

硅烷偶联剂/白炭黑/炭黑补强体系 在胎面胶配方中的应用

张文广

(朝阳浪马轮胎有限责任公司, 辽宁 朝阳 122009)

摘要: 本实验采用硅烷偶联剂(KH-845-4)与白炭黑和超耐磨炭黑的并用补强体系, 该体系的优点是减少或消除胶料的硫化返原性, 提高磨耗水平, 增加胶料的耐撕裂抗裂口增长能力, 降低胶料生热, 提高胶料的动态疲劳性。

关键词: 偶联剂; 补强体系; 磨耗

根据目前轮胎的使用情况, 我公司正常生产的轮胎不适合自卸翻斗车较苛刻的使用条件, 由于自卸翻斗车使用条件多为砂石路面, 这就要求提高胎面的磨耗及抗撕裂性能非常重要。胎面磨耗机理可用在使用中同时发生的机械磨损磨耗和化学氧化磨耗来描述。为提高胎面胶性能, 一种方法是开发一种可提高定伸应力而不牺牲扯断伸长率的稳定交联体系, 更要求胶料有较好的耐磨性能, 较高的抗撕裂耐刺扎性能。由于在白炭黑与炭黑胶料中添加硅烷偶联剂, 可增大白炭黑的生胶活性表面, 并改变交联位置分布。为此, 在设计新的胎面胶配方时, 采用硅烷偶联剂(KH-845-4)与白炭黑和超耐磨炭黑(N115CB)的并用补强体系, 以提高胎面胶的综合性能适应翻斗车的使用需要。

1 实验

1.1 原材料

试验配方中加入硅烷偶联剂 KH-845-4, 南京曙光化工厂; 白炭黑, 无锡产; 超耐磨炭黑 N115CB, 卡博特; 其余原材料均为橡胶工业常用原材料。

1.2 基本配方

实验配方: NR(SMR20) 100; 炭黑+白炭黑 53.5; 活化剂 5.5; 防老剂 3.5; 硫化剂 1; 硅烷偶联剂 3; 其它 4。

生产配方: NR(SMR20) 100; 炭黑 50; 活

化剂 6; 防老剂 3; 硫化剂 0.9; 其它 6.45。

1.3 主要设备与仪器

DXLL-2500 型电子拉力试验机; PL-140 疲劳试验机; 育肯 EK-2000 型硫变仪; T-10 电子拉力机。

1.4 性能测试

胶料硫化特性用硫化仪测定, 延伸性能按 GB/T 528-1998 测定;
撕裂强度按 GB/T 529-1999 测定;
邵尔 A 型硬度按 GB/T 531-1994 测定;
磨耗在阿克隆磨耗试验机上测定。

2 结果与讨论

2.1 硅烷偶联剂 KH-845-4 理化性能 测试结果见表 1。

表 1 硅烷偶联剂理化性能测试结果

项目	实测	技术指标
外观	黑色粒状固体	黑色粒状固体
加热减量/ %	1.27	≤2
灰分/ %	11.72	≥11
丁酮不溶物/ %	54.04	49~55

2.2 小配合试验

小配合实验结果见表 2。

从表 2 可以看出, 实验配方中加入硅烷偶联剂/白炭黑/炭黑补强体系后, 从硫变仪数据可以看出小转矩、大转矩、焦烧时间都有所增加, 从而保证了后续加工的安全性。从硫化胶的物性结果看定伸应力、强度、硬度等指标均有提高, 由于翻

斗车使用路面比较苛刻,这就要求胎面胶具有耐切割、耐刺扎、抗崩花掉块耐磨耗、硬度高等特点,由于实验配方中补强体系的作用,硫化胶的各项指标明显高于正常生产配方。所以说从小配合实验结果看,实验配方能够满足翻斗车的使用要求。

表 2 小配合试验胶料物理性能试验结果

项目	正常配方	试验配方
硫变仪数据(185℃)		
M _L /(N·m)	8.59	10.44
M _H /(N·m)	30.59	39.88
T ₉₅ /min	0.59	1.13
T ₉₀ /min	1.21	1.51
硫化胶性能(145℃×45min)		
300%定伸应力/MPa	10.86	12.27
扯断伸长率/%	595	588
拉伸强度/MPa	26.09	26.89
邵尔 A 型硬度/度	67	74
阿克隆磨耗/cm ³	0.36	0.30
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	125	130
老化(100℃×72h)		
拉伸强度/MPa	19.97	23.72
扯断伸长率/%	430	468
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	85	105
老化后阿克隆磨耗量/cm ³	0.54	0.41

2.3 车间大配合试验

为进一步考察配方的工艺性能,进行了车间大配合试验。结果见表 3,从物性结果可以看出,其结果与小配合试验结果基本吻合。

表 3 大配合试验胶料物理性能试验结果

项目	正常配方	试验配方
硫变仪数据(185℃)		
M _L /(N·m)	15.3	16.02
M _H /(N·m)	26.76	35.03
T ₉₅ /min	1.2	1.06
T ₉₀ /min	1.32	1.34
硫化胶性能(145℃×45min)		
300%定伸应力/MPa	11.37	13.44
扯断伸长率/%	544	538
拉伸强度/MPa	25.66	27.27
邵尔 A 型硬度/度	63	68
阿克隆磨耗/cm ³	0.29	0.28
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	96	137
老化(100℃×72h)		
拉伸强度/MPa	18.49	23.92
扯断伸长率/%	400	411
老化后阿克隆磨耗量/cm ³	0.47	0.42

2.4 测温实验

以 11.00R20 规格轮胎进行硫化测温试

验。其硫化时间为 54min,正常配方生产的轮胎胎面过硫化程度在 451.8%,而实验配方胎面过硫化程度为 285.3%。这更证明在试验配方中提高正硫化时间是防止胎面过硫,影响耐磨程度。

2.5 实际里程实验

11.00R20 规格轮胎(花纹深度 15mm)在河北迁安一车队进行实际里程试验,以其中一部车 8 条轮胎(正常配方 4 条,试验配方 4 条)的平均实验数据结果见表 4。

表 4 实际里程试验结果

经过月	正常配方 剩余花纹/cm	轮胎状况	试验配方 剩余花纹/cm	轮胎状况
1 个月	14.5	胎面有掉块	14.8	胎面无破损
2 个月	12	胎面凹凸不平	13.7	胎面光滑
3 个月	11.5	发生冠爆	13.2	表面粗糙
4 个月	—	—	12.6	出现凹凸状
5 个月	—	—	12.3	发生肩空、 趾口裂

3 结语

1.胶料中加入硅烷偶联剂/白炭黑补强体系,提高了轮胎在载荷下的抗撕裂和耐磨耗性能。胶料的强伸性能明显优于正常生产配方。

2.新设计的胎面胶配方压出工艺性能良好,混炼胶均匀。

3.配方投入生产后,定期抽查轮胎耐久性能良好,胎面无任何质量问题。进行实际里程试验效果良好。

4.新设计的胎面胶配方采用硅烷偶联剂/白炭黑补强体系适合翻斗车在苛刻路面的行使条件。

▲凭借开拓创新,勇于改革的企业家精神,益阳橡胶塑料机械集团有限公司董事长兼总经理徐云波在第十七届“湖南省优秀企业、湖南省优秀企业经营者”双优表彰会上,荣获 2004 年度“湖南省优秀企业经营者”光荣称号。李中宏

▲由益阳橡胶塑料机械集团有限公司在吸收国外先进技术基础上自主创新研制开发生产的 GK250E 密炼机近日被列入国家重点新产品。李四海