



神雾革命性创新技术释放制造业增长动力

SHENWU REVOLUTIONARY INNOVATIVE TECHNOLOGIES RELEASE GROWTH
DYNAMICS FOR MANUFACTURING INDUSTRY

联合国可持续发展科技创新论坛

UNITED NATIONS FORUM ON SCIENCE AND TECHNOLOGY INNOVATION
FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

2017.12.4 上海

DEC. 4TH, 2017, SHANGHAI

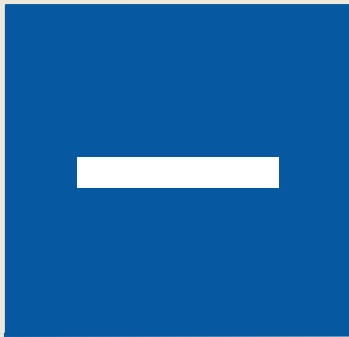
神雾集团 北京市昌平区马池口镇神牛路18号 <http://www.shenwu.com.cn>





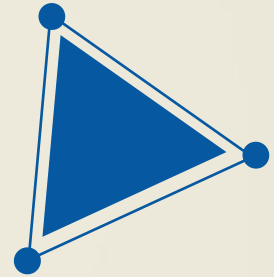
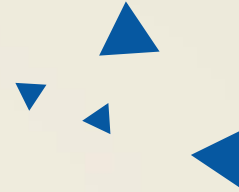
目录

- 一 神雾集团简介 
- 二 神雾六项革命性节能低碳技术 
- 三 小结 



神雾集团简介

中国节能行业领军企业





神雾集团简介

1996年成立，中国近5000家节能服务公司的**领军企业**。

企业宗旨: 争做全球化石能源消耗市场节能和低碳技术解决方案的提供商，致力于**碳基能源、碳基原料、碳基可再生资源、碳基冶金**技术的开发与推广。

五大设计平台：

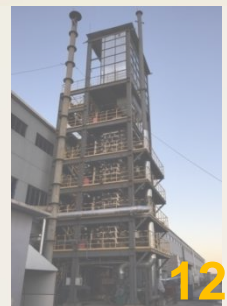
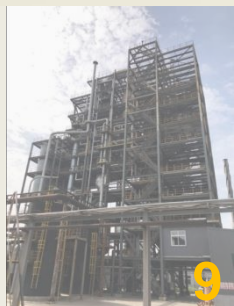
- ☆ 化工行业**甲级**工程设计公司、冶金行业**甲级**工程设计公司、炉窑工程专业**甲级**工程设计公司；
电力行业**乙级**工程设计公司、环保固废行业**乙级**工程设计公司。
- ☆ 申请国内、国际专利近**4000项**，其中发明专利**2100余项**。
- ☆ 已拥有2个**国家**工程研究中心，4个**北京市**工程研究中心。

发展现状：目前拥有10家子公司（**含两家中国A股上市公司，市值~420亿元**），员工4000余名，预计2017年神雾集团节能低碳项目订单**410亿元**。

2014年工信部、科技部、财政部评选的200家“国家科技创新示范企业”总评分**第一名**。



神雾节能与大气雾霾治理技术实验室

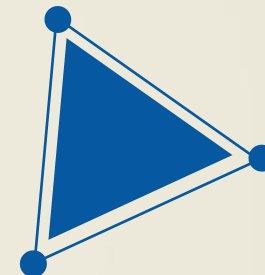
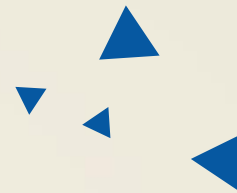


两大试验基地21套大型中试试验装置

- 累计投资**20亿元**人民币
- 占地**2.5万**平方米+**3.3万**平方米



神雾六项革命性节能低碳技术





神雾集团六项煤炭清洁高效利用技术

- 01 中低阶**块状**煤炭**温和**热解提质新工艺（60分钟）
- 02 **乙炔法煤化工**新工艺
- 03 中低阶**粉状**煤炭**快速**热解耦合火力发电新工艺（6~9秒钟）
- 04 **劣质黑色金属矿、有色金属矿**的转底炉高效清洁冶
炼新工艺
- 05 氢气竖炉直接还原清洁冶炼新工艺
- 06 变**生活垃圾、生物质等**有机固废为“人造石油、人造天
然气、固体炭”的新工艺。



01

中低阶块状煤炭温和热解提质新工艺

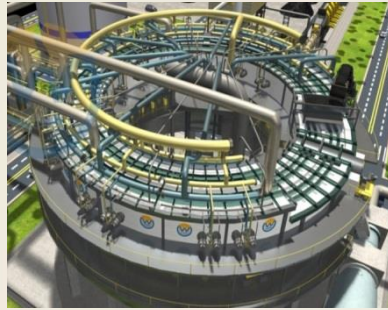
从煤炭中大规模提取人造石油、人造天然气及合成气



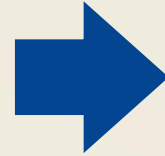
蓄热式旋转床热解工艺



蓄热式辐射管



水平旋转床



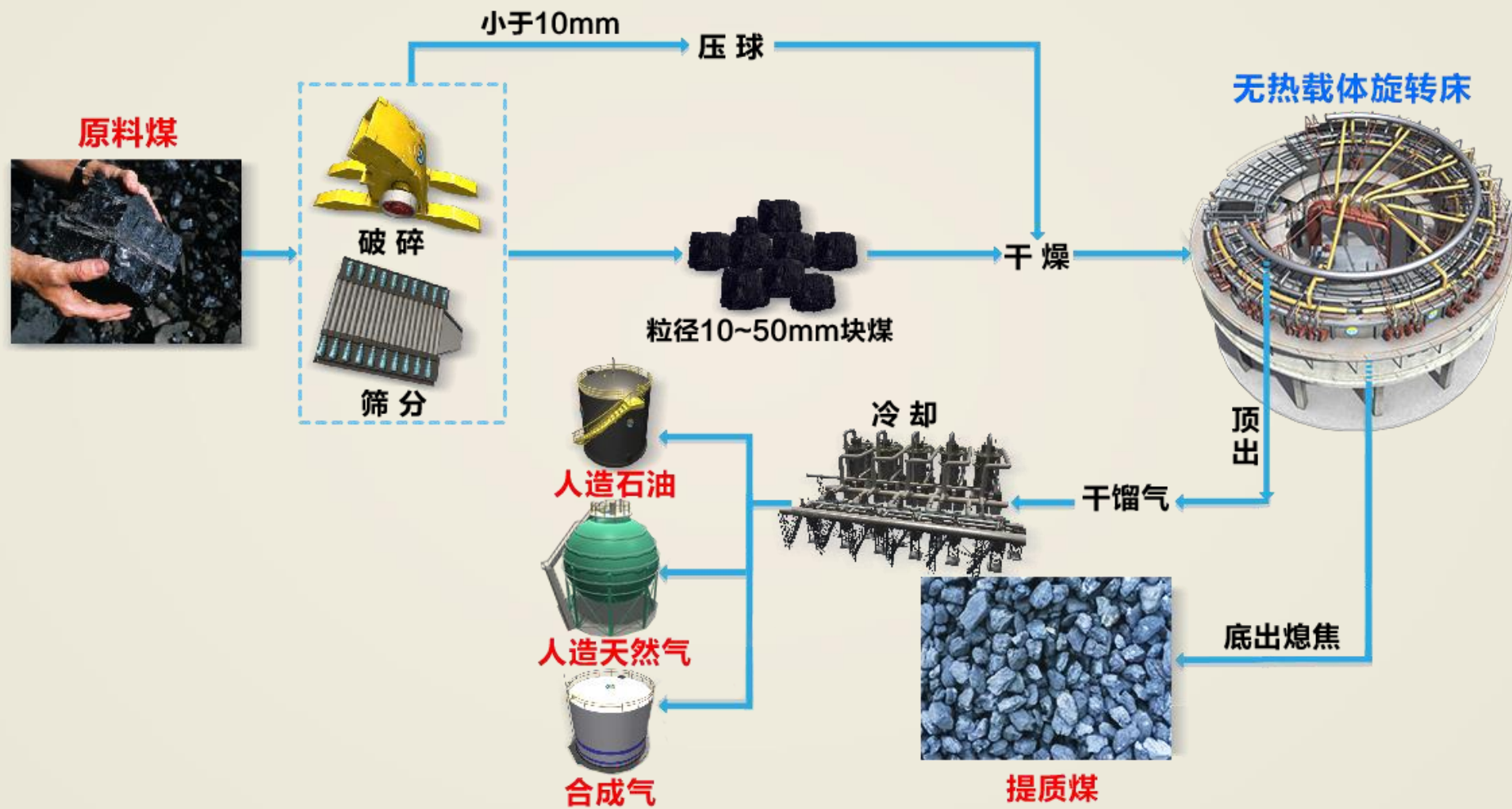
旋转床炉膛

技术创新点：

- 1、研创**蓄热式燃烧技术**，排烟温度降低至150℃，**提高了热解系统的热效率**
- 2、研创**辐射管加热技术**，使得燃烧烟气与热解气隔离，**热解气的品质高、价值高**
- 3、研制**水平旋转床**，物料不翻转、不受压，**减少了热解气的含尘量，净化成本低，焦油含尘量小**
- 4、物料在炉内的温度、时间可控，从而可控制**油气产率及挥发分提取率**
- 5、采用无热载体旋转床，单炉**处理量大**



块煤旋转床热解工艺流程





块煤热解的试验装备

格金实验台



500g/次管式炉热解装置



管式炉四周加热、热进热出料

3kg/次热解装置



四周加热，冷进料、冷出料

30kg/次热解装置



加热棒上辐射加热、热进热出料

300kg/次方炉热解装置



辐射管上辐射加热

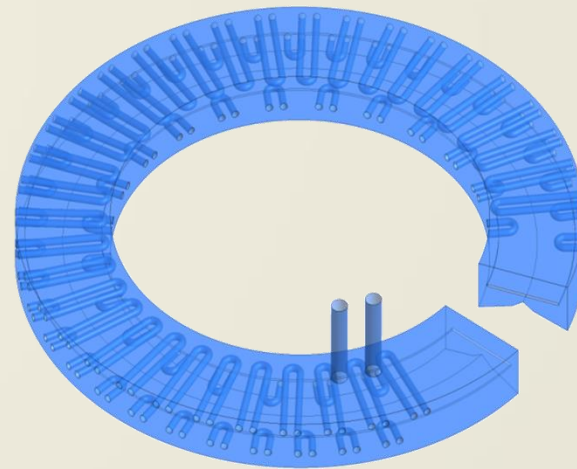
3t/h中试实验装置



蓄热式辐射管加热



仿真模拟实验室



完备的系列化试验装备和先进的数值模拟手段



主要成果

- 2012年，通过国家能源局组织的国家级科技成果鉴定，鉴定结论：**国际领先水平**
- 2014年“无热载体蓄热式旋转床”入选国家重点新产品 (**国家科技部**)
- 2015年“中低阶煤炭分质梯级利用新技术”入选工业领域煤炭清洁高效利用行动计划(2015-2020) (**工信部**)
- 2015年“无热载体蓄热式旋转床褐煤热解提质关键工艺技术研究”入选 2015年度中国石油和化学工业联合会科技指导计划 (**中国石油和化学工业联合会**)
- 申报专利**300**余项，已授权120余项，发表论文**20**余篇





产业化进展

序号	项目单位	项目名称	状态
1	内蒙古港原化工有限公司 (17.5亿元)	3x30万吨/年长焰煤热解生产线	2016年2月一期工程投产 2018年1月二期工程投产
2	新疆能源集团托克逊洁净环保科技有限公司 (28.6亿元)	3x100万吨/年长焰煤热解生产线	2019年上半年投产
3	榆林神木锦界煤炭分质梯级利用项目 (50.2亿元)	4x100万吨/年长焰煤热解生产线	11月8日签约
4	甘肃瓜州150万吨/年煤提质循环经济项目 (32.5亿元)	3x50万吨/年长焰煤热解生产线	商务谈判

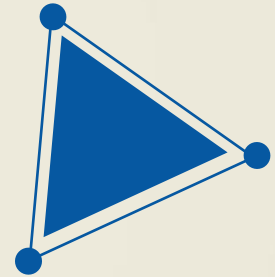
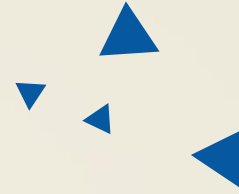
港原化工公司示范项目已连续运行20个月

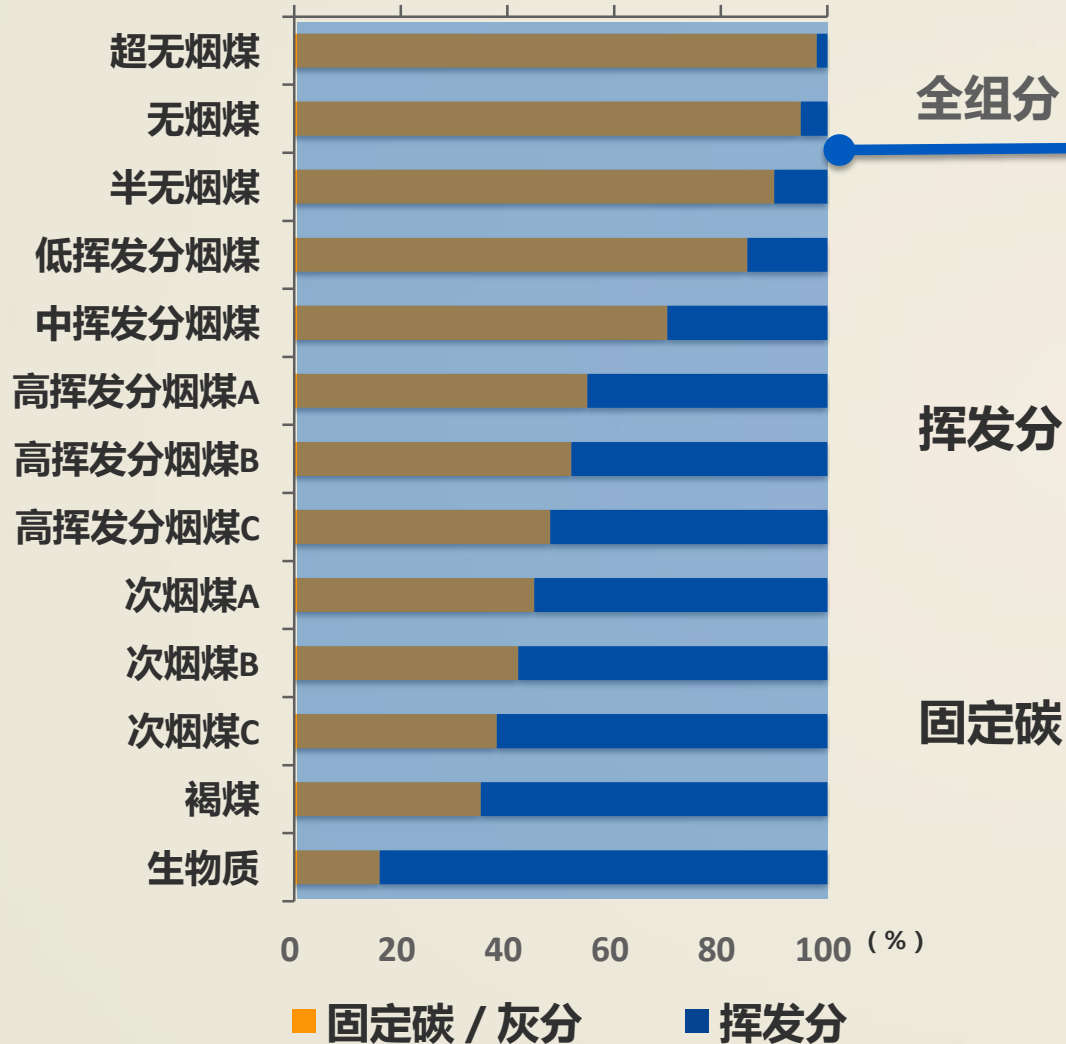


02

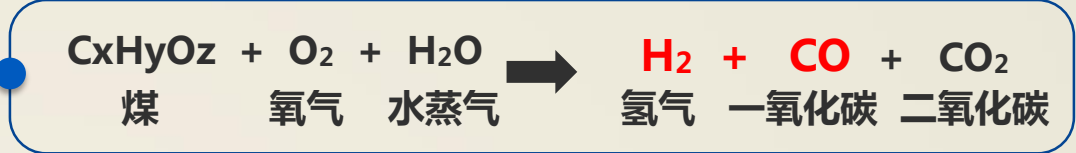
乙炔法煤化工新工艺

——现代煤化工新的方向之一

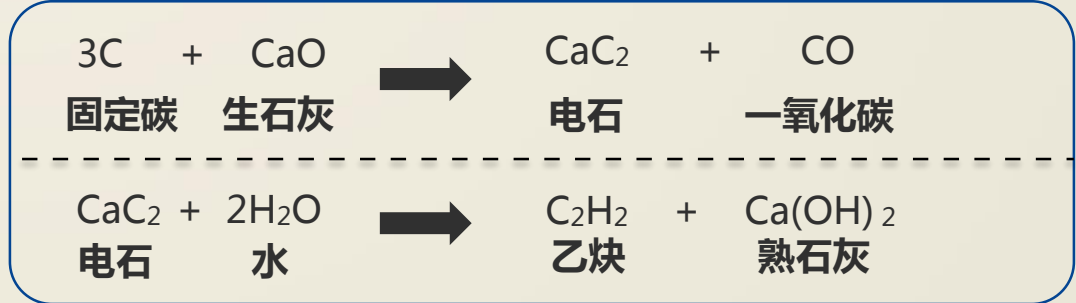


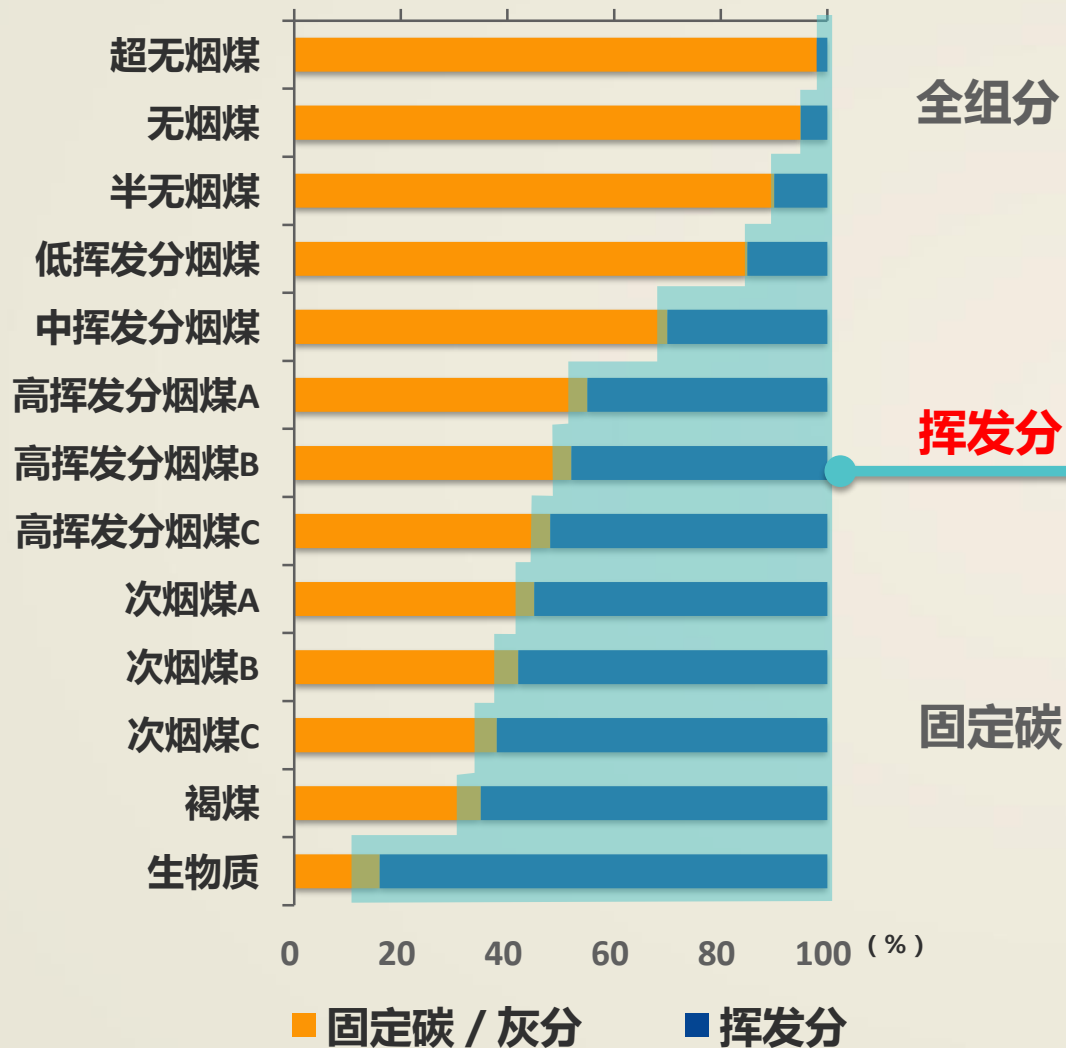


煤气化法反应方程式：

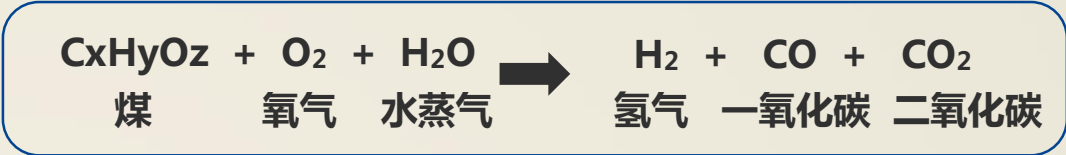


神雾乙炔法反应方程式：

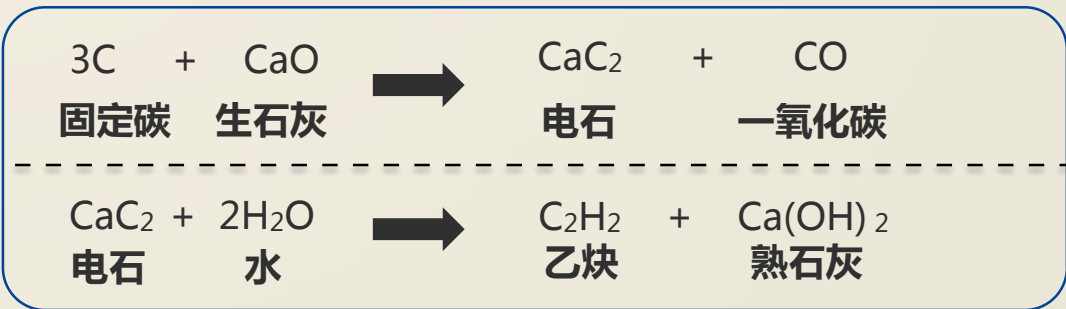


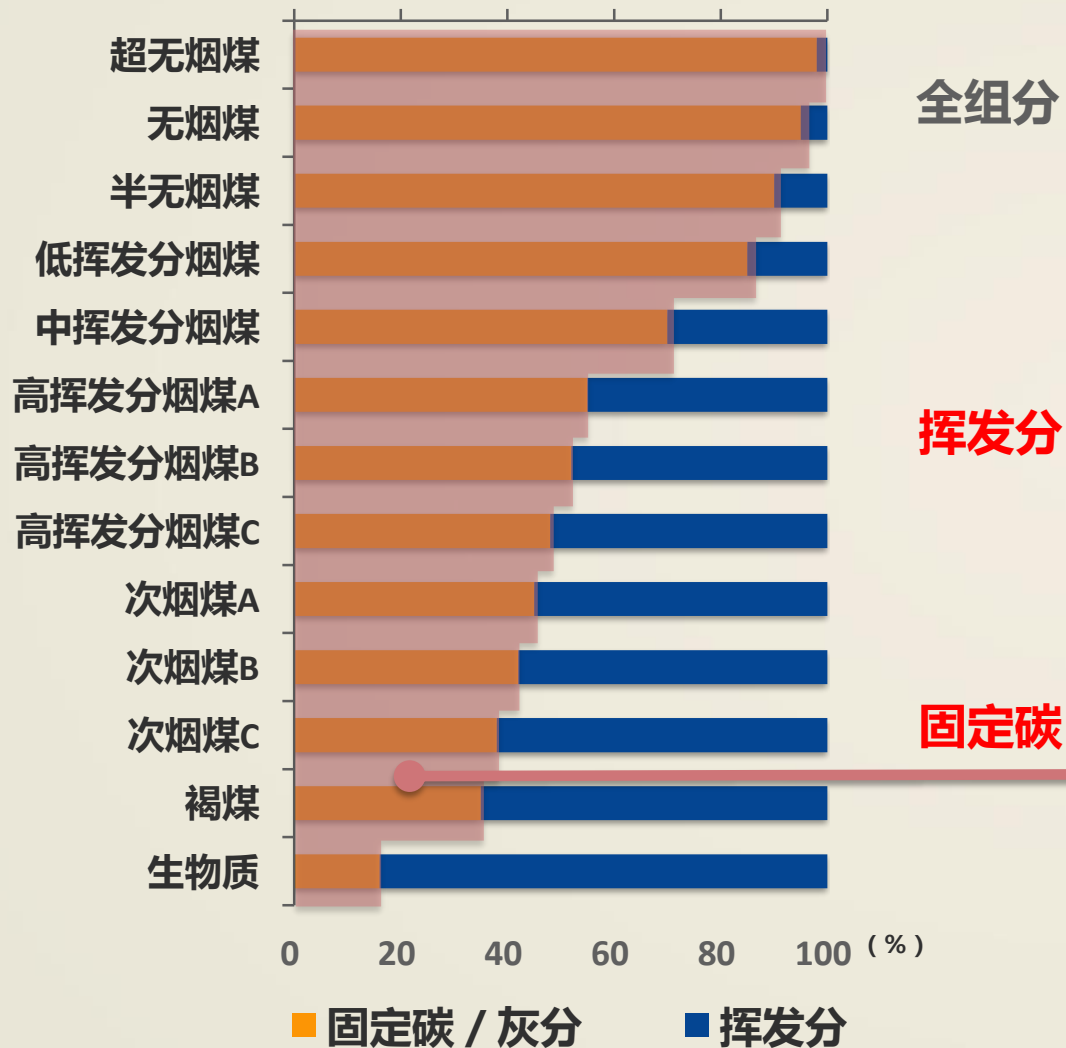


煤气化法反应方程式：

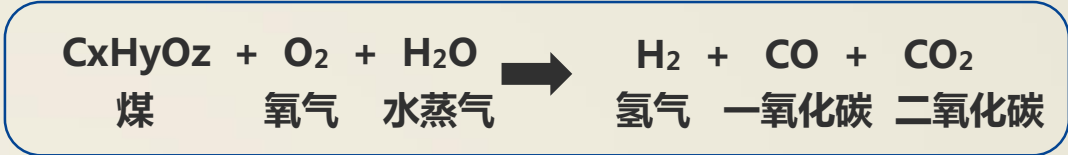


神雾乙炔法反应方程式：





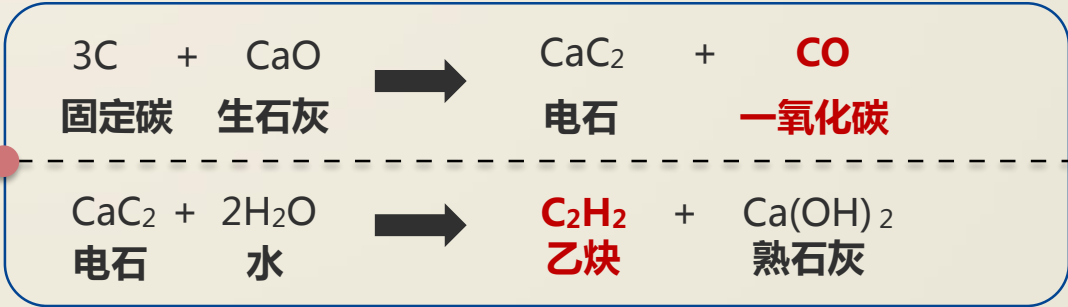
煤气化法反应方程式：



神雾乙炔法反应方程式：



固定碳





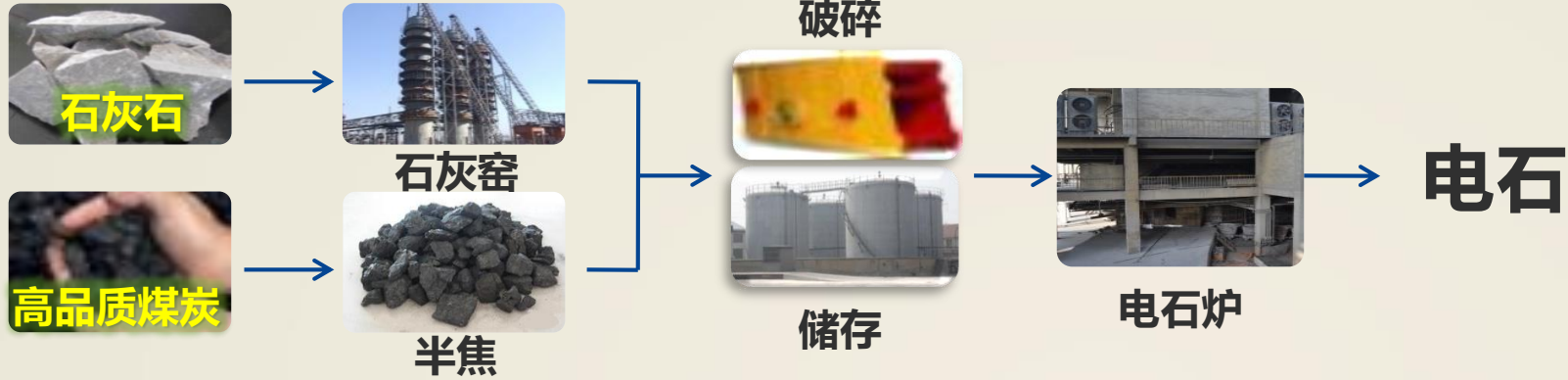
乙炔法煤化工新工艺

神雾“乙炔法煤化工新工艺”，以“蓄热式电石生产新工艺”为核心，采用“煤热解+”的解决方案，在生产低成本乙炔的同时，还能生产出大量低成本的人造石油、人造天然气及合成气，用这些原料来生产现代石油化工行业所需要的汽柴油、天然气、甲醇、乙二醇、烯烃、芳烃等重要的能源、化工产品，其单位产品的投资额减少15~40%、提高能效15~30%、二氧化碳排放下降15%以上、水耗下降50%以上、单位产品的综合生产成本下降20%以上。

**用煤炭、石灰、电来生产汽柴油、天然气、甲醇、乙二醇、
烯烃、芳烃等高端能源、化工产品**



块煤热解耦合乙炔生产工艺



传统电石生产工艺

- 能耗高
- 成本高
- 经济性差



神雾电石生产新工艺

- 能耗低
- 成本低
- 产品附加值高



已取得的主要成果

“蓄热式电石生产新工艺”承担十三五国家重点研发计划和工信部绿色制造等课题**四项**，课题经费**4000余万元**

2017年9月，“蓄热式电石生产新工艺”获中国能源研究会**“技术创新奖”一等奖**

2016年4月，“制备电石的方法”获“中国循环经济专利奖**金奖**”

2016年11月，“蓄热式电石生产新工艺”示范项目经工信部鉴定**“国际领先水平”**

2015年10月，港原化工节能改造项目入选**“中美首批10项提高能效的示范项目”**

2015年3月，入选工信部、财政部《**工业领域煤炭清洁高效利用行动计划(2015-2020)**》

已申请专利**455项**，获授权专利**140余项**



港原示范项目



全球第一条蓄热式电石新工艺生产线 港原示范项目 2014年9月开工，2015年10月完工，2016年2月投产

16,044万元

技改投资人民币

7,500万元

年净利润

3.9万吨

年节约标煤



港原示范项目

类别		老工艺	新工艺	备注	差额 (元)	
炭材		兰炭	煤		-166	
	单耗 (吨/吨)	0.78	0.95			
	单价 (元/吨)	760	450	产地价		
白灰	单耗 (吨/吨)	1.05	0.94		-192	
	单价 (元/吨)	380	220			
电耗	工艺电 (kwh/吨)	3250	2680	0.35元/度	-173	
	动力电 (kwh/吨)	110	180	0.39元/度		
电极糊 (含电极壳)	单耗 (吨/吨)	0.023	0.021	2850元/吨	-6	
辅助材料	粘结剂 (元/吨)	0	40		23	
	炭棒 (根/吨)	0.0006	0.0005	9000元/吨		
	吹氧管 (吨/吨)	0.005	0.003	3800元/吨		
	氧气 (瓶/吨)	0.2	0.1	18元/瓶		
污水	单耗 (吨/吨)		0.52		16	
	单价 (元/吨)		30.77			
补水	单耗 (吨/吨)		2		6	
	单价 (元/吨)		3			
设备折旧及其他	元/吨电石	258	396		138	
副产品	焦油 (吨)		0.044	1500元/吨	-173	
	热解气 (Nm ³)		214	0.5元/Nm ³		
差额合计 (元/吨电石)						-527

项目运行20个月，
成本较改造前降低
527元/吨电石



产业化进展—工程化项目

1.6亿元
内蒙港原化工
一期改造工程

9.3亿元
新疆胜沃能源
一期工程

108亿元
胜沃二期40万吨
乙炔制PE项目

99亿元
甘肃金昌40万吨
乙炔制PE项目

110亿元
山西朔州40万吨
乙炔制PE项目

总投资 909 亿元

年收益 110 亿元

副产人造石油 75 万吨/年

副产人造天然气 27 亿立方/年



9.7亿元
内蒙港原化工
二期改造工程

110亿元
内蒙乌海40万吨
乙炔制PE项目

182亿元
内蒙包头80万吨
乙炔制PE项目

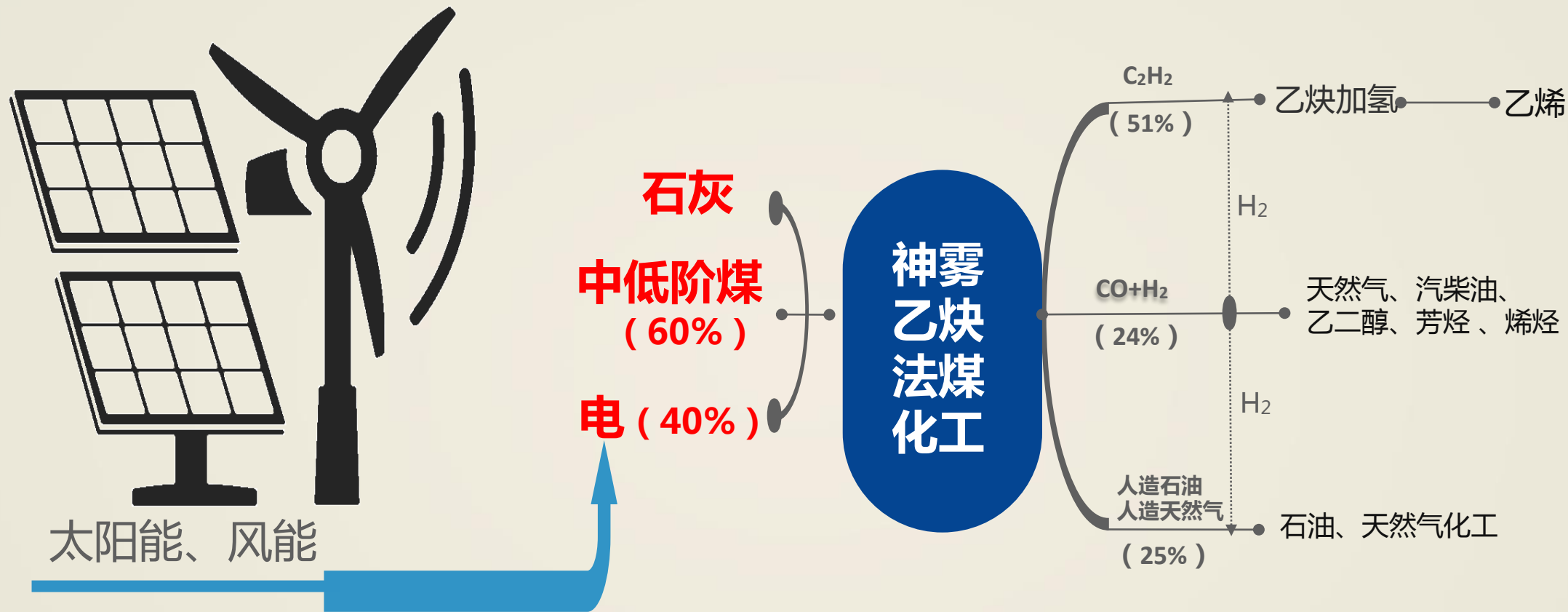
101亿元
甘肃武威40万吨
乙炔制PE项目

179亿元
湖北荆州80万吨
乙炔制PE项目

■ 完工 ■ 即将投产 ■ 在建 ■ 报批报建



加速太阳能、风能快速进入化工产品时代



真正实现：只把煤炭当原料，不把煤炭作燃料

全球煤炭行业应对气候变化的新纪元



03

中低阶粉煤快速热解耦合火力发电新工艺

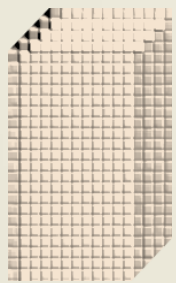
生产大量的人造天然气、人造石油，同时提高火电锅炉效率3%-5%



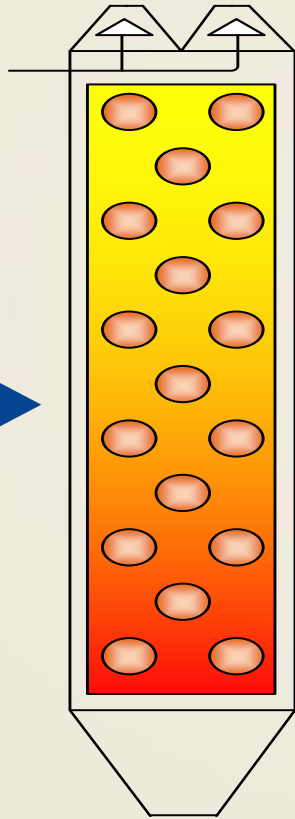
粉煤快速热解工艺



蓄热式辐射管



下行反应器



蓄热式下行床快速热解装置

原料不同粒径需要的热解时间

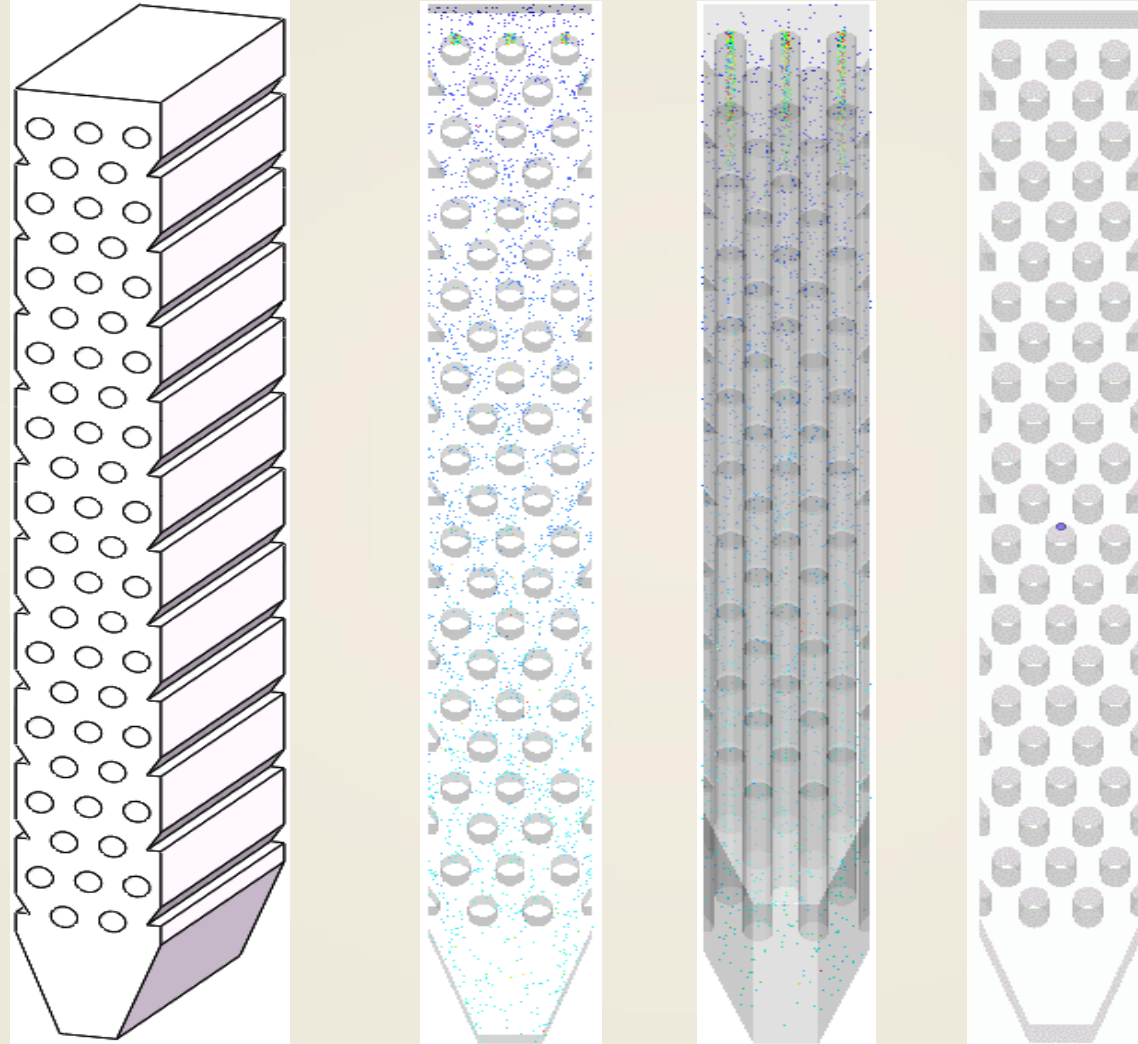
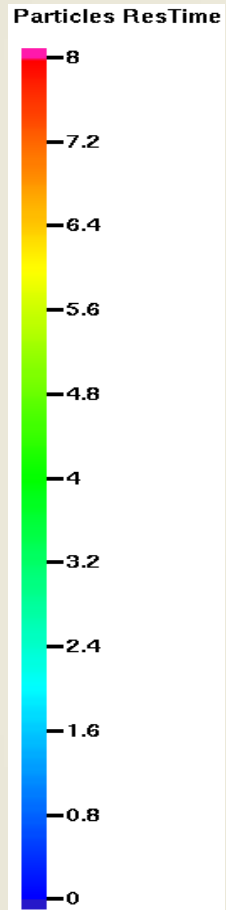
粒径范围	需要的热解时间	挥发分平均提取率
0-1mm	3.2秒	90%
1-3mm	5.6秒	90%
3-6mm	8.8秒	90%

技术优势

- 1、研创**蓄热式燃烧技术**，排烟温度降低至150℃，**提高系统热效率**
- 2、研创**辐射管加热技术**，燃烧烟气与热解气隔离，**热解气品质高**
- 3、研制**下行反应器**，热解温度分区控制，温度调节范围广，油气产率灵活可调
- 4、采用快速热解装置，单炉**处理量大**



数值模拟



只需**6-9秒**就能实现中低
阶粉煤的热解反应，提取
煤炭中的油、气资源

快速热解装置三维数值模拟颗粒分布动态图



粉煤热解试验装备



格金实验台



3kg/h试验装置



3t/h中试试验装置

完备的系列化试验装备和先进的数值模拟手段



主要成果

□ 承担**2**项“十三五”国家重点研发计划，科研经费**1700多**万元

科技部2016国家重点研发计划“定向调控低阶煤热解技术研发与工程放大”

科技部2017国家重点研发计划“纯燃超低挥发分碳基燃料预热燃烧关键技术工程试验及示范”

□ 2016年，神雾快速热解技术耦合2×660MW火力发电的江西萍乡项目列入国家《能源发展“十三五”规划》

□ 申报专利**300**余项，已授权**150**余项，包含**2**项国际专利



科技成果鉴定



通过石化联合会组织的科技成果鉴定，鉴定结论认为：**“达到国际领先水平”**。



工程化项目（总投资**230**亿元）

序号	项目名称	项目规模	投资额（亿元）	项目进度
1	新疆锦龙神雾长焰煤分质梯级利用项目 (新疆生产建设兵团示范项目)	100万吨/a快速热解耦合 2×350MW火电	31.5	2019年投产
2	印尼大河160万吨红土镍矿冶炼项目配套动力车间	100万吨/a快速热解耦合 2×140t/h锅炉	14.0	2019年投产
3	赤峰大板500万吨煤炭分质清洁利用项目	3×120万吨/a煤炭快速热解耦 合4×670t/h锅炉	22.4	2018年开工
4	金川弃渣综合利用二期工程	1×100万吨/a快速热解装置	4.2	2018年开工
5	山东临港镍克尔冶金多联产项目	4×100万吨/a快速热解耦合 3×80MW火电	37.3	2018年开工
6	广西景昇隆50万吨级/年高端合金新材料项目配套燃气站	100万吨/a快速热解	4.8	2017年底开工
7	乌海40万吨/年PE多联产示范项目	60万吨/a快速热解	2.0	2017年已开工
8	大庆林源煤炭分质清洁利用项目	4×100万吨/a快速热解	22.0	2018年开工
9	江西萍乡项目 (国家能源局示范项目)	2×100万吨/a快速热解耦合 2×660MW火电	70.2	2018年开工
10	印尼加里曼丹135万吨/年钢铁方案项目	4×100万吨/a快速热解	22.0	2018年开工



中低阶粉煤快速热解耦合火力发电新工艺

燃煤火电厂可以副产大量的人造石油、人造天然气及合成气

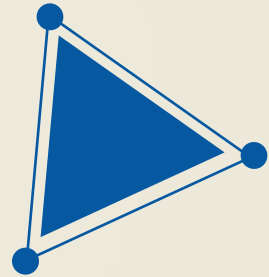
煤炭通过快速热解，在6~9秒钟内将其中的挥发分快速转化为石油、天然气及合成气，热态提质煤直接热装送入火电锅炉系统发电和供热；同时，在原有火电锅炉系统末端增加神雾独创的兼具节能和脱硝功能的回转式蜂窝陶瓷空气预热器，可深度回收烟气中的余热，提高锅炉效率3~5%，实现锅炉烟气的超净排放。



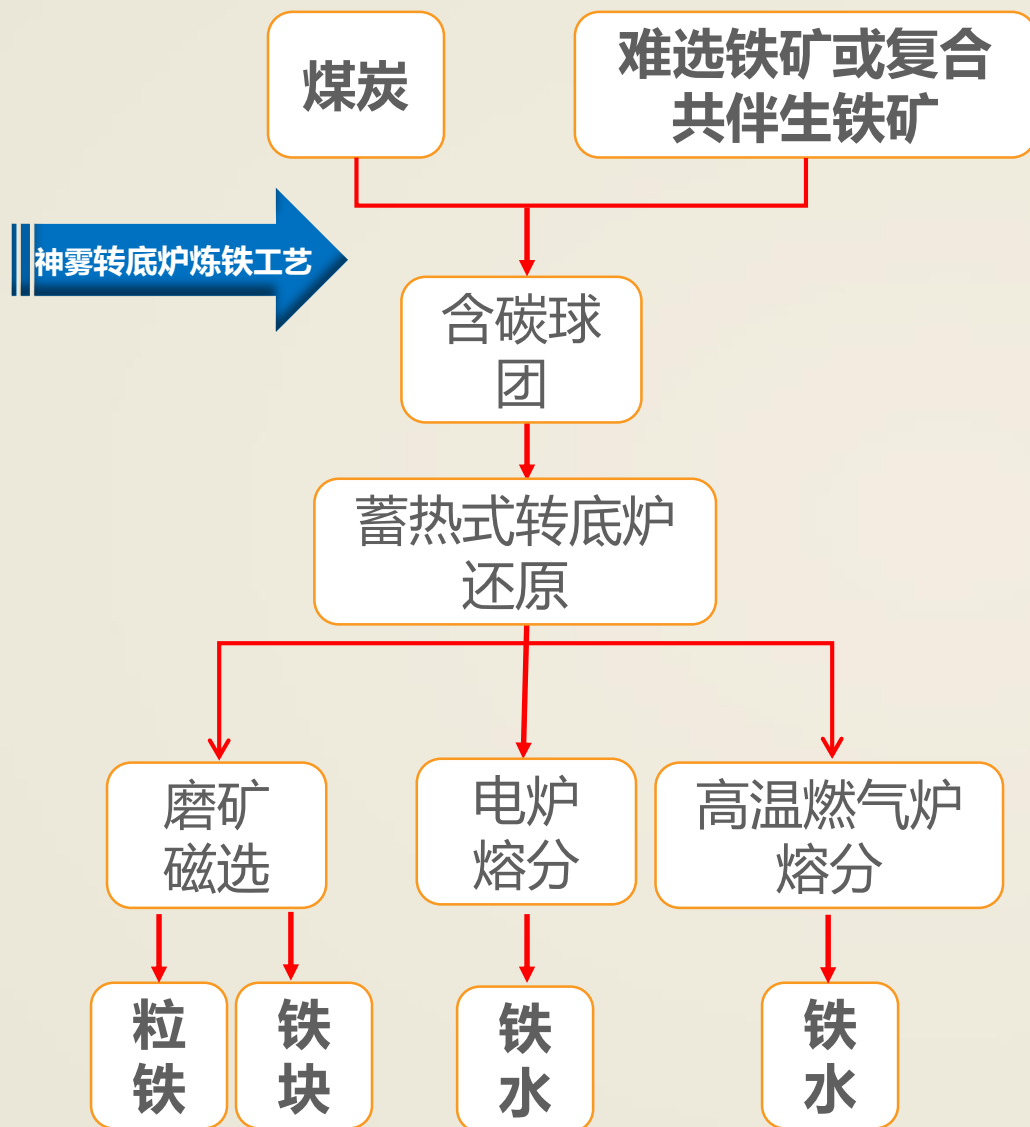
04

**中劣质黑色金属矿、有色金属矿的转底炉
高效清洁冶炼新工艺**

缓解中国优质金属矿产过份依赖进口的局面



四、劣质黑色金属矿、有色金属矿的转底炉清洁冶炼新工艺



转底炉直接还原炼铁技术优势

1. 冶炼过程中，没有焦化、烧结、高炉等高能耗的污染设备，**不需要焦炭、焦煤资源**作为原料，只需要普通煤炭作为原料。
2. 高炉炼铁的反应温度在 1500°C 左右，而神雾转底炉炼铁的反应温度在 1250°C 左右，大大降低了冶炼能耗。
3. 高炉炼铁需要60%以上Fe含量的富矿，而转底炉炼铁可**适应各种低品位难选矿、复合共伴生铁矿、冶金行业的各种冶炼残渣**。

一、劣质黑色金属矿、有色金属矿的转底炉高效清洁冶炼新工艺

结合独创的HTAC技术，神雾集团开发的转底炉直接还原炼铁技术，在效率、能耗、还原效果等方面取得重大突破，已拥有钒钛磁铁矿、复杂难选铁矿、红土镍矿、钢铁粉尘处理、硫酸渣处理、有色固废渣（镍铜渣等）等资源综合利用的多项国家专利：

- ❖ 1.低品位贫铁矿资源的利用，如低品位高磷鲕状赤铁矿等；
- ❖ 2.复合共伴生铁矿资源综合利用，如钒钛矿，钛铁矿等；
- ❖ 3.稀贵与有色金属的提取回收，如红土镍矿、铬铁矿等；
- ❖ 4.钢铁行业固废资源处理与回收，如除尘灰、污泥、氧化铁皮等；
- ❖ 5.有色行业固废资源处理与回收，镍铜渣、铅锌渣、铝渣等。

神雾转底炉工程化案例

序号	项目名称	状态
1	四川龙蟒集团7万吨/年钒钛铁矿直接还原冶炼项目	已投产
2	攀钢集团10万吨/年钒钛铁矿直接还原冶炼项目	已投产
3	天津荣程钢铁80万吨/年直接还原炼铁项目（1.5亿元）	已投产
4	江苏沙钢集团30万吨/年冶金尘泥直接还原炼铁项目（2.6亿元）	已投产
5	金川集团年处理80万吨铜渣项目（一期）（7.9亿元）	已投产
6	金川集团年处理80万吨镍渣项目（二期）（12亿元）	正在建设
7	中铝赤泥资源化利用项目（8.4亿元）	正在建设
8	印尼大河红土镍矿项目（39.5亿元）	正在建设
9	广西防城港高端合金材料多联产项目（57亿元）	正在报批
10	山东临沂高端合金材料多联产项目（68亿元）	正在报批
11	锦州龙栖湾冶金化工多联产项目（30.5亿元）	正在报批

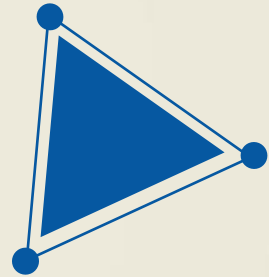




05

氢气竖炉直接还原清洁冶炼新工艺

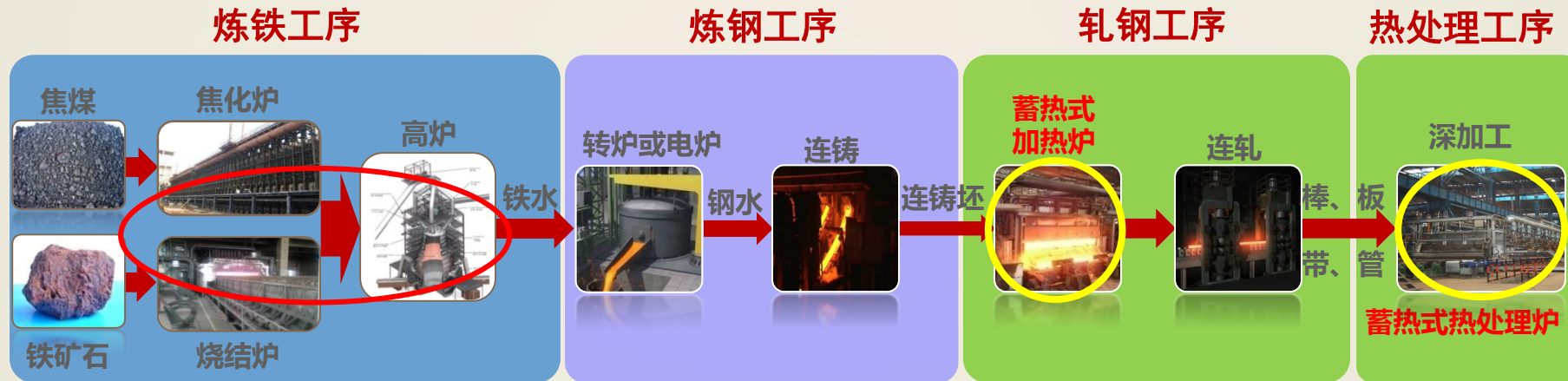
解决高炉炼铁高能耗、高污染、低效益困境



五、氢气竖炉直接还原炼铁新工艺

现状

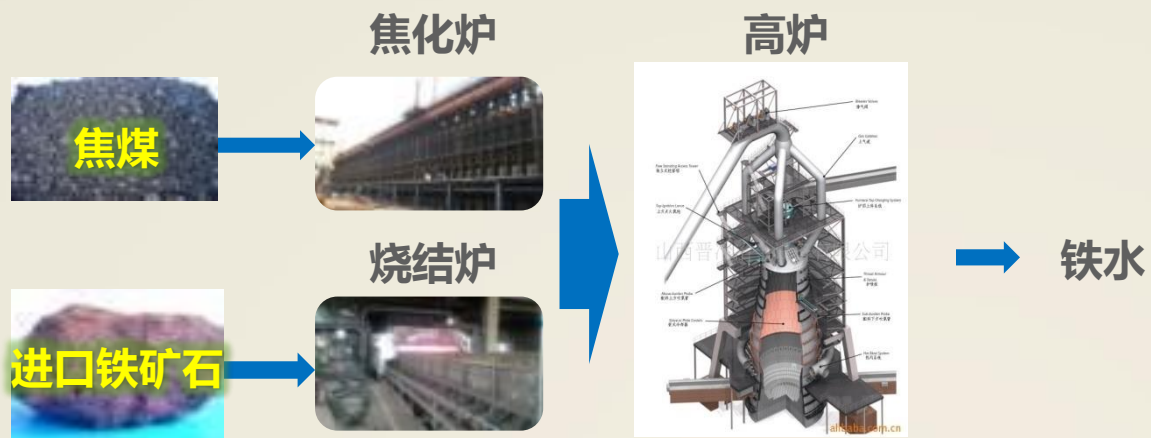
- 1、2016年我国的钢铁产量已超过8亿吨，占全球钢产量的49%，铁矿石对外依存度超过了80%；
- 2、钢铁工业污染物排放占到工业排放总量的45%以上，是大气雾霾的重要成因；
- 3、高炉炼铁仍占绝对地位，对优质焦煤和优质铁矿石依赖性强，消耗大量的优质资源。



高炉炼铁流程长、能耗高、污染大。炼铁工序能耗约占钢铁生产过程总能耗70%，污染物排放占90%。

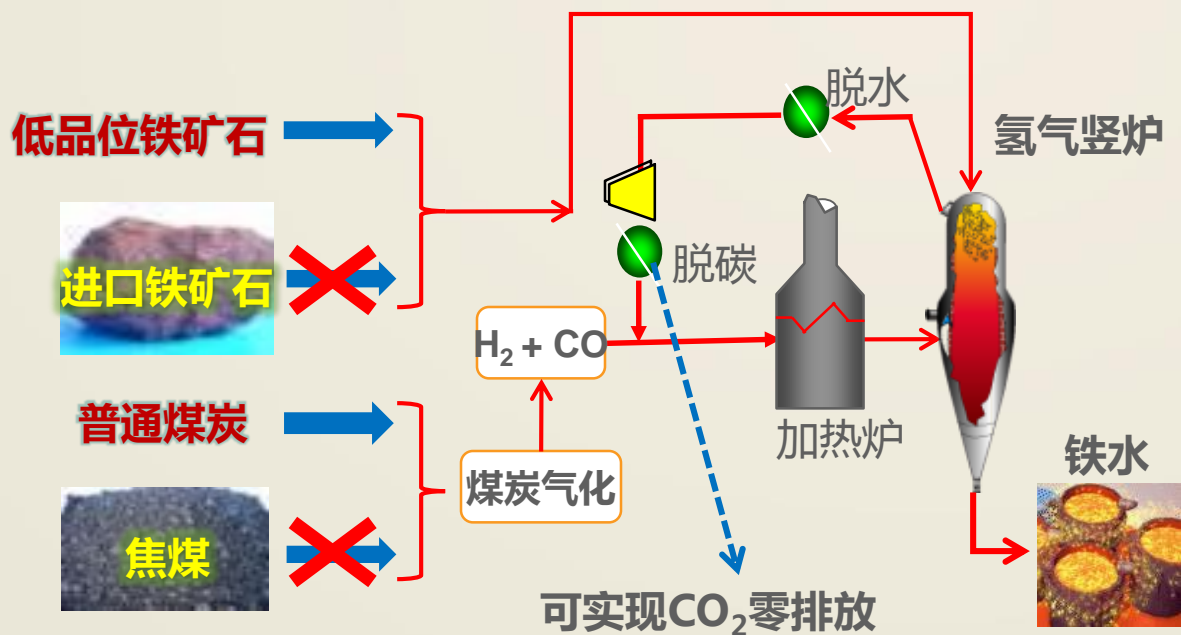
神雾蓄热式高温空气燃烧技术已应用于800余座工业炉，平均节能30%以上，每年可节约标煤1500万吨，减少CO₂排放量3000万吨。

五、氢气竖炉直接还原炼铁新工艺



高炉炼铁工艺：

- 能耗**510kg**标煤/吨铁；
- 大气雾霾的罪魁祸首。



神雾氢气竖炉炼铁工艺：

- 能耗**430kg**标煤/吨铁；
- 降低大气雾霾**90%**以上。

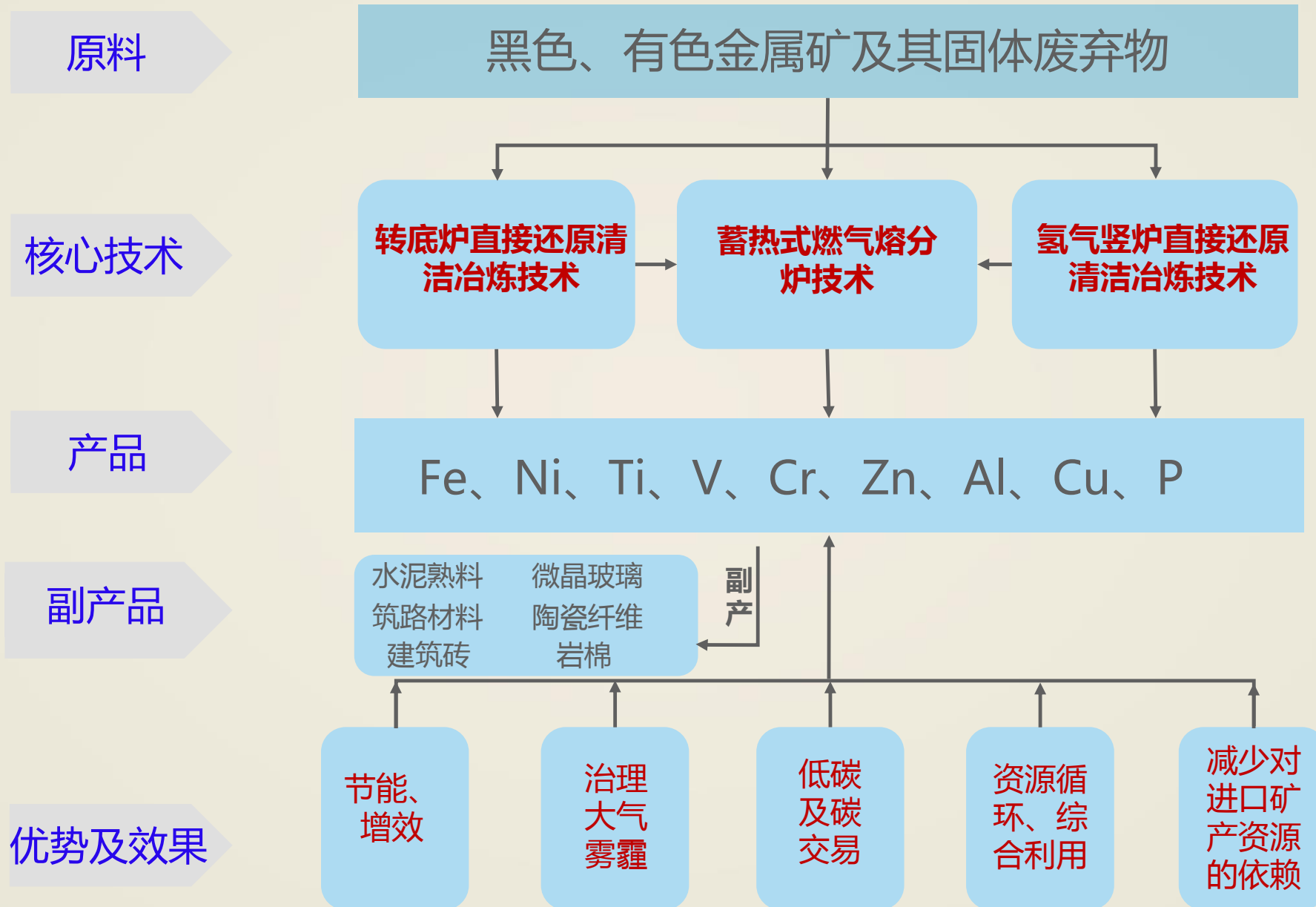
氢气竖炉直接还原炼铁新工艺

神雾氢气竖炉炼铁项目进展情况

项目名称	状态	备注
山西中晋太行矿业公司50万吨/年焦炉煤气竖炉直接还原铁项目	在建	全球第一条焦炉煤气竖炉直接还原炼铁生产线
内蒙古兴安盟100万吨/年煤制气竖炉直接还原炼铁生产线项目	谈判阶段	全球第一条煤炭制气竖炉直接还原炼铁生产线
锦州龙栖湾200万吨/年钒钛铁矿氢气竖炉直接还原冶炼项目	报批	全球第一条钒钛铁矿资源综合利用生产线



对以上第四、第五项颠覆性技术的总结（神雾节能000820）

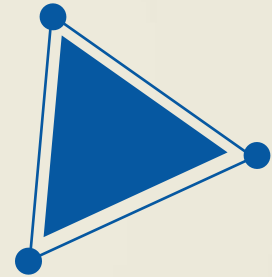




06

变生活垃圾、生物质等有机固废为“人造
石油、人造天然气、固体炭”新工艺

——全球第三代垃圾处理技术



“垃圾围城” 困境



城市生活垃圾处理是**世界难题**，在中国随着城市的快速发展和人民生活水平的提高，垃圾问题更趋严峻。

我国生活垃圾的年产量约**2.5亿吨**，城市周边累计堆存垃圾已达**70亿吨**，占地约80多万亩，全国661个城市中差不多有**2/3的城市被垃圾包围**，对环境产生了严重的危害。



六、变生活垃圾、生物质等有机固废为“人造石油、人造天然气、固体炭”新工艺

第一代垃圾处理技术：填埋

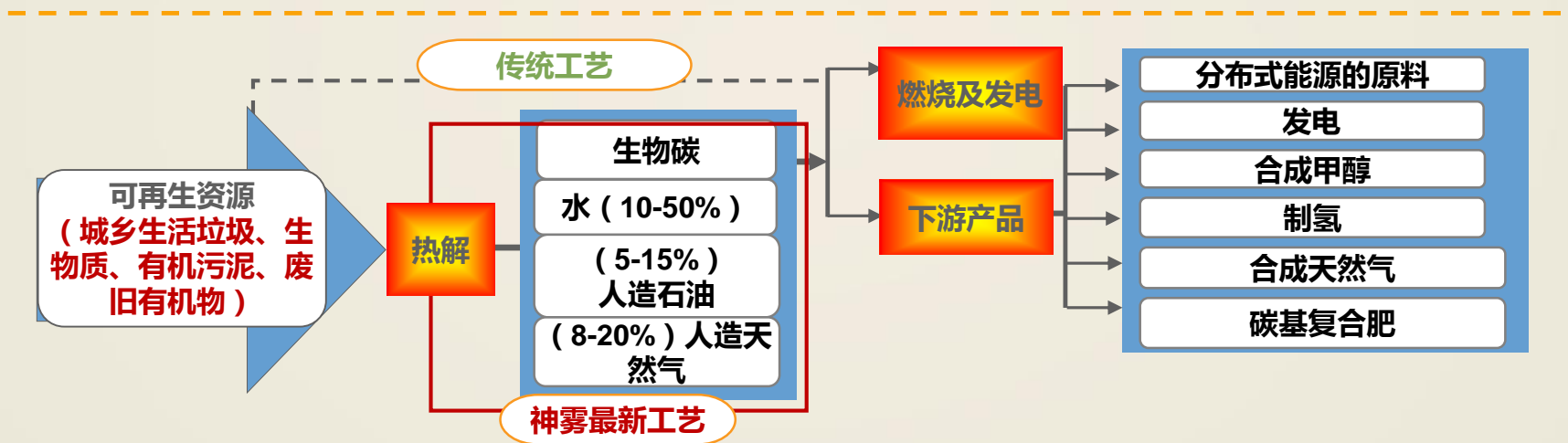


缺点：占用大量耕地，污染地下水，存在安全隐患，资源化水平低。

第二代垃圾处理技术：焚烧



缺点：产生二噁英及重金属飞灰等二次污染物，发电效率低于22%，且受到规模化限制。



优势：单炉处理量30-1500吨/天，规模灵活可调；处理过程中不产生二噁英和酸性气体；能源转化效率高达80%以上，是垃圾焚烧发电能源转化效率的3倍以上；热解燃气品质纯、热值高，是**洁净燃气**或优质的化工原料，也可作为分布式能源站的原料；热解油热值高，可作燃料油或化工原料。

神雾垃圾绝氧热解新技术

既清洁，又便宜

无二噁英

无危险废弃物飞灰、无高烟囱

神雾垃圾热解新技术获国家**2690万元**经费支持

- 国家科技支撑计划，“生活垃圾热解及资源化技术开发与示范”，获得支持**783万元**
- 中欧国际合作项目“蓄热式旋转床生物质高效热解转化技术研究”，获得支持**300万元**

- 河北霸州6万t/a垃圾处理项目入选2016年中央预算内投资城镇污水垃圾处理设施建设的备选项目，获得支持金额**1000万元**

北京市
科委

- “蓄热式垃圾热解技术开发与示范”，获得支持**487.7万元**

国家
科技部

- “基于生活垃圾分类的蓄热式热解处理技术应用示范项目”，获得支持**120万元**

中关村
管委会

中央
预算

全球首台商业化示范项目

——河北霸州200吨/天生活垃圾热解处理项目



河北霸州昌隆公司



蓄热式旋转床反应系统



蓄热式旋转床反应系统



垃圾预处理系统



油气净化、储存系统



中央控制室

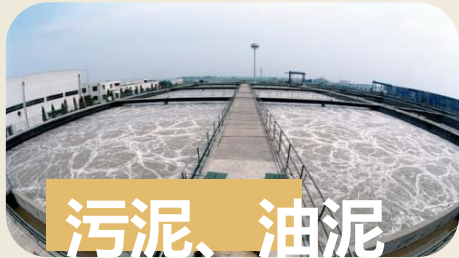


工信部国家级成果鉴定——国际领先



神雾有机固废热解技术处理物料种类

有机固废

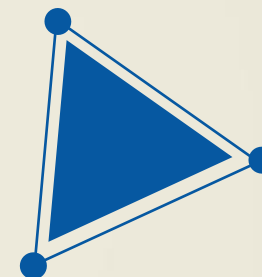
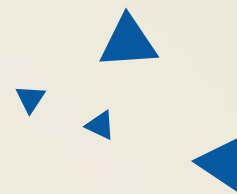


生物质类





小结





小结

“孤举者难起，众行者易趋”，各位领导、专家，在第四次工业革命的大背景下，在创新驱动发展的推动下，世界经济必然走上强劲、低碳、可持续、平衡、包容增长之路。神雾集团以强大的科研实力和创新精神，把节能或提高能效这项工作做到极致，希望借力“一带一路”国家倡议，通过各种国际性交流活动对接业务，向世界各国、各地区推广，实践节能、低碳的可持续发展理念，为全球制造业的节能低碳发展做出贡献。



感谢关注



北京市昌平区马池口镇神牛路18号 神雾集团



<http://www.shenwu.com.cn>

