

防静电工作服水溶性隔油膜的研制

袁 军,陈 鹏,徐 军,郑 敏,陈 卓

(武汉工程大学湖北省新型反应器与绿色化学工艺重点实验室,湖北 武汉 430074)

摘 要:研究了一种防静电工作服专用水溶性隔油膜,通过模拟工作服的工作环境,考察水溶性隔油膜的防污性能,并通过正交试验从溶液外观、膜的抗渗透性及污物的洗涤效果进行综合评价,得到各组分最佳配比。

关键词:隔油膜;防污;防静电工作服

中图分类号:TQ031

文献标识码:A

doi:10.3969/j.issn.1674-2869.2010.09.006

0 引 言

防静电工作服^[1]是一种适用于电子、光学仪器、制药、微生物工程、精密仪器等行业的具有无尘和抗静电性能的特种工作服,其衣料一般是嵌织导电丝的合成纤维织物。这种防静电织物一般是由含金属或有机导电材料的防静电合成纤维交织而成,在石油工业、矿冶工业、化学工业、电子工业和一些特种工业,如:原子能、航天航空、兵器等广泛使用^[2],其价格比普通纤维制作的服装昂贵。但是,在涂料、染料工业中,特别是汽车喷漆行业车间,防静电工作服难免被油漆、染料污染,一旦被污染,简单的清洗根本解决不了问题。为了解决此类问题,本文通过大量的实验,针对不同油污专门研制了一种酪素隐形胶膜乳液^[3,4],或称易擦除防护乳液。将该乳液涂敷在工作服上,室温干燥后形成一层水溶性防护膜,一旦被各种油污污染,只需要用水冲洗,即可除去污染物,不用添加任何洗涤剂。

1 实验部分

1.1 主要仪器及试剂

数显恒速直流搅拌机(上海标本模型厂),AL204 电子天平[梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司],干酪素(化学纯,上海伯奥生物科技有限公司),无水碳酸钠(分析纯,天津市博迪化工有限公司),聚乙烯醇(分析纯,中国医药集团上海试剂公司),甘油(分析纯,中国医药集团上海化学试剂公司),成膜助剂(自制)。各种汽车油漆,神龙公司提供。

1.2 实验步骤

1.2.1 胶膜溶液的制备 在恒温磁力加热搅拌器上放置一个烧杯,向其中加入一定量的水和聚合物成膜助剂,搅拌升温至 95 ℃,保温 30 min,使其完全溶解。降温至(75±2) ℃,慢慢加入酪蛋白、无水碳酸钠及一定量的水,搅拌均匀,搅拌 45 min,再加入防腐剂、增塑剂,搅拌 10 min,则制得酪素隐形胶膜乳液。

1.2.2 喷涂成膜 将所配溶液喷涂于洁净的工作服表面,室温悬挂,晾干成膜。

1.2.3 污物洗涤 将实验所用各种油漆涂抹于成膜后的衣物试片表面,常温晾干。观察试片背面是否出现渗透,并将试片用清水洗涤。

1.2.4 胶膜溶液的优化 为确定胶液组成对成膜后性能的影响,采用 $L_9(3^4)$ 正交实验设计,考察酪蛋白、助溶剂、聚合物成膜助剂和增塑剂的重量百分比浓度为四个主要影响因素。因素水平见表 1。按 $L_9(3^4)$ 正交表进行实验,其实验结果见表 2。

表 1 $L_9(3^4)$ 正交实验因素水平表

Table 1 Factors and levels by orthogonal experience design $L_9(3^4)$

因素	水平(g)		
(A)酪蛋白含量/%	(A ₁)16	(A ₂)20	(A ₃)24
(B)助溶剂/%	(B ₁)4	(B ₂)6	(B ₃)8
(C)聚合物成膜助剂/%	(C ₁)0.4	(C ₂)0.6	(C ₃)0.8
(D)增塑剂/%	(D ₁)12	(D ₂)14	(D ₃)16

1.3 性能评价

1.3.1 溶液外观及成膜质量 常温放置 12 h,观察所配溶液是否均一、稳定,有无分层现象;喷涂成膜后观察膜的完整性、透明性和流挂情况,以膜均匀、透明、边缘无收缩、无明显流挂为优。

收稿日期:2009-10-20

作者简介:袁 军(1968-),男,湖北洪湖人,副教授,博士研究生。研究方向:功能高分子材料的合成及其应用。

1.3.2 抗渗透性及洗涤效果

以空白实验作为参考标准,观察喷涂成膜后渗透过布料污点面积的多少和洗涤后污物残留面积的多少。

对溶液外观及成膜质量、抗渗透性及洗涤效果的评价均分为五个等级,按优劣次序依次记分,分值分别计为5、4、3、2、1。

表2 水溶性隔油膜的性能评价结果

Table 2 The characteristics of water-soluble film for protecting from pollutants

实验号	溶液外观及成膜质量/分	抗渗透性/分	洗涤效果/分
1	3	3	1
2	2	4	2
3	3	3	4
4	4	2	3
5	5	5	5
6	5	3	2
7	2	1	5
8	4	4	2
9	3	2	2

2 结果与讨论

2.1 聚合物成膜助剂的选择

不同高分子聚合物成膜助剂对膜的形成质量及抗渗透性有较大影响,本实验对三种不同成膜助剂进行比较,结果如表3。

表3 聚合物成膜助剂的性能比较

Table 3 Comparing the characteristics of different polymer film-forming additives

高聚物种类	成膜外观及质量	抗渗透性	
		出现污点 时间/min	污点 数量
成膜助剂1	膜较完整、不均匀、边缘有收缩	30	6
成膜助剂2	膜不完整、不均匀、边缘无收缩	20	8
成膜助剂3	膜较完整、均匀、边缘无收缩	60	1

由上表可知,成膜助剂3所形成的膜较完整、均匀,抗渗透实验证明其抗渗透性良好。

2.2 最佳配方的确定

将表2所得各项性能的数据乘以各自的权重,再相加便得到综合评分。选择外观权重为10%,抗渗性权重为40%,洗涤效果权重为50%,设综合得分为 M_i ,则:

$$M_i = \text{外观评分} \times 10\% + \text{抗渗性评分} \times 40\% + \text{洗涤效果评分} \times 50\%$$

M_i 的大小反映了隔油剂的综合效果。值越大表示综合效果越好,反之,综合效果越差。其结果见表4。

由表4所示,各因子的级差比较为 $R_B > R_C > R_A > R_D$,可见各因子水平对产品的综合效果影响

的顺序依次是助溶剂、聚合物成膜助剂和酪蛋白,增塑剂的影响最小。第5号实验所得产品综合得分最高,为5分。正交试验所得的适宜的工艺条件为 $A_2B_2C_3D_1$ 。

表4 隔油膜正交试验结果

Table 4 The results of the films by orthogonal experiments

实验号	A	B	C	D	M_i
1	A_1	B_1	C_1	D_1	2
2	A_1	B_2	C_2	D_2	2.8
3	A_1	B_3	C_3	D_3	3.5
4	A_2	B_1	C_2	D_3	2.7
5	A_2	B_2	C_3	D_1	5
6	A_2	B_3	C_1	D_2	2.7
7	A_3	B_1	C_3	D_2	3.1
8	A_3	B_2	C_1	D_3	3
9	A_3	B_3	C_2	D_1	3.1
k_1	8.3	7.8	7.7	10.1	
k_2	10.8	10.8	8.6	8.6	
k_3	8.2	9.3	11.6	9.2	
R	2.6	4.5	3.9	1.5	

实验的因子水平与各水平平均综合效果得分K的关系见图1。

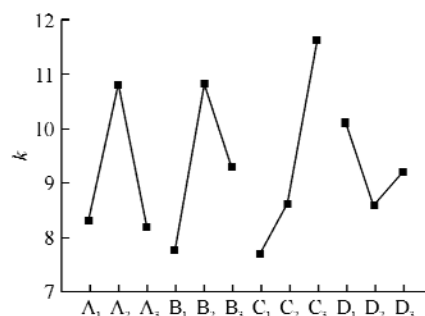


图1 因素水平与K值的关系

Fig. 1 The relationship between parameters and K values

助溶剂和酪蛋白在所选取的水平范围内均先升后降,存在一个较优值。助溶剂的含量主要对膜的隔油效果有较大影响。助溶剂含量过低,隔油效果较差;含量过高,成膜不均匀,抗渗透性减弱。由于该实验所用酪蛋白溶解性较差,故其含量过高,所配溶液久置易分层,喷涂效果较差且成膜不透明易流挂;含量过低,膜的抗渗透性较差。在所取水平内, K 值随聚合物成膜助剂含量的增加有所增大。聚合物成膜助剂含量的增加,使得所配溶液的成膜性提高,膜较完整且增加了膜的抗渗透性;含量过高,所配溶液室温时会凝胶成冻。因此,聚合物成膜助剂含量不易过高,在所取水平内选此最优值为佳。

3 结 语

a. 本实验研制了一种环境友好型液膜隔油剂,可广泛应用于油漆、机械、餐饮等从业人员的

工作服的隔油防护,简单易洗,性能良好,提高了工作效率.

b. 选择了一种聚合物成膜剂,提高了液膜的抗渗透性,并降低了应用成本.

参考文献:

[1] 施楣梧,南燕.有机导电纤维的结构和性能研究[J].

毛纺科技,2001,1:5.

[2] 陈振洲,陈慕英,陶再荣.开发防静电功能针织服装面料的工艺研究[J].针织工业,2002,4:29.

[3] 李运涛,王廷平,杨军胜.改性酪素涂饰剂的研制及应用表征[J].中国皮革,2007,36(7):37-39.

[4] 牛犇,广忠勇,王爱霞.干粉酪素胶的研制[J].中国胶粘剂,2008,17(5):20;23.

Study of water-soluble film for protecting anti-static overalls from pollutants

YUAN Jun, CHEN Peng, XU Jun, ZHENG Min, CHEN Zhuo

(Hubei Key Lab of Novel Chemical Reactor and Green Chemical Technology, Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430074, China)

Abstract: A kind of water-soluble film is prepared for anti-static clothed from pollutants. The premium prescription has been obtained by investigating the anti-pollutant capability of the water-soluble films and generally evaluating the solution appearance, the decontamination effect and the film's anti-permeability by orthogonal experience design on the simulating working environment of the overalls.

Key words: anti-pollution film; antifouling; anti-static overalls

本文编辑:张瑞

☆

(上接第 19 页)

Preparation and properties of polyacrylate hydrogel

WANG Hui-ming¹, XU Wang-sheng¹, BAI Lian², ZHOU Xu², LI Yan²

(1. School of Chemical Engineering and Pharmacy, Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430074, China;

2. School of Material Science and Engineering, Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430074, China)

Abstract: Polyacrylate hydrogel was prepared by using acrylic calcium and acrylic magnesium as monomer, ethane-1, 2-diyl diacrylate as crosslinker. The structure, morphology and swelling properties of these hydrogels were studied. It was found that polyacrylate hydrogel had interconnected pore structure, that amount of crosslinker was an important factor, which could influence swelling ratios and swelling rates of polyacrylate hydrogels, when the amount of crosslinker was low, the hydrogels showed a faster swelling ratios and a larger swelling rates; that polyacrylate hydrogel showed obvious temperature and pH-sensitivity.

Key words: hydrogel; polyacrylate; ethane-1, 2-diyl diacrylate; swelling

本文编辑:张瑞