

望远镜橡塑装饰包皮的研制

许 青 吕增兴

(昆明大学高分子材料研究所 650118)

摘要 介绍了望远镜橡塑装饰包皮的胶料配方设计、生产工艺和产品性能。望远镜橡塑装饰包皮胶料的主体材料采用 NBR/PVC(并用比 83/17)并用体系;硫化体系由硫黄(1.25 份)和促进剂 TMTD(0.29 份)、促进剂 DM(0.42 份)、促进剂 M(0.42 份)组成;增塑剂选用增塑剂 DBP(8.3 份);黑色胶料的防老剂选用防老剂 2246(1.6 份),非黑色胶料的防老剂选用防老剂 264(2.0 份);黑色胶料的补强填充剂选用 HAF/GPF(并用比 83/17)并用体系,非黑色胶料的补强填充剂选用白炭黑/陶土(并用比 75/17)并用体系。NBR 的塑炼采用低温、小辊距和低容量的三段塑炼法;NBR 与 PVC 的共混采用常温共混工艺;混炼胶的威氏塑性值控制在 0.28~0.30 之间;制品在平板硫化机上硫化完毕后,再在 160~170℃的烘箱中热处理 15~30 min。胶料物理性能良好,成性能满足设计要求。

关键词 NBR/PVC 并用,望远镜,装饰包皮

过去,望远镜镜身的装饰包皮大多采用颜色单一(黑色)的仿革塑料制成,而眼罩和物罩则用塑料制成。90 年代以来,国际上望远镜的装饰包皮发生了很大变化:从材料上看,由塑料变成了橡塑复合材料;从外观上看,由光亮型转向消光型;从颜色上看,由单一颜色(黑色)发展为多种颜色;从装饰上看,由单一的镜身装饰转变为包括镜身、眼罩、物罩在内的整体装饰。这种新的橡塑装饰包皮的应用,大大提高了望远镜的外观装饰质量,扩大了望远镜的销售量。

望远镜是云南省光学仪器产品中的一大优势品,其产量、质量和出口量在国内一直处于领先地位。前几年,云南省使用的望远镜橡塑装饰包皮来自日本、韩国和台湾省。近年来,随着望远镜产量的逐渐增加,进口装饰包皮已远不能满足需求。为此,云南省科委将望远镜装饰包皮的研制与中试列入了省级行业重点攻关项目。经过两年多的努力,我们以 NBR/PVC 为主体材料,研制出了望远镜橡塑装饰包皮。现将研制情况简介如下。

1 实验

1.1 原材料

NBR, 牌号 N41, 日本合成橡胶株式会社产

作者简介 许青,女,34 岁。讲师。1985 年毕业于华东理工大学高分子材料专业。主要从事橡胶工艺和计算机应用教学工作。曾获云南省科级进步三等奖 1 项。已发表论文 4 篇。

品;PVC, 牌号 E6842, 日本钟渊公司产品;高耐磨炭黑(HAF)和通用炭黑(GPF), 四川自贡炭黑厂产品;防老剂 264 和 2246, 上海向阳化工厂产品;着色剂, 上海染料化工一厂产品;其它原材料为市售工业品。

1.2 试验仪器和设备

XK(S)-160 型开炼机, 25 t 电热平板硫化机, LH-II 型橡胶硫化仪, XLL-250 型橡胶拉力试验机, XHS-A 型邵尔橡塑硬度计, DL401A 型老化试验箱。

1.3 性能测试

物理性能均按相应的国家标准测试。

1.4 成性能要求

(1)外观质量

光泽:外表面消光均匀,不反光;颜色:均匀,自然,在自然光线在 1 m 以内瞬间观察无色差;手感:外表面手感细腻,舒适;拼色:拼色自然,色彩过渡合理,有美感;外观:有皮革感,不喷霜,无异味,不变色,不吸灰,无气泡,无明显杂质和杂色,无裂纹和明显划痕,无修边痕迹和分模线痕。

(2)物理性能

拉伸强度 ≥ 8 MPa; 扯断伸长率 $\geq 450\%$; 邵尔 A 型硬度 60~70 度;70℃ $\times$ 72 h 热空气老化后:拉伸强度保持率 $\geq 85\%$, 扯断伸长率保持率 $\geq 85\%$;日晒 80 h 后:颜色不变,裂纹 无;70℃ $\times$ 240 h 热空气浴后 长度和宽度变化率 $-0.3\% \sim +0.3\%$;喷霜快

速试验($100\text{ }^{\circ}\text{C}\times 168\text{ h}$ 热空气浴) 不喷霜。

2 结果与讨论

2.1 胶料配方设计

2.1.1 主体材料的选择

进口样品的剖析结果和聚合物材料的选择试验表明,装饰包皮的主体材料宜采用 NBR/PVC 并用体系。由于 NBR 的溶解度参数为 $9.3\sim 9.5$,PVC 的溶解度参数为 $9.5^{[1]}$,因此 NBR 和 PVC 的相容性好,易共混。但并非所有牌号的 NBR 和 PVC 并用都能满足装饰包皮的生产工艺和成品性能要求。对 NBR 而言,只有几种进口牌号的非污染型 NBR 能同时满足易加工和制品消光性较好的要求。考虑到各种因素,NBR 选用日本合成橡胶株式会社生产的牌号为 N41 的非污染型 NBR。对 PVC 而言,悬浮法生产的 PVC 不易分散,必须在高温下共混;乳液法生产的 PVC 容易分散,可以在常温下共混。为避免采用过多的设备,选用日本钟渊公司生产的牌号为 E6842 的乳液型 PVC(也称糊状 PVC)。

非污染型 NBR 与糊状 PVC 的并用体系,色浅、无异味和易于着色,制品光亮、色彩鲜艳,表面皮革感强,耐油、耐天候老化和耐臭氧性能优良,适用的温度范围较大。经试验,NBR/PVC 的并用比在 $70/30\sim 80/20$ 之间,制品的物理性能和外观性能都较好。

2.1.2 硫化体系的选择

由于 NBR/PVC 并用胶料的硫化是 NBR 分子间的交联,NBR 与 PVC 分子间没有共交联,因此 NBR/PVC 并用胶料的硫化体系通常采用 NBR 胶料的硫化体系,即有效和半有效硫化体系。有效硫化体系虽可提高硫化胶的耐热、耐老化性能,但易出现喷霜现象,不宜选用。本研制胶料选用半有效硫化体系,其中,硫黄应采用不溶性硫黄(用 200 目筛过筛),以避免喷霜和硫迁移现象^[2]。硫黄的用量为 $1.2\sim 1.5$ 份较合适。

促进剂可采用噻唑类、秋兰姆类、次磺酰胺类和胍类促进剂,如促进剂 M,DM,TMTD,CBS 和 D 等的并用体系,用量为 $1.0\sim 1.5$ 份。需注意的是,有些促进剂会促使 PVC 分解,应少用;有些促进剂会致使产品出现棕色斑点或

产生绿色喷出物,应避免使用。

活性剂采用氧化锌和硬脂酸,其总用量为 $2.5\sim 3.5$ 份。

2.1.3 补强填充剂的选择

补强填充剂的种类和用量不仅要满足胶料的物理性能要求,还要满足产品的外观色泽要求。对于非黑色制品,可选用活性碳酸钙、白炭黑和硬质陶土等并用体系作补强填充剂;对于黑色制品,可选用 HAF、GPF 和半补强炭黑等并用体系作补强填充剂。

2.1.4 增塑剂的选择

增塑剂的选择规律与一般橡胶材料的选择规律相同,但必须强调的是所选用的增塑剂不能与 PVC 发生化学反应。本研制胶料的增塑剂可选用邻苯二甲酸二辛酯(DOP)或邻苯二甲酸二丁酯(DBP),用量以 $5\sim 10$ 份为宜。

2.1.5 防护体系的选择

胺类防老剂会使 PVC 分解,影响产品的外观色彩,不宜使用。本研制胶料的防老剂可选用胺类和杂环类防老剂,如防老剂 264,2246,4426 和 MB 等,且可以单用或并用。另外,应加入 $0.1\sim 0.5$ 份紫外光吸收剂 UV-9(2-羟基-4-甲氧基二苯甲酮),以阻止或延缓 PVC 的热降解和光降解;加入 $0.4\sim 1.0$ 份硬脂酸钡作稳定剂;加入适量氧化镁以提高胶料的耐热老化性。

2.1.6 着色剂的选择

着色剂应选用颜色鲜艳、不受硫黄污染、不迁移、不喷出、不变色、不易被溶剂抽提、耐高温和耐日晒的有机或无机着色剂或二者的并用体系^[3]。

2.2 胶料配方及性能

经多次变量试验,确定的胶料配方及相应的性能为:

(1) 黑色装饰包皮胶料配方: NBR 83; PVC 17; 硫黄 1.25; 促进剂 TMTD 0.29; 促进剂 DM 0.42; 促进剂 M 0.42; 氧化锌 2.5; 氧化镁 1.7; 硬脂酸 0.4; 硬脂酸钡 0.4; 增塑剂 DBP 8.3; 防老剂 2246 1.6; 紫外光吸收剂 UV-9 0.4; HAF 83; GPF 17。硫化胶的性能为 ($143\text{ }^{\circ}\text{C}\times 30\text{ min}$ 硫化): 邵尔 A 型硬度 68 度; 拉伸强度 14.2 MPa ; 扯断伸长率 460% ; 扯断永久变形 10% ; $70\text{ }^{\circ}\text{C}\times$

72 h 热空气老化后: 硬度变化 0, 拉伸强度保持率 118.3%, 扯断伸长率保持率 97.8%。

(2) 非黑色装饰包皮胶料配方: NBR 83; PVC 17; 硫黄 1.25; 促进剂 TMTD 0.29; 促进剂 DM 0.42; 促进剂 M 0.42; 氧化锌 2.5; 氧化镁 1.7; 硬脂酸 0.4; 硬脂酸钡 0.4; 增塑剂 DBP 8.3; 防老剂 264 2.0; 紫外光吸收剂 UV-9 0.4; 白炭黑 75; 陶土 17; 着色剂 适量。硫化胶的性能为 (142℃×30 min 硫化): 邵尔 A 型硬度 65 度; 拉伸强度 11.7 MPa; 扯断伸长率 730%; 扯断永久变形 23%; 70℃×72 h 热空气老化后: 硬度变化

0, 拉伸强度保持率 92.3%, 扯断伸长率保持率 86.3%。

2.3 加工工艺

NBR/PVC 并用望远镜橡塑装饰包皮的生产工艺流程如图 1 所示。该工艺流程的关键步骤是 NBR 塑炼、NBR 与 PVC 共混、胶料混炼和装模硫化。如果这 4 个关键步骤的工艺控制不好, 产品的物理性能和外观性能就不能得到保证。由于望远镜装饰包皮胶料的花色品种繁多, 不同品种和颜色的胶料用量少, 因此 NBR 塑炼、NBR 与 PVC 共混和胶料混炼在开炼机进行。

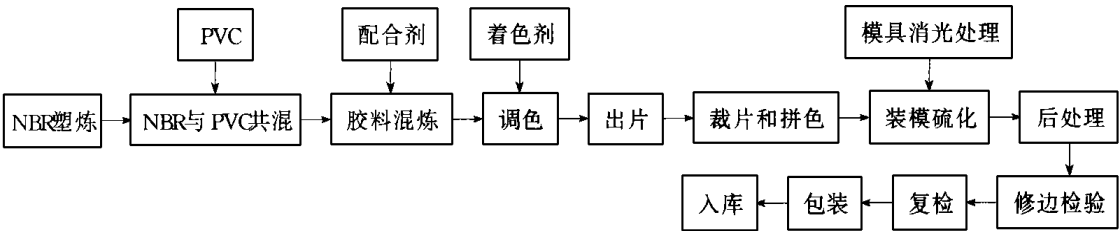


图 1 望远镜橡塑装饰包皮的生产工艺流程图

(1) NBR 塑炼

由于 NBR 韧性大, 塑炼困难, 且塑炼时生热大和在 100℃ 以上易产生凝胶^[4], 因此 NBR 的塑炼采用低温、小辊距和低容量的三段塑炼法。塑炼工艺条件为: 辊温 40~50℃; 辊距 0.1~1.0 mm; 每段薄通次数 20; 每段停放时间 4~8 h; 第三段塑炼胶的威氏塑性值 0.26~0.28。

(2) NBR 与 PVC 共混

NBR 与 PVC 的共混采用常温共混工艺。操作过程是: 塑炼好的 NBR 包辊后, 加入已塑化好的 PVC 共混, 待混合均匀后, 左右割胶 4 次, 翻胶 4 次, 薄通打三角包 5 次, 出片下料, 停放。

(3) 混炼

停放后的橡塑共混胶包辊后, 按顺序缓慢加入稳定剂、防老剂、硫黄、氧化锌和着色剂; 吃料完毕后, 左右割胶 2 次 (开刀量 3/4), 缓慢加入 1/2 补强填充剂; 添加完毕后, 再左右割胶 2 次, 翻胶 5 次, 出片下料, 停放 20 min 后返炼。返炼胶料包辊后加入其余配合剂, 翻胶 5 次, 薄通打三角包 5 次, 出片下料。混炼工艺条件为: 混炼辊距 2~3 mm, 堆积胶占混炼胶的 1/4;

辊温 ≤50℃; 薄通辊距 0.05~0.10 mm; 混炼时间 40~60 min。混炼胶质量控制指标为: 邵尔 A 型硬度 (50±5) 度; 密度 1.12~1.14 Mg·m⁻³; 威氏塑性值 0.28~0.30; 颜色与标样一致。

(4) 模具的消光处理

模具的消光处理采用喷砂工艺。喷砂工艺条件为: 气压 0.2~0.4 MPa, 砂粒 (金刚砂) 粒度 30~140 目, 处理时间 10~60 min。

(5) 裁样和拼色

根据产品形状和拼色要求, 进行色料形状和色彩搭配。

(6) 硫化

用平板硫化机硫化。硫化工艺条件为: 硫化压力 10~20 MPa; 排气次数 1~3; 硫化温度 142℃; 硫化时间 15~40 min。

(7) 后处理

将硫化后的制品在 160~170℃ 的烘箱内放置 15~30 min, 使 NBR 硫化完全和使 PVC 塑化充分, 以提高产品的抗臭氧能力, 排出产品中残留的异味气体, 减小产品的收缩率和提高产品的尺寸稳定性。

2.4 成品性能

成品的外观质量和物理性能完全达到产品性能要求。

3 结语

以 NBR/PVC 为主体材料的望远镜橡塑装饰包皮技术配方合理,生产工艺可行,产品性能良好,不仅解决了出口望远镜装饰包皮的国产化问题,而且还可以应用到摄像机、照相机等光学仪器的装饰包皮的生产上,有良好的经济和

社会效益。

参考文献

- 1 成都科学技术大学. 高分子化学与物理. 北京: 轻工业出版社, 1986. 331~350
- 2 陈根度. 德国莱茵化工公司的橡胶助剂. 特种橡胶, 1995 (5): 1~4
- 3 许 青. 橡塑制品的着色. 云南化工, 1987, 103(1): 35~38
- 4 何道纲. 橡塑并用技术原理. 成都: 四川大学出版社, 1991. 202

收稿日期 1999-05-02

高速低滚动阻力子午线轮胎

通过国家技术鉴定

继 1990 年国产聚酯帘线轿车子午线轮胎(80 系列 S 级)、1994 年 60 和 65 系列 H 级轿车子午线轮胎通过技术鉴定并进行工业化生产后,1999 年 9 月 12 日 50 和 55 系列 V 级高速、低滚动阻力轿车子午线轮胎又通过了国家技术鉴定。轿车子午线轮胎生产技术在海外日新月异,各大轮胎公司都加大科技投入,不断推出新产品以适应市场需求,成为子午线轮胎技术水平具有代表性的主导产品。在短短 10 年间,国产化子午线轮胎技术不断地迈上新台阶,缩小了与国外的差距。这有赖于坚持了应用基础的研究工作;此次鉴定的轮胎采用了北京橡胶工业研究设计院自己开发的综合性能平衡轮廓(CPPC)设计方法,坚持技术创新,在不断消化吸收国外先进技术的基础上,结合具体条件,以国内原材料为主,开发了低滚动阻力胎面胶;同时也有赖于以先进的工艺装备作保证,走产研结合的道路。产品一次研制成功,速度性能超过 V 级($240 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$)标准,而且速度稳定达到 $280 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$,滚动阻力、噪声等轮胎性能也与国外大轮胎公司产品相当。

低滚动阻力的公制低断面轻载子午线轮胎、无内胎载重子午线轮胎以及低断面无内胎载重子午线轮胎,也通过了技术鉴定。

高模、低收缩聚酯帘线的开发与应用,填补了国内新一代聚酯帘线的空白,为高性能半钢子午线轮胎的发展提供了国产化的重要材料,同时通过了技术鉴定。

以上 4 类产品均系由北京橡胶工业研究设计院、山东成山橡胶集团共同承担的“九五”国

家重点科技攻关项目《高速、低滚动阻力子午线轮胎系列产品生产技术开发》共 9 个专题中的 3 个专题,尚有配套的其它材料、装备等 6 个专题正在攻关中,预计 2000 年可全部完成“九五”攻关任务。

(北京橡胶工业研究设计院 陈志宏供稿)

固特异在俄亥俄建立输送带技术中心

美国《史密斯公司报告》1999 年 12 卷 10 期 4 页报道:

固特异投资 400 万美元在俄亥俄的马里斯维尔建成了一个输送带技术中心。固特异,这个世界最大的输送带生产商声称,为研制出使用寿命更长,且能在更大倾角、更大负荷下输送货物的输送带,马里斯维尔技术中心让其工程师进行胶料配方设计和性能测试及帘布的选择和检验。固特异从事输送带的生产已有 86 年历史。

(黄家明摘译 涂学忠校)

固特异将关闭俄亥俄的汽车仪表板垫厂

美国《史密斯公司报告》1999 年 12 卷 4 期 1 页报道:

如果找不到买主,固特异将关闭在俄亥俄洛根生产汽车仪表板垫的有 600 名雇员的工厂。购买量占这个工厂 85%销售量的福特汽车公司决定自己生产这种垫子。固特异称,不会因失去生意而转产。由于亚洲和拉丁美洲的轮胎需求减少,固特异已经削减了开支和关闭了一些工厂。公司对关闭洛根工厂第 1 季度的费用做了预算。

(黄家明摘译 涂学忠校)