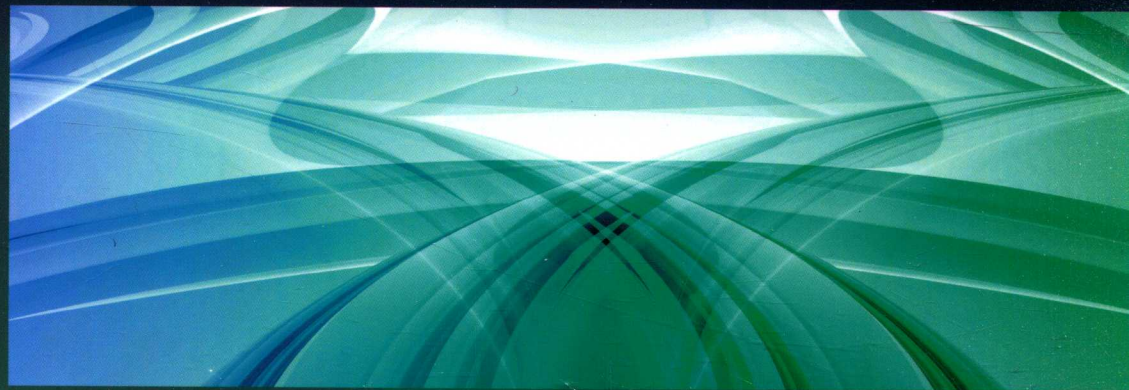




水溶性聚乙烯醇 的制造与应用技术

项爱民 田华峰 康智勇 编著



化学工业出版社



水溶性聚乙烯醇 的制造与应用技术

项爱民 田华峰 康智勇 编著



化学工业出版社

·北京·

本书通过对聚乙烯醇原料生产过程的了解,深入学习后续聚乙烯醇下游产品如膜、片材等质量控制的源头和方法。全书共分5章,第1章简单介绍了聚乙烯醇的原料生产及市场,第2章重点介绍了聚乙烯醇生产制造技术,第3章讨论了聚乙烯醇的结构和性质,第4章讨论了聚乙烯醇的改性技术与改性产品,第5章讨论了聚乙烯醇制品制造技术,以及不同的改性技术改性后在水溶性基础上增加的一些特殊性能。

此书可作为聚乙烯醇工业的基本工具书,可供从事聚乙烯醇原料、助剂和材料开发、生产、应用及供销人员参考,也适合于相关高分子材料领域的研发人员。

图书在版编目(CIP)数据

水溶性聚乙烯醇的制造与应用技术/项爱民,田华峰,
康智勇编著. —北京:化学工业出版社,2015.8

ISBN 978-7-122-24454-3

I. ①水… II. ①项…②田…③康… III. ①水溶性
高聚物-聚乙烯醇-生产技术 IV. ①TQ325.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第141741号

责任编辑:王苏平

文字编辑:向东

责任校对:边涛

装帧设计:张辉

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:三河市延风印装有限公司

710mm×1000mm 1/16 印张 19¼ 字数 343千字 2015年10月北京第1版第1次印刷

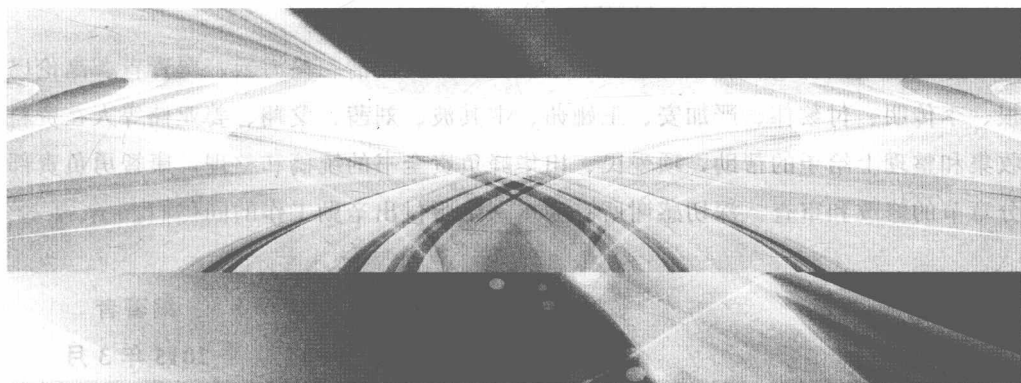
购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:68.00元

版权所有 违者必究



前 言

聚乙烯醇作为水溶性高分子大家族中的重要一员，在世界范围内已经有近 100 年的历史，国内工业化生产也已经有 50 余年了。目前我国聚乙烯醇产量已经发展到占世界产量很重要的位置，其产品用途也从最初的黏合剂、维尼纶等发展到现在薄膜、纤维等多用途，技术及应用还在不断发展中，但国内关于这方面的专业介绍相对较少，尤其是改性产品领域。我国聚乙烯醇工业化原料及下游产品与国外还有较大差距，作为从事聚乙烯醇薄膜研究多年的研究者，对该行业有着深厚的感情，笔者力图从研究者的角度和下游应用的角度介绍聚乙烯醇当前的技术及进展，以期对聚乙烯醇上下游从业者、研究者、工程技术人员均有所帮助，从而促进整个聚乙烯醇上下游行业共同发展，逐步缩小与世界先进水平的差距，这是编写本书的初衷。

本书的主要目的之一是通过了解聚乙烯醇原料生产过程的了解，透彻理解后续聚乙烯醇下游产品如膜、片材等质量控制的源头和方法。第 1 章简单介绍了国内外聚乙烯醇原料生产状况及主要产品的市场分布等。聚乙烯醇原料的生产方法对下游产品的质量控制如颜色、杂质来源、产品性能等起到关键作用，因此本书第 2 章重点介绍了聚乙烯醇原料的几种生产方法，以及不同方法的原料产品中杂质来源的细微差异。第 3、第 4、第 5 章深入讨论聚乙烯醇及其改性产品的性能和用途，尤其是不同的改性技术改性后在水溶性基础上增加的一些特殊性能。

随着应用领域不断开拓，聚乙烯醇上下游的技术也在不停发展，随着我们对该技术理解的深入，未知领域也在扩大，由于编者水平有限，本书肯定还存在一些疏漏和瑕疵，敬请批评指正！如果能做到瑕不掩瑜，对聚乙烯醇领域新技术、新工

艺、新应用有所帮助，我们愿望足矣。

在本书的撰写过程中，得到了北京工商大学吴文情、徐海云、贾青青、高伦巴根、李传明、付黎伟、严加安、王娅茹、卞其波、刘茜、戈翔、姜亚楠等人在资料收集和整理上给予的帮助，项爱民、田华峰负责全书的统稿和整理，康智勇负责部分章节的修改和审查。深切感谢所有为本书出版付出辛勤工作的同仁们。

编著者

2015 年 3 月



目 录

第 1 章 聚乙烯醇的原料生产及市场	1
1.1 聚乙烯醇简介	1
1.1.1 聚乙烯醇的生产发展史	1
1.1.2 PVA 的型号及其分类	1
1.1.3 PVA 理化特性	2
1.2 聚乙烯醇的国内外生产消费状况	3
1.2.1 世界 PVA 生产消费情况	3
1.2.2 国内 PVA 生产消费情况	4
1.2.3 发展前景	8
参考文献	9
第 2 章 聚乙烯醇生产制造技术	10
2.1 醋酸乙烯的制造工艺及技术	10
2.1.1 乙炔法制醋酸乙烯	10
2.1.2 乙烯法制醋酸乙烯	19
2.1.3 工艺路线比较	22
2.2 聚醋酸乙烯的制造工艺及技术	22
2.2.1 醋酸乙烯聚合反应机理	23
2.2.2 聚合过程影响因素分析	26
2.2.3 影响聚醋酸乙烯分子链结构的因素	28

2.3 聚醋酸乙烯的醇解	30
2.3.1 聚醋酸乙烯的醇解原理	30
2.3.2 聚醋酸乙烯的醇解工艺与设备	32
2.3.3 影响醇解反应的主要因素	33
参考文献	35

第3章 聚乙烯醇的结构和性质

3.1 聚乙烯醇的化学结构	36
3.2 聚乙烯醇的立体几何结构	41
3.3 聚乙烯醇的醇解度和聚合度	42
3.4 聚乙烯醇在水中溶解性	43
3.4.1 聚乙烯醇的水溶性	43
3.4.2 PVA 的溶解过程	46
3.4.3 改善聚乙烯醇水溶性的方法	48
3.4.4 聚乙烯醇失去水溶性的方法	49
3.5 聚乙烯醇和其他树脂的相容性	50
3.6 聚乙烯醇的阻隔性	54
3.6.1 PVA 的阻隔性	54
3.6.2 小分子渗透 PVA 膜的过程	55
3.6.3 PVA 的阻隔机理	55
3.6.4 影响阻隔性的因素	56
3.7 聚乙烯醇的热稳定性	58
3.8 聚乙烯醇的化学反应性	61
3.8.1 醚化反应	62
3.8.2 酯化反应	63
3.8.3 缩醛反应	63
3.8.4 其他反应	64
3.9 生物降解性	65
3.9.1 聚乙烯醇生物降解机理	66
3.9.2 PVA 降解酶的种类及性质	67
3.9.3 聚乙烯醇生物降解性的影响因素	69
参考文献	71

第4章 聚乙烯醇的改性技术与改性产品

4.1 共聚改性及产品性能	75
4.1.1 与阴离子单体共聚改性	76
4.1.2 与阳离子单体共聚改性	80
4.1.3 与疏水性单体共聚改性	83
4.1.4 与含硅烷醇单体共聚改性	83
4.1.5 与烯烃类单体共聚改性	84
4.1.6 与其他种类醋酸乙烯单体共聚改性	87
4.1.7 与含环氧基团单体共聚改性	87
4.2 端基改性及产品性能	88
4.2.1 长碳链烷基端基改性	89
4.2.2 碳氟端基改性	89
4.2.3 硫醇端基改性	90
4.2.4 硫醇存在下的端基改性	90
4.3 侧基反应改性及产品性能	91
4.3.1 离子化改性	92
4.3.2 疏水基团改性	96
4.3.3 接枝反应	101
4.3.4 酯化反应	110
4.3.5 醚化反应	113
4.3.6 氧化反应	114
4.3.7 氟化反应	115
4.3.8 交联改性	115
4.3.9 缩醛化反应	117
4.3.10 Michael 加成反应	118
4.3.11 其他反应	119
参考文献	121

第5章 聚乙烯醇制品制造技术

131

5.1 PVA 水溶液的制备及性能	131
5.1.1 PVA 水溶液的制备	131
5.1.2 PVA 水溶液的性质	132
5.2 PVA 纤维加工应用技术	136
5.2.1 概述	136

5.2.2	PVA 纤维的加工技术	137
5.2.3	水溶性聚乙烯醇纤维	144
5.2.4	高强度聚乙烯醇纤维	149
5.2.5	聚乙烯醇纳米纤维	155
5.3	PVA 在纸制品中的应用	158
5.3.1	纸张施胶剂	159
5.3.2	纸张涂布黏结剂	166
5.3.3	PVA 在喷墨打印纸中的应用	169
5.3.4	PVA 涂料黏结剂研究进展	172
5.4	聚乙烯醇黏合剂制造应用技术	177
5.4.1	简介	177
5.4.2	分类	177
5.4.3	聚乙烯醇黏合剂用途	182
5.5	PVA 乳化稳定剂应用技术	184
5.5.1	乳液聚合	184
5.5.2	悬浮聚合	186
5.5.3	涂料	187
5.5.4	可再分散聚合物胶粉	187
5.5.5	医药微球	188
5.6	聚乙烯醇水凝胶	189
5.6.1	PVA 水凝胶的制备	190
5.6.2	PVA 水凝胶溶胀和收缩机理	193
5.6.3	PVA 水凝胶的常用改性方式	193
5.6.4	PVA 水凝胶的应用	195
5.7	PVA 生物医用材料	197
5.7.1	PVA 的生理毒性	198
5.7.2	聚乙烯醇生物医用材料的应用	199
5.7.3	展望	207
5.8	PVA 水处理材料制备及应用	207
5.8.1	制备方法	207
5.8.2	PVA 在水处理中的应用	212
5.9	聚乙烯醇薄膜的制造及应用	216
5.9.1	聚乙烯醇薄膜特性	216

5.9.2	PVA 加工特性	220
5.9.3	聚乙烯醇薄膜制造技术	228
5.9.4	PVA 薄膜的添加剂和改性剂	232
5.9.5	PVA 热塑加工改性技术	242
5.9.6	聚乙烯醇薄膜应用	245
5.10	聚乙烯醇选择分离膜	249
5.10.1	选择分离膜简介及分离原理	249
5.10.2	选择分离膜的特点	250
5.10.3	选择分离膜的分类	251
5.10.4	PVA 选择分离膜	252
5.10.5	PVA 气体选择分离膜	254
5.10.6	选择分离膜发展现状及发展趋势	258
5.11	偏光膜制备技术及应用	259
5.11.1	偏光片简介	259
5.11.2	偏光片性能指标	260
5.11.3	PVA 偏光膜制备技术	262
5.11.4	偏光膜应用前景	268
5.12	聚乙烯醇缩丁醛 (PVB)	269
5.12.1	PVB 概述	269
5.12.2	PVB 的制备	271
5.12.3	PVB 的改性	274
5.12.4	PVB 树脂的应用	277
	参考文献	279



第 1 章

聚乙烯醇的原料生产及市场

1.1 聚乙烯醇简介

1.1.1 聚乙烯醇的生产发展史

聚乙烯醇 (PVA) 是一种可水溶的高分子聚合物, 最早由德国化学家 W. O. Herrmann 和 W. W. Hachnel 博士于 1924 年合成, 1926 年实现工业化生产, 并于 20 世纪 50 年代实现大规模工业化生产。

PVA 分子链上的 $-OH$ 能进行一系列基团间化学反应, 使其具备不同功能。PVA 具有较佳的黏结性、柔韧性、耐油性、耐溶剂性、胶体保护性、气体阻隔性、耐磨性, 经特殊处理后还可具备一定的耐水性。以 PVA 为基础原料生产的一系列 PVA 基合成材料, 在纺织、食品、医药、建筑、木材加工、造纸、印刷、农业以及冶金等行业具有广泛的应用前景^[1]。

聚乙烯醇是由醋酸乙烯 (VAc) 单体聚合后醇解而制成, 根据原料来源不同, PVA 生产可分为两条工艺路线, 一条是以乙烯为原料制造醋酸乙烯, 再醇解制得聚乙烯醇; 另一条是以乙炔 (分为电石乙炔和天然气乙炔) 为原料制备醋酸乙烯, 再制得聚乙烯醇。后期的醇解阶段根据用碱量的不同又分为高碱醇解和低碱醇解两种^[2]。

1.1.2 PVA 的型号及其分类

聚乙烯醇根据其平均聚合度、醇解度、主要用途和醇解工艺进行分类命名, 型号名称由缩写代号加牌号组成, 缩写代号为 PVA。聚乙烯醇的型号由下列部分组

成：聚乙烯醇的平均聚合度用千位、百位两位阿拉伯数字表示；醇解度用十位、个位两位阿拉伯数字表示。如 PVA-0588 和 PVA-1788 表示平均聚合度分别为 500～600 和 1700～1800，醇解度均为 88%±2%。另外有时在数字后用英文字母表示其用途或范围，如 B 指聚乙烯醇缩丁醛用、F 指纤维用、M 指药用等。早期，聚乙烯醇主要用于缩醛化生产维尼纶，目前，非纤维用量大幅度上升，其应用范围遍及纺织、造纸、化工、胶黏剂及药学等部门。我国药用级聚乙烯醇大都是部分醇解的聚乙烯醇，其型号有 PVA-0588、PVA-1788、PVA-1750、PVA-0486、PVA-1890 等^[3]。

1.1.3 PVA 理化特性

PVA 典型理化特性示于表 1.1 中。

表 1.1 PVA 的代表性性质

性质	数值	说明
外观	白至象牙白	粒状,粉状
相对密度	1.27~1.31	随结晶度上升而上升
拉伸强度/MPa	67~110(醇解度为 98%~99%) 24~79(醇解度为 87%~89%)	随结晶度(热处理)和分子量的上升而上升 随湿度的增加而下降
伸长率/%	0~300	随湿度升高而升高
热膨胀系数/℃ ⁻¹	(7~12)×10 ⁻⁵	
比热容/[J/(g·K)]	1.67	
热导率/[W/(m·K)]	0.2	
玻璃化温度/K	358	醇解度在 98%~99%
	331	醇解度在 87%~89%
熔点/K	503	醇解度在 98%~99%
	453	醇解度在 87%~89%
电阻率/Ω·cm	(3.1~3.8)×10 ⁻⁷	
热稳定性	100℃ 以上逐步褪色	
	150℃ 以上迅速变黑	
	200℃ 以上迅速分解	
折射率 n _D (20℃)	1.55	
结晶度	0~0.54	随热处理和醇解度的增加而升高
储存稳定性(固态)	在湿度保护条件下不稳定	
可燃性	类似于纸的燃烧	
日照下的稳定性	好	

1.2 聚乙烯醇的国内外生产消费状况

1.2.1 世界 PVA 生产消费情况

1.2.1.1 世界 PVA 生产状况

聚乙烯醇于 1950 年实现的规模工业化生产。目前, 全球共有 20 多个国家和地区生产聚乙烯醇。中国、日本、美国、西欧是世界上生产聚乙烯醇的主要国家和地区, 生产能力占世界总生产能力的 87%~90%^[4]。

近年来, 世界聚乙烯醇的生产能力小幅度增长。2010 年增长到 158.5 万吨, 2005~2010 年生产能力的年均增长率约为 6.73%。近年来世界各地 PVA 产能情况如表 1.2 所示。

表 1.2 PVA 产能情况

年份		2005	2008	2010
世界	产能/万吨	138.0	148.0	148.5
美国	产能/万吨		19.5	19.5
	占总产能比例/%		13.17	13.13
西欧	产能/万吨		13.7	13.5
	占总产能比例/%		9.26	9.09
亚太	产能/万吨		110.8	115.2
	占总产能比例/%		74.86	77.57
中国	产能/万吨	57.0	66.6	68.1

可见, 亚太地区是聚乙烯醇原料的主要生产区。中国大陆是世界上最大的聚乙烯醇生产国家, 约占世界总生产能力的 49.27%; 其次是日本, 约占世界总生产能力的 17.85%。

截至 2014 年年底, 可乐丽公司是目前世界上较大的聚乙烯醇生产厂家, 生产能力为 23.4 万吨/年, 约占世界总生产能力的 14.76%, 分别在日本、新加坡和德国建有生产装置; 其次是中石化四川维尼纶厂, 生产能力为 16.5 万吨/年, 约占世界总生产能力的 10.41%; 再次是安徽皖维高新材料股份有限公司, 生产能力为 13.5 万吨/年, 约占世界总生产能力的 8.52%。

1.2.1.2 世界 PVA 消费状况

近年来, 世界聚乙烯醇的消费量稳步增长, 2005 年总需求量约为 90.0 万吨,

2009 增加到约 105.39 万吨, 2014 年总消费量约 127.9 万吨。世界聚乙烯醇的供需现状如表 1.3 所示^[5]。

表 1.3 世界聚乙烯醇供需现状

国家和地区	产能 /万吨	产量 /万吨	2009 年			2014 年 消费量 /万吨	2009~2014 年 消费量年均增长率/%
			进口量 /万吨	出口量 /万吨	消费量 /万吨		
北美	19.5	15.6	3.13	5.23	13.5	17.0	4.72
中南美	0.0	0.0	1.51	0.06	1.45	1.8	4.42
西欧	13.5	9.2	4.80	0.0	14.0	16.3	3.09
中东欧	0.3	0.2	1.10	0.03	1.27	1.5	3.38
非洲	0.0	0.0	0.57	0.02	0.55	0.7	4.94
中东	0.0	0.0	1.43	0.05	1.38	1.7	4.26
亚太地区	115.2	84.0	10.10	20.86	73.24	88.9	3.95
合计	148.5	109.0	22.64	26.25	105.39	127.9	3.95

聚乙烯醇主要用于生产聚乙烯醇缩丁醛 (PVB)、黏合剂、织物浆料、纤维、造纸浆料和薄膜涂层、维尼纶纤维以及聚合物助剂等, 其中用于生产 PVB 的消费量约占总消费量的 12.5%, 黏合剂占 12.7%, 织物浆料占 17.5%, 造纸浆料和涂层占 10.8%, 维尼纶纤维占 11.0%, 聚合物助剂占 23.0%, 其他方面占 12.5%^[5]。

世界各主要国家和地区聚乙烯醇的消费结构各不相同, 在美国主要用于 PVB、纺织浆料和黏合剂领域, 其占全部消费量的 75%; 在西欧 PVA 主要用于造纸和聚合助剂方面, 约占总消费量的 40%。日本的维纶消费 PVA 占全部消费的 20%, 出口占总产量的 40% 左右。从全世界的范围来看, 2009~2015 年, PVA 需求量以年均 4% 的速度增长, 预计 2015 年世界的 PVA 需求量达到约 160 万吨。预计到 2020 年, 世界 PVA 的需求量将达到 190 万吨左右^[4]。2012 年统计聚乙烯醇在世界主要地区的消费结构如表 1.4 所示。

表 1.4 世界主要地区聚乙烯醇消费结构

单位: %

地区	PVB	黏合剂	织物浆料	造纸浆料和涂层	维尼纶纤维	聚合物助剂	其他
世界平均	12	13	18	11	11	23	12
美国	34	21	20	8	—	10	7
西欧	30	15	9	18	—	22	6
日本	—	18	3	12	39	—	28

1.2.2 国内 PVA 生产消费情况

1.2.2.1 国内 PVA 生产概况

我国聚乙烯醇产业发展初期主要依靠从国外引进技术生产维尼纶, 解决人口众多的中国人穿衣问题。1965 年, 北京有机化工厂从日本引进电石乙炔法聚乙烯醇

成套装置建成投产。随后在国内陆续建设了川维、云维（现为云南维尼纶厂）、皖维等9家万吨级维纶厂配套PVA装置。由于当时的经济条件和关键技术比较落后，聚乙烯醇和维纶的总产能均不足10万吨/年。

20世纪70年代初，中国从日本引进两套3.3万吨/年和4.5万吨/年的低碱醇解法PVA生产装置。通过对国外技术的消化吸收，国内企业对PVA生产技术做了大量改进创新，生产工艺日趋成熟。同时产品的品种日益丰富，从刚开始的单一品种发展至今已达80余种，其中应用比较广泛的有PVA-0588、PVA-1788、PVA-2088、PVA-2488、PVA-1799、PVA-2099及PVA-2499等。

如表1.5所示，2004~2010年我国聚乙烯醇的产量一直保持增长的趋势，同比增长约4.34%。据不完全统计，截止到2011年12月月底，国内生产企业已达17家，总生产能力达到约99万吨/年，产能位居世界第一。其中采用电石乙炔法的生产厂家有13家，约占国内总生产能力的72.43%；采用石油乙烯法的生产厂家有3家，约占总生产能力的11.41%；采用天然气乙炔法的生产厂家有1家，约占总生产能力的16.16%。目前国内聚乙烯醇生产能力最大的3家企业分别是中国石化集团四川维尼纶厂、安徽皖维高新材料股份有限公司和山西三维集团股份有限公司，产量约占全国总产量的40%。

表 1.5 近年来我国聚乙烯醇的产量

单位：万吨

年份	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
产量	45.60	48.46	49.86	49.9	47.68	47.92	50.00

中国是主要的PVA生产国，生产基本能够满足国内需求，有少量的出口。2015年中国对聚乙烯醇的年需求量达到约60万吨，生产能力超过120万吨/年，产能已出现过剩现象，市场竞争更加激烈^[4~6]。表1.6为我国聚乙烯醇主要生产厂家的生产情况^[6]。

1.2.2.2 进出口情况

2007年以前，我国PVA的进口量一直呈现不断增加的趋势，2004年PVA的进口量为3.28万吨，2007年增加到4.16万吨，创下历史最高纪录。此后PVA进口量开始减少，2010年PVA的进口量为3.42万吨。我国聚乙烯醇进口主要来源于日本、新加坡、美国和英国等4个国家，同时从中国台湾地区引入部分产品。2010年来自这5个国家和地区的进口量合计达到3.3万吨，约占总进口量的96.85%。其中来自日本的进口量最大，约占总进口量的一半。进口量变化最大的是新加坡，进口量逐年增加，来自英国的进口量逐年减少。从进口平均价格看，

表 1.6 我国聚乙烯醇的主要生产厂家生产情况

企业名称	原料路线	生产方法	2008 年		2009 年		2010 年		2011 年		2012 年	
			产量 /万吨	产能 /(万吨/年)	产量 /万吨	产能 /(万吨/年)	产量 /万吨	产能 /(万吨/年)	产量 /万吨	产能 /(万吨/年)	产量 /万吨	产能 /(万吨/年)
安徽皖维高新材料股份有限公司	电石乙炔法	低、高碱法	8.53		8.41	10.0		13.5 ^①	7.46	10.0		10.0
山西三维集团股份有限公司	电石乙炔法	低、高碱法	6.94		7.85	10.0		10.0	7.02	10.0		10.0
中国石油化工集团四川维尼纶厂	天然气乙炔法	低碱法	5.92		5.33	6.5		6.5	7.46	16.0		16.5
中石化上海石油化工有限公司	乙烯法	低碱法	4.16		4.36	4.6		4.6	3.6	4.6		4.6
湖南湘维有限公司	电石乙炔法	低、高碱法	3.99		6.32	9.5		9.5	6.35	9.5		9.5
福建纺织化纤集团有限公司	电石乙炔法	低、高碱法	3.48		4.17	6.0		6.0	2.68	6		6.0
江西化纤化工有限公司	电石乙炔法	低、高碱法	3.33		3.33	4.0		3.5	1.41	4		
贵州水晶有机化工集团公司	电石乙炔法	高碱法	1.67		1.63	3.0		5.0	—	3.2		5.0
云南云维股份有限公司	电石乙炔法	低、高碱法	2.80		2.37	2.8		3.0	2.24	3		3.0
广西广维化工有限公司	电石乙炔法	低、高碱法	1.69		0	3.0		—	—	5		8.5
兰州新西部维尼纶有限公司	电石乙炔法	高碱法	2.48		2.39	3.0		5.5	—	3		5.5
北京中石化东方石油化工有限公司	乙烯法	低碱法	1.47		0	2.7		4.6	—	—		3.5
石家庄化工化纤公司	电石乙炔法	高碱法	1.22		12.	2.0		1.0	1.04	2		2.0

① 包含收购的广西广维化工有限公司产能。

2008 年以前进口价格不断上涨, 2004 年平均进口价格为 1723.5 美元/t, 2007 年增长到 2143.9 美元/t, 2008 年进一步上涨到 2887.2 美元/t, 同比增长约 34.67%。2010 年 PVA 的进口平均价格为 2724.5 美元/t。

在进口的同时, 我国的 PVA 也有一定量的出口。2004~2010 年出口量基本保持不断增长的趋势。出口平均价格与进口平均价格一样也有同样的发展趋势。2004~2008 年出口平均单价不断增长, 2009 年后出口平均价格下降且逐渐趋于稳定。近几年我国聚乙烯醇的进出口情况如表 1.7 所示^[5]。

表 1.7 近几年我国聚乙烯醇的进出口情况

年份	进口情况		出口情况	
	进口量/万吨	进口平均价格/(美元/t)	出口量/万吨	出口平均价格/(美元/t)
2004	3.28	1723.5	2.71	1331.9
2005	3.45	1943.2	3.75	1462.5
2006	4.00	1998.9	4.15	1441.7
2007	4.16	2143.9	3.00	1748.5
2008	2.38	2887.2	4.21	2501.7
2009	2.93	2578.1	2.96	1879.0
2010	3.42	2724.5	4.75	1898.1
2011	3.56	2920.7	6.72	2143.0
2012	3.20	3099.8	7.75	2031.1

1.2.2.3 国内 PVA 消费现状

近年来, 我国对聚乙烯醇的需求量相对比较稳定, 聚乙烯醇的表观消费量如表 1.8 所示, 2004~2010 年年均增长率约为 0.21%。

表 1.8 近年来我国聚乙烯醇的表观消费

单位: 万吨

年份	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
表观消费	46.17	48.16	49.71	51.15	45.85	47.89	48.67

在消费结构上, 以前我国聚乙烯醇主要用来生产维纶纤维, 每年耗用 10 万吨以上。近些年来随着聚乙烯醇非纤维用途的不断开拓, 我国维纶纤维用聚乙烯醇的消费量不断减少, 而非纤维用量的比例却在不断增加。2010 年在纤维方面的消费比例只有约 12.1%, 而在非纤维方面的消费比例达到约 87.9%。

2010 年, 我国聚乙烯醇的消费结构为: 聚合助剂对聚乙烯醇的需求量约占总消费量的 36.2%, 织物浆料约占 19.8%, 建筑涂料约占 14.5%, 维纶纤维约占 12.1%, 造纸浆料和涂层约占 8.4%, 黏合剂约占 6.1%, 其他方面约占 2.9%。今后几年, 世界涂料需求将以年均 3.2% 的速度增长, 亚洲和其他新兴市场年均增