

真丝绸表面光接枝 2-(双甲基胺)乙基甲基 丙烯酸酯改性研究

刘瑞芹^{1,2} 谢雷东¹ 姚思德¹ 盛康龙¹

¹ (中国科学院上海应用物理研究所 上海 201800)

² (上海交通大学机械与动力工程学院 上海 200030)

真丝绸的染色性能差,是制约真丝绸市场竞争力的主要因素之一。在前人使用化学方法和高能辐射方法对真丝绸接枝共聚改性的研究基础上^[1,2],本工作在不添加任何光引发剂或光敏剂的前提下,利用紫外光对真丝绸表面进行光化学接枝改性。详细研究了紫外光源类型、单体类型、单体浓度、光照时间、反应环境温度、表面活性剂、pH 值等诸多因素对接枝率和相应接枝共聚物的物理化学性质的影响,探索接枝条件对接枝共聚物微观结构和性能的影响规律,并着重研究接枝单体、接枝条件与真丝绸染色性能的对应关系。

为提高真丝绸常用染料——酸性染料在真丝绸上的上染率和耐皂洗色牢度,选择阳离子型单体 2-(Dimethylamino)ethyl methacrylate 作为染座增加剂,对真丝绸进行表面光接枝改性。研究表明,不同接枝体系对真丝绸的各种性能(包括热性能、表面结构、结晶度等)影响差异显著,尤其是对真丝绸染色性能的影响表现出完全相反的结果。

本工作寻找到一种合适的反应体系,在接枝率仅为 4%时,其手感和光泽度、表面微观结构几乎没有变化,但是其他性能发生显著变化,主要表现为:(1)接枝真丝绸的热稳定性显著提高,接枝链和真丝蛋白之间的作用力较强,相容性较好;(2)接枝真丝绸的结晶度提高 11.5%;(3)接枝真丝绸的亲水性所有降低;(4)改性真丝绸的干弹性也有明显提高,接枝真丝绸的急弹角提高 14.6%,缓弹角提高 12.1%;(5)改性真丝绸的染色性能显著改善:

(a) 酸性染料上染率提高 20%以上,最高达 70%(如酸性红 G),可降低染料消耗、减少环境污染。

(b) 染色温度大大降低,实现了常温条件下染色。15℃染色的最终上染率比 90℃常规染色工艺的高 16%,有利于突破传统的染色工艺,简化印染工艺、降低能耗、节约能源。

(c) 染色深度显著提高。酸性红 G 的 90℃染色接枝真丝绸与标准白板的色差,比未接枝真丝绸提高 14;在相同接枝率条件下,15℃染色的接枝真丝绸与标准白板的色差,比 90℃常规染色工艺的高 4。

(d) 染色后再进行光接枝,可以显著提高染色真丝绸的耐皂洗色牢度。染色真丝绸的接枝率为 2.6%时,其皂洗后与标准白板的色差比未接枝真丝绸的相应值提高 19.6。

与 ⁶⁰Co γ 射线或电子束辐射接枝相比,真丝绸 UV 光接枝法具有设备简单、操作方便、反应易控制、适用范围宽、安全性好、易于在真丝绸印染后整理工序实施等优点;与传统的化学接枝方法相比,无引发剂或光敏剂的真丝绸光接枝改性方法除设备简单等优点外,还可最大程度地降低对真丝绸的污染,而且均聚物少、接枝均匀、后处理简单。因此,本项研究完全符合我国丝绸业的“优质、高效、节能、环保”的八字发展方针,具有良好的研究前景和技术开发前景。

关键词 真丝绸,光化学接枝,染色性能,2-(双甲基胺)乙基甲基丙烯酸酯

中图分类号 O631.3, O629.73

参考文献

- 1 Masuhiro Tsukada, Giuliano Freddi, Masaaki Matsumura, *et al.* J Appl Polym Sci, 1992, **44**: 799-805
- 2 Kawahara Y, Shioya M, Kikutani T, *et al.* J Text Inst, 1997, **88** part 1(1): 5-11

第一作者:刘瑞芹,女,1976年8月出生,2004年于中国科学院上海应用物理研究所获博士学位,无机化学专业,现为上海交通大学机械与动力工程学院讲师

通讯联系人:盛康龙

Photo-induced graft-copolymerization of 2-(Dimethylamino) ethyl methacrylate onto silk fabrics to improve the dyeing properties

LIU Ruiqin^{1,2} XIE Leidong¹ YAO Side¹ SHENG Kanglong¹

¹(Shanghai Institute of Applied Physics, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 201800)

²(School of Mechanical Engineering, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200030)

A new method has been established to graft vinyl monomers onto silk fabrics by ultraviolet rays without any initiator or photosensitizer, in an attempt to improve undesirable properties of the materials with increased wrinkle recovery, better dyeing ability and color-fastness, and higher resistance to photo-yellowing, etc. In this work, effectiveness of different types of UV devices and experimental conditions of the photo-induced graft-copolymerization were investigated to control the influential factors on the grafting yield and properties of the graft-copolymer. Surface characteristics and structure changes, thermal properties and wrinkle resistance of grafted silk fabrics were studied. The grafted silk fabrics showed improved properties in crease resistance, dyeing ability and color-fastness, and heat stability as well. In detail, graft-copolymerization of 2-(Dimethylamino)ethyl methacrylate onto silk fabrics can make silk fabrics undergo from slight to drastic changes in their dyeing behavior, i.e., rate of dyeing and uptake of acid dyes. Different reaction systems of the same monomer can lead to reverse dyeing properties, indicating not only the function but also the structure affects the properties of grafted silk fabrics, especially the color-fastness. The UV light graft copolymerization method is of significance in silk industrial applications in terms of the facility cost, operation convenience and grafting efficiency, in comparison to ⁶⁰Co γ-ray and electron beam irradiation facilities.

KEYWORDS Silk fabrics, Photo-induced graft-copolymerization, Dyeing properties, 2-(Dimethylamino) ethyl methacrylate

CLC O631.3, O629.73