

纺织新技术书库 22

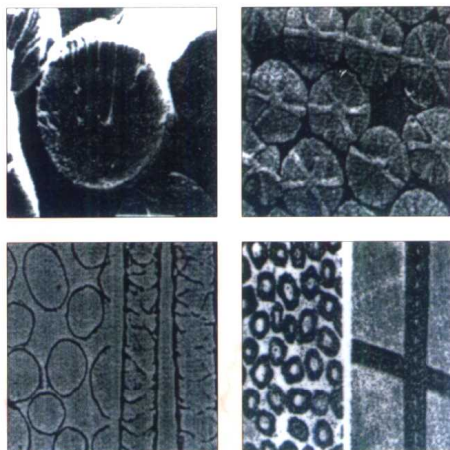
纺织纤维
鉴别手册

纺织纤维

李青山 © 主编

鉴别手册

(第二版)



纺织新技术书库②

Xian Wei

纺织纤维鉴别手册

江苏工业学院图书馆

藏书章

李青山 主编



中国纺织出版社

内 容 提 要

在日常生活与生产中,了解纤维是哪种纤维,织物是由哪种纤维或哪几种纤维织成,对生活与生产都有非常重要的意义。它可以使您掌握纤维与织物的特性,为您更好的服务。本书第一版由 20 位专家与学者根据多年的生产、教学与研究经验编撰而成。这次第二版是在第一版的基础上,由 24 位专家与学者参加了修订并增写了部分新内容,希望读者能使用较少的仪器,在较短的时间内,获得相对准确的结论和数据。

本书适用于各类纺织服装院校的师生,以及纺织服装生产与科研的从业人员,亦可作为广大纺织品消费者的指导用书。

图书在版编目(CIP)数据

纺织纤维鉴别手册/李青山主编.—2 版.—北京:中国纺织出版社,2003.1(2003.9 重印)

(纺织新技术书库②)

ISBN 7-5064-2426-6/TS·1633

I. 纺… II. 李… III. 纺织纤维—鉴别—手册 IV. TS102-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 079203 号

策划编辑:唐小兰 责任编辑:邢声远 责任校对:俞坚沁
责任设计:何建 责任印制:刘 强

中国纺织出版社出版发行

地址:北京东直门南大街 6 号 邮政编码:100027

电话:010-64160816 传真:010-64168226

<http://www.c-textilep.com>

E-mail:faxing@c-textilep.com

中国纺织出版社印刷厂印刷 各地新华书店经销

1996 年 5 月第 1 版 2003 年 1 月第 2 版

2003 年 9 月第 5 次印刷

开本:889×1194 1/32 印张:8.875

字数:205 千字 印数:11001—14000 定价:25.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社市场营销部调换

第一版前言

发展化学纤维生产,是更快、更好地解决人们生活需要的一个重要途径。近年来,随着化学纤维工业的发展,我国化学纤维特别是合成纤维的生产,在数量、品种以及应用领域上不断扩大和发展。由于化学纤维和人们的关系越来越密切,目前,市场上化学纤维衣料品种越来越多,有纯纺、混纺、交织,更多的是混纺。为了了解织物特性,便于更好地应用,有必要在任何情况下,知道织物是由哪一种或哪几种纤维织成的。我们结合多年教学和曾多次承担鉴别织物构成的科研任务,在此基础上编写本书,以供从事纤维及其织物加工企业技术人员分辨纤维品种时的参考。

本书归纳了各种纺织纤维的各种鉴别方法,在编写过程中做了大量实际工作,进行了反复验证,以期读者能使用较少的仪器,在较短的时间内,获得相对准确的结论和数据。

参加本书实验工作的主要有李青山、夏波拉、王雅珍、马永孝、尹名东、富彦珍、胡玉洁、张德庆、刘喜军、王慧敏、杨秀英、李济根、高洁、高淑贞、王惠民、孙静兰、符海平、李锡倩、左振武、于新英、张羽石、王巧

玲、许素珍、朱淑清、许平、刘常威、凌群民、王艳玲等同志。本书曾于1986年由《黑龙江纺织》编辑部出版专辑《纤维鉴别法》，在轻化纺院校和有关单位试用，反映良好。1994年由黑龙江省纺织科学设计院高级工程师孙静兰、王惠民修订了第6章、第7章和分类表，齐齐哈尔轻工学院副教授王雅珍修订了第3章、第5章，讲师高洁编写了第8章，高级实验师富彦珍编写了第10章，其余由中国石化总公司纤维产品质量检验中心高级工程师李锡倩、张羽石，辽阳石油化纤公司纤维一厂左振武、许平、王巧玲、许素珍，辽化研究院朱淑清，辽化外联处于新英；齐齐哈尔轻工学院李青山教授编写。书中插图由徐眉举描绘。

编 者

1995年9月16日

第二版前言

《纺织纤维鉴别手册》自 1996 年 5 月出版以来,深受广大读者的欢迎,在短短的 6 年时间内,前后 3 次印刷,发行量达到 8000 册,现仍供不应求。

近年来,随着科学技术的飞速发展,大大推动了纺织工业的进步与发展,一批高技术含量的新型化学纤维相继问世,迫切需要采用现代先进的技术手段进行鉴别。第一版《纺织纤维鉴别手册》已不能适应这一新形势的要求。在此情况下,经与中国纺织出版社协商,决定将第一版《纺织纤维鉴别手册》进行修订,并增补新的内容再版,以暂时满足广大读者的需要。

目前,由于国内外纺织纤维新的品种不断出现,特别是一些复合材料和多组分纤维的纷纷问世,有关纤维鉴别的文献大量增加,其中也有不少是采用新技术的鉴别方法和鉴别用的新试剂,这就为新纤维的定性定量鉴定增加了新的手段。由于时间的关系,不可能把所有的内容都增加进去,我们准备在以后适当的时期内,重新编写一本内容新颖、系统而全面的第三版《纺织纤维鉴别手册》,以感谢读者对本手册的厚爱。

参加第二版《纺织纤维鉴别手册》修订并增加新内容的有:齐齐哈尔大学教授李青山博士和申书昌高级工程师;东华大学潘婉莲高级工程师、崔淑玲博士、杨革生博士、杨泽志博士、刘晓霞博士、李鑫博士、张秀芳博士、张慧慧博士、陈益人博士、王其博士和王建萍博士;苏州大学凌群民硕士和刘常威硕士;北京服装学院陈英教授;青岛大学窦玉坤教授和曲丽君教授;武汉科技学院蒋陪清教授;郑州纺织工学院吕英智同志;大连轻工业学院王淮和孙莉莉等同志。书中插图 CAD 由徐眉举副教授、哈尔滨工业大学顾晓华硕士描绘。

由于时间紧迫,加上修订人员的经验和水平有限,在内容上可能还有不妥甚至错误的地方,热诚欢迎广大读者提出批评意见。

李青山

2002 年 7 月 15 日

纺织纤维鉴别手册(第二版)编委会

主 编 李青山

副主编 曲丽君 潘婉莲 王雅珍

编 委 王 其 王建萍 王慧敏 富彦珍 徐眉举
任建民 朱 华 余晓蔚 马永孝 高 洁
张秀芳 张慧慧 张 辉 张羽石 许 平
许素珍 许青英 刘常威 刘晓霞 刘喜军
胡玉洁 杨秀英 孙莉莉 邓德纯 凌群民
陈 英 窦玉坤 杨泽志 吕英智 杨革生
崔淑玲 陈益人

主 审 王庆瑞 邢声远

目 录

1. 绪论	1
1.1 概述	1
1.2 鉴别方法分类	2
1.3 鉴别前预处理	4
2. 感官鉴别法	7
2.1 看标识	7
2.2 看纤维状态	9
2.3 手感目测区别织物	11
2.4 改良的棉、麻、丝、毛织物的鉴别	13
2.5 棉与粘胶纤维及羊毛与腈纶的区别	14
3. 密度法鉴别纤维	16
3.1 直接测定法	16
3.2 间接测定法	17
4. 熔点法鉴别纤维	22
5. 热分解法鉴别纤维	26
5.1 热分解法鉴别纤维	26
5.2 热分解法鉴别混合纤维组分	27
6. 燃烧法鉴别纤维	40
7. 溶解法鉴别纤维	53

7.1	由溶解性能鉴别纤维	53
7.2	由溶解度鉴别聚合物	54
8.	显色试验鉴别纤维	70
8.1	试剂的配制及使用方法	70
8.2	着色试验	74
9.	杂原子试验法鉴别纤维	82
10.	显微镜法鉴别纤维	85
10.1	原理	85
10.2	纤维切片	86
10.3	实验步骤	88
10.4	各种纤维横截面和纵面的特征	89
10.5	双折射率测定方法	101
11.	纤维材料红外光谱鉴别法	104
11.1	基本原理	104
11.2	主要仪器和化学药品及试样制备	120
11.3	操作与鉴别	122
11.4	混纺纤维的定量分析	128
11.5	改性纤维的红外光谱	130
11.6	高聚物的结构测定	134
12.	色谱法鉴别纤维	138
12.1	纤维素纤维	138
12.2	聚酯纤维	140
12.3	聚酰胺纤维	144
12.4	聚丙烯腈纤维	146
12.5	聚乙烯醇纤维	148

13. 差热分析及点滴分析鉴别法	151
13.1 差热分析仪器法鉴别纤维	151
13.2 点滴分析定性鉴别纤维	156
14. 纤维的系统鉴别法	163
14.1 纺织纤维的系统鉴别法	163
14.2 蛋白质纤维的系统鉴别法	163
14.3 纤维素纤维的系统鉴别法	166
14.4 合成纤维的系统鉴别法	166
14.5 人造纤维的系统鉴别法	168
15. 混纺产品纤维含量分析法	169
15.1 二组分纤维混纺产品的定量 分析法	169
15.2 三组分纤维混纺产品的定量 分析法	206
16. 最终鉴定	215
16.1 聚烯烃纤维	215
16.2 聚酯纤维	217
16.3 聚酰胺纤维	218
16.4 聚丙烯腈纤维	220
16.5 聚乙烯醇缩醛纤维	221
16.6 聚氯乙烯纤维	223
16.7 大豆纤维	224
16.8 其他纤维、塑料	226
16.9 橡胶、弹性体	227
附录 1 纺织纤维性能表	229

附录 2	纺织纤维分类表	240
附录 3	功能纤维分类表	241
附录 4	纤维鉴别表	242
附录 5	塑料鉴别表	244
附录 6	微型化学试验仪器	254
附录 7	橡胶鉴别表	255
附录 8	纤维常规分析鉴别用试验仪器	259
参考文献		261

1. 绪 论

1.1 概 述

纤维是一种直径为数微米到数十微米或略粗些,而长度比直径大许多倍(上千倍甚至更多)的纤细物质的统称。其中长度达数十毫米以上,具有一定的强度、一定的可挠曲性、互相纠缠抱合性能和其他服用性能而可以生产纺织制品(如纱线、绳带、机织物、针织物等)的纤维称为纺织纤维。纺织纤维可分为天然纤维和化学纤维。天然纤维可直接从自然界中得到,如棉、麻、丝、毛等。化学纤维又可分为人造纤维和合成纤维。人造纤维是由天然高分子化合物经物理或化学加工制得的,它与原天然高分子化合物在化学组成上基本相同;合成纤维是把简单的化学物质通过有机合成制得合成高分子化合物,再经纺丝加工而制得的。详细分类请见附录 2。化学纤维按其加工产品又可分为长丝和短纤维,长丝像蚕丝一样纤细柔软连续不断,通常有单丝、复丝、弹力丝、机械或空气变形纱等,主要用来纯织或与其他品种的丝交织成机织物或针织物,如衣料、头巾、袜子等,还有轮胎中的骨架——帘子布和用做渔网、绳索、刷子等的鬃丝。短纤维是按棉花、羊毛等长度切成的规定的短段,进行纺纱,再制成各种机织物或针织物,也可以做成非织造布。

在纤维和纺织品加工以及选用衣料时常常需要鉴别纤维。分析鉴定各种纤维时,最好先进行初步试验,如感官判定、溶解性、密度、软化点和熔点等特性鉴定,以及纤维生成和加工特性——纤维

纵面及横截面鉴定,还有一种重要而简便的方法是在明火中的燃烧试验和在燃烧管里的热解试验,如果这些初步试验还不能得出可靠的结果,就要分析该纤维材料是否含有杂原子,如氮、卤族元素(主要是氯和氟)和硫。然后从溶解试验开始进行系统分析,进而做些简单的特殊试验,最后做化学或物理方法的鉴定。

这些试验中有些试验所用试样很少,利用那些与纤维聚集态结构有关的性质(如密度、热性能等)进行鉴别试验时,应注意在取样时不能牵伸。有些试验为了排除纤维加工中加入助剂的影响,要将纤维事先用乙醚等溶剂萃取、回流,常用加热回流或萃取器;既可以用这些常规仪器,也可以用微型化学实验的方法,如用微型蒸馏器或连续精制的专利产品,可以方便地对很少量样品进行处理;也可以用溶解、沉淀过滤,然后再成膜丝的方法,详见参考文献和以后叙述。

除燃烧试验用原样外,有许多试验希望是细碎成粉状,要减小颗粒尺寸。纤维变为碎段的方法是用剪刀剪,亦可用干冰等致冷剂将其冷却到玻璃化温度 T_g 以下,使其变为坚韧的脆玻璃状加以研磨。

这里所用的简便方法不能可靠地鉴别化学纤维中添加的各种助剂的种类和含量,相关的鉴别方法请见书后参考文献。

本书将各种纤维特性汇成表,列出纤维材料的外观特征、横纵面形状、溶解性、燃烧特征、机械力学特性以及光谱特征,可作为鉴定时参考的辅助手段,实践证明这是很有用的。

1.2 鉴别方法分类

纺织纤维鉴别可以分为物理方法、化学方法,详见表 1-1。

几种简单鉴别法及其特点见表 1-2。

表 1-1 纺织纤维鉴别法

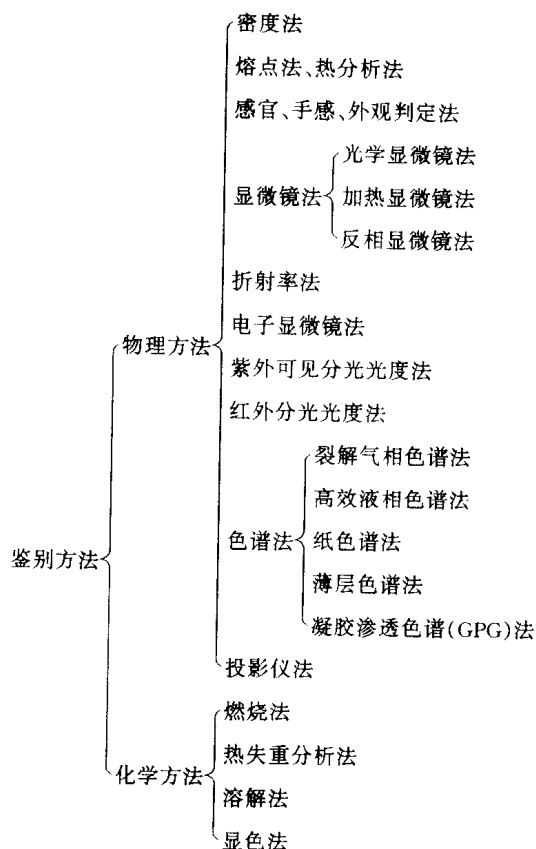


表 1-2 纤维鉴别的一般特点

鉴别法	适用性	特 点
显微镜观察	所有纤维	1. 操作简单,但在截面观察时,做切片比较麻烦 2. 天然纤维鉴别容易 3. 合成纤维相互区别,有时较困难 4. 异形截面纤维鉴别比较困难 5. 染色较深者不易判别

续表

鉴别法	适用性	特 点
密度测定	所有纤维	1. 操作较简单, 但前处理要充分 2. 中空纤维测定困难
熔点测定	合成纤维	1. 操作比较麻烦 2. 最终融化不易看清 3. 需要熟练技术
燃烧试验	所有纤维	1. 操作简单, 随时随地可做 2. 需要熟练技术 3. 混纺纱鉴别时可能分辨不清 4. 作为其他鉴别法的预备试验
热可塑性、石蕊反应 以及有无氯、氮存在	所有纤维	1. 作为鉴别前大致分类时采用 2. 仅用此法不能正确鉴别
溶解性试验	所有纤维	1. 操作简单, 但必须特别注意 2. 纤维类别不明确, 则鉴别较困难(特别是合成纤维) 3. 鉴别要认真进行
着色试验	所有纤维	1. 操作简单, 但必须遵守染色规定条件 2. 已着色的试样不能原样作鉴定用 3. 经树脂加工的试样, 加工助剂因清除不彻底而易发生差错 4. 合成纤维之间相互区别, 有时比较困难
采用特殊试剂着色 法	特殊的纤维组成	1. 试剂的调整比较麻烦 2. 仅在鉴别特殊纤维时采用, 故应用范围较窄

1.3 鉴别前预处理

纤维的鉴别, 是采用物理方法、化学方法测定未知纤维所具有

的性质,同已知纤维具有的各种性能相比较,对纤维进行鉴别的一种定性试验方法。本书后附有各种纤维、各种功能纤维、差别化纤维、特种纤维性能表,以便对照、鉴别和认定。

为了鉴定准确,对未知的纺织纤维要进行必要的前处理,将染整时附在纤维表面的浆料、树脂及染料脱掉,具体方法如下。

(1)退浆料 在稀盐酸(0.5%)中煮沸 30min 后,充分水洗。若使用淀粉分解酶时,要先在 50~60℃、2%~5% 浓度的溶液中浸渍 1h,再用水清洗。

(2)脱树脂

①尿醛树脂:在带回流冷凝器的圆底烧瓶或微型化学实验的蒸馏精制仪中,用稀盐酸(0.02%)溶液煮沸 30min,再用温水洗净。

②三聚氰胺甲醛树脂:在含有 2% 磷酸、0.15% 尿素的溶液中,在 80℃ 条件下处理 20min,用温水洗净。

③硅树脂:用肥皂及 0.5% 碳酸钠的溶液清洗,但不可能完全去除。

(3)去染料

①还原处理:中性还原处理。将 10mL 的水配制成含亚硫酸氢钠 0.5g 及两滴 1% 氨水的溶液,加热至沸腾,一直保持微沸而使其脱色,脱色后用温水洗净。

5% 亚硫酸氢钠法。用含有 1% NaOH 的 5% NaHSO₃ 沸腾液处理纤维,然后用温水洗净。但此法不适用于动物纤维及醋酸纤维。

②溶剂处理:吡啶。采用 20% 吡啶溶液,用萃取器洗涤,能除去直接染料、分散染料。

二甲基甲酰胺。用萃取方式,能除去棉上的偶氮染料及某些还