

现代纺织工程技术丛书

织物

样品分析与设计

第二版

盛明善 沈红文 编著

ZHIWU YANGPIN
FENXI YU SHEJI



化学工业出版社

现代纺织工程技术丛书

织物 样品分析与设计

第二版

盛明善 沈红文 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书系统介绍了各类机织物的样品分析内容、方法与程序。包括各种纺织原料的鉴别方法,混纺纱线不同原料的含量分析方法,从不规则小样品分析中获得纱线细度、经纬纱密度和缩率等的方法,以及平方米织物重量和用纱量的计算方法。在织物设计方面,既介绍了传统设计方法,又介绍了多种特殊新颖织物的设计方法(如弹力织物、磨毛起皱织物、经纬起毛织物等),并提供了有关重要实践经验数据。本书还特别介绍了织物几何结构织物设计法,改变了原来的织物紧度概念,为织物设计开创了新的设计方法。

本书有大量织物设计所需的各种技术数据,内容丰富实用,可供从事织物设计的专业人员及其他与生产有关的技术人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

织物样品分析与设计/盛明善,沈红文编著. —2
版. —北京:化学工业出版社,2013.7
(现代纺织工程技术丛书)
ISBN 978-7-122-16962-4

I. ①织… II. ①盛… ②沈… III. ①机织物-织物
分析②机织物-织物结构-设计 IV. ①TS105.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 073249 号

责任编辑:崔俊芳

装帧设计:关 飞

责任校对:战河红

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 刷:大厂聚鑫印刷有限责任公司

710mm×1000mm 1/16 印张13 $\frac{3}{4}$ 插页2 字数273千字 2013年7月北京第2版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:36.00 元

版权所有 违者必究

第二版前言

由于第一版图书内容中继承了 20 世纪在我国流行的织物紧度理论，当时虽已指出该理论在实际使用时暴露出的问题，但本着尊重前辈们的辛勤劳动成果，未加以及时更正；本人经过数十年的不懈努力钻研，总结出织物几何结构理论的织物设计法，用于取代原织物紧度理论，因而改写了第一版的有关内容。

鉴于近 30 年来双层经起毛织物的蓬勃发展，在第一版图书中只介绍了棉平绒的简单生产经验和织物组织设计，没有对该类新型织物的设计方法做专题介绍，在第二版中充实了这一部分的内容。

作者

2013 年 3 月

第一版前言

我国是纺织品生产大国，历年来纱、布产量一直居世界各国的前列，不仅能充分满足国内市场的需求，并大量以坯布、纺织品和成品服装的方式向很多国家出口。

自改革开放以来，我国每年以不同方式从国外引进大量的纺织品面料、信息、工艺软件、生产装备以及改进产品水平所必需的测试手段，使我们的纺织品不论在质量水平、新产品开发能力以及新工艺、新技术应用上，均跃上了一个新的台阶。同时，国内生产企业大刀阔斧地更新改造，调整产品结构，提高劳动生产率，降低原材料消耗，从而使降低生产成本的效果显著，加强了国内外市场的竞争能力。

然而，在高新技术、产品档次、新原料应用、新产品开发以及国际市场上产品信息掌握等方面，我国与发达国家之间还有相当差距。在我国加入 WTO 之后，要适应国际贸易方面不少新的游戏规则。尽管已经逐渐摆脱出口配额带来的羁绊，但摆在眼前的艰难险阻还是不少。我们必须认真地从隙缝中探索新的曙光。因此新的形势要求我们冷静地正视客观实际，不断更新观念、抓紧机遇，迎接挑战。

本书整理了作者多年的工作经验及有关资料，从分析纺织品着手，详尽地阐明了产品设计的思路、方法及运用的规则。还专门选用一批国内传统名牌产品的特征及生产技术管理要点，作为开发新原料、新产品、新工艺的启发和参考。

由于作者本人的认知经验和实践水平有限，难免有纰漏、失误之处，希望读者批评指正。如果本书能对读者在产品分析、设计以及开发方面有所裨益的话，也就满足了本人蓄积已久的一个心愿了。

作者

2002 年 8 月 8 日

目 录

第一章 样品分析 / 1

第一节 样品类别辨认及试样准备	2
一、来样的辨认	2
二、来样经向、纬向的确认	2
三、来样纱线结构的确定	2
四、来样纤维原料的认定	2
五、来样经纱、纬纱密度的检验	3
六、试样的制作准备	3
第二节 纱线原料的分析鉴别方法	3
一、燃烧鉴别法	3
二、试剂显色鉴别法	4
三、染色鉴别法	5
四、显色剂鉴别法	6
五、黑光灯照射荧光色鉴别法	7
六、显微镜观察表面特征鉴别法	7
七、化学药品溶解鉴别法	8
八、各种纤维的系统鉴别方法和程序	8
第三节 纱线的技术规格分析	9
一、两种纤维混纺纱线的纤维含量分析	9
二、用化学试剂溶解法分析纤维含量	15
三、两种纤维混纺纱线的简易含量分析	15
四、三种纤维混纺纱线的纤维含量分析	17
五、混纺纱线的纤维含量百分率的计算	18
第四节 织物试样的技术规格分析	19
一、经纱、纬纱的织缩率测试	19
二、经纱、纬纱的捻度与捻向分析	21

三、试样织物的重量分析	27
四、试样经纱、纬纱线密度的分析	27
五、织物组织分析	30
第五节 试样的退浆处理	32
一、硫酸溶液退浆法	32
二、氯胺 T 退浆法	32
三、清水退浆法	33
第六节 色纱、色织物及印染产品上的染料鉴别	33
一、仪器、材料和试剂的准备	33
二、鉴别染料前试样的预处理	33
三、各种染料的鉴别方法	34

第二章 织物设计 / 38

第一节 织物设计的传统方法	38
一、织物的重量设计	38
二、织物的幅宽设计	44
三、织物的经、纬密度设计	45
四、坯布的总经根数设计	46
五、筘号和筘幅的设计	46
六、织物经、纬纱直径的计算与配置	47
七、织物经、纬向紧度配置与织物风格的关系	49
八、织物紧密度的有关计算和存在疑点	51
第二节 织物几何结构理论的织物设计法与织物断裂强度设计法	52
一、织物几何结构理论的织物设计法	52
二、织物断裂强度的设计法	81
第三节 特种织物设计与生产	87
一、氨纶包芯纱弹力织物的设计与生产	88
二、PBT 弹力织物的设计与生产	96
三、双层织造的经起毛织物的绒毛结构设计 with 生产	99

第三章 织物工艺用纱量计算 / 115

第一节 本色坯布工艺用纱（线）量的计算	115
一、1m 自然幅宽织物工艺用纱量的计算	115

二、《93 手册》规定的百米织物工艺用纱量的计算	119
三、以公制计量单位为基础的百米织物工艺用纱量的计算	121
四、“CHOP LIST”坐标法计算织物工艺用纱量	125
五、纺织品贸易中常用的快捷计算公式	127
第二节 色织坯布工艺用纱（线）量的计算	128
一、色织坯布计算用纱（线）量的统一规定数据	128
二、经、纬纱（线）的用纱量系数的确定	128
三、棉色织坯布百米织物工艺用纱量的计算	129
四、色织坯布各类纱线百米织物用纱（线）量系数的确定	132
五、剑杆织机织造色织物百米织物工艺用纱量的计算	133

第四章 各种纺织品的风格特征简介 / 135

第一节 棉、麻织物类	135
第二节 丝织物类	156
第三节 毛织物类	160
第四节 化纤织物类	168

附录 / 192

一、本色气流纺棉纱的一等品单纱断裂强度与设计捻系数	192
二、干重、线密度与英支折算公式表	192
三、公制、英制密度对照表	193
四、常用经密（根/英寸）与英制筘号对照表	194
五、英制改公制筘号对照表	196
六、本色涤棉混纺布断裂强力标准制订办法	197
七、本色维棉 50:50 混纺布技术条件制订规定	199
八、色织涤棉 65:35 混纺布断裂强度制订规定	200
九、色织中长涤黏混纺布断裂强度制订规定	201
十、本色维纶纱线	204
十一、篷盖用本色维纶布技术要求与规格	206
十二、鞋用本色棉帆布技术要求	206

参考文献 / 211

第一章

样品分析

样品分析是产品设计、生产的第一步，其重要性和严格性都是显而易见的。企业的生产，不仅要按照市场需求自主开发设计新产品，更要经常接受各方客户的来样从而调整产品结构。企业多品种、小批量、快节奏地生产，以迎合国内外市场要求。现代企业，不仅要强化生产经营的运作，更要加强企业的技术管理工作，尤其是产品分析与设计工作。

在客户与企业的业务接洽中，常见客户提供一块小样，要求企业按样生产，交货期又定得很急。这就要求企业的来样分析与织物设计工作要进入高效状态，达到“快且准”的要求。所谓“快”就是指来样分析工作在很短的时间内快速完成，一般要求在1天内甚至半天内完成；所谓“准”即对来样的织物结构分析准确，织物设计一步到位，不再走先试制后调整的老路子。只有“快且准”的来样分析与织物设计工作，才能使所设计生产产品的外貌风格与色泽等方面都能符合来样，并能如期交货，使客户满意。

对于样品分析，首先要安排好内容、方法与程序。

有的客户来样大小极不规范，形状随便，不能符合分析要求。如果色织样品的色经色纬不满一个循环，提花织物的花位不全或印花产品的花型套色不全等，都为不合格来样，应拒绝接收。

第一节 样品类别辨认及试样准备

织物来样五花八门、种类繁多，首先要辨从来样是坯布样还是成品样。织物设计应该按坯布样的织物结构和规格进行。如果来样是成品样，所分析的数据不能直接用于织物上机工艺设计，必须将成品样分析的数据转换成坯布结构的数据，才能用于织物设计。

一、来样的辨认

来样表面洁净、色泽明亮、手感滑爽柔和的，为成品样。

来样表面有特殊后加工特征的，例如：起毛、磨毛、水洗、涂层等，均为成品样。

来样表面毛绒较明显又不洁净、存在原纱残留下的粒屑疵点，色泽不明亮、手感粗糙无滑爽感，并且在光线透视时，从经纱方向存在织造时的筘齿间隙印影的，为坯织物样。色织的色纱循环不合、提花组织不全，印花花形不全等，或尺寸大小达不到 $5\text{cm} \times 5\text{cm}$ 的均为不合格来样。

二、来样经向、纬向的确认

以股线与单纱交织的织物，股线为经纱，单纱为纬纱；织物密度在两个方向不一致时，则密度大的为经纱，密度小的为纬纱；在光线透视下，呈规律性隙缝印影的为经向，排列均匀的为纬向；来样上带有边组织的为经向；此外，在分析织物中纱线的织缩率后，缩率大的为经纱，缩率小的为纬纱。

三、来样纱线结构的确定

纱线结构一般指纱线加捻的方向和捻度的强弱程度。捻向的鉴别，以手指搓捻纱段，呈“S”形加捻的为左捻向，手指搓捻纱段呈“Z”形加捻的为右捻向，大多数单纱为右捻向，由“Z”捻向单纱合股的股线捻向多为“S”捻向。对于坯布来样的纱线捻度的强弱，从来样拆出的纱段，在极短时间内有退捻不稳定状态的，可认为是强捻纱。此外，用照布放大镜观察织物中的纱线体形，强捻纱线的纱体比一般织物的圆整饱满。

四、来样纤维原料的认定

将短距离纱段，用手指搓动使其退捻成松散的纤维束为长丝；纱段两端捏住

拉动纱体、移动后露出短纤头梢的，为短纤纱线；拉出的短纤维的长度超过 38mm 的为中长型仿毛纱线。

五、来样经纱、纬纱密度的检验

一般使用 1cm 刻度的照布镜点数 1cm 内的纱线根数，折算成公称密度。

六、试样的制作准备

对于已知原料的来样，检测纱线的线密度。按照来样的形态与大小，制成适于分析的试样。试样的规格如图 1-1 所示，有三种规格。

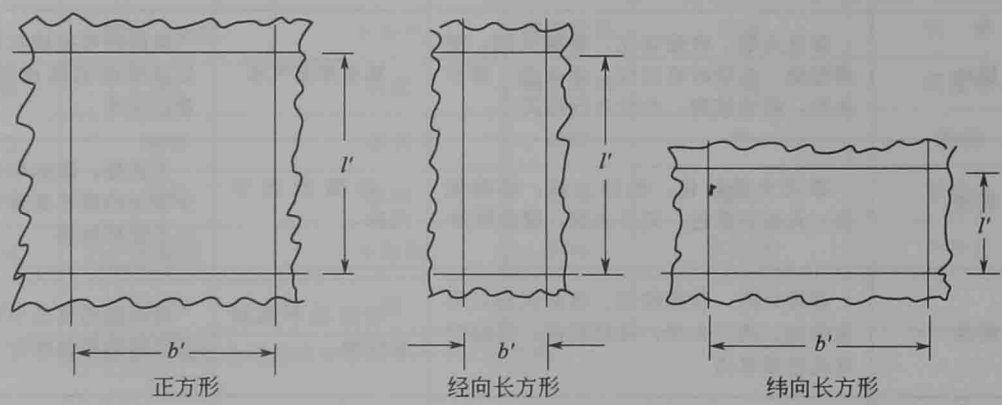


图 1-1 试样制作的尺寸规格图

在不规范的小块来样上，按三种试样规格图，用色笔绘画成“#”形状的试样框架线。绘定的试样面积，应是来样面积的最大可能范围。试样的经、纬向尺寸，取以 cm 为计量单位的整数值。

第二节 纱线原料的分析鉴别方法

一、燃烧鉴别法

将来样中的经、纬纱拆出数根，分别燃烧，观察纱线燃烧性能，观察纱线燃烧时的火焰、熔化情况及散发出的气味、燃烧后的灰烬状况，按表 1-1 对照确定经、纬纱的性质。

表 1-1 各类纤维的燃烧性能

纤维名称	燃烧性能	气 味	灰 烬
棉、麻、黏胶纤维、富强纤维	靠近火焰，不缩不熔。接触火焰，迅速燃烧，火焰呈黄色。离开火焰，继续燃烧	烧纸的气味	少量的呈灰白色或浅灰色灰烬
涤纶	靠近火焰，收缩熔化。接触火焰，熔融燃烧，火焰很亮，无烟，呈黄白色。离开火焰，继续燃烧	特殊芳香味	硬的黑色圆珠，不易压碎
毛、蚕丝	靠近火焰，收缩不熔。接触火焰，即燃烧。离开火焰，继续缓慢燃烧，有时自行熄灭	烧毛发、指甲的气味	松而脆的黑褐色灰烬，手指一压就碎
锦纶	靠近火焰，收缩熔化。接触火焰，熔融燃烧，燃烧时有白烟、无火焰，离开火焰，缓慢燃烧，有时自行熄灭	稍有芹菜气味	趁热时可拉成丝，冷后成坚硬的褐色圆珠，难以压碎
丙纶	靠近火焰软化。接触火焰、熔融燃烧，火焰呈黄色。离开火焰，熔融即停	轻微的沥青气味	无灰烬，燃烧剩余部分为硬的透明圆珠或褐色不定形硬块
腈纶	靠近火焰，软化收缩。接触火焰，迅速燃烧。离开火焰，继续燃烧，燃烧时有黑色烟冒出	特殊的辛辣刺激气味	硬而脆的黑色小球或不定形的褐色硬块
维纶	靠近火焰，软化收缩。接触火焰，徐徐燃烧。离开火焰，继续燃烧，有黑烟冒出	特殊的甜味	硬而脆的黑褐色小块，可用手指压碎
氯纶	靠近火焰，收缩熔化。接触火焰，燃烧。离开火焰自行熄灭	氯化氢的气味	硬而脆的黑色灰烬，不定形的黑色块状

燃烧鉴别法是使用最广泛的一种方法，方法简便，但天然纤维与再生纤维的种类较多，有些纤维的燃烧性能和气味及灰烬，基本相似，故不能只掌握此一种鉴别法。

此外，还有将纤维试样放入试管中进行加热，用经水湿润过的 pH 试纸在试管中检验热解而释放出气体的酸、碱性显示来确认纤维的种类。

酸性：棉、麻、黏胶纤维、铜氨纤维、醋酸纤维、维纶等；

中性：丙纶、腈纶等；

碱性：羊毛、蚕丝、锦纶、经甲醛树脂处理过的黏胶纤维等。

二、试剂显色鉴别法

此鉴别法仅限于原色试样的鉴别。

常用的化学试剂是：

锡莱着色剂 A；

碘、碘化钾饱和溶液（其制法：用碘 20g，溶于 100mL 的碘化钾饱和溶液中即得）。

用锡莱着色剂 A 对试样着色，对棉、麻、毛、丝及黏胶纤维、醋酸纤维、铜氨纤维与维纶、锦纶等，均有较好的鉴别能力；而碘、碘化钾溶液的着色，对合成纤维的鉴别能力亦较好。两种显色剂的鉴别显色色相如表 1-2 所示。

表 1-2 用试剂显色法鉴别纤维色相

纤维类别	锡莱着色剂 A 着色	碘、碘化钾液着色*	纤维类别	锡莱着色剂 A 着色	碘、碘化钾液着色*
棉	蓝	不染色	黏胶纤维	紫红	黑蓝青
麻	紫蓝（亚麻）	不染色	醋酸纤维	绿黄	黄 褐
蚕丝	褐	淡黄	铜氨纤维	紫蓝	黑蓝青
羊毛	鲜黄	淡黄	维纶	褐	淡蓝
锦纶	淡黄	黑褐	涤纶	微红	不染色
氯纶	不染色	不染色	丙纶	不染色	不染色
腈纶	微红	褐			

注：* 为试样在饱和碘化钾溶液中浸渍 30~60s 的色相。

三、染色鉴别法

染色鉴别法适用于原色试样的鉴别。染色鉴别法分沸染法与冷染法两种。

1. 冷染法的染化料配方

- 直接靛蓝 2B 2.5g
- 酸性品红 6B 3.0g
- 苦味酸 5.0g
- 丹宁酸 5.0g

2. 冷染法染色液的配制与染色方法

先用 50mL 乙醇将上述染化料进行搅拌溶解，再用蒸馏水稀释至 500mL 备用。
将试样浸入上述染色液中 2min，取出试样，用冷水冲洗后，挤干水分，观察染色反应，对照表 1-3 中色泽标注来确定试样的性质。

3. 沸染法的染化料配方

- 酸性品红 6B 1.0g
- 盐基淡黄 O(浓) 1.0g
- (54) 分散蓝 GF 0.5g
- 胰加漂 T 0.5g

4. 沸染法染色液的配制与染色方法

先用 50mL 乙醇将三种染化料进行混合搅拌溶解,再用蒸馏水稀释至 500mL 备用;另将胰加漂 T 用蒸馏水制成 0.1%胰加漂 T 溶液,备用。将试样投入制备的染色溶液中,用电炉煮沸 3min,取出试样用冷水冲洗 3 次,再将试样投入 0.1%胰加漂 T 溶液中浸 2min,取出挤干水分,观察染色反应,对照表 1-3 的色泽标注,确定试样的性质。

冷染法,染色方法简单,但对合成纤维鉴别不适宜。

表 1-3 用冷染法、沸染法鉴别纤维色相

纤维名称	冷染法	沸染法
棉	紫色	土黄色
黏胶纤维	红紫色	淡黄色
醋酸纤维	淡黄色	湖绿色
维纶	淡黄绿色	暗橄榄绿色
腈纶	不染色	淡黄绿色
涤纶	不染色	淡天蓝色
锦纶	淡黄色	暗草绿色
氯纶	不染色	淡湖蓝色

四、显色剂鉴别法

显色剂鉴别法限于原色试样鉴别。

自行配制碘、碘化钾溶液,配制方法为将 3g 碘化钾溶解于 60mL 的蒸馏水中;再将 1.0g 碘溶于 40mL 的蒸馏水中,然后将两种溶液混合在一起,放置几分钟,滤去溶液中过剩的碘,即得试剂甲。

配制甘油与浓硫酸溶液的方法为:在两份甘油中加入一份蒸馏水,再加入浓硫酸 3 份,即得试剂乙。

鉴定试样时,将试剂甲两份和试剂乙一份混合,然后将试样投入混合液中,浸 1min 左右,取出试样用清水洗净,观察试样的显色反应,按表 1-4 的标注对试样性质进行确定。

表 1-4 用显色剂鉴别纤维色相

纤维类别	显现色泽	纤维类别	显现色泽
棉	不上色	涤纶	淡黄色
羊毛	淡黄色	锦纶	深棕色
蚕丝	淡黄色	腈纶	不上色
麻	不上色	维纶	黑褐色或深灰色

续表

纤维类别	显现色泽	纤维类别	显现色泽
黏胶纤维（有光）	浅绿色	丙纶	不上色
黏胶纤维（无光）	淡蓝色	氯纶	不上色
醋酸纤维	棕黄色		

注：用本方法对棉、黏胶纤维以及涤纶、锦纶、腈纶等均有较好的鉴别能力。

五、黑光灯照射荧光色鉴别法

黑光灯照射荧光色鉴别法适用于原色纱线的鉴别。
黑光灯管的规格见表 1-5。

表 1-5 黑光灯管的规格

灯管功率/W	40	20
电压/V	220	220
频率/Hz	50	50
电流/A	0.44	0.39
灯管长度/mm	1213	604
直径/mm	38	38

选用 20W 灯管时，需用两只灯管串联安装在电路内；选用 40W 灯管时，只需一只灯管即可。黑光灯需安装灯罩，使紫外光线能集中投射在试样上。试样的荧光色与表 1-6 的标准鉴别确定试样的性质。

表 1-6 荧光色鉴别法

纤维类别	荧光色	纤维类别	荧光色
棉	黄色带绿黄色	铜氨纤维	浅肉色或带青紫色
羊毛	浅青白色	锦纶	深青白色
蚕丝	浅青色	涤纶	深紫白色
黏胶纤维	带浅黄白青色	腈纶	浅紫色—浅青白色
醋酸纤维	深紫蓝色—青色	丙纶	深青白色

六、显微镜观察表面特征鉴别法

使用显微镜来鉴别纤维，具有一定难度，各种纤维的特征主要表现在纤维横断面的差别，但纤维横断面取样较费精力，故只用此法鉴别棉、麻、羊毛。

七、化学药品溶解鉴别法

溶解效果如表 1-7 所示。

表 1-7 用化学药品溶解法鉴别纤维

化学 纤维 名称	浓 硫 酸	70% 硫 酸	60% 硫 酸	浓 盐 酸	20% 盐 酸	浓 硝 酸	甲 酸	冰醋酸 (煮沸)	5% 烧碱 (煮沸)	铜 氨 溶 液	丙 酮	四 氢 味 喃	二 甲 基 甲 酰胺	二 甲 基 甲 酰胺 (煮沸)	间 甲 酚	80% 苯 酚	氯	氨
棉	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
蚕丝	+	+	—	±	—	±	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+
麻	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
羊毛	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+
黏胶 纤维	+	+	+	±	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
铜氨 纤维	+	+	+	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
醋酸 纤维	+	+	+	+	—	+	+	+	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—
乙酐化 纤维	+	+	+	±	—	+	±	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	+
锦纶	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	+
维纶	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
腈纶	+	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+
改性 聚丙 烯腈 纤维	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	±	—	+	+
涤纶	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
氯纶	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	±	+	—	—	+	—
偏氯纶	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	±	—	—	+	—
丙纶	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
氨纶	+	±	±	±	—	±	—	+	—	—	—	±	+	+	+	+	—	+

注：1. 代号：+（溶解）、—（不溶解）、±（膨胀或部分溶解）；

2. 各种药剂与试样的处理时间为 5min，凡没指出煮沸者均为室温。

八、各种纤维的系统鉴别方法和程序

各种纤维的系统鉴别程序见图 1-2。

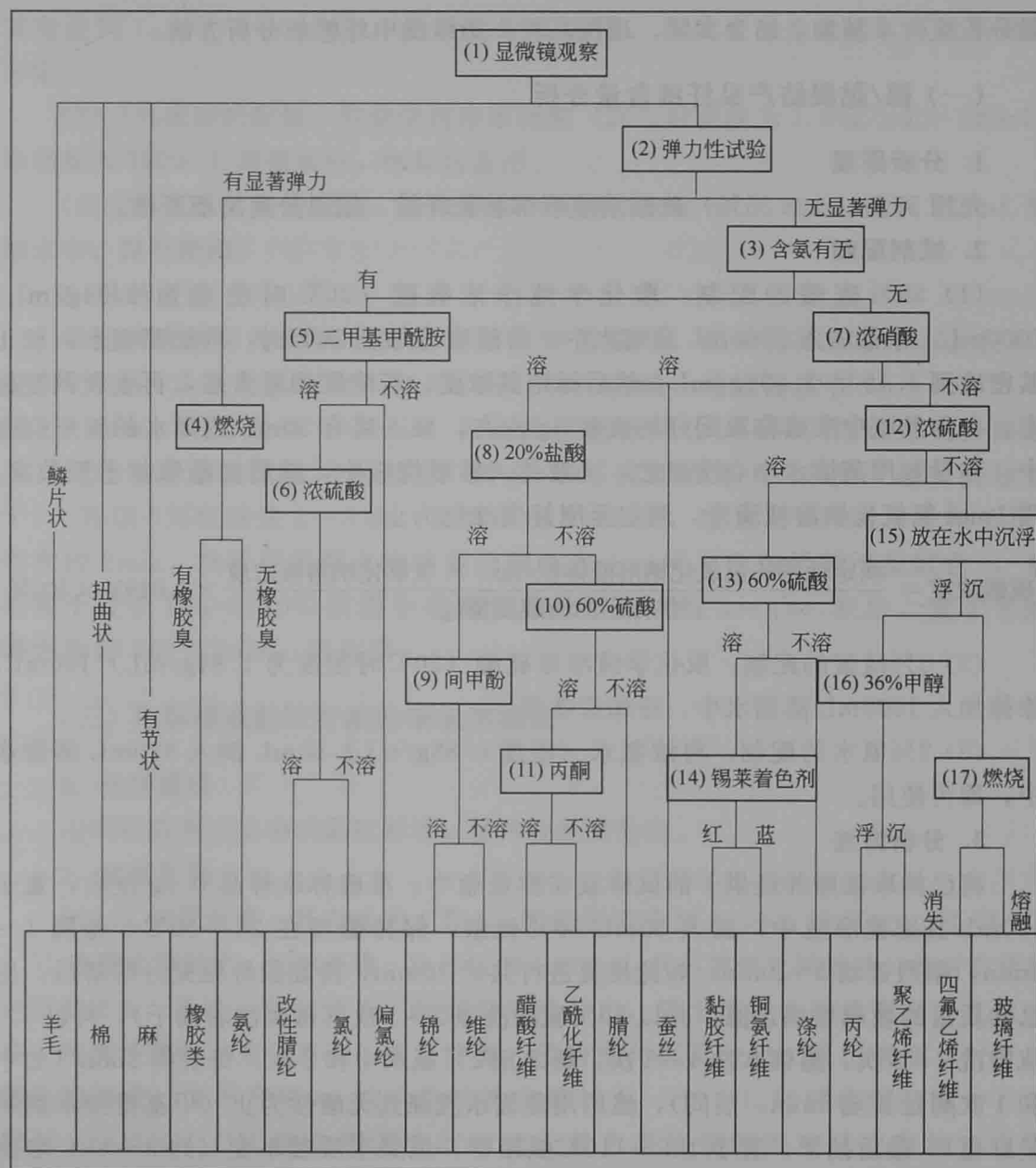


图 1-2 系统鉴别法的进行程序

注：以上操作都是在室温下进行

第三节 纱线的技术规格分析

一、两种纤维混纺纱线的纤维含量分析

混纺纱线的纤维含量分析, 应按照国家制订的基础标准的规定进行, 纤维含