

优化型防老剂 4020 在全钢载重汽车子午线轮胎胎冠胶中的应用研究

惠炳国,王爱萍,王振太,孙国杰

(青岛黄海橡胶股份有限公司,山东 青岛 266041)

摘要:研究优化型防老剂 4020 在全钢载重子午线轮胎胎冠胶中的应用。优化型防老剂 4020 的组成与普通防老剂 4020 基本相同,但分子间络合形成络合物,熔点较高,可有效避免结块现象,便于配料称量等操作。在全钢载重子午线轮胎胎冠胶中用优化型防老剂 4020 等量替代普通防老剂 4020,胶料的定伸应力略大,磨耗量较小,防护效果相当。

关键词:防老剂 4020;全钢载重汽车子午线轮胎;胎冠胶;屈挠性能;疲劳性能

防老剂 4020 由于具有综合防护效果好的特点,已成为轮胎中常用的耐臭氧老化龟裂和耐屈挠龟裂类防老剂,但是由于其熔点低,夏季存放时经常出现结块现象。优化型防老剂 4020 为 N-(1,3-二甲基丁基)-N'-苯基对苯二胺有机络合物,主要成分与普通防老剂 4020 相同,但因分子间络合形成络合物,因此熔点提高,可有效避免结块现象,便于配料称量操作。本课题研究优化型防老剂 4020 替代普通防老剂 4020 在全钢载重汽车子午线轮胎胎冠胶中的应用研究,现将试验情况介绍如下。

1 实验

1.1 原材料

优化型防老剂 4020,常州欧士橡胶助剂有限公司产品;其它原材料均为轮胎工业常用原材料。

1.2 配方

生产配方:生胶 100,炭黑 50,白炭黑 15,氧化锌 5,硬脂酸 3,普通防老剂 4020 4.5,其它 9.5。

试验配方:除优化型防老剂 4020 等量替代普通防老剂 4020 外,其它同生产配方。

1.3 主要试验设备和仪器

XK-160 型开炼机,广东湛江机械厂产品;GK400N 型密炼机,德国克虏伯公司产品;GK255N 型密炼机,益阳益神橡胶机械有限公司产品;1.7 L 密炼机和 TSR450 型辊筒式双螺杆挤出机,日本神户钢铁公司产品;MV2000 型门尼粘度计、MDR2000 型硫化仪、TENSOMETER 2000 型拉力机,美国阿尔法公司产品;WALLAC 国际硬度计,英国 HW WALLACE 公司产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料采用两段混炼工艺,一段混炼在 1.7 L 的密炼机中进行,将生胶与炭黑、防老剂 4020 和氧化锌等混炼均匀;二段混炼在开炼机上进行,在胶料中加入硫黄和促进剂。

大配合试验采用三段混炼工艺,一段、二段混炼在 GK400N 型密炼机中进行,终炼在 GK255N 型密炼机中进行。

1.5 性能测试

胶料性能均按相应国家或企业标准测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

优化型防老剂 4020 的理化分析结果见表 1。

表 1 优化型防老剂 4020 的理化分析结果

项 目	测试值	指标
熔点/℃	77.0	≥44.0
加热减量/%	0.08	≤0.5

从表 1 可以看出,优化型防老剂 4020 理化性能合格。普通防老剂 4020 的熔点为 45 ~ 51 ℃,优化型防老剂 4020 的熔点为 77 ℃,可见

优化型防老剂 4020 熔点明显提高。

优化型防老剂 4020 和普通防老剂 4020 的红外光谱分别如图 1 和 2 所示。从图 1 和 2 可以看出,优化型防老剂 4020 与普通防老剂 4020 谱线的主要差别在于在波数 3370 ~ 3390 cm^{-1} 之间透过率峰值差别较大,2 条谱线的相似度约为 80%。

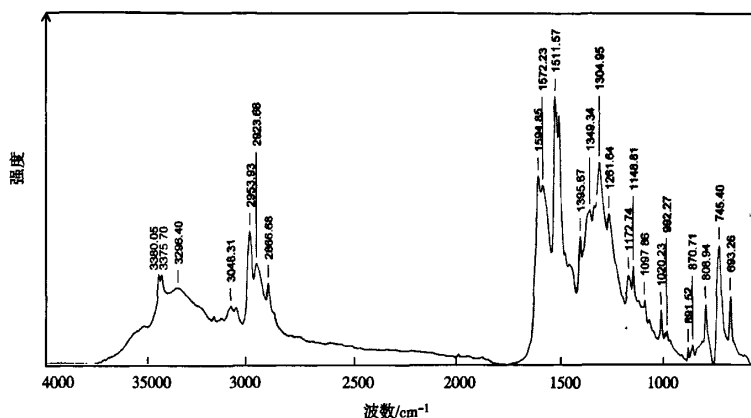


图 1 优化型防老剂 4020 红外光谱

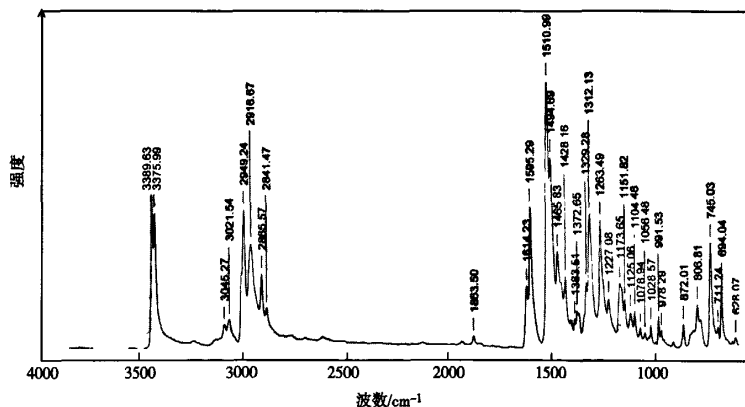


图 2 普通防老剂 4020 红外光谱

2.2 小配合试验

优化型防老剂 4020 在全钢载重汽车子午线轮胎胎冠胶中应用的小配合试验结果见表 2。

从表 2 可以看出,与普通防老剂 4020 胶料相比,优化型防老剂 4020 胶料定伸应力略大,磨耗量小,拉断伸长率低,耐热老化性能略差,但动态防护效果(即防止胶料龟裂等现象发生,疲劳性能和屈挠性能主要反映胶料的动态老化性能)以及

其余性能相当。由于防老剂 4020 的主要功能是动态防护效,因此优化型防老剂 4020 与普通防老剂 4020 防护效果相当。

2.3 大配合试验

优化型防老剂 4020 在全钢载重汽车子午线轮胎胎冠胶中应用的大配合试验结果见表 3。

从表 3 可以看出,与普通防老剂 4020 胶料相比,优化型防老剂 4020 胶料定伸应力大,磨耗量

表 2 小配合试验结果

项 目	试验配方	生产配方	项 目	试验配方	生产配方
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	78	76	密度/(g·cm ⁻³)	1.18	1.18
门尼焦烧时间(127 ℃)			10 万次疲劳后性能		
t ₅ /min	17.72	19.63	100%定伸应力/MPa	3.5	2.6
t ₃₅ /min	22.22	23.97	300%定伸应力/MPa	14.6	12.2
硫化仪数据(151 ℃)			拉伸强度/MPa	23.0	23.6
M _L /(dN·m)	2.80	2.56	拉断伸长率/%	410	522
M _H /(dN·m)	14.73	13.38	100 ℃×72 h 热空气老化后		
t ₁₀ /min	4.16	4.41	100%定伸应力/MPa	5.5	3.9
t ₅₀ /min	7.04	7.25	300%定伸应力/MPa	18.5	15.3
t ₉₀ /min	12.30	12.45	拉伸强度/MPa	21.2	22.8
硫化胶性能(151 ℃×30 min)			拉断伸长率/%	339	452
IRHD 硬度/度	72	72	撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	129	141
100%定伸应力/MPa	3.3	2.6	屈挠裂口增长/mm		
300%定伸应力/MPa	13.6	11.7	3000 r	3.8	3.4
拉伸强度/MPa	25.3	25.4	4500 r	3.9	3.7
拉断伸长率/%	529	549	7500 r	4.3	4.1
拉断永久变形/%	22	22	12000 r	5.7	5.6
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	150	135	18000 r	6.5	6.2
回弹值/%	33	32	27000 r	8.0	7.7
阿克隆磨耗量/cm ³	0.40	0.58	50000 r	11.1	10.4

表 3 大配合试验结果

项 目	试验配方	生产配方	项 目	试验配方	生产配方
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	48	43	阿克隆磨耗量/cm ³	0.46	0.58
门尼焦烧时间(127 ℃)			密度/(g·cm ⁻³)	1.156	1.150
t ₅ /min	22.58	22.88	10 万次疲劳后		
t ₃₅ /min	30.53	32.35	100%定伸应力/MPa	3.4	2.8
硫化仪数据(151 ℃)			300%定伸应力/MPa	15.2	13.6
M _L /(dN·m)	1.60	1.54	拉伸强度/MPa	20.9	21.1
M _H /(dN·m)	16.46	15.47	拉断伸长率/%	397	429
t ₅₁ /min	9.65	10.17	100 ℃×72 h 热空气老化后		
t ₅₂ /min	13.45	14.68	100%定伸应力/MPa	4.4	3.7
t ₁₀ /min	10.38	10.82	300%定伸应力/MPa	16.6	14.8
t ₅₀ /min	13.52	13.73	拉伸强度/MPa	20.9	21.3
t ₉₀ /min	20.05	20.68	拉断伸长率/%	365	414
硫化胶性能(151℃×30min)			撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	120	125
IRHD 硬度/度	72	70	屈挠裂口增长/mm		
100%定伸应力/MPa	2.9	2.4	3000 r	3.0	2.9
300%定伸应力/MPa	12.7	11.2	4500 r	3.3	3.2
拉伸强度/MPa	22.0	23.9	7500 r	3.9	3.7
拉断伸长率/%	490	532	12000 r	4.5	4.4
拉断永久变形/%	17	19	18000 r	5.7	5.1
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	140	142	27000 r	6.9	6.4
回弹值/%	32	32	50000 r	8.8	8.4

较小,拉断伸长率低,耐热老化性能略差,但动态防护效果以及其余性能相当,即大配合试验结果与小配合试验结果相符。

3 结论

(1)优化型防老剂 4020 等量替代普通防老剂 4020 用于全钢载重汽车子午线轮胎胎冠胶中,胶

料的定伸应力大,磨损量较小,拉断伸长率低,动态防护效果以及其余性能相当。优化型防老剂 4020 可用于全钢载重汽车子午线轮胎胎冠胶。

(2)优化型防老剂 4020 的组成与普通防老剂 4020 基本相同,但分子间络合形成络合物,熔点较高,可避免结块现象,便于配料称量等操作,值得推广应用。

氯磺化聚乙烯橡胶新工艺开发成功

日前连云港金泰达橡胶有限公司宣布其自主开发的气-固法氯磺化聚乙烯橡胶(CSM)工艺通过中国石油和化学工业联合会组织的科技成果鉴定,年产 500 t CSM 装置生产的产品已出口到美、韩、德等国家。金泰达公司首次实现了采用非传统工艺法大规模生产 CSM。

据介绍,使用气-固法工艺技术试生产的 CSM 产品可用于生产耐酸碱、耐化学药品、耐油、阻燃等性能要求特殊的橡胶制品。经西北橡胶塑料研究设计院检测,各项技术性能达到国际同类产品先进水平。不仅如此,该工艺还突破了传统工艺的局限,能生产新的品种。

据介绍,气-固法工艺的尾气能完全吸收,产品无任何有毒溶剂残留,并且生产过程中无需脱溶剂工序,大大降低了装置建设成本和生产成本。目前,金泰达公司开发的气-固法工艺以及与该工艺相配套的工业化装置已成功申报 2 项国家发明

专利,产品不仅在国内畅销,还出口到国外市场。

CSM 广泛应用于电线电缆包覆层、电缆绝缘层、胶管、胶带、汽车零部件、建筑防水卷材、罐槽衬里、胶板、防腐涂料等,市场需求量大。多年来,国内外公司普遍使用传统的溶剂法工艺生产 CSM。该工艺生产过程中需要利用一种有害物质作溶剂,每吨产品需用有害物质 200 kg,对环境特别是臭氧层破坏严重,生产过程中产生的气体还会危害工人身体健康,并且产品中有近 0.5% 的有害残留物难以去除。

为此,国内外化工企业多年来一直致力于改进溶剂法工艺技术,但效果并不明显。2008 年成立的金泰达公司向这一世界级难题发起挑战,公司技术人员用 1 年多时间做了 300 多次试验,采用全新理念,在原材料、生产装置和工艺上大胆创新,成功开发出新型的两步法生产 CSM 的气固法工艺技术。
钱伯章

玲珑集团多款低断面矿山用工程机械轮胎研制成功

玲珑集团日前成功研发了 425×450-25, 1425×450-34, 57×25.00-27 和 59×19-35 等规格低断面矿用工程机械轮胎。这些规格低断面工程机械轮胎的研发成功,标志着玲珑集团的研发水平又上了一个新的台阶。

低断面矿山用工程机械轮胎由实心轮胎演变而来,高宽比小于 55%,主要装配于在作业路况差、环境恶劣的隧道、矿井和建筑工地等岩石路面上进行土石方铲运作业的自行式铲运机等车辆,这些轮胎花纹深,多为高层级轮胎。针对恶劣的

作业环境条件,这些规格轮胎采用矿山用工程机械轮胎专用配方,轮胎的耐磨性、抗切割性比普通轮胎提高 150% 以上;在斜交轮胎结构基础上借鉴全钢轮胎结构,采用钢丝缓冲结构,使轮胎的抗刺扎性能比普通轮胎提高 200% 以上,轮胎的使用寿命比普通轮胎延长 70%~100%。

这些规格低断面工程机械轮胎现已成功销往澳大利亚、南非等国家,产品供不应求,深受用户的好评,成为公司一个新的经济增长点。

刘纯宝 隋培兴