

流量控制阀 试验方法

Hydraulic fluid power—Valves—
Testing method of flow control valves

1 适用范围

本标准适用于以液压油(液)为工作介质的流量控制阀稳态性能和瞬态性能试验。
比例控制阀和电液伺服阀的试验方法另行规定。

2 术语

2.1 旁通节流

将一部分流量分流至主油箱或压力较低的回路,以控制执行元件输入流量的一种回路状态。

2.2 进口节流

控制执行元件的输入流量的一种回路状态。

2.3 出口节流

控制执行元件的输出流量的一种回路状态。

2.4 三通旁通节流

流量控制阀自身需有旁通排油口的进口节流回路状态。

3 符号、量纲和单位

符号、量纲和单位见表1。

表1 符号量纲和单位

名 称	符 号	量 纲 ¹⁾	单 位
阀的公称通径	D	L	m
力	F	MLT^{-2}	N
阀内控制元件的线位移	L	L	m
阀内控制元件的角位移	β	—	rad
体积流量	q_v	L^3T^{-1}	m ³ /s
管道内径	d	L	m
压力、压差	$p, \Delta p$	$ML^{-1}T^{-2}$	Pa
时 间	t	T	s
油液质量密度	ρ	ML^{-3}	kg/m ³
运动粘度	ν	L^2T^{-1}	m ² /s
摄氏温度	θ	θ	°C
等熵体积弹性模量	K_v	$ML^{-1}T^{-2}$	Pa
体 积	V	L^3	m ³

注:1) M ——质量; L ——长度; T ——时间; θ ——温度。

4 通则

4.1 试验装置

4.1.1 试验回路

4.1.1.1 图 1、图 2 和图 3 分别为进口节流和三通旁通节流、出口节流及旁通节流时的典型试验回路。图 4 为分流阀的典型试验回路。

允许采用包含两种或多种试验条件的综合回路。

4.1.1.2 油源的流量应能调节,油源流量应大于被试阀的试验流量。油源的压力脉动量不得大于 ± 0.5 MPa。

4.1.1.3 油源和管道之间应安装压力控制阀,以防止回路压力过载。

4.1.1.4 允许在给定的基本回路中,增设调节压力、流量或保证试验系统安全工作的元件。

4.1.1.5 与被试阀连接的管道和管接头的内径应和阀的公称通径相一致。

4.1.2 测压点的位置

4.1.2.1 进口测压点的位置

进口测压点应设置在扰动源(如阀、弯头)的下游和被试阀上游之间。距扰动源的距离应大于 $10d$,距被试阀的距离为 $5d$ 。

4.1.2.2 出口测压点应设置在被试阀下游 $10d$ 处。

4.1.2.3 按 C 级精度测试时,若测压点的位置与上述要求不符,应给出相应修正值。

4.1.3 测压孔

4.1.3.1 测压孔的直径不得小于 1mm ,不得大于 6mm 。

4.1.3.2 测压孔的长度不得小于测压孔直径的 2 倍。

4.1.3.3 测压孔中心线和管道中心线垂直,管道内表面与测压孔交角处应保持尖锐,但不得有毛刺。

4.1.3.4 测压点与测量仪表之间连接管道的内径不得小于 3mm 。

4.1.3.5 测压点与测量仪表连接时,应排除连接管道中的空气。

4.1.4 温度测量点的位置

温度测量点应设置在被试阀进口测压点上游 $15d$ 处。

4.1.5 油液固体污染等级

4.1.5.1 在试验系统中,所用的液压油(液)的固体污染等级不得高于 $19/16$ 。有特殊要求时可另作规定。

4.1.5.2 试验时,因淤塞现象而使在一定时间间隔内对同一参数进行数次测量所得的测量值不一致时,在试验报告中要注明此时间间隔值。

4.1.5.3 在试验报告中注明过滤器的安装位置、类型和数量。

4.1.5.4 在试验报告中注明油液的固体污染等级,并注明测定污染等级的方法。

4.2 试验的一般要求

4.2.1 试验用油液

4.2.1.1 在试验报告中注明下列各点:

- a. 试验用油液种类、牌号;
- b. 在试验控制温度下的油液粘度和密度;
- c. 等焓体积弹性模量。

4.2.1.2 在同一温度下,测定不同的油液粘度影响时,要用同一类型但粘度不同的油液。

4.2.2 试验温度

4.2.2.1 以液压油(液)为工作介质试验元件时,被试阀进口处的油液温度为 50°C 。采用其他工作介质或有特殊要求时,可另作规定。在试验报告中应注明实际的试验温度。

4.2.2.2 冷态起动试验时油液温度应低于 25℃。在试验开始前,使试验设备和油液的温度保持在某一温度。试验开始后,允许油液温度上升。在试验报告中要记录温度、压力和流量对时间的关系。

4.2.2.3 选择试验温度时,要考虑该阀是否需试验温度补偿性能。

4.2.3 稳态工况

4.2.3.1 被控参数的变化范围不超过表 2 的规定值时为稳态工况。在稳态工况下记录试验参数的测量值。

表 2 被控参数平均指示值允许变化范围

被 控 参 数	测 试 等 级		
	A	B	C
流量, %	±0.5	±1.5	±2.5
压力, %	±0.5	±1.5	±2.5
油温, °C	±1.0	±2.0	±4.0
粘度, %	±5	±10	±15

4.2.3.2 被测参数测量读数点的数目和所取读数的分布,应能反映被试阀在整个范围内的性能。

4.2.3.3 为了保证试验结果的重复性,应规定测量的时间间隔。

4.3 耐压试验

4.3.1 在被试阀进行试验前应进行耐压试验。

4.3.2 耐压试验时,对各承压油口施加耐压试验压力。耐压试验压力为该油口的最高工作压力的 1.5 倍,以每秒 2% 耐压试验压力的速率递增,保压 5min,不得有外渗漏。

4.3.3 耐压试验时各泄油口和油箱相连。

5 试验内容

5.1 流量控制阀

5.1.1 稳态流量—压力特性试验

被控流量和旁通流量应尽可能在控制部件设定值和压差的全部范围内进行测量。

5.1.1.1 压力补偿型阀

在进口和出口压力的规定增量下,对指定的压力和流量从最小值至最大值进行测试(见图 5 曲线)。

5.1.1.2 无压力补偿型阀

参照 GB 8107—87《液压阀压差—流量特性试验方法》有关条款进行测试。

5.1.2 外泄漏量试验

对有外泄口的流量控制阀应测定外泄漏量,试验方法同 5.1.1。绘出进口流量—压差特性和出口流量—压差特性。进口流量与出口流量之差即为外泄漏量。

5.1.3 调节控制部件所需“力”(泛指力、力矩、压力)的试验

在被试阀进口和出口压力变化范围内,在各组进、出口压力设定值下,改变控制部件的调节设定值,使流量由最小升至最大(正行程),又由最大回到最小(反行程),测定各调节设定值下的对应调节“力”。

在每次调至设定位置之前,应连续地对被试阀作 10 次以上的全行程调节的操作,以避免由于淤塞引起的卡紧力影响测量。同时,应在调至设定位置时起 60s 内完成读数的测量。

每完成 10 次以上全行程操作后,将控制部件调至设定位置时,要按规定行程的正或反过来确定调节动作的方向。

注:需测定背压影响时,本项测试只能采用图 1 所示回路。

5.1.4 带压力补偿的流量控制阀瞬态特性试验

在控制部件的调节范围内,测试各调节设定值下的流量对时间的相关特性。