用多腔模具生产汽车管口橡胶密封塞

李腾英, 袁　强, 郑洪喜
(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: 介绍了用多腔模具生产汽车管口橡胶密封塞(简称密封塞)的配方和工艺。密封塞胶料配方确定为: CR(CR322)　80; NBR(NBR2865)　20; 氧化锌　5; 氧化镁　4; 促进剂 DM　1; 硫黄　0.09; 半补强炭黑　30; 喷雾炭黑　20; 防老剂 D　1; 防老剂 4010　1; 石蜡　2; 硬脂酸锌　0.48; 邻苯二甲酸二辛酯　28.8。多腔模具由上模、中模、下模、模芯和定位销组成, 模腔设在中模, 呈 7 行× 6 列的网状排列; 排气通道为分型面的缝隙、中模与模芯的配合间隙(0.08～0.10 mm)。密封塞硫化条件为 160 ℃× 8 min。用多腔模具生产密封塞具有生产效率高和产品质量好的特点。

关键词: 橡胶密封塞; 多腔模具; 配方设计; 模具设计; 汽车管口
中图分类号: TQ336.4^{+}2; TQ330.4^{+}1　　文献标识码: B　　文章编号: 1000-890X(2002)09-0535-03

我厂生产的汽车管口橡胶密封塞(简称密封塞)主要用在斯太尔重型载重汽车上。为解决过去用单腔模生产密封塞存在的产品壁厚不均、劳动强度大、废品率高等问题, 我们进行了用多腔模具生产密封塞的试验。现将生产情况简介如下。

1　产品结构和技术要求

密封塞的结构如图 1 所示。密封塞的技术要求为: 耐臭氧、耐老化、耐热、耐疲劳性能好, 表面光滑、无缺陷。

2　胶料配方设计

2.1　材料选择

(1)主体材料

密封塞暴露在空气中并受往复屈挠力的作用, 因此要求其耐疲劳性能优异, 耐臭氧、耐老化、耐热性能好, 扯断伸长率大; 为保证产品光滑, 要求胶料的加工性能好。为此, 选用 CR(牌号为 CR322, 中国石油兰州化学工业公司产品)/NBR(牌号为NBR2865, 进口产品)并用体系作主体材料。

(2)硫化体系

为保证胶料的加工安全性并避免出现喷硫现象, 经多次试验, 确定采用氧化镁/氧化锌/促进剂 DM/硫黄并用作硫化体系。其中氧化锌作主硫化剂; 氧化镁主要作酸接受体, 它能提高胶料的定伸应力, 改善胶料的耐热和耐老化性能; 促进剂 DM 和硫黄可保证胶料在压延和挤出加工过程中的安全性并减小胶料的压缩永久变形。通过氧化锌和氧化镁并用比的变化还能调整胶料的焦烧性能和硫化程度。

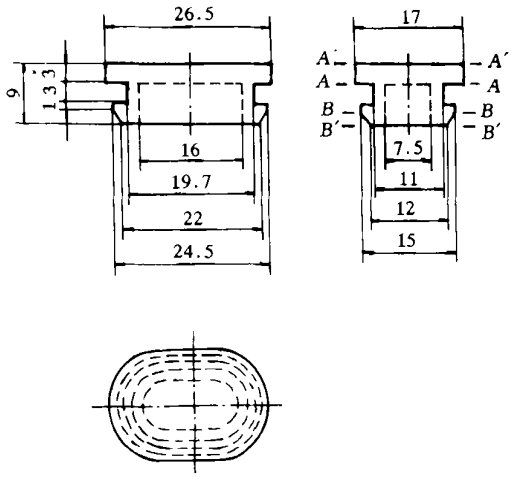

图 1　密封塞的结构示意

(3)补强填充剂

试验表明, 粒径小、结构高的炭黑与粒径较大的炭黑并用可以使胶料获得较好的压缩永久变

作者简介: 李腾英(1963-), 女, 山东龙口人, 中国重型汽车集团公司济南橡胶密封件厂工程师, 学士, 从事橡胶制品配方和加工工艺研究工作。

形。为此，选用半补强炭黑/喷雾炭黑并用体系作补强填充剂。

(4)增塑剂

为使胶料获得良好的工艺性能，利于混炼、压延和挤出成型等工艺操作，选用邻苯二甲酸二辛酯(增塑剂 DOP)作增塑剂。

(5)防护体系

为减缓光、热、氧作用导致的 CR 逐渐氧化分解并释放出氯化氢气体(腐蚀制品)，选用防老剂 D/4010/石蜡并用作防护体系。

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 80；NBR 20；氧化锌 5；氧化镁 4；促进剂 DM 1；硫黄 0.09；半补强炭黑 30；喷雾炭黑 20；防老剂 D 1；防老剂 4010 1；石蜡 2；硬脂酸锌 0.48；增塑剂 DOP 28.8。胶料物理性能(150 ℃× 15 min)为：拉伸强度 10.4 MPa；扯断伸长率 520%；邵尔 A 型硬度 58 度；扯断永久变形 18.7%；耐臭氧等级(臭氧质量分数为 5×10^{-6}，拉伸 25%，20 ℃× 48 h) 0；70 ℃× 70 h 热空气老化后：拉伸强度变化率 −20%，扯断伸长率变化率 −30%，邵尔 A 型硬度变化 +8 度。

3 模具设计

密封塞是椭圆形小型制品，其多腔模具设计的关键是在确保产品质量的前提下提高生产效率，保证启模和装模操作的灵活和方便性。鉴于生产用硫化机的平板面积为 400 mm× 400 mm，确定模具的外形尺寸为 350 mm× 350 mm，模具的结构如图 2 所示。该模具由上模、中模、下模、模芯和定位销组成，模腔设在中模，呈 7 行× 6 列的网状排列。

3.1 分型面的选择

分型面的确定是模具设计的关键，直接影响产品质量及启模和取件操作的方便性。如果从降低模具的加工难度考虑，模具的分型面应选在制品 A-A 和 B-B 剖面的对应处(见图 1)，但这样的分型更适合单腔模具；对于多腔模具，这样的分型易造成模腔中心错位，同时分型面处的废胶边难以清除干净。经试验，确定选取制品 A'-A' 和 B'-B' 剖面对应处作分型面，且模腔设计在中模，这样既避免了多腔模具合模时模腔中心的错位问题，又能使模具开合方便，同时中模的厚度可达到 $9^{-0.2}_{-0.3}$ mm，保证了模具强度。

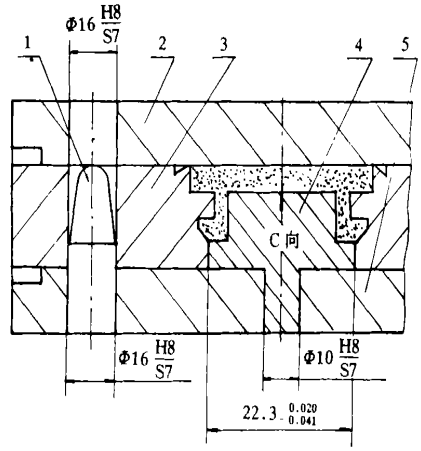

图 2 模具的结构示意

1—定位销；2—上模；3—中模；4—芯模；5—下模

3.2 排气通道

在合模和硫化过程中，必须不断排除模腔中的空气和胶料产生的气体，才能避免硫化制品产生缺胶和气泡等缺陷。本设计利用分型面的缝隙、中模与模芯的配合间隙(0.08～0.10 mm)作排气通道，排气效果较好。

3.3 材料处理

由于在较大的内、外压作用下工作，因此模具必须有足够的强度和刚度。经综合考虑，确定采用价格低、加工性能好的 45 #碳素钢(经热处理和表面处理)作模具材料。

为减少或避免定位销对中模的磨损，定位销材料的 HRC 硬度应控制在 30～35 度之间。由于上模、中模、下模和模芯必须具有足够的强度、硬度及较好的抛光性、尺寸稳定性、耐蚀性，因此其材料的 HRC 硬度应控制为 45～55 度。同时，中模和模芯的模腔壁应进行表面镀铬处理(镀层厚度为 0.10 mm)，以延长模具的使用寿命，保证产品质量。

3.4 制造与装配

密封塞内腔靠模芯成型。为保证模具各部位的同轴度、平整度，减小装配误差，模腔设在中模。由于模腔的加工精度直接影响产品质量，因此模

腔的加工是整套模具加工的重点。模腔的精加工采用卧铣一次定位法，对粗加工的椭圆槽按由小到大的尺寸顺序切削完成。

模芯与中模的配合间隙为 0.08～0.10 mm，以便于形成无撕边产品；模芯与下模的配合为过盈配合。

4　硫化工艺

装模前，先用干净软布擦净模腔（不允许留有油迹、杂质等污物），再在平板硫化机（160 ℃）上将模具预热 20 min，取出模具后打开上模，将已备好的半成品胶块（长 25 mm，宽 18 mm，高 6.5 mm）放入中模模腔，合上模，将模具放入平板硫化机并在 10～12 MPa 的压力下在 1 min 内放气 2 次，然后在 160 ℃下硫化 8 min。硫化完毕后取出模具。启模时先启上模后启中模，再用木质胎具沿图 2 所示的 C 方向将中模模腔中的胶件捅出。

5　结语

用多腔模具生产密封塞具有生产效率高及产品尺寸精度高、质量稳定、易修边、表面光滑等优点，可满足企业高质高产的要求。

收稿日期：2002-03-20

橡胶小辞典 5 条

橡胶隔膜密封　rubber diaphragm seal；rubber membrane　又称橡胶薄膜密封制品、橡胶膜片。为薄片状橡胶产品。由两面涂胶的单层或多层织物构成，也有纯胶不夹织物的。按结构形态分为平面膜片、波纹膜片、碟形膜片及滚动膜片；按作用原理分为隔离膜片、渗透膜片和运动膜片。根据使用条件可选用不同的织物和胶料制造，常用的有 NBR，PU，NBR/聚硫橡胶并用胶料，也有用硅橡胶、氟橡胶及氯醚橡胶的。这种橡胶膜片应具有耐热、耐介质、耐压、耐屈挠和灵敏度高等优点。其制造方法是将涂胶织物和胶料经裁剪贴合成型后用膜型硫化，平面膜片也可用鼓式硫化机连续硫化后冲制。橡胶膜片广泛用于工业、交通等部门，可作为仪器、调节器及其它自动控制系统的敏感元件。其工作温度一般为－50～＋100 ℃，工作压力为 0～0.2 MPa。

橡胶制动皮膜　rubber brake diaphragm　橡胶隔膜密封制品的一种。是适用于汽车制动室中起传递压力作用的橡胶夹织物膜片，其工作压力为 0.5～0.8 MPa，工作温度为－40～＋70 ℃。一般用 NR 及其并用胶料制造，生产采用模型硫化工艺。本产品有一定的定伸应力、良好的抗动态屈挠性能以及良好的弹性复原性。

泥浆泵用活塞皮碗　piston rubber cup for slurry　橡胶皮碗的一种。用于泥浆泵活塞，在泥浆、原油介质中作往复运动密封。分组装式活塞皮碗及整体活塞两种，前者由耐油橡胶唇和尼龙根部组合而成，用 NBR 和 PU 制造。工作压力为 19.6 MPa，工作温度为－20～＋80 ℃。

油气田用封隔胶筒　rubber packer for oil or gas well　油气田分层开采、测试、注水、酸化及压裂用的筒状橡胶密封制品。根据使用方式可分为扩张式封隔器胶筒和压缩式封隔器胶筒。前者又分为压裂用和注水用两种，由内胶层、外层胶、帘布层和金属管头四部分构成，用贴合成型模压硫化而制成；后者为纯橡胶制品，用模压或注压法制造。胶料一般用 NBR。扩张式封隔器胶筒使用温度为 50～90 ℃，压力为 11.8～24.5 MPa；压缩式封隔器胶筒视结构、规格的不同，使用温度可达 120～170 ℃，压力为 15～50 MPa。

管道封堵胶囊　pipe plug with rubber bag　带金属接管的夹布囊状橡胶密封制品。胶料一般用 NBR 和 CR 等，采用手工贴合成型、硫化罐硫化而成。用于输油管道维修、工艺改造等作业，起封堵原油的作用。工作压力一般小于 0.6 MPa。

系油井防喷器中起密封作用的橡胶件。分闸板式、旋转式和多效功能型三种。用于石油开发和地质钻探钻井过程中防止井喷。其作用是通过控制系统抱紧各种规格的钻杆及井下用具，封住井口，防止油、气喷出。一般用 NBR 制作，以模压法生产。