ICS 13.100
C 70

中华人民共和国国家标准

GB/T 11653—2000

除尘机组技术性能及测试方法

Performance of dust collecting unit and measuring method

2000-09-26 发布　　2001-02-01 实施

国家质量技术监督局 发布

需要全本请访问 www.ertongbook.com

前　　言

本标准是对 GB/T 11653—1989《除尘机组技术性能及测试方法》的修订。

本标准与 GB/T 11653—1989 相比较，有如下改动：

——修改了部分术语的定义。

——修改了技术性能的指标。

——修改了机组入口风量的计算公式，资用压力的定义、确定原则和计算公式，增加了使用风速仪测量入口风量的方法与计算公式。

——修改了机组噪声测定。

本标准自实施之日起代替 GB/T 11653—1989。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准由国家机械工业局提出。

本标准由国家机械工业局环保机械标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：天津市通风机厂、哈尔滨环保制氢工业公司，上海市凌桥环保设备厂。

本标准主要起草人：白秀春、舒家骅、谢乐成、黄斌香。

中华人民共和国国家标准

除尘机组技术性能及测试方法

GB/T 11653—2000

代替 GB/T 11653—1989

Performance of dust collecting unit and measuring method

1 范围

本标准规定了除尘机组的基本性能、性能测试方法及必须达到的指标。

本标准适用于在作业场所工作的除尘机组。本标准用于在除尘机组新产品开发时的测试，产品出厂时的抽样检验、使用过程中对产品质量的考核和国家质量监督机关对其性能的检验。

本标准不适用于静电移动式除尘机组。

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 1236—2000 工业通风机 用标准化风道进行性能试验

GB/T 5748—1985 作业场所空气中粉尘测定方法

GB/T 12138—1989 袋式除尘器性能测试方法

GB 16297—1996 大气污染物综合排放标准

GB/T 16845.1—1997 除尘器 术语 第一部分：共性术语

GB/T 16845.2—1997 除尘器 术语 第二部分：惯性式、过滤式、湿式除尘器

TJ 36—1979 工业企业设计 卫生标准

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 标准状态：指温度为 273 K，压力为 101.325 kPa 时的状态条件。

3.2 资用压力：机组在达到设计风量和额定阻力条件下，风机全压中可供外接管网（仅入口段）消耗的压力。

3.3 额定阻力：机组达到了设计风量的正常工作条件下的本体阻力。

3.4 作业场所：工人在生产过程中经常或定时停留的地点。

3.5 机组噪声：按本标准规定条件测量的机组本体发出的噪声，当机组无排风管道时，排气噪声含在机组噪声之内，以声压级计量 dB(A)。

4 机组技术性能

4.1 排放浓度

a) 从作业场所抽取含尘气体净化后排向作业场所时，排放浓度不得超过 TJ 36—1979 第三章表四所规定允许值的 30%。

b) 经机组净化后排入大气环境时应符合 GB 16297 的规定。

国家质量技术监督局 2000-09-26 批准　　2001-02-01 实施

4.2 资用压力

除不设吸尘罩和吸尘管道的机组外，在设计(公称)处理风量下的资用压力不得小于 200 Pa。

4.3 漏风率

不得超过 3%。

4.4 噪声(声压级)

非清灰状态，单台机组正常工作时不得超过 76 dB(A)；高负压除尘机组(一般在 5 000 Pa 以上)，正常工作时其噪声不应超过 90 dB(A)。

4.5 过滤式除尘机的过滤风速不宜超过 2 m/min。

5 机组的测量与计算项目

a) 大气的温度、湿度、压力；
b) 进、出口管道内气体温度、湿度；
c) 进、出口管道内气体静压、动压、全压；
d) 进、出口管道内气体流速、流量；
e) 进、出口管道内气体含尘浓度；
f) 机组测量噪声与环境噪声；
g) 除尘率；
h) 漏风率；
i) 资用压力；
j) 机组(本体)噪声。

6 测量要求

6.1 机组的进、出口管道内气体静压、动压、流速、流量和含尘浓度等项目，应保证同项参数同时测量。

6.2 样机测试采用图 1 所示装置。

6.3 测点布置应符合 GB/T 12138—1989 中 6.1.3 条的规定。

6.4 试验装置进出口端应布置在不受其他气流干扰处。进气周围空间以进气口管道截面中心为起点，在 1.5 倍直径的范围内不得有障碍物。出气口端与障碍物之间距离，以流量调节装置达到最大开度时对管路无额外阻力为限。

6.5 试验管道应采用圆形断面，其截面积应尽可能与试验机组的进风口截面相等，若不等，应采用图 2 所示变径管连接，连接处不得漏气。

6.6 用进口集流器测入口气流静压(图 1 中 p_{j1} 值)计算入口风量。集流器应作成图 3 所示的圆弧形或锥形，按 GB/T 1236—2000 要求制作。

优先选用圆弧形集流器。

6.7 进气用整流栅的外形尺寸如图 4。

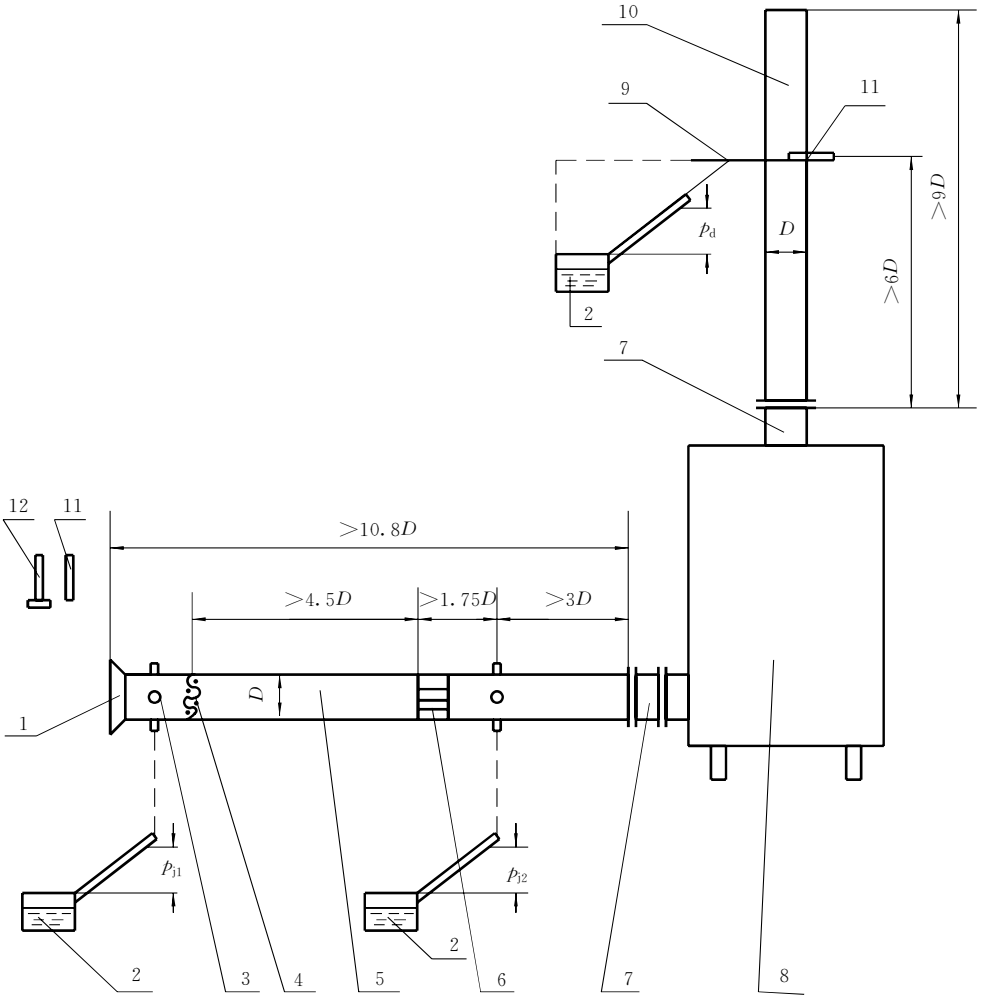
6.8 进口集流器后装整流金属网，网丝间距为网丝直径的 10 倍，网的结构按 GB/T 1236—2000 第 25.2 要求制作。

调节流量时用圆形堵片(堵片直径应小于风管直径的十分之一)均匀地固定在整流金属网上。也可采用节流阀调节流量。

6.9 在使用现场测定机组时，运行工况应符合设计要求，设备运行稳定。测点数目应符合 6.3 的要求，测量截面应选择在尽量靠近机组出、入口法兰的平直管段上，距上、下游弯头应大于 $3D$。如不能满足测量截面距弯头大于 $3D$ 的要求，则应适当增加测点数。

6.10 静压测孔结构如图 5。

6.11 除尘系统中管道上的测孔结构如图 6。



1—**集流器**；2—**微压计**；3—**静压接头**；4—**整流金属网或节流阀**；5—**进风管道**；6—**整流栅**；
7—**变径管**；8—**除尘机组**；9—**皮托管**；10—**出风管道**；11—**温度计**；12—**大气压力计**

图 1　样机测试装置

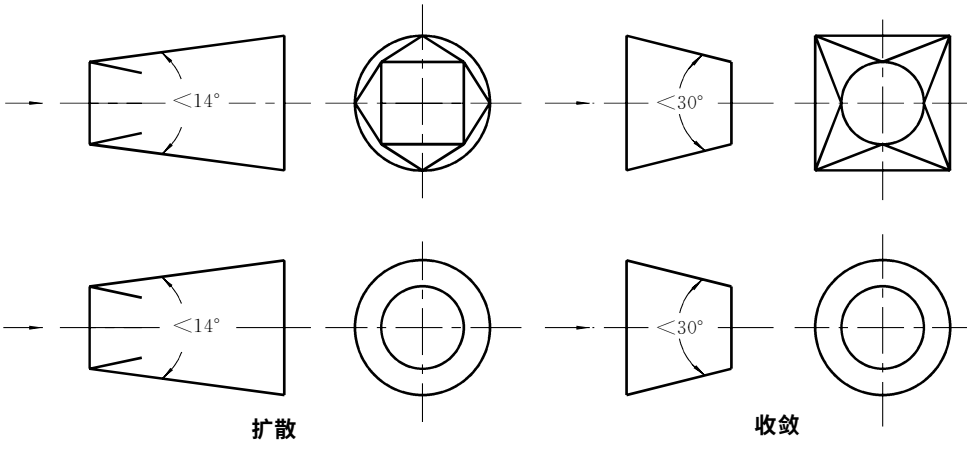


图 2　变径管

需要全本请访问 www.ertongbook.com

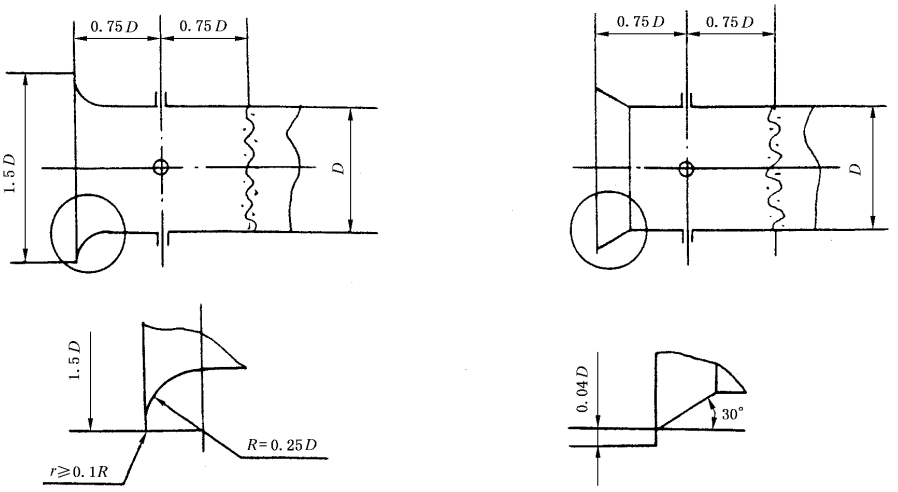


图 3　集流器

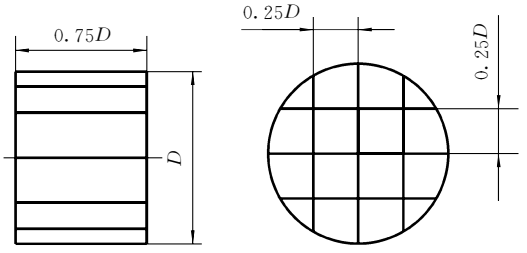
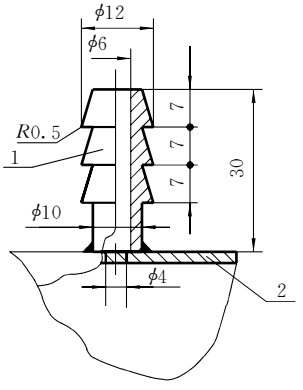
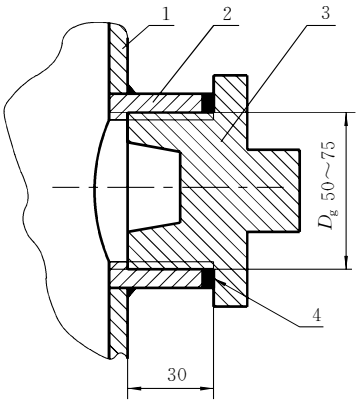


图 4　整流栅



1—测静压接头；2—管壁

图 5　静压测孔结构



1—管壁；2—短管；3—密封圈；4—丝堵

图 6　测孔结构

7　性能测量与计算

7.1　温度测量

7.1.1　温度计(测温仪器)分度值不大于 0.5 ℃。

7.1.2　环境温度测量

在进气口前速度为零的区域测量环境温度，也作为进口温度。

7.1.3　管道内气体温度

测点数与测量截面应符合 6.3、6.9 与图 1 的规定，取平均值。

7.2　湿度测量

用干湿球法或数字湿度仪测量大气湿度。如相对湿度小于 95%，对干法除尘的机组可以不考虑湿度对流量变化计算的影响。湿度仪在气流中必须停留 30 s 以上。

对于干法除尘机组的性能测量应在大气相对湿度小于 95%时进行。

7.3　压力测量

7.3.1　测量大气压力精度应高于 1 kPa。

7.3.2　采用标准皮托管、微压计和 U 型压力计测量管道内气体的静压、动压。

7.4　管道内气体流速、流量的测量与计算

7.4.1　使用进口集流器测量流量，按式(1)计算：

$$Q_1 = 2\,730\varepsilon_n \cdot \alpha_n \cdot F_1 \sqrt{\frac{|p_{j1}|(273 + t_1)}{B_a + 0.001p_{j1}}} \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中：Q_1——机组入口流量，m^3/h；

α_n——集流器流量系数，见附录 A(标准的附录)；

ε_n——集流器膨胀系数，见附录 A(标准的附录)；

F_1——测量截面面积，m^2；

p_{j1}——集流器静压值(吸入端为负值)，Pa；

t_1——进口气体温度，℃；

B_a——大气压力，kPa。

进入机组标态风量按式(2)计算：

$$Q_{N1} = 7\,350 \cdot \varepsilon_n \cdot \alpha_n \cdot F_1 \sqrt{\frac{|p_{j1}|(B_a + 0.001p_{j1})}{273 + t_1}} \qquad \cdots\cdots(2)$$

式中：Q_{N1}——机组入口标态风量，m^3_N/h。

7.4.2 测量动压计算管道内气体流量

7.4.2.1 动压测量采用多点测量，测点布置应符合图1和6.3、6.9的规定，各点均需测3次，取其动压平方根的平均值。测量动压时皮托管要对准气流方向，偏差不得大于5°。动压平方根的平均值按式(3)计算：

$$\sqrt{p_d} = \frac{\sqrt{p_{d1}} + \sqrt{p_{d2}} + \cdots \sqrt{p_{dn}}}{n} \quad \cdots\cdots(3)$$

式中：p_d——测量位置的动压，Pa。

7.4.2.2 管道内气体流量按式(4)计算：

$$Q = 2\,730 \times F \sqrt{\frac{p_d(273 + t)}{B_a + 0.001p_j}} \quad \cdots\cdots(4)$$

式中：Q——气体流量，m^3/h；

F——测量位置的管道截面积，m^2；

t——测量位置的气体温度，℃；

p_j——测量位置的静压，吸入端为负值，Pa。

管道内标态流量按式(5)计算：

$$Q_N = 7\,350F \sqrt{\frac{p_d(B_a + 0.001p_j)}{273 + t}} \quad \cdots\cdots(5)$$

式中：Q_N——标态流量，m^3_N/h；

t——测量截面温度，℃；

p_j——测量截面静压，吸入端为负值，Pa。

7.4.3 使用风速仪测量流量。

可以使用热线风速仪或其他数字式风速仪测量流速，测点选择应符合图1、6.3和6.9的要求。流量按式(6)计算：

$$Q = 3\,600\,V \cdot F \quad \cdots\cdots(6)$$

式中：Q——气体流量，m^3/h；

V——平均流速，m/s；

F——截面积，m^2。

标态流量按式(7)计算：

$$Q_N = Q\,\frac{273}{273 + t} \cdot \frac{B_a + 0.001p_j}{101.325} \quad \cdots\cdots(7)$$

式中：Q_N——标态流量，m^3_N/h；

p_j——测点的气体静压，吸入端为负值，Pa。

7.5 进、出口粉尘浓度的测量

7.5.1 用过滤计重法测定机组进、出口粉尘浓度。进口浓度亦可用称量发尘量，测定发尘时间和风量，计算进口粉尘浓度，进出口浓度亦可使用经过标定的快速相对浓度测定仪测定。

7.5.2 测点布置应符合图1、6.3和6.9的规定，采用管外取样法，取样管应与气流平行，其夹角不大于5°。

7.5.3 样机测试时试验粉尘采用325目干燥滑石粉(中位径d_{p50}为8～12 μm)，对特殊用途的机组，可采用与其相应的粉尘。

测定除尘率时的发尘浓度为(4±0.5)g/m^3，在取样过程中发尘必须连续均匀，粉尘分散良好，管道中无粉尘沉积。

滤(膜)筒的准备及称量处理按GB/T 5748规定执行。

7.5.4 **粉尘浓度计算**

7.5.4.1 **用称量发尘量，测定发尘时间的方法按式**(8)**计算机组进口粉尘浓度**：

$$C_1 = \frac{60M}{T \cdot Q_{N1}} \qquad \cdots\cdots(8)$$

式中：C_1——**入口粉尘浓度**，g/m^3；

T——**发尘时间**，min；

M——T **时间内所发粉尘总量**，g；

Q_{N1}——**入口标态风量**，m^3_N/h。

7.5.4.2 **用滤膜(筒)测尘时，气体含尘浓度按式**(9)**计算**：

$$C = \frac{g_2 - g_1}{V_0} \qquad \cdots\cdots(9)$$

$$V_0 = V_t \cdot K$$

$$V_t = \frac{q \cdot t}{1\,000}$$

$$K = 1.585\sqrt{\frac{B_a + p_m}{273 + t_m}}$$

式中：C——**气体含尘浓度**，$g/m^3(mg/m^3)$；

g_1——**滤膜(筒)取样前质量**，g(mg)；

g_2——**滤膜(筒)取样后质量**，g(mg)；

V_0——**标准状态下取样体积**，m^3；

V_t——**取样体积**，m^3；

K——**体积修正系数**；

q——**取样流率(流量计读数)**，L/min；

t——**取样时间**，min；

B_a——**取样地点大气压力**，kPa；

p_m——**流量计前的指示压力**，kPa；

t_m——**流量计前的温度**，℃。

7.6 **资用压力的测量与计算**

7.6.1 **在机组正常工作状态下，通过改变集流器后整流金属网的进风面积或用节流阀调节使机组达到设计风量和额定阻力来测定机组的资用压力。**

对过滤式机组，需反复容尘、清灰，连续均匀发尘，当集流器静压值所示风量为最大风量(容尘前)的 50% **时，按产品规定的清灰方式进行清灰，记录清灰后的静压值，这样连续五次容尘、清灰，测取清灰前的测量位置的动、静压读数。**

7.6.2 **在除尘系统中，机组的资用压力等于机组入口前的管网阻力，在** 6.9 **规定的位置测量。**

7.6.3 **机组资用压力按式**(10)～(12)**计算**：

7.6.3.1 **使用皮托管测量**：

$$p = -p_{j2} - p_{d2} \qquad \cdots\cdots(10)$$

式中：p——**资用压力**，Pa；

p_{j2}——**测量位置的静压值，吸入端为负值**，Pa；

p_{d2}——**测量位置的动压值**，Pa。

7.6.3.2 **使用静压接头测量**：

$$p = -p_{j2} - 1.74 \times \frac{(273 + t_2)}{(273 + t_1)^2} \frac{(B_a + 0.001p_{j1})^2}{(B_a - 0.001p_{j2})} \left(\frac{Q_1}{F_2}\right)^2 \qquad \cdots\cdots(11)$$

需要全本请访问 www.ertongbook.com

式中：F_2——测量截面面积，m^2；

t_2——测量截面温度，℃。

7.6.3.3 使用风速仪测量：

$$p = p_{j2} - \frac{1}{2}\rho v^2 = - p_{j2} - 1.74 \times 10^{-3} \frac{B_a + 0.001 p_{j2}}{273 + t_2} v^2 \quad \cdots\cdots(12)$$

式中：ρ——管道中气体密度，kg/m^3；

v——管道中气体流速，m/s。

7.7 机组噪声的测量与计算

7.7.1 测量机组样机的噪声，将机组安装在除地面以外无声强反射的场所，使机组正常运转，排气风速大于 10 m/s 时应对出口做消声处理，进风管道长度小于 6 m 时应对入口做消声处理。测点距机组外壁 1 m，距地面 1.5 m，按图 7 取四点平均值。关闭机组后仍在原位置测环境噪声，取平均值。

7.7.2 机样的测量噪声值之差小于 5 dB(A)时，取其算术平均值，否则按式(13)计算平均值。

$$L_A = 10\lg(10^{0.1L_1} + 10^{0.1L_2} + 10^{0.1L_3} + 10^{0.1L_4}) - 6.02 \quad \cdots\cdots(13)$$

式中：L_A——噪声平均值，dB(A)；

L_1、L_2、L_3、L_4——各点测量值，dB(A)。

环境背景噪声取法与上述相同。

7.7.3 机组的噪声(本体真实噪声)按式(14)计算：

$$L_p = 10\lg(10^{0.1L_A} - 10^{0.1L_B}) \quad \cdots\cdots(14)$$

式中：L_p——机组(本体真实噪声)，dB(A)；

L_B——环境背景噪声，dB(A)。

7.8 漏风率的计算

机组漏风率按式(15)计算：

$$\varepsilon = \frac{Q_{N2} - Q_{N1}}{Q_{N1}} \times 100\% \quad \cdots\cdots(15)$$

式中：ε——机组漏风率，%；

Q_{N1}——机组入口标态风量，m^3_N/h；

Q_{N2}——机组出口标态风量，m^3_N/h。

当温度相差不大(小于 5℃)可用式(16)计算：

$$\varepsilon = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_1} \times 100\% \quad \cdots\cdots(16)$$

7.9 机组除尘率的计算

机组除尘率按式(17)计算：

$$\eta = \left[1 - \frac{C_2}{C_1}(1 + \varepsilon)\right] \times 100\% \quad \cdots\cdots(17)$$

式中：η——除尘率，%；

C_1——机组入口标态流量下的含尘浓度，mg/m^3_N；

C_2——机组出口标态流量下的含尘浓度，mg/m^3_N；

ε——机组漏风率，%。

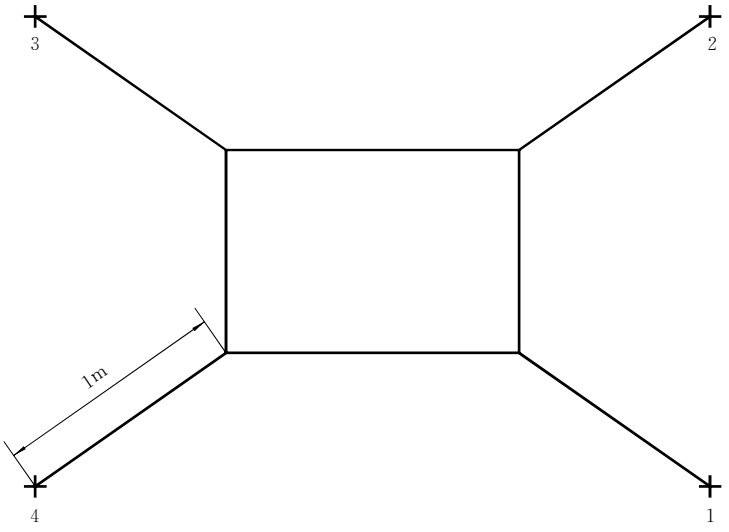


图 7　噪声测量位置

附 录 A
（标准的附录）
集流器集流系数的确定

A1 圆弧形集流器

A1.1 流量系数的确定

$$\alpha_n = 1 - 0.004\sqrt{\frac{10^6}{Re_d}}$$

式中：α_n——流量系数；

Re_d——测量截面的雷诺数；

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu}$$

式中：Re——气体雷诺数；

v——气体流速，m/s；

D——管道直径，m；

ν——气体运动黏度系数，m^2/s；见表 A1。

表 A1 干空气在一个大气压时的运动黏度系数

温度 C	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
运动黏度系数 $10^{-6}m^2/s$	14.70	14.80	14.90	15.00	15.10	15.20	15.30	15.40	15.50	15.60	15.70	15.80	15.88

温度 C	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
运动黏度系数 $10^{-6}m^2/s$	15.97	16.60	16.16	16.25	16.34	16.43	16.52	16.61	16.71	16.81	16.91	17.01	17.11	17.20

A1.2 膨胀系数的确定

$$\varepsilon_n = 1 - 0.55\frac{|p_{j1}|}{B_a}$$

式中：ε_n——膨胀系数；

B_a——实际大气压，Pa。

A2 锥形集流器

复合系数的确定

$$\varepsilon_n \cdot \alpha_n = m\lg Re_d + c$$

式中：$\varepsilon_n \cdot \alpha_n$——复合系数；

Re_d——截面上雷诺数。

在管道直径$\leqslant$0.5 m 时，$m=0.011\ 07$，$c=0.882\ 4$，

$$\varepsilon_n \cdot \alpha_{n\,max} \cdot \alpha_n = 0.94$$

在 0.5 m$<$管道直径$\leqslant$2 m 时，$m=0.009\ 63+0.047\ 83d+0.055\ 33d^2$，

$$c=0.971\ 5-0.205\ 8d+0.055\ 33d^2$$

$$\varepsilon_n \cdot \alpha_{n\,max} = 0.913\ 1 + 0.062\ 3d - 0.015\ 67d^2$$

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
除尘机组技术性能及测试方法
GB/T 11653—2000
*
中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045
电 话:68522112
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印
*
开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 21 千字
2001年3月第一版 2001年3月第一次印刷
印数 1—1 500
*
书号:155066·1-17442 定价 12.00 元
*
科 目 563—438

GB/T 11653-2000