

煤化工行业中低温甲醇洗技术分析

孙明星 杨文清 李小军

甘肃华亭煤电股份有限公司煤制甲醇分公司 甘肃平凉 744100

摘要: 随着市场经济的快速发展,人们的生活水平得到了全面的提高,对于生活环境的要求也不断提高,因此使得社会各项行业得到全面的发展,但是对于社会行业的发展来说,其对于环境的污染也在逐渐的增加,其中,煤化工、石油化工等为污染性较大的领域,因此,全面实施低温甲醇洗技术有着重要的意义,对于低温甲醇洗技术来说,其具有低能源消耗、高净化效率、高运行稳定性等优点,所以在目前的煤化工工业中,全面加强低温甲醇洗技术的使用,对于各化工行业的提高有着重要的意义。

关键词: 低温甲醇洗技术; 煤化工; 应用

Analysis of Low-temperature Methanol Washing Technology in Coal Chemical Industry

Mingxing Sun, Wenqing Yang, Xiaojun Li

Gansu Huating Coal power Co., LTD. Coal to methanol branch, Gansu Pingliang 744100

Abstract: With the rapid development of the market economy, people's living standards have been comprehensively improved and the requirements for the living environment have been constantly improved. Therefore, various industries in society have been developed in an all-round way. But for the development of social industry, its pollution of the environment is also gradually increasing. Among them, the coal chemical industry, petrochemical industry, and other fields are more polluting, so it is of great significance to fully implement the low-temperature methanol washing technology. The low-temperature methanol washing technology has the advantages of low energy consumption, high purification efficiency, high operation stability, and so on. Therefore, in the current coal chemical industry, it is of great significance to comprehensively strengthen the use of low-temperature methanol washing technology for the improvement of various chemical industries.

Keywords: low-temperature methanol washing technology; coal chemical industry; application

引言:

低温甲醇洗技术主要是运用甲醇在较低的反应温度条件下,对二氧化碳、硫化氢以及其他酸性气体具有较强的吸收效果,可以有效实现对酸性气体分段脱除以及实现气体净化的目的,有效防止一些酸性气体对周围环境所产生污染。低温甲醇洗技术在使用工作过程中不涉及任何的化学反应,整体的气体吸收能力相对较强,对气体的选择性吸收效果明显,吸收剂价格低廉并且容易获得,能耗较低同时整个生产工艺流程非常稳定。

1、低温甲醇洗技术的概述

1.1 工艺原理

甲醇生产中为了有效去除原料气中的酸性气体成分,需要使用净化装置,利用不同气体在低温甲醇溶液中溶

解度不同,实现气体的分离。根据亨利定律,先在二氧化碳洗涤塔中用甲醇溶液高压、低温下将原料气中绝大部分硫化物和二氧化碳吸收下来,然后在硫化氢浓缩塔中,通过降低压力,闪蒸甲醇富液在塔顶部解析出大部分二氧化碳,塔底解析完的甲醇溶液中的硫化物进一步浓缩,同时在解吸过程中氮气气提。热再生塔中较低压力和较高温度下将甲醇溶液吸收的硫化物解吸出来,得到了含硫化物较高的酸性气,同时甲醇溶液也得到了彻底的再生^[1]。

1.2 低温甲醇洗工艺主要特点

低温甲醇洗可以同时脱除原料气中的硫化氢、有机硫、二氧化硫、二氧化碳等酸性气体,还可以有效的去除氮氧化物、石蜡烃、芳香烃、粗汽油等组分。同时脱

水使工艺气体彻底干燥, 所吸收的有用组分可以在甲醇再生过程中回收。

气体的净化度很高。净化器中总的硫含量可脱至 $< 0.1\text{ppm}$, 二氧化碳可脱至 $< 20\text{ppm}$ 。

吸收的选择性较高, 硫化氢、有机硫、二氧化硫、二氧化碳可以在不同部位分别吸收, 在不同的条件下又分别回收。

甲醇的热稳定性和化学稳定性都较高, 在气体吸收操作中甲醇不起泡、对设备和管道不腐蚀, 能够保证生产流程的安全稳定。

2、低温甲醇洗技术具体内容

2.1 低温甲醇洗技术的目的

目前我国煤化工行业内部来说, 低温甲醇洗技术是一项得到非常广泛使用的一种技术, 这项技术独特的优良特点直接决定了煤化工的发展走向和发展程度, 低温甲醇洗技术不仅能够处理空气中的气体杂质问题, 还能够极大的保证整个煤化工生产过程中的环保问题, 这一项技术在全世界都能源紧缺的大环境下, 不仅能够提高产出效率, 还能够有效的解决大气污染的问题^[2]。

2.2 低温甲醇洗技术的作用

在煤进行生产开采的过程中, 或伴随一些化学反应, 在地下这种特殊的工作环境中, 施加一定的压力以及提高温度, 煤会和水蒸气以及氧气发生氧化反应, 然后生成水煤气, 这样的过程叫做煤气化。目前所经常用到的工艺为粉煤气化、碎煤加压气化等技术, 由于操作过程中我们会使用到不同的技术, 所以产生的不同的废气体量也是不尽相同的, 差异最为明显的就是气化反应和碎煤加压工艺, 前者反应因为转化度较高, 所以废气中含有的有机物含量就非常低, 就不会造成太大程度的污染, 而后者因为施工工艺的原因, 就会在废气中含有较多的有机物, 就会对水资源产生很高浓度的污染。

煤液化的过程主要是煤间接液化或直接液化两种技术, 是根据煤自身的特性, 以煤作为原材料, 进行油品转换的煤制品反应过程。在进行对于煤的裂解过程中, 很容易会产生氨氮、酚等有机物, 会对自然环境造成很大的影响, 这同样也是煤液化过程中产生水污染的主要原因, 因为废气中的有机物成分复杂, 有非常低的生物转化性。并且与此同时, 煤化工的工业废气还有非常高的乳化性, 没有办法使用生物技术进行降解等特点。

在高温的催化作用下, 并且没有外界任何空气参与反应的情况下, 煤会发生裂解反应, 分解为粗笨、焦炭以及我们所需要的煤气, 这样的反应叫做煤焦化。在分

解过程中, 因为反应不充分, 也会释放出很多的有机物或者氨氮、酚之类的物质, 这样的工业废气污染指数是严重超标的, 如果不能进行合适的处理, 会对于空气造成极大的污染^[3]。

而低温甲醇洗技术就是一种非常典型的物理吸收技术, 在煤化工工业中具有非常强的优势, 还能够对于处理过的空气重新进行利用。低温甲醇洗法则是利用了低温甲醇具有优秀的吸附能力这一特点; 将大量的低温甲醇倒入废气中, 将废气中的溶解氧以及有机物进行吸附, 然后再回到池中, 对于被处理过后的空气进行降解的方法叫做低温甲醇洗法。因为低温甲醇具有超强的吸附能力和足够大的表面积, 所以低温甲醇能够非常好的对工业废气进行净化处理, 并且吸附过程中能够吸附大量的有机物和有毒有害物质, 可以减轻压力, 避免他们和有毒物质接触太多。除此之外, 低温甲醇还能够进行重复利用, 这又减小了我们的工业成本。MBBR法是由接触氧化法和硫化两种方式, 在目前煤化工工业废气处理中是一种非常有效的方式, 也是一种新技术, 是利用一种悬浮材料来和废气中的有机物进行接触从而产生净化作用的方法。

3、影响因素

3.1 压力

低温甲醇洗是基于不同气体在甲醇中溶解度不同的原理, 实现气液平衡的物理吸收过程。根据亨利定律, 在一定温度和平衡状态下, 气体在液体中的溶解度与其平衡分压成正比。根据传质动力学理论, 气体分子的扩散速率随压力的增大而增大, 吸附效果随压力的增大而改善。相反, 在甲醇再生过程中, 通过闪蒸降低操作压力, 降低气相溶质组分的分压, 有利于溶液吸收的二氧化碳、硫化氢等溶质组分的分解和吸收, 从而实现甲醇溶剂的再生和溶质组分的回收利用。

3.2 湿度

温度与酸性气体在甲醇中的溶解度密切相关。温度越低, 酸性气体的溶解度越大。温度越高, 溶解度越小。除工作压力外, 工作温度也是气体吸收的关键因素。为了提高硫化氢和二氧化碳在甲醇中的溶解度, 降低温度是主要手段之一。由于溶解是一个放热过程, 甲醇在吸收酸性气体的过程中会放出热量, 导致操作温度升高, 影响吸收效果。

4、低温甲醇洗技术在煤化工行业中的具体应用

4.1 煤制乙二醇

乙二醇属于一种非常重要的化工有机原材料, 主要

用于生产各种聚酯纤维、不饱和聚酯树脂、润滑剂、防冻剂以及增塑剂材料等。我国是世界上最大的乙二醇材料消耗国家, 尤其随着我国聚酯材料产业的不断向前发展, 当前乙二醇的实际产能无法满足日常工作要求, 而煤制乙二醇技术特别适合我国缺油少气以及煤炭储量丰富的资源构成特性。我国某化工单位煤制乙二醇年生产可以达到120万t合成气。以煤炭资源作为原材料, 通过使用气流床粉煤加压气化工工艺生产合成气, 同时通过部分原材料组合变换低温甲醇洗以及变压吸附分离技术等, 对所合成的气体进行净化和分离, 从中可以得到纯度更高的一氧化碳和氢气, 然后通过使用一氧化碳和亚硝酸甲酯偶联法生产草酸二甲酯。通过草酸二甲酯经过进一步加工处理之后得到乙二醇^[4]。

4.2 煤造天然气

我国最大的资源结构特征就是有着非常多的煤, 但是缺少足够的油气资源。我国东南沿海地区有着很高的天然气用量, 并且这种使用量近些年又不断增加。我国内蒙古、新疆等地煤炭资源十分丰富, 但是运输的成本却非常高。将煤炭变成天然气就成为了一项有效做法。

煤造天然气有两种形式。第一种一步法, 也就是用煤炭作为原材料, 直接制作甲烷。还有另外一种叫做两步法, 先将煤炭资源变成CO和H₂合成气体, 之后甲烷化处理。当前我国新疆伊犁有着全球最大的单体煤造天然气项目。

4.3 煤制合成氨

合成氨是我国化工产业生产过程中非常重要的生产模式, 在我国化工领域当中占据非常重要的地位。煤制合成氨大部分用于尿素生产、硝酸铵磷酸铵以及氯化铵化肥等生产工作当中, 同时聚氨酯材料、聚酰胺纤维以及各种橡胶材料等, 都需要使用大量的氨作为原材料。随着我国化工产业不断向前发展, 社会经济市场的需求量也在不断上涨, 煤制合成氨已经慢慢发展成为化工产业当中的热点生产活动。我国某煤化工单位通过使用煤和交流器来作为生产原材料, 年生产30万t合成氨50万

t尿素以及6.5万t LNG项目。通过使用水煤浆加压气化、温度变化、低温甲醇洗以及液氮洗等多种技术, 可以全面提高煤制合成氨的工作效率和安全性^[5]。

4.4 煤制甲醇

甲醇在当前的发展中起着重要的作用。利用甲醇可以合成甲醚、乙烯和甲醇, 在工业发展中起着不可或缺的作用。主要用于生产甲醛、甲醚、乙烯、氯甲烷、甲胺、乙酸等其他基本有机原料。目前, 甲醇工业生产的主要方法是煤制甲醇。在煤制甲醇过程中, 低温甲醇洗涤是最重要的环节之一。只有参与低温甲醇洗涤, 才能完成煤制甲醇的转化。

5、结束语

与传统脱碳脱硫工艺相比较, 在节能降耗和气体净化中, 低温甲醇洗的优势更加突出。国内早在上个世纪的七十年代就已经在研究这方面工作, 在多年努力探索、实践与研究下, 获得了不错的成绩。许多设备、工艺技术已经实现国产化, 并得到了不断完善。当然整体来看, 仍旧应用小型装置, 大型装置仍在用鲁奇工艺和林德工艺这些更成熟的技术。直接引进先进技术费用高, 并且得不到关键制造技术和工艺包。在煤炭化工行业这几年获得全面发展和进步的同时, 开发先进且自主独立的技术已经成为了社会重要趋势。

参考文献:

- [1]郑攀文, 彭晓芳. 低温甲醇洗工艺及其在煤化工中的应用[J]. 煤炭加工与综合利用, 2020(04): 53-56+59.
- [2]刘鑫. 低温甲醇洗技术优势及其在煤化工中的应用[J]. 农家参谋, 2020(07): 149.
- [3]孙洪涛. 低温甲醇洗技术在煤化工中的应用[J]. 化工管理, 2020(06): 125-126.
- [4]刘鑫. 低温甲醇洗技术优势及其在煤化工中的应用[J]. 农家参谋, 2020(7): 149.
- [5]刘鑫. 探讨低温甲醇洗工艺系统优化改进措施[J]. 科技风, 2020(10): 163.