

国内外汽车胎压监测系统标准和法规对比

李会民¹, 王晓波², 黎浩¹, 赵莹²

(1. 交通运输部公路科学研究院, 北京 100088; 2. 中机科(北京)车辆检测工程研究院有限公司, 北京 102100)

摘要:通过对比国内外汽车胎压监测系统的标准和法规,分析相关技术指标及试验方法存在的差异,以进一步提高国内胎压监测系统产品的技术水平。

关键词:汽车; 胎压监测系统; 标准法规

中图分类号:U463.341

文献标志码:A

文章编号:1006-3331(2022)05-0059-04

Comparison on Regulations and Standards of Vehicle Tire Pressure Monitoring System at Home and Abroad

LI Huimin¹, WANG Xiaobo², LI Hao¹, ZHAO Ying²

(1. Research Institute of Highway Ministry of Transport, Beijing 100088, China;

2. Vehicle Testing Engineering Research Institute of China, Beijing 102100, China)

Abstract:By comparing the domestic and foreign standards and regulations of vehicle tire pressure monitoring system, the authors analyze the differences of related technical indicators and test methods, so as to further improve the technical level of domestic tire pressure monitoring system products.

Key words:vehicle; tire pressure monitoring system; regulation and standard

汽车胎压监测系统(简称 TPMS)作为保证轮胎安全的重要部件,近年来逐步受到各方面的重视。根据轮胎气压监测原理的不同,目前 TPMS 主要分为两种类型^[1]:一种是基于车轮转速的 TPMS,或称间接式 TPMS;另一种是直接基于胎内压力传感器的 TPMS,或称直接式 TPMS。现阶段,由于直接式 TPMS 的独立硬件处理系统响应速度更快,灵敏度更高,实时处理程度更强,并且有多种报警模式,更加受到国内汽车生产企业的青睐。因此我国汽车市场几乎所有车型均采用直接式 TPMS。

本文通过对国内外已发布的 TPMS 标准和法规的技术指标进行对比分析,为我国 TPMS 标准的制修订提供参考,以促进我国汽车安全水平的提升。

1 国外 TPMS 标准法规情况

1.1 美国法规 FMVSS 138

美国是世界上最早强制实施 TPMS 法规的国家,

其 NHTSA 于 2005 年 4 月制定完成 FMVSS 138《轮胎气压监测系统》。要求其国内销售的所有最大设计总质量不超过 4 536 kg 的四轮乘用车、多功能乘用车(MPV)、货车和客车,但不包括同一车轴上布置双胎的车辆,自 2005 年 10 月 5 日起应逐步开始安装 TPMS;并要求至 2007 年 9 月,所有法规要求内的车辆均应全部安装 TPMS^[2]。

受当时科技水平的约束,FMVSS 138 法规中只对最基本的欠压报警功能提出了要求,未对过压报警功能提出要求。因为要兼顾间接式 TPMS,该法规欠压的报警响应时间要求设定为系统点亮轮胎低压报警信号装置的时间不应超过 20 min,否则判定为不合格。

该法规存在的问题是,没有要求系统对车辆各个轮胎的气压值进行显示,也没有要求轮胎欠压后对具体位置的识别和在静止时对车辆各轮胎气压进行监测,并且因为兼顾间接式 TPMS,所规定的欠压报警

收稿日期:2022-07-15。

第一作者:李会民(1983—),男,高级工程师;主要从事道路运输车辆技术与管理工作。E-mail:hm.li@rioh.cn。

响应时间(20 min)过长。欠压报警响应时间作为 TPMS 一个重要的指标,如果某一辆车在行驶过程中有轮胎气已漏光(极端情况),TPMS 需要通过 20 min 才能完成对驾驶员的告知,这在行驶中是非常危险的事情。

FMVSS 138 法规受限于当时的技术水平,所有的指标要求都相对较低,并不能有效地防止事故的发生。但是作为世界上第一个强制性 TPMS 法规,在 TPMS 的发展史上有着举足轻重的地位。该法规目前仍然有效。

1.2 美国 SAE J2657

美国 SAE 于 2004 年 12 月制定并发布了 SAE J2657:2004《轻型车辆轮胎气压监测系统》,并于 2019 年 12 月更新。该标准未作强制性实施要求,其适用于轻型货车和乘用车轮胎以及无内胎轮胎中安装的 TPMS,并对 TPMS 整体性能和胎压传感器性能进行了要求,规定了相关的试验方法^[3]。通过标准的技术要求,可以看出该标准主要是针对直接式 TPMS 制定的。

该标准与 FMVSS 138 相比,对 TPMS 的功能性要求基本相同,仅针对欠压报警响应时间进行了加严,缩短至 10 min 之内,试验方法与 FMVSS 138 基本相同,但对 TPMS 故障报警并未作出要求。同时,对测量的精度以及产品的使用寿命都没要求,但相比 FMVSS 138 增加了对胎压传感器的环境和性能的详细要求。

1.3 ISO 21750:2006

ISO 21750:2006《道路车辆 用于提高车辆安全性的轮胎压力监测系统》于 2006 年正式发布,目前仍然有效。该标准规定了 3 个版本的 TPMS 要求,即 TLAS(轮胎缺气提醒系统)、TPAS(胎压提醒系统)、TPWS(胎压警告系统)^[4]。

其中 TLAS 是针对间接式 TPMS,标准要求当车速大于 25 km/h 时,其监测的欠压报警响应时间应不大于 10 min,监测的故障报警响应时间应不大于 10 min。

TPAS 和 TPWS 是针对直接式 TPMS,标准要求当车速大于 25 km/h 时,其监测的欠压报警响应时间应不大于 3 min,监测故障报警响应时间应不大于 10

min。

该标准对胎压小于 375 kPa 装备无内胎轮胎的四轮车辆使用的 TPMS 系统及其部件(主要是胎压模块)进行了全面的性能要求,并给出了较为详细的试验方法。

该标准与 FMVSS 138、SAE J2657 相比,其针对的车型范围更广,要求也更为全面。标准中的欠压报警技术指标也有一定的提升,能够较好地提升车辆的安全性。

1.4 联合国法规 UN R64

2010 年 8 月,联合国世界车辆法规协调论坛(UN/WP29)发布了 UN R64《关于装有临时备用总成、低压安全轮胎及/或低压安全系统和/或胎压监测系统车辆核准的统一规定》。该法规适用于 N₁ 类汽车或最大质量不高于 3 500 kg 的 M₁ 类汽车(两者的所有车轴均装备单胎)^[5]。

该法规相比于 FMVSS 138、SAE J2657 和 ISO 21750:2006,其适用范围有所扩大,影响力更大,其中所要求的欠压报警阈值以车辆暖胎压 P_{warm} 为基准。车辆暖胎压 P_{warm} 是试验车辆以 80 km/h 的平均速度(车速应覆盖 40~120 km/h 的范围)沿正反两个方向各行驶至少 10 min,然后在 5 min 内测得的轮胎胎压^[6]。该标准技术要求更为全面,是现阶段海外 TPMS 认证试验的强制性要求。

2 国内标准情况

2.1 GB/T 26149—2010

2009 年我国制定完成 GB/T 26149—2010《基于胎压监测模块的汽车轮胎气压监测系统》,并于 2010 年发布。由于当时我国市场上直接式和间接式 TPMS 并存,且鉴于国内部分直接式 TPMS 产品性能指标较为领先,该标准基于直接式 TPMS 制定,其适用范围为安装在 M 和 N 类车辆上的基于胎压监测模块的 TPMS。为了更好地引导 TPMS 技术发展和应用,该标准中提出的 TPMS 技术指标均高于国外相关法规和标准^[7]。

2.2 GB 26149—2017

综合考虑 GB/T 26149—2010 标准发布实施情况、国内外 TPMS 技术和市场的发展情况、国际上针

对 TPMS 开展的立法活动以及全国人大代表对 TPMS 的提案等多个因素,我国在组织开展 TPMS 推荐性国家标准实施效果评估后,启动了对乘用车 TPMS 强制性国家标准的研究和起草工作。

新的 GB 26149—2017 在原 GB/T 26149—2010 的基础上,有以下几点变化^[8]:一是标准性质的变化,由原来的推荐性国家标准升级为强制性国家标准;二是适用范围的变化,GB/T 26149—2010 的适用范围是安装在 M 和 N 类车辆上的基于胎压监测模块的 TPMS,而 GB 26149—2017 将适用范围缩小至 M₁ 类车辆,同时增加了对 TPMS 的分类;三是功能和性能要求的变化,GB/T 26149—2010 是基于配置低频触发激活胎压传感器的直接式 TPMS 的功能和指标要求,而 GB 26149—2017 适用于各类 TPMS 且对欠压报警、故障报警和开机检查等信号装置的核心功能和相关功能的性能进行了规定;四是试验方法的变化,与老标准相比较,GB 26149—2017 中增加了车辆在规定车速下行驶的动态实验要求;五是 GB 26149—2017 增加了 M₁ 类车辆强制安装 TPMS 的要求^[9]。

2.3 JT/T 系列标准

为了提高营运车辆的行车安全性,交通运输部于 2016 年发布了 JT/T 1094—2016《营运客车安全技术条件》。该标准要求营运客车安装单胎的轮胎必须安装 TPMS 系统,并能通过仪表台向驾驶员显示相关信息,但未对 TPMS 的性能与技术指标进行规定。

2019 年交通运输部发布了 JT/T 1178.2—2019《营运货车安全技术条件 第 2 部分:牵引车辆与挂车》。该标准要求最高车速 ≥ 90 km/h 的牵引车辆中

使用单胎的车轮应安装 TPMS^[10],并在标准的规范性附录要求中给出了轮胎气压监测系统技术要求和试验方法。JT/T 1178.2 针对营运车辆的使用特点增加了高温报警阈值与高温报警时间的要求。

2022 年交通运输部发布了 JT/T 1429—2022《营运车辆轮胎气压监测系统技术要求和试验方法》,其适用范围是 M₂、M₃、N 类营运车辆轮胎气压监测系统^[11]。该标准的试验方法及技术指标与 JT/T 1178.2 基本相同。两项标准均是针对胎压监测模块的 TPMS,且技术指标主要是根据直接式 TPMS 确定的。

3 主要指标及其试验方法对比

综合不同的法规、标准,TPMS 的主要技术指标见表 1。FMVSS 138、SAE J2657、GB 26149—2017、JT/T 1178.2 和 JT/T 1429 中的“欠压报警时间”的试验方法均给出了静态试验法(即车辆静止状态下,调整轮胎气压到报警阈值,系统通电后,报警所需要的时间)和动态试验法(即在车辆按照规定车速行驶一段时间后,调整轮胎气压到报警阈值,记录报警所需时间);其中 FMVSS 138、SAE J2657 和 GB 26149—2017 规定选两种方法中的任意一种即可,而 JT/T 1178.2 和 JT/T 1429 规定静态与动态两种方法均应满足要求。GB/T 26149—2010 和 UN R64 中的“欠压报警时间”的试验方法均为静态试验。ISO 21750 中“欠压报警时间”的试验方法为动态试验。“过压报警时间”“高温报警时间”和“故障报警时间”等技术指标,法规、标准有要求的,其测试方法基本相同。

表 1 国内外 TPMS 标准主要技术指标对比

	欠压报警阈值	欠压报警时间	过压报警时阈值	过压报警时间	高温报警阈值	高温报警时间	故障报警时间
GB 26149—2017	$P_{\text{rec}} \times 75\% - 7 \text{ kPa}$	I 类 10 s II 类 15 min	不要求	不要求	不要求	不要求	10 min
GB/T 26149—2010	$P_{\text{rec}} \times 75\%$	10 s	$P_{\text{rec}} \times 125\%$	10 s	不要求	不要求	10 min
JT/T 1178.2	$P_{\text{rec}} \times 75\% - 35 \text{ kPa}$	10 s	$P_{\text{rec}} \times 130\% + 35 \text{ kPa}$	10 s	90 ℃	3 min	10 min
JT/T 1429	$P_{\text{rec}} \times 75\% - 35 \text{ kPa}$	10 s	不要求	不要求	90 ℃	3 min	10 min
ISO 21750	$P_{\text{rec}} - 100 \text{ kPa}$	3 min	不要求	不要求	不要求	不要求	10 min
FMVSS 138	$P_{\text{rec}} \times 75\%$	20 min	不要求	不要求	不要求	不要求	20 min
SAE J2657	未明确	10 min	不要求	不要求	不要求	不要求	不要求
UN R64	$P_{\text{warm}} \times 80\%$ 或 150 kPa 之较大值	10 min	不要求	不要求	不要求	不要求	10 min

从表 1 中的技术指标可以看出,我国 JT/T 1178.2—2019 对 TPMS 的要求较高和最全面。在欠压报警方面,除 ISO 21750、UN R64 和 SAE J2657 以外,其他法规、标准都要求欠压报警阈值均以轮胎推荐压力 P_{rec} 的 75% 为基准或在该基准上给一个向下偏差,而 UN R64 要求车辆静止状态下的欠压报警阈值为车辆暖胎气压 P_{warm} 的 80%。

4 结束语

本文通过对国内外车辆 TPMS 法规和标准进行对比,对进一步完善我国车辆 TPMS 的法规和标准体系,促进我国 TPMS 产业的健康发展能够起到一定的参考作用。

参考文献:

- [1] 单春贤,韩钧,胡苏杭,等. 轮胎压力监测系统的开发及发展趋势[J]. 拖拉机与农用运输车,2006,33(5):91-93.
- [2] U. S. Department Of Transportation. TIRE PRESSURE MONITORING SYSTEM FMVSS No. 138[S]. Washington, DC: Office of Regulatory Analysis and Evaluation National Center for Statistics and Analysis 2003:494-498.
- [3] SAE. Tire Pressure Monitoring Systems for Light Duty Highway Vehicles J2657-200412[S]. 2019.
- [4] ISO/TC 22/SC 33 Vehicle dynamics and chassis components. ISO 21750:2006 Road vehicles—Safety enhancement in conjunction with tyre inflation pressure monitoring[S]. 2006.
- [5] UN/WP29. UN Regulation No. 64: Temporary-use Tires “Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to their equipment which may include: a temporary-use spare unit, run-flat tyres and/or a run-flat system, and/or a tyre pressure monitoring system”[S]. 2010.
- [6] 赵锴锴,徐元科,李艳,等. 中国与欧洲胎压监测系统法规研究及应用[J]. 中国汽车,2018(11):30-33.
- [7] 许秀香. 中国汽车轮胎气压监测系统(TPMS)标准研究[J]. 中国标准化,2013(7):78-83.
- [8] 藏红涛.《乘用车轮胎气压监测系统的性能要求和试验方法》强制性国家标准解读[J]. 汽车安全,2017(12):163-166.
- [9] 中华人民共和国工业和信息化部. 乘用车轮胎气压监测系统的性能要求和试验方法:GB 26149—2017[S]. 北京:中国标准出版社,2017.
- [10] 全国道路运输标准化技术委员会. 营运货车安全技术条件 第 2 部分:牵引车辆与挂车:JT/T 1178.2—2019[S]. 北京:人民交通出版社,2019.
- [11] 中华人民共和国交通运输部. 营运车辆轮胎气压监测系统技术要求和试验方法:JT/T 1429—2022[S]. 北京:人民交通出版社,2022.