

SHIYOUHUAGONG ZHIYEJINENG PEIXUN JIAOCAI

石油化工职业技能培训教材



涤纶长丝纺丝工

中国石油化工集团公司人事部 编
中国石油天然气集团公司人事服务中心

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

SHIYOUHUAGONG ZHIYEJINENG PEIXUNJIAOCAI



石油化工职业技能培训教材

责任编辑：程天阁
责任校对：李 伟
封面设计：七星工作室

ISBN 978-7-80229-627-5



9 787802 296275 >

定价：32.00 元

石油化工职业技能培训教材

涤纶长丝纺丝工

中国石油化工集团公司人事部 编
中国石油天然气集团公司人事服务中心

中国石化出版社

内 容 提 要

《涤纶长丝纺丝工》为《石油化工职业技能培训教材》系列之一,涵盖石油化工生产人员《国家职业标准》中,对该工种初级工、中级工、高级工、技师、高级技师五个级别的专业理论知识和操作技能的要求。主要包括:工艺原理、工艺操作、设备使用与维护、岗位安全管理要求等。

本书是涤纶长丝生产装置操作人员进行职业技能培训的必备教材,也是专业技术人员必备的参考书。

涤纶长丝纺丝工

图书在版编目(CIP)数据

涤纶长丝纺丝工/中国石油化工集团公司人事部,中国
石油天然气集团公司人事服务中心编. —北京:中国石
油出版社,2008
石油化工职业技能培训教材
ISBN 978-7-80229-627-5

I. 涤… II. ①中…②中… III. 聚对苯二甲酸乙二酯纤
维-长丝-纺丝-技术培训-教材 IV. TQ342.064

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 088050 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com.cn

金圣才文化发展(北京)有限公司排版

北京宏伟双华印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

787×1092 毫米 16 开本 16 印张 392 千字

2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

定价:32.00 元

《石油化工职业技能培训教材》

开发工作领导小组

组 长：周 原

副组长：王天普

成 员：(按姓氏笔画顺序)

于洪涛	王子康	王玉霖	王妙云	王者顺	王 彪
付 建	向守源	孙伟君	何敏君	余小余	冷胜军
吴 耘	张 凯	张继田	李 刚	杨继钢	邹建华
陆伟群	周赢冠	苟连杰	赵日峰	唐成建	钱衡格
蒋 凡					

编审专家组

(按姓氏笔画顺序)

王 强	史瑞生	孙宝慈	李兆斌	李志英	岑奇顺
杨 徐	郑世桂	姜殿虹	唐 杰	黎宗坚	

编审委员会

主 任：王者顺

副主任：向守源 周志明

成 员：(按姓氏笔画顺序)

王力健	王凤维	叶方军	任 伟	刘文玉	刘忠华
刘保书	刘瑞善	朱长根	朱家成	江毅平	许 坚
余立辉	吴 云	张云燕	张月娥	张全胜	肖铁岩
陆正伟	罗锡庆	倪春志	贾铁成	高 原	崔 昶
曹宗祥	职丽枫	黄义贤	彭干明	谢 东	谢学民
韩 伟	雷建忠	谭忠阁	潘 慧	穆晓秋	

前言

为了进一步加强石油化工行业技能人才培养队伍建设,满足职业技能培训和鉴定的需要,中国石油化工集团公司人事部、中国石油天然气集团公司人事服务中心联合组织编写了《石油化工职业技能培训教材》。本套教材的编写依照劳动和社会保障部制定的石油化工生产人员《国家职业标准》及中国石油化工集团公司人事部编制的《石油化工职业技能培训考核大纲》,坚持以职业活动为导向,以职业技能为核心,以“实用、管用、够用”为编写原则,结合石油化工行业生产实际,以适应技术进步、技术创新、新工艺、新设备、新材料、新方法等要求,突出实用性、先进性、通用性,力求为石油化工行业生产人员职业技能培训提供一套高质量的教材。

根据国家职业分类和石油化工行业各工种的特点,本套教材采用共性知识集中编写,各工种特有知识单独分册编写的模式。全套教材共分为三个层次,涵盖石油化工生产人员《国家职业标准》各职业(工种)对初级、中级、高级、技师和高级技师各级别的要求。

第一层次《石油化工通用知识》为石油化工行业通用基础知识,涵盖石油化工生产人员《国家职业标准》对各职业(工种)共性知识的要求。主要包括:职业道德,相关法律法规知识,安全生产与环境保护,生产管理,质量管理,生产记录、公文和技术文件,制图与识图,计算机基础,职业培训与职业技能鉴定等方面的基本知识。

第二层次为专业基础知识,分为《炼油基础知识》和《化工化纤基础知识》两册。其中《炼油基础知识》涵盖燃料油生产工、润滑油(脂)生产工等职业(工种)的专业基础及相关知识,《化工化纤基础知识》涵盖脂肪烃生产工、烃类衍生物生产工等职业(工种)的专业基础及相关知识。

第三层次为各工种专业理论知识和操作技能,涵盖石油化工生产人员《国家职业标准》对各工种操作技能和相关知识的要求,包括工艺原理、工艺操作、设备使用与维护、事故判断与处理等内容。

《涤纶长丝纺丝工》为第三层次教材,在编写时采用传统教材模式,不分级

别,在编写顺序上遵循先基础理论知识后技能操作的编写原则,把设备知识和工艺操作知识分开编写,操作技能人员通过对有关设备从理论到技能的学习后,达到自觉把所学知识应用到操作中的目的,在章节的安排时把长丝后加工的工艺、设备、操作、质量控制进行集中介绍,增加了教材的系统性。

《涤纶长丝纺丝工》教材由仪征化纤负责组织编写,主编汤雪辉(仪征化纤),参加编写的人员有荣文刚(仪征化纤)、车宝林(仪征化纤)、武伟(仪征化纤)、石云虎(仪征化纤)、曹华(仪征化纤)等;本教材已经中国石油化工集团公司人事部、中国石油天然气集团公司人事服务中心组织的职业技能培训教材审定委员会审定通过,主审任国强,参加审定的人员有魏家瑞、周贵强、杨徐、罗来升、管晓燕、戚裕军、赵德梁、程天阁,审定工作得到了仪征化纤、上海石化、扬子石化等单位的大力支持;中国石化出版社对教材的编写和出版工作给予了通力协作和配合,在此一并表示感谢。

由于石油化工职业技能培训教材涵盖的职业(工种)较多,同工种不同企业的生产装置之间也存在着差别,编写难度较大,加之编写时间紧迫,不足之处在所难免,敬请各使用单位及个人对教材提出宝贵意见和建议,以便教材修订时补充更正。

目 录

第1章 概 述

1.1 纤维的分类与发展概况	(1)
1.1.1 纤维的分类	(1)
1.1.2 纤维的发展概况	(1)
1.1.3 涤纶长丝的性质和用途	(2)
1.2 涤纶长丝原料(聚酯)的生产	(3)
1.2.1 聚酯的生产工艺原理	(3)
1.2.2 聚酯生产工艺技术	(4)
1.3 涤纶长丝的生产工艺及特点	(5)
1.3.1 涤纶长丝生产主要工艺路线	(5)
1.3.2 涤纶长丝的生产特点	(5)
1.4 差别化长丝生产	(7)
1.4.1 化学改性纤维的生产	(7)
1.4.2 物理改性纤维的生产	(7)
1.4.3 其他差别化纤维的生产	(8)
1.5 长丝的质量指标	(8)
1.5.1 涤纶长丝的物理指标	(8)
1.5.2 涤纶长丝的外观指标	(9)
1.6 主要原材料的质量要求	(9)
1.6.1 聚酯熔体	(9)
1.6.2 切片	(11)
1.6.3 纸管	(11)
1.6.4 油剂	(11)

第2章 熔体纺丝工艺原理

2.1 高聚物的基本性质	(12)
2.1.1 成纤高聚物的基本要求	(12)
2.1.2 高聚物的热性质与热转变	(12)
2.1.3 高聚物的结晶性能	(14)
2.1.4 高聚物的取向性能	(16)
2.1.5 高聚物的力学性质	(16)
2.2 熔体纺丝纤维成形原理	(18)
2.2.1 成形的4个步骤	(18)
2.2.2 纤维成形过程的特征参数	(18)
2.3 熔体的可纺性与流变性	(19)
2.3.1 可纺性	(19)

2.3.2 熔体的断裂机理	(20)
2.4 熔体细流的成形	(22)
2.4.1 熔体在喷丝孔入口的流动特点	(23)
2.4.2 孔流区的流动特点	(23)
2.4.3 出口区的流动特点	(24)
2.5 熔体细流的拉伸及固化	(26)
2.5.1 纺程上熔体细流直径和速度的变化	(26)
2.5.2 纺程上熔体细流的温度变化	(28)
2.5.3 纺程上丝束的受力分析	(29)
2.5.4 纺程上熔体的黏度变化和固化点	(29)
2.6 初生纤维的结构	(30)
2.6.1 纺丝成形过程的取向	(30)
2.6.2 纺丝成形过程的结晶	(32)
2.7 非稳态纺丝	(33)
2.7.1 非稳态纺丝的判断标准	(33)
2.7.2 非稳态纺丝的预防控制措施	(35)

第3章 纺丝工艺

3.1 直接纺熔体输送	(36)
3.1.1 直接纺熔体输送流程	(36)
3.1.2 直接纺熔体输送工艺条件的选择	(37)
3.2 间接纺切片输送、干燥、熔融	(39)
3.2.1 切片输送	(39)
3.2.2 切片干燥与预结晶	(40)
3.2.3 螺杆挤压	(45)
3.3 纺丝成形	(47)
3.3.1 熔体分配	(47)
3.3.2 熔体挤出	(47)
3.3.3 丝条的冷却成形	(48)
3.3.4 集束上油	(49)
3.3.5 纺丝工艺控制	(49)
3.3.6 长丝纺丝的工艺条件对纺丝过程和初生纤维结构的影响	(55)
3.4 纺丝操作	(55)
3.4.1 修板作业	(55)
3.4.2 生头操作	(56)
3.4.3 丝道调整	(57)
3.4.4 组件组装和更换(以日本帝人公司设计的组件为例)	(57)
3.4.5 熔体过滤器的切换	(60)
3.5 纺丝异常现象分析及处理方法	(61)
3.5.1 纺丝过程异常现象分析及处理方法	(61)
3.5.2 纺丝生产及质量异常现象分析及处理方法	(62)

3.5.3 其他工作内容	(64)
--------------------	--------

第4章 卷 绕

4.1 卷绕成形原理	(66)
4.1.1 卷绕的基本原理	(66)
4.1.2 卷绕装置	(68)
4.1.3 影响卷绕丝饼形成的主要原因	(69)
4.1.4 卷绕成形不良产生的原因和排除的方法	(71)
4.2 POY 卷绕	(72)
4.2.1 POY 生产工艺	(72)
4.2.2 POY 卷绕主要操作	(75)
4.3 FDY 卷绕	(78)
4.3.1 FDY 生产概述	(78)
4.3.2 FDY 卷绕工艺	(86)
4.3.3 FDY 卷绕岗位的操作(TW-716 示例)	(91)

第5章 主要设备

5.1 纺丝主要设备	(93)
5.1.1 熔体过滤器	(93)
5.1.2 增压泵	(94)
5.1.3 熔体冷却器	(96)
5.1.4 静态混合器	(96)
5.1.5 熔体冷冻阀	(96)
5.1.6 间接纺切片卸料和输送设备	(97)
5.1.7 切片干燥设备	(98)
5.1.8 卧式螺杆挤压机	(99)
5.1.9 纺丝箱体	(101)
5.1.10 纺丝计量泵	(101)
5.1.11 纺丝组件	(103)
5.1.12 冷却风装置	(105)
5.1.13 集束上油系统	(106)
5.1.14 甬道	(106)
5.1.15 纺丝机的日常维护保养	(107)
5.2 POY 卷绕机	(107)
5.2.1 卷绕机的组成	(107)
5.2.2 公用单元	(108)
5.2.3 控制系统(SMU)	(108)
5.3 FDY 卷绕机	(109)
5.3.1 卷绕机的组成	(109)
5.3.2 公用单元	(110)
5.3.3 电气控制系统	(111)

5.4 卷绕头	(111)
5.4.1 东丽 TW716 卷绕头	(111)
5.4.2 巴马格卷绕头	(113)
5.4.3 村田 777 卷绕头	(114)
5.5 卷绕设备的日常维护和检修	(115)
5.5.1 帝人公司 HRS—612/8AE 卷绕机检修要求	(115)
5.5.2 村田公司 777 型卷绕机检修要求	(119)
5.5.3 日本东丽公司 TU—12S12—S717 型卷绕机检修要求	(120)

第6章 开停车及故障处理

6.1 直接纺开、停车及故障处理	(124)
6.1.1 首次开车工艺条件设定	(124)
6.1.2 系统升温	(124)
6.1.3 开车条件确认	(126)
6.1.4 开、停车步骤	(129)
6.1.5 闷料和冻料	(132)
6.1.6 长丝生产线故障处理	(132)
6.2 长丝间接纺开停车及故障处理	(134)
6.2.1 开车工艺条件设定	(134)
6.2.2 系统升温	(134)
6.2.3 开车条件确认	(135)
6.2.4 切片纺生产线联动试车	(137)
6.2.5 间接纺正常开、停车步骤	(139)
6.2.6 间接纺故障处理	(141)
6.3 工艺计算	(143)

第7章 辅助工程

7.1 公用工程	(146)
7.1.1 长丝空调	(146)
7.1.2 电气控制	(147)
7.1.3 水、压缩空气、蒸汽	(148)
7.1.4 热力站	(149)
7.2 热媒	(149)
7.2.1 热媒的性质	(150)
7.2.2 汽相热媒循环系统	(152)
7.2.3 液相热媒系统	(155)
7.3 油剂	(162)
7.3.1 概述	(162)
7.3.2 油剂的使用	(164)
7.3.3 油剂系统工艺流程	(165)
7.3.4 油剂调配	(165)

7.3.5 油剂的储存及防腐	(166)
7.3.6 油剂系统主要设备	(167)
7.3.7 油剂系统的日常作业及故障处理	(168)
7.4 组件清洗	(169)
7.4.1 清洗流程	(169)
7.4.2 燃烧清洗	(171)
7.4.3 碱洗	(172)
7.4.4 水洗	(172)
7.4.5 超声波清洗	(172)
7.4.6 镜检	(173)

第8章 涤纶 POY 后加工处理

8.1 后加工处理的概述	(174)
8.1.1 后加工作用	(174)
8.1.2 变形丝的种类及加工方法	(174)
8.2 POY 后加工的工艺原理	(175)
8.2.1 几种常见加弹机的主要工艺流程	(175)
8.2.2 拉伸工艺原理和工艺参数的选择	(176)
8.2.3 假捻变形的工艺原理及参数选择	(179)
8.2.4 定型参数	(183)
8.2.5 卷装成形	(184)
8.2.6 上油	(185)
8.2.7 网络丝的加工	(185)
8.3 差别化产品的生产工艺	(186)
8.3.1 多孔细旦丝的生产	(186)
8.3.2 竹节丝的生产工艺控制	(187)
8.3.3 高弹丝的生产工艺	(187)
8.3.4 全消光产品生产特点	(187)
8.3.5 合股丝的生产	(187)
8.4 后加工过程中特用的工艺计算	(187)
8.5 加弹主要操作和生产管理	(188)
8.5.1 加弹操作	(188)
8.5.2 生产过程的异常处理	(191)
8.5.3 生产管理	(193)
8.6 DTY 产品质量管理	(195)
8.6.1 DTY 物理指标异常的处理	(195)
8.6.2 假捻变形工艺对假捻张力及 DTY 性质的影响	(195)
8.6.3 DTY 产品的外观指标及其产生的原因分析	(195)
8.6.4 织造工序对产品质量的要求	(197)
8.6.5 在线张力仪在 DTY 质量管理中的运用	(197)
8.7 长丝后加工设备简介	(198)

8.7.1	原丝架	(199)
8.7.2	喂入罗拉及移丝装置	(199)
8.7.3	生头杆	(201)
8.7.4	变形热箱	(201)
8.7.5	冷却板	(202)
8.7.6	假捻装置	(202)
8.7.7	定型热箱	(204)
8.7.8	上油装置	(204)
8.7.9	卷绕装置	(205)
8.7.10	检测装置	(206)
8.7.11	辅助装置	(206)

第9章 质量控制

9.1	质量检验	(208)
9.1.1	外观检验	(208)
9.1.2	物理指标检验	(209)
9.2	锭位管理	(217)
9.2.1	锭位管理的基本概念	(217)
9.2.2	锭位管理的实施	(218)
9.2.3	锭位管理的要求	(219)
9.2.4	POY、FDY、DTY 锭位管理方法	(219)
9.3	产品标志	(220)
9.4	质量控制	(220)
9.4.1	POY 质量控制	(220)
9.4.2	FDY 质量控制	(223)
9.4.3	长丝过程质量控制	(224)
9.4.4	长丝物理指标异常原因及处理对策	(224)

第10章 安全、节能及环保

10.1	生产安全技术	(226)
10.1.1	基本概念	(226)
10.1.2	评价风险和影响	(228)
10.1.3	风险控制	(228)
10.2	长丝装置生产操作危害识别与事故预案	(228)
10.2.1	长丝装置危害识别及控制	(228)
10.2.2	事故处理预案	(230)
10.3	环境保护	(235)
10.3.1	“三废”的处理	(235)
10.3.2	节能、节水、减排	(236)
10.3.3	岗位安全操作注意事项	(237)
参考文献		(242)

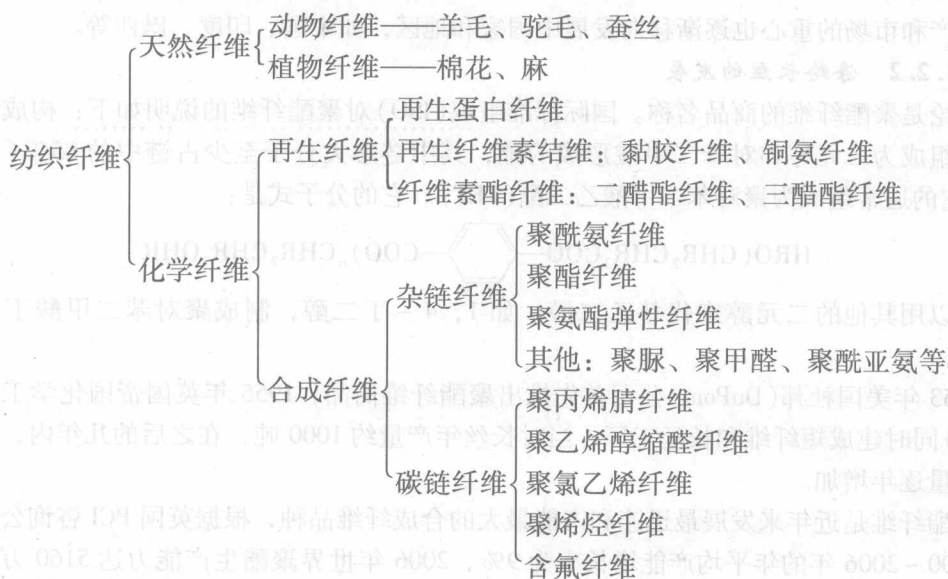
第1章 概述

1.1 纤维的分类与发展概况

从外形上讲,纤维是一种细而长比较柔韧的天然或人工化合物质,具有相当大的长度直径比。对于纺织纤维而言,需要有较大的断裂强度和断裂伸长,才能具有较好的服用性能。

1.1.1 纤维的分类

1.1.1.1 纺织纤维的分类



1.1.1.2 涤纶长丝的分类



1.1.2 纤维的发展概况

1.1.2.1 合成纤维的发展

合成纤维是在 20 世纪 20 年代研制,在 30 年代中期开始工业化生产,1935 年美国人首先研究成功了第一种合成纤维——聚酰胺纤维(尼龙 66),并在 1938 年建立了试验工厂,于

1939—1940 年间将其试验成果推广并开始了工业化生产，随后聚酰胺纤维在全世界各个国家得到了广泛的发展。

合成纤维从初次试生产到工业化生产的今天，经历了四个阶段。

第一阶段：1938—1950 年主要发展尼龙，同时探索新的化纤高聚物。

第二阶段：1950—1956 年涤纶和腈纶问世，并实现了工业化生产。

第三阶段：1956 年—迄今，发展第二代合成纤维——改性纤维。通过化学和物理改性以制成具有特定性能的纤维。

第四阶段：1960 年—迄今，发展特种纤维。通过努力已经获得芳纶、高强聚乙烯、碳素纤维等。

合成纤维在全世界的发展也是一个不断变化的过程，1940 年全世界合成纤维产量只有 5000 吨，1950 年达到 7 万吨，并且主要集中在西方发达的国家，随着工业化的普及，在 1975 年以后，纤维生产的重心开始转移，从单纯追求数量转向降低成本和提高质量上，产品生产和市场的重心也逐渐移向发展中国家和地区，如中国、印度、巴西等。

1.1.2.2 涤纶长丝的发展

涤纶是聚酯纤维的商品名称。国际标准组织 (ISO) 对聚酯纤维的说明如下：构成纤维的聚合物组成为二元醇和对苯二甲酸形成的酯，其中链形大分子至少占链中的 85% (以质量计)，它的通常组成为聚对苯二甲酸乙二酯 (PET)。它的分子式是：



可以用其他的二元醇来代替乙二醇，如 1,4-丁二醇，制成聚对苯二甲酸丁二醇酯 (PBT)。

1953 年美国杜邦 (DuPont) 公司首先推出聚酯纤维商品，1955 年英国帝国化学工业公司 (I. C. I) 同时建成短纤维和长丝工厂，当时长丝年产量约 1000 吨，在之后的几年内，聚酯纤维的产量逐年增加。

聚酯纤维是近年来发展最迅速和产能最大的合成纤维品种，根据英国 PCI 咨询公司的数据，2000~2006 年的年平均产能增长率为 9%，2006 年世界聚酯生产能力达 5160 万吨/年，其中非纤用聚酯切片产能为 1280 万吨/年，在聚酯的用途中占 30% 左右，涤纶生产能力为 3900 万吨/年，在聚酯的用途中占 70%。2006 年世界涤纶长丝产能为 2552 万吨/年，世界涤纶长丝生产的地区相对集中，亚洲占了世界产能的 90%，中国是世界涤纶长丝产能最大的国家，2006 年中国长丝产能为 1598 万吨/年，占世界产能的 63%。

1.1.3 涤纶长丝的性质和用途

1.1.3.1 涤纶长丝的性质

涤纶长丝的主要性能如下：

(1) 模量：民用涤纶长丝的模量一般不低于 80cN/dtex，工业用长丝可达 130cN/dtex，同时涤纶的模量具有热稳定性质。

(2) 强度：涤纶长丝具有较高的强度 (4~8cN/dtex)，并且能在 95℃ 的水中保留 73% 的强度。这能基本满足大多数服装和产业用的要求。

(3) 吸湿性能：在这方面涤纶比较差，在湿空气中的回潮率和水分的膨润作用方面都是如此，涤纶长丝的平衡含水率为 0.4%。

(4) 染色性能：涤纶用水溶性染料染色时，染色性能因为涤纶自身缺少亲水基团或染料

接受体部位而受到影响。用分散染料或非离子染料染色时效果比较好,但染色条件比较苛刻。

(5) 密度:涤纶的密度约为 1.38g/cm^3 。

(6) 可燃性:涤纶燃烧时纤维会产生熔融而熄灭。涤纶与天然纤维素的混纺织物比较容易燃烧,燃烧时会产生黄色火焰和浓烟。

(7) 玻璃化转变温度:涤纶干态时玻璃化转变温度为 80°C 左右。此特点有利于进行纱的卷曲变形和织物的定型加工。

1.1.3.2 涤纶长丝的用途

涤纶长丝早期主要用于丝绸服装方面,随着各种加工技术的开发、运用,涤纶长丝已扩展到仿毛、仿麻、仿棉等整个衣着领域,并向装饰、产业用等领域发展。

(1) 服装用:涤纶长丝的传统用途是仿丝绸,用于女式衬衣、男女外衣、裙子、睡衣和丝巾等。多孔细旦长丝在变形前加以强捻,可制成柔软的仿丝绸,适用于制作高级连衫裙等;比较粗的变形丝可做成毛型织物,用于制作西装、外衣、领带;混纤丝主要用于制作男式服装、童装和运动衣等。

(2) 床上用品:用作被面、枕套、床单、床罩、蚊帐、台布和絮棉等。

(3) 装饰用:用作沙发布、家具布、窗帘布、窗纱布、贴墙布、地毯、雨披、伞布和汽车内部装饰布等。

(4) 产业用:用作缝纫线、帘子线、运输传送带、帆布、土工布、过滤布、篷帐、网类和绳索等。

1.2 涤纶长丝原料(聚酯)的生产

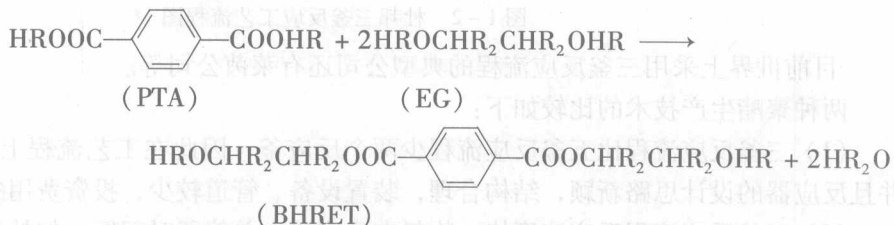
我国聚酯的生产起步较迟,初期发展速度慢,在 20 世纪 70 年代末期以后才得到迅速发展。我国初期的聚酯生产装置依靠国外成套引进,从 80 年代我国开始着手聚酯纤维的系统研究工作,并组织力量建设配套工程,如原料对苯二甲酸(PTA)、乙二醇等的生产、聚酯纤维的改性研究、聚酯新产品的开发和工业化、聚酯装置的国产化等。

1.2.1 聚酯的生产工艺原理

聚酯化学反应过程分为两步,即先反应生成中间产品对苯二甲酸乙二醇酯(BHRET),然后进行缩聚反应生成高分子聚合物,即聚酯产品。

1.2.1.1 对苯二甲酸乙二醇酯(BHRET)的生产

一般厂家采用直接酯化法,即直接用苯二甲酸与乙二醇反应生成对苯二甲酸乙二醇酯的方法,也称之为 PTA 法。PTA 法发生如下反应:



对苯二甲酸乙二醇酯的生产目前还有酯交换法和环氧乙烷法。酯交换法、环氧乙烷法和直接酯化法形成聚酯生产的三大工艺路线。

(1) 酯交换法:

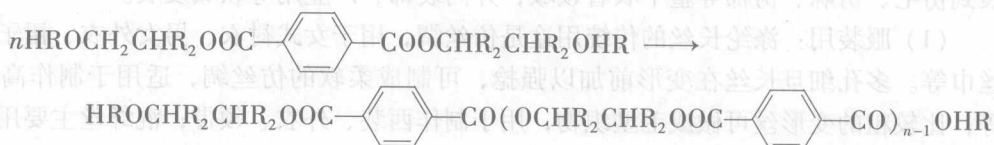
酯交换法是由对苯二甲酸与甲醇(MA)反应生成对苯二甲酸二甲酯(DMT),然后,再由对苯二甲酸二甲酯与乙二醇进行酯交换得到对苯二甲酸乙二醇酯。由于中间产物对苯二甲酸二甲酯的缩写为DMT,所以也叫DMT法。

(2) 环氧乙烷法:

环氧乙烷法是对苯二甲酸与环氧乙烷进行反应制取对苯二甲酸乙二醇酯的方法,因为环氧乙烷的缩写为EO,所以也称EO法。

1.2.1.2 缩聚

经过上述三种方法得到对苯二甲酸乙二醇酯后,缩聚反应便可开始进行,其化学反应式如下:



1.2.2 聚酯生产工艺技术

聚酯生产的工艺路线主要由酯化和缩聚两个步骤组成。根据实际生产过程控制的参数和设计的思路不同,其中酯化过程可以是一段酯化(一个反应釜),二段酯化(二个反应釜)或三段酯化(三个反应釜),缩聚过程可以是一段预缩聚(一个反应釜),二段预缩聚(二个反应釜)和最终缩聚等几个阶段。目前世界上采用最多的是以吉玛公司为代表的五釜反应流程和以杜邦公司为代表的三釜反应流程。

下面就这两种工艺流程简要说明如下:

1.2.2.1 五釜反应流程

吉玛聚酯技术为二段酯化、二段预缩聚和缩聚(并联两釜)的五釜反应流程,如图1-1所示。

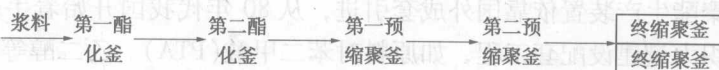


图1-1 吉玛五釜反应工艺流程示意图

目前世界上采用五釜反应流程的典型公司还有钟纺公司、卡尔费歇公司等。

1.2.2.2 三釜反应流程

杜邦公司聚酯技术为一段酯化、一段预缩和一段终缩的三釜流程,如图1-2所示。



图1-2 杜邦三釜反应工艺流程图

目前世界上采用三釜反应流程的典型公司还有莱茵公司等。

两种聚酯生产技术的比较如下:

(1) 三釜反应流程比五釜反应流程少两个反应釜,因此在工艺流程上就显得比较紧凑,并且反应器的设计思路新颖,结构合理,装置设备、管道较少,投资费用省。

(2) 三釜反应流程反应速度快,物料在反应釜中总停留时间短。如杜邦公司流程中物料总停留时间为2.5~3.5h。