

低热稳定性低阶煤在碎煤加压气化工工艺中的应用

韩玉峰, 丁建础

(新疆龙宇能源准东煤化工有限责任公司 新疆 奇台 831800)

摘要: 为提高低热稳定性低阶煤的碎煤加压气化效果, 采用新疆、河南等地碎煤加压气化工工艺, 研究低阶煤热稳定性对碎煤加压气化效果的影响。结果表明: 低热稳定性低阶煤的单台气化炉氧负荷仅达到设计的70%左右, 比高热稳定性低阶煤低40%。煤的热稳定性越低, 粗煤气中煤粉含量越高, 影响煤气水分离、变换等后续工艺。最后提出可通过研究不同粒度煤的热稳定性、确定最小入炉煤粒度、测定碎煤加压气化煤粉的粒度、改进碎煤加压气化除尘系统、选择合理的气化压力、采用气化工工艺组合等提高低热稳定性低阶煤碎煤加压气化效果。

关键词: 热稳定性; 低阶煤; 碎煤加压气化; 粒度; 氧负荷; 煤粉

中图分类号: TD849; TQ54

文献标志码: A

文章编号: 1006-6772(2014)04-0042-03

Application of low thermal stability and low-rank coal in crushed coal pressurized gasification process

HAN Yufeng, DING Jianchu

(Xinjiang Longyu Energy Zhundong Coal Chemical Co., Ltd. Qitai, 831800, China)

Abstract: In order to improve the effects of low thermal stability and low-rank coal in crushed coal pressurized gasification, adopt the crushed coal pressurized gasification processes in Henan and Xinjiang Province, investigate the influence of thermal stability of low-rank coal on crushed coal pressurized gasification. The results show that single gasifier oxygen load can only reach about 70% of design load when use low stability and low-rank coal about 40% less than the high stability and low-rank coal. Thermal stability of coal is lower and the higher dust content in raw gas affects the gas-water separation, it also influences the transform and follow-up processes. The effects of low thermal stability and low-rank coal in crushed coal pressurized gasification can be improved through investigating the thermal stability of different particle size of coal, determining minimum grain size of pulverized coal into the gasifier and the particle size of pulverized coal in the crushed coal pressurized gasification process, improving the dust removal system, selecting the reasonable gasification pressure, combining gasification process.

Key words: thermal stability; low-rank coal; crushed coal pressurized gasification; grain size; oxygen load; pulverized coal

0 引言

随着中国煤制天然气、煤制甲醇等煤化工项目的大量上马, 碎煤加压气化炉在中国大量使用, 特别是近年来, 新疆、内蒙古等地利用丰富的低变质煤生产煤制天然气、甲醇等, 这些地区的煤炭大部分为低阶褐煤、长焰煤及不黏煤, 具有开采成本低、灰分低、反应活性好等特点, 是优质的碎煤加压气化原料。中国褐煤、长焰煤、不黏煤等低阶煤

的成煤时代基本相同, 由于成煤环境不同, 煤的热稳定性表现出较大差异。河南义马煤田的长焰煤和新疆准东煤田, 云南^[1]部分不黏煤、褐煤的热稳定性较高, 大部分低阶煤热稳定性低。国内煤质对碎煤加压气化效果影响方面的文献较多^[2-10], 主要研究煤的灰分、水分、灰熔融性、挥发分、固定碳、发热量、粒度对碎煤加压气化炉运行效果的影响, 文献[11]认为入炉煤粒度小造成粗煤气中煤粉增多, 可通过增加粗煤气洗涤量, 增设滤网等,

收稿日期: 2013-03-26; 责任编辑: 白娅娜 DOI: 10.13226/j.issn.1006-6772.2014.04.013

作者简介: 韩玉峰(1962—), 男, 河南原阳人, 高级工程师, 从事煤制天然气的生产和科研工作。E-mail: hyf196208@163.com

引用格式: 韩玉峰, 丁建础. 低热稳定性低阶煤在碎煤加压气化工工艺中的应用[J]. 洁净煤技术, 2014, 20(4): 42-44.

HAN Yufeng, DING Jianchu. Application of low thermal stability and low-rank coal in crushed coal pressurized gasification process[J]. Clean Coal Technology, 2014, 20(4): 42-44.

防止设备堵塞。碎煤加压气化要求原料煤具有较高热稳定性,中国大部分低阶煤的热稳定性低,且已经建成的碎煤加压气化装置大多使用低热稳定性原料煤。为充分利用现有装置,提高低热稳定性低阶煤的利用率,笔者采用新疆、河南等地碎煤加压气化工工艺,研究低阶煤热稳定性对碎煤加压气化效果的影响,提出提高低热稳定性低阶煤碎煤加压气化效果的措施。

1 煤的热稳定性

煤的热稳定性是指煤在高温燃烧或气化过程中保持原来粒度的性质,是确定煤、半焦、型煤等固体颗粒燃烧或气化工工艺技术经济指标的依据之一。

1.1 热稳定性测定方法

按照 GB/T 1573—2001《煤的热稳定性测定方法》^[12]测定煤的热稳定性。具体步骤为:称取 6~13 mm 煤样 500 g,在(850±15)℃马弗炉中隔绝空气加热 30 min,称量、筛分,以粒度大于 6 mm 残焦的质量分数作为热稳定性指标 TS_{+6} ;以 3~6 mm 和

小于 3 mm 残焦的质量分数作为热稳定性辅助指标 $TS_{3\sim6}$ 和 TS_{-3} 。

1.2 热稳定性分级

按照 MT/T 560—2008《煤的热稳定性分级》^[13]对煤的热稳定性进行分级如下:

低热稳定性	$TS_{+6} \leq 60\%$
中热稳定性	$TS_{+6} > 60\% \sim 70\%$
中高热稳定性	$TS_{+6} > 70\% \sim 80\%$
高热稳定性	$TS_{+6} > 80\%$

2 低阶煤热稳定性对碎煤加压气化的影响

低阶煤热稳定性对碎煤加压气化效果的影响主要体现在:对气化强度(氧负荷)的影响和对粗煤气中粉尘带出物及后续工艺的影响。河南省煤气(集团)有限责任公司(简称河南煤气)、新疆广汇新能源有限公司(简称广汇能源)、新疆庆华能源集团有限公司(简称庆华能源)的碎煤加压气化炉入炉煤的热稳定性与氧负荷、粗煤气中煤粉带出物含量的关系见表 1。

表 1 中国部分碎煤加压气化炉运行情况

单位	煤种	$TS_{+6}/\%$	设计氧负荷/ ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$)	正常运行氧负荷/ ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$)	最高氧负荷/ ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$)	最小入炉 粒径/mm	粉尘带出物含 量/($\text{kg} \cdot \text{t}^{-1}$)
河南煤气	长焰煤	86.00	6000	6500	8500	6	4.3
	不黏煤	88.00	6000	6500	8500	6	4.0
广汇能源	不黏煤	34.30	6000	4000	5000	8	7.0
庆华能源	不黏煤	58.75	6700	4000	4500	6	15.0

由表 1 可知,高热稳定性低阶煤的单台气化炉氧负荷可达到设计的 110%,低热稳定性低阶煤的单台气化炉氧负荷仅能达到设计的 70%左右,比高热稳定性低阶煤低 40%。煤的热稳定性对碎煤加压气化带出物的影响,表现为煤的热稳定性越低,带出物越多。粗煤气中煤粉含量高,会影响煤气水分离、变换等后续工艺。

3 提高低热稳定性低阶煤碎煤加压气化效果的措施

3.1 研究不同粒度煤的热稳定性

煤的热稳定性是煤在 6~13 mm 的热稳定性^[12],对于低热稳定性低阶煤要进一步细化小粒度范围煤的热稳定性。煤的热稳定性与粒度分布关系密切,煤的粒度越大热稳定性高,粒度越小热稳定性越低。对河南煤气、广汇能源、庆华能源、新疆准东

煤田(新疆准东 1、新疆准东 2)煤炭进行不同粒度的热稳定性试验,结果如图 1 所示。由图 1 可知,6~8 mm 低阶煤的热稳定性较低,随着粒度的增大,煤的热稳定性增加,8~13 mm 低阶煤的热稳定性较高,且变化不大。

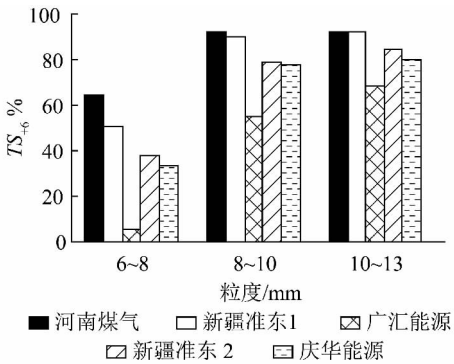


图 1 低阶煤粒度与热稳定性的关系

3.2 确定最小入炉煤粒度

碎煤加压气化炉按照鲁奇炉设计,粒度要求 6 ~ 50 mm,不适用于低热稳定性低阶煤。目前,确定碎煤加压气化入炉最小粒径主要是靠人工估计,准确性低。由于煤热稳定性对碎煤加压气化效果影响较大,用煤的热稳定性来确定碎煤加压气化的最小入炉煤粒径较为合适。

按照 GB/T 1573—2001《煤的热稳定性测定方法》测定新疆准东 2 煤样的 TS_{+6} 为 53.85%,属于低热稳定性煤,不宜用作碎煤加压气化原料,但粒径 8 ~ 10 mm 煤样的 TS_{+6} 为 78.29%,属于中高热稳定性煤,可作为碎煤加压气化的原料煤,因此确定新疆准东 2 煤样的入炉煤最小粒径为 8 mm,在碎煤加压气化炉试烧,煤样氧负荷可达 7000 m^3/h 以上。

3.3 测定碎煤加压气化煤粉的粒度

低热稳定性低阶煤在碎煤加压气化过程中会产生一定煤粉,对已投入使用的碎煤加压气化炉要及时测定煤粉粒度,尤其是最大煤粉粒径,用来指导入炉煤粒径的选择。

3.4 改进碎煤加压气化除尘系统

现有碎煤加压气化工艺主要靠洗涤冷却器实现除尘。使用低热稳定性低阶煤为原料时,粗煤气中煤粉量增加,可在碎煤加压气化炉和洗涤器之间增设旋流除尘器,实现干法除尘,有效分离煤粉,减轻煤气水分离和变换工艺的运行难度,提高低热稳定性低阶煤使用量,减轻后续工艺操作难度。

3.5 选择合理的气化压力

气化压力与粗煤气中煤粉产生量密切相关,煤气化压力越高产生的煤粉越多。河南煤气化压力为 3 MPa,广汇能源气化压力为 3 MPa,而庆华能源为 4 MPa,广汇能源原料煤的热稳定性 TS_{+6} 值低于庆华能源,实际气化过程中庆华能源产生的煤粉量大于广汇能源。建议低热稳定性低阶煤的碎煤加压气化压力采用 3 MPa 较为合适。

3.6 采用气化工艺组合

低热稳定性低阶煤用于碎煤加压气化时,要求增大入炉下限粒度,势必会增加煤粉产生量,可在运输环节增设防破碎装置或采用气化工艺组合,减少煤粉产生。如新疆龙宇准东煤化工有限责任公司年产 40 亿 m^3 煤制天然气项目采用煤粉(水煤浆)气化与碎煤加压气化组合工艺,减少了煤粉产生量,提高了气化效果。

4 结 语

低热稳定性低阶煤反应活性好,可作为碎煤加压气化原料。低热稳定性低阶煤的单台气化炉氧负荷较低,且粗煤气中煤粉带出物含量较高,影响煤气水分离、变换等后续工艺。可通过确定碎煤加压气化入炉煤的下限粒径、控制下限粒径以下煤的入炉比例、减少破碎环节产生的煤粉量、改进碎煤加压气化除尘系统等措施提高碎煤加压气化效果。

参考文献:

- [1] 冯林永,雷 霆,张家敏,等.褐煤干馏试验研究[J].云南冶金 2007,36(6):29-32.
- [2] 刘 锋.煤质变化对鲁奇炉平稳运行的影响及对策[J].化工进展 2012,31(S1):208-210.
- [3] 任宝生,宁秋实,陈晓春.入炉煤质量对鲁奇气化产率的影响[J].化工技术经济 2002(2):23-25.
- [4] 李建峰,沈志强,曹 峰.浅谈鲁奇气化工艺及其对煤质的要求[J].中国石油和化工标准与质量 2012(11):47.
- [5] 沈志强,曹 峰,李建峰.影响鲁奇气化炉连续运行的原因分析[J].中国石油和化工标准与质量 2012(13):26.
- [6] 陈雪峰,孙小会,柴军峰,等.煤炭成分对鲁奇气化炉经济运行的影响浅析[J].中国石油和化工标准与质量 2011(8):247.
- [7] 于洪林,张绍权,张春国,等.入炉煤质量对气化产率和经济效益的影响[J].煤炭技术 2003,22(9):105-106.
- [8] 张凤鸣.煤质对加压鲁奇炉运行的影响及相应对策[J].化工设计通讯 2012,38(6):58-61.
- [9] 李 旦.鲁奇气化工艺特点及影响其运行的主要因素分析[J].工业技术 2013(25):110.
- [10] 尚小广,任富强,刘志辉,等.煤质对鲁奇气化炉经济运行的影响分析[J].河南化工 2011,28(5):53-55.
- [11] 侯颖颖,王小凤,陈玉民.粗煤气中煤尘含量增加的影响及解决措施[J].中国石油和化工标准与质量 2012(11):56.
- [12] GB/T 1573—2001 煤的热稳定性测定方法[S].
- [13] MT/T 560—2008 煤的热稳定性分级[S].

征 订 启 事

2014 年《洁净煤技术》杂志定价:20 元/册,全年 6 期共 120 元(含邮费)。可直接向本编辑部索取订单并办理订购业务,欢迎随时订阅。

汇款地址:北京市和平里青年沟路 5 号煤炭科学研究总院《洁净煤技术》编辑部(100013)

联系电话:(010) 84262927-12

传 真:(010) 84262926-8010

电子信箱:jjmjs@263.net QQ 群:309163437

网 址:www.jjmjs.com.cn