

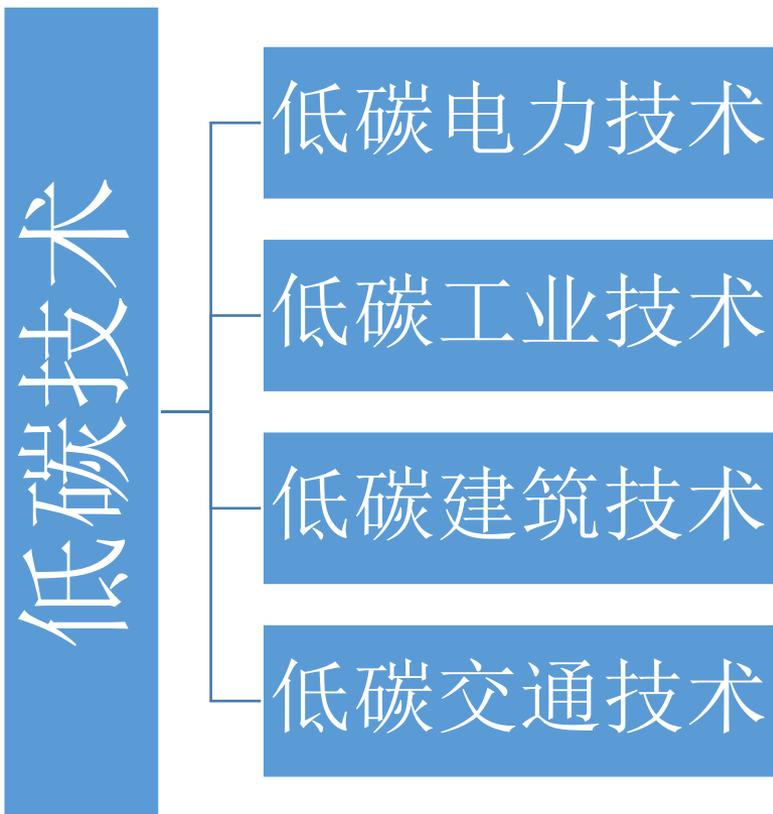
# 低碳技术

刘滨

清华大学

2014-10

# 低碳技术



- 洁净煤技术—煤转化、煤燃烧
- 煤气化联合循环（IGCC）技术
- 超临界、超超临界发电
- 特高压输电网
- 风电
- 太阳能—光伏、光热
- 燃料电池
- 核电
- LED
- 变频电机
- 电动汽车
- 低碳建筑
- 智能城市

# 洁净煤技术

- 煤基清洁燃料技术
  - 煤制油——2010年总规模达到147万吨油当量/年
  - 煤制清洁气体燃料——16万吨合成油—燃气发电联产、高灰熔点煤加压气化技术开发与工业示范
  - 煤制化工品技术——煤制烯烃115万吨/年
- 先进燃煤发电技术
  - 大型循环流化床——600MWe超临界循环流化床
  - 超超临界发电——1000MW、25MPa、600°C等级发电机组
  - 整体煤气联合循环发电——华能天津250MW级整体煤气联合循环（IGCC）示范工程
- 国家自然科学基金
- 国家重点基础研究发展技术（973计划）
- 国家高技术研究发展计划（863计划）
- 国家科技支撑计划

# 煤制油

神华

- 500万吨/年煤制油项目，一期产能320万吨/年
- 第一条生产线总投资169亿元，于2010年投产，2012年产油86.5万吨，净利润5.8亿元
- 第二、三条生产线计划投资240亿元，预计2016年投产

伊泰

- 16万吨/年间接液化煤制油示范项目于2009年投产，2012年产量达17.2万吨，实现净利润1.28亿元
- 规划项目包括：鄂尔多斯180万吨/年煤制油二期项目、新疆伊犁540万吨/年煤制油一期首套100万吨/年油品项目、乌鲁木齐一期180万吨/年煤制油项目

潞安

- 示范项目年产能21万吨/年
- 配套建设18万吨/年合成氨、30万吨/年尿素、利用F-T合成低热值尾气IGCC项目

神华宁煤

- 400万吨/年间接液化煤制油项目，预计2016年投产

兖矿

- 100万吨间接液化煤制油项目，总投资162亿元

晋煤

- 100万吨/年甲醇制清洁燃料项目

2010年  
年产147万吨



2011~2013  
建设阶段



2014  
煤制油产能提升

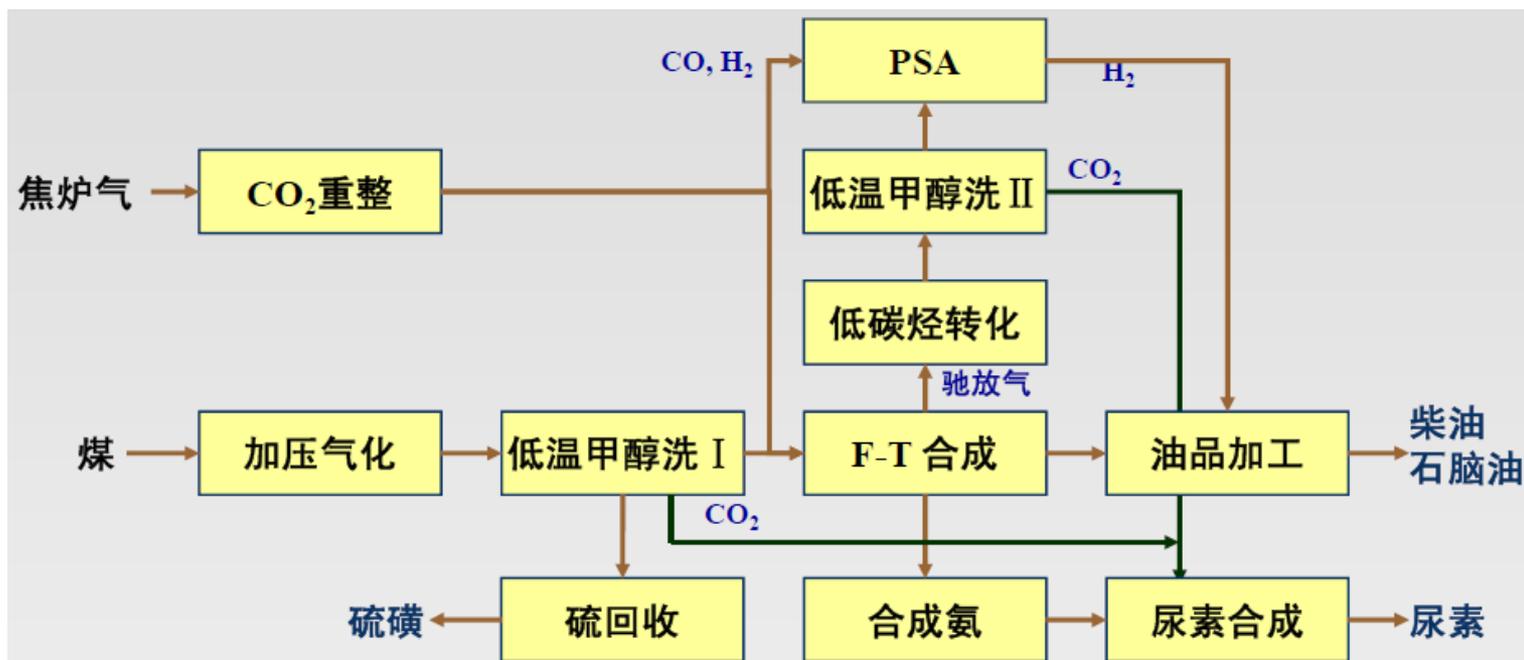


2016  
产能达到1600万吨

# 煤制气

- 作为发改委首个核准的大型煤制天然气示范项目，大唐发电旗下的克旗煤制天然气项目第一系列在调试过程中，投产在即。
  - 项目所生产的煤制天然气用于供应北京市场，项目分三系列建设，总产能为40亿立方米/年。煤制气将通过中石油管道保供北京，直接增加北京气源，并缓解雾霾压力。
- 中国化学集团宣布在乌克兰建设合成天然气生产厂。
- 中国政府近期积极发展煤制合成天然气的生产，批准建设九家年生产能力超370亿立方米合成天然气的大型工厂。
- 面临一定程度的环保压力。
  - 中国煤炭资源分布不均，大部分位于相对偏远的西部地区。目前中国拟建的煤制天然气项目大多位于内蒙古和新疆等生态环境脆弱地区。专家测算，虽然煤制天然气耗水较少，但每生产1000m<sup>3</sup>煤制天然气仍需耗水6t~7t，这在一定程度上会增加环境承载力

# 潞安集团煤基合成油多联产



**规模:** 16万吨/年 煤基合成油联产 30万吨/年 尿素

**减排:** 41万吨/年 二氧化碳

**节能:** 低热值尾气 IGCC 发电 11.5 兆瓦

# 煤气化联合循环（IGCC）技术

编号	项目名称	电站性质	容量等级	状态
1	华能天津滨海绿色煤电工程示范项目	纯发电	1×250MW	运行
2	华电杭州半山IGCC工程示范项目	纯发电	1×200MW	报批
3	中广核东莞电化太阳洲4×200MW 示范工程项目	纯发电	4×200MW	报批
4	山东兖矿国泰化工有限公司IGCC多联产项目	多联产	1×42MW	运行
5	福建炼油/乙烯一体化工程项目	多联产	2×140MW+50MW	运行
6	中广核东莞电化虎门300MW IGCC改造工程			可行性研究
7	中广核东莞电化天明120MW IGCC改造工程			可行性研究
8	大唐沈阳4×400MW IGCC热电厂	发电供热	4×400MW	报批
9	大唐顺义绿色环保IGCC热电厂			报批
10	大唐盘山发电公司天津IGCC热电厂			报批
11	大唐深圳IGCC多联产项目	多联产	1×400MW	报批
12	中电投廊坊IGCC热电联产项目	发电供热	1×400MW	报批
13	中国神华内蒙IGCC项目			报批
14	广东国华惠州煤基多联产IGCC项目			报批
15	国电海门2×400MW IGCC项目	纯发电	1×400MW	报批
16	中国烟台发电厂IGCC项目	纯发电	1×400MW	预前期工程设计
17	大唐东莞麻涌IGCC项目	纯发电	2×400MW	报批



# 超超临界空冷



直接空冷轴  
流风机

- 超超临界发电+空冷
- 节水效果显著
- 全球首台百万千瓦级超超临界空冷机组在宁夏建成投产
- 与同等容量湿冷机组耗水量相比，2台106万千瓦空冷机组年可节水2664万吨，节水率达80.6%，相当于近80万人一年用水量

# 特高压输电网

- 750千伏官厅至兰州东输变电工程运行安全稳定
- 到2020年，国网将建成特高压交流变电站53座，变电容量3.36亿千伏安，线路长度4.45万公里；将建成直流输电工程38项，输电容量1.91亿千瓦，线路长度5.23万公里；特高压及跨区、跨国电网输送容量达到3.73亿千瓦
- 到2020年，中国通过特高压电网可以减少装机容量约2000万千瓦，减少发电煤耗2000万吨/年，北电南送可以达到5500万千瓦，比各电网单独运行降低燃煤成本约240亿元/年

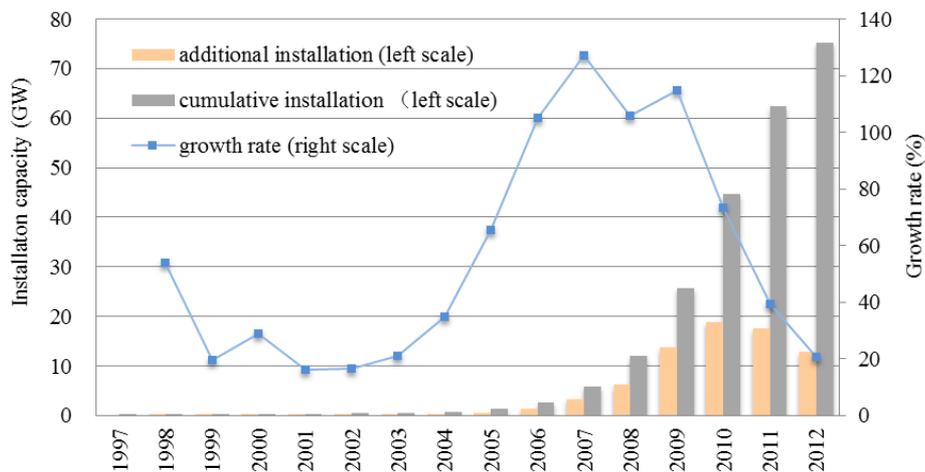


山西长治—河南南阳—湖北荆门

# 可再生能源

- 中国对可再生能源发展的期许越来越高，尤其是风电、太阳能、水电等技术对煤电的替代。
- 已经公布了三套完整的可再生能源发展规划
  - 可再生能源发展中长期规划 (MLTPRED, 2007);
  - 十一五可再生能源发展规划(EFYRED, 2008);
  - 十二五可再生能源发展规划(TFYRED, 2012).
- 十五新能源和可再生能源产业发展规划(NDRC, 2001).
- 2030年非化石能源占一次能源比例要达到20%

# 风电



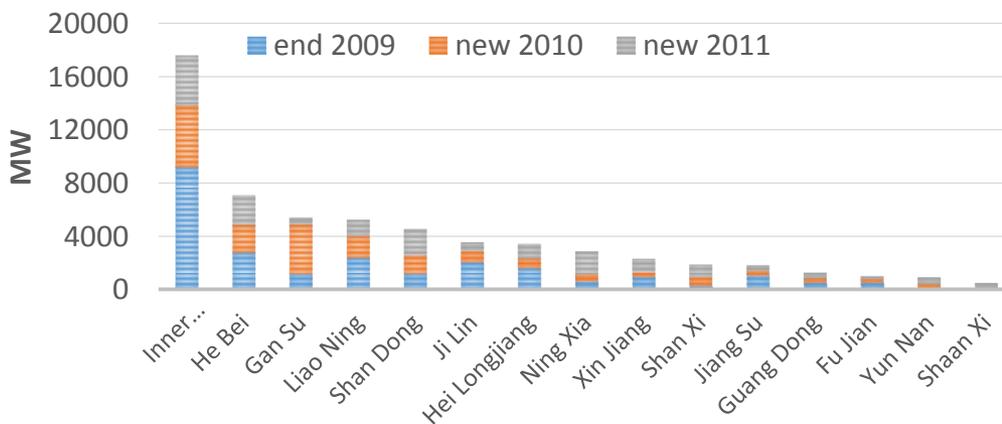
- 2012年，风电装机容量超过75 GW
- 2011年，风电发电量为800亿 kWh，占总发电量的1.67%

\* 中国风电装机多集中在北部和西部地区

\* 东部地区的近海风电发展近年来步伐加快

\* 内蒙古、河北、甘肃

\* 山东、江苏、广东



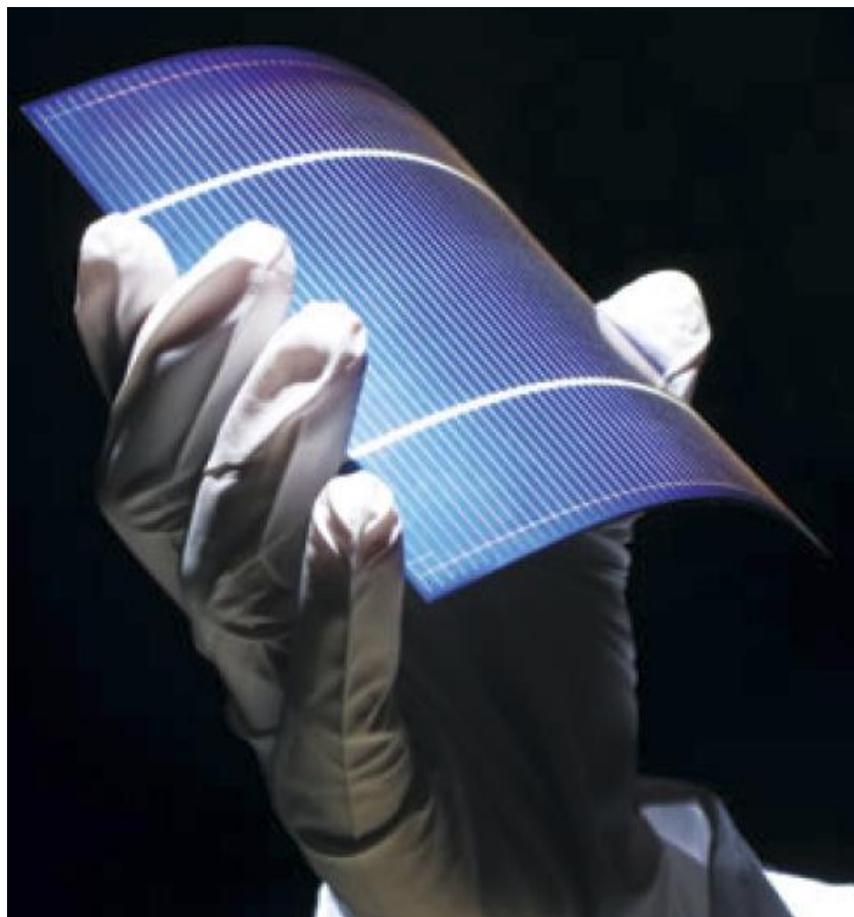
# 风电

- 华锐风电自主开发、设计、制造和销售适应全球不同风资源和环境条件的大型陆地、海上和潮间带风电机组截止2011年，累计风电装机容量达12989MW。
- 金风科技公司是中国最大、全球第二大风电设备制造商，也是全球最大的直驱永磁风机研制企业



# 光伏

- 中国是全球光伏电池生产第一大国
- 2010年中国大陆光伏电池产量**10.67GWp**，占世界产量约**44.66%**
- 薄膜电池发展潜力大短期难撼晶硅地位
- 国内产能过剩，国外需求下降
- 大量产品以出口为主



# 光伏

- 甘肃敦煌10兆瓦光伏电站顺利投产发电
- 云南石林20兆瓦光伏电站成功并网发电
- 东北首座300千瓦光伏发电站在锦州投产
- 河北2.5MW风光互补光伏电站投运成功
- 亚洲最大的薄膜太阳能光伏电站——山东济宁华瀚光伏电站试运行
- 2010年11月，发改委批准全球最大光伏电站——鄂尔多斯2GW光伏电站进行前期筹备；美国福思第一太阳能公司投资，第一期30MW薄膜电池发电项目

# 燃料电池

- 中科院上海硅酸盐研究所研发硅酸盐固体氧化物燃料电池
- 清能华通公司第三代燃料电池
- 上海神力科技有限公司120KW第三代燃料电池大巴发动机



# 核电

- **第四代技术—高温气冷堆2000年12月实验堆建成临界，2003年1月实现满功率并网发电，华能石岛湾首个示范工程**



# LED

日本

- 设立采用LED照明的计划（最终目标120lm/W）
- 到2010年为止节约Energy20%的照明

美国

- Next Generation Lighting Initiative
- 到2020年为止开发200lm/W，占据50%照明市场

中国

- 指定5个城市为“国家半导体照明产业基地”
- 培育LED半导体照明产业

韩国

- 到2010年为止开展120lm/W级别的技术开发
- 到2015年为止LED照明占据30%（支付政府补助金）

- 十城万盏LED路灯计划—21城市
- 全国若全部更换LED路灯，每年节电20亿度

# 电动汽车

我国电动汽车保有量预计2015年可达到或超过100万辆。

国产主要品牌：比亚迪BYD，奇瑞Chery，三菱MITSUBISHI，日产-尼桑NISSAN，时风，众泰，奔奔等。

# 电动汽车关键技术总结

电池技术	电机技术	控制器技术
锂离子电池技术 (国产化)	全数字化开关磁阻 电机技术 (国产化)	能量回收型电动车 控制器 (国产, 自 主知识产权)
铝空气电池技术	永磁无刷电机技术 (国产化)	微电子调速控制技 术 (国产化)
锌空气电池技术	轮毂电机技术 (国 产化)	
镍氢电池技术		

# 低碳建筑

- 《绿色建筑行动方案》(国家发改委, 住建部, 2013):“十二五”期间, 完成新建绿色建筑10亿平方米;到2015年末, 20%的城镇新建建筑达到绿色建筑标准要求。到2020年末, 基本完成北方采暖地区有改造价值的城镇居住建筑节能改造



上海世博轴

# 低碳建筑能源技术总结

太阳能利用技术	高效热泵技术	分布式供能技术	高效空调与供热节能技术
建筑一体化光热技术 (技术成熟, 一定规模应用)	空气源热泵技术 (技术成熟, 大规模应用)	基于微型燃气轮机的冷热电联供系统 (国外领先, 国内待推广)	高能效冷水机组 (国内部分技术可以达到国际领先, 待推广)
建筑一体化光伏系统 (技术成熟, 需重点推广)	竖直埋管地源热泵技术 (国内广泛应用)	基于燃气内燃机的冷热电联供系统 (国外领先, 国内待推广)	多联机 (VRV) 空调系统 (国外领先, 技术成熟, 国内大规模使用)
太阳能除湿空调系统 (部分应用, 待开发)	河水源热泵空调系统 (技术成熟, 一定规模应用, 重点推广)	基于燃气外燃机的楼宇冷热电联供系统 (国外领先, 国内待开发)	冰蓄冷空调技术 (国外领先, 国内待推广)
太阳能制冷供热系统 (少部分应用, 待进一步开发)	污水源热泵空调系统 (技术成熟, 部分应用)	冷热电联供与风光互补技术 (待开发)	温湿度独立控制空调系统 (国际领先, 部分应用)
			新型空调末端技术 (待开发)
			建筑热回收技术 (国外领先, 国内部分应用, 待开发)
			燃气冷凝锅炉 (国外领先, 国内待推广)

# 智能城市

- 中国在城市化建设过程中，低碳城市的构建是一个新的挑战，老工业城市的转型与西部城市的发展同样需要新的理念的指导。
- 日本经济省确定横滨市、丰田市、关西文化学术研究城市、北九州市为“新一代能源、社会体系实验地区”
  - 利用可再生能源
  - 构筑智能电网
  - 城市能源管理体系
  - 电动汽车充放电系统。。。。

中国42个低碳试点中包括。。。个城市，完成了低碳规划的编制，做出针对地方发展特点的有益尝试。

# 未来

- (1) 政策导向与保障（经济激励机制的建立，碳市场驱动）
- (2) 低碳技术清单
- (3) 支持技术研发，鼓励自主创新
- (4) 技术转移（引进与消化）

谢 谢！ THANK YOU

清华大学 能源环境经济研究所

刘滨

86-10-62785898

[lbnet@Tsinghua.edu.cn](mailto:lbnet@Tsinghua.edu.cn)

北京清华大学能科楼C404