

第 1 章

塑料的性能及应用

本章导读

塑料具有质量轻、强度高、耐腐蚀、绝缘性好、易着色、制件可加工成任意形状的特点,且生产率高、价格低廉。用模具生产的塑料制品具有高精度、高复杂程度、高一致性、高生产率和低消耗等特点,因此广泛应用于仪器、仪表、家用电器、汽车等行业。

本章主要介绍塑料的组成、分类、性能特点、工艺性能及实际应用等内容。

1.1 塑料的分类及性能

1.1.1 塑料的分类

1. 塑料的组成 塑料的成份是树脂和一定量的添加剂。常用的添加剂有填充剂、增塑剂、着色剂、润滑剂、稳定剂和阻燃剂等。

(1) 填充剂的作用。填充剂的作用有增量作用(即降低树脂含量)和改性作用(即改善塑料的某些性能,同时也起增量作用)。

(2) 增塑剂的作用。增塑剂能够增加塑料的塑性、流动性和柔韧性,改善成型性能。

(3) 阻燃剂的作用。阻燃剂可阻止燃烧或造成自熄。

(4) 着色剂的作用。着色剂可使塑料的颜色美观漂亮。

(5) 润滑剂的作用。润滑剂可防止塑料在成型时粘模。

(6) 稳定剂的作用。稳定剂可防止或抑制树脂在热、光、氧的作用下降解变质,包括热稳定剂、光稳定剂和抗氧化剂等。

2. 塑料的分类

(1) 按塑料中合成树脂的分子结构及热性能分类。

①热塑性塑料。热塑性塑料的树脂分子是线型或支链形结构,在加热时软化并熔融成为可流动的熔体,可模塑成型为一定形状的制品,冷却后保持已成型的形状。如果再次加热,又可软化或熔融成型为其他形状的制品,如此可反复多次而回收使用。

②热固性塑料。热固性塑料树脂分子最终为体型结构。这类塑料在受热之初,分子呈

线型结构,具有可塑性和可溶性,可成型为一定形状的制品。继续加热时,线型高分子聚合物分子主链间形成化学键结合(交联反应),分子呈网状结构,温度达到一定值后,交联反应进一步发展,分子成为体型结构。此时再加热也不会软化和熔融,不再具有可塑性,不可回收使用。

(2)按塑料的性能及用途分类。

①通用塑料。通用塑料是指塑料中产量大、价格低、用途广的一类塑料,在塑料总产量中所占比重最大。

②工程塑料。工程塑料是指在工程中作为结构材料的一类塑料,其力学性能、耐磨性、耐腐蚀性、尺寸稳定性均较高。

③增强塑料。在塑料中加入了某些填料作为增强材料,进一步改善其力学性能的新型复合材料称为增强塑料。

1.1.2 塑料的使用性能

塑料的使用性能包括物理性能、化学性能、力学性能、热性能和电性能等。

1. 物理性能

塑料的物理性能主要有密度、透气性、透湿性、吸水性和透明性等。

(1)密度。密度是指单位体积塑料的质量。塑料的密度相对金属来说比较小,一般在 $2.5\text{g}/\text{mm}^3$ 以下。

(2)透湿性。透湿性是指塑料透过蒸汽的性质,以透湿系数表示。透湿系数是指在一定温度时,试样两侧在单位压力差情况下,单位时间内在单位面积上通过的蒸汽量与试样厚度的乘积。

(3)透气性。透气性是指空气穿过塑料的性质,能够影响塑料制品的密封能力。

(4)吸水性。吸水性是指塑料吸收水份的性质,用吸水率衡量。吸水率的测量是指塑料置于水中浸泡一定时间后其质量增加的百分率。

(5)透明性。透明性是指塑料透过可见光的性质,以透光率表示。透光率是指透过塑料的光通量与入射光通量的百分比。

2. 化学性能

塑料的化学性能主要包括耐化学性、耐候性、耐老化性、光稳定性和抗霉性等。

(1)耐化学性。耐化学性是指塑料耐酸、碱、盐、溶剂及其他化学物质的能力。

(2)耐候性。耐候性是指塑料暴露在日光、冷热、风雨等气候条件下,保持其性能的性质。

(3)耐老化性。耐老化性是指塑料暴露于自然环境或人工条件下,随着时间推移,不产生化学变化而保持其性能的能力。

(4)光稳定性。光稳定性是指塑料在日光或紫外线照射下,抵抗褪色、变黑或降解的能力。

(5)抗霉性。抗霉性是指塑料对霉菌的抵抗能力。

3. 力学性能

塑料的力学性能主要包括抗拉强度、抗压强度、抗弯强度、断裂伸长率、抗冲击强度、蠕变性、摩擦系数、硬度及磨耗等。

磨耗是指塑料试样与某种特定的砂纸摩擦一定时间后损失的体积。

其他指标与金属的力学性能指标有相似的含义。

4. 热性能

塑料的热性能主要有线膨胀系数、导热系数、玻璃化温度、耐热性、熔体指数、热稳定性、热分解温度和耐燃性等。

(1) 玻璃化温度。玻璃化温度是指半结晶型或非结晶型的塑料由高弹态向玻璃态转变(或相反方向转变)的温度。

(2) 耐热性。耐热性是指塑料在外力作用下受热而不变形的性质,用热变形温度或马丁耐热温度来衡量。

热变形温度和马丁耐热温度测量的基本原理是将试样置于等速升温的环境中,在一定的弯矩作用下,测定其达到一定挠度时的温度。但热变形温度和马丁耐热温度测定的装置和方法不同,应用场合不同,热变形温度适用于衡量常温下是硬质的塑料的耐热性。马丁耐热温度适用于量度耐热温度低于 60℃ 的塑料的耐热性。

(3) 熔体指数。熔体指数是指是衡量热塑性塑料在熔融状态下流动性的指标,是指热塑性塑料在一定温度和压力下,熔体在 10min 内通过标准毛细管的质量,以 g/10min 表示。

(4) 热稳定性。热稳定性是指塑料在加工或使用过程中受热而不分解变质的性质。

(5) 热分解温度。热分解温度是指塑料受热时发生分解的温度,是衡量塑料热稳定性的指标。

(6) 耐燃性。耐燃性是指塑料接触火焰时抵制燃烧或离开火焰时阻碍继续燃烧的能力。

5. 电性能

塑料的电性能主要有表面电阻率、体积电阻率、介电常数、介电强度、耐电弧性和介电损耗等,这些指标用于衡量塑料在电作用下所表现的性能。

1.1.3 热固性塑料的工艺性能

1. 收缩性

热固性塑料在高温成型后,冷却至室温时,其尺寸会发生收缩,影响收缩的基本因素如下。

(1) 化学结构的变化。热固性塑料成型时,树脂分子从线型结构变成为体型结构,体型结构的密度比线型结构大,所以尺寸会发生收缩。

(2) 热收缩。塑料的热膨胀系数比钢大,所以冷却收缩比模具大,因此塑料制品尺寸比模具型腔相应尺寸略小。

(3) 弹性恢复。塑料脱模时失去了模具的约束,压力降低,会因为弹性恢复而胀大,弹性

塑料流动性大小对模塑成型有很大影响。塑料流动性太小,会出现型腔充填不足、成型困难等问题。流动性过大,易造成溢料、填充不紧密、制品内部易产生疏松、树脂与填料不均匀及容易粘模等问题。如果成型过程中不出现上述情况,流动性应大一些较好。

不同品种的塑料流动性不同,同一种塑料随树脂分子量大小、填料的性质和多少、颗粒的形状与大小、含水量、增塑剂、润滑剂的多少不同而不一样,一般可分为3个等级:拉西格流动值为100~130mm时,适于压制无嵌件、形状简单、一般厚度的制品;拉西格流动值为131~150mm时,适于压制中等复杂程度的制品;拉西格流动值为151~180mm时,适于压制结构复杂、型腔很深、嵌件较多的薄壁制品,或用于压注成型。

在塑料中加入增塑剂和润滑剂,模具结构采用不溢式压塑模,减小型腔表面粗糙度值,适当提高成型压力和成型温度,有利于提高流动性。

3. 比容和压缩率

比容是指单位重量塑料所占的体积,单位为 cm^3/g 。压缩率是指压塑前塑料原料体积与压塑后塑料制品体积的比值。比容和压缩率都表示了粉状和短纤维状塑料的松散程度,都可作为确定压塑模具加料腔尺寸大小的依据。比容和压缩率越大,要求加料腔尺寸越大。

比容和压缩率大,内部充气多,成型时产生气体多,排气困难,成型周期长,生产率降低。比容和压缩率小,则对模压成型有利,但太小则可能在以容积法装料时造成加料量的不准确。

各种塑料的比容和压缩率不同,同一种塑料其比容和压缩率也随着塑料形状、颗粒大小及均匀性不同而有所不同。

4. 固化速度

固化(熟化)是指热固性塑料成型时完成交联反应的过程。

固化速度是指塑料试样硬化每1mm厚度所需的时间。固化速度与塑料品种、塑料制品形状、壁厚、成型温度以及是否预热、预压等密切相关。采用预热、预压、提高成型温度和延长加压时间都能显著提高固化速度。

不同成型方法对固化速度的要求不同,当采用压注或注塑成型时,应要求在塑化、填充时交联反应慢、固化慢,以便保持较长时间的流动状态,但充满型腔后,在高温、高压下应快速固化。压塑成型时,固化速度应适当快些。

固化速度慢的塑料,成型周期长,生产率低;固化速度快的塑料,则难以成型复杂的制品。

5. 水分和挥发物

塑料中水分和挥发物过多,会造成流动性过大、溢料严重、成型周期长、收缩率大,制品会出现气泡、组织疏松、变形翘曲、波纹、龟裂等缺陷。此外,某些气体还对模具有腐蚀作用,对人体有刺激作用。因此,在生产中采取下列措施:第一,对塑料原料进行必要的预热、干燥除去部分水分和气体;第二,在模具设计中设置排气结构排出气体;第三,对模具型腔表面进

行防腐处理等方法,减小水分和挥发物的危害。但是,塑料原料过于干燥会导致流动性差、成型困难、不利于压锭等。

水分及挥发物的测定通常采用 15 ± 0.2 g 的试验用料在烘箱中 $103 \sim 105^\circ\text{C}$ 下干燥 30min 后,测定实验前后的重量差 ΔM ,则水分及挥发物的含量 W 为

$$W = \frac{\Delta M}{15}$$

1.1.4 热塑性塑料的工艺性能

1. 收缩性

影响热塑性塑料的收缩的原因及分析方法与热固性塑料基本相同。

2. 塑料形态与加工性

热塑性塑料随温度变化可呈现 3 种形态,如图 1-2 所示。

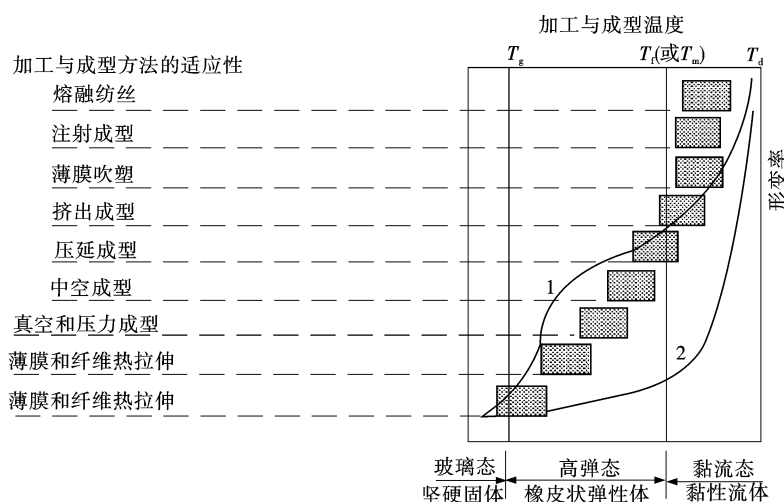


图 1-2 热塑性塑料随温度变化的 3 种形态与成型加工的关系

1-非结晶型塑料;2-结晶型塑料; T_g -玻璃化温度;

T_f -非结晶型塑料黏流温度; T_m -结晶型塑料熔点; T_d -热分解温度

(1) 玻璃态:温度低于玻璃化温度 T_g 以下,可进行某些切削加工。

(2) 高弹态:温度在玻璃化温度 T_g 和黏流温度 T_f (或结晶温度 T_m) 之间,可进行真空成型、压延成型、中空成型、压缩空气成型等。在上述加工完成后,必须将制品迅速冷却到 T_g 以下的温度,防止弹性恢复。

(3) 黏流态:温度在 T_f (或 T_m) 以上,是黏性流体,可进行注塑、吹塑、挤出等成型加工。

3. 流动性

热塑性塑料的流动性采用熔体指数来衡量。

热塑性塑料按其流动性可分为3类,其中流动性好的有聚酰胺、聚乙烯、聚丙烯、醋酸纤维素等;流动性中等的有改性聚苯乙烯、ABS、聚甲基丙烯酸甲酯、聚甲醛、氯化聚醚等;流动性差的有聚碳酸酯、硬聚氯乙烯、聚苯醚、聚砜、氟塑料等。

影响流动性的主要因素有以下4点。

(1)温度。塑料熔体温度高,熔体的流动性大。但塑料品种不同时,温度对流动性的影响程度不一样。聚乙烯、聚甲醛的流动性受温度变化的影响较小。

(2)压力。成型压力增大,一般说来流动性增大,但压力增大会增大熔体的黏度,导致流动性降低,故单纯依靠增大压力来提高塑料的流动性是不可取的。

(3)模具的结构。模具浇注系统的形式、尺寸及其布置方式、冷却系统和排气系统的设置、型腔的形状及表面粗糙度等都会影响塑料熔体的流动性。

(4)水份。成型前对塑料进行干燥会降低流动性。

4. 吸水性

吸水性是指塑料对水分的吸收能力。

具有吸水或粘附水分倾向的塑料有聚甲基丙烯酸甲酯、聚酰胺、聚碳酸酯、聚砜、ABS等。这类塑料在成型之前若不进行干燥,则成型时由于水分在成型设备的高温料筒中产生气体并促使塑料发生水降解,造成制品出现气泡、银丝和斑纹等缺陷。

不具有吸水或粘附水分倾向的塑料有聚乙烯、聚丙烯、聚甲醛等,这类塑料成型之前可不进行干燥。

5. 结晶性

结晶性是指塑料熔体在冷凝时的结晶倾向。

根据结晶性可将塑料分为结晶型塑料和非结晶型塑料两类,属于结晶型塑料的有聚乙烯、聚丙烯、聚四氟乙烯、聚甲醛、聚酰胺、氯化聚醚等,属于非结晶型塑料的有聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚碳酸酯、ABS、聚砜等。

对结晶型塑料加热熔化时需要热量多,冷却凝固时放出热量也多,故必须注意成型设备的选用和模具中冷却装置的设计;结晶型塑料收缩大,易产生缩孔或气孔;结晶型塑料各向异性显著,内应力大,脱模后制品易变形、翘曲;由于结晶型塑料的结晶和熔化温度范围窄,易发生未熔塑料注入模具或堵塞浇口等现象,在模具设计中应引起注意。

结晶型塑料是难以形成完全晶体的,其结晶程度受成型条件的影响而不同。

6. 热敏性

热敏性是指某些热稳定性差的塑料,在高温和长时间受热情况下发生分解、降解、变色的性质,具有此类特点的塑料称为热敏性塑料,如硬聚氯乙烯、聚甲醛和聚三氟氯乙烯等。

成型热敏性塑料的模具型腔表面应镀铬,防止分解出的物质腐蚀模具。

7. 应力开裂

聚苯乙烯、聚碳酸酯、聚砜等塑料比较脆,成型时又容易产生内应力,所以成型后的制品在外力作用下容易产生应力开裂。

8. 熔体破裂

塑料熔体在恒温下通过喷嘴或浇口等狭窄部位且流速超过一定值时,挤出的熔体表面发生明显的横向凹凸不平或外型畸变致使熔体流动不连续的现象。对于熔体指数高(即流动性好)的塑料,在模具设计时增大喷嘴、流道和浇口截面积可防止产生熔体破裂现象。

1.2 常用塑料的特点及应用

1.2.1 热塑性塑料

1. 聚乙烯(PE)

聚乙烯在塑料工业中的产量最大,按合成时压力不同可分为高压、中压、低压聚乙烯3种。高压聚乙烯密度较小(故称低密度聚乙烯),中、低压聚乙烯的密度较大(故称高密度聚乙烯)。

(1)使用性能。聚乙烯无毒、无味、强度和硬度低,绝缘性能好,化学稳定性好,不耐高温,但耐寒、耐水。在热、光、氧作用下易老化,低压聚乙烯常用于制造管材、板材及受力不大的零件,高压聚乙烯常用于制造薄膜、软管、塑料瓶及电缆包覆层等。

(2)成型性能。聚乙烯吸水性小,黏度小,流动性好,成型时不易分解,所以成型性能好,但收缩具有方向性,收缩率大,冷却速度慢。所以在模具设计时,要注意冷却系统的设计,使冷却速度较大且均匀。

2. 聚氯乙烯(PVC)

聚氯乙烯的产量也非常大,性能优良,价格低廉,应用广泛。

(1)使用性能。含增塑剂较少的为硬聚氯乙烯,强度、硬度较高,电绝缘性好,化学稳定较好,但耐热性不高,主要用于制造各种板材、管材、棒材等型材。含增塑剂较多的为软聚氯乙烯,流动性好,制品柔软且有弹性,耐酸、碱能力强,耐寒、耐光,但不耐热。强度、硬度低,广泛用于制造薄膜、软管和塑料带等。

(2)成型性能。聚氯乙烯属热敏性塑料,成型时易分解放出氯化氢。模具设计时应注意采用大截面浇注系统和大浇口,并注意加强冷却。

3. 聚苯乙烯

聚苯乙烯的产量居于聚乙烯和聚氯乙烯之后,占第3位。

(1)使用性能。聚苯乙烯无毒、无味、无色透明,化学稳定性优良,电绝缘性能好,强度

高,但耐热性较差,不耐磨,不耐冲击,导热系数小,易产生内应力而开裂。通过改性可克服一些弱点,广泛用于制造仪表外壳、灯罩等透光零件以及各种容器等。

(2)成型性能。聚苯乙烯吸水性小,流动性好,收缩率小,所以成型性能优良,但易出现裂纹。模具设计中,脱模斜度不宜过小,推出要均匀,不宜设置嵌件,壁厚应均匀,模具结构应避免制品产生内应力,浇注系统多采用点浇口。

4. 聚丙烯(PP)

聚丙烯的价格便宜,用途广泛,是一种较有发展前途的塑料。

(1)使用性能。聚丙烯无色、无味、无毒,强度、硬度较高,耐磨性稍低,耐热性好,可在100~120℃下长期使用,低温使用可达-15℃,但低于-35℃时会脆裂,具有良好的介电性能、吸水性和化学稳定性。聚丙烯在热、光、氧的作用下极易降解、老化,所以必须加入稳定剂。聚丙烯可用于各种机械零件和化工容器。

(2)成型性能。聚丙烯吸水性小,流动性好,但收缩率大,易产生缩孔、凹痕、变形等缺陷,模具设计中应注意模具温度和冷却速度的控制。模温低于50℃会产生表面光泽性差和熔接痕的缺陷,高于80℃会产生翘曲现象。聚丙烯适用于进行注塑、挤出、吹塑、真空等成型方法。

5. ABS 塑料

ABS塑料是由丙烯腈、丁二烯、苯乙烯3种单体共聚而成,ABS具有丙烯腈的耐化学腐蚀能力及较高的表面硬度、丁二烯的弹性和韧性以及苯乙烯良好的加工性能和介电性能。通过改变三者的比例可改变ABS的性能。

(1)使用性能。ABS无毒、无味,具有很高的抗冲击强度,一定的耐磨性、耐寒性,能耐油、水、化学物质,具有良好的介电性能。ABS在工业中得到广泛的应用,如制造各种塑料外壳及机械零件、玩具、日用品等。

(2)成型性能。ABS流动性较好,收缩率小,易吸水,故成型前须进行干燥。模具设计中,脱模斜度宜稍大,浇口布置会影响熔接痕的位置和强度。

6. 聚酰胺(PA)

聚酰胺的国外名称为Nylon,音译为尼龙,现在称为锦纶,在工业中应用较广。

(1)使用性能。聚酰胺本身无毒、无味,聚酰胺的品种很多。聚酰胺具有良好的力学性能,尤其具有良好的自润滑性,在工程上用做减摩及耐磨材料、电子设备中的有关零件等。

(2)成型性能。聚酰胺流动性好,吸水性大,热稳定性较差,收缩率及变化范围大,在模具设计时要注意制品壁厚及模具浇注系统对收缩率的影响,一模多腔时要注意浇口厚度均匀化,冷却回路应使模具均匀冷却等。聚酰胺可采用注塑、挤压、吹塑、浇铸、压延等方法成型。

7. 聚甲醛(POM)

聚甲醛是一种性能优良的热塑性塑料,价格低廉,应用较广。

(1) 使用性能。聚甲醛的突出特点是综合力学性能较好,强度、硬度、弹性、冲击韧性、耐磨性都很好;能耐溶剂和弱酸、弱碱;有较好的电绝缘性能。聚甲醛主要用于制作各类耐磨的传动零件、各种壳体和容器、塑料弹簧等。

(2) 成型性能。聚甲醛吸水性小,制品的尺寸稳定性较好,但收缩率大,热稳定性差。模具设计中,浇注系统对熔体的流动阻力要小,冷却回路应使模具冷却均匀。聚甲醛可采用注塑、挤压、吹塑等方法成型。

8. 聚碳酸酯(PC)

聚碳酸酯是一种性能优良的热塑性塑料,具有突出的力学性能。

(1) 使用性能。聚碳酸酯无毒无味,制品的透明度好,透光率可达90%,刚度好且耐冲击,使用温度可达120℃,制品的尺寸稳定,具有一定的化学稳定性,但易产生应力开裂。聚碳酸酯在电气、机械、光学、医疗器械等部门得到广泛应用。

(2) 成型性能。聚碳酸酯熔融温度高(220~230℃),流动性较差,易产生内应力,吸水性小,即使含0.2%的水分也会使制品产生气泡、斑痕,故必须干燥;收缩率小,制品精度高。在注塑模具设计中,浇注系统尺寸应较大,模具应设计加热装置。聚碳酸酯可采用注塑、吹塑、真空成型等方法成型。

9. 聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)

聚甲基丙烯酸甲酯俗称有机玻璃,透光率可达92%,是一种优良的透光性塑料。

(1) 使用性能。有机玻璃的密度只有普通玻璃的一半左右,但强度却比普通玻璃高10倍以上,轻而坚韧,容易着色,电气绝缘性较好,能耐一般的化学腐蚀,但不耐有机溶剂,制品的尺寸稳定性较好;其最大的缺点是不耐磨。有机玻璃主要用于要求透明而又具有一定强度的零件,常以棒、管、板等型材供应。

(2) 成型性能。聚甲基丙烯酸甲酯吸水性小,成型收缩率小,但熔体黏度大,热稳定性较差,常用热成型、浇铸、注塑等方法成型。

10. 聚砜(PSF)

聚砜出现于20世纪60年代中期,是独特的耐高温塑料。

(1) 使用性能。聚砜的热变形温度为170℃,力学性能好,既能耐高温又能耐低温,电绝缘性好,制品的尺寸稳定性好,化学稳定性较好。聚砜常用于制造要求精度高,热稳定性强、刚性好及电气绝缘性良好的电气和电子零件,还可制造要求耐高温、耐化学腐蚀、刚度要求高的机械零件。

(2) 成型性能。聚砜收缩率小,吸水性较大,成型前须经过充分干燥。熔融温度高,黏度大,流动性差。所以在设计模具时,浇注系统尺寸宜较大以减小流动阻力,模具应有加热装置。聚砜可采用注塑、挤出、吹塑、真空成型、热成型等方法生产制品。

11. 氟塑料

氟塑料是含有氟元素的塑料的总称,主要包括聚四氟乙烯(PTFE)、聚三氟乙烯(PCTFE)、聚偏氟乙烯(PVDF)、聚氟乙烯(PVF)等,其中综合性能最好,产量最大,应用最广的是聚四氟乙烯。

聚四氟乙烯的主要特性是优异的耐热性和突出的化学稳定性。聚四氟乙烯的摩擦系数非常小,具有优良的介电性能,但力学性能较差,主要用于耐高温和耐腐蚀的机械零件和电气设备中的超高频绝缘材料。

聚四氟乙烯是热敏性塑料,极易分解,流动性差,需高温、高压成型。模具应有足够的强度和刚度,为防止分解产物的腐蚀,模具表面须镀铬或选用耐腐蚀的模具材料。

其他几种氟塑料聚三氟乙烯、聚偏氟乙烯、聚氟乙烯等力学强度高于聚四氟乙烯,但耐热性、化学稳定性和介电性能不及聚四氟乙烯。

12. 聚苯醚(PPO)

聚苯醚是呈琥珀色透明的、无毒的热塑性塑料,硬度高,耐磨性好,抗蠕变性能好,电绝缘性能优良,尺寸稳定性好,缺点是内应力大,易开裂,常用于制造较高温度下工作的机械零件。

聚苯醚的吸水性小,黏度大,流动性差,成型收缩小,需高温、高压、高速注塑。设计模具时需设计加热系统,浇注系统尺寸宜大些,尽量缩短流道长度。浇注系统应充分抛光,以减小流动阻力。

1.2.2 热固性塑料

1. 酚醛塑料(PF)

酚醛塑料是一种使用历史较长的热固性塑料,是以酚醛树脂为基础加入了各种添加剂而成的塑料的总称,应用广泛。

(1)使用性能。酚醛塑料与热塑性塑料相比,刚性好、变形小、耐热、耐磨、介电性能好,缺点是较脆、不耐冲击,须加入各种填料进行改性。

根据添加的填料不同,酚醛塑料可分为酚醛塑料粉(以木粉等为填料)、纤维状酚醛塑料(以纤维为填料)、层状酚醛塑料(以各种片状材料为填料)等几类,玻璃布层状酚醛塑料又称为玻璃钢。酚醛塑料常用于制造电气结构零件和机械零件。

(2)成型性能。酚醛塑料的流动性随温度变化明显,固化时放出大量的热,适用于压塑成型,制品的壁厚应力求均匀。

2. 氨基塑料

氨基塑料是由氨基化合物与醛类经过缩聚反应而成的一大类塑料,主要品种有脲-甲醛(PU)、三聚氰胺-甲醛(MF)等。

(1)脲-甲醛塑料。脲-甲醛塑料价格低廉,有优良的电绝缘性和耐电弧性,表面强度高,耐油、耐弱碱及有机溶剂,但不耐酸,吸水性大,耐火性差。脲-甲醛塑料着色性好,塑料制品外观光亮,颜色鲜艳,可制造一般的电绝缘零件和机械零件。

(2)三聚氰胺-甲醛塑料。三聚氰胺-甲醛塑料也称为苯胺塑料,耐水性好,耐热性比脲-甲醛塑料高,电性能优良,耐电弧性好,耐磨,但成本较高。三聚氰胺-甲醛塑料主要用于压制耐热的电子元件、照明零件及日用品等。

氨基塑料的流动性好,固化速度快,但含水分和挥发物较多,尺寸稳定性差,模具设计需注意排气和防腐。

3. 环氧树脂(EP)

环氧树脂是指含有环氧基团的高分子化合物。环氧树脂的突出特点是黏结能力很强,是“万能胶”的主要成份,需用合适的固化剂掺入其中使它固化,才能形成具有实用性的塑料。环氧树脂化学稳定性好,介电性能好,耐热性较好,尺寸稳定性好,力学强度高;缺点是耐候性差,耐冲击性低,质脆,需用适当的添加剂改善其性能。

环氧树脂主要用做黏结剂、浇铸塑料、层压塑料、涂料、压制塑料等,广泛用于机械、电气、电子等工业中。

环氧树脂收缩率小、流动性好、固化速度快,固化过程中无副产物,可用涂覆、浇铸、层压、压制和传递模塑等方法成型。

本章小结

1. 塑料的组成

塑料的成分是树脂和一定的添加剂,常用的添加剂有填充剂、增塑剂、着色剂、润滑剂、稳定剂和阻燃剂等。

2. 塑料的分类

按合成树脂的分子结构和热性能不同,塑料可分为热塑性塑料、热固性塑料;按性能及用途不同,塑料可分为通用塑料、工程塑料和增强塑料。

3. 塑料的性能

(1)塑料物理性能的衡量参数包括密度、透湿性、透气性、吸水性和透明性等。

(2)塑料化学性能的衡量参数包括耐化学性、耐候性、耐老化性、光稳定性和抗霉性等。

(3)塑料力学性能的衡量参数包括抗拉强度、抗压强度、抗弯强度、断裂伸长率、抗冲击强度、抗蠕变性等。

(4) 塑料热性能的衡量参数包括线膨胀系数、导热系数、玻璃化温度、耐热性、热变形温度、熔体指数、热稳定性等。

(5) 塑料电性能的衡量参数包括表面电阻率、体积电阻率、介电常数、耐电弧性等。

4. 塑料的工艺性能

热固性塑料工艺性能的衡量参数包括收缩性、流动性、比容和压缩量、固化速度、水分和挥发物等,热塑性塑料工艺性能的衡量参数包括收缩性、加工性、流动性、吸水性、结晶性、热敏性、应力开裂和熔体破裂等。

本章习题

- 1-1 塑料中添加填充剂的作用有哪些?
- 1-2 简述热塑性塑料和热固性塑料在分子结构上的不同。
- 1-3 如何测量塑料的透湿性和吸水性?
- 1-4 如何测量塑料的热变形温度和马丁耐热温度?
- 1-5 简述影响塑料收缩性的基本因素。
- 1-6 什么叫做塑料的玻璃化温度?
- 1-7 为什么塑料制品的收缩通常具有方向性?
- 1-8 塑料流动性的大小对模塑成型有哪些影响?
- 1-9 塑料的比容和压缩率对模塑成型有哪些影响?
- 1-10 影响热塑性塑料流动性的因素有哪些?
- 1-11 什么叫做熔体破裂? 在模具设计时,应如何避免产生熔体破裂现象?
- 1-12 简述聚乙烯的使用性能及应用。
- 1-13 环氧树脂通常用何种方法成型?