

凿岩机械与气动工具噪声测量 方法—工程法

UDC 622.233
: 534.835

GB 5898—86

Measurement of noise emitted by rock drilling machines
and pneumatic tools—Engineering method

1 适用范围

本标准规定的噪声测量方法，主要适用于以压缩空气为动力源的凿岩机械与气动工具（以下简称机器）。对使用其他动力源的凿岩机械也可按本标准执行。

适用于本标准的典型机器包括：凿岩机（如手持式、气腿式凿岩机）、钻车、冲击破碎机、气镐、气铲、气锹、捣固机、铆钉机、除锈器、打钉机、气砂轮、气钻、气扳机、攻丝机、气螺刀、气剪刀、气锯、气动马达、气动泵和气动吊等。

对于某些产品的噪声测量有特殊要求时，应在该产品标准中另行规定。

本标准不适用于辐射孤立猝发声的机器和重复率低于每秒10次的脉冲声的机器。

注：当在同一个传声器位置上使用声级计的“慢”档读数与“脉冲”档读数之差大于5dB时，这种噪声可认为是脉冲噪声。

2 单位、术语和定义

本标准采用的单位、术语和定义分别按GB 3102.7—82《声学的量和单位》、GB 3238—82《声学量的级及其基准值》和GB 3947—83《声学名词术语》规定执行。

3 测量的精度

3.1 测量的量

测量的量主要是A计权声压级，必要时测量倍频程声压级。

3.2 确定的量

确定的量主要是A计权声功率级。必要时确定倍频程声功率级。

3.3 测量的不确定度

对125~8000Hz频率范围内辐射相对“平坦”频谱的声源，A计权声功率级的标准偏差近似于2dB。倍频程声功率级的标准偏差等于或小于表1的规定。标准偏差反映所有不确定性因素的积累效果，但不包括测量时机器的声功率变化。

表1 测量倍频程声功率级的不确定度

倍 频 程 中 心 频 率 Hz	标 准 偏 差 dB
125	3.0
250 ~ 500	2.0
1000 ~ 4000	1.5
8000	2.5

注：① 在倍频程中心频率为63Hz的倍频带中，室外测量将引起约5dB的标准偏差。

② 由于机器本身的特性，测量时机器声功率级的变化常常超过表1给出的标准偏差。

4 使用仪器

4.1 仪器要求

按本标准的规定进行测量，使用仪器如下：

4.1.1 声级计应符合GB 3785—83《声级计的电、声性能与试验方法》的规定。或者使用精度相当的其他测量仪器。声级计或其他测量仪器和传声器之间可用延伸电缆或延伸杆连接。

4.1.2 频谱分析时，使用的倍频程滤波器应符合GB 3241—82《声和振动分析用1/1和1/3倍频程滤波器》的要求。

4.2 仪器校准

每次测量前后，需用精度不低于 $\pm 0.5\text{dB}$ 的声级校准器，对整个测量系统（包括电缆）至少在一个或几个频率上进行校准。校准仪器推荐用活塞发声器或其他校准器。

声学校准器应按JJG 176—76《声压级校准器试行检定规程》，声级计或其他测量仪器应按JJG 188—78《声级计试行检定规程》定期检定。

5 频率和声级的范围

5.1 频率范围

通常测量的频率范围包括中心频率位于63~8000Hz之间的倍频程。

5.2 声级范围

在测量的频率范围内，测得的被测机器的最高频带声压级以下50dB之内者是有意义的倍频带。

6 机器运转状态

6.1 机器的运转

机器应在表压力为 $0.63 \pm 0.015\text{MPa}$ 或其他优先压力下正常运转。测量时，应按GB 5621—85《凿岩机械与气动工具性能试验方法》的规定测量机器运转中的气压，应避免排气结冰。润滑油的牌号和数量按有关规定或制造厂家的推荐。

测量中，机器的几何中心应在反射平面以上1m，要避免机器向吸能装置、反射平面上和传声器位置直接排气。

影响测量数据的负荷装置和空间条件，均应在试验报告中注明。

6.2 测量时机器的负荷

在噪声测量过程中，被测机器必须在规定的条件和负荷情况下正常运转。为了保证测量数据的重复性，应按图2~图14的规定和说明进行测量。

6.3 冲击式机器的负荷

6.3.1 凿岩机

不同型式的凿岩机，如手持式、气腿式凿岩机（见图2~图3）应按如下操作：

- a. 钎头（钝的）至少应凿入花岗岩0.5m，钎杆在岩石外面的部分为0.5~2.0m；
- b. 测量时应使用最优轴推力，固定装置和推进装置要在试验报告中详细记录。

6.3.2 钻车

钻车通常在自由场条件下使用，噪声测量按图4规定的方法进行。操作条件应按6.3.1的规定。

6.3.3 冲击破碎机、气镐和气锹

这些机器（见图5）应按如下操作：

- a. 机器应垂直操作，镐钎等作业工具（钝的）应嵌入混凝土制件里；
- b. 机器要压紧；

c. 镐钎露在外面的长度应保持在0.2~0.3m。

6.3.4 气铲、铆钉机、除锈器、打钉机

一般情况下,这类机器(见图6)的作业噪声远远超过机器本身产生的噪声。为了测得机器本身产生的噪声,测量时作业工具应在有冲击减震体的情况下进行。例如作业工具冲击橡胶板、混凝土块或置于沙床中的木块等。

6.3.5 捣固机、打夯机

机器应保持垂直捣沙(见图7)。

6.4 非冲击式机器的负荷

6.4.1 回转式机器

这类机器,如:气砂轮、气钻、气螺刀、气剪刀、气锯、气动马达、气动泵等,应按图8~图11的规定和说明进行测量。

应在两种运转状态下进行测量:

a. 空运转;

b. 负荷运转。测量应在机器最大功率时进行。无调速器时,机器以空转转速的50%运转;有调速器时,则以空转转速的80%运转。吸能装置产生的噪声在每个倍频带中至少要低于机器本身噪声10dB。因为考虑作业噪声的影响,气剪刀、气锯和相似的机器,在空运转条件下进行测量。

注:吸能装置系指负荷试验台。

6.4.2 气螺刀、气扳机(见图12、图13)

a. 无离合器的机器或带有完全脱开发动机的自动装置,或带有切断向发动机供气的自动装置的机器,要按6.4.1进行测量。

b. 带离合器的机器,当达到规定扭矩时,仍起棘动作用时,应在空运转条件下测量,或用离合器调整到最大扭矩的50%,并将输出轴夹持在虎钳上运转时测量。

6.4.3 冲击式气扳机

应在两种运转状态下进行测量:

a. 空运转;

b. 负荷运转。加负荷使输出轴在低于50r/min状态下运转。在每个有意义的倍频带上,吸能装置的噪声至少要低于机器本身噪声10dB。图13是一种合适的测量用夹紧装置。

6.4.4 气动吊(见图14)

应在两种运转状态下进行测量:

a. 空运转;

b. 在额定负荷和额定转速下测量机器的噪声级。加负荷可以通过加实际重量或吸能装置来实现。在每个有意义的倍频带上,吸能装置的噪声至少要低于机器本身噪声10dB。

7 声学测量环境

7.1 测量环境

理想的测量环境应是一个反射平面上的自由场。测量环境的鉴定见附录B(补充件)。

适合本标准要求的测量环境为:

a. 一个反射平面上的自由场的实验室;

b. 符合附录B要求的室外广场;

c. 符合附录B要求的大房间。

室外测量时,距机器10m半径范围内不得有大型反射物,风速应小于6m/s(相当于4级风),并应使用风罩。

7.2 背景噪声

当被测机器不运转时,在测量时的传声器位置之一测量背景噪声声压级。在试验报告中,应记录位置和声级。

在有意义的倍频带范围内,背景噪声声压级应低于被测机器声压级10dB以上,当差值在10dB以下时,按表2进行修正。

表2 背景噪声修正

dB

机器运转时测得的声压级与 背景噪声声压级之差	< 6	6	7	8	9	10	> 10
从测量值中减去的值	测量无效	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.0

7.3 声测量

7.3.1 总则

测量时,测量人员和测量仪器均应尽量远离传声器,并保证机器和传声器之间没有任何反射物,以免影响测量。

7.3.2 记录读数

按7.3.3规定的传声器位置,机器在符合要求的运转条件下,用声级计慢档主要测量A计权声压级。必要时测量倍频程声压级。

7.3.3 测量表面和传声器位置

为了确定测量表面和传声器位置,使用一个恰好包络声源并终止于反射平面上的最小矩形六面体作为基准箱(见图1)。在确定基准箱尺寸时,不是声能辐射的主要部件不予考虑,测量表面与基准箱表面平行并相距1m。

声源几何中心距反射平面1m高,测量表面上一般有5个传声器位置,其中4个位置在通过机器几何中心并垂直于机器主轴线的平面上,第5个位置在机器的轴线或其延长线上。被测机器的排气中心与相邻的两个传声器位置的距离应基本相等(直接向传声器排气的冲击将破坏测量),机器与反射平面之间不安排测点。如果机器通常在垂直和水平使用,应优选最简单的负荷装置的位置和声学环境。

若测得的最高声压级和最低声压级的分贝数之差小于传声器位置数,则传声器的位置数是足够的。如果不满足这个要求,应按图1的附加传声器位置进行测量。

为了保证测量数据的重复性,所有冲击式机器尽可能在垂直作业的状态下测量。

假如负荷条件可能,允许以机器对传声器的转动代替传声器对机器的移动。

7.3.4 测量技术

在7.3.3款给出每个传声器位置的情况下,按7.3.2规定记下声级。

对声级随时间变化的噪声,平均时间应该放长,用声级计慢档可满足要求。

按制造厂家的推荐,传声器应指向被测声源。

注:如果机器噪声包含强的可听离散频率成分,对测量结果会产生误差,其中离散成分是高频时,在每个规定的传声器位置上,将传声器慢慢抬高或放低大约0.3m可减少误差。移动时应避免产生空气动力噪声而影响测量。如使用移动传声器技术,应在试验报告中说明。

8 修正和计算

8.1 背景噪声修正

被测机器的声压级与背景噪声声压级之差在10dB以内时,按表2进行背景噪声的修正。

8.2 表面平均声压级和表面频带声压级的计算

按7.3.3款规定的一组传声器各位置间的读数之差不超过5dB时,表面平均声压级可取读数的算术平均值,并减去环境修正值K。各位置间的读数之差超过5dB时,按下式以dB为单位计算表面平均声压级或表面平均频带声压级:

$$L_{pt} = 10 \lg \left[\frac{1}{N} \left(\text{antilog} \frac{L_1}{10} + \text{antilog} \frac{L_2}{10} + \dots + \text{antilog} \frac{L_n}{10} \right) \right] - K \quad (1)$$

式中: L_1 ——按8.1修正过的1号传声器位置的A计权或倍频带声压级, dB;

L_n ——按8.1修正过的n号传声器位置的A计权或倍频带声压级, dB;

N ——测点总数;

K ——环境修正值, dB。

8.3 测量表面的计算

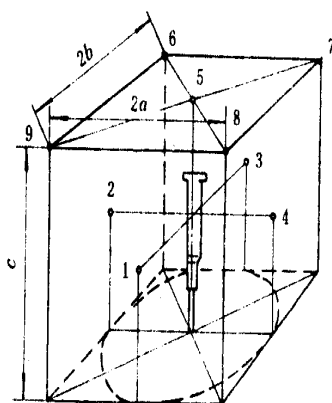
为了计算声功率级, 应计算测量表面的面积 S (m^2), 其公式如下:

$$S = 4(ab + bc + ca) \quad (2)$$

式中: c ——测量表面高度, m (通常为最高测点距地面的距离);

$2a$ ——测量表面的宽度, m (通常为基准箱宽度加2 m);

$2b$ ——测量表面的长度, m (通常为基准箱长度加2 m)。



。基本传声器位置 (1 ~ 5)

· 附加传声器位置 (6 ~ 9)

图1 传声器位置图

8.4 A计权声功率级和频带声功率级的计算

机器的A计权声功率级或频带声功率级 L_w 用下式计算。

$$L_w = \bar{L}_{pt} + 10 \lg \frac{S}{S_0} \quad (3)$$

式中: $\bar{L}_{pt}$ ——测量表面平均声压级, dB;

S ——测量表面面积, m^2 ;

$S_0 = 1 \text{ m}^2$ (测量基准面积)。

9 噪声测量试验报告的内容

- g.** 试验报告中应给出每个传声器位置在 1 m 处的声压级和倍频程声压级；
- h.** 试验报告中说明的环境修正值；
- i.** 环境修正后的平均表面声压级；
- j.** 测量表面面积；
- k.** A 计权声功率级和频带声功率级；
- l.** 图表：A 计权声功率级和频带声功率级。

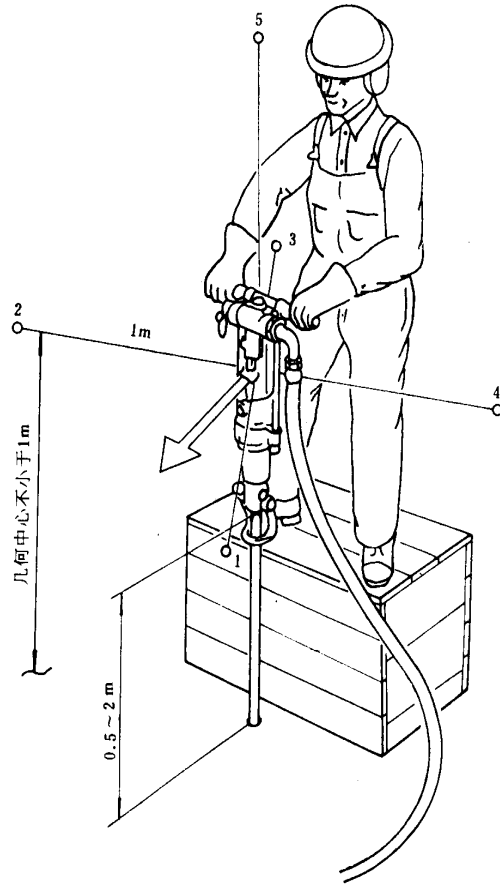
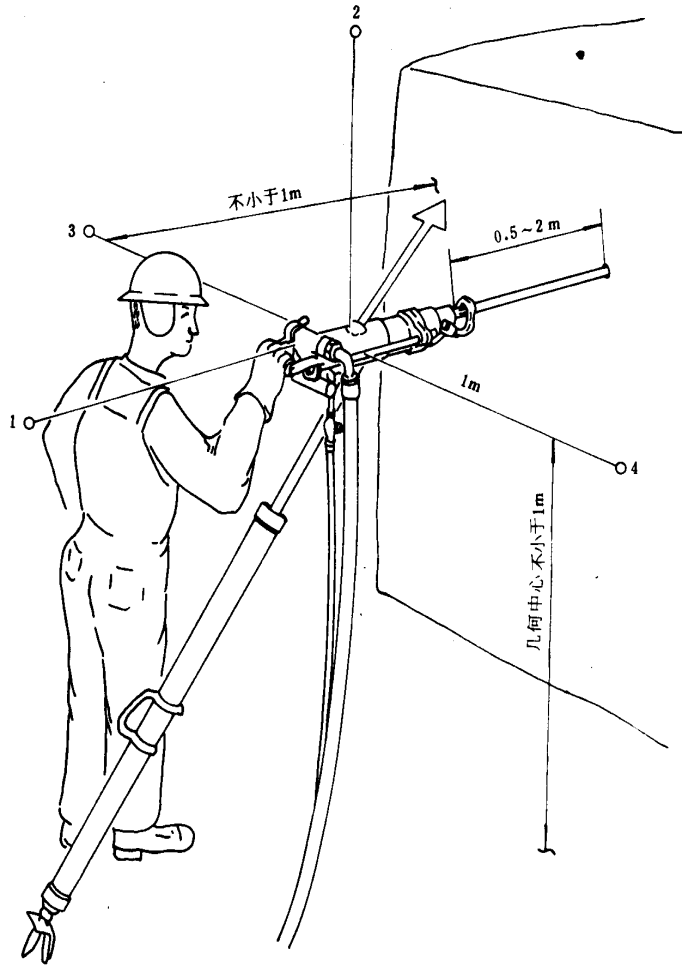


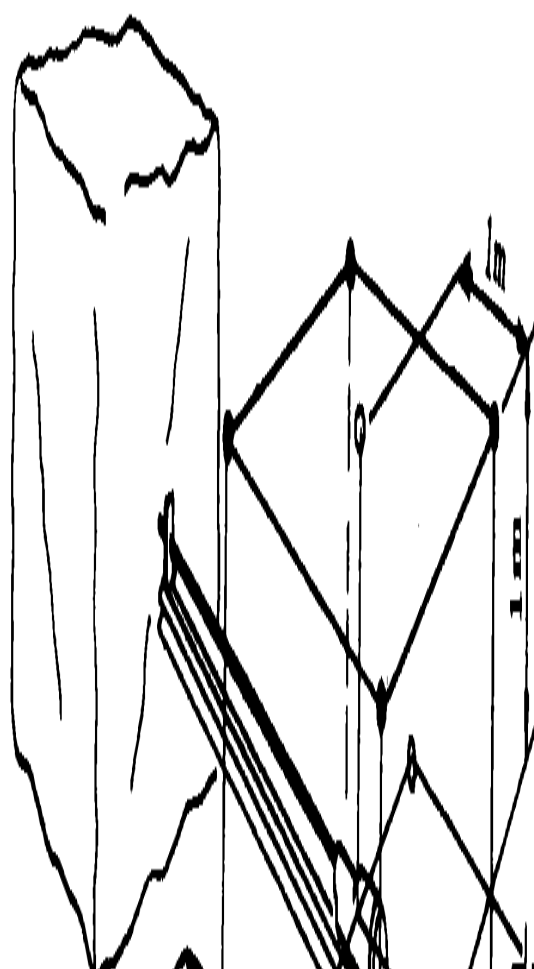
图 2 噪声测量时,手持式凿岩机和传声器的位置

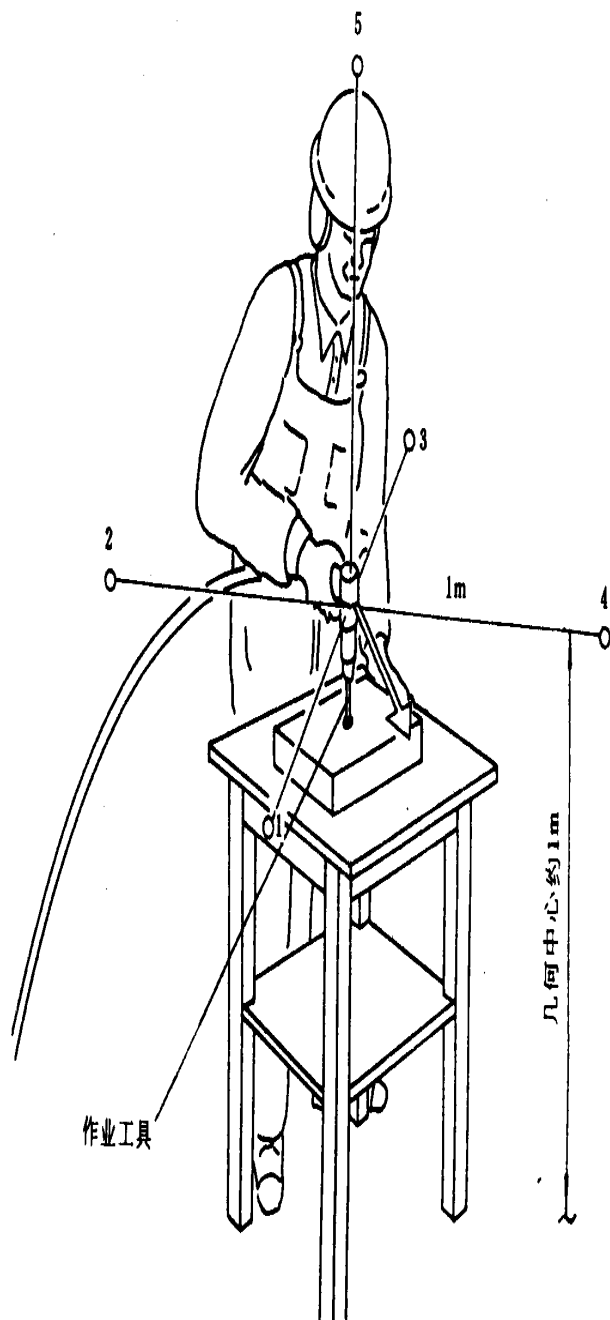


注：确定几何中心时，气腿不做为机器的一部分。

图 3 噪声测量时，气腿式凿岩机和传声器的位置

GB 5898-86





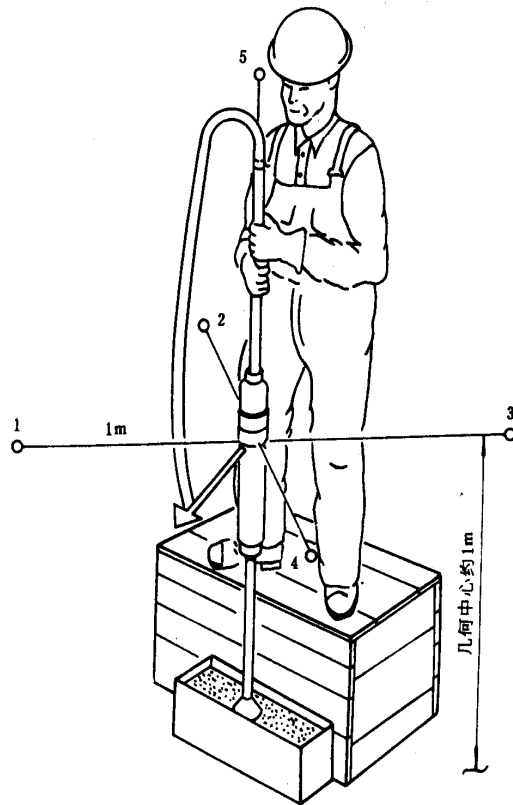
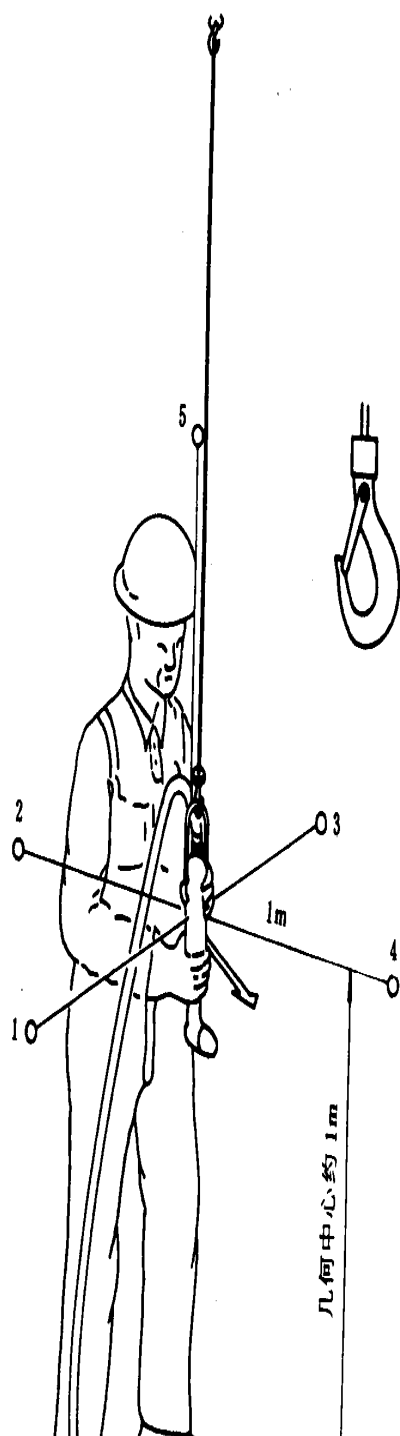
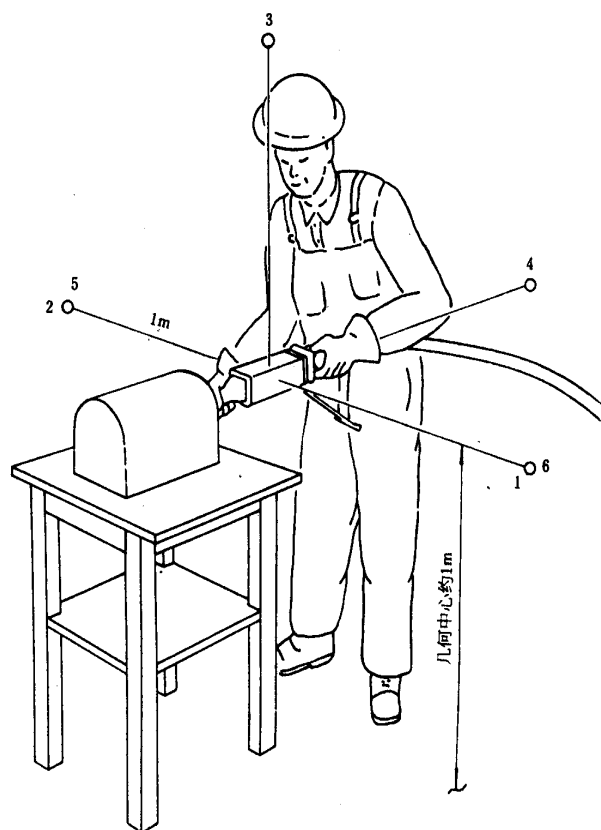


图 7 噪声测量时，捣固机和传声器的位置





注：① 机器可在夹具上固定（见图13）。

② 气砂轮旋转90°后确定5、6位置。

图 9 噪声测量时，回转式气动机器和传声器的位置（机器负荷运转）

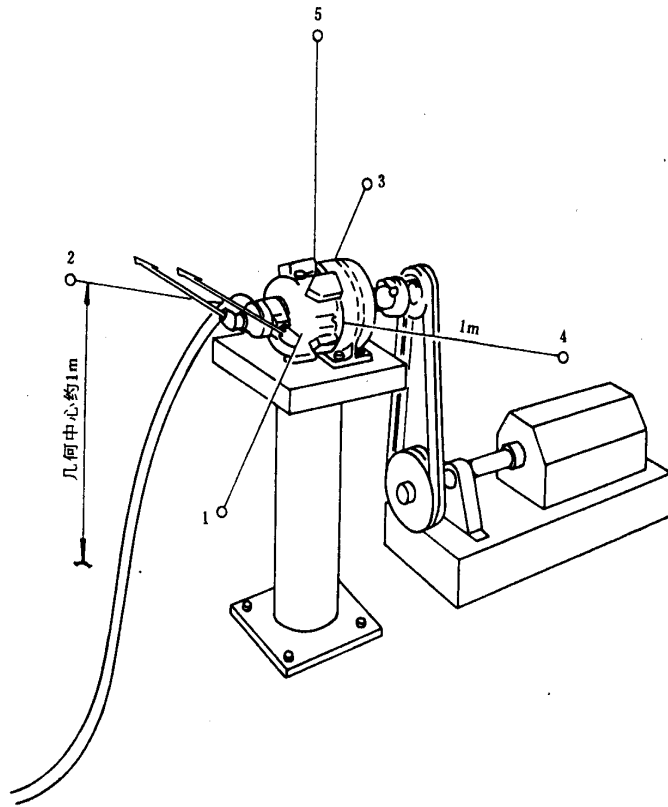


图 10 噪声测量时，气动马达或气动绞车和传声器的位置

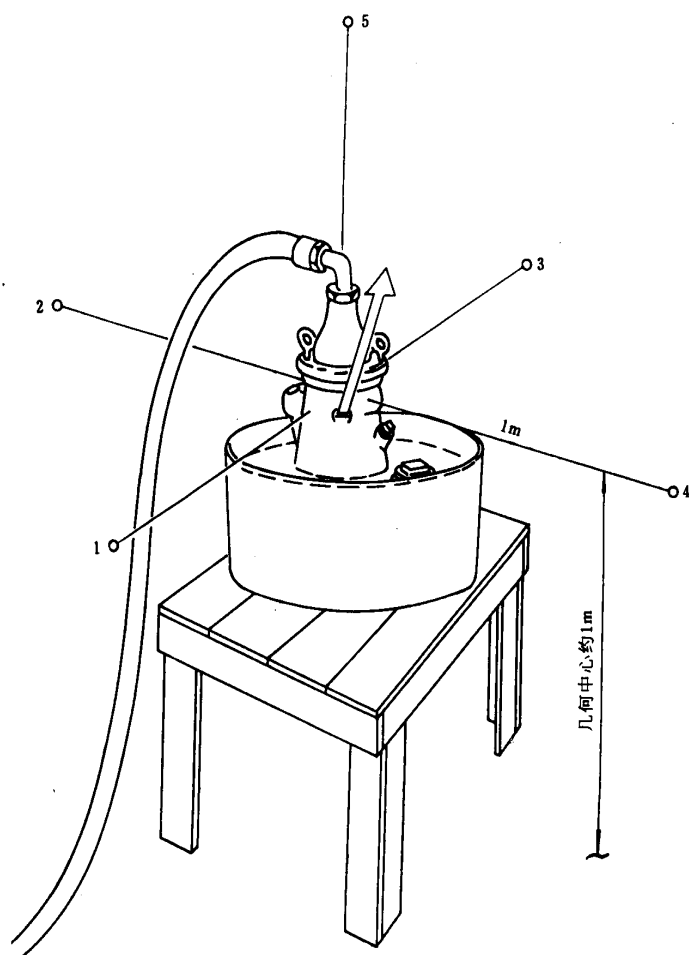
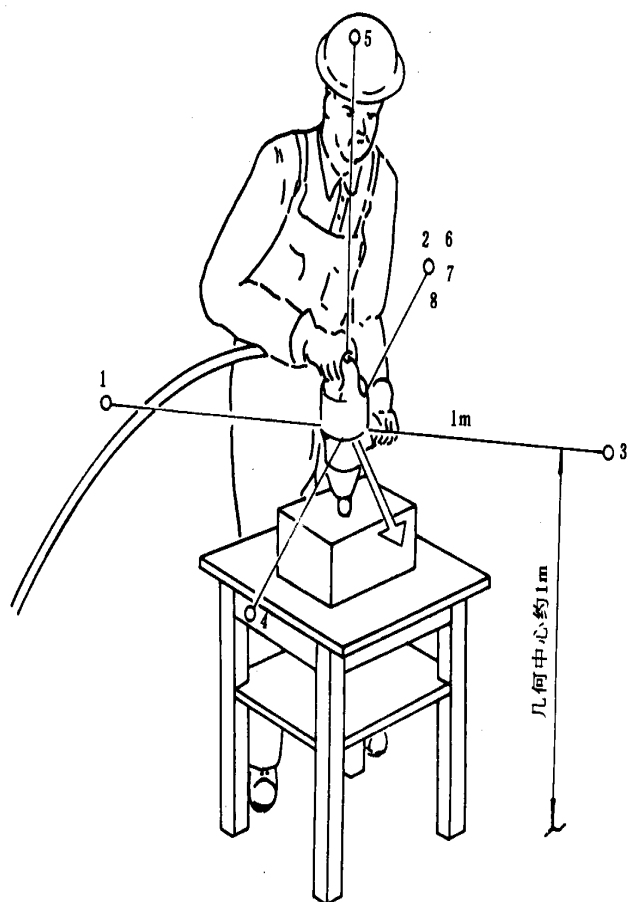


图 11 噪声测量时，气动潜水泵和传声器的位置



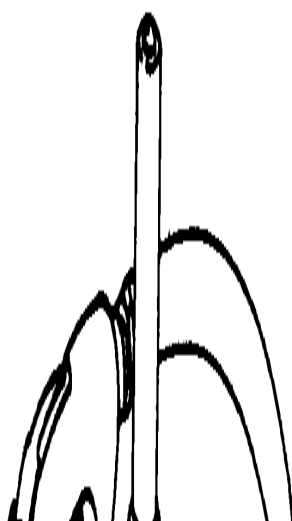
注：① 机器可用夹具固定（见图13）。

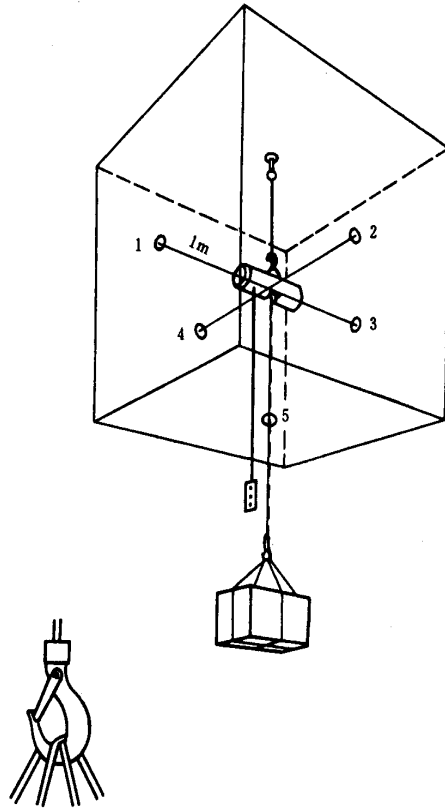
② 将气扳机依次旋转90°后确定6、7和8的位置。

图 12 噪声测量时，气扳机和传声器的位置

GB 5898-86

标准





注：① 几何中心 1 m。

② 机器到地面的最大距离为 2 m。

图 14 噪声测量时，气动吊和传声器的位置

附 录 A
凿岩机械与气动工具噪声测量试验报告
(补充件)

根据国家标准GB 5898—86《凿岩机械与气动工具噪声测量方法—工程法》进行了如下试验。

一 测量对象

型号、名称_____ 机号_____ 制造厂_____

额定速度和功率: _____

机器几何尺寸(m): 长_____ 宽_____ 高_____

注: _____

二 运转状态

验收气压_____ MPa

空运转_____

负荷运转_____

吸能装置的性质: _____

三 测量条件

大气压力: _____ Pa 环境温度_____ °C

反射平面的构成和尺寸(m): _____

注: _____

四 测量仪器

传声器_____ 编号_____

声级计_____ 编号_____

倍频程分析仪_____ 编号_____

校正仪_____ 编号_____

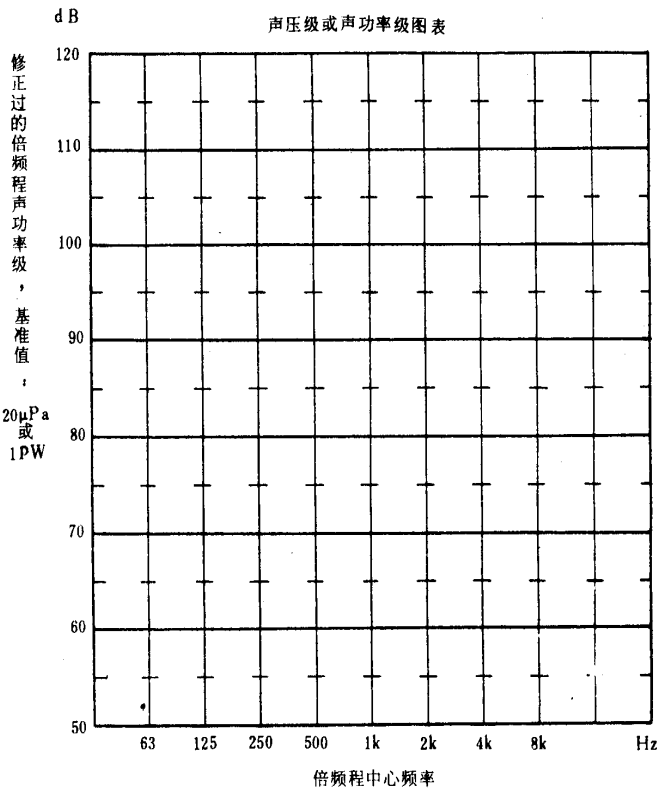
其他仪器_____

五 试验装置及传声器位置

续表

测 试 条 件		传声 器 位置	声 级		倍频程中心频率 (H z)							
			A	C	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
空 运 转	经背景噪声修正后的声压级	4										
		5										
	平 均											
	环境修正值K											
	经环境修正后的平均表面声压级											
	$10\lg\frac{S}{S_0}$											
	声功率级											

注：对必须修正背景噪声的读数，应加括号。



附录 B
测量环境的鉴定
(补充件)

B.1 概述

按本标准进行噪声测量,应有一个反射平面上自由声场的环境。这个环境可以是有一个反射面的实验室;具有坚硬、平坦的室外广场或满足本附录要求的普通房间。

测量房间应足够大,如有可能,除反射面外不应有其他反射物。测量表面应处于:

- a. 一个没有来自房间边界的反射声的声场内;
- b. 被测声源的近场以外。

环境修正值 K 可用绝对比较测试法(标准声源法)或混响时间测试法求得。

如果房间的表面总吸声量 A 与测量表面面积 S 之比足够大时,该测量房间可满足已知测量表面的自由场条件。通常 $A/S > 10$ 时,不需要环境修正。 A/S 在10和6之间时,按本附录规定的方法测量环境修正值 K , K 一般小于2 dB。当 $A/S < 6$ 时,房间修正值 K 可超过2 dB,能引起比表1所列更大的声功率级测量的不确定度。在这种情况下,应选择一个较好的环境。

B.2 环境条件

B.2.1 反射平面的特性

反射平面在有意义的频率范围内应近似为完全的声反射面。一般平坦的混凝土、沥青地面均能满足要求。

B.2.2 反射平面尺寸

反射平面至少应超过测量表面在平面上投影范围以外 $\lambda/2$, λ 是有意义的频率范围内最低频率的波长。

B.2.3 室外测量注意事项

为了使测量环境中的测量表面满足本标准的测量要求,其环境修正值 K 在数值上必须等于或小于2 dB。如果环境修正值 K 大于2 dB,则应另选一个较好的测量环境,该鉴定程序应重做。

B.4 混响时间测试法

B.4.1 测试方法

本试验方法适用于形状比较规则的房间。

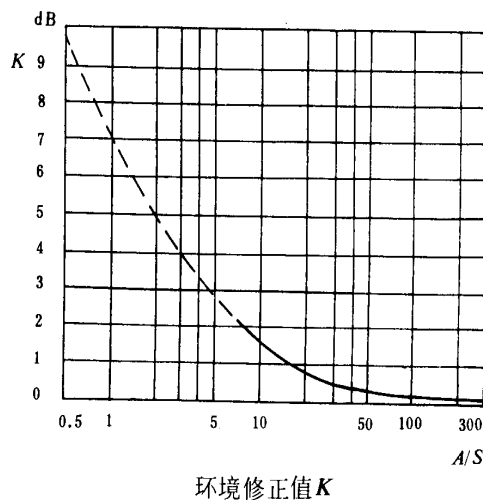
环境修正值 K 按下式计算:

$$K = 10 \lg \left(1 + \frac{4}{A/S} \right) \dots\dots\dots (B2)$$

式中: S —— 测量表面面积, m^2 ;

A —— 房间总的吸声量, m^2 。

K 值可由下图中查得。



环境修正值 K

房间的总吸声量 A 用测量有意义的频率范围内各倍频带的混响时间的方法确定,总吸声量 A 按下式计算:

$$A = 0.16 (V/T) \dots\dots\dots (B3)$$

式中: V —— 房间体积, m^3 ;

T —— 倍频程混响时间, S 。

B.4.2 合格要求

对于测量房间中的测量表面,要满足本标准测量的不确定度要求, A 与 S 之比应大于6,即 $A/S > 6$ 。

如不能满足要求,将附加吸声材料悬挂在除地面以外的其他反射面上,重新测定 A 与 S 之比值,直至 A 与 S 之比值大于或等于6。

附加说明:

本标准由中华人民共和国机械工业部提出,由天水风动工具研究所归口。

本标准由天水风动工具研究所、中国计量科学研究院等单位负责起草。

本标准主要起草人王书贵、赵宝玉。