

循环喷淋洗涤技术在生产应用中 存在的问题及解决方法

王维赞 武小旭

(中国石油宁夏石化公司)

摘 要 中国石油宁夏石化公司采用循环喷淋洗涤技术回收尿素造粒塔粉尘,在该回收系统的运行过程中,存在排气中尿素粉尘含量偏高的情况,从设备管理和工艺优化等方面查找原因,制定应对措施并逐一进行实施,从而降低造粒塔排气中尿素粉尘的含量,减少空气污染,达到了污染减排的目的。

关键词 循环喷淋洗涤;造粒塔;尿素粉尘;污染减排

中图分类号: X383

文献标识码: A

文章编号: 1005-3158(2013)01-0058-02

0 引 言

为了降低造粒塔排气中尿素粉尘和氨气含量,经过调研,决定选用山东德州百斯特化工科技有限公司粉尘回收技术专利(循环喷淋洗涤技术)治理化肥一厂尿素造粒塔尾气排放的粉尘,即用解吸水解废水洗涤粉尘,经过循环洗涤到一定浓度,去尿素蒸发系统回用,同时喷淋洗涤也能除去塔顶尾气排出的 $\text{NH}_3^{[1]}$ 。采用此技术,造粒塔尿素粉尘回收率在 80% 以上,排气中尿素粉尘含量可降至 50 mg/m^3 以下。

1 工艺流程及存在问题

循环喷淋洗涤技术是将前系统产生的融熔尿素在造粒过程中形成的尿素粉尘和逸出的少量氨气,在造粒塔“烟筒效应”的作用下被送到洗涤段底部,自下而上经过两组水膜喷头形成的薄膜水雾吸收区,与雾化洗涤液逆流接触,气流中的尿素粉尘和氨被水溶解,气流经过分离后排入大气中。溶解了尿素粉尘和氨的吸收液在重力作用下进入底部收集槽,经下液管流入循环槽(305-F),再经过吸收液循环泵(305-J/JA)加压后送到洗涤段上部,分别进入喷淋器循环使用,待循环液中尿素浓度达到 10%~15% 时,送入生产系统尿液储槽或送至蒸发系统进行回收^[2-4]。造粒塔粉尘回收系统工艺流程示意如图 1 所示。

在 2010 年 11 月,公司利用停车机会,由山东百斯特有限责任公司设计加装了造粒塔粉尘回收系统^[1],如图 2 所示。从 2011 年 2 月装置开车至 5 月,虽然排气中的粉尘含量由原来的平均 300 mg/m^3 降为平均 150 mg/m^3 ,有了大幅度降低,但仍然达不到

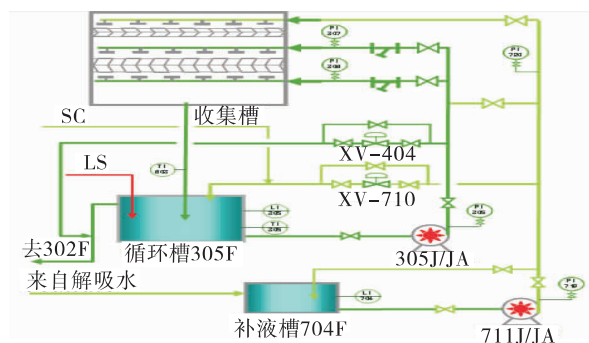


图 1 造粒塔粉尘回收系统流程

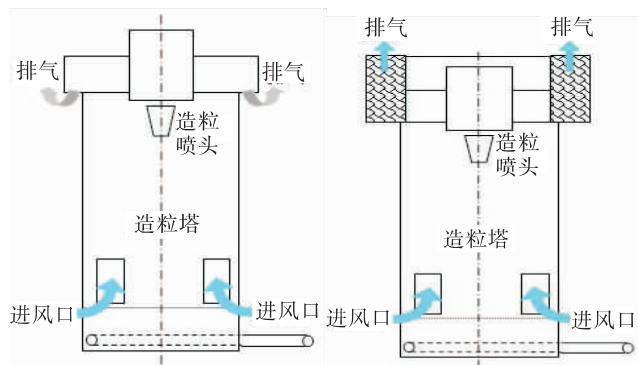


图 2 造粒塔改造示意

50 mg/m^3 的设计指标。

2 原因分析

针对尿素造粒塔排气中尿素粉尘含量未达到设计要求的问题,从粉尘回收系统现场进行调查,对粉尘回收系统运行中存在的工艺控制、设备管理问题进行分析,发现问题根源所在,找出解决问题的方法。

2.1 吸收液循环泵(305-J/JA)故障

对排气中的粉尘进行取样分析,发现在吸收液循环泵(305-J/JA)抽空气化压力偏低且波动大的时候,造粒塔排气中的尿素粉尘含量明显偏高,而在泵出口压力高且波动小时,造粒塔排气中的尿素粉尘含量明显降低,这说明吸收液循环泵在抽空情况下,因泵打水量不足,形成的水膜面积减少,不能充分洗涤吸收造粒塔排气中尿素粉尘,因此造成排气中尿素粉尘含量高。

2.2 循环吸收液温度低

通过给循环槽中吸收液提高温度的办法进行实验,可发现随着循环吸收液温度的提高,造粒塔排气中的尿素粉尘含量明显降低,这说明随着吸收液温度的提高,造粒塔排气中的尿素粉尘更容易被溶解洗涤,有利于造粒塔排气中粉尘的吸收。

2.3 水膜喷头前滤网堵塞

在对水膜喷头的运行情况进行监控的同时,对排气中的粉尘含量进行监测,可得出水膜喷头部分堵塞后,喷头前压力高于正常指标 0.25 MPa 的上限,排气中粉尘含量明显升高,这说明吸收液经过堵塞喷头时,喷出的水膜变小或不出水,对洗涤吸收排气中的尿素粉尘不利。因此,水膜喷头前滤网堵塞也是造成造粒塔排气中尿素粉尘含量高的主要原因之一。

3 措施的实施

根据以上分析论证,确定了造成造粒塔排气中尿素粉尘含量高的三条主要原因:吸收液循环泵(305J/JA)故障、循环吸收液温度低、水膜喷头堵塞。

针对吸收液循环泵故障,更换了吸收液循环泵进口管线,将吸收液循环泵(305-J/JA)进口管线由原来的 $\Phi 125$,更换为 $\Phi 150$,以增加该泵的吸入量,提高吸收液循环泵出口管压力,以保证充足的循环吸收液吸收造粒塔排气中的尿素粉尘,从而降低造粒塔排气中尿素粉尘含量。措施实施后,吸收液循环泵出口压力基本稳定,效果良好。

针对循环吸收液温度低的问题,采取的措施是从 0.90 MPa 的蒸汽管线上引一根 $\Phi 50$ 加热蒸汽管,插入吸收液循环槽 305-F 底部,对循环吸收液进行加热,提高循环吸收液温度,从而提高吸收液对造粒塔排气中尿素粉尘的吸收能力,以降低造粒塔排气中尿素粉尘含量。

加热蒸汽投运以后,对循环吸收槽内吸收液的温度可稳定在 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$,达到了预期目标。

针对水膜喷头堵塞的实际情况,在造粒塔粉尘回收系统收集槽的上、下两层水膜喷头前管线上分别加装滤网,如图 3 所示。滤网投运以后,对水膜喷头前

压力可稳定在 $0.2\sim 0.25\text{ MPa}$,喷头运行正常,没有出现堵塞。

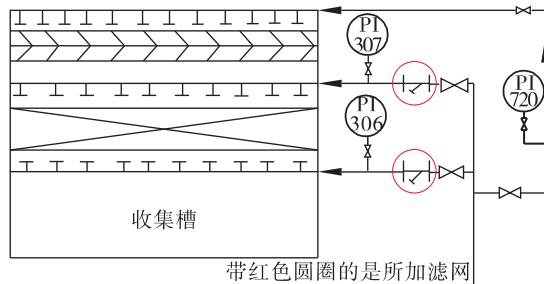


图3 水膜喷头前管线改造示意

4 措施实施后的效果

措施实施后,造粒塔排气中的尿素粉尘可降低至 50 mg/m^3 以下,平均为 33.3 mg/m^3 ,达到了设计要求。按照造粒塔进风量(设计值: $550\,000\text{ m}^3/\text{h}$)和尿素粉尘回收装置进出口平均浓度(150 mg/m^3)计算,回收尿素粉尘量为: 1.54 t/d 。

一年按装置运行 300 d 计,尿素价格按市场年平均价 1 800 元/t 计算,可获得经济效益:83.16 万元。扣除活动过程中产生的成本费,每年可获得直接经济效益约 80 万元。同时,相当于每年回收尿素粉尘约 460 t,减少了尿素粉尘排入大气对环境造成的污染,对企业节能减排和清洁生产工作做出了一定的贡献^[2]。

5 结束语

综上所述,虽然尿素造粒塔尾气排放的粉尘含量高低,与尿素装置的生产负荷、蒸发流量、造粒喷头、大气温度、风门开度、添加物,以及分析方法和分析仪器等多种因素有关^[5-6]。但经过尿素粉尘回收装置后造粒塔排气中的尿素粉尘和 NH_3 浓度有明显减低。在增加产量,提高经济效益的同时,更为重要的是减少了尿素粉尘和氨的排放,提高了环境效益和社会效益。

参考文献

- [1] 匡卫峰,盛飞舟.尿素造粒粉尘回收技术改造总结[J].大氮肥,2012,35(2):103-104.
- [2] 冯元琦.尿素造粒塔设置粉尘回收装置[J].大氮肥,2011,34(1):52.
- [3] 张士霞,刘吉中.尿素造粒塔粉尘回收技术的应用[J].石油化工应用,2010,29(12):89.
- [4] 李嗣源,韩亮.新一代化肥专用液位计[J].小氮肥,2010,38(6):25-26.
- [5] 顾国培.尿素造粒塔增设粉尘回收装置初探[J].大氮肥,1998,21(3):192-193.
- [6] 韩燕.尿素造粒塔粉尘产生的原因及排放控制措施[J].化工设计通讯,2008,34(4):24-26.

(收稿日期 2012-08-20)

(编辑 袁立凡)