

洁净室空气过滤器知识大全

2017-08-31 GMP 行业新闻

1、过滤器的分类

按过滤器的性能（效率、阻力、容尘量）来划分，通常将其划分成粗效、中效、高中效、亚高效、高效（HEPA）和超高效（ULPA）六类过滤器。

我国国家标准《空气过滤器》GB/T 14295-93中将不同过滤器的效率和阻力规定如下：

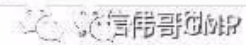
性能指标、性能类别	额定风量下的大气尘限径计数效率（E %）		额定风量下的初阻力（Pa）
粗效	≥ 5.0μm	80 > E > 20	≤ 50
中效	≥ 1.0μm	70 > E > 20	≤ 80
高中效	≥ 1.0μm	90 > E > 70	≤ 100
亚高效	≥ 0.5μm	99.9 > E > 95	≤ 150

国家标准《高效空气过滤器》GB 13554-92中规定将高效过滤器按性能划分为A、B、C、D四类。D类又通称为超高效过滤器（或称为0.1μm高效过滤器或超低透过率过滤器）。

性能指标、性能类别	效率（E %）		额定风量下的初阻力（Pa）
A	额定风量下的钠焰效率	≥ 99.9	≤ 190
B	额定风量和20%额定风量下的钠焰效率	≥ 99.99	≤ 220
C	额定风量和20%额定风量下的钠焰效率	≥ 99.999	≤ 250
D	额定风量和20%额定风量下的≥0.1μm粒子效率	≥ 99.999	≤ 280

国外将超高效过滤器（ULPA）的过滤效率指标规定为对于≥0.12μm粒子的过滤效率E≥99.9995%。关于我国和欧美对过滤器的分类比较如下：

我国标准 GB/T 14295	一般通风用								洁净室用								
	粗效		中效		高中效		亚高效				高效			超高效			
美国ASHRAE标准	C1	C2、C3、C4	L5、L6	L7、L8	M9、M10	M11、M12	M13	M14	H15	H16	UH17、UH18	UH19	UH20				
欧洲新标准	G1	G2	G3	G4	F5	F6	F7	F8	F9	H10	H11	H12	H13	H14	U15	U16	U17
欧洲老标准	EU1	EU2	EU3	EU4	EU5	EU6	EU7	EU8	EU9	EU10	EU11	EU12、EU13	EU14				
效率E (%)	65 80 90		60 80 90		85 95 99.5		99.95	99.995	99.9995	99.99995	99.99995	99.99995	99.99995				
(%)	计重法		比色法		MPPS法 (DOP法)												



2、过滤器的过滤机理

过滤机理主要有拦截（过筛）、惯性碰撞、布朗扩散和静电等。

① 拦截：即过筛。大于筛孔的粒子拦截下来被过滤掉，小于筛孔漏过去。一般对大粒子有作用，效率很低，是粗效过滤器的过滤机理。

② 惯性碰撞：粒子尤其较大粒子随气流流动，作无规则运动。由于粒子的惯性或某种场力作用偏离气流方向，不随气流运动，而与障碍物碰撞、粘住而被过滤掉。粒子越大，惯性越大，效率越高。一般是粗效和中效过滤器的过滤机理。

③ 布朗扩散：气流中的微小粒子做无规则的布朗运动，与障碍物撞击被钩留粘住，而被过滤掉。粒子越小，布朗运动越强，与障碍物撞击机会越多，效率越高。这也被称作扩散机理。这是亚高效、高效和超高效过滤器的过滤机理。且纤维直径越接近粒子径效果越好。

3、过滤器的性能

过滤器性能一般包括过滤效率 E ；初阻力 H_c ；容尘量 g 。

① 过滤效率 $E = \text{被过滤器过滤掉的（捕集的）粒子量} / \text{未过滤前空气中粒子总量} \times 100\%$ ，一般而言： $\leq 0.1\mu\text{m}$ 粒子主要作布朗扩散运动，粒径越小，效率越高。 $> 0.5\mu\text{m}$ 粒子主要作惯性碰撞运动，粒径越大，效率越高。 $0.1 > d > 0.5\mu\text{m}$ 之间的粒子其过滤效率有一个最低点，即最大穿透率的粒径。

② 初阻力 H_c ：气流绕纤维运动产生微小阻力，无数微小阻力之和即滤料对空气的阻力。过滤器的阻力与气流速度有关，速度越大，阻力越大。过滤器的阻力分为初阻力（ H_c ）和终阻力（ H_z ）。初阻力（ H_c ）是过滤器器(参考

www.bacclean.com)开始使用时额定风量下的阻力。终阻力(Hz)是过滤器更换时的阻力。一般 $H_z = 2 \times H_c$ 。

③ 容尘量 g：过滤器到达终阻力时在滤料上所容纳的灰尘重量。

4、过滤器滤速问题

滤速是指空气垂直于滤料方向穿过滤料的速度。不是过滤器迎面风速。滤速越大粒子惯性力越大，对粗、中效过滤器而言效率越高，但滤速越大，过滤器对空气的阻力也越大。所以一般粗效过滤器滤速为 1——2 m/s，中效过滤器的滤速 0.2——1 m/s。滤速越大，不利于微小粒子的布朗运动，因此对高效、超高效过滤器的滤速一般控制在 0.02m/s 左右。

5、过滤器滤料和结构形式

粗效过滤器的滤料一般为：玻璃纤维、化纤、无纺布等其结构型式多为板式、折叠式和袋式。中效过滤器的滤料一般为玻璃纤维、化纤、无纺布等其结构型式多为袋式、楔形折叠式。高效过滤器的滤料主要是超细玻璃纤维滤纸。结构型式均为折叠式。有有隔板和无隔板之分。

6、过滤器的使用和更换

① 过滤器的使用：粗效、中效、高中效、亚高效、高效、超高效 6 种过滤器各有各的用途，必须正确使用，如果使用不当，不但不会起作用而且还会产生不良甚至相反的效果。因此，设计、建造和维护管理洁净室的人员要特别注意。粗效过滤器是作为预过滤器使用，一般是设置在空调箱内，其作用是过滤大颗粒的粒

子，以保护其后的空调设备（如表冷器和加热器等）和中效以及更高级过滤器。一般粗效过滤器不能作为终端过滤器。中效过滤器一般设在空调箱的正压段，其作用是保护亚高效、高效过滤器等终端过滤器。它除去的是 $\geq 1.0\mu\text{m}$ 的中小粒子。一般情况下，中效过滤器是中间过滤器，不能做预过滤器用，也不能做终端过滤器。高效和超高效过滤器都做为净化系统的终端过滤器。一般放置在洁净室的吊顶上。高效过滤器（HEPA）是洁净室的必须的终端过滤器。而超高效过滤器是 $0.1\mu\text{m}$ ，10级、1级或更高级别洁净室必须的终端过滤器。

② 过滤器的更换：过滤器经过一段时间的运行，当过滤器的阻力达到其终阻力 H_z 时，一般情况下就要更换了，否则其性能就会下降，达不到应起的作用，甚至会影响系统的正常运行。对粗、中效过滤器而言，有一次性使用后废弃的也有可清洗后继续使用的，不过清洗后的粗、中效过滤器的阻力远比起初阻力大，效率也有所提高。然而亚高效、高效和超高效过滤器都是一次性的，使用后就废弃的。

空气过滤器的合理管理不仅能保障产品安全和提升产品质量，还能有效节能降低成本。因此加强洁净室净化设备管理，是洁净工程管理的核心问题。