

中华人民共和国国家标准

GB/T 41318—2022

通风消声器

Ventilation silencer

2022-03-09 发布

2022-10-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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 分类与标记	4
5 一般要求	5
6 要求	6
7 试验方法	11
8 检验规则	13
9 标志、包装、运输和贮存	14
附录 A (资料性) 通风消声器三种 A 计权插入损失计算方法和结果对比	16
附录 B (资料性) 通风消声器构造形式示例	18
附录 C (规范性) 通风消声器单位面积漏风量试验方法	20
附录 D (规范性) 通风消声器耐高温性能试验方法	22

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本文件由全国暖通空调及净化设备标准化技术委员会(SAC/TC 143)归口。

本文件起草单位：中国建筑科学研究院有限公司、深圳中雅机电实业有限公司、建科环能科技有限公司、广东省建筑科学研究院集团股份有限公司、北京市劳动保护科学研究所、国家空调设备质量监督检验中心、北京绿创声学工程股份有限公司、清华大学、中机中联工程有限公司、西安建筑科技大学、中国科学院声学研究所北海研究站、湖南大学、上海新华净环保工程有限公司、山东格瑞德集团有限公司、德州隆达空调设备有限公司、北京万讯达声学设备有限公司、北京玉丰弘立空调设备有限公司、江苏华东正大空调设备有限公司、正升环境科技股份有限公司、江苏凯尔空调设备制造有限公司、靖江市灸焯通风设备有限公司、深圳洛赛声学技术有限公司、江苏凤神空调集团股份有限公司、四川海岩声学科技有限公司、欧文斯科宁(中国)投资有限公司、广西万翔工程质量检测有限公司。

本文件主要起草人：闫国军、方庆川、徐春、周荃、户文成、林杰、吴伟斌、蒋昭旭、薛小艳、杨芳乙、刘庆、赵丹、李安桂、王高沂、田真、苏宏兵、王志军、尹志朋、张玉麟、王继成、郑春霞、张晓杰、王超、缪栋、刘韬、黄健、周远波、张智、游义红、江涛、赵启元、杨强、麦慧婷、张昌佳、李力克、吴绍忠、刘青云、万明。

通 风 消 声 器

1 范围

本文件规定了通风消声器的分类与标记、一般要求、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于通风与空调系统工程中配套使用的各类阻性和抗性消声器的生产和检验,不适用于消声弯头、消声静压箱和排气放空消声器。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 2518 连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带

GB/T 2624(所有部分) 用安装在圆形截面管道中的差压装置测量满管流体流量

GB/T 3947 声学名词术语

GB/T 9978.1—2008 建筑构件耐火试验方法 第1部分:通用要求

GB 15930—2007 建筑通风和排烟系统用防火阀门

GB/T 20431 声学 消声器噪声控制指南

GB/T 25516—2010 声学 管道消声器和风道末端单元的实验室测量方法 插入损失、气流噪声和全压损失

GB/T 32379—2015 矿物棉及其制品甲醛释放量的测定

GB 50243—2016 通风与空调工程施工质量验收规范

QB/T 2443 钢卷尺

3 术语和定义

GB/T 3947 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

通风消声器 ventilation silencer

设置在通风与空调系统中,既允许气流通过,又能有效抑制噪声沿气流通道传播的装置。

3.2

阻性消声器 dissipative silencer; absorptive silencer

利用阻性吸声材料吸收声能的通风消声器。

注:在本文件中,阻抗复合式消声器性能指标要求与阻性消声器一致,不单独分类。

3.3

抗性消声器 reactive silencer

不采用阻性吸声材料,通过管道截面突变或在消声器内部设共振吸声构造,利用声波的反射及共振等原理,阻碍声能传播的通风消声器。

注：在本文件中，微穿孔板消声器性能指标要求与阻性消声器一致，不单独分类。

3.4

管式消声器 lining duct silencer

在气流管道内壁加衬吸声材料或吸声构造，形状呈管状的通风消声器。

3.5

片式消声器 splitter silencer

在风管内设置一定数量的平直消声片，形成多个并排平直形气流消声通道的通风消声器。

3.6

折板式消声器 silencer with bend shape splitters

气流通道呈折板形的通风消声器。

3.7

阵列式消声器 array silencer

由多个消声单元在通风截面上按照阵列方式排列组成的通风消声器。

3.8

插入损失 insertion loss

D_i

测试管道中安装通风消声器前后，在消声器下游测量的声功率级差值。

注 1：按 GB/T 25516—2010 进行测量，得到的通风消声器插入损失等于它的传声损失。

注 2：单位为分贝(dB)。

[来源：GB/T 25516—2010,3.1,有修改]

3.9

白噪声 white noise

用固定频带宽度测量时，频谱连续并且均匀的噪声。

3.10

粉红噪声 pink noise

用正比于频率的频带宽度测量时，频谱连续并且均匀的噪声。

3.11

红噪声 red noise, Brown noise

用正比于频率的频带宽度测量时，各等带宽所含能量与频率成反比的噪声。

注：红噪声又称布朗噪声。

3.12

A 计权插入损失 A-weighted insertion loss

D_A

在指定噪声源频谱前提下，用测量频率范围内各频带插入损失，计算得到的插入损失单值评价量。

注 1：当噪声源声功率频谱分别指定为白噪声频谱、粉红噪声频谱、红噪声频谱时，计算得到的 A 计权插入损失分别称为白噪声 A 计权插入损失 $D_{A,white}$ 、粉红噪声 A 计权插入损失 $D_{A,pink}$ 、红噪声 A 计权插入损失 $D_{A,red}$ 。附录 A 中给出了根据通风消声器测量得到的倍频带或 1/3 倍频带插入损失，计算得到白噪声 A 计权插入损失 $D_{A,white}$ 、粉红噪声 A 计权插入损失 $D_{A,pink}$ 、红噪声 A 计权插入损失 $D_{A,red}$ 的方法和计算结果对比。

注 2：需要注意的是，通风消声器的 A 计权插入损失与噪声源的声功率频谱密切相关，不同频率特性的声源，计算得到的 A 计权插入损失会有相当大的差别。在实际工程中，当实际使用声源的声功率频谱已知时，采用已知的声源声功率频谱，由测量得到的倍频带插入损失或 1/3 倍频带插入损失，参考附录 A 的计算方法，将实际使用声源的声功率频谱代替相应假定声源频谱参考值，可计算得到实际声源的 A 计权插入损失。

注 3：本文件中，采用粉红噪声 A 计权插入损失 $D_{A,pink}$ 作为通风消声器插入损失的评价参数。

注 4：单位为分贝(dB)。

3.13

迎面风速 face velocity v_f

通风消声器进风侧法兰口横截面的平均风速。

注：单位为米每秒(m/s)。

[来源:GB/T 25516—2010,3.3,有修改]

3.14

全压损失 total pressure loss Δp_t

通风消声器上游与下游之间的全压差。

注：单位为帕斯卡(Pa)。

[来源:GB/T 25516—2010,3.4,有修改]

3.15

全压损失系数 total pressure loss coefficient ζ

全压损失除以通风消声器上游动压(基于迎面风速压强),无量纲。

[来源:GB/T 25516—2010,3.5,有修改]

3.16

气流噪声声功率级 sound power level of flow noise L_w

气流通过通风消声器产生噪声的声功率级。

注：单位为分贝(dB)。

3.17

气流噪声 A 计权声功率级 A-weighted sound power level of flow noise L_{wA}

气流通过通风消声器产生气流噪声的声功率级经 A 计权后的数值。

注：单位为分贝(dB)。

3.18

单位面积气流噪声 A 计权声功率级 A-weighted sound power level of flow noise per unit face area $L_{wA,S}$

气流通过通风消声器时,单位面积上产生的气流噪声 A 计权声功率级。

注：单位为分贝(dB)。

3.19

漏风量 air leakage Q

在某一静压下,气流通过通风消声器单位时间内泄出或渗入的空气体积量。

注：单位为立方米每小时(m³/h)。

3.20

单位面积漏风量 air leakage per unit area Q_d

在某一静压下,通过通风消声器,单位时间内泄出或渗入的空气体积量与通风消声器外表面积之比。

注 1：风消声器外表面积不含进出风侧法兰口面积。

注2：单位为立方米每小时平方米[m³/(h·m²)]。

4 分类与标记

4.1 分类

4.1.1 按消声原理可分为阻性和抗性,代号分别为“Z”和“K”。

4.1.2 按构造形式可分为管式、片式、折板式和阵列式,代号分别为“G”“P”“ZB”和“ZL”,各类构造示意图参见附录 B。

4.1.3 按横截面形状可分为矩形和圆形,代号分别为“J”和“Y”。

4.2 规格

通风消声器总长度宜采用 1 m 和 2 m 两种规格,矩形和圆形通风消声器横截面常用规格宜分别符合表 1 和表 2 的规定。

表 1 矩形通风消声器横截面常用规格

单位为毫米

消声器法兰内口边长 a				
120	320	800	2 000	4 000
160	400	1 000	2 500	—
200	500	1 250	3 000	—
250	630	1 600	3 500	—

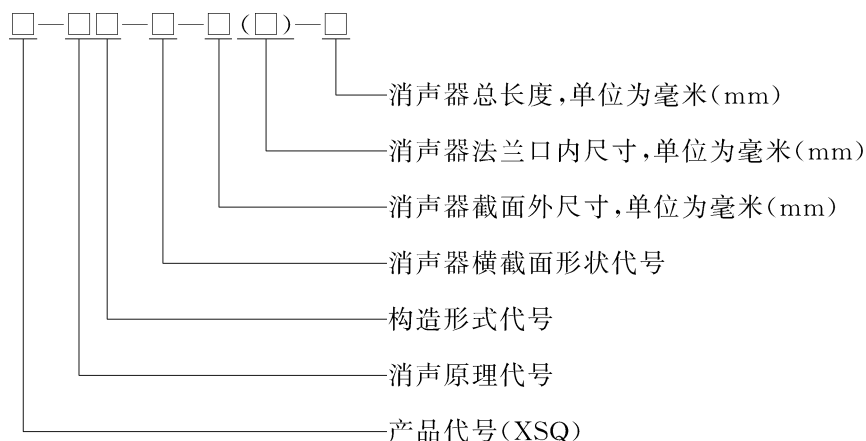
表 2 圆形通风消声器横截面常用规格

单位为毫米

消声器法兰内口直径 d_2			
基本系列	辅助系列	基本系列	辅助系列
120	110	560	530
140	130	630	600
160	150	700	670
180	170	800	750
200	190	900	850
220	210	1 000	950
250	240	1 120	1 060
280	260	1 250	1 180
320	300	1 400	1 320
360	340	1 600	1 500
400	380	1 800	1 700
450	420	2 000	1 900
500	480	—	—

4.3 标记

通风消声器的标记顺序为：产品代号、消声原理代号、构造形式代号、消声器横截面形状代号、消声器截面外尺寸、消声器法兰口内尺寸、消声器总长度。



示例 1:

总长度为 1 000 mm,外边长为 1 000 mm×700 mm,法兰口内尺寸为 800 mm×500 mm 的阻性片式矩形通风消声器,标记为:

XSQ-ZP-J-1000×700(800×500)-1000

示例 2:

总长度为 2 000 mm,外形直径为 800 mm,法兰口内直径为 700 mm 的阻性管式圆形通风消声器,标记为:

XSQ-ZG-Y-φ800(φ700)-2000

5 一般要求

5.1 基本规定

- 5.1.1 通风消声器设计应符合 GB/T 20431 的有关规定。
- 5.1.2 通风消声器制作应符合 GB 50243—2016 中 5.2.6、5.3.6 的规定。
- 5.1.3 通风消声器结构尺寸应满足设计图纸的要求。

5.2 材料

- 5.2.1 通风消声器法兰宜采用热轧型钢,法兰及螺栓规格、螺栓孔距应符合 GB 50243—2016 中 4.2.3、4.2.4 对风管法兰的规定。
- 5.2.2 通风消声器外壳的材料宜与上下游通风管道材料相同,厚度应符合 GB 50243—2016 中 4.2.3、4.2.4 对风管板材厚度的规定。
- 5.2.3 通风消声器受力构件不应与周围构件产生腐蚀,宜与外壳材料一致。
- 5.2.4 通风消声器使用的热镀锌钢板应符合 GB/T 2518 的有关规定,公称镀层重量不应小于 120 g/m²。对于在净化空调系统和潮湿环境中使用的通风消声器,公称镀层重量不应小于 250 g/m²。
- 5.2.5 采用多孔吸声材料的通风消声器,多孔吸声材料的吸声性能宜符合下列要求:
 - a) 多孔吸声材料厚度为 100 mm 时,降噪系数(NRC)不宜小于 0.80;
 - b) 增加覆面层和穿孔板保护层后,降噪系数(NRC)不宜小于 0.70。
- 5.2.6 采用多孔吸声材料的通风消声器,多孔吸声材料与穿孔板之间应设置防止多孔吸声材料逸出的透声覆面层,透声覆面层应顺气流方向搭接。
- 5.2.7 采用多孔吸声材料的通风消声器,应采用穿孔板作为防止多孔吸声材料逸出的护面板。穿孔板

材料应与配接的通风管道相同，穿孔板厚度应根据吸声体断面的长边尺寸，按 GB 50243—2016 中 4.2.3、4.2.4 对风管板材厚度的规定确定。穿孔板孔径不宜大于 3 mm，穿孔率宜为 20%~35%。

5.2.8 采用多孔吸声材料的通风消声器，多孔吸声材料应按 GB/T 32379—2015 中第 5 章规定的 1 立方米气候箱法测试甲醛释放量，且应符合下列规定：

- 民用建筑使用的通风消声器，多孔吸声材料甲醛释放量不应大于 0.02 mg/m³；
- 工业建筑使用的通风消声器，多孔吸声材料甲醛释放量不应大于 0.08 mg/m³。

5.2.9 对耐高温性能有要求的通风消声器，多孔吸声材料燃烧性能等级不应低于 A2 级。

5.2.10 通风消声器应采取措施防止多孔吸声材料长期使用发生垂坠。

6 要求

6.1 外观

6.1.1 通风消声器外观应整洁、无破损。

6.1.2 通风消声器铭牌、合格证及气流方向标志应牢固，标识内容应清晰。

6.1.3 通风消声器采用铆接工艺时，铆点应均匀牢固且应选用实心铆钉，穿孔板咬口方式应采用内平咬口工艺以减小风阻；采用焊接工艺时，焊接区域应牢固、均匀、光滑，不应有裂纹、虚焊、气孔、夹渣等缺陷。

6.1.4 金属材料通风消声器防锈涂层或镀层应牢固、平整、美观，不应有锈痕、漏涂、剥落、开裂、流淌痕迹等缺陷。

6.2 尺寸偏差

通风消声器外形及法兰尺寸允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3 通风消声器外形及法兰尺寸允许偏差

单位为毫米

类别	项目		允许偏差
矩形消声器	外形边长 l (含长宽高)	$l \leq 500$	±3
		$500 < l \leq 2\ 000$	±8
		$l > 2\ 000$	±10
	平面对角线之差		±5
	法兰内边长 a	$a \leq 500$	±2
		$500 < a \leq 2\ 000$	±3
		$a > 2\ 000$	±6
法兰对角线之差		±3	
圆形消声器	外形直径 d_1	$d_1 \leq 320$	±3
		$320 < d_1 \leq 2\ 000$	±5
	总长度 l		±5
	法兰内直径 d_2	$d_2 \leq 320$	±2
		$320 < d_2 \leq 2\ 000$	±3
	法兰任意正交两直径之差		±3

6.3 A 计权插入损失

通风消声器的粉红噪声 A 计权插入损失 $D_{A,pink}$ 不应小于表 4 所列限值。

表 4 通风消声器 A 计权插入损失限值

单位为分贝

消声器类型	总长度 1 m 消声器	总长度 2 m 消声器
	粉红噪声 A 计权插入损失 $D_{A,pink}$ 限值	粉红噪声 A 计权插入损失 $D_{A,pink}$ 限值
阻性消声器	7	13
抗性消声器	3	5

6.4 全压损失系数

6.4.1 应根据通风消声器的粉红噪声 A 计权插入损失 $D_{A,pink}$ ，确定其全压损失系数 ζ 限值。

6.4.2 总长度 1 m 阻性消声器全压损失系数限值 ζ 不应大于表 5 所列限值。

表 5 总长度 1 m 阻性消声器全压损失系数 ζ 限值

总长度 1 m 阻性消声器 粉红噪声 A 计权插入损失 $D_{A,pink}$ dB	全压损失系数 ζ 限值	总长度 1 m 阻性消声器 粉红噪声 A 计权插入损失 $D_{A,pink}$ dB	全压损失系数 ζ 限值
<7	不合格	15	3.3
7	0.9	16	3.9
8	1.0	17	4.6
9	1.2	18	5.4
10	1.4	19	6.3
11	1.7	20	7.4
12	2.0	21	8.7
13	2.4	≥ 22	10.0
14	2.8		

6.4.3 总长度 2 m 阻性消声器全压损失系数限值 ζ 不应大于表 6 所列限值。

表 6 总长度 2 m 阻性消声器全压损失系数 ζ 限值

总长度 2 m 阻性消声器 粉红噪声 A 计权插入损失 $D_{A,pink}$ dB	全压损失系数 ζ 限值	总长度 2 m 阻性消声器 粉红噪声 A 计权插入损失 $D_{A,pink}$ dB	全压损失系数 ζ 限值
<13	不合格	22	4.5
13	1.8	23	4.9
14	2.0	24	5.5
15	2.2	25	6.1

表 6 总长度 2 m 阻性消声器全压损失系数 ζ 限值 (续)

总长度 2 m 阻性消声器 粉红噪声 A 计权插入损失 $D_{\Lambda, \text{pink}}$ dB	全压损失系数 ζ 限值	总长度 2 m 阻性消声器 粉红噪声 A 计权插入损失 $D_{\Lambda, \text{pink}}$ dB	全压损失系数 ζ 限值
16	2.4	26	6.7
17	2.7	27	7.5
18	3.0	28	8.3
19	3.3	29	9.2
20	3.6	≥ 30	10.0
21	4.0		

6.4.4 总长度 1 m 抗性消声器全压损失系数限值 ζ 不应大于表 7 所列限值。

表 7 总长度 1 m 抗性消声器全压损失系数 ζ 限值

总长度 1 m 抗性消声器 粉红噪声 A 计权插入损失 $D_{\Lambda, \text{pink}}$ dB	全压损失系数 ζ 限值	总长度 1 m 抗性消声器 粉红噪声 A 计权插入损失 $D_{\Lambda, \text{pink}}$ dB	全压损失系数 ζ 限值
< 3	不合格	7	1.9
3	0.4	8	2.7
4	0.6	9	3.9
5	0.9	10	5.7
6	1.3	≥ 11	8.2

6.4.5 总长度 2 m 抗性消声器全压损失系数限值 ζ 不应大于表 8 所列限值。

表 8 总长度 2 m 抗性消声器全压损失系数 ζ 限值

总长度 2 m 抗性消声器 粉红噪声 A 计权插入损失 $D_{\Lambda, \text{pink}}$ dB	全压损失系数 ζ 限值	总长度 2 m 抗性消声器 粉红噪声 A 计权插入损失 $D_{\Lambda, \text{pink}}$ dB	全压损失系数 ζ 限值
< 5	不合格	10	2.3
5	0.5	11	3.1
6	0.7	12	4.1
7	0.9	13	5.5
8	1.3	≥ 14	7.4
9	1.7		

6.5 单位面积气流噪声 A 计权声功率级

6.5.1 应根据通风消声器的粉红噪声 A 计权插入损失 $D_{\Lambda, \text{pink}}$, 确定其单位面积气流噪声 A 计权声功率

级限值。

6.5.2 总长度 1 m 阻性消声器的单位面积气流噪声 A 计权声功率级 $L_{WA,S}$ 不应大于表 9 所列限值。

表 9 总长度 1 m 阻性消声器的单位面积气流噪声 A 计权声功率级 $L_{WA,S}$ 限值

粉红噪声 A 计权 插入损失 $D_{A,pink}$ dB	总长度 1 m 阻性消声器的单位面积气流噪声 A 计权声功率级 $L_{WA,S}$ 限值 dB		
	迎面风速 6.0 m/s	迎面风速 8.0 m/s	迎面风速 10.0 m/s
<7	不合格		
7	43	51	57
8	45	53	59
9	48	56	62
10	50	58	64
11	53	61	67
12	55	63	69
13	57	65	71
14	60	68	74
15	62	70	76
≥ 16	65	73	79

6.5.3 总长度 2 m 阻性消声器的单位面积气流噪声 A 计权声功率级 $L_{WA,S}$ 不应大于表 10 所列限值。

表 10 总长度 2 m 阻性消声器的单位面积气流噪声 A 计权声功率级 $L_{WA,S}$ 限值

粉红噪声 A 计权 插入损失 $D_{A,pink}$ dB	总长度 2 m 阻性消声器的单位面积气流噪声 A 计权声功率级 $L_{WA,S}$ 限值 dB		
	迎面风速 6.0 m/s	迎面风速 8.0 m/s	迎面风速 10.0 m/s
<13	不合格		
13	45	53	59
14	47	55	61
15	49	57	63
16	50	58	64
17	52	60	66
18	54	62	68
19	55	63	69
20	57	65	71
21	59	67	73
22	60	68	74

表 10 总长度 2 m 阻性消声器的单位面积气流噪声 A 计权声功率级 $L_{WA,S}$ 限值 (续)

粉红噪声 A 计权 插入损失 $D_{A,pink}$ dB	总长度 2 m 阻性消声器的单位面积气流噪声 A 计权声功率级 $L_{WA,S}$ 限值 dB		
	迎面风速 6.0 m/s	迎面风速 8.0 m/s	迎面风速 10.0 m/s
23	62	70	76
24	64	72	78
≥ 25	66	74	80

6.5.4 总长度 1 m 抗性消声器的单位面积气流噪声 A 计权声功率级 $L_{WA,S}$ 不应大于表 11 所列限值。

表 11 总长度 1 m 抗性消声器的单位面积气流噪声 A 计权声功率级 $L_{WA,S}$ 限值

粉红噪声 A 计权 插入损失 $D_{A,pink}$ dB	总长度 1 m 抗性消声器的单位面积气流噪声 A 计权声功率级 $L_{WA,S}$ 限值 dB		
	迎面风速 6.0 m/s	迎面风速 8.0 m/s	迎面风速 10.0 m/s
< 3	不合格		
3	49	57	63
4	52	60	66
5	56	64	70
6	60	68	74
7	63	71	77
8	67	75	81
≥ 9	71	79	85

6.5.5 总长度 2 m 抗性消声器的单位面积气流噪声 A 计权声功率级 $L_{WA,S}$ 不应大于表 12 所列限值。

表 12 总长度 2 m 抗性消声器的单位面积气流噪声 A 计权声功率级 $L_{WA,S}$ 限值

粉红噪声 A 计权 插入损失 $D_{A,pink}$ dB	总长度 2 m 抗性消声器的单位面积气流噪声 A 计权声功率级 $L_{WA,S}$ 限值 dB		
	迎面风速 6.0 m/s	迎面风速 8.0 m/s	迎面风速 10.0 m/s
< 5	不合格		
5	47	55	61
6	50	58	64
7	52	60	66
8	55	63	69

表 12 总长度 2 m 抗性消声器的单位面积气流噪声 A 计权声功率级 $L_{WA,S}$ 限值 (续)

粉红噪声 A 计权 插入损失 $D_{A,pink}$ dB	总长度 2 m 抗性消声器的单位面积气流噪声 A 计权声功率级 $L_{WA,S}$ 限值 dB		
	迎面风速 6.0 m/s	迎面风速 8.0 m/s	迎面风速 10.0 m/s
9	57	65	71
10	60	68	74
11	62	70	76
12	65	73	79
13	67	75	81
≥ 14	70	78	84

6.6 单位面积漏风量

通风消声器的单位面积漏风量 Q_d 不应大于表 13 所列限值。

表 13 通风消声器的单位面积漏风量 Q_d 限值

消声器漏风量等级	检测静压标称值 Pa		单位面积漏风量 Q_d 限值 $m^3/(h \cdot m^2)$
	正压	负压	
低压	500	-500	$0.105 6 \times P^{0.65}$
中压	1 000	-1 000	$0.035 2 \times P^{0.65}$
高压	2 000	-2 000	$0.011 7 \times P^{0.65}$

P 为通风消声器漏风量检测时的检测静压,单位为帕斯卡(Pa)。当 P 为负压时,取其绝对值。

6.7 耐高温性能

对耐高温性能有要求的通风消声器,应满足在温度 280 °C 环境下正常运行 1.0 h,消声器无垮塌、内部材料无松动现象。

7 试验方法

7.1 外观

外观检查应采用目测法。

7.2 尺寸偏差

尺寸偏差应采用符合 QB/T 2443 中规定的 II 级精度要求的钢卷尺检测。

7.3 A 计权插入损失

7.3.1 应采用 GB/T 25516—2010 中 6.2 规定的插入损失测量方法,在迎面风速 8 m/s 条件下,测量通

风消声器 1/3 倍频带插入损失 $D_{1/3}$ 或倍频带插入损失 $D_{1/1}$ 。测量频率范围应为 1/3 倍频程中心频率 50 Hz~10 000 Hz 或倍频程中心频率 63 Hz~8 000 Hz。

7.3.2 如果测试得到的是 1/3 倍频带插入损失 $D_{1/3,i}$ ，应按式(1)计算得到倍频带插入损失 $D_{1/1}$ 。

$$D_{1/1} = -10 \times \lg\left(\frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 10^{-0.1 \times (D_{1/3,i})}\right) \dots\dots\dots(1)$$

式中：

$D_{1/1}$ ——倍频带插入损失，单位为分贝(dB)；

$D_{1/3,i}$ ——倍频带对应的第 i 个 1/3 倍频带插入损失，单位为分贝(dB)。

7.3.3 测量频率范围内的 8 个倍频带插入损失值 $D_{1/1,j}$ ，在假定噪声源为粉红噪声频谱情况下，应按式(2)计算粉红噪声 A 计权插入损失 $D_{A,pink}$ ，计算结果应修约到个数位。

$$D_{A,pink} = 10 \times \lg\left(\sum_j 10^{0.1 \times (L_{W,pink,j} + \Delta_j)}\right) - 10 \times \lg\left(\sum_j 10^{0.1 \times (L_{W,pink,j} - D_{1/1,j} + \Delta_j)}\right) \dots\dots\dots(2)$$

式中：

$D_{A,pink}$ ——粉红噪声 A 计权插入损失，单位为分贝(dB)；

$L_{W,pink,j}$ ——粉红噪声第 j 个倍频带声功率级参考值，见表 14，单位为分贝(dB)；

Δ_j ——第 j 个倍频带的 A 计权修正值，见表 15，单位为分贝(dB)；

$D_{1/1,j}$ ——第 j 个倍频带插入损失，单位为分贝(dB)。

表 14 粉红噪声各倍频带声功率级参考值

倍频带中心频率 Hz	粉红噪声声功率级参考值 $L_{W,pink,j}$ dB
63	80
125	80
250	80
500	80
1 000	80
2 000	80
4 000	80
8 000	80

注：粉红噪声 A 计权插入损失 $D_{A,pink}$ 仅与粉红噪声各频带声功率级参考值之间相对关系有关，与其绝对值大小无关。

表 15 各倍频带 A 计权修正值 Δ_j

倍频带中心频率 f Hz	A 计权修正值 Δ_j dB	倍频带中心频率 f Hz	A 计权修正值 Δ_j dB
63	-26.2	1 000	0.0
125	-16.1	2 000	1.2
250	-8.6	4 000	1.0
500	-3.2	8 000	-1.1

7.3.4 测试报告中应同时给出中心频率 63 Hz~8 000 Hz 共 8 个倍频带插入损失值 $D_{1/1}$ 和粉红噪声 A

计权插入损失 $D_{A,pink}$,也可给出中心频率 50 Hz~10 000 Hz 共 24 个 1/3 倍频带插入损失 $D_{1/3}$ 。

7.4 全压损失系数

全压损失系数 ζ 应按 GB/T 25516—2010 中 6.5 规定的方法,在迎面风速为 6 m/s、8 m/s、10 m/s、11 m/s、12 m/s 的 5 种状态下进行试验。5 种风速下的测得数值应进行算术平均,且应修约到小数点后一位。

7.5 单位面积气流噪声 A 计权声功率级

7.5.1 应采用 GB/T 25516—2010 中 6.4 规定的方法,在迎面风速 6 m/s、8 m/s、10 m/s 的 3 种状态下,测量通风消声器 1/3 倍频带气流噪声声功率级 $L_{w,1/3}$ 或倍频带气流噪声声功率级 $L_{w,1/1}$ 。测量频率范围应为 1/3 倍频程中心频率 50 Hz~10 000 Hz 或倍频程中心频率 63 Hz~8 000 Hz。

7.5.2 如果测试得到的是 1/3 倍频带气流噪声声功率级 $L_{w,1/3,i}$,应按式(3)计算得到倍频带气流噪声声功率级 $L_{w,1/1}$ 。

$$L_{w,1/1} = 10 \times \lg \left(\sum_{i=1}^3 10^{0.1 \times \langle L_{w,1/3,i} \rangle} \right) \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$L_{w,1/1}$ ——倍频带气流噪声声功率级,单位为分贝(dB);

$L_{w,1/3,i}$ ——倍频带对应的 3 个 1/3 倍频带气流噪声声功率级,单位为分贝(dB)。

7.5.3 测量频率范围内的 8 个倍频带气流噪声声功率级 $L_{w,1/1,j}$,应按式(4)计算得到气流噪声 A 计权声功率级 L_{WA} 。

$$L_{WA} = 10 \times \lg \sum_j 10^{0.1 \times \langle L_{w,1/1,j} + \Delta_j \rangle} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

L_{WA} ——气流噪声 A 计权声功率级,单位为分贝(dB);

$L_{w,1/1,j}$ ——第 j 个倍频带气流噪声声功率级,单位为分贝(dB);

Δ_j ——第 j 个倍频带的 A 计权修正值,见表 15,单位为分贝(dB)。

7.5.4 单位面积气流噪声 A 计权声功率级 $L_{WA,S}$ 应按式(5)计算,计算结果应修约到个數位。

$$L_{WA,S} = L_{WA} - 10 \times \lg \frac{S}{S_0} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$L_{WA,S}$ ——单位面积气流噪声 A 计权声功率级,单位为分贝(dB);

L_{WA} ——气流噪声 A 计权声功率级,单位为分贝(dB);

S ——通风消声器出风侧法兰口面积,单位为平方米(m^2)。

S_0 ——单位面积, $S_0=1$,单位为平方米(m^2)。

7.5.5 测试报告中应同时给出测量频率范围内 8 个倍频带气流噪声声功率级 $L_{w,1/1}$ 、气流噪声 A 计权声功率级 L_{WA} 和单位面积气流噪声 A 计权声功率级 $L_{WA,S}$,也可给出中心频率 50 Hz~10 000 Hz 共 24 个 1/3 倍频带气流噪声声功率级 $L_{w,1/3}$ 。

7.6 单位面积漏风量

单位面积漏风量应按附录 C 规定的方法进行试验。

7.7 耐高温性能

耐高温性能应按附录 D 规定的方法进行试验。

8 检验规则

8.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

每台产品均应由制造厂质量检验部门检验合格并出具合格证后,方可出厂。出厂检验应按表 16 规定的项目进行。

表 16 产品检验项目

序号	检验项目	检验类别		要求	试验方法
		出厂检验	型式检验		
1	外观	○	○	6.1	7.1
2	尺寸偏差	○	○	6.2	7.2
3	A 计权插入损失	—	○	6.3	7.3
4	全压损失系数	—	○	6.4	7.4
5	单位面积气流噪声 A 计权声功率级	—	○	6.5	7.5
6	单位面积漏风量	—	○	6.6	7.6
7	耐高温性能	—	○	6.7	7.7

注 1: “○”为必检项目,“—”为不检项目。
注 2: 耐高温性能试验适用于对耐高温性能有要求的通风消声器。

8.3 型式检验

8.3.1 当有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时;
- b) 正式生产后,产品的设计、结构、材料和工艺有重大改变,可能影响到产品性能时;
- c) 停产 1 年后,再恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

8.3.2 型式检验应按表 16 规定的项目进行。

8.3.3 型式检验样品应在制造厂提供的合格产品中抽取,同一批次抽样数量应符合下列规定:

- a) 同一型号产品具有相同消声构造时,可用 1 台代表性样机进行试验;
- b) 产品的消声构造不同时,应分别进行试验。

8.4 判定规则

出厂检验和型式检验项目中任意一项不合格,应判定为不合格产品,否则应判定为合格产品。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 每台产品应在明显位置标识出厂检验合格证及铭牌,铭牌应至少包括下列内容:

- a) 产品名称;
- b) 本文件编号;
- c) 产品型号;
- d) 产品主要技术参数,包括粉红噪声 A 计权插入损失、全压损失系数等;
- e) 产品重量;
- f) 制造商名称或商标;
- g) 生产日期或生产编号。

9.1.2 安装时对气流方向有要求的,应在产品明显部位标出气流方向。

9.2 包装

9.2.1 产品应采用不损伤质量的包装措施,产品在包装箱内应稳固,阻性消声器应采用防水包装。

9.2.2 包装箱上应有不易褪色的装箱标志,应至少包括以下内容:

- a) 产品名称、规格型号;
- b) 产品毛重、净重;
- c) 包装箱外形尺寸;
- d) 装箱日期;
- e) 制造商名称或商标。

9.2.3 包装箱上应有防水、防振、禁止翻滚、小心轻放等标志。

9.3 运输和贮存

9.3.1 产品在运输过程中,不应受到碰撞、摔落、挤压和雨雪淋袭。

9.3.2 产品应贮存在通风、防潮、防雨、防火场所,周围应无腐蚀性介质。

附 录 A

(资料性)

通风消声器三种 A 计权插入损失计算方法和结果对比

A.1 通则

通风消声器的 A 计权插入损失 D_A 与噪声源声功率的频率特性密切相关,不同频率特性的声源,计算得到的 A 计权插入损失 D_A 会有相当大差别。在所有通风消声器插入损失的测量方法中,均没有对测试声源馈入到通风消声器进风口位置的频率特性进行规定和验证来保证噪声源频谱特性。因此在实验室测试中,不采用在安装替换管和安装通风消声器两种情况下,混响室内前后两次实测的 A 声级值或 A 计权声功率级值直接相减得到 A 计权插入损失。

当实际使用声源的声功率频谱已知时,采用已知的声源声功率频谱,由测量得到的倍频带插入损失或 1/3 倍频带插入损失,计算得到实际声源的 A 计权插入损失 D_A 。本文件适用于通风与空调系统工程中配套使用的各类阻性和抗性消声器。在实际使用中,同一台通风消声器,可能用于不同实际声源频谱。

在本文件中,为了不同通风消声器消声性能之间的相互比较,采用粉红噪声 A 计权插入损失 $D_{A,pink}$ 作为通风消声器消声性能的评价参数。但并不意味着,粉红噪声 A 计权插入损失 $D_{A,pink}$ 代表通风消声器在实际工程中的降噪效果。

在通风空调系统中,根据大量实测结果可知,在 63 Hz~8 000 Hz 频率范围内,对于离心式风机或其为主要噪声源的机组,其噪声频谱与红噪声频谱比较接近;对于轴流式风机或其为主要噪声源的机组,其噪声频率特性介于红噪声频谱与粉红噪声频谱之间。

因此,对于用于降低离心式风机噪声的通风消声器,用红噪声 A 计权插入损失 $D_{A,red}$ 预估通风消声器降噪效果可能会与实际降噪效果较为一致。对于用于降低轴流式风机噪声的通风消声器,用粉红噪声 A 计权插入损失 $D_{A,pink}$ 进行降噪设计可能会高估通风消声器使用后的降噪效果;使用红噪声 A 计权插入损失 $D_{A,red}$ 可能会低估通风消声器使用后的降噪效果。

A.2 计算方法

A.2.1 粉红噪声 A 计权插入损失计算方法

根据通风消声器 1/3 倍频带插入损失 $D_{1/3}$ 或倍频带插入损失 $D_{1/1}$ 计算粉红噪声 A 计权插入损失的计算方法见 7.3。

A.2.2 红噪声 A 计权插入损失计算方法

A.2.2.1 通风消声器 1/3 倍频带插入损失 $D_{1/3}$ 或倍频带插入损失 $D_{1/1}$ 测量及计算方法见 7.3.1、7.3.2。

A.2.2.2 测量频率范围内的 8 个倍频带插入损失值 $D_{1/1,j}$,在假定噪声源分别为红噪声频谱情况下,按式(A.1)计算红噪声 A 计权插入损失 $D_{A,red}$,计算结果修约到个数位。

$$D_{A,red} = 10 \times \lg\left(\sum_j 10^{0.1 \times (L_{w,red,j} + \Delta_j)}\right) - 10 \times \lg\left(\sum_j 10^{0.1 \times (L_{w,red,j} - D_{1/1,j} + \Delta_j)}\right) \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- $D_{A,red}$ ——红噪声 A 计权插入损失,单位为分贝 (dB);
- $L_{w,red,j}$ ——红噪声第 j 个倍频带声功率级参考值,见表 A.1,单位为分贝 (dB);
- Δ_j ——第 j 个倍频带的 A 计权修正值,见表 15,单位为分贝 (dB);
- $D_{1/1,j}$ ——第 j 个倍频带插入损失,单位为分贝 (dB)。

表 A.1 红噪声与白噪声各倍频带声功率级参考值

倍频带中心频率 Hz	红噪声声功率级参考值 $L_{W,red,j}$ dB	白噪声声功率级参考值 $L_{W,white,j}$ dB
63	92	68
125	89	71
250	86	74
500	83	77
1000	80	80
2000	77	83
4000	74	86
8000	71	89

注：红噪声 A 计权插入损失 $D_{A,red}$ 和白噪声 A 计权插入损失 $D_{A,white}$ 的计算结果仅与红噪声和白噪声各频带声功率级参考值之间相对关系有关，与其绝对值大小无关。

A.2.3 白噪声 A 计权插入损失计算方法

A.2.3.1 通风消声器 1/3 倍频带插入损失 $D_{1/3}$ 或倍频带插入损失 $D_{1/1}$ 测量及计算方法见 7.3.1、7.3.2。

A.2.3.2 测量频率范围内的 8 个倍频带插入损失值 $D_{1/1,j}$ ，在假定噪声源分别为白噪声频谱情况下，按式(A.2)计算白噪声 A 计权插入损失 $D_{A,white}$ ，计算结果修约到个数位。

$$D_{A,white} = 10 \times \lg\left(\sum_j 10^{0.1 \times (L_{W,white,j} + \Delta_j)}\right) - 10 \times \lg\left(\sum_j 10^{0.1 \times (L_{W,white,j} - D_{1/1,j} + \Delta_j)}\right) \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

- $D_{A,white}$ ——白噪声 A 计权插入损失，单位为分贝(dB)；
- $L_{W,white,j}$ ——白噪声第 j 个倍频带声功率级参考值，见表 A.1，单位为分贝(dB)；
- Δ_j ——第 j 个倍频带的 A 计权修正值，见表 15，单位为分贝(dB)；
- $D_{1/1,j}$ ——第 j 个倍频带插入损失，单位为分贝(dB)。

A.3 三种 A 计权插入损失计算结果对比

依据 GB/T 25516—2010 中 6.2 规定的测量方法，按照本文件计算，可得到 8 个倍频带插入损失值 $D_{1/1}$ 。对于插入损失频率特性不同的通风消声器，计算得到的三种 A 计权插入损失的大小关系各不相同。表 A.2 给出了不同插入损失频谱特性时，通风消声器三种 A 计权插入损失的计算结果的对比情况。

表 A.2 中数据仅用于举例，不是任何通风消声器设计的目标值。

表 A.2 插入损失频率特性不同时三种 A 计权插入损失计算结果对比

通风消声器代号	倍频带插入损失 $D_{1/1}$ Hz								红噪声 A 计权 插入损失 $D_{A,red}$ dB	粉红噪声 A 计权 插入损失 $D_{A,pink}$ dB	白噪声 A 计权 插入损失 $D_{A,white}$ dB
	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000			
XSQ1	2	5	9	20	29	47	41	27	14	22	28
XSQ2	2	5	9	19	33	33	22	16	13	19	19
XSQ3	2	5	10	22	23	16	11	9	13	13	11
XSQ4	2	6	9	11	10	7	6	4	8	7	5

附录 B
(资料性)
通风消声器构造形式示例

B.1 管式消声器构造形式示例见图 B.1。

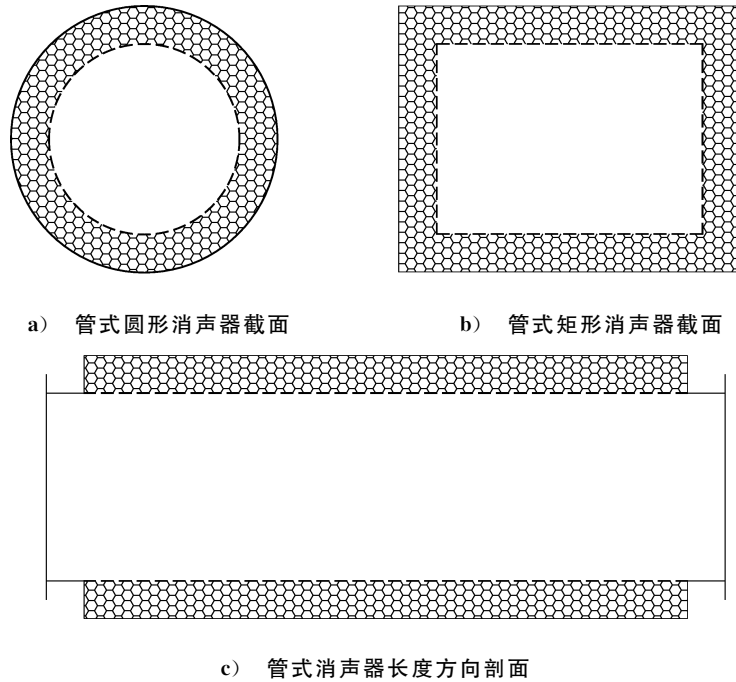


图 B.1 管式消声器构造形式示意图

B.2 片式消声器构造形式示例见图 B.2。

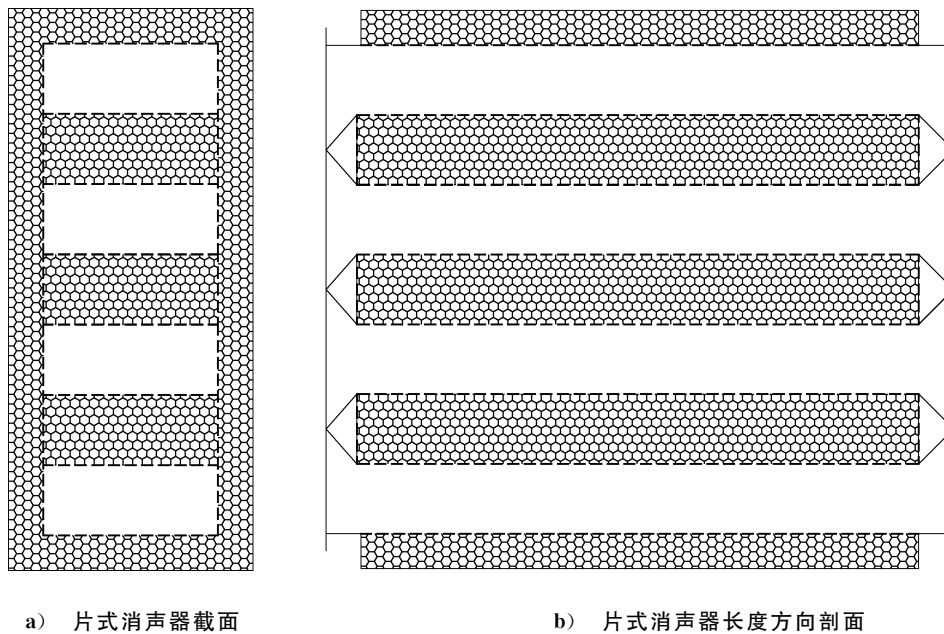


图 B.2 片式消声器构造形式示意图

B.3 折板式消声器构造形式示例见图 B.3。

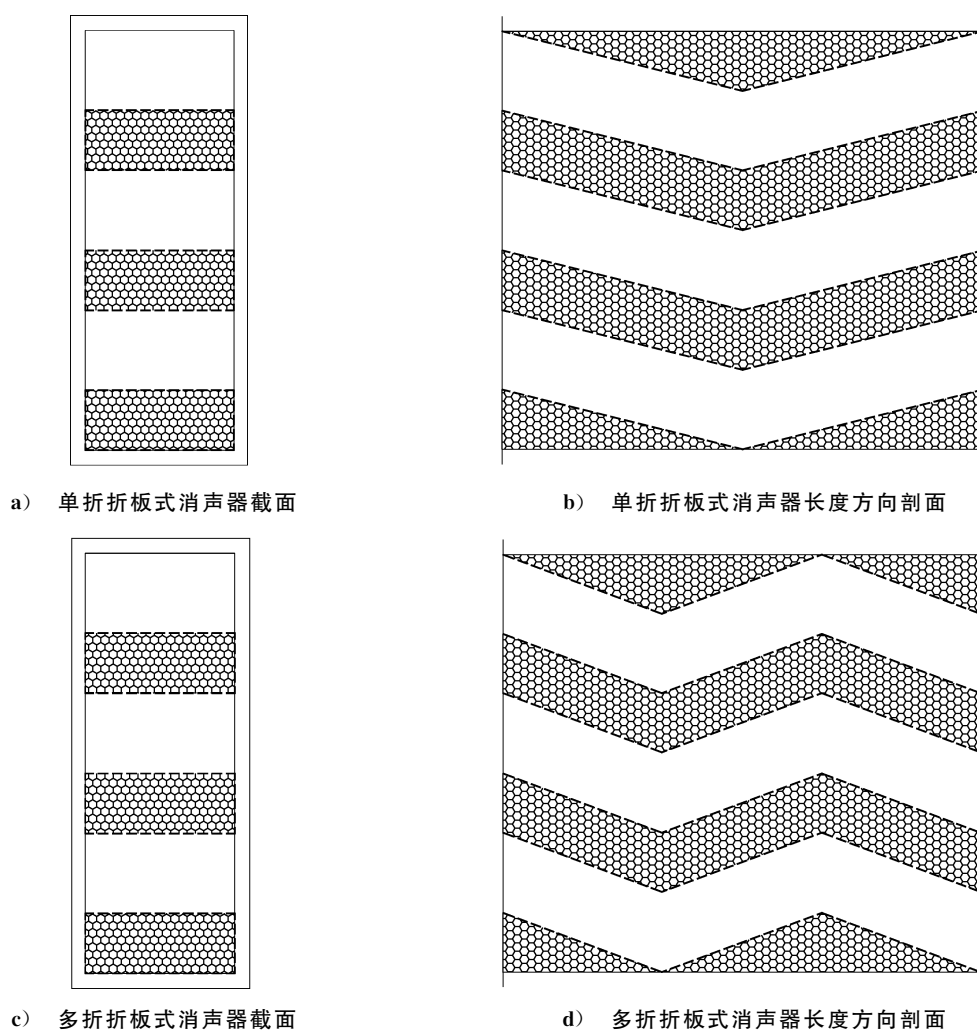


图 B.3 折板式消声器构造形式示意图

B.4 阵列式消声器构造形式示意图见图 B.4。

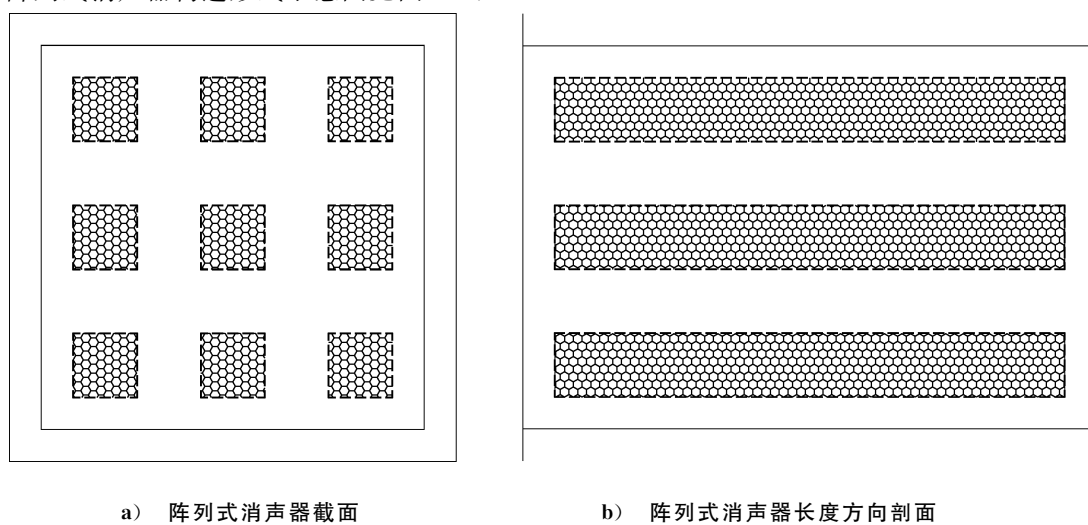


图 B.4 阵列式消声器构造形式示意图

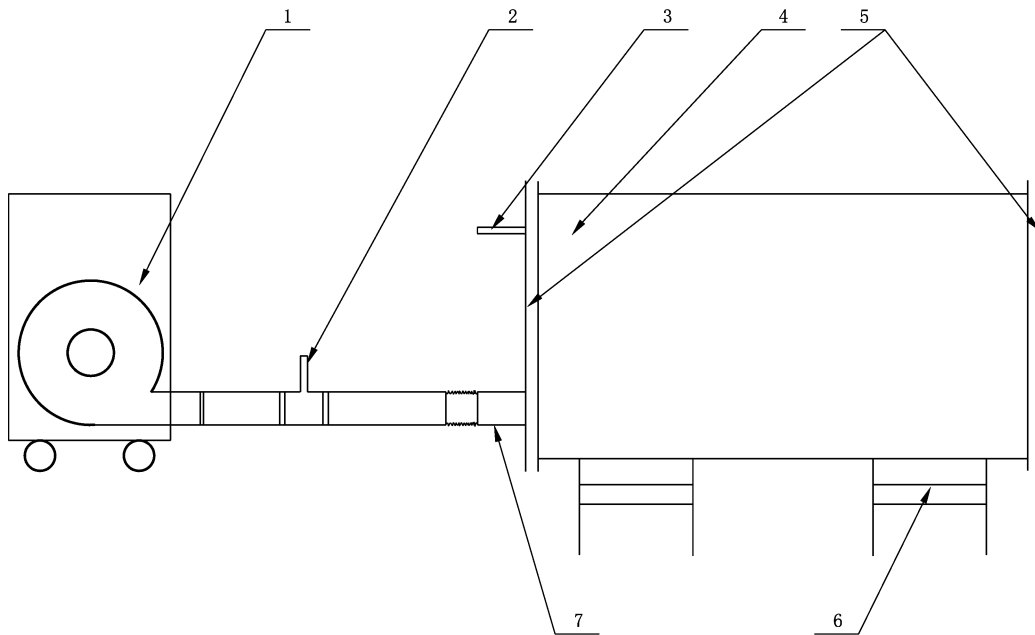
附录 C

(规范性)

通风消声器单位面积漏风量试验方法

C.1 试件安装

通风消声器进风口法兰和出风口法兰均采用端板和密封材料封堵严密,并应在通风消声器一侧端板上预留漏风量测量接口和静压测试接口。测试时将通风消声器放置于测试支架上。安装示意图见图 C.1。



标引序号说明:

- 1——漏风量测量装置;
- 2——孔板流量计或浮子流量计;
- 3——静压测试接口;
- 4——被测通风消声器;
- 5——端板;
- 6——测试支架或吊架;
- 7——漏风量测量接管。

图 C.1 通风消声器漏风量试验试件安装示意图

C.2 试验装置

C.2.1 试验装置应由漏风量测量装置、压力测量仪表、温度测量仪表及测试支架组成。

C.2.2 漏风量测量装置应采用经检验合格的专用测量仪器或采用符合 GB/T 2624(所有部分)规定的计量元件组成的测量仪器。

C.2.3 试验用测量仪表的准确度应符合表 C.1 的规定。

表 C.1 测量仪表准确度

测量参数	测量仪表	测量项目	单位	准确度
尺寸	钢卷尺	试件尺寸	—	Ⅱ级
压力	大气压力表	大气压力	kPa	0.2
	微压计	试件内静压	%	1.0
温度	温度计	环境温度	℃	0.5
漏风量	孔板流量计	漏风量	%	3.0
	浮子流量计	漏风量	—	4.0级

C.3 试验步骤

C.3.1 按照图 C.1 所示组装通风消声器试件。

C.3.2 将组装后的通风消声器试件置于测试支架或吊架上。

C.3.3 开启漏风量测量装置,使通风消声器试件内部静压保持在 6.6 规定的消声器漏风量等级对应的检测静压标称值,同时读取环境大气压力 B 、通风消声器内部空气静压 P 、环境温度 t 和测量状态下漏风量 Q_s 的数值。

C.3.4 通风消声器内部的空气密度应按式(C.1)计算:

$$\rho = \frac{P + B}{287 \times (t + 273.15)} \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

- ρ ——空气密度,单位为千克每立方米(kg/m^3);
- P ——通风消声器内部空气静压,单位为帕斯卡(Pa);
- B ——环境大气压力,单位为帕斯卡(Pa);
- t ——环境温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

C.3.5 标准状态下的漏风量应按式(C.2)计算:

$$Q_b = \frac{Q_s \times 1.2}{\rho} \quad \dots\dots\dots (C.2)$$

式中:

- Q_b ——标准状态下漏风量,单位为立方米每小时(m^3/h);
- Q_s ——测量状态下漏风量,单位为立方米每小时(m^3/h);
- ρ ——空气密度,单位为千克每立方米(kg/m^3)。

C.3.6 单位面积漏风量应按式(C.3)计算:

$$Q_d = \frac{Q_b}{S} \quad \dots\dots\dots (C.3)$$

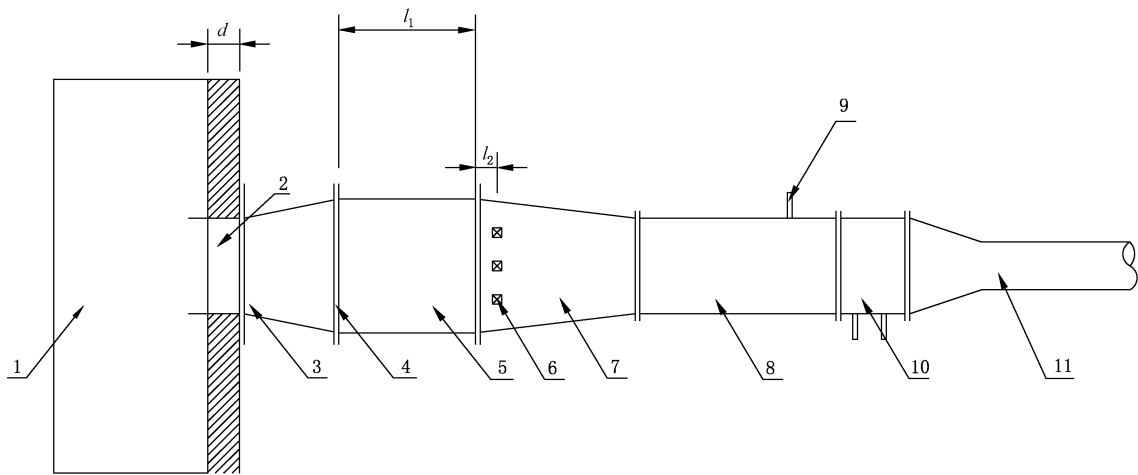
式中:

- Q_d ——单位面积漏风量,单位为立方米每小时每平方米 [$\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$];
- Q_b ——标准状态下漏风量,单位为立方米每小时(m^3/h);
- S ——通风消声器外表面积,单位为平方米(m^2)。

附录 D
(规范性)
通风消声器耐高温性能试验方法

D.1 试件安装

通风消声器试件的安装应反映实际使用情况。试件应安装在耐高温试验炉外侧,由变径管 A 及连接管道 A 穿过分隔构件与耐高温试验炉相连。试验用分隔构件应与实际使用时一致,当不能确定时,可选用混凝土或砌体结构,分割构件厚度 d 不应小于 100 mm。制作分隔构件时,应进行常规养护及干燥处理。通风消声器耐高温性能试验试件安装示意图 D.1。



标引序号说明:

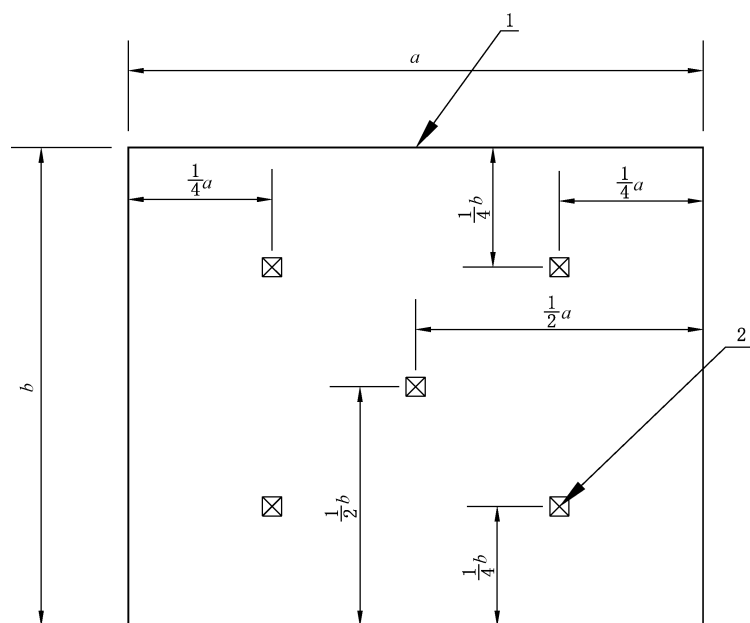
- | | |
|---------------|-------------------------|
| 1 —— 耐高温试验炉; | 8 —— 连接管道 B; |
| 2 —— 连接管道 A; | 9 —— 传感器导出口; |
| 3 —— 变径管 A; | 10 —— 冷凝器; |
| 4 —— 连接法兰; | 11 —— 引风机系统; |
| 5 —— 通风消声器试件; | d —— 分隔构件厚度; |
| 6 —— 测温热电偶; | l_1 —— 通风消声器试件长度; |
| 7 —— 变径管 B; | l_2 —— 测温热电偶距消声器末端距离。 |

图 D.1 通风消声器耐高温性能试验试件安装示意图

D.2 试验装置

D.2.1 通风消声器耐高温试验装置应由耐高温试验炉、变径管、连接管道、引风机系统等组成。

D.2.2 耐高温试验炉测温热电偶应符合 GB/T 9978.1—2008 中 5.5.1 的规定,测温热电偶数量不应少于 5 个,其中 1 个应设在通风消声器试件末端内截面中心处,另外 4 个应分设在通风消声器试件末端内截面 1/4 面积的中心处(见图 D.2)。测温点距通风消声器末端的距离 l_2 均应为 100 mm(见图 D.1)。



标引序号说明：

- 1 —— 消声器末端内截面；
- 2 —— 测温热电偶；
- a —— 消声器末端内截面宽度；
- b —— 消声器末端内截面高度。

图 D.2 测温热电偶设置位置图

D.2.3 引风系统应符合 GB 15930—2007 中 7.12.1 的规定。

D.2.4 测量仪表的准确度应符合下列规定：

- 耐高温测温仪表： $\pm 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- 环境测温仪表： $\pm 2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- 流量测量仪表： $\pm 2.5\%$ 。

D.3 试验步骤

D.3.1 通风消声器按图 D.1 要求安装就位，调节引风机系统，使通过通风消声器试件法兰位置的单位面积气体流量保持在 $700\text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)\sim 1\,000\text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ (标准状态下) 之间，试验期间每 1 min 记录一次气体流量。

D.3.2 启动耐高温试验炉提升测试装置气流温度，使测温热电偶平均温度升至 $280\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，并保持温度在 $280^{+50}\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，试验时长 1.0 h，试验期间每 1 min 记录一次测温热电偶温度，试验期间观察记录通风消声器试件变形情况。

D.3.3 试验时长达 1.0 h 后，耐高温试验炉停止加热并停止引风系统，自然降温取下通风消声器试件，目测通风消声器试件是否有变形、垮塌现象，手动检查通风消声器试件内表面材料是否牢固。

D.4 判定条件

试验过程中出现下列任一情况时，通风消声器试件耐高温性能应判定为不合格：

- 试件垮塌；
- 试件内表面材料出现松动变形。