

DOI: 10.19333/j.mfkj.2016100320204

# 和毛油水对山羊绒纤维性能的影响

李 龙, 秦彩霞, 周玉庆

(西安工程大学 纺织与材料学院 陕西 西安 710048)

**摘 要:** 针对山羊绒纺纱加工中出现的静电大、容易缠绕罗拉的主要问题, 实验设计不同的和毛油水比和回潮率, 采用相应的测试方法, 分别测试和毛油水量对山羊绒纤维质量比电阻、拉伸性能、摩擦性能、纤维直径以及纤维表面形态结构的影响规律。实验结果表明, 经过加和毛油水后, 山羊绒纤维的平均直径和直径 CV 值呈现增大的趋势; 当回潮率大于 35% 时, 随着和毛油水比的增加, 纤维强力呈现下降的趋势; 当回潮率达到 29% 时, 纤维的质量比电阻为零; 加和毛油的山羊绒纤维与未加和毛油的山羊绒纤维相比, 纤维表面形态没有变化。

**关键词:** 山羊绒; 和毛油; 质量比电阻; 拉伸性能; 表面形态

中图分类号: TS 134.1 文献标志码: A

## Influence of the blending-oil on cashmere fiber properties

LI Long, QIN Caixia, ZHOU Yuqing

(School of Textile &amp; Materials, Xi'an Polytechnic University, Xi'an, Shaanxi 710048, China)

**Abstract:** Based on the main problem of large static electricity and winding roller for cashmere fibers spinning, the influence of the blending-oil on cashmere fiber properties was investigated. Various ratio of blending-oil and water as well as regain were used to test the changing trend of mass specific resistance, tensile property, friction property, fiber diameter and surface morphology of fiber after blending-oil and water was applied to fibers, respectively. Experimental results showed the fiber diameter increased after blending-oil and water was applied to fibers. With the ratio of blending-oil and water increasing, the strength of fibers decreased when the regain of fiber was more than 35%. The mass specific resistance was zero when the regain of fiber was 29%. Compared with original cashmere fibers, the surface morphology of fiber had no change after blending-oil and water was applied to fibers.

**Keywords:** cashmere; blending-oil; mass specific resistance; tensile property; surface morphology

山羊绒纤维是高档的纺织原料, 在纺纱加工中具有较大的静电, 很容易造成绕罗拉问题, 影响纺纱加工的效率, 同时, 山羊绒纤维具有高的公定回潮率, 纤维吸湿性良好<sup>[1]</sup>。在天然动物纤维的纺纱加工中, 通常采用加和毛油水的方法以降低纤维的静电、减少或增加纤维的摩擦。纤维回潮率的增加, 通常可以增加纤维的拉伸断裂伸长率, 但同时纤维的直径也会增加<sup>[2]</sup>。目前, 一些学者对山羊绒纤维性能做了相关研究<sup>[3-7]</sup>, 但是涉及山羊绒纺纱加工过

程中和毛油水量的变化对纤维性能的影响几乎没有相关详细报道。吴娟等<sup>[8]</sup>研究了和毛油处理的牦牛绒纤维表面鳞片清晰、透光均匀。和毛油的使用对羊毛等动物纤维纺纱实施与纱线质量产生显著影响<sup>[9-10]</sup>。本文从山羊绒纺纱加工中存在的主要问题出发, 通过改变加和毛油水的量, 分析纤维质量比电阻、拉伸性能、摩擦性能、纤维直径的变化, 为山羊绒纤维的纺纱加工提供基础性技术参考。

## 1 原料与性能测试

### 1.1 原料

对山羊绒纤维加和毛油水, 其中加和毛油水的方案见表 1。加油水后的纤维闷放 12 h, 之后进行纤维性能测试。加和毛油水之前, 山羊绒纤维的含油率为 0.5%, 纤维平均直径为 15.167  $\mu\text{m}$ 。

收稿日期: 2017-07-01

基金项目: 陕西省教育厅重点实验室科研计划项目 (12JS043); 陕西省科学技术研究发展计划项目 (2014SJ-14)

第一作者简介: 李龙, 教授, 博士, 主要研究方向为天然纤维材料资源及其纺织技术。E-mail: lilong2188@126.com。

表 1 加和毛油水方案

试样编号	回潮率/%	油水比
0	13	—
1		0.8:10
2	22	1:10
3		1.2:10
4		0.8:10
5	25	1:10
6		1.2:10
7		0.8:10
8	29	1:10
9		1.2:10
10		0.8:10
11	32	1:10
12		1.2:10
13		0.8:10
14	35	1:10
15		1.2:10
16		0.8:10
17	38	1:10
18		1.2:10

## 1.2 性能测试

纤维直径: 采用 CU 系列纤维细度测试仪测试纤维的直径。每个试样测试 100 根, 计算纤维的平均直径和直径变异系数。

拉伸性能: 用 YG001D 型电子单纤维强力机测试纤维的拉伸性能。试样夹持距离为 10 mm, 拉伸速度为 20 mm/min, 每个测试纤维 100 根, 计算平均值。

质量比电阻: 采用 YG321 纤维比电阻仪测试纤维的电阻, 利用下式计算纤维的质量比电阻:

$$\rho_m = R \frac{m}{l^2} \quad (1)$$

式中:  $R$  为测得的纤维平均电阻值,  $\Omega$ ;  $m$  为纤维质量, 15 g;  $l$  为两极板之间的距离, cm。

摩擦性能: 用 Y151SM 型纤维摩擦因数仪测试纤维的摩擦性能, 计算顺、逆鳞片的静、动摩擦因数与摩擦效应<sup>[11]</sup>。

纤维表面形态: 采用 Quanta-450-FEG 场发射扫描电镜观察纤维的表面形态。

## 2 实验结果与分析

### 2.1 和毛油水对纤维直径的影响

原样及和毛油水处理后山羊绒纤维直径及直径 CV 值的变化见图 1。山羊绒纤维经过和毛油水处理后, 平均直径基本呈现增大趋势, 同时直径 CV 值也

增大。与未处理山羊绒相比, 经过和毛油水处理的山羊绒纤维直径会增大, 这可能是因为和毛油中含有水分, 纤维吸收水分发生膨胀, 使纤维直径变大, 但是随着水分的增加, 纤维直径几乎不再变化, 这可能是因为纤维的吸湿性达到饱和, 直径不再增大, 并且在同一回潮率的条件下, 油水比的变化对纤维直径的影响较小。

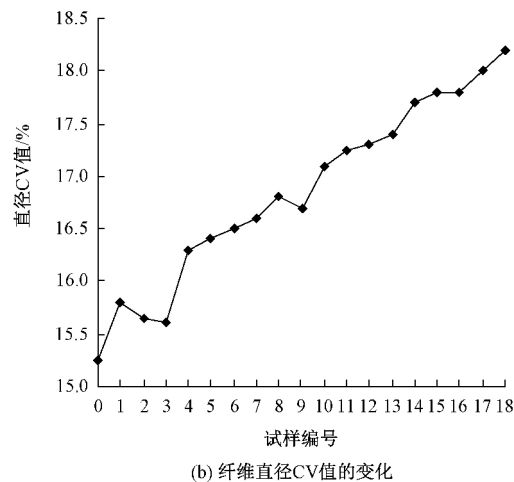
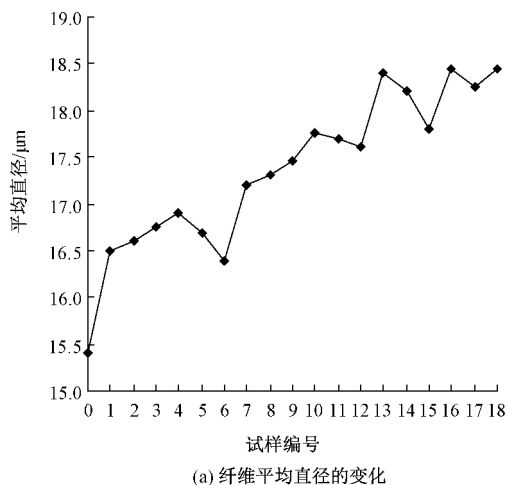


图 1 和毛油水处理后山羊绒纤维直径与直径 CV 值关系

### 2.2 和毛油水对纤维拉伸性能的影响

原样与和毛油水后纤维的拉伸性能测试结果见表 2。当回潮率小于 35% 时, 经过和毛油水处理的山羊绒纤维的强力、断裂强度、断裂伸长率、断裂功都比未经和毛油水处理的山羊绒纤维的强力、断裂强度、断裂伸长率、断裂功的测试值大, 这说明经过和毛油水处理的山羊绒纤维的拉伸性能较好。但是当回潮率大于 35% 时, 随着油水比的增加, 纤维强力呈现急剧下降的趋势, 这是因为当回潮率过大时, 纤维含水量过多, 同时含油量过多也会降低纤维的强力。

### 2.3 和毛油水对纤维比电阻的影响

原样与和毛油水后纤维的质量比电阻测试结果见表 3。和毛油中含有一定的水分, 这增加了山

羊绒纤维的回潮率,进而减少了山羊绒的静电,但是当水分达到一定程度时,可以消除静电。和毛油能够减小山羊绒的静电,并且随着和毛油水的增加,山羊绒的质量比电阻逐渐减小,当回潮率达到29%时,纤维质量比电阻值为0。

表2 和毛油处理后山羊绒纤维拉伸性能

编号	强力/cN	断裂伸长率/%	断裂功/J
0	4.80	45.46	0.59
1	5.53	45.50	0.64
2	5.93	45.53	0.73
3	6.61	45.58	0.78
4	5.65	45.65	0.83
5	6.10	45.70	0.87
6	6.83	45.96	0.92
7	5.94	46.12	1.00
8	6.20	46.38	1.21
9	6.98	46.56	1.30
10	6.36	46.80	1.43
11	6.84	46.96	1.52
12	7.12	47.24	1.34
13	5.98	45.83	1.23
14	5.87	45.55	1.18
15	5.42	45.39	1.02
16	5.63	45.20	0.87
17	5.56	45.15	0.63
18	5.12	45.08	0.55

表3 山羊绒纤维质量比电阻

编号	质量比电阻/( $\Omega \cdot g \cdot cm^{-2}$ )
0	$2.32 \times 10^{12}$
1	$2.63 \times 10^8$
2	$2.44 \times 10^8$
3	$1.52 \times 10^2$
4	52.60
5	22.58
6	18.75

## 2.4 和毛油水对纤维摩擦性能的影响

不同试样的摩擦性能测试结果见表4。当回潮率控制在32%以下时,经过加和毛油水的山羊绒的顺、逆鳞片的静、动摩擦因数都比未加和毛油水的相应摩擦因数小,这是因为和毛油具有降低山羊绒摩擦性的作用。经过加和毛油水的山羊绒纤维摩擦效应比未加和毛油水的山羊绒纤维的摩擦效应小,但是当回潮率达到35%,甚至是38%时,随着和毛油量的增加,山羊绒的摩擦性能急剧增加,这是因为

含水量的增加会使山羊绒的摩擦性增大。

表4 山羊绒纤维摩擦性能

编号	顺鳞片摩擦因数		逆鳞片摩擦因数		静摩擦效应/%	动摩擦效应/%
	静	动	静	动		
0	0.286	0.220	0.365	0.270	12.1	10.2
1	0.284	0.219	0.361	0.268	11.9	10.1
2	0.283	0.217	0.359	0.265	11.8	9.9
3	0.281	0.215	0.355	0.260	11.6	9.5
4	0.279	0.214	0.351	0.257	11.4	9.1
5	0.277	0.212	0.347	0.254	11.2	9.0
6	0.273	0.208	0.341	0.248	11.1	8.8
7	0.268	0.205	0.332	0.242	10.7	8.3
8	0.263	0.201	0.325	0.234	10.5	7.6
9	0.258	0.196	0.302	0.213	7.9	4.2
10	0.232	0.176	0.257	0.187	5.1	3.0
11	0.226	0.168	0.238	0.175	2.6	2.0
12	0.220	0.152	0.226	0.155	1.3	1.0
13	0.235	0.175	0.253	0.185	3.7	2.8
14	0.265	0.207	0.288	0.234	4.2	5.2
15	0.283	0.247	0.324	0.285	6.8	7.1
16	0.297	0.259	0.364	0.308	10.1	8.7
17	0.302	0.262	0.385	0.323	12.1	10.4
18	0.308	0.274	0.396	0.343	12.5	11.2

## 2.5 纤维的表面形态

用扫描电镜观察原样与加和毛油水试样的纤维表面形态,扫描电镜测试结果见图2。经和毛油处理的山羊绒纤维的鳞片与未经和毛油处理的山羊绒相比没有什么变化,其鳞片翘角与未经和毛油处理的山羊绒的鳞片翘角相比也没有显著差异,鳞片的清晰程度没有变化。因此加和毛油的山羊绒摩擦因数减小与鳞片翘角没有关系,可能是因为和毛油的润滑作用,使山羊绒纤维的摩擦因数减小。

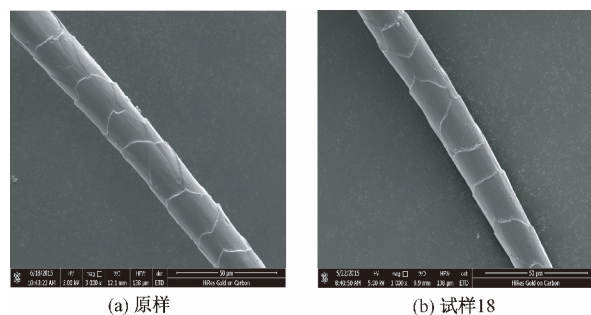


图2 山羊绒纤维表面形态

## 3 结论

经过加和毛油水后,山羊绒纤维的平均直径呈

现增大的趋势,直径 CV 值也增大;当回潮率小于 35% 时,加和毛油水的山羊绒纤维的强力、断裂强度、断裂伸长以及断裂功都比未加和毛油的山羊绒纤维的强力、断裂强度、断裂伸长以及断裂功大,但是当回潮率高于 35% 时,随着油水比的增加,纤维强力呈现下降的趋势;加和毛油水的山羊绒质量比电阻逐渐减小,当回潮率达到 29% 时,纤维质量比电阻为零;当回潮率控制在 32% 以下时,加和毛油水的山羊绒纤维的顺、逆鳞片的静、动摩擦因数比未加和毛油的山羊绒纤维相应摩擦因数小。但是当回潮率达到 35% 时,随着和毛油量的增加,山羊绒纤维的摩擦因数急剧增加;与原样相比,加和毛油的山羊绒纤维表面形态没有变化。

#### 参考文献:

- [1] 李龙,李欢意. 山羊绒制品工程[M]. 上海: 东华大学出版社,2004: 34-35.
- [2] 姚穆. 纺织材料学[M]. 北京: 中国纺织出版社,2009.
- [3] 侯秀良. 山羊绒纤维结构与热学性能研究[D]. 上海: 东华大学,2002.
- [4] 陈宁,王红光,孙丽敏. 辽宁绒山羊绒毛物理性状的研究[J]. 现代畜牧兽医,2015(2): 15-18.
- [5] 厉谦,李龙. 染色对山羊绒纤维拉伸性能与表面形态结构的影响[J]. 毛纺科技,2009,37(6): 28-30.
- [6] 洪杰. 热处理对山羊绒、兔绒、驼绒纤维力学性能的影响[J]. 上海纺织科技,2010(4): 44-45.
- [7] 王勇,于伟东,杨建忠. 低温等离子体处理山羊绒纤维力学性能的多指标优化[J]. 毛纺科技,2015,43(11): 31-34.
- [8] 吴娟,谢春萍,徐伯俊,等. 和毛油添加对牦牛绒纤维及成纱质量的影响[J]. 纺织学报,2015,36(12): 32-36.
- [9] 西北纺织工学院毛纺教研室. 毛纺学:上册[M]. 北京: 纺织工业出版社,1987: 162-163.
- [10] 薛纪莹. 特种动物纤维产品与加工[M]. 北京: 中国纺织工业出版社,1998.
- [11] 高慧敏,杨建忠. 不同产区山羊绒摩擦性能测试与分析[J]. 纺织高校基础科学学报,2012(2): 239-242.