



中华人民共和国国家标准

GB/T 38043—2019/IEC/PAS 62611:2009

商用真空吸尘器 性能测试方法

Vacuum cleaners for commercial use—Methods for measuring performance

(IEC/PAS 62611:2009, IDT)

2019-10-18 发布

2020-05-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 试验的一般条件	3
4.1 大气条件	3
4.2 试验设备和材料	3
4.3 电压和频率	4
4.4 真空吸尘器及附件的预热	4
4.5 真空吸尘器的部件	4
4.6 真空吸尘器的运行	4
4.7 每次试验前的预置	4
4.8 灰尘初始应用	4
4.9 机械操作	4
4.10 样品数量	5
4.11 室内参比吸尘器系统	5
5 干式吸尘器清洁试验	5
5.1 光滑硬地板上的除尘	5
5.2 带有缝隙的硬地板上的除尘	6
5.3 地毯上的除尘	7
5.4 沿墙边的除尘	9
5.5 从地毯中去除纤维	9
5.6 集尘器的最大使用容积	10
5.7 空气数据	10
5.8 集尘器带灰尘负载状态下的性能	11
5.9 真空吸尘器过滤效率	14
5.10 吸尘器的等效 HEPA 过滤等级	17
5.11 真空吸尘器的排放	17
6 其他试验	18
6.1 移动阻力	18
6.2 办公家具下面的清洁	18
6.3 最大操作半径	19
6.4 耐冲击	19
6.5 软管和连接管的变形	20
6.6 撞击试验	21
6.7 软管弯曲	22
6.8 软管的重复弯曲	23

6.9	寿命试验	24
6.10	质量	24
6.11	握持力	24
6.12	尺寸	24
6.13	噪声水平	24
6.14	能耗	24
7	试验材料和设备	26
7.1	试验材料	26
7.2	试验设备	29
8	使用说明	38
9	销售信息	38
附录 A (资料性附录)	材料信息	40
附录 B (资料性附录)	销售信息	43
附录 C (资料性附录)	材料信息	44
参考文献		46

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用翻译法等同采用 IEC/PAS 62611:2009《商用真空吸尘器 性能测试方法》。

与本标准中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 4214.1—2017 家用和类似用途电器噪声测试方法 通用要求(IEC 60704-1:2010, MOD)
- GB/T 4214.2—2008 家用和类似用途电器噪声测试方法 真空吸尘器的特殊要求(IEC 60704-2-1:2000, IDT)
- GB/T 17671—1999 水泥胶砂强度检验方法(ISO 法)(idt ISO 679:1989)
- GB/T 20291.1—2014 家用真空吸尘器 第 1 部分：干式真空吸尘器 性能测试方法(IEC 60312-1:2010, IDT)

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(SAC/TC 46)归口。

本标准起草单位：中国家用电器研究院、江苏美的清洁电器股份有限公司、莱克电气股份有限公司、万源众享联盟科技(北京)有限公司、国家家用电器质量监督检验中心、苏州绿创检测技术服务有限公司、浙江省检验检疫科学技术研究院。

本标准主要起草人：李珊珊、周磊、秦卫华、孙路平、熊开胜、马南。

商用真空吸尘器 性能测试方法

1 范围

本标准适用于商用真空吸尘器。

本标准的目的是规定使用者所关注的真空吸尘器的基本性能特点并描述测量这些特点的方法。

注：由于环境条件、时间变化、检测材料以及操作水平的影响，当进行多个器具比较试验时在同一时间、同一实验室、由相同的操作者进行试验，大多数试验方法将得到更为可靠的结果。

对于安全要求，参见 IEC 60335-1、IEC 60335-2-2 和 IEC 60335-2-69。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

IEC 60312 家用真空吸尘器 性能测试方法 (Vacuum cleaners for household use—Methods of measuring the performance)

IEC 60704-1 家用和类似用途电器噪声测试方法 第1部分：通用要求 (Household and similar electrical appliances—Test code for the determination of airborne acoustical noise—Part 1: General requirements)

IEC 60704-2-1 家用和类似用途电器噪声测试方法 第2-1部分：真空吸尘器的特殊要求 (Household and similar electrical appliances—Test code for the determination of airborne acoustical noise—Part 2-1: Particular requirements for vacuum cleaners)

ISO 554 调节和/或试验用标准大气 规范 (Standard atmospheres for conditioning and/or testing—Specifications)

ISO 679 水泥 试验方法 强度的测定 (Cement—Test methods—Determination of strength)

ISO 5167-1 用安装在圆形截面管道中的差压装置测量满管流体流量 第1部分：一般原理和要求 (Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full—Part 1: General principles and requirements)

EN 1822 HEPA 和 ULPA 过滤器的分类 (Classification of HEPA and ULPA filters)

ASTM F2608 真空吸尘器的总排放量 (Total emissions of a vacuum cleaner)

ASTM F1977 真空吸尘器的分级过滤效率 (Fractional filtration efficiency of a vacuum cleaner)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

清洁头 cleaning head

被动吸嘴、连接到吸入管的地刷或动力吸嘴，与吸尘器主机分离或是它的一部分，是真空吸尘器用于清洁表面的部分。

3.2

动力吸嘴 power nozzle

带有动力扰动装置以帮助去除灰尘的清洁头。动力扰动装置可由一个组装在内部的电机驱动(电动嘴),或由一个组装在内部的气旋动力驱动(气旋嘴)或由内部摩擦/齿轮驱动清洁头进行表面清洁(机械吸嘴)。

3.3

自驱动清洁头 self-propelled cleaning head

带有推进机构的清洁头。

3.4

立式吸尘器 upright cleaner

清洁头与器具结为一体或永久与器具外壳连接的真空吸尘器,清洁头通常带有扰动装置帮助去除地板上灰尘,整个器具依靠连接手柄在被清洁表面移动。

3.5

往复运行 double stroke

清洁头向前和向后完成一个平行模式。

3.6

向前运行 forward stroke

运行模式的向前运动。

注:在试验毯上进行试验,前向运行沿地毯绒毛方向进行(制作的方向)。

3.7

返回运行 return stroke

运行模式的返回运动。

3.8

运行长度 stroke length

确定运行模式限度的两条平行线之间的距离。

3.9

运行模式 stroke pattern

进行清洁时向前运行和返回运行的模式。

3.10

平行模式 parallel pattern

除非另有规定,清洁头沿地毯绒毛方向(制作的方向)向前和向后轨迹一致的运行模式。

3.11

商用真空吸尘器 commercial vacuum cleaner

用于办公室、商店等其他类似场合使用的移动式真空吸尘器。

3.12

多电机真空吸尘器 multi-motor vacuum cleaner

包含一个电机以上的真空吸尘器。

3.13

工业真空吸尘器 industrial vacuum cleaner

由专业人员操作,用于工厂环境清理的真空吸尘器。

3.14

试验宽度 test width

清洁头外部最大宽度减少 20 mm。

3.15

清洁头有效深度 active depth of the cleaning head

清洁头前边缘至后边缘的距离,或距下端吸嘴开口后边缘 10 mm 处的距离,二者取最短者。

3.16

运行速度 stroke speed

清洁头移动的速度,在向前和返回运行过程中尽可能使清洁头移动的速度一致。

3.17

清洁周期 cleaning cycle

对于给定的测量,在适当的运行模式下,按规定运行速度在被测区域上进行连续五次的前向与返回运行模式。

3.18

真空吸尘器 vacuum cleaner

通过空气流动建立真空单元去除被清洁表面上干性材料(例如:灰尘、纤维、线头)的电力驱动的器具,去除的物质经分离后留在器具中,净化后的空气又回到大气中。

3.19

湿式真空吸尘器 wet cleaning appliance

通过空气流动建立真空单元去除被清洁表面上液体和污物混合溶液的电力驱动器具,去除的物质和液体与空气分离后留在器具中,净化后的空气又回到大气中。

3.20

被动吸嘴 passive nozzle

不带有任何扰动装置的清洁头。

3.21

清洁头宽度 cleaning head width

清洁头外部最大宽度,以毫米(mm)为单位。

4 试验的一般条件

4.1 大气条件

除非另有规定,试验在下列条件下进行(依据 ISO 554):

标准大气压 23/50;

温度: $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$;

相对湿度: $(50 \pm 5)\%$;

空气压力: 86 kPa ~ 106 kPa。

注: 要求温度和湿度条件在规定的范围内能够保证良好的重复性和再现性,在试验过程中避免变化。

除非在标准大气压下,测量环境温度保持在 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 范围内。

4.2 试验设备和材料

为了将静电现象减到最少,地毯测量应在未处理的平滑松木板上或等效的平板上进行,平板厚度应至少为 15 mm,且尺寸适于试验。

试验使用的测量用设备和材料(装置、试验地毯、试验灰尘等),试验前在 4.1 规定的条件下放置 16 h。

注: 建议地毯使用后不拍打,在 4.1 规定的大气条件下保存。不使用时宜完全自由挂放,不能平放或卷曲放置。

4.3 电压和频率

测量应在额定电压下进行,允许偏差 $\pm 1\%$;如果适用,在额定频率下进行。

设计使用直流的吸尘器只在直流电源下运行,设计交流、直流两用的吸尘器应在交流电源下运行。未标注额定频率的吸尘器,应在 50 Hz 或 60 Hz 下工作,与器具使用国家的频率一致。

标有额定电压范围的吸尘器,如果高、低电压值之间的差值小于或等于平均值的 10%,应在电压范围平均值下测量;如果该差值大于平均值的 10%,应在高、低电压下均进行测量。

如果额定电压不同于所在国家的公用电压,在额定电压下测量会使试验结果误导消费者,需要附加测量试验。如果试验电压不同于额定电压,应在报告中说明。

4.4 真空吸尘器及附件的预热

一台新的真空吸尘器初始试验之前,湿式吸尘器和附件(如果带有),在无强制气流条件下运转至少 2 h,保证足够的预运转。对于立式吸尘器或动力吸嘴,扰动装置应运行但不要接触地板。

4.5 真空吸尘器的部件

如果真空吸尘器使用一次性的集尘器,应在每次测量前装备制造商推荐或提供的新集尘器。

如果真空吸尘器使用永久性的集尘器(如单独的原装集尘器或与外壳是一体的集尘器),测量之前应通过摇晃或拍打使集尘器前后两次的质量差在原始质量的 1% 或者 2 g 以内,取较轻者。纺织品容器不准许刷洗或清洗;但是塑料容器可以进行彻底清洗和干燥。

有些永久性集尘器是由一个刚性的集尘器和一个整体式过滤器组成的,这种情况刚性集尘器和过滤器被认为是集尘器,将它们作为单一部件处理。

4.6 真空吸尘器的运行

真空吸尘器及其附件按照制造商使用说明进行使用和调整后进行试验。清洁头高度控制装置调整到恰当的清洁挡位并注明。电器控制装置应设置在最大连续空气流速的状态,除非制造商使用说明中另有规定,任何减小吸入功率的进气口应关闭。

注:这仅适用于在正常运行期间用户可能操作的那些减小吸入功率的进气口。任何安全相关的装置允许动作。

带有软管的吸尘器管夹或其他吸尘器的把手应按正常使用握持,握持高度为高于试验表面(800 $\pm$ 50)mm 处。

4.7 每次试验前的预置

真空吸尘器及其附件应在 4.4 条件下运行至少 10 min 直到稳定状态。

4.8 灰尘初始应用

收集称重试验灰尘前,应首先将灰尘散布在吸尘器各部位,通过在适当的表面上进行两次预除尘试验,使气流通过吸尘器将灰尘带入集尘袋,使之达到初始状态。其结果不用考虑在内。

4.9 机械操作

为得到可靠的试验结果,清洁头需匀速在试验表面运动但不需在清洁头上施加额外的压力。

建议按 7.2.12 要求使用机械操作设备模拟操作真空吸尘器。带有软管的吸尘器手柄或其他吸尘器的手柄应按照线性轨迹运行,以使其中心支点高于试验表面(800 $\pm$ 50)mm。线性运动的方式可电动或手工完成。

4.10 样品数量

所有性能试验应在连上其附件(如有)的同一真空吸尘器上完成。

模拟吸尘器在正常使用中可能经受的应力,并可能引起吸尘器性能损伤的试验,可能需要额外的可更换部件。这样的试验应放在整个试验的最后进行。

4.11 室内参比吸尘器系统

实验室中使用的确定吸尘能力的试验地毯的初始状态会随时间改变,例如由于磨损或逐渐落入的灰尘。因此要求在室内定期使用参考吸尘器系统检查地毯情况,以此来证明得到的数据的有效性并记录。被动吸嘴使用的地毯只能由被动吸嘴进行表面清洁。

5 干式吸尘器清洁试验

5.1 光滑硬地板上的除尘

5.1.1 试验设备

应使用符合 7.2.1 要求的试验地板。

5.1.2 试验区域和运行长度

试验区域的前后分别至少增加 200 mm 和 300 mm 的运行长度用于清洁头的加速和减速。

因此,试验区域长度为 700 mm 而运行区域长度至少为 1 200 mm,但应不大于 1 600 mm。整个运动行程在试验开始时清洁头前边沿的中心线对准加速区起始位置的中心线,即在试验区域的每个边缘应该有 10 mm 的间隙,留有 200 mm 的加速距离。试验过程中清洁头应通过整个试验区域,为了留有适当的距离用于减速,清洁头有效深度的后边沿至少通过试验区域后的 300 mm。返回行程采用相同的方式直至清洁头的前边沿返回到加速区起始位置。

清洁头有效深度应以 (0.50 ± 0.02) m/s 的速度匀速直线通过整个试验区域。

往复运行推荐使用电动机械装置(见 4.9)来实现。

注 1: 试验过程中固定地毯位置的两个夹紧装置的作用是为清洁头在以直线运动通过试验区域时提供导向。

注 2: 带有自驱动装置的真空吸尘器,如果可以的话以规定的 (0.50 ± 0.02) m/s 运行速度操作,否则按照真空吸尘器自身运行速度运行。

5.1.3 去除残留灰尘

考虑中。

5.1.4 试验灰尘分布

试验灰尘,按照 7.1.2.1 要求的类型 1,以 125 g/m^2 的密度尽可能均匀覆盖所有的试验面积。

注: 试验灰尘的质量根据公式 $T_w \times 0.7 \times 125 \text{ g}$ 计算,其中 T_w 为清洁头宽度,以米(m)为单位表示。为了将试验灰尘均匀分布在试验区域内,建议使用 7.2.5 中所述的灰尘分撒器。通过视检地毯上的试验灰尘来调整装置。

5.1.5 集尘器的预处理

为了使湿度影响最小,集尘器应按照以下方式进行预处理。

真空吸尘器在试验之前应装配干净的集尘器,并且吸嘴和清洁表面之间气流畅通运行 8 min。预处理之后,集尘器进行称重。记录质量后并将集尘器放回原处。

注: 由于在 8 min 中的预处理中气流会对集尘器的质量有影响,所以在称重之前宜确保集尘器质量已经到达稳定状态。

5.1.6 灰尘去除能力的确定

分别进行 3 次测量,每次测量包含一次往复运行,往复运行之后,在真空吸尘器关闭之前清洁头应该提高至试验表面以上至少 100 mm。电机在完全停转之前集尘器不应取下。

一旦吸尘器完全停转,小心取下集尘器并再次称重。考虑到真空吸尘器在除尘过程中可能产生静电,在称重之前应确保集尘器已经完全稳定,无静电。

除尘能力以集尘器在布灰后的试验区域上一次往复运行后的质量变化的百分数来表示。3 次测量的平均值以如下方式进行计算:

$$K_B(3) = (K_{B1} + K_{B2} + K_{B3})/3$$

其中:

$$K_{Bi} = 100 \times (m_{DRi} - m_{DRe})/m_D$$

式中:

$K_B(i)$ —— i 次测量的除尘能力平均值, %;

K_{Bi} ——第 i 次测量的除尘能力, %;

m_{DRe} ——集尘器预处理后的质量,单位为克(g);

m_{DRi} ——集尘器清洁后的质量,单位为克(g);

m_D ——试验区域上布的灰尘质量,单位为克(g)。

注:当平均值小于 90% 时,如果测量结果的差值大于 3 个百分点,需要增加 2 次测量并且以所有测量结果的平均值作为结果。

当平均值大于或等于 90% 时,如果测量结果的差值大于 $0.3 \times (100\% - \text{平均值})$,需增加 2 次测量并且以所有测量结果的平均值作为结果。

在所有情况下,均宜考虑实验室对试验重复性的控制以及吸尘器或清洁头的设计与制造,以确定任何以前未观察到的因素是否对检测结果的重复性产生较大影响。

5.2 带有缝隙的硬地板上的除尘

5.2.1 试验设备

试验表面应符合 7.2.2 要求,由带有缝隙镶条的试验地板组成。

注:试验区域和运行长度与 5.1 相同。

选择试验镶条的材质应记录。

5.2.2 试验灰尘的分布

根据 7.1.2.1 的要求,表面会填满规定量的矿物灰尘。

5.2.3 灰尘去除能力的确定

在测量期间,清洁头通过缝隙以平行的方式往复运行,运行速度为 (0.50 ± 0.02) m/s,清洁头保持对准试验地板的中央。进行 5 次往复运行后,确定灰尘去除量,用镶条的质量变化测定灰尘去除量,两个值都应记录。

$$K_B(3) = (K_{B1} + K_{B2} + K_{B3})/3$$

其中:

$$K_{Bi} = 100 \times (m_{DRi} - m_{DRe})/m_D$$

式中:

$K_B(i)$ —— i 次测量的除尘能力平均值, %;

K_{Bi} ——第 i 次测量的除尘能力, %;

- m_{DRe} ——集尘器预处理后的质量,单位为克(g);
 m_{DRf} ——集尘器清洁后的质量,单位为克(g);
 m_{D} ——试验区域上布的灰尘质量,单位为克(g)。

5.3 地毯上的除尘

5.3.1 试验地毯

使用 7.1.1 要求的试验地毯,记录选择地毯的类型。根据 7.1.2 和 7.1.3 要求准备好地毯。由于湿度对试验的影响,在试验之前地毯应当在试验环境为标准大气压的环境中放置至少 16 h。

用于比较试验的首选地毯是威尔顿机织绒头地毯(见 7.1.1.2.1)。

在试验过程中通过使用地毯夹紧装置(见 7.2.4)使地毯在试验表面保持固定的位置。地毯两端固定在试验表面上。在试验过程中地毯一端施加 60^{+10}_{-0} N 的张力。

5.3.2 试验区域和运行长度

试验区域的运行方向保持与地毯绒毛方向的一致,试验区域是长度是 (700 ± 5) mm,试验区域宽度等于清洁头的试验宽度(见 3.14)。

试验区域的前后分别至少增加 200 mm 和 300 mm 的运行长度用于清洁头的加速和减速。

从而,试验区域长度为 700 mm 而运行区域长度至少为 1 200 mm,但不得大于 1 600 mm。整个运动行程在试验开始时清洁头前边沿的中心线对准加速区起始位置的中心线,且在试验区域的每个边缘应该有 10 mm 的间隙,留有 200 mm 的加速距离。清洁头应运行至运行区终端,当其有效深度的后边沿至少通过试验区域后边 300 mm,从而留有适当的距离用于减速。返回运行时采用相同的方式直至清洁头的前边沿返回到加速区起始位置。

清洁头有效深度应以 (0.50 ± 0.02) m/s 的速度匀速直线通过整个试验区域。

真空吸尘器自身带有驱动装置,如果可以的话以规定的 (0.50 ± 0.02) m/s 运行速度操作,否则按照真空吸尘器自身运行速度进行。

注 1: 往复运行推荐使用电动机械装置(见 4.9)来实现。

注 2: 试验过程中固定地毯位置的两个夹紧装置的作用是为清洁头在以直线运动通过试验区域时提供导向。

5.3.3 试验地毯调节

每次试验前,应按下述方法清洁试验地毯以去除残留的灰尘并进行预处理。

5.3.3.1 残留灰尘的去除

为清洁地毯,建议使用如 7.2.3 描述的合适的地毯拍打器。

如果不使用地毯拍打器,地毯应平放在一个硬制的沙网支架上进行手工拍打。清理之后,使用有较好灰尘清洁能力的真空吸尘器进行 4~6 个周期的残余灰尘清洁。用于被动清洁头试验的地毯只能由被动清洁头清洁正面(尽管拍打器或动力清洁头可用于清洁背面)。

5.3.3.2 确认和预处理

试验地毯清洁处理后,试验样机应装好一个干净的集尘器(见 4.5),用于确认地毯达到没有可见灰尘的程度,如果在 5 次清洁循环中灰尘去除量小于 0.2 g 则认为已经达到这个清洁程度,如果大于或等于 0.2 g,则继续进行下一次清洁直到达到要求为止。

注 1: 即使从地毯上清除剩余灰尘的设备足够可靠,能使地毯达到可接受的程度,仍需进行这个预处理程序的重要原因是确保湿度对试验地毯的影响最小。

注 2: 为防止灰尘逐渐进入地毯,试验地毯质量要尽可能地保持接近初始清洁状态的重量(见 7.1.2)。

5.3.4 试验灰尘分布

试验灰尘按照 7.1.2.2 要求按 125 g/m^2 均匀分布,并尽可能均匀地覆盖所有试验区域。

注:试验灰尘的质量根据公式 $T_w \times 0.7 \times 125 \text{ g}$ 计算,其中 T_w 为清洁头宽度,单位为米(m)。为了将试验灰尘均匀分布在试验区域内,建议使用 7.2.5 中所述的灰尘分撒器。通过视检地毯上的试验灰尘来调整装置。

5.3.5 地毯上灰尘的埋入

使用 7.2.6.1 要求的滚轮沿着地毯绒毛方向进行 30 次往复运行把灰尘压入地毯中。滚轮以 $(0.50 \pm 0.02) \text{ m/s}$ 的速度匀速压过整个试验区域,其中向前运行的方向为沿着地毯绒毛方向。确保整个区域完全且平坦压过。然后地毯放置 10 min,以便其从碾压中恢复至常态。

5.3.6 集尘器的预处理

为了减小湿度的影响,集尘器应进行如下预处理。

真空吸尘器在装好一个干净集尘器后在无气流阻碍的状态下运行 8 min,例如在地毯从碾压状态后恢复至常态的 10 min 过程中。

预处理之后,取下所有集尘器和可拆卸过滤器进行称重。记录质量后并将集尘器和过滤器放回原处。

注:吸尘器的气流由于静电的积累可能在 8 min 预处理过程中对集尘器的质量产生影响,在称重之前宜确保集尘器质量已经达到稳定状态。

5.3.7 灰尘去除能力的确定

每次清洁周期之前,按照 5.3.4~5.3.6 顺序的准备工作全部操作一遍。

分别进行 3 次测量,每次包含 5 个往复运行。第 5 次往复运行之后,清洁头应当抬离地毯至少 100 mm 高。在每次清洁之后,关闭真空吸尘器之前所有软管和接管都要拍打。集尘器在电机完全停转之前不应取下。

一旦吸尘器完全停转,小心取下集尘器和可拆卸过滤器并再次称重。考虑到真空吸尘器在除尘过程中可能产生静电,在称重之前应确保集尘器已经完全稳定,无静电。

除尘能力是以集尘器进行 5 次往复运行后的质量增加与试验区域所布灰尘质量的比值计算得出的。3 次测量的平均值按以下公式计算:

$$K_T(3) = (K_{T1} + K_{T2} + K_{T3})/3$$

其中:

$$K_{Ti} = 100 \times (m_{DRi} - m_{DRe})/m_D$$

式中:

$K_T(i)$ —— i 次清洁周期的地毯除尘平均值, %;

K_{Ti} —— 第 i 次清洁周期的地毯除尘能力, %;

m_{DRe} —— 预处理后的集尘器和过滤器的总质量,单位为克(g);

m_{DRi} —— 5 次往复运行后的集尘器和过滤器的总质量,单位为克(g);

m_D —— 分布在地毯上的灰尘质量,单位为克(g)。

如果 K_T 结果的差值超出 3 个百分点,应增加 2 次清洁周期的试验,这种情况除尘能力按照以下公式计算:

$$K_T(5) = (K_{T1} + K_{T2} + K_{T3} + K_{T4} + K_{T5})/5$$

注:例如, K_T 的值分别为 45%、47% 和 49%,结果的差值为 4 个百分点,因而宜增加 2 次清洁周期。

对于除尘能力,应记录平均值、测量值的范围和测量次数和使用的地毯类型。

5.4 沿墙边的除尘

5.4.1 试验设备和材料

应使用由两块木材或其他类似材料制成的 T 字形直角器进行试验,如图 1 所示。装置应有足够的质量,或使用夹紧装置或配重,以保证在测量时不移动。

对于地毯上的测量,试验地毯应符合 7.1.1 的要求,对于在光滑硬地板上测量的地板应符合 7.2.1 要求。

单位为毫米

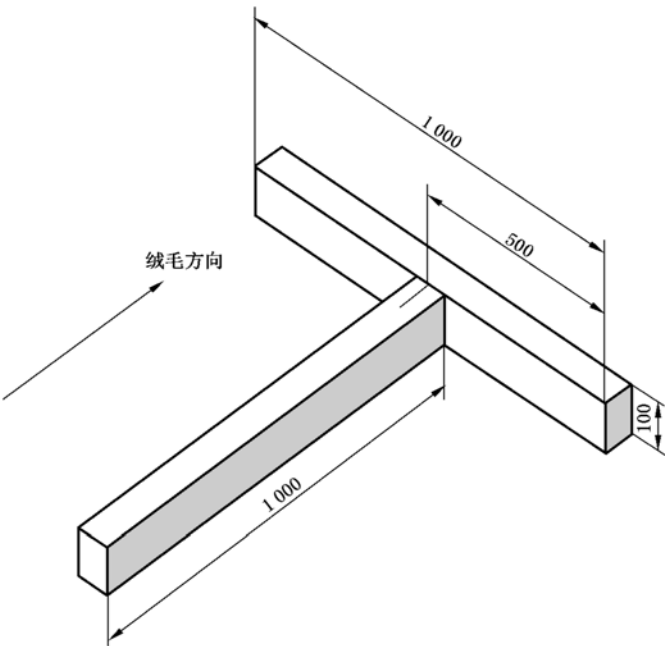


图 1 T 字形直角器

5.4.2 试验灰尘分布

按照 7.1.2.1 要求准备足够量的灰尘,灰尘覆盖的区域尽量接近 T 字形装置的边缘,以确保良好的可视性。

5.4.3 沿墙边去除灰尘能力的确定

T 字形装置放在灰尘覆盖的试验表面上,如果需要使用夹紧装置或配重。在放到地毯上时,T 字形的长端应与地毯的绒毛方向平行(见图 1)。

清洁头以 (0.25 ± 0.05) m/s 的速度沿 T 字形的长端的一边运行一个来回,向前到终端限定极限位置时停顿 2 s~3 s。

未清洁的可视区域的宽度是沿着 T 字形装置的长端和横梁分别取三等分的点进行测量,精确到毫米(mm),两组平均值代表了沿墙边的除尘能力,清洁头的侧边和前端的两个值都应记录。

如果清洁头不是对称结构,试验沿着 T 字形装置的另一端重复进行试验。

5.5 从地毯中去除纤维

使用 IEC 60312 描述的方法。

5.6 集尘器的最大使用容积

集尘器最大的使用容积按照以下试验进行。

5.6.1 测量条件

装有集尘器的真空吸尘器(见 4.5)放置在正常使用位置。立式真空吸尘器放置在垂直位置试验。如果集尘器使用纸袋或者类似编织的材质,那么以足够量的粉笔灰缓慢吸入集尘袋使其完全膨胀。

试验使用的模制粒子应符合 7.1.4 的规定。

注 1: 不要求 4.1 的标准大气压条件。

注 2: 如果去除过量的粉笔灰且粒子没有损坏,粒子可以重复使用。

注 3: 一些类似编织的集尘袋可能需要大量的粉笔灰,这种情况允许使用其他膨胀方法,只要人工的膨胀方法不比正常使用的情况大。

5.6.2 模制粒子输入

模制粒子以每次 1 L 的量缓慢吸入集尘器,吸至不能吸为止。然后将集尘器的粒子缓慢倒入 1 L 容器中,确保它们均匀地装入。

注 1: 对于没有提供附件使用软管的立式吸尘器,通过握住正常使用位置的手柄使得粒子从吸嘴连接器吸入集尘器,其他吸尘器通过软管吸入粒子。

注 2: 真空吸尘器的集尘器标有最大刻度线的,不得超过该刻度线。

5.6.3 集尘器最大可使用容积的确定

收集在集尘器中的粒子体积是通过记录进入到清洁系统中的体积(不小于 0.1 L),并扣除留在软管、管道、清洁头等中的所有粒子的体积。1 L 的粒子称重 10 次以确认吸入真空吸尘器粒子的密度,集尘器吸入粒子之前和吸入之后都需要称重,质量的差值除以 1 L 粒子的质量得到集尘器的容积。

进行 3 次测量取平均值,作为试验用的集尘器可使用的最大容积。

5.7 空气数据

本试验的目的是确定空气数据用于比较真空吸尘器之间的某个特定参数以及为其他试验测定某个数值,以下参数,参考标准空气密度 $\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$ (在 20 °C, 101.3 kPa 和 50% 相对湿度),应考虑:

q ——空气流量,单位为升每秒(L/s);

h ——真空度,单位为千帕(kPa);

P_1 ——输入功率,单位为瓦特(W);

P_2 ——吸入功率,单位为瓦特(W);

η ——效率,%。

注 1: 不要求 4.1 的标准大气压条件。

注 2: 被测量的空气数据宜由标准空气密度修正(见 7.2.7.4)。

5.7.1 测量条件

对于正常使用时装有软管的真空吸尘器,应在带有软管的连接管末端连接至均压箱,软管应完全拉直。

不带有软管连接头的立式吸尘器,应将真空吸口密封在均压箱上。对于可选择带有或者不带有软管的立式吸尘器,空气数据应在两者状态下试验并且分别在报告中说明。

真空吸尘器的准备和操作使用应按照 4.3~4.7 进行。

5.7.2 试验设备

试验设备的使用应选择符合 7.2.7 的要求,选择符合 500 mm×500 mm×500 mm 或者 500 mm×500 mm×250 mm 要求的均压箱。

5.7.3 空气数据的确定

通过至少带有 10 个孔的盘(供选设备 A)或每个孔的尺寸[供选设备 B(见 7.2.7.2)]来确定具体值。
测量步骤前,真空吸尘器运行按照 4.7 要求不调节节流阀,建立一个出风栅温度参考值为进一步的测量点。

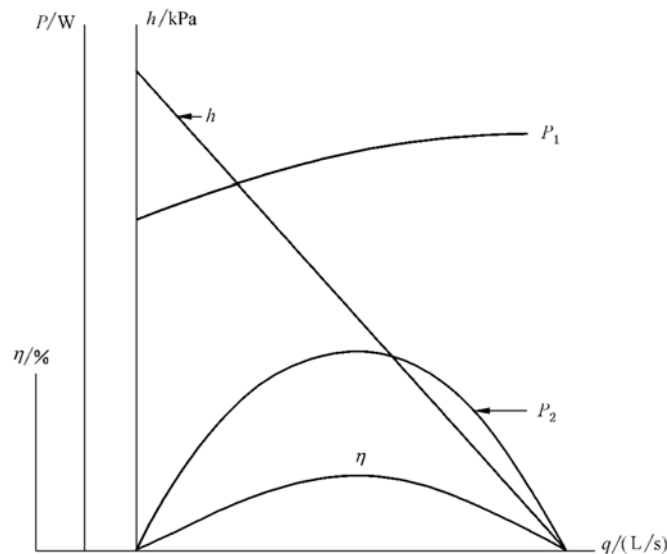
以节流阀最大开度或最大孔口尺寸开始测量。
调整设备阀门,1 min 后测量对应状态的空气流量,真空度和输入功率并记录。
然后再次调整设备阀门通过检测出风口的温度达到参考条件。所有测量的空气数据将参考标准空气密度。

利用修正后的空气数据,每个测量点的吸入功率 P_2 和效率 η 应按下式计算:

$$P_2 = q \times h$$

$$\eta = P_2 / P_1$$

以空气流量 q 为 x 轴,以 P_1 、 P_2 为 y 轴建立图表,见图 2。



说明:
 h ——均压箱的真空度,单位为千帕(kPa);
 q ——空气流量,单位为升每秒(L/s);
 P_1 ——输入功率,单位为瓦(W);
 P_2 ——吸入功率,单位为瓦(W);
 η ——效率,%。

图 2 空气曲线

5.8 集尘器带灰尘负载状态下的性能

本试验程序的目的是:
——提供一个方法用于测量真空吸尘器在带灰尘负载状态下的性能,试验样品应在空载和模拟装

载的情况下进行 5.1~5.6 的评估。

——集尘器装载符合 7.1.2.3 规定的试验材料,进行空气数据测量。

本试验不用于集尘器或过滤器容量的测量。

5.8.1 集尘器带灰尘负载状态下真空度(吸入压力)变化的测定

5.8.1.1 试验条件

真空吸尘器的试验操作应和性能试验在同样的试验条件。当吸入指定的试验物质后,测量连接头的真空度变化。

灰尘从地板吸嘴流向真空吸尘器的集尘器的路径按如下步骤模拟,见图 3:

——真空度测量在距离吸嘴约 50 mm 的位置进行。

——进灰管的口径为 12 mm~14 mm,且和真空度测量处至少有 150 mm 的距离,该进灰管在真空度测量过程中应有效密封。

连接管的开口不得影响空气流量。

进灰管应连接至柔性软管,用于模拟从硬地板表面吸入试验灰尘。进灰管装置不得影响 7.1.2.3 试验灰尘的特性。

注:软管连接到均压箱,该均压箱带有一个连接器和一个固定压力管,该内容正在考虑之中。

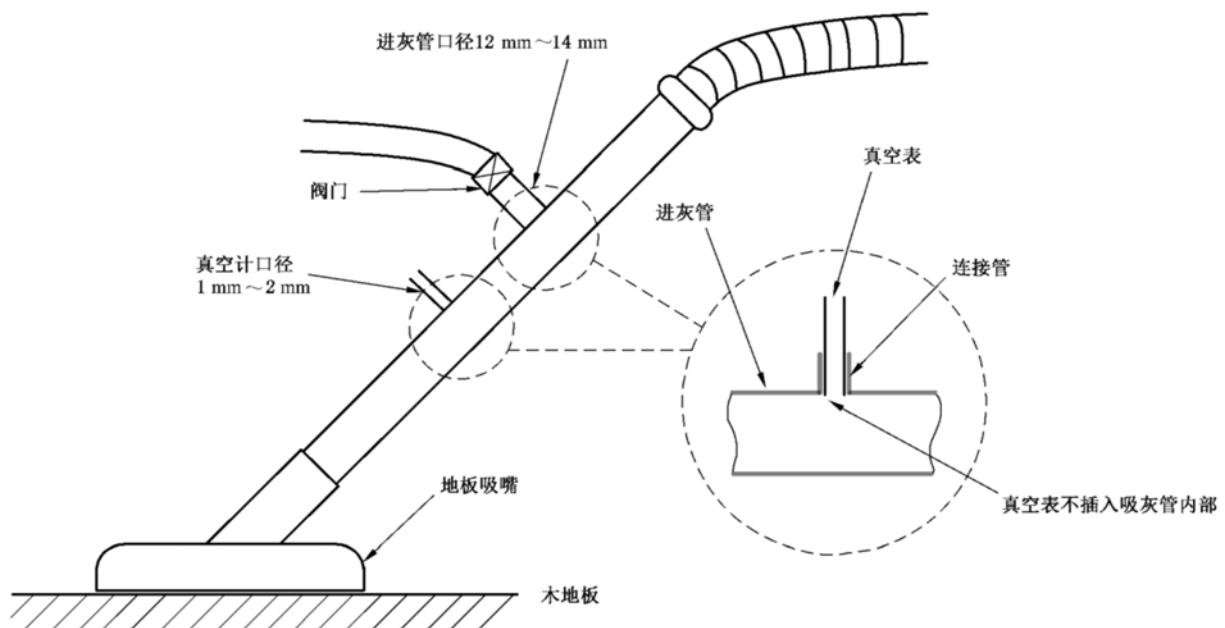


图 3 连接管开口

5.8.1.2 试验灰尘

试验灰尘,见图 4,应根据 7.1.2.3 的要求用于集尘器的装载。

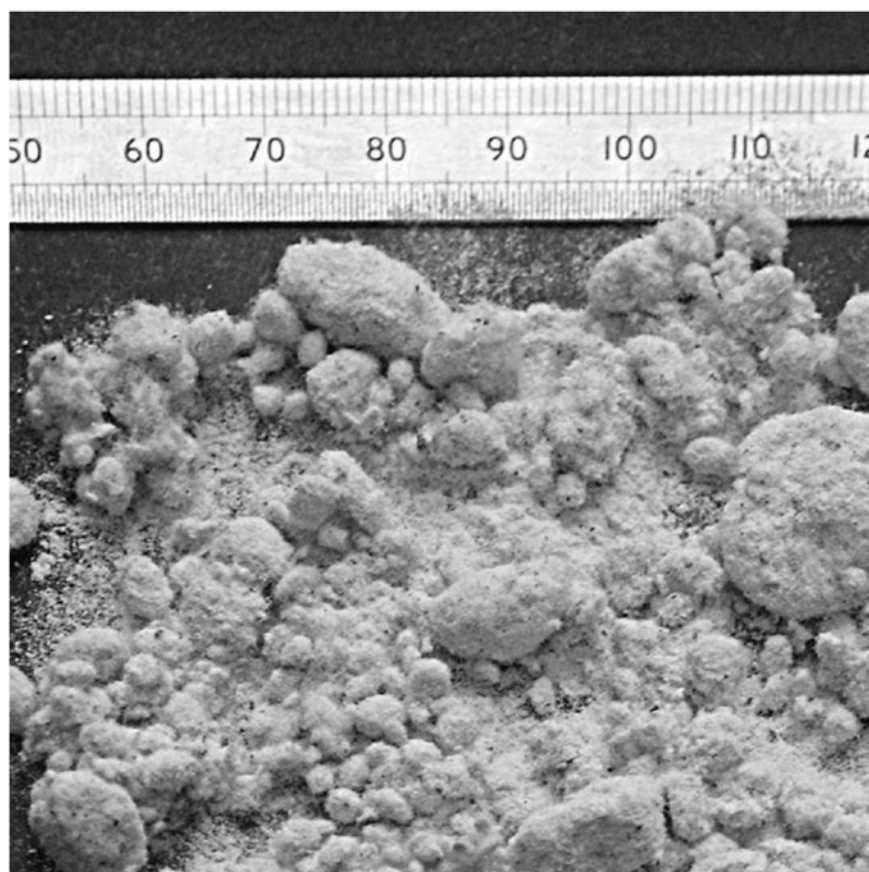


图4 试验灰尘

5.8.1.3 试验方法

吸尘器应配备吸尘软管和地毯清洁管。清洁头根据 7.2.1 放置在硬质表面上。真空吸尘器在进灰管关闭的状态下至少运行 10 min, 随后测量原始真空度 h 。试验物质每次吸入 50 g, 在 60 s 之内吸完, 见图 5。

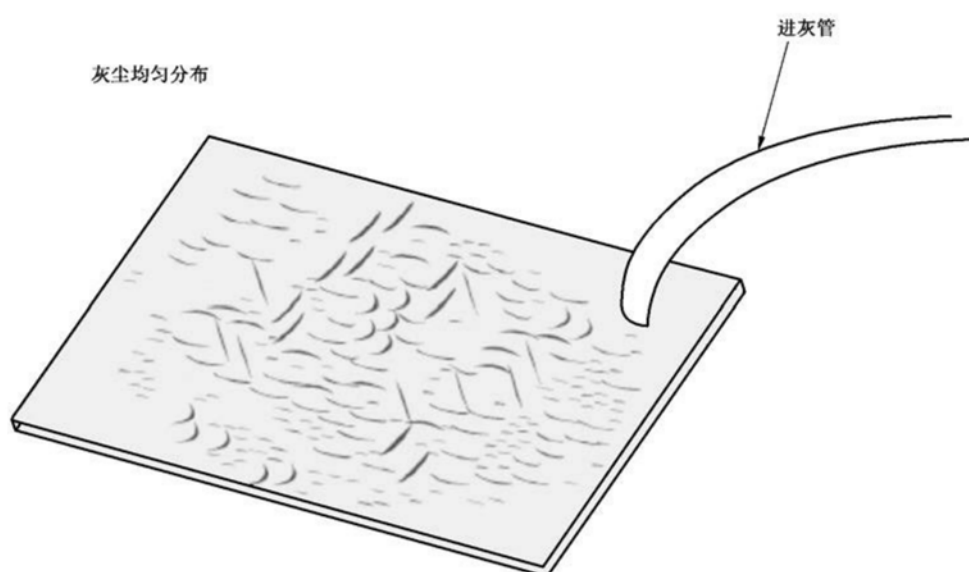


图5 表面均匀分布灰尘

每次灰尘吸完进灰管关闭,试验真空度 h_f , 应测量真空度。然后进灰管再次打开继续下一份灰尘 50 g 的吸入。

如果集尘器的容量小于 1 L 或者最大空气流量小于 15 L/s, 那么进灰速率减小至 25 g/min。

只要下述其中任何一种情况出现,灰尘的吸入就停止。

状态 1:真空吸尘器上的指示信号显示应清理或更换集尘器。

状态 2:真空度 h 已跌落至 h_0 的 $40 \pm 0.5\%$ 。

状态 3:吸入灰尘的密度已达到集尘器最大可使用容积(见 5.7)的 50 g/L。

h_0 和 h 的值和灰尘吸入的总质量有关,记录停止试验的状态。

注:如果 h_f 小于 h_0 的 40%, 创造一个等于 40% 原始真空度的限制状态。

5.8.2 模拟灰尘装载风道堵塞

真空吸尘器应根据 4.5 要求装有干净的集尘器和过滤器。

操作时根据 5.9.1 进灰管关闭。

真空吸尘器的容积流量同时连接至均压箱,适当时适量限制数值 h_f 直至 5.9.1 状态出现。

限流是提供采取在集尘器和马达/风扇处插入一个适当的装置,然而,限制的本质是不能改变装载灰尘效果的性能,同时不能限制灰尘从清洁表面吸至集尘器的特性。

5.8.3 集尘器装载灰尘能力的确定

5.1~5.6 描述的任何一个试验应在 5.8.2 描述的限定下进行。

为了获得清洁性能的完整数据,可测量被限定的真空吸尘器的空气数据。

5.9 真空吸尘器过滤效率

试验目的是确定真空吸尘器收集灰尘的能力,取决于灰尘的尺寸,从排出口测量空气中颗粒浓度。

本试验不适用于确定过滤器或过滤材料。

5.9.1 试验条件

注:相对湿度建议控制在 45%~55%。在单个试验过程中,每个过滤器之间的湿度变化建议在 10% 以内。

试验设备应符合 7.2.8 的要求。

试验的准备,根据要求真空吸尘器装配新的集尘器和过滤器。器具设置在最大流量下运行。

真空吸尘器以正常运行的状态放置在试验罩中间。

灰尘的吸入:

——带有软管的真空吸尘器,通过该软管。

——没有软管的真空吸尘器(比如立式的),通过适合的辅助软管连接,辅助软管通过吸嘴连接头紧紧地密封在吸嘴上。

5.9.2 试验灰尘量确定

整个试验期间吸入的灰尘,满足 7.1.2.4 的规格,进灰管里的浮质中灰尘的浓度 c 应为 0.1 g/m^3 。因此,应确定真空吸尘器的最大空气流量 q 。

吸入灰尘的质量 m 根据试验持续时间 t_{DUST} 计算:

$$m = c \times t_{\text{DUST}} \times q$$

式中:

m ——吸入灰尘的质量,单位为克(g);

c ——进灰管里的浮质中灰尘的浓度,为 0.1 g/m^3 ;

q ——空气流量,单位为立方米每分(m^3/min);
 t_{DUST} ——持续时间,单位为分(min)。

5.9.3 试验程序

按照 5.9.2 准备真空吸尘器,试验过程如下:

- 真空吸尘器在不吸入灰尘的状态下运行至可接受的稳定状态。
- 粒子计数器在 30 s 内从上游通道到下游通道测得背景浓度。
- 吸入灰尘时间为 10 min,同时监控进灰管道里的粒子浓度。
- 期间需要测量 5 次,每次由以下步骤组成:
 - 进灰管道的粒子应记录 30 s(上游测量);
 - 如果使用一个粒子计数器;15 s 内将粒子计数器移至下游;
 - 出风管道的粒子应记录 30 s(下游测量);
 - 15 s 内完成粒子计数器的移动;
 - 如果使用两个粒子计数器,调整相应的采样时间,是可以连续测量的。

粒子的记录是由光学粒子计数器完成。光学粒子计数器需要与一个合适倍率的气溶胶稀释系统以及上下游的粒子浓度通道相匹配。测量周期内的结果应按以下要求记录:

- 计数器的范围和等级:即通过粒子计数器记录结果的数量,分别记录每段粒径范围内的数量。
- 采样空气的流量: VA_U (上游)、 VA_D (下游)。即在试验过程中通过粒子计数器对气溶胶取样分析气体的流量。
- 粒子分析系统的可适用的稀释倍率(上下游) k_{VA} :即进灰风道内采样的空气流量与粒子计数器内的取样的空气流量之比。

对于同一类型的样机应至少测量 3 台。

注:稀释倍率需要确认。确认连续的稀释没有浓度超标,确认减小连续的稀释没有使得下游的浓度变稀,见 7.2.8.4。

5.9.4 评估

基于粒子计数器在 5 次测量中得到的数据,对于进风管道和出风管道,过滤效率是根据粒径等级得到的。

每次测量认为取样符合正态分布,根据统计学来分析。

假定 $z(k, l)_U$ 是在第 l 次单独测量进风道(上游)且粒径等级为 k 的粒子总量。相应的最低置信度为 95%, $Z(k)_U$ 根据以下确定:

——上游 5 次独立测量的等级为 k 的粒子数量总和:

$$Z(k)_U = \sum_{l=1}^5 z(k, l)_U$$

式中:

k ——粒径等级;

l ——每次测量的计数;

$z(k, l)_U$ ——第 l 次时上游 k 等级的粒子数量;

$Z(k)_U$ ——所有测量 5 次数值中上游 k 等级的粒子数量和。

——基于 95% 置信度,粒子总数 $Z(k)_U$ 的置信度限值 $Z(k)_{U,0.95}$:

如果 $Z(k)_U > 50$: $Z(k)_{U,0.95} = Z(k)_U - 1.96 \times [Z(k)_U]^{\frac{1}{2}}$ 。

如果 $Z(k)_U \leq 50$: $Z(k)_{U,0.95}$ 查表 1。

假定 $z(k, l)_D$ 是在第 l 次单独测量出风道(下游)且粒径等级为 k 的粒子总量。相应的最低置信度为 95%, $Z(k)_{D,0.95}$, 根据以下确定:

——下游 5 次独立测量的等级为 k 的粒子数量总和：

$$Z(k)_D = \sum_{l=1}^5 z(k, l)_D$$

式中：

k —— 粒径等级；

l —— 每次测量的计数；

$z(k, l)_D$ —— 第 l 次时下游 k 等级的粒子数量；

$Z(k)_D$ —— 所有测量 5 次数值中下游 k 等级的粒子数量和。

—— 基于 95% 置信度，粒子总数 $Z(k)_D$ 的置信度限值 $\overline{Z(k)}_{D, 0.95}$ ：

如果 $Z(k)_D > 50$ ： $\overline{Z(k)}_{D, 0.95} = Z(k)_D + 1.96 \times [Z(k)_D]^{\frac{1}{2}}$ 。

如果 $Z(k)_D \leq 50$ ： $\overline{Z(k)}_{D, 0.95}$ 查表 1。

根据以上统计学的计算，最低置信度为 95% 的置信区间的过滤效率 $\overline{E(k)}_{0.95}$ ，由粒子等级 k 确定：

$$\overline{E(k)}_{0.95} = 1 - \left[\frac{\overline{Z(k)}_{D, 0.95} \times k_{VA_D} \times \left(\frac{VA_U}{VA_D} \right)}{\overline{Z(k)}_{U, 0.95} \times k_{VA_U}} \right]$$

式中：

k —— 粒径等级；

$\overline{E(k)}_{0.95}$ —— 粒径等级为 k 的过滤效率的最低置信度；

k_{VA_D} —— 粒子分析系统下游的稀释倍率；

k_{VA_U} —— 粒子分析系统上游的稀释倍率；

VA_D —— 下游取样空气流量；

VA_U —— 上游取样空气流量；

$\overline{Z(k)}_{D, 0.95}$ —— 下游测量中 k 等级的粒子数量和置信度上限值；

$\overline{Z(k)}_{U, 0.95}$ —— 上游测量中 k 等级的粒子数量和置信度下限值。

每次试验都需要评估。

表 1 95% 置信度时限值分布一览表

z	$\underline{Z}_{0.95}$	$\overline{Z}_{0.95}$	z	$\underline{Z}_{0.95}$	$\overline{Z}_{0.95}$	z	$\underline{Z}_{0.95}$	$\overline{Z}_{0.95}$	z	$\underline{Z}_{0.95}$	$\overline{Z}_{0.95}$	z	$\underline{Z}_{0.95}$	$\overline{Z}_{0.95}$
0	0.0	3.7	10	4.7	18.4	20	12.2	30.8	30	20.2	42.8	40	28.6	54.5
1	0.1	5.6	11	5.4	19.7	21	13.0	32.0	31	21.0	44.0	41	29.4	55.6
2	0.2	7.2	12	6.2	21.0	22	13.8	33.2	32	21.8	45.1	42	30.3	56.8
3	0.6	8.8	13	6.9	22.3	23	14.6	34.4	33	22.7	46.3	43	31.1	57.9
4	1.0	10.2	14	7.7	23.5	24	15.4	35.6	34	23.5	47.5	44	32.0	59.0
5	1.6	11.7	15	8.4	24.8	25	16.2	36.8	35	24.3	48.7	45	32.8	60.2
6	2.2	13.1	16	9.2	26.0	26	17.0	38.0	36	25.1	49.8	46	33.6	61.3
7	2.8	14.4	17	9.9	27.2	27	17.8	39.2	37	26.0	51.0	47	34.5	62.5
8	3.4	15.8	18	10.7	28.4	28	18.6	40.4	38	26.8	52.2	48	35.3	63.6
9	4.0	17.1	19	11.5	29.6	29	19.4	41.6	39	27.7	53.3	49	36.1	64.8
10	4.7	18.4	20	12.2	30.8	30	20.2	42.8	40	28.6	54.5	50	37.0	65.9

5.9.5 粒子浓度和稀释

为确保粒子记录和分析的完整性,需要监控和保持计数器里的粒子浓度以使其在试验的规格范围内,每个粒径的粒子数量 z_{SAMPLE} 小于 $z_{\text{COUNTER_MAX}}$,例如:

$$z_{\text{SAMPLE}} < 0.2z_{\text{COUNTER_MAX}}$$

为了确保浓度无超上限,增加稀释倍率,确保计算会以同比例的倍率下降。

为了确保浓度无超下限,降低稀释倍率,确保计算会以同比例的倍率增加。

5.9.6 记录保存

每次过滤效率试验需要记录以下信息:

- 3 台样机的技术参数。
- 集尘器和过滤器信息。
- 吸入灰尘的质量。
- 粒子分析系统的信息:
 - 粒子计数器以及粒径等级的粒径范围;
 - 上下游的稀释倍率。
- 每次的粒子计数:
 - 稀释倍率;
 - 粒子计数器内的取样空气流量;
 - 粒子计数器记录每个粒径等级。
- 每个粒径等级的过滤效率(下限的 95% 置信区间)。

5.10 吸尘器的等效 HEPA 过滤等级

5.10.1 试验目的

试验目的是测量高效过滤器的效率,以确定真空吸尘器的等效 HEPA 过滤等级。

5.10.2 试验程序

5.10.2.1 最易穿透粒径的确定

真空吸尘器的主过滤器或初级过滤器等级按照 EN 1822 进行测量,从而确定最易穿透粒径。

5.10.2.2 测量过滤效率

根据制造商的使用说明使用过滤器。

根据 ASTM F1977 进行分级过滤效率的测量,并且记录 5.10.2.1 中测量的最易可穿透粒径。

注: ASTM F1977 要求采用基于氮的工艺来中和静电;在不准许使用氮的国家,可采用其他替代的中和方法。

5.10.3 HEPA 等效过滤等级的确定

通过试验,真空吸尘器明示产品的等效 HEPA 过滤等级,其最易穿透粒径过滤效率应大于 99.95%。该值与 EN 1822 中规定的 HEPA 效率的 H13 值对应。

5.11 真空吸尘器的排放

本试验的目的是在最大空气流量和规定吸入灰尘速率条件下确定吸尘器排出的平均灰尘浓度。

试验前,真空吸尘器应进行空气数据试验(见 5.8),以确定其最大空气流量。

注:不要求 4.1 的标准大气压条件。

5.11.1 试验方法

按照 ASTM F2608 规定的方法。

6 其他试验

本章描述的试验是正常使用时吸尘器相关的简易操作和吸尘器在装配好附件时的其他性能特征。可采用本章相关试验评估。

6.1 移动阻力

本试验的目的是确定移动阻力,包括向前与向后运行,在地毯上正常工作条件下清洁头产生的摩擦力。

注:本试验不适用于自驱动清洁头。

6.1.1 试验地毯和设备

应使用符合 7.1.1 要求的无尘试验地毯。

用于测量移动阻力的试验地毯不应用于其他试验并且永远保存在标准大气压环境内,可挂起或平放,但不应卷起。

试验地毯用试验装置拉紧,能够测量运动阻力范围在 5 N~100 N 之间,测量精度为测量值的 5%。

适合的试验装置的结构原理见 7.2.9。

注:建议使用机械装置模拟试验,以避免额外压力被施加在试验中的清洁头上(见 7.2.12)。

6.1.2 移动阻力的确定

清洁头以 $0.5 \text{ m/s} \pm 0.02 \text{ m/s}$ 的速度往复运行覆盖整个试验区域。清洁头沿着绒毛的方向运动,同时手柄不应出现偏斜。自行驱动的真空吸尘器按照规格要求的速度运行,如果不行,则按吸尘器能够达到的速度运行。

往复运行 5 次预处理,不进行测量。移动阻力是测量清洁头以运行速度在试验区域往复运行 5 次,记录在试验区连续或者以小于 100 ms 的时间间隔的力。

基于测量值的平均值和运动阻力的范围分别决定了向前和向后运行的移动阻力。

注:可调的连接管的长度保持与地毯除尘试验时的长度一致。

6.2 办公家具下面的清洁

试验目的是确定从地板上测量家具的自由高度,清洁头能插入家具下面的深度,插入深度从家具的前表面测量至清洁头可清理到的灰尘覆盖区域为止(见图 6)。

注:不要求 4.1 的标准大气压条件。

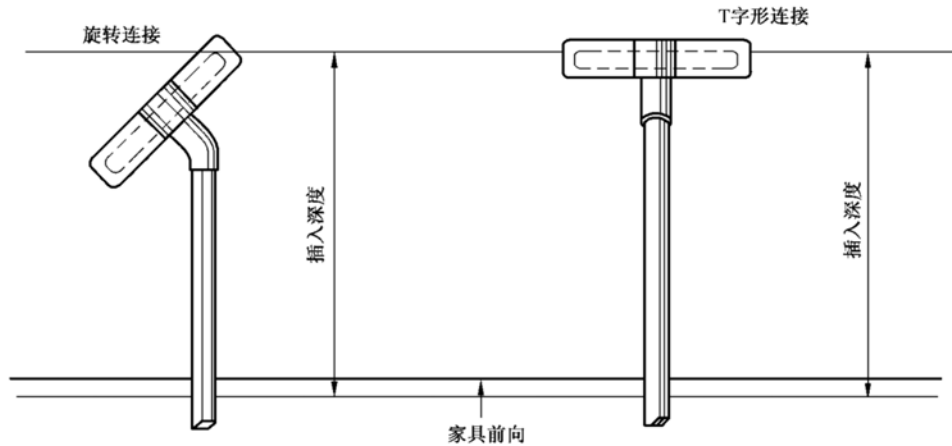


图6 插入深度

6.2.1 试验灰尘分布

矿物灰尘按照 7.1.2.1 要求覆盖试验地毯或硬地板上,当分布覆盖试验地毯时,试验灰尘不应埋入地毯中。

6.2.2 办公家具自由高度的确定

清洁头调整到适合在家具下面运行的位置。

真空吸尘器以最大流量连续运行,确定家具自由高度,以毫米(mm)为单位,使清洁头尽可能按家具的下列深度除尘:

1.00 m:代表床下、沙发等家具下清洁。

0.60 m:代表衣柜、书柜等家具下清洁。

6.3 最大操作半径

试验的目的是确认吸尘器在正常操作的位置时插座和表面可清洁位置的最大距离。

6.3.1 测量条件

带有吸入软管的管形手柄或其他吸尘器的手柄用来握持进行工作(见 4.6),施加在操作方向上的力最大为 10 N,清洁头的前边缘应与操作方向成直角。

注:不要求 4.1 的标准大气压条件。

6.3.2 操作半径的确定

操作半径由最大距离确定,精确到 0.05 m,清洁头前边缘到电源插头端面之间的距离。

6.4 耐冲击

本试验的目的是确定可拆卸清洁头在撞击墙角、门槛等的冲击能力,在正常使用时或者其他形式的误操作会影响真空吸尘器的性能。

注:不要求 4.1 的标准大气压条件。

6.4.1 试验设备

按 7.2.10 的要求进行滚筒跌落试验。

6.4.2 耐冲击的确定

清洁头放置在滚筒里,然后开始运行,在试验期间,经过适当的时间间隔将清洁头从滚筒中取出检查。

试验持续到清洁头出现损坏并开始影响清洁性能为止,例如,裂缝造成的泄漏、连接处松动等,或出现能够损坏地毯、脚垫的锐边等。

注:建议最多运行 500 个周期。

6.5 软管和连接管的变形

本试验的目的是确定软管或连接管支撑负载的能力,相当于中等质量人的载荷,试验样品没有造成损害或吸尘器的永久变形。

注:不要求 4.1 的标准大气压条件。

6.5.1 试验设备

按 7.2.11 要求的试验设备包括压力螺丝刀、负载压力指示器。

6.5.2 永久性变形的确定

试验前,用游标卡尺或数显测圆器测量试验样品截面的直径。

试验样品放置在测试板和地毯之间,按照图 7 要求并应用螺丝刀调整,直至负载显示器达到 0 刻度为止。力增加到 700 N 保持 10 s,然后力随时间减小到 0,对于软管,试验中应保持在自由状态(没有压力或拉力)。

截面如图 7 所示,测量外型尺寸的减小量至少在 1 min 以后进行,永久性变形值,用减小量与原外部直径的百分比表示。

单位为毫米

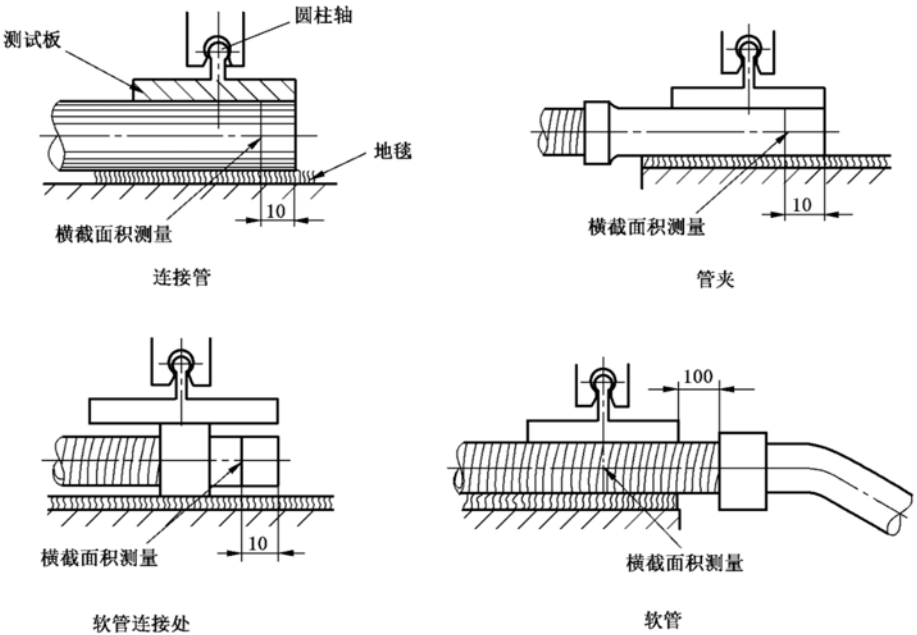


图 7 试验物体位置和横截面积变形测量

6.6 撞击试验

本试验的目的是确定真空吸尘器在通过门槛或撞击门柱情况下抵抗压力的能力。试验仅适用在正常使用时,使用者拉着软管手柄的情况。

注:不要求 4.1 的标准大气压条件。

6.6.1 试验设备

试验在平的硬地板按照距离 $(2\pm0.1)\text{m}$ 运行,并且准备下列试验障碍:

- 由聚酰胺 6 或同等硬木制成的门槛,截面积尺寸按照图 8a),在与试验表面中心线成直角处与吸尘器开始位置有 1 m 的距离[见图 8b)];
- 门柱用钢板制成,尺寸按图 8b),放置在中心线任一边与吸尘器的开始位置有 2 m 的距离。

注:木地板可由弹性橡胶传送带覆盖为吸尘器重新回到启动位置(见 6.6.3)。

吸尘器向前运行需用力施加在软管手柄上,以高于试验表面 $(800\pm50)\text{mm}$ 位置沿中心线运行,吸尘器在距开始位置 $0.8^{+0.1}_{-0}\text{m}$ 处速度达到 $1^{+0}_{-0.1}\text{m/s}$ 。

为保持吸尘器在试验中接近中心线,建议在吸尘器的任意一边使用较低摩擦、间隙为 20^{+0}_{-5}mm 的导向系统,或使用可调整边距的同步运行小车。

单位为毫米

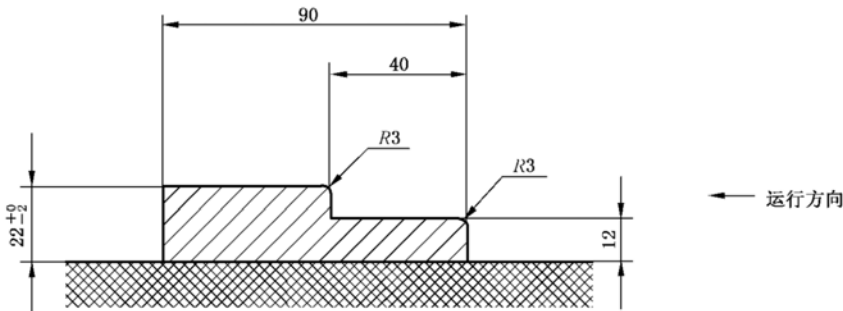


图 8a) 门槛剖面

单位为毫米

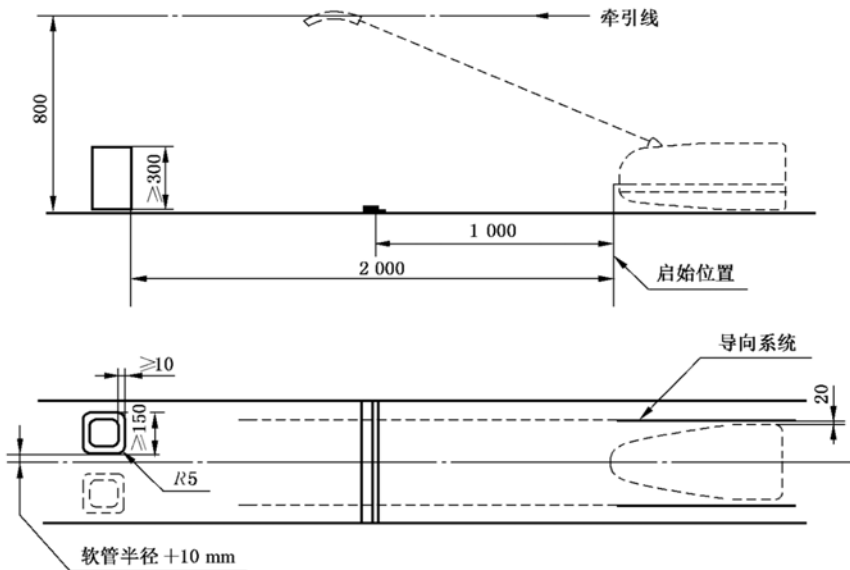


图 8b) 撞击试验布置

6.6.2 试验循环

- 每个试验周期包括的 22 次试验具体如下：
- 10 次翻越门槛。
 - 1 次撞击左(或右)门柱。
 - 10 次翻越门槛。
 - 1 次撞击右(或左)门柱。

6.6.3 试验程序

试验前,吸尘器按 4.5 要求装好干净的集尘器和过滤器。

翻越门槛时,吸尘器应在运行距离结束时缓慢停止,在离初始位置 1.5 m 远处停止施加在手柄上的力并使用泡沫橡胶吸收能量。

在撞击门柱时,施加在手柄上的力应保持试验速度直到撞到门柱。

每次运行以后,吸尘器重新回到初始位置避免其轮子或滑杆承受负载,每次运行之间,要求停歇至少 5 s。

注:用于将吸尘器重置到其起始位置的传送带的自动化装置的详细信息,参见 A.11。

试验过程中,吸尘器应以 15 min 开、15 min 关间歇运行,不必同试验周期同步进行。

在每 50 个循环以后,应检验吸尘器损坏和其他相应功能。

注:建议运行 500 个周期。

6.7 软管弯曲

本试验目的是确定避免吸尘器软管由形变阻碍空气流通的能力。

注:不要求 4.1 的标准大气压条件。

6.7.1 试验样品的准备

1.5 m 长的软管弯成 U 字形,按照图 9 要求软管的自由端捆在一起。

单位为毫米

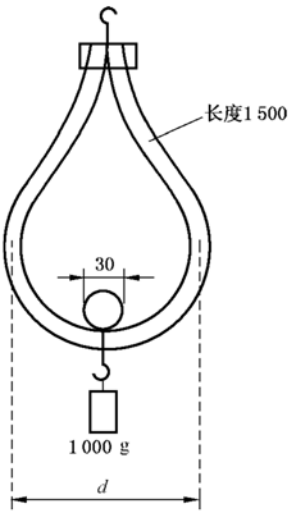


图 9 软管弯曲试验

6.7.2 软管弯曲性能的确定

试验样品用夹子夹住悬挂,1 min 以后测量 U 字形两边中心线间的最大距离 d_0 。在最低点悬挂 1 000 g 重物 1 min 以后测量 U 字形两边中心线间的最大距离 $d_{1\,000}$ 。

软管的弯曲值越高表示弯曲性越好,弯曲度用下式计算:

$$\text{弯曲度} = (d_0 - d_{1\,000}) / d_0$$

注:如果软管损坏,宜在试验报告中说明。

6.8 软管的重复弯曲

本试验的目的是确定软管重复弯曲的能力,如吸尘器在正常使用时,软管损坏引起泄漏影响吸尘器性能。

注:不要求 4.1 的标准大气压条件。

6.8.1 试验设备

试验设备按照图 10 要求,包括一个夹紧机构、连杆机构。连杆通过摆动器操作,例如曲柄连杆机构,操作完成上下运动,运动频率为 (10 ± 1) 次/min。连杆的初始位置为水平位置,举起最高点时连杆与水平位置成 $(40 \pm 1)^\circ$ 。

单位为毫米

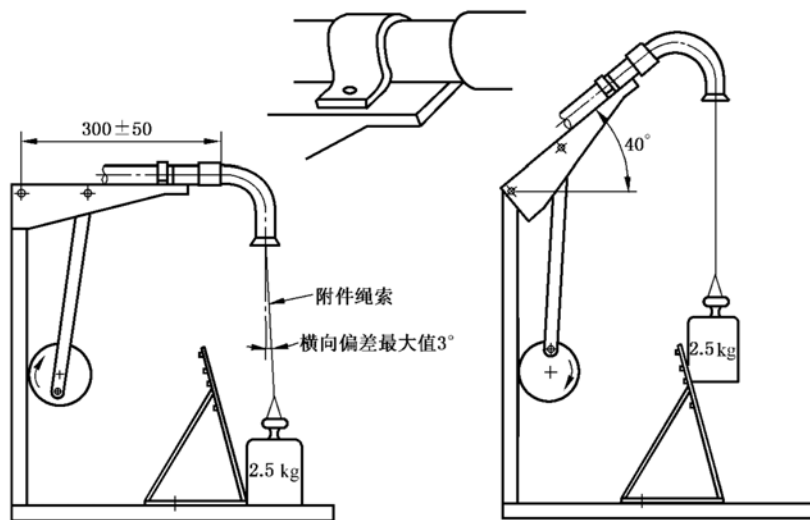


图 10 软管弯曲试验设备

6.8.2 试验方法

软管连接器夹住连杆,连杆支点与软管连接器固定端末尾的距离为 (300 ± 50) mm。

用 2.5 kg 重物挂在软管的下垂的部分,在摆动运行期间提升的距离高于安装板 (100 ± 10) mm,在运行的其他时间,停放在安装板使得软管无负载状态,完成全部运动后,软管长度需要减短到大约 300 mm。

为避免软管上的负载摆动,可使用一个最大斜度 3° 的可调整的斜板。

完成摆动的次数为直至软管损坏到不能使用的程度,记录试验次数。

注:建议连续进行 40 000 次摆动试验。

6.9 寿命试验

本试验的目的是确定真空吸尘器在正常商用时维持空气流量性能的能力。

注 1: 不要求 4.1 的标准大气压条件。

试验之前,真空吸尘器应进行空气数据试验(见 5.8),确定吸尘器带软管状态时的最大流量,并通过对吸尘器软管进行调节使其流量减少到最大流量的一半。

随着空气流量减少到最大流量的一半,吸尘器按运转 14 min 30 s,停 30 s 的周期间歇运行。如果吸尘器带有扰动装置,则运行时扰动装置不与地面接触。

真空吸尘器每运行 100 h 后,应更换干净的集尘器(见 4.5),此时应检查和记录空气流量。过滤器应根据制造商的说明进行检查和更换。

如果机器的运行停止,应记录停止的时间。

注 2: 建议 1 500 h 后停止测试。

注 3: 假设 250 h 等同于 12 个月的使用。

6.10 质量

真空吸尘器及附件的质量,应一定并在报告中说明。如果提供,真空吸尘器的质量应包括电源软线和放置在附件盒中的附件,并且质量以克(g)表示。

注: 不要求 4.1 的标准大气压条件。

6.11 握持力

正在考虑中。包括扭转和转向力。

6.12 尺寸

应记录真空吸尘器储存室的主要尺寸。所有尺寸应以毫米(mm)为单位记录。

6.13 噪声水平

见 IEC 60704-1 和 IEC 60704-2-1。

6.14 能耗

分别在清洁地毯表面或是带斜向缝隙的硬地板两种情况下进行 5 个往复运行(清洁 10 次),计算 10 m² 区域的能耗等效值。

能耗平均值应根据地毯及硬地板的能耗测量值计算得出,并分别记录。

当使用电动清洁头时,能耗值为吸尘器能耗与电动清洁头能耗之和。

6.14.1 清洁地毯的能耗

6.14.1.1 试验设备

使用 7.2.12 规定的试验设备进行试验。

试验用地毯需为按 7.1.1.2.1 要求的威尔顿(Wilton)地毯,并按照 7.1.1.3 要求预处理去除松弛的绒毛。

在多电机真空吸尘器上,所有电机都应在试验时运行。

吸尘器需使用新的尘袋或是过滤装置,并设置为最大吸力状态。

如若地刷上有相关设置装置,需选择对应的“地毯”挡(与地毯清洁效率试验时相同)。

6.14.1.2 试验程序

以 0.5 m/s 的运行速度 5 次往复运行模式在长度为 1 m、宽度为清洁头宽度的试验表面来回移动。以此来确定吸尘器包括清洁头在内的平均输入功率。

注：当清洁头不能以 0.5 m/s 的速度运行时，允许清洁头以其自身允许速度运行，此种情况需在试验报告中说明。

清洁头的加速及减速区域不纳入计算。由平均输入功率和 5 次往复运行的时间来计算吸尘器在来回移动区域的平均能耗。根据清洁头宽度(参见 3.14)的值，再计算出 10 m² 区域的数值。

6.14.1.3 确定平均输入功率

输入功率的精度是对应测量范围最大值的 0.5%。试验设备需控制根据清洁头的移动，清洁头在每个运行长度上都测量至少 10 次。平均输入功率计算公式如下：

$$P_{\text{eff}} = \frac{1}{10} \times \frac{1}{n} \times \left\{ \sum_{i=1}^{10} \left[\sum_{j=1}^n P_{\text{eff}}(i) \right] \right\}$$

式中：

P_{eff} —— 5 次往复运行的平均输入功率，单位为瓦(W)；

$P_{\text{eff}}(i)$ —— 单次测量的输入功率，单位为瓦(W)；

n —— 输入功率的测量次数($n \geq 10$)。

6.14.1.4 能耗计算

每 10 m² 的能耗，5 次往复运行下的能耗 $E(10 \text{ m}^2)$ ，计算公式如下：

式中：

P_{eff} —— 平均输入功率；

b —— 清洁头宽度，单位为毫米(mm)；

b_{test} —— 在地毯上的清洁头宽度，单位为毫米(mm)；

b_{trac} —— 在硬地板上的清洁头宽度，单位为毫米(mm)；

v —— 运行速度(0.5 m/s)；

E —— 能耗，单位为瓦秒(W·s)。

地刷覆盖区域 A_{tot} ：

$$A_{\text{tot}} = N \times A$$

式中：

A —— 清洁区域(10 m²)；

N —— 清洁次数(5 次往复运行)。

清洁轨迹总长度 S_{tot} ：

$$S_{\text{tot}} = A_{\text{tot}} / (b \times 10^{-3})$$

5 次往复运行清洁 10 m² 区域清洁总用时：

$$t_{\text{tot}} = S_{\text{tot}} / v$$

输入能耗：

$$E = P_{\text{eff}} \times t_{\text{tot}}$$

$$E = P_{\text{eff}} \times S_{\text{tot}} / v$$

$$E = P_{\text{eff}} \times A_{\text{tot}} / (b \times 10^{-3} \times v)$$

$$E = P_{\text{eff}} \times N \times A / (b \times 10^{-3} \times v)$$

代入 10 m² 区域，5 个往复运行(10 次运行)及 0.5 m/s 运行速度：

$$E = P_{\text{eff}} \times 10 \times 10 / (b \times 10^{-3} \times 0.5)$$

$$E = P_{\text{eff}} \times 2 \times 10^5 / b_{\text{test}}$$

6.14.2 带有缝隙的硬地板能耗计算

6.14.2.1 试验设备

由 7.2.12 描述的试验设备进行试验。

试验用表面应按照 7.2.2 要求。缝隙应按照 5.2 要求。每种类型的表面都应进行试验和记录。

注：缝隙内不能有灰尘填入。

吸尘器需使用新的尘袋或是过滤装置，并需设置为最大吸力状态。

多电机真空吸尘器应在所有电机运转的情况下运行。

如若清洁头上有相关设置装置，需选择对应的“硬地板”挡（与硬地板上的除尘试验相同）。

6.14.2.2 试验程序

同 6.14.1.2 的描述。

6.14.2.3 建立平均动力输入

同 6.14.1.3 的描述。

6.14.2.4 确立能效

按照 6.14.1.3 测量得到的 P_{eff} 及每 10 m^2 的能耗 $b = b_{\text{trac}}$ ，对应 5 次往复运行的 $E(10 \text{ m}^2)$ 计算公式如下：

$$E(10 \text{ m}^2) = P_{\text{eff}} \times 2 \times 10^5 / b_{\text{trac}}$$

7 试验材料和设备

本章包含了系列试验使用的材料和主要设备的设计信息，应尽可能按规格记录材料的成分（参见附录 A）。

7.1 试验材料

7.1.1 试验地毯

7.1.1.1 地毯数量和尺寸

试验地毯分别适用于被动吸嘴和动力吸嘴的测量，用于测量去除纤维、细线和沿墙边的去除灰尘的能力，并且测量移动阻力。每个试验地毯是成对的，并且最好在同一时间获得；一个用于试验，而另外一个作为参比地毯。

用于去除细线、纤维和沿墙除尘能力的测量，使用威尔顿机织绒头地毯。合适的地毯尺寸是纬向 1.2 m，经向 2.0 m，并有足够的试验面积。

用于测量地毯上的除尘能力和运动阻力，合适的地毯尺寸是纬向 0.5 m，经向 2 m，并有足够的试验面积。

7.1.1.2 地毯类型和规格

不管选择何种地毯试验，应在报告中体现以及为什么使用该种地毯。

7.1.1.2.1 标准试验地毯〔威尔顿(Wilton)地毯〕

型式	威尔顿	
绒线成分	羊毛 8.6/2×2	
制造方法	威尔顿机织	
颜色	暗色,一种颜色	
衬背	黄麻、棉和乳胶	
类型	割绒	
总高	7.5 mm	请参阅公差
绒头高	6.4 mm	请参阅公差
总重	2 100 g/m ²	请参阅公差
绒头重	1 500 g/m ²	请参阅公差
匝数	96 000 匝/ m ²	请参阅公差
穿箱	320 r/m	
投梭	300 sh/m	
标准宽度	400 cm	
公差	±5%	

7.1.1.2.2 地毯名称(待定义)

7.1.1.2.3 中等难度清洁(待定义)

7.1.1.2.4 难清洁(待定义)

7.1.1.3 地毯除尘试验预处理

新地毯应按以下方法进行预处理在试验之前。

使用适合的真空吸尘器运行 5 min 把整个地毯表面上松弛的绒毛和纤维清理干净直至连续两次运行的 5 次往复的清洁过程去除的总质量不高于 0.1 g。记录地毯的质量。

使用室内参考真空吸尘器,根据 5.3 的除尘试验,记录结果并绘制曲线图表。重复试验直至结果曲线图平坦,与水平轴平行为止,并且两次连续试验的平均值之间的差值不大于 1%,重新称重地毯,结果应比纤维去除后记录的质量变化不超过 2 g。否则,应进行进一步的清洁运行,直到该质量在允许的 2 g 公差范围内。此质量由制造商明示,要在试验之间使用,以尽量减少地毯使用期间产生的灰尘。这个质量的最大允许偏差为 -5 g~+1 g。

动力吸嘴和被动吸嘴用试验地毯需区分并标识。

7.1.1.4 地毯更换确认

如需要,室内参考吸尘器应用于确认地毯是否适合更换。如果结果大于原始或者新地毯首次使用时的 5%,那么该地毯不可再使用。

7.1.2 标准试验灰尘

7.1.2.1 矿物灰尘——1 型

矿物灰尘包括大理石沙,用于硬地板和带有缝隙的硬地板试验,粒径分布见下表:

颗粒尺寸范围 D/mm	质量分数/%
$D < 0.020$	20
$0.020 \leq D < 0.040$	10
$0.040 \leq D < 0.075$	10
$0.075 \leq D < 0.125$	10
$0.125 \leq D < 0.25$	20
$0.25 \leq D < 0.5$	16
$0.5 \leq D < 1.0$	11
$1.0 \leq D < 2.0$	3

7.1.2.2 矿物灰尘——2 型

地毯除尘能力的测量以应使用下列灰尘:

- 试验灰尘:按照 ISO 679 由 CEM1 过滤;
- 颗粒尺寸:0.09 mm/0.20 mm。

7.1.2.3 模拟家庭灰尘

集尘器装载灰尘试验的灰尘的制定应类似混合:

- 70%的矿石灰尘,粒径公布见下表。
- 20%的纤维灰尘(Arbocel);
- 10%的二次切割的棉线矿物灰尘。

模拟家庭灰尘包括大理石沙,粒径分布见下表:

颗粒尺寸范围 D/mm	质量分数/%
$D < 0.005$	9
$0.005 \leq D < 0.010$	5
$0.010 \leq D < 0.020$	8
$0.020 \leq D < 0.040$	11
$0.040 \leq D < 0.075$	10
$0.075 \leq D < 0.125$	7
$0.125 \leq D < 0.250$	20
$0.250 \leq D < 0.500$	24
$0.500 \leq D < 1.000$	6
$1.000 \leq D < 2.000$	0

棉线在棉线切割机上切割的长度上限为 4 mm。在切割之前,棉线包裹应放置在温度为(20+2)℃,相对湿度为(40+5)%的环境中压制,切割过的棉线含水率不得大于 2.5%。

试验灰尘可以预先混合或通过单独添加入混合容器中混合,按下列顺序交替地制备:矿物灰尘、纤维粉尘、棉线。滚筒搅拌机的混合容器在 $28(\text{公差}_{-0}^{+3})\text{r/min}$,倾斜角度为 150° 的条件下运行。

7.1.2.4 排放试验灰尘

用于测量灰尘排放的试验灰尘应具有以下粒径分布:

颗粒尺寸范围 D/mm	质量分数/%
$D<5$	39 ± 2
$5\leq D<10$	18 ± 3
$10\leq D<20$	16 ± 3
$20\leq D<40$	16 ± 3
$40\leq D<80$	9 ± 3

7.1.3 纤维材料

为确定去除纤维能力,人造丝按照下列规定使用:

- 天然纤维 1.5 D;
- 干切至 19 mm。

7.1.4 模制粒子

为确定集尘器的最大使用容积,使用注塑成形的有弹性的热塑模制颗粒(Kraton G7705-Evoprene 961)填充。

7.2 试验设备

7.2.1 试验地板

硬地板的试验应在未经处理的松木层压板或等同的板上进行,厚度至少为 15 mm,建议尺寸为 $0.5\text{ m}\times2.0\text{ m}$ 。

7.2.2 带凹槽的试验地板

正在考虑中,计划有两种不同的表面材质。

7.2.3 地毯拍打机

用于清除地毯上残留灰尘的设备不应损坏地毯,该设备由带有皮条的水平轴打击地毯背面以及同时在旋转轴下面的地毯进给装置组成(见图 11)。

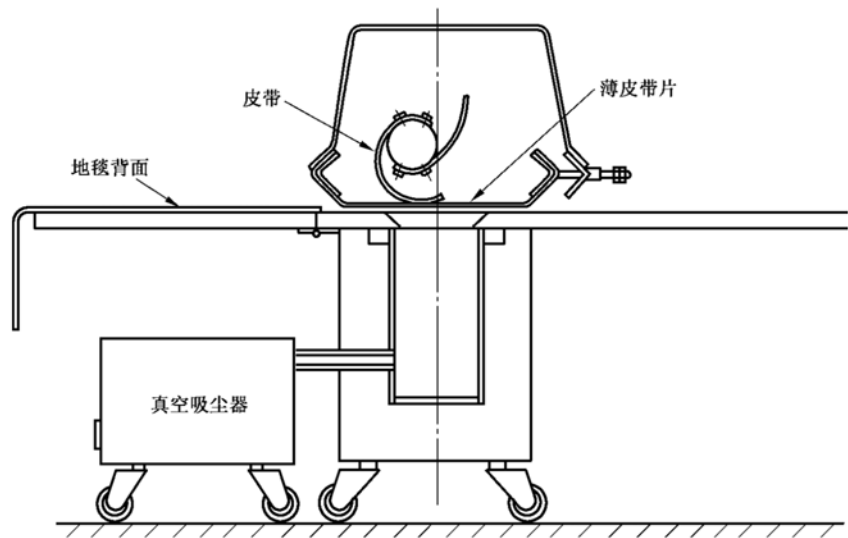


图 11 地毯拍打机

7.2.4 地毯压紧装置和导轨

两个地毯压紧装置,尺寸应至少为 $1.4\text{ m} \times 0.05\text{ m} \times 0.05\text{ m}$,每个质量为 10 kg 。装置应保证不影响清洁头两侧的空气流量(见图 12)。建议装置靠近清洁头的边缘应加以处理以减少摩擦。

注:可用黏结低摩擦系数带子的方法减少摩擦。

压紧装置应在试验区域的两侧,与清洁头两侧的间隙不大于 5 mm 。

单位为毫米

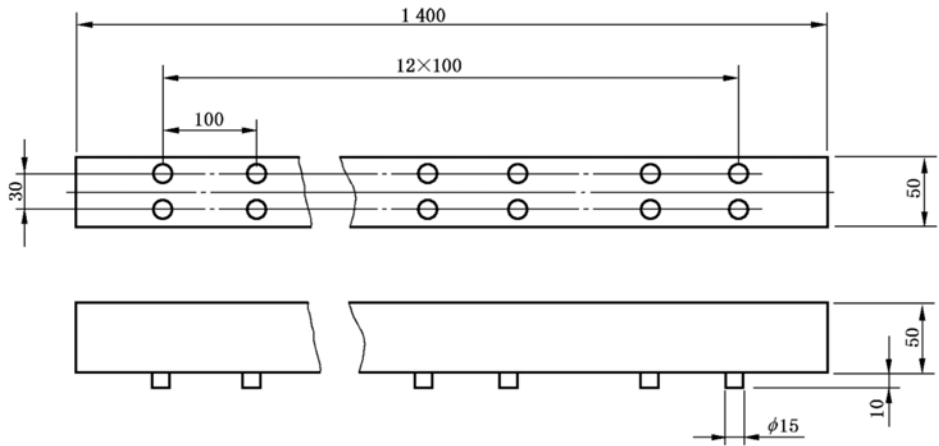


图 12 地毯牵引和导向

7.2.5 灰尘分撒器

灰尘分撒器为安装有轮子的盘子,盘子宽度与试验区域一致并且可沿着区域的长度方向平稳移动。盘子沿着试验区域长度方向前后移动时,灰尘从盘子底部的孔中流出,均匀地从盘子洒落。移动距离和次数根据试验灰尘和试验区域而定。

振动可由安装振动器或轮子在锯齿状轨道上运动的方法产生(见图 13)。

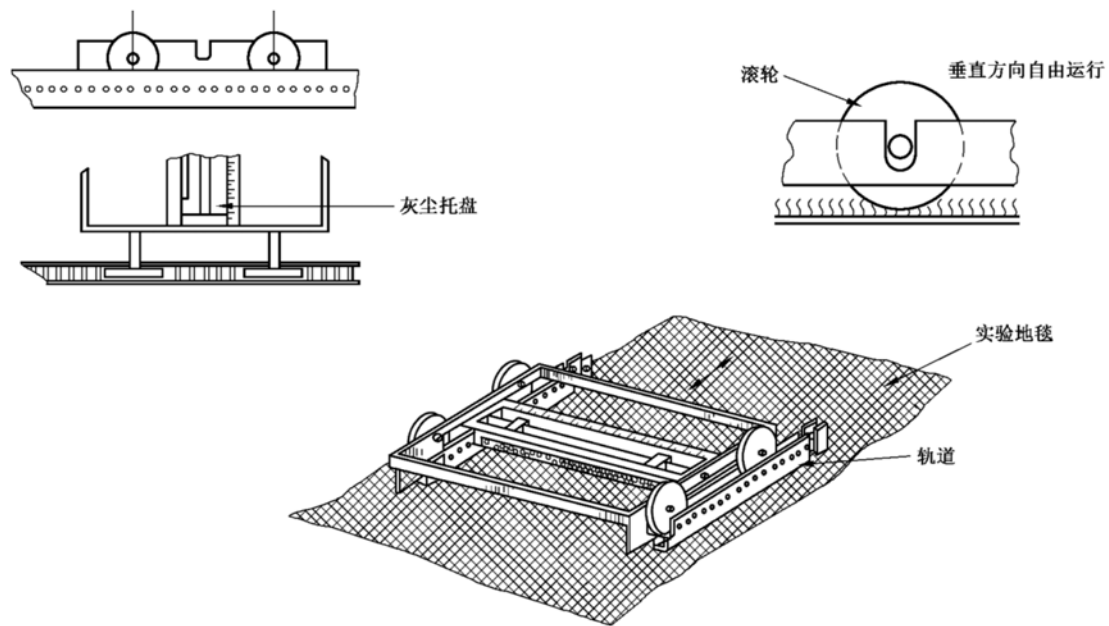


图 13 灰尘分撒器和在地毯中埋置灰尘的滚轮

7.2.6 埋置滚轮

7.2.6.1 灰尘埋置滚轮

滚轮的直径 50 mm, 长 380 mm, 至少比试验宽度宽 20 mm。滚轮由钢材制成并抛光, 滚轮上应有手柄或电机带动滚轮运动。

滚轮质量的线密度为 10 kg/m, 滚轮可以装在灰尘分撒器中, 见图 13。

7.2.6.2 纤维埋置滚轮

滚轮的直径 70 mm, 线密度为 30 kg/m, 滚轮由钢材制成并抛光, 滚轮上应由手柄或电机带动滚轮运动, 手动滚轮质量为 15 kg。

7.2.7 空气数据测量设备

提供两台可选的设备, 每个包括一个功率计和均压箱, 对于真空吸尘器, 应有真空表和调节空气流量的节流装置, 试验报告中应说明测得空气数据所使用的设备。

均压箱由钢板制成并能与各种形式的吸尘器连接, 连接接头内侧用于连接吸管、软管或者真空吸尘器的连接管应为圆形倒角, 其半径至少为 20 mm, 应能防止收缩和气流变形。

如果在其他条件下进行试验, 测量的空气数据应修正为标准空气密度条件(见 7.2.8.4)。因此应提供用于测量温度和环境气压的仪器。

7.2.7.1 供选设备 A

试验设定和均压箱, 见图 14a) 和图 14b)。

空气流量是由节流阀和带有适合吸嘴的测量管或带孔的盘来确定, 并符合 ISO 5167-1 [见图 14a)]。测量精度应为 $\pm 1\%$ 。

注: 测量管可由任一含有气流表的管子替代, 例如气流流量计, 给定的测量结果符合 ISO 5167-1。

单位为毫米

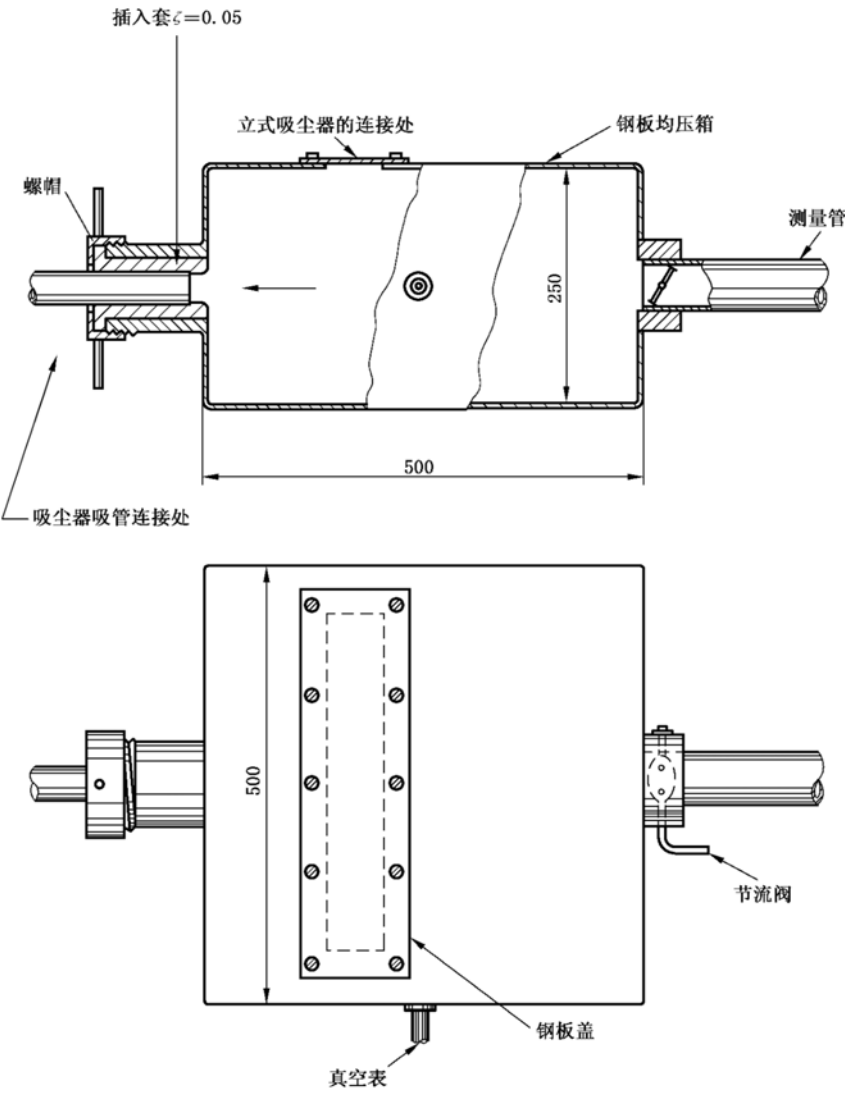
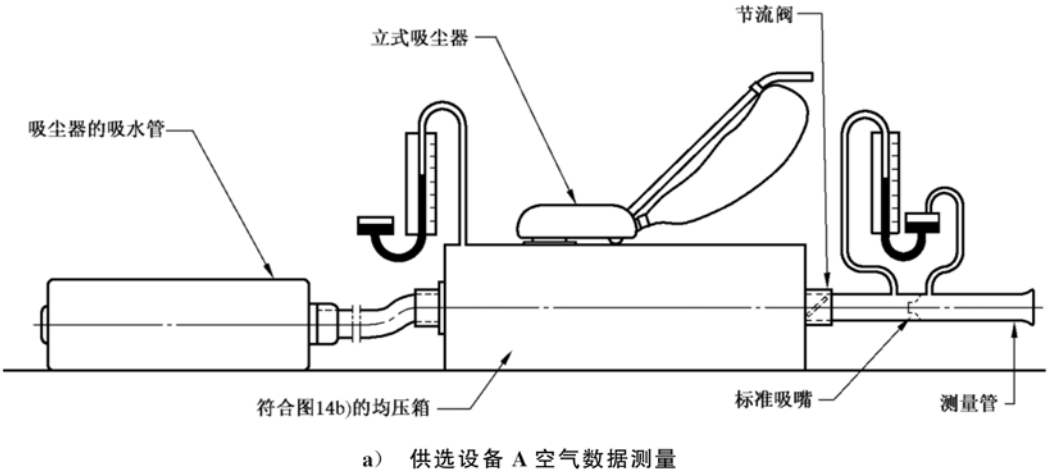
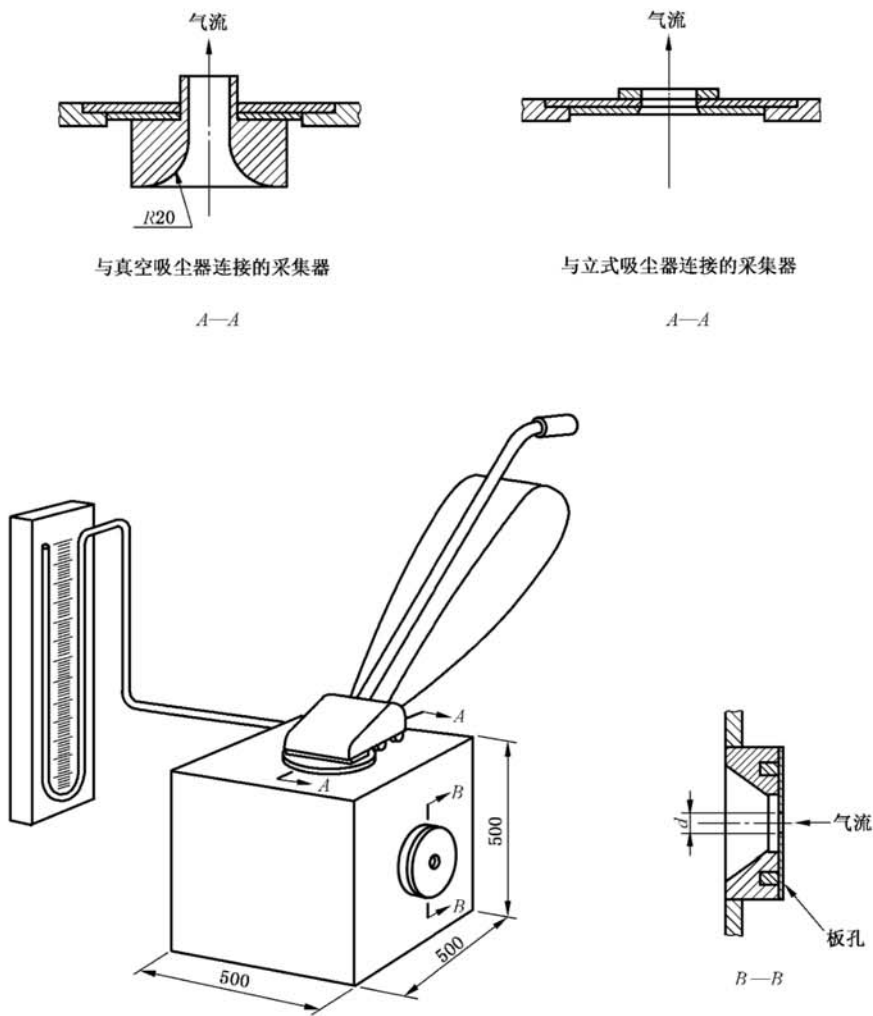


图 14 供选设备 A 和 B

单位为毫米



c) 供选设备 A 和 B 空气数据测量

图 14 (续)

7.2.7.2 供选设备 B

均压箱[见图 14c)]内部尺寸应为 500 mm×500 mm×500 mm 并提供可替换的可压紧带孔盘获得空气流量。

真空表的出口应位于靠近角落的地方并与边沿距离 15 mm 以内。

由 10 个带孔盘限制空气流量,流量由获得的真空度确定,孔盘由钢板制成,厚度 (2 ± 0.1) mm, 内径开孔不倒角,开孔标准直径 D_0 如下表:

尺寸	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D_0 /mm	0	6.5	10	13	16	19	23	30	40	50

孔盘应紧密地安装在均压箱的前开口处或其突出部位。通过开孔流入均压箱的空气应在半径 0.5 m 的半球范围内不受干扰,空气在与最大孔径成 90°的锥形范围内不受干扰。

在标准大气条件下,空气流量 q (L/s) 由下式得出:

$$q = \alpha \times 0.032 d^2 \sqrt{h}$$

$$\alpha = 0.595 + 0.0776 \frac{s}{d} - 0.0017h$$

式中:

α —— 孔系数;

d —— 孔直径,单位为毫米(mm);

h —— 真空度,单位为千帕(kPa);

s —— 孔盘厚度,单位为毫米(mm)。

在计算空气流量时,应考虑在 0.01 mm 以上的孔径偏差。

7.2.7.3 检测仪表

测量输入功率的瓦特表精度 0.5 级。

对于供选设备 A,真空表的精度为 $\pm 0.5\%$; 对于供选设备 B,真空表的精度为 ± 0.01 kPa。

测量环境气压的气压表不与海平面修正,其精度 ± 0.5 kPa。

测量环境温度的温度计精度 ± 0.5 °C。

测量排出空气的温度的温度计的精度 ± 0.5 °C。

7.2.7.4 额定电压下标准空气密度修正

真空吸尘器通常使用串励绕组电机,其在一定程度范围内对电机负载空气密度变化和转速变化敏感,考虑到空气密度和串励绕组电机一般特性的相互影响,测量空气数据修正为标准条件。

已知带有串励绕组电机的真空吸尘器的特性和电压的偏差有关系。这种关系应考虑测得的 V_m 超过额定电压的 $\frac{V_{rv} - V_m}{V_{rv}} \pm 0.25\%$ 应修正至额定电压值。

真空度修正值为:

$$h = h_m D_m^{-0.67} \left[\frac{V_{rv}}{V_m} \right]^{+1.33} \text{ (kPa)}$$

输入功率 P_1 根据以下修正:

$$P_1 = P_{1m} D_m^{-0.5} \left[\frac{V_{rv}}{V_m} \right]^{+2.00} \text{ (W)}$$

空气流量 q 的修正值由下式给出:

$$q = q_m D_m^{+0.17} \left[\frac{V_{rv}}{V_m} \right]^{+0.67} \text{ (L/s)}$$

对于 A 设备, q_m 的来源是通过测量管或气流表读数(空气密度无修正的)的压力差。

$$D_m = \frac{p_m + \Delta p_{RH}}{101.3} \times \frac{273}{t_m + 273}$$

和

$$\Delta p_{RH} = +0.44 - RH \times (2.32 + 0.212t_m + 0.00028t_m^3)$$

式中:

V_m —— 试验线性电压,单位为伏特(V);

V_{rv} —— 额定电压,单位为伏特(V);

- p_m —— 测量的大气压,单位为千帕(kPa);
- t_m —— 在均压箱处测得的环境温度,单位为摄氏度(℃);
- h_m, q_m, P_{1m} —— 周边环境试验线性电压时的数值;
- h, q, P_1 —— 额定电压和标准大气环境的修正值;
- RH —— 相对湿度, %;
- Δp_{RH} —— 周边环境压力的修正值,根据环境温度 $t_m < 35\text{ }^\circ\text{C}$ 和相对湿度 $RH < 80\%$ 。

注: 当 $15\text{ }^\circ\text{C} < t_m < 25\text{ }^\circ\text{C}$ 且 $30\% < RH < 70\%$ 时, Δp_{RH} 的值可以忽略。

对于供选设备 B, 计算空气流量时应使用该修正值。

7.2.8 过滤效率测量设备

试验设备由试验罩、进灰口、包括上下游气溶胶取样装置的粒子分析系统组成。进出风道的表面要求低黏附的金属光滑材料。

7.2.8.1 试验罩(资料性)

试验罩包括一个有直立围栏的底盘。试验罩需要有适当的开口用于真空吸尘器的放入以及软管和电源线的连接,真空吸尘器工作时开口需完全密封。试验罩的上端顶部为锥体连接至排气管,其直径 $d_i = 100\text{ mm}$ 。

7.2.8.2 灰尘分撒器(资料性)

灰尘分撒器均匀地提供一定数量的灰尘并分散在气溶胶通道中,从而使真空吸尘器进风管道中浓度 c 为 0.1 g/m^3 。

装置包括储灰器、进灰器和符合 ISO 5011 的工作流量为 $5\text{ m}^3/\text{h} \sim 20\text{ m}^3/\text{h}$ 的分撒器吸嘴。气溶胶从分撒器吸嘴吹向至直径 $d_i = 100\text{ mm}$ 的气溶胶通道,气溶胶通道的末端提供 $d_i = 30\text{ mm}$ 锥形的软管转接头。

7.2.8.3 排气通道(资料性)

试验罩中的真空吸尘器的所有排气需要通过一个排气通道,见图 15。

单位为毫米

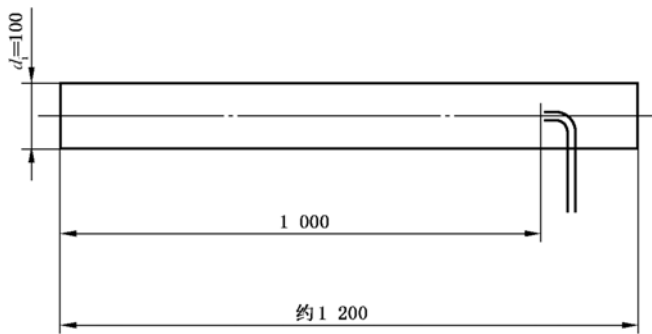


图 15 排气通道取样管

7.2.8.4 粒子分析系统

试验需要气溶胶取样,在相似的情况下,真空吸尘器吸入空气和排出空气应等份采样。也就是,通道中气流速度 v_{channel} 和采样系统进风速度 v_{probe} 的关系应满足:

$$0.8 < v_{\text{probe}}/v_{\text{channel}} < 1.2$$

采样管的内径应符合分析系统入口的内径,并应尽量减少空气样品的变化。

为确保的粒子记录和分析的完整性,需要监控和保持计数器里的粒子浓度在以其在正确试验的规格范围内,每个粒径 z_{SAMPLE} 远低于最大计数 $z_{\text{COUNTER_MAX}}$,如下:

$$z_{\text{SAMPLE}} < 0.2 z_{\text{COUNTER_MAX}}$$

为满足这些条件,可使用气溶胶测量稀释系统,与进灰通道中气溶胶样本的粒子浓度相比,它可通过确定且可重复性的稀释因子,降低进入粒子计数器中样本的粒子浓度,同时不改变粒径等级。

光学粒子计数器应在粒径为 $0.3 \mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m}$ 之间的气流量为 28.3 L/min (1 cfm),这些粒径分为统计学上的等级,其中粒径间隔 q 为:

$$q = (D_{\text{ok}}/D_{\text{uk}})^{(1/k)}$$

式中:

D_{ok} ——记录的最大粒径;

D_{uk} ——记录的最小粒径;

k ——粒子等级。

为减小统计学上的影响,粒子间隔 q 应小于 2。

粒子计数器至少需要有 8 个可选的粒径等级,见表 2。

表 2 粒径在 $0.3 \mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m}$ 的 8 个等级

单位为微米

等级(k)	1	2	3	4	5	6	7	8
D_{uk}	0.3	0.5	0.7	1.1	1.7	2.7	4.2	6.5
D_{ok}	0.5	0.7	1.1	1.7	2.7	4.2	6.5	10

7.2.9 移动阻力试验装置

装置包括木质地板和固定地毯的夹紧装置。

根据地毯除尘试验,真空吸尘器手柄的运动应覆盖整个试验区域。

对于移动阻力的确认,试验地板的设计应满足清洁头和地毯绒线方向之间力的可测范围在 $5 \text{ N} \sim 100 \text{ N}$ 。

试验装置应为稳定、低摩擦的结构以避免试验结果失真。试验装置的固有频率应大于 35 Hz ,试验结果应同步记录或记录间隔小于或等于 100 ms 。

装置包含固定的框架结构,硬性的试验面在绒线方向和框架以柔性连接。由试验面倾斜间接导致的或由柔性元件直接导致的额外力应去除。

以上描述的设备可以和图 18 描述的机械操作结合。

7.2.10 冲击试验装置

装置包括带有检查窗的钢制滚筒和钢制底板,钢板厚度 5 mm ,覆盖厚度 20 mm 的栎木或等同密度和硬度材料(见图 16)。

当滚筒以 5 r/min 速度旋转时,试验物体交替落在地板或滚筒壁上,跌落高度 80 cm 。

单位为毫米

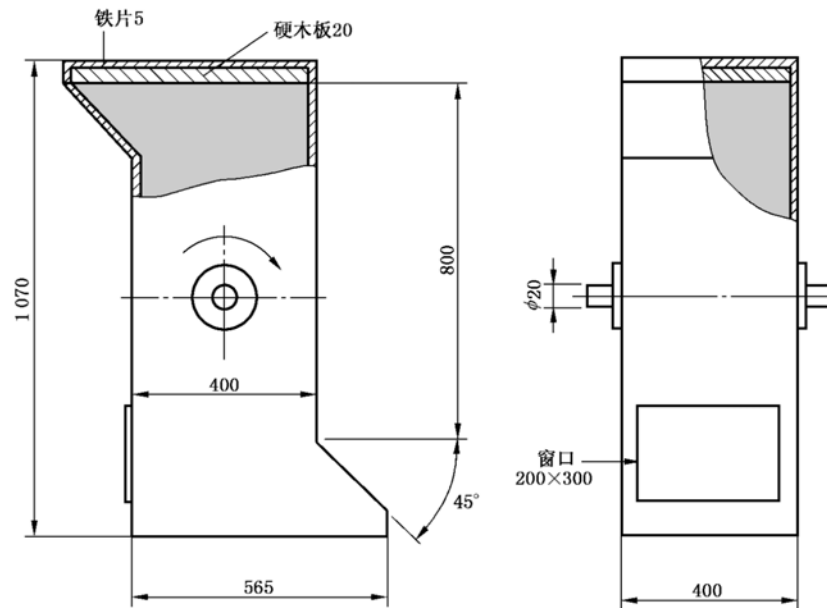


图 16 冲击试验滚筒

7.2.11 软管和连接管变形的试验装置

试验装置见图 17,由螺杆支撑试验地毯的压盖,符合 7.1.1 要求,螺杆压力由一弹簧传递到在圆柱体轴承的抛光钢板上,圆柱体轴线垂直于试验物体。

测力计上显示施加力的大小并且用千分尺测量横截面积的减少尺寸。

单位为毫米

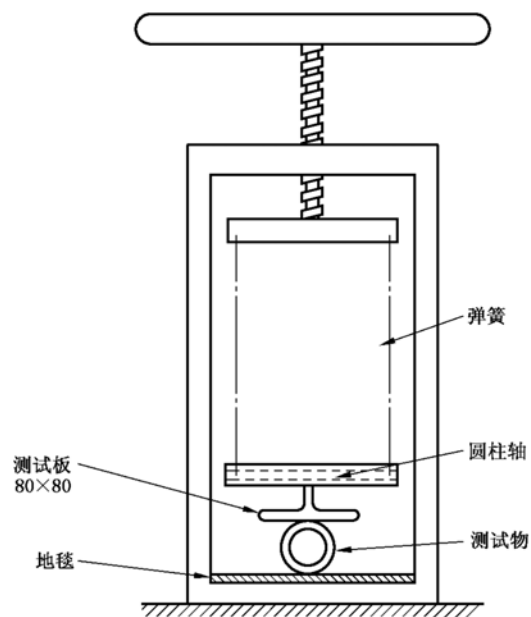


图 17 连接软管变形试验装置

7.2.12 运行装置

运行装置的原理结构见图 18,包括硬支架和能够进行双循环的线性驱动器,并且能够放置在试验地毯上(4.2)保持其位置。如图 18 所示,采用测量移动阻力的试验装置,按 7.2.9 替换试验地板装置,允许木板沿其运行方向可自由移动。

锯齿状轨道可使带有弹簧的灰尘分撒器(见图 13)振动,没有阻碍移动的功能。

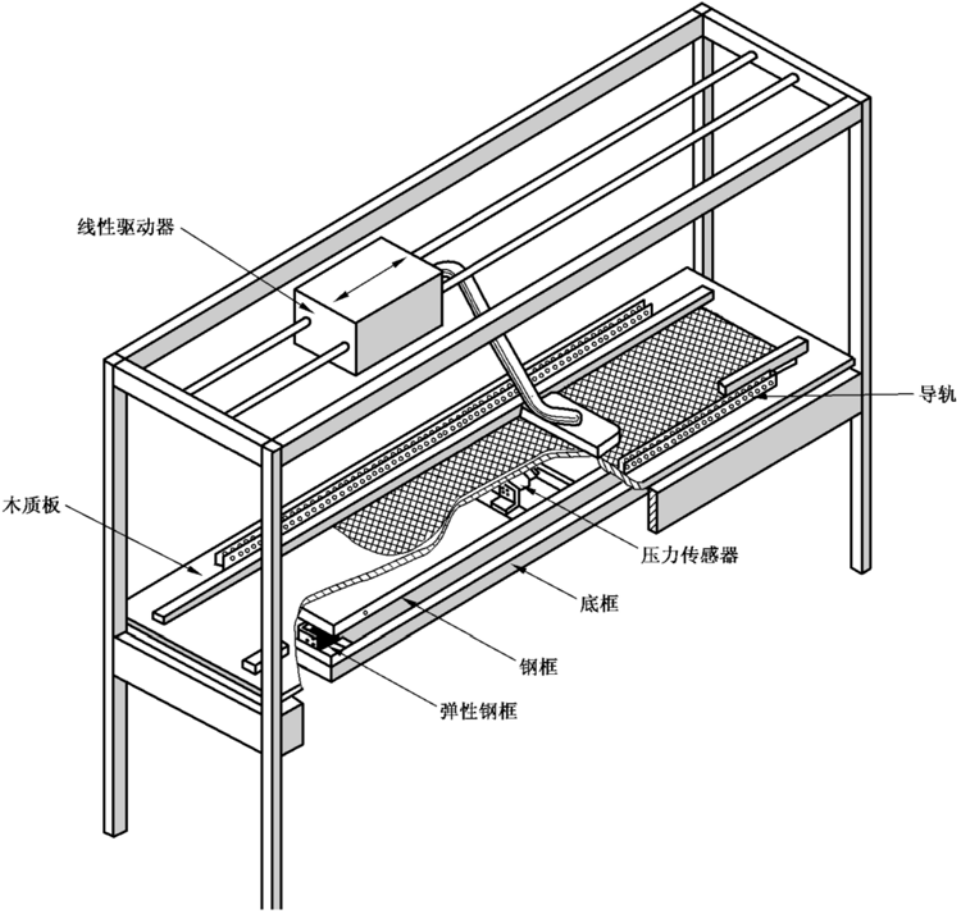


图 18 地毯除尘和运动阻力试验机械运行装置

7.2.13 称重机械

用于灰尘去除能力和试验地毯的预清洁试验的称重设备,其精度应为 0.01 g。
用于纤维去除能力的称重设备精度应为 0.05 mg。

8 使用说明

使用说明包含器具和附件的使用信息,以及必要的清理信息以保证器具的性能。

9 销售信息

如果可行,在出售时应向消费者提供以下信息:

- a) 吸尘器型号；
- b) 电压/电压范围(V)；
- c) 频率(Hz)；
- d) 输入功率(W)；
- e) 电源线长度(m)；
- f) 质量(g)(真空吸尘器及其附件的质量)；
- g) 尺寸(真空吸尘器包装尺寸)；
- h) 噪声；
- i) 能耗(kW·h)；
- j) 过滤说明。

附录 A
(资料性附录)
材料信息

给出以下试验材料和试验设备的信息是为方便本标准的使用者,并不构成 IEC 对供应商的保证。

A.1 7.1.1 中的试验地毯供应商

7.1.1.2.1 威尔顿地毯

分销商:
SLG 认证检测有限公司
德国哈特曼斯多夫城堡市民大街 20 号
邮编:D-09232
传真:+49 3722 7323 99
网址:www.slg.de.com

生厂商:
B.I.C.地毯
比利时科特赖克威尔大街 113 号
邮编:B-8500
传真:+32 56 23 54 11
网址:www.bic-carpets.be

7.1.1.2.3 毛绒地毯和 7.1.1.2.4 粗毛地毯

分销商:
织物创新者——SDLAtlas 的一个部门
美国北卡罗来纳州温莎森林大街 101 号第 8 邮政信箱
邮编:27983
传真:+01 252 794 9704
邮件:info@sdlatlas.com
网址:www.textileinnovators.com

A.2 7.1.2.1 和 7.1.2.4 中的矿物灰尘供应商

DMT

A.3 7.1.2.2 中的试验灰尘供应商

标准砂有限公司
德国贝库姆安娜大 1 号第 1752 邮政信箱
邮编:D-4720

A.4 7.1.2.4 中的试验灰尘(SAE J726 空气净化器试验灰尘)供应商

粉尘科技有限公司
美国明尼苏达州伯恩斯维尔第 1464 邮政信箱
邮编:55337

A.5 7.1.3 中的人造丝供应商

Cellusuede 产品有限公司
美国伊利诺伊州罗克福德北麦迪逊街 500 号
邮编:61107

A.6 7.1.4 中模制粒子供应商

分销商:
阿尔比斯塑料有限公司
德国汉堡穆伦哈根 35 号
邮编:D-20539

生厂商:
AlphaGary 有限公司
大不列颠莱斯特郡梅尔顿莫布雷 Beler 路
邮编:LE13 ODG

A.7 7.2.12 中运行装置的设计细节供应商

SLG 认证检测有限公司
德国哈特曼斯多夫城堡市民大街 20 号
邮编:D-09232

A.8 试验垫材料

7.1.6 中泡沫、羊毛和室内装潢材料以及预制的试验垫供应商:

泡沫材料(标准聚酯类聚醚 3545 型)

凯普公司
德国厄斯特里希莱茵高大街 19 号
邮编:D-65375

羊毛材料(聚酯磨砂“光辉 6”100 g/m²)

H.Brinkhaus 有限公司
德国瓦伦多夫埃姆斯桥 2 号
邮编:D-48231

室内装潢材料(羊毛天鹅绒幻想系列 6960/蓝色,生产宽度 1 300 mm)

家居织物有限公司

A.罗格勒
德国格夫雷斯罗格勒街 2 号
邮编:D-95482

试验垫

SLG 认证检测有限公司
德国哈特曼斯多夫城堡市民大街 20 号
邮编:D-09232

A.9 7.2.9 中的装置提供商

SLG 认证检测有限公司
德国哈特曼斯多夫城堡市民大街 20 号
邮编:D-09232

A.10 7.1.1 中的试验地毯供应商

福维克地毯有限公司
德国哈默尔恩库尔曼大街 11 号
邮编:D-31785
订购信息:MODENA FB 82611

A.11 7.1.2 中无油脂颜料(地毯污垢 I)和过筛地毯灰尘(地毯污垢 II)供应商

WFK
德国克雷费尔德校园云杉林 11 号
邮编:D-47807

A.12 7.1.1.3 中适用于试验污染物并去除松散污染物的动力吸嘴(Wessel SEB 215)供应商

威赛尔未克有限公司
德国赖希斯霍夫 Wildbergerhütte
邮编:D-51580

A.13 7.1.2.3 中纤维灰尘 Arbocel、埃及棉线以及预拌粉供应商

Arbocel 600/30 BE
德国埃尔万根 J.Rettenmeier & Sohne 全面料工厂
邮编:D-73494

埃及棉线
粉尘科技有限公司
美国明尼苏达州伯恩斯维尔第 1464 邮政信箱
邮编:55337

预拌粉尘
德国蒙坦科技有限公司
德国埃森科技园
邮编:D-45139

附 录 B
(资料性附录)
销售信息

如果可行,在出售时应向消费者提供以下信息:

- a) 吸尘器型号;
- b) 电压/电压范围(V);
- c) 频率(Hz);
- d) 输入功率(W);
- e) 电源线长度(m);
- f) 质量(g)(真空吸尘器及其附件的质量);
- g) 尺寸(真空吸尘器包装尺寸);
- h) 噪声;
- i) 能耗(kW·h);
- j) 过滤说明。

附 录 C
(资料性附录)
材料信息

给出以下试验材料和试验设备的信息是为方便本标准的使用者,并不构成 IEC 对供应商的保证。

C.1 7.1.1 中的试验地毯供应商

C.1.1 威尔顿地毯

分销商:

SLG 认证检测有限公司

德国哈特曼斯多夫城堡市民大街 20 号

邮编:D-09232

传真:+49 3722 7323 99

网址:www.slg.de.com

7.1.1.2.2、7.1.1.2.3 和 7.1.1.2.4 中也将涉及

生产商:

B.I.C.地毯

比利时科特赖克威尔大街 113 号

邮编:B-8500

传真:+32 56 23 54 11

网址:www.bic-carpets.be

C.1.2 7.1.2.1 和 7.1.2.4 中的矿物灰尘供应商

DMT

C.1.3 7.1.2.2 中的试验灰尘供应商

标准砂有限公司

德国贝库姆安娜大 1 号第 1752 邮政信箱

邮编:D-4720

C.1.4 7.1.2.4 中的试验灰尘(SAE J726 空气净化器试验灰尘)供应商

粉尘科技有限公司

美国明尼苏达州伯恩斯维尔第 1464 邮政信箱

邮编:55337

C.1.5 7.1.3 中的人造丝供应商

Cellusuede 产品有限公司

美国伊利诺伊州罗克福德北麦迪逊街 500 号

邮编:61107

C.1.6 7.1.4 中模制粒子供应商

分销商:

阿尔比斯塑料有限公司

德国汉堡穆伦哈根 35 号

邮编:D-20539

生厂商:

AlphaGary 有限公司

大不列颠莱斯特郡梅尔顿莫布雷 Beler 路

邮编:LE13 ODG

C.1.7 7.2.12 中运行装置的设计细节供应商

SLG 认证检测有限公司

德国哈特曼斯多夫城堡市民大街 20 号

邮编:D-09232

C.1.8 7.2.9 中的装置提供商

SLG 认证检测有限公司

德国哈特曼斯多夫城堡市民大街 20 号

邮编:D-09232

C.1.9 7.1.2.3 中纤维灰尘 Arbocel 供应商

Arbocel 600/30 BE

德国埃尔万根 J.Rettenmeier & Sohne 全面料工厂

邮编:D-73494

C.1.10 7.1.2.3 中埃及棉线供应商

粉尘科技有限公司

美国明尼苏达州伯恩斯维尔第 1464 邮政信箱

邮编:55337

C.1.11 预拌粉尘供应商

德国蒙坦科技有限公司

德国埃森科技园

邮编:D-45139

参 考 文 献

- [1] IEC 60335-1:2001 Household and similar electrical appliances—Safety—Part 1: General requirements
Amendment 1 (2004)
Amendment 2 (2006)¹⁾
- [2] IEC 60335-2-2:2002 Household and similar electrical appliances—Safety—Part 2-2: Particular requirements for vacuum cleaners and water-suction cleaning appliances
Amendment 1 (2004)
Amendment 2 (2006)²⁾
- [3] IEC 60335-2-69:2008 Household and similar electrical appliances—Safety—Part 2-69: Particular requirements for wet and dry vacuum cleaners, including power brush, for commercial use
- [4] ISO 2439 Flexible cellular polymeric materials—Determination of hardness (indentation technique)
- [5] ISO 3386-1 Polymeric materials, cellular flexible—Determination of stress-strain characteristics in compression—Part 1: Low-density materials

1) 有合订版本 IEC 60335-1:2006(Ed 4.2),包含了 IEC 60335-1:2001 和增补件 1(2004)和增补件 2(2006)。

2) 有合订版本 IEC 60335-2-2:2006(Ed 5.2),包含了 IEC 60335-2-2:2002 和增补件 1(2004)和增补件 2(2006)。
