

9107/52

39906

聚乙烯醇纤维手册

水佑人 赵丕煜 刘玉武等 编



纺织工业出版社

聚乙烯醇纤维手册

水佑人 赵丕煜 刘玉武等 编

(限国内发行)

纺织工业出版社

内 容 提 要

《聚乙烯醇纤维手册》共分两个部分：第一部分为聚乙烯醇的制造，介绍以电石、天然气与石油为基础原料，生产聚乙烯醇的工艺流程，工艺常用图表，物化数据，主要设备，原材料规格以及消耗定额。

第二部分为聚乙烯醇纤维的制造，介绍短纤维、丝束、长丝以及牵切纺的工艺流程，常用生产图表，生产经验数据，工艺计算方法，原材料规格及消耗定额。

本书供从事化纤专业的技术人员、院校师生和广大职工查阅参考。

责 任 编 辑 蔡 秀 卿

聚乙烯醇纤维手册

水佑人 赵丕煜 刘玉武等 编

*

纺织工业出版社出版

(北京阜成路3号)

北京印刷二厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

850×1168毫米 1/32 印张：9 字数：239千字

1981年8月 第一版第一次印刷

印数：1—5000 定价：1.35元

统一书号：15041·1076

(限国内发行)

序 言

大力发展化学纤维是解决我国人民穿衣问题的一项战略措施。近年来，由于我国石油化学工业的发展，大大加速了我国化学纤维工业的发展速度。为了适应这种形势的要求，我们决定以引进技术及国内生产实际情况为主要内容，按纤维主要品种陆续组织编写一些技术性手册，供有关技术工作者参考。

《聚乙烯醇纤维手册》分为聚乙烯醇制造和聚乙烯醇纤维制造两大部分。在编写形式上，力求简明，内容主要介绍工艺流程、工艺参数及其影响因素、主要设备特征、原材料规格以及消耗定额。编写上多采用图表形式，以便查阅和对照。本手册中很多数据取自各工艺路线中具有代表性的工厂，包括引进的专利技术资料，与各地实际可能不尽相符，希望有关单位在参考这些数据时，从实际出发，不把这些数据作为编制计划或申请物资的依据。对引进资料应注意保密，不得外传。

该手册第一部分聚乙烯醇制造，由水佑人同志编写。第二部分短纤维、丝束制造由水佑人、赵丕煜同志编写；牵切纺由刘玉武同志编写；长丝由刘居礼同志编写。在编写过程中得到北京维尼纶厂、上海石油化工总厂、北京有机化工厂、四川维尼纶厂等单位大力支持。完稿后由程光炳同志进行了全面审阅，在审稿会期间蒋重光、杨炳贤、陈静翰、陆书朋、李宜忠等同志参加了审查。

手册中存在的缺点和错误，欢迎读者批评指正。

纺织工业部化学纤维局
手册编写组

目 录

第一章 聚乙烯醇的制造	(1)
第一节 概述	(1)
第二节 醋酸乙烯的合成	(11)
一、乙炔法	(12)
(一) 合成反应	(12)
(二) 催化剂	(13)
(三) 电石乙炔法	(16)
(四) 天然气乙炔法	(40)
二、乙烯法	(54)
(一) 合成反应	(54)
(二) 催化剂	(55)
(三) 合成工艺	(58)
(四) 精馏	(58)
第三节 醋酸乙烯的聚合	(65)
一、聚合反应	(65)
二、引发剂	(68)
三、溶剂	(69)
四、聚合工艺	(70)
五、影响聚合反应的因素	(75)
六、聚合工艺中常用图线	(77)
七、聚合工艺计算	(82)
(一) 偶氮二异丁腈(A.Z.N)加入量计算	(82)
(二) 醋酸乙烯加料量计算	(83)
(三) 甲醇加入量计算	(83)

(四) 第一、二聚合釜液面计算	(83)
八、聚合主要设备及工艺参数	(85)
第四节 聚醋酸乙烯醇解	(87)
一、醇解反应	(87)
二、醇解工艺流程	(89)
(一) 高碱醇解工艺	(89)
(二) 低碱醇解工艺	(89)
(三) 醇解工艺中的热量平衡	(91)
(四) 醇解工艺计算示例	(91)
三、影响醇解工艺的因素	(92)
四、主要设备及工艺参数	(94)
五、废液回收	(96)
(一) 概述	(96)
(二) 废液回收工艺常用图线	(97)
(三) 回收工艺	(101)
(四) 主要设备及工艺参数	(103)
第五节 聚乙烯醇的质量	(106)
一、影响聚乙烯醇品质指标的因素	(106)
(一) 造成聚合度波动的因素及克服方法	(106)
(二) 造成残存醋酸基不正常的因素及克服方法	(108)
(三) 造成着色度不正常的因素及克服方法	(109)
(四) 影响白度的因素及克服方法	(111)
(五) 造成膨润度波动的因素及克服方法	(112)
(六) 造成充填比重波动的因素及克服方法	(113)
(七) 造成透明度波动的因素及克服方法	(114)
(八) 造成挥发分波动的因素及克服方法	(115)
(九) 造成醋酸钠含量波动的因素及克服方法	(115)
(十) 造成纯度波动的因素及克服方法	(116)
二、聚乙烯醇的质量对纺丝性能的影响	(117)

(一) 醋酸乙烯活性度的影响	(117)
(二) 聚合度分布的影响	(117)
(三) 平均聚合度的影响	(119)
(四) 残存羧酸基的影响	(121)
(五) 着色度的影响	(122)
(六) 膨润度的影响	(123)
(七) 粒度的影响	(124)
参考资料	(126)
附录 本章使用的缩写字表	(127)
第二章 聚乙烯醇纤维的制造	(128)
第一节 概述	(128)
第二节 维纶短纤维及丝束	(131)
一、原液制造工艺	(131)
(一) 水洗	(132)
(二) 溶解	(139)
(三) 过滤、脱泡	(148)
二、纺丝工艺	(154)
(一) 纺丝	(154)
(二) 热处理	(174)
(三) 切断	(177)
(四) 卷缩	(180)
三、整理	(186)
(一) 缩醛化	(187)
(二) 前后回收	(199)
(三) 温水洗	(199)
(四) 上油	(199)
四、影响质量的因素分析	(202)
五、丝束新工艺	(214)
第三节 维纶牵切纱	(219)

一、牵切纺工程的主要特点	(219)
二、牵切纺车间对温湿度的要求	(220)
三、年产1500吨牵切纱工艺设计及水、电、汽消耗	(221)
四、牵切纺生产工艺	(221)
(一) 牵切纺工艺流程	(221)
(二) 工艺说明	(223)
(三) 20支牵切纱主要生产工艺参数	(224)
五、牵切纺主要设备	(226)
(一) 牵切机	(227)
(二) 粗纺机	(230)
(三) 精纺机	(231)
(四) 络筒机	(233)
六、影响牵切纱质量的因素	(234)
(一) 产生漏切的因素及减少漏切的方法	(234)
(二) 产生牵切条干不匀的因素及克服方法	(236)
(三) 影响粗纱质量的因素及提高粗纱质量的方法	(237)
(四) 影响细纱强力的因素及提高细纱强力的方法	(237)
(五) 造成细纱支数不匀的因素及克服方法	(238)
(六) 影响丝束后加工可纺性的因素及对油剂的 质量要求	(239)
七、牵切纱质量标准	(240)
八、牵切纺新工艺	(241)
第四节 维纶长丝	(243)
一、干法长丝	(243)
(一) 工业长丝	(243)
(二) 民用长丝	(243)
二、湿法含硼长丝	(247)
(一) 工艺特点	(247)
(二) 工艺流程	(247)

(三) 工艺参数	(249)
第五节 原材料及公用工程	(250)
一、原材料规格	(250)
二、原材料消耗定额	(252)
三、公用工程	(254)
(一) 供电	(254)
(二) 给水	(256)
(三) 排水	(257)
(四) 供汽	(258)
(五) 压缩空气及空气调节	(261)
第六节 维纶的性能与用途	(262)
一、维纶的性能	(262)
二、维纶牵切纱的性能	(269)
三、维纶的用途	(272)
参考资料	(276)

第一章 聚乙烯醇的制造

第一节 概 述

聚乙烯醇是维纶生产的基本原料，并广泛用于纺织浆料、粘合剂、乳化剂、造纸整理剂等。聚乙烯醇由于用途广泛，自从四十年代开始工业生产以来，产量迅速增加，到1977年全世界聚乙烯醇的生产能力已达45万吨以上，如表 1-1 所示。

聚乙烯醇的品种很多，其主要牌号见表 1-2。表 1-3 对各种用途的聚乙烯醇规格作一概括介绍。表 1-4 是纤维用聚乙烯醇的主要指标，其中，最重要的指标是平均聚合度、残存醋酸基、着色度和膨润度等四项。此外，聚合度分布虽然没有列为考核指标，但它对纺丝过程有很大影响。

各种聚乙烯醇之间的主要差别是聚合度及醇解度不同。一般工业生产聚乙烯醇的聚合度为200~3000，醇解度为80~100（分子）%。将不同的聚合度与醇解度相互匹配，可构成很多种聚乙烯醇。

图 1-1 是世界各国生产的聚乙烯醇主要品种相互对照表。

注：图 1-1 中聚乙烯醇编号和商品名称

编号	名 称	国家	生产工厂
1	莫维奥尔4-98 (Moviol 4-98)	西德	赫斯特
2	戈森诺尔NL-05 (Gohsenol NL-05)	日本	日本合成
3	盖尔瓦托尔1-30 (Gelvatol 1-30)	美国	沙卫加
4	罗多维奥尔4/20p (Rhodoviol 4/20p)	法国	隆波朗
5	阿尔科泰克斯99/05 (Alcotex 99/05)	英国	雷弗泰克斯
6	莱莫尔5-98 (Lemol 5-98)	美国	波尔顿
7	阿尔科泰克斯99/10 (Alcotex 99/10)	英国	雷弗泰克斯
8	莫维奥尔10-98 (Moviol 10-98)	西德	赫斯特
9	罗多维奥尔10/20p (Rhodoviol 10/20p)	法国	隆波朗
10	莱莫尔16-98 (Lemol 16-98)	美国	波尔顿
11	莫维奥尔20-98 (Moviol 20-98)	西德	赫斯特
12	阿尔科泰克斯99/20 (Alcotex 99/20)	英国	雷弗泰克斯
13	戈森诺尔NM-14 (Gohsenol NM-14)	日本	日本合成
14	埃尔瓦诺尔71-24 (Elvanol 71-24)	美国	杜邦
15	维诺尔125 (Vinol 125)	美国	埃阿柯
16	莱莫尔24-98 (Lemol 24-98)	美国	波尔顿
17	盖尔瓦托尔3-60 (Gelvatol 3-60)	美国	沙卫加
18	波利维奥尔W28/20 (Polyviol W28/20)	西德	韦克
19	埃尔瓦诺尔71-30 (Elvanol 71-30)	美国	杜邦
20	戈森诺尔NH-18 (Gohsenol NH-18)	日本	日本合成
21	维诺尔325 (Vinol 325)	美国	埃阿柯
22	阿尔科泰克斯90/30 (Alcotex 90/30)	英国	雷弗泰克斯
23	罗多维奥尔30/20M (Rhodoviol 30/20M)	法国	隆波朗
24	莱莫尔30-98 (Lemol 30-98)	美国	波尔顿
25	阿尔科泰克斯99/40 (Alcotex 99/40)	英国	雷弗泰克斯
26	莫维奥尔42-98 (Moviol 42-98)	西德	赫斯特
27	戈森诺尔NH-20 (Gohsenol NH-20)	日本	日本合成
28	莱莫尔51-98 (Lemol 51-98)	美国	波尔顿
29	维诺尔165 (Vinol 165)	美国	埃阿柯
30	波利维奥尔W48/20 (Polyviol W48/20)	西德	韦克
31	埃尔瓦诺尔72-51 (Elvanol 72-51)	美国	杜邦
32	盖尔瓦托尔3-90 (Gelvatol 3-90)	美国	沙卫加
33	莫维奥尔56-98 (Moviol 56-98)	西德	赫斯特
34	戈森诺尔NH-22 (Gohsenol NH-22)	日本	日本合成

续表

编号	名 称	国家	生产工厂
35	罗多维奥尔60/20M (Rhodoviol 60/20M)	法国	隆波朗
36	盖尔瓦托尔1-90 (Gelvatol 1-90)	美国	沙卫加
37	埃尔瓦诺尔72-60 (Elvanol 72-60)	美国	杜邦
38	维诺尔350 (Vinol 350)	美国	埃阿柯
39	莱莫尔65-98 (Lemol 65-98)	美国	波尔顿
40	莫维奥尔66-100 (Moviol 66-100)	西德	赫斯特
41	波利维奥尔V03/140 (Polyviol V03/140)	西德	韦克
42	莫维奥尔4-88 (Moviol 4-88)	西德	赫斯特
43	罗多维奥尔4/125p (Rhodoviol 4/125p)	法国	隆波朗
44	阿尔科泰克斯88/05 (Alcotex 88/05)	英国	雷弗泰克斯
45	盖尔瓦托尔20-30 (Gelvatol 20-30)	美国	沙卫加
46	埃尔瓦诺尔51-05 (Elvanol 51-05)	美国	杜邦
47	莱莫尔5-88 (Lemol 5-88)	美国	波尔顿
48	戈森诺尔GL-05 (Gohsenol GL-05)	日本	日本合成
49	莫维奥尔8-88 (Moviol 8-88)	西德	赫斯特
50	阿尔科泰克斯88/10 (Alcotex 88/10)	英国	雷弗泰克斯
51	罗多维奥尔14-138p (Rhodoviol 14-138p)	法国	隆波朗
52	莫维奥尔18-88 (Moviol 18-88)	西德	赫斯特
53	戈森诺尔GM-14 (Gohsenol GM-14)	日本	日本合成
54	阿尔科泰克斯88-20 (Alcotex 88-20)	英国	雷弗泰克斯
55	盖尔瓦托尔20-60 (Gelvatol 20-60)	美国	沙卫加
56	埃尔瓦诺尔52-22 (Elvanol 52-22)	美国	杜邦
57	波利维奥尔W25/140 (Polyviol W25/140)	西德	韦克
58	罗多维奥尔25/100M (Rhodoviol 25/100M)	法国	隆波朗
59	维诺尔523 (Vinol 523)	美国	埃阿柯
60	莱莫尔22-88 (Lemol 22-88)	美国	波尔顿
61	戈森诺尔GH-17 (Gohsenol (GH-17)	日本	日本合成
62	阿尔科泰克斯88/32 (Alcotex 88/32)	英国	雷弗泰克斯
63	莫维奥尔40-88 (Moviol 40-88)	西德	赫斯特
64	戈森诺尔KH-17 (Gohsenol KH-17)	日本	日本合成
65	波利维奥尔W14/140 (Polyviol W14/140)	西德	韦克
66	埃尔瓦诺尔50-42 (Elvanol 50-42)	美国	杜邦
67	盖尔瓦托尔20-90 (Gelvatol 20-90)	美国	沙卫加
68	阿尔科泰克斯33/40 (Alcotex 33/40)	英国	雷弗泰克斯

续表

编号	名 称	国家	生产工厂
69	莱莫尔42-98 (Lemo1 42-98)	美国	波尔顿
70	戈森诺尔GH-20 (Gohsenol GH-20)	日本	日本合成
71	罗多维奥尔50/125M (Rhodoviol 50/125M)	法国	隆波朗
72	波瓦尔 (Poval)	日本	可乐丽

表 1-1 世界各国聚乙烯醇制造能力[1,21] (单位: 吨)

国 家	公 司 名 称	1970	1972	1977
日 本	可乐丽公司	93000	124000	123600
	合成化学公司	33600	65000	64800
	电气化学公司	23000	29000	28800
	尤尼吉可公司	24000	24000	24000
	信越化学公司	9000	9000	9000
美 国	空气还原公司 (Air Reduction)	15000	15000	20000
	博登公司 (Borden)	4000	4000	2000
	杜邦公司 (Du Pont)	14000	65000	45000
	孟山都公司 (Monsanto)	6000	6000	4500
西 德	赫斯特公司 (Hoechst)	3750	28000	25000
	韦克公司 (Wacker)	5000	5000	3000
法 国	隆波朗公司 (Rhône-Poulenc)	6000	30000	5000
英 国	雷弗泰克斯公司 (Revertex)	2700	2700	3000
意大利	蒙特迪松公司 (Montedison)	3000	3000	
荷 兰	阿克苏公司 (AKZO)	—	24000	
西班牙	U.E.R.T	1500	1500	
苏 联		20000	20000	20000

表 1-2

世界各国生产的聚乙烯醇牌号〔1〕

牌 号 名 称	生产国家	公 司 名 称
波瓦尔 (Poval)	日本	可乐丽
戈森诺尔 (Gohsenol)	日本	日本合成
电化波瓦尔 (电化Poval)	日本	电气化学
埃尔瓦诺尔 (Elvanol)	美国	杜邦
莱莫尔 (Lemol)	美国	博登
维诺尔 (Vinol)	美国	埃阿柯化学
莫维奥尔 (Moviol)	西德	赫斯特
波利维奥尔 (Polyviol)	西德	韦克
罗多维奥尔 (Rhodoviol)	法国	隆波朗

表 1-3

聚乙烯醇的规格和用途〔13〕

用 途		规 格	
		聚 合 度	醇 解 度 (%)
化学纤维纺丝	湿法	1700	>99.9
	干法 (服用纤维)	1200	>99.9
乳 化 稳 定 剂	聚醋酸乙烯乳液聚合	500	98
		500	88
		1700	98
		2400	88
		1700	88(乳化型)
		2000	88(乳化型)
		2400	88(乳化型)
	聚氯乙烯悬浮聚合	2000	88(乳化型)
		2000	80
粘 合 剂	印刷装订	1700	>99.8
		1700	98
		1700	88
	再润湿粘合剂	500	88
		1700	88
		1700	80
		2400	80
		2400	80

续表

用 途		规 格	
		聚 合 度	醇 解 度 (%)
粘 合 剂	胶合板	1700	98
		1700	88
经 纱 上 浆	棉、粘胶短纤维纱	1700	98
	合成纤维短纤维纱	1700	88
	合纤长丝	500	88
	粘胶长丝	500	88
纤维整理加工	树脂整理	1700	98
	挺硬整理	1700	98
		1700	88
造 纸	表面上浆	1700	98
		1700	98
		1000	98
		500	98
成 型 物	薄膜	1700	99.9
		1700	98
		1700	88
	成型物	1700	99.9
		1700	98
		1700	80
其 他	缩丁醛树脂	1700	98
	万能胶	1700	98
		1700	88

表1-4

纤维用聚乙烯醇的主要指标

项 目	高碱醇解产品(絮状)	低碱醇解产品(片状)
平均聚合度	1750 ± 50	1750 ± 50
残存醋酸基 (%)	≤ 0.2	≤ 0.15
着色度 (%)	≥ 86	≥ 88
透明度 (%)	≥ 90	≥ 90
白度 (%)	≥ 90	
铁 (%)	≤ 0.01	≤ 0.001
醋酸钠 (%)	≤ 7	≤ 2.3
挥发分 (%)	≤ 8	≤ 9
膨润度 (%)	175 ~ 215	145 ± 15
假比重 (克/毫升)	0.20 ~ 0.27	0.47 ± 0.05
纯度	≥ 85	
氢氧化钠 (%)	≤ 0.3	

聚乙烯醇的分子结构对其性能有很大影响,近十几年来,聚乙烯醇分子结构的研究有较大进展^[12,19,20]。研究结果表明,聚乙烯醇的分子结构是很复杂的,除主要结构为1,3-乙二醇基以外,尚存在15种不规则结构,这些不规则结构及其形成的原因见图1-2及表1-5。

聚乙烯醇的生产发展中,有以下三方面的特点。

1. 原料路线有较大进展 制造聚乙烯醇的原料路线,可分为乙炔法和乙烯法。乙炔原料中又可分为电石乙炔法和天然气乙炔法。

从四十年代到五十年代初期,世界各国的醋酸乙烯生产基本上全部采用电石乙炔法。五十年代后期,开始陆续建立天然气乙炔工厂。特别是1960~1965年期间,天然气乙炔法发展很快。

乙烯法合成醋酸乙烯,是六十年代后期实现工业化的新工艺,是石油化学工业在六十年代中取得的重要技术成就之一。由于乙烯装置大型化,原料来源广阔,醋酸乙烯与其他有机合成工业一样,开始转向乙烯原料。