



中华人民共和国国家标准

GB/T 17486—2006/ISO 3968:2001
代替 GB/T 17486—1998

液压过滤器 压降流量特性的评定

Hydraulic fluid power—Filters—
Evaluation of differential pressure versus flow characteristics

(ISO 3968:2001, IDT)

2006-12-25 发布

2007-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅲ
引言	Ⅳ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号	1
5 试验设备	2
6 测量	3
7 试验程序	5
8 结果表达	6
9 标注说明(引用本标准时)	8
参考文献	9

前 言

本标准等同采用国际标准 ISO 3968:2001《液压传动 过滤器 压降流量特性的评定》(英文版),同时对 GB/T 17486—1998 进行修订。

本标准与 ISO 3968:2001 在技术内容上相同,编辑上进行了如下修改:

- 第 2 章“规范性引用文件”中,用国家标准代替相应的国际标准;
- 第 3 章“术语和定义”中,删除“压降”的术语和定义;
- 删除 ISO 3968:2001 中的“参考文献”;增加本标准的“参考文献”;
- 纳入“ISO 3968:2001/Cor. 1:2002(E)”的内容。

本标准与 GB/T 17486—1998 相比,主要变化如下:

- 增加针对过滤器相关部件压降流量特性测量方法的规定;
- 第 2 章“规范性引用文件”中,删除“GB 2346—88”和“GB 8107—87”,补充“GB/T 17446—1998”、“GB/T 17489—1998”和“GB/T 18853—2002”,用“GB/T 3141—1994”代替“ISO 3448:1992”;
- 第 3 章“术语和定义”中,增加术语对应的英文译词;
- 第 5 章“试验设备”中,对试验设备的要求进行了补充;
- 对测量仪器的准确度和试验条件进行了修改;
- 增加“6.5 油液污染度测量”;
- 对第 7 章试验程序进行了调整。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国液压气动标准化技术委员会(SAC/TC 3)归口。

本标准负责起草单位:黎明液压有限公司。

本标准参加起草单位:中国航空工业颗粒度计量测试站、北京化工大学、上海敏泰科技有限公司、新乡市平菲滤清器有限公司、中国船舶重工集团 707 研究所(九江)。

本标准主要起草人:叶萍、杜立鹏、李方俊、周荣锋、王德达、吕寄中、赵书敏、杨春木。

本标准所代替标准的历次版本发布情况:

GB/T 17486—1998。

引 言

在液压传动系统中,功率是通过在密闭回路中循环的受压液体来传递和控制的。过滤器通过截留不可溶解的污染物来保持液体的污染度在允许范围内。

液压过滤器通常包括壳体 and 滤芯,壳体作为压力容腔体引导液体流过滤芯,通过滤芯从液体中分离污染物。

在运行中,流过过滤器的液体会遇到由运动效应和黏度效应所引起的阻力。克服这种阻力并保持流动将产生压降。过滤器压降是其进油口至出油口的总压降,等于壳体和滤芯的压力损失之和。

影响洁净过滤器压降的因素有液体黏度、液体比重、流量、滤材类型、滤芯结构和壳体结构。

液压过滤器 压降流量特性的评定

1 范围

本标准规定了液压过滤器压降流量特性的评定程序,可作为过滤器制造商和用户之间协议的基础。

本标准还规定了过滤器相关部件(包括壳体、滤芯和设置在壳体内部的旁通阀)在不同的流量和黏度下产生压降的测量方法。

本标准适用于以液压油液为工作介质的各类液压过滤器,采用其他液体为工作介质的液压过滤器可参考本标准。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准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标准。

GB/T 786.1 液压气动图形符号(GB/T 786.1—1993,eqv ISO 1219-1:1991)

GB/T 3141 工业液体润滑剂 ISO 粘度分类(GB/T 3141—1994,eqv ISO 3448:1992)

GB/T 14039 液压传动 油液 固体颗粒污染等级代号(GB/T 14039—2002,ISO 4406:1999,MOD)

GB/T 17446 流体传动系统及元件 术语(GB/T 17446—1998,idt ISO 5598:1985)

GB/T 17489 液压颗粒污染分析 从工作系统管路中提取液样(GB/T 17489—1998,idt ISO 4021:1992)

GB/T 18853 液压传动过滤器 评定滤芯过滤性能的多次通过方法(GB/T 18853—2002,ISO 16889:1999,MOD)

3 术语和定义

在 GB/T 17446 中确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

过滤器额定流量 filter rated flow rate

由过滤器制造商所推荐的在规定运动黏度和规定压降条件下所能通过的流量。

3.2

黏度指数 viscosity index

油液黏温特性的一种实验度量。

注:在给定温度范围内,黏度变化越小,黏度指数越高。

4 符号

4.1 字母符号

本标准采用下列字母符号:

q_v ——试验体积流量;

q_R ——过滤器额定体积流量;

p ——静态压力;

p_1 ——在过滤器上游测得的静态压力;

p_2 ——在过滤器下游测得的静态压力；

Δp ——压降($\Delta p = p_1 - p_2$)；

D ——管道内径。

4.2 图形符号

本标准采用的图形符号符合 GB/T 786.1。

5 试验设备

5.1 概述

试验台由液压泵、油箱、净化过滤器、被试过滤器、热交换器(必要时)及测量压力、流量、温度和油液污染度(见 6.5)的必要装置构成。图 1 为典型的试验回路原理图。

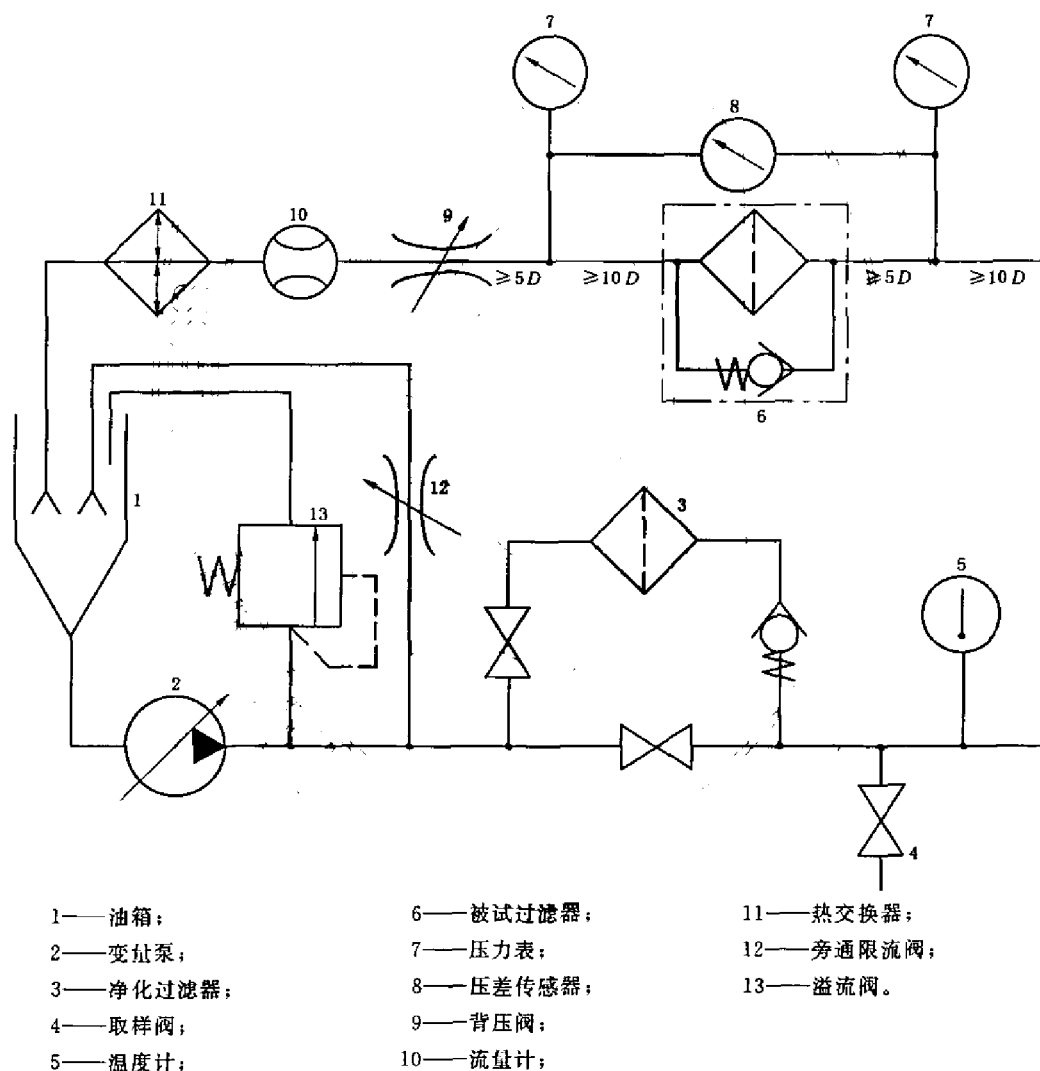


图 1 测量过滤器压降流量特性的典型试验回路原理图

符合 GB/T 18853 规定的试验台适用于本试验。

试验台不应有盲路、环路、死角，这些区域会使污染物滞留，并在随后的试验中重新进入系统。

在试验直回式回油过滤器时，应将图 1 中位于被试过滤器下游的试验装置(流量计、热交换器)设置到被试过滤器的上游，并取消背压阀。

5.2 液压泵

液压泵的流量应满足试验所需的最大流量,并且从零至最大值连续可调。其出口压力应足以输送所需的流量通过被试过滤器、净化过滤器及试验台的其余部分。必要时,应抑制压力脉动,以保证压力可以按所需的准确度被读取。

5.3 油箱

应使用圆锥底的油箱,其可容纳的试验液体积(L)在数值上为试验所需最大流量(L/min)的1~2倍。油箱的设计应尽可能地减小空气的混入(例如,回油管必须插入液面以下)和空气污染物的侵入。

5.4 温度控制

应使用热交换器控制被试过滤器上游所测温度达到表1规定的要求。

5.5 净化过滤器

应使用过滤比(见GB/T 18853)大于被试过滤器过滤比的净化过滤器,以避免被试过滤器的压降因发生局部堵塞而增大。

5.6 取样阀

为了检查油液污染度,应按照GB/T 17489配置取样阀。取样点应允许连接在线监测仪器或提取离线分析液样。

5.7 过滤器的安装

在试验台上以通常使用的方式安装过滤器,并用与过滤器配套的管接头连接该过滤器。过滤器与压力测量点之间应使用与管接头相同内径的管件连接。

5.8 试验液

试验液的类型应是用户所认可的两者之一:一是由过滤器制造商所推荐的油液,二是具有标准特性的油液。应在表2中报告所用的试验液。

如果试验液是具有标准特性的油液,应是几乎不含添加剂和具有下列特征的矿物油:

- a) 黏度等级 32(见GB/T 3141);
- b) 黏度指数 95~105;
- c) 质量密度 $850 \text{ kg/m}^3 \sim 900 \text{ kg/m}^3$ 。

注:在较低温度下($<30^\circ\text{C}$)使用含有黏度指数改良剂的油液试验过滤器($\beta_{10} > 75$)时,添加剂会被暂时滤除,并且会部分地堵塞滤芯。

6 测量

6.1 压力测量

使用准确度符合表1规定的压差传感器或两个压力表测量被试过滤器的压降。

测压接头与管道连接端口应是平头的(见图2),并且测量点应设置在试验回路上无任何液压扰动处,其距离上游扰动源(如管接头、阀、弯管)应不小于 $10D$,距离下游扰动源应不小于 $5D$ 。

注:宜在测试前将压差传感器或压力表连接管路中的空气排出。

6.2 温度测量

使用直接埋设在液流管路中的温度计测量被试过滤器上游试验液的温度。控制试验液温度,以使黏度符合表1的规定。

6.3 运动黏度测量

测定黏度并报告所用的测量方法。

注:宜按GB/T 265规定的方法测定黏度。

6.4 流量测量

使用测量范围符合试验流量要求的流量计,并且准确度符合表1的规定。

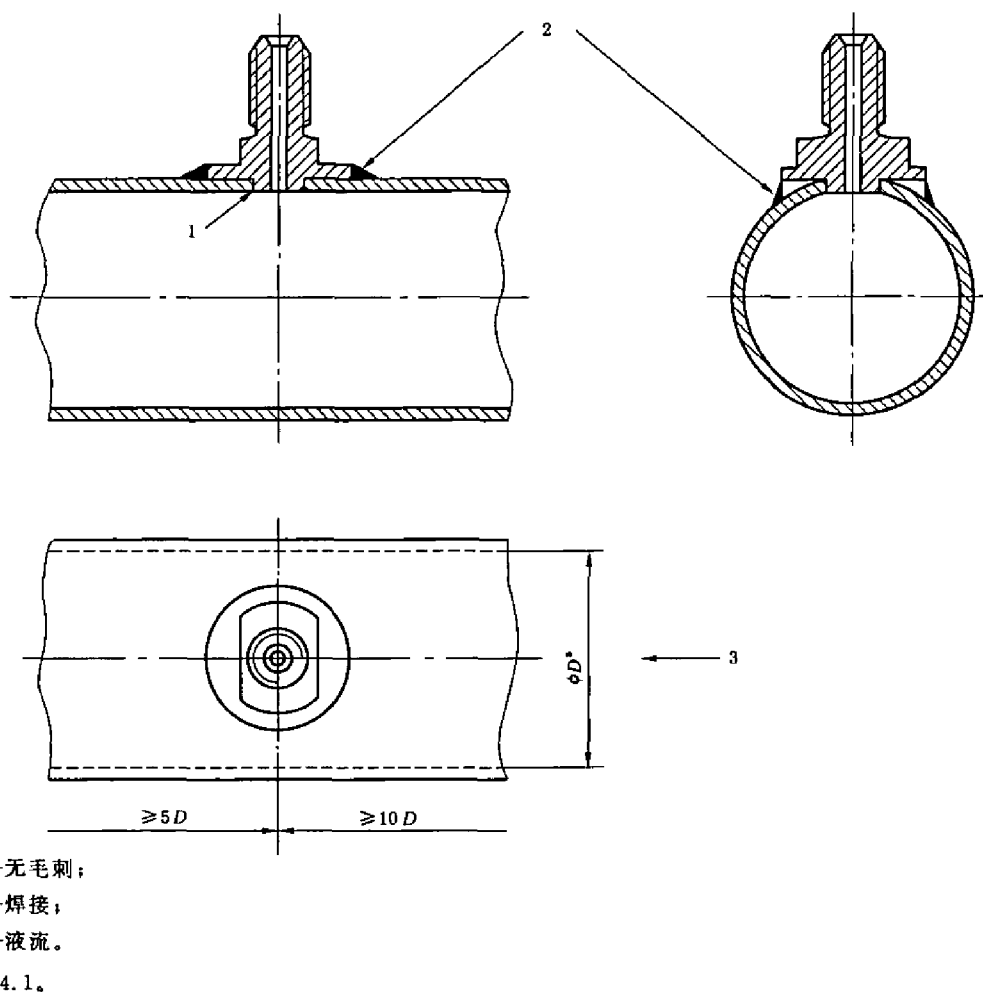


图 2 典型平头测压接头示例图

6.5 油液污染度测量

使用自动颗粒计数器在线进行颗粒计数分析或按照 GB/T 17489 从试验系统提取液样并按相关标准离线进行颗粒计数分析,以测定试验液初始污染度等级。在试验报告中按照 GB/T 14039 的规定报告结果。

6.6 测量仪器的准确度和试验条件

测量仪器的准确度和试验条件应符合表 1 的规定。

表 1 测量仪器的准确度和试验条件

试验参数	SI 单位	仪器准确度(±)	允许试验条件变化范围(±)
压降 ^a	kPa	2%	—
压力 ^a	kPa	2%	5%
流量	L/min	2%	5%
运动黏度 ^b	mm ² /s	—	2%
温度	℃	0.1℃	满足运动黏度变化范围的要求

^a 100 kPa=1 bar。
^b 1 mm²/s=1 cSt(厘斯)。

7 试验程序

7.1 试验台修正

安装和试验台回路通路相同的导管替代被试过滤器。以 $0.2q_R$ 为增幅逐步测定被试导管在零和最大试验流量间的压降流量特性曲线。该试验液黏度应与 7.3、7.4、7.5 和 7.6 的试验液相同。

7.2 试验回路净化

将不带滤芯的被试过滤器装入试验台,启动液压泵至获得试验所需的最大流量。让油液循环至温度稳定在允许的范围内且达到所需的油液污染度等级。应选择合适的油液污染度等级,使之与被试过滤器的过滤精度等级相适应而不致于造成被试过滤器的局部堵塞。根据需要排出回路中的空气。

当达到所需污染度等级时,在试验报告中记录试验液初始污染度等级,并在必要的情况下旁通净化过滤器。

更换试验液时,应彻底冲洗试验台,以保证没有残留的油液和新油相混合。

7.3 过滤器壳体特性

7.3.1 在测定不带滤芯的过滤器(壳体)随流量变化而变化的压降之前,应保证滤芯的取出不会引起任何异常流动。如果有异常流动,则可采用流动路径与实际滤芯尽可能一致的代用芯替代。代用芯的通流截面积应尽可能大,以降低压降。在试验报告中记录装有代用芯的过滤器壳体的压降流量特性,并提供该代用芯的必要说明。

7.3.2 如果过滤器壳体装有旁通阀,使该旁通阀在试验期间锁定在闭合位置。

7.3.3 调整试验流量 q_V 至 $0.2q_R$,并记录压降(Δp)或上、下游的压力(p_1 、 p_2)及试验液温度。

7.3.4 以 $0.2q_R$ 的增幅逐步上升至 $1.2q_R$ 的各流量为试验流量,重复上步的操作。以递减的试验流量重复前述操作。

7.3.5 针对各试验流量值,计算并记录过滤器壳体的压降、试验结束时试验液的温度,以及计算递增组和递减组结果的平均值。

7.3.6 将在 7.3.5 中所计算的平均值减去在 7.1 中所测得的试验台修正值,即可获得实际的过滤器壳体的特性曲线。

7.4 过滤器总成特性

7.4.1 确认试验液已达到所需的污染度等级,并且在滤芯装入被试过滤器壳体之前使旁通阀锁定在闭合位置。

7.4.2 为排出过滤器壳体和回路中的空气,液流应以最低的流速开始流动。

7.4.3 重复 7.3.3~7.3.5 的程序,注意使用相同的流量增幅。

7.4.4 如果必要,用装有正常工作的旁通阀的完整过滤器重复 7.4.3 的试验。

7.5 滤芯特性

计算滤芯产生的压降,即对应于每个试验流量下过滤器总成(过滤器壳体和滤芯在一起)的压降(7.4)减去过滤器壳体的压降(7.3.5)。

7.6 旁通阀特性

7.6.1 试验前准备工作

本项试验需要适当的方式使过滤器旁通阀动作,如装入“实心”滤芯或在滤芯出油口插入柱塞。之后应确认过滤器已被完全堵塞。

确认旁通阀可以动作,将已被完全堵塞的过滤器装入试验台。

增大系统流量至旁通阀动作,排尽压差传感器或压力表中的空气。

增大系统流量至额定流量再返回至零。如果必要,使压降重新归零。重复该操作至少两次,以保证旁通阀的所有零部件都归位和润滑。

7.6.2 全流量特性的测定

7.6.2.1 按 7.3.3~7.3.5 的规定测定旁通阀压降流量特性。

7.6.2.2 通过减去 7.1 中所测得的试验台修正值确定旁通阀特性。根据压力的递增和递减划分成两组结果并加以平均,如图 3 所示。

7.6.3 开启压力的测定

7.6.3.1 打开阀(12),通过缓慢地增大泵的输出流量或关闭阀(12),逐步增加被试旁通阀上游的压力,直到流量分别达到 q_R 的 0.5%、1%、2%和 5%。记录各流量和压力的准确值。

7.6.3.2 结合 7.6.2.2 和 7.6.3.1 的结果,绘制“压降-流量”曲线图,评定旁通阀开启压力,即试验流量等于 q_R 的 1%时对应的压力。

7.6.3.3 重复 7.6.3.1 和 7.6.3.2 两次,并把旁通阀开启压力的三个结果加以平均。

注:在做这些测量时,如果无法使开启/闭合状态稳定下来,则开启/闭合压力是在尽可能低的可测流量下对应的压力值。报告该值。

7.6.4 闭合压力的测定

7.6.4.1 开始试验时将流量设定在 q_R 的 15%,并逐步减小流量分别达到 q_R 的 5%、2%、1%和 0.5%。记录各流量和压力的准确值。

7.6.4.2 绘制“压降-流量”曲线图,评定旁通阀闭合压力,即试验流量等于 q_R 的 1%时对应的压力。

7.6.4.3 重复 7.6.4.1 和 7.6.4.2 两次,并把旁通阀闭合压力的三个结果加以平均。

注:在做这些测量时,如果无法使开启/闭合状态稳定下来,则开启/闭合压力是在尽可能低的可测流量下对应的压力值。报告该值。

7.6.5 泄漏量的测定

7.6.5.1 断开被试过滤器下游的管道,并设置合适的器具(如,适当精度的量筒和精密计时器)用于测量较低的流量。在试验直回式回油过滤器时,为了将泄漏的油液收集到简体中,应使用合适的漏斗。

7.6.5.2 打开阀(12),使液流可以直接返回油箱,并在最小流量下启动液压泵。逐步关闭阀(12),直到上游压力等于在 7.6.3 中评定的旁通阀开启压力的 25%为止。如果发生泄漏,应记录泄漏体积(至少 25 mL)和对应的时间。

7.6.5.3 将上游压力分别控制在旁通阀开启压力的 50%、75%、100%和 120%,测量泄漏量。如果上游压力稍微大于开启压力时旁通阀就较大幅度地打开,应将泄漏量的测定限于 3 L/min 范围内。

7.6.5.4 以递减的压力值顺序,重复 7.6.5.2 和 7.6.5.3。根据压力的递增和递减划分成两组结果,并把两组结果加以平均。

8 结果表达

报告单应至少包括表 2 所示的信息。如图 3 所示,绘制过滤器(见 7.4)、壳体(见 7.3.6)和旁通阀(见 7.6.2.2)的“压降-流量”修正曲线。

应清楚地注明与所规定方法的任何偏离。

表 2 报告单

实验室: _____ 试验日期: _____ 试验员: _____						
过滤器和滤芯的标识						
滤芯标识: _____			壳体标识: _____			
旋装式: 是/否 _____			过滤器额定流量 q_R /(L/min): _____			
使用代用芯: 是/否 _____			说明: _____			
试验条件						
试验液						
类型: _____ 型号: _____ 批号: _____						
在试验温度下的粘度/(mm ² /s): _____ 试验温度/℃: _____						
初始污染度等级(GB/T 14039 代号): _____						
试验结果						
压降与流量的对应关系						
	平均压降 Δp /kPa					
流量比(q_v/q_R)	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
过滤器总成						
过滤器壳体						
滤芯						
旁通阀						
旁通阀特性						
开启压力/kPa: _____ 流量/(L/min): _____						
闭合压力/kPa: _____ 流量/(L/min): _____						
泄漏量						
开启压力/%	压力/kPa			平均泄漏量/(mL/min)		
50						
75						
100						
120						

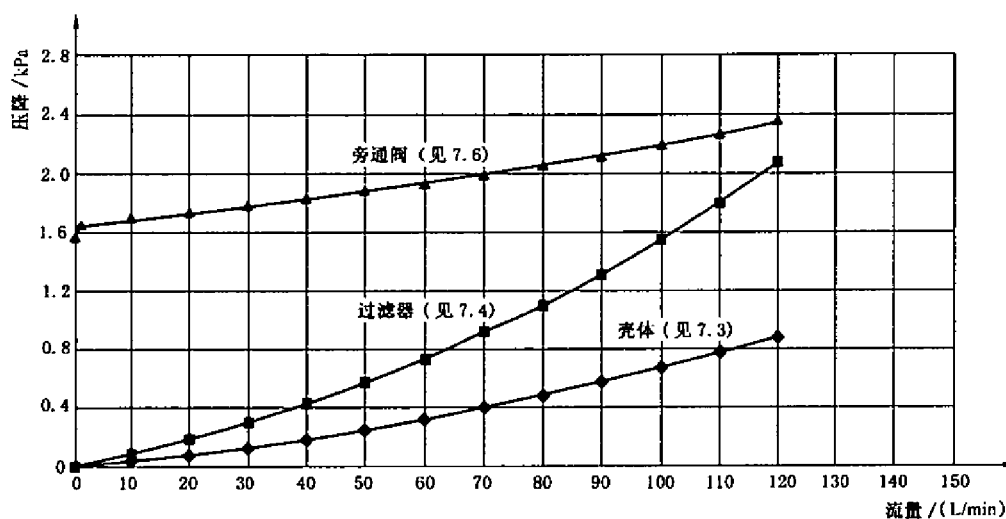


图3 过滤器相关部件的“压降-流量”曲线图示例

9 标注说明(引用本标准时)

当完全遵照本标准时,建议在试验报告、产品样本和销售文件中使用以下说明:

“压降流量特性的评定符合 GB/T 17486—2006/ISO 3968:2001《液压过滤器 压降流量特性的评定》”。

参 考 文 献

GB/T 265—1988 石油产品运动粘度测定法和动力粘度计算法
