

团 体 标 准

T/CAAMTB XXXX-XXXX

甲醇汽车用滤清器试验方法

Methanol fuel filter of Methanol Automotive - Test methods

(征求意见稿)

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.....	1
4 试验项目.....	2
5 试验方法.....	2

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。

本文件由中国汽车工业协会标准法规工作委员会甲醇汽车专业委员会提出。

本文件由中国汽车工业协会归口。

本文件起草单位：苏州达菲特过滤技术股份有限公司,天津大学内燃机燃烧学国家重点实验室，浙江吉利新能源商用车集团有限公司，安徽中鼎密封件股份有限公司。

本文件主要起草人：陈卫、王楠、朱晓明、姚安仁、陈玉娟，邵文彩、杨兆苇。

甲醇汽车用滤清器试验方法

1 范围

本标准规定了甲醇汽车专用甲醇滤清器的试验方法，以便使滤清器的实验室性能试验结果具有可比性。

本部分适用于额定体积流量 $\leq 5\text{L}/\text{min}$ 的甲醇汽车专用的甲醇滤清器产品（以下简称滤清器）。

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 5923 汽车柴油机燃油滤清器试验方法

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 17486 液压过滤器 压降流量特性的评定

GB/T 23510 车用燃料甲醇

GB/T 338 工业用甲醇

GB/T 28950.1 道路车辆和内燃机 滤清器名词术语 第1部分：滤清器和滤清器部件定义

GB/T 28950.2 道路车辆和内燃机 滤清器名词术语 第2部分：滤清器及其部件性能指标定义

GB/T 35363 汽车发动机柴油滤清器和汽油滤清器 滤清效率和纳污容量的测定方法 颗粒计数法

QC/T 772 汽车用柴油滤清器试验方法

QC/T 918 汽车用汽油滤清器试验方法

T/CAAMTB XXXX-XXXX 耐甲醇专用橡胶密封件 技术条件及测试方法

ISO 16232 道路车辆 元件和系统的清洁度 (Road vehicles - Cleanliness of components and systems)

3 术语和定义

3.1

原始过滤效率 initial filtration efficiency

新的甲醇汽车专用甲醇滤清器，按规定试验方法规定的滤除特定试验灰尘的能力，用试验滤清器滤除特定粒径颗粒的百分比表示。

3.2

额定体积流量 rated volume flow

在规定的试验条件下，由用户或制造商为某种甲醇汽车匹配而规定的甲醇滤清器体积流量的名义值，以 L/min 表示。

3.3

原始阻力 initial restriction

新的滤清器，在额定体积流量时，滤清器的压力降值，以kPa表示。

3.4

容尘量 dust holding capacity

按规定程序进行试验，当滤清器进出口压力降增加到规定值时，被滤清器滤除的灰尘质量，单位为g。

4 试验项目

甲醇汽车用滤清器试验项目有以下几项：

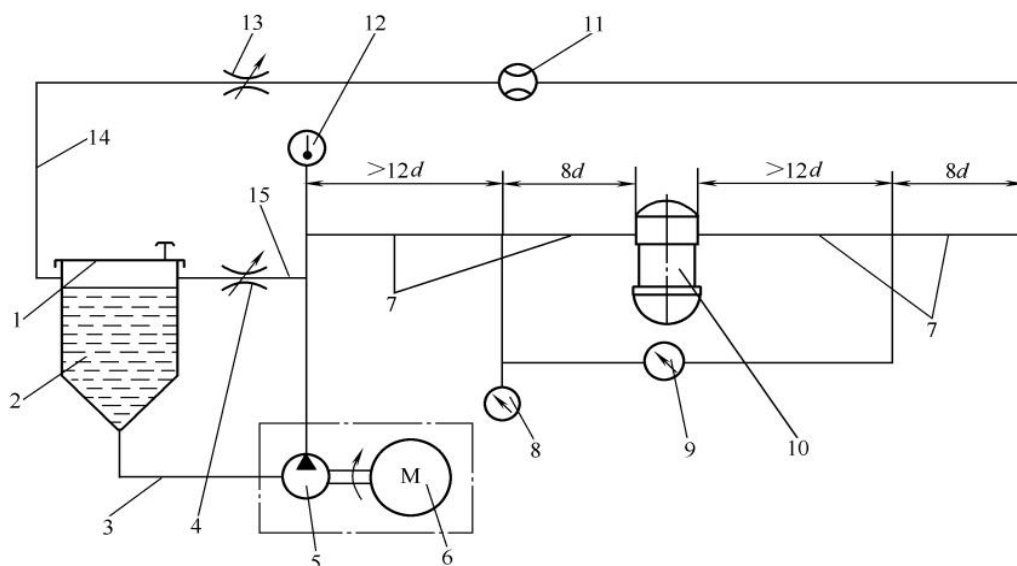
- a) 原始阻力试验；
- b) 原始过滤效率试验及容尘量试验；
- c) 清洁度试验；
- d) 滤芯结构完整性试验；
- e) 密封性试验；
- f) 静压强度试验；
- g) 耐液力脉冲疲劳试验；
- h) 耐振动疲劳性能试验；
- i) 滤芯耐高压降性能试验；
- j) 耐液体腐蚀性能试验；
- k) 耐盐雾腐蚀性能试验；
- l) 耐高低温性能试验；
- m) 滤芯端盖拉拔强度试验。

5 试验方法

5.1 原始阻力试验

5.1.1 试验装置

试验装置见图1。



1—带通气孔盖；2—贮油箱（最小容量10L）；3—吸油管；4—旁通阀；5—液力泵；6—驱动电机；7—滤清器连接管（内径 d 与滤清器相应的进出口连接管内径相同，直管长度如图所示）；8—压力表（量程0kPa~160kPa，精度0.4级）；9—压差计（量程0 kPa~160 kPa，精度0.4级）；10—被试滤清器；11—流量计（精度 $\pm 2\%$ ）；12—温度计（精度 $\pm 1\%$ ）；13—控制阀；14—回油管；15—旁通管。

图1 原始阻力试验装置原理图

5.1.2 试验用油

采用水作为测试介质，试验时介质的温度为 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

5.1.3 试验程序

- (1) 测试前，先采用 $1\ \mu\text{m}$ 精度的过滤器对测试介质进行过滤。
- (2) 将被试滤清器总成连接在图1所示的试验装置上，起动试验系统，使滤清器及管路系统充满油，并排净其内部的空气，必要时可将滤清器倒转。
- (3) 关闭控制阀（13），用旁通阀（4）将压力调节至 120kPa，调节压差计（9）的零点。
- (4) 开启控制阀（13），使滤清器前压力表（8）的读数重新建立起来，并达到 120kPa。调节流量，使流量计（11）的指示值达到规定值。
- (5) 记录压差计（9）的读数，单位为千帕（kPa）。

5.1.4 试验报告

试验报告应包括下列内容：

- a. 额定体积流量，单位为升每分钟（L/min）；
- b. 试验用介质；
- c. 试验油温度，单位为摄氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ）；
- d. 滤清器连接管（7）的实际内径，单位为毫米（mm）；
- e. 试验结果：原始阻力，单位为千帕（kPa）；
- f. 试验单位、试验人员、试验日期；
- g. 滤清器制造厂、产品名称及型号。

5.2 原始过滤效率试验及容尘量试验

5.2.1 原始过滤效率测试

在额定体积流量下，按 GB/T 35363 标准执行。颗粒计数器通道应包含下述粒径： $4\mu\text{m}(c)$ 、 $6\mu\text{m}(c)$ 和 $14\mu\text{m}(c)$ 。

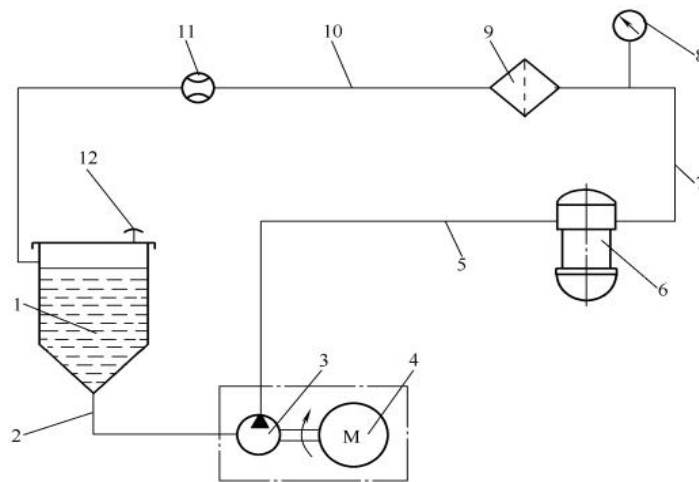
5.2.2 容尘量测试

在额定体积流量下，按 GB/T 35363 标准执行：滤清器终止阻力 70kPa。

5.3 清洁度试验

5.3.1 试验装置

试验装置见图 2。



1—油箱（最小容量 10L）；2—吸油管；3—液力泵；4—驱动电机；5、7—油管；6—被试滤清器；8—压力计（量程 0kPa~160kPa，精度 0.4 级）；9—不锈钢滤膜过滤器；10—回油管；11—流量计（精度 $\pm 2\%$ ）；12—放气孔；

图 2 清洁度试验装置原理图

5.3.2 试验用介质及测试温度

采用水作为测试介质，试验介质温度为 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

5.3.3 试验程序

- (1) 用镊子将一张 $5\mu\text{m}$ 的滤膜放入称量瓶中，半开盖放入已升温 $90^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的烘箱内，经 60min 烘干后取出，置于干燥箱中冷却 30min 后称重，精确到 0.1mg。
- (2) 将试验介质用 $0.8\mu\text{m}$ 的 X 型微孔滤膜过滤后加入试验油箱，过滤时通过滤膜的压差应不超过 85 kPa，试验介质和油箱容量不少于 8L。
- (3) 安装被试滤清器。
- (4) 取出称量瓶中的微孔滤膜装于不锈钢滤膜过滤器（9）中。
- (5) 以两倍的滤清器额定体积流量循环 60min。
- (6) 将被试滤清器卸下，并将滤膜过滤器中的测试介质放净，然后揭开滤膜过滤器盖，用装于清洁瓶中的清洁石油醚小心冲洗掉附在滤膜上面的测试介质。用平头镊子将微孔滤膜钳到经称量的称量瓶中，使瓶盖半开，放入 $90^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 烘箱内烘 60min 取出，并在干燥器中冷却 30min。

将经烘干冷却的带杂质滤膜的称量瓶放在天平上称量，读数精确到 0.1mg。按公式（1）计算杂质质量，即质量清洁度。

$$W = G_2 - G_1 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

W ——质量清洁度，单位为毫克（mg）；

G_1 ——过滤前称量瓶与滤膜质量，单位为毫克（mg）；

G_2 ——过滤后称量瓶与滤膜质量，单位为毫克（mg）。

5.3.4 试验报告

试验报告应包括下列内容：

- a. 试验用介质；
- b. 测试条件，包括测试流量（L/min）等；
- c. 试验结果：质量清洁度，单位 mg；
- d. 试验单位、试验人员、试验日期；
- e. 滤清器制造厂、产品名称及型号。

5.4 滤芯结构完整性试验

5.4.1 试验装置

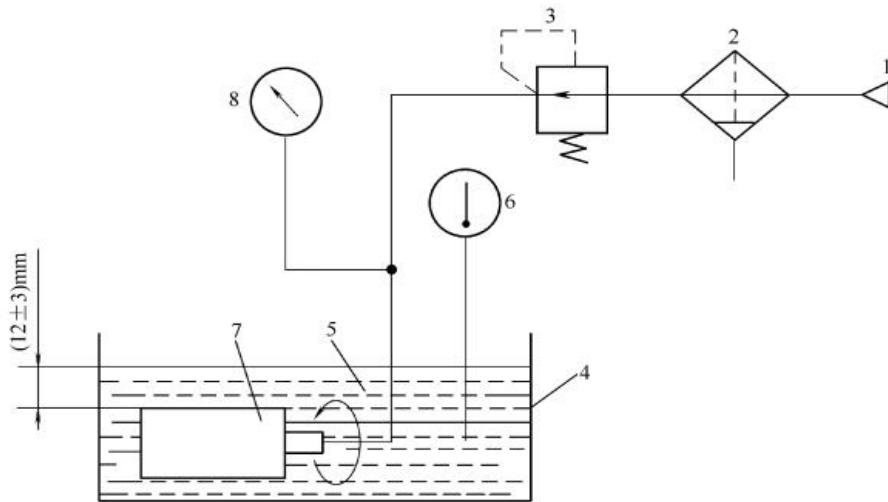
试验装置见图 3。

5.4.2 试验介质及温度

采用水作为测试介质，试验时试验液温度应控制在 25 °C ± 5 °C。

5.4.3 试验程序

- (1) 测试前，应观察测试用水是否清洁，如有必要先更换清洁的测试用水。
- (2) 在被试滤芯（7）装到旋转轴上之前，应先将它浸入试验介质中，为保证滤芯完全浸透，浸入时间不少于 3 分钟，然后取出沥干。
- (3) 将被试滤芯安装到图 3 所示的气泡试验装置上，使滤芯的轴线与试验介质的液面平行。并浸入测试介质箱（4）中。
- (4) 将压力足够的气体充入滤芯内部，以排净连接管路内部的试验液体并对滤芯加压。调整滤芯浸泡于液面下的深度，保证滤芯滤材的最高点距液面的距离为 12mm ± 3mm。
- (5) 当压力稳定后，将滤芯绕其轴线方向缓慢地旋转，同时逐渐增加压力（至少要分 4 次进行适当的增压，如每次 100Pa）。每增加一次气体压力时，滤芯至少要绕其轴线旋转一圈（360°），同时观察有无气泡产生。重复增压直至被试滤芯冒出第一串气泡，测量并记录冒泡压力。



1—压缩空气气源；2—压缩空气过滤器；3—减压阀；4—油箱；5—试验液体；6—温度测量装置；7—被试滤芯；8—压力测量装置。

图3 气泡试验装置原理图

5.4.4 试验报告

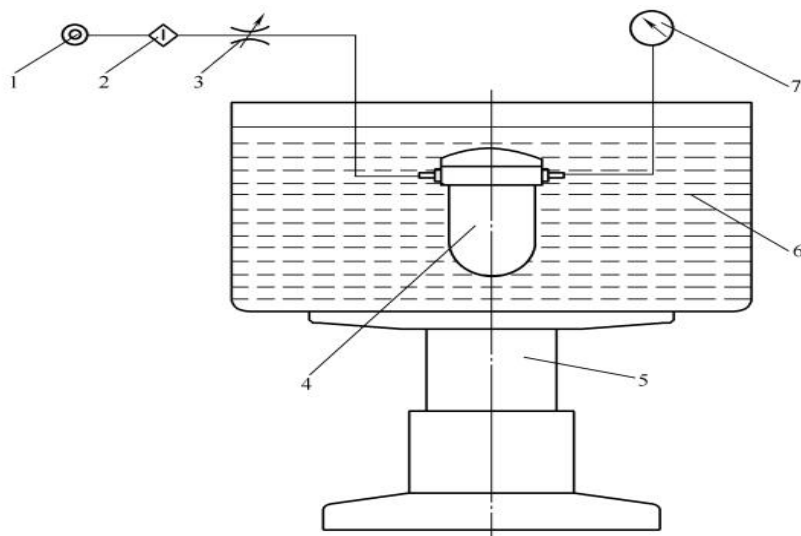
试验报告应包括下列内容：

- a. 试验件的简要说明，全新件还是已使用件，如为已使用件，应给出大致已使用时间，单位为小时（h）；
- b. 试验介质；
- c. 试验油温度，单位为摄氏度（℃）；
- d. 试验结果，单位为千帕（kPa）；
- e. 试验单位、试验人员、试验日期；
- f. 滤清器制造厂、产品名称及型号。

5.5 密封性试验

5.5.1 试验装置

试验装置见图4。



1—气源；2—气源气滤器；3—调节阀；4—被试滤清器；5—水槽升降器；6—水槽；7—压力表（精度1.5级）

图4 密封性检测装置原理图

5.5.2 试验介质及温度

试验介质为干燥、清洁的空气，试验在室温环境下进行。

5.5.3 试验程序

- (1) 将被试滤清器安装到试验装置，入口端接气源，出口端接压力表。
- (2) 升高水槽，将被试滤清器沉入水中。
- (3) 调节压力调节阀3，使压力表7指示值达到600kPa后，按下计时器，在规定的时间内，各密封面不允许冒气泡。

5.5.4 试验报告

试验报告应包括下列内容：

- a. 试验件的简要说明，全新件还是已使用件，如为已使用件，应给出大致已使用时间，单位为小时（h）；
- b. 试验压力及保压时间；
- c. 试验结果；
- d. 试验单位、试验人员、试验日期；
- e. 滤清器制造厂、产品名称及型号。

5.6 静压强度试验

5.6.1 试验装置

试验装置包括试验室用液压手动泵、高压管路、阀门、压力表（测量范围为0kPa~2000kPa或更高），同时需加装透明防护罩。

5.6.2 试验介质及温度

采用水作为测试介质，试验时试验液温度应控制 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

5.6.3 试验程序

- (1) 安装被试滤清器，连接应与整车的安装状况相同；
- (2) 将液压手动泵与滤清器的进口相连接，并在滤座的出口接一出油阀，出油阀的出口应置于整个系统的最高点；
- (3) 操纵液压手动泵，将试验液泵入系统，直至看到有试验液从出油阀出口流出。此时表明所有空气均已从系统中排出；
- (4) 关闭出油阀，在试验观察人员与试验件之间装上防护罩；
- (5) 逐渐升高油压到100kPa，并保压30s，在整个阶段检查试验件及所有管路是否存在渗漏或变形现象；
- (6) 打开出油阀，将油压降至零，30s后检查试验件有无永久变形和其它缺陷。用手动方式旋转试验件壳体用以确认该试验压力下未发生松动。
- (7) 以每次100kPa的油压递增量，重复d)~f)，直至试验件最终破损或压力达到《甲醇汽车专用甲醇滤清器技术条件》中定义最低指标值，并按规定时间保压。

5.6.4 试验报告

试验报告至少应包括下列内容:

- a. 试验件的破损压力, 单位为千帕 (kPa), 或注明压力达到最低指标值时仍未破损;
- b. 破损的形式和位置;
- c. 试验件的额定流量, 单位为升每分钟 (L/min);
- d. 试验件的简要说明, 全新件还是已使用件, 如为已使用件, 应给出大致已使用时间, 单位为小时 (h);
- e. 试验单位、试验人员、试验日期;
- f. 滤清器制造厂、产品名称及型号。

5.7 耐液力脉冲疲劳性能测试

5.7.1 测试设备和程序

按GB/T 5923的6.8执行。

5.7.2 测试参数

测试脉冲压力为 $900\text{kPa} \pm 30\text{kPa}$, 进行液压脉冲疲劳循环75000次后, 观察产品是否出现开裂、变形、渗漏等现象。液力脉冲疲劳性能测试后, 应进行5.5密封性试验。

5.7.3 试验报告

- a. 试验件的脉冲测试压力, 单位为千帕 (kPa), 脉冲测试的总次数或者发生破损的次数;
- b. 破损的形式和位置;
- c. 试验件的额定流量, 单位为升每分钟 (L/min);
- d. 试验件的简要说明, 全新件还是已使用件, 如为已使用件, 应给出大致已使用时间, 单位为小时 (h);
- e. 试验单位、试验人员、试验日期;
- f. 滤清器制造厂、产品名称及型号。

5.8 耐振动疲劳性能试验

5.8.1 振动测试的参数

见表1 随机振动频谱

5.8.2 试验程序

- (1) 按照下表 (表1) 的执行, X、Y、Z三个方向各进行107次振动测试。
- (2) 如试验样品安装方式特殊, 需配安装架时, 应保持与整车装配方式一致。
- (3) 振动疲劳测试后, 观察产品是否出现开裂、变形、渗漏等现象, 并进行5.5密封性试验。

表1 随机振动频谱

方向	X				Y		Z				
	5~8	9~14	15~28	29~100	5~45	45~100	5~9	10~15	16~28	29~55	56~100
频率 (Hz)	5~8	9~14	15~28	29~100	5~45	45~100	5~9	10~15	16~28	29~55	56~100
DSP (g^2/Hz)	3×10^{-2}	5×10^{-3}	2.5×10^{-3}	1×10^{-3}	3×10^{-3}	1.5×10^{-3}	8×10^{-3}	1.1×10^{-1}	4.5×10^{-3}	2×10^{-3}	5×10^{-4}

5.8.3 试验报告

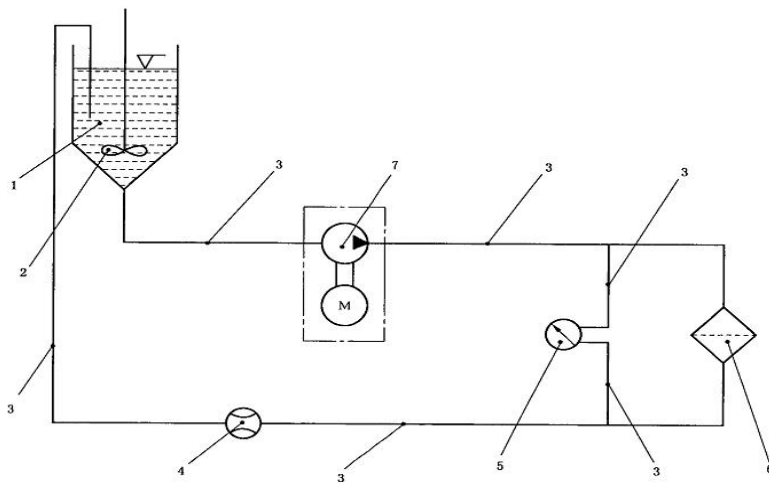
试验报告至少应包括下列内容:

- a. 试验件的振动疲劳失效次数, 或注明测试结束后, 仍未破损;
- b. 破损的形式和位置;
- c. 试验件的简要说明, 全新件还是已使用件, 如为已使用件, 应给出大致已使用时间, 单位为小时 (h);
- d. 试验单位、试验人员、试验日期;
- e. 滤清器制造厂、产品名称及型号。

5.9 滤芯耐高压降性能

5.9.1 试验装置

试验装置见图5。



1— 油箱, 最小容量5L; 2— 搅拌器; 3— 管路, 最小内径12mm; 4— 流量计(0~800 L/min); 5— 压差计, 量程0~500 kPa; 6— 被试滤清器; 7— 齿轮式油泵, 由无极变速电机驱动, 流量可达(0~800) L/min, 可使表压达 2000 kPa。

图 5 气泡试验装置原理图

5.9.2 试验用油及温度

采用符合GB 11122的20W-40柴油机油, 试验时试验液温度应控制在 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.9.3 试验程序

- (1) 用研碎的松香脂 (P.V.resin) 作试验杂质, 其粒度分布为:
100%通过20目筛孔 ($850\text{ }\mu\text{m}$);
85%通过80目筛孔 ($180\text{ }\mu\text{m}$);
50%通过200目筛孔 ($75\text{ }\mu\text{m}$)。
- (2) 按每升试验油含 100g 制备浓缩杂质油。将 5L 试验油注入油箱, 然后启动油泵 7, 调节流量至被试滤清器的额定体积流量。启动搅拌器 2, 每 5min 加入油箱 25mL 的浓缩杂质油。
- (3) 绘制压差—时间曲线。如压差下降或压差增加速度明显降低, 则表明滤芯已破损。
- (4) 试验持续至滤芯失效或压差达到 200kPa。测试完成后, 应解剖滤清器, 分析并记录滤芯失效位置。

5.9.4 试验报告

试验报告应包括下列内容：

- a. 滤清器的额定体积流量，单位为升每分钟（L/min）；
- b. 滤清器的简要说明：新的还是已使用过的，如为已使用的，给出大致使用时间，单位为小时（h）；
- c. 破损压差，单位为千帕（kPa）；
- d. 试验用油；
- e. 试验温度，单位为摄氏度（℃）；
- f. 试验单位、试验人员、试验日期；
- g. 滤清器制造厂、产品名称及型号。

5.10 耐液体腐蚀性能测试

5.10.1 试验用油及温度：

试验液体须符合GB/T 23510车用燃料甲醇要求，或其他由供需双方确认的车用燃料甲醇，测试时液体温度控制在 $55\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

5.10.2 试验程序

- (1) 试验前应对过滤器的外观、滤芯完整性及密封性进行检测。
- (2) 采用耐车用甲醇燃料腐蚀的容器，装有足量的甲醇燃料。
- (3) 将被试过滤器完全放入试验容器中，使车用甲醇燃料完全浸泡被试滤清器。
- (4) 将测试液体温度控制在 $55\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，保温240h后，将被试滤清器取出。
- (5) 试验后应对滤清器的外观、进行检测且被试滤清器应进行5.5密封性试验。
- (6) 试验后应解剖滤清器，目测滤芯不允许出现脱胶、开裂等异常现象，并进行5.4滤芯结构完整性试验。
- (7) 试验后应检查橡胶件，观察橡胶件是否存在溶解、开裂等异常现象。橡胶件的体积变化率应控制在15%以内。

5.10.3 试验报告

试验报告应包括下列内容：

- a. 滤清器的额定体积流量，单位为升每分钟（L/min）；
- b. 滤清器的简要说明：新的还是已使用过的，如为已使用的，给出大致使用时间，单位为小时（h）；
- c. 测试后滤清器的外观、密封性、滤芯结构完整性试验结果，以及橡胶件的外观检查结果；
- d. 试验用油；
- e. 试验温度，单位为摄氏度（℃）；
- f. 试验单位、试验人员、试验日期；
- g. 滤清器制造厂、产品名称及型号。

5.11 耐中性盐雾性能试验测试

5.11.1 试验程序

- (1) 按GB/T 10125中性盐雾试验方法执行。
- (2) 试验周期为200小时，测试完成后应观察滤清器外观，并进行5.5密封性试验。

5.11.2 试验报告

试验报告应包括下列内容：

- a. 测试的滤清器的外观，是否存在生锈、腐蚀等现象；
- b. 滤清器的简要说明：新的还是已使用过的，如为已使用的，给出大致使用时间，单位为小时（h）；
- c. 测试后滤清器的外观、密封性试验结果；
- d. 试验温度，单位为摄氏度（℃）；
- e. 试验单位、试验人员、试验日期；
- f. 滤清器制造厂、产品名称及型号。

5.12 耐高低温性能测试

5.12.1 试验程序

在试验前应对样件的外观及密封性能进行检测，将无包装试验样品，在“准备使用”状态下，按其正常工作位置，或按双方约定的状态放入试验箱（室）的工作空间内。如试验样品安装方式特殊，需配安装架时，样品架的热传导系数应尽可能低。将样件按照以下方法进行检测，试验参数如下：

- (1) 测试的样件为全新样件，干式；
- (2) 环境箱低温度-40℃，在此温度下保温 2h，将环境箱温度均匀升至 125℃，在此温度下保温 2h，再将环境箱温度降至-40℃，此为一个循环；
- (3) 温度变化速率 不大于 5℃/min；
- (4) 循环次数为 60 个循环；
- (5) 如此往复，完成 60 个循环；
- (6) 完成高低温性能测试后，滤清器在完成高低温测试后应进行 5.5 密封性试验；
- (7) 试验后应解剖滤清器，目测滤芯不允许出现脱胶、开裂等异常现象，并进行 5.4 滤芯结构完整性试验；
- (8) 试验后应检查橡胶件，观察橡胶件是否存在溶解、开裂等异常现象。橡胶件的体积变化率应控制在 15%以内。

5.12.2 试验报告

试验报告应包括下列内容：

- a. 滤清器的额定体积流量，单位为升每分钟（L/min）；
- b. 滤清器的简要说明：新的还是已使用过的，如为已使用的，给出大致使用时间，单位为小时（h）；
- c. 测试后滤清器的外观、密封性、滤芯结构完整性试验结果，以及橡胶件的外观检查结果；
- d. 试验用油；
- e. 试验温度，单位为摄氏度（℃）；
- f. 试验单位、试验人员、试验日期；
- g. 滤清器制造厂、产品名称及型号。

5.13 滤芯端盖拉拔测试

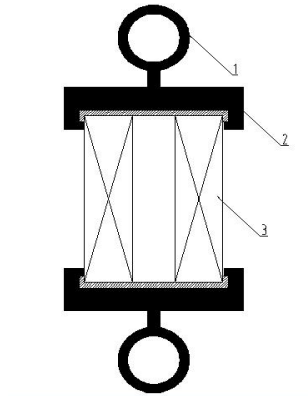
5.13.1 试验程序

- (1) 将滤芯上下端盖放入夹持器中，注意夹持器不能接触到滤纸（见图 6）。
- (2) 将夹持器装入拉力试验机中，施加载荷并记录端盖脱落或破损的数值，加载速度小于 0.25mm/min。

5.13.2 试验报告

试验报告应包括下列内容：

- a. 滤清器的简要说明：新的还是已使用过的，如为已使用的，给出大致使用时间，单位为小时（h）；
- b. 记录测试的加载速度、端盖脱落或者滤芯破损的数值；
- c. 试验温度，单位为摄氏度（℃）；
- d. 试验单位、试验人员、试验日期；
- e. 滤清器制造厂、产品名称及型号。



1. 挂钩 2. 端盖夹持器 3. 滤芯

图6 滤芯拉测试拔示意图