

## 净化空调系统的新风处理

在净化空调系统中，通常其系统是由初、中、高三级过滤组成的定风量（定新风、定回风）系统。然而这种系统其初效过滤器后的新风的含尘浓度与系统回风的含尘浓度相差太大（净化级别越高，这个差值就越大）。这种含尘浓度差有着一系列弊病，本文针对这种弊病，提出“新风的净化处理”来进行讨论。

### 1. 新风、初效过滤器后的新风及回风的含尘浓度

根据大气尘粒径分布，当已知 $\geq 0.5$  粒子总数后可采用下式机算出其它任何一粒径“d”以上的粒子总数。

$$N_d = N_{0.5}$$

室外新风  $0.5\mu\text{m} \sim 0.5\mu\text{m}$  的粒径分布

式中  $N_d$ ——粒径 $\geq d\mu\text{m}$  的粒子总数；

$N_{0.5}$ ——粒径 $\geq 0.5\mu\text{m}$  的粒子总数；

d——粒径

1.2 若不同级别洁净室内含尘浓度服从空气洁净级别平行粒径分布曲线，则可得各级别洁净室工作区含尘粒径的平均分布（见表 3）。

1.3 由于气流分布的不均匀性和粉尘布的不均匀性，使得洁净室的含尘浓度场不均匀，若所有级别的洁净室都符合不均匀分布理论“三区不均匀分布模型”，则洁净室的回风含尘浓度等于回风口含尘浓度。平行流洁净室 1~100 级主流区含尘浓度相当于回风口区含尘浓度的 70%左右；对于换气次数较小的乱流洁净室 1000~100000 级，乱流区与回风回口区的含尘浓度的平均比率为 80% [4]，则可得

## 各级别洁净室回风含尘粒径布

1.4 在工程应用中常用的初、中效过滤器均采用无纺布滤料,它具有底阻、容尘量大的优点,并且能在清洗后重复使用,但其过滤效率底,下列型号的初、中效过滤器的性能

若以 CWB-1 型无纺布初效过滤器为例,可得初效过滤器后新风的含尘粒径分布.

3.5 利用初效过滤器后新风的含尘粒径分布(表 6)与各级别洁净室回风的含尘粒径分布(表 4),则可得不同级别洁净室初效过滤器后的新风与回风的含尘浓度的比值(见表 7)。

根据各级别洁净室回风含尘粒径分布(表 4),及室外新风含尘粒径分布(表 2),可得到将室外新风直接处理到与洁净室回风相同的含尘浓度所需要设置过滤器的净化效率.

## 2 新风口风混合后含尘浓度相差太大的危害

2.1 通过上述计算可以看到,初效过滤器后的新风与回风的含尘浓度的比值范围是几十到几百倍之间(以 $\geq 0.5\mu\text{m}$  例,级别 100000~1 级,倍率  $6.48 \times 5.48 \times 10^6$ ),净化级别越高倍率越大(见表 7),由于两者含尘浓度相差太大,使得洁净的回风又受到污染(指初效过滤器后的新风含尘浓度仍较高),这是极不合理的。

2.2 由于混合时含尘浓度的差异直接缩短了中效过滤器清洗或更换的周期,缩短了亚高效过滤器或高效过滤器更换的周期,缩短了超高效过滤器的使用周期,同时也降了净化空调系统的可靠性,特别是设置于洁净于洁净室内的高效和超高效过滤器,若更换周期缩短,

就意味着过早地直接支付设备材料费和人工费。

如果能将新风直接处理到同洁净室回风相同或相近的含尘浓度,那么上述的经济损失可以避免。

### 3 处理措施

3.1 采用怎样的措施来处理新风,才能使其含尘浓度与洁净室回风的含尘浓度相同或相近呢?从表 8 可以看到,将室外新风处理到同室内回风相同或相近的含尘浓度所需要设置滤器的净化效率为 96.5%~99.9999%(100000~1 级),若用普通的中效过滤器 ZWB-1 型( $\geq 0.5\mu\text{m}$  效率为 26%),将室外新风过滤到与洁净室回风相同的含尘浓度[5]所需要的中效过滤器级数为 18~36 级,这显然是不合理、不经济的,也是不可行的。

3.2 要达到上述目的,只能选用底阻、高效的过滤器来满足上述要求,而过滤器的数量最好设置 1~2 级,其最多不得超过 3 级,这样才经济合理、切实可行。

3.3 在实际应用中有一种采用超细聚丙烯纤维滤料做成的亚高效过滤器,能满足上述要求,这种过滤器具有底阻、高效、容尘量大等优点,可以按模数组合成不同断面尺寸的过滤段,来满足不同风量的要求。

3.4 从表 9 中可看到,由这类亚高效过滤器组成的过滤段用于处理新风,采用一级,多则两级即可使其过滤效率超过、达到或接近(计算从略)96.5%~99.9999%(100000~1 级)这个范围。采用这类新风过滤段的净化空调系统。

### 3.5 新风过滤器的特点

3.5.1 底阻力、当迎风面风速为 1.5m/s 时初阻力仅 60pa,其效率为 96%~99%( $\geq 0.5\mu\text{m}$ ).

3.5.2 可以不用初级预过滤保护,只用金属丝网保护吸入口即可,容尘量大,可连续使用 3000~6000 小时.

3.5.3 一般无纺布过滤器的效率低于 30%(本文稿所述 ZWB-1 型效率为 26%),这种过滤器的设置费为无纺布过滤器的 180%左右,维护保养需要单独更换滤料,其材料费仅占整个过滤器的 15%,相当于无纺布过滤器的 27%(无纺布虽说可以在生,但实际上清洗工作繁重,洗后阻力增高、效率下降,许多用户都是一次性使用)。

3.5.4 在传统的初、中、高三级过滤的净化系统中,若采用上述过滤器来取代无纺布过滤器来处理新风,可以捕获从新风中来的 96% 以上的粒子,大大减轻高效过滤器的负荷,并可延长高效过滤器使用寿命 4 倍以上,也就是说停产更换高效过滤器所产生的经济费用可降到原来的四分之一,其经济效益十分显著,这一点已在实际应用中得到证实。在××厂……等工程中采用了这种新风净化处理措施,几年来使用效果良好,并得到了用户的好评。

3.5.5 由于这种亚高效过滤段设置起来比较灵活(落地、吊装、管道安装均可),在集中式净化空调系统中完全可以甩掉初效过滤段,(回风洁净度较高,初段过滤对己起不到净化作用),这样整个费用不会增加,可是系统的效果却大大提高,其经济效益是十分显著的.在

净化级别较低の場合用这种过滤器来构成新风净化系统是非常经济的[7]。

3.5.6 若用于净化级别较高的系统的新风处理,可采用二级设置,其中一级带有低噪声离心风机,因为一般净化空调系统其回风管路阻力大约在 300pa 以内,新回风管路阻力容易平衡,若用两级过滤,其中一级应自带风机。

这类过滤器在风量选择方面,使用风量为额定值的 80%为佳。

#### 4 结束语

净化空调系统的新风处理措施,应用在新建、改造的工程中都有重大意义,并可收到良好的经济效益,它不只是适用于各类净化空调系统,同时也适用于一般的舒适性空调和通风场合。限于篇幅,本文不再赘述。

建议在净化和空调的有关规范修订时,可增补新风处理方面的内容。