

9110/78

44153

# 棉花纤维检验学

国家标准局纤维检验局 编



中国标准出版社

# 棉花纤维检验学

国家标准局纤维检验局 编

中国标准出版社

## 内 容 提 要

本书主要内容是介绍棉花纤维各项品质指标的检验和测定方法，并根据实际经验和理论，阐述棉花纤维各项品质的意义、标准、各项物理指标的概念以及各种测试仪器的构造原理和工作方法。对于棉花生产、纤维结构、性能和初加工等基本知识以及国外棉花产销概况、国外分级标准和检验方法等也作了简要介绍。

本书以棉花检验技术人员为对象。供棉花检验技术学习班作教材，也可供中等专业学校和从事棉花工作的人员参考。

## 棉 花 纤 维 检 验 学

国家标准局纤维检验局 编

中国标准出版社出版

(北京复外三里河)

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

开本 850×1168 1/32 印张 17<sup>1</sup>/<sub>2</sub> 字数 492,000

1984年2月第一版 1984年2月第一次印刷

印数 1—40,000

书号：15169·3-269 定价 2.60 元

科技新书目

64—149

## 前 言

建国以来，随着棉花生产和纺织工业的发展，棉花纤维检验积累了许多宝贵经验。为了总结我国棉花纤维检验经验，进一步提高检验技术，培训新生力量，更好地为工农业生产服务。为此，我局决定编写《棉花纤维检验学》。

本书是根据棉花纤维检验工作的实践经验，结合有关理论知识进行编写的。内容主要论述棉花生产、棉花纤维结构、性能和初加工等有关的基本知识；棉花纤维各项品质的意义、标准、检验方法；棉花纤维物理指标的概念、测试方法，以及仪器的构造、原理、使用和有关国外新技术；有关的世界棉花产销概况、国外分级标准和检验方法；棉花试纺和使用知识。

本书以从事棉花纤维检验技术工作人员为主要对象，也可供中等专业学校师生和从事棉花工作的有关人员参考。

本书是由我局林成山、袁森同志负责组织，并邀请叶庆祉、段先圣、苏寿岳、蓝兆丰、刘传新等同志组成编写组。在编写过程中得到广大棉花检验技术干部的关心和各省、市纤维检验单位的支持，特别是承王德庆、狄福豫、李德贤、卢统之、杨建生、姚穆、袁寿男、李畅茂等同志的热心指导和宋均才、谢国璋、乐俊初、杨日昇、沈岳鹏、缪砚龙、赵重庆、黄镇槐、崔伯齐、马耀曾等同志的大力协助，特此表示感谢。

本书一九八〇年底初稿完成后，分送各省、市、自治区纤维检验局、所及部分省标准局征求意见。一九八一年二月，在我局举办的全国纤维检验系统棉花检验技术学习班上曾作为教学材料试用。五月又邀请了北京、上海、天津、山东、陕西、浙江、四川和青岛等地纤维检验单位的负责同志和专业技术干部对原稿进行了系统地审查。七月

起编写组根据各方面意见，对本书作了全面修改，最后于一九八二年第一季度定稿。

本书插图由赵天朗同志绘制。

由于缺乏编写经验，书中缺点错误在所难免，希望读者提出意见，以便今后补充修订。

国家标准局纤维检验局

一九八二年三月

# 目 录

前言	
绪论	( 1 )
第一编 基本知识	( 5 )
第一章 棉花生产	( 5 )
第一节 我国棉花生产发展概况	( 5 )
第二节 我国的棉区分布和主要棉花品种	( 8 )
第三节 棉花的生长发育	( 24 )
第二章 棉纤维结构	( 41 )
第一节 棉纤维的大分子结构	( 41 )
第二节 棉纤维的超分子结构	( 46 )
第三节 棉纤维的形态结构	( 51 )
第三章 棉纤维的性能	( 56 )
第一节 棉纤维的化学性能	( 57 )
第二节 棉纤维的力学性能	( 62 )
第三节 棉纤维的其他物理性能	( 71 )
第四章 棉花的初加工	( 85 )
第一节 皮辊轧花机	( 86 )
第二节 锯齿轧花机	( 95 )
第三节 轧工质量检验	( 103 )
第二编 棉花业务检验	( 108 )
第五章 棉花国家标准	( 108 )
第一节 我国棉花标准的演变	( 108 )
第二节 棉花品级实物标准的制作与使用保管	( 113 )
第三节 长度标准棉样	( 118 )

第六章 扦样	( 121 )
第一节 扦样原理和扦样方法的选择	( 121 )
第二节 扦样方法	( 124 )
第七章 棉花类别类型检验	( 126 )
第一节 棉花类别检验	( 126 )
第二节 棉花类型检验	( 128 )
第八章 棉花品级检验	( 129 )
第一节 棉花分级室	( 129 )
第二节 棉花品级	( 136 )
第三节 品级检验方法	( 141 )
第四节 棉纤维其他性能的检验	( 149 )
第九章 棉花长度检验	( 151 )
第一节 棉花长度	( 152 )
第二节 手扯长度检验方法	( 156 )
第十章 棉花水分检验	( 162 )
第一节 棉花的吸湿与含水	( 162 )
第二节 水分检验方法	( 171 )
第三节 水分的其他测定方法	( 193 )
第十一章 棉花杂质检验	( 195 )
第一节 杂质产生的原因及其影响	( 195 )
第二节 杂质检验方法	( 196 )
第三节 Y 101 型棉花杂质分析机	( 199 )
第三编 进口棉花检验	( 212 )
第十二章 世界棉花产销概况	( 212 )
第一节 世界棉花产销	( 212 )
第二节 主要产棉国概述	( 225 )
第十三章 国外棉花分级标准	( 242 )
第一节 感官鉴定分级标准	( 243 )
第二节 物理性能分级标准	( 260 )
第十四章 进口棉花检验	( 263 )

第一节	扦样和样品处理 .....	( 264 )
第二节	品级和长度检验 .....	( 265 )
第三节	水分和杂质检验 .....	( 271 )
第四节	公量检验 .....	( 273 )
<b>第四编</b>	<b>棉纤维物理性能仪器测定 .....</b>	<b>( 274 )</b>
<b>第十五章</b>	<b>  试验室空气调节系统与试样准备 .....</b>	<b>( 274 )</b>
第一节	空气调节系统概述 .....	( 274 )
第二节	试样准备 .....	( 290 )
第三节	扭力天平 .....	( 297 )
<b>第十六章</b>	<b>  棉纤维长度测定 .....</b>	<b>( 303 )</b>
第一节	逐根测量法 .....	( 304 )
第二节	Y 111 型罗拉式长度分析仪测定法 .....	( 306 )
第三节	Y 121 型梳片式长度分析仪测定法 .....	( 319 )
第四节	Y 146 型棉纤维光电长度仪测定法 .....	( 324 )
第五节	530 型纤维照影仪测定法 .....	( 328 )
第六节	其他长度测定仪器和测定方法 .....	( 342 )
第七节	棉纤维长度分布频数的分析 .....	( 348 )
第八节	各种长度测定方法的优缺点及各项长度指标之间的关系 .....	( 357 )
<b>第十七章</b>	<b>  棉纤维成熟度测定 .....</b>	<b>( 358 )</b>
第一节	中腔胞壁对比法 .....	( 359 )
第二节	偏振光测定法 .....	( 368 )
第三节	其他测定法 .....	( 392 )
第四节	各种测定方法的优缺点及几项指标的关系 .....	( 394 )
<b>第十八章</b>	<b>  棉纤维细度测定 .....</b>	<b>( 396 )</b>
第一节	显微测量法 .....	( 397 )
第二节	重量测定法 .....	( 405 )
第三节	气流测定法 .....	( 409 )
第四节	棉纤维的各项形状因子及各种细度指标间的关系 .....	( 422 )
第五节	各种试验方法优缺点的比较 .....	( 425 )
<b>第十九章</b>	<b>  棉纤维强度测定 .....</b>	<b>( 427 )</b>



第一节	强度指标的含义与强力仪的类型及拉伸特性	( 427 )
第二节	强伸度曲线的意义	( 430 )
第三节	纤维电子强力仪原理与结构	( 434 )
第四节	Y 161 型单纤维强力机——单纤维强力测定法	( 437 )
第五节	Y 162 型束纤维强力机——束纤维强力测定法之一	( 448 )
第六节	卜氏束纤维强力机——束纤维强力测定法之二	( 456 )
第七节	斯特洛强力试验仪——束纤维强力测定法之三	( 464 )
第八节	几种棉纤维强力试验仪器的优缺点比较	( 469 )
<b>第二十章</b>	<b>国外棉检测试技术发展概况</b>	( 470 )
第一节	测试仪器的发展	( 470 )
第二节	测试方法的发展	( 484 )
<b>第五编</b>	<b>棉花试纺检验和棉纺基本知识</b>	( 488 )
<b>第二十一章</b>	<b>棉纺工程简述</b>	( 488 )
第一节	开清棉	( 489 )
第二节	梳棉	( 491 )
第三节	并条	( 493 )
第四节	粗纺	( 494 )
第五节	精纺	( 496 )
第六节	精梳	( 497 )
第七节	新型纺纱	( 499 )
第八节	棉纱线的分类与评定	( 500 )
<b>第二十二章</b>	<b>原棉试纺检验</b>	( 506 )
第一节	正常生产机台试纺	( 507 )
第二节	小型纺纱机试纺	( 509 )
<b>第二十三章</b>	<b>原棉质量与纺织工艺关系</b>	( 512 )
第一节	配棉与混棉	( 513 )
第二节	原棉品质与纱线质量的关系	( 521 )
第三节	进口棉和其他棉的纺用	( 527 )
第四节	不同纺织产品对原棉品质的要求	( 532 )
<b>附录一</b>	<b>GB 1103—72 棉花 (细绒棉)</b>	( 537 )

附录二 棉花长度公制英制对照表 ..... (543)  
附录三 棉花长度英制公制对照表 ..... (544)  
参考资料

## 绪 论

棉花是我国农业生产的主要经济作物，是纺织工业的主要原料，是国家的重要战略物资，在国民经济中占有重要地位。棉花纤维检验工作是棉花从生产、收购、加工到使用过程中不可缺少的重要环节，是贯彻国家按质论价政策的依据，是实现工农业产品标准化的具体体现。通过棉花品质检验和对国家按质论价政策的贯彻，可以促进棉花质量的提高，为合理使用原棉提供必要条件，从而对发展棉花生产，促进纺织工业发展起到一定作用。

我国是世界上植棉历史悠久的国家之一，早在公元前一世纪的书籍中，就有生产和使用棉花的记载；在清初（十八世纪中期）的书籍中，已经有按照棉花纤维颜色和成熟期等条件区别棉花品质优劣的记载。可见我国很早就具有关于棉花纤维检验的初步知识，但由于封建制度对生产力的束缚，棉花检验技术长期得不到发展。

十九世纪后期，棉花商人为了牟取暴利，在棉花中掺水掺杂，与帝国主义和官僚资产阶级产生了矛盾。因此，当时的反动政府就利用司法和行政权力，先后设置“水气检查所”和“掺水掺杂取缔所”等机构，采用手估目测和油炉烘箱等检验方法，进行了所谓“取缔”。但是，直至解放前夕，棉花中掺水掺杂的行为依然存在，实际上受害的是广大劳动人民。

从1932年起，官僚资产阶级为了攫取更大的利润，获得较好的棉花，仿照美国办法，试订了棉花分级标准，由官僚企业和机构掌握，在实际使用中往往任意升降，对标准的技术内容也很少改进。总之，解放前棉花纤维检验工作是剥削阶级的工具，得不到应有的发展。

解放后，棉花纤维检验工作进入了一个崭新的时期。党和政府基

于发展生产的需要，十分重视这项工作。建国初期就在全中国范围设置了纤维检验专职机构，制订了适合当时生产水平的棉花纤维检验技术标准和有关规章制度，制发了实物标准，规定了棉花等级差价，在全中国统一执行，为棉花纤维检验工作奠定了基础。应该指出左倾错误在经济工作上的影响，导致纤维检验机构的几起几落，也对检验工作的发展带来一定损失。但是，由于不同岗位上的广大棉检人员的共同努力，使十年动乱的破坏受到一定限制。纤检事业虽然遇到巨大困难，仍然取得了进展，如国家棉花标准的改革，测试仪器的创制，感官检验、仪器测定、小量试纺三结合经验的推广，“一试五定”（试轧，定衣分、定品级、定长度、定水分、定杂质）检验籽棉的方法和民主评级的经验等。这些成果丰富了我国棉检工作的内容，扩大了效果，使棉检工作更加适应工农业生产发展的需要。

1979年，国家根据生产发展的需要，再次逐步建立了国家和地方各级纤维检验机构，它将有计划、有步骤地开展各项工作，对全国纤维检验事业的恢复、发展和提高创造更加有利的条件。

在社会主义制度下，统一执行棉花纤维检验，有它特殊的意义和作用。

### 1. 贯彻按质论价政策，促进棉花品质的提高

不论棉花的收购或交接，检验结果是结价依据。执行棉花纤维检验，实际就是体现国家的按质论价政策，从而保证国家利益和农民的合理收益。同时，指出了棉花品质的改进方向，促进了棉花生产的发展和棉花品质的提高。由于贯彻按质论价政策，在农业生产方面，推广了良种，改进了栽培和采摘技术，实行了“四分”（分摘、分晒、分存、分售）；在商业方面，改进了轧花、打包和储运工作，使棉花品质得到提高。

### 2. 有利于棉纺织厂加强生产管理和合理使用原棉

棉花纤维检验工作的不断发展和棉花品质的逐步提高，有利于棉纺织厂的原棉使用管理，使棉纺织厂能按原棉品质和产品质量要求合理选配原棉、制订工艺、核算用棉量，从而提高产品质量、降低成本、增加花色品种、提高劳动生产率。

### 3. 便利棉花交接，协调有关部门间的关系

棉花生产、收购、加工、使用等部门相互间有密切联系，但也存在一定矛盾。建国以来由于全国统一了检验标准、方法和制度，执行了公证检验，从而便利了棉花收购交接，有利于组织有关方面的力量，共同做好棉花纤维检验工作。十年动乱中公证检验受到“批判”，纤维检验机构受到冲击和撤销，一度造成检验制度混乱，部门间矛盾难以解决。可见统一检验标准、方法和制度不仅十分必要，而且对各部门都是有利的。

### 4. 加强进出口棉花纤维检验，维护国家利益，提高国际信誉

进出口棉花实行统一检验，可以了解输入棉花质量，根据合同验收，达到维护国家利益的目的，同时便于国内交接、使用。对出口棉花，可以按输入国的要求，提供品质资料，保证交货质量，提高我国国际贸易信誉。

由此可见，棉花纤维检验不单纯是一项技术工作，也是一项政策性很强的工作，关系到农民以及工业、商业和外贸部门的经济核算和各方面的直接利益。

棉花纤维检验学是研究棉花标准、检验方法、测试手段的一门应用技术。它和棉花生产、棉花初加工、棉纺工程、纺织材料等有着极为密切地联系，在对这些方面有所了解的基础上，才有可能做好棉花纤维检验工作。同样，从事棉花生产、棉花初加工、棉纺工程、纺织材料工作的人员，也有必要了解棉花纤维检验技术。

棉纤维的结构和性能，是研究棉花纤维检验的基础，各个检验项目和物理指标以及可纺性能等的研究都和它有关。近年来，由于电子技术的发展和广泛应用，棉纤维结构性能的研究有了新的发展，对促进棉花纤维检验技术理论的提高将更加有利。

棉花纤维检验工作涉及的部门多，关系广，它直接体现党和国家的经济政策和技术政策。因此，从事棉花纤维检验工作必须以毛泽东思想为指针，坚持实事求是、群众路线、独立自主、自力更生、立足本国、吸收国外先进经验；必须严肃认真，掌握理论知识和基础知识，努力实现感官检验、仪器测定、小量试纺三结合的检验方法，使

检验结果更加正确可靠；必须调查研究，了解有关部门实际需要和基层检验的情况，总结经验，改进工作，使检验工作有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

当前，我国已进入一个新的历史时期，新时期的奋斗目标，就是要把我国逐步建设成具有现代农业、现代工业、现代国防和现代科学技术的，具有高度民主和高度文明的社会主义强国。棉花纤维检验工作作为工农业生产服务，必须加快步伐和各行各业共同前进。

## 第一编 基本知识

棉花纤维检验是一门应用技术,它与棉花生产和初加工(轧花),棉纤维结构、性能和棉纺工程等有关。必须掌握这些基本知识,才能把棉花纤维检验工作做的更好。除棉纺工程结合棉花试纺检验在第五编简要叙述外,本编就上述有关方面的基本知识分章择要予以叙述。

### 第一章 棉花生产

棉花生产知识内容极为广泛,本章着重对棉花纤维检验的有关部分,如我国棉花生产发展概况、棉区分布、主要品种以及棉花和纤维的生长发育过程等,对棉纤维质量检验关系较大的内容作概要的叙述。

#### 第一节 我国棉花生产发展概况

##### 一、古代棉花生产的发展

我国是世界上种植棉花历史最悠久的国家之一。

我国古代人民的衣着原料不是棉花,而是丝和麻。但是,当时丝的产量很少,除少数贵族穿着外,劳动人民衣服的主要原料为大麻和苧麻。

史料中最早记载植棉的有《尚书·禹贡》,其中“岛夷卉服,厥篚织贝”,这个织贝就是棉花。这样,在四千年前,我们祖先已在东南海岛上利用木棉织布了。《后汉书·南蛮传》中记载“武帝(公元前156—前87年)末年,珠崖太守会稽孙幸调广幅布献之”。珠崖即

现今的海南岛，这证明公元前一世纪时，海南岛人民已经能织广幅布。《后汉书·西南夷传》中记载哀牢国“有梧桐木华，绩以为布，幅广五尺，絜白不受垢污”。哀牢山在现今云南省南部。这里说布幅五尺（汉一尺折今6.6寸）和上述广幅布相似。又公元四世纪中期常璩编的《华阳国志·南中志》中记载“永昌郡，古哀牢国，产梧桐木，其花柔如丝，民绩以为布，幅广五尺以还，洁白不受污，俗名曰桐华布”，这段记载和上段相似。书中所说梧桐木就是多年生棉。永昌郡即现今云南省保山县。这都表明云南省西南部人民在公元三世纪已能织棉布了。

公元五世纪沈怀远所编的《南越志》内记载“桂州出古终藤，结实如鹅毳，核如珠珣，治出其核，约如丝绵，染为斑布。”和南诏诸蛮不养蚕，惟收娑罗木子中白絮，纫为丝，织为幅，名娑罗笼段”。桂州即现今广西桂林，南诏即现今云南大理。

综上所述，我们可以说，在公元一到四世纪，广东海南岛，广西桂林，云南大理、保山和南部哀牢山一带劳动人民已能织布了。那时所种棉花是多年生棉。

根据公元六世纪到十二世纪的记载，我国长江流域和黄河流域还没有大量植棉，但棉布已在中国封建地主阶级上层人物中视为珍品了。

从十三世纪开始，棉花从华南推广到长江流域，公元1289年（元世祖忽必烈的至元二十六年）在现在的福建、浙江、安徽、江西、湖南、湖北等省设木棉提举司，每年向人民抽木棉实物税十万匹棉布，可见当时长江流域植棉规模了。公元1578年（明万历六年）各司府征实棉布1,759,901匹，棉花1,014,782斤。从1289年到1578年不到三百年时间，从棉布征实数量来看，说明当时棉花产量已经达到了相当高的水平。棉花分布地点已从长江流域扩展到黄河流域的河北、河南、山东、山西、陕西五省，这五省征实棉布、棉花数量已超过长江流域各省，可以证明十六世纪黄河流域各省已经盛产棉花，比之元朝又推进了一步。由此可见，到明朝后期，中国的棉花栽培和棉布手工纺织，都已有了相当基础。



## 二、近代棉花生产的发展

据不完全记载，我国在 1840 年鸦片战争前，棉花和棉布基本可以自给。1864 年曾有 39 万担棉花输往欧洲，1909 年曾有 63 万担棉花输往日本，据估计 1911 年我国产棉约 930 万担。

由于帝国主义国家经济侵略不断深入，向我国大量倾销棉纱、棉布，破坏了我国原有的手工纺织业。另一方面，1892 年起中国官僚资本和民族资产阶级开始创办机器棉纺织厂。因机器纺织发展的需要，引进了陆地棉，逐步扩大陆地棉的种植。另一方面帝国主义和官僚资本勾结，在我国继续倾销美国棉花，阻碍了我国棉花生产的发展。这样错综复杂的斗争形势，使我国的棉花生产有时增长，有时衰退。总的说，解放前三十年间因受帝国主义、封建主义和官僚资本的三重压迫，棉花生产处于长期停滞不前状态，详见表 1—1 所示。

表 1—1 解放前三十年棉花生产情况

年 度	播种面积 (万亩)	平均亩产 (斤)	总产皮棉 (万担)	年 度	播种面积 (万亩)	平均亩产 (斤)	总产皮棉 (万担)
1919	3059.3	34.5	1056.3	1934	4164.3	31.5	1310.6
1920	2623.1	30.1	789.7	1935	3243.3	29.3	952.7
1921	2612.8	24.3	635.2	1936	5357.0	31.6	1697.6
1922	3098.8	31.3	972.3	1937	6083.3	21.6	1316.9
1923	2731.7	30.5	835.9	1938	3509.9	25.0	879.9
1924	2664.2	34.3	913.6	1939	2703.5	25.7	697.3
1925	2604.0	33.9	881.5	1940	3053.7	24.1	736.0
1926	2532.5	28.8	730.4	1941	3322.8	25.6	856.4
1927	2556.7	30.8	786.4	1942	3529.4	26.5	934.4
1928	2956.3	34.9	1034.1	1943	2967.7	24.5	729.7
1929	3121.9	28.4	886.5	1944	3036.7	25.2	764.1
1930	3481.1	29.6	1030.9	1945	2662.4	22.3	594.9
1931	2929.5	25.5	748.8	1946	2869.9	25.1	720.0
1932	3435.4	27.6	948.3	1947	3799.2	28.6	1085.3
1933	3746.0	30.5	1143.5	1948	3707.3	27.2	1010.8

从表 1—1 可以看出，解放前我国棉花年产一直在 1000 万担上下，最高年产量的 1936 年也只有 1697 万担。抗日战争、解放战争期