

全钢载重子午线轮胎性能与胎面胶性能相关性研究

戴仲娟,陈家辉,赵 慧,高水锋

(杭州朝阳橡胶有限公司,浙江 杭州 310018)

摘要: 试验研究全钢载重子午线轮胎性能与胎面胶室内测试性能的相关性。结果表明:以胎面胶LAT100耐磨性能作为轮胎路试耐磨性能的代用性能,修正系数为1/2时其耐磨性能指数与路试耐磨性能指数基本一致;胎面胶60℃下损耗因子($\tan\delta$)作为轮胎滚动阻力代用性能,其指数修正系数为1/7,60℃下 $\tan\delta$ 每变化0.1,轮胎滚动阻力指数下降6.1%。

关键词: 全钢载重子午线轮胎;胎面胶;性能;相关性

中图分类号: U463.341⁺.3/.6;TQ336.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-8171(2016)06-0374-04

全钢载重子午线轮胎行驶路面复杂,需要与轮胎用途相结合,选择适宜的胎面胶配方。建立轮胎使用性能与胎面胶室内测试性能的相关性,根据路面苛刻度及使用情况选择耐磨配方、低生热配方或抗切割配方,对轮胎性能改进和新配方开发目标值的设定有很好的指导意义。

本工作主要研究全钢载重子午线轮胎实际路试耐磨性能和滚动阻力与胎面胶室内耐磨和生热性能的相关性。

1 实验

1.1 试验样品

选取3种具有不同耐磨性能的载重轮胎胎面胶。1[#]胎面胶:天然橡胶、超耐磨炭黑/白炭黑、防老剂、硫黄和促进剂;2[#]胎面胶:天然橡胶、超耐磨炭黑、防老剂、硫黄和促进剂;3[#]胎面胶:天然橡胶、中超耐磨炭黑、防老剂、硫黄和促进剂。

1.2 主要设备和仪器

XLB-D型平板硫化机,湖州宏侨橡胶机械有限公司产品;MZ-4061型阿克隆磨耗试验机,江都市明珠试验机械厂产品;LAT100型实验室磨耗试验机,荷兰VMI公司产品;Y3000E型压缩生热试验机,北京友深电子仪器有限公司产品;TY-4088型橡胶冲击弹性试验机,江都市天源机械厂产品;EPLEXOR500N型橡胶粘弹性测试仪(DMA),德

国GABO公司产品;载重轮胎滚动阻力试验机,天津久荣车轮技术有限公司产品。

2 结果与讨论

2.1 耐磨性能

2.1.1 轮胎路试耐磨性能

选用12R22.5 18PR CR976A轮胎测试实际路面耐磨性能,轮胎采用三分割胎面(1[#]胎面、2[#]胎面和3[#]胎面)配方测试。结果显示2[#]胎面胶耐磨性能最好,其次是3[#]胎面胶,1[#]胎面胶最差。若以1[#]胎面胶耐磨指数为100计算,2[#]和3[#]胎面胶的耐磨指数分别为113和103(指数越大,耐磨性能越好),从配方角度分析胎面胶耐磨性能与路试结果一致。

2.1.2 轮胎路试耐磨性能与胎面胶耐磨性能的相关性

2.1.2.1 路试耐磨性能强相关代用性能

胎面胶阿克隆磨耗和LAT100磨耗性能测试结果见表1。

轮胎路试耐磨性能指数与胎面胶室内耐磨性

表1 胎面胶室内耐磨性能及轮胎路试耐磨性能测试结果

项 目	1 [#] 胎面胶	2 [#] 胎面胶	3 [#] 胎面胶
室内磨耗性能			
阿克隆磨耗量/cm ³	0.464	0.389	0.406
阿克隆磨耗耐磨指数	100	119	114
LAT100磨耗耐磨指数 ¹⁾	100	128	106
路试磨耗耐磨指数	100	113	103

注:1)检测条件为负荷 50 N,速度 10 km·h⁻¹,角度 5°,行驶距离 20 km。

作者简介:戴仲娟(1979—),女,山东滨州人,杭州朝阳橡胶有限公司工程师,硕士,主要从事轮胎配方设计工作。

能指数线性回归曲线如图1所示。由图1得到轮胎路试耐磨性能指数与胎面胶室内耐磨性能指数的线性方程如下:阿克隆磨耗 $y=0.571x+41.76$, 相关因数 (R_2) 为0.706;LAT100磨耗 $y=0.461x+53.93$, R_2 为0.999。由试验结果可以看出,LAT100耐磨性能指数与路试耐磨性能指数的 R_2 为0.999, 两者强相关。因此可以将胎面胶LAT100耐磨性能作为轮胎路试耐磨性能的代用性能。

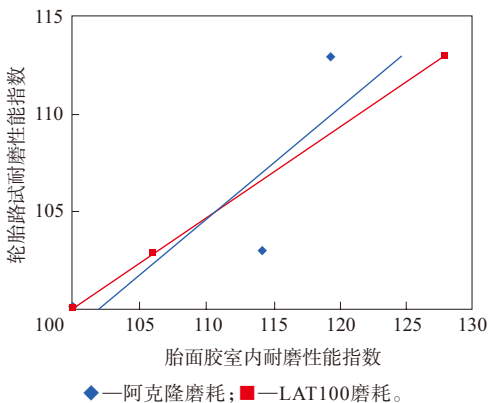


图1 轮胎路试耐磨性能指数与胎面胶室内耐磨性能指数线性回归曲线

2.1.1.2 路试耐磨性能与胎面胶LAT100耐磨性能相关性系数修正

胎面胶LAT100耐磨性能指数与路试耐磨性能指数的数值相差较大,因此要对LAT100耐磨性能指数进行系数修正,不同修正系数下两者的相关性如图2所示。

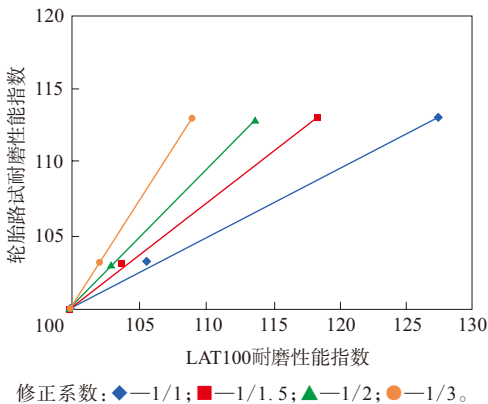


图2 轮胎路试耐磨性能指数与不同修正系数下胎面胶LAT100耐磨性能指数的相关性曲线

由图2得到不同修正系数下轮胎路试耐磨性能指数与LAT100耐磨性能指数的线性方程如

下: $1/1 \quad y=0.461x+53.93, R_2$ 为 0.999; $1/1.5 \quad y=0.696x+30.51, R_2$ 为 0.999; $1/2 \quad y=0.928x+7.297, R_2$ 为 0.999; $1/3 \quad y=1.393x-39.14, R_2$ 为 0.999。

由以上结果可见,当修正系数为1/2时,线性回归斜率为0.928,截距为7.297,斜率最接近1,截距最接近0,说明胎面胶LAT100耐磨指数结果对于轮胎路试耐磨结果而言约放大了2倍进行评价。

2.2 轮胎滚动阻力与胶料生热性能相关性

2.2.1 轮胎滚动阻力

以12R22.5 18PR CR976A轮胎胎面分别使用1[#],2[#]和3[#]胎面配方轮胎试制,测试其滚动阻力系数并指数化,指数值越大,滚动阻力越小,具体测试结果见表2。

表2 轮胎滚动阻力性能及指数化结果

项 目	1 [#] 胎面胶	2 [#] 胎面胶	3 [#] 胎面胶
滚动阻力系数	5.901	6.137	6.073
滚动阻力指数	100	96	97

2.2.2 轮胎滚动阻力与胶料生热的相关性

2.2.2.1 轮胎滚动阻力强相关代用性能

与轮胎滚动阻力相关的胶料生热性能主要有回弹值、压缩生热和DMA温度扫描损耗因子 ($\tan\delta$, 频率 20 Hz, 变形 10%±2%),不同胎面胶生热性能测试结果及指数化见表3 (指数越大,性能越好),线性回归曲线如图3所示。

表3 不同胎面胶生热性能测试数据及指数化结果

项 目	1 [#] 胎面胶	2 [#] 胎面胶	3 [#] 胎面胶
压缩生热/℃	26	38	35
压缩生热指数	100	68	74
回弹值	39	33	38
回弹值指数	100	85	97
$\tan\delta$			
20℃测试值	0.199	0.250	0.216
20℃指数	100	80	92
60℃测试值	0.151	0.209	0.172
60℃指数	100	72	88
100℃测试值	0.223	0.268	0.237
100℃指数	100	83	94

由图3得到轮胎滚动阻力指数与各胎面胶性能指数的回归方程如下:压缩生热 $y=0.123x+87.66, R_2$ 为 0.995; 回弹值 $y=0.201x+78.74, R_2$ 为 0.635; 20℃下 $\tan\delta \quad y=0.185x+80.82, R_2$

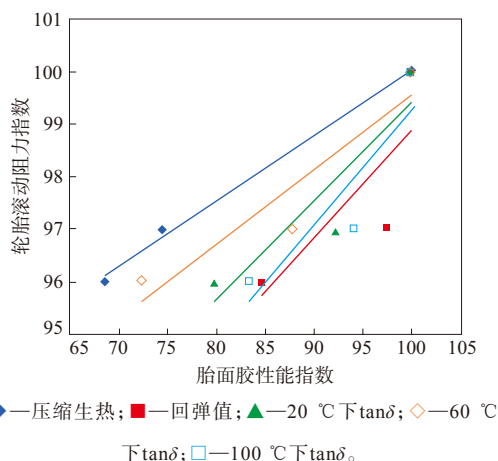


图3 轮胎滚动阻力指数与胎面胶各性能指数的相关性为0.840, 60 °C 下 $\tan\delta$ $y=0.138x+85.66$, R_2 为0.881; 100 °C 下 $\tan\delta$ $y=0.221x+77.20$, R_2 为0.811。由以上结果可见, 回弹值的 R_2 为0.635, 疑似相关, 压缩生热相关性最好, $\tan\delta$ 相关性较好。考虑当生胶体系含有合成橡胶(丁苯橡胶和顺丁橡胶)时对压缩生热会产生较大影响, 造成测试误差, 因此压缩生热只作参考, 不作为其代用性能。60 °C 下 $\tan\delta$ 的 R^2 为0.811, 相关性很好, 可作为轮胎滚动阻力的代用性能, 这也与传统经验理论相一致。

2.2.2.2 轮胎滚动阻力与胎面胶60 °C 下 $\tan\delta$ 指数相关系数修正

胎面体积只占轮胎体积的一部分, 同时胎面以外的部件以及各部件变形量差值也会对轮胎滚动阻力产生影响, 因此胎面胶的 $\tan\delta$ 对轮胎滚动阻力的影响比例不是100%, 需要对其代用性能指数进行修正。

不同系数修正后的胎面胶60 °C 下 $\tan\delta$ 指数与轮胎滚动阻力指数的线性曲线如图4所示。由图4得到不同修正系数下轮胎滚动阻力指数与胎面胶60 °C 下 $\tan\delta$ 指数的线性关系如下: $1/1$ $y=0.138x+85.66$, $1/2$ $y=0.277x+71.81$, $1/3$ $y=0.415x+57.95$, $1/4$ $y=0.554x+44.10$, $1/5$ $y=0.692x+30.25$, $1/6$ $y=0.831x+16.40$, $1/7$ $y=0.969x+2.554$, $1/8$ $y=1.108x-11.29$ 。由以上结果可见, 胎面胶60 °C 下 $\tan\delta$ 指数修正系数为1/7, 回归直线的斜率最接近1、截距最接近0, 此时与轮胎滚动阻力指数基本保持一致。

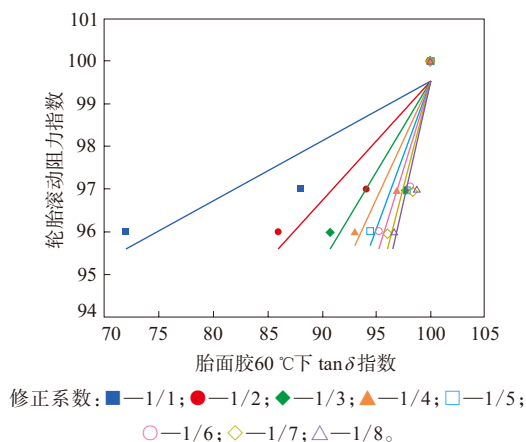


图4 轮胎滚动阻力指数与不同修正系数下的胎面胶60 °C 下 $\tan\delta$ 指数相关性

2.2.2.3 胎面胶60 °C 下 $\tan\delta$ 对轮胎滚动阻力性能的影响比例

以胎面胶60 °C 时的 $\tan\delta$ 作为轮胎滚动阻力性能的代用物理性能, 从两者的相关性曲线(如图5所示)可求出胎面胶60 °C 时的 $\tan\delta$ 对轮胎滚动阻力的影响比例。从图5可以看出, 胎面胶60 °C 时的 $\tan\delta$ 每变化0.1, 轮胎滚动阻力指数下降6.1%。

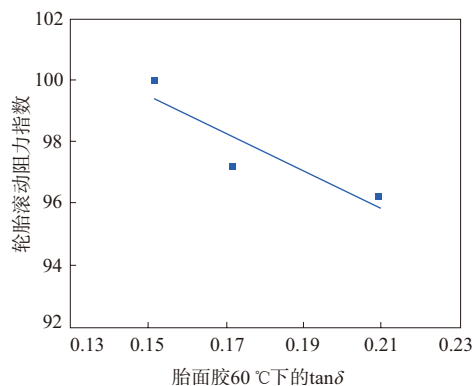


图5 胎面胶60 °C 下 $\tan\delta$ 与轮胎滚动阻力指数的关系

3 结论

(1) 胎面胶LAT100耐磨性能可作为轮胎路试耐磨性能的代用性能, 在修正系数为1/2的情况下, 其与轮胎路试耐磨性能指数几乎一致。

(2) 胎面胶60 °C 下的 $\tan\delta$ 可作为轮胎滚动阻力性能的代用性能, 其指数修正系数为1/7, 胎面胶60 °C 时的 $\tan\delta$ 每变化0.1, 轮胎滚动阻力指数下降6.1%。

收稿日期: 2016-03-29

Correlation Study of Truck and Bus Radial Tire Performance and Tread Compound Performance

DAI Zhongjuan, CHEN Jiahui, ZHAO Hui, GAO Shuifeng

(Hangzhou Chaoyang Rubber Co. Ltd., Hangzhou 310018, China)

Abstract: The correlation of performance of truck and bus radial tire and indoor property testing results of tread compound was investigated. The results showed that, the LAT100 abrasion test result had good correlation with the road-test abrasion of tire with a correction coefficient of 1/2. The $\tan\delta$ at 60 °C showed good agreement with the rolling resistance of tire with a correction coefficient of 1/7. It was found that the tire rolling resistance index declined 6.1% when $\tan\delta$ at 60 °C changed 0.1.

Key words: truck and bus radial tire; tread compound; performance; correlation

韩泰在美国中部卡车展推出两款新轮胎

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) 2016年3月28日报道:

韩泰轮胎美国公司携两款新载重轮胎参加了2016年3月31日—4月2日在路易斯维尔的肯塔基展览中心举办的美国中部卡车展(MATS)。

“DH07和TH22是分别为驱动位置和拖车提供的新特性花纹轮胎,”公司商业轮胎销售高级主管Brian Sheehy说。

(1) DH07是驱动位置/皮卡和装卸车轮胎(如图1所示)。其开发重点是提高耐久性能、驾驶性能和操控性能,适于中长途行驶,轮胎胎面有3条曲折沟槽花纹,有助于防止石子嵌入并具有自清洁能力。DH07的带束层结构比之前的韩泰轮胎有所改善,以减少热量产生。此外,优化结构提供了更好的行驶性能和操控性能,同时改进设计的胎圈轮廓提高了可翻新性。DH07有3种19.5英寸

(495.3 mm)规格可供选择:225/70R19.5, 245/70R19.5和265/70R19.5。

(2) TH22是低断面拖车轮胎。它使用了特殊的抗切割胎面胶料以提高耐久性能,独特的带束层结构设计可尽量减小变形,以减小滚动阻力;增强带束层帘线和增大胎体轮廓也着重于提高轮胎耐久性能;增强胎圈结构可提高负荷能力。该轮胎有4种规格:215/75R17.5, 235/75R17.5, 245/70R17.5和255/70R22.5。

(吴淑华摘译 李静萍校)

国内外简讯2则

△2016年4月8—9日,泰国工业部部长阿查噶·思本良女士、副部长鹏差·达昆哇拉嫩先生,泰国工业管理局局长维拉鹏·差彭、副局长吉滴亚鹏·塔帕谭以及泰国企业家代表和媒体一行,应山东省贸促会、山东省橡胶行业协会邀请来到中国,参加山东-泰国橡胶产业投资合作交流会。山东玲珑轮胎股份有限公司被邀请全程参与会议,并进行投资经验交流。

(山东玲珑轮胎股份有限公司 王妍)

△固铂轮胎和橡胶公司正在召回2015年8月6日至9月5日生产的规格为295/75R22.5的Roadmaster RM234轮胎,预计共577条。该轮胎胎侧可能存在针眼大小的小洞,会导致轮胎气压丧失引发车辆突然失灵,增加撞车风险。

MTD(www.moderntiredealer.com), 2016-03-30



图1 韩泰DH07载重轮胎