

# 国内外几种主要煤制气技术的发展现状及利弊简评

雷利军

(陕西省西安市天然气总公司, 710082)

摘要 简单介绍了国内外几种主要煤制气技术的特点、发展概况和应用情况。

关键词 煤制气 气化

## 1 概述

煤炭是我国的主要能源,在相当长的时期内,我国以煤为主要能源的生产和消费结构不会发生大的改变。但我国煤炭利用技术比较落后,发展洁净煤技术是提高我国煤炭利用效率,减少环境污染,实现可持续发展的重要途径。煤气化是洁净煤技术的重要方面。目前国内的煤气化技术不下十几种,但成熟可靠并已实现工业化的技术不多。国外技术主要有:德士古水煤浆气化技术、壳牌粉煤气化技术、鲁奇碎煤加压气化技术、循环流化粉煤气化技术。国内技术主要有:固定层间歇气化技术、固定层富氧连续气化技术、灰融聚粉煤气化技术、间歇流化床粉煤气化技术、恩德炉粉煤气化技术等。

## 2 国外技术简介

### 2.1 鲁奇碎煤加压气化技术

鲁奇碎煤加压气化技术产生于 20 世纪 40 年代,是目前世界上建厂数量最多的煤气化技术,运行中的气化炉达数百台。鲁奇气化炉生产能力大、煤种适应性广,主要用于生产城市煤气,生产合成气的厂很少。我国云南解化集团和山西天脊集团采用该技术生产合成氨。但鲁奇气化炉生产合成气时,气体成分中甲烷含量高(8%~10%),且含气生产流程长、投资大,因此,单纯生产合成气较少采用鲁奇气化炉。

### 2.2 德士古水煤浆气化

德士古气化工艺是 1978 年推出的世界上第二代煤气化工艺,其技术特点是对煤种的适应性较宽,对煤的活性没有严格的限制,但对煤的灰熔点有一定的要求(一般要低于 1400℃);单炉生产能力大;碳转化率高,达 96%~98%,排水中不含焦油、酚等污染物;煤气质量好,有效气( $\text{CO}+\text{H}_2$ )高达 80%左右,甲烷含量低,适宜做合成气。

德士古气化工艺目前在世界上已建成了 8 个厂,其中在我国已建成投产 4 个(鲁南、渭河、上海三联供、安徽淮南),单炉投煤量从 360 吨/天~1500 吨/天,气化

压力从 2.6MPa~6.37MPa,生产的合成气用于生产合成氨、甲醇、醋酸、发电等。通过这几套德士古水煤浆气化装置的建设,我国在设计、设备制造、施工、生产操作等方面已积累了丰富的经验,除进口部分关键设备外,大部分设备均可立足国内制造,国产化程度较高。

### 2.3 壳牌粉煤气化

该技术的主要特点是:①干粉煤进料,煤种适应性广;②气化温度高,碳转化率高,产品气中甲烷含量低, $\text{CO}+\text{H}_2$ 含量高达 90%;③与德士古气化相比,氧耗可降低 15%~25%;④单炉生产能力大,目前单炉最大煤处理能力为 2000 吨/日;⑤气化炉采用水冷壁,无耐火衬里,维护工作量小;⑥气化热效率高;⑦气化废水处理较简单,必要时可以做到零排放。

### 2.4 循环流化床粉煤气化技术

循环流化床粉煤气化技术由德国鲁奇公司开发,已实现工业化应用生产燃料气,但目前尚无生产合成气的商业化装置。

该技术以 0~6mm 的粉煤为原料,以氧气和水蒸气作为气化剂,气化压力为 0.16~0.2MPa,气化温度为 960~1050℃。气化炉内的气体流速为 1~4m/s,气体在气化炉内的停留时间为 4~6 秒,粗煤气中夹带的固体大部分在旋风分离器内脱除后,由带有气封的下灰管循环返回气化炉底部。此外,还有在喇叭状炉床内形成的内循环。由于新加入的原料、气化剂极大多数是煤灰的循环物质之间的混合,气化反应在气化炉底部附近入炉后立即进行,而且循环物和新加入原料之比可达到 40 倍,从而导致碳转化率可高达 98%以上,灰渣含碳率低于 5%。

## 3 国内技术简介

### 3.1 固定层富氧连续气化

固定层富氧连续气化技术是在固定层间歇气化技术上改进开发的,该技术采用含氧 40%~60%的富氧空气,与蒸汽混合后入炉连续造气。60 年代,以焦炉为原料的富氧气化技术在吉化、淮南等厂开发成功,90 年

代,部分企业掌握了无烟煤富氧连续气化技术。固定层富氧连续气化技术实现了连续操作,消除了吹风气污染,单炉生产能力可提高一倍。该技术不仅需要氧气,还需要使用无烟块煤或焦炭,原料仍有很大的局限性。

### 3.2 间歇式流化床煤气化

郑州永泰能源新设备有限公司开发的常压间歇式流化床煤气化工艺于 80 年代初开发成功,已应用于城市燃气中。它使用粉煤,用空气和水蒸气作为气化剂又作流化介质。该技术具有如下特点:使用煤种范围较广,适用于灰熔点高于 1200℃ 的各种粉煤;气化温度高,生产过程基本不产生焦油和酚;气化过程采用空气,省去制氧过程。但在合成氨装置上尚没有成功运转的经验。

### 3.3 灰融聚流化床煤气化炉

灰融聚流化床煤气化炉是中科院山西煤化所开发的。该技术目前还处于小规模工业示范的阶段,缺乏大规模工业化及长周期运行的经验。在放大及工程化应用方面还需要一定的过程。

### 3.4 恩德炉粉煤气化技术

恩德炉粉煤气化技术是由抚顺恩德机械有限公司,将朝鲜恩德“七·七”联合企业的粉煤气化技术引进来,

并结合国情完善、开发的专利技术,设备已完全实现了国产化,它具有以下特点:采用的粉煤来源广;气化强度大、操作弹性大,运行可靠、成本低、投资省;不产生焦油、酚等杂质,煤气净化简单,有利环保;技术成熟,该技术在朝鲜制造甲醇和氨合成气,已运转了 30 多年。恩德粉煤气化技术可应用于我国的化肥行业,特别是中小化肥企业的原料路线改造,化肥行业的甲醇、氢气、一氧化碳等化工原料的生产,城市煤气,冶金行业、机械行业、建材行业的燃气等领域的应用。

## 4 总结

目前,我国工业燃料气和中小化肥厂的气化工艺存在效率低、污染环境严重等问题,亟需对现有设备和工艺进行技术改造和更新换代。国外技术如壳牌技术、德士古造气技术、鲁奇气化技术等工艺成熟可靠,但投资较大,引进费用较高。国内技术较成熟的有富氧连续气化和恩德粉煤气化技术。其中恩德粉煤气化技术使用煤种较广,是一项在现阶段国外同类技术生产能力太大、设备价格太贵、国内同类技术生产能力太小或尚不够成熟时填补空缺的实用技术。□

## The Development and Compare of some Methods of the Coal Making Gas inside and outside China

Lei Lijun

(Xian Natural Gas Parent Company, Xian 710082, China)

**Abstract** The paper gives some methods of the coal making gas inside and outside China. It produces their characteristics, the development situation and application in brief.

**Key words** coal making gas, gasification

## 国家计委办公厅关于部分

## 中央进口化肥港口交货价格的通知

近日,国家计委办公厅收悉中国农业生产资料集团公司《关于申请下达部分进口化肥调拨价格的请示》([2002]中农财字第 122 号)。根据现行中央进口化肥价格政策规定,经审核,现将中国农业生产资料集团公司经营的部分进口化肥港口交货价格(详见附件)发文(计办价格[2002]1424 号),有关事项通知如下:

表中所列价格为带包装价格,交货地点为港口码头。价格构成包括:折人民币到岸价,保险费,商检费,银行手续费,报关手续费,关税,进口环节增值税(钾肥、复合肥除外),合理损耗,散装化肥灌包费和你公司合理经营费用。其中复合肥、磷肥二铵、尿素,你公司可以表中价格为基础,在上下浮动 3% 的幅度内与需求方协商确定具体港口交货价格。

附表:中农公司进口化肥港口交货价格表 单位:元/吨

序号	品名	合同号	港口交货价格
1	氯化钾	CPXP237DTD506	1087
2	复合肥	02CH11XP237ZHM648	1443
3	复合肥	02CH11XP137XPM684	1443
4	磷酸二铵	02HK11XP237ZHP042	1941
5	尿素	02CH11XP237ZHN210	1274

# 国内外几种主要煤制气技术的发展现状及利弊简评

作者：[雷利军](#)  
作者单位：[陕西省西安市天然气总公司, 710082](#)  
刊名：[安徽化工](#)  
英文刊名：[ANHUI CHEMICAL INDUSTRY](#)  
年，卷(期)：2003, 29(1)  
被引用次数：2次

## 引证文献(2条)

1. [赵勇](#), [王巍](#), [郝天翼](#), [张建胜](#), [吕俊复](#) 煤气化技术研究进展[期刊论文]-[电力技术](#) 2010(6)
2. [贺华](#), [周晓垫](#) 固定层制气技术的发展及问题探讨[期刊论文]-[现代化工](#) 2007(6)

本文链接：[http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_ahhg200301004.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_ahhg200301004.aspx)