

化学纤维 检验技术

(下 册)

国家标准局纤维检验局

化学纤维检验技术

下 册

国家标准局纤维检验局编著

一九八三年

内 容 提 要

本书以化学纤维理化性能检验项目为主要内容，广泛收集了国内外化学纤维短纤维、化纤条、长丝、变形丝及氨纶丝、金银丝的检验方法，共50多个理化检验项目，110多种检验方法，60多种化纤检验仪器。

书中还介绍了国内外化学纤维发展概况；化学纤维的生产方法、结构性能及用途；化学纤维鉴别以及有关检验用的数理统计方法。

本书是目前国内较系统、较全面的化学纤维检验专业技术书籍，对于从事化纤质量分析检验的技术人员和试验人员具有一定的指导意义，对于使用化纤的棉纺、毛纺、丝织、针织等行业的专业技术人员了解化纤质量，合理使用化纤原料也有一定的参考作用。

本书共分上、下两册，第一至第七章为上册，第八至第十一章为下册。

下 册 目 录

第八章 化纤条物理检验

第一节 长度检验	(2)
一、排图法	(3)
二、梳片分组称重法	(6)
三、阿尔米脱 (almeter) 纤维长度测定仪	(9)
第二节 条重检验	(11)
一、立式悬挂法	(11)
二、滚筒测长器测量法	(13)
第三节 毛粒和毛片检验	(14)
一、毛粒检验	(15)
1. 手工检验法	(15)
2. 仪器检验法	(15)
二、毛片检验	(17)
第四节 腈纶膨体混合条收缩率检验	(17)
一、立式悬挂蒸锅测量法	(18)
二、卧式蒸锅测量法	(20)
三、卧式蒸箱测量法	(21)
第五节 腈纶膨体混合条其他项目检验	(24)
一、混合比检验	(24)
二、纤度检验	(25)
三、强伸度检验	(26)
第九章 化纤长丝及变形丝物理检验	
第一节 细度检验	(29)
一、检验方法	(30)

(一) 小绞检验法.....	(34)
(二) 单根复捻检验法.....	(34)
三、纤度测试仪器.....	(35)
(一) 测长机.....	(35)
1. Y351型缕纱测长机.....	(35)
2. YG086型缕纱测长机.....	(36)
3. D421型电动式纤度机.....	(37)
(二) 称重仪.....	(38)
1. 旦尼尔秤.....	(39)
2. 自动电子纤度秤.....	(40)
(1) YD102型电子纤度秤.....	(41)
(2) 瑞士Uster Autosorter电子支数秤.....	(42)
第二节 断裂强度、断裂伸长率检验.....	(43)
一、拉伸性能常用指标.....	(43)
二、断裂强度、断裂伸长率检验方法.....	(44)
三、强伸度测试仪器.....	(49)
(一) Y361型单纱强力机.....	(50)
(二) 国外自动单纱强力机简介.....	(53)
1. 匈牙利FY—36型十头自动纱线强力机.....	(54)
2. 西德Statimat I型纱线自动强力机.....	(55)
3. 瑞士Tensomat I型单纱自动强力机.....	(56)
(三) 国产LFY—16型自动单纱强力机.....	(57)
第三节 定伸长弹性恢复率检验.....	(62)
一、常规检验法.....	(64)
二、Y391型纱线弹性仪检验法.....	(65)
三、自动单纱强力机检验法.....	(68)
第四节 捻度检验.....	(69)
一、检验方法.....	(70)
二、Y331型纱线捻度机.....	(71)

第五节 复丝单丝根数检验.....	(74)
第六节 沸水收缩率检验.....	(75)
一、小绞检验法.....	(76)
二、单根复丝试验法.....	(77)
第七节 变形丝卷缩性能检验.....	(78)
一、紧缩伸长率与紧缩弹性恢复率检验法.....	(79)
二、全收缩率、全卷缩率、残余卷缩率检验法.....	(83)
三、卷缩率检验法 (Texturmat 仪)	(86)
四、变形丝伸缩复元率检验方法.....	(89)
第八节 变形丝膨松特性检验.....	(90)
一、膨松性的检验方法.....	(91)
1. 并列法.....	(91)
2. 冲压法.....	(92)
3. 编织法.....	(93)
4. 玻璃管法.....	(93)
5. 虹吸法.....	(94)
二、几种测试方法的比较及影响因素.....	(94)
第九节 变形丝残留扭矩检验.....	(95)
一、捻度机检验法.....	(96)
二、仪器测量法.....	(97)
第十节 网络度检验.....	(99)
一、日本JIS长丝网络度检验法.....	(100)
二、西德长丝网络度检验法 (obestat 仪)	(101)
三、瑞士长丝网络度检验法 (R-2040仪)	(102)
四、国内长丝网络度自动检测仪.....	(102)
第十一节 条干均匀度检验.....	(104)
一、乌斯脱长丝条干均匀度仪 (Uster I—c型)	
测试方法简介.....	(105)

二、试验步骤.....	(105)
三、用记录图和波谱图对长丝质量进行分析.....	(107)
第十二节 长丝内应力均匀度检验.....	(111)
一、LFY-14Ⅱ型内应力均匀度仪测试原理.....	(112)
二、试验操作方法.....	(114)
三、影响测试因素.....	(117)
第十三节 动态摩擦系数检验.....	(117)
一、测定纤维摩擦机理和方法.....	(118)
二、瑞士R-1182型电子摩擦系数测量仪简介.....	(119)
三、LFY-19型纱线动态摩擦测试仪简介.....	(122)
第十四节 异形纤维异形度的测定.....	(126)
一、表示异形纤维断面特征的指标.....	(127)
二、测定方法.....	(128)
1. 异形度测定.....	(128)
2. 中空度测定.....	(129)
3. YD-1型纤维异形度测试仪简介.....	(129)
第十五节 外观疵点检验.....	(131)
一、外观疵点名称解释与识别.....	(132)
二、感官检验疵点方法.....	(137)
三、疵点仪检验法(ElkometerⅡ型纱线疵点仪).....	(142)
第十六节 氨纶丝检验方法.....	(144)
一、关于检验的一般规定.....	(144)
二、关于重量检验.....	(145)
三、关于品质检验.....	(146)
1. 含量比检验.....	(146)
2. 纤度检验.....	(146)
3. 沸水收缩率检验.....	(147)
4. 湿热定型比率检验.....	(148)

5. 100%、200%、300%伸长时的强度、断裂强度和 断裂伸长率检验	(148)
6. 定负荷伸长率检验	(149)
7. 塑性变形检验	(150)
第十七节 金银丝检验方法	(151)
一、检验项目和质量要求	(152)
二、物理性能检验方法	(152)
1. 取样	(152)
2. 厚度、宽度检验	(153)
3. 纤度及单位重量长度检验	(153)
4. 断裂强度和伸长率检验	(154)
5. 定伸长弹性恢复率检验	(155)
三、耐化学药品检验方法	(155)
1. 取样	(155)
2. 耐酸碱性试验	(155)
3. 皂洗牢度试验方法	(157)
4. 外观疵点检验方法	(157)
第十章 化学检验	
第一节 染色性能检验	(158)
一、染色机理	(158)
二、染色性能的指标	(161)
三、短纤维染色性能检验	(162)
(一) 腈纶	(162)
1. 染色饱和值的测定	(162)
2. 腈纶上色率的测定	(166)
3. 上色速率的测定	(167)
4. 721型分光光度计简介	(169)
(二) 涤纶——涤纶染着度判定	(172)
(三) 维纶	(174)

1. 维纶染色性判定	(174)
2. 维纶上色率和染着量的测定方法	(176)
四、长丝染色性能检验	(177)
(一) 粘胶、铜氨长丝	(177)
A法——国产粘胶丝检验方法	(177)
B法——进口粘胶、铜氨丝检验方法	(179)
(二) 醋酯长丝	(181)
A法——进口醋酯丝检验方法	(181)
B法——日本JIS检验方法	(181)
(三) 锦纶6、锦纶66长丝及变形丝	(182)
(四) 涤纶长丝及变形丝	(184)
A法——染着度、染斑试验(适用于涤纶长丝)	(184)
B法——M率试验(适用于涤纶低弹丝)	(185)
C法——高温高压染色法	(187)
(五) 高温高压染样机简介	(189)
第二节 粘胶纤维残硫量检验	(191)
(一) 重量法	(192)
(二) 容量法	(194)
第三节 锦纶低分子物含量检验	(198)
第四节 腈纶硫酸钠含量检验	(201)
第五节 维纶缩醛度检验	(202)
第六节 维纶水中软化点检验	(205)
第七节 纤维中二氧化钛含量检验	(207)
(一) 比色法	(207)
(二) 容量法(日本JIS标准)	(209)
第十一章 化学纤维的鉴别	
一、燃烧法	(211)
二、显微镜法	(213)

三、熔点法.....	(213)
四、溶解法.....	(215)
五、呈色试验.....	(220)
六、其他试验方法.....	(222)
(一) 原子基团试验.....	(222)
(二) 干馏法.....	(223)
(三) 密度试验法.....	(224)
附录一：化学纤维质量指标.....	(227)
1. 涤纶质量指标(短纤维、长丝、变形丝).....	(227)
2. 锦纶66长丝质量指标.....	(233)
3. 锦纶6 纤维质量指标.....	(234)
4. 睛纶质量指标(短纤维、膨体毛条).....	(238)
5. 维纶质量指标(短纤维、丝束).....	(241)
6. 丙纶质量指标.....	(243)
7. 粘胶纤维质量指标(短纤维、长丝、强力丝、 帘子布、富纤).....	(244)
附录二：化学纤维性能、用途一览表.....	(250)

第八章 化纤条物理检验

用毛型短化纤制成的条子简称化纤条。它是纺制混纺毛纱和针织用化纤毛纱的重要原料,因其纤维规格与羊毛相仿,故用化纤条制成的织物具有一定毛织品风格。化纤条按其制造工艺不同分为正规条和混合条二类。正规条是用相同规格的纤维组成的,混合条是用不同收缩率或不同规格纤维组成的。如晴纶膨体混合条就是用二种不同收缩性能的纤维制成的。

化纤条的制造通常采用二种方法。

一种是间接制条法:即将化纤长丝束先在切断机上切割成一定长度的短纤维,再通过梳毛工序将短纤维开松、梳理、并合、牵伸制成条子,正规化纤条基本是用这种方法制造的。

另一种是直接制条法:即用化纤长丝束直接制成条子。直接制条也有二种方法:一是拉断法(又称牵切法),它是利用二对握持丝束的罗拉速度差,前罗拉速度大于后罗拉速度,使丝束在运动过程中,将丝束中单纤维逐步拉断,由于拉断时纤维的断裂点不在同一平面上,因此纤维能参差排列制成条子;二是切割法,即用二对不同速度的罗拉握持片状丝束,中间用螺旋形滚刀切割纤维而使单纤维断裂,纤维的断裂点虽在同一平面,但因对纤维的切割和牵伸同时进行,这样仍可使纤维交错排列制成条子。

由于直接制条法省去了梳毛等工序,既缩短了制条工艺流程提高了劳动生产率,又使产品质量和风格得到提高与改善,故采用较多,化纤混合条多数是用此法制得的。

化纤条质量的好坏,对制成织物和针织物的质量和风格影响较大,故生产厂和使用厂都必须按批进行质量检验分析。检验项

目属于物理机械性能的有纤度、长度及其变异系数,断裂强度及断裂伸长率,条重、上油率、摩擦系数、比电阻、熔点以及腈纶膨体混合条的混合比、条收缩率等。属于化学性能的有染色性能,粘胶化纤条的残硫量,腈纶条的硫氰酸钠含量等。属于外观疵点主要有毛粒与毛片含量等。由于化纤条是用短化纤制成的,故其多数检验项目的检验方法与短化纤基本相同,已在第七章中叙述的不再重复,本章重点介绍化纤条的长度、条重、毛粒与毛片以及腈纶膨体混合条的混合比、条热收缩率等五个检验项目。现分别介绍如下。

第一节 长度检验

化纤条的纤维长度与棉型短纤维有不同特点,即纤维长度多数是不等长的,长度的变异系数比棉型短纤维要大,这主要是为了减少纤维在纺纱加工牵伸中的同步现象,提高条干均匀度,使产品更接近毛型风格。但是长度的变异系数也不是愈大愈好,如果大于平均长度的超长纤维比重大,就会使纺纱加工中工艺参数的选择发生困难,严重时将产生橡皮筋纱,影响产品质量和机械效率,如果制条质量不好,使条子中短纤维含量很高,这样在牵伸过程中失去控制的游离纤维增多,使毛纱条干均匀度恶化,毛弱增多,成品表面既不光洁又不平整,影响毛型风格。因此通过长度检验,掌握化纤条中纤维长度分布情况,对正确制订纺纱工艺参数,提高毛纱质量是有重要作用的。

化纤条纤维长度的检验方法,目前一般采用排图法和梳片分组称重法两种,两种方法均可得到纤维平均长度、超长纤维率、短纤维率等项指标。梳片分组称重法还可得到长度变异系数指标。但排图法得出的是根数平均长度,梳片分组称重法得出的是重量加权平均长度。排图法操作较简便,速度快,但人为误差较梳片法要

大些，故试验数据不够稳定，梳片分组称重法操作较繁琐且时间长，但试验数据较稳定。由于试验方法不同，得出试验结果也有区别，目前国产化纤维条检验均采用梳片分组称重法，进口纤维条检验方法规定两种方法均可采用，现将两种检验方法简述如下。

一、排图法

(一) 试样准备

采用排图法检验时，其试样准备是很重要的环节。因为纤维条多数是不等长纤维组成的，如取样方法不当，产生长度偏倚现象的试样机率比短纤维要高，为了使取得的试样能正确反映条子总体内长度分布，较合理的方法应采取扯平法取长度试样，这里介绍较简便的扯平方法，其基本操作是：

从品质样条中各取出长约1~1.2米长的条子一根，共20根，用纵向劈取方法将每根条子均分为4根小条子，然后任意从每4根条子中各取出一根小条子合并成一根混合条，全批20根条子合并成5根。经标准试验条件处理，达到标准状态。

将标准试验条件处理过的条子在近端部拉去一小段（10~15厘米），然后一手握持条子，另一手将其端部须丛拔去，每次拔取距离约1厘米左右，拔出的纤维弃去，使端部平齐，然后按此方法连续操作到拔取的总长度达到纤维的最长长度后，再连续数次，每次拔出距离约1厘米的纤维移到黑绒板上，直至绒板上取足一定数量（约70~100毫克）的纤维为止，即组成了长度试样。按上法在同一根条中同时取两份试样，其中一份作备样。

采用扯平法取样，可使条子内长纤维与短纤维抽取的机率基本相等，构成一个无长度偏倚试样。因此正式取样前的逐次扯平工作很重要，因为在条子的任何断裂端所形成的须丛包含着较多的长纤维，这种初始偏倚现象只有通过多次扯平才能消除。

(二) 检验方法

甲法——适用于普通纤维度和卷曲易伸直的纤维。

1. 仪器与用具 扭力天平(感量0.2毫克)、绒板、梳子、玻璃板、透明纸、毫米坐标纸等。

2. 试验步骤

(1) 将做好的长度试样纤维束，一手握住纤维束整齐一端，另一手用压板从纤维束尖端压取纤维于绒板上，组成长纤维在下短纤维在上的一端整齐的纤维束，然后梳理其游离纤维，并加以整理后再归入已整理好的纤维束中。

(2) 将已整理的长度试样纤维束，用手夹持平齐的一端，另一端捻成笔尖状，然后沿绒板的底线，按纤维的长短次序排成纤维图，图形的底线约为250毫米(见图8—1)。

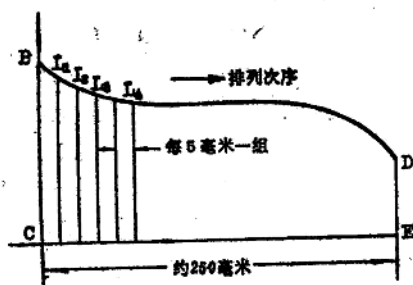


图8—1 纤维长度排列图形

(3) 用一透明薄板描下图形外廓，再翻印在坐标纸上，以5毫米为一组，记录各组界线处和两端纤维的长度。

(4) 从绒板上将短纤维界限(30毫米)以下纤维和超长纤维(名义长度加10毫米)取出，分别在扭力天平上称重，然后合并全部纤维称取总重。

3. 计算及试验次数

$$\text{平均长度 } L_n = \frac{\frac{1}{2}(BC + DE) + \sum L_i}{n}$$

式中：BC、DE——纤维长度排列图两端端线长度，毫米；

L_i ——图中每隔 5 毫米处的纤维长度，毫米；

n ——组数。

取小数后一位。

$$\text{短纤维率 (\%)} = \frac{W_s}{W_o} \times 100$$

$$\text{超长纤维率 (\%)} = \frac{W_{ov}}{W_o} \times 100$$

式中： W_s ——短纤维重量，毫克；

W_{ov} ——超长纤维重量，毫克；

W_o ——试样总重量，毫克。

取小数后二位。

每根混合后条子测定一次，全批共测定 5 次，结果以 5 次测定的算术平均值表示。

4. 注意事项

排图法技术要求高，人为误差大，其试验结果与取样方法、数量、纤维伸直状态以及纤维沿绒板底线排列均匀程度有关。

取样方法要严格按扯平法抽取，以减少试样长度偏倚；取样数量以不超过 100 毫克为宜，取样数量过多会产生纤维不易伸直和排列重叠现象。

排图时要注意纤维伸直状态和绒板上纤维排列稀密的均匀程度，如纤维长度排列图的偏短部分排列密度较大时，形成前疏后密，致使平均长度偏长；较长部分的纤维伸直状态不好，又会产生平均长度偏短，故图形排列前后要稀密均匀，图形底线长度应控制在 250 ± 10 毫米以内，同时图形描绘过程要防止走样，以提高测试准确性。

乙法——适用于粗于5旦且卷曲不易伸直的纤维。

从以上分析可知：采用排图法对粗旦及卷曲不易伸直纤维检验时误差更大，因此需采用排图修正法测试。

根据日本JIS (L1015—1978) 介绍：修正排图法的试样准备和试验步骤与甲法相同。从绒板上排好的纤维图形中，每隔25毫米处抽出一根纤维，即每个排列图中取约10根纤维，分别在一面涂有矿脂的黑底玻璃板上测量长度（准确到0.5毫米），求出平均值 L' ，再在纤维排列图上测量各挑出纤维的对应长度求其平均值 L_n ，则修正平均长度 L'_n 为：

$$L'_n = L_n \cdot \frac{L'}{L}$$

式中： L_n ——按甲法求得的平均长度，毫米。

二、梳片分组称重法

1. 仪器与用具 梳片式纤维长度分析仪（包括夹毛钳、压锤）、精密天平（感量0.001克）、黑绒板（30×45厘米）、钢尺。

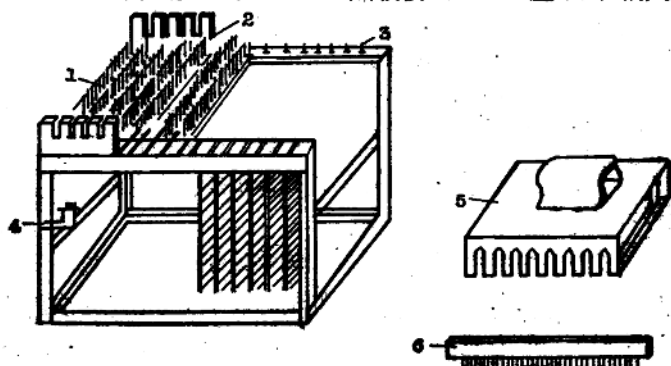


图8—2 Y131梳片式羊毛长度分析仪

1—下梳片，2—上梳片架，3—下梳片起落按钮，4—小梳片，5—压叉，6—上梳片

梳片式纤维长度分析仪有多种规格，分别用于棉花、羊毛和化纤的长度测定，但仪器的结构基本相同（见图8-2），主要部件为等距离平行排列的梳片，梳片的梳齿向上，各片梳片能够下落。为了较好地控制纤维，仪器上装有少量的上梳片，上梳片的针尖向下，放置的位置与下梳片平行，各上梳片分插在下梳片之间，使上下梳片的针尖同时都穿透纤维层，以加强对纤维的控制。用于化纤条长度检验的是Y131梳片式羊毛长度分析仪，梳片间距为10毫米。

2. 试验步骤

(1) 从经过标准试验条件处理后的品质试样中，任意抽取试样条子6根，每三根为一组。将三根条子依次平直地放在第一梳片架内，每根条子的一端须露出第一梳片外面约10~15厘米，用压叉将条子压入针内，条子宽度要小于夹毛钳的宽度，一般在30毫米左右，三根条子要分清，纤维不相混淆。

(2) 将露出梳片外的条子用手轻轻拉去一段，使条子离第一梳片5厘米，用夹毛钳夹去游离纤维，使条子端部和第一梳片平齐，然后将第一梳片放下，用夹毛钳将第一根条子全部宽度的纤维紧紧夹住，从梳片中缓缓拉出，并以下面附有的小梳片从根部开始梳理2次，去除游离纤维使纤维顺直，每组抽取3~5次，每次夹取长度2~3毫米。

(3) 将梳理后的纤维放入第二梳片架上，当纤维束接近第一梳片时，用压叉将纤维压入针内，并缓缓向前拖曳以减少纤维卷缩而又不致使纤维拉断，当夹毛钳将纤维拉到第一梳片平齐时，即应松手将纤维放下，依此方法再取第二个纤维束，但抽取前要夹断前纤维束，使纤维束端部两束平齐，如此三根条子连续梳理，直到第三梳片架上的纤维束宽度在 8×10 厘米，重量在 $2 \sim 2.5$ 克时停止夹取。

(4) 在第二梳片架上加装4~5片上梳片。将梳片仪转至