

试论煤化工硫回收装置尾气处理现状与改造工艺

李 楠 (国能包头煤化工有限责任公司, 内蒙古 包头 014010)

摘 要: 本文主要以煤化工硫回收装置尾气处理现状与改造工艺为重点进行阐述, 首先分析煤化工硫回收装置尾气处理现状概述, 其次从优化克劳斯脱硫具体装置、完善零排放过程几个方面深入说明并探讨煤化工硫回收装置尾气处理有效改造工艺, 最后阐述硫回收装置尾气处理改造的结果, 旨意为相关研究提供参考资料。

关键词: 煤化工硫回收装置; 尾气处理; 改造工艺; 克劳斯反应

Abstract: This article mainly focuses on the current situation of the tail gas treatment of the coal chemical sulfur recovery unit and the transformation process. First, it analyzes the summary of the current status of the coal chemical sulfur recovery unit tail gas treatment, and secondly optimizes the specific desulfurization device of Claus and improves the zero emission process. In-depth description and discussion of the effective transformation process of the tail gas treatment of the coal chemical sulfur recovery unit, and finally the results of the tail gas treatment reformation of the sulfur recovery unit, aiming to provide reference materials for related research.

Keywords: coal chemical sulfur recovery unit; tail gas treatment; modification process; Claus reaction

0 引言

在国家日益发展背景下, 煤化工对硫回收装置性能的发挥提出更为严格要求, 尾气排放量应不断减少, 浓度逐步降低。在煤化厂朝向自动化方向发展过程中, 煤化工硫回收装置尾气处理备受关注, 若煤化企业应获取更多的竞争能力, 要时效性处理生产阶段面临的环境污染困境, 以环保为中心提高煤化工硫回收装置尾气处理的有效性, 具体如下。

1 煤化工硫回收装置尾气处理现状概述

煤化工硫回收装置尾气处理的创新与发展, 最为广泛的技术便是克劳斯硫回收工艺, 具体运作中操作相对简便, 投资相对少一些, 且操作流程是成熟的, 因为此种模式的应用几率较高。研究克劳斯反应机理和工艺流程, 全面分析尾气焚烧炉与超微颗粒钙脱硫工艺, 均对煤化企业后续的发展产生积极影响。

1.1 克劳斯还原吸收流程

对于克劳斯还原吸收, 把克劳斯工艺视作基础条件, 纳入酸性气体, 填充燃烧炉, 此种对酸性气体硫化氢进行转变, 依托科学的处理工艺产生二氧化硫, 后续两种气体均存在于克劳斯对应反应器内, 在氧化还原加工之后催化混合气体, 动态分离硫元素, 最终合理的运用尾气处理装置^[1]。由于尾气吸收包含诸多类型的方式, 因此要关联具体情况挑选针对性的吸收模式。

1.1.1 吸收方式为物理模式

依托溶剂全面进行加氢还原处理, 或者充分结合物理吸收以及化学形式的吸收过程, 获取对应硫化氢尾气。通过富液处理尾气, 和再生塔结合, 在尾气吸收装置的作用下实现硫元素的回收。在此阶段燃烧是基础条件生成单质硫, 接下来开展克劳斯反应, 增加硫纯度^[2]。由此硫元素的生成, 对其净化加工, 保持含量大约是 300×10^{-6} , 基本上实现回收率为 99.0%, 成效比较显著, 特别是甲基二乙醇胺吸收剂的高效率运用。

1.1.2 吸收方式为化学模式

即络合铁与 ADA 法, 后者是经常运用的方法, 也就是氧化介质定位为碳酸钠稀碱液, 增加对应蒽醌二硫酸钠催化剂, 在氧化过程中生成硫磺。前者方法的运用, 对硫化氢气体进行转化操作, 通过螯合铁溶液完成硫元素的获取, 另外涉及栲胶法, 对介质定位成栲胶溶液, 优先转变为硫化氢, 最后转变为硫磺^[3]。

1.1.3 应用克劳斯还原吸收流程

不只是体现出一定适应性, 还体现出操作的便捷化特征, 即便在具体应用期间会出现前部分异常反应的现象, 可并不会制约催化剂成效的彰显, 也就是不会在硫回收率的影响下制约硫回收过程。依托物理反应与化学反应突破尾气吸收屏障, 让含有硫元素的污染物得以排放控制, 起到一定吸收效益。

1.2 低温克劳斯流程

低温克劳斯应用中, 围绕放热过程的可逆性特征减小反应温度指数, 平衡化处理硫转化率。温度以及反应速度之间表现出正比关系, 若温度减小, 应强调反应速度的处理, 让低温克劳斯工艺有序进展。催化剂作为控制温度和实际速度的有效选取形式, 重点是氧化处理硫元素, 再者气相催化加工, 最终转变为硫单质^[4]。实际的硫回收装置运用, 对温度设置为 220℃, 后续吸引酸性气体, 实现预热处理硫回收装置内的空气, 依托混合加工的形式把物质完全传递给低温克劳斯反应器结构中, 此过程硫化氢会出现不间断氢化转变。事先在体系内引进冷却调节装置, 调整硫露点不超过反应器出口的具体温度, 提供锅炉给水处理的参考条件, 动态传递反应热, 通过冷凝器析出酸性气体。这一个过程应纳入催化剂, 基础形式的催化剂可保障硫回收率达到 98.0%, 回收成效相对显著, 和克劳斯还原吸收进行比较, 回收率指数低一些, 可存在着投资成本与空间的优势^[5]。升级与改造此种工艺, 特别是 -SDP 硫回收工艺, 让回收

率大大提升,在具体操作中难免会遇到困境,每一种环节都不可忽略,不然会制约硫回收率指数的提高。

1.3 克劳斯催化氧化过程

此种工艺主要是把基础硫回收处理为前提,引进特殊性的催化剂加工尾气,要关联具体情况科学选取,满足总硫回收率增加的条件。常见的便是超级克劳斯流程,依托氧化催化剂判断氧化酸性气体的性质,让氧化产生率实现 85.0% 的指数,同时不会在氧化阶段产生二氧化硫,这样氧化物以单质硫为主,甚至硫回收率达到 99.0%。对于此种工艺的具体应用,相关人员要围绕工艺需求安装对应反应器装置,转化二氧化硫得出硫单质,促使二氧化硫含量的指标可降低^[6]。除此之外反应器可适当安装催化剂,促进硫化氢转变为单质硫的过程,即便反应率低一些,可若满足 85.0% 可达到硫回收率的提升。

2 煤化工硫回收装置尾气处理有效改造工艺

对于煤化工硫回收操作,应该全方位分析煤化工酸性气体的性质,酸性气体的组成成分是比较多的,如烃类成分、有机硫成分与氨类成分,还包含部分杂质,尤其是甲醇。再者酸性气体体现出低浓度的特征,所以应合理的改造硫回收流程。由于超级克劳斯操作应用相对广泛,立足于工业污染物排放相关条件,应适当的整合此种工艺,促使其满足排放基础条件。

2.1 优化克劳斯脱硫具体装置

思考克劳斯脱硫工艺,重点是把二氧化硫的实际排放过程视作入手点,特别是煤化企业锅炉尾气的处理,调整在 100mg/m³ 之内,适当纳入尾气焚烧炉与肺热锅炉,尾气焚烧炉引用废气热力氧化焚烧炉模式,时效性对脱硫过程进行加工,让有机物得以状态转变,完成无机物的操作,减小尾气排放值,最大控制在 50mg/m³ 的范围。结合此种变化值比较硫回收过程,把一般形式的克劳斯脱硫工艺加以规范化创设。关联可燃物燃烧工艺,依托燃烧“3T”的基本理念,引进超微颗粒脱硫装置确保空气混合度满足对应指标,并且停留时间以及燃烧温度也达到条件要求^[7]。并且焚烧炉内现有的废气要借助阻火器实现传输,扩展装置废液罐空间,在废气完全进入炉内加压优化雾化泵,后续在废液喷枪的作用下让废液进入焚烧炉,总结粘度特征落实废液脱硫加工。对脱硫工艺进行具体改造,实现把物质进行焚烧,接下来通过余下的热量进行压力增加,科学的吸收余热。在压力增加完成后把尾气传输到吸收塔之中,加以洗涤与降温操作,充分吸收二氧化硫气体,这样实现除雾目的。相关过程结束后,已经处理的尾气可存在于硫回收装置的塔顶模块内,在烟囱的作用下对气体排放。

2.2 完善零排放过程

我国煤化工设备加工系统内,净化系统是比较常见的,技术以低温甲醇洗为主,此种模式可迅速对尾气内酸性气体进行清除,包含二氧化碳与硫化氢等,依托浓缩加工的方式让酸性气体的浓度达到 35%。在克劳斯反

应作用下硫化氢尾气被焚烧炉燃烧,把二氧化硫尾气送到碱洗塔完全吸收,此时结束硫化氢零排放过程。

3 硫回收装置尾气处理改造的结果

首先是重点设备和投资成本。结合克劳斯以及氨法脱硫工艺,设备包含脱硫塔、尾气鼓风机与余热锅炉,投资成本在 1800 万元左右。应用零排放处理工艺阶段,设备包含冷却器、尾气加压风机、加氢反应器以及深冷器,投资成本在 2500 万元左右。所以与结合工艺操作形式进行对比,零排放处理要进行加氢还原环节、尾气洗涤环节与深冷环节,工艺流程相对长一些,对应配套的换热器设备应用几率显著提高,投资成本得以提升。

其次是三废加工,两种工艺的对比之下,均不出现三废排放现象。最后是技术安全性与可靠性,克劳斯以及氨法脱硫工艺的有机结合,氨法脱硫工艺可被运用在锅炉烟气脱硫操作,我国的脱硫工程项目比较多,对应运行状态良好。所以两者互相结合的工艺更为具备可靠性,一些企业尝试改造相关工艺,排放尾气被的二氧化硫含量可减小到 100mg/m³。思考到零排放处理工艺流程,把尾气内尚未全部转化为氢气形式与二氧化硫的物质进行再次加工,转变为硫化氢。如果加氢转化尾气依旧包含二氧化硫,在一定程度上会可低温甲醇洗中硫化氢充分反应,形成单质硫,制约贫甲醇的质量。同时二氧化硫存在势必会制约甲醇合成催化剂性能彰显,增加催化剂中毒的可能性。所以加氢转变二氧化硫是工艺有效性实现的核心点,因此需求相关研究者更为具体的探索。

4 结束语

综上所述,煤化工硫回收装置尾气处理中,即便可以达到一定成效,然而要想更多的给煤化企业提供发展条件支持,应该技术改造煤化工硫回收装置尾气处理工艺,综合分析锅炉脱硫情况,尽可能的让改造方式满足硫回收尾气达标标准,由此推动煤化企业的持续化建设。

参考文献:

- [1] 申玉梅,慕文杰.超优克劳斯硫回收工艺在煤化工中的应用[J].磷肥与复肥,2020,v.35;No.223(08):39-41.
- [2] 杨小霞,吴鹏飞.克劳斯硫回收工艺尾气排放问题分析及解决方案[J].辽宁化工,2019,048(010):1039-1041.
- [3] 李龙,杨兴,何鹏,等.克劳斯硫回收装置产出黑色硫磺原因分析及处理措施[J].山东化工,2019,v.48;No.367(21):122-126+129.
- [4] 武锦波.硫回收工艺在煤化工装置中的应用[J].中国化工贸易,2020,012(003):146-147.
- [5] 张亚维.煤化工装置中的硫回收工艺和生产标准分析[J].化工管理,2019,000(012):201-202.
- [6] 康永军.低硫酸性气硫回收工艺的选择与应用[J].山西化工,2019,039(001):140-142.
- [7] 杨帆.煤制甲醇项目中脱硫及硫回收技术方案的选择与分析[J].山东化工,2020,049(004):159-161,164.