

模压制品的模具自修边法

李永超

(武汉市橡胶工业制品研究所 430015)

摘要 具有切胶槽的模具,当切胶槽和型腔距离在 0.03~0.08mm,切胶槽为 90°并根据实际情况对开或单面设计,半封闭式模腔凸台高度为 2~3mm,其配合公差根据胶种及配方性能作相应调整,模具承压面积按 $F_2 = \frac{T}{[c]} - S$ 计算时,可有效地进行自修边。

关键词 模压制品,模具,自修边

1 工作原理

模具自修边法是在模具型腔周缘增设一种对制品能够起到剪切飞边作用的切胶槽结构。由于这种结构的作用,使得生产出的模压制品飞边基本上与制品本体相互分离。在生产过程中,随着模具开启,切胶槽中的废料随同飞边与制品本体自行分离。即使稍有连接,轻轻用手一撕,亦可使其相互脱离。模具的这一特殊结构,不仅可以保证制品的形状精度和尺寸精度,而且免除了修边工序,节省了大量的人力和物力,产品合格率大大提高。

2 结构特点

切胶槽基本结构特点有二:

(1)切胶槽和型腔相距很近,为 0.05~0.08mm(国外有的厂家控制在 0.03mm 左右);

(2)切胶槽 90°对开设置,截面积小(分型面上的宽度为 1.5mm 左右),多型腔式结构,各切胶槽间与余胶槽相互连通,以便废料能够相互连接成一体,便于清除。

在模具的设计过程中,根据胶料特性、产品情况及模具结构等因素进行具体分析,设计的模具才可能达到模具自修边之目的。

3 存在的问题

根据模具自修边法,采用具有切胶槽的模具进行了多次试验,初始均未获得理想效

果。

试验过程中,采取了 4 种型腔填料方式,下面就其分别进行分析。

(1)适量填胶。根据型腔宽度和深度,下相应厚度的胶片,裁剪成胶条,称取适量胶条,填入型腔,合模硫化。制品与其飞边基本分离,但是制品出现了多处局部缺胶,表面有流动接合缝等缺陷。经分析,主要由下面两方面造成:①称量及衡器的误差造成填胶量波动;②填胶过程中,操作不稳定,使胶条受拉而局部变细,从而导致型腔局部内压不足。

(2)过量填胶。工艺过程与上述基本相同,仅填胶余量较大。这时的制品外观质量较好,但飞边较厚,制品很难与飞边分离。撕飞边时,用力小,飞边不掉;用力过大,飞边虽然掉了,但制品上却留下了一周锯齿形的缺口。

(3)预成型填胶。根据型腔截面几何形状,设计机头模具,以挤出形状接近型腔截面的胶条。挤出的胶条稍作停放,填入模具型腔,合模硫化。制品有局部缺胶、表面斑点和麻点等缺陷。究其原因,大致有二:①挤出速度不均匀,导致预成型胶条截面粗细不一;②预成型胶条停放积压、扭曲、弯卷,造成胶条截面变形,粗细不均。这种方法的废品率虽然比前面两种大大降低,但总的结果仍不理想。

(4)多填胶后清除余胶。型腔内填入多余的胶料,合模加压待型腔被胶料完全充满后,开启模具,清除型腔外的余胶,然后合模加压

硫化,此方法是利用硫化模具自身预成型,由于硫化模具温度很高,因此开模清除余胶时速度要快,从卸压、开启模、清余胶到合模加压的全部动作要在 1min 内完成,否则,型腔表面胶就会出现先期硫化发泡,制品表面出现麻点。采用这种方法,制品合格率很高,但操作紧张,劳动强度大,不适合大批量生产。特别是对于那些受热粘模的胶料,此种方法根本不适用。

4 解决办法

从上面分析可知,在大批量生产中,通过改变填胶方式和工艺以彻底解决飞边问题是不可能的。考虑制品外观和内在质量,就必须有一定的填胶余量,保证制品的密实度,避免表面产生缺陷;考虑切胶槽的功能,制品与飞边能够自行分离,则制品飞边越薄越好,应尽量减少填胶余量。那么如何才能使这对立的两方面统一起来呢?

欲使制品飞边变薄,应尽可能增大模具单位承压面积上的压力,即减小承压面积。所谓模具的承压面积是指模具在分型面上相互接触的有效面积。根据静力平衡条件,有

$$Fq + SP = T \quad (1)$$

式中 F ——模具的最小承压面积;

q ——模具单位承压面积上的压力;

S ——制品型腔在分型平面上的投影面积;

P ——胶料内压强;

T ——平板硫化机压力。

模具强度安全条件应满足 $q \leq [\sigma]$, $[\sigma]$ 为模具单位面积上的许用抗压应力。取 $q = [\sigma]$, 则

$$F = \frac{T - SP}{[\sigma]} \quad (2)$$

一般视型腔内胶料为流动液体,即忽略型腔内胶料所承担的那部分平板压力,即 $P = 0$, 则

$$F' = \frac{T}{[\sigma]} \quad (3)$$

考虑胶料承受的压力,即 $P \neq 0$, 取 $0 < P < [\sigma]$, 以 P_1 表示, 则

$$F_1 = \frac{T - SP_1}{[\sigma]} \quad (4)$$

取 $P = [\sigma]$, 以 P_2 表示, 则

$$F_2 = \frac{T - SP_2}{[\sigma]} \quad (5)$$

取 $P > [\sigma]$, 以 P_3 表示, 则

$$F_3 = \frac{T - SP_3}{[\sigma]} \quad (6)$$

由于 $0 < P < P_1 < P_2 < P_3$, 因此 $F' > F_1 > F_2 > F_3$ 。由此可知,通过提高胶料内压强,可达到减小模具承压面的目的。

在实际生产过程中,当橡胶制品要求高硬度时,为了保证其高的密实度,往往把模具设计成封闭式结构。封闭式压胶模型腔内的胶料不易溢出,胶料硫化时内压大,但是当胶料填多了的时候,模具就很难压合到位,模具上下两承压面未贴合,承压面上的压力为零。此时 $P = \frac{T}{S} > [\sigma]$, 也就是说,封闭式压胶模可以满足 $P_{\text{胶}} \geq [\sigma]$ 这一条件。但是封闭式模型的开启、闭合动作较慢,难度大,效率低,而且填入型腔的胶料重量基本上为制品的重量,很难保证产品的重量要求。

把模具设计成半封闭式结构,如果能够满足 $P \geq [\sigma]$, 便可根据式 (5) 计算模具的承压面积。这样就可以保证模具的承压强度,最大限度地增大压力,减小制品的飞边厚度,达到模具自修边之目的。实践证明,这种设想是成功的。在几批数量均在 30 000 件以上的批量生产中,我们将模具设计成半封闭式压胶模,模具自修边效果良好,产品质量稳定可靠。特别是有一种产品的厚度公差要求为 $\pm 0.05\text{mm}$, 将其模具设计成多型腔式结构,靠模具自身结构要素切边。制品飞边薄,厚度公差稳定,用户满意。

5 结语

通过理论分析和实际生产,总结归纳出

模压制品自修边模具的设计四要素:①切胶槽和型腔的距离在 $0.03 \sim 0.08 \text{ mm}$ 范围内取值;②切胶槽为 90° , 根据实际情况可对开或单面设计;③半封闭式模腔凸台高度一般取 $2 \sim 3 \text{ mm}$, 配合公差作相应调整;④模具承压面积按公式 $F_2 = \frac{T}{[c]} - S$ 计算。

半封闭式压胶模对称量要求不十分严格,可由裁胶机操作者凭经验备胶片或胶条,多余的胶都会流出分型面,飞边厚度稳定,切

边功能可靠,适合大批量生产。这种模具的定位多采用复合定位机构,它不允许任何金属工具进入分型面,当需要取出制品或废料时,多采用压缩空气,或用细竹纤辅助进行。

按上述 4 要素设计的模具,在使用时应按它的设计参数选用硫化机压力;生产时,使型腔填充足够胶料,这样即可保证模具正常使用。

收修改稿日期 1997-01-20

新型密封 填缝胶

美国《橡胶世界产品新闻》1996 年 214 卷 7 期 14 页报道:

杜邦公司用其 Viton 氟弹性体配制的单组分密封 填缝胶是一种高性能液体产品,不像双组分密封胶和填缝胶需要单独的硫化剂加以活化,新型密封 填缝胶 Pelseal OP 可用填缝枪或抹刀直接敷用。据说,该产品的罐藏贮存期很长,开罐后贮存寿命也很长,允许间歇使用。像该公司其它氟弹性体一样,该产品在耐恶劣环境性非常重要的工业领域使用性能优越。据该公司称,独立的试验结果表明,该产品可耐 $-40 \sim +204.4^\circ \text{C}$ 温度,并可抗包括汽油、石油、液压流体、烃类溶剂和硫酸等 300 多种腐蚀剂和液体的侵袭。据说这种单组分密封 填缝胶还可抗臭氧、紫外线辐射、盐雾及霉菌,具有优异的拉伸强度、扯断伸长率和耐磨性能。

(吴秀兰译 涂学忠校)

新型热塑性橡胶

美国《橡胶世界产品新闻》1996 年 214 卷 7 期 13 页报道:

7273C 和 Vistaflex 911-B1 两种牌号的热塑性橡胶是由 Advanced Elastomer Systems 公司为用于安全气囊覆盖胶而开发的,

现已实现工业化生产。这两种材料均已为改进染色性能而改性,且正在进行应用研究。

7273C 是完全硫化型热塑性橡胶,其手感柔软。用这种材料制成的安全气囊覆盖胶在试验舱中进行的试验表明,它可以在 -40°C 的低温条件下使用。自然色的 7273C 是注压成型的热塑性橡胶,其邵尔 A 型硬度为 86 度,已向全世界大量供应。Vistaflex 911-B1 是一种注压成型的热塑性聚烯烃橡胶 (TPO),目前欧洲一些汽车的安全气囊覆盖胶中已采用了这种材料,据说这种材料的注模性能、耐刮伤和擦伤性能均得到了改善。

(王晓冬译 涂学忠校)

F. T 橡胶硫化活性剂开发成功

浙江昌南县矾山精细化工厂利用明矾石研制 F. T 橡胶硫化活性剂获得成功。

该产品经正式使用表明,在 NR 和 SR 胶料中替代一半氧化锌作为硫化活性剂,完全能达到单用氧化锌的效果,硫化胶及其制品的综合性能稍高于单用氧化锌者。

该产品在混炼体系中,不但本身能分散,硫化活性好,而且可促进氧化锌与生胶互溶和分散,从而提高了硫化活性,硫化曲线平坦,工艺性能好。

(本刊讯)