

汽车密封条气味性能影响因素研究

许志显,柳延波,王中国,吕占有,吴桂龙
(诺博汽车系统有限公司,河北 保定 072650)

摘要:研究原材料对汽车密封条气味的影响,选择环保材料改善密封条气味性能。结果表明:炭黑、石蜡油和促进剂均会对密封条气味产生不同程度的影响,选用低筛余物质量分数炭黑,不含芳香烃的高闪点石蜡油和环保促进剂体系,制备的密封条胶料在保证良好的硫化特性和物理性能的同时,气味等级明显降低。

关键词:密封条;气味;三元乙丙橡胶;炭黑;石蜡油;促进剂

中图分类号:TQ336.4⁺1

文献标志码:A

文章编号:2095-5448(2019)00-0000-04

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2019.00.0000

随着人们环保意识逐渐提高,汽车内部空气质量成为关注焦点。气味是反映车内空气质量优劣的重要指标。汽车内部气味较大危害人体的呼吸系统、循环系统、神经系统等,严重影响驾驶员和乘客的身体健康及行车安全^[1-3]。

目前各大车企都有自己成熟的车内气味检测方法和标准,大体上可分为德系和美系标准。长城、沃尔沃、奇瑞、福特等车企均采用德系检测方法和标准,其具体的检测方法是将样品放在密封性能良好的容器中,加热至80℃并保温2h,随后由专业的试验人员用鼻子闻后按标准进行评级,气味等级分为1~6级,其中1级为最好的无气味等级^[4]。

汽车密封条作为汽车重要零部件对车内气味有着较大的影响,其主要散发出焦臭味和氨味等刺激性气味。因此研究密封条气味影响因素,制备低气味密封条具有重要意义。

本工作主要通过分析密封条配方,研究原材料(选取炭黑、石蜡油、促进剂)对密封条气味的影响,选择环保材料改善密封条气味,为开发低气味密封条提供参考。

1 实验

1.1 主要原材料

三元乙丙橡胶(EPDM),牌号3110M,上海中

作者简介:许志显(1988—),男,河北保定人,诺博汽车系统有限公司助理工程师,硕士,主要从事密封条原材料与配方研究工作。

E-mail:xuzhixian1020@163.com

石化三井化工有限公司产品。炭黑,牌号SPSO,卡博特化工(天津)有限公司产品;牌号N550/GN550,东海碳素(天津)有限公司产品;牌号XT1031,潍坊科伦比恩化工有限公司产品。活性氧化锌,牌号S-70,天津中荣胶业股份有限公司产品。聚乙二醇,牌号PEG-4000;加工助剂,牌号L-24;硬脂酸,牌号SA-1801;硫化剂S-80和普通促进剂体系,东莞福斯特橡塑科技有限公司产品。环保促进剂体系,宁波硫华聚合物有限公司产品。石蜡油,牌号P-3002和R-2291,北京艾迪尔复合材料有限公司产品;牌号1535和2158,宁波汉圣化工有限公司产品。

1.2 配方

试验配方为:EPDM 100,炭黑(变品种) 160,碳酸钙 50,活性氧化锌 5,硬脂酸 2,聚乙二醇 2,加工助剂 2,石蜡油(变品种) 80,吸湿剂 10,硫化剂 1.1,普通促进剂体系(环保促进剂体系) 5.9(5.7)。

1.3 主要设备和仪器

3L密炼机和203.2mm(8英寸)开炼机,东莞市利拿实业(机械)有限公司产品;M2000FAN型无转子硫化仪、GT-7080S2型门尼粘度仪和TDS-2000型电脑拉力试验机,中国台湾高铁科技股份有限公司产品;XW-221型平板硫化机,东莞市勋威检测仪器有限公司产品。

1.4 试样制备

一段混炼在密炼机中进行,密炼室初始温度

为70℃,转子转速为40 r·min⁻¹,混炼工艺为:生胶→氧化锌和硬脂酸→加工助剂、聚乙二醇→炭黑和碳酸钙等填料→石蜡油→排气与清扫(110℃)→排胶(150℃)。

二段混炼在开炼机上进行,混炼工艺为:一段混炼胶→薄通2次→加入硫化剂、促进剂和吸湿剂→左右割胶10次→打三角包4次→打卷3次→下片。

终炼胶停放12 h后用平板硫化机(硫化条件为160℃×12 min)硫化。

1.5 性能测试

胶料性能测试按照相应国家标准进行,气味采用德系方法进行检测。

2 结果与讨论

2.1 炭黑对密封条胶料性能和气味的影响

炭黑对密封条胶料性能和气味的影响见表1(采用普通促进剂体系,石蜡油P-3002)。

表1 炭黑对密封条性能和气味的影响

项 目	炭黑			
	SPSO	N550	XT1031	GN550
45 μm筛余物质量分数	0.05	0.05	0.05	0.001
门尼粘度[ML(1+ 4)100℃]	61	62	62	62
邵尔A型硬度/度	72	73	72	72
气味等级	5.0/4.8	4.9/4.8	4.9/5.0	4.6/4.7

从表1可以看出,炭黑SPSO,N550,XT1031胶料的气味无明显差异,而炭黑GN550胶料比炭黑SPSO胶料的气味等级低0.1~0.4个等级,气味更小。这是由于与其他3种炭黑相比,炭黑GN550的分散性更好,筛余物质量分数更小,更有利于吸附挥发性有机物,减少气味的散发。分析认为,使用筛余物质量分数小的炭黑如GN550有利于降低密封条的气味。

2.2 石蜡油对密封条胶料性能和气味的影响

石蜡油对密封条胶料性能和气味的影响如表2所示(采用普通促进剂体系、炭黑SPSO)。

表2 石蜡油对密封条胶料性能和气味的影响

项 目	石蜡油			
	P-3002	R-2291	1535	2158
石蜡油闪点/℃	228	265	258	286
石蜡油颜色	棕色	棕色	白色	白色
门尼粘度[ML(1+ 4)100℃]	61	65	63	66
邵尔A型硬度/度	72	74	73	75
气味等级	5.0/4.8	4.5/4.6	3.8/3.9	3.5/3.4

从表2可以看出:石蜡油P-3002和R-2291为棕色,石蜡油R-2291的闪点比P-3002高37℃,气味等级低0.3~0.5个等级,气味更小,这是由于高闪点石蜡油在胶料硫化过程中更稳定,带气味的小分子挥发物明显减少;石蜡油1535和2158为白色,气味等级比石蜡油P3002低0.9~1.6个等级,主要是因为石蜡油1535和2158不含芳香烃,其本身含有的小分子物质非常有限,因此气味更小^[5]。分析认为,使用低芳香烃含量、高闪点的石蜡油如2158,能明显减小密封条气味。

2.3 促进剂对密封条胶料硫化特性和气味的影响

普通促进剂与环保促进剂气味性能对比如表3所示。促进剂体系对密封条胶料硫化特性和气味的影响如表4所示(采用炭黑SPSO,石蜡油P-3002)。

从表3和4可以看出,与普通促进剂相比,环保促进剂不产生亚硝胺和其他异味。通过对促进剂用量微调,普通促进剂体系和环保促进剂体系胶料的硫化速率基本一致。用环保促进剂体系制备的密封条胶料比普通促进剂体系制备的密封条气味等级低0.4~0.7个等级,气味更小。这是由于普

表3 普通促进剂与环保促进剂气味性能对比

品 种	气味性能	品 种	气味性能
普通促进剂		BZ	产生亚硝胺、有气味
噻唑类		二硫代二吗啉(DTDM)	产生亚硝胺、有气味
M	无毒、有氨味	环保促进剂	
DM	无毒、有氨味	二丁基二硫代氨基甲酸钠(TP)	不产生亚硝胺、无气味
秋兰姆类		二硫化四苄基秋兰姆(TBzTD)	不产生亚硝胺、无气味
TRA	产生亚硝胺、有气味	二苄基二硫代氨基甲酸锌(ZBEC)	不产生亚硝胺、无气味
TMTD	产生亚硝胺、有气味	烷基二硫代磷酸锌(ZAT)	不产生亚硝胺、无气味
二硫代氨基甲酸盐类		二硫化二己内酰胺(CLD)	不产生亚硝胺、无气味

表4 促进剂体系对密封条胶料硫化特性和气味的影响

项 目	普通促进剂体系	环保促进剂体系
硫化仪数据 (160 °C)		
$F_L / (\text{dN} \cdot \text{m})$	0.21	0.22
$F_{\max} / (\text{dN} \cdot \text{m})$	1.38	1.36
t_5 / min	5.15	5.20
$\Delta t_{30} / \text{min}$	2.40	2.42
t_{10} / min	0.32	0.33
t_{90} / min	2.12	2.10
气味等级	5.0/4.8	4.4/4.3

注:石蜡油为P-3002,炭黑为SPSO。

通促进剂在硫化过程中反应分解时会产生带异味的亚硝胺类物质,影响密封条气味性能;而环保促进剂反应分解时不会产生亚硝胺,密封条的气味等级显著降低,对胶料硫化特性的影响较小。

2.4 环保密封条配方优化

综上所述,与炭黑SPSO相比,炭黑GN550具有更好的分散性、更小的筛余物质量分数,这种特性更有利于吸附挥发性有机物,减少气味的散发;石蜡油2158不含芳香烃,多环芳烃物质挥发量相对较少,具有更优良的气味性能;环保型促进剂在硫化过程中不会产生苯并噻唑类和胺类物质,能有效提升密封条的气味性能。因此采用炭黑GN550、石蜡油2158、环保促进剂体系制备低气味环保密封条,普通密封条与环保密封条配方对比如表5所示,性能对比如表6所示。

从表6可以看出,与普通密封条配方相比,环保密封条胶料物理性能差异不大,气味等级降低1.7~2个等级。总的来看,环保配方在保证胶料性能的前提下,气味性能明显降低,可满足不同汽车企业对密封条性能的要求。

3 结论

炭黑、石蜡油和促进剂均会对密封条气味等级产生不同程度的影响,选用低筛余物质量分数炭黑、不含芳香烃的高闪点石蜡油和环保促进剂,

表5 普通密封条与环保密封条配方对比

普通配方	用量/份	环保配方	用量/份
炭黑SPSO	160	炭黑GN550	160
石蜡油P-3002	80	石蜡油2158	80
普通促进剂体系	5.9	环保促进剂体系	5.7
促进剂M-75	1.7	促进剂TP-50	2.8
促进剂DM-75	0.5	促进剂ZAT-70	1.0
促进剂TRA-70	0.6	促进剂TBzTD-70	0.9
促进剂TMTD-75	0.6	促进剂ZBEC-70	0.5
促进剂BZ-75	1.7	促进剂CLD-80	0.5
促进剂DTDM-80	0.8		

注:其他组分和用量为:EPDM 100, 碳酸钙 50, 氧化锌 5, 硬脂酸 2, 聚乙二醇 2, 加工助剂 2, 吸湿剂 10, 硫化剂 1.1。

表6 普通密封条与环保密封条性能对比

项 目	普通配方	环保配方
门尼粘度[ML(1+4)100 °C]	61	66
邵尔A型硬度/度	72	74
拉伸强度/MPa	8.35	8.18
拉断伸长率/%	282	266
压缩永久变形(70 °C×24 h)/%	23.2	21.6
气味等级	5.0/4.8	3.0/3.1

在保证密封条胶料良好硫化特性和物理性能的同时,气味等级大幅降低。由于密封条气味的影响因素较多,且测试方法是主观评价,因此后续工作还需收集大量数据并持续深入研究。

参考文献:

- [1] 田永, 韦俊. 汽车车内散发性气味的危害与评价[J]. 客车技术与研究, 2012(3): 55-57.
- [2] 张伟, 苏小平, 李伟, 等. 机车门窗阻燃密封条低烟、低毒、低重金属含量三元乙丙橡胶胶料的开发[J]. 橡胶工业, 2017, 64(8): 489-492.
- [3] 吴志刚, 何锋. 汽车密封条挤出成型影响因素分析[J]. 橡胶工业, 2017, 64(6): 363-366.
- [4] 马文耀, 严瑾. 汽车内饰件气味试验方法的分析比较[J]. 科技创新与应用, 2014(22): 87-88.
- [5] 潘波, 洋海明, 支朝辉. 乘用车橡胶密封条气味研究[J]. 世界橡胶工业, 2016, 43(4): 13-18.

收稿日期: 2018-09-21

Influence Factors on Odor Performance of Car Sealing Strip

XU Zhixian, LIU Yanbo, WANG Zhongguo, LV Zhanyou, WU Guilong

(Nuobo Automobile System Co., Ltd, Baoding 072650, China)

Abstract: The effect of raw materials on the odor of car sealing strip was studied and environmental

friendly materials was chosen to improve the odor performance of the sealing strip. The results showed that, carbon black, paraffin oil and accelerator had different influence on the odor of sealing strip. The compound of sealing strip prepared by carbon black with low sieve residue content, high flash point paraffin oil without aromatic hydrocarbons and environmental friendly accelerator system had good vulcanization characteristics and physical properties and lower odor grade.

Key words: sealing strip; odor; EPDM; carbon black; paraffin oil; accelerator