

轮胎负荷对滑行通过噪声测试的影响

蔡习舟, 宋立, 秦艳分

(中策橡胶集团有限公司, 浙江 杭州 310018)

摘要:主要针对试验车辆轮胎在充气压力不变的情况下, 研究负荷在ECE R117法规规定的区间内两极变化对滑行通过噪声测试的影响。结果表明, 在ECE R117法规规定的区间内, 轮胎负荷向下限调整会取得较小的噪声测试值, 反之则噪声测试值较大, 温度修正后两者噪声声压级差值为1.9 dB(A), 负荷取值直接影响轮胎测试认证结果。

关键词: 轮胎; 滑行通过噪声; 负荷; 充气压力; ECE R117法规; 温度修正

中图分类号: U463.341; TB533+.2

文献标志码: B

文章编号: 1006-8171(2020)06-0376-03

DOI: 10.12135/j.issn.1006-8171.2020.06.0376



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

2009年, 欧洲经济委员会发布了欧盟轮胎标签法规[REGULATION (EC) No 1222/2009], 之后, 世界各国和地区纷纷推出各自的轮胎标签制度。根据联合国《1958年协定书》, 现在进入欧盟市场的产品必须取得ECE R117证书^[1-2]。经过近20年的发展, ECE R117法规(版本Rev. 4—2016, 以下简称法规)在日趋成熟的同时也日趋严苛, 促使轮胎生产企业加紧推行绿色环保轮胎^[3-5]。

法规对各类轮胎产品的噪声、滚动阻力和湿地抓着性能都有明确的限值规定。尽管法规对试验条件有诸多规定, 但测试结果仍然会受到很多因素的影响。

本工作研究试验车辆轮胎在充气压力不变的情况下, 负荷在法规规定的区间内两极变化对滑行通过噪声测试的影响。

1 试验轮胎

试验轮胎规格为275/30R20 93H, 相关信息如下: 轮胎类型 轿车轮胎(C1), 标准负荷(Q_r) 650 kg, 标准充气压力(P_r) 250 kPa, 轮胎标记M+S和雪花图案, 为非增强型。

试验轮胎花纹如图1所示。因属于雪地轮胎, 根据法规规定, 轮胎噪声通过限值为73 dB(A)。

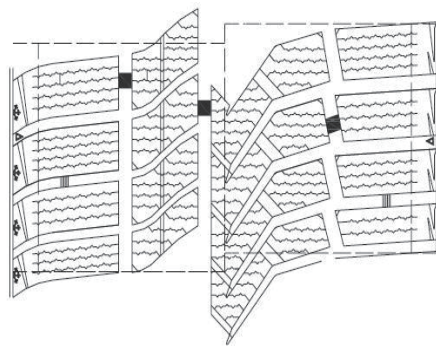


图1 试验轮胎花纹示意

2 试验车辆和试验条件

试验车辆为长风猎豹Q6。

试验条件按照法规要求: 空气温度 5~40 °C, 地表温度 5~50 °C, 风速 $< 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, 车辆速度 70~90 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$, 测试场地符合ISO 10844规定, 其他测试环境和设备摆放均符合法规要求。

3 结果与讨论

3.1 轮胎负荷接近上限

根据法规要求, 试验车辆每个轮胎的试验负荷(Q_t)必须是 Q_r 的50%~90%, 试验车辆所有轮胎的平均负荷(Q_a)必须是 Q_r 的70%~80%。试验前各轮胎的负荷及其比重(试验车辆轮胎负荷与标准负荷的比值)如表1所示, 满足法规要求。

作者简介: 蔡习舟(1982—), 男, 湖北黄梅人, 中策橡胶集团有限公司工程师, 硕士, 主要从事轮胎结构设计工作。

E-mail: cxz82011@163.com

表1 试验车辆轮胎负荷及其比重

项 目	轮胎位置				平均值
	左前	右前	左后	右后	
负荷/kg	475	477	496	497	486
比重/%	73.08	73.38	76.31	76.46	74.81

试验车辆轮胎的充气压力(P_t)必须满足下式

$$P_{\min} \leq P_t \leq P_{\max} \quad (1)$$

式中, $P_{\min}$ 和 $P_{\max}$ 分别为试验车辆轮胎的最小和最大充气压力,且有下式成立。

$$P_{\min} = P_t \times \left(\frac{Q_t}{Q_r}\right)^{1.25} \quad (2)$$

$$P_{\max} = 1.1 \times P_{\min} \quad (3)$$

本次试验的 P_t 及其限值如表2所示,满足法规要求。

表2 P_t 及其限值 kPa

项 目	轮胎位置			
	左前	右前	左后	右后
$P_{\min}$	168.91	169.80	178.30	178.75
$P_{\max}$	185.81	186.78	196.13	196.62
P_t	170.00	170.00	180.00	180.00

试验车辆完成轮胎预热后进入正式滑行通过噪声试验各阶段,试验车辆速度、噪声以及空气和地表温度如表3所示。

表3 试验车辆速度、噪声和温度

试验阶段	车辆速度/($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)	噪声声压级/dB(A)		温度/ $^{\circ}\text{C}$	
		左侧	右侧	空气	地表
1	72.1	73.2	73.5	22.3	36.8
2	73.9	74.2	74.6	22.5	37.0
3	75.8	75.2	74.9	22.4	36.8
4	78.1	76.3	75.9	22.7	36.8
5	82.3	76.8	76.5	22.5	37.0
6	84.0	77.3	77.0	22.1	37.1
7	86.1	77.9	78.2	23.0	37.2
8	88.1	78.2	78.3	22.7	37.4

轮胎与路面的滚动噪声声压级(L_R)为

$$L_R = \bar{L} - a \times \bar{V} \quad (4)$$

$$\bar{L} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i \quad (5)$$

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n (V_i - \bar{V})(L_i - \bar{L})}{\sum_{i=1}^n (V_i - \bar{V})^2} \quad (6)$$

$$V_i = \lg\left(\frac{V_i}{V_{\text{ref}}}\right) \quad (7)$$

$$\bar{V} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_i \quad (8)$$

式中, $\bar{L}$ 为噪声声压级平均值, a 为回归线斜率, $\bar{V}$ 为试验车辆速度比值的对数的平均值, V_i 为试验车辆速度比值的对数, v_i 为试验车辆在第 i 阶段的速度, v_{ref} 为试验车辆的修正速度(C1轮胎为 $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$)。

经过计算,轮胎负荷接近上限时的 L_R 为76.17 dB(A), $\bar{L}$ 为76.13 dB(A), a 为53.61, $\bar{V}$ 为 -7.70×10^{-4} 。

L_R 在 20°C 时的修正值 L_{ref} 按下式计算:

$$L_{\text{ref}} = L_R + K(T_{\text{ref}} - T) \quad (9)$$

式中, T_{ref} 为 20°C , K 为地表温度的修正因数, 20°C 以上时为 -0.03 , T 为地表温度平均值。

温度修正后 L_{ref} 为76.68 dB(A),根据法规向下圆整减1后最终噪声声压级测试值为75 dB(A),未达到法规限值。

3.2 轮胎负荷接近下限

轮胎负荷接近上限时的试验完成后,试验车辆不卸胎,直接调整轮胎负荷进行接近下限时的滑行通过噪声试验。调整后试验车辆各轮胎的负荷及其比重如表4所示,调整后的 P_t 及其限值如表5所示,均满足法规要求。

表4 调整后试验车辆轮胎负荷及其比重

项 目	轮胎位置				平均值
	左前	右前	左后	右后	
负荷/kg	443	466	471	483	466
比重/%	68.15	71.69	72.46	74.31	71.65

表5 调整后的 P_t 及其限值 kPa

项 目	轮胎位置			
	左前	右前	左后	右后
$P_{\min}$	154.81	164.92	167.14	172.48
$P_{\max}$	170.29	181.42	183.85	189.73
P_t	170.00	170.00	180.00	180.00

调整后试验车辆速度、噪声以及空气和地表温度如表6所示。

根据式(4)~(8),计算得到轮胎负荷接近下限时的 L_R 为74.27 dB(A), $\bar{L}$ 为74.23 dB(A), a 为53.71, $\bar{V}$ 为 -8.05×10^{-4} 。

温度修正后 L_{ref} 为74.78 dB(A),根据法规向下圆整减1后最终噪声声压级测试值为73 dB(A),达到法规限值。

表6 调整后试验车辆速度、噪声和温度					
试验阶段	车辆速度/ (km·h ⁻¹)	噪声声压级/dB(A)		温度/℃	
		左侧	右侧	空气	地表
1	72.3	71.5	71.7	21.2	36.5
2	74.2	72.1	72.0	21.5	36.6
3	75.8	73.5	73.4	21.3	36.6
4	77.7	74.1	74.5	21.6	36.8
5	82.4	74.7	74.8	21.8	37.0
6	83.8	75.2	75.5	22.0	37.1
7	86.0	75.8	76.0	22.3	37.3
8	88.1	76.3	76.5	22.3	37.5

4 结论

测试环境和测试车辆相同,充气压力不变,保证轮胎负荷和充气压力都在法规规定的区间内,调整接近法规区间的两个负荷端点进行两次滑行通过噪声试验。忽略风速、空气温度等不可控因素的影响,地表温度修正后得到两次试验的噪声声压级相差1.9 dB(A),测试认证结果不同。

轮胎负荷对轮胎噪声有较大的影响,保持测试环境和测试车辆相同,充气压力不变,轮胎负荷小时噪声较小,负荷大时噪声较大。在法规规定的负荷区间内通过两极调整会直接影响轮胎噪声测试认证结果。

参考文献:

[1] 赵冬梅. ECE R117法规对轮胎噪声和湿路面附着性能要求的分析[J]. 轮胎工业, 2009, 29(9): 522-528.

[2] 魏哲, 强毅. 机动车轮胎技术法规和标准研究及新形势下轮胎企业对策探讨[J]. 轮胎工业, 2019, 39(8): 451-454.

[3] 王梦蛟. 绿色轮胎的发展及其推广应用[J]. 橡胶工业, 2018, 65(1): 105-112.

[4] 胡浩, 陈志宏, 张钊. 逆境中崛起的中国轮胎工业[J]. 橡胶工业, 2018, 65(12): 1433-1436.

[5] 李花婷, 陈名行, 蔡尚脉. 绿色轮胎用橡胶材料功能化的研究概况[J]. 橡胶工业, 2019, 66(7): 483-488.

收稿日期: 2019-12-25

Effect of Tire Load on Coast-by Noise

CAI Xizhou, SONG Li, QIN Yanfen
(Zhongce Rubber Group Co., Ltd, Hangzhou 310018, China)

Abstract: The purpose of this study was to investigate the effect of load change between two poles in the range specified by ECE R117 regulation on the coast-by noise under the condition of constant inflation pressure. The results showed that in the range specified by ECE R117 regulation, the adjustment of tire load to the lower limit would result in smaller noise value. Otherwise, bigger noise value would be obtained. The difference between the two noise pressure levels was 1.9 dB(A) after the temperature correction of the test tire involved in this work, which directly affected the tire certification test results.

Key words: tire; coast-by noise; load; inflation pressure; ECE R117 regulation; temperature correction

桂林橡机线上签约孟加拉新客户

进入2020年4月份,在全球新冠肺炎疫情蔓延、经济放缓之时,桂林橡胶机械有限公司(简称桂林橡机)逆势而上,线上签约孟加拉新客户,再拓“一带一路”市场。

随着海外疫情持续蔓延,桂林橡机转变营销思路,发力网络销售,推行“云办公”,成功线上接单。近年来,桂林橡机从单纯的设备销售,转型为提供整体服务方案,并对“一带一路”市场重点拓展,仅2018和2019年两年便与“一带一路”沿线客

户新签订单近3.3亿元,占出口订单总额的94%。

据悉,新签的轿车轮胎与工程机械轮胎硫化机是桂林橡机传统优势产品,具有精度高、设备结构稳定、运行可靠、开机率高及维护简单等优势。该机型已远销日本、巴基斯坦、斯里兰卡等国家及国内山东、贵州及杭州等省市,受到国内外客户青睐。此次签约成功,不仅使桂林橡机“一带一路”“朋友圈”扩充到21个,而且标志着该公司数字化营销策略取得了初步成功。

(摘自《中国化工报》,2020-04-20)