

纺织面料用 PUR 热熔胶性能研究

孙明真, 卢景, 潘晓蝶, 徐婧, 许婷, 黄立新*

(嘉兴学院, 浙江嘉兴 314001)

摘要:以聚酯多元醇与聚醚多元醇(PPG-N210)为主要原料合成了 PUR 热熔胶。通过对纺织面料用热熔胶黏度、固化时间与粘结强度、开放时间、耐水性能等指标的测试,优化了合成工艺。结果表明,当 NCO 质量分数为 2.7%, 固化时间 76 h, PUR 热熔胶的综合性能可以满足纺织面料用粘结强度、耐水洗次数及固化时间的标准要求。

关键词:热熔胶; 固化时间; 粘接强度; 耐水洗

中图分类号: TQ436+.4

文献标识码: A

文章编号: 1673-0356(2021)01-0007-02

湿固化聚氨酯(PUR)热熔胶是一种在熔融条件下涂布,具有一定的初黏性,与基材表面的湿气反应后固化产生粘接力的胶黏剂^[1]。这类热熔胶具有粘结强度高,不含任何有机溶剂,环保,固化快等特点^[2]。同时还具有较好的耐水性,耐溶剂性和耐寒性等特点,已在包装材料、木材加工、书籍装订及纺织工业等领域广泛应用^[3-4]。

1 试验部分

1.1 试验原料

赢创聚酯多元醇(DYNACOLL7210),上海凯因化工有限公司;PN110-(Stephan 聚酯多元醇),广州钻鸿贸易有限公司;陶氏聚醚多元醇(N210, $M_n = 1\ 000$),广州市博顺化工有限公司;陶氏聚醚多元醇(B34, $M_n = 450$),广州雅创新材料有限公司;二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI),万华化学集团股份有限公司;四[β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸]季戊四醇酯(1010),攀花化学有限公司;三[2,4-二叔丁基苯基]亚磷酸酯(168),邢台鑫蓝科技有限公司;催化剂 2,2-吗啉乙基醚(DMDEE)。

1.2 预聚体的合成

按照处方计量好原料 7210 约 22 份、PN110 约 30.5 份、N210 约 61 份、B34 约 3.5 份、M-50(MDI 的俗称)约 35 份、1010 约 0.12 份、168 约 0.12 份、DM-DEE 约 0.02 份,将不同的聚酯/聚醚多元醇依次加入到三颈烧瓶中,升温至原料逐渐熔化后,开始缓慢搅

拌,当温度升到 110~120 °C 时,原料全部熔化,开始匀速搅拌。温度继续升高,升到 140 °C 时真空脱水 1 h,再逐渐降温至 100~105 °C,加入预先计量好的 M-50,提高转速并将温度升至(110±5)°C,反应 2 h 后,加入催化剂,5 min 后,出料密封保存。分别测定异氰酸酯基(NCO)含量、黏度值,剩余的胶黏剂密封保存^[5]。

1.3 性能检测

NCO 含量的测定参照标准 HG/T 2409-1992。热熔胶熔融黏度的测定参照标准 HG/T 3660-1999。

拉伸强度、断裂伸长率的测定参照标准 GB/T 528-2009,测试结果取 4 个试样的平均值。

热熔胶取样参照标准 GB/T 20740-2006(ISO 15605:2000, IDT)。

剥离强度的测定参照 GB/T 2790-1995 标准,试样在室温水浴锅中保持 7 d 后测试。

开放时间测试:用刮片快速在面料上涂一层胶,记录从涂胶到其表面不再具有黏性的时间。

2 结果与讨论

2.1 NCO 含量对热熔胶性能的影响

预聚体中 NCO 含量对热熔胶的黏度及拉伸强度、断裂伸长率的影响见表 1。

由表 1 可知,随着胶体中 NCO 含量的增加,热熔胶的黏度值呈现逐渐降低的趋势,这是由于当其含量过大时,空气中的水蒸气会与异氰酸酯基团发生反应生成二氧化碳,因此会出现大量气泡,影响粘结强度。同时,拉伸强度,断裂伸长率都有了一定的增加,这是由于随着 NCO 含量的增加,预聚体的分子量有了一定的降低,分子链运动更加容易^[6],脲键和氨基甲酸酯基的生成量也会逐渐的增加。综合考虑黏度、强度、施工

收稿日期:2020-08-06

基金项目:嘉兴学院大学生研究训练计划项目(851719235)

作者简介:孙明真(1999-),本科在读。

*通信作者:黄立新(1966-),教授,主要研究方向为纺织品功能整理, E-mail:hlx67661@126.com。

工艺等方面因素, NCO 质量分数在 2.7% 时综合性能最佳。

表 1 NCO 含量对 PUR 热熔胶性能的影响

NCO 质量分数/%	黏度值 / (Pa · s)	拉伸强度 / MPa	断裂伸长率 / %
2.3	7.56	2.4	251.1
2.5	7.01	2.9	276.3
2.7	6.51	3.8	302.5
2.9	6.22	4.5	332.1

2.2 热熔胶的固化时间与粘结强度的关系

异氰酸酯基封端的预聚体是单组分湿固化聚氨酯热熔胶主体聚合物。固化是指聚氨酯热熔胶中的活泼端基-NCO 基团与基材表面吸附的水、吸收气体中的水以及表面存在的羟基等活泼氢发生化学反应的过程。由于在常温下, 空气中的温湿度较低, 且胶体中 NCO 的含量较小, 因此固化速度较慢, 固化过程中粘结强度随时间的变化如图 1 所示。

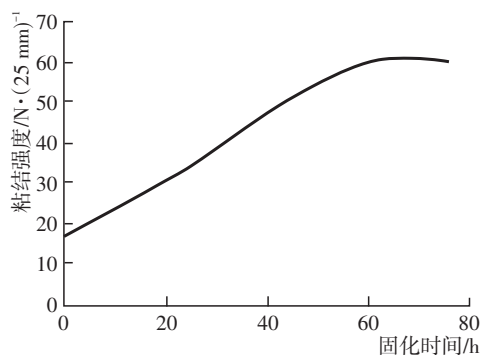


图 1 固化时间与粘结强度的关系

由图 1 可知, PUR 热熔胶的粘结强度随固化时间的延长而逐渐上升, 60 h 后黏度上升缓慢, 76 h 后, 黏度值趋于稳定。所以实际应用中, 应固化 76 h 左右。

2.3 热熔胶的耐水性能

将 PUR 热熔胶粘结面料置于恒温水浴中, 分别测试不同浸水时间下粘结面料的剥离强度。测试结果见图 2。

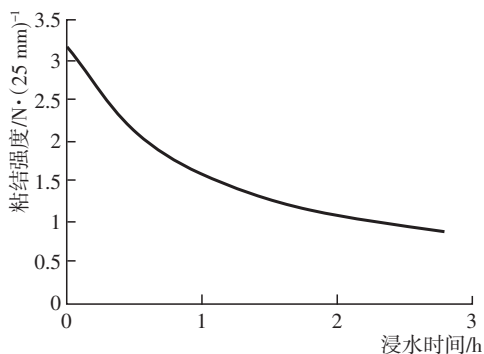


图 2 浸水时间与粘结强度的关系

由图 2 可知, 单组份湿固化热熔胶的黏度随着浸水时间的延长, 黏度逐渐下降, 并趋于稳定。浸水不影响此热熔胶在复合面料中的使用。

2.4 热熔胶综合性能对比

为了验证合成的热熔胶的综合性能, 购买了市场上常用的热熔胶进行分析对比, 具体参数如表 2 所示。

表 2 两种热熔胶的性能对比

测试项目	试验制品	市售 PUR
外观	乳白色	透明
黏度 / Pa · s @ 100℃	6-7	5.5-7
开放时间 / min	≥8	≥10
耐水洗	54 次不脱胶	50 次不脱胶
耐干洗	50 次不脱胶	50 次不脱胶
储存期	6 个月	6 个月

PUR 热熔胶体系黏合剂与市售 PUR 产品相比, 较短的开放时间有利于面料与膜的粘合, 便于流水线操作。黏度有了一定的提升, 因为黏度太低则会渗胶, 胶水会渗透到面料的另一面, 形成花斑。耐水洗、耐干洗次数均大于 50 次, 且本试验的热熔胶在 90℃ 时可水洗。本产品综合性能优于市售 PUR 产品。

3 结论

(1) PUR 热熔胶的拉伸强度、断裂伸长率随着 NCO 含量的增加而逐渐增加, 胶黏剂的黏度呈现出降低的趋势。当胶黏剂中 NCO 的质量分数为 2.7% 时, 胶体的施工工艺及各方面的性能达到较优。

(2) 自制的 PUR 热熔胶与市售 PUR 热熔胶相比, 具有良好的粘结性能、耐水洗和耐干洗性能, 开放时间缩短, 能满足纺织面料复合的需要。

参考文献:

- [1] 雷云飞, 邓娟, 欧静, 等. PUR 热熔胶研究进展[J]. 粘接, 2017, 38(12): 57-61.
- [2] 唐礼道, 杨建军, 张建安, 等. 湿固化聚氨酯热熔胶的研究近况及展望[J]. 聚氨酯工业, 2006, 21(5): 9-12.
- [3] 郝喜海, 史堡匀. 乙烯-醋酸乙烯酯材料的改性与应用研究进展[J]. 包装学报, 2017, 9(4): 58-65, 86.
- [4] 崔中纹, 崔晓倩, 李光鹏, 等. 热塑性聚氨酯对 EVA 热熔胶的耐高低温改性研究[J]. 中国胶粘剂, 2015, 24(8): 22-25.
- [5] 徐新辉, 邹斌, 林中祥. 耐老化型湿固化聚氨酯热熔胶的研究及性能表征[J]. 中国胶粘剂, 2016, 25(11): 37-39, 59.
- [6] 邱睿益, 张于弛, 王建华. 湿固化聚氨酯热熔胶的制备与性能检测[J]. 化学工程与装备, 2015, (2): 10-12, 30.

(下转第 12 页)

3 结论

利用预处理、酶处理和碱精炼的正向协同促进作用得到苧麻纤维的优化碱性复合生物酶脱胶工艺,筛选出复合酶和碱精炼处理阶段最佳工艺条件为:将乙二胺四乙酸二钠预处理的苧麻纤维通过果胶酶(40 g/L)和漆酶(10 g/L)复合酶在 52 ℃处理 3 h;随后,100 ℃时在 NaOH 溶液(10 g/L)进一步处理 3 h。处理后苧麻纤维的残胶率为 4.8%,断裂强力为 5.06 cN/dtex,白度为 50.1 度,其技术指标达到三级苧麻精干麻的要求。通过对苧麻纤维在果胶酶/漆酶复合生物酶的碱性脱胶工艺研究,为苧麻纤维的高效脱胶提供了新思路。

参考文献:

- [1] 冷娟,肖爱平,聂晴岚. 苧麻纤维品质评价研究[J]. 中国纤检,2003,(5):31-34.
- [2] 兰红艳,张延辉. 麻类纤维的性能及其应用[J]. 上海毛麻科技,2009,(3):1-5.
- [3] 刘国亮. 苧麻过碳酸钠脱胶工艺研究[D]. 上海:东华大学,2012.
- [4] 孙丽,王秋红. 等离子体协同纤维素酶对亚麻织物性能的影响[J]. 大连工业大学学报,2013,21(1):59-63.
- [5] 祁丽. 低温等离子体与生物酶在苧麻脱胶中的应用[D]. 苏州:苏州大学,2017.
- [6] 何燕和,王志文,马艺华,等. 等离子体处理改善苧麻织物毛细效应研究[J]. 广西民族大学学报(自然科学版),2008,(1):57-59.
- [7] 崔运花. 超声波技术在苧麻纤维预处理中的应用[J]. 纺织学报,1998,(6):371-372.
- [8] 邵运果,苏工兵,邹舒畅,等. 常压碱煮-温度压力水苧麻联合脱胶工艺研究[J]. 上海纺织科技,2017,(8):59-62.
- [9] 王成国,刘晓霞,吕香菊. 苧麻脱胶预氧处理中试研究[J]. 广西纺织科技,2007,(4):11-12.
- [10] 胡延素,朱国华. 苧麻微生物-化学联合脱胶方法[J]. 纺织科技进展,2006,(1):63-64.
- [11] 李梦珍. 苧麻纤维的柔软性改良研究[D]. 上海:东华大学,2018.

Degumming Process of Ramie Fibers Using Compound Bio-enzymes under Alkaline Conditions

CHEN Jia-yue^{1,2}, FAN Wu-hou^{1,2,*}, TIAN Rui^{2,3},

LIANG Juan^{1,2}, KANG Jian-ping¹, WENG Hua-man¹

(1.Sichuan Textile Scientific Research Institute, Chengdu 610083, China;

2.High-tech Organic Fibers Key Laboratory of Sichuan Province, Chengdu 610083, China;

3.Sichuan Yixin Technology Co., Ltd., Chengdu 610083, China)

Abstract: The effect of pre-treatment, compound enzyme treatment and alkali refining on the ramie fibers degumming was studied. The optimized alkaline compound bio-enzyme degumming process of ramie fibers was obtained. Ramie fiber was pretreated with ethylenediaminetetraacetic acid disodium solution and treated with pectinase (40 g/L) and laccase (10 g/L) compound enzymes at 52 ℃ for 3 h, and then treated with NaOH solution (10 g/L) at 100 ℃ for 3 h. The residual glue rate of ramie fiber after treatment was 4.8%, the fracture strength was 5.06 cN/dtex, the whiteness was 50.1%, and its technical index basically met the requirements of the third grade.

Key words: ramie fiber; biological degumming; chemical degumming; pectinase; laccase

(上接第 8 页)

Study on the Properties of PUR Hot Melt Adhesive Used in Textile Fabrics

SUN Ming-zhen, LU Jing, PAN Xiao-die, XU Jing, XU Ting, HUANG Li-xin*

(Jiaying University, Jiaying 314001, China)

Abstract: PUR hot melt adhesive was synthesized with polyester polyol and polyether polyol (PPG-N210) as raw material. Through the test of viscosity, curing time, bonding strength, opening time and water resistance of hot melt adhesive for textile fabrics, the synthesis process were optimized. The results showed that when NCO content was 2.7% and curing time was 76 h, the comprehensive properties of PUR hot melt adhesive could meet the high standard requirements of bonding strength, washing resistance and curing time for textile fabrics.

Key words: hot melt adhesive; curing time; bonding strength; water resistance