# 玻璃钢手工及特殊成型工艺

来源：网络 作者：独酌月影 更新时间：2024-12-03

*第一篇：玻璃钢手工及特殊成型工艺玻璃钢模压成型工艺模压成型工艺是复合材料生产中最古老而又富有无限活力的一 种成型方法。它是将一定量的预混料或预浸料加入金属对模内，经加热、加压固化成型的方法。模压成型工艺的主要优点：①生产效率高，便于实现专...*

**第一篇：玻璃钢手工及特殊成型工艺**

玻璃钢模压成型工艺

模压成型工艺是复合材料生产中最古老而又富有无限活力的一 种成型方法。它是将一定量的预混料或预浸料加入金属对模内，经加热、加压固化成型的方法。

模压成型工艺的主要优点：①生产效率高，便于实现专业化和自动化生产；②产品尺寸精度高，重复性好；③表面光洁，无需二次修饰；④能一次成型结构复杂的制品；⑤因为批量生产，价格相对低廉。

模压成型的不足之处在于模具制造复杂，投资较大，加上受压机限制，最适合于批量生产中小型复合材料制品。随着金属加工技术、压机制造水平及合成树脂工艺性能的不断改进和发展，压机吨位和台面尺寸不断增大，模压料的成型温度和压力也相对降低，使得模压成型制品的尺寸逐步向大型化发展，目前已能生产大型汽车部件、浴盆、整体卫生间组件等。模压成型工艺按增强材料物态和模压料品种可分为如下几种：

手糊玻璃钢模具制作工艺.txt机会就像秃子头上一根毛，你抓住就抓住了，抓不住就没了。我和你说了10分钟的话，但却没有和你产生任何争论。那么，我们之间一定有个人变得虚伪无比！过错是短暂的遗憾，错过是永远的遗憾。相遇是缘，相知是份，相爱是约定，相守才是真爱。手糊玻璃钢模具制作工艺2024-12-12 09:32中国的玻璃钢工业发展到今天，大家都在关注的一个问题，就是如何提高玻璃钢产品质量：要提高玻璃钢产品的质量，首先要有好的模具，好的玻璃钢模具要能满足产品尺寸的精度；还要根据产品性能，满足它们的结构力学性和机械性能。在外观效果方面，要有好的光洁度、平顺度、均厚度。为满足这些要求，原材料厂家、产品结构设计技术人员、玻璃钢模具制作技术人员等各方面结合为一体，共同做好以下几个方面的工作。人的技术素质是非常重要的

手糊玻璃钢产品和玻璃钢柳暗花明是属于一种“情绪产品”。同样的材料，同样的环境，由于人的素质不同，生产出来的产品都各有差异，因此，我们在制作玻璃钢模具的操作过程中，每时每刻思想上都要非常集中，非常认真地对待每一个操作工艺，包括对材料的特性，材料与材料之间的作用和数据(树脂的反应基理，纤维的分类，产品结构的力学)有一个全方位的认识概念。材料的选择是关键 按生产产品的工艺要求分类，以满足其需要的工艺，选择恰当的材料制作模具，如RTM、亚克力吸塑、浇注、手糊等材料都有不同的要求，特别是长期来不受上层重视、基层忽视的辅较等，这对玻璃钢模具的质量，产品的质量和产品的成本，对企业的存亡起着重要的作用。

(1)胶衣层——重视模具的耐热，光泽和耐裂性。以乙烯基酯树脂为主流。

(2)表面层——重视耐热和耐裂性，树脂采用表面毡作为增强材料，减少模具表面出现布纹，柳暗花明具树脂通常采用乙烯基酯树脂。

(3)中间层——重视强度，重视纤维的力学分布，对纤维加预应力的实施，通常 使用模具树脂或乙烯基酯树脂或间苯二甲酸型树脂。

(4)背衬层——重视强度、耐水，耐侯性保护。

(5)补强层——重视应变和变形。背面压粘耐水胶合板，使之耐冲击和防止变形，但使用时间一长，常出现模具表面找平情况变坏现象，其原因可能是玻璃钢层与胶合板间的剥离加上胶合板的刚性疲劳等。因此，可使用三元中空立体结构的玻璃纤维织物代替胶合板，这种措施解决了原有欠缺；此外，3D钢结构网架也可作为补强加固，可以大大提高模具使用效率。

采用新填料——纳米碳酸钙，纤维状硅灰石粉等，特别是与木，钢架，相连接的地方，增强模具的整体稳定性。

就纤维构成而言，主流是玻璃纤维毡与平纹布的组合。芳纶和碳纤维价格比较高，但因在耐裂性及提高刚度方面有非常好的效果，也可因模具的特别需要适当选用。设备与工具

大家都认为做玻璃钢模具属于手工操作的简单工艺，毛扫是分布树脂的主要工具。工人在操作中用得恰当，毛扫产生的小气泡就少一点，用得不好，毛扫就是制造小气泡的工具，所以我们在操作前就选好毛扫(毛要齐、毛根要直)。

辊轮是排泡的主要工具，它不但要把气泡排出来，还要负责把纤维压紧密，把满足纤维浸透以外树脂滚压出来，使其模具树脂与纤维比相差越小越好，这也就是提高玻璃钢模具和玻璃钢产品质量一个很重要措施；反之，现在市面上买到的辊轮造型设计是横条状，这就变成了所谓的气泡收割器，不能把气泡排出来，也不能把多余的树脂滚压出来，就更谈不上减少树脂与纤维比，那么玻璃钢模具的强度从哪里来？质量从哪里来保证？

成型工艺的实施流程

我们要做好的玻璃钢模具，要满足产品的尺寸要求，平直度要好，强度高，力学性能好，都要通过合理的工艺流程和操作工艺的实施，玻璃钢模具的主要材料树脂、纤维、辅料之关系很复杂，它们的反应还有很多种外观因素，如温度、相对湿度、完成操作时间等等，所以我们在操作工艺上要采取一些必要工艺手段。在母模上采取必要的脱模处理，算出上胶衣的实际面积，按量配备好辅料，要注意操作规范，搅拌胶衣要慢，否则气泡多，影响胶衣的质量效果。进行喷涂和手涂胶衣，第一层不需涂得太厚，这样胶衣中的气泡就会容易排走，但要涂得均匀，让第一层胶衣刚开始增稠的时候，就可进行第二层的涂扫，这时二层的胶衣厚度总共应是0.55mm~0.6mm左右，我们也可用胶衣尺量一下是否达到要求的厚度。涂壁面时的动作方向是从下往上拉，尽量不要横刷，这样就可以减少很多的流胶现象。待两层胶衣基本固化后，再补上一层胶衣。这时整个胶衣的涂层才算完成。让其刚刚凝胶便可以进行表面层和增强层的铺设。

为了要使玻璃钢模具的质量能达到预期的最佳性能效果，我们在铺层工艺上采用一些必要的办法，控制使整个玻璃钢模具在变形收缩问题上尽量减至最少，力学性能上处于最佳状态，相对来讲，整体综合成本就会降低。严格成型工艺的实施流程

我们要做好的玻璃钢模具，要满足产品的尺寸要求，平直度要好，强度高，力学性能好，都要通过合理的工艺流程和操作工艺的实施，玻璃钢模具的主要材料树脂、纤维、辅料之关系很复杂，它们的反应还有很多种外观因素，如温度、相对湿度、完成操作时间等等，所以我们在操作工艺上要采取一些必要工艺手段。

在母模上采取必要的脱模处理，算出上胶衣的实际面积，按量配备好辅料，要注意操作规范，搅拌胶衣要慢，否则气泡多，影响胶衣的质量效果。进行喷涂和手涂胶衣，第一层不需涂得太厚，这样胶衣中的气泡就会容易排走，但要涂得均匀，让第一层胶衣刚开始增稠的时候，就可进行第二层的涂扫，这时二层的胶衣厚度总共应是0.55mm~0.6mm左右，我们也可用胶衣尺量一下是否达到要求的厚度。涂壁面时的动作方向是从下往上拉，尽量不要横刷，这样就可以减少很多的流胶现象。待两层胶衣基本固化后，再补上一层胶衣。这时整个胶衣的涂层才算完成。让其刚刚凝胶便可以进行表面层和增强层的铺设。

为了要使玻璃钢模具的质量能达到预期的最佳性能效果，我们在铺层工艺上采用一些必要的办法，控制使整个玻璃钢模具在变形收缩问题上尽量减至最少，力学性能上处于最佳状态，相对来讲，整体综合成本就会降低。

4.1 间歇法

间歇法是利用时间差使其树脂的变形收缩减至最少，可以先做一层表面毡或短切毡，因为只做一层的玻璃纤维，树脂用量也很少，整体的收缩变形是非常少的，让这一层有足够的固化时间定形后，再做一层纤维。因为第一层固化在前，后一层的定形是以前一层的稳定形状而固化，因此这样的变形和收缩率就会减少很多。(注意事项：每次固化后一定要在玻璃钢表面打毛除蜡，否则会产生铺层之间分层，影响其强度和质量。)以后的中间层量得以增加，每次铺设3至5层，直至把玻璃钢模具铺设到预计需要的强度要求为止。

4.2 RM法

在铺设中间层的过程中，我们采用一毡一布即短切毡，方格布重叠的工艺，用两层方格布铺设，层间的剪切力很差：单用短切毡铺切，它的纤维线短，力向性能不集中，而具含胶量大。鉴于它们各有的优点作为各自缺点的互补，采用RM法，促进树脂纤维之间的浸透，提高纤维布层间力矩，从而得到最好的效果。

4.3 45°铺设法

玻璃纤维的弯力、顶力、扭力都是很差的，它只有一个较强的拉力。而玻璃纤维布的力向只有经、纬向，也就是说力向只有四面，而再加上45°铺设后，增加了四个方向而得之八面，这是其一。其二，当产品或模具结构有直角时，在直角的纤维刚好一根是90°受弯力，一根是受扭力，都是处于应力最差的状况，因此，在产品或模具结构上直角的地方采用45°铺设法，使其两根在直角位置上的纤维形成120°，这时，我们在操作工艺上加之轻类预应力，使纤维的力向拉得更紧，产品结构上应力得到更好的发挥。

由于企业效益关系，很多厂家在模具铺设完毕很短固化时间便急于脱模，并即用水磨砂纸研磨，抛光后，马上投入生产。这时玻璃钢模具正处于固化不完全状态，玻璃钢模具还未有最好的强度，树脂还未完全反应，玻璃钢模具的材料在收缩变形所产生的应力还未得到释放，加之在生产产品时所产生的热量对其影响使模具无论在强度及耐用性，表面光洁度，变形等方面问题都会逐渐表露出来，随之胶衣，表面布纹的出现乃至胶衣开裂，铺层发白内伤，模具整体翘曲变形而无法使用，因此，玻璃钢模具的后固化处理是很重要的，要经过80℃3~4小时的恒温后，让玻璃钢模具在结构造型上不同角度收缩变形的应力得以缓冲释放，树脂在80℃恒温中得到完全反应，使其处于最佳状态才能脱模。

模具的打磨抛光，除了更人性化以外，很关键的因素就是水磨工序的水砂纸质量。好的水磨砂纸，可以达到事半功倍的效果(现在我们采用的水磨砂纸除MT以外，还有日本的、英格兰、意大利、美国、而大家最普通的是采用南韩的鹰球牌砂纸)。水磨工艺开始应该用600~800#。要是实在太粗糙的模具才先用400#。因为开始用太粗的水磨砂纸，它的砂痕就很粗。最后的水磨砂时间就要长很多。每次都要把上次砂痕去掉，直到1500~2024#的时候，根本不能看到有水砂痕迹，这是一道很讲究耐心细致的工序，待这工序都能满足工艺要求以后，才开始抛光。采用1号抛光水，均涂在要抛光的模具上。用羊毛抛光盘抛光，这里要注意一个抛光盘的转向问题，根据抛光盘的转向，把抛光水带进去使其达到抛光的效果，不能使抛光盘把抛光水甩出去，这样就起不到抛光的效果，费工、费时、费材料。这道工序完成以后，模具基本上出现光亮面。我们再采用3号抛光水，同样是要注意以上的问题，由于3号抛光水本身已带有封孔剂，所以，下面的工序就简单得多了(注：(1)、(3)号美国美贵雅公司研磨抛光水两个牌号)。

半永久性高效脱模水PMR，它是一种比较好脱模剂，但是在使用过程中要注意采取一些必要的工艺，也就是在模具抛光以后就要先上PMR，涂层再薄，马上要刷干净，不能让其留下水痕，因为让它干了以后是很难把它刷干净的，上过一至两次以后待半个小时以后开始上蜡，按照上蜡的工艺要求，新的模具要多打几遍。每次要刷得非常干净。这是一个很重要的工艺要求。反之，先上蜡，后涂PMP就没有意义了。最后，我们已开始试用一种新高效脱模水FREKOTE，从试用看来，除具有脱模效果好外，低分子物质挥发少。对模具光泽无损伤的优点非常明显，但模具必须是充分固化，高光泽镜面。

为了使我们制作玻璃钢模具工艺做更好，有必要对其玻璃钢模具实行编号进行跟踪管理。总结出差距，不断加以改进，才能使玻璃钢模具的质量得到保证。

①纤维料模压法 是将经预混或预浸的纤维状模压料，投入到金属模具内，在一定的温度和压力下成型复合材料制品的方法。该方法简便易行，用途广泛。根据具体操作上的不同，有预混料模压和预浸料模压法。②碎布料模压法 将浸过树脂胶液的玻璃纤维布或其它织物，如麻布、有机纤维布、石棉布或棉布等的边角料切成碎块，然后在金属模具中加温加压成型复合材料制品。

③织物模压法 将预先织成所需形状的两维或三维织物浸渍树脂胶液，然后放入金属模具中加热加压成型为复合材料制品。

④层压模压法 将预浸过树脂胶液的玻璃纤维布或其它织物，裁剪成所需的形状，然后在金属模具中经加温或加压成型复合材料制品。

⑤缠绕模压法 将预浸过树脂胶液的连续纤维或布（带），通过专用缠绕机提供一定的张力和温度，缠在芯模上，再放入模具中进行加温加压成型复合材料制品。

⑥片状塑料（SMC）模压法 将SMC片材按制品尺寸、形状、厚度等要求裁剪下料，然后将多层片材叠合后放入金属模具中加热加压成型制品。⑦预成型坯料模压法 先将短切纤维制成品形状和尺寸相似的预成型坯料，将其放入金属模具中，然后向模具中注入配制好的粘结剂（树脂混合物），在一定的温度和压力下成型。

模压料的品种有很多，可以是预浸物料、预混物料，也可以是坯料。当前所用的模压料品种主要有：预浸胶布、纤维预混料、BMC、DMC、HMC、SMC、XMC、TMC及ZMC等品种。

1、原材料（1）合成树脂:复合材料模压制品所用的模压料要求合成树脂具有：①对增强材料有良好的浸润性能，以便在合成树脂和增强材料界面上形成良好的粘结；②有适当的粘度和良好的流动性，在压制条件下能够和增强材料一道均匀地充满整个模腔；③在压制条件下具有适宜的固化速度，并且固化过程中不产生副产物或副产物少，体积收缩率小；④能够满足模压制品特定的性能要求。按以上的选材要求，常用的合成树脂有：不饱和聚酯树脂、环氧树脂、酚醛树脂、乙烯基树脂、呋喃树脂、有机硅树脂、聚丁二烯树脂、烯丙基酯、三聚氰胺树脂、聚酰亚胺树脂等。为使模压制品达到特定的性能指标，在选定树脂品种和牌号后，还应选择相应的辅助材料、填料和颜料。

（2）增强材料:模压料中常用的增强材料主要有玻璃纤维开刀丝、无捻粗纱、有捻粗纱、连续玻璃纤维束、玻璃纤维布、玻璃纤维毡等，也有少量特种制品选用石棉毡、石棉织物（布）和石棉纸以及高硅氧纤维、碳纤维、有机纤维（如芳纶纤维、尼龙纤维等）和天然纤维（如亚麻布、棉布、煮炼布、不煮炼布等）等品种。有时也采用两种或两种以上纤维混杂料作增强材料。（3）辅助材料

一般包括固化剂（引发剂）、促进剂、稀释剂、表面处理剂、低收缩添加剂、脱模剂、着色剂（颜料）和填料等辅助材料。

2、模压料的制备

以玻璃纤维（或玻璃布）浸渍树脂制成的模压料为例，其生产工艺可分为预混法和预浸法两种。

（1）预混法:先将玻璃纤维切割成30～50mm的短切纤维，经蓬松后在捏合机中与树脂胶液充分捏合至树脂完全浸润玻璃纤维，再经烘干（晾干）至适当粘度即可。其特点是纤维松散无定向，生产量大，用此法生产的模压料比容大，流动性好，但在制备过程中纤维强度损失较大。

（2）预浸法:纤维预浸法是将整束连续玻璃纤维（或布）经过浸胶、烘干、切短而成。其特点是纤维成束状，比较紧密，制备模压料的过程中纤维强度损失较小，但模压料的流动性及料束之间的相容性稍差。

SMC、BMC、HMC、XMC、TMC及ZMC生产技术

片状模压料（Sheet Molding Compound, SMC）是由树脂糊浸渍纤维或短切纤维毡，两边覆盖聚乙烯薄膜而制成的一类片状模压料，属于预浸毡料范围。是目前国际上应用最广泛的成型材料之一。

SMC是用不饱和聚酯树脂、增稠剂、引发剂、交联剂、低收缩添加剂、填料、内脱模剂和着色剂等混合成树脂糊浸渍短切纤维粗纱或玻璃纤维毡，并在两面用聚乙烯或聚丙烯薄膜包覆起来形成的片状模压料。SMC作为一种发展迅猛的新型模压料，具有许多特点：①重现性好，不受操作者和外界条件的影响；②操作处理方便；③操作环境清洁、卫生，改善了劳动条件；④流动性好，可成型异形制品；⑤模压工艺对温度和压力要求不高，可变范围大，可大幅度降低设备和模具费用；⑥纤维长度40～50mm，质量均匀性好，适宜于压制截面变化不大的大型薄壁制品；⑦所得制品表面光洁度高，采用低收缩添加剂后，表面质量更为理想；⑧生产效率高，成型周期短，易于实现全自动机械化操作，生产成本相对较低。

SMC作为一种新型材料，根据具体用途和要求的不同又发展出一系列新品种，如BMC、TMC、HNC、XMC等。①团状模压料（Bulk Molding Compound, BMC）其组成与SMC极为相似，是一种改进型的预混团状模压料，可用于模压和挤出成型。两者的区别仅在于材料形态和制作工艺上。BMC中纤维含量较低，纤维长度较短，约6～18mm，填料含料较大，因而BMC制品的强度比SMC制品的强度低，BMC比较适合于压制小型制品，而SMC适合于大型薄壁制品。②厚片状模压料（Thick Molding Compound, TMC）其组成和制作与SMC相似，厚达50mm。由于TMC厚度大，玻璃纤维能随机分布，改善了树脂对玻璃纤维的浸润性。此外，该材料还可以采用注射和传递成型。③高强度模压料（Hight Molding Compound, HMC）和高强度片状模压料XMC主要用于制造汽车部件。HMC中不加或少加填料，采用短切玻璃纤维，纤维含量为65%左右，玻璃纤维定向分布，具有极好的流动性和成型表面，其制品强度约是SMC制品强度的3倍。XMC用定向连续纤维，纤维含量达70%～80%，不含填料。④ZMC ZMC是一种模塑成型技术，ZMC三个字母并无实际含义，而是包含模塑料、注射模塑机械和模具三种含义。ZMC制品既保持了较高的强度指标，又具有优良的外观和很高的生产效率，综合了SMC和BMC的优点，获得了较快的发展。

1、SMC的原材料

SMC的原材料由合成树脂、增强材料和辅助材料三大类组成。

（1）合成树脂:合成树脂为不饱和聚酯树脂，不同的不饱和树脂对树脂糊的增稠效果、工艺特性以及制品性能、收缩率、表面状态均有直接的影响。SMC对不饱和聚酯树脂有以下要求：①粘度低，对玻璃纤维浸润性能好；②同增稠剂具有足够的反应性，满足增稠要求；③固化迅速，生产周期短，效率高；④固化物有足够的热态强度，便于制品的热脱模；⑤固化物有足够的韧性，制品发生某些变形时不开裂；⑥较低的收缩率。

（2）增强材料: 增强材料为短切玻璃纤维粗纱或原丝。在不饱和聚酯树脂模塑料中，用于SMC的增强材料目前只有短切玻璃纤维毡，而用于预混料的增强材料比较多，有短切玻璃纤维，石棉纤维、麻和其它各种有机纤维。在SMC中，玻璃纤维含量可在5%～50%之间调节。

（3）辅助材料:辅助材料包括固化剂（引发剂）、表面处理剂、增稠剂、低收缩添加剂、脱模剂、着色剂、填料和交联剂。

2、SMC的制备工艺

SMC生产的工艺流程主要包括树脂糊制备、上糊操作、纤维切割沉降及浸渍、树脂稠化等过程，其工艺流程图如下：

（1）树脂糊的制备及上糊操作:树脂糊的制备有两种方法--间歇法和连续法。间歇法程序如下：①将不饱和聚酯树脂和苯乙烯倒入配料釜中，搅拌均匀；②将引发剂倒入配料釜中，与树脂和苯乙烯混匀；③在搅拌作用下加入增稠剂和脱模剂；④在低速搅拌下加入填料和低收缩添加剂；⑤在配方所列各组分分散为止，停止搅拌，静置待用。连续法是将SMC配方中的树脂糊分为两部分，即增稠剂、脱模剂、部分填料和苯乙烯为一部分，其余组分为另一部分，分别计量、混匀后，送入SMC机组上设置的相应贮料容器内，在需要时由管路计量泵计量后进入静态混合器，混合均匀后输送到SMC机组的上糊区，再涂布到聚乙烯薄膜上。

（2）浸渍和压实:经过涂布树脂糊的下承载薄膜在机组的牵引下进入短切玻璃纤维沉降室，切割好的短切玻璃纤维均匀沉降在树脂糊上，达到要求的沉降量后，随传动装置离开沉降室，并和涂布有树脂糊的上承载薄膜相叠合，然后进入由一系列错落排列的锟阵中，在张力和辊的作用下，下、上承载薄膜将树脂糊和短切玻璃纤维紧紧压在一起，经过多次反复，使短切玻璃纤维浸渍树脂并赶走其中的气泡，形成密实而均匀的连续SMC片料。

**第二篇：手工成型课程小结**

手工成型课程小结

姓名：金冬妮 班级：陶艺四班 学号：201030112416 指导老师：黄海红

为期六周的手工成型课程结束了。在这六周中我受益匪浅。手工成型课程主要学习了泥条盘筑、手捏成型和泥板成型。在课程的刚开始我们还学习了两种揉泥的方法，是菊花式揉泥和羊角式揉泥。我们的第一个作品是泥条盘筑一个花瓶。中国制陶的历史已有上万年，泥条盘筑法是最古老的一种制作器皿的方法。简单的说，就是先将揉好的黏土搓成泥条，然后在器皿的底上逐层将泥条粘贴在一起，待泥条盘到一定的高度时，便构成了整个器皿的壁。为了使器皿更加结实，可以在内壁泥条的缝隙间涂抹上一些泥或直接压平。制作完成后，还可以用泥条、泥片捏成各种文字、花朵、树叶、线条等，装饰在罐身上。泥条盘筑的难点是要控制好泥的干湿度，待至一定强度后再往上升，特别是收口处和上升外的交接地处。在完成了花瓶后，我又做了一个用泥条盘圈圈构成的花瓶。总而言之泥条盘筑让我学会了很多，也找到了很多灵感。

泥条盘筑结束后我们开始了手捏成型。手捏的陶艺，因为不像雕塑里面有架子，然后翻模，多大都没什么问题，陶艺手捏的作品，不能太大，一个是大了会塌，造型很难掌握，还有就是大了会炸窑，另外做陶艺的时候可以不一次成型，比如你要做一个人，可以先把小人的下半身做了，等到半干不干的时候，把上半身补上，这样就比较不会塌，比如你做一个小动物，如果做的有些大了，怕炸窑，可以用铁丝分成两个，然后把中间掏空，再用泥浆接上。

最后是泥板成型。泥板成型，顾名思义就是将泥块通过人工或压泥机滚压成泥板，然后用这些泥板来进行塑造。泥板法创作的作品特点是间接、明快。制作时利用泥的柔软性，可以像布一样成型，而利用泥板的坚硬特点时又可把它当木板一样来成型。所以泥板成型分为干泥板成型和湿泥板成型。利用泥板制作陶艺，方法并不复杂，或折边、或拼接等，种类繁多，若将基本技法演练熟悉，再加上个人丰富的想像力，相信能做出更多的变化。

在三个作业都完成后，我们进行了上釉。在釉料店里，种类颜色应有尽有，配合不同的作品要选择不同的釉料。例如泥条盘筑的器皿就不要再选择复杂的釉料。上釉的不同也能体现出不同的陶艺作品。所以为作品上釉也是至关重要的。

手工成型课程是陶艺专业中非常重要的一门课程。它对于以后我们专业的学习和创作作品都起到了至关重要的作用。虽然课程已经结束，但在课上学习到的知识让我们受益匪浅。

**第三篇：压缩成型工艺教案**

第三节

压缩成形工艺

一、压缩成形原理及特点

压缩成形又称压塑成形、模压成形、压制成形等，将松散状(粉状、粒状、碎屑状或纤维状)的固态成形物料直接加入到成形温度下的模具型腔中，使其逐渐软化熔融，并在压力作用下使物料充满模腔，这时塑料中的高分子产生化学交联反应，最终经过固化转变成为塑料制件。

压缩成形的优点有可采用普通液压机，压缩模结构简单(无浇注系统)，生产过程较简单，压缩塑件内部取向组织少、性能均匀，塑件成形收缩率小等。其缺点是成形周期长，生产效率低，劳动强度大，生产操作多用手工而不易实现自动化生产;塑件经常带有溢料飞边，高度方向的尺寸精度难以控制;模具易磨损，因此使用寿命较短。

压缩成形主要用于热固性塑料，也可用于热塑性塑料(如聚四氟乙烯等)。其区别在于成形热塑性塑料时不存在交联反应，因此在充满型腔后，需将模具冷却使其凝固才能脱模而获得制件。典型的压缩制件有仪表壳、电闸板、电器开关、插座等。

二、压缩成形工艺过程

压缩成形工艺过程一般包括压缩成形前的准备及压缩过程两个阶段。（1）压缩成形前的准备

主要是指预压、预热和干燥等预处理工序。a)预压

利用预压模将物料在预压机上压成质量一定、形状相似的锭料。在成形时以一定数量的锭料放入压缩模内。锭料的形状一般以能十分紧凑地放大模具中便于预热为宜。通常使用的锭料形状多为圆片状，也有长条状、扁球状、空心体状或仿塑件形状。

b)预热与干燥

成形前应对热固性塑料加热。加热的目的有两个:一是对塑料进行干燥，除去其中的水分和其他挥发物;二是提高料温，便于缩短成形周期，提高塑件内部固化的均匀性，从而改善塑件的物理力学性能。同时还能提高塑料熔体的流动性，降低成形压力，减少模具磨损。

生产中预热与干燥的常用设备是烘箱和红外线加热炉。

（2）压缩成形过程

模具装上压机后要进行预热。一般热固性塑料压缩过程可以分为加料、合模、排气、固化和脱模等几个阶段，在成形带有嵌件的塑料制件时，加料前应预热嵌件并将其安放定位于模内。a)加料

加料的关键是加料量。定量的方法有测重法、容量法和计数法三种。测重法比较准确，但操作麻烦；容积法虽然不及测重法准确，但操作方便；计数法只用于预压锭料的加料。物料加入型腔时，需要合理堆放，以免造成塑件局部疏松等现象。

b)合模

加料后即进行合模。合模分为两步：当凸模尚末接触物料时，为缩短成形周期，避免塑料在合模之前发生化学反应，应加快加料速度；当凸模接触到塑料之后，为避免嵌件或模具成形零件的损坏，并使模腔内空气充分排除，应放慢合模速度，即所谓先快后慢的合模方式。c)排气

压缩热固性塑料时，在模具闭合后，有时还需卸压将凸模松动少许时间，以便排出其中的气体。通常排气的次数为一至两次，每次时间由几秒至几十秒。d)固化

压缩成形热固性塑料时，塑料依靠交联反应固化定型，生产中常将这一过程称为硬化。在这一过程中，呈黏流态的热固性塑料在模腔内与固化剂反应，形成交联结构，并在成形温度下保持一段时间，使其性能达到最佳状态。对固化速率不高的塑料，为提高生产率，有时不必将整个固化过程放在模具内完成(特别是一些硬化速度过慢的塑料)，只需塑件能完整脱模即可结束成形，然后采用后处理(后烘)的方法来完成固化。模内固化时间应适中，一般为30秒至数分钟不等。时间过短，热固性塑件的机械强度、耐蠕变性、耐热性、耐化学稳定性、电气绝缘性等性能均下降，热膨胀、后收缩增加，有时还会出现裂纹；时间过长，塑件机械强度不高、脆性大、表面出现密集小泡等。e)塑件脱模

制品脱模方法分为机动推出脱模和手动推出脱模。带有侧向型芯或嵌件时，必须先用专用工具将它们拧脱，才能取出塑件。

（3）压后处理

塑件脱模后，对模具应进行清理，有时对塑件要进行后处理。a）模具的清理

脱模后必要时需用铜刀或铜刷去除残留在模具内的塑料废边，然后用压缩空气吹净模具。如果塑料有黏膜现象，用上述方法不易清理时则用抛光剂拭删。

b)后处理

为了进一步提高塑件的质量，热固性塑料制件脱模后常在较高的温度下保温一段时间。后处理能使塑料固化更趋完全，同时减少或消除塑件的内应力，减少水分及挥发物等，有利于提高塑件的电性能及强度。

三、压缩成形工艺参数

压缩成形的工艺参数主要是指压缩成形压力、压缩成形温度和压缩时间。

（1）压缩成形压力

压缩成形压力是指压缩时压力机通过凸模对塑件熔体在充满型腔和固化时在分型面单位投影面积上施加的压力，简称成形压力。

施加成形压力的目的是促使物料流动充模，提高塑件的密度和内在质量，克服塑料树脂在成形过程中因化学变化释放的低分子物质及塑料中的水分等产生的胀模力，使模具闭合，保证塑件具有稳定的尺寸、形状，减少飞边，防止变形。但过大的成形压力会降低模具寿命。

压缩成形压力的大小与塑料种类、塑件结构以及模具温度等因素有关，一般情况下，塑料的流动性愈小，塑件愈厚以及形状愈复杂，塑料固化速度和压缩比愈大，所需的成形压力亦愈大。

（2）压缩成形温度

压缩成形温度是指压缩成形时所需的模具温度。它是使热固性塑料流动、充模并最后固化成形的主要工艺因素，决定了成形过程中聚合物交联反应的速度，从而影响塑件的最终性能。

压缩成形温度高低影响模内塑料熔料的充模是否顺利，也影响成形时的硬化速度，进而影响塑件质量。随着温度的升高，塑料固体粉末逐渐融化，黏度由大到小，开始交联反应，当其流动性随温度的升高而出现峰值时，迅速增大成形压力，使塑料在温度还不很高而流动性又较大时充满型腔的各部分。

在一定温度范围内，模具温度升高，成形周期缩短，生产效率提高。如果模具温度太高，将使树脂和有机物分解，塑件表面颜色就会暗淡。由于塑件外层首先硬化，影响物料的流动，将引起充模不满，特别是模压形状复杂、薄壁、深度大的塑件最为明显。同时，由于水分和挥发物难以排除，塑件内应力大，模件开启时塑件易发生肿胀、开裂、翘曲等；如果模具温度过低，硬化不足，塑件表面将会无光，其物理性能和力学性能下降。

（3）压缩时间

热固性塑料压缩成形时，要在一定温度和一定压力下保持一定时司，才能使其充分交联固化，成为性能优良的塑件，这一时间称为压缩时间。压缩时间与塑料的种类(树脂种类、挥发物含量等)、塑件形状、压缩成形的其他工艺条件以及操作步骤(是否排气、预压、预热)等有关。

压缩成形温度升高，塑件固化速度加快，所需压缩时间减少，因而压缩周期随模具温度提高也会减少。对成形物料进行预热或预压以及采用较高成形压力时，压缩时间均可适当缩短，通常塑件厚度增加压缩时间会随之增加。

压缩时间的长短对塑件的性能影响很大。压缩时间过短，塑料硬化不足，将使塑件的外观性能变差，力学性能下降，易变形。适当增加压缩时间，可以减少塑件收缩率，提高其耐热性能和其他物理力学性能。但如果压缩时司过长，不仅降低生产率，而且会使树脂交联过度而使塑件收缩率增加，产生内应力，导致塑件力学性能下降，严重时会便塑件破裂。

第四节 压注成形工艺

一、压注成形原理及特点

压注成形又称传递成形，它是热固性塑料的重要成形方法之一，是在压缩成形基础上发展起来的一种热固性塑料的成形方法。

成形原理：

先将固态成形物料(最好是预压成锭或经预热的物料)加入装在闭合的压注模具上的加料腔内，使其受热软化转变为黏流态，并在压力机柱塞压力作用下塑料熔体经过浇注系统充满型腔，塑料在型腔内继续受热受压，产生交联反应而固化定型，最后开模取出塑件。

压注成形和注射成形的相同之处是熔料均是通过浇注系统进人型腔，不同之处在于前者塑料是在模具加料腔内塑化，而后者则是在注射机的料筒内塑化。压注成形是在克服压缩成形缺点、吸收注射成形优点的基础上发展起来的。

主要优点有：

(1)压注成形前模具已经闭合，塑料在加热腔内加热和熔融，在压力机通过压注柱塞将其挤人型腔并经过狭窄分流道和浇口时，由于摩擦作用，塑料能很快均匀地热透和硬化。因此，制品性能均匀密实，质量好。

(2)压注成形时的溢料较压缩成形时少，而且飞边厚度薄，容易去除。因此，塑件的尺寸精度较高，特别是制件的高度尺寸精度较压缩制件高得多。(3)由于成形物料在进大型腔前已经塑化，对型芯或嵌件所产生的挤压力小，因此能成形深腔薄壁塑件或带有深孔的塑件，也可成形形状较复杂以及带精细或易碎嵌件的塑件，还可成形难以用压缩法成形的塑件。

(4)由于成形物料在加料腔内已经受热熔融，因此，进人模腔时料温及吸热量均匀，所需的交联固化时司较短，致使成形周期较短，生产效率高。

缺点: 成形压力比压缩成形高；工艺条件比压缩成形要求更严格，操作比压缩成形难度大；压注模比压缩模结构复杂；成形后加料腔内 总留有一部分余料以及浇注系统申的凝料，由于不能回收将会增加生产中原材料消耗；存在取向问题，容易使塑件产生取向应力和各向异性，特别是成形纤维增强塑料时，塑料大分子的取向与纤维的取向结合在一起，更容易使塑件的各向异性程度提高。

二、压注成形工艺过程

压注成形的工艺过程和压缩成形基本相似。它们的主要区别在于：压缩成形是先加料后闭模，而压注成形则一般要求先闭模后加料。

三、压注成形工艺参数

压注成形主要工艺参数包括成形压力、成形温度和成形时间等，它们均与塑料品种、模具结构、塑料情况等多种因素有关。

（1）成形压力

成形压力是指压力机通过压注柱塞对加料腔内塑料熔体施加的压力。由于熔体通过浇注系统时有压力损失，故压注时的成形压力一般为压缩时的2~3倍。

（2）模具温度

压注成形的模具温度通常要比压缩成形的温度低一些，一般约为130°C~190°C，因为塑料通过浇注系统时能从摩擦中取得一部分热量。加料室和下模的温度要低一些，而中框的温度要高一些，这样可保证塑料迸人通畅而不会出现溢料现象，同时也可以避免塑件出现缺料、起泡、接缝等缺陷。

（3）成形时间

压注成形时间包括加料时间、充模时间、交联固化时间、脱模取塑件时间和清模时间等。压注成形时的充模时间通常为5~50s，而固化时间取决于塑料品种，塑件的大小、形状、壁厚，预热条件和模具结构等，通常为30~180s。

**第四篇：TPU注塑成型工艺[模版]**

TPU注塑成型工艺(第1页)

TPU模塑成型工艺有多种方法：包括有注塑、吹塑、压缩成型、挤出成型等，其中以注塑最为常用。注塑的功能是将TPU加工成所要求的制件，分成预塑、注射和机出三个阶段的不连续过程。注射击机分柱塞式和螺杆式两种，推荐使用螺杆式注射机，因为它有提供均匀的速度、塑化和熔融。

1、注射机的设计

注射机料筒衬以铜铝合金，螺杆镀铬防止磨损。螺杆长径比L/D=16~20为好，至少15；压缩比2.5/1~3.0/1。给料段长度0.5L，压缩段0.3L，计量段0.2L。应将止逆环装在靠近螺杆顶端的地方，防止反流并保持最大压力。

加工TPU宜用自流喷嘴，出口为倒锥形，喷嘴口径4mm以上，小于主流道套环入口0.68mm，喷嘴应装有可控加热带以防止材料凝固。

从经济角度考虑，注射量应为额定量的40%~80%。螺杆转速20~50r/min。

2、模具设计

模具设计就注意以下几点：

（1）模塑TPU制件的收缩率

收缩受原料的硬度、制件的厚度、形状、成型温度和模具温度等模塑条件的影响。通常收缩率范围为0.005~0.020cm/cm。例如，100×10×2mm的长方形试片，在长度方向浇口，流动方向上收缩，硬度75A比60D大2～3倍。TPU硬度、制作厚度对收缩率的影响见图1。可见TPU硬度在78A～90A之间时，制件收缩率随厚度增加而下降；硬度在95A～74D时制件收缩率随厚度增加而略有增加。

（2）流道和冷料穴

主流道是模具中连接注射机喷嘴至分流道或型腔的一段通道，直径应向内扩大，呈2o以上的角度，以便于流道赘物脱模。分流道是多槽模中连接主流道和各个型腔的通道，在塑模上的排列应呈对称和等距分布。流道可为圆形、半圆形、长方形，直径以6~9mm为宜。流道表面必须像模腔一样抛光，以减少流动阻力，并提供较快的充模速度。

冷料穴是设在主流道末端的一个空穴，用以捕集喷嘴端部两次注射之间所产生的冷料，从而防止分流道或浇口堵塞。冷料混入型腔，制品容易产生内应力。冷料穴直径8~10mm，深度约6mm。

（3）浇口和排气口

浇口是接通主流道或分流道与型腔的通道。其截面积通常小于流道，是流道系统中最小的部分，长度宜短。浇口形状为矩形或圆形，尺寸随制品厚度增中，制品厚度4mm以下，直径1mm；厚度4~8mm，直径1.4mm；厚度8mm以上，直径为2.0~2.7mm。浇口位置一般选在制品最厚的而又不影响外观和使用的地方，与模具壁成直角，以防止缩孔，避免旋纹。

排气品是在模具中开设的一种槽形出气口，用以防止进入模具的熔料卷入气体，将型腔的气体排出模具。否则将会使制品带有气孔、熔接不良、充模不满，甚至因空气受压缩产生高温而将制品烧伤，制件产生内应力等。排气口可设在型腔内熔料流动的尽头或在塑模分型面上，为0.15mm深、6mm宽的浇槽。必须注意模具温度尽量控制均匀，以免制件翘曲和扭变。模塑条件

TPU最重要的模塑条件是影响塑化流动和冷却的温度、压力和时间。这些参数将影响TPU制件的外观和性能。良好的加工条件应能获得均匀的白色至米色的制

件。

（1）温度

模塑TPU过程需要控制的温度有料筒温度、喷嘴温度和模具温度。前两种温度主要影响TPU的塑化和流动，后一种温度影响TPU的流动和冷却。

a．料筒温度 料筒温度的选择与TPU的硬度有关。硬度高的TPU熔融温度高，料筒末端的最高温度亦高。加工TPU所用料筒温度范围是177~232℃。料筒温度的分布一般是从料斗一侧（后端）至喷嘴（前端）止，逐渐升高，以使TPU温度平稳地上升达到均匀塑化的目的。

b．喷嘴温度 喷嘴温度通常略低于料筒的最高温度，以防止熔料在直通式喷嘴可能发生的流涎现象。如果为杜绝流涎而采用自锁式的喷嘴，则喷嘴温度亦可控制在料筒的最高温度范围内。

c．模具温度 模具温度对TPU制品内在性能和表观质量影响很大。它的高低决定于TPU的结晶性和制品的尺寸等许多因素。模具温度通常通过恒温的冷却介质如水来控制，TPU硬度高，结晶度高，模具温度亦高。例如Texin，硬度480A，模具温度20～30℃；硬度591A，模具温度30～50℃；硬度355D，模具温度40～65℃。TPU制品模具温度一般在10～60℃。模具温度低，熔料过早冻结而产生流线，并且不利于球晶的增长，使制品结晶度低，会出现后期结晶过程，从而引起制品的后收缩和性能的变化。

b．压力

注塑过程是压力包括塑化压力（背压）和注射压力。螺杆后退时，其顶部熔料所受到的压力即为背压，通过溢流阀来调节。增加背压会提高熔体温度，减低塑化速度，使熔体温度均匀，色料混合均匀，并排出熔体气体，但会延长成型周期。TPU的背压通常在0。3～4MPa。

注射压力是螺杆顶部对TPU所施的压力，它的作用是克服TPU从料筒流向型腔的流动阻力，给熔料充模的速率，并对熔料压实。TPU流动阻力和充模速率与熔料粘度密切相关，而熔料粘度又与TPU硬度和熔料温度直接相关，即熔料粘度不仅决定于温度和压力，还决定于TPU硬度和形变速率。剪切速率越高粘度越低；剪切速率不变，TPU硬度越高粘度越大。

在剪切速率不变的条件下，粘度随温度增加而下降，但在高剪切速率下，粘度受温度的影响不像低剪切速率那样大。TPU的注射压力一般为20~110MPa。保压压力大约为注射压力的一半，背压应在1。4MPa以下，以使TPU塑化均匀。c．时间

完成一次注射过程所需的时间称为成型周期。成型周期包括充模时间、保压时间、冷却时间和其他时间（开模、脱模、闭模等），直接影响劳动生产率和设备利用率。TPU的成型周期通常决定于硬度、制件厚度和构型，TPU硬度高周期短，塑件厚周期长，塑件构型复杂周期长，成型周期还与模具温度有关。TPU成型周期一般在20~60s之间。

d．注射速度

注射速度主要决定于TPU制品的构型。端面厚的制品需要较低的注射速度，端面薄则注射速度较快。

e．螺杆转速

加工TPU制品通常需要低剪切速率，因而以较低的螺杆转速为宜。TPU的螺杆转速一般为20~80r/min，则优选20~40r/min。

（4）停机处理

由于TPU高温下延长时间可能发生降解，故在关机后，应该用PS、PE、丙烯酸酯类塑料或ABS清洗；停机超过1小时，应该关闭加热。

TPU注塑成型工艺（第2页）

（5）制品后处理

TPU由于在料筒内塑化不均匀或在模腔内冷却速率不同，常会产生不均匀的结晶、取向和收缩，因此致使制品存在内应力，这在厚壁制品或带有金属嵌件的制品中更为突出。存在内应力的制品在贮存和使用中常会发生力学性能下降，表面有银纹甚至变形开裂。生产中解决这些问题的方法是对制品进行退火处理。退火温度视TPU制品的硬度而定，硬度高的制品退火温度亦较高，硬度低温度亦低；温度过高可能使制品发生翘曲或变形，过低达不到消除内应力的目的。TPU的退火宜用低温长时间，硬度较低的制品室温放置数周即可达到最佳性能。硬度在邵尔A85以下退火80℃×20h，A85以上者100℃×20h即可。退火可在热风烘箱中进行，注意放置位置不要局部过热而使制品变形。

退火不仅可以消除内应力，还可提高力学性能。由于TPU是两相形态，TPU热加工期间发生相的混合，在迅速冷却时，由于TPU粘度高，相分离很慢，必须有足够的时间使其分离，形成微区，从而获得最佳性能。

（6）镶嵌注塑

为了满足装配和使用强度的需要，TPU制件内需嵌入金属嵌件。金属嵌件先放入模具内的预定位置，然后注射成一个整体的制品。有嵌件的TPU制品由于金属嵌件与TPU热性能和收缩率差别较大，导致嵌件与TPU粘接不牢。解决的办法是对金属嵌件进行预热处理，因为预热后嵌件减少了熔料的温度差，从而在注射过程中可使嵌件周围的熔料冷却较慢，收缩比较均匀，发生一定的热料补缩作用，防止嵌件周围产生过大的内应力。TPU镶嵌成型比较容易，嵌物形状不受限制，只要在嵌件脱脂后，将其在200～230℃加热处理1。5～2min，剥离强度可达6～9kg/25mm。欲获得更牢的粘接，可在嵌件上涂粘合剂，然后于120℃加热，再行注射。此外，应该注意所用的TPU不能含润滑剂。

（7）回收料的再利用

在TPU加工过程中，主流道、分流道、不合格的制品等废料，可以回收再利用。从实验结果看，100%回收料不掺合新料，力学性能下降也不太严重，完全可以利用，但为保持物理力学性能和注射条件在最佳水平，推荐回收料比例在25%~30%为好。应该注意的是回收料与新料的品种规格最好相同，已污染的或已退火的回收料避免使用，回收料不要贮存太久，最好马上造粒，干燥使用。回收料的熔融粘度一般要下降，成型条件要进行调整。

**第五篇：ABS注塑成型工艺**

ABS注塑成型工艺

目

录

摘要„„„„„„„„„„„„„„„„„„„2

一、工艺特性„„„„„„„„„„„2

二、制品与模具特点„„„„„„3 2-1 ABS材料的制品及模具特点„„„„„„„„„„ „„ 3 2-1-1 制品厚度„„„„„„„„„„„„ 3 2-1-2 脱模斜度„„„„„„„„„„„„3

2-1-3

模具的浇注系统 „„„„„„„„„„„„„3 2-2 斯洛的两套ABS注塑模具特点„„„„„„„„4 2-2-1 1#模具的特点„„„„„„„„4 2-2-2 2#模具特点„„„„„„„„5

三、ABS成型工艺特点„„„„„„„„„„ „„ „„6 3-1 料筒温度和喷嘴温度„„„„„„„„„„6 3-2 模具温度„„„„„6

3-3 注塑压力和保压压力„„„„„„„„7 3-4 注射速度与储料时螺杆转速„„„„„„7 3-5 成型周期„„„„„„„7 3-6 制品的后处理„„„„„„„7 3-7 注意事项„„„„„„„„8

四、原材料的准备„„„„„„„„„„„„8

五、结合、斯洛特点，ABS注塑注塑成型工艺分析„„„„„„„„8 5-1 1#模具注塑成型分析„„„„„„„„„9 5-1-1 温度设置„„„„„„„„„9 5-1-2 1#模具射出参数设置„„„„„„„„„9 5-2 2#模具注塑成型分析„„„„„„„„„10 5-2-1 温度设置„„„„„„„„„10 5-2-2 2#模具射出参数设置„„„„„„„„„10 全文结论„„„„„„„„„„„„„„„„„„11 参考文献„„„„„„„„„„„„„„„„ 11

ABS注塑成型工艺

目

录

摘要„„„„„„„„„„„„„„„„„„„1

一、工艺特性„„„„„„„„„„„

二、产品造型与模具特点„„„„„„ 2-1 产品厚度„„„„„„„„„„ „„

2-2 脱模斜度„„„„„„„„„„„„

2-3 主流道„„„„„„„„„„„„

2-4 浇口 „„„„„„„„„„„„„

三、成型工艺„„„„„„„„„„ „„ „„ 3-2 成型温度„„„„„„„„„„

3-3 模具温度„„„„„

3-4 注塑压力„„„„„„„„ 3-5 注射速度与螺杆转速„„„„„„ 3-6 成型周期„„„„„„„ 3-7 制品的后处理„„„„„„„ 3-8 注意事项„„„„„„„„

四、原材料的准备„„„„„„„„„„„„

五、注塑成型工艺比较„„„„„„„„„„ „„„

4-1 参数与比较„„„„„„„„„

4-2 模具特点„„„„„„„„„

结论„„„„„„„„„„„„„„„„„„ 参考文献„„„„„„„„„„„„„„„„

摘要: 本文以斯洛的两套模为例，结合模具特点，具体分析了ABS的注塑成型工艺以及缺陷和改进措施，发现对于ABS射出参数对制品质量影响很大。对于冷流道模具，1#模具通过调整射出参数来调整制品的飞边和欠注的缺陷；2#模具也是通过调整射出参数来调整制品的喷射流、料流痕、飞边和欠注等缺陷。射出参数一般采用中速高压一级注射充型，且注塑终止位置为0，采用时间转换保压方式，主要通过调整射出时间进行欠注缺陷调整。

关键词 ABS 模具 注塑成型 工艺特性 模具温度 注射压力 注射速度

缺陷分析 前言

ABS是由丙烯腈、丁二烯和苯乙烯三种化学单体合成[1]。ABS是丁二烯橡胶微粒分散在丙烯腈-苯乙烯树脂连续相中的“海岛型两相结构”，是树脂的刚性与橡胶的弹性相结合的一种广泛使用的工程塑料，它不仅具有韧、硬、刚相均衡的优良力学性能，而且耐化学药品性好、尺寸稳定性好、表面光泽度高，并且原料丰富。但耐大气老化性差。广泛用于机械、电器零件、办公用品、日用品等各个领域[2]。

在制作合成过程中，若改变三种单体的比例以及组合方式，或采用不同的聚合方法，可以得到性能变化大的各种产品，因此ABS塑料和品种及规格繁多，性能与用途不一，成型条件各异[3]。主要有高冲击、高耐热、阻燃、增强、防静电级、电镀级及透明等级别[4]。一、一、工艺特性

①ABS是由丙烯腈、丁二烯、苯乙烯合成的三元共聚物，属于无定型聚合物，无明显熔点。ABS密度为1.05g/cm3,熔融温度为217～237℃，分解温度>270℃。注射用的ABS熔体指数范围为0.5～15。

②ABS熔体粘度高，流动性较差，但是流动性比PVC、PC好，熔体粘度比PE、PS、PA要大。熔体冷却固化速度也较快。ABS树脂的熔融粘度对温度的敏感性较低（与其它无定型树脂不同）, 对剪切速率比较敏感，温度提高、注射压力提高以后，熔体表面粘度下降，流动性增加。一般加工温度在190-235℃为宜。

③ABS热稳定不太好，注射成型结束后应立即用机筒清洗剂清理料筒。由于丁二烯含有双键，所以ABS耐气候性差，尤其是紫外线可引起ABS变色[5]。

④ABS为极性大分子，有吸湿倾向。因此在成型时树脂含有水分，其制品上就会出现银纹、气泡等缺陷。加工前，务必进行干燥。树脂水分控制在0.3%以下，一般用热风干燥法除去水分。树脂颗粒层厚度为10～30mm时，80～90℃，干燥2～3小时。树脂湿度大，制品结构又复杂时，干燥温度取70～80℃，干燥18～24小时，才能取得良好效果。

⑥ABS成型收缩率较低，一般介于0.4%～0.7%之间[6]。

二、产品造型制品与模具特点 2-1 ABS材料的制品及模具特点 2-1-1 制品厚度

ABS的流动长度与壁厚有关。但是与PE、HIPS比较，它的流动长度对壁厚依赖性是最小的，也就是说ABS壁厚对流动性的影响小。

ABS制品的壁厚通常是在1.5～4.5mm之间选取，其流动极限为190：1。当熔体温度高、注射压力大、模具温度高、注射速度快时，极限流动长度都会增大；制品厚度小，宽度增加时，极限流动长度则会下降。在考虑制品厚度的同时，还应注意制品壁厚的均匀性。

2-1-2脱模斜度

ABS制品的脱模斜度可在10左右选取，模芯部分沿脱模方向为35’～10，模腔部分沿脱模方向为40’～1020’，对形状较复杂的制件脱模斜度还可适当增加。2-1-3 模具的浇注系统

主流道的圆锥角为20～40。主流道的最小直径应比喷嘴孔大0.5～1mm。

主流道最小直径取决于塑料制品的重量，一般可按下表1数据选用： 表1 主流道最小直径选用表 塑料制品质量/g <10 10-20 20-40 40-150 150-300 300-500 500-1000 1000-5000 2.5-3.5 3.5-4.5 4.0-5.0 4.5-6.0 4.5-7.5 5.0-8.0 5.5-8.5 6.0-10.0 浇口长度应尽量短，浇口短，则充模压力损失就小。2-2 斯洛的两套ABS注塑模具特点

现以斯洛的两套注塑模具为例（都是生产冰箱上的ABS部件的），来说明注塑加工ABS材料的模具特点。2-2-1 1#模具的特点

如图1、2分别是1#模具的动模和定模，图3为其注塑成型的制品。通过下图可以发现，它们具有以下特点： 1．此模具为一模四腔，制品较薄，为了防止顶出痕迹太明显，模具上设计顶针数量较多。

2.模具的浇口设计为潜水顶针潜伏式浇口进胶，通常用此类浇口产品表面应该是沙纹或比较粗糙的外观所用。这主要是考虑潜伏式浇口可以设计在制品较隐蔽的地方，能有效避免在制品的外表面出现浇口痕迹或某些缺陷。

3．由于现此产品本制品正好是表面要求高度抛光要求，而要求表面质量要求很高很美观，但这样设计入水的话采用潜伏式浇口，在注塑中时容易在入水处浇口附近出现射纹，这是不允许出现的缺陷非常难清除解决，此种情况因此在注塑中时必须接将模温控制在80℃注塑是最好选择。

4．此产品有很多加强筋柱位和骨位，在用油温控制模温的条件下注射制品时，容易出现缩水的缺陷。1

主流道最小直径/mm 图1 1#模具的动模

图2 1#模具的定模

模具1的模具特点是：

图3 1#模具注塑成型的ABS制品 2-2-2 2#模具特点

图4 2#模具的动模

图5 2#模具的定模

图6 2#模具注塑成型的ABS制品

如图4、5分别是2#模具的动模和定模，图6为其注塑成型的制品。通过上图可以发现，它们具有以下特点： 模具为一模两腔，制品厚度较厚，制品边缘离主流道较远，要求材料流程要长。模具设计潜水牛角进胶模具浇注系统中浇口设计为潜伏式浇口。模具的潜伏式浇口的高度较大，大于1.8mm。

模具的型腔在分型面上的投影面积大，需要的合模力较大，而产品又很受压力的情况下，模具必须设计撑头对准产品的边，所以在高压锁模时压力要设置较高，以防产品出现飞边。<10 10-20 20-40 40-150 150-300 300-500 500-1000 1000-5000 2.5-3.5 3.5-4.5 4.0-5.0 4.5-6.0 4.5-7.5 5.0-8.0 5.5-8.5 6.0-10.0

三、ABS2-4 浇口

浇口长度应尽量短，浇口短，则充模压力损失就小。

三、成型工艺特点 3-13-1料筒温度和喷嘴温度

由于ABS中有丁二烯成分，使得其耐热性不高，机筒温度不宜太高，加热时间也不宜太长，否则ABS易变色。当注射温度高，取向的分子由于解取向，致使拉伸强度略有下降。因此，通常情况其料温和喷嘴温度能满足流动性要求情况下，尽可能设定较低。其设定温度如表2。表2 成型温度

不同阶段 后 机筒温度/℃ 喷嘴温度/℃ 中 前

180-220

200 温度 150-170 165-180 3-2

3-2模具温度

模具温度对提高ABS制品表面的质量、减小内应力有着重要的作用。但是提高模温，制品收缩率增大，成型周期延长。ABS 的模具温度一般设定为75～85 ℃,定模温度设置为70～80 ℃, 动模温度设置为50～60 ℃，这是为了防止粘前模（即定模），此外，定模模温高使得ABS在浇注系统的流动性好，有利于充型；而动模模温低，有利于缩短冷却时间，而提高生产效率。在注射较大、结构复杂、薄壁的制件时, 应考虑专门对模具加热。为了缩短生产周期,维持模具温度的相对稳定, 在制件取出后, 可采用冷水浴、热水浴或其他机械定型法来补偿模腔内的冷却时间。3-33-3注塑压力和保压压力

ABS 熔体的粘度比聚苯乙烯或改性聚苯乙烯高, 所以在注射时采用较高的注射压力。当然并非所有ABS 制件都要施用高压, 对小型、构造简单、厚度大的制件可以用较低的注射压力，可在70～100MPa范围内选择；而复杂、薄壁、长流程、小浇口制品，注射压力可提高到100～140MPa。注制过程中, 浇口封闭瞬间模腔内的压力大小往往决定了制件的表面质量及发生银丝状缺陷的程度。压力过小, 塑料收缩大, 与型腔表面脱离接触的机会大, 制品表面易雾化。压力过大,塑料与模腔表面摩擦作用强烈, 容易造成粘模和划伤。而且，压力太高，容易造成制品内应力过大。注射制品一般都存在两向异性，即流动方向与垂直流动方向性能不一，这是由于注塑过程中产生取向造成的。注射压力太高，必然导致两向性能差异的加大。保压压力控制在60～70 MPa，就可以满足制品和成型的要求了。3-43-4注射速度与储料时螺杆转速

注射速度对ABS熔体流动性有一定影响，但不太大。ABS 料采用中等注射速度效果较好。当注射速度过快时, 塑料易烧焦或分解, 从而在制件上出现熔接缝、光泽差及浇口附近塑料发暗红等缺陷。但在生产薄壁及复杂制件时, 还是要保证有足够高的注射速度, 否则难以充满模腔。

储料时螺杆转速影响ABS的塑化质量，为了保证塑化良好，防止气体来不及从料斗排出或剪切严重造成降解，通常小于70r/min。可在30～40r/min之间选择。3-53-5成型周期

ABS注塑成型的成型周期见表3.表3 ABS成型周期 总周期/s 40-120 注射时间/s 高压时间/s 冷却时间/s 5-30 0-5 20-60 3-63-6制品的后处理

一般ABS制品不需后处理，只有电镀级制品需经烘烤（70-80℃，2-4小时）以钝化表面痕迹，并且需电镀的制品不能使用脱模剂，制品取出后要立即包装。

热处理终点的判断：视制品的内应力大小，可在冰醋酸中浸渍视其开裂情况而定。5～15s出现裂纹说明制品内应力大，2～5min不出现裂纹，制品内应力小，热处理达到终点。3-73-7注意事项

（1）与有机玻璃的熔接性良好，可制成双色塑件，且可表面镀铬，喷漆处理。

（2）如需解决夹水纹，需要解决材料的流动性，采取高料温，高模温，或者改变入水位等方法。

（3）如成型耐热级或阻燃级材料，生产3～7d（天）后模具表面会残存塑料分解物，导致模具表面发亮，需对模具及时进行清理，同时模具表面需增加排气位置。

（4）由于ABS的加工温度较高，对各种工艺因素的变化比较敏感，所以料筒前端和喷嘴的温度控制十分重要。实验证明，这两部分的微小变化都在制品上反映出来。温度变动过大，将会带来熔接缝、光泽不佳、飞边、粘模、变色等缺陷。

（5）阻燃级ABS在开机或停机过程中，为了防止阻燃剂分解，要求开机时，应先对料筒用通用级ABS清洗，然后在进行加工。对于需作20min以上的停机时，在停机前需一方面将料筒温度降低至100℃以下，另一方面排空料筒中的物料，并用通用级ABS清洗料筒后方可停机。

（6）在250℃温度下，物料在机筒内停留的时间最多不能超过5～6min，若温度为280℃，物料在机筒内停留不能超过2～3min，若生产过程中出现意外，应先把机筒温度调低至120℃。才可用一般ABS级来清理机筒，有些ABS制品在顶出时并无问题，但却可能会在储存期内产生褐色或黄色条纹，可能是由于机筒过热或滞留时间过长而引起[7]。四、四、原材料的准备

首先对材料的熔体指数进行测定，其加工性能通过熔体指数确定。

进行干燥处理，ABS加工允许含水量为0.2%。对于一般级别的ABS，加工前用烘箱以80-85℃烘2-4小时或用干燥料斗以80℃烘1-2小时。对于含PC组份的耐热级ABS，烘干温度适当调高至100℃，具体烘干时间可用对空挤出来确定。

ABS染色性较好，根据需要可采用颜料浮染或者着色母料着色。着色母料的加入量为1%左右。原料中加入紫外线吸收剂和抗氧剂，以提高耐老化的能力[8]。

五

五、结合、斯洛模具特点，ABS注塑注塑成型工艺分析

我这次写的这里主要以上述的斯洛有两套模具为例，说明注塑工艺参数的设置以及缺陷分析，如前所述，这两套模具分别具有各自特点。根据其不同特点进行注塑工艺参数设置。5-1 1#模具的注塑成型分析 5-1-1 温度设置

ABS注塑参数设定通常是料筒恒温200~260℃、模具温度：40～80℃。1#模具料筒温度第一段（喷嘴）设为235℃，第二段设为240℃，第三段设为245℃，第四段设为220℃，第五段（加料段）设为200℃，料筒温度这样设置有些偏高，这是因为1#模具较薄，为了保证物料注射到模具的流畅性，而且对熔接痕和注射不满有效的解决了。

而模具温度要根据不同的模具和不同的制品来决定的，前模接油温后面接水会比较好，防止粘前模，如果前后模都接水的话，成型周期是快了，但是产品的熔接痕和射纹会很严重。5-1-2 1#模具射出参数设置

ABS的注射压力一般设置为90～150MPa（900～1500bar）。在整个注塑过程中，射出对制品的缺陷影响最大。在第一次设置参数时，注射压力设定的数据是130，注射速度是40，射胶时间是1S，结果出现飞边，然后把压力降低一些，注射压力是128，注射速度不变，射胶时间还是1S，注射出来的制品还有飞边，然后将注射压力调为120，注射速度不变，射胶时间改为0.5S，结果制品欠注，最后将注射压力再调为125，速度不变，射胶时间是0.7S，得出的表面质量最好的制品，从以上数据得出1#模具的合理射出参数如下表4，只设置一段充型。

从表4看出ABS是采用高压低速一级注射，终止位置设置为零，采用时间切换保压的方式，用射出时间来调整制品的缺陷。如果射出压力过大、射胶的时间过长，会导致制品严重飞边，压力大还会在浇口附近出现气痕。表4 1#模具的射出参数 压力 速度 位置 射出 时间 125

除了射出压力不合理会导致缺陷外，保压设置不合理也会产生各种缺陷，ABS这套模具的保压时间设置较长，以防止制品发生缩水。保压压力通常是注射压力的50%-60%。所以设置保压压力为60，保压速度为20，一开始保压时间是2S，结果发现缩水严重，然后将保压时间加大到5S，制品表面还有轻微缩水，继续将保压时间调到7S，制品表面就不出现缩水现象了。由于制品较薄，冷却时间设置较短，这样成型效率就较高，不过要防止制品出现顶白现象，冷却时间也不能太短。将冷却时间调至18S，可以有效防止顶白缺陷。

如下表5为较佳的保压参数，只设置一段保压，保压时间设置较长。保压压力 60 20 速度 时间 7S 40 0 0.7S 表5 1#模具保压参数

5-2 2#模具的注塑成型分析 5-2-1温度设置

ABS注塑参数设定通常是料筒恒温200~260℃、模具温度：40～80℃。2#模具料筒温度第一段（喷嘴温度）设为255℃，第二段设为255℃，第三段设为260℃，第四段设为240℃，第五段设为230℃。这是因为模具的边缘离主流道很远，要求熔体流程较长。料温设置偏高可以改善熔接痕和注射不满。模具温度与1#模具一样，前模接油温后面接水会比较好，也是防止粘前模。如果前后模都接水的话，成型周期是快了，生产率也大了。但是产品的熔接痕和射纹会很严重。

5-2-2 2#模具射出参数设置

ABS这套模具分两段充型，一段为了充填模具的浇注系统，第二段进行模腔的高速充型。第一次设置参数时，注射压力第一段设为85，第二段设为130，注射速度第一段设为20，第二段设为40，位置不变，射胶时间设为4S，但是发现严重的欠注，并在浇口附近出现喷射流，且在制品表面出现料流痕，这可能是由于注射压力不够、注射第一段的速度过快，而第二段的速度较慢造成，所以两段注射压力都加大，注射第一段加到90，第二段加到135，第一段注射速度减少了到10，第二段加大到70，射胶时间改为6S，这样的数据明显改善了缺陷，但是浇口位置还有点喷射流的痕迹，所以再将注射速度第一段调为8，第二段为80，射出压力和时间都不变，这样的参数注出来的制品表面质量最好。

终止位置的设定是根据一段充填浇注系统、二段充型模腔的原则设定的。制品总储料量为175，第一段位置从175注射到155，共走胶20，基本上可将浇注系统充满；而第二段从155注射到0，将模腔注满。采用时间转换方式转保压，制品的欠注和飞边缺陷都是通过射出时间来调节。

综上分析和调试，2#模具的最佳射出参数设定如下表6：

表6 2#模具射出参数 压力 速度 终止位置 90 135

保压参数的调试中，起初保压压力设置偏低，出现了轻微缩水现象，后来把数据调大到：第一段压力60，第二段压力70，第三段压力75，速度不变，发现制品表面缩水现象消失，缺陷明显改善，保压参数的最佳设置见表7。

表7 2#模具保压参数 压力 速度 时间 60 70 75

从表7来看为了消除缩水现象ABS的保压时间一般要长。2#模具采用了多级保压，保压压力由低到高，要慢慢地一段一段地补充压力，这是因为随着时间推移，浇注系统的通道逐渐变小，充填阻力逐渐增大，分级保压能更有效防止缩水现象并尽可能降低制品的内应力。

六、全文结论：

1.ABS熔体粘度高，流动性较差，热稳定不太好，为极性大分子，有吸湿倾向，成型收缩率低。

2.ABS的流动长度与壁厚有关。两套模具的特点都是采用潜伏式浇口，对于冷流道模具，1#模具通过调整射出参数来调整制品的飞边和欠注的缺陷。

3.2#模具通过调整射出参数来调整制品的喷射流、料流痕、飞边和欠注等缺陷。4.ABS的注塑成型过程中，射出参数对制品表观的质量至关重要。

通过两套模具打出来的产品可以了解到，要打出好的产品除了工艺外，模具也是一个重要的原因，也了解到产品缺陷通过调节注射压力、速度、时间、位置，保压压力、速度、时间等可以把产品打的一点缺陷都没有，除了这些之外一些原因也很重要的，例如料没烘干等，这些原因在注塑过程中是不能忽略的，因这两套模具都存在一些问题所以要通过修改后才能打出没有缺陷的产品来，ABS的成型受注塑压力、保压压力、螺杆转速、注射速率、保压时间、模具温度及料筒温度等诸多因素的影响，其中保压压力、保压时间、射胶时间的影响最显著。15 15 15 1S 2S 4S 8 80 155 0 6S 时间

参考文献：

1、[1]丁浩 塑料工业实用手册 北京：化工工业出版社，1995

2、[2]曾晓飞, 陈建峰, 王国全1 高分子学报, 2024 ,(6): 738

3、[3]Barthel H , Heinemann M, Stintz1 M, et al1 Chem Eng Technol ,1998 , 21(9): 745

4、Khavryutchenko V , Barthel H , Nikitina E1 Macromol Symp ,2024 , 169 : 7

5、杨国文,丁晓明1 高分子材料科学与工程,1987 ,3(1):54

6、[4]申屠宝卿等1 中国塑料,1997 ,11(1):31

7、[5]张宝根等1 工程塑料应用,1987 ,15(2):6 http:// http:// http:// 致谢！

姓名：陈天慧

班级：04精化2

学号：04470231

本DOCX文档由 www.zciku.com/中词库网 生成，海量范文文档任你选，，为你的工作锦上添花,祝你一臂之力！