

# 阻燃保暖起绒面料开发

薛飞,何国英,孟丹蕊

(上海嘉麟杰纺织科技有限公司,上海 201504)

**摘要:**传统阻燃面料因为面料编织工艺的问题,存在手感不佳、普遍偏硬、抓绒效果差现象,从而导致保暖性不好、服用性能差等缺点。现阶段各品牌及消费者对于舒适性要求愈发提高,因此市场亟需开发一种具备高舒适性、良好阻燃与保暖性的针织面料。文中重新设计了阻燃针织基本针织织造工艺,并从织造线圈长度、沉降片高度、面料包覆性等方面对针织织造工艺进行了研究和优化,同时对清洁装置进行了改进,开发了符合项目要求的阻燃保暖起绒面料。

**关键词:**阻燃;保暖;起绒面料;包覆性;清洁装置

中图分类号:TS 184.4

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2024)06-0015-03

## Development of the Technology of Flame-retardant and Warm Velvet Raising Fabric

Xue Fei, He Guoying, Meng Danrui

(Shanghai Challenge Textile Technology Co., Ltd., Shanghai 201504, China)

**Abstract:**Because of the problems of fabric knitting process, the following problems of traditional flame retardant fabric exists: poor hand feel, generally hard, poor fleece effect, resulting in poor warmth, poor wear performance and other shortcomings. The brands and consumers for comfort requirements are increasing, so the market urgently needs to develop a knitted fabric with high comfort, good flame retardant and warmth. The basic knitting process of flame retardant knitting is redesigned in this paper, and the knitting process is studied and optimized from the aspects of knitting coil length, settler height, fabric covering and so on, and the cleaning device is improved, the flame-retardant warm fleece fabric is developed in line with the project requirements.

**Key words:**Flame Retardant; Keep Warm; Raised Fabric; Coating Property; Cleaning Device

针织面料作为一种具备独特舒适性和可加工性的柔性材料,广泛应用于服装、家居装饰、功能防护等领域。然而,传统的纺织纤维材料易燃、手感不佳,而且保暖性差,成为限制其深入推广的瓶颈。提升纺织行业创新能力是纺织工业发展的重点任务,其中包括将阻燃功能及高舒适性在内的高性能纺织品作为重点领域。随着人们对于美学多元化的追求以及纺织行业转型升级的大趋势,开发一种具

备高舒适性、良好阻燃与保暖性的纺织面料,已成为学术界和工业界迫切需要解决的问题。

当前,市场上流行的阻燃面料大多通过阻燃涂层和复合两种方式达到阻燃效果。但通过阻燃涂层得到的阻燃面料手感变硬,不耐水洗,在穿着使用中阻燃涂层也容易因摩擦而脱落,阻燃效果也不持久。而通过与阻燃材料复合得到的阻燃面料厚度较厚,透气和透湿性能大大降低。相比于针织面料,梭

织面料柔软度较差,经过涂层和复合后,其手感和穿着舒适性更会大打折扣,因此,只能用作外层面料。针织物是将线圈相互串套而成,比梭织物具有手感柔软和穿着舒适的优势,不仅可以作为贴身面料使用,也可以作为外层服装使用,然而目前阻燃针织面料的产品较少。

用阻燃的纤维或纱线织造成本质阻燃的面料,不需要再进行阻燃后整理和复合,因此能够实现长久阻燃效果,同时保留织物的舒适

**作者简介:**薛飞(1984—),男,市场总监。主要从事国内外品牌新产品研发及商业化应用的研究工作。

风格,但该方法的开发难度大。本质阻燃的高性能纤维如芳纶、聚酰亚胺等,其阻燃效果好但织造加工性能较差,而且成本高,应用范围受限。普通纱线即使经过阻燃改性,其阻燃效果依然有所欠缺。为了获得阻燃效果好且成本低的纱线,目前已开发出含阻燃高性能纤维和阻燃改性普通纤维的多纤维组分混纺纱。然而,各纤维组分的物理化学性能有较大差异,有些甚至相互冲突,这就为后续织造加工和染色加工带来较大难度。

目前已经开发出由阻燃纱线织造的梭织面料,使用的纱线以芳纶等高性能纱线为主,已经具备良好的阻燃效果,但原料成本高,梭织物本身的结构特点也使面料柔软度和舒适性有所欠缺。针织物纱线在织造过程中要受多次弯曲和牵拉作用,芳纶等阻燃高性能纤维一般模量高、刚度大、不易弯曲,而短纤混纺阻燃纱线强力相对较低,织造过程容易产生破洞。无论采用何种纱线,阻燃针织面料的织造难度都更大,因此由阻燃纱线织造的阻燃针织面料较少见。

## 1 基本织造工艺设计

本项目旨在开发集阻燃、抗静电、保暖于一体,同时满足穿着舒

适性的面料。为了达到阻燃、抗静电、保暖的目的,同时兼顾穿着舒适性,本项目选用双面绒组织,地纱采用 11.11 tex 阻燃涤纶长丝纱,毛圈纱采用 28.00 tex 的腈氯纶、黏胶、芳纶混纺纱(50:35:15),并初步确定其织造工艺,见表 1。

## 2 织造工艺优化

### 2.1 织造线圈长度、沉降片高度对面料性能影响

织物阻燃性能与纤维本身燃烧性能有关,还与织物组织、厚度、质量、空气含量有关。在纬编针织物中,织造线圈长度、沉降片高度(毛圈高度)对面料阻燃性和保暖性有一定影响。

本试验主要从相同线圈长度不同毛高、不同线圈长度相同毛高两个方面,研究织造线圈长度、沉降片高度(毛圈高度)对面料阻燃性和保暖性的影响,见表 2。

由表 2 可知,当地纱线圈长度为 648 cm,沉降片高度为 2.4 mm 时,织物克质量为 385 g/m<sup>2</sup>,超出本项目面料要求的克质量。当地纱线圈长度为 698 cm,沉降片高度为 2.4 mm 时,面料偏松,其尺寸稳定性偏差为-4.2%,未达到本项目要求。在同一线圈长度下,随着沉降片高度增加,面料阻燃性能和保暖

性能逐渐变好,而 648 cm 线圈长度条件下织得面料的阻燃和保暖性能均优于 698 cm 线圈长度条件下织得的面料。因此本项目确定地纱线圈长度为 648 cm,沉降片高度为 2.2 mm。

### 2.2 面料包覆性对阻燃效果影响

面料包覆程度也会对阻燃性产生一定影响,因地纱是涤纶长丝,燃烧会产生熔滴,若包覆不好,此块面料达不到阻燃要求。影响面料包覆性的主要因素有纱线捻系数、地纱毛圈纱材料、沉降片位置、三角曲线、针钩形状、卷取张力等。本试验主要探讨沉降片位置、卷取张力对面料包覆性的影响。

毛圈机织针和沉降片运动轨迹配合如图 1 所示,沉降片轨迹有两个峰;当织针进入峰 1 时,毛圈纱首先在沉降片上弯纱,其次是地纱在沉降片上的握持面上弯纱。编织过程中可以改变地纱和毛圈纱相对位置,从而调节毛圈纱对地纱覆盖性,减少露底现象。

一般想要达到良好包覆效果,需要微调峰 1 处沉降片,用百分表观察,向针筒圆心方向推进,使沉降片片喉离针背线 0.10~0.30 mm。调节好峰 1,相应峰 2 也要调整,峰 2 一般比峰 1 高出 0.50~1.00 mm,

表 1 双面绒纱线规格及初步织造工艺

| 地组织            | 毛圈纱                              | 筒径/mm    | 机号/<br>[针·(25.4 mm) <sup>-1</sup> ] | 面料结构 | 地纱张<br>力/g | 毛圈纱<br>张力/g | 织机转速/<br>(r·min <sup>-1</sup> ) |
|----------------|----------------------------------|----------|-------------------------------------|------|------------|-------------|---------------------------------|
| 11.11 tex 阻燃涤纶 | 28.00 tex 腈氯纶、黏胶、芳纶混纺纱(50:35:15) | 660(26") | 24                                  | 双面绒  | 5~6        | 2           | 14                              |

表 2 不同线圈长度、沉降片高度对面料阻燃性和保暖性影响

| 线圈长度/cm | 沉降片高度/<br>mm | 续燃时间/s | 阴燃时间/s | 损毁长度/mm | 燃烧状态  | 热阻/<br>(K·m <sup>2</sup> ·W <sup>-1</sup> ) | 克质量/<br>(g·m <sup>-2</sup> ) | 水洗尺寸变化<br>率/% |
|---------|--------------|--------|--------|---------|-------|---------------------------------------------|------------------------------|---------------|
| 648     | 1.8          | 2.3    | 5.0    | 71.0    | 无熔融滴落 | 0.040                                       | 247                          | -1.3          |
|         | 2.2          | 0      | 0      | 10.0    | 无熔融滴落 | 0.095                                       | 300                          | -0.2          |
|         | 2.4          | 0      | 0      | 9.0     | 无熔融滴落 | 0.102                                       | 385                          | -0.2          |
| 698     | 1.8          | 2.8    | 7.0    | 85.0    | 无熔融滴落 | 0.024                                       | 230                          | -5.0          |
|         | 2.2          | 1.6    | 2.0    | 60.0    | 无熔融滴落 | 0.036                                       | 248                          | -4.8          |
|         | 2.4          | 0.8    | 0.6    | 23.0    | 无熔融滴落 | 0.079                                       | 290                          | -4.2          |

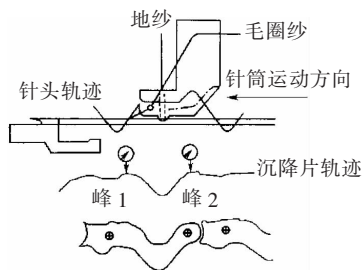


图1 毛圈机织针与沉降片运动轨迹配合图

起到整理毛圈作用。此时,地纱垫纱横角小于毛圈纱垫纱横角,而在编织面料C时,使用11.11 tex阻燃微网涤纶DTY,可适当再往针筒圆心方向挺进0.10 mm,使沉降片能更好控制地纱,从而达到更好包覆,一般地纱张力可控制在6~7 g,毛圈纱张力在2 g左右。

面料卷取张力会影响到面料包覆性,进而影响面料阻燃性,面料卷取张力由牵拉卷取机构控制,通过调节变速粗调旋钮和变速细调旋钮调整齿轮变动箱传动比,进而改变牵拉辊牵拉张力。织造过程中,旧线圈对新线圈有牵拉力,通过调节卷取张力,可以控制地纱、毛圈纱在针钩内相对位置,进而控制毛圈纱对地纱包覆性。

不同牵拉张力下最终面料阻燃性能测试结果见表3。

表3 不同牵拉张力下面料阻燃性能

| 牵拉张力/N | 续燃时间/s | 阴燃时间/s | 损毁长度/mm |
|--------|--------|--------|---------|
| 14     | —      | —      | —       |
| 16     | 0.5    | 3.0    | 11.5    |
| 18     | 0      | 0      | 10.0    |
| 20     | 3.0    | 7.0    | 12.0    |
| 22     | —      | —      | —       |

由表3可知,牵拉张力为14 N时,因卷布太松,线圈浮起,织造无法进行;牵拉张力为22 N时,因卷布太紧,面料总出现破洞,并且卷布太紧对织针有损坏,织造也无法正常进行;牵拉张力为20 N时,面料

露底较严重,阻燃性未达到要求;牵拉张力为18 N时,卷布张力适中,织造时未出现破洞,毛圈纱对地纱覆盖性较好,阻燃性能优良;因此牵拉张力18 N时为较合适选择。

综上所述及试验结果,得出同时兼顾阻燃、保暖等特性的稳定织造工艺,织造工艺见表4。

表4 双面绒面料的纱线规格及织造工艺

|                             |                                  |     |
|-----------------------------|----------------------------------|-----|
| 地组织                         | 11.11 tex 阻燃涤纶                   |     |
| 毛圈纱                         | 28.00 tex 腈氯纶、黏胶、芳纶混纺纱(50:35:15) |     |
| 织机规格                        | 筒径660 mm,机号24针/25.4 mm           |     |
| 面料结构                        | 双面绒                              |     |
| 沉降片高度/mm                    | 2.2                              |     |
| 牵拉张力/N                      | 18                               |     |
| 织机转速/(r·min <sup>-1</sup> ) | 18                               |     |
| 纱线张力/g                      | 地纱                               | 6~7 |
|                             | 毛圈纱                              | 2   |
| 线圈长度/cm                     | 地纱                               | 648 |
|                             | 毛圈纱                              | 529 |

### 3 清洁装置改进

由于针织大圆机的转速较高,进纱路数较多,因此产生的飞花与尘埃也比较多。如果不能将飞花和尘埃及时清除,会严重影响设备的正常运转和布面质量。本项目中毛圈纱为28.00 tex 腈氯纶、黏胶、芳纶混纺纱(50:35:15),该混纺纱为短纤纱,在织造过程中更易产生飞花,若清除不干净,飞花会堵塞进纱路径,导致断纱,在布面上形成破洞,并且对织针造成损坏,所以在产品研发中要对大圆机清洁装置进行改进,提升产品质量,提高生产效率。

圆机上常见清洁装置有风扇除絮机、压缩空气除絮装置两种。风扇除絮机可吹掉纱絮及机器上

一些飞花。压缩空气除絮装置顶部一般有4条吹风壁环绕机器转动,吹去筒子架等机件上的飞花,中部装置通常与喷雾加油装置联合使用,通过管道在编织区吹风,防止飞花进入编织区。但对短纤品种,该清洁装置清洁力度不够,常出现地纱断裂情况,导致布面破洞,并且影响织造产量。如图2所示,本项目将吹气装置由4条增加到8条,使用改进后的压缩空气除絮装置,有效清洁机器关键部位,使除尘更加彻底。此外,特殊吹管大大降低了飞絮、灰尘等脏污在关键部位上污染问题,使织机运行速度从原来14 r/min提高到18 r/min,织造产能显著提高。



图2 改进后的吹气装置

### 4 结束语

通过研究织造线圈长度和沉降片高度对于面料阻燃和保暖性能的影响,以及面料露底对于阻燃效果的影响,最终确定符合本项目特点面料的地纱线圈长度、合适纱线张力、牵拉张力等,得出满足本项目阻燃、保暖等特性的稳定织造工艺。

同时,改进吹气装置,大大提高织造过程中清洁效率,有效减少因飞花、脏污等问题导致断纱,使织造过程更稳定,改进后织机运转速度从14 r/min提升到18 r/min,使生产效率提升为原来的128%,极大地提高产量,缩短交货周期。

收稿日期 2023年8月5日