

原料配制

1. 塑料分类的常用方法有哪些，各自包含哪些种类？

答：塑料的分类可按照不同的标准进行，以下是主要的几种分类方法。

（1）按塑料中树脂的化学成分分

元素聚合物 为基础的塑料：氟塑料、有机硅塑料无机聚合物 为基础的塑料：聚硫酸铁、聚氯化磷腈有机树脂 为基础的塑料：PE、PP、PVC 等

（2）按塑料的产量分
通用塑料：指一般用途的塑料。优点：成本低、产量大、用途广泛、性能变化大、制品多样；缺点：机械性能和耐热性不高
工程塑料：指适于作工程机构和化工设备等工业用途的塑料，与通用塑料无严格的区分。优点：强度、刚性、硬度等均比通用塑料高、耐高、低温性能好。缺点：产量相对小，成本较高。
特种工程塑料：相对于通用工程塑料而言，其耐热等级更高，价格更贵，产量更小。主要品种包括：聚苯硫醚、聚醚醚酮、聚酰亚胺等。
（3）按塑料具有的特定功能分

可分为多种多样的功能性塑料，即在特定的应用领域内具有某种突出的特殊性能，如耐腐蚀塑料，高绝缘性塑料，导电塑料，磁性塑料，医用塑料，光敏塑料等等。

（4）按化学结构及热行为分

热塑性：以热塑性树脂为基础，其树脂的结构一般为直链型或带有少量支链的线性结构，多数为碳-碳为主链的聚合物。分子链之间主要以次价力或氢键相吸引而显示一定强度，同时表现出弹性和塑性。在适当的溶剂中能溶解；在加热状态下能熔化，其间只经历物理过程，不发生化学变化。即所谓的“可溶、可熔”的特性。

热塑性塑料中的树脂，按照聚集态结构又分为结晶态和非结晶态两种。

热固性：起初，一般是分子量不高的预聚物或齐聚物，在适当的溶剂中可以溶解或溶胀；受热也可以熔化。但是，热固性树脂具有一定的反应活性，在熔化和继续受热过程中，具有反应活性的官能团（基团）会发生化学反应，形成新的化学键，即所谓的“固化反应”。经过“固化反应”的塑料，由原来的线性结构演变为三维体型（网状）结构。这时的塑料不能溶于溶剂，受热也不会熔化。即“不溶、不熔”。

2. LDPE、HDPE、LLDPE 结构和性能上有何差异？

答：PE 主链基本上是饱和的脂肪烃长链，具有与烷烃相似的结构。但其化学组成随着

PE 的聚合条件不同，有高(HDPE)、低密度聚乙烯(LDPE)之分，主链上有数目不同，长短不等的支链侧基，甚至也有少量不同类型的双键，在 LDPE 中尚有一定量的碳基和醚基。不同品种 PE 上支链数目的大小依次为 LDPE>线性低密度聚乙烯(LLDPE)>HDPE，支链越多其耐光降解和氧化能力越差。HDPE 中仅有少数短支链，系线型大分子，大分子链之间没有键连接，因此软而富有弹性；LDPE 则为有长，短支链的线型大分子，支链使大分子链间距离增大，大分子堆砌松散，密度低结晶度也低，更柔软，因而 LDPE 的硬度、强度和耐热性等都随之下降。

HDPE 近乎线型分子，分子链能规整排列、紧密堆砌，易形成结晶结构，因而密度大而结晶度高；LDPE 主链上多而长的支链影响了大分子链排列的规整性，堆砌不紧密，阻碍了结晶，所以不同类型聚乙烯的结晶度不同，LDPE 为 65%左右，HDPE 为 80~90%左右，LLDPE 为 65~75%左右。随结晶度的提高，PE 制品的密度、刚性、硬度和强度等性能提高，但其冲击性能下降。聚乙烯品种之间不仅结晶度有差别，结晶形态与晶体参数也不尽相同。

由于各种聚乙烯结晶性能的不同，而且通常结晶度较大，因此，熔体冷却后收缩率大，它随密度不同而异。LDPE 的收缩率为 1~3.6%；HDPE 的收缩率则高达 1.5~3.6%。因而，在设计制品及模具时，应予考虑。PE 熔点明显，熔程范围窄，这对选择成型加工时的加工温度及 PE 熔体停留时间极为重要。

3. 从分子结构、聚集态结构等方面分析聚丙烯的典型特征。

答：PP 主链碳原子上交替存在着甲基，使其与聚乙烯有存在一些差别：甲基的存在使主链略显僵硬，分子对称性下降，僵硬性使聚丙烯的结晶温度、熔融温度增高，而对称性下降又使它熔融温度降低，就最规整的聚丙烯而言，其净效应是熔融温度比最规整的聚乙烯提高近 50℃。聚丙烯中的侧甲基还使叔 C 原子活化，也影响了聚丙烯的化学特性，如对氧更敏感，更不稳定，热和高能射线辐照导致聚丙烯发生断链而不是交联。聚丙烯中的侧甲基还使所有其它结构特征也发生相应变化。因此，聚丙烯一系列性能除与相对分子质量及其分布有关外，还与其结构特征有很大关系。

有规聚丙烯结构规整，结晶能力很强。聚丙烯的晶体形态较复杂，在不同温度条件下会显示五种晶型， α 、 β 、 γ 、 δ 和拟六方。其 α 晶型为单斜晶系所形成的最普通形式，约在 138℃产生，结构最稳定，熔融温度最高。 β 晶态是在 128℃下等温结晶、热压成型加入晶粒成核剂时产生的，其稳定性比 α 晶差，熔融温度约 145~150℃，在熔融温度以上热处理时即全部熔化，然后可再结晶成态 α 态。各种晶型对 PP 的性能影响是错综复杂的，这

也就决定了 PP 的性能随成型条件而变化的多样性，以及对条件控制选择的灵活性。

4. PVC 加工过程中为什么会颜色变深？

答：PVC 分子链中含有强极性的氯原子，分子间作用力大，这使 PVC 制品的刚性、硬度、力学较高，并赋予优异的难燃性能，但其介电常数和介电损耗角正切值比 PE 大。PVC 树脂含有聚合反应中残留的少量双键、支链及引发剂残基，加之两相邻碳原子之间含有氯原子和氢原子，易脱氯化氢，使 PVC 在光、热作用下易发生降解反应。PVC 的热稳定性十分差，受热分解脱出氯化氢(HCl)，并形成多烯结构。PVC 加热到 100℃，就开始脱 HCl；达到 130℃时，已比较严重，超过 150℃，则脱 HCl 十分迅速。与此同时，PVC 的颜色也逐渐发生变化，由白-微红-粉红-浅黄-褐色-红棕-红黑-黑色。而 PVC 的熔融温度为 160℃，因此纯 PVC 树脂难以用热塑性方法加工。

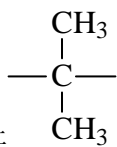
5. 从分子结构出发分析 PC 结构和性能的关系？

答：苯环是大共轭的芳香环，它本身是分子主链上不能弯曲的刚性部分，它减小分子链的柔曲性，又减小聚合物在有机溶液中的溶解性和吸水性。

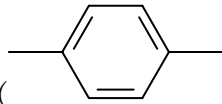
氧基(-O-)的作用相反，它增大链的柔曲性，使链段容易绕氧基的两端键发生内旋转，并增大聚合物在有机溶剂中的溶解性。

极性较大的碳基($\text{—}\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}\text{—}$)，增加分子间的作用力，使分子间靠得紧些。由于分子链各处粗细不同，空间障碍(位阻)加强，从而使分子彼此之间的刚性有所加强。

碳基和氧基结合成的酯基是聚碳酸酯较易溶于极性有机溶剂的一个重要原因，也是聚碳酸酯的电绝缘性能不及非极性的聚乙烯和弱极性的聚苯乙烯的基本原因，它较易水解而断裂。



异丙基上带有两个非极性的甲基，一方面位阻增大，使得大分子内旋转不易，刚性增加，另一方面增加了链间距，减弱了分子间作用力，这两个影响相互矛盾，而使分子链刚性和位阻增大的影响略大。



总的看来,苯撑()和羰基使分子链刚性增加的影响超过了氧基的相反作用。但氧基的存在使聚碳酸酯又具有相当的韧性。

聚碳酸酯分子链的刚性相当大(包括由于相邻分子间刚性的彼此加强),致使玻璃化转变温度较高;较大的分子间作用力和刚性分子链彼此缠结不易解除,使分子间相对滑动困难,从而熔融温度较高。链的刚性大又使高聚物在受力下的形变成小,尺寸稳定,并阻碍大分子取向和结晶,而当受外力强迫取向后不易松弛,所以在制品中的残留内应力难以消除。由于相当大的刚性和较大的分子间作用力加强了一定的位阻,所以其机械强度也较高。

6. 高分子材料成型加工过程中为什么要使用助剂?

答:加工助剂就是改善塑料的使用性能、加工性能或降低成本而添加的物质。成型加工过程中之所以要使用助剂是从使用性能、加工性能、成本以及特殊性能要求等方面考虑的。

(1) 使用性能:任何一种聚合物(树脂)都很难同时满足使用性能要求。例如:强度:玻纤增强的塑料(玻璃钢);韧性:PS、PP、PA等 + 弹性体(橡胶等);表面性能:印刷、染色;(2) 加工性能(高速化):如流动性:润滑剂(PVC降解);加工窗口:增塑剂使 T_f 降低;稳定剂使 T_d 升高;(3) 降低成本:填料的使用

(4) 特殊性能要求:塑料制品,特别是有特殊用途的塑料制品,如色泽、抗静电、抗粘、阻燃等,也需加入助剂。

(5) 环保、污染(公害防止技术):消除废旧塑料的污染;生物降解材料—淀粉;化学降解—稀土化合物。

7. 什么是增塑剂,使用增塑剂的作用是什么,增塑剂是如何起到增塑作用的?

答:凡是能降低树脂分子间的作用力,而又能与树脂又很好相容性的一类有机化合物,且本身对热和化学试剂稳定,无色、无毒。

作用:引入塑料后能使其柔软性、韧性和耐寒性提高,还可有效的改善塑料的加工流动性。

①提高聚合物的可塑性,实质是降低 T_f ②改善加工性能,实质是降低粘度 η ③赋予制品柔顺性

增塑机理：(1) 隔离作用：增大大分子间的距离，使分子间作用力减小；

(2) 屏蔽作用：非极性部分遮蔽了极性基团和链节，使相邻的极性基团不发生强烈作用，使联结点数量降低；

(3) 偶合作用：增塑剂的极性部分靠静电作用，与聚合物的极性基团偶合，破坏聚合物原有的联结点。

8. 混合操作有哪两种，完成物料混合的作用有哪些，各自主要的影响因素如何？

答：物料配制是通过各组分的混合和分散完成的，其中最重要的操作也就是物料的混合与分散。混合是指多组份体系内各个组份相互进入到其它组份所占空间之中的过程；分散是指参加混合的一种组份或几种组份发生粒子尺寸减小的变化。混合操作中，凡是只使各组分作空间无规分布的称为简单混合，如果还要求组分聚集体尺寸减小的则称为分散混合。混合与分散一般是同时进行也同时完成的。

混合作用一般是靠扩散、对流、剪切三种作用来完成的。

扩散作用靠各组分之间的浓度差推动，构成各组分的微粒由浓度较大的区域中迁移到浓度较小的区域，从而达到组成的均一，其影响因素包括温度，接触面积和料层厚度。

对流作用是使两种或多种物料在相互占有的空间内发生流动，以期达到组分的均一，其影响因素主要是外力大小。

剪切作用是利用剪切力促使物料组分均一的混合过程，在剪切过程中，物料块本身体积没有变化，只是截面变小，向倾斜方向伸长，并使表面积增大和扩大了物料分布区域。因而剪切作用可以达到混合的目的。剪切的混合效果与剪切速率的大小和剪切力的方向是否连续改变有关。剪切速率越大，对混合作用愈为有利。剪切力对物料的作用方向，最好是能不断作 90° 角的改变，即希望能使物料连续承受互相垂直的两剪切力的交替作用，如此则混合作用的效果最好。通常的混合(塑炼)设备，不是用改变剪切力的力向，而是用改变物料的受力位置来达到这一目的，例如用双辊筒机塑炼塑料时，只有固定的一个方向的剪切力，因此，必须通过翻料的办法来不断改变物料的受力位置，以便能够更快更好地完成混合塑化作业。

9. 如何评价物料的混合程度？

答：对液体物料混合效果的衡量，可以分析混合物不同部分的组成而看其组成和平均组成相差的情况。但对固体或塑性物料混合效果的衡量，则应从两个方面来考虑，即组成的均匀程度和物料的分散程度。

均匀程度：组成的均匀程度是指混入物占物料的比率与理论或总体比率的差异。

但是并不是均匀程度好，混合效果就一定好。因此，还必须考虑物料的分散程度。

分散程度：从混入物料间的距离来考虑，距离愈短，分散程度愈好。而物料间的距离，则与各组分粒子的大小有关。粒子的体积愈小，或在混合过程中不断减小粒子的体积，则可达到的均匀程度愈高，或从几率的概念出发，同样重量或体积的试样，粒子愈小，则相当数量的同种粒子集中在一局部位的可能性愈小，即微观分布越均匀。

10. 塑料粉料的混合设备有哪些，适用性如何？

答：转鼓式混合机（适用于非润性物料）；螺带式混合机（适用于润性和非润性物料）；捏合机（适用于润性和非润性物料）；高速混合机（适用于润性和非润性物料）。

11. 塑料粒料的混合方法有哪些？

答：塑料粒料混合的过程为塑炼过程。塑炼是指塑性状态的聚合物与掖状物或粉状及短纤维状固体物的塑性混合，目前生产中采用的塑炼设备主要有双辊开炼机，密炼机和塑化挤出机等。

双辊开炼机简称开炼机，起塑炼作用的主要部件是一对能作相向转动的平行排列辊筒，辊间间隙可以调节。辊筒内有加热或冷却介质进出的通道。两辊转动时，进入辊隙的物料中存在速度梯度，即物料受到一定剪切力的作用，这种剪切力对物料的塑化与混合起主导作用。减少辊隙，剪切作用增大，塑化和混合效果提高，但生产能力下降。为达到加大辊隙的筒的剪切作用又不过度减小辊隙的目的，通常是使两辊转速不等。由于双辊对物料的剪切作用是单向的，很少能对流混合。生产中为克服这一缺点，多采用割刀和切割装置不断地划开辊出的料片，经交叉叠合后再投入辊隙，即通过不断改变物料受剪切的方向，以提高塑炼的混合效果。

密炼机的主要塑炼部件是一对转子和一个塑炼室。转子的横截面呈犁形，二者并以螺旋的方式沿着轴向排列。转子的转动方向是相反的，转速也略有差别，而且两转子的棱峰之间以及棱峰与塑炼室内壁之间的间隙都很小；加之塑炼室顶部的上顶柱能对室内物料施以

压力，因此物料在密炼室内的塑炼过程比在开炼机上复杂得多。在密炼机的塑炼室内，预混料不仅在两个相对回转的转子间隙中，而且还在转子与塑炼室内壁的间隙中和转子与上、下顶柱的间隙中受到不断变化的剪切作用，还受到两转子的折卷和往返切割作用，从而达到更好的混炼效果。密炼机的特点是能在较短的时间内给予物料以大量的剪切能。而且是在隔绝空气的条件下工作。所以用密炼机塑炼物料，在劳动条件、塑炼效果和防止物料氧化等方面均比开炼机好。密炼后的物料一般呈团状，为了使于粉碎或粒化，通常需用双辊机将团状料辊成片状物。

单螺杆挤出机是挤出成型最常用的主机，这种塑料和橡胶的成型设备也可以用于塑炼物料。挤出机的主要塑炼部件是螺杆与料筒。进入料筒的物料一方面受筒壁的加热而逐渐升温熔融，另一方面则在螺槽内绕着螺杆向前移动。物料被转动螺杆导引前进时，由于受到挤压剪切而在螺槽内作复杂的运动。物料在挤出机内的塑炼就是在受热与受复杂剪切作用的条件下完成的。由于物料在挤出机内的塑炼是连续作业，无法实现大范围的均匀混合，所以一般都用经过预混的物料作为进料。除单螺杆挤出机外，还可以用双螺杆挤出机进行物料的塑炼，与单螺杆挤出机相比，物料在双螺杆挤出机内受热时间较短，无滞留区，发生降解的可能性减小，塑化的质量也提高。

第 5 章 中空吹塑成型

一、简答题

1. 简述中空成型的粘弹性原理。

答案要点：

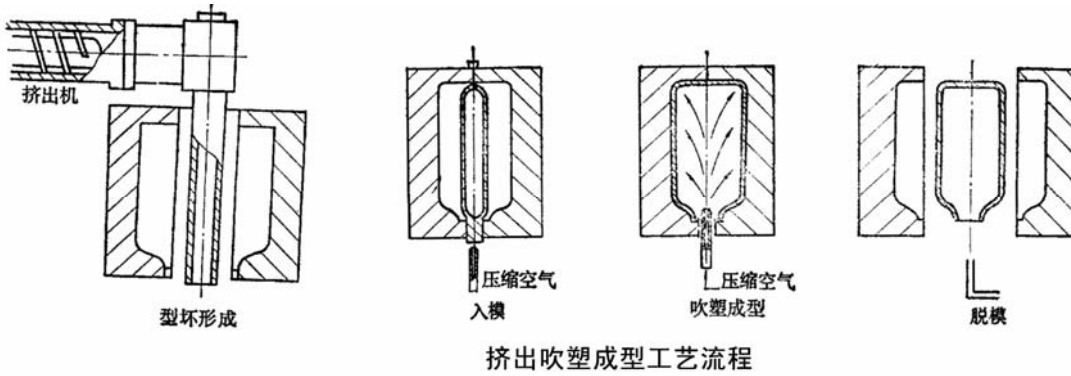
利用聚合物推迟高弹形变的松弛时间的温度依赖性，在聚合物玻璃化温度以上的 T_f 附近，使塑料半成品（管，中空异型板等）快速变形，然后保持形变，在较短时间内冷却到玻璃化温度或结晶温度以下，使成型物的形变被冻结下来，这就是中空成型的粘弹性原理。

2. 简述中空成型温度对成型制品的使用温度及形状稳定性的影响。

成型温度越高，制品中不可逆形变所占比例越大，成型物的形状稳定性越好。

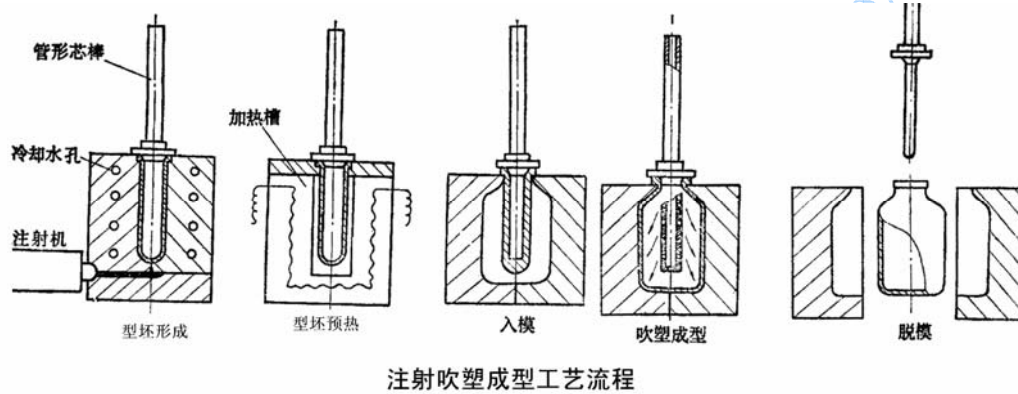
3. 绘制挤出吹塑工艺过程的示意图。

答案要点：

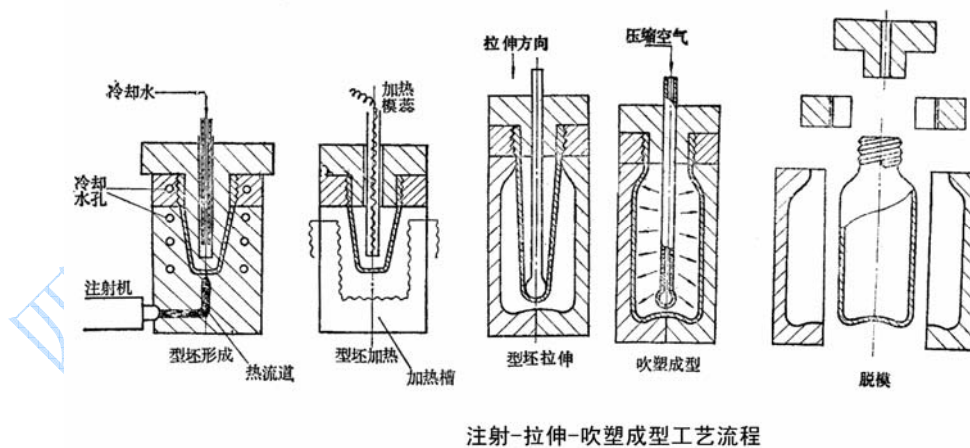


4. 绘制注塑吹塑工艺过程的示意图。

答案要点：



5. 绘制注塑拉伸吹塑工艺过程的示意图。



6. 简述挤出中空成型对聚合物原料的熔体指数, 分子量分布, 拉伸粘度等方面的要求。

答案要点：

考虑到既要保持挤出过程对物料流动性要求, 又要避免型坯下垂, 同时吹塑过程达到均匀的容器壁厚要求. 聚合物原料的熔体指数低, 分子量分布宽,

拉伸粘度随拉伸应力增加而增大对吹塑成型十分有利。

二. 分析题

1. 以聚酯透明瓶的成型为例, 说明注塑吹塑的工艺过程, 并分析成型各阶段的工艺条件控制中应注意的问题.

答案要点:

聚酯的特点是易吸潮, 结晶速度慢, 为了得到尺寸精度高, 透明性好的聚酯透明瓶, 一般采用两步法进行注射吹塑成型。第一阶段为型坯的制造(注射法), 第二阶段为坯件的吹塑成型。

第一阶段型坯的制造(注射法)主要有三个步骤, 首先是注射成型前的准备, 对聚酯型坯的成型前准备主要是物料的干燥, 一般要对聚酯切片在 120℃ 下干燥 6-12 小时; 其次是借助注射机和型坯成型模具进行注射成型; 最后是后处理, 型坯的后处理仅限于修边, 不可进行热处理。

第二阶段型坯的吹塑分四个步骤, 第一是对型坯加热到 T_g 以上, 进入橡胶态; 第二是入模, 即把加热好的型坯迅速移入模具中; 第三是吹塑成型, 即在已加热的型坯吹入压缩空气, 型坯即胀大脱离金属管贴于模壁上成型; 第四是冷却脱模。

就工艺条件的控制而言, 第一成型阶段应注意三个方面的问题, 一是物料要充分干燥, 若干燥不良, 会导致气孔或雾点, 严重影响最终成型物的透明性; 二是注射成型的温度控制, 线型聚酯为结晶性塑料, 但结晶速度慢。在 130~220℃ 范围结晶速度较快, 而低于 130℃ 时结晶较慢, 所以从增加透明度的角度看, 应适当提高加工温度, 降低模具温度。三是坯件不可进行热处理, 以免导致聚酯的结晶, 从而影响后续吹塑件的透明性。

第二成型阶段应注意三个方面的问题, 一是型坯加热温度, 型坯温度过高时, 熔融物料因粘度较低而容易变形, 致使型坯在移动过程中, 出现厚薄不均, 会影响吹塑制品的质量, 温度太低时, 制品内部会积存较多的内应力, 在使用中易产生应力破裂。且影响吹塑瓶的透明度(内应力所致); 二是冷却速度, 为防止聚酯结晶影响瓶的透明性, 模具温度应控制在聚酯难以进行结晶的温度(130℃)以下, 以提高瓶的透明性, 同时, 温度不宜过低, 以免产生较多的内应力。

2. 以尼龙 6 制备的汽车油杯的成型为例, 说明挤出吹塑的工艺过程, 并分析原料的选择和成型各阶段的工艺条件控制中应注意的问题.

答案要点:

汽车油杯的成型过程包括原料的选择和干燥, 挤出型坯, 闭模, 吹塑, 冷却脱模等几个过程。由于尼龙粘度相对较低型坯易下垂, 原料的选择应特别注意选择高粘尼龙作为基础原料; 同时, 由于尼龙粘度对温度敏感性大, 挤出吹塑过程应特别注意温度控制。

一、简答题

12. 简单描述一个完整的注塑过程。

塑化物料，注塑，保压冷却，开模，脱模，合模

13. 注塑制品有何特点。

壁厚均匀；制品上有凸起时，要对称，这样容易加工；为加强凸台的强度，要设筋，并在拐角处加工出圆角；倾斜的凸台或外形会使模具复杂化，而且体积变大，应该设计为和分型面垂直的形状；深的凹进部分，尽可能的集中在制品的同一侧；对于较薄的壁，为避免出现侧凹，可将制品上的凹孔设计成V形槽；所有的拐角处都应有较大的圆角。

14. 注塑机有几种类型，包括哪些组成部分。

按传动方式：机械式注塑机，液压式注塑机，机械液压式注塑机

按操纵方式：手动注塑机、半自动注塑机、全自动注塑机

按塑化方式：柱塞式注塑机、预塑式注塑机、橡胶注塑机

包括以下：注射装置、合模装置、液压电气控制系统

15. 柱塞在柱塞式注塑机中的作用。

柱塞将注塑力传递至聚合物，并将一定的熔料快速注射入模腔。

16. 挤出机和注塑机的螺杆有何异同。

注塑机的螺杆存在前进、后退运动，多为尖头，压缩比较小

17. 为了防止“流涎”现象，喷嘴可采用哪几种形式，描述每种形式的工作原理。

小孔型：孔径小而射程长。

料压闭锁型：利用预塑时熔料的压力，推动喷嘴芯达到防止“流涎”

弹簧锁闭式：用弹簧侧向压合顶针。

可控锁闭式：用液（或电、气）动控制顶针开闭

18. 锁模系统有哪几种型式，描述每种型式的工作原理。

液压式，轴杆式

19. 注塑机料筒清洗要注意哪些问题。

1. 首先使用上要注意操作的问题。2. 如果加工的材料有腐蚀性，且停机后需要一定时间才

开机，则要及时对料筒进行清洗。清洗工作应在料筒加热情况下进行，一般用聚苯乙烯作为清洗料。在清洗结束后，立即关闭加热开关，并做结束工作。3. 如果是一般物料，清洗时一定要升温到上次实验物料的熔点之上进行清洗，否则螺杆会扭断。后在降温到所需温度进行实验。4. 清洗时可采用高低不同转速进行清洗，容易洗净。最后在所需转速清洗，后进行实验。

20. 嵌件预热有何意义。

为了装配和使用强度的要求，理解塑件内常常嵌入金属嵌件。注射前，金属嵌件先放进模具内的预定位段，而后再经注射成型才能和塑料成为一个整体。由于塑料与金属的热性能差异很大，两者收缩率不同，因此，有嵌件的塑料制品，在嵌件周围易出现裂纹或制品强度较低。设计制品时应加入制品周围塑料的厚度，同时对金属嵌件进行预热也是必要的。因为嵌件预热可以减小塑料熔体与嵌件的温差，使嵌件周围的塑料熔体冷却比较慢，收缩比较均匀，产生一定的熔料收缩作用，以防止嵌件周围产生较大的内应力。

21. 料筒加热效率跟哪些因素有关。

料筒本身的材料、壁厚，加热器的种类与分布，以及加热介质的选择。

22. 柱塞式注塑机中压力损失跟哪些因素有关。

物料在料筒内的输送速度，粒料与料筒壁的摩擦系数、粒状区的长度、粒状区直径。

23. 塑料熔体进入模腔后，流动可分为哪几种情况，并对其简单描述。

喷射流动，扩展性流动，失稳流动

24. 注塑制件后处理有哪些方法，各有什么意义。

热处理，调湿处理，

热处理的实质：

- ① 使强迫冻结的分子链得到松弛，凝固的大分子链段转向无规位置，从而消除这一部分的内应力。
- ② 提高结晶度，稳定结晶结构，从而提高结晶塑料制品的弹性模量和硬度，降低断裂伸长率。

调湿处理是为了在较短的时间内稳定的尺寸。同时还可以加快达到吸湿平衡，从而改善制件的柔曲性和韧性，使它的冲击强度和拉伸强度均有提高。

25. 结晶性塑料和非晶塑料在注塑工艺上有何不同。

塑化阶段，结晶性塑料的塑化需要更长的时间

冷却阶段，结晶性塑料的冷却要严格控制，冷却的快慢直接影响塑件的物性

26. 聚丙烯、聚酰胺、聚碳酸酯、聚苯乙烯塑料注塑需要主要哪些问题。

1) 聚丙烯：非极性的结晶塑料，吸水率很低，注射时一般不需要进行干燥；成型温度范围较宽；抗氧化能力很低，成型前应加入抗氧剂等助剂。熔体流动性

较好，当成型薄壁、复杂制件时，机筒温度可提高；制品较厚时，机筒温度可降低；因为结晶能力较强，提高模具温度将有助于制品结晶度的增加；如模温过低，冷却速度太快，浇口道早冻结，不仅结晶度低、密度小，而且制品内应力较大，

甚至引起充模不满和制品缺料；聚丙烯注射制品的收缩率为 1.2%。此外，由于它的 T_g 较低，结晶使得制品在室温下存放时常会发生收缩，对尺寸稳定性要求较高的制品，应进行热处理；制件在低温下表现脆性，对缺陷比较敏感，避免尖角的设计。

2) 聚酰胺：聚酰胺类塑料在分子结构中含有亲水的酰胺键易吸湿，成型前必须进行干燥，以使水分降至 0.3% 以下。含水量高，成型时会使熔体粘度下降，制品表面出现气泡，银丝和斑纹等缺陷，以致使制品力学性能下降。

聚酰胺在干燥时边防止氧化变色。因为它对氧很敏感，易产生氧化降解。因此，干燥时最好采用真空干燥。

干燥后的物料应注意保存，以防止再吸湿。塑化阶段因为熔融温度范围较窄，熔体粘度小；流动性大，熔体的热稳定性差，特别是和空气接触时易降解，成型收缩率较大。因此注射时对设备及成型工艺条件的选择都应考虑以上的一些特性。

3) 聚碳酸酯：聚碳酸酯的成型，对温度的调节比压力调节更为重要。聚碳酸酯制品的吸湿性小，吸湿的制品，其尺寸及力学强度均无显著变化。但是注塑成型前树脂必须进行干燥处理，极微量的水分都会导致成型的制品中就会出现银纹、气泡，甚至破裂，引起制品强度明显下降。聚碳酸酯制法不同，其分子量差异较大，再加上树脂本身分子量分布的不均匀对成型加工有很大影响。

聚碳酸酯成型收缩率很小，但熔融粘度大，流动性差，冷却速度快，制品易产生内应力，因此；聚碳酸酯成型工艺要求比较严格。

4) 聚苯乙烯：聚苯乙烯为无定形塑料，本身吸水率很小，成型前不一定要进行干燥。处于粘流态的聚苯乙烯，其粘度对剪切速率和温度都比较敏感，在注射成型中是增大注射压力或升高机筒温度都会使熔融粘度显著下降。

聚苯乙烯分子链比较刚性，成型中容易产生分子取向和内应力，为了减小这些弊病，除调整工艺参数和改进模具结构外，应对制品进行热处理，模具温度应尽量保持均匀，

聚苯乙烯脆性，力学强度差，热膨胀系数大，否则容易产生应力开裂。

27. 热固性塑料传递模塑有哪几种形式，简单描述他们的不同点。

- 1) 罐式（或喷嘴式）：将预热的物料装入模具上部的传递料筒中，闭合模具模塑料被加热成熔体，然后通过压机对压柱加压，熔体经喷嘴注入型腔成型，升高模具温度使型腔内的熔体交联固化，取模取出制品。
- 2) 柱塞式：在静止的压机平台上安装上一个独立的液压缸即解决了罐式模塑成型的弊端，液压缸提供了两个独立的压力功能：将热料从料槽中传递到模具的过程中紧紧闭台上下模具；提供足够的柱塞压力，独立于闭模运动。这一模塑系统允许模具设计者省去料格式模具很大的浇口，从而极大地降低了注射量和物料浪费。
- 3) 螺杆式：此种成型能在相同条件下获得密度均匀具有精确质量预成型坯，省去了预成型和预热元件。模塑机利用一个挤压机对模塑料进行预热和预成型，方法是使料斗内的原料进入螺杆槽，螺杆位于外部加热的料筒内。从料筒中挤出已加热的物料使之进入位于中心的传递料筒而后被挤入模具。

28. 简述树脂传递模塑（Resin Transfer Molding, RTM）。

树脂传递模塑是一种闭合模塑技术，在成型时，树脂被注射进入模腔内，在压力作用下，树脂在增强材料预制件中流动且传递到各个部位。树脂注射完毕后，经过固化反应，制成最终产品。分为，真空模塑，共注射树脂传递模塑，柔性树脂传递模塑等。

RTM 有以下特点：(1) RTM 工艺分增强材料预成型坯加工和树脂注射固化两个步骤，具有高度灵活性和组合性；(2) 采用了与制品形状相近的增强材料预成型技术，纤维树脂的浸润一经完成即可固化，因此可用低粘度快速固化的树脂，并可对模具加热而进一步提高生产效率和产品质量；(3) 增强材料预成型体可以是短切毡、连续纤维毡、纤维布、无皱折织物、三维针织物以及三维编织物，并可根据性能要求进行择向增强、局部增强、混杂增强以及采用预埋和夹芯结构，可充分发挥复合材料性能的可设计性；(4) 闭模树脂注入方式可极大减少树脂有害成分对人体和环境的毒害；(5) RTM 一般采用低压注射技术（注射压力 $<4\text{kg/cm}^2$ ），有利于制备大尺寸、外形复杂、两面光洁的整体结构，及不需后处理制品；(6) 加工中仅需用树脂进行冷却；(7) 模具可根据生产规模的要求选择不同的材料，以降低成本。

29. 热固性塑料注塑对原料有何要求。

- (1) 要有便于进料的特定形状，要造粒，保证下料通畅计量准确，环境清洁；
- (2) 流动性好，低分子及挥发物少，便于注射成型。
- (3) 在料筒内热稳定性好，不影响注射速度；
- (4) 在模具内固化速度快
- (5) 不粘污模具，易脱模；

(6) 质均无杂质。

30. 热固性塑料注塑机有何特点。

热固性塑料注射机属于专用注射机，是在热塑性塑料注射机的基础上发展起来的，在结构上有很多相同之处。热固性与热塑性塑料注射机主要差别在塑化部件和锁模系统上。可分为柱塞式和螺杆式两大类。

用于热固性塑料注塑成型的螺杆长径比和压缩比较小，螺槽较深注射喷嘴较短，喷嘴锥空反向。料筒一般用电加热形式，温度较高。模具一般不用加热，若注射工程塑料时，模具加热为 80-90℃，料温高于模温。

31. 热固性塑料注塑工艺控制特点。

注射成型过程是：塑料经过料斗进入具有一定温度的料筒中受热软化，并随着料筒温度的升高和螺杆旋转。塑料不断地受到剪切和料筒壁摩擦发热温度升高，塑化成粘流状态，粘度从大到小，又从小向大变化；然后，在螺杆的推动下，塑料经过喷嘴和流道注射到高温模具中，粘度迅速增大，经过适当时间的保温固化，最后开模出件。塑料从进料筒到出料筒期间，发生物理变化同时发生缓慢的化学反应，而从喷嘴注入高温模腔中后，则发生激烈的化学反应，交联固化，变成网状体型结构。最佳的注射应该在粘度小以及粘度对温度和时间变化率较小的范围内。通过对模塑料温度、模具填充速率、模塑料流动速率、模塑料固化度、充模密度这些参数的控制来对热固性塑料注塑进行控制和调整。