



中华人民共和国国家标准

GB/T 31884—2015

车载式轮胎路面噪声自动测试系统

Automatic detection system of tire/pavement noise using the
on-board sound intensity method

2015-09-11 发布

2015-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布



中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
车载式轮胎路面噪声自动测试系统
GB/T 31884—2015

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

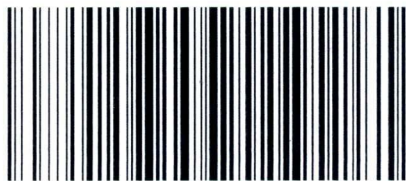
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 30 千字
2015年8月第一版 2015年8月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-51061 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 31884-2015

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国交通工程设施(公路)标准化技术委员会(SAC/TC 223)提出并归口。

本标准起草单位:江苏省交通科学研究院股份有限公司。

本标准参加起草单位:北京东方振动和噪声技术研究所、江苏苏科畅联科技有限公司。

本标准主要起草人:黄孙俊、沈松、张戎、孙周、钱金宝、胡晓光、王灿。

车载式轮胎路面噪声自动测试系统

1 范围

本标准规定了车载式轮胎路面噪声自动测试系统(以下简称“系统”)的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于使用车载声强法的轮胎路面噪声自动测试系统。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 3241 电声学 倍频程和分数倍频程滤波器

JJG 992—2004 声强测量仪

ASTM F2493 P225/60R16 97S 径向标准参考试验轮胎规格(Standard specification for P225/60R16 97S radial standard reference test tire)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

声强 sound intensity

稳态声场中,在一定时间内的瞬态声强的平均值。声场中某点处,与质点速度方向垂直的单位面积上在单位时间内通过的声能称为瞬时声强,它是一个矢量。

注:单位为瓦每平方米(W/m^2)。

3.2

声强级 sound intensity level

声强与基准声强之比的以 10 为底的对数的 10 倍,声强级单位为分贝(dB),在空气中基准声强是 $1 \times 10^{-12} \text{ W}/\text{m}^2$ 。

3.3

声压-残余声强指数 pressure-residual intensity index

当声强探头放在声场中使其轴线沿着声强等于 0 的方位时,系统测量的声压级和声强级之间的差值,单位为分贝(dB)。

3.4

声强探头 sound intensity probe

换能器系统,它的输出信号能被处理以获得特定方向的声强成分。

3.5

并排 p-p 探头 side-by-side p-p probe

由两个幅值和相位匹配的传声器组成的声强探头,两个传声器并排布置,并具有固定的间距,如

图 1所示。

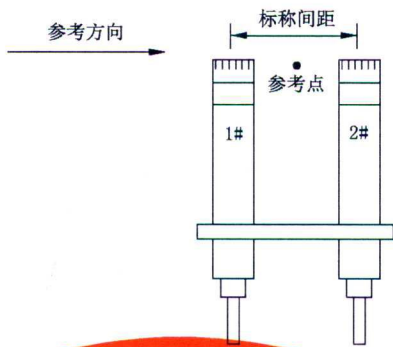


图 1 并排 p-p 探头示意图

- 3.6
标称间距 **nominal separation of microphones**
在规定测量频率范围内,声强探头两传声器有效声中心之间的距离的平均值,如图 1 所示。
- 3.7
声强探头的参考方向 **reference direction of a sound intensity probe**
指向探头且平行于探头轴的方向,如图 1 所示。
- 3.8
声强探头的参考点 **reference point of a sound intensity probe**
声强探头的两个传声器的有效声中心之间的中点,如图 1 所示。
- 3.9
泡沫球风罩 **foam ball**
具有与插入的传声器和前置放大器直径相当的圆柱形开孔的不影响传声器的指向性的泡沫球。
- 3.10
鼻锥 **nose cone**
用以替代普通传声器保护栅的传声器罩。它用于低湍流和小涡流的高速气流中,它的流线形状使得流阻尽可能低,并在其周边围有细密的丝网以便让声压传到传声器的膜片。同时,丝网后面是一削平的圆锥用以减小膜片前的气体空间。
- 3.11
采样管 **sampling tube**
带有纵向狭缝并用多孔材料包裹的金属管,传声器安放在管内。该设计用以降低传声器自身产生的风噪声及对湍流压力脉动的响应。
- 3.12
车载声强法 **on-board sound intensity method**
一种用于评估产生于测试轮胎和路面相互作用的轮胎路面噪声的标准测量方法。
注:车载声强法运用由声强探头、声强处理机、探头定位装置、车速测量装置以及其他相关设备组成的测试系统,该系统安装在测试车的轮胎上,并位于路面附近的特定位置。
- 3.13
轮胎路面噪声 **tire/pavement noise**
当测试车经过特定长度路段时轮胎与路面之间互相作用产生的噪声。

4 结构与组成

系统由声强测量装置、探头定位装置、车速测量装置、距离测量装置等组成,其中声强测量装置由声强探头和声强处理机组成。

5 技术要求

5.1 通用要求

5.1.1 外观

系统各部分的外观完好,色泽均匀一致,无缺损、无锈蚀。

系统的铭牌应清晰、稳固。

5.1.2 电源

系统能够使用汽车点烟器或电源插座提供的 12 V 和 24 V 直流电源,并配置内部电池。

输入输出插座应稳定牢固,接触良好,无影响正常工作的机械损伤。

5.2 声强测量装置

5.2.1 声强探头

5.2.1.1 形式

声强探头采用并排 p-p 探头形式,两个传感器有明确标识,用于正确指示声强参考方向,以及正确接入处理机的两个通道。

5.2.1.2 标称间距

标称间距固定为 $16\text{ mm} \pm 0.1\text{ mm}$,应确保该间距稳定。

5.2.1.3 传声器防护罩

为减少风噪对声强测量的低频段产生的影响,声强探头上应可选择安装不同类型的传声器防护罩。

注:附录 A 说明了可用于本系统的传声器防护罩类型以及使用条件。

5.2.2 声强处理机

5.2.2.1 频率范围

以 1/3 倍频程带覆盖 200 Hz ~ 6 300 Hz 的频率范围。

5.2.2.2 自动量程调节

应具有自动量程调节功能。

5.2.2.3 结果表示

能提供 1/3 倍频程带上的 A 计权声强级和 A 计权总声强级,声强级的显示分辨率为 0.1 dB,准确度 $\pm 0.2\text{ dB}$ 。

5.2.2.4 时间平均

应具备实时工作能力,能提供声强的时间平均值,具有不低于 60 s 的连续平均能力。

5.2.2.5 数据记录

宜具备声音信号记录功能,并能无失真地回放被记录数据的声级和频率。若声强处理机无数据记录功能,也可以采用另外的数字音频磁带机或数据信号采集仪器,但应保证当在和声强处理机同时使用时不会引起被测量信号的失真。

5.2.2.6 滤波器

滤波器可以是模拟的或数字的,或可由更窄频带分析合成频带,应符合 GB/T 3241 的 1 级要求。

5.2.2.7 峰值因数处理

应对峰值因数不高于 5 的信号给出正确的测量结果,检定方法和结果要求应满足 JJG 992—2004 的 1 级要求。

5.2.3 A 计权特性

声强测量装置应能提供 A 计权的 1/3 倍频程带的结果,A 计权特性及允差应符合表 1 的要求。

表 1 A 计权特性及允差

中心频率 Hz	A 计权 dB	允差 dB
200	-10.9	±0.5
250	-8.6	±0.5
315	-6.6	±0.5
400	-4.8	±0.5
500	-3.2	±0.5
630	-1.9	±0.5
800	-0.8	±0.5
1 000	0	±0.5
1 250	+0.6	±0.5
1 600	+1.0	±0.5
2 000	+1.2	±0.5
2 500	+1.3	±0.5
3 150	+1.2	±0.5
4 000	+1.0	±0.5
5 000	+0.5	±0.75
6 300	-0.1	+0.75, -1.0

5.2.4 声压和声强频率响应特性

当平面行波在参考方向入射到声强探头,在声强探头旁设置一个标准传声器并与声强仪同时进行测量。以标准传声器测得的声压级为声压参考值,并参见附录 B 的式(B.1),通过声压参考值计算出声强参考值,系统测得的声压级和声强级应满足表 2 的允差。

表 2 系统的声压与声强频率响应的允差

中心频率 Hz	声压频率响应的允差 dB	声强频率响应的允差 dB
200	±0.5	±0.7
250	±0.5	±0.7
315	±0.5	±0.7
400	±0.5	±0.7
500	±0.5	±0.7
630	±0.5	±0.7
800	±0.5	±0.7
1 000	±0.5	±0.7
1 250	±0.5	±0.8
1 600	±0.6	±0.9
2 000	±0.7	±1.0
2 500	±0.8	±1.1
3 150	±0.9	±1.2
4 000	±1.0	±1.3
5 000	±1.2	±1.6
6 300	±1.4	±1.9

5.2.5 声压-残余声强指数

声强测量装置在 1/3 倍频程中心频率的 200 Hz~6 300 Hz 范围内应不低于 JJG 992—2004 中对仪器的 1 级要求,以 16 mm 标称间距计算的要求如表 3 所示。

表 3 声压-残余声强指数的最低要求(16 mm 标称间距)

中心频率 Hz	声压-残余声强指数 dB
200	16.1
250	17.1
315	17.1
400	17.1
500	17.1

表 3 (续)

中心频率 Hz	声压-残余声强指数 dB
630	17.1
800	17.1
1 000	17.1
1 250	17.1
1 600	17.1
2 000	17.1
2 500	17.1
3 150	17.1
4 000	17.1
5 000	17.1
6 300	17.1

5.3 探头定位装置

5.3.1 探头定位装置应具有足够的刚度和稳定性。

5.3.2 探头定位装置将并排 p-p 探头的参考点定位于被测轮胎外侧面的前沿和后沿位置,如图 2 所示,探头平行于试验路段的参考路面,从轮胎侧壁垂直指向探头的方向与探头的参考方向一致,探头参考点距离轮胎侧壁为 102 mm±1 mm,距离地面 76 mm±1 mm。

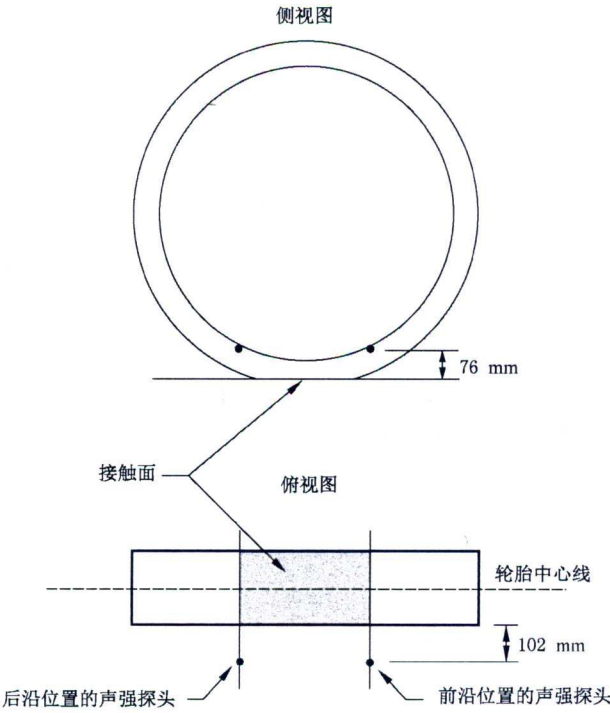


图 2 声强探头的位置

图 2 中示意的轮胎应为标准的基准试验轮胎,符合如下要求:

- 轮胎气压为 $207\text{ kPa} \pm 14\text{ kPa}$;
- 符合 ASTM F2493 规定的 P225/60R16 轮胎。

如果测试胎是崭新的,试验前应至少行驶 160 km 以消除或磨平胎面上的脱膜剂(或毛刺)并确保轮胎无毛刺,胎面凹槽内无石子。

5.3.3 系统选择使用一个声强探头时,定位装置应能够改变探头的位置,分别定位于轮胎的前沿或后沿位置进行测量。系统选择使用两个声强探头时,定位装置应将两个探头分别定位于轮胎的前沿和后沿位置,并需要避免空气的紊流对后沿位置处声强探头的影响。

注:附录 C 中显示了两种系统的典型装置,声强探头通过定位装置安装到指定位置。

5.4 车速测量装置

5.4.1 系统应提供车辆速度测试功能,并以数字显示方式提供给驾驶人员,速度测量误差为 $\pm 1\text{ km/h}$ 。

5.4.2 每次试验中车速应和声强数据同步记录。

5.5 距离测量装置

5.5.1 系统应提供车辆距离测试功能,距离测量误差不大于 1%。

5.5.2 每次试验中距离应和声强数据同步记录。

6 试验方法

6.1 试验环境

6.1.1 大气压力:对于声强测量装置, $97\text{ kPa} \sim 103\text{ kPa}$;对于系统其他装置, $86\text{ kPa} \sim 106\text{ kPa}$ 。

6.1.2 温度: $10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.1.3 相对湿度: $30\% \sim 90\%$ 。

6.2 通用要求

在正常光线下,目测直接观察。

6.3 声强测量装置

6.3.1 检测方法

检查合格证书或检验报告,或者按照下述方法进行实测。

6.3.2 声强探头

以目测方式进行机械形式检查。

用分度值为 0.02 mm 的量具进行尺寸测量。

6.3.3 声强处理机

频率范围、自动量程调节和结果表示的检测通过仪器操作进行观察。

时间平均的性能检测按照 JJG 992 的规定进行。

滤波器的性能检测按照 GB/T 3241 的规定进行。

峰值因数处理的性能检测按照 JJG 992 的规定进行。

6.3.4 A 计权特性

A 计权特性检测按照 JJG 992 的规定进行。

6.3.5 频率响应特性

声压和声强频率响应特性检测按照 JJG 992 的规定进行。

6.3.6 声压-残余声强指数

声压-残余声强指数检测按照 JJG 992 进行。

6.4 声强探头定位装置

用分度值为 0.02 mm 的量具测量,每个测量点测量 3 次,取 3 次平均值。

6.5 车速测量装置

6.5.1 试验步骤

将非接触式车速仪安装在试验车上,驾驶员将试验车加速到 20 km/h、40 km/h、60 km/h、80 km/h、100 km/h,在 5 个速度点上记录非接触式车速仪的车速示值 v_0 和系统的车速示值 v ,每个点测量 3 次,取平均值。

6.5.2 结果处理

各点的示值误差为 $\Delta_v = \overline{v} - \overline{v_0}$ 。

各点计算出的示值误差的最大值作为该系统车速测量装置的误差,应符合 5.4 要求。

6.6 距离测量装置

6.6.1 试验步骤

在平直道路上,用卷尺或激光测距仪量取 500 m 的一段试验路段,做好起点和终点标记。
试验车从起点处行驶至终点处,系统显示距离值为 L ,重复 3 次取平均值。

6.6.2 结果处理

位移测量精度 $\delta_v = \left(\frac{\overline{L}}{L_0} - 1\right) \times 100\%$ (其中, $L_0 = 500$ m)。

7 检验规则

7.1 系统的检验分型式检验和出厂检验,型式检验一般由国家计量认证合格和国家实验室认可的实验室执行。

7.2 型式检验项目和出厂检验项目见表 4。

表 4

序号	项目名称	技术要求	检验方法	型式检验	出厂检验
1	通用要求	5.1	6.2	√	√
2	声强测量装置	5.2	6.3	√	×
3	探头定位装置	5.3	6.4	√	√
4	车速测量装置	5.4	6.5	√	√
5	距离测量装置	5.5	6.6	√	√
注：√为检验，×为不检验。					

7.3 若检验中出现任意一项不合格,即判为该系统不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

在系统的明显位置应固定铭牌,铭牌上的说明应清晰,并标志下述内容:

- a) 产品名称及型号;
- b) 产品编号;
- c) 制造日期;
- d) 生产企业名称、地址及商标;
- e) 其他必要的技术数据。

8.1.2 包装标志

包装储存标志应按 GB/T 191 的有关规定,应标有“精密仪器”“注意防潮”“小心轻放”等图案,还应在产品包装箱上印刷以下内容:

- a) 生产企业名称、地址及商标;
- b) 产品名称及型号规格;
- c) 质量:×××kg;
- d) 外形尺寸:长×宽×高 mm;
- e) 包装储运图示标志;
- f) 仪器编号。

8.2 包装

8.2.1 系统应使用工程塑料或铝合金等材质坚固的包装箱,箱内用聚氨酯泡沫缓冲,系统在包装箱内应牢固可靠,适应常用运输、装卸工具的运送及装卸。

8.2.2 系统包装箱内应随带如下文件:

- a) 系统型式评价报告复印件;
- b) 产品合格证;
- c) 系统校准、维护、使用说明书;
- d) 设备及附件清单;

e) 其他有关技术资料。

8.3 运输

包装好的产品可用常规运输工具运输,运输过程应避免剧烈振动、雨雪淋袭、太阳久晒、接触腐蚀性气体及机械损伤。

8.4 贮存

产品应贮存在通风、干燥、防尘、无酸碱及腐蚀性气体的专用仪器仓库中,周围应无强烈的机械振动、冲击及强磁场作用。

附 录 A
(资料性附录)
传声器防护罩

A.1 用途

传声器防护罩安装在声强探头的传声器上,用于减少风噪引起的声强测量的误差。

A.2 选择

使用本标准可选择泡沫球风罩、鼻锥或采样管,应根据声强探头位置气流最大平均流速来进行选择,选择不同类型的传声器防护罩时,该流速应低于下面的要求:

- 泡沫球风罩:15 m/s;
- 鼻锥:20 m/s;
- 采样管:40 m/s。

A.3 泡沫球风罩

泡沫球风罩如图 A.1 所示。

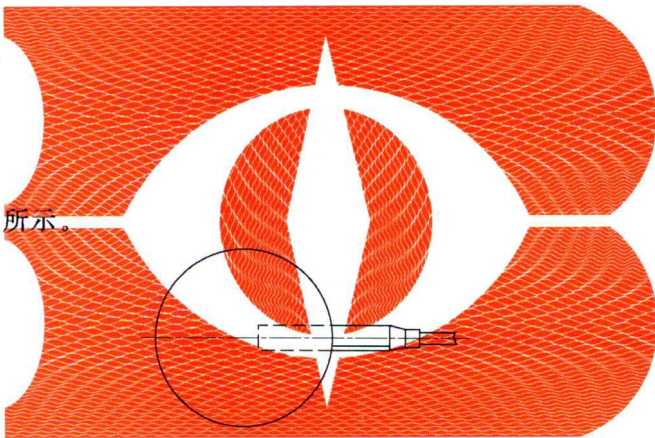


图 A.1 泡沫球风罩示意图

A.4 鼻锥

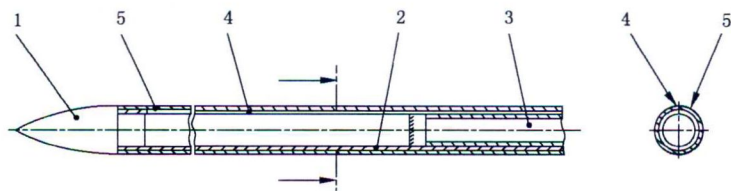
鼻锥如图 A.2 所示。



图 A.2 鼻锥示意图

A.5 采样管

采样管如图 A.3 所示。



- 说明：
- 1——鼻锥；
 - 2——狭缝管；
 - 3——传声器；
 - 4——狭缝；
 - 5——多孔材料。

图 A.3 13 mm(1/2 in)传声器的采样管示意图

附 录 B
(规范性附录)
平面波时声强级与声压级的关系

B.1 计算公式

当声波为平面行波时,声强级与声压级有如下关系:

$$L_1 = L_p + 10 \lg \left(\frac{k}{\rho c} \right) \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

- L_1 —— 声强级,单位为分贝(dB);
- L_p —— 声压级,单位为分贝(dB);
- k —— 400 kg/(m² · s);
- ρ —— 媒质密度,单位为千克每立方米(kg/m³);
- c —— 声速,单位为米每秒(m/s)。

B.2 常温下的速算公式

在温度为 23 ℃、大气压为 101.3 kPa、相对湿度为 50%时:

$$L_1 = L_p - 0.15 \dots\dots\dots (B.2)$$

附 录 C
(资料性附录)
声强探头典型安装形式

C.1 具有一个声强探头的典型装置

图 C.1 显示了具有一个声强探头的典型装置,声强探头被固定在轮胎的前沿位置,探头上安装了鼻锥,该装置还可以将探头调整到后沿位置。

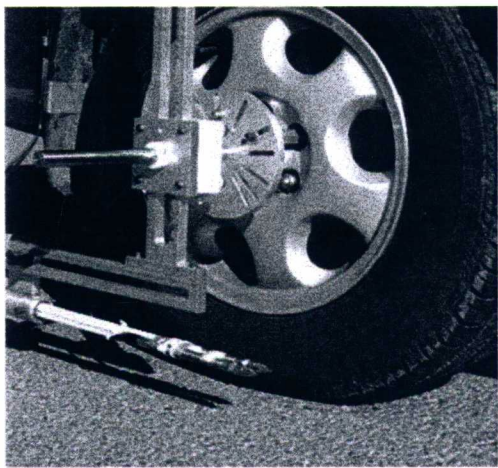


图 C.1 具有一个探头的典型装置(安装在前沿位置)

C.2 具有两个声强探头的典型装置

图 C.2 显示了具有两个声强探头的典型装置,两个探头分别固定在轮胎的前沿和后沿位置,两个探头上分别安装了风罩。



图 C.2 具有两个探头的典型装置(分别安装在前沿和后沿位置)