

打印机色带盒橡胶海绵导轮的研制

孙文刚 付国良

(铁岭橡胶工业研究设计院 112002)

摘要 橡胶海绵导轮胶料配方主要组分:生胶为丁腈橡胶,发泡体系为发泡剂 AC+发泡助剂,硫化体系为硫黄+促进剂 DM/TMTD/D,补强填充剂为白炭黑,防老剂体系为防老剂 MB/RD/石蜡并用。生产工艺:将胶料在平板硫化机上模压硫化(163℃×460s)成海绵胶管后,用外圆磨床研磨胶管,再用车床(微机控制)切割胶管成轮。产品耐色带油墨和压缩永久变形两个关键指标优于日本件,装机强化试验运行 453h(远远超过技术指标)。

关键词 海绵导轮,丁腈橡胶海绵,色带盒导轮

80 年代我国就致力于电脑打印机的国产化工作,并很快取得了成效。但打印机色带盒的关键配件——橡胶海绵导轮迟迟不能过关。为此,我院进行了重点攻关。经过两年多的努力,终于获得了成功。现将橡胶海绵导轮的研制情况介绍如下。

1 工作原理及技术要求

1.1 工作原理

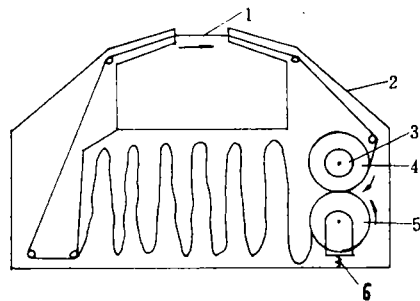
色带盒是为打印机输送色带和提供油墨的机构,主要由外壳、色带、橡胶海绵导轮、轮蕊和弹簧等 5 种部件组成(见附图)。橡胶海绵导轮装配在塑料轮蕊上,其作用是牵引色带移动和叠带。它分为 A 和 B 两组,A 组为主动轮,B 组为从动轮,色带夹在两组轮间

(弹簧给予一定压力)。打印机工作时,A 组导轮由步进电机带动按顺时针方向转动,色带靠摩擦力由导轮引导从右向左移动,从而不断更新打印部位、保证字迹的清晰。

1.2 技术要求

橡胶海绵导轮的主要技术性能为:

- (1)抗油墨腐蚀;
- (2)具有优异的弹性和压缩永久变形;
- (3)具有适当的硬度和机械强度;
- (4)海绵孔大小均匀、细小,结构以开孔为主;
- (5)对油墨具有一定的湿润性,能调节色带油墨吸附量(在使用新带时,能吸收部分油墨,当油墨将要用完时又释放出来),提高字迹的清晰程度。
- (6)橡胶海绵导轮的几何尺寸符合表 1 要求。



附图 色带盒结构及工作原理示意图

1—色带;2—外壳;3—轮蕊;4—A 组导轮;
5—B 组导轮;6—弹簧

表 1 橡胶海绵导轮的几何尺寸 mm

色带盒型号	外径 D	内径 d	高度 h
M-1570(黑带)	18.5	13.0	4.7
M-1570(彩带)	18.5	13.0	3.0
MS-2401	17.5	9.0	5.0
PR-40	17.5	9.0	5.0
TH-3070	19.0	8.0	5.0
TH-3070	19.5	13.0	4.5
紫金 3080	21.5	14.5	4.5

注:尺寸公差均为 $\pm 0.4\text{mm}$ 。

2 配方设计

2.1 生胶的选择

从产品的工作环境和条件考虑,生胶要满足两方面的要求:一方面,须具备优异的回弹性、抗压缩永久变形、耐油墨腐蚀和较高的机械强度;另一方面,有利于发泡,且以开孔结构为主。鉴于此,我们选择丁腈橡胶和氯丁橡胶作候选胶种。尔后,做了这两个胶种的纯胶耐色带油墨对比试验,结果见表2。由表2看出,氯丁橡胶对色带油墨的抗耐性远不如丁腈橡胶。因此决定选用丁腈橡胶。

表2 氯丁橡胶和丁腈橡胶耐色带油墨试验 %

胶 种	体积变化率	质量变化率
氯丁橡胶	26.8	16.4
丁腈橡胶	8.2	12.1

注:浸泡条件 100℃×24h。

2.2 发泡体系与硫化体系的选择

在微孔海绵制品的配方设计中,发泡体系与硫化体系的选择正确与否直接关系到海绵孔结构的好坏。也就是说,胶料的硫化速度必须与发泡速度相匹配。由于我们要求海绵胶料以开孔为主,因此除选用能形成开孔结构的发泡剂外,还要考虑硫化剂的硫化速率稍慢于发泡剂的发泡速率,这样才能形成较多联孔的海绵。

发泡剂 AC(偶氮二甲酰胺)是比较稳定的发泡剂,其分解出来的气体含有较多的一氧化碳和氨气,有利于冲破孔壁,使孔联接起来,形成开孔结构。但其分解温度较高(约195℃),必须添加适当的发泡助剂使其分解温度降至150℃左右。硫化体系采用硫黄+促进剂 DM/TMTD/D 并用体系。本研究采用正交试验找出发泡体系与硫化体系的最佳用量和配比。

2.3 其它主要配合剂的选择

补强填充剂:本产品为浅色,还要有较高的强力,因此,选用白炭黑作补强填充剂。

防老剂:海绵制品具有多孔结构,与空气

接触面积大,比其它橡胶制品容易老化,因此要在配方中加入较多的防老剂。经过多次试验,选择防老化效果较好的防老剂 MB/RD/石蜡并用体系。

2.4 配方及物性

本研究的配方确定为:丁腈橡胶 100;硬脂酸 3;氧化锌 5;防老剂 MB+RD+石蜡 3.8;白油膏 30;邻苯二甲酸二丁酯 22;白炭黑 30;发泡剂 AC 5;发泡助剂 12;硫黄 1.5;促进剂 DM+TMTD+D 4.5。胶料硫化条件:163℃×460s。硫化后的胶料表面光滑,海绵孔多且细小、均匀,孔壁薄。胶料的物理机械性能为:堆积密度 $0.506\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$,邵尔W型硬度 40度;拉伸强度 2.19MPa;扯断伸长率 320%;压缩永久变形(压缩50%,70℃×22h) 9.7%;撕裂强度 $12.36\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$;冲击弹性值 23%;色带油墨浸泡(室温×72h)体积变化率 0.715%。

3 生产工艺

色带盒橡胶海绵导轮体积小,重量轻(每只约0.5g),属精密橡胶制品。制造时若采用一般橡胶制品单个模压成型的工艺,不但生产效率低,尺寸难以控制,而且最重要的是产品表面有一层亮膜,直接影响油墨的吸收。为此,我们制订了一套切实可行的生产工艺,现说明如下。

(1)硫化。根据产品不同规格的尺寸要求,将混炼胶在平板硫化机上模压硫化成海绵胶管。这时应注意两个问题:一是装胶时严格控制装胶量(精确至g),装胶量小,会造成胶管缺胶、塌陷和冷却后收缩大等现象;装胶量大,会造成胶管膨胀,甚至开裂及硬度高、弹性差、尺寸精度低等现象。二是产品质量对硫化温度、时间比较敏感,所以必须严格控制平板温度(波动范围在±1℃以内)和硫化时间(以s计)。

(2)研磨。将硫化胶管在 MM1420 精密

外圆磨床上进行研磨,为保证一定的表面粗糙度,砂轮的材质、直径大小、转速要经过一定的协调。如在半自动精密外圆磨床 MM1420A 上研磨,产品的一致性更能得到保证。

(3)切割。将研磨好的海绵胶管用精密车床 CB6125B 切割(形成轮)。为保证产品尺寸的准确性和生产的高效率,我们采用微机控制车床进行自动切割。

4 装机试验

本研制产品送沈阳计算机外部设备总厂(以下简称沈阳外设总厂)装机进行强化试验(运行速度是正常打印速度的 1.5 倍)。试验结果:用日本色带连续运行 306h(至色带报废)后,又采用上海色带继续运行了 147h,合计运行 453h(相当于正常打印速度下运行 680h)。在整个试验过程中,导轮工作可靠,未出现任何故障,运行时间远远超过指标(300h)要求。

5 与日本同类产品主要性能比较

本研制橡胶海绵导轮与日本同类产品主要性能对比见表 3、4 和 5。从表中看出,本研制产品与日本产品相比,具有密度小、硬度相近、耐色带油墨(国产及进口)性好和压缩永久变形小的特点。

(上接第 287 页)

开始时胶条表面不平整,但 1min 后胶条平整、光滑,这时挤出速度从 $3\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ 提高到 $8\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ 都能适应。

3 结语

以 EPDM/LDPE/CPE 并用体系生产车

表 3 导轮密度与硬度测试结果对比

导轮来源	密度	邵尔 A 型硬
	$\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$	度,度
日本		
沈阳外设总厂提供	0.538	51
北京智达公司提供	0.525	46
南京七三四厂提供	0.520	47
本研制	0.506	45

表 4 导轮耐油墨体积变化率测试结果对比 %

导轮来源	上海油墨	嘉善油墨	进口油墨
日本			
沈阳外设总厂提供	7.92	9.80	5.13
本研制	5.65	6.10	4.20

注:浸泡条件 室温 $\times 168\text{h}$ 。

表 5 导轮压缩永久变形测试结果对比

导轮来源	压缩永久变形, %
日本	
沈阳外设总厂提供	11.4
北京智达公司提供	11.9
本研制	9.7

注:试验条件 压缩 50%, 70°C , 22h。

6 结语

本研制的橡胶海绵导轮技术性能达到日本同类产品水平(其中耐色带油墨性和压缩永久变形等关键指标优于日本产品),且产品合格率高(95%以上)。经装机试验和实际使用证明,其质量完全达到用户要求,对进口和国产色带均适用。

收稿日期 1995-01-14

用密封条,不仅胶料的加工工艺性能、产品的内在质量及外观质量良好,且具有一定的经济效益,值得同行借鉴。

收稿日期 1994-06-04