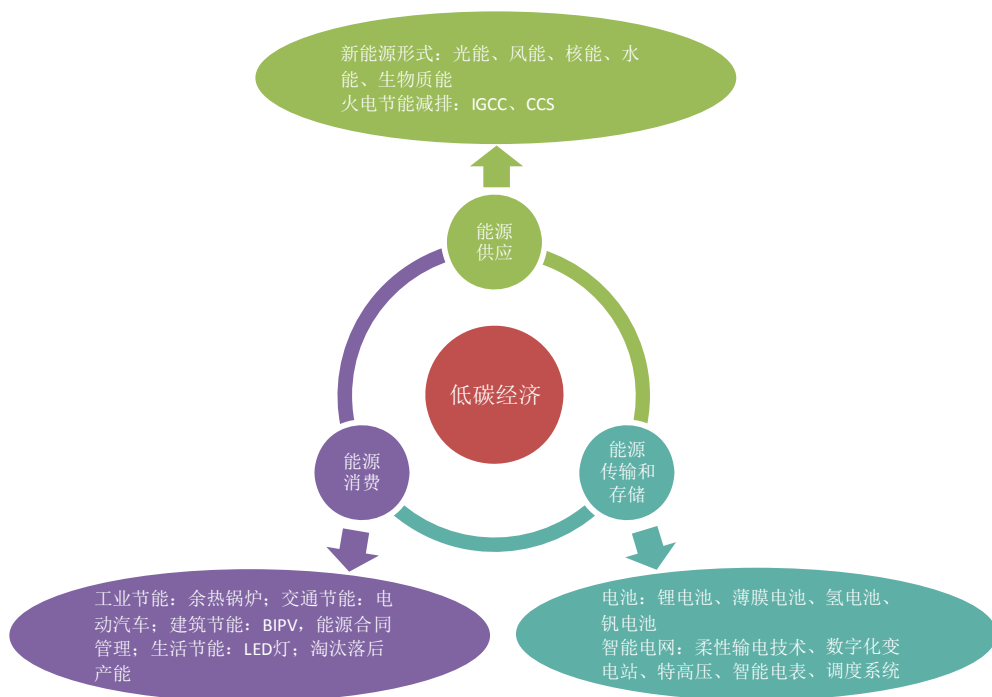
事实证明，过去以能源消耗为经济增长驱动力的方式是不可行的，如果不找到新的替代能源，开展节能减排，全球经济增长将面临停滞的风险，能源危机或许在不远的将来。

二、低碳经济产业链

低碳经济是指温室气体排放量尽可能低的经济发展方式，尤其是二氧化碳这一主要温室气体的排放量要有效控制。低碳经济以低能耗、低排放、低污染为基础，其实质是提高能源利用效率和创建清洁能源结构，核心是技术创新、制度创新和发展观的改变。发展低碳经济是一场涉及生产模式、生活方式、价值观念和国家权益的全球性革命。在全球变暖的大背景下，低碳经济受到越来越多国家的关注。

我们从能源供应、能源存储和运输、能源消费三个方面来分析低碳经济产业链。

图 20、低碳经济产业链



数据来源：湘财证券研究所

在能源供应方面，主要的替代能源有光能、风能、核能、水能、生物质能，除了寻找替代能源外，火电节能减排也非常重要，主要应用的技术包括 IGCC 和 CCS 等。能源传输和存储方面主要包括电池技术和智能电网，电池包括锂电池、薄膜电池、氢电池和钒电池，智能电网涉及的技术包括柔性输电技术、数字化变电站、特高压、智能电表、调度系统。能源消费包括工业节能的余热锅炉、交通节能的电动汽车、

建筑节能的 BIPV 和能源合同管理、生活节能的 LED 灯等。

另外,IPPC 在《气候变化 2007 综合报告》中提出了温室气体排放问题的解决方案,IPCC 针对能源供应、交通运输、建筑、工业、农业、林业/森林、废弃物这六大行业给出可行的技术和做法,其中新能源、电动汽车、CCS、光伏一体化建筑等是重点提及的技术。

表 2、IPCC 提出的温室气体排放解决方案

行业	当前商业上可提供的关键减缓技术和做法	预估 2030 年之前能够实现商业化的关键减缓技术和做法
能源供应	改进能源供应和配送效率; 燃料转换: 煤改气; 核电; 可再生热和电(水电、太阳能、风能、地热、和生物能); 热电联产; 尽早利用 CCS(如: 储存清除 CO2 的天然气)	碳捕获和封存(CCS)用于燃气、生物质或燃煤发电设施; 先进的核电; 先进的可再生能源, 包括潮汐能和海浪能、聚光太阳能、和太阳光伏电池
交通运输	更节约燃料的机动车; 混合动力车; 清洁柴油; 生物燃料; 方式转变: 公路运输改为轨道和公交系统; 非机动车化交通运输(自行车, 步行); 土地使用和交通运输规划	第二代生物燃料; 高效飞行器; 先进的电动车、混合动力车, 其电池储电能力更强、使用更可靠
建筑	高效照明和采光; 高效电器和加热、制冷装置; 改进炊事炉灶, 改进隔热; 被动式和主动式太阳能供热和供冷设计; 替换型冷冻液, 氟利昂气体的回收和回收利用	商用建筑的一体化设计, 包括技术, 诸如提供反馈和控制的智能仪表; 太阳光伏电池一体化建筑
工业	高效终端使用电气设备; 热、电回收; 材料回收利用和替代; 控制非 CO2 气体排放; 和各种大量流程类技术	提高能效; 碳捕获和封存技术用于水泥、氨和铁的生产; 惰性电极用于铝的生产
农业	改进作物用地和放牧用地管理, 增加土壤碳储存; 恢复耕作泥炭土壤和退化土地; 改进水稻种植技术和牲畜及粪便管理, 减少 CH4 排放; 改进氮肥施技术, 减少 N2O 排放; 专用生物能作物, 用以替代化石燃料使用; 提高能效	提高作物产量
林业/森林	植树造林; 再造林; 森林管理; 减少毁林; 木材产品收获管理; 使用林产品获取生物能, 以便替代化石燃料的使用; 改进树种, 增加生物质产量和碳固化	改进遥感技术, 用以分析植被/土壤的碳封存潜力, 并绘制土地利用变化图
废弃物	填埋甲烷回收; 废弃物焚烧, 回收能源; 有机废弃物堆肥; 控制性污水处理; 回收利用和废弃物最小化	生物覆盖和生物过滤, 优化 CH4 氧化流程

数据来源: IPCC、湘财证券研究所

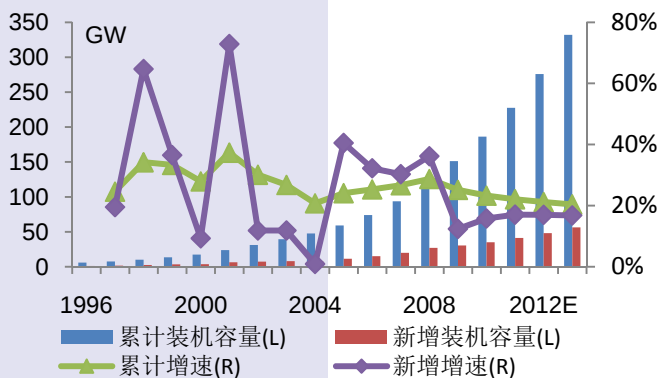
三、新能源的三种重要形式

3.1、风能：最有可能率先大规模应用的新能源，风电上网是瓶颈

风能是一种清洁、永续的能源，其最大的优点在于储量大、成本低，但也存在供应不稳定的缺点。正是因为看到风能发电的优越性，世界各国纷纷发展风能发电，根据世界风能理事会的统计，截止 2008 年底，全球风电装机容量已经达到 1.2 亿千

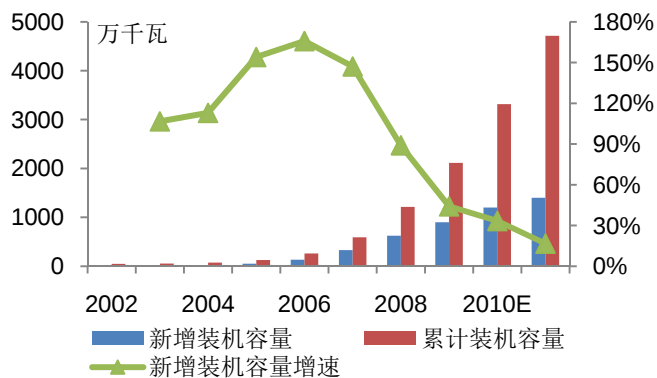
瓦，新增装机容量 2705 万千瓦。根据世界风能理事会的预测，到 2013 年，全球累计装机容量将达到 3.32 亿千瓦，是 2008 年底装机容量的 3 倍左右。截至 2008 年中国累计装机容量达到 1215 万千瓦，新增装机容量 624 万千瓦，随着基数扩大和国家对风电制造业的调控，未来中国风电新增装机容量增速将有所回落。

图 21、全球风电装机容量预测



数据来源：GWEC、湘财证券研究所

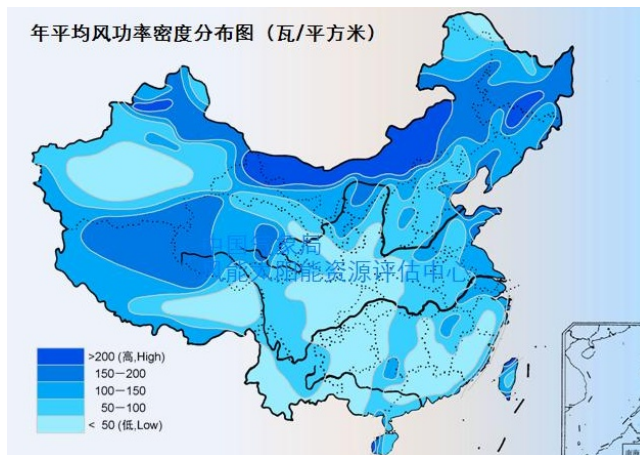
图 22、中国风电新增装机容量增速将有所回落



数据来源：CWEA、湘财证券研究所

我国幅员辽阔，海岸线长，风能资源比较丰富。据中国气象科学研究院估算，全国平均风功率密度为 100W/m²，风能资源总储量约 32.26 亿 kW，可开发和利用的陆地上风能储量有 2.53 亿 kW（依据陆地上离地 10m 高度资料计算），海上可开发和利用的风能储量有 7.5 亿 kW。中国风能资源主要分布在东南沿海及附近岛屿，新疆、内蒙古和甘肃走廊、东北、西北、华北和青藏高原等部分地区，每年风速在 3m/s 以上的时间近 4000 小时左右，一些地区年平均风速可达 7m/s 以上，具有很大的开发利用价值。由于风能储量大、成本低，未来最有可能率先成为大规模应用的新能源。

图 23、中国陆上风能资源分布图



数据来源：中国气象局、湘财证券研究所

表 3、各种能源的相关运营指标

	上网电价 (元/千瓦时)	运营成本 (元/千瓦时)	建造成本 (元/千瓦)	利用小时数 (小时数)
风电	0.51	0.43-0.61	8000-13000	2314
光电	1.09	1.0-2.0	26000-35000	1745
核电	0.41	0.38-0.52	9000-18000	7731
水电	0.29	0.10-0.20	3500-4500	3621
火电	0.38	0.30-0.40	2000-3000	4911

数据来源：电监会、湘财证券研究所

2009年8月26日，国务院总理温家宝主持召开国务院常务会议，研究部署从四个方面抑制部分行业产能过剩和重复建设问题，会议指出风电、多晶硅等新兴产业出现了重复建设倾向。据能源局官员透露 2020 年我国风机装机容量的规划将提升至 1.5 亿千瓦，以这个规划为基准，今后 11 年平均每年的新增装机容量为 1180 万千瓦。根据各大风机厂商公布的产能扩张计划来看，到 2010 年中国的风机有效产能将达到 1500 万千瓦，将出现产能过剩的现象。而且，数据显示我国风电整机制造企业总数已经超过 70 家，风叶生产企业 50 家，塔筒生产企业近 100 家，如此大规模的产能释放使得风机行业面临整体产能过剩的风险。市场竞争日益激烈，风机整机价格也呈现下滑趋势。

虽然整体风机制造业面临产能过剩，但是产能过剩是一个相对概念，即按图制造能力过剩，拥有自主创新能力的产能不过剩，风机关键零部件等核心技术创新仍受到国家大力支持。

表 4、各大风电整机厂商产能规划

厂商	风机类型	2008(台)	2009E(台)	2010E(台)	2011E(台)
华锐风电	1.5MW	1000	2000	2500	3000
	3MW		100	300	500
东方电气	1.5MW	800	1200	1750	2000
	2.5MW		200	400	500
	1MW		250	500	500
	1.65MW		200	500	500
金风科技	750KW	1471	700	400	200
	1.5MW	370	1000	1500	2000
华仪电气	780KW	200	300	400	400
	1.5MW	20	200	300	400
上海电气	1.25MW	200	300	400	400
	2MW		200	400	500
湘电股份	2MW	60	200	400	500
产能合计		491 万千瓦	991 万千瓦	1501 万千瓦	1813 万千瓦

数据来源：公司公告、湘财证券研究所

表 5、近期主要风机制造商获取的重点风机合同

中标厂商	日期	项目名称	合同标的	合同总瓦数	合同总金额	合同单价
金风科技	08/07/16	甘肃酒泉瓜州干河口第四期	73 台 GW77-1500 型风力发电机组	10.95 万千瓦	7.006 亿元	6398 元/千瓦
	09/04/22	新疆达坂城风电场 29.25MW 风电项目	39 台 750KW 风电机组	2.925 万千瓦	1.454 亿元	4971 元/千瓦
	09/05/20	河北承德风电基地 15 万千瓦机组	50 台 GW77-1500 型风力发电机组	7.5 万千瓦	4.049 亿元	5399 元/千瓦
	09/05/20	内蒙古乌拉特中旗风电基地 3 号风电场 20 万千瓦机组	67 台 GW77-1500 型风力发电机组	10.05 万千瓦	5.426 亿元	5399 元/千瓦
	09/05/20	内蒙古乌拉特中旗风电基地 2 号风电场 20 万千瓦机组	133 台 GW77-1500 型风力发电机组	19.95 万千瓦	10.771 亿元	5399 元/千瓦
	09/05/20	内蒙古乌拉特中旗风电基地 3 号风电场 20 万千瓦机组	67 台 GW77-1500 型风力发电机组	10.05 万千瓦	5.426 亿元	5399 元/千瓦
	09/05/20	内蒙古乌拉特中旗风电基地 4 号风电场 20 万千瓦机组	67 台 GW77-1500 型风力发电机组	10.05 万千瓦	5.426 亿元	5399 元/千瓦
	09/08/18	国华能源乌特拉中旗风电基地 1 号风电场 20 万千瓦机组	134 台 1.5MW 永磁直驱风力发电机组	20.1 万千瓦	10.85 亿元	5398 元/千瓦
华仪电气	08/03/04	上海电力浙江天台山 10.5MW 机组	750KW-1000KW 机组	1.05 万千瓦	4865 万元	4633 元/千瓦
	08/04/15	金洲(包头)百灵庙 49.5MW 机组工程	64 台 HW50/780KW 风力发电机组	4.992 万千瓦	2.082 亿元	4170 元/千瓦
	09/07/01	宁夏达力斯贺兰山头关 40.5MW 机组	27 台 HW82/1500kW	4.05 万千瓦	2.0733 亿元	5119 元/千瓦
	09/08/28	华能四平鑫丰风电厂 4×49.5MW 主机	30 台 (套) 1500kW 风力发电机组	4.5 万千瓦	2.25 亿元	5000 元/千瓦

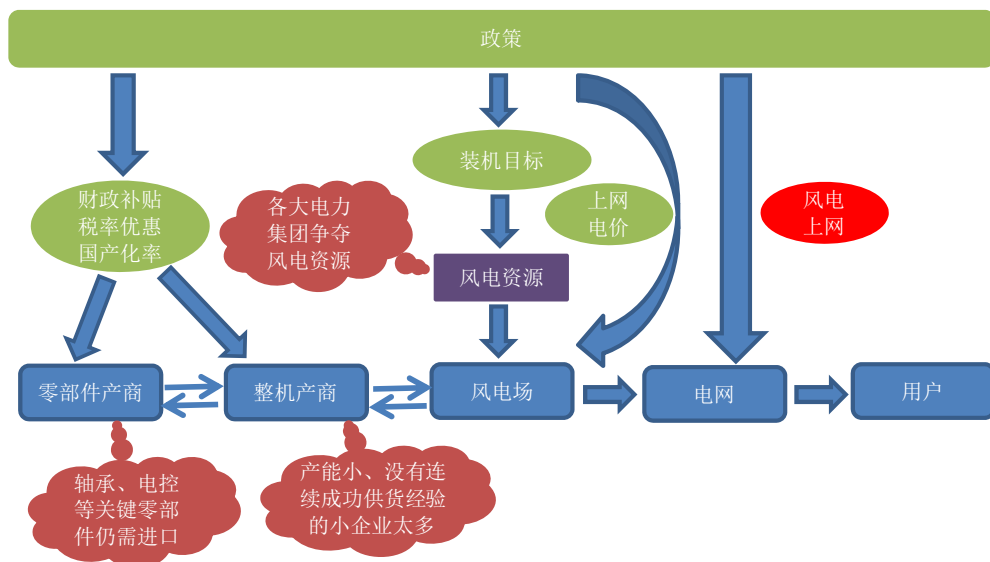
数据来源：公司公告、湘财证券研究所

风电产业的发展离不开政策的支持，政府制定的风电装机容量目标是整个风电产业的风向标，它决定了未来风电产业的发展速度。当前行业比较关注政策在风电上网政策上，有很多风电场因为电送不出而处于闲置状态，风电上网政策成为制约风电行业发展的最大瓶颈。

风电设备制造商的核心竞争力也随着技术的进步发生变化。未来 2-3 年，具有海上

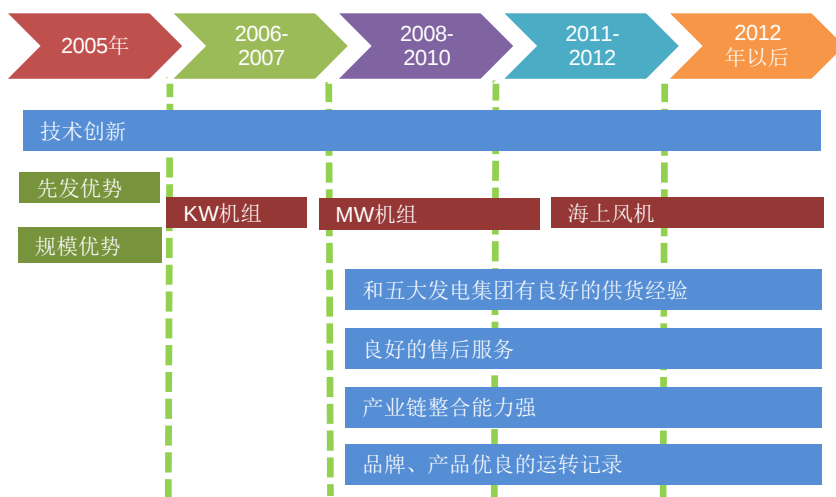
风机先发优势和规模优势的企业将占据先机。而长期来看，具有以下五点的风电设备产商将有可能胜出，一、技术创新；二、和五大发电集团有良好的供货经验；三、良好的售后服务；四、产业链的整合能力强；五、品牌、产品拥有优良的运转记录。

图 24、风电产业结构图



数据来源：湘财证券研究所

图 25、风电设备制造商核心竞争力演变图



数据来源：湘财证券研究所

风电设备上市公司可以分为两类，风机整机和零部件。风机整机的上市公司主要有金风科技、湘电股份、东方电气、长征电气；风机主要零部件包括叶片、齿轮、发电机、主轴承、偏航系统、电控系统、轮毂等，主要受益公司有中材科技、天马股份、高速传动、华锐铸钢等。

表 6、主要风电设备上市公司

分类		上市代码	上市公司
风机整机		002202	金风科技
		600416	湘电股份
		600875	东方电气
		600112	长征电气
零部件	叶片	002080	中材科技
		000836	鑫茂科技
	齿轮	0658.HK	高速传动
	发电机	600416	湘电股份
	主轴承	002122	天马股份
	偏航系统	002122	天马股份
	电控系统	000400	许继电气
		600406	国电南瑞
	轮毂	002204	华锐铸钢

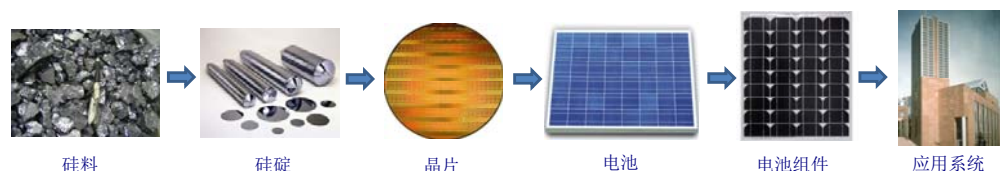
数据来源：湘财证券研究所

3.2、光伏：行业仍在寻底，期待复苏

太阳能光伏发电系统是利用太阳电池半导体材料的光伏效应，将太阳光辐射能直接转换为电能的一种新型发电系统，有独立运行和并网运行两种方式。

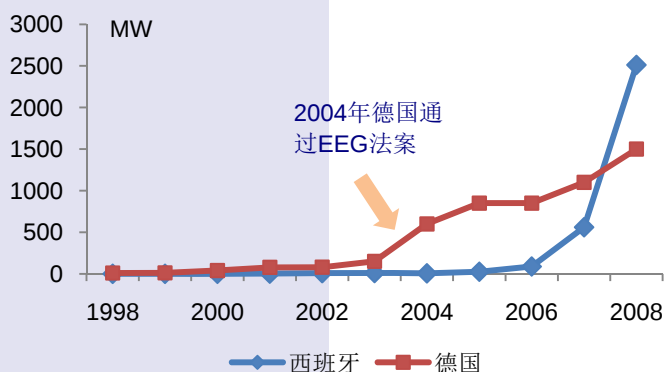
受前两年产能扩张和全球金融危机影响，光伏行业盈利水平仍处于低迷的状态。根据 09 年中报统计，上市光伏企业 1-6 月份营收同比增长 4.86%，但净利润却大幅下降 33.66%，主要原因是受多晶硅价格从 08 年 5 月份最高的 400 美元/公斤一路下跌至当前的 70 美元/公斤，光伏企业同比大幅计提了资产减值损失中的存货跌价损失。中国多晶硅产能依然面临过剩的局面，在国内多晶硅产商产能迅速扩张后，09 年年底中国主要多晶硅产商的产能将飙升至 4 万吨，是 2008 年的 4400 吨产量的 10 倍，多晶硅价格仍然维持在低位。未来，光伏行业的看点在于中国本土市场的启动。从国外的经验来看，随着金太阳等太阳能补贴政策的出台，中国的太阳能市场有望出现爆发性增长，从而带动电池和多晶硅产业回暖。

图 26、典型光伏产业链



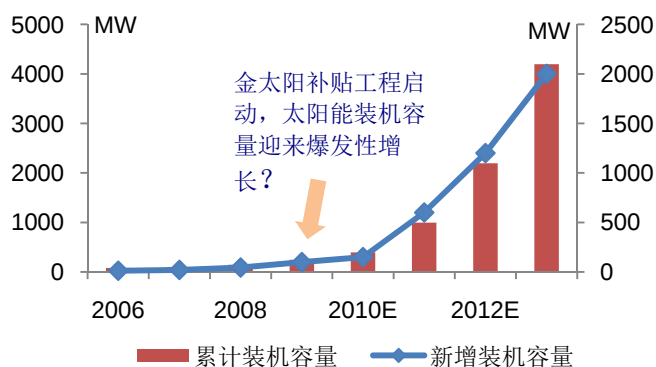
数据来源：湘财证券研究所

图 27、西班牙和德国光伏装机容量



数据来源：湘财证券研究所

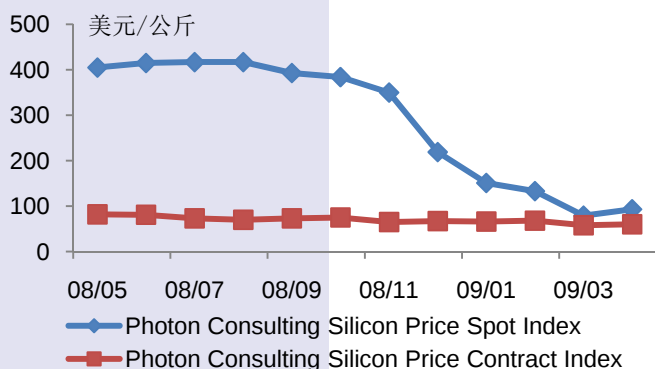
图 28、中国新增和累计光伏装机容量



数据来源：湘财证券研究所

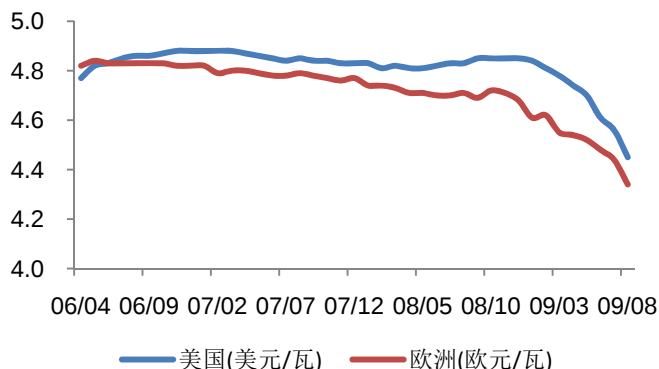
自 2006 年以来，受多晶硅价格虚高和短期暴利的诱惑，全国各地开始四处兴建多晶硅项目，然而到了 08 年，多晶硅价格从最高点的 500 美元/公斤一路下跌到当前 70 美元/公斤，多晶硅行业面临全行业低迷，产能严重过剩。国内多晶硅项目已建、在建或拟建的超过 50 个，投资规模将超过 1300 亿元，产能将超过 23 万吨。其中，已投产和即将投产项目初步统计有 20 个，这些企业的规划总生产规模超过 15 万吨，总投资 700 多亿元。目前，已经投产的规模逼近 3 万吨，即将投产的规模近 3.5 万吨，这构成中国多晶硅项目大军的第一梯队。第二梯队紧随其后，国内在建项目还有 20 个，规划总投资突破 600 亿元，总规模超过 8.7 万吨；尽管没有明确的竣工、投产计划表，但这些项目中，付诸实施的建设规模已经超过了 3 万吨，总投资逾 290 亿元。如果这些项目全部实施，那么中国的多晶硅生产将引领全球多晶硅市场供求逆转，出现严重的产能过剩。

图 29、多晶硅现货价格继续维持在 70 美元/公斤



数据来源：湘财证券研究所

图 30、125 瓦及以上光伏组件价格指数



数据来源：湘财证券研究所

表 7、国内主要多晶硅公司产能

(单位: 吨)	2007 年	2008 年	2009 年
中能硅业	500	2000	18000
新光硅业	1000	1000	1000
洛阳中硅	300	300	1000
东汽峨眉	400	400	400
无锡中彩	300	300	300
四川永祥		1000	1000
宜昌南玻		1500	1500
江苏顺大		2000	2000
大全集团		1500	3000
赛维 LDK		1000	1000
神舟硅业			1500
托克托县			2500
天威硅业			3000
产能合计	2500	11000	36200

数据来源: 湘财证券研究所

表 8、国内主要的多晶硅在建项目

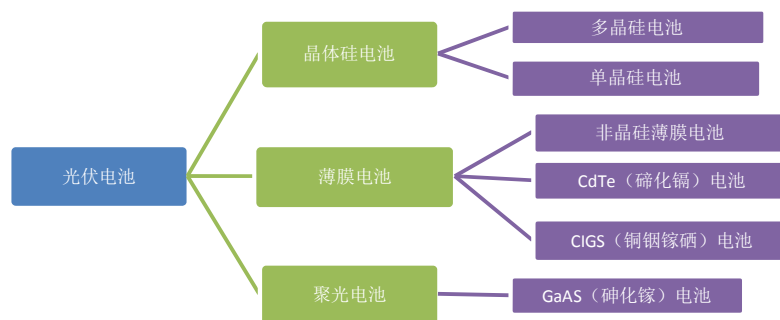
公司/在建项目	产能(吨)
南京大陆投资集团 托克托县	18,000
云南爱硅信科技有限公司	10,000
洛阳世纪新源集团股份有限公司	10,000
四川瑞能硅材料有限公司	6,000
连云港中彩科技有限公司	6,000
山西潞安高纯硅业科技发展有限公司	5,000
四川超磊实业股份有限公司	5,000
国电宁夏太阳能有限公司	5,000
昌宁县盛吉硅业有限公司	5,000
陕西天宏硅材料有限责任公司	3,750
牡丹江多晶硅	3,000
焦作煤业集团	3,000
内蒙神舟硅业有限公司	3,000
桑杏硅业科技有限公司	2,000
云南宏盛盟实业(集团)有限公司	2,000
陕西威斯特硅业有限公司	1,500
特变电工多晶硅联合新能源项目	1,500
江苏新双龙硅电资源有限公司	1,200
朝歌日光新能源有限公司	1,000

金华冶炼有限公司	1,000
锦州新世纪石英玻璃有限公司	1,000
合计	93,950

数据来源：湘财证券研究所

太阳能电池是通过光电效应或者光化学效应直接把光能转化成电能的装置。以光电效应工作的薄膜式太阳能电池为主流，而以光化学效应原理工作的太阳能电池则还处于萌芽阶段。太阳光照在半导体 p-n 结上，形成新的空穴--电子对。在 p-n 结电场的作用下，空穴由 n 区流向 p 区，电子由 p 区流向 n 区，接通电路后就形成电流。

图 31、光伏电池分类



数据来源：湘财证券研究所

当前光伏电池主要有三类：晶体硅电池、薄膜电池、聚光电池。晶体硅电池包括单晶硅电池、多晶硅电池，薄膜电池包括非晶硅薄膜电池、CdTe（碲化镉）电池、CIGS（铜铟镓硒）电池，聚光电池包括 GaAs（砷化镓）电池。从制造成本和制造能耗上来看，聚光电池最高，其次为晶体硅电池和薄膜电池；从光电转换效率上来看，聚光电池最高，其次为晶体硅电池和薄膜电池；从制作材料的获取难易程度看，晶体硅制作材料丰富，薄膜电池的碲、铟、镓属于稀有金属，聚光电池的砷也属于稀缺金属。

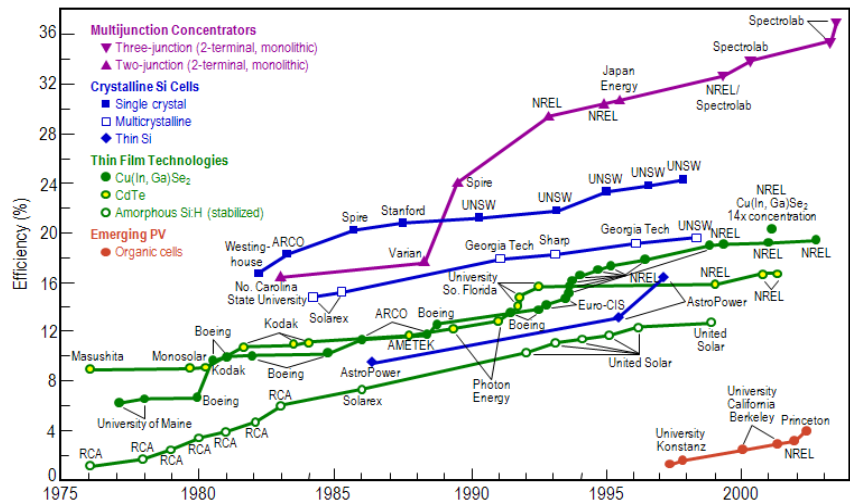
表 9、各类光伏电池主要指标比较

光伏电池分类		实验室最高转化率	商用转化率	制造成本	制造能耗	材料丰富度
晶体硅电 池	单晶硅电池	24.70%	16-17%	高	高	丰富
	多晶硅电池	20.30%	14-15%	较高	高	丰富
薄膜电池	CdTe（碲化 镉）电池	16.50%	7-11%	低	低	碲稀缺
	CIGS（铜铟 镓硒）电池	19.90%	11.00%	低	低	铟、镓属于稀 有金属
聚光电池	非晶硅电池	15.30%	6-8%	低	低	丰富
	GaAs（砷化	40.70%	18-22%	很高	高	砷稀缺

镓) 电池

数据来源：湘财证券研究所

图 32、光伏电池转换效率世界记录



数据来源：NREL、湘财证券研究所

表 10、主要光伏上市公司

分类	公司代码	上市公司
硅料	600674	川投能源
	600438	通威股份
	600220	江苏阳光
	600644	乐山电力
硅锭、硅片	002129	中环股份
	600206	有研硅股
	002006	精功科技
电池、组件	STP.N	无锡尚德
	YGE.N	天威英利
	CSUN.O	中电光伏
薄膜电池	600586	金晶科技
	000012	南玻 A
	002091	江苏国泰
	002218	拓日新能
	002083	孚日股份
	600884	杉杉股份
全产业链	600550	天威保变

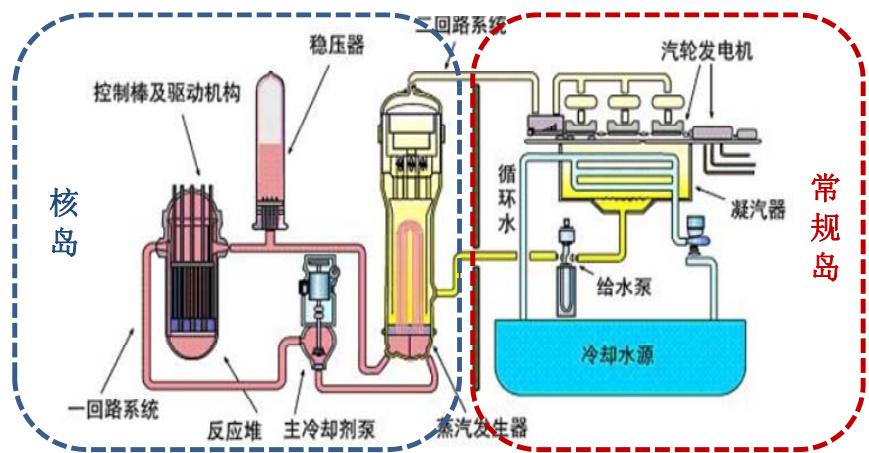
数据来源：湘财证券研究所

光伏产业链从高到低分为硅料、硅锭、硅片、电池（包括薄膜电池）、组件、应用系统。在硅料环节的上市公司有川投能源、通威股份、乐山电力、江苏阳光；硅锭、硅片环节的上市公司包括中环股份、精功科技、中环股份；电池和组件环节的上市公司有无锡尚德、天威英利、中电光伏；薄膜电池方面有金晶科技、南玻 A、江苏国泰、拓日新能；天威保变是唯一一家业务覆盖了整个光伏产业链的上市公司。

3.3、核能：发展潜力巨大

核电站是将原子核裂变释放的核能转变为电能的系统和设备。核燃料裂变过程释放出来的能量，经过反应堆内循环的冷却剂，把能量带出并传输到锅炉产生蒸汽用以驱动涡轮机并带动发电机发电。核电站是一种高能量、少耗料的电站。以一座发电量为 100 万千瓦的电站为例，如果烧煤，每天需耗煤 7000~8000 吨左右，一年要消耗 200 多万吨。若改用核电站，每年只消耗 1.5 吨裂变铀或钚，一次换料可以满足功率连续运行一年。可以大大减少电站燃料的运输和储存问题。

图 33、压水堆核电站示意图



数据来源：湘财证券研究所

以应用最广泛的压水核电站为例，一个核电站通常由 3 部分构成，一部分是反应堆，即核岛部分；一部分是汽轮机、发电机等，就是常规岛部分；还有一部分是辅助设备（BOP），指的是核蒸汽供应系统之外的部分，即化学制水、海水、制氧、压缩空气站等。

核能已经成为很多国家的主要电力来源。来自国际原子能机构的数据显示，到 2009 年 5 月，世界各地有 436 座动力堆在运行，总装机容量达到 3.72 亿千瓦。在这些在役的反应堆中美国有 104 个、法国 59 个、日本 53 个、俄罗斯 31 个、英国 19 个，仅这 5 个国家就占全球在役反应堆的 61%。2008 年的核能全年发电量达到 2.6 万亿千瓦时，占世界发电量的 14.7%。另外，截至 2009 年 5 月，全球在建的核反应堆有 45 个，装机容量将达到 3994.58 万千瓦，其中大多数在亚洲，共有 27 个（中国 12 个、印度 7 个、韩国 5 个、日本 2 个、巴基斯坦 1 个）。

虽然核能在全球得到了广泛应用，但是 08 年中国核电发电量占比仅为 2.2%，在 30 个拥有核电的国家中排名倒数第三，和第一名法国的 76.2% 相去甚远，甚至在亚洲地区排名也相对靠后。

与其他能源形式相比，核电发电具有很强的稳定性，年均利用小时数为 7721 小时，远高于全国平均利用小时数。而且从 08 年各大发电集团的盈利状况来看，在煤价上涨的背景下，中核集团表现出较好的盈利能力，实现净利润 48 亿元，同比增长 85%，在各大发电集团中居首位。核电较好的盈利能力让其大规模应用成为可能。截至 09 年 5 月份，我国核电运行装机容量 885 万千瓦，在建 1642 万千瓦。运行机组和在建机组多分布于沿海地区。从项目控制方来看，中国核工业集团和中国广东核电集团承揽了所有核电项目的建设。

图 34、中国核能发电量仅为 2.2%

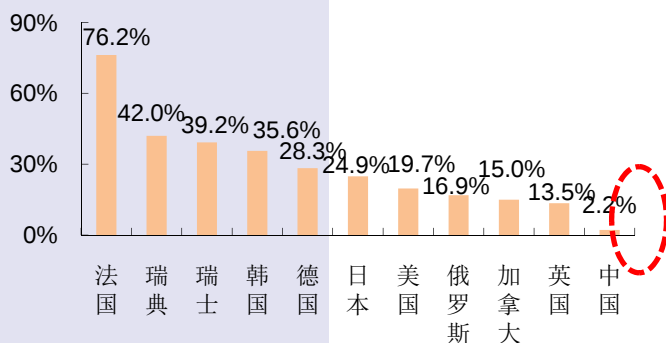
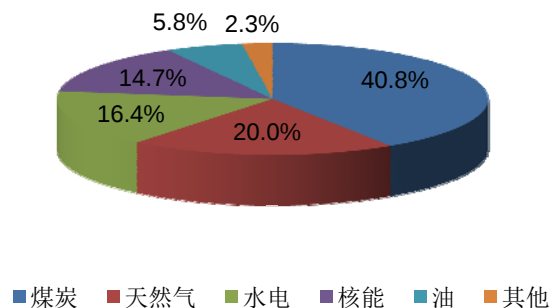


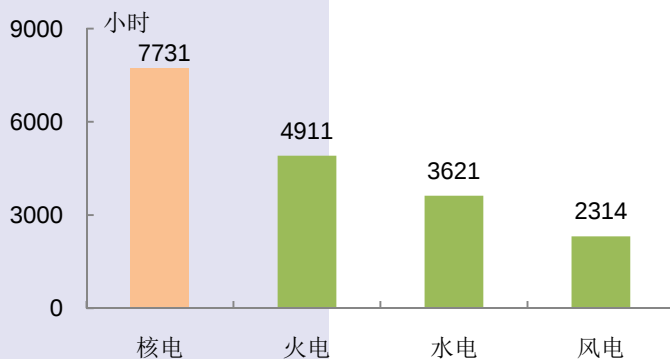
图 35、全球核能发电量占比为 14.7%



数据来源：WNA、湘财证券研究所

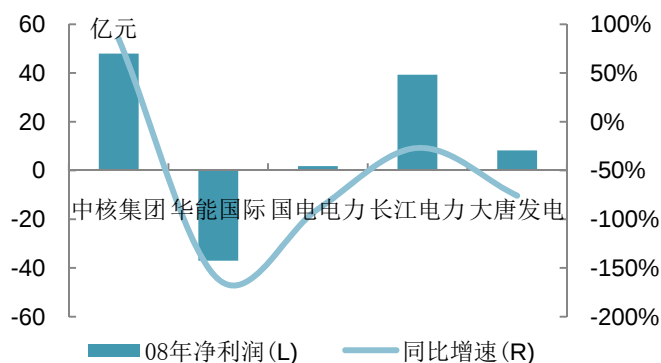
数据来源：WNA、湘财证券研究所

图 36、核能发电表现出良好的稳定性



数据来源：湘财证券研究所

图 37、核能发电具有较强的盈利能力



数据来源：公司公告、湘财证券研究所

表 11、国内已经运行的核电机组

运行机组	所在地	类型	装机容量	运行时间	运营方
------	-----	----	------	------	-----

大亚湾-1&2	广东	PWR	984 MW×2	1994	中国核工业集团
秦山-1	浙江	PWR	300 MW×1	1994	中国核工业集团
秦山-2&3	浙江	PWR	650 MW×2	2002,2004	中国核工业集团
岭澳-1&2	广东	PWR	990 MW×2	2002,2003	中国广东核电集团
秦山-4&5	浙江	PHWR	650 MW×2	2002,2003	中国核工业集团
田湾-1&2	江苏	PWR	1000MW×2	2007	中国核工业集团
合计	-	-	8848 MW	-	-

数据来源：湘财证券研究所

表 12、国内在建核电机组

在建机组	所在地	装机容量	类型	项目控制方	开建日期	投运时间
岭澳二期(3&4号机组)	广东	1080 MW×2	CPR-1000	中国广东核电集团	2005,2006	2010,2011
秦山四期(6&7号机组)	浙江	650 MW×2	CNP-600	中国核工业集团	2006,2007	2011,2012
红沿河一期(1-4号机组)	辽宁	1080 MW×4	CPR-1000	中国广东核电集团	2007,2008,2009,2010	2012,2014
宁德一期(1&2号机组)	福建	1080 MW×2	CPR-1000	中国广东核电集团	2008	2012,2013
阳江一期(1&2号机组)	广东	1080 MW×2	CPR-1000	中国广东核电集团	2008,2009	2013,2015
福清一期(1&2号机组)	福建	1080 MW×2	CPR-1000	中国核工业集团	2008,2009	2013,2014
方家山(秦山五期)	浙江	1080 MW×2	CNP-1000	中国核工业集团	2008,2009	2013,2014
合计	-	16,420 MW	-	-	-	-

数据来源：湘财证券研究所

2007 年，国务院批准了发改委上报的制定的《核电中长期发展规划（2005-2020 年）》，标志着中国核电发展进入了新的阶段。规划明确了积极推进核电建设的方针，提出到 2020 年，我国核电装机容量要达到在役 4000 万千瓦、在建 1800 万千瓦、共 5800 万千瓦的建设规模。核电发展战略由“适当发展”转变为“积极发展”。随着核能的重要性日益提升，我们预计核电规划将被大幅提升，到 2020 年运行装机容量为 7000 万千瓦，在建 3000 万千瓦。

核电的规划分为四个阶段实施，在已经过去“十五”规划中，期末运行装机容量达到 695 万千瓦，而到了“十一五”末期运行装机容量将达到 1253 万千瓦，因为已经有 1600 万千瓦装机容量开工，预计 09 年-10 年将还会有 800 万千瓦新增装机容量开工。到“十三五”末期，运行装机容量达到 7000 万千瓦，在建装机容量 3000 万千瓦。从规划的时间上来看，2010-2011 年核电设备将进入采购高峰期。

图 38、2020 年中国核电装机容量占比达到 5%

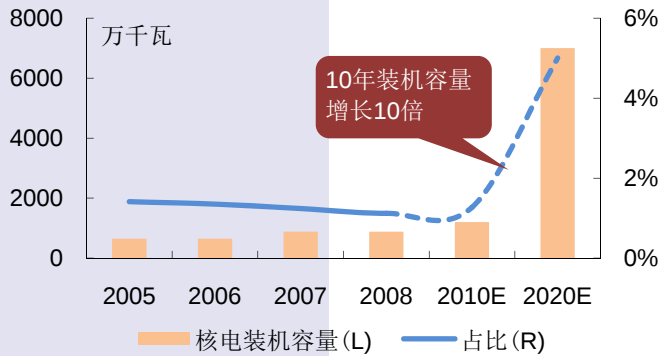
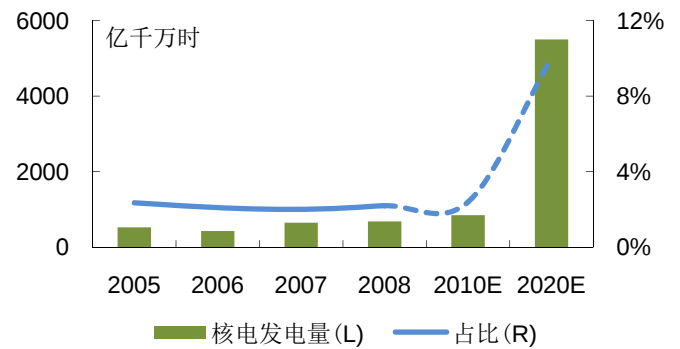


图 39、2020 年中国核电发电量占比达到 10%



数据来源：国家能源局、湘财证券研究所

数据来源：国家能源局、湘财证券研究所

表 13、四个阶段的核电规划规模

(单位: 万千瓦)	新开工规模	投产规模	结转规模	期末投运累计规模
2000 年前规模	226.8			
“十五”期间	346	468	558	695
“十一五”期间	2,400	558	2,400	1,253
“十二五”期间	3,000	2,100	3,300	3,353
“十三五”期间	3,347	3,647	3,000	7,000

数据来源：核电中长期规划、湘财证券研究所

表 14、主要核电上市公司

分类	公司	代码	核电产品
设备	东方电气	600875	核岛、常规岛主设备
	上海电气	601727	核岛、常规岛主设备
	哈空调	600202	空冷设备
	中核科技	000777	阀门
	海陆重工	002255	吊篮
	奥特迅	002227	电源设备
	华锐铸钢	002204	铸锻件
	湘电股份	600416	核级泵
	特变电工	600089	核电厂变压器
	天威保变	600550	核电厂变压器
	自仪股份	600848	核电仪控系统
	南风股份	300004	核电通风设备
材料	兰太实业	002167	核级纳
	宝钛股份	600456	核级锆材

	嘉宝集团	600622	燃料包壳
	东方锆业	600328	锆材
	方大炭素	600516	石墨
	大西洋	600558	焊材
	沃尔核材	002130	新型绝缘材料
核电厂运营	申能股份	600642	秦山核电
	皖能电力	000543	吉阳核电

数据来源：湘财证券研究所

受益核电发展的公司主要有三类，核电设备制造商、核电材料、核电厂。核电设备制造商有制造常规岛和核岛的东方电气、生产吊篮的海陆重工、生产核电通风设备的南风股份、生产阀门的中核科技、生产核电电源的奥特迅；核电材料有生产石墨的方大炭素、生产核级锆材的宝钛股份、生产焊材的大西洋；运营核电厂的上市公司有申能股份和皖能电力。

四、能源传输：智能电网和特高压

4.1、建设有中国特色的坚强智能电网

智能电网即电网的智能化，它是建立在集成的、高速双向通信网络的基础上，通过先进的传感和测量技术、先进的设备技术、先进的控制方法以及先进的决策支持系统技术的应用，实现电网的可靠、安全、经济、高效、环境友好和使用安全的目标。

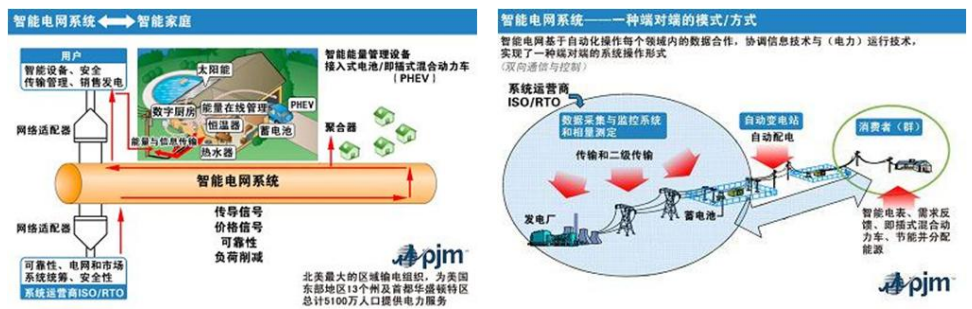
表 15、中外智能电网定义差异

美国智能电网定义	欧洲智能电网定义	中国智能电网定义
技术定义：综合应用现代通讯、计算、控制等技术的电网能够持续不断地适应各种正常操作、运行方式调整的优化运行，并能主动预测和应对电网扰动。总体特点上具有 交互性 、自愈和自适应、优化能力、预测能力、包容能力、集成能力和更高的安全性。	智能电网能成为用户和运营商 互动 的服务网，提高欧洲输配电系统的效率、安全性及可靠性，并为分布式和可再生能源的大规模应用扫除障碍。	以 坚强 的网架建设，以控制为手段，贯穿电力系统发电，输电，变电，配电，用电和调度各个环节覆盖所有电压的等级。最终出现电力流，信息流，业务流高度融合。具有信息化、数字化、自动化、互动化特征的统一的坚强智能电网。

数据来源：湘财证券研究所

5月21日，在2009年特高压输电技术国际会议上，国家电网表示，积极发展智能电网已成为世界电力发展的新趋势。国家电网确立了智能电网的发展目标，即加快建设以特高压电网为骨干网架，各级电网协调发展，具有信息化、数字化、自动化、互动化特征的统一的坚强智能电网。国网公司将按照统筹规划、统一标准、试点先行、整体推进的原则，在加快建设由1000千伏交流和±800千伏、±1000千伏直流构成的特高压骨干网架，实现各级电网协调发展的同时，分三个阶段推进坚强智能电网发展。到2020年，将全面建成统一的坚强智能电网。

图 40、智能电网结构示意图



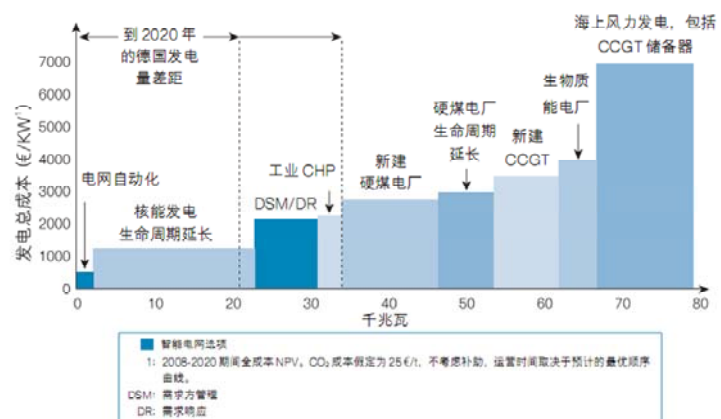
数据来源：PJM、湘财证券研究所

图 41、智能电网建设的三个阶段



数据来源：湘财证券研究所

图 42、智能电网是最廉价的低碳排放方式

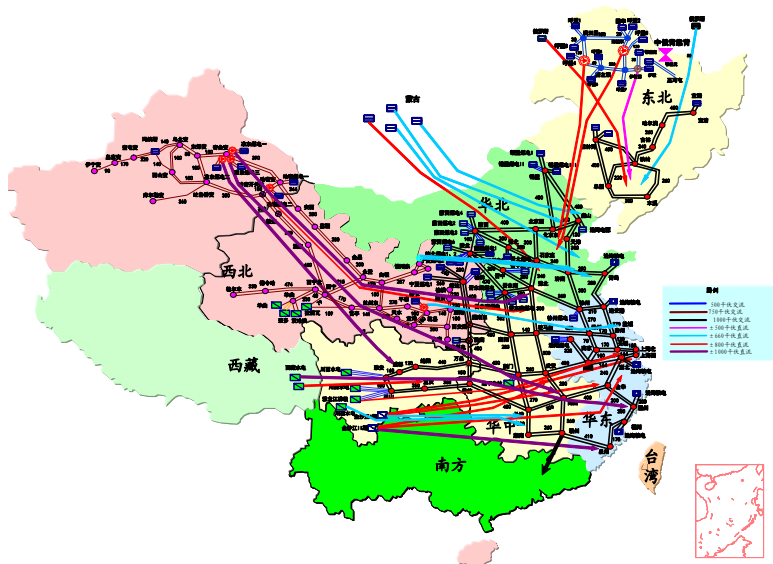


数据来源：CISCO、湘财证券研究所

从智能电网的定义上来说，中国的智能电网更侧重于安全性、设备的稳定运行，这一点与欧美的互联互通概念有很大区别。

根据研究机构对德国市场的分析发现，智能电网是最廉价的增加发电量方式，而且也是最环保的选择。

图 43、“十二五”特高压骨干网架规划图



数据来源：湘财证券研究所

4.2、特高压为纲

我国是个一次能源和电力负荷分布不均衡的国家。西部能源丰富，全国三分之二以上的可开发水能资源分布在四川、西藏、云南，煤炭资源三分之二以上分布在山西、陕西和内蒙古西部；东部经济发达，全国三分之二以上的电力负荷集中在京广铁路以东地区。西部能源基地与东部负荷中心距离在 500 公里至 2000 公里左右，500kV 交流接力送电很难完成如此长距离的电能传输，所以发展特高压成为首选。特高压电网，是指 1000 千伏交流和 ± 800 千伏直流输电网络，具有远距离、大容量、低损耗输送电力和节约土地资源等特点。

从经济性上来说，一回 1100 kV 特高压输电线路的输电能力可达到 500kV 常规输电线路输电能力的 4 倍以上，即 4-5 回 500kV 输电线路的输电能力相当于一回 1100kV 输电线路的输电能力。在输送相同功率情况下，1100 kV 线路功率损耗约为 500kV 线路的 1/16 左右。所以，特高压输电在运行成本方面具有更强的竞争优势。

表 16、“十二五”特高压规划线路图

特高压规划线路	系统额定电压	线路长度
淮南-芜湖-浙北-上海特高压工程	交流 1000 千伏	1314KM

晋东南-北京、晋东南-陕北特高压工程	交流 1000 千伏	1170KM
晋东南-南阳-荆门二回和荆门-武汉特高压工程	交流 1000 千伏	1140KM
溪洛渡水电站到浙西、株洲特高压工程	直流±800 千伏	4770KM
锦屏一二级水电站至苏南特高压工程	直流±800 千伏	2300KM
乐山-重庆-恩施-荆门特高压工程	交流 1000 千伏	-
陕北-晋东南、蒙西-北京东等交流特高压工程	交流 1000 千伏	-
西藏水电外送工程	直流±800 千伏	-
新疆煤电外送工程	直流±801 千伏	-

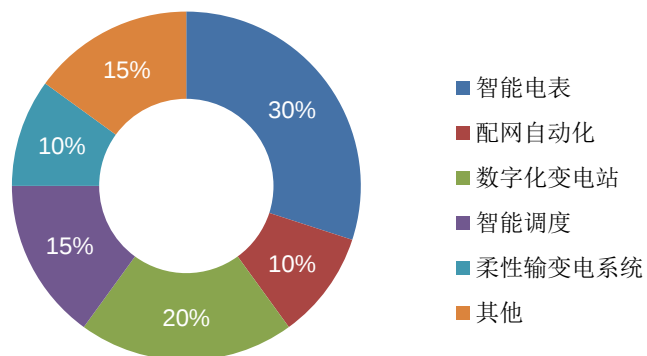
数据来源：湘财证券研究所

表 17、特高压投资增速将远超电网投资增速

(亿元)	2006	2007	2008	2009E	2010E	2011E
电源投资	3,195	3,226	2,879	2,066	2,273	2,500
YOY	-1%	1%	-11%	-28%	10%	10%
电网投资	2,148	2,543	2,957	3,380	4,050	5,000
YOY	27%	18%	16%	14%	20%	23%
特高压	0	0	115	343	848	980
YOY				197%	147%	16%
500KV、750KV	465	548	625	820	932	1,070
YOY		18%	14%	31%	14%	15%
220KV、330KV	675	790	966	1,127	1,168	1,330
YOY		17%	22%	17%	4%	14%
220KV 及以下	932	1,113	1,174	1,444	1,452	1,620
YOY		19%	5%	23%	1%	12%

数据来源：湘财证券研究所

图 44、智能电网投资结构



数据来源：湘财证券研究所

根据规划，到 2020 年特高压及跨区电网的输电量将超过 2 亿千瓦，其中 ±800KV

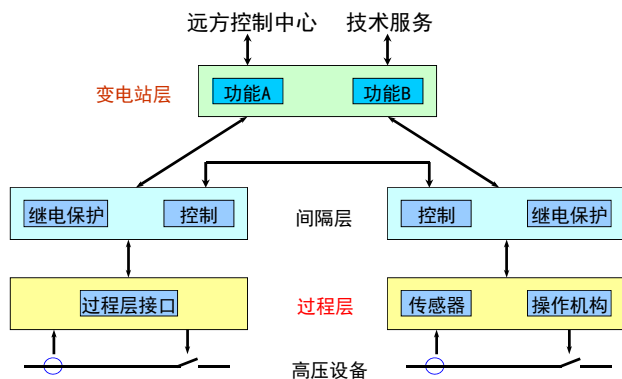
直流输电 5600 万千瓦；从投资额来看，预计到 2020 年国家特高压电网累计投入超过 5500 亿元，其中直流约 1500 亿元。未来三年特高压年均增速有望达到 100%，远超电网投资增速。

4.3、智能化一次和二次设备值得长期关注

特高压工程负责智能电网的输电环节，在剩下的发电、变电、配电和用电环节仍然需要很多智能电网的配套设备。发电方面重点发展方向是可再生能源发电上网，主要产品包括逆变器、无功补偿装置；变电方面发展方向是智能预警监控功能的智能变电站，主要产品包括数字化变电站；配电方面发展方向是城乡配电网建设，建立灵活、可调、自恢复的智能配电网，主要产品包括配网自动化产品；用电方面发展方向是智能用电管理体系、智能用电服务体系，主要产品包括智能电表和用电管理与采集系统。

智能电网的发电、变电、配电和用电环节的投资结构中，预计智能电表占比 30%、配网自动化 10%、数字化变电站 20%、智能调度 15%、柔性输变电系统 10%、其他 15%。

图 45、数字变电站结构图



数据来源：湘财证券研究所

我国传统变电站的设备连接都是采用电缆连接，电缆连接存在诸多弊病，第一，电缆的绝缘盒电磁干扰造成继电保护的误动作和误信号；第二，电缆的阻抗造成互感器传变准确性降低；第三，故障发生后，维修极其困难；第四，成本较高。而数字化变电站包括数字化互感器、数字化开关控制、数字化传感器、数字化继电保护和数字化变电站自动化系统。测控、保护与互感器、开关及传感器之间全部用光纤连接，原来电信号通讯变成用通讯规约支持的数字通讯。数字化变电站是由智能化一次设备（电子式互感器、智能化开关等）和网络化二次设备分层（过程层、间隔层、站控层）构建，建立在 IEC61850 通信规范基础上，能够实现变电站内智能电气设备间信息共享和互操作的现代化变电站。

智能电表在智能电网中占据重要地位，是用户端智能化的基础，例如数据采集、用

户端智能控制均需依靠智能电表的普及和应用来实现。智能电表的普及将带来相关数据采集、处理以及计费系统等软硬件需求。用户端智能电表的数据采集需要数据采集器，这种装置将形成底层数据网架，和智能电表共同构成智能电网实时通信的必要条件。基于调度的计费系统是用户端智能化的重要软件平台。电能量计费系统的总体功能包括自动抄表、统计计算、数据维护、数据发布、系统管理等五部分。

图 46、智能电表的功能示意图



数据来源：PJM、湘财证券研究所

智能调度是智能电网建设的基础性工程之一，以率先通过智能化电网部分验收的华北电网为例，其智能调度“三步走”战略已于 2007 年、2008 年分别完成了第一步——电网安全可视化及节能发电调度辅助决策系统和第二步——华北电网稳态、动态、暂态三位一体安全防御系统及全过程发电控制系统的建设。目前，华北电网正在实施智能调度的第三步，建设一体化网络模型等四个“智能调度支撑平台”，进一步提高调度智能化、可视化、数字化水平。笼统而言，智能调度系统的核心任务包括：电网运行与告警、电网调整控制、电网运行分析评估、电网调度计划和电网调度管理等。中国智能电网智能调度系统将沿着三条主线进行建设：分布式一体化共享的信息支撑；多维协调的安全防御；精细优化的调度计划。这三条主线能够及时感知全景信息，实现全广域预警、动态自适应调整、智能痊愈、一体化协调控制、核心信息可视化同步展现、统筹的精细化调度计划、规范的高效流程化管理、高效网络化信息通信。同时智能调度需要打造四个平台，即：实时监控和预警平台、调度计划平台、安全校核平台和调度管理平台。

随着风能、太阳能等可再生能源利用规模的不断扩大，其固有的分散性、小型性、远离负荷中心等特点，使得采用交流输电技术或传统的直流输电技术联网显得很经济。同时海上钻探平台、孤立小岛等无源负荷，目前采用昂贵的本地发电装置，既不经济，又污染环境。另外，城市用电负荷的快速增加，需要不断扩充电网的容量，但鉴于城市人口膨胀和城区合理规划，一方面要求利用有限的线路走廊输送更多的电能，另一方面要求大量的配电网转入地下。在这样的背景下，以电力电子为主要特征的柔性输电系统需求将快速扩大。

柔性交流输电系统是 Flexible AC Transmission Systems 中文翻译，英文简称 FACTS，指应用于交流输电系统的电力电子装置，其中“柔性”是指对电压电流的可控性；如装置与系统并联可以对系统电压和无功功率进行控制，装置与系统串联可

以对电流和潮流进行控制；FACTS 通过增加输电网络的传输容量，从而提高输电网络的价值，FACTS 控制装置动作速度快，因而能够扩大输电网络的安全运行区域；在电力电子装置最早用于直流输电系统中并实现了对输送功率的快速控制，由此人们想在交流系统中加装电力电子装置，寻求对潮流的可控，以获得最大的安全裕度和最小的输电成本，FACTS 技术应运而生。到目前，FACTS 控制器已有数十种，按其安装位置可分为发电型、输电型和供电型 3 大类，已应用的 FACTS 控制器有静止无功补偿器(SVC)、静止调相机(STATCOM)、静止快速励磁器(PSS)、串联补偿器(SSSC)、统一潮流控制器(UPFC)、晶闸管控制串联电容器(TCSC)、晶闸管控制串联电抗器(TCSR)和可转换静止补偿器(CSC)等。

表 18、智能电网受益公司

	发电	变电	输电	配电	用电
发展方向	可再生能源发电上网	智能预警监控功能的智能变电站	特高压工程	城乡配电网建设，灵活、可调、自恢复的智能配电网	智能用电管理体系，智能用电服务体系
主要产品	逆变器、无功补偿装置（SVC、SVG、可控串补）	数字化变电站，包括数字化互感器、开关控制、传感器、变电站监控、继电保护、故障记录装置	高压变压器、开关、断路器	智能配电网、配网自动化（数据采集、配电管理、故障处理）	智能电表、用电管理与采集系统
受益公司	荣信股份 思源电气	许继电气 思源电气 国电南瑞 国电南自 金智科技 长园集团 中元华电	特高电工 天威保变 平高电气 许继电气	国电南瑞 国电南自 长园集团 思源电气	科陆电子 长城开发

数据来源：湘财证券研究所

五、碳排放交易下的新机遇

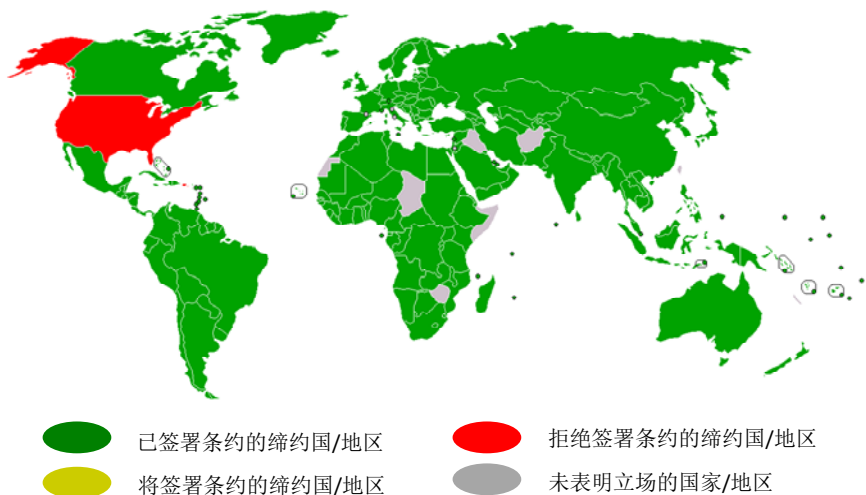
5.1、京都议定书下的碳减排效果并不理想

为了人类免受气候变暖的威胁，1997 年 12 月，在日本京都召开的《联合国气候变化框架公约》缔约方第三次会议通过了旨在限制发达国家温室气体排放量以抑制全球变暖的《京都议定书》。

《京都议定书》需要在占全球温室气体排放量 55% 以上的至少 55 个国家批准，才能成为具有法律约束力的国际公约。中国于 1998 年 5 月签署并于 2002 年 8 月核准了该议定书。欧盟及其成员国于 2002 年 5 月 31 日正式批准了《京都议定书》。2004 年 11 月 5 日，俄罗斯总统普京在《京都议定书》上签字，使其正式成为俄罗斯的法律文本。到目前为止，全球已有 185 个国家和地区签署该议定书，其中包括

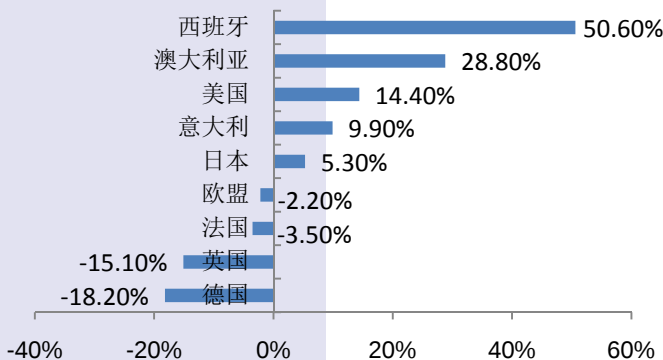
30 个工业化国家，批准国家的人口数量占全世界总人口的 80 %。美国曾于 1998 年签署了《京都议定书》。但 2001 年 3 月，布什政府以“减少温室气体排放将会影响美国经济发展”和“发展中国家也应该承担减排和限排温室气体的义务”为借口，宣布拒绝批准《京都议定书》。

图 47、京都议定书的签约情况



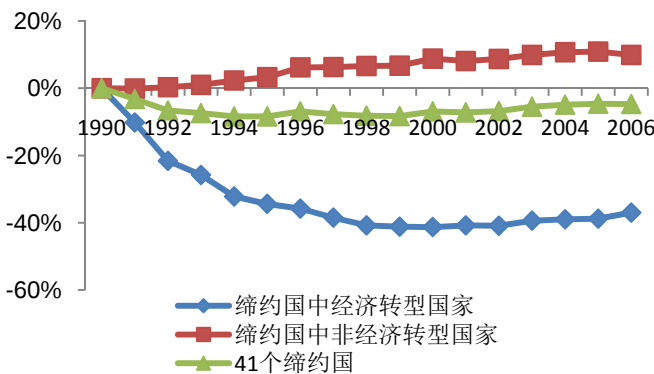
数据来源：湘财证券研究所

图 48、主要缔约国温室气体排放状况



数据来源：UNFCCC、湘财证券研究所

图 49、41 个缔约国温室气体排放形势不容乐观



数据来源：UNFCCC、湘财证券研究所

《京都议定书》规定，到 2012 年，所有发达国家二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物、全氟化碳、六氟化硫这 6 种温室气体的排放量，要比 1990 年减少 5 %。

不过实际减排效果并不理想，虽然 41 个缔约国 2006 年温室气体排放量下降了 4.7%，但这主要是东欧经济转型国家贡献的结果，东欧经济转型国家的温室气体排放量下

降 37%，而非经济转型的发达国家温室气体排放量却增加了 9.9%。由于经济下滑，转型国家 2000 年以前碳排放量减少，但 2000 年以后随着经济逐渐复苏，转型国家的碳排放量呈现逐年上升的态势。

从主要发达国家的减排量来看，美国 14.4%、澳大利亚 28.8%、西班牙 50.6%、意大利 9.9%、日本 5.3%、欧盟-2.2%，这些国家和地区离减排目标仍有很大差距。

表 19、京都议定书主要缔约方减排承诺

缔约方	量化的限制或减少排放的承诺（基准年或基准期百分比）
澳大利亚	8%
加拿大	-6%
丹麦	-8%
欧洲共同体	-8%
芬兰	-8%
法国	-8%
德国	-8%
意大利	-8%
日本	-6%
挪威	1%
俄罗斯	0%
西班牙	-8%
瑞典	-8%
瑞士	-8%
美国	-7%

数据来源：湘财证券研究所

5.2、美欧政府对碳减排的态度

克林顿政府时期，美国曾于 1998 年 11 月签署了《京都议定书》。然而考虑到减碳承诺可能会带来国内经济衰退、通货膨胀、生产成本上升、出口减少、资本外流等一系列问题，2001 年 3 月，布什政府以“减少温室气体排放将会影响美国经济发展”和“发展中国家也应该承担减排和限排温室气体的义务”为借口，宣布拒绝执行《京都议定书》。

2009 年 6 月 26 日，美国众议院投票通过了《美国清洁能源和安全法案》。该法案是奥巴马政府颁布的首个以限制污染与全球气候变暖为目标的立法，它规定了美国在未来的碳排放量控制指标；并且这份法案当中，第一次引入了温室气体排放权交易机制。美国想要在哥本哈根气候大会上去的积极主动权，也只能先在国内通过安全法案。奥巴马认为这项法案将转变美国生产和利用能源的方式，而在创造清洁能源经济方面领先的国家也必将领导 21 世纪的全球经济。法案中的一些措施将促进清洁能源技术的发展，创造数百万个就业岗位，有助于美国领跑世界经济。法案中有几个数字值得关注：美国碳排放量在 2020 年，比 05 年的标准降低 17%，到了

2050 年的时候降低 83%；如果排放二氧化碳气体要交钱，估计标准到 2012 年每吨二氧化碳排放量的价格将达到 13 美元；法案要求投资 1900 亿美元用于新能源的开发和利用；从 2010 到 2019 年，法案将为政府提供 6930 亿美元的免费排放配额；法案提出的 20 亿吨碳汇计划，这相当于美国总排放的 30%。

美国政府的减排目标与京都议定书中 2012 年减排 7% 的目标相比，差距并不大，我们认为美国政府很有可能会接受一个适中的减排指标，如到 2030 年相比 2012 年减排 25%。

欧盟是全球减少碳排放任务的积极倡导者和实施者，多年来一直致力于碳排放权指标的落实。在全球气候谈判过程中一直希望担当领导的角色。它通过自身在减排成本方面的比较优势，提升其自身在国际市场上的竞争力。欧盟的温室气体减排目标是将温室气体的排放由增加转为减少，然后再努力达到《京都议定书》中所承诺的减排目标。考虑到欧盟各国之间的经济技术和能源结构差异，成员国之间的协议减排目标差别较大。为了实现既定目标分配各自的责任，各成员国达成了所谓的“减排量分担”协议。根据该协定，一些成员国将显著地减排，如卢森堡的减排目标是 28%，德国是 21%，英国是 12.5%；另一些国家将稳定在 1990 年的排放水平，如法国和芬兰；其他一些国家则在 1990 年排放水平上有所增加，葡萄牙被允许增加 27%，希腊增加 25%，西班牙增加 15%。欧盟将会成为促成哥本哈根达成协议的最忠实的阵营。

5.3、哥本哈根猜想

我们预计哥本哈根会议将会有三种结果：一、不达成任何协议；二、达成全球减排的框架性协议；三、各国就具体减排指标达成共识。

不达成任何协议。即使在不达成任何协议的背景下，美国仍会在《美国清洁能源和安全法案》下进行减排工作，而欧盟依然会在 EU ETS 机制下运转碳排放交易，对当前 CDM 机制影响不大。不过美国仍有可能在《美国清洁能源和安全法案》下对中国征收碳关税。

达成全球减排的框架性协议。这个框架性协议将与京都议定书有很大不同，代表发达国家的美日欧、代表发展中国家的中印都将同意在这个框架性协议中协商解决碳减排和碳交易问题。短期来看，现有的 CDM 机制仍将得到维持，但长期来看，随着框架性协议不断推进，中国和印度作为全球碳交易的供给方逐步转变为需求方，全球碳交易量和碳交易价格均将逐渐上升，CDM 市场将会缓慢萎缩，JI 交易额或许会慢慢上升。

各国就具体减排指标达成共识。各国就某个期限的减排指标达成共识，由于减排指标势必高于京都议定书中的指标，短期内，碳交易价格和碳交易量将会有有一个骤然上升的过程，现有的 CDM 交易将会出现萎缩被 JI 交易所取代。

我们认为哥本哈根会议出现第二种情形——达成全球减排的框架性协议的可能性更大。

无论哪种情形出现，中国的碳减排之路仍将继续，碳排放量较高的电力、钢铁、有色、水泥、煤炭、建材等行业将增加设备采购成本，提高节能减排设备占比，部分出口的高耗能行业甚至有可能面临国外碳关税的惩罚。

5.4、碳交易下的投资机会

除了前面提到的新能源和智能电网板块，碳交易下的投资机会还包括 CDM 项目直接受益的公司和节能减排设备供应商。

中国是全球最大的碳市场，从当前全球注册的 CDM 项目来看，中国占 34.75%，核准减排量（CER）中国占 45.99%，两项占比均居世界第一。根据国家发改委的统计数据，截止 09 年 9 月份，获批准的项目数达到 2174，绝大部分分布在新能源和可再生能源领域，获批准的减排量达到 4.19 亿吨 CO₂，大部分仍然分布在新能源和可再生能源领域，但行业分布较平均。

根据我们对已经批准项目的统计，CDM 项目主要分布在电力、钢铁、水泥、石化等行业。上市公司中，华电国际、巨化股份、三爱富、大唐发电、华能国际、邯郸钢铁已经获得了 CER 减排量，将成为 CDM 项目的直接受益者，另外，柳化股份、川化股份、海螺水泥、祁连山、重庆钢铁、包钢股份等已经获得了 CDM 注册项目。

表 20、CDM 直接受益的上市公司

	上市公司	项目名称	减排类型	年减排量(吨 CO ₂)
签发项目	巨化股份	HFC-23 分解项目	HFC-23 分解	10,777,340
	济南钢铁	燃气-蒸汽联合循环发电项目	节能和提高能效	2,788,744
	华电国际	风力发电项目	新能源和可再生能源	364,592
	三爱富	HFC23 分解项目	HFC-23 分解	10,871,938
	邯郸钢铁	邯钢废气回收联合循环发电项目	节能和提高能效	640,617
	大唐发电	赤峰赛罕坝（西）风电场项目	新能源和可再生能源	83,125
	华能国际	洮北 49.3MW 风电项目	新能源和可再生能源	93,652
	中石油	N ₂ O 分解项目	N ₂ O 分解消除	10,376,632
注册项目	柳化股份	硝酸尾气 N ₂ O 减排项目	N ₂ O 分解消除	930,502
	川化股份	硝酸生产氧化亚氮减排项目	N ₂ O 分解消除	503,381
	海螺水泥	余热发电项目	节能和提高能效	824,174
	包钢股份	焦化厂 5#~8# 焦炉配套干熄焦改造项目	节能和提高能效	152,024
	重庆钢铁	废气、余压利用发电项目	节能和提高能效	438,091
	祁连山	6000Kw 水泥余热利用项目	节能和提高能效	27,618

数据来源：湘财证券研究所

为工业节能、交通节能、建筑节能、生活节能提供设备的产商也将受益。工业节能方面有余热锅炉、清洁煤发电设备，上市公司有海陆重工、华光股份、科达机电、东方电气、上海电气等；建筑节能需要关注建筑节能材料、光伏建筑、合同能源管理，上市公司有烟台万华、海螺型材、双良股份、泰豪科技等；交通节能需要重点

关注动力电池和电池原材料，上市公司有科力远、中炬高新、比亚迪、包钢稀土、西藏矿业、厦门钨业；生活节能可以关注节能灯的普及，上市公司有佛山照明、浙江阳光；环保设备可以关注污水处理和固废处理类的公司，上市公司有龙净环保、创业环保、首创股份、中原环保、蓝星清洗、合加资源等。

表 21、受益节能减排的上市公司

节能减排方式	主要设备	上市公司
工业节能	余热锅炉	海陆重工、华光股份
	清洁煤发电、IGCC	科达机电、东方电气、上海电气
建筑节能	建筑节能材料	烟台万华、海螺型材、北新建材、双良股份
	光伏建筑、合同能源管理	泰豪科技
交通节能	混合动力汽车电池	科力远、中炬高新、比亚迪、风帆股份、德赛电池
	电池原材料	包钢稀土、西藏矿业、厦门钨业
生活节能	节能照明	佛山照明、浙江阳光
环保设备	污水处理	龙净环保、创业环保、首创股份、中原环保、蓝星清洗
	固废处理	合加资源、南海发展

数据来源：湘财证券研究所

六、电力设备、核能、节能减排板块四季度跑赢指数是大概率事件

关注事件驱动。四季度有可能出现较多利好事件给低碳经济板块带来的投资机会，利好事件可能有：哥本哈根会议结果超预期、电网投资增速加快、国网招标回暖、国家颁布更为严格的节能减排指标、新能源振兴规划出台、特高压招标等。

电力设备、核能、节能减排板块跑赢指数是大概率事件。我们预计整个低碳板块在四季度表现将强于大盘，重点关注电力设备、核能、节能减排板块，给予这三个板块看好评级。上市公司方面，电力设备板块推荐特变电工、荣信股份、平高电气、许继电气、置信电气、思源电气、国电南瑞、中元华电；核能板块推荐东方电气、海陆重工、南风股份、中核科技；节能减排板块推荐泰豪科技、华光股份、浙江阳光、双良股份、烟台万华、海螺型材。

湘财证券投资评级体系

买入：未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上；

增持：未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；

中性：未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；

减持：未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%以上；

卖出：未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上。

市场比较基准为沪深 300 指数。

重要声明

本研究报告仅供湘财证券有限责任公司的客户使用。

本报告由湘财证券有限责任公司研究所编写，以合法地获得尽可能可靠、准确、完整的信息为基础，但不保证所载信息之精确性和完整性。湘财证券研究所将随时补充、修订或更新有关信息，但未必发布。

在任何情况下，报告中的信息或所表达的意见仅供参考，并不构成所述证券买卖的出价或征价。本公司及其关联机构、雇员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。投资者应明白并理解投资证券及投资产品的目的和当中的风险。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎抉择。

在法律允许的情况下，我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多种金融服务。

本报告版权归湘财证券所有，未经事先书面许可，任何机构和个人不得以任何形式发布、复制。如引用、刊发，需注明出处为“湘财证券研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。