

## 1 范围

本标准规定消声器测量方法和要求。包括实验室测量和现场测量方法。

测量的量主要为消声器的插入损失,也可测定下列量:

——气流噪声声功率级;

——消声器压力损失和阻力系数。

本标准适用于以阻性为主的管道消声器。

## 2 引用标准

GB 3102 声学的量和单位

GB 3238 声学量的级及其基准值

GB 3240 声学测量中的常用频率

GB 3241 声和振动分析用的 1/1 和 1/3 倍频程滤波器

GB 3785 声级计的电、声性能及测试方法

GB 3947 声学名词术语

GBJ 76 厅堂混响时间测量规范

GB 6881 声学 噪声声源功率级测定 混响室精密法和工程法

GB 6882 声学 噪声声源功率级测定 消声室和半消声室精密法

## 3 术语

### 3.1 消声器插入损失 insertion loss of silencer

装置消声器以前与装置消声器以后相比较,管口辐射噪声的声功率级的降低量。符号: $D$ ;单位:分贝,dB

### 3.2 消声末端 anechoic terminal

采取了消声措施的管道末端。它使由管口反射回管道内部的噪声可以忽略不计。

### 3.3 替换管道 substitute for silencer

与待测消声器有相同长度和相同通道截面的空管道。

### 3.4 空管试验 measurement for substitute

消声器用替换管道代替时进行的测定。

### 3.5 静态试验 static measurement

关闭气流源,在无气流条件下进行的测定。

### 3.6 低噪声气流试验 measurement under low noise flow

关闭噪声源,在低噪声平稳气流下进行的测定。

### 3.7 静压 static pressure

气流掠过开小孔管壁时,小孔处测到的气体压力。符号: $p_s$ ;单位:Pa。

### 3.8 全压 total pressure

闭管管口针对气流方向时,管内测到的气体压力。符号: $p_t$ ;单位:Pa。

### 3.9 动压 kinetic pressure

气流中单位体积所具有的动能。符号: $p_v$ ;单位:Pa。

注:① 在给定测点处,动压与气流速度的平方成正比,动压与静压之和等于全压。

② 沿管道横截面,与气流平均速度相对应的动压为平均动压,平均动压与静压之和为平均全压。

### 3.10 压力损失 pressure loss

待测消声器存在平稳气流时,消声器进口端与出口端平均全压的降低量。符号: $\Delta p$ ;单位:Pa。

### 3.11 阻力系数 dissipation coefficient

待测消声器压力损失与通道内平均动压之比。阻力系数为无量纲量。符号: $\zeta$ 。

### 3.12 等效直径 equivalent diameter

与通道截面面积相等的圆截面的直径。符号: $d$ ;单位:m。

## 4 测量基本设备

### 4.1 概述

测量基本设备应包括主管道、噪声源、低噪声气流源、接收室及测量仪器等。典型的装置如图1。

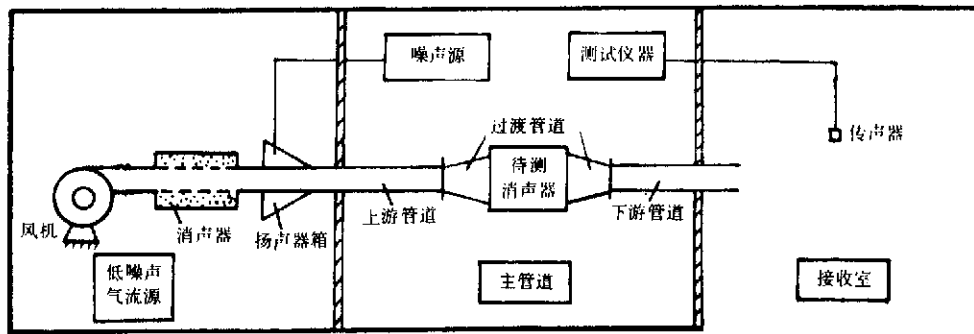


图1 测量装置示意图

### 4.2 主管道

4.2.1 主管道为在试验段的基本管道系统,包括待测消声器上游和下游方向的管道,与消声器连接的过渡管道以及替换管道。

4.2.2 主管道应是平直的刚性管道,管道内表面要平滑,外壁宜采取减振隔声措施。

4.2.3 主管道通道截面宜为矩形或圆形。上、下游管道截面宜分别与待测消声器进、出口端截面相同。如果彼此不同,就应接入过渡管道使管道截面平缓地随距离变化。

4.2.4 上、下游管道平直部分应不短于五倍管道等效直径,并且在测试频率范围内应不短于最低中心频率声波的半波长。

4.2.5 过渡管道的管壁应是平直的,它的中心线应与主管道及待测消声器的中心线重合。过渡管道侧壁的扩张角应不大于 $30^\circ$ ,两端截面面积之比宜控制在0.7至1.4范围内。

4.2.6 当采用管道法进行测定时,主管道出口处应采用消声末端装置。消声末端的典型设计可参考附录C(补充件),管口的声压反射系数 $r_p$ 应不超过表1中所列的限值。

表 1 消声末端声压反射系数限值

中心频率, Hz	50	63	80	100	125 及 125 以上
声压反射系数 $r_a$	0.4	0.35	0.3	0.25	0.15

### 4.3 噪声源

4.3.1 噪声源为向主管道提供平稳噪声的装置,通常由一个或几个扬声器所组成。扬声器应装在与主管道相连通的扬声器箱内,连通的总面积应不小于通道面积的 40%,扬声器箱与管道连接处应采取隔振措施。

4.3.2 扬声器箱应以厚实材料制成。扬声器应固定在箱内障板上,扬声器与障板间应装隔振垫,扬声器箱内应装适量的吸声材料。

4.3.3 当主管道等效直径大于 300 mm 时,应采取两个以上扬声器,各个扬声器的性能应相同,扬声器应相对于管轴对称装置,其音圈应同相激发。

4.3.4 扬声器用宽频带噪声信号来激发,噪声信号中心频率的范围应参照 GB 3240 的规定。

4.3.5 在试验过程中,噪声源向主管道辐射的倍频程声压级应不低于 90 dB,声压级应保持稳定,随时间变化的范围应不大于  $\pm 0.5$  dB。

### 4.4 低噪声气流源

4.4.1 低噪声气流源为向主管道提供低噪声平稳气流的装置,其主体通常为具有足够风量和风压的风机。风机应装置在具有良好隔声性能的围蔽结构内,风机出口用软接管与管道系统连接。

4.4.2 气流源系统内应具有阀门或变速等控制装置,可以调节待测消声器内的气流速度。

4.4.3 风机与主管道间接接入消声器,以保证在试验频率范围内自风机进入主管道的噪声不会影响测量结果。

4.4.4 进入主管道的噪声和气流应能互相独立地加以调节。根据实际需要,噪声传播方向与气流方向可以相同也可以相反。

### 4.5 接收室

4.5.1 接收室为测定管道出口所辐射噪声的围蔽空间。接收室通常为混响室或半消声室。

4.5.2 当接收室为混响室时,宜把主管道出口插入混响室内 1~1.5 m,使室内声场较为扩散,如图 2a 中所示。

4.5.3 当接收室为半消声室时,主管道出口平面宜与刚性墙面对齐,使室内声场能严格满足半自由场条件,如图 2b 中所示。

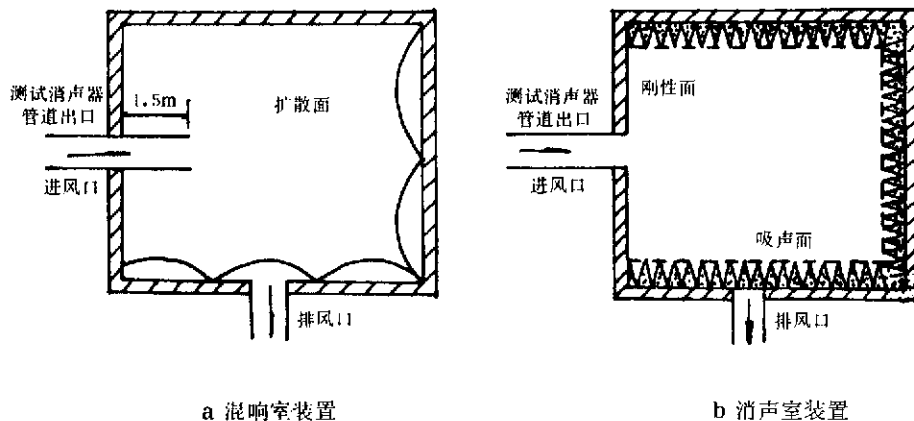


图 2 接收室

## 4.6 测量仪器

4.6.1 测量时直接测出的声学量主要为倍频带或 1/3 倍频带声压级,它应使用声级计和配套的滤波器或功能相当的其他测量仪器进行测量。所用声级计应符合 GB 3785 中关于 I 型声级计的规定,配套滤波器应符合 GB 3241 的规定。

4.6.2 每次试验以前与以后,应以准确度优于  $\pm 0.5$  dB 的声级校准器对声级计进行校准,前后两次校准的差值应不大于 1 dB。

4.6.3 测量时直接测出的空气动力学量主要为气流速度和静压,它应分别使用毕托管和静压管配合微压计进行测量。在上游管道中如果有固定的孔板测流量装置,也可根据管道截面面积由气流流量来求出气流的平均流速。

4.6.4 空气动力学性能测量装置应定期检验进行校准。

## 5 消声器插入损失的测定

### 5.1 概述

5.1.1 测定消声器插入损失时,应在装置消声器以前作空管试验,在给定测点上测出向下游辐射噪声的各倍频带或 1/3 倍频带声压级,由各测点声压级求出声功率级。然后用消声器换下替换管道进行试验,保持噪声源条件与空管试验时相同,并应适当调节气流源系统,使主管道内气流速度也与空管试验时相同。测出各频带相应的声功率级,由前后两次声功率级之差求出各频带的插入损失。

5.1.2 对每种工况应作低噪声气流试验,即在关闭噪声源条件下作相应的测量,把测得各频带声压级作为背景噪声级。由原来测得的声压级与背景噪声级的差值,按表 2 求出修正值  $K$ 。

表 2 频带声压级的背景噪声修正值  $K$

声压级差值, dB	4	5	6~8	9~10	10 以上
修正值 $K$ , dB	2.0	1.5	1.0	0.5	0

声压级差值  $< 4$  dB 的实验数据可作记录,但仅供参考。

5.1.3 选择多个测点时,各测点的频带声压级应先按能量法则进行平均,再由平均声压级与平均背景噪声级的差值,按表 2 求出修正值  $K$ 。计算过程中,宜保留一位小数,最后所得频带插入损失的结果应取整数。

5.1.4 测定消声器插入损失时,一般应优先采用混响室法,根据客观需要与可能,也可采用半消声室法或管道法。

### 5.2 混响室法

5.2.1 用混响室作为接收室时,自管口辐射入接收室的声功率级应按 GB 6881 规定进行测定。对于插入损失,可只测定声功率级的相对变化部分。

5.2.2 试验时传声器应固定在支架上,测点应能重复准确定位,一般应以延伸电缆使传声器与分析器相连接,使能在室外进行操作。

5.2.3 进行空管试验和相应的低噪声气流试验,测出各测点处的频带声压级和背景噪声级,按 5.1.3 和 5.1.2 规定求出平均后的频带声压级  $\bar{L}_{p1}$  和相应的修正值  $K_1$ 。

5.2.4 用消声器换下替换管道进行试验并进行相应的低噪声气流试验,测出各测点处的频带声压级和背景噪声级,按 5.1.3 和 5.1.2 规定求出平均后的频带声压级  $\bar{L}_{p2}$  和相应的修正值  $K_2$ 。

5.2.5 各频带的插入损失由下式决定

$$D = \bar{L}_{p1} - \bar{L}_{p2} + K_2 - K_1 \dots\dots\dots(1)$$

5.2.6 当实际使用的噪声源功率谱为已知时,由实测各频带的插入损失,可以求出 A 计权插入损失  $D_A$ (见附录 A)。

5.2.7 对于诸如盘式消声器、消声弯头等与主管道进气方向不同的待测消声器,可把它装置在接收室内主管道出口处,然后按 5.2.1 至 5.2.6 规定进行测定。

### 5.3 半消声室法

5.3.1 用半消声室作为接收室时,自管口辐射入接收室的声功率级应按 GB 6882 规定进行测定。对于插入损失,可只测定声功率级的相对变化部分。

5.3.2 试验时传声器应带鼻锥,装置条件应符合 5.2.2 规定的要求。

5.3.3 按 5.2.3 至 5.2.7 规定测定插入损失。

### 5.4 管道法

5.4.1 用管道法测定插入损失时,测点应选择在消声器出口端下游管道平直部分的中部。主管道出口处应具有符合 4.2.6 规定要求的消声末端装置。

5.4.2 当管道等效直径不大于 100 mm 时,可以只选择一个测点。测点位置宜选择在管道轴线上,也可选择在刚性侧壁上。当管道等效直径大于 300 mm 时,应沿管道横截面选择多个测点,一般宜选择四个。宜选择测点位置如图 3 所示。

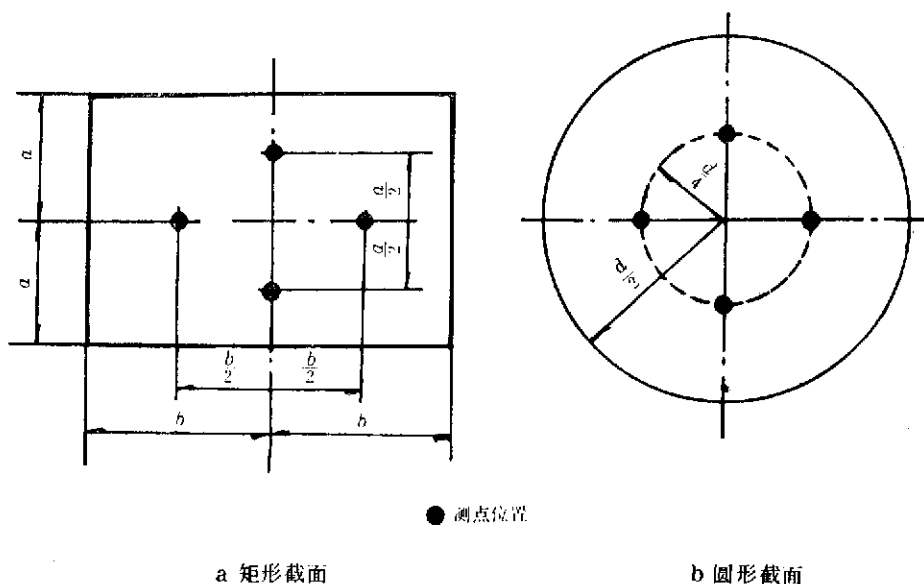


图 3 四测点典型位置

5.4.3 试验时传声器可直接固定在测点处,也可借助探管进行测量。测点位置选择在管道内部时,在传声器或探管针对气流方向应装导流装置。测量装置的最大横截面面积应不大于管道截面面积的 5%。

5.4.4 当主管道内气流速度大于 15 m/s 时,测点位置宜选择在刚性侧壁上。壁上开透声孔,外侧装置传声器或探管,内侧装细网或微穿孔板等导流透声层。管壁上的固定装置应采取适当的隔振措施。典型装置如图 4 所示。

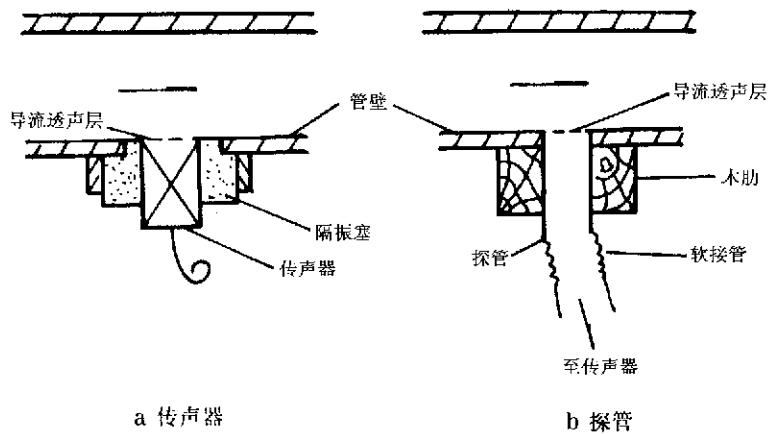


图4 测点在刚性侧壁上的典型装置

5.4.5 按 5.2.3 至 5.2.7 规定测定插入损失。

## 6 气流噪声声功率级的测定

### 6.1 概述

6.1.1 本章规定测定的量为消声器中气流产生的噪声向下游管道辐射的声功率级。试验时应关闭噪声源在来流为低噪声气流的条件下进行测定。

6.1.2 测量声压级时,对每种给定的气流速度,应作相应的空管试验,把测得各频带声压级作为背景噪声级。

6.1.3 选择多个测点时,各测点的频带声压级应先按能量法则进行平均,再由平均声压级与平均背景噪声级的差值,按表 2 求出修正值  $K$ 。各频带气流噪声声功率级的背景噪声修正取为  $K$  值。计算过程中,宜保留一位小数,最后所得频带声功率级的结果应取整数。

6.1.4 由实测各频带声功率级,可以求出 A 计权声功率级[见附录 A(补充件)]。

6.1.5 测定气流噪声声功率级时,一般应优先采用混响室法,根据客观需要和可能,也可采用半消声室法或管道法。

### 6.2 混响室法

6.2.1 用混响室作为接收室时,自管口辐射入接收室的声功率级应按 GB 6881 规定进行。对于消声器中气流噪声向下游管道辐射的声功率级应加上管道末端反射的修正值  $X_r$ 。 $X_r$  值可根据管口频率参数计算[见附录 B(补充件)]。

6.2.2 按 5.2.2 规定装置传声器。

6.2.3 装置消声器后进行试验时,应先测出各测点处的频带声压级,再按能量法则求出平均声压级  $\bar{L}_p$ 。

6.2.4 用替换管道换下消声器作空管试验时,应适当调节气流源系统,使主管道内气流速度与装置消声器进行试验时保持相同。由各测点处的频带声压级得到平均背景噪声级,求出背景噪声修正值  $K$ 。

6.2.5 在试验前,按 GBJ 76 的规定预先测定混响室在试验频带的混响时间  $t$ ,并记录混响室的容积  $V$  和总表面积  $S$ 。气流噪声的频带声功率级  $L_w$  由下式计算。

$$L_w = \bar{L}_p - 10 \log \frac{t}{t_0} + 10 \log \frac{V}{V_0} + 10 \log \left( 1 + \frac{S\lambda}{8V} \right) - 13.5 - K + X_r \quad \dots\dots(2)$$

式中:  $L_w$ ——频带声功率级, dB(基准值为 1 pW);

$\bar{L}_p$ ——频带平均声压级, dB(基准值为 20  $\mu$ Pa);

$t$ ——混响室混响时间, s;

$t_0$ ——1 s;

$V$ ——混响室的容积,  $m^3$ ;

$V_0$ ——1  $m^3$ ;

$\lambda$ ——对应频带中心频率的波长, m;

$K$ ——背景噪声修正值, dB;

$X_r$ ——管道末端反射修正值, dB。

### 6.3 半消声室法

6.3.1 用半消声室作为接收室时,自管口辐射入接收室的声功率级应按 GB 6882 规定进行。对于消声器中气流噪声向下游管道辐射的声功率级,应加上管道末端修正值  $X'_r$ 。 $X'_r$  值可根据管口频率参数计算(见附录 B)。

6.3.2 按 5.3.2 规定装置传声器。

6.3.3 按 6.2.3 和 6.2.4 规定测出频带平均声压级  $\bar{L}_p$  及背景噪声修正值  $K$ 。

6.3.4 测出测点主管口中心的距离  $r$ , 气流噪声的声功率级  $L_w$  由下式计算。

$$L_w = \bar{L}_p + 20 \log r + 8 - K + X'_r \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:  $L_w$ ——频带声功率级, dB(基准值为 1 pW);

$\bar{L}_p$ ——频带平均声压级, dB(基准值为 20  $\mu$ Pa);

$r$ ——测点至管口中心距离, m;

$K$ ——背景噪声修正值, dB;

$X'_r$ ——管道末端反射修正值, dB。

### 6.4 管道法

6.4.1 按 5.4.1 至 5.4.4 规定选择测点和测量装置。

6.4.2 按 6.2.3 和 6.2.4 规定测出频带平均声压级  $\bar{L}_p$  及背景噪声修正值  $K$ 。

6.4.3 测出消声器下游管道截面面积  $S_c$ , 气流噪声的声功率级  $L_w$  由下式计算:

$$L_w = \bar{L}_p + 10 \log S_c - K \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:  $L_w$ ——频带声功率级, dB(基准值为 1 pW);

$\bar{L}_p$ ——频带平均声压级, dB(基准值为 20  $\mu$ Pa);

$S_c$ ——消声器下游管道截面面积,  $m^2$ ;

$K$ ——背景噪声修正值, dB;

$X'_r$ ——管道末端反射修正值, dB。

## 7 压力损失与阻力系数的测定

### 7.1 概述

7.1.1 试验时应在消声器进口端与出口端管道的平直部分的中部,各选一个测量截面。在给定气流速度下分别测出两个截面上的平均动压和静压,求出平均全压。由消声器两端平均全压的降低量得出压力损失,由压力损失与平均动压的比值得出阻力系数。当消声器两端管道截面面积相同时,压力损失就等

于两端静压之差。当消声器装置在接收室内主管道出口处时,其压力损失可分别测量消声器进口端全压和接受室内的静压,其差值为消声器压力损失。

7.1.2 一般宜采用毕托管测定气流的动压和速度,用静压管测定气流静压,压差用经过校正的微压计测定。

7.1.3 气流与噪声同时进行测定时,测点应在不同截面上选择,以免相互干扰。

## 7.2 气流速度的测定

7.2.1 测定管道中气流平均速度时,应在管道平直部分选择测量截面布置测点。测点数目应不少于8个,测点按面积均匀分布在截面上。

7.2.2 放置毕托管,使端部处在测点位置上,并针对气流方向。借助微压计,读取各测点的动压读数 $p_v$ 。各测点的气流速度 $v$ 由下式计算:

$$v = \left( 1 + \frac{t - 20}{293} \right) \left( \frac{2p_v}{\rho} \right)^{1/2} \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中:  $v$ ——气流速度, m/s;

$t$ ——气流温度, °C;

$\rho$ ——气体密度, kg/m<sup>3</sup>;

$p_v$ ——气流动压,即全压与静压之差, Pa。

沿截面的气流平均速度 $\bar{v}$ 等于各测点气流速度的算术平均值。

7.2.3 实际测量时,气流平均速度可由下式计算:

$$\bar{v} = \alpha v_m \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中:  $\bar{v}$ ——气流平均速度, m/s;

$v_m$ ——截面中心处气流速度, m/s;

$\alpha$ ——修正因子。

$\alpha$ 与管道截面形状及流速有关,但变化范围不大,可根据按7.2.1至7.2.2项规定所得实测结果按下式计算:

$$\alpha = \left( \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N v_i \right) / v_m \quad \dots\dots\dots(7)$$

7.2.4 如果管道系统中不存在漏风,并且在气流源有测量流量装置,给定截面处的气流平均速度也可由下式计算:

$$\bar{v} = U/S \quad \dots\dots\dots(8)$$

式中:  $\bar{v}$ ——气流平均速度, m/s;

$U$ ——气流体积流量, m<sup>3</sup>/s;

$S$ ——截面面积, m<sup>2</sup>。

## 7.3 静压与全压的测定

7.3.1 测定管道中的静压 $p_s$ 时,可以只选择1个测点,静压管可从毕托管中分出,也可在管壁另开小孔接出。

7.3.2 沿给定截面的气流平均动压  $\bar{p}_v$  近似可由下式计算:

$$\bar{p}_v = \alpha^2 p_{vm} \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中:  $\bar{p}_v$ ——气流平均动压, Pa;

$p_{vm}$ ——截面中心处的动压;

$\alpha$ ——修正因子, 由式(7)决定。

7.3.3 沿给定截面的气流平均全压  $\bar{p}_t$  可由下式计算:

$$\bar{p}_t = \bar{p}_v + p_s \quad \dots\dots\dots(10)$$

式中:  $\bar{p}_t$ ——气流平均全压, Pa;

$\bar{p}_v$ ——气流平均动压, Pa;

$p_s$ ——气流静压, Pa。

## 7.4 压力损失的测定

7.4.1 消声器的压力损失由下式计算:

$$\Delta p = \bar{p}_{t1} - \bar{p}_{t2} \quad \dots\dots\dots(11)$$

式中:  $\Delta p$ ——压力损失, Pa;

$\bar{p}_{t1}$ ——进口端平均全压, Pa;

$\bar{p}_{t2}$ ——出口端平均全压, Pa。

7.4.2 当消声器两端管道截面面积相同时, 压力损失可由下式计算:

$$\Delta p = p_{s1} - p_{s2} \quad \dots\dots\dots(12)$$

式中:  $\Delta p$ ——压力损失, Pa;

$p_{s1}$ ——进口端静压, Pa;

$p_{s2}$ ——出口端静压, Pa。

## 7.5 阻力系数的测定

消声器的阻力系数由下式计算:

$$\zeta = \Delta p / \bar{p}_v \quad \dots\dots\dots(13)$$

式中:  $\zeta$ ——阻力系数;

$\Delta p$ ——压力损失, Pa;

$\bar{p}_v$ ——通道内气流平均动压, Pa。

## 8 消声器现场测量方法

### 8.1 概述

8.1.1 现场测量的声学量, 主要是在实际使用条件下消声器的插入损失。在装置消声器以前与以后进行测量时, 应注意使实验工况和声场分布基本保持不变。插入损失由给定测点处前后两次测量所得声压

级之差确定。

8.1.2 在给定测点上,一般应分别测量装置消声器以前和以后的 A 声级以及中心频率在 63~8 000 Hz 的倍频带声压级,由前后两次测量的差值分别得出 A 计权插入损失和各倍频带插入损失。

8.1.3 如有需要,可参照第 7 条的规定在现场测量消声器的压力损失。

## 8.2 测量仪器

8.2.1 现场测量声压级一般应使用符合 GB 3785 中关于 2 型或 2 型以上声级计的规定,也可使用准确度相当的其他测量仪器。测量倍频带声压级时所使用的倍频程滤波器应符合 GB 3241 的有关规定。

8.2.2 每次测量以前和以后,应以准确度优于  $\pm 0.5$  dB 的声级校准器对声级计进行校准。前后两次校准的差值应不大于 1 dB。声级校准器和声级计或其它测量仪器应按有关规定检定,以保证测试仪器的准确度。

## 8.3 插入损失的测量

### 8.3.1 声场条件

测量过程中,装置消声器以前与以后的声场分布应基本相同。在一般情况,满足下列条件时可以认为声场分布近似保持不变:

- a. 管口的大小和形状在装置消声以前与以后基本相同;
- b. 管口与其周围 3.5 m 以内的主要反射面之间,其相对位置在装置消声器以前与以后保持不变。

### 8.3.2 测点位置

8.3.2.1 测点相对于管口的位置在装置消声器以前与以后应保持不变。测点位置如图 5 所示:

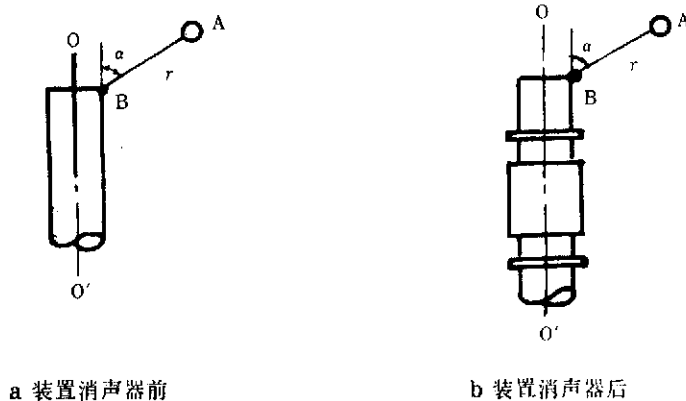


图 5 测点位置

图中 A 为测点, B 为管口边缘上一点,对于矩形管道一般应取较长边的中点; $r$  为 A~B 的距离,连线 AB 必须与管口中心轴线  $OO'$  在同一平面上; $\alpha$  为 AB 与  $OO'$  间的夹角。

8.3.2.2 对于管口等效直径不大于 1 m 的进气或排气消声器,一般可取一个测点;对于管口等效直径大于 1 m 的消声器,应围绕管口中心轴线选择 3 个或 3 个以上测点。

8.3.2.3 对于各类进气或排气消声器,测点距离  $r$  一般应取为 1 m。当管口等效直径小于 0.13 m 时, $r$  值也可取为 0.5 m;夹角  $\alpha$  一般应取为  $45^\circ$ 。

8.3.2.4 对于气体驰放排空消声器,测点距离  $r$  可以根据实际情况取为 1 m 或大于 1 m 的整数;夹角  $\alpha$  宜取为  $45^\circ$ ,当现场条件有困难时,也可取为  $90^\circ$  或大于  $90^\circ$ 。

8.3.2.5 测点至附近反射面间的距离应不小于 1 m。

### 8.3.3 背景噪声的测量和修正

8.3.3.1 在装置消声器以前与以后应对背景噪声进行测量。一般情况,在关闭被测机组的条件下测得的 A 声级或倍频带声压级可作为相应的背景噪声级。

8.3.3.2 当被测机组通过管口以外途径辐射噪声比较强烈时,一般按下面规定的方法估计背景噪声级:

a. 在远离管口但靠近被测机组处选择辅助测点。辅助测点与给定测点至被测机组的距离大致相同,辅助测点至管口的距离一般应大于 2 m。

b. 在装置消声器的条件下对给定的工况进行测试,在辅助测点处测得的声压级作为相应的背景噪声级。

8.3.3.3 对测得的声压级按表 3 作背景噪声修正,从测得的声压级数据中减去修正值  $K$ 。

表 3

测得声压级与背景噪声级之差值 dB	3	4~5	6~9	10 或 10 以上
修正值 $K$ , dB	3	2	1	0

声压级差值小于 3 dB 的实验数据可作记录,但仅供参考。

8.3.4 不符合规定要求的情况

当现场条件下不能满足 8.3.1 至 8.3.3 规定时,不能进行插入损失的测量,这时可参照 8.3.2 规定测量装置消声器以前和以后的声压级之差,并记录测量现场的环境状况,但测量结果并不代表消声器的插入损失,仅供参考。

8.4 读数方法

8.4.1 用声级计测量时应使用“慢”档。当声级计指针摆动幅度小于 3 dB 时,可读取最大声压级与最小声压级间的平均值。摆动幅度大于 3 dB 时,应取 10 s 观察时间内的平均值。

8.4.2 对于每种工况,应取二次读数。如果二次读数相差大于 3 dB,就应再增加二次读数。最后结果取各次读数的平均值,并取整数值。

8.4.3 对于气体弛放排空消声器的测试,应读取在稳定排放情况下的最大值。

8.4.4 出现明显的离散频率噪声或脉冲噪声时,应在测试报告中注明。

8.5 测试条件

8.5.1 消声器安装条件

测试时消声器安装条件应与实际使用时的安装条件相同。

8.5.2 测试工况

测试时装置消声器的被测机组及其附属设备应处于正常工作状况或额定工况。可在满负荷或空负荷工况下测试,也可在最大噪声工况下测试。

装置消声器以前与以后的工况必须保持相同。

8.5.3 气象条件

测试过程应在风速小于 6 m/s 的条件下进行,当风速大于 2 m/s 时应使用风罩。

8.6 测试报告

测试报告应列出如下项目:

- a. 测试地点;
- b. 测试日期与时间;
- c. 测试人员;
- d. 测试装置及测点布置(附图);
- e. 使用仪器;

- f. 待测消声器 应注明型号、序号及几何尺寸等资料；
- g. 测试工况；
- h. 噪声测试数据 应包括装置消声以前与以后声压级测量值以及背景噪声级；
- i. 插入损失；
- j. 气象资料 应包括风速、温度及气压等；
- k. 压力损失资料；
- l. 其他；
- m. 如有需要，应附上装置消声器以前与以后的照片。

附 录 A  
A 计权插入损失的计算  
(补充件)

消声器的 A 计权插入损失(或气流噪声声功率级)与噪声源声功率谱密切相关,因此在作实验室试验时,一般不能由 A 声级实测值直接求出 A 计权插入损失。

当实际使用的噪声源声功率频谱为已知时,由实测的各频带插入损失,可以求出 A 计权插入损失,计算方法如下:

先由下式计算出噪声源和装置消声器后相应的 A 声级:

$$L_{PA1} = 10 \log \left\{ \sum_i 10^{0.1(L_{pi} + \Delta_i)} \right\} \quad \dots\dots\dots (A1)$$

$$L_{PA2} = 10 \log \left\{ \sum_i 10^{0.1(L_{pi} - D_i + \Delta_i)} \right\} \quad \dots\dots\dots (A2)$$

式中:  $L_{PA1}$ ——噪声源的 A 声级, dB(基准值为 20  $\mu$ Pa);

$L_{PA2}$ ——相当于装置消声器后的 A 声级, dB(基准值为 20  $\mu$ Pa);

$i$ ——频带的序号;

$L_{pi}$ ——噪声源的第  $i$  个频带声压级, dB(基准值为 20  $\mu$ Pa);

$\Delta_i$ ——第  $i$  频带的修正值(见下表), dB;

$D_i$ ——第  $i$  个频带插入损失, dB。

则 A 计权插入损失  $D_A$ (dB)为:

$$D_A = L_{PA1} - L_{PA2} \quad \dots\dots\dots (A3)$$

A 计权气流噪声声功率级的计算与此相类似。

表 A1 计算 A 声级的修正值  $\Delta_i$

中心频率, Hz	修正值, dB	中心频率, Hz	修正值, dB
50	-30.2	800	-0.8
63	-26.2	1 000	0
80	-22.5	1 250	0.6
100	-19.1	1 600	1.0
125	-16.1	2 000	1.2
160	-13.4	2 500	1.3
200	-10.9	3 150	1.2
250	-8.6	4 000	1.0
315	-6.6	5 000	0.5
400	-4.8	6 300	-0.1
500	-3.2	8 000	-1.1
630	-1.9	10 000	-2.5

## 附录 B

### 管道末端反射修正值

(补充件)

当管口频率参数  $ka$  为已知时,可以从下图求出管道末端反射修正值。

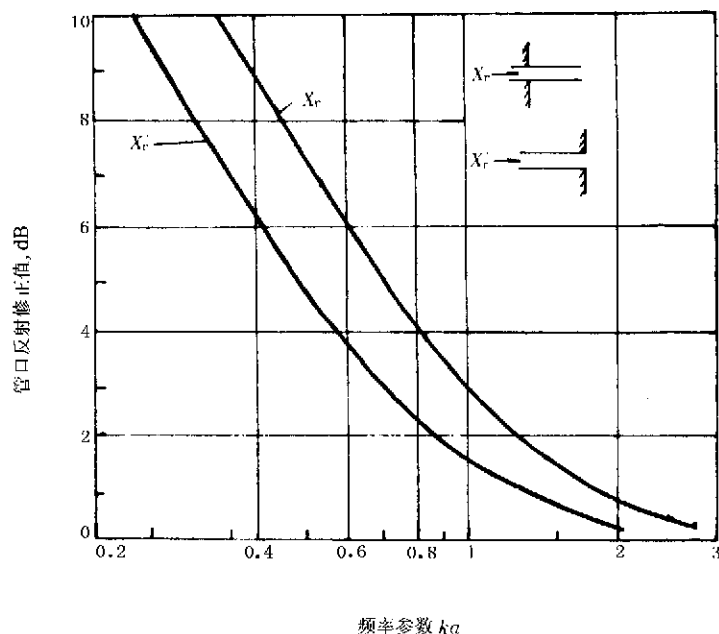


图 B1 管道末端修正

其中:  $k$ —试验频率的波数,  $m^{-1}$ ;

$a$ —圆管管口半径,  $m$ ;

$X_r$ —无障碍板时圆管末端反射修正值,  $dB$ ;

$X'$ —有障板时圆管末端反射修正值,  $dB$ 。

反射修正值  $X_r$  和  $X'$  随频率参数  $ka$  而变化。对于混响室试验,管道末端应插入室内,反射修正值应选用  $X_r$ 。对于半消声室试验,管道末端应与刚性墙面对齐,反射修正值应选用  $X'$ 。当管道截面并非圆形时,管口半径  $a$  值可根据等面积的圆形计算。

## 附录 C

### 消声末端的设计

(补充件)

管道消声末端的设计应遵照下列原则:

- a. 通道截面应缓慢地随距离增大。在试验频率范围内,出口截面上的频率参数应具有足够大的数值。

- b. 通道内壁应作吸声处理,使沿通道传播的声波在试验范围内获得有效的衰减。  
 c. 通道吸声内壁的法向声导纳应随距离缓慢增大,并且不应有明显的突变。  
 典型的设计如下图所示:

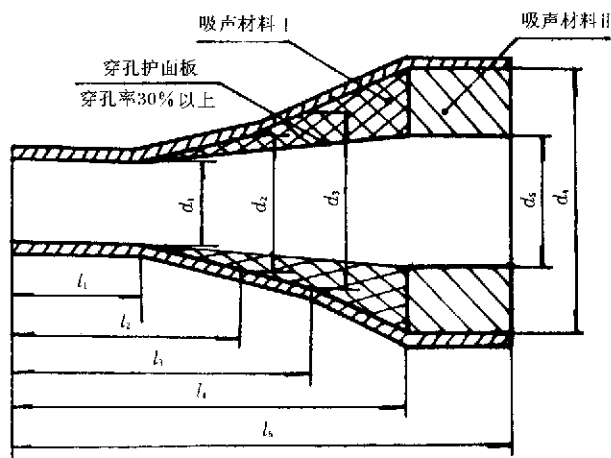


图 C1 消声末端设计举例

$d$  - 管道通道等效直径;  $d_1=1.15 d$ ;  $d_2=1.66 d$ ;  $d_3=2.25 d$ ;  $d_4=3.44 d$ ;  $d_5=1.67 d$ ;  
 $l_1=1.44 d$ ;  $l_2=2.89 d$ ;  $l_3=3.89 d$ ;  $l_4=5.11 d$ ;  $l_5=6.44 d$

图中吸声材料可选用:

- 开孔泡沫塑料,容重  $30\sim 40 \text{ kg/m}^3$ ;
- 超细玻璃棉,容重  $20\sim 30 \text{ kg/m}^3$ ;
- 粗玻璃纤维,容重  $80\sim 110 \text{ kg/m}^3$ ,或矿渣棉。

#### 附加说明:

本标准由全国声学标准化技术委员会通过。

本标准由噪声分委员会提出。

本标准由同济大学声学研究所,北京市劳动保护研究所负责起草。

本标准主要起草人赵松龄、盛胜我、陈潜、任文堂。

本标准首次在 1984 年 11 月发布。