

T/CAAMTB

中国汽车工业协会团体标准

T/XXX XXXX—XXXX
代替 T/XXX

汽车氢燃料电池空气滤清器用非织造布

Non-woven filter media for air filters in hydrogen fuel cells for automobiles

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国汽车工业协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 技术要求	4
5 试验条件	7
6 试验方法	8
7 检验规则	14
8 标志、包装、运输和贮存	15
附录 A（规范性） 滤布试验安装装置	16
附录 B（规范性） 滤布透过率试验	17
附录 C（规范性） 滤布消除静电的试验方法	18
附录 D（规范性） 最易透过粒径（MPPS）	19

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国汽车工业协会提出并归口。

本文件起草单位：中国汽车工程研究院股份有限公司

本文件主要起草人：

——本文件为首次发布。

汽车氢燃料电池空气滤清器用非织造布

1 范围

本文件规定了汽车氢燃料电池空气滤清器用非织造滤布（以下简称滤布）的技术要求、试验条件、试验方法、检验规则和标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于汽车氢燃料电池空气滤清器所用非织造过滤材料的检验及评价，及其他类型燃料电池用空气过滤器用过滤材料也可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

- GB/T 191-2008 包装储运图示标志
- GB/T 457-2008 纸和纸板 耐折度的测定 (ISO 5626:1993 MOD)
- GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限 (AQL) 检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 2912.3-2009 纺织品 甲醛的测定 第3部分：高效液相色谱法
- GB/T 5249-2013 可渗透性烧结金属材料 气泡试验孔径的测定 (ISO 4003:1977, IDT)
- GB/T 5453-1997 纺织品 织物透气性的测定 (ISO 9237:1995, eqv)
- GB/T 5455-2014 纺织品燃烧性能垂直方向损毁长度阴燃和续燃时间的测定
- GB/T 5709-1997 纺织品 非织造布 术语
- GB/T 6529-2008 纺织品 调湿和试验用标准大气
- GB/T 7702.9-2008 煤质颗粒活性炭试验方法 着火点的测定
- GB/T 7702.20-2008 煤质颗粒活性炭试验方法 孔容积和比表面积的测定
- GB 8410-2006 汽车内饰材料的燃烧特性
- GB/T 12496.1-1999 木质活性炭试验方法 表观密度的测定
- GB/T 12496.2-1999 木质活性炭试验方法 粒度分布的测定
- GB/T 12496.3-1999 木质活性炭试验方法 灰分含量的测定
- GB/T 12496.4-1999 木质活性炭试验方法 水分含量的测定
- GB/T 12496.6-1999 木质活性炭试验方法 强度的测定
- GB/T 12496.7-1999 木质活性炭试验方法 pH值的测定
- GB/T 12496.8-2015 木质活性炭试验方法 碘吸附值的测定
- GB/T 12496.10-1999 木质活性炭试验方法亚甲基蓝吸附值的测定
- GB/T 12496.22-1999 木质活性炭试验方法 重金属的测定
- GB/T 14295-2019 空气过滤器
- GB/T 14577-1993 织物拒水性测定 邦迪斯门淋雨法 (ISO 9865:1991 EQV)
- GB/T 22364-2018 纸和纸板 弯曲挺度的测定 (ISO 2493-1:2010 MOD)
- GB/T 24218.1-2009 纺织品 非织造布试验方法 第1部分：单位面积质量的测定 (ISO 9073-1:1989, MOD)
- GB/T 24218.2-2009 纺织品 非织造布试验方法 第2部分：厚度的测定 (ISO 9073-2:1995, MOD)
- GB/T 24218.3-2010 纺织品 非织造布试验方法 第3部分：断裂强力和断裂伸长率的测定 (ISO 9073-3:1989, MOD)
- GB/T 24218.5-2016 纺织品 非织造布试验方法 第5部分：耐机械穿透性的测定 (钢球顶破法)
- GB/T 24218.10-2016 纺织品 非织造布试验方法 第10部分：干态落絮的测定 (ISO 9073-10:2003, MOD)

- GB/T 24218.15-2018 纺织品 非织造布试验方法 第15部分：透气性的测定 (ISO 9073-15:2007, MOD)
- GB/T 28816-2020 燃料电池 术语 (IEC/TS 62282-1:2013, IDT)
- GB/T 28957.1-2023 道路车辆 用于滤清器评定的试验粉尘 第1部分：氧化硅试验粉尘 (ISO 12103-1: 2016, MOD)
- GB/T 30512-2014 汽车禁用物质要求
- GB/T 31110-2014 纸和纸板 Z向抗张强度的测定 (ISO 15754:2009 MOD)
- GB/T 31159-2014 大气气溶胶观测术语
- GB/T 32085.1-2015 汽车 空调滤清器 第1部分：粉尘过滤测试 (ISO 11155-1:2001, Road vehicles-Air filters for passenger compartments—Part 1: Test for particulate filtration, MOD)
- GB/T 32085.2-2015 汽车 空调滤清器 第2部分：气体过滤测试 (ISO 11155-2:2009, Road vehicles-Air filters for passenger compartments—Part 2: Test for gaseous filtration, IDT)
- LY/T 1615-2004 木质活性炭 术语
- QC/T 236-2019 汽车内饰材料性能的试验方法
- ISO 29463-3:2011 去除空气中颗粒的高效过滤器和过滤介质. 第3部分：平板过滤介质的试验 (High-efficiency filters and filter media for removing particles in air Part 3 Testing flat sheet filter media)

3 术语和定义

GB/T 28816-2020、GB/T 32085.2-2015、LY/T 1615-2004界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

非织造布 nonwoven

定向或随机排列的纤维通过摩擦、抱合或粘合或者这些方法的组合而相互结合制成的片状物、纤网或絮垫。不包括纸、机织物、针织物、簇绒织物、带有缝编纱线的缝编织物以及湿法缩绒的毡制品。所用纤维可以是天然纤维或化学纤维，可以是短纤维、长丝或当场形成的纤维状物。

[来源：GB/T 5709-1997, 2.3.1]

3.2

非织造滤布 nonwoven filter media

采用非织造干法，将天然纤维或人造纤维做成用于过滤的透气性材料，其中50%纤维的长径比应大于300。

3.3

活性炭 activated carbon

采用各种能促进吸附性能的工艺制成的含碳物质总称。

[来源：LY/T 1615-2004, 2.1]

3.4

活性炭滤布 activated carbon nonwoven filter media

在非织造滤布间嵌入活性炭物理层，用于去除有害气体的复合非织造滤布。

3.5

定量 grammage

按规定的试验方法，测定非织造布单位面积的质量，以克每平方米表示 (g/m²)。

3.6

厚度 thickness

非织造布正反两面之间的距离，即测量放置非织造布的基准板 and 与其平行并对非织造布施加压力的压脚之间的距离。

[来源：GB/T 24218.2-2009, 3.2]

3.7

透气性 air permeability

在规定的压差下，一定时间内气流垂直通过规定试验面积的速率。

注：透气性以升每平方厘米秒表示[L/(cm²·s)]，或其他同等单位。

[来源：GB/T 24218.15-2018, 3.1]

3.8

最大孔径 maximum pore size

采用气泡试验，非织造布表面冒出第一个气泡时的泡点压力所对应的毛细管等效孔径，用 μm 表示。

3.9

平均孔径 mean pore size

采用气泡试验，非织造布表面连续稳定冒出3个以上群气泡时的群泡点压力所对应的毛细管等效孔径，用 μm 表示。群气泡量视相应仪器调节。

3.10

拉伸强度 tensile strength

对规定尺寸的试样，沿其长度方向施加产生等速伸长的力，测定夹持器伸长规定间距的拉力。以N/cm表示。

3.11

挺度 stiffness

在规定试验条件下，滤布在弹性变形范围内受力弯曲时所需的力或力矩。以mN或mN·m表示。

3.12

顶破强度 bursting strength

在规定条件下，作用于织物平面的垂直方向，使织物扩张致其破裂所需要的力。

[来源：GB/T 24218.5-2016, 3.1]

3.13

落絮 linting

操作过程中纤维屑和其他颗粒的脱落。

[来源：GB/T 24218.10-2016, 3.2]

3.14

z向抗张强度 z-direction tensile strength

在规定的试验条件下，单位面积纸或纸板的z向所能承受的较大抗张力，以千帕(kPa)表示。

[来源：GB/T 31110-2014, 3.2]

3.15

耐折度 folding endurance

在标准张力条件下进行试验，试样断裂时的双折叠次数的对数(以10为底)。

[来源：GB/T 457-2008, 3.2]

3.16

拒水性 water repellency

在制定的人造雨淋器下，织物经规定时间抗拒吸收雨水的的能力，也可评价织物的吸水量和透过织物的流出量。

[来源：GB/T 14577-1993, 3]

3.17

颗粒物透过率 particle penetration ratio (P_p)

通过滤材过滤后的粒子颗粒数与过滤前粒子颗粒数之比，用百分数表示(%)。

3.18

气体穿透率 gaseity pollutant penetration ratio (P_g)

通过滤材过滤后的气态污染物浓度与过滤前气态污染物浓度之比，用百分数表示(%)。

3.19

穿透量 penetration mass (m_p)

透过滤材的气态污染物的质量占加入污染物总质量的比值。

3.20

最易透过粒径 most penetrating particle size (MPPS)

用规定的颗粒物测试过滤介质被颗粒物穿透的透过率及对应粒子粒径，过滤介质的粒子粒径和透过率曲线最低点对应的粒径，为最易透过粒径，简称MPPS。

3.21

燃料电池 fuel cell

将一种燃料和一种氧化剂的化学能直接转化为电能（直流电）、热和反应产物的电化学装置。

注：燃料和氧化剂通常存储在燃料电池的外部，当它们被消耗时输入到燃料电池中。

[来源：GB/T 28816-2020, 3.43]

3.22

光学等效直径 optical equivalent diameter (d_{oe})

与所表征粒子具有相同光散射特性的球形粒子的直径。

[来源：GB/T 31159-2014, 2.9]

3.23

电迁移等效直径 electrical mobility equivalent diameter (d_{me})

与所表征粒子具有相同电迁移率的球形粒子的直径。

[来源：GB/T 31159-2014, 2.10]

4 技术要求

4.1 定量

滤布定量偏差为定量公称值的 $\pm 10\%$ ，单位为克每平方米(g/m^2)，按6.1公式(1)计算定量偏差值，定量公称值或由供需双方商定。

4.2 厚度

滤布厚度偏差为厚度公称值的 $\pm 0.2mm$ ，单位为毫米(mm)，按6.2公式(2)计算厚度偏差值，厚度公称值或由供需双方商定。

4.3 透气率

按6.3的规定，滤布的透气率应 $\geq 1000 L/m^2 \cdot s$ ，透气率极限值或由供需双方商定。

4.4 孔径

按6.4的规定，滤布最大孔径和平均孔径的实际测量值应不大于供应商标称的最大孔径和平均孔径极限值，或供需双方商定。

4.5 拉伸强度

按6.5的规定，滤布拉伸强度极限值（纵向、横向）的实际测量值应不小于供应商标称的极限值，或供需双方商定。

4.6 挺度

按6.6的规定，滤布挺度极限值挺度（纵向、横向）的实际测量值应不小于供应商标称的极限值，或供需双方商定。

4.7 顶破强度

按6.7的规定，滤布顶破强度的实际测量值应不小于供应商标称的极限值，或供需双方商定。

4.8 落絮

按6.8的规定，滤布落絮的实际测量值应小于供应商给定极限值10%，或供需双方商定。

4.9 z 向抗张强度

按6.9的规定，滤布Z向抗张强度极限值实际测量值应不小于供应商给定极限值，或供需双方商定。

4.10 耐折度

按6.10的规定，滤布耐折度实际测量值应大于供应商给定极限值10%，或供需双方商定。

4.11 拒水性

按6.11的规定，滤布拒水性实际测量值应大于供应商给定极限值10%，或供需双方商定。

4.12 禁用物质

按6.12的规定，应符合GB/T 30512-2014 4.2禁用物质含量限值的规定。

4.13 燃烧特性

按6.13的规定，非织造滤布的水平燃烧速度应 ≤ 70 mm/min，垂直燃烧的损毁长度速度应 ≤ 100 mm。

4.14 甲醛

按6.14的规定，滤布的甲醛含量应 ≤ 10 mg/kg。

4.15 耐高温性

按6.15的规定，滤布经低温 -30°C 及高温 $+85^{\circ}\text{C}$ 各24h试验后，其压力差、透过率、容灰量、气体透过率和透过量性能不低于同批产品性能的95%。

4.16 压力差

试按6.16的规定，滤布的压力差应 ≤ 50 Pa。

4.17 颗粒物透过率

试按6.17的规定，采用A2试验粉尘，滤布的 $0.3\ \mu\text{m}$ 、 $0.5\ \mu\text{m}$ 、 $1.0\ \mu\text{m}$ 、 $3\ \mu\text{m}$ 、 $5.0\ \mu\text{m}$ 粒子的透过率见表1。

表1 颗粒物透过率

光学等效直径 μm	颗粒物（A2试验粉尘）透过率（P）/ %	
	I类	II类
0.3	≤ 5	≤ 2
0.5	≤ 3.5	≤ 1
1	≤ 2.5	≤ 0.5
3	≤ 1.3	≤ 0.3
5	≤ 0.7	≤ 0.2

4.18 气溶胶透过率

试按6.18的规定，滤布的NaCl（2%）气溶胶的透过率见表2。

表2 气溶胶透过率

电迁移等效直径 μm	气溶胶（NaCl）透过率（P）/ %	
	I类	II类
0.05	≤ 30	≤ 15
0.1	≤ 20	≤ 10
0.3	≤ 15	≤ 5
0.5	≤ 10	≤ 1

4.19 透过量

试按6.19的规定，采用GB/T 28957.1-2023中定义的亚利桑那A2（细粒），当压力差增加100Pa时，滤布的容尘量应符合表3（或经供需双方的协商）的要求。

表3 滤布的透过量

试验粉尘	透过量/ (mg/cm ²)	
	I类	II类
A2（细粒）	≤5.5	≤3.5

4.20 气体穿透率和穿透量

按6.20的规定，正丁烷（C₄H₁₀）、甲苯（C₇H₈）、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、甲醛（CH₂O）、硫化氢（H₂S）、氨（NH₃）气体穿透滤布的穿透率和穿透量应符合表4的要求。

表4 滤布的气体透过率和透过量

测试气体	气体透过率/ %			透过量/ mg/cm ²
	零时效率	1 min效率	5 min效率	
正丁烷（C ₄ H ₁₀ ）	≤3.5	≤7.5	≤10.0	≤8.0
甲苯（C ₇ H ₈ ）	≤2.5	≤6.5	≤8.5	≤6.0
二氧化硫（SO ₂ ）	≤2.6	≤7.0	≤9.0	≤5.5
二氧化氮（NO ₂ ）	≤2.5	≤7.0	≤10.0	≤5.0
甲醛（CH ₂ O）	≤1.5	≤4.5	≤8.5	≤3.5
硫化氢（H ₂ S）	≤1.0	≤2.0	≤3.5	≤1.0
氨（NH ₃ ）	≤2.0	≤6.0	≤8.5	≤4.5

4.21 平均透过率

4.21.1 A2 试验灰平均透过率

按6.21.1的规定，计算滤布在消除静电与未消除静电两种状态下，测得A2试验灰透过率的算术平均值应不大于未消除静电是A2试验灰透过率的20%。

4.21.2 NaCl 气溶胶平均透过率

按6.21.2的规定，计算滤布在消除静电与未消除静电两种状态下，测得NaCl气溶胶透过率的算术平均值应不大于未消除静电是NaCl气溶胶透过率的50%。

4.22 最易透过粒径

用气溶胶颗粒物进行试验，测试0.05-1 μm的气溶胶粒子透过率最大点对应的粒径。

4.23 活性炭

活性炭的规格及技术参数见表5。

4.24 外观及规格

- 4.24.1 滤布整体材质应色泽均匀、洁净，整体不应有明显的孔洞、裂纹、擦伤、污渍和杂质等缺陷。
- 4.24.2 滤布结构应牢固，应无剥离、脱落现象。
- 4.24.3 滤布的供货状态，宜卷成圆卷形式，特殊要求由供需双方协商。
- 4.24.4 成卷滤布的端面应平整，切边整齐，颜色一致，不应有明显的色差，标识清晰。
- 4.24.5 滤布卷的直径规格一般为 600mm，偏差应为±50mm；整卷的长度偏差为±1m，幅宽偏差为±1.5mm。
- 4.24.6 每卷滤布的接头应不超过 1 个，每段滤布长度不应少于 50m，并应给出明显标记提示。
- 4.24.7 按 GB/T 191-2008 规定和要求，在包装上进行标志。
- 4.24.8 每卷滤布应采用避光材料包装。

表5 活性炭规格及技术参数

项目	技术指标
粒度(目)	5-60
碘吸附值(mg/g)	850-1550
亚甲基蓝(mg/g)	150-180
强度(%)	≥60
水分(%)	≤10
灰分(%)	≤3
表观密度(g/ml)	0.3-0.8
重金属(%)	≤10ppm
着火点(°C)	≥450
PH值	7-8.5
比表面积(m ² /g)	950-1200

5 试验条件

5.1 标准状态

- 5.1.1 温度为 20℃；大气压力为 101.3kPa。
- 5.1.2 空气流量值、压力差等参数应修正为标准状态。

5.2 试验环境

- 5.2.1 滤布试验有调湿要求的，其样品调湿处理按 GB/T 6529-2008 的规定执行。
- 5.2.2 试验室环境控制在温度为(23±5)℃，相对湿度为(55±15)%范围。
- 5.2.3 滤布压力差、颗粒物透过率、气溶胶透过率、透过量、气体穿透率和穿透量、平均透过率、最易透过粒径试验的进气空气温度为(23±5)℃、相对湿度为(55±15)%范围。
- 5.2.4 在每次试验过程中及称量阶段，环境的湿度变化范围应保持在±2%以内。

注：空气相对湿度影响空气滤清器的试验结果。如果温、湿度超出规定范围的两次试验，其试验结果没有可比性。

5.3 试验用杂质

- 5.3.1 试验灰尘：采用 GB/T 28957.1-2023 规定的 A2 试验粉尘（或其他规格的试验粉尘作为试验灰尘），也可按供需双方商定试验灰尘进行试验。
- 5.3.2 试验气溶胶：采用 2%的 NaCl 水溶液，经乳化形成气溶胶粒子，数量中值径:0.075 μm，质量中值径: 0.26 μm，几何标准偏差: <1.86。

6 试验方法

6.1 定量

按GB/T 24218.1-2009规定试样面积，裁取至少3个样品进行滤布的定量测定。定量的公称值为全部测试样品的平均值，定量偏差按公式（1）计算。

$$\Delta G = \frac{G_1 - G_0}{G_0} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- ΔG ——定量偏差，以百分比表示（%）；
- G_1 ——实际称量的定量，以克每平方米表示（g/m²）；
- G_0 ——标称的定量，以克每平方米表示（g/m²）。

6.2 厚度

按GB/T 24218.2-2009规定试验试样面积，裁取10个样品进行滤布的厚度测定。厚度的公称值为全部测试样品的平均值，厚度偏差按公式（2）计算：

$$\Delta t = \frac{t_1 - t_0}{t_0} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- Δt ——厚度的偏差，以百分比表示（%）；
- t_1 ——实际测量的厚度，以毫米表示（mm）；
- t_0 ——标称的厚度，以毫米表示（mm）。

6.3 透气率

按GB/T 5453-1997规定，在200Pa的压力差、50cm²（或100cm²）测试面积下，测定滤布的透气率，按GB/T 24218.15-2008 7计算结果要求计算透气率值，以L/m²·s为单位。计算透气率的95%置信区间应符合GB/T 5453-1997 10.3的要求。

6.4 孔径

按GB/T 5249-2013规定进行最大孔径、平均孔径的测定。

6.5 拉伸强度

按GB/T 24218.3-2010规定，测试滤布的纵向、横向拉伸强度。

6.6 挺度

按GB/T 22364-2018规定，测试滤布的纵向、横向挺度。

6.7 顶破强度

按GB/T 24218.5-2016规定，测定滤布的顶破强度。

6.8 落絮

按GB/T 24218.10-2016规定，测定滤布在0.3 μm~25 μm或0.5 μm~25 μm范围的落絮量。

6.9 Z向抗张强度

按GB/T 31110-2014规定，测定滤布的Z向抗张强度。

6.10 耐折度

按GB/T 457-2008规定，测定滤布的耐折度。

6.11 拒水性

按GB/T 14577-1993规定,测定滤布的拒水性。

6.12 禁用物质

按GB/T 30512-2014的规定进行试验。

6.13 燃烧特性

水平燃烧特性:按GB 8410-2006的规定裁取滤布试片水平安装并进行试验。记录续燃时间、计算燃烧速率。

6.14 甲醛

按GB/T 2912.3-2009规定,在滤布上裁取试片,采用高液相色谱法测定甲醛含量。

6.15 耐温性

6.15.1 高温试验:将试样置于 $120^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 的恒温箱内24 h取出,检查外观、测量外形尺寸,应符合4.15的要求后,进行6.15.2低温试验。

6.15.2 低温试验:将试样置于 $-30^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 的恒温箱内24 h取出,检查外观、测量外形尺寸,应符合4.15的要求后,进行6.15.3规定的性能试验。

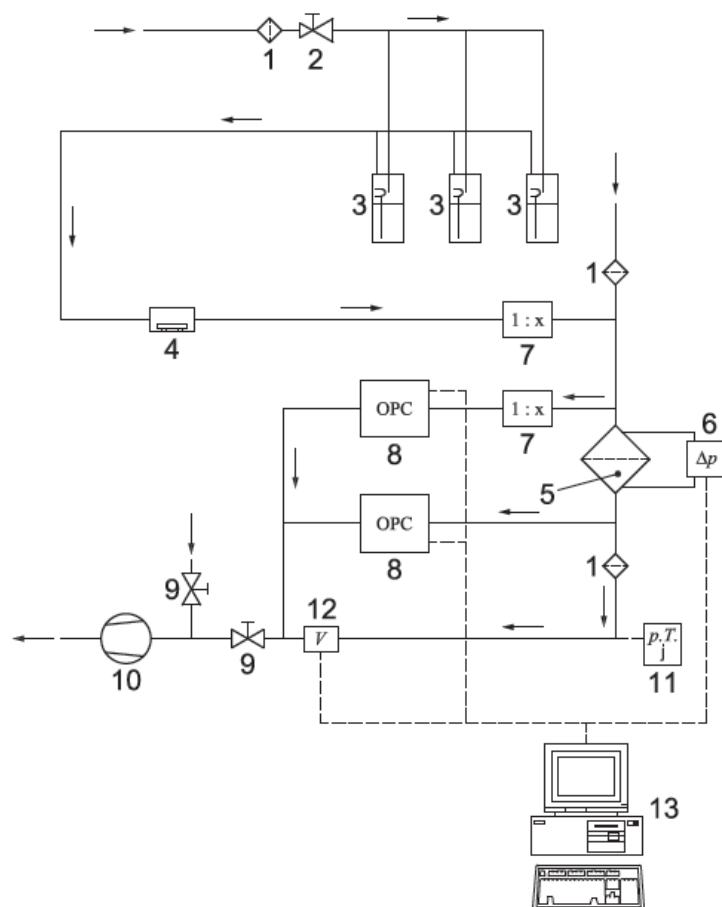
6.15.3 经高温试验、低温试验检测符合4.16的要求后,应进行压力差、透过率、容灰量、气体透过率和透过量试验。

6.16 压力差

按图1(或ISO 29463-3:2011)规定试验装置,在面积 100 cm^2 、流量 120 L/min (或按额定流量的50%、75%、100%、125%)试验条件下进行试验,测定滤布两侧的静压差值,即为滤布的压力差。

6.17 颗粒物透过率

按图1(或ISO 29463-3:2011)规定试验装置,在面积 100 cm^2 、试验流量 120 L/min (流速 0.2 m/s)条件下,采用A2粉尘测试 $0.3\text{ }\mu\text{m}$ - $10\text{ }\mu\text{m}$ 颗粒物的透过率。



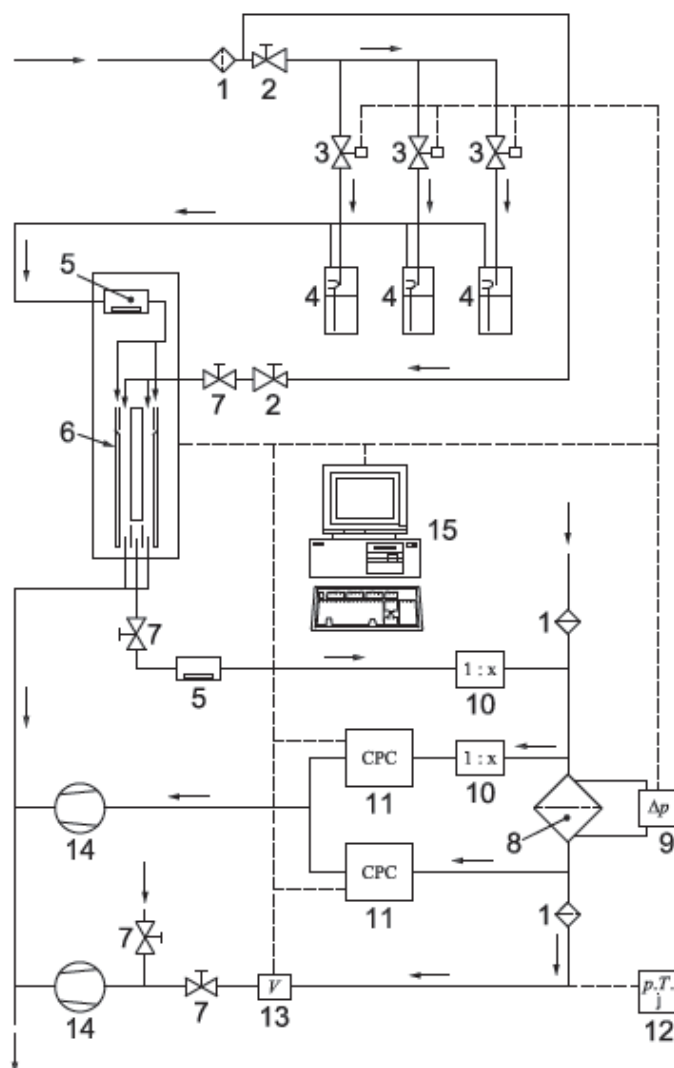
说明：

- | | |
|----------|--------------------|
| 1——过滤器； | 8——光学粒子计数器（OPC）； |
| 2——调压阀； | 9——调节阀； |
| 3——雾化器； | 10——真空泵； |
| 4——中和器； | 11——大气压力计、温度计、湿度计； |
| 5——被试滤布； | 12——流量计； |
| 6——压差计； | 13——控制和数据存储计算机。 |
| 7——稀释器； | |

图1 颗粒物透过率试验装置

6.18 气溶胶透过率

按图2（或ISO 29463-3:2011）规定试验装置，在面积 100 cm^2 、试验流量 120 L/min （流速 0.2 m/s ）试验条件下，采用2%的NaCl溶液，通过气溶胶发生器，气溶胶浓度为 $12\text{--}20\text{ mg/m}^3$ 进行试验，测试滤布对 $0.05\text{--}1\text{ }\mu\text{m}$ 粒径的气溶胶粒子的透过率。



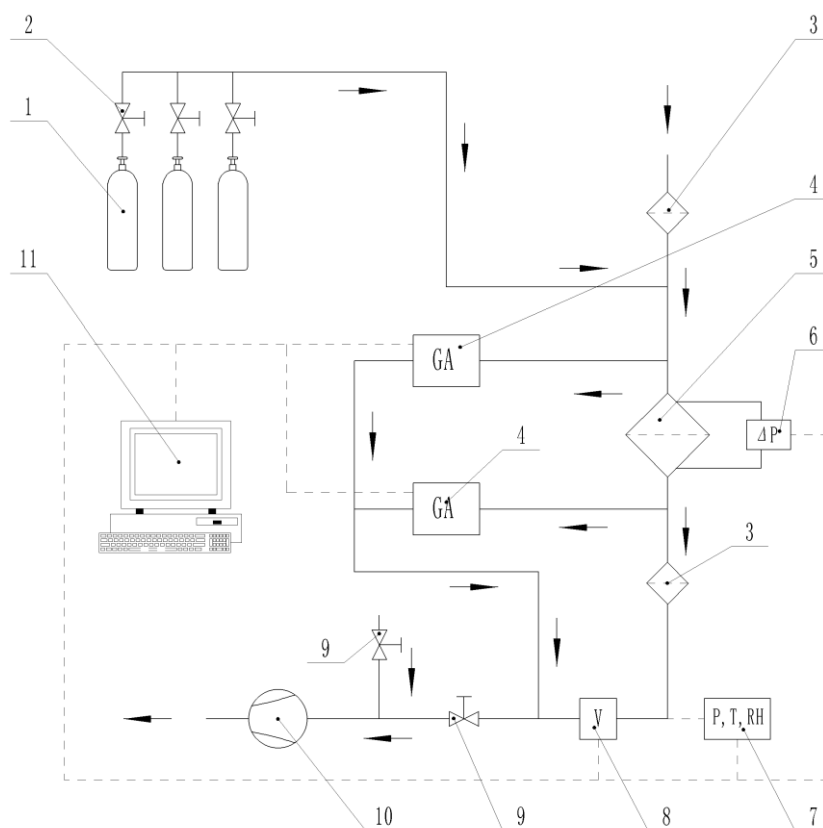
说明:

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1——过滤器; | 9——压差计; |
| 2——调压阀; | 10——稀释器; |
| 3——电磁阀; | 11——凝结核粒子计数器 (CPC); |
| 4——雾化器; | 12——大气压力计、温度计、湿度计; |
| 5——中和器; | 13——流量计; |
| 6——差分静电迁移率分析仪 (DMA); | 14——真空泵; |
| 7——调节阀; | 15——控制和数据存储计算机 |
| 8——被试滤布; | |

图2 气溶胶透过率试验装置

6.19 透过量

按ISO 29463-3:2011规定试验装置,在面积 100 cm^2 、试验流量 120 L/min (流速 0.2 m/s)试验条件下,采用GB/T 28957.1-2023中定义的亚利桑那A2 (细粒)试验粉尘,加灰浓度为 $(75\pm 3.75)\text{ mg/m}^3$ (或经供需双方协商的浓度)进行试验,当滤布两端的压力差增加 100 kPa 时,称量滤布质量,再减去试验前的质量得到质量增量与总的价灰量的质量差为滤布的粉尘透过量。



说明:

- | | |
|-----------|-------------------|
| 1——测试气体; | 7——大气压力计、温度计、湿度计; |
| 2——调压阀; | 8——流量计; |
| 3——过滤器; | 9——调节阀; |
| 4——气体分析仪; | 10——真空泵; |
| 5——被试滤布; | 11——控制和数据存储计算机。 |
| 6——压差计; | |

图3 气体穿透率试验装置

6.20 气体穿透率和穿透量

6.20.1 按 ISO 29463-3:2011 规定试验装置, 在面积 100 cm^2 、试验流量 120 L/min (流速 0.2 m/s) 试验条件下, 分别用正丁烷 (C_4H_{10})、甲苯 (C_7H_8)、二氧化硫 (SO_2)、二氧化氮 (NO_2)、甲醛 (CH_2O)、硫化氢 (H_2S)、氨 (NH_3) 气体进行气体透过率试验。试验气体浓度按表 6 规定 (或经供需双方协商) 进行试验。

6.20.2 气体穿透率和穿透量试验采用图 3 所示的试验装置, 试验气体浓度符合表 6 的规定, 在试验台上选取相应试验气体源及测试仪器, 其量程符合测试要求。

6.20.3 试验程序按 GB/T 32085.2-2015 的规定进行气体穿透率和穿透量试验。

6.20.4 气体穿透率 (P_g) 按公式 (3) 计算:

$$P_g = \frac{n_{\text{down}}}{n_{\text{up}}} \dots \dots \dots (3)$$

式中:

n_{up} ——测试件上游污染物气体浓度;

n_{down} ——测试件下游污染物气体浓度。

6.20.5 气体穿透量 (m_g) 见 GB/T 32085.2-2015 附录 E 的规定, 按公式 (4) 计算:

$$m_g = \frac{B}{A+B} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

A——剩余气体的面积；

B——穿透气体的面积。

表6 试验气体及浓度（温度 $t=23$ ，压力 $p=101.3\text{kPa}$ ）

试验气体	正丁烷 (C_4H_{10})	甲苯 (C_7H_8)	二氧化硫 (SO_2)	二氧化氮 (NO_2)	甲醛 (CH_2O)	硫化氢 (H_2S)	氨 (NH_3)
体积浓度 (10^{-6})	80	80	30	30	2	0.4	30

6.21 平均透过率

6.21.1 A2 试验灰平均透过率

采用GB/T 14295-2019附录C规定的空气过滤器消静电试验方法对滤布进行消除静电与未消除静电的A2试验灰透过率的算术平均值。

6.21.2 NaCl 气溶胶平均透过率

采用GB/T 14295-2019附录C规定的空气过滤器消静电试验方法对滤布进行消除静电与未消除静电的NaCl气溶胶透过率的算术平均值。

6.22 最易透过粒径

按气溶胶透过率试验方法，确定气溶胶粒子在 $0.05-1\ \mu\text{m}$ 透过率最大点对应的粒子直径，见附录C的规定。

6.23 活性炭

活性炭性能试验项目的粒度(目)、碘吸附值(mg/g)、亚甲基蓝(mg/g)、强度(%)、水分(%)、灰分(%)、表观密度(g/ml)、重金属(%)、着火点($^{\circ}\text{C}$)、PH值、比表面积(m^2/g)、试验方法采用表7的规定。

表7 活性炭规格及技术参数

项目	检验依据
粒度(目)	GB/T 12496.2-1999
碘吸附值(mg/g)	GB/T 12496.8-2015
亚甲基蓝(mg/g)	GB/T 12496.10-1999
强度(%)	GB/T 12496.6-1999
水分(%)	GB/T 12496.4-1999
灰分(%)	GB/T 12496.3-1999
表观密度(g/ml)	GB/T 12496.1-1999
重金属(%)	GB/T 12496.22-1999
着火点($^{\circ}\text{C}$)	GB/T7702.9-2008
PH值	GB/T 12496.7-1999
比表面积(m^2/g)	GB/T7702.20-2008

6.24 外观及规格

6.24.1 外观 采用目测对外观、滤布洁净程度、色泽均匀、端面平整度、整体材质应均匀、滤布结构、成卷形式等进行检查，必要时开卷检查滤布的接头数量。

6.24.2 规格 采用钢板尺、卷尺对滤布直径规格、偏差，长度、幅宽等进行检查。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 每卷产品应经制造企业质量检验部门检验合格，并附有产品合格证方能出厂。

7.1.2 出厂检验采用目测外观检查，尺寸检测，并符合 4.25 的规定。

7.1.3 订货单位抽检产品时，应按 GB 2828.1 的规定进行抽检，抽样方案、检验项目及合格质量水平 AQL 值由供需双方协商确定，数量应不小于 3 件。

7.2 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品的定型鉴定；
- b) 正常生产后，因产品结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，应每二年进行一次型式检验；
- d) 产品出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- e) 需方及用户提出型式检验要求时；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.3 检验项目

依据检验类型，按表8规定的检验项目、检验依据进行检验。

表8 检验项目表

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	检验依据
1	定量	√	√	6.1
2	厚度	√	√	6.2
3	透气率	√	√	6.3
4	孔径	√	√	6.4
5	拉伸强度	√	√	6.5
6	挺度	√	√	6.6
7	顶破强度	—	√	6.7
8	落絮	—	√	6.8
9	Z向抗张强度	—	√	6.9
10	耐折度	—	√	6.10
11	拒水性	—	√	6.11
12	禁用物质	—	√	6.12
13	燃烧特性	—	√	6.13
14	甲醛	—	√	6.14
15	耐温性	—	√	6.15
16	压力差	—	√	6.16
17	颗粒物透过率	√	√	6.17
18	气溶胶透过率	√	√	6.18
19	透过量	√	√	6.19
20	气体渗透率和穿透量	—	√	6.20
21	A2试验灰透过率	√	√	6.21.1
22	NaCl气溶胶透过率	√	√	6.21.2
23	最易透过粒径	√	√	6.22
24	活性炭	—	√	6.23
25	外观及规格	—	√	6.24

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 按 GB/T 191-2008 规定和要求，在包装上进行储运图示标志。

8.1.2 每卷产品应标明制造厂名或商标、产品型号。

8.1.3 每卷产品合格证上应标明以下内容：

- a) 制造厂名及商标；
- b) 产品型号、零件号和执行标准；
- c) 应注明生产日期及批次；

8.1.4 每卷外包装表面上应标明：

- a) 制造厂名及商标；
- b) 产品名称、型号和执行标准；
- c) 出厂日期及数量；
- d) 外形尺寸，外径×幅宽（或：长×宽×高），单位为毫米(mm) 等标志；
- e) 应有“防潮”“小心轻放”等标志。

8.2 包装

每卷产品应清洁并单独包装，应有密封、防尘、防潮措施，保证在正常运输中不致损伤。

8.3 运输

8.3.1 搬运时，应注意轻放，不得抛扔，避免碰伤。

8.3.2 运输时，应使用有防护措施、洁净的运输工具，不应与有污染的物质共同运输。

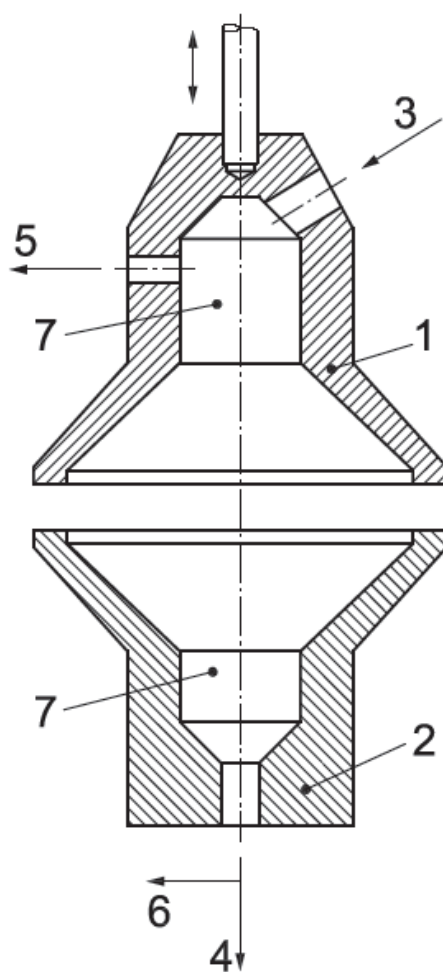
8.4 贮存

包装的产品应在干燥、通风、洁净的环境内贮存，应避免阳光直射和强电磁辐射，应有防雨、防雪和潮湿的措施。产品自出厂之日起12个月内不得有霉烂、破洞、外包装开裂等缺陷。

附录 A
(规范性)
滤布试验安装装置

A.1 滤布试验安装装置

滤布试验采用单片水平安装方式，安装见图A.1。



说明

- 1——上端盖（移动部件）；
- 2——下端盖（固定部件）；
- 3——测试气流入口；
- 4——测试气流出口；
- 5——上游取样口；
- 6——下游取样口；
- 7——压力差测量点。

图A.1 滤布试验安装示意图

附录 B
(规范性)
滤布透过率试验

B.1 颗粒物透过率的试验杂质

采用GB/T 28957.1-2023中定义A系列试验灰尘进行测试，或供需双方商定的其他试验杂质，应在试验报告中注明杂质名称、型号、批次、制造商等信息。

B.2 颗粒物透过率计算

颗粒物透过率 ($P_{f(x)}$) 计算公式见(B.1)：

$$P_{f(x)} = \frac{C_{down(x)}}{C_{up(x)}} \dots \dots \dots (B.1)$$

式中：

$C_{up(x)}$ ——测试件上游某一粒径(x)的粒子颗粒数；

$C_{down(x)}$ ——测试件下游某一粒径(x)的粒子颗粒数。

B.3 气溶胶透过率的试验杂质

采用NaCl、KCl、DEHS、DOP等水性或油性液态试验杂质产生的气溶胶粒子进行试验，或供需双方商定的其他试验杂质，应在试验报告中注明杂质名称、型号、批次、制造商等信息。

B.4 气溶胶透过率计算

气溶胶透过率 ($P_{a(x)}$) 计算公式见(B.2)：

$$P_{a(x)} = \frac{C_{down(x)}}{C_{up(x)}} \dots \dots \dots (B.2)$$

式中：

$C_{up(x)}$ ——测试件上游某一粒径(x)的粒子颗粒数；

$C_{down(x)}$ ——测试件下游某一粒径(x)的粒子颗粒数。

附录 C

(规范性)

滤布消除静电的试验方法

C.1 滤布消除静电的试验方法

采用异丙醇溶液浸泡法消除滤布上所带静电，将滤布浸泡在一定浓度的异丙醇溶液中，依靠溶液的特殊性质来中和滤布上的电荷量，并测试消静电后滤布的效率 and 阻力。

至少准备3片滤布样品（最小尺寸为200mm×200mm），浸泡于浓度应大于99.5%异丙醇溶液中2min，待滤布样品浸透后，将其置于试验室通风橱内防静电平板上晾干24h干燥后，进行透过率和压力差试验，即为滤布消除静电后的透过率和压力差。

附录 D (规范性) 最易透过粒径 (MPPS)

D.1 试验原理

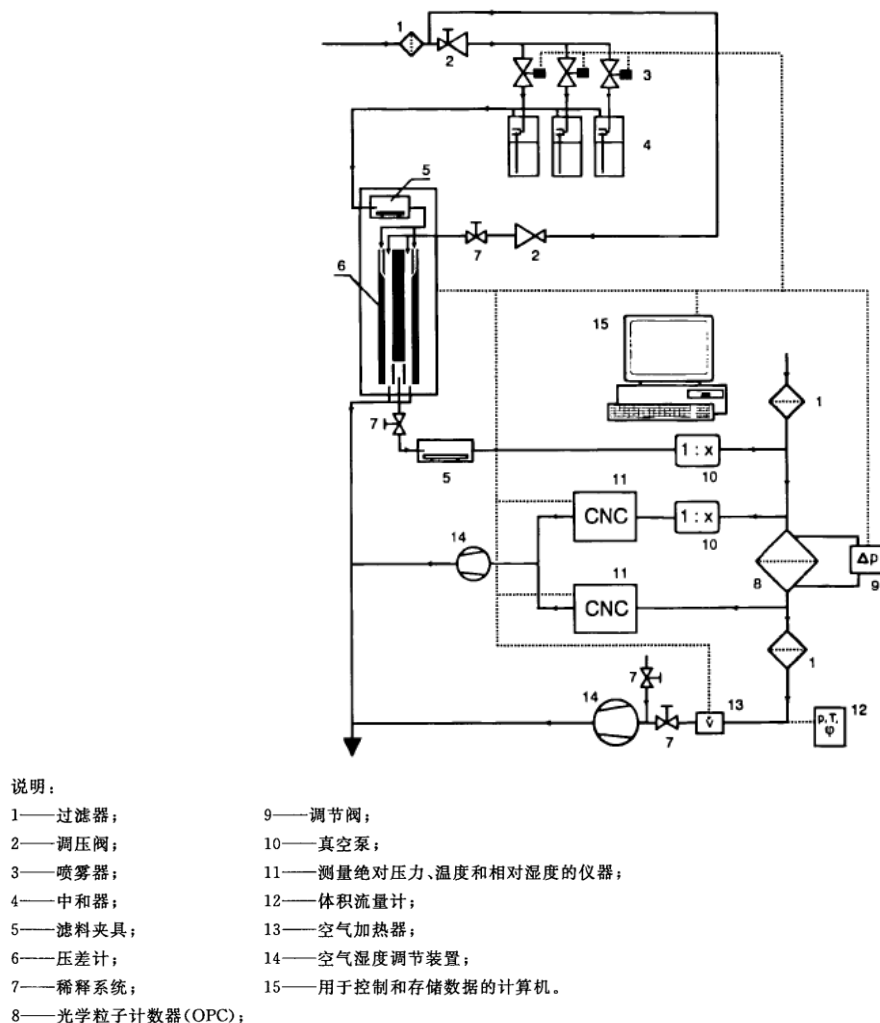
试验采用多分散经干燥的NaCl气溶胶颗粒，通过经典中和处理后，在规定试验条件的试验台上，用扫描电迁移率粒径谱仪 (SMPS) 对滤布上游、下游的气溶胶颗粒进行测量，计算各粒径的透过率，求出透过率最大值及对应粒径，做出最易透过粒径图见图。

D.2 试验气溶胶

采用2%的NaCl试验溶液，粒径分布在 $0.055\ \mu\text{m}\sim 0.095\ \mu\text{m}$ 范围内，计算中位径 (CMD) 为 $(0.075\pm 0.020)\ \mu\text{m}$ ，粒度分布的几何标准偏差不大于1.86。

D.3 试验气溶胶装置

采用扫描电迁移率粒径谱仪 (SMPS) 测试仪器，测量范围： $0.01\ \mu\text{m}\sim 1.0\ \mu\text{m}$ 。



图D.1 颗粒物试验装置示意图