

前 言

本标准是对 JB 4364—86《风机配套消声器 性能试验方法》的修订。本标准与 JB 4364—86 相比，主要技术内容改变如下：

- 增加了引用标准；
- 对定义的名词、术语和试验记录、试验报告的内容规定有所增减；
- 删除了“试验项目、试验原理”；
- 对试验装置、试验设备、试验条件、试验方法进行了重新编辑。

本标准自实施之日起代替 JB 4364—86。

本标准由全国风机标准化技术委员会提出并归口。

本标准负责起草单位：武汉通风机消声器研究所。

本标准主要起草人：钟卫、杜高友。

风机配套消声器 性能试验方法

代替 JB 4364—86

Methods of performance test for auxiliary silencer of fan

1 范围

本标准规定了制造厂在试验台上对风机配套消声器在空气中进行声学 and 空气动力学性能的出厂试验方法和要求。

通过试验和计算确定消声器的声学 and 空气动力学性能参数试验量：

- 消声器额定流量或使用流速范围内插入损失, IL_i ;
- 消声器额定流量或使用流速范围内压力损失, Δp ;
- 消声器额定流量或使用流速范围内阻力系数, ξ ;
- 消声器额定流量或使用流速范围内气流再生噪声, SL_{wi} 。

本标准适用于以阻性为主的消声器,但不适用于控制射流噪声的排气放空消声器性能试验。大型消声器不宜进行出厂试验,可以较小的模型、样机代替试验。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 3785—1983 声级计的电、声性能及测试方法
- GB/T 1236—1985 通风机空气动力性能试验方法
- GB/T 2888—1991 风机和罗茨鼓风机噪声测量方法

3 定义

3.1 消声器插入损失

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: IL_i , 单位: 分贝(dB)。

3.2 替换管道

与待测消声器相同长度和相同通道截面的空管道。

3.3 空管试验

用替换管道代替被测消声器的情况下所进行的试验。

3.4 消声器试验

试验系统移出替换管道插入被测消声器的情况下进行的试验。

3.5 上游管道

被测消声器近声源端口那一部分消声器性能试验管道。

3.6 下游管道

被测消声器远声源端口那一部分消声器性能试验管道

3.7 测点

测量噪声时,传声器所在的位置。

3.8 安静气流

气流本身所具有的噪声不致影响消声器气流再生噪声测量值时的气流。

3.9 试验系统消声器

在做消声器气流再生噪声试验时,用以获得安静气流 of 消声器。

3.10 背景噪声

测点上所测得的待测对象以外的全部噪声。

3.11 阻力系数

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: ξ 。

4 试验装置和设备仪器

4.1 试验装置分为进气消声器试验系统装置和出气消声器试验系统装置两类。

4.1.1 进气消声器试验系统装置

在风机进气口端连接消声器性能试验管道,而出气口端连接符合 GB/T 1236 规定的风机性能试验出气试验装置。见图 1。

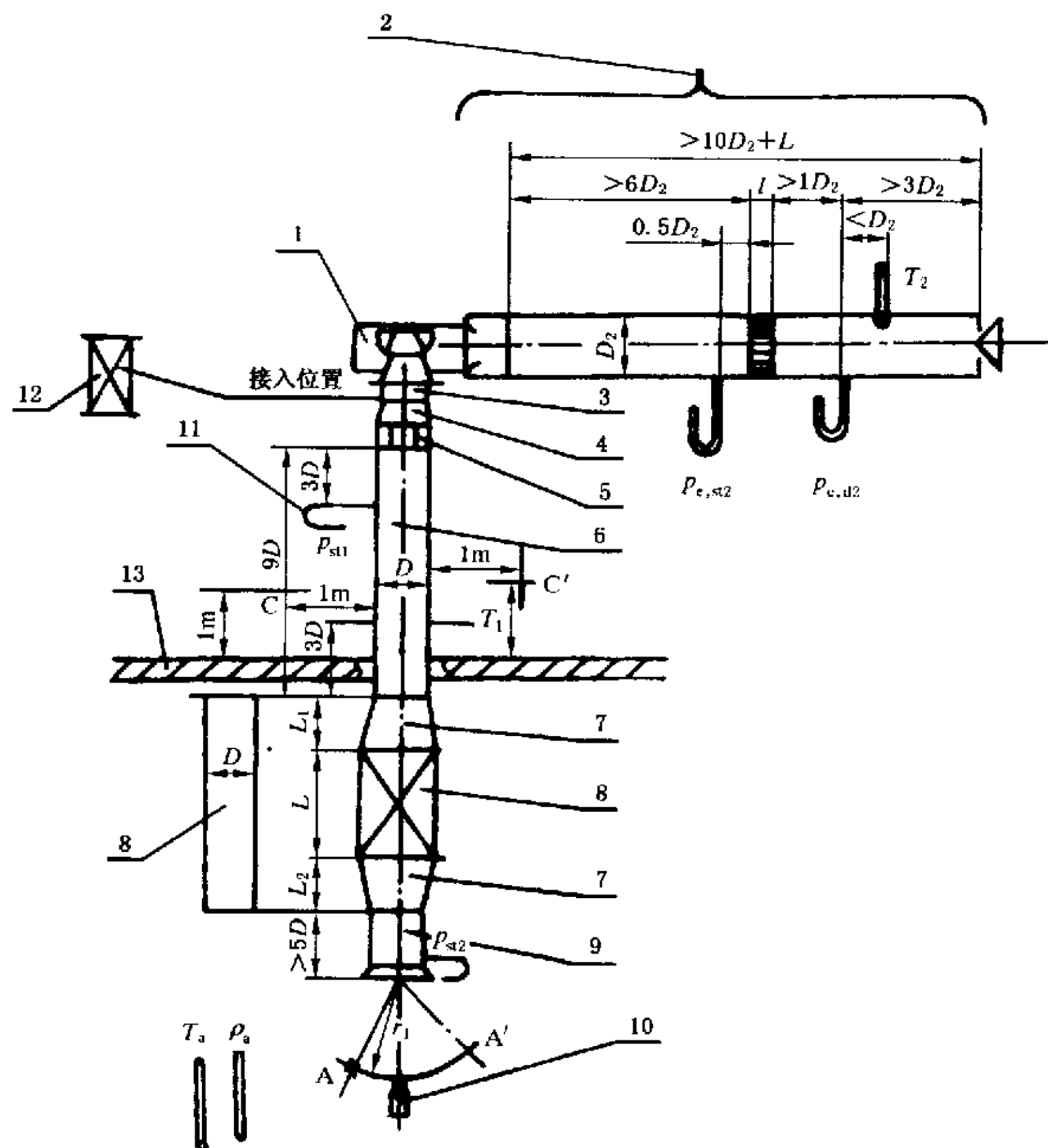
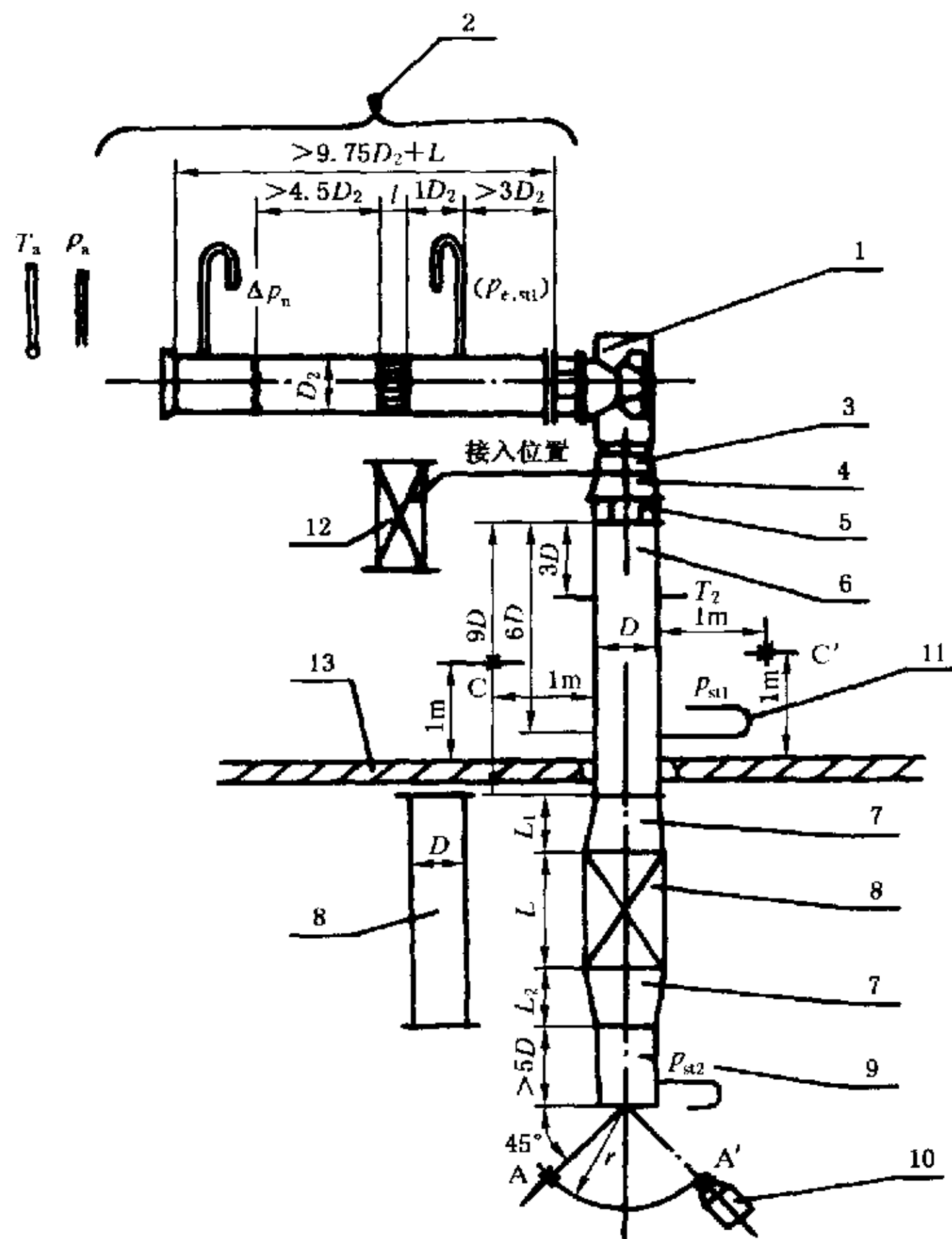


图 1 进气消声器试验系统装置

4.1.2 出气消声器试验系统装置

在风机出气口端连接消声器性能试验管道,而进气口端连接符合 GB/T 1236 规定的风机性能试验进气试验装置。见图 2。



注：在图 1、图 2 中：1—风机；2—空气动力性能试验装置；3—软管；4—风机变径管；5—整流栅；6—上游管道；7—过渡管道；8—替换管道；9—下游管道；10—精密声级计及滤波器；11—压力计；12—试验系统消声器；13—墙。

图 2 出气消声器试验系统装置

4.1.3 对于进气消声器一般采用进气消声器试验系统装置试验；对于出气消声器一般采用出气消声器试验系统装置试验。

允许对进气消声器采用出气消声器试验系统装置试验；不允许对出气消声器采用进气消声器试验系统装置试验。

4.2 试验设备、仪器

4.2.1 风机

一般情况下选用被测消声器所配套的风机（包括传动组、驱动电动机等），对固定的试验台试验系统风机提供的气体流量应能满足被测消声器额定流量和使用流速范围的规定要求，风机压力应大于相应流量下试验系统总阻力。

4.2.2 软管

为隔断固体传声，用橡胶或多层人造革缝制的软管道，长度为 200~400 mm。一端连接于风机的进（出）风口，另一端连接于消声器性能试验管道。

4.2.3 整流栅

按 GB/T 1236 规定制造的整定管路内气流的整流装置。

4.2.4 主管道

消声器试验基本管道系统,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。上、下游管道为圆形截面,其平直部分应不短于5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。

主管道应是平直的刚性管道,管道内表面平滑,外壁宜采取减振隔声措施。

主管道通道截面应为圆形。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。

过渡管道的管壁是平直的,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° ,两端截面面积之比宜控制在0.7~2.0范围内。

4.2.5 仪器、仪表

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,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/T 3785中关于1型声级计的规定,配套滤波器应符合有关标准的规定。

每次试验前、后,应以准确度优于 ± 0.5 dB的声级校准计对声级计进行校准,前、后两次校准的差值应不大于1 dB。

测量的空气动力学量主要为气流速度、静压、干湿球温度及大气压力。使用的仪器、仪表按GB/T 1236规定。

仪器、仪表按有关规定检定,以保证测试仪器的准确度。

5 试验条件

5.1 测试工况

试验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,且装置消声器试验与空管试验的工况必须保持相同。

测点处声场环境应符合GB/T 2888中对测量环境的要求,测点周围声学环境应相对稳定,无人为变化。

对进气消声器试验系统,测点位置在管口轴线上;对出气消声器试验系统,测点位置在与管口轴线 45° 方向。当 $D \leq 1$ m时,取测点离下游管道中心距离 $r=1$ m;当 $D > 1$ m时,取 $r=D$ 。且测点与下游管道轴线在同一水平面上,离地面高度应大于或等于1 m。

5.2 气象条件

在空管试验和消声器试验时,气象条件应保持基本不变,温差小于或等于 $\pm 5^\circ\text{C}$,相对湿度差小于或等于 $\pm 5\%$ 。

6 试验方法

6.1 背景噪声

在空管试验和消声器试验前,对各工况应做背景噪声测试。即卸下软管在上游管道和下游管道开口端做隔声堵塞,开启风机,在测点C(C')、A(A')处做相应各工况点测量,把测得的倍频带或1/3倍频带声压级 L_{Ci} 、 L_{Ai} 之差,按表1求出修正值 K 。

表1 频带声压级的背景噪声修正值 K dB

声压级差值	3	4~5	6~9	>10
修正值 K	3	2	1	0

声压级差值 <3 dB的实验数据可做记录,但仅供参考。

各频带的背景噪声级由式(1)决定:

$$L_{PAi} = L_{Ci} - K_{Ci} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中: L_{PAi} ——各频带的背景噪声声压级, dB;

L_{Ci} ——C(C')点测得的声压级, dB;

K_{Ci} ——各频带背景噪声修正值, dB。

6.2 消声器插入损失

6.2.1 消声器插入损失试验由“空管试验”和“消声器试验”组成。当满足试验条件状态下, 两次试验所测得的声压级差等于声功率级差, 也就是消声器的插入损失。

6.2.2 测定消声器插入损失时, 应在装置消声器以前做空管试验, 在给定测点 A 上测出各工况向下游辐射噪声的各倍频带或 1/3 倍频带声压级 L_{Pi1} , 而 L_{Pi1} 与消声器插入损失设计值之差 L_{PCi} 必须高于背景噪声 L_{PAi} 3 dB 以上。若不满足此条件, 将无法得到准确的插入损失值。

6.2.3 满足上述条件后, 用消声器换下替换管道, 保持各工况条件及测点与空管试验时相同, 测出各倍频带或 1/3 倍频带声压级 L_{Pi2} , 并将 L_{Pi1} 、 L_{Pi2} 与背景噪声级 L_{PAi} 的差值按表 1 求出修正值 K_1 、 K_2 。

各频带的插入损失由式(2)决定:

$$IL_i = L_{Pi1} - L_{Pi2} + K_2 - K_1 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中: IL_i ——消声器各频带插入损失, dB;

L_{Pi1} ——空管试验时测得的 A(A')点声压级, dB;

L_{Pi2} ——消声器试验时测得的 A(A')点声压级, dB;

K_1 ——空管试验时背景噪声修正值, dB;

K_2 ——消声器试验时背景噪声修正值, dB。

6.3 消声器压力损失

6.3.1 消声器压力损失是消声器的端面压力差。由于消声器两端管道截面面积相同, 压力损失就等于两端静压之差。

6.3.2 测定管道中的静压时, 静压管可从毕托管中分出, 也可在管壁另开小孔接出。

6.3.3 调整风机工况, 测量消声器在不同流速下的压力损失值, 以得到消声器压力损失或阻力系数与平均流速的关系曲线。

6.3.4 风机流量按 GB/T 1236 规定测试并计算。

6.3.5 消声器内平均流速由式(3)计算:

$$v = \frac{Q}{60 S} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中: Q ——风机流量, m^3/min ;

S ——消声器气流通道的总截面面积, m^2 ;

v ——消声器平均流速, m/s 。

6.3.6 消声器压力损失由式(4)计算:

$$\Delta p = p_{st1} - p_{st2} \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中: Δp ——压力损失, Pa;

p_{st1} ——上游端静压, Pa;

p_{st2} ——下游端静压, Pa。

6.4 消声器阻力系数由式(5)计算:

$$\xi = 2\Delta p / \rho v^2 \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中: ρ ——空气密度, 对图 1 所示装置取 $\rho = \rho_a$ (大气密度); 对图 2 所示装置取 $\rho = \rho_2$ (出气口空气密度); ρ_a 、 ρ_2 按 GB/T 1236 规定测量计算。

6.5 消声器气流再生噪声

把试验系统消声器接入图 1 及图 2 所示的风机变径管和软管之间。分别做空管试验和消声器试验。

测得各工况安静气流声压级 SL_{P1} 和消声器气流再生噪声声压级 SL_{P2} , 当 $SL_{P2} - SL_{P1} \geq 3$ dB, 则将差值按表 1 对 SL_{P2} 修正后得 SL_{Pi} 。若 $SL_{P2} - SL_{P1} < 3$ dB, 则认为消声器气流再生噪声未能测出。

消声器气流再生噪声由式(6)计算:

$$SL_{W1} = SL_{Pi} + 10 \lg 2\pi r^2 \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中: SL_{W1} ——消声器气流再生噪声声功率级, dB;

SL_{Pi} ——消声器气流再生噪声声压级, dB;

r ——测点到管口中心的距离, m。

7 读数方法及修正

7.1 用声级计等仪器测量声压级时应使用“慢”档。当测量值波动小于 3 dB 时, 取算术平均值为测量值。且对于每种工况, 应取两次读数。其两次读数相差大于 3 dB, 应再增加两次读数, 最后结果取各次读数的平均值, 并取整数。

7.2 对于压力测量, 如读数有较大波动应取波动范围的中值作为测量值。

7.3 出现明显的离散频率噪声脉冲噪声时, 应在测试报告中注明。

8 试验记录和试验报告

8.1 试验数据记录

试验数据记录应列出如下项目:

- a) 测试地点;
- b) 测试日期与时间;
- c) 测试人员;
- d) 测试装置参数;
- e) 待测消声器型号及参数;
- f) 风机参数;
- g) 各工况条件下空气动力性能测试参数及声学性能测试参数。

8.2 试验报告

试验报告应包括下列内容:

- a) 试验数据记录表;
- b) 试验数据计算和修正结果;
- c) 额定流量或指定流速范围内倍频程插入损失频谱曲线;
- d) 额定流量或指定流速范围内压力损失或阻力系数与平均流速的关系曲线;
- e) 试验系统布置简图;
- f) 试验过程中的问题简要记录;
- g) 试验结果分析和结论。