

中华人民共和国国家标准

GB/T 2888—91

风机和罗茨鼓风机噪声测量方法

代替 GB 2888—82

Methods of noise measurement for fans,
blowers compressors and Roots blowers

1 主题内容与适用范围

本标准规定了 A 声级和声压级的噪声测量方法,同时也规定了声功率级的噪声测量方法。

本标准适用于一般型式的通风机、透平鼓风机、透平压缩机(以下简称风机)和罗茨鼓风机的噪声测量。

2 引用标准

GB 1236 通风机空气动力性能试验方法

GB 3947 声学名词术语

GB 10178 通风机现场试验

JB 3165 离心和轴流式鼓风机压缩机热力性能试验

ZB J72 031 一般用途罗茨鼓风机性能试验方法

3 术语、符号、代号

3.1 A 声级

用声级计或用与此等效的测量仪器,经过 A 计权网络指出的噪声级称为 A 声级,用 L_A 表示。单位为分贝,单位符号 dB,本标准为明确以 A 特性计权用 dB(A)表示。

3.2 声源

风机及罗茨鼓风机机壳、进气口、出气口等产生的噪声源,其具体声源部位如下:

a. 敞开于大气无外接管道的通风机进气口(图 1);

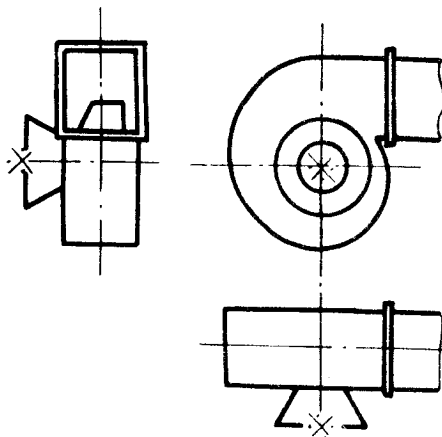


图 1

注:※—标准声源。

- b. 敞开于大气无外接管道的通风机出气口(图 2);

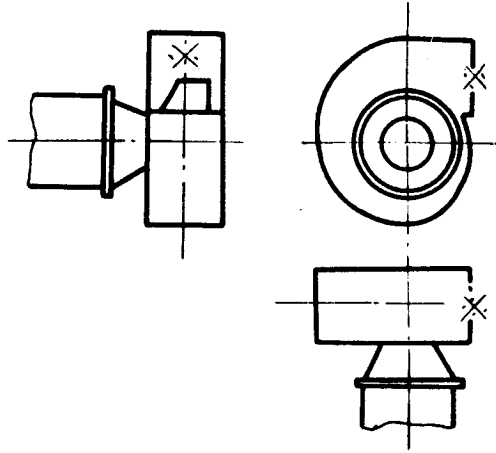


图 2

- c. 进气口和出气口均接管道的通风机机壳(图 3);

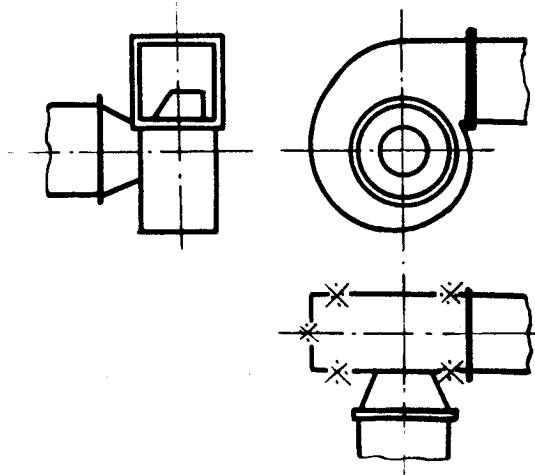


图 3

- d. 透平鼓风机和透平压缩机机壳(图 4);

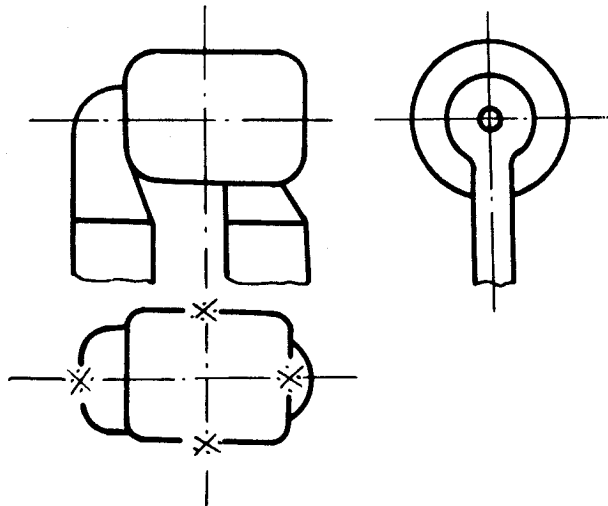


图 4

- e. 罗茨鼓风机机壳(图 5、图 6)。

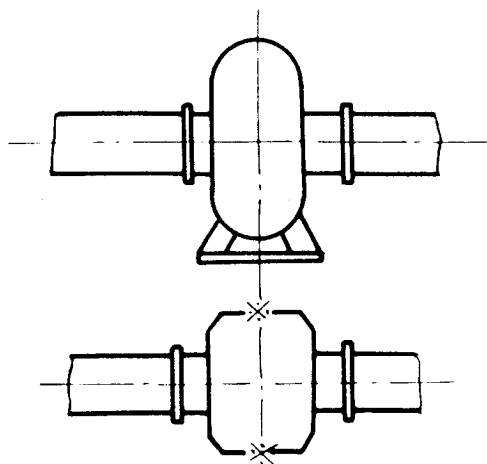


图 5

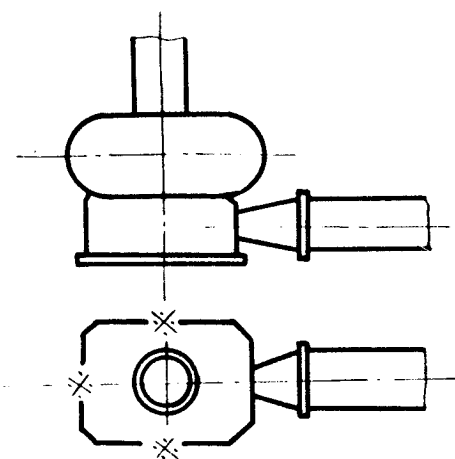


图 6

3.3 标准声源

在测量频率范围内输出非常稳定,具有良好的全指向性并在消声室或混响室校正了的声源为标准声源。

3.4 标准长度

噪声测点到声源点的距离,测量风机进、出气口噪声时,当叶轮直径小于或等于 1 m 时,取标准长度为 1 m;当叶轮直径大于 1 m 时,取标准长度等于叶轮直径。标准长度用 L 表示。

测量风机和罗茨鼓风机机壳噪声时,标准长度取 1 m。

3.5 测量值

对声级计的读数作了背景噪声修正后的值。

3.6 假定声源表面

包括声源在内,以地面结束的最小假定长方体表面。风机及罗茨鼓风机的主体视为声源的凸起物,全部包括在内。

3.7 半自由场

可设置声源,有一个反射面的声场。

4 测量项目

在规定的运转条件下,测量风机及罗茨鼓风机周围的 A 声级及频带声压级。

5 测量条件

5.1 测量环境

5.1.1 测量场所

测量场所,应尽量选用除地面外无反射条件的场所,且应使测量的风机及罗茨鼓风机处于运转状态,测点至声源点间的距离为1倍和2倍标准长度时,其A声级的差值应不小于5 dB(A)。

如不能满足上述条件时,测量场所状态(室内尺寸、装置尺寸、配置、声场测量结果)应作记录。

5.1.2 背景噪声

测量地点应避免背景噪声影响,背景A声级和倍频带声压级应比被测机器至少低10 dB。当二者差值在4~9 dB时,应按表1修正。

表 1

有无测量对象时测量值之差, dB	4;5	6;7;8;9
修正值, dB	-2	-1

5.2 运转条件

测量噪声时一般应在额定转速及流量条件下进行,当与用户协商同意,也可在其他条件下测量,但应明确记录具体运转条件。

对额定转速及流量的设定允许在额定值的 $\pm 5\%$ 范围内。

6 测量仪器、设备、台架及其要求

测量仪器为声级计和倍频带滤波器或用与此等效的测量仪器。声级计、倍频带滤波器应符合有关标准规定。

7 测量装置

风机及罗茨鼓风机的测量装置应符合相应的性能试验方法标准。安装时应满足下列要求:

- 尽量减小被测风机和罗茨鼓风机振动产生的噪声以及地面和其他物体的反射声;
- 电动机噪声视为背景噪声(电动机和风机、罗茨鼓风机无法分开时除外);
- 测量风机和罗茨鼓风机机壳噪声时,管道进、出口噪声视为背景噪声,必要时应作消声处理;
- 测量风机进、出气口噪声时,风筒远端的噪声视为背景噪声,必要时应作消声处理。

8 测量程序

测量风机及罗茨鼓风机噪声时一般与气动性能试验同时进行。每一工况点的噪声测量值应与相应气动性能测量值同时测出。若现场测试时可以在运转工况下测出。

9 测量方法

9.1 测量步骤

- 9.1.1 声级计的计权网络使用A档。
- 9.1.2 首先测量测点的背景噪声和声场衰减规律。
- 9.1.3 声级计的传声器应指向声源,测量者应侧向声源。
- 9.1.4 声级计的最小读数取0.5 dB,指示值变动时取指针摆动的平均值,但指示值变动大于 ± 4 dB时,测量应停止。
- 9.1.5 声级计在测量前、后均需校正。当误差超过声级计的精度时,应重新测量。

9.2 测点位置

9.2.1 通风机测点位置

9.2.1.1 通风机作出气气动性能试验时,测量进气口辐射的噪声,测点位置 S(见图 7~图 13)是在进气口轴线上,与进气口距离为标准长度。

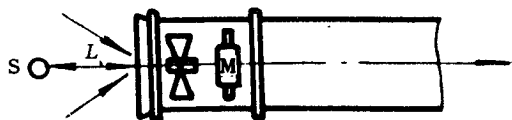


图 7

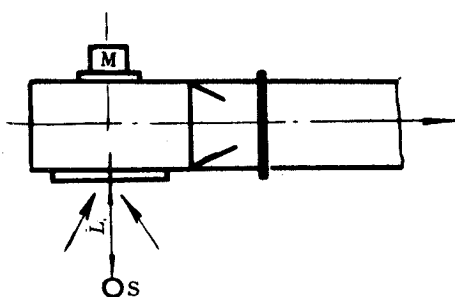


图 8

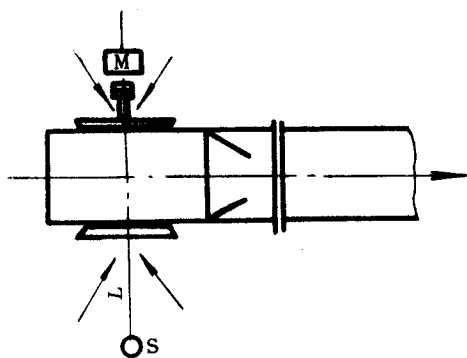


图 9

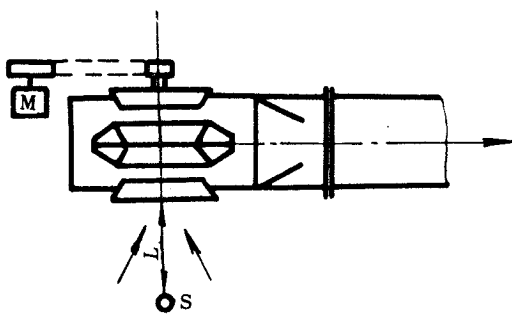


图 10

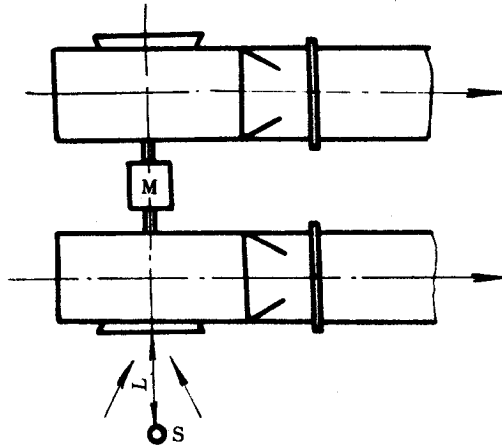


图 11

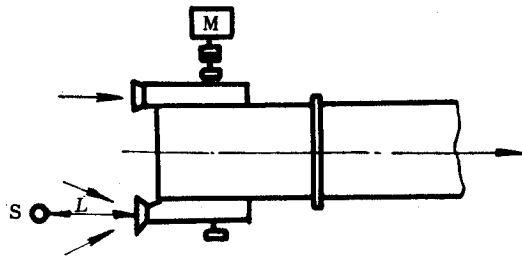


图 12

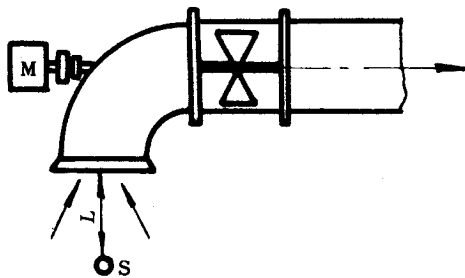


图 13

9.2.1.2 通风机作进气气动性能试验时,测量出气口辐射的噪声,测点位置 D(见图 14~图 17)是在与出气口轴线 45° 方向,与出气口的距离为标准长度。测点位置应选在无气流涡区处和电动机噪声影响较少的地方。

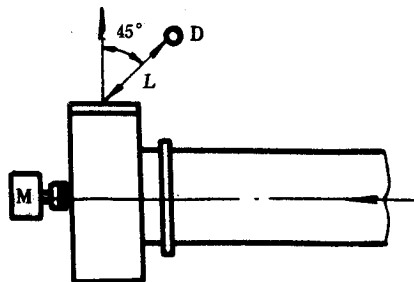


图 14

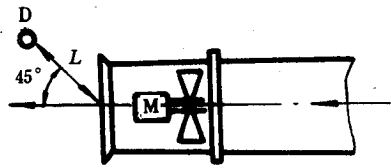


图 15

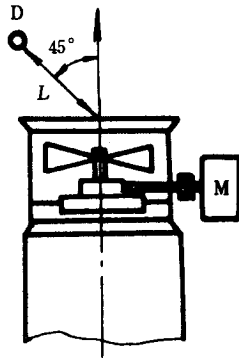


图 16

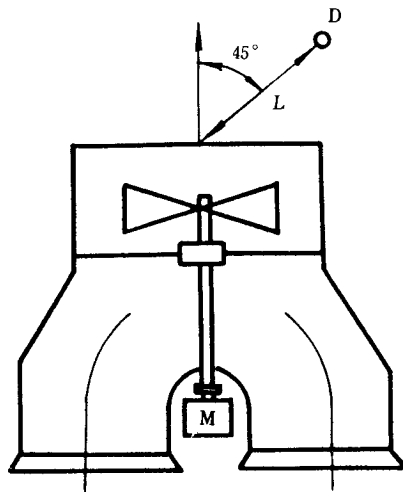


图 17

9.2.1.3 通风机作进气、出气气动性能试验时,测量进气风筒的进气口辐射的噪声,测点位置 S(见图 7~图 13)是在进气风筒的进气口轴线上,与进气风筒进气口的距离为标准长度。

9.2.1.4 通风机的进、出气口均接管道时,测量机壳辐射的噪声,测点位置在通风机主轴水平面内、经过叶轮几何中心的直线上,距离壳体 1 m 处。测点位置 C1、C2……,M1、M2……,见图 18~图 28。

电动机侧的测点位置 M1、M2……的测量值,一般作为参考。但与通风机叶轮直联的电动机是通风机的声源的一部分。

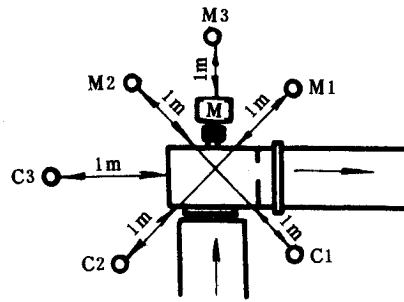


图 18

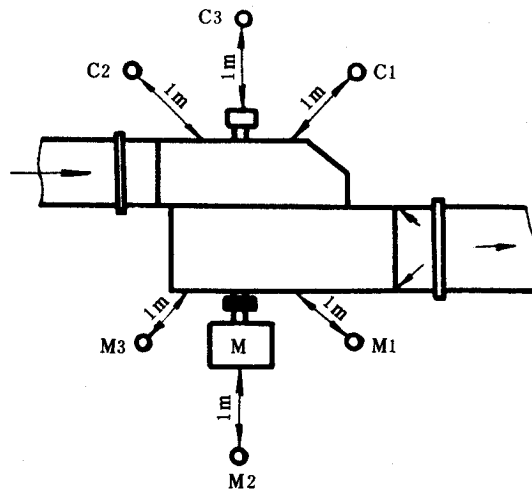


图 19

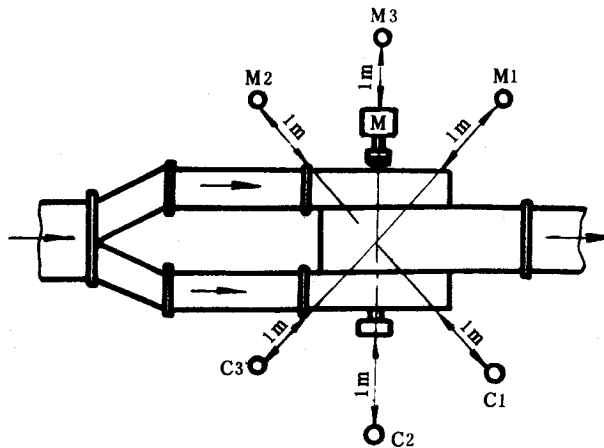


图 20

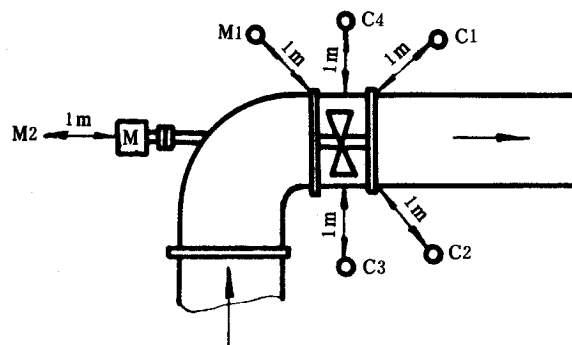


图 21

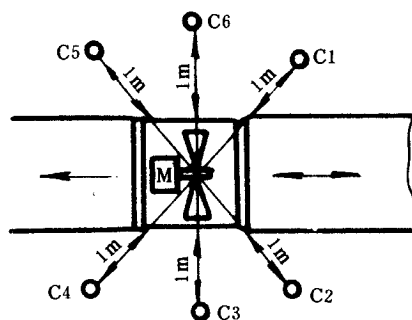


图 22

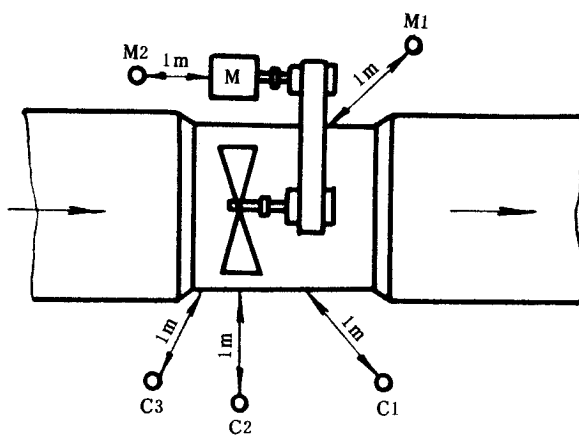


图 23

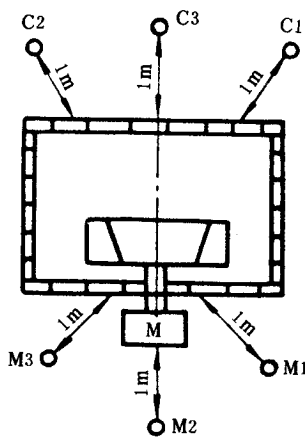


图 24

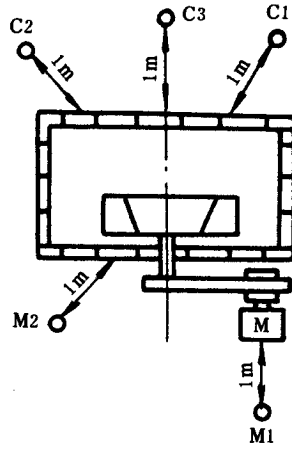


图 25

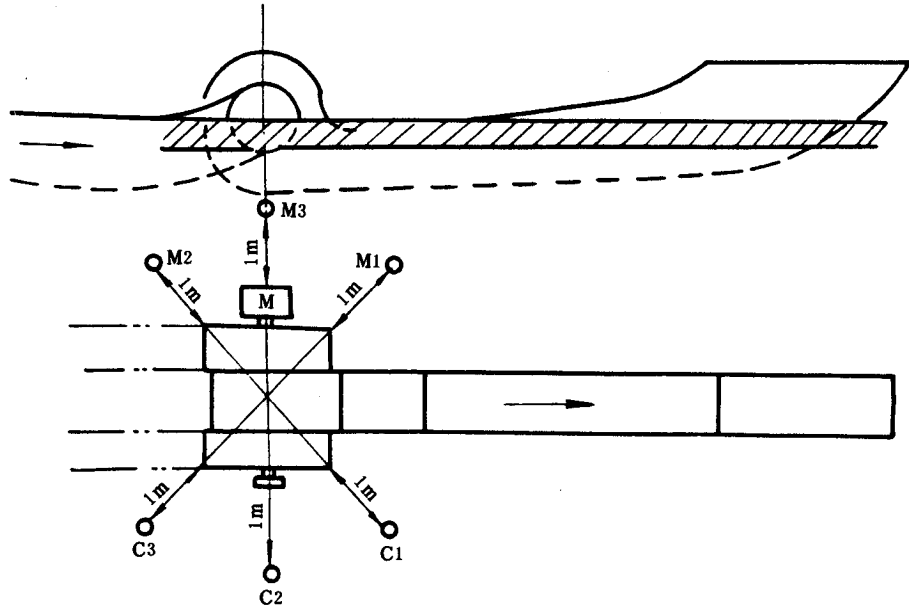


图 26

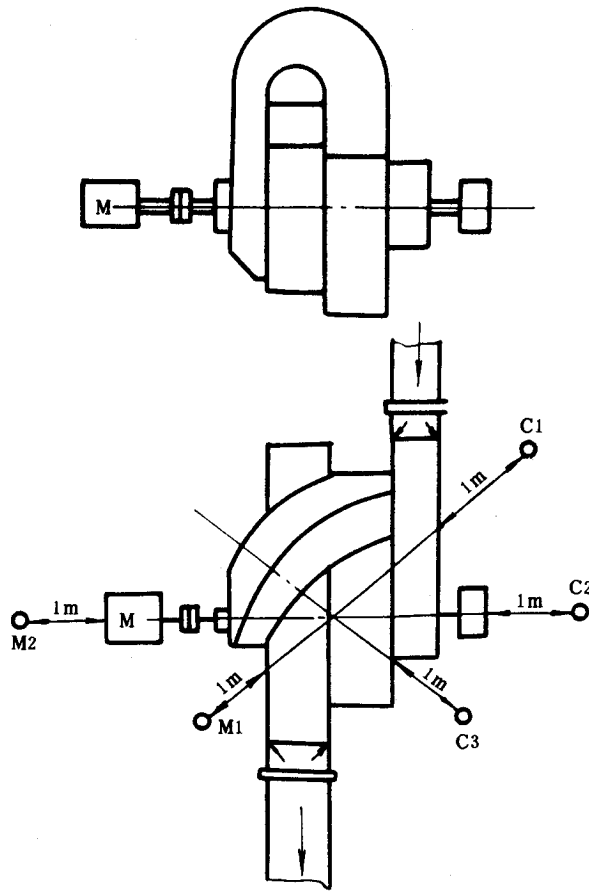


图 27

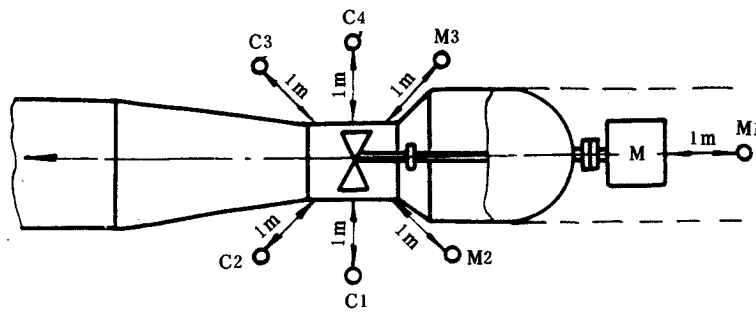


图 28

9.2.1.5 进气口和出气口都敞开于大气中时,测点位置按 9.2.1.1、9.2.1.2 和图 29~图 31 确定。

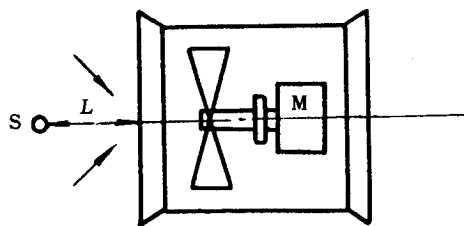


图 29

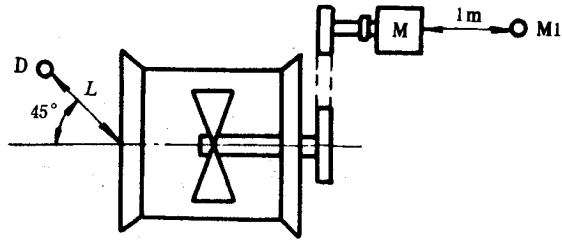


图 30

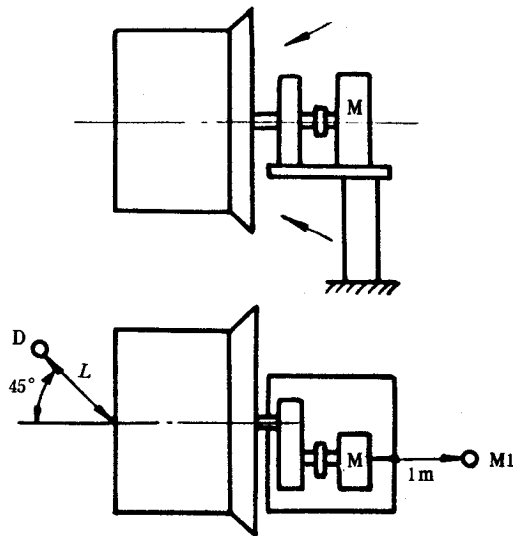


图 31

9.2.2 罗茨鼓风机、透平鼓风机和压缩机的测点位置

a. 对罗茨鼓风机、透平鼓风机和透平压缩机一般在周围三个方向距表面 1 m 处测量,测点在机器主轴水平面内。罗茨鼓风机测点位置见图 32~图 33,透平鼓风机测点位置见图 34~图 37,透平压缩机测点位置见图 38~图 41;

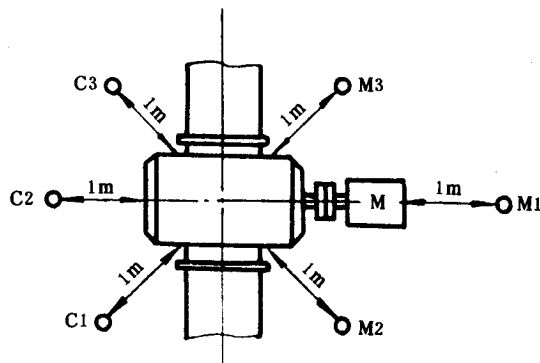


图 32

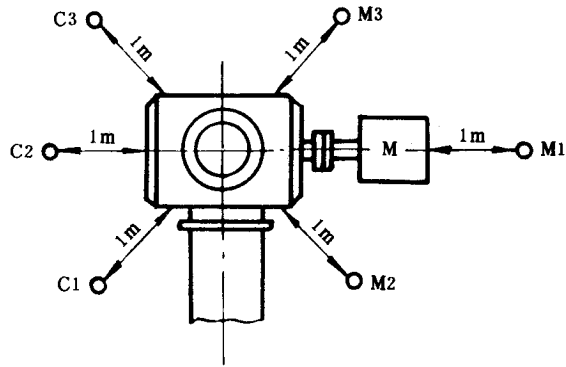


图 33

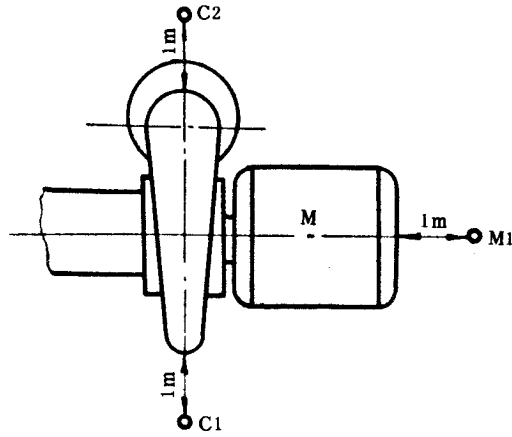


图 34

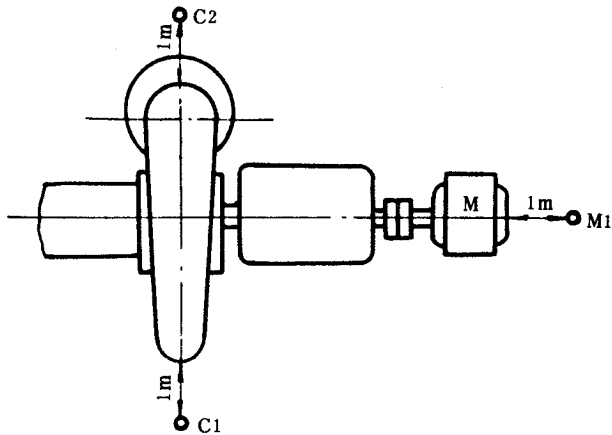


图 35

孔器
箱机

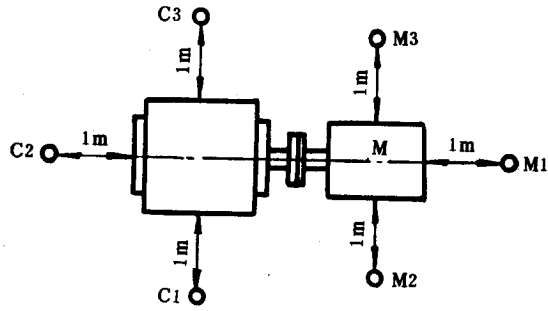


图 36

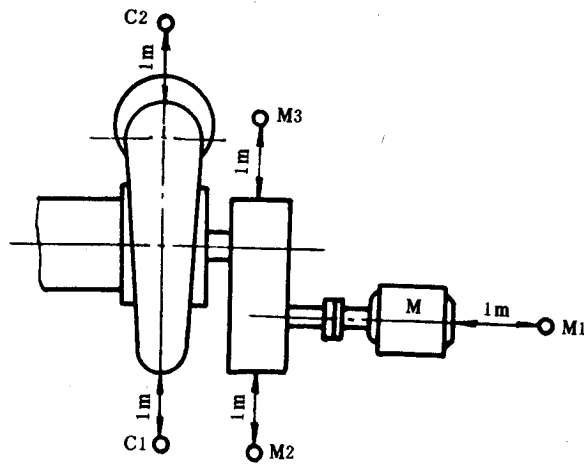


图 37

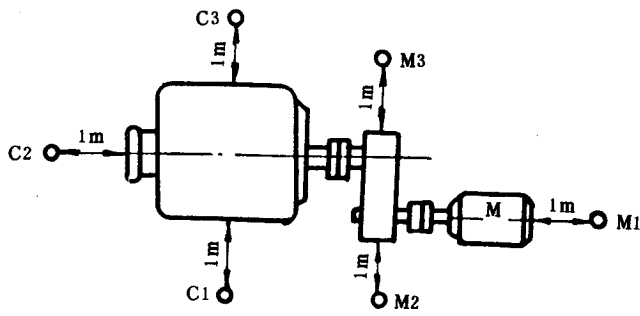


图 38

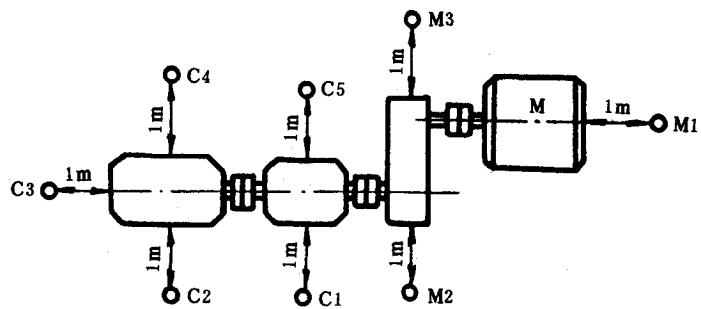


图 39

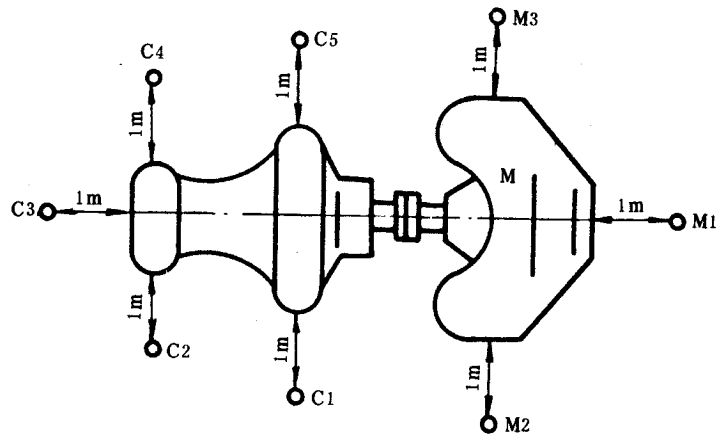


图 40

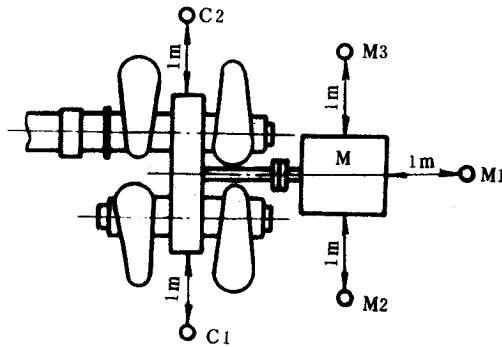


图 41

- 当主体(主要指机壳部分,一般不包括进气箱、轴承等)长度大于 2~4 m 时在同一方向取两点,大于 4~6 m 时取三点(以下类推);
- 电动机一侧的测点位置 M1, M2……的测量值作参考;
- 在确定测点位置时,应使风机和罗茨鼓风机表面形状简化,不计算对噪声无影响的偶然突起

3 测点高度

上述所有风机和罗茨鼓风机测点位置的高度,从地面算起在 1 m 以下时,均在 1 m 的高度测量,测点与声源点的绝对距离按标准长度。

通风机进气口、出气口的中心或机壳的中心高度从地面计算不足 1 m 时,应提高到 1 m。

测量数据整理

1 记录方法

在测量结果中,应表示出测量装置和测量位置;对于通风机应明确区分是由通风机进、出气口等开口处发出的声音,还是由机壳发出的声音。对于风机和罗茨鼓风机的机壳噪声应根据测点位置 C1、C2……,由公式(1)求出平均噪声级:

$$L_A = 10 \lg(10^{0.1L_1} + 10^{0.1L_2} + \dots + 10^{0.1L_n}) - 10 \lg n \dots\dots\dots(1)$$

- 式中: L_A —— 平均 A 声级, dB(A);
- L_1, L_2, \dots, L_n —— 测量值, dB(A);
- n —— 测点数。

在各测点位置中,测量值之差小于 5 dB(A)时,可取其算术平均值。

10.2 换算公式

10.2.1 当通风机作进、出气口噪声测量(见 9.2.1.1、9.2.1.2、9.2.1.3),试验转速 n 与额定转速 n_0 不同时,声压级 L_{p_n} 按公式(2)进行换算:

$$L_{p_n} = L_{p_{n_0}} + 55 \lg n_0/n \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中: $L_{p_{n_0}}$ —— 标准状态下额定转速 n_0 时的声压级, dB;

L_{p_n} —— 试验转速 n 时的声压级, dB。

10.2.2 一般情况下不考虑温度和大气压对声压级 L_{p_0} 的影响,当大气压和温度与标准状态相差较大时,声压级 L_{p_0} 按公式(3)进行换算:

$$L_{p_0} = L_p + 10 \lg \frac{101320}{P_c} \cdot \sqrt{\frac{T}{273}} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中: L_{p_0} —— 标准状态下的声压级, dB;

L_p —— 试验状态下的声压级, dB;

P_c —— 试验状态下的大气压, Pa;

T —— 试验状态下的热力学温度, K。

11 测量报告

11.1 在测量风机和罗茨鼓风机噪声时,应按表 2 的规定填写测量报告。

11.2 测量报告应表达出通风机的进气口或出气口在额定工况和运转工况下的 A 声级 L_A [dB(A)]和该点的八个倍频带声压级 L_p (dB)。

11.3 测量报告应表达出风机或罗茨鼓风机机壳在额定工况下的平均 A 声级 L_A [dB(A)]。

11.4 测量风机与罗茨鼓风机噪声与气动性能同时进行,噪声测量值与相应气动性能测量值一起记录在气动测试报告中,并与气动性能曲线绘制在同一曲线图上。

GB/T 2888—91

表2 A声级测量报告

产品型号名称: 制造厂名: 产品出厂编号:
 使用单位: 测定人: 测定日期:

工况表

项 目	额定工况	运转工况
流量, m ³ /min		
全压, Pa ¹⁾		
进口压力, Pa ²⁾		
出口压力, Pa ²⁾		
全压效率, % ¹⁾		
转速, r/min		
电动机功率, kW		
吸气温度, °C		
输送气体		
湿度, %		

测 量 仪 器

声级计型号、名称		滤波器型号、名称	
----------	--	----------	--

测量装置及声场示意图

--

A 声级测量结果

测量位置		A 声级, dB(A)			
位 号	测量位置	背景噪声	读数值	测定值	平均值
S					
D					
C1					
C2					
C3					
C4					
C5					
C6					
M1~M2(参考)					

A 声级和倍频带声压级的测量结果

点或D点的中心频率	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	A 声级 L _A , dB(A)

注: 1) 用于通风机。

2) 用于罗茨鼓风机、透平鼓风机、透平压缩机。

附录 A
声功率级测量——自由声场法
(补充件)

本附录为推荐性内容。

A1 适用范围

本方法是在室外或较大面积的室内,在可视为近似消声室的自由或半自由声场的空间测量风机及罗茨鼓风机进口、出口或机器整体所产生的声功率级及频带声功率级的一种测量方法。

A2 测量项目

在规定条件下,测量规定测量点的 A 声级或频带声压级,从而求得 A 声功率级或频带声功率级。

A3 测量条件

作为自由场测量风机及罗茨鼓风机进口、出口的声功率级时,最好无墙面和地面反射声的影响。

作为半自由场测量机器整体声功率级时,要求地面平滑并且是吸声率小的水泥地面。

另外尚需要满足下述两项条件之一,如果不能满足,应记录测量场所状态(室内尺寸、装置尺寸、配置、声场测量结果等)。

A3.1 所测风机及罗茨鼓风机在运转状态下,在图 A1~图 A3 中,半径 r 及 $2r$ 两位置的 A 声级或频带声压级的差值应高于 5 dB。

a. 测量进口、出口的声功率级时,在图 A1 中系指与管道中心成 $33^\circ(30^\circ)$ 及 100° 方向,半径为 r 及 $2r$ 的两个位置。

b. 测量机器整体声功率级时,在图 A3 中系指半球面上四个测量点分别与球心连线、在连线上半径为 r 及 $2r$ 的两个位置。四个测量点的位置见表 A1。

表 A1 测量点的位置

测量点	测量点的坐标		
	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

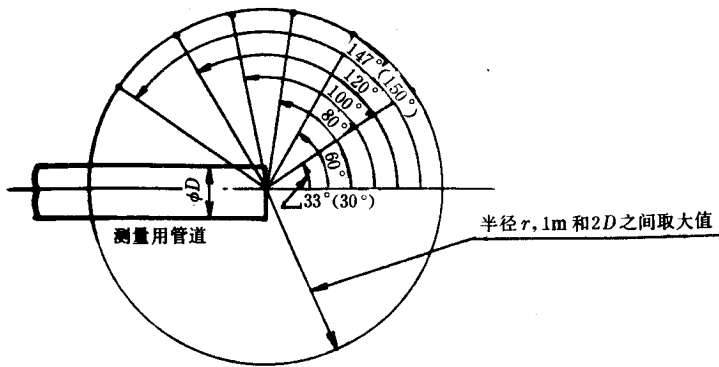


图 A1 水平面的测量点

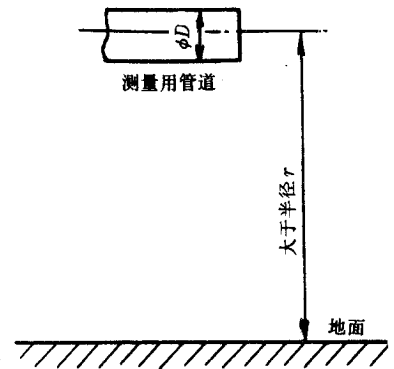


图 A2 地面算起的设置高度

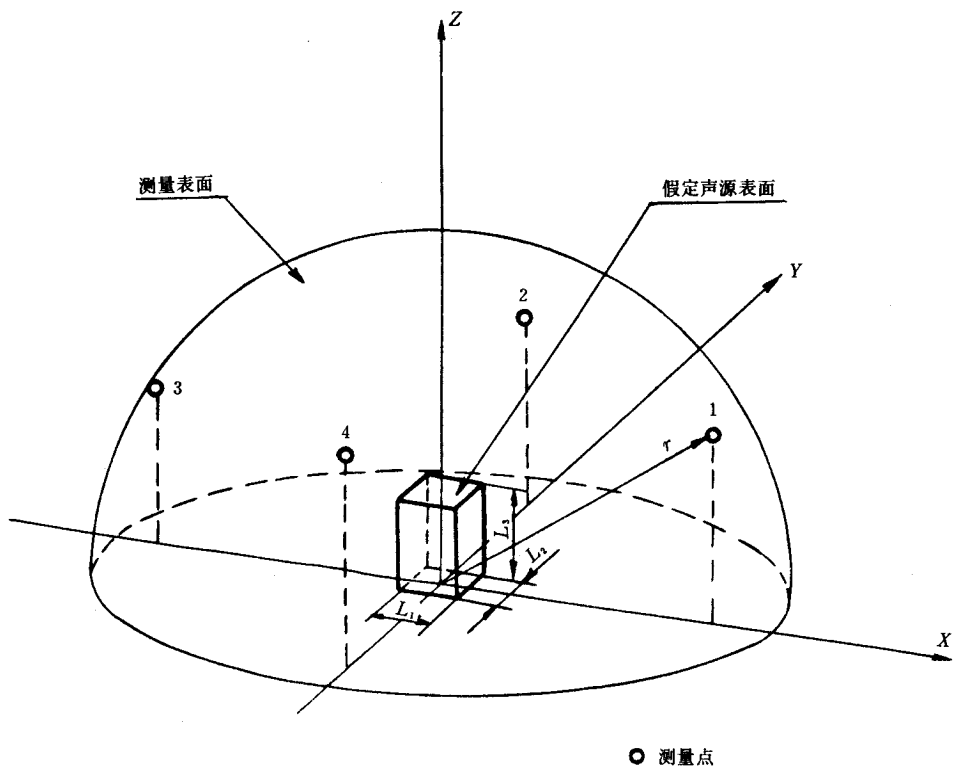


图 A3 测量表面和测量点(机器整体)

2 将标准声源置于风机及罗茨鼓风机的安装场所,或置于声功率测量管道开口端中心附近处按 1 中 a、b 所示两位置或半径 r 及 $\frac{1}{2}r$ 两位置的 A 声级或频带声压级的差值应高于 5 dB。

测量装置

1 测量进口、出口声功率级的测量装置如图 A4~图 A7,在进口或出口处连接测量用圆形截面直管(内径为 D)。测量进口声功率级时,在出口侧装节流装置;测量出口声功率级时,在进口侧装节流装置。节流装置最好使用气流噪声小的结构形式。

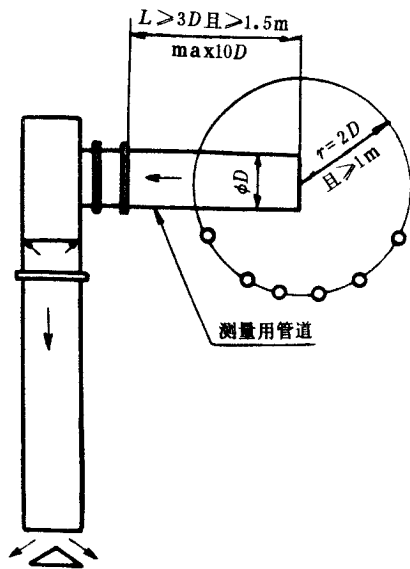


图 A4 单进气通风机 进口声功率级

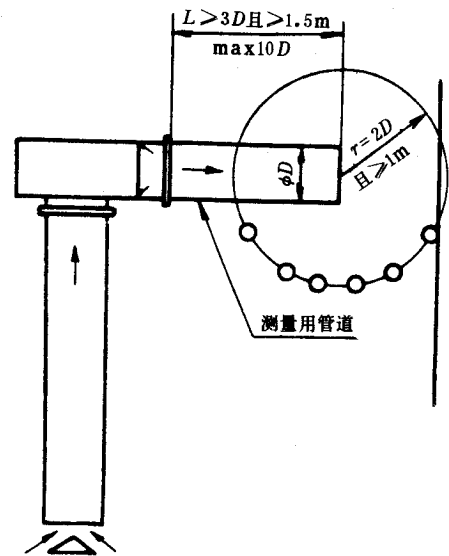


图 A5 单进气通风机 出口声功率级

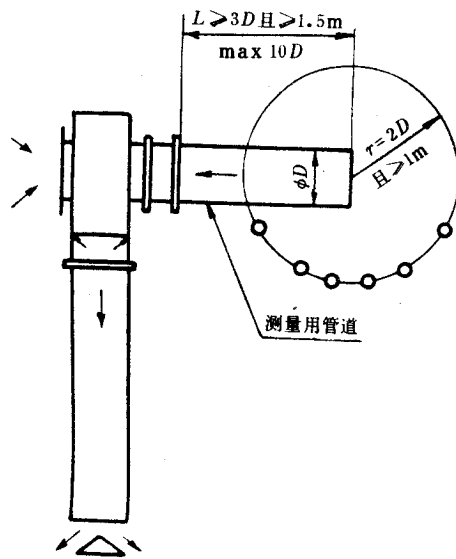


图 A6 双进气通风机 进口声功率级

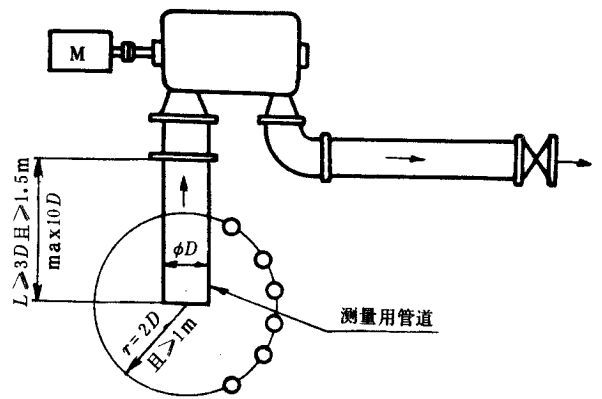


图 A7 透平压缩机 进口声功率级

A4.2 测量机器整体声功率级的测量装置,应符合相应的气动性能试验方法标准规定的装置。应装置进口及出口带有管道时,测量不应受到开放着的进口、出口产生噪声的影响,必要时在进气管道及出气管道上应装设消声器,或采取防噪措施;当管道穿过墙壁时,不应给墙壁带来振动,必要时在墙壁与管道之间加防振材料或采取其他措施。

A4.3 若电机的噪声对测量风机及罗茨鼓风机噪声有影响时,应进行防噪处理。当电机被视为装置的一部分或要求测量包括电机在内的声功率级时,无需作上述处理。

当大型电机难以作防噪处理时,应与用户协商确定。

A5 测量方法

将测量装置相对放置被视为自由声场或半自由声场的场所,在规定距离的各点上,测量被测机器的

声级或频带声压级。通过所给定的计算方法(见 A6),根据 A 声级求得 A 声功率级,根据各频带声压级求得与其相应的频带声功率级。

5.1 进口、出口的声功率级

在图 A1 中所表示的 6 点上,测量 A 声级或频带声压级。测量点的位置是在包括测量用管道轴线在内的水平面上,以开口端中心为中心,以 $2D$ 或 1 m 的较大值为半径的半圆周上,从管道轴线算起的(或 35°)、 60° 、 80° 、 100° 、 120° 及 147° (或 150°)共 6 点。

图 A6 表示了双进气通风机单侧进气口的 6 点测量位置。

5.2 机器整体的声功率级

在图 A3 的测试表面上的 4 个测量点,测量 A 声级或频带声压级。测量表面为包括声源在内以地面为半径的半径为 r 的假设半球面,半球中心应与所假定长方体声源表面中心在地面投影一致。

半球半径 r 应大于 L_1 、 L_2 、 L_3 中最大尺寸的 2 倍,并且应往上取整数,最好为 1、2、4、6、8、10、12、14、16 m。

测量点以下述预测量结果确定:图 A3 表示了以垂线为 Z 轴的正交坐标系,该垂线是通过假定声源形成的长方体几何中心,从反射地面算起距离为 $0.6r$ 、从 Z 轴算起距离为 $0.8r$ 的圆周线上,求出声级的最大点。

以最大点确定 X 轴、Y 轴得出四个测量点,四个测量点在 X、Y、Z 轴坐标见表 A1。通常 L_1 、 L_2 不一定 X、Y 轴平行。

注:进口开口处等部分噪声较强时,为使各测量点 A 声级测量差值不大,可使假定声源表面设置在从声源算起任意距离位置上及任何方向上;另外,电机噪声不包括在风机及罗茨鼓风机声功率级内。但为避开声反射等影响,也允许将电机噪声考虑在假定声源表面之内。

5.3 声功率级的计算方法

通过式(A1)、(A2)将各测量点上的测量结果 A 声级 $L_{A1} \dots L_{An}$ 或频带声压级 $L_{pE1} \dots L_{pEn}$ 作能量平均求得平均 A 声级 \bar{L}_A 或平均频带声压级 \bar{L}_{pE} 。然后,从包括各测量点在内的声传递面积 S ,算出 A 声功率级 L_{WA} 或频带声功率级 L_{WE} 。

$$\bar{L}_A = 10 \lg(10^{0.1L_{A1}} + 10^{0.1L_{A2}} + \dots + 10^{0.1L_{An}}) - 10 \lg n \quad \text{..... (A1)}$$

$$\bar{L}_{pE} = 10 \lg(10^{0.1L_{pE1}} + 10^{0.1L_{pE2}} + \dots + 10^{0.1L_{pEn}}) - 10 \lg n \quad \text{..... (A2)}$$

若各点所测 A 声级或频带声压级的最大值和最小值之差低于 5 dB 时,可由公式(A3)~(A4)计

$$\bar{L}_A = \frac{L_{A1} + L_{A2} + \dots + L_{An}}{n} \quad \text{..... (A3)}$$

$$\bar{L}_{pE} = \frac{L_{pE1} + L_{pE2} + \dots + L_{pEn}}{n} \quad \text{..... (A4)}$$

$$L_{WA} = \bar{L}_A + 10 \lg(S/S_0) \text{ [dB(A)]} \quad \text{..... (A5)}$$

$$L_{WE} = \bar{L}_{pE} + 10 \lg(S/S_0) \text{ [dB(A)]} \quad \text{..... (A6)}$$

S —— 传递面积, m^2 ;

S_0 —— 标准面积, 1m^2 。

传递面积,看作与测量表面面积相等,以下列规定为准:

- ▲ 求进口或出口的声功率级时的传递面积为 $S = 4\pi r^2$ 。如图 A6 所示,双进气风机开口为二处每一处为上述面积,风机整体为其 2 倍;
- ▲ 求机器整体声功率级时其传递面积为 $S = 2\pi r^2$ 。

6 记录格式

记录格式按表 A2、表 A3 的规定。

表 A2 通风机 A 声级及频带声压级测量记录

制造厂:	测量时间: 年 月 日																					
机器出厂编号:	测量地点:																					
机器型号及规格:	测量人:																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">额定工况</td> <td style="width: 25%;">流量</td> <td style="width: 15%;">m³/min</td> <td style="width: 15%;">通风机全(静)压</td> <td style="width: 10%;">Pa</td> <td style="width: 20%;">全(静)压效率</td> <td style="width: 5%;">%</td> </tr> <tr> <td></td> <td>转速</td> <td>r/min</td> <td>电动机功率</td> <td>kW</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>吸气温度</td> <td>℃</td> <td>输送气体</td> <td></td> <td>湿度</td> <td>%</td> </tr> </table>	额定工况	流量	m ³ /min	通风机全(静)压	Pa	全(静)压效率	%		转速	r/min	电动机功率	kW				吸气温度	℃	输送气体		湿度	%	
额定工况	流量	m ³ /min	通风机全(静)压	Pa	全(静)压效率	%																
	转速	r/min	电动机功率	kW																		
	吸气温度	℃	输送气体		湿度	%																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">运转工况</td> <td style="width: 25%;">流量</td> <td style="width: 15%;">m³/min</td> <td style="width: 15%;">通风机全(静)压</td> <td style="width: 10%;">Pa</td> <td style="width: 20%;">全(静)压效率</td> <td style="width: 5%;">%</td> </tr> <tr> <td></td> <td>转速</td> <td>r/min</td> <td>电动机功率</td> <td>kW</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>吸气温度</td> <td>℃</td> <td>输送气体</td> <td></td> <td>湿度</td> <td>%</td> </tr> </table>	运转工况	流量	m ³ /min	通风机全(静)压	Pa	全(静)压效率	%		转速	r/min	电动机功率	kW				吸气温度	℃	输送气体		湿度	%	
运转工况	流量	m ³ /min	通风机全(静)压	Pa	全(静)压效率	%																
	转速	r/min	电动机功率	kW																		
	吸气温度	℃	输送气体		湿度	%																
测量仪器	声级计型号、名称																					
	滤波器型号、名称																					
测量方法	(自由声场法、邻近声场法、管道法)																					
测量装置	装置略图及测量位置 (标记尺寸)																					
测量结果	A 声级 dB(A)																					
	频带声压级																					
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20%;">倍频带中心频率, Hz</td> <td>63</td> <td>125</td> <td>250</td> <td>500</td> <td>1 000</td> <td>2 000</td> <td>4 000</td> <td>8 000</td> </tr> <tr> <td>倍频带声压级, dB</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	倍频带中心频率, Hz	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	倍频带声压级, dB											
倍频带中心频率, Hz	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000														
倍频带声压级, dB																						
气象环境	大气温度 ℃ 大气压力 kPa 相对湿度 %																					

表 A3 透平鼓风机、压缩机及罗茨鼓风机 A 声级及
频带声压级测量记录

制造厂: _____

机器出厂编号: _____

机器型号及规格: _____

设计工况

流量	m ³ /min	进口压力	kPa	出口压力	kPa
转速	r/min	电动机功率	kW	输送气体	

运转工况

流量	m ³ /min	进口压力	kPa	出口压力	kPa
转速	r/min	电动机功率	kW	效率(多变、绝热、等温)	%
吸气温度	°C	出口温度	°C	输送气体	

测量时间: 年 月 日

测量地点: _____

测量人: _____

测量仪器 声级计型号、名称 _____

滤波器型号、名称 _____

测量方法 (自由声场法、邻近声场法)

测量装置

装置略图及测量位置
(标记尺寸)

测量结果 A 声级 dB(A)

频带声压级

倍频带中心频率, Hz	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
倍频带声压级, dB								

气象环境 大气温度 _____ °C 大气压力 _____ kPa 相对湿度 _____ %

附录 B
声功率级测量——邻近声场法
(补充件)

本附录为推荐性内容。

B1 适用范围

该方法是用接近声源的测量点测量风机及罗茨鼓风机的声功率级。

B2 测量项目

在规定的运转条件下,通过规定测量点上的 A 声级求得 A 声功率级。

B3 测量条件

测量场所最好是除地面外无其他反射声。

在图 B7 中规定的环境修正值 K ,最好不要超过 7 dB,要记录测量场所的环境状态(环境尺寸、装置尺寸、配置、声场测试结果等)。

B4 测量装置

B4.1 当进口、出口等存在开口时,应避免其开口气流的影响。

对必要场合,麦克风应使用话筒风罩防风措施。

B4.2 电机、管道的噪声较强时,一般应有防噪措施。当把它们视为装置的一部分或声功率级要求包括电机时则属另外。

当大型电机难以作防噪处理时,应与用户协商确定。

B4.3 当风机及罗茨鼓风机的管道穿过墙壁时,不应使其振动传导给墙壁。必要时在管道与墙壁之间加防振材料或采取其他措施。

B5 测量方法

B5.1 假定声源表面的设定

根据本标准正文 3.6 条的规定设定假定声源表面。在其假定过程中,由于声源形状复杂难以得到单一长方体假定声源表面时,或方向性强、在特定方向噪声大、难以得到 B5.3 的条件时,最好设定几个长方形假定声源表面。

B5.2 测量表面的设定

测量表面如图 B1 所示,在从假定声源表面算起距离为 d 的假想长方形表面设定测试点。因此,假定声源表面在单一长方形条件下难以得到时,测量表面个数也要有所增加。测量距离 d 通常为 1 m。

根据声源、环境声响条件不同, d 可随意确定,但最小值为 0.15 m。

图 B2~图 B6 给出了常用通风机、透平鼓风机、透平压缩机及罗茨鼓风机测量表面。

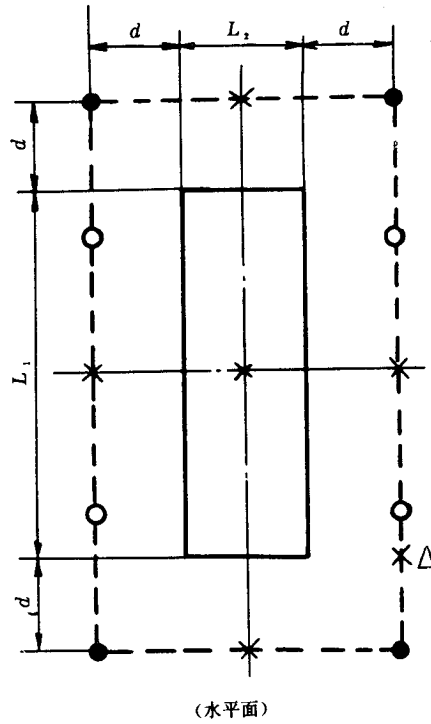
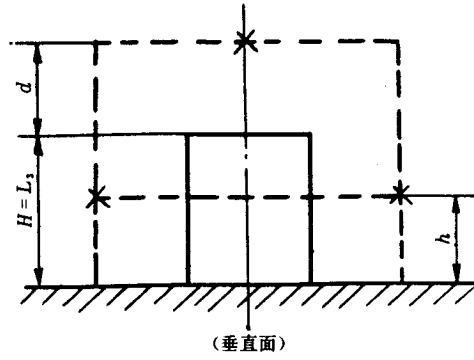
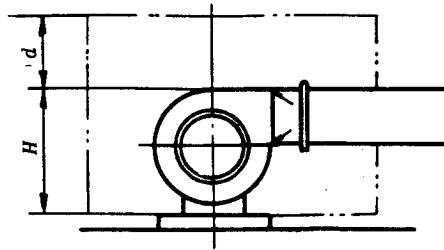
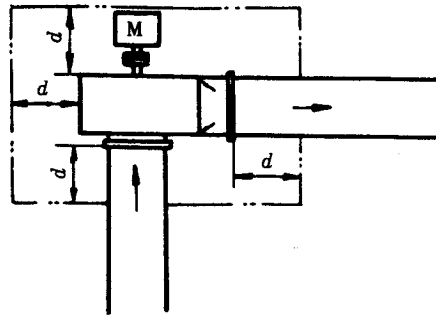


图 B1 测量表面和测量点

H —声源高度； h —测量高度； \times —标准测量点； \bullet — L_1 或 L_2 大于 1 m 时补充测量点；
 \circ —补充测量点； Δ —最大 A 声级点； L_1 —假定声源表面长度； L_2 —假定声源表面宽度；
 d —测量点与假定声源间的距离



(垂直面)



(水平面)

图 B2 离心通风机测量表面(单进气、进口、出口连接管道)

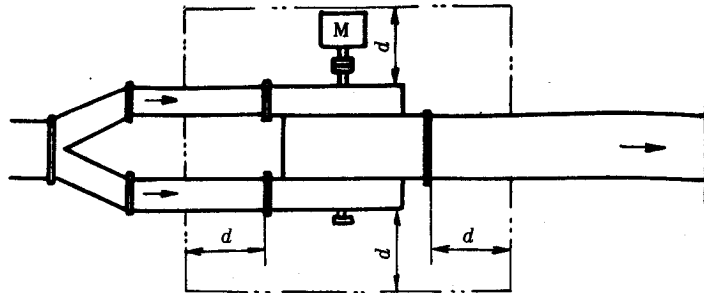


图 B3 离心通风机测量表面(双进气、进口、出口连接管道)

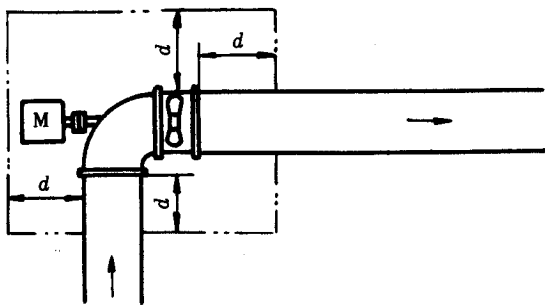


图 B4 轴流通风机测量表面
(进口、出口连接管道)

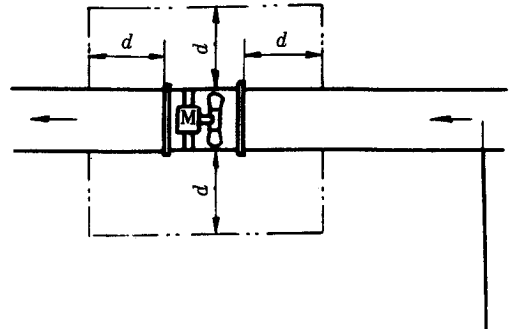


图 B5 轴流通风机测量表面
(进口、出口连接管道)

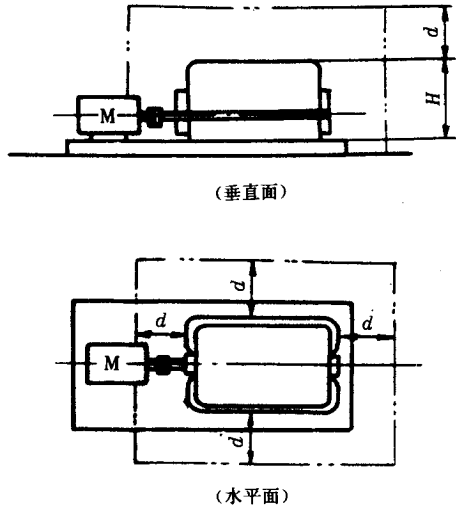


图 B6 透平鼓风机、透平压缩机及罗茨鼓风机测量表面

B5.3 测量点的设定

测量点按下列要求设定：

- a. 标准测量点。当假定声源表面高度 H 低于 2.5 m ($H \leq 2.5\text{ m}$)，长、宽尺寸小于 1 m ($L_1, L_2 \leq 1\text{ m}$) 时，如图 B1 的“×”符号所示，在高度 $h = (H + d) / 2$ 的水平面内为 4 点，最大 A 声级 1 点，声源上面中间 1 点共计 6 点；
 - b. 假定声源表面的长或宽之中某一值超过 1 m 时 (L_1 或 $L_2 > 1\text{ m}$)，如图 B1 的“●”符号所示，将该 4 个测量点作为补充测量点来设定；
 - c. 假定声源表面高度超过 2.5 m ($H > 2.5\text{ m}$) 时，对 B5.3b 中的“●”符号补充测量点的高度为 $h = (H + d)$ ；
 - d. 在这些测量点中所测量的 A 声级的最大值和最小值的级差若大于其中某一测量值时，应设定图 B1 中“○”符号所示的补充测量点；
- 补充测量点之间的距离，当 d 小于 1 m ($d < 1\text{ m}$) 时可小于 2 m ，当 d 超过 1 m ($d > 1\text{ m}$) 时要求大于 2 m 。
- e. 假定声源上面中间的测量点在该面上若无主要噪声时，亦可去掉。

B6 声功率级的计算方法

通过公式(A1)，从各项测量点的 A 声级中求出能量平均，然后求得测量表面的平均 A 声级 \bar{L}_{A_j} 。再通过声的传递面积 (S) 及图 B7 中的环境修正值 (K)，求得各假定声源表面的 A 声功率级 (\bar{L}_{WA_j})。计算它们的总和求得声源的 A 声功率级 (L_{WA})。

$$\bar{L}_{WA_j} = (L_{A_j} - K) + 10 \lg(S_j/S_0) \dots\dots\dots (B1)$$

$$\bar{L}_{WA} = 10 \lg(10^{0.1\bar{L}_{WA1}} + 10^{0.1\bar{L}_{WA2}} + \dots\dots + 10^{0.1\bar{L}_{WAj}}) \dots\dots\dots (B2)$$

式中： \bar{L}_{A_j} —— j 号测量点测量表面上的平均 A 声级，dB；

\bar{L}_{WA_j} —— 通过 j 号测量点测量表面的声功率级，dB；

\bar{L}_{WA} —— 声源产生的声功率级，dB；

K —— 环境修正值；

S_j —— j 号测量点的测量表面积， m^2 ；

S_0 —— 标准面积， m^2 。

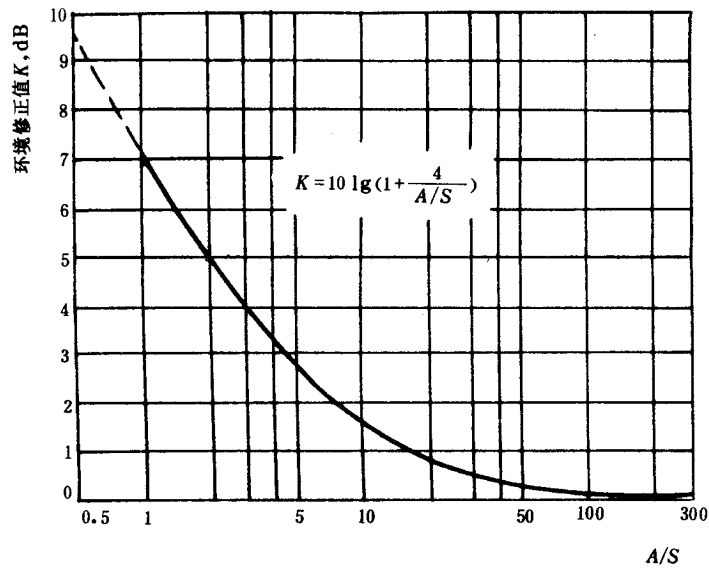


图 B7 环境修正值 K

B7 环境修正值 K 的确定方法

B7.1 环境修正值 K 的计算

环境修正值 K 由公式(B3)求得:

$$K = 10 \lg\left(1 + \frac{4}{A/S}\right) \dots\dots\dots (B3)$$

$$A = \alpha \cdot S_{\mu} \dots\dots\dots (B4)$$

式中: A —— 声吸收面积, m^2 ;

S —— 测量表面积, m^2 ;

S_{μ} —— 测量室的整个表面积, m^2 ;

α —— 测试室的平均吸声系数, 见表 B1。

对于单一长方形六面体测量表面来说, 可用公式(B5)表示:

$$S = 4(ab + bc + ca) \dots\dots\dots (B5)$$

$$a = L_1/2 + d, b = L_2/2 + d, c = L_3 + d$$

表 B1 测试室的平均吸声系数

平均吸声系数 α	测试室情况
0.050	水泥、瓷砖等光滑坚硬的墙壁, 空房间
0.10	水泥、瓷砖等光滑坚硬的墙壁, 在某种程度上是空的房间
0.15	长方形的机械车间
0.20	不规整的房间, 不规整的机械车间
0.25	在天井或墙壁有少量吸声材料的机械车间
0.35	天井和墙壁都有吸声材料的房间
0.50	天井和墙壁装有大量的吸声材料的房间

B7.2 环境修正值 K 的测定

当使用标准声源,环境修正值 K 可由公式(B6)确定:

$$K = L_w - L_{wr} \dots\dots\dots (B6)$$

式中: L_w —— 使用标准声源测量的声功率级, dB;

L_{wr} —— 标准声源的标定声功率级, dB。

B8 记录格式

记录格式按表 A2 和表 A3 的规定。

附 录 C
声功率级测量——管道法
(补充件)

本附录为推荐性内容。

C1 适用范围

本方法适用于测量风机及罗茨鼓风机连接管道内的声功率级或频带声功率级。

C2 测量项目

在规定的运转条件下,通过测量规定的测量点上的 A 声级或频带声压级求得 A 声功率级或频带声功率级。

C3 测量仪器及测量装置

C3.1 测量仪器(麦克风)

为了减少气流所引起的自身噪声,在麦克风上罩上图 C1 所示的风罩¹⁾。也可使用鼻锥或取样管²⁾。最好是先求得气流速度与自身噪声的关系,另外,麦克风要对着气流的上游安放。

注: 1) 使用图 C1 所示的风罩时,管道内径最好为风罩直径的 3~4 倍。

2) 不管是使用风罩、鼻锥还是取样管,声压级的测量值与自身噪声的差值应高于 10 dB。

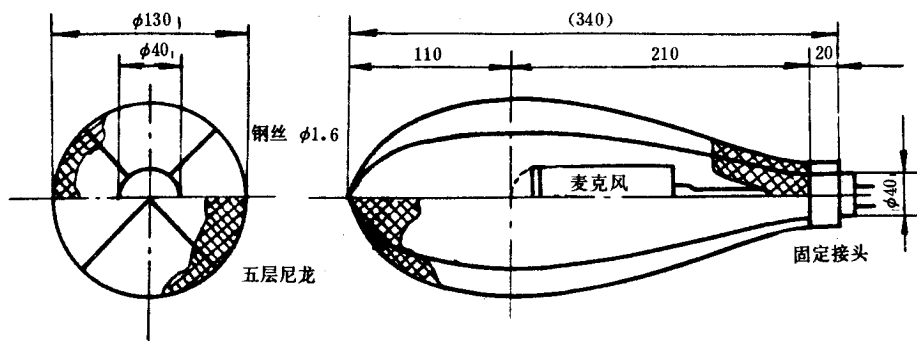


图 C1 风罩

C3.2 测量装置

如图 C2~图 C5 所示,在进口或出口处设置圆形截面的直管道(内径为 D)测量声功率级。

在进口测量时应在出口侧设置节流装置;在出口测量时应在进口侧设置节流装置,最好使用气流噪声小的节流装置。

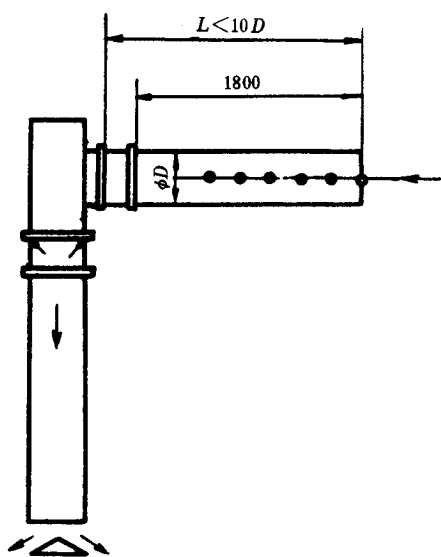


图 C2 单进气通风机 在进口测量

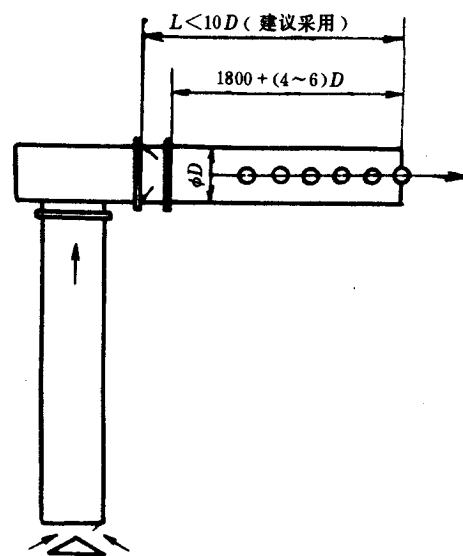


图 C3 单进气通风机 在出口测量

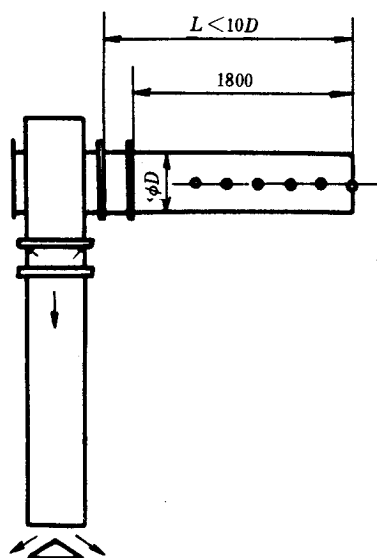


图 C4 双进气通风机 在进口测量

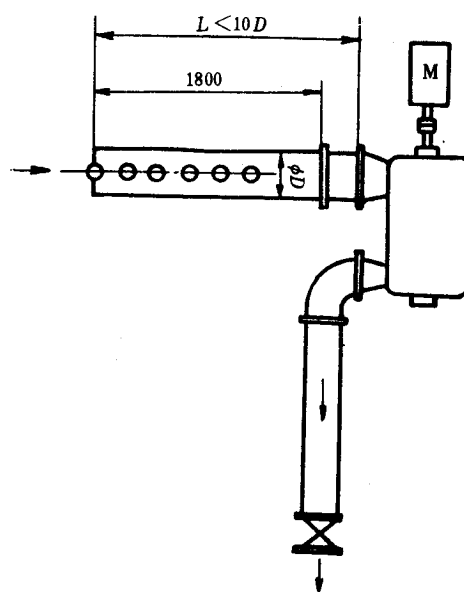


图 C5 透平压缩机 在进口测量

C4 测量方法

C4.1 测量位置

如图 C6 所示,在管道中心轴线上,从开口端算起每隔 0.25 m 为一点,至 1.25 m 为止,包括开端在内共为 6 点。

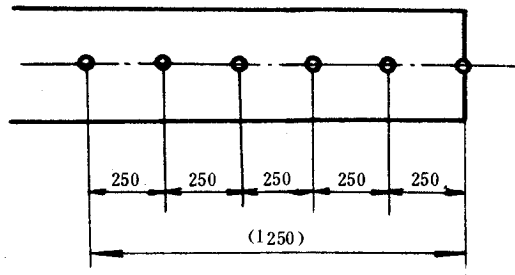


图 C6 A 声级或频带声压级测量位置

C4.2 测量方法

在各测量点上测量 A 声级或频带声压级。

C5 声功率级的计算方法

由各测量点的 A 声级 (L_{A_j}) 或频带声压级 (L_{p_j}) 通过公式(A1)或公式(A2)取得能量平均,再用式(1)、式(2)由平均 A 声级 (\bar{L}_A) 或平均声压级 (\bar{L}_p) 求出 A 声功率级 (L_{WA}) 或频带声功率级 (L_{WP})

$$L_{WA} = \bar{L}_A + 10 \lg S \quad [\text{dB(A)}] \dots\dots\dots (\text{C1})$$

$$L_{WP} = \bar{L}_p + 10 \lg S \quad (\text{dB}) \dots\dots\dots (\text{C2})$$

式中: S ——管道内截面积, m^2 。

C6 记录格式

记录格式按表 A2 和表 A3 的规定。

附加说明:

- 本标准由中华人民共和国机械电子工业部提出。
- 本标准由沈阳鼓风机研究所归口。
- 本标准由沈阳鼓风机研究所负责起草。
- 本标准主要起草人肖滨诗。
- 本标准于 1982 年 2 月 1 日首次发布。

端在