

抗硫化返原剂 WK901 在矿山轮胎胎面胶中的应用

李建宁,姜新民,程振华

(新疆昆仑工程轮胎有限责任公司,新疆 库尔勒 841011)

摘要:研究抗硫化返原剂 WK901 在矿山轮胎胎面胶中的应用。结果表明,在矿山轮胎胎面胶中加入抗硫化返原剂 WK901 对胶料的加工安全性无不利影响,可以明显提高胶料的抗硫化返原性能,同时不降低胶料的物理性能。

关键词:抗硫化返原剂;矿山轮胎;胎面胶

矿山轮胎主要用在条件非常恶劣及重载的矿区,因此对轮胎的使用性能要求特别高,由于轮胎比较厚,要保证胎面胶达到最佳硫化状态而不产生硫化返原,胎面胶的硫化特性非常重要。抗硫化返原剂是一种功能性橡胶助剂,用在厚橡胶制品及硫化时间较长的橡胶制品中效果显著。其在硫化过程中通过生成热稳定的碳-碳交联键,以保证胶料在过硫硫化时交联密度不降低,使胶料在长时间的硫化过程中保持热稳定性。本工作研究抗硫化返原剂 WK901 在矿山轮胎胎面胶中的应用。

1 实验

1.1 原材料

NR, 牌号 SCR5, 海南农垦总公司产品;硫黄, 上海京海化工有限公司产品;抗硫化返原剂 WK901, 武汉径河有限公司产品;其它均为轮胎生产用原材料。

1.2 配方

不加抗硫化返原剂的胶料配方:生胶 100, 炭黑 53, 防护体系 3.5, 硫化体系 3, 其它 18.1。加抗硫化返原剂的胶料配方:除抗硫化返原剂 WK901 用量为 0.7 份外,其余同试验配方。

1.3 主要设备及仪器

GK270 型密炼机, 益阳橡胶塑料机械集团公司产品; XK-160 型开炼机, 广东汕头化工机械厂产品; XM-140 型密炼机, 大连橡胶机械厂产品; 50 t 平板硫化机, 上海第一橡胶机械厂产品; WGJ-1500B 型电子拉力机, 广西师范大学秀峰电器厂产品; C-2000E 型橡胶无转子硫化仪, 北京友深电子仪器厂产品; 401A 型老化箱, 上海市实验仪器总厂产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料混炼在 XK-160 型开炼机上进行。混炼工艺:生胶塑炼→小料→炭黑→油→硫黄、促进剂→出片。

大配合试验胶料的一段和二段混炼在 GK270 型密炼机中进行, 终炼在 XM-140 型密炼机中进行。

一段混炼工艺:生胶、部分小料、抗硫化返原剂 $\xrightarrow{50\text{ s}}$ 炭黑 $\xrightarrow{142\text{ }^{\circ}\text{C}}$ 油 $\xrightarrow{152\text{ }^{\circ}\text{C}}$ 浮砵 $\xrightarrow{162\text{ }^{\circ}\text{C}}$ 排料。

二段混炼工艺:一段混炼胶、部分小料 $\xrightarrow{120\text{ }^{\circ}\text{C}}$ 浮砵 $\xrightarrow{140\text{ }^{\circ}\text{C}}$ 浮砵 $\xrightarrow{150\text{ }^{\circ}\text{C}}$ 排料。

终炼工艺:二段混炼胶、硫黄、促进剂 $\xrightarrow{50\text{ s}}$ 浮砵 $\xrightarrow{120\text{ s}}$ 浮砵 $\xrightarrow{180\text{ s}}$ 排料。

1.5 性能测试

抗硫化返原剂的理化分析按企业标准检测，胶料性能按相应国家标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

抗硫化返原剂的理化分析结果见表 1。

表 1 抗硫化返原剂理化分析结果

项 目	实测	指标
外观	浅白色粉末	浅白色粉末
熔点/℃	88.3	≥75
加热减量/%	0.23	≤0.5
灰分质量分数/%	0.0002	≤0.003

从表 1 可以看出，抗硫化返原剂 WK901 的理化性能达到企业标准要求。

2.2 小配合试验

小配合试验结果见表 2 和 3。

从表 2 可以看出，加入抗硫化返原剂 WK901 的胶料与不加抗硫化返原剂 WK901 的胶料门尼焦烧时间相近，表明加入抗硫化返原剂 WK901

表 2 小配合试验胶料的硫化特性

项 目	不加 WK901	加 WK901
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	63.6	64.1
门尼焦烧时间(127 ℃)/min	27.41	27.36
硫化仪数据(151 ℃)		
$M_L/(dN \cdot m)$	1.65	1.77
$M_H/(dN \cdot m)$	12.14	12.19
t_{10}/min	4.57	5.21
t_{30}/min	5.53	6.17
t_{60}/min	7.05	7.20
t_{90}/min	9.11	9.45
硫化仪数据(185 ℃)		
$M_L/(dN \cdot m)$	1.58	1.70
$M_H/(dN \cdot m)$	10.39	10.21
$M_{20}/(dN \cdot m)$	8.6	9.4
t_{10}/min	0.45	0.50
t_{30}/min	0.58	1.07
t_{60}/min	1.14	1.19
t_{90}/min	1.40	1.49
返原率 ¹⁾ /%	17.23	7.93

注：1)返原率 = $(M_H - M_{20})/M_H \times 100\%$ 。

表 3 小配合试验胶料的物理性能

项 目	不加 WK901		加 WK901	
硫化时间(151 ℃)/min	40	100	40	100
邵尔 A 型硬度/度	65	64	66	67
300%定伸应力/MPa	12.1	11.3	12.6	12.0
拉伸强度/MPa	23.8	22.6	24.2	23.7
拉断伸长率/%	531	504	528	519
拉断永久变形/%	23	15	20	17
撕裂强度/(kN · m ⁻¹)	121	89	120	101
回弹值/%	50	45	52	49
阿克隆磨耗量/cm ³	0.213		0.203	
100 ℃×48 h 热空气老化后				
邵尔 A 型硬度/度	68		68	
300%定伸应力/MPa	15.3		16.4	
拉伸强度/MPa	12.6		14.1	
拉断伸长率/%	291		324	
拉断永久变形/%	9		8	
撕裂强度/(kN · m ⁻¹)	76		80	
回弹值/%	52		54	

对胶料的加工安全性基本无影响；不论在低温 151 ℃还是在高温 185 ℃下硫化，在对胶料的硫化速率基本没有影响的前提下，加入抗硫化返原剂 WK901 的胶料热降解速度相对降低，硫化返原率为 7.93%，比不加抗硫化返原剂 WK901 的胶料明显下降，即抗硫化返原剂可有效提高胶料抗硫化返原性能。

从表 3 可以看出，在硫化时间为 40 min 时，加抗硫化返原剂 WK901 的胶料，其硬度、300%定伸应力、拉伸强度、拉断伸长率、拉断永久变形、撕裂强度及弹性与不加抗硫化返原剂 WK901 的胶料相比变化不大，但达到过硫化点后，加抗硫化返原剂 WK901 的胶料的拉伸强度、拉断伸长率、撕裂强度、回弹值大于不加抗硫化返原剂 WK901 的胶料；热空气老化后，加抗硫化返原剂 WK901 的胶料拉伸强度保持率、拉断伸长率保持率和回弹值大于不加抗硫化返原剂 WK901 的胶料，即加入抗硫化返原剂 WK901 的胶料热稳定性能较优。

2.3 大配合试验

为进一步验证抗硫化返原剂 WK901 在矿山轮胎胎面胶中的应用效果，进行了车间大配合试验，结果见表 4 和 5。

表 4 大配合试验胶料的硫化特性

项 目	不加 WK901	加 WK901
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	61.6	61.1
门尼焦烧时间(127 ℃)/min	26.47	27.16
硫化仪数据(151 ℃)		
$M_L/(dN \cdot m)$	1.61	1.87
$M_H/(dN \cdot m)$	12.21	12.30
t_{10}/min	4.38	5.14
t_{30}/min	6.14	6.33
t_{60}/min	7.13	7.31
t_{90}/min	9.46	10.15
硫化仪数据(185 ℃)		
$M_L/(dN \cdot m)$	1.64	1.82
$M_H/(dN \cdot m)$	10.31	10.28
$M_{20}/(dN \cdot m)$	8.70	9.50
t_{10}/min	0.41	0.48
t_{30}/min	0.52	1.01
t_{60}/min	1.23	1.37
t_{90}/min	1.46	1.59
返原率 ¹⁾ /%	15.62	7.59

注:1)同表 2。

从表 4 和 5 可以看出,大配合试验结果与小配合试验结果基本一致,加抗硫化返原剂 WK901 的胶料具有一定的弹性优势。胶料的弹性越好,轮胎在使用过程中的生热就越低,这样可以减少轮胎在使用过程中的早期肩空现象,延长轮胎的使用寿命。

3 结论

(1)在矿山轮胎胎面胶中加入抗硫化返原剂

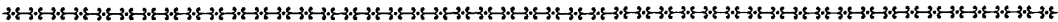
表 5 大配合试验胶料的物理性能

项 目	不加 WK901		加 WK901	
硫化时间(151 ℃)/min	40	100	40	100
邵尔 A 型硬度/度	62	63	63	64
300%定伸应力/MPa	12.5	11.4	12.7	11.7
拉伸强度/MPa	26.9	23.1	26.7	24.3
拉断伸长率/%	560	536	567	548
拉断永久变形/%	21	17	20	18
撕裂强度/(kN · m ⁻¹)	128	101	131	118
回弹值/%	51	45	53	50
阿克隆磨耗量/cm ³	0.194		0.200	
100 ℃×48 h 热空气老化后				
邵尔 A 型硬度/度	66		67	
300%定伸应力/MPa	14.2		15.0	
拉伸强度/MPa	15.1		16.3	
拉断伸长率/%	315		359	
拉断永久变形/%	11		10	
撕裂强度/(kN · m ⁻¹)	84		92	
回弹值/%	53		56	

WK901 后,在不影响胶料的加工安全性和硫化速率的情况下,可以明显改善胎面胶的抗硫化返原性能。

(2)在层级较多、胎体较厚的轮胎胎面胶中加入抗硫化返原剂 WK901,有利于提高胎面胶的热稳定性能。

(3)加抗硫化返原剂 WK901 的胎面胶具有一定的弹性优势,可以延长轮胎的使用寿命。



吉必盛携手赛维建国内最大气相法白炭黑基地

日前,吉必盛公司与江西赛维 LDK 太阳能高科技有限公司就共同投资新建气相法白炭黑项目举行了签约仪式。江西赛维 LDK 太阳能高科技有限公司是目前世界规模最大的太阳能多晶硅片生产企业,坐落于江西省新余市经济开发区,该公司是太阳能多晶硅黑铸锭及多晶硅片研发、生产、销售为一体的高新技术企业,拥有国际最先进的生产技术和设备。江西赛维 LDK 公司一次性投资百亿元、达到世界先进水平、年产 15000 t 多晶硅项目已经陆续分阶段投产,该公司计划还将

投资建设年产 15000 t 多晶硅生产装置,成为世界最大的多晶硅生产企业。作为目前国内产量最大、技术最先进的气相法白炭黑产品供应商,吉必盛公司拥有自主知识产权的核心技术和自主品牌,这次与江西赛维 LDK 公司强强联手,优势互补,共同投资建设国内最大的气相法白炭黑项目,为多晶硅生产副产物四氯化硅寻找到了最佳出路,消除多晶硅企业的发展瓶颈,必将对国内白炭黑产业的节能减排、循环经济产生重要影响。

阿 枫