

# 高岭土ASP200在轿车轮胎白胎侧中的应用

王丹灵, 郑略, 承齐明

(中策橡胶集团有限公司, 浙江 杭州 310018)

**摘要:** 研究高岭土ASP200在轿车轮胎白胎侧中的应用。结果表明: 与普通高岭土相比, 高岭土ASP200的粒径更小, 粒径分布更窄; 在轿车轮胎白胎侧中加入高岭土ASP200, 硫化胶的物理性能可以达到白胎侧的基本要求, 耐黄变性明显改善; 成品轮胎的高速性能和耐久性能均通过检测, 能够满足轮胎正常使用要求。

**关键词:** 高岭土; 轿车轮胎; 白胎侧; 耐黄变性

**中图分类号:** TQ330.38<sup>+</sup>3; U463.341<sup>+</sup>.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-8171(2016)01-0018-04

一般市场认为使用白胎侧的轿车轮胎外观更亮丽、更美观<sup>[1]</sup>。而白胎侧中最关键的白色胶料除了要有较好的抗撕裂、耐屈挠等普通胎侧需要的性能外, 还要有较好的白度和耐变色性。

白胎侧补强体系主要以白色系的高岭土、碳酸钙和白炭黑为主。高岭土ASP200是一种颗粒十分细小、高光亮度的硅酸铝颜料填充剂, 赫格曼细度在6+左右, 与普通高岭土相比理论上具有更好的补强效果。在配方中高岭土ASP200作为颜料及填料, G. E. 白度达到90~92, 可使白胎侧颜色更白、更明亮, 能够部分(5%~10%)替代价格较高的钛白粉。本工作研究高岭土ASP200在轿车轮胎白胎侧中的应用, 并与普通高岭土进行对比。

## 1 实验

### 1.1 主要原材料

乳聚丁苯橡胶(ESBR), 牌号1500, 中华化学工业有限公司产品; 天然橡胶(NR), 牌号SVR3L, 越南产品; 三元乙丙橡胶(EPDM), 牌号KEP350, 韩国锦湖石油化学公司产品; 氯化丁基橡胶(CIIR), 牌号1240, 德国朗盛化学公司产品; 低芳烃油, 德国汉圣化工公司产品; 高岭土ASP200, 德国巴斯夫公司产品。

### 1.2 试验配方

小配合试验配方: ESBR 100, 普通高岭土或

**作者简介:** 王丹灵(1984—), 男, 浙江杭州人, 中策橡胶集团有限公司工程师, 硕士, 主要从事半钢子午线轮胎配方及新材料的研发工作。

高岭土ASP200 50, 氧化锌 3, 硬脂酸 1, 低芳烃油 3, 硫黄 1.75, 促进剂NS 1。

大配合试验配方如表1所示。1<sup>#</sup>配方为传统白胎侧配方; 2<sup>#</sup>配方中使用价格相对较低的碳酸钙替代白炭黑, 以降低成本, 并去除传统配方中的环烷油, 以防止环烷油迁移导致的白胎侧变色; 3<sup>#</sup>配方是在2<sup>#</sup>配方基础上使用高岭土ASP200替代普通高岭土。

表1 大配合试验配方 份

组 分	配方编号		
	1 <sup>#</sup>	2 <sup>#</sup>	3 <sup>#</sup>
白炭黑	15	0	0
普通高岭土	30	30	0
高岭土ASP200	0	0	30
碳酸钙	0	15	15
环烷油	5	0	0

注: 配方其余组分及用量为NR 50, EPDM 25, CIIR 25, 钛白粉 30, 石蜡 2, 其他 10。

### 1.3 主要设备和仪器

SK-160型开炼机, 上海橡胶机械厂产品; GK190型密炼机, 大连橡胶塑料机械股份有限公司产品; TS-2000M型拉力试验机, 中国台湾高铁检测仪器有限公司产品; M200E型门尼粘度仪, 北京友深电子仪器有限公司产品; GT-2000A型无转子硫化仪, 上海诺甲仪器仪表有限公司产品; Mastersizer 2000型激光粒度仪, 英国马尔文仪器有限公司产品。

### 1.4 试样制备

大配合试验胶料采用三段混炼工艺且均在密

炼机中进行。一段混炼转子转速为 $55 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ , 混炼工艺为: 橡胶、小料(硫黄和促进剂除外) → 压压砣(60 s) → 提压砣(5 s) → 压压砣(120 s) → 提压砣(5 s) → 压压砣 → 排胶( $130 \text{ }^\circ\text{C}$ ); 二段混炼转子转速为 $50 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ , 混炼工艺为: 一段混炼胶 → 压压砣(60 s) → 提压砣(5 s) → 压压砣(120 s) → 提压砣(5 s) → 压压砣 → 排胶( $130 \text{ }^\circ\text{C}$ ); 三段混炼转子转速为 $25 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ , 混炼工艺为: 二段混炼胶、硫黄和促进剂 → 压压砣(45 s) → 提压砣(5 s) → 压压砣 → 排胶( $110 \text{ }^\circ\text{C}$ )。

### 1.5 性能测试

各项性能均按相应的国家或企业标准测试。

## 2 结果与讨论

### 2.1 粒径分析

采用Mastersizer 2000型激光粒度仪对高岭土ASP200和普通高岭土进行粒径分析, 测试结果如图1所示。

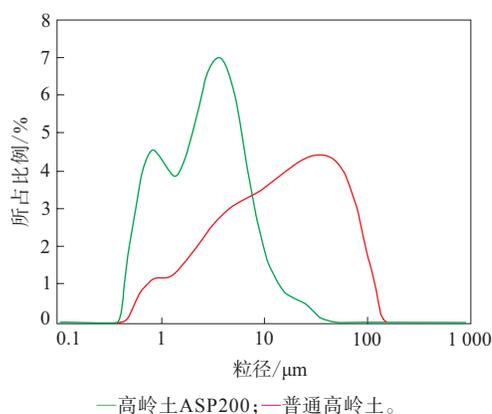


图1 两种高岭土的粒径分布对比

从图1可以看出, 高岭土ASP200的粒径分布在 $0.6 \sim 10 \mu\text{m}$ , 普通高岭土的粒径分布在 $1 \sim 100 \mu\text{m}$ 。可见高岭土ASP200的粒径更小, 粒径分布更窄, 作为填充剂在理论上具有更好的补强性。

### 2.2 小配合试验

小配合试验结果如表2所示。从表2可以看出: 与普通高岭土胶料相比, 高岭土ASP200胶料的 $M_H$ 略有增大, 硫化速度相近; 硫化胶的物理性能明显提高。这与高岭土ASP200的粒径有关, 由于其粒径比普通高岭土更小、分布更窄, 因此它与橡胶分子链的结合更好, 在橡胶拉伸过程中能够有效

表2 小配合试验结果

项 目	高岭土ASP200	普通高岭土
硫化仪数据( $160 \text{ }^\circ\text{C} \times 1 \text{ h}$ )		
$M_L / (\text{dN} \cdot \text{m})$	0.88	0.97
$M_H / (\text{dN} \cdot \text{m})$	7.62	7.01
$t_{10} / \text{min}$	9.5	7.6
$t_{90} / \text{min}$	21.1	20.6
密度/ $(\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3})$	1.208 9	1.215 2
邵尔A型硬度/度	47	44
100%定伸应力/MPa	1.08	0.94
300%定伸应力/MPa	1.97	1.54
拉伸强度/MPa	13.2	5.1
拉伸伸长率/%	899	853
撕裂强度/ $(\text{kN} \cdot \text{m}^{-1})$	27	22

注: 硫化条件为 $160 \text{ }^\circ\text{C} \times 30 \text{ min}$ 。

地改变裂纹(银纹)的延伸方向, 将裂纹细化分裂, 阻止其进一步扩散, 从而提高了硫化胶的物理性能<sup>[2]</sup>。综上所述, 高岭土ASP200在基本配方中表现出的性能明显优于普通高岭土。

### 2.3 大配合试验

由于传统白胎侧配方耐候性较差, 在户外长时间使用容易变色, 因此对白胎侧配方进行了优化, 同时在优化配方中对高岭土ASP200和普通高岭土进行对比, 试验结果如表3所示。

从表3可以看出: 与传统配方胶料相比, 优化配方胶料的硫化速度略快; 两个优化配方胶料的

表3 大配合试验结果

项 目	配方编号		
	1 <sup>#</sup>	2 <sup>#</sup>	3 <sup>#</sup>
硫化仪数据( $160 \text{ }^\circ\text{C} \times 15 \text{ min}$ )			
$M_L / (\text{dN} \cdot \text{m})$	0.84	0.67	0.68
$M_H / (\text{dN} \cdot \text{m})$	7.48	8.49	8.27
$t_{10} / \text{min}$	2.4	2.6	2.6
$t_{90} / \text{min}$	11.2	10.2	10.6
$160 \text{ }^\circ\text{C} \times 15 \text{ min}$ 硫化胶性能			
密度/ $(\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3})$	1.237	1.310	1.304
邵尔A型硬度/度	56	53	57
100%定伸应力/MPa	1.57	1.33	1.60
300%定伸应力/MPa	5.20	2.80	3.60
拉伸强度/MPa	15.0	11.3	13.3
拉伸伸长率/%	588	624	622
撕裂强度/ $(\text{kN} \cdot \text{m}^{-1})$	54	33	40
$160 \text{ }^\circ\text{C} \times 25 \text{ min}$ 硫化胶性能			
邵尔A型硬度/度	57.0	53.0	57.0
100%定伸应力/MPa	1.74	1.3	1.73
300%定伸应力/MPa	5.81	2.6	3.67
拉伸强度/MPa	14.9	10.8	13.2
拉伸伸长率/%	556	607	599
撕裂强度/ $(\text{kN} \cdot \text{m}^{-1})$	52	32	35

转矩和硫化速度相近,没有明显差异;传统白胎侧配方胶料的物理性能最佳;在优化的白胎侧配方中,使用普通高岭土的胶料物理性能明显劣化,硬度较低,不能满足白胎侧使用的性能要求;采用高岭土ASP200等量替代普通高岭土后,胶料的物理

性能可以达到白胎侧使用的基本性能要求。

传统白胎侧配方(1<sup>#</sup>配方)和使用高岭土ASP200白胎侧配方(3<sup>#</sup>配方)的硫化胶片在室外放置3个月前后外观对比照片如图2所示。

从图2可以清楚地看出:传统白胎侧硫化胶片

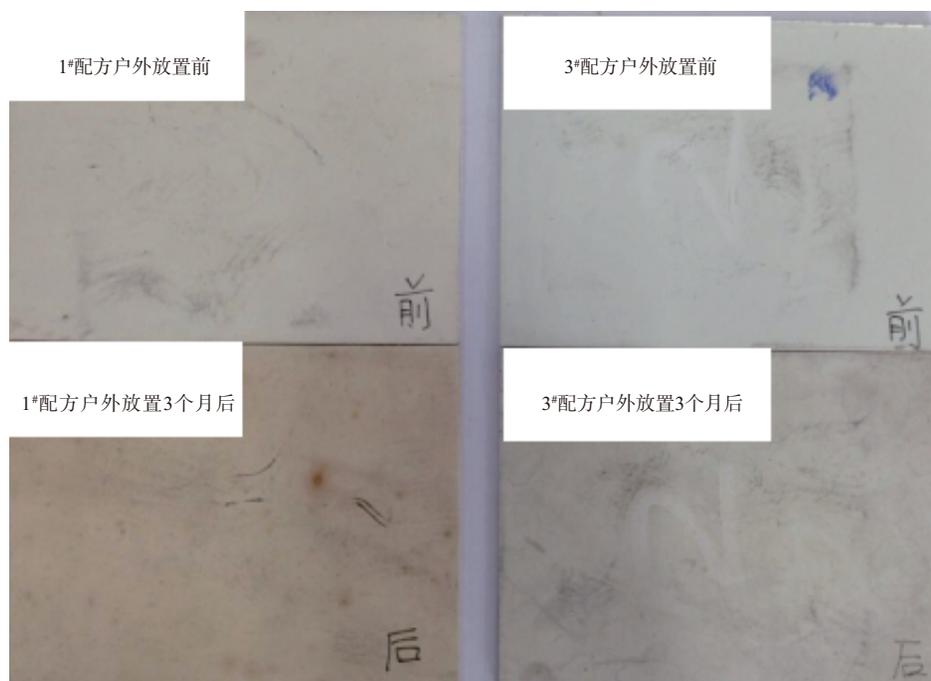


图2 1<sup>#</sup>和3<sup>#</sup>配方硫化胶片在室外放置3个月前后对比照片

在室外放置前呈米黄色,在室外放置3个月后明显泛黄;高岭土ASP200白胎侧硫化胶片在室外放置前呈白青色,颜色更加醒目,在室外放置3个月后颜色没有明显变化。

综上所述,高岭土ASP200白胎侧配方胶料的物理性能较好,耐黄变性明显改善。

#### 2.4 成品试验

为保证轮胎安全性能,分别采用1<sup>#</sup>和3<sup>#</sup>配方胶料生产265/70R17 121Q轮胎,并进行高速和耐久性能测试,测试结果如表4和5所示。

由表4可见,两个配方轮胎的高速性能均通过140 km·h<sup>-1</sup>速度检测要求,1<sup>#</sup>和3<sup>#</sup>配方轮胎的累计行驶时间分别为272和247 min,且试验结束时轮胎的破坏形式均为冠部起鼓,这与白胎侧胶料没有关联。

由表5可见,两个配方轮胎的累计行驶时间相近,均超过了127 h,达到耐久性能要求,且试验结束时轮胎的破坏形式均为胎圈起鼓,这与白

表4 成品轮胎的高速性能测试结果

项 目	试验阶段						
	1	2	3	4	5	6	7
行驶速度/(km·h <sup>-1</sup> )	80	120	130	140	150	160	170
行驶时间/min							
1 <sup>#</sup> 配方轮胎	120	30	30	30	30	30	2
3 <sup>#</sup> 配方轮胎	120	30	30	30	30	7	—

表5 成品轮胎的耐久性能测试结果

项 目	试验阶段					
	1	2	3	4	5	6
负荷率/%	70~146	156	166	176	186	196
行驶时间/h						
1 <sup>#</sup> 配方轮胎	87	10	10	10	10	3.0
3 <sup>#</sup> 配方轮胎	87	10	10	10	10	3.3

注:试验条件为额定负荷 1 450 kg,行驶速度 65 km·h<sup>-1</sup>。

胎侧胶料没有关联。

综上所述,加入高岭土ASP200的轮胎通过了成品性能检测,能够满足轮胎正常使用要求。

### 3 结论

高岭土ASP200的粒径比普通高岭土更小,分布更窄。在轿车轮胎白胎侧中加入高岭土ASP200,可使硫化胶的物理性能达到白胎侧的基本要求,耐黄变性改善,成品性能满足轮胎使用要求。

### 参考文献:

- [1] 李世安,李承民. 白胎侧生产工艺控制[J]. 轮胎工业,2009,29(9): 561-564.  
[2] 杨茹果,谢红刚,白少敏,等. 无机填料对低硬度聚氨酯弹性体性能的影响[J]. 特种橡胶制品,2006,27(1):26-28.

收稿日期:2015-09-21

## Application of Kaolin ASP200 in White Sidewall of Passenger Car Tire

WANG Danling, ZHENG Lue, CHENG Qiming

(Zhongce Rubber Group Co., Ltd. Hangzhou 310018, China)

**Abstract:** The application of kaolin ASP200 in the white sidewall of passenger car tire was investigated. The results showed that, compared with common kaolin, kaolin ASP200 had smaller particle size and narrower particle size distribution. By adding kaolin ASP200 in the white sidewall of passenger car tire, the physical properties of the vulcanizate met the basic requirements of white sidewall and the yellowing resistance was improved significantly. The high speed and endurance performance of finished tire met application requirements.

**Key words:** kaolin; passenger car tire; white sidewall; yellowing resistance

### 2017 Mitas概念轮胎的生产

中图分类号:TQ336.1 文献标志码:D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntiredealer.com)2015年10月14日报道:

Mitas公司对PneuTrac概念轮胎进行现场实测(见图1),以促进PneuTrac轮胎和履带于2017年年底前推出。



图1 Mitas PneuTrac准备进行现场实测

“Mitas PneuTrac轮胎和橡胶履带的印痕和牵引力优于传统充气轮胎,我们的下一步计划是比较PneuTrac轮胎和橡胶履带,使其配合更加紧密。”Mitas的营销总监Andrew Mabin说,“更明确的发布日期离我们越来越近,我们的目标是在大约两年之内推出PneuTrac轮胎。”公司将会在2016年进行对比试验。

Mitas用一台前轴配置480/65 R28 PneuTrac轮胎,后轴配置600/65 R38 PneuTrac轮胎的John Deere 6150R拖拉机在捷克共和国进行现场实测。结果显示,600/65 R38 PneuTrac轮胎的牵引力比标准轮胎高出25%,与IF轮胎相比牵引力高出15%。480/65 R28 PneuTrac轮胎的牵引力比标准轮胎高出10%左右,比IF轮胎高出约7%。

“在捷克共和国进行的首次实际测试结果坚定了我们继续发展Mitas PneuTrac的信心。”Mabin说。

2015年7月22日,农业工程研究所完成的试验中,在几种不同驾驶模式下测量滑移和牵引力,测定在常规农业作业中普遍发生滑移(约15%)时的牵引力。

“迄今为止,现场测试已证明PneuTrac比传统轮胎有明显的优势,实验室测试结果也得到验证,”Mabin说,“与传统轮胎相比,PneuTrac轮胎拥有更大的牵引力,较低充气压力下侧向稳定性高。”

Mitas正在和Galileo车轮公司一起开发PneuTrac轮胎。

(肖家瑞摘译 李静萍校)