



普通高等教育“十一五”部委级规划教材(高职高专)

主要内容

“十一五”普通高等教育部委级规划教材《纤维纺丝工艺与质量控制》是纤维类专业的一门专业基础课。本书共分两册，上册主要介绍纤维纺丝工艺，下册主要介绍纤维质量控制。本书可作为纤维类专业及相关专业的教材，也可供从事纤维生产、检验、管理等工作的工程技术人员参考。

# 纤维纺丝工艺与质量控制

(上册)

杨东洁 主编

辛长征 副主编

纤维(上册)目录

第一章 绪论 1  
第一节 纤维的用途 1  
第二节 纤维的分类 2  
第三节 纤维的组成 3  
第四节 纤维的命名 4  
第五节 纤维的鉴别 5  
第六节 纤维的测试 6  
第七节 纤维的整理 7  
第八节 纤维的回收 8  
第九节 纤维的环保 9  
第十节 纤维的展望 10

第一章 绪论 1  
第一节 纤维的用途 1  
第二节 纤维的分类 2  
第三节 纤维的组成 3  
第四节 纤维的命名 4  
第五节 纤维的鉴别 5  
第六节 纤维的测试 6  
第七节 纤维的整理 7  
第八节 纤维的回收 8  
第九节 纤维的环保 9  
第十节 纤维的展望 10



中国纺织出版社

2008年10月第1版第1次印刷  
开本: 787×1092 1/16 印张: 14.2  
字数: 404千字 定价: 42.00元(含邮费)

出版者话

2005年10月,国发[2005]35号文件“国务院关于大力发展职业教育的决定”中明确提出“落实科学发展观,把发展职业教育作为经济社会发展的重要基础和教育工作的战略重点”。高等职业教育作为职业教育体系的重要组成部分,近些年发展迅速,编写出适合我国高等职业教育特点的教材,成为出版人和院校共同努力的目标。早在2004年,教育部下发教高[2004]1号文件“教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见”,明确了促进高等职业教育改革的深入开展,要坚持科学定位,以就业为导向,紧密结合地方经济和社会发展需求,以培养高技能人才为目标,大力推行“双证书”制度,积极开展订单式培养,建立产学研结合的长效机制。在教材建设上,提出学校要加强学生职业能力教育。教材内容要紧密结合生产实际,并注意及时跟踪先进技术的发展。调整教学内容和课程体系,把职业资格证书课程纳入教学计划之中,将证书课程考试大纲与专业教学大纲相衔接,强化学生技能训练,增强毕业生就业竞争能力。

2005年底,教育部组织制订了普通高等教育“十一五”国家级教材规划,并于2006年8月10日正式下发了教材规划,确定了9716种“十一五”国家级教材规划选题,我社共有103种教材被纳入国家级教材规划。在此基础上,中国纺织服装教育学会与我社共同组织各院校制订出“十一五”部委级教材规划。为在“十一五”期间切实做好国家级及部委级高职高专教材的出版工作,我社主动进行了教材创新型模式的深入策划,力求使教材出版与教学改革和课程建设发展相适应,充分体现职业技能培养的特点,在教材编写上重视实践和实训环节内容,使教材内容具有以下三个特点:

(1)围绕一个核心——育人目标。根据教育规律和课程设置特点,从培养学生学习兴趣和提高职业技能入手,教材内容围绕生产实际和教学需要展开,形式上力求突出重点,强调实践,附有课程设置指导,并于章后附有复习指导及形式多样的思考题等,提高教材的可读性,增加学生学习兴趣和自学能力。

(2)突出一个环节——实践环节。教材出版突出高职教育和应用性学科的特点,注重理论与生产实践的结合,有针对性地设置教材内容,增加实践、实验内容,并通过多媒体等直观形式反映生产实际的最新进展。

(3)实现一个立体——多媒体教材资源包。充分利用现代教育技术手段,将授课知识点、实践内容等制作成教学课件,以直观的形式、丰富的表达充分展现教学内容。



《纤维纺丝工艺与质量控制》是按照《培养规格》的要求,在对高分子材料(化学纤维方向)专业的人才培养模式和教学内容体系改革进行充分调查研究和论证的基础上,充分吸取高职高专和成人高等学校在探索培养技术应用型专门人才方面取得的成功经验和教学成果基础上编写而成的,充分体现了高等职业教育的应用特色和能力本位,调整了新世纪人才必须具备的文化基础和技术基础,突出了人才创新素质和创新能力培养。为全国统编“十一五”规划教材,供高职高专高分子材料专业(化学纤维方向)高年级学生学习专业课时使用。共分为上、下两册,本书为上册,重点介绍了溶液纺丝品种(黏胶纤维、腈纶、维纶、氨纶)的原材料性能、工艺特点、原理分析、工艺控制条件分析、生产设备类型及配置、常见问题分析与解决方法等。在每章的最后介绍了当前新技术、新工艺、新设备和新材料,帮助读者开阔视野。并且还介绍了化学纤维的主要性能指标、化学纤维成型原理、拉伸原理和热定型原理。

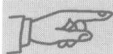
本书的编写原则为实用性、先进性相结合,特别强调可操作性。为便于教学,适应企业培训和技术人员自学,在书中还安排了思考题及答案。本书可作为大专院校、有关企业、设计院所的相关教师、学生、企业研究应用与制造人员、分析测试人员阅读。

本书由杨东洁主编,辛长征副主编。参加编写的人员有伏宏彬(第一章第一节~第三节),伯燕(第一章第四节),辛长征(第二章、第三章),叶建军(第四章第一节),杨东洁(第四章第二节~第八节、第六章、第七章、第八章),刘晓华(第五章)。全书由杨东洁统稿,辛长征分工修改。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏、缺点和错误,恳请使用本书的广大读者批评、指正。在此对本书中列出资料的作者以及尚未列入资料的作者表示感谢。

编者

2008年6月



## 课程设置指导

**课程名称** 化学纤维工艺学(上)

**适用专业** 高分子材料专业(化学纤维方向)

**总学时** 130

**理论教学时数** 100 **实践学时数** 30

**课程性质** 化学纤维工艺学是高分子材料加工技术专业(化学纤维方向)

必修的一门核心专业课,主要学习和研究化学纤维生产工艺,化学纤维的基本生产方法、原理、生产设备,化学纤维生产的工艺和质量控制。

**课程目的** 本课程是在学习完《高分子材料加工技术专业(化学纤维方向)》

的基础课和专业技术基础课后开设的,教学中体现理论基础够用、实践能力突出、综合素质优化、因材施教、按需培养的原则。通过本课程的学习,使学生掌握生产化学纤维的基本方法及工艺控制,培养学生分析问题和解决问题的能力,引导学生将理论与实际相结合,成为应用型高级人才。

**课程教学的基本要求** 教学环节包括课堂教学、实践教学、课后作业、课

堂练习和考核。通过各教学环节重点培养学生对理论知识理解和运用能力。

### 1. 课堂教学

(1)概况。了解化学纤维的分类、发展历程及趋势、加工过程和特征。了解化学纤维的各种主要性能指标的意义和检测方法。

(2)化学纤维成型原理。了解熔体纺丝成型原理、湿法纺丝成型原理、干法纺丝成型原理。

(3)化学纤维拉伸和热定型原理。了解化学纤维拉伸和热定型原理。

(4)再生纤维素纤维的生产及质量控制。了解纤维素结构和性能以及黏胶纤维原料。重点掌握纤维素碱化、压榨、粉碎工艺及设备。掌握碱纤维素老成工艺及设备。重点掌握黄化工艺及设备,掌握纤维素黄原酸酯溶解工艺及设备。掌握黏胶的混合、熟成、过滤、脱泡的工艺及设备。重点掌握黏胶纤维纺丝中的化学反应、纺丝工艺、凝固浴组成及作用,纺丝影响因素、设备。重点掌握黏胶纤维后加工工艺流程及工艺控制。重点掌握黏胶纤维生产中的质量控制。

(5)聚丙烯腈纤维的生产及质量控制。了解聚丙烯腈纤维生产用化工原料,掌握聚丙烯腈的合成工艺及设备,掌握聚丙烯腈纺丝原液的制备及其性质,重点掌握聚丙烯腈纺丝成型原理、工艺控制和设备,重点掌



## 课程设置指导

握聚丙烯腈纤维的后加工工艺控制和设备,了解溶剂回收和净化,重点掌握聚丙烯腈纤维的质量控制,掌握聚丙烯腈纤维的结构和性能,了解新产品。

(6)聚乙烯醇缩醛纤维的生产及质量控制。了解聚乙烯醇的制备及其性能,掌握纺丝原液的制备工艺及设备,掌握聚乙烯醇缩醛纤维的纺丝成型工艺及设备,掌握聚乙烯醇缩醛纤维的后加工工艺控制,重点掌握聚乙烯醇缩醛纤维的质量控制,了解新产品。

(7)聚氨酯弹性纤维的生产及质量控制。掌握聚氨酯的合成工艺及设备,重点掌握聚氨酯弹性纤维的纺丝成型工艺及设备,掌握聚氨酯弹性纤维的后加工工艺及设备,了解聚氨酯弹性纤维的新品种。

(8)几种常见的新型化学纤维。了解常用的新型化学纤维的结构、生产方法及应用。

### 2. 实践教学

实践教学分为课内实验和工厂实训。根据不同行业和岗位(群)能力的需要,对实践教学内容进行调整、更新、重组,以培养学生综合能力,强化实践技能。

### 3. 课外作业

每章给出若干思考题,尽量系统反映该章的知识点。

### 4. 考核

采用课堂练习、实验考核和期末考试作为全面考核。期末考试采用开卷或闭卷笔试方式,题型一般包括填空题、判断题、选择题、简述题等。

教学学时分配

章 数	讲授内容	理论课时	实践学时
第一章	概论	6	8
第二章	化学纤维成型原理	6	
第三章	化学纤维拉伸和热定型原理	6	4
第四章	黏胶纤维生产及质量控制	34	8
第五章	聚丙烯腈纤维生产及质量控制	20	6
第六章	聚乙烯醇缩醛纤维生产及质量控制	10	4
第七章	聚氨酯弹性纤维生产及质量控制	10	
第八章	新型化学纤维的性能及生产	8	
合 计		100	30

10	.....	林崇甄高城州路整技联, 十	
15	.....	早能区夏	
18	.....	融表思	
25	.....	精文美参	
<b>第一章 概论</b>	.....	野司原池我科学业... 章二第	<b>1</b>
<b>第一节 化学纤维的分类与命名</b>	.....	原司原池我科学业... 章二第	<b>1</b>
一、化学纤维的分类	.....	野司原池我科学业... 章二第	1
二、化学纤维的命名	.....	野司原池我科学业... 章二第	3
三、化学纤维的主要品种	.....	野司原池我科学业... 章二第	3
<b>第二节 化学纤维发展概述</b>	.....	野司原池我科学业... 章二第	<b>4</b>
一、世界化学纤维工业的发展概况	.....	野司原池我科学业... 章二第	4
二、我国化学纤维工业的发展概况	.....	野司原池我科学业... 章二第	5
<b>第三节 化学纤维生产方法概述</b>	.....	野司原池我科学业... 章二第	<b>6</b>
一、原料制备	.....	野司原池我科学业... 章二第	6
二、纺丝熔体(液)的制备	.....	野司原池我科学业... 章二第	6
三、化学纤维的纺丝成型	.....	野司原池我科学业... 章二第	7
四、化学纤维的后加工	.....	野司原池我科学业... 章二第	8
<b>第四节 化学纤维的主要品质指标及其检测方法</b>	.....	野司原池我科学业... 章二第	<b>9</b>
一、细度	.....	野司原池我科学业... 章二第	9
二、吸湿性	.....	野司原池我科学业... 章二第	10
三、密度	.....	野司原池我科学业... 章二第	11
四、拉伸性能	.....	野司原池我科学业... 章二第	11
五、耐疲劳性	.....	野司原池我科学业... 章二第	15
六、耐磨性	.....	野司原池我科学业... 章二第	15
七、耐热性和热稳定性	.....	野司原池我科学业... 章二第	16
八、热收缩	.....	野司原池我科学业... 章二第	16
九、阻燃性	.....	野司原池我科学业... 章二第	17
十、对化学试剂及微生物作用的稳定性	.....	野司原池我科学业... 章二第	18
十一、耐光性和对大气作用的稳定性	.....	野司原池我科学业... 章二第	18
十二、染色性	.....	野司原池我科学业... 章二第	19
十三、导电性	.....	野司原池我科学业... 章二第	19
十四、导热性	.....	野司原池我科学业... 章二第	19
十五、光泽与横截面	.....	野司原池我科学业... 章二第	20
十六、含油率和上油率	.....	野司原池我科学业... 章二第	20

十七、短纤维的附加品质指标 .....	21
复习指导 .....	23
思考题 .....	23
参考文献 .....	23
<b>第二章 化学纤维成型原理</b> .....	25
<b>第一节 熔体纺丝成型原理</b> .....	25
一、熔体细流冷却固化历程 .....	25
二、挤出细流的类型 .....	27
三、熔体纺丝的运动学和动力学 .....	28
四、熔体纺丝过程中的热量变化 .....	29
五、熔体纺丝中纤维结构的形成 .....	30
<b>第二节 湿法纺丝成型原理</b> .....	32
一、成纤高聚物溶解的基本规律 .....	33
二、湿法纺丝的运动学和动力学 .....	36
三、湿法纺丝中的传质过程 .....	38
四、湿法纺丝中纤维结构的形成 .....	38
<b>第三节 干法纺丝成型原理</b> .....	40
一、溶剂的选择 .....	41
二、干法纺丝的运动学和动力学 .....	41
三、干法纺丝中的传热和传质 .....	41
复习指导 .....	42
思考题 .....	42
参考文献 .....	43
<b>第三章 化学纤维拉伸和热定型原理</b> .....	44
<b>第一节 化学纤维拉伸</b> .....	44
一、拉伸的目的和作用 .....	44
二、拉伸实施方法 .....	44
三、拉伸曲线 .....	45
四、拉伸过程中纤维结构的变化 .....	49
五、拉伸对纤维物理机械性质的影响 .....	50
<b>第二节 化学纤维热定型</b> .....	51
一、概述 .....	51
二、纤维在热定型中的力学松弛 .....	52
三、热定型过程中纤维结构和性能的变化 .....	54



四、热定型机理	55
复习指导	58
思考题	58
参考文献	58
<b>第四章 黏胶纤维生产及质量控制</b>	<b>60</b>
第一节 纤维素的结构与性能	60
一、植物纤维原料及其化学成分	60
二、纤维素的结构	60
三、纤维素的性质	61
第二节 黏胶纤维概述	65
一、黏胶纤维的品种及发展概况	65
二、黏胶纤维生产工艺流程	67
三、黏胶纤维的性能及用途	70
第三节 黏胶纤维生产用原料	71
一、浆粕	71
二、其他化工原料	74
第四节 黏胶的制备	75
一、黏胶制备基本过程、方法及工艺流程	75
二、浆粕的准备	76
三、碱纤维素的制备	76
四、碱纤维素的老成	82
五、纤维素黄原酸酯的制备	85
六、纤维素黄原酸酯的溶解	91
七、黏胶的纺前准备	93
八、碱站	100
九、黏胶原液制造前沿技术	101
第五节 黏胶纤维的纺丝成型	105
一、黏胶纤维纺丝工艺流程	105
二、黏胶纤维的成型原理	106
三、黏胶纤维纺丝工艺控制	108
四、黏胶纤维的纺丝设备	112
五、二硫化碳回收	122
六、酸站	124
第六节 黏胶纤维后处理	128
一、黏胶短纤维的后处理	128

二、黏胶长丝的后处理及纺织准备	135
第七节 黏胶纤维的质量控制	141
一、原液工段质量控制	141
二、纺丝工段质量控制	143
三、后处理工段质量控制	144
四、成品纤维质量控制	146
第八节 黏胶纤维新品种及加工	147
一、黏胶玻璃纸	147
二、负离子功能黏胶纤维	150
三、黏胶长丝连续纺丝	151
复习指导	152
思考题	152
参考文献	153
<b>第五章 聚丙烯腈纤维生产及质量控制</b>	<b>154</b>
第一节 概述	154
一、聚丙烯腈纤维工业发展史	154
二、聚丙烯腈纤维生产工艺路线	154
三、聚丙烯腈纤维的用途	156
第二节 聚丙烯腈纤维生产用原料	156
一、丙烯腈	156
二、第二单体	157
三、第三单体	157
四、溶剂	158
五、引发剂	158
六、浅色剂	158
七、相对分子质量调节剂	158
八、萃取剂	158
九、碳酸钡	158
十、草酸钾钛	159
十一、油剂、抗静电剂	159
第三节 聚丙烯腈的合成	159
一、均相溶液聚合	160
二、水相沉淀聚合	165
第四节 聚丙烯腈纺丝原液的制备及其性质	168
一、纺丝原液的制备	168

二、纺丝原液的性质	173
第五节 聚丙烯腈纺丝成型	176
一、聚丙烯腈的湿法纺丝成型	176
二、聚丙烯腈的干法纺丝成型	182
三、聚丙烯腈的干喷湿纺法纺丝成型	187
第六节 聚丙烯腈纤维后加工	188
一、湿法成型聚丙烯腈纤维的后加工	188
二、干法成型聚丙烯腈纤维的后加工	191
三、聚丙烯腈纤维的特殊加工	193
第七节 溶剂回收和净化	195
一、硫氰酸钠溶液的蒸发浓缩	195
二、硫氰酸钠溶液中硫酸根的去 除	196
三、硫氰酸钠溶液中铁离子的去 除	196
四、硫氰酸钠溶液的净化	197
第八节 聚丙烯腈纤维的质量控制	198
一、聚合工段质量控制	198
二、纺丝工段质量控制	199
三、后加工工段质量控制	200
四、成品纤维质量控制	200
第九节 聚丙烯腈纤维的结构和性能	202
一、聚丙烯腈纤维的结构	202
二、聚丙烯腈纤维的性能	203
第十节 聚丙烯腈纤维的新品种	204
一、复合聚丙烯腈纤维	204
二、阻燃聚丙烯腈纤维	205
三、抗静电和导电聚丙烯腈纤维	205
四、高吸湿、吸水聚丙烯腈纤维	205
五、高收缩聚丙烯腈纤维	206
复习指导	206
思考题	206
参考文献	207
第六章 聚乙烯醇缩醛纤维生产及质量控制	208
第一节 概述	208
一、聚乙烯醇缩醛纤维的发展	208
二、聚乙烯醇缩醛纤维的性能	208

三、聚乙烯醇缩醛纤维的用途 .....	209
第二节 聚乙烯醇的制备及其性能 .....	210
一、聚乙烯醇的制备 .....	210
二、聚乙烯醇的性能 .....	216
第三节 纺丝原液的制备及其性能 .....	217
一、纺丝原液的制备 .....	217
二、纺丝原液的性能 .....	222
第四节 聚乙烯醇缩醛纤维的纺丝成型 .....	223
一、湿法纺丝成型 .....	223
二、干法纺丝成型 .....	227
第五节 聚乙烯醇缩醛纤维的后加工 .....	228
一、工艺流程 .....	228
二、纤维的拉伸 .....	229
三、纤维的热定型 .....	231
四、纤维的缩醛化 .....	231
第六节 聚乙烯醇缩醛纤维的质量控制 .....	233
一、纺丝原液工段质量控制 .....	233
二、纺丝工段质量控制 .....	234
三、后加工工段质量控制 .....	234
四、成品纤维质量控制 .....	235
第七节 聚乙烯醇缩醛纤维的新品种 .....	236
一、负离子聚乙烯醇纤维 .....	236
二、交联聚乙烯醇纤维 .....	236
三、湿法高模量聚乙烯醇长丝(FWB 纤维) .....	236
四、导电聚乙烯醇纤维 .....	236
五、纳米聚乙烯醇纤维 .....	236
六、远红外聚乙烯醇纤维 .....	237
复习指导 .....	237
思考题 .....	237
参考文献 .....	237
<b>第七章 聚氨酯弹性纤维生产及质量控制 .....</b>	<b>238</b>
第一节 概述 .....	238
一、聚氨酯弹性纤维的发展 .....	238
二、聚氨酯弹性纤维的结构 .....	239
三、聚氨酯弹性纤维的性能 .....	240

四、聚氨酯弹性纤维的用途 .....	241
第二节 聚氨酯的合成 .....	241
一、原料的准备 .....	241
二、聚氨酯的合成 .....	242
第三节 聚氨酯弹性纤维的纺丝成型 .....	242
一、干法纺丝 .....	243
二、湿法纺丝 .....	247
三、反应纺丝法 .....	248
四、熔融纺丝 .....	250
第四节 聚氨酯弹性纤维的后加工 .....	253
一、裸体氨纶长丝 .....	254
二、包芯混纺纱 .....	254
三、包覆纱 .....	255
四、合捻线 .....	256
第五节 聚氨酯弹性纤维的新品种 .....	256
一、吸放湿式氨纶 .....	256
二、大豆蛋白纤维氨纶包芯纱 .....	257
三、蚕丝氨纶抱合丝 .....	257
四、细旦氨纶弹力丝 .....	257
五、黑色氨纶 .....	257
六、纳米改性氨纶 .....	257
复习指导 .....	257
思考题 .....	258
参考文献 .....	258
第八章 新型化学纤维的性能及生产 .....	259
第一节 新型再生纤维素纤维 .....	259
一、Lyocell 纤维 .....	259
二、竹纤维 .....	267
三、Modal 纤维 .....	272
第二节 新型再生蛋白质纤维 .....	274
一、大豆蛋白纤维 .....	274
二、蜘蛛蛋白纤维 .....	278
第三节 新型合成纤维 .....	282
一、聚乳酸纤维 .....	282

118	二、水溶性纤维	284
	复习指导	286
	参考文献	287
	思考题答案	288
123	.....	第三讲
124	.....	一 涤纶去干
125	.....	二 涤纶去碱
126	.....	三 涤纶去油
127	.....	四 涤纶去垢
128	.....	第四讲
129	.....	一 涤纶去水垢
130	.....	二 涤纶去霉
131	.....	三 涤纶去虫
132	.....	四 涤纶去色
133	.....	第五讲
134	.....	一 涤纶去静电
135	.....	二 涤纶去异味
136	.....	三 涤纶去污渍
137	.....	四 涤纶去油渍
138	.....	五 涤纶去汗渍
139	.....	六 涤纶去霉斑
140	.....	复习思考
141	.....	思考题
142	.....	参考文献
143	.....	第八讲
144	.....	第一讲
145	.....	一 涤纶去霉
146	.....	二 涤纶去垢
147	.....	三 涤纶去色
148	.....	第二讲
149	.....	一 涤纶去水垢
150	.....	二 涤纶去霉
151	.....	第三讲
152	.....	一 涤纶去静电

# 第一章 概论

纤维(Fibre)是一种柔软而细长的物质,其长度与直径之比至少为 10:1,其截面积小于  $0.05\text{mm}^2$ 。对于供纺织用的纤维,其长度与直径之比一般大于 1000:1。在纺织纤维中,一类是天然纤维(Natural fibre),如棉、麻、羊毛、蚕丝等;另一类为化学纤维(Chemical fibre)。化学纤维是指用天然的或合成的高聚物为原料,经过化学方法和机械加工制成的纤维。化学纤维的问世使纺织工业出现了突飞猛进的发展,经过 100 多年的历程,今天的化学纤维无论是产量、品种,还是性能与使用领域都已超过了天然纤维,而且化学纤维生产的新技术、新设备、新工艺、新材料、新品种、新性能不断涌现,呈现出蓬勃发展的趋势<sup>[1]</sup>。

## 第一节 化学纤维的分类与命名

### 一、化学纤维的分类

化学纤维的种类繁多,分类方法也有很多种,根据原料来源、形态结构、纤维制造方法、单根纤维内的组成和纤维性能差别等分类如下。

#### (一)按原料来源分类

按照原料来源,化学纤维分为再生纤维(Regenerated fibre)和合成纤维(Synthetic fibre)两类。

**1. 再生纤维** 再生纤维也称人造纤维,是利用天然聚合物或失去纺织加工价值的纤维原料经过一系列化学处理和机械加工而制得的纤维。其纤维的化学组成与原高聚物基本相同,包括再生纤维素纤维(Regenerated cellulose fibre)(如黏胶纤维、铜氨纤维)、再生蛋白质纤维(Regenerated protein fibre)(如大豆蛋白纤维、花生蛋白纤维)、再生无机纤维(如玻璃纤维、金属纤维)和再生有机纤维(如甲壳素纤维、海藻胶纤维)。

**2. 合成纤维** 合成纤维是以石油、煤、石灰石、天然气、食盐、空气、水以及某些农副产品等天然低分子化合物为原料,经化学合成和加工制得的纤维。常见的合成纤维有七大类品种:聚酯纤维(涤纶)、聚酰胺纤维(锦纶)、聚丙烯腈纤维(腈纶)、聚乙烯醇缩甲醛纤维(维纶)、聚丙烯纤维(丙纶)、聚氯乙烯纤维(氯纶)和聚氨酯弹性纤维(氨纶)。图 1-1 列出纺织纤维分类及其品种。

#### (二)按形态结构分类

按照化学纤维的形态结构特征,化学纤维通常分成长丝(Continuous filament)和短纤维(Staple fibre)两大类。

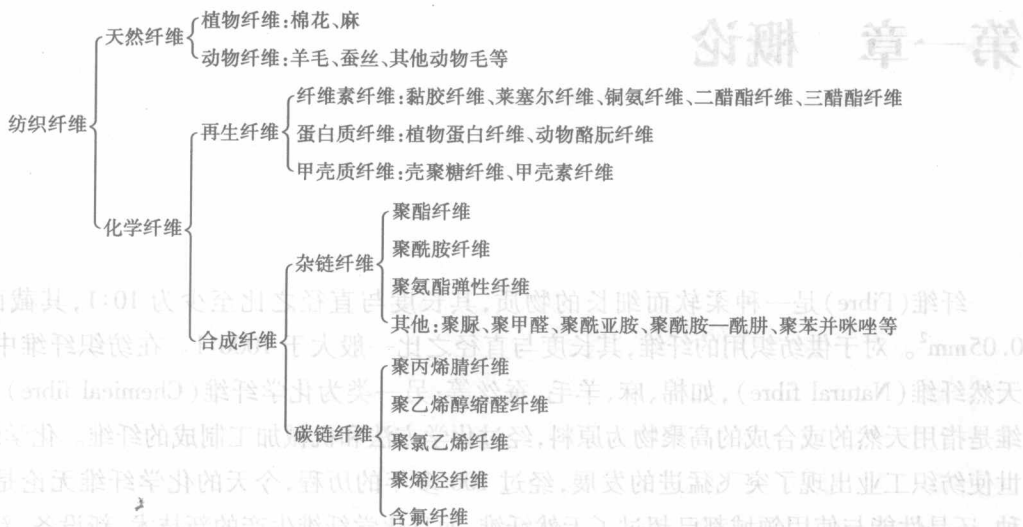


图 1-1 纺织纤维的分类及其品种

**1. 长丝** 在化学纤维制造过程中,纺丝流体(熔体或溶液)经纺丝成型和后加工,得到的长度以千米计的纤维称为化学纤维长丝。化学纤维长丝可以分为单丝(Monofil)、复丝(Multifilament)、捻丝、复捻丝、帘线丝和变形丝(Textured filament)。

(1) 单丝:长度很长的连续单根纤维。

(2) 复丝:两根或两根以上的单丝并合在一起组成的丝条。化学纤维的复丝一般由 8~100 根单纤维组成。

(3) 捻丝:复丝加捻成为捻丝。

(4) 复捻丝:两根或两根以上的捻丝再合并加捻就成为复捻丝。

(5) 帘线丝:由一百多根到几百根单纤维组成,用于制造轮胎帘子布的丝条。

(6) 变形丝:化学纤维原丝经过变形加工使之具有卷曲、螺旋、环圈等外观特性而呈现蓬松性、伸缩性的长丝。

**2. 短纤维** 化学纤维产品被切断成几厘米至十几厘米长度,这种长度的纤维称为短纤维。根据切断长度不同,短纤维可分成棉型、毛型和中长型短纤维。

棉型短纤维(Cotton type fibre)的长度为 30~40mm,线密度为 1.67dtex 左右,纤维较细,类似棉花;毛型短纤维(Wool type fibre)的长度为 70~150mm,线密度为 3.3~7.7dtex,纤维较粗,类似羊毛;中长型短纤维(Mid fibre)的长度为 51~65mm,线密度为 2.2~3.3dtex,介于棉型和毛型之间。

### (三) 按纤维制造方法分类

化学纤维按基本的制造方法不同,可分为两类,即熔体纺丝纤维和溶液纺丝纤维(即干法纺丝纤维、湿法纺丝纤维)。

熔体纺丝(Melt-spinning)是高分子熔体从喷丝孔压出,熔体细流在周围空气(或水)中凝固成丝的方法;干法纺丝(Dry-spinning)是高分子浓溶液从喷丝孔压出,形成细流,在热介质中溶



剂迅速挥发而凝固成丝的方法;湿法纺丝(Wet-spinning)是高分子浓溶液由喷丝孔压出,在凝固浴中固化成丝的方法。

(四)按单根纤维内的组成分类

按照单根纤维内的组成,化学纤维分为单组分纤维和多组分纤维。

由同一种高聚物组成的纤维称单组分纤维。大多数常规纤维为单组分纤维,如涤纶。

由两种或两种以上高聚物组成的纤维称多组分纤维,如腈纶。各组分沿纤维轴向有规则地排列并形成连续界面的纤维,称为复合纤维;各组分随机分散或较均匀混合的纤维,则称为共混纤维。

(五)按纤维性能差别分类

按纤维性能差别,化学纤维主要分为三类:差别化纤维(Differential fibre)、功能纤维(Functional fibre)和高性能纤维(High-performance fibre)。

1. 差别化纤维 指经过化学或物理变化从而不同于常规纤维的化学纤维。如异形纤维、复合纤维、超细纤维、易染纤维、阻燃纤维、亲水性合成纤维、着色纤维和抗起球纤维等。

2. 功能纤维 指在纤维现有的性能之外,再同时附加上某些特殊功能的纤维。如导电纤维、光导纤维、离子交换纤维、含陶瓷粒子纤维、调温保温纤维、防辐射纤维、生物活性纤维、生物降解性纤维、负离子纤维、抗菌除臭纤维等。

3. 高性能纤维 指强度为17.7cN/dtex、模量为441.5cN/dtex以上的特种纤维,如碳纤维、芳香族聚酰胺纤维、聚苯并咪唑纤维、聚苯硫醚纤维及超高分子量聚乙烯纤维等。

二、化学纤维的命名

再生纤维的短纤维一律叫“纤”(如黏纤、富纤),合成纤维的短纤维一律叫“纶”(如锦纶、涤纶)。如果是长纤维,就在名称末尾加“丝”或“长丝”(如黏胶丝、涤纶丝、腈纶长丝)。

三、化学纤维的主要品种

目前世界上生产的化学纤维品种繁多,据统计有几十种,同时一些新品种还在陆续问世。主要产品见表1-1。

表1-1 化学纤维主要品种<sup>[2]</sup>

学名,英文名	分子结构	我国商品名	英文缩写
再生纤维素纤维 Viscose	$[C_6H_{10}O_5]_n$	黏胶纤维	—
聚酯系 聚对苯二甲酸乙二酯纤维, polyester	$[-OC-C_6H_4-COO(CH_2)_2O-]_n$	涤纶	PET
脂肪族聚酰胺系 聚酰胺6纤维, nylon 6	$[-HN(CH_2)_5CO-]_n$	锦纶6	PA6
聚酰胺66纤维, nylon 66	$[-HN(CH_2)_6NHCO(CH_2)_4CO-]_n$	锦纶66	PA66
聚丙烯腈系 聚丙烯腈纤维, acrylic	$[-CH_2-CH(CN)-]_n$	腈纶	PAN