

二硫化碳的污染特征与净化材料的筛选试验

第二炮兵工程设计研究院 侯立安* 左莉

摘要 本文介绍了二硫化碳的主要来源,分析了二硫化碳对人体健康的危害,筛选了10余种净化材料,进行了动态和静态吸附试验对比,初步认定改性活性炭纤维对二硫化碳具有较好的净化效果。

关键词 二硫化碳 空气污染 活性炭吸附 性能评价

characteristics of CS₂ pollution and the screening test of purifying material

By Hou Li'an* and Zuo Li

Abstract This paper includes the introduction of major source of CS₂, analysis on the hazards of CS₂ to human health, the screening of about 10 types of purifying materials and the comparison of static and dynamic absorption tests. The basic conclusion is made that modified activated carbon fiber works more efficient in purifying CS₂.

Keywords CS₂ Air pollution Activated carbon absorption Property assessment

★Engineering Design Research Institute of The Second Artillery Corps

以70年代世界范围内的能源危机的出现为契机,节约能源受到各行业的重视,在城市建筑领域,一方面采用大量人工合成的节能材料和尽可能的降低建筑层高。另一方面,随着建筑物内空间气密化,人们生活方式的多样化和大型办公设备的使用等,给作业、生活环境带来了新的有机污染,较典型的如二硫化碳的污染。以下笔者结合近几年对密闭环境中二硫化碳污染净化治理的工作实践,就二硫化碳污染特征及净化措施提出粗浅的看法,供商榷。

1 二硫化碳的污染表征及危害

1.1 二硫化碳的性质及来源

二硫化碳(CS₂)纯品为无色、有折射的流动性液体,具有芳香气味,带甜味与氯仿相似。工业品为黄色液体,具有烂萝卜的难闻气味。不易挥发且靠近地面累积,是典型的工业化学毒物。

二硫化碳在工业上应用非常广泛,常用作溶剂及制造粘胶纤维、石蜡、玻璃纸和四氯化碳及石油精制等。工业上用作粮食熏蒸杀虫剂和除草剂。人们在生活和工作过程中,经常接触一些由二硫化碳作为溶剂加工的产品,像人造棉、人造毛、玻璃纸、粘胶薄膜、橡胶、海绵、光学玻璃等。这些材料都有可能释放出二硫化碳,特别在密闭空间里污染将加剧,如卫生间随着使用人数和频率的增加,二硫化碳的浓度将升高,电站在开启后比开启前二硫化

碳浓度增高1倍以上。

1.2 二硫化碳的危害

二硫化碳可经呼吸道吸入体内,也可由消化道摄入或经皮肤吸收。进入机体的二硫化碳一部分从呼吸、汗、乳汁中排出,而70~90%则在体内代谢后随尿排出。二硫化碳在体内由血液中红细胞和血浆吸收,并经血液循环送至全身,很快溶解在脂肪和脂类中,与氨基酸、蛋白质结合,所以体内的二硫化碳大多存在于组织和器官中,血液较少。其体内蓄积较强。二硫化碳的毒性,因吸收途径、接触浓度和暴露的时间的不同而异。日本、德国、英国、瑞士等国家规定二硫化碳最高容许浓度为30mg/m³,前苏联为1mg/m³,我国规定车间空气中二硫化碳的最高容许浓度为10mg/m³,长期吸入8~10mg/m³浓度的二硫化碳可能引起慢性中毒。一般表现为神经衰弱症状、多发性周围神经炎、植物神经功能紊乱和其他如性欲减退、妇女月经不调、早产、流产及眼部疾患等。急性中毒症状一般为神经麻痹,乃至昏迷、甚至呼吸衰竭。二硫化碳是否具有致癌和致突变性的作用目前尚未报道,但有实验证明,在硫化氢和二硫化碳低浓度联合染

*侯立安 男,1957年8月生,硕士,高工,付总工。

100011 北京东城区安德里北街18号

(010) 66339508

收稿日期:2003年3月12日

毒时,大鼠呈现弱致畸作用。

1.3 作用机理

二硫化碳的中毒机制迄今认识还不充分。一般认为,一是代谢产物时机体必需的微量元素会发生螯合作用,它与血液或组织中的蛋白质、氨基酸化合,生成硫化氨基甲酸脂和噻唑烷酮,这些化合物与铜、锌等整合,使机体微量金属平衡失调,妨碍人体细胞的正常生理机能,甚至细胞死亡和组织损坏。二是直接抑制酯类的活性,它可以与单胺氧化酶结合降低酸的活性,干扰脑组织中的色氨酸代谢,使与5-羟色胺在脑内聚集,产生中毒症状。其它还有影响维生素B₆和菸硷酸的代谢、干扰儿茶酚的代谢、引起脂肪的代谢紊乱。与线粒体的药物代谢系统的相互作用,干扰药物代谢、引起肝脏中毒等。



图1 静态实验工艺流程



图2 动态实验工艺流程

3 结果与讨论

3.1 静态试验

取容积为5.5-6.0升的三个实验瓶,将一定浓度的3ml二硫化碳标准使用液加入瓶内,让其在静止状态下充分挥发,然后排水采样,其结果见表1。

3.2 动态试验

在30升的配气袋中,以5升/分的流速通入钢瓶的压缩气,同时将一定浓度的二硫化碳标准液0.2ml加入“U”型管中,通过吹入的空气使二硫化碳标准液挥发为二硫化碳气体,并使之在配气袋中

2 净化材料筛选实验

2.1 测定方法的选择

环境空气中二硫化碳测定方法主要有气体检测管法、比色法、气相色谱法及气体分析器法四种,根据现场实际情况,本实验选择灵敏度较高的液体吸收采样——二乙胺比色法测定二硫化碳。

2.2 净化材料的筛选

净化材料的种类很多,在反复调研的基础上,经过理论对比,选择了以活性炭纤维为代表的13种净化材料和课题组自行研制的加催化剂改性活性炭纤维材料,用静态和动态两种实验方案进行筛选试验。

2.3 实验工艺流程

静态和动态实验流程分别如图1和图2所示。

混匀,通过采样泵以0.2升/分的速度采样25分钟,其结果见表2。

3.3 净化剂效果分析

从上述两种方法的实验结果看出,纤维类滤料对二硫化碳的消除效果较好,光触媒次之,其结果见表3。

结果表明,同一种滤料对二硫化碳的消除率有所不同,动态条件下的消除率较静态条件下的消除率高,同时1号改性纤维、AF材料的消除效果较好,1号改性纤维的综合去除效果最好。

表1 静态净化效率(%)

序号	材料名称	空白浓度(mg/m ³)	消除后浓度(mg/m ³)	消除率(%)
1	1号碳纤维	21.300	17.17	19.3
2	2号碳纤维	19.520	14.084	27.9
3	3号碳纤维	26.010	8.920	68.1
4	4号碳纤维	2.794	1.742	37.3
5	5号碳纤维	24.750	17.51	29.3
6	1号改性碳纤维	21.300	3.954	72.1
7	2号改性碳纤维	21.300	10.43	51.0
8	1号光触媒片	2.615	1.866	30.8
9	2号光触媒片	2.615	1.713	33.8
10	活性炭颗粒	21.000	9.875	53.0
11	AF材料	24.750	4.750	80.8
12	白色纤维丝	2.331	2.536	0
13	空调滤料	2.794	2.012	28.8

表2 动态净化效率(%)

序号	材料名称	空白浓度(mg/m ³)	消除后浓度(mg/m ³)	消除率(%)
1	1号碳纤维	3.023	2.523	16.9
2	2号碳纤维	3.023	2.325	23.7
3	3号碳纤维	2.150	0.184	90.6
4	4号碳纤维	2.940	0.171	94.2
5	5号碳纤维	2.908	0.170	94.1
6	1号改性碳纤维	3.714	0.154	95.9
7	2号改性碳纤维	3.714	0.157	95.8
8	1号光触媒片	2.940	0.491	81.8
9	2号光触媒片	2.940	0.886	70.7
10	活性炭颗粒	2.150	0.156	92.0
11	AF材料	3.266	0.159	95.7
12	白色纤维丝	2.791	2.871	0
13	空调滤料	2.940	1.614	45.0

表3 净化材料对二硫化碳净化效果比较

序号	样品名称	静态消除率(%)	动态消除率(%)
1	1号碳纤维	19.3	16.9
2	2号碳纤维	27.9	23.7
3	3号碳纤维	68.1	90.6
4	4号碳纤维	37.3	94.2
5	5号碳纤维	29.3	94.1
6	1号改性碳纤维	72.1	95.9
7	2号改性碳纤维	51.0	95.8
8	1号光触媒片	30.8	81.8
9	2号光触媒片	33.8	70.7
10	活性炭颗粒	53.0	92.0
11	AF材料	80.8	95.7
12	白色纤维丝	0	0
13	空调滤料	28.8	45.0

4 结论与建议

4.1 二硫化碳气体是对人体有严重危害的有机污染源,应加强对其在密闭环境中的浓度变化和有害作用的生化机理研究。

4.2 采用改性纤维对二硫化碳具有明显的净化效果,去除率较高,建议在一定范围内推广应用。

参考文献

- 1 联合国环境规划署.二硫化碳.北京:中国环境科学出版社,1989

为了适应国内广大用户对健康空调器的需要,国内有关空调器生产厂商均在积极开发、研制、生产具有灭菌保健功能的配套设备、材料。

(1) 据海尔集团介绍,该集团与日本三菱重工合作生产的“空气清新机”具有以下六个方面的功能:

强力杀菌酶杀菌,杀菌率达99.2%;纳米二氧化钛解毒,解内毒素率99.87%;EHPA高效过滤网除尘,除尘率99.97%;活性炭去除除臭,去味率93%;健康负离子活化氧气,UV紫外光30分钟杀菌消毒。

(2) 北京红金石科技有限公司介绍生产的“红金石环境净化宝”涂料,据该公司介绍具有以下性能:

材料粒度20%以上达到纳米级,远红外辐射达到0.92;负离子发射能力为 8.3×10^2 个/cm²;放射性安全指标达到国家A类标准,对装修造成超标10倍的甲醛、苯、氨的去除率>90%。