

# 硫磺焚烧炉温度调控技术探讨

## Discussion on Temperature Control Technology of Sulfur Incinerator

方丹

Dan Fang

中海沥青股份有限公司 中国·山东 滨州 256600

China Shipping Asphalt Co., Ltd., Binzhou, Shandong, 256600, China

**摘要:** 硫磺尾气焚烧炉是硫磺回收装置中处理尾气的重要组成设施,它的主要功能是燃料气在焚烧炉烧嘴与来自焚烧炉风机的空气焚烧升温后进入焚烧炉,过剩的空气与尾气混合至适当的焚烧温度。进入焚烧炉的气体有来自尾气进化单元、液硫池蒸汽喷射器抽出气、进入烧嘴的化学计量部分空气及进入焚烧炉的空气。焚烧后的高温烟气经随后的焚烧炉蒸汽发生器取热后发生 1.0MPa 蒸汽,温度降到 400℃,部分进尾气加热器与 CLAU S 尾气换热后与未进行换热的烟气混合后经尾气碱洗处理后至烟囱排空。在运行中发现,在受冬季低温条件的影响下,焚烧炉炉内温度会出现不间断低温情况,焚烧炉温度控制不易平稳控制,不能达到高效生产的目的。因此论文对焚烧炉汽包蒸汽进行了工艺改进,解决焚烧炉冬季低温问题进行研讨。

**Abstract:** The sulfur tail gas incinerator is an important component of the exhaust gas treatment facility in the sulfur recovery device. Its main function is that the fuel gas enters the incinerator after the burner nozzle of the incinerator and the air from the incinerator fan heat up, and the excess air is mixed with the exhaust gas. To the appropriate incineration temperature. The gas entering the incinerator includes the exhaust gas from the exhaust gas evolution unit, the liquid sulfur pool steam ejector, the stoichiometric part of the air entering the burner, and the air entering the incinerator. After the incineration, the high-temperature flue gas is heated by the subsequent incinerator steam generator to generate 1.0 MPa steam, and the temperature drops to 400℃. Part of the exhaust gas heater exchanges heat with the CLAU S exhaust gas and is mixed with the flue gas that has not undergone heat exchange. After the exhaust gas is alkali washed, it is emptied to the chimney. During the operation, it was found that under the influence of low temperature conditions in winter, the temperature in the incinerator would have uninterrupted low temperature. The temperature control of the incinerator was not easy to control smoothly, and the purpose of efficient production could not be achieved. Therefore, in this paper, the process improvement of the steam drum of the incinerator is carried out to solve the problem of low temperature in the incinerator in winter.

**关键词:** 硫磺回收装置; 焚烧炉; 蒸汽汽包; 技改

**Keywords:** sulfur recovery unit; incinerator; steam drum; technical transformation

**DOI:** 10.12346/etr.v3i8.4039

## 1 概述

### 1.1 硫磺回收装置的介绍

1 万 t/年硫磺回收装置于 2014 年在中国中海沥青股份有限公司建成,于 2015 年 5 月开车成功。本装置出产的工业硫磺质量符合国家标准 GB/T2449.1—2014 优等品指标,硫磺产品纯度 99.95%<sup>[1]</sup>,脱气后液硫中硫化氢小于等于 10ppm(w)。

### 1.2 主要内容

硫磺回收装置主要处理上含酸性水汽提装置、富液再生装置酸性水,达到合格排放的条件,同时对处理酸性水产生的酸性气体进行催化反应、焚烧炉焚烧,达到合格排放的目的。投产开始我们装置执行标准为 1996 年颁布的 GB1629—1996《大气污染物综合排放标准》,该标准自颁布以来,

【作者简介】方丹(1989-),男,中国甘肃平凉人,硫磺回收作业区主操/初级职称,从事石油化工、硫磺回收研究。

大家都执行此标准,要求新建的装置尾气中SO<sub>2</sub>排放标准为960mg/m<sup>3</sup>[2],后来新修订标准,GB26132—2010《硫酸工业污染物排放标准》,要求自2013年1月1日起,大气中SO<sub>2</sub>排放标准 $\geq$ 400mg/m<sup>3</sup>[3]。在2018年7月3日颁布的DB37/2376—2019《区域性大气污染物综合排放标准》,要求2019年12月31日不分区执行排放限制,SO<sub>2</sub>排放核心区域为35mg/m<sup>3</sup>,重点区域50mg/m<sup>3</sup>,一般区域100mg/m<sup>3</sup>[4]。为了达到新标准,焚烧炉的高效燃烧起着至关重要的作用,为此,我们为了解决焚烧炉冬季受气候影响,降低其燃烧效,我们对其进行了改进。

## 2 硫磺回收焚烧炉工艺改进

### 2.1 改进原因

在2020年冬季由于受近几年来最强一次寒流影响,环境中气温较低,在这种情况下在操作中焚烧炉温度会出现温度忽然降低的现象。仔细查找各方面的原因,一一排除后,最终发现当开小液硫池蒸汽喷射器流量后,焚烧炉炉温不在骤降,保持了稳定。起初,认为可能是疏水器受低温影响疏水能力变差导致,在我们及时更换了疏水器后效果仍旧不理想。最终研究得出,是由于液硫池蒸汽喷射器所用的蒸汽的影响所导致焚烧炉温度降低。由于受低温天气影响,进入焚烧炉蒸汽喷射器的蒸汽带水较多,较多的水汽伴随着硫磺尾气、燃料气和空气进入焚烧炉后,使气风比发生较大变化,导致废气跟燃料气混合不能在适量的空气中当量燃烧,炉温提升困难,直接影响焚烧炉中SO<sub>2</sub>的完全燃烧。低温尾气从焚烧炉进入尾气换热器不能给加氢还原反应器床层提供足够的热量,使加氢还原感应器反应不完全,导致尾气处理负荷加剧,在长时间的运行下,会影响尾气中SO<sub>2</sub>及氮氧化物的排放指标,较长时间的影响将会使尾气排放不达标,因此,在这种比较大的困难面前,需要改造液硫池蒸汽喷射器蒸汽彻底解决这一问题。

### 2.2 工艺设计

液硫池蒸汽喷射器采用0.4MPa蒸汽,由于整个装置为东西走向,蒸汽给汽在西界区,液硫池使用蒸汽在装置的东端,蒸汽管线跨度比较长,尤其在低温环境中,势必会使末端蒸汽凝水较多,从而影响末端蒸汽的质量。带水较多的蒸汽伴随硫磺蒸汽进入焚烧炉进行燃烧,影响焚烧炉中废气的燃烧效率。在较低温度的环境下,疏水器流量开大、蒸汽管路保温层完好情况下效果也没得到大的提升。在我们的装置中,焚烧炉汽包产生的1.0MPa蒸汽也是并入蒸汽管网,装置各个用气点再通过管网引气进行循环再利用。在我们装置的设备布局中,焚烧炉与液硫池蒸汽喷射器距离较近,从焚烧炉汽包直接引蒸汽到液硫池蒸汽喷射器没有较大的困难,

在合理布局下可以得以实现。通过研究,我们将保留液硫池蒸汽喷射原有0.4MPa蒸汽的同时,在原蒸汽入口处接入一根从焚烧炉汽包引出的1.0MPa的蒸汽,并且安装闸阀和流量远传阀来控制其流量大小(如图1所示)。

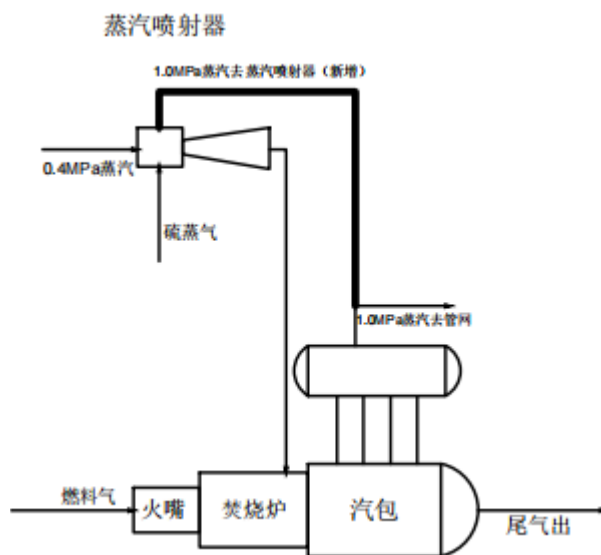


图1 焚烧炉汽包蒸汽线改造示意图

### 2.3 管线投用

管线改造完毕,开始进行试用行。先缓慢开大新加焚烧炉汽包来1.0MPa蒸汽阀门,同时缓慢关闭原有0.4MPa蒸汽管网来蒸汽,通过蒸汽流量显示控制蒸汽流量大小,及时观测焚烧炉温度的变化,及时进行调节。最终,原有0.4MPa蒸汽管网来蒸汽完全关闭,焚烧炉汽包来1.0MPa蒸汽阀门开度流量达到使液硫池硫磺蒸汽完全被液硫池蒸汽喷射器吹入焚烧炉,同时焚烧炉温度达到合格的控制温度。

## 3 结语

通过学习不断研究,我们很好地解决了由于末端蒸汽质量问题对焚烧炉燃烧效率的影响,进而消除了焚烧炉尾气排放不达标的风险,彻底解决了在低温条件下或是蒸汽管网蒸汽出现质量问题时会出现的隐患,也保证了装置的平稳生产。在平时生产中,虽然我们会遇到各种各样的新问题、新困难,但是不断思考不断学习,我们也会很好地解决这些问题。

### 参考文献

- [1] GB/T2449.1—2014 工业硫磺及其试验方法[S].
- [2] GB1629—1996 大气污染物综合排放标准[S].
- [3] GB26132—2010 硫酸工业污染物排放标准[S].
- [4] DB37/2376—2019 区域性大气污染物综合排放标准[S].