

实用塑料成型工艺

王文俊 编著



国防工业出版社

实用塑料成型工艺

王文俊 编著

机械工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

实用塑料成型工艺/王文俊编著. —北京:国防工业出版社,1999.8

ISBN 7-118-02034-6

I. 实… II. 王… III. 塑料成型-生产工艺 IV. TQ320.66

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 35632 号

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京怀柔新华印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 17 388 千字

1999 年 8 月第 1 版 1999 年 8 月北京第 1 次印刷

印数:1—3000 册 定价:25.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

前 言

本书对压缩模塑、注射成型、挤出成型、压延成型、中空吹塑成型、热成型、浇铸成型的成型机械、成型原理、成型过程及工艺等进行了详细介绍。

压缩模塑作为热固性塑料常用的一种成型方法,尽管在成型方法中的地位正被逐渐削弱,但其自身所具有的其它成型方法所无法比及的独特优势,使它仍是目前一种重要的成型方法,因此,本书将对它作较详细的介绍。同时,对与之有许多相似之处的冷压烧结成型法也有提及;挤出成型、注射成型是两大应用范围较广的塑料成型方法,采用这两种方法成型出的塑料制品约占塑料制品总量的60%~70%;制造板材与薄膜的压延成型所占比例也惊人地高,压延制品约占塑料制品总量的百分之十几。基于此,本书将重点对挤出、注射及压延三种成型方法进行介绍。连续长纤维增强塑料随着纤维性能的逐步提高,已成为工程结构材料中的后起之秀,并且已经发展为一门相对独立的学科,这就是复合材料。复合材料的成型加工虽然仍摆脱不了传统的塑料成型加工方法,但由于其独特的结构和组成而区别于后者,因此,本书不就复合材料的成型加工进行论述,有兴趣的读者可参阅有关专著。关于塑料的机械加工、修饰及装配,本书只抛砖引玉地稍作介绍。

作 者

内 容 简 介

本书对压缩模塑、注射成型、挤出成型、压延成型、中空吹塑成型、以及热成型、浇铸成型的成型机械、成型原理、成型过程及工艺等进行了详细的介绍。

本书可作为塑料工业科技人员、大专院校高分子材料等相关专业师生的参考用书。

目 录

第一章 绪论	1
1.1 塑料的基本概念	1
1.1.1 塑料的定义及组成	1
1.1.2 塑料的分类	1
1.2 塑料成型及其在塑料工业中的重要性	2
1.2.1 塑料工业的概貌	2
1.2.2 塑料成型及其所处地位	2
第二章 塑料成型加工有关的性质	5
2.1 塑料的成型性能	5
2.1.1 材料的性质	5
2.1.2 塑料的可加工性	6
2.2 聚合物的流变性质.....	10
2.2.1 概述	10
2.2.2 聚合物流体的流变特性	11
2.2.3 聚合物流体流变特性与其它参数的关系	13
2.2.4 聚合物流体在口模中的流动	17
2.3 聚合物的热性能及其它物理性能.....	20
2.3.1 聚合物的热性能	20
2.3.2 内摩擦热	21
2.3.3 聚合物的热膨胀系数 α_1	21
第三章 塑料成型中的物理及化学变化	23
3.1 成型中聚合物的结晶.....	23
3.1.1 成型条件下聚合物的结晶形态	23
3.1.2 聚合物的结晶能力及结晶过程	24
3.1.3 成型条件对聚合物结晶的影响	26
3.1.4 结晶对制品性能的影响	28
3.2 成型中的取向作用.....	29
3.2.1 成型过程中的流动取向	30
3.2.2 影响流动取向的因素及减少流动取向的方法	32
3.2.3 拉伸取向	33
3.3 成型中聚合物的化学反应.....	35
3.3.1 降解	35

3.3.2 交联	38
第四章 塑料成型材料的配制	40
4.1 粉料和粒料的配制	40
4.1.1 粉料和粒料的组成	40
4.1.2 物料的混合和分散机理	48
4.1.3 粉料的配制	52
4.1.4 粒料的配制	57
4.2 粉料和粒料的工艺性	60
4.2.1 热塑性塑料的工艺性	60
4.2.2 热固性塑料的工艺性	62
4.3 溶液	65
4.3.1 溶液的组成及作用	65
4.3.2 聚合物的溶解和溶液性质	66
4.3.3 聚合物溶液的制备	67
4.4 分散体	67
4.4.1 成型用的分散体及其分类	67
4.4.2 分散体的组成及各组分的作用	68
4.4.3 分散体的配制及性质	69
第五章 压缩模型	71
5.1 压缩模塑所用设备	71
5.1.1 压机	72
5.1.2 模具	72
5.2 压缩模塑工艺过程	74
5.2.1 成型材料的预处理	74
5.2.2 模压	79
5.3 模压工艺条件的控制	81
5.3.1 模压温度	81
5.3.2 模压压力	82
5.3.3 模压时间	84
5.4 压缩模塑过程中常见的制品缺陷类型、产生原因及解决办法	84
5.5 烧结成型	87
5.5.1 冷压定型	87
5.5.2 烧结	88
第六章 挤出成型	91
6.1 概述	91
6.1.1 挤出的含义和分类	91
6.1.2 挤出成型的特点	91
6.2 挤出设备的组成及主要技术参数	92
6.2.1 挤出成型的主机	92

6.2.2	挤出成型的辅机	95
6.2.3	挤出机的主要技术参数	97
6.2.4	螺杆	97
6.3	挤出过程和挤出理论	101
6.3.1	挤出过程	101
6.3.2	挤出理论	101
6.4	几种新型螺杆	114
6.4.1	分离型螺杆	114
6.4.2	屏障型螺杆	116
6.4.3	分流型螺杆	117
6.4.4	静态混合器	118
6.4.5	组合型螺杆	119
6.5	双螺杆型挤出机	119
6.5.1	双螺杆挤出机的结构、组成、分类及性能特点	119
6.5.2	双螺杆挤出机的主要参数	120
6.5.3	双螺杆挤出机的工作原理	121
6.5.4	双螺杆挤出机的生产率	121
6.6	几种典型制品的挤出设备及工艺	122
6.6.1	管材	122
6.6.2	板材和片材	128
6.6.3	吹塑薄膜	134
6.6.4	电线包覆	139
第七章	注射模塑	142
7.1	注射模塑设备	142
7.1.1	注射机	142
7.1.2	模具	150
7.1.3	注射机的基本参数	153
7.2	注射成型工艺过程分析	155
7.2.1	原料及设备的准备	155
7.2.2	注射成型过程	157
7.2.3	制件的后处理	164
7.3	注射成型工艺条件的选择与控制	164
7.3.1	温度	164
7.3.2	压力	167
7.3.3	时间	169
7.4	注射成型制品缺陷及产生原因	171
7.5	中空吹塑成型	174
7.5.1	挤出吹塑与注射吹塑	175
7.5.2	注拉吹塑成型及挤拉吹塑成型	177

7.5.3	多层吹塑	178
7.5.4	中空吹塑成型制品的常见缺陷、产生原因及解决办法	178
7.6	热固性塑料的注射成型	179
7.6.1	热固性塑料注射成型的现状	180
7.6.2	热固性塑料注射成型原理及过程	180
7.6.3	注射成型对热固性物料工艺性能的要求	181
7.6.4	热固性塑料对注射机及模具的要求	182
7.6.5	热固性塑料注射成型工艺条件的选择和控制在	184
7.6.6	热固性塑料注射成型时常见的制品缺陷及解决办法	186
7.7	热固性塑料的传递模塑	187
7.7.1	传递模塑的原理和特点	187
7.7.2	传递模塑的主要工艺条件	188
7.7.3	传递模塑常见的制品缺陷及对策	189
第八章	压延成型	191
8.1	压延成型工艺过程及压延设备	191
8.1.1	压延成型工艺过程	191
8.1.2	压延成型所用设备	193
8.2	压延成型过程分析	196
8.2.1	物料在两辊筒间的受力分析	196
8.2.2	钳住区的压力分布	197
8.2.3	始钳住点与终钳住点的关系	198
8.2.4	压力分布曲线	199
8.2.5	辊筒的分离力	200
8.2.6	钳住区的速度分布	201
8.2.7	压延过程中的剪切应力和剪切速率	202
8.3	薄膜和片材的压延成型	203
8.3.1	压延成型工艺流程	204
8.3.2	影响压延制品质量的因素	204
8.3.3	压延薄膜和片材时常见的制品缺陷、产生原因及解决办法	211
8.4	人造革的成型加工	215
8.4.1	压延法生产 PVC 人造革的工艺流程	215
8.4.2	影响压延人造革质量的因素	217
8.4.3	压延人造革常见的制品缺陷类型、产生原因及解决办法	218
8.4.4	涂覆法生产 PVC 人造革	218
8.4.5	层合法生产 PVC 人造革	220
第九章	铸塑	221
9.1	静态浇铸	221
9.1.1	成型材料的配制	221
9.1.2	模具的准备	228

9.1.3 浇铸及固化	229
9.1.4 制品后处理	230
9.2 嵌铸	230
9.3 离心浇铸	231
9.3.1 立式离心浇铸	232
9.3.2 卧式离心浇铸	233
9.4 流涎铸塑	234
9.4.1 溶液的配制	235
9.4.2 流涎铸塑	235
9.5 搪塑与蘸浸成型	235
9.5.1 搪塑	235
9.5.2 蘸浸成型	237
9.6 滚塑	237
第十章 热成型	239
10.1 热成型方法	240
10.1.1 差压成型	240
10.1.2 覆盖成型	241
10.1.3 柱塞助压成型	242
10.1.4 回吸成型	243
10.1.5 对模成型	246
10.1.6 双片热成型	247
10.2 热成型设备及模具	247
10.2.1 片材的夹持设备	247
10.2.2 片材的加热系统	248
10.2.3 真空系统和压缩空气系统	249
10.2.4 冷却系统	250
10.2.5 模具	250
10.3 热成型工艺	251
10.3.1 片材厚度及大小的确定	251
10.3.2 几种常用塑料的热成型特点及工艺	252
10.4 热成型制品缺陷及解决措施	255
参考文献	259
附录	260

第一章 绪 论

1.1 塑料的基本概念

1.1.1 塑料的定义及组成

塑料是以树脂为主要成分,加入各种能够改善其加工或(和)使用性能的添加剂,在一定温度、压力或溶剂等作用下,能够塑制成设计要求的形状,并可在常温、常压下保持此形状的一类材料。到目前为止,关于塑料还没有一个统一的定义,人们从不同的角度去理解它的含义。但不管怎样来描述它,如下几个方面的内容是共同的:

- ① 在一定条件下具有塑性,即连续变形的能力;
- ② 主体成分为树脂;
- ③ 常温常压下为具有一定强度和固定形状的塑性或刚性材料。

树脂是塑料的主要成分,它决定着塑料的基本性能。树脂按其来源可分为天然树脂和合成树脂。天然树脂来自大自然,如蛋白质、虫胶、琥珀等。与合成树脂相比,天然树脂的种类及数量都较少,性能也受到很大限制。因此,目前塑料中使用的树脂,绝大部分是合成树脂。合成树脂的种类繁多,可达上千种,并且随着合成化学工业的发展还在不断增加,但塑料工业经常使用的树脂,主要有几十种。

除树脂外,绝大部分的塑料中还需加入各种添加剂以改善其加工及使用性能。常用的添加剂种类有增塑剂、稳定剂、润滑剂、着色剂、阻燃剂、抗静电剂、填料及发泡剂等。有些塑料可不加任何添加剂,如聚四氟乙烯塑料,此种塑料称为单组分塑料;否则称为多组分塑料^{〔1〕}。

1.1.2 塑料的分类

根据塑料热行为的不同,可将塑料分为热塑性塑料和热固性塑料。

一、热塑性塑料

热塑性塑料在加热到一定温度时可软化甚至熔融流动,冷却后又能固化为一定形状,这个过程可反复进行。常见的热塑性塑料品种有:聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、聚酰胺(PA)、聚甲醛(POM)、饱和聚酯(SP)、聚四氟乙烯(PTFE)等,以上为结晶型塑料;聚氯乙烯(PVC)、聚苯乙烯(PS)、聚碳酸酯(PC)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、(丙烯腈/丁二烯/苯乙烯)共聚物(ABS)、聚砜(PSU)等,以上为非结晶型塑料。热塑性塑料中的合成树脂一般为线型高分子,成型时,在热作用下主要发生物理状态的变化,并且这种变化具有可逆性。热塑性塑料成型容易,成型效率高且经济性较好。

二、热固性塑料

热固性塑料受热时,其中的合成树脂将发生化学变化,树脂(或称聚合物)分子由线型

或支链型结构通过交联反应变为体型结构,塑料也因此固化定型。固化后的热固性塑料遇热不再熔融,也不溶于有机溶剂。常见的热固性塑料品种有:酚醛(PF)塑料、环氧(EP)塑料、脲醛塑料、不饱和聚酯(UP)塑料、氨基塑料、呋喃塑料等。

与热塑性塑料相比,热固性塑料具有耐热性好、尺寸稳定性好、价廉等优点,但成型相对复杂,成型效率也较低。随着热固性塑料性能的改进及成型新方法的不断涌现,这一缺点也在不断得到改善。

1.2 塑料成型及其在塑料工业中的重要性

1.2.1 塑料工业的概貌

塑料工业可划分为塑料生产(包括树脂和半成品的生产)和塑料制品生产(也称为塑料成型加工工业)两个系统⁽²⁾。这两个系统相互依存,完成从作为最初原料的单体到最终满足使用要求的塑料制品的转换。图 1-1 比较清楚地展示了上述整个过程。图中 I、II 分别属于塑料生产和塑料制品生产两个系统,II 为塑料成型材料的制备过程。

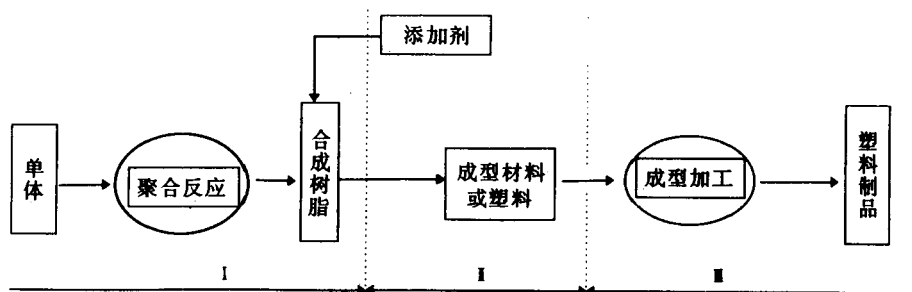


图 1-1 从单体原料到塑料制品的生产流程示意图

本书的主要内容就是介绍图 1-1 中 II、III 两大生产过程,即从塑料成型材料的制备到最终得到符合要求的塑料制品的全过程。

1.2.2 塑料成型及其所处地位

塑料从成型材料(包括树脂和添加剂)到有使用价值的塑料制品的转换必须经过成型加工过程,塑料的成型加工过程是将塑料材料与塑料制品联系起来的中间桥梁,是完成由前者到后者转换的必由之路。

塑料的成型加工过程即塑料制品的生产过程是一个非常复杂而又关键的过程。在此过程中,首先必须根据各种成型材料固有的性质,利用加热、加压、溶胀或溶解等一切可以实施的办法使其达到可塑状态,并继而获得模具所赋予的形状和尺寸,经进一步加工,最终成为符合要求的制品。

上述过程概括起来可分为四个连续步骤,即成型、机械加工、修饰和装配(见图 1-2)⁽²⁾。其中,成型是将各种形态的成型材料制成所需形状及尺寸的制品或坯件的过程,它是塑料制品制造过程中最重要的一个环节,是一切塑料制品或型材生产的必经过程。机

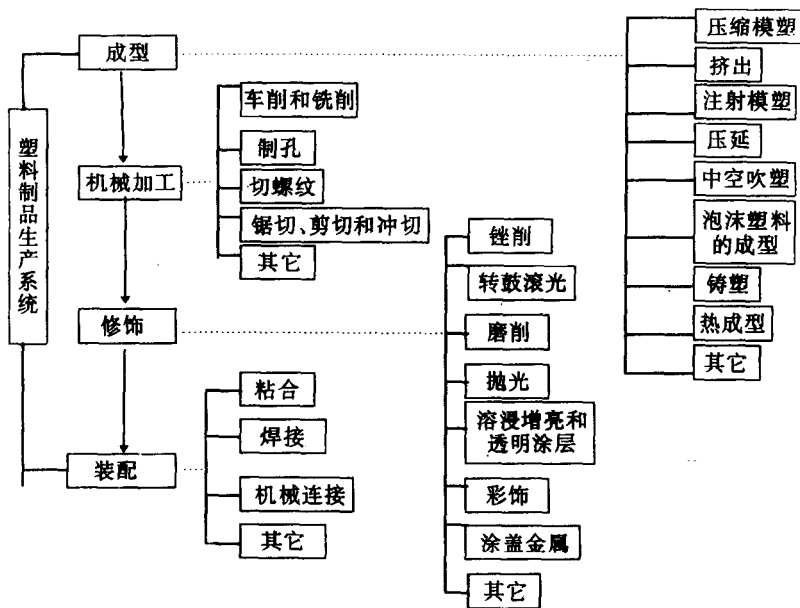


图 1-2 塑料制品生产系统的组成

机械加工、修饰和装配三者统称为加工过程，并不是每种塑料制品的生产都要全部经历加工过程。视制品的成型情况和最终要求不同，有的制品只须经过一种或两种加工操作，有的甚至完全不必经过加工而直接成型出最终所要求的制品。因此，加工过程与成型过程相比，在整个塑料制品生产中居于次要地位。本书将以此为依据，对成型过程及方法给予详尽讨论，而对加工过程只作简单描述。

塑料制品的成型过程概括起来又可分为两个阶段。首先是使塑料成型材料达到可流动状态或至少是部分可塑状态；然后，通过施加压力等方式使其充满型腔或通过模口成为所需制品及型坯。成型过程中塑料会发生一系列的物理和(或)化学变化，而促使其发生这些变化的一个重要因素就是热。因此，在成型过程中，热塑性塑料与热固性塑料会表现出不同的成型工艺性能。所以，对于图 1-2 所示的成型方法并非任何一种塑料都适用，每种塑料都有其最适合的成型方法，表 1-1 列出了各种常用成型方法所适用的塑料类型^[3]。

表 1-1 塑料与成型方法的适用关系

成型加工方法	热固性塑料	热塑性塑料
模压成型	○	△
注射成型	○	◎
挤出成型	△	◎
压延成型	×	○
层压成型	◎	○
中空吹塑	△	○
热成型	×	◎
发泡成型	○	◎

(续)

成型加工方法	热固性塑料	热塑性塑料
FRP-FRTP	○	○
注:◎ 应用多;○ 应用较多;△ 应用较少;× 未应用; FRP(Fiber Reinforced Plastics)为纤维增强塑料; FRTP(Fiber Reinforced Thermoplastics)为纤维增强热塑性塑料。		

表 1-1 所示的塑料与成型方法的适用关系并不是一成不变的,随着新的塑料品种及成型方法的出现,二者之间会表现出越来越宽的适应性。例如,注射成型过去只局限于成型热塑性塑料,随着塑料成型性能及注射成型设备的改进,现在注射成型正日渐成为热固性塑料的一种快速、高效的成型方法。

第二章 塑料成型加工有关的性质

2.1 塑料的成型性能

2.1.1 材料的性质

材料的性质通常可分为三类:内在性质、加工性质和产品性质。三类性质间的关系十分紧密,对于塑料材料尤其是这样。因此,在讨论塑料的成型性能之前,了解材料这三种性质的含义和关系,对塑料制品设计时的选材、成型时工艺参数的确定以及成型加工设备的设计与选择都有十分重要的指导意义。

一、内在性质

内在性质是材料的属性,它取决于材料的组成及其物理和化学结构。因此,一切可能改变材料组成及物理和化学结构的因素都会影响材料的内在性质。

对于塑料来说,因为它的主要成分为高分子量的聚合物即树脂,高分子的运动单元对外部作用力和温度的变化极为敏感,高分子具有从小(如侧基)到大(如整个分子链)的多层次运动单元,这些运动单元能够对外部作用的从很慢到很快的载荷发生响应,因此,材料准备中的加工极容易对材料性质产生影响。因此,在塑料成型前的选材中就不仅需要了解成型材料的组成,还必须了解成型材料的加工历史。

内在性质是材料性能的内因,对产品性能有根本性的影响,是设计和生产制品时选材的主要依据。

二、加工性质

加工性质有两层含义:一是材料能否成型加工的性质,即可加工性;二是成型加工过程附加于材料的性质,如形状、尺寸及内部结构的变化。

由于绝大多数塑料在成型加工时,都要借助加热、加压、剪切等方式使原来处于固态的成型材料达到熔融或至少是部分可流动状态,并继而获得模具所赋予的形状及尺寸。而热、力等的作用都不可避免地会改变塑料内部的物理及化学结构,如结晶结构、结晶形态、结晶度、树脂分子及添加物的取向;如果成型温度过高,还可能使塑料产生局部降解和不希望出现的过度交联。因此,塑料的成型加工过程必然会附加某些重要性质于塑料制品中。不仅如此,由于塑料中聚合物分子的结构特点所决定,聚合物分子运动以及由此带来的塑料材料的变形具有力学松弛特性,因此,塑料成型后的性质还强烈地依赖于时间。这一点在塑料成型中也是不容忽视的,因为这将使塑料制品的因次稳定性带来极大影响。从这个意义上说,成型加工过程是重新塑造材料性质的一个过程,对于塑料来说尤其是这样。

三、产品性质

产品性质是制品的属性。在材料选定以后,其内在性质已经确定。但内在性质相同的

材料如果在成型加工过程中,经历了不同的变化,则产品性质也不会相同。由此可见,产品性质是材料内在性质与加工性质的概括体现。

产品性质又可分为三种:外观性质、使用性质和耐久性质。讨论产品性质是与产品的使用相联系的,产品性质所包含的三种性质都是产品使用所需考察的内容。

对一个产品而言,耐久性是非常重要的一个性质。耐久性可以是制品形状尺寸的稳定性;可以是力学性能,如强度、韧性等的耐久性;也可以是抗环境老化的耐久性。可以说,凡是使用者关心的产品性能都是耐久性需要考察的对象。

由以上分析可以看出,一切产品的性质均取决于材料的选择、加工及应用。产品不好的原因在于选错材料、加工不善或使用不当。所以,要成型出合乎要求的塑料制品,选择合适的成型加工方法及工艺路线是关键。

2.1.2 塑料的可加工性

一、温度、聚合物的力学状态与成型加工的关系

绝大多数塑料在成型时,为使成型材料获得良好的流动性都要借助加热等手段,使成型材料温度升高。其中的树脂即聚合物在温度变化时,其所处的力学状态也必然随之发生变化,即由室温下的坚硬固体(玻璃态)变为类似橡胶的弹性体(高弹态),最后,当温度高于其粘流温度 T_f 后,成型材料即成为粘性流体(粘流态)。当聚合物处于玻璃态、高弹态、粘流态等不同的力学状态时,其力学性质的差别也较大,主要表现在材料的变形能力显著不同,因而在不同状态下所适合的成型加工方法也随之不同。下面按照温度从低到高的顺序,依次讨论聚合物在所处的三种力学状态下的变形特点及适合的成型加工方法。

1. $T < T_g$ 聚合物处于玻璃态

玻璃态聚合物的力学行为特点是内聚能大,弹性模量高(一般可达 $10^{10} \sim 10^{11}$ Pa)。在外力作用下,只能通过高分子主链键长、键角的微小改变发生变形,因此变形量很小,断裂伸长率一般在 $0.01\% \sim 0.1\%$ 范围内⁽⁴⁾,在极限应力范围内形变具有可逆性。

上述力学特点决定了在玻璃态下聚合物不能进行引起大变形的成型,但适于进行机械加工,如车削、铣削、制孔、切螺纹等。如果将温度降到材料的脆化温度 T_b 以下,材料的韧性会显著降低,在受到外力作用时极易脆断,因此, T_b 是塑料加工使用的最低温度。

2. $T_g < T < T_f$ 线型非结晶型聚合物所处的力学状态为高弹态

高弹态下聚合物力学行为的特点为:弹性模量与玻璃态相比显著降低(一般在 $10^5 \sim 10^7$ Pa;在外力作用下,分子链段可发生运动,因此变形能力大大提高,断裂伸长率可达 $100\% \sim 1000\%$,所发生的形变可恢复,也就是说,当外力去除后,高弹形变会随时间延长而逐渐减小,直至为零。

聚合物在高弹态下的力学行为特点决定了在该状态下可进行较大变形的成型加工,如压延成型、中空吹塑成型、热成型等。但需特别注意的是,因为此状态下发生的形变是可恢复的,因此,将变形后的制品迅速冷却至玻璃化温度以下是确保制品形状及尺寸稳定的关键。同时,由于高弹态下聚合物发生的形变是可恢复的弹性变形,因此,骤冷容易使制品内部产生内应力。

3. $T > T_f$ 线型非结晶型聚合物所处的力学状态为粘流态

粘流态下聚合物力学行为的特点为：整个分子链的运动变为可能，在外力的作用下，材料可发生持续形变（即流动）。此时的形变主要是不可逆的粘流形变，因此，在粘流态下可进行变形大、形状复杂的成型，如注射成型、挤出成型等，而且由于此时发生的形变主要是不可逆的粘流形变，因此，当制品温度从成型温度 T_m 迅速降至室温时不易产生热致内应力，制品的质量易于保证。

当聚合物熔体温度高于其降解温度 T_d 后，聚合物发生降解，使制品的外观质量和力学性能降低。从图 2-1 可更直观地理解温度、聚合物的力学状态以及成型加工三者的关系。

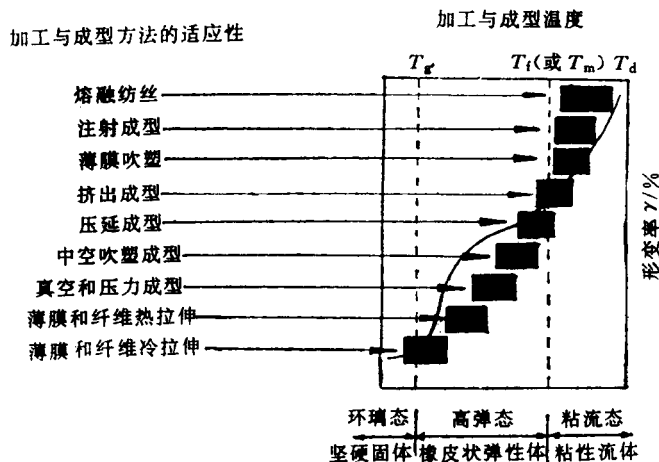


图 2-1 线型非结晶型聚合物的温度、力学状态及成型加工的关系

二、塑料的可加工性

聚合物分子运动单元的多重性，导致了塑料成型加工方法的多样化。下面分几个方面讨论塑料的可加工性。

1. 塑料的可挤压性

塑料在成型过程中经常要受到挤压作用，如在挤出成型机和注射成型机的料筒中以及压延机的辊筒间，塑料都会受到挤压作用。可挤压性是指塑料通过挤压作用变形时，获得和保持此形状的能力^①。研究塑料的可挤压性对正确选择聚合物材料和成型方法、确定和控制合理的成型工艺条件都具有十分重要的意义。

塑料只有在熔体或浓溶液状态下才具有可挤压性。聚合物熔体或浓溶液在受到挤压作用时将发生剪切流动和拉伸流动而变形，流动变形的难易程度取决于流体的粘度（包括剪切粘度和拉伸粘度）。粘度太低，虽然流动性好，但保持形状的能力较差，可挤压性不好；粘度过高，虽然保持形状的能力较好，但挤压困难，流动和成型不易，因此，也就不易获得形状，可挤压性也不好。因此，聚合物流体只有在合适的粘度范围内才具有良好的可挤压性。

工业上，塑料可挤压性的好坏，通常用熔体指数 $MI(g/10min)$ 值的大小评价。熔体指数也称熔融指数，指在 ASTM 和 JIS 规定的温度和压力下，从规定长度和直径的小孔中 10min 挤压出热塑性树脂材料的克数。一般熔体指数值越大，熔体的流动性和加工性越