

沉淀法白炭黑在RP5高铁橡胶垫板中的应用

张世鑫^{1,2}, 张金国²

(1. 北京东方雨虹防水技术股份有限公司, 北京 102211; 2. 武威橡胶制品厂, 甘肃 武威 733009)

摘要:研究沉淀法白炭黑在RP5高铁橡胶垫板中的应用。结果表明:当沉淀法白炭黑用量为20份时,硫化胶具有较高的拉伸强度、良好的电绝缘性能和耐热老化性能;制备的RP5高铁橡胶垫板具有良好的刚度性能,满足铁路行业相关标准的要求。

关键词:沉淀法白炭黑;丁苯橡胶;炭黑;动静刚度比;高铁橡胶垫板

中图分类号:TQ333.1;TQ330.38⁺3

文章编号:2095-5448(2019)09-0519-03

文献标志码:A

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2019.09.0519

沉淀法白炭黑是一种无定型二氧化硅,具有高比表面积、高结构和高活性。在橡胶工业中,沉淀法白炭黑作为一种重要的补强填充剂而被广泛应用^[1-3]。

本工作考察沉淀法白炭黑用量对丁苯橡胶(SBR)/炭黑胶料性能的影响,并将优化配方应用于RP5高铁橡胶垫板中。

1 实验

1.1 主要原材料

SBR, 牌号1500E, 中国石油吉林石化分公司产品;沉淀法白炭黑, 赢创德固赛(中国)投资有限公司产品;炭黑N774和N330, 上海卡博特炭黑有限公司产品;中粒子热裂解法炭黑N990, 天津亿博瑞化工有限公司产品。

1.2 配方

SBR 100, 炭黑N330 15, 炭黑N774 25, 炭黑N990 35, 氧化锌 3, 硬脂酸 1, 偶联剂Si69 1.5, 防老剂RD 2, 防老剂4010NA 1.5, 硫黄和促进剂 3.5, 沉淀法白炭黑 变量。

1.3 主要设备和仪器

XK-550型开炼机和55 L密炼机, 大连云山机

械有限公司产品;XLB型平板硫化机, 苏州捷和实业有限公司产品;RG1-30A型微机控制电子万能试验机和CMT5305型刚度试验机, 深圳三思纵横科技有限公司产品;ZC-90F型高绝缘电阻测量仪, 扬州索亚电气有限公司产品。

1.4 试样制备

混炼:将除硫黄和促进剂以外的SBR等原材料按顺序投入到密炼机中进行一段混炼, 排胶温度为110℃;将一段混炼胶、硫黄和促进剂在开炼机上进行二段混炼, 打3个三角包, 再打3个胶卷, 下片, 停放。

硫化:将二段混炼胶放入普通试样模具或RP5高铁橡胶垫板模具中, 在平板硫化机上进行硫化, 硫化条件为155℃/15 MPa×10 min, 制得普通试片和RP5高铁橡胶垫板。

1.5 性能测试

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》进行测试。

电阻性能按照GB/T 1692—2008《硫化橡胶绝缘电阻率的测定》进行测试。

热老化性能按照GB/T 3512—2014《硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验》进行测试。

刚度性能(静刚度、动刚度、动静刚度比)按照铁路行业标准TB/T 3395.3—2015《高速铁路扣件 第3部分:弹条V型扣件》进行测试。

作者简介:张世鑫(1984—), 男, 辽宁辽阳人, 北京东方雨虹防水技术股份有限公司高级工程师, 硕士, 主要从事橡胶配方和新产品研发工作。

E-mail: xiaoxin_19840204@163.com

2 结果与讨论

2.1 硫化胶性能

2.1.1 拉伸强度

沉淀法白炭黑用量对硫化胶拉伸强度的影响如图1所示。

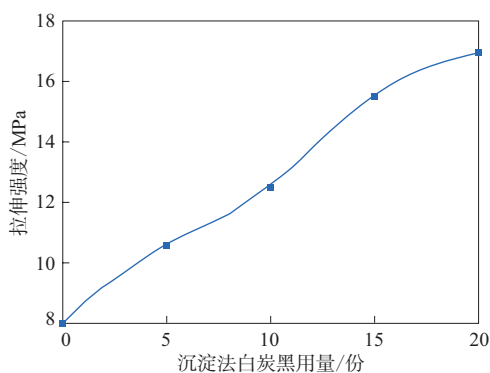


图1 沉淀法白炭黑用量对硫化胶拉伸强度的影响

从图1可以看出,随着沉淀法白炭黑用量的增大,硫化胶拉伸强度增大。沉淀法白炭黑用量达到20份时,硫化胶拉伸强度达到17.5 MPa。因此,加入适量的沉淀法白炭黑对硫化胶有补强作用。

2.1.2 电阻

沉淀法白炭黑用量对硫化胶体积电阻的影响如图2所示。

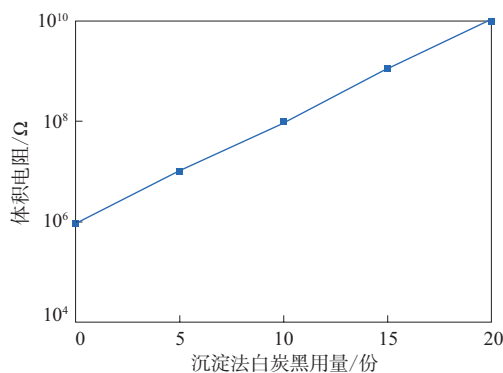


图2 沉淀法白炭黑用量对硫化胶体积电阻的影响

从图2可以看出,随着沉淀法白炭黑用量的增大,硫化胶体积电阻增大,绝缘性能提高。沉淀法白炭黑的加入有助于硫化胶绝缘性能的提高。

2.1.3 耐热老化性能

沉淀法白炭黑用量对硫化胶耐热老化性能的影响如表1所示。热老化条件为70℃×168h。

从表1可以看出,随着沉淀法白炭黑用量的增大,硫化胶老化后拉断伸长率降低幅度不断减

表1 不同用量沉淀法白炭黑硫化胶的拉断伸长率 %

项 目	沉淀法白炭黑用量/份				
	0	5	10	15	20
老化前拉断伸长率	340	330	310	310	290
老化后拉断伸长率	275	280	283	290	280

小。当沉淀法白炭黑用量达到20份时,硫化胶耐热老化性能最好。加入适量沉淀法白炭黑可提高硫化胶的耐热老化性能。

2.2 RP5高铁橡胶垫板刚度性能

RP5高铁橡胶垫板用于弹性V型扣件中起支撑作用。橡胶垫板垫在钢轨下起减振降噪的作用,从而提高车辆运行时乘坐舒适性。

采用沉淀法白炭黑用量为20份的胶料制备RP5高铁橡胶垫板,并对其进行静刚度和动刚度测试,试验结果如图3和4所示。

从图3可以看出,按TB/T 3395.3—2015要求,取垂向载荷20~70 kN,对应的压缩形变量为0.8 mm,即载荷20~70 kN割线段的橡胶垫板静刚度 $K_s = (70 - 20) / 0.8 = 62.5 \text{ kN} \cdot \text{mm}^{-1}$ 。试验结束后,RP5高铁橡胶垫板表面无开裂、脱胶等异常现象。

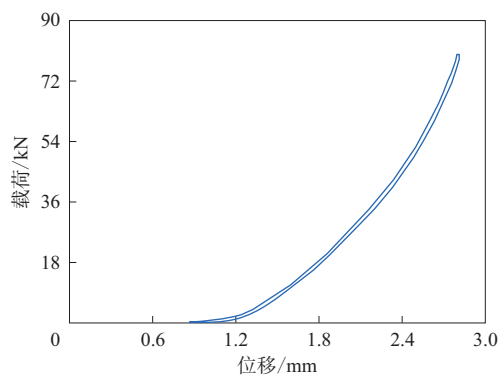


图3 RP5高铁橡胶垫板静刚度曲线

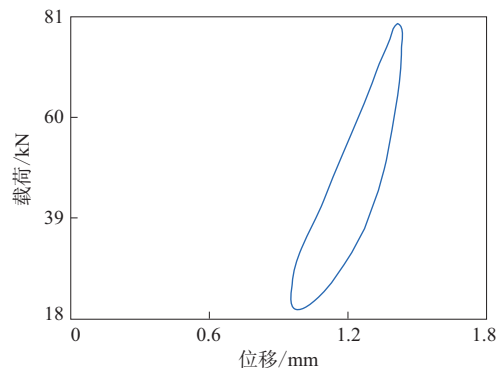


图4 RP5高铁橡胶垫板动刚度曲线

由图4可以得出:动态载荷差(F_2-F_1)=79-20.5=58.5 kN,对应的压缩形变量(S_2-S_1)=1.48-0.96=0.52 mm;产品动刚度 $K_d=(F_2-F_1)/(S_2-S_1)=112.5\text{ kN}\cdot\text{mm}^{-1}$;动静刚度比 $K_d/K_s=112.5/62.5=1.8$,试验结果满足TB/T 3395.3—2015的相关要求(动静刚度比 ≤ 2.0)。试验结束后,RP5高铁橡胶垫板表面无开裂、脱胶等异常现象。

3 结论

(1) 沉淀法白炭黑对SBR硫化胶具有良好的补强作用。当沉淀法白炭黑用量为20份时,硫化胶的拉伸强度较高。

(2) 沉淀法白炭黑能有效提高SBR硫化胶的电绝缘性能,当沉淀法白炭黑用量为20份时,其体

积电阻达到 $10^{10}\ \Omega$ 。

(3) 加入20份沉淀法白炭黑,SBR硫化胶耐老化性能提高。

(4) 用优化配方胶料制备的RP5高铁橡胶垫板具有良好的刚度性能,满足弹性V型扣件系统的设计和高铁运行工况要求。

参考文献:

- [1] 朱春雨.我国沉淀法白炭黑市场现状及发展趋势[J].橡胶科技市场,2011,9(6):9-14.
- [2] 武玉斌,王连祥.沉淀法白炭黑在橡胶产品中的应用[J].橡胶工业,2002,49(2):83-86.
- [3] 李旭,李遇春,吴友平.炭黑/白炭黑并用补强天然橡胶/溶聚丁苯橡胶复合材料的结构与性能[J].橡胶工业,2018,65(9):997-1001.

收稿日期:2019-05-29

Application of Precipitated Silica in RP5 High-speed Train Rubber Cushion Plate

ZHANG Shixin^{1,2}, ZHANG Jinguo²

(1. Beijing Oriental Yuhong Waterproof Technology LLC, Beijing 102211, China; 2. Wuwei Rubber Products Factory, Wuwei 733009, China)

Abstract: In this study, the application of the precipitated silica in RP5 high-speed train rubber cushion plate was investigated. The results showed that, the vulcanizate had higher tensile strength, good electrical insulation properties and heat aging resistance when the amount of precipitated silica was 20 phr. The RP5 high-speed train rubber cushion plate had good stiffness performance, which met the requirements of railway industry standards.

Key words: precipitated silica; SBR; carbon black; dynamic-static stiffness ratio; high-speed train rubber cushion plate

正新轮胎三期项目开建

日前,位于福建龙海经济开发区港尾镇的正新橡胶三期项目正式开工建设。三期项目计划投资3亿元,拟建设一个混炼车间,占地面积1.3万 m^2 。

正新橡胶是福建省行动计划重大投资项目和省重点项目,于2010年签约落地,分5期建设,总用

地117.3 hm^2 (1 760亩),计划总投资45亿元,主要生产电动车轮胎和摩托车外胎。项目全部建成达产后,年创产值可超100亿元,将成为亚洲最大的单厂生产电动车轮胎和摩托车轮胎的企业。目前项目一、二期已竣工投产,建成85个单体车间,日产27万条轮胎,2018年产值达16.5亿元。

(摘自《中国化工报》,2019-07-17)

欢迎在《橡胶科技》《橡胶工业》《轮胎工业》上刊登广告