

Present Situation and Prospect of Coal Conversion in China

中国煤转化现状与展望

Ren Xiangkun (任相坤)

Energy Group of National High Tech R&D Program (863)

国家863计划能源专家组

Beijing Sanju Environmental Protection & New Materials Co., Ltd.

北京三聚环保新材料股份有限公司

China University of Mining and Technology

中国矿业大学

Aug 26, 2015

内 容

一、背景

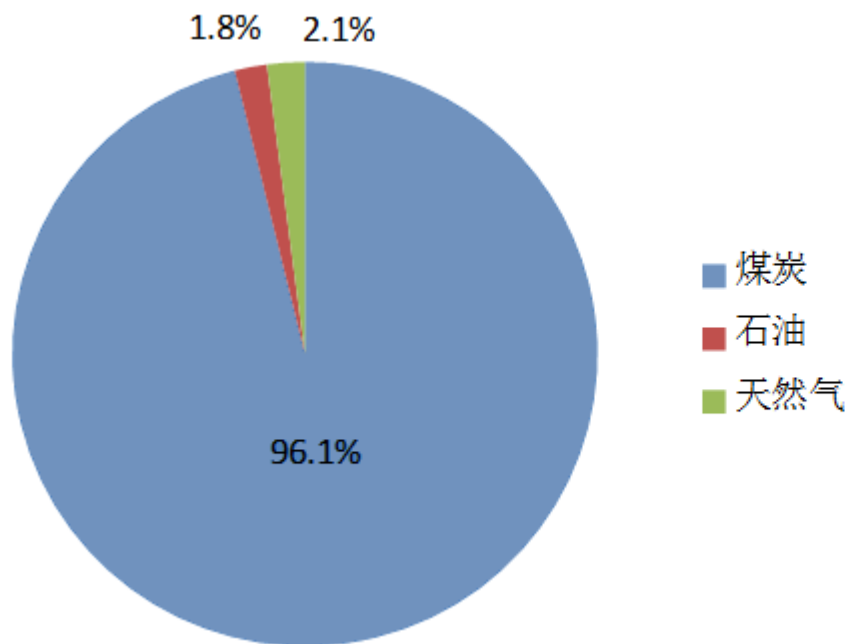
二、煤转化政策

三、煤转化产业和技术进展

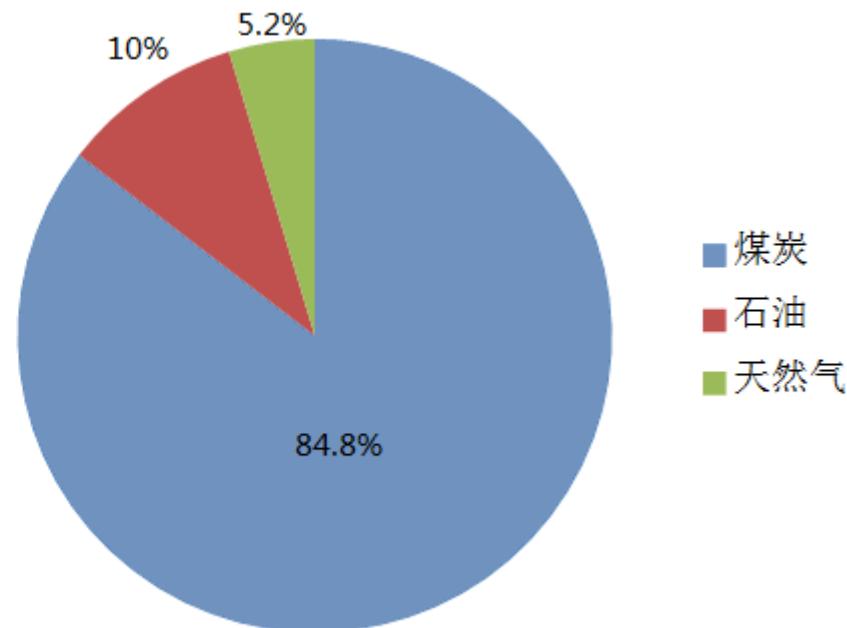
四、合作与展望

煤炭是中国的主体能源

- 从基础储量看，煤炭是中国化石能源的主体，占96%以上
- 石油、煤炭和天然气占中国一次能源生产总量的90%左右
- 在中国三大化石能源产量中，煤炭产量占化石能源产量的84%以上。



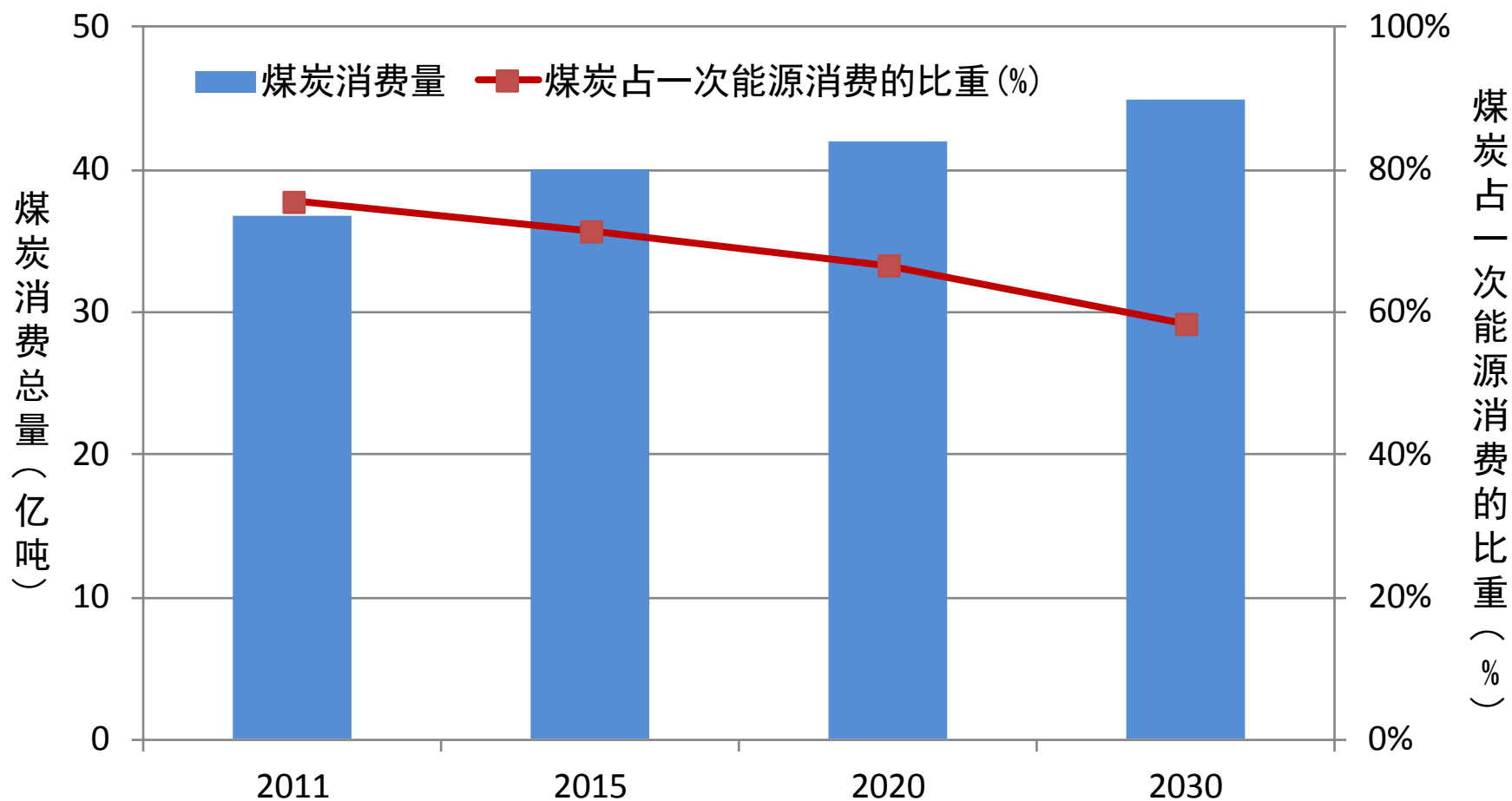
中国化石能源资源基础储量构成



中国化石能源产量构成（2013）

2030年前中国煤炭的主体能源地位不会改变

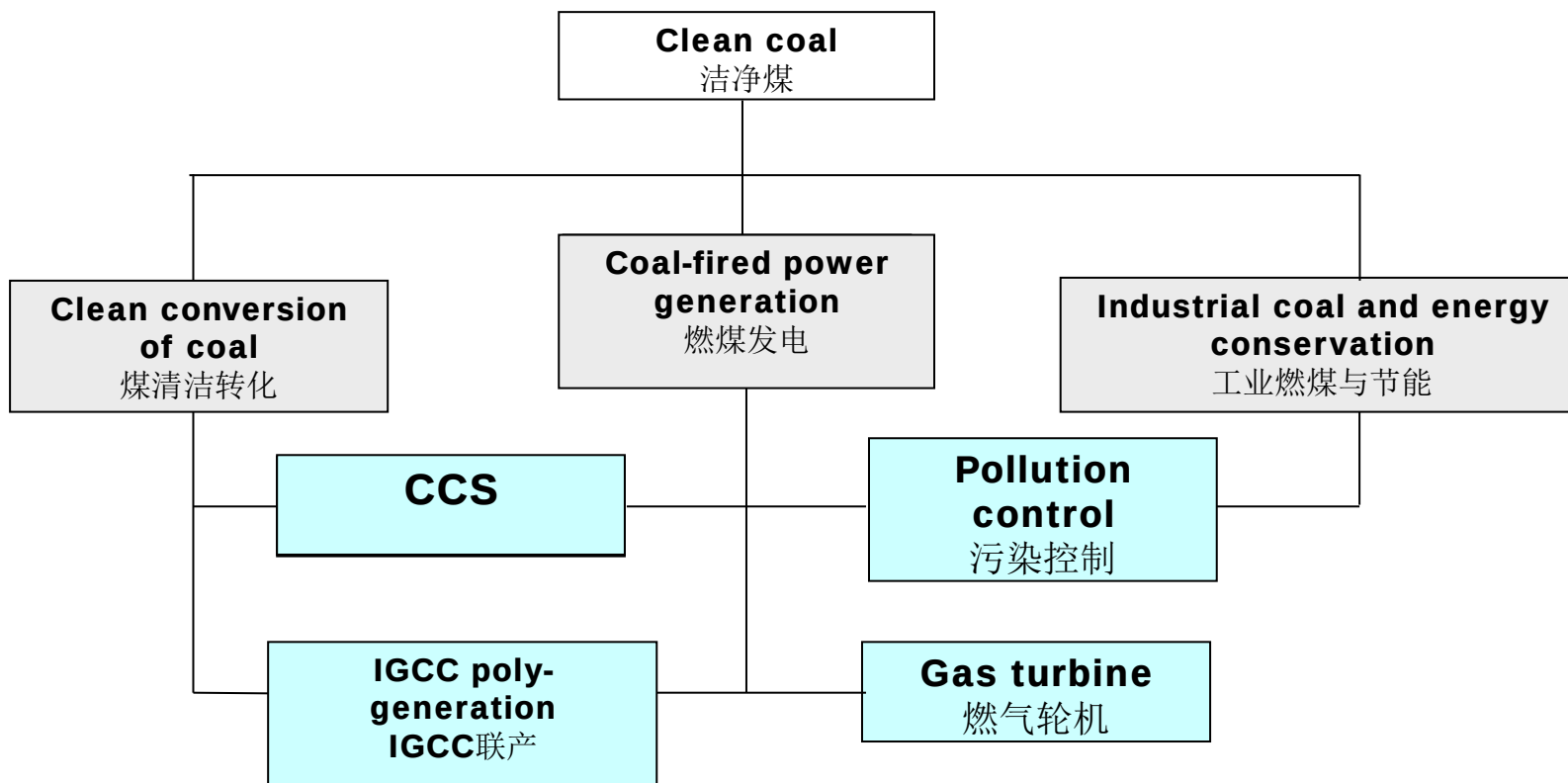
- 今后较长一段时期，中国煤炭消费量还将持续增长，峰值在45亿吨左右
- 预计到2030年，中国煤炭消费量仍占一次能源消费总量的55%以上



2030年前中国煤炭消费量及占一次能源消费总量的比重

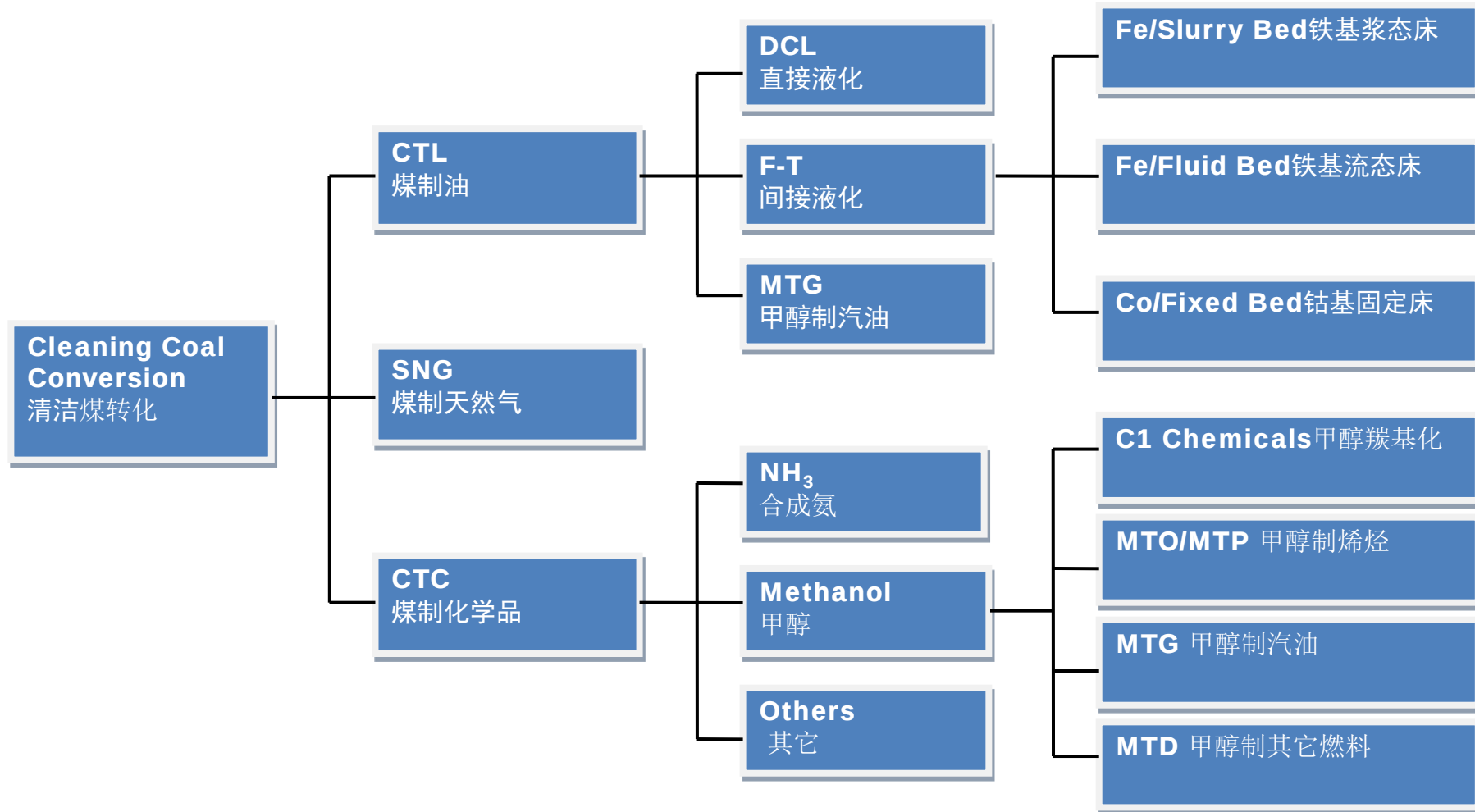
Clean Coal Industry and Its Technological Development

清洁煤产业及其技术发展



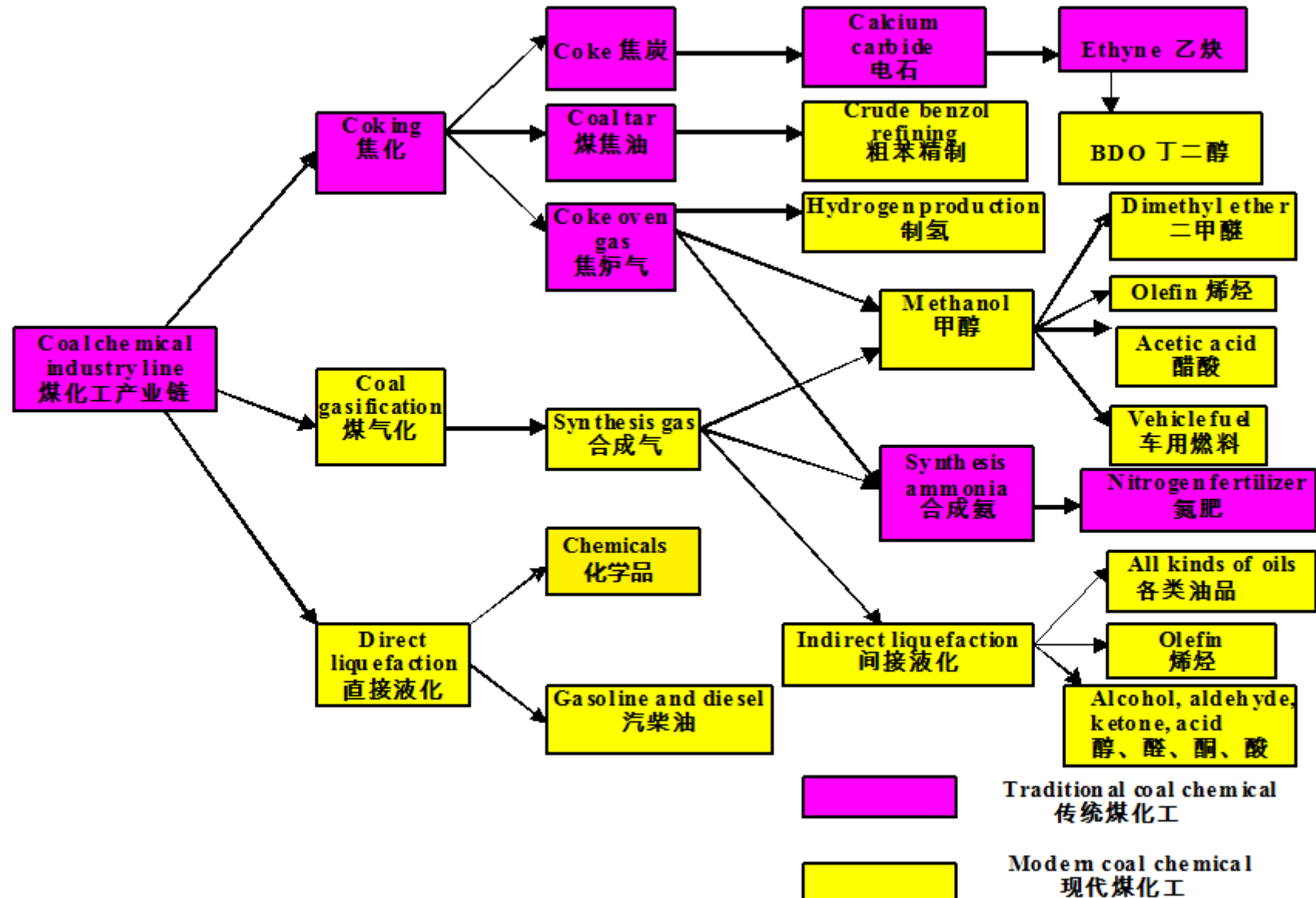
Clean Conversion of Coal Industry

煤炭清洁转化产业



Clean Conversion of Coal Industry

煤炭清洁转化产业



内 容

一、背景

二、煤转化政策

三、煤转化产业和技术进展

四、合作与展望

煤转化政策

- **2010年06月**，发改委关于规范煤制天然气产业发展有关事项的通知
- **2011年03月**，发改委发布“关于规范煤化工产业有序发展的通知”
- **2012年04月**，工信部开始出台煤化工行业准入条件
- **2012年05月**，能源局开始讨论煤炭深加工产业政策
- **2012年08月**，开始对新一轮大型煤转化项目论证
- **2013年03月**，开始启动几个项目的前期
- **2014年02月**，能源局公布**2014年**能源结构规划，稳妥推进煤制油气示范
- **2014年05月**，发改委发布“关于印发能源行业加强大气污染防治工作方案的通知”，明确煤制油气
- **2014年07月**，能源局发出“关于规范煤制油、煤制天然气产业科学有序发展的通知”

煤转化政策

- **2014年08月**，国家发展改革委正式发布《西部地区鼓励类产业目录》，煤化工从西部产业目录撤下
- **2014年09月**，国务院实施煤炭资源税改革，从量计征改为从价计征
- **2014年10月**，国家能源局出台《关于调控煤炭总量优化产业布局的指导意见》
- **2015年02月**，国家能源局关于促进煤炭工业科学发展的指导意见
- **2015年03月**，国家能源局关于印发《煤炭深加工示范工程标定管理办法（试行）》的通知
- **2015年04月**，国家能源局关于印发《煤炭清洁高效利用行动计划（**2015-2020年**）》的通知
- **2015年07月**，《关于规范煤制燃料示范工作的指导意见》（第二次征求意见稿）公开征求意见
- **2015年08月**，工信部公布了《煤制烯烃行业规范条件》征求意见稿

煤转化政策

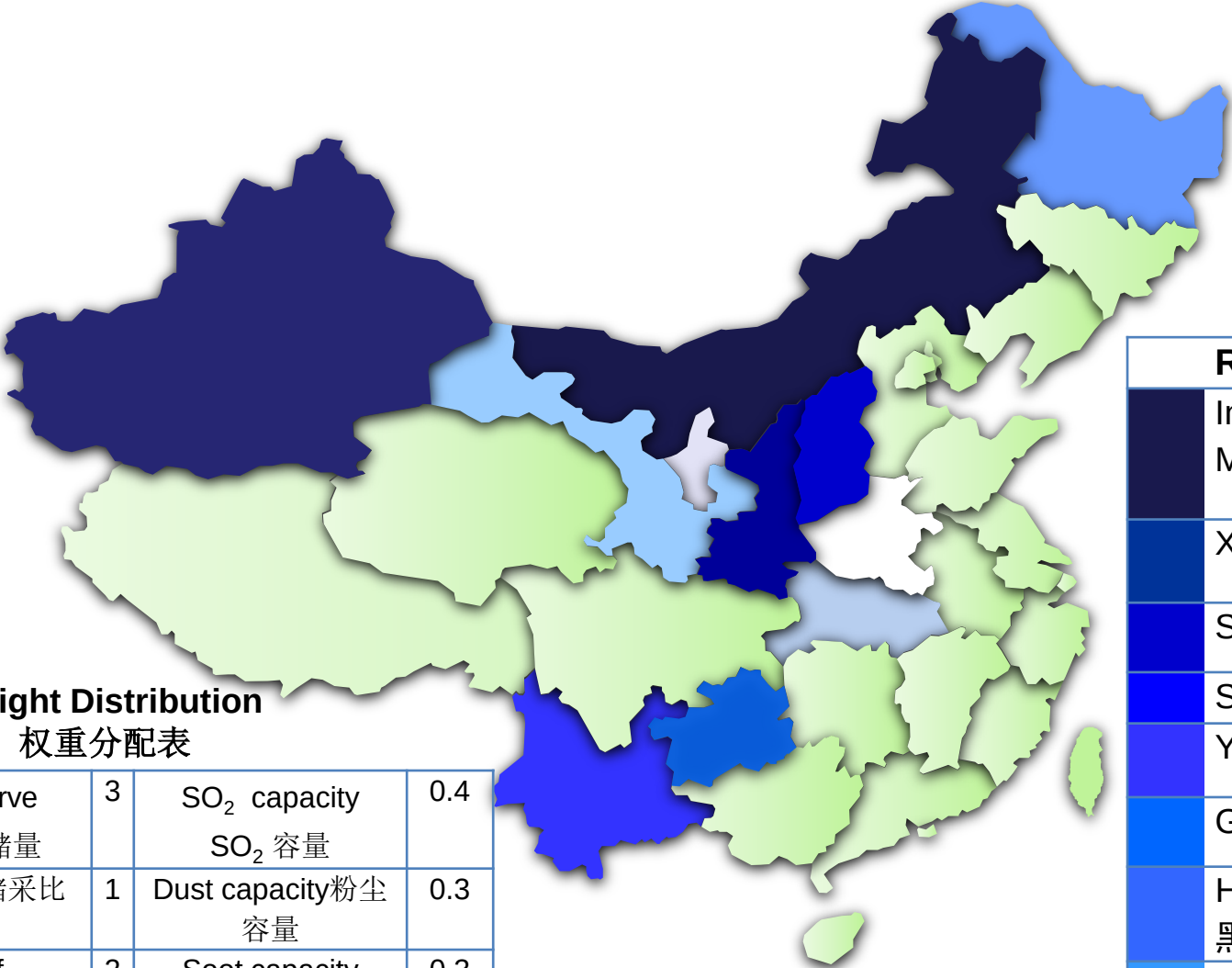
Energy efficiency and resource consumption index of coal chemical deep processing demonstration projects in 'the 12th five-year plan'

“十二五”煤炭深加工示范项目能效和资源消耗指标

No. 序号	Project 项目	Energy efficiency 项目能效		Coal consumption (tons of standard coal) 煤耗（折标煤）		Fresh water consumption 新鲜水耗	
		Basic 基本要求	Advanced 先进值	Basic 基本要求	Advanced 先进值	Basic 基本要求	Advanced 先进值
1	Indirect liquefaction 间接液化	≥42%	≥47%	≤3.6t/t oils ≤3.6吨/吨油品	≤3.4t/t oils ≤3.4吨/吨油品	≤2.75t/t standard coal ≤2.75吨/吨标煤	≤2t/t standard coal ≤2吨/吨标煤
2	Coal to natural gas 煤制气	≥56%	≥60%	≤2.3t/1000M3 natural gas ≤2.3吨/千标方天然 气	≤2.0t/1000M3 natural gas ≤2.0吨/千标方天 然气	≤3.0t/t standard coal ≤3.0吨/吨标煤	≤2.5t/t standard coal ≤2.5吨/吨标煤
3	Coal to olefin 煤制烯烃	≥40%	≥44%	≤4.4t/t olefin ≤4.4吨/吨烯烃	≤4.0t/t olefin ≤4.0吨/吨烯烃	≤3.0t/t standard coal ≤3.0吨/吨标煤	≤2.5t/t standard coal ≤2.5吨/吨标煤
4	Coal to synthesis ammonia 煤制合成氨	≥48%	≥52%	≤1.5t/t ammonia ≤1.5吨/吨氨	≤1.4t/t ammonia ≤1.4吨/吨氨	≤4t/t standard coal ≤4吨/吨标煤	≤3.0t/t standard coal ≤3.0吨/吨标煤
5	Low-rank coal upgrading 低阶煤提质	≥75%	≥85%	——	——	≤0.15t/t feed coal ≤0.15吨/吨进料煤	≤0.13t/t feed coal ≤0.13吨/吨进料煤

Strategy Study for Sustainable Development, CAE

中国工程院煤炭可持续发展战略研究



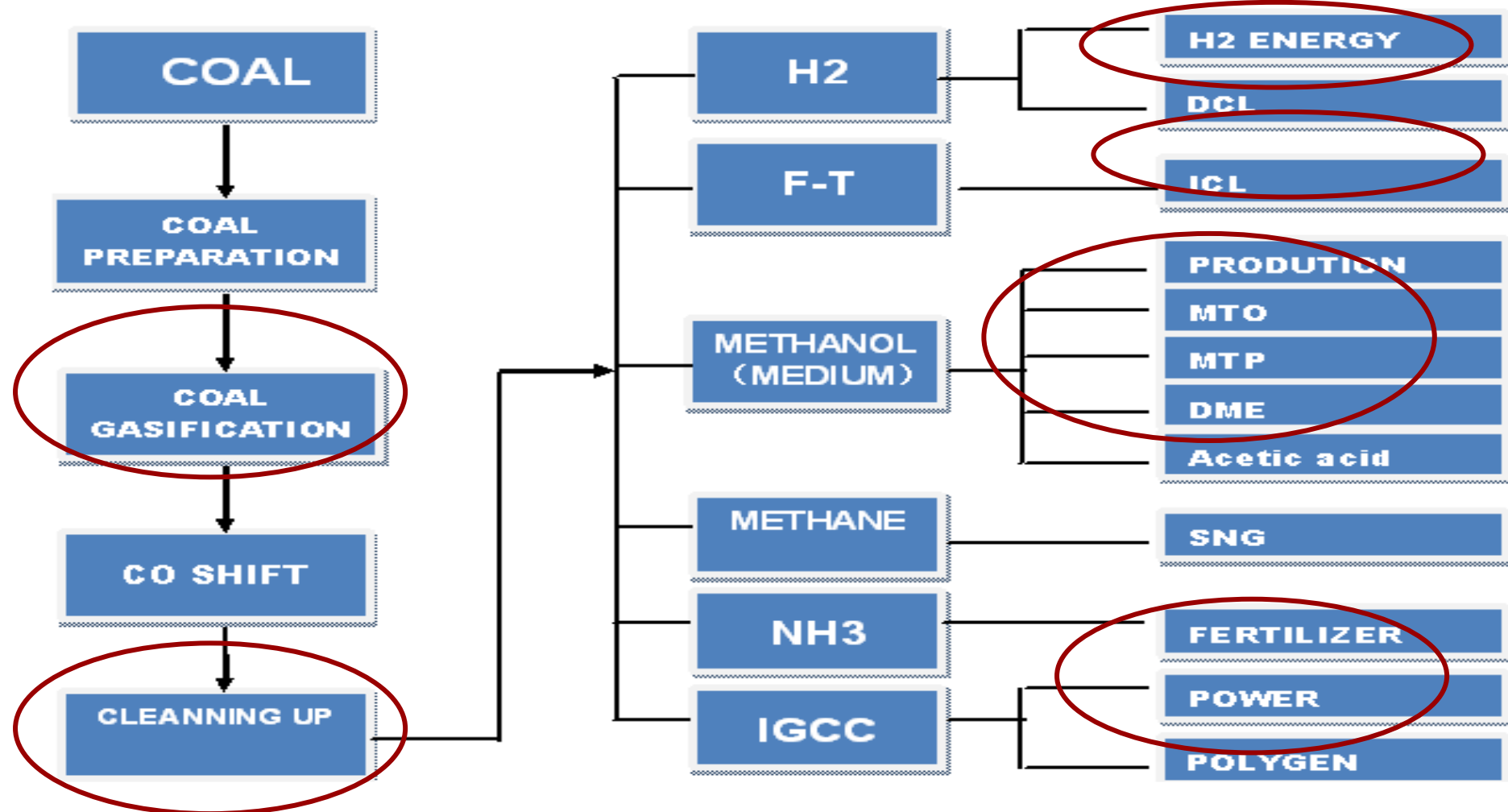
Weight Distribution
权重分配表

Reserve 探明储量	3	SO ₂ capacity SO ₂ 容量	0.4
RPR 储采比	1	Dust capacity 粉尘容量	0.3
Self-sufficiency 自给率	2	Soot capacity 烟尘容量	0.3
Water extra quantity 水富裕量	2	Regional economic level 区域经济水平	1

Region	Point
Inner Mongolia内蒙	1.47
Xinjiang新疆	1.26
Shaanxi陕西	1.20
Shanxi山西	1.18
Yunnan云南	1.14
Guizhou贵州	0.97
Heilongjiang黑龙江	0.70
Gansu甘肃	0.57
Anhui安徽	0.57
Ningxia宁夏	0.48
Henan河南	0.46

Relevant R&D Policies 相关研发政策

- China's long-term R&D plan - coal gasification, liquefaction and polygen
中国长期研发计划-煤气化、煤液化、多联产
- 12th 5-year R&D plan “十二五”的科技发展计划



内 容

一、背景

二、煤转化政策

三、煤转化产业和技术进展

四、合作与展望

1 Coal to liquid – DCL

煤直接液化制油-DCL

●Shenhua's 1 MT /A

神华百万吨级工业示范装置

●Continuous operation for nearly 300 days in 2014

2014年工厂连续运行近300天

●The third & fourth production lines have started

神华第II、III条生产线开始启动

●Yanchang Demo (500,000 tons)

延长50万吨煤油共炼项目，2015年1月投产（和美国合作）

●R&D on process, catalyst and Rx.有关工艺、催化剂、反应器的研发



2 Coal to Liquid – ICL(F-T)

煤间接液化制油-ICL (F-T)

ICL (F-T)

- R&D on process, RX, separation and oil upgrading
关于工艺、方案、分离与油提质的研发
- Built several PP: (建立了一些PP)
 - CAS (Shanxi): 1,000 t, Fe catalyst, slurry bed
CAS（山西）：1000吨，铁系催化剂，浆态床
 - Shandong Yankuang: 10,000 t, Fe catalyst, slurry bed & fluid bed
山东兖矿：10000吨，铁系催化剂，浆态&流动床
 - Shanxi Lu'an: 1,000 t, Co catalyst, fixed bed
山西潞安：1000吨，钴催化剂，固定床
 - Shaanxi Baoji: 10,000 t, Co catalyst, fixed bed
陕西宝鸡：10000吨，钴催化剂，固定床
 - Sinopec (Zhenhai): 1,000 t, Co catalyst, slurry bed
中石化（镇海）：1000吨，钴催化剂，浆态床
 - Shenhua (Shanghai): 100 t, Fe catalyst, slurry bed
神华（上海）：100吨，铁系催化剂，浆态床

ICL (F-T)

序号	项目名称	规模（万吨/年）	建设地点	投产日期	规划/路条	现状
1	神华鄂尔多斯18万吨间接煤制油	18	内蒙古鄂尔多斯	2009.12.9	已投产	
2	神华宁煤宁东400万吨间接煤制油	400	宁夏宁东煤炭基地	2016.1	路条	2015.6.9完成8#栈桥的吊装
3	伊泰鄂尔多斯16万吨间接煤制油	16	内蒙古鄂尔多斯	2009.3.20	已投产	2015.3.4日产油品达600吨
4	伊泰华电甘泉堡200万吨煤制油	200	新疆乌鲁木齐	2016		2014.11.13签订项目承包合同
5	伊泰内蒙古200万吨间接煤制油	200	内蒙古鄂尔多斯		路条	2014.6.18可研报告正在编制 2015.3.22可控移热变换工艺包设计开工
6	伊泰伊犁100万吨煤制油	100	新疆伊犁			2015.1.8第一台气化炉吊装成功
7	潞安山西长治16万吨间接煤制油	16	山西长治	2009.8	已投产	2014.5.10完成现场能耗标定
8	潞安山西长治180万吨间接煤制油	180	山西长治			2015.5.19环境影响报告书技术评估会召开；大型塔类设备吊装完成
9	兖矿榆林100万吨间接煤制油	100	陕西榆林	2015	路条	2015.6.10循环压缩机组一次试车成功
10	渝富能源贵州600万吨间接煤制油	600	贵州毕节		路条	2014.5.6获路条
11	延长榆林煤化15万吨合成气制油	15	陕西榆林			2014.12.8项目建设进入收尾
12	伊泰杭锦旗120万吨精细化学品项目	120	内蒙古	2017	自治区发改委备案	2015.6.5完成粉煤气化装置大型设备

3 CTL – Methanol to Gasoline

煤甲醇制汽油/芳烃

MTG 甲醇制汽油/芳烃

- Research and develop the process and catalyst of fixed bed & fluidized bed

研究开发了固定床、流化床的工艺和催化剂

- Foreign technology and Chinese technology have realized industrialization

国外技术和中国技术均实现了工业化

- 8 projects in service for aromatic hydrocarbons and gasoline production

8套装置投入生产运行，生产芳烃和汽油组分

- Several projects are under planning

多套处于前期之中



MTG甲醇制汽油/芳烃

序号	装置所在地	公司名	进度
1	内蒙古鄂尔多斯	内蒙古易高三维煤化科技有限公司	一期投产
2	内蒙古鄂尔多斯	内蒙古易高三维煤化科技有限公司	二期计划中
3	内蒙古阿拉善盟	庆华集团	一期投产
4	内蒙古阿拉善盟	庆华集团	二期投产
5	内蒙古乌兰察布	河北丰汇投资集团有限公司	投产
6	山西晋城	晋煤集团	投产
7	山西晋城	晋煤集团	在建
8	新疆乌鲁木齐	新疆中基石油化工有限公司	投产
9	新疆昌吉州	新疆新业能源化工有限公司	投产
10	新疆昌吉呼图壁县	中衡骏化能源科技股份有限公司	投产
11	云南昆明寻甸县	云南先锋化工有限公司	投产
12	浙江嘉兴	浙江省能源集团	投产
13	宁夏吴忠	宁夏庆华集团	在建
14	黑龙江七台河	双鸭山龙煤天泰煤化工有限公司	在建
15	河北唐山	唐山境界实业有限公司	投产
16	河北邯郸	河北玺尧新能源科技有限公司	投产
17	贵州福泉	瓮福（集团）有限责任公司	投产
18	贵州宝鸡	陕西宝氮化工集团	在建
19	陕西榆林	华电集团	投产

4 Synthesis Natural Gas

煤制天然气

SNG 煤制天然气

- 2009-2015: 14 projects have got permission, 3 in precommissioning and operation, 3 to be completed
2009-2015: 有14个项目获得审批，3个开始调试和运行，3个即将建成
- Several projects are under planning (Inner Mongolia, Shanxi, Xinjiang, etc.)
一些项目在计划中（内蒙，山西，新疆等）
- R&D on low quality coal gasification, catalytic gasification, methanation, catalyst and water treatment
低质煤气化、催化气化、甲烷化、催化剂与水处理的研究

SNG 煤制天然气

序号	项目名称	规模（亿立方米/年）	建设地点	投产日期	规划/路条	现状
1	内蒙古汇能鄂尔多斯16亿立方煤制气	16（一期4二期12）	内蒙古鄂尔多斯	2014.11.17	投产	2015.5.7二期设备购置展开
2	大唐克旗40亿立方煤制气	40	内蒙古赤峰	2013.12	投产	2015.5.22二期工程建设和设备安装完成95%。
3	新疆庆华伊犁55亿立方煤制气	55（一期13.75）	新疆伊犁	2013.8.20	路条	二期13亿，已建成80%
4	大唐阜新40亿立方煤制气	40（一期13）	辽宁阜新		路条	目前已建成80%

其余规划项目7个，获得路条项目10个

5 Coal to Olefin

煤制烯烃

MTO/MTP

- 6 projects being built, 10 completed, 8 in service
 - 6个项目正在建设，建成10个，运行8个
- 3 PP plants: 3个PP工厂
 - Shaanxi/DICP: 15Kt/a
陕西/大化所：1.5万吨/年
 - Huaihua/Tsinghua: 30Kt/a
淮化/清华：3.0万吨/年
 - Sinopec Yanshan: 30Kt/a
中石化燕山：3.0万吨/年
- R&D on new process, catalyst, etc.
新工艺、催化剂等的研发



MTO/MTP

序号	项目名称	规模（万吨/年）	建设地点	投产日期	规划/路条	现状
1	中天合创鄂尔多斯130万吨煤制烯烃	130	内蒙古鄂尔多斯		获内蒙古发改委核准	2015.5.29完成净化装置它模块吊装
2	中煤蒙大新能源50万吨工程塑料	50	内蒙古鄂尔多斯			2014.1 甲醇项目超负荷运行 2015.4.30 煤制烯烃中交
3	大唐多伦46万吨煤制烯烃	46	内蒙古锡林郭勒	2012		2014.11.25甲醇装置主反应器国产化
4	神华乌鲁木齐68万吨煤基新材料	68	新疆乌鲁木齐		新疆自治区备案	2015.6.9预计年底中交
5	神华包头60万吨煤制烯烃	60	内蒙古包头	2010		2014.8.4MTO新型催化剂完成整年稳定运行
6	神华宁煤50万吨煤制烯烃	50	宁夏宁东能源化工基地	2011		2014.6.4完成停车检修
7	陕西蒲城清洁能化70万吨煤制烯烃	70	陕西蒲城	2015		2015.2.11聚烯烃产品上市
8	富德常州100万吨甲醇制烯烃	100	江苏常州	2016		2015.5.6甲醇制烯烃装置稳定有序建设中
9	惠生南京30万吨甲醇制烯烃	30	江苏南京	2013		2014.2.10运行开工三成左右
10	靖边能源化工综合利用项目	60	陕西榆林	2014		2015.1.16 DMTO装置平稳运行210天 2015.3.25 PP2装置产品一次转产成功
11	宁波禾元60万吨甲醇制烯烃	60	浙江宁波	2013		2015.2.9通过性能考核验收 2015.5.11 40万吨/年聚丙烯装置临时停车
12	宁夏宝丰60万吨焦炉煤气制烯烃	60	宁夏宁东	2014		2015.5.22进行碳四项目土建和安装工程
13	山东神达100万吨甲醇制烯烃	100	山东滕州	2014		2014.12.5 MTO装置投产
14	山东阳煤恒通30万吨甲醇制烯烃	30	山东临沂			2015.2.13实现中交
15	山东华滨60万吨甲醇制烯烃	60（20）	山东东营	2015		2015.4.28 投产
16	神华榆林68万吨甲醇制烯烃	68	陕西榆林			2015.3.27完成反应器机械密封安装

6 Coal to Chemical in China

中国现代煤化工

● 神华模式

● 大唐模式

● 中煤模式

● 兖矿模式

● 伊泰模式

● 三聚模式

7 Coal to Chemical in the world

世界现代煤化工

现代煤化工技术

	煤转化比例	煤制液体燃料			煤制气	煤制化学品		
		直接液化	间接液化	MTG		甲醇	合成氨	烯烃
中国	20%	2套	4套	3套	4套	250套	425家	8套
美国	较低				1套 16亿方	1套 85万吨		
南非	较高		3套 760万吨					
其他	——			1套 10万吨			1套 30万吨	

- 国外在煤转化各个领域均进行了工业试验或示范，在产业化技术方面完成了技术储备并持续开发
- 中国在直接液化、煤制烯烃率先实现大规模工业化
- 中国在煤制液体燃料、煤制化学品等关键工艺、催化剂、装备和系统技术、工程技术等方面达到了世界先进水平

内 容

一、背景

二、煤转化产业政策

三、煤转化产业和技术进展

四、合作与展望

中美合作基础



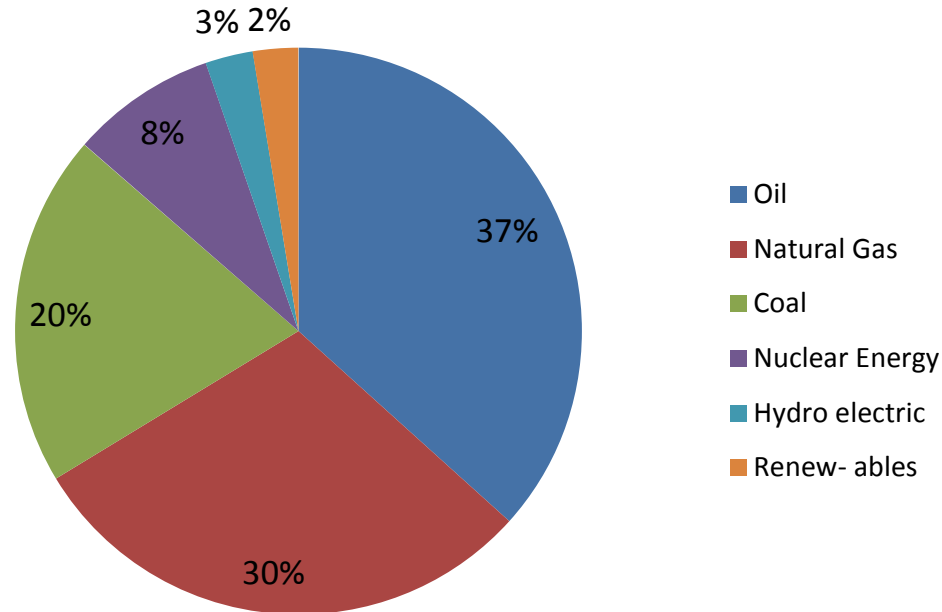
《美中清洁能源合作协议》
“能源合作项目谅解备忘录”
大规模CCS示范项目

中美清洁能源开发研究中心 (CERC)
中美能源合作项目 (ECP)

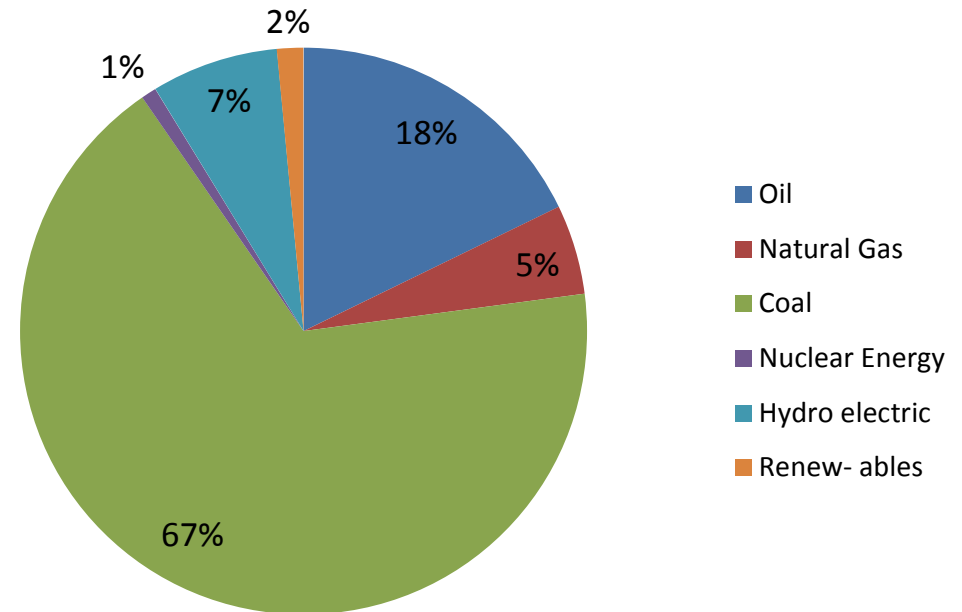


中美能源消费结构差异较大

美国能源消费结构（2013）



中国能源消费结构（2013）



数据来源：BP能源统计年鉴2014

- 美国和中国都是煤炭资源大国（美国探明储量世界第一，中国第三）
- 与中国以煤为主的能源结构不同，煤炭在美国能源消费结构中仅列第三
- 煤转化技术在美国未来能源发展中潜力巨大

Cooperation and Outlook

合作与展望

- Similar energy mix between US and China, with coal as major source and high external dependence. We are both liable for contributions to energy resource, economy and environment construction.

中美有着类似的能源结构，以煤为主，石油对外依存度高，我们有义务和责任为世界能源、经济和环境建设做出贡献。

- Coal conversion is technology intensive, capital intensive and labor intensive, and involves in multiple technical areas and industries. Orderly sci-tech and industrial development of coal chemical industry is the common issue all over the world. US and China have important cooperative topics on coal conversion to be discussed.

煤转化属于技术密集、资金密集、行业密集和人才密集，涉及多个技术领域和行业，煤化工科技和产业的有序发展是全世界共同面临的课题，中美有许多重要的煤转化合作话题。

- Coal conversion – a complex technology 煤转化-一种复杂的技术
- Good cooperation prospects between US and China 美中良好合作前景

Thanks !

