



中华人民共和国国家标准

GB/T 34887—2017

液压传动 马达噪声测定规范

Hydraulic fluid power—Test code for the determination of noise level of
hydraulic motors

(ISO 4412-2:1991, Hydraulic fluid power—Test code for determination of
airborne noise levels—Part 2: Motors, MOD)

2017-11-01 发布

2018-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 测量不确定度 2

5 试验环境 2

6 测量仪器 2

7 马达的安装条件 3

8 运行条件 3

9 噪声测量点位置和测点数 4

10 测定程序..... 4

11 记录信息..... 5

12 测试报告..... 6

13 标注说明..... 6

附录 A（资料性附录） 技术性差异及原因 7

附录 B（规范性附录） 测量仪器的准确度等级和系统误差 9

附录 C（规范性附录） 噪声测量点位置和测点数 10

附录 D（规范性附录） 背景噪声声压级的修正值 12

附录 E（规范性附录） 声压级和声功率级的计算 13

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 4412-2:1991《液压传动 测定空气传播噪声等级的试验规范 第 2 部分:马达》(英文版)。

本标准与 ISO 4412-2:1991 相比存在技术性差异,附录 A 中给出了相应技术差异及其原因的一览表。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国液压气动标准化技术委员会(SAC/TC 3)归口。

本标准负责起草单位:广州机械科学研究院有限公司、福州大学。

本标准参与起草单位:中航力源液压股份有限公司、合肥长源液压股份有限公司、浙江大学、赛克思液压科技股份有限公司、太重集团榆次液压工业有限公司、北京华德液压工业集团有限责任公司、四川长江液压件有限责任公司、山东中川液压有限公司。

本标准主要起草人:闵新和、陈淑梅、王炽军、谢辉、沈皖华、徐兵、陈文辉、黄惠、何文杰、梁勇、高魏磊、曹捷、崔景海、张丽萍、吕树平、焦玲、戴元龙、余兴全、郇庆祥、刘军。

液压传动 马达噪声测定规范

1 范围

本标准规定了在稳态条件下工作的液压马达(以下简称马达)空气传声噪声级测定的规范。

本标准适用于测量马达的 A 计权声功率级,马达的频带(中心频率从 125 Hz~8 000 Hz)声功率级。

本标准不适用于工作转速小于 50 r/min、马达基准矩形六面体尺寸中的大值大于 1 m 的马达,其他形式的液压马达也可参考使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 3141 工业液体润滑剂 ISO 粘度分类(GB/T 3141—1994,eqv ISO 3448:1992)

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 3767 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 反射面上方近似自由场的工程法

GB/T 3785.1 电声学 声级计 第 1 部分:规范(GB/T 3785.1—2010,IEC 61672-1:2002,IDT)

GB/T 3785.2 电声学 声级计 第 2 部分:型式评价试验(GB/T 3785.2—2010,IEC 61672-2:2003,IDT)

GB/T 3947 声学名词术语

GB/T 6882 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 消声室和半消声室精密法

GB/T 7631.2 润滑剂、工业用油和相关产品(L 类)的分类 第 2 部分:H 组(液压系统)(GB/T 7631.2—2003,ISO 6743-4:1999,IDT)

GB/T 17483 液压泵空气传声噪声级测定规范(GB/T 17483—1998,eqv ISO 4412-1:1991)

3 术语和定义

GB/T 3767 及 GB/T 3947 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

自由场 free sound field

均匀各向同性媒质中,边界影响可以不计的声场。

[GB/T 3947—1996,定义 4.57]

注:在实践中,这是一个在 125 Hz~8 000 Hz 频率范围内,边界影响可忽略的声场。

3.2

反射面上方自由场 free field over a reflecting plane

一个无限大的,坚硬的平坦表面上方半空间中均匀的各向同性的媒质中的声场。

注:被测声源位于此表面上。

3.3

消声室 anechoic room

边界有效地吸收所有入射声音、使其中基本是自由场的房间。

[GB/T 3947—1996,定义 12.72]

注：地板为反射面的消声室，以模拟半自由空间的房间又名半消声室。

3.4

测量表面 measurement surface

包络声源，测点位于其上的一个假想几何表面（终止于一个或多个反射面上）。

3.5

平均声压级 mean sound pressure level

10 倍的声压的平方的空间或（和）时间的平均值与基准声压的平方之比的以 10 为底的对数。

注 1：单位为分贝（dB）。适宜时，宜指明对声压的平方的平均方式。

注 2：适宜时，宜指明使用的测量网络或者频带宽度。例如：A 计权声压级，倍频程声压级，基准声压 20 μPa 等。

3.6

声功率级 sound power level

10 倍的声功率与基准声功率之比的以 10 为底的对数。

注 1：单位为分贝（dB）。

注 2：适宜时，宜指明使用的测量网络或者频带宽度。基准声功率为 1 pW。

4 测量不确定度

按本标准规定的测定规范测量，A 计权声功率级的标准偏差应不大于 2 dB(A)。各频带声功率级的标准偏差应不大于表 1 规定的数值。

表 1 各频带声功率级测定的标准偏差

中心频率 Hz	125	250	500	1 000~4 000	8 000
基本偏差 dB	5.0	3.0	2.0	2.0	3.0
基本偏差包括了允许的测量点定位和指定测量表面选择的变化，但不包括反复试验声源声功率输出的变化。					

5 试验环境

试验应在以下两种环境之一进行：

- a) 反射面上方自由场，其环境要求按 GB/T 3767 的规定。
- b) 半消声室，其环境要求按 GB/T 6882 的规定。

6 测量仪器

- 6.1 用于测量马达的流量、压力、转速和介质温度的仪器，其准确度等级和系统误差见附录 B。准确度等级应至少为 C 级（“工业级”准确度等级）。
- 6.2 使用的声学测量仪器应符合 GB/T 3785.1 和 GB/T 3785.2 的规定，其性能和校准应符合 GB/T 3241 的规定，即类型 2 用于工程（2 级）的测量仪器。
- 6.3 测量仪器在测量前后宜进行核查，并按有关规定进行定期校准/检定。

7 马达的安装条件

7.1 马达的安装位置

马达可安装于与 GB/T 3767 中对使用环境所规定的声源装置和测量表面(或传声器横切线)要求相符的任何位置。马达的安装方向与方式应按实际使用工况进行安装。

7.2 马达底座

7.2.1 马达底座应能够在马达振动时使通过底座辐射的噪声最小化。

7.2.2 马达底座应使用高阻尼材料或者隔音材料。

7.2.3 如果需要,即使马达已按常规安全地安装亦应采用隔振措施。

7.2.4 法兰凸缘应选用实际可用的最小尺寸,以使朝向马达轴端的噪声辐射的干扰减至最低。

7.3 马达加载装置的安装

加载系统宜安装在试验空间外,如安装在试验空间内,则应用隔声罩隔离加载系统,直至满足测试环境的要求。传动轴应采用弹性联轴器连接。

7.4 液压回路

7.4.1 回路中所用的过滤器、冷却器、油箱、控制阀均应满足马达运行条件(见第 8 章)的要求。

7.4.2 根据制造厂的推荐,选用试验油液和污染度等级。

7.4.3 根据制造厂对管径的推荐,安装进口和出口管道。

7.4.4 出口压力表应安装在与出口管接头等高的水平面上,如有高度差则要予以修正。

7.4.5 进出口的压力波动和驻波应减至最小,可通过选择合适的管道长度、软管长度,蓄能器、管路消声器和脉冲泵等方式实现。

7.4.6 如果背压需要调节,应在出口管路上安装一个稳定的加载阀。

注:管路中不稳定的加载阀会通过流体和管道产生并传递噪声,这些噪声能形成马达的空气传声噪声。

7.4.7 任何控制阀应远离被试马达,宜安装在试验室外,能最小化相互影响。

7.4.8 如有需要(见 10.1),所有在试验空间的流体管道和阀门应使用隔声材料包裹。所用材料的隔声传递损失在 125 Hz 至少能衰减 10 dB,在高频时应能衰减更多。

8 运行条件

8.1 可在任何要求的运行工况下,测定马达的声功率级(见 11.3.7)。

8.2 在整个测试过程中,试验条件应符合表 2 的规定。

表 2 试验条件的最大允许误差

试验参数	压力	转速	温度	转矩
允许误差	±2%	±2%	±2℃	±2%

8.3 若马达带有辅助元件,其元件应与马达一起作为整体在试验中测试,其中马达的空气传声噪声级应包括这些附件所辐射的噪声。

9 噪声测量点位置和测点数

噪声测量点位置和测点数,见附录 C。

10 测定程序

10.1 背景噪声测定

10.1.1 测量出马达在试验工况时的背景噪声,该噪声不是马达所产生,但在马达试验时一直存在。在 125 Hz~8 000 Hz 频率范围内,每个测点处背景噪声的频带声压级应至少比马达的频带声压级低 6 dB。

10.1.2 测出背景噪声后,应进行修正。修正值 K_1 见附录 D。

10.1.3 当不便于测量背景噪声的频带声功率级时,可测量 A 计权背景噪声级。每个测点处的 A 计权背景噪声级应至少要比马达的 A 计权噪声级低 6 dB(A)。

注 1: 降低对背景噪声级别的要求会导致马达频段声压级的偏高。

注 2: 每个测点处的 A 计权背景噪声级测定时可用整个频率范围内隔声传递损失至少为 10 dB(A)的隔声材料包裹马达。

10.1.4 如果发现背景噪声级太高,则应进一步检查马达底座、驱动装置或液压回路的噪声控制是否符合测试环境的要求。

10.1.5 传声器的方向和观察时间应符合 GB/T 3767 的规定。

10.2 马达噪声的测定

10.2.1 测定次序

在试验进行之前,先使马达充分运行,以便从系统中排除空气。然后调整至需测试的工况,并使运行参数稳定在表 2 规定的范围之内。

每次试验测量下述各组数据:

- a) 马达转速(n),单位为转每分(r/min);
- b) 输出转矩(T),单位为牛顿米(N·m);
- c) 马达进口处试验油液的温度(t),单位为摄氏度(°C);
- d) 马达进口处试验油液的压力(p_1),单位为兆帕(MPa);
- e) 马达出口处或厂家提供的测试点试验油液的压力(p_2),单位为兆帕(MPa);
- f) 在 125 Hz~8 000 Hz 的频率范围内每一测点处的频带声压级,单位为分贝(dB);
- g) 每个测量点的 A 计权声压级,单位为分贝[dB(A)]。

10.2.2 全新或翻新马达

在一系列试验结束或测试 1 h 后,重复一系列初始的马达测定试验;

如果 A 计权声级在任意一个的测量点误差与首次测试误差大于 2 dB(A),整个测试系列作废。

10.3 马达的声压级和声功率级的计算

按附录 E 的要求计算马达的声压级和声功率级。

11 记录信息

11.1 说明

记录信息时应包括 11.2 和 11.3 中给出的内容,并按要求记录所有的数据。

11.2 一般资料

一般资料包括以下内容:

- a) 马达制造厂的厂名和地址,如有可能,使用者的信息;
- b) 马达的标注号;
- c) 负责马达噪声测定的人员和机构的名称及地址;
- d) 噪声测定的日期和地点;
- e) 马达声功率级符合 GB/T 17483 和 GB/T 3767 关于测定噪声源声功率级规定的声明(见第 13 章)。

11.3 被试马达

11.3.1 马达的说明

马达的说明包括以下内容:

- a) 马达(包括附件)型式(如齿轮或柱塞);
- b) 排量型式(如定量或变量);
- c) 马达总长尺寸(必要时提供草图);
- d) 马达最大排量;
- e) 排量控制器和设置的类型。

11.3.2 噪声测定环境

噪声测定环境包括以下内容:

- a) 试验室的内部尺寸和进行测量的声场类型(如反射面上方自由场);
- b) 试验室的声学处理;
- c) 环境空气温度[单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)],相对湿度(%),和大气压[单位为千帕(kPa)];
- d) 试验环境声学条件,见第 5 章。

11.3.3 标准声源(如适用)

标准声源包括以下内容:

- a) 制造厂、类型和系列号;
- b) 声功率级校准资料,包括校准实验室的名称和校准日期。

11.3.4 马达的安装条件

马达的安装条件包括以下内容:

- a) 马达的安装条件说明;
- b) 液压回路特性及隔声降噪措施的详细信息;
- c) 其他对马达噪声测量有影响的机械设备的声学处理说明。

11.3.5 马达在测试环境中的位置

马达在测试环境中的位置包括：应附表示马达和试验室墙面、地板、天花板相对位置的示意图；该图要表明其他可能影响测试的反射面、吸声屏或噪声源的位置。

11.3.6 仪器仪表

仪器仪表包括以下信息：

- a) 监视马达运行条件的仪器仪表的说明，包括类型、系列号和制造厂；
- b) 噪声测定的仪器仪表的说明，包括名称、类型、系列号和制造厂；
- c) 频率分析仪的带宽；
- d) 仪表系统的总体频率响应以及校准日期和方法；
- e) 传声器校准方法及校准日期、地点。

11.3.7 马达的运行工况

对于各项试验，马达的运行工况包括：

- a) 试验油液的全面说明，包括按照 GB/T 7631.2 的分类；
- b) 依据 GB/T 3141 的试验油液黏度分类， mm^2/s ；
- c) 马达转速(n)，单位为转每分(r/min)；
- d) 马达输出转矩(T)，单位为牛顿米($\text{N} \cdot \text{m}$)；
- e) 马达进口压力(p_1)，单位为兆帕(MPa)；
- f) 马达出口压力(p_2)，单位为兆帕(MPa)；
- g) 马达进口处试验油液的温度(t)，单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

11.3.8 噪声测试数据(每组工况)

噪声测试数据包括：

- a) A 计权背景噪声值，单位为分贝[dB(A)]；
- b) 按附录 C 的要求，马达每一个噪声测量点位置的 A 计权声压级，单位为分贝[dB(A)]；
- c) A 计权频带声压级频谱图。

12 测试报告

测试报告应包括以下信息：

- a) 在 125 Hz~8 000 Hz 的频率范围内的倍频程或 1/3 倍频程和每组工况下的 A 计权声功率级和频带声功率级；
- b) 对于符合本标准和 GB/T 3767 中测定噪声源声功率级的规定所获得声功率级的说明。

13 标注说明

当完全遵照本标准时，可在试验报告、产品目录和销售文件中做如下说明：“液压传动马达噪声级测定符合 GB/T 34887—2017”。

附 录 A
(资料性附录)
技术性差异及原因

表 A.1 给出了本标准与 ISO 4412-2:1991 的技术性差异及其原因。

表 A.1 本标准与 ISO 4412-2:1991 的技术性差异及原因

本标准的章条号	技术性差异	原 因
全文	将原 ISO“the frequency range of interest”由“125 Hz～8 000 Hz 频率范围”替代	ISO 原文也是指该频率,能让上下文表述更清晰
1	在“不适用于工作转速小于 50 r/min 的马达”范围基础上增加“其他形式的马达也可参考使用”	由于当代的液压马达技术发展,其他不可预见的形式的马达也可参考此标准
2	增加 GB/T 3241、GB 3785.1、GB 3785.2、GB/T 3947、GB/T 17483 五项标准的引用	适应我国技术条件,增加可操作性
3	删除原术语和定义“反射声场 reverberant sound field”及“待测声源的体积 volume of source under test”	正文未提及的术语应删除
3	删除原术语和定义“均方声压”	均方声压是用于频谱图计算声压级,上下文没有需要这个计算过程,同时当前技术声压级测试软件都能直接生成声压级
3.4	增加术语和定义“测量表面”	上下文较多出现测量表面的术语
6.3	增加本条款	强调了测量仪器的核查与校准,以确保数据的准确、可靠
9、附录 C	增加附录 C 内容	原 ISO 标准在测量点位置及测点数上未直接表述而采用标准引用,现将内容以附录表述在本文,方便使用
10.1.2、附录 D	增加附录 D 内容	原 ISO 标准在背景噪声如何修正上未直接表述而采用标准引用,现将内容以附录表述在本文,方便使用
10.2	修改“马达测定”为“马达噪声的测定”	测量结果应是测马达噪声而非马达
10.3	增加本条款	根据实际情况引出数据计算步骤,并引出附录 E
11.3.2	删除“c) 试验日期”	原 ISO 内容 11.3.2 c) 与 11.2 d) 重复
11.3.8	修改 b),由测试各点 A 计权声压级替代 A 计权声功率级 删除 c) 频带声功率级,更改 d) 为 A 计权频带声压级频谱图	实际情况为通过测试 A 计权声压级,计算出 A 计权平均声压级,再算出 A 计权声功率级 测试现场记录的是 A 计权频带声压级频谱图
12	增加“或 1/3 倍频程”	保持与上下文一致

表 A.1 (续)

本标准的 章条号	技术性差异	原 因
附录 E	调整原 ISO 附录 A 为附录 E,对计算马达的平均声压级与声功率级采取引用标准的方式,现直接给出,取消引用 删除 ISO 原文的 A.2 内容	直接给出,取消引用可以一目了然 原 A.2 表述的举例对本方法标准没有意义
—	删除原 ISO 的附录 C	ISO 原文的基本原理及信息指导已有较多不适用的情况

附录 B

(规范性附录)

测量仪器的准确度等级和系统误差

B.1 准确度等级

根据测量精度的要求,可选择 A、B 或 C 三种准确度等级中的一种进行测量。当需要得到更为精确的数据时使用 A 级和 B 级;C 级为工业级准确度等级。

B.2 系统误差

测量仪器允许的系统误差应在表 B.1 规定的范围内。

表 B.1 测量仪器允许的系统误差

准确度等级	A	B	C
输入信号/%	±0.5	±1.5	±2.5
流量/%	±0.5	±1.5	±2.5
压力/%	±0.5	±1.5	±2.5
温度/℃	±0.5	±1.0	±2.0
转速/%	±0.5	±1.0	±2.0
转矩/%	±0.5	±1.0	±2.0
注:给出的百分比极限是指被测量值,而不是测试最大值或者仪器最大读数值。			

附 录 C
(规范性附录)
噪声测量点位置和测点数

本方法采用半球测量表面,其中心应位于被试马达的发声中心在反射面的投影点上,当马达的发声中心未知时,可以取马达的几何中心作为半球测量表面的中心。半球测量表面半径 r 由马达基准矩形六面体尺寸中的大值 d 确定,当 $d \leq 0.5 \text{ m}$ 时, r 取 1 m ;当 $0.5 \text{ m} < d < 1 \text{ m}$ 时, r 取 2 m 。测点位置见图 C.1 和图 C.2。

测量点共 10 点,其坐标见表 C.1。
传声器指向半球测量表面的中心,每点测量时间大于 10 s ,读取该点平均值。

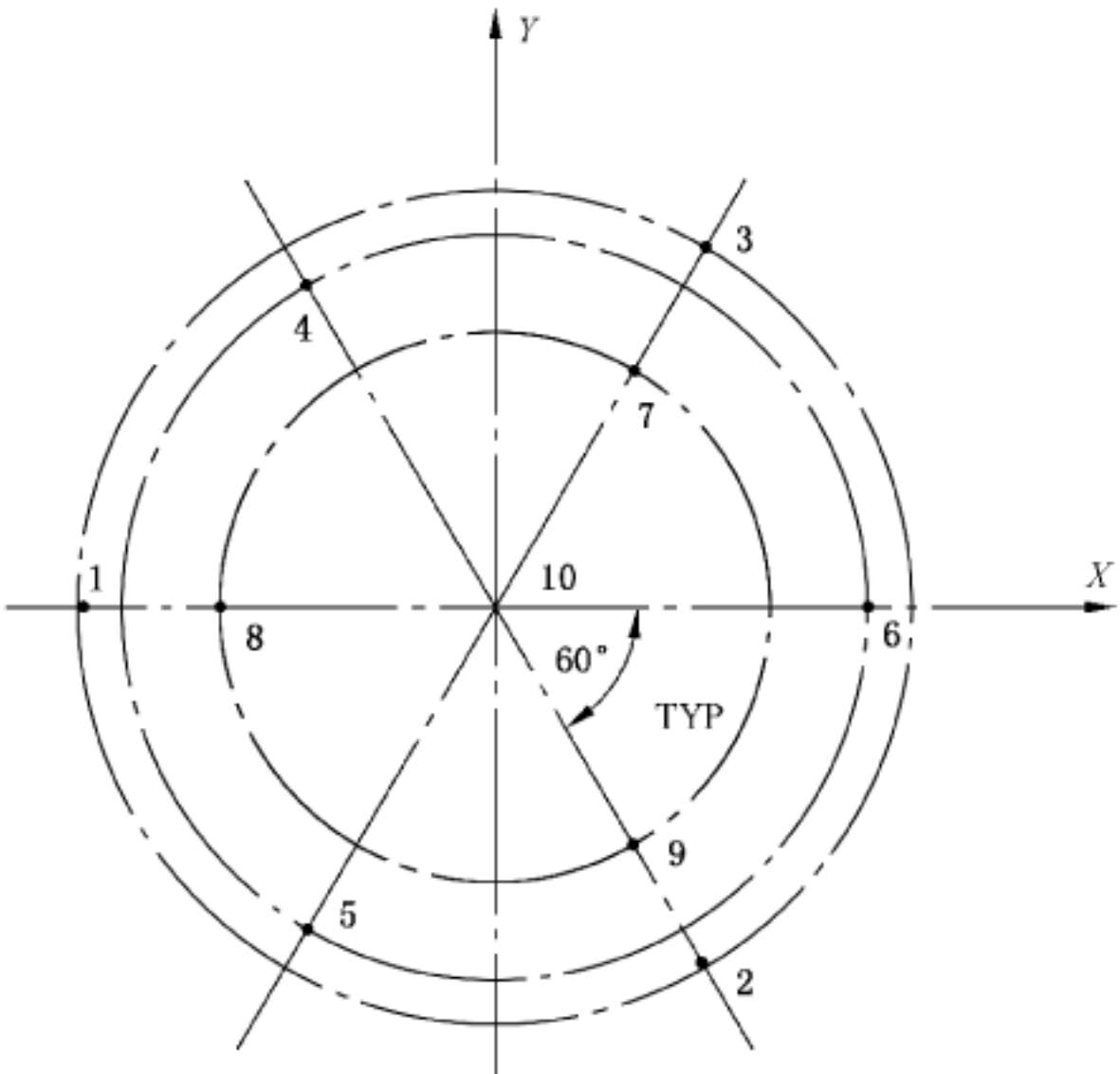


图 C.1 从阵列中心线到传声器位置的水平距离

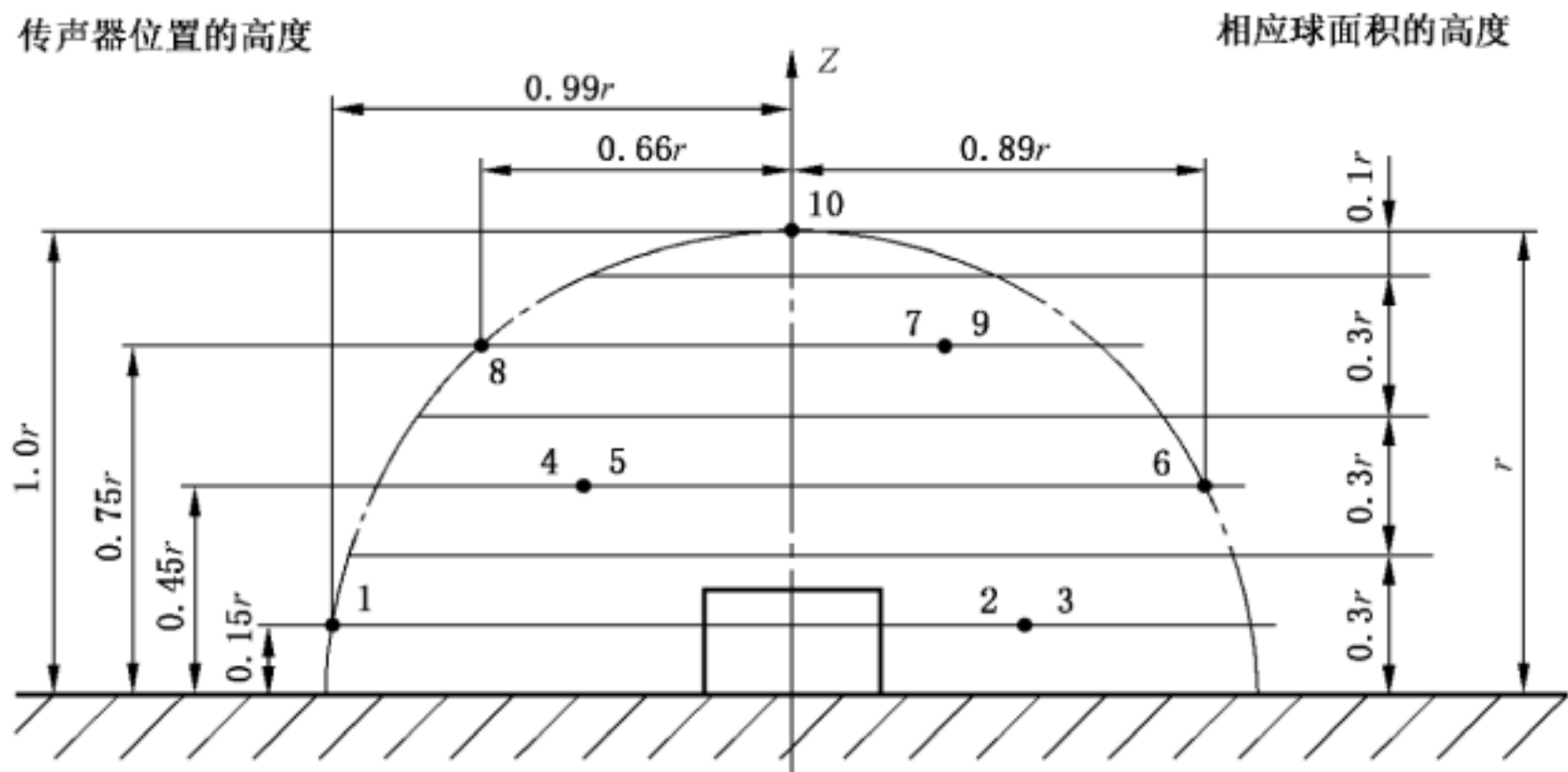


图 C.2 传声器测点位置图

表 C.1 传声器测点位置坐标

编 号	X/r	Y/r	Z/r	编 号	X/r	Y/r	Z/r
1	-0.99	0.00	0.15	6	0.89	0.00	0.45
2	0.50	-0.86	0.15	7	0.33	0.57	0.75
3	0.50	0.86	0.15	8	-0.66	0.00	0.75
4	-0.45	0.77	0.45	9	0.33	-0.57	0.75
5	-0.45	-0.77	0.45	10	0.00	0.00	1.00

附 录 D
(规范性附录)
背景噪声声压级的修正值

附录 D 给出了背景噪声声压级的修正值,见表 D.1。

表 D.1 背景噪声声压级的修正值 K_1 单位为分贝

测量方法	被试马达运行时测得的声压级与背景噪声声压级之差						
	<6	6	7	8	9	10	>10
半消声室测定法 K_1	测量无效	1.30	1.00	0.80	0.60	0.40	0.00
反射面上方自由场测定法 K_1	测量无效	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.00
注： K_1 值是从被试马达运行时测得的声压级中要减去的修正值。							

附 录 E
(规范性附录)
声压级和声功率级的计算

E.1 马达的平均声压级

E.1.1 半消声室精密测定方法

马达的 A 计权平均声压级($\bar{L}_{pA}$)的计算见式(E.1)。

$$\bar{L}_{pA} = 10 \lg \left[\frac{1}{N} \sum 10^{0.1(L_{pAi} - K_{1i})} \right] - K_3 \quad \dots\dots\dots (E.1)$$

式中:

$\bar{L}_{pA}$ —— A 计权平均声压级,单位为分贝[dB(A)];

L_{pAi} ——第 i 点 A 计权声压级,单位为分贝[dB(A)];

K_{1i} ——第 i 点背景噪声声压级修正值(见附录 D),单位为分贝(dB);

K_3 ——温度气压修正值,单位为分贝(dB);

N ——测点数。

$$K_3 = \sqrt{\frac{293}{273 + t}} \times \frac{p_0}{100} \quad \dots\dots\dots (E.2)$$

式中:

p_0 ——测试环境的气压,单位为千帕(kPa);

t ——测试环境的温度,单位为摄氏度(°C)。

E.1.2 反射面上方自由场条件工程测定法

马达的 A 计权平均声压级($\bar{L}_{pA}$)的计算见式(E.3)。

$$\bar{L}_{pA} = 10 \lg \left[\frac{1}{N} \sum 10^{0.1(L_{pAi} - K_{1i})} \right] - K_3 - K_2 \quad \dots\dots\dots (E.3)$$

式中:

$\bar{L}_{pA}$ —— A 计权平均声压级,单位为分贝[dB(A)];

L_{pAi} ——第 i 点 A 计权声压级,单位为分贝[dB(A)];

K_{1i} ——第 i 点背景噪声声压级修正值(见附录 D),单位为分贝(dB);

K_3 ——温度气压修正值,单位为分贝(dB);

K_2 ——温度气压修正值,单位为分贝(dB);

N ——测点数。

$$K_2 = \bar{L}_{wr} - \bar{L}_{wr0} \quad \dots\dots\dots (E.4)$$

式中:

$\bar{L}_{wr}$ ——标准声源在测试环境中测得的 A 计权声功率级或频带平均声压级,单位为分贝[dB(A)];

$\bar{L}_{wr0}$ ——标准声源在消声室标定的 A 计权声功率级或频带平均声压级,单位为分贝[dB(A)]。

E.2 马达的声功率级

马达的 A 计权声功率级计算见式(E.5)。

$$L_w = \bar{L}_{pA} + 10 \lg \left(\frac{S}{S_0} \right) \dots\dots\dots (E.5)$$

式中：

L_w ——A 计权声功率级，单位为分贝[dB(A)](基准功率：1 pW)；

$\bar{L}_{pA}$ ——A 计权平均声压级，单位为分贝[dB(A)]。由式(E.1)或式(E.3)计算(基准声强：20 μPa)；

S ——半球测量表面面积[$S = 2\pi r^2$ ， r 为半球测量表面半径，单位为米(m)]，单位为平方米(m²)；

S_0 ——基准面积($S_0 = 1 \text{ m}^2$)，单位为平方米(m²)。

为了方便计算，对于式(E.5)，选择 $r = 1 \text{ m}$ 时， $L_w = \bar{L}_{pA} + 8 \text{ dB(A)}$ 。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
液压传动 马达噪声测定规范
GB/T 34887—2017

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2017年11月第一版

*

书号: 155066 • 1-58144

版权专有 侵权必究



GB/T 34887—2017