

# 改进模具设计提高 O 型密封圈外观质量

奚志强

(中国人民解放军 7425 厂 210009)

为提高 O 型密封圈外观质量, 本文从模具设计方面提出一些改进措施(主要以两种典型的单腔模为例, 对多腔模也适用), 以供同行参考。

## 1 定位

O 型密封圈单腔模的定位方式有两种: 内定心和外定心, 如图 1 和 2 所示(本文主要讨论这两种模具)。

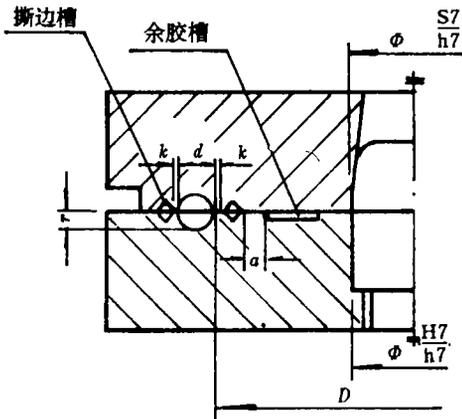


图 1 O 型密封圈内定心单腔模图例

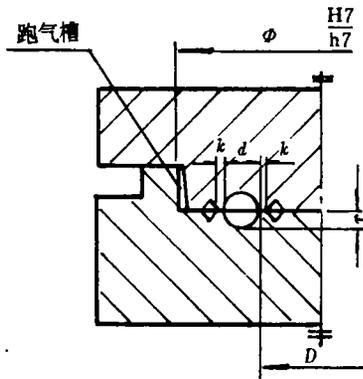


图 2 O 型密封圈外定心单腔模图例

O 型密封圈模具的定位(定位销一般为

圆锥定位销)精度对 O 型密封圈产品是否错位有很大影响。

定位销与模具的过盈配合采用 S7/H7 配合, 过紧的配合会使模具在装配时变形; 定位销与定位孔之间采用间隙较小的 H7/h7 配合, 保证模具较高的定位精度; 定位销与定位孔的表面粗糙度应为 1.6—1.8, 以保证上下模具接触良好、稳定; 圆锥定位销的斜度一般为 5°, 长度一般内定心模具为 10mm 左右, 外定心模具为 5mm, 并应使上模定位部分的长度比下模长出 0.02—0.04mm, 以保证合模时上下模型腔的平面能紧密贴合。这样的定心设计, 有利于保证 O 型密封圈产品尺寸的准确性, 减少产品分型面处的飞边厚度和错位, 提高产品的外观质量。

## 2 型腔

O 型密封圈模具的型腔直接影响到 O 型密封圈的尺寸和断面形状, 因此, 型腔尺寸和表面粗糙度应严格控制。

目前, O 型密封圈大多采用规格参数的内径和断面直径, 设计和加工模具时对型腔内径( $D$ )和型腔断面直径( $d$ )应特别注意。 $D$ 的计算公式为:  $D = O$  型密封圈内径中间值  $\times (1 + \text{胶料收缩率})$ 。由于  $D$  在加工过程中测量较困难(通常用精度为 0.02mm 的游标卡尺测量), 同时为了保证产品的尺寸合格及一致性, 防止上下模型腔之间的错位, 必须对  $D$  规定严格而合理的尺寸偏差。一般来说, O 型密封圈内径小于 50mm,  $D$  的尺寸偏差定为  $\pm 0.03\text{mm}$ ; 内径为 50—200mm,  $D$  的尺寸偏差定为  $\pm (0.03—0.05)\text{mm}$ ; 内径大于

200mm,  $D$  的尺寸偏差应根据产品的尺寸要求、量具和加工条件等合理地制定。

$d$  的计算公式为:  $d = O$  型密封圈断面直径中间值  $\times (1 + 1/2 \text{ 胶料收缩率})$ 。制定  $d$  的尺寸偏差时应考虑到硫化时分型面处飞边厚度对产品断面形状和尺寸的影响, 一般取型腔断面宽度方向的  $d$  尺寸偏差为  $^{+0.03}_0$  mm, 而型腔断面深度方向的  $r$  尺寸偏差为  $^0_{-0.015}$  mm, 这样有利于减小产品断面的圆度误差。

由于模具型腔断面的形状和尺寸要求较严, 因而在加工过程中应严格控制成型刀具的形状和尺寸、进刀的位置和深度及加工时的切削用量。特别是在型腔精车时调好进刀位置后, 应紧锁车床上的大拖板和中拖板, 用小拖板进刀, 进刀深度通过固定在车床适当位置上的百分表读数控制, 以保证达到规定的深度。

型腔表面的粗糙度为 0.8, 这可通过精车、镀铬和抛光手段达到。镀铬后的型腔不仅表面粗糙度高, 而且表面硬度高, 利于脱模后产品的取出。型腔所处的平面和模具与硫化板接触处的平面, 表面粗糙度也应为 0.8, 并应保证较高的平行度。对于外定心的下模(见图 2), 由于型腔所处的平面不利于磨削, 因此, 精加工时应特别注意控制平面的表面粗糙度, 一般为 0.6 (对于组合式多腔模, 还应控制所有模腔的装配高度), 以保证硫化后产品的飞边厚度一致。

### 3 撕边槽

目前, 撕边槽的断面形状一般为等腰直角三角形(见图 1)。三角形撕边槽距型腔的最佳距离  $k$  (见图 1) 取 0.05—0.08mm, 太小对型腔强度不利, 太大则增加产品分型面的飞边厚度。三角形撕边槽靠近型腔一侧的角度应略大于  $45^\circ$ , 以利于提高型腔强度; 而其深度一般为型腔深度的  $1/2$  左右, 过深会降

低型腔强度。撕边槽的表面粗糙度不应大于 3.2, 表面粗糙度大, 易造成撕边槽与型腔相交周围产生锯齿形, 使硫化产品在分型面处出现类似桔子皮形状的许多凹坑, 降低  $O$  型密封圈分型面处的外观质量。

### 4 余胶槽

余胶槽与撕边槽的最佳距离  $a$  为 2—4mm, 过小, 既影响模具强度, 也会降低胶料流动阻力, 造成缺胶(胶料可能还没充满型腔, 就先流入余胶槽); 过大则起不到很好的溢胶作用, 造成  $O$  型密封圈分型面处飞边厚度增大。

### 5 跑气槽

跑气槽主要用于外定心模具上。因为外定心模具结构的排气效果比内定心模具差, 多余的胶料不易溢出, 易造成硫化后产品憋气、飞边厚度增大等缺陷。为防止这些外观缺陷产生, 可在  $O$  型圈模具的上模定位销面上均匀地加工 3 条跑气槽。跑气槽的深度一般为 0.5mm, 宽度为 2—5mm, 表面粗糙度为 3.2—6.3。跑气槽与撕边槽的距离应控制在 1—3mm, 理由同上。

### 6 模具材料及热处理

$O$  型密封圈模具一般选用 45# 钢制作, 并要求该材料杂质含量少, 内部组织均匀。因此, 以锻件作毛坯加工最好。曾发生过采用按正常加工工艺制作的模具硫化产品, 产品在分型面处外观质量不高的情况。通过观察和分析发现, 这主要是模具材料的质量问题引起的。具体原因是, 撕边槽靠型腔很近, 材料内部的杂质和组织不均匀等缺陷很容易暴露出来, 造成两者相交处产生缺陷, 从而影响产品分型面的外观质量。所以, 正确选择模具材料, 对于提高  $O$  型圈的外观质量很重要。

45# 钢制作的模具淬火变形大, 而且易

(下转第 247 页)

所有胶料都含 2.0 份 6PPD。

两种普通硫化体系胶料释放 MBT 的曲线非常相似。而两种有效硫化体系显示出的主要区别在于从 TBBS 产生 MBT 的强度高近 30 倍。两种体系都显示出第 2 个强度峰,但与第一个相比,相对强度不同。两种有效硫化体系硫化曲线在硫化初期都出现拐折,含 TBSI 的胶料更明显。但是,在本研究中,MBT 比在 HPLC 研究中出现得更早。目前正在研究这种结果是与分解 MBT 所用的技术有关,还是胶料中存在的 MBT 不同状态的反映。

根据 Sullivan 报告,BTH 的释放仅有微小的差别(图 8),但在此例中,促进剂/硫黄比例稍大。普通硫化体系之间几乎没有差别,但是在有效硫化体系中,观测到一明显的 TBBS 峰,其强度为 TBSI 的 1/3,而 TBSI 的强度比普通硫化体系高 5 倍。Sullivan 发现,在有效硫化体系中的 BTH 量可以忽略不计。

这些结果可以表明,质谱技术与抽提技术相结合可作为加深了解硫化过程的一种手段。

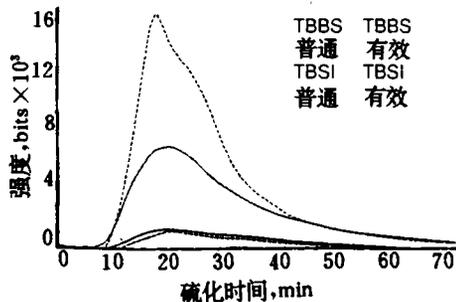


图 8 以 TBBS 和 TBSI 为基础的普通和高促-低硫有效硫化体系在 140°C 硫化时 BTH 的释放

(上接第 241 页)

烧坏或碰伤型腔与撕边槽相交的地方,这些在安排热处理和精加工工序时都应引起重

#### 4 结论

本文考察了配方设计人员根据最近有关 N-亚硝胺争论的发展面临的各种选择。这些选择主要是:

- (1) 依靠充足的通风;
- (2) 减少 N-亚硝胺的产生量;
- (3) 改变胶种。

如果维持胶料不变,在整个加工生产线上设置足够的通风设备则是必要的。

用助剂抑制 N-亚硝胺形成有许多难题,而且很可能是较短暂的解决办法,因为就橡胶加工环境而言,其效果是不完善的。

替换以仲胺为基础有潜在危险的助剂是最安全的解决办法,但在保持加工、硫化和物理性能方面可能有困难。建议进行这项研究时利用最新的统计学方法,这还有可能带来采用传统方法配合可能达不到的好处。

利用先进的 MS 分析技术,现在有可能实时监控胺和其它挥发物的释放。这特别关系到沿加工流水线发生的状况,在加工流水线上,随着与存在的助剂的反应,胶料中的焦烧延迟剂被耗尽了。

本研究使用 MS 技术的结果表明,它能用于使用其它方法不能鉴定的硫化工艺中的某些方面,例如水的监控,并作为以前的技术如 HPLC 的补充。

根据这项研究,我们不仅可预期对在生产中发生的情况有更好地了解,而且对了解硫化机理也有促进。

译自美国“Rubber World”,210[2],  
25—29(1994)

视。为提高模具的强度和表面硬度,可采用材料调质后精加工、型腔表面镀铬等方法处理。

收稿日期 1994-05-03