

正的逆流,也不会有完全封闭形的横流,而是以螺旋形的轨迹在螺纹槽中向前移动。从图 5-5 的流动情况看出,螺纹槽中胶料各点的线速度大小和方向是不同的,因而各点的变形大小也不相同,所以胶料在压出机中是不断受到剪切、混合和挤压作用的。

三、压出变形

1. 胶料在口型中的流动

胶料从螺杆的螺纹槽中被推出后,流入机头内。胶料的流动也由在螺纹槽内的螺旋式向前流动变成在机头中的稳定直线流动。由于机头内表面与胶料的摩擦作用,胶料流动受到很大阻力,因此胶料在机头内的流速分布是不均匀的。例如,压出圆形断面胶条的机头,中间流速最大,越接近机头内表面流速越小,图 5-6 为胶料在锥形机头内的流动。

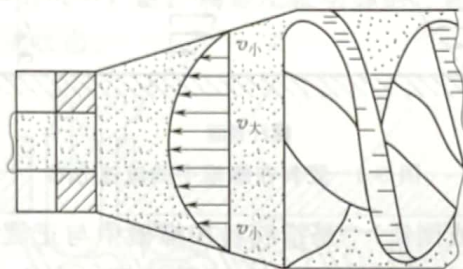


图 5-6 胶料在锥形机头内的流动

胶料经机头流过后便直接流向口型,胶料在口型中流动是在机头中流动的继续,为轴向流动。由于口型内表面对胶料流动的阻碍,胶料流动速度也存在着与机头类似的速度分布。只是由于口型横截面比机头横截面小,导致胶料流动速度以及中间部位和口型壁边部位的速度梯度更大,图 5-7(a) 和 (b) 分别为胶料在离开圆形口型前、后的流速分布。其他形状的口型也存在着类似的速度分布情况,即远离口型处胶料的流动速度大于近口型壁处的流动速度。这就使得胶料离开口型后,中间部位的变形大于边缘部位。

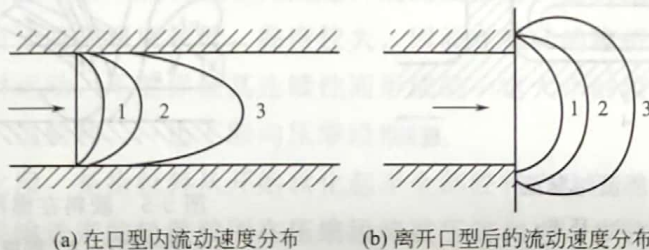


图 5-7 胶料在离开口型前后流动速度分布

1,2,3—不同胶料

2. 压出变形

胶料的压出和压延一样,如果是完全塑性,压出半成品形状和尺寸就和口型的形状和尺寸完全相同。但是,由于胶料是黏弹性物质,使得压出半成品的形状和尺寸不完全相同与口型。这种经口型压出后的半成品变形,即长度沿压出方向缩短,厚度沿垂直于压出方向增加的性质,称为压出变形(也称压出收缩膨胀)。

出现压出收缩膨胀变形的主要原因是因为胶料在进入口型之前,由于机筒直径大、流速小,而进入口型后则变为直径小而流速大,这就造成在口型入口处出现沿流动方向上的速度



梯度,这种速度梯度使胶料受到拉伸作用,使之产生弹性变形。但另一方面,口型板的厚度一般很小,使得胶料流出口型的时间很短,一般只有几分之一秒,在进入口型时产生的拉伸弹性变形来不及全部松弛,所以胶料从口型压出后仍具有较大的内应力,即把弹性回复带出口型之外,导致压出半成品出现长度收缩、断面膨胀的变形现象。

产生压出收缩膨胀变形的原因,除上述的“入口效应”之外,再一原因是“剪切效应”,即各流层的速度不同,从而对橡胶分子链产生剪切变形,导致胶料压出后的弹性恢复。但由于橡胶的压出口型很短,不像塑料压出口型那样长,因此引起压出变形的原因是以“入口效应”为主,而以“剪切效应”为附。

压出变形现象不仅使压出半成品的形状与口型形状不一致,而且也影响半成品的规格尺寸。因此,无论口型设计,还是工艺中对压出半成品要求定长时,都必须考虑压出变形的因素。

影响压出变形的因素很多,主要决定于胶种和配方、工艺条件及半成品规格三个方面。

(1) 胶种和配方的影响 不同胶种具有不同的压出变形,在通用型胶种中,丁苯橡胶、丁腈橡胶、氯丁橡胶和丁基橡胶的压出变形都大于顺丁橡胶和天然橡胶的压出变形。表 5-1 为胎面胶中天然橡胶和丁苯橡胶的膨胀率。

胶料配方中含胶率越高,压出变形越大。炭黑的结构性和用量增加,可以降低胶料的压出变形,见表 5-2。白色填料,活性大的压出变形较小,各向异性的(如陶土等)压出变形也小。加入油膏、再生胶及其他润滑型软化剂,能增加胶料的流动性和松弛速度,使压出变形减小。

表 5-1 不同胶种的胎面半成品膨胀率

生胶种类	膨胀率/%			
	边缘	胎冠边缘	胎冠	全宽度
100%天然橡胶	33	33	33	98
天然橡胶/丁苯橡胶	33	100	100	95
丁苯橡胶	28	115	120	90

表 5-2 丁苯橡胶配用不同炭黑的压出膨胀率

单位: %

炭黑品种	炭黑用量/份				
	25	37.5	50	62.5	70
中超耐磨炉黑	141	100	60	35	23
高耐磨炉黑	122	88	52	36	28
快压出炉黑	144	90	52	18	5
半补强炉黑	142	114	87	52	15
槽法炭黑	140	126	104	84	67

(2) 工艺条件的影响 胶料的可塑性越高弹性越小,胶料流动性越好,压出变形较小;



反之,则较大。因此,适当提高胶料可塑度,提高压出前胶料热炼的均匀性,有利于降低压出变形;但胶料可塑度不可太大,否则影响半成品挺性和成品力学性能。

适当提高机头温度,可以增加胶料的流动性和松弛速度,也可以降低压出变形。

在压出温度不变的条件下,压出速率越快,胶料所受到的瞬时应力越大,压出变形越大;口型厚度越薄,则胶料通过口型的时间越短,胶料的形变松弛越不充分,压出变形越大。因此,对压出变形较大的胶料,采取较慢的压出速率,适当增加口型厚度,都有利于降低压出变形。

压出口型的类型不同,也影响着压出膨胀率,有芯型压出比无芯型压出的压出变形要小,这是因为胶料的回复变形受到芯型的阻力作用之故;口型孔径尺寸相同时,形状复杂者,则压出变形较小。

此外,若将压出半成品在带外力的条件下停放或适当提高停放温度,压出变形也会减小。

(3) 半成品规格的影响 相同配方的胶料,由于半成品的规格形状不同,压出变形也不一样。压出半成品尺寸越大,压出变形越小。

总之,影响压出变形的因素较多,在实际生产中,可以从多方面着手,控制主要因素,兼顾次要因素,就能有效降低压出变形,获得断面准确、尺寸稳定的半成品。

第二节 口型设计

口型是压出机的主要部件之一,它决定着压出半成品的形状和尺寸,因而对压出工艺的影响很大。胶料压出时,由于压出胀大现象的存在,所以口型的尺寸不能与压出半成品的尺寸相同,甚至形状也不能相同,如图 5-8 所示。要得到一个所要求的形状和尺寸的压出半成品,必须认真地搞好口型设计。

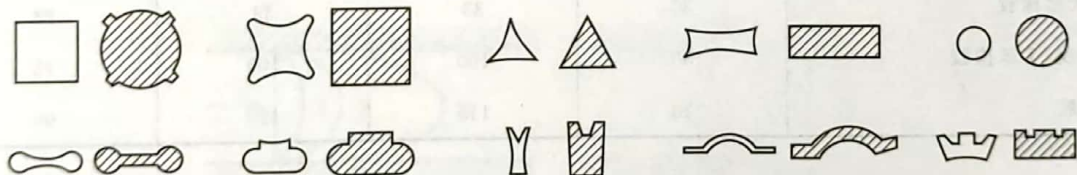


图 5-8 口型和压出半成品的差异

注:有剖面线的是压出物形状;无剖面线的是口型

一、口型设计的原则

为少走弯路,减少一些不必要的麻烦,在口型设计时,必须遵循一些基本原则,才能更快、更好地设计出所需要的口型。

1. 口型孔径的尺寸应与压出机的螺杆直径相适应

口型孔径太大,导致机头压力不足,而使排胶量多少不一,半成品形状不规整,胶料致密性小;口型孔径太小,会导致胶料在机头中停滞时间太长而引起焦烧。一般压出实心或圆形断面半成品时,口型孔径宜为螺杆直径的 $1/3 \sim 3/4$ 。表 5-3 列出不同压出机螺杆直径的合

