

ICS 97.080
Y 62



中华人民共和国国家标准

GB/T 18801—2002

空气净化器

Air cleaner

2002-08-05 发布

2003-04-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

目 次

前言	II
1 主要内容与适用范围	1
2 引用标准	1
3 定义	1
4 产品分类	2
5 基本参数	3
6 技术要求	3
7 试验方法	3
8 检验规则	6
9 标志、包装及贮存	7
附录 A(标准的附录) 试验室的结构详图及设备	8
附录 B(标准的附录) 计算方法	9
附录 C(标准的附录) 标准实验室操作程序——检验空气净化器	12
附录 D(标准的附录) 空气净化器额定风量的测量	13

前 言

随着人们生活质量的提高,对于家庭及办公室等的空气质量的要求也在不断提高。我国目前空气净化器的生产尚处于发展阶段,所以在制定本标准时考虑到行业的发展现状,对于目前尚无法开展的检验项目暂不列入标准要求中,待日后条件成熟后再循序渐进地进行标准的修订。基于上述原因,本标准主要强调空气净化器的洁净空气量、净化效率、风量、噪声和寿命这五个主要性能指标。希望生产企业通过技术创新及采用新材料等,生产出低噪声、高效率的空气净化器,这也体现了本标准的适用性和科学性。

对于标准的安全要求而言,在进行型式检验和抽查时,空气净化器不仅要满足所有的技术指标,同时还应全部满足 GB 4706.1—1998《家用和类似用途电器的安全 第一部分:通用要求》和 GB 4706.45—1999《家用和类似用途电器的安全 空气净化器的特殊要求》两个标准所规定的安全项目的检验。

本标准附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 均为标准的附录。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国家用电器标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位:中国家用电器研究所、中国预防医学科学院环境卫生监测所、北京华夏环境工程公司、北京桑普电器有限公司、北京亚都科技股份有限公司、昆明陆军学院。

本标准主要起草人:刘庆、陈烈贤、姜鹏明、陈欣伟、陈卉、虞锦岚。

中华人民共和国国家标准

空气净化器

GB/T 18801—2002

Air cleaner

1 主要内容与适用范围

本标准规定了空气净化器的型式、基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装和储存。

本标准适用于家用和类似用途的空气净化器。

本标准也适用于在公共场所使用的空气净化器。

本标准不适用于：

——专门为工业设计的空气净化器。

——在有腐蚀性和爆炸性气体(粉尘、蒸汽和气体)的地方使用的空气净化器。

——具有医疗用途的空气净化器。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修正,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 191—2000 包装储运图示标志

GB/T 1019—1989 家用电器包装通则

GB/T 2828—1987 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)

GB/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)

GB/T 4214.1—2000 声学 家用电器及类似用途器具噪声测试方法 第1部分:通用要求
(eqv IEC 60704-1:1997)

GB 4706.1—1998 家用和类似用途电器的安全 第一部分:通用要求(eqv IEC 335-1:1991)

GB 4706.45—1999 家用和类似用途电器的安全 空气净化器的特殊要求(idt IEC 60335-2-65:1993)

GB 5296.2—1999 消费品使用说明 家用和类似用途电器的使用说明

GB/T 13306—1991 标牌

3 定义

本标准引用下列定义。

3.1 空气净化器 air cleaner

装在一个容器内,空气经过过滤系统;该系统可以包括一个电离装置。

3.2 静电式空气净化器 electrostatic air cleaner

利用静电原理,使气流中的微粒带电荷后,借助库仑力的作用将其捕集在集尘装置上。它由离子化集尘装置、送风机和电源的部件构成。

3.3 过滤式空气净化器 air filter

用多孔性过滤材料把悬浮在气流中的固体微粒或液体微粒截留而收集下来。

3.4 空气试验室 test chamber

对空气净化器去除空气中污染物进行性能试验用的试验室,其规格见附录 A。

3.5 洁净空气量 clean air delivery rate

本标准试验方法测定空气净化器净化空气的能力,按附录 B 第 B5 章规定的方法进行计算,即空气污染物的总衰减常数 and 自然衰减常数之差与试验室容积的乘积,用 m^3/min 或 m^3/h 表示。

3.6 自然衰减 natural decay

在试验室内,由于沉降、附聚和表面沉积等自然现象,导致空气中污染物浓度的降低。

3.7 总衰减 total decay

在试验时,试验室内空气中的颗粒物或气体污染物的自然衰减和被运行中的空气净化器去除的总浓度的降低。

3.8 额定风量 nominal airflow rate

空气净化器在额定频率和额定电压条件下运行的处理风量,用 m^3/min 或 m^3/h 表示。

3.9 净化效率 cleaning efficiency

空气净化器去除某一种空气污染物的洁净空气量与空气净化器的额定风量的比值,定为空气净化器去除该污染物的净化效率,用%来表示。

3.10 净化寿命 cleaning life span

当空气净化器运行到去除某一种空气污染物的洁净空气量降低至初始值的 50% 时所使用的时间,定为空气净化器去除该污染物的净化寿命,用 h 或 d 表示。

4 产品分类

4.1 型式

4.1.1 按捕集型式分:

- 静电式(以汉语拼音字母 J 表示);
- 过滤式(以汉语拼音字母 G 表示);
- 复合式(以汉语拼音字母 F 表示)。

4.2 规格

4.2.1 带风机的空气净化器的规格为送风机的额定风量值。

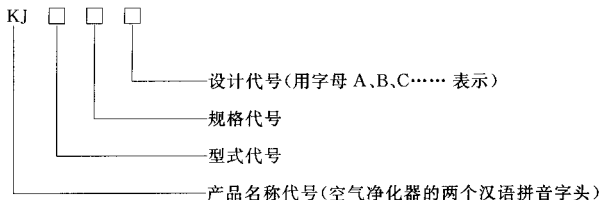
4.2.2 无风机的空气净化器的规格一栏不用标注。

注

1 无风机的空气净化器,无风量可言。

2 复合式表示在一台空气净化器中既有静电集尘装置,又有过滤集尘装置。

4.3 空气净化器型号及其含义如下:



型号示例:

KJG350A 即过滤式空气净化器,额定风量为 $350 \text{ m}^3/\text{h}$,第一次设计。

KJJ500B 即静电式空气净化器,额定风量为 $500 \text{ m}^3/\text{h}$,第二次设计。

KJJC 即无风机单独静电式空气净化器,额定风量为零,第三次设计。

5 基本参数

5.1 空气净化器性能参数应符合表 1 规定。

表 1

额定风量/(m ³ /h)	净化效率/%	洁净空气量/(m ³ /h)	声功率级/dB(A)
60~300	≥50	≥30~150	≤55
301~800		≥151~400	≤60
801 以上		≥401	≤65

注：如果空气净化器的额定风量标称值不属于表 1 中所规定的值，那么其洁净空气量判定值采用向前内插法计算得出。没有装配送风机的空气净化器的洁净空气量应大于 30 m³/h。

6 技术要求

- 空气净化器应符合本标准的规定，并按经规定程序批准的图样及技术文件制造。
- 空气净化器的额定电压为 220 V，额定频率为 50 Hz。
- 空气净化器的安全性能应符合 GB 4706.1 和 GB 4706.45 的规定。
- 空气净化器的外观不应该留有指纹、划痕、气泡和缩孔等缺陷。主要部件应用安全、无害、无异味、不造成二次污染、阻燃材料制作，并保证坚固性和耐久性。
- 当电源电压在 198 V~242 V 范围内波动时，空气净化应能启动并正常工作。
- 冷态电阻值不小于：Ⅰ类器具 2 MΩ；Ⅱ类器具 7 MΩ。
- 冷态电气强度：Ⅰ类 1 250 V/min；Ⅱ类 3 750 V/min。
- 冷态泄漏电流不大于：Ⅰ类 0.75 mA；Ⅱ类 0.25 mA。
- 接地电阻不大于 0.1 Ω。
- 空气净化器的风量按本标准试验时，其允许误差为额定风量的 -10%。
- 空气净化器的 A 计权声功率级噪声要求见表 1。
- 空气净化器滤材的净化寿命应不小于 1 000 h。
- 空气净化器对于可去除的每一种空气污染物都有一个对应的洁净空气量。如果空气净化器可去除多种气体污染物时，要求最少有一种污染物的洁净空气量符合表 1 规定，净化效率不小于 50%。每一次试验，需求出洁净空气量的标准偏差估计量，用于确定试验的可靠程度，其值按附录 B 第 B8 章规定的方法进行计算，用 2 倍标准偏差（置信概率 95%）来估计应小于 0.3 m³/min 或 10%，哪一个大用哪一个来确定试验的可靠程度。

7 试验方法

- 测试的一般条件：测试空气净化器去除香烟烟雾和气体污染物的洁净空气量，试验室（见附录 A）内温度保持在 (21±2.5) °C，相对湿度 40%±5%。其他测试可在下列条件下进行：温度 (20±5) °C；相对湿度 30%~80%。
- 试验设备的准备工作：检查污染物发生、测定和记录仪器，按厂家的使用说明准备好数据处理设备。试验用仪器仪表的性能、精度、量程应满足被测量的要求。将检测装置按厂家的使用说明安装好，并检查运转状况。如果室内空气净化器的风量是多档可调的，应调节至最大。
- 安全检验项目按 GB 4706.1 和 GB 4706.45 进行检验。
- 空气净化器的外观质量，视检其是否符合 6.4 的要求。
- 启动试验：在 198 V 和 242 V 下分别启动空气净化器三次，两次启动之间应留有足够的间歇时间，以便空气净化器完全停止工作。

7.6 带电部件与空气净化器的外壳(I类)或金属箱(I类)之间的绝缘电阻应该分别符合6.6的规定。

7.7 带电部件与空气净化器的外壳(I类)或金属箱(I类)之间的电气强度应不发生闪络或击穿现象。在生产线上的电气强度试验允许采用减少试验时间,相对提高试验电压方法进行。

7.8 电源任一级对空气净化器的外壳(I类)或金属箱(II类)之间的泄漏电流应符合6.8的规定。

7.9 I类空气净化器的接地端子与金属外壳之间的接地电阻应不大于0.1 Ω 。

7.10 去除香烟烟雾的试验

测试空气净化器去除香烟烟雾的洁净空气量,需按7.10.1和7.10.2所叙述的试验程序,在同一天内进行(附录C中的C3.1)。洁净空气量需测定2次,取2次的平均值表示;如果平均值与测定值(绝对值)之差大于2%时,需再测定3次,取5次的平均值表示。

7.10.1 自然衰减试验

a) 将待检验的空气净化器放置于附录A试验室中心的桌子上(立柜式除外)。把空气净化器调节到试验的工作状态,检验运转正常,然后关闭设在实验室外面的开关。

b) 确定试验的记录文件。

c) 开启高效空气过滤器,净化试验室内空气,使颗粒物粒径在0.09 μm ~1.0 μm 的粒子背景浓度小于仪器的检测下限,同时启动温湿度控制装置,使室内温度和相对湿度达到规定状态。

d) 待颗粒物背景浓度降低到适合水平(在7.10.1c)项中已规定),记录颗粒物背景浓度,关闭高效空气过滤器和湿度控制装置,启动循环风扇。将两支标准香烟放入香烟燃烧器内,燃烧器与低压空气源连接,燃烧器香烟烟雾出口连接一根穿过试验室壁的管子,排出的烟雾可被卷入循环风扇搅拌所形成的空气涡流中去。点燃香烟,盖好燃烧器。用低压空气吹送燃烧器中的香烟烟雾持续5min。

关闭低压空气源和穿过试验室壁的管子,循环风扇再搅拌1min,使香烟烟雾混合均匀后关闭。

e) 稍后1min,待循环风扇停止转动。用测尘仪测定香烟烟雾的浓度。一般试验开始时的粒子浓度为500脉冲/min~1500脉冲/min。该测试点的数值作为试验室内的初始浓度($t=0$)。

f) 香烟烟雾浓度的数据,由每2min测定一次,连续测定20min获得的。要求最少有9个数据点的浓度大于仪器测定下限的2倍。

g) 记录试验时试验室内的平均温度和相对湿度。

h) 香烟烟雾的自然衰减常数按附录B第B2章规定的方法进行计算。

i) 确定试验的可靠程度,用标准偏差来评价,其值按附录B第B4章规定的方法进行计算。标准偏差应小于0.06 m^3/min 来确定试验的可靠程度。

7.10.2 香烟烟雾的总衰减试验

a) 按7.10.1中b)~d)项的步骤进行试验。

b) 稍后1min,待循环风扇停止转动。开启待检验的空气净化器,用测尘仪测定香烟烟雾的浓度。一般试验开始时的粒子浓度为500脉冲/min~1500脉冲/min。该测试点的数值作为试验室内的初始浓度($t=0$)。

c) 香烟烟雾的浓度数据,由每2min测定一次,连续测定20min获得的。要求最少有9个数据点的粒子浓度大于仪器测定下限2倍。

d) 关闭空气净化器。记录试验时试验室内的平均温度和相对湿度。

e) 按附录B第B2章规定的方法计算香烟烟雾的总衰减常数。

f) 确定试验的可靠程度,用总衰减的相关系数和标准偏差来评价,其值按附录B第B3章和第B4章规定的方法进行计算。相关系数的平方值应大于0.98,标准偏差应小于0.3 m^3/min 或10%(置信概率95%)哪一个大用哪一个来确定试验的可靠程度。

g) 按附录B第B5章规定的方法计算空气净化器的洁净空气量。

h) 每一次试验,需求出洁净空气量的标准偏差估计量,用于确定试验的可靠程度,其值按照附录B第B6章规定的方法进行计算。用2倍标准偏差(置信概率95%)来估计应小于0.3 m^3/min 或10%,哪

一个大用哪一个来确定试验的可靠程度。

7.11 去除气体污染物的试验

测试空气净化器去除某一种气体污染物的洁净空气量,需按 7.11.1 和 7.11.2 所叙述的试验程序,在同一天内进行(附录 C 中的 C3.2)。洁净空气量需测定 2 次,取 2 次的平均值表示;如果平均值与测定值(绝对值)之差大于 2% 时,需再测定 3 次,取 5 次的平均值表示。

7.11.1 自然衰减试验

a) 将待检验的空气净化器放置于附录 A 试验室中心的桌子上(立柜式除外)。把空气净化器调节到试验的工作状态,检验运转正常,然后关闭设在试验室外面的开关。

b) 确定试验的记录文件。

c) 开启空气净化系统,净化试验室内空气,使待试验的气体污染物和可能的干扰物质背景浓度小于气体分析仪的检测下限,同时启动温湿度控制装置,使室内温度和相对湿度达到规定状态。

d) 待试验的气体污染物和干扰物质背景浓度降低到适合水平(在 7.11.1 中的 c)项已规定),记录背景浓度,关闭空气系统和温湿度控制装置,开启循环风扇。将待试验的气体污染物发生器连接一根穿过试验室壁的管子,发生的污染物可被卷入循环风扇搅拌所形成的空气涡流中去。用气体分析仪检测污染物的浓度,浓度应在相关标准的 5~10 倍范围内,关闭发生器和穿过试验室壁的管子。循环风扇再搅拌 1 min,使气体污染物混合均匀后关闭。

e) 稍后 1 min,待循环风扇停止转动,用气体分析仪测定污染物的浓度。该测试点的数值作为试验室内的初始浓度($t=0$)。

f) 气体污染物浓度的数据,由每 2 min 测定一次,连续测定 20 min 获得的。要求最少有 9 个数据点的浓度大于仪器的检测下限的 2 倍。

g) 记录试验时试验室内平均相对湿度和温度。

h) 气体污染物的自然衰减常数按附录 B 第 B2 章规定的方法进行计算。

i) 确定试验的可靠程度,用标准偏差来评价,其值按附录 B 第 B4 章规定的方法进行计算。标准偏差应小于 $0.06 \text{ m}^3/\text{min}$ 来确定试验的可靠程度。

7.11.2 气体污染物的总衰减试验

a) 按 7.11.1 中 b)~d) 项的步骤进行试验。

b) 稍后 1 min,待循环风扇停止转动。开启待检验的空气净化器,用气体分析仪测定污染物的浓度。该测试点的数值作为试验室内的初始浓度($t=0$)。

c) 气体污染物的浓度数据,由每 2 min 测定一次,连续测定 20 min 获得的。要求最少有 9 个数据点的粒子浓度大于仪器的检测下限 2 倍。

d) 关闭空气净化器。记录试验时试验室内的平均温度和相对湿度。

e) 按附录 B 第 B2 章规定的方法进行计算气体污染物的总衰减常数。

f) 确定试验的可靠程度,用总衰减的相关系数和标准偏差来评价,其值按附录 B 第 B3 章和第 B4 章规定的方法进行计算。相关系数的平方值应大于 0.98,标准偏差应小于 $0.3 \text{ m}^3/\text{min}$ 或 10% (置信概率 95%) 哪一个大用哪一个来确定试验的可靠程度。

g) 按附录 B 第 B5 章规定的方法进行计算空气净化器的洁净空气量。

h) 每一次试验,需求出洁净空气量的标准偏差估计量,用于确定试验的可靠程度,其值按照附录 B 第 B6 章计算。用 2 倍标准偏差(置信概率 95%)来估计应小于 $0.3 \text{ m}^3/\text{min}$ 或 10%,哪一个大用哪一个来确定试验的可靠程度。

7.12 净化寿命的试验

7.12.1 确定试验的记录文件。

7.12.2 将待检验的空气净化器放置于附录 A 试验室中心的桌子上(立柜式除外)。把空气净化器调节到试验的工作状态,检验运转正常,然后关闭设在试验室外面的开关。

7.12.3 按 7.10 或 7.11 的步骤测定空气净化器去除香烟烟雾或气体污染物的洁净空气量,记录下来作为初始值。

7.12.4 启动温湿度控制装置,使室内温度和相对湿度达到规定状态后关闭。启动循环风扇,将待检验气体污染物的发生器连接一根穿过试验室壁的管子,发生的污染物可被卷入循环风扇搅拌所形成的空气涡流中去。用气体分析仪检测污染物的浓度,浓度应在相关标准的 100 倍范围内。在净化寿命的试验过程中,浓度变化应维持在平均值的 10% 以内。

7.12.5 开启待检验的空气净化器,记录时间作为起始时间($t=0$)。空气净化器继续运行适当的时间间隔,再按 7.10 或 7.11 测定空气净化器去除香烟烟雾或气体污染物的洁净空气量,一直进行到去除污染物的洁净空气量降低至初始值的 50% 为止。

7.12.6 关闭空气净化器。记录试验时试验室内的平均温度和相对湿度。

7.12.7 按附录 B 第 B8 章规定的方法计算净化寿命。应符合 6.12 的规定。

7.13 采用热球式风速计在空气净化器出风口处,均布五个测量点(见附录 D),分别测量,取其平均值 Q ,乘以出风口截面积所得乘积值符合 6.10 的规定。

7.14 噪声试验按 GB/T 4214.1 的有关规定进行。空气净化器放在距地面 0.4 m 的支架上,以 1 m 为测量半径,采用半球包络面测量,在此包络面上均布 10 个测量点。

注:在试验中允许按产品说明书的规定,定期更换过滤材料。

8 检验规则

8.1 每台空气净化器应经制造厂的检验部门按本标准检验合格后方可出厂。

8.2 空气净化器的检验分出厂检验、型式检验和抽查检验。

8.2.1 在下列情况之一时,应进行型式检验。

- 经鉴定定型后制造的第一批产品或转厂生产的老产品;
- 正式生产后,当结构、工艺和材料有较大改变可能影响产品性能时;
- 产品停产 3 年后再次生产时;
- 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

8.2.2 出厂抽检按 GB/T 2828 规定进行,以每百台单位产品不合格品数计算,采用正常检查一次抽样方案,检查水平为 S-1,合格质量水平 AQL:A 类为 1.0;B 类为 2.5;C 类为 4.0。检验项目见表 2。

表 2

检验项目	不合格分类	技术要求	试验方法
绝缘电阻	A	6.6	7.6
电气强度	A	6.7	7.7
泄漏电流	A	6.8	7.8
接地电阻	A	6.9	7.9
启动	B	6.5	7.5
外观质量	C	6.4	7.4

8.2.3 型式检验和抽查按 GB/T 2829 规定进行,检验用的样本应从出厂检验合格批中抽取二台,寿命试验另抽一台,共计三台。按每百台单位产品不合格品数计算,采用判别水平 I 的一次抽样方案。检验项目见表 3。不合格分类、不合格质量水平判定和判定数组见表 4。

表 3

检验项目	不合格分类	技术要求	试验方法
安全项目 ¹⁾	A	GB 4706.1	GB 4706.1
		GB 4706.45	GB 4706.45
净化效率	B	6.13	7.10
风量	B	6.10	7.13
噪声	B	6.11	7.14
寿命	B	6.12	7.12
启动	B	6.5	7.5
外观质量	C	6.4	7.4
包装检查	C	9	9

1) 为 GB 4706.1 和 GB 4706.45 中所规定的所有安全检验项目。本标准应与上述两个标准配合使用,在进行性能检验前应首先进行安全性检验并符合标准要求。

表 4

不合格分类		A	B	C
不合格质量水平(RQL)		30	65	100
判定数组	<i>Ac</i>	0	1	2
	<i>Re</i>	1	2	3

9 标志、包装及贮存

9.1 每台空气净化器应在明显位置固定标牌,标牌按 GB/T 13306 和 GB 4706.1—1998 第 7 章的有关规定,并标有下列内容:

- a) 制造厂名称、商标或代理商名称;
- b) 产品型号及名称;
- c) 主要技术参数:额定风量、洁净空气量、净化效率、噪声、额定电压、额定频率、额定输入功率;
- d) 制造日期;
- e) 产品编号。

9.2 每台空气净化器应在明显的部位贴有商标。

9.3 空气净化器应按 GB/T 191 和 GB/T 1019 的有关规定进行包装。

9.4 空气净化器应贮存于干燥、通风的库房内,并防止产品受磕碰。

9.5 包装箱内应附有合格证、装箱单和产品使用说明书。

9.6 产品使用说明书应内容详尽,应符合 GB 4706.1 和 GB 5296.2 的规定。

附录 A

(标准的附录)

试验室的结构详图及设备

A1 试验室的结构

A1.1 试验室容积

 $3.5\text{ m} \times 3.4\text{ m} \times 2.5\text{ m} = 30\text{ m}^3$ 。

A1.2 框架

76 mm×44 mm 铝型材,安装在地板上。

A1.3 壁

用厚度为 5 mm 浮法平板玻璃。

A1.4 地板

用厚度为 0.8 mm 不锈钢板。

A1.5 顶板

金属复合板。

A1.6 密封材料

用硅橡胶条及玻璃密封胶。

A1.7 吊扇

家用吊扇,直径为 1.4 m。

A1.8 过滤器

高效空气过滤器 630 mm×630 mm 两个,效率为 99.9%,中效过滤器一个,效率为 60%。

A1.9 送风机

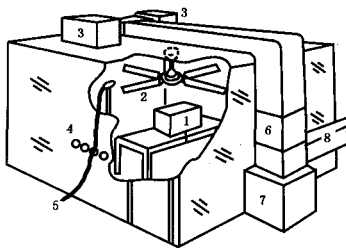
通风量 1 800 m³/h。

A1.10 气密性

试验室内的空气泄漏量应小于 0.05 m³/h。

A2 试验室详图

见图 A1。



1—空气净化器;2—搅拌风扇;3—高效空气过滤器;4—采样孔;
5—导样管;6—中效空气过滤器;7—送风机;8—排气管道

图 A1 试验室

A3 仪器

装配的分析仪器:数字式粉尘仪等。

A4 颗粒物

用香烟(红塔山牌)发生颗粒物。

附录 B

(标准的附录)

计算方法

B1 试验数据点取舍规则

本标准试验方法数据点的取舍有两条规则。首先基于来自操作或仪器引起的误差,其次基于浓度下限。

规则 1:记录不正确的数据。操作或仪器引起的误差。有两类操作误差,一类是计时误差,在这种情况下,的污染物数据会出现记录错位的数据。

第二类磁盘有缺陷或磁盘已满、计算机操作有误出现记录不正确的数据。

仪器可能受到干扰后输出的数据,前后数据的数量级不一致。

这样的数据应舍去。

规则 2:超出测定范围的数据点

B2 衰减常数的计算

B2.1 污染物的衰减常数 k , 依据下式求出:

$$C_t = C_0 e^{-kt}$$

式中: C_t ——在时间 t 时的浓度,香烟烟雾:脉冲/min;气体:mg/m³;

C_0 ——在 $t=0$ 时的初始浓度,香烟烟雾:脉冲/min;气体:mg/m³;

k ——衰减常数, min⁻¹;

t ——时间, min。

B2.2 衰减常数 k , 可对 $\ln C_t$ 和 t 作线性回归处理求得,按下式计算:

$$k = \frac{\left(\sum_1^n t_i \ln C_{t_i} \right) - \frac{1}{n} \left(\sum_1^n t_i \right) \left(\sum_1^n \ln C_{t_i} \right)}{\sum_1^n t_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_1^n t_i \right)^2}$$

式中: t_i ——时间, min;

$\ln C_{t_i}$ ——浓度对数。

在 7.10.1 和 7.11.1 的自然衰减试验中,用本计算方法进行计算得出的结果,表示试验室内空气中的颗粒物或气体污染物的自然衰减的回归直线的斜率,即自然衰减常数 k_n 。

在 7.10.2 和 7.11.2 的颗粒物或气体污染物去除试验中,用本计算方法进行计算得出的结果,表示试验室内空气中的颗粒物或气体污染物的自然衰减和被空气净化器去除效果的总和的回归直线的斜率,即总衰减常数 k_a 。

B3 相关系数的计算

相关系数表示自变量与因变量之间的离散程度,说明线性回归的相关关系的显著程度。按下式计算:

$$r^2 = \frac{(\sum_1^n x_i y_i)^2}{(\sum_1^n x_i^2)(\sum_1^n y_i^2)}$$

式中: r^2 ——相关系数的平方;

t_i ——时间, min;

$\ln C_i$ ——浓度对数;

n ——数据对的数目。

$$\begin{aligned} (\sum_1^n x_i y_i)^2 &= \sum_1^n t_i \ln C_i - \frac{1}{n} (\sum_1^n x_i) (\sum_1^n y_i)^2 \\ \sum_1^n x_i^2 &= \sum_1^n t_i^2 - \frac{1}{n} (\sum_1^n t_i)^2 \\ \sum_1^n y_i^2 &= \sum_1^n \ln C_i^2 - \frac{1}{n} (\sum_1^n \ln C_i)^2 \end{aligned}$$

B4 回归直线斜率标准偏差估计量的计算

步骤 1: 回归直线标准偏差的计算

回归直线标准偏差估计量按下式计算:

$$S_{\text{line}} = \sqrt{\frac{1}{n-2} \cdot \Sigma [y(i) - b - m \cdot x(i)]^2}$$

式中: S_{line} ——总标准偏差的估计值, δ , 无量纲;

n ——回归时数据点选用的数目, 无量纲;

$y(i)$ ——每个测定浓度的自然对数, 香烟烟雾: 脉冲/min; 气体: mg/m³;

b ——回归直线的截距(相当于初始浓度的估计量), 香烟烟雾: 脉冲/min; 气体: mg/m³;

m ——回归直线的斜率, min⁻¹;

$x(i)$ ——测定浓度值时的时间, min。

步骤 2: 回归直线斜率标准偏差估计量的计算

回归直线斜率标准偏差, 即衰减的标准偏差的估计量, 按下式计算:

$$S_{\text{slope}} = \sqrt{\frac{S_{\text{line}}^2}{\Sigma [x(i) - X]^2}}$$

式中: S_{slope} ——衰减标准偏差;

S_{line} ——步骤 1 的结果;

$x(i)$ ——测定数据时的时间, min;

X ——平均时间, min, 即 $\frac{1}{n} \Sigma X(i)$;

n ——数据点的数目。

作进一步推导为:

$$S_{\text{slope}} = \sqrt{\frac{(1-r^2) S_y^2}{(n-2) S_x^2}}$$

式中: S_{slope} ——衰减标准偏差;

S_y —— $\ln C_t$ 的样本标准偏差；

S_x —— t 的样本标准偏差。

B5 性能指标的计算

空气净化器的性能用洁净空气量(CADR)来表示。洁净空气量的计算方法如下：

$$CADR = V(k_e - k_n)$$

式中： $CADR$ ——洁净空气量， m^3/min ；

V ——试验室的容积， m^3 ；

k_e ——总衰减常数， min^{-1} ；

k_n ——自然衰减常数， min^{-1} 。

B6 CADR 标准偏差估计量的计算

在按本附录第 B5 章规定方法计算 $CADR$ 方程式的基础上，采用误差传递分析方法，合并上面所述的自然衰减和总衰减回归直线斜率的标准偏差估计量，可求出 $CADR$ 的标准偏差估计量。

在这误差分析中，把试验室容积作为常数项，按下式来估计由一对回归直线所求得的 $CADR$ 的标准偏差。

$$S_{CADR} = 30 \sqrt{S_{(slope, k_e)}^2 + S_{(slope, k_n)}^2}$$

式中： S_{CADR} —— $CADR$ 的标准偏差估计量；

$S_{(slope, k_e)}$ ——总衰减常数的标准偏差估计量；

$S_{(slope, k_n)}$ ——自然衰减常数的标准偏差估计量；

30——试验室容积，作为计算 $CADR$ 标准偏差估计量的常数。

B7 净化效率的计算

空气净化器去除某一种污染物的净化效率，用该污染物的洁净空气量与空气净化器的额定风量的比值来表示。

$$y = CADR/Q$$

式中： y ——净化效率，%；

$CADR$ ——洁净空气量， m^3/min ；

Q ——额定风量， m^3/min 。

B8 净化寿命的计算

净化寿命采用空气净化器在净化寿命的试验过程中待试验污染物的平均浓度和运行时间的乘积，再与该污染物的室内空气卫生标准容许浓度的比值来表示。

$$t_m = C_e t_a / C_s$$

式中： t_m ——净化寿命， h ；

C_e ——试验浓度，香烟烟雾：脉冲/ min ；气体： mg/m^3 ；

C_s ——标准容许浓度，香烟烟雾：脉冲/ min ；气体： mg/m^3 ；

t_a ——试验时间， h 。

B9 标准化计算方法

数据和计算有效数字的取舍。

- a) 原始数据——取 4 位有效数字。
- | | | |
|-------|--------|--------|
| 香烟烟雾 | 1022.2 | =1022 |
| 气体污染物 | 111.12 | =111.1 |
- b) 直线衰减斜率——小数点后取 5 位。
- | | | |
|--|--------------|-----------|
| | 0.056 743 23 | =0.056 74 |
| | 0.013 267 81 | =0.013 27 |
- c) *CADR* 和 2 倍标准偏差的估计量值。
- 制表和计算——小数点后取 1 位。
- | | | |
|--|-----------|--------|
| | 150.324 5 | =150.3 |
|--|-----------|--------|
- 证明书、验证报告或其他正式报告——取整数。
- | | | |
|--|-------|------|
| | 150.3 | =150 |
|--|-------|------|
- 计算 2 倍标准偏差的估计量之前, 回归直线斜率的标准偏差——取 4 位有效数字。

附录 C

(标准的附录)

标准实验室操作程序——检验空气净化器

C1 试验设备的验收

- C1.1 收到检验用的设备, 需检查验收有无装运损坏或其他明显缺陷。
如果有问题, 立即通知设备供应商, 说明设备缺陷或损坏的程度和部位。
- C1.2 如果无问题, 将设备记录在案, 搬至试验的地方。

C2 试验室的准备

试验室应按本附录第 C5 章的规定进行彻底清洁。

C3 污染物的制备

- C3.1 香烟烟雾
- C3.1.1 准备足够的标准香烟。每一次试验最少需 3 支。
- C3.1.2 清洁香烟烟雾发生器。
- C3.2 气体污染物
- C3.2.1 需专门制备污染物
- C3.2.2 设定吹送气体污染物的气压, 检查干燥器。

C4 关机程序

- C4.1 待机操作(在一系列试验之间暂时停机)。
- C4.1.1 关闭测量仪器(见测尘仪、气体测定仪和温度-湿度记录仪使用说明书)。
- C4.1.2 关闭高效空气过滤器、气源和湿度计的水源。
- C4.1.3 将去湿器盆中的水倒掉。
- C4.1.4 开启空气净化器, 保持室内清洁。
- C4.1.5 关闭循环风扇。
- C4.1.6 定期进行清洁(见 C5)

C4.2 长期关闭

C4.2.1 完成 C4.1.1、C4.1.2 和 C4.1.3 操作

C4.2.2 关闭全部电源。

C4.2.3 关闭热泵的水源。

C4.2.4 按规定时间进行清洁(见 C5)

C5 试验室和设备的清洁方法

C5.1 如果需要,每天或经常清洁光学仪器。

C5.2 每天清洁所有水平表面。

C5.3 使用 5 天后,用湿拖把拖地板。

C5.4 使用 20 天后,需清洗墙面。

C5.5 如果有必要,每使用 5 天后或经常喷洒抗静电剂,保证传感器接地良好和数据记录。

附录 D

(标准的附录)

空气净化器额定风量的测量

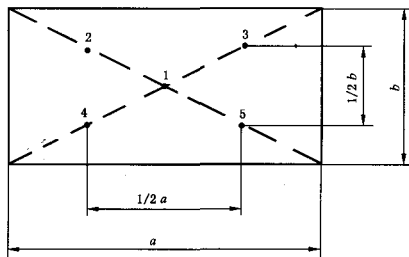


图 D1 出风口平均风速测量位置示意图