

# 中汽协《汽车氢燃料电池空气滤清器用非织造滤布》团体标准

## 征求意见稿编制说明

### 一、工作简况

#### 1. 任务来源

##### 1.1 立项背景

氢燃料电池在汽车上应用是新能源汽车的发展方向，减少汽车对环境排放污染，降低汽车的碳排放，是国家对汽车产业的政策要求。在制氢环节中，采用绿色能源所获得的绿氢可使得以氢燃料电池为能源的汽车实现“零”排放目标。

氢燃料电池是将氢和氧经过电化学反应把化学能转变成电能的发电装置，氧气是通过净化空气获得。由于氢燃料电池的 Pt 催化膜极易被空气中的有害气体毒化，造成损害；以及空气中颗粒物在膜上的堆积，降低了氢氧离子与 Pt 膜的有效接触面积和交换效率，降低燃料电池的发电效率，甚至失效的伤害，需要去除空气中的颗粒物和有害气体，这就要为氢燃料电池的进气系统配置空气滤清器，为燃料电池用空气滤清器性能保障的是非织造滤布，其性能对燃料电池至关重要，是整个系统的关键组件，直接关系到燃料电池发电效能和使用寿命，所以，有必要制定氢燃料电池空气滤清器用非织造滤布的标准。

##### 1.2 立项评审及立项批准

中国汽车工业协会于 2023 年 11 月发布中汽协函字（2023）538 号文“中国汽车工业协会关于 2023 年第六批团体标准立项通知的函”，项目计划号：2023-99《汽车氢燃料电池空气滤清器用非织造滤布》编制任务，已按《中国汽车工业协会标准修订管理办法（试行版）》的有关规定通过审查，列入中国汽车工业协会 2024 年团体标准研制计划。

#### 2. 主要起草单位及任务分工

本标准的牵头起草单位：中国汽车工程研究院股份有限公司；主要参与单位：东莞市海莎过滤器有限公司、东莞市利韬过滤材料有限公司、广东标典无纺布科技有限公司、浙江金海高科股份有限公司、东莞市艾尔佳过滤器制造有限公司、沈阳紫薇恒检测设备有限公司等多家单位参与编写。

任务分工：见表 1

表 1 任务分工表

序号	任务分工	单位
1	文本起草和编制说明	中国汽车工程研究院股份有限公司
2	行业情况调研、分析，提供相关资料建议	中国汽车工程研究院股份有限公司、东莞市海莎过滤器有限公司、东莞市利韬过滤材料有限公司、广东标典无纺布科技有限公司、浙江金海高科股份有限公司。
3	验证试验工作	中国汽车工程研究院股份有限公司、东莞市海莎过滤器有限公司、东莞市利韬过滤材料有限公司、广东标典无纺布科技有限公司、浙江金海高科股份有限公司、东莞市艾尔佳过滤器制造有限公司、

		沈阳紫薇恒检测设备有限公司。
4	参加编制工作讨论、过渡期及实施建议	中国汽车工程研究院股份有限公司、东莞市海莎过滤器有限公司、东莞市利韬过滤材料有限公司、广东标典无纺布科技有限公司、浙江金海高科股份有限公司、东莞市艾尔佳过滤器制造有限公司、沈阳紫薇恒检测设备有限公司。

### 3. 标准研讨情况

2023年12月-2024年7月成立了标准起草工作组，完成了标准调研、工作组草案、标准试验验证方案制定、编制征求意见稿。

1) 2023年12月-2024年2月，起草工作组对标准制定涉及内容进行了初步的探讨，走访了燃料电池空气滤清器厂和氢燃料电池生产企业，着手调研、收集有关资料，对国内外的相关标准和规范进行查询和梳理。

2) 2024年3月-7月，起草工作组根据非织造滤布的用户要求、产品应用场景及生产实际情况，围绕行业特点及国家产业导向，针对标准应用范围、内容和技术性，分析与相关法律法规、产业政策、管理需要的符合性，与相关国家标准和行业标准的协调性、国内外行业发展趋势与需求调研、社会效益与影响性论证，产业发展与技术成熟度、承担单位能力条件、归口与实施监管、项目预算等进行调研。

### 4. 标准制定完成情况

标准制定各阶段完成情况：见表2

表2 工作安排表

序号	工作内容	完成时间	备注
1	标准内容调研、收集	2023年12月-2024年2月	完成
2	标准研讨会	2024年3月	完成
3	工作组讨论稿	2024年4月	完成
4	标准征求意见稿	2024年5月-7月	完成

## 二、标准编制原则和主要内容

### 1. 标准编制原则

标准的制定符合国家产业发展的需求，本着科学性、合理性和可操作性的原则以及统一性、协调性、适用性、一致性和规范性原则进行制定。

标准的制定，是根据《中华人民共和国标准化法》及相关法律、规章，按照《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写》GB/T 1.1—2020要求进行。标准的主要编制原则如下：

- 1) 本着创新性和传承性的统一，同时又具有较强的针对性和可操作性；
- 2) 考虑到汽车氢燃料电池空气滤清器用非织造滤布产品的整体技术现状，同时又有一定的前瞻性；
- 3) 立足行业现状，与非织造滤布各生产厂家、氢燃料电池空气滤清器制造厂、氢燃料电池生产企业及科研测试机构进行充分讨论，力争做到使标准能服务于试验及评价需要。

本标准起草过程中主要引用了以下标准文件：

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 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

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

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)

## 2. 标准编制主要内容

标准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。

标准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。

按照滤布应具备的性能分为下列四部分内容：

a) 非织造滤布基础性能

定量、厚度、透气率、孔径、拉伸强度、挺度、顶破强度、落絮、z 向抗张强度、耐折度、拒水性、禁用物质、燃烧特性、甲醛、耐高温性，十五个性能指标进行基础性能的评价。

b) 非织造滤布颗粒物过滤性能

压力差、颗粒物透过率、气溶胶透过率、透过量、气体穿透率、A2 试验灰平均透过率、NaCl 气溶胶平均透过率、最易透过粒径，八个性能指标进行去除颗粒物性能的评价。

c) 非织造滤布气体去除性能

正丁烷 (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>)、甲苯 (C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>)、二氧化硫 (SO<sub>2</sub>)、二氧化氮 (NO<sub>2</sub>)、甲醛 (CH<sub>2</sub>O)、硫化氢 (H<sub>2</sub>S)、氨 (NH<sub>3</sub>)，七种有害气体穿透滤布的穿透率和透过量来评价滤布对这些气体的截留和储存能力的评价。

d) 活性炭的性能

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(°C)、PH 值、比表面积(m<sup>2</sup>/g)及试验方法。

### 三、采用国家标准和国际标准情况

目前本产品无对应的国家标准和行业标准，也未查询到相关国际标准和国外标准。汽车氢燃料电池空气滤清器用非织造滤布标准的制定填补了国内空白。

标准在制定过程参考国际标准“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)”中压力差、颗粒物的试验装置和测试方法。

气体试验台的研制为首创，国际上未查找到相关的试验装置，在与国内设备制造企业共同参与下完成制造，达到测试规范性能要求。

### 四、主要关键指标及试验验证情况

根据国内外相关研究调研及现有对标件测试，确定了以下主要技术指标

序号	项目	试验方法	标准要求
1	定量	6.1	定量偏差为定量公称值的±10%，单位为克每平方米(g/m <sup>2</sup> )。
2	厚度	6.2	滤布厚度偏差为厚度公称值的±0.2mm，单位为毫米(mm)。
3	透气率	6.3	滤布的透气率应≥1000 L/m <sup>2</sup> ·s。
4	孔径	6.4	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。
5	拉伸强度	6.5	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。
6	挺度	6.6	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。
7	顶破强度	6.7	布顶破强度的实际测量值应不小于供应商标称的极限值。

8	落絮	6.8	滤布落絮的实际测量值应小于供应商给定极限值 10%。																				
9	Z 向抗张强度	6.9	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																				
10	耐折度	6.10	滤布耐折度实际测量值应大于供应商给定极限值 10%。																				
11	拒水性	6.11	滤布拒水性实际测量值应大于供应商给定极限值 10%。																				
12	禁用物质	6.12	应符合 GB/T 30512-2014 4.2 禁用物质含量限值的规定。																				
13	燃烧特性	6.13	非织造滤布的水平燃烧速度应 $\leq 70$ mm/min，垂直燃烧的损毁长度速度应 $\leq 100$ mm。																				
14	甲醛	6.14	滤布的甲醛含量应 $\leq 10$ mg/kg。																				
15	耐温性	6.15	滤布经低温-30℃及高温+120℃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%。																				
16	压力差	6.16	滤布的压力差应 $\leq 50$ Pa。																				
17	颗粒物透过率	6.17	<p style="text-align: center;">颗粒物透过率</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">光学等效直径 <math>\mu\text{m}</math></th> <th colspan="2">颗粒物 (A2试验粉尘) 透过率 (P) / %</th> </tr> <tr> <th>I类</th> <th>II类</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.3</td> <td><math>\leq 5</math></td> <td><math>\leq 2</math></td> </tr> <tr> <td>0.5</td> <td><math>\leq 3.5</math></td> <td><math>\leq 1</math></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td><math>\leq 2.5</math></td> <td><math>\leq 0.5</math></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td><math>\leq 1.3</math></td> <td><math>\leq 0.3</math></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td><math>\leq 0.7</math></td> <td><math>\leq 0.2</math></td> </tr> </tbody> </table>	光学等效直径 $\mu\text{m}$	颗粒物 (A2试验粉尘) 透过率 (P) / %		I类	II类	0.3	$\leq 5$	$\leq 2$	0.5	$\leq 3.5$	$\leq 1$	1	$\leq 2.5$	$\leq 0.5$	3	$\leq 1.3$	$\leq 0.3$	5	$\leq 0.7$	$\leq 0.2$
光学等效直径 $\mu\text{m}$	颗粒物 (A2试验粉尘) 透过率 (P) / %																						
	I类	II类																					
0.3	$\leq 5$	$\leq 2$																					
0.5	$\leq 3.5$	$\leq 1$																					
1	$\leq 2.5$	$\leq 0.5$																					
3	$\leq 1.3$	$\leq 0.3$																					
5	$\leq 0.7$	$\leq 0.2$																					
18	气溶胶透过率	6.18	<p style="text-align: center;">气溶胶透过率</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">电迁移等效直径 <math>\mu\text{m}</math></th> <th colspan="2">气溶胶 (NaCl) 透过率 (P) / %</th> </tr> <tr> <th>I类</th> <th>II类</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.05</td> <td><math>\leq 30</math></td> <td><math>\leq 15</math></td> </tr> <tr> <td>0.1</td> <td><math>\leq 20</math></td> <td><math>\leq 10</math></td> </tr> <tr> <td>0.3</td> <td><math>\leq 15</math></td> <td><math>\leq 5</math></td> </tr> <tr> <td>0.5</td> <td><math>\leq 10</math></td> <td><math>\leq 1</math></td> </tr> </tbody> </table>	电迁移等效直径 $\mu\text{m}$	气溶胶 (NaCl) 透过率 (P) / %		I类	II类	0.05	$\leq 30$	$\leq 15$	0.1	$\leq 20$	$\leq 10$	0.3	$\leq 15$	$\leq 5$	0.5	$\leq 10$	$\leq 1$			
电迁移等效直径 $\mu\text{m}$	气溶胶 (NaCl) 透过率 (P) / %																						
	I类	II类																					
0.05	$\leq 30$	$\leq 15$																					
0.1	$\leq 20$	$\leq 10$																					
0.3	$\leq 15$	$\leq 5$																					
0.5	$\leq 10$	$\leq 1$																					
19	透过量	6.19	<p style="text-align: center;">滤布的透过量</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">试验粉尘</th> <th colspan="2">透过量/ (<math>\text{mg}/\text{cm}^2</math>)</th> </tr> <tr> <th>I类</th> <th>II类</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A2 (细粒)</td> <td><math>\leq 5.5</math></td> <td><math>\leq 3.5</math></td> </tr> </tbody> </table>	试验粉尘	透过量/ ( $\text{mg}/\text{cm}^2$ )		I类	II类	A2 (细粒)	$\leq 5.5$	$\leq 3.5$												
试验粉尘	透过量/ ( $\text{mg}/\text{cm}^2$ )																						
	I类	II类																					
A2 (细粒)	$\leq 5.5$	$\leq 3.5$																					

20	气体穿透率和穿透量	6.20	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 <sup>2</sup> )
				零时效 率	1 min效 率	5 min效 率	
			正丁烷 (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	≤3.5	≤7.5	≤10.0	≤8.0
			甲苯 (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	≤2.5	≤6.5	≤8.5	≤6.0
			二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )	≤2.6	≤7.0	≤9.0	≤5.5
			二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )	≤2.5	≤7.0	≤10.0	≤5.0
			甲醛 (CH <sub>2</sub> O)	≤1.5	≤4.5	≤8.5	≤3.5
			硫化氢 (H <sub>2</sub> S)	≤1.0	≤2.0	≤3.5	≤1.0
			氨 (NH <sub>3</sub> )	≤2.0	≤6.0	≤8.5	≤4.5
21	平均透过率	6.21	<p><b>A2 试验灰平均透过率:</b> 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%。</p> <p><b>NaCl 气溶胶平均透过率:</b> 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%。</p>				
22	最易透过粒径	6.22	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。				
23	活性炭	6.23	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 <sup>2</sup> /g)	950-1200			

标准工作组于 2023 年 12 月-2024 年 7 月结合标准开展了各项试验,试验验证结果表明相关技术指标及要求科学、合理、可执行。

## 五、与现行法律、法规和政策及相关标准的协调性

本标准的编制符合现行法律、法规的要求，与现行的相关国家标准和行业标准没有冲突。

## 六、贯彻标准的要求和措施建议

本标准归口中国汽车工业协会，属于团体标准，供协会会员和其他社会组织，及产品生产企业、主机厂、原材料制造商自愿使用。标准发布实施以后，由中国汽车工业协会组织宣贯，各企业推荐参考本标准，可将汽车燃料电池进气空气滤清器用非织造滤布的性能要求和试验方法纳入企业技术文件和检验机构的检测操作规范中。

## 七、其他需要说明的事项

无

《汽车氢燃料电池空气滤清器用非织造滤布》标准起草工作组

2024年7月16日