

百万吨级煤合成油—电联产 系统的发展

孙启文

兖矿集团有限公司

YETECH



内容

1. 国内外技术发展现状
2. 兖矿百万吨煤合成油电联产项目
3. 兖矿百万吨煤合成油电联产系统技术特点
4. 兖矿百万吨煤合成油电联产系统工艺
5. 主要技术方案
6. 技术经济性评价
7. 工程进展情况

1 国内外技术发展现状

国外以煤基多联产系统为核心的能源计划：

- 美国的Vision21计划
- 日本的EAGLE多联产计划
- 英荷Shell公司的“合成气园”系统等。

1 国内外技术发展现状

煤气化多联产技术的发展趋势：

➤ 近期

实现包括煤气化、燃气轮机发电、液体燃料生产和化工产品合成等主要单元的初级多联产系统；

➤ 远期

实现以涵盖煤气化制氢、燃料电池发电以及二氧化碳捕集埋藏等主要内容的高级多联产系统，实现煤炭利用近零排放为目标。

2 兗矿百万吨煤合成油电联产项目

➤ 电165.5MW

蒸汽发电: 90.5MW

尾气—蒸汽联合循环发电: 75MW

➤ 油品113万吨/年（按年运行8000小时计）

柴油: 86万吨/年

石脑油: 22万吨/年

LPG: 4万吨/年

特种蜡: 1万吨/年

YETECH

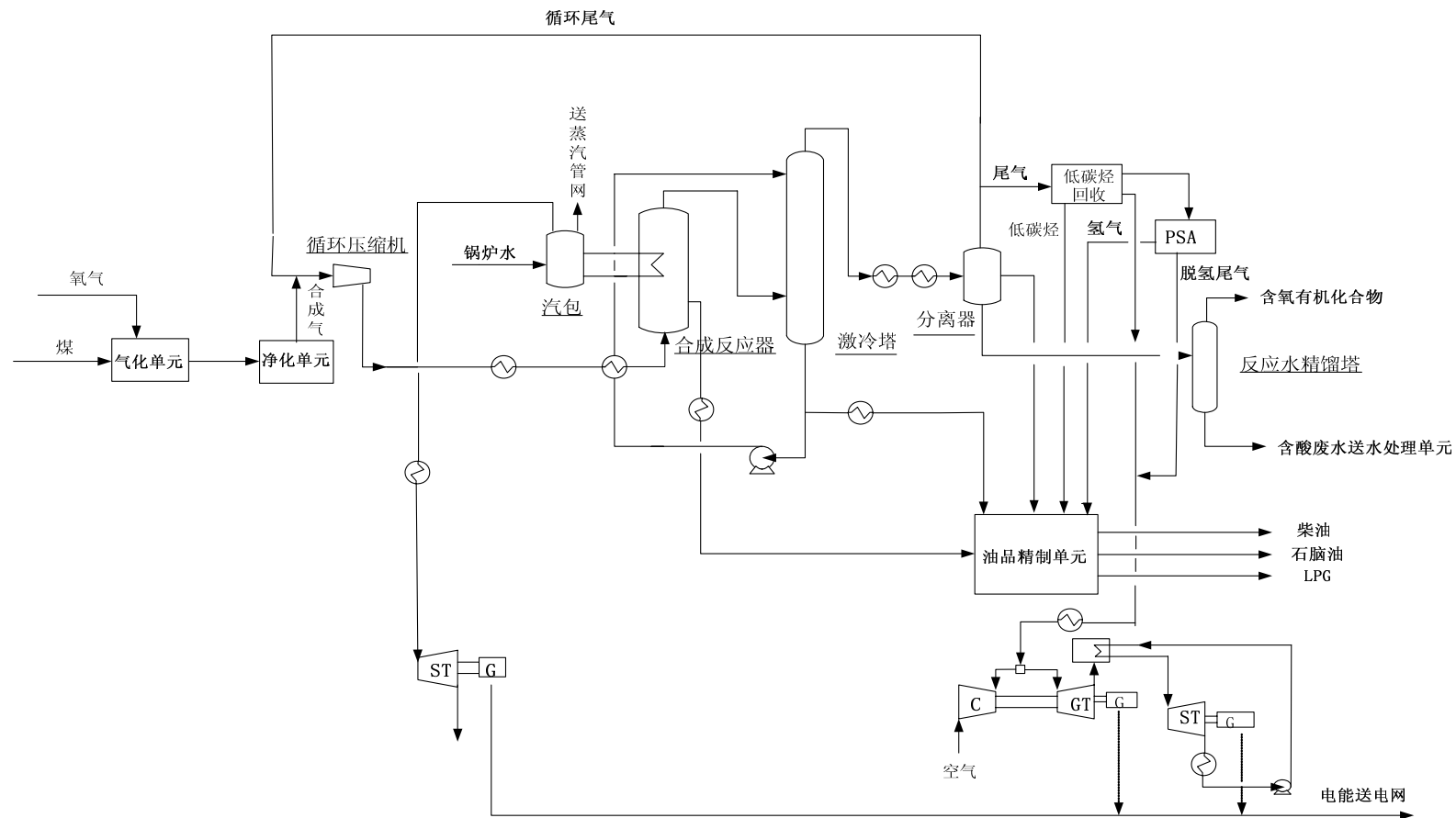
3 兗矿百万吨煤合成油电联产系统技术特点

- 以费托合成为核心实现工业规模的油、电联产，这在中国尚属首次；
- 不直接采用大量的合成气来发电，而是主要用回收合成烃产品后的费托合成尾气作为燃气发电，资源利用率高；
- 通过燃气-蒸汽联合循环发电机组和中压或低压蒸汽发电机组来分别对合成尾气和合成副产蒸汽的能量最大限度的回收。

3 兗矿百万吨煤合成油电联产系统技术特点

- 所有或部分的有机液体产物均可作为开车备用燃料或发电储备燃料。
- 可以根据需要调节油品和电能的产出量，装置操作弹性大。

4 兖矿百万吨煤合成油电联产系统工艺

**YETECH**

4 兗矿百万吨煤合成油电联产系统工艺

- 煤气化和空分
- 合成气净化和硫回收
- 费托合成
- 尾气低碳烃回收
- 尾气氢回收

4 兗矿百万吨煤合成油电联产系统工艺

- 费托合成油品深加工
- 反应产物中含氧化合物回收
- 尾气联合循环发电
- 余热蒸汽发电

5 主要技术方案

1) 煤气化技术

根据装置所建地的煤矿煤质，选择适宜的、具有先进水平的煤气化技术

2) 气体净化技术

原则上选用低温甲醇洗气体净化技术

5 主要技术方案

3) FT合成及催化剂制备技术

选用上海兗矿能源科技研发有限公司自主开发的
费托合成技术及其催化剂技术

5 工艺技术方案

4) FT合成油品加氢精制技术

- FT合成产物基本不含硫、氮，主要由直链烷烃、烯烃和少量的含氧化合物组成，由此确定其主要加工工艺为加氢处理和加氢异构裂化。
- 采用上海究矿能源科技研发有限公司和北京石油科学研究院合作开发的加氢提质技术。

5 工艺技术方案

5) 燃气—蒸汽联合循环技术

➤ 在南汽**B**级燃气轮机基础上：

进行燃烧室、气体燃料阀站和控制系统改造的自主研发工作，配一拖一联合循环机组，使总发电能力达到**75MW**以上。

➤ 燃烧室技术采用多喷嘴稀释扩散燃烧室。

6 技术经济性评价

兖矿百万吨级煤合成油电联产系统各种原料消耗

原料煤:	401.6万吨/年
燃料煤:	104.5万吨/年
新鲜水:	1790.5立方米/小时
电:	104744KWh/h

6 技术经济性评价

热效率:	42%
碳效率:	32.5%
吨油品 CO ₂ 排放量:	6.17吨/吨油品
尾气循环发电 CO ₂ 排放量:	0.61kg/度电

技术经济性评价

吨油品CO ₂ 排放量:	6.17吨/吨油品
能量总利用率:	42%
碳利用率:	32.5%
IGCC每度电CO ₂ 排放量:	0.61Kg/度电

6 技术经济性评价

经济评价

- ☞ 原料煤及燃料煤价格按150元/吨、水2.8元/吨、电0.4元/度计；
- ☞ 产品售价（评价）柴油按3859元/吨、石脑油3584元/吨、液化石油气3828元/吨、特种蜡8000元/吨计。
- ☞ 建设期为3年，生产期为15年，计算期为18年
- ☞ 固定资产折旧综合折旧年限按15年计算。

6 技术经济性评价

投资	109.22亿元
吨油完全成本	2131元
投资利润率	11.55%
投资利税率	18.32%
财务内部收益率（税前）	15.13%
财务内部收益率（税后）	12.04%
资本金收益率	15.49%
项目财务投资回收期（税后）	9.07年

7 工程进展情况

- 2004年7月完成项目建议书，并于2004年8月上报国家发改委
- 2005年12月编制完成了项目可行性研究报告
- 2006年2月8日，国家发改委以能煤函[2006]2号批准同意项目开展前期工作
- 2006年4月21在陕西省榆横煤化学工业园举行了究矿煤液化项目场前工程开工奠基仪式

7 工程进展情况



YETECH

7 工程进展情况

- 环境评价
- 安全预评价
- 水资源论证
- 水土保持方案
- 职业病危害预评价
- 地震危险性评价
- 地质灾害危害性评价

除环评报告外皆已编制完成，其中地震危险性评价报告、地质灾害危害性评价报告已经获得政府相关部门的批文。

7 工程进展情况

- 土地预审、项目融资协议等工作正在进行之中
- 计划于2007年6月完成项目核准需要的所有报告，并于2007年7月上报国家发改委核准。

项目获得核准后，立即组织有关设计、建设工作，力争在2010年建成投产。