



黃 通 张友辅 编
李蘊如 过志豪

合成纤维纺织工艺

中国财政经济出版社

9.153/
4

21173

合成纖維紡織工艺

黄 通 张 友 辅
李 蘊 如 过 志 豪 编

中国財政經濟出版社

1965年·北 京

合成纖維紡織工艺

黃 通 張友輔 編
李蘊如 過志豪

*

中國財政經濟出版社出版

(北京永安路18號)

北京市書刊出版業營業許可証出字第111號

中國財政經濟出版社印刷廠印刷

新華書店北京發行所發行

各地新華書店經售

*

850×1168毫米1/32•8³⁰/32印張•225千字

1965年2月第1版

1965年2月北京第1次印刷

印數：1~4,600 定價：(科六)1.40元

統一書號：15166•244

內 容 提 要

本书比较系统地介绍了几种主要合成纖維（聚酯纖維、聚酰胺纖維、聚丙烯腈纖維和聚乙烯醇纖維）的性能，用途，在棉纺织设备和毛纺织设备上的加工工艺，纱线和织物的性能，以及试验分析方法等。

本书可供棉纺织和毛纺织专业的工程技术人员、研究人员和纺织院校师生阅读。

合成纖維紡織工艺

黄 通 张 友 辅
李 蕴 如 过 志 豪 编

中国財政經濟出版社

1965年·北 京

内 容 提 要

本书比较系统地介绍了几种主要合成纤维（聚酯纤维、聚酰胺纤维、聚丙烯腈纤维和聚乙烯醇纤维）的性能，用途，在棉纺织设备和毛纺织设备上的加工工艺，纱线和织物的性能，以及试验分析方法等。

本书可供棉纺织和毛纺织专业的工程技术人员、研究人员和纺织院校师生阅读。

前 言

最近十多年来，合成纖維生产的发展极其迅速，它已逐渐成为纺织工业的重要原料之一。我国纺织工业中使用的合成纖維的种类和数量，也在不断增加。要使各种合成纖維的性能得到充分发挥和合成纖維纺织制品的质量得到不断提高，就必须深入了解这些纖維的纺织性能，全面掌握这些纖維的纺织加工技术。有关合成纖維的纺织性能和纺织工艺的资料，散见在国外纺织期刊中，而以书籍形式作系统介绍的尚属少见。针对这一情况，作者根据工作中积累的资料，编写成书，重点介绍合成纖維的性能、用途、纺织工艺、纱线和织物的性能以及试验分析方法，供国内纺织工业部门和其他有关工业部门的技术人员参考。

到目前为止，合成纖維的种类有二十余种之多，但产量最多、并在纺织工业中得到广泛应用的，仍以聚酰胺纖維、聚酯纖維、聚丙烯腈纖維和聚乙烯醇纖維为主，因此本书仅以上述四种纖維作为叙述对象。

各种合成纖維在纺织工业各个行业中都有应用，但由于作者业务知识的限制，书中介绍的纺织工艺，仅限于棉纺织和毛纺织。

各种合成纖維在棉纺织设备和毛纺织设备上的加工工艺，同棉和羊毛的加工工艺相比较，有共同点，也有不同点。为了突出重点，书中着重叙述不同之处，而对于相同之处，仅作概略的介绍。

在编写本书的过程中，曾吸取了国内有关地区加工合成纖維的经验，但更多地参考了国外资料。在引用国外资料时，尽量考虑了对我国的适用性，但由于国内生产实践经验不多，有些内容还有待于在生产中作进一步验证。

本书初稿完成后，承上海市纺织工业局产品试验研究室、北京第一棉纺织厂、北京第三棉纺织厂、北京绒毯厂和北京第二毛纺织厂的有关同志提出很多宝贵意见，谨致谢意。

由于作者水平有限，又缺少写作经验，书中疏漏谬误之处，在所难免，我们恳切地希望读者予以指正。

编 者

1964年8月

目 录

第一章 合成纖維的发展概况	(9)
第一节 聚酯纖維	(10)
第二节 聚酰胺纖維	(11)
第三节 聚丙烯腈纖維	(12)
第四节 聚乙烯醇 (缩醛) 纖維	(13)
第二章 合成纖維的性能和用途	(15)
第一节 合成纖維的性能	(15)
第二节 合成纖維在纺织工业中的用途	(48)
参考文献	(61)
第三章 合成纖維在棉紡設備上的紡紗工艺	(63)
第一节 概述	(63)
第二节 混棉	(65)
第三节 开棉工程	(74)
第四节 梳棉工程	(83)
第五节 并条工程	(101)
第六节 粗纺工程	(109)
第七节 精纺工程	(113)
第八节 并纱和拈线工程	(119)
第九节 纺纱计划	(121)
参考文献	(122)
第四章 合成纖維在棉織設備上的織造工艺	(124)
第一节 概述	(124)
第二节 络筒工程	(128)
第三节 蒸纱工程	(132)
第四节 整经工程	(137)
第五节 浆纱工程	(139)

第六节	穿经工程	(147)
第七节	络纬工程	(148)
第八节	织造工程	(149)
第九节	坯布整理工程	(153)
参考文献		(156)
第五章	合成纖維在精梳毛紡設備上的紡紗工艺	(157)
第一节	概述	(157)
第二节	原料的选择和混合	(157)
第三节	制条工程	(161)
第四节	前纺工程	(177)
第五节	精纺工程	(186)
参考文献		(190)
第六章	合成纖維在粗梳毛紡設備上的紡紗工艺	(192)
第一节	概述	(192)
第二节	加油和混合	(193)
第三节	梳毛工程	(194)
第四节	纺纱工程	(198)
参考文献		(198)
第七章	合成纖維在毛織設備上的織造工艺	(199)
第一节	概述	(199)
第二节	整经和卷纬工程	(201)
第三节	上浆工程	(201)
第四节	织造工程	(203)
参考文献		(204)
第八章	合成纖維混紡紗和混紡織物的特性	(205)
第一节	合成纖維混纺纱的机械特性	(205)
第二节	合成纖維混纺织物的机械特性	(220)
第三节	合成纖維混纺织物的某些服用性能	(242)
第四节	合成纖維混纺织物的起球及其控制	(250)
参考文献		(260)

第九章 試驗分析方法	(262)
第一节 纖維試驗方法	(262)
第二节 紗線試驗方法	(268)
第三节 織物試驗方法	(273)
第四节 混紡纖維分析法	(280)
参考文献	(285)



第一章 合成纖維的发展概况

纺织纖維及其制品是人民生活和工业生产中不可缺少的物质。近几十年来，特别是最近十多年来，随着人类物质生活水平的不断提高，工业生产和科学技术的飞跃发展，人们对纖維和织物的数量和质量，提出了新的、更高的要求。这些要求，已远非过去普遍应用的天然纖維如棉、毛、絲、麻等所能滿足，这就推动了化学纖維的迅速发展。

化学纖維分人造纖維和合成纖維两大类。人造纖維是利用天然的高分子化合物，如纖維素材料中的木材、棉短绒和芦苇等，经过化学加工和机械加工而制得的。合成纖維是利用一些有机物，如苯、苯酚、糠醛、乙烯等制得的，先用有机合成的方法把这些有机物制成单体，再经聚合加工，制得新的适合于制造纖維的高分子原料，然后经过纺絲而制成纖維。

近十多年来，化学纖維中合成纖維的发展尤为迅速。世界合成纖維的总产量，在1946年仅为21.32千吨，而到1962年，则达到了1078.78千吨，增加了四十多倍；合成纖維在化学纖維中所占的比重，也由1946年的2.6%增加到1962年的27.4%。近十余年来的世界化学纖維生产量如表1—1所示。

合成纖維之所以能在短期内获得如此迅速的发展，首先是由于这类纖維具有一系列其他纺织纖維所不具备或不完全具备的特性，使其成为工业、国防和人民生活需用的纺织品的理想原料。这首先是由于合成纖維一般都具有强度高、弹性好、耐磨、耐高温、化学稳定性好等特性；其次是由于制造合成纖維的起始原料来源广，资源丰富。炼焦工业、石油加工工业中的副产品（苯、甲苯、二甲苯、丙烯、乙烯等），天然气，石灰石以及许多能生产糠醛的农林副产品等，都是制造合成纖維的原料。近十多年来

表 1—1

(单位: 千吨)

年 份	化 学 纖 維 产 量			化学纖維产量在 全部紡織纖維产 量中的比重(%)
	人造纖維产量	合成纖維产量	总 产 量	
1946	784.27	21.32	805.59	12
1950	1610.46	69.35	1679.81	18
1955	2280.84	262.80	2543.64	19
1959	2518.81	576.56	3095.37	21
1960	2600.85	709.36	3310.21	22
1961	2688.33	837.19	3525.52	23
1962	2861.93	1078.78	3940.71	24

有机化学合成工业的发展,特别是石油加工工业的发展,更为合成纖維的发展,提供了丰富而廉价的原料。除了上述几个原因外,某些国家天然纖維的不足,也促使合成纖維的数量与品种得到较迅速的发展。

合成纖維的品种发展得相当快。据不完全统计,现在已经进行工业生产的合成纖維已有二十多种,其中主要的品种有聚酯纖維、聚酰胺纖維、聚丙烯腈纖維、聚乙烯醇(缩醛)纖維等。

下面分别介绍几种主要合成纖維的发展概况。

第一节 聚酯纖維

在聚酯纖維中,目前已进行工业化生产的品种,有由对苯二甲酸或对苯二甲酸二甲酯和乙二醇缩聚而成的“涤纶”(Terylene)以及由对苯二甲酸和1,4环己烷二甲醇缩聚而成的“柯迪尔”(Kodel)等。此外,尚有“维克纶”(Vycron)。柯迪尔和维克纶的工业化生产还是近几年才开始的。目前涤纶的产量在聚酯纖維中仍居绝对的优势,生产这个品种的国家也最多,但是值得指出的是,柯迪尔和维克纶较之涤纶具有更多的优点,在染色性能、耐酸耐碱性能、手感以及制成织品的免起球性能等方面,均

较涤纶为好。

聚酯纤维首先是在英国以涤纶为名进行生产的。随后美国以“大可纶”(Dacron)作为商品名称进行工业化生产。德意志民主共和国生产的聚酯纤维称为“拉农”(Lanon)，苏联生产的称为“拉芙桑”(Лавсан)，日本生产的称为“提特纶”(Tetoron)。

第二次世界大战后，聚酯纤维的产量及其在合成纤维中所占的比重逐年上升，如1951年的产量为1.82千吨，1956年是25.0千吨，到1960年时又增加到113.9千吨，即增加了六十多倍；它在合成纤维总产量中的比重相应为1.9%、8%和16%，发展速度大大超过了其他两种主要合成纤维（聚酰胺纤维和聚丙烯腈纤维）。

目前聚酯纤维在合成纤维总产量中居第三位，由于它的特性特别适宜作衣着用纺织原料，与其他纤维混纺或者纯纺制成各种仿棉、仿毛织物，因此，它与聚酰胺纤维不同，是以生产短纤维为主的。

第二节 聚酰胺纤维

聚酰胺纤维的第一个品种是在1935年研究成功的，并在1938年由美国以聚己二酰己二胺——耐纶66 (Nylon 66) 进行工业化生产。次年，德国又研究成聚酰胺纤维的另一个重要品种——己内酰胺的聚合物“贝纶”(Perlon，也即卡普纶或耐纶6)，并于1939年进行小规模工业生产。此后，聚酰胺纤维就进入了大规模工业化生产的阶段。第二次世界大战后，这类纤维的产量和品种发展得都很迅速。目前几乎所有进行工业化生产合成纤维的国家都生产这类纤维。它在合成纤维的世界总产量中所占的比重居绝对的优势。由于近几年来其他类型合成纤维的迅速发展，它的比重正在逐年下降，如在1940年它在合成纤维中所占的比重为100%，到1950年下降到80%，而到1960年时，则又下降为56%。

但是，这类纖維的绝对产量仍然逐年以很高的速度上升，1960年的世界产量仍比1950年增加6.5倍。

在聚酰胺纖維中，除了上述的耐纶66、卡普纶之外，已经进行工业化生产的品种尚有耐纶7（或称“埃南特”Энант）、耐纶11和耐纶610等，但它们在总产量中所占的比重不大。到目前为止，据不完全的统计，耐纶66的产量约占总产量的70%，卡普纶约占25%，其余品种仅占5%。生产耐纶66的主要国家为美国、英国。生产卡普纶的主要国家为苏联、德意志民主共和国、捷克、日本和西德等国。我国生产的“锦纶”属于后一个品种。

耐纶66和卡普纶虽然在性能上稍有不同，但作为纺织原料时，其差别并不大。由于卡普纶单体的生产过程比较简单，成本也比较低，故目前世界各国都趋向于发展卡普纶。

在聚酰胺纖維中，长絲的产量占绝对优势。在民用衣着上，这种长絲纖維可用作絲綢工业和针织工业的原料，制织各种轻薄的絲綢织物及编织各种袜子等针织用品。长絲纖維用在工业和国防上，主要是用作飞机和汽车的轮胎帘子线、渔网、各种传动带、绳索等。聚酰胺纖維的短纖維通常用来与粘胶纖維、毛、棉等混纺，制织各种仿毛织物、仿棉织物及针织品等。

第三节 聚丙烯腈纖維

聚丙烯腈纖維是以丙烯腈为主要原料而制成的合成纖維。目前世界各国生产的聚丙烯腈纖維的品种很多，纖維的性质也有很大的不同。根据纖維中丙烯腈含量的不同，主要可分成三大类。第一类是纯聚丙烯腈纖維，丙烯腈的含量在95~100%之间，如美国生产的“奥纶”(Orlon)、苏联生产的“尼特纶”(Нитрон)。第二类是含丙烯腈85~95%、乙烯吡啶15~5%的共聚物纖維，如美国和英国生产的“阿克列纶”(Acrilan)、西德生产的“德拉纶”(Dralon)。第三类是含丙烯腈40~70%和氯乙烯60~30%

的共聚物纖維，如美国生产的“迪尼尔”（Dynel），日本生产的“卡耐卡纶”（Kanekalon，或称“钟渊纶”）等。

聚丙烯腈纖維是1950年以后才开始工业化生产的。由于这类纖維原有的一些缺点，如染色困难、性脆、不耐折皱等性质不断地得到改善，酷似羊毛的优良特性更为突出，同时又由于原料来源比较广泛（可从天然气、石油和电石中取得），在1955年以后，它的发展速度异常迅速，总产量已跃居合成纖維的第二位。它的制造成本，在合成纖維中除了聚丙烯纖維、聚乙烯醇纖維之外，是现有合成纖維中较低的一种。由于这类纖維具有独特的酷似羊毛的特性，故有人造羊毛或合成羊毛之称。在一些天然羊毛缺乏的国家如西德、日本等，近几年来都重点发展聚丙烯腈纖維来代替天然羊毛。

目前生产的聚丙烯腈纖維几乎全部是短纖維。

第四节 聚乙烯醇（縮醛）纖維

聚乙烯醇（縮醛）纖維是以乙炔及甲醇等制成聚乙烯醇，再以聚乙烯醇为主要原料制得的合成纖維。聚乙烯醇在未用来制造纖維之前，主要用来作上浆的糊料、粘着剂及软片等。在1935~1936年，日本才开始研究用它来制造纖維，对它进行特殊的縮醛处理和干式热处理后制成不溶于水和耐热性较高的聚乙烯醇合成纖維。1950年才正式以“维尼纶”（Vinylon）为名开始工业化生产。

这种纖維过去只有日本在生产。它在日本的合成纖維工业中占很重要的地位，目前在日本的产量仅次于耐纶，而占合成纖維产量的第二位。由于所用的原料比较便宜，而且容易取得，单体的合成工艺流程也比较简单，容易进行工业化生产，尤其是近几年来开始制得了高强度的纖維，因此这类纖維引起了许多国家的重视。朝鲜民主主义人民共和国已建成了一年产2万吨的维尼纶