

汽车座椅橡胶护套的研制

刘 桂 明, 王 旭, 史 玉 伟

(中国重型汽车集团公司 济南橡胶密封件厂, 山东 济南 250031)

摘要: 简介了斯达-斯太尔汽车座椅橡胶护套的胶料配方设计、模具设计和制造要点及产品生产工艺。胶料配方确定为: CR 91; BR 9; 轻质活性氧化镁 3.6; 氧化锌 3.6; 防老剂 A 0.9; 防老剂 B 0.9; 防老剂 MB 0.9; 促进剂 NA-22 0.9; 半补强炭黑 36。模具分型面在产品宽度中心剖面对应处; 上模与下模的定位销设计为阶梯式圆柱导向定位销, 模芯与上模和下模的定位采用条状斜面配合定位; 模芯设计为中心有通过热水孔的六片分型结构; 模具选用 45[#]钢并用铸钢工艺制造, 其表面硬化处理采用氮化处理工艺。护套的硫化条件为 143 ℃/9.8 MPa×20 min。

关键词: 橡胶护套; 汽车座椅

中图分类号: T Q336.4 文献标识码: B 文章编号: 1000-890X(2001)03-0158-03

汽车座椅护套是一种尺寸较大、结构较复杂的橡胶制品, 国外多采用注射硫化成型方式生产。这种加工方法不仅工艺稳定、生产自动化程度高, 而且产品外形美观、壁厚均匀和质量好。但我国目前还没有这种工艺设备。为此, 我厂经过不断探索, 用普通模压硫化法制造出了斯达-斯太尔汽车座椅橡胶护套。现将研制情况简介如下。

1 产品结构

斯达-斯太尔汽车座椅橡胶护套的结构如图 1 所示。

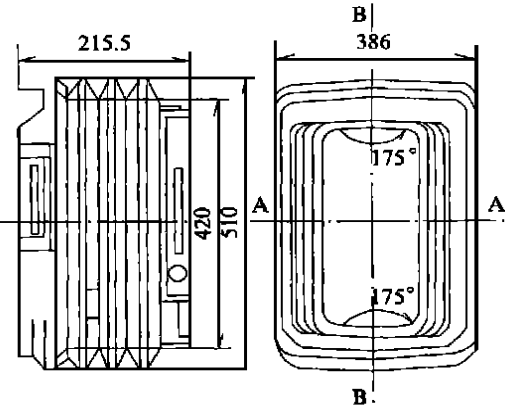


图 1 产品结构

2 胶料配方设计

2.1 组分选择

(1) 主体材料

护套安装在汽车驾驶室座椅下面, 要求其具有耐老化、耐天候和耐油性能, 特别是阻燃和耐疲劳性能良好, 拉伸强度较高, 扯断伸长率较大, 以及胶料的加工性能较好, 因此选用 CR/BR 并用体系作胶料的主体材料。

(2) 硫化体系

为达到硫化速度快和加工安全性好的要求, 胶料选用粒径小、纯度和反应活性高的轻质活性氧化镁和氧化锌作硫化剂及促进剂 NA-22 作促进剂的硫化体系。

(3) 补强剂

由于制品波纹部位的波峰和波谷高度差较大, 撕裂强度要求较高, 因此选用抗撕裂性较好的半补强炭黑作胶料的补强剂。

(4) 防护体系

虽然 CR 耐老化性能较好, 但在长期的使用过程中, 由于受光、热、氧的作用, 会逐渐氧化分解并释放出氯化氢(造成制品腐蚀), 因此要提高护套的耐老化性能, 胶料要配用适当的防护体系。防老剂 A 和 B 具有良好的耐氧和耐臭氧性能, 熔点低, 与胶料相容性好, 而与防老剂 MB 并用可以进一步提高胶料的耐老化、耐

作者简介: 刘桂明(1958-)男, 山东济南人, 中国重型汽车集团公司济南橡胶密封件厂工程师, 学士, 从事橡胶制品的研究和模具设计工作。

臭氧和耐屈挠龟裂性能,因此胶料的防护体系采用防老剂A/B/MB并用。

2.2 胶料配方和性能

经反复试验,最后确定的胶料配方为:CR 91;BR 9;轻质活性氧化镁 3.6;氧化锌 3.6;防老剂A 0.9;防老剂B 0.9;防老剂MB 0.9;促进剂NA-22 0.9;半补强炭黑 36。胶料的物理性能($143\text{ }^{\circ}\text{C}\times 20\text{ min}$)为:300%定伸应力 7.31 MPa;拉伸强度 12.5 MPa;扯断伸长率 525%;邵尔A型硬度 55度;扯断永久变形 10.3%。

3 模具设计和制造要点

由于该护套的外型尺寸较大($510\text{ mm}\times 386\text{ mm}\times 215.5\text{ mm}$),因此其模具设计的关键是在确保其强度的前提下达到体积和质量小,开模、合模及脱模方便的目的。

3.1 模具设计

(1)分型面

分型面的确定是模具设计的关键。如果从减小模具质量考虑,模具分型面取在图1所示的产品A-A剖面对应面较好。但这样分型,模具的高度将达到560 mm,模腔深度将达到260 mm以上,这不仅给模具制造带来困难,而且致使模具开合不方便,在模芯与模腔的啮合过程中易出现啃模现象,同时胶料的流动距离较长、阻力较大。如果选取产品B-B剖面对应面作分型面,模具的质量虽然较大,但模腔内胶料的流动性较好和模具的开合方便,且模具的高度仅为442 mm,这对提高硫化时的加热速度和均匀程度十分重要。因此,本研制模具选取产品B-B剖面对应面作分型面。

(2)定位

合模时,胶料的垫托会使上模和下模的相对位置产生较大偏移。根据该模具型面复杂、模腔深度大的特点,上模与下模的定位销设计为阶梯式圆柱导向定位销较好。该销的特点是在合模初始阶段能确保模腔与模腔、模腔与模芯啮合良好,有效避免啃模现象发生。

模芯与上模和下模之间的定位是决定产品壁厚均匀程度的关键。从模具加工工艺和成本

方面考虑,模芯与上模和下模的定位销可设计成圆柱定位销。但由于模具合模后模腔大端和小端的胶料胀力不平衡,即小端胶料向大端胶料施加9.8~16.0 MPa的压力,使圆柱销受到弯曲、挤压和剪切等力的作用,其定位面磨损相当严重。经不断试验,最后将模芯与上模和下模的定位设计成条状斜面配合定位,这既克服了圆柱定位销磨损快、强度低和开模力大的困难,又减小了模具质量。

(3)六片分型模芯

由于制品波纹部位的波峰与波谷高度差达50 mm,因此采用整体模芯会导致脱模困难,且产品破损率高等问题。为此,本研制将模芯设计成六片分型结构(如图2所示)。从图2可以看出,本模芯是6片分片通过两端定位盘组合而成的(分片与定位盘的结合面是 10° 斜面)。为组装方便,按顺时针方向在6片片片的两端及定位盘的相应位置做上标记。开模时,先取出分片2和5,再取出其余4片片片。

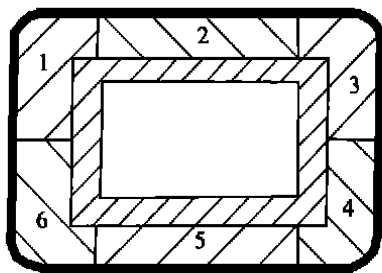


图2 六片分型模芯结构

(4)模芯加热结构

由于模具高度达442 mm,因此硫化加热过程中模具的温差相当大。经实测得知,在平板硫化机中,当硫化温度(模具表面温度)达到 $143\text{ }^{\circ}\text{C}$ 并稳定1 h后,模芯中心温度才达到 $98\text{ }^{\circ}\text{C}$;要将模芯温度升至 $143\text{ }^{\circ}\text{C}$,硫化温度则必须达到 $200\text{ }^{\circ}\text{C}$,这显然是不行的。为此,对模芯加热结构进行了专门设计,即在模芯中心设计了通过热水的中心孔,使模具在30 min内达到硫化温度,且不影响模具的开合及制品的脱模等工序。

(5)强度核算

橡胶制品模具在使用时受到硫化压力和胶

料胀力(体积增大而产生的力)2个力的作用。其中,胶料胀力是使模具发生变形或损坏的主要原因。对一般小型制品模具来说,其外形尺寸比制品大得多,且硫化时胶料胀力较小,模具强度大大超过承受压力,因此不需要进行强度核算。对汽车座椅橡胶护套这样较大型的薄壁橡胶制品模具来说,生产工艺要求其设计尺寸和质量尽量小,而硫化时胶料胀力又很大,因此必须进行强度核算。

图 3 为模腔内壁受力示意图。从图 3 可以看出,胶料胀力 P 在模腔内壁各个面上转化为拉力和应变力,模具模腔属长方形结构,故可按矩形结构模具来进行强度核算。取 $I-I$ 断面为危险断面,则壁厚 δ 可根据第四强度理论推导出的公式计算:

$$\delta = \frac{Phb + \sqrt{P^2 h^2 b^2 + 8Pha^2 k[\sigma]}}{4h[\sigma]}$$

式中 b ——模腔长度;
 a ——模腔宽度;
 P ——胶料胀力;
 h ——模腔内胶料充模高度;
 k ——常数;
[σ]——模具材料的许用应力。

取 [σ] = 180 MPa
 $k = (1 + b^3/a^3)/(1 + b/a)$

将模具各模腔参数代入上式,得 $\delta = 24.9$ mm。即模具壁厚为 24.9 mm,模具强度就可以满足使用要求。

3.2 模具制造

从质量和加工工艺考虑,模具材料选用 45[#] 钢最好。但如果采用锻打工艺制造模具,

则上模坯和下模坯的尺寸会达到 590 mm×408 mm×241 mm,模具质量超过 800 kg,且易产生裂纹、夹渣和气孔等缺陷。经试验,确定选用铸钢工艺制作模具。用铸钢工艺制作模具时,铸钢毛坯即可翻砂出模腔的大体轮廓,模具质量小于 650 kg,且无锻打模具的缺陷。

模具加工的难点在于模腔长度边和宽度边与倒圆角斜边相交处的加工。该相交处最大深度达 195 mm,且为圆角,采用普通机械加工方法无法加工。采用钳工修研法加工,则需要耗费大量的工时。最后,采用分角、分层、单个加工后再组装的加工方法解决了这一问题。

热处理是模具加工过程中的一个难点。对体积和模腔深度大的模具,其热处理不仅存在调质装炉困难,而且存在热处理后模具出现变形、裂纹和硬度不均匀等问题。为此,本研制模具的表面硬化处理改为氮化处理,即将模具在氨分解率为 18%~40%的条件下处理 48 h。氮化处理后的模具氮化层厚度达 0.3 mm,表面洛氏硬度在 55 度以上。

4 生产工艺

胶料采用常规炼胶工艺在开炼机上混炼。混炼胶下片(厚 4 mm)后,裁成长 1 000 mm、宽 40 mm 的胶条装模。装模在硫化机工作台(上方有一条能承受 3 t 压力的导轨和一台沿导轨移动的 2 t 提升机)上进行,分为 6 个步骤:①将上模吊放在工作台左侧;②将模芯放在工作台右侧;③将胶条沿模芯绕放,这样可避免因胶料流动距离过大和装料不均匀造成的缺胶、重皮和裂口等缺陷;④将模芯放入下模腔;⑤合模;⑥将模具移入平板硫化机。硫化条件为 143 ℃/9.8 MPa×20 min,加压速度为 15 mm·min⁻¹。

5 结语

本研制汽车座椅橡胶护套物理性能、壁厚均匀程度和外观质量均达到设计要求,已在斯达-斯太尔汽车中应用。

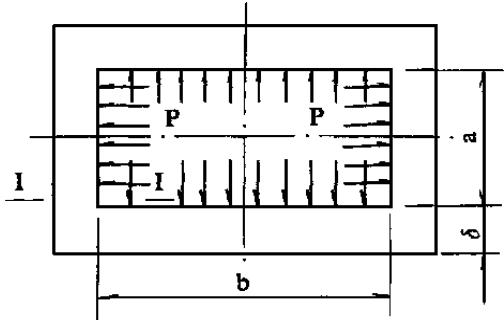


图 3 模腔内壁受力示意图