

# 辐射接枝丙烯酸改善真丝绸抗皱性能研究

王衡东, 邱士龙, 叶 寅, 谢雷东, 盛康龙

(中科院上海原子核研究所, 上海 201800)

**摘要:** 真丝绸辐射接枝丙烯酸后再经焙烘处理, 织物干弹性显著提高, 且手感变化不大。文章研究了辐照剂量及单体浓度变化与接枝率的关系, 讨论了接枝后焙烘工艺对改善真丝绸抗皱性能的影响。

**关键词:** 真丝绸; 辐射接枝; 丙烯酸

**中图分类号:** TS195.55

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1001 - 7003 (2002) 01 - 0018 - 02

真丝绸因具有优良的穿着舒适性和高雅的外观而成为人们喜爱的纺织品之一, 但在穿着和洗涤过程中易起皱和收缩, 不适宜机洗, 更无免烫性能。早在 70 年代初, 人们就开始用化学改性的方法提高和改善真丝织物的各种性能, 较为成功和有发展前途的方法有接枝共聚、环氧化合物和二元酸酐的化学加工<sup>[1]</sup>。其中多元羧酸是一类效果较好的无甲醛整理剂, 能有效提高丝绸的免烫性<sup>[2]</sup>。本文从真丝绸辐射接枝丙烯酸出发, 在真丝绸上接枝共聚形成多羧酸长链, 再经焙烘处理, 能有效提高真丝绸的干弹性, 且对真丝绸的综合手感基本无影响。

## 1 实验

### 1.1 实验材料

02 双绉, 接枝单体丙烯酸 (化学纯, 减压蒸馏除阻聚剂), 催化剂次亚磷酸钠, 柔软剂 SR, JFC。

### 1.2 实验方法

**接枝工艺:** 样品卷于玻璃棒上, 扎好后置于辐照管中, 加入一定浓度的丙烯酸溶液, 抽真空充氮气反复三次, 密封后置于 Co-60 源中辐照一定剂量。

**接枝率的测定:** 将样品烘干称重, 再进行辐照接枝, 接枝好的样品从辐照管中取出后洗去均聚物, 再烘干称重, 计算接枝率。

干折皱回复角按 GB/T 3819—83 规定方法测试。

## 2 结果与讨论

### 2.1 辐射剂量及单体浓度对接枝率的影响

**辐照剂量对接枝率的影响:** 图 1 是接枝率与辐照剂量之间的关系, 其中单体浓度 3%, 辐照时间 17h, 辐照温度 18℃。从图可以看出, 反应开始时接枝率随辐照剂量的增加而提高, 几乎呈线性关系, 说明此时接枝反应受动力学控制, 反应速率取决于基体上活性点的数目。当辐照剂量进一步增大, 基体自由基产生速率大于单体向基体的扩散速率时, 接枝反应转向扩散控制, 此时随辐照剂量的增加, 单体均聚严重, 影响其扩散速率, 所以反应达一定程度时, 接枝率不再提高。

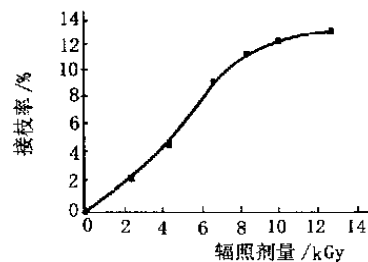


图 1 接枝率与辐照剂量的关系

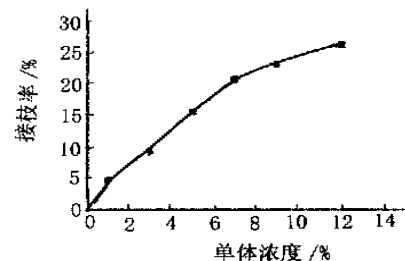


图 2 接枝率与单体浓度的关系

**单体浓度对接枝率的影响:** 图 2 是接枝率与单体浓度之间的关系, 其中辐照剂量 6.5kGy, 辐照时间 17h, 辐照温度 18℃。从图可以看出, 在相同的辐照条件下, 接枝率随单体浓度的增加而提高, 这进一步可以说明接枝反应受扩散控制。当单体浓度

收稿日期: 2001 - 06 - 01

作者简介: 王衡东, 男, 1976 年生, 中国科学技术大学硕士研究生, 助理工程师, 主要从事天然高分子辐射改性研究。

过高时,由于单体间均聚严重,接枝率的增长逐步趋缓。

## 2.2 接枝率对真丝绸抗皱性能的影响

从图3可以看出,当接枝率较低时,随着接枝率的增长,织物的干弹性有较大的提高,而且织物的手感与白度变化不大。这是因为少量的接枝物有利于纤维分子链的固着,从而提高织物的干弹性。但随着接枝率的进一步提高,织物开始发硬,手感变粗,干弹性逐步下降,甚至比原样还要低,说明当丙烯酸接枝率过高时会破坏丝纤维的结构,从而大大降低织物的弹性,手感变差。

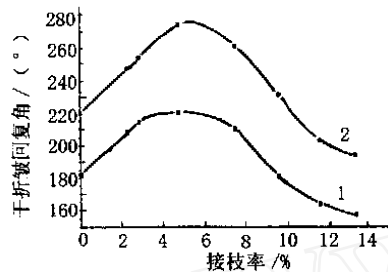


图3 接枝率对织物弹性的影响  
1 急弹; 2 缓弹

## 2.3 焙烘工艺对真丝绸抗皱性能的影响

采用直接焙烘、JFC和SR整理液浸轧后焙烘、JFC和SR加催化剂整理液浸轧后焙烘三种工艺焙烘,分别测量其干折皱回复角。

直接焙烘工艺:接枝好的真丝织物于130℃直接焙烘5min。

用整理液浸轧后焙烘工艺:接枝好的真丝织物室温下在一定浓度的JFC和SR整理液中浸轧,轧余率100%,50℃烘干5min,再在130℃焙烘5min,然后水洗、烘干。

加催化剂浸轧后焙烘工艺:接枝好的真丝织物室温下在一定浓度的JFC和SR整理液中浸轧,整理液中加入一定量的催化剂,其他条件与用整理液浸轧后的焙烘工艺相同。

表1列出了三种工艺焙烘的整理效果,从表中数据可以看出,与焙烘前相比,直接焙烘的织物弹性几乎没有变化,而且手感也无明显改善;用JFC和SR整理液浸轧后焙烘的织物,与直接焙烘相比,弹性略有变化,尤其是接枝率较高的织物,手感较柔软,可见柔软剂的使用虽不能明显改善接枝织物的弹性,但能有效提高织物的柔软性;用加入催化剂整理液处理的织物,与不加催化剂整理液处理的相比,干折皱回复角有了很大提高,其中接枝率在

4%~8%之间时,处理效果最好,干折皱回复角最高可达261°(急弹)和292°(缓弹),而且织物的手感柔软,白度变化较小。这是因为丝纤维上接枝形成的丙烯酸长链含有多个羧基,而真丝的蛋白质长链含有丰富的氨基和羟基,催化剂的存在使得它们之间存在交联的可能,从而可以达到提高织物抗皱性能的效果。

表1 不同条件焙烘对接枝织物弹性的影响 (°)

接枝率/%	0	2.3	2.9	4.8	7.5	9.6	11.6	13.3	
A	急弹	182	212	214	220	210	188	164	157
	缓弹	220	251	254	274	261	231	203	194
B	急弹	188	210	214	223	215	198	170	165
	缓弹	224	254	255	275	264	243	205	201
C	急弹	192	207	224	220	214	206	200	197
	缓弹	233	258	263	274	261	243	238	235
D	急弹	193	222	237	261	255	250	237	232
	缓弹	232	271	281	292	291	282	274	270

注:A 焙烘前织物;B 直接焙烘后织物;C 用JFC和SR整理液浸轧后焙烘织物;D JFC和SR整理液中加催化剂轧浸后焙烘织物。

## 3 结论

(1) 研究了辐照剂量和单体浓度对接枝率的影响,较高的辐照剂量与较大的单体浓度有利于丙烯酸接枝率的提高。

(2) 丙烯酸接枝率高低对丝织物的性能有较大影响,较高的接枝率会破坏真丝固有的本性,因此接枝率控制在4%~8%之间为宜。

(3) 直接焙烘法对改善接枝织物的抗皱性能没有明显效果。真丝织物经过辐射接枝后,用含JFC、SR和催化剂的整理液处理,其干折皱回复角有较大提高,可有效地改善织物的抗皱性能,且对织物的手感和白度影响不大。

### 参考文献:

- [1] Masuhiro Tsukada et al. Chemical modification of Bombyx mori silk scientific aspects and technological applications [J]. Mel-liand Textilbenrichte, 1993 (8): 778~793.
- [2] Y. Yang, S. Li. Silk fabric non-formaldehyde crease-resistant finishing using citric acid [J]. J Text Inst. 1993, 84 (4): 638~644.

## 启 事

本刊已入编《中国学术期刊(光盘版)》,入网“万方数据——数字化期刊群”,作者如不同意将文章入编光盘版及上网发布,请在来稿中注明,以便删除。本刊所付稿酬已含入编光盘版和上网服务稿酬,不再另付。