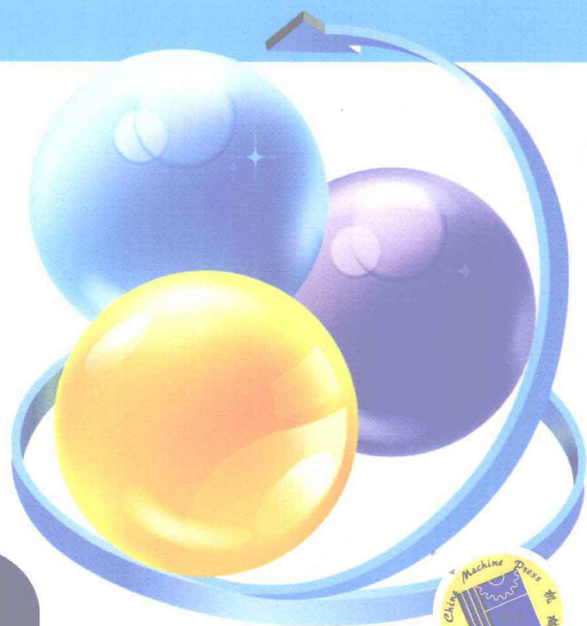


塑料挤出工问答

周殿明 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



塑料挤出工问答

周殿明 编著



机械工业出版社

本书以问答的形式介绍了塑料制品挤出成型用材料、工艺、挤出机结构、生产操作以及安全生产和工作中的注意事项等一些较为基础的知识。全书共有 206 问, 书中多项数据均参照生产车间实际生产的工艺条件。全书语言通俗易懂、实用性强。

本书可供从事塑料挤出的工人、技师、管理人员和技术人员参考、使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

塑料挤出工问答/周殿明编著. —北京: 机械工业出版社, 2011. 8
ISBN 978 - 7 - 111 - 35135 - 1

I. ①塑… II. ①周… III. ①塑料成型: 挤出成型 - 问题解答 IV. ① TQ320.66 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 150558 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 王治东

版式设计: 张世琴 责任校对: 程俊巧

封面设计: 陈 沛 责任印制: 杨 曦

北京京丰印刷厂印刷

2011 年 10 月第 1 版·第 1 次印刷

169mm × 239mm · 15 印张 · 287 千字

0 001—3 000 册

标准书号: ISBN 978 - 7 - 111 - 35135 - 1

定价: 32.00 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

策划编辑: (010) 88379772

社服务中心: (010) 88361066

网络服务

销售一部: (010) 68326294

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649

教材网: <http://www.cmpedu.com>

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

用挤出机挤塑生产塑料制品是塑料加工的一个主要途径。它是把制品用材料投入到挤出机的机筒内，在螺杆的旋转挤压和高温作用下，使其塑化成熔融态，然后通过成型模具，把熔融料挤塑成型为管材或薄膜、片材、异型材、扁带、丝、棒和电缆料等多种塑料制品。采用挤出方式生产的塑料制品品种多，产量大，生产成本也较低，现已广泛应用于国民经济的各个领域。

《塑料挤出工问答》一书采用问答的形式向读者介绍塑料制品挤塑成型用材料、挤出机结构、生产操作、成型工艺、工作中的注意事项及安全生产等方面的一些基础知识。全书共有问答 206 个，内容通俗易懂，书中的技术资料和工艺参数等多种数据均参照生产车间实际生产的工艺条件整理出来，实用性和可操作性强，对每个不同挤塑制品的生产操作都有提示和参考作用。本书可供从事塑料挤出的工人、管理人员和技术人员学习参考。

参加本书编写的人员有周殿明、周殿阁、李洪喜、张丽珍、季丽芳、张力男、周恩会、张艳萍、廖伟伟、王丽、王立岩、王相华、吴鹏和康广乐。

书中内容涉及面较宽，由于编者水平有限，可能存在一些不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第1章 塑料挤出成型基础知识 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 合成树脂和塑料种类
有哪些? 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? 3
- 1.8 什么是热固性塑料? 3
- 1.9 热塑性塑料与热固性塑料
有哪些不同之处? 3
- 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
和黏流态是指什么? 4
- 1.13 什么是耐高温塑料? 4
- 1.14 什么是聚合物塑料? 4
- 1.15 什么是综合物塑料? 4
- 1.16 什么是压塑料? 4
- 1.17 塑料的降解是指什么? 5
- 1.18 什么是高温(热)降解? 5
- 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? 27
- 1.22 挤出成型塑料制品生产
有哪些特点? 27
- 1.23 挤出机挤出成型制品
有哪些? 28

- 1.24 塑料制品怎样挤出成型?
生产工艺顺序有几种? 28
- 1.25 挤出机有几种类型? 29
- 1.26 什么是单螺杆挤出机?
其基本参数有哪些? 29
- 1.27 单螺杆挤出机的型号标注
说明什么内容? 34
- 1.28 什么是双螺杆挤出机?
有几种类型? 35
- 1.29 双螺杆挤出机的主要参数
内容是什么? 38

第2章 塑料制品挤出 成型用材料 40

- 2.1 塑料制品挤出成型常用
哪些材料? 40
- 2.2 什么是聚乙烯? 聚乙烯
有几种类型? 40
- 2.3 聚乙烯有哪些性能
和用途? 41
- 2.4 什么是低密度聚乙烯?
它有哪些性能及用途? 41
- 2.5 什么是高密度聚乙烯?
它有哪些性能及用途? 42
- 2.6 什么是线性低密度聚乙烯?
它有哪些性能及用途? 43
- 2.7 氯化聚乙烯是怎样制成的?
它的性能和用途有哪些? 45
- 2.8 什么是聚丙烯? 它
有哪些性能及用途? 45
- 2.9 聚乙烯、聚丙烯树脂成型
制品常用哪些辅助料? 47
- 2.10 什么是聚氯乙烯? 它
有哪些性能和用途? 47

2.11 什么是氯化聚氯乙烯? 有哪些性能及用途?	49	3.4 挤出机中的传动零件 怎样润滑?	61
2.12 塑料中加入助剂的作用 是什么?	50	3.5 三相异步电动机标牌上 的数据说明什么? 有哪些 工作特点?	61
2.13 稳定剂有什么作用? 分几种类型? 各有什么特性?	50	3.6 直流电动机型号标注内容 说明什么? 有哪些 工作特点?	62
2.14 什么是增塑剂? 在 PVC 树脂中起什么作用?	52	3.7 三相异步整流子电动机工作 有哪些特点?	63
2.15 常用润滑剂的作用及 品种有哪些?	54	3.8 V 带传动工作特点有哪些?	63
2.16 聚合物常用其他特殊功能 辅助料还有哪些?	54	3.9 V 带上的标记包括 什么内容?	63
2.17 助剂应用选择要注意 哪些事项?	55	3.10 什么是齿轮减速器? 塑料机械中常用的齿轮 减速器有哪些?	64
2.18 助剂在食品包装塑料中的 加入量怎样规定?	55	3.11 齿轮传动工作特点及 啮合传动条件有哪些?	64
2.19 食品包装用 PVC 制品对 树脂有哪些要求?	56	3.12 什么叫主动轮? 什么叫 被动轮? 被动轮转速 怎样计算?	64
2.20 什么是聚苯乙烯? 其性能 及用途有哪些?	56	3.13 挤出机的传动系统中常用 的滚动轴承有哪些?	65
2.21 什么是 ABS? 其性能及 用途有哪些?	57	3.14 螺杆塑化物料旋转时产生 多大轴向力?	65
2.22 什么是聚酰胺? 其性能及 用途有哪些?	57	3.15 承受螺杆轴向力的轴承 怎样布置?	65
2.23 聚碳酸酯有哪些性能 和用途?	58	3.16 挤出机的挤出塑化系统 有什么作用?	66
2.24 聚甲醛有哪些性能 和用途?	58	3.17 螺杆结构和各部尺寸 怎样确定?	66
2.25 聚对苯二甲酸乙二醇酯 有哪些性能?	59	3.18 什么是螺杆的压缩比? 怎样选择螺杆的 压缩比?	68
第 3 章 挤出机结构	60	3.19 新型螺杆的结构及作用 有哪些?	69
3.1 单螺杆挤出机由哪些主要 系统组成?	60	3.20 螺杆的质量要求有哪些?	70
3.2 单螺杆挤出机有哪些 主要零部件?	60	3.21 机筒结构分几种类型?	
3.3 传动系统有哪些主要零部件? 其作用是什么?	61		

VI 塑料挤出工问答

- 其作用有哪些? 70
- 3.22 机筒制造质量有哪些要求? 72
- 3.23 分流板的结构与作用是什么? 72
- 3.24 什么是快速换网装置? 73
- 3.25 供料系统由哪些零部件组成? 其作用是什么? 74
- 3.26 原料干燥机的作用与工作方法是? 74
- 3.27 挤出机生产用上料装置有几种? 75
- 3.28 真空上料装置结构及工作方法是? 75
- 3.29 弹簧上料装置结构及上料工作原理是? 76
- 3.30 料斗结构的常用类型分几种? 各有什么特点? 77
- 3.31 挤出机的控温系统包括几个部位? 78
- 3.32 机筒的加热和冷却方式和作用是什么? 78
- 3.33 为什么要控制螺杆的工作温度? 怎样进行控制? 79
- 3.34 旋转接头结构及工作方法是? 79
- 3.35 料斗座通水冷却降温的目的是? 80
- 3.36 挤出机设备上的控制系统有什么作用? 80
- 3.37 双螺杆挤出机的结构有哪些特点? 81
- 3.38 双螺杆挤出机中的螺杆结构有几种类型? 81
- 3.39 双螺杆挤出机中的机筒结构有什么特点? 82
- 3.40 双螺杆承受轴向力的轴承怎样布置? 82
- 3.41 双螺杆挤出机的加料装置结构及工作方式是什么? 83
- 第4章 原料准备** 85
- 4.1 投产前的原料要作哪些准备工作? 85
- 4.2 生产原料投产前怎样验收? 86
- 4.3 为什么有些原料投产前要进行干燥处理? 86
- 4.4 原料怎样配色? 87
- 4.5 原料配混是指什么? 配混料工艺需要哪些设备? 88
- 4.6 研磨机的结构及工作方法是? 89
- 4.7 什么叫混合机? 它怎样工作? 90
- 4.8 混合机操作应注意哪些事项? 93
- 4.9 配混料怎样造粒? 95
- 4.10 挤出造粒的工艺条件是什么? 95
- 第5章 塑料管挤出成型** 97
- 5.1 塑料管的性能和用途有哪些? 97
- 5.2 塑料管挤出成型生产线及工艺顺序怎样排列? 97
- 5.3 塑料管挤出成型生产线设备怎样选择? 98
- 5.4 管材端扩口的目的及扩口方法是什么? 103
- 5.5 塑料管挤出成型用原料怎样选择? 104
- 5.6 塑料管挤出成型工艺参数都有哪些? 105
- 5.7 高密度聚乙烯管挤出成型应注意哪些事项? 105
- 5.8 高密度聚乙烯燃气管挤出成型注意事项有哪些? 106

5.9 低密度聚乙烯管挤出成型 应注意哪些事项?	106	6.14 挤出吹塑薄膜质量 怎样检测?	134
5.10 聚丙烯管挤出成型注意 事项有哪些?	107	6.15 挤出吹塑薄膜生产中的质 量缺陷怎样查找并排除?	135
5.11 聚氯乙烯硬质管挤出成型 应注意哪些事项?	107	6.16 塑料薄膜怎样挤出 流延成型?	137
5.12 聚氯乙烯软质管挤出成型 注意事项有哪些?	107	6.17 挤出流延成型薄膜与挤出吹 塑成型薄膜有哪些不同?	138
5.13 塑料管质量要求都 有哪些规定?	108	6.18 哪些塑料可以采用挤出流 延法成型塑料薄膜?	138
5.14 塑料管质量怎样检测?	109	6.19 挤出流延法成型塑料薄膜 用设备有哪些特点?	138
5.15 塑料管挤出成型常见 质量问题分析与 排除方法有哪些?	109	6.20 塑料薄膜挤出流延成型有 哪些工艺条件要求?	141
第6章 塑料薄膜挤出成型	112	6.21 挤出流延法成型薄膜的 工艺操作要点有哪些?	142
6.1 什么是塑料薄膜?	112	6.22 塑料平膜和片材怎样挤出 牵引成型?	143
6.2 塑料薄膜有哪些用途?	112	6.23 三辊压光机结构及作用 有哪些?	145
6.3 塑料薄膜挤出成型常用 材料有哪些?	112	6.24 塑料平膜(片)挤出成型 用原料有哪些要求?	145
6.4 塑料薄膜怎样分类?	112	6.25 塑料平膜(片)挤出成型 工艺条件怎样确定?	145
6.5 塑料薄膜有几种加工 成型方法?	113	6.26 塑料平膜(片)挤出成型 应注意哪些事项?	146
6.6 塑料薄膜怎样挤出 吹塑成型?	113	6.27 塑料平膜(片)挤出牵引 成型质量缺陷怎样查找 并排除?	148
6.7 挤出吹塑薄膜生产方式 分几种? 各有什么 特点?	113	第7章 其他塑料制品挤出 成型	150
6.8 塑料薄膜挤出吹塑成型 生产线中包括哪些设备?	115	7.1 什么是塑料异型材? 有哪些种类和用途?	150
6.9 挤出吹塑薄膜成型用辅机 选择及注意事项是什么?	123	7.2 塑料异型材怎样生产?	150
6.10 塑料薄膜挤出吹塑成型 原料怎样选择?	130	7.3 塑料异型材挤出成型应 注意哪些事项?	154
6.11 塑料薄膜挤出吹塑成型 工艺参数怎样确定?	130	7.4 塑料异型材挤出成型质量	
6.12 塑料薄膜挤出吹塑成型 注意哪些事项?	131		
6.13 塑料薄膜挤出吹塑成型			

VIII 塑料挤出工问答

- 缺陷怎样查找并排除? 154
- 7.5 塑料丝品种及用途有
哪些? 156
- 7.6 塑料丝怎样挤出成型? 156
- 7.7 塑料丝挤出成型应注意
哪些事项? 162
- 7.8 塑料丝挤出成型质量缺陷
怎样查找并排除? 162
- 7.9 塑料包覆层电线有哪些
特点和用途? 163
- 7.10 塑料包覆层电线怎样
挤出成型? 164
- 7.11 塑料包覆层电线挤出成型应
注意哪些事项? 167
- 7.12 塑料包覆层电线挤出成型
生产质量缺陷是怎样
产生的? 167
- 7.13 塑料棒材怎样挤出成型? 168
- 7.14 塑料棒材挤出成型应注意
哪些事项? 170
- 7.15 塑料棒材生产质量缺陷是
怎样产生的? 171
- 7.16 扁丝用薄膜怎样挤出
成型? 171
- 7.17 扁丝用薄膜挤出成型应
注意哪些事项? 174
- 7.18 塑料打包带挤出成型有
哪些条件要求? 175
- 7.19 塑料打包带挤出成型注意
事项有哪些? 177
- 7.20 塑料打包带挤出成型质量
缺陷是怎样产生的? 178
- 7.21 塑料网怎样挤出成型?
塑料网有什么用途? 179
- 7.22 塑料网挤出成型应工艺要求
条件有哪些? 180
- 7.23 塑料网挤出成型应注意
事项有哪些? 183

- 7.24 聚乙烯发泡网怎样
挤出成型? 183
- 7.25 聚丙烯捆扎绳怎样
挤出成型? 185
- 7.26 怎样挤出成型聚丙烯
密封条? 186
- 7.27 聚氯乙烯焊条挤出成型有
哪些技术条件要求? 187

第8章 挤出机的使用 与维护

- 8.1 为什么要合理使用
挤出机? 191
- 8.2 怎样选择挤出机? 191
- 8.3 新进厂的设备怎样
开箱验收? 192
- 8.4 挤出机生产线怎样布置?
车间有哪些条件要求? 193
- 8.5 挤出机生产线怎样安装? 194
- 8.6 怎样做好新设备的
清洗工作? 195
- 8.7 挤出机怎样验收
试车? 195
- 8.8 试车前应做哪些准备
工作? 196
- 8.9 怎样进行挤出机生产线上
的单机空载试车? 196
- 8.10 投料验收试车怎样进行? 198
- 8.11 怎样停止投料试车? 199
- 8.12 生产中的异常故障
怎样处理? 200
- 8.13 管材挤出成型操作要点
有哪些? 200
- 8.14 薄膜挤出吹塑成型操作
要点是什么? 201
- 8.15 平膜(片)挤出成型操作
要点是什么? 202
- 8.16 挤出机怎样进行首班
开车生产? 202

8.17 挤出机生产怎样进行 交接班工作?	203	9.3 成型模具的质量缺陷对制品 成型有哪些影响?	220
8.18 单螺杆挤出机生产操作 要点有哪些?	204	9.4 模具损坏原因受哪些 条件影响?	221
8.19 双螺杆挤出机怎样 验收试车?	205	9.5 损坏模具怎样修复?	221
8.20 双螺杆挤出机生产操作 要点是什么?	208	第10章 安全生产	223
8.21 挤出机怎样维护保养?	209	10.1 为什么对新进厂职工要 进行安全生产教育?	223
8.22 挤出机生产中的故障 怎样排除?	212	10.2 生产车间安全生产应 注意哪些事项?	223
8.23 辅机中的零部件怎样使用 和维护保养?	215	10.3 操作工安全生产应注意 哪些事项?	224
第9章 模具的使用与维护	219	10.4 用电安全生产应注意 哪些事项?	225
9.1 成型模具制造有哪些 质量要求?	219	参考文献	227
9.2 成型模具怎样使用 与维护?	220		

第 1 章 塑料挤出成型基础知识

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而成的高分子材料。也可理解为：树脂是一种由多种化学物质合成的，具有可溶性的粒（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) 容易成型加工。可用压缩模塑、注射模塑、挤出、压延、流延、喷涂、浇铸、层压和吹塑等方法成型，用机械切削、焊接、粘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、柔软体和发泡体等。

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

2 塑料挤出工问答

减振消音等特性。

7) 不足之处: 制品耐热性能差, 多数制品不能在 100℃ 以上环境中应用; 导热性极差, 热膨胀系数大; 易燃、易老化; 制品的强度和刚性无法与金属材料相比。

1.5 合成树脂和塑料种类有哪些?

合成树脂的品种很多, 目前已有 300 多种。塑料制品加工行业常用树脂名称和它们的缩写代号见表 1-1。按加热成型时的行为变化分类, 塑料通常可分为热塑性塑料和热固性塑料; 另一种分类方法是按塑料的应用分类, 可分为通用塑料和工程塑料。

表 1-1 常用树脂名称及代号

树脂名称	缩写代号	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, 具有可溶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，降温后变硬、定形；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，称这种塑料为热固体塑料。常用的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、聚砜、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

4 塑料挤出工问答

属合金一词，将其用于高分子学中，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还是化学方法进行混合，形成的多组分的聚合物体系均处于完全相容状态，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、高弹态和黏流态是指什么？

非晶高聚物的玻璃态、高弹态和黏流态是指当对高聚物施加一个恒定的压力时，其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。如果把这个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，此处状态称为高弹态。如果温度继续升高，则形变量随温度的升高逐渐增加，直至变为黏性流体，这时其形状已不能恢复，这个状态即为黏流态。一般把玻璃态向高弹态的转变称为玻璃化转变，形态转变过程的温度区间称为玻璃化温度；高弹态向黏流态转变，转变过程区间的温度称为黏流温度。

1.13 什么是耐高温塑料？

耐高温塑料是指耐高温性能较好，一般可在大于 150℃ 温度环境中应用的塑料，是一种价格较高、产量不大、应用范围也较小的一个塑料品种。这一类塑料有：有机硅塑料、氟塑料、聚酰亚胺、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合成庞大分子，并且基本化学组成不发生变化的化学反应物，称为聚合物，这一类塑料被称为聚合物塑料。如聚乙烯、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），在外界的调温和挤压、光、氧、水或酸碱杂质及霉菌等因素的作用下，发生相对分子质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、应力和水解等作用的影响。

1.18 什么是高温（热）降解？

塑料（树脂）在过高的温度下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的条件范围内。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

1.19 什么是氧化降解？

塑料制品在日常使用中，长时间与空气中的氧接触，在高温环境的作用下，其化学链较弱的部位形成不稳定的过氧结构。过氧结构极易分解产生游离基，从而加剧降解反应的进行。这种因氧化而发生的塑料制品降解称为氧化降解。

氧化降解速度与塑料的受热温度、受热时间和环境中的含氧量有关。在正常情况下，其加热温度越高、受热时间越长、含氧量越多，热氧化降解速度越快。

1.20 常用塑料的性能有哪些？

(1) 密度 塑料的密度是指单位体积塑料在一定温度时的质量。常用塑料的密度见表1-3。

6 塑料挤出工问答

表 1-3 常用塑料的密度

塑料名称		ASTM 测试法	密度/(g/cm ³)	塑料名称	密度/(g/cm ³)	
聚乙烯 PE	LDPE	D792	0.91 ~ 0.925	聚四氟乙烯 PTFE	普通级	2.14 ~ 2.20
	MDPE	D792	0.926 ~ 0.940		20% ^① 玻璃纤维增强	2.26
	HDPE	D792	0.941 ~ 0.965			
聚丙烯 PP		—	0.90 ~ 0.91			
聚氯乙烯 PVC	软 PVC	—	1.16 ~ 1.35	聚酰胺 PA	PA6	1.12 ~ 1.14
	硬 PVC	—	1.30 ~ 1.58		阻燃 PA6	1.18
聚苯乙烯 PS	通用级	D792	1.04 ~ 1.07		PA66	1.13 ~ 1.15
	抗冲级	—	1.04		PA610	1.07 ~ 1.09
苯乙烯-丙烯腈 共聚物 SAN		D792	1.06 ~ 1.08		PA1010	1.03 ~ 1.05
丙烯腈- 丁二烯- 苯乙烯 ABS	通用级	D792	1.02 ~ 1.08		PA11	1.03 ~ 1.05
	阻燃级	D792	1.16 ~ 1.21	PA12	1.09	
	耐热级	D792	1.05 ~ 1.08	聚甲醛 POM	均聚	1.42
	中抗冲级	D792	1.03 ~ 1.06		共聚	1.41
	高抗冲级	D792	1.01 ~ 1.05	聚醚砜 PES		1.14
	电镀级	D792	1.04 ~ 1.07	聚苯硫醚 PPS	纯 PPS	1.34
			40% GF 增强		1.67	
聚苯砜 PPSO		D1505	1.09	聚对苯二甲酸 丁二醇酯	纯 PBT	1.31
聚芳砜 PASF		—	1.36		FRPBT	1.45 ~ 1.69
聚甲基丙烯酸 甲酯 PMMA		—	1.17 ~ 1.20	聚对苯二甲酸 乙二醇酯	PET	1.385 ~ 1.405
聚碳酸酯 PC		—	1.20		聚芳酯 PAR	
聚砜 PSF		—	1.24	聚三氟氯乙烯 PCTFE		2.11 ~ 2.13
聚醚醚酮 PEEK		—	1.32	氯化聚醚		1.4
聚苯醚 MPPO		—	1.06	聚苯酯 POB		1.45

① 百分数均表示质量分数。

(2) 吸水量 塑料的吸水量是指把塑料试样在 23℃ 条件下浸泡在蒸馏水中

24h 后所吸收的水量。吸水量与试样质量之比为吸水率。常用塑料的吸水率见表 1-4。

表 1-4 常用塑料的吸水率

塑料名称		ASTM 测试法	吸水性 (%)	塑料名称	吸水性 (%)	
聚乙烯 PE	LDPE	—	<0.01	聚四氟乙烯 PTFE	普通级	<0.01
	MDPE	—	—		20% ^① 玻璃纤维增强	<0.01
	HDPE	—	<0.01	聚丙烯 PA	PA6	1.8
聚丙烯 PP		—	0.01 ~ 0.03		阻燃 PA6	0.7
聚氯乙烯 PVC	软 PVC	—	0.2 ~ 1.0		PA66	1.5
	硬 PVC	—	0.03 ~ 0.04		PA610	0.5
聚苯乙烯 PS	通用级	D570	0.01 ~ 0.03		PA1010	0.39
	抗冲级	D570	0.05 ~ 0.08	PA11	0.4	
苯乙烯-丙烯腈 共聚物 SAN		—	0.15 ~ 0.25	PA12	0.6 ~ 1.5	
丙烯腈- 丁二烯- 苯乙烯 ABS	通用级	D570	0.20 ~ 0.45	聚甲醛 POM	均聚	0.25
	阻燃级	D570	0.2 ~ 0.6		共聚	0.22
	耐热级	D570	0.20 ~ 0.45	聚醚砜 PES		0.43
ABS	中抗冲级	D570	0.20 ~ 0.45	聚苯硫醚 PPS	纯 PPS	<0.02
	高抗冲级	D570	0.20 ~ 0.45		40% ^① GF 增强	<0.05
聚苯砜 PPSO	—	—	—	聚对苯二甲 酸丁二醇酯	纯 PBT	0.08 ~ 0.09
					FRPBT	0.05 ~ 0.07
聚芳砜 PASF	—	—	1.8	聚对苯二甲 酸乙二醇酯	PET	<0.6
聚甲基丙烯酸 甲酯 PMMA	—	—	0.4		聚芳酯 PAR	
聚碳酸酯 PC	—	—	0.23 ~ 0.26	聚三氟氯乙烯 PCTFE		<0.01
聚砜 PSF	—	—	0.22	氯化聚醚		接近 0
聚醚醚酮 PEEK	—	—	0.5	聚苯酯 POB		0.02
聚苯醚 MPPO	—	—	0.1 ~ 0.3			

① 百分数均表示质量分数。

(3) 透明度 透明度通常用透光度来表示。透明度（也可称透光率）是指透过被测物体的光通量和射到被测物体上的光通量的百分数比值（%）。透明度在光度计上进行测定。

透光率计算公式为