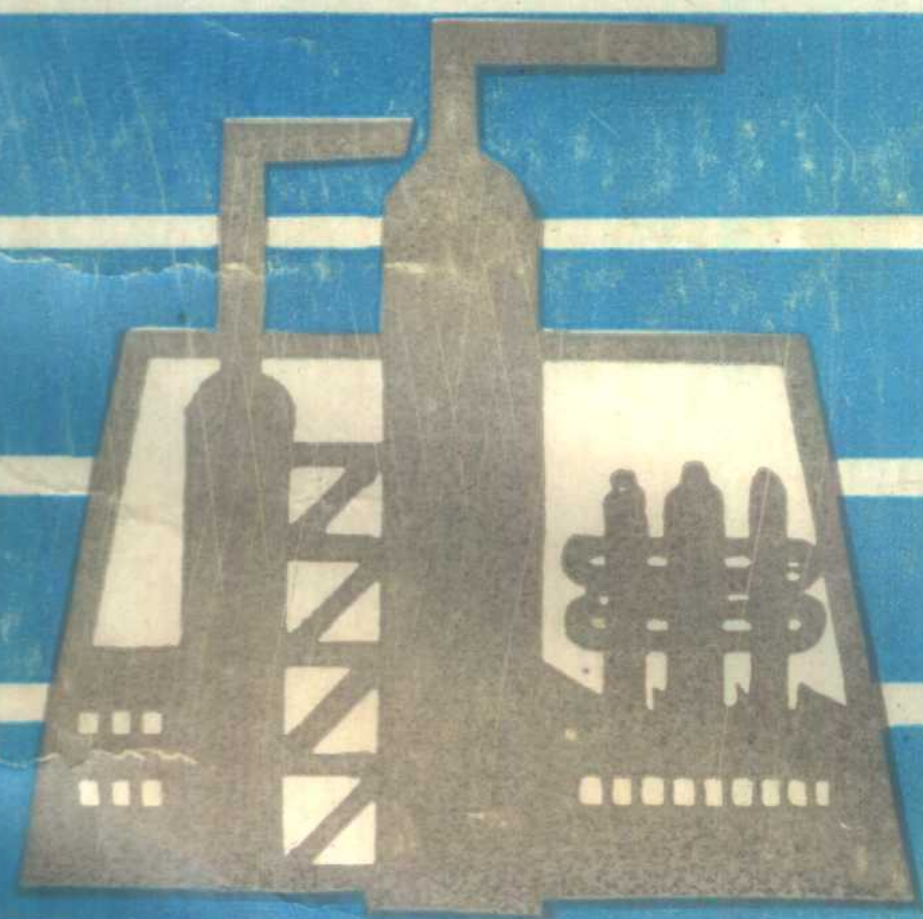


中国维纶工业

主 编 刘 颖 隆

副主编 林 立 能



VINYLON
INDUSTRY
OF CHINA

科学技术文献出版社重庆分社

中国维纶工业

主 编 刘 颖 隆

副主编 林 立 能

科学技术文献出版社重庆分社

内 容 简 介

本书内容包括中国维纶工业的发展、维纶行业各厂情况、中国维纶工业大事记、维纶生产和发展的有关数据和资料,以及国外维纶工业发展概况等。

本书可供维纶行业和有关行业从事科研、设计、教学、管理、图书情报人员及大专院校师生阅读。

中 国 维 纶 工 业

主编 刘颖隆 副主编 林立能

科学技术文献出版社重庆分社 出 版
发 行

重庆市市中区胜利路132号

全 国 各 地 新 华 书 店 经 销
重 庆 建 筑 工 程 学 院 印 刷 厂 印 刷

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 17 字数: 42万

1989年8月第1版 1989年8月第1次印刷

科技新书目: 210—336 印数: 1—3000

ISBN 7-5023-1043-6/TQ·12 定价: 8.00 元

加速发展化学
纤维工业赶上
并超过国际水
平

朱德
一九六五年
十一月十九日

1965年11月19日，朱德委员长视察北京维尼纶厂时题词：

“加速发展化学纤维工业，赶上并超过国际水平”

《中国维纶工业》编审人员

主 编 刘颖隆

副 主 编 林立能

审 核 李升平 董纪震 陈育真
韩家宜 郑国汉 胡龙真
陈佩兰 章潭莉 王理尧
杜梦林 张正根 梁殿宗
万涌仁 凌贯虹 郑东朝
向大兴

编 辑 罗顺贻 汤宏伟 付大川

责任编辑 黄兆銓

《中国维纶工业》

编写说明

《中国维纶工业》是以时间为经线，以中国维纶工业发展为纬线交织而成的一本文献资料性工具书。本书在内容上力求做到资料丰富、材料真实、数字准确、信息可靠，使之具有知识性、资料性和检索性。本书具有简、明、全、新的特点，适用于维纶行业科技人员、管理干部，也可供有关科研、设计、情报部门人员以及大专院校师生参考。

全书由中国维纶工业的发展、维纶行业各厂情况简介、中国维纶工业大事记、数据及资料和国外维纶工业概况五部分组成，编排层次清楚，使用方便。

本书第一部分由何文波、韩家宜（概述），郑国汉（基本建设），林立能、崔宝瑄（生产现状），肖为维（科研与开发），林立能（发展趋势）编写；第二部分由维纶行业各生产厂编写；第三部分由汤宏伟、刘颖隆编写；第四部分由维纶情报分站提供资料及数据，付大川等人整理；第五部分由罗顺贻、韩家宜、金慧芳、孙荣奎编写。

本书引用的统计数字截至 1987 年底，均由中国石油化工总公司合纤情报中心站维纶情报分站提供。

本书所用计量单位原则上均采用“中华人民共和国法定计量单位”，但鉴于维纶行业的实际情况，有个别地方仍沿用了非法定计量单位。

本书的编写得到纺织部化纤局、中国石油化工总公司发展部、化工部炼化司、成都化工工程公司、中国纺织大学、成都科技大学纺织学院、吉林省化学纤维研究所、北京服装学院等单位以及维纶行业各厂的大力支持和帮助，在此一并致谢。

由于编者水平有限，在材料筛选、文字加工、体例统一等方面难免有疏漏或欠妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

一九八九年七月

封面设计：许献庭

ISBN 7-5023-1043-6/TQ · 12

科技新书目：210—336

定价：8.00元

目 录

第一部分 中国维纶工业的发展

1. 概 述	(3)
1.1 发展简况	(3)
1.2 聚乙烯醇的生产	(5)
1.2.1 原料路线	(5)
1.2.2 醋酸乙烯的合成	(6)
1.2.3 醋酸乙烯的聚合	(13)
1.2.4 聚醋酸乙烯的醇解	(13)
1.2.5 甲醇和醋酸的回收	(15)
1.3 维纶的生产	(16)
1.3.1 维纶短纤维的生产	(16)
1.3.2 维纶牵切纱的生产	(18)
2. 基本建设	(20)
2.1 概述	(20)
2.2 引进装置的建设	(20)
2.2.1 电石乙炔法	(20)
2.2.2 石油乙烯法	(25)
2.2.3 天然气乙炔法	(26)
2.3 国产化维尼纶厂的建设	(27)
2.3.1 10个维尼纶厂的建设	(28)
2.3.2 国产化设计中采用的新技术	(29)
2.4 基本经验	(33)
3. 生产现状	(36)
3.1 生产能力	(36)
3.2 产量	(36)
3.3 开工率	(36)
3.4 产品品种和质量	(40)
3.5 原材料消耗	(41)
3.6 能耗	(41)
3.7 生产成本	(42)
4. 科研与开发	(44)
4.1 基础研究	(44)
4.2 工艺试验	(53)
4.3 维纶的改性	(56)

4.4 新产品、新技术开发	(59)
4.5 技改与技革	(70)
4.6 VAc、PVA非纤应用开发	(76)
4.7 重大科研开发项目	(84)
4.8 重视科研与开发工作	(86)
5. 发展趋势	(87)
5.1 维纶工业产品结构调整	(87)
5.2 维纶新品种、新用途的开发	(89)
5.3 醋酸乙烯非纤用途的开发	(93)
5.4 聚乙烯醇非纤用途的开发	(94)
5.5 国际市场的开发	(95)
5.6 维纶工业的技术改造	(95)
5.7 我国维纶工业的展望	(97)

第二部分 各厂情况简介

1. 北京有机化工厂	(101)
2. 北京维尼纶厂	(104)
3. 上海石油化工总厂化工二厂	(108)
4. 上海石油化工总厂维纶厂	(112)
5. 四川维尼纶厂	(115)
6. 福建化纤化工厂	(119)
7. 广西维尼纶厂	(123)
8. 湖南维尼纶厂	(126)
9. 兰州维尼纶厂	(130)
10. 安徽维尼纶厂	(133)
11. 石家庄维尼纶厂	(136)
12. 山西维尼纶厂	(141)
13. 贵州有机化工厂	(145)
14. 江西维尼纶厂	(148)
15. 云南维尼纶厂	(151)

第三部分 中国维纶工业大事记

中国维纶工业大事记	(157)
-----------------	-------

第四部分 数据及资料

表4-1 1980~1987年维纶行业各厂基本情况	(169)
表4-2 1980~1987年维纶行业维纶短纤维主要技术经济指标汇总	(174)
表4-3 1980~1987年维纶行业维纶牵切纱主要技术经济指标汇总	(178)

表4-4	1980~1987年维纶行业聚乙烯醇主要技术经济指标汇总	(179)
表4-5	1980~1987年维纶行业电石主要技术经济指标汇总	(183)
表4-6	维纶行业主要科技成果汇总	(187)
表4-7	维纶行业新产品汇总	(189)
表4-8	维纶行业获奖产品汇总	(192)
表4-9	主要原料及产品质量指标汇总	(193)
表4-10	维纶品种和规格	(207)
表4-11	聚乙烯醇品种和规格	(211)
表4-12	乙烯-醋酸乙烯共聚物品种和规格	(218)
表4-13	中国专利局文献服务中心馆藏国外专利说明书一览表	(223)
表4-14	最重要聚合物的英文缩写	(225)

第五部分 国外维纶工业概况

1.	概述	(231)
2.	主要生产国的发展情况	(233)
2.1	日本	(233)
2.1.1	发展概况	(233)
2.1.2	产品的消费变化和用途分配	(233)
2.1.3	工业用途及产品流向	(234)
2.2	朝鲜民主主义人民共和国	(236)
2.2.1	概况	(236)
2.2.2	产品品种及应用	(236)
2.2.3	科研及产品开发	(237)
2.3	美国和西欧	(237)
2.3.1	美国	(237)
2.3.2	西欧	(238)
2.4	苏联和东欧	(239)
2.4.1	苏联	(239)
2.4.2	东欧	(239)
3.	维纶原料的生产及发展动向	(240)
3.1	醋酸乙烯	(240)
3.1.1	原料路线	(240)
3.1.2	装置生产能力	(240)
3.1.3	用途分配	(241)
3.2	聚乙烯醇	(242)
3.2.1	醋酸乙烯的聚合	(242)
3.2.2	聚醋酸乙烯的醇解	(242)
3.2.3	聚乙烯醇的生产现状和需求情况	(243)

4. 维纶的改性和新品种	(245)
4.1 维纶的改性.....	(245)
4.2 维纶新品种.....	(245)
4.2.1 维纶干法长丝.....	(245)
4.2.2 维纶湿法长丝.....	(245)
4.2.3 水溶性维纶.....	(245)
4.2.4 维纶代石棉纤维.....	(246)
4.2.5 维氯纶.....	(249)
4.2.6 维纶土工织物.....	(249)
4.2.7 维纶寒冷纱.....	(249)
4.2.8 离子交换纤维.....	(250)
4.2.9 中空维纶纤维膜.....	(250)
4.2.10 聚乙烯醇超细纤维.....	(251)
5. 维纶新工艺的研究和开发	(253)
5.1 醋酸乙烯合成新工艺.....	(253)
5.2 聚醋酸乙烯直接醇解纺丝工艺.....	(253)
5.3 维纶丝束新工艺.....	(253)
5.4 高强高模湿法长丝工艺.....	(254)
6. 醋酸乙烯和聚乙烯醇的非纤应用	(255)
6.1 醋酸乙烯的非纤应用.....	(255)
6.1.1 聚醋酸乙烯.....	(255)
6.1.2 醋丙乳液.....	(255)
6.1.3 乙烯-醋酸乙烯共聚物(EVA 或 VAE)	(255)
6.2 聚乙烯醇的非纤应用.....	(256)
6.2.1 聚乙烯醇缩丁醛.....	(256)
6.2.2 纺织浆料.....	(257)
6.2.3 PVA 在医药领域中的应用.....	(257)
6.2.4 PVA 在食品工业中的应用.....	(258)
6.2.5 PVA 高吸水树脂.....	(259)
6.2.6 PVA 薄膜	(259)
6.2.7 PVA 板材、层压品和模制品.....	(259)
6.2.8 水泥改性剂.....	(260)
6.2.9 油田钻井泥浆处理剂.....	(260)
6.2.10 分散稳定剂.....	(260)

第一部分

中国维纶工业的发展

100

1. 概 述

1.1 发展简况

维纶是聚乙烯醇缩甲醛纤维 (PVF) 的商品名称, 它是以聚乙烯醇 (PVA) 为原料纺制而成的一种合成纤维。维纶的性能与棉花相似, 其强度、耐磨、耐晒、耐蚀性都比棉花好, 比重比棉花小, 吸湿率接近棉花, 故有“合成棉花”之称。维纶的品种主要有短纤维和长丝束 (包括牵切纱) 两大类。日本在60、70年代又分别开发成功了干法长丝和含硼高湿模量长丝新品种, 并已实现了工业化生产; 最近, 又推出石棉代用纤维、高强高模维纶等新品种。

维纶可以与棉、粘胶混纺织成衣料、装饰用布。在工业上, 维纶广泛用于水产、农业、交通运输、化工、橡胶等领域。

维纶是我国于1965年最先建成万吨级工业生产规模的一个纤维品种, 它在我国之所以能够得到迅速发展的主要原因是:

(1) 为了解决我国人民的穿衣问题: 我国在50年代末, 为了保证粮食生产, 棉花种植面积受到限制。为了解决我国当时七亿人民的穿衣问题, 决定发展这种原料来源广泛、价格较低的合成纤维。

(2) 原料丰富易得: 生产维纶的基本原料是乙炔或乙烯。乙炔可用石灰石和焦炭 (或无烟煤) 制成电石, 再经过加水分解而得; 也可由烃类化合物如天然气部份氧化裂解制取。至于乙烯, 可由石油裂解制得。所以, 生产维纶的起始原料实际上就是煤炭、石油和天然气, 而这三种原料在我国也是比较丰富的, 这为我国发展维纶工业提供了物质基础。

(3) 具有一定的技术基础: 在从日本引进万吨级维纶生产装置之前, 我国已有10多个科研单位在进行有关维纶的研究工作, 并在四平市建成了一个千吨级维纶厂。作为维纶的基本原料——电石、醋酸、甲醇, 在我国50年代末已形成工业化生产规模, 并且掌握了有关电石生产乙炔技术以及湿法纺丝技术。这为发展我国维纶工业创造了较好的技术条件。

(4) 维纶及其中间产品的用途广泛: 维纶不仅可作一般民用, 而且由于它具有强度高、耐磨性好、耐酸碱、吸湿性好以及不怕霉蛀等优点, 在工业中的用途日益扩大。作为维纶中间产品的醋酸乙烯、聚醋酸乙烯、聚乙烯醇, 其非纤用途也不断增加, 广泛用于涂料、油漆、粘合剂、浆料等行业, 这也促进了维纶生产的发展。

正是由于上述原因, 维纶才在我国得到了迅速发展, 并为解决我国人民的穿衣问题作出了贡献。

下面对我国维纶工业的发展作一简要回顾。

早在1951年, 我国已有一些科研单位从事醋酸乙烯和聚乙烯醇的研究和开发工作。沈阳化工研究院是我国最早从事醋酸乙烯合成和聚合研究的单位之一, 1958年以后该课题研究所带项目调入北京化工研究院。1958年3月, 化工部确定天津为合成纤维的协调中心, 把天津有机化工试验厂作为研究维纶的实验工厂, 并于1960年建成了60吨/年的中间试验装置, 对以电石乙炔为原料的气相法合成醋酸乙烯工艺及催化剂制备进行了系统研究。从1957年开始, 吉林省地方工业技术研究所 (现吉林省化学纤维研究所) 对以电石乙炔为原料的醋酸乙烯

合成，醋酸乙烯聚合，双螺杆高碱醇解、聚乙烯醇湿法纺丝工艺进行了研究。与此同时进行维纶小试研究工作的尚有天津化工研究所、沈阳新生企业公司等10多个单位。化工部于1958年召开的“北京会议”决定，在天津化工研究所进行大会战，参加的单位除天津化工研究所、吉林省地方工业技术研究所外，还有哈尔滨、浙江、重庆、南京等10多个化工研究所。

我国醋酸乙烯合成中试规模生产车间于1958年在天津大成化工厂建成投产，其工艺路线为液相法，产品主要作为生产漆包线的原料。锦西化工厂的聚乙烯醇缩丁醛车间系苏联帮助设计建成，其中醋酸乙烯合成采用固定床气相法乙炔路线，但是未等试车苏联就单方面撤走了专家。天津化工研究所的年产60吨聚乙烯醇车间于1959年建成，其流程、装置基本上是按照锦西化工厂的聚乙烯醇部份设计的，但是最终仅生产了聚醋酸乙烯乳液。

1959年11月化工部在天津召开“全国维纶会议”，会上确定吉林省地方工业技术研究所为全国维纶研究中心。经过这次会议之后，吉林省地方工业技术研究所对维纶开展了系统的研究工作。该所年产15吨聚乙烯醇的中试车间于1961年建成，同年9月投入第一批催化剂。装置包括乙炔气相合成醋酸乙烯固定床反应器、醋酸乙烯单体精制系统、溶液聚合釜、单体吹出塔、醇解釜等。继维纶短纤维的湿法纺丝车间于1962年试车后，该所在1963年又建立了乙炔法气相合成醋酸乙烯沸腾床、连续聚合、双螺杆醇解机等装置并投入试验。在1960年前后，上海高桥化工厂建成了乙炔气相法合成醋酸乙烯固定床装置。1963年重庆天然气化工研究所也建立了醋酸乙烯沸腾床中试装置。

1962年化工部第一设计院参考吉林省地方工业技术研究所的初步设计资料和中试车间某些单台设备的试验数据，为吉林省四平联合化工厂设计了年产1000吨聚乙烯醇装置和维纶纺丝车间，并于1965年4月建成投产。这是我国从设计到设备加工、安装试车，全部依靠国内力量建立起来的第一个千吨级维纶厂。

为了加快我国维纶工业的发展，1963年8月，我国决定从日本仓敷人造丝公司（现可乐丽公司）引进年产10,000吨维纶成套生产装置，其中聚乙烯醇部份建在北京有机化工厂，维纶部份建在北京维尼纶厂。聚乙烯醇的生产工艺路线为电石乙炔法沸腾床气相合成醋酸乙烯和聚醋酸乙烯的高碱醇解法。维纶采用湿法纺丝工艺，产品为维纶短纤维和牵切纱。北京有机化工厂在北京市和化工部组成的建厂委员会领导下，按合同规定的工期提前9个月建成，并于1965年8月在化工部组织有关单位协助下一次投料试车成功，聚乙烯醇产品的十二项指标均符合设计要求。这项工程的实际投资要比概算节省6.8%。与此同时，北京维尼纶厂也一次投料试车成功。万吨级维纶引进装置的建成投产，为我国维纶工业发展打下了巩固的基础，也标志着我国维纶工业已进入一个新的发展时期。

为了扩大我国维纶的产量，国家计委决定在贵州清镇建立年产万吨的维纶厂即贵州有机化工厂。1965年8月化工部第九设计院根据北京有机化工厂和北京维尼纶厂的生产工艺，设计了贵州有机化工厂，并从日本富士电气公司成套引进了当时在技术上比较先进的35000KVA密闭电石炉和国内配套建设的汞法制醋酸装置、季戊四醇装置以及聚乙烯醇缩丁醛装置等。由于该厂的建设正处在“文化大革命”动乱时期，整个建厂工程进展缓慢，因此聚乙烯醇和维纶车间分别在1980年3月和4月才投产，历时15年。

1966年，北京有机化工厂组织会战，参加单位有贵州有机化工厂、吉林省地方工业技术研究所、化工部第九设计院等。在这次会战中，属于中试规模的项目有聚醋酸乙烯低碱醇解直接制备聚乙烯醇纺丝液，该项目于1968年初完成。1969年，北京有机化工厂认真总结经验，

消化引进技术，挖潜改造，经过攻关会战，完成了重大技术革新项目84项，使聚乙烯醇的年产量提高到20,000吨。这就为该厂以后利用醋酸乙烯生产乳液，发展聚乙烯醇系列产品以及引进EVA装置打下了良好基础。

由于我国人口众多，建设一、二个维尼纶厂尚不能满足近7亿人民穿衣的需要，而且在当时我国尚未建立起大规模生产涤纶、腈纶和锦纶的工厂。因此，国家又决定全部依靠自己的技术力量建设9个维纶厂。于是，由燃料化学工业部和轻工业部组织了化工部第一、第五、第八和第九设计院，于1970年在北京有机化工厂完成了10000吨/年聚乙烯醇装置的通用设计。从1971年开始，轻工业部决定将这9个维尼纶厂分别建在河北、山西、安徽、江西、福建、湖南、广西、甘肃和云南，其中除河北石家庄维尼纶厂年产维纶5000吨外，其他8个厂均为年产维纶10000吨级厂。这9个维尼纶厂的原料工艺路线都是电石乙炔法和高碱醇解法制聚乙烯醇，并先后于1975年至1980年建成投产。

在完全以国内技术建设9个维尼纶厂的同时，为了加快我国维纶工业的发展，我国又于70年代初从国外引进了以天然气、石油为原料的天然气乙炔路线和石油乙烯路线。

上海石油化工总厂化工二厂于1973年引进日本可乐丽公司的石油乙烯法合成醋酸乙烯和低碱醇解法制聚乙烯醇装置，聚乙烯醇设计生产能力为3.3万吨/年，上海石油化工设计院为该引进装置进行配套设计。上海石油化工总厂维纶厂为国内配套工程，由上海纺织设计院设计。这两个厂均于1976年投产。

1974年四川维尼纶厂从法国罗纳-普朗克 (Rhône-Poulenc) 公司引进年产9万吨的天然气乙炔法合成醋酸乙烯装置和从日本可乐丽公司引进的年产4.5万吨低碱醇解法制聚乙烯醇装置，其方案设计由化工部第八设计院承担。该厂的维纶纺丝装置由轻工部第二设计院（现为纺织部设计院）设计。1979年，四川维尼纶厂的聚乙烯醇装置和维纶纺丝装置建成投产。这是目前世界上以天然气为原原料生产维尼纶的最大生产装置。

我国维纶工业自60年代初期成套引进以来，发展速度较快，至今已建成14个维尼纶厂，拥有年产醋酸乙烯40万吨、聚乙烯醇20万吨、维纶16.5万吨的生产能力，初步形成了一个比较完整的工业体系，这标志着我国维纶工业已经迈入世界先进水平的行列。

1985年以后，上海、四川将部分维纶短纤维生产线改建维纶牵切纱和涤纶长丝装置。因此，维纶现有实际生产能力为13万吨/年（其中维纶牵切纱1万吨/年）。

我国维纶工业经过25年的发展，现已初具规模，展望未来，我国维纶工业必将会得到进一步的发展。今后，只要我们不断改善维纶纤维的性能，扩大其工业用途，加强醋酸乙烯、聚乙烯醇非纤应用的开发工作，抓好企业管理，改进生产工艺，降低消耗，节约能源，提高产品质量，降低成本，就一定会使我国维纶工业蓬勃发展。

1.2 聚乙烯醇的生产

1.2.1 原料路线

维纶是以聚乙烯醇为原料的合成纤维。但是，聚乙烯醇不是由其单体乙烯醇聚合而得，往往是通过聚乙烯酯水解的方法获得，这是由于乙烯醇很不稳定，游离态的乙烯醇实际上是不存在的缘故。目前，工业上制造聚乙烯醇最常用的方法是以聚醋酸乙烯以中间产物再经醇

解而制得。聚醋酸乙烯可由其相应的单体醋酸乙烯聚合制得。

目前，制造聚乙烯醇的原料路线可分为乙炔法和乙烯法。乙炔法根据其原料不同又可分为电石乙炔法和天然气乙炔法。世界各国醋酸乙烯的生产在40年代至50年代基本上全部采用电石乙炔法，在50年后期才开始陆续采用天然气乙炔法，特别是进入60年代以后，天然气乙炔法得到较快的发展。乙烯法是一种以石油为原料合成醋酸乙烯的新方法，这是石油化学工业在60年代取得的重要技术成就之一。合成醋酸乙烯的原料路线已从原来的电石乙炔路线开始转向石油乙烯路线。从发展趋势来看，今后石油乙烯路线将占主要地位，但是在天然气资源或煤炭、水电资源丰富的地区，电石乙炔路线和天然气乙炔路线仍有它的生命力。

1.2.2 醋酸乙烯的合成

醋酸乙烯是制造聚乙烯醇的单体，也是制造涂料、粘合剂、油漆的重要原料。下面将合成醋酸乙烯的各种方法作一简单介绍。

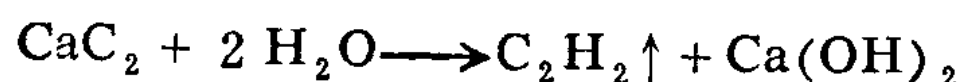
一、电石乙炔法

电石乙炔法合成醋酸乙烯主要包括乙炔发生和净化，醋酸乙烯的合成及精馏等三部份。在我国，除四川维尼纶厂和上海石油化工总厂外，有11个维尼纶厂均采用此法生产聚乙烯醇。

(1) 乙炔的发生和净化

乙炔的发生有干法和湿法两种方法。湿法乙炔的质量较好，而干法乙炔的杂质较多，但是无论采用哪种方法生产乙炔都必须经过净化处理之后才能使用。

电石制乙炔的反应如下：



粗乙炔中通常含有 PH_3 、 AsH_3 、 SiH_4 、 H_2S 、 CO_2 和 NH_3 等杂质，其中 PH_3 和 H_2S 会使催化剂失去活性，必须予以除去。粗乙炔的净化工艺流程如图1-1所示。

经过净化精制处理的精乙炔中 H_2S 和 PH_3 的含量应小于0.004%。

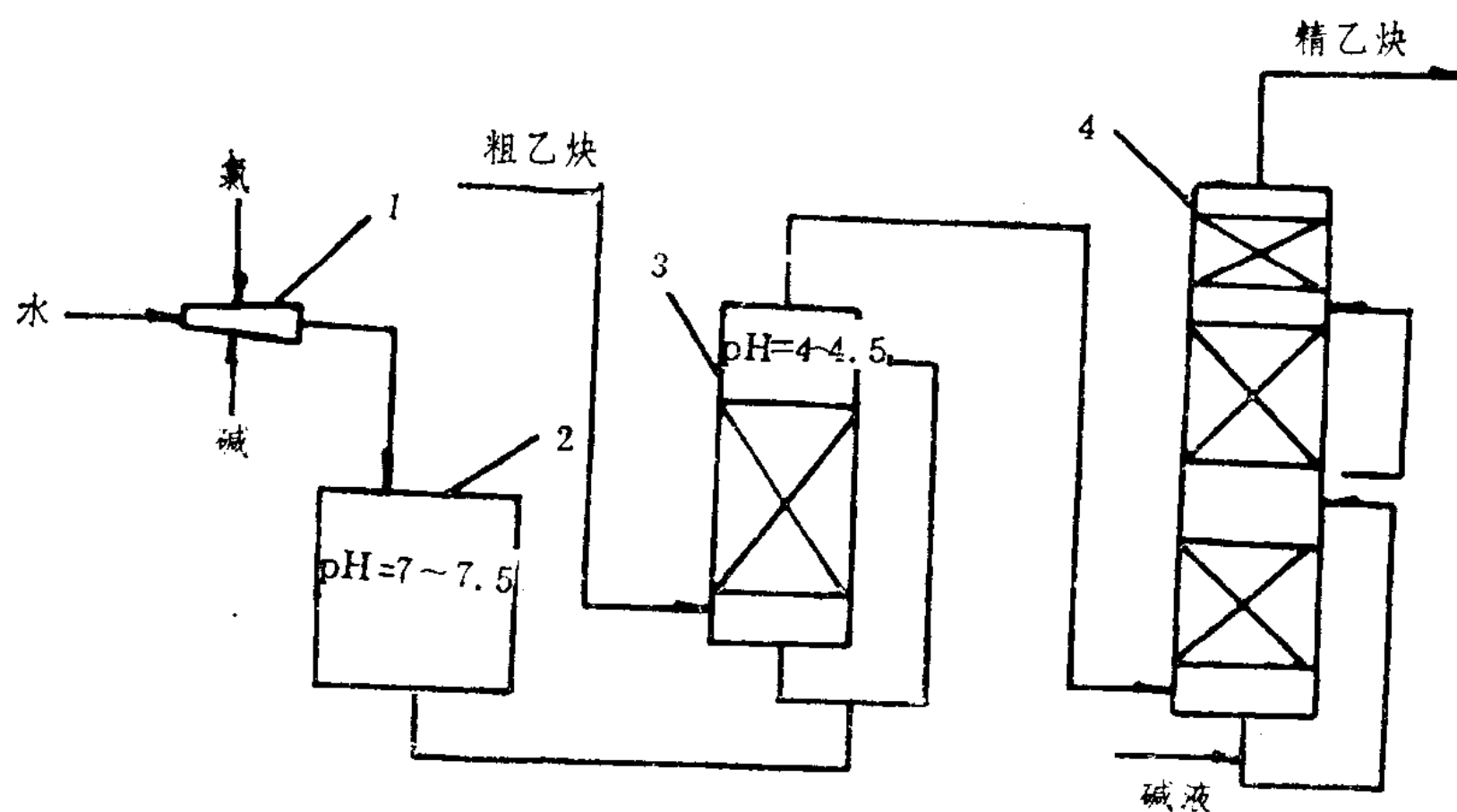


图 1-1 乙炔净化工艺流程

- | | |
|------------|-----------|
| 1—文丘里 | 2—一次氯酸钠贮槽 |
| 3—一次氯酸钠洗涤塔 | 4—综合洗涤塔 |

(2) 醋酸乙烯合成工艺