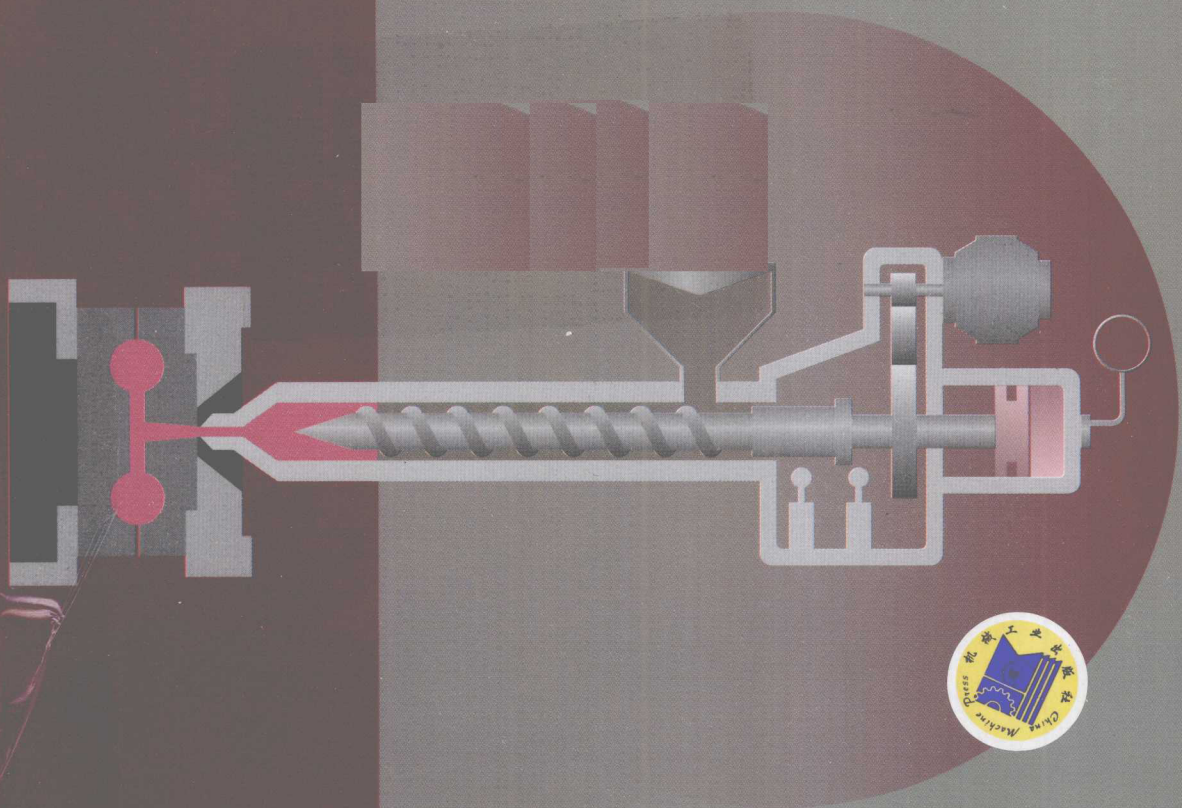



# 塑料注射成型 技术问答

周殿明 等编著



 机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

# 塑料注射成型技术问答

周殿明 等编著



机械工业出版社

本书以问答方式介绍采用注塑机注射成型塑料制品的原料、设备、工艺及设备的使用与维护技术。书中文字通俗易懂，内容重点突出，技术参数简明精确，涵盖了注射成型塑料制品生产中的多方面内容。

本书可供企业的新员工学习使用，也可供有关技术人员参考。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

塑料注射成型技术问答/周殿明等编著. —北京: 机械工业出版社, 2010. 3

ISBN 978-7-111-30022-9

I. ①塑… II. ①周… III. ①注塑—问答 IV. ①TQ320.66-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 038572 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)  
策划编辑: 孔 劲 责任编辑: 孔 劲 版式设计: 霍永明  
责任校对: 张 媛 封面设计: 姚 毅 责任印制: 乔 宇  
北京机工印刷厂印刷 (三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2010 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

169mm × 239mm · 19.5 印张 · 388 千字

0 001—3 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-30022-9

定价: 29.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者服务部: (010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

# 前 言

用注塑机注射成型的塑料制品种类繁多，包括动力机械和通用机械中的齿轮、凸轮、轴承、衬套、手柄、手轮、叶轮、紧固件、垫等，仪器仪表零部件、管件、风扇、标牌、光学镜片、医疗器械、生活日用品、各种容器和玩具等，广泛应用于汽车制造、电子工业、纺织工业、机电产品、国防工业、文教卫生和日常生活等领域，已经成为国民经济发展中不可缺少的重要物品。随着国民经济的飞速发展，注塑制品在现代制造工业中的应用日趋广泛，生产塑料制品的企业也在不断发展。目前，注射成型的塑料制品年产量已经高达 500 万 t 以上。

本书以问答方式向读者介绍采用注塑机注射成型塑料制品的原料、设备、工艺及设备的使用与维护技术。全文通俗易懂，重点突出，技术参数简明精确，涵概了注射成型塑料制品生产中的多方面内容。可供从事相关专业工作的新入职的大中专学生、技术工人和工程技术人员学习和参考使用。

本书由周殿明等编著，参加本书编写人员还有张丽珍、周殿阁、季丽芳、李洪喜、张力男、周恩会、张艳萍、廖伟伟、王丽、王立岩、康广乐。

书中内容涉及面较宽，由于作者水平有限，书中难免存在不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

# 目 录

## 前言

<b>第 1 章 基础知识</b> .....	1
1.1 什么是塑料? .....	1
1.2 什么是树脂? .....	1
1.3 什么是塑料制品? .....	1
1.4 塑料有哪些应用性能? .....	1
1.5 合成树脂有多少品种? .....	2
1.6 树脂、塑料和塑料制品有什么不同? .....	2
1.7 什么是热塑性塑料? .....	2
1.8 什么是热固性塑料? .....	2
1.9 热塑性塑料与热固性塑料有哪些不同之处? .....	2
1.10 什么是通用塑料、工程塑料? .....	3
1.11 塑料合金是一种什么物质? .....	3
1.12 高聚物的玻璃态、高弹态和粘流态是指什么? .....	3
1.13 什么是耐高温塑料? .....	3
1.14 什么是聚合物塑料? .....	4
1.15 什么是缩合物塑料? .....	4
1.16 什么是压塑料? .....	4
1.17 塑料的降解是指什么? .....	4
1.18 什么是高温(热)降解? .....	4
1.19 什么是氧化降解? .....	5
1.20 常用塑料的性能有哪些? .....	5
1.21 热塑性塑料中的熔体流动速率是指什么? .....	22
1.22 什么是注塑制品? .....	22
1.23 注塑制品有哪些?用途是什么? .....	23
1.24 注塑制品怎样注射成型? .....	23
1.25 注射成型制品用生产设备应具备哪些条件? .....	24
1.26 塑料注射成型制品与其他成型方法比较有哪些特点? .....	24
1.27 注塑制品成型常用哪些塑料? .....	25
<b>第 2 章 注塑机</b> .....	26
2.1 概述 .....	26
2.1.1 什么是注塑机? .....	26
2.1.2 注塑机怎样分类? .....	26

2.1.3	按原料塑化和注射方法分类, 注塑机有几种类型?	26
2.1.4	注塑机按外形结构不同可分为几种类型?	27
2.1.5	注塑机按加工能力怎样分类?	29
2.1.6	注塑机按用途分有几种类型?	30
2.1.7	注塑机的机型规格怎样标注?	30
2.1.8	国内注塑机产品型号应怎样标注?	34
2.1.9	注塑机类型应怎样应用选择?	41
2.1.10	怎样选择注塑机的规格型号?	41
2.1.11	注塑机的理论注射量是指什么?	42
2.1.12	注射压力应怎样理解?	43
2.1.13	注塑机性能参数中的注射速度是指什么?	44
2.1.14	什么是注塑机的合模力? 应怎样选择和计算?	44
2.1.15	注塑机中合模部位参数应怎样选择?	46
2.1.16	模板的作用是什么?	46
2.1.17	成型模具尺寸与模板行程距离尺寸的关系是什么?	47
2.1.18	注塑制品用成型模具的厚度尺寸怎样确定?	48
2.1.19	模板移动速度应怎样调整? 有什么作用?	48
2.1.20	什么是注塑机的综合性能参数?	48
2.1.21	通用卧式注塑机有什么特点?	49
2.1.22	热固性塑料注射成型用注塑机有哪些特点?	49
2.1.23	排气式注塑机有哪些特点?	51
2.1.24	精密注塑机有什么特点?	52
2.1.25	全电动式注塑机有哪些特点?	52
2.1.26	塑料鞋用注塑机有几种类型? 用途是什么?	53
2.1.27	塑料鞋用注塑机的结构特点是什么?	53
2.1.28	注射吹塑中空制品成型用注塑机结构及工作方法有哪些特点?	57
2.1.29	注射成型工艺与设备的发展方向是什么?	58
2.2	注塑机的结构	58
2.2.1	注塑机主要由哪些零部件组成?	58
2.2.2	原料塑化注射装置常用结构形式有几种?	58
2.2.3	柱塞式塑化注射装置结构及工作特点是什么?	60
2.2.4	螺杆式塑化注射装置结构及工作特点是什么?	62
2.2.5	柱塞式塑化注射装置为什么要配供料计量装置? 它怎样工作?	62
2.2.6	柱塞式塑化料筒的作用是什么? 料筒内径尺寸应怎样选择计算?	64
2.2.7	柱塞式塑化注射装置中的柱塞作用及其工作条件要求是什么?	65
2.2.8	柱塞式塑化注射装置中料筒加热室的作用及容积确定条件是什么?	65
2.2.9	分流梳的作用及工作条件要求是什么?	66
2.2.10	料筒加热室用电功率怎样计算?	66
2.2.11	螺杆往复式塑化系统有哪些主要零件?	67

2.2.12	螺杆的结构及应用有哪些要求？	68
2.2.13	螺杆的螺纹部分几何形状尺寸怎样确定？代号是什么？	70
2.2.14	止逆阀的作用及结构类型有哪些？	73
2.2.15	机筒的结构及工作要求条件有哪些？	74
2.2.16	喷嘴的作用是什么？它对注射工艺有何影响？	76
2.2.17	常用喷嘴结构及工作特点有哪些？	76
2.2.18	喷嘴结构选择应用要注意哪些事项？	78
2.2.19	螺杆旋转有哪几种驱动方式？各有什么特点？	79
2.2.20	螺杆注射移动有几种驱动方式？各有什么特点？	82
2.2.21	注射座移动用液压缸驱动有几种类型？各有什么特点？	83
2.2.22	注塑机中合模装置的功能作用是什么？	84
2.2.23	合模装置由哪些主要零部件组成？	84
2.2.24	合模装置工作应具备哪些条件？	85
2.2.25	合模装置有几种结构类型？各有什么特点？	85
2.2.26	液压式合模装置由哪些零部件组成？功能作用是什么？	86
2.2.27	液压式合模装置常用结构有几种？各有什么特点？	86
2.2.28	液压-机械合模装置有几种结构类型？工作特点有哪些？	87
2.2.29	电动机械式合模装置的结构特点是什么？	92
2.2.30	模板移动行程距离怎样调整？	92
2.2.31	模板间距调整机构有几种类型？	93
2.2.32	合模装置中顶出杆的作用与工作要求有哪些？	94
2.2.33	顶出杆移动时传动方式有几种？各有什么特点？	94
2.2.34	合模装置中拉杆的作用与工作条件要求有哪些？	96
2.2.35	拉杆与模板怎样装配连接？	96
2.2.36	模板结构及工作条件有哪些要求？	97
2.2.37	模板托架的作用及结构类型有哪些？	98
2.2.38	什么是液压传动？液压传动系统由哪些零部件组成？	98
2.2.39	液压传动有哪些工作特点？	101
2.2.40	液压油应用选择应注意哪些事项？	102
2.2.41	注塑机工作对液压传动的要求有哪些？	102
2.2.42	注塑机用液压传动工作应注意哪些事项？	103
2.2.43	液压传动有哪些工作异常现象？怎样排除？	104
2.2.44	注塑机有哪些安全保护装置？	105
<b>第3章</b>	<b>模具</b>	<b>107</b>
3.1	什么是模具？	107
3.2	模具结构分几种类型？	107
3.3	注塑制品用成型模具有哪些零件组成部分？	109
3.4	做一套新制品模具应知道哪些技术要求条件？	109

3.5 模具中的模架制定标准有什么意义? 模架结构基本形式有几种? .....	110
3.6 模具工作温度控制的及对制品质量影响是什么? .....	111
3.7 模具温度应怎样控制? .....	112
3.8 模具安装前应做哪些工作? .....	112
3.9 模具怎样安装? .....	113
3.10 模具安装后怎样进行调试? .....	114
3.11 模具怎样使用与维护? .....	115
3.12 怎样从注塑制品质量问题中查找模具问题? .....	116
3.13 模具损坏原因有哪些? .....	117
3.14 模具损坏怎样修复? .....	118
<b>第4章 注射成型工艺</b> .....	<b>119</b>
4.1 塑料注射成型生产程序分几个阶段? .....	119
4.2 进厂塑料树脂怎样进行验收? .....	119
4.3 原料配混是指什么? .....	119
4.4 原料配混前还须做哪些准备工作? .....	119
4.5 有些塑料树脂为什么要进行干燥处理? 怎样进行干燥处理? .....	120
4.6 不同颜色的注塑制品用原料怎样配色? .....	121
4.7 原料配混生产应怎样操作? .....	123
4.8 原料混合用高速混合机结构及工作原理是什么? .....	124
4.9 原料配混后怎样成型粒料? .....	125
4.10 配混料造粒生产用哪些设备? .....	126
4.11 塑料挤出切粒机组结构组成及切粒方法有几种? .....	126
4.12 挤出造粒机中的切粒装置结构分几种? 各有什么特点? .....	126
4.13 开炼机结构及用途有哪些? .....	130
4.14 密炼机的结构及用途有哪些? .....	131
4.15 切粒机结构及工作方法是什么? .....	134
4.16 原料配混操作工艺参数有哪些? .....	135
4.17 玻璃纤维增强塑料怎样配制? .....	135
4.18 配混切粒料质量有哪些要求? .....	138
4.19 模具应怎样安装调试? .....	138
4.20 注塑机中的螺杆结构怎样选择应用? .....	138
4.21 注塑生产中机筒内残料应怎样清理干净? .....	139
4.22 注塑制品中的金属嵌件为什么要进行热处理? .....	141
4.23 模具中的脱模剂怎样选择应用? .....	141
4.24 注塑生产中哪些工艺参数会影响制品质量? .....	142
4.25 注塑制品生产中工艺温度控制分几部分? 如何控制? .....	142
4.26 注塑制品生产中工艺压力有几种? 怎样控制? .....	143
4.27 注塑制品生产成型周期包括哪些时间? 各程序工艺时间怎样确定? .....	145



- 4.28 注射成型塑料制品脱模后要进行哪些处理? ..... 146
- 4.29 注塑制品为什么要进行退火处理? ..... 146
- 4.30 聚酰胺类注塑制品为什么要进行调湿处理? ..... 147
- 4.31 什么是聚乙烯? 注塑聚乙烯制品常用哪些品种料? ..... 147
- 4.32 聚乙烯树脂加工特点及应用范围有哪些? ..... 147
- 4.33 聚乙烯树脂牌号怎样标注? ..... 148
- 4.34 聚乙烯注塑制品的结构条件要求有哪些? ..... 149
- 4.35 聚乙烯注塑制品应选用什么类型注塑机? ..... 149
- 4.36 聚乙烯树脂注射成型用料怎样选择应用? ..... 149
- 4.37 低密度聚乙烯的性能特征有哪些? ..... 149
- 4.38 低密度聚乙烯树脂的质量标准有哪些规定? ..... 149
- 4.39 注射成型低密度聚乙烯制品用料生产厂、牌号有哪些? ..... 153
- 4.40 低密度聚乙烯注射成型工艺参数怎样确定? ..... 154
- 4.41 高密度聚乙烯的性能特征有哪些? ..... 155
- 4.42 高密度聚乙烯树脂的质量标准有哪些规定? ..... 155
- 4.43 注射成型高密度聚乙烯制品用料生产厂及牌号有哪些? ..... 159
- 4.44 高密度聚乙烯注射成型工艺参数怎样确定? ..... 159
- 4.45 什么是聚丙烯? 其分类型号及命名方法是什么? ..... 161
- 4.46 聚丙烯有哪些性能特点? ..... 161
- 4.47 聚丙烯可注射成型哪些塑料制品? ..... 166
- 4.48 注塑用聚丙烯的原料条件是什么? ..... 166
- 4.49 聚丙烯注射成型工艺参数怎样确定? ..... 171
- 4.50 聚丙烯周转箱应用特点及用途有哪些? ..... 171
- 4.51 聚丙烯周转箱注射成型应注意哪些事项? ..... 171
- 4.52 聚烯烃周转箱的质量有哪些标准规定? ..... 172
- 4.53 增强聚丙烯制品用途及应用特点是什么? ..... 173
- 4.54 增强聚丙烯注射成型工业零部件应注意哪些事项? ..... 173
- 4.55 聚丙烯蓄电池槽体怎样注射成型? ..... 174
- 4.56 聚丙烯树脂怎样注射成型汽车风扇? ..... 175
- 4.57 什么是聚苯乙烯? 有哪些性能特征? ..... 175
- 4.58 聚苯乙烯质量标准有哪些规定? ..... 176
- 4.59 聚苯乙烯可注射成型哪些制品? 对制件结构有哪些要求? ..... 178
- 4.60 注射聚苯乙烯成型选用什么类型注塑机? ..... 178
- 4.61 注塑成型聚苯乙烯制品用料条件有哪些要求? ..... 178
- 4.62 高抗冲聚苯乙烯的性能特征有哪些? ..... 178
- 4.63 聚苯乙烯注射成型制品的工艺条件要求有哪些? ..... 182
- 4.64 什么是ABS? 其性能特征有哪些? ..... 183
- 4.65 ABS可注射成型哪些制品? 其成型结构条件要求有哪些? ..... 184
- 4.66 ABS注射成型选用什么类型注塑机? ..... 184

4.67	注射 ABS 制品用料条件有哪些要求? .....	185
4.68	ABS 注射成型制品时的工艺参数怎样选择? .....	187
4.69	什么是聚酰胺? 其性能特征有哪些? .....	187
4.70	聚酰胺可注射成型哪些制品? 对制件结构有哪些要求? .....	188
4.71	聚酰胺注射成型选用哪种类型注塑机? .....	188
4.72	聚酰胺注射成型用料条件有哪些要求? .....	188
4.73	聚酰胺注射成型制品时的工艺参数怎样选择? .....	189
4.74	什么是聚氯乙烯? 其性能特征有哪些? .....	190
4.75	悬浮法聚氯乙烯分几种类型? 性能特征是什么? .....	190
4.76	悬浮法聚氯乙烯可注射成型哪些制品? 成型应注意哪些事项? .....	193
4.77	聚氯乙烯注射成型选用注塑机有什么要求? .....	193
4.78	聚氯乙烯注射成型用料有哪些要求? .....	194
4.79	聚氯乙烯注射成型工艺参数怎样选择? .....	195
4.80	什么是聚碳酸酯? 有哪些性能特征? .....	196
4.81	聚碳酸酯可注射成型哪些制品? .....	197
4.82	注射聚碳酸酯成型制品用什么类型注塑机? .....	197
4.83	聚碳酸酯注射成型制品用料有哪些要求? .....	197
4.84	聚碳酸酯注射成型工艺参数怎样选择? .....	199
4.85	什么是聚甲醛? 有哪些性能特征? .....	200
4.86	聚甲醛可注射成型哪些制品? .....	201
4.87	注射成型聚甲醛制品用材料有哪些要求? .....	202
4.88	聚甲醛注射成型制品时的工艺参数怎样控制? .....	204
4.89	什么是聚甲基丙烯酸甲酯? 有哪些性能特征? .....	205
4.90	聚甲基丙烯酸甲酯可注射成型哪些制品? .....	206
4.91	注射成型聚甲基丙烯酸甲酯制品选用什么类型注塑机? .....	207
4.92	聚甲基丙烯酸甲酯注射成型制品用料有哪些要求? .....	207
4.93	聚甲基丙烯酸甲酯注射成型制品应注意哪些事项? .....	207
4.94	什么是聚对苯二甲酸乙二醇酯? 有哪些性能特征? .....	208
4.95	聚对苯二甲酸乙二醇酯可注射成型哪些制品? .....	208
4.96	聚对苯二甲酸乙二醇酯注射成型选用什么类型注塑机? .....	208
4.97	注射聚对苯二甲酸乙二醇酯成型制品结构有哪些要求条件? .....	209
4.98	聚对苯二甲酸乙二醇酯注射成型用原料怎样选择? .....	209
4.99	聚对苯二甲酸乙二醇酯注射成型工艺条件都有哪些要求? .....	210
4.100	注射成型 PMMA、PC、PET 透明制品应注意哪些事项? .....	211
4.101	什么是聚对苯二甲酸丁二醇酯? 有哪些性能特征? .....	212
4.102	聚对苯二甲酸丁二醇酯可注射成型哪些制品? .....	214
4.103	注射成型聚对苯二甲酸丁二醇酯制品用设备有哪些要求? .....	214
4.104	对聚对苯二甲酸丁二醇酯制品结构及成型模具有哪些要求? .....	214
4.105	聚对苯二甲酸丁二醇酯注射成型制品用料有哪些要求? .....	214

4.106	聚对苯二甲酸、丁二醇酯注射成型工艺参数怎样选择? .....	216
4.107	丙烯腈-苯乙烯共聚物有哪些性能特征? .....	217
4.108	丙烯腈-苯乙烯共聚物可注射成型哪些制品? .....	217
4.109	SAN 注射成型制品用原料有什么要求? .....	217
4.110	丙烯腈-苯乙烯共聚物注射成型工艺参数有哪些? .....	219
4.111	聚砜有哪些性能特点? 可注射成型哪些制品? .....	219
4.112	聚砜注射成型制品用料条件有哪些要求? .....	219
4.113	聚砜注射成型对使用设备有哪些要求? .....	221
4.114	聚砜制品注射成型工艺参数怎样选择? .....	221
4.115	聚苯醚的性能特征有哪些? .....	222
4.116	聚苯醚可注射成型哪些制品? 制品结构有什么要求? .....	223
4.117	聚苯醚注射成型对设备有哪些要求? .....	223
4.118	聚苯醚注塑制品用原料及工艺参数怎样选择应用? .....	223
4.119	聚苯硫醚有哪些性能特征? .....	226
4.120	聚苯硫醚可注射成型哪些制品? .....	228
4.121	聚苯硫醚注射成型工艺条件是什么? .....	228
4.122	增强型热塑性塑料注射成型时应注意什么事项? .....	229
4.123	注塑制品的质量缺点怎样查找? .....	230
4.124	怎样注射成型双色塑料制品? .....	233
4.125	气体辅助注射成型塑料制品怎样生产? .....	234
4.126	反应注射成型塑料制品怎样生产? .....	235
4.127	热固性塑料怎样注射成型? .....	237
<b>第 5 章</b>	<b>注塑机的使用与维护 .....</b>	<b>240</b>
5.1	怎样选择注塑机? .....	240
5.2	怎样由制品的质量计算选择注塑机的理论注射量? .....	240
5.3	怎样按制品成型用合模力选择注塑机? .....	241
5.4	注塑机怎样验收检查? .....	241
5.5	注塑机投产前应怎样检查验收? .....	242
5.6	注塑机怎样进行空运转试车验收检查? .....	243
5.7	注塑机怎样进行投料试车验收检查? .....	244
5.8	注塑机生产操作工应知事项有哪些? .....	247
5.9	注塑机生产开首班车时的操作程序怎样排列? .....	249
5.10	对注塑机工作维护保养目的是什么? .....	252
5.11	注塑机工作时哪些部位需要每日检查维护保养? .....	252
5.12	注塑机的定期维护保养怎样安排? .....	253
5.13	喷嘴故障拆卸与维护方法有几种? .....	254
5.14	螺杆怎样维护保养? .....	254
5.15	机筒怎样维护保养? .....	255

5.16	合模机构部位怎样维护保养?	256
5.17	驱动螺杆注射传动部分维护保养应做哪些工作?	257
5.18	注塑机的加热、冷却装置怎样维护保养?	257
5.19	液压油怎样维护保养?	258
5.20	液压系统中密封件的作用与维护保养方法有哪些?	259
5.21	液压泵怎样维护保养?	259
5.22	液压泵工作出现异常声音怎样维护排除?	260
5.23	液压油温度过高怎样维护降温?	260
5.24	全电动注塑机中的传动系统怎样维护保养?	261
5.25	怎样对电气控制系统进行维护保养?	261
<b>第6章</b>	<b>塑料中空制品注射吹塑成型</b>	<b>263</b>
6.1	塑料中空制品种类及性能特点与用途有哪些?	263
6.2	中空制品怎样注射吹塑成型?	263
6.3	中空制品成型方法有几种?各有什么特点?	263
6.4	塑料中空制品挤出吹塑和注射吹塑成型各有什么特点?	264
6.5	塑料中空制品注射吹塑成型机由几部分组成?怎样工作?	265
6.6	国产中空制品注射吹塑成型机有哪些技术参数?	266
6.7	吹塑成型装置由哪些零部件组成?	271
6.8	瓶用型坯模具部位由哪些零部件组成?作用是什么?	271
6.9	吹塑成型制品模具结构及主要零部件的作用有哪些?	274
6.10	脱模装置结构及作用有哪些?	275
6.11	模具架的结构及作用是什么?	276
6.12	回转工作台的作用及工作方式有哪些?	276
6.13	中空容器注射吹塑成型常用哪些树脂?	277
6.14	型坯注射成型有哪些工艺条件要求?	277
6.15	型坯吹塑成型中空制品工艺参数怎样选择?	278
6.16	低密度聚乙烯怎样注射吹塑成型中空制品?	279
6.17	高密度聚乙烯怎样注射吹塑成型中空制品?	280
6.18	聚乙烯中空制品成型生产方式选择及注意事项是什么?	281
6.19	聚丙烯怎样注射吹塑成型中空制品?	282
6.20	聚氯乙烯怎样注射吹塑成型中空制品?	284
6.21	聚对苯二甲酸、乙二醇酯(聚酯)怎样注射吹塑瓶制品?	285
6.22	聚对苯二甲酸乙二醇酯注射拉伸吹塑成型应注意哪些事项?	287
6.23	聚对苯二甲酸乙二醇酯瓶的质量有哪些规定?	289
6.24	中空制品注射吹塑成型中的质量问题怎样查找排除?	289
<b>附录</b>		<b>293</b>
附录 A	常用塑料注射成型制品工艺参数(仅供参考)	293
附录 B	树脂名称及其缩写代号	295

---

附录 C 常用塑料助剂和缩写代号 .....	297
参考文献 .....	298

# 第1章 基础知识

## 1.1 什么是塑料？

塑料是一种以合成或天然的高分子化合物为主要成分，加入一定比例的辅助料（助剂或填充料），混合均匀后在一定的温度和压力条件下，可塑化熔融后成任意形状、当解除压力和温度降至室温时，其形状固定不变的一种材料。通俗地讲：凡是可塑成型的材料都称其为塑料。

## 1.2 什么是树脂？

树脂分为天然树脂和合成树脂两类。天然树脂是指自然界中动、植物体内分泌出的有机物，如松香、树胶、虫胶及橡胶上的胶乳。合成树脂是用自然界中的煤、食盐、石油及天然气在一定条件下聚合成的高分子材料。也可理解为：树脂是一种由多种化学物品合成的，具有可熔性的粒（粉）状固体聚合物。

## 1.3 什么是塑料制品？

塑料制品以树脂为主要原料，加入一定比例的助剂和填充料，混合均匀后在一定温度和压力条件下，成型为某一种形状的制品。

## 1.4 塑料有哪些应用性能？

1) 容易成形加工。可用压缩模塑、注射模塑、挤出、压延、流延、喷涂、浇筑、层压和吹塑等方法成型，用机械切削、焊接、黏合和热成型等方法二次加工成型；可制造成板、片、薄膜、丝、棒、管、人造革、泡沫体等塑料制品。

2) 塑料制品体轻。大部分塑料的密度在  $0.9 \sim 2.3 \text{g/cm}^3$  之间，这对于要求减轻件质量的机械设备、高层建筑用材料、车辆及飞行器等有特殊意义。

3) 塑料易着色。可通过着色，使制品有美丽光泽的外观，制成有类似木质、大理石和有色金属质感的效果。

4) 有良好的电气绝缘性能。有些塑料在低频低压下有良好的电气绝缘性能。部分塑料在高频高压条件下，也能用作电气绝缘和电容器介质材料。

5) 塑料制品可制成透明体、不透明体、硬体、软体、柔软体和发泡体形材料。

6) 塑料制品具有隔热性好、耐水性优良、不生锈、不腐蚀、耐酸、碱类及减震消音等特性。

## 1.5 合成树脂有多少品种？

合成树脂品种很多，目前已达到 300 多种。塑料制品厂常见树脂的名称和它们的缩写代号，见表 1-1。

表 1-1 常用塑料树脂名称及代号

塑料树脂名称	缩写代号	塑料树脂名称	缩写代号
聚乙烯	PE	聚氨酯	PUR
高密度聚乙烯	HDPE	增强塑料	RP
低密度聚乙烯	LDPE	不饱和聚酯	UP
聚丙烯	PP	氯化聚乙烯	PEC
聚氯乙烯	PVC	酚醛树脂	PF
硬聚氯乙烯	PVC-U(R PVC)	脲醛树脂	UF
软聚氯乙烯	PVC-P(S PVC)	三聚氰胺甲醛树脂	MF
聚苯乙烯	PS	聚甲基丙烯酸甲酯	PMMA
丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物	ABS	聚对苯二甲酸乙二醇酯	PET
聚酰胺	PA	聚对苯二甲酸丁二醇酯	PBT
聚甲醛	POM	聚苯硫醚	PPS
聚碳酸酯	PC	改性聚苯醚	MPPO
聚砜	PSU	聚酰亚胺	PI
聚四氟乙烯	PTFE	热致性液晶聚合物	LCP

## 1.6 树脂、塑料和塑料制品有什么不同？

树脂是由各种化学物质合成的，具有可熔性的粉粒状固体或液体的聚合物。塑料是以树脂为主与其他辅助料组成的物料。塑料制品是把塑料在一定温度和压力等条件下，加工成有一定形状的制品。

## 1.7 什么是热塑性塑料？

热塑性塑料是塑料中的一大类，它是以热塑性树脂为主要成分，并添加一定比例的辅助料（如各种助剂和填充料）而配制成的塑料。这种塑料在一定温度条件下，能软化或熔融成任意形状、冷却后形状不变，这种状态可多次反复而始终具有可塑性，且这种反复只是一种物理变化。应用较多的热塑性塑料有：聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、ABS、聚酰胺（尼龙）、聚碳酸酯等。

## 1.8 什么是热固性塑料？

在一定温度条件下，塑料能软化成熔融态、降温后形状固定、变硬；但是，如果把这种变硬定形的固体再加热升温，则不能再熔融软化，说明这种塑料在第一次加热升温时，内部已经发生化学变化，称这种塑料为热固性塑料。常用热固性塑料有酚醛和环氧树脂等。

## 1.9 热塑性塑料与热固性塑料有哪些不同之处？

简单的区别方法是：热塑性塑料可以反复加热软化或熔融以成型成制品，而热

固性塑料一旦成型，即使加热也不能软化、熔融而再次成型加工。从生产方法上看：热塑性塑料成型工艺可以连续化，可以高速成型，工艺方法很多，且残次品和废旧塑料可以重复回收利用，制品具有较好的力学性能，但耐热性和刚性较差。热固性塑料成型只能间断性生产，很难做到连续化生产，生产效率较低，另外，热固性塑料制品与热塑性塑料制品相比，有较高的耐热性和受压不易变形性。

### 1.10 什么是通用塑料、工程塑料？

通用塑料和工程塑料是按塑料制品的使用范围与用途进行的一种分类。通用塑料是目前应用范围最广，产量很大、日常生活中随处可见的塑料制品，包括聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、酚醛树脂和氨基塑料六大品种，它们不但价格低，而且年总产量占合成树脂总产量的3/4以上。

工程塑料是指能代替一些金属材料、用于制造各种机械设备中配套零件的塑料，它们的力学性能好，长期使用温度较高。这类塑料有聚碳酸酯、聚酰胺、聚甲醛、聚砒、聚苯硫醚、聚氯醚等。

### 1.11 塑料合金是一种什么物质？

“合金”一词来自冶金学，是指两种或两种以上的金属化学元素混合组成的一种新物质，其同样具有金属材料的特性，称其为合金。“塑料合金”是借用金属合金一词用于高分子学中，它是由两种或两种以上的聚合物，按比例在一定温度和切应力条件下掺混在一起而成的。不论是采用物理方法或化学方法进行混合，形成的这种多组分的聚合物体系是处于完全相容状态，界面上形成共价键，增加了界面亲和力，成为稳定的微相分离状态。实质上这种“塑料合金”就是聚合物的一种共混物。

### 1.12 高聚物的玻璃态、高弹态和粘流态是指什么？

非晶高聚物的玻璃态、高弹态和粘流态是指当对它施加一个恒定的压力时，这些制品的形变状态与温度变化的关系。在较低温度环境时，高聚物呈刚性固体态，在外力作用下只有很小的形变，与玻璃相似，所以称这种状态为玻璃态。如果把环境温度升高至一定温度，则其在外力作用下，形状会有明显的变化，在一定的温度区间内，形态变化相对稳定，这个状态称为高弹态。如果温度继续升高，则形变量随温度的升高逐渐增加，直至变为粘性流体，这时其形状已不能恢复，这个状态即为粘流态。一般把玻璃态向高弹态的转变叫做玻璃化转变，形态转变过程的温度区间称为玻璃化温度；高弹态向粘流态转变，这个转变过程区间的温度称为粘流温度。

### 1.13 什么是耐高温塑料？

耐高温塑料是指这种塑料制品的耐高温性能较好，一般可在大于150℃温度环



境中应用，是一种价格较高、产量不大、应用范围也较小的一个品种。这一类塑料有：有机硅塑料、氟塑料、聚酰亚氨、聚苯硫醚、聚二苯醚等。

### 1.14 什么是聚合物塑料？

许多相同的分子链结而成庞大分子，并且基本化学组成不发生变化的化学反应物，即为聚合物塑料。这类塑料有：聚乙烯、聚苯乙烯、聚氯乙烯和聚甲基丙烯酸甲酯等。

### 1.15 什么是缩合物塑料？

两个或两个以上的不同分子化合时，放出水或其他简单物质而生成一种与原料分子完全不同的化学反应物，称为缩合物，这一类塑料称为缩合塑料，如酚醛塑料、氨基塑料和有机硅塑料等。

### 1.16 什么是压塑料？

以热塑性树脂和填充料为主要原料，按配比混合而成的粉（或纤维状）料，采用压塑法而制成的各种形状制品称为压塑料。如以木粉为主要填料的压塑料，以石棉为主要填料的压塑料和以玻璃纤维为主要填料的压塑料等。

### 1.17 塑料的降解是指什么？

塑料（或塑料制品）在挤压、加热成型过程中（或在贮存及使用期间），在外界的高温和挤压、光、氧、水或酸碱杂质及霉菌等条件因素的作用下，发生分子量降低或大分子结构改变等化学变化，造成塑料（或塑料制品）的性能降低（或形状发生变化）甚至劣化，这种现象称为塑料降解。

塑料降解主要受高温、氧化、应力和水解等作用影响。

### 1.18 什么是高温（热）降解？

塑料（树脂）在过高的温度或在较长时间的受热环境中产生的降解，称为热降解。其降解首先从分子中最弱的化学键开始，反应速度随温度的继续升高而加快。所以，塑料（树脂）在塑化熔融加热成型制品过程中，必须把制品的成型温度和加热时间控制在其工艺要求允许条件范围内。常用树脂的热降解温度见表 1-2。

表 1-2 常用树脂的热降解温度

树脂名称	降解温度/℃	树脂名称	降解温度/℃	树脂名称	降解温度/℃
LDPE	> 300	ABS	> 250	PC	320 ~ 340
HDPE	> 350	PA6	> 300	PMMA	> 270
PP	315	PA66	> 350	PTFE	> 400
PVC	200 ~ 210	POM	约 250	PASF	460
PS	> 300	PBT	280	PPS	500