



发展燃气内燃机热电联产 与中国可持续发展

 中国能源网
www.china5e.com



关于天然气资源与价格的担忧

- 据媒体报道：“2005年仅华东地区就有400万kW新建天然气发电机组因燃气供应不能保证而无法投入生产运行。2006年，预计华东地区无法投入正常生产运行的天然气发电机组将达到600万kW”
- 人为压低燃气电厂气价，影响了他们的天然气供应
- 调峰运行使燃气蒸汽联合循环电厂的实际运行效率大大降低，“发电就赔钱，越发电越赔钱”，所以宁可“趴窝”，也不发电。所以，有些天然气发电厂有气也不发。
- 天然气凝气发电根本无法与煤竞争，理论发电效率56%，实际不到48%，天然气价格1.2元/m³时，燃料成本为0.256元/kWh，比燃煤机组高56%。如果天然气价格与国际市场接轨，至少会达到2元/m³，燃料成本0.427元/kWh，是煤电燃料成本的2.6倍



天然气价格走势

- 2002年广东LNG一期0.99元人民币/m³
- 2005年8月30日在美国卡特琳娜飓风和国际对冲基金落井下石的炒作下，纽约原油期货价格超过71美元/桶，高油价迅速波及到天然气，美国亨利中心(Henry Hub)天然气市场的现货价格随之攀升到14美元/百万BTU (3.76元/m³)
- 2005年10月，日本在澳大利亚高更气田与中海油竞价7美元/百万BTU (1.88元/m³) 离岸价，东京气价6.22元/m³
- 2005年11月日本东邦瓦斯(Toho Gas)买的一般现货LNG竟然付出高达15美元/百万BTU的到岸价



国际天然气资源走势

- 2003年以前是买方市场，广东和福建LNG项目可以选择的资源量为10个项目7500万吨
- 2004年美国LNG需求猛增到1340万吨，2002年时仅480万吨，导致LNG转向卖方市场
- 2005年中海油为广东LNG二期落实气源时，只剩下4个项目1070万吨，其中还包括伊朗的500万吨
- 德意志银行估计，2010年欧洲需要7270万吨，北美6510万吨，而仅对上述市场的产能将达到1.5亿吨，并有1.338亿吨的项目准备建设，全球将在2010年以前转回买方市场
- 美国和俄罗斯将加大陆上管道天然气的开发，美国将从阿拉斯加开采相当4500万吨LNG的天然气



中国天然气资源的供应

- 伊朗将有4800万吨LNG可以将中国作为目标市场
- 俄罗斯将有800亿立方米天然气将中国作为目标市场
- 沙特将进入LNG生产行列，中国将是主要目标市场
- 中亚土库曼斯坦有300亿立方米，哈萨克斯坦将有超过100亿立方米天然气将中国作为目标市场
- 印尼和澳大利亚等太平洋国家也有大量资源将中国视为目标市场



中国能否拿到这些资源？

- 中国的天然气供应保障与安全，将取决于市场对天然气价格的承受能力；而价格承受能力，又取决于利用天然气的技术路线
- 不普及发展分布式能源技术，中国的天然气价格承受能力就不可能提高，中国需求就不可能转换成为市场强势，出价过低在全球市场就拿不到气源，而没有气源就谈不上能源安全

谜团

- 2005年8月5号，一份提交美参议院环境和公共工程委员会的听证报告：美工业部门流失需求大约每天55亿立方英尺，相当于工业需求量的26%。高企的气价格已影响民用，90年代后五年相比，天然气成本增加了170亿美元
- 美工业能源用户协会对众院的听证指出，到2005年6月，天然气均价已连续5年超过4美元/百万BTU，这是个严重影响美国产业竞争力的价格。一个接一个的工厂永久关闭或停产，这导致美国损失了大约300万个就业机会
- 美国许多发电公司将天然气出售而不发电
- 2005年11月世界分布式能源大会在纽约召开，分布式能源正在偷走工厂和发电厂的奶酪

人均能耗指标是现代化的刚性标志

- 全球GDP超过1万亿美元的国家，没有少于人均4吨标准油
- 中国达到1万亿美元预计将达到15亿人口，每年需要60亿吨标准油
- 世界将无力承受，中国必须走一条更加节约能源的可持续发展之路

国家	次能源消耗	人均能耗
中国	13.862	1.07
美国	23.316	8.24
世界	102.24	1.57
未来中国	60	4.00

中国的新目标

国家	人口 (亿)	GDP (亿美元)	人均GDP (美元)	一次能源消耗 (百万吨标准油)	人均能耗 (吨标准油/人)
中国	13	16507	1270	1386.2	1.07
中国目标	15	150000	10000	3750	2.50
美国	2.83	102081	36071	2331.6	8.24
丹麦	0.05411	1724	31856	18.4	3.40
日本	1.2767	47000	36814	514.6	4.03
德国	0.82532	29773	36075	330.4	4.00
英国	0.5921	19403	32770	226.9	3.83
法国	0.614	17793	28979	262.9	4.28
韩国	0.48824	6052	12396	217.2	4.45
阿根廷	0.3626	1567	4322	62	1.71
巴西	1.8159	6049	3331	187.7	1.03
印度	10.2	4299	422	375.8	0.37

实现能源可持续发展目标的“路线图”

1. 提高能源转换效率——大力发展热电联产和分布式能源，实现能源梯级利用
2. 节约能源——降低终端能耗
3. 资源综合利用——利用一切可以利用的废弃资源和能量
4. 能源多元化——注重天然气、煤层气等资源的高效利用
5. 发展核能——在控制排放的条件下，保持能源供应的“能流强度”
6. 发展可再生能源——在经济可承受的条件下，积极实现“无碳增长”

瓦锡兰燃气内燃机热电联产与GE—STAG9FA热电分产比较

能源供应方式	单位	单一发电	单一供热	热电联产	比较
发电效率	%	56%		45.0%	
供热效率	%		80%	40.00%	
发电能耗	kWh/大卡	1,536		1,911	
供热能耗	kWh/大卡		1,075	2,150	
燃料消耗量	m ³	1	1	2	
燃料热值	大卡	8,400	8,400	16,800	
单位燃料发电量	kWh	5.47		8.79	60.71%
单位燃料供热量	kWh		7.81	7.81	0.00%
发电节约能耗	大卡			5,100	
供热节约能耗	大卡			-	
综合节能	大卡			5,100.00	30.36%

丹麦的经验值得借鉴

- 丹麦是世界上能源利用效率最高的国家，作为一个高寒地区国家，人均GDP超过3万美元，而一次能源消耗仅仅3.4吨，为美国的38.8%
- 丹麦全国没有一个发电厂不供热，没有一个工业供热锅炉房不发电，热电联产成为能源系统的核心技术
- 过去20年，GDP实现翻一番，一次能源消耗没有增加，二次能源供应大幅度增加，污染排放降低20%



燃气内燃机热电联产的技术经济优势

- 更高的发电效率
- 更为成熟的工艺技术
- 更低要求的适用条件
- 更加灵活的调节能力
- 更易组建的运行团队
- 更具优势的经济效益



燃气内燃机热电联产——CO₂资源化

- 燃气内燃机排气中具有更高浓度的CO₂
- 供应优质的气体肥料
- 将污染资源化
- 荷兰已经大量应用了这一技术



瓦锡兰的优势

- 48%的发电效率
- 96%的热电综合效率
- 超大容量机组可满足区域热电联产的需要
- 受环境温度和海拔高度影响小
- 单位燃气发电多，经济性好
- 天然气和重油、轻油双燃料
- 水资源消耗少



丹麦 Ringkøbing 热电站

- 安装1台瓦锡兰（Wärtsilä）20V34SG燃气内燃机组
- 发电：8 MWe (43.77%)
- 供热：9.6 MWth(52.53%)
- 燃料消耗18.3MW
- 热电综合效率：96.3%



比GE STAG 109FA 节能43.82%

能源供应方式	单位	单一发电	单一供热	热电联产	比较
发电效率	%	56%		43.6%	
供热效率	%		80%	52.53%	
发电能耗	kWh/大卡	1,536		1,965	
供热能耗	kWh/大卡		1,075	1,637	
燃料消耗量	m ³	1	1	2	
燃料热值	大卡	8,400	8,400	16,800	
单位燃料发电量	kWh	5.47		8.55	56.32%
单位燃料供热量	kWh		7.81	10.26	31.33%
发电节约能耗	大卡			4,731	
供热节约能耗	大卡			2,631	
综合节能	大卡			7,362.30	43.82%

芬兰Valkeakoski热电站

- 安装2台瓦锡兰（Wärtsilä）18V34SG
- 发电：12 MWe (42.72%)
- 供热：13 MWth (46.28%)
- 燃料消耗28.1MW
- 热电综合效率：89%



和谐——我们共同的追求



谢谢！
Thank you!

