

电弧焊机噪声测定方法

Determination for noise emitted by arc welding machines

1 主题内容与适用范围

本标准规定了测定电弧焊机噪声声源 A[计权]声功率级的方法。

本标准适用于电弧焊机及其配套设备(以下统称声源)所辐射的宽带、窄带、离散频率等稳态噪声。除重复率小于每秒 5 个的猝发声外,也适用于非稳态噪声源。对被测声源的体积不加限制,对于特大尺寸的声源,一般应选取主要噪声源的一部分进行测量。

本标准同样适用于现场测量。

对于其它类型的电焊设备的噪声测量,可参照执行本标准。

2 引用标准

GB 3102.7 声学的量和单位

GB 3785 声级计的电、声性能及测试方法

GB 3947 声学名词术语

JJG 176 声校准器检定规程

JJG 188 声级计检定规程

JJG 277 标准声源检定规程

3 术语

本标准使用的术语符合 GB 3947 的规定。

4 量和单位

本标准使用的量和单位符合 GB 3102.7 的规定。

5 测量误差

用本标准规定的方法测量声源 A[计权]声功率级的误差为:

- 对于辐射频谱密度均匀的噪声源,其标准偏差不大于 4 dB;
- 对于辐射离散频率的噪声源,其标准偏差不大于 5 dB;
- 在相同测试环境中对同类型同尺寸的噪声源进行比较时,其标准偏差不大于 3 dB。

注:此处测量误差系指由各种因素所造成的累积的标准偏差。

6 声学测试环境

6.1 测试环境的要求

理想的测试环境应是除一个反射面(地面)以外,无其它反射物体,即声源直接向反射面上的自由场

中辐射。适合这要求的测试环境有：

- a. 有一个反射平面,上方为自由场的试验室,如半消声室;
- b. 宽广的户外场地;
- c. 满足测试环境要求的普通房间。

评定测试环境是否符合本标准的条件为：

$$A/S \geq 1 \text{ 或环境修正值 } K_2 \leq 7$$

式中: A ——房间的吸声量。

S ——测量表面的面积。

测试环境的鉴定应按本标准附录 A 规定的方法进行。

6.2 背景噪声的要求

在测点上,声源工作时测得的 A[计权]声级与背景噪声的 A[计权]声级之差至少应大于 3 dB。

6.3 风速

室外测量时,风速应小于 6 m/s(相当于四级风),并应对传声器加装标准的防风罩。

7 测试仪器

7.1 仪器要求

测试仪器应使用 GB 3875 中规定的 2 型或 2 型以上的声级计,以及准确度相当的其它测试仪器。声级计或其它测试仪器与传声器之间一般使用延伸电缆。

7.2 校准

每次测量前后,需用准确度不低于 0.5 dB 的声级校准器对整个测试系统(包括电缆)进行校准。声级校准器应按 JJG 176,声级计及其它测试仪器应按 JJG 188 规定定期检定,以保证测试仪器的准确度。

8 声源的安装和工作状况

8.1 声源的安装

被测声源应按正常使用状况安装在反射平面上。安装场地的其它反射体应远离被测声源,并且在测量表面之外。

8.2 声源的工作状况

在进行噪声测量时,应使声源工作在额定条件下,其中:

- a. 焊接电源应以功率因数不小于 0.99 的电阻作为负载,在额定负载电压、额定负载持续率下,将焊接电流调节到额定值;
- b. 焊接、送丝等传动装置应调节到额定速度。

对于某些大型焊接设备,所配焊接电源的辐射噪声是否与整机一起测量,应在产品标准中规定。

9 A[计权]声级的测量

9.1 测量表面

为了确定测量表面和传声器的位置,需要使用一个包络声源并终止于反射面上的最小矩形六面体作为基准体。在确定基准体大小时,声源的凸出部件只要不是声源的主要辐射体,可不予考虑。

被测声源的位置一经确定,其测量表面和测点位置可用坐标系统限定,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。特性距离 d_0 是从坐标系统原点到基准体上面四个顶角之任一角的距离。

$$d_0 = [(0.5l_1)^2 + (0.5l_2)^2 + l_3^2]^{1/2}$$

式中: l_1, l_2, l_3 ——基准体的长、宽、高, m。

测量表面一般使用以下两种形状中的一种：

- a. 半径为 r 的半球测量表面(图 1)；
- b. 与基准体各对应面平行,垂直距离均为 d 的矩形六面体测量表面(图 2)。

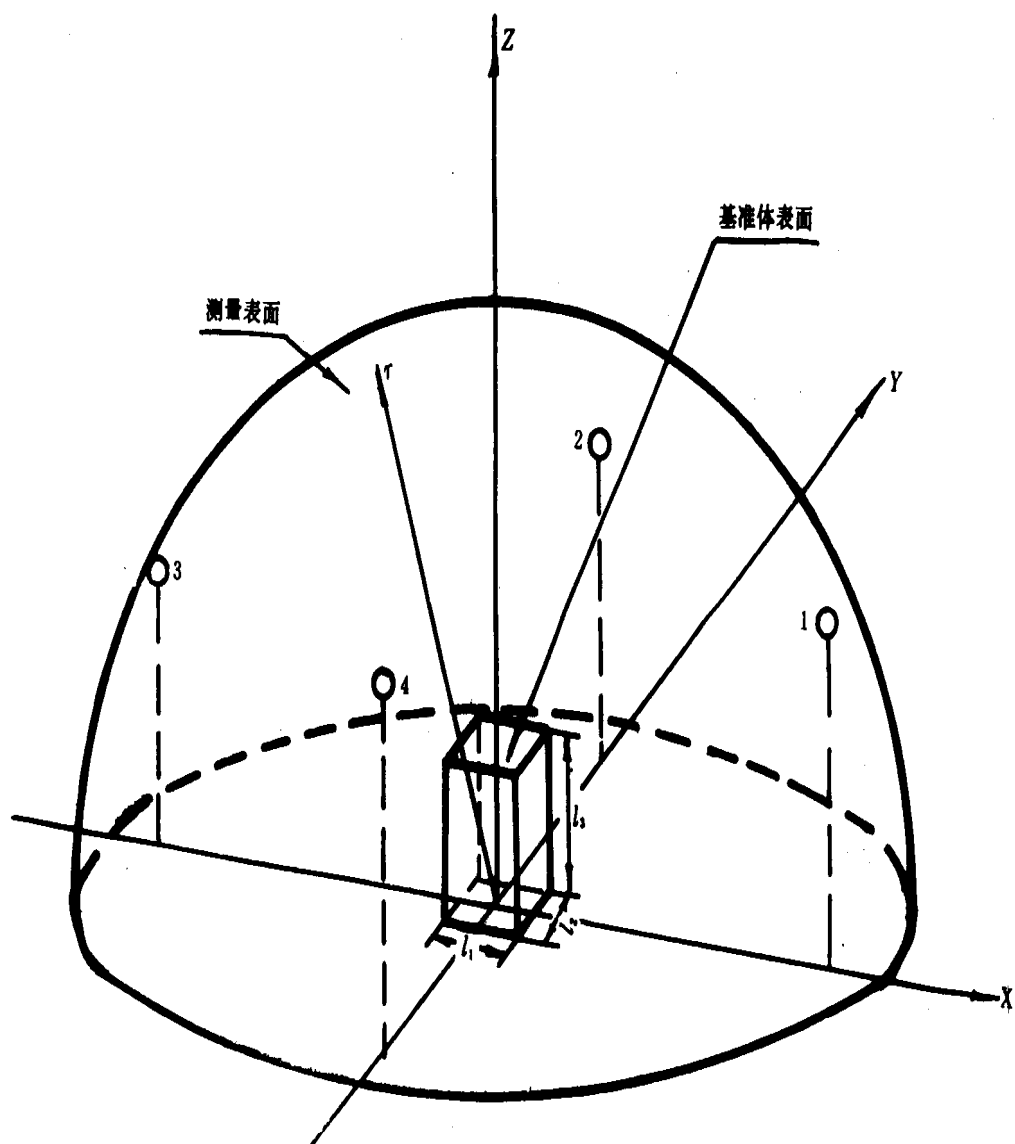


图 1 半球表面上测点位置

○—基本测点

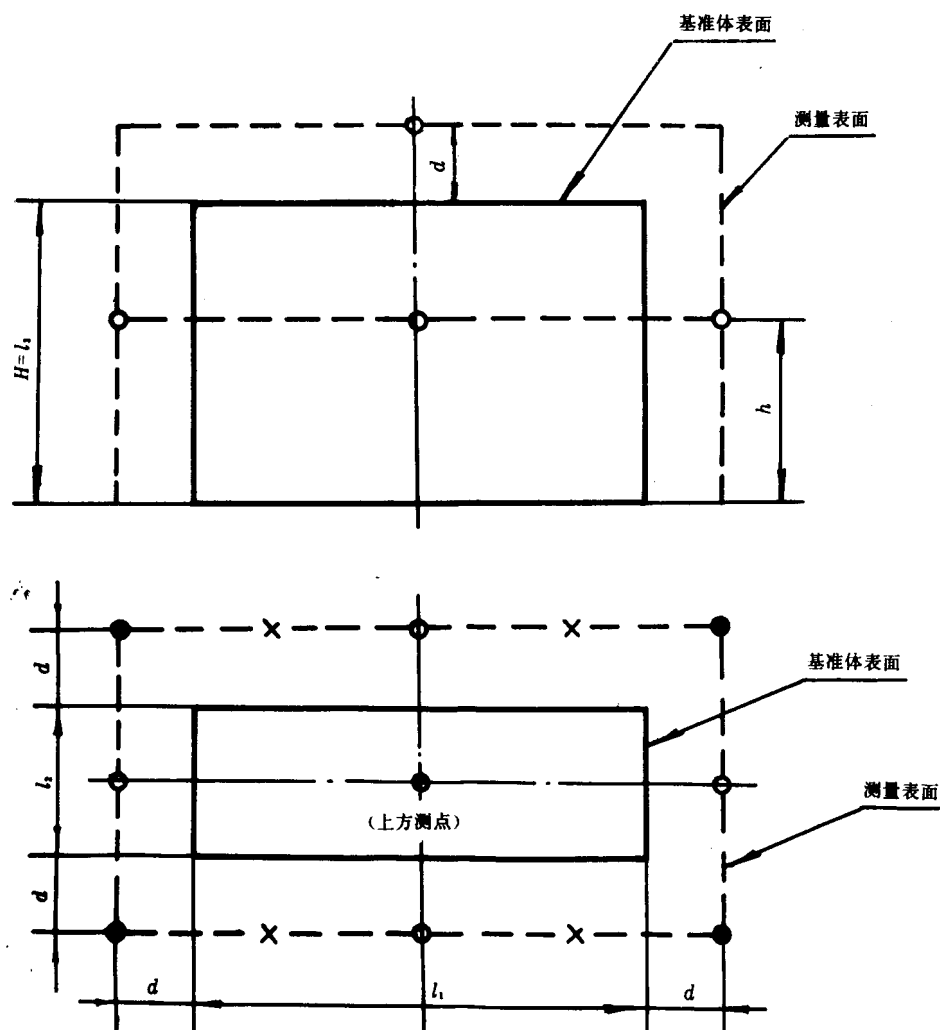


图2 矩形六面体测量表面上的测点位置

○—基本测点 ●—附加测点 ×—附加的中间测点

一般情况下,基准体的线性尺度不超过1 m的,应选用半球测量表面,否则应使用矩形六面体测量表面。

9.2 半球测量表面上的测量

9.2.1 测点位置

将传声器置于半径为 r 、面积为 $S = 2\pi r^2$ 的假想半球表面上,传声器在半球面上的位置如图1所示。其测点坐标列于表1。半球中心为基准体几何中心在反射面上的投影,半球的半径 r 必须大于 $2d_0$,一般不小于1 m,推荐选用1、2、3 m。

除需要的反射地面外,传声器距其它反射体应不小于0.5 m。

表1 沿坐标轴(X、Y、Z)以离开半球中心距离表示的测点坐标

测点	X/r	Y/r	Z/r
1	0.8	0.0	0.6
2	0.0	0.8	0.6
3	-0.8	0.0	0.6
4	0.0	-0.8	0.6

9.2.2 测试

对于半球测量表面,需通过测试来确定测点位置,即用声级计在高度为 $0.6r$ 处沿着距 Z 轴为 $0.8r$ 的圆形路径对着声源找出 A[计权]声级最高的一点,使该点与 4 个测点位置之一重合。

注:测试时,图 1 基准体的 l_1 和 l_2 不一定与 X 轴和 Y 平行。

9.2.3 测量

在图 1 所示的 4 个测点上测量声源的 A[计权]声级,经过对背景修正后(第 9.4 条),按第 10 章计算表面平均声压级和 A[计权]声功率级。

9.3 矩形六面体测量表面上的测量

9.3.1 测点位置

传声器位于包围声源与基准体各表面垂直距离为 d 的假想矩形六面体测量表面上。其主要测点如图 2 所示。距离 d 一般为 1 m,测点距反射面的高度 h 为 $(H+d)/2$ 。其中 H 为基准体高度,当基准体高度 H 大于 2.5 m 时,测点依次布置在 $(H+d)/2$ 和 $(H+d)$ 两个高度上,这时除每个高度上的四个测点外,另外两个测点是:

- 距基准体顶面中心垂直距离为 d 处;
- 图 2 中虚线所示的水平路径上 A[计权]声级最高的一点。

9.3.2 测试

对矩形六面体测量表面,测点位置相对于被测声源的方向是固定的。通过测试以确定第 9.3.3 条中所确定的 6 点,即用声级计沿虚线所示的水平矩形路线移动,找出 A[计权]声级最高的一点。

注:声源上方的测点可以不取,但必须在测试中证实这样做将不影响声功率级测量的准确度。

9.3.3 测点数目

测点数目按被测声源的线性尺度而区分为三种情况:

a. 对于一般的声源,为 6 个测点,即 5 个基本测点(其中包括水平面上 A[计权]声级最高的一点)和声源上方一点。

b. 对于水平尺度超过 1 m 的声源,仍按图 2 所示矩形路径测量 5 个基本测点。如所测的 A[计权]声级最高与最低之差超过 5 dB 时(声源上方一点除外),需要附加如下测点:

水平尺度超过 1 m 的声源,需要增加图 2 所示的水平路径上四个角上的 4 个附加测点,总共 10 点。

水平尺度超过 5 m 的声源,除了增加四个角上的 4 个测点外,还要增加图 2 所示的附加的 4 个中间测点,总共 14 点。

c. 对于高度超过 2.5 m 的声源,需要在 $h_1 = (H+d)/2$ 和 $h_2 = H+d$ 两个高度上进行测量,每个高度上均沿着矩形路径测量 5 点。当高度为 h_1 时,要测图 2 中 5 个基本测点;当高度为 h_2 时,要测量四角上的 4 个测点和 A[计权]声级最高的一点。总计为 11 点,即两个高度上的 10 点和声源上方一点。

9.3.4 测量

在规定的测点上测量声源的 A[计权]声级,经对背景噪声修正后(第 9.4 条),按第 10 章计算表面平均声压级和 A[计权]声功率级。

9.4 背景噪声的修正

当在每个测点上测量 A[计权]声级时,若与背景噪声 A[计权]声级之差小于 10 dB 时,则应按表 2 对所测结果进行修正;如差值小于 3 dB,测量无效。

表 2 背景噪声的修正

	dB							
声源工作时测得的 A[计权]声级 与背景噪声 A[计权]声级之差	3	4	5	6	7	8	9	10
应减去的修正值 K_1	3	2	2	1	1	1	0.5	0.5
								0

10 测量表面平均声压级和 A[计权]声功率级的计算

10.1 测量表面平均声压级 $\bar{L}_{pA}$ 的计算

测量表面平均声压级 $\bar{L}_{pA}$ 由公式(1)计算:

$$\bar{L}_{pA} = 10 \lg \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1(L_{pAi} - K_{1i})} \right) \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: $\bar{L}_{pA}$ —— 测量表面平均 A[计权]声级, dB(基准值为 20 μ Pa);

L_{pAi} —— 第 i 点测量的 A[计权]声级, dB(基准值为 20 μ Pa);

K_{1i} —— 第 i 点的背景噪声修正值, dB;

N —— 测点总数。

注: 当 $L_{pAi} - K_{1i}$ 的值变动范围不超过 5.0 dB 时, 可用算术平均代替能量平均, 其计算误差不大于 0.7 dB。

10.2 A[计权]声功率级的计算:

A[计权]声功率级 L_{WA} 可由公式(2)计算:

$$L_{WA} = (\bar{L}_{pA} - K_2) + 10 \lg \frac{S}{S_0} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: L_{WA} —— A[计权]声功率级, dB(基准值为 1 pW);

S —— 测量表面的面积, m^2 ;

S_0 —— 基准面积为 1 m^2 ;

K_2 —— 环境修正值, dB, 按附录 A 计算。

对于半球测量表面, 式中 $S = 2\pi r^2$ (r 为半球半径)。

对于矩形六面体测量表面, $S = 4(ab + bc + ca)$

式中: $a = (L_1/2) + d$;

$b = (L_2/2) + d$;

$c = L_3 + d$;

L_1, L_2, L_3 : 分别是基准体的长、宽、高, m;

d : 测量距离。

11 测试报告

声源噪声的测试报告至少应包括以下内容:

- a. 被测声源的名称、规格、型号、制造厂家及出厂日期;
- b. 被测声源的安装条件和工作状况;
- c. 测试环境的说明;
- d. 测点布置图;
- e. 测试仪器的名称、型号、生产厂家及出厂日期;
- f. 测试数据及计算结果;
- g. 测试人员及测试日期、地点;
- h. 应该说明的其他问题。

附录 A

测试环境的鉴定

(补充件)

A1 概述

为使测量符合本标准,应在具有一反射面上方近似为自由场的环境中进行。只要能满足本附录所规定的要求,也可以在户外或室内进行测量。

测试环境中应除一反射平面外,尽量使其他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。

对于户外测量应满足 A2 中规定的条件,对于室内测量应用 A3 中规定的鉴定方法之一对测试环境进行鉴定。

A2 测试环境的要求

A2.1 反射面特性

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

A2.1.1 形状和大小

反射面应大于测量表面在其上的投影。

A2.1.2 吸声系数

反射面的吸声系数在所研究的频率范围内应小于 0.1。混凝土、沥青、沙石地面可以满足这个要求。较大吸声系数的反射面,例如草地或雪地,测距不应大于 1 m。

A2.2 反射物体

除被测声源外,其他反射面不应放在测量表面之内。

A2.3 室外测试注意事项

注意不利的气候条件(例如温度、湿度、风雨等)对测量的影响。

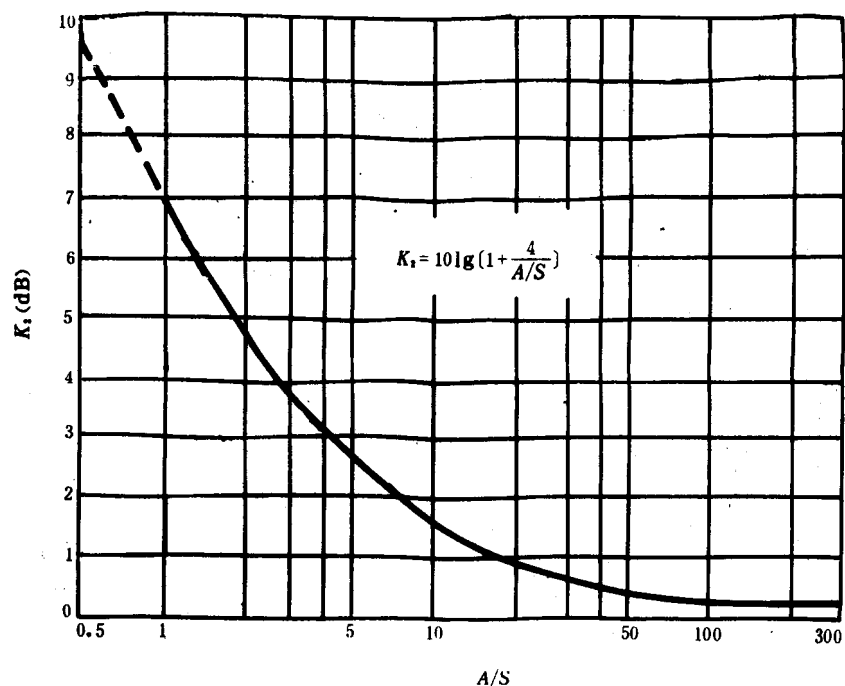
A2.4 室内测量注意事项

测试室的吸声量 A 与测量表面的面积 S 之比应大于或等于 1。这时,环境修正值 K_2 小于或等于 7 dB,如果不能满足此要求,则需选取新的测量表面。新测量表面的整个面积要小,但仍需要位于近场之外(见 A1)。另一种加大 A/S 值的方法是将附加的吸声材料装入测试室内,然后在新的条件下测定 A/S 值。如果仍不能满足要求时,则此声学环境不能用本标准规定的方法测定声源的声功率级。

A3 测试环境的鉴定方法

测试环境的鉴定主要是测定环境修正值 K_2 ,以确定此测试环境是否符合本标准的要求。测定 K_2 值的方法有两种:一是测定测试室吸声量 A 和测量表面面积 S ,通过公式(A1)计算得到或由图 A1 得到;另一种是用标准声源直接测定。

$$K_2 = 10 \lg \left(1 + \frac{4}{A/S} \right) \dots\dots\dots (A1)$$

图 A1 环境修正值 K_2 (dB)**A3.1 吸声量 A 的确定**

测试室吸声量 A 可由以下两种方法确定：

A3.1.1 估算法

应用表估算测试室的表面平均吸声系数 α ，然后由公式(A2)算出吸声量 A ：

$$A = \alpha \cdot S_v \quad \dots\dots\dots (A2)$$

式中： A ——测试室的吸声量， m^2 ；

α ——平均吸声系数(见表 A1)；

S_v ——测试室的总表面面积(墙、天花板、地板)， m^2 。

表 A1 房间平均吸声系数的近似值

平均吸声系数	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
0.1	光墙壁的部分空房间
0.15	有家具的房间；矩形的机械间；矩形的工业房间
0.20	有家具的非规则房间，非矩形的机械间或工业房间
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	天花板和墙壁均铺有吸声材料
0.5	天花板和墙壁铺有大量吸声材料

A3.1.2 测定法

测定吸声量 A ，即测定测试室的混响时间。测定混响时间用宽带噪声或脉冲声激发，用 A 计权接收。吸声量 A 由公式(A3)给出：

$$A = 0.16(V/T) \quad \dots\dots\dots (A3)$$

式中: V —— 测试室体积, m^3 ;

T —— 测试室混响时间, s 。

A3.2 用标准声源法求 K_2 值

按 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, 并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标准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置在所有位置上的表面平均声压级的平均值。环境修正值 K_2 可由公式(A4)求得:

$$K_2 = L_w - L_{wr} \quad \dots\dots\dots (A4)$$

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替代法与并列法二种。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, 或较大但其长与宽之比小于 2 的声源, 只需放一个位置, 对长与宽之比大于 2 的大声源, 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。当被测声源不能从测试场地移开时, 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, 则并列法不适用, 可使用本附录中其他方法。

附加说明:

本标准由全国电焊机标准化技术委员会提出并归口。

本标准由成都电焊机研究所起草。

本标准主要起草人张瑞昌。