

Y 型圈刃口加工工艺研究

刘桂明, 张 屹, 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: 分析了 Y 型圈模压刃口的缺陷, 提出以车削新工艺, 介绍了车削刃口的加工工艺。研究表明, 模压刃口部位存在缺胶、烂泡和二层台, 关键尺寸难以控制, 模具制造工艺性差和修边困难是造成生产效率低、质量差和废品率高的主要原因。采用车削工艺后, 选择医用手术刀头作为刀具, 模具结构由三模改为二模, 并根据制品内孔直径确定过盈量、制品硬度确定车削速度, 从而提高制品的内在和外观质量。

关键词: Y 型圈; 刃口; 加工工艺

中图分类号: T Q336. 4⁺2 文献标识码: B 文章编号: 1000-890X(2001)06-0361-03

Y 型圈是一种广泛应用于汽车和机械等行业的密封件, 其质量的优劣对零部件有很大影响, 特别是用于汽车的制动方面, 其刃口的密封性能直接影响到安全指标。多年来, Y 型圈刃口一直采用模压成型, 这种工艺方法存在着许多弊端, 严重制约着制品质量的提高。因此, 我们对 Y 型圈模压刃口的缺陷进行了分析, 并结合 Y 型圈的使用特点和加工过程, 确定了以车削代替模压的加工工艺。车削加工刃口, 刃口尺寸可在一定范围内调节, 外观质量有较大提高, 模具制造复杂程度大为降低, 经济效益十分显著。现将具体情况介绍如下。

1 模压刃口缺陷分析

经过多年的生产实践, 综合分析发现, Y 型圈生产存在效率低、质量差和废品率高等问题, 究其原因主要有以下 4 个方面。

(1) 刃口部位存在缺胶、烂泡和二层台等缺陷(见图 1)

由于模压刃口的模具型腔分型面必须避开刃口, 因而在其尖点处形成死角, 胶料在此流动困难, 空气不易排出, 形成缺胶和烂泡。此外, 受 Y 型圈结构的限制, 制品硫化时余胶可将上模托起, 将刃口平面分成两层, 形成台阶形式,

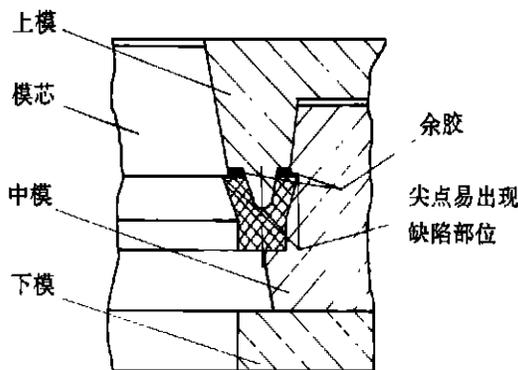


图 1 Y 型圈模压成型的成型剖面图

从而对制品的密封性能产生极大破坏。这是造成废品率高的主要原因。

(2) 关键尺寸难以控制

刃口尺寸在型腔上是固定的, 而胶料的收缩率、硫化工艺等条件是不可能恒定的(如生胶、氧化剂、填充剂、补强剂不同批次及不同季节的影响), 因而对尺寸要求极为严格的刃口产生很大影响, 有时一套模具多次试模仍不合格。即使是多年的老产品, 由于以上因素的影响, 也会出现制品报废的现象。

(3) 模具制造工艺性差

刃口尺寸在中模上是一个不可测尺寸(见图 1), 加工很不方便, 往往造成产品报废。

(4) 修边困难

Y 型圈是纯胶制品, 比较柔软, 制品胶边厚, 人工修剪速度慢, 难度大, 修后有较大毛边,

作者简介: 刘桂明(1956-) 男, 山东长清人, 中国重型汽车集团公司济南橡胶密封件厂工程师, 主要从事橡胶制品、模具和工艺的应用研究工作。

不整齐,严重影响外观质量。

2 车削刃口的加工工艺

2.1 刀具材料的选择

Y型圈的制造材料一般为耐油胶料,邵尔A型硬度为50~75度,由于没有骨架支承,因此车削难度比油封刃口大得多。刀具太厚则使制品变形或根本切不下来;刀具太薄则强度不够,易造成扎刀和切削不均等现象。经过筛选,最终确定用医用手术刀头作为刀具的基本雏形。该刀头采用合金结构钢制造,其表面具有耐蚀防锈特点,且热处理硬度和厚度适中,经精心磨制,既有锋利的刃口,又可满足刚度和强度的要求。

2.2 模具结构的简化

由于Y型圈出现问题的频率较高而对Y型圈要求较为严格,因此,多年来一直采用单腔生产,而且一些品种由于单车用量少,也不宜用多腔。车削工艺的研究为Y型圈模具多腔化奠定了基础。首先是刃口由模压改为车削,尖端部位不复存在,模具形式由三模改为二模(见图2),中模的不可测尺寸也随之消失,复杂系数大为降低,从而降低了模具成本,缩短了硫化时间。借鉴某公司的设计经验,上模、下模采用全浮动式结构,解决了固定式结构因设计、制造和装配等累计误差造成的同轴度大、锁模力大和定位销易折易断问题,使制品质量仅取决于自身模腔的制造精度,而不受其它型腔的牵制。把不同规格尺寸的Y型圈集中到一套模具上完成硫化过程,最大限度地提高了设备利用率,且提高了制品的质量。

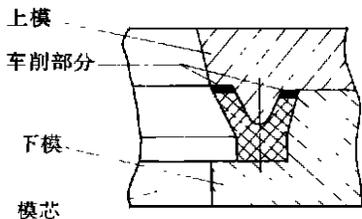


图2 Y型圈车削成型的型腔剖面图

2.3 过盈量的确定

为了满足制品刃口与外圆的同轴度要求,选内圆孔和锥面作为限制制品在 x 和 y 轴上移动的自由度,刻字平面作为 x 和 y 轴上的旋转及 z 轴上移动的自由度。由于Y型圈为回转体结构, z 轴旋转自由度无需限制。鉴于Y型圈特殊的结构,只能采取不压紧切削法,从而必须使锁紧力大于车削阻力。考虑到装卸和车削速度,制品与胎具的配合又不能太紧,否则会造造成装卸困难,影响车削速度。经反复试验,对不同规格的制品给出了不同的过盈量,即制品内孔直径分别为0~30, 31~60, 61~90和90 mm以上,则过盈量分别为0.08, 0.16, 0.35和0.60 mm。

2.4 车削速度的确定

Y型圈制品邵尔A型硬度一般在50~75度之间。试验表明,对于各种硬度的制品必须给出不同的车削速度,才能得到较好的结果。硬度越大,车削速度越小,反之硬度越小,车削速度越大。当制品邵尔A型硬度分别为50~55, 56~61, 62~67和68~75度时,车削速度分别为5.3, 4.8, 4.1和3.2 $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ (仅供参考)。

2.5 主刃口尺寸的调节

Y型圈主刃口尺寸关系到密封效果,其公差较为严格,而高度尺寸为自由公差,对制品的性能影响不大,按C级公差可达1 mm,制品高度在5~6 mm范围内均为合格品。刃口斜边倾斜度为 14.9° ,利用这1 mm公差可使主刃口尺寸 $\Phi(48.00 \pm 0.15)$ mm有0.53 mm的调节量(见图3)。设计时将高度定在5.5

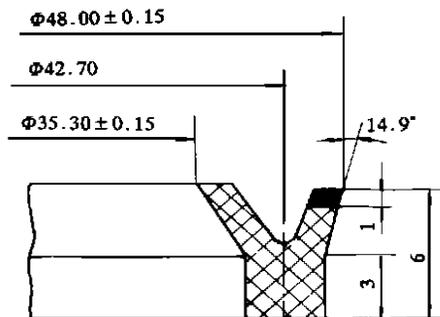


图3 Y型圈的主要尺寸

mm, 车削时先按此高度试车, 如果实际尺寸小于理论尺寸, 将高度尺寸增大, 刃口尺寸亦随之增大; 如果实际尺寸大于理论尺寸, 则将高度尺寸减小, 刃口尺寸也随之减小, 这就从根本上改变了制品尺寸调整只能通过模具实现的思路, 从而使修模次数大为减少, 合格率大大提高。

3 结论

(1) 以车代压可将制品刃口的不良部分彻底去除, 留下一个尖锐、完整、密度均匀的刃口,

最大限度地提高 Y 型圈的密封性能。

(2) 简化了模具结构, 降低了制造费用。模具结构由三模改为二模, 不可测尺寸也随之消失, 模具加工工艺性能显著提高。

(3) 可利用制品对高度要求比较宽松的特点, 调节其刃口尺寸的大小, 使胶料收缩率等造成的废品率降到最低限度。

(4) 由工人手工修剪改为车削刃口, 既大大提高了生产效率, 又彻底解决了二层台问题, 外观质量明显提高。

收稿日期: 2001-01-05

2001 年全国橡胶制品技术 研讨会在西安召开

中图分类号: TQ336 文献标识码: D

中国化工学会橡胶专业委员会及特种橡胶制品分委会联合举办的 2001 年全国橡胶制品技术研讨会于 2001 年 4 月 21~24 日在西安召开, 来自境内外的 150 名代表出席了会议。

本次会议以汽车橡胶制品(除轮胎外, 包括油封、密封条、胶管、胶带、减震制品和安全制品)为中心议题, 研讨的方向是: 分析汽车橡胶制品的国内外现状, 交流消化吸收引进国外技术装备的情况, 介绍新材料、新设备、新测试仪器的开发和应用成果。

会议共交流论文 44 篇(已汇编成册), 其中, 综述 6 篇, 原材料及应用 15 篇, 制品及装备 14 篇, 其它方面 9 篇。为达到与会代表广泛参与和交流的目的, 大会统一在一个会场报告。大会报告论文 21 篇。

会议论文涉及汽车橡胶制品的原材料、配方、产品、工艺和装备等方面, 较全面地反映了我国汽车橡胶制品行业及相关行业的生产现状和技术进步, 其中周一兵的《中国汽车工业现状和发展对橡胶制品和轮胎的需求》、陈登隆的《汽车橡胶制品的现状与发展》、徐瑞清等的《汽车配件的一种新材料——饱和丁腈橡胶》、张殿荣等的《采用具有包藏结构的粉末丁腈橡胶改性高聚合度聚氯乙烯制造汽车挡雨条的研究》、唐斌的《微波连续硫化技术生产汽车橡胶密封条研究》和张海等的《MLJ-300 型密炼机微机智

能控制系统》等论文获得与会代表的好评。

境内外的原材料和工艺装备生产商不仅向与会代表介绍了本企业的产品, 而且对新型原材料和工艺装备的结构、性能及应用进行了全面论述。

与会代表普遍反映, 会议报告的针对性和实用性强, 技术和市场信息丰富、广泛, 对今后的研究工作和技术开发具有指导意义。

综合会议报告和论文得出, 汽车橡胶制品的主体材料应向特种橡胶(聚丙烯酸酯橡胶、氢化丁腈橡胶、氯醚橡胶、氯化聚乙烯、氯磺化聚乙烯、硅橡胶和氟橡胶等)、特种橡胶与通用橡胶并用、橡胶与多种高分子材料并用方向发展, 配合剂应向专用化、高功能化方向发展; 生产工艺应向微波连续硫化、微机智能控制方向发展; 生产装备应向半自动化、自动化和高效节能化方向发展; 产品结构应向多种结构复合方向发展; 产品性能应向耐高温、耐多种介质、长寿命和环保型方向发展。同时, 在汽车工业不断发展和即将加入 WTO 的形势下, 我国汽车橡胶制品行业面临巨大的机遇和挑战, 我们只有加快发展高技术、高性能和高效益的产品, 不断缩小与国外同类产品的差距, 才能真正占领国内市场并走向国际市场。

本次会议除有从事橡胶工业工作 40 多年的老教授和老专家出席外, 还有很多年青工程技术人员参加并作了精彩的报道。我们有理由相信, 我国的橡胶制品行业一定会蓬勃发展。

(中国化工学会橡胶专业委员会秘书处供稿)