

# 氨纶弹力针织物的伸长量及模量与工艺研究

李勇,徐娟,夏海清

(南京(汉佰)纺织品有限公司,江苏 南京 210046)

**摘要:**通过对纬编氨纶弹力布的拉伸性能进行分析,研究伸长量和模量与针织工艺及后整理工艺之间的关系。结果表明:在原料相同、克质量相似的情况下,伸长量与地纱和氨纶丝线圈长度成正比,模量与地纱和氨纶丝线圈长度成反比,伸长量与模量成反比;在织造工艺相同的情况下,线圈密度与伸长量成正比,与模量成反比;在其他条件相同的情况下,纱线摩擦力与伸长量成反比,与模量成正比。

**关键词:**纬编;氨纶弹力面料;伸长量;模量;工艺研究

中图分类号:TS 184.4

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2012)09-0015-02

## 1 纬编氨纶布的伸长量及模量

### 1.1 伸长量

伸长量在实际应用中体现了纬编氨纶布的穿着容限。伸长量越大,衣服穿着空间越大,面料越显得松弛。氨纶面料需要一定的伸长量,因为伸长量过小和过大都会影响服装的穿着性能。

### 1.2 模量

模量是材料在受力状态下应力与应变之比,它反映了弹性面料的穿着舒适度。模量越大,弹性面料越趋向于收缩性能;相反,模量过小,则衣服不够贴身,所以模量只有在一定范围内,才能达到穿着舒适性要求。模量表示为:在拉伸曲线某一点,对应原点 $\alpha$ 角度的正切值,即 $\tan\alpha$ 值。目前普遍采用简单描述方法,即在某个伸长点上所施加的载荷。

## 2 拉伸及模量与针织工艺分析

### 2.1 拉伸的4个阶段

在氨纶布中,面料的线圈密度、形状由氨纶丝维持,地纱呈松弛状态,此时面料受到的拉伸可分为4个阶段,如图1所示。

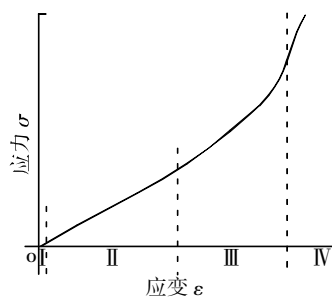


图1 拉伸过程示意图

a. 在第I阶段,氨纶丝收缩趋向变弱,氨纶丝内部应力变小,应变也很小,氨纶丝内收缩应力与地纱阻力之间的平衡被破坏。此时对面料的拉伸影响可以忽略不计。

b. 在第II阶段,氨纶丝所受反向应力增大,氨纶丝开始变形,同时,地纱重叠部分被拉开,相对应的线圈密度变小,模量较小。从图1可以看出,由于线圈叠加阻力很小,这时应变变化较大,应力变化较小,因而模量较小,受力体以氨纶被拉伸为主。

c. 在第III阶段,氨纶丝进一步被拉长,地纱重叠部分被彻底拉开,线圈之间开始受力,线圈变形,应力迅速上升,模量较大。这时受力体以氨纶丝被拉伸为辅,线圈之间摩擦力、后期部分线圈之间拉伸阻力为主。

d. 在第IV阶段,氨纶丝继续被拉长,线圈变形减少,地纱受力变形,直至上升载荷极限停止或断裂,模量非常大。所有线圈已经充分被拉变形,应变主要是地纱纱线

**作者简介:**李勇(1979—),男,副经理,硕士。主要从事针织新技术、新产品的开发与管理工

的伸长和氨纶丝的伸长,但已经显得相当小。

## 2.2 工艺与拉伸及模量的关系

### 2.2.1 与伸长量的关系

伸长量主要取决于第Ⅱ和第Ⅲ阶段。第Ⅱ阶段的伸长量与线圈的重叠度成正比;第Ⅲ阶段的伸长量与地纱变形程度、延缓地纱受力时间成正比;重叠度可由线圈密度控制。减少纱线摩擦力也可以增加伸长量。在线圈长度相同的情况下:线圈密度越大,伸长量越大;纱线摩擦力越小,伸长量越大。在纱线相同的情况下,地纱线圈长度越长,伸长量越大。

### 2.2.2 与模量的关系

由于模量是应力与应变的比值,所以应力和应变同时决定模量大小。从图1可以看出,模量主要在第Ⅱ和第Ⅲ阶段,在此区域中,减少应力或者增加应变,都可以相对应地减少模量。因此,在地纱相同的条件下:伸长量与模量成反比;氨纶丝线圈长度与模量成反比;氨纶丝线密度与模量成正比。

## 3 实验验证

伸长量及模量测试参照标准 ASTM D4964《弹力织物弹性及伸长测试》,选用 ZWICK/Roell Z2.5 测试仪。

### 3.1 线圈长度

在机号为24针/25.4mm、筒径为863.6mm(34")、总针数为2544枚的佰龙(Pailung)单面针织大圆机上编织平针织物。

测试结果如表1所示,在原料相同、克质量相似的情况下:伸长量与地纱和氨纶丝线圈长度成正比,模量与地纱和氨纶丝线圈长度成反比,伸长量与模量成反比。

### 3.2 线圈密度

在机号为18针/25.4mm、筒径为762mm(30")、总针数为1680

表1 线圈长度与拉伸量及模量的关系

| 线圈长度/[cm·(50针) <sup>-1</sup> ] |                        | 克质量/<br>(g·m <sup>-2</sup> ) | 预定形纵密/<br>[个·(25.4mm) <sup>-1</sup> ] | 成品纵密/<br>[个·(25.4mm) <sup>-1</sup> ] | 纵向        |                  |
|--------------------------------|------------------------|------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------|------------------|
| 14.5 tex<br>(40°)精梳棉           | 2.2 tex(20 D)<br>晓星氨纶丝 |                              |                                       |                                      | 伸长量/<br>% | 模量在 50%<br>伸长/kg |
| 15.2                           | 5.49                   | 147                          | 58                                    | 60.2                                 | 112.0     | 0.14             |
|                                |                        | 149                          | 58                                    | 62.0                                 | 121.0     | 0.11             |
| 14.6                           | 5.44                   | 148                          | 58                                    | 60.9                                 | 100.0     | 0.17             |
|                                |                        | 151                          | 58                                    | 60.0                                 | 102.1     | 0.18             |
| 13.5                           | 4.99                   | 150                          | 58                                    | 60.0                                 | 82.0      | 0.57             |
|                                |                        | 162                          | 58                                    | 60.0                                 | 77.5      | 0.61             |

表2 线圈密度与拉伸量及模量的关系

| 线圈长度/[cm·(100针) <sup>-1</sup> ] |                           | 克质量/<br>(g·m <sup>-2</sup> ) | 预定形纵密/<br>[个·(25.4mm) <sup>-1</sup> ] | 成品纵密/<br>[个·(25.4mm) <sup>-1</sup> ] | 纵向        |                  |
|---------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------|------------------|
| 14.5 tex<br>(40°)精梳棉            | 15.6 tex(140 D)<br>英威达氨纶丝 |                              |                                       |                                      | 伸长量/<br>% | 模量在 60%<br>伸长/kg |
| 60.9                            | 16.6                      | 273.5                        | 54.0                                  | 56.6                                 | 95.0      | 1.25             |
|                                 |                           | 276.9                        | 54.0                                  | 56.2                                 | 101.1     | 1.18             |
|                                 |                           | 233.9                        | 48.0                                  | 51.0                                 | 74.8      | 1.95             |
|                                 |                           | 232.2                        | 48.0                                  | 50.0                                 | 68.4      | 2.71             |

表3 纱线摩擦力与拉伸量及模量的关系

| 线圈长度/[cm·(50针) <sup>-1</sup> ] |                        | 布种   | 克质量/<br>(g·m <sup>-2</sup> ) | 预定形纵密/<br>[个·(25.4mm) <sup>-1</sup> ] | 成品纵密/<br>[个·(25.4mm) <sup>-1</sup> ] | 纵向        |                  |
|--------------------------------|------------------------|------|------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------|------------------|
| 14.5 tex<br>(40°)精梳棉           | 2.2 tex(20 D)<br>晓星氨纶丝 |      |                              |                                       |                                      | 伸长<br>量/% | 模量在 50%<br>伸长/kg |
| 13.5                           | 4.99                   | 染色   | 150                          | 58                                    | 60.0                                 | 82.0      | 0.57             |
|                                |                        | 染色   | 162                          | 58                                    | 60.0                                 | 77.5      | 0.61             |
|                                |                        | 浆料印花 | 157                          | 58                                    | 61.3                                 | 70.0      | 0.98             |
|                                |                        | 浆料印花 | 158                          | 58                                    | 59.5                                 | 65.3      | 1.25             |

枚的 Vanguard 双面针织大圆机上编织 1+1 罗纹织物。

测试结果如表2所示,在织造工艺相同的情况下,线圈密度与伸长量成正比,与模量成反比。

### 3.3 纱线摩擦力

在机号为24针/25.4mm、筒径为863.6mm(34")、总针数为2544枚的佰龙单面针织大圆机上编织平针织物。

测试结果如表3所示。浆料印花手感较硬,含有交联剂,增加了纱线的摩擦力。在其他条件相同的情况下,纱线摩擦力与伸长量成反比,与模量成正比。

## 4 注意事项

实际生产过程中,对纵、横向弹性和模量同时给出要求。这就

要求在开发过程中,充分考虑到弹性总量和纵、横向的分配。先通过调整线圈长度来控制纵、横向拉伸总量,然后再调整纵、横向的密度来控制纵横向上的拉伸。当拉伸达到后,再通过调整氨纶丝的线圈长度,或者添加柔软剂等方式调整模量,也可以通过氨纶丝线密度来调整模量,但在实际生产中,氨纶丝线密度一般要受客户要求的限制。

在生产氨纶弹力面料过程中,预定形工艺极其重要,在预定形时要严格控制纵、横向的密度,如果预定形时织物的密度控制不好,最后成品定形则很难做好,那么弹性和模量也很难做好。

收稿日期 2012年1月10日