

UDC



中华人民共和国国家标准

P

GB 13554—××××

代替 GB 13554-92

高效空气过滤器

(High efficiency particulate air filter)

(送审稿)

2008—××—××发布

2008—××—××实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

中国国家标准化管理委员会

发布

目录

前言	1
1 范围	3
2 引用标准	3
3 术语、定义和缩略语	3
3.1 术语和定义	3
3.2 缩略语	4
4 分类和分级	5
4.1 按结构分类	5
4.2 按过滤效率和阻力性能分类	5
4.3 按耐火程度分级	5
4.4 型号规格表示方法	5
5 技术要求	7
5.1 基本要求	7
5.2 材料要求	8
5.3 结构要求	9
5.4 性能要求	10
5.5 生产环境条件	10
6 试验方法	11
6.1 外观质量	11
6.2 尺寸偏差	11
6.3 检漏	11
6.4 效率	12
6.5 阻力	12
6.6 容尘量	12
6.7 滤芯紧密度	12
6.8 耐压	12
6.9 耐振动	12
7 检验规则	12
7.1 检验分类	12
7.2 判定规则	12
8 包装运输和贮存	13
8.1 标志	13

8.2 包装	14
8.3 运输	14
8.4 贮存	14
附录 A (规范性附录) 计数扫描检漏法	15
附录 B (规范性附录) 光度计检漏法	19
附录 C (资料性附录) 高效过滤器常用规格型号	21

前言

GB 13554-2008 《高效空气过滤器》代替 GB 13554-92 《高效空气过滤器》。

本标准与 GB 13554-92 相比主要变化如下：

- 将全文的结构和编排方法根据 GB/T 1.1-2000、GB/T 1.2-2002 的要求进行了修改
- 增加了前言
- 将“1 主题内容与适用范围”改为“1 范围”
- 增加了相关的附录
- 在引用标准中增加了 GB 3280-92 《不锈钢冷轧钢板》、GB 912-89 《碳素结构钢和低合金结构钢热轧、冷轧薄钢板及钢带》、GB 8624-1997《建筑材料燃烧性能分级方法》、GB/T 451.3-2002 《纸和纸板厚度的测定法》、GB/T 451.3-2002 《纸和纸板厚度的测定法》、GB/T 453-2002 《纸和纸板抗张强度的测定（恒速加荷法）》、GB/T 3198-2003 《铝及铝合金箔》、GB/T 3880-1997 《铝和铝合金轧制板材》、GB/T 4857.10-2005 《包装 运输包装件基本试验》第 10 部分：《正弦变频振动试验方法》、GB/T 5849-2006 《细木工板》、GB/T 9846.2-2004 《胶合板》第 2 部分：《尺寸公差》、GB/T 9846.3-2004 《胶合板》第 3 部分：《普通胶合板通用技术条件》、GB/T 10335.1-2005 《涂布纸和纸板 涂布美术印刷纸（铜版纸）》、GB/T 12218 《空气过滤器》
- 将“3 术语”改为“术语、定义和缩略语”。并增加了多个术语和缩略语的解释
- 将“4 分类”改为“4 分类、分级与标记”。将“按耐火分级”中的内容用表 3 代替；将过滤器常用规格的内容作为参考资料放在附录 C 中
- 将超高效过滤器的分类改为按效率的高低分为三类
- 将“5.2 材料要求”中增加了对几种常见材料的要求
- 在“5.2.2 b.”中滤纸的抗张强度分为有隔板过滤器滤纸和无隔板过滤器滤纸两种不同要求。原来的抗张强度值作为对有隔板过滤器滤料的要求，对无隔板过滤器则提出了应有的更高要求。
- 在“5.2.2 c.”中增加了对滤料厚度的要求
- 在“5.2.6 密封垫”提出了密封垫材料应达到的硬度标准
- 在“5.3 结构要求”中提出对过滤器各组成部分结构的详细要求
- 在“5.4.1 检漏”中，增加了对 D、E、F 类超高效过滤器及对生物工程使用的 A、B 类高效过滤器的检漏要求，并给出渗漏的不合格判定方法。
- 在“5.5 生产环境条件”中分别提出对高效过滤器和超高效过滤器生产环境的不同要求
- 在“6.4 效率”中增加了对不同检漏方法的说明。
- 在“6.9 耐振动”中用 GB/T 4857.10 的方法作为标准试验方法代替了原来的包装运输件振动试验方法。
- 在“7 检验规则”中提高了对产品的质量要求。无论是出厂检验还是型式检验，有任何一项不合格，都应判定产品不合格。

附录中附录 A、附录 B 为规范性附录，附录 C 为资料性附录。

本标准由中华人民共和国建设部标准定额研究所提出。

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：（排名不分前后）清华大学核能与新能源技术研究院、苏州华泰空气过滤器有限公司、河南核净洁净技术有限公司、北京市信都净化设备有限责任公司、北京同创空气净化设备厂、北京亚都科技股份有限公司、北京昌平长城空气净化设备工程公司、苏州蓝林净化空调设备制造有限公司、烟台宝源净化有限公司、河南省米净瑞发净化设备有限公司、天津津航净化设备工程公司、山西新华化工有限责任公司、上海松华空调净化设备有限公司、重庆造纸工业设计研究院

本标准的主要修订起草人：张益昭、江锋、冯朝阳、刘卫洪、冯昕

1 范围

本标准规定了高效空气过滤器和超高效空气过滤器（以下统一简称过滤器）的分类、分级、技术要求、质量检验规则以及产品标志、包装、运输、存放等的基本要求。

本标准适用于常温、常湿条件下送风及排风净化系统和设备使用的高效空气过滤器和超高效空气过滤器。本标准不适用于军用过滤器、核工业用过滤器及其他有特殊要求的过滤器。

2 引用标准

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。其最新版本适用于本规范。

GB 191—2000 包装储运图示标志

GB 912—89 碳素结构钢和低合金结构钢热轧、冷轧薄钢板及钢带

GB 3280-92 不锈钢冷轧钢板

GB 6165— 高效空气过滤器性能试验方法 效率和阻力

GB 8624—1997 建筑材料燃烧性能分级方法

GB/T 451.3—2002 纸和纸板厚度的测定法

GB/T 453—2002 纸和纸板抗张强度的测定（恒速加荷法）

GB/T 3198—2003 铝及铝合金箔

GB/T 3880-1997 铝和铝合金轧制板材

GB/T 4857.10—2005 包装 运输包装件基本试验 第10部分:正弦变频振动试验方法

GB/T 5849—2006 细木工板

GB/T 9846.2-2004 胶合板 第2部分:尺寸公差

GB/T 9846.3-2004 胶合板 第3部分:普通胶合板通用技术条件

GB/T 10335.1—2005 涂布纸和纸板 涂布美术印刷纸（铜版纸）

GB/T 12218 空气过滤器

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

3.1.1 高效空气过滤器 high efficiency particulate air filter

用于进行空气过滤且使用 GB 6165 规定的钠焰法检测，过滤效率不低于 99.9% 的空气过滤器。

3.1.2 超高效空气过滤器 Ultra low penetration air filter

用于进行空气过滤且使用 GB 6165 规定的计数法检测，过滤效率不低于 99.999% 的空气过滤器。

3.1.3 粒径 particle diameter

指用某种测定方法测出的粒子名义直径。单位以 μm 表示。

3.1.4 中值直径 median diameter

指气溶胶粒径累计分布占总量 50% 时所对应的粒径值。

3.1.5 计数粒径 counting diameter

本标准指用光学粒子计数器测出的粒径。

3.1.6 最易透过粒径 most penetrating particle size

指用技术法进行检测时，粒径效率曲线最低点对应的粒径。

3.1.7 效率 efficiency

指过滤器捕集气溶胶微粒的能力。被过滤器过滤掉的气溶胶浓度与原始气溶胶浓度之比，以百分数表示。

3.1.8 透过率 penetration

指过滤器过滤后的气溶胶浓度与原始气溶胶浓度之比，以百分数表示。效率 E 与透过率 P 的关系为：

$$E=1-P$$

3.1.9 阻力 resistance

指过滤器通过额定风量时，过滤器前、后的静压差。单位以 Pa 表示。

3.1.10 容尘量 dust loading

用于体现过滤器使用寿命的参数。过滤器的容尘量用阻力达到表 1 或表 2 所规定的初阻力的 2 倍时，过滤器表面沉积的尘粒质量来衡量。

3.1.11 有隔板过滤器 separator-style filter

其滤芯是按所需深度将滤料往返折叠制成，在被折叠的滤料之间靠波纹状分隔板支撑着，形成空气通道的过滤器。

3.1.12 无隔板过滤器 minipleat-style filter

其滤芯是按所需深度将滤料往返折叠制成，在被折叠的滤料之间用线状粘结剂或其它支撑物支撑着，形成空气通道的过滤器。

3.1.13 额定风量 rated air volume flow rate

由过滤器生产厂家所规定，标识过滤器工作能力的技术参数，表示过滤器在单位时间内所处理的最大空气体积流量，单位为 m^3/h 。

3.1.14 单分散气溶胶 monodisperse aerosol

用分布方程描述时，粒径几何标准差 $\sigma_g < 1.15$ 的为单分散气溶胶。几何标准差 $1.15 \leq \sigma_g \leq 1.5$ 的气溶胶为准单分散气溶胶。

3.1.15 多分散气溶胶 polydisperse aerosol

用分布方程描述时，粒径几何标准差 $\sigma_g > 1.5$ 的气溶胶为多分散气溶胶。

3.2 符号与缩略语

本标准中使用了下述符号与缩略语。

CNC 凝结核计数器

DEHS 癸二酸二辛酯，Sebacic acid-bis(2-ethyl)-ester（通用名 di-ethyl-hexyl-sebacate）

DOP 邻苯二甲酸二辛酯，Phthalic acid-bis(2-ethyl)-ester（通用名 di-octyl-phthalate）

MPPS 最易透过粒径

OPC	光学粒子计数器
PSL	聚苯乙烯乳胶球

4 分类和分级

4.1 按结构分类

按过滤器滤芯结构分类可分为有隔板过滤器和无隔板过滤器两类。

4.2 按过滤器过滤效率和阻力性能分类

4.2.1 高效空气过滤器的分类

按 GB 6165 规定的钠焰法检测的过滤器过滤效率和阻力性能，高效空气过滤器分为 A、B、C 三类。其各类别性能要求见表 1。

表 1 高效空气过滤器性能

类别	额定风量下的钠焰法效率 (%)	20%额定风量下的钠焰法效率 (%)	额定风量下的初阻力 (Pa)
A	99.9	无要求	≤190
B	99.99	* 99.99	≤220
C	99.999	99.999	≤250

* 若用户提出其所需 B 类过滤器不需检漏，则可按用户要求不检测 20%额定风量下的效率。

4.2.2 超高效空气过滤器的分类

按 GB 6165 规定的计数法检测的过滤器过滤效率和阻力性能，超高效空气过滤器分为 D、E、F 三类。其各类别性能要求见表 2。

表 2 超高效空气过滤器性能

类别	额定风量下的计数法效率 (%)	额定风量下的初阻力 (Pa)	备注
D	99.999	≤250	扫描检漏
E	99.9999	≤250	扫描检漏
F	99.99999	≤250	扫描检漏

4.3 按耐火程度分级

根据 GB 8624 的规定，过滤器按所使用材料的耐火程度分为三级。其各级别性能要求见表 3。

表 3 过滤器的耐火性能分级

级别	滤料的耐火级别	框架、分隔板的耐火级别	备注
1	A	A	A: 不燃材料
2	A	B ₂	B ₂ : 可燃性材料
3	B ₃	B ₃	B ₃ : 易燃性材料

4.4 型号规格的表达方法

- a. 过滤器外观见图 1
- b. 过滤器外形尺寸表示及顺序为：高(H)×宽(W)×深(D)mm

c. 型号规格代号见表 4，规格型号表示方法如下：

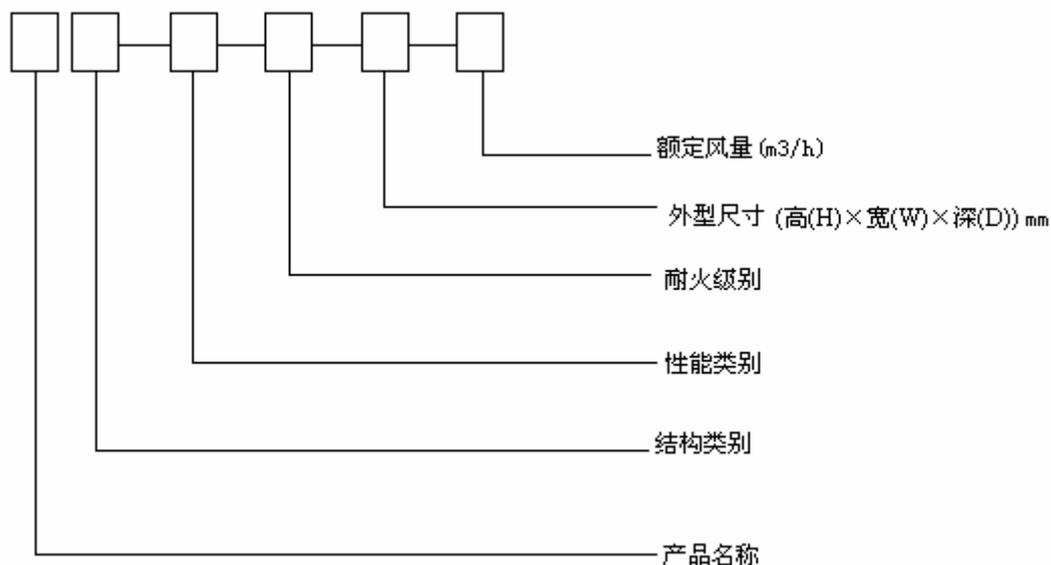


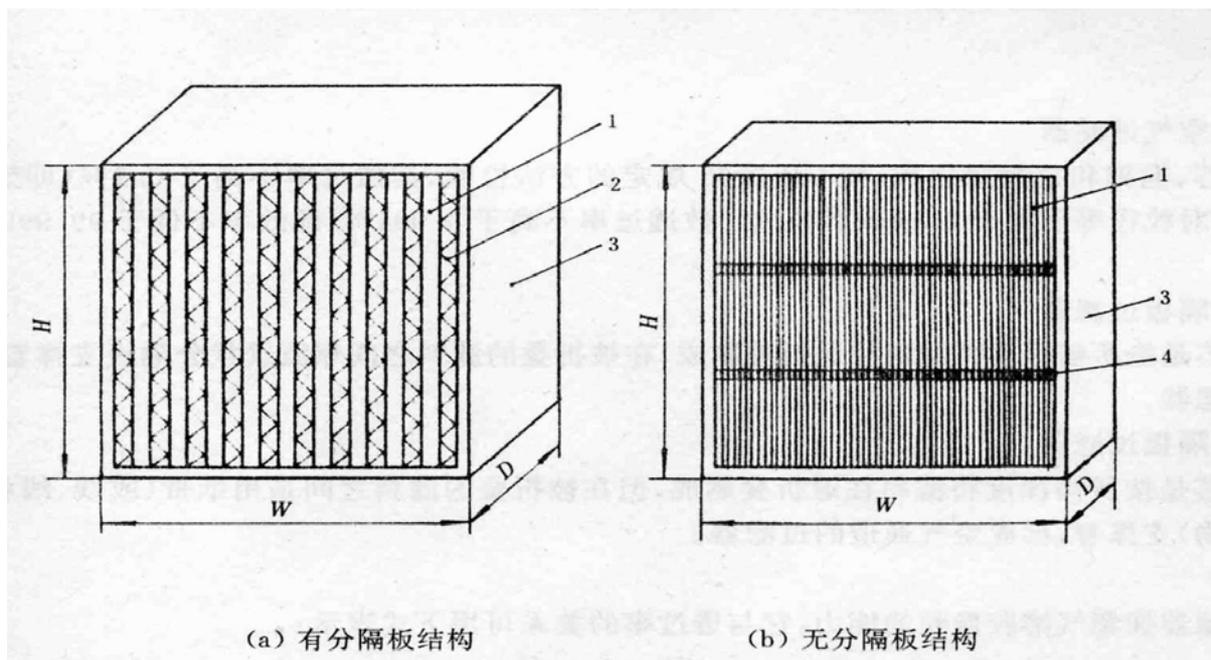
图 1 过滤器型号规格表示方法

表 4 规格型号代码

序号	项目名称	含 义	代 号
1	产品名称	高效空气过滤器、超高效空气过滤器	G、C
2	结构类别	有分隔板结构，见 4.1 条	Y
		无分隔板结构，见 4.1 条	W
3	性能类别	按效率、阻力高低分五类，见 4.2 条	A、B、C、D、E、F
4	耐火级别	按结构耐火程度分三级，见 4.3 条	1, 2, 3

例：GY-A-3-484×484×220-1000 表示有分隔板高效过滤器，性能类别为 A，额定风量下的效率 $\geq 99.9\%$ ，耐火级别为 3 级，外形尺寸为 484×484×220，额定风量 1000m³/h。

例：CW-D-2-610×1220×80-2400 表示无隔板超高效过滤器，性能类别为 D，额定风量下的效率 $\geq 99.999\%$ ，耐火级别为 2 级，外形尺寸为 610×1220×80，额定风量 2400m³/h。
常用型号规格见附录 C。



1—滤料；2—分隔板；3—框架；4—分隔物

图2 高效空气过滤器外观

5 技术要求

5.1 基本要求

5.1.1 过滤器的技术条件应符合本标准的要求，并按规定批准的图纸和技术文件进行生产。

5.1.2 外观要求

a. 过滤器上不应有污染物（泥、油、粘性物）和损伤，不允许出现框架凹凸、扭曲或破裂、涂料层不均匀及剥落；

b. 滤料、分隔物、防护网无变形、密封垫无松脱；

c. 密封胶齐整无裂纹，沿滤料和分隔板浸润高度不大于5mm。

5.1.3 外形尺寸偏差的允许值如下：

a. 端面

边长大于500mm的，其偏差为0，-3.2mm；

边长小于或等于500mm的，其偏差为0，-1.6mm。

b. 深度

深度尺寸的偏差为+1.6mm，0。

c. 对角线

过滤器每个端面的两对角线之差，当对角线长度大于700mm时，其偏差应小于等于4.5mm；当对角线长度小于等于700mm时，其偏差应小于等于2.3mm。

d. 垂直度

框架端面应与侧面垂直，其偏差不应大于 $\pm 3^\circ$ 。

e. 平面度

过滤器端面及侧板平面度应小于等于 1.6mm；两端面平行度偏差应小于等于 1.6mm。

f. 分隔板的倾斜度

滤芯分隔板和褶皱应垂直于框架的上下端板，其上下端板垂线偏差应小于等于 6mm。

5.2 材料要求

5.2.1 基本要求

材料的选用，应根据使用要求，本着适用经济的原则进行。

各种材料的耐火性能应符合同类过滤器性能要求，所使用的材料和过滤器制造、贮存、运输、使用环境中应保持性能稳定、不产尘。当有耐腐蚀要求时，所有材料都必须具有相应的防腐性能。

允许使用符合本标准的其他材料。

5.2.2 滤料

a. 透过率、阻力应符合 GB 6165 中同类过滤器滤料的性能要求；

b. 抗张强度：应按 GB/T 453 规定的方法测定。

有隔板过滤器的滤纸：纵向大于等于 0.3kN/m，横向大于等于 0.2kN/m；

无隔板过滤器的滤纸：纵向大于等于 0.7kN/m，横向大于等于 0.5kN/m；

c. 厚度应按 GB/T 451.3 规定的方法测量，不宜超过 0.40mm，滤料应均匀，不应含有硬块，表面不应有裂纹、擦伤、针孔、色斑等；

d. 其他性能应符合有关标准的要求。

5.2.3 框架

制做框架的材料应有一定的强度和刚度。材料的厚度应根据材质和边长选定，以满足框架强度和刚度的要求。当采用以下材料时，应符合相关标准，并根据需要，采取相应的防锈或防腐措施。

a. 冷轧钢板，厚度应为 1.0mm~2mm，成型焊接后镀锌、喷塑或采取其他防锈措施。材料符合 GB/T 912 的规定；

b. 铝合金板，厚度应为 1.5mm~2mm。材料符合 GB 3880 的规定；

c. 木板、胶合板，厚度应为 15mm~20mm。应根据用户要求进行刷漆等相应防腐处理。材料符合 GB/T 5849 及 GB/T 9846 的规定；

d. 不锈钢板，厚度应为 1.0mm~2mm。材料符合 GB 3280 的规定；

f. 其他强度和刚度符合要求的材料。

5.2.4 分隔物

有隔板过滤器的分隔板，常见的有铝箔、塑料板、胶版印刷纸；

无隔板过滤器的分隔物，常见的有热熔胶、玻璃纤维纸条、阻燃丝线等。

a. 铝箔应符合 GB/T 3198 的规定；

b. 采用纸隔板时，可采用表面经浸胶处理的纸隔板或 120g/m² 的双面胶版印刷纸；

- c. 采用塑料隔板时，耐温应不低于 50°；
- d. 其他符合要求的材料。

5.2.5 粘结剂和密封胶

粘结剂用于滤料的拼接、修补及密封垫与框架的粘接，其剪力强度和拉力强度应高于滤料。密封胶用于滤芯与框架的密封，应能在常温、常压下固化，且能保证过滤器在 10 倍初阻力条件下运行时不开裂、不脱胶并具有弹性，粘结剂和密封胶的耐火性能应满足同类过滤器性能要求。应选用无毒无有害气体散发的环保产品。

5.2.6 密封垫

- a. 密封垫应选用有弹性不易老化的闭孔材料；
- b. 密封垫硬度为 30-50mm，（用邵氏硬度 W 性硬度计测试），压缩永久变形：130℃，24 小时，应小于 60%。

5.2.7 防护网

可用不锈钢拉板网、冲孔板、点焊镀锌铁丝网、点焊不锈钢丝网或喷塑钢板网。

5.3 结构要求

5.3.1 滤芯

- a. 有隔板过滤器的滤芯

当滤芯固定在框架中时，分隔板应露出滤料褶皱为 3~5mm，分隔板缩入框架端面为 5~8mm。分隔板应平行于框架中心线，分隔板与中心线倾斜偏差不大于 6mm，且不得发生突变性偏差。

滤料的褶皱和分隔板应垂直于框架的上下端板，从任一褶或分隔板的一端引一铅垂线，该褶或分隔板另一端偏离铅垂线不大于 9mm。褶皱和分隔板不应弯曲，从任一褶或分隔板两端连一直线检查，弯曲造成的偏离不大于 6mm。

- b. 无隔板过滤器的滤芯

当滤芯固定在框架中时，滤料和分隔物应缩入框架端面为 3~5mm。相邻褶幅高度偏差不大于 0.5mm。在 300mm 范围内分隔物的直线度偏差不大于 1mm。分隔物应与褶皱垂直，每条分隔物形成的直线与褶皱垂直度偏差不大于 2mm；分隔物间距的偏差不大于 3mm。

5.3.2 框架

5.3.2.1 框架结构应坚固，应有足够的刚性和整体稳定性。

5.3.2.2 框架的四个角和拼接处不得松动，粘结剂和密封胶不应脱胶、开裂，滤料在框架中不应松动和变形。框架边宽 15mm~20mm。对边长小于 600mm 的过滤器，框架边框宽度宜大于等于 15mm，对边长大于等于 600mm 的过滤器，框架边框宽度宜为 20mm。

5.3.3 密封垫

a. 密封垫断面采用长方形（宽度应大于 15mm 且不超出边框，厚度 5~8mm）或半圆形（直径为 15mm），长方形断面密封垫的粘接面和密封面应去皮。

b. 密封垫用整体或拼接成形，拼接应在拐角处，拼接时宜采用 Ω 型或燕尾型连接等方式，连接处应用粘接剂粘接牢固。整个密封垫的拼接不应超过四处。

c. 密封垫与框架应粘接牢固，密封垫的内外边缘不得超过框架的内外边缘。

5.3.5 液槽密封

对采用液槽密封方式的过滤器，过滤器边框的一面应沿周长设一圈刀口。固定过滤器的框架上根据过滤器密封面尺寸设一圈沟槽。安装时，将刀口插入填充非牛顿流体材料的沟槽中进行密封。非牛顿流体密封材料（如：凝胶状石油混合物、硅酮、聚氨酯等）性能应保证在工作温度下不流淌，柔韧。刀口高度应与液槽深度相匹配，以保证密封的严密性。刀口高度、液槽深度由过滤器使用情况下的面风速或过滤器终阻力确定。

5.3.4 滤料拼接和修补

- a. 有分隔板的 A、B 类过滤器，每台过滤器的滤料允许有一个拼接接头；C、D、E、F 类过滤器的滤料不允许有拼接接头；
- b. 用搭接方式拼接两块滤料，搭接宽度不应小于 13mm；
- c. 搭接接口不应设置在滤料折叠的转弯处；
- d. 每个修补面积不应超过 13cm²，修补的总面积不应超过过滤器端面净面积的 1%。

5.4 性能要求

5.4.1 检漏

对 C、D、E、F 类过滤器及用于生物工程的 A、B 类过滤器应在额定风量下检查过滤器的泄漏。过滤器厂商可选择定性试验（如大气尘检漏试验）或者定量试验（局部透过率试验）来确定过滤器是否存在局部渗漏缺陷。表 5 给出了定性以及定量试验下的过滤器渗漏的不合格判定标准：

表 5 定性以及定量试验下的过滤器渗漏的不合格判定标准

类别	额定风量下的效率 (%)	定性检漏试验下的局部渗漏限值 粒/采样周期	定量试验下的局部透过率限值 %
A	99.9 (钠焰法)	下游大于等于 0.5 μm 的微粒采样计数超过 3 (上游对应粒径范围气溶胶浓度须不低于 3×10 ⁴)	1
B	99.99 (钠焰法)		0.1
C	99.999 (钠焰法)		0.01
D	99.999 (计数法)	下游大于等于 0.1 μm 的微粒采样计数超过 3 (上游对应粒径范围气溶胶浓度须不低于 3×10 ⁶)	0.01
E	99.9999 (计数法)		0.001
F	99.99999 (计数法)		0.0001

在大多数情况下，宜选择扫描检漏来判断过滤器是否存在局部渗漏缺陷。而当过滤器的形状不便于进行扫描检漏试验时，可采用其它方法（如检测 100%风量和 20%风量下的效率测试、烟缕目测检漏试验等）进行检漏试验。

5.4.2 效率

按本标准的要求进行检验，过滤效率应符合表 1、表 2 的规定。

在型式检验时，各类过滤器在运输振动试验后，其效率仍应满足上述相应类别的效率要求；

在型式检验时，各类过滤器在耐压试验后，其效率仍应满足上述相应类别的效率要求。

5.4.3 阻力

按本标准的要求进行检验，阻力应符合表 1、表 2 的规定。

5.4.4 容尘量

过滤器的容尘量用阻力达到初阻力（表1或表2给出的）2倍时所捕获的气溶胶质量来衡量。

5.4.5 滤芯紧密度

按6.7条的方法检验时，置于滤芯上的木块位移不得超过3.2mm。

5.5 生产环境条件

过滤器的生产环境条件应保证过滤器生产全过程（至装箱时）不受污染。高效过滤器组装车间室内的空气洁净度应达到ISO 8。超高效过滤器组装车间室内的空气洁净度应达到ISO 7。

6 试验方法

6.1 外观质量

用目测检查。

6.2 尺寸偏差

6.2.1 长度用游标卡尺检查，其分度值不大于0.1mm。

6.2.2 平面度用平板和塞尺检查，平板精度为3级，塞尺厚度范围为0.02mm~0.5mm。

6.2.3 垂直度用角度规检查，其分度值不大于0.5'。

6.3 检漏

6.3.1 检漏方法的选择

可用计数扫描法、光度计扫描法、烟缕目测法对过滤器进行检漏。计数扫描法适用于各类过滤器。光度计扫描法、烟缕目测法仅适用于高效过滤器的检漏。

6.3.2 计数扫描法

计数扫描法的试验装置及试验过程详见附录A。

计数扫描法的尘源采用液态或固态气溶胶。例如：DEHS、DOP、聚苯乙烯小球、大气尘等。

可对被试过滤器的局部透过率进行试验，通过衡量其是否超过所允许的限值来判断过滤器是否存在局部渗漏缺陷。

也可使用光学粒子计数器对高效及超高效过滤器进行定性扫描检漏。扫描过程中，光学粒子计数器计数显示任一点在所观察的粒径档（高效过滤器为 $\geq 0.5\mu\text{m}$ ；超高效过滤器为 $\geq 0.1\mu\text{m}$ ）出现“非零”读数（超过3粒/采样周期），即说明此处为漏点。当大气尘浓度足够大时（对于高效过滤器，上游 $\geq 0.5\mu\text{m}$ 的气溶胶浓度须大于等于 3×10^4 粒/采样周期；对于超高效过滤器，上游 $\geq 0.1\mu\text{m}$ 的气溶胶浓度须大于等于 3×10^6 粒/采样周期。），可选择大气尘作为定性扫描检漏试验的测试气溶胶。

检漏试验应在过滤器额定风量下进行，采样口与过滤器端面应保持1cm~5cm的距离。当检漏采样流率大于2.83L/min时，扫描速度不应超过8cm/s；当检漏采样流率小于等于2.83L/min时，扫描速度不应超过2cm/s。对整个过滤器被检面扫描。

6.3.3 烟缕目测法

通过烟缕试验，可用目测观察高效过滤器有无渗漏。

将过滤器水平放在风口上,四周密封,用喷雾器发生气溶胶,使气溶胶粒子质量平均直径为 $0.3\mu\text{m} \sim 1.0\mu\text{m}$,质量浓度宜为 $1.5\text{g}/\text{m}^3$ 。使含气溶胶的气流以约 $1.3\text{m}/\text{s}$ 的速度向上流过被试过滤器。

用灯光垂直照射过滤器出风面,过滤器四周及观察背景应是黑暗的,注意屏蔽掉过滤器周围的干扰气流。观察出风面,若出现烟缕说明有渗漏,看不到烟缕说明无渗漏。

6.3.4 光度计扫描法

使用光度计扫描法,其试验装置及试验过程详见附录 B。

用喷雾器发生气溶胶,使气溶胶粒子质量中值直径为 $0.7\mu\text{m}$,其上风侧浓度应为 $10\mu\text{g}/\text{L} \sim 90\mu\text{g}/\text{L}$ 。

6.3.5 局部渗漏缺陷的修复

可对扫描检漏试验发现的局部渗漏缺陷进行修复,但所进行修复应满足下列条件:

- a. 用于修补渗漏缺陷的材料应为过滤器用户所接受;
 - b. 对每只过滤器,修补总面积不应大于过滤器滤芯面积的 1%,对于单点修补,修补面积不应大于 13cm^2 ;
- 在修补完成,并且经足够时间供修补用密封胶充分固化后,应对渗漏处及临近区域再次进行扫描检漏试验。

6.4 效率

在效率试验前,C、D、E、F类过滤器必须先过滤器的 2 倍额定风量下进行空抽,空抽时间为 30min。空抽的进风必须过滤,其过滤器对 $1\mu\text{m}$ 粒子的过滤效率大于等于 70%。

6.4.1 高效过滤器按 GB6165 规定的方法测定额定风量下的效率。

6.4.2 超高效过滤器按 GB 6165 规定的方法,用固体或液体单分散气溶胶或多分散气溶胶为尘源;用凝结核计数器(CNC)或光学粒子计数器(OPC)测定过滤器额定风量下的效率。

6.5 阻力

按 GB 6165 规定的方法试验。

6.6 容尘量

按 GB 12218 规定的方法试验。

6.7 滤芯紧密度

将组装好的过滤器端面向上平放在平台上,把一块 $102\text{mm} \times 152\text{mm}$ 的木块背面粘上一块与木块同面积厚 6.4mm 的闭孔海绵氯丁橡胶。粘橡胶的面放在过滤器滤芯的中心心使 152mm 的那一边与滤料褶皱平行。木块正面放一个 2.7kg 的重物,在木块侧面中心处施加一个 $15.7\text{N} \pm 0.9\text{N}$ 的力,这个力平行于过滤器端面且与滤料褶皱垂直。测量施力后木块由原来位置的位移。

6.8 耐压

各类外观质量、尺寸偏差、效率和阻力检验合格的过滤器,应经受 10 倍初阻力的风量通过过滤器并持续 60min,重新确认过滤器各部分没有损坏和变形后,再重复效率和阻力的试验。

6.9 耐振动

外观质量、尺寸偏差、效率和阻力检验合格的过滤器,按国标 GB/T 4857.10 进行试验。经运输试验后的过滤器按外观质量、尺寸偏差、效率和阻力的要求复检。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 出厂检验

每台产品必须进行出厂检验，出厂检验项目如表 7 所列序号 1~6 项。

表 7 过滤器检验项目

序号	检验项目名称	本标准所属条款
1	外观质量	5.1.2, 6.1
2	尺寸偏差	5.1.3, 6.2
3	检漏（非用于生物工程的 A、B 类过滤器不需检漏）	5.4.1, 6.3
4	效率	5.4.2, 6.4
5	阻力	5.4.3, 6.5
6	包装、标志	8.1, 8.2
7	滤芯紧密度	5.4.5, 6.7
8	耐压	5.4.2, 6.8
9	运输振动试验	5.4.2, 6.9

7.1.2 型式检验

7.1.2.1 有下列情况之一，必须进行型式检验：

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- 产品结构和制造工艺、材料等的更改对性能有影响时；
- 产品停产超过一年后，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 批量生产时，每两年应进行一次；
- 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.1.2.2 型式检验项目如表 7 所列序号 1~9 项。

7.1.2.3 型式检验抽样方法

在制造厂提供的合格产品中按每批滤纸组装过滤器台数的 5% 抽样，但抽取数量不应少于 5 台。

7.2 判定规则

7.2.1 出厂检验

在表 7 的 1~6 项中出现任意一个缺陷，产品为不合格品。

7.2.2 型式检验

在表 7 的 1~9 项中出现任意一项不合格，产品为不合格品。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

每台高效过滤器必须在垂直于褶和隔板的外框的表面明显处设有标志（标签或直接印刷体），标志应牢固固定于过滤器的外框，标志上字迹清楚，不易擦洗掉。标志的内容至少应包括：

- a. 制造商的名称及符号;
- b. 过滤器型号、规格尺寸及编号;
- c. 额定风量; 以 m^3/h 表示;
- d. 额定风量下的效率或透过率; 并注明其检测方法;
- e. 额定风量下的初阻力; 以 Pa 表示;
- f. 指示气流方向的箭头;
- g. 产品出厂年、月、日;
- h. 产品合格证。

8.2 包装

8.2.1 包装要求:

包装应确实能保护出厂检验合格的过滤器在装卸、运输、搬运、存放直到用户安装就位前免受因外力引起的损伤和毁坏;

8.2.2 包装方法:

- a. 装箱前过滤器应装在塑料袋中, 过滤器的气流截面方向应增加硬纸板保护, 外包装箱可采用硬纸板;
- b. 包装箱上应注明与所包装过滤器相一致的型号规格、制造厂名以及数量, 并按 GB 191 规定应用文字或图例标明“小心轻放”、“怕湿”、“向上”及堆码极限的标志。

8.3 运输

- a. 在运输过程中过滤器按包装箱上标志放置, 堆放高度以不损坏或压坏过滤器为原则(最大堆放高度应不超过三层, 或采用托盘). 不宜跟其它货物混合运输;
- b. 过滤器在运输中应采取固定措施, 当固定物跨过箱体折角时, 应用软质材料将固定物与箱体隔开, 保护好箱体;
- c. 在装卸或搬运过程中, 操作人员应戴好手套或采取其他措施, 防止搬运过程中过滤器滑落。

8.4 贮存

- a. 过滤器存放地点, 应在温度、湿度变化小, 清洁干燥且通风系统良好的环境中, 严禁露天堆放;
- b. 贮存时应用垫仓板把过滤器与地面隔开, 防止过滤器受潮;
- c. 过滤器应按箱体标识放置, 堆放高度以不损坏、压坏或造成倒塌危险为原则。(最大堆放高度不宜超过三层,) 以免过滤器受重压变形和再次搬运时的损坏;
- d. 贮存期超过三年以上的过滤器应进行重新测试.。

附录 A 计数扫描检漏试验

(规范性附录)

A.1 计数扫描法试验过程描述

计数扫描检漏试验通过粒子计数来检测过滤元件（过滤器）是否存在局部渗漏缺陷。

计数扫描检漏试验中，被试过滤器被安装在试验台上，在额定风量下进行试验。被测过滤器应首先完成额定风量下的阻力测试并被清吹后进行本项试验。测试风道系统中应设有足够长的混合段，使得被引入的测试气溶胶与试验空气充分混合，进而实现气溶胶在扫描风道截面上的均匀分布。

过滤器厂商可根据自身情况或与用户之间的协议，选择对过滤器进行定性检漏试验或者定量检漏试验（局部透过率试验）。二者的试验装置基本一致，区别在于对试验参数以及对渗漏缺陷的判定方式。

计数扫描检漏试验中，可通过自动行走机构或者手动对被测过滤器出风侧的粒子浓度场进行扫描检测，并判断所测区域是否存在渗漏缺陷。如有渗漏，则应记录渗漏处的坐标位置。

在对被测过滤器出风侧进行扫描检漏时，应采用本标准所描述的采样头配合粒子计数器进行。试验过程中，探头在靠近过滤器出风侧的位置以确定的速度移动，扫描中探头所覆盖的轨迹间应无空隙或略有重叠。当采用多个并排的测量系统（多个探头与多台粒子计数器联合使用）同时测量时，可以缩短扫描的时间。

根据探头坐标以及探头移动速度，在扫描过程中通过对粒子浓度进行测定，就可以对可能存在的渗漏进行定位。而后将探头对该处及邻近区域进行重复试验，以判断该处是否存在渗漏缺陷。

当采用定量检漏试验时，可通过过滤器下游的局部透过率平均值来计算该过滤器的计数法效率。

计数扫描检漏试验可使用单分散相或多分散相气溶胶，但测试气溶胶粒径分布应满足本标准规定。

当采用单分散相气溶胶时，可使用总计数法，检测仪器为凝结核计数器（CNC）或光学粒子计数器（OPC）。

当采用多分散相气溶胶时，应使用光学粒子计数器进行检测。

A.2 试验装置

A.2.1 试验装置的构成

附图 B1 为试验装置构成的示意图。这种装置既适用于单分散相气溶胶检漏试验也适用于多分散相气溶胶试验，二者之间的区别仅仅在于测试气溶胶的发生技术和测量方法。

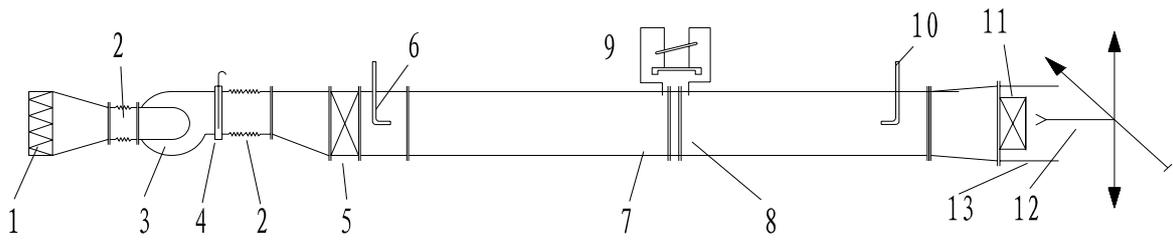
A.2.2 试验风道系统

A.2.2.1 试验空气的调节

试验空气在与试验气溶胶混合前应经过预处理，应配置合适的预过滤器（如选用性能符合国标规定的粗效、中效以及高效过滤器）来保证其洁净度（应至少为 ISO7 级）

A.2.2.2 风量调节

试验风道应有风量调节措施（如改变风机转速或者使用风量调节阀），测试过程中，试验风量应能维持在被测过滤器额定风量的±3%以内。



- 1—预过滤器；2—软连接；3—风机；4—阀门；5—高效过滤器（大气尘定性试验不需要）；
6—测试气溶胶注入；7—稳定段；8—孔板流量计；9—压差计；10—上游采样；
11—被测过滤器；12—下游扫描采样机构；13—围挡

图 A1 计数扫描法试验台原理示意图

A. 2. 2. 3 风量测试

风量测量应采用标准或经过标定的方法（如利用孔板、喷嘴、文丘里管的压降测试风量）。

最大测量误差不应超过测量值的 5%。

A. 2. 2. 3 气溶胶混合风道

试验风道中应设置混合段，混合段的长度应能保证测试气溶胶在测试段达到足够的浓度均匀性。在上游风道紧靠被测过滤器的断面上，至少布置 9 个均匀分布的测点上测量，其中任一点的气溶胶浓度不得偏离平均值超过 10%。

A. 2. 2. 4 被测过滤器安装台

被测过滤器的安装机构应能保证过滤器的可靠密封。

A. 2. 2. 5 被测过滤器

用于渗漏试验的过滤器不应存在任何可见损伤或其他异常，过滤器可以按要求装在试验台上并有良好密封。试验过程中，过滤器的温度应与试验空气的温度相同。被测过滤器的搬运与装卸要小心，被试过滤器上应有清晰的永久性标识，标识内容应包括：

- a、过滤器的名称；
- b、过滤器风向标记；

A. 2. 2. 6 压差测量孔

压差测量孔所能测出的压差值为被试过滤器上游气流测量断面静压平均值与周围环境空气的压差，上游压力测量断面应位于流速均匀的区域。

A. 3 测试气溶胶

A. 3. 1 测试气溶胶的种类

用于高效以及超高效过滤器计数扫描检漏的气溶胶可以为 DOP, DEHS, PSL 等, 但不局限于这些物质。所发生的气溶胶可以为单分散相气溶胶也可以为多分散相气溶胶, 但无论发生哪种气溶胶, 应保证所发生气溶胶的浓度以及粒径分布在测试过程中保持稳定。

当采用单分散相气溶胶进行计数扫描检漏试验时, 测试气溶胶的计数中径与滤料 MPPS 的偏差不应超过 10%。当采用多分散相气溶胶进行检漏试验时, 测试气溶胶的计数中径与滤料 MPPS 的偏差可以达到 50%。当无法确知滤料的 MPPS 时, 由过滤器买卖双方协商确认所采用的气溶胶计数中值直径。

A. 3.2 测试气溶胶的浓度

为了获得具有统计意义的结果, 在上游浓度不超过计数器浓度测量上限的前提下, 下游的采样粒子数应足够大。当进行定量分析时, 依据被测过滤器的效率以及所需下游最小计数(不低于 10 粒/采样周期)确定, 但不应超过 1×10^7 粒/ cm^3 。

当进行定性分析时, 对于高效过滤器, 以大于等于 $0.5 \mu\text{m}$ 的微粒为准, 上游气溶胶浓度须大于等于 3×10^4 粒/采样周期; 当检测超高效过滤器时, 以大于等于 $0.1 \mu\text{m}$ 的微粒为准, 气溶胶浓度需大于等于 3×10^5 粒/采样周期。

A. 3.3 气溶胶测试仪器

当选用单分散相气溶胶进行计数扫描检漏试验时, 既可选择光学粒子计数器, 也可以选择凝结核粒子计数器对被测过滤器下游粒子浓度进行测量。

工作不正常的气溶胶发生器可能产生大量粒径远小于滤料 MPPS 的粒子, 而这些粒子都将被凝结核计数器统计为正常粒子, 这将导致实验结果的误差。因此, 但当选用凝结核粒子计数器进行测量时, 应保证不会出现这种情况。

当选用多分散相气溶胶进行检漏试验时, 应选用离散式光散射粒子计数器(如: 光学粒子计数器)对被测过滤器下游进行测试。

A. 4 扫描系统

过滤器生产商可以选择自动扫描机构, 也可以选择人工手动扫描的方式进行过滤器扫描检漏试验。

但是, 手动扫描方式无法保证扫描过程的平稳和均匀, 而对于扫描过程中粒子数的记录也比较麻烦。因而, 手动扫描不宜用于需对测量结果进行定量分析的场所, 本标准的介绍将以自动扫描装置为主。

A. 4.1 下游采样探头

采样探头的开口面积为 $8 \sim 10 \text{cm}^2$, 形状宜为正方形。当采用矩形探头时, 边长之比不应超过 15: 1。选取探头的采样流量时, 应保证探头开口处流速与过滤器面风速相差不大于 25%。

使用并列的几只探头(几台计数器并用)可缩短测量时间。

探头距过滤器出风表面 $10 \sim 50 \text{mm}$ 。

A. 4.2 探头臂

下游采样探头固定在一个可移动的探头臂上。

A. 4.3 气溶胶输送管

下游的气溶胶输送管应尽快且无损失地将粒子送入粒子计数器的测量室。因此，输送管应尽可能短，沿途无死弯。管路材料表面光滑，不散发粒子。

A. 4. 4 扫描行走机构

扫描行走机构应包括驱动、导向与控制，他们使探头以垂直于气流的方向匀速移动。探头的移动速度可调，但最高不应超过 8cm/s。实际行走速度与设定值的偏离不应超过 10%。扫描机构可以测定探头移动过程中的坐标及对漏点进行定位以及标记，探头机构在过滤器下游断面任一点的回位精度宜至少为 1mm。

A. 5 隔离措施

被测过滤器的下游应与周围环境的污浊空气隔离。此外，对过滤器边缘漏点定位时也需要隔离。隔离措施的实例包括：用足够长度的围挡包围被试过滤器。

A. 6 检测报告

检测报告的内容应包括：

- 1、被测过滤器：型号、尺寸、额定风量；
- 2、试验气溶胶：物质、中值直径、几何标准偏差；
- 3、上、下游粒子计数器：型号、操作数据；
- 4、下游采样：探头形状及尺寸、探头移动速度、探头距离、轨迹重叠情况等；
- 5、渗漏信号设定；
- 6、试验空气的温度和相对湿度；
- 7、确认被测过滤器无渗漏的证明；
- 8、过滤器修补情况说明。

附录 B 光度计扫描检漏试验

(规范性附录)

B.1 光度计扫描法试验过程描述

光度计扫描检漏试验适用于检测高效过滤器的泄漏和密封情况。

高效过滤器渗漏指认的标准透过率为 0.01%，即扫描探头在过滤器出风面某点处静止不动时测出的透过率大于 0.01% 即认为是渗漏。

气溶胶应与试验空气混合均匀，确保被测过滤器整个迎风面上的试验气溶胶浓度均匀（空间一致性），还要保持在整个试验期间气溶胶浓度恒定（时间一致性）。

B.2 试验装置与材料

B.2.1 试验装置的构成

试验装置主要包括气溶胶发生器、风机、管道、风量调节装置、静压箱和光度计等（试验系统的示意图见附图 C1）。气溶胶发生器为一个或多个工作压力为 138kPa 的 Laskin 喷嘴，气溶胶物质可为 DOP、DEHS 等，气溶胶的质量中值直径约 0.7 μ m，几何标准差约 1.8，计数中值直径约 0.4 μ m。

B.2.2 试验装置的风道系统

风道系统进风量大小可通过调节风机频率或风量调节阀开度调解，若从室外进风宜设加热器。

B.2.3 屏蔽措施

试验装置中的静压箱在与被测过滤器连接时，要求接口处严密、不泄漏。同时被测过滤器出风面的边缘要求有屏蔽，防止扫描过程中，受到外界的气流干扰。（可采用一定高度的、带有密封垫片的矩形框架夹紧固定来进行屏蔽，某些场合也采用“风幕”方式来屏蔽。）

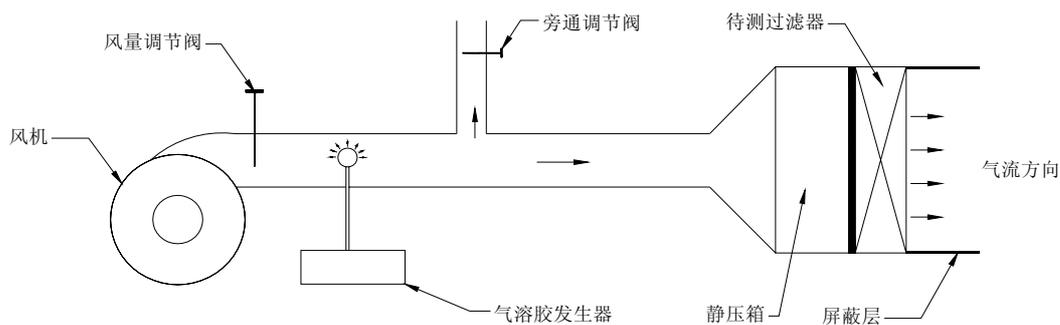


图 B1 扫描检漏试验系统示意图

B.3 试验步骤

B.3.1 试验中通过调节阀门，使被测过滤器的出风面的平均风速为 0.45 ± 0.05 m/s。

B.3.2 使用线性或对数刻度光度计进行扫描检漏试验。

B.3.3 使用线性光度计时，将被测过滤器上游气溶胶的浓度调整到 $10 \sim 20$ mg/m³ 之间，用光度计采样，调整

光度计指针至满刻度，然后，让光度计吸入无尘空气，调整0.01%挡的零点。完成上述调整，即可以进行扫描试验。

B.3.4 使用对数光度计时，将被测过滤器上游气溶胶的浓度调整到零点之上最小刻度的 1.0×10^4 或更高，然后按厂家说明对光度计进行校准和调零。

B.3.5 光度计的采样流量为 $2.831/\text{min} \pm 10\%$ 。注意扫描探头的尺寸，保证采样口处的风速等于或略高于 0.45m/s 的过滤器试验风速。

B.3.6 扫描探头的采样口距被测过滤器出风侧表面的距离约 $10 \sim 50\text{mm}$ 。

B.3.7 矩形扫描探头的扫描速度不大于 5cm/s ，矩形扫描探头的面积扫描速度不大于 1.55cm/s 。

B.3.8 扫描路线应覆盖整个被测过滤器的表面。沿过滤器周边另设一条独立的扫描路线，用于检查滤芯与边框的密封情况。探头往复行走的覆盖区域可略有重叠。

B.3.9 渗漏不合格的判定：透过率超过0.01%即判定为泄漏。

附录 C 高效过滤器常用规格型号

(资料性附录)

C.1 有隔板高效空气过滤器常用规格见表 C1

C.2 无隔板高效空气过滤器常用规格见表 C2

表 C1 有隔板高效空气过滤器常用规格表

序号	常用规格	额定风量(m ³ /h)	序号	常用规格	额定风量(m ³ /h)
1	484×484×220	1000	13	484×484×150	750
2	484×726×220	1500	14	484×726×150	1000
3	484×968×220	2000	15	484×968×150	1300
4	630×630×220	1500	16	630×630×150	1000
5	630×945×220	2250	17	630×945×150	1500
6	630×1260×220	3000	18	630×1260×150	2000
7	610×610×292	1500	19	610×610×150	1000
8	610×915×292	2250	20	610×915×150	1500
9	610×1220×292	3000	21	610×1220×150	2000
10	320×320×292	500	22	610×610×220	1200
11	320×320×220	400	23	592×592×292	1500
12	320×320×150	300	24	630×630×292	2000

表 C2 无隔板高效空气过滤器常用规格表

序号	常用规格	额定风量(m ³ /h)	序号	常用规格	额定风量(m ³ /h)
1	305×305×69	250	10		
2	305×305×80	300	11	570×1170×69	1500
3	305×305×90	350	12	570×1170×80	1700
4	610×610×69	1000	13	570×1170×90	2000
5	610×610×80	1500	14	610×1220×69	2000
6	610×610×90	1800	15	610×1220×80	3000
7	610×915×69	1500	16	610×1220×90	3600
8	610×915×80	2250	17		
9	610×915×90	2700	18		

说明:

端面相同的有隔板过滤器和无隔板过滤器额定风量不同,在风量相同的情况下,阻力相差很大,比如 484×484×220 有隔板高效空气过滤器阻力小于 220Pa (B 类),而 484×484×90 无隔板高效空气过滤器在 1000m³/h 风量下的阻力在 350Pa 左右,因此要符合高效过滤器阻力要求,相应额定风量需定为 600m³/h。