

防老剂4020-80在全钢载重子午线轮胎胎面胶中的应用

陈 慧

(江苏爱特恩高分子材料有限公司, 江苏 常州 213164)

摘要: 研究防老剂4020-80在全钢载重子午线轮胎胎面胶中的应用。结果表明: 防老剂4020-80无普通防老剂4020高温下易结块、不易分散的缺点; 防老剂4020-80与防老剂4020胶料的硫化特性、物理性能、耐热空气老化性能和耐屈挠疲劳性能基本相当。防老剂4020-80可等量替代防老剂4020在胶料中使用。

关键词: 防老剂4020-80; 防老剂4020; 全钢载重子午线轮胎; 胎面胶; 结块

防老剂4020耐臭氧老化性能良好, 综合防护效果优异, 耐水抽出性能优良, 已替代防老剂4010NA成为轮胎胶料中最常用的耐臭氧老化和耐屈挠龟裂防老剂。但防老剂4020熔点低, 在夏秋季节以及长时间运途中, 由于气温高、堆积压力大等原因, 容易发生熔融而造成大面积结块, 这不仅给称量、投料等带来不便, 也会对产品性能造成不良影响。

防老剂4020-80是防老剂4020的预分散母粒, 无防老剂4020易结块的缺点, 同时在胶料中易分散。防老剂4020-80中防老剂4020含量为75%~80%, 单环芳烃防老剂F含量为10%~15%, 高分散性防结块剂含量为5%~10%。其防老剂F与防老剂4020具有良好协同作用, 可保证防老剂4020-80与防老剂4020等量使用性能接近。本工作以防老剂4020作对比, 研究防老剂4020-80在全钢载重子午线轮胎胎面胶中的应用性能。

1 实验

1.1 原材料

防老剂4020-80, 江苏爱特恩高分子材料有限公司产品; 防老剂4020, 市售产品; 天然橡胶(NR), 广州市汇丰橡胶(集团)有限公司产品; 丁苯橡胶(SBR), 牌号1502, 中国石油兰州石化公司产品; 顺丁橡胶(BR), 牌号9000,

中国石化北京燕山石化分公司产品; 炭黑N220和炭黑N660, 卡博特化工有限公司产品; 白炭黑, 确成硅化学股份有限公司产品; 氧化锌(含量99.7%), 山东淄博海顺锌业有限公司产品; 硬脂酸, 吉林市大宇化工有限公司产品; 防护蜡, 德国莱茵化学莱脑有限公司上海分公司产品; 防老剂RD, 中国石化南京化学工业公司产品; 环保芳烃油, 宁波汉圣化工有限公司产品; 促进剂NS, 山东尚舜化工有限公司产品; 硫黄, 中国石化安庆石化公司产品。

1.2 配方

生产配方: NR, 60; BR, 20; SBR, 20; 炭黑, 50; 白炭黑, 15; 氧化锌, 4; 硬脂酸, 2.5; 防老剂4020, 1; 防老剂RD, 1.5; 防护蜡, 1; 环保芳烃油, 7; 促进剂NS, 1.2; 硫黄, 1.3; 合计, 184.5。

试验配方: 防老剂4020-80等量替代防老剂4020, 其它同生产配方。

1.3 主要设备与仪器

XK-160型开炼机和50 t四柱平板硫化机, 湖州橡胶机械厂产品; 1 L密炼机, 东莞市正工机电设备科技有限公司产品; F370型密炼机, 大连冰山橡塑股份有限公司产品; GK255N型密炼机, 益阳益神橡胶机械有限公司产品; BE-MY-7100型硫化仪, 江都市新真威试验机械有限责任公司产品; WGJ-

2500B II型电子拉力机,广西师范大学秀峰电器厂产品;HX-267型阿克隆磨耗机,扬州华辉检测仪器有限公司产品;LX-A型橡胶邵氏硬度计,江都市腾达试验仪器厂产品。

1.4 试样制备

小配合试验胶料分2段混炼。一段混炼在1L密炼机中进行,将生胶与炭黑、白炭黑、防老剂4020、防老剂RD和氧化锌等混炼均匀,二段混炼在开炼机上进行,在一段混炼胶中加入促进剂和硫黄。

大配合试验分3段混炼。一段混炼和二段混炼在F370型密炼机中进行,三段混炼在GK255N型密炼机中进行。

1.5 性能测试

胶料性能均按相应国家标准、行业标准或企业标准测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

防老剂4020-80与防老剂4020的理化分析结果见表1。可以看出,防老剂4020-80和防老剂4020有效含量相差不大,而防老剂4020-80初熔点比防老剂4020初熔点高,能有效防止高温结块。

表1 防老剂4020-80与防老剂4020的理化分析结果

| 项目 | 防老剂4020-80 | 防老剂4020 |
|-------------|------------|--------------|
| 外观 | 紫褐色至紫黑色颗粒 | 灰紫色至紫褐色片状或颗粒 |
| 防老剂4020含量/% | ≥76.8 | ≥96.0 |
| 有效含量/% | ≥92.0 | ≥96.0 |
| 初熔点/℃ | ≥70.0 | ≥45.0 |
| 加热减量/% | ≤0.3 | ≤0.3 |
| 灰分含量/% | ≤0.15 | ≤0.15 |

2.2 结块试验

将等质量(200g)的防老剂4020-80和防老剂4020置于乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(EVA)透明样品袋中,并给予2kg重物压力,置于42℃恒温箱中2h后取出,冷却至室温,观察两者的变化情况。防老剂4020-80保持原样,无结块现象,防老剂4020大部分熔融并结块,可以看出防老剂4020-80具有优良的防结块效果。

2.3 小配合试验

小配合试验结果见表2。可以看出,与防老剂4020胶料对比,防老剂4020-80胶料硫化特性相差

表2 小配合试验结果

| 项目 | 试验配方 | 生产配方 |
|----------------------------|-------|-------|
| 门尼粘度[ML(1+4)100℃] | 66 | 68 |
| 门尼焦烧时间(125℃) | | |
| t_5 /min | 19.22 | 18.35 |
| t_{35} /min | 23.16 | 22.13 |
| 硫化仪数据(151℃) | | |
| M_L /(dN·m) | 2.88 | 2.90 |
| M_H /(dN·m) | 13.69 | 14.01 |
| t_{10} /min | 4.86 | 4.55 |
| t_{50} /min | 7.87 | 7.33 |
| t_{90} /min | 13.24 | 12.56 |
| 硫化胶性能(151℃×30min) | | |
| 邵尔A型硬度/度 | 70 | 70 |
| 100%定伸应力/MPa | 4.6 | 4.5 |
| 300%定伸应力/MPa | 14.1 | 13.8 |
| 拉伸强度/MPa | 24.5 | 24.6 |
| 拉断伸长率/% | 506 | 513 |
| 拉断永久变形/% | 22 | 22 |
| 撕裂强度/(kN·m ⁻¹) | 153 | 155 |
| 回弹值/% | 32 | 33 |
| 阿克隆磨耗量/cm ³ | 0.43 | 0.45 |
| 密度/(g·cm ⁻³) | 1.18 | 1.18 |
| 100℃×72h老化后 | | |
| 100%定伸应力/MPa | 5.0 | 4.9 |
| 300%定伸应力/MPa | 18.7 | 18.4 |
| 拉伸强度/MPa | 20.1 | 20.3 |
| 拉断伸长率/% | 318 | 326 |
| 撕裂强度/(kN·m ⁻¹) | 130 | 131 |
| 10万次屈挠后 | | |
| 100%定伸应力/MPa | 5.0 | 4.8 |
| 300%定伸应力/MPa | 14.9 | 14.6 |
| 拉伸强度/MPa | 23.4 | 23.6 |
| 拉断伸长率/% | 410 | 416 |
| 屈挠裂口增长/mm | | |
| 3000 r | 4.0 | 4.0 |
| 4500 r | 4.1 | 4.1 |
| 7500 r | 4.5 | 4.4 |
| 12000 r | 5.8 | 5.9 |
| 18000 r | 6.8 | 6.8 |
| 27000 r | 8.3 | 8.2 |
| 50000 r | 11.3 | 11.3 |

不大,定伸应力略大,拉断伸长率略小,拉伸强度、撕裂强度、拉断永久变形、回弹值和阿克隆磨耗量基本一致,耐热空气老化性能和耐屈挠疲劳性

能接近。

2.4 大配合试验

大配合试验结果见表3。可以看出,大配合试

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 °C] | 45 | 47 | 密度/(g·cm ⁻³) | 1.16 | 1.16 |
| 门尼焦烧时间(125 °C) | | | 100 °C × 72 h老化后 | | |
| <i>t</i> ₅ /min | 22.69 | 22.36 | 100%定伸应力/MPa | 5.1 | 4.9 |
| <i>t</i> ₃₅ /min | 30.20 | 29.56 | 300%定伸应力/MPa | 19.4 | 19.1 |
| 硫化仪数据(151 °C) | | | 拉伸强度/MPa | 18.0 | 18.4 |
| <i>M</i> _L /(dN·m) | 1.82 | 1.85 | 拉断伸长率/% | 312 | 310 |
| <i>M</i> _H /(dN·m) | 15.81 | 15.66 | 撕裂强度/(kN·m ⁻¹) | 134 | 135 |
| <i>t</i> ₁₀ /min | 10.33 | 10.12 | 10万次屈挠后 | | |
| <i>t</i> ₅₀ /min | 12.68 | 12.55 | 100%定伸应力/MPa | 5.0 | 4.8 |
| <i>t</i> ₉₀ /min | 20.13 | 20.04 | 300%定伸应力/MPa | 13.4 | 13.5 |
| 硫化胶性能(151 °C × 30 min) | | | 拉伸强度/MPa | 19.8 | 20.3 |
| 邵尔A型硬度/度 | 70 | 70 | 拉断伸长率/% | 344 | 356 |
| 100%定伸应力/MPa | 4.2 | 4.0 | 屈挠裂口增长/mm | | |
| 300%定伸应力/MPa | 13.0 | 12.8 | 3000 r | 3.3 | 3.2 |
| 拉伸强度/MPa | 22.5 | 22.6 | 4500 r | 3.4 | 3.4 |
| 拉断伸长率/% | 425 | 432 | 7500 r | 3.8 | 3.9 |
| 拉断永久变形/% | 17 | 18 | 12000 r | 4.2 | 4.4 |
| 撕裂强度/(kN·m ⁻¹) | 141 | 140 | 18000 r | 5.3 | 5.5 |
| 回弹值/% | 31 | 30 | 27000 r | 6.6 | 6.8 |
| 阿克隆磨耗量/cm ³ | 0.42 | 0.43 | 50000 r | 8.6 | 8.7 |

验结果与小配合试验结果基本一致。总的来看,2种防老剂胶料的硫化特性、物理性能、耐热空气老化性能和耐屈挠疲劳性能都基本相当,防老剂4020-80可等量替代防老剂4020。

3 结论

(1) 在较高温度和一定压力的情况下,普通

防老剂4020有明显结块现象,而防老剂4020-80无结块现象。

(2) 小配合试验和大配合试验结果都表明,2种防老剂胶料的硫化特性、物理性能、耐热空气老化性能和耐屈挠疲劳性能都基本相当。在全钢载重子午线轮胎胎面胶中,防老剂4020-80可等量替代防老剂4020。

Application of Antioxidant 4020-80 in the Tread of TBR Tire

Chen Hui

(Jiangsu ATE Polymer Materials Co., Ltd., Changzhou 213164, China)

Abstract: The application of antioxidant 4020-80 in the tread of TBR tire was investigated. Compared with regular antioxidant 4020, antioxidant 4020-80 showed better anti-caking properties under high temperature and better dispersibility. The curing properties, physical properties, hot air aging properties and flex fatigue resistance of the vulcanizates with antioxidant 4020-80 were similar to those with antioxidant 4020. It was recommended to use antioxidant 4020-80 to replace antioxidant 4020 at equal weight in the tread.

Keywords: Antioxidant 4020-80; antioxidant 4020; TBR tire; tread; caking



信息·资讯

中海油拟建5万t丁基橡胶生产装置

中海油能源发展股份有限公司惠州分公司计划在福建莆田市秀屿区临港工业园区新建1套年产5万t丁基橡胶生产装置，主要生产溴化丁基橡胶。项目主要包括年产10万t甲基叔丁基醚

(MTBE) 加工装置、年产5万t丁基橡胶生产装置及其相应的配套设施。目前，该项目处于环评和调研可行性阶段，具体投建时间未定。

崔小明

中国石化首套稀土异戊橡胶生产装置开车成功

日前，中国石油化工集团公司首套稀土异戊橡胶生产装置在北京燕山石油化工公司开车成功，产出合格产品，填补了中国石化稀土异戊橡胶生产的空白。该项目是中国石化“十条龙攻关项目”之一，其稀土异戊橡胶年产能为3万t·a⁻¹，采用燕山石化与中国石化北京化工研究院燕山分院开发的具有自主知识产权的稀土

催化聚合异戊橡胶技术，所用设备均为国内制造。原料聚合级异戊二烯主要来自燕山石化新建投产的年产15万t碳五分离装置。燕山石化该项目的目标是打入轮胎市场，公司还努力开拓稀土异戊橡胶在医用材料、胶管、胶带等新领域的应用，提升产品附加值。

郭隼奎