

出口橡胶垫板胶料的配方优化

刘士铎¹,李伟杰²

(1.河北辛集金昊橡胶有限公司,河北 辛集 052306;2.广州盈泷贸易有限公司,广东 广州 510660)

摘要:通过改变主体材料和硫化体系、添加助硫化体系和耐磨剂、调整补强体系和防护体系对出口橡胶垫板胶料配方进行优化。胶料的优化配方为:天然橡胶 80,顺丁橡胶 20,炭黑N774 60,无机补强剂Si750 70,无机补强剂JC-069 15,活性剂 8,耐磨剂HSR-580 3,抗撕裂树脂HR-801 5,橡胶流动助剂 2,防老剂RD 2,防老剂BLE 1,偶联剂Si69 2,抗硫化还原剂TDB-680 1,硫黄 2,促进剂TMTD 1,促进剂CZ 2,其他 2,总计 276。采用优化配方后,出口橡胶垫板的耐磨性能提高,无手摸痕迹,手感和外观质量改善,消除了返蓝现象。

关键词:橡胶垫板;配方优化;天然橡胶;顺丁橡胶;硫化体系;补强体系

中图分类号:TQ336.4⁺1;TQ330.38 **文献标志码:**A **文章编号:**2095-5448(2018)04-29-04

在研制出口橡胶垫板的过程中,由于国外客户要求橡胶垫板邵尔A型硬度为(90±2)度,而且不能出现返蓝现象,这就限制了炭黑品种的选择,只能选用高结构炭黑,并增大了耐磨性能不高的无机补强剂的用量,从而影响了胶料的硫化程度和耐磨性能以及产品的手感和外观质量(发暗)。此外,在硫化工序中成品垫板与手接触后会出现手摸痕迹。我公司经过试验,通过改变主体材料和硫化体系、添加助硫化体系和耐磨剂、调整补强体系和防护体系对胶料配方进行优化,以提高橡胶垫板的耐磨性能,消除手摸痕迹和返蓝现象,改善手感和外观质量。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR),3[#]烟胶片,泰国产品;丁苯橡胶(SBR,牌号1502)和顺丁橡胶(BR,牌号9000),齐鲁石化公司橡胶厂产品;炭黑N774,上海卡博特化工有限公司产品;无机补强剂Si750、偶联剂Si69和抗硫化还原剂TDB-680,安徽阜阳利普化工有限公司产品;无机补强剂JC-069(纤维状铝硅纳米材料),江苏玖川纳米科技有限公司产品;抗撕裂树脂HR-801和耐磨剂HSR-580,广州盈泷贸易有

限公司产品;耐磨剂JTH-315,浙江衢州万能达科技有限公司产品。

1.2 生产配方

NR 70,SBR 30,炭黑N774 70,无机补强剂Si750 75,活性剂 8,抗撕裂树脂HR-801 5,防老剂 3,硫黄 2,促进剂DM 1,促进剂CZ 2,其他 9,总计 275。

1.3 主要仪器

JC-2000E型密闭型无转子硫化仪,江苏江都精诚测试仪器有限公司产品;GT-TCS-2000型电子拉力机,中国台湾高铁检测仪器有限公司产品;WTB-0.5型冲击弹性仪和WML-76型阿克隆磨耗试验机,扬州天发试验机械有限公司产品。

1.4 性能测试

硫化特性按照GB/T 16584—1996《橡胶用无转子硫化仪测定硫化特性》测试;拉伸性能按照GB/T 528—2009《硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定》测试;回弹值按照GB/T 1681—2009《硫化橡胶回弹性的测定》测试;耐磨性能按照GB/T 1689—2014《硫化橡胶耐磨性能的测定(用阿克隆磨耗机)》测试。

2 结果与讨论

2.1 主体材料

根据橡胶垫板性能要求和胶料成本,采用通用橡胶作为胶料主体材料。生产配方主体材料采

作者简介:刘士铎(1964—),男,河北辛集人,河北辛集金昊橡胶有限公司高级工程师,学士,主要从事橡胶制品的工艺管理和测试。

用NR和SBR并用,为了改善橡胶垫板的手感和外观质量,采用弹性和耐磨性能好的BR替代SBR。但采用BR的橡胶垫板发亮,容易出现返蓝现象,因此BR用量不宜过大。试验配方主体材料采用NR和BR并用,兼顾胶料强度和工艺,确定NR/BR并用比为80/20。主体材料改变前后胶料和产品性能测试结果如表1所示。

表1 主体材料改变前后胶料和产品性能测试结果

项 目	主体材料改变前	主体材料改变后
硫化仪数据(150℃)		
t_{10}/min	2.43	2.56
t_{90}/min	11.84	12.04
硫化胶性能(155℃×12min)		
邵尔A型硬度/度	90	88
拉伸强度/MPa	12.0	11.6
拉伸伸长率/%	298	311
回弹值/%	24	27
产品性能		
手感质量	手握弹性差	手握有弹性
外观质量	发暗	发亮

从表1可以看出,主体材料改变前后胶料的硫化仪数据和拉伸性能基本相当,但主体材料改变后胶料弹性提高,产品的手感和外观质量改善。因此,主体材料采用并用比为80/20的NR/BR并用体系进行后续试验。

2.2 硫化体系和助硫化体系

根据原来橡胶垫板硬度高、手感差的缺点,为达到橡胶垫板无手摸痕迹和手感好的要求,改变胶料的硫化体系。原硫化体系为:硫黄 2,促进剂DM 1,促进剂CZ 2。此硫化体系对于硬度高的橡胶垫板硫化程度不高。为提升胶料硫化程度,保证产品无手摸痕迹和手感好,采用硫化程度比较高的硫化体系:硫黄 2,促进剂TMTD 1,促进剂CZ 2。

橡胶垫板胶料的补强体系采用了补强性能一般的炭黑N774,且无机补强材料用量大,采用普通硫化体系会使胶料的硫化程度不足,因此添加助硫化体系来提高胶料的硫化程度,以消除产品的手摸痕迹,提高产品的手感质量。试验配方中加入2份偶联剂Si69和1份抗硫化返原剂TDB-680,以改善硫化效果。硫化体系改变前后胶料和产品性能测试结果如表2所示。

表2 硫化体系改变前后胶料和产品性能测试结果

项 目	硫化体系改变前	硫化体系改变后
硫化仪数据(150℃)		
t_{10}/min	2.56	2.01
t_{90}/min	12.04	10.32
硫化胶性能(155℃×12min)		
邵尔A型硬度/度	88	91
拉伸强度/MPa	11.6	12.4
拉伸伸长率/%	311	286
回弹值/%	27	29
阿克隆磨耗量/ cm^3	0.76	0.72
产品性能		
手摸痕迹	有	不明显
手感质量	手握有弹性	手握弹性较好
外观质量	发亮	更亮

从表2可以看出:改变硫化体系后,胶料的焦化时间和正硫化时间缩短,但在工艺合理范围内,可以提高生产效率;胶料的拉伸强度略有提高,弹性改善,阿克隆磨耗量减小;产品的手摸痕迹减少,手感和外观质量均有一定改善。因此,采用改变后硫化体系进行后续试验。

2.3 补强体系

根据国外客户要求,橡胶垫板5个月不能返蓝,因此胶料中炭黑的品种和用量很重要。根据经验,采用炭黑N774。试验结果表明:胶料中炭黑N774用量为50份时,产品4个月未返蓝;胶料中炭黑N774用量为60份时,产品4个月未返蓝;胶料中炭黑N774用量为70份时,产品3个月返蓝;胶料中炭黑N774用量为80份时,产品3天返蓝。由此可见,为达到橡胶垫板不返蓝的要求,胶料中炭黑N774用量不能超过60份。为了满足橡胶垫板硬度和弹性要求,其余补强剂采用补强性能和弹性较好的无机补强剂Si750(70份)和JC-069(15份)。补强体系改变前后胶料和产品性能测试结果如表3所示。

从表3可以看出:补强体系改变后,胶料的拉伸伸长率提高,弹性改善;产品的手感和外观质量有较大提升,返蓝问题解决。因此,采用改变后的补强体系进行后续试验。

2.4 防护体系

由于橡胶垫板对变色要求比较严格,导致防护效果显著但易于使产品变色的防老剂4010NA不能使用,采用防老剂RD和BLE并用(并用比2:1),既保证了防护效果,又能使橡胶垫板长期

表3 补强体系改变前后胶料和产品性能测试结果

项 目	补强体系改变前	补强体系改变后
硫化仪数据(150 °C)		
t_{10}/min	2.01	2.43
t_{90}/min	10.32	11.08
硫化胶性能(155 °C × 12 min)		
邵尔A型硬度/度	91	90
拉伸强度/MPa	12.4	12.1
拉断伸长率/%	286	306
回弹值/%	29	32
阿克隆磨耗量/cm ³	0.72	0.75
产品性能		
手摸痕迹	不明显	减少
手感和外观质量	比较好	有提升
返蓝现象	比较明显	5个月未返蓝

放置不变色。

2.5 耐磨剂

为了消除橡胶垫板的手摸痕迹、改善手感和外观质量,胶料中添加耐磨剂。耐磨剂的种类繁多,选择耐磨性能比较显著的耐磨剂HSR-580和JTH-318进行耐磨性能对比试验。耐磨剂HSR-580主要是减小橡胶表面的摩擦因数,同时提高胶料的硬度,改善胶料的动刚性,但其具有高熔点的特性,其胶料混炼温度为120 °C,混炼时间为10 min左右。若胶料混炼温度未达到120 °C,耐磨剂HSR-580内的高分子材料无法完全熔融,会造成胶料性能下降。

两种耐磨剂(用量为3份)对橡胶垫板胶料性能和工艺性能的影响如表4所示。

从表4可以看出,添加耐磨剂JTH-315的胶料弹性和耐磨性能比添加耐磨剂HSR-580的胶料略好,但胶料的混炼工艺和硫化工艺性能差。综合考虑,在橡胶垫板胶料中添加工艺性能比较好的耐磨剂HSR-580。

表4 两种耐磨剂对橡胶垫板胶料性能和工艺性能的影响

项 目	耐磨剂HSR-580	耐磨剂JTH-315
硫化仪数据(150 °C)		
t_{10}/min	2.21	1.76
t_{90}/min	10.4	9.2
硫化胶性能(155 °C × 12 min)		
邵尔A型硬度/度	90	92
拉伸强度/MPa	12.8	12.1
拉断伸长率/%	309	259
回弹值/%	32	34
阿克隆磨耗量/cm ³	0.68	0.67
产品手摸痕迹	没有	没有
工艺性能		
混炼工艺	良好	差,易混炼不均匀
硫化工艺	良好	差,易出现厚边和不合格产品

2.6 优化配方

通过试验,最终确定的优化配方为:NR 80, BR 20, 炭黑N774 60, 无机补强剂Si750 70, 无机补强剂JC-069 15, 活性剂 8, 耐磨剂HSR-580 3, 抗撕裂树脂HR-801 5, 橡胶流动助剂 2, 防老剂RD 2, 防老剂BLE 1, 偶联剂Si69 2, 抗硫化还原剂TDB-680 1, 硫黄 2, 促进剂TMTD 1, 促进剂CZ 2, 其他 2, 总计 276。

3 结语

对出口橡胶垫板胶料配方进行优化,通过改变主体材料来提升产品的手感和外观质量,改变硫化体系和添加助硫化体系来提高胶料的硫化程度,调整补强体系和防护体系来防止产品返蓝,添加耐磨剂HSR-580改善产品的耐磨性能等。采用优化配方后,橡胶垫板的耐磨性能提高,不仅消除了手摸痕迹和返蓝现象,而且手感和外观质量改善,工艺性能和合格率得到保障。

收稿日期:2017-08-02

Formulation Optimization of Exported Rubber Pad Compound

LIU Shiduo¹, LI Weijie²

(1. Hebei Xinji Jinhao Rubber Co., Ltd., Xinji 052306, China; 2. Guangzhou Yinglong Trading Co., Ltd., Guangzhou 510660, China)

Abstract: The formula of compound for exported rubber pad was optimized by changing the main material and vulcanization system, adding curing co-agent and anti-wear agent, adjusting reinforcing system and antioxidant system. The optimized formula was as follows: natural rubber 80, polybutadiene

rubber 20, carbon black N774 60, inorganic reinforcing agent Si750 70, inorganic reinforcing agent JC-069 15, active agent 8, wear-resistant agent HSR-580 3, tear resistant resin HR-801 5, rubber flow aid 2, antioxidant RD 2, antioxidant BLE 1, coupling agent Si69 2, anti-reversion agent TDB-680 1, sulfur 2, accelerator TMTD 1, accelerator CZ 2, others 2, and the total was 276. With the optimized formula, the wear resistance of the exported rubber pad was improved, hand touch feel and pad appearance quality were improved while no hand touch trace was marked, and the reversion was eliminated.

Key words: rubber pad; formulation optimization; natural rubber; butadiene rubber; vulcanization system; reinforcing system

2017年我国复合橡胶进口量 同比降低24.83%

中图分类号:TQ332.1 文献标志码:D

据中国海关统计,2017年我国复合橡胶总进口量为11.99万t,同比降低24.83%。其中,与炭黑等混合的未硫化复合橡胶进口量为9.44万t,占复合橡胶总进口量的78.73%,同比降低19.18%;未硫化复合橡胶板、片、带的进口量为1.14万t,占复合橡胶总进口量的9.51%,同比降低41.24%;未硫化的初级形状复合橡胶进口量为1.04万t,占复合橡胶总进口量的8.67%,同比降低47.47%;未硫化的复合橡胶溶液及分散体的进口量为0.37万t,占复合橡胶总进口量的3.09%,同比增长5.71%。其中,来自泰国的复合橡胶进口量为2.75万t,占复合橡胶总进口量的22.94%,同比降低19.12%;来自中国台湾的复合橡胶进口量为1.30万t,占复合橡胶总进口量的10.84%,同比增长14.04%;来自印度尼西亚的复合橡胶进口量为1.25万t,占复合橡胶总进口量的10.43%,同比降低32.43%;来自日本的复合橡胶进口量为1.22万t,占复合橡胶总进口量的10.18%,同比降低4.69%;来自韩国的复合橡胶进口量为1.06万t,占复合橡胶总进口量的8.84%,同比降低7.83%。其中,上海海关的复合橡胶进口量为3.28万t,占复合橡胶总进口量的27.36%,同比降低4.65%;大连海关的复合橡胶进口量为1.96万t,占复合橡胶总进口量的16.35%,同比降低34.01%;南京海关的复合橡胶进口量为1.90万t,占复合橡胶总进口量的15.85%,同比降低15.18%;黄埔海关的复合橡胶进口量为1.13万t,占复合橡胶总进口量的9.42%,同比增长3.67%。其中,江苏省的复合橡胶进口量为3.24

万t,占复合橡胶总进口量的27.02%,同比降低8.99%;广东省的复合橡胶进口量为2.06万t,占复合橡胶总进口量的17.18%,同比降低0.48%;上海市的复合橡胶进口量为1.64万t,占复合橡胶总进口量的13.68%,同比降低3.53%;北京市的复合橡胶进口量为1.28万t,占复合橡胶总进口量的10.67%,同比增长66.23%;浙江省的复合橡胶进口量为1.27万t,占复合橡胶总进口量的10.59%,同比降低19.62%。其中,一般贸易方式的复合橡胶进口量为9.00万t,占复合橡胶总进口量的75.06%,同比降低30.82%;进料加工贸易方式的复合橡胶进口量为2.45万t,占复合橡胶总进口量的20.43%,同比增长6.52%。

(崔小明)

诺基亚扩大重型轮胎产能

中图分类号:TQ336.1 文献标志码:D

诺基亚集团旗下的诺基亚重型轮胎公司宣布将在3年内向芬兰诺基亚工厂投资7 000万欧元,使其重型轮胎产能提升50%以上,最大年产能将从2万t增大至3.2万t。

诺基亚重型轮胎公司表示,世界重型轮胎市场呈现出良性发展势头,销售额不断增长,公司希望通过扩大现有工厂的产能来为客户提供更好的服务。由于芬兰诺基亚工厂现代化程度高,拥有熟练的技能型人才和生产高质量产品的能力,因此入选此次扩能项目。

诺基亚重型轮胎公司是世界林业机械轮胎市场的领导者。该公司凭借长期研发适应季节变化、严苛使用环境及细分产品方面的丰富经验,成为世界领先的特种轮胎制造商之一。

(清风)