

# 煤制天然气项目煤炭的合理利用

安丽飞, 栾永亮

(中国双维投资公司 北京 100033)

**摘要:** 为了更好地利用选煤厂的粒煤、粉煤、煤泥等, 依据生产能力 2000 万 t/a 选煤厂的洗选数据和不同粒径煤的煤质数据, 结合不同煤炭气化技术对粒度和煤质的要求进行研究。提出采用不同的气化组合方式利用选煤产品, 即将碎煤加压气化和粉煤加压气化相结合, 利用掺混的粉煤、矸石和煤泥作为化工项目动力站的原料。结果表明: 通过合理设置气化单元的系列配置和动力站原料分配, 可以充分利用选煤产品, 提高煤炭的利用率。经过分析提出了大型煤制天然气项目煤炭的利用方案、主工艺技术路线选择及调峰方法等。

**关键词:** 煤制天然气; 组合工艺; 碎煤加压气化; 粉煤加压气化; 煤炭利用率

中图分类号: TD849; TQ546

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2012)04-0055-02

## Efficient utilization of coal in SNG project

AN Li-fei, LUAN Yong-liang

(Shuangwei Investment Company, Beijing 100033, China)

**Abstract:** To efficiently utilize pea coal, pulverized coal and slime in coal preparation plant based on the preparation data of coal preparation plant whose production capacity is 20 million tons per year and relevant coal quality, analyze the coal size and quality standards for different coal gasification technologies. Provide that the coal processing products could be efficiently used by combining different coal gasification technologies, such as combining crushed coal pressure gasification technology with pulverized coal pressure gasification technology, taking the mixture of pulverized coal, gangue and slime as raw material. The results show that the coal utilization efficiency could be improved by rationalizing gasification units and raw materials composition of power station. At last, state the final project, the main technology route and peak shaving methods for large-scale SNG projects.

**Key words:** SNG; combined process; crushed coal pressure gasification; pulverized coal pressure gasification; coal utilization rate

随着中国能源战略的调整, 新型煤基能源成为众多企业涉足的领域。从宏观政策看, 国家鼓励符合科学发展观的煤化工产业健康发展, 尤其鼓励以煤为原料生产天然气及石油替代产品, 以减轻石油进口压力, 保障国家能源安全<sup>[1]</sup>。国内已有多家大型能源企业开展煤制天然气、煤制乙二醇、煤制烯烃等前期工作。煤制天然气由于能源转化率高、目标产品需求旺盛, 成为许多企业投资的热点, 目前已通过国家发改委核准的煤制天然气项目有大唐克旗、

大唐阜新、汇能、庆华 4 个项目。开展前期工作的亦有十余家。由于大型煤制天然气项目对煤炭的需求量巨大, 因此合理利用煤炭资源意义重大。

随着煤炭开采机械化程度的逐步提高, 粉煤、末煤在原煤中所占比例也越来越大, 煤质相同的情况下, 块煤的价格比粉煤高, 在化石资源日益紧张的形式下, 合理利用煤炭资源, 不仅可以提高项目的经济效益, 而且可以提高煤炭的利用率。本文以年产 40 亿 m<sup>3</sup> 煤制天然气项目为例进行分析。

收稿日期: 2012-04-23 责任编辑: 宫在芹

作者简介: 安丽飞(1982—), 男, 山西运城人, 工程师, 主要从事煤基清洁能源转化技术研究工作。

引用格式: 安丽飞, 栾永亮. 煤制天然气项目煤炭的合理利用[J]. 洁净煤技术, 2012, 18(4): 55-56, 79.

## 1 目标煤源

以配套资源生产能力为 2000 万 t/a 为例,即选煤厂生产能力为 2000 万 t/a。选煤厂工作制度:每年工作 330 d,每天工作 16 h。采用的选煤工艺:200 ~ 13 mm 重介浅槽分选;13.0 ~ 1.5 mm 两产品重介旋流器分选;1.50 ~ 0.15 mm 螺旋分选机分选;0.15 mm 以下采用板框压滤机压滤。

表 1 为 2000 万 t/a 选煤厂生产产品分布情况。

表 1 2000 万 t/a 选煤厂生产情况

项目	粒度/mm	产率/%	小时产量/t	日产量/t	年产量/万 t	$A_d$ /%	$M_1$ /%	$Q_{net,ar}$ /(MJ·kg <sup>-1</sup> )
大块煤	200~50	13.79	522.46	8359.20	275.86	19.38	12.00	21.15
混中块	50~13	16.00	606.58	9705.18	320.28	20.34	12.00	20.81
粒煤	13~6	8.70	329.56	5272.88	174.00	17.59	13.00	21.40
粉煤 (-6 mm)	6.0~1.5	14.34	543.08	8689.16	286.74	18.07	13.50	21.04
	1.50~0.15	5.51	208.56	3337.00	110.12	17.09	17.00	20.04
	煤泥	2.04	77.12	1233.92	40.72	38.31	29.00	7.88
	小计	21.89	828.76	13260.08	437.58	19.71	15.28	19.77
矸石	200~13	24.54	929.36	14869.76	490.70	72.80	13.00	4.10
	13.0~1.5	10.98	415.96	6655.26	219.62	67.34	14.00	5.00
	1.50~0.15	4.10	155.24	2483.70	81.96	64.15	26.00	5.80
	小计	39.62	1500.56	24008.72	792.28	70.39	12.71	4.53
合计		100.00	3787.92	60606.06	2000.00	39.66		

## 2 煤的利用方案

根据目前开展的煤制天然气项目资料,结合目标煤质,一个生产能力为 40 亿 m<sup>3</sup>/a 的煤制天然气项目需要配套一个生产能力为 2000 万 t/a 的煤矿才能基本满足原料煤、燃料煤的需求,项目每年的原料煤用量将达 1020 万 t,燃料煤用量达 283 万 t。为更加合理地利用选煤厂的块煤、粉煤、矸石及煤泥,根据原料煤洗选粒度,年产 40 亿 m<sup>3</sup> 的煤制天然气项目若按照采用碎煤气化与粉煤气化系列数的比例(合成气比例)约为 2:1 设置,则大于 6 mm 的 770.14 万 t/a 块煤可以通过采用碎煤加压气化技术生产天然气,碎煤气化的具体方案可以根据目标煤炭的灰熔融性、热稳定性、占地面积、环保要求、经济性等评估和分析计算后在碎煤熔渣和固态排渣技术中选择。小于 6 mm 的部分 260 万 t/a 粉煤可以采用粉煤气化生产天然气,剩余的 136 万 t/a 粉煤与煤泥、矸石掺混达到合理热值后作为动力站的原料,基本可以实现原煤洗选后的煤炭产品平衡利用,从而更好地利用劣质煤炭资源<sup>[2]</sup>。由于天然气存在冬季、夏季需求波动幅度大的问题,需要生产部分副

由表 1 可知,煤矿原煤中矸石含量较高,矸石的产量高达 792.28 万 t/a,原煤通过洗选后,洗煤中粒度大于 6 mm 的块煤年产量可达 770.14 万 t,粒度和灰分均基本满足碎煤气化的要求(碎煤气化要求粒度为 6 ~ 50 mm),粒度小于 6 mm 的粉煤产量为 396.86 万 t/a,可用于粉煤气化,部分可用于锅炉的燃料掺烧,剩余为矸石和煤泥。

产品或 LNG 进行调峰。因此,主工艺可以采用碎煤加压气化与粉煤加压气化组合工艺生产天然气的同时,在夏季天然气需求较少时,可以利用粉煤气化生产化学品或用天然气液化生产 LNG 来进行季节调峰。图 1 为煤制天然气项目流程。

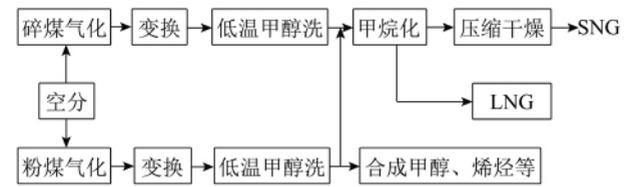


图 1 煤制天然气流程

## 3 结 语

煤制天然气项目前景广阔,特别是新疆地区煤炭资源丰富,但当地需求相对较少,同时由于交通不便利,煤炭外运存在较大困难,且国家西气东输二线工程管线从此通过<sup>[3]</sup>,因此将伊犁地区的煤炭资源就地转化为天然气成为发展的重点。根据当地煤矿所产煤的粒度可以考虑粉煤与碎煤综合利用,此组合方案可以充分利用碎煤气化粗合成气中

(下转第 79 页)

## 参考文献:

- [1] 申明新. 中国炼焦煤的资源与利用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007.
- [2] 师国利. 焦粉回配工艺技术[J]. 神华科技, 2010, 8(1): 74-76.
- [3] 徐革联, 邵景景, 熊楚安, 等. 焦粉添加对煤粘结性影响的研究[J]. 黑龙江矿业学院学报, 1999, 9(3): 18-21.
- [4] 徐伟蓉. 焦粉在配煤中的应用[J]. 煤化工, 1999(3): 50-54.
- [5] 孙红蕾, 段敬稳, 何永会, 等. 焦粉回配的实验研究[J]. 河北冶金, 2002(6): 18-19.
- [6] 杨明平, 彭荣华, 文杰强, 等. 焦粉配煤炼焦的研究[J]. 煤炭科学技术, 2003, 31(11): 6-10.
- [7] 王大力, 刘平, 刘开明. 焦粉替代瘦煤的配煤炼焦试验研究[J]. 煤化工, 2009(2): 14-18.
- [8] 陈昌华, 房克朋, 李德瑾, 等. 配焦粉炼焦的焦炭冷、热态性能研究[J]. 煤炭科学技术, 2003, 31(4): 30-35.
- [9] 王国强, 王光辉, 陈飞飞. 焦化固体废弃物对焦炭质量的影响研究[J]. 燃料与化工, 2007, 38(3): 18-21.
- [10] 贾金贵, 聂林柱. 焦粉和焦油渣的配煤炼焦试验[J]. 山东煤炭科技, 2009(1): 102, 105.
- [11] 金雷, 王雷, 丁一慧, 等. 利用气煤和焦粉制备优质铸造焦的研究[J]. 洁净煤技术, 2008, 14(2): 84-86.
- [12] 张立其. 焦粉与焦油渣配合制取气化型焦的实验与研究[J]. 内蒙古煤炭经济, 2005(5): 89-92.
- [13] 沈延春, 王检. 焦粉制造气化型焦技术的研究[J]. 煤气与热力, 2002, 22(1): 37-38.
- [14] 武建军, 韩甲业, 谯天兵, 等. 型焦制备与气化试验研究[J]. 中国矿业大学学报, 2005, 34(6): 779-783.
- [15] 武建军, 卫正义, 陈虎全, 等. 以焦粉为原料的气化型焦及其生产方法[P]. 中国专利: 1718691, 2006-01-11.
- [16] 杨春杰, 周峰. 以干熄焦粉为原料制备活性炭的研究[J]. 冶金能源, 2008, 127(14): 48-50.
- [17] 雒和明, 刘杰, 冯辉霞, 等. KOH-K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 活化废弃焦粉制备活性炭的研究[J]. 燃料与化工, 2008, 39(4): 42-45.
- [18] 张劲勇, 王环宇, 徐大东. 焦粉活化酸化后处理焦化厂生化废水的试验研究[J]. 煤炭科学技术, 2002, 30(12): 35-37.
- [19] 刘宪, 李娅, 沈毅, 等. 焦粉吸附法深度处理焦化生化废水的研究[J]. 工业安全与环保, 2008, 34(11): 19-22.
- [20] 王平山, 李久明, 杨任全. 焦粉在焦炉气净化和废水处理中的应用[J]. 河南化工, 2008(25): 44-46.
- [21] 雒和明, 冯辉霞, 赵霞, 等. 焦粉基活性炭对 Cr(VI) 吸附热力学及其动力学研究[J]. 洁净煤技术, 2008, 14(1): 81-83.
- [22] 雒和明, 俞树荣, 冯辉霞, 等. 改性焦粉对亚甲基蓝吸附特性及其机理[J]. 煤炭学报, 2009, 34(7): 971-976.
- [23] 宋春来. 以焦粉为原料制备空分制氮用碳分子筛的研究[J]. 黑龙江环境通报, 2009, 33(2): 45-47.
- [24] 徐革联, 由栋元, 秦华. 焦粉制备炭分子筛的研究[J]. 洁净煤技术, 2008, 14(6): 55-58.
- [25] 何绪文, 张弓, 王建兵, 等. 三维电极深度处理高氨氮焦化废水的影响因素[J]. 兰州理工大学学报, 2010, 36(5): 54-58.
- [26] T Hamada, K Suzuki, T Kohno, et al. Coke powder heat-treated with boron oxide using an acheson furnace for lithium battery anodes[J]. Carbon, 2002, 40(13): 2317-2322.
- [27] 刘朗, 张光晋, 郭全贵, 等. 一种低电阻炭材料的制备方法[P]. 中国专利: 1304870, 2003-10-22.
- [28] A Wiratmoko, J W Halloran. Fabricated carbon from minimally processed coke and coal tar pitch as a carbon-sequestering construction material[J]. Journal of Materials Science, 2009, 44(8): 2097-2100.
- [29] 杨华明. 焦粉利用新技术的研究[J]. 矿产综合利用, 1993(6): 11-13.
- [30] 张朝晖, 宋世雄, 巨建涛, 等. 硅石粉和焦粉粘结压块试验[J]. 钢铁研究, 2009, 37(3): 11-13.
- [31] 张中中, 罗秀传, 农之建, 等. 烧结厂配用焦粉煤粉比例及其粒度组成的初步研究[J]. 柳钢科技, 2007(3): 1-3.

\*\*\*\*\*  
(上接第 56 页)

副产甲烷,但对原料粒度有要求,粉煤气化虽合成气几乎不含甲烷,但可利用粉煤具有效率高、环保性好的特征<sup>[4]</sup>。鉴于型煤大型应用技术成熟度还不是很,从工业实施角度暂不考虑型煤与该方案的综合比较,虽然一个项目采用 2 种气化工艺在操作管理、运营等方面存在一定的难度,但从资源合理利用角度,采用该组合方案却是一种合理的选择,同时可以充分利用煤泥、矸石等劣质燃料与粉煤进行掺混,进一步提高煤炭资源的使用效率。

## 参考文献:

- [1] 刘志光, 龚华俊, 余黎明. 我国煤制天然气发展的探讨[J]. 煤化工, 2009(2): 1-5, 13.
- [2] 张玮玮, 郑文凯. CFB 锅炉掺烧技术探讨[J]. 洁净煤技术, 2010, 16(3): 67-70.
- [3] 刘光启, 白亮, 余晓忠. 新疆伊犁地区煤制天然气技术经济分析[J]. 洁净煤技术, 2010, 16(3): 5-8.
- [4] 廖汉湘. 现代煤炭转化与煤化工新技术新工艺实用全书[M]. 合肥: 安徽文化音像出版社, 2004.