

分段模压硫化的问题及工艺解决措施

李永超 周腊生 凌 中

(武汉橡胶工业总公司橡胶制品研究所 430015)

黄 耀 彭少和

(武汉钢铁(集团)总公司 430083)

摘要 分段模压硫化存在的主要问题是产品尺寸和几何精度差。工艺解决措施是:① 分段硫化半成品的模具型腔形状与产品相应部分相同,如产品为圆形,型腔弧形应与产品周向弧形一致,产品连接采用过渡层胶料无痕接头法;② 半成品在封闭接头前需停放 24h,封闭接头的两端距离控制在 40~80mm 之间,封闭连接所用填充胶料要准确称量。

关键词 分段硫化,过渡层,形状精度,尺寸精度

分段模压硫化是橡胶制品的硫化成型方法之一,特别是对尺寸较大(直径 1m 以上)、批量较小的产品,如采用分段硫化方法加工,可避免大型设备及大型模具的使用,大大降低生产成本。但我们在采用分段模压硫化方法时,出现过产品质量不稳定、产品几何形状和尺寸精度难以令人满意的问题。本文将从工艺设计方面分析和解决分段模压硫化中存在的问题。

1 生产中出现的问题

要制做产品,首先必须弄清楚产品的形状、尺寸、内在性能及装配等各方面的要求,然后确定出产品加工工艺方案,再根据工艺方案设计出合理、操作可靠的模具。如在生产图 1(a)所示的产品时,其工艺方案确定如下:用一副长约 550mm 的模具,在 400mm×600mm 的颞式平板硫化机上分段硫化出如图 2(a)所示的半成品,最后将分段硫化的半成品用同一副模具在同一台平板硫化机上连接成环形产品,即图 1(a)所示的产品。此工艺方案的设计者当初的设想是:当图 2(a)所

示的半成品弯曲并连接成环形时,在弯曲变形过程中,两“羊角”边会相互逐渐靠拢成图 1(a)所示的形状。但实际上做出的产品截面形状如图 2(b)所示,其 U 角大于图 2(a)中的 T 角,此结果与事先的设想相差甚远,产品也无法装配和使用,从而造成模具整体报废。当初工艺方案之所以如此确定,是因为设计者考虑到图 1(a)所示的产品样品切断展开压平时,其截面形状类似图 2(a)所示的形状,但实样展开压平时,两“羊角”边呈荷叶形状,与图 2(a)所示形状并非一致。这就是导致工艺方案错误的根本原因。遗憾的是此次失败并未引起足够的重视和深思,反而误导出一种错误的结论:图 2(a)与图 2(b)的对比说明,直条产品弯曲后截面形状与弯曲前的相似[设计者并未注重图 2(b)中的 U 角比图 2(a)中的 T 角大得多],所以分段硫化可先做成如图 3(a)所示半成品。又重新进行了模具的设计和加工。当将分段硫化的半成品连接成圆形时,产品的截面形状又如图 3(b)所示,与图 2(a)所示形状相近,但 $V < T < U$ 。由于是软连接橡胶产品,第二种情况的产品可勉强凑合使用,但用户很不满意。

总的说来,分段硫化的产品存在的问题

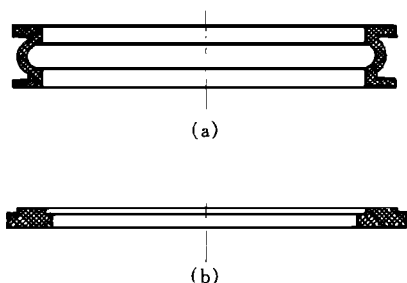


图 1 产品结构示意图

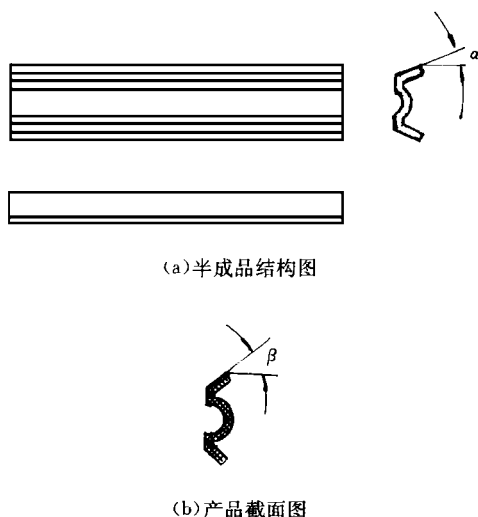


图 2 分段硫化的半成品结构及产品截面图之一

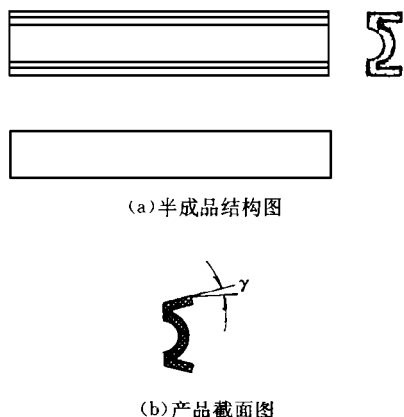


图 3 分段硫化的半成品结构及产品截面图之二

是:①几何形状精度差。产品截面形状与要求的相差较大,且分段接头的痕迹很明显,一般有 1~2mm 高的台阶,从而影响产品的装配

连接及密封效果,往往须用手提砂轮将台阶磨平。②尺寸精度差。分段硫化产品是最后连接成环形的,加上没有具体的加工工艺加以限制,尺寸较难准确控制。

2 问题的分析及解决

2.1 几何形状精度问题的分析及解决

要确保产品的几何形状精度符合要求,最好使用整体模具,即用一个模具就能硫化出一个完整的产品。对于分段硫化的产品来说,其模具如是产品整体模具的一部分,也就是说模具的型腔形状与产品相应部分形状相同,如为圆形产品,型腔弧形应与产品周向弧形一致,产品就不会存在弯曲变形问题。要确保产品分段接头没有痕迹,即分段硫化出的产品同整体硫化出的产品一样凭肉眼不易分辨出来,就要求分段硫化接头处的胶料是半硫化或完全未起硫胶料。实践证明,正硫化胶料与未硫化胶料接头硫化时,其接头处几乎 100% 存在台阶,但正硫化胶料与未硫化胶料之间若有一段过渡层(正硫化胶料、欠硫化胶料、半硫化胶料、刚开始起硫胶料、未硫化胶料),其接头处就可以完全消除台阶。怎样形成过渡层呢?首先应根据产品的大小,确定每次分段硫化的有效长度,然后选择分段硫化所用的平板硫化机规格;分段硫化的模具长度应比平板硫化机的长度和宽度值大 200~300mm,即保证模具两头伸出平板外 100~150mm,平板外部分的模具型腔内胶料就是过渡层(模具温度可控制在起硫点以下)。

综上所述,模具型腔设计时应做两方面的改进:①分段硫化的模具型腔应与产品相应部分的形状相同;②采用过渡层胶料无痕接头法。我们在试制图 1(b)所示的产品时,就注意了这两方面的改进,产品的几何形状精度完全符合要求,外观质量好,用户很满意。

2.2 尺寸精度问题的分析及解决

我们在试制图 1(b)所示产品时,曾出现

以下问题:① 产品截面厚度在圆周方向厚薄不均;② 分段硫化的半成品连接成整体时,预计与标准胎具尺寸吻合,但实际硫化出的产品尺寸往往偏大;③ 有时刚硫化出的产品与标准胎具尺寸吻合,但放置 1 天后发现尺寸小了许多。针对以上三方面的问题,结合实际情况,对成型操作方法和每一个工艺环节进行了深入分析,找到了产生上述问题的原因及解决办法

产品截面厚度沿圆周方向出现厚薄不均的原因:原分段硫化是将模具放在平板正中间,见图 4(a),模具型腔内多余的胶料不是从模具前后分型面上溢出,而是流向模具两端;胶料硫化时受压受热膨胀,其卸压方式也是胶料被压缩拉伸流向两端;再有模具两端上下模板未受到平板的压力作用,两端胶料飞边比受压分型面内飞边要厚得多,且导致模具两端因弹性变形而翘起,致使模具两端不可避免地产生剪刀差,从而使得分段硫化两端过渡层截面厚度值变大。解决办法:参见图 4(b)~ 4(d),即先使模具两端分别受热受压 $t=2\text{min}$,让多余的胶料溢出分型面外,

然后将模具放在平板正中间加压硫化,且模具两端用台钳或其它紧固件锁紧,不使上下模板间产生间隙或剪刀差,这样做出的产品厚度基本均匀一致

产品直径偏大的原因:① 最后封闭接头时,填入型腔内的胶料过多,胶料受压流动受热膨胀将两端过渡层胶料向外压出或挤出;② 合模时外力或自身重量的作用将两端拖出。产品放置后变小的原因:① 刚硫化完的产品表面虽已冷却,但内部却还有一定热度,因此会继续收缩;② 分段硫化时,胶料是向两端流动的,橡胶分子沿产品周向流动拉伸产生了较大的弹性变形,由于分子间的相互阻碍及分子间的交联作用,使得这种变形的复原能力有所降低,从而延长了复原时间

以上两方面问题的解决办法:① 分段硫化的半成品停放 24h 后进行封闭接头,让其有足够的时间冷却收缩,以确保产品尺寸的稳定;② 最后封闭接头两端的距离要控制在 40~ 80mm 之间,以尽量减少产品收缩变形的基本尺寸;③ 最后封闭接头填充的胶料要严格准确称量(也可根据实际情况不加填充胶料),设分段硫化出的半成品弧线长度为 L ,重量为 W ,接头两端距离为 L' ,所要称取的重量为 W' ,则有 $W' = L'W/L$,从而避免胶料两端向外压出或挤出的情况。

3 结语

通过以上改进,分段模压硫化出来的产品的尺寸和几何精度达到了要求,质量得到了用户的认可。

致谢 本文产品的质量信息反馈由武汉钢铁(集团)公司机电部有关同志提供,在此致谢!

收稿日期 1996-06-11

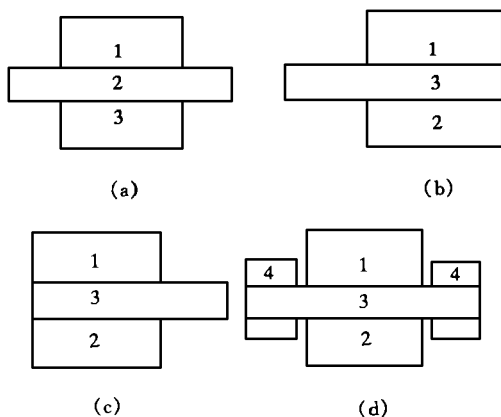


图 4 改进前后的模压形式