

文章编号: 1006-1355(2014)01-0001-05

# 中国特有轻型车辆面临的国际噪声限值挑战

谢东明, 冯屹, 高岳, 王学平, 张相杰

(中国汽车技术研究中心, 天津 300162)

**摘要:** 2013年联合国欧洲经济委员会将确定加速行驶车外噪声法规ECE R51 / 03系列的限值, 中国特有的轻型车辆即将面临较为严峻的挑战。主要原因是中国与欧洲轻型车辆存在典型差异, 而欧洲在数据收集过程并未充分考虑中国特有的轻型车辆。对国内车辆大量的验证试验表明了中国典型轻型车辆噪声水平与轿车存在的差异, 提出了适合中国国情的限值划分方案, 并指出国内企业应借鉴日本经验, 尽快介入欧盟法规制订过程, 消除技术壁垒。

**关键词:** 声学; 加速行驶车外噪声; 限值; 轻型车; 差异分析; ECE R51

中图分类号: TB53

文献标识码: A

DOI编码: 10.3969/j.issn.1006-1355.2014.01.001

## International Challenge of Noise Limit Values to Chinese Typical Light-duty Vehicles

XIE Dong-ming, FENG Yi, GAO Yue,  
WANG Xue-ping, ZHANG Xian-gjie

(China's Automotive Technology and Research Center, Tianjin 300162, China)

**Abstract:** United Nations European Committee of Economy (UN ECE) will make a decision for the limit values of noise emitted by accelerating motor vehicles in the regulation ECE R51/03 series in 2013. Thus, Chinese typical light-duty vehicles are facing a serious challenge. The main reason is that there are obvious differences of the light-duty vehicles between China and Europe, and the Europe Union has not fully considered the Chinese typical light-duty vehicles when collecting the data for the noise limit values. This paper points out the discrepancy of the noise emission level between Chinese typical light-duty vehicles and passenger cars according to large amount of results of verification tests, puts forward a classification method of the noise limit values suitable to the domestic situation, and suggests that the domestic manufacturers should take part in the amending of ECE regulations as the Japanese companies did and eliminate the technical barriers.

**Keywords:** acoustics; noise emitted by accelerating motor vehicles; limit value; light-duty vehicles; discrepancy analysis; ECE R51

2007年联合国欧洲经济委员会颁布的ECE R51 / 03系列法规试验方法已经基本确定<sup>[1]</sup>, 验证试验数据库也于2010年建立, 收集了欧洲的880组样车试验数据和日本的184组试验数据, 共计1 064组试验数据<sup>[2]</sup>, 同时将于2013年确定法规限值。

2011年至今, 联合国欧洲经济委员会UN ECE

世界车辆法规协调论坛噪声专家工作组WP29(GRB)已经就标准限值在第53、54、55、56次会议上进行了4次专门讨论, 由于中国不是1958年协定成员, 不具备ECE R 51法规投票权, 中国开展验证试验获取的170组试验数据也未计入ECE R 51法规的验证试验数据库。从把握话语权最多的德国和日本提交的限值草稿来看, 中国汽车市场特有的微型车、微型货车、轻型客车、皮卡等3.5 t以下的轻型车将面临严峻挑战。

依据验证试验情况, 本文指出了中国特有的轻型车与欧洲市场的车型存在车型结构、发动机布置、声学性能等多方面的较大差异, 正在讨论的ECE R

收稿日期: 2012-04-08

基金项目: 环境保护部项目《汽车加速行驶外噪声限值及测量方法(修订GB 1495-2002)》, 项目统一编号: 464

作者简介: 谢东明(1985-), 男, 四川省大竹县人, 目前从事整车道路试验研究和道路试验标准工作。

E-mail: xdongming@126.com

51法规限值草案不适用于中国的实际情况,并提出了符合中国国情并更加公平的限制草案意见<sup>[3]</sup>。

## 1 ECE R51/03 系列中轻型车限值草案现状

ECE R 51 / 03 系列法规的限值草案最早由德国于2011年9月提出<sup>[4]</sup>,日本于2012年02月提出了日本对于ECE R 51 / 03 系列法规的限值<sup>[5]</sup>,2012年09月。德国与日本达成妥协,于2012年09月提交了新的噪声限值草稿,其轻型车(M1、N1、M2  $\leq 3.5$  t)限值草案如表1所示<sup>[6]</sup>,表中PMR为汽车功率质量比系数(最大净功率/试验质量,单位kW/t),GVW为汽车最大总质量(单位,t),PMR(GVW)为汽车最大总质量对应的功率质量比系数(最大净功率/最大总质量,单位kW/t)。

表1 UN ECE R51 限值草案,单位dB(A)

车型分类		第1阶段 (2015年)	第2阶段 (2019年)
M1	PMR $\leq 120$ kW/t	72	70
	120 < PMR $\leq 160$ kW/t	73	71
	PMR > 160 kW/t	75	73
M2	GVW $\leq 2.5$ t	72	70
	2.5 t < GVW $\leq 3.5$ t	74	72
	GVW $\leq 2.5$ t 且 PMR(GVW) $\leq 35$ kW/t	74	72
N1	GVW $\leq 2.5$ t 且 35 kW/t < PMR(GVW)	72	70
	2.5 t < GVW < 3.5 t	74	72

由于中国国产M1类车辆PMR值均小于120 kW/t,所以第1阶段均应执行72 dB(A)限值(包含微型客车、轻型客车等);部分最大总质量GVW $\leq 2.5$  t的N1类货车,由于最大总质量对应的功率质量比系数PMR(GVW) > 35 kW/t,第1阶段应执行72 dB(A)限值(包含微型货车、皮卡等),以上车型均面临巨大的压力。

## 2 国内特有轻型车辆特征

依据对德国、日本2012年09月提交的限值草案的分析,《汽车加速行驶外噪声限值及测量方法(修订GB 1495-2002)》项目组发现其限值草案与中国国内情况不适应,源于中国特有轻型车辆未被充分考虑<sup>[7]</sup>。

### 2.1 国内微型客车特征

微型客车,即“交叉型乘用车”,目前主要的生产商有上汽通用五菱、长安汽车(长安、昌河、哈飞)、东

风小康、陕西通家、一汽吉林、郑州日产等。此类车型在中国销量巨大,以2012年为例,共销售超过220万台<sup>[8]</sup>,超过市场份额的11%,该类车型共同特点为:

最大总质量多分布在1.5~2.0 t之间,座位数为5~9人,整车长度3.5 m~4.5 m,均属于M1类车型;

发动机布置形式以中置为主,多位于座椅底部,发动机油底壳直接暴露在车辆底盘下方,发动机排量为0.8~1.5 L,发动机额定转速4 400~6 000 r/min,全部采用汽油燃料;

均采用后轴驱动,轮胎轮辋直径多为13英寸(R13),车辆变速箱、传动轴及主减速器等传动系统均位于车辆底盘下方。

### 2.2 国内轻型客车特征

轻型客车,即国内常说的商务车,目前主要生产商有江铃汽车、北汽福田、东风汽车、华晨金杯、江淮汽车、南汽集团、厦门金龙、一汽吉林、厦门金旅等,2012年共销售超过30万辆<sup>[9]</sup>,该类车型共同特点为:

最大总质量多分布在2.5~3.4 t之间,座位数为5~14人,整车长度4.6~5.5 m,属于介于M1和M2类之间的过渡车型;

其发动机多位于前轴上方座椅底部(相应企业在工信部公告申报时,发动机布置形式多申报为发动机前置),发动机油底壳直接暴露在车辆底盘下方,发动机排量为2.0~2.8 L,发动机额定转速为3 600~5 600 r/min,采用汽油或柴油燃料;

均采用后轴驱动,车辆传动比系数略大于普通轿车,车辆变速箱、传动轴及主减速器等传动系统均位于车辆底盘下方。

### 2.3 国内微型货车及皮卡特征

微型货车与微型客车采用相同的底盘布置,目前国内主要生产商有上汽通用五菱、长安汽车(长安、昌河、哈飞)、东风小康、一汽吉林等,此类车型年销售量超过50万辆<sup>[10]</sup>,此类车辆共同特点为:

微型货车最大总质量多分布在1.7~2.5 t之间,皮卡整车长度3.8 m~4.5 m;

发动机布置形式为中置,发动机排量为0.8~1.5 L,发动机额定转速4 400~6 000 r/min,采用汽油燃料为主;

均采用后轴驱动,车辆变速箱、传动轴及主减速器等传动系统均位于车辆底盘下方。

国产皮卡主要生产商为长城汽车、中兴汽车、福田汽车、江淮汽车等,此类车辆共同特征如下:

其前期生产的产品主要以最大总质量2.0~2.5 t为主,而近三年内开始大量出现最大总质量约为2.8 t的大皮卡;

发动机布置形式为前置,发动机排量为2.0~2.8 L,发动机额定转速3 600~4 500 r/min,多采用柴油燃料;

均采用后轴驱动或四轮驱动技术,车辆变速箱、传动轴及主减速器等传动系统均位于车辆底盘下方。

### 3 国内特有轻型车辆声学水平及原因简析

2009年—2012年,近四年的超过100组M1、N1类车辆验证试验发现,国内特有的轻型车辆,其声学水平与普通轿车相比,存在明显差异<sup>[1]</sup>。

#### 3.1 微型客车加速行驶车外噪声水平

2009年至今,《汽车加速行驶外噪声限值及测量方法(修订GB 1495-2002)》项目组依据ECE R 51/03系列法规开展轿车加速行驶车外噪声试验56组,开展微型客车加速行驶车外噪声试验12组。

如图1所示,由于微型客车主要采用发动机中置的形式,多位于座椅底部,由于其空间狭窄,不利于降噪装置的安装,且在发动机底部或周围采用吸声材料或加装隔声装置等措施,容易影响发动机和传动系统的热性能;如图2所示,微型客车主要采用后轮驱动,发动机油底壳、变速箱、传动轴、主减速器、驱动桥、排气管均裸露于车辆底部,不利于声学包裹;且由于微型客车往往采用小径向尺寸的轮胎,当车辆获得50 km/h左右的试验车速时,往往需要采用更大的发动机转速。以上几个主要方面导致了微型客车的加速行驶车外噪声结果高于普通的乘用车<sup>[12]</sup>。2组微型客车的加速行驶车外噪声试验结果均值大于56组轿车试验结果均值1.7 dB(A)。



图1 微型客车发动机舱布置形式



图2 微型客车动力及排气系统布置形式

#### 3.2 轻型客车加速行驶车外噪声水平

2009年至今,《汽车加速行驶外噪声限值及测量方法(修订GB 1495-2002)》项目组依据ECE R 51/03系列法规开展轻型客车加速行驶车外噪声试验14组。

如图3所示,为轻型客车发动机及底盘布置形式,其发动机位于前轴上方,后轮驱动,发动机油底壳、变速箱、传动轴、主减速器、驱动桥、排气管均裸露于车辆底部,不利于声学包裹与降噪措施的开展。且由于其采用的发动机额定转速低于轿车,为了获得50 km/h左右的试验车速,其发动机必须采用更高的负荷,导致其试验结果均值高于普通轿车。14组轻型客车的加速行驶车外噪声试验结果均值大于56组轿车试验结果均值2.2 dB(A)。



图3 轻型客车发动机及底盘布置形式

#### 3.3 微型货车及皮卡加速行驶车外噪声水平

2009年至今,《汽车加速行驶外噪声限值及测量方法(修订GB 1495-2002)》项目组依据ECE R 51/03系列法规开展微型货车加速行驶车外噪声试验10组,皮卡噪声试验7组。10组微型货车的加速行驶车外噪声试验结果均值大于56组轿车试验结果均值2.5 dB(A),7组皮卡噪声试验结果均值大于轿车试验结果均值4.0 dB(A)。

### 4 国内特有轻型车辆与欧盟限值草案差距

由于欧盟制订限值草案时候,并未考虑中国特



有轻型车辆的实际情况,如果按照先前德国、日本提交的限值草案执行,国内特有轻型车辆将面临巨大挑战。其概况如表2所示,如采用德国、日本提交的限值草案,中国加速行驶车外噪声数据库总计43组特有轻型车中,将有25组车型遭到淘汰,其总体淘汰率高达58%。

由于欧盟销售的主要产品为轿车,其他车型如N1类货车、轻型客车等也与中国有极大不同,均由轿车演变而来,如图4、图5所示<sup>[13]</sup>。所以其在制订M1、N1类车辆限值草案时,均以轿车车型或其衍生产品的试验结果作为参考,对于欧洲生产的运动型轿车或豪华轿车,依据车辆功率质量比系数将其区分并适度放宽了限值,而没有全面考虑中国车型的具体特点。

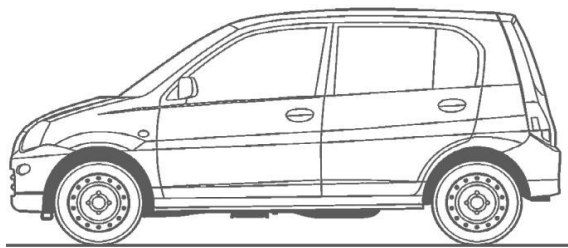


图4 欧洲市场销售的N1类车型  
(发动机及动力传动系统布置形式等同于轿车)

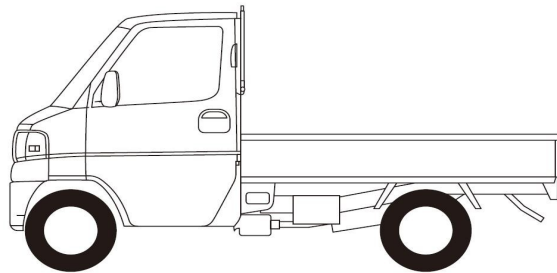


图5 中国市场销售的N1类微型货车  
(发动机及动力系统布置形式不同于轿车)

## 5 适合中国的轻型车辆限值分类方式

《汽车加速行驶外噪声限值及测量方法(修订GB 1495-2002)》项目组通过对数据库的大量分析,获得了可以作为轻型车辆限值分类方式的车辆参数有:座位数、最大总质量、发动机布置形式、驱动方式、车辆功率质量比系数。其中最为稳定的车辆参数为车辆驱动方式与最大总质量。

据此《汽车加速行驶外噪声限值及测量方法(修订GB 1495-2002)》项目组代表中国在联合国欧洲经济委员会世界汽车法规协调轮胎噪声专家工作组第57次会议上提出了中国关于噪声限值的意见,其中提出轻型车可供选择的限值方案中,如表3所示。

如采用此种限值分类方式,则对于普通轿车及

表2 欧盟限值草案条件下国内轻型车淘汰率

	普通轿车	中国特有轻型车辆			
		微型客车	微型货车	轻型客车	皮卡
车型分类	M1	M1	N1	M1	N1
欧盟限值 (dB(A))	72	72	72 / 74	72 / 74	72/74
样本数	56	12	10	14	7
噪声均值 (dB(A))	71.0	72.7	73.5	73.2	75.0
淘汰率	18 %	67 %	60 %	43 %	71 %
总淘汰率	18 %		58 %		

表3 中国提交的限值草案

车型分类		第一阶段 (2015年)	第二阶段 (2019年)
M1*	PMR ≤ 120 kW/t	72	71
	120 < PMR ≤ 160 kW/t	73	72
	PMR > 160 kW/t	74	73
M2	GVW ≤ 3.5 t	74	72
N1*	GVW ≤ 2.5 t	72	71
	GVM > 2.5 t	73	72

附加条款:

1. 装用直喷式柴油机时,其限值增加1 dB(A);
2. 采用后轴或多轴驱动时,其限值增加1 dB(A)。

衍生产品的限值淘汰率不会产生影响,中国特有的以做到不同类型产品之间的淘汰率大致相当,增强轻型车辆未被考虑的情况也可以基本得到解决。可法规的公平性,详见表4。

表4 更改限值分类方式后国内汽车产品淘汰率

	普通轿车	中国特有轻型车辆			
		微型客车	微型货车	轻型客车	皮卡
车型分类	M1	M1	N1	M1	N1
中国建议的限值 (dB(A))	72	73	73	73/74	73/74/75
样本数	56	12	10	14	7
噪声均值 (dB(A))	71.0	72.7	73.5	73.2	75.0
淘汰率	18 %	17 %	30 %	21 %	28 %
总淘汰率	18 %	23 %			

6 结 语

通过对中国特有轻型车辆特征及依据 ECE R51/03 系列开展的验证试验结果得到以下结论:

中国特有轻型车辆由于发动机及底盘布置等原因,其噪声水平较普通轿车存在较大差距,在制订噪声限值时应该区别对待;

欧洲在制订噪声限值时,未对中国特有轻型车辆充分考虑,自主企业存在噪声出口认证的潜在技术风险,应该对可能出现的欧盟法规严苛限值做好技术准备;

目前,中国正在与欧洲、日本等主要国家和地区积极协调,争取消除技术壁垒,在制订欧盟或国内法规限值时,尽可能全面考虑全球各地的产品特性<sup>[14]</sup>;

对于 M1、N1 类车型的限值分类,目前《汽车加速行驶外噪声限值及测量方法(修订 GB 1495-2002)》项目组正在积极组织研究、分析,力争推出适合中国国情、且易于被国际社会接受的分类方式。

参考文献:

[1] 欧洲经济委员会. ECE Regulation No. 51 revision 1-amendment 3 uniform provisions concerning the approval of motor vehicles having at least four wheels with regard to their noise emissions [S]. 2007.

[2] 欧洲经济委员会 WP29 (GRB). (Japan) Japanese proposal on UN Regulation No. 51 limit values-rationality of thresholds for N2 and M3[R]. UN ECE WP29 (GRB)第57次会议. 2013.

[3] 欧洲经济委员会 WP29 (GRB). (China) Proposal of new sound limit values to the draft 03 series of amendments to UN Regulation No. 51[R]. UN ECE WP29 (GRB)第56次会议. 2012.

[4] 欧洲经济委员会 WP29 (GRB). (Germany) German position on new limit values for 03 series of amendments to Regulation No. 51 [R]. UN ECE WP29 (GRB)第54次会议. 2011.

[5] 欧洲经济委员会 WP29 (GRB). (Japan) Japanese position on new limit values for 03 series of amendments to Regulation No. 51[R]. UN ECE WP29 (GRB)第55次会议. 2012.

[6] 欧洲经济委员会 WP29 (GRB). (Japan) Japanese position on new limit values for 03 series of amendments to Regulation No. 51[R]. UN ECE WP29 (GRB)第56次会议. 2012.

[7] 荷兰应用科学研究院. Venoliva - vehicle noise limit values - comparison of two noise emission test methods - final report [R]. UN ECE WP29 (GRB)第54次会议. 2011.

[8] 谭辉龙. 2012年微型客车市场分析与2013年展望[J]. 汽车情报, 2013, 02: 17-19.

[9] 杨再舜. 2012年轻型客车市场及产品发展态势[J]. 汽车情报, 2013, 02: 29-34.

[10] 沈 溪. 2012年国内微卡市场分析及2013年预测[J]. 汽车情报, 2013, 02: 35-36.

[11] 冯 屹. 汽车加速行驶车外噪声标准验证试验、限值草案及后续工作安排[R]. 汽车噪声标准研究工作组第6次会议. 2012.

[12] 欧洲经济委员会 WP29 (GRB). (China) Common solutions for sub-categories of M1 and N1 categories[R]. UN ECE WP29 (GRB)第57次会议. 2013.

[13] 欧洲经济委员会 WP29 (GRB). (Japan) Kei-truck of N1 [R]. UN ECE WP29 (GRB)第54次会议. 2011.