

# 苯乙烯对双亲性丙烯酸类浆料性能的影响

郭莉娟, 崔建伟\*

(南通大学 纺织服装学院, 江苏 南通 226000)

**摘要:**研究了不同苯乙烯用量对双亲性新型丙烯酸类浆料性能的影响。实验以两种不同比例的双亲性浆料为原型,通过添加不同比例的苯乙烯,运用乳液聚合方法合成一系列新型丙烯酸类浆料;通过测试红外光谱、浆液黏度、黏附性及浆纱性能,分析了苯乙烯的最佳用量。结果表明,当苯乙烯用量为其余单体总量的7%时,效果最佳;组成浆料单体的最佳配比为丙烯酸35%,丙烯酰胺15%,丙烯酸甲酯15%,丙烯酸丁酯35%。

**关键词:**苯乙烯;丙烯酸类浆料;乳液聚合法;单体配比

**中图分类号:**TS103.84

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-0356(2017)12-0023-03

新型丙烯酸类浆料对双亲性纤维有很好的黏附性,易退浆,对环境污染小;但其再黏性大、吸湿性强,因此常作为辅助浆料<sup>[1-2]</sup>。在新型丙烯酸类浆料中用苯乙烯部分代替纯丙烯酸类浆料中的甲基丙烯酸甲酯,能提高浆膜的耐水和耐碱性能,同时聚合物的分子运动也会被有效抑制<sup>[3-4]</sup>。本文采用乳液聚合方法,通过改变不同比例的苯乙烯加入量,合成了一系列不同性能的双亲性丙烯酸类浆料;通过对其进行结构表征和上浆性能测试,分析了不同比例的苯乙烯对其性能的影响。

## 1 实验部分

### 1.1 主要原料

丙烯酸(中国医药集团上海化学试剂有限公司);丙烯酰胺(上海化学试剂采购五联化工厂);丙烯酸甲酯(上海化学试剂采购五联化工厂);丙烯酸丁酯(上海化学试剂采购五联化工厂);苯乙烯(广东西陇化工有限公司);过硫酸铵(广东西陇化工有限公司);十二烷基硫酸钠(国药集团化学试剂有限公司);氨水(上海化学试剂有限公司)。

### 1.2 实验方案

为研究不同比例的苯乙烯对双亲性丙烯酸浆料的性能影响,在原有双亲性浆料单体配比基础上,加入不同比例的苯乙烯(5%、7%、9%、11%、13%、15%、17%、19%、21%),制定出如下实验方案:

方案1:固定丙烯酸、丙烯酰胺、丙烯酸甲酯、丙烯酸丁酯这4种单体的配比比例为35%、15%、15%、35%,改变苯乙烯的比例如表1所示。

表1 试验方案1

样品号	丙烯酸 /g	丙烯酰胺 /g	丙烯酸甲酯 /g	丙烯酸丁酯 /g	苯乙烯 /g
1	19.95	8.55	8.55	19.95	3.0
2	19.53	8.37	8.37	19.53	4.2
3	19.11	8.19	8.19	19.11	5.4
4	18.69	8.01	8.01	18.69	6.6
5	18.27	7.83	7.83	18.27	7.8
6	17.85	7.65	7.65	17.85	9.0
7	17.43	7.47	7.47	17.43	10.2
8	17.01	7.29	7.29	17.01	11.4
9	16.59	7.11	7.11	16.59	12.6

方案2:固定丙烯酸、丙烯酰胺、丙烯酸甲酯、丙烯酸丁酯这4种单体的配比比例为35%、15%、35%、15%,改变苯乙烯的比例如表2所示。

表2 试验方案2

样品号	丙烯酸 /g	丙烯酰胺 /g	丙烯酸甲酯 /g	丙烯酸丁酯 /g	苯乙烯 /g
10	19.95	8.55	19.55	8.55	3.0
11	19.53	8.37	19.53	8.37	4.2
12	19.11	8.19	19.11	8.19	5.4
13	18.69	8.01	18.69	8.01	6.6
14	18.27	7.83	18.27	7.83	7.8
15	17.85	7.65	17.85	7.65	9.0
16	17.43	7.47	17.43	7.47	10.2
17	17.01	7.29	17.01	7.29	11.4
18	16.59	7.11	16.59	7.11	12.6

### 1.3 实验步骤

本文采用乳液聚合方法<sup>[5]</sup>,具体步骤如下:

(1)将一定量的乳化剂、丙烯酸甲酯、丙烯酸丁酯与苯乙烯加入到容器中,在55℃中搅拌乳化30min;

收稿日期:2017-10-10;修回日期:2017-10-12

基金项目:南通市科技计划项目(工业创新类)(GY12016038)

作者简介:郭莉娟(1993-),女,在读硕士研究生,主要研究方向为两性纤维用浆料研究,E-mail:1269663204@qq.com。

\*通信作者:崔建伟,男,教授,博士,主要研究方向为浆料合成与应用等,E-mail:cui.jw@ntu.edu.cn。

(2)待乳化完成后,将溶液升温至 75 °C,匀速滴加一定量的丙烯酸和丙烯酰胺单体和引发剂过硫酸铵水溶液,结束后继续恒温搅拌 30 min;

(3)将反应乳液升温到 90 °C,恒温搅拌 40 min 左右。最后冷却降温,待温度降到室温时加入氨水调节 pH 值,过滤出料。

#### 1.4 测试方法

(1)红外光谱 将所需测试浆料经多步提纯后烘干,在红外光谱仪上测试<sup>[6]</sup>。

(2)浆料黏度 将测试浆料调成 3% 的浓度,用 NDJ-5S 数字旋转黏度仪测定浆液的黏度<sup>[6]</sup>。

(3)浆料黏附性 分别选择涤纶粗纱、棉粗纱,用粗纱浸浆法测定<sup>[7]</sup>,其中涤纶粗纱为 620 tex,棉粗纱为 520 tex。

(4)上浆纱强伸性 将上浆的涤纶细纱、棉细纱分别在 YG061 电子单纱强力仪上进行测试<sup>[6]</sup>,其中棉细纱为 33 tex,涤纶细纱为 31 tex。

## 2 结果与讨论

### 2.1 聚合物的红外光谱

通过乳液聚合法合成的浆料其红外光谱见图 1。

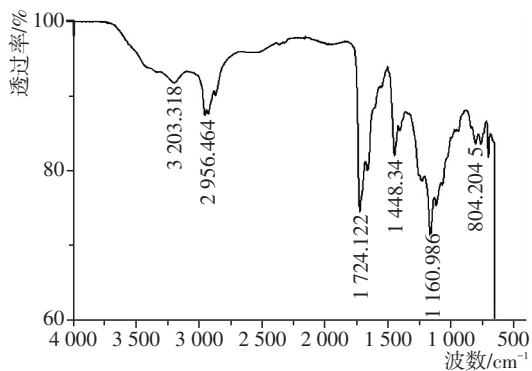


图 1 试样的红外光谱

由图 1 可见,在波数 2 956.464  $\text{cm}^{-1}$  处有一  $\text{CH}_3$  的 C—H 伸缩振动吸收峰,在 1 724.122  $\text{cm}^{-1}$  处有羰基 C=O 伸缩振动,在 1 448.34  $\text{cm}^{-1}$  处有丙烯酸中的 COO—的振动吸收峰,在 1 160.986  $\text{cm}^{-1}$  处有酯基中的 C—O—C 对称伸缩振动吸收峰<sup>[8]</sup>。

### 2.2 浆料黏度

浆料的黏度是表征浆料流动时其内摩擦力的物理量,决定了浆料对经纱的被覆和浸透能力。浆料浆液黏度越大则越黏稠,流动性能差<sup>[9]</sup>,浆料生产中要求浆料的黏度相对较低。所合成的 18 个浆料浆液黏度如表 3 所示。

表 3 合成浆料的浆液黏度

样品号	黏度/ $\text{mPa} \cdot \text{s}$	样品号	黏度/ $\text{mPa} \cdot \text{s}$
1	6.58	10	4.98
2	5.42	11	11.3
3	5.25	12	12.38
4	5.92	13	14.45
5	4.69	14	15.17
6	4.58	15	18.83
7	4.65	16	23.16
8	4.72	17	19.72
9	4.45	18	19.45

由表 3 可看出,丙烯酸和丙烯酰胺比例一定,丙烯酸甲酯的含量少于丙烯酸丁酯时,浆料的黏度在 5 左右,流动性较好;当丙烯酸甲酯的含量多于丙烯酸丁酯时,浆料的黏度随着苯乙烯含量的增多而增大,浆料的流动性变差。

### 2.3 浆料黏附性

浆料对纤维的黏附力越高,纤维的抱合力越好,纱线强力越大,耐磨性也越强<sup>[10]</sup>。所合成浆料的黏附性测试结果如表 4 所示。

表 4 合成浆料的粗纱黏附性测试值

样品号	涤纶粗纱断裂强力/ $\text{cN}$	棉粗纱断裂强力/ $\text{cN}$
1	146.8	55.2
2	138.7	70.4
3	146.6	57.2
4	128.3	72.4
5	103.2	52.6
6	102.3	49.2
7	90.3	50.6
8	91.3	46.2
9	85.6	45.6
10	130.7	67.2
11	153.8	57.0
12	121.3	67.2
13	119.8	60.8
14	158.2	68.2
15	157.0	72.6
16	160.2	78.4
17	145.9	62.6
18	147.3	60.4

由表 4 可看出,在丙烯酸甲酯含量少于丙烯酸丁酯含量,同时苯乙烯含量小于 10% 时,粗纱的断裂强力较大,表明其黏附性较好。在丙烯酸甲酯含量多于丙烯酸丁酯含量,苯乙烯用量越高时,由于方案 2 的黏度总体也比方案 1 的大,即相同情况下粗纱的上浆率也大,因此其断裂强力也大。

### 2.4 浆纱强伸性

上浆纱的断裂强力和断裂伸长率测试值如表 5 所

示,其中未上浆涤纶纱的断裂强力为 1 796 cN,未上浆棉纱的断裂强力为 520 cN。

表 5 上浆纱的强伸性测试值

样品号	涤纶纱		棉 纱	
	断裂强力 /cN	断裂伸长率 /%	断裂强力 /cN	断裂伸长率 /%
1	1 855.1	13.0	688.4	5.2
2	2 017.2	12.4	747.0	5.8
3	1 825.6	12.7	680.4	5.4
4	1 855.8	13.0	682.0	5.4
5	1 845.2	12.7	658.8	5.1
6	1 838.8	12.6	689.8	5.6
7	2 029.2	12.7	706.0	5.9
8	1 957.0	13.0	696.2	6.2
9	1 831.2	12.9	690.0	5.9
10	1 998.9	12.9	781.0	6.2
11	1 911.1	12.5	680.2	5.4
12	1 844.6	13.0	674.4	5.3
13	1 960.9	13.0	719.6	6.0
14	1 887.2	13.0	691.0	5.1
15	1 961.5	13.0	645.4	5.7
16	1 963.2	12.8	710.2	5.9
17	1 957.0	13.0	696.2	6.1
18	2 020.0	12.9	708.0	5.7

从表 5 可看出,上浆涤纶纱和棉纱的断裂强力都有所增加,且加入苯乙烯后疏水性涤纶纤维纱的强伸性有所提高,但其性能并不随苯乙烯含量变化而呈现出相同趋势的变化。对亲水性棉纤维强伸性的影响却不如对涤纶纤维明显。

### 3 结论

采用乳液聚合法合成具有苯乙烯的新型丙烯酸类

浆料是可行的。当苯乙烯含量小于 10% 时,浆料的黏度较小流动性好,黏附性较大上浆性能较好。苯乙烯用量为其余单体总量的 7% 时效果最佳;浆料组成单体的最优配比为丙烯酸 35%,丙烯酰胺 15%,丙烯酸甲酯 15%,丙烯酸丁酯 35%。

### 参考文献:

- [1] 范雪荣,王 强.国外纺织浆料的研究和进展[J].印染助剂,2003,(20):5-8.
- [2] 陈星雨,田 甜.新型丙烯酸类浆料性能研究进展[J].轻纺工业与技术,2013,42(6):54-57.
- [3] 彭二英,王平华,李凤妍,等.苯丙乳液最低成膜温度的影响因素分析[J].上海涂料,2008,46(1):1-4.
- [4] 彭鹤验,黄 璐,续 通,等.苯乙烯改性丙烯酸酯类乳液的合成及性能研究[J].粘接,2009,30(11):46-50.
- [5] 曹同玉,刘庆普,胡金生.聚合物乳液合成原理性能及应用[M].北京:化学工业出版社,1997:1-2.
- [6] 范雪荣,荣瑞萍,纪惠军.纺织浆料检测技术[M].北京:中国纺织出版社,2007:145-146.
- [7] 范雪荣,高卫东,赵凌云.浆料粘附性能测试方法的研究[J].棉纺织技术,1999,(4):10-12.
- [8] 宋果男.复杂分子的红外光谱规律和谱图解析研究的若干动向[J].分析化学,1986,(6):474-478.
- [9] 史新颖.聚丙烯酸类浆料[J].轻纺工业与技术,2013,(1):10-13.
- [10] 葛 璐,金 啸,施 勤,等.细乳液聚合制备纳米 SiO<sub>2</sub>/PSt 及其对丙烯酸类浆料改性[J].纺织学报,2012,33(11):66-71.

## Effect of Styrene on Properties of Amphiphilic Acrylic Size

GUO Li-juan, CUI Jian-wei\*

(School of Textile and Clothing, Nantong University, Nantong 226000, China)

**Abstract:** The effect of styrene amount on properties of amphiphilic new acrylic size was studied. With two different proportions of amphiphilic sizes as prototype, emulsion polymerization method was adopted to synthesize a series of new acrylic size by adding different proportions of styrene. And the best dosage of styrene was obtained by the analysis of infrared spectroscopy, size viscosity, adhesion and sizing performance. The results showed that optimum amount of styrene was 7%, and the optimum proportion of monomer was acrylic acid of 35%, acrylamide of 15%, methyl acrylate of 15%, butyl acrylate of 35%.

**Key words:** styrene; acrylic size; emulsion polymerization; monomer ratio