

标准与检测

美国国家公路安全管理局(NHTSA) 轮胎安全标准的制修订浅析

伍江涛, 夏松茂

(北京橡胶工业研究设计院, 北京 100039)

从 2000 年开始, 美国国家公路安全管理局着手进行轮胎安全标准的修改, 修改前后的性能要求变化较大, 并涉及所有的标准。在标准的修订过程中, 不同的组织、机构和整车厂都提出了不同的看法, 并且进行了大量的试验, 经过反复的协商和探讨, 最终得出了一系列的修改提案, 并将一些数据不十分充分和需要继续试验研究的性能要求, 留作下一步解决。这一系列的新标准和修改版本将于 2007 年 6 月 1 日起实施, 我们将其标准变化的前后做一简单比较分析, 仅供参考。

1 背景

随着子午线轮胎的普及, 子午线结构在乘用车轮胎的应用比例已经大于 95%, 斜交轮胎或带束斜交轮胎继续逐步减少; 其次轻型载重汽车的小型化和家庭化使用, 使大量的乘用车轮胎被用于轻型载重汽车; 再者, 由于轮胎问题引发的交通事故的增长, 尤其是费尔斯通公司的两次轮胎召回事件, 数量达到千万条, 影响甚大; 最主要是这些标准自 60 年代实施以来, 没有进行实质性的修改, 与现实有较大距离。

从试验角度也表明, 现有试验对子午线轮胎苛刻程度低, 也就是说, 现有子午线轮胎试验的通过率很高, 没有检验的有效性, 逐渐变为一个探讨的话题。

2 现行轮胎性能要求

1. FMVSS 109 标准规定了自 1948 年生产的乘用车用轮胎的尺寸、强度性能、高速性能、脱圈性能、耐久性能要求, 它适用于乘用车、多用途乘用车(MPV)、轻型汽车(SUV、厢式货车、小型货

车、半货车)用轮胎。该标准于 1965 年首次发布, 采标自 SAE J981《乘用车轮胎性能和试验程序》。

FMVSS 109 中规定的主要性能要求包括以下几个方面:

强度性能, 测定轮胎骨架材料的强度;

脱圈阻力, 测定轮胎与轮辋的配合情况;

耐久性能, 测定轮胎, 在递增负荷下行驶, 经过 34h 的耐热、耐疲劳能力;

高速性能, 测定轮胎在 88% 标准负荷下, 经过 75mph、80 mph、85 mph 三个速度阶段, 每个阶段行驶 30min 后的耐热能力。

2. FMVSS 110《轮胎和轮辋的选择》是 FMVSS 109 的相关标准, 在该标准中明确规定, 乘用车所装备的轮胎应满足 FMVSS 109 的要求, 轮胎应有能力承受车辆最大装载量条件下的总质量, 所装配的轮辋应适合所使用的轮胎, 有关汽车和轮胎性能参数或信息应标志在轮胎的胎侧上。同时标准还规定了轮辋的规格尺寸要求, 进一步规定在轮胎行驶速度为每小时 97km (60mph) 时瞬间失去充气压力的情况下, 轮辋应能保证失去气压的轮胎, 在车辆制动可控制的情况下, 使用制动使车辆停止下来。

FMVSS 109 和 FMVSS 110 从不同的角度表述了轮胎和轮辋的性能要求, 而允许使用的轮辋型式在轮胎产品标准作出了规定, 如美国轮胎轮辋标准年鉴 TRA。轮胎和轮辋的匹配与轮胎的安全使用是紧密相关的, 尤其对于无内胎子午线轮胎。

3. FMVSS 117 翻新充气轮胎, 规定了乘用车翻新轮胎的性能、标准和认证要求。该标准要求翻新轮胎满足 FMVSS 109 规定的无内胎轮胎脱

圈阻力试验和强度试验,翻新用胎体的要求以及证书和标签的要求。

4. FMVSS 119 非乘用车类机动车辆用新充气轮胎。该标准规定了公路用的,1948 年以后生产的多用途乘用车、载货汽车、大客车、挂车和摩托车而设计的新轮胎性能和标志要求,并提出了轮胎胎面磨损标志指示和轮辋匹配信息。

该标准规定轮胎必须满足类似于 FMVSS 109 的要求。但没有无内胎轮胎脱圈阻力试验;高速试验仅适用于摩托车以及名义轮辋直径为 14.5 及其以下,负荷等级为 A、B、C、D 的无限速轮胎。

按照 FMVSS 119 的规定,只要轮胎安装在标准列表中的任何轮辋上,都应该满足性能要求。这些轮辋包括标准中列出的和 TRA 规定的轮辋,要求轮胎安装在标准规定宽度的任何轮辋上后,都应满足尺寸要求。

对任何匹配的轮辋,在永久性标志的基础上,要求每个轮胎生产企业附上一个标签,在标签上列出便于轮胎一起使用的关于轮辋的规定,以帮助批发商、经销商和使用者掌握信息。

5. FMVSS 120 非乘用车类机动车辆的轮胎选型和轮辋。该标准规定了除乘用车以外的装备充气轮胎的机动车辆,要装备轮胎生产商列出的,并认为适合那些轮胎使用的轮辋,这些轮辋使用标志应注明特定的信息。同时还要求这些车辆应该装备具有足够支撑整车总质量的轮胎和轮辋。

FMVSS 120 要求每辆车都应装备符合 FMVSS 119 规定的轮胎,车辆每轴上的轮胎负荷能力之和应该大于等于车轴上的总轴荷质量。

在该标准中还规定了装备乘用车轮胎的要求,当乘用车轮胎安装在多用途乘用车、载货汽车、大客车、挂车上时,轮胎负荷能力在确定一个轴上的轮胎相对总轴荷重量之前,必须按照 1.10 的系数减少,方法是用 1.10 去除轮胎的负荷能力,减少的 10% 负荷能力,作为车辆的负荷储备。这种负荷能力的减少是为了保证在通常粗放的使用条件下,例如超载、越野等场合使用时,提供安全余地。因为这些情况在多用途乘用车、载货汽车、大客车、挂车上经常发生。

6. FMVSS 129 乘用车用非充气轮胎,标准包含了对非充气轮胎的定义,规定了这些轮胎的性能要求、试验规程和标签要求。其性能试验包括

尺寸要求、横向强度、强度(垂直负荷下)、耐久性、高速性能。FMVSS 129 的性能要求是以 FMVSS 109 的相关内容为基础建立的。

3 修订情况

在进行轮胎标准制修订过程中,讨论主要集中在乘用车轮胎和轻型载重汽车轮胎性能的要求方面,而重点是子午线轮胎。因为这是暴露问题最多,反映最大的。为此,NHTSA 决定为乘用车和轻型载重汽车子午线轮胎制定一个新的标准 FMVSS 139,并对其他轮胎标准进行了修订。

人们从子午线轮胎的结构特征出发,对现有的性能要求提出了建议和看法,并提出不同的修改主张,具体表现在制定 FMVSS 139 中关于轮胎性能要求方面。

3.1 强度性能

有些观点表示,现行的压穿强度试验应留给斜交轮胎,子午线轮胎对压穿强度试验的损坏形式不敏感。如果保留该试验,进行没有损伤情况的实验是没有意义的。

持有这种观点的代表也反对使用 SAE 推荐的 J1981 的车轮和轮胎总成的道路障碍物冲击试验。理由是这种方法对于评价轮胎在受到障碍物冲击时的抵抗能力并不合适。

NHTSA 针对这些问题做了 60 条轮胎的压穿强度试验。结果表明,60 条轮胎中只有一条轮胎漏气和可以观察到的损伤。然而按照 SAE 推荐的 J1981 的车轮和轮胎总成的道路障碍物冲击试验,没有发现损伤和漏气现象,但是轮辋受到损伤。

因此,NHTSA 针对这些问题进行了分析,保留了现有试验,其他作为研究课题。

3.2 脱圈阻力

在提案中提议采用丰田公司的漏气试验取代现有试验,且工业领域也建议取消该项性能检测。但在 NHTSA 的验证试验表明,丰田公司的漏气试验尚未完全成熟,在实际使用中存在不能揭露轮胎任何性能的可能性,要求过于苛刻;然而支持者也提出,如果所有现行的轮胎都能通过实验的话,这种试验是否有利于改进轮胎的安全性。有观点认为,脱圈阻力试验对子午线轮胎来说没有必要,并且建议如果脱圈阻力试验必须保留的话,保留现行的实验方法是最好的,并建议按照轮胎

的高宽比给予考虑。

NHTSA 根据整车试验出现的胎圈移位漏气现象,认为应提高现有试验的要求,而不是取消,并将其列入研究计划。最终保留了现有脱圈阻力试验,并将其延伸到轻型载重汽车轮胎。

3.3 耐久性能和低气压试验

1. 被提议的耐久性能试验方案很多,包括试验温度调整为 40°C , 试验时间改为 40h, 调整试验负荷, 提高试验速度。

有观点认为,由于轮胎在试验转鼓上的下沉与变形问题,试验期间轮胎的损坏状况,不能真实地反映客观实际情况。也有观点建议将耐久性能和老化试验结合起来。有观点支持使用 38°C 试验温度,可以使现有的试验设备不作改动。NHTSA 的建议是将试验温度调整为 40°C 。

在试验负荷方面,有观点建议试验负荷百分比为 85/90/100 或 100/110/115,提案建议试验负荷百分比为 90/100/110。NHTSA 在进行了不同试验参数试验后,为了抵消在试验转鼓上的弯曲表面会发生温度偏高效应的影响,采用了试验负荷百分比为 85/90/100 的建议。

在试验气压方面,有观点认为,在同样百分比的充气压力条件下,乘用车轮胎和轻型载重汽车轮胎之间的负荷能力是有差别的;轻型载重汽车轮胎不能在低于最大充气压力 80% 的条件下试验,实验室转鼓试验可产生比轮胎实际使用更高的温度。因此,NHTSA 采用了固特异提交的试验方案。

固特异认为,试验转鼓的弯曲表面,使轮胎的接地长度减少,轮胎的接地压力增加,轮胎的应变能加大,从而使轮胎产生了比在平面上试验更高的轮胎胎温;有的轮胎在转鼓试验过程中崩花,而在平面上试验则能通过试验。也就是说,试验负荷和速度降低将减少由于热量引起的轮胎崩花和掉块。因此,建议试验负荷百分比为 85/90/100,试验速度为 75mph。

在试验速度方面,有观点认为,速度对耐久试验很重要,提高速度是对耐久试验的重要改变。将试验速度由每小时 80km 提高到每小时 120km,乘用车轮胎的平均温度将提高 30°C , 轻型载重汽车轮胎平均温度将提高 40°C , 同时建议轻型载重汽车轮胎的试验速度为每小时 110km。

福特则表示,由每小时 80km 提高到每小时 120km,将引发轮胎出现逆转的情况,不能代表客观的实际情况下的轮胎性能。NHTSA 考虑到实际公路车速和摆动试验苛刻性,将耐久试验的速度提高到每小时 120km。

2. 提案建议在完成耐久性试验后进行低气压试验。针对这个新的提案,有观点认为,已经提高了轮胎的耐久性能和高速性能试验的苛刻性后,同时排除了低充气压力试验的必要性,并反对乘用车轮胎的试验气压采用 140kPa。其理由是采用 140kPa 作为试验气压,将可能导致在实际使用中滥用,而且此试验结果已超出轮胎设计时考虑的范围和期望,其过程也不符合轮胎工业推荐的轮胎使用规程。

也有观点认为,可以通过室外轮胎实际老化相关的老化试验来代替低气压试验。

还有观点认为,这种试验条件更能代表消费者实际可能预见的情况。

但是鉴于 TREAD 法规要求轻型车辆必须安装轮胎压力报警装置,报警的最低气压是 140kPa,因此,NHTSA 认为,对于乘用车轮胎低气压试验来说,试验气压应采用 140kPa。

3.4 高速试验

高速试验的试验条件一直存在两个比较有代表性的观点。一个观点认为,轮胎每个试验阶段应持续运行 30min;一个观点认为,轮胎每个试验阶段持续运行 10min 就可以。因此,试验的关键焦点是试验阶段持续运行时间。

最后,NHTSA 选择了 30min 的运行阶段。

针对耐久和高速试验的调整与变化,有些观点认为,速度是最具有支配性的实验参数。通过提高试验速度比改变充气压力或者负荷能使轮胎在行驶过程中,更能引起轮胎的温度上升。并研究表明,在 1.7m 的转鼓上,每小时 80km 速度下的平均温度,比在平直表面高出 2°C ; 每小时 160km 的速度下,高出 25°C ; 所表现出来的试验现象为轮胎曲率和相反的试验转鼓曲率叠加,导致轮胎形变与实际形变不一致,应力明显增加,温度上升并且随着速度的增加表现明显。轻型载重汽车轮胎与乘用车轮胎应该使用不同的试验条件,以获得具有可比性的试验,尤其体现在速度上。

(未完待续)