



ISO 16890《一般通风用空气过滤器检测标准》简介

新乡平原航空器材有限公司 李杰[☆]

摘要 介绍了标准修订的背景及主要内容。通过和现有标准 EN 779 进行对比,详细分析了新版标准内容的变化。新标准使用了全新的测试和评价方法。

关键词 空气过滤器 颗粒物 空气质量 效率 标准

Review of ISO 16890 Air filters for general ventilation

By Li Jie[★]

Abstract Presents the background and main contents of revised standard. Elaborates the changes comparing with existing EN 779 and obtains that the new standard adopts totally new test and evaluation methods.

Keywords air filter, particulate matter, air quality, efficiency, standard

★ Xinxiang Pingyuan Aviation Supplies Co., Ltd., Xinxiang, Henan Province, China

0 引言

2016年底,ISO 16890《一般通风用空气过滤器检测标准》已生效并全面实施^[1],同时替代使用多年的 EN 779^[2]标准和 ASHRAE 52.2^[3]标准,2018年将全面废止 EN 779 标准。

因此,相关从业人员需要尽快了解和掌握新标准的要求,适应规则变化,及时跟进产品的研制和测试标准,适时提供市场所认可的标准产品,从而有效规避市场限制。笔者对 ISO 16890 标准进行介绍,并与 EN 779 标准进行对比分析,以明确标准的主要变化。

1 背景

多年来,世界卫生组织一直使用污染颗粒物的大小及数量来评估空气质量,目前业内也采用这种方法。随着 ISO 16890 测试标准实施,过滤器的效率将以 PM₁, PM_{2.5} 和 PM₁₀ 这样的分类为基础确定,接轨大气污染评价指标,这样可确保过滤器更有针对性地、以其实际性能的好坏为标准进行评估。

DEHS(癸二酸二辛脂)标准尘来评估产品的过滤性能并分级;ASHRAE 52.2 则主要通过测试粒径大于 3 μm 的污染物来评价产品过滤效率和纳污容量,但此范围的颗粒数量与空气中全部污染颗粒的占比不到 0.2%。这样的测试尘和真实的大气尘差异非常大,也就是说按此标准测试结果,正常的产品在真实的使用环境中可能会表现很差,这就要求业界采用更合理、更能反映产品真实使用条件下过滤性能的测试标准及产品分级标准。

2 标准内容

标准内容包括 4 个部分:1)技术规范、要求及基于粒径过滤效率的分级体系;2)分级效率测试和流动阻力测试;3)计重效率确定及流动阻力对应容尘量变化关系;4)静电消除方法及测定最低

[☆] 李杰,男,1972年10月生,硕士研究生,高级工程师
453019 河南省新乡市解放大道中段1号
(0) 13949011025

E-mail:lee2598@126.com

收稿日期:2016-09-08

修回日期:2016-09-28

现有的 EN 779 标准仅用 0.4 μm 粒径的

分级测试效率。

3 标准内容的主要变化

ISO 16890 标准与 ASHRAE 52.2 和 EN 779 标准的不同在于,它的产品等级设定通过测量并计算过滤器捕获的颗粒物的质量即容尘量来判定,而试验中捕获颗粒物的粒径分布状态为标准设定的 2 种典型分布状态,分别称为标准城市大气尘颗粒分布态(见图 1)和标准乡村大气尘颗粒分布态(见图 2)。分布状态为对数正态分布的双峰曲线,2 个高点分别位于粒径 $0.3 \mu\text{m}$ 和 $10 \mu\text{m}$

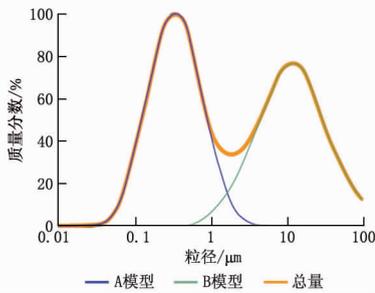


图 1 标准城市大气尘颗粒分布态

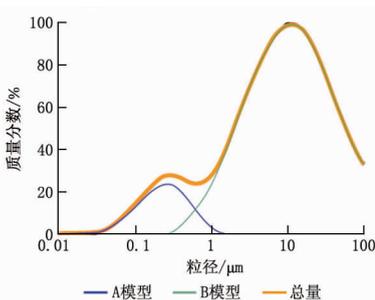


图 2 标准乡村大气尘颗粒分布态

附近,2 种分布都用粒径及其相对质量关系曲线显示。图示双峰曲线很典型,小粒径颗粒曲线主要反映燃烧导致的微尘污染(如汽车尾气、燃煤发电厂等),大粒径颗粒曲线主要反映风吹导致的土壤扬尘污染。简单来说,就是用标准给定的典型大气尘分布(城市和乡村 2 种),通过使用标准尘对受试过滤器进行效率试验,对某一粒径下的各个分级计数效率与对应粒径在此分布中的积分进行加权平均,从而计算出标准大气尘对应此粒径的过滤效率。这种方法可以很好地展示过滤器在真实环境中的过滤效果,也更易于为公众所理解。

实践中可根据产品预期使用环境选定相应模式后进行测试,取得相关测试数据,再依照标准

规定的计算方法,分别计算出被测试过滤器按标准分布状态条件下的过滤效率 $e_{\text{PM}1}$, $e_{\text{PM}2.5}$ 和 $e_{\text{PM}10}$,下标 PM1, PM2.5, PM10 分别表示直径小于其数值的颗粒(标准规定下限为 $0.3 \mu\text{m}$), $e_{\text{PM}1}$ 为对直径小于 $1 \mu\text{m}$ 的污染颗粒的过滤效率, $e_{\text{PM}2.5}$, $e_{\text{PM}10}$ 的意义类同。新标准选取这几个代表性的粒径是考虑到这是多国环保机构通常监测的污染颗粒范围,也就是公众所关注的污染物粒径范围。

为了方便比较过滤器的性能,新标准设置了基于上述 3 种粒径范围过滤效率的表格(见表 1),而不使用 EN 779 标准中单一粒径的过滤效率($0.4 \mu\text{m}$)或 ASHRAE 52.2 标准的 MERV(最低效率报告值)效率分级,这样的改进更能准确反映过滤器的过滤能力,也使用户更易于选择所需的产品,甚至对于关心空气质量的用户,可以在查到所处位置的公开大气污染数据后,试算使用某种过滤产品时室内空气的清洁程度。

表 1 ISO 16890 的分级过滤效率

ISO $e_{\text{PM}1}$	$e_{\text{PM}1 \text{ min}} \geq 50\%$
ISO $e_{\text{PM}2.5}$	$e_{\text{PM}2.5 \text{ min}} \geq 50\%$
ISO $e_{\text{PM}10}$	$e_{\text{PM}10} \geq 50\%$
ISO coarse	$e_{\text{PM}10} < 50\%$

为了便于理解,列出了新标准的主要变化(见表 2)。

4 结语

ISO 16890 标准是一项全新的标准,充分考虑到了公众需求,给出了贴近实际的判定方法和标准,对使用者选择使用产品有实用参考价值,同时也避免了不良产品的鱼目混珠,从而可以建立起公众对优质产品的信任并正确选择所需产品。在目前大气污染较严重的情况下,这一标准的出台很有意义。

新标准虽然在评价空气过滤产品的方法上有大的变化,但对测试设备的要求和测试方法则基本和 EN 779 及 ASHRAE 52.2 一致,只要稍加调整即可满足新标准的要求,并不会对相关企业和测试单位产生额外的成本负担,这也是该标准更容易被业界接受的关键点。

总体来说,新标准较之前的标准思路清晰,体系严谨,能明确界定产品的性能,便于用户选择,易于被公众理解。

表 2 新旧标准对照

	EN 779-2012	ISO 16890
客观性、真实性	测试使用人工测试尘,通过至少 5 个步骤来判定过滤效率和容尘量 依据对 0.4 μm 粒径测试尘的多次测量取均值	按不同粒径分布对新试样进行分段测量 消静电处理 24 h 后再次测量 分段计算平均过滤效率得出不同粒径过滤效率值
对过滤产品的评测	不能反映产品真实性能 仅针对 0.4 μm 粒径测试尘的过滤性能进行评价	综合评价 0.3~10 μm 粒径测试尘的过滤性能
过滤产品性能标定	分级标定(G2~F9) 无具体过滤粒径信息	分段测试并计算出 $e_{\text{PM}_{10}}$ 、 $e_{\text{PM}_{2.5}}$ 和 $e_{\text{PM}_{10}}$,随产品告知用户
产品使用环境	没有说明	列示产品对 3 种典型粒径污染颗粒的过滤能力,具体明确特别提出了产品的使用环境条件,如城市、乡村环境的不同
过滤产品性能指标	平均计算效率 平均计数效率 最低效率(F7~F9) 纳污容量(使用 ASHRAE 标准尘) 流动阻力	$e_{\text{PM}_{10}}$ 、 $e_{\text{PM}_{2.5}}$ 和 $e_{\text{PM}_{10}}$ 纳污容量(使用 ISO 标准尘) 初始计重效率 流动阻力
产品分级方法	级别标识(G2~F9)	4 个区段:ISO $e_{\text{PM}_{10}}$ 、ISO $e_{\text{PM}_{2.5}}$ 、ISO $e_{\text{PM}_{10}}$ 和 ISO 粗效

参考文献:

- [1] ISO. ISO 16890 standard is coming[J]. Filtration + Separation, 2016(7/8):10
- [2] CEN. Particulate air filters for general ventilation—determination of the filtration performance; EN 779-2012[S]. London: BSI Standards Limited, 2012:1-10

- [3] ANSI/ASHRAE. Methods of testing general-ventilating air-cleaning devices for removal efficiency by particle size; ANSI/ASHRAE Standard 52.2-2012 [S]. Atlanta: ASHRAE, 2012:1-10
- [4] ISO. Air filters for general ventilation; ISO 16890-1 [S]. Geneva, 2016:1-8