

陕西省“重点学科建设专项经费”资助

李 龙 李欢意 编著



东华大学出版社

## 编著者的话

我国控制着全世界 60% 以上的山羊绒原料资源且品质优良, 每年有大量分梳绒(无毛绒)出口欧洲市场, 为国家创造了大量外汇。然而, 由于山羊绒加工企业和科研人员对山羊绒制品新技术的研发滞后, 导致我国山羊绒高附加值制品的加工技术赶不上欧美等国家。针对我国山羊绒制品加工企业的现状, 编写《山羊绒制品工程》一书, 以促进我国山羊绒产业向持续、健康的方向发展。

《山羊绒制品工程》一书包括绪论、山羊绒资源、结构与性能, 原绒及其质量控制, 洗绒及其质量控制, 山羊绒分梳, 山羊绒纺纱, 山羊绒织品, 功能整理, 山羊绒与其他纤维混纺等内容。本书是结合生产实践与研究成果, 并参考有关文献资料编写而成的, 可供致力于山羊绒产业发展的人士阅读。

本书由李龙和李欢意负责策划、编写。吴宏伟对“山羊绒资源、结构与性能”章节提出了宝贵意见; 吴少青对“山羊绒纺纱”章节提出了宝贵意见; 侯秀良编写了“第 2 章山羊绒资源、结构与性能”的 3.2 分子结构与 4.3 热学性能。

本书的编写得到了吴宏伟、吴少青、贾桂芹、周薇等同志的协助, 在此致以衷心谢意。

我国毛纤维工程专家王树惠教授对全书进行了认真的审阅, 提出了宝贵的意见并为本书作序, 作者表示衷心的感谢。

由于编写水平有限, 本书在内容上难免存在一些缺点和错误, 欢迎读者提出宝贵意见。

2003 年 2 月

## 序

山羊绒是世界上珍贵的天然纺织原料之一,它以自身特有的轻、柔、滑、糯等特性被誉为动物纤维之王,在国际市场有“软黄金”之称。我国控制着全世界60%以上的山羊绒原料资源且品质优良,每年有大量分梳绒及其制品出口到欧、美、日等国家,为我国创造了大量外汇。我国政府对山羊绒产业的健康发展十分重视。由于我国服务于山羊绒产业的新技术研发滞后,使山羊绒制品向高质量高附加值的发展受到影响。

《山羊绒制品工程》以全面、丰富的内容,对山羊绒资源、结构与性能、原绒及其质量控制、洗绒及其质量控制、山羊绒分梳、山羊绒纺纱、山羊绒制品、功能整理、山羊绒与其他纤维混纺等诸方面系统而详尽地作了阐述与讨论。相信该书对从事山羊绒产业的科研人员,对希望了解、熟悉山羊绒制品加工的人士会有帮助和启迪;同时,对促进我国山羊绒产业向持续、健康的方向发展会起到积极的推动作用。

王树惠

2003年3月

# 目 录

第 1 章	绪论 .....	1
第 2 章	山羊绒资源、结构与性能 .....	5
第 1 节	概述 .....	5
第 2 节	山羊绒资源与品质 .....	8
第 3 节	山羊绒的结构 .....	12
第 4 节	山羊绒纤维的性能 .....	24
第 5 节	紫山羊绒脱色 .....	35
第 3 章	原绒及其质量控制 .....	39
第 1 节	原绒采集 .....	39
第 2 节	原绒质量控制 .....	40
第 4 章	洗绒及其质量控制 .....	48
第 1 节	原绒分选与质量 .....	48
第 2 节	过轮加工 .....	49
第 3 节	洗绒 .....	52
第 4 节	水洗绒的质量控制 .....	63

<b>第 5 章</b>	<b>山羊绒分梳</b> .....	65
第 1 节	分梳前的准备 .....	65
第 2 节	分梳原理 .....	66
第 3 节	分梳工艺基础理论 .....	69
第 4 节	盖板分梳工艺配置 .....	74
第 5 节	关于分梳中的问题讨论 .....	82
第 6 节	羊绒带脂分梳 .....	87
第 7 节	分梳绒质量评定 .....	88
第 8 节	包装、储存、运输 .....	94
<b>第 6 章</b>	<b>山羊绒纺纱</b> .....	95
第 1 节	粗毛纺系统纺纱 .....	95
第 2 节	棉纺普梳系统纺纱 .....	102
第 3 节	纱线强度 .....	105
第 4 节	精纺系统 .....	109
<b>第 7 章</b>	<b>山羊绒织品</b> .....	117
第 1 节	羊绒衫 .....	117
第 2 节	机织物 .....	120
第 3 节	产品标准 .....	122
<b>第 8 章</b>	<b>功能整理</b> .....	127
第 1 节	抗紫外线整理 .....	127
第 2 节	微胶囊芳香整理 .....	129
第 3 节	酶去除肤皮 .....	131
第 4 节	防虫蛀处理 .....	133

---

第 5 节 其他整理.....	137
<b>第 9 章 山羊绒与其他纤维混纺 .....</b>	<b>143</b>
第 1 节 山羊绒/丝混纺 .....	143
第 2 节 山羊绒/天丝混纺 .....	148
第 3 节 丝/山羊绒/棉纤维混纺.....	150
第 4 节 山羊绒/大豆蛋白纤维混纺 .....	151
参考文献 .....	154

此为试读, 需要完整PDF请访问: [www.ertongbook.com](http://www.ertongbook.com)

# 第 1 章 绪 论

山羊绒是世界上珍贵的天然纺织原料之一,它以自身特有的轻、柔、滑、糯等特性被誉为动物纤维之王,在国际市场有“软黄金”之称。用山羊绒加工的纯山羊绒制品具有穿着舒适、保暖性强、绒面丰满、手感柔软、滑糯、光泽柔和的独特风格,深受消费者偏爱。

## 1.1 山羊绒基本知识

纺织企业所用的原料——山羊绒是指绒山羊发毛下层的底绒,它也称为开司米(cashmere)。

根据从绒山羊身上获取原料的加工深度,可分为原绒、过轮绒、水洗绒、分梳绒(无毛绒)。纺织加工所用的山羊绒原料为无毛绒。

按照山羊绒的自然色泽,可分为白绒、青绒、紫绒、红绒。在我国紫山羊绒产量占山羊绒总产量的一半,红绒的产量极少。白山羊绒中异色纤维超标的山羊绒也归属于青山羊绒。紫山羊绒产于黑色绒山羊身上,不论深紫色或浅紫色均为紫绒。

## 1.2 山羊绒原料

目前,世界年产山羊绒约 15 000 t,其中我国年产山羊绒约 8 000~10 000 t。由于绒山羊的生活习性,其破坏植被现象特别严重,结合国家对环境的综合治理,绒山羊的数量不会增加,亦即山羊绒的产量不会有大幅度增加。加之,一些地区实行绒山羊圈

养以保护植被免受破坏,致使山羊绒的质量会受到影响。虽然我国山羊绒的品质因绒山羊的品种、生活环境、气候条件与饲养条件的不同而存在较大的差异,但是其在国际市场已得到商家承认。我国山羊绒产业在近些年来一直难以摆脱价格大战的怪圈。1998年,加工能力的严重过剩导致羊绒产业陷入困境,国家不得不紧急拨出3亿多元羊绒储备贴息贷款专用基金。1999年,受国际市场的拉动以及人为炒作又使得山羊绒市场价格牛气冲天,无毛绒价格创造了在1周内每天上涨10万元/t的记录。从1998年到2000年,羊绒价格由8万元/t上涨到48万元/t,无毛绒价格由40万元/t涨到120万元/t,而山羊绒制品价格仅由16美分/g涨到18美分/g。2001年5月,坚挺了2年的国内羊绒高价位开始大幅回落,国内33家企业达成的羊绒“指导价”仅维持了2个月就被打破,有“羊绒价格晴雨表”之称的河北清河市场,无毛绒价格由2001年初的110万元/t跌到70万元/t,而在山羊绒主产区的内蒙古,牧民手中的原绒跌至24万元/t。图1-1显示了1985~2000年间我国山羊原绒每kg价格变化情况。

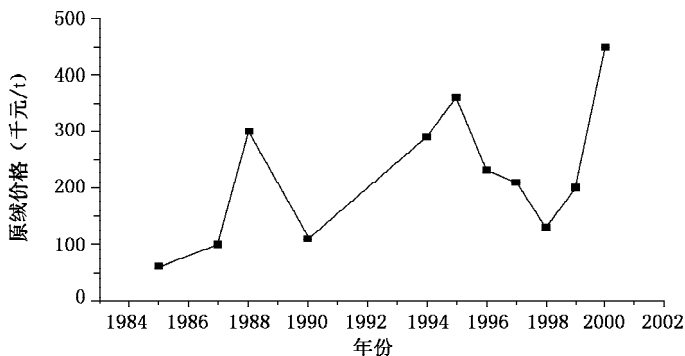


图 1-1 1985~2000 年中国山羊原绒价格变化情况

### 1.3 山羊绒加工企业

山羊绒加工企业包括了山羊绒分梳厂、山羊绒制条加工厂、山羊绒纺纱厂、山羊绒制品加工厂等。目前,我国山羊绒加工企业已

发展到 2 600 余家,大多分布在北方地区。如内蒙古鄂尔多斯羊绒集团公司、内蒙古鹿王羊绒集团公司、北京雪莲羊绒有限公司、新疆天山纺织有限公司、河北清河羊绒加工企业集团等。这些企业的原绒年加工能力为 40 000 t,其中清河、鄂尔多斯和鹿王的年加工能力约为 21 000 t,年产羊绒衫 2 000 万件。山羊绒销售的种类主要包括无毛山羊绒、山羊绒针织系列产品(如山羊绒衫、山羊绒围巾、山羊绒披肩、山羊绒 T 恤衫等)、山羊绒粗纺机织产品(如山羊绒围巾、山羊绒披肩、山羊绒呢绒等)、山羊绒精纺产品。目前,我国分梳的无毛山羊绒的各项质量指标已超过国家出口规定的质量标准,甚至超过国际场所要求的无毛绒质量标准,但是如何应用现有的山羊绒资源,提取更多的无毛绒,也就是进一步提高山羊绒分梳中的总提取率仍为分梳企业关注的主要问题。

由于山羊绒企业数量的迅猛增长,引发了许多对山羊绒业发展不利的因素。首先是企业加工能力超过了有限的原料资源,致使企业抢购原料,造成山羊绒价格的波澜起伏,即山羊绒界所谓的“价格大战”。据统计,国内无毛绒分梳能力为 20 000 t,远高于世界山羊原绒产量;其次,低档次的山羊绒制品重复加工,浪费了有限的山羊绒原料资源。目前,国际市场上的羊绒衫有 3/4 是中国制造,但真正挂中国品牌的不足 20%。我国有资源优势,却没有品牌优势,只能依靠廉价的劳动力和资源赚取外汇。

#### 1.4 山羊绒制品

提高产品科技含量、附加值,要把产品设计创新与分梳技术、纺纱技术、织造技术、染整技术以及文化品味有机结合。山羊绒制品发展方向是轻薄化。在山羊绒产品中,除了纯山羊绒加工的产品,还有山羊绒与其他纤维的混纺产品,如丝/山羊绒制品、永久抗静电羊绒制品、棉/山羊绒制品、大豆纤维/山羊绒制品、羊毛/山羊绒制品、丝/羊毛/山羊绒制品、丝/棉/山羊绒制品、天丝/山羊绒制品等,其也是发展趋势之一。随着高科技的发展,新型材料不断出现,因此用新材料对羊绒衫进行整理或新型纤维材料用于山羊绒

产品加工,使其达到某种效果,已是企业所追求的目标,如羊绒衫拒水防污纳米整理,抗起球、抗紫外整理技术,纳米远红外整理技术,抗静电加工技术等。因此,提高山羊绒整体加工技术水平和发展羊绒制品及整理技术将是消费者和企业追求的共同目标。同时,企业要获取更多的经济效益,必须学会在国际市场上营销无形资产,保护知识产权,打出自己的品牌。

## 第2章 山羊绒资源、结构与性能

### 第1节 概 述

#### 1.1 基本术语

##### (1) 山羊绒(cashmere)

山羊原绒、过轮山羊绒、洗净山羊绒、分梳山羊绒统称为山羊绒。其中直径在  $25\ \mu\text{m}$  及以下的属绒纤维。

##### (2) 山羊原绒(raw cashmere)

从具有双层毛被的山羊身上取得的、以下层绒毛为主附带有少量自然杂质的未经加工的绒毛纤维。

##### (3) 过轮山羊绒(opened cashmere)

山羊原绒经过分选、除杂机打土过轮后的山羊绒。

##### (4) 洗净山羊绒(scoured cashmere)

山羊原绒、过轮山羊绒经过洗涤达到一定品质要求的山羊绒。

##### (5) 分梳山羊绒(dehaired cashmere)

经洗涤、工业分梳加工后的山羊绒。

##### (6) 粗毛(goat hair)

从山羊身上采集的、直径大于  $25\ \mu\text{m}$  的毛绒纤维。

##### (7) 异色纤维(colour fibre)

白山羊绒中含有的与其颜色有差异的毛绒纤维。

##### (8) 非动物纤维(non-animal fibre in cashmere)

山羊绒中含有的植物纤维、化学纤维等。

##### (9) 其他动物纤维(other animal fibre in cashmere)

山羊以外其他动物的纤维。

(10) 含绒率(content of cashmere)

用物理方法去掉粗毛、皮屑、土砂、植物质等杂质的山羊绒质量占山羊原绒质量的百分数。

(11) 洗净率(scoured cashmere content)

山羊原绒、过轮山羊绒洗净后的公定质量占山羊原绒、过轮山羊绒质量的百分数。

(12) 净绒率(pure cashmere content)

山羊原绒、过轮山羊绒经洗净、烘干且去除粗毛、杂质后的质量,以公定回潮率和公定含油脂率修正后的质量占山羊原绒、过轮山羊绒质量的百分数。

(13) 净绒公定质量(scoured cashmere corrected mass)

山羊原绒、过轮山羊绒、洗净山羊绒以净绒率折算后的质量。

(14) 含粗率(goat hair content)

分梳山羊绒中直径大于  $25\ \mu\text{m}$  的纤维质量占总质量的百分数。

(15) 纯山羊绒(pure cashmere)

山羊绒中含有形态变异的绒纤维(含量不超过 5%),但不含非动物纤维和其他动物纤维,可视为全山羊绒(all cashmere)或 100%山羊绒(100% cashmere)。

(16) 短绒率(short cashmere content)

长度在 15 mm 及以下的绒纤维根数占总根数的百分数。

(17) 疵点绒(defected cashmere)

非正常的山羊绒,主要包括生皮绒、熟皮绒、干退绒、灰退绒、疥癣绒、虫蛀绒和霉变绒。

(18) 生皮绒(peltry cashmere)

从未加工鞣制的山羊皮上取得的山羊毛绒。

(19) 熟皮绒(cooking pelt cashmere)

从加工鞣制后的山羊皮上取得的山羊毛绒。

(20) 干退绒(dry cancel cashmere)

用化学方法从山羊皮上取得的山羊毛绒。

(21) 灰退绒(lemi cancel cashmere)

用石灰水浸泡山羊皮后取得的山羊毛绒。

(22) 疥癣绒(acariasis cashmere)

从患有疥癣病的山羊身上取得的、带有结痂和皮屑的山羊原绒。

(23) 虫蛀绒(moth-eaten cashmere)

被蛀虫啮食咬断后长度变短的山羊绒。

(24) 霉变绒(mildew cashmere)

受潮后发热变质的山羊绒,其性能特征是纤维霉变发黄,强力小,光泽暗淡。

(25) 山羊绒分梳

在分梳设备上,将原绒或洗净绒中的粗毛、肤皮与细绒纤维分开的过程,称为山羊绒分梳。

(26) 公定回潮率

贸易合同或有关标准对无毛绒计算公定质量所规定的回潮率。

(27) 公定含脂率

贸易合同或有关标准规定计算净毛绒率中所含有的油脂率。

## 1.2 山羊绒分类

山羊绒按其天然颜色划分为白、青、紫绒,分别以 W、G、B 表示。山羊绒颜色分类规定见表 2-1。如果不同颜色的山羊绒相混,则按颜色深的定类。

表 2-1 山羊绒颜色分类

颜色类别	外观特征
白山羊绒	绒纤维和毛纤维均为白色
青山羊绒	绒纤维呈灰白色或青色,毛纤维呈黑、白相间色或棕色
紫山羊绒	绒纤维呈紫色或棕色,毛纤维呈棕色或黑色

## 第 2 节 山羊绒资源与品质

山羊绒是一种珍贵稀有的天然纺织材料。按照纤维的颜色,可以分为白山羊绒、青山羊绒、紫山羊绒和红山羊绒。由于绒山羊特殊的生活区域及习性,它不可能像绵羊一样大规模的进行养殖,并且每只绒山羊的年出绒量较少。因此,山羊绒以克论价,被誉为“软黄金”。

纺织工业所用的山羊无毛绒是由原绒经过特定的生产工序加工出来的。原绒加工成无毛绒的工艺方法有两种,即湿梳与干梳工艺。“湿梳”工艺:原绒→人工分检(捡去清水毛、异种动物纤维、非动物纤维,并抖落砂土)→过轮(开松原料并去除砂土)→水洗→分梳→无毛绒。“干梳”工艺:原绒→分梳→水洗→无毛绒。

山羊绒在世界市场上被称为“开司米”(cashmere),这是因为过去曾以克什米尔作为山羊原绒的集散地,于是它就以克什米尔名称流行世界各地。由于绒山羊生长的自然分布条件,世界上出产山羊绒的国家有:中国、蒙古、伊朗、阿富汗、印度、巴基斯坦、土耳其等国。总体来讲,山羊绒主要产于亚洲,尤其是中国。

近年来,澳大利亚和新西兰也开始培育绒山羊。20世纪70年代早期,澳大利亚发现生活在半干旱地区、覆盖着双层毛被的野山羊具有纤维细、似山羊绒的底绒纤维。野山羊有四百万头,但只有十分之一能生产似山羊绒的纤维,而且多为有色,另外,只有选育的少部分野山羊能生产平均直径 $15\mu\text{m}$ 及以下的纤维。80年代早期,澳大利亚、新西兰试图利用这些野山羊生产山羊绒。因此,制定了选育计划,选择了几种杂交方式。其中之一是将底绒纤维有色的野山羊母系和白色、质量最好的安哥拉山羊父系杂交,第一代杂交山羊多数具有白而柔软的底绒纤维,但其直径大于 $19\mu\text{m}$ ,而且具有马海毛的光泽。这种纤维称为开士哥拉纤维(cashgora)。将第一代杂交种山羊母系继续与野山羊父系杂交,

如此多次杂交,逐渐得到白色的、纤维平均直径在  $18\ \mu\text{m}$  以下的山羊品种。

澳大利亚、新西兰的杂交山羊绒与中国、伊朗、阿富汗的山羊绒相比,在纤维直径、鳞片密度以及形态、手感方面存在明显差异。因此,根据纤维直径、鳞片密度以及形态,世界上山羊绒可以分为三大类:中国山羊绒、伊朗(阿富汗)山羊绒以及澳大利亚(杂交)山羊绒。这些术语并不单指产地,例如澳大利亚(杂交)山羊绒类包括产自澳大利亚的山羊绒以及起源于中国、蒙古但具有与产自澳大利亚的表面结构相似的山羊绒。世界山羊绒分类情况见图 2-1。各类山羊绒的特征见表 2-2。

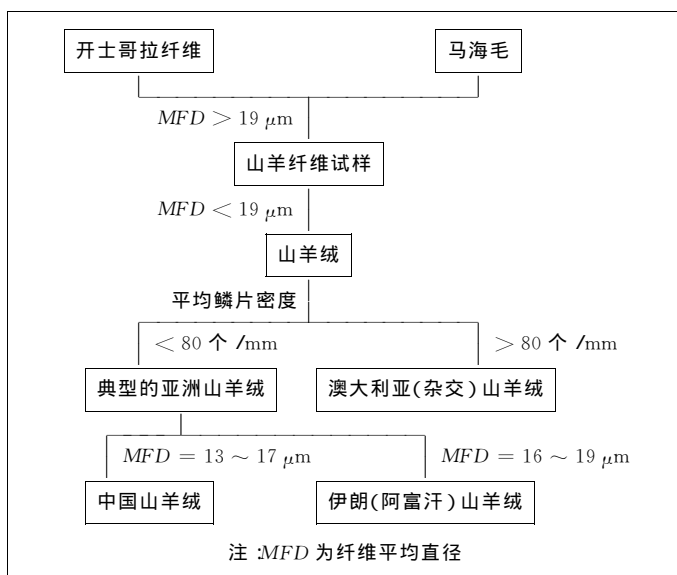


图 2-1 山羊绒分类

我国山羊绒产地分布较广,各地的地理条件及收集季节不同,使得山羊绒品质差异较大。西北地区因地势高、气候寒冷,所生产的山羊绒细腻柔软,纤维长;内蒙古地区山羊绒细、光泽好、强度高;山西、河北一带因气候温暖,山羊绒粗短;山东、河南等省处于

潮热地区,山羊绒品质差,纤维粗短、光泽暗。我国山羊绒五大产区基本情况如下:

表 2-2 各类山羊绒与开士哥拉纤维特征

	中国山羊绒	伊朗(阿富汗)山羊绒	澳大利亚(杂交)山羊绒	开士哥拉纤维	
细度	平均直径/ $\mu\text{m}$	13~17	16~19	14~19	19~23
	直径 CV/(%)	<24	<24	<24	25~30
长度	平均/mm	21~40	21~40	21~40	>50
	单根纤维	10~100	10~100	10~100	很多纤维
	范围/mm				100~125
	密度/个· $\text{mm}^{-1}$	<80	<80	>80	
鳞片形态	呈环状包覆整个毛干,边缘规则	呈环状包覆整个毛干,边缘规则	呈环状或半环状包覆毛干,边缘不规则	大多数鳞片形态与马海毛相似	
	边缘厚度/ $\mu\text{m}$	0.33~0.41	0.33~0.41	0.33~0.41	
手感	质量	最好	较好	较差	最差

(1) 内蒙古地区,主要分布在伊克昭盟、巴彦卓尔盟、乌兰察布盟、锡林郭勒盟、昭乌达盟、哲里木盟及呼伦贝尔盟等地。由于内蒙古地区气候严寒,所产绒的质量好,大多为白山羊绒。纤维颜色洁白,长度好,细度细,光泽亮,手感柔软细腻,强度高。

绒山羊品种有:阿尔巴斯白山羊(原绒含绒率达 75% 以上)、阿拉善左旗白山羊(原绒含绒率达 75% 以上)、二狼山白山羊(原绒含绒率达 77% 左右)。

(2) 西北地区,包括陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆等地,是我国第二大山羊绒产区。该区所产的山羊绒除白山羊绒外,还有一定数量的紫山羊绒。其中陕西榆林地区的紫山羊绒质量较好。该地区较好的绒山羊品种有:哈萨克山羊、榆林山羊。

(3) 山西、河北与东北地区,包括山西黎城及周围地区、河北的武安县、涉县以及承德地区的隆化、承德等县、辽宁省盖县。该