

新型白炭黑对天然橡胶性能的影响

全 鹏, 方庆红

(沈阳化工大学材料科学与工程学院, 辽宁 沈阳 110142)

摘要: 研究自制新型白炭黑对天然橡胶(NR)性能的影响, 并与市售白炭黑进行对比。结果表明: 与市售白炭黑NR胶料相比, 自制白炭黑NR胶料的硫化时间缩短, 拉伸强度、拉断伸长率、弹性和耐磨性能较好, 生热较低, 耐屈挠龟裂性能相当; 自制白炭黑用量为30份时胶料综合性能最佳。

关键词: 白炭黑; 天然橡胶; 物理性能; 耐磨性能; 生热

白炭黑为高度分散状的无定形粉末或絮状粉末, 质轻, 比表面积大, 具有很高的补强性、电绝缘性、增粘性、多孔性、吸水性以及悬浮和振动液化特性, 已广泛应用于橡胶、塑料、造纸、涂料、染料和油墨等领域, 尤其在橡胶行业中, 白炭黑以其优异的补强性能大量应用^[1-6]。白炭黑用于轮胎胶料中, 可以有效降低轮胎的滚动阻力; 用于在彩色橡胶制品胶料中, 可以较大幅度提高橡胶制品的强度、耐磨性、耐老化性和耐色变性。

1 实验

1.1 原材料

天然橡胶(NR), 牌号为0901, 西双版纳景阳橡胶有限公司产品; 新型白炭黑, 沸石酸法自制(采用多种分散剂并用以及用有机酸滴定), 粒径100~200 nm, 粒径分布均匀, 具有补强性能胶料耐磨性能较市售白炭黑好以及胶料温升低的特点; 炭黑N330, 河北龙星集团有限责任公司产品; 其它原材料均为市售品。

1.2 试验配方

NR, 100; 硬脂酸, 2; 氧化锌, 4; 防老剂4010NA, 2; 机油, 5; 硫黄, 2.5; 促进剂NOBS, 1.5; 促进剂TMTD, 0.3; 偶联剂Si69, 1; 炭黑N330, 30; 自制或市售白炭黑, 变量。

1.3 试样制备

先将NR加入XK-160型开放式炼胶机(青岛环

球机械股份有限公司产品)上塑炼, 再依次加入硬脂酸、氧化锌、防老剂、白炭黑、偶联剂、炭黑和机油, 最后加入硫黄和促进剂, 混合均匀后出片, 混炼胶放置20 h。胶料硫化在平板硫化机上进行, 硫化条件为145 °C × 40 min。

1.4 性能测试

硬度采用XHS型邵尔橡胶硬度计(营口市材料试验机厂产品)按照GB/T 531.1—2008测试; 拉伸性能采用Instron3365型万能材料试验机(美国因斯特朗公司产品)按照GB/T 528—2009测试, 拉伸速率为500 mm·min⁻¹, 测试温度为室温; 回弹值采用GT-7042-RE型冲击弹性试验机(高铁检测仪器有限公司产品)按照GB/T 1681—2009测试; 耐磨性能采用GT-7012-A型阿克隆耐磨试验机(高铁检测仪器有限公司产品)按照GB/T 1689—1998进行测试; 压缩生热采用GT-RH-2000型压缩生热试验机按照GB/T 1687—1993测试, 试样为圆柱形(高度25 mm, 直径17.8 mm), 预应力为1.0 MPa, 冲程为5.71 mm, 温度为55 °C; 屈挠龟裂性能采用GT-7011-F型屈挠试验机(高铁检测仪器有限公司产品)按照GB/T 13934—2006测试。

2 结果与讨论

2.1 硫化特性

自制白炭黑与市售白炭黑胶料的硫化特性(145 °C)对比如表1所示。从表1可以看出, 自制白炭

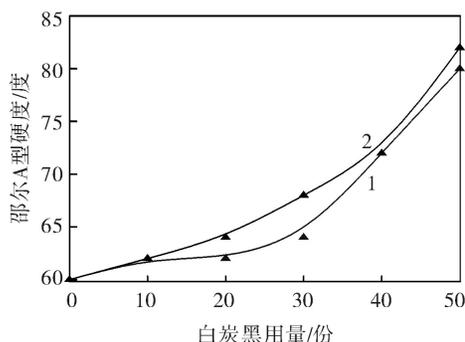
黑胶料与市售白炭黑胶料的 t_{10} 和 t_{90} 相差较大。这是由于无机填料的酸碱性和对胶料的硫化特性影响较大,呈酸性的填料阻碍硫化,导致硫化时间延长;呈碱性的填料促进硫化,导致硫化时间缩短,本研究自制白炭黑呈碱性,而市售白炭黑呈酸性,因此自制白炭黑胶料与市售白炭黑胶料的硫化特性差异较大。

表1 自制白炭黑与市售白炭黑胶料的硫化特性对比

项目	白炭黑用量/份					
	0	10	20	30	40	50
t_{10}/min						
自制白炭黑	3.58	2.18	1.24	1.10	1.08	1.02
市售白炭黑	3.58	5.38	5.54	5.04	4.36	4.17
t_{90}/min						
自制白炭黑	10.54	6.20	3.88	3.45	4.21	6.02
市售白炭黑	10.54	16.36	20.17	14.74	11.63	9.21

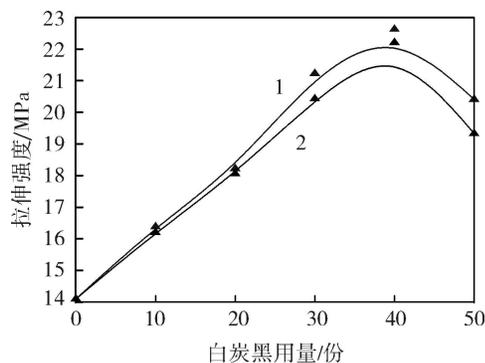
2.2 物理性能

自制白炭黑与市售白炭黑胶料(145℃× t_{90})的物理性能对比如图1~4所示。从图1~4可以看出:随着白炭黑用量增大,自制白炭黑胶料和市售白炭黑胶料的硬度均呈增大趋势,但自制白炭黑胶料硬度小于市售白炭黑胶料;自制白炭黑胶料的拉伸强度、拉断伸长率和回弹值均先增大后减小,自制白炭黑胶料的拉伸强度、拉断伸长率和回弹值大于市售白炭黑胶料,这是由于胶料的拉强度和拉断伸长率与填料粒径、分散性以及相容性有关。本研究自制白炭黑的粒径小于、分散性和相容性好于市售白炭黑,对胶料的补强性较好,因此胶料的物理



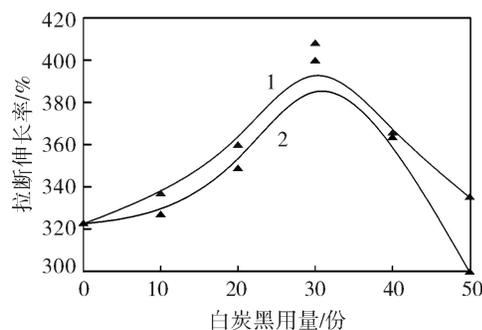
1—自制白炭黑胶料; 2—市售白炭黑胶料。

图1 自制白炭黑与市售白炭黑胶料硬度对比



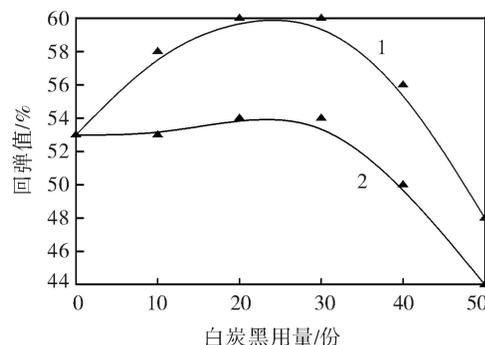
注同图1。

图2 自制白炭黑与市售白炭黑胶料拉伸强度对比



注同图1。

图3 自制白炭黑与市售白炭黑胶料拉断伸长率对比



注同图1。

图4 自制白炭黑与市售白炭黑胶料回弹性对比

性能较好。

2.3 生热和耐磨性能

自制白炭黑与市售白炭黑的生热和耐磨性能对比如图5和6所示。从图5和6可以看出,随着白炭黑用量增大,自制白炭黑胶料和市售白炭黑胶料的生热均上升,耐磨性能均先降低后提高,但自制白炭黑胶料的生热低于、耐磨性能优于市售白炭黑胶料。

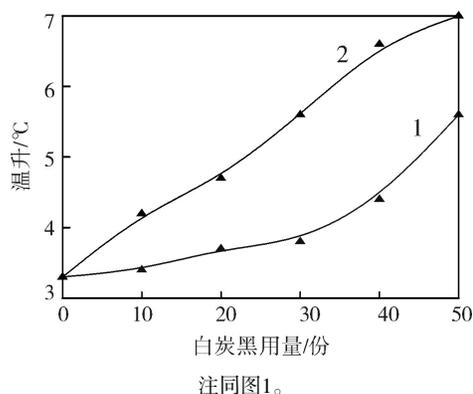


图5 自制白炭黑与市售白炭黑胶料的生热性能对比

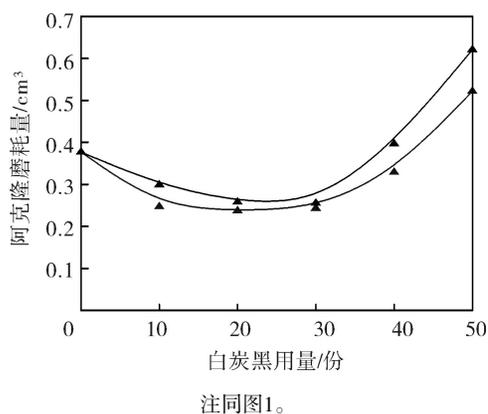


图6 自制白炭黑与市售白炭黑胶料耐磨性能对比

2.4 耐屈挠龟裂性能

自制白炭黑与市售白炭黑的耐屈挠龟裂性能试验结果为: 自制白炭黑和市售白炭黑用量为0~50份时, 胶料屈挠6万次未出现屈挠龟裂现象。这说明自制白炭黑和市售白炭黑在偶联剂的作用下与橡

胶的相容性较好, 耐屈挠龟裂性能较佳。

3 结论

(1) 自制白炭黑呈碱性, 可以促进NR胶料硫化, 缩短NR胶料硫化时间, 提高NR产品的生产效率。

(2) 与市售白炭黑NR胶料相比, 相同用量的自制白炭黑NR胶料的拉伸强度、拉断伸长率、弹性和耐磨性能较好, 生热较低, 耐屈挠龟裂性能相当。

(3) 自制白炭黑用量为30份时, NR胶料的综合性能最佳。

参考文献:

- [1] 谭鑫, 钟宏. 白炭黑的制备研究进展[J]. 化工技术与开发, 2010, 39(7): 25-31.
- [2] 王艳玲, 王佼. 白炭黑表面改性的研究现状[J]. 中国非金属矿工业导刊, 2006, 29(5): 12-14.
- [3] 李素英, 钱海燕. 白炭黑的制备与应用现状[J]. 无机盐工业, 2008, 40(1): 17-22.
- [4] 谈瑛, 侯清麟. 白炭黑的制备与应用研究进展[J]. 广东化工, 2010, 37(12): 1-9.
- [5] 刘俊渤, 减玉春, 吴景贵, 等. 纳米二氧化硅的开发与应用[J]. 长春工业大学学报, 2001, 32(4): 14-16.
- [6] 陈龙, 赵菲, 赵树高. 白炭黑/炭黑并用对轮胎胎面胶性能的影响[J]. 特种橡胶制品, 2013, 34(1): 13-16.

Effect of New Silica on the Properties of NR

Quan Peng, Fang Qinghong

(College of Material Science and Engineering, Shenyang University of Chemical Technology, Shenyang 110142, China)

Abstract: The influence of new lab-made silica on the properties of NR was studied and compared with commercially available silica. The results showed that, compared with the commercial silica filled NR, the curing time of the NR compound filled with new silica was shortened, the tensile strength, elongation at break, resilience and abrasion resistance of the vulcanizate with new silica were better, the heat buildup was lower, and the flex

cracking resistance was similar. The optimum addition amount of new silica in NR was 30 phr.

Keywords: silica; NR; physical properties; abrasion resistance; heat buildup



大陆轮胎公司翻新轮胎技术进入加拿大

总部位于加拿大蒙特利尔的轮胎翻新公司成为加拿大第一家取得大陆轮胎公司翻胎技术许可证的企业。目前该公司已开始加拿大魁北克省里士满 (Richmond) 工厂采用大陆公司ContiTread品牌预硫化胎面胶翻新载重轮胎和

建筑工程机械轮胎, 并为加拿大东部的大陆轮胎公司授权经销商提供预硫化胎面胶。大陆轮胎公司的ContiTread预硫化胎面胶中已有3款低滚动阻力产品通过了美国环保署 (EPA) 的SmartWay验证。

国 笛

巴斯夫无邻苯二甲酸酯增塑剂产能翻番

德国化工巨头巴斯夫公司宣布, 其在德国路德维希港生产基地的第2套增塑剂装置已投产, 无邻苯二甲酸酯增塑剂Haexamoll DINCH的产能翻番, 由10万t增至20万t。

受北美、西欧和日本等发达市场相关法规

影响, 近年来对传统邻苯二甲酸酯增塑剂替代产品的需求增大, 无邻苯二甲酸酯增塑剂的需求持续增长。无邻苯二甲酸酯增塑剂主要用于食品包装材料、医疗设备配件、玩具、电缆护套, 其在地板和墙面材料中的应用也在不断增长。

朱永康

大陆集团携手研究机构试产蒲公英橡胶

德国轮胎制造商大陆集团与弗劳恩霍夫分子生物学和应用生态学研究所合作开展蒲公英橡胶试验性生产工作。弗劳恩霍夫研究所在德国明斯特拥有一套高性能橡胶生产设施, 可生产成吨的橡胶。双方将利用此设施试产蒲公英橡胶。

大陆集团表示, 蒲公英对气候的依赖性远低于橡胶树, 而且耕种要求低, 这为在更靠近生产基地的地方种植蒲公英提供了可能性, 这

将大大减轻对环境的负担, 降低物流成本。项目负责人称利用DNA标记技术可以更加高效地种植高产作物, 用定制蒲公英作物生产的橡胶不仅产量高, 而且与橡胶树橡胶质量相同, 甚至用其生产的轮胎耐久性能更好, 这将大大降低对亚热带地区传统天然橡胶的季节性依赖。

大陆称, 预计未来几年用蒲公英橡胶制造的试验轮胎将在公路上进行性能测试。

艾 迪