

# 内衣的胶膜黏合工艺参数研究

杨旭<sup>1</sup>, 傅菊芬<sup>2</sup>

(1. 苏州大学 纺织与服装工程学院, 江苏 苏州 215021;

2. 苏州大学 应用技术学院, 江苏 苏州 215325)

**摘要:** 胶膜黏合工艺运用在内衣中有着不可比拟的优越性, 而其工艺参数的选取则直接影响到黏合效果的好坏, 关系到成品的质量。选取压烫温度、时间、压力这3个因素水平下的试样, 测试它们的弹性伸长率和剥离强度, 并对试验结果采取极差分析法进行分析。结果表明: 压烫温度、压力和时间的选取直接影响黏合后的弹性及黏合牢度, 压力对弹性影响最为显著, 温度对黏合牢度影响最为显著; 在一定范围内, 弹性随着压力的增加先减小后增大, 黏合牢度随温度的升高先增大后减小; 在温度为165℃、时间为30 s、压力为0.35 MPa条件下压烫的试样与在温度165℃、时间35 s、压力0.4 MPa条件下压烫的试样, 两者的黏合效果较好。

**关键词:** 针织内衣; 胶膜黏合工艺; 工艺参数; 黏合牢度; 弹性伸长率

**中图分类号:** TS 941.713

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1000-4033(2012)08-0059-03

胶膜黏合工艺是指在一定温度、压力和时间的条件下用热熔胶膜把待缝合的衣片通过热压黏合到一起的过程。它的出现部分甚至全部代替了传统缝纫针线的使用, 丰富了内衣的加工工艺, 使内衣的无缝技术得以更加完美体现, 给内衣行业带来了一场伟大的技术革新<sup>[1]</sup>。

## 1 试验

### 1.1 试样选取

选用一种纤维含量为氨纶33%、锦纶67%, 克质量为110 g/m<sup>2</sup>的内衣常用超细纤维针织面料和一种厚度为1.27 mm(50 mil)的常用胶膜作为试验对象。

选取适当大小的两块面料预缩后与胶膜一起用熨斗进行初固

定, 熨斗温度选取为150℃。初固定后, 对于每组面料在离边缘5 cm处沿纵向分别取3块150 mm×15 mm的试样进行弹性伸长率的测试, 以及3块150 mm×25 mm的试样进行剥离强度的测试。

### 1.2 仪器设备

胶膜机、Instron 3365 万能材料试验机。

### 1.3 试验方案

因素水平表见表1。试验方案见表2, 其中空列是为减小试验误差所设, 用来检验试验结果的可靠程度, 试验结果的极差大于空列极差, 试验结果才有意义, 否则说明此因素对指标没有显著性意义。

#### 1.3.1 试样准备

各组试样按表2中的试验条

表1 因素水平表

| 水平 | A      | B      | C        |
|----|--------|--------|----------|
|    | 压烫温度/℃ | 压烫时间/s | 压烫压力/MPa |
| 1  | 160    | 30     | 0.30     |
| 2  | 165    | 35     | 0.35     |
| 3  | 170    | 40     | 0.40     |

表2 试验方案

| 试样编号 | A | B | C | 空列 |
|------|---|---|---|----|
| A1   | 1 | 1 | 1 | 1  |
| A2   | 1 | 2 | 2 | 2  |
| A3   | 1 | 3 | 3 | 3  |
| A4   | 2 | 1 | 2 | 3  |
| A5   | 2 | 2 | 3 | 1  |
| A6   | 2 | 3 | 1 | 2  |
| A7   | 3 | 1 | 3 | 2  |
| A8   | 3 | 2 | 1 | 3  |
| A9   | 3 | 3 | 2 | 1  |

**基金项目:** 苏州市科技计划项目(SZSZD0908)。

**作者简介:** 杨旭(1984—), 女, 硕士研究生。主要从事现代服装生产工艺与管理方面的研究。

件在胶膜机上进行压烫,并把压烫后的试样在温度为 20 ℃、相对湿度为 (65±5)% 的环境下静置 12 h。

### 1.3.2 弹性伸长率测试

弹性伸长率测试步骤如下:

a. 调节万能材料试验机上下夹头的位置,使两夹头之间的距离刚好是 100 mm,即试样的有效夹持距离为 100 mm;

b. 根据给定的力值 1 kg,选择相应的测试程序,设定拉伸速度为 500 mm/min;

c. 将试样夹在两夹头之间,确保开始时的拉力为 0,且达到所要求的力值后自动返回,结果取 3 块试样测试数据的平均值。

### 1.3.3 剥离强度测试

剥离强度测试步骤如下:

a. 在试样一端手工分离两层织物约 50 mm,各剥离点应在同一直线上;

b. 将万能材料试验机的上下夹头之间的距离调节为 50 mm,将试样手工剥离开的一端分别夹入仪器的上下夹头,并使剥离线位于两夹头的 1/2 处且平行于夹面;

c. 启动程序,开始测试,计算机自动记录结果,若试样从夹头中滑出,则剔出该试样,每个试样记录 100 mm 剥离长度内的平均剥离强力,以 N 为单位,测试结果取 3 块试样数据的平均值表示。

## 2 结果与分析

试验结果采取极差分析法进行分析。其中, $K_i$  为同水平试验结果之和, $\bar{K}_i=K_i/n$  ( $n=3$ ), $R=R_{\max}-R_{\min}$ 。 $R$  越大,表示该因素的水平变化对试验影响越大,则这个因素就越重要;反之, $R$  越小,这个因素就越不重要<sup>[2]</sup>。

### 2.1 弹性伸长率

由表 3 中  $\bar{K}_i$  的值可以得出,在一定范围内,弹性伸长率随着压

表 3 弹性伸长率测试极差分析结果

| 试样编号        | A      | B      | C      | 空列     | 弹性伸长率/% |
|-------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| A1          | 1      | 1      | 1      | 1      | 95.31   |
| A2          | 1      | 2      | 2      | 2      | 92.88   |
| A3          | 1      | 3      | 3      | 3      | 94.07   |
| A4          | 2      | 1      | 2      | 3      | 94.88   |
| A5          | 2      | 2      | 3      | 1      | 94.53   |
| A6          | 2      | 3      | 1      | 2      | 93.65   |
| A7          | 3      | 1      | 3      | 2      | 92.82   |
| A8          | 3      | 2      | 1      | 3      | 94.65   |
| A9          | 3      | 3      | 2      | 1      | 90.62   |
| $K_1$       | 282.26 | 283.01 | 283.61 | 280.46 |         |
| $K_2$       | 283.06 | 282.06 | 278.38 | 279.35 |         |
| $K_3$       | 278.09 | 278.34 | 281.42 | 283.60 |         |
| $\bar{K}_1$ | 94.09  | 94.34  | 94.54  | 93.49  |         |
| $\bar{K}_2$ | 94.35  | 94.02  | 92.79  | 93.12  |         |
| $\bar{K}_3$ | 92.70  | 92.78  | 93.81  | 94.53  |         |
| $R$         | 1.65   | 1.56   | 1.75   | 1.41   |         |

烫时间的增加而减小,随着压烫温度的升高而增大,达到一个最大值后又开始减小,随着压力的增加先减小后增大,可见只有适宜的温度和压力才能得到较好的弹性,参数过高或过低都会引起弹性伸长率的降低。试样 A1 的弹性伸长率最大,试样 A9 较小,可以得出压烫温度越低、时间越短、压力越小,黏合后成品的弹性伸长率越大;压烫温度越高、时间越长,黏合后成品弹性伸长率就越小。其原因在于,在保证能够黏合的前提下,工艺参数取值越小,则胶膜渗入面料的量越少,面料及胶膜本身的机械性能破坏较少,故黏合后的弹性伸长较好;如果温度越高、时间越长,胶膜有足够的条件充分渗入到上下层面料组织中,使面料的纤维间连接点增多,不容易移动,从而使得黏合后弹性变差<sup>[3]</sup>。

另外,由表 3 中 A、B、C 列的  $R$  值可以得出,各因素影响由大到小依次为:压力、温度、时间。由此可见,压力对弹性伸长率的影响最为显著,故可以在选择合适压力的

前提下,通过适当改变压烫温度和时间的方法得到更好的弹性。

### 2.2 剥离强度

由表 4 中的  $\bar{K}_i$  值可以得出,在一定的范围内,剥离强度随着时间、压力的增大逐渐增大,同时随温度的升高到达一个最大值后又减小。由此可以得出,温度偏大或偏小都不能保证有较好的黏合牢度,只有在适当的温度、压力、时间条件下才能得到较好的黏合牢度<sup>[4]</sup>。理想的黏合是 1/3 胶膜在面布上,1/3 在底布上,1/3 在中间。参数过大或过小均会使胶膜渗入面料相应地过多或过少,则中间黏合层厚度过大或过小。黏合层厚度过小,黏合牢度不够,很容易脱胶;黏合层厚度过大,渗入面料的胶膜量很少,则会造成假黏合现象,从而影响黏合牢度。

另外,比较表 4 中 A、B、C 列的  $R$  值,可以得出各因素对黏合牢度的影响力由大到小依次为:温度、压力、时间。即温度对黏合牢度影响最大,故可以在选择最佳温度前提下,通过增大压力、延

表4 剥离强度测试极差分析结果

| 试样编号        | A         | B         | C         | 空列        | 剥离强度/N    |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A1          | 1         | 1         | 1         | 1         | 12.258 38 |
| A2          | 1         | 2         | 2         | 2         | 18.226 57 |
| A3          | 1         | 3         | 3         | 3         | 24.633 96 |
| A4          | 2         | 1         | 2         | 3         | 26.163 24 |
| A5          | 2         | 2         | 3         | 1         | 29.779 62 |
| A6          | 2         | 3         | 1         | 2         | 24.483 76 |
| A7          | 3         | 1         | 3         | 2         | 21.134 51 |
| A8          | 3         | 2         | 1         | 3         | 19.959 66 |
| A9          | 3         | 3         | 2         | 1         | 20.142 67 |
| $K_1$       | 55.118 91 | 59.556 13 | 56.701 80 | 62.180 67 |           |
| $K_2$       | 80.426 62 | 67.965 85 | 64.532 48 | 63.844 84 |           |
| $K_3$       | 61.236 84 | 69.260 39 | 75.548 09 | 70.756 86 |           |
| $\bar{K}_1$ | 18.372 97 | 19.852 04 | 18.900 60 | 20.726 89 |           |
| $\bar{K}_2$ | 26.808 87 | 22.655 28 | 21.510 83 | 21.281 61 |           |
| $\bar{K}_3$ | 20.412 28 | 23.086 80 | 25.182 70 | 23.585 62 |           |
| R           | 8.435 90  | 3.234 76  | 6.282 10  | 2.858 73  |           |

长压烫时间的方式得到较好的黏合牢度。

### 2.3 最佳工艺参数

综合比较弹性伸长率和剥离强度可以看出,试样1的弹性伸长率尽管很大,但其剥离强度不够理想。相比之下,在温度为165℃、时间为30 s、压力为0.35 MPa条件下压烫的试样A4与在温度165℃、时间35 s、压力0.4 MPa条件下压烫的试样A5的弹性伸长率和剥离强度都较大,即黏合效果较好。由因素影响力排序结果可以看出,时间对弹性和黏合牢度的影响均较小,所以可以在其他参数不变的情况下适当改变时间来保证黏合效果。在实际生产过程中,最佳工艺参数的选取可根据成品实际的外观、手感及运用部位进行选择。如果运用在受力部位则选择试样A5的参数较为合适,如果不运用在受力部位要保证更好的弹性则可以选择试样A4的工艺参数。

### 3 结论

压烫温度、压力和时间的选取直接影响黏合后的弹性及黏合牢

度,压力对弹性影响最为显著,温度对黏合牢度影响最为显著。在一定范围内,弹性随着压力的增大先减小后增大,黏合牢度随温度的升

高先增大后减小。因此,在实际生产中应优先选择最佳的温度、压力后,通过适当调整时间来保证最佳的黏合效果。

综合考虑,在温度为165℃、时间为30 s、压力为0.35 MPa条件下压烫的试样与在温度165℃、时间35 s、压力0.4 MPa条件下压烫的试样,其黏合效果较好。

#### 参考文献

- [1]贾莉.无痕无缝美体内衣的发展[J].纺织科技进展,2008(4):84-88.
- [2]王红菊,滑钧凯.马尾衬布变形回弹性测试方法研究[J].产业用纺织品,2004(12):20-24.
- [3]张丽红,曹秉慧.无缝针缝服装及其加工技术探讨[J].山东纺织科技,2001(2):38-39.
- [4]唐洁芳,寿弘毅,邹奉元.无针缝服装热压黏合对面料热缩率的影响[J].浙江理工大学学报,2009(5):691-694.

收稿日期 2011年12月27日

## 链接

### 内衣的无缝包边技术

随着人们生活水平的不断提高,人们对日常生活用品的质量要求也在不断提高,单纯用传统工艺生产出来的产品已经无法满足那些追求高品质生活的人们。以内衣为例,作为与皮肤亲密接触的衣物,生产厂商为了赋予其更多的价值,在材质、审美和制作工艺上倾注大量心血,突出人性化生产理念和个性化服务的宗旨。在内衣行业,无缝包边是一项前沿的制作工艺。顾名思义,无缝包边技术下生产出来的内衣,在触觉上无缝无边,在穿戴时就不会留下痕迹。在内衣业界,这样生产出来的内衣也被称为无痕内衣,是生产技术成熟的表现之一。

内衣的无缝包边技术主要依靠强大的硬件设施,只有技术先进、功能强大的硬件设备才能保证大批量、高品质的内衣出炉。相对而言,依靠作坊式的手工生产是无法形成规模生产和巨大品牌影响力的。无缝包边采用的尼可超声波焊接机原理是通过超声波产生的高频震动,超声能量可以传送到内衣材料的焊接区,从而产生局部高温,使物料之间达到相互熔合后成为一体,形成一个坚固的分子链,实现生产制作的目的。无缝包边技术的焊接强度,能够接近于原材料的坚固强度。在这种工艺条件下,制作出来的成品内衣具有视觉美观、整体性好和牢靠坚固的特点。