

丙烯酸酯烷基长度对变性淀粉性能的影响

谭伟, 崔建伟, 郭丽娟, 周红霞

(南通大学 纺织服装学院, 江苏 南通 226019)

摘要:针对变性淀粉对疏水性纤维的黏着力不足,选择不同烷基长度的丙烯酸酯对氧化淀粉进行改性。通过以淀粉为原料,过硫酸铵为引发剂,丙烯酸甲酯和丙烯酸丁酯为单体,采用不同烷基长度对淀粉进行酯化反应的多元复合改性;同时测试了浆料的黏度、黏附性及对涤棉混纺纱的上浆性能。结果表明,用丙烯酸酯对氧化淀粉改性能较好提高其性能,丙烯酸酯的烷基长度越短改性效果越好。

关键词:浆料改性;变性淀粉;丙烯酸酯;烷基长度;性能

中图分类号:TS103.8

文献标识码:A

文章编号:1673-0356(2017)09-0034-03

淀粉上浆历史悠久,原淀粉因有性能缺陷也限制了其使用范围;淀粉通过一定改性能形成种类繁多、功能多样的变性淀粉,从而扩大了其使用范围和应用价值^[1]。本项目以氧化淀粉为原料,采用不同烷基长度来对淀粉进行酯化反应的多元复合改性;通过比较不同烷基长度对上浆性能的影响,以提高浆液与纤维的黏着力,浆膜伸长与柔软性,实现完善淀粉浆料的上浆性能^[2]。

1 实验部分

1.1 材料和仪器

实验原料:氧化淀粉,过硫酸铵(济南丰乐化工有限公司),丙烯酸甲酯(南通丽凯化工有限公司),丙烯酸丁酯(南通丽凯化工有限公司);涤棉 65/35 13 tex 混纺纱(新盐纺集团),涤棉 65/35 450 tex 粗纱(新盐纺集团)。

实验仪器:HH-S 恒温水浴锅(常州迈科诺仪器有限公司),DF-101S 集热式恒温加热磁力搅拌器(江苏省金坛市友联仪器研究所),HD021N 型电子单纱强力仪(南通宏大),NDJ-5S 型旋转式黏度仪(上海右一仪器有限公司)。

试验设备:ASS30-3 型单纱浆纱机。

1.2 实验方案

通过查阅相关资料及实际生产,特制定了如下实验方案:

实验方案 1 以丙烯酸甲酯为改性剂,得到不同含量丙烯酸甲酯改性的变性淀粉浆料,见表 1。

表 1 实验方案 1

样 品	氧化淀粉 /g	丙烯酸甲酯		过硫酸铵 /g
		质 量/g	占 比 * /%	
1	20	1.0	5	0.080
2	20	1.4	7	0.112
3	20	1.8	9	0.144
4	20	2.2	11	0.176
5	20	2.6	13	0.208

注:* 为占氧化淀粉干重百分比。

实验方案 2 以丙烯酸丁酯为改性剂,得到不同含量丙烯酸丁酯改性的变性淀粉浆料,见表 2。

表 2 实验方案 2

样 品	氧化淀粉 /g	丙烯酸丁酯		过硫酸铵 /g
		质 量/g	占 比 * /%	
6	20	1.0	5	0.080
7	20	1.4	7	0.112
8	20	1.8	9	0.144
9	20	2.2	11	0.176
10	20	2.6	13	0.208

注:* 为占氧化淀粉干重百分比。

1.3 复合改性淀粉的制备

(1)将一定量水和一定量淀粉加入三口烧瓶中,升温至 70 ℃并搅拌,使淀粉完全糊化。

(2)淀粉完全糊化后升温至 80 ℃,以均匀速度向三口烧瓶内滴加引发剂过硫酸铵和改性剂,1 h 左右滴完。

(3)滴加结束后继续反应 0.5 h,降温至 60 ℃,调节 pH 值至中性,得到改性淀粉。

1.4 浆纱实验

采用 ASS30-3 型单纱浆纱机对涤棉混纺纱进行上浆^[3]。上浆条件:在常温下将浆料调制浓度为 10% 的浆液,取 800 ml 倒入容量为 1 000 ml 浆槽中,采用单浸单压上浆方式,烘房温度 60 ℃,浆纱速度为 40 m/min。

收稿日期:2017-07-26;修回日期:2017-07-31

基金项目:南通大学研究生自主创新项目(FZ201604)

作者简介:谭伟(1991-),男,在读硕士研究生,主要研究方向:纺织浆料的合成及新型喷水浆料应用,E-mail:814809985@qq.com。

1.5 测试方法

(1)黏度 将制得的浆料配成3%浓度浆液40 ml,用恒温水浴锅加热至30℃,用NDJ-5S型旋转式黏度仪测定黏度。

(2)浆料黏着力 采用粗纱法测试其黏附性^[4]。测试方法如下:①将涤棉混纺粗纱在自然状态下均匀缠绕在自制铁丝架上,避免粗纱伸长。②将制得的浆料配制成3%浓度浆液300 ml,在恒温水浴锅中加热到30℃,均匀搅拌一段时间后将浆液倒入矩形平底托盘中。③将缠绕粗纱的铁丝架放入平底托盘中,使粗纱完全浸没在浆液中,约1.5 min后将铁丝架翻转,使另一边粗纱也完全浸没;1.5 min后取出铁丝架,自然晾干一段时间至浆液不再滴下,将铁丝架放入烘箱内烘干,烘箱温度60℃。④将烘干后的粗纱剪成一定长度,在自然状态下平衡24 h。⑤将平衡后的粗纱在强力机上进行拉断测试,夹距为100 mm,每组样品测试8个数据,记录数据后进行平均值处理^[5]。

(3)浆纱性能 用南通宏大HD021N型电子单纱强力仪测试,初始张力7 cN,试样夹持间距500 mm,拉伸速度500 mm/min;每组样品测试15个数据,记录数据后进行平均值处理。

2 结果和分析

2.1 浆料黏度

两个方案浆料的黏度测试结果如表3—4所示。

表3 实验方案1黏度值

样品号	黏度值/mPa·s
1	6.22
2	7.73
3	7.87
4	7.84
5	7.85

表4 实验方案2黏度值

样品号	黏度值/mPa·s
6	5.79
7	6.78
8	6.88
9	6.84
10	6.86

由表3、4可知,随着丙烯酸甲酯、丙烯酸丁酯的浓度增加,淀粉的接枝率上升,浆液的黏度增加。但当丙烯酸甲酯、丙烯酸丁酯的浓度增加到一定值时,接枝率几乎不变,浆液的黏度基本不变。这是因为改性使得大分子链变大,分子相互纠缠,从而使得黏度略有变大,但到达一定量后这种影响变小^[6]。丙烯酸甲酯改

性后的浆料黏度要比丙烯酸丁酯的高,是因为丙烯酸甲酯比丙烯酸丁酯极性大,在溶液中能更多地将水定向固着在分子周围,造成分子体积庞大,溶液中自由流动的分子量减少,相互转移固化,以及高分子间的相互作用增强。

2.2 浆料黏着力

上浆粗纱断裂强力测试结果如表5所示。

表5 涤棉粗纱断裂强力测试值

样品号	断裂强力/N
1	32.5
2	31.8
3	30.0
4	30.9
5	33.4
6	31.0
7	30.6
8	29.0
9	29.4
10	32.9

由表5可知,丙烯酸甲酯各配比改性浆料的涤棉粗纱断裂强力都要高于丙烯酸丁酯各配比改性浆料的涤棉粗纱断裂强力,即由丙烯酸甲酯改性的淀粉浆对涤棉粗纱的黏着力更大。这是因为丙烯酸甲酯极性大,对棉的亲性和性较丙烯酸丁酯要好,同时甲酯与丁酯的酯基对涤纶纤维都具有亲和性。

2.3 浆纱强伸性

涤棉细纱上浆纱的断裂强力测试结果如表6所示。

表6 涤棉细纱上浆纱断裂强力测试值

样品号	断裂强力/N
原 纱	265.8
1	313.8
2	315.1
3	320.0
4	310.6
5	306.2
6	304.4
7	291.6
8	298.5
9	284.3
10	316.3

由表6可知,用不同改性剂制得的淀粉浆液给涤棉细纱上浆,其浆纱的强力都得到较大增加;且比较用丙烯酸甲酯的样品1、2、3、4、5上浆的纱线强力与丙烯酸丁酯的样品6、7、8、9、10上浆的纱线强力,在相同条件下前者总是大于后者,即丙烯酸酯的烷基长度越短对上浆纱断裂强力的影响越大。

上浆涤棉细纱的断裂伸长率测试结果如表7所示。

表7 涤棉细纱上浆纱断裂伸长率测试值

样品号	断裂伸长率/%
原 纱	14
1	13.40
2	13.37
3	13.01
4	13.06
5	13.62
6	13.23
7	13.35
8	12.35
9	12.87
10	13.23

由表7可知,用不同改性剂制得的淀粉浆液给涤棉细纱上浆,上浆纱的断裂伸长率都有降低;且在相同条件下,丙烯酸甲酯改性的变性淀粉浆料上浆纱的断裂伸长率要比丙烯酸丁酯改性的变性淀粉浆料上浆纱的略大,即丙烯酸酯的烷基长度越短对上浆纱的断裂伸长率影响越大。

3 结论

(1)用丙烯酸甲酯和丙烯酸丁酯改性后的复合变

性淀粉浆料,对涤棉混纺纱的黏附性和浆纱强力均有提高。

(2)在接枝反应条件一定情况下,用丙烯酸甲酯为改性剂对氧化淀粉改性所得到的变性淀粉性能更好,丙烯酸酯的烷基长度越短对变性淀粉的上浆性能越有利。

参考文献:

- [1] 陈继成,郭建生.浆料粘附性的测试方法[J].纺织科技进展,2009,(4):1-3.
- [2] 姚一军,沈艳琴,周丹,等.浆膜回潮率与浆膜性能的关系[J].纺织高校基础科学学报,2015,28(4):484-489.
- [3] 张斌,周永元.替代PVA的接枝变性淀粉浆料的研究[J].东华大学学报(自然科学版),2005,31(6):86-89.
- [4] 张斌,王璐.淀粉浆料制造及应用中的几点认识[J].棉纺织技术,2012,40(9):58-61.
- [5] 高卫东,范雪荣,王鸿博,等.经纱上浆浆料及浆纱机的现状与发展[J].天津纺织工学院学报,1998,17(4):108-112.
- [6] 张斌,王璐,赵国瑛,等.接枝变性淀粉浆料的研究现状及进展[J].材料导报,2011,25(1):99-101.

Effect of Alkyl Length of Acrylate on the Properties of Modified Starch

TAN Wei, CUI Jian-wei, GUO Li-juan, ZHOU Hong-xia

(Textile and Apparel College, Nantong University, Nantong 226019, China)

Abstract: In view of the poor adhesion of modified starch on hydrophobic fiber, acrylate with different alkyl length was chosen to modify the oxidized starch. With starch as raw material, ammonium persulfate as initiator, methyl acrylate and butyl acrylate as monomer, multicomponent modification of esterification reaction of starch was conducted by using different alkyl length. The viscosity, adhesion and sizing properties of the polyester cotton blended yarn were tested. The results showed that the performance of oxidized starch modified by acrylate was improved. The modified starch will have better modification effect with the shorter alkyl length of acrylate.

Key words: slurry modification; modified starch; acrylate; alkyl length; performance

2018年《山东纺织科技》征订启事

《山东纺织科技》是山东省纺织工业唯一的综合性科技期刊(国内统一刊号 CN37-1127/TS,国际标准刊号 ISSN1009-3028,邮发代号 24-132)大16开本、双月刊、公开发行人。主要刊登纺织、印染及相关专业的纺织新产品、新技术、新工艺、新设备的研究报告、学术论文、生产实践及管理经验等文章,并介绍国外纺织科技信息。主要栏目有“经纬论坛”、“研究探讨”、“产品开发”、“生产实践”、“革新改造”、“仪器与检测”、“服装服饰”、“计算机应用”、“企业纵横”、“综述”、“科技博览”等。本刊已被《中国学术期刊(光盘版)》、《中国万方数字化期刊群》和《中文科技期刊数据库》等收录,是《CAJ-CD规范》执行优秀期刊。

欢迎广大新老读者到当地邮局订阅,邮发代号 24-132,亦可向编辑部直接办理订阅手续,订单函索即寄。

《山东纺织科技》每期8元,全年定价48元(含邮费)。

汇款地址:青岛市山东路195号

山东省纺织科学研究院《山东纺织科技》编辑部

邮编:266032

银行信汇:中国工商银行青岛台东支行

帐号:3803023009008905301

联系电话:(0532)85648088 85641981

传真:(0532)85648088

E-mail:sdfzjkj@163.com 或 sdct8088@public.qd.sd.cn