



净化 CS₂ 的一种工业化新材料

侯立安¹, 吴鸿辉²

(¹ 第二炮兵工程设计研究院, 北京 100011; ² 第二炮兵工程学院, 陕西 西安 710025)

摘 要: 针对目前净化 CS₂ 材料的不足, 提出了一种净化 CS₂ 的新材料。并着重地介绍了这种新材料的制备方法及其过程。接着运用实验对制备的新材料进行性能实验, 结果表明, 不管静态还是动态的实验, 新材料对的净化效果都非常好。最后再将新材料装在空气净化装置上其进行净化实验, 实验表明, 新材料对 CS₂ 的净化效果非常好, 达到 87.12%, 该新材料可以实现工业化。

关键词: 二硫化碳; 净化; 新材料

中图分类号: X 70

文献标识码: A

文章编号: 1000 - 6613 (2009) 05 - 0852 - 03

A new material for removing CS₂

HOU Li'an¹, WU Honghui²

(¹Engineering Design & Research Institute of the Second Artillery Corps, Beijing 100011, China; ²The Second Artillery Engineering College, Xi'an 710025, Shaanxi, China)

Abstract: In order to remove CS₂, a new type of material is presented in this paper, on the basis of studying the defects of present materials for removing CS₂. Emphasis was given to introducing the manufacture method and process of the new material used in the experiment of removing CS₂. The results of the experiment indicated that the new material could remove CS₂ very well with stationary or dynamic experiments. The new material was used in the air cleaning device to do the experiment of removing CS₂. The results of the experiment showed that the CS₂ removal efficiency of the new material was excellent, and the removal rate of CS₂ was 87.12%, which meet the demand of commercialization.

Key words: carbon disulfide (CS₂); removal reagent; new material

二硫化碳 (carbon disulfide, CS₂) 一种有毒的有机硫化合物, 不仅广泛存在于焦炉气、水煤气、天然气、煤制气、炼厂气、Clause 尾气中, 同时在化学纤维行业的生产车间中, 也存在少量的 CS₂ 污染物^[1]。不断排放的 CS₂ 在大气亚层中通过光化学反应, 生成二氧化硫, 导致酸雨。由于 CS₂ 缓慢水解生成硫化氢^[2], 腐蚀生产设备, 导致经济损失。同时毒害下游工业的催化剂, 如合成甲醇、烷基化过程及合成氨等催化剂^[3]。因此脱除 CS₂ 对于环境保护和减少工业生产中经济损失都很重要。

由于运用净化材料吸附 CS₂ 具有操作简单、净化率高等特点。所以目前对于 CS₂ 的净化一般都选择化学材料的吸附净化。王亚宁等^[4]采用 XDA-1 树

脂吸附固定床工艺分别处理 CS₂ 饱和水溶液和含 CS₂ 的空气, 探索出一种简便高效、兼顾环境效益和经济效益的 CS₂ 饱和水溶液和含 CS₂ 空气的资源化处理新工艺。可以说, 目前对于 CS₂ 的吸附净化确实取得了很大的进展。但是也应该看到, 其面临许多的问题无法解决, 如吸附寿命、吸附容量、气阻等问题。本课题组针对这些问题, 提出了一种新的净化材料。考虑到传统的吸收再生模式需不断补充脱硫剂, 因而造成能耗大、流程复杂等问题, 而

收稿日期: 2008 - 09 - 16; 修改稿日期: 2008 - 11 - 01。

第一作者简介: 侯立安 (1957—), 男, 博士, 二炮工程设计研究所副总工程师, 高级工程师, 主要从事有害气体净化技术研究。电话 010 - 66746452; E-mail houlian678@hotmail.com。

且设计的新材料成本较低，所以，课题组将这种新材料设计成一次性的，用完以后所形成的废弃物毒性较低，可以作为固体废弃物处理。

1 净化材料的制备

1.1 净化材料的配方

本课题组在对多家公司空气净化材料进行研究分析的基础上，不断探索新的配方和工艺，进行了大量试验，终于研制成功一种独特的CS₂净化材料。

该净化材料的制备原理是在活性炭纤维上喷涂一层特殊的CS₂净化滤料。该滤料的基本配方如下：氨水，0.5%；黏合剂，15%；羧甲基纤维素钠(CMC)，0.5%；水，76%；硫酸铜，8%。

1.2 净化材料生产的材料及设备

为了制备出合格的CS₂净化材料，需要特殊的生产材料和设备，如活性炭纤维；硫酸铜(CuSO₄，三级)；黏合剂(工业)；无纺布；塑料黏合粉；粉尘滤纸(常州)；热合机(高强度)。

1.3 净化材料的工业化生产工艺

1.3.1 温度的选择

在整个试制过程中，最大的难点是温度的控制。由于净化滤料与活性炭的烘干温度相差很大，活性炭烘干温度可以到170℃以上，可以在烘道内加热，整个烘道是长2.5m，布网经过喷涂后直接进入烘道，机上车速是1m/min，只需25min就可以烘干。但对净化滤料的喷涂工艺、特别是温度的控制，经过反复试验后理想温度是150℃左右。

1.3.2 设备的改型

由于CS₂净化滤料呈酸性，与活性炭不同，原活性炭喷涂用喷头不能应用，后将喷头改制成不锈钢1G18Ni9T，接触液体的设备部件都进行了防腐处理，涂油或者喷塑。

1.3.3 净化材料制备工艺

CS₂净化材料是由CS₂净化滤料和活性炭基网以图1所示特殊工艺合成的特效净化材料。



图1 净化材料生产工艺流程图示意图

CS₂净化滤料往返喷涂4次，成品中每平方米含硫酸铜80~100g。

活性炭基网的生产工艺流程如图2所示。

含碳整理往返喷镀8次，活性炭含量500g/m²

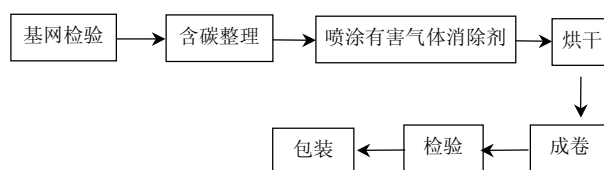


图2 活性炭基网的生产工艺流程示意图

左右，烘干温度不能低于170℃。

净化材料的具体制备过程是：先将净化滤料原材料加工粉碎加水混合搅拌呈糊状液体，再加入黏合剂，混合均匀后放入喷涂容器内；将活性炭基网平置在喷涂机架上，用试制改造的不锈钢喷嘴将已混合均匀的糊状液体喷涂在纤维网上，然后放入烘箱内加温烘干，烘干后再进行第二次喷涂和烘干，循环往复，直至每平方米活性炭基网上有80~100g硫酸铜为止。喷涂时温度的控制在150℃左右。净化材料可以根据使用要求，预先将基网裁剪成合适的尺寸，再进行喷涂而不要喷涂后再裁剪，以免在裁剪过程中过早地自行吸附。

CS₂净化材料的主要技术指标见表1。

表1 CS₂净化材料的主要技术指标

序号	项 目	检测条件	指标
1	空气阻力/Pa	0.8L/(cm ² ·min)	≤20
2	粉尘捕集量/mg·cm ⁻²	3.5L/(cm ² ·min)	≥20
3	苯蒸气吸附量/mg·g ⁻¹	P/ps=0.175/20℃	≥300
4	去除率/%	3.03L/(cm ² ·min)	≥90
5	去除容量/mL	3.5L/(cm ² ·min)	≥500

2 净化材料的性能

2.1 净化材料的实验净化效果

2.1.1 实验部分

对于新材料的净化实验，课题组设计了静态和动态两种实验，实验流程图分别见图3、图4。

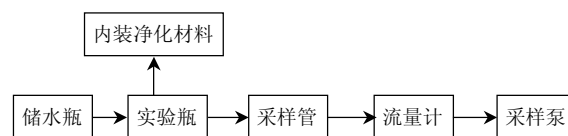


图3 静态实验流程图示意图

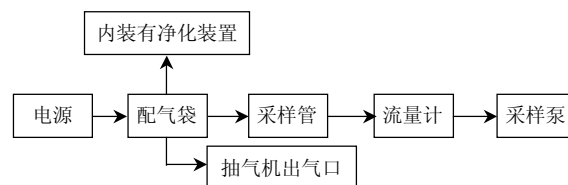


图4 动态实验流程图示意图

对于静态实验,在 5.5~6.0 L 的玻璃瓶中,配制 19.50~26.010 mg/m³ 的 CS₂ 气体,同时将一定量的净化材料吊于瓶中,摇动瓶子,使 CS₂ 标准液充分挥发,静止 30 min 后采样 (0.2 min),约 30 min,计算其吸收率。

而对于动态实验,在 30 L 的气袋中配制 2.150~3.714 mg/m³ 浓度的 CS₂ 气体,通过采样泵以 0.2 L/min 的速度通过净化材料。

2.1.2 实验结果及讨论

新材料对 CS₂ 的净化结果见表 2。

表 2 新研材料对 CS₂ 的净化结果

材料名称	实验前质量浓度 /mg · m ⁻³	实验后质量浓度 /mg · m ⁻³	消除率 /%
新研材料 (静态实验)	19.520	0.698	96.4
新研材料 (动态实验)	3.026	0.200	93.4

实验结果表明,不论是静态条件还是动态条件下,新材料对 CS₂ 的净化都能取得很好的效果。

2.2 净化材料在净化设备上的运用

2.2.1 实验部分

新材料对于 CS₂ 的净化效果非常好。但是本课题组研究的目的是检验其工程运用效能,所以将新材料装入净化装置中,考察其净化效果。

在约 7 L 的配气袋中,放入装有新研制的净化材料的空气清新机一台,在配气袋的一端引出电源线,然后系紧配气袋口,配气袋的另一端接一个三通管,三通管的一端连接配气袋,另一端接吸尘器用于配 CS₂ 混合气,第三口接采样管,采样管的另一端接流量计,流量计的另一端接采样泵进气口。将一定量的 CS₂ 用空气吹入袋内至袋充盈,来回晃动配气袋,使气体混匀。以每分钟 200 mL 的速度采空白样 25 min,然后打开空气清新机第一档,净化配气袋内的 CS₂ 气体 30 min 后,关闭空气清新

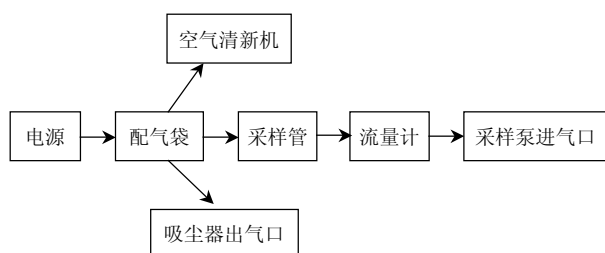


图 5 净化材料实验流程示意图

机,再采样 25 min。其实验流程如图 5 所示。

将新研制的净化材料装在空气净化装置上,在 1 m³ 的试验舱内,配制一定浓度的 CS₂ 气体,在开机前后用 CS₂ 测定方法测定其净化效果。时间长短根据新材料技术指标的要求取 1 h。

2.2.2 实验结果及分析

对 CS₂ 净化的实验结果见表 3。结果表明,其 1 h 后 CS₂ 的净化率为 87.12% ± 5.25%,效果达到了工业化的要求。

表 3 CS₂ 净化材料的净化效果

实验次数	实验前质量浓度 /mg · m ⁻³	实验后质量浓度 /mg · m ⁻³	1 h 净化率 /%
1	4.67	0.75	83.9
2	3.88	0.26	93.3
3	3.94	0.59	85.0
4	4.12	0.28	93.2
5	3.28	0.65	80.2
X	3.98 ± 0.45	0.50 ± 0.20	87.12 ± 5.25

3 结 论

通过以上的实验结果及分析,对于设计的新材料可以得出以下结论。

(1) 设计的新材料可实现工业化的生产,因而能够得到广泛的应用。

(2) 设计的新材料的实验净化效果非常好,静态实验效果为 96.4%,动态实验效果为 93.4%。

(3) 设计的新材料在运用于净化装置,对 CS₂ 的净化率也能得到很好的效果,1 h 净化率为 87.12% ± 5.25%。

(4) 设计的新材料是将碳强化铜纤维与活性炭基网合成为一体,所以其在净化 CS₂ 的同时也可消除其它常见的有害气体。

参 考 文 献

- [1] 姜淑媛,郭伏,张国荣,等. 粘胶制造车间空气二硫化碳的监测结果与分析[J]. 中国职业医学, 2003, 30 (6): 50-51.
- [2] 邱晓林. 炼油厂 LPG 脱硫技术新进展[J]. 化工进展, 2000, 19(2): 55-59.
- [3] 孔渝华,王国兴,李增敏,等. 常温精脱硫工艺的新进展及其应用[J]. 中氮肥, 1995(2): 8-12.
- [4] 王亚宁,熊春华,王槐三. 树脂吸附法除去水及空气中的 CS₂[J]. 化工环保, 2006, 26(3): 174-177.