

竹纤维纺纱与织造性能研究

周衡书

(湖南工程学院,湘潭,411104)

摘 要:分析竹纤维的结构性能及其纺纱与织造工艺要点,指出竹纤维具有较好的纺纱和织造性能,竹纤维产品有很好的市场前景和发展空间。

关键词:竹纤维 性能 纺织 竹纤维产品 前景

中图分类号:TS 102.33 文献标识码:A 文章编号:0253-9721(2004)05-0091-03

竹纤维强度较高,弹性好,其织物具有很好的耐磨性、悬垂性、吸湿放湿性和透气性,制成的衣物穿着凉爽舒适,同时竹纤维具有优良的染色性能和天然的抗菌效果。这些特性使竹纤维及其产品越来越受到人们的喜爱与关注。但我国对竹纤维及其产品的研究还只是刚刚起步,许多性能与机理还有待进一步研究与探讨。

1 竹纤维分类与结构性能

1.1 分类

竹纤维取材于天然的竹子,根据竹纤维的加工方法不同,国内将其分为“原生竹纤维”与“再生竹纤维”。原生竹纤维是将生长 12~18 个月的慈竹或毛竹,采用蒸煮等机械和物理方法进行脱胶直接从竹子中提取竹纤维。湖南株州雪松麻业有限公司采用纯天然植物的浸出液从竹子中提取出的原竹纤维洁白光亮,挺直滑爽,细度均匀。四川外贸公司也开发出了原生竹纤维^[2]。

再生竹纤维的制备基本上采用粘胶生产工艺,在我国已有了比较稳定的生产线,如河北吉藁的“天竹纤维”,上海化纤浆粕总厂的纯“竹纤维粘胶丝”,山东潍坊海龙的“竹素纤维”均有一定的生产规模。市场上主要有 1.67 dtex × 38 mm、1.33 dtex × 38 mm、2.22 dtex × 51 mm、2.78 dtex × 51 mm 等再生竹纤维品种供应。

1.2 化学结构与性能

竹纤维的化学成分主要是纤维素、半纤维素和木素,另外还有灰分等少量物质。由于生长的地域不同,纤维素的含量不同。在各种竹子中,以慈竹纤维素含量最高,但竹纤维的纤维素明显低于棉和麻纤维^[3]。竹纤维只有初生结构而没有次生结构,构造简单,原生竹纤维的细度和长度随竹子的品种和加工工艺不同而不同。竹纤维性能见表 1。

1.2.1 吸放湿性 在 2 000 倍电镜下检测,竹纤维横截面是凹凸变形的,沿纤维长度方向布满了许多大大小小的孔隙,呈高度中空,可以在瞬间吸收大量

表 1 竹纤维与其它纤维素纤维的物理机械性能^[4,5]

名称	纤维线密度 (dtex)	纤维长度 (mm)	干强 (cN/dtex)	湿强 (cN/dtex)	伸长率 (%)	湿伸度 (%)	初始模量 (cN/dtex)	吸水率 (%)
竹浆纤维	1.67~5.56	38~86	1.9~2.15	1.15	16~19	25		75
原竹纤维	4.17~8.33	15~100	>2.2		10			
棉纤维	1.18~2.50	23~64	1.94~3.5	2.2~3.6	7~10	8~13	4.4	45~55
粘胶纤维			1.5~2.0	0.7~1.1	18~24	21~29	6~8.2	55~90
苎麻纤维	4.17~8.33	5.71~54	6.64~6.79	8.3~8.5	3.63~3.93		158.3~223.08	

的水分和透过大量的气体,毛细管效应非常强,决定了竹纤维的吸放湿性能是所有天然纤维中最好的,也有专家称竹纤维为“会呼吸”的纤维。在温度为 36℃、相对湿度为 100% 下,竹纤维的回潮率超过 45%,且从 8.75% 到 45% 仅需 6 h,竹纤维透气性比棉强 3.5 倍^[1],说明竹纤维比其它纤维具有更优的吸湿快干性能。

1.2.2 抗菌性与抗紫外功能 竹子生长在崇山峻

岭的大自然中,极少受到污染,在生产过程中又采用高新技术工艺处理,保持了竹纤维的抗菌性没被破坏。竹纤维中含有天然的抗菌物质,日本研究人员的实验证实了竹沥有广泛的抗微生物功能,由竹纤维制成的纺织品 24 h 抗菌率可以达到 71%,竹纤维中的叶绿素和叶绿素铜钠都具有较好的除臭作用^[4]。竹纤维织物对紫外线的反射率比麻织物、棉织物低,也就意味着具有更强的吸收紫外线作用,特

别是在C波领域,竹纤维中所含的叶绿素铜钠是安全、优良的紫外线吸收剂,抗紫外线功能比棉强20倍^[4]。

2 竹纤维纺纱性能分析

2.1 再生竹纤维纺纱性能

再生竹纤维纺纱可以参照粘胶纤维纺纱工艺进行。在混纺时要注意纤维之间的性能差异,在原料混合时也要进行补湿并加入适量的抗静电剂。混合后的上机回潮率控制在10%左右,这样可以调整纤维之间、纤维与机件之间的摩擦系数,消除静电,增加纤维的集束性^[6]。原料混合后要存放一定的时间后方可加工。在梳理时要适当加大入口隔距,减少落纤量和避免损伤纤维,速度适当放慢,减少揉搓,减少“麻粒”的产生。在并粗工序由于竹纤维无卷曲,抱合力较差,并条宜采用较小的喇叭口可使须条紧密、光洁,断头少。粗纱捻系数应比棉增大5%~10%,并采用“大隔距、重加压、小张力”的工艺原则。细纱工序要合理选用锭子速度、钢领钢丝圈型号,减少毛羽,提高条干水平和成纱质量。

2.2 原生竹纤维纺纱

株洲雪松公司用原生竹纤维在苧麻纺纱系统和棉型设备上进行了纺纱试验,均取得了较好的效果,而四川阆中棉纺织厂试纺的效果不是很理想,这可能跟原生竹纤维的性能有很大的关系,株洲雪松公司使用的竹纤维大部分已单纤化,而阆中棉纺织厂所用的竹纤维基本上是束纤维,既粗又短,由此可见,竹纤维的制备技术决定了原竹纤维的性能与纺纱性能。

一般纺织纤维为单纤维,而竹纤维完全脱胶后,纤维线密度约0.05 tex,且长度不足5 mm^[2],不能在环锭纺纱机上加工,因此不能将胶全部脱完,以便利用余胶使竹纤维一根一根相互连接,从而形成需要的竹纤维(不是单纤维,而是束纤维)。原生竹纤维加工过程中存在着线密度与长度之间的矛盾,要获得细的纤维,长度又较短;长度大时,纤维又较粗,这个矛盾是目前各生产原生竹纤维的厂家要攻克的一个难题,未完全脱胶的竹纤维束的线密度在20~50 tex^[2]。雪松公司生产的原生竹纤维线密度达0.5 tex,长度达70 mm以上,纤维强力接近苧麻的3/4,达到或接近麻纤维的水平,为此,雪松公司特申请了专利。

2.2.1 预处理 竹纤维含水一般达13%,所以在加工前要对原生纤维进行烘干,使之达到强度最高点后,利用圆梳机进行几道梳理,去除并丝、硬丝,使

线密度增加到1.25 tex^[6]。其次是给油,增加纤维的柔软度、抗击打能力和强度。

2.2.2 车间温湿度 因为竹纤维的强力与含水成反比,清花、梳棉的湿度必须低,一般控制在50%以下,到了并粗湿度必须加大,控制在75%~85%之间,其主要目的在于通过并粗的牵伸使竹纤维尽量被分离为单纤维,与其它纤维充分混合;到了细纱,则要根据混纺纤维的比例而定,如与棉混纺,且棉的比例高,则湿度掌握要偏大。清花45%~50%;梳棉40%~45%;并粗75%~85%;细纱65%~75%;络筒60%~70%。竹纤维与麻混纺时由于2种纤维湿强反应相反,最好采取条子混合的方法,有利于提高竹纤维的制成率和进行工艺控制。

2.2.3 前纺工序 由于竹纤维是用慈竹或毛竹通过一系列机加工而成,含杂并不多,且竹纤维在加工过程中,经过了圆梳机的反复梳理,所以清花工艺的关键是混合。因此,清花工艺应轻开松、轻打、少落、均匀成卷。豪猪开棉机的鼻形打手要改成梳针打手,打手速度适当降低,棉卷定量适当增加。梳棉是纺竹纤维的关键工序。由于竹纤维易断、单强低、线密度高,棉与竹纤维的细度相差太大,很难结合,加上竹纤维体积重,在附面层中悬浮的时间较短,易被小漏底进口挡住成为落物,从而减少竹纤维在棉竹纱中的含量。故梳棉工艺既要分梳,又要减少对纤维的损伤,既要除硬丝、并丝,又不能多落,且要充分混合。适当地降低各梳理机件的速度,优选各梳理隔距,适当抬高给棉板,减小对竹纤维的损伤。另外,梳棉在成网时安装一个托网板,有利于成网成条。

要充分利用并粗的牵伸作用,使混合条中一部分未梳直的竹纤维经过抽长拉细,再一次得到伸直。采用倒牵伸,特别是头并的后区牵伸倍数一定要大,这样对棉条中的前弯钩纤维及竹纤维分离有利,对竹纤维真正起到抽长拉细的作用。并、粗前区的隔距不能大,后区稍大。粗纱的捻系数不能太大,否则不利于细纱牵伸,一般选择捻系数为110左右。

2.2.4 细纱工序 若所使用的竹纤维强力较低,在细纱采取低速度、小钢领、轻钢丝圈来减少断头,使竹纤维在棉纺设备上能顺利出纱。竹纤维与棉混纺时,纤维线密度相差太多,纤维之间的抱合力差,若捻度不够,棉竹纱强力差,甚至细纱开不出车,所以捻系数要偏大,一般为相同线密度棉纱的1.1倍左右。纯竹纤维纺纱时捻系数可取相同线密度棉纱的1.1~1.3倍,后区牵伸要偏大掌握,一般为1.5左右。竹纤维无卷曲,竹纤维无论纯纺还是混纺时加

压要大。

3 竹纤维织造与印染加工要点

3.1 准备工序

竹纤维纱线在外力作用下易产生塑性变形,纱线弹性强力下降,断头增加,管纱与筒子易发生脱圈,络纱打滑,因此各道工序张力宜小。络纱张力不宜过大,控制为纱线断裂强度的15%~20%为宜,筒子形成正常,卷绕密度控制在 0.34 g/cm^3 ,清纱器以清除细节、飞花杂质为重点,避免造成后道工序断头增加,车间温湿度要求高。整经工序仍强调张力、卷绕排列三均匀,经轴边盘须保持平。整经速度不宜过高,车间保持一定温湿度,卷绕密度 0.45 g/cm^3 左右。

竹纤维分子结构与淀粉十分相似,因此浆料应选用淀粉或变性淀粉为主体,适当加入一些成膜性、耐磨性及粘附性好的合成浆料及必要的柔软剂。浆纱工艺宜采用轻张力、小伸长、轻加压、重被覆、单浸单压的工艺原则。控制伸长、合理上浆又是竹纤维上浆的一个要点,浆纱湿区伸长应力求控制在1%以下,总伸长1.5%以下,为了保证织轴卷绕硬度,卷绕区张力可适当放大。竹纤维上浆率不宜过高,但须注意上浆的均匀性,因竹纤维吸湿吸浆后会膨胀,吸浆速度快,易于渗透,故宜采用轻加压重被覆的措施。上浆率比纯棉同类产品低1~2个百分点,由于上浆率较低,浆液浓度可适当高些。

3.2 织造工序

竹纤维纱对织造车间温湿度很敏感,相对湿度较低时,纱的强力好,弹性好,耐磨性好,但过小,断头也会增加,一般车间温度控制在 $28\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右,相对湿度在64%~68%之间为宜。此外,竹纤维织造生产易产生边疵,如烂边、边撑疵点等,因此要增加边撑握持力。

3.3 印染加工

竹浆纤维与普通粘胶纤维相比,光泽好,吸湿性强,染色性好,并且有抗菌防臭性能,但延伸性大,不耐强碱,坯布呈米黄色,所以在印染加工中要注意,前处理最好采用松式设备。凡是适用纤维素纤维的染料均可染色。为提高竹浆纤维织物的手感及尺寸稳定性,可进行柔软处理、机械预缩及化学整理。原竹纤维的印染可以参照棉纤维进行。

4 竹纤维产品的发展前景

无论是原竹纤维还是再生竹纤维,其线密度、长度、强度等物理机械性能均能满足纺纱的要求。竹纤维既可纯纺也可混纺,可用环锭纺、气流纺、喷气纺等等^[7],目前竹纤维已有纯纺产品和各种混纺产品。竹纤维服装主要是出口,一件加入了竹纤维材料的休闲西装在日本售价达5.9万日元,一件茄克衫为6.9万日元,在国内一件含竹纤维的衬衣或裙子售价也是几百元。竹纤维纺织产品高附加值已成为厂家开发的源动力,竹纤维的多功能性也使其产品受到广大消费者的青睐。限于竹纤维的产量和售价,竹纤维可用于生产内衣、贴身T恤、衬衣、袜子、脚垫、凉席、地毯、纱布、口罩、浴巾、浴衣、毛巾和床上用品^[8]。竹纤维纺织产品具有广泛的发展空间和美好前景。

5 结 语

1. 原生竹纤维与再生竹纤维都有较好的纺纱性能和织造性能,且随着生产工艺不同纤维的纺织性能存在较大的差异。

2. 竹纤维的天然抗菌性有别于普通面料通过整理得到的抗菌性,它耐水洗,抗菌效果持久,不受加工工艺的影响。

3. 竹纤维以其独特的功能,优良的服用性能和丰富的资源,可成为新型天然纤维。

参 考 文 献

- 1 孙宝芬等.新型再生纤维素纤维—竹纤维.山东纺织科技,2003(2):46~47.
- 2 罗蒙川.竹纤维在棉纺设备上的可纺性探讨.四川纺织科技,2000(6):6~8.
- 3 巩继贤等.竹纤维——一种纺织新材料.纺织导报,2003(3):59~62.
- 4 系井彻著,王志进译.环保型竹纤维面料的开发.国外纺织技术,2003(1):27~28.
- 5 姚 穆等.纺织材料学.北京:中国纺织出版社,1996:64~81.
- 6 马小敏.超细竹/棉混纺针织纱的开发.毛纺科技,2003(4):46~47.
- 7 张 裕等.竹纤维的性能与开发应用.纺织标准与质量,2003(4):21~22.
- 8 郝 乐.国内以竹材开发的纤维素纤维纺织品纷纷面世.人造纤维,2003(1):41~41.

《纺织学报》订阅热线 010-65017778 转 8008