

低温甲醇洗净化气中硫含量超标的原因及处理方法分析

管志鹏

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司煤制油分公司气化一厂, 宁夏 银川 750411

[摘要]近年来,我国低温甲醇洗净化气中普遍存在硫含量超标的问题,直接影响了甲醇的生产,研究其解决方案是当务之急。基于此,本篇文章首先对低温甲醇洗这一工艺进行了介绍,然后分析了净化气中硫含量超标原因,最终提出了解决办法。

[关键词]低温甲醇洗; 硫含量; 净化气

DOI: 10.33142/ec.v4i8.4279

中图分类号: TQ223.121

文献标识码: A

Analysis of Causes and Treatment Methods of Excessive Sulfur Content in Low Temperature Methanol Washing Purified Gas

GUAN Zhipeng

No.1 Gasification Plant of Coal to Oil Branch of CHN Energy Ningxia Coal Industry Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750411, China

Abstract: In recent years, the sulfur content in the purified gas of low temperature methanol washing in China generally exceeds the standard, which directly affects the production of methanol, so it is urgent to study its solution. Based on this, this paper first introduces the low temperature methanol washing process, then analyzes the reasons for the excessive sulfur content in the purified gas, and finally puts forward the solutions.

Keywords: low temperature methanol washing; sulfur content; purified gas

1 低温甲醇洗工艺简介

近年来,随着我国经济的不断发展,石油化工行业也得到了一定程度的发展,提纯工艺得到了进一步应用,甲醇冷洗技术在我国得到了广泛应用,并作为先进的精制溶剂发挥着越来越重要的作用。气体净化是对酸性气体具有良好吸附净化作用的气体净化过程,减少并净化气体中的硫含量,并成为目前化工行业的重要净化工艺。

(1) 低温甲醇洗工艺的基本原理

作为一种重要的净化工艺,低温甲醇洗涤净化工艺具有自己独特的工作原理,它主要利用低温甲醇溶解酸性气体从原料中吸收酸性气体。它的物理吸收方法主要是利用气体溶解度和气压之间的关系,从而在减压和气体吸收过程中利用这种关系来完成减压和吸收。

(2) 低温甲醇洗的特点

低温甲醇洗涤这一工艺具有重要的作用,在洗涤过程中具有不可替代的特性。首先,低温甲醇提纯工艺的特点是具有较高的吸附性,尤其是对酸类的吸附性,它能很好地吸收酸类,降低硫含量,有效提纯甲醇。这在其他工艺中是不可能的;其次,低温甲醇洗涤技术具有较高的溶剂稳定性,保证了系统的稳定性,作为一种洗涤工艺,保证了洗涤的顺利进行;再次,低温甲醇洗涤工艺可选择性吸附,对不需要的气体自动去除,避免了资源浪费,经济可行;低温甲醇洗涤工艺原料丰富,原料来源多样,成本低,经济效益显著。

2 净化气中硫含量超标原因分析

再利用甲醇低温洗涤净化这一技术的过程中,净化后气体中的硫含量越来越高,众所周知,是一种酸性、有毒、酸性气体,严重威胁着人类健康、化学工业的发展,通过对甲醇低温洗涤过程中影响净化气体含硫量的因素的研究,通过物理吸附得到了该过程的结果,并有效的影响硫含量,从而使温度、气压、原料等诸多因素影响了净化效果。

(1) 操作温度

甲醇低温洗涤这一工艺在工作过程中,主要是利用在低温条件下酸性气体在甲醇的溶解度高的特性,甲醇温度越低,酸性气体的溶解度越大。反之,甲醇温度的升高,酸性气体的溶解度降低小,影响酸性气的净化效果,从而导致净化气体中硫含量超标。

(2) 甲醇的循环量

在工作中,用于处理硫含量的回收甲醇的数量主要取决于要处理的原料气的数量和进出口塔的结构。对进出口塔的气相进行了测定,气液比吸收方程证明了这一点。循环甲醇量随起始气量的增加而增加,随着原料气体积的减小而减少。但合成气的体积是恒定的,这减少了甲醇循环,减少了吸收脉冲,因为相间的传质面积是恒定的,其结果是净化气中硫含量过高,甚至形成强烈的乳化液。相反,随着甲醇循环的增加,吸收能力的增加有助于吸收,但在一定程度上超过了吸收效果,而不是显著增加了吸收,从而增加了溶剂消耗和再生,损害了系统的稳定性。

(3) 甲醇的再生效果

影响硫酸含量的另一个因素是甲醇再生的影响:漂白蒸发、惰性工作台和再热是回收甲醇的三种方法。如果再生有效,硫化物有适当的能力,酸性物质被完全去除,甲醇被净化。因此,另一项措施是提高甲醇再生的效率。

(4) 甲醇的含水量

甲醇含水量是影响工作中硫酸含量的另一个重要因素:甲醇含量高直接影响到可能损坏设备的净化效果。由于含水量高,它可能与设备中的混合物发生反应,在一定程度上腐蚀设备,造成直接经济损失。

在吸收过程中,当甲醇含量高于水含量时,甲醇浓度随甲醇单位体积的变化而下降。文献显示了天然气中残留的甲醇的影响。当甲醇含有4%的水时。硫化氢在稀薄的甲醇中的溶解度大大降低。此外,当贫甲醇保持较高的含水量时,贫甲醇中硫化氢的再生受到塔内甲醇吸收循环的影响,从而影响吸收。此外,脱碳循环中甲醇的高含水量影响甲醇的挥发和蒸发,从而影响主甲醇的质量,进而影响系统的冷却和硫化氢的吸收。

(5) 气提氮气的压力和流量

在低温甲醇系统稳定的情况下,及时调整氮气压力,有效控制纯气中的总硫含量;氮气压力过大、流量过大或对回收系统中残留的甲醇质量温度影响极小,影响净化效果,导致硫含量增加。

(6) 换热器内漏

绕管换热器内原料气与净化气存在压差,原料气压力高于净化气。如果换热器发生内部泄漏,原料气中的酸性气体与净化气体直接混合,导致净化气体中硫含量超标。

再生系统的贫富甲醇换热器管壳侧存在压差,富甲醇压力高于贫甲醇。如果换热器发生内部泄漏,富甲醇泄漏至贫甲醇侧,则贫甲醇的硫含量上涨,降低贫甲醇在吸收塔的吸收效率,进而导致净化气体的硫含量超标。

(7) 系统串液问题

如果甲醇的吸收系统出现故障会影响整个系统的再生,如果出现硬件故障、泄漏或阀门故障,会导致甲醇中污染物的增加,甲醇纯度不高,吸收塔的吸收效率下降,进而导致净化气体的硫含量超标。

(8) 甲醇纯度问题

甲醇的纯度对于硫的含量也具有重要的影响作用,如果纯度低于甲醇,则会直接影响其吸收能力。如:甲醇中水含量高会降低甲醇对酸性气的吸收能力;甲醇中过多的含硫化物直接进入净化气中,造成净化气总硫超标。

(9) 贫甲醇中硫含量的影响

原料气中的硫由贫甲醇吸收。根据双膜理论。在吸收液体的过程中。影响吸附效果的主要因素是界面层液相硫浓度。吸附力随界面层液相硫浓度的增加而减小,单位体积甲醇对硫化氢的吸收率降低,原料气脱硫效果降低,净化气中硫含量增加。脉冲吸收增加,单位体积甲醇对硫化氢的吸收增加,这样可以更好地去除原料气中的硫化氢,净化气中的硫含量降低。

(10) 负荷波动的影响

上游设施发生负荷变化时,低温甲醇洗涤气体负荷也相应波动,系统的循环量不能及时匹配气相负荷的变化,气液比的变化影响净化气中的硫含量。

(11) 水煤浆用水的影响

当水在泥浆中含有大量氮和氧时。当炉子没有充分燃烧时,原料在合成气中产生仍有NH₃,当原料合成气中的NH₃不能充分洗涤时,它们在冷甲醇洗涤系统中积累,形成硫酸铵,与废甲醇一起进入吸收塔,在那里硫酸铵分解,从而克服了纯气体中的硫。

(12) 重烃火炬冷凝液的影响

重烃火炬冷凝液中含有大量杂质。煤泥水经汽提系统从冷凝水转化为气化水,制备煤泥水。在将气体转化为煤气

炉后, 在不完全燃烧的情况下, 将气体与含有气体杂质的原料混合。合成气在冷甲醇洗涤系统中处理。不可再生的杂质气体在冷甲醇洗涤器中完全堆积。结果影响了低质量甲醇的质量, 导致原料气脱硫。

(13) 设备的影响

在设施运行期间。净化气中硫含量超标也可能是由于泄漏或设备设计不当造成的。例如, 贫/富甲醇换热器内漏, 贫甲醇泄漏到甲醇中, 导致甲醇中硫化氢饱和度降低, 可再生热塔无法再生, 甲醇中硫化氢含量增加耗尽, 影响吸收; 此外, 贫甲醇泄漏至富甲醇中, 贫甲醇和富甲醇的热传递不均匀, 贫甲醇进入吸收塔的温度升高; 富甲醇泄漏至贫甲醇侧, 则贫甲醇的硫含量上涨, 降低贫甲醇在吸收塔的吸收效率。这会影响原料气的脱硫效率。

3 甲醇洗净化气中硫含量超标的解决方法

分析表明, 影响净化气含硫量超标的因素有操作温度、气提氮气压力、循环甲醇量、甲醇含水量和热交换器泄漏。出于这些原因, 采取了以下措施以避免硫含量超标。

(1) 完善制冷装置

应控制设备温度, 以确保去污操作在令人满意的条件下进行, 随时保持制冷机组的温度。此外, 应在不影响甲醇系统的情况下稳气提氮气的压力和流量, 并将尾气的压力保持在大气压力下。

(2) 适当控制甲醇的循环量

甲醇循环量越大, 吸收量越大。甲醇再生效果也可适当增强; 甲醇再生率越高, 酸性气体的吸收率越高。优化翻新系统是一项重要措施。控制甲醇含量, 加强企业主管部门之间的合作, 建立有效的控制机制, 及时控制甲醇含量, 确保甲醇质量。

(3) 改进甲醇再生塔再沸器的负荷

这种方法将提高可持续性, 增加可再生峰会上酸性气体的排放, 并降低净化气体中的硫含量。在清理工作的早期阶段, 应及时采取措施解决硫超标问题, 以促进清理工作。

(4) 改善吸收塔塔盘效率

甲醇在吸收塔选择性吸收气体, 本分段吸收不同温度下的对应气体, 但机械酸性气体除外。塔盘的效率在其中起着至关重要的作用, 否则不能达到一定的吸收效果, 导致硫含量超标, 影响净化质量, 因此厂家的选择是严格的。

(5) 改善设备的卫生工作

在工作过程中, 设备的长期使用很容易导致设备中杂质超标, 从而不可避免地导致设备中的杂质和颗粒悬浮在管道中。如果悬浮颗粒, 直接进入甲醇中, 吸收效果经事实证明, 如果颗粒物的含量、直接出现在工作场所的杂质以及甲醇的吸收能力降低, 则会影响净化效果, 从而增加纯气体中的硫含量。实践表明, 低温甲醇洗涤废气中硫含量总体较低, 达到了国家目标, 大大提高了洗涤质量, 并有效保证了洗涤的顺利进行。

4 结语

综上所述, 我们认为低温洗涤甲醇气中硫含量超标的原因是来自多方面的。甲醇的纯化及原料质量, 能够直接影响到净化的效果。影响硫含量的外部因素包括温度、压力和含水率。在清理过程中, 公司必须及时发现问题, 并与部门密切合作, 及时发现和解决问题。与此同时, 还应进行技术创新, 引进先进技术, 提高净化质量, 控制硫含量。

[参考文献]

- [1] 初昌建, 陈鲁园, 李健. 低温甲醇洗工艺净化气硫含量超标的问题分析[J]. 化工设计通讯, 2020(5): 123.
- [2] 赵晓明, 陈胜军, 杨玉龙. 低温甲醇洗净化合成气硫含量超标分析及应对[J]. 纯碱工业, 2019(2): 34-36.
- [3] 张建超. 低温甲醇洗净化气中总硫含量超标的原因及应对措施[J]. 气体净化, 2019, 19(1): 30-31.
- [4] 卢道增. 低温甲醇洗装置净化气总硫含量偏高的原因分析[J]. 中国化工贸易, 2018, 10(33): 175.
- [5] 郭旭, 王有为. 低温甲醇洗净化气中总硫超标的研究及对策[J]. 气体净化, 2019, 19(8): 40-43.

作者简介: 管志鹏 (1982.3-), 男, 苏州科技大学, 国能集团宁夏煤业煤制油分公司气化一厂, 安健环科, 科长, 工程师。