

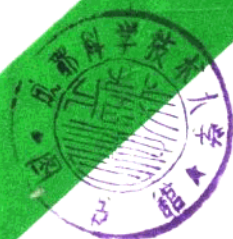
943822

[苏] A. B. 马图康尼斯 著

陈 稀 倪宜平 译

TQ342

17760



ПРОИЗВОДСТВО, СВОЙСТВА И
ПРИМЕНЕНИЕ НЕОДНОРОДНЫХ НИТЕЙ

化纤异质丝的生产和应用

纺织工业出版社

化纤异质丝的生产和应用

〔苏〕 A. B. 马图康尼斯 著

陈 稀 倪宜平 译

纺织工业出版社

责任编辑: 蔡秀卿

ПРОИЗВОДСТВО, СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ НЕОДНОРОДНЫХ НИТЕЙ

А. В. Матукониг

Издательство "Легкая промышленность
и бытовое обслуживание", 1987

化纤异质丝的生产和应用

[苏] А. В. 马图康尼斯 著

陈 彬 倪官平 译

纺织工业出版社出版

(北京东直门南大街4号)

纺织工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

87×1092毫米 1/32 印张: 5 字数: 109千字

1991年12月 第一版第一次印刷

印数: 1—3,000 定价: 3.20元

ISBN 7-5064-0673-X/TS·0649

(京)新登037字号

内 容 提 要

本书叙述了化纤异质丝的分类、生产的科学原理和工艺特点。详细讨论了各种异质丝(网络丝、加捻丝、变形丝以及包芯丝和包缠丝等)的生产方法与其结构、性能的关系。还介绍了苏联国内外生产异质丝的新设备及其工艺流程,对如何预测和控制异质丝的性能及其在机织和针织生产中的应用亦作了重点阐述。

本书可供纺织工业工程技术人员阅读,亦可作为各类纺织院校化纤、纺织和针织等专业师生的教学参考书。

译者序

在织造生产中合理使用异种组分组成的长丝——异质丝，对扩大化纤长丝制品的花色品种、提高质量、改善制品的外观具有重要意义。国外纺制化纤异质丝的技术正日新月异地发展，已开发了许多结构和性能新颖的长丝，日益引起我国纺织工业广大工程技术人员的重视。

本书以大量实验资料论述了各种化纤异质丝的生产方法及其结构与性能的关系，较详尽地叙述了异质丝的分类及其生产的理论基础和工艺特点，还介绍了生产异质丝的新设备及其工艺流程，是一本较系统的阐述化纤异质丝的新著。为满足从事化纤、纺织和针织生产的广大科技工作者的需要，纺织工业出版社特邀我们译出了这本专著，以供有关专业人员参考。

鉴于译者水平，译文中定有错误和欠妥之处，恳请读者批评指正。

译者

1990年7月

序

在机织和针织生产中广泛使用化纤长丝和短纤维是扩大产品品种、提高质量、改善产品外观的重要途径之一。为使长丝制品的结构和性能多样化，织造中要合理地使用由异种组分组成的长丝——异质丝。用各种高生产率组合长丝的方法（成形时复合、空气网络、在各种机器上加捻、变形等）可制得各种崭新结构并具有新颖的物理机械和美学性能的异质丝。

急需发展具有良好加工性能的异质丝，还由于它能显著提高织造设备的生产率，同时在加工时能强化对丝条的机械作用。在多数情况下，异质丝的生产比传统的纺织工艺生产有更高的技术经济指标。

然而异质丝的生产要求在严格遵守工艺参数（张力或变形速度、温度、空气压力等）的高速条件下进行，这些参数基本决定了异质丝的质量和工艺设备的生产率。因此，要把加工异质丝的新工艺过程运用到生产中，就必须掌握其科学原理和异质丝的生产方法。作者以自己 and 考纳斯 (Каунас) 工业大学（原考纳斯工学院）纺织工艺教研室合作者们的科研成果作为本书的基本内容，总结了苏联及其他国家研究者的经验，试图通过对异质丝的性能-结构-加工方法三者关系的研究，寻找出某些基本规律，以便控制异质丝的形变性能，并生产出给定性能的异质丝。

作者对考纳斯工业大学纺织工艺教研室的合作者和试验人员为本书材料的准备所给予的帮助表示衷心的感谢。

目 录

第一章 异质丝的一般特性和分类.....	(1)
一、应用异质丝的目的.....	(1)
二、异质丝的分类、性能和应用的一般知识.....	(2)
第二章 异质丝中异种组分组合的理论基础.....	(12)
一、异质体系拉伸过程的理论分析.....	(12)
二、异质丝拉伸规律性的实验检查.....	(20)
第三章 网络异质丝的制备和加工特点.....	(29)
一、异质丝网络过程的特点.....	(31)
二、网络异质丝工艺的制定.....	(34)
三、网络异质丝的加工特点.....	(43)
第四章 加捻异质丝的生产、结构、性能 和应用.....	(45)
一、加捻异质丝的结构.....	(46)
二、加捻异质丝拉伸特性曲线的特点.....	(54)
三、二次加捻异质丝性能的预测和最优化.....	(74)
四、花式加捻异质丝的性能和应用特点.....	(84)
第五章 假捻变形异质丝的生产及其应用.....	(92)
一、三醋酸-拉夫桑变形丝的生产特点.....	(92)
二、假捻变形异质丝的性能.....	(94)
第六章 空气变形异质丝的生产和应用.....	(105)
一、空气变形的一般知识.....	(105)
二、空气变形时丝条环圈结构形成的原理.....	(106)

三、生产异质丝的空气变形机.....	(110)
四、空气变形丝的生产特点及其性能和应用.....	(114)
第七章 包芯异质丝的生产 and 加工.....	(121)
一、包芯变形丝.....	(121)
二、聚氨基甲酸酯弹力组分的包缠高弹丝.....	(125)
三、异质丝和复合丝的新品种.....	(140)
第八章 双组分丝的生产原理和性能.....	(142)
参考文献.....	(147)

第一章 异质丝的一般特性和分类

一、应用异质丝的目的

虽然化纤长丝和短纤维的产量增长很快，但其品种的增加却较缓慢，近来最常用的几种化学纤维已趋稳定。各方面性能都“理想”的纤维，无论是天然纤维还是化学纤维，都是没有的，在给定条件下每种纤维都具有某些优良性能，同时亦存在不足。如将两种或两种以上的异种组分结合在一根丝（异质丝）中，就能互相取长补短，从而为特定用途获得性能最佳的长丝。异质丝的应用可使长丝的许多性质，首先是机械性能，如断裂特性和形变特性，包括初始刚性模量、耐磨稳定性、使用寿命和摩擦指标等得到明显改善。

当然，用结合异质组分丝的方法亦可改变长丝的物理性质，如吸着性能、电性能等。异质丝的这种综合特性决定其在工艺设备上加工时的行为及其制品的使用性能，包括机织品和针织品的外观和美学性能。用于织造弹力织物的，具有高弹和低弹组分（如普通化纤长丝）的特殊结构异质丝，就是一个作为准确控制形变特性而采用的特殊工程结构。因此在生产各种异质丝时，可应用工程的方法来设计其性能。

在异质丝织物中，各种纤维状组分的结合可在纺丝准备、丝条的纺丝或成形、加捻并丝或空气网络并丝、包缠、各种方法的变形、整经、织造、编织、非织造材料的生产、缝制或刺绣等过程中实施。

本书首先讨论由异种化纤复丝组成的异质丝的生产过

程。按不同工艺将异种纤维结合于一根混合组分的纱线中的方法，很早以前就已广泛采用，但混纺纱的结构与异质丝的结构有显著区别。混纺纱由两种或两种以上短纤维组成^[1]，且均匀地分布在沿长度方向的任一横截面上。而异质丝的特点是用加捻或网络的方法将两种或两种以上不同组分的丝结合在一根丝中，且不均匀地分布在总体丝的横截面上。一般情况下异质丝是二次加工丝，复合丝是由不同亚类(подтип)或不同种类的组分(通常是纱或复丝)结合而成，是二次加工丝的一个类别。

双组分化纤长丝的生产方法很有发展前途，具有高生产率和高经济效益的特点，其单丝是由两类不同高聚物或由同类但物理和化学性质各异的高聚物复合而成。本书主要讨论各种异质长丝。

二、异质丝的分类、性能和应用的一般知识

表1 异质丝按生产方法的分类

生产方法	异质丝的种类
在成形时结合	
两种不同高聚物经纺丝机上特殊结构的喷丝孔挤出，形成连续胶合的单丝	由不同成纤高聚物制得双组分单丝而构成的复丝
两种不同高聚物分别经纺丝机的各自喷丝孔挤出成形而成单丝	由不同成纤高聚物组成的异质丝
将一种高聚物的单丝或一组单丝，喂入纺制另一种高聚物长丝纺丝机的卷绕机构中，进行同时加捻、同时空气网络或同时静电混合网络	同上

生产方法	异质丝的种类
空气网络并丝和加捻并丝	
在络丝机上并丝（可同时采用空气网络）， 随后再加捻或不加捻	由不同组分组成的空气网络异 质丝或加捻异质丝
在专用的喷气网络机上进行光滑丝、变形丝 或纱的空气网络并丝	空气网络光滑异质丝或空气网 络变形异质丝
在并捻机上并丝和预捻（随后再加捻或不加 捻）	加捻异质丝
在花式环锭加捻机上加捻	由不同化纤长丝组成的花式异 质丝
在空心锭子单程机，如 КОФ-100 型、普列 诺米特（Преномит）等机器上加捻	同上
变形加工	
在假捻机上或空气变形机上实行双组分的变 形	由不同化纤长丝组成的变形异 质丝
在变形机上实行单组分或双组分的变形，随 后再在各种机器上并丝（可同时采用空气网 络）	同上
用单根或两根丝条包缠	
在包芯机上以聚氨酯甲酸酯弹力丝或橡胶丝 为芯丝制造包缠丝	由弹力丝和不同化纤长丝组成 的异质弹力包缠丝
在包芯机上包缠复丝（普通复丝或变形复 丝）	由不同化纤长丝组成的异质包 芯丝

异质丝是纺织用丝的一大类别。由于化纤新工艺和新品种不断涌现，使异质丝的种类亦不断增加，因此有必要对异质丝的生产方法及其种类进行分类。表1所列分类仅包括异质丝最常用的生产方法及最常见的种类，随着新型化纤长丝和

异质丝生产新方法的不断出现，所列分类将得到补充和完善。

按上述分类的生产方法生产的异质丝有以下主要类型：

(1) 双组分丝。在某种意义上亦可将双组分丝列入异质丝的类别。

(2) 普通结构异质丝，即光滑结构异质丝。这类丝包括由两种不同性质的复丝组成的空气网络丝（这种丝可再加捻或不加捻）；由两种或两种以上高聚物组成的单丝经网络加工（均匀地分布在总体丝的横截面上）而成的混合异质丝；不同捻度和组成的加捻丝。

(3) 不同结构和组成的花式异质丝。

(4) 用各种方法加工的异质变形丝，丝中的所有组分可全部变形或只有部分组分变形。

(5) 包芯异质丝。

(6) 弹力包缠异质丝。由弹力芯丝组分和低伸缩外包组分组成。

采用化纤长丝纺丝机制取网络异质丝从60年代末开始实现工业化。考纳斯人造纤维厂详细研究了商品名为特里采顿

(Трицетон) 的三醋酯-卡普纶^①异质丝（有纺丝捻度）的生产工艺[2]。英国考陶利茨 (Куртольдс) 公司生产粘胶耐纶^②异质丝列赛纶 (Рейселон) [3]；三醋酯-聚酰胺异质丝特列赛纶 (Трайселон) 和二醋酯-聚酰胺异质丝代赛纶 (Дайселон)。苏联恩格斯城的化学纤维生产联营公司亦生产特列赛纶和代赛纶。美国诺瓦采特 (Новацета) 公司生产二醋酯-耐纶异质丝，赛拉尼斯 (Селанез Файберс) 公

①苏联聚己内酰胺纤维的商品名称。——译者注

②聚己二酰己二胺纤维的商品名称。——译者注

司生产三醋酯-耐纶异质丝^[4]。日本三菱 (Митсубиши Ре-йон) 公司亦生产上述两种网络异质丝^[5]。德国恩卡 (Энка) 公司生产供织造用的聚酯-粘胶异质丝迪奥纶 (Диолон)^[69]。国外有用芳香族聚酰胺和碳纤维生产异质丝^[69]。日本帝人 (Тейдзин Лтд) 公司采用静电装置混合单丝的方法生产异质丝^[6], 原丝先用导电剂加工, 再将这种异质组合的单丝混合在一起, 所以其结构与混纺纱类似。

目前对网络异质丝性质的研究还很不够。考纳斯工业大学纺织工艺教研室与考纳斯人造纤维厂共同对供变形加工用的三醋酯-卡普纶空气网络丝的生产工艺、结构和物理-机械性能进行了研究^[7]。研究表明, 可以用改变工艺过程的有关参数来控制上述网络丝的主要物理-机械性能。

考纳斯人造纤维厂研制了最佳结构的喷气网络装置, 并对三醋酯-拉夫桑●空气网络丝的结构和物理-机械性能与其原料组成和生产方法的关系进行了研究^[8], 从而明确了网络异质丝的发展前景, 并查明改善其制品的机械性质和使用性能, 以及扩大品种和降低消耗的可能性。

加捻异质丝是在环锭加捻机和层式加捻机上生产的。这种生产方法的生产率不高。然而加捻异质丝比空气网络异质丝容易加工制造。

考纳斯工业大学对加捻异质丝的结构和机械性能所进行的理论和试验研究证实, 异质丝的结构及其最主要的机械性能指标 (断裂特性、初始刚性模量等) 是可以控制的。对异质丝的几何特性^[9]及其在周期性的拉力作用下的行为进行了研究^[10、11]。立陶宛纺织科学研究所研究了不同原料组合的

●苏联聚酯纤维的商品名称。——译者注

异质丝在高速变形时的拉伸特性^[12]。

考纳斯工业大学纺织工艺教研室深入地研究了加捻异质丝（二醋酸-卡普纶和三醋酸-卡普纶）的机械性能的预测问题^[13]，并根据旋转实验设计研究出一种计算上述加捻丝的主要机械性能指标的方法。这些机械性能指标与初捻度和复捻度的变化有关。在帘子线研究中，对解决工业用异质丝的性能设计问题采用了另一种方法，即几何方法^[14, 15]。考纳斯工业大学和立陶宛纺织科学研究所对供织造用的各种异质丝的应用问题进行了大量研究^[16~19]。各种异质丝的加工问题和品种的合理选择问题在许多文献中亦有详细报导^[5, 20~24]。从上述众多报导中不难看出，加捻异质丝适用于生产各种优质纺织品。必须指出，虽然加捻机的生产效率并不高，但加捻法所制得的异质丝不仅能具有所希望的结构和外观（取决于捻度），而且还能具有给定的机械性能。加捻异质丝制得的织物通常没有象某些空气网络丝制品常出现的那种细条纹疵点。此外，生产加捻异质丝时劳动量大的问题，可在随后的织造工序中由于其良好的加工性能和工艺过程的简化（如取消上浆）而得到部分补偿。因此加捻异质丝将广泛应用于纺织工业，首先是织造业，这也是品种多样化需要的必然趋势。

花式异质丝的应用为更新和增添机织和针织品的花色品种开辟了广阔的前景。生产花式异质丝有两种方法：（1）双程法，即在花式环锭加捻机上加工；（2）单程法，即在空心锭子加捻机（如КОФ-100型机、普列诺米特等机）上加工。

按双程法生产花式异质丝的工厂基本上是采用特克斯提马（Текстима）3112型（德国）和PL-31A型（波兰）的环锭加捻机。

为显著地提高花式加捻机的生产率，愈来愈广泛采用单程加捻设备。立陶宛纺织科学研究所采用独特结构的试验机台(试验锭速用)对单程法生产异质丝进行了研究，并将研究成果应用于设计苏联产KOF-100型机。单程法的主要优点是可将设备生产率提高4倍，在这种机器上可获得环圈和螺旋效应。

普列诺米特PE-3型(保加利亚)无钢领加捻机亦属于单程花式加捻机。这种机器的捻度范围为160~1200捻/m，所生产花式丝的线密度为60~400tex。在普列诺米特PE-3型机上可生产异质丝和复合丝(光滑式的和花式的)。

国外进口的其他单程机，如德国巴马格(Barmer)、埃尔泰克斯(Элтекс)公司生产的单程机，亦采用类似的原理生产异质丝。为了消除织物上不应有的花纹“染疵”，在某些单程机上采用微电子装置以调节外包组分的喂给速度。

还有许多生产花式异质丝的新方法^①[25]，其中关于花式变形丝的生产方法将在后面详细讨论。

变形异质丝是用各种不同的原料在假捻机上或用喷气方法制得。通过变形过程可生产许多品种的变形丝。变形丝的主要组分为醋酯长丝、聚酰胺和聚酯长丝。为获得各组分间的抱合力，在变形前或变形后常采用空气网络或加捻。

有些异质变形丝是在假捻机上生产的。假捻变形可按不同方式进行：(1)两个组分共同变形，即异质丝的两个组分同时喂入变形机的一个喂给装置；(2)两个组分分开变形，即一个组分喂入主喂给装置，而余下的1~2个组分可按下列

①美国专利968157，D02G3/34。

不同路线喂入：(a) 第二个喂给装置^[26]；(b) 假捻机构^①；
(c) 输出装置区中的网络装置^②。变形异质丝可以是膨体丝
(包括仿纱丝) 和花式丝。生产花式变形异质丝时要采用安
装在热箱和假捻机构间的特殊布丝器，或采用具有周期性改
变输出装置区空气压力的网络机构^③^[26]。

对三醋酯-卡普纶空气网络丝的变形过程以及变形丝的
性质与变形工艺参数间的关系已有报导^[7]。研究表明，这种先
网络后变形的加工方法适合于生产异质变形丝，且很有发展
前途。立陶宛纺织科学研究所^[27]研究了在组分分开变形的假
捻机上加工的二醋酯-聚酰胺变形丝的性质，并查明温度、喂
给速度、卷绕时的超喂和解捻区的张力等对变形丝性质的影
响。

考纳斯人造纤维厂研究并掌握了卡纶 (Калон)^[28]和
特克纶 (Текрэн)^[29]两种三醋酯-聚酯变形异质丝的生产
方法。

变形异质丝可在变形加工后再用喷气装置进行网络，以
确保其均匀结合。

立陶宛纺织科学研究所详尽地研究了三醋酯-聚酰胺异
质丝在TK-600机上的变形加工工艺^[30]。这种丝有良好的可
加工性，因而为扩大纺织品的花色品种创造了有利条件。在
织造业中应用假捻变形异质丝卡纶^[31]和在编织机上应用卡
纶和卡梅纶 (Камелан)^[32]都表明，由这种变形丝生产的织
物有良好的使用性能和漂亮的外观。

变形异质丝的物理和机械性能有一定的特点^[33, 34]。

① 联邦德国专利 2706718, D02G3/38。

② 联邦德国专利 2436277, D02G3/34。

③ 联邦德国专利 2616786, D02G3/34。

膨体丝是借助于空气变形法生产的一种完全新型的异质丝。早在50年代就开始用喷气法生产膨体丝。为此，美国杜邦公司研制了根据拉瓦勒（Лавалья）喷嘴设计的一种特殊装置。在这种装置中原丝以 45° 角经针管喂入，空气轴向喷入，结果在喷管中形成空气湍流，从而使单丝形成环圈结构。在早期的拉瓦勒喷嘴结构中丝条只经受假捻，为了使其结构稳定，丝条在变形前或变形后要进行加捻。在后来研制的喷嘴装置中增加了一些附加元件，改变了丝条喂给和空气喷入的路线，因而在喷嘴中出现了高速而不对称的空气湍流。在这种情况下丝条的加捻已无必要了。瑞士海勃林（Хеберлейн）公司生产的著名黑玛（Нема）喷嘴亦采用类似的原理（但属另一种结构）。

早期生产变形丝的喷气装置安装在络丝机和层式加捻机上，而后来为谋求提高生产空气变形丝的经济效益，才制造专用高速变形机。专门制造的设备可提高变形丝的生产速度，获得大的卷装，并可将不同种类的长丝结合成异质丝。在众多最先进的变形机中，应首推德国埃尔泰克斯公司的AT 2000型机、巴马格公司的AM4和FK6T-80型机^[36]。AM4、FK6T-80和AT 2000型机都是按杜邦公司生产变形丝的工艺设计的，供生产各种化纤空气变形丝用，每个变形部位都有两个喂给机构。喂给面丝的机构可使超喂率高达400%，并可喂入4股不同性质的原丝。

苏联产醋酯-聚酰胺空气变形丝塔斯纶（Таслан，考纳斯人造纤维厂生产）和粘胶-卡普纶圈形空气变形丝^[37]具有良好的工艺指标，很有发展前途。

影响空气变形丝质量的疵点主要有三种：（1）粗节和丝疵（сгон）；（2）丝芯部分包缠不足；（3）妨碍变形丝从筒