

腈纶生产技术问答

腈纶生产技术问答

任铃子 主编

10346.23-44

出版

纺织工业出版社

腈纶生产技术问答

任铃子 主编

纺织工业出版社

内 容 提 要

本书以问答形式简要介绍腈纶的结构、性能、用途和生产发展概况；具体地阐述了**氰尿酸钠一步法腈纶生产**中原材料管理、生产操作、**质量控制**、**工艺计算**以及环保、安全生产中经常遇到的问题及处理方法。

本书可作为**腈纶生产工人**技术学习的基础读物和培训考核的参考资料，也可供从事**腈纶生产技术**工作和管理工作的人员参考。

责任编辑：周峻林

腈纶生产技术问答

任 梓 子 编 辑 周 峻 林

纺织工业出版社出版

(北京东长安街12号)

河北省供销合作联营印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787×1092毫米 1/32 印张：10 16/32 字数：233千字

1988年2月 第一版第一次印刷

印数：1—7,000 定价：2.30元

统一书号：15041·1639

(ISBN 7-5064-0045-8/TS·0046)

前 言

50年代初美国杜邦公司以奥纶(Orlon)为商品名,首先实现了聚丙烯腈纤维的工业化。60年代丙烯氨氧化法制丙烯腈技术代替了电石乙炔路线,为聚丙烯腈纤维生产开拓了丰富的原料资源。与此同时完成了多种溶剂生产聚丙烯腈纤维的开发工作,使纤维品质得到进一步的提高,生产工艺进入更为成熟阶段,年平均增长率达22%。70年代产量和相对增长率列涤纶、锦纶之后,居合成纤维的第三位。80年代世界聚丙烯腈纤维发展趋向是差别化、低能耗、新品种和新工艺的开发,力求以较低的成本制取具有高附加值的多功能、高质量产品。1985年世界聚丙烯腈纤维的产量已达241.5万吨,品种近百种,是合成纤维中生产路线与品种最多的一种纤维。

我国聚丙烯腈纤维商品名为腈纶,研制工作始于1958年。60年代中期兰州化学纤维厂引进硫氰酸钠一步法工艺实现了我国腈纶的工业生产。70年代在消化、吸收引进技术的基础上,建设了一批不同规模的腈纶厂。1985年全国腈纶生产能力约7万吨,但无论是产量还是品种,均不能满足国内市场需要。为了提高腈纶行业技术素质,适应第七个五年计划期间国内腈纶发展,本书以兰州化学纤维厂17年生产实践为基础,总结硫氰酸钠一步法腈纶生产经验,同时还简要地介绍了国内外腈纶发展的动向。为适应不同层次的需要,深入浅出地介绍生产中经常遇到的问题,以问答形式写就本书。

本书第一章、第七章、第九章及附表由任铃子执笔,第二章由钱枚执笔,第三章由姜云梅执笔,第四章由郑红英、

王晓玲执笔，第五章由金开政、王志义、王佩华执笔，第六章由朱发泉执笔，第八章由徐炳坤执笔。各章中有关设备问题由洪贵学执笔。全书由任铃子统稿。

本书在编写过程中曾得到纺织工业部化学纤维工业局、中国石油化工总公司发展部和生产部、中国纺织大学、北京化纤工学院、大连轻工业学院、上海合成纤维研究所、北京化学纤维研究所、吉林化学纤维研究所、纺织工业部设计院、上海纺织设计院等单位及国内各腈纶生产厂的大力支持与帮助，最后经姜永恺、汪维良、吴宏仁、赵尧章、计祖光、刘则明、杨明远、杨大刚、成晓旭、蔡显三、王精铎等同志审定，于此表示谢忱。

由于编者水平有限，对集体编写问答式技术书籍缺乏经验，本书缺点、错误在所难免，恳请读者批评指正。

编者

1987年

目 录

第一章 腈纶生产工艺路线、纤维性能和用途

1. 什么叫腈纶? (1)
2. 腈纶生产发展情况如何? (2)
3. 腈纶有哪些生产工艺路线? (2)
4. 一步法与二步法工艺各有哪些特点? (4)
5. 有机溶剂与无机溶剂工艺各有哪些特点? (5)
6. 腈纶有哪些纺丝方法? 干法纺丝和湿法纺丝各有哪些特点? (6)
7. 先拉伸后水洗与先水洗后拉伸工艺各有哪些特点? (7)
8. 水浴拉伸与蒸汽拉伸各有哪些特点? (7)
9. 不同生产路线的主要工艺参数如何? (8)
10. 不同生产路线的单耗和能耗是多少? (8)
11. 腈纶生产中综合能耗的平均水平怎样? (8)
12. 在硫氰酸钠一步法生产中, 腈纶生产动力能耗的组成及其分布如何? (8)
13. 腈纶生产设备具有哪些特点? (11)
14. 腈纶生产中采用哪些类型的泵? 各有何特点? (11)
15. 腈纶结构有哪些特点? (12)
16. 腈纶有哪些主要特性? (13)
17. 腈纶的物理机械性能和化学性能怎样? (14)
18. 什么叫热弹性? 为什么腈纶具有热弹性? (16)

19. 为什么腈纶具有卓越的耐光性? (17)
20. 为什么腈纶有较好的耐溶剂性? 哪些溶剂可以溶解腈纶? (18)
21. 为什么不同品种腈纶的染色性能不一样? (18)
22. 怎样鉴别腈纶? (19)
23. 怎样确定腈纶的共聚组分? (20)
24. 腈纶有哪些主要品种? (20)
25. 什么是复合纤维? 腈纶复合纤维有哪些类型? (21)
26. 什么是异形纤维? 异形腈纶有哪些用途? (22)
27. 什么是超细纤维? 超细腈纶有哪些用途? (23)
28. 什么是阻燃纤维? 阻燃腈纶有哪些用途? (23)
29. 什么是亲水腈纶? 如何制造? 有哪些用途? (24)
30. 怎样从腈纶制造碳纤维? 碳纤维有哪些用途? (25)
31. 为什么含衣康酸的腈纶更适宜制碳纤维? (27)
32. 有哪些方法制造有色腈纶? (27)
33. 腈纶有哪些用途? 分类构成是怎样的? (28)
34. 为什么腈纶的回弹率与羊毛相似, 但尺寸稳定性却较差? 如何改善? (29)

第二章 原材料

35. 丙烯氨氧化法生产的丙烯腈中, 哪些有机杂质对腈纶生产及产品质量有影响? (31)
36. 为什么用气相色谱法测得的丙烯腈纯度一般偏高? (31)
37. 哪些物质可作丙烯腈的阻聚剂? 阻聚效果如何? (32)
38. 腈纶常用的第二、第三单体有哪些? (33)
39. 为什么硫氰酸钠一步法工艺对各种原料中铁含量规定特别严格? (33)
40. 不同方法生产的硫氰酸钠所含杂质有什么不同? 对腈纶生产有何影响? (34)
41. 引发剂偶氮二异丁腈中为什么要加入少量的二氧化硅? (34)
42. 在硫氰酸钠一步法腈纶生产中对消光剂二氧化钛有哪些特殊要求? 哪些牌号的二氧化钛可用于腈纶生产? (35)
43. 如何测定二氧化钛在水中的分散性? (36)
44. 湿纺中腈纶油剂应具备哪些基本特性? (36)
45. 腈纶常用油剂有哪些组分? (37)
46. 腈纶油浴中消泡剂的成分是什么? 使用时应注意哪些问题? (37)
47. 在配制 TM 型抗静电剂时, 还需加哪些助剂? (38)
48. 对用于硫氰酸钠溶液过滤的硅藻土有哪些要求? (39)
49. 如何测定硅藻土的过滤性能? (39)
50. 哪些树脂可除去浓硫氰酸钠溶液中的铁

离子?	(40)
51. 腈纶常用的荧光增白剂有哪些? 增白原理是什么?	(40)
52. 为什么选择异丙醚作硫氰酸钠溶剂净化时的萃取剂?	(41)
53. 为什么选甲醇作腈纶生产中冷冻水的防冻剂?	(42)
54. 能否用含有丙酮的异丙醇作为分子量调节剂?	(42)
55. 异丙醚中混入异丙醇后对萃取工艺有何影响?	(43)
56. 异丙醚中为什么要加抑制剂?	(43)
57. 腈纶生产中使用哪些过滤材料?	(43)
第三章 聚合	
58. 为什么常规腈纶采用共聚组成?	(45)
59. 为什么硫氰酸钠一步法溶液聚合配料中三种单体的比例与生成聚合物中的比例不一样?	(45)
60. 为什么第三单体需先配制成溶液后再投料?	(46)
61. 液体物料为什么要在匀温后再计量? 有哪些匀温方法?	(46)
62. 怎样准确控制反应混合物的加料比?	(47)
63. 为什么硫氰酸钠一步法聚合要采用低转化率?	(48)
64. 怎样确定低转化率反应连续聚合时引发剂的加入量?	(48)

65. 反应条件改变时, 怎样调节引发剂的加入量? (49)
66. 什么叫浅色剂? 怎样起浅色作用? (50)
67. 铁离子对聚合反应有何影响? (51)
68. 钛离子对聚合反应有何影响? (52)
69. 为什么异丙醇应均匀连续加料? (52)
70. 如何根据反应剂混合槽液位、密度的变化判断反应状况? (53)
71. 造成反应剂混合槽温度升高的原因有哪些? 如何处理? (53)
72. 什么叫转化率控制? 具备哪些条件可实行转化率控制? (54)
73. 怎样判断转化率冷 / 热交换器效率的高低? 效率降低应如何处理? (55)
74. 反应釜内温由哪些因素确定? (56)
75. 内温偏离控制值时应如何调节? (56)
76. 哪些因素会造成反应釜高温? (56)
77. 反应釜高温将产生什么后果? 怎样处理? (57)
78. 反应釜内温上不去的原因有哪些? 怎样处理? (58)
79. 造成聚合反应加料泵高压的原因有哪些? 怎样排除? (59)
80. 为什么不同反应时间的温差是变化的? (59)
81. 为什么要脱单体? 连续聚合中怎样脱单体? (60)
82. 影响连续聚合脱单体效果的因素有哪些? (61)

83. 为什么低转化反应须经两次脱单体? (61)
84. 为什么在进行第二次脱单体前原液要预热? 怎样控制预热温度? (61)
85. 原液粘度有哪些表示法? 相互间有何关系? (62)
86. 哪些因素影响原液粘度? 怎样控制? (62)
87. 哪些因素影响原液中聚合物的含量? 怎样控制? (63)
88. 哪些因素影响原液中硫氰酸钠的含量? 怎样控制? (64)
89. 哪些因素影响原液中残余单体的含量? 怎样控制? (65)
90. 哪些因素影响聚合物的分子量? 怎样控制? (65)
91. 为什么脱单体系统要连接水环真空泵? (65)
92. 硫氰酸钠溶液浓度对聚丙烯腈溶解过程有哪些影响? (66)
93. 如何防止原液产生冻胶? (66)
94. 怎样清除原液加热器内的凝胶? (67)
95. 造成脱单体器高液位的原因有哪些? 如何处理? (68)
96. 造成脱单体器中凝胶块的原因有哪些? 如何处理? (69)
97. 在反应釜到脱单体器的旁路管中为什么会出现白色蜡状固体? 如何处理? (69)
98. 造成喷淋液循环冷却器效率降低的原因

- 有哪些? 如何处理? (69)
99. 为什么根据脱单体器抽出泵的压力变化
可判断原液的粘度变化? (70)
100. 怎样检查原液预热器损坏情况? (70)
101. 怎样检查原液冷却器损坏情况? (71)
102. 怎样检查喷淋冷凝器的堵塞情况? (71)
103. 1℃冷冻水和13℃冷却水突然中断,
聚合生产线应如何应急处理? (71)
104. 仪表压缩空气突然停供, 应采取什么
措施? (72)
105. 低压蒸汽突然中断, 聚合生产线应如何
应急处理? (72)
106. 突然停电, 聚合生产线应如何应急
处理? (73)
107. 为什么反应釜停车时要充入一定量的
硫氰酸钠? (73)
108. 长期停车, 聚合生产线应怎样处理? (74)
109. 对丙烯腈贮罐有什么特殊要求? (75)
110. 为什么丙烯腈、丙烯酸甲酯等单体卸料
泵采用拉保尔自吸离心泵? (76)
111. 为什么离心泵在启动前必须“灌
泵”? (77)
112. 调节离心泵流量的方法有几种? 各有
什么特点? (78)
113. 什么叫汽蚀现象? 怎样判断? (79)
114. 怎样防止产生汽蚀现象? (79)
115. 离心泵的常见故障有哪些? 什么原因

- 造成的? 怎样处理? (79)
116. 为什么高位槽泵采用柱塞泵? (81)
117. 怎样减少柱塞泵瞬时流量的波动? (82)
118. 为什么装在吸入阀之前的空气缓冲器
要定期放气? 装在排出阀之后的空气缓
冲器要定期充气? (82)
119. 柱塞泵的常见故障有哪些? 什么原因造
成的? 怎样处理? (82)
120. 生产工艺对反应釜加料泵有什么要求?
一般选用哪种类型的泵? (83)
121. 曲杆泵与离心泵及其它容积泵相比有
什么优点? (84)
122. 曲杆泵的常见故障有哪些? 什么原因造
成的? 怎样处理? (85)
123. 启动新装的液压无级变速器前, 为什么
要灌引油? 怎样操作? (85)
124. 液压无级变速器启动时应注意什么? 怎
样操作? (86)
125. 液压无级变速器的常见故障有哪些? 其
原因何在? 怎样排除? (87)

第四章 纺丝

126. 纺丝原液必须具备哪些条件? (88)
127. 为什么纺前原液须经混合? 怎样
进行? (88)
128. 为什么纺前原液要进行脱泡? 有哪些脱
泡形式? (89)
129. 为什么连续式真空脱泡要设大气腿? 不

- 同大气压下如何计算大气腿高度?..... (89)
130. 影响连续式真空脱泡效果的因素有
哪些?..... (90)
131. 如何确定不同操作温度下脱泡的真
空度?..... (91)
132. 连续式真空脱泡塔中真空度下降的原
因是什么? 如何排除?..... (91)
133. 脱泡系统真空捕集器高温的原因是什
么? 如何处理?..... (92)
134. 怎样检查原液的脱泡效果? (93)
135. 为什么腈纶要进行消光?用什么方法实
现消光?..... (94)
136. 怎样配制二氧化钛消光浆料? 配制与
贮存中应如何防止凝聚?..... (94)
137. 有光原液在消光浆中是怎样起 稳定作
用的?..... (95)
138. 如何区分纤维的消光程度? (95)
139. 怎样配制荧光增白剂浆料? (95)
140. 二氧化钛浆料自控加料的常见故障有
哪些? 如何防止与处理?..... (96)
141. 纺前原液为什么要调温? 幅度如何掌
握? 怎样实施?..... (97)
142. 纺前原液为什么要进行过滤? 常用哪些
过滤介质? 各有什么特点?..... (98)
143. 怎样确定过滤机过滤介质的使用周期?..... (98)
144. 更换过滤介质时应注意哪些问题? (99)
145. 怎样评价原液过滤性能的 优 劣? (99)

146. 造成原液阻塞系数升高的原因有哪些?
如何处理?..... (99)
147. 为什么要严格控制纺前原液的压力?
怎样使纺前原液压力稳定?..... (100)
148. 什么是凝固极限浓度? 怎样确定聚丙烯腈原液的凝固极限浓度?..... (101)
149. 原液在凝固浴中成形时发生哪些变化?..... (102)
150. 何谓“可纺性”? 影响腈纶可纺性的因素有哪些?..... (103)
151. 怎样衡量凝固浴的凝固能力? (103)
152. 怎样对凝固浴温度实行浓度补偿? (104)
153. 哪些方法可保证凝固浴的均匀性? (104)
154. 层滤器是怎样工作的? 如何确定过滤介质更换周期?..... (105)
155. 怎样判断凝固浴冷却器效率的高低? 效率降低后如何处理?..... (106)
156. 怎样测定纺丝泵的泄漏率? (107)
157. 怎样选择不同品种的喷丝头? (108)
158. 验收喷丝头时应注意哪些问题? (109)
159. 喷丝头孔的长径比对可纺性有何影响?..... (110)
160. 常见喷丝头疵病对成形及成品质量有何影响?..... (110)
161. 喷丝孔被堵塞, 怎样清洗? (110)
162. 如何确定喷丝头和烛形过滤器的使用周期? 更换时应注意哪些问题?..... (111)
163. 为什么从喷丝头喷出至卷取罗拉间取

- 负拉伸?..... (112)
164. 在多机台生产线上如何组合 丝 束? (113)
165. 为什么凝固后的初生纤维 要进行
拉伸?..... (113)
166. 为什么丝束在蒸汽拉伸前要进行预拉伸?
预拉伸过程中初生纤维结构有何变化?..... (114)
167. 影响纤维蒸汽拉伸效果的 因素有
哪些?..... (114)
168. 什么是骤冷处理? 在何种情况下要采用
骤冷处理?..... (115)
169. 凝固浴中毛丝产生的原因有 哪些?
如何防止?..... (115)
170. 预拉伸浴中毛丝产生的原因有哪些?
如何防止?..... (117)
171. 蒸汽拉伸罗拉上毛丝产生的原因有
哪些? 如何防止?..... (117)
172. 造成丝束上并丝、胶块等疵点的原
因有哪些?如何防止? (118)
173. 怎样提高水洗 效 率? (119)
174. 动、静摩擦系数对改善纤维的纺织
加工性能有何意义?..... (121)
175. 柔软剂为什么能使腈纶变得 柔 软? (121)
176. 怎样保持纤维上柔软剂的 均 匀? (123)
177. 怎样快速测定生产过程中柔 软 剂的
浓度?..... (123)
178. 在干燥过程中腈纶的结构及性能有
哪些变化?..... (124)

179. 影响腈纶干燥效果的因素有哪些?如何提高干燥效率?..... (125)
180. 不同品种的腈纶在干燥机内的收缩为什么不同?..... (126)
181. 怎样检查圆网干燥机内丝束的收缩状况?..... (126)
182. 用于腈纶生产的帘板干燥机和圆网干燥机各有什么特点?..... (128)
183. 什么叫“失透”现象?如何防止?..... (128)
184. 圆网干燥机常见操作故障有哪些?如何处理?..... (129)
185. 怎样降低普通腈纶的静电效应?..... (131)
186. 腈纶在热定型过程中结构和性能有哪些变化?..... (131)
187. 干燥定型和蒸汽定型各有什么特点?..... (132)
188. 为什么腈纶要经卷曲处理,如何评价卷曲质量?..... (133)
189. 腈纶在挤压式卷曲机中是怎样完成卷曲的?..... (133)
190. 干卷曲与湿卷曲工艺各有什么特点?..... (134)
191. 在挤压式干卷曲过程中,影响纤维卷曲的主要因素有哪些?..... (134)
192. 怎样提高直接成条用丝束的可纺性?..... (135)
193. 在运转过程中怎样提高或降低纺丝生产速度?..... (136)
194. 怎样测定丝束行进过程中的实际速度?..... (136)
195. 怎样测定运转中丝束的拉伸倍数?..... (136)