

间苯二酚-80在半钢工程机械子午线轮胎带束层胶中的应用

谢小梅

(徐州徐轮橡胶有限公司, 江苏 徐州 221011)

摘要:研究间苯二酚-80(母胶粒)在半钢工程机械子午线轮胎带束层胶中的应用。结果表明:添加间苯二酚-80的带束层胶定伸应力、拉伸强度和H抽出力总体提高,生热总体略有降低;添加间苯二酚-80有利于提高带束层胶的粘合性能,改善成品轮胎的耐久性能,解决成品轮胎带束层脱层和钢丝刺出等质量问题。

关键词:间苯二酚-80;母胶粒;带束层胶;工程机械子午线轮胎;粘合强度

中图分类号:U463.341⁺5;TQ330.38⁺7 **文献标志码:**A **文章编号:**2095-5448(2017)12-44-03

间苯二酚-80是用活性间苯二酚(质量分数约为0.8)、载体丁苯橡胶(质量分数约为0.2)和少量分散剂制成的母胶粒,间苯二酚在载体中已预分散并粉末化。间苯二酚-80称量快捷、准确,在混炼时保持粉末状态并被胶料快速吸收,挥发较少^[1]。间苯二酚-80与亚甲基给予体粘合剂配合使用,能增强橡胶与骨架材料的粘合性能,并改善胶料的物理性能^[2]。

本工作主要研究间苯二酚-80在半钢工程机械子午线轮胎带束层胶中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶(NR),SMR20,马来西亚产品;炭黑N330,河北大光明实业集团产品;间苯二酚-80,山东阳谷华泰化工有限公司产品。

1.2 配方

生产配方(1[#]配方):NR 100,炭黑N330 52,不溶性硫黄 4,促进剂CZ 0.8,防焦剂CTP 0.2,其他 25.8。

试验配方(2[#]—4[#]配方):除添加2.5~3份间苯二酚-80以外,其他组分和用量与生产配方相同。

1.3 主要设备与仪器

XSM-1.5型实验室密闭式炼胶(塑)机,青岛

科高橡塑机械技术装备有限公司产品;XK-160型开炼机,上海橡胶机械厂产品;F370和GK270型密炼机,大连橡胶塑料机械股份有限公司产品;25 t平板硫化机,上海橡胶机械一厂有限公司产品;HV2-90E型智能型门尼粘度仪,无锡市电子仪器厂产品;GT-M2000A型无转子硫化仪、TCS-2000型伺服控制电脑拉力试验机和GT-PH2000型压缩疲劳机,高铁检测仪器有限公司产品;401型老化试验箱,上海试验仪器厂有限公司产品。

1.4 胶料混炼

1.4.1 小配合试验

小配合试验胶料混炼分两段进行。

一段混炼在XSM-1.5型密炼机中进行,转子转速为40 r·min⁻¹,混炼工艺为:生胶和氧化锌、硬脂酸、间苯二酚-80等小料→压压砣(40 s)→提压砣→炭黑和芳烃油(40 s)→压压砣(30 s)→提压砣→排胶(70℃)。

二段混炼在开炼机上进行,加料顺序为:一段混炼胶→硫黄、促进剂和防焦剂→薄通→下片。

1.4.2 大配合试验

大配合试验胶料混炼分3段进行。

一段和二段混炼在F370型密炼机中进行,转子转速为40 r·min⁻¹。一段混炼工艺为:生胶→氧化锌、硬脂酸和间苯二酚-80等小料→压压砣(20 s)→提压砣→2/3炭黑→压压砣(30 s)→提压砣→芳烃油→压压砣(20 s)→提压砣→排胶。二段混

作者简介:谢小梅(1981—),女,河南鹿邑人,徐州徐轮橡胶有限公司高级工程师,学士,主要从事轮胎胶料配方研究工作。

炼工艺为:一段混炼胶→压压砣(20 s)→提压砣→剩余1/3炭黑→压压砣(20 s)→提压砣→压压砣(15 s)→提压砣→排胶。

终炼在GK270型密炼机中进行,转子转速为 $20\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$,混炼工艺为:二段混炼胶→硫黄、促进剂和防焦剂→压压砣(10 s)→提压砣→压压砣(10 s)→提压砣→压压砣(5 s)→提压砣→排胶。

1.5 性能测试

胶料各项性能测试均按照相应国家标准进行。

2 结果与讨论

2.1 理化性能

间苯二酚-80的理化性能如表1所示。从表1可以看出,间苯二酚-80的理化性能达到企业标准要求。

2.2 小配合试验

小配合试验结果如表2所示。从表2可以看

表1 间苯二酚-80的理化性能

项 目	测试值	企业标准
外观	乳白色颗粒状	乳白色到浅棕色颗粒状
密度/($\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3}$)	1.12	1.05~1.25
初熔点/ $^{\circ}\text{C}$	109	≥ 108
灰分质量分数	0.002	≤ 0.003

表2 小配合试验结果

项 目	1 [#] 配方	2 [#] 配方	3 [#] 配方	4 [#] 配方
间苯二酚-80用量/份	0	2.5	2.8	3
门尼焦烧时间 t_5 (130 $^{\circ}\text{C}$)/min	25.2	24.8	25.1	25.3
硫化仪数据(143 $^{\circ}\text{C}$)				
F_L /($\text{dN}\cdot\text{m}$)	2.24	2.22	2.25	2.24
$F_{\max}$ /($\text{dN}\cdot\text{m}$)	14.78	15.00	14.88	15.23
t_{10} /min	8.3	7.9	8.1	8.2
t_{50} /min	11.2	11.1	10.1	9.9
t_{90} /min	26.0	25.9	24.9	24.5
硫化胶性能(138 $^{\circ}\text{C}\times 40\text{ min}$)				
邵尔A型硬度/度	70	71	72	73
300%定伸应力/MPa	14.0	14.7	15.9	16.1
拉伸强度/MPa	23.2	22.7	24.1	23.8
拉断伸长率/%	500	520	500	490
H抽出力/N	1 078	2 020	2 100	2 050
压缩疲劳温升 ¹⁾ / $^{\circ}\text{C}$	20.0	19.4	19.0	19.4
100 $^{\circ}\text{C}\times 24\text{ h}$ 老化后				
邵尔A型硬度/度	75	74	75	76
300%定伸应力/MPa	18.3	19.2	17.5	17.0
拉伸强度/MPa	25.9	25.5	23.1	21.4
拉断伸长率/%	360	350	310	—

注:1) 试验冲程 4.45 mm,负荷 1.1 MPa,温度 55 $^{\circ}\text{C}$ 。

出:随着间苯二酚-80用量增大,胶料的硫化特性变化不大,说明间苯二酚-80对胶料的硫化速度基本无影响;与未添加间苯二酚-80的1[#]配方胶料相比,添加间苯二酚-80的2[#]—4[#]配方胶料定伸应力、拉伸强度和H抽出力总体提高,生热略有降低;2[#]配方与1[#]配方胶料的耐热老化性能相当。

2.3 大配合试验

根据小配合试验结果,综合考虑原材料成本和带束层胶性能要求,采用2[#]配方进行大配合试验,结果见表3。从表3可以看出,与1[#]配方胶料相比,2[#]配方胶料的硫化特性变化不大,拉伸强度略大,H抽出力明显提高,生热略低,耐热老化性能相当。大配合试验与小配合试验结果基本一致。

表3 大配合试验结果

项 目	1 [#] 配方	2 [#] 配方
间苯二酚-80用量/份	0	2.5
门尼焦烧时间 t_5 (130 $^{\circ}\text{C}$)/min	27.1	26.5
硫化仪数据(143 $^{\circ}\text{C}$)		
F_L /($\text{dN}\cdot\text{m}$)	2.25	2.23
$F_{\max}$ /($\text{dN}\cdot\text{m}$)	12.00	11.89
t_{10} /min	8.0	7.8
t_{50} /min	11.7	11.1
t_{90} /min	26.0	25.4
硫化胶性能(138 $^{\circ}\text{C}\times 40\text{ min}$)		
邵尔A型硬度/度	70	70
300%定伸应力/MPa	15.6	15.1
拉伸强度/MPa	22.5	22.9
拉断伸长率/%	500	510
H抽出力/N	1 850	2 010
压缩疲劳温升 ¹⁾ / $^{\circ}\text{C}$	19.0	18.0
100 $^{\circ}\text{C}\times 24\text{ h}$ 老化后		
邵尔A型硬度/度	73	73
300%定伸应力/MPa	17.3	17.9
拉伸强度/MPa	24.7	25.1
拉断伸长率/%	330	330

注:1) 同表1。

2.4 成品轮胎性能

用2[#]配方胶料制备23.5R25 L3半钢工程机械子午线轮胎,并按照企业标准进行成品轮胎耐久性能试验,试验条件见表4,试验结果见表5。

从表4和5可以看出:与生产轮胎相比,试验轮胎累计行驶时间和累计行驶里程延长,试验结束时带束层未出现脱层与钢丝刺出现象。说明添加间苯二酚-80有利于提高带束层胶的粘合性能,改善成品轮胎的耐久性能。

表4 成品轮胎耐久性能试验条件

阶段	速度/(km·h ⁻¹)	负荷率/%	负荷量/kg	时间/h
1	15	65	7 895	7
2	15	85	10 325	16
3	15	100	12 150	24
4	25	110	13 365	10
5	25	120	14 580	10
6	25	130	15 795	10
7	45	130	15 795	10
8	50	130	15 795	1
9	55	130	15 795	1
10	60	130	15 795	1
11	65	130	15 795	至破坏

3 结语

母胶粒间苯二酚-80用于半钢工程机械子午线

表5 成品轮胎耐久性能

项 目	试验轮胎	生产轮胎
累计行驶时间/h	53.4	50.6
累计行驶里程/km	865	795
试验结束时轮胎状况	胎圈开裂	冠部脱层

轮胎带束层胶中,能有效提高钢丝与胶料的粘合性能,解决成品轮胎带束层脱层和钢丝刺出等质量问题,有利于提高半钢工程机械子午线轮胎质量。

参考文献:

- [1] 李东,张俊伟,马华,等. 预分散间苯二酚在半钢子午线轮胎钢丝带束层胶料中的应用[J]. 轮胎工业,2005,25(4):209-212.
- [2] 陈勇. 烷基间苯二酚甲醛树脂与间苯二酚-80在半钢子午线轮胎带束层胶料中的应用对比[J]. 橡胶科技市场,2005,3(23):14-16.

收稿日期:2017-06-16

Application of Resorcinol-80 in Belt Compound of Steel Belted OTR Radial Tire

XIE Xiaomei

(Xuzhou Xugong Tire Co., Ltd, Xuzhou 221011, China)

Abstract: The application of resorcinol-80 masterbatch in the belt compound of the steel belted OTR radial tire was studied. The results showed that the modulus, tensile strength and H-type pull-out force of the compound with resorcinol-80 were improved, and the heat build-up was slightly reduced. The addition of resorcinol-80 was helpful to improve the adhesion property of the compound and durability of the finished tire, and the quality problems of the finished tire such as belt delamination and wire piercing were solved.

Key words: resorcinol-80; masterbatch; belt compound; OTR radial tire; adhesion strength

万力轮胎牵头组建粤轮胎产业创新联盟

中图分类号:TQ336.1 文献标志码:D

万力轮胎股份有限公司牵头组建“广东省橡胶轮胎产业技术创新联盟”的申请获得广东省科学技术厅的批准,荣列广东省认定的2017年度82家产业技术创新联盟名单。

该联盟是广东省成立的首个轮胎橡胶产业联盟。由广东省轮胎橡胶行业领头羊企业——万力轮胎联合中山大学、华南理工大学、广州橡胶行业协会、广东省稀有技术研究所等15家高校、行业协

会、企业共同组建。

该联盟将通过整合轮胎橡胶行业企业技术力量,充分发挥国内高等院校和科研院所的科研实力,优化运行机制和管理模式,构建产业链、创新链、资金链、人才链和政策链融合的创新体系,同时瞄准国际先进技术并加以创新,解决产业发展的关键和共性技术问题,致力提升广东省轮胎橡胶行业整体技术水平,支撑和引领中国轮胎橡胶产业的创新发展。

(陈维芳)

欢迎向《橡胶科技》《橡胶工业》《轮胎工业》投稿