

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 7857—1995

液压阀污染敏感度评定方法

1995-12-01 发布

1996-07-01 实施

中华人民共和国机械工业部 发布

液压阀污染敏感度评定方法

1 主题内容与适用范围

本标准规定了液压阀污染敏感度评定方法。该方法从污染卡紧、污染磨损/冲蚀两方面来评定阀由固体颗粒污染物所引起的阀的性能变化。

本试验的目的主要是在相同试验条件下比较不同类型液压阀对颗粒污染物的敏感性。由于不可能对现场可能发生的所有工况都进行试验，因而试验结果不作为定量评定液压阀在现场实际污染条件下使用性能的依据。

通过本评定方法可获得不同颗粒尺寸和污染浓度对液压阀污染卡紧和污染磨损/冲蚀的影响，从而确定为保护液压阀所需的过滤要求。

本标准适用于以液压油(液)为工作介质的各类液压阀。

2 引用标准

GB 8104	流量控制阀试验方法
GB 8105	压力控制阀试验方法
GB 8106	方向控制阀试验方法
GB/T 14039	液压系统工作介质固体颗粒污染等级代号

3 定义

3.1 污染敏感度

油液中的固体颗粒污染物所引起的阀的性能的变化程度。

3.2 污染卡紧

两相对运动表面(如阀芯-阀孔、阀芯-阀套组件)之间滞留的污染物阻碍二者相对运动的现象。

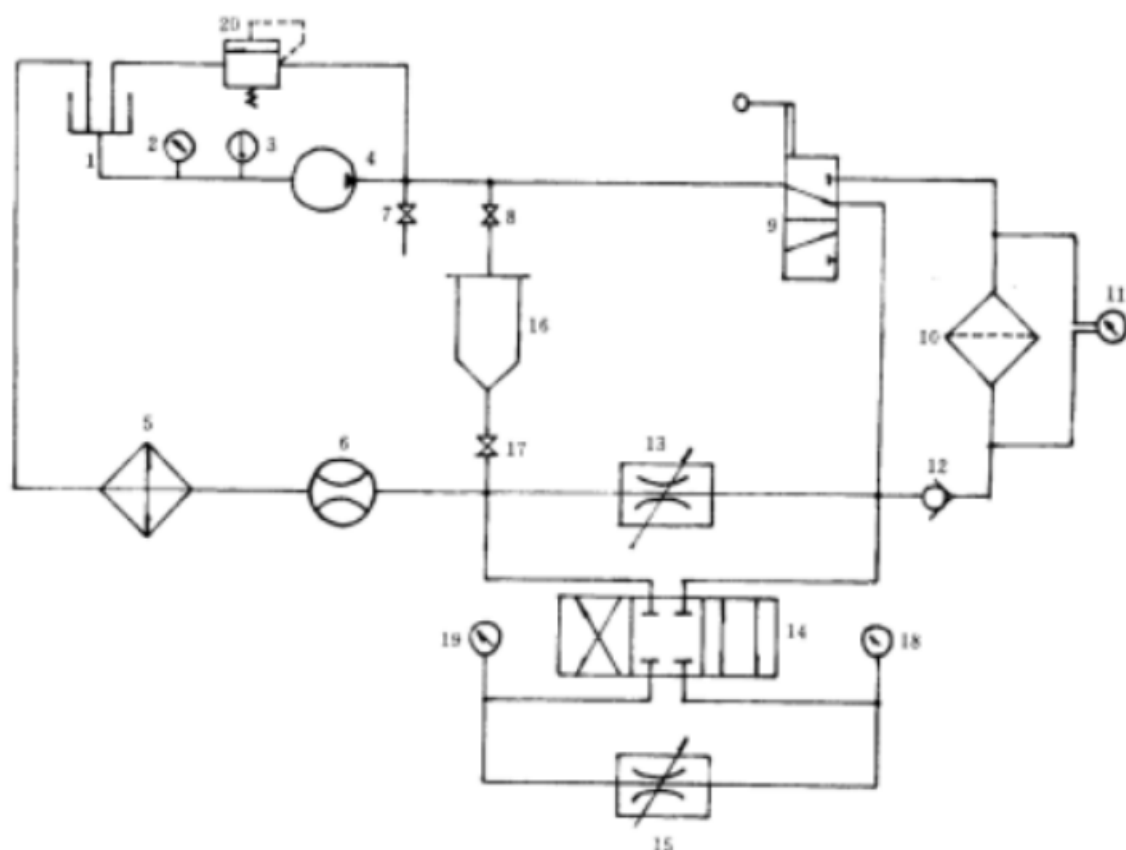
3.3 污染磨损/冲蚀

因阀内固体颗粒污染物引起污染磨损或污染冲蚀而导致的材料磨蚀过程。它包括滞留在两相对运动表面之间固体颗粒污染物引起的磨粒磨损和油液中固体颗粒污染物对节流边的冲蚀磨损。

4 试验装置和试验要求

4.1 试验装置

4.1.1 试验装置的典型试验回路如图 1 所示。它由油箱、泵、污染物注入系统、热交换器、流量计、压力表、温度计和过滤器等组成。试验回路中选择的元件在污染油液中必须具有良好的工作性能。



1—油箱； 2—压力表； 3—温度计； 4—泵； 5—冷却器； 6—流量计； 7—取样阀； 8—截止阀；
9—换向阀； 10—过滤器； 11—压差计； 12—单向阀； 13—节流阀； 14—被试阀；
15—节流阀； 16—污染物注入器； 17—截止阀； 18—压力表； 19—压力表； 20—安全阀

图 1 阀污染敏感度典型试验回路(以方向阀为例)

4.1.2 油箱应做成锥角小于 90° 的锥形底部，以确保油液充分的搅动。

4.1.3 污染物注入器容积约为 500 mL，高度与直径比约为 10:1，锥形底部的锥角小于 90° 。

4.1.4 热交换器不得截留污染物。

注：建议使用单通道或双通道热交换器，垂直安装，油液从热交换器底部进入，且油液在管内流动，冷却水在管外流动。

4.1.5 流量计应对污染物不敏感，测量准确度应在测定值的 $\pm 2\%$ 之内。

4.1.6 过滤器应能使系统清洁度达到固体颗粒污染等级代号 12/10 或更高。

4.1.7 重量法测定油液污染度的设备一套，自动颗粒计数器一台。

4.1.8 被试阀具有先导回路时，先导回路应和被试阀的其他部分具有相同的污染源。

4.2 试验用油液

4.2.1 使用 40°C 时运动粘度为 $28.8 \times 10^{-6} \sim 35.2 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ 的矿物油。记录油液种类、代号、生产单位及批号。

4.2.2 试验系统油液体积 (L)，不包括过滤回路，在数值上等于被试阀试验流量 (L/min) 的 $1/4 \sim 1/2$ ，误差范围为 $\pm 10\%$ ，记录油液体积。

4.2.3 试验系统油液温度为 $40\pm2^{\circ}\text{C}$ 。

4.3 试验用物品

4.3.1 AC 细试验粉末

用合格的筛分器对细试验粉末进行尺寸分段，每一尺寸段的粉末质量占 $0\sim 80\text{ }\mu\text{m}$ 全尺寸段的质量百分比，应在表 1 规定的范围内。

表 1

试验粉末	每一尺寸段 AC 粉末质量占全尺寸段的质量百分比		
尺寸段 μm	最小	平均	最大
0~5	37	39	41
0~10	54	57	60
0~20	70	73	76
0~40	88	91	94
0~80	95	98	100

4.3.2 羰基铁

用合格的筛分器对羰基铁进行筛分，尺寸分段应满足表 2 的要求。

表 2

级 别	最大尺寸 μm	质量平均尺寸 μm
SF	6	3
F	12	6
C	24	12
L	42	21

4.3.3 取样瓶

取样瓶的清洁度等级(RCL)应达到每 mL 瓶容积中大于 $10\text{ }\mu\text{m}$ 的颗粒数少于 10。

4.3.4 污染液注入瓶

污染液注入瓶的清洁度等级应达到每 mL 瓶容积中大于 $10\text{ }\mu\text{m}$ 的颗粒数少于 1000。

4.4 试验系统的安装

4.4.1 连接液压元件的管路尺寸应保证试验回路中的油液呈紊流状态。

4.4.2 采取措施防止污染物在回路中截留、淤积，保证试验系统中不夹杂空气。

5 试验装置的验证

5.1 将多通道管路接头取代被试阀安装在试验回路中，使油液在试验系统中通过并冲洗所有管道。

5.2 调节试验流量，使其约为最低试验流量。

5.3 循环过滤系统油液，直到系统清洁度达到固体颗粒污染等级代号 12/10 或更高。

5.4 操作换向阀 9，旁通过滤器。

5.5 称取质量为 g_i 克的污染物，使试验系统的污染度达到 $250\pm 10\text{ mg/L}$ 。 g_i 按下式计算：

$$g_i = X_i V$$

式中: g_i ——污染物质量, g;

X_i ——污染度, g/L;

V ——系统油液体积, L。

验证试验使用的污染物根据污染卡紧试验所使用的污染物来确定。若卡紧试验使用 A 种配制方案的污染物, 则验证试验使用全尺寸段的细试验粉末。若卡紧试验使用 B 种配制方案的污染物, 则验证试验使用 0~40 μm 的细试验粉末与尺寸代号为 L 的羰基铁的混合物 (见表 3)。

5.6 将污染物浆体(参见 5.5)倒入注入器中。浆体必须经过充分的搅拌与混合, 以防止颗粒的聚团、结块。

5.7 将注入器中的污染物浆体均匀缓慢地注入系统, 注入时间不少于 5 min。

5.8 试验系统运转时间不得少于污染卡紧试验时每次注入的污染物在系统中循环的时间。被试阀每个工作位置所需循环时间约为 60 min。

5.9 试验系统运行期间, 每隔 15 min 从系统中取样一次, 共取样 4 次。

5.10 用重量法测定每个样液的污染度。

5.11 若四次样液的污染度与初始污染度的误差均在表 4 给定的范围内, 则可认为试验系统合格。

5.12 验证试验合格之后, 用过滤器循环过滤油液, 直到系统清洁度达到固体颗粒污染等级代号 12/10 或更高。

5.13 当油箱或系统管道有所变动时, 应重新进行验证试验。

6 污染卡紧试验程序

6.1 试验系统验证合格后, 将被试阀取代多通道管路接头安装在试验回路中。根据测试要求, 安装必要的控制装置和数据记录装置。

6.2 根据表 3 和表 4 要求, 称取各种尺寸的试验污染物各 g_i 克, 搅拌成浆体后装入各个清洁的污染液注入瓶中。

6.3 将系统压力升至规定值, 在阀动作数次后迅速测量并记录该阀在清洁油液中的评定参数, 该数值作为评定参数的基础数据(评定参数见第 9 章)。

6.4 将第一个尺寸范围的污染物浆体均匀缓慢地注入系统, 注入时间不得少于 5 min。

6.5 循环操作被试阀, 循环次数不少于 5, 使污染油液分布于其中。

6.6 将被试阀设置在对污染卡紧最敏感的位置或状态, 静止 30 s 后, 测定阀的评定参数。然后, 依次在静止时间 1、2、4、8、16、32 min 重复上述操作。静止时间不能累计。在下次加入不同尺寸或不同浓度的污染物之前, 系统中的油液必须重新过滤(见 5.2 及 5.3)。

6.7 重复 6.4~6.6 的内容, 直到对试验要求的所有尺寸段污染物都注入并试验完毕为止。

注: 污染卡紧试验的不同尺寸污染物的注入顺序由试验者确定。

7 污染磨损/冲蚀试验程序

7.1 试验系统验证合格后, 将被试阀取代多通道管路接头安装在试验回路中。根据测试要求, 安装必要的控制装置和数据记录装置。

7.2 根据表 3 和表 4 要求, 称取各种尺寸的试验污染物各 g_i 克, 搅拌成浆体后装入各个清洁的污

染液注入瓶中。

7.3 将系统试验压力升至规定值，记录阀在清洁油液中的评定参数。

注：如果某一被试阀既要作污染磨损/冲蚀试验，又要作污染卡紧试验，则必须先做完所有污染卡紧试验，然后才开始做污染磨损试验。

7.4 将第一个尺寸范围的污染物浆体均匀缓慢地注入系统，注入时间不得少于 5 min。

7.5 被试阀在额定流量和压力下以规定的频率循环动作 30 min。未指明时，最小循环频率取值如下：

伺服阀 30 次/min

电磁阀 12 次/min

非电磁阀 5 次/min

注：如果阀在循环动作期间出现粘着卡紧，建议终止试验，并在较低污染度下重新进行试验。

7.6 停止阀的循环动作。操作换向阀 9，接通过滤回路，通过循环过滤使系统的清洁度达到固体颗粒污染等级代号 12/10 或更高。

7.7 测量阀的评定参数。除特别说明之外，试验应当在泄漏量超过规定的最大值或动态性能超出其规定值时终止。

7.8 使用较大尺寸段的污染物重复 7.4~7.7 的内容，直到所有尺寸段的污染物试验完毕或阀的泄漏量超出其最大规定值为止。

注：污染磨损/冲蚀试验必须严格按照污染物尺寸由小到大的顺序依次进行。

8 试验污染物及浓度的选择

8.1 污染卡紧试验污染物的选择

表 3 列出了污染卡紧试验用的两种污染物配制方案。方案 A 的污染物为筛分细试验粉末，当不考虑污染物的磁性时，建议使用方案 A 做试验。非电动的液压阀通常属于这种情况。方案 B 为细试验粉末与羰基铁的混合物，其中，上截尺寸小于 40 μm 的污染物为细试验粉末与羰基铁的混合物，0~80 μm 的污染物与方案 A 中的相同。电动阀的污染卡紧试验应使用方案 B 的污染物。

表 3

序号	污染物成分与尺寸范围		试验粉末配制方案	
	上截细试验粉末 (FTD) μm	羰基铁(C.I.)	A	B
1	0~5	SF	100%FTD	50%FTD+50%C.I.
2	0~10	F		
3	0~20	C		
4	0~40	L		
5	0~80	无		100%FTD

8.2 污染卡紧试验污染度的选择

表 4

污染度 X_1 mg/L	误差 mg/L	阀 的 使 用 场 合
10	± 1	少量的污染物侵入，系统具有很强的过滤能力
50	± 3	一定量的污染物侵入，系统具有一定的过滤能力
250	± 10	大量的污染物侵入，系统几乎没有过滤能力

表 4 列出了污染试验用的三种污染度，其大小分别为 10，50，250 mg/L。污染卡紧试验污染度选择时应考虑污染物侵入率和系统的过滤性能。试验污染度应不小于可能发生的最大污染度。最大污染度可能发生在元件失效或忽视维护时。

8.3 污染磨损/冲蚀试验污染物

污染磨损/冲蚀试验用的污染物为表 1 列出的筛分细试验粉末。

8.4 污染磨损/冲蚀试验污染度的选择

表 4 列出了污染试验用的三种污染度，其大小分别为 10，50，250 mg/L。污染磨损/冲蚀试验污染度的选择决定于试验的目的及减少试验时间与费用的愿望。磨损/冲蚀试验的目的有以下几种：

- a. 比较不同阀的磨损性能；
- b. 确定阀使用时所需的过滤要求；
- c. 满足或提高某项技术要求。

在比较不同阀的磨损性能和确定过滤要求时，宜在高浓度下进行试验。若是满足某项技术要求时，则必须从低浓度开始，不断增大浓度直到阀的性能出现下降。

9 阀污染敏感度评定参数

阀污染敏感度评定参数见表 5 规定。试验方法按 GB 8104、GB 8105、GB 8106 及其他相关标准规定。

表 5

试验种类		卡紧试验	磨损/冲蚀试验
评定参数	品 种		
方向控制阀	单向阀	阀芯移动力	泄漏量
	手动、机动		内泄漏量
	液动	先导压力	
	电液、电磁	电流或电压	
压力控制阀		瞬态响应特性	稳态压力-流量特性和瞬态响应特性
流量控制阀		瞬态特性	稳态特性和瞬态特性
伺服阀、比例阀		滞环	内泄漏量

10 试验报告

试验报告中必须注明阀的型号、试验用油液、温度和压力。在评定污染卡紧性能时，必须给出所

有初始清洁油液和污染油液下测量的评定参数。在评定磨损/冲蚀性能时，必须记录每次污染物循环前后所测量的评定参数，对于各个颗粒尺寸段的污染磨损泄漏试验，必须以表格的形式记录压力、泄漏路径、泄漏量和油液温度。

附加说明：

本标准由全国液压气动标准化技术委员会提出。

本标准由机械工业部北京机械工业自动化研究所归口。

本标准由中国矿业大学北京研究生部负责起草。

本标准主要起草人李方俊、夏志新、周士瑜、周正。

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
液压阀污染敏感度评定方法
JB/T 7857—1995

★

机械科学研究院出版发行
机械科学研究院印刷
(北京首体南路2号 邮编 100044)

★

开本 880×1230 1/16 印张 5/8 字数 12,000
1996年5月第一版 1996年5月第一次印刷
印数 1—500 定价 8.00 元
编号 95—164

机械工业标准服务网: <http://www.JB.ac.cn>