



气溶胶光度计扫描检测 (DOP/PAO 检漏法)

1. 概述

高效过滤器及其安装如存在缺陷,如过滤器本身有小孔洞或者安装不严密形成微小裂缝,都会导致达不到预定的净化效果。因此,高效过滤器安装或更换后,必须对过滤器和安装连接处进行检漏。

2. 检漏目的

通过测试高效过滤器的泄漏量,发现高效过滤器及其安装的缺陷所在,以便采取补救措施。

3. 检漏范围

洁净区、层流工作台以及设备上的高效过滤器等。

4. 检漏方法

常用的是 DOP 法检漏(即采用 DOP 溶剂作为尘源,与气溶胶光度计配合检漏),也可用尘埃粒子计数器扫描法来检漏(即采用大气尘作为尘源,与粒子计数器配合检漏)。由于粒子计数器读数为累积读数,不利于扫描,巡检速度慢;另外,在被测高效过滤器上风侧,往往大气尘浓度较低,需补充发烟才易发现泄漏,粒子计数器法检漏的的这些不足 DOP 法恰恰可以弥补,故国外广泛采用 DOP 法检漏。

5. DOP 法检漏

5.1. 工作原理

在被检测高效过滤器上风侧发 DOP 气溶胶作为尘源(DOP 即邻苯二甲酸二辛酯,分子量 390.57,喷雾后粒子呈球形状),在下风侧用光度计进行采样,采集到的空气样品通过光度计的扩散室,含尘气体经过光度计产生的散射光由光电效应和线性放大转换为电量,并由微安表快速显示,便可测得气溶胶的相对浓度。DOP 试验实际测得的是高效过滤器的穿透率。

5.2. 材料与仪器

① 尘源(DOP 溶剂);

② DOP 发生器为产生烟雾的装置,DOP 溶剂倒入发生器容器后,在一定压力或加热条件下产生气溶胶烟雾被送入高效过滤器上风侧(对 DOP 液体加热,形成 DOP 蒸汽,蒸汽在特定的条件下冷凝成微小液滴,去掉过大和过小的液滴,仅留下 $0.3\mu\text{m}$ 左右的颗粒,雾状 DOP 进入风道);

③ 气溶胶光度计(测定和显示气溶胶浓度的仪器);

④ 氮气;

⑤ 环氧树脂硅胶;

⑥ 备用的所需型号的高效过滤器

5.3. 检漏试验工作程序

5.3.1. 检漏准备

准备好检漏所需器材与待检区域的净化空调系统送风管道平面布置图,并通知净化空调设备公司于检漏当日到场进行打胶及更换高效过滤器等操作。

5.3.2. 检漏操作

① 检查气溶胶发生器中 DOP 溶剂的液位是否高于低液位,不足则应添加。

② 连接氮气瓶与气溶胶发生器,开启气溶胶发生器的温度开关,至红灯转换为绿灯,即表示到温(约 390~420℃)。

③ 将测试软管的一端连接在气溶胶光度计的上游浓度测试口,另一端置于被检测高效过滤器的进风侧(上游侧),系统检漏可直接把 DOP 烟雾放入空调器内(注意不要被空调器内的过滤器吸附了);若 DOP 发生器较小,达不到规定的浓度,可放在被测高效过滤器的静压箱内,层流工作台可直接放入风机吸入口,打开光度计开关,将测试值调节至“100”。

④ 打开氮气开关,压力控制在 0.05~0.15Mpa,缓慢打开气溶胶发生器的油阀,控制光度计的测试值在 10~20,待测试值稳定后输入该上游测得浓度,即可进行后续的扫描巡检操作。

⑤ 将测试软管的一端连接在气溶胶光度计的下游浓度测试口,用另一端即采样头扫描过滤器的出风侧以及支架,采样头离过滤器距离约 3~5cm,沿着过滤器内边框等来回扫描,巡检速度在 5cm/s 以下,测试范围包括过滤器的滤材、滤材与其框架内部的连接、过滤器框架的密封垫和过滤器组支撑框架之间的连接、支撑框架和墙壁或顶棚之间的连接,以检查过滤器介质中的小针孔和其它损坏、框架密封、垫圈密封以及过滤器构架上的漏缝。

⑥ 光度计上的仪表指示值即为高效过滤器的穿透率。当高效过滤器的效率在可接受标准以下,即用环氧树脂硅胶堵漏或紧固螺栓(必要时暂停发烟更换高效过滤器),然后再进行扫描巡检,直至仪表指示值在可接受范围内。

⑦ 检漏应及时填写记录,用环氧树脂硅胶堵漏的应用简图标示堵漏点。

5.3.3. 可接受标准

100,000 级洁净区高效过滤器的效率应>95%(气溶胶光度计仪表指示值小于 5);

10,000 级洁净区高效过滤器的效率应>99.97%(即气溶胶光度计仪表指示值小于 0.03)。

6. 说明

6.1. 高效过滤器安装或更换后必须进行 DOP 检漏;

10,000 级以上洁净区高效过滤器日常检漏一般每年一次(无菌区宜半年一次);洁净区日常监控中尘粒数、沉降菌、风速等出现显著异常时,也应检漏。

6.2. 作为尘源的 DOP 中含苯环,人们怀疑它有致癌性,美国已找出了一种叫做 Emery 3004 的替代物,虽然尘源不同但检漏的原理与方法完全相同。

目前已用 PAO 取代 DOP,可以放心使用。