

The Reason and Countermeasures of the Fluctuation of the Coal Gasification Moisture Ratio

Changji Wang, Bo Xu

Wanbei Coal-Electricity Group, Suzhou
Email: 174358580@qq.com

Received: Sep. 17th, 2014; revised: Oct. 8th, 2014; accepted: Oct. 30th, 2014

Copyright © 2014 by authors and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

In this paper, the causes of water/gas ratio of gasification system and the influence of fluctuation to the sequence are analyzed, and then the causes of the fluctuation of water/gas ratio are summarized. Finally, this article puts forward the proposal about how to adjust to stabilize the water/gas ratio parameter of carbon washing tower export.

Keywords

Water/Gas Ratio, Fluctuation, Adjust

煤气化水气比波动的原因与对策

王昌济, 徐 博

皖北煤电集团, 宿州
Email: 174358580@qq.com

收稿日期: 2014年9月17日; 修回日期: 2014年10月8日; 录用日期: 2014年10月30日

摘 要

本文主要对气化系统水气比产生的原因以及波动对后序工段的影响进行了分析, 进而总结了造成水气比

波动的原因，最后对如何调节来稳定碳洗塔出口水气比这一参数提出了建议。

关键词

水气比，波动，调节

1. 前言

碳洗涤塔出口工艺水气比的大小对后续变换工段的运行有很大的影响。提高水气比，有利于提高平衡变换率和防止积碳、降低甲烷化等副反应。但水气比过高，会降低湿气中 CO 浓度，相对缩短接触时间，从而降低了 CO 变换率。特别是在变换催化剂使用后期，随着催化剂活性的降低，就需要逐步提高床层的入口温度来维持一定的变换率。此时过高的水气比会使床层温度偏低，造成操作困难或者不得不降低系统负荷。另外，过高的水气比还会导致变换工艺冷凝液平衡困难[1]。

水气比的波动会造成整个生产系统压力、气量的频繁波动，特别是影响下游变化催化剂的寿命，加大了员工的操作难度也同时制约了产量的提高，非常不利于整个工艺的长周期稳定运行。深入分析水气比产生的原因，研究其解决方案，科学的进行工艺技术改革，将对煤化工产业发展有着重大的指导和现实意义[2]。

2. 工艺条件对水气比的影响及调节方法

2.1. 工艺条件对水气比的影响

由图 1~4 可知：若以系统压力 6.5 MPa，单炉制气能力 53,000 Nm³/h (干基) 气化工艺为例，水气比会随着系统操作压力、气化炉及洗涤塔液位、激冷水进水量的提高而逐渐降低，会因系统操作温度的提高而不断提高。

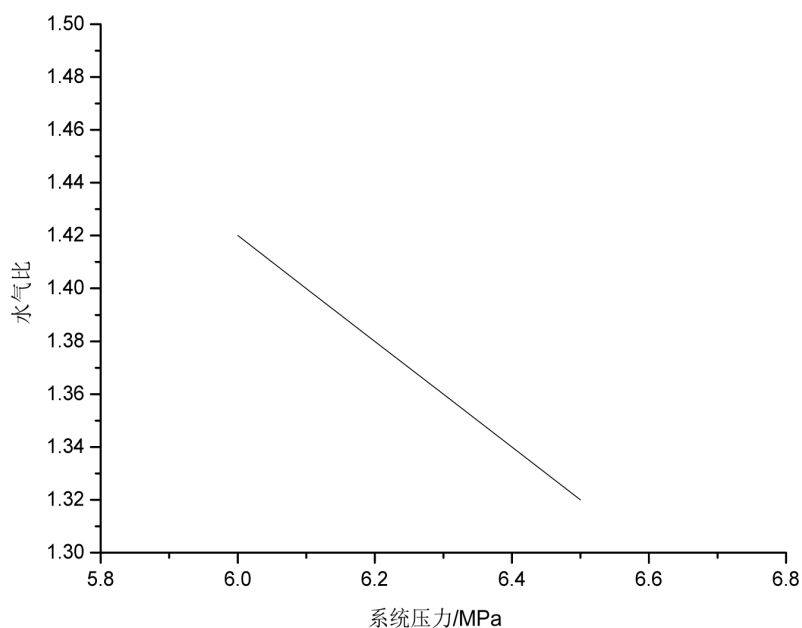


Figure 1. The system pressure on the influence of water/gas ratio

图 1. 系统压力对水气比的影响

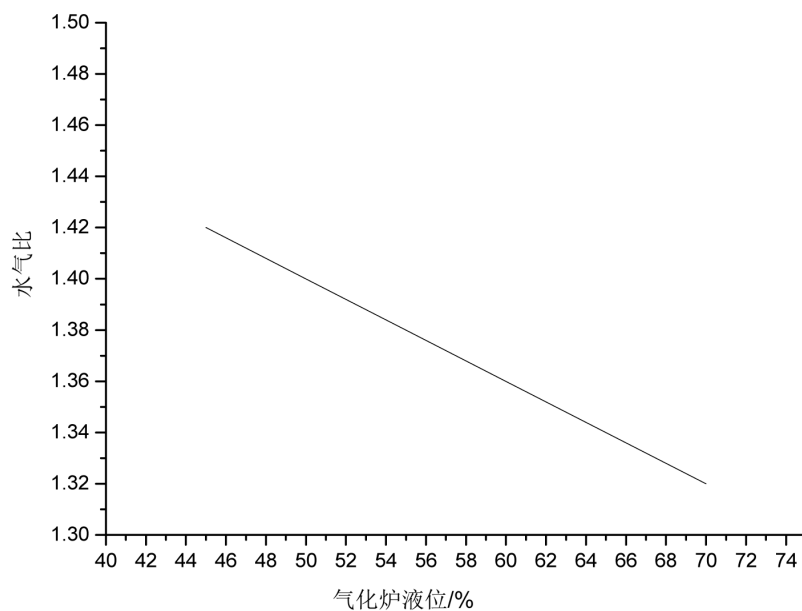


Figure 2. Gasifier level on the influence of water/gas ratio

图 2. 气化炉液位对水气比的影响

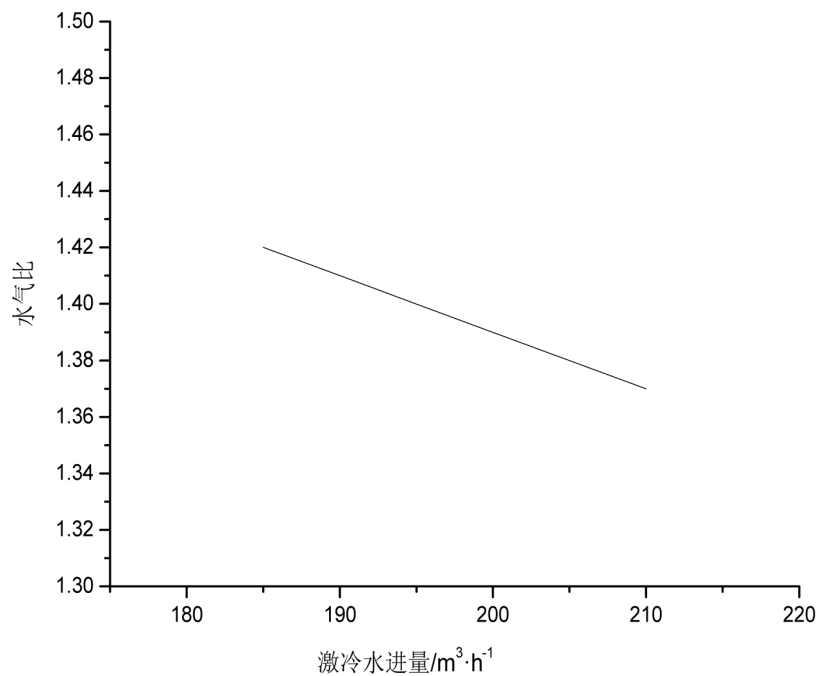


Figure 3. The quench water flow on the influence of water/gas ratio

图 3. 激冷水进量对水气比的影响

2.2. 调节水气比的方法

众所周知，水气比的大小主要取决于操作压力和其对应的温度。操作压力受制于前后工序的运行状况、工艺设计条件、系统能耗以及阻力大小，但在实际操作中压力调节的富裕量很小。碳洗塔出口工艺气的温度和气化的水气平衡密切相关，由于只能通过调整水量的平衡来对碳洗塔的出口温度进行微调，

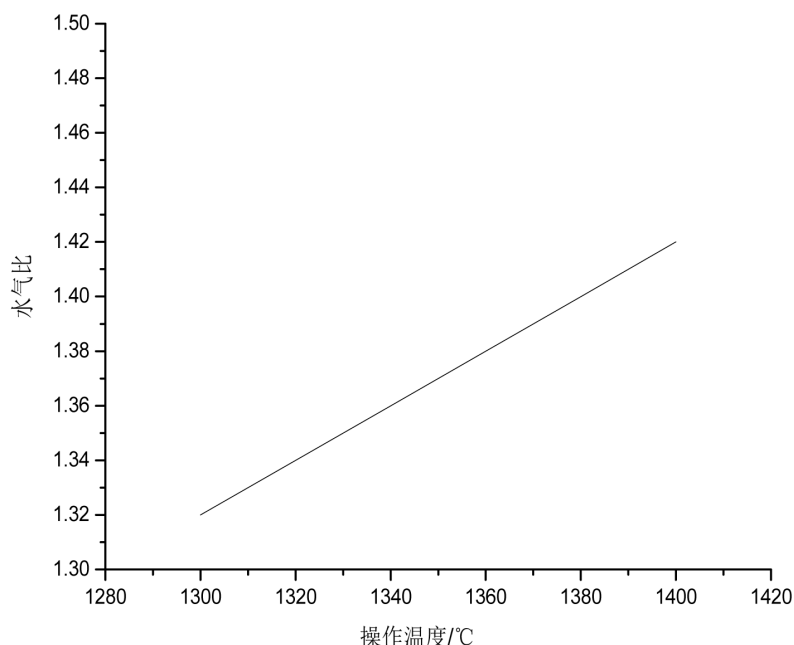


Figure 4. The operating temperature on the influence of water/gas ratio
图 4. 操作温度对水气比的影响

所以，温度的调节手段也十分有限。出口合成气水气比调节的方式主要有：1) 适当调节氧煤比，即调节操作温度来调节系统热负荷；2) 通过调节入气化炉激冷水的量来调节合成气入碳洗塔的温度；3) 通过调节碳洗塔底部排放量(相应地，为了维持碳洗塔的液位，就需要调节碳洗塔的进液量)来调节系统热负荷，从而调控相应水气比；4) 调节塔盘洗涤水(蒸汽冷凝液及锅炉给水)的流量；5) 对灰水处理工序进行适当调节，控制进入碳洗塔灰水的温度。此外，气化炉以及碳洗塔的液位控制，虽然不可以作为日常调节水气比的常规手段，但也对水气比有着非常重要的影响。

3. 水气比波动的产生因素及解决办法

3.1. 烧嘴偏喷

烧嘴偏喷一直是影响气化正常生产的一大难点。工艺烧嘴由于工作条件恶劣，在使用一段时间后，烧嘴就开始间歇性的出现偏喷现象。随着使用时间的延长，这种现象越来越频繁甚至幅度越来越大。当烧嘴偏喷时，由于氧气和煤浆的混合反应区域发生了变化，造成了气化炉燃烧室温度大幅度上升，提高了系统的热负荷，致使合成气出口温度也随之升高，从而带动了变化水气比的大幅升高。由于工艺烧嘴偏喷的难控制性和无法预见性，因此，当烧嘴出现偏喷现象时，应及时分析原因，针对实际情况制定解决方案：1) 适当降低系统负荷，调节氧煤比；2) 观察煤浆泵打量是否正常，调节负荷；3) 分析是否因煤质变化、操作不当或长周期运行造成的烧嘴故障，及时更换处理。

3.2. 碳洗塔液位

碳洗塔液位亦是一个影响水气比的重要参数。在正常生产中，影响碳洗塔液位的因素很多，其液位波动也较为频繁。一般状况下，碳洗塔的液位调节也是置自动状态，当碳洗塔液位高于或低于液位的设定值时，碳洗塔的供水就会相应的减少或增加，这将影响到碳洗塔出口合成气的水气比。从具体操作上看，造成碳洗塔液位波动的主要因素有如下几个方面：

3.2.1. 碳洗塔供水不稳定

正常生产中，碳洗塔是由一台碳洗塔给料泵或外加一台辅助激冷水泵供给两台碳洗塔。同时，锁斗冲压用水与碳洗塔供水是共用一路水，单套锁斗冲压系统充压的水量就在 10 m^3 以上。所以，当锁斗系统充压时，碳洗塔给料泵的出口管压力骤降，引起两台碳洗塔的供水波动。再加上目前锁斗系统相应阀门运行周期的制约，长期运行以后都存在不同程度的内漏问题。锁斗系统一般每隔半小时都要完成一套集渣、排渣的动作，并且两套锁斗系统交替运行，就更加加重了碳洗塔液位的波动，从而引起合成气水气的波动。为此，我们必须经常巡查锁斗系统的内漏情况并及时处理。因此，加设一台辅助激冷水泵是解决水气波动的较好举措，既减轻了碳洗塔给料泵的负荷，也降低了锁斗系统充压造成的影响，稳定了出口合成气的水气比。

3.2.2. 碳洗塔液位的测量

目前碳洗塔的液位测量选用的是双法兰压差式液位计。由于碳洗塔内的黑水固体含量高而且硬度高，易造成液位计取压口堵塞，并且易于在压力传感器的表面结垢，造成液位测量失真、反应不灵敏。实际生产中，几乎所有的碳洗塔液位计都与实际的液位有一定的偏差，这给碳洗塔液位的控制带来极大的不便。对于此类问题，我们一般采取加强对备用系统液位计变送器的清理工作，包括对压力传感器以及取压管的清理与疏通，保证液位变送的正常工作。与此同时，控制室还可以通过参考碳洗塔压差来判断实际液位的高低。一般在负荷一定、生产状况稳定的条件下，碳洗塔的压差一般在 $1.2\sim 1.3 \text{ kgf}$ 。在此前提下，碳洗塔压差每增加 0.1 kgf ，碳洗塔的实际液位大约升高一米，反之亦然(1 kgf 压力大致相当于 10 米 水柱压力)。这就需要我们在日常操作中要密切注意碳洗塔压差的变化，从而在液位变送不准时可以多个参数确定碳洗塔的实际液位，从而实现水气比的稳定控制。

另外，PID 参数的设置亦很难满足变换水气比的控制要求，而且在外界有较大干扰引入控制回路时，控制回路很难做到平稳控制，不利于碳洗塔液位的平稳控制。因此，实际操作中应适时调整并优化 PID 的参数设置，以保证碳洗塔液位的平稳控制。

3.2.3. 碳洗塔带水

因系统长周期运行，操作负荷过高，加上煤质发生变化，或者渣水处理不理想造成内循环水质含固量增加，水质变差，从而造成气化炉及碳洗塔带水现象。尤其是碳洗塔带水，其液位将迅速下降并难以控制，水气比也会因此大幅波动。发生此情况，应调整水处理方案，应急时手动增补新鲜水，加大进排水量，待系统平衡后逐渐恢复原有设置。初调时，水气比会随碳洗塔液位下降而骤然升高，而后随系统水温下降而降低，可通过闪蒸系统调节水温来平衡水气比。

4. 总结

以上是对水气比波动原因的分析以及应对策略，相信随着煤气化工艺技术的不断优化，设备及仪表的不断改进，水气比波动大这一困扰系统生产的难题将会得到圆满的解决。

参考文献 (References)

- [1] 周明灿, 等 (2012) 壳牌煤气化生产合成氨之变换装置水气比及工艺流程设计探讨. *化肥设计*, **1**, 16-17.
- [2] 郑宝祥, 史建辉 (2003) 浅谈德士古气化炉稳定运行的要点. *西部煤化工*, **1**, 20-22.