



中国华能集团公司
CHINA HUANENG GROUP

减排温室气体、促进绿色发电

赵毅

中国华能集团公司



中国华能集团公司概况

电力工业减排CO₂的措施

华能集团CCS技术研究案例

减排温室气体，促进绿色发展

中国华能集团公司概况

以生产电力为主的大型综合能源集团

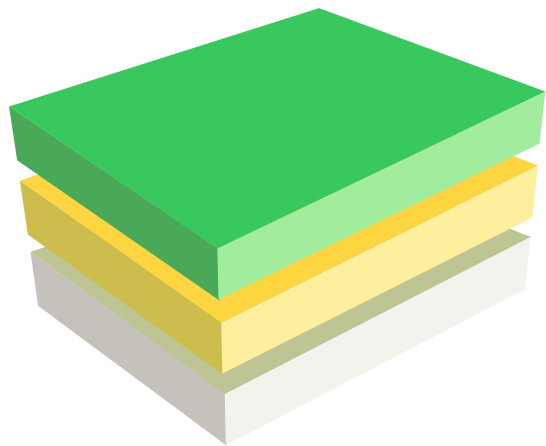


电为核心，煤为基础，金融支持，科技引领，产业协同

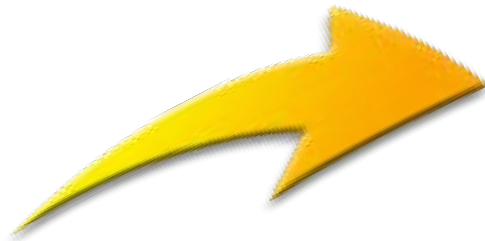
中国华能集团公司概况

进入世界企业500强

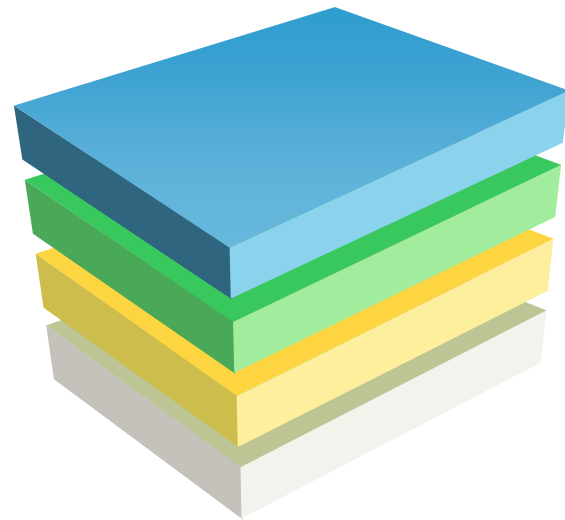
425



2009年排名



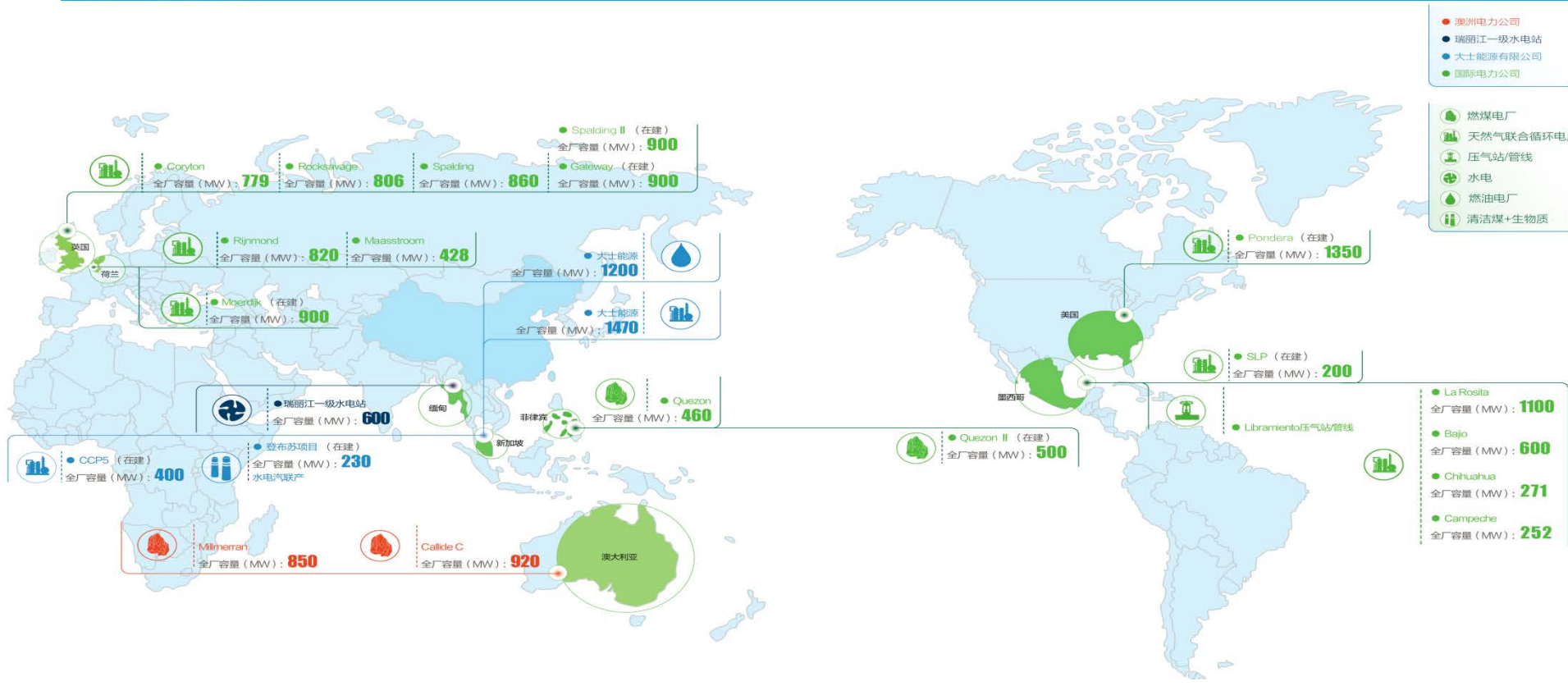
224



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强，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。

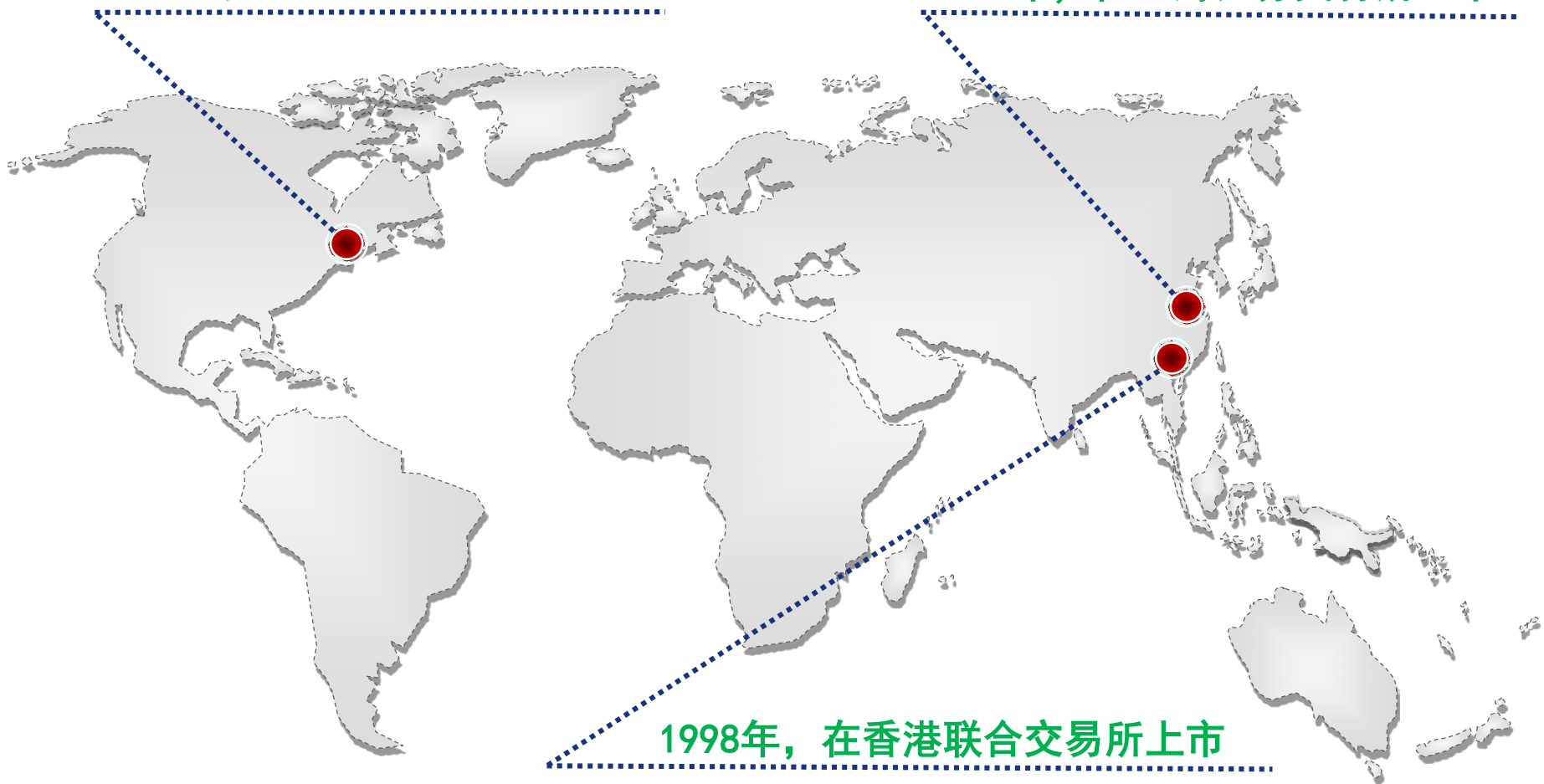
中国华能集团公司概况

华能国际三地上市

1994年，在纽约证券交易所上市

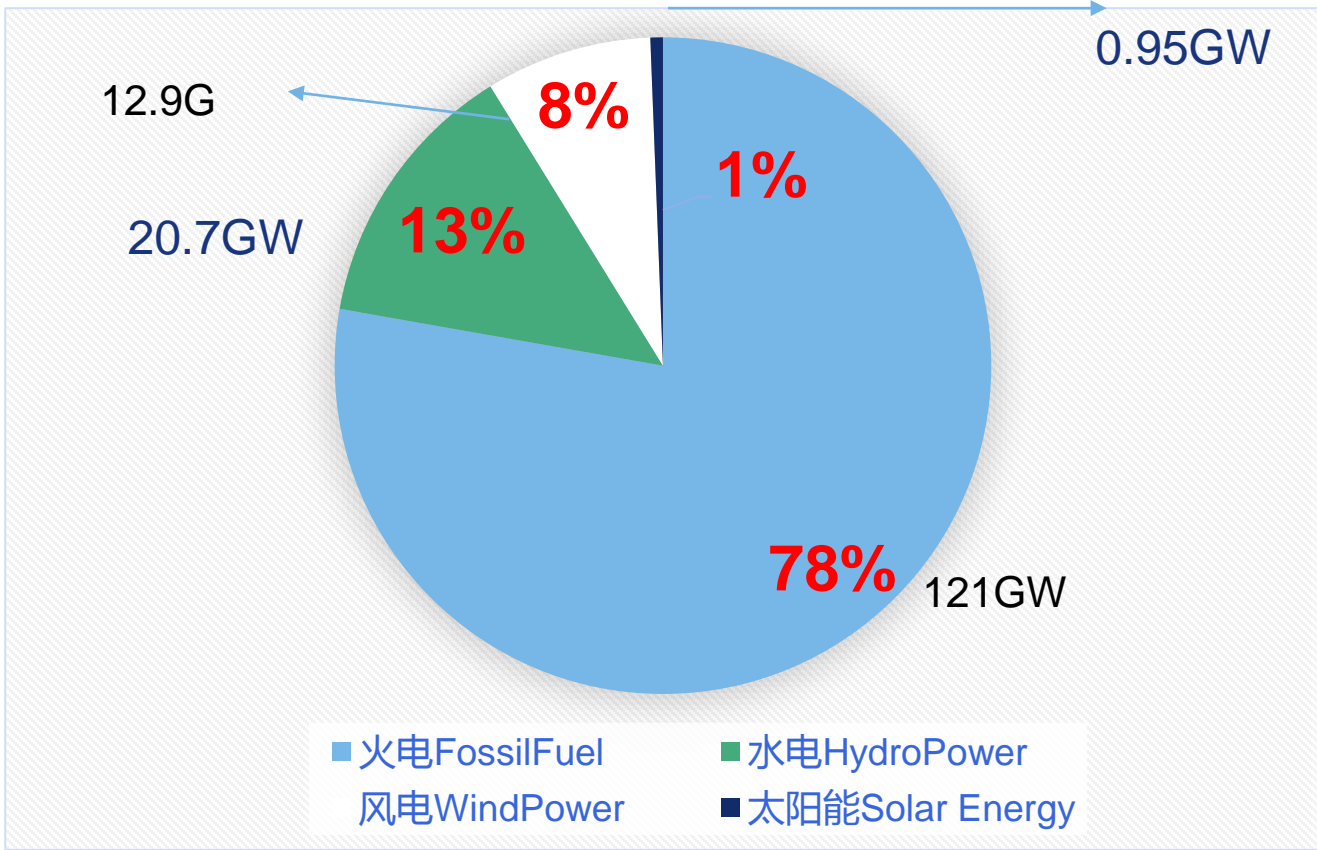
2001年，在上海证券交易所上市

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

主要内容



中国华能集团公司概况

电力工业减排CO₂的措施

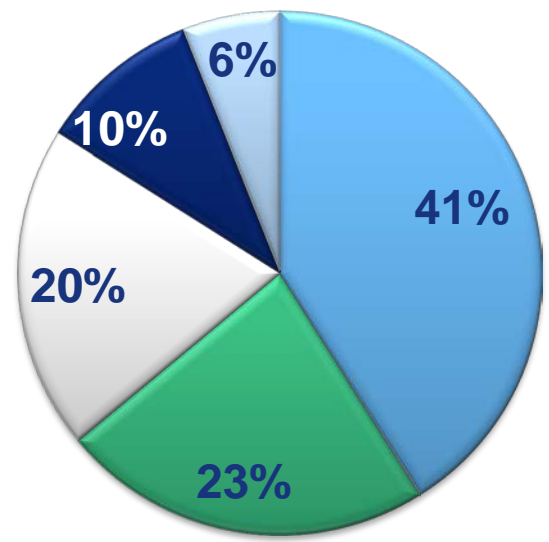
华能集团CCS技术研究案例

减排温室气体，促进绿色发展

电力工业温室气体排放情况

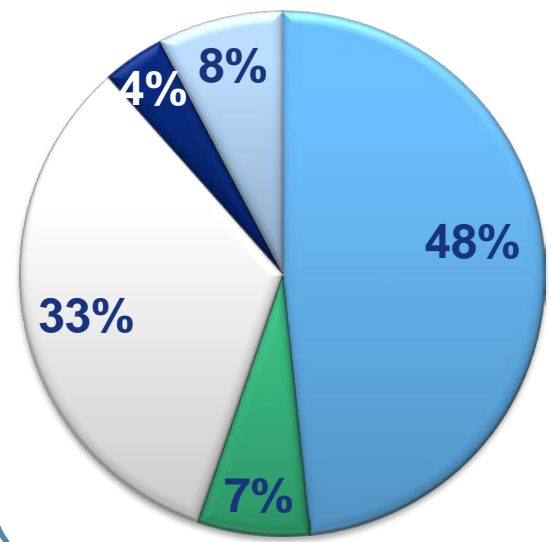
世界CO₂排放 (IEA 2011)

- 发电和供热
- 交通
- 工业
- 其它
- 住宅



中国CO₂排放 (IEA 2011)

- 发电和供热
- 交通
- 工业和建筑
- 其它能源行业
- 其它



发电领域占到全球CO₂排放量**40%以上**

中国发电和供热领域占到近**50%**

● 2013年中国CO₂排放量接近**100亿吨**，占全球约**30%**

路径一：燃煤电厂CO₂捕集与封存



燃烧后捕集技术

燃烧前捕集技术

富氧燃烧捕集技术

点评： 具有深度减排CO₂的潜力，但现阶段能耗较高。

路径二：提高燃煤机组发电效率



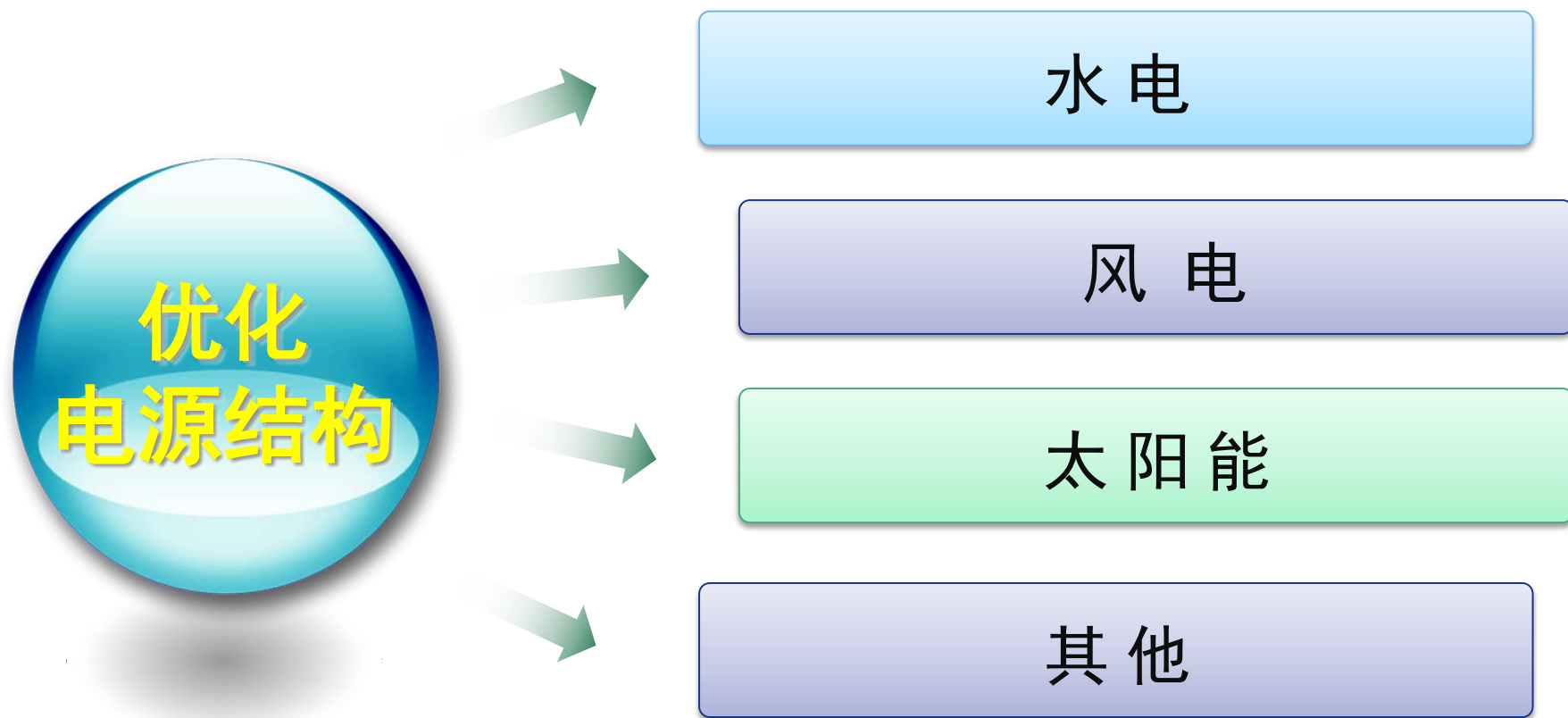
研发和推广高参数燃煤机组

对现役机组进行提效改造

关停小机组

点评：当前最有效，但潜力有限。

路径三：优化电源结构



点评：以煤为主的一次能源结构难以改变，必须双措并举：**发展非化石能源利用技术与发展高效清洁化石能源利用技术**

主要内容



中国华能集团公司概况

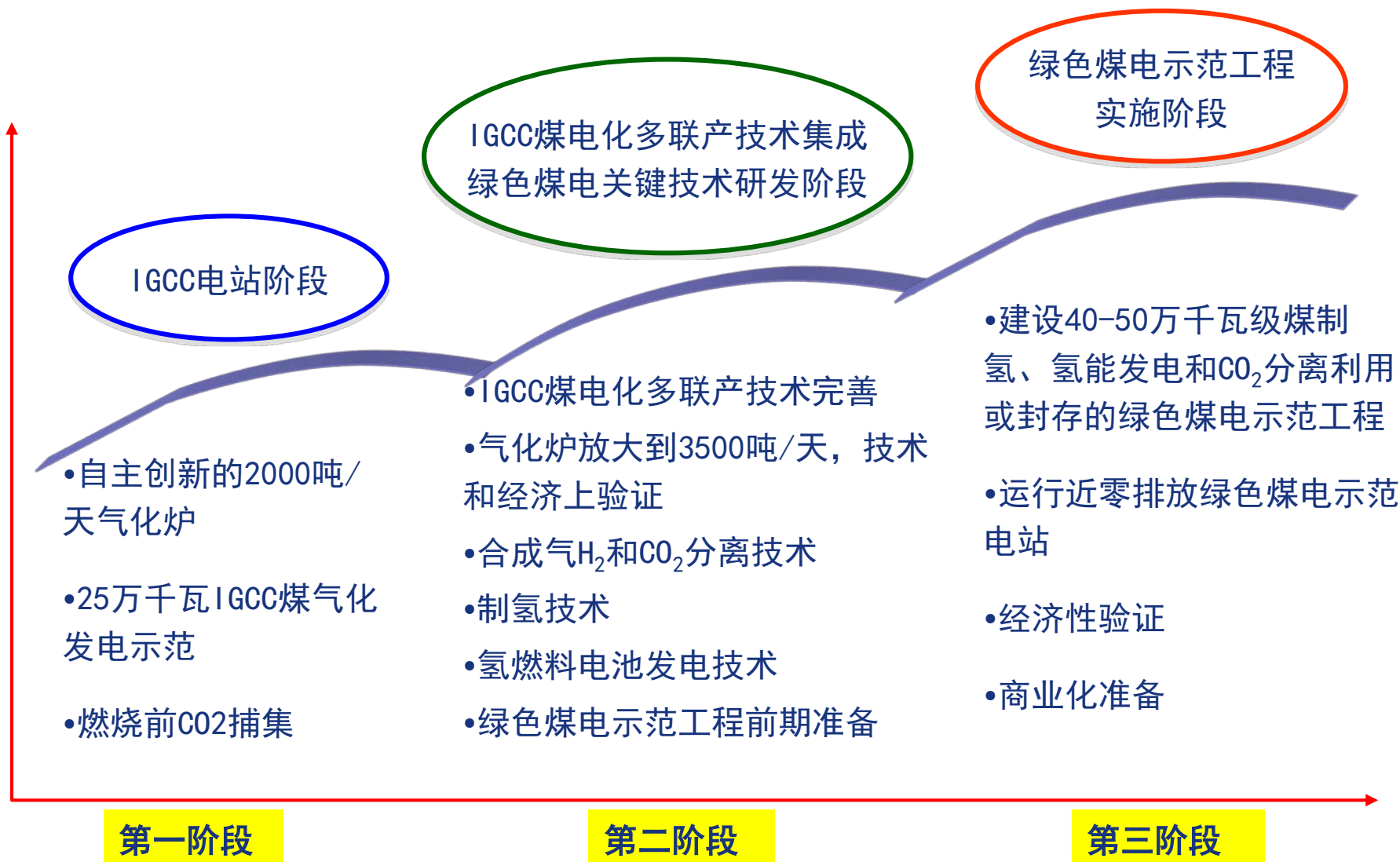
电力工业减排CO₂的措施

华能集团CCS技术研究案例

减排温室气体，促进绿色发展



华能绿色煤电计划



绿色煤电第一阶段----天津250MW IGCC

2012年年底运行

| | |
|-----------------|---------------------|
| SO ₂ | 18mg/m ³ |
| NO _x | 59mg/m ³ |
| PM | <1mg/m ³ |

2004年，中国华能在国内首倡并积极组织实施了“绿色煤电”计划，目前，绿色煤电计划一期工程——华能天津25万千瓦整体煤气化联合循环（IGCC）电站已建设完成，并通过试运行，是中国第一套大型IGCC发电装置。

我国首套基于IGCC的燃烧前CO₂捕集装置



基于25万千瓦IGCC电站，正在建设热功率为30MWth，6-10万吨/年燃烧前CO₂捕集装置，开展燃烧前CO₂捕集、利用和封存技术试验研究

北京高碑店热电厂3000吨/年燃烧后CO₂捕集示范装置

燃烧后CO₂捕集



2008年7月，华能自主设计建设的中国**第一套电厂燃烧后CO₂捕集装置**在华能北京热电厂投运，年捕集CO₂ **3000吨**，装置可靠性、CO₂纯度和能耗等指标均达到国际先进水平。

石洞口第二电厂12万吨/年燃烧后CO₂捕集示范装置

燃烧后CO₂捕集



2009年，华能在上海石洞口二厂建成当时**全球最大**、捕集能力**12万吨/年**的燃煤电厂CO₂捕集项目。

其他CO₂捕集试验和示范装置

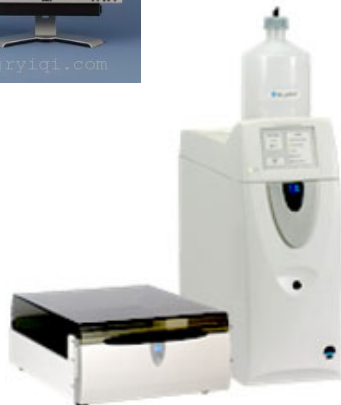
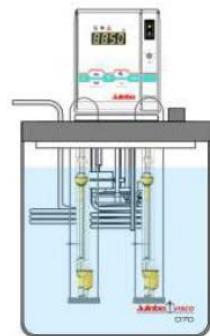
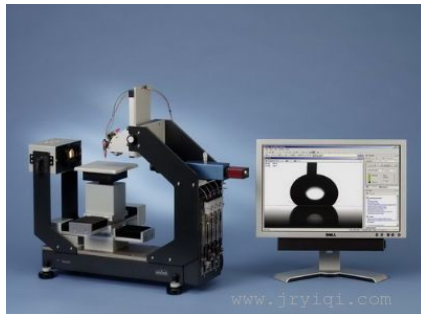


1000吨CO₂/年天然气电厂二氧化碳捕集试验系统



1000吨/年可移动燃煤烟气CO₂捕集装置，配套超临界CO₂压缩设备；可用于对新溶剂的性能评估和新工艺开发

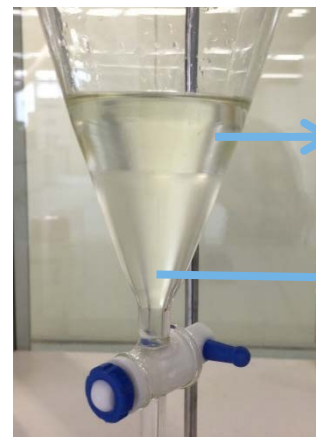
开展低能耗吸收剂开发的实验室



稠浆型吸收剂及工艺



实验室系统工艺和吸收剂性能测试系统

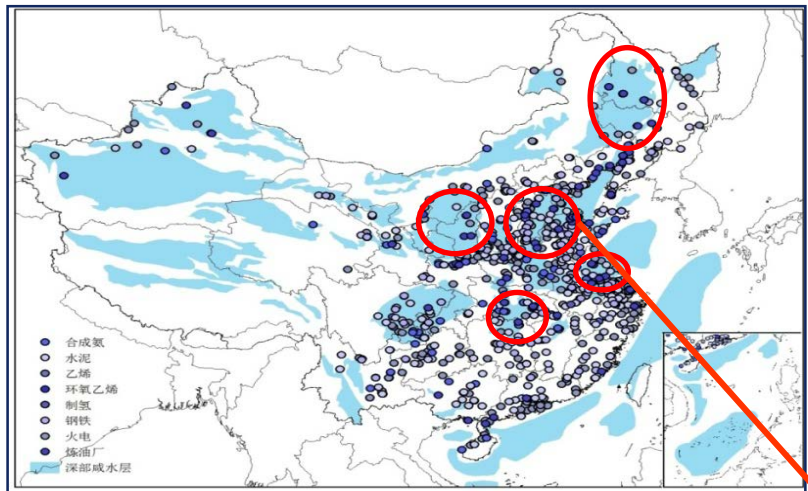


自浓缩相变吸收剂

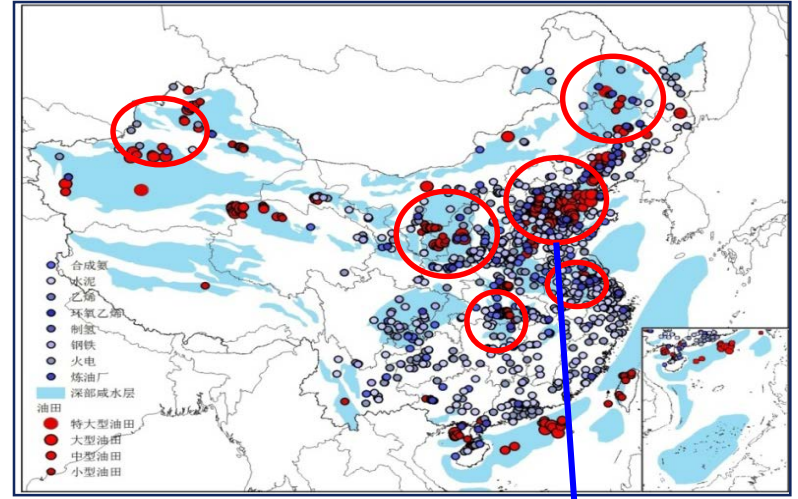
溶剂吸收 CO_2 后自动分为液-液两相：
 CO_2 富相、 CO_2 贫相

CO_2 的再分配度 $>95\%$ ， CO_2 集中在富相，
贫相几乎不含 CO_2

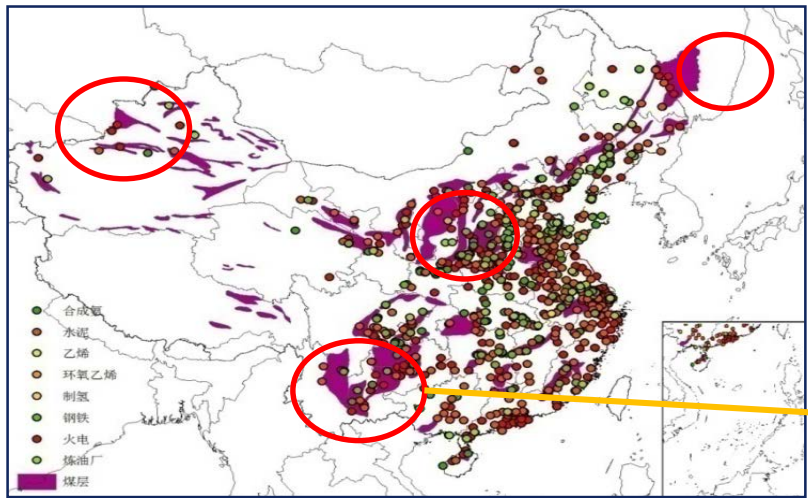
利用和封存探索



陆上咸水层封存示范机会较大的地域



CO₂驱油及枯竭油田示范机会较大的地域



CO₂驱煤层气示范机会较大的地域

www.chng.com.cn

在天津绿色煤电试验室示范地质封存

在天津绿色煤电试验室示范CO₂驱油

在滇东研究CO₂驱煤层气

主要内容

中国华能集团公司概况

电力工业减排CO₂的措施

华能集团CCS技术研究案例

减排温室气体，促进绿色发展



优化火电结构新建高效率机组

华能玉环电厂



供电煤耗： 291.39 克/千瓦时

发电效率： 45.4%

我国首套国产百万千瓦超超临界燃煤发电机组，于2006年建成

优化火电结构新建高效率机组

华能海门电厂



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，华能集团正在运行的百万千瓦超超临界机组已经达到13台，超（超）临界已成为公司火电主力机组。

优化火电结构新建高效率机组

华能安源电厂

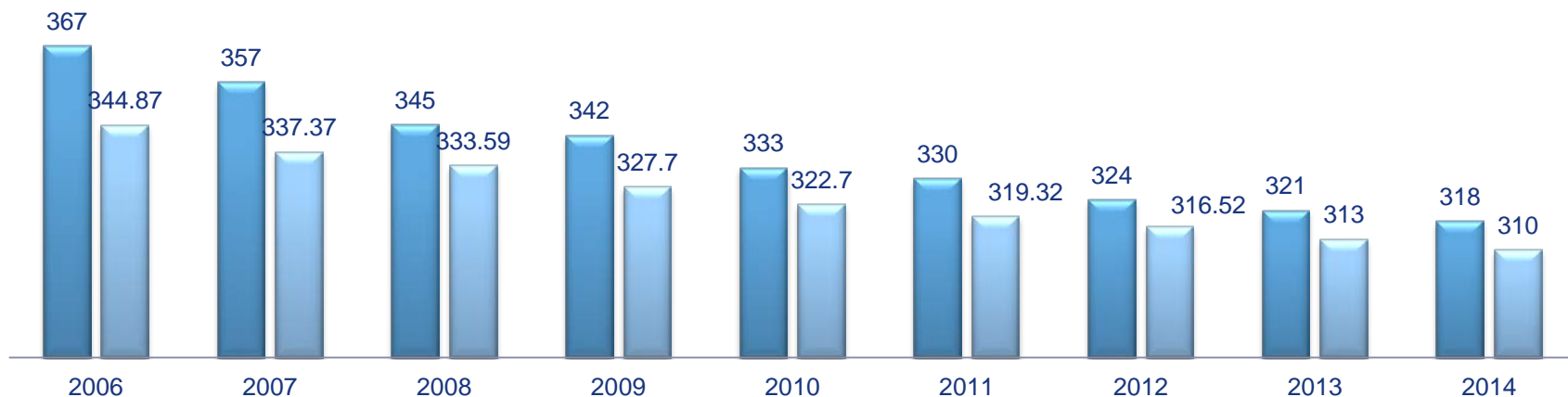


我国首台66万千瓦超超临界二次再热发电机组

1号, 2号机组, 2015年6月, 8月分别投入运行

“十一五”以来的供电煤耗

■ 中国ChinaAverage ■ 华能CHNG



“十一五”以来，华能积极研发并应用节能新技术与新工艺，对火电机组开展了全方位的节能诊断、节能技术改造

供电煤耗9年降低7.4%，保持了行业国际领先水平。

华能供电煤耗每减少1g，每年减少约50万吨标准煤使用，减排CO₂约140万吨

与全国平均水平相比，2014年，华能减少使用400万吨标煤，减排CO₂超过1100万吨

大力发展水电、加快开发风电



—华能小湾
世界第一座300米级
混凝土双曲拱坝电站

2015年9月末，华能水电装机达到**2071万千瓦**。



草原风场—呼伦贝尔小良风场

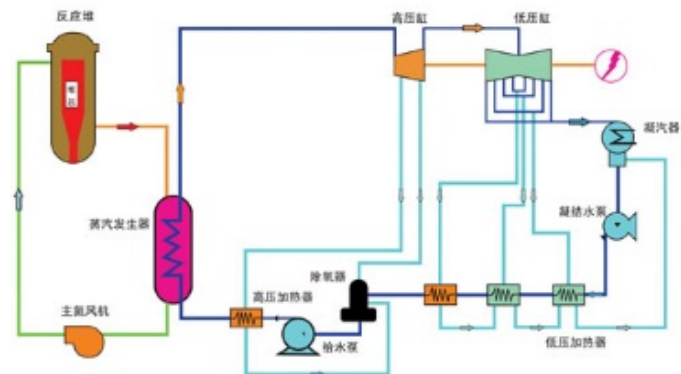
2015年9月末，华能风电装机达到**1292万千瓦**。

努力发展核电

国内自主知识产权核电项目获得核准



2015年8月工程进度



与清华大学共同承担国家
重大专项：华能山东石岛湾
200MW核电示范项目；2011年
初核准，2012年底开工建设，
2017年底投产发电。

大力发展清洁能源

其他清洁能源



华能石林并网光伏电站

格尔木光伏一(20MW)、二电站(30MW)投产发电，青铜峡光伏项目。



华能南澳风光互补项目



华能长春生物质热电厂，2×15MW

燃烧后-大型CCS项目的持续研究

华能、中石油等大型国有企业组建成立国家“CCUS”创新联盟，开展技术合作，推进更大规模CO₂捕集与利用技术的研究和工程示范。



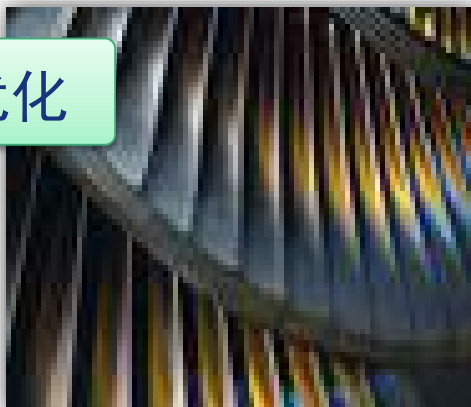
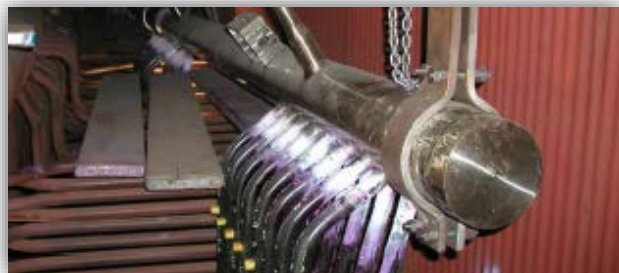
组织研发先进超超临界燃煤发电技术

2010年，国家能源局组织成立“700℃计划”创新联盟，华能为副理事长，组织开发和建设700℃高温材料试验平台。

开展大容量、高参数机组研究和示范

开展百万千瓦二次再热技术研究和示范

开展系统优化设计、运行优化



实施“绿色行动计划”

计划到2020年，公司清洁能源装机比重达到**35%**，单位发电量CO₂排放将比2010年明显降低

提高低碳
装机份额

发展高效
燃煤机组

研发CCS作为技术储备



为了我们的子孙后代，
让我们携起手来，为减缓气候
变化作出我们的贡献，共
创美好明天！



中国华能集团公司
CHINA HUANENG GROUP

美丽中国
美丽华能



谢谢！