

# 一种新型动物纤维——宝丝绒的开发及应用研究\*

滑钧凯, 单 瑛, 刘建中

(天津工业大学 纺织与服装学院, 天津 300160)

**摘要:** 研究考查了一种新型的毛纺材料——宝丝绒的形态结构和物理机械性能, 同时进行了绒毛分梳、纺纱、织造、染整实验. 通过与山羊绒及其产品的比较, 认为宝丝绒与山羊绒有极其相似的各种性能和结构, 是一类很有发展前景、有很高使用价值的新型毛纺材料. 而且, 发展养狗事业, 对于调整农业结构、增加农民收入以及减轻山羊超负荷养殖而造成的沙漠化和沙尘暴有着重要的意义.

**关键词:** 新型毛纺材料; 动物纤维; 宝丝绒

中图分类号: TS102. 319 文献标识码: A 文章编号: 1671-024X(2002)02-0004-05

## Research on the development and application of nēc ——A new kind of animal fibers

HUA Jun-kai, SHAN Ying, LIU Jian-zhong

(School of Textile and Clothing, Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300160, China)

**Abstract:** The dog fine hair, as a new kind textile material was investigated in this paper. The structural characteristics, as well as physical and mechanical properties were studied, also the test of spinning and weaving using the fiber was carried out. The experiment results show that the dog fine hairs have very similar structures and characters as cashmere by comparing it with cashmere, and have high commercial application in the future. Developing dog cultivation can contribute to the adjustment of agriculture structure and increase of peasant income of China, and is of great significance in releasing the environment pressure caused by over breeding of goats, especially in today, the threaten of desert and sand storm becomes more and more seriously.

**Keywords:** new textile material; animal fiber; dog fine hair

羊毛、羊绒制品以其优良的服用性能受到消费者的青睐, 其中羊绒的产量很低, 不能满足人们的需求. 并且, 受环境保护的影响, 羊毛和羊绒的发展将愈来愈受到限制. 据报载, 仅内蒙古山羊的养殖数量就已达 8 000 万只, 远远超过了草地的承受能力, 我国每年有 2500 多 km<sup>2</sup> 的土地要沙化, 多方面的专家认为, 山羊的超负荷养殖是重要原因之一. 长此以往, 将会给人类生态环境造成毁灭性的破坏和灾难. 因此, 开发新一类的动物毛和绒来补充或代替羊毛和羊绒具有十分重要的意义. 据了解, 我国东北地区和山东省等很多地区都有养狗场. 可以设想, 如将养狗业作为农业、畜牧业的一部分, 将食肉与取毛、取绒结合起来, 必将有较好的经济效益和广阔的前景. 为此, 笔者对狗的毛和绒进行

了初步的测试和分析, 认为狗的毛尤其是绒具有十分优异的服用性能, 是毛纺工业一类新型的极有价值的纺织材料. 我们将其命名为宝丝绒(取俄文 nēc 即狗的译音).

### 1 实验步骤

#### 1.1 剪取

用电推剪将 5 个不同品种的狗的毛和绒分背部和腹部从狗皮上分离下来, 得到 10 个样本.

#### 1.2 分捡

用手工的方法分捡出较粗的毛(称为犬毛)和较细的绒毛(称为宝丝绒). 经分捡测定, 宝丝绒和粗毛的比

例接近 1:1,从每只狗身上可采宝丝绒 150~200 g.

### 1.3 测试

分别测试了宝丝绒的形态结构、细度、长度、卷曲度以及吸湿性能和强力.

## 2 测试结果

### 2.1 宝丝绒的形态结构

宝丝绒纤维覆盖于狗皮的表面,并非均匀分布,而是呈簇状密集在一起.在每一小簇中,有一根直径较粗、毛囊较深的导向毛,其它较细毛纤维围绕着导向毛生长,形成毛丛.不同品种的狗其绒毛分别为白、黄、灰、黑色.在电镜下可以观察到宝丝绒的纵向有鳞片结构,横截面近似圆形.宝丝绒与绵羊绒、山羊绒、牦牛绒以及骆驼绒具有相似的组织结构.即细绒毛多是由鳞片层和皮质层组成,而较粗的毛由鳞片层、皮质层和髓质层组成,两型毛则介于绒毛和粗毛之间,但是又各具其特点.

### 2.2 鳞片层

图 1 分别为羊毛、羊绒、宝丝绒的纵向电镜照片.

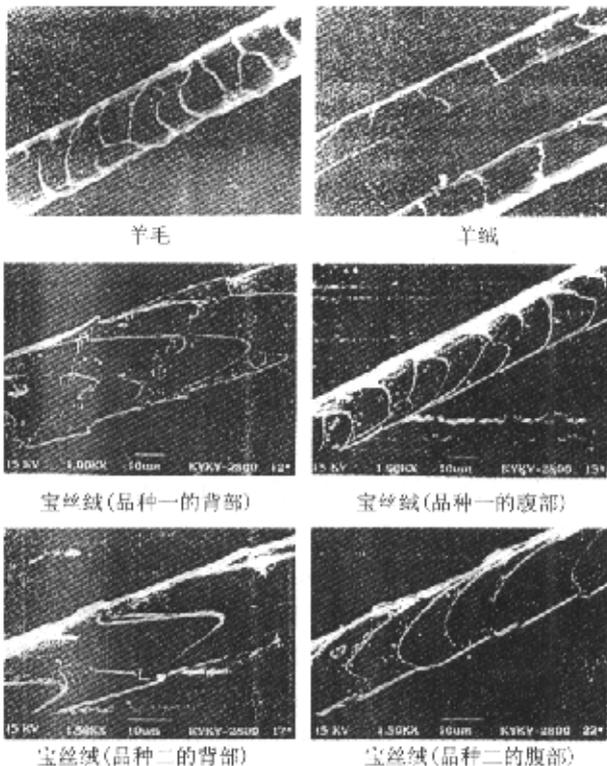


图 1 羊毛、羊绒、宝丝绒的纵向电镜照片

可以看到,羊毛的鳞片呈长条形,羊绒的鳞片近似方形,而宝丝绒的鳞片呈锐三角形.不同品种的宝丝绒鳞片形状差别不大,而同一品种不同部位的鳞片有一定差异,腹部鳞片的前端有些圆,呈花瓣状,而背部鳞片的前端较尖,呈尖角状.

### 2.3 皮质层

与其他动物绒毛相同,皮质层占据了毛和绒的绝大部分.其化学组成及微细结构尚待研究确定.

### 2.4 髓质层

一部分宝丝绒不具有髓质层,而犬毛则基本上有髓质层,并且不同种类、不同部位的犬毛髓质层的形状和大小有差异.宝丝绒髓质层的分布形态有以下几种:即点状髓,呈大小不同的点状,见图 2(a);断续状髓,髓质不连续,呈不规则的断续状,见图 2(b);点状与断续状相结合,见图 2(c);连续状髓,在纤维中间有连续的髓腔,其宽窄不等,见图 2(d).

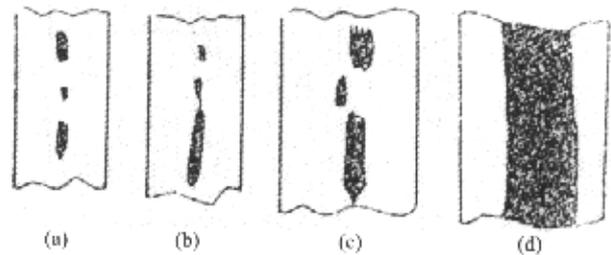


图 2 犬毛的髓质层

## 3 宝丝绒物理机械性能的测试结果

### 3.1 细度

细度是纺织纤维最重要的工艺性能之一,它直接关系到成纱的特数、加工难易及最终产品的手感风格.宝丝绒细度测试的结果见表 1.

表 1 宝丝绒与羊毛、羊绒的直径及离散系数比较

品 种	品种一		品种二		品种三		品种四	
	背部	腹部	背部	腹部	背部	腹部	背部	腹部
平均直径/ $\mu\text{m}$	17.34	19.61	16.83	18.38	16.42	17.54	14.87	15.74
离散系数/%	31.1	27.3	30.1	30.7	28.2	29.1	30.1	32.1
品 种	品种五		一级羊毛	二级羊毛	三级羊毛	白羊绒	青羊绒	紫羊绒
	背部	腹部						
平均直径/ $\mu\text{m}$	14.17	15.21	22.2	29.6	38.3	14.71	14.27	14.01
离散系数/%	27.2	27.5	34.4	62.0	90.4			

从表 1 可以看出,宝丝绒比羊毛细,而品种四和品

种五背部绒毛的细度十分接近羊绒. 宝丝绒细度的离散系数比较小, 说明宝丝绒的细度比较均匀. 不同种类的狗毛细度不同, 同一只狗身上, 绒毛纤维的细度也有差异, 如腹部的绒毛就比背部的绒毛粗.

### 3.2 长度

长度是仅次于细度的重要工艺指标, 当细度一定时, 长度愈长, 纺纱性能愈好, 纱及制品的强力愈高, 服用性能愈好. 我们采用了手排法分别对 5 种宝丝绒进行了长度的测定, 其结果见表 2.

表 2 宝丝绒和羊毛、羊绒的长度比较

品 种	品种一		品种二		品种三		品种四
	背部	腹部	背部	腹部	背部	腹部	背部
平均长度 /mm	30.52	30.84	28.25	25.17	35.23	36.45	41.45
短纤百分率 /%	0	0	0	2.12	0	0	1.2
有效长度 /mm	34	33	33	30	38	39	46
长度差异率 /%	8.8	9.1	21.2	25	12.1	13.5	9.5

品 种	品种四		品种五		白羊毛	青羊绒	紫羊绒
	腹部	背部	腹部	背部			
平均长度 /mm	40.26	41.89	43.46	60	40.75	39.78	35.40
短纤百分率 /%	0	2.5	0				
有效长度 /mm	44	43	45				
长度差异率 /%	8.7	13.5	18.0				

由表 2 可知, 宝丝绒的长度与狗的种类及绒毛所在位置有关. 品种一和品种二的平均长度比细羊毛和各种羊绒的平均长度均短, 而品种三的长度与紫羊绒相当, 品种四、品种五的长度接近或超过了白羊绒. 不过, 用于测试的宝丝绒是用电推剪从狗皮上推下的, 因此实际的宝丝绒长度应比测出的值长 1~2 mm. 从表 2 还可以看出宝丝绒的短纤百分率很低, 不同品种的犬绒长度差异率差别较大.

### 3.3 卷曲度

纤维单位长度内的卷曲数影响纤维间的摩擦力和抱合力, 但卷曲数的个数过多或过少, 都不利于纺织加工. 卷曲个数过多, 会引起纤维间抱合力过大, 产生静电干扰和损伤纤维; 卷曲数过少, 则纤维间抱合力差, 纺织加工困难, 且影响成纱质量.

和羊毛、羊绒一样, 宝丝绒的自然状态也并非直线, 而是沿长度方向有自然的周期性的卷曲. 卷曲度与狗的品种有关, 同时也随着绒毛在狗身上的部位不同而有差异. 5 个样品的卷曲数见表 3.

从表 3 我们可以看出, 宝丝绒的卷曲数比羊毛、羊绒为少.

表 3 宝丝绒和羊毛、羊绒每 10 mm 卷曲数的比较

品 种	品种一		品种二		品种三	
	背部	腹部	背部	腹部	背部	腹部
卷曲数的范围	2~3.6	2~3.6	2~3.2	2~3.2	2~3.6	2~3.7
平均卷曲数	2.67	2.70	2.47	2.39	2.72	2.45

品 种	品种四		品种五		羊绒	羊毛
	背部	腹部	背部	腹部		
卷曲数的范围	3~3.9	3~4.1	3~4.2	3~4.3	4~5	6~8
平均卷曲数	3.39	3.54	3.43	3.21		

### 3.4 吸湿性能

宝丝绒的回潮率与时间的关系如图 3 所示.

由图 3 可以看出, 刚开始时宝丝绒的吸湿较快, 几乎呈直线增加. 随着时间的延长, 宝丝绒的吸湿速率逐渐减慢, 呈平缓状态. 这些吸湿规律基本与羊绒、羊毛相似. 同时可以看出宝丝绒的回潮率比羊毛、羊绒小. 另外, 通过计算, 得出宝丝绒在标准状态下的回潮率为 10.01%, 与其它天然纤维一样, 具有较好的吸湿性.

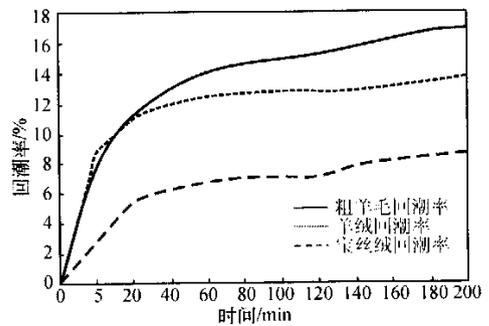


图 3 粗羊毛、羊绒和宝丝绒的吸湿速率图

### 3.5 机械性能

纤维的机械性能是反映由这种纤维制成的织品是是否耐穿耐用的直接指标. 机械性能包含的内容很多, 本实验对 10 个样本的断裂强力及断裂伸长率进行测试, 结果见表 4, 表 5 为羊绒的断裂强力和断裂伸长率.

由表 4 和表 5 可以看出, 细度相同的羊绒和宝丝绒做比较, 宝丝绒的强力明显比羊绒大, 断裂伸长率比羊绒小.

图 4 为宝丝绒直接记录的拉伸图. 可以看出, 宝丝绒的初始模量较大, 因此小负荷变形较困难, 这表明宝丝绒织物较羊绒织物耐穿. 纤维的刚性较大, 断裂比功较大, 织物比较硬挺, 保形性较好, 但柔软性差.

至于手感风格,这需要结合产品设计和后整理工艺作进一步研究.

表 4 宝丝绒的断裂强力 and 断裂伸长率

细度/ $\mu\text{m}$	强力/cN	断裂伸长率/%
17.34	7.53	38.16
19.61	9.73	36.82
16.83	4.74	32.55
18.38	6.30	29.01
16.42	4.32	39.21
17.54	7.81	34.32
14.87	4.95	40.11
15.74	5.62	35.32
14.17	4.73	32.53
15.21	5.25	38.74

表 5 羊绒的断裂强力 and 断裂伸长率

细度/ $\mu\text{m}$	强力/cN	断裂伸长率/%
14~15	4.75~5.0	44.0~43.3
15~16	5.0~5.98	43.3~40.3
16~18	5.98~5.58	40.3~42.3
18~20	5.58~6.8	42.3~45.0

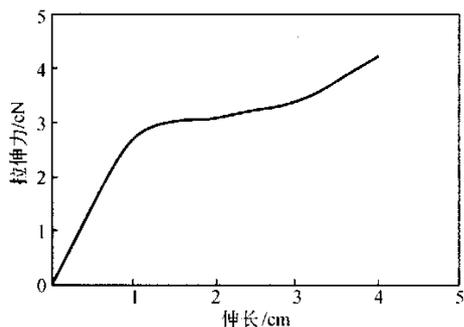


图 4 直接记录的拉伸图

### 3.6 摩擦性能和缩绒性

宝丝绒的表面有鳞片,鳞片的根部附着于毛干,尖端伸出毛干的表面而指向毛尖.由于鳞片的指向这一特点,宝丝绒纤维沿长度方向的摩擦,因滑动方向不同,致使摩擦系数不同.逆鳞片摩擦系数比顺鳞片摩擦系数要大,这一差异便是宝丝绒缩绒的基础.用 JN-A 型精密扭力天平对 2 个品种宝丝绒的摩擦系数进行了测试,并将其与羊绒、羊毛的摩擦性能对比,如表 6.

其中,  $\mu_a$  为逆鳞片摩擦系数;  $\mu_s$  为顺鳞片摩擦系数;  $\mu$  为  $\mu_a - \mu_s$  的平方数据,为摩擦效应,即定向摩擦效应.

从摩擦系数来看,宝丝绒的摩擦系数和摩擦效应

均比羊绒小,因此宝丝绒的缩绒性比羊绒小.

表 6 宝丝绒与羊绒摩擦性能对比

原料	静 摩 擦				动 摩 擦			
	$\mu_a$	$\mu_s$	$\mu$	$\delta/\%$	$\mu_a$	$\mu_s$	$\mu$	$\delta/\%$
宝丝绒品种一	0.273	0.214	0.058	11.93	0.309	0.229	0.081	14.99
宝丝绒品种二	0.234	0.210	0.024	5.47	0.262	0.235	0.027	5.52
羊 绒	0.292	0.198	0.0947	19.32	0.355	0.251	0.104	17.10

## 4 梳纺工艺的研究

### 4.1 和毛加油

和毛加油是为了使原料摩擦性能均匀,降低纤维的摩擦效应,使纤维易于梳理、混合、防止生毛粒.需对原料分别进行和毛加油,这样既可使纤维润滑,易于集束,又可减少摩擦产生的静电,并赋予纤维一定的回潮率.整个和毛加油的过程,采用了平铺直取的原则.

由于宝丝绒的长度偏短,所以在 35 g 白宝丝绒中加入了 35 g 白绵羊绒,300 g 棕宝丝绒中加入了 47 g 牦牛绒进行混合.采用平铺直取的方法,将两个品种的宝丝绒分别和毛,然后将原料焖 24 h,即可以送至下道工序.

### 4.2 开松、梳理成条

和毛加油以后,用青岛市胶南针织机械厂的 XFH 型小和毛机对原料进行进一步开松除杂,为成条作好准备.和毛机下来的原料,进入 XF 型梳毛机(咸阳机床厂产品),实验中发现白宝丝绒比棕色宝丝绒更易于成条.对其下机重量用精确到 0.001 g 的分析天平多次测量得平均值为 1 361.5 mg/m.

### 4.3 并 条

梳棉机下来的生条进入并条工序,所用机器为江西纺织机械厂生产的 AS271 并条机实验机,每 4 根条卷并成一束,罗拉隔距由前至后依次为 35 cm、80 cm 和 140 cm,牵伸倍数为 4.23 倍,熟条下机重量为 643 mg/m.由于棕色宝丝绒纤维较短,所以隔距相对较小,相对白色宝丝绒牵伸的熟条片段不匀率较大.

### 4.4 纺 纱

将原料送至 XFH 小型和毛机进行开松,其后送至 XF 型梳毛机,进行梳理成条,下梳毛机重 1 361.5 mg/m.再送至 AS217 型并条机上,将 4 根毛条进行牵伸并条.其罗拉隔距参数为:前罗拉至二罗拉为 38 mm;二罗拉至三罗拉为 34 mm;三罗拉至四罗拉为 45.5 mm.总隔距为 117.5 mm,并条牵伸倍数为 4.23,下并条机单重为 643 mg/m.

由于某些特殊原因,并条后,笔者没有进行粗纱工序,直接将熟条送至 AS511A 细纱机上,进行细纱工序. 细纱牵伸倍数:白混 27.81;棕粗混 21.15;棕细混 25.67(为了进一步说明问题,在成纱过程中,调整了牵伸齿轮,将棕色混宝丝绒纺成 2 个不同号数的纱线). 细纱机上罗拉隔距如下:前罗拉至皮辊为 28 mm;二罗拉至三罗拉为 51 mm;三罗拉至四罗拉为 59 mm. 总隔距为 158 mm,锭速为 8 000 r/min,选定捻度齿轮为 65 齿,下细纱机后,单纱的指标如表 7.

表 7 单纱 10 m 质量及成纱支数、号数

品 种	理论捻度 /(捻回·cm <sup>-1</sup> )	质 量 /mg	号 数 /tex	公制数 /支
白 混	48	462.5	45.5	22
棕粗混	48	608	62.5	16
棕细混	53	501	50	20

## 5 宝丝绒织物的开发

宝丝绒的产品开发覆盖着针织和机织两个方面.

### (1) 宝丝绒针织产品的开发

笔者用日本产的 brother KR-830 针织机进行织造. 织造时,所用参数如表 8.

表 8 针织用宝丝绒在织造中的参数

类 别	针 数 /针	横 密 /(针·(25.4 cm) <sup>-1</sup> )	纵 密 /(列·(25.4 cm) <sup>-1</sup> )
白混,双股纱	50	105	125
棕细混,双股纱	130	120	80
棕粗混密,单股纱	130	145	90
棕粗混稀,单股纱	130	110	75

### (2) 宝丝绒机织产品的开发

由于纱线数量有限,仅用平纹组织织造了一块小围脖. 在小样织机上,整经根数为 132 根,选用的笄号为 64,织造成幅宽 0.2 m、长 1 m 左右的小围脖. 织成

的织物纹路清晰,无明显粗细节,悬垂、顶破性能良好,手感滑糯,有毛绒感. 另一块样品经缩绒后,绒面丰满,手感亦滑糯柔软.

## 6 结 论

就所选的 5 个品种、2 个部位的测试结果可以得到以下结论:宝丝绒与羊毛、羊绒具有相似的形态结构;宝丝绒的细度有的品种介于羊毛和羊绒之间,有的品种接近甚至比羊绒更细;宝丝绒的长度比细羊毛短,但接近或超过羊绒的长度;宝丝绒的卷曲度较羊绒小;宝丝绒和其它天然纤维一样,具有较好的吸湿性;宝丝绒的强力比羊绒大,断裂伸长比羊绒小,初始模量以及断裂比功均较大. 可以认定,宝丝绒是一类新型的有实用价值的毛纺材料.

由于宝丝绒处于实验研制阶段,其原料数量有限,笔者在纺纱设备和一系列工艺参数的设定上未达到严格的标准. 现在主要考虑的是能否顺利地纺出纱来和纺出纱后能否顺利地进行针织或机织. 因此,可认为基本上还是达到了目的.

### 参考文献:

- [1] 薛纪莹. 特种动物纤维产品与加工[M]. 北京:纺织工业出版社,1998.
- [2] 姚 穆,周锦芳. 纺织材料学[M]. 北京:纺织工业出版社,1980.
- [3] 赵书经. 纺织材料实验教程[M]. 北京:中国纺织出版社,1989.
- [4] 吴武汉. 沙尘暴·山羊·羊绒衫[N]. 今晚报,2000-05-09.
- [5] 西北纺织工学院毛纺教研室. 毛纺学[M]. 北京:纺织工业出版社,1980.

### · 成果验收 ·

## “废纺纤维板的工艺条件对其结构与性能的影响”项目 通过市科委验收

由我校复合材料研究所博士生导师邱冠雄教授主持的天津市自然科学基金项目于 2002 年 2 月 26 日通过了市科委组织的专家验收.

该项目是利用废旧纤维和传统纺织设备,采用混合制毡和热压成型两步工艺制成废纺纤维板. 其中,从原材料的选择、毡的成型工艺、热压复合成型工艺及阻燃等方面进行了大量的实验及理论分析,论证了其可行性. 这一研究不仅有利于资源利用的可持续发展,同时也有利于改善当前严峻的环境污染问题.

(李占生供稿)