



中华人民共和国汽车行业标准

QC/T 772—2017

代替 QC/T 772—2006

汽车用柴油滤清器试验方法

Test methods of diesel fuel filter for automobiles

2017-01-09 发布

2017-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

中华人民共和国工业和信息化部

公告

2017 年 第 2 号

工业和信息化部批准《超导磁选机》等 426 项行业标准(标准编号、名称、主要内容及实施日期见附件),其中机械行业标准 249 项、汽车行业标准 42 项、制药装备行业标准 10 项、轻工行业标准 106 项、冶金行业标准 4 项、化工行业标准 2 项、电子行业标准 7 项、通信行业标准 6 项。

附件:42 项汽车行业标准编号、标准名称和实施日期

中华人民共和国工业和信息化部

二〇一七年一月九日

附件：

42 项汽车行业标准编号、标准名称和实施日期

序号	标准编号	标准名称	被代替标准编号	实施日期
250	QC/T 776—2017	旅居车	QC/T 776—2007	2017-07-01
251	QC/T 1051—2017	教练车		2017-07-01
252	QC/T 1052—2017	通信车		2017-07-01
253	QC/T 1053—2017	混凝土喷浆车		2017-07-01
254	QC/T 1054—2017	隧道清洗车		2017-07-01
255	QC/T 1055—2017	排水抢险车		2017-07-01
256	QC/T 218—2017	汽车用转向管柱上组合开关技术条件	QC/T 218—1996	2017-07-01
257	QC/T 1056—2017	汽车双离合器自动变速器总成技术要求和试验方法		2017-07-01
258	QC/T 245—2017	压缩天然气汽车燃气系统技术条件	QC/T 245—2002	2017-07-01
259	QC/T 247—2017	液化石油气汽车燃气系统技术条件	QC/T 247—2002	2017-07-01
260	QC/T 1057—2017	汽车防滑链		2017-07-01
261	QC/T 1058—2017	汽车用指纹识别装置		2017-07-01
262	QC/T 1059—2017	汽车驾驶室 扭杆式翻转及锁止机构		2017-07-01
263	QC/T 32—2017	汽车用空气滤清器试验方法	QC/T 32—2006	2017-07-01
264	QC/T 597.1—2017	螺纹紧固件预涂粘附层技术条件 第1部分：微胶囊锁固层	QC/T 597—1999	2017-07-01
265	QC/T 597.2—2017	螺纹紧固件预涂粘附层技术条件 第2部分：聚酰胺锁紧层		2017-07-01

序号	标准编号	标准名称	被代替标准编号	实施日期
266	QC/T 1—2017	汽车产品图样的基本要求	QC/T 1—1992	2017-07-01
267	QC/T 2—2017	汽车产品图样格式	QC/T 2—1992	2017-07-01
268	QC/T 3—2017	汽车产品图样及设计文件完整性	QC/T 3—1992	2017-07-01
269	QC/T 4—2017	汽车产品图样及设计文件采用与更改办法	QC/T 4—1992	2017-07-01
270	QC/T 5—2017	汽车产品图样及设计文件标准化审查	QC/T 5—1992	2017-07-01
271	QC/T 18—2017	汽车产品图样及设计文件术语	QC/T 18—1992	2017-07-01
272	QC/T 340—2017	汽车用六角法兰承面带齿螺栓	QC/T 340—1999	2017-07-01
273	QC/T 1060—2017	汽车用外六角花形法兰面螺栓		2017-07-01
274	QC/T 1061—2017	道路运输轻质燃油罐式车辆防溢流系统		2017-07-01
275	QC/T 1062—2017	道路运输轻质燃油罐式车辆卸油阀		2017-07-01
276	QC/T 1063—2017	道路运输轻质燃油罐式车辆油气回收组件		2017-07-01
277	QC/T 1064—2017	道路运输易燃液体危险货物罐式车辆 呼吸阀		2017-07-01
278	QC/T 1065—2017	道路运输易燃液体危险货物罐式车辆 人孔盖		2017-07-01
279	QC/T 789—2017	汽车电涡流缓速器总成技术要求及台架试验方法	QC/T 789—2007	2017-07-01
280	QC/T 316—2017	汽车行车制动器疲劳强度台架试验方法	QC/T 316—1999	2017-07-01
281	QC/T 201—2017	汽车气制动用尼龙管接头尺寸	QC/T 201—1995	2017-07-01
282	QC/T 1066—2017	汽车驻车制动用拉索总成性能要求及台架试验方法		2017-07-01

序号	标准编号	标准名称	被代替标准编号	实施日期
283	QC/T 1067.1—2017	汽车电线束和电气设备用连接器 第1部分:定义、试验方法和一般性能要求	QC/T 417.1—2001	2017-07-01
284	QC/T 1067.2—2017	汽车电线束和电气设备用连接器 第2部分:插头端子的型式和尺寸	QC/T 417.3—2001 QC/T 417.4—2001 QC/T 417.5—2001	2017-07-01
285	QC/T 1067.3—2017	汽车电线束和电气设备用连接器 第3部分:电线接头的型式、尺寸和特殊要求	QCn 29010—1991 QCn 29011—1991 QCn 29013—1991	2017-07-01
286	QC/T 1068—2017	电动汽车用异步驱动电机系统		2017-07-01
287	QC/T 1069—2017	电动汽车用永磁同步驱动电机系统		2017-07-01
288	QC/T 1070—2017	汽车零部件再制造产品技术规范 气缸体总成		2017-07-01
289	QC/T 1071—2017	汽车发动机气缸盖气道稳态流动特性测试方法		2017-07-01
290	QC/T 772—2017	汽车用柴油滤清器试验方法	QC/T 772—2006	2017-07-01
291	QC/T 771—2017	汽车柴油机纸质滤芯柴油细滤器总成技术条件	QC/T 771—2006	2017-07-01

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 试验要求	2
5 试验方法	3
附录 A(规范性附录) 试验设备(装置)及仪器、仪表、器具	16
附录 B(规范性附录) 滤清效率及储灰能力试验油样的杂质分析方法	23

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准与 QC/T 771—2017《汽车柴油机纸质滤芯柴油细滤器总成技术条件》配合使用。

本标准代替 QC/T 772—2006《汽车用柴油滤清器试验方法》，与 QC/T 772—2006 相比，主要技术变化如下：

——根据 GB/T 28950.1—2012《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》(ISO 1184-1:2000 IDT)、GB/T 28950.2—2012《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》(ISO 1184-2:2000 IDT)对术语和定义进行了规范，如“压力降”修改为“压力差”；

——增加了流量适用范围，由 3.5 L/min(210 L/h)增加到 15 L/min(900 L/h)；

——参照 SAE J 1839—1997《游离水/燃油分离试验方法》制定了对燃油中仅含有游离水的油水分离试验方法；

——参照 SAE J 1488—1997《分离燃油中乳化水的试验方法》制定了对燃油中仅含有乳化水的油水分离试验方法；

——增加了滤清效率和储灰能力试验前应对试验台进行验证，以及验证试验的规范和要求；

——增加了试验油中溶解水的测定；

——增加了振动疲劳试验时滤清器内部应保持 (34.5 ± 0.1) kPa 的油压；

——规范了压力表的精确度，由“精度”修改为“精确度等级”；

——修改“气压密封性试验”为“密封性试验”；

——修改了清洁度试验的试验流量，由“两倍”修改为“0.5 倍”；

——规定了原始滤清效率的计算。

本标准不涉及专利。

本标准由全国汽车标准化技术委员会(SAC/TC 114)提出并归口。

本标准起草单位：中国汽车工程研究院股份有限公司、成都市泽仁实业有限责任公司、临海市江南内燃机附件厂、淄博永华滤清器有限公司、浙江环球滤清器有限公司。

本标准主要起草人：罗宏伟、王志伟、彭晓刚、冯贻海、李永华、叶南海、林进修。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——QC/T 772—2006。

汽车用柴油滤清器试验方法

1 范围

本标准规定了汽车用柴油滤清器总成(简称滤清器)性能试验方法、试验程序,以便使汽车用柴油滤清器的实验室性能试验结果具有可比性。

本标准适用于体积流量在 15 L/min(900 L/h)以下的汽车柴油机及燃油喷射装置的滤清器,对体积流量大于 15 L/min(900 L/h)及其他柴油机用的滤清器可参照使用。

2 规范性引用文件

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

GB 10327 发动机检测用标准轻柴油技术条件

GB 11122 柴油机油

GB/T 28950.1—2012 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—2012 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 28957.1—2012 道路车辆 用于滤清器评定的试验粉尘 第1部分:氧化硅试验灰尘

GB/T 28957.2—2012 道路车辆 用于滤清器评定的试验粉尘 第2部分:氧化铝试验灰尘

ISO 760 水分的测定 卡尔·费休(Kar Fischer)法(通用方法)[Determination of water—Karl Fischer method (General method)]

SAE J1839—1997 游离水/燃油分离试验方法(Coarse droplet water/fuel separation test procedure)

SAE J1488—1997 分离燃油中乳化水的试验方法(Emulsified water/fuel separation test procedure)

3 术语和定义

GB/T 28950.1—2012、GB/T 28950.2—2012 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

额定体积流量 rated volume flow

在规定压力差的条件下,由用户或制造商规定的滤清器体积流量的名义值,单位为升每分钟(L/min)。

3.2

标称体积流量 nominal volume flow

在规定压力差的条件下,以单位面积应通过的体积流量为依据标定的滤清器体积流量的名义值,单位为升每分钟(L/min)。

3.3

原始阻力 initial restriction

装有新滤芯的滤清器,额定体积流量(或标称体积流量)时滤清器进出口处的压力差值,单位为千帕(kPa)。

3.4

压力差 pressure drop

按规定程序进行试验,在滤清器上游和下游规定的测压点所测得的静压差,单位为千帕(kPa)。

3.5

储灰能力 dust holding capacity

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

3.6

清洁度 cleanliness

在规定的试验条件下从滤清器清洁侧冲洗出来的杂质量,单位为毫克(mg)。

3.7

分离水效率 separating water efficiency

具有分离水功能的滤清器,其分离水的能力,单位为百分比(%)。

3.8

滤清效率 efficiency

按规定试验方法测定的滤清器滤除试验灰尘的能力,为滤除试验灰尘的质量与加入量之比,单位为百分比(%)。

4 试验要求

4.1 试验仪器的要求

本标准对试验的仪器、仪表的测量精度进行规定,标准所涉及的试验,其仪器、仪表的精度均应符合表 1 的要求。试验项目另有规定的除外。

表 1 试验仪器、仪表的要求

名称	单位	测量精度范围	试验中允许精度变化
流量	L/min	± 2%	± 5%
压力	kPa	± 2%	± 5%
温度	℃	± 1℃	± 2℃
体积	L	± 5%	± 10%

4.2 试验油

4.2.1 采用 GB 10327 规定的发动机检测用标准轻柴油,试验油在温度 $(40 \pm 3)^\circ\text{C}$ 时的运动黏度为 $3\text{ mm}^2/\text{s} \sim 5\text{ mm}^2/\text{s}$ 。试验前应用 $0.45\text{ }\mu\text{m}$ 的滤膜对试验油进行过滤,滤膜前后压差应 $\leq 85\text{ kPa}$ 。

4.2.2 若采用其他柴油代替 4.2.1 规定的试验油,应保证试验油温度在 $(40 \pm 3)^\circ\text{C}$ 时,其运动黏度应调整到 $3\text{ mm}^2/\text{s} \sim 5\text{ mm}^2/\text{s}$,并在试验报告中注明使用的代替试验油品的型号及标准号、标准名称,试验时的油温、试验油的运动黏度。

4.2.3 试验项目所使用的试验油,除另有说明外均采用 4.2.1、4.2.2 规定的试验油。

4.3 试验灰尘

4.3.1 滤清效率试验用灰尘,采用 GB/T 28957.2—2012 规定的 M1、M2、M3、M4、M5 试验粉尘,粒子的名义尺寸为 50% 的平均尺寸范围和粒子尺寸分布符合规定;可选用 GB/T 28957.1—2012 的 A2(细灰)、A3(中灰)进行。试验时,可根据滤清器的性能特点选择一种、几种试验灰尘分别进行试验,或多种试验灰尘按不同比例混合的试验灰尘进行试验,并在试验报告中注明。

4.3.2 储灰能力试验选用 GB/T 28957.1—2012 的 A2(细灰)、A3(中灰)进行,也可根据滤清器的性能特点选择一种、几种试验灰尘分别进行试验,或多种试验灰尘按不同比例混合的试验灰尘进行试验,并在试验报告中注明。

4.3.3 试验灰尘使用前应在 $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ 温度条件下至少烘 1 h,然后置于干燥器中冷却和存放。

4.3.4 如果容器中的试验灰尘在使用前贮存已超过 48 h,应按 4.3.3 重新进行烘干、冷却处理。

4.4 水含量测定

4.4.1 将试验油中所含的水利用离心法、重力法分离并收集含水油样,采用重量(容积)法测定水的质量(或体积),计算出含水量。

4.4.2 提取试验油样品,利用 ISO 760 水分的测定 卡尔·费休(Kar Fischer)法来测定油样的含水量。

5 试验方法

5.1 密封性试验

5.1.1 总则。

5.1.1.1 试验目的是检测滤清器是否渗漏(气泡溢出)。

5.1.1.2 试验装置及原理见附录 A 的 A.1。

5.1.2 试验程序。

5.1.2.1 将滤清器按要求安装到试验装置,入口端接通气源,出口端接压力表 7。

5.1.2.2 升高水槽 6,或降下滤清器 4,将滤清器最高处浸入水面以下 $(20 \pm 5)\text{ mm}$ 。

5.1.2.3 打开并调节阀 3 缓慢调压,当压力表 7 达到规定的压力(400 kPa 或按试验大纲要求的压力)时,然后保压至少 1 min,目测滤清器有无气泡逸出。

5.1.3 试验记录。

试验的原始记录应包括下列内容:

- a) 进入滤清器的空气压力和保持时间;
- b) 滤清器有无渗漏,如有渗漏应记录渗漏部位;
- c) 滤清器型号和制造厂;

d) 试验人员和试验日期。

5.2 清洁度试验

5.2.1 总则。

5.2.1.1 试验目的是在规定试验条件下测定从新的滤清器清洁侧冲洗出来的杂质质量。

5.2.1.2 试验油符合 4.2 的规定并经过处理,油温为常温。

5.2.1.3 试验装置及原理见附录 A 的 A.2。

5.2.2 试验程序。

5.2.2.1 试验准备。

5.2.2.1.1 将一张 5 μm 的滤膜放入带盖瓷碟,将盖子稍微打开后放入 $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ 烘箱内烘 1 h。

5.2.2.1.2 将带盖瓷碟盖好,从烘箱中取出,置于干燥器中冷却 1 h 至室温。

5.2.2.1.3 将带盖瓷碟和滤膜置于天平上称量,精确到 0.1 mg,记下质量 m_1 。

5.2.2.2 试验操作。

5.2.2.2.1 将 5 L 试验油加于试验装置的油箱 1 中。

5.2.2.2.2 按附录 A 的图 A.2 所示安装滤清器。

5.2.2.2.3 取出带盖瓷碟中的滤膜,装于不锈钢滤膜过滤器 9 中。

5.2.2.2.4 以 0.5 倍于滤清器额定体积流量(或标称体积流量)的油流通过滤清器并循环 1 h。

5.2.2.2.5 将滤膜过滤器中的油从过滤器的下游放净,拆开滤膜过滤器,揭开滤膜过滤器盖,小心装于抽滤瓶的滤板上,启动抽滤真空泵保持压力为 $(-70 \pm 10)\text{kPa}$,用石油醚小心冲洗滤膜和滤膜上的杂质,去掉附在上面的燃油。用平头镊子将微孔滤膜钳到经称量的带盖瓷碟(钳时含杂质面朝上,以防止微孔滤膜上的杂质失落)。

5.2.2.2.6 取出滤膜时应仔细检查,确认滤膜完好、无破损;否则,试验无效。

5.2.2.2.7 将带盖瓷碟的盖子稍微打开,放入 $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ 烘箱内烘 1 h。

5.2.2.2.8 将带盖瓷碟盖好,从烘箱中取出,置于干燥器中冷却 1 h 至室温。

5.2.2.2.9 将带盖瓷碟和滤膜置于天平上称量,精确到 0.1 mg,记下质量 m_2 。

5.2.2.3 滤清器的清洁度按式(1)计算。

$$W = 1\,000 \times (m_2 - m_1) \dots\dots\dots (1)$$

式中:

W ——滤清器的清洁度,单位为毫克(mg);

m_2 ——经抽滤烘干后,带盖瓷碟和滤膜的质量,单位为克(g);

m_1 ——经抽滤前,烘干的带盖瓷碟和滤膜的质量,单位为克(g)。

5.2.3 试验记录。

试验的原始记录应至少包括下列内容:

- a) 试验油的品牌、名称、规格、型号;
- b) 经 $105^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 烘 1 h 后的瓷碟 + 滤膜的质量 m_1 ;
- c) 经 $105^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 烘 1 h 后的瓷碟 + 滤膜 + 杂质的质量 m_2 ;
- d) 滤清器的清洁度;
- e) 滤清器型号和制造商;

- f) 滤膜的规格、型号和制造商;
- g) 试验人员和试验日期。

5.3 压力差—流量特性试验

5.3.1 总则。

5.3.1.1 试验目的是测定滤清器在各体积流量时的压力差。

5.3.1.2 试验油符合 4.2 的规定并经过处理,油温为 $(40 \pm 3)^\circ\text{C}$ 。

5.3.1.3 试验装置及原理见附录 A 的 A.3。

5.3.2 试验程序。

5.3.2.1 将滤清器 9 装到试验装置上,打开调节阀 4、调节阀 12,启动油泵 5,往滤清器中注油并排气,排出试验系统中的空气。

5.3.2.2 调整调节阀 12、调节阀 4,将系统背压调节至滤清器实际使用压力或规定压力,并把差压计 8 记为零。

5.3.2.3 调节阀 12 与调节阀 4 配合调整,使流量计 10 指示的体积流量达到所要求的数值。

5.3.2.4 记录流量计 10、差压计 8 和滤清器前压力表 7 显示的数据。

5.3.2.5 在压力差—流量试验中,应选取的测量点不少于 5 个,其中必须包含额定体积流量(或标称体积流量)。

5.3.3 试验记录。

试验的原始记录应至少包括下列内容:

- a) 试验油的品牌、名称、规格、型号;
- b) 试验时的油温及运动黏度;
- c) 滤清器各体积流量点的流量;
- d) 在各流量点的滤清器的压力差和进油压力;
- e) 滤清器型号和制造商;
- f) 试验人员和试验日期。

5.4 滤清效率和储灰能力试验

5.4.1 总则。

5.4.1.1 试验目的是测定滤清器的滤清效率和储灰能力。

5.4.1.2 试验油符合 4.2 的规定并经过处理,油温为 $(40 \pm 3)^\circ\text{C}$ 。

5.4.1.3 试验装置及原理见附录 A 的 A.4。

5.4.2 试验台的验证。

5.4.2.1 清洁试验台,将经 4.2.1 处理过的试验油 2 L(或能保证试验台正常运转的最低油量)加入油箱中,启动电机以 0.5 L/min 的流量运行 10 min,从回油口取油样 500 mL,立即补充经 4.2.1 处理过干净的试验油至规定油量。按附录 B 的油样分析方法测定提取油样的杂质含量,如果 $\leq 2 \text{ mg/L}$ 则验证试验通过,如果测得杂质含量 $> 2 \text{ mg/L}$,应在管路中加装清洁滤清器循环直到杂质含量符合要求。

5.4.2.2 用直管替代 5.4.2.1 中加装的清洁滤芯,并确保试验系统中的试验油为 $(2 \pm 0.05) \text{ L}$ 。启动电机以 0.5 L/min 运行,加入试验灰浆(灰浆由 0.5 g 试验杂质和 500 mL 的试验油组成,并用试

验室搅拌机搅拌至少 5 min)油箱,让试验系统运行 10 min 后,从回油口取油样 500 mL,按附录 B 的油样分析方法测得杂质含量为 (100 ± 15) mg,试验台的验证试验通过。

5.4.3 试验程序。

5.4.3.1 将符合 4.2 的规定并经过处理的试验油 20 L(或为试验流量的 5 倍,不少于 20 L)加入油箱,启动电机以试验流量运行 10 min,从回油口取油样 500 mL。按附录 B 的油样分析方法测定提取油样的杂质含量符合 5.4.2.1 的要求,否则,应在管路中加装清洁滤清器反复循环直到杂质含量符合要求,补足从回油口取出油样总量。

5.4.3.2 将滤清器 10 装于试验装置,确认试验油箱 1 中的试验油量符合要求。开启加热装置 3、搅拌机 2,将试验油加温并控制到 $(40 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ 。

5.4.3.3 开启调节阀 4 和调节阀 14,关闭取样阀 7、取样阀 11。启动叶片泵 3,以小流量给试验台管道和滤清器 10 注油并排气。

5.4.3.4 逐渐增加流量,打开取样阀 7、取样阀 11,并将通过此两阀的油流全部流回油箱,确认试验油温达到要求。

5.4.3.5 关闭调节阀 4、取样阀 7、取样阀 11,调整调节阀 14,使流量计 12 显示的流量符合试验要求,再次确认温度计 13 显示的油温符合试验要求。

5.4.3.6 迅速全开调节阀 4、取样阀 7(油全部流回油箱),实现旁通循环流动。

5.4.3.7 往油箱 1 里加第一次灰浆(灰浆由 4 g 试验杂质和 250 mL 的试验油组成,用试验室搅拌机搅拌至少 5 min 后立即加入油箱)。

5.4.3.8 试验油通过调节阀 4、取样阀 7 在油箱 1 循环 4.5 min 后,立即关闭调节阀 4,微调调节阀 14,确认通过滤清器的油流为额定体积流量。稳定后,记下滤清器前后的压力差,此时的时间为零。即时在滤清器前后,从取样阀 7 和回油管 15 同时各取油样 500 mL。取样后即往油箱 1 中加新的试验油 750 mL,此后在 10 min、20 min、30 min、40 min……记下滤清器前后的压力差,并按第一次取样那样在滤清器前后同时各取油样 500 mL。取样后即往油箱 1 中加新的试验油 500 mL。

5.4.3.9 在 6 min、11 min、16 min、21 min……按第一次加灰的方式加灰。试验一直进行到滤清器前后压力差达到 30.0 kPa 时结束。此时从滤清器前后各取油样 500 mL,并记录下取样时间。

5.4.4 滤清效率和储灰能力的计算。

5.4.4.1 滤清效率。

滤清器在各取样点的滤清效率按式(2)计算。

$$\eta_n = \frac{M_{Q_n} - M_{H_n}}{M_{Q_n}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中:

η_n ——第 n 个取样点时滤清器的滤清效率,单位为百分比(%);

M_{Q_n} ——第 n 个取样点时滤清器前油样中试验灰尘的质量,单位为克(g);

M_{H_n} ——第 n 个取样点时滤清器后油样中试验灰尘的质量,单位为克(g)。

5.4.4.2 原始滤清效率。

滤清器的原始滤清效率按式(2)进行计算。滤清器在 10 min 时的滤清效率,即为该滤清器的原始滤清效率。

5.4.4.3 储灰能力。

滤清器的储灰能力按式(3)进行计算。

$$C_n = D_{t_n} - KD_{f_n} - \sum_1^{n-1} M_{Q_n} - \sum_1^{n-1} M_{H_n} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

C_n ——第 n 个取样点时滤清器的储灰能力,单位为克(g);

D_{t_n} ——第 n 个取样点时加入油箱中试验灰尘的总量,单位为克(g);

D_{f_n} ——第 n 个取样点时油箱内 1 L 油中试验灰尘的质量,单位为克(g);

K ——第 n 个取样点时邮箱内的试验油总量,单位为升(L)。

5.4.5 油样分析。

试验的油样应采用 500 mL 的带盖取样瓶,试验前应彻底清洗干净,在 $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ 干燥箱烘干并置于干燥皿中冷却至室温。油样的分析见附录 B。

5.4.6 原始记录。

试验的原始记录至少包括下列内容：

- a) 试验油的品牌、名称、规格、型号；
- b) 试验时的油温及运动黏度；
- c) 滤清器的额定体积流量(或标称体积流量)；
- d) 各个试验油样的灰尘质量；
- e) 滤清器储灰能力试验的压力差规定值；
- f) 各测量点滤清器的压力差；
- g) 各测量点滤清器的滤清效率；
- h) 滤清器的储灰能力；
- i) 滤清器型号和制造商；
- j) 试验人员和试验日期。

5.5 分离水效率试验

5.5.1 总则。

5.5.1.1 试验目的是确定滤清器从油水混合液中分离水的能力。

5.5.1.2 混合液中的水在油液中呈溶解状态、游离状态和乳化状态,在试验时应区分油和水之间是呈游离状态还是乳化状态,进行相关的试验。

5.5.1.3 应测定试验油中溶解水的浓度,按具体试验要求注明是否参与计算。

5.5.1.4 试验适用于具有分离水功能的新、旧滤清器。

5.5.2 试验要求。

5.5.2.1 试验用油的要求。

5.5.2.1.1 在 150 mL 的量筒中注入 80 mL 的试验油,再加 20 mL 的蒸馏水,封闭量筒口部并摇晃 2 min,然后将量筒放稳,观察油水分离,适用的试验油须在 5 min 后全部分离。

5.5.2.1.2 可按客户要求的适合的试验油,也可采用市面上销售的成品柴油进行油水分离试验,需要在试验报告中注明油品的性质、水分含量、添加剂等信息。

5.5.2.1.3 试验油的表面张力为 $25 \times 10^{-3} \text{ N/m} \sim 30 \times 10^{-3} \text{ N/m}$ 。

5.5.2.1.4 试验系统中试验油的杂质含量 ≤ 5 mg/L,不溶解水的浓度 ≤ 30 μ L/L。

5.5.2.2 试验用水的要求。

5.5.2.2.1 试验用水采用蒸馏水或去离子水,在 $(40 \pm 1.5)^{\circ}\text{C}$ 时的表面张力为 $(68.6 \times 10^{-3} \pm 2 \times 10^{-3})\text{N/m}$ 。

5.5.2.2.2 试验加水量可按试验流量的0.25%、0.5%、1.0%、2%进行选择,或按约定的加水进行试验。

5.5.2.3 试验油中溶解水的测定。

5.5.2.3.1 试验开始前应测定水在试验室环境和试验油中的溶解水饱和度。

5.5.2.3.2 用蒸馏水或去离子水充分清洗带有橡胶密封取样口、容量100 mL的清洁取样瓶,并放入 $(105 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ 烘箱中烘1h。

5.5.2.3.3 用250 mL的清洁取样瓶提取150 mL符合4.2要求的试验油,用ISO 760水分的测定 卡尔·费休(Kar Fischer)法测定试验油中水的浓度。当水含流量 ≤ 100 μ L/L时,按5.5.2.3.4~5.5.2.3.6进行;当水含流量 > 100 μ L/L时,应重复进行测定。如果所测值仍然超出,可将试验油冷却到 -4°C 后,重新测定试验油的水含量。

5.5.2.3.4 取经5.5.2.3.3测定水浓度的试验油75 mL加入经5.5.2.3.2处理的取样瓶中,放入外表涂有聚四氟乙烯的干燥清洁的磁力棒,盖上瓶盖并置于磁力搅拌器座上。

5.5.2.3.5 用长针头30 mL的注射器抽取30 mL蒸馏水或去离子水,排除注射器和针头内的空气,确保注射器中蒸馏水或去离子水为25 mL,擦净针头外表面的水渍,缓慢地注入油样瓶底部,及时盖上瓶盖。尽量不要移动取样瓶,开启搅拌器,确保油水界面没有受到强烈搅动,油面没有明显的旋涡。

5.5.2.3.6 搅拌18 h后停止搅拌器,在试验油静止后缓慢并轻轻地把瓶子移出搅拌器,放入水温为 $(40 \pm 1.5)^{\circ}\text{C}$ 温度的水浴器中2 h。将一支干燥清洁的注射器穿过橡胶帽轻缓地抽取取样瓶最上层的燃油1 mL,用ISO 760水分的测定 卡尔·费休(Kar Fischer)法测定试验油中的水量。测定3次数据,取其平均值,即为水的饱和度。

5.5.2.3.7 如果浓度不在 100 μ L/L~ 150 μ L/L,重复5.5.2.3.4~5.5.2.3.6试验确认。

5.5.3 分离燃油中游离水的试验程序(全样法)。

5.5.3.1 全样法进行分离燃油游离水的试验见附录A的A.5.1。

5.5.3.2 试验油按5.5.2.1.1处理,可不测定溶解水的饱和度。

5.5.3.3 试验时间为5 min,加水量按试验时间和额定体积流量的0.25%计算确定,注入伺服注射器。

5.5.3.4 将滤清器装于试验装置,将经过4.2处理的试验油50 L加入油箱。开启自动加热器和温控器,并启动搅拌器,将试验油加温到 $(40 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ 。将滤清器出口软管经过软管固定器引到油盘。

5.5.3.5 开启开关阀,启动油泵,以小流量使管道和滤清器充满试验油并将滤清器中的空气排除。

5.5.3.6 调整变速电机和调节阀,使油迅速通过滤清器并达到额定体积流量(或标称体积流量)。

5.5.3.7 将滤清器出油软管经过软管固定器引到集油桶,并迅速调准额定体积流量值。启动伺服注射器,按5.5.3.3计算的水和额定体积流量的0.25%比例加入滤清器进油管。注射针头(弥散喷嘴)的内径和在进油管中的位置及伺服注射器应事先按附录A.5.4安装好,根据额定流量确定加水

流量,并保持稳定直到试验结束。

5.5.3.8 伺服注射器把水注射完毕后再经 20 s 运转,试验即终止,关机。将滤清器出油软管从软管固定器上取下,将软管中的油全部注入集油杯中。

5.5.3.9 集油杯静置 30 min 后,将上面大部分油除去,收集余下试验油和水珠(未被滤清器分离的水量),装入带有刻度的试管(或离心管)静置 24 h(或用离心机离心工作 15 min),读取水的体积,单位为毫升(mL)。

5.5.3.10 滤清器的分离水效率按式(4)计算。

$$\eta_{\text{水}} = \frac{V_1 - V_2}{V_1} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$\eta_{\text{水}}$ ——分离水效率,单位为百分比(%);

V_1 ——加水量,单位为毫升(mL);

V_2 ——未被滤清器分离的水量,单位为毫升(mL)。

5.5.4 分离燃油中游离水的试验程序(取样法)。

5.5.4.1 采用取样法进行分离燃油游离水的试验见 A. 5. 2。

5.5.4.2 取样用的针头、注射器、取样瓶等器具应在 $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的烘箱中干燥至少 30 min,然后置于干燥器中冷却至室温。

5.5.4.3 根据试验流量按附录 A. 5. 5 确定试验油管的内径,按 A. 5. 6 确定弥散喷嘴管径。

5.5.4.4 试验加水浓度按试验流量的 0.25% 确定,注射针头(弥散喷嘴)的内径和在进油管中的位置及伺服注射器应事先按附录 A. 5. 4 安装好,加水流量应稳定并保持到试验结束。

5.5.4.5 连通试验管路,将经过 4.2 处理的试验油 5 倍的试验流量(单位为 L/min,且不少于 38 L)加入油箱,保证试验油温度为 $(40 \pm 3)^\circ\text{C}$ 设定加热器温度,按 0.5 倍试验流量循环 30 min。确认试验油温度达到规定,试验油的杂质含量、不溶解水浓度符合 5.5.2.1.4 的规定。

5.5.4.6 将滤清器安装于试验装置,确认油箱中试验油满足 5.5.4.5 的要求,启动搅拌器,开启开关阀,启动油泵循环,确认试验油加温到 $(40 \pm 3)^\circ\text{C}$ 。以小流量使管道和滤清器充满试验油并将滤清器中的空气排除。

5.5.4.7 调整变速电机和调节阀,使试验油迅速通过滤清器并达到额定体积流量(标称体积流量或试验规定的流量)。

5.5.4.8 启动注水装置,按 5.5.4.4 确定加水量往滤清器进油管加水,开始试验并记为“零”时。

5.5.4.9 开始试验后 10 min,用注射器从取样口抽取第一个油样并记录取样时间和滤清器的压力差,以后每隔 20 min 分别从取样口抽取油样同时记录时间和压力差,直至试验结束。

5.5.4.10 在滤清器下游布置至少有三叶的静态混合器,取样口位于混合器后。

5.5.4.11 试验终止时间为 150 min,可按客户指定的时间或规定的压力差值进行试验。

5.5.4.12 在试验期间滤清器的放水时间由客户确定,若未确定,可按该样品的水分离效率和集水杯容积计算。在分离出的水达到集水杯容积的 1/2 时进行放水,但应在 2 次取油样之间进行,也可另行规定放水时间。

5.5.4.13 测定水含量采用 ISO 760 规定的卡尔·费休法进行测定。

5.5.4.14 滤清器油样中游离水平均含量按式(5)计算。

$$E_{AV} = \sum E_i \times \frac{t_i - t_{i-1}}{t_i} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

E_{AV} ——油样中不溶解水平均含量,单位为微升每升($\mu\text{L/L}$);

E_i ——第 i 个油样中不溶解水含量 = 油样的总含水量 - 水的饱和度,单位为微升每升($\mu\text{L/L}$);

$t_i - t_{i-1}$ ——取样间隔时间,单位为分钟(min);

t_i ——到取样终止时的总试验时间,单位为分钟(min)。

5.5.4.15 滤清器的分离水效率按式(6)计算。

$$\eta_k = (1 - \frac{E_{AV}}{2500}) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

η_k ——分离水效率,单位为百分比(%)。

5.5.4.16 试验也可采用取样瓶取样,其分离水效率可按式(6)计算。应在试验报告中注明是采用取样瓶取样和计算。

5.5.4.17 试验还可采用其他方式进行取样和计算,如采用滤清器前后同时取样,并根据其前后油样的含水量来计算分离水效率的方法。应在试验报告中注明所采用的取样方式和计算依据。

5.5.5 分离燃油中乳化水的试验程序(取样法)

5.5.5.1 采用取样法进行分离燃油中乳化水的试验见附录 A 的 A.5.3。

5.5.5.2 取样用的针头、注射器、取样瓶等器具应在 $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的烘箱中干燥至少 30 min,然后置于干燥器中冷却至室温。

5.5.5.3 根据试验流量按 A.5.5 确定试验油管的内径,按 A.5.6 确定弥散喷嘴管径。

5.5.5.4 试验加水浓度按试验流量的 0.25% 确定,注射针头(弥散喷嘴)的内径和在进油管中的位置及伺服注射器应事先按 A.5.4 安装好,加水流量应稳定并保持到试验结束。

5.5.5.5 连通试验管路,将经过 4.2 处理的试验油 5 倍的试验流量(单位为 L/min ,且不少于 38 L)加入油箱,保证试验油温度为 $(40 \pm 3)^\circ\text{C}$ 设定加热器温度,按 0.5 倍试验流量循环 30 min。确认试验油温度达到规定,试验油的杂质含量、不溶解水浓度符合 5.5.2.1.4 的规定。

5.5.5.6 将滤清器装于试验装置,确认油箱中试验油满足 5.5.4.5 的要求,启动搅拌器,开启开关阀,启动油泵循环,确认试验油加温到 $(40 \pm 3)^\circ\text{C}$ 。以小流量使管道和滤清器充满试验油并将滤清器中的空气排除。

5.5.5.7 调整变速电机和调节阀,使试验油迅速通过滤清器并达到额定体积流量(标称体积流量或试验规定的流量)。

5.5.5.8 启动注水装置,按 5.5.5.4 确定加水量往滤清器进油管加水,开始试验并记为“零”时。

5.5.5.9 开始试验后 10 min,用注射器从取样口抽取第一个油样并记录取样时间和滤清器的压力差,以后每隔 20 min 分别从取样口抽取油样同时记录时间和压力差,直至试验结束。

5.5.5.10 在滤清器下游布置至少有三叶的静态混合器,取样口位于混合器后。

5.5.5.11 试验终止时间为 150 min,可按客户指定的时间或规定的压力差值进行试验。

5.5.5.12 在试验期间滤清器的放水时间由客户确定,若未确定,可按该样品的水分离效率和集水杯容积计算。在分离出的水达到集水杯容积的 1/2 时进行放水,但应在 2 次取油样之间进行,也可另行规定放水时间。

5.5.5.13 测定水含量采用 ISO 760 规定的卡尔费休法进行测定。

5.5.5.14 滤清器油样中游离水平均含量按式(7)计算。

$$E_{AV} = \sum E_i \times \frac{t_i - t_{i-1}}{t_i} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

E_{AV} ——油样中不溶解水平均含量,单位为微升每升($\mu\text{L/L}$);

E_i ——第 i 个油样中不溶解水含量 = 油样的总含水量 - 水的饱和度,单位为微升每升($\mu\text{L/L}$);

$t_i - t_{i-1}$ ——取样间隔时间,单位为分钟(min);

t_i ——到取样终止时的总试验时间,单位为分钟(min)。

5.5.5.15 滤清器的分离水效率按式(8)计算。

$$\eta_w = (1 - \frac{E_{AV}}{2500}) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

η_w ——分离水效率,单位为百分比(%)。

5.5.5.16 试验也可采用取样瓶取样,其分离水效率可按式(8)计算。应在试验报告中注明是采用取样瓶取样及计算方式。

5.5.5.17 试验还可采用其他的方式进行取样、计算,如采用滤清器前后同时取样,并根据其前后油样的含水量来计算分离水效率的方法。应在试验报告中注明所采用的取样方式和计算依据。

5.5.6 试验记录。

试验的原始记录应至少包括下列内容:

- a) 试验油的品牌、名称、规格、型号;
- b) 试验时的油温、运动黏度、表面张力;
- c) 滤清器的额定体积流量(或标称体积流量);
- d) 试验用水的表面张力;
- e) 试验油中溶解水的含量;
- f) 未被滤清器分离的水量;
- g) 加水量;
- h) 分离水效率;
- i) 滤清器型号和制造商;
- j) 试验人员和试验日期。

5.6 滤芯耐高压差试验

5.6.1 总则。

5.6.1.1 试验目的是测量滤芯发生结构损坏时的压差,以确定滤芯耐高压差的能力。

5.6.1.2 试验液采用 CC30 - GB 11122 柴油机油,试验油温为室温。可采用 4.2 规定的试验油或选用市售的柴油机油进行试验,应在试验报告中注明。

5.6.1.3 试验装置及原理见附录 A 的 A.6。

5.6.2 试验程序。

5.6.2.1 将滤清器安装于试验装置的相应位置。

5.6.2.2 按每升试验油加 100 g 试验杂质配制的浓缩杂质油。

用研碎的松香树脂(P. V. resin)作为试验杂质,其粒度分布为:

- a) 100%通过 20 目筛孔(850 μm);
- b) 85%通过 80 目筛孔(180 μm);
- c) 50%通过 200 目筛孔(75 μm)。

5.6.2.3 试验杂质除采用 5.6.2.2 配制的浓缩杂质油外,也可采用 4.3 规定的其他试验灰尘进行试验。

5.6.2.4 将 5 L 试验油注入油箱,然后开启齿轮泵 3,调节流量至滤清器的额定体积流量(或标称体积流量)。

5.6.2.5 开动搅拌器,每隔 5 min 加入油箱 25 mL 浓缩杂质油。

5.6.2.6 绘制压力差—时间曲线。试验持续至压差达到 500 kPa 并保持 5 min 后终止试验。如滤清器的压力差突然下降或明显降低,则表明此时滤芯已破损,试验应立即停止。

5.6.3 试验记录。

试验的原始记录应至少包括下列内容:

- a) 试验油的品牌、名称、规格、型号;
- b) 试验杂质的类型、名称、规格、型号;
- c) 滤芯破损时的压力差,单位为千帕(kPa),或滤芯压力差达到 500 kPa,滤芯未破损;
- d) 滤清器的试验流量,或额定体积流量、标称体积流量;
- e) 滤清器型号和制造商;
- f) 拆解滤清器的方式,滤芯的状态;
- g) 试验人员和试验日期。

5.7 耐破损试验

5.7.1 总则。

5.7.1.1 试验目的是测定滤清器承受内压力的能力。

5.7.1.2 试验设备、仪表、器具。

试验的设备、仪表、器具及试验要求如下:

- a) 试验室用手动液压泵和滤清器连接用的接头;
- b) 压力表:量程 0 MPa~2.5 MPa,精确度等级 1.6 级;
- c) 试验油采用 CC30-GB 11122 柴油机油,试验液温度为室温。

5.7.2 试验程序。

5.7.2.1 将油泵出油口与滤清器的进油管或接头连接,使滤清器的出油口朝上并敞开。

5.7.2.2 启动手动泵将试验油打进滤清器,待排出空气后堵住滤清器的出口。

5.7.2.3 启动手动泵使滤清器内压升至 100 kPa,保压 1 min,检查滤清器有无渗漏或其他异常现象。

5.7.2.4 打开油泵泄压阀,使内压力降至零,30 s 后检查有无永久变形或其他形式的缺陷。

5.7.2.5 关闭泄压阀,启动手动泵使滤清器内压上升。在内压力每增加 100 kPa、保压 1 min 后,检查滤清器有无渗漏或其他异常现象。

5.7.2.6 持续试验到最终破损(破裂或泄漏),在内部压力达到 800 kPa 可结束试验,或加压到供需双方规定的试验终止压力。

5.7.3 试验记录。

试验的原始记录应至少包括下列内容:

- a) 试验油的品牌、名称、规格、型号;
- b) 破损压力,单位为千帕(kPa),压力达到 800 kPa 时未损坏,或终止压力;
- c) 滤清器状况,是新的还是使用过的,若是用过的,使用时间约为多长;
- d) 滤清器的型号和制造商;
- e) 试验人员和试验日期。

5.8 液力脉冲疲劳试验

5.8.1 总则。

5.8.1.1 试验的目的是测量滤清器在脉冲压力下滤清器发生结构损坏时的压力差和脉冲次数,以确定滤清器耐脉冲疲劳的能力。

5.8.1.2 试验装置及原理见附录 A 的 A.7。

5.8.1.3 试验液采用 CC30—GB 11122 柴油机油,试验液温度为室温。

5.8.1.4 液力脉冲波形的要求见图 1。

5.8.2 试验程序。

5.8.2.1 将滤清器以合适的接头装到试验装置的相应位置,用推荐的扭矩拧紧。

5.8.2.2 将进油压力控制阀 5 及电磁阀 4 和 11 全开,启动齿轮油泵 2。

5.8.2.3 使试验系统在上述条件下运转,待系统中空气全部排尽后关闭电磁阀 4 和 11,调节进油压力控制阀 5,直至达到需要的压力峰值,然后再启动电磁阀 4 和 11 以获得如图 1 要求的脉冲波形。试验过程中为防止压力过载,必要时可用示波器记录压力波形与控制的循环时间。

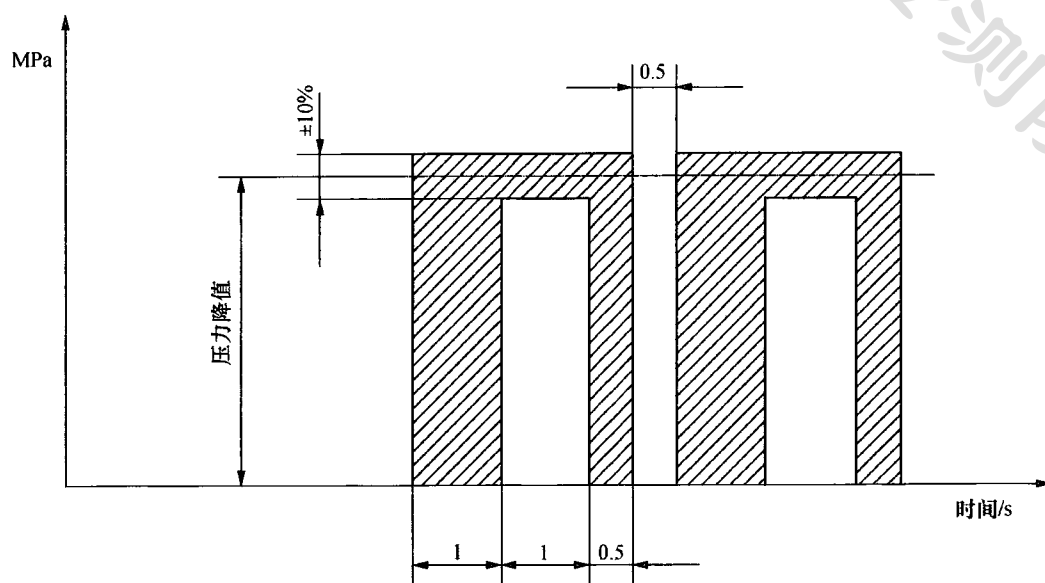


图 1 液力脉冲波形

5.8.2.4 将计数器拨到零位。

5.8.2.5 打开冷却系统 13 的进水阀和回水阀,调节水的流量以控制油箱 1 中的油温不超过 30℃。

5.8.2.6 试验系统在运转过程中,应经常观测滤清器有无损坏迹象,试验至滤清器发生损坏时或达到要求的脉冲次数时停止。

5.8.2.7 停止试验后,将进油压力控制阀 5 完全打开并切断齿轮油泵 2 和电磁阀 4 和 11 的控制开关。

5.8.2.8 卸下滤清器,滴干试验油。观察滤清器,确定有无破损,对于破损的滤清器,确定破损部位及损坏形式。

5.8.3 试验记录。

试验的原始记录应至少包括下列内容:

- a) 试验油的品牌、名称、规格、型号;
- b) 滤清器有无损坏,损坏滤清器的破损部位和损坏形式;
- c) 滤清器完成的循环次数或损坏前的循环次数;
- d) 试验压力峰值;
- e) 滤清器型号和制造商;
- f) 试验人员和试验日期。

5.9 振动疲劳试验

5.9.1 总则。

5.9.1.1 试验目的是确定滤清器在正常使用条件下的耐振动疲劳的能力。

5.9.1.2 试验设备。

试验的仪器、设备及工装如下:

- a) 满足试验条件要求的振动试验台;
- b) 振动控制仪、振动曲线显示器;
- c) 加速度传感器;
- d) 滤清器和振动试验台的连接支架。

5.9.2 试验程序。

5.9.2.1 滤清器在试验前应按 5.1 进行密封性试验并确认合格后才能进行振动疲劳试验,该试验结束后再进行相同密封性试验检查其密封性能。

5.9.2.2 也可将滤清器内部充满 4.2 规定的试验油,试验过程中保持油压为 (34.5 ± 0.1) kPa,该试验结束后检查其是否有试验油泄漏或油压降低。

5.9.2.3 利用支架将滤清器按装车状态(或试验规范要求)装于振动试验台。

5.9.2.4 找共振点,以 5 Hz~400 Hz 的振动频率,初始约 5 m/s^2 的振动加速度、由低到高往复扫频至少 10 min 寻找共振频率。

5.9.2.5 存在共振频率或多个共振频率时,则以主共振频率、 20 m/s^2 的振动加速度,上下振动 1 h、前后振动 0.5 h、左右振动 0.5 h。

5.9.2.6 经过 5.9.2.4 试验后的滤清器,经 5.1 密封性试验检查或油压保持在 (1 ± 0.1) kPa 确认无渗漏、开裂及变形等缺陷,再以 67 Hz 的振动频率、 110 m/s^2 的振动加速度,上下振动 3 h、前后振动

1.5 h、左右振动 1.5 h。

5.9.2.7 无共振频率时,以 67 Hz 的振动频率、 110 m/s^2 的振动加速度,上下振动 4 h、前后振动 2 h、左右振动 2 h。

5.9.3 试验记录。

试验的原始记录应至少包括下列内容:

- a) 试验油的品牌、名称、规格、型号;
- b) 滤清器振动疲劳试验前的密封性能(或内部油压变化)记录;
- c) 试验系统的振动参数和振动时间;
- d) 试验系统的共振频率;
- e) 试验后记录滤清器的密封性能(或内部油压变化),有无渗漏或其他部位损坏情况及时间;
- f) 滤清器型号和制造商;
- g) 试验人员和试验日期。

附录 A
(规范性附录)

试验设备(装置)及仪器、仪表、器具

A.1 密封性试验的试验装置见图 A.1

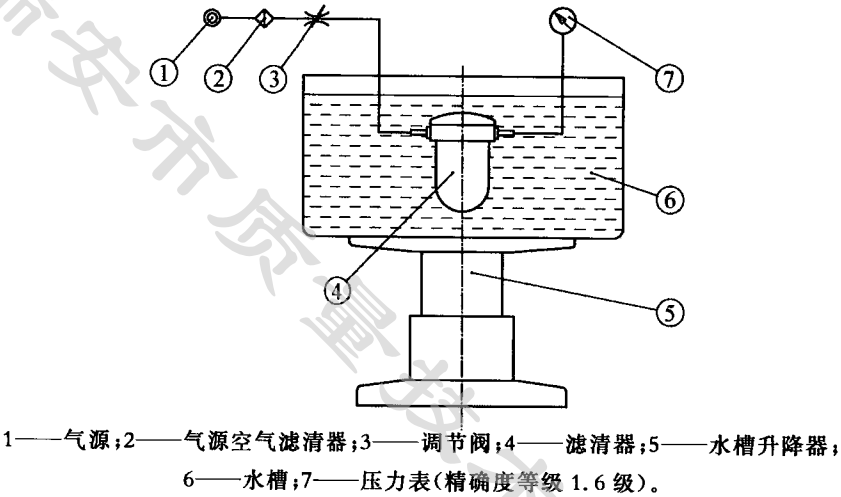
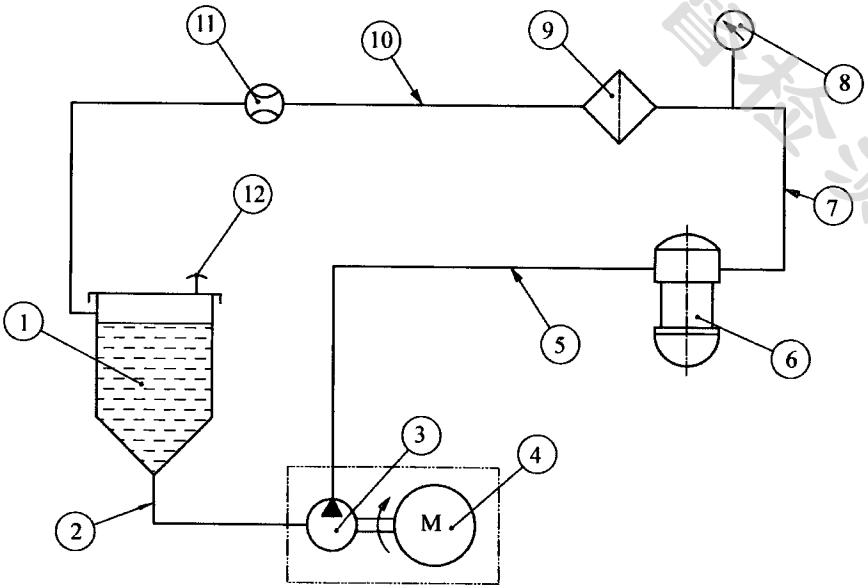


图 A.1 密封性试验的试验装置示意

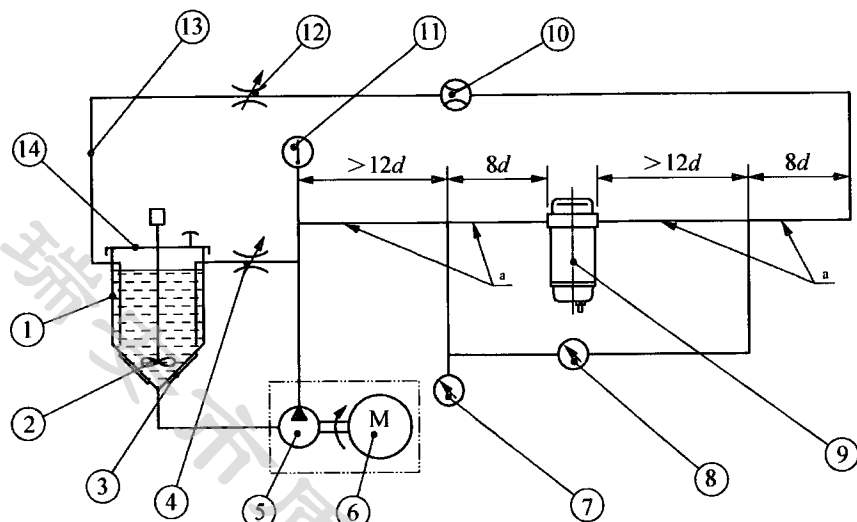
A.2 清洁度试验的试验装置见图 A.2



1——试验油箱(容量不小于 10 L,带翻边盖);2——吸油管;3——泵(叶片泵,或其他);4——变速电动机;
5、7——油管;6——滤清器;8——压力计(或压力表:量程 0~150 kPa,精确度等级 0.4 级);
9——不锈钢滤膜过滤器;10——回油管;11——流量计;12——通气孔。

图 A.2 清洁度试验的试验装置示意

A.3 压力差—流量特性试验的试验装置见图 A.3

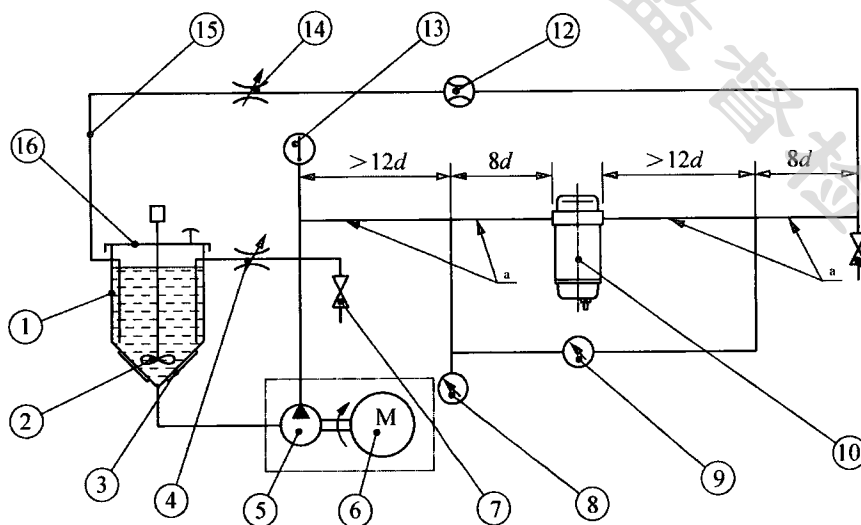


注：* 滤清器连接管(内径 d 与滤清器相应的进出口口径相同,直管长度如图所示)。

- 1——试验油箱(容量不小于 20 L);2——搅拌器;3——加热装置;4——调节阀;5——泵(叶片泵,或其他);
6——变速电机;7——压力表(精确度等级 0.4 级);8——差压表(或压力表:量程 0 kPa~150 kPa,精确度等级 0.4 级);
9——滤清器;10——流量计;11——温度计;12——调节阀;13——回油管;14——试验油箱盖,上有通气孔。

图 A.3 压力差—流量特性试验的试验装置示意

A.4 滤清效率和储灰能力的试验装置见图 A.4



注：* 滤清器连接管(内径 d 与滤清器相应的进出口口径相同,直管长度如图所示)。

- 1——试验油箱(容量不小于 20 L);2——搅拌器;3——加热装置;4——调节阀;
5——泵(叶片泵,或其他不破坏试验杂质粒径分布的泵);6——变速电机;7——取样阀;
8——压力表(精确度等级 0.4 级);9——差压表(或压力表:量程 0 kPa~150 kPa,精确度等级 0.4 级);
10——滤清器;11——取样阀;12——流量计;13——温度计;14——调节阀;15——回油管;
16——试验油箱盖,上有通气孔。

图 A.4 滤清效率和储灰能力的试验装置示意

A.5 分离水效率试验的试验装置及其他设备器具

A.5.1 分离燃油中游离水的试验(全样法)的试验装置见图 A.5。

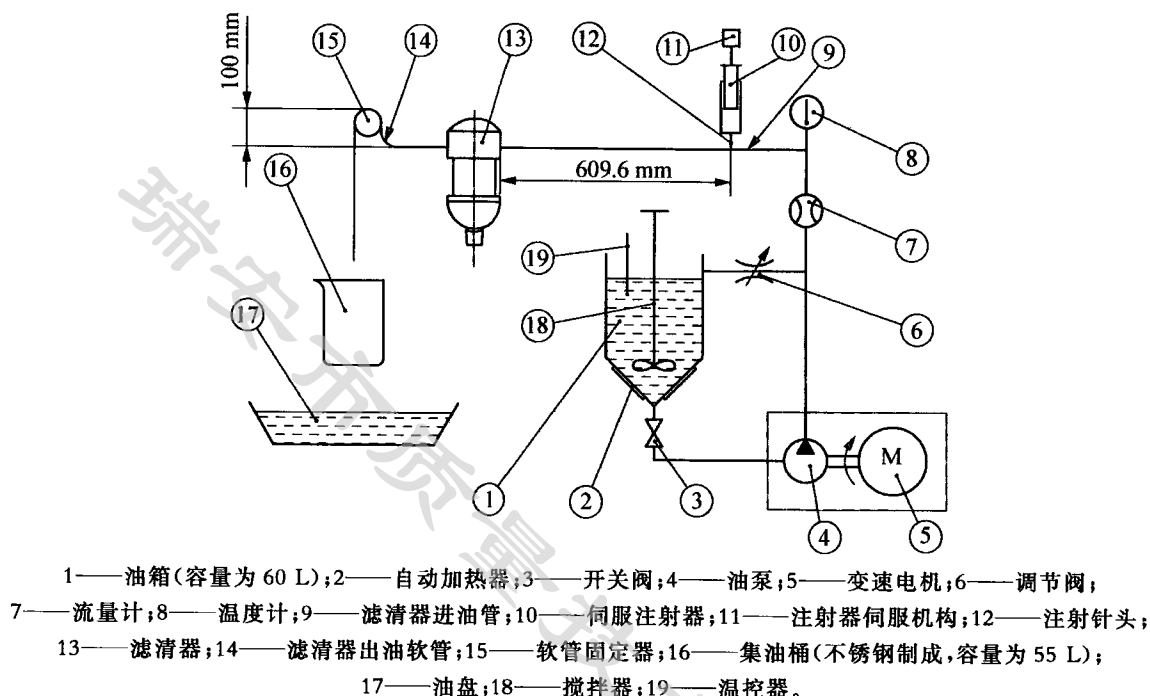
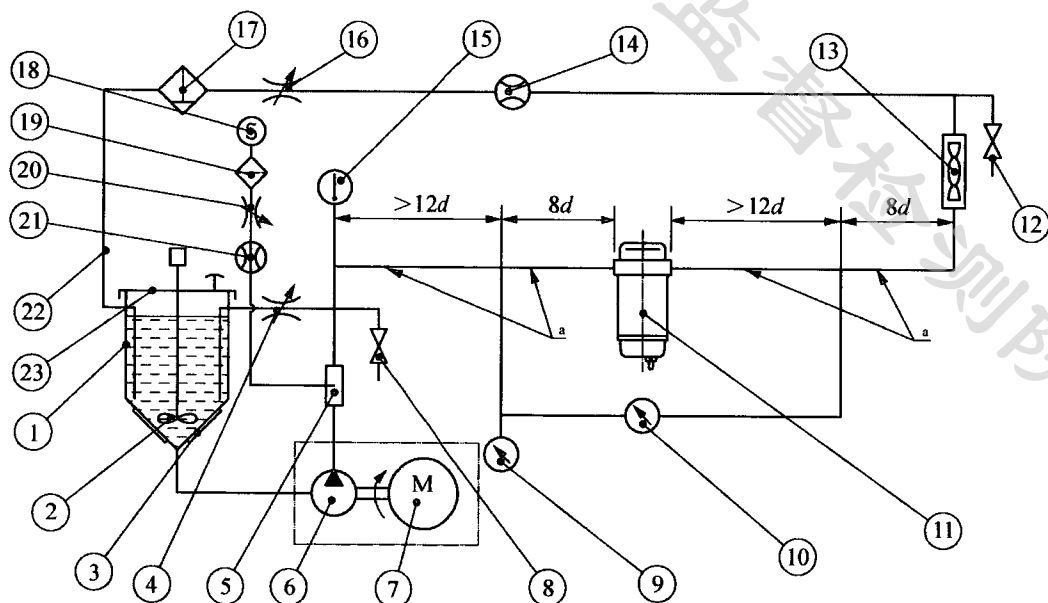


图 A.5 分离燃油中游离水的试验(全样法)的试验装置示意

A.5.2 分离燃油中游离水的试验(取样法)的试验装置见图 A.6。

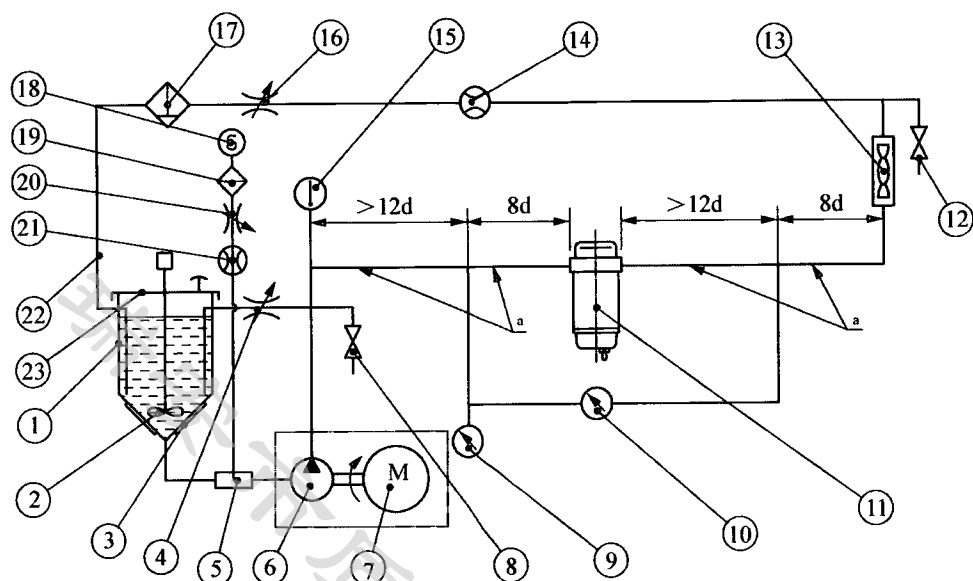


注: * 滤清器连接管(内径 d 与滤清器相应的进出口口径相同,直管长度如图所示)。

- 1——试验油箱(容量不小于 40 L);2——搅拌器;3——加热装置;4——调节阀;5——水弥散装置;
6——泵(单级离心泵,或叶片泵);7——变速电机;8——取样阀;9——压力表(精确度等级 0.4 级);
10——差压表(或压力表,量程 0 kPa~150 kPa,精确度等级 0.4 级);11——滤清器;12——取样阀;
13——静态混合器;14——流量计;15——温度计;16——调节阀;17——绝对滤;18——高压水源;
19——水过滤器;20——调节阀;21——流量计;22——回油管;23——试验油箱盖,上有通气孔。

图 A.6 分离燃油中游离水的试验(取样法)的试验装置示意

A.5.3 分离燃油中乳化水的试验(取样法)的试验装置见图 A.7。



注：* 滤清器连接管(内径 d 与滤清器相应的进出口口径相同,直管长度如图所示)。

- 1—试验油箱(容量不小于 40 L);2—搅拌器;3—加热装置;4—调节阀;5—水弥散装置;
6—泵(单级离心泵,转速:3500 r/min $\pm$ 100 r/min;在 100 kPa 的出口压力下,输出流量达到:
5 倍试验流量 $\leq$ 输出流量 $<$ 20 倍试验流量);7—变速电机;8—取样阀;9—压力表(精确度等级 0.4 级);
10—差压表(或压力表:量程 0 kPa $\sim$ 150 kPa,精确度等级 0.4 级);11—滤清器;12—取样阀;
13—静态混合器;14—流量计;15—温度计;16—调节阀;17—绝对滤;18—高压水源;
19—水过滤器;20—调节阀;21—流量计;22—回油管;23—试验油箱盖,上有通气孔。

图 A.7 分离燃油中乳化水的试验(取样法)的试验装置示意

A.5.4 水弥散装置见图 A.8。

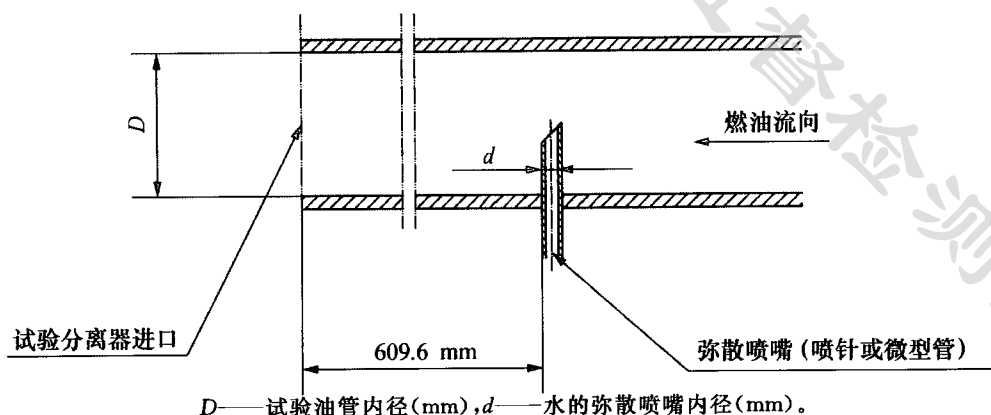


图 A.8 水弥散装置示意

A.5.5 试验油管径计算。

A.5.5.1 通过弥散喷嘴的试验油流速为 0.75 m/s $\sim$ 1.5 m/s 的试验油管的管径计算如下。

a) 对试验油流速为 0.75 m/s 时的管径按式(A.1)计算。

$$D_{\max} = 20 \sqrt{Q_v \times k_1} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

$D_{\max}$ ——试验油管的管径,单位为毫米(mm);

Q_v ——试验流量,单位为升每分钟(L/min);

k_1 ——流量系数, $k_1 = 0.070\ 74$ 。

b) 对试验油流速为 1.5 m/s 时的管径按式(A. 2)计算。

$$D_{\max} = 20 \sqrt{Q_v \times k_2} \dots\dots\dots (A. 2)$$

式中:

$D_{\max}$ ——试验油管的最大内径,单位为毫米(mm);

Q_v ——试验流量,单位为升每分钟(L/min);

k_2 ——流量系数, $k_2 = 0.035\ 36$ 。

喷嘴尺寸规格见图 A. 9。

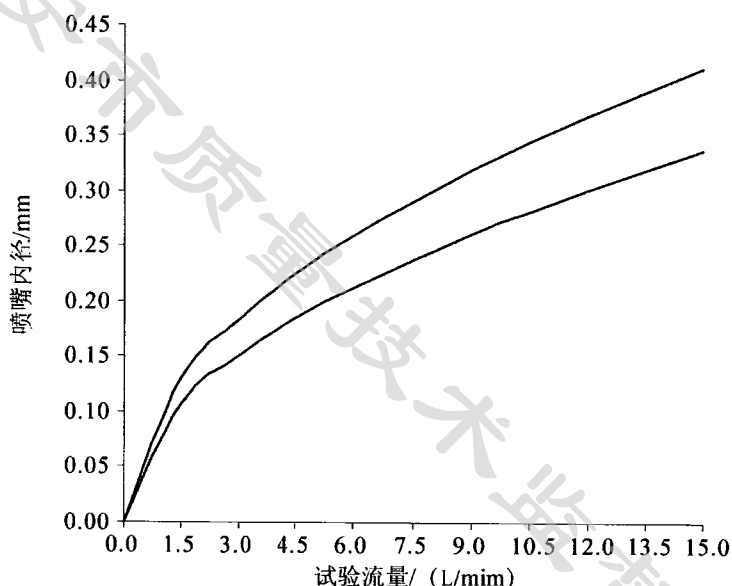


图 A.9 喷嘴尺寸规格

A.5.5.2 通过弥散喷嘴的水流流速为 4.7 m/s~7.0 m/s 的弥散喷嘴的管径计算如下。

a) 对试验油流速为 4.7 m/s 时的管径按式(A. 3)计算:

$$d_{\max} = 20 \sqrt{Q_v \times k_3} \dots\dots\dots (A. 3)$$

式中:

$d_{\max}$ ——弥散喷嘴的最大内径,单位为毫米(mm);

Q_v ——试验流量,单位为升每分(L/min);

K_3 ——流量系数, $k_3 = 0.000\ 028\ 2$ 。

b) 对试验油流速为 7.0 m/s 时的管径按式(A. 4)计算。

$$d_{\max} = 20 \sqrt{Q_v \times k_4} \dots\dots\dots (A. 4)$$

式中:

$d_{\max}$ ——弥散喷嘴的最大内径,单位为毫米(mm);

Q_v ——试验流量,单位为升每分(L/min);

K_4 ——流量系数, $k_4 = 0.000\ 018\ 9$ 。

注: 据 SAE J1839,这种水弥散方法产生的弥散水滴群的平均直径约为 180 μm ~260 μm 。

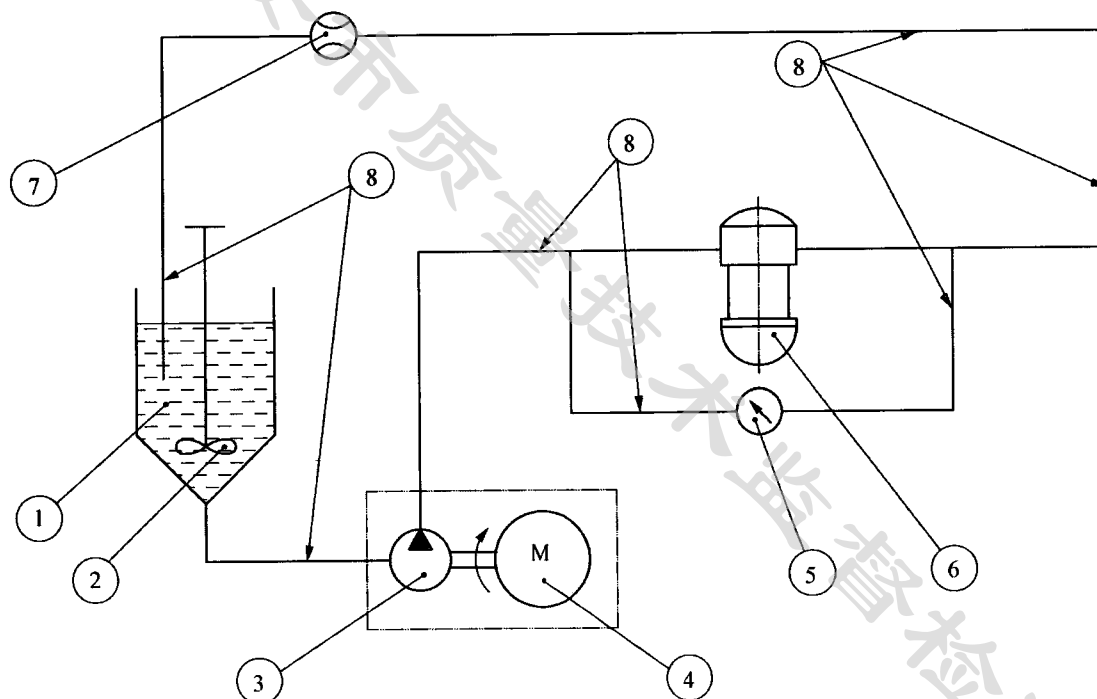
A.6 滤芯耐高压降试验的试验装置及其他设备、器具

A.6.1 滤芯耐高压差试验的实验装置见图 A.10。

A.6.2 其他设备。

试验的设备及器具应满足下列要求：

- a) 玻璃容器,容量 1 L;
- b) 实验室搅拌器;
- c) 松香树脂(P. V. resin);
- d) 研碎设备。



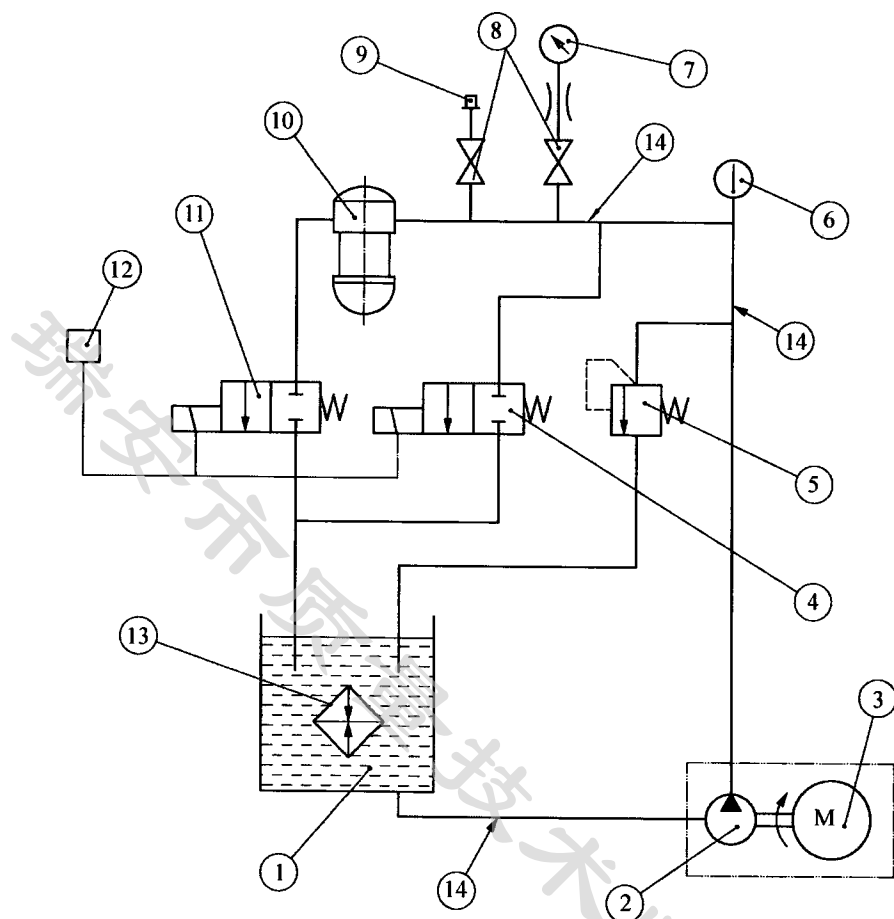
1——油箱带试验油(容量不小于 5 L);2——搅拌器;3——齿轮泵;4——变速电机;

5——差压计(量程 0 kPa~400 kPa,精确度等级 1.6 级);6——滤清器;

7——流量计;8——管道(内径不小于 $\phi 12$ mm)。

图 A.10 滤芯耐高压降试验的试验装置示意

A.7 液力脉冲疲劳试验的试验装置见图 A.11



1——试验油箱;2——齿轮油泵;3——变速电机;4、11——电磁阀;5——进油压力控制阀;
6——温度计(精确度等级 $\pm 1^{\circ}\text{C}$);7——压力表(精确度等级1.6级);8——开关阀;9——示波器接头;
10——滤清器;12——时间继电器与计数表,用来控制电磁阀4、11;13——热交换器;14——金属管(内径 $\phi 12\text{ mm}$)。

图 A.11 液力脉冲疲劳试验的试验装置示意

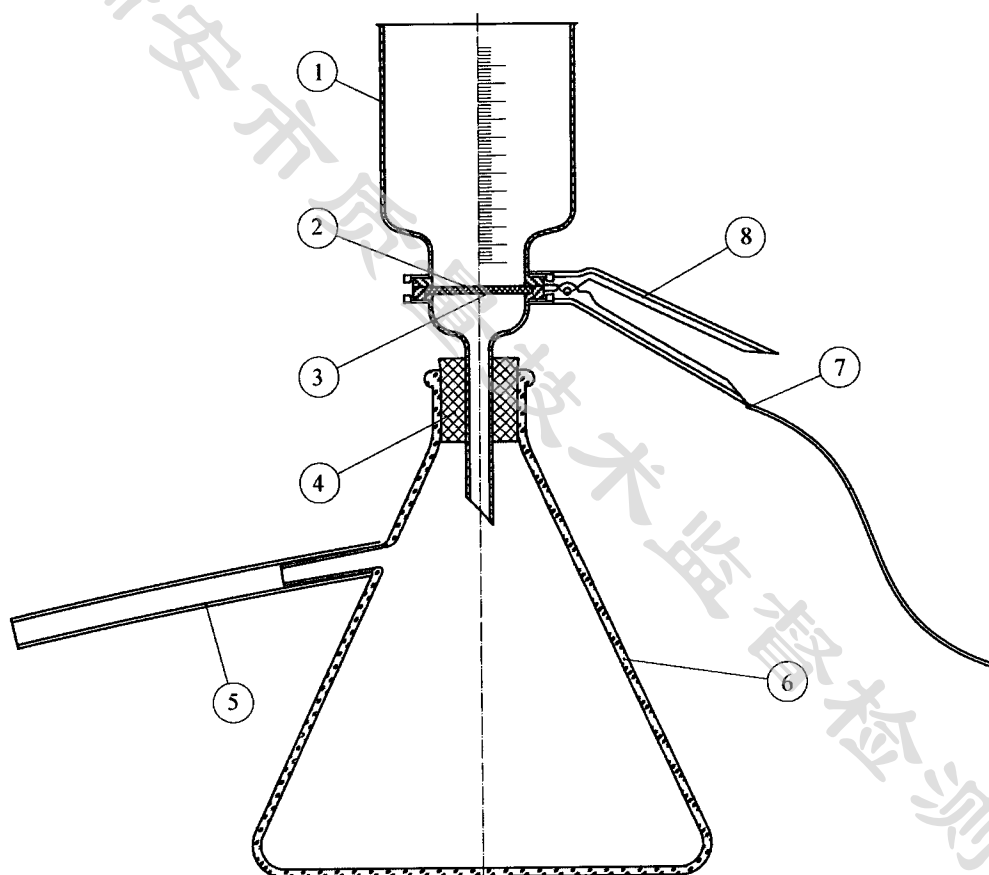
附录 B

(规范性附录)

滤清效率及储灰能力试验油样的杂质分析方法

B.1 设备和器具

B.1.1 过滤油样用的器具见图 B.1。



- 1——有刻度的玻璃过滤漏斗(或滤杯); 2——微孔滤膜(孔径: $0.45\ \mu\text{m} \sim 0.8\ \mu\text{m}$, 直径: $50\ \text{mm} \sim 60\ \text{mm}$);
 3——烧结(多孔)支撑板; 4——橡胶瓶塞头; 5——软管(连接真空泵); 6——三角真空烧瓶;
 7——地线接头(接地释放静电荷); 8——弹簧夹。

图 B.1 抽滤瓶在真空烧瓶上装配好带滤膜的过滤漏斗

B.1.2 其他设备

试验的其他辅助设备、仪器及器具应满足下列要求:

- a) 恒温干燥箱, 控制温度为 $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$;
- b) 微型真空泵, 能产生 $-100\ \text{kPa}$ 的压力;
- c) 干燥器;
- d) 称量瓶及坩埚;

- e) 高温箱型电阻炉,炉温 $1\,000\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 1\,300\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- f) 压力洗涤瓶,容量至少 500 mL;
- g) 烧瓶,容量 200 mL、800 mL 及其他;
- h) 瓷盘;
- i) 分析天平,感量 0.1 mg;
- j) 取样瓶,容量 1 000 mL~1 500 mL;
- k) 扁嘴镊子;
- l) 试验室搅拌器;
- m) 夹钳。

B.2 油样中固体杂质含量的测定

B.2.1 在加入洗涤剂的温水中清洗过滤漏斗、烧杯、取样瓶及瓷盘,再用足量符合实验室用水要求的清洁水洗净后者置于恒温干燥箱中,在 $(105\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 下干燥不少于 1 h。

B.2.2 将清洁的坩埚编号后移入高温电炉中,以 $(800\pm 50)^{\circ}\text{C}$ 煅烧 1 h 后取出,在空气中冷却 3 min 后移入干燥器中冷却 1 h 后称量,精确到 0.1 mg,并做好记录。

B.2.3 从恒温干燥箱中取出过滤漏斗、烧杯、取样瓶等放在瓷盘内冷却到室温。

B.2.4 将过滤器具上的软管接到真空泵上。

B.2.5 启动真空泵抽出抽滤瓶中空气,保持抽滤瓶中压力为 $(-70\pm 10)\text{kPa}$ 。

B.2.6 用试验室的搅拌器具搅拌油样,使油样中杂质均匀分散,然后徐徐向过滤漏斗中倒入油样,应注意切勿使油样溢出而影响到分析结果。待取样瓶中的油样全部倒进过滤漏斗后,再用洗涤瓶中的石油醚或洗涤汽油压力冲洗取样瓶及过滤漏斗的壁面。使油样中的杂质全部收集在滤膜的表面上。

B.2.7 松开过滤器具的弹簧夹,取下过滤漏斗(或滤杯),用石油醚或洗涤汽油冲洗杯口的杂质全部收集到滤膜上,关闭真空泵。

B.2.8 用扁嘴镊子取下吸附了杂质的滤膜,放入有编号的坩埚中,切勿使任何杂质中途失落。

B.2.9 将坩埚放在台式电炉上,点燃里面的滤膜。烧去残留的试验液,小心勿使另外的杂质带入,然后再将坩埚置于高温电炉内在 $(800\pm 50)^{\circ}\text{C}$ 的温度下煅烧 1 h。

B.2.10 从高温炉内取出含有杂质的坩埚,在空气中冷却 3 min 后移入干燥器内冷却 1 h。

B.2.11 从干燥器内取出含有杂质的坩埚,放在分析天平内称量,精确到 0.1 mg。

B.2.12 从含有杂质的坩埚称量值中减去坩埚自身的质量(在 B.2.2 中查阅记录)即为油样中固体杂质的质量。