

DB 23

黑 龙 江 省 地 方 标 准

DB 23/T 3302—2022

切割作业噪声测量试验方法

地方标准信息服务平台

2022 - 07 - 07 发布

2022 - 08 - 06 实施

黑龙江省市场监督管理局 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 量和单位 2

5 测量对象 2

6 测量环境 2

 6.1 测量环境 2

 6.2 背景噪声修正 2

 6.3 环境修正 3

 6.4 其它环境要求 3

7 指定位置的选择 3

8 测量仪器 3

 8.1 仪器要求 3

 8.2 仪器校准 3

9 噪声源要求 3

 9.1 噪声源的安装 3

 9.2 噪声源的工作状况 3

10 测量方法 4

 10.1 一般原则 4

 10.2 噪声源基准体 4

 10.3 半球测量表面 4

 10.4 矩形六面体测量表面 5

11 计算方法 6

 11.1 测量表面平均声压级 7

 11.2 A 计权声功率级 7

12 试验报告记录 7

 12.1 记录内容 7

 12.2 记录表格 8

附录 A（资料性） 测量环境的判定 9

 A.1 概述 9

 A.2 测试环境的要求 9

 A.3 测量环境的判定方法 9

附录 B（资料性） 推荐的噪声测量试验记录表 12

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。

本文件由黑龙江省焊接标准化技术委员会提出。

本文件由黑龙江省工业和信息化厅归口。

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。

本文件起草单位：哈尔滨焊接研究院有限公司、东北石油大学、黑龙江省计量检定测试研究院、黑龙江工程学院、机械工业切割机械产品质量监督检测中心、哈尔滨威尔焊接有限责任公司。

本文件主要起草人：于浩楠、王智新、陈宝亮、于久灏、赵松柏、于春洋、武鹏博、宋北、徐亦楠、邸赫、郝润泽、李文龙、李爱民。

地方标准信息服务平台

切割作业噪声测量试验方法

1 范围

本文件规定了在指定位置测量切割作业噪声源的平均声压级和A计权声功率级的试验方法。

本文件适用于材料切割作业时（如火焰切割、等离子切割、激光切割、水射流切割等）辐射的宽带、窄带、离散频率等稳态噪声和非稳态噪声，以及重复率不小于5次/s的猝发声。

本文件也可适用于火焰加热、火焰气刨、碳弧气刨、等离子气刨等类似工艺的噪声测量。

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 3102.7 声学的量和单位
- GB/T 3222.1 声学 环境噪声的描述、测量与评价 第1部分：基本参量与评价方法
- GB/T 3222.2 声学 环境噪声的描述、测量与评价 第2部分：环境噪声级测定
- GB/T 3375 焊接术语
- GB/T 3785.1 电声学 声级计 第1部分：规范
- GB/T 3947 声学名词术语
- JJG 176 声校准器
- JJG 188 声级计
- JJG 277 标准声源

3 术语和定义

GB/T 3375和GB/T 3947界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

操作者位置 operator's position

切割设备操作者执行切割作业和辅助人员等必须在场者的位置。

3.2

指定位置 specified position

切割作业过程中的操作者位置和噪声辐射范围内规定的各测量点。

3.3

操作周期 operation cycle

完成一个规定的切割工序、生产周期、工件生产等过程的时间段。

3.4

噪声源的辐射 emission of noise source

意义明确的噪声源发射到空气中的噪声。噪声源辐射的总能量用声功率级表示。

3.5

房间吸声量 Room sound absorption

房间内各表面和物体的总吸声量加上房间内媒质中的损耗，单位为 m^2 。

4 量和单位

本文件中使用的量和单位应符合GB/T 3102.7的规定。

5 测量对象

本文件的测量对象是材料切割及类似工艺作业时的噪声源。根据工艺、设备结构不同,可划分为以下类型:

- a) 手持工具、半自动切割机械: 占地面积 $\leq 3\text{m}^2$, 如: 手工火焰炬、手工等离子炬、半自动切割小车等小型切割设备;
- b) 数控设备: $3\text{m}^2 < \text{占地面积} \leq 10\text{m}^2$, 如: 数控火焰切割机、数控等离子切割机、数控激光切割机、数控水射流切割机等中大型数控设备;
- c) 专用设备: 占地面积 $> 10\text{m}^2$, 如: 型钢切割生产线、大型圆管切割机、大型机器人切割工作站、超大厚度火焰切割设备等大型专用设备。

对于占地面积 $> 10\text{m}^2$ 的噪声源宜选取其主要噪声源进行测量。

6 测量环境

6.1 测量环境

测量应在硬地厂房(车间)或较为平坦的户外场地进行。理想的测量环境应除反射面(地面)外无其它反射表面,即噪声源直接向反射面上的自由场中辐射。测量环境场地应符合如下要求:

- a) 地面上方为自由场的试验室;
- b) 具有坚硬、平坦表面且足够大的户外场所;
- c) 露天厂房、足够高的工业厂房、满足测量环境要求的普通厂房、车间。

测量环境应符合公式(1)的要求:

$$\frac{A}{S} \geq 1 \dots\dots\dots (1)$$

式中:

A——房间吸声量, m^2 ;
S——测量表面面积, m^2 。

测量环境的判定应按本文件附录A规定的方法进行。

注: 在户外场地时, 一般情况下 $A \geq 6S$, 可默认满足测量场地要求。特殊情况如手持设备作业的测量场地不能满足上述要求时, 应在试验报告中注明。

6.2 背景噪声修正

测量应选择在安静的环境中进行, 要求在整个测量过程中指定位置的背景噪声(A声压级)均应比被测噪声源声压级低10dB(A)以上。

如被测噪声源声压级与背景噪声之差 $\leq 10\text{dB(A)}$ 时, 应对测量值进行修正, 背景噪声修正值 K_1 见表1。

表1 背景噪声修正值

单位为分贝

被测噪声源与背景噪声差值	≤3	4	5	6	7	8	9	10	>10
背景噪声修正值	测量无效	2	2	1	1	1	0.5	0.5	无需修正

6.3 环境修正

在户外或大房间测量时，应对测量值进行环境反射影响的修正。环境修正值K₂按附录A求得。

6.4 其它环境要求

- 6.4.1 环境温度应在 10℃~30℃ 范围内。
- 6.4.2 测量风速应低于 6m/s。当风速超过 1m/s 时，应使用传声器防风罩。
- 6.4.3 其他环境条件应符合测量仪器制造厂的规定。

7 指定位置的选择

测量时的指定位置应符合如下要求：

- a) 被测噪声源需操作者实时作业时，操作者与被测噪声源应看作统一基准体；
- b) 被测噪声源具有操作室时，该操作室与操作者应被视为被测噪声源的组成部分；
- c) 对于封闭的被测噪声源（如带有防护罩的激光切割机），测量时不应包含操作者而将封闭设备空间作为整体被测噪声源进行测量。

8 测量仪器

8.1 仪器要求

声级计应符合GB/T 3785.1的规定，精度不低于1级。

8.2 仪器校准

每次测量前后应用精度不低于0.5dB的声校准器对整个测试系统（包含电缆）进行校准。声校准器应按JJG 176规程定期检定，声级计及其它测试仪器应按JJG 188规程定期检定。

9 噪声源要求

9.1 噪声源的安装

被测噪声源应按其额定使用条件安装在测量环境中，环境内的其它反射体应置于测量表面之外。

9.2 噪声源的工作状况

在进行噪声源测量时，应使被测噪声源在额定使用条件下作业，其中：

- a) 火焰切割应以设备额定切割厚度调节气体压力、流量及切割速度等工艺参数，调节范围不超过额定参数的±10%，应确保额定切割厚度的切割质量；

- b) 等离子切割和激光切割应在设备额定负载电压、额定负载持续率（暂载率）下，根据额定切割厚度调节电流、电压、气体流量和压力等参数，调节范围不超过额定参数的±10%，应确保额定切割厚度的切割质量；
- c) 水射流切割设备应在额定负载电压下将水流量、水射流压力、切割速度等参数调节到额定值，确保不同材料在额定切割厚度下的切割质量。

注1：高压水射流切割设备切割材料种类较多，其额定工艺参数按其切割材料和厚度不同而调节并应注明；
注2：占地面积>10m²的切割设备、非标切割设备、工作站等，其所配各切割部件的辐射噪声分别测量的应在试验报告中注明。

10 测量方法

10.1 一般原则

- 10.1.1 采用直接测量方法进行测量，应使用声级计的A计权网络测量A声压级。
- 10.1.2 采用自由场型传声器时，传声器应指向噪声源。
- 10.1.3 测量时，为避免测量者人体的反射影响，宜使用延伸电缆。测量者与传声器之间的距离应不小于0.5m。
- 10.1.4 应按照声级计使用说明书给出的完整配置及其标称工作模式进行测量。

10.2 噪声源基准体

将恰好包络噪声源且终止于反射面上的最小正六面体作为基准体。不是噪声源的主要辐射体的凸出部份，可忽略不计。
用三维坐标系水平的X轴和Y轴在反射平面上平行于基准体的长和宽，垂直的Z轴通过基准体的几何中心（见图1），将从坐标系原点到基准体上面四个顶角之任一角的距离定义为特性距离 d_0 ，见公式（2）所示：

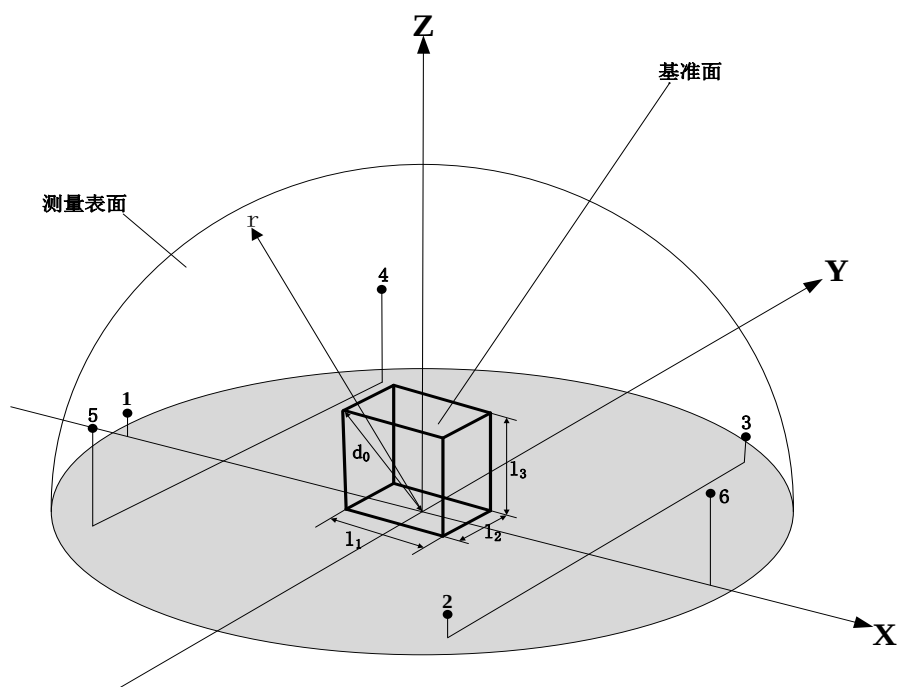
$$d_0 = \sqrt{(0.5 \times l_1)^2 + (0.5 \times l_2)^2 + l_3^2} \dots\dots\dots (2)$$

式中：
 d_0 ——特性距离，m；
 l_1 、 l_2 、 l_3 ——基准体的长、宽、高，m。

10.3 半球测量表面

10.3.1 基本测点位置

基准体的特性距离 $d_0 < 1\text{m}$ 时，应使用半球测量表面作为包络面进行测量。以半径为 r （ $r > 2d_0$ ）、投影面积 $S_1 = 2\pi r^2$ 的半球面为测量表面，将传声器放置于半球表面各指定位置上（见图1）。半球中心为基准体的几何中心在反射面上的投影。包络面半径 $r \geq 1\text{m}$ ，各测点坐标与 r 的比值列于表2。
注：推荐半球测量表面半径 r 值为1m的整数倍。



标引序号说明:

- ——测点位置;
- r ——半球测量表面半径, m;
- d_0 ——特性距离, m;
- l_1 、 l_2 、 l_3 ——基准体的长、宽、高, m。

图1 半球测量表面上的测点位置

表2 半球测量表面上各测点位置坐标与 r 的比值

测点号	X/r	Y/r	Z/r
1	-0.8	0	0.15
2	0.5	-0.8	0.15
3	0.5	0.8	0.15
4	-0.45	0.8	0.45
5	-0.45	-0.8	0.45
6	0.8	0	0.45

10.3.2 测量

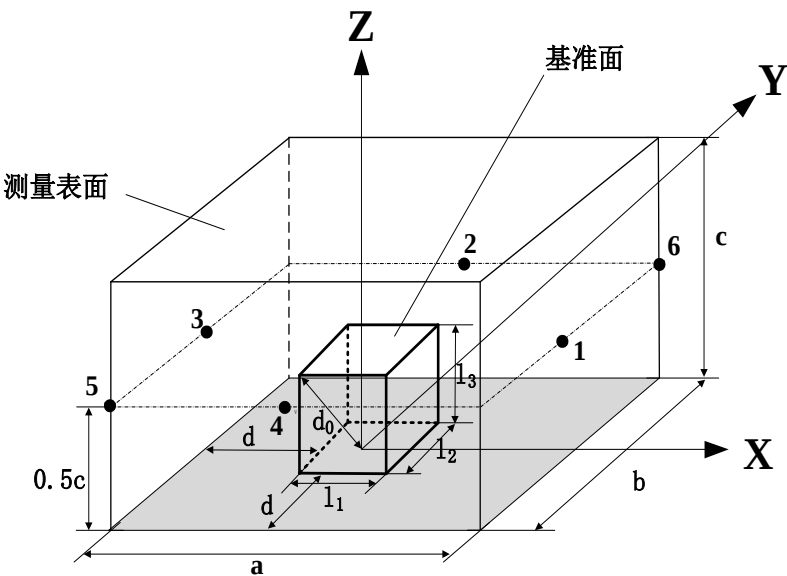
在图 1 所示的 6 个测点上测量噪声源的 A 计权声级, 减去背景修正值 K_1 后, 计算出半球测量表面平均噪声声压级和 A 计权声功率级。

10.4 矩形六面体测量表面

10.4.1 基本测点位置

基准体的特性距离 $d_0 \geq 1\text{m}$ 时，应使用矩形六面体表面作为测量表面。以长、宽、高分别为 a 、 b 、 c 投影面积 $S_2 = a \times b$ 的矩形六面体作为测量表面，测量表面与基准体对应面的垂直距离为 d 。将传声器放置于矩形六面体测量表面各指定位置上（见图2），矩形六面体投影中心为基准体的几何中心在反射面上的投影。各测点坐标列于表3。

注：推荐 d 值为1m的整数倍。



标引序号说明：

• ——测点位置；

a 、 b 、 c ——矩形六面体测量表面的长、宽、高，m；

d_0 ——特性距离，m；

l_1 、 l_2 、 l_3 ——基准体的长、宽、高，m。

图2 矩形六面体测量表面上的测点位置

表3 矩形六面体测量表面各测点坐标

单位为米

测点号	X	Y	Z
1	0.5a	0	0.5c
2	0	0.5b	
3	-0.5a	0	
4	0	-0.5b	
5	-0.5a	-0.5b	
6	0.5a	0.5b	

10.4.2 测量

在图2所示的测点上测量噪声源的A计权声级，减去背景噪声修正值 K_1 ，计算出表面平均噪声声压级和A计权声功率级。

11 计算方法

11.1 测量表面平均声压级

测量表面平均声压级 $\overline{L_{PA}}$ 由公式（3）计算：

$$\overline{L_{PA}} = 10lg \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1(L_{PAi} - K_{1i})} \right] \dots\dots\dots (3)$$

式中：
 $\overline{L_{PA}}$ ——测量表面平均 A 计权声级，dB（声压基准值约 20μPa）；
 L_{PAi} ——第 i 测点处测量的 A 计权声级，dB（声压基准值约 20μPa）；
 K_{1i} ——第 i 点的背景噪声修正值，dB；
 N ——测点总数。

注：当 $L_{PAi} - K_{1i} < 5$ dB时，可用算数平均代替能量平均，其计算误差不大于0.7dB。

11.2 A 计权声功率级

A 计权声功率级 L_{WA} 可由公式（4）计算：

$$L_{WA} = (\overline{L_{PA}} - K_2) + 10lg \frac{S}{S_0} \dots\dots\dots (4)$$

式中：
 L_{WA} ——A 计权声功率级，dB；
 S ——测量表面的面积，m²；
 S_0 ——基准面积，推荐为 1m²；
 K_2 ——环境修正值，dB。

注：环境修正值 K_2 的计算方法见附录A。

12 试验报告记录

12.1 记录内容

12.1.1 被测设备的介绍，应至少包括：

- 设备型号；
- 技术数据（包括但不限于电压、电流、气压、流量等工艺参数）；
- 尺寸；
- 制造厂和送检单位；
- 设备编号、序号、生产批次等；
- 生产日期。

12.1.2 测试条件应至少包括：

- 准确、定量表述运行条件和相关运行时间和周期等；
- 安装条件；
- 测试环境中的声源位置。

12.1.3 声学环境应至少包括：

- 室内测试环境表述（室内环境应尽量附声源位置和室内设施简图；测量环境应符合第 6 章的声学测试条件；墙壁、天花板、地面应按实际情况表述）；
- 户外测试环境表述（户外环境应尽量附声源位置和周围地形之间相对关系简图）；

——其它测试环境的实际情况表述，如空气温度（℃）、大气压力（MPa）、相对湿度（%）、风速（m/s）等。

12.1.4 测量仪器应至少包括：

- 测量所用仪器名称、型号、序号、生产厂家等；
- 检查校准测量系统所用方法、日期、地点、校准结果等；
- 传声器风罩的特性。

12.1.5 应准确、定量地表述并记录发射声压级的所有测点位置。

12.1.6 声学测量数据应至少包括：

- 所有的声压级测量数据；
- 指定位置 A 计权发射声压级；
- 每一指定位置上的 A 计权背景噪声级和背景噪声修正值 K_1 和环境噪声修正值 K_2 ；
- 测量地点、日期及测量人员等。

12.2 记录表格

推荐的噪声测量试验记录表见附录B。

地方标准信息服务平台

附录 A (资料性) 测量环境的判定

A.1 概述

在户外或室内进行噪声测量时，应符合本文件规定的相关要求。

应在具有唯一反射面上方近似为自由场的环境中进行测量。

环境中应除唯一反射平面外，宜使其它反射体远离被测声源。测试场地应足够大，使假想的测量表面能够位于：

- a) 不受附近物体和墙壁干扰的声场内；
- b) 被测声源近场以外的空间。

测量环境应满足A.2中所规定的条件，是否符合测量环境要求可按A.3中所规定的方法之一进行判定。

A.2 测试环境的要求

A.2.1 反射面特性

户外测量时，反射面可以是砖地、土地、混凝土或沥青地面。室内测量时，反射面通常为房间内地平，可用木板或转地板，但应保证反射面不能由于振动而辐射显著的声能。

A.2.1.1 形状和大小

反射面应大于测量表面在其上的投影面积。

A.2.1.2 吸声系数

反射面的吸声系数应小于0.1，混凝土、沥青、砂石地面可满足该要求。若反射面的吸声系数大于等于0.1时，如草地或雪地，测量距离应小于1m（常见吸声系数见表A.1）。

A.2.2 反射物体

除被测声源外，其它反射面不应放置在测量表面之内（操作者除外）。

A.2.3 室外测量注意事项

应注意不利的气候条件（温度、湿度、风雨等）和远处偶发声源对测量的影响。

A.2.4 室内测量注意事项

房间的吸声量A与测量表面面积S之比应 ≥ 1 ，同时环境修正值 $K_2 \leq 7$ dB。如果不能满足上述条件，则应重新选取新的测量表面，或在房间内附加吸声材料，以确保符合环境测量条件。

A.3 测量环境的判定方法

A.3.1 吸声量A的确定

A.3.1.1 估算法确定

应用表A.1估算的房间表面平均吸声系数 α ，通过公示（A.1）计算得出吸声量A：

$$A = \alpha \times S_v \cdots \cdots \cdots (A. 1)$$

式中：
A——房间吸声量，m²；
 α ——平均吸声系数（见表A.1）；
 S_v ——房间的总表面面积（墙体、顶棚、地面），m²。

A. 1 房间平均吸声系数估计值

平均吸声系数 α	房 间 描 述
0.05	由混凝土、砖、灰泥、火砖制成的光硬墙壁的空房间
0.10	光墙壁的部分空房间
0.15	有家具的房间；矩形机械间；矩形工业厂房
0.20	有家具的非规则房间，非矩形的机械间或工业厂房
0.25	有家具、机械或铺设少量声学材料的房间（如部分吸声天花板或墙壁）
0.35	天花板和墙壁均铺设吸声材料
0.50	天花板和墙壁铺设大量吸声材料

A. 3. 1. 2 测定法确定

测定房间的混响时间，用宽带噪声或脉冲声激发，用A计权接收。通过公示（A. 2）计算得出吸声量A：

$$A = 0.16 \times \frac{V}{t} \cdots \cdots \cdots (A. 2)$$

式中：
V——房间体积，m³；
t——房间混响时间，s。

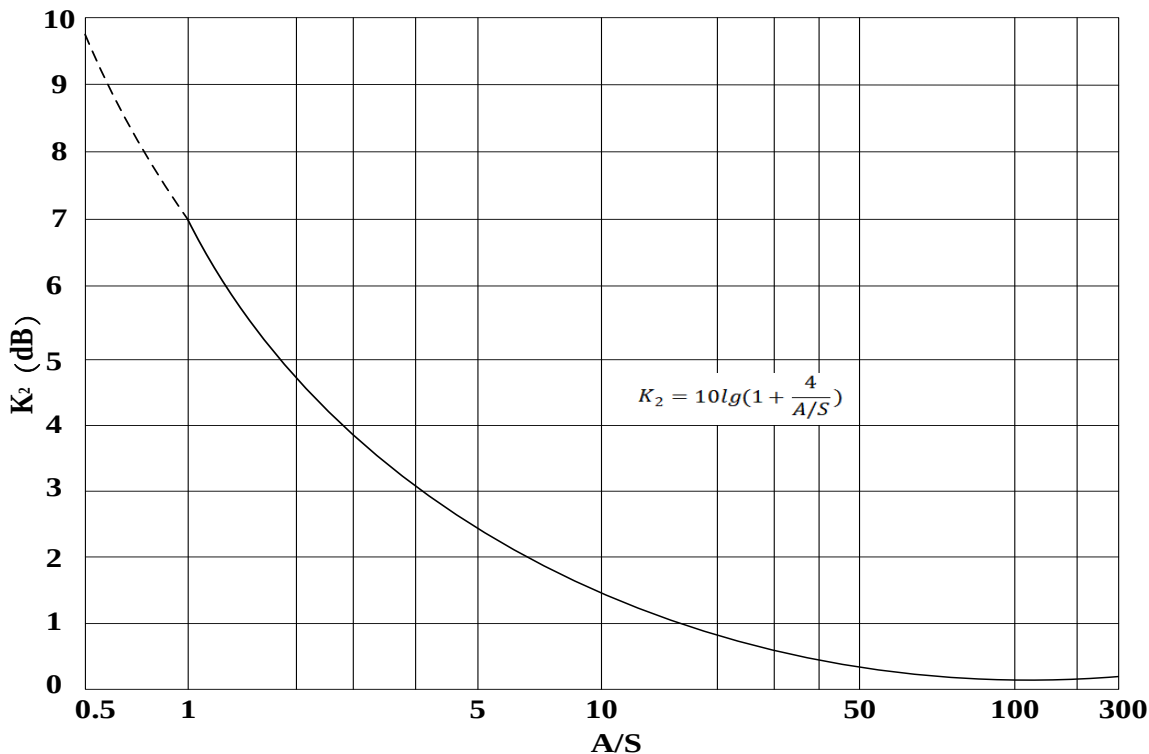
A. 3. 2 修正值K₂的确定

A. 3. 2. 1 算法确定

测量环境的判定主要是确定环境修正值K₂是否符合本标准的测量要求。测定K₂值的方法有两种：一是测定房间的吸声量A和测量表面面积S，通过公式（A. 3）计算得出修正值K₂：

$$K_2 = 10lg(1 + \frac{4}{A/S}) \cdots \cdots \cdots (A. 3)$$

式中：
A——房间吸声量，m²；
S——测量表面面积，m²。
也可由图A. 1得到修正值K₂：



图A.1 环境修正值 K_2

A.3.2.2 直接测定法确定

用标准声源直接测定，测量方法应符合GB/T 3222.1、GB/T 3222.2的相关要求。

A.3.2.3 标准声源法确定

依据JJG 277检定合格的标准噪声源应放置在被测声源相同位置的测试环境中，使用与被测声源相同的测量方法。标准噪声源的声功率级按本文件第10、11章规定的方法测量和计算（需要环境修正项）。对在多个位置上放置标准噪声源的情况，标准噪声源声功率级的取得应先计算出标准噪声源放在所有位置上的表面平均声压级的平均值。可由通过公示（A.4）计算得出环境修正值 K_2 ：

$$K_2 = L_W - L_{Wr} \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

L_W ——在现场测量到的标准噪声源声功率级，dB（基准值为1pW）；

L_{Wr} ——标准噪声源标定的声功率级，dB（基准值为1pW）。

标准噪声源的放置可分为替代法和并列法两种方法：

- a) 当被测声源能从测试场地移开时，使用替代法，把标准噪声源放置在与被测声源相同位置的反射平面上。对于较小的声源，或较大但其长度、宽度之比小于2的声源，只需放一个位置。对于长度、宽度之比大于2的大型声源，标准噪声源应放置在四个位置上，这四个位置分别为基准体在反射平面上投影的四条矩形边的中点上。
- b) 当被测声源不能从测场地移开时，使用并列法，可把标准噪声源放置在被测声源上表面或被测声源四个侧面的多个位置上进行测量。被测声源表面应是完全的声反射面，如被测声源表面吸声系数较大，则该方法并不适用，可使用其它方法求得。

附录 B
(资料性)
推荐的噪声测量试验记录表

推荐的噪声测量试验记录表见表B. 1。

表B. 1 推荐的噪声测量试验记录表

噪声测量试验记录表									
设备情况									
设备名称					型号				
制造厂（委托单位）					生产批次编号			设备尺寸	
被测设备技术参数									
基准体尺寸 m			半球测量表面半径r m			矩形六面体测量表面尺寸 m			测量表面面积S m ²
l ₁	l ₂	l ₃				a	b	c	
测量仪器									
仪器名称			型号			批次编号		生产厂	
校准器名称			前次校准日期			校准地点		校准结果	
环境、声源和测量位置示意图									

上表（续）

噪声测量试验记录表							
反射面情况（地面、墙面及其它位置）的描述				最大声级点及其所在位置示意图			
测量结果	测点	1	2	3	4	5	6
	A声级						
	K ₁						
	K ₂						
	$\overline{L_{PA}}$						
	L_{WA}						
备注							
测量单位		测量者签名		测量日期		测量地点	

地方标准信息服务平台