

931275

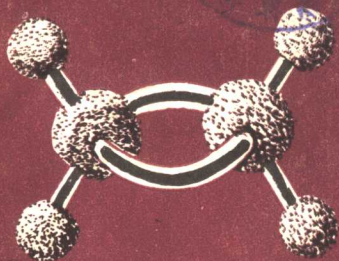
JUYIXI JUYIXI JUYIXI JUYIXI JUY

# 聚乙烯

## 牌号与加工

靳绍生

主编



任

# 聚乙烯牌号与加工

靳绍生 主编

中国物资出版社

## 内 容 提 要

本书讲述聚乙烯的发展简史、聚合方法、性能用途、加工工艺、保管规程和树脂分类命名，重点介绍9个国家83家公司、工厂所生产的3200多种聚乙烯的树脂牌号，以及这些牌号的性能、分类、标志、加工方法和主要用途。为方便读者，书后附录还介绍了一些国家生产树脂与助剂的300多家主要公司的中外文名称对照。

本书所汇集的上述内容，将为塑料加工工业起到正确选材、合理应用的作用。可供广大工程技术人员、生产计划人员、物资管理人员、生产工人及领导干部、专业院校师生参考。

## 聚乙烯牌号与加工

靳绍生主编

中国物资出版社出版  
各地新华书店经销  
北京华新印刷厂印刷

开本：787×1092×1/32 印张 字数150千字

1983年12月第1版 1991年6月第2次印刷

印数：1—20000册

书号：ISBN7—5047—0167—X/TQ·3005

定价：3.50元

# 目 录

序 言	( 1 )
一、概 述	( 4 )
二、聚乙烯的发展简史	( 6 )
三、聚乙烯的聚合方法	( 8 )
四、聚乙烯的性能与用途	( 11 )
五、聚乙烯的加工工艺	( 14 )
六、聚乙烯的保管规程	( 19 )
七、聚乙烯树脂的分类和命名	( 21 )
1. 中国的命名	( 21 )
2. 美国两个厂家的命名	( 24 )
3. 英国帝国化学工业公司的命名	( 26 )
4. 西德巴斯夫公司的命名	( 27 )
5. 意大利蒙特爱迪生集团公司的命名	( 28 )
八、中国聚乙烯树脂牌号	
燕山石油化学总公司前进化工厂	( 30 )
上海石油化工总厂塑料厂	( 31 )
辽阳石油化学纤维总厂	( 32 )
兰州化学公司石油化工厂	( 34 )
北京化工三厂	( 34 )
广州塑料厂	( 34 )
上海高桥化工厂、北京助剂二厂	( 35 )
广西南宁化工厂	( 35 )
福建泉州市聚乙烯厂	( 35 )

沈阳市有机化工厂 .....	( 36 )
山东索镇酒厂 .....	( 36 )
大连石油七厂合成分厂 .....	( 36 )
台湾省—亚洲聚合物公司 .....	( 36 )

## 九、美国聚乙烯树脂牌号

美国联合化学公司 .....	( 38 )
美国阿莫科化学品公司 .....	( 40 )
美国阿尔科化学公司 .....	( 41 )
美国赫斯特公司 .....	( 43 )
美国塞拉尼斯公司 .....	( 44 )
美国切普莱克斯公司 .....	( 47 )
美国城市服务公司 .....	( 51 )
美国道化学公司 .....	( 52 )
美国杜邦公司 .....	( 56 )
美国伊斯曼化学产品公司 .....	( 59 )
美国恩捷伊化学公司 .....	( 61 )
美国埃克森化学公司 .....	( 62 )
美国菲德莱尔塑料公司 .....	( 64 )
美国达特工业公司弗伯菲尔分公司 .....	( 64 )
美国海湾石油公司 .....	( 65 )
美国孟山都公司 .....	( 69 )
美国路脱昌公司 .....	( 70 )
美国菲利浦石油公司 .....	( 71 )
美国赫格里斯公司 .....	( 76 )
美国液氮加工公司 .....	( 77 )
美国巴母贝哥公司 .....	( 78 )
美国北方石油化学公司 .....	( 78 )
美国勒克森纳聚合物公司 .....	( 79 )
美国联合碳化物公司 .....	( 82 )
美国辛克莱—珂泊斯公司 .....	( 91 )

美国尤西埃化学制品公司 .....	(95)
美国索梯克斯聚合物公司 .....	(103)
美国路弥恩卡公司 .....	(105)
美国惹莫费尔公司 .....	(105)

#### 十、日本聚乙烯树脂牌号

日本住友化学工业公司 .....	(106)
日本三井聚合化学品公司 .....	(110)
日本旭道公司 .....	(115)
日本宇部兴产公司 .....	(117)
日本尤尼卡公司 .....	(119)
日本石油化学公司 .....	(122)
日本三菱化成工业公司 .....	(124)
日本三菱油化公司 .....	(126)
日本烯烃化学公司 .....	(129)
日本古河化学工业公司 .....	(132)
日本三井石油化学工业公司 .....	(134)
日本聚合物化学公司 .....	(136)
日本东洋曹达工业公司 .....	(137)
日本昭和油化公司 .....	(138)
日本旭化成工业公司 .....	(140)
日本中部化学公司 .....	(141)
日产化学工业公司 .....	(141)
日本室素公司 .....	(142)
日本出光石油化学公司 .....	(143)
日本朝阳门公司 .....	(144)
日本东燃石油化学公司 .....	(146)

#### 十一、西德聚乙烯树脂牌号

西德巴斯夫公司 .....	(147)
---------------	-------

西德赫斯化学公司 .....	(152)
西德赫司特公司 .....	(153)
西德赖芬豪泽公司 .....	(155)

## 十二、意大利聚乙烯树脂牌号

意大利阿尼克公司 .....	(156)
意大利蒙特爱迪生集团公司 .....	(159)

## 三、法国聚乙烯树脂牌号

法国远东氧气及乙炔公司 .....	(166)
法国冶金-化学联合公司 .....	(167)
法国煤化学公司 .....	(168)

## 十四、英国聚乙烯树脂牌号

英国树脂产品公司 .....	(169)
英国壳牌化学公司 .....	(170)
英国帝国化学工业公司 .....	(170)

## 十五、荷兰聚乙烯树脂牌号

荷兰普拉特拉丁公司 .....	(174)
国家矿业公司 .....	(177)

## 十六、加拿大聚乙烯树脂牌号

加拿大杜邦公司 .....	(180)
---------------	-------

附录一：聚乙烯部分生产厂所检测的性能表 .....	(181)
---------------------------	-------

附录二：国外生产树脂与助剂的主要公司中外文名称对照 .....	(211)
------------------------------------	-------

## 序 言

塑料工业是一门新兴的工业。从十九世纪中叶以后，以樟脑和硝酸纤维素混合制得的可塑性物质为塑料工业的诞生开辟了道路。二十世纪以来，人们用化学合成的办法，制成了一系列具有天然树脂性能的合成树脂。从此，塑料工业便开始迅速地发展起来，塑料成为国民经济各个领域中所不可缺少的材料。

当前，塑料工业已是世界上发展最迅速的工业领域之一。1950年全世界塑料产量为150万吨，1960年发展到690万吨，1970年达到3000万吨，1979年达到6344万吨。据国外预测，到1985年，全世界塑料的总产量可达1亿吨，到2000年世界塑料产量将超过3.5亿吨。在可以预见的未来，全世界所生产的塑料不仅在体积上将超过钢铁，而且在重量上也将与钢铁相当。未来的世界将是一个“塑料的世界”。

解放前，旧中国塑料的总产量只有200吨。建国后，我国的塑料工业逐步得到了发展。1954年我国塑料总产量为3200吨，1978年达到67.9万吨。二十九年中我国塑料产量增长了近3400倍，年平均增长率为32.4%；在这个期间，世界塑料的产量由111万吨增加到5620万吨，二十九年中增长了50倍，年平均增长率为14.5%。1979年我国塑料制品总产量达到94.8万吨。可以看出，我国塑料工业在发展速度上，已远远超过发达的工业国家。尽管我国的塑料产量、加工技术水平和消费水平也还是落后的，可是世界上已有的主要塑料品种，我国目前都能生产。可以期望，在党的十二大正确路线指引下，我国的塑



料工业必将出现崭新的发展局面。

塑料这种新型的材料，目前不仅渗透到我国国民经济的各个领域，从它的今后发展趋势看，更有宽广的前途。原因是：

从节约能源角度来看，塑料制品与金属制品相比，前者比后者耗能要少，有利于减少能量的消耗。

从经济的角度来看，尽管石油价格不断变动，直接影响着塑料原料和制品的生产成本，但是随着树脂合成工艺和塑料加工技术的改进，人们可以在减轻塑料制品重量的情况下改善其物理、化学性能，从而降低制品的成本，因此，塑料在与其它材料的竞争中，今后仍然能保持较有利的地位。

从性能和应用的领域来看，塑料具有一系列其它材料如木材、金属等所不能比拟的独特性能，因此，随着塑料改性技术和复合技术的发展，它的应用范围将越来越宽。今后塑料应用的最大领域是建筑材料、包装材料、农业温室和覆盖薄膜、生活用具和饮用水管等方面，其次将是化工、汽车、电子电气、机械仪表、宇宙航行、火箭技术及武器装备等方面。塑料替代金属的应用局面将有新的发展。

毫无疑问，塑料工业的前景是令人鼓舞的。但是，从目前来看，要打开塑料新的应用领域，还存在一些问题。其中比较突出的是，塑料品种繁多，性能各异，特别是进口材料，用户往往缺少相应的技术资料，因此加工时难以掌握树脂的各项性能，从而影响制品质量，造成材料和能源的浪费，损害经济效益。针对这一情况，我们应许多工矿企业的要求，结合十几年来推广塑料代用所收集到的各方面资料，又查阅了国内外有关的书刊、杂志、技术专利等，编成这本《聚乙烯牌号与加工》。

这本书的后续篇将分别介绍聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯及其共聚物等国内外各主要树脂公司生产的产品牌号与加工，

以及工程料塑应用的经验。它们都将由物资出版社陆续出版。

《聚乙烯牌号与加工》一书，由南京市金属材料公司节约代用办公室靳绍生主编，参加编写的还有陈敏、尚文亮。

本书在编写过程中还得到南京大学化学系高分子专业胡国宥、南京工程料塑件厂赵大泉以及南京日报印刷厂等有关部门、科研单位的帮助和指导。此外，我们还聘请赵所生同志作为本书的责任编辑。

在此，一并表示感谢。

由于书中涉及的资料面较广，差错之处将难免，恳请读者一一指正。

南京市金属材料公司节约代用办公室

1983年12月

## 一、概 述

聚乙烯是一种产量最大、用途广泛的热塑性通用塑料，简称 PE。它是由乙烯加聚而成的高分子化合物，在分子结构中仅有 C、H 两元素，分子式为： $[-CH_2-CH_2-]_n$ 。作为塑料的聚乙烯，分子量要达 1 万以上。

聚乙烯按其生产方法的不同，有高压法聚乙烯、中压法聚乙烯和低压法聚乙烯三种之分。三种方法各有优缺点，在工业上是并存的。聚乙烯的性能随制造方法而不同，与分子结构有关；可分为低密度(0.910~0.925)与高密度(0.926~0.965)两种。

高压法聚乙烯是聚乙烯中最轻的一个品种系列，密度为 0.910~0.925，其机械强度比中、低压法聚乙烯稍差，透气性、耐湿性、耐溶剂性等也较差，但它的柔软性、伸长率、耐冲击性和透明性等却比中、低压法聚乙烯好。

低压法聚乙烯密度为 0.926~0.940，其机械性能略高于高压法聚乙烯，耐热性较高，使用温度可达 80~100℃。在无载荷的情况下耐热性比较高，然而在受力情况下，即使很小的载荷，温度较低，但也会引起变形，以致产生蠕变及应力松弛。

中压法聚乙烯是各种聚乙烯中最重的一种，密度为 0.941~0.965，分子中支链较少，其机械性能优于其它品种的聚乙烯，耐热性也是各种聚乙烯中较高的一种。但生产工艺较复杂，成本也较高，因此发展不如高压法聚乙烯和低压法聚乙烯迅速。

通常，由高压法制得的聚乙烯叫做“低密度聚乙烯”，而由中压法或低压法制得的聚乙烯叫做“高密度聚乙烯”。除此以外，还有低分子量聚乙烯（分子量低至2000~4000，为白色粉末或片形蜡状物），超高分子量聚乙烯（分子量可达100~150万，甚至200~300万），交联聚乙烯（通过化学或辐射的方法进行交联），氯化聚乙烯（称CPE），氯磺化聚乙烯（CSPE），乙烯-丙烯酸乙酯共聚物（EEA），乙烯-醋酸乙烯酯共聚物（EVA），乙烯-丙烯共聚物（EP）等多种聚乙烯及其共聚物。这就使得聚乙烯的树脂牌号多达千种以上。特别是随着各种改性技术和复合技术的发展，聚乙烯正在向一些新的应用领域渗透。

## 二、聚乙烯的发展简史

聚乙烯的历史，始于1933年。该年，英国帝国化学工业公司（ICI）超高压反应基础研究小组在研究超高压反应时偶然发现了聚乙烯。而后专门研制了使用微量氧作催化剂，在100~3000公斤/厘米<sup>2</sup>的高压下，制备高压聚乙烯的技术，并对制品用途也进行了研究。1939年完成了年产100吨规模的中间试验，开发了高压聚乙烯作为电缆、雷达材料方面的应用。1942年正式投入工业生产。

在第二次世界大战期间的1941年，聚乙烯被列为重要的军需物资，因而英国把聚乙烯的制造技术和用作电缆、雷达等材料的技术交给了属于同盟的美国。在美国，首先引进这种技术的是杜邦公司（Du Pont）。另外，美国的联合碳化物公司（UCC）也通过转让形式从杜邦公司引进了帝国化学工业公司的技术。1943年两家公司都开始投产。五十年代，帝国化学工业公司、联合碳化物公司、杜邦公司三家公司垄断聚乙烯生产的局面被打破，有许多厂家组织起聚乙烯的生产。

1938年，德国也进行了制备聚乙烯的研究。1944年，德国的法本（IG）公司月产为5~10吨规模的中间生产投产；战后，西德巴斯夫（BASF）公司取得了帝国化学工业公司的专利权，在西德也开始了正式生产。

与高压法聚乙烯比较，中压法聚乙烯诞生的历史较短。在发展高压法聚乙烯的同时，世界各国曾对能否用较低压力制备聚乙烯的问题，给予较大关注。从1950年起，探讨低压聚合方

法的工作便分别由西德、美国的三家公司研究小组开始进行深入研究。

美国菲利浦(Phillips)公司和美孚石油(Standard oil)公司这两家的研究小组,是在以制备合成汽油为目的的研究过程中,属氧化物作催化剂,将乙烯在30~80公斤/厘米<sup>2</sup>的压力下聚发现用金合,可以得到高密度聚乙烯。菲利浦公司对其发现,致力于实现工业化,于1954年即将研究成功的报告公诸于世,进而在1957年投入工业生产。而美孚石油公司的研究发展还仅仅停留在小试验阶段。这就是中压法聚乙烯的研究发展过程。

德国的齐格勒(K. Ziegler)早年曾对有机金属化合物与烯烃、二烯烃之间的反应进行过长时间的基础研究。战后,他在西德仍继续进行这一工作。终于在1953年发现了用特殊的有机金属化合物作催化剂可以使乙烯在低温、低压条件下(一般为60~80℃,压力10公斤/厘米<sup>2</sup>)聚合而获得高密度聚乙烯。这就是所谓的齐格勒催化剂的发现过程,也是低压法聚乙烯的形成过程。这种划时代的新型催化剂开拓了在工业上以低压方式制备聚乙烯的新技术,因而引起世界各国的重视。

用齐格勒催化剂实现低温、低压下制备聚乙烯工业化生产,最早的是1954年由意大利的蒙特卡蒂尼(Montecatini)公司即现在的蒙特爱迪生、(Montedison)公司实现的。随后,1955年西德的赫司特(Hoechst)公司,1956年法国的罗纳-普朗克(Rhône-Poulenc S. A.)公司也开始工业化生产,1957年后美国也相继实现了工业化生产。

## 三、聚乙烯的聚合方法

如上所述，聚乙烯的聚合方法有高压、中压和低压三种。它们的聚合条件、聚合机理、工艺过程分别简述如下：

### 1. 高压聚合法（I.C.I法）

#### 1) 聚合条件

压力：1500~3000公斤/厘米<sup>2</sup>；温度：180~200℃；催化剂：氧气、有机过氧化物等；乙烯单体纯度达99%以上。

#### 2) 聚合机理

系游离基型聚合反应，存在链引发、增长、传递、终止四个过程。由于聚合中反应的温度较高，故容易发生链传递而产生分支较多的线型大分子。

#### 3) 工艺过程

乙烯气体自贮气柜送入压缩机达到反应所需的高压，通过油气分离器后即送入热压釜或管式反应器。管式反应器共分为两段，即第一段管和第二段管。第一段管其管外温度保持在200℃，被加热的乙烯气体再进入保持在100℃温度的第二段管，乙烯即在此段聚合并放出大量的聚合热（800~1000卡/克）。当聚合物和未反应的乙烯通过管器后，管中的压力被降至常压后，乙烯气经捕集后入洗涤塔再生，反应生成的聚乙

烯则从管器中放出。

高压法获得密度为0.910~0.925的低密度聚乙烯，其结晶度为55~65%。

## 2. 中压聚合法（菲利浦法）

### 1) 聚合条件

压力：18~80公斤/厘米；温度：130~270℃；乙烯即在溶于烷烃溶剂的溶液中聚合；催化剂：为过渡金属氧化物。

### 2) 聚合机理

系离子型催化聚合——催化剂表面上的Cr离子，由于它的外层电子未满而能吸收乙烯的一对电子，从而产生活性而发生聚合。

### 3) 工艺过程

将经过精制的乙烯单体溶于环己烷，再将其与催化剂一起加到聚合釜中。乙烯在釜中的聚合时间约15分钟。由聚合釜引出的反应产物，通过乙烯闪蒸塔回收未反应的乙烯，除去催化剂，回收溶剂，形成的乙烯聚合物进行干燥后即可进一步加工为聚乙烯成品树脂。

中压法获得密度为0.941~0.965的高密度聚乙烯，其结晶度为90%。

## 3. 低压聚合法（齐格勒法）

### 1) 聚合条件

压力：14公斤/厘米<sup>2</sup>；温度：100℃；催化剂： $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ 。



+  $\text{TiCl}_4$  的复合催化剂溶于烷烃溶剂（汽油等）成为浆状催化剂。

## 2) 聚合机理

乙烯的聚合机理一般认为是阴离子型的聚合过程，但也有人认为这种聚合的机理过程，应根据催化剂中两种组分的比率来确定。当  $\text{TiCl}_4$  过量时，催化剂表面主要是阳离子，因而则表现为阳离子催化效应；当  $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$  过量时，催化剂表面主要是阴离子，则表现为阴离子催化效应。

## 3) 工艺过程

把悬浮于溶剂（汽油）中的催化剂和乙烯一起送入立式塔型聚合器，它的聚合过程为放热反应，故需冷却至一定温度保持之。反应生成物在催化剂分解槽中加入甲醇使催化剂分解，并过滤、干燥，去掉溶剂（回收），就可得到低压聚乙烯。

低压法获得密度为  $0.926 \sim 0.940$  的高密度聚乙烯，其结晶度为  $85 \sim 90\%$ 。