

用活性炭纤维吸附回收废气中的苯

李守信¹, 张文智², 宋立民¹

(1. 华北电力大学, 河北 保定 071003; 2. 河北中环环保设备有限公司, 河北 保定 071000)

[摘要] 采用活性炭纤维吸附回收装置处理含苯废气。对处理系统、工艺流程、系统运行参数以及运行安全保障作了具体的叙述。运行实践表明, 采用该装置处理含苯废气, 苯的吸附效率大于 97%, 每年可回收苯 270 t, 企业可得净收益 58.4 万元。

[关键词] 活性炭纤维; 吸附; 苯; 废气治理; 综合利用

[中图分类号] X701 [文献标识码] A [文章编号] 1006-1878(2003)04-0229-03

在有机化工生产过程中会排放大量的有机废气, 其中含苯废气的排放是非常多见的。对于含苯废气的处理, 采用最多的方法是活性炭吸附。传统的活性炭吸附工艺多采用普通固定单层吸附装置, 使用的吸附剂多为颗粒活性炭^[1,2], 不仅吸附回收率低, 而且设备使用寿命短, 投资和运行费用高, 经济效益低。

我们结合某农药厂 200 t/a 精奎禾灵生产中的咪鲜胺化脱水和咪鲜胺锰盐压滤工序排放的含苯废气的处理实践, 介绍一种利用活性炭纤维吸附装置处理含苯废气的工艺^[3]。该工艺采用独特的吸附装置和操作, 用活性炭纤维做吸附剂, 使苯的吸附效率达 97% 以上。该装置采用全自动控制, 运行可靠。

1 废气成分及处理要求

该废气中含有苯、氮、氧、二氧化碳及少量水蒸气, 其中苯的质量浓度为 200 g/m³。废气流量为 200 m³/h, 排气温度为 30℃, 排气压力为 101.3 kPa。

要求苯的吸附效率大于 95%。

2 处理系统及工艺流程

2.1 处理系统

该工艺所用的处理装置是以 2 套组合型 BTP 环式吸附器^[4]为主体设计而成的吸附回收系统。每个吸附器内装有 3 个由活性炭纤维做成的吸附芯, 2 个吸附器并联, 与整个系统的废气管道、脱附

气管道、再生气管道以及净化气管道相连接, 形成一个处理系统。整个处理系统采用 PLC 自动控制。用一台风机将废气送入处理系统。

2.2 工艺流程

含苯废气处理工艺流程见图 1。由图 1 可以看出, 2 个吸附器共用一个管路系统, 运行时相互切换。当吸附器 1 进行吸附处理时, 吸附器 2 进行脱附和再生。运行时, 含苯废气由吸附器下部进入, 在吸附器内废气穿过活性炭纤维毡, 其中的苯被活性炭纤维吸附下来, 净化后的气体由吸附器顶部排出。当吸附器 1 吸附饱和后, 切换到脱附工序, 此时吸附器 2 进入吸附状态。脱附时用水蒸气做脱附介质, 蒸汽由吸附器顶部进入, 穿过活性炭纤维毡, 将被吸附浓缩的苯脱附出来并带出吸附器, 然后进入冷凝器, 冷凝后的苯和水蒸气的混合物流入分层槽分层, 使苯和冷凝水得到分离, 从而回收苯。吸附器 1 完成脱附并经再生后, 切换过来, 继续进行吸附。系统运行过程中所有的动作切换, 均由自动控制系统完成。

3 系统运行参数和安全保障

3.1 系统运行参数

废气处理量: 根据苯的性质、废气流量及废气中苯的浓度^[2], 经过计算确定, 进入系统的实际废气处理量为 500 m³/h。

[收稿日期] 2002-07-22; [修订日期] 2002-09-30

[作者简介] 李守信(1942—), 男, 河南省商水县人, 华北电力大学教授, 1967年毕业于天津大学化学工程系, 主要从事有害气体控制工程的教学与研究。

系统阻力:包括管路系统和吸附器本身的阻力,根据计算和实际经验,确定整个处理系统的阻力为 3500 Pa。

气体流速:根据活性炭纤维对苯的吸附特性,结

合以往的实际运行经验,确定气体流速为 0.12 ~ 0.15 m/s。

吸附温度:小于 40 。

脱附温度:110 左右。

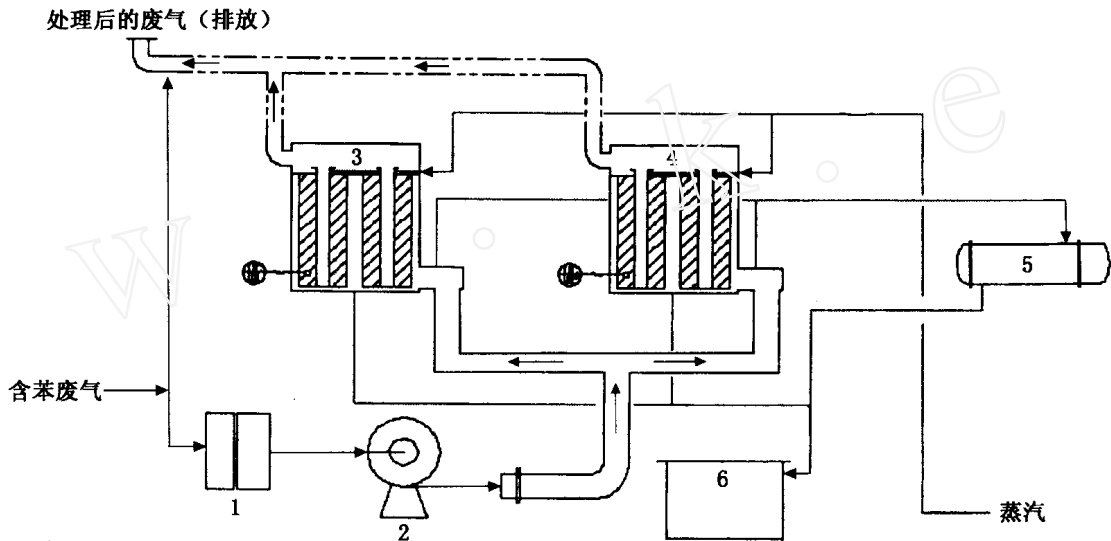


图 1 含苯废气处理工艺流程

1. 过滤器; 2. 风机; 3. 吸附器 1; 4. 吸附器 2; 5. 冷凝器; 6. 分层槽

3.2 安全保障

由于有机气体大都易燃易爆,对于有机废气的处理,安全是最重要的。本工艺须特别注意以下问题:

(1) 考虑含苯废气的爆炸极限^[2]。苯的爆炸极限为 1.5% ~ 8%。因此,设计规定进入废气处理系统的废气体积分数为 0.6%。

(2) 温度的监控。吸附是一个放热过程。因此,在连续吸附操作时床层温度会升高,造成吸附率下降,给系统的安全运行带来隐患。系统设置了床层温度报警装置,一旦温度超过设计值,系统便自动报警并自动切换到安全位置;同时启动降温装置,保证系统正常运行。

(3) 处理系统的密封。由于整个处理系统始终是处在频繁的操作切换之中,系统的密封问题就显得特别重要。设计上采用了特殊结构的密封垫和气动两通挡板阀,使整个处理系统不会出现丝毫气体泄漏,保证了运行场所的安全。

(4) 处理系统的自动化。整个处理系统的运行

均采用 PLC 自动控制,一旦发生事故可自动处理并自动切换,实现了整个处理系统运行过程可以无人看守,同时保证系统运行的绝对安全。

4 运行结果和经济效益

含苯废气处理装置经过半年多的运行,状况一直良好,苯的吸附效率始终保持在 97% 以上,大大改善了大气环境。

采用活性炭纤维吸附回收装置处理含苯废气,回收苯 900 kg/d 左右。若按每年运行 300 d 计算,可回收苯 270 t/a。若每吨售价 3000 元,则本装置每年可回收资金 81 万元,除去运行费用和折旧,每年净收益将达 58.4 万元。

该工程总造价为 56 万元。根据计算,装置运行 1 a 即可收回全部投资,而本装置的设计运行寿命是 8 ~ 10 a。由此可见,采用活性炭纤维吸附回收装置处理含苯废气,不仅具有很好的环境效益,而且还具有显著的经济效益。

分析与检测

气相色谱法测定氨气中的
甲硫醇及甲硫醚

韩丛碧

(中国石油化工股份有限公司抚顺石油化工研究院,辽宁抚顺 113001)

[摘要] 建立了测定氨气中甲硫醇及甲硫醚的气相色谱分析方法。样品充入高纯氮气后,通过磷酸吸收液脱除氨气,有机硫化物由氨气转移到高纯氮气中,收集这部分气体,取 1.0~2.0 mL,采用火焰光度检测填充柱气相色谱法进行分析。方法的相对标准偏差小于 7%,甲硫醇和甲硫醚的加标回收率分别为 92.1%和 87.6%,最低检出量分别为 0.11 ng 和 0.17 ng,最低检出质量浓度分别为 0.11 μg/L 和 0.17 μg/L。

[关键词] 氨气;甲硫醇;甲硫醚;气相色谱法

[中图分类号] X502 [文献标识码] A [文章编号] 1006-1878(2003)04-0231-05

随着国内炼油厂对高含硫原油加工量的增长及加工深度的提高,含硫废水中硫化氢和有机硫的含量大幅度增高,为了保证废水汽提装置产生的副产品液氨的质量,炼油厂对原有废水汽提装置进行改造。氨气中硫化物含量的分析是工艺改进及评价的基础。氨气中的硫化氢一般采用汞量法测定,少数炼油厂采用铂-氢还原法测定,可同时分析总

硫^[1,2]。目前尚未见到有关氨气中有机硫分析方法的报道,空气中的有机硫可采用气相色谱法进行测定^[3],但由于高浓度氨的干扰,该方法不能直接用

[收稿日期] 2002-06-25; [修订日期] 2002-08-01

[作者简介] 韩丛碧(1970—),女,辽宁省抚顺市人,工程师,学士,主要从事石油化工废气的分析测试工作。

参考文献

- 1 赵毅,李守信.有害气体控制工程[M].北京:化学工业出版社,2001
- 2 叶振华.化工吸附分离过程[M].北京:中国石化出版社,

1992

- 3 林肇信.大气污染控制工程[M].北京:高等教育出版社,1991
- 4 刘天齐,黄小林,邢联壁等.三废处理工程技术手册(废气卷)[M].北京:化学工业出版社,1999

Recovery of Benzene from Waste Gas by Activated
Carbon Fiber Adsorption ProcessLi Shouxin¹, Zhang Wenzhi², Song Limin¹

(1. North China Electric Power University, Hebei Baoding 071003, China;

2. Hebei Zhonghuan Environmental Engineering Co. Ltd., Hebei Baoding 071000, China)

Abstract: The activated carbon fiber adsorption unit is designed to treat benzene-containing waste gas. The treatment system, process flow, operation parameters and operation precautions are described. Its operation shows that the recovery of benzene is over 97%, the recovery total is 270 t/a and the net benefits is 584000 RMB/a.

Key words: activated carbon fiber; adsorption; benzene; waste gas treatment; comprehensive utilization