《汽车整车气动-声学风洞风噪试验—车内风噪测量方法》编制说明

**一、工作简况**

1.1 任务来源

《汽车整车气动-声学风洞风噪试验—车内风噪测量方法》团体标准是由中国汽车工程学会批准立项。文件号中汽学函【2017】134号，任务号为2017-7。本标准由中国汽车工程学会空气动力学分会提出，同济大学，中国汽车工程研究院股份有限公司，东风汽车集团技术中心，上海汽车集团股份有限公司技术中心，中国第一汽车股份有限公司技术中心，上汽大众汽车有限公司，中国汽车技术研究中心，广汽集团汽车工程研究院等单位起草。

1.2编制背景与目标

气动噪声已成为车辆研发的重要指标之一，关系到乘坐的舒适性和对外界环境的噪声污染。从产品性能的用户度调查中，风噪在各种用户抱怨度调查中排在前五位，其主要原因一是以偶极子为主的气动噪声源，其辐射声能量与车速的6次方成正比，与其它噪声源相比，高速时更为突出；其二是NVH技术发展，发动机噪声、轮胎路面噪声得到进一步控制，气动噪声突显。因此，汽车气动噪声成为汽车开发越来越重视的性能之一。作为气动噪声的研究手段风洞试验一直以来都起着不可或缺的重要作用。目前，理论方法还远不能解决气动声学的许多实际问题，数值计算其方法和准确性有待完善，道路实验受环境、多噪声源影响等收到限制，风洞试验由于其环境和试验条件可控、不受其它噪声源干扰而得到广泛应用。很久以来，车内风噪风洞测试是评价和控制车辆噪声水平的重要手段和依据，目前几乎所有的汽车风噪风洞试验都要进行车内噪声测量，除了一些油泥模型测试、或特殊意图的测试。

然而，车内风噪风洞测量无统一标准带来诸多问题。尽管，国外主要汽车企业有自己的风洞风噪测量标准或规范，如美国通用、福特，德国大众，法国标致等，但测量方法和评价方法不同等，形成了测量数据间不具可比性、共享性差，造成资源浪费、技术通用性差。国内基本参考国外的方法，有同样的问题，如一辆作为多家企业的竞争车，可以在同一风洞测量多次的情况。同时，由于缺少测量可遵循的标准。形成不规范性测量，数据可靠性不能保证，也就不能指导研发工作。所以，建立这样的标准非常必要。

尽管风洞风噪测试可以参考国外方法，除上述问题外，还有许多汽车企业，尤其自主研发企业，无国外标准遵循，目前的风洞测试获取的数据标准化、系统化、有用性都较差，对车辆研发提供的支撑不足，急切需要规范化的标准来支撑研发工作；同时，国内已有整车风洞一座，在建2座，未来将成为国内不同地域形成风洞测试的重要工具。若没有统一标准，三座风洞形成的测量数据将不具可比性，通用性和共享性变差，也急需统一化标准支撑。所以，国内测试需求和风洞建设的现状使得制定这一标准显得极为紧迫。

目前，建立这样的标准已具有一定的可行性。有国外相关技术提供支撑：美国通用、福特，德国大众，法国标致等有自己的企业标准或规范，已经被国内企业不同程度掌握；同济大学风洞中心有这些标准使用的经历；近九年来国内大量的风噪测试积累，有技术和方法依据；国内也有相关工作探索，如同济大学风洞中心、东风汽车等都在制定相关标准方面做过工作；测试技术发展（如声源识别技术、声泄露诊断技术等可完善和发展标准）为提升标准水平提供可能。

总之，这样的背景下，该标准的制定必要、紧迫而且可行。

本技术标准为国内首次制定的气动-声学风洞整车车内风噪测试标准，对我国汽车车内噪声水平提高、提高乘坐舒适性具有重要意义。提出气动-声学风洞整车车内风噪测试标准，目标是（1）对于同类风洞、不同用户在汽车风噪测试时使实验人员有统一的标准遵循，获取具有统一实验条件、流程、具有可对比性的车内风噪测试结果；（2）为汽车设计开发时的风噪目标制定、目标分解、风噪控制及车内风噪评价提供试验依据；（3）为提供可比性数据、实现共享建立可遵循的方法和流程；（4）与汽车车内噪声技术标准和规范相衔接；（6）为制定相关的气动噪声国家标准做好前期准备。

1.3主要工作过程

2017.11 学会下达任务书；牵头单位组织标准组确定工作计划和分工；

2017.12月底前，进行技术和需求等调研和分析；

2018.1月底前，牵头单位组织标准组撰写编写大纲、目录以及各单位分工；

2018.2-5 各单位按照分工进行各自编写部分技术研究，完成第1-10章，以及附录A、B、C、D等内容，标准组内多次会议、电话会议、邮件等多方式讨论、修改、确定；

2018.6.15在上海召开标准中期考核会议，牵头单位同济大学进行标准研制过程及进展介绍，标准专家组审议标准（中期考核稿）；

2018.6-8 标准组修改标准（中期考核稿），标准组内多次电话会议讨论、修改、确定；

2018.9.7在上海召开标准（草稿）审查会议，牵头单位同济大学进行中期考核意见的修改处理情况等介绍，标准专家组审议标准（草稿），确定本标准的“1+3”逐条评审专家：：杨志刚、徐胜金、魏伟、尹章顺；

2018.9-10 “1+3”评审专家完成标准逐条审查工作，标准研制组按照专家修改意见完成标准内容修改；。

2018年11月15日，形成标准（征求意见稿）并公开征求意见，标准研制组将根据反馈意见进行修改后形成标准（送审稿）。

2018年12月13日（预计），在上海召开标准审查会。

**二、标准编制原则和主要内容**

2.1标准制定原则

本技术标准制定将遵循以下原则：

（1）参考国外已有相关测试规范，结合各家之长，考虑现代测试技术的发展特点，建成体现我国特色不低于国外规范的标准；

（2）结合国内目前近九年的风洞风噪测试及研究基础、经验、形成的适合我国汽车研发的成熟方法和流程，制定本标准；

（3）与国际和国内的现有相关技术标准相协调。

2.1.1通用性原则

本标准制定要适用于汽车整车车内风噪风洞测试，可用于汽车设计开发时的风噪目标制定、目标分解、风噪控制及车内风噪评价；适用于拥有汽车整车气动-声学风洞的相关研究机构；有汽车整车车内风噪风洞测试需求和结果使用的有关企业、研究单位、设计部门和高等院校等，通用性高。

2.1.2指导性原则

本标准中的提出的车内风洞风噪测量方法和流程及评价方法，对企业或研究机构的测试方案制定和试验结果分析提供指导作用；也为后续相关风噪测量标准的制定，如道路测试标准、泄漏噪声测试标准等提供参考。

2.1.3协调性原则

本标准属于汽车NVH性能的测试标准体系中的一个组成部分，是对其标准体系的补充，与现有的相关汽车噪声测试方法标准并行。气动噪声作为车内噪声贡献之一，在对车内总噪声评价时，该标准也要和其它噪声标准一致，以评价对总噪声的贡献。

2.1.4兼容性原则

本标准提出的方法适应于轿车、SUV，也适应于模型车；既能满足车辆研发需求，又能用于科学研究。

2.2 标准主要技术内容

本标准共分为10章，4个附录。标准的主要技术内容包括：

（1）标准的适用范围、规范性引用文件、术语和定义；

（2）气动-声学风洞性能要求；

（3）测量仪器设备及性能要求；

（4）待测车辆要求、试验状态要求、试验安装要求等；

（5）车内风噪测量方法和流程；

（6）车内风噪评估和分析方法；

（7）其他有关的事项确定，如试验记录、数据处理分析、试验测试报告等。

2.3关键技术问题说明

本标准的关键技术内容是车内风噪的测试方法和评价指标两部分。

测试方法需要选取合适的测试技术，目前汽车行业内进行车内噪声测量时主要采用传声器测量和人工头测量两种测试技术，两者各有优缺点，传声器直接测量噪声信号，是基础的声学测试技术，在噪声控制领域有着全面的应用；人工头能模拟人耳听觉效应，更适合进行噪声评价，在风洞测试占据主流地位。为了兼顾原本采用两种不同技术方法的企业需求，本标准包含采用传声器和人工头两种测试方法。

测点位置对测试结果有较大影响，本标准对测试车辆的座椅调节，以及两种不同测试设备的安装、定位进行了详细的规定。除了测试技术之外，本标准对测试流程和工况也进行详细的说明和规范。

本标准另一部分关键技术内容是评价车内风噪的声学参数指标。声学测量首先得到的是时域上的声压信号，原始信号既可以直接进行分析，也可以通过滤波进行各种计权处理；直接对时间信号平均求和可得到时均总声压级，经过频域上的展开可得到各种频谱（线谱，倍频程谱等）。此外，心理声学参数的引入给评价车内风噪性能带来了更多种的可能性。心理声学参数包括更能反映人耳感受声音大小的响度、反映对语言对话干扰的语音清晰度指数，以及反映音调高低的尖锐度、粗糙度等。综上所述，在制定本标准时，选取合适的参数对车内风噪进行评价也是一项非常关键的技术内容。

2.4标准主要内容的论据

制定车内风噪测量标准的目的是规范不同使用者的测量，使测量得到的数据具有一致性和可比性。本标准对可能影响测试结果的各种因素，包括风洞、待测车辆、仪器设备、测点位置、测试流程等都进行了详细的说明和规定。因此，只要严格按照标准要求，就能得到一致可靠的测试结果。

2.5标准工作基础

本标准起草牵头单位为同济大学上海地面交通工具风洞中心，拥有国内唯一一座整车气动声学风洞，运行近十年中积累了大量的风洞试验经验，试验能力得到行业内的一致认可，结合高校技术理论优势，为编制标准建立扎实基础。编制参与单位包括中国汽车工程研究院股份有限公司、中国汽车技术研究中心两家权威汽车技术研发机构，以及东风汽车集团技术中心、上海汽车集团股份有限公司技术中心、中国第一汽车股份有限公司技术中心、上汽大众汽车有限公司、广汽集团汽车工程研究院多家主流汽车企业，可谓集中整个行业的力量，保证了本标准的技术先进性、通用性和实用性。

**三、主要试验（或验证）情况分析**

（1）试验操作较为简单，一般测试人员即可进行

（2）试验重复性好

（3）通用性佳，可在不同风洞中推广使用

综上所述，本标准适用于全行业进行车内风噪测量。

**四、标准中涉及专利的情况**

无。

**五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用的情况**

本标准的发布，可对汽车行业内的新兴企业的风噪开发测试起指导作用，同时有利于不同车企之间的数据横向比较。本标准在节省试验资源的同时，有利于提高汽车行业的风噪开发水平，进而提高中国汽车产业的竞争力。

**六、采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标对比分析或与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况**

尚无。

**七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性**

本标准符合国家有关法律、法规和相关强制性标准的要求，与现行的国家标准、行业标准相协调。

**八、重大分歧意见的处理经过和依据**

尚无。

**九、标准性质的建议说明**

本标准为中国汽车工程学会标准，属于团体标准,供协会会员和社会自愿使用。

**十、贯彻标准的要求和措施建议**

建议由国内拥有整车风洞的单位向行业内企业进行推广。

**十一、废止现行相关标准的建议**

无。

**十二、其他应予说明的事项**

无。

标准起草工作组

2018年11月9日