



中国华能集团公司  
CHINA HUANENG GROUP

高效节能，引领中国

赵贺

2015-Nov. Japan

# 主要内容



中国华能集团公司概况

主要能耗指标

主要节能工作

下一步方向

# 中国华能集团公司概况

以电为主的大型综合能源集团

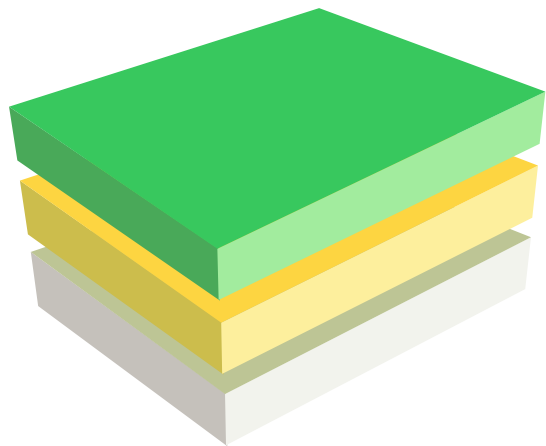


电为核心，煤为基础，金融支持，科技引领，产业协同

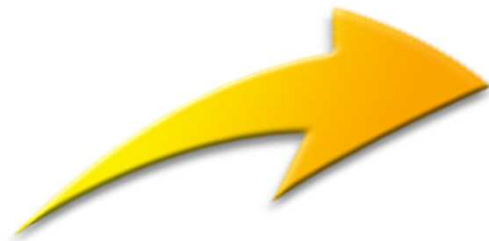
# 中国华能集团公司概况

进入世界企业500强

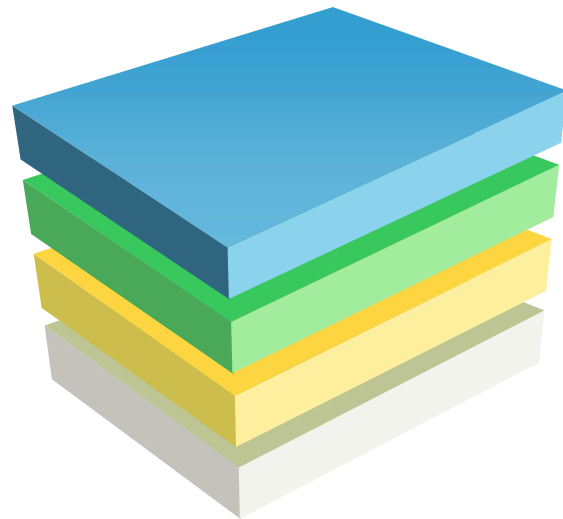
425



2009年排名



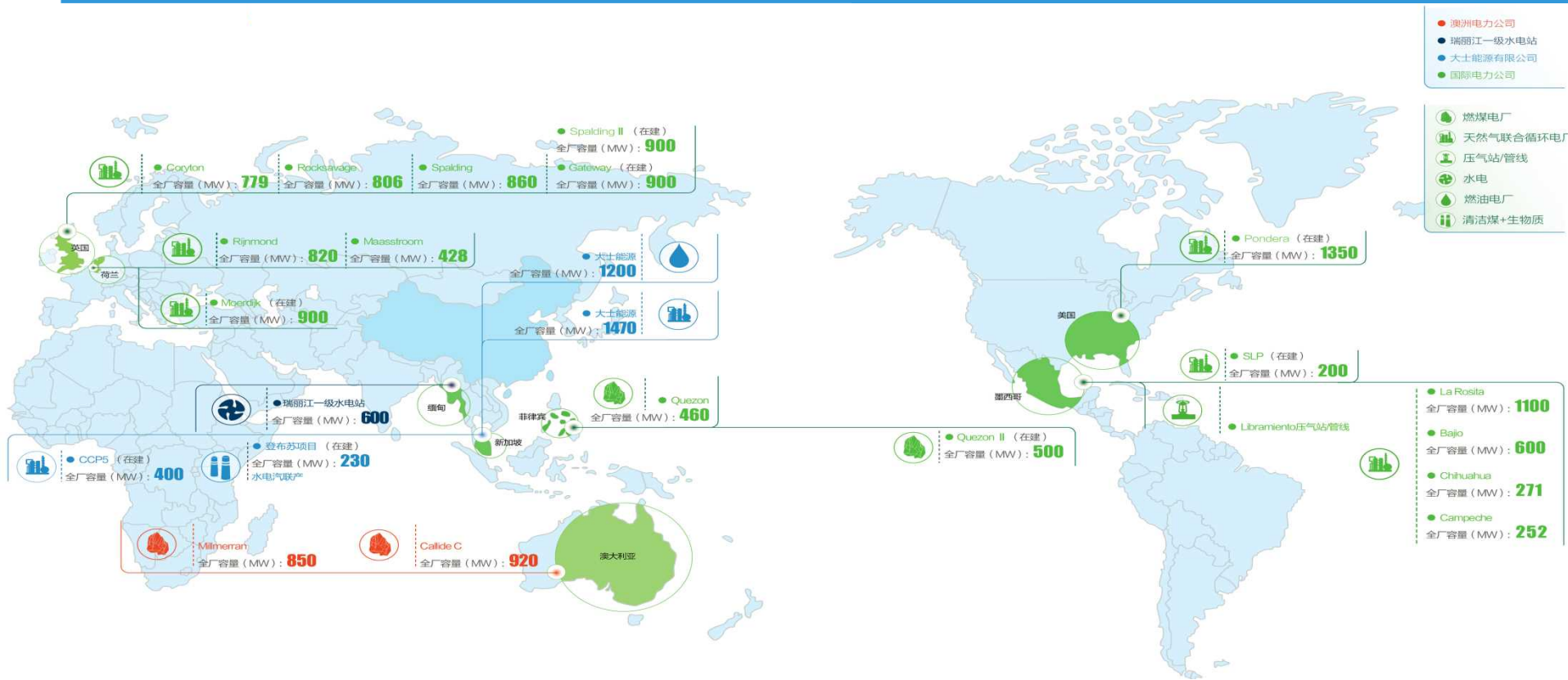
224



2015年排名

# 中国华能集团公司概况

## 海外电厂分布 & 国内电力市场份额



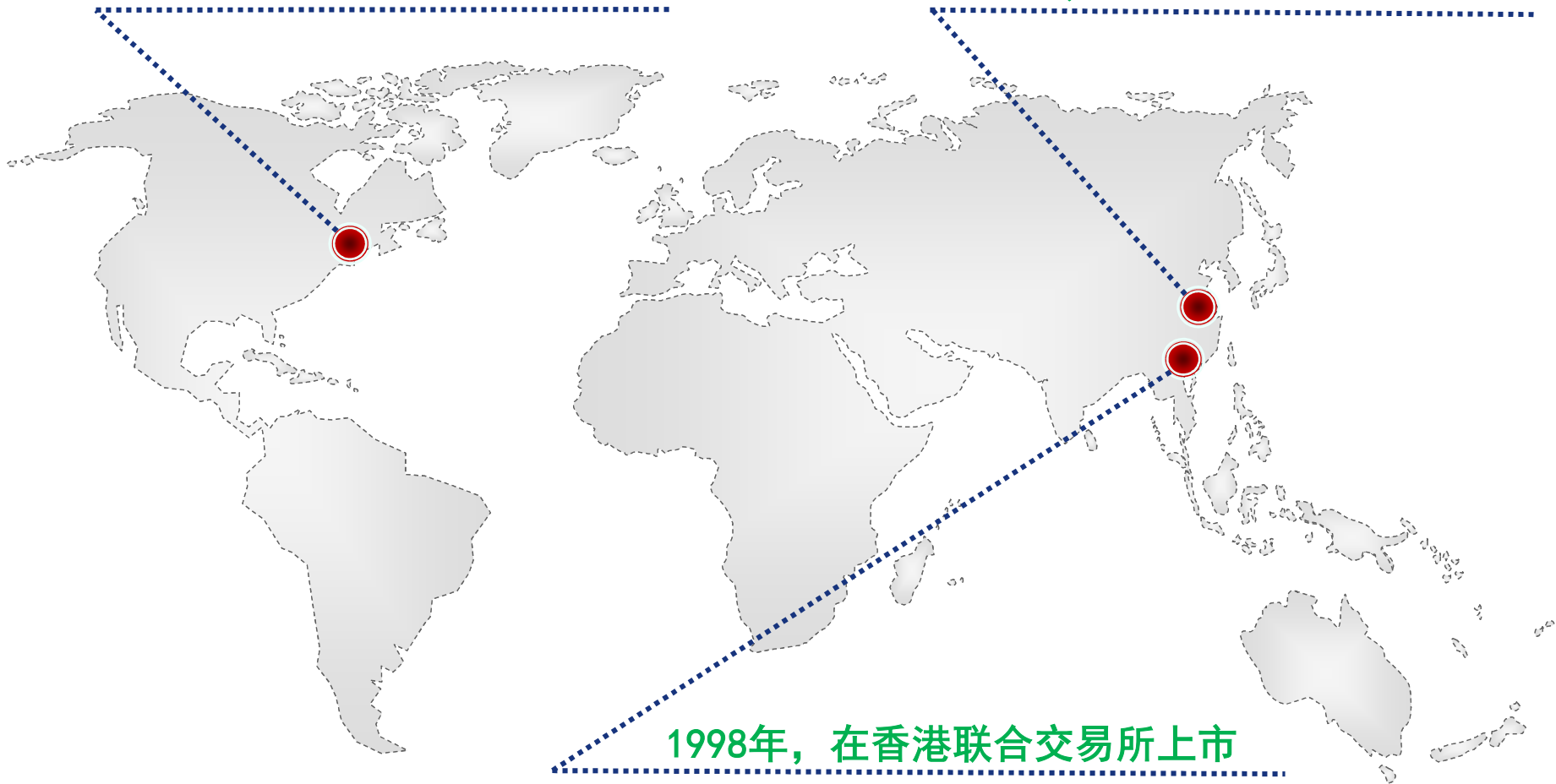
2015年9月，华能集团装机容量超过1.56亿千瓦，装机和发电量均占到全国的1/8，此外，华能在澳大利亚、缅甸、新加坡、英国、荷兰和墨西哥等国家拥有电厂。

# 中国华能集团公司概况

## 华能国际三地上市

1994年，在纽约证券交易所上市

2001年，在上海证券交易所上市



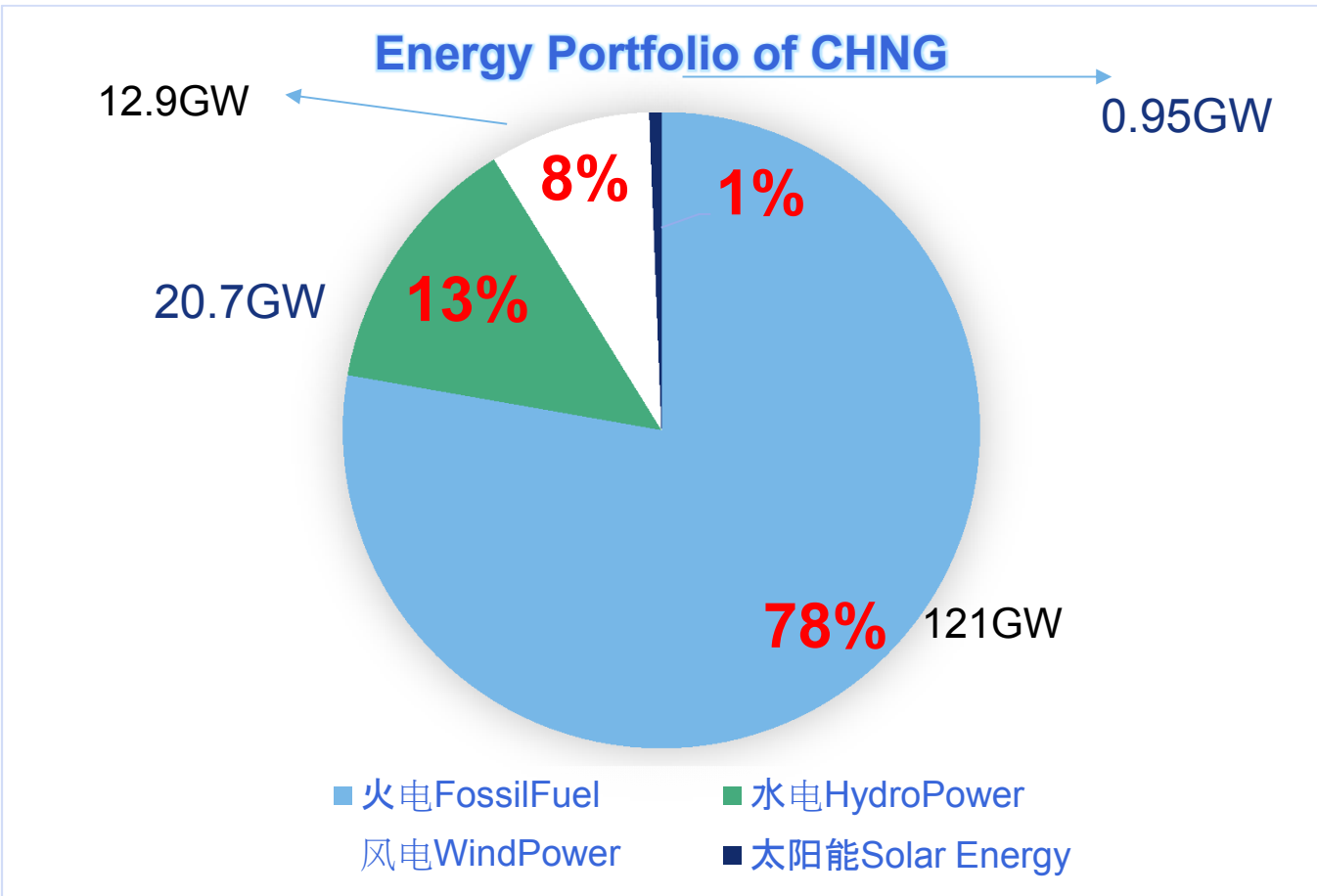
1998年，在香港联合交易所上市



中国华能集团公司  
CHINA HUANENG GROUP

# 中国华能集团公司概况

## 华能集团发电产业板块构成（截至2015年9月）



注：华能集团太阳能发电装机为95万千瓦，The total capacity of solar energy in CHNG is 950MW

# 主要内容



中国华能集团公司概况

主要能耗指标

主要节能工作

下一步方向



# 主要能耗指标

## “十一五”以来的供电煤耗 Net coal consumption rate since 11<sup>th</sup> Five-Year



“十一五”以来，供电煤耗9年降低7.4%，保持了行业国际领先水平。2015年预计完成307g/kWh，可提前5年完成中国政府《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020年）》规定的目标。

# 主要内容

中国华能集团公司概况

主要能耗指标

主要节能管理工作

下一步方向



# 优化火电装机结构

## 发展高参数大容量高效燃煤发电机组

海  
门  
电  
厂



国内最大单机容量的超超临界机组

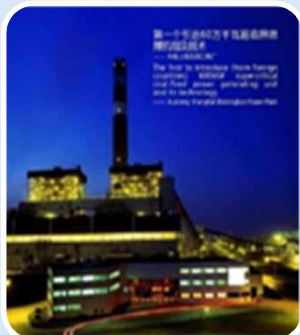
国  
家  
科  
技  
进  
步  
一  
等  
奖



目前，华能集团投产**1000MW级超超临界机组**已经达到13台，容量为13254MW；**600MW级超超临界机组**16台，容量为9700MW；**节水型空冷机组**容量为16746MW、**燃气机组**容量为6023.4MW。**超临界及热电联产机组**总容量达到88000MW，占火电总装机的72.8%。2014年中国1000MW超超临界机组完成供电煤耗287.65g/kWh，华能1000MW超超临界机组完成284.84g/kWh，最优机组完成278.56g/kWh；中国600MW超超临界机组完成供电煤耗292.63g/kWh，华能600MW超超临界机组完成290.41g/kWh，最优机组完成285.18g/kWh。

# 优化火电装机结构

## 发展高参数大容量高效燃煤发电机组



率先成批引进350MW亚临界机组  
大连电厂  
福州电厂  
南通电厂  
上安电厂

首台国产350MW超临界机组  
江西瑞金电厂

首台进口600MW超临界机组  
上海石洞口二厂

首台国产600MW超临界机组  
河南沁北电厂

首台国产600MW超超临界机组  
辽宁营口电厂

# 优化火电装机结构

## 发展高参数大容量高效燃煤发电机组



首台国产  
600MW  
亚临界  
空冷机组  
陕西  
铜川电厂

首台国产  
600MW  
超临界  
空冷机组  
河北  
上安电厂

首台国产  
1000MW  
超超临界  
机组  
浙江  
玉环电厂

首个国产  
绿色煤电  
IGCC  
项目  
天津  
绿色煤电

# 优化火电装机结构

## 发展高参数大容量高效燃煤发电机组



**安源电厂**— 中国首台、世界最高参数的660MW超超临界二次再热机组  
1号、2号机组于2015年6月、8月分别投入运行，参数为  
31MPa/600/620/620℃

# 优化火电装机结构

## 发展高参数大容量高效燃煤发电机组



莱芜电厂-  $2 \times 1000\text{MW}$ 超超临界二次再热机组  
1号机组计划于2015年12月投入运行

# 优化火电装机结构

## 发展热电联产和供热改造

- ❖ 黄（淮）河以北电厂和具备工业供汽条件的电厂全面开展供热改造，2015年供热面积达到3.5亿平方米，供热量达到 $176 \times 10^6 \text{GJ}$ 。
- ❖ 已有26台机组实施高背压（热泵）供热改造，其中300MW等级14台，600MW等级2台。



- ❖ 北京热电厂，装机1768MW，华能供热量最大电厂
  - ❖ 2014年供热量 $1967 \times 10^4 \text{GJ}$



## 推动煤电节能升级改造

1. 根据中国政府《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020年）》，制定自己高标准的《煤电节能升级改造行动计划（2015-2020年）》，安排升级改造总投资240亿元，2015年投资40亿元。

2. 发布了21类、146项节能降耗技术实施指导意见，涵盖了当前电力行业所有的节能技术。

热电联产和供热方式优化改造	锅炉降低排烟温度和排烟余热利用改造	脱硫系统节电改造
汽轮机通流改造	空预器降低阻力和漏风率的改造	汽水系统优化改造
试点亚临界机组升级改造	汽轮机冷端优化改造	机组启停节能改造
空冷机组提效改造	真空系统优化改造	锅炉其它提效改造
回热系统优化改造	辅机变频、蒸汽驱动等节电改造	其它节电改造
机组进汽方式和调频优化改造	除尘系统节电改造	机组运行方式优化
广义回热系统改造	制粉系统节能改造	其他

# 追求技术进步

## 推动煤电节能升级改造

上都3号、伊敏2号机组综合升级改造被确定为2014年国家级示范项目，主要实施汽轮机通流改造、排烟余热利用和冷端优化、辅机节能改造等，实施后上都3号供电煤耗下降15g/kWh、伊敏2号供电煤耗下降21g/kWh。



上都3号，600MW亚临界褐煤锅炉直接空冷机组



伊敏2号，500MW俄制超临界机组

空冷机组乏汽回收利用

汽轮机冷端综合优化

间接空冷机组尖峰冷却

机组多变量联合调频

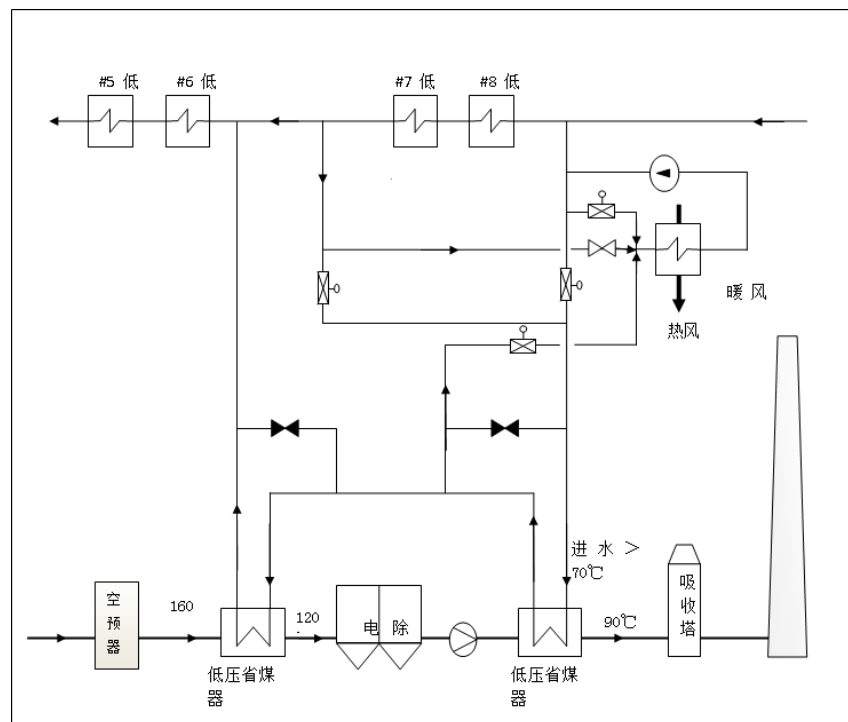
排烟余热超深度回收（烟温降至70℃）  
与空预防堵塞联合系统

供热抽汽通过背压小汽轮机接带异步  
电动机发电的能量梯级利用

供热锅炉“一炉两锅”技术

循环流化床锅炉综合提效

零号高加与外置蒸汽冷却器联合系统



凝结水串联加热系统  
与两级烟冷器相结合的方案

## 节能降耗技术研发应用和工程示范

节能综合（新）技术	供电煤耗降低
	g/(kWh)
低压省煤器与暖风器联合系统技术	4.06
辅机统调动力源与汽动引风机技术	0.5
外置式蒸汽冷却器与附加高压加热器联合系统	1.23
真空系统节能技术	
轴封溢流回收优化	0.15
凝结水一次调频技术	0.6
吹灰汽源改造	0.16
邻机蒸汽加热给水启动技术	
空气预热器改造	1
锅炉燃烧优化调整技术	0.5
锅炉加装壁温测点	
锅炉再热器清洗	
热力及疏水系统优化及治理	1
分项合计	9.2

2015年正在进行威海6号、上都2号节能先进技术集成应用示范项目。改造后威海6号机组供电煤耗低于280g/kWh，低于设计值9g/kWh；厂用电率达到2.8%，比设计值低1.8个百分点。上都2号机组供电煤耗下降27g/kWh，厂用电率下降1.6个百分点。

威海电厂



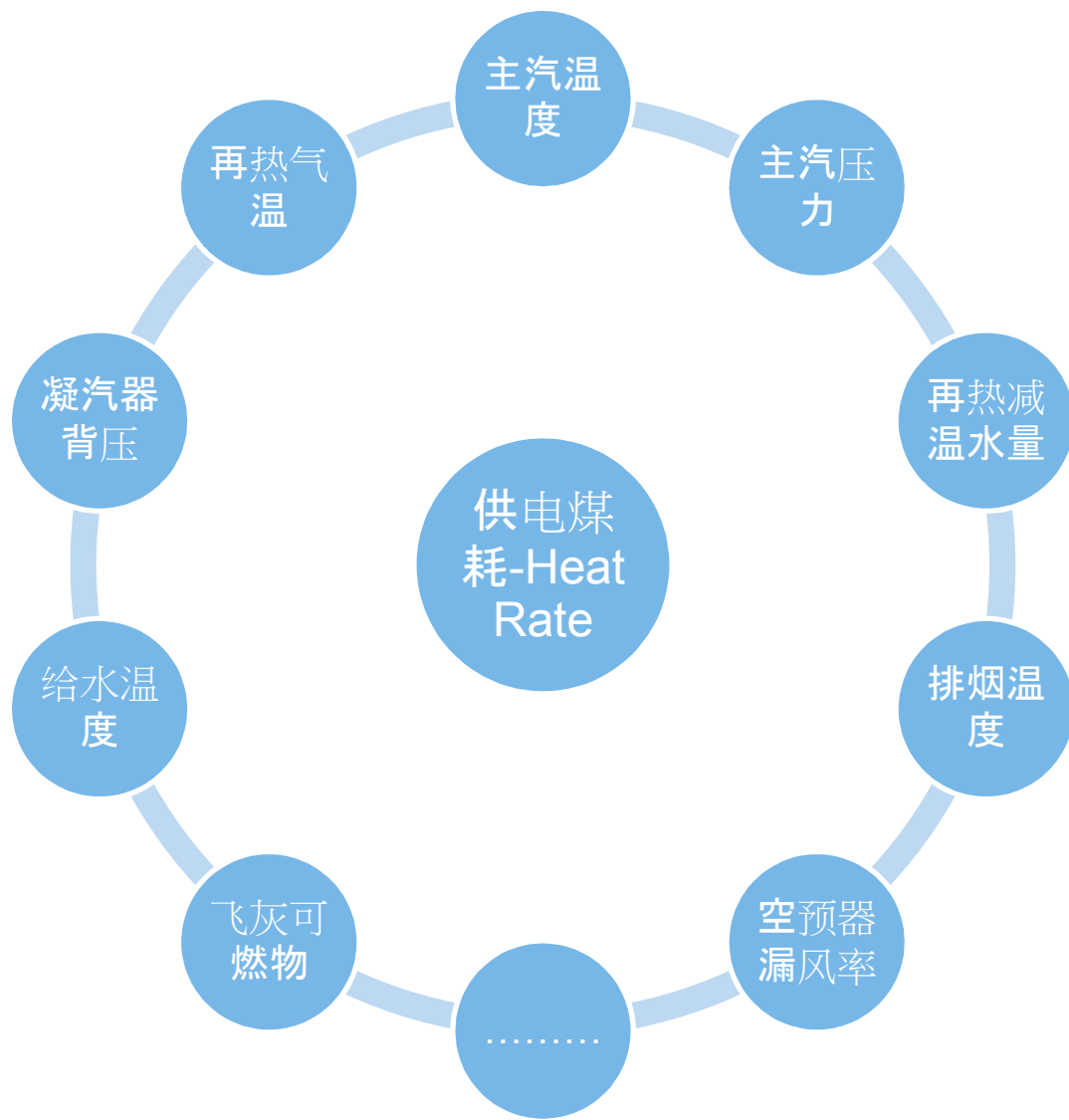
## 节能降耗技术研发应用和工程示范

- 汽轮机通流改造：2005年以前投产的300MW等级汽轮机全部完成通流改造；2005年以后投产的300MW和600MW汽轮机通流改造已经启动，应用了当前最先进的通流设计技术，目前已完成4台，效果显著。
- 全面实施锅炉排烟温度降至90℃的余热利用和低低温除尘改造，威海电厂将排烟温度降至70℃。
- 全面推进广义回热、弹性回热、能量梯级利用、乏汽利用等改造。

# 注重日常管理提升

## 实现小指标全面改善

1. 建立三级（电厂级、分公司级、总部级）SIS系统，开展能耗监测和对标优化。
2. 成立专家团队，开展共性、难点问题的集中攻关和现场指导，推进设备运行、维护和检修管理标准化以及运行优化、检修项目策划、检修工艺控制等。
3. 全面开展节能诊断，集中西安热工研究院、清洁能源研究院的专家力量，对所有火电机组开展节能诊断，制定节能降耗方案，目前已完成300台机组的诊断。
4. 开展小指标全面达标治理工作，要求每台机组的20余项小指标全部达到设计值和优秀标准。



# 注重日常管理提升

## 创建优秀节约环保型电厂

全面开展优秀节约环保型燃煤发电厂创建：制定《优秀节约环保型燃煤发电厂标准》，从基础管理、技术管理、设备管理等方面分五十余项专题、30余项指标开展创建和考核验收，已完成90家电厂的创建。



南京金陵#1，1000MW超超临界机组  
2014年供电煤耗完成278.56g/kWh，华能最优

# 注重日常管理提升

## 全面开展节能技术监督工作

- ❖ 发布节能技术监督标准和节能技术导则
- ❖ 电厂成立三级节能管理网络
- ❖ 电厂开展日常监督、省级电科院开展集中监督、西安热工院（TPRI）开展再监督。





# 主要内容

中国华能集团公司概况

主要能耗指标

主要节能管理工作

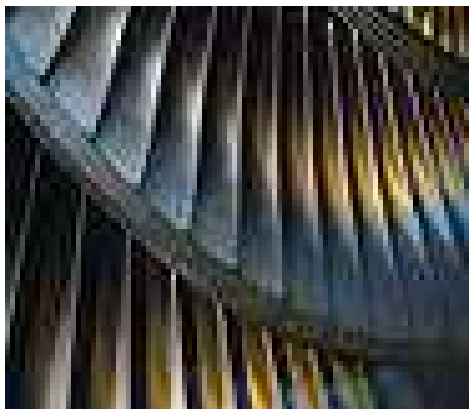
下一步方向



# 下一步方向

## 继续推进煤电清洁高效利用

- ❖ 发展先进高参数火力发电机组，进一步改善火电装机结构。目标是在2030年将全集团供电煤耗降至290g/kWh以下。
- ❖ 正在开展650°C高效超超临界机组研发，开展700°C发电技术研究，实施大规模热法海水淡化、烟气水分回收等技术。



# 下一步方向

- ❖ 继续研发和推广节能环保一体化技术。重点研发锅炉高温送粉、能量换位利用、烟气协同治理、变背压汽轮机转子等新技术。
- ❖ 研究发展火电深度调峰新技术。一是开展宽负荷高效发电技术研究。二是开展深度调峰和快速启停调峰技术研究。
- ❖ 发展大数据技术。建立机组实时数据平台，成立专家团队，开展远程诊断。



## 节约资源

## 永续发展



中国华能集团公司  
CHINA HUANENG GROUP

美丽中国  
美丽华能

huaneng.com.cn



谢谢！