《轻型汽车车外噪声测量工况》编制说明

**一、工作简况**

1.1 任务来源

《轻型汽车车外噪声测量工况》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【2018】 号，任务号为：2018-29。本标准由中国汽车工程学会环境保护分会提出，中国汽车技术研究中心有限公司起草。

1.2编制背景与目标

噪声环境污染已成为公众最为关心、关注的环境问题，而车辆噪声作为影响城市噪声环境的重要组成部分，应该得到严格控制和管理。

现行的轻型车车外噪声标准GB1495-2002 《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》参照了ISO 362:1998 标准，GB1495-2002旨在控制汽车在最恶劣工况下（全油门加速）的噪声水平，以期达到控制城市交通环境噪声的目的，其监测的指标为汽车在特定挡位、全油门加速工况的噪声声压级值。本标准以中国工况项目采集的海量车辆实际运行数据为基础，提出一种能够用于真实反映我国轻型车行驶实际噪声水平的测量工况。

1.3主要工作过程

本标准由中国汽车技术研究中心有限公司进行起草，于2017年开始学习，对国际标准化组织（ISO）、欧洲、美国的现行车外噪声标准进行了收集、研究和对比；调研我国现行的车外噪声标准GB 1495-2002法规及其实施情况；确定了轻型车车外噪声测量工况的开发技术方案。

2018年6月27日在昆明召开了“中国工况”系列标准立项审查会，会议上由中国汽车技术研究中心有限公司对本标准的任务来源、技术方案等进行了简要介绍，并宣布成立标准起草组。

本标准于2018年9月至2018年11月，根据中国工况大数据分析结果，设计得出噪声工况标准体系以及测量工况的具体试验方法及性能要求；2018年11月至12月进行了标准草案编写工作；2019年1月份组织专家会议，对草案进行了修改及讨论。

起草组根据讨论意见进一步优化工况，2019年5月30日形成征求意见稿。接下来会继续征求参考各方专家意见，修改征求意见稿，形成标准送审稿，

2019年7月30日，在北京召开标准审查会。

**二、标准编制原则和主要内容**

2.1标准制定原则

本标准是贯彻落实《关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见》中要求有关部门制定的铁路、交通和民航“十二五”规划中应有交通噪声污染防治内容，加强环境噪声污染防治法修订调研工作及时研究解决规划和计划并抓紧拟订环境噪声污染防治相关法规、规章，推动环境噪声污染防治地方性法规的制定和完善等有关内容的重要措施。

标准制定过程中，对国际标准化组织（ISO）、欧洲、美国的现行车外噪声标准进行了收集、研究和对比；调研现有的车外噪声标准法规的实施情况及汽车噪声水平；基于中国工况项目采集的海量车辆实际运行数据，提出了中国轻型汽车车外噪声测量工况的开发技术路线，令测量工况能够真实反映我国轻型车的市区道路正常行驶情景，充分覆盖产生交通噪声的典型场景。

2.2 标准主要技术内容

本标准共分为4章，规定了适用于M1类、N1类和最大设计总质量不高于3500kg的M2类车辆的车外噪声测试工况的构成。内容包括范围、规范性引用文件、术语和定义及工况构成。

2.2.1 噪声测量工况开发技术路线

根据我国轻型车噪声排放情况选择车辆产生市区交通噪声的典型场景， 从中国工况项目采集的海量车辆实际行驶数据中定位并建立场景对应的信息库；以此为基础考察噪声排放情景，为测量工况的试验方法设计提供理论指导；归纳典型运行特征，为测量时的性能要求标定提供数据支持；最终确定测量工况的具体性能要求及试验方法。

2.2.2 现有噪声工况概况

汽车行业目前执行的环保噪声标准为GB 1495-2002 《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》；意在控制汽车在最恶劣工况下（全油门加速）的噪声水平，以期达到控制城市交通环境噪声的目的，其监测的指标为汽车在特定挡位、全油门加速工况下发出的声压级值。

我国现在拟参考欧洲ISO 362-1（2007）噪声标准制定车外噪声标准。该标准根据欧洲轻型车情况进行设计，考察车辆以特定车速正常行驶时的高加速工况。根据ISO统计结果，欧洲车辆在市区加速行驶时，50km/h区间的车速分布比例明显高于其他区间，如图1所示，故指定该车速为测量工况的目标车速。



图1 欧洲车辆的加速车速分布情况

标准规定了目标车速下的匀速行驶工况和全油门加速工况，通过对两种工况下噪声测量结果进行加权，获取和复现汽车在道路正常行驶加速度条件下的噪声值。各工况下的性能要求根据车辆参数拟合确定。具体测试方法如下：

* 对多个车辆样本进行调查，拟合比功率和加速度的计算公式；计算特定车辆的全油门加速度及道路正常行驶加速度的理论值。
* 以能满足50km/h全油门加速的挡位进行测量，若存在两个满足的挡位，则分别测量并加权结果。
* 根据试验加速度，对50km/h目标车速下的全油门加速和匀速测量的噪声结果进行加权，从而复现车辆在道路正常加速过程中的高加速度情景。

2.2.3 噪声工况标准体系设计

1）中国行驶工况分析

为了令测量工况能够充分地覆盖、真实地体现我国车辆的噪声表现，需要对车辆在真实道路上行驶时情景进行广泛考察和深入研究，挖掘反映典型噪声场景的数据信息；以此为根据设计工况体系构成，确定工况测试条件。

“中国工况”项目历时3年对全国41个代表城市5048辆车进行了大规模行驶数据实时采集，覆盖多种车型。采集数据能全面真实地反映我国车辆行驶工况，具备开发汽车车外噪声测试工况的条件。

以中国工况数据库为基础，从运行时间和里程入手，统计我国车辆总体的车速分布，如图2所示。

图2 中国工况统计的车速分布情况

从图2可以看出：我国车辆实际运行情况具有以下特点。

* 我国车辆车速分布在30-70km/h速度区间附近里程分布较高。
* 和欧洲相比，我国车辆车速分布较分散。
* 和欧洲相比，我国车辆怠速时间比例较高。

2）噪声工况设计

* 车辆起步过程是产生市区交通噪声的典型场景；我国车辆怠速比例较高，起步频繁，有必要在工况体系中设计起步条件下的噪声测量工况，实现对该场景车辆噪声的管控。应用中国工况数据库中车辆起步过程的数据分析结果，确定测量工况的具体性能要求及试验方法。
* 车辆以较高加速度行驶是产生市区交通噪声的典型场景；有必要在工况体系中设计加速行驶条件下的噪声测量工况，实现对该场景车辆噪声的管控。我国车速分布较分散，有必要设定多个目标车速进行测量。应用中国工况数据库中的车辆加速运行的数据分析结果确定测量工况的具体性能要求及试验方法。
* 车辆在市区快速路上高速匀速行驶是产生市区交通噪声的典型场景，有必要在工况体系中设计高速匀速运行条件下的噪声测量工况，实现对该场景车辆噪声的管控。我国车速分布较分散，有必要设定多个目标车速进行测量。应用中国工况数据库中的车辆高速区间的运行数据分析结果，确定测量工况的具体性能要求及试验方法。

最终确定团标噪声工况标准体系，包括起步条件下的汽车噪声测量工况、加速行驶条件下的汽车噪声测量工况、匀速行驶条件下的汽车噪声测量工况。

2.3关键技术问题说明

2.3.1 起步条件下的汽车噪声测量工况

确定车辆在起步条件下进行车外噪声情况测量的性能要求及试验方法的技术路线如下：

1）起步过程信息库建立：对中国工况数据库采集的典型车队数据进行分析，定义从车辆起步到从一挡转到二挡为一个起步过程，提取车队的起步过程，获取对应的实时采集信息，建立起步过程信息库。

2）测量工况的性能要求设定：统计起步过程信息库的关键特征参数，确定测量工况的加速度边界条件和转速限值等性能要求，如表1所示：

表1：典型车队的起步过程特征

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 分位数 | 50% | 90% | 95% | 99% |
| 平均加速度(m/s2) | 0.98 | 1.75 | 1.94 | 2.64 |
| 最大转速(rpm) | 1861 | 2141 | 2222 | 2429.14 |
| 平均行驶距离(m) | 12.97 | 21.83 | 29 | 49.17 |
| 瞬时车速（km/h) | 13.2 | 15.9 | 16.7 | 18.74 |

3）工况试验方法：试验车辆采用1挡（D位置）从AA’线5m后正常起步开始噪声测量，其纵向中心平面应尽可能接近CC’线。发动机转速高于80%额定转速时，可以换入下一挡位或停止测量。测量过程中车辆加速度不低于试验加速度下限1.5m/s2，不高于试验加速度上限，即3m/s2。

注：汽车行驶中心线（CC′）为车辆在测试场地上行驶时所沿的标准线。加速始端线（AA′）为测试场地上垂直于汽车行驶中心线的标志线，标志噪声测量区域的开始；加速终端线（BB′）为测试场地上垂直于汽车行驶中心线的标志线，标志噪声测量区域的结束；详情见图3。



图3 测量场地和测量区及传声器的布置

2.3.2 加速行驶条件下的汽车噪声测量工况

确定车辆在加速条件下进行车外噪声情况测量的性能要求及试验方法的技术路线如下：

1）加速信息库建立：根据上文的中国工况车速分布情况确定30km/h、50km/h、70km/h的三个速度点，指定为加速工况对应的目标车速。

针对三个目标车速，分别提取附近速度区间的加速度大于0时对应的运行数据库信息，建立独立的加速信息库。统计关键特征参数，确定测量工况的推荐挡位、加速度边界条件和转速限值等性能要求。

3）推荐挡位设定：车辆以低档位加速时发动机产生噪声较大，是产生市区交通噪声的典型情景。为反映该情景，以车辆实际运行时可能出现，但比较少见低档位作为测量工况的推荐档位。

对于各目标车速，以其加速信息库为基础统计挡位分布情况，选择存在一定分布，但频率较低的低档位，设定为目标速度条件下加速测量工况采用的推荐挡位。

典型车队在目标车速区间的加速信息库挡位的分布情况如表2所示：

表2：典型车队在目标车速区间的加速挡位分布情况

|  |  |
| --- | --- |
| 档位 | 速度区间(km/h)档位分布(%) |
| 25~35 | 45~55 | 65~75 |
| 1挡 | 0.01 | 0.00 | 0.00 |
| 2挡 | 1.89 | 0.00 | 0.00 |
| 3挡 | 41.88 | 0.97 | 0.02 |
| 4挡 | 44.68 | 32.28 | 3.32 |
| 5挡 | 11.22 | 66.52 | 96.59 |

从表中可以看出，车辆在30km/h目标速度区间加速时，2挡的使用频率在2%左右；在50km/h目标速度区间加速时，3挡的使用频率为1%左右；在70km/h目标速度区间加速时，4挡的使用频率为3.5%左右；可作为目标车速对应的推荐挡位。

对统计获得的推荐挡位结果进行参数拟合，生成建立在试验车辆前进挡总数Ngears输入上的公式，各目标车速对应的推荐挡位公式如下：

|  |  |
| --- | --- |
| 目标车速(km/h) | 推荐挡位公式 |
| 30 | （1+Ngears/2）/2向上圆整 |
| 50 | （Ngears/2）向上圆整 |
| 70 | （Ngears+Ngears/2）/2向上圆整 |

此外，若试验车辆性能无法满足推荐挡位要求，可适当升降试验挡位。不能锁定传动比的车辆，不对试验挡位做要求。

4）加速度边界条件设定：对于各目标车速区间统计加速度分布情况，定位加速度较大，即噪声产生程度较高的情景：取50%分位点附近加速度值作为目标车速条件下加速测量时的加速度下限，取99%分位点附近加速度值作为目标车速条件下加速测量时的加速度上限。

典型车队在目标车速区间的加速度分布情况如表3所示：

表3：典型车队在目标车速区间的加速度分布情况

|  |  |
| --- | --- |
| 加速度(m/s2)　 | 速度区间(km/h)加速度分布(%) |
| 25~35 | 45~55 | 65~75 |
| -3.5~3 | 0.03 | 0.02 | 0.01 |
| -3~2.5 | 0.11 | 0.07 | 0.01 |
| -2.5~2 | 0.46 | 0.16 | 0.02 |
| -2~1.5 | 1.53 | 0.40 | 0.04 |
| -1.5~1 | 4.00 | 1.51 | 0.15 |
| -1~0.5 | 8.75 | 4.79 | 0.95 |
| -0.5~0 | 26.37 | 33.53 | 41.60 |
| 0~0.5 | 43.79 | 55.03 | 56.69 |
| 0.5~1 | 13.27 | 4.04 | 0.39 |
| 1~1.5 | 1.27 | 0.18 | 0.04 |
| 1.5~2 | 0.13 | 0.06 | 0.01 |
| 2~2.5 | 0.05 | 0.05 | 0.02 |
| 2.5~3 | 0.03 | 0.03 | 0.01 |
| 3~3.5 | 0.02 | 0.02 | 0.00 |
| >3.5 | 0.04 | 0.01 | 0.00 |

根据分布情况统计获得各目标车速对应的加速度边界条件值，如表4所示：

表4：目标车速对应的加速度边界条件值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 目标车速(km/h) | 试验加速度下限(m/s2) | 试验加速度上限(m/s2) |
| 30 | 1 | 2  |
| 50 | 0.8  | 1.5  |
| 70 |  | 1.25  |

5）发动机转速上限确定：对于各目标车速区间，统计典型车队在加速时的发动机转速分布情况，设定试验转速不超过额定转速的80%。

6）工况试验方法：加速噪声测量时，试验车辆在预加速后，车辆参考点通过AA’线开始噪声测量，直线加速通过测量区，至BB’线结束噪声测量；车辆通过PP’线时试验车速为目标车速，其纵向中心平面应尽可能接近CC’线；测量过程中车辆加速度不低于试验加速度下限，不高于试验加速度上限；采用推荐挡位，发动机转速不高于试验转速上限。

2.3.3 匀速行驶条件下的汽车噪声测量工况

确定车辆在匀速条件下进行车外噪声情况测量的性能要求及试验方法的技术路线如下：

1）目标车速设定：根据上文的中国工况车速分布情况，考查加速工况未能覆盖的高速区间，确定80km/h，100km/h，120km/h三个速度点，指定为匀速工况对应的目标车速。

2）工况试验方法：试验车辆在预加速后，车辆参考点通过AA’线开始噪声测量，分别以三个目标车速匀速行驶通过测量区，至BB’线结束噪声测量；其纵向中心平面应尽可能接近CC’线；测量过程中试验挡位为最高挡（D位置）。

2.4标准主要内容的论据

1）以对我国轻型车实际运行情景吻合度和覆盖性都较高的中国工况数据库为基础生成由多种行驶条件构成噪声测试工况，具有较好的覆盖性和全面性。

2）从实际行驶数据库定位并建立的典型噪声场景对应的信息库，为工况法规的设计提供理论指导，具有较强的针对性和匹配性。

3）通过对场景的定性分析和定量评估，挖掘归纳和其相关特征指标，为具体试验方法和性能要求提供数据支持，具有较强的可靠性和合理性。

2.5标准工作基础

起草单位中国汽车技术研究中心有限公司具备独立的第三方汽车产品检测及技术服务机构。起草单位承担了工信部下达的“中国新能源汽车产品检测工况研究和开发”项目，在全国41个典型城市建立行驶数据库并开发了中国工况体系，有着丰富的工况开发经验和数据基础。

**三、主要试验（或验证）情况分析**

**四、标准中涉及专利的情况**

本标准不涉及专利。

**五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用的情况**

该标准根据我国车辆实际运行情况提出了一套包括加速行驶条件下的汽车噪声测量工况、匀速行驶条件下的汽车噪声测量工况、起步条件下的汽车噪声测量工况在内的测试工况体系，充分地覆盖产生交通噪声的典型场景。应用中国工况来定位中国噪声问题，对于汽车产业噪声控制水平的提高和政府的监管具有重要意义。

**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**

本标准为中国标准化协会标准，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**

在本标准测试工况包括的三种行驶条件，特定工况条件下的噪声测试按照本标准提出的试验方法进行。需对试验人员进行理论学习和操作培训，保证方法操作的准确性。

**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

2019年5月27日