



应用型数控、模具专业基础课系列教材

塑料成型工艺及模具设计

盛永华 / 主 编

Suliao Chengxing
Gongyi Ji Moju Sheji

华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

应用型数控、模具专业基础课系列教材

塑料成型工艺及模具设计

主 编 盛永华

副主编 李晓雪 刘明伟

华中科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

塑料成型工艺及模具设计/盛永华 主编
武汉:华中科技大学出版社,2006年11月
ISBN 7-5609-3862-0

I. 塑…

II. 盛…

III. 塑料成型:模具设计-高等学校-教材

IV. TQ

塑料成型工艺及模具设计

盛永华 主编

责任编辑:谢燕群

封面设计:刘 卉

责任校对:陈 骏

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

印 刷:武汉市新华印刷有限责任公司

开本:787×960 1/16

印张:15.5

字数:264 000

版次:2006年11月第1版

印次:2006年11月第1次印刷

定价:22.80元

ISBN 7-5609-3862-0/TQ·1

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本书共13章。第1至第3章介绍塑料及塑料成型工艺,阐述塑料的组成与分类、各种塑料成型原理与工艺;第4至第12章重点介绍注射模具结构的设计,阐述注射模具的分类、注射机与注射模的关系、分型面的选择、浇注系统设计、模具各部分零部件设计、注射模具设计程序及实例;第13章简介其他塑料成型工艺。

前 言

模具是塑料成型加工的一种重要的工艺装备,同时又是原料及设备
的“效益放大器”,模具工业又称为“工业之母”,是国民经济的基础工业。
模具生产技术水平的高低,已成为衡量一个国家产品制造业水平高低
的重要标志。

塑料成型加工是将塑料原料转变为制品的关键环节。塑料成型加
工及其模具技术是一门不断发展的综合学科,不仅随着高分子材料合成
技术的提高、成型设备的革新、成型工艺的成熟而进步,而且随着计算机
技术、数值模拟技术等 在塑料成型加工领域的渗透而发展。

本教材根据高职高专教育的特点,简明扼要地介绍高分子聚合物知
识与成型基础理论,用较大篇幅介绍成型工艺与模具设计基础。同时将
注射成型模具设计作为全书的重点与难点,以注射模具设计程序为主线
展开阐述,而对其他塑料成型模具设计只进行简明扼要的阐述。在编写
过程中力求理论联系实际和反映国内外先进水平。

荆门职业技术学院盛永华副教授编写本书的第5、12、13章,荆门职
业技术学院李晓雪老师编写本书第1、2、3、4章和附录,吉林航空工程学
校刘明伟老师编写本书第6、7、8章,荆门职业技术学院曹甜东副教授编
写本书第9章、荆门职业技术学院陈颖老师编写第10章,荆门职业技术
学院王立强副教授编写本书的第11章。全书由盛永华副教授统稿与定
稿。

由于编者水平有限、时间仓促,同时以本校高职高专教学改革为出
发点,故书中难免有错误和欠妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

2006年8月

目 录

第1章 塑料	(1)
1.1 聚合物的分子结构和物理状态	(1)
1.1.1 分子结构	(1)
1.1.2 聚合物的物理状态	(2)
1.2 聚合物在成型过程中的物理化学变化	(3)
1.2.1 聚合物的结晶	(3)
1.2.2 聚合物的取向作用	(3)
1.2.3 聚合物的交联	(4)
1.2.4 聚合物的降解	(4)
1.3 塑料的组成及分类	(4)
1.3.1 塑料的组成	(4)
1.3.2 塑料的分类	(5)
1.4 塑料成型工艺性能	(6)
1.4.1 流动性	(6)
1.4.2 收缩性	(8)
1.4.3 吸湿性	(9)
1.4.4 热敏性	(9)
1.4.5 比容和压缩率	(9)
1.4.6 毒性、刺激性和腐蚀性	(9)
思考题	(10)
第2章 塑料成型工艺	(11)
2.1 注射成型	(11)
2.1.1 注射成型工艺过程	(11)
2.1.2 注射成型工艺参数	(13)
2.1.3 注射成型的特点	(16)
2.2 压塑成型	(16)
2.2.1 压塑成型工艺过程	(16)
2.2.2 压塑成型工艺参数	(18)
2.2.3 压塑成型特点	(19)

2.3 压注成型	(20)
2.3.1 压注成型工艺过程	(20)
2.3.2 压注成型工艺参数	(20)
2.3.3 压注成型特点	(21)
2.4 挤塑成型	(22)
2.4.1 挤塑成型工艺过程	(22)
2.4.2 挤塑成型工艺参数	(23)
2.4.3 挤塑成型特点	(24)
思考题	(25)
第3章 塑料成型设备	(26)
3.1 塑料挤出机	(26)
3.1.1 结构与工作原理	(26)
3.1.2 型号与主要技术参数	(29)
3.2 注射成型机	(30)
3.2.1 结构组成	(30)
3.2.2 工作过程	(31)
3.2.3 分类	(33)
3.2.4 零部件的结构	(34)
3.2.5 基本参数	(39)
3.3 塑料模压设备	(42)
思考题	(43)
第4章 注射模的分类与典型结构	(44)
4.1 注射模的分类	(44)
4.2 注射模的典型结构	(45)
4.3 设计注射模应考虑的问题	(48)
思考题	(49)
第5章 注射模与注射机的关系	(50)
5.1 注射机的技术规范	(50)
5.2 工艺参数的校核	(51)
5.3 注射模安装尺寸的校核	(53)
5.4 开模行程的校核	(54)
思考题	(56)
第6章 浇注系统设计	(57)
6.1 浇注系统设计原则	(57)

6.2 流道设计·····	(58)
6.3 浇口设计·····	(62)
6.3.1 浇口的形式及特点·····	(62)
6.3.2 浇口尺寸确定·····	(69)
6.3.3 浇口位置的选择·····	(71)
6.4 浇注系统的平衡·····	(74)
6.5 浇注系统截面尺寸的计算公式·····	(76)
6.5.1 普通浇注系统截面尺寸的确定·····	(76)
6.5.2 热流道浇注系统的尺寸计算·····	(77)
6.6 型腔压力(充模力)估算·····	(79)
思考题·····	(82)
第7章 成型零部件设计 ·····	(83)
7.1 型腔数目的确定·····	(83)
7.2 分型面的设计·····	(84)
7.3 排气系统的设计·····	(89)
7.4 凹模结构设计·····	(91)
7.5 凸模结构设计·····	(93)
7.6 螺纹型芯和螺纹型环的设计·····	(95)
7.7 成型零件工作尺寸的计算·····	(98)
7.8 型腔壁厚的计算·····	(100)
7.8.1 圆形型腔厚度计算·····	(100)
7.8.2 矩形型腔尺寸计算·····	(103)
思考题·····	(105)
第8章 导向机构与定位机构 ·····	(106)
8.1 导向、定位机构的作用·····	(106)
8.2 结构设计·····	(106)
思考题·····	(112)
第9章 脱模机构设计 ·····	(113)
9.1 脱模机构的分类及设计原则·····	(113)
9.2 脱模阻力计算·····	(115)
9.3 一次顶出脱模机构·····	(118)
9.3.1 推杆脱模机构·····	(118)
9.3.2 推管脱模机构·····	(122)
9.3.3 推板脱模机构·····	(123)

9.3.4 推块脱模机构	(124)
9.3.5 利用成型零件的脱模机构	(125)
9.3.6 多元件联合脱模机构	(125)
9.3.7 气动脱模机构	(126)
9.3.8 推出零件的尺寸确定	(127)
9.4 二次顶出脱模机构	(129)
9.5 双脱模机构	(135)
9.6 顺序脱模机构	(136)
9.7 定模脱模机构	(138)
9.8 浇注系统凝料脱出机构	(139)
9.9 带螺纹制件的脱模机构	(143)
9.9.1 设计带螺纹制件顶出机构的注意事项	(143)
9.9.2 带螺纹制件的脱出机构	(143)
9.9.3 脱出螺纹制件所需扭矩和功率的计算	(151)
思考题	(153)
第10章 侧向分型抽芯机构设计	(154)
10.1 侧向分型抽芯机构的分类及其特点	(154)
10.2 分型抽芯机构抽拔力、抽拔距的计算	(155)
10.3 手动分型抽芯机构	(156)
10.4 液压或气压分型抽芯机构	(158)
10.5 机动侧向分型抽芯机构	(159)
10.6 斜导柱侧向分型抽芯机构的设计	(166)
思考题	(177)
第11章 注射模具温度调节系统	(178)
11.1 温度调节系统的必要性	(178)
11.2 模具冷却系统的计算	(180)
11.3 模具冷却系统设计原则	(184)
11.4 冷却系统的结构形式	(187)
11.5 加热装置	(191)
11.6 模具温度调节系统的外围设施	(192)
思考题	(193)
第12章 注射模具设计步骤及实例分析	(194)
12.1 零件设计的补充要点	(194)
12.2 塑料模具设计步骤	(196)

12.2.1 接受任务书	(196)
12.2.2 收集、分析、消化原始资料	(196)
12.2.3 塑料成型工艺规程的制定	(197)
12.2.4 模具结构设计	(198)
12.2.5 模具结构草图的绘制	(199)
12.2.6 塑料成型设备参数的校核	(199)
12.2.7 绘制模具总装图和零件图	(199)
12.3 模具设计实例分析	(201)
12.3.1 制件分析	(201)
12.3.2 计算制件的体积和质量	(202)
12.3.3 制件注射成型工艺参数	(202)
12.3.4 注射模的结构设计	(202)
12.3.5 模具设计的有关计算	(204)
12.3.6 模具闭合高度的确定	(205)
12.3.7 注射机有关参数的校核	(205)
12.3.8 模具总装图和零件图绘制	(205)
思考题	(205)
第13章 其他注射成型工艺及模具简介	(206)
13.1 原材料范围拓宽的注射加工	(207)
13.2 工艺、装备革新的注射加工	(217)
13.3 按制件要求形成的注射加工	(227)
思考题	(230)
附录	(231)
参考文献	(235)

第1章 塑 料

塑料制件具有质量小、比强度高、耐腐蚀、化学稳定性好等特点,有优良的电绝缘性能、光学性能、减摩与耐磨性能和消声减震性能,还具有可塑性好、易于成型和成本低等优点,在工业和日常生活中得到广泛的应用,成为不可缺少的材料。

作为塑料模具设计人员,了解塑料的基本知识对合理设计塑料制件和塑料模具结构是十分必要的。

1.1 聚合物的分子结构和物理状态

1.1.1 分子结构

塑料是以树脂为主要成分的高分子有机化合物,也称为高分子聚合物,简称高聚物。所谓高分子,就是原子数很多、相对分子质量为几万至几千万、分子链很长的大分子。树脂有天然树脂和合成树脂之分。天然树脂无论数量上还是质量上都不能满足实际需求,因而在实际生产中所用的树脂都是合成树脂。合成树脂是人们按照天然树脂的分子结构和特性,用人工方法合成制造的。有些合成树脂可以直接作为塑料使用,如聚乙烯、聚苯乙烯、尼龙等,但有些合成树脂必须添加一些助剂才能作为塑料使用,如酚醛树脂、氨基树脂、聚氯乙烯等。

高聚物的分子是由无数个单体单元构成的,这些单体单元称为链节,这些链节相互连接构成很长的链状分子。如果聚合物的分子链呈不规则的线状(或团状),聚合物是由一根根分子链组成的,则称之为线型聚合物,如图1-1(a)所示;如果聚合物的一些大分子链上带有一些或长或短的小支链,整个分子链呈枝状,则称之为带支链的线型聚合物,如图1-1(b)所示;如果聚合物的分子链之间还有一些短链

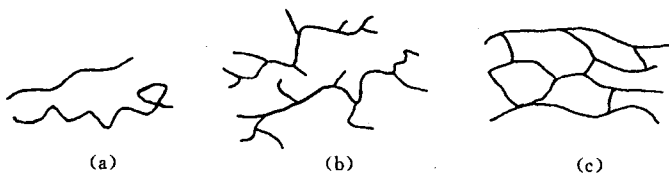


图1-1 聚合物分子结构示意图

把它们相互交联起来,呈立体网状结构,则称之为体型聚合物,如图1-1(c)所示。高分子聚合物的分子结构不同,其性能也不同。塑料的许多性能都与聚合物的分子结构密切相关。

聚合物如果分子链之间无化学键产生,则加热时会软化以至流动,冷却时会变硬,而且这种过程是可逆的,可以反复成型,习惯上称这种聚合物为热塑性塑料。热塑性塑料由于树脂分子链都是线型或带支链的结构,故成型前后具有弹性和塑性,在适当的溶剂中可溶胀或溶解。有些聚合物在第一次加热时可以软化以至流动,加热到一定温度,会产生交联反应固化而变硬,这种变化是不可逆的;此后,再次加热时已不能再变软、流动了,这种聚合物塑料称为热固性塑料。热固性塑料中的树脂在固化前是线型或带支链的,固化后分子链之间形成化学键,成为立体的网状结构,不仅不能再熔融,而且在溶剂中也不能溶解。

由于聚合物的分子特别大且分子间力也较大,故容易聚集为液态或固态,而不形成气态。固体聚合物的结构按照分子排列的几何特别可分为结晶型和无定型两种。结晶型结构只存在于热塑性塑料中。体型聚合物由于分子链间存在大量交联,分子链难以作有序排列,所以都具有无定型结构。

1.1.2 聚合物的物理状态

聚合物在不同条件下表现出的分子热运动特征称为聚合物的物理状态。聚合物的物理状态和温度密切相关。当温度变化时,聚合物受力的作用而发生变化,呈现出不同的物理状态。

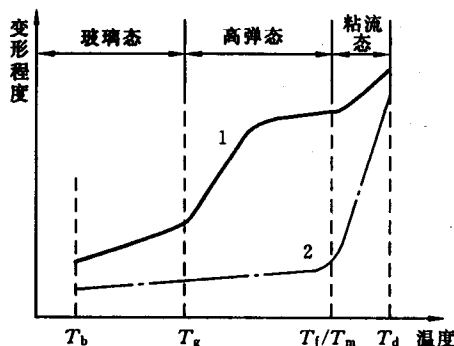


图1-2 热塑性塑料形变与温度的关系

热塑性塑料的形变和温度之间的关系如图1-2所示,其中曲线1所示为线型无定型聚合物,曲线2所示为线型结晶型聚合物。

线型无定型聚合物明显存在三种物理状态:玻璃态、高弹态和粘流态。玻璃化温度 T_g 是聚合物从玻璃态转变为高弹态(或高弹态转变为玻璃态)的临界温度,也是塑料的最高使用温度。当聚合物处于玻璃态时,其强度、刚度等力学性能较好,可作为结构材料使用,但使用温度不能太低。当

温度低于脆化温度 T_b 时,聚合物的物理性能将发生变化,在很小的外力作用下就会发生断裂,使塑料失去使用价值。因此,脆化温度是塑料使用的下限温度。 T_f 称为粘流温度,是聚合物从高弹态转变为粘流态(或粘流态转变为高弹态)的临界温

度。玻璃化温度和粘流温度之间即为高弹态。聚合物处于高弹态时,在外力作用下会产生很大的弹性形变(可达100%~1000%),此时的聚合物具有橡胶的特性。当温度高于粘流态温度时,聚合物呈液态熔体,在外力作用下会产生变形量很大的粘性流动,塑料的成型加工就是在此温度范围内进行的。当温度高于热分解温度 T_d 时,塑料会降解或气化分解,因此热分解温度是塑料的最高成型温度。

线型结晶型聚合物与无定型聚合物相似,不同的是与 T_g 对应的温度叫做熔点或结晶温度 T_m ,是其熔融或凝固的临界温度。另外,它通常不存在高弹态,使用温度范围可扩大到结晶温度。

热固性塑料一般随温度变化发生的力学状态变化很小,通常不存在粘流态甚至高弹态,即遇热不熔,遇高温则分离。

1.2 聚合物在成型过程中的物理化学变化

1.2.1 聚合物的结晶

聚合物由非晶态转变为晶态的过程就是结晶过程。此过程是物理变化,同金属的结晶类似,都有晶核形成和长大的过程。聚合物在成型时能否形成晶形结构与它的分子结构和成型时的冷却速率有很大的关系。一般来说,只有那些具有高度规整结构的线型或带轻微支链结构的热塑性树脂才能够结晶,热固性树脂由于具有三维网状结构,根本不可能结晶。具有结晶倾向的聚合物,在成型时冷却速度快(例如,当模温较低时),所得到的制件结晶度低、晶粒小,制件硬度低、韧性好,收缩率也较小。冷却速度慢时(模温较高时)则正好相反。

1.2.2 聚合物的取向作用

聚合物中存在的细而长的纤维状填料(如木粉、短玻璃纤维等)和聚合物分子在充填型腔的流动过程中,很大程度上都会顺着流动的方向平行排列,这种排列称为取向作用。如果这些取向单元继续存在于制件中,则制件就会出现各向异性。在塑料制件的生产过程中,常常利用取向来改善制件某个方向的力学性能,如制造取向薄膜与单丝等,使制件沿拉伸方向的抗拉强度与光泽度等都有所提高。取向也会对制件带来不利影响,会使制件在生产过程中由于解取向的进行而改变尺寸,产生变形甚至产生裂纹等。针对这种情况,在制件成型后,应预先进行必要的处理,创造出使已取向分子解取向的必要条件,避免“冻结”在制件中的分子链取向在制件工作中带来上述弊病。

1.2.3 聚合物的交联

聚合物在加工过程中,分子由线型或带有支链的线型结构形成体型结构的化学反应称为交联反应。在成型工业中,交联一词常常用硬化、熟化等词代替。所谓“硬化得好”或“硬化得完全”是指交联作用发展到一种最为适宜的程度,制件的物理、力学性能等达到最佳的状态。一般硬化程度大于100%的为过熟,反之则为欠熟。过度硬化或过熟的制件在性能上会出现很多的缺陷,例如机械强度不高、发脆、变色、表面出现密集的小泡等。硬化不足时,分子结合得不够强,对制件的性能也带来影响,例如机械强度、耐热性、耐化学腐蚀性、电绝缘性等下降,有时还可能使制件产生裂纹。必须指出,过熟和欠熟的现象有时会发生在同一制件上。出现的主要原因可能是成型温度过高、上下模的温度不同、制件过大或过厚等。

1.2.4 聚合物的降解

聚合物在热、力、氧、水、光、超声波和核辐射等作用下往往会发生降解的化学过程,从而使其性能劣化。所谓降解,通常是指聚合物的相对分子质量降低的现象,有时也称裂解。对成型来说,在正常操作的情况下,热降解是主要的。在加工过程中大多数情况下都应设法减少和避免聚合物降解,如:严格控制原材料的技术指标,使用合格的原材料;使用前对聚合物严格干燥;确定合理的加工工艺和加工条件,使聚合物在不易产生降解的条件下加工成型;使用附加剂等。

1.3 塑料的组成及分类

1.3.1 塑料的组成

塑料的成分是相当复杂的,几乎所有的塑料都是以各种各样的树脂为基础再加入其他助剂而构成的。树脂和助剂按不同比例配制,就可以获得不同性能的塑料。

1. 树脂

树脂在塑料中的质量分数一般为40%~65%,主要作用是联系或粘合塑料中的其他成分,并决定塑料的类型和主要性能(如热塑性或热固性,机械、物理、电、化学性能等)。

2. 填充剂

填充剂又称填料,主要作用是增量和改性。如用玻璃纤维作为塑料的填充剂,

能使塑料的机械强度大幅度提高。另外,有的填充剂能使塑料具有导电性、导磁性、导热性等特性。因而正确地选择填充剂,可以改善塑料的性能和扩大它的使用范围。

3. 增塑剂

有些树脂的可塑性很低,柔韧性也很差,为了改善其成型加工性能,改进塑料的柔韧性、弹性以及其他必要的性能,通常加入能与树脂相溶的、不易挥发的、高沸点的有机化合物,这类物质称为增塑剂。增塑剂常是一种液态或低熔点的固体酯类化合物。

4. 着色剂

着色剂又称色料,主要是起美观和装饰作用,有的着色剂还具有防止光老化、提高塑料的稳定性等作用。常用的着色剂有有机颜料、无机颜料和染料等。

5. 稳定剂

凡能减缓塑料变质的物质都称为稳定剂,分为光稳定剂、热稳定剂、抗氧化剂等。常用的稳定剂有硬脂酸盐、铅的化合物及环氧化合物等。

6. 润滑剂

润滑剂是为改善塑料熔体的流动性,减少或避免对设备或模具的摩擦和粘附,以及改进制件的表面粗糙度而加入的添加剂。常用的润滑剂有硬脂酸及其盐类。

塑料的添加剂除以上几种外,还有固化剂、发泡剂、阻燃剂、防静电剂等。并非每一种塑料都要加入全部添加剂,而是要根据塑料品种和使用要求加入所需的某些添加剂。

1.3.2 塑料的分类

塑料的种类很多,大约有 300 种,常用的塑料也有几十种,而且每一种塑料又有多种牌号,为了便于识别和使用,常对塑料做如下分类。

1. 按塑料受热时的行为分类

(1) 热塑性塑料

这类塑料加热时软化以至流动,冷却时却固化定型,这种过程是可逆的,可以反复进行。简单地说,热塑性塑料是由可以反复加热而仍具有可塑性的合成树脂制得的塑料。常见的热塑性塑料有聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、聚苯乙烯(PS)、聚氯乙烯(PVC)、ABS 塑料、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA,又称有机玻璃)、聚酰胺(PA,俗称尼龙)、聚碳酸酯(PC)、聚甲醛(POM)、聚苯醚(PPO)、聚砜(PSU)、聚四氟乙烯(PTFE)、氯化聚醚(CPT)等。

(2) 热固性塑料

这类塑料第一次加热时可以软化以至流动;加热到一定温度,因产生化学交联反应固化而变硬,这种变化是不可逆的;此后再次加热时,已不能再变软以至流动了。简而言之,热固性塑料是由加热固化的合成树脂制得的塑料。常见的热固性塑料有酚醛塑料(PF)、氨基塑料(MF)、环氧塑料(EP)等。

2. 按塑料的性能和应用范围分类

(1) 通用塑料

通用塑料是指生产量大、货源广、价格低、适于大量应用的塑料。聚乙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚丙烯、酚醛塑料和氨基塑料合称六大通用塑料。它们构成了塑料工业的主体,占塑料总生产量的75%以上。

(2) 工程塑料

工程塑料是指那些具有特别的力学性能、耐热性,或优异耐化学试剂、耐溶剂性,或在变化的环境条件下可保持良好绝缘介电性能的塑料。它在工程技术中常用作结构材料,如代替一些金属材料用于制造结构零部件和传动结构零部件。工程塑料与通用塑料相比,生产批量小、价格也较昂贵、用途范围相对狭窄,一般都是按某些特殊用途生产一定批量的材料。常用的工程塑料包括聚酰胺(PA)、聚碳酸酯(PC)、聚甲醛(POM)、聚苯醚(PPO)、聚砜(PSU)、ABS塑料、聚四氟乙烯(PTFE)等。

(3) 特种塑料

特种塑料是指具有某种特殊性能、适于某种特殊用途的塑料,如氟塑料、聚酰亚胺塑料、有机硅树脂、环氧树脂等,它们常用于导电、导磁、感光、防辐射等场合,有的具有耐摩擦磨损的专门用途。这类塑料产量小、价格高,但性能优异。

1.4 塑料成型工艺性能

塑料的成型工艺性能表现在很多方面,有些性能直接影响成型方法和工艺参数的选择,有的只与操作有关。下面对塑料的各种成型性能进行简要介绍。

1.4.1 流动性

所有塑料都是在熔融状态下成型加工的。塑料熔体在成型条件下充满模腔的能力称为塑料的流动性。流动性好的塑料熔体容易充满复杂的模腔,获得形状精确的制件。

热塑性塑料的流动性常用熔体流动速率指数,简称熔融指数来表示。熔融指数

是指塑料在规定温度下熔融,并在规定压力下从一个规定直径($\phi 2.09\text{ mm}$)和长度的仪器口模中10 min内挤出的塑料质量数。熔融指数的单位为 $\text{g}/10\text{ min}$,通常以MI代表。熔融指数数值愈大,则材料的流动性愈好。熔融指数测定仪结构如图1-3所示。

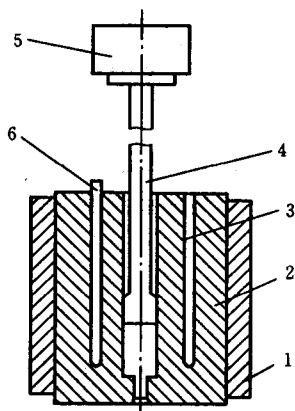


图1-3 熔融指数测定仪结构示意图

1—保温层;2—料筒;3—热电偶测温管;
4—柱塞;5—重锤;6—加热棒

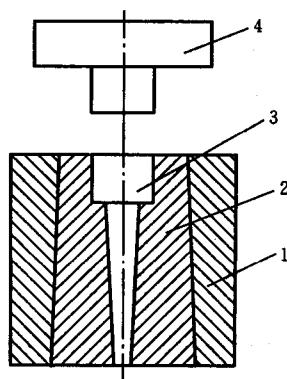


图1-4 拉西格流动仪结构示意图

1—模套;2—凹模;3—加料室;4—凸模

热固性塑料的流动性与热塑性塑料的不同,它用拉西格流动性表示。拉西格流动性是指将一定质量的待测塑料预压成的圆锭,在规定温度和压力下,在规定时间内从如图1-4所示规定口径和长度的流动仪(称拉西格流动仪)中所挤出的长度(mm),这一数值愈大,则材料的流动性愈好。

影响流动性的因素主要有以下几点。

1. 塑料品种

不同品种的塑料,其流动性各不相同。

热塑性塑料根据流动性可分为三类:流动性好的如尼龙、聚乙烯、聚苯乙烯、聚丙烯、醋酸纤维素等;流动性中等的如聚苯乙烯、ABS塑料、聚甲基丙烯酸甲酯、聚甲醛、氯化聚酯等;流动性差的如聚碳酸酯、硬聚氯乙烯、聚苯醚、聚砜、氟塑料等。

即使是同一种热固性塑料,由于交联反应的相对分子质量不同,填料的性质与多少不同,增塑性和润滑剂的多少不同,故拉西格流动性也不同。同一品种塑料的流动性可分为三个不同的等级。

① 拉西格流动值为100~130 mm:用于压制无嵌件、形状简单的一般厚度制件。