

防老剂 JFN-1 的应用试验

程 锐

(杭州中策新安江分厂 建德 311607)

摘要:介绍了防老剂 JFN-1 的基本性能和特点,并对该防老剂的应用进行对比试验,试验结果表明,防老剂 JFN-1 室内试验对胶料老化前的物理机械性能没有影响,而热老化后胶料的性能保持率虽然略低于对苯二胺类防老剂,但抗胶料变色性能却较优,两者并用不仅胶料的耐热老化性能和抗胶料变色性能较好,而且可以降低配方的生产成本。

随着交通运输业的发展,轮胎的使用和储存对轮胎的质量均提出了更高的要求,特别是外观上既要经久耐用不龟裂,又要色泽好,这些对配方设计和原材料的选用以及配方成本都是必须考虑的问题。

解决胶料耐老化性能的方法有很多,如采用有效或半有效硫化体系替代传统硫化体系,即应用高促进剂/硫黄用量比或采用硫给予体以减少多硫键的生成数量。但事实上该硫化体系虽然耐老化性能较好,但生产成本低、生产过程中胶料易焦烧。并且单硫键多,多硫键少也损害了胶料的耐屈挠疲劳、磨耗等性能。选用一种防老剂既要具有较好的耐热老化龟裂性能,又要使胶料有较好的抗老化变色性能,而且配方的生产成本相对较低,这是配方设计人员所企求的,也是本次试验之目的。

近年来,国内外对杯芳烃的研究异常活跃。杯芳烃系列化合物在多个领域中得到应用。在国内,长春通达化工有限责任公司首先将其推广到橡胶防老化应用中,开发了橡胶防老剂 JFN-1。

1 实验

1.1 原材料

JFN-1 橡胶防老剂长春通达化工有限责任公司产品;其余原材料均为橡胶工业常用原材料。

1.2 基本配方

室内小配合试验配方:天然橡胶 80;顺丁橡胶 20;炭黑 45;硫化剂 2.9;活化剂 7.5;防老剂 3;软化剂 4.5。

1.3 主要设备和测试仪器

M140/20 密炼机;X(S)K-160 开炼机;50t 液压平板硫化机;WGJ-2500B-Ⅱ型微机控制光跟踪拉力试验机;C2000E 无转子橡胶硫化仪。

1.4 胶料制备

室内小配合试验:为尽量减小试验误差,母炼胶在 M140/20 密炼机混炼,转子转速为 20rpm,然后在 X(S)K-160 开炼机上加入防老剂、硫黄和部分促进剂。

母炼胶在 M140/20 密炼机混炼。胶料混炼工艺如下:

生胶 $\xrightarrow{2\text{min}}$ 氧化锌、硬脂酸、防老剂、1/2 炭黑 $\xrightarrow{3\text{min}}$ 1/2 炭黑、油 $\xrightarrow{3\text{min}}$ 排胶 $\xrightarrow{1\text{min}}$ 合计 9min。

室内小配合试验混炼工艺:母炼胶 $\longrightarrow$ 硫黄、促进剂、防老剂 $\longrightarrow$ 薄通 3 次 放宽辊距下片待用。

1.5 性能测试

试验胶料硫化温度为 143℃,胶料物理性能按国家标准测定。

防老剂耐天候老化试验方法:取同一标准试片按试样的长度方向与压延、压出方向垂直,截成均等 3 片。将试片按 360 度折叠,用订书机在试

片同一部位分别固定,然后用铁丝穿挂在距房顶 1.5m 朝阳处,以观察试片表面老化变色情况。

2 试验结果

2.1 JFN-1 防老剂的性能测试

防老剂 JFN-1 化学名称:2,2-二亚甲基胺基(对特丁基苯酚)(单节)。外观为浅黄色粉末,该防老剂是一种受阻酚和胺的化合物(杯芳烃结构),是该公司 2000 年面向市场的新型绿色助剂产品。其结构中引入胺基后,增加了分子量,除保留了原受阻酚耐日光老化、不变色和不污染等特点外,亦提高了热稳定性,使其具有不喷霜、耐抽

提和不挥发等优点。增加受阻酚的官能团,并引入耐热性基团,是提高抗氧效率和改善耐热性的有效方法,而 JFN-1 的研制和应用就证实了这一理论。

表 1 JFN-1 橡胶防老剂技术指标

指标名称	指标 Q/CTDHB01-2001	实测结果	试验方法标准
灰份/%	≤ 0.3	0.1	GB7513-87
加热减量/%	≤ 1.5	1.1	HG2-1235-79

2.2 JFN-1 橡胶防老剂在胶料中的应用试验

JFN-1 橡胶防老剂在胶料中应用试验,老化前试验结果见表 2,老化后的试验结果见表 3。

表 2 防老剂老化前胶料物理机械性能对比

项目	0 4020/A/WH-02	1 4010NA	2 4020	3 JFN-1	4 4010NA/JFN-1	5 4020/JFN-1
防老剂用量/份	1.5/1.5	3	3	3	1.5/1.5	1.5/1.5
邵尔 A 型硬度/度	61	60	59	60	61	62
300%定伸应力/MPa	9.4	9.0	8.4	8.7	9.8	11.0
拉伸强度/MPa	23.7	26.0	25.5	25.5	26.0	26.0
扯断伸长率/%	573	609	621	607	587	565
扯断永久变形/%	16	22	22	25	25	29
ML	0.31	0.33	0.32	0.31	0.31	0.31
MH	1.93	2.13	2.06	1.83	2.10	2.21
t ₅₂ /(min:s)	4:13	3:45	3:57	3:53	3:41	3:39
t ₉₀ /(min:s)	12:41	12:31	12:41	12:5	12:23	11:45

表 3 防老剂老化后胶料物理机械性能对比

项目	0 4020/A/WH-02	1 4010NA	2 4020	3 JFN-1	4 4010NA/JFN-1	5 4020/JFN-1
邵尔 A 型硬度/度	67 (1.10)	67 (1.12)	65 (1.10)	64 (1.07)	67 (1.10)	68 (1.10)
300%定伸应力/MPa	14.2 (1.51)	13.5 (1.50)	13.0 (1.55)	12.0 (1.38)	14.7 (1.50)	15.7 (1.43)
拉伸强度/MPa	20.7 (0.87)	21.5 (0.83)	20.0 (0.78)	19.6 (0.77)	19.7 (0.76)	19.6 (0.75)
扯断伸长率/%	397 (0.69)	431 (0.71)	429 (0.69)	440 (0.72)	376 (0.64)	358 (0.63)
扯断永久变形/%	16 (1.00)	15 (0.68)	13 (0.59)	15 (0.60)	12 (0.48)	10 (0.34)

注:括号中数值为胶料性能保持率

表 4 防老剂耐候老化试片外观对比

项目	0 4020/A/WH-02	1 4010NA	2 4020	3 JFN-1	4 4010NA/JFN-1	5 4020/JFN-1
5.30	黑 0	黑 0	黑 0	黑 0	黑 0	黑 0
6.15	黑 0	微白 0	微白 0	黑 I	黑 0	黑 0
6.30	黑 I	微白 0	微白 0	黑 II	黑 0	黑 0
7.30	灰白 II	微白 0	微白 0	黑 III	黑 I	黑 I

注:0:没有裂纹;I:散点状微裂;II:线状浅度龟裂;III:线状中度龟裂

由表 2、表 3 的试验结果表明,防老剂 JFN-1 对胶料老化前的物理机械性能和胶料的加工工艺性能基本没有影响,其老化前及热老化后试验结果表

明与对苯二胺类的 4010NA、4020 防老剂单用或并用相似。

(下转第 29 页)

由于生产过程采用先进的电子计算机集散系统控制,从而使上海卡博特的产品具有极其出色的可靠性及稳定性。产品的出厂技术指标采用美国卡博特公司的企业世界标准(相当于国内优品标准)。上海卡博特化工有限公司已于 1999 年分别通过了 ISO9002 和 ISO14001 的认证。

邓海燕

三工内部开展民主评议活动

山东三工橡胶有限公司为全面提高管理者素质,优胜劣汰,在中层以上干部中开展了民主评议活动。这次评议共有公司主管级以上干部 41 人参评。此次评议本着“公平、公正”的原则进行,采取无记名的测评方式。

这次测评从工作能力、工作态度、领导素质、品行道德等四大方面进行,其中又包含了对开拓创新能力,计划组织协调等各个方面能力的考核,与以往相比,今年评议的覆盖面更广、民主性更强、透明度更高。

通过评议,在肯定部分管理干部工作成绩的同时也发现了存在的不足。通过整改,将为公司发展奠定良好的基础。

耿桂林

贝卡尔特(山东)钢帘线有限公司举行开工仪式

2003 年 12 月 10 日,总投资达 1 亿美元的贝卡尔特(山东)钢帘线有限公司在山东威海经济技术开发区举行了开工仪式。

贝卡尔特(山东)钢帘线有限公司是贝卡尔特在中国的第三家钢帘线厂,首期工程投资规模约 3000 万美元,年产量为 1 万 t,预计到 2005 年全部投产。到 2005 年底,贝卡尔特在华钢帘线的生产能力将增加一倍,产量超过 10 万 t。

山东省轮胎工业在过去几年中发展迅速,预计在未来几年发展势头将更为迅猛。长期以来,贝卡尔特一直是山东省轮胎生产厂家的主要供应

商,所供钢帘线由其江苏江阴工厂和沈阳工厂生产。威海新工厂的建立将有助于进一步巩固贝卡尔特公司作为高质量帘线供应商在这一重要轮胎市场中的领先地位。

王 雯

(上接第 12 页)

由表 4 的试验结果可见,对苯二胺类的防老剂耐天候老化性能是最好的,虽经两个月夏季日光曝晒和风吹雨淋,仍未出现龟裂现象,但无论是 4010NA 还是 4020 防老剂二者都表现出有轻度的发白现象,而防老剂 JFN-1 却表现出其优异的耐天候老化变色性能,如果防老剂 JFN-1 与对苯二胺类防老剂并用,不但耐天候老化龟裂性能会得到改善,同时保留了防老剂 JFN-1 耐天候老化变色性能。

实验表明,JFN-1 与 4010NA 和 4020 并用可产生良好的协同效应,与 JFN-1 并用的 4010NA 或 4020 本身不会耗尽,并能有效清除体系内氧化自由基或过氧自由基。这是因为属于氢给予体的 JFN-1 能够不断的向 4010NA 或 4020 提供氢原子,使其不断再生。由于 JFN-1 这一突出贡献,使得 4010NA、4020 有效期延长。

由于 JFN-1 是环状结构,其底部紧密有序的排列着多个羟基和胺基,符合逐个氧化捕捉自由基的特性。上部的洞穴结构对 4010NA、4020 具有包容作用,与 JFN-1 并用可延缓它们的迁移速度,使其缓慢释放。这就克服了对苯二胺类防老剂不耐抽提、迁移速度快等缺点,从而延长了防老化期。

3 结论

1. JFN-1 防老剂对胶料老化前的物理机械性能和加工工艺性能没有影响。

2. JFN-1 防老剂对胶料的抗热老化性能与对苯二胺类防老剂相似。

3. JFN-1 防老剂耐天候老化变色性能较好,有利于改善耐天候老化的橡胶制品外观。

4. 该产品部分代替 4010NA 或 4020,大大降低了轮胎胶料成本,是一种很有广阔前景的新型防老剂。