

中国华能集团公司
CHINA HUANENG GROUP

温室効果ガスの削減と 環境調和的な発展の促進

趙毅



中国華能グループの概要

電力産業におけるCO2削減の施策

華能グループのCCS技術の事例

温室効果ガスの削減と環境調和的な発展

中国華能グループの概要

電力グループを中核とする大型総合エネルギーグループ



電力を中核、石炭を基礎、金融を支え、科学技術を導き、産業を協同
金融、石炭、電力生産、科学技術、物流

中国華能グループ概要

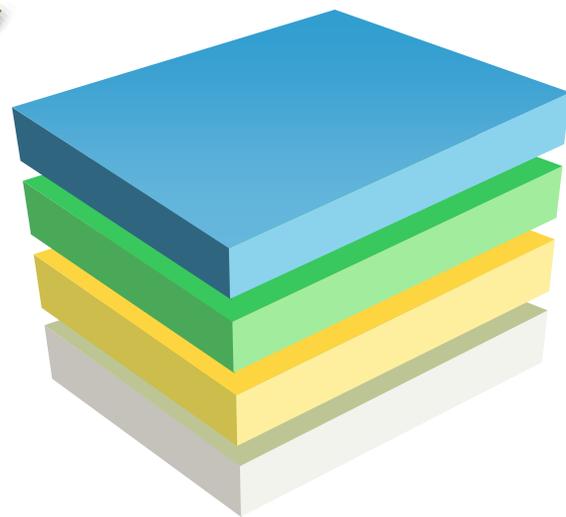
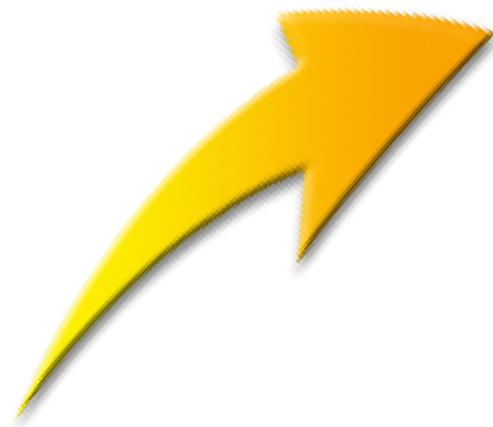
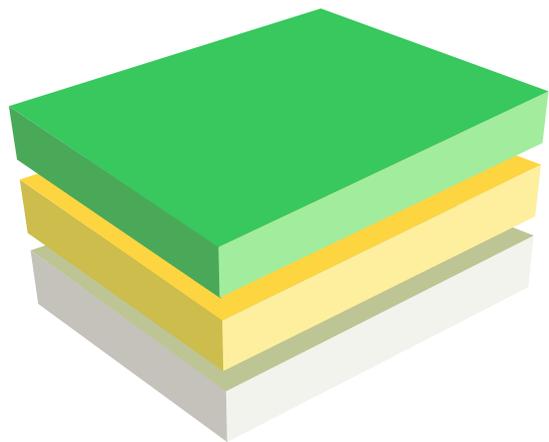
世界トップ500企業

2015年ランキング

224

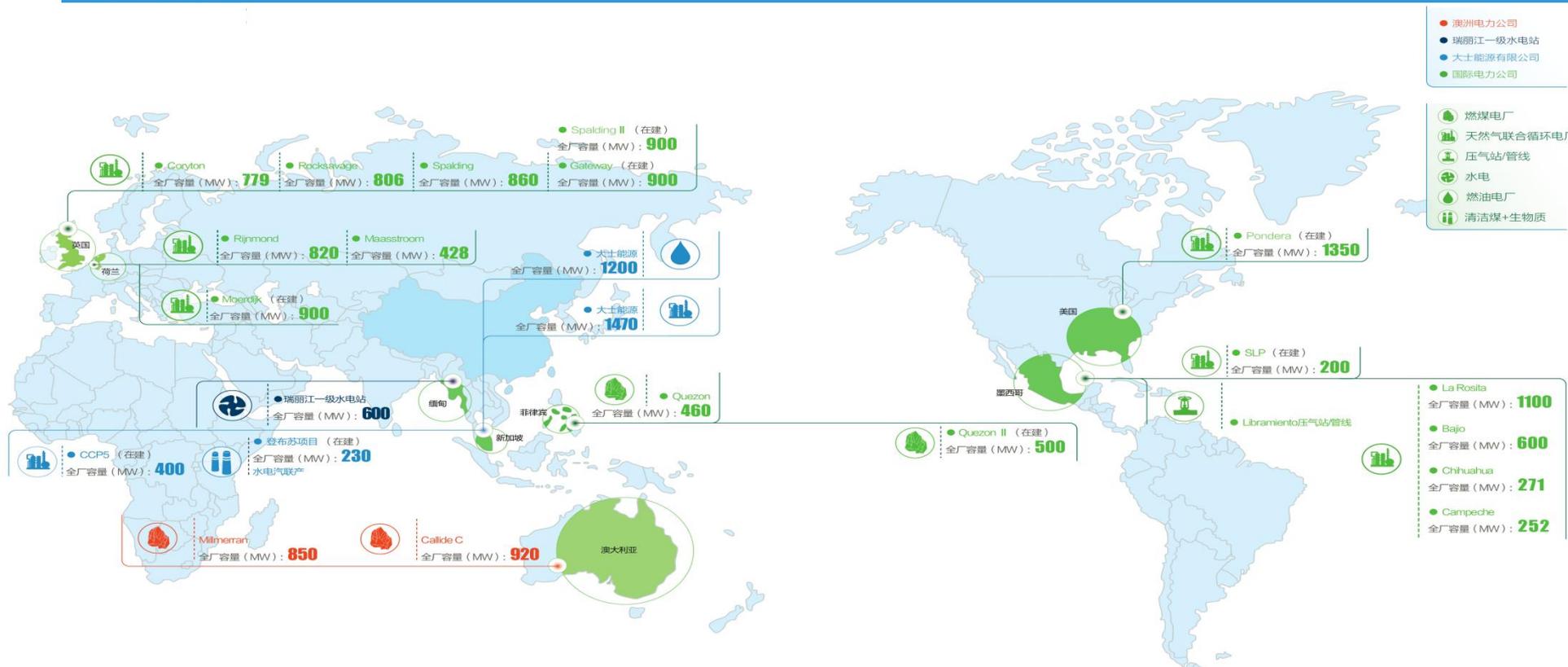
2009年ランキング

425



中国華能グループ概要

海外の発電所の分布と国内電力マーケットシェア



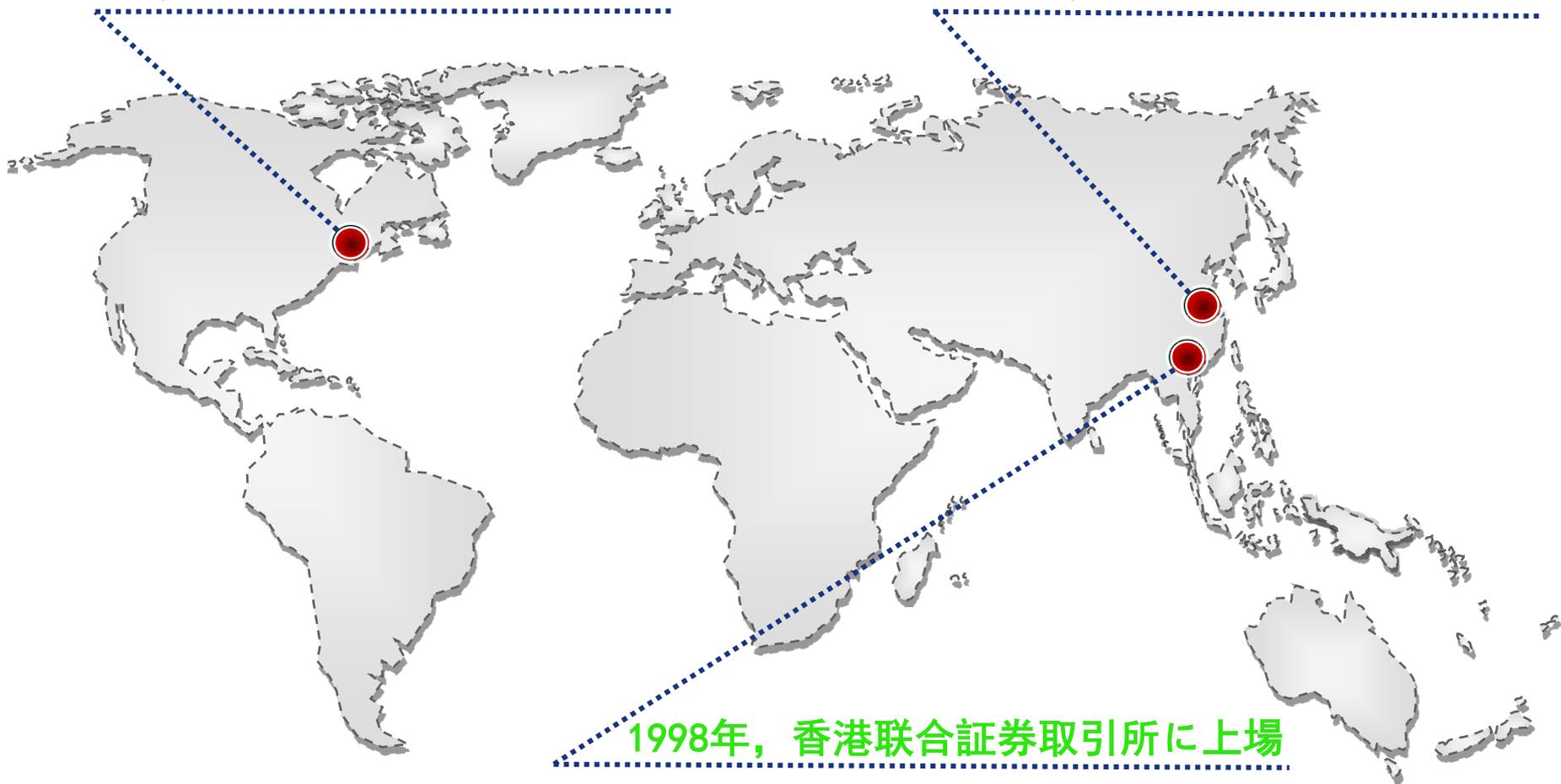
2015年9月に華能グループの発電設備容量は1.56億KWを超え、全国の1/8以上を占める（設備能力と発電量）。オーストラリア、ミャンマー、シンガポール、イギリス、オランダ、メキシコおよびその他の国に発電所を持つ。

中国華能グループ概要

華能国際電力は三つの証券取引所に上場している

1994年，ニューヨーク証券取引所に上場

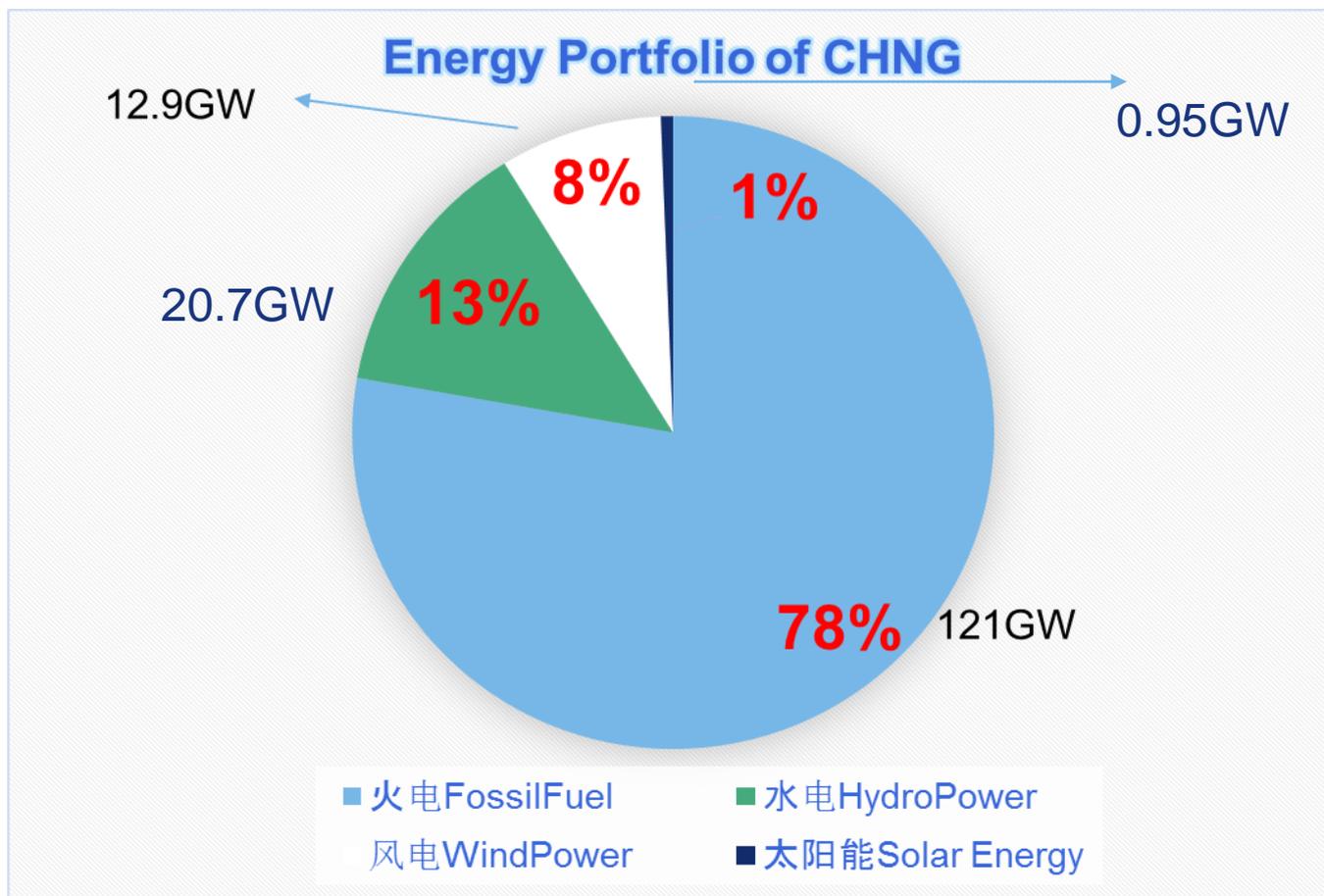
2001年，上海証券取引所に上場



1998年，香港聯合証券取引所に上場

中国華能グループ概要

2015年9月までの華能電力産業部門の構成



* 華能太陽光発電設備能力: 95万KW



中国華能グループ概要

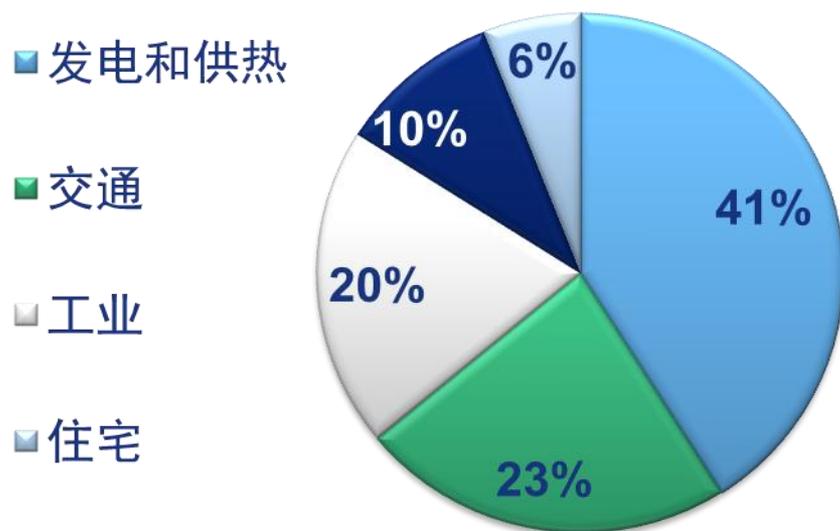
電力産業のCO2削減施策

華能グループのCCS技術の事例

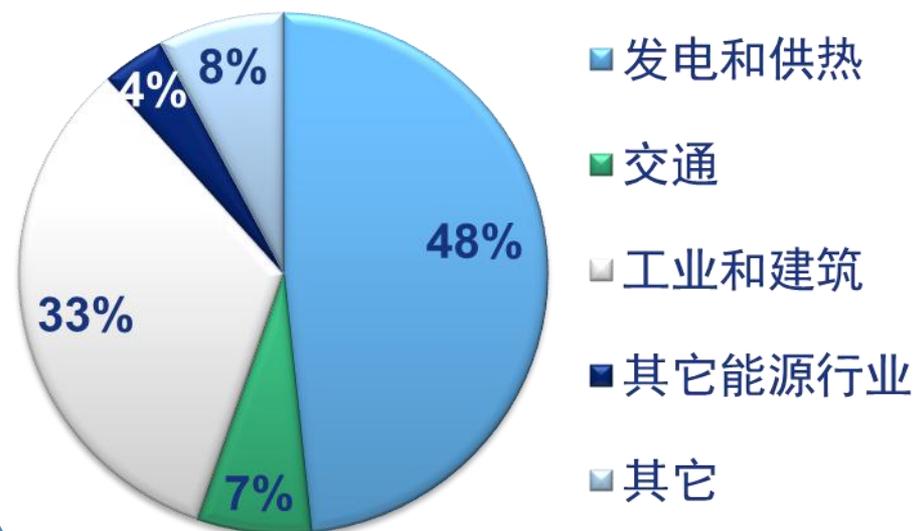
温室効果ガスの削減と環境調和的な発展

電力企業温室効果ガスの排出状況

世界CO₂の排出（IEA 2011）



中国CO₂の排出（IEA 2011）



発電産業のCO₂排出量世界のCO₂排出量の40%以上、中国のCO₂排出量の50%以上

●2013年の中国のCO₂排出量は約100億トンになり、世界全体のCO₂排出量の約30%以上を占める。

ルート1：石炭火力発電所のCO₂回収・隔離貯留 (CCS)



コメント： これらの技術はCO₂排出量を大幅に削減する可能性があるが、現段階ではエネルギーの消費量が大きい。

ルート2: 石炭火力発電ユニットの効率向上



火力発電
効率の向上

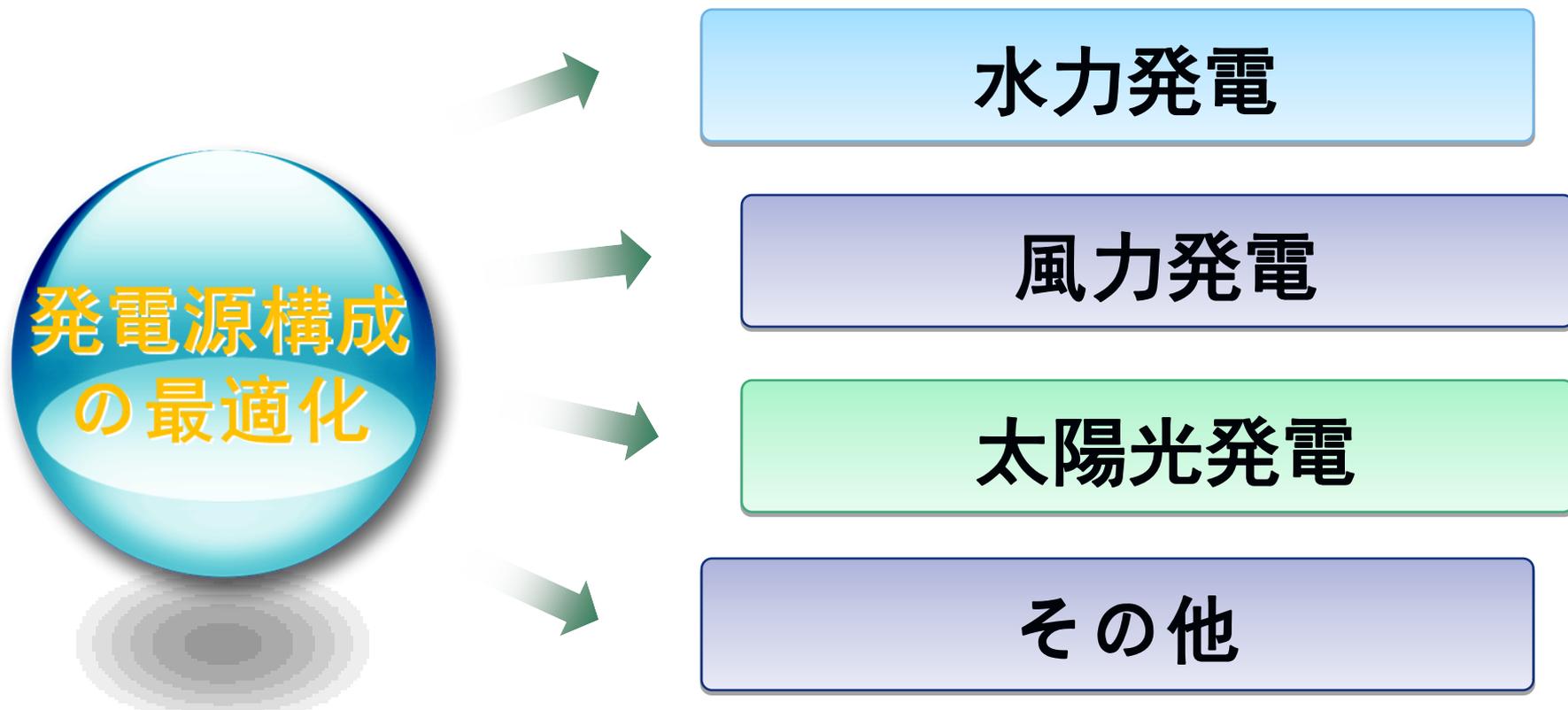
高いパラメータを持つユニットの開発と推進

稼働中のユニットの効率改善

小さなユニットの停止

コメント: これらの方法は現在最も有効であるが、開発の可能性は限られている。

ルート3: 発電源の構成の最適化



コメント: 中国において支配的な一次エネルギーである石炭の構成比を変えることは困難なので、非化石エネルギー技術と、高効率でクリーンな化石エネルギー技術を同時に開発しなければならない。



中国華能グループ概要

電力業界のCO2削減施策

華能グループのCCS技術の事例

温室効果ガスの削減と環境調和的な発展

華能CCS技術の事例

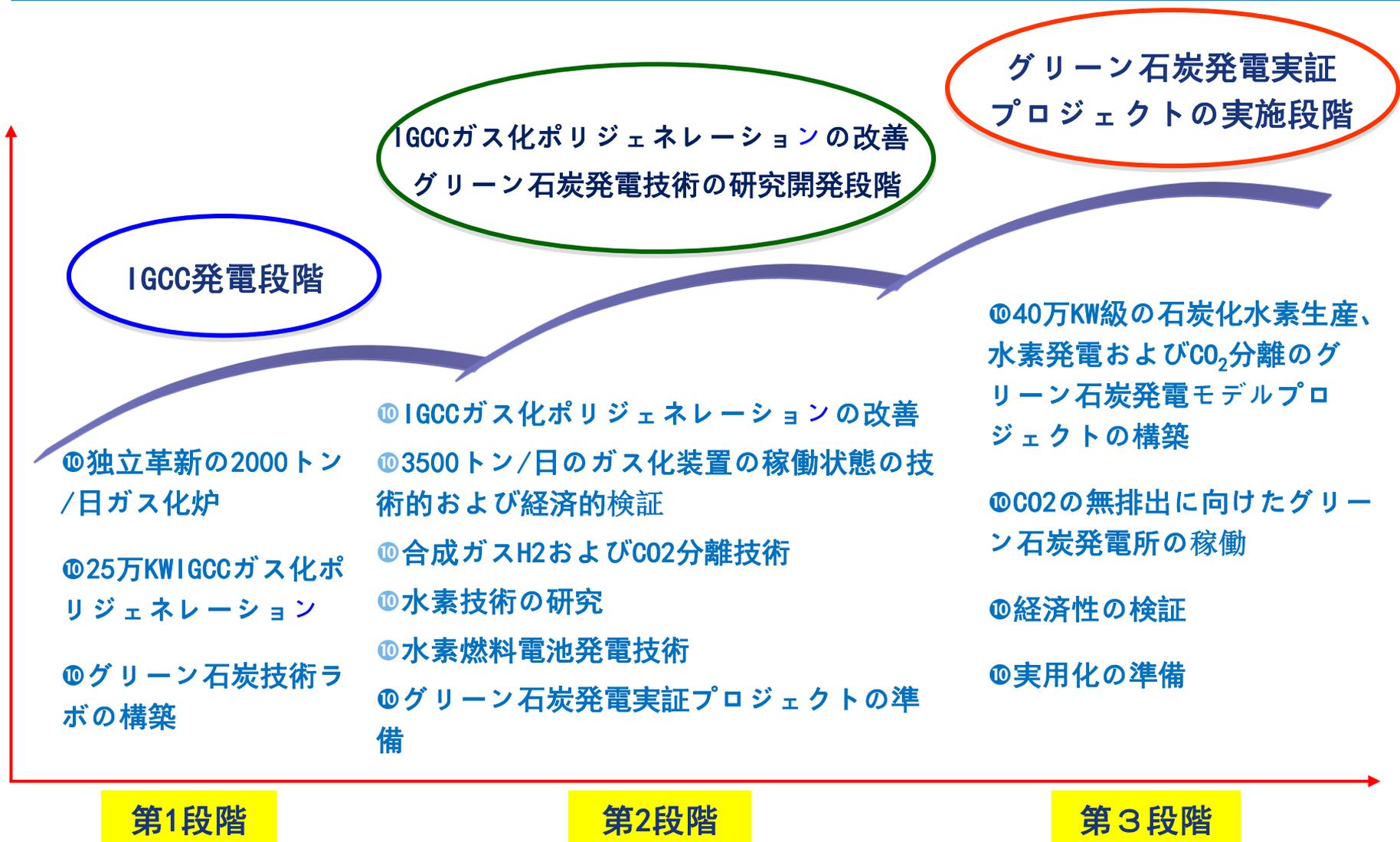


グリーンジェン計画

燃焼後の回収貯留技術

キーテクノロジーの開発

華能のグリーンジェン計画



華能のグリーンジェン計画

第1段階----天津250MW IGCC

2012年末に稼働開始

SO ₂	18mg/m ³
NOx	59mg/m ³
PM	<1mg/m ³

2004年に、中国華能は国内で初めて「グリーンジェン」計画を策定・実施した。現在、「グリーンジェン」計画第1期として、華能天津25万KWガス化複合循環（IGCC）発電所を建設し、試稼働に合格した。この発電所は中国における初めての大規模IGCC発電所である。

中国最初のIGCC発電所における燃焼前CO₂回収貯留装置



25万KW IGCC発電プラントに基づいて、バイパスを利用することにより、現在熱効率30MWの環境調和的（緑色）石炭火力発電研究室や、6-10万トン/年の燃焼前のCO₂回収貯留装置を建築し、燃焼前のCO₂回収貯留技術研究を行っている。

燃焼後のCO₂回収貯留



2008年7月、華能が独自に設計・建設した**中国初のCO₂回収貯留装置**は華能北京火力発電所において稼働を始めた。この装置は**3000トン/年**のCO₂を回収貯留し、CO₂の抽出純度とエネルギー消費量などの指標は国際的水準に達する、信頼性が高いものである。

石洞口第2発電所：12万トン/年の燃焼後CO₂回収貯留実証装置

燃焼後のCO₂回収貯留



2009年、華能は上海石洞口第2発電所に**当時世界最大**の、CO₂回収貯留能力が**12万トン/年**の石炭火力発電所を建設した。

その他のCO₂回収貯留試験・実証装置



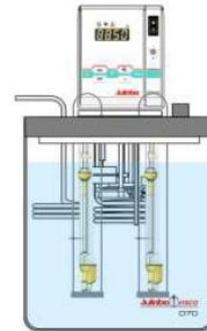
中国初の石炭火力/ガス発電所のCO₂回収貯留
テストシステム（1000トン/年）

www.themegallery.com



移動可能な石炭火力排煙CO₂回収貯留装置（1000トン/
年）。超臨界CO₂圧縮機を搭載し、新しい溶媒および
技術の性能評価を行なうことができる。

省エネ、高経済性の吸収剤の開発（実験室段階）

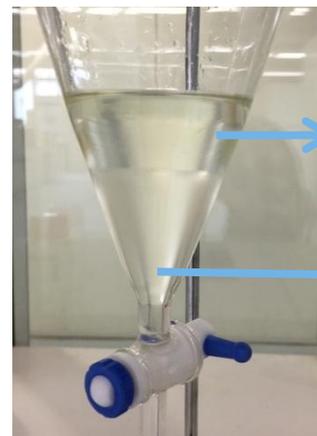


濃糊型吸収剤・技術



実験プロセスと吸収剤特性
のテストシステム

www.chng.com.cn



富む相

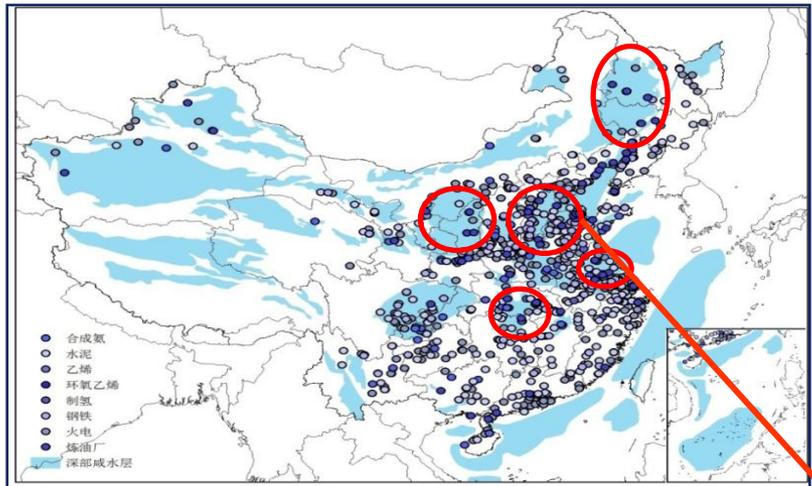
乏しい相

自濃縮相転移吸収剤

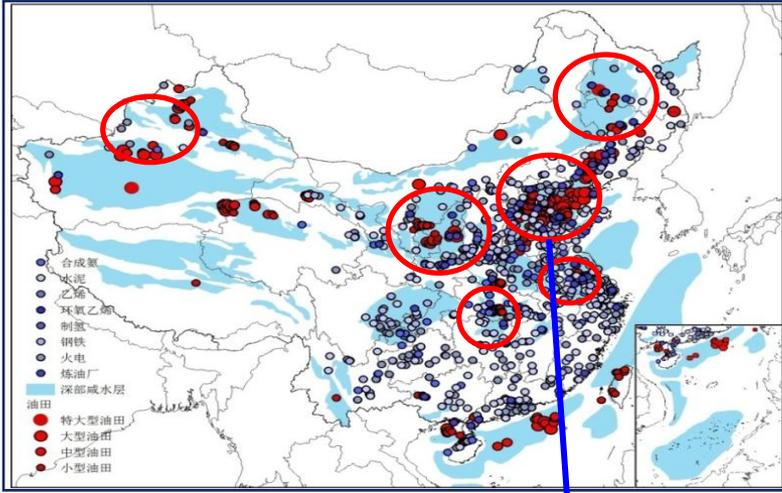
溶媒はCO₂を吸収した後、自動で液-液
両相（富む相と乏しい相）に分配される。

CO₂再配布度が95%にすると、CO₂が富む
相に集まる。乏しい相にはCO₂がほとんど含
まれない。

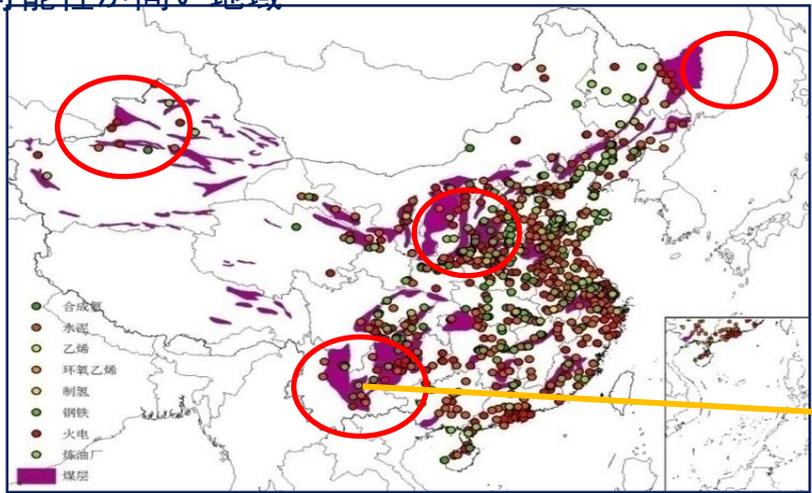
利用と隔離貯留の探索



陸上塩水帯層に隔離貯留している実証可能性が高い地域



CO₂ 駆油と油田の枯渇実証可能性が高い地域



CO₂駆炭層ガスの実証可能性が高い地域

天津グリーン石炭発電試験室で地質隔離貯留を実証

天津グリーン石炭発電試験室でCO₂ 駆油を実証

雲南省東部でCO₂駆炭層ガスを研究



中国華能グループ概要

電力企業のCO2削減施策

華能グループのCCS技術の事例

温室効果ガスの削減と環境調和的な発展

発電源構成の最適化と高効率ユニットの構築

華能玉環発電所



石炭消費量/kWh: 291.39 g /kWh

発電効率: 45.4%

2006年に、中国初の国産100万kWh超々臨界石炭火力発電ユニットが建設された。

発電源構成の最適化と高効率ユニットの構築

華能海門発電所



国内最大の単位容量超超臨界ユニット

中国科学技術進歩賞
一等賞



現在稼働している華能グループの百万キロワット超々臨界圧ユニットは**13台**あり、超（超）臨界火力発電は当社のメインユニットとなっている。

発電源構成の最適化と高効率ユニットの構築

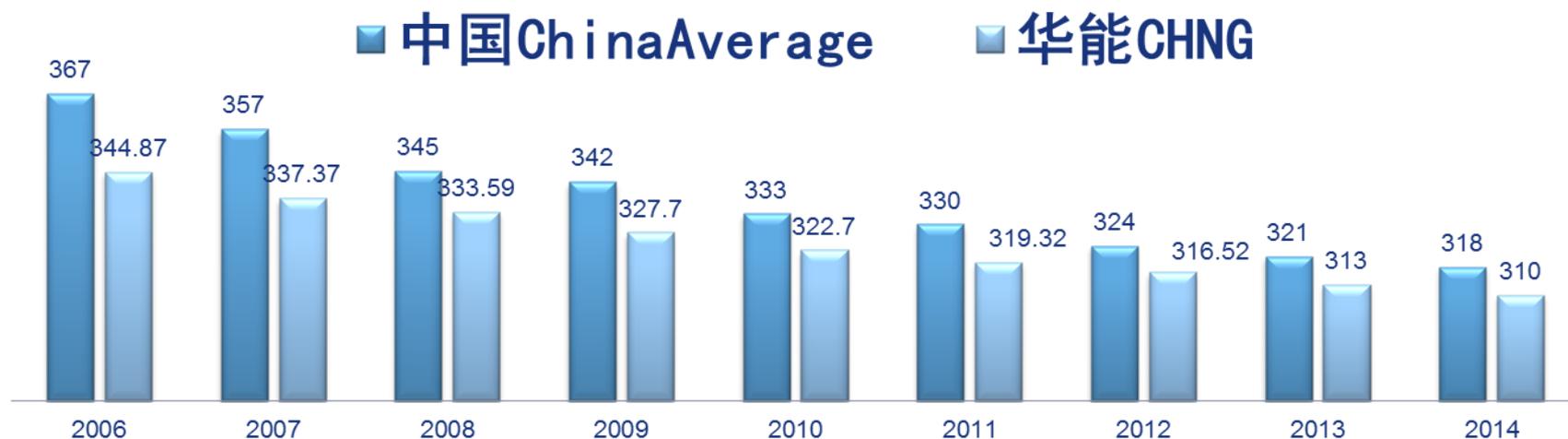
華能安源発電所



2015年6月と8月に、中国最初の**66万kWh**超々臨界二段再熱タービンユニット、1号と2号ユニットが続けて稼働を始めた。

火力発電構成の最適化

「第11次5ヶ年計画」以降の1kWhあたり石炭消費



「第11次5ヶ年計画」以降、華能は積極的に新技術・省エネ技術を開発・適用し、火力発電ユニットの省エネ診断と技術改革を広く実施している。9年間で1kWhあたり石炭消費量は7.4%減少し、業界の先進的な水準を維持している。

華能以1kWhの電力を発電するために消費する石炭量が1グラム減少すると、標準石炭利用は年間約50万トン減少し、約1.4万トンのCO2排出量を削減することができる。

全国平均水準と比べると、2014年に、華能は400万トン標準石炭の使用を減少させ、1100万トン以上のCO2排出量を削減した。

水力発電の強力な発展、風力発電の迅速な開発



華能小湾
世界中初めの300メートル
高さコンクリート双曲線
アーチダム発電所

2015年9月末、華能水力発電設備容量は**2071万kWh**に達する



草原風力発電所
フルンボイル小良風力発電所

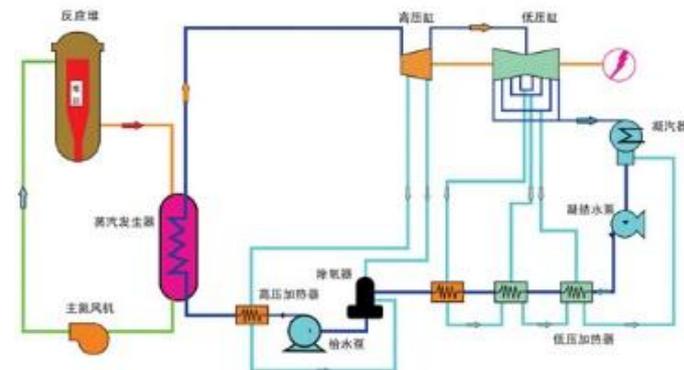
2015年9月末、華能風力発電設備容量は**1292万kWh**に達する

原子力発電の発展

国内独自の知的財産権に基づく原子力発電プロジェクトの認可を得た



2015年8月、建設の様子



清华大学と共同開発された
HTRプロジェクト：華能山東
省石島湾200MW原子力発電実
証プロジェクト。2011年に
初めて承認され、2012末に
建設が始まった。

グリーンエネルギーの強力な発展

その他のグリーンエネルギー



電力網に接続された太陽光発電所:

- 華能石林太陽光発電所
- 格爾木第1太陽光発電所（20MW）、第2発電所（30MW）
- 青銅峡太陽光発電所



華能南澳風と太陽光の相補的な発電所



華能長春バイオ火力発電所（2×15 MW）

燃焼後-大型CCSプロジェクトの研究

華能、中石油などの大型国有企業は国家

“CCUS” 連盟を創設して、技術提携を展開し、より大規模なCO2回収貯留・利用技術に関する研究・実証プロジェクトを推進している。



先進的な超々臨界石炭火力発電技術の研究組織と開発

2010年には、国家エネルギー局を理事長とする、国家「700°C計画」連盟が創立された。華能は副理事長として国内の関連機構を組織し、「第12次5ヶ年計画」期間に研究を実施している。現在700°Cプラットフォームが建設中である。

大容量、高パラメータユニットの研究と実証

百万KWの二段再熱技術の研究と実証

システム最適化と稼働研究



“グリーンアクションプラン”

2020年まで、当社のグリーンエネルギー設備容量比重は35%に達して、2010年より発電量当りのCO₂排出量を大幅に削減することが期待されています

低炭素設備の割合増加

高効率な石炭火力ユニット開発

備蓄技術としての
CCSの研究開発



私たちの未来を守り気候変動を緩和するために、共に努力しましょう。

良い明日のために、積極的に貢献しましょう。



中国华能集团公司
CHINA HUANENG GROUP

美丽中国
美丽华能

www.chng.com.cn

谢谢!

ご清聴ありがとうございました