

ICS 27.020

J 95

备案号: 24664—2008



中华人民共和国机械行业标准

JB/T 5088.2—2008

代替 JB/T 6725—1993

内燃机 旋装式机油滤清器 第2部分: 试验方法

Internal combustion engines — Spin-on oil filters
—Part 2: Test method

2008-06-04 发布

2008-11-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 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 试验项目	3
5 试验装置	3
6 试验方法	6
6.1 内部清洁度试验	6
6.2 压力降—流量特性试验	6
6.3 滤芯旁通元件特性试验	7
6.4 滤芯高压降试验	8
6.5 高油温试验	9
6.6 原始滤清效率试验	10
6.7 堵塞寿命试验	12
6.8 液力脉冲疲劳试验	13
6.9 止回阀泄漏量试验	14
6.10 静压破损试验	15
6.11 振动疲劳试验	16
附录 A (规范性附录) 原始滤清效率油样杂质分析方法	18
A.1 设备和器材	18
A.2 油样中固体杂质含量的测定	19
附录 B (规范性附录) 杂质油混合添加装置	20
图 1 液力性能试验装置图	3
图 2 原始滤清效率试验装置图	4
图 3 堵塞寿命试验装置图	4
图 4 液力脉冲疲劳试验装置图	4
图 5 止回阀泄漏试验装置图	5
图 6 静压破损试验装置图	5
图 7 振动疲劳试验装置图	5
图 8 滤清器压降-流量特性曲线	7
图 9 旁通阀试验壳体示意图	7
图 10 滤芯旁通元件特性曲线	9
图 11 机油滤清器标准试验杂质粒径分布	11
图 12 滤芯堵塞寿命特性曲线	13
图 13 液力脉冲波形图	14
图 A.1 过滤器具——在真空烧瓶上装配好带滤膜的过滤漏斗	18
图 B.1 杂质油混合添加装置	20

前 言

JB/T 5088《内燃机 旋装式机油滤清器》分为两个部分：

——第1部分：技术条件；

——第2部分：试验方法。

本部分为JB/T 5088的第2部分。

本部分代替JB/T 6725—1993《内燃机旋装式机油滤清器 试验方法》。

本部分与JB/T 6725—1993相比，主要变化如下：

——修改了适用范围中体积流量的要求；

——修改了滤芯堵塞寿命的规定；

——对标准号进行了整合；

——标准格式作了编辑性修改。

本部分的附录A和附录B为规范性附录。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国内燃机标准化技术委员会（SAC/TC 177）归口。

本部分起草单位：上海内燃机研究所、成都宁良实业有限公司、奥凯嘉集团有限公司、临海市环流汽配制造有限公司、杭州特种纸业有限公司。

本部分主要起草人：董斌佳、黄锐军、陈成坤、王以多、王瑞忠。

本部分所代替标准的历次版本发布情况：

——JB/T 6725—1993。

内燃机 旋装式机油滤清器

第2部分：试验方法

1 范围

JB/T 5088 的本部分规定了测试内燃机旋装式机油滤清器性能的试验项目、装置、方法和程序。
本部分适用于中小功率内燃机的旋装式机油滤清器。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 JB/T 5088 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GB/T 2828.1 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 2828.1—2003，ISO 2859-1：1999，IDT）

GB/T 3821 中小功率内燃机 清洁度测定方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本部分。

3.1

滤清器 filter

当液体通过时，使不溶性杂质被多孔纤维层组件所阻挡而分离出的一种装置。

3.2

机油滤清器 lubricating oil filter

过滤液体为机油的滤清器。

3.3

全流式机油滤清器 full-flow lubricating oil filter

能通过润滑系统所需全部机油量的机油滤清器。

3.4

滤清器总成 filter assembly

总成包括滤清器壳体、进油口、出油口和滤芯。如有特殊需要，还可以包括滤芯旁通元件和止回阀等。

3.5

旋装筒式滤清器 spin-on cylinder type filter

具有整体滤芯的可更换总成的机油滤清器。可以用直接拧旋方式装到发动机的润滑系统中，如有需要，其总成还可包括滤芯旁通元件和止回阀。

3.6

滤芯 filter element

滤清器内滤除不溶性杂质的元件。

3.7

滤芯旁通元件 filter element by-pass component

滤清器内达到规定的压力差值时，允许未经过滤的机油从滤芯旁路通过的元件。

3.8

旁通阀开启压力 by-pass valve opening pressure

经规定程序批准的产品图样所规定的设计名义开启压力。旁通阀开启时，通过规定的流量。

3.9

止回阀 check valve

发动机不工作时，防止机油从滤清器壳体内流出的元件。

3.10

止回阀泄漏量 check valve leakage

旋转筒式滤清器倒置时，从止回阀处漏出的机油流量，单位为 mL/h。

3.11

压力降 pressure difference

Δp

在油液流动系统中，任意给定时刻，两个规定点之间的静压差值。

3.12

试验液 test solution

试验时使用的液体，随试验内容的不同而不同。

3.13

额定流量 rated flow

Q_e

在规定粘度和压力降下，由制造厂规定的流量名义值，单位为 L/min。

3.14

试验流量 test flow

Q

在规定的试验中，试验液通过滤清器的流量，单位为 L/min。

3.15

原始阻力 primary resistance

ΔP

装有新滤芯的滤清器，在额定流量时滤清器进出口处的压力差值，单位为 kPa。

3.16

原始滤清效率 primary filtration efficiency

η

装有新滤芯的滤清器，初始工作状态时，在规定试验条件下滤除标准试验杂质的能力，以百分数表示。

3.17

滤芯堵塞寿命 filter element clog life

t

用规定浓度的杂质试验液，以额定流量通过滤清器，使滤芯阻塞到压力降达到 0.07MPa 或滤芯旁通元件开启压力的 70%时的时间，单位为 h。

3.18

内部清洁度 internal cleanliness

新滤清器在制造，贮存以及运输过程中所带入的杂质质量，单位为 mg。

3.19

破损压力 damage pressure

滤清器总成所能承受的最大液体内压力，单位为 kPa。

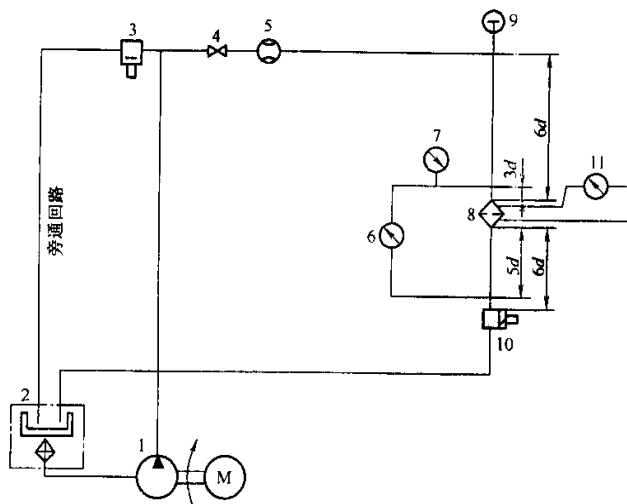
4 试验项目

- 4.1 内部清洁度试验。
- 4.2 压力降-流量特性试验。
- 4.3 滤芯旁通元件特性试验。
- 4.4 滤芯高压降试验。
- 4.5 高油温试验。
- 4.6 原始滤清效率试验。
- 4.7 滤芯堵塞寿命试验。
- 4.8 液力脉冲疲劳试验。
- 4.9 止回阀泄漏量试验。
- 4.10 静压破损试验。
- 4.11 振动疲劳试验。

注：本部分规定的试验项目，为评价旋装式机油滤清器的性能提供所需要的最低限度资料。如果制造厂与用户双方同意，也可以根据用户要求对试验内容作相应变动或分别进行。

5 试验装置

- 5.1 液力性能试验装置见图 1。
- 5.2 原始滤清效率试验装置见图 2。
- 5.3 堵塞寿命试验装置见图 3。
- 5.4 液力脉冲疲劳试验装置见图 4。
- 5.5 止回阀泄漏试验装置见图 5。
- 5.6 静压破损试验装置见图 6。
- 5.7 振动疲劳试验装置见图 7。



1——电动机驱动的液压泵；2——有恒温控制的加热器和冷却器的油箱；3——压力调节阀；

4——开关阀；5——流量计；6——压差计（测量滤清器前后的压降）；7——压力表；

8——试验中的滤清器；9——温度计；10——流量调节阀；11——压差计（测量滤芯前后的压降）。

注：以管子内径 d 为单位规定管子长度。

图 1 液力性能试验装置图

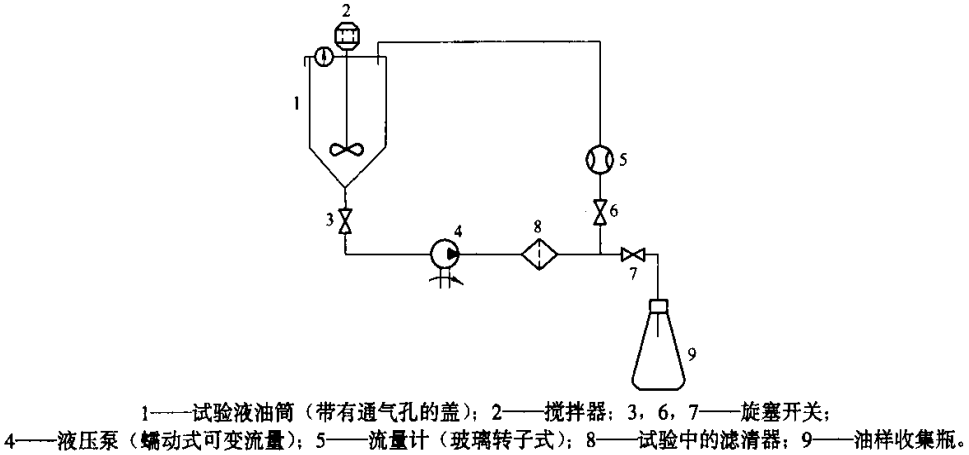


图2 原始滤清效率试验装置图

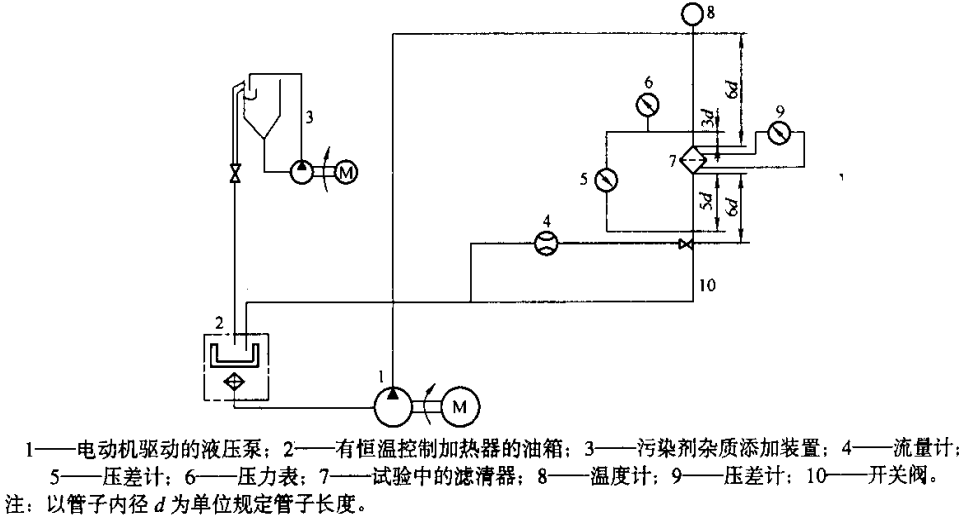


图3 堵塞寿命试验装置图

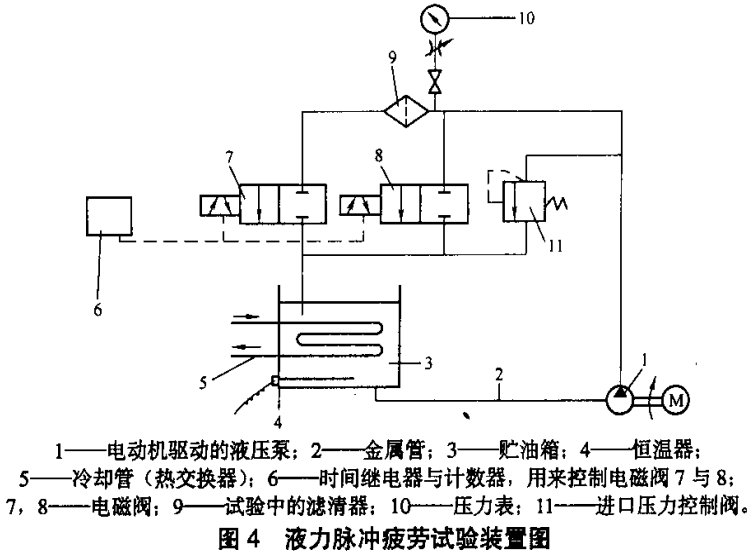


图4 液力脉冲疲劳试验装置图

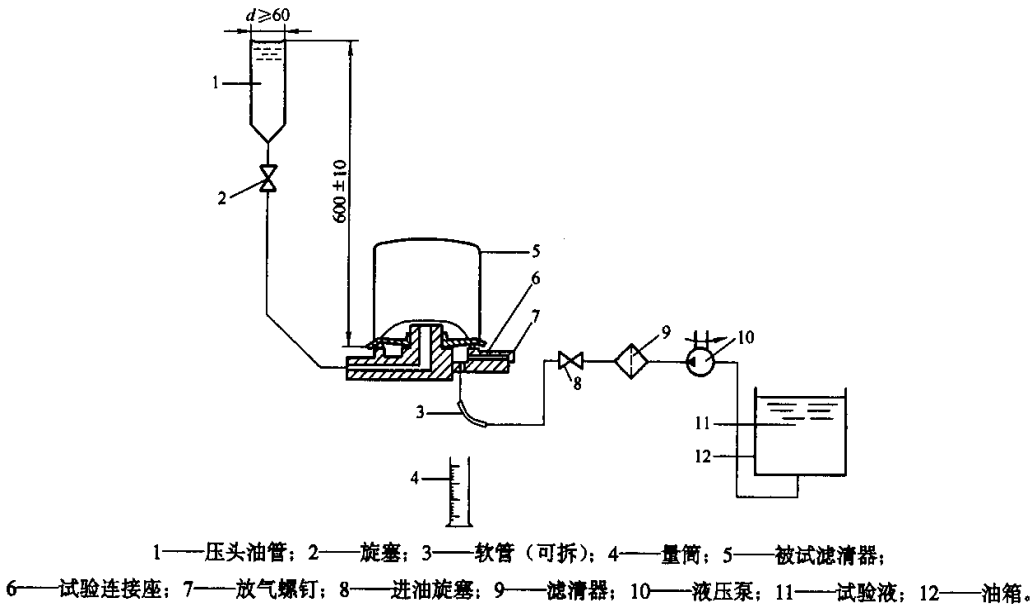


图5 止回阀泄漏试验装置图

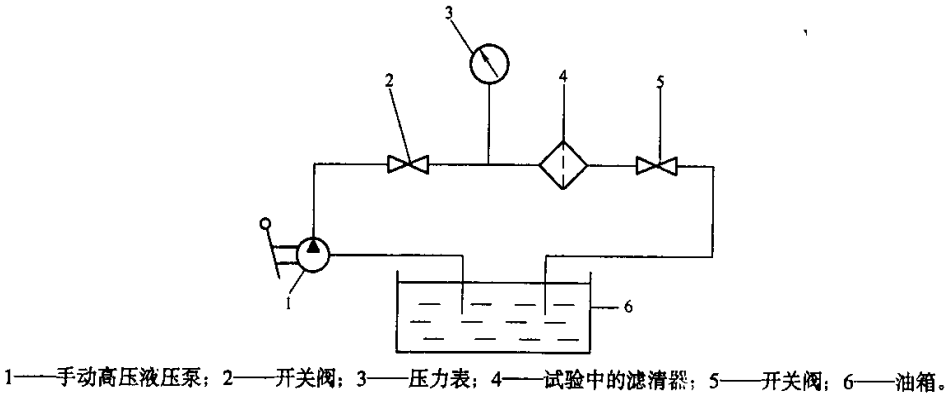


图6 静压破损试验装置图

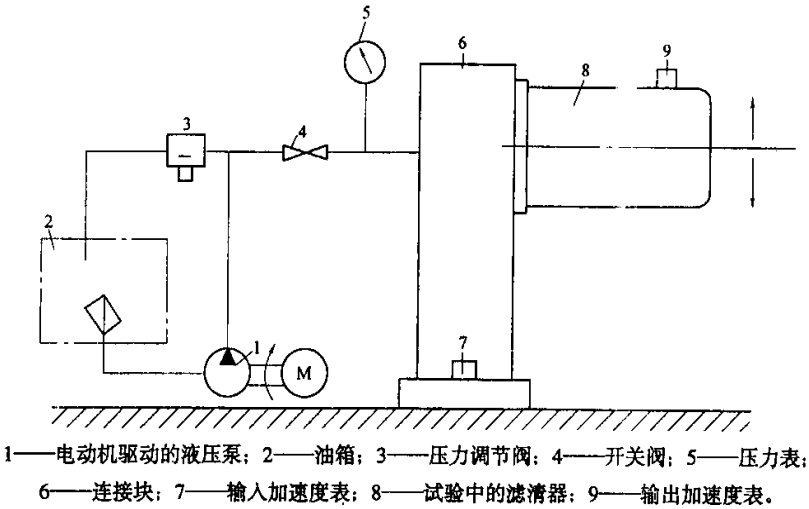


图7 振动疲劳试验装置图

6 试验方法

6.1 内部清洁度试验

6.1.1 测定方法

按照 GB/T 3821 的规定。

6.1.2 试验结果

试验报告中应包括下列内容：

- a) 滤清器型号及制造厂；
- b) 试验单位；
- c) 试验日期；
- d) 试验结果；
- e) 试验人员。

6.2 压力降—流量特性试验

6.2.1 试验的工作特性

6.2.1.1 内燃机上的全流式机油滤清器设置在机油泵与发动机主油道之间，它必定产生压力降而使进入发动机的有效机油压力低于机油泵的供油压力。

6.2.1.2 为了保证有足够的机油进入发动机，习惯上使设计的滤清器在通过额定流量时的压力降不超过规定值。

6.2.2 试验装置

试验装置见图 1，图 1 中 6d 为进出油管的直管段长度。

6.2.3 试验液

6.2.3.1 在试验温度下，如模拟正常工作条件时应选用运动粘度为 $24\text{mm}^2/\text{s}$ 的机油（如用 CC30 号柴油机油时，油温约 74°C ），如模拟冷态工作条件时应选用运动粘度为 $500\text{mm}^2/\text{s}$ 的机油。在试验期间的机油温度不应超过 100°C ，试验液必须清洁。

6.2.3.2 为了能获得规定的试验粘度，可采用两种不同的机油进行调配。

6.2.4 试验程序

6.2.4.1 按图 1 所示，将被试滤清器安装到试验台上。

6.2.4.2 将清洁的试验液按需要量加入油箱，使它只通过试验台的旁通油路循环，不经过被试滤清器。

6.2.4.3 接通加热器或冷却器，调整到所需温度，使油温稳定。

6.2.4.4 油温稳定后，以大致 50% 额定流量的机油通过被试滤清器，并使油温再次稳定。

6.2.4.5 当温度计的指示稳定在所需的温度值时，开始测定通过滤清器的压力降，在被试滤清器额定体积流量的 10%~110% 范围内至少选取六个增量大致相等的流量（最好八个）通过滤清器，在记录每一个试验点的读数时应保持流量和压力稳定。

6.2.4.6 对不同粘度的机油应按 6.2.4.2~6.2.4.5 规定的程序进行。

6.2.4.7 压力的测量精度为 $\pm 5\%$ 。

6.2.4.8 流量的测量精度为 $\pm 2\%$ 。

6.2.5 试验结果

6.2.5.1 对每种粘度下通过滤清器的流量与压力降的关系应用曲线图表示。

6.2.5.2 试验报告应包括下列内容：

- a) 滤清器型号及制造厂；
- b) 试验单位；
- c) 试验日期；
- d) 试验液粘度： $24\text{mm}^2/\text{s}$ _____ 号机油 _____ $^\circ\text{C}$ ；
 $500\text{mm}^2/\text{s}$ _____ 号机油 _____ $^\circ\text{C}$ ；

- e) 试验人员;
- f) 特性曲线 (见图 8)。

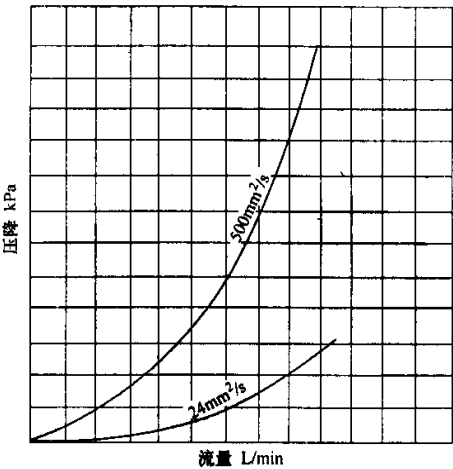


图 8 滤清器压降-流量特性曲线

6.3 滤芯旁通元件特性试验

6.3.1 试验的工作特性

- 6.3.1.1 机油滤清器滤芯旁通元件的作用是：当滤芯的压降高时能维持足够的机油（即使这部分机油是未经过滤的）供给到发动机中去。例如：当发动机在冷态下起动或滤芯被堵塞时就会产生这种情况。
- 6.3.1.2 当通过滤清器的压降不太大时，为限制未经过滤的机油进入发动机，通常将旁通元件设计在低于规定压降时不开启，在压降不超过该值时允许旁通元件可有不超过规定值的泄漏量。
- 6.3.1.3 滤芯完全堵塞时，为维持足够量的机油供给发动机，通常所设计的旁通元件应在不大于规定压降时通过全部机油。本部分所规定的试验是在整个机油流量范围内测量旁通元件前后的压降。

6.3.2 试验装置

试验装置见图 1、图 9。

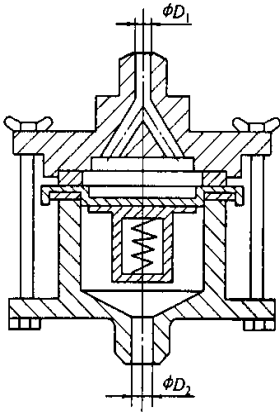


图 9 旁通阀试验壳体示意图

6.3.3 试验液

试验液同 6.2.3。

6.3.4 试验程序

- 6.3.4.1 将旁通阀组件安装在专用的试验壳体中，如图 9 所示； ϕD_1 等于滤清器进油孔直径， $\phi D_2 \geq \phi D_1$ 。

6.3.4.2 将已装好旁通阀的试验壳体连接到试验台中被试滤清器的位置上。

6.3.4.3 将清洁的试验液按需要量加入油箱，使它只通过试验台的旁路循环，不经过旁通阀门。

6.3.4.4 在油温稳定后，以大致 50% 额定体积流量的机油通过旁通阀，并使油温再次稳定。

6.3.4.5 当温度计的指示稳定在所需温度时，以一定流量的机油通过旁通阀，然后逐渐减小流量直到旁通阀关闭，如此反复数次后流量减小到零。

6.3.4.6 缓慢地增加进油压力，在到达滤清器前后压力差值比规定开启压力低 0.03MPa 时，用量筒或微型流量计测定在这一压降下的泄漏量。在测定泄漏量前应保证泄漏量稳定。

6.3.4.7 在滤清器额定体积流量的 0%~110% 之间至少取六个增量大致相等的流量，测定通过旁通阀时每点的压降。流量必须从小到大依次增加到每个设定值。注意旁通阀的开启压力。在纪录每点压降前应使流量稳定。

6.3.4.8 当流量达到最高值时，紧接着依次减小流量，按 6.3.4.7 中相同的流量分等来测定各点的压降，注意旁通阀的关闭压力。

6.3.4.9 在试验中如旁通阀发出噪声，记下此时的流量和噪声特征。

6.3.4.10 如需用两种不同粘度的机油分别试验，则应按照 6.2.3 的要求进行。

6.3.4.11 压力的测量精度为 $\pm 5\%$ 。

6.3.4.12 流量的测量精度为 $\pm 2\%$ 。

6.3.5 试验结果

6.3.5.1 在规定粘度下通过滤芯旁通元件的压降与流量的增减关系应用曲线图表示。对发出噪声时的流量沿曲线外形作出记号。

6.3.5.2 滤芯旁通元件的泄漏量，在压降增加及减小时的两种情况应分别列入试验报告中。

试验报告应包括下列内容：

a) 滤清器型号及制造厂；

b) 试验单位；

c) 试验日期；

d) 试验液粘度：24mm²/s _____ 号机油 _____ °C；

500mm²/s _____ 号机油 _____ °C；

e) 在 _____ 压降下旁通元件的泄漏量：

压降逐渐增加时 _____；压降逐渐减小时 _____；

f) 试验人员；

g) 特性曲线（见图 10）。

6.4 滤芯高压降试验

6.4.1 试验的工作特性

滤清器在使用中，特别是在使用了较长时间发生阻塞时会受到高压降，本试验是确定滤芯承受规定的压降而无损坏的能力。

6.4.2 试验装置

试验装置见图 3。

6.4.3 试验程序

6.4.3.1 试验液应采用粘度尽可能高的机油，油温应不超过 100°C，或在机油中加入一些不致影响滤芯强度的杂质，例如堵塞试验用的杂质油，使滤芯局部堵塞。

6.4.3.2 试验滤清器的滤芯应是未使用的。

6.4.3.3 试验前应检查滤芯的完好程度。

6.4.3.4 使滤芯旁通元件不起作用。

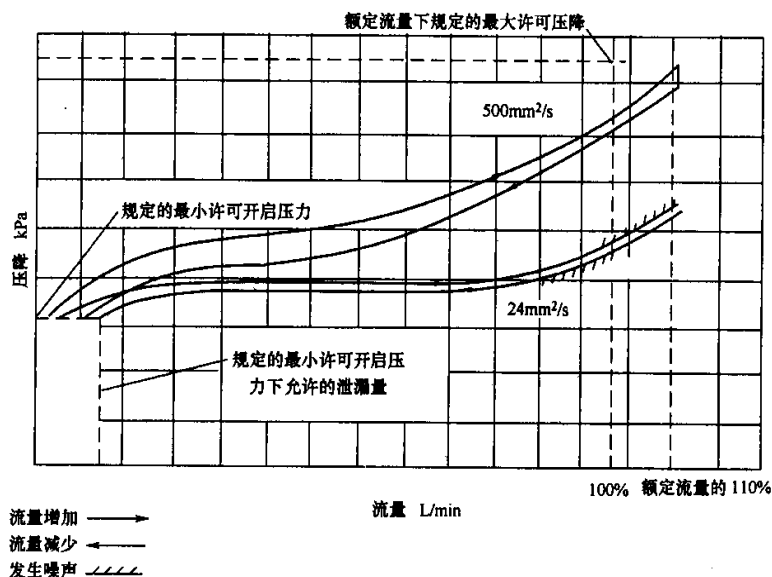


图 10 滤芯旁通元件特性曲线

6.4.3.5 将滤芯安装在特制的试验壳体内。

6.4.3.6 将已装好滤芯的试验壳体连接到试验台上。

6.4.3.7 将试验液按需要量加入油箱，使它只通过试验台的旁通油路循环，不通过试验壳体中的被试滤芯。

6.4.3.8 接通加热器或冷却器，调整到所需的温度，使油温逐渐稳定。

6.4.3.9 当机油温度稳定后，使试验液通过试验壳体逐渐增加流量，在滤芯的压降达到 175kPa 时继续增加流量，以 25kPa 的压降增量递升，直至压降达到 350kPa 时为止，每个试验点的压降应保持 1min。

6.4.3.10 如增加流量时压降不再升高或压降突然下降时，则在达到规定的压降之前应停止试验。

6.4.3.11 试验结束后，从壳体中取出滤芯，滴干内部机油，观察损坏情况，检查滤芯的完好程度。

6.4.4 试验结果

在确认滤芯耐高压降能力试验后，试验报告应包括下列内容：

- a) 滤清器型号及制造厂；
- b) 试验单位；
- c) 试验日期；
- d) 试验人员；
- e) 试验液牌号、油温；
- f) 滤芯完好程度；
- g) 滤芯介质形状的永久变形；
- h) 端部密封的损坏情况；
- i) 滤芯及其零件的永久变形或局部损坏。

6.5 高温试验

6.5.1 试验的工作特性

滤清器在使用中，有高温油长期通过。本项试验是确定滤清器在规定条件的油温浸泡下，滤芯与其他零件无损坏的能力。

6.5.2 试验装置

高温试验装置可采用有加热及控温装置的油箱，油箱外壁应有保温层。

6.5.3 试验液

试验液应采用内燃机使用的机油。

6.5.4 试验程序

6.5.4.1 试验前应检查滤清器的完好程度。

6.5.4.2 使试验油箱中的油温升高到 $135^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，应避免空气泡进入机油中。

6.5.4.3 将被试滤清器完全浸没在 $135^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的机油中，保温 96h。

6.5.4.4 从试验油箱中取出被试滤清器，使它冷却到低于 40°C 。

6.5.4.5 将被试滤清器再次放入试验油箱中，在 $135^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的机油中再保温 96h。

6.5.4.6 从试验油箱中取出被试滤清器，使它冷却到低于 40°C 。并排尽滤清器内的机油，观察损坏情况，检查滤芯的完好程度。

6.5.4.7 如果滤清器制造厂与用户双方同意，耐高油温试验的油温可不限于 135°C ，时间也可相应变动。

6.5.5 试验结果

滤清器经过高油温试验后，试验报告应包括下列内容：

- a) 滤清器型号及制造厂；
- b) 试验单位；
- c) 试验日期；
- d) 试验人员；
- e) 试验液牌号、油温；
- f) 滤芯完好程度；
- g) 滤芯介质形状的永久变形；
- h) 端部密封的损坏情况；
- i) 滤芯其他零件的永久变形或局部损坏。

6.6 原始滤清效率试验

6.6.1 试验的工作特性

滤清器是用于滤除来自发动机润滑油中的有害杂质，在使用过程中滤芯会逐渐被杂质堵塞，滤清效率也随着增高。本项试验给出在规定条件下新滤清器在初始状态时滤除有害杂质的能力，以重量分析法的百分比计算，使各种滤清器的滤清效率能进行对比。

6.6.2 试验装置

试验装置见图 2。

6.6.3 试验液

采用 0 号或 -10 号轻柴油，油温为室温。

6.6.4 试验杂质

本项试验中规定的试验杂质应采用相对密度为 3.9 的氧化铝粉 (Al_2O_3) 的机油滤清器标准试验杂质，其粒径分布应符合图 11 中的规定，粒径的分析应采用安德理森 (Andreason) 液体沉降法规定。

试验杂质通常存放在不同容积的大口瓶中，贮存中的杂质必将会沉淀，因而从瓶中上部取出的那些杂质并不代表图 11 所规定的粒径分布，为了保证试验杂质能满足要求，在称量前应充分混合。

6.6.5 试验准备

6.6.5.1 试验用的轻柴油必须先用孔径小于 $0.45\mu\text{m}$ 的醋酸纤维素滤膜过滤一遍，数量应多于试验用的油量，经预过滤的轻柴油到使用时的存放期不可超过 1 天。

6.6.5.2 取足够数量的试验杂质置于恒温干燥箱内，在 $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 温度下至少干燥 1h。

6.6.5.3 试验前必须使试验台的清洁度达到没有残留杂质的影响。可用经预过滤的清洁柴油来冲洗。

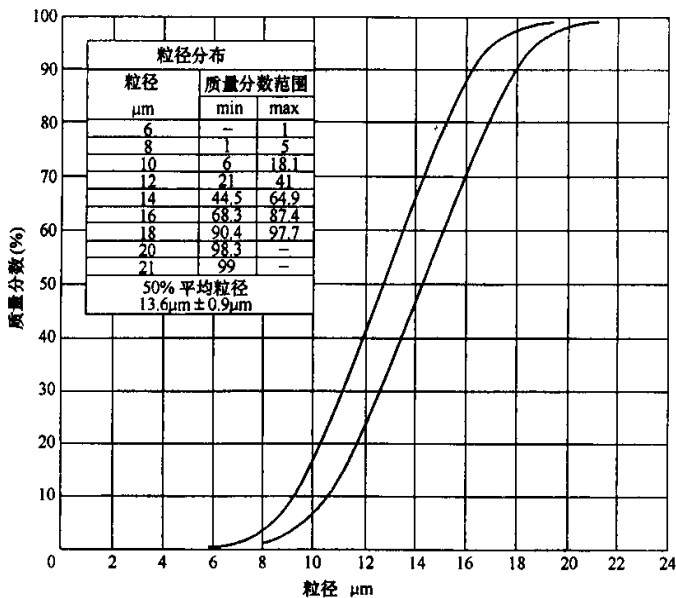


图 11 机油滤清器标准试验杂质粒径分布

6.6.6 试验程序

6.6.6.1 将被试滤清器垂直安装在如图 2 所示的试验装置中，用经过预过滤的清洁柴油调节试验流量至滤清器额定流量的十分之一时，将各调节阀的开度固定在这一位置上，关闭油筒出油开关。

6.6.6.2 将经预过滤的轻柴油按表 1 规定加入油筒。

表 1

滤清器额定流量 L/min	≤10	11~20	21~30	31~50
试验油量 kg	1	2	3	4

6.6.6.3 将烘干的试验杂质按试验油量的 0.2% 配比称量，精确到 1mg。

6.6.6.4 用清洁小烧杯盛入少量经预过滤的轻柴油，将称量好的试验杂质倒入，再用清洁玻璃棒搅拌均匀。

6.6.6.5 开动搅拌器，在搅拌状态下将混合好的浓缩杂质油徐徐加入试验油筒，至少搅拌 1min 后打开通往滤清器的出油开关，使试验液按已调好的试验流量通过被试滤清器，在试验过程中应保证通过滤清器的流量稳定。

6.6.6.6 待油桶内的试验液全部通过滤清器后，再仔细检查是否有试验杂质粘附在油筒底部及壁面上，如有残留杂质存在，应用清洁柴油将它冲刷下，并通过滤清器，直至无残留杂质为止。

6.6.6.7 通过滤清器后的试验液应全部无遗地收集在取样瓶内作全油样分析，分析方法见附录 A。

6.6.6.8 原始滤清效率按式 (1) 计算：

$$\eta = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- η——原始滤清效率，%；
- W₁——滤前试验液中的杂质含量，单位为 g；
- W₂——滤后试验液中杂质含量，单位为 g。

6.6.7 试验结果

试验报告应包括下列内容:

- a) 滤清器型号及制造厂;
- b) 试验单位;
- c) 试验日期;
- d) 试验杂质牌号、粒径;
- e) 试验液牌号、油温;
- f) 试验流量;
- g) 原始滤清效率计算结果;
- h) 试验人员。

6.7 堵塞寿命试验

6.7.1 试验的工作特性

滤清器在使用中一些杂质被阻留在滤芯外表面, 随着使用时间的增长, 附着在滤芯表面的杂质逐渐增多, 使滤芯的压降增大, 最后形成滤芯堵塞, 导致旁通阀开启, 使未经过滤的机油旁通流入发动机主油道中。为了在滤芯正常工作期间不引起旁通油流, 一般以旁通元件开启压力的 70%作为滤芯寿命的终点。本项试验给出了在规定条件下确定滤芯寿命的方法, 用到达规定压降时的试验时间来评价。

6.7.2 试验装置

试验装置见图 3。

6.7.3 试验液

试验液同 6.2.3。

6.7.4 污染杂质及杂质油

6.7.4.1 固体杂质是氧化铁粉、炭黑、PVC 树脂粉三种材料的混合物, 配比(按质量计)如下:

炭黑: 氧化铁: PVC 树脂粉 8: 1: 2

按上列配比混合均匀后并经过筛选, 应用的固体杂质为:

100%通过 0.56mm 孔径的筛网; 90%通过 0.224mm 孔径的筛网; 60%通过 0.071mm 孔径的筛网。

6.7.4.2 杂质油是以 1%的固体杂质与 99%的机油放在杂质油混合添加装置中搅拌均匀的悬浮液。杂质油混合添加装置见附录 B。

6.7.5 试验程序

6.7.5.1 本项试验可紧接着原始滤清效率之后进行, 或确认滤芯完好后方可作堵塞寿命试验。试验前必须先将旁通阀堵死, 试验过程中应无试验液通过旁通阀。

6.7.5.2 按表 2 规定将所需的机油加入油箱。

表 2

滤清器额定体积流量 L/min	试 验 油 量 L	污染固体杂质添加量 g/h
≤14	6	滤清器额定流量 ×0.5
>14	滤清器额定流量 ×0.4	滤清器额定流量 ×0.4
注: 滤清器额定体积流量大于 35L/min 的试验用油可适当减少。		

6.7.5.3 按图 3 所示将滤清器垂直安装在试验台上。

6.7.5.4 接通加热器, 调整油温到所要求的温度并使油温稳定。

6.7.5.5 在杂质添加装置中按 6.7.4.2 规定将所需数量的杂质和机油加入油筒, 使杂质油在小油泵的驱动下不断地循环混合至少 30min, 使杂质油浓度均匀。

6.7.5.6 调整试验流量到滤清器的额定流量, 再次使油温稳定到所要求的温度。

6.7.5.7 在试验流量和油温稳定后,并确认杂质油已充分混合均匀,可打开杂质油添加装置出油管阀门,按预先调整好的杂质油加入速率使杂质油流入油箱,记下滤清器的初始压降。

6.7.5.8 以后每间隔 30min 纪录一次压降,直到压力降达到旁通阀开启压力的 70%时为止。整个试验过程应保证杂质油流率不变地连续加入,并保持试验流量稳定在滤清器的额定流量值。

6.7.5.9 在试验过程中如果试验时间增长而压降并不增高或者突然下降,此时应停止试验,记录出现这一情况的时间和压降。

6.7.5.10 试验结束后待油温降到室温时,拆下滤清器检查有无短路及其他异常情况。

6.7.6 试验结果

试验报告应包括下列内容:

- a) 滤清器型号及制造厂;
- b) 试验单位;
- c) 试验日期;
- d) 试验液温度及杂质油加入速率;
- e) 试验流量;
- f) 特性曲线(见图 12);
- g) 试验人员。

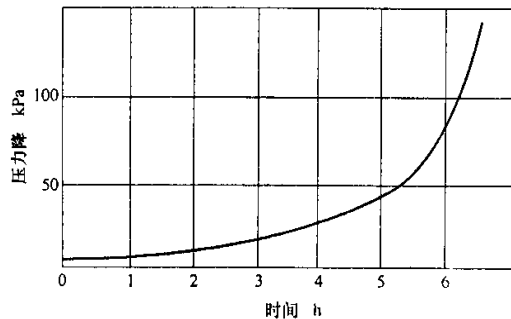


图 12 滤芯堵塞寿命特性曲线

6.8 液力脉冲疲劳试验

6.8.1 试验的工作特性

滤清器在使用中受到发动机在冷起动状态下的高压冲击波动。本项试验给出了确定滤清器壳体与密封圈在发动机起动状态下承受规定次数高压波动能力的方法。

6.8.2 试验装置

试验装置见图 4。

6.8.3 试验液

试验液采用机油,运动粘度为 $24\text{mm}^2/\text{s}$ 。

6.8.4 试验程序

6.8.4.1 将滤清器装在连接件上,按规定的上紧扭矩拧紧。

6.8.4.2 将装好连接件的滤清器接到图 4 所示的液力脉冲疲劳试验装置的管路系统中。

6.8.4.3 开动油泵,确保压力控制阀 11 及电磁阀 7 与 8 全开。

6.8.4.4 使试验装置在上述条件下运转,待系统中空气全部排尽后关闭电磁阀 7 与 8,调节压力控制阀 11,直至达到需要的试验压力峰值,然后再启动电磁阀 7 与 8 以获得如图 13 中所描述的压力波形。在试验过程中为防止压力过载,必要时可在电磁阀关闭期间作进一步调整,并用示波器记录压力波形与控制的循环时间。

6.8.4.5 将计数器拨到零位。

6.8.4.6 调节油温使达到所要求的粘度，并使油温稳定。

6.8.4.7 继续进行试验，直到发生损坏或达到所要求的脉冲次数为止。

6.8.4.8 停止试验，使压力控制阀 11 全开并使油泵和电磁阀停止工作。

6.8.4.9 检查并记录上紧扭矩（拧紧方向的旋转力矩）。

6.8.4.10 取下滤清器，滴干试验液，观察滤清器确定损坏部位及损坏形式。

6.8.5 脉冲压力波形

脉冲压力波形按图 13 规定。

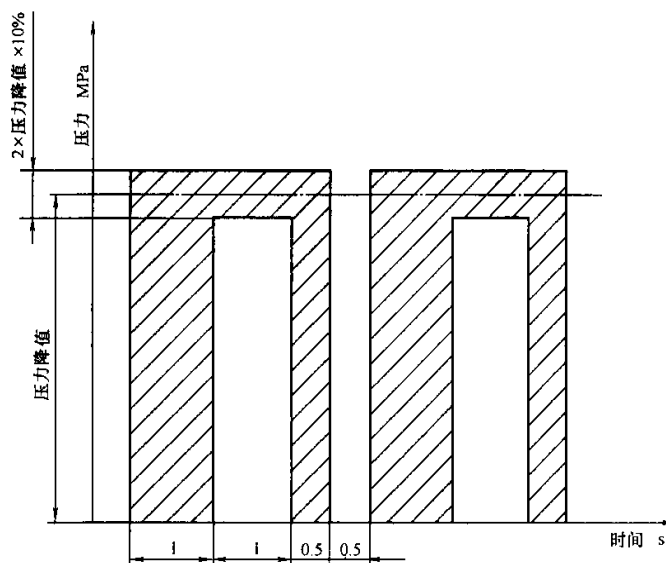


图 13 液力脉冲波形图

6.8.6 试验结果

试验报告应包括下列内容：

- a) 滤清器型号及制造厂；
- b) 试验单位；
- c) 试验日期；
- d) 说明滤清器是新的还是使用过的，如已使用过，应说明使用的时间；
- e) 试验压力峰值；
- f) 损坏的形态及其部位；
- g) 最初的上紧扭矩（或转角）与试验结束时的上紧扭矩（或转角）；
- h) 至损坏时的循环数或完成的循环数；
- i) 试验人员。

6.9 止回阀泄漏量试验

6.9.1 试验的工作特性

旋装式机油滤清器可以水平位置和倒置安装，当发动机停止工作时，如果止回阀的技术状态不符合要求，可能使滤清器内部的机油流失，导致发动机再次启动时影响建立油压的时间。本项试验用来确定在安装状态下止回阀防止机油从滤清器内部流失的能力。

6.9.2 试验装置

试验装置见图 5。

6.9.3 试验液

试验液采用机油，加温至 $80^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，自试验开始自然冷却。

6.9.4 试验程序

6.9.4.1 将试验连接座 6 按图 5 所示方式接到试验台上（出油止回阀泄漏量试验只需将进油与出油位置对换即可）。

6.9.4.2 将被试滤清器倒置安装在试验连接座上，用合适的垫圈密封拧紧。

6.9.4.3 打开通向滤清器的进油旋塞 8 和油压筒下部的旋塞 2。

6.9.4.4 将试验液泵入试验系统直至所有空气被排尽，并获得高于滤清器下平面 $600\text{mm} \pm 10\text{mm}$ 的油压头为止，然后关闭进油旋塞 8 和油压筒下部的旋塞 2。

6.9.4.5 拆开位于滤清器试验连接座底部的进油管，并转过 180° 。

6.9.4.6 打开油压筒下部的旋塞 2，并从试验连接座上取下放气螺钉，使试验连接座中的剩余试验液放出 5min。

6.9.4.7 重新装上放气螺钉，并在放油管下方放置一个适当的量筒 4，同时起动秒表进行计时。

6.9.4.8 使试验至少持续 3h，测量这一试验内从滤清器内部泄漏出的试验液总量。

6.9.5 试验结果

试验报告应包括下列内容：

- a) 滤清器型号及制造厂；
- b) 试验单位；
- c) 试验日期；
- d) 说明滤清器是新的还是使用过的，如已使用过，应说明使用的时间；
- e) 对止回阀性能的评价及泄漏总量；
- f) 试验人员。

6.10 静压破损试验

6.10.1 试验的工作特性

滤清器在使用中可能受到发动机在特殊情况下高压油的冲击，本项试验给出了确定滤清器壳体内承受高压油能力的方法。

6.10.2 试验装置

试验装置见图 6。

6.10.3 试验液

试验液可采用在室温下的机油。

6.10.4 试验程序

6.10.4.1 将滤清器装在连接件上，并接到图 6 所示的静压破损试验装置的管路系统中。

6.10.4.2 按照规定的上紧扭矩拧紧。

6.10.4.3 揿动手动高压油泵，使被试滤清器充满机油，并排除全部空气。

6.10.4.4 将被试滤清器用透明防护罩罩上以保证操作人员安全。

6.10.4.5 当所有空气被排除并观察到有机油流出时关闭管路中滤清器后的阀门。

6.10.4.6 用手动泵逐渐升高油压，每次升压不超过 50kPa，保持压力约 1min（如果已知滤清器的大致破裂压力，则首次增压可取此破损压力的 75%）。

6.10.4.7 滤清器失效或达到规定压力后，使管路系统减压，拆下滤清器，排尽残油，检查破损情况。

6.10.5 试验结果

试验报告应包括下列内容：

- a) 滤清器型号及制造厂；
- b) 试验单位；
- c) 试验日期；
- d) 说明滤清器是新的还是使用过的，如已使用过，应说明使用的时间；

- e) 滤清器的失效压力;
- f) 损坏的形态及其部位;
- g) 试验人员。

6.11 振动疲劳试验

6.11.1 试验的工作特性

安装在汽车发动机上的滤清器在车辆行驶中受到发动机工作和道路条件引起的振动,可能导致结构上的损坏,本项试验规定滤清器总成在有油压的状况下经受设定循环数的耐振能力。

6.11.2 试验装置

试验装置见图 7,应包括下列组件,连同必要的管道,连接件与支架等。

- a) 电动机械振动器及正弦波形振荡器,频率控制器及显像仪等,以指示位移、速度和加速度;
- b) 油压源;
- c) 压力表,量程为 0MPa~1MPa;
- d) 加速度表,刻度在 0g~10g 范围内;
- e) 被试滤清器连同试验连接座。

6.11.3 试验液

试验液采用运动粘度为 24mm²/s 的机油(如采用 CC30 号柴油机油时,油温约 74℃)。

6.11.4 试验程序

6.11.4.1 将滤清器安装在试验连接座上,按规定扭矩拧紧。

6.11.4.2 将滤清器连同连接座总成一起装到刚性支架上,用垫片或密封胶来保证结合处不渗漏。

6.11.4.3 将支架或连接板和滤清器总成牢固地安装到振动试验台上,保证滤清器的极轴与振荡轴垂直。

6.11.4.4 在室温下将滤清器用管道接到压力表与油压源上。应采用软管连接方式以保证不干扰滤清器试验装置的振动。

6.11.4.5 将输入加速度表接在连接座上,输出加速度表接到滤清器上,其位置离密封圈顶面 100mm 处。当滤清器长度小于 120mm 时,其位置距离可取相当于滤清器长度的 0.85 倍,两个加速度表的极轴都应与振荡轴平行(见图 7)。

6.11.4.6 确保滤清器在试验状态下充满试验液,排除残留在总成内的空气,升压到 0.5MPa,在整个试验过程中应保持此压力。

6.11.4.7 振动条件:

- a) 共振点的检测试验在 10Hz~50Hz 振动频率范围内,以同样速率连续增减振动频率,以最小振动频率到最大振动频率间一个往复所需最小时间为 10min,振动振幅为 0.3mm 的条件下检测共振点。
- b) 振动耐久性试验:振动耐久性试验分有共振和无共振两种情况进行,振动条件按表 3 规定。

表 3

共振情况	振动频率	振幅 mm	振动次数
有共振	共振频率	0.8	1×10 ⁶
无共振	50Hz	0.8	1×10 ⁶

6.11.4.8 振动试验完毕后,测定拆卸扭矩或转角与安装初始状态作比较。

6.11.4.9 在完成了规定次数的振动后,如无明显损坏,卸下试验滤清器,滴干试验液,拆开滤清器检查确定损坏部位及损坏形式。

6.11.5 试验结果

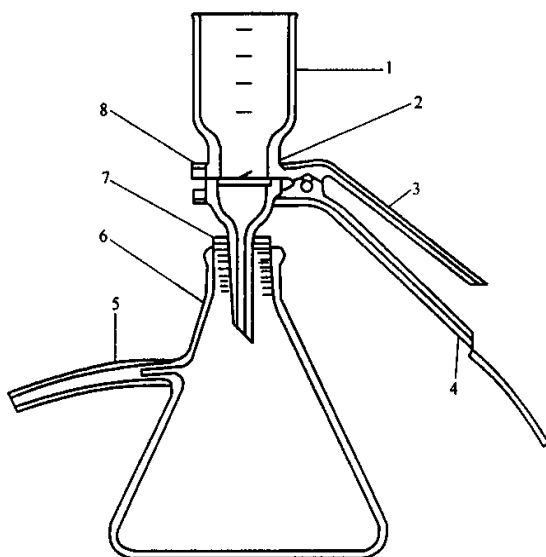
试验报告应包括下列内容:

- a) 滤清器型号及制造厂;
- b) 试验单位;
- c) 试验日期;
- d) 说明滤清器是新的还是使用过的, 如已使用过, 应说明使用的时间;
- e) 试验压力;
- f) 振动的频率、振幅和加速度;
- g) 使用的初始扭矩或转角与试验结束时的扭矩或转角;
- h) 损坏时的振动次数或完成的振动次数;
- i) 试验人员。

附录 A
(规范性附录)
原始滤清效率油样杂质分析方法

A.1 设备和器材

A.1.1 过滤油样用器材见图A.1。



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

图 A.1 过滤器具——在真空烧瓶上装配好带滤膜的过滤漏斗

A.1.2 其他辅助设备：

- a) 恒温干燥箱，能控温在 $105^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 微型真空泵机组，能产生70kPa的负压；
- c) 干燥器；
- d) 称量瓶及坩埚；
- e) 高温箱形电阻炉，炉温 $1000^{\circ}\text{C}\sim 1300^{\circ}\text{C}$ ；
- f) 压力洗涤瓶，容量至少500mL；
- g) 烧杯，容量200mL、800mL；
- h) 瓷盘；
- i) 分析天平，精度0.1mg；
- j) 取样瓶，容量1000mL~1500mL；
- k) 扁嘴镊子；
- l) 夹钳。

A.2 油样中固体杂质含量的测定

A.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，再用清洁水洗净后置于恒温干燥箱中，在 $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 下干燥不少于1h。

A.2.2 将清洁的坩埚编号称量，精确到0.2mg并做好记录。

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

A.2.4 将过滤器具上的软管接到真空泵上。

A.2.5 开动真空泵将三角烧瓶抽真空。

A.2.6 用手摇晃取样瓶，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，使滤后试验液中的杂质全部收集在滤膜的表面上。

A.2.7 松开过滤器的弹簧夹，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。

A.2.8 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 $800^{\circ}\text{C} \sim 1000^{\circ}\text{C}$ 下灰化滤膜。

A.2.9 从高温炉内取出含有杂质的坩埚，放入干燥箱内冷却到室温。

A.2.10 从干燥箱内取出含有杂质的坩埚，放在分析天平内称量，精确到0.2mg。

A.2.11 从含有杂质的坩埚重量中减去坩埚的自重（在A.2.2中查阅记录）即为滤后试验液中的杂质重量。

附 录 B
(规范性附录)
杂质油混合添加装置

B.1 杂质油混合添加装置主要用来混合杂质油，使之混合均匀，并按试验需要定量地加入试验油中。

B.2 杂质油混合添加装置（图B.1）应具备下列主要部分：

B.2.1 油筒：

用于存放污化油，油筒内设有小油杯，油筒及小油杯容量适量，底部均为锥形，油筒外设有液面指示标尺（如用透明材料制成则更好），小油杯底部有一通油的小孔，孔的大小用以控制小油杯中的油不断循环，而且在油的循环过程中保持小油杯一直是充满的，这样可以在加杂质过程中保持压头不变，保证加入杂质浓度的均匀性。

靠近小油杯顶部的适当高度，引出一根出油软管，可以接上杂质油量的调节阀（本装置采用针阀）。

B.2.2 油泵及驱动电动机：

油泵应尽可能靠近混合器的出口，油泵从油筒中吸油，将油送入小油杯。油泵油量要求保证筒内的油每分钟至少循环三次。

B.2.3 杂质油添加调节阀：

要求调节方便，准确稳定。

B.2.4 量杯：

采用带有容积刻度的玻璃量杯，用来检验添加杂质油的速率。

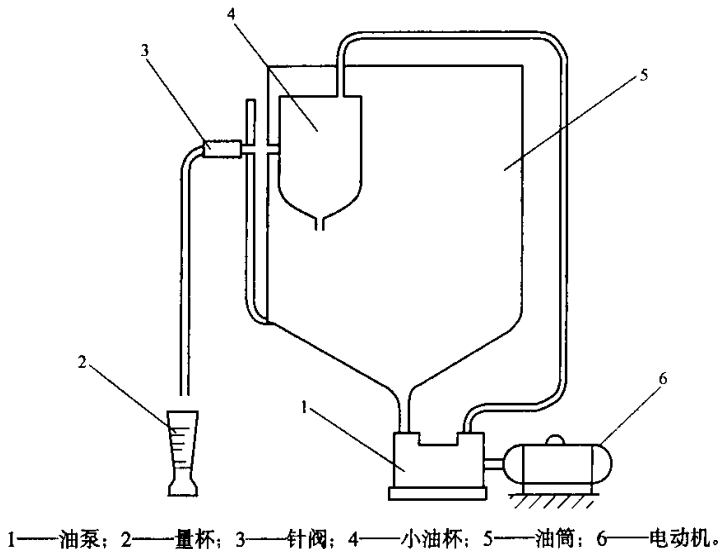


图 B.1 杂质油混合添加装置