

MT 炭黑在轮胎胎体胶中的应用

张文喜 张家文
(吉化江城化工有限责任公司轮胎厂, 桦甸 132400)

摘要 研究了 MT 炭黑在轮胎胎体胶中的应用,对试验配方作相应调整,并进行小配合、大配合及实际使用实验。结果表明,MT 炭黑具有良好的分散性和加工性能,可改善混炼及压延工艺性能,提高半成品物理性能,可部分替代通用炭黑、半补强炭黑。

关键词 MT 炭黑,胎体胶,轮胎

MT 炭黑是以烟煤为主要原材料经机械粉碎、表面活化处理制成的一种橡胶补强填充剂,具有相对密度小、分散性好等特点。我厂从 1995 年开始先后在载重轮胎内层胶、外层胶,轻型载重轮胎的内层胶、垫带胶中对其进行小配合、大配合及实际使用试验,于 1996 年 9 月在胎体胶中投产应用。现将试验过程简要介绍如下。

1 实验

试验用主要原材料:MT 炭黑,河南省新密市新型炭黑厂产品;其它为工业化产品。

MT 炭黑的主要物理化学指标如下:
相对密度 1.22 ~ 1.50;灰分质量分数 0.06 ~ 0.12;挥发分质量分数 0.17 ~ 0.18;平均粒径 5 ~ 6 mm;吸油值 0.38 mL g⁻¹;硫的质量分数 0.006 ~ 0.012;回定碳质量分数 0.75;水的质量分数 < 0.01;pH 值 7 ~ 10。

2 结果与讨论

2.1 MT 炭黑的物理化学性能

MT 炭黑的化学分析结果见表 1,物理性能试验结果见表 2。

2.2 在载重轮胎内层胶中的应用

用 MT 炭黑部分替代通用炭黑,在载重

表 1 MT 炭黑的化学分析技术标准及试验结果

项 目	分析结果	技术标准
水的质量分数	0.003	< 0.015
加热减量/ %	0.2	< 2.0
吸油值/ (mL g ⁻¹)	0.5	0.3 ~ 0.5
100 目筛余物/ %	0	< 0.03
pH 值	9.0	7.5 ~ 10.5

表 2 MT 炭黑的物理性能标准及试验结果

项 目	试验结果	技术标准
拉伸强度/ MPa	17	> 16
扯断伸长率/ %	500	> 450
300 %定伸应力/ MPa	6.5	> 6.0

注:基本配方:1[#]烟胶片 100;硫黄 2.85;促进剂 M 0.45;氧化锌 5;硬脂酸 3;MT 炭黑 40;松焦油 5。
硫化条件:142 ×25 min。

轮胎内层胶中作变量试验,结果见表 3。

试验配方特征:

配方编号 147-A:炭黑 N326 15,炭黑 N660 25;

配方编号 147-B:炭黑 N326 15,炭黑 N660 20,MT 炭黑 5;

配方编号 147-C:炭黑 N326 15,炭黑 N660 17,MT 炭黑 8;

配方编号 147-D:炭黑 N326 15,炭黑 N660 15,MT 炭黑 10。

从表 3 可见,随着 MT 炭黑用量的增大,胶料的拉伸强度、300 %定伸应力、撕裂强度和邵尔 A 型硬度逐渐下降。这说明 MT 炭

作者简介 张文喜,男,1958 年出生。助工。毕业于青岛化工学院。主要从事轮胎配方设计工作。

表 3 MT 炭黑部分替代通用炭黑的胶料物理性能

项 目	配 方 编 号							
	147-A		147-B		147-C		147-D	
硫化时间(137)/ min	20	30	20	30	20	30	20	30
拉伸强度/ MPa	23.5	24.1	20.5	21.0	19.5	19.0	17.8	17.9
扯断伸长率/ %	580	580	590	590	600	610	590	600
300 %定伸应力/ MPa	7.4	7.5	6.7	6.8	6.5	6.6	6.4	6.5
撕裂强度/ (kN ·m ⁻¹)	91	93	85	87	80	81	75	77
扯断永久变形/ %	20	20	19	19	18	18	17	18
邵尔 A 型硬度/ 度	59	59	57	57	56	56	54	55
100 ×24 h 老化后								
拉伸强度/ MPa	15.3	14.5	13.4	13.5	9.7	11.8	10.3	11.8
扯断伸长率/ %	440	440	405	435	340	385	360	400

注:基本配方:NR 70;SBR 10;BR 20;硫黄 1.8;促进剂 0.93;氧化锌 5;硬脂酸 2;防老剂 3;松香 1.20;操作油 4.5。

黑结构性低,粒径大,造成补强性差。我们对试验配方进行了调整,增大炭黑 N326 用量,并对硫化体系和促进剂体系进行了相应调整。调整后的试验配方为:NR 70;SBR 10;BR 20;硫黄 2;促进剂 0.95;氧化锌 5;硬脂酸 2.5;防老剂 3;松香 1.2;炭黑 N326 20;炭黑 N660 15;MT 炭黑 5;操作油 4.5。将生产配方与调整后的试验配方进行物理性能对比。试验结果见表 4。

表 4 生产配方与试验配方物理性能对比

项 目	生产配方		试验配方	
门尼焦烧时间/ min	24.25		23.50	
硫化时间(137)/ min	20	30	20	30
拉伸强度/ MPa	22.4	23.3	23.1	23.6
扯断伸长率/ %	580	590	585	590
300 %定伸应力/ MPa	7.5	7.6	7.8	8.0
扯断永久变形/ %	19	19	18	18
邵尔 A 型硬度/ 度	58	58	59	59
撕裂强度/ (kN ·m ⁻¹)	90.0	91.0	93.4	94.0
半成品粘合强度/ (kN ·m ⁻¹)	8.9		9.1	
100 ×48 h 老化后				
拉伸强度/ MPa	—	13.8	—	14.7
扯断伸长率/ %	—	436	—	440

从表 4 可见,调整后的试验配方物理性能与生产配方基本一致。这说明通过对硫化体系、促进剂体系品种和用量、炭黑品种和用量的调整,MT 炭黑可部分替代通用炭黑。

胶料采用 XM140/ 20 密炼机进行混炼。

加料顺序为:NR、SBR、BR、松香 $\xrightarrow{3\text{ min}}$ 小料、炭黑 N660 $\xrightarrow{2\text{ min}}$ 炭黑 N326、MT 炭黑 $\xrightarrow{3\text{ min}}$ 操作油 $\xrightarrow{1\text{ min}}$ 排胶。

采用 Φ660.4 mm 开炼机下片。胶料通过二次以上,加硫黄后打扭下片。

从中试工艺性能可以看出,MT 炭黑具有良好的分散性,胶料混炼均匀,混入快,电流平稳,胶料断面细密,表面光滑,热炼快,胶料柔软,压延无焦烧、压坏、掉皮等现象,半成品粘合强度达到规定标准。

2.3 在载重轮胎外层胶中的应用

在内层胶试验的基础上,根据 MT 炭黑的使用特点,对外层胶硫化、补强等体系进行了调整。调整后试验配方为:NR 80;SBR 10;BR 10;硫黄 2.1;促进剂 1;氧化锌 5;硬脂酸 2.5;防老剂 2.5;炭黑 N326 15;炭黑 N539 25;MT 炭黑 5;操作油 4.5。将调整后的试验配方与生产配方进行对比试验,结果见表 5。

从表 5 可以看出,调整后的试验配方各项性能与生产配方基本一致,只是粘合强度略高。混炼、压延工艺比较稳定,且各项工艺性能有所改善。

2.4 在轻型载重轮胎内层胶中的应用

根据轻型载重轮胎内层胶的使用特点,选用了炭黑 N326、半补强炭黑和 MT 炭黑并

表 5 生产配方与试验配方物理性能对比

项 目	生产配方		试验配方	
门尼焦烧时间/ min	23. 25		24. 00	
硫化时间(137)/ min	20	30	20	30
拉伸强度/ MPa	23. 5	24. 2	24. 3	24. 7
扯断伸长率/ %	570	580	580	580
300 %定伸应力/ MPa	8. 5	8. 6	8. 4	8. 7
扯断永久变形/ %	18	18	17	17
邵尔 A 型硬度/ 度	60	60	60	60
撕裂强度/ (kN·m ⁻¹)	93. 0	93. 4	92. 0	94. 0
半成品粘合强度/ (kN·m ⁻¹)	9. 4		9. 6	
100 ×48 h 老化后				
拉伸强度/ MPa	—	16. 2	—	16. 9
扯断伸长率/ %	—	380	—	380

用,并在其它组分不变的情况下进行了炭黑变量试验(见表 6)。试验配方特征为:

配方编号 247-A:炭黑 N326 15,半补强炭黑 25;

配方编号 247-B:炭黑 N326 25,半补强炭黑 15,MT 炭黑 8;

配方编号 247-C:炭黑 N326 15,半补强炭黑 25,MT 炭黑 8。

从表 6 可以看出,SR 用量较大时,适当增大补强填充剂用量可进一步提高胶料的拉伸强度和撕裂强度。因此选用 247-B 做基础配方,并对配方其它体系进行调整。调整后

表 6 配方调整后物理性能

项 目	247-A		247-B		247-C	
门尼焦烧时间/ min	24.05		25.06		25.17	
硫化时间(137)/ min	20	30	20	30	20	30
拉伸强度/ MPa	16.4	16.7	18.4	18.9	17.7	17.2
扯断伸长率/ %	590	595	580	590	580	580
300 %定伸应力/ MPa	5.9	5.9	7.2	7.3	7.0	7.1
扯断永久变形/ %	18	18	20	20	20	20
邵尔 A 型硬度/ 度	57	57	60	60	60	60
撕裂强度/ (kN ·m ⁻¹)	67	65	79	80	75	76
100 ×48 h 老化后						
拉伸强度/ MPa	10.9	10.5	13.2	15.2	14.0	12.0
扯断伸长率/ %	410	430	430	480	440	430

的配方为:NR 65;SBR 20;BR 15;硫黄 1.8;促进剂 0.9;氧化锌 5;硬脂酸 2;防老剂 3.5;松香 1.0;炭黑 N326 25;半补强炭黑 15;MT 炭黑 8;操作油 6.5。试验结果见表 7。

从表 7 可以看出,试验配方的拉伸强度、300 %定伸应力、撕裂强度及粘合强度均高于生产配方。加入 MT 炭黑后有利于胶料的分散,混炼胶的外观质量比生产配方好,压延工艺性能也得到了改善。

3 成品及实际里程试验

根据上述试验制作了一批试验胎,进行室内耐久性试验,并送桦甸客运公司进行实际使用里程试验。

表 7 生产配方与试验配方对比试验

项 目	生产配方		试验配方	
门尼焦烧时间/ min	24.53		24.06	
硫化时间(137)/ min	20	30	20	30
拉伸强度/ MPa	18.2	18.6	20.3	21.2
扯断伸长率/ %	585	590	590	590
300 %定伸应力/ MPa	7.2	7.4	7.6	7.8
扯断永久变形/ %	19	19	18	18
邵尔 A 型硬度/ 度	59	59	60	60
撕裂强度/ (kN·m ⁻¹)	79	80	83	85
半成品粘合强度/ (kN·m ⁻¹)	8.7		9.2	
100 ×48 h 老化后				
拉伸强度/ MPa	—	13.3	—	14.0
扯断伸长率/ %	—	435	—	440

3.1 载重轮胎耐久性及解剖试验

(1) 耐久性试验。轮胎规格 9.00 - 20

14PR;花纹 烟斗;标准气压 810 kPa;标准负荷 27 kN;试验速度 $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。按 GB 4501—84 进行测试。

试验结果:累计行驶时间 77 h,累计行驶里程 3 850 km,试验结束时胎体完好。

(2)解剖试验。解剖试验结果见表 8 和 9。

表 8 载重轮胎胎冠的物理性能

项 目	胎 冠		
	上	中	下
拉伸强度/MPa	21.5	20.8	21.2
扯断伸长率/%	480	460	465
300%定伸应力/MPa	9.7	9.8	10.5
邵尔 A 型硬度/度	62	62	—

注:硫化条件为:137 $\times$ 73 min。

表 9 载重轮胎各胶层的粘合强度

项 目	粘合强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)
胎面胶与缓冲层间	扯不开
缓冲层间	10.8
缓冲层与帘布层间	11.8
帘布层与侧面胶间	8.9
第 2-3 帘布层间	8.9
第 3-4 帘布层间	10.2
第 4-5 帘布层间	9.5
第 5-6 帘布层间	9.8

注:同表 8。

3.2 轻型载重轮胎耐久性试验及解剖试验

(1)耐久性试验。轮胎规格 6.5 - 16 8PR;花纹 曲折型;标准气压 420 kPa;标准负荷 8.55 kN;试验速度 $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。按 GB 4501—84 进行测试。

试验结果:累计行驶时间 77 h,累计行驶里程 6 160 km,试验结束时胎体完好。

(2)解剖试验。解剖试验结果见表 10。

3.3 实际里程试验

试验 10 辆车;轮胎规格 9.00 - 20 14PR;花纹 烟斗;车型 长白山 40 座客车;路面状况 沙石路面;行驶路线 山区环

线。

试验结果:实际里程 6.5 万 km,胎体无脱层、跳线、裂缝,翻新率 100%。

表 10 轮胎解剖试验

项 目	粘合强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)
胎面胶与缓冲层间	扯不开
缓冲层间	9.0
缓冲层与帘布层间	10.8
帘布层与侧面胶间	10.6
第 2-3 帘布层间	8.2
第 3-4 帘布层间	9.6

4 经济效益

用 MT 炭黑替代通用炭黑及半补强炭黑或增加填充补强剂的用量,可提高产品某些性能,降低原材料成本,提高企业的经济效益。载重轮胎每千克内层胶降低成本 0.23 元,外层胶降低 0.31 元;轻型载重轮胎每千克内层胶降低 0.34 元;9.00 - 20 14PR 轮胎每条降低成本 2.11 元,6.50 - 16 8PR 轮胎每条降低成本 0.82 元。按我厂年产量计算,全年可降低成本 87.54 万元。

5 结论

(1)MT 炭黑具有一定的补强性能,通过配方的调整,可部分替代通用炭黑或半补强炭黑,降低胶料含胶率。

(2)MT 炭黑在载重轮胎或轻载轮胎胎体胶中应用,其各项物理性能均达到国家标准。

(3)MT 炭黑具有良好的分散性和结构性,能改善胶料混炼工艺及压延工艺性能。

(4)MT 炭黑密度相对小,价格低,可降低原材料成本,提高企业经济效益。通过试验及投产应用证明,MT 炭黑是一种比较有推广价值的原材料。

收稿日期 1997-11-15

Application of MT Black to Tire Carcass Ply Compound

Zhang Wenxi and Zhang Jiawen

(Tire Factory, Jihua Jiangcheng Chemical Co., Ltd. 132400)

Abstract The application of MT black to the tire carcass ply compound was studied through the compounding test. The test results showed that MT black featured better dispersibility, mixing and calendaring processibility, improved physical properties of semi-finished product and could partially replace general purpose black and semi-reinforcing black.

Keywords MT black, carcass ply compound, tire

国内简讯 11 则

在今后 14 年内,我国汽车年需求量将以 8%~9% 的速度稳步增长,其中轿车占的比例最终将达 64%~68%。同时汽车的出口也将不断增加:预计到 2000 年,汽车出口量达 15 万~20 万辆,摩托车出口量则达 55 万辆。

1998 年,我国汽车保有量将达 1 380 万辆,全年新增需求量为 148 万辆,更新需求量约为 30 万辆。1998 年轿车需求量为 53 万余辆。

(以上摘自《上海汽车报》)

目前,我国汽车年生产能力约 250 万辆,其中轿车 90 万辆。有关方面预测,1998 年汽车需求量为 165 万辆,其中轿车 55 万辆。据此,国家计划排产 167 万辆,其中轿车 53 万辆;而汽车企业则打算生产汽车 190 万辆,其中轿车 60 万辆以上。

(摘自《经济参考》)

1997 年北京市销售汽车 47 万辆,1998 年预计将达 53 万辆。

截止到 1997 年年末,广州市机动车保有量已达 101.7 万辆(是 10 年前的 6.43 倍),其中私人车辆占 84.69%,也即每两户拥有一辆机动车。

(以上摘自《科技日报》)

截止到 1996 年,全世界“绿色轮胎”胎

面胶中每年约有 6 000 t 炭黑被白炭黑取代;预计到 2000 年,此取代量将上升至 9 000~15 000 t。

(摘自《1997 年世界炭黑文集》)

1997 年,我国农用汽车总产量为 260 万辆,其中四轮农用汽车约 40 万辆。

1997 年,我国摩托车产量约为 1 004 万辆,销售量约为 972 万辆,同比增长分别达到 8.2% 和 10.33%,销产率达到 96.79%。

据预测,1998 年中型载货汽车市场需求量为 18.5 万辆,比 1997 年下降 2.63%。

(以上摘自《中国汽车报》)

化工部北京橡胶工业研究设计院承担的海南国泰子午线轮胎厂工程设计工作已全面展开。该项目是海南国泰子午线轮胎橡胶股份有限公司兴建的,设计规模为年产 160 万套子午线轮胎,总投资 8.8 亿元人民币,引进意大利倍耐力公司的技术和设备,最终将形成 1 000 万套子午线轮胎的规模。

日前,湖北东风轮胎集团公司成功地兼并了黄石市第二橡胶厂,成建制地接收该厂全部职工、资产和债务债权。兼并后,东风集团公司将轮胎垫带、内胎等产品逐步转到该厂生产。

(以上摘自《中国化工报》)