

**国际标准**

第三版

2013-08-01

---

---

**声学 —— 铁路设施**  
**—— 有轨车辆发出的噪音测量**



**参考号： ISO 3095:2013(E)**

ISO 3095:2013(E)

ISO 3095:2013(E)



© ISO 2013

版权保护文件

版权所有。除非另有说明，未经事先书面许可，本出版物的任何部分不得以其他任何形式或任何方式，电子或机械方式，包括影印，或上传到互联网上，不得复制或利用。申请者可以按以下地址向ISO或ISO的成员机构申请许可权限。

ISO 版权办公室

Case postal 56 • CH-1211 Geneva 20

电话: + 41 22 749 01 11

传真: + 41 22 749 09 47

电子邮件: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)

网址: [www.iso.org](http://www.iso.org)

瑞士出版

	页码
前言 .....	5
引言 .....	6
<b>1. 应用范围 .....</b>	<b>7</b>
<b>2. 参考标准 .....</b>	<b>7</b>
<b>3. 术语和定义 .....</b>	<b>8</b>
<b>4. 使用设备和校准 .....</b>	<b>11</b>
4.1 使用设备 .....	11
4.2 校准 .....	11
<b>5. 静态试验 .....</b>	<b>11</b>
5.1 概述 .....	11
5.2 环境条件 .....	11
5.3 轨道条件 .....	12
5.4 机车条件 .....	12
5.5 测量位置 .....	13
5.6 测量数量 .....	14
5.7 试验步骤 .....	14
5.8 数据处理 .....	15
<b>6 恒速试验 .....</b>	<b>16</b>
6.1 环境条件 .....	16
6.2 轨道条件 .....	17
6.3 机车条件 .....	19
6.4 测量位置 .....	21
6.5 测量数量 .....	22
6.6 试验步骤 .....	22
6.7 数据处理 .....	24
<b>7. 从静止状态开始的加速度试验 .....</b>	<b>25</b>
7.1 概述 .....	25
7.2 环境条件 .....	25
7.3 轨道条件 .....	25
7.4 机车条件 .....	25
7.5 最大声压级方法 .....	26
7.6 平均声压级方法 .....	28
<b>8. 制动试验 .....</b>	<b>29</b>
8.1 环境条件 .....	29
8.2 轨道条件 .....	29
8.3 机车条件 .....	29
8.4 测量位置 .....	30
8.5 测量数量 .....	30
8.6 试验步骤 .....	30
8.7 数据处理 .....	31
<b>9. 测量质量 .....</b>	<b>31</b>
9.1 与要求有误差 .....	31

## ISO 3095:2013(E)

9.2 测量公差.....	31
9.3 测量范围.....	31
9.4 测量不确定性.....	31
<b>10. 试验报告 .....</b>	<b>31</b>
<b>附录 A (规范性附录) 描述噪音脉冲特性的方法.....</b>	<b>33</b>
<b>附录 B (规范性附录) 恒定速度试验——特殊情况.....</b>	<b>34</b>
<b>附录 C (规范性附录) 评估可接受的轻微偏离声学轨道粗糙度要求的方法.....</b>	<b>37</b>
<b>附录 D (资料性附录) 轻轨机车测量指导.....</b>	<b>39</b>
<b>附录 E (资料性附录) 声学轨道粗糙度试验条件的可比性.....</b>	<b>42</b>
<b>附录 F (资料性附录) 附加测量.....</b>	<b>45</b>
<b>附录 G 根据 ISO/IEC Guide 98-3:2008 [8]的测量不确定性的量化.....</b>	<b>46</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>51</b>

## 前言

国际标准化组织（ISO）是由各国标准协会（ISO成员机构）组织的世界范围联合组织。国际标准的制定工作由ISO各技术委员会负责实施。每个成员团体对某技术委员会确定的某个研究领域感兴趣时，有权参与该技术委员会。与ISO有联系的政府和非政府国际组织也可参加该项工作。ISO与国际电工委员会（IEC）密切合作参与全部电工标准制定相关事宜。用于开发本文件的程序以及旨在进一步对本文件进行维护的程序在ISO/IEC指令第一部分中描述，尤其说明了不同类型的ISO文件所要求的不同批准标准。本文件根据ISO/IEC指令第二部分的编辑规则起草。[www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)

需要注意的是，本文件中部分内容可能涉及专利权。ISO对不负责任何专利进行确认。文件开发过程中确定的专利权详细信息在引言部分和/或ISO专利声明列表中予以说明。  
[www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)

本文件中使用的商品名称是作为方便用户使用的资料，并不包括背书支持。

负责本文件编写的委员会是欧洲标准化委员会（CEN），并与声学技术委员会ISO/TC43下属噪音委员会SC1合作，依据ISO和CEN之间达成的技术合作协议（维也纳协议（Vienna Agreement））完成制订。

经过技术修订，本文件第三版本取代第二版本（ISO 3095:2005）。

## 引言

铁路外部噪音存在于车站交通线和仓库、站台、车站以及其他固定场所内及其周围，包括一系列不同的物理源，如滚动噪音、冲击噪音、牵引噪音、空气动力噪音、曲线噪音、制动噪音、喇叭噪音以及辅助设备和其他组件发出的噪音等。每一种特定列车类型的噪音在很大程度上主要由机车车辆、运行环境以及轨道类型和轨道条件决定。

滚动噪音是列车的主要噪音源之一，包括了来自轨道的重要噪音以及有时候的主要噪音。本国际标准旨在描述装置发出的噪音，把轨道的影响降低到最低程度。

## 声学 ——铁路设施——有轨车辆发出的噪音测量

### 1. 应用范围

本国际标准规定了获得在铁轨上或者其他固定轨道类型上运行的各种机车可复制和可比较的外部噪音级以及噪音频谱的测量方法和测量条件。

本国际标准适用于装置的型式试验,不包括所有描述与其他基础设施相关噪音源的噪音发射的特点说明(如桥梁、道口、道岔、冲击噪音以及曲线噪音等等)。

本国际标准不适用与以下情况:

- 轨道维护装置作业时的噪音发射;
- 环境影响评估;
- 噪音照射评估;
- 导向巴士;
- 警报信号噪音。

试验结果可用于以下情况,例如:

- 描述装置发射出的外部噪音特点;
- 特定轨道段上不同装置的噪音发射比较;
- 为装置搜集基本噪音源数据。

注 1: 本国际标准中规定的型式试验步骤属于 ISO12001 中定义的工程级别(2 级),是噪音声明中优先选择的工程级别。如果试验条件(如机车和/或轨道条件,测量条件)宽松(如对服役机车的轨道旁监测进行试验),那么试验结果不再属于工程级别。

注 2: 加速和减速试验中规定的试验步骤属于测量等级。参看 ISO 12001。

注 3: 轻轨机车特殊情况测量的附加指导,参看[附录 D](#)。

### 2. 规范性引用文件

以下引用文件部分或全部作为本文件的规范性参考,是本文件应用不可缺少的部分。具有日期的参考仅使用所引用的版本。不具日期的参考,使用引用文件的最新版本(包括修订版)。

IEC 60942:2003, 电声学——音响校准器;

IEC 61260:1995, 电声学——分倍频程和频程频带滤波器;

IEC 61260:1995/Amd. 1:2001, 电声学——倍频程带和分数倍频程滤波器——修订版 1;

IEC 61672-1:2002, 电声学——声级计——第 1 部分:规范;

IEC 61672-2:2003, 电声学——声级计——第 2 部分:型式评定试验

## ISO 3095:2013(E)

EN 15461-2011, 《铁路应用——噪声发射——火车经过时噪声测量用轨道部件的动态功能特性》(包括修订版 1:2010);

EN 15610-2009, 《铁路应用——噪声发射——与火车经过时噪声产生相关的铁轨粗糙度测量》

ISO/IEC 17025-2005, 《检测和校准实验室能力的通用要求》

### 3. 术语和定义

为了达到本文件目的, 文件中使用的以下术语和定义。

#### 3.1

##### 列车

在地面导轨运输系统上运行的单个机车或若干连接的机车/装置。

条目注 1: 参看表 1.

表 1: 机车车辆结构的定义

铰接式	非铰接式
机车——参看装置。 装置——铰接式车辆的最小操作结构。	机车——在其运行装置上的任一车辆。 装置——包括一个或连接在一起多个机车的最小操作结构。
列车——指运行中操作的任何结构, 此结构可由一个或多个连接在一起的装置组成。	列车——指运行中操作的任何结构, 此结构可为一个装置或者一个或多个连接在一起的装置。

【源自: EN 13452-1:2003】

#### 3.2

##### 车辆

有轨机车或装置的单个非铰接组成部分。

#### 3.3

##### 有轨装置噪音发射的型式试验

证明产品能够符合所有相关规定要求所进行的一个或多个试验。

【源自: ISO 12576-1:2001,3.27, 修改——添加了有轨装置的噪音发射。】

#### 3.4

##### 环境影响评估试验

进行数据收集的测量方法, 数据收集以预测的方法用于环境评估。

#### 3.5

##### 声学铁轨粗糙度

$r(x)$

与滚动噪声激发相关的轨道运行表面高度变量, 用沿铁轨距离  $x$  的函数表示。

条目注 1: 声学铁轨粗糙度单位是  $\mu\text{m}$ 。

【源自: EN 15610:2009】

### 3.6

#### 声学粗糙度谱

$\tilde{r}(\lambda)$

声学粗糙度的幅值，用波长  $\lambda$  的函数表示。

条目注 1：声学粗糙度谱单位是  $\mu\text{m}$ ，通常用声学粗糙度等级  $\tilde{L}_r$  表示，单位  $\text{dB}/1\mu\text{m}$ 。

【源自：EN 15610:2009】

### 3.7

#### 轨道衰变速率

轨道中垂直弯曲波或横向弯曲波的振动幅度衰减率，用沿轨道的距离函数表述。

条目注 1：用 1/3 倍频谱表示，单位分贝每米 ( $\text{dB}/\text{m}$ )，说明距离的衰减。

【源自：EN 15461:2011 和 修改 1:2010】

### 3.8

#### 试验段

与特定测量相关的具体轨道区段。

【源自：EN 15610:2009】

### 3.9

#### 基准轨道区段

轨道衰变速率和声学粗糙度控制的轨道部分。

### 3.10

#### 声压

$p$

瞬时总压和静压之间的差值。

条目注 1：该数值也指均方根值。

【源自：ISO 80000-8:2007】

### 3.11

#### 声压级

$L_p$

$$L_p = 10 \lg \left( \frac{p}{p_0} \right)^2 \text{ dB}$$

其中  $p$  是声压，空气声学中的基准值是  $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ 。

条目注 1：由于测量设备的实际局限性， $p_2$  一直指的是频率加权、频带限定或时间加权声压或者两者的平方值。如果使用具体的频率和时间加权值，如 IEC 61671-1:2002 中规定，或者具体频带或者两者，则须使用脚注予以说明。

【源自：ISO 80000-8:2007，修改后添加至条目注 1 的 IEC 61671-1】

### 3.12

#### AF 加权声压级历史

$L_{nAF}(t)$

A 加权声压级，用时间和时间加权  $F(\text{fast})$  函数表示。

### 3.13

#### AF 加权最大声压级

$$L_{pAFmax}$$

A 加权声压级的最大值，在使用时间加权 F(fast)测量时间间隔 T 过程中确定。

【源自：IEC 61672-1:2001】

### 3.14

#### A 加权等效连续声压级

$$L_{pAeq,T}$$

根据下面公式给出的 A 加权等效连续声压级

$$L_{pAeq,T} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right) \text{dB}$$

其中：

$L_{pAeq,T}$  是 A 加权等效连续声压级，单位 dB；

T 是测量时间间隔，单位 s；

$p_A(t)$  是在运行时间 t 时，A 加权瞬时声压，单位 Pa；

$p_0$  是基准声压； $p_0=20 \mu \text{Pa}$ 。

条目注 1：摘自 ISO 1996-1: 2003。

### 3.15

#### 脉冲声

具有一个或多个短簇脉冲声压的噪音，一个脉冲噪音的持续时间通常小于 1s。

条目注 1：摘自 ISO 1996-1: 2003。

条目注 2：本定义不适合全部通过情况。

条目注 3：脉冲噪音源示例：排泄阀，继电器开关。

### 3.16

#### 间歇音

在规则或不规则时间间隔发生的噪音，每次出现的持续时间超过 5s。

条目注 1：摘自 ISO 1996-1: 2003。

条目注 2：本定义不适合全部通过情况。

条目注 3：：须对每个持续时间情况相关的间歇性进行评估。

条目注 4：示例：压缩机、冷却风扇

### 3.17

#### 音调音

具有单频分量或表现为可听见音调音窄频带分量特征的声音。

【源自：ISO 1996-1: 2003】

## 4. 使用设备和校准

### 4.1 使用设备

设备系统的每个组成部分须符合 IEC 61672-1: 2002 中的第一类设备要求。

如果是测量级别的测量，设备要求可放宽至第二类设备。

声音校准器须根据 IEC60942:2003 符合第一类设备要求。

须使用具有自由场特征的传声器。同时，须使用合适的传声器防风罩。

如果要求进行 1/3 倍频带分析，过滤器须根据 IEC 61260:1995 符合第一类设备要求。

符合 IEC60942:2003 要求的校准器的符合性须每年至少检验一次。符合 IEC 61672-1: 2002 要求的设备系统的符合性须至少每两年检验一次。须记录上一次符合相关标准的检验日期。

### 4.2 校准

在进行每组测量前后，必须对传声器使用声音校准器，在相关频率范围内的一个或多个频率上，检验整个测量系统的校准情况。如果两次连续校准之间的差值大于 0.5 dB，之间所进行的全部测量结果均无效。

## 5. 定置试验

### 5.1 概述

定置装置发出的噪音由其操作条件决定。操作条件根据不同的环境会有所不同。仅当在 5.4 中规定的操作条件中噪音源稳定时进行相关测量。

注：对于货运车辆，仅当具有辅助设备时，才进行相关静态试验，例如引擎、发电机或者冷却系统等。这适用于大多数情况，如在冷藏车中。

### 5.2 环境条件

#### 5.2.1 声学环境

在轨道和传声器之间的三角区域，沿轨道延伸距离是两侧至传声器距离的两倍，试验地点须为存在声音自由传播的区域。声学环境须达到以下结果：

——该区域地表面标高相对于轨道顶面须早 0m 至 -2m 之间；

注：地面标高和地表面属性会影响测量声音的频谱含量。

——该区域须没有声音吸收物体，如积雪、高大植被等，并且没有反射覆盖物，如水、冰、铺路用柏油碎石或者混凝土。为了达到试验目的，传播路径中不得加入吸音材料；

——该区域中不得有人出现，观测人员须在不明显影响测量声压级的地方进行测量。

## ISO 3095:2013(E)

——本区域中允许出现其他轨道，道碴床高度须尽可能不超过试验轨道铁轨表面的高度。除此之外，传声器周围区域的半径至少是测量距离的三倍，同时没有大的反射物体，如障碍物、山丘、岩石、桥梁、楼房和其他机车。

### 5.2.2 气象条件

在进行噪音测量过程中，须记录以下典型时期的天气参数：传声器处于最高状态下时的风速和方向、气温、湿度以及大气压。须记录所有观测到的降雨量。

注：暴雨或者超过 5m/s 的风速会影响背景噪音。参看 5.2.3。

### 5.2.3 背景声压级

须小心确保其他噪音源发出的噪音（例如其他机车或者工业工厂以及风所引起的噪音）不明显影响试验测量。

所有传声器处背景噪音的  $L_{pAeq,T} T = 20$  最大值，在测量背景噪音出现时装置发出噪音时，须至少低于所测量最终结果 10dB（所有测量位置的平均能参看 5.5.1.1，按照 5.8.1 进行计算）。对于频率分析，差值在每个相关频带中，须至少为 10dB。

## 5.3 轨道条件

须在有碴轨道上进行相关测量。

## 5.4 机车条件

### 5.4.1 概述

空气管理系统，包括格栅、过滤装置和风扇等，须清理所有障碍物。

测量过程中，装置的门窗须保持关闭。

如果是多电压机车或装置，须在预计产生最高噪声级的电压系统中进行测量。

注：如果装置设计用于交流和直流电源，则通常交流模式产生噪音更高。

如果是双模式机车或装置（柴油机机车和电力机车），须在两种模式下进行测量。

### 5.4.2 正常操作条件

须在正常操作条件中进行测量，规定如下：

——持续进行操作的全部设备须在装置静止时，在正常荷载条件进行操作，即外部温度在 20°C 的性能。对于作用于乘客区域和工作区域的采暖通风与空调（HVAC）系统以及为达到该功能作的系统能源供应，气候影响参数须设置为：风速为 3m/s，相对湿度为 50%，太阳辐射能力为 700W/m<sup>2</sup>，单人单座。

注 1：这些设置源自 EN 14750-1, [14] EN 14813-1, [15] 以及 EN 13129-1 [11]，适用于中欧地区（II 类区域）。

——牵引设备须在静态热力工况下，同时冷却设备在最低作业条件中。对于具有内燃机的装置，引擎须空转。

——须在报告中记录模拟这些正常操作条件的操作参数。

注 2: 这些参数可由生产商提供。

### 5.4.3 附加操作条件

如有要求, 允许在其他机车条件中进行测量。例如, 为了评估其他荷载条件或者间歇操作。在这种情况下, 须说明这些条件。

## 5.5 测量位置

### 5.5.1 标准测量位置

#### 5.5.1.1 测量网

每个机车车辆(机车组由多个机车车辆组成)须分为相等的分布区域, 每个分布区域具有 3m-5m 相等的水平长度  $l_x$ 。机车车辆的长度是连接器之间, 或者缓冲器之间, 或者如果结构体包围连接器和缓冲器时, 是结构体末端之间的距离。每一个测量位置位于机车车辆量测沿相关区域的中部。额外测量位置须在装置前端和后端: 两个传声器位于轨道中心线  $30^\circ$  位置, 中心在装置末端中点(包括连接器或缓冲器)和半径等 7.5m 的半圆上, 如图 1 所示。如果是拖车装置, 这些额外测量位置须只在安装了司机室的末端处测量。

每个测量位置须距离铁轨上表面上方 1.2m 高度的轨道中心线 7.5m 处。

传声器轴线须水平, 并与装置的等高线垂直。

#### 5.5.1.2 减少测量位置数量

考虑到一些测量位置等效, 多重测量可忽略, 如以下情况:

——如果装置两侧声学等同(即具有对称的噪音源分布), 则允许忽略装置一侧的测量位置;

——如果机车组中或者固定结构列车中几辆机车车辆型号相同, 则允许测量机车车辆每种型号一次。

减少测量位置数量须在报告中予以证明。忽略的位置须列出, 并确定其假设的对等位置。

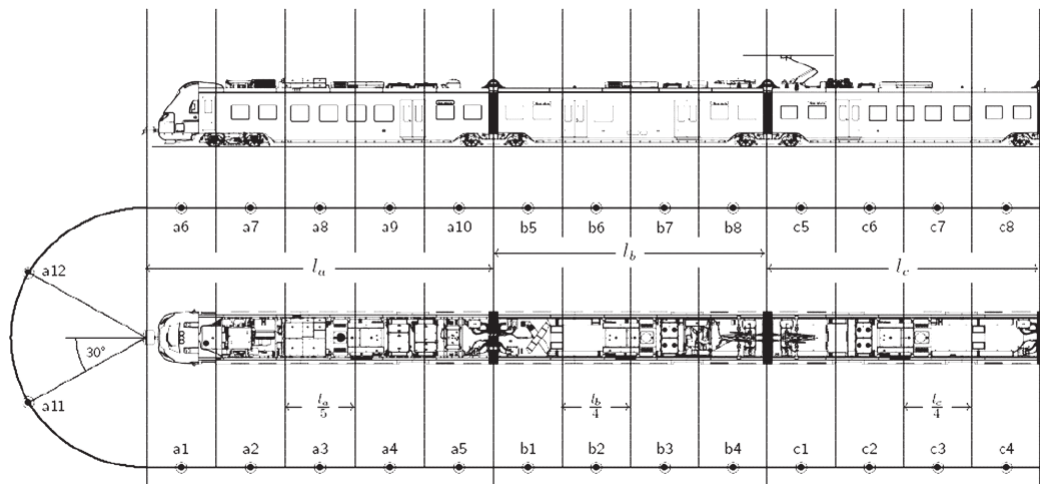


图1 机车组静态噪音测量的测量位置网示例

### 5.5.2 附加测量位置

如果试验中装置上部具有重要的声音源（如具有动力装置或者低地板机车车辆），建议在距离铁轨上方 3.5m 高度的轨道中心线 7.5m 处，增加另外一个测量位置网。

如果要求对单一噪音源进行评估（如变压器、空气压缩机、门），则须在 1.2m 或者 3.5m 高度处，距离轨道中心线 7.5m 处，在相关单一噪音源的相对位置处，增加附加的测量位置。

[5.8.1](#) 中表述的平均过程不包括本信息。

### 5.6 测量数量

基本测量声量是  $L_{pAeq,T}$ ,  $T=20s$ 。如果要求其他声量，如频谱，则须确定  $L_{pAFmax}$ , 音调和脉冲性。

### 5.7 试验步骤

本装置须为静态。

在每一个测量位置，要求至少有三个有效的测量样本，则每个测量点按顺序测量或者按测量点的顺序进行测量。测量的有效性须按照背景声压级（参看 [5.2.3](#)）和测量样本的可接受传播（参看 [9.3](#)）进行评估。

时间间隔测量  $T$  须至少为 20s。但是，如果作为特殊情况，噪音源在其标称荷载条件下，不能维持在 20s，则其时间间隔测量  $T$  可降低到最低值 5s。其减量须在试验报告中规定并予以证明。

如果间歇作业的设备要求进行附加测量，则须在操作周期中进行相关测量，包括启动、恒稳态和关闭。然后操作的持续时间须登记注册。

## 5.8 数据处理

### 5.8.1 标准处理

标准处理须只能包括标准测量位置的测量结果（1.2m 高度处）。

对于每一组测量数据（每个位置的每个样本），在所有位置  $i$  测得的声压级  $L_{pAeq,T}^i$  须为根据以下公式平均的能量，以得到装置典型的单个噪音指示器数值。

$$\langle L_{pAeq,T} \rangle_{unit} = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^n \frac{l_i}{l_{tot}} 10^{L_{pAeq,T}^i/10} \right) \quad (1)$$

其中：

$L_{pAeq,T}^i$	是在测量位置 $i$ 测得的声压级
$n$	是测量位置数量
$l_i$	是与测量位置 $i$ 相关的长度。对于位于前端的附加测量位置，该长度等于 $(\pi/2) \times 7,5 \text{ m}$ 。

$$l_{tot} = \sum_{i=1}^n l_i \quad (2)$$

总和中使用的  $n$  测量位置须在可能减量之前（参看 5.5.1.2），符合 5.5.1.1 中规定的整个测量网。如适用，对等位置测得的声压须分配给忽略位置。

然后，可对每三组测量数据得出  $\langle L_{pAeq,T} \rangle_{unit}$ 。

试验结果须为  $\langle L_{pAeq,T} \rangle_{unit}$  值的算术平均值，最近整数分贝值四舍五入。

单个  $\langle L_{pAeq,T} \rangle_{unit}$  和平均值须在报告中说明。除此之外，所有测量位置测得的全套  $L_{pAeq,T}^i$  值须在报告中说明。

### 5.8.2 附加处理

如果在试验中，装置上部具有重要噪音源，须对在 3.5m 高度处的第二测量网位置确定

$\langle L_{pAeq,T} \rangle_{unit}$  值。

如要求，单个机车车辆的噪音释放等级只能按照公式（3），通过计算与该机车车辆相关的能量平均  $\bar{L}_{pAeq,T}^i$  得出：

$$\langle L_{pAeq,T} \rangle_{car} = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^{n_{car}} \frac{l_i}{l_{tot car}} 10^{L_{pAeq,T}^i/10} \right) \quad (3)$$

其中  $n_{car}$  是机车车辆测量位置的数量。

如果要求评估单个噪音源，须确定在特定位置测得的三个样本  $L_{pAeq,T}$  的算术平均值。

并且，如果是间歇声音源， $L_{pAeq,T}$  须在操作周期期间进行计算。除此之外，最大声压级

须使用  $L_{pAFmax}$  确定。

如果要求频谱，须在最低 31.5Hz 至 8000Hz 范围内 1/3 倍频中提供该频谱。

如果要求评估音调，则须计算音调差值 ( $\Delta L$ )。

注： $\Delta L$  可根据 ISO 1996-2:2007 [3] 附录 C 或者 DIN45681:2005 [10] 进行计算，后撤标准在应用方面提供更详尽信息，尤其是对于非静态声音。

如果要求对声音的脉冲特性进行评估，须根据附录 A 进行计算。

## 6 恒速试验

### 6.1 环境条件

#### 6.1.1 声学环境

在轨道和传声器之间的三角区域，沿轨道延伸距离是两侧至传声器距离的两倍，试验地点须为存在声音自由传播的区域。声学环境须达到以下结果：

——该区域地表面标高相对于轨道顶面须早 0m 至 -2m 之间；

注：地面标高和地表面属性会影响测量声音的频谱含量。

——该区域需没有声音吸收物体，如积雪、高大植被等，并且没有反射覆盖物，如水、冰、铺路用柏油碎石或者混凝土。为了达到试验目的，传播路径中不得加入吸音材料；

——该区域中不得有人出现，观测人员须在不明显影响测量声压级的地方进行测量。

——本区域中允许出现其他轨道，道碴床高度须尽可能不超过试验轨道铁轨表面的高度。

除此之外，传声器周围区域的半径至少是测量距离的三倍，同时没有大的反射物体，如障碍物、山丘、岩石、桥梁、楼房和其他机车。

#### 6.1.2 气象条件

在进行噪音测量过程中，需记录以下典型时期的天气参数：传声器处于最高状态下时的风速和方向、温度、湿度、大气压力。需记录所有观测到的降雨量。

注：暴雨或者超过 5m/s 的风速会影响背景噪音。参看 6.1.3。

#### 6.1.3 背景声压级

须小心确保其他噪音源发出的噪音（例如其他机车或者工业工厂以及风所引起的噪音）不明显影响试验测量。

所有传声器处背景噪音的  $L_{pAeq,T} T = 20$  最大值，在测量背景噪音出现时装置发出噪音时，须至少低于所测量最终结果 10dB。对于频率分析，差值在每个相关频带中，须至少为 10dB。

## 6.2 轨道条件

### 6.2.1 概述

噪音发射包括来自机车车辆和轨道发出的噪音。因此，噪音发射值只在场地之间进行对比，场地中，轨道参数可以控制，使其等效于声学性能。

这些参数的默认规定在后文中提供，即铁轨表面的声学粗糙度和轨道的垂直和横向动态响应。这些参数确保测量程序符合工程等级，并且轨道粗糙度或者动态响应对机车型式试验结果的影响降低到最低程度。

**注 1：**条款 6 中包含的所有轨道规定特别应用于有钢轮在钢轨上运行的装置情况中。

**注 2：**附录 E 说明了是否考虑两种试验情况的评估程序，以根据声学粗糙度，提供可比较的试验条件。

**注 3：**如果对铁路装置噪音发射测量使用其他轨道规定，则这些规定可能导致取决于试验场地情况的试验结果。但是，这些规定可用于特定目的，如具体网络类型测量或者监测测量。在这些情况中，建议测量轨道参数并提供这些参数进行噪音测量。

在至轨道两侧最小距离为两倍传声器距离区域上方，基准轨道须具有连续的上层结构。这些结构包括下文所描述的线路几何结构、轨道质量、声学轨道粗糙度以及轨道衰变率。

**注 4：**在一些情况中，轨道上层结构的不连续性会增加测量位置的噪音发射，例如标准尺寸变化或者弯道进一步抬高基准轨道段。

### 6.2.2 轨道何结构

轨道曲率半径应为：

- a) 列车速度  $v \leq 70 \text{ km/h}$  试验时， $r \geq 1000 \text{ m}$ ；
- b) 列车速度  $70 < v \leq 120 \text{ km/h}$  试验时， $r \geq 3000 \text{ m}$ ；
- c) 列车速度  $v > 120 \text{ km/h}$  试验时， $r \geq 5000 \text{ m}$ ；

如果试验动力装置时，轨道的水平梯度最大值为 5:1000。

### 6.2.3 轨道上层结构

恒定速度试验的标准上层结构是具有道碴路基和木质或者混凝土轨枕而没有其他类型铁轨或者轨道防护的轨道。（可以使用符合轨道衰变率限值的轨道减震器。参看 6.2.6）。如果在具有第三根铁轨的轨道上进行测量，则在相应位置上不应具有保护防护板。

**注 1：**如果在正常操作环境中对装置使用其他轨道设计，则这些轨道设计可用于试验。

**注 2：**其他轨道设计上所得出的测量结果仅可与在轨道设计上得出的测量值进行比较。

道砟须为松散状态，即道砟不使用冰或者胶水粘着在一起，也不使用杂物、雪或冰进行阻塞。

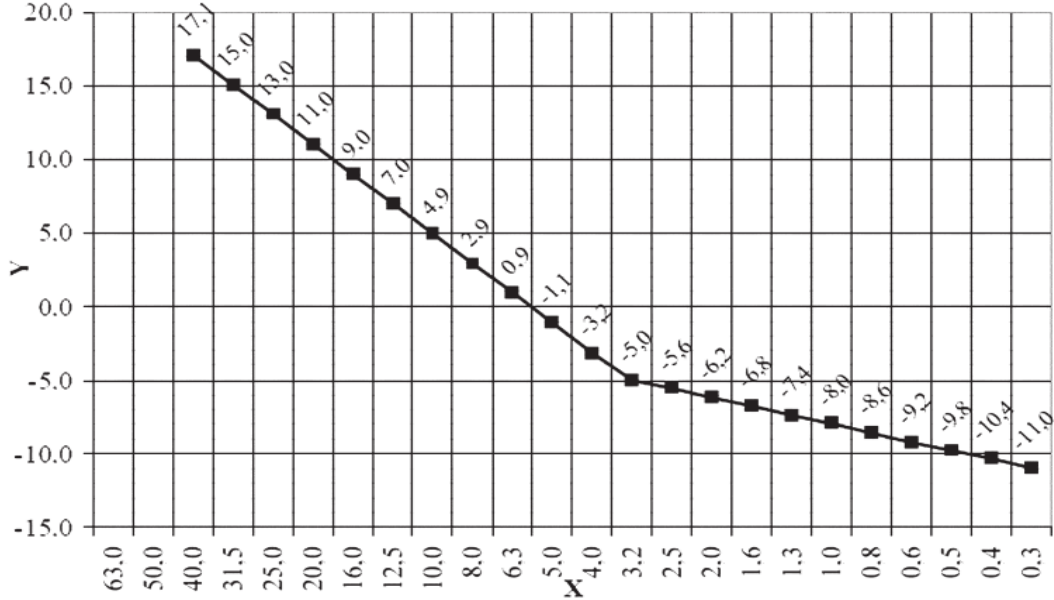
### 6.2.4 轨道质量

测试段的轨道须铺设没有钢轨接头，并且不能看见表面缺陷，如褶皱、轨道烧痕或者坑以及道钉。不能出现由于焊接或者松动的轨枕造成的可听见碰撞噪音。

6.2.5 试验轨道的声学轨道粗糙度

试验段的声学轨道粗糙度须根据 EN 15610:2009 进行评估。对于型式试验测量，须应用图 2 中给出的默认上限值，如有必要，考虑附录 C 中描述的弹性处理。

如果列车速度高达 190km/h，波长频宽须至少为 0.003m 至 0.10m。对于更高速度，波长频宽须至少为 0.003m 至 0.25m。



重点说明：

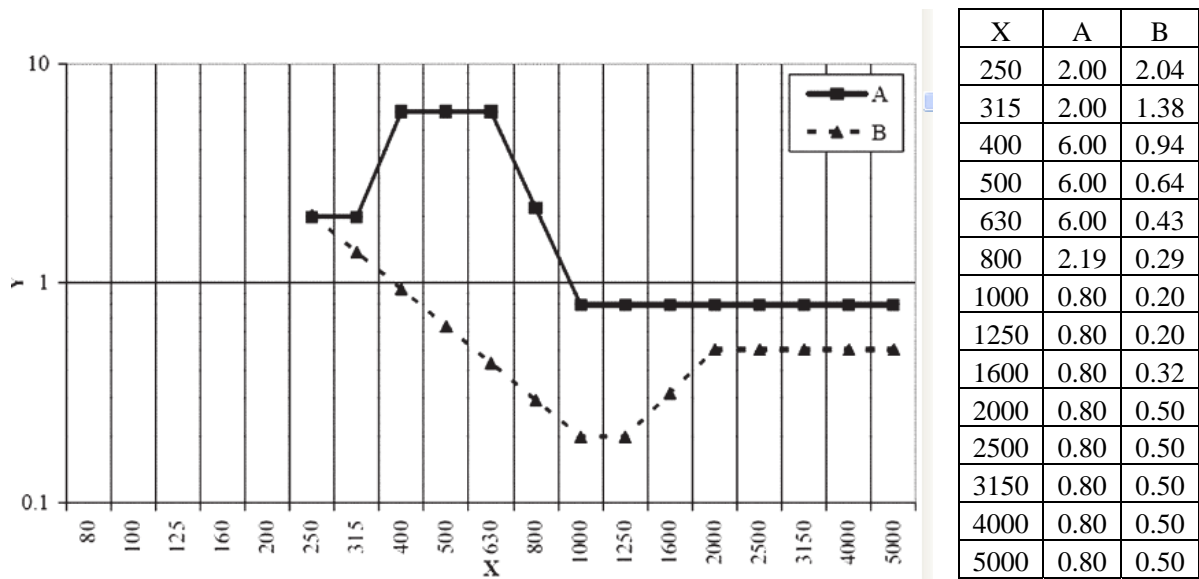
Y 每 1 μ m 中 1/3 倍频频宽粗糙度等级，单位为分贝 (dB)。

X 波长，λ，单位为 cm。

图 2 声学轨道粗糙度等级默认上限值曲线

6.2.6 试验轨道动态属性

轨道动态属性须根据 EN 15461:2011 进行评估。对于型式试验测量，须应用图 3 中给出的垂直和横向轨道衰变率默认下限值。



重点说明:

Y 轨道衰变率 (TDR), dB/m

X 频率, Hz

A 垂直方向上轨道衰变率 (TDR) 限值

B 横向轨道衰变率 (TDR) 限值

图 3 轨道衰变率默认下限值曲线

### 6.2.7 特殊条件

对于在专门轨道上试验的非常规装置, 轨道结构须在试验报告中予以描述。

## 6.3 机车条件

### 6.3.1 概述

空气管理系统, 包括格栅、过滤装置和风扇等, 须不接触任何障碍物。

测量过程中, 装置的门窗须保持关闭。

如果是多电压机车或装置, 须在预计产生最高噪声级的电压系统中进行测量。

注: 如果装置设计用于交流和直流电源, 则通常交流模式产生噪音更高。

如果是双模式机车或装置 (柴油机机车和电力机车), 须在两种模式下进行测量。

### 6.3.2 荷载条件和操作条件

须在正常操作条件中进行测量, 规定如下:

持续进行操作的全部辅助设备须在装置恒定速度运行时, 在正常荷载条件进行操作, 即外部温度在 20°C 的性能。对于作用于乘客区域和工作区域的采暖通风与空调 (HVAC) 系统以及为达到该功能作的系统能源供应, 气候影响参数须设置为: 风速为 3m/s, 相对湿度为 50%, 太阳辐射能力为 700W/m<sup>2</sup>, 单人单座。

注 1: 这些设置源自 EN 14750-1, [14] EN 14813-1, [15]以及 EN 13129-1[11], 适用于中欧地区 (II 类区域)。

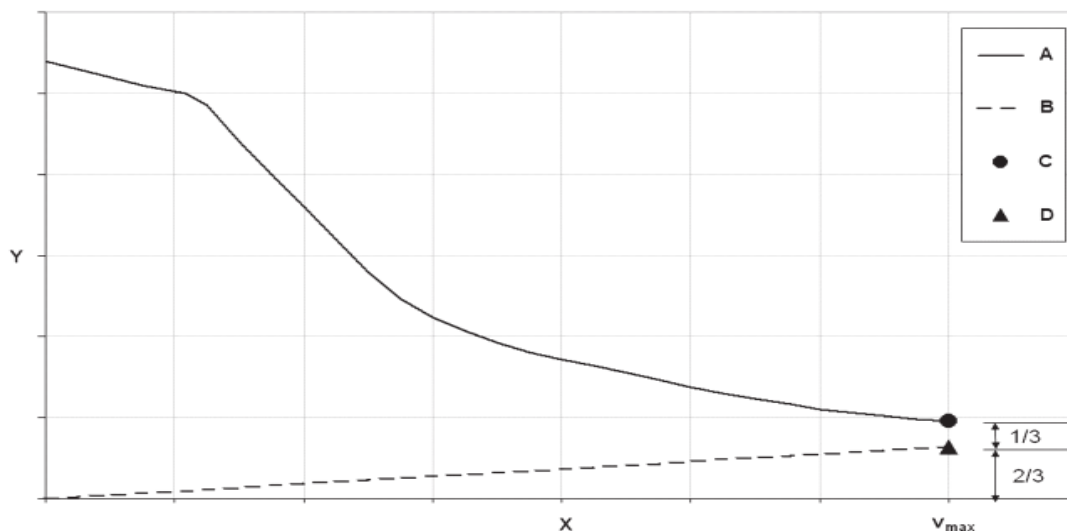
须在报告中记录强制进行的操作调节以模拟 20°C 的操作条件。

注 2: 须由生产商进行调节。

除此之外, 在通过噪音的测量过程中, 须对固定装置应用最小牵引力, 以保持恒定速度。为确保稳定的操作条件, 需要在此操作条件下提前运行该设备一段时间。

如果试验装置为火车头, 牵引荷载须至少为最大允许荷载值的 2/3。为了达到本国际标准的目的, 允许使用能产生最大速度的最大牵引力, 代替最大许可牵引荷载, 参看图 4。如果试验中火车头司机室中具有合适的仪表和显示装置, 则要求试验条件须确保火车头在 2/3 最大牵引力的条件下操作。可以通过将装有仪表的制动机车包括在牵引机车组中, 更可靠的确保实现本条件, 因此, 允许在试验过程中通过制动应用程序, 精确地控制牵引力。

本试验报告中须描述试验过程中牵引设备的状态。



重点说明:

- Y 牵引力 F 【N】
- X 列车速度 v 【km/h】
- A 牵引力曲线
- B 简化阻力曲线
- C 最大速度  $v_{max}$  时最大牵引力
- D 最大速度  $v_{max}$  时 2/3 最大牵引力

图 4 火车头案例中牵引力和列车速度示例图

### 6.3.3 车轮踏面条件

装置须在正常操作条件下, 并且机车车轮须至少运行 1000km。车轮踏面须尽可能没有不规则情况, 如车轮踏面损伤等。

对于具有踏面制动器或者洗涤器 (踏面清洁制动器), 制动蹄片/踏面对须为磨合运转条件, 制动蹄片/踏面已经充分固定。在开始经过测量前 (通常在刚刚开始测量之前, 但不超过开始测量前 24 个小时), 这些装置须制动至停止状态两次。须在 80km/h 或者如果最大装置速度低于 80km/h, 则须在最大装置速度时, 开始制动。装置须在典型的正常操作条件下, 进

行制动直至减速完全停止，但是须确保没有产生车轮踏面损伤。

注：对于具有 UIC 制动的装置，建议使用主管道压力 4 巴进行制动。

### 6.3.4 列车编组顺序（相邻机车）

列车其他部分发出的噪音须在试验中不影响装置的测量。因此，对于拖车装置测量，在试验中至少两个装置的一侧须具有声音中性机车，并且在另一侧没有机车火车声音中性机车，参看图 5。对于火车头测量，相临近机车须为声音中性机车。

如在以下情况中，须考虑一辆相邻机车为声音中性机车：

——与试验装置相同类型的机车；

——或者， $L_{pAeq,Tp1}$  不高于 2.0dB，大于  $L_{pAeq,Tp}$ ，其中经过时间  $T_{pa}$  和  $T_p$  如图 5 中所示（赋值四舍五入中小数点后一位）。

对于每一个试验速度，须验证并记录该条件至少一次。

图 5 评估相邻机车声音中性的通过时间

## 6.4 测量位置

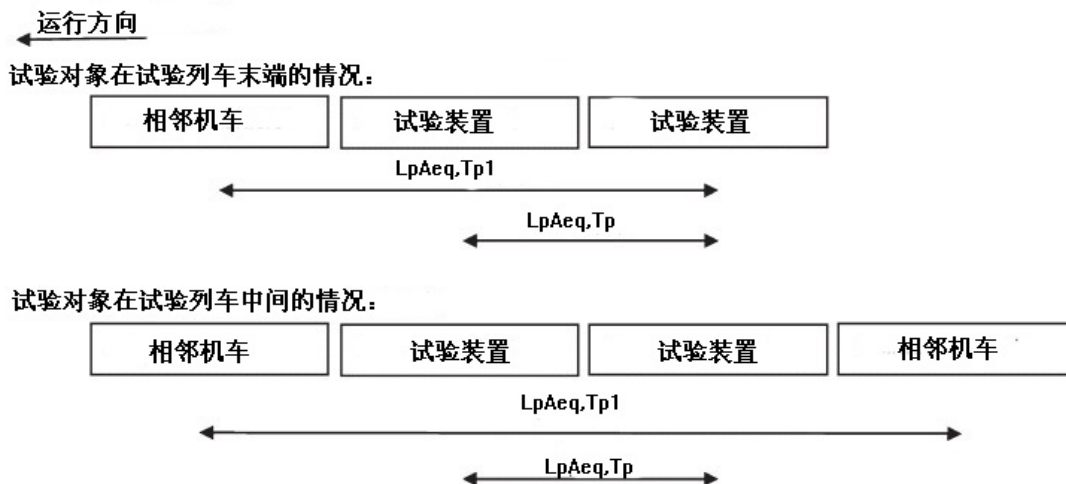
### 6.4.1 标准测量位置

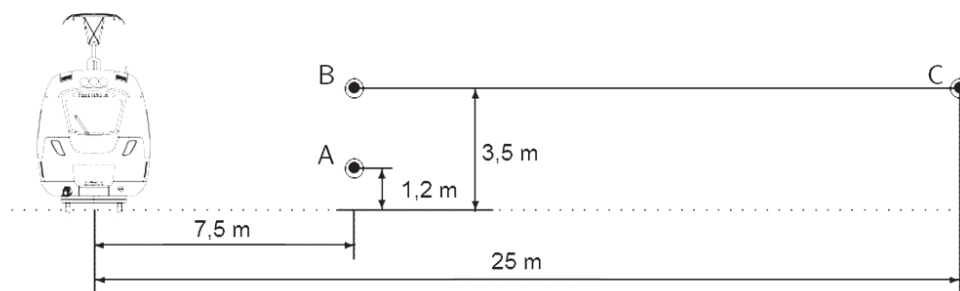
测量位置由列车速度决定，参看图 6：

——测量位置须距离铁轨上表面上方 1.2m 高度的轨道中心线 7.5m 处。

——或者，如果列车速度大于等于 200km/h，测量位置可位于距离铁轨上表面上方 3.5m 高度的轨道中心线 25m 处。

须在装置两侧进行测量。如果装置两侧声学等同（即具有对称的噪音源分布），则允许忽略装置一侧的测量位置；





重点说明

A, B, C 横向测量位置

图 6 装置恒定速度时横向传声器测量位置

#### 6.4.2 附加测量位置

如果试验中装置上部具有重要的声音源（如具有动力装置或者低地板机车车辆），建议在距离铁轨上方 3.5m 高度的轨道中心线 7.5m 处，增加一个测量位置。

平台、停靠点和桥梁上其他测量如附录 F 中所述。

#### 6.5 测量数量

基本测量声量是  $L_{pAeq,Tp}$ ，列车速度和通过时间。如果有要求，则须确定其他声量，如频谱和音调。

#### 6.6 试验步骤

##### 6.6.1 概述

在每一个测量位置和每种测量条件下，要求至少进行三次测量（在每个速度中的机车条件）。须根据背景声压级评估测量的有效性，参看 6.1.3，并且须评估测量样本的可接受延伸范围，参看 9.3。

##### 6.6.2 通过速度

适用于两种情况：

- 装置型式试验， $v_{max} > 80\text{km/h}$  时：须在  $v=80\text{km/h}$  和  $v_{max}$  时进行试验；
- 装置型式试验， $v_{max} \leq 80\text{km/h}$  时：须在  $v_{max}$  时进行试验。

如果要求，须在以下一个或多个首选速度时，进行附加试验：

20km/h, 40km/h, 60km/h, 80km/h, 100km/h, 120km/h, 140km/h, 160km/h, 200km/h, 250km/h, 300km/h, 320km/h 和 350km/h。

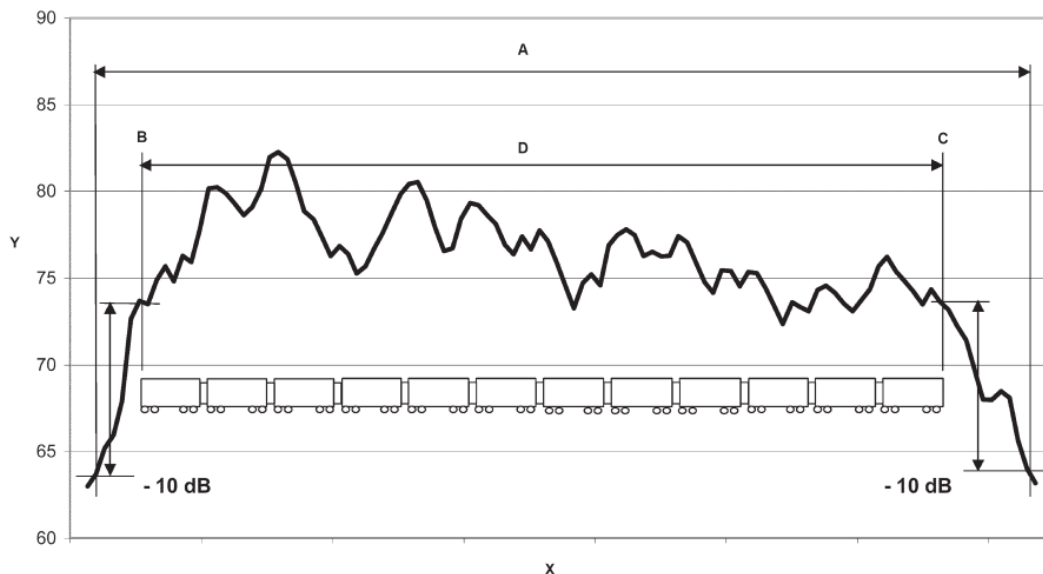
如有要求，周期性监测试验须在首选速度中进行，除了机车车辆所有者同意的情况外或者规定测量的授权情况外。

在轨道的测量段，试验中的装置须在稳定在  $\pm 5\%$  区间内的选定速度时运行。该速度须使用具有最大许可测量误差为 3% 的设备进行测量。如果设备校准具有 3% 目标测量不确定性，须使用列车速度计。

##### 6.6.3 时间间隔记录和测量

无论测量何种类型的机车车辆，须选择记录时间间隔  $T_{rec}$ ，因此当 AF 加权声压级历史  $L_{pAF}(t)$

或者短期  $L_{pAeq,125ms}(t)$  比列车前端在传声器位置对面时所发现的声压级至少低于 10dB 时，开始记录。此记录在 A 加权声压级比列车后端在传声器位置对面时所发现的声压级低 10dB 之前，记录不能结束，参看图 7。



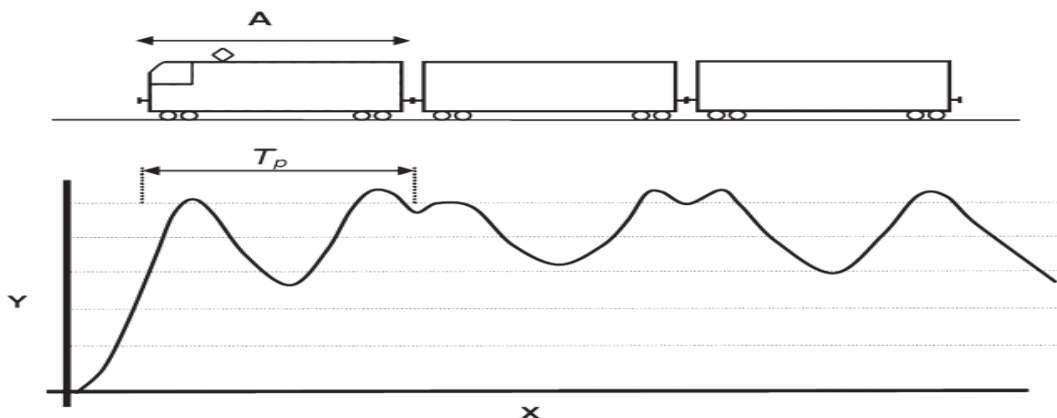
主要说明：

- Y A 加权声压级，dB
- X 时间
- A 记录时间间隔  $T_{rec}$
- B T1：时间间隔测量开始
- C T2：时间间隔测量结束
- D 时间间隔测量  $T=T_p$

图 7 固定列车结构中记录时间间隔  $T_{rec}$  选择示例

对于动车组或者固定列车结构，时间间隔测量 T 须与通过测量点整个装置的通过时间  $T_p$  相一致。

火车头或者驱动拖车须始终在试验列车车头部分进行试验。时间间隔测量 T 须与通过测量点整个装置（缓冲器之上）的通过时间  $T_p$  相一致，参看图 8。



Y A 加权声压级  
 X 时间  
 A 试验中装置

图 8 火车头或者驱动拖车的时间间隔测量

对于作为列车一部分的拖车装置，时间间隔测量  $T$  须在第一个装置中心通过测量点 ( $T_1$ ) 时开始，并且须在最后一个装置中心通过测量点 ( $T_2$ ) 时结束。本程序仅适用于至少具有两个试验类型装置的情况。附录 B 为拖车装置的特殊情况提供指导。测量列车中的装置时，该装置须位于使用独立设备的装置中，如光电触发器或者车轮检测器。

图 9 说明拖车装置测量中要求的最小时间间隔测量  $T_{p,min}$ 。

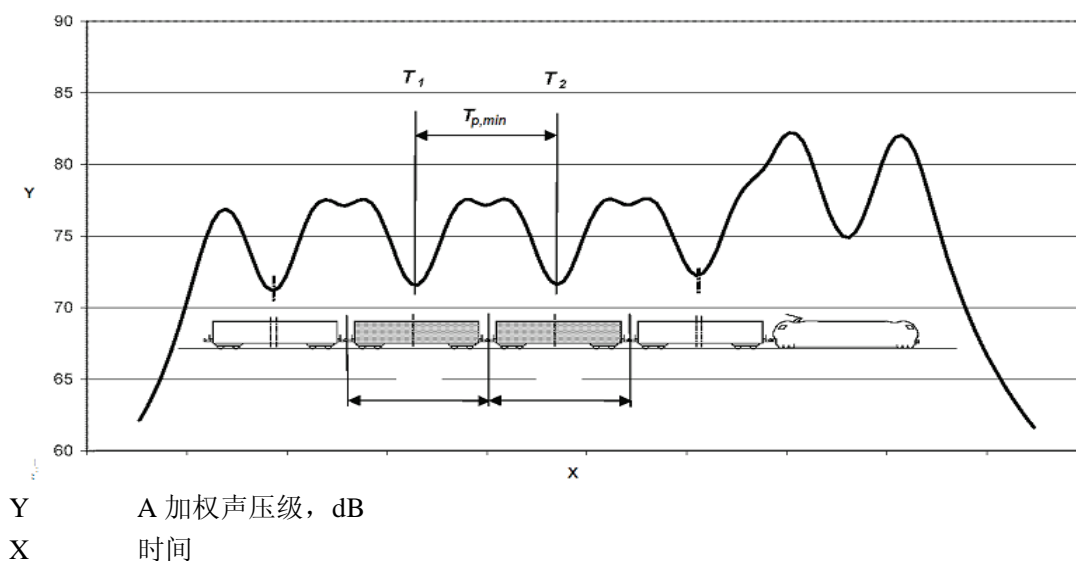


图 9 列车部分的时间间隔测量示例

注：如果是在高速度运行时的短装置，由于时间间隔测量非常短，所以时间  $T_1$  的确定成为决定性因素。并不是所有的使用仪器充分认可本时间间隔的精确定义。

## 6.7 数据处理

### 6.7.1 标准处理

须对每个测量位置计算  $L_{pAeq,Tp}$  的值。试验结果须为  $\langle L_{pAeq,T} \rangle_{unit}$  值的算术平均值，最近整数分贝值四舍五入。

如果要求对基准速度的通过噪音标准化，则须在舍入之前进行。

如果在装置两侧测得的声压级不同，则较高的声压级须保留作为最终试验结果。

### 6.7.2 附加处理

如果要求频谱，须在最低 31.5Hz 至 8000Hz 范围内 1/3 倍频中提供该频谱。

如果要求评估音调，则须计算音调差值 ( $\Delta L$ )。

注： $\Delta L$  可根据 ISO 1996-2:2007 [3] 附录 C 或者 DIN45681:2005 [10] 进行计算，后面的标准在应用方面提供更详尽信息，尤其是对于非静态声音。

## 7. 从静止状态开始的加速度试验

### 7.1 概述

从静止状态开始的加速度试验评估，本文件规定了两种不同的方法：

——一种方法是在距离轨道中心线 7.5m 处，对  $L_{pAFmax}$  进行评估，并且须用于描述列车在试验过程中发出的最大噪音的特征。

——另一种方法是使用在 25m 的  $L_{pAeq,T}$ ，量化列车在试验过程中发出的总声学声能。这些称为“最大声压级方法”（参看 7.5）和“平均声压级方法”（参看 7.6）。

### 7.2 环境条件

#### 7.2.1 声学环境

在轨道和传声器之间的三角区域，沿轨道延伸距离是两侧至传声器距离的两倍，试验地点须为存在声音自由传播的区域。声学环境须达到以下结果：

——该区域地表面标高相对于轨道顶面须早 0m 至 -2m 之间；

注：地面标高和地表面属性会影响测量声音的频谱含量。

——该区域须没有声音吸收物体，如积雪、高大植被等，并且没有反射覆盖物，如水、冰、铺路用柏油碎石或者混凝土。为了达到试验目的，传播路径中不得加入吸音材料；

——该区域中不得有人出现，观测人员须在不明显影响测量声压级的地方进行测量。

——本区域中允许出现其他轨道，道碴床高度须尽可能不超过试验轨道铁轨表面的高度。

除此之外，传声器周围区域的半径至少是测量距离的三倍，同时没有大的反射物体，如障碍物、山丘、岩石、桥梁和楼房。

#### 7.2.2 气象条件

在进行噪音测量过程中，须记录以下典型时期的天气参数：高度最高传声器的风速和风向、温度、湿度、大气压力。须说明所有观测到的降雨量。

注：暴雨或者超过 5m/s 的风速会影响背景噪音。参看 7.2.3。

#### 7.2.3 背景声压级

须小心确保其他噪音源发出的噪音（例如其他机车或者工业工厂以及风所引起的噪音）不明显影响试验测量。

所有传声器处背景噪音的  $L_{pAeq,T} T = 20$  最大值，在测量背景噪音出现时装置发出噪音时，须至少低于所测量最终结果 10dB。对于频率分析，差值在每个相关频带中，须至少为 10dB。

### 7.3 轨道条件

测试段的轨道须铺设没有钢轨接头，并且不能看见表面缺陷，如褶皱、轨道烧痕或者坑以及道钉。不能出现由于焊接或者松动的轨枕造成的可听见碰撞噪音。

注：如果轨道潮湿，可导致车轮打滑，并且更改机车的声学性能。

### 7.4 机车条件

#### 7.4.1 概述

空气管理系统，包括格栅、过滤装置和风扇等，须不接触任何障碍物。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/118107133070006025>