

KP-1 型防毒材料研制报告

北京市劳动保护研究所

一九九二年九月

目 录

- 一、防毒材料的防护机理
- 二、防毒材料的试验设计
- 三、试验研究与结果讨论
- 四、防毒材料的结构
- 五、防毒材料的主要性能
- 六、结论

可塑性泡沫塑料喷炭防毒材料研制

引 言

随着工业生产的飞速发展和人民生活水平的日益提高。有机溶剂的使用量与日俱增。这些有毒的有机溶剂常以液相染毒或气相染毒污染环境。危害人体健康。

目前。在毒物的防护领域。特别是对于低浓度的有机蒸气的防护或治理。业已公认。用粒状活性炭吸附法是行之有效的手段之一。

但是。由于颗粒状活性炭吸附能力有限。且吸附、脱附条件复杂。时间长。净化装置体积庞大。经过再生的活性炭效果下降。且损失较多。

为此。多年来科技工作者一直在寻求新的吸附材料。市场上的炭绒布。活性炭纤维毡就是在这种情况下开发应运而生。但炭绒布透气量小。活性炭纤维强度差。造价高而影响其使用价值。

为了改善以上透气性防毒材料的不利因素。填补国内空白。立本课题进行研究。

一、防毒材料的防护机理

因为防毒材料的主要成份是活性炭。而活性炭是一种多孔性含碳物质。具有发达的微孔构造和巨大的比表面积。它包括多种具有吸附能力的碳基物质。能够将许多化学物质吸附在其表面上。(主要靠分子间吸引力和毛细管凝聚作用使有害蒸气附着在活性炭的微

孔中)

二、防毒材料的试验设计

按照任务书的要求，所研制的透气性防毒材料首先应该具备优良的防毒性能，其次还应具备透气量大、透湿性强、可塑成型等优点。

但防毒材料的防护性能和透气性能通常是互相制约的两个对立因子。比如防毒气渗透与透气。此材料二者必须兼顾，防毒材料对有机蒸气的防护性能以及透气透湿性能将决定防毒材料的使用性能。

为此，我们查阅了大量文献，得知目前国内外透气防毒材料主要有两类，一类为织物浸药材料；另一类以活性炭为主制成纤维或者把活性炭粉喷涂在透气性材料上。由于活性炭纤维强度差，造价高而影响其使用价值，因此，近期先进发达国家如美、英、德、意大利等相继研制成功含有活性炭粒子的泡沫塑料防毒材料。此种材料不仅具有优良的防毒性能，而且透气透湿，可塑成型也大大改善，故安全可靠，使用价值高。

根据资料介绍，聚氨酯泡沫塑料耐多种化学物质腐蚀如苯类溶剂浸泡后还可恢复原状而性能不受影响，其发达的孔隙为活性炭粒子提供了一个大面积的附着表面。因此，我们选择了柔软的、多孔隙具有蜂窝状的聚氨酯泡沫塑料为防毒材料的载体。

因为丙烯酸树脂类胶粘剂不与泡沫塑料以及被吸附的有机蒸气

发生化学反应。又因其弹性好，不堵塞泡沫塑料透气孔，因而选择此类胶粘剂粘粘结活性炭。

三、试验研究与结果讨论

1、不同材料制作的活性炭与吸附容量的关系。

活性炭主要品种是果壳炭和煤质炭。为此，我们选择这两种炭对有机蒸气进行吸附试验，结果如下，（见表一）

表一

品种 \ 内容	粒 度	饱和吸苯率（%）
果壳炭	150—200目	51
煤质炭	150—200目	35

由试验结果表明，果壳炭的饱和吸苯率比煤质炭高。但是果壳炭造价高（6800元/吨以上），而煤质炭价适宜（4500元/吨）从经济角度考虑，选择煤质炭较为合算。

2、不同粒度活性炭与吸附容量的关系。

我们将35~200目活性炭放在密闭容器中（内有苯溶剂），24小时取出称重，测其吸附容量，结果如下，（见表二）

表二

样品号	粒度(目数)	重量(g)	吸苯后重(g)	吸苯率(%)
1	35~65	5	6.2	24
2	" " "	"	"	"
3	" " "	"	"	"
4	65~100	5	6.2	24
5	" " "	"	"	"
6	" " "	"	"	"
7	120~150	5	6.2	24
8	" " "	"	"	"
9	" " "	"	"	"
10	150~200	5	6.2	24
11	" " "	"	"	"
12	" " "	"	"	"

结果表明,同一品种而粒度不同的活性炭对苯的静态吸附容量无差别。

3. 胶粘剂与吸附容量的关系

我们选择了三种织物粘结剂配方分别与相同重量的同一品种的活性炭混合，在 105°C 干燥箱中烘干两小时，取出冷至室温恒重。在密闭容器中静态吸苯24小时，结果如下。（见表三）

表三

样品号	内容 测试结果	活性炭重 (g)	胶粘剂重 (g)	吸苯后重 (g)	吸苯率 (%)
0		5	0	6.5	30
胶粘剂 A	1	5	3.6	10.5	38
	2	5	5.2	12.3	42
	3	5	3.2	10.3	40
胶粘剂 B	4	5	4.3	8.1	36
	5	5	1.3	8.0	34
	6	5	1.5	8.3	36
胶粘剂 C	7	5	3	9	20
	8	5	2.9	9	22
	9	5	6.9	13	22

结果表明，胶粘剂A、B对活性炭吸毒容量不但无影响，反而

有增加现象；而胶粘剂 σ 对活性炭吸附容量呈下降趋势。胶粘剂用量与吸附容量无明显差异。

4、含炭量与吸毒容量以及透气量的关系。（见表四）

表四

含炭量 (g/m^2)	饱和吸苯率 (%)	透气量 ($l/m^2 \cdot s$)	外观手感
50~100	20	700	材料柔软
100~150	30	680	材料柔软
150~200	44	650	材料较柔软
200~250	56	600	材料发硬弯曲有裂纹

结果表明，单位面积含炭量越多，吸毒容量增加，透气量略有下降。从吸毒容量，透气量以及材料柔软性方面考虑，选择含炭量在 $150 \sim 200 g/m^2$ 较为适宜。

5、胶粘剂与活性炭配方的确定

经试验研究，采用表五中配方为喷涂处理剂。表五

表五

原料	规格	用 量	产 地
3 # 活性炭	150~200目	50 g	某活性炭厂
粘结剂 A	工业	100 ml	北京某化工厂
粘结剂 B	工业	5克溶于100ml热水中	“ “ “ “ “ “
甘油	工业	20 ml	“ “ “ “ “ “
氨水 (35%)	工业	少量	“ “ “ “ “ “
AG—710	工业	少量	进口

6. 有效使用期的考查

我们把四年中制作的防毒材料在同一条件下作吸毒容量试验。结果如下。(见表六)

表六

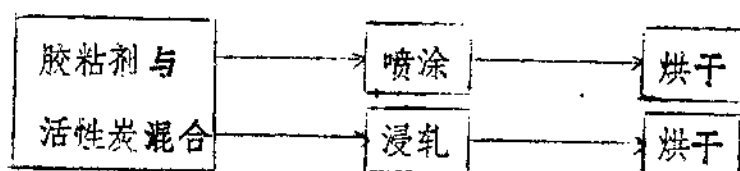
生产日期	吸苯量 (%)	吸附时间 (h)
88年3月	32	24
90年2月	35	24
92年3月	35	24

从表中结果看出，四年前制作的防毒材料吸毒容量稍有下降，而两年内制作的防毒材料吸毒容量无变化，因此，我们定为有效使用期为两年。

7、防毒材料制造工艺

防毒材料应用范围较广，在不同领域使用要求也不一样。如制作防毒衣的材料要求一面喷炭，其它领域要求两面喷炭。为此，我们研究了两种工艺，流程图如下：（见图 2）

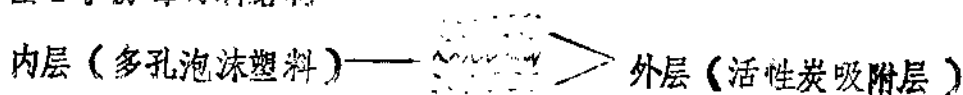
图 2



四、防毒材料的结构

防毒材料的载体为多孔的、柔软的聚氨酯泡沫塑料。发达的孔隙为炭的微小颗粒提供了一个大面积的附着表面。炭粒由织物粘剂粘附在泡沫塑料表面。结构如图所示。

图 1。防毒材料结构



五、防毒材料的主要性能

1、防毒材料透气量为 550~650 升/米²·秒。

2、当环境中温度在 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度小于70%条件，材料透湿量 $1890\sim 2140$ 克/米²·24小时。

3、防毒材料对低浓度有机蒸气的防护时间为6~10小时。

4、防毒材料中炭粒粒度为150~200目，分散密度大于15毫克/平方厘米，其重量不少于泡沫重量的百分之十。

5、防毒材料在塑料袋内封存，有效期大于两年。

六、结论

1、可塑性泡沫塑料喷炭防毒材料原料选用合理，胶粘剂为有弹性的、不影响吸毒容量、不影响透气的水溶性物质；载体为多孔隙、柔软的、易吸附炭颗粒的聚氨酯泡沫塑料，比较完善地把透气与防毒的要求统一起来，是目前比较理想的透气性防毒材料。

2、防毒材料透气、透湿性能优良，吸毒容量大，吸附速率快，可塑性强。

3、防毒材料稳定性良好，有效使用期大于两年。

4、防毒材料制作工艺流程短，条件易掌握，重现性好，质量稳定，合格率高。

5、防毒材料的质量已全部达到或超过合同规定的各项指标。