



# 中华人民共和国建筑工业行业标准

JG/T 404—2013

---

## 空气过滤器用滤料

Air filter media

2013-03-12 发布

2013-06-01 实施

---

中华人民共和国住房和城乡建设部 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 .....	2
5 要求 .....	3
6 试验方法 .....	5
7 检验规则 .....	6
8 标志、包装、运输和贮存 .....	7
附录 A (规范性附录) 滤料多分散气溶胶计数法 .....	9
附录 B (规范性附录) 亚高效、高中效、中效和粗效滤料计重效率和容尘量试验方法 .....	12
附录 C (规范性附录) 除尘滤料过滤性能试验方法 .....	15
附录 D (规范性附录) 滤料静电消除试验方法 .....	20
附录 E (规范性附录) 滤料最低过滤效率(MPPS 效率)试验方法 .....	21
附录 F (规范性附录) 高效滤料容尘量试验方法 .....	23
附录 G (资料性附录) NaCl 气溶胶发生器 .....	25
参考文献 .....	26

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部建筑环境与节能标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：中国建筑科学研究院。

本标准参加起草单位：清华大学核能与新能源技术研究院、东华大学、华南理工大学、上海市室内环境净化协会、中国科学院过程工程研究所、重庆造纸工业研究设计院有限公司、重庆再升科技发展有限公司、邯郸恒永防护洁净用品有限公司、贺氏(苏州)特殊材料有限公司、苏州华泰空气过滤器有限公司、3M 中国有限公司、丹东实发工业滤布有限公司、丹东天皓净化材料有限公司、上海哈克过滤器有限公司、江苏菲特滤料有限公司、深圳市中纺滤材无纺布有限公司、东丽纤维研究所(中国)有限公司。

本标准主要起草人：王智超、江锋、沈恒根、梁云、王芳、岳仁亮、徐昭炜、张振中、孙俊、刘军、苏满社、何志军、徐小浩、雷永刚、高山、邢春双、周鹤平、王爱民、瞿耀华、纪舜卿。

# 空气过滤器用滤料

## 1 范围

本标准规定了空气过滤器(包括装置、模块和单元等)用滤料(简称滤料)的术语和定义、分类与标记、要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存等。

本标准适用于对空气中颗粒物具有过滤作用的,由玻璃纤维、合成纤维、天然纤维、复合材料或者其他材质做成的滤料。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用本文件。凡是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 191 包装储运图示标志

GB/T 451.2—2002 纸和纸板定量的测定

GB/T 451.3—2002 纸和纸板厚度的测定

GB/T 452.1 纸和纸板纵横向的测定

GB/T 6165—2008 高效空气过滤器性能试验方法 效率和阻力

GB/T 12914 纸和纸板 抗张强度的测定

## 3 术语和定义

GB/T 16803 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**滤料 filter media**

对空气中颗粒物具有过滤作用的材料。

### 3.2

**效率 efficiency**

指滤料捕集颗粒物的能力。被滤料过滤掉的颗粒物浓度与过滤前颗粒物浓度之比。

### 3.3

**透过率 penetration**

滤料过滤后的颗粒物浓度与过滤前颗粒物浓度之比。

### 3.4

**颗粒物 particulate matter**

空气中的固态或液态颗粒状物质。

### 3.5

**额定滤速 nominal filter media face velocity**

额定空气流量垂直流过滤料的速度。

### 3.6

**阻力 resistance**

一定滤速下,滤料前、后的静压差。

3.7

**定量 grammage**

单位面积滤料的质量。

3.8

**最易穿透粒径 most penetrating particle size**

粒径计数效率曲线最低点对应的粒径,简称 MPPS。

3.9

**最低过滤效率 minimum filter efficiency**

一定滤速下,滤料粒径计数效率曲线的最低点的效率,简称 MPPS 效率。

3.10

**静态除尘效率 static dust collection efficiency**

滤料从清洁状态开始,连续滤尘但不清灰,当发尘量达到规定值时的过滤效率。

3.11

**动态除尘效率 operational dust collection efficiency**

滤料在滤尘的同时,按规定的方法进行清灰后的过滤效率。

3.12

**残余阻力 residual pressure drop**

一定滤速下,滤料阻力达到规定值时,按规定的方法进行清灰后滤料的阻力。

3.13

**容尘量 dust holding capacity**

额定滤速下,滤料阻力达到规定值时所捕集的尘源总质量。

4 分类与标记

4.1 分类

4.1.1 按过滤性能

滤料按过滤性能分类和表示代号应满足表 1 的规定。

表 1 滤料按过滤性能分类和表示代号

分类	代号
超高效	CG
高效	GX
亚高效	YG
高中效	GZ
中效	Z
粗效	C

4.1.2 按所用材质

滤料按所用材质分类和表示代号应满足表 2 的规定。

表 2 滤料按所用材质分类和表示代号

分类	代号
玻璃纤维	BX
合成纤维	HX
天然纤维	TX
复合材料	FH
其他	QT

#### 4.1.3 按用途

滤料按用途分类和表示代号应满足表 3 的规定。

表 3 滤料按用途分类和表示代号

分类	代号
通风空调净化用	TK
通风除尘用	CC

## 4.2 标记

### 4.2.1 标记方式

标记方式见图 1。

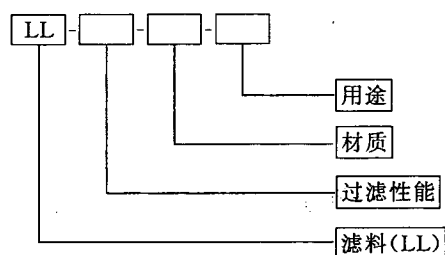


图 1 标记方式

### 4.2.2 标记示例

- 玻璃纤维,具有通风空调净化用的超高效滤料,标记为:LLCG-BX-TK。
- 天然纤维,具有通风除尘用的粗效滤料,标记为:LLC-TX-CC。

## 5 要求

### 5.1 外观

- 5.1.1 滤料材质整体应分布均匀,整体不应有明显污渍、裂纹、擦伤和杂质等。

5.1.2 滤料结构应牢固,应无剥离现象。

5.2 物理性能

5.2.1 定量

规定其实测值与标称值的偏差不应超过 5%。

5.2.2 厚度

规定其实测值与标称值的偏差不应超过 10%。

5.2.3 挺度

规定其实测值与标称值的偏差不应超过 10%。

5.2.4 抗张强度

规定其实测值与标称值的偏差不应超过 10%。

5.3 过滤性能

5.3.1 高效滤料的过滤性能应满足表 4 的规定。

表 4 高效滤料的过滤性能

级别	额定滤速 m/s	效率 %	阻力 Pa
A	0.053	$99.9 \leq E < 99.99$	$\leq 320$
B	0.053	$99.99 \leq E < 99.999$	$\leq 350$
C	0.053	$99.999 \leq E$	$\leq 380$

5.3.2 超高效滤料的过滤性能应满足表 5 的规定。

表 5 超高效滤料的过滤性能

级别	额定滤速 m/s	效率 %	阻力 Pa
D	0.025	$99.999 \leq E < 99.9999$	$\leq 220$
E	0.025	$99.9999 \leq E < 99.99999$	$\leq 270$
F	0.025	$99.99999 \leq E$	$\leq 320$

5.3.3 亚高效、高中效、中效和粗效滤料的过滤性能应满足表 6 的规定。

表 6 亚高效、高中效、中效和粗效滤料的过滤性能

级别	性能指标		
	额定滤速 m/s	效率 %	阻力 Pa
亚高效(YG)	0.053	粒径 $\geq 0.5 \mu\text{m}$	$95 \leq E < 99.9$
高中效(GZ)	0.100		$70 \leq E < 95$
中效 1(Z1)	0.200		$60 \leq E < 70$
中效 2(Z2)			$40 \leq E < 60$
中效 3(Z3)			$20 \leq E < 40$
粗效 1(C1)	1.000	粒径 $\geq 2.0 \mu\text{m}$	$50 \leq E$
粗效 2(C2)			$20 \leq E < 50$
粗效 3(C3)		标准人工尘 计重效率	$50 \leq E$
粗效 4(C4)			$10 \leq E < 50$

5.3.4 除尘滤料的过滤性能应满足表 7 的规定。

表 7 除尘滤料的过滤性能

项目	额定滤速 m/s	效率 %	残余阻力 Pa
静态除尘	0.017	$99.5 \leq E$	—
动态除尘	0.033	$99.9 \leq E$	$\leq 300$

5.3.5 对于合成纤维滤料,应进行静电消除处理。

5.3.6 对于高效和超高效滤料,可给出最易穿透粒径和最低过滤效率。

5.3.7 在标称滤料的效率和阻力时,应标明其检测工况的温度和相对湿度。

#### 5.4 容尘性能

粗效、中效、高中效、亚高效和高效滤料应有容尘量指标,并给出容尘量与阻力的关系曲线。滤料容尘量的实测值不应小于产品标称值的 90%。

## 6 试验方法

### 6.1 外观

用目测法检查。

### 6.2 物理性能

#### 6.2.1 定量

定量应按 GB/T 451.2 规定的方法进行试验。



### 6.2.2 厚度

厚度应按 GB/T 451.3 规定的方法进行试验。

### 6.2.3 挺度

挺度应按 GB/T 452.1 规定的方法进行试验。

### 6.2.4 抗张强度

抗张强度应按 GB/T 12914 规定的方法进行试验。

## 6.3 过滤性能

### 6.3.1 高效滤料

高效滤料的效率和阻力应按 GB/T 6165—2008 中 6.2 规定的方法进行试验。

### 6.3.2 超高效滤料

超高效滤料的效率和阻力应按附录 A 规定的方法进行试验。

### 6.3.3 亚高效、高中效、中效和粗效滤料

亚高效、高中效、中效和粗效滤料的计数效率和阻力应按附录 A 规定的方法进行试验,粗效滤料的计重效率和阻力应按附录 B 规定的方法进行试验。

### 6.3.4 除尘滤料

除尘滤料的效率和阻力应按附录 C 规定的方法进行试验。

### 6.3.5 滤料静电消除

滤料的静电消除处理应按附录 D 规定的方法进行试验。

### 6.3.6 滤料最易穿透粒径和最低过滤效率

滤料的最易穿透粒径和最低过滤效率应按附录 E 规定的方法进行试验。

## 6.4 容尘性能

亚高效、高中效、中效和粗效滤料的容尘性能应按附录 B 规定的方法进行试验,高效滤料的容尘性能应按附录 F 规定的方法进行试验。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类和检验项目

7.1.1 滤料的检验分为出厂检验和型式检验。

7.1.2 滤料的检验项目应满足表 8 的规定。

表 8 检验项目表

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	检验依据
1	外观	√	√	6.1
2	定量	√	√	6.2.1
3	厚度	√	√	6.2.2
4	挺度	—	√	6.2.3
5	抗张强度	√	√	6.2.4
6	效率	√ <sup>a</sup>	√	6.3
7	阻力	√ <sup>a</sup>	√	6.3
8	容尘量	—	√	6.4

<sup>a</sup> 仅对高效和超高效滤料有规定。

## 7.2 出厂检验

每批滤料应进行出厂检验,经出厂检验合格后,将检验结果填写在出厂铭牌上方可出厂。

## 7.3 型式检验

7.3.1 滤料有下列状况之一,应进行型式检验:

- a) 试制的新产品定型或老产品转厂时;
- b) 产品结构、制造工艺或材料等更改对性能有影响时;
- c) 产品停产超过一年后,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;
- e) 正常生产,超过两年未进行型式检验时。

## 7.3.2 抽样方法

在出厂检验合格的样品中随机抽取,每批次至少抽 1 件。

## 7.4 判定原则

对所检验的样品,检验项目中有一项不合格,则判该样品为不合格品。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

每批滤料应在明显部位设有铭牌,铭牌牢固固定于外包装。铭牌内容应包括:

- a) 产品名称;
- b) 标记;
- c) 标准试验工况下的性能参数;
- d) 制造厂名称、产品生产日期。

### 8.2 包装

8.2.1 包装应确免受保滤料在装卸、运输、搬运、存放过程引起损伤和毁坏。

8.2.2 包装箱上应注明滤料标记、数量、制造厂名称,并按 GB/T 191 规定的文字或图例标明“小心轻放”“怕湿”和“向上”。

### 8.3 运输

在滤料运输过程中应按包装箱上标志放置,并采取固定措施,堆放高度以不损坏或压坏滤料为原则。

### 8.4 贮存

8.4.1 存放时应按包装箱体上的标志堆放,堆放高度以不损坏、压坏或造成倒塌危险为原则。

8.4.2 滤料不应存放在潮湿或温湿度变化剧烈的地方,不应露天堆放。

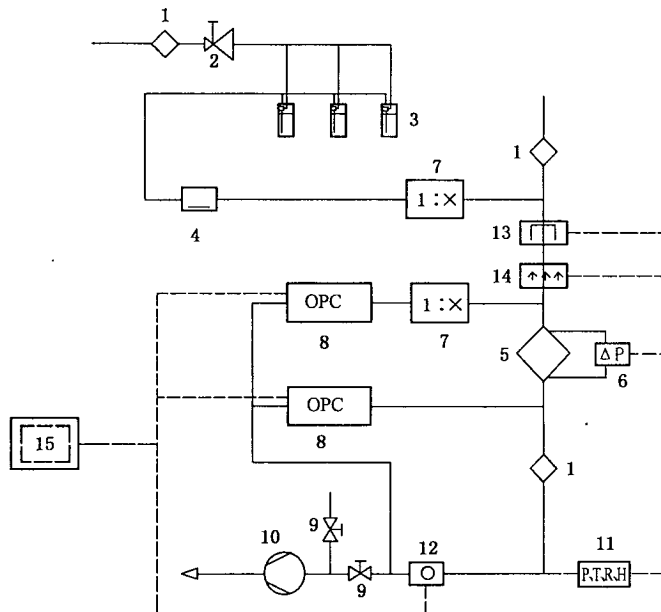
**附录 A**  
(规范性附录)  
**滤料多分散气溶胶计数法**

### A.1 试验原理

首先发生多分散固态或液态气溶胶,气溶胶通过中和器中和自身所带电荷,采集试验装置中滤料上游、下游的气溶胶,通过光学粒子计数器(OPC)测量其计数浓度值,最后求出滤料的计数效率。

### A.2 试验仪器与设备

A.2.1 多分散气溶胶计数法检测装置主要包括三部分:气溶胶发生装置、采样部分和测量装置,其试验流程图如图 A.1 所示。



说明:

- |                  |                        |
|------------------|------------------------|
| 1——过滤器;          | 9——调节阀;                |
| 2——调压阀;          | 10——真空泵;               |
| 3——喷雾器;          | 11——测量绝对压力、温度和相对湿度的仪器; |
| 4——中和器;          | 12——体积流量计;             |
| 5——滤料夹具;         | 13——空气加热器;             |
| 6——压差计;          | 14——空气湿度调节装置;          |
| 7——稀释系统;         | 15——用于控制和存储数据的计算机。     |
| 8——光学粒子计数器(OPC); |                        |

图 A.1 滤料多分散气溶胶计数法试验流程图

#### A.2.1.1 气溶胶发生装置:

气溶胶发生装置结构不限,但发生气溶胶粒径范围应包括超高效、亚高效、高中效、中效和粗效滤料测试所需粒径,超高效、亚高效、高中效、中效和粗效滤料所选用的气溶胶和测试粒径范围见表 A.1。

表 A.1 不同滤料所选用气溶胶和测试粒径范围

滤料类型	气溶胶	粒径范围/ $\mu\text{m}$
超高效	NaCl、KCl、DEHS 和 PAO	0.1~0.2
亚高效、高中效、中效	KCl	$\geq 0.5$
粗效	KCl	$\geq 2.0$

#### A.2.1.2 采样部分：

采样部分应保证采样气流的气溶胶计数浓度具有代表性。从采样点到计数器之间的接管应易于保持清洁、耐腐蚀、导电且应接地，为避免气溶胶的损失，接管管路应尽可能短，并避免管道中阀门、收缩管的干扰。

#### A.2.1.3 测量装置：

- a) 气溶胶浓度测量装置使用光学粒子计数器(OPC)，若上游浓度超过计数器的测量范围，应在采样点与计数器之间设置稀释系统；
- b) 压差计；
- c) 测量绝对压力、温度和相对湿度的仪器。

### A.3 试验条件

试验用空气温度宜为 $(23 \pm 3)^\circ\text{C}$ ，相对湿度宜为 $(50 \pm 15)\%$ 。

### A.4 试验步骤

#### A.4.1 预备性检验

在进行滤料试验以前，应先打开试验装置，并检查或调整以下参数：

- a) 为测量设备的使用做好准备：
  - 1) 应遵守测量设备制造商所规定的预热时间，应调节通过测量设备的体积流量；
  - 2) 若设备制造商规定测量前的进一步的常规检查，则还应进行相应的检查工作。
- b) 粒子计数器的零计数率：
 

应该在关闭气溶胶发生器和滤料就位的情况下，通过测量下游的气溶胶计数浓度检查零计数率。
- c) 试验空气的洁净度：
 

应该在关闭气溶胶发生器的情况下，通过测量上游的气溶胶计数浓度检查试验空气的洁净度。
- d) 试验空气的绝对压力、温度及相对湿度等参数应在滤料夹具下游气流达到试验体积流量时进行测定，可以通过空气加热器、空气湿度调节装置和温湿度变送器来联动控制。
- e) 标准滤料的测定：
 

制备不同过滤级别的标准样品用于滤料压差和效率的测量。在上述各项检查之后，应马上对与待测滤料级别相同的标准滤料进行测定。这种重复性试验的状况用于提供有关试验系统可重复性的信息(试验系统的漂移、损坏及误差)。

#### A.4.2 阻力测量

应该在系统处于稳定运行状态下进行测量。在气溶胶通过滤料之前，采用纯净试验空气，在试验滤

速下测定滤料两侧的压降。应调节试验体积流量,使得每张滤料样品的流量值的变化不超过规定值的±2%。

**A. 4.3 计数效率测量**

试验气溶胶应与试验空气均匀混合。使用 OPC 测量滤料上下游气溶胶浓度。

**A. 4.4 滤料的计数效率计算**

a) 根据粒子计数器对滤料上下游的气溶胶浓度测量结果,计数效率  $E$  可按式(A. 1)进行计算:

$$E = \left(1 - \frac{A_2}{RA_1}\right) \times 100\% \dots\dots\dots(A. 1)$$

式中:

- $E$  ——滤料的计数效率,单位为%;
- $A_1$  ——上游气溶胶气溶胶浓度,单位为粒每立方米(粒/ $m^3$ );
- $A_2$  ——下游气溶胶气溶胶浓度,单位为粒每立方米(粒/ $m^3$ );
- $R$  ——相关系数。

b) 置信度为 95%的置信区间下限计数效率  $E_{95\%,\min}$ ,可按式(A. 2)、式(A. 3)和 式(A. 4)进行计算:

$$E_{95\%,\min} = \left(1 - \frac{A_{2,95\%\max}}{RA_{1,95\%\min}}\right) \times 100\% \dots\dots\dots(A. 2)$$

$$A_{1,95\%\min} = \frac{N_{1,95\%\min}}{V_1} \dots\dots\dots(A. 3)$$

$$A_{2,95\%\max} = \frac{N_{2,95\%\max}}{V_2} \dots\dots\dots(A. 4)$$

式中:

- $E_{95\%,\min}$  ——置信度为 95%置信区间下限计数效率,单位为%;
- $A_{1,95\%\min}$  ——置信度为 95%置信区间的上游气溶胶浓度下限,单位为粒每立方米(粒/ $m^3$ );
- $A_{2,95\%\max}$  ——置信度为 95%置信区间的下游气溶胶浓度上限,单位为粒每立方米(粒/ $m^3$ );
- $R$  ——相关系数;
- $N_{1,95\%\min}$  ——采样周期内,置信度为 95%置信区间的上游气溶胶浓度下限,单位为粒;
- $N_{2,95\%\max}$  ——采样周期内,置信度为 95%置信区间的下游气溶胶浓度上限,单位为粒;
- $V_1$  ——采样周期内,上游取样量,单位为立方米( $m^3$ );
- $V_2$  ——采样周期内,下游取样量,单位为立方米( $m^3$ )。

附录 B  
(规范性附录)

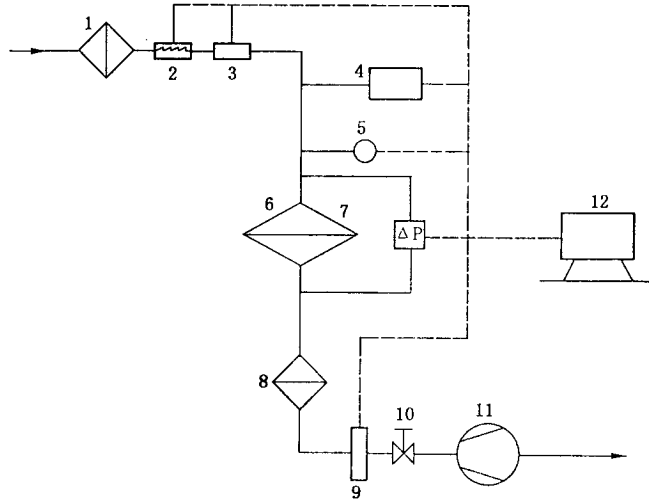
亚高效、中高效、中效和粗效滤料计重效率和容尘量试验方法

B.1 试验原理

在额定滤速条件下,持续向滤料发生一定质量的标准人工尘,当滤料阻力达到终阻力时结束发尘,并通过称量整个发尘过程中滤料质量的变化,得到滤料的计重效率和容尘量。

B.2 试验仪器与设备

试验装置如图 B.1 所示,主要试验仪器设备包括发尘器、压差计、滤料夹具、流量计和抽气泵等。



说明:

- |              |                  |
|--------------|------------------|
| 1——过滤器;      | 7——压差计;          |
| 2——空气加热器;    | 8——末端绝对过滤器夹具;    |
| 3——空气湿度调节装置; | 9——流量计;          |
| 4——发尘器;      | 10——调节阀;         |
| 5——温湿度变送器;   | 11——抽气泵;         |
| 6——滤料夹具;     | 12——控制和储存数据的计算机。 |

图 B.1 滤料容尘量试验流程图

B.3 试验条件

B.3.1 试验尘源

B.3.1.1 试验尘源为标准人工尘(由 72%的道路尘、23%的炭黑和 5%的短棉绒组成)。

B.3.1.2 试验尘源应在(120±10)℃温度下干燥 2 h 以上,在干燥器皿中放置冷却后使用。

### B.3.2 末端绝对过滤器

指用来捕集透过滤料的人工尘的过滤器,规定末端绝对过滤器的过滤效率和阻力最低达到亚高效空气过滤器级别。

### B.3.3 试验用空气

试验用空气应保证洁净,不应影响计重效率的测量结果。试验用空气温度宜为 $(23\pm 3)^\circ\text{C}$ ,相对湿度宜为 $(50\pm 15)\%$ 。

### B.3.4 终阻力

滤料容尘量实验中,终阻力规定为滤料初阻力的两倍或为明确标称某特定的终阻力。

## B.4 试验步骤

- a) 准备同种规格的滤料样品 3 片,选取其中一片,将其安装在滤料夹具(6)上;
- b) 称量末端绝对过滤器的质量,然后将其安装在末端绝对过滤器夹具(8)上;
- c) 开启抽气泵(11),调节流量至滤料的额定滤速,在滤料夹具两侧采用压差计(7)测量滤料的阻力;
- d) 根据预先计算的发尘周期,称量一定质量的人工尘,加入到发尘器(4)中,调节好发尘器各个参数,开始发尘;
- e) 每次发尘结束后,取下末端绝对过滤器,称量其质量;
- f) 用毛刷将可能沉积在滤料样品与末端绝对过滤器之间的人工尘收集起来进行称重;
- g) 将末端绝对过滤器增加的质量与上述收集的人工尘质量相加,得到未被滤料捕集到的人工尘质量;
- h) 用发尘量减去未滤料捕集到的人工尘质量即得到该次发尘过程滤料的质量增量;
- i) 任意单个发尘过程结束时滤料的计重效率  $A_i$  可按式(B.1)进行计算:

$$A_i = 100 \times \frac{W_{1i}}{W_i} = 100 \times \left(1 - \frac{W_{2i}}{W_i}\right) \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

- $A_i$  ——在该发尘过程中滤料的计重效率,单位为质量百分比(%);  
 $W_{1i}$  ——在该发尘过程中滤料的质量增量,单位为克(g);  
 $W_{2i}$  ——在该发尘过程中通过滤料而未被滤料捕集的人工尘质量,单位为克(g);  
 $W_i$  ——在该发尘过程中的发尘量,单位为克(g)。

- j) 整个发尘过程平均计重效率  $A$  可按式(B.2)进行计算:

$$A = \frac{1}{W} (W_1 A_1 + \dots + W_k A_k + \dots + W_f A_f) \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

- $A$  ——整个发尘过程中滤料的平均计重效率,单位为质量百分比(%);  
 $W$  ——总发尘质量,单位为克(g);  
 $W_k$  ——第  $k$  次发尘质量,单位为克(g);  
 $W_f$  ——最后一次发尘至滤料达到终阻力时发尘质量,单位为克(g);  
 $A_k$  ——第  $k$  次发尘阶段的计重效率,单位为质量百分比(%);  
 $A_f$  ——滤料达到终阻力后的平均计重效率,单位为质量百分比(%).



k) 整个发尘过程中,容尘量  $C$  可按式(B.3)进行计算:

$$C = W_{11} + \dots + W_{1k} + \dots + W_{1f} \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

- $C$  ——整个发尘过程中滤料的容尘量,单位为克(g);
- $W_{11}$  ——在第一次发尘过程中,滤料的质量增量,单位为克(g);
- $W_{1k}$  ——在第  $k$  次发尘过程中,滤料的质量增量,单位为克(g);
- $W_{1f}$  ——在最后一次发尘过程中,滤料的质量增量,单位为克(g)。

**附 录 C**  
**(规范性附录)**  
**除尘滤料过滤性能试验方法**

**C.1 试验原理**

C.1.1 静态过滤性能试验:通过测试不同滤速下清洁滤料的阻力得到清洁滤料阻力系数;然后从滤料清洁状态开始,持续发尘,滤料滤尘但不清灰,当发尘量达到规定值时,称量并计算滤料的静态除尘效率;

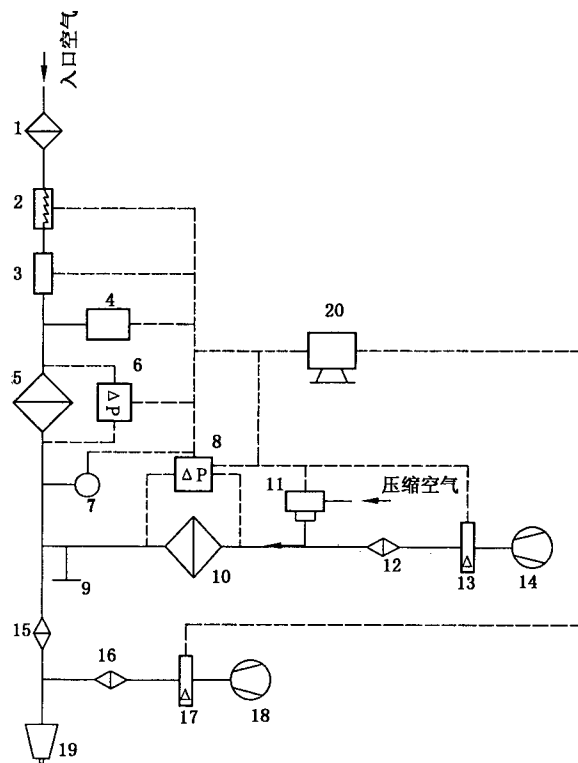
C.1.2 动态过滤性能试验:从滤料清洁状态开始,持续发尘,依次经过初始滤尘阶段、老化处理阶段、稳定化处理阶段和稳定化后滤尘阶段,每个阶段滤料滤尘且清灰,四个阶段结束后,测试并计算滤料的残余阻力、动态除尘效率和剥离率。

**C.2 试验仪器与设备**

C.2.1 除尘滤料过滤性能测试装置,如图 C.1 所示。

C.2.2 静态过滤性能试验的主要仪器设备:发尘器、滤料夹具、压差计、滤膜夹具、流量计、抽气泵、电子天平。

C.2.3 动态过滤性能试验的主要仪器设备:发尘器、压差计、滤料夹具、电磁脉冲阀、流量计、抽气泵、电子天平。



说明：

- |              |                  |
|--------------|------------------|
| 1——过滤器 1；    | 11——电磁脉冲阀；       |
| 2——空气电加热器；   | 12——滤膜夹具 1；      |
| 3——空气湿度调节装置； | 13——流量计 1；       |
| 4——发尘器；      | 14——抽气泵 1；       |
| 5——滤料夹具 1；   | 15——滤膜夹具 2；      |
| 6——压差计 1；    | 16——过滤器 2；       |
| 7——温湿度变送器；   | 17——流量计 2；       |
| 8——压差计 2；    | 18——抽气泵 2；       |
| 9——密闭阀；      | 19——集灰斗；         |
| 10——滤料夹具 2；  | 20——控制和储存数据的计算机。 |

图 C.1 除尘滤料过滤性能试验流程图

### C.3 试验条件

#### C.3.1 静态过滤性能试验条件

- 滤料样品 3 片,直径至少为 100 mm;
- 额定滤速为 0.017 m/s;
- 入口粉尘浓度 $(5 \pm 0.5) \text{ mg/m}^3$ ;
- 试验尘源为氧化铝粉尘,粉尘粒径分布见表 C.1。

表 C.1 试验尘源氧化铝粉尘粒径分布

粒径 μm	质量百分比 %
<4	50
<25	90
<100	99

C.3.2 动态过滤性能试验条件

- a) 滤料样品 3 片,直径至少为 150 mm;
- b) 滤料动态过滤性能试验其他条件见表 C.2;
- c) 试验尘源同 C.3.1d)。

表 C.2 滤料动态过滤性能试验条件

项目	试验用粉尘	入口粉尘浓度 mg/m <sup>3</sup>	额定滤速 m/s	清灰阻力 Pa	反吹压力 kPa	脉冲反吹时间 ms
数值/种类	氧化铝	5	0.033	1 000	500	50

C.4 滤料静态过滤性能试验步骤

C.4.1 清洁滤料阻力系数测试

- a) 准备直径为 100 mm 的滤料样品 3 片;
  - b) 将清洁滤料样品夹紧在滤料夹具 1(5)上;
  - c) 关闭密闭阀(9);
  - d) 启动抽气泵 2(18),用压差计 1(6)测试不同滤速  $U_i$  时滤料的阻力  $\Delta P_{oi}$ , ( $i=1,2,\dots,n$ )。
- 滤料的阻力系数  $C$  可按式(C.1)进行计算:

$$C = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\Delta P_{oi}}{U_i} \dots\dots\dots(C.1)$$

式中:

- $C$  ——清洁滤料阻力系数,单位为帕秒每米(Pa·s/m);
- $U_i$  ——第  $i$  次测试时的滤速,单位为米每秒(m/s);
- $\Delta P_{oi}$  ——滤速为  $U_i$  时清洁滤料的阻力,单位为帕(Pa);
- $n$  ——测试次数。

按上述程序测试另外两片滤料样品的阻力系数,取三者的平均值作为该滤料的清洁滤料阻力系数。

C.4.2 滤料静态除尘效率测试

- a) 将滤料样品夹在滤料夹具 1(5)上;
- b) 经恒重后的高效滤膜称重后置于滤膜夹具 2(15)上;
- c) 启动抽气泵 2(18),调节流量计 2(17),控制滤料额定滤速为 0.017 m/s;
- d) 启动发生器 4,控制入口粉尘浓度为  $(5 \pm 0.5) \text{mg/m}^3$ ,连续发生 10 g;

- e) 停止测试后,对高效滤膜和滤料进行称重;
- f) 滤料的静态除尘效率  $\eta_1$  可按式(C.2)进行计算:

$$\eta_1 = \frac{\Delta G_f}{\Delta G_f + \Delta G_m} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(C.2)$$

式中:

- $\eta_1$  ——滤料的静态除尘效率,单位为质量百分比(%);
- $\Delta G_f$  ——滤料样品捕集的粉尘量,单位为克(g);
- $\Delta G_m$  ——高效滤膜捕集的粉尘量,单位为克(g)。

按上述程序测试第二片滤料样品的静态除尘效率,如果与第一片滤料静态除尘效率的误差小于5%,取二者平均值作为滤料的静态除尘效率;误差大于5%时,补做第三片滤料样品,取三者平均值作为滤料的静态除尘效率。

### C.5 滤料动态过滤性能试验步骤

#### C.5.1 滤料动态过滤性能试验四个阶段

- a) 初始滤尘性能测定:安装好滤料样品,持续发尘,当滤料阻力达到1 000 Pa时电磁脉冲阀11开启进行清灰,反复30次滤尘-清灰操作;
- b) 老化处理:滤尘过程中进行间隔为5 s的反吹脉冲清灰,并反复进行10 000次;
- c) 稳定化处理:为使老化后的滤料样品滤尘性能稳定,按a)进行10次滤尘-清灰操作;
- d) 稳定化后滤料滤尘性能测定:对于经上述稳定化处理的滤料,按a)进行30次滤尘-清灰操作。

#### C.5.2 试验步骤

- a) 试验用空气相对湿度应低于70%;
- b) 根据试验条件调整测试装置参数包括额定滤速、入口粉尘浓度、清灰阻力、清灰次数、反吹压力、脉冲反吹时间等;
- c) 试验用氧化铝粉尘在(120±10)℃温度下干燥2 h以上,在干燥器皿中放置冷却后使用;
- d) 根据质量法求入口粉尘浓度;
- e) 将滤料样品裁剪后安装到滤料夹具2(10)上,对夹具进行称量;
- f) 称量高效滤膜并装入滤膜夹具1(12)中;
- g) 打开密闭阀(9),开动抽气泵1(14)和抽气泵2(18),按照C.5.1a)进行试验,记录全过程滤料样品的瞬时阻力值;
- h) 取出滤料夹具2(10)并称量,求出残留粉尘量;
- i) 取出高效滤膜并称量,计算出口粉尘浓度;
- j) 测定残余阻力( $\Delta P$ ),记录采样时间( $t$ ),并计算出初始除尘效率;
- k) 把滤料夹具2(10)重新安装到实验装置上,更换高效滤膜,按照C.5.1b)进行老化处理;
- l) 老化处理后,按照C.5.1c)进行稳定化处理;
- m) 为了进行C.5.1d)的过滤性能测定,取出滤料样品,称量后计算粉尘残留量;
- n) 将滤料样品重新安装到滤料夹具2(10)上,称量后装到检测装置上;
- o) 称量高效滤膜,安装到滤膜夹具1(12)上;
- p) 再按照C.5.1a)进行试验,试验完成后计算滤料样品的动态除尘效率;
- q) 全部过程均应考虑高效滤膜的恒重。

#### C.5.3 精度控制

- a) 入口粉尘浓度的偏差应保持在±7%之内,发尘器的精度设定值在±2%内;

- b) 额定滤速变动范围保持在±2%，对应的流量计1精度保持在设定值的±2%，温度变动范围保持在设定值的±1%之内；
- c) 反吹压力变化范围保持在±3%（±15 kPa），为此压气罐的压力计精度设定值保持在±3%。

**C.5.4 动态除尘效率计算**

动态除尘效率  $\eta_2$  可按式(C.3)进行计算：

$$\eta_2 = (C_1 - C_2) / C_1 \times 100\% \quad \dots\dots\dots(C.3)$$

式中：

- $\eta_2$  ——动态除尘效率,单位为质量百分比(%)；
- $C_1$  ——入口粉尘浓度,单位为毫克每立方米( $\text{mg}/\text{m}^3$ )；
- $C_2$  ——出口粉尘浓度,单位为毫克每立方米( $\text{mg}/\text{m}^3$ )。

**附 录 D**  
**(规范性附录)**  
**滤料静电消除试验方法**

**D.1 试验原理**

采用异丙醇溶液浸泡法消除滤料上所带静电,即将滤料浸泡在一定浓度的异丙醇溶液中,依靠溶液的特殊性质来中和滤料上的电荷量。并测试消静电前和消静电后滤料的效率和阻力。

**D.2 试验仪器与设备**

D.2.1 粒子计数器。

D.2.2 微压计。

D.2.3 通风橱。

**D.3 试验条件**

D.3.1 至少准备3片滤料样品,滤料样品的最小尺寸为200 mm×200 mm。

D.3.2 浸泡法消除滤料静电时,异丙醇溶液浓度应大于99.5%。

**D.4 试验步骤**

D.4.1 按照本标准规定的方法测试滤料样品消除静电前的效率和阻力。

D.4.2 将滤料样品浸泡在异丙醇溶液中2 min,待滤料样品浸透后,将其置于实验室通风橱内防静电平板上晾干。

D.4.3 经24 h晾干干燥后,再次测试滤料样品消除静电后的效率和阻力。

## 附录 E (规范性附录)

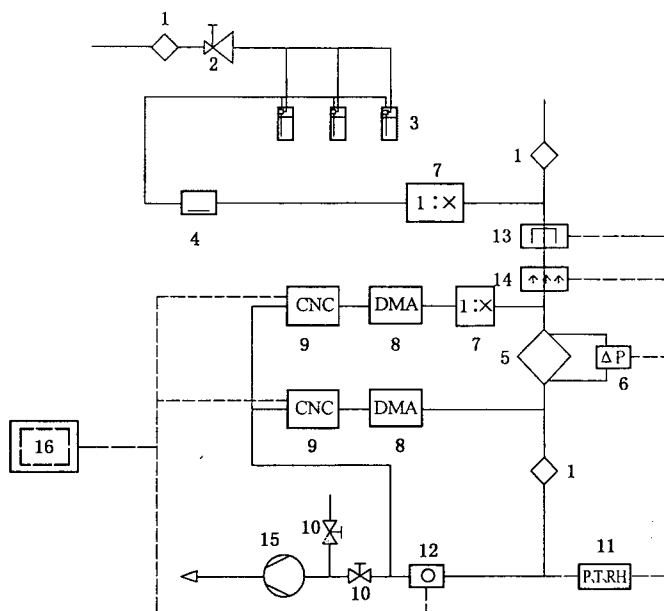
### 滤料最低过滤效率(MPPS 效率)试验方法

#### E.1 试验原理

首先发生多分散固态或液态气溶胶,气溶胶通过中和器中和自身所带电荷,然后采集试验装置中滤料上游、下游的气溶胶,通过微分电迁移率分析仪(DMA)选择合适粒径的粒子,利用凝结核粒子计数器(CNC)测量其计数浓度值,求出滤料对某个粒径粒子的计数效率,最后求出滤料的最低过滤效率。

#### E.2 试验仪器与设备

E.2.1 滤料最低过滤效率试验方法的检测装置主要包括三部分:气溶胶发生装置、采样部分和测量装置,其试验流程图如图 E.1 所示。



说明:

- |                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| 1——过滤器;            | 9——凝结核粒子计数器(CNC);      |
| 2——调压阀;            | 10——调节阀;               |
| 3——喷雾器;            | 11——测量绝对压力、温度和相对湿度的仪器; |
| 4——中和器;            | 12——体积流量计;             |
| 5——滤料夹具;           | 13——空气加热器;             |
| 6——压差计;            | 14——空气湿度调节装置;          |
| 7——稀释系统;           | 15——真空泵;               |
| 8——微分电迁移率分析仪(DMA); | 16——用于控制和存储数据的计算机。     |

图 E.1 滤料最低过滤效率试验方法试验流程图

##### E.2.1.1 气溶胶发生装置:

气溶胶发生装置结构不限,但发生气溶胶粒径范围应包括最易穿透粒径。



**E.2.1.2 采样部分：**

采样部分应保证采样气流对粒子计数浓度具有代表性。从采样点到计数器之间的接管应易于保持清洁、耐腐蚀、导电且应接地，为避免粒子的损失，接管管路应尽可能短，并避免管道中阀门、收缩管的干扰。

**E.2.1.3 测量装置：**

- a) 粒子数量测量装置使用凝结核粒子计数器(CNC)，若上游数量浓度超过计数器的测量范围，应在采样点与计数器之间设置稀释系统；
- b) 压差计；
- c) 测量绝对压力、温度和相对湿度的仪器。

**E.3 试验条件**

试验用空气温度宜为 $(23\pm 3)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度宜为 $(50\pm 15)\%$ 。

**E.4 试验步骤**

**E.4.1 预备性检验**

按 A.4.1 执行。

**E.4.2 阻力测量**

按 A.4.2 执行。

**E.4.3 计数效率测量**

试验气溶胶应与试验空气均匀混合。为了获得最低过滤效率，应在试验的粒径范围内至少测试 5 个粒径点的过滤效率，并给出粒径-过滤效率曲线，规定曲线的中间应存在着最低效率值，则该值为最低过滤效率。

**E.4.4 滤料的计数效率计算**

按 A.4.4 执行。

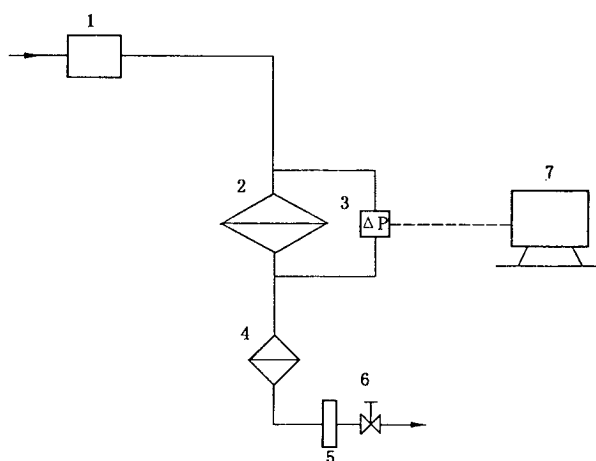
附录 F  
(规范性附录)  
高效滤料容尘量试验方法

### F.1 试验原理

发生多分散固态气溶胶,将其以一定滤速通过已知初始质量和初阻力的清洁滤料,待高效滤料的阻力达到终阻力时,再次称量高效滤料质量,高效滤料的质量增量即为容尘量。

### F.2 试验仪器与设备

试验仪器与设备由气溶胶发生器、滤料夹具、压差计、流量计和计算机等组成,其试验流程图如图 F.1 所示。



说明:

- 1——NaCl 气溶胶发生器;
- 2——滤料夹具;
- 3——压差计;
- 4——末端绝对过滤器夹具;
- 5——流量计;
- 6——调节阀;
- 7——控制和储存数据的计算机。

图 F.1 高效滤料容尘量试验流程图

### F.3 试验条件

#### F.3.1 试验尘源

高效滤料容尘量试验使用的尘源由 NaCl 气溶胶发生器发生,发生器的结构满足附录 G 的规定,其运行参数及粒径分布应满足 GB/T 6165—2008 中 6.2 的规定。

F.3.2 测试用空气

试验用空气应保证洁净,空气中的含尘量不应影响容尘量试验的测量结果。试验用环境空气温度宜为(23±3)℃,相对湿度宜为(50±15)%。

F.3.3 终阻力

容尘量试验中,终阻力规定为滤料初阻力的两倍或为明确标称某特定的终阻力。

F.4 试验步骤

- a) 准备同种规格的滤料样品 3 片,选取其中一片称重  $W_1$ ,然后将其安装在滤料夹具上;
- b) 开启干燥空气泵,调节流量至滤料的测试滤速,在滤料夹具两侧采用压差计测量滤料的初阻力;
- c) 将配制好的 NaCl 溶液放入气溶胶发生器中,调节好发生器各个参数,开始发尘。在整个试验期间,可以用粒子计数器监测滤料上下游的粒子浓度;
- d) 当滤料的阻力达到终阻力时,发尘结束,取下滤料样品称量  $W_2$ ;
- e) 容尘量  $C$  可按式(F.1)进行计算:

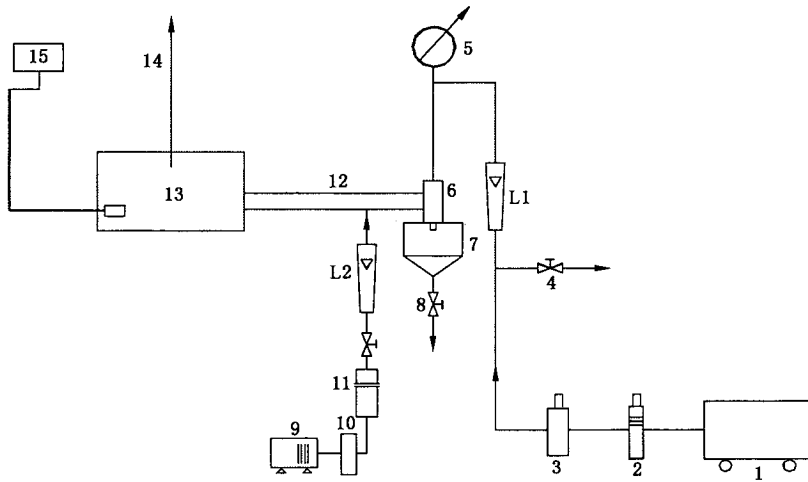
$$C = W_2 - W_1 \quad \dots\dots\dots(F.1)$$

式中:

- $C$  ——滤料的容尘量,单位为克(g);
- $W_1$  ——容尘量试验前,滤料的质量,单位为克(g);
- $W_2$  ——容尘量试验结束后,滤料的质量,单位为克(g)。

附录 G  
(资料性附录)  
NaCl 气溶胶发生器

G.1 NaCl 气溶胶发生器的结构形式



说明：

- |                  |            |
|------------------|------------|
| 1——空气压缩机；        | 10——空气干燥器； |
| 2——一级调压阀(含气水分离)； | 11——高效过滤盒； |
| 3——二级调压阀(含过滤器)；  | 12——蒸发管；   |
| 4——旁通放气阀；        | 13——缓冲箱；   |
| 5——压力表；          | 14——出气管；   |
| 6——喷雾器；          | 15——湿度计；   |
| 7——喷雾箱；          | L1——喷雾流量计； |
| 8——排液阀；          | L2——干燥流量计。 |
| 9——干燥空气泵；        |            |

图 G.1 NaCl 气溶胶发生器流程图

参 考 文 献

- [1] GB/T 6719—2009 袋式除尘器技术要求
  - [2] GB/T 13554—2008 高效空气过滤器
  - [3] GB/T 14295—2008 空气过滤器
  - [4] GB/T 16803—1997 采暖、通风、空调、净化设备 术语
-

中华人民共和国建筑工业  
行业标准  
空气过滤器用滤料  
JG/T 404—2013

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235  
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 54 千字  
2013年6月第一版 2013年6月第一次印刷

\*

书号: 155066·2-25460 定价 30.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



JG/T 404-2013