

# 汽车异响性能分析与研究

谭成友 龚小平

中国汽车工程研究院股份有限公司

DOI:10.12238/etd.v5i3.7914

**[摘要]** 随着汽车行业的快速发展,消费者对车辆的舒适性和静谧性要求日益增长,其中异响问题尤为受到关注。本文综述了国内汽车异响性能开发的现状,并提出了一种新的定位评价分析方法。通过对50余款主流车型的异响性能进行深入分析,本研究旨在为汽车异响问题的识别和解决提供科学依据。研究结果不仅揭示了异响产生的主要因素,还为汽车设计、开发和应用提供了高效的指导,从而显著提升了乘坐舒适性能。本研究为汽车行业异响性能的改进提供了实证支持,对提高汽车的整体质量和用户满意度具有重要意义。

**[关键词]** 异响; 性能开发; 舒适性; 评价方法

**中图分类号:** F407.471 **文献标识码:** A

## Analysis and Research on the Performance of Automobile Squeak and Rattle

Chengyou Tan Xiaoping Gong

China Automotive Engineering Research Institute Co., Ltd

**[Abstract]** With the rapid development of the automotive industry, consumer concerns regarding vehicle comfort and quietness, particularly squeak and rattle (S&R) issues, have intensified. This paper reviews the current state of S&R performance development in the domestic automotive industry and proposes a novel method for the positioning and evaluation of S&R. Through an in-depth analysis of the S&R performance of over 50 mainstream models, this study aims to provide a scientific basis for the identification and resolution of S&R issues. The results reveal the primary factors contributing to S&R and offer effective guidance for automotive design, development, and application, significantly enhancing ride comfort. This research provides empirical support for improving S&R performance in the automotive industry and is crucial for enhancing overall vehicle quality and user satisfaction.

**[Key words]** Squeak & Rattle; Performance development; Ride Comfort; Evaluation method;

### 引言

随着人们生活水平的提高,越来越多的客户对汽车性能的要求除在动力性、经济性、安全性方面之外,在车辆的舒适性、可靠性、耐久性和安全性等方面的要求也越来越高。同时,汽车的乘坐及工作环境必须具有一定的舒适性。汽车舒适性包括:汽车平顺性、整车NVH性能、整车异响性能、汽车空气调节性能、汽车乘坐环境及驾驶操作性能等;它是现代智能、健康、安全汽车的一个主要性能。在国际上,汽车异响占汽车质量投诉的比例最大,超过10%的汽车维修费用来自异响维修;在我国,汽车异响投诉的占比超过50%,汽车异响性能成为影响汽车产品声誉和销量的主要因素,并已经成为衡量汽车品质最重要的指标<sup>[1]</sup>。通过阐述国内外异响性能开发现状,针对汽车异响<sup>[2]</sup>提出了一种定位评价分析方法以及对近来五十余款主流汽车异响性能分析研究,力求为汽车设计提供可靠的依据,高效的指导汽车在异响

性能方面的设计、开发、应用,提高汽车的乘坐舒适性能水平。

### 1 汽车异响性能开发现状

近年来中国经济发展迅速,人民群众生活水平日益提高,对于汽车人们不再只满足于其基本功能,对于汽车的乘坐舒适性要求也越来越高。2018年车市遭遇近十年来首次下滑,但是通过销量分析发现,中高档的汽车销量不降反增,体现人们对于高质量汽车追求,也反映出汽车市场已经从粗犷发展期进入由量转质期,相关影响正推动着自主品牌技术更新升级。随着人们环境意识的不断提高,车辆乘坐舒适性已引起越来越多主机厂及消费者的重视。

汽车异响性能方面,合资汽车公司主要的研发工作绝大多数是在国外完成的,包括研发过程中的设计验证工作,只有生产后期的品质和生产一致性的管控是在国内来完成。由于合资公司的异响工程师无法参与到整车项目的前期开发工作,所以并



或未坐人)不同而异响等级有差异时,按最严重的等级进行记录,异响等级及公路等级如表4所示:

表4 异响等级和公路等级的关系

异响等级 公路等级	大(1)	中(0.3)	小(0.1)
平滑路况(1)	1.00	0.30	0.10
一般坏路(0.3)	0.30	0.09	0.03
恶劣路况(0.1)	0.10	0.03	0.01

该异响评价方法更符合用户对整车的期待,期待平滑路面、中等路面无异响或很少有异响,恶劣路面可以偶发轻微或中度异响,但是不能有严重的异响。

2.1.3 整车异响评价方法合理性试验验证

选取5款车型,分别为车型1、车型2、车型3、车型4、车型5。设计以下两项试验:①试验场针对以上两种评价方法的专业异响评价试验;②用户评价。

(1)专业异响评价试验。异响扣分法评价工况如表5所示,十分制评价方法仅采用下表中异响路面进行评价。

表5 异响扣分法评价工况

序号	路面	车速(km/h)
1	鹅卵石路	8
2	比利时路	8-40
3	比利时路	40
4	欧洲砖路	8-40
5	欧洲砖路	40
6	搓衣板路	0-24
7	尼龙绳路	24
8	角钢路	24
9	直线扭转路	5
10	弯扭路	5

评价结果如表6所示:

表6 评价结果

车型	异响扣分评价	十分制评价方法
车型1	0.49	8
车型2	1.03	6.5
车型3	0.76	7.5
车型4	0.98	7
车型5	1.47	6.5

(2)用户评价。召集5位非专业用户,对上述车型进行试驾,每辆车试驾5天,然后交换试驾。每位用户对每辆样车进行异响主观打分,按照100分总分、每五分一个等级进行打分,评价结果如下:

表7 用户评价结果—100分打分

车型	用户评分(100分)					
	用户1	用户2	用户3	用户4	用户5	平均值
车型1	95	90	90	95	95	93
车型2	65	70	65	75	80	71
车型3	85	80	80	90	80	83
车型4	70	65	75	90	80	76
车型5	45	45	55	55	45	49

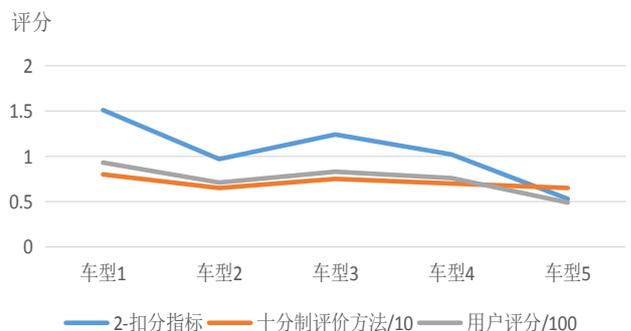
(3)整车异响评价方法合理性分析。对上述评价结果统计如表8所示:

表8 异响评价结果

车型	异响扣分评价方法	十分制评价方法	用户评价
	评分	评分	用户评分(100分)
车型1	0.49	8	93
车型2	1.03	6.5	71
车型3	0.76	7.5	83
车型4	0.98	7	76
车型5	1.47	6.5	49

由于各种评价方法不一致,我们首先将数据进行处理,采用(2-扣分指标)、(十分制评价方法/10)、(用户评分/100)对比两种评价方法与用户评价的一致性,得出表9评价结果:

表9 评价结果



对比上图表可以得出两种方法与用户评价在前四款车型均吻合,车型5异响扣分方式更吻合。十分制方法虽然趋势一致,但与车型4评分无差距,与用户评价相差较大。主要原因为车型5在专用的异响道路与车型4表现相当,但在一些基本的道路,如

减速带, 破损的沥青路等路面两款车型相差较大, 十分法评价不出该种差距。

因此整车异响定位评价方法, 推荐扣分法的方式, 该方法与用户的评价更吻合。

根据表10将车辆异响的扣分值采用线性插值法计算相应的百分数。

表10 车辆异响扣分百分数

等级	较差	一般	良好	优秀
异响总评分	$1.5 < A_d \leq 3.5$	$0.7 < A_d \leq 1.5$	$0.4 < A_d \leq 0.7$	$0 < A_d \leq 0.4$
对应百分制得分	(0, 55]	(55, 70]	(70, 85]	(85, 100]

### 3 汽车异响性能分析研究

通过对近五十余款车型进行了异响性能研究, 研究对象包含22款轿车和26款SUV车型, 覆盖了市场上销售的主流品牌车型, 以下是全部车型的车系占比情况, 自主品牌占比29.2%, 日系和德系占比分别为22.9%和20.8%, 美系和其他品牌分别占比16.7%和10.4%。

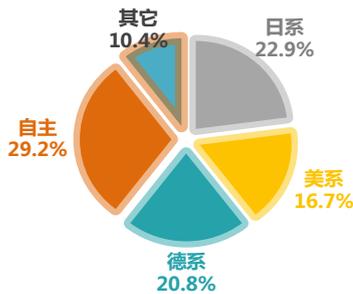


图1 研究车型车系占比情况

通过汽车异响性能评价方法, 对近五十余款车型进行了测评, 测评结果如下:

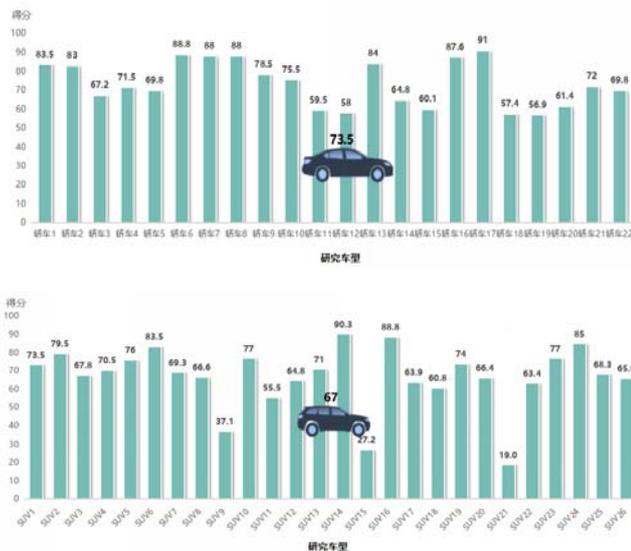


图2 汽车异响性能测评结果

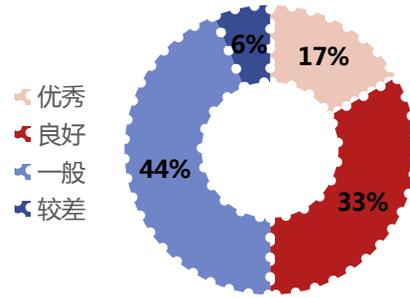


图3 异响性能评级分布

从图2可以看出, 轿车平均得分73.5分, SUV平均得分67.0分, 基于车型评价结果分析, 整车异响性能方面轿车优于SUV;

从图3可以看出, 异响性能处于一般及较差的占比50%, 所有评价车型中, 其中8款车型测评结果为优秀, 3款为较差;

汽车异响性能作为消费者主要关注点和用车主要抱怨点, 应该引起越来越多主机厂的重视。

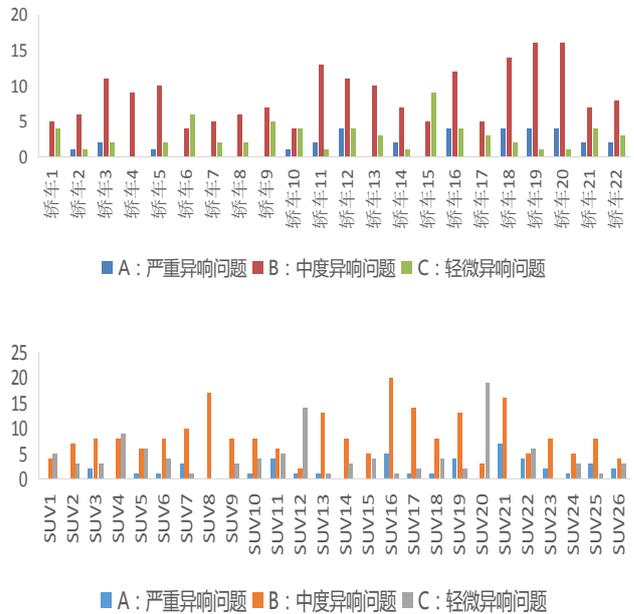


图4 测评车型异响问题数量

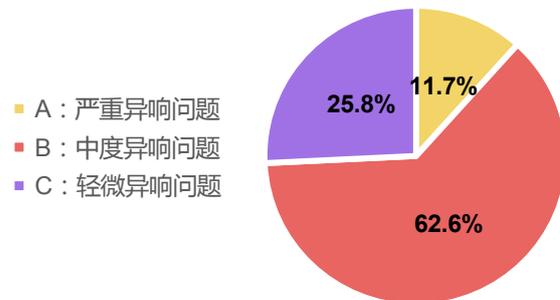


图5 测评车型异响严重程度分类

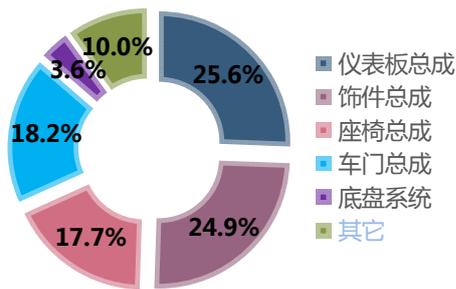


图6 测评车型异响点分类统计

从图4、5测评车型异响问题数量看,均存在不同程度的异响,其中严重问题约占1/4,中等异响问题占比最多(62.6%),消费者抱怨车辆异响问题的几率大大增加。

从图6可以看出,通过对测评车型660项异响问题进行分类统计<sup>[3]</sup>,我们发现仪表板总成、饰件总成、车门总成为异响高发区,约占异响总问题的68.7%,明确了异响发生点。

#### 4 结论

随着消费者对舒适性要求越来越高,各大汽车主机厂及其设计者要更重视、规避异响等影响到汽车的舒适性和用户满意度。应在汽车开发前期充分分析各零部件结构、零部件材料匹

配合理性,避免后期出现异响影响汽车的使用品质。本问题通过提出汽车异响的定位评价分析方法,对近五十余款车型的异响性能研究,为我们今后产品性能提升及汽车异响控制指明了方向,通过异响问题原因分析,方案实施,高效地指导汽车在异响性能方面的设计、开发、应用,提高汽车的乘坐舒适性能水平。

#### [参考文献]

[1] <中国公路学报>编辑部中国汽车工程学术研究报告·2017[J].中国公路学报,2017,30(6):1-197.

[2] 庞剑.汽车车身噪声与振动控制[M].北京:机械工业出版社,2015.

[3] 李颖珊,孙跃辉,王卓.汽车仪表板异响分析研究[G]//Altair,2009.

#### 作者简介:

谭成友(1984--),男,汉族,四川省广安人,助理工程师,学士学位,研究方向:汽车异响开发。

龚小平(1982--),男,汉族,陕西省神木人,中级工程师,学士学位,研究方向:汽车异响性能。