

棉针织内衣织物滑爽性加工技术研发

潘玉明

(上海题桥纺织染纱有限公司, 上海 201114)

摘要:介绍了棉针织内衣织物舒适性、生态化的发展趋势,强调了提升内衣面料舒适性的重要性,并以织物的滑爽性作为重要指标进行了技术改进。采用了锰砂过滤、活性炭过滤和树脂过滤结合的3道过滤装置全面净化水质,并优化了用纱及针织工艺,同时将净化水用于棉针织内衣织物的常规工艺染整加工中。结果表明,3道过滤装置全面净化水质后,有助于织物净洗,防止了织物上染化料与水中杂质结合生成难溶性的物质固着在织物上,从而增进了织物的滑爽性;采用3道过滤装置净化水质来增进织物滑爽性,有助于绿色环保。

关键词:棉针织内衣;舒适性;滑爽性;水质净化;3道过滤装置;染整加工

中图分类号:TS 190.65

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2015)09-0035-04

Technical Research of Smoothness Process of Cotton Knitted Underwear Fabric

Pan Yuming

(Shanghai Tiquiao Textile Yarn Dyeing Co., Ltd., Shanghai 201114, China)

Abstract:The development tendency about comfort and ecologicalization of cotton knitted underwear fabric was introduced, and the importance of improving comfort of underwear fabric was stressed, and with smoothness as important index, the technology was improved. The water was purified comprehensively by three filter units which combined with manganese sand filtration, activated carbon filtration and resin filtration, and the choice of yarn and the knitting process were optimized. At the same time, purified water was used for the dyeing and finishing of cotton knitted underwear fabric. The results show that the water purified by three filter units contribute to fabric washing, and prevents insoluble materials which combined dyestuffs and chemicals on fabric with impurities in water from fixing on fabric, thus improving the smoothness of fabric; improving the smoothness of fabric by purifying water with three filter units contributes to green environmental protection.

Key words:Cotton Knitted Underwear; Comfort; Smoothness; Water Purification; Three Filter Units; Dyeing and Finishing Processing

作为贴身穿着的针织内衣有“人体第二皮肤”之称,其穿着舒适性是人们追求的永恒主题,而触感的柔软、滑爽,质地的吸湿、透气是舒适性的重要指标,同时也要符合亲肤、无污染等健康要求。

过去人们往往比较注重针织内衣花色品种的开发,但现在越来越注重面料舒适性的开发。而在织

物性能开发方面,过去人们主要依靠化学助剂,但现在越来越关注如何避免有害化学物质,采用绿色加工的方法。本文专门对此进行了探讨,针对如何提升量大面广的棉及棉混纺针织内衣织物的滑爽性,从基本的加工方式上进行技术改造和技术开发,主要包括用水水质的处理,以期获得一定的成果,并能

得到广泛的推广。

1 研发背景

1.1 棉针织内衣织物的发展趋势

随着生活理念的更新,人们越来越重视面料的舒适性以及加工工艺的生态性,因此棉针织内衣织物的发展趋势既要提高舒适性方面的服用性能,如柔软、滑爽;又要天然和生态化,如少用化学物质杜

获奖情况:中国纺织工业联合会 2014 年“纺织之光”科学技术三等奖。

作者简介:潘玉明(1960—),男,董事长,高级工程师。主要从事针织物染整、纱线染色、节能减排方面的研究工作。

绝污染;还要节约成本。

1.2 现有技术的不足之处

我国针织内衣一般采用棉或棉混纺的短纤纱织物。在改进针织内衣面料的滑爽性等服用性能过程中,通常有如下方法及不足:

a. 织物前处理采用煮练、丝光工艺,丝光效果虽好,但成本高,不宜在所有棉针织品中推广应用;

b. 采用能使纱线结构紧密的紧密纺等新型纺纱方法或紧捻纺纱方法,但若纱线过于紧密则不符合针织内衣柔软性要求;

c. 采用紧密的织物结构,缩短线圈长度可使织物紧密滑爽,但过于缩短线圈长度会影响透气性,采用集圈结构可使织物收紧且透气性好,但该结构表面凹凸,有悖于滑爽性;

d. 在后整理中,借助专门的化学助剂以增进织物的滑爽性,但是一方面这种方法的洗涤耐久性差,另一方面作为贴身穿着的内衣过分依赖化学助剂有悖于人们追求的天然舒适性。

1.3 棉针织物滑爽加工技术的研发思路

提升棉针织内衣织物的舒适性,可以通过提高棉针织内衣滑爽性的方法进行技术攻关,形成实用和可行的技术。

a. 纱线方面

针织内衣面料用纱基本上用的都是棉和棉混纺的短纤纱,这也将是本文的研究对象。

b. 织造方面

针织内衣织物的质地大多是蓬松柔软或绒面结构,不能依靠编织紧密结构来增加一些滑爽因素,需要依靠其他方面来提升滑爽性。

c. 织物前处理方面

棉针织物的前处理可以清除棉纱中的杂质,有利于增进滑爽性

能。通过碱性处理能够消除棉纤维中的一些杂质和加工过程中沾上的一些杂质,一般采用煮练工艺。生物酶处理也有利于布面光洁,但成本也较高,不适合普通产品的加工。此外,钙、镁离子形成的不溶性钙皂、镁皂沉积在织物上,也影响织物的滑爽性,需要综合其他方面来进一步提高织物的滑爽性。

d. 水质处理方面

为提升贴身棉及棉混纺针织物的滑爽性,不依赖化学助剂覆盖,而靠去除杂质,防止钙、镁等金属离子形成不溶性沉积物,还织物天然的滑爽性。可以通过经处理的水充分洗净棉及棉混纺织物的短纤纱里的杂质,以及除去水中的阴、阳离子杂质,防止其被织物吸附形成粗糙的化学沉淀物,从而进一步增进织物的滑爽性。

该方法是从源头抓起,努力实现全面净化水质,即比软水处理更进一步地净化水质,然后以这种净化水作为各道加工用水,以实现比常规加工更能洗净纱线里的原有杂质,并且很大程度地减少加工过程中残留在织物上的杂质。

2 净化水质对去除织物杂质增进滑爽的作用

2.1 水质处理的作用

硬水会对染整加工造成不良的影响,如在前处理中与肥皂作用生成难溶的钙镁肥皂固着在纱线或织物上,影响手感。因此,染整用水必须达到软水水平才能不影响织物的加工质量。

2.2 织物中的杂质与织物滑爽性的关系

经试验可知,织物中的杂质与织物滑爽性关系密切。常规加工的棉织物对去除杂质的要求不太高时,其留存的杂质对滑爽性有明显的影响,由于含有杂质而导致手感

比较粗糙。再加上未经处理的水中含有许多阴离子和阳离子的杂质,易吸附在织物表面,也会影响织物滑爽性。

2.3 去除杂质提升滑爽性的可行性

棉及棉混纺织物里的杂质,有棉纤维本身存在的杂质,也有加工过程中沾染上去的杂质,这些杂质的存在,增加织物粗糙度。去除这些杂质后,织物会变得更加滑爽。通过对比软水洗涤织物和硬水洗涤织物,能够得知软水洗涤的织物更加滑爽。

2.4 净化水质对防止织物吸附杂质的作用

织物前处理、染色、后整理都需大量用水,水中的杂质会与加工中使用的化学物质产生化学反应,生成沉淀物残留在织物上。因此,净化水质,能够防止织物吸附杂质。

3 3道过滤装置全面净化水质

3.1 3道过滤装置的配制

水质软化处理是去除最常规的不良因素(钙、镁离子)。但是从高标准的净化水质出发,仅仅去除钙、镁离子还不够,研究发现还有一些杂质影响也较大。实际上,水中还有铁离子、锰离子、游离氯以及一些有害的有机物等杂质会残留在被加工的织物纱线中,也会产生明显的负面影响,严格来说,应加以去除。为此,本文提出了3道过滤的方法。

第1道:锰砂为过滤材料,主要过滤铁离子以及锰离子和污泥粒子等。

第2道:活性炭为过滤材料,主要过滤游离氯和一些有机物杂质及悬浮物等。

第3道:732离子交换树脂为过滤材料,主要过滤钙、镁离子,软化水。

为了提高水质净化效率,自行设计了以锰砂为过滤材料的织物染整用水水质净化装置,一方面按水处理滤料要求对滤料作级配调合,使滤料中留有少量空间,增加其单位体积内比表面积;另一方面配制了水气混合装置,给过滤装置里的锰砂中补充空气,加速锰砂的催化氧化,利用氧化方法将水中低价铁离子和低价锰离子氧化成高价铁离子和高价锰离子,利用锰砂过滤器的反冲洗功能,达到高效过滤的作用。

3 道过滤不仅更全面地过滤各种杂质,而且 3 道过滤之间的有机结合,提升了过滤质量,如经过第 1 道过滤除铁离子、锰离子后使第 2 道过滤材料不易失效,从而使第 3 道过滤除钙、镁离子时效率更高。因此,这 3 道过滤比常规软化方法更加净化了水质。

同时,对水质净化系统内 3 道过滤之间的配合进行了研究,对于三道过滤材料之比,考虑到锰砂质量较大,以及各过滤器的形状,经试验为 3 道过滤材料质量之比为 4:1:1。

具体实施方案如下:

a. 由自备水厂或市政自来水管网输送生产用水,首先进入水质处理系统的第 1 道锰砂过滤器进行过滤,锰砂过滤器共 8 只,每只容积 20 m³,总容积 160 m³,此过滤装置为 6 用 2 备;

b. 然后,进行第 2 道过滤,活性碳过滤器共 6 只,每只容积 27 m³,总容积为 162 m³,此过滤装置为 5 用 1 备;

c. 最后,进行第 3 道过滤,离子交换器共 6 只,每只容积 27 m³,总容积为 162 m³,此过滤装置为 5 用 1 备。

当水质合格时再由水处理输送泵送至各生产车间使用。

3.2 3 道过滤装置的水质处理效果

染整厂水质质量要求见表 1。

表 1 染整厂水质质量要求

项目	指标
透明度/%	>30
色度(铂钴度)/度	≤10
pH 值	6.5~8.5
铁离子含量/(mg·L ⁻¹)	0.10
锰离子含量/(mg·L ⁻¹)	0.10
总硬度/(mg·L ⁻¹)	<45.00

由自备水厂或市政自来水管网输送的水,进水无须增压,以常规自来水自身压力进水。进入过滤装置前自来水水质指标及处理后水质见表 2。

该 3 道过滤加工用水处理系统的日处理水量能力为 15 000 t 左右。现已用于上海题桥纺织染纱有限公司的染纱分厂、染整分厂和丝光分厂 3 个分厂的全部的前处理、染色和后整理用水。

4 棉针织内衣织物滑爽性加工

采用通用的加工工序来加工,但是在加工工艺上注重有利于织物滑爽性方面的改进。本方法的关键在于采用独特的 3 道净化加工用水的方法,在软化水质的基础上,全面地净化水质,通过采用净化水来进一步地洗净织物纱线中的杂质和避免吸附产生新的化学

残留物,以消除纱线内部各种杂质达到明显增进棉针织物滑爽性的目的。

4.1 纱线的选择

在本次开发中,主要采用 18 tex(32^s)棉纱、18 tex(32^s)棉涤混纺纱、18 tex(32^s)棉与再生纤维素纤维混纺纱。本文试验全部采用全棉纱线。

4.2 编织工艺

在本试验中单面织物采用 28 针/25.4 mm 单面大圆机,以 18 tex(32^s)棉纱编织纬平针结构,下机织物克质量为 150 g/m²;双面织物采用 24 针/25.4 mm 双面大圆机,以 18 tex(32^s)棉纱编织双罗纹结构,下机织物克质量为 205 g/m²。

在针织加工中,控制线圈长度和编织张力的均匀性以利于织物的滑爽性。在编织之前络纱时,应注重纱线的均匀卷绕性。编织时,单面织物以纬平针组织为主,双面织物以棉毛组织为主。按照手感舒适性要求试验最佳线圈长度。若线圈长度太短,织物收紧,导致手感硬而舒适度不够;若线圈长度过长,织物太松,影响缩水率。由此,确定 18 tex(32^s)棉纱的纬平针织物线圈长度为 130 mm/50 个线圈。在线圈长度确定后,要让编织张力尽量波动小,基于单面织物和双面

表 2 3 道过滤净化水的效果

项目	自来水	第 1 道过滤后	第 2 道过滤后	第 3 道过滤后
色度/倍	<15	<10	<10	<10
pH 值		7.0±0.2	7.0±0.2	7.0±0.2
铁离子与锰离子含量/(mg·L ⁻¹)	<0.35	<0.10	<0.10	<0.10
余氯含量/(mg·L ⁻¹)	0.20~1.50		<0.05	<0.05
悬浮物含量/(mg·L ⁻¹)			<5.00	<5.00
总硬度(金属离子含量)/(mg·L ⁻¹)	400.00			<30.00
钙镁离子含量/(mg·L ⁻¹)	300.00	300.00	300.00	<30.00

注:每道过滤达到表 2 中该道过滤的指标后,方可进入下道过滤。

织物都是平针组织,采用条带式积极输线装置来调节线圈长度。编织张力通过弯纱三角的压针深度来调节。调节中,一方面不要使张力的峰值太大,另一方面要使各路张力的峰值均匀。另外,还试验了一些变化组织针织物,为了尽量使布面平整,采用了让纱线在条带式积极输线装置上只绕 1 圈的做法,兼有积极输线和消极输线的一些作用,有利于保持变化组织针织物的相对平整性。

4.3 染整工艺

采用有效去除杂质的前处理工艺,选用针织内衣织物常用的处理方法,即煮练处理。

棉针织物染整加工工艺路线与常规的基本相同,但是前处理、染色、后整理全部采用了 3 道过滤的净化水,并由此减少了水洗次数和皂洗剂用量等。

工艺流程:毛坯针织物→练漂→染色→脱水→开幅→烘干→剖幅→定形。

为加工中防止留下有害化学残留物,根据纱线原料一般采用活性染料染色,染棉涤混纺织物时还要用分散染料高温高压染色。染料和化学助剂的选择关键是以贴身穿着为出发点来防止有害物质。

采用与织物原料相适应的后整理和烘干工艺,由于使用了净化水,皂洗的次数和皂洗剂可适当减少,烘干要防止过度而使手感发硬。

4.4 织物滑爽性测试

以 18 tex(32^s)棉纬平针织物为例,测试其粗糙度和硬挺度。

4.4.1 粗糙度

采用东华大学的织物粗糙度测试评估仪测试,结果见表 3。

由表 3 可知,经本工艺加工后的棉纬平针织物横向粗糙度比常规工艺低得多,纵向粗糙度差别不

表 3 织物粗糙度测试

项目	纵向粗糙度	横向粗糙度
本工艺加工的黑色 18 tex(32 ^s)棉纬平针织物	2.15	4.53
本工艺加工的白色 18 tex(32 ^s)棉纬平针织物	2.77	4.17
常规工艺加工的 18 tex(32 ^s)棉纬平针织物	2.66	14.06

大。综合可知,织物粗糙度降低,即滑爽性提升。

4.4.2 硬挺度

经上海 Intertek 检测公司弯曲刚度试验,得出本工艺加工的 18 tex(32^s)棉纬平针织物的平均力度值是 1.96 N,小于常规棉织物的平均力度值,说明织物十分柔软。

5 结论

5.1 设计了包含水气混合装置的锰砂过滤、活性炭过滤和树脂过滤结合的 3 道过滤染整用水水质处

理系统,有助于洗净织物上杂质,防止织物上的染化料物质与水中阴、阳离子杂质结合生成难溶的化合物固着在织物表面,从而增进了织物的滑爽性。

5.2 不依赖增加专门的化学助剂,而靠净化加工用水洗净杂质和防止织物吸附化合物杂质来增进棉针织物滑爽性的工艺技术,有助于推动针织内衣行业绿色、环保加工的技术进步。

稿稿日期 2015 年 2 月 13 日

链接

关于锰砂滤料的介绍

1 来源及用途

锰砂滤料采用优质天然锰矿石,经水洗、打磨、除杂、破碎、干燥、磁选、筛分、除尘等工艺加工成砂,再将加工好的锰砂按一定的级配调合而成。水处理滤料最理想的级配比例,可使其在单位体积内有最大的比表面积、最强的截污能力、最大的氧化催化作用和最小的反冲洗流失率。

锰砂滤料外观呈黑褐色,近圆形,主要成分是二氧化锰,含量为 35%~45%。

采用锰砂滤料处理地下水,工艺简单,操作方便,工程造价低,长效稳定,服务周期在 5 年以上,易于管理,不添加任何化学药剂即可达到去除水中铁、锰、砷等有害物质的目的,水质可完全达到国家饮用水标准,是非常好的地下水处理滤料。

2 注意事项

锰砂的使用年限,对含铁浓度高的地下水一般为 3~5 年,对含铁浓度低的地下水,使用年限更长,有的可逾 10 年。在有的天然锰砂滤池中,滤层上部的锰砂会逐渐形成球状的“锈砂”,“锈砂”表面有一层“活性滤膜”,仍具有接触催化除铁能力,所以形成“锈砂”不是天然锰砂失效的标志。当“锈砂”长大致使滤料粒径过粗而影响除铁效果时,才有必要更换部分滤料。所以,使用过程中要注意是否有“锈砂”的存在,如果有的话一定要辨别清楚“锈砂”的大小,如果是小的规格,可以继续使用,能够减少成本,如果是大的规格,就要换掉,以免影响水质的过滤。