

橡胶注射成型技术的应用

王洪福 刘之凯

(山东高密橡胶厂 261500)

我厂为了完成省经委“七五”规划重点项目——为全自动辊筒式洗衣机配套橡胶件,从意大利引进了 HP-1500/250 型立式橡胶注射成型机,经意大利专家的调试及我们的努力,现已投入正常生产。本文就我们在橡胶制品中应用注射成型技术的情况作一介绍。

1 橡胶注射模压过程与原理

1.1 注压过程

(1)喂料预塑化。混炼胶胶条经进料口进入可加热的预塑化机筒内,在螺杆旋转和加热的双重作用下,预塑化好的胶料沿螺杆槽定量地推进至注射集料筒内,此时螺杆停止旋转。

(2)注射保压。集料筒中的胶料加热到注射温度后,上模向下模合拢并锁紧,随后注射筒的喷嘴与模具的浇注口接触,注射活塞以强大的压力把胶料注入模腔,注射装置升起,预塑化螺杆又旋转进料。

(3)硫化出模。模腔中的胶料在保压和加热的条件下,高温快速硫化,开模取出制品。

1.2 橡胶注射模压的基本原理

在橡胶注射过程中,胶料主要经历了塑化注射和热压硫化两个阶段。胶料通过喷嘴、浇口、流胶道注入硫化模型之后,便进入热压硫化阶段。胶料通过喷嘴时,由于摩擦生热,胶料温度可升到 120°C 以上,再由模具加热到 $180\sim 220^{\circ}\text{C}$ 的高温,就可使胶料在很短时间内完成硫化。

由图 1(a)可看出,如果把温度为 T_0 (通常为 $20\sim 40^{\circ}\text{C}$) 的胶料填入模型,在模压过程中,外层胶的温度很快上升并逐渐接近模

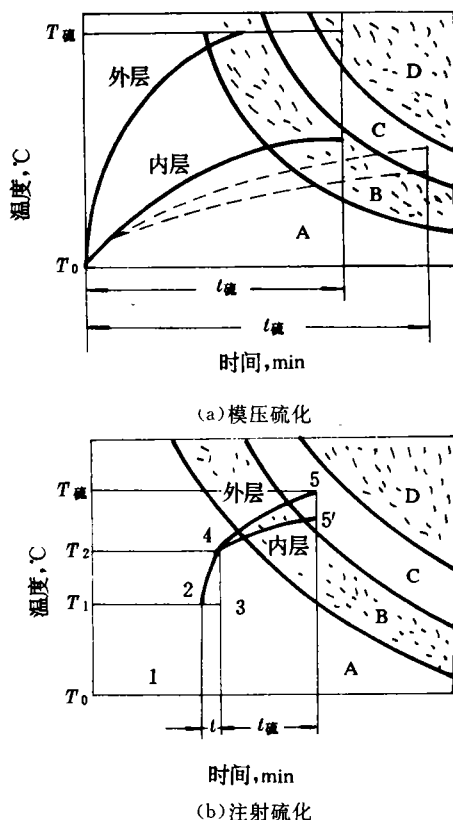


图 1 胶料硫化时温度变化曲线

温,升到硫化温度 $T_{\text{硫}}$ 。由于胶料的导热性比较差,胶层内部温度上升缓慢,因此,内外层胶温差较大,当外层胶进入最佳硫化阶段 C 时,内层胶才刚刚起步硫化,处于欠硫阶段 B;当内层胶达到最佳硫化阶段时,外层胶却已过硫,进入过硫阶段 D。因此,内外层胶的加热时间始终不能协调。升温速度越快,内外层胶温差越大,对产品的质量影响也越大。若采用低温硫化,可使内外层胶升温曲线靠拢(图 a 中的虚线所示),但要大大延长硫化时间,以致降低生产效率。

从图1(b)中可看出,注射硫化的过程与模压硫化过程完全不同。胶料在机筒中塑化时,温度从 T_0 很快升到 T_1 (曲线1—2段),胶料在机筒前端贮集时温度不变(水平线2—3),当胶料经喷嘴注射进模腔的瞬间,胶料温度急剧上升到 T_2 (3—4段),此时 T_2 非常接近硫化温度,此后胶料在模腔中进一步加热硫化,内外层胶温稍有差异,它们几乎同时进入最佳硫化阶段C(图中5和5')。由此可见,注射模压本身提供了内外层胶温均匀一致的条件,从而赋予了高温快速硫化的可能性。整个硫化周期仅仅是4—5的一段时间;1—4是在硫化前注射阶段完成的,因此,注射模压过程不仅生产效率高,而且产品质量好。

2 橡胶注射模压的生产工艺参数及流程

2.1 注射温度

注射过程中,在胶料不发生焦烧的前提下,温度越高,胶料的流动性越好。这既有利于充满模腔又可缩短时间(见附表)。

附表 注射温度对注射时间和硫化时间的影响

注射温度,℃	注射时间,s	硫化时间,s
118	3.8	180
137	3.3	90
158	1.7	45

2.2 注射压力

注射压力对胶料充模起着决定性的作用,对注射温度和注射时间也有一定影响,如图2和3所示。

橡胶的表观粘度随压力和剪切速率的增加而降低,所以提高压力可增大胶料的流动性,缩短注射时间,使胶料温度上升;缩短硫化时间可防止胶料焦烧,但压力过高不仅会加重机器负荷且会损伤模具,故注射压力选用80MPa为宜。

2.3 注射时间——成型周期

在整个注射过程中, $t_{\text{硫}}$ 和 $t_{\text{充}}$ 极为重要。硫化工艺主要考虑胶料在一定温度下的焦烧

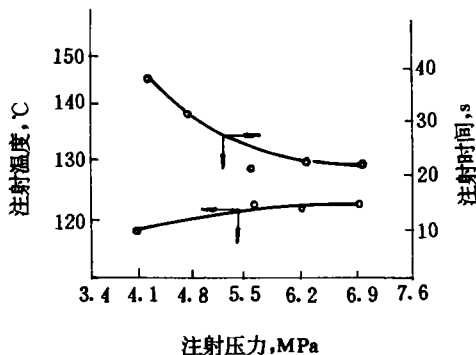


图2 注射压力对注射时间和注射温度的影响

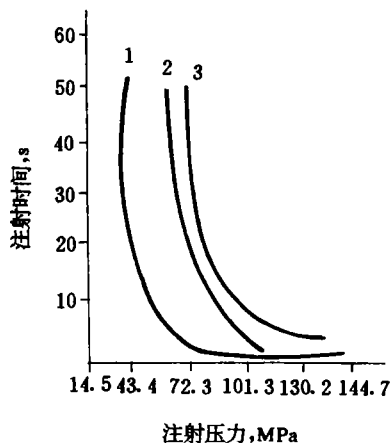


图3 3种橡胶的注射压力对注射时间的影响

1—异戊橡胶;2—三元乙丙橡胶;3—丁基橡胶

时间 $t_{\text{充}}$ 和正硫化时间 $t_{\text{正硫}}$ 的配合。要求 $t_{\text{充}} < t_{\text{硫}}$; $t_{\text{硫}} = t_{\text{正硫}}$ 。充模时间必须小于焦烧时间,否则胶料会在喷嘴和模型流道外硫化。此外还应考虑到充模后留下一定的时间使胶料在硫化开始前充分完成压力均化过程,通过分子链的松弛来减少物料流动取向所产生的弹性形变。

2.4 胶料性质

注压胶料重要的是在高温下能顺利地通过喷嘴且有足够的焦烧时间。当胶料进入模腔后应快速地硫化。因此要求胶料的流动性、焦烧时间和硫化速度达到平衡,其次是胶料中应少用挥发性和不稳定的配合剂。

常用的橡胶均可进行注压成型硫化。但是塑炼程度和门尼粘度不同(分子量不同),其注射结果不同。门尼粘度高,注射时间长,

胶料易焦烧,耗能大。反之,胶料粘度低,流动性好,易充满模具,可缩短注射时间,由于粘度低,在塑化和注射过程中生热少,需较长的硫化时间,飞边较大。一般来说,门尼粘度在30—90范围内,焦烧时间在10—20min的胶料均可注射模压。

综合上述,注射模压的工艺流程如下:

生胶塑炼→配合→混炼→胶料停放→预热压条→喂料→螺杆预塑化→注射→保压硫化→脱模→修整→检查→成品包装。

收稿日期 1994-02-01

高性能销钉可转换式挤出机上市

日本《橡胶工业》1994年1期40页报道:

日本三叶制作所与德国 Herman Berstorff 公司从1992年起就开始进行技术合作,制造销钉式挤出机并销售给以日本为中心的亚洲地区及向北美拓展的日本企业。最近,Berstorff 公司就新开发的销钉转换式挤出机与三叶制造所续签合同,并开始进行销售。

这次开发的销钉转换式挤出机是在过去销钉式挤出机的基础上,由 Berstorff 公司进行改进的第2代挤出系统。其特点是:与以前的销钉式挤出机相比,挤出量增加25%—50%,特殊情况时可增加100%。可以用同一螺杆挤出不同的橡胶胶料,可使橡胶挤出温度控制在低的水平。节约电力20%。机筒部分较短,占空间场地较小。通过调节销钉的突出量可以改变橡胶混合程度,挤出稳定性良好,机筒内滞留的橡胶量少。

销钉转换式挤出机的最大特征是转换区,它是在传递混合区设置了可调节的销钉,并具有可调整销钉伸入机筒的机构的特殊区。由于该转换区的作用,混炼及均匀化过程能够非常流畅地进行。

该产品于1994年1月14—18日在日本千叶县橡胶塑料博览会(IPF94)上作为日本国内第1台销钉转换式挤出机展出。在此之

后,将 $\Phi 90\text{mm}$ 销钉排气型转换式橡胶挤出机安装在三叶制作所上田工厂的实验室,以便更好地为用户服务。

销钉转换式挤出机外观上的特征主要是机筒短。机筒部分由喂料区、销钉筒区、转换区及加压区构成。其中,喂料区与过去销钉式挤出机具有相同的喂料辊及构造。但除此之外,还按照标准设置排列有两层销钉。

转换部分由具有多条梯式螺纹的螺杆和套筒构成,在转换区具有调整机构,有沿径向突出的销钉排列在圆周上,因为可调整深入的长度,可以使套筒沟槽的横断面积发生变化。调整部分可通过手动或液压使之动作。

(蔡佩亮译)

导电炭黑 Sterling C

美国《橡胶世界产品新闻》1994年209卷8期26页报道:

卡博特公司生产的 Sterling C 炭黑加工性能好,成本效益高,用于电线电缆护套、抗静电胶管、胶带以及其它通用抗静电制品可获得和保持优异的导电性能。在 EPDM 中填充 50 份 Sterling C 电阻为 $31\Omega \cdot \text{cm}^{-1}$,与之相比,填充炭黑 N330 的电阻要达到 $100\Omega \cdot \text{cm}^{-1}$ 。Sterling C 可以使用较高的填充量,而不会像其它导电炭黑那样引起胶料加工性能下降。

(涂学忠译)