

粘合树脂HT1005在轮胎钢丝帘线粘合胶中的应用

杜孟成, 杨振林, 李云峰

(国家橡胶助剂工程技术研究中心, 山东 阳谷 252300)

摘要: 研究粘合树脂HT1005在轮胎钢丝帘线粘合胶中的应用。结果表明: 粘合树脂HT1005作为环保型间苯二酚给予体, 其游离间苯二酚含量极低, 可以有效解决胶料在混炼过程中的冒烟问题; 粘合树脂HT1005胶料的强伸性能、压缩疲劳温升、与钢丝帘线的粘合性能与B-20-S树脂胶料相当。

关键词: 粘合树脂; 轮胎; 钢丝帘线粘合胶; 间苯二酚给予体; 间苯二酚-甲醛树脂; 粘合性能

间苯二酚能提高橡胶与镀铜钢丝的粘合力, 但在炼胶过程中间苯二酚受热升华会产生大量的刺激性烟雾, 对环境及工人健康造成极大的危害。普通间苯二酚-甲醛树脂中仍然有游离的间苯二酚, 炼胶过程中仍存在冒烟问题, 而且它具有一定的吸湿性, 易聚集结块并对自动配料系统造成损坏。目前轮胎企业应用广泛且性能较好的间苯二酚-甲醛树脂是美国INDSPEC化学公司研发生产的Penacolite[®]B-20-S苯乙烯改性间苯二酚-甲醛树脂(简称B-20-S树脂), 它是间苯二酚、间苯二酚多聚体以及苯乙烯与甲醛的反应产物, 其游离间苯二酚含量很低, 炼胶时产生的烟雾明显减少。为帮助轮胎企业提高产品质量、降低生产成本, 山东阳谷华泰化工股份有限公司开发了粘合树脂HT1005, 该产品为改性间苯二酚-甲醛树脂, 游离间苯二酚含量极低且不吸湿。本工作主要研究粘合树脂HT1005在轮胎钢丝帘线粘合胶中的应用, 并与B-20-S树脂和国内某厂家同类产品进行对比。

1 实验

1.1 原材料

天然橡胶(NR), 牌号SCR5, 云南农垦集团产品; 粘合树脂HT1005, 山东阳谷华泰化工股份有限公司产品; B-20-S树脂, 美国INDSPEC化学公司产品; S树脂, 国内某厂家产品; 其他均为橡胶工业常

用原材料。

1.2 配方

NR, 100; 炭黑, 55; 活性剂, 10; 防老剂, 2; 不溶性硫黄HDOT20-80, 5; 促进剂DZ-80, 1.5; 促进剂HMT-80, 2.5; 粘合树脂(1[#]配方HT1005树脂, 2[#]配方B-20-S树脂, 3[#]配方S树脂), 1.5; 其它, 6。

1.3 主要设备和仪器

XK-160型开炼机, 大连诚信橡塑机械有限公司产品; XSM-1/10~120型密炼机, 上海科创橡塑机械设备有限公司产品; HS-100T-RTMO型平板硫化机, 深圳佳鑫电子设备(科技)有限公司产品; GT-7080S2型门尼粘度计、GT-MV2000型无转子硫化仪、GT-7017-M型老化试验箱和GT-7012-A型阿克隆磨耗试验机, 高铁检测仪器有限公司产品; AGS-5KNJ型万能拉力试验机, 日本岛津公司产品; 压缩生热试验机, 北京澳玛琦科技发展有限公司产品。

1.4 试样制备

胶料混炼分2段进行。一段混炼在密炼机中进行, 初炼温度100℃, 转子转速60 r·min⁻¹, 混炼周期225 s。二段混炼在开炼机上进行, 加入不溶性硫黄、促进剂DZ-80和促进剂HMT-80。

1.5 性能测试

胶料各项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

3种粘合树脂理化分析结果如表1所示。从表1可以看出, 粘合树脂HT1005的游离间苯二酚含量极低, 作为环保型间苯二酚给予体, 可以有效避免胶

料混炼过程中刺激性烟雾的产生。

2.2 硫化特性

胶料的硫化特性如表2所示。从表2可以看出, 3个配方胶料的门尼粘度、焦烧时间、转矩、正硫化时间、硫化速度等相差不大, 性能相当。

表1 3种树脂的理化分析结果

项 目	HT1005树脂	B-20-S树脂	S树脂	指标 ¹⁾
外观	红棕色颗粒	棕黑色颗粒	红棕色颗粒	深棕色或红棕色颗粒
软化点(环球法)/℃	103	104	103	99~109
加热减量(105℃)/%	0.3	0.5	0.6	≤0.8
游离间苯二酚含量/%	2.2	3.0	3.2	≤5.0

注: 1) 山东阳谷华泰化工股份有限公司企业标准。

表2 胶料硫化特性

项 目	1#配方	2#配方	3#配方
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	38.2	38.4	37.8
门尼焦烧时间 t_5 (127℃)/min	12.33	12.20	11.90
硫化仪数据(151℃)			
M_L /(dN·m)	1.59	1.65	1.59
M_H /(dN·m)	21.88	22.11	21.66
$M_H - M_L$ /(dN·m)	20.29	20.46	20.07
t_{10} /min	2.48	2.43	2.48
t_{90} /min	16.10	15.88	16.23
$t_{90} - t_{10}$ /min	13.62	13.45	13.75

2.3 物理性能

胶料的物理性能如表3所示。从表3可以看出: 3个配方胶料老化前后的定伸应力、拉伸强度、撕裂强度相当; 1#配方胶料与2#配方胶料的压缩疲劳温升相差并不大, 略低于3#配方胶料, 压缩疲劳温升是表征生热的一项重要指标, 生热过大常导致轮胎早期损坏。

2.4 粘合性能

胶料与钢丝帘线的粘合性能与轮胎的使用寿命和安全性有直接关系。钢丝抽出力是表征胶料与钢丝帘线粘合性能的最重要的一项指标。胶料与钢丝帘线的粘合性能如表4所示。从表4可以看出: 1#配方胶料与2#配方胶料的H抽出力相当, 高于3#配方胶料; 3个配方胶料老化后的抽出力保持率相当。

表3 胶料物理性能对比

项 目	1#配方	2#配方	3#配方
硫化胶性能(151℃×25min)			
邵尔A型硬度/度	75	75	75
100%定伸应力/MPa	5.5	5.4	5.5
300%定伸应力/MPa	20.9	20.9	20.9
拉伸强度/MPa	23.8	22.9	23.4
拉伸伸长率/%	343	336	348
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	43	44	45
100℃×48h热老化后			
邵尔A型硬度/度	80	79	80
100%定伸应力/MPa	9.4	9.2	8.8
拉伸强度/MPa	15.9	15.0	15.2
拉伸强度保持率/%	66.8	65.5	65.0
拉伸伸长率/%	152	142	163
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	24	23	27
压缩疲劳温升 ¹⁾			
内部温升/℃	50.0	49.8	50.8
底部温升/℃	4.9	4.8	5.4

注: 1) 测试条件为负荷1MPa, 冲程4.45mm, 温度55℃, 频率30Hz。硫化条件为151℃×30min。

表4 胶料与钢丝帘线的粘合性能

项 目	1#配方	2#配方	3#配方
H抽出力 ¹⁾ /N	421	419	404
100℃×48h热老化后			
H抽出力/N	367	372	352
H抽出力保持率/%	87.2	88.8	87.1

注: 1) 钢丝帘线规格为3×0.30, 钢丝埋入深度为12.5mm。硫化条件为151℃×30min。

3 结论

(1) 粘合树脂HT1005作为环保型间苯二酚给予

体,其游离间苯二酚含量极低,可以有效解决胶料在混炼过程中的冒烟问题,避免环境污染,有利于工人健康。

(2) 粘合树脂HT1005胶料的强伸性能、压缩疲劳温升、与钢丝帘线的粘合性能与B-20-S树脂胶料相当。

Application of Adhesion Resin HT1005 in Tire Steel Cord Adhesive

Du Mengcheng, Yang Zhenlin, Li Yunfeng

(National Rubber Chemicals Engineering Technology Research Center, Yanggu 252300, China)

Abstract: The application of adhesion resin HT1005 in the tire steel cord adhesive was investigated. HT1005 was an environmentally-friendly resorcinol donor and its free resorcinol content was very low. Formulation with HT1005 could effectively minimize the smoking during the mixing process. The experimental results showed that the tensile properties and heat build-up of the adhesive with HT1005, and the adhesion strength to steel cord were similar to the adhesive with resin B-20-S.

Keywords: adhesive resin; tire; tire steel cord adhesive; resorcinol donor; resorcinol-formaldehyde resin; adhesion properties



信息·资讯

高温高压高抗硫橡胶密封件国产化取得突破

油气资源开采环境向高温、高压、高酸性和高含硫方向发展,对油气装备中的核心部件——橡胶密封件提出更高要求。相关配套产品及技术被国外大公司所垄断,且产品价格昂贵,供货周期长,成为制约我国油气资源安全和正常开采的主要问题。

2013年8月,由油气装备材料失效与腐蚀防护北京市重点实验室承担的2012年度科技创新基地培育与发展专项-阶梯计划项目“高温高压H₂S/CO₂环境用石油装备密封橡胶的开发”通过专家验收。项目开发了具有自主知识产权的高温高压高抗硫橡胶密封件,结束了我国高抗硫密封件依赖进口的现状,提升了国产油气装备在世界油气装备市场的竞争力,为国产油气装备走向世界提供了前沿性技术引领。

在专项资金的支持下,该实验室积极开展产学研合作。研究成果应用于中油管道机械制造有限责任公司等多家单位,产生了良好的经济效益,相关研究成果荣获中国石油化工集团公司科技进步二等奖。目前该实验室正在与华北石油荣盛机械制造有限公司合作开展水下防喷器国家“863”项目的研究,有望实现相关水下装备的国产化。

钱伯章