



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 5111—2024

代替 GB/T 5111—2011

## 声学 轨道机车车辆发射噪声测量

Acoustics—Measurement of noise emitted by railbound vehicles

(ISO 3095:2013, Acoustics—Railway applications—Measurement of noise emitted by railbound vehicles, MOD)

2024-05-28 发布

2024-12-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

|  |     |
|--|-----|
| 前言 .....   | III |
| 1 范围 .....                                       | 1   |
| 2 规范性引用文件 .....                                  | 1   |
| 3 术语和定义 .....                                    | 1   |
| 4 仪器和校准 .....                                    | 4   |
| 5 定置试验 .....                                     | 5   |
| 6 匀速试验 .....                                     | 8   |
| 7 加速试验 .....                                     | 14  |
| 8 制动试验 .....                                     | 17  |
| 9 测量质量 .....                                     | 19  |
| 10 测量报告 .....                                    | 19  |
| 附录 A (资料性) 轻轨车辆测量指南 .....                        | 21  |
| 附录 B (规范性) 噪声脉冲特性的表征方法 .....                     | 24  |
| 附录 C (资料性) 钢轨声学粗糙度测量环境可比性 .....                  | 25  |
| 附录 D (规范性) 钢轨声学粗糙度小偏差容许度评估方法 .....               | 28  |
| 附录 E (资料性) 附加测量 .....                            | 30  |
| 附录 F (规范性) 匀速试验——特殊情况 .....                      | 31  |
| 附录 G (规范性) 轨道机车车辆发射噪声波动程度 $A_R$ 的测量和数据处理方法 ..... | 34  |
| 附录 H (资料性) 根据 GB/T 27418 量化测量不确定度 .....          | 37  |
| 参考文献 .....                                       | 42  |

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 5111—2011《声学 轨道机车车辆发射噪声测量》。与 GB/T 5111—2011 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了适用范围(见第 1 章,2011 年版的第 1 章)；
- 增加了术语“车辆”“钢轨声学粗糙度谱”“轨道衰减率”“测试区段”“参考轨道区段”“AF 计权声级时间历程”“间歇声”“轨道声学特性”(见 3.2、3.8、3.9、3.10、3.11、3.15、3.22 和 3.24)；
- 删除了术语“单次事件声级”“通过暴露声级”(见 2011 年版的 3.13、3.14)；
- 更改了定置试验附加测量位置(见 5.5,2011 年版的附录 A)；
- 更改了匀速试验轨道状态和车辆条件(见 6.2、6.3,2011 年版的 6.5、6.4)；
- 更改了钢轨声学粗糙度级的限值(见 6.2.5,2011 年版的附录 B)；
- 增加了开展环境影响评价或工程动态验收等噪声测量时的要求(见 6.8)；
- 更改了加速试验评价方法(见 7.5、7.6,2011 年版的 7.3)；
- 增加了“测量质量”一章(见第 9 章)；
- 更改了测量报告内容(见第 10 章,2011 年版的第 8 章)；
- 增加了噪声脉冲特性的表征方法(见附录 B)；
- 更改了钢轨声学粗糙度小偏差容许度评估方法(见附录 D,2011 年版的附录 C)；
- 增加了匀速试验——特殊情况(见附录 F)；
- 增加了轨道机车车辆发射噪声波动程度  $A_R$  的测量和数据处理方法(见附录 G)。

本文件修改采用 ISO 3095:2013《声学 铁路应用 轨道机车车辆发射噪声测量》。

本文件与 ISO 3095:2013 相比做了下述结构调整：

- 增加了 3.4、3.7、3.14、3.18、3.19、3.20 和 3.24,3.5、3.6 对应 ISO 3095:2013 中的 3.4、3.5,3.8~3.13 对应 ISO 3095:2013 中的 3.6~3.11,3.15~3.17 对应 ISO 3095:2013 中的 3.12~3.14,3.21~3.23 对应 ISO 3095:2013 中的 3.15~3.17；
- 删除了 ISO 3095:2013 中的 6.1.1~6.1.3、6.3.4；
- 增加了 6.8；
- 删除了 ISO 3095:2013 中的 7.2.1~7.2.3、8.1.1~8.1.3；
- 更改了附录顺序,附录 A 对应 ISO 3095:2013 中的附录 D,附录 B 对应 ISO 3095:2013 中的附录 A,附录 C 对应 ISO 3095:2013 中的附录 E,附录 D 对应 ISO 3095:2013 中的附录 C,附录 E 对应 ISO 3095:2013 中的附录 F,附录 F 对应 ISO 3095:2013 中的附录 B,附录 H 对应 ISO 3095:2013 中的附录 G；
- 增加了 A.4.1,A.4.2~A.4.3 对应 ISO 3095:2013 中的 D.4.1~D.4.2；
- 增加了附录 G；
- 增加了 H.7。

本文件与 ISO 3095:2013 的技术差异及其原因如下：

- 更改了适用范围(见第 1 章),主要是充分考虑了我国轨道机车车辆发射噪声限值、环境影响评价噪声源强测量、环境噪声测量以及工程动态验收等行业技术规范对本文件的引用情况,进一步明确本文件使用界限；

- 增加了术语和“监督检验”“钢轨声学粗糙度级”“A 计权声压级”“记录时段”“列车通过时段”“通过时段内等效连续 A 计权声压级”“轨道声学特性”(见 3.4、3.7、3.14、3.18、3.19、3.20 和 3.24),以符合我国实际使用情况;
- 删除了型式评定试验的仪器检定时间要求以及对应的规范性引用文件 IEC 61672-2:2003,以符合我国实际情况;
- 更改了 1/3 倍频程滤波器、仪器设备性能分级、声校准器的执行标准和测量报告有关要求,用 GB/T 3241 替换了 IEC 61260:1995 及 IEC 61260:1995/Amd.1:2001、GB/T 3785.1 替换了 IEC 61672-1:2002、GB/T 15173 替换了 IEC 60942:2003、GB/T 27025 替换了 ISO/IEC 17025:2005(见 4.1、4.2 和第 10 章),以符合我国实际情况;
- 更改了声学环境要求(见 5.2.1),以符合我国铁路和城市轨道交通线路特点和噪声实际测量条件;
- 更改了车辆条件(见 5.4.2、6.3.2、7.4.1 和 8.3)和轨道状态要求(见 5.3、6.2、7.3 和 8.2),以符合我国实际工程条件;
- 更改了匀速试验、加速试验、制动试验的测量环境条件(见 6.1、7.2、8.1),与定置试验环境条件一致,以符合我国铁路和城市轨道交通发射噪声测量环境条件要求;
- 更改了我国钢轨声学粗糙度和轨道衰减率特性要求,将 EN 15461:2011 和 EN15610:2009 调整为资料性引用文件(见 6.2),以符合我国轨道声学特性情况;
- 更改了线路条件要求(见 6.2.2、6.2.3),以符合我国铁路和城市轨道交通曲线半径和车速的实际情况;
- 更改了钢轨声学粗糙度级的限值(见 6.2.5),以符合我国铁路和城市轨道交通钢轨声学粗糙度研究成果和噪声频率特性;
- 删除了 ISO 3095:2013 中的列车编组(相邻车辆),以符合我国铁路和城市轨道交通车辆实际测量要求;
- 增加了匀速试验的其他要求(见 6.8),以满足我国环境影响评价或工程动态验收应用需求;
- 增加了轨道机车车辆发射噪声波动程度  $A_R$  的测量和数据处理方法(见附录 G),以满足我国轨道声学特性评估需求。

本文件做了下列编辑性改动:

- 为与现有标准协调,将标准名称改为《声学 轨道机车车辆发射噪声测量》;
- 增加了不确定度计算示例;
- 增加了 GB/T 3240、TB 10761 的资料性引用;
- 更改了测量结果不确定度评估的参考标准,用 GB/T 27418 替换了 ISO/IEC Guide 98-3:2008。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国科学院提出。

本文件由全国声学标准化技术委员会(SAC/TC 17)归口。

本文件起草单位:中国铁道科学研究院集团有限公司节能环保劳卫研究所、中国科学院声学研究所、同济大学、深圳中雅机电实业有限公司、浙江科技大学、杭州爱华智能科技有限公司、上海市环境科学院研究院、安徽微威减震降噪技术研究院、上海申华声学装备有限公司、西南交通大学、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中车株洲电力机车有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、中车唐山机车车辆有限公司。

本文件主要起草人:伍向阳、刘兰华、辜小安、韩立、吕亚东、田静、杨军、程晓斌、毛东兴、俞悟周、陆维姗、李志强、陈迎庆、邵琳、何财松、方庆川、李争光、熊文波、尹铄、祝文英、李志远、何金龙、肖新标、郭建强、秦锋、汤晏宁、赵新利。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——1985年首次发布为 GB/T 5111—1985,1995年第一次修订,2011年第二次修订；

——本次为第三次修订。

# 声学 轨道机车车辆发射噪声测量

## 1 范围

本文件描述了铁路机车车辆和其他各种轨道机车车辆发射噪声级和频谱特性的测量方法和条件。

本文件适用于：

- 机车车辆型式试验；
- 工程动态验收；
- 周期性监督检验；
- 常规噪声测量；
- 环境影响评价测量。

结果能用于：

- 表征铁路和城市轨道交通列车发射噪声特性；
- 在特定区段比较各类型机车车辆的发射噪声；
- 获取列车基本声源数据。

注1：型式试验测量方法为工程级（2级，准确度为±2 dB）。工程级是作为噪声公示优先采用的等级（见GB/T 19052）。若放宽测量条件（如车辆条件或轨道状态等），如针对运营期列车进行监测测量，结果不再满足工程级。

注2：加速或减速测量方法均为简易级。

注3：轻轨车辆在特定条件下测量的附加指南见附录A。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 3241 电声学 倍频程和分数倍频程滤波器（GB/T 3241—2010，IEC 61260：1995，MOD）

GB/T 3785.1 电声学 声级计 第1部分：规范（GB/T 3785.1—2023，IEC 61672-1：2013，IDT）

GB/T 15173 电声学 声校准器（GB/T 15173—2010，IEC 60942：2003，IDT）

GB/T 27025 检测和校准实验室能力的通用要求（GB/T 27025—2019，ISO/IEC 17025：2017，IDT）

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**列车 train**

运行在地面导轨运输系统上的单一或连在一起的数个机车车辆/单元。

### 3.2

**车辆 car**

单个非铰接的轨道动力机车、拖车或单元。