

聚乙烯成型 技术问答

■ 周殿明 张丽珍 编



聚乙烯成型技术问答

周殿明 张丽珍 编



化学工业出版社

·北京·

本书共分为四部分，分别为聚乙烯树脂、聚乙烯的挤出成型、聚乙烯的注射成型、塑料制品性能检测试验。其中，挤出成型和注射成型部分又分别从挤出机和注塑机的结构，聚乙烯管、聚乙烯薄膜、聚乙烯片（板）、聚乙烯丝、聚乙烯包覆层电线及聚乙烯中空制品的挤出吹塑成型工艺和注塑制品成型工艺等方面详述。全书共 264 个问答，对聚乙烯树脂成型技术的各项问题提供了全面解答。

本书适于材料专业技术人员阅读使用，也可供有关院校师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

聚乙烯成型技术问答/周殿明, 张丽珍编. —北京:
化学工业出版社, 2006. 12
ISBN 978-7-5025-9807-5

I. 聚… II. ①周…②张… III. 聚乙烯-成型-问答
IV. TQ325. 1-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 161380 号

责任编辑: 王苏平

文字编辑: 李 玥

责任校对: 洪雅姝

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: 北京市兴顺印刷厂

850mm×1168mm 1/32 印张 10 $\frac{1}{4}$ 字数 271 千字

2007 年 2 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: 25.00 元

版权所有 违者必究

前 言

聚乙烯在多种塑料品种中，是树脂消费量和制品产量都属第一位，应用最广泛的一种塑料。聚乙烯制品已成为工业、农业、建筑、包装和人们日常生活等各个领域不可缺少的一种材料。以聚乙烯树脂为主要原料的塑料制品（管、薄膜、板、片、丝、电缆、工业配件、中空制品及生活日用品等）生产厂，遍布城镇、乡村各地。为了适应塑料制品厂中的工程技术人员工作学习的需要，特整理编写《聚乙烯成型技术问答》一书，供广大读者应用学习参考。

书中用简明通俗的语言，以问答的方式，系统全面地向读者介绍聚乙烯类树脂的性能、用途、制品成型设备、生产工艺、操作注意事项及不同制品的质量标准规定和检测试验方法等内容，并加入编者多年在塑料厂工作实践中的总结，供塑料制品行业的同行工作学习时参考。

本书在编写过程中，得到许多专家和同志的热情帮助和支持，在此向各位表示感谢。

书中内容涉及面较宽，因个人水平有限，书中不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

2006年10月

目 录

第 1 章 聚乙烯树脂	1
1-1 什么是聚乙烯?	1
1-2 聚乙烯品种有多少?	1
1-3 聚乙烯合成方法有几种? 各有什么特点?	1
1-4 聚乙烯树脂的用途及产品特点是什么?	2
1-5 低密度聚乙烯的性能特征有哪些?	2
1-6 低密度聚乙烯树脂的质量标准有哪些规定?	5
1-7 低密度聚乙烯树脂可成型哪些塑料制品?	5
1-8 低密度聚乙烯生产厂、产品型号及性能参数有哪些?	5
1-9 高密度聚乙烯的性能特征有哪些?	5
1-10 高密度聚乙烯树脂的质量标准有哪些规定?	13
1-11 高密度聚乙烯树脂可成型哪些塑料制品?	13
1-12 高密度聚乙烯生产厂的产品型号及性能参数有哪些?	17
1-13 线型低密度聚乙烯的性能特征有哪些?	24
1-14 线型低密度聚乙烯树脂的质量标准有哪些规定?	25
1-15 线型低密度聚乙烯树脂可成型哪些塑料制品?	25
1-16 线型低密度聚乙烯生产厂的产品型号及性能参数有哪些?	33
1-17 中密度聚乙烯的性能特征有哪些?	34
1-18 中密度聚乙烯树脂的质量有哪些规定?	35
1-19 中密度聚乙烯树脂可成型哪些塑料制品?	36
1-20 国内有哪些厂家能生产中密度聚乙烯?	37
1-21 极低密度聚乙烯的性能特征有哪些?	37
1-22 极低密度聚乙烯树脂可成型哪些塑料制品?	38
1-23 什么是高分子量高密度聚乙烯? 有哪些性能特征?	38
1-24 高分子量高密度聚乙烯可成型哪些塑料制品?	39
1-25 什么是超高分子量聚乙烯? 有哪些性能特征?	39

1-26	超高分子量聚乙烯可成型哪些塑料制品？	42
1-27	超高分子量聚乙烯有哪些工厂生产？	42
1-28	什么是氯化聚乙烯？有哪些性能特征？	43
1-29	氯化聚乙烯有哪些用途？	45
1-30	什么是交联聚乙烯？有哪些性能特征？	45
1-31	交联聚乙烯可成型哪些塑料制品？	46
1-32	交联聚乙烯有哪些生产厂？	47

第2章 聚乙烯的挤出成型 49

第1节 概述 49

2-1	聚乙烯用挤出机可挤出成型哪些制品？	49
2-2	挤出机成型塑料制品生产有哪些特点？	49
2-3	聚乙烯挤出成型用哪种挤出机？	49
2-4	聚乙烯挤出成型用单螺杆挤出机有什么特点？	49
2-5	挤出机分几种结构类型？作用是什么？	50
2-6	单螺杆挤出机的结构特点是什么？	50
2-7	单螺杆挤出机的规格型号与基本参数都有哪些？	50
2-8	挤出机的基本参数标准规定有哪些？	51
2-9	单螺杆挤出机主要参数内容是什么？	51
2-10	国内主要挤出机生产厂及产品参数有哪些？	55

第2节 单螺杆挤出机结构及主要零部件 58

2-11	单螺杆挤出机结构组成及主要零部件有哪些？	58
2-12	单螺杆挤出机的压塑系统由哪几种零部件组成？	58
2-13	单螺杆挤出机中的螺杆结构和各部分尺寸怎样确定？	59
2-14	什么是螺杆的压缩比？怎样选择螺杆压缩比？	62
2-15	新型螺杆结构常用型有几种？其作用是什么？	62
2-16	螺杆的制造质量有哪些要求？	63
2-17	机筒的结构分几类型？其作用有哪些？	64
2-18	机筒的制造质量有哪些要求？	65
2-19	分流板的结构与作用是什么？	65
2-20	传动系统由哪些主要零部件组成？其作用是什么？	66
2-21	挤出机生产用料供应系统由哪些零部件组成？作用是	

什么？	67
2-22 原料干燥机的作用与工作方法有什么特点？	67
2-23 挤出机生产用上料装置有几种？	68
2-24 真上上料装置结构及工作方法是什么？	68
2-25 弹簧上料装置结构及上料工作原理是什么？	70
2-26 料斗结构常用型分几种？各有什么特点？	70
2-27 机筒的加热和冷却装置结构和作用是什么？	71
2-28 为什么要控制螺杆的工作温度？怎样进行控制？	72
2-29 旋转接头结构及工作方法是什么？	73
2-30 料斗座通水冷却降温目的是什么？	73
2-31 挤出机设备上的控制系统有什么作用？	74
第3节 聚乙烯管的挤出成型工艺	74
2-32 聚乙烯用挤出法能成型几种塑料管？	74
2-33 聚乙烯管挤出机生产线上有哪些设备？	74
2-34 聚乙烯管挤出成型生产工艺顺序怎样排列？	75
2-35 聚乙烯管成型用模具结构有几种？	75
2-36 模具结构中的主要参数怎样确定？	76
2-37 模具结构中的压缩比怎样理解？有什么作用？	76
2-38 什么是管的拉伸比？怎样控制管拉伸比的大小？	76
2-39 聚乙烯管的定径方法有几种？各有什么特点？	77
2-40 定径套的结构尺寸怎样设计确定？	78
2-41 冷却水槽的结构形式及作用是什么？	79
2-42 管材牵引机有几种类型？各有什么特点？	79
2-43 切割机怎样选择应用？	80
2-44 管材生产用辅机生产厂及设备性能参数有哪些？	81
2-45 挤出成型聚乙烯管怎样选择原料？	85
2-46 聚乙烯挤出成型管材的工艺温度条件怎样控制？	85
2-47 聚乙烯管的质量要求都有哪些规定？	86
2-48 聚乙烯管挤出成型应注意哪些事项？	90
2-49 聚乙烯管特性及开发应用都有哪些？	90
2-50 聚乙烯燃气管有哪些应用特性？	91
2-51 聚乙烯燃气管挤出成型用原料怎样选择？	91
2-52 聚乙烯燃气管挤出成型设备有哪些要求？	93

2-53	聚乙烯燃气管挤塑原料工艺温度怎样控制？	93
2-54	聚乙烯燃气管的质量要求都有哪些规定？	94
2-55	什么是聚乙烯硅芯管？有哪些特点？	96
2-56	聚乙烯硅芯管用哪些原料挤出成型？	96
2-57	聚乙烯硅芯管挤出成型工艺顺序及使用设备有哪些？	96
2-58	聚乙烯硅芯管挤塑原料工艺温度怎样控制？	97
2-59	聚乙烯硅芯管挤出成型应注意哪些事项？	97
2-60	什么是聚乙烯复合管？有哪些用途？	98
2-61	聚乙烯复合管成型用原料怎样选择？	98
2-62	聚乙烯复合管挤出成型生产工艺顺序及设备怎样选择？	98
2-63	聚乙烯复合管挤塑成型工艺温度条件怎样控制？	99
2-64	农业用聚乙烯滴灌管有几种？各有什么特点？	99
2-65	农业用聚乙烯滴灌管挤出成型用哪些原料？	100
2-66	农业用聚乙烯滴灌管挤出成型生产工艺顺序及设备怎样选择？	100
2-67	农业用聚乙烯滴灌管挤出成型工艺温度条件怎样控制？	101
2-68	什么是交联聚乙烯管？	101
2-69	交联聚乙烯管成型用哪种交联聚乙烯方法生产？	102
2-70	硅烷交联聚乙烯管成型有哪些特点？	102
2-71	硅烷交联聚乙烯管成型工艺顺序怎样排列？	102
2-72	硅烷交联聚乙烯管成型用料配方怎样组合？	103
2-73	硅烷交联聚乙烯管成型用设备有哪些要求？	104
2-74	硅烷交联聚乙烯管成型工艺温度怎样控制？	105
2-75	硅烷交联聚乙烯管成型生产应注意哪些事项？	105
2-76	什么是交联聚乙烯热收缩管？有什么用处？	106
2-77	交联聚乙烯热收缩管成型用什么原料？交联方法有几种？	106
2-78	硅烷交联聚乙烯热收缩管成型用料配方中有哪些原料？	106
2-79	硅烷交联聚乙烯热收缩管成型生产工艺怎样设计？	107
2-80	硅烷交联聚乙烯热收缩管怎样扩管定型？	108
2-81	什么是铝塑复合管？有什么用途？	109
2-82	铝塑复合管有哪些特性？	110
2-83	铝塑复合管成型用原料怎样选择？	110
2-84	铝塑复合管生产成型工艺顺序怎样设计？所用设备都有哪些	

要求？	111
2-85 铝塑复合管成型工艺温度怎样控制？	113
2-86 塑料管挤出成型过程中的质量问题怎样分析查找？	113
第4节 聚乙烯薄膜的挤出成型工艺	115
2-87 聚乙烯薄膜挤出成型方法及特点有哪些？	115
2-88 聚乙烯薄膜用途及特性是什么？	116
2-89 吹塑薄膜挤出成型生产线有几种布置方案？各有什么 特点？	116
2-90 挤出吹塑薄膜怎样选择挤出机？	117
2-91 挤出吹塑薄膜怎样选择成型模具？	117
2-92 吹塑薄膜成型模具中结构参数怎样设计？	119
2-93 挤出吹塑薄膜成型后冷却方式有几种？它们的结构、 功能和特点是什么？	121
2-94 挤出吹塑薄膜生产线上的人字形夹板结构及作用是什么？ ...	122
2-95 挤出吹塑薄膜生产线上牵引装置的组成和作用是什么？ 对牵引工作有哪些要求？	123
2-96 挤出吹塑薄膜的成品卷取方式有几种？工作特点是什么？ ...	123
2-97 挤出吹塑薄膜生产线上的辅机安装应注意哪些事项？	125
2-98 挤出吹塑薄膜生产用辅机生产厂及设备性能参数有哪些？ ...	125
2-99 聚乙烯薄膜挤出吹塑成型工艺顺序怎样排列？	130
2-100 低密度聚乙烯薄膜怎样挤出吹塑成型生产？	130
2-101 低密度聚乙烯薄膜挤出吹塑成型应注意哪些事项？	130
2-102 聚乙烯吹塑薄膜质量都有哪些标准规定？	132
2-103 透明度要求较好的低密度聚乙烯薄膜怎样生产？	135
2-104 低密度聚乙烯重包装薄膜怎样生产？	136
2-105 低密度聚乙烯农业用大棚薄膜怎样生产？	137
2-106 低密度聚乙烯大棚膜质量有哪些标准规定？	138
2-107 低密度聚乙烯地膜怎样吹塑成型？	138
2-108 降解聚乙烯膜与普通低密度聚乙烯膜有哪些不同？	140
2-109 低密度聚乙烯微薄薄膜怎样用挤出平吹法成型？	141
2-110 聚乙烯液体包装薄膜怎样挤出吹塑成型？	142
2-111 低密度聚乙烯热收缩薄膜是怎样挤出吹塑成型的？	145
2-112 低密度聚乙烯转光保温棚膜怎样挤出吹塑成型？	147

2-113	聚乙烯牧草青贮薄膜怎样挤出吹塑成型?	148
2-114	高密度聚乙烯微薄薄膜怎样挤出吹塑成型?	150
2-115	气垫薄膜是怎样挤出成型的?	151
2-116	聚乙烯自封薄膜的结构特点与用途有哪些?	154
2-117	聚乙烯自封薄膜生产成型有哪些要求?	155
2-118	聚乙烯自封薄膜成型工艺及注意事项是什么?	156
2-119	聚乙烯流延薄膜成型特点及用途是什么?	157
2-120	聚乙烯流延薄膜怎样挤出流延成型?	158
2-121	塑料薄膜挤出吹塑成型中的质量问题怎样分析查找?	160
2-122	冷却风环的工作对薄膜制品有哪些影响?	160
2-123	牵引辊的工作对薄膜制品有哪些影响?	161
第 5 节	聚乙烯片(板)的挤出成型工艺	161
2-124	挤出成型聚乙烯片(板)特性及用途都有哪些?	161
2-125	聚乙烯片(板)怎样挤出成型?用哪些设备?	162
2-126	塑料片(板)挤出成型用挤出机结构有哪些要求?	162
2-127	塑料片(板)成型常用模具结构种类及特点是什么?	162
2-128	塑料片(板)挤出成型用辅机由哪些零部件组成?	164
2-129	聚乙烯片(板)材挤出成型应注意事项有哪些?	165
2-130	聚乙烯片(板)的质量都有哪些标准规定?	167
2-131	高密度聚乙烯钙塑瓦楞板怎样生产成型?	168
2-132	高密度聚乙烯钙塑瓦楞板质量都有哪些规定?	170
2-133	塑料片(板)挤出成型中的质量问题怎样分析查找?	172
第 6 节	聚乙烯丝的挤出成型工艺	173
2-134	聚乙烯丝的特性与用途有哪些?	173
2-135	聚乙烯丝挤出成型怎样选择原料?	173
2-136	聚乙烯丝挤出成型工艺流程及设备怎样选择?	173
2-137	聚乙烯丝挤出成型工艺条件及注意事项有哪些?	175
2-138	聚乙烯丝的质量都有哪些标准规定?	176
2-139	聚乙烯丝挤出成型中的质量问题怎样分析查找?	178
2-140	塑料丝网怎样挤出成型?	179
2-141	塑料网成型用模具有哪些技术要求?	183
2-142	操作工艺条件变化对丝网成型有哪些影响?	183
2-143	塑料丝网质量有哪些标准规定?	184

2-144	聚乙烯发泡网挤出成型特点及制品用处是什么？	184
2-145	聚乙烯发泡网挤出成型应注意哪些事项？	184
第7节	聚乙烯包覆层电线的挤出成型工艺	186
2-146	聚乙烯电纜料成型特点及用途有哪些？	186
2-147	聚乙烯电纜料怎样生产成型？	186
2-148	黑色聚乙烯电纜电纜料质量有哪些规定？	188
2-149	交联聚乙烯电纜电纜包覆线怎样挤出成型？	191
2-150	通信用电纜怎样挤出成型？	192
2-151	塑料包覆层电线挤出成型设备生产厂及设备技术参数有哪些？	196
第8节	聚乙烯中空制品的挤出吹塑成型工艺	196
2-152	聚乙烯中空制品怎样生产成型？有哪些特点？	196
2-153	聚乙烯桶怎样挤出吹塑成型？	197
2-154	聚乙烯桶质量有哪些标准规定？	200
2-155	聚乙烯瓶怎样挤出成型？	201
2-156	聚乙烯瓶质量要求有哪些规定？	201
2-157	塑料中空制品挤出吹塑成型应注意哪些事项？	202
2-158	塑料中空制品挤出吹塑成型中的质量问题怎样分析查找？	203
2-159	塑料中空制品挤出吹塑成型用辅机生产厂及设备性能参数有哪些？	204
第3章	聚乙烯的注射成型	207
第1节	概述	207
3-1	注塑机可成型哪些塑料制品？	207
3-2	注射成型塑料制品生产有哪些特点？	207
3-3	注塑机外形结构分几种类型？各有什么特点？	208
3-4	按对原料塑化和注射方式分，注塑机结构有几种？	209
3-5	注塑机的规格型号与基本参数有哪些标准规定？	211
3-6	国产注塑机型号及主要技术参数都怎样标注？	213
3-7	怎样选择注塑机类型？	218
3-8	常用注塑机的机型应用特点及主要技术参数有哪些？	218

3-9	怎样选择注塑机的规格型号?	232
3-10	注塑机的基本参数生产工作时怎样选择应用?	234
第2节 注塑机结构		238
3-11	螺杆往复式注塑机由哪些主要零部件组成?	238
3-12	螺杆往复式塑化注射装置结构及工作方法是什么?	240
3-13	螺杆结构尺寸有哪些要求?	242
3-14	机筒结构分几种形式? 各有什么特点?	245
3-15	机筒和螺杆制造质量有哪些技术要求?	246
3-16	机筒前的喷嘴结构应用时怎样选择?	247
3-17	注塑机中合模装置结构与作用是什么?	249
3-18	合模装置工作中应注意哪些技术条件要求?	250
3-19	注射机中的液压传动功能作用是什么?	250
3-20	液压传动系统中有哪些主要零部件组成? 其作用是什么?	251
3-21	液压传动系统工作应注意哪些事项?	252
3-22	液压传动工作出现异常故障原因及排除方法是什么?	252
3-23	注塑机的安全保护装置类型及作用是什么?	254
3-24	电器控制系统由哪些元件组成? 怎样工作?	255
第3节 注塑制品用成型模具		256
3-25	注塑制品成型用模具怎样分类?	256
3-26	成型模具由几部分组成? 各有什么作用?	258
3-27	成型模具怎样安装?	258
3-28	安装后的成型模具怎样进行调试?	260
第4节 聚乙烯注射成型工艺		262
3-29	聚乙烯可注射成型哪些塑料制品?	262
3-30	聚乙烯注射成型制品用原料条件是什么?	262
3-31	聚乙烯树脂注射成型制品的工艺特点是什么?	262
3-32	注塑制品用原料怎样进行检验?	262
3-33	注射成型不同颜色的制品怎样配色?	263
3-34	注塑制品成型用原料为什么要干燥处理?	264
3-35	制品中镶有金属嵌件的作用及生产时应注意什么?	265
3-36	注射成型塑料制品主要应用哪些工艺参数?	266
3-37	注射成型塑料制品用工艺温度怎样控制?	266
3-38	注射成型塑料制品用工艺压力怎样控制?	268

3-39	注射成型塑料制品生产周期怎样控制？	270
3-40	模具型腔面为什么要用脱模剂？怎样选用脱模剂？	271
3-41	脱模后的注塑制品还应进行哪些处理工作？	272
3-42	注塑制品为什么要退火处理？怎样进行退火处理？	272
3-43	注塑制品调湿处理的目的是与方法是什么？	273
3-44	聚乙烯注射成型制品工艺温度怎样控制？	274
3-45	聚乙烯注射成型制品时熔料的注射压力如何调整？	274
3-46	聚乙烯注射成型制品生产周期怎样确定？	275
3-47	聚乙烯制品注射成型后的收缩率怎样控制？	275
3-48	聚烯烃塑料食品周转箱质量有哪些规定？	275
3-49	瓶装酒、饮料用聚烯烃周转箱质量有哪些规定？	276
3-50	聚乙烯树脂注射成型应注意哪些事项？	276
3-51	注射成型塑料制品的质量问题怎样分析查找？	277
第5节 聚乙烯注射吹塑成型工艺		281
3-52	注射吹塑成型中空制品生产有哪些工序？	281
3-53	型坯怎样吹塑成型中空制品？	281
3-54	聚乙烯树脂吹塑成型中空制品用原料有什么条件要求？	282
3-55	吹塑成型中空制品生产工艺条件有哪些要求？	283
3-56	注射吹塑成型中空制品质量问题怎样分析查找？	285
第4章 塑料制品性能检测试验		287
4-1	塑料制品性能检测试验条件依据是什么？	287
4-2	塑料制品性能检测试验时工作环境有哪些规定？	287
4-3	塑料制品密度检测试验怎样进行工作？	287
4-4	怎样检测试验塑料制品的表面硬度？	288
4-5	怎样进行塑料树脂的熔体流动速率检测试验？	290
4-6	塑料制品的维卡软化温度怎样检测试验？	292
4-7	塑料管的瞬时爆破和液压试验怎样检测？	294
4-8	塑料管的纵向回缩率试验怎样进行检测？	297
4-9	塑料制品耐冲击性能怎样检测试验？	297
4-10	塑料管的扁平性能怎样检测试验？	299
4-11	聚乙烯吹塑薄膜质量怎样检测试验？	299
4-12	塑料制品的压缩强度怎样检测试验？	302

第 1 章 聚乙烯树脂

1-1 什么是聚乙烯？

聚乙烯 (PE) 是由乙烯单体聚合而成的。以聚乙烯树脂为基材，添加少量抗氧剂、爽滑剂等塑料助剂后造粒制成的塑料称为聚乙烯塑料。PE 是聚乙烯 (polyethylene) 的缩写代号。

1-2 聚乙烯品种有多少？

聚乙烯是一个可用多种工艺方法生产，具有多种结构和特性的系列品种，品种多达几百个。目前，应用较多品种有：低密度聚乙烯 (LDPE)、高密度聚乙烯 (HDPE)、线型低密度聚乙烯 (LLDPE) 及一些具有特殊性能的品种，如超高分子量聚乙烯 (UHMWPE)、低分子量聚乙烯 (LMWPE)、高分子量高密度聚乙烯 (HMWHDPE)、极低密度聚乙烯 (VLDPE)、交联聚乙烯 (VPE)、氯化聚乙烯 (CPE) 和多种乙烯共聚物等。

1-3 聚乙烯合成方法有几种？各有什么特点？

聚乙烯的合成，按其聚合压力的不同，可分为高压聚合法、低压聚合法和中压聚合法。在聚乙烯聚合生产中三种方法都有应用，其产品也略有差异。用三种方法聚合的聚乙烯，它们的结构、密度和性能又各有特点。

高压法聚合的聚乙烯，是在 100~300MPa 的高压下，用有机过氧化物为引发剂聚合而成的，也可把这种聚乙烯叫做高压聚乙烯。其密度在 $0.910 \sim 0.935 \text{g/cm}^3$ 范围内，若按密度分类，称其为低密度聚乙烯。

低压法聚合的聚乙烯，是用齐格勒催化剂 (有机金属) 或金属氧化物为催化剂，则乙烯可在低压条件下聚合成聚乙烯，所以，以前人们也称之为低压聚乙烯。低压法聚合的聚乙烯密度为

0.955~0.965g/cm³，与高压法聚合的聚乙烯相比，低压法聚合的聚乙烯不只是密度值高，其拉伸强度和撕裂强度也都高于高压法生产的聚乙烯。由于其密度值较高，所以，又称其为高密度聚乙烯。

中压法聚合的聚乙烯，是采用了改进型齐格勒催化剂，其聚合温度和压力都高于低压法聚乙烯的聚合条件。中压法聚乙烯的大分子结构为线型，其纯度和很多方面性能都介于高压法聚乙烯和低压法聚乙烯之间。所以，此法生产的聚乙烯称其为中密度聚乙烯，MDPE 是中密度聚乙烯的缩写代号。

1-4 聚乙烯树脂的用途及产品特点是什么？

聚乙烯树脂在全部树脂中的应用量最大。目前，国内聚乙烯制品的年产量约在 500 万吨左右。用聚乙烯树脂成型塑料制品，主要有薄膜、各种形状中空容器、管材、编织袋、周转箱、单丝、瓦楞板、电缆料、板材和鞋等。由于聚乙烯制品的力学性能、电性能良好，化学性能稳定和成型加工性能好等特点，所以，其制品广泛应用于工业、农业、医药卫生和日常生活用品中。

1-5 低密度聚乙烯的性能特征有哪些？

低密度聚乙烯为乳白色蜡质半透明固体颗粒，无毒、无味，密度在 0.910~0.925g/cm³ 范围内，在聚乙烯树脂中，除超低密度聚乙烯树脂外是最轻的品种。与高密度聚乙烯相比，其结晶度（55%~65%）和软化点（90~100℃）较低些；有良好的柔软性、延伸性、透明性、耐寒性和加工性；化学稳定性较好，可耐酸、碱和盐类水溶液；有良好的电绝缘性能和透气性；吸水性低；易燃烧，放出一种石蜡气味。不足之处力学强度低于高密度聚乙烯，透湿性、耐热性、抗氧化性和日光老化性能差，在日光或高温作用下易老化分解而变色，性能下降，所以，低密度聚乙烯应用时要添加抗氧剂和紫外线吸收剂来改善其不足之处。另外，低密度聚乙烯制品的黏合性和印刷性很差，为了改善这方面的应用，表面需要经过电晕处理或化学腐蚀后才可应用。

低密度聚乙烯的性能参数见表 1-1。

表 1-1 低密度聚乙烯的性能参数

项 目	测试方法 ASTM	低密度	中密度	高密度	
				熔体流动速率 /(g/10min) ≥ 0.1	熔体流动速率 /(g/10min) < 0.1
密度/(g/cm ³)	D792	0.910~0.925	0.926~0.940	0.941~0.965	0.945
平均分子量		约 3×10 ⁵	约 2×10 ⁵	约 1.25×10 ⁵	(1.5~2.5)×10 ⁶
折射率		1.51	1.52	1.54	
透气速度(相对值)		1	1/3	1/3	
断裂伸长率/%	D638	90~800	50~600	15~100	
邵氏硬度(D)	A785	41~50	50~60	60~70	55(洛氏 R)
冲击强度(缺口)/(J/m)	D256	>853.4	>853.4	80~1067	>1067
拉伸强度/MPa	D638	6.9~15.9	8.3~24.1	21.4~37.9	37.2
拉伸弹性模量/MPa	D638	117.2~241.3	172.3~379.2	413.7~1034	689.5
连续耐热温度/°C		82~100	104~121	121	
热变形温度(0.46MPa)/°C	D648	38~49	49~74	60~82	73
比热容/[J/(kg·K)]		2302.7	2302.7	2302.7	
结晶熔点/°C		108~126	126~135	126~136	135
熔化温度/°C	D746	-80~-55		<-140~-100	<-137

项 目	测试方法 ASTM	低密度	中密度	高密度	
				熔体流动速率 (g/10min) ≥ 0.1	熔体流动速率 (g/10min) < 0.1
熔体流动速率/(g/10min)	D1238	0.2~30	0.1~4.0	0.1~4.0	< 0.1
线膨胀系数/ $\times 10^{-5} \text{K}^{-1}$		16~18	14~16	11~13	7.2
热导率/[W/(m·K)]		0.35		0.46~0.52	
耐电弧性/s	D495	135~160	200~235		
介电常数					
60~100Hz	D150	2.25~2.35	2.25~2.35	2.30~2.35	2.34
1MHz		2.25~2.35	2.25~2.35	2.30~2.35	2.30
介电损耗角正切	D150				
60~100Hz		$< 5 \times 10^{-4}$	$< 5 \times 10^{-4}$	$< 5 \times 10^{-4}$	3×10^{-4}
1MHz		$< 5 \times 10^{-4}$	$< 5 \times 10^{-4}$	$< 5 \times 10^{-4}$	2×10^{-4}
体积电阻率(RH50%, 23°C)/($\Omega \cdot \text{cm}$)	D257	$> 10^{16}$	$> 10^{16}$	$> 10^{16}$	$> 10^{16}$
介电强度/(kV/mm)	D149				
短时		18.4~28.0	20~28	18~20	28.4
步级		16.8~28.0	20~28	17.6~24	27.2