

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 10374—2002

液压溢流阀

Hydraulic fluid power—Relief valve

2002-12-27 发布

2003-04-01 实施

中华人民共和国国家经济贸易委员会 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 量、符号和单位	1
5 标记和基本参数	1
5.1 标记	1
5.2 基本参数	2
6 技术要求	2
6.1 一般要求	2
6.2 性能要求	2
6.3 装配要求	3
6.4 外观要求	3
7 性能试验方法	3
7.1 试验装置	3
7.2 试验条件	3
7.3 试验项目与试验方法	5
8 装配与外观检验方法	7
9 检验规则	7
9.1 检验分类	7
9.2 抽样	7
9.3 判定规则	7
10 标志、包装、运输和贮存	7
附录 A (规范性附录) 试验回路和特性曲线	8
A.1 试验回路	8
A.2 特性曲线	9
图 A.1 出厂试验回路	8
图 A.2 型式试验回路	9
图 A.3 进口压力—内泄漏量曲线	10
图 A.4 流量—卸荷压力曲线	10
图 A.5 流量—压力损失曲线	10
图 A.6 等压力特性曲线	10
图 A.7 调节压力-调节力矩特性曲线	10
图 A.8 测试系统方框图	11
图 A.9 流量阶跃变化时被试阀 4 的进口压力响应特性曲线	11
图 A.10 建压、卸荷特性曲线	12
表 1 量、符号和单位	2
表 2 被控参量平均显示值允许变化范围	4

表 3 测量系统的允许系统误差	4
表 4 出厂试验项目与试验方法	5
表 5 型式试验项目与试验方法	6
表 6 装配与外观检验方法	7

前 言

本标准的附录A为规范性附录。

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归口。

本标准由上海液压气动总公司、北京机械工业自动化研究所、上海立新液压件厂、大连组合机床研究所液压技术工程公司负责起草，上海液二液压件制造有限公司参加起草。

本标准主要起草人：孙建新、赵曼琳、朱剑根、沈关耿、张乾龙、林广、邬振东。

本标准是首次发布。

液压溢流阀

1 范围

本标准规定了液压溢流阀、电磁溢流阀、远程调压阀（以下统称溢流阀）的基本参数、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输和贮存等要求。

本标准适用于以液压油或性能相当的其他液体为工作介质的螺纹连接、板式连接和叠加式连接的溢流阀。

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，Fluid power systems and components—Graphic symbols and circuit diagrams—Part 1: Graphic symbols）

GB/T 2346 液压气动系统及元件 公称压力系列

GB/T 2828 逐批检查计数抽样程序及抽样表（适用于连续批的检查）

GB/T 2878 液压元件螺纹连接 油口型式与尺寸

GB/T 7935 液压元件 通用技术条件

GB/T 8098 板式液压流量控制阀 安装面

GB/T 8099 液压叠加阀 安装面

GB/T 8101 液压溢流阀 安装面（GB/T 8101—2002，ISO 6264: 1998，Hydraulic fluid power—pressure-relief valves—mounting surfaces, MOD）

GB/T 14039—2002 液压传动 油液 固体颗粒污染等级代号（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）

JB/T 7858 液压元件清洁度评定方法及液压元件清洁度指标

3 术语和定义

GB/T 17446确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

公称流量 nominal flow

溢流阀名义上规定的流量。

3.2

试验流量 test flow

测试被试阀性能时规定的流量。

4 量、符号和单位

量、符号和单位见表1。

5 标记和基本参数

5.1 标记

表 1 量、符号和单位

名 称	符 号	量 纲	单 位
阀的公称通径	D	L	mm
体积流量	q_v	L^3T^{-1}	m^3/s
管道内径	d	L	mm
力	F	MLT^{-2}	N
力 矩	M	ML^2T^{-2}	$N \cdot m$
压力、压差	$p, \Delta p$	$ML^{-1}T^{-2}$	Pa (MPa)
时 间	t	T	s (min)
油液质量密度	ρ	ML^{-3}	kg/m^3
运动粘度	ν	L^2T^{-1}	m^2/s
温 度	θ	Θ	$^{\circ}C$
等熵体积弹性模量	K_s	$ML^{-1}T^{-2}$	Pa
体 积	V	L^3	m^3

注：M——质量；L——长度；T——时间； Θ ——温度。

应在产品上适当且明显的位置做出清晰和永久的标记/铭牌。标记/铭牌的内容应符合GB/T 7935的规定，采用的图形符号应符合GB/T 786.1的规定。

5.2 基本参数

溢流阀的基本参数应包括：公称压力、公称流量、公称通径、额定流量、调压范围等。

6 技术要求

6.1 一般要求

- 6.1.1 公称压力系列应符合GB/T 2346的规定。
- 6.1.2 板式连接安装面应符合GB/T 8101的规定，叠加式安装面应符合GB/T 8099的规定。
- 6.1.3 螺纹连接油口的型式和尺寸应符合GB/T 2878的规定。
- 6.1.4 其他技术要求应符合GB/T 7935的规定。
- 6.1.5 制造商应在产品样本及相关资料中说明产品适用的条件和环境要求。

6.2 性能要求

溢流阀的性能要求应包括：

- a) 压力振摆；
- b) 压力偏移；
- c) 压力损失；
- d) 卸荷压力；
- e) 内泄漏量；
- f) 稳态压力—流量特性；
- g) 动作可靠性；
- h) 调节力矩；
- i) 瞬态特性；
- j) 噪声；
- k) 密封性：在额定工况下，溢流阀静密封处不得渗漏，动密封处不得滴油；
- l) 耐压性：溢流阀各承压油口应能承受该油口最高工作压力的1.5倍，不得有外渗漏及零件损坏等现象；

- m) 耐久性：在额定工况下，溢流阀应能承受规定的动作次数，其零件不应有异常磨损和其他形式的损坏，各项性能指标下降不应超过规定值的10%。

6.3 装配要求

6.3.1 溢流阀装配应按GB/T 7935的规定。

6.3.2 溢流阀内部清洁度要求应按JB/T 7858的规定。

6.4 外观要求

溢流阀外观应按GB/T 7935的规定。

7 性能试验方法

7.1 试验装置

7.1.1 出厂试验应具有符合附录A中图A.1所示试验回路的试验台。

7.1.2 型式试验应具有符合附录A中图A.2所示试验回路的试验台。

7.1.3 油源的流量及压力：

油源的流量应能调节，并应大于被试阀的试验流量。

油源的压力应能短时间超过被试阀公称压力20%~30%。

7.1.4 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，但不应影响到被试阀的性能。

7.1.5 与被试阀连接的管道和管接头的内径应与被试阀的实际通径相一致。

7.1.6 测压点位置：

7.1.6.1 进口测压点应设置在扰动源（如阀、弯头等）的下游和被试阀的上游之间。与扰动源的距离应不小于 $10d$ （ d 为管道内径），与被试阀的距离应不小于 $5d$ 。

7.1.6.2 出口测压点应设置在被试阀下游不小于 $10d$ 处。

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

7.1.7 测压孔：

7.1.7.1 测压孔直径应不小于1mm，不大于6mm。

7.1.7.2 测压孔长度应不小于测压孔直径的2倍。

7.1.7.3 测压孔轴线与管道轴线垂直。管道内表面与测压孔交角处应保持锐边，不得有毛刺。

7.1.7.4 测压点与测量仪表之间的连接管道的内径应不小于3mm。

7.1.7.5 测压点与测试仪表连接时，应排除连接管道中的空气。

7.1.8 测温点应设置在被试阀进口测压点上游不大于 $15d$ 处。

7.1.9 油液取样点宜按照GB/T 17489的规定，在试验回路中设置油液取样点及提取液样。

7.2 试验条件

7.2.1 试验介质

7.2.1.1 试验介质为一般液压油。

7.2.1.2 试验介质的温度：除明确规定外，型式试验应在 $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 下进行，出厂试验应在 $50^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$ 下进行。

7.2.1.3 试验介质的黏度： 40°C 时的运动黏度为 $42\text{mm}^2/\text{s} \sim 74\text{mm}^2/\text{s}$ （特殊要求另行规定）。

7.2.1.4 试验介质的清洁度：试验系统油液的固体颗粒污染等级不应高于GB/T 14039—2002规定的等级—19/16。

7.2.2 稳态工况

被控参量平均显示值的变化范围符合表2规定时为稳态工况，应在稳态工况下记录试验参数的测量值。

表 2 被控参量平均显示值允许变化范围

测量参量	各测量准确度等级对应的被控参量平均显示值允许变化范围		
	A	B	C
压力 (%)	±0.5	±1.5	±2.5
流量 (%)	±0.5	±1.5	±2.5
温度 ℃	±1.0	±2.0	±4.0
黏度 (%)	±5	±10	±15

注：测量准确度等级见7.2.5。

7.2.3 瞬态工况

7.2.3.1 被试阀和试验回路相关部分所组成油腔的表现容积刚度，应保证被试阀进口压力变化率在600MPa/s~800MPa/s范围内。

注：进口压力变化率系指进口压力从最终稳态压力值与起始稳态压力值之差的10%上升到90%的压力变化量与相应时间之比。

7.2.3.2 阶跃加载阀与被试阀之间的相对位置，可用控制其间的压力梯度，限制油液可压缩性的影响来确定。其间的压力梯度可以计算获得。算得的压力梯度至少应为被试阀实测的进口压力梯度的10倍。

压力梯度计算公式：
$$\frac{dp}{dt} = \frac{q_{vs} K_s}{V}$$

式中：

q_{vs} ——被试阀4设定的稳态流量；

K_s ——油液的等熵体积弹性模量；

V ——试验回路中被试阀4与阶跃加载阀（液控单向阀8或电磁换向阀7-1）之间的油路连通容积。

7.2.3.3 试验回路中阶跃加载阀的动作时间不应超过被试阀4响应时间的10%，最长不超过10ms。

7.2.4 试验流量

7.2.4.1 当规定的被试阀额定流量小于或等于200L/min时，试验流量即为额定流量。

7.2.4.2 当规定的被试阀额定流量大于200L/min时，允许试验流量为200L/min。但必须经工况考核，被试阀的性能指标以满足工况要求为依据。

7.2.4.3 出厂试验允许降流量进行，但应对性能指标给出相应修正值。

7.2.5 测量准确度等级

测量准确度等级分A、B、C三级，型式试验不应低于B级，出厂试验不应低于C级。各等级所对应的测量系统的允许系统误差应符合表3的规定。

7.2.6 被试阀的电磁铁

出厂试验时，凡指明本条者，被试阀电磁铁的工作电压应为其额定电压的85%。

型式试验时，应在电磁铁的额定电压下，对电磁铁进行连续激磁至其规定的最高稳定温度，之后将电磁铁的电压降至其额定电压的85%，再对被试阀进行试验。

表 3 测量系统的允许系统误差

测量参数	各测量准确度等级对应的测量系统的允许误差		
	A	B	C
压力（表压力 $p < 0.2\text{MPa}$ ） kPa	±2.0	±6.0	±10.0
压力（表压力 $p \geq 0.2\text{MPa}$ ） (%)	±0.5	±1.5	±2.5
流量 (%)	±0.5	±1.5	±2.5
温度 ℃	±0.5	±1.0	±2.0

7.3 试验项目与试验方法

7.3.1 出厂试验

溢流阀的出厂试验项目与试验方法按表4的规定。

表4 出厂试验项目与试验方法

序号	试验项目	试验方法	试验类型	备 注
1	耐压性	各泄油口与油箱连通。 以每秒2%的速率对各承压油口施加1.5倍的该油口最高工作压力，达到后保压5min。	抽试	
2	调压范围及压力稳定性	调节溢流阀2，使系统压力为被试阀4调压范围上限值的115%（仅起安全阀作用）。并使通过被试阀4的流量为试验流量。分别进行下列试验： ①调节被试阀4的调压手轮从全松至全紧，再从全紧至全松，通过压力表3-1观察压力变化范围，反复试验不少于三次。 ②调节被试阀4至调压范围上限值，由压力表3-1测量1min内的压力振摆值。 ③调节被试阀4至调压范围上限值，由压力表3-1测量1min内的压力偏移值。	必试	
3	内泄漏量	调节被试阀4和溢流阀2，使被试阀4至调压范围的上限值，并使通过被试阀4的流量为试验流量。 调节溢流阀2，使系统压力下降至被试阀4调压范围上限值的75%，30s后在被试阀4的溢流口测量内泄漏量。	必试	
4	卸荷压力	使通过被试阀4的流量为试验流量，然后将电磁换向阀7换向，由压力表3-1和3-2测量被试阀4两端的压力，其压差即为卸荷压力。 使通过被试阀4的流量为试验流量，然后将被试阀4的电磁铁通电（或断电），由压力表3-1和3-2测量被试阀4两端的压力，其压差即为卸荷压力。	抽试	仅对外控式溢流阀（包括叠加阀）。 仅对电磁溢流阀（包括叠加阀）。
5	压力损失	调节被试阀4的调压手轮至全松位置，并使通过被试阀4的流量为试验流量。由压力表3-1和3-2测量被试阀4两端的压力，其压差即为压力损失。	抽试	
6	稳态压力流量特性	调节溢流阀2，使系统压力为被试阀4调压范围上限值的115%（仅起安全阀作用）。调节被试阀4至调压范围上限值，并使通过被试阀4的流量为试验流量。分别进行下列试验： ①调节溢流阀2，使系统逐渐降压，当压力降至相应于被试阀4闭合率下的闭合压力时，测量通过被试阀4的溢流量。 ②调节溢流阀2，从被试阀4不溢流开始，使系统逐渐升压，当压力升至相应于被试阀4开启率下的开启压力时，测量通过被试阀4的溢流量。	必试	
7	动作可靠性	调节溢流阀2，使系统压力为被试阀4调压范围上限值的130%（仅起安全阀作用），并使通过被试阀4的流量为试验流量。然后将被试阀4调至调压范围上限值，在7.2.6规定的条件下，将电磁铁通电（或断电），由压力表3-1观察被试阀4的卸荷（或建压）情况。反复试验不少于三次。	必试	仅对电磁溢流阀。
8	密封性	①背压密封性：调节节流阀6，使被试阀4的溢流口保持0.5MPa（或根据产品要求）的背压值。调节被试阀4的调压手轮从全松至全紧，再从全紧至全松，观察3min，白纸上不应有油滴。 ②动密封性：在被试阀4调节螺钉及电磁铁推杆处下放置干净白纸（允许将白纸放入感器内），试验全过程中，白纸上不应有油滴。 ③静密封性：试验结束后，在各静密封处压贴干净吸水纸，不应有油迹。	抽试	在型式试验时，背压密封性试验应在耐久性试验前进行。

7.3.2 型式试验

溢流阀的型式试验项目与试验方法按表5的规定。

表5 型式试验项目与试验方法

序号	试验项目	试验方法	备 注
1	稳态特性	按出厂试验项目与试验方法中的规定试验全部项目： ①在调压范围及压力稳定性试验时，应在整个调压范围测量压力振摆值，并在压力振摆值最大点测试3min内的压力偏移值。 ②在内泄漏量试验时，将被试阀4的进口压力由调压范围上限值的75%逐渐下降至零，其间设定几个测量点（设定的测量点数应足以描绘出曲线），逐点测量被试阀4的内泄漏量，并绘制进口压力—内泄漏量曲线（见图A.3）。 ③在卸荷压力试验时，将通过被试阀4的流量由零逐渐增大至试验流量，其间设定几个测量点（设定的测量点数应足以描绘出曲线），逐点测量被试阀4的卸荷压力，并绘制流量—卸荷压力曲线（见图A.4）。 ④在压力损失试验时，将通过被试阀4的流量由零逐渐增大至试验流量，其间设定几个测量点（设定的测量点数应足以描绘出曲线），逐点测量被试阀4的压力损失，并绘制流量—压力损失曲线（见图A.5）。 ⑤在稳态压力—流量特性试验时，将被试阀4分别调定在调压范围下限值当调压值范围下限值低于1.5MPa时，则测定在1.5MPa）、中间值和上限值，通过被试阀4的流量均为试验流量。然后改变系统压力，逐点测量被试阀4进口压力和相应压力下通过被试阀4的流量，并绘制等压力特性曲线（见图A.6）。	
2	调节力矩	调节溢流阀2-1，使系统压力为被试阀4调压范围上限值的115%（仅起安全阀作用），并使通过被试阀4的流量为试验流量，调节溢流阀6，使被试阀4的溢流口保持0.5MPa的背压值。然后调节被试阀4，使进口压力由调压范围下限值至上限值，再由上限值至下限值间变化，其间设定几个测量点（设定的测量点数应足以描绘出曲线），测量被试阀4调节过程中的调节力矩，并绘制调节压力—调节力矩特性曲线（见图A.7）。	
3	瞬态特性	测试系统方框图见图A.8。试验方法如下： 调节溢流阀2-1，使系统压力为被试阀4调压范围上限值的130%（仅起安全阀作用）。调节被试阀4至调压范围上限值，关闭调速阀10，并调节变量液压泵1-1，使通过被试阀4的流量为试验流量（在整个试验过程中，溢流阀2-1不得有油液通过），分别进行下列试验： ①流量阶跃变化时进口压力响应特性试验：启动液压泵1-2，调节溢流阀2-2，使控制压力满足液控单向阀8动作时间达到7.2.3.3要求。当电磁换向阀7-2处在原始位置时，被试阀4的进口压力（瞬态试验起始压力）不得超过20%的调压范围上限值。然后，将电磁换向阀7-2换向至右边位置，并将液控单向阀8由开至关，使被试阀4的进口产生一个压力阶跃，由记录仪记录被试阀4进口压力的瞬时恢复时间和压力超调率（见图A.9）。 ②建压、卸荷特性试验：在10ms时间内使系统油路换向，由记录仪记录换向过程中被试阀4进口压力的建压时间、卸荷时间和压力超调率（见图A.10）。	仅对溢流阀、电磁溢流阀。
4	噪声	调节被试阀4至调压范围上限值，并使通过被试阀4的流量为试验流量。用噪声测量仪在距离被试阀4半径为1m的近似球面上，测量6个均匀分布位置的噪声值。	
5	耐久性	调节被试阀4至调压范围上限值，并使通过被试阀4的流量为试验流量。将系统油路以（1/3~2/3）Hz的频率连续换向，记录被试阀4的动作次数，在达到耐久性指标所规定的动作次数后，检查被试阀4的主要零件和性能。	电磁溢流阀应操作自带的电磁换向阀换向。

8 装配与外观检验方法

溢流阀的装配与外观检验方法按表6的规定。

表6 装配与外观检验方法

序号	检验项目	检验方法	检验类型	备注
1	装配质量	目测法。	必检	
2	内部清洁度	按JB/T 7858规定。	抽检	
3	外观质量	目测法。	必检	

9 检验规则

9.1 检验分类

产品检验分出厂检验和型式检验。

9.1.1 出厂检验

出厂检验系指产品交货前应进行的各项检验。

性能检验项目和方法按7.3.1的规定，性能要求应符合6.2的规定；装配与外观的检验方法按第8章的规定，质量应符合6.3和6.4的要求。

9.1.2 型式检验

型式检验系指对产品质量进行全面考核，即按标准规定的技术要求进行全面检验。凡属下列情况之一者，进行型式检验：

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- 产品长期停产后，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

性能检验项目和方法按7.3.2的规定，性能要求应符合6.2的规定；装配和外观的检验方法按第8章的规定，质量应符合6.3和6.4的要求。

9.2 抽样

产品检验的抽样方案按GB/T 2828的规定。

注：质量监督检验抽样按有关规定。

9.2.1 出厂检验抽样

- 合格质量水平（AQL值）：2.5；
- 抽样方案类型：正常检查一次抽样方案；
- 检查水平：一般检查水平Ⅱ；耐压性试验样本大小为千分之三，但不得少于两台。

9.2.2 型式检验抽样

- 合格质量水平（AQL值）：2.5[6.5]；
- 抽样方案类型：正常检查一次抽样方案；
- 样本大小：5台[2台]。

注：方括号内的数值仅适用于耐久性试验。

9.2.3 内部清洁度检验抽样

- 合格质量水平（AQL值）：2.5；
- 抽样方案类型：正常检查一次抽样方案；
- 检查水平：特殊检查水平S-2。

9.3 判定规则

按GB/T 2828规定。

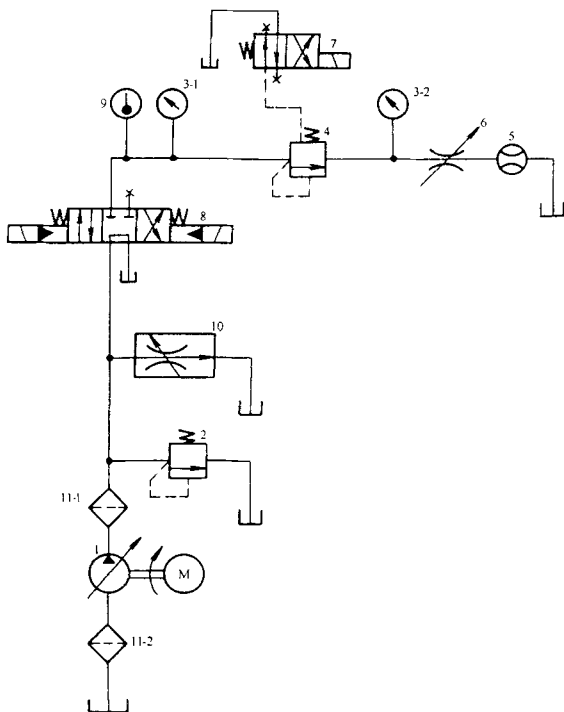
10 标志、包装、运输和贮存

标志、包装、运输和贮存按GB/T 7935的规定。特殊要求可另行规定。

附录 A
(规范性附录)
试验回路和特性曲线

A.1 试验回路

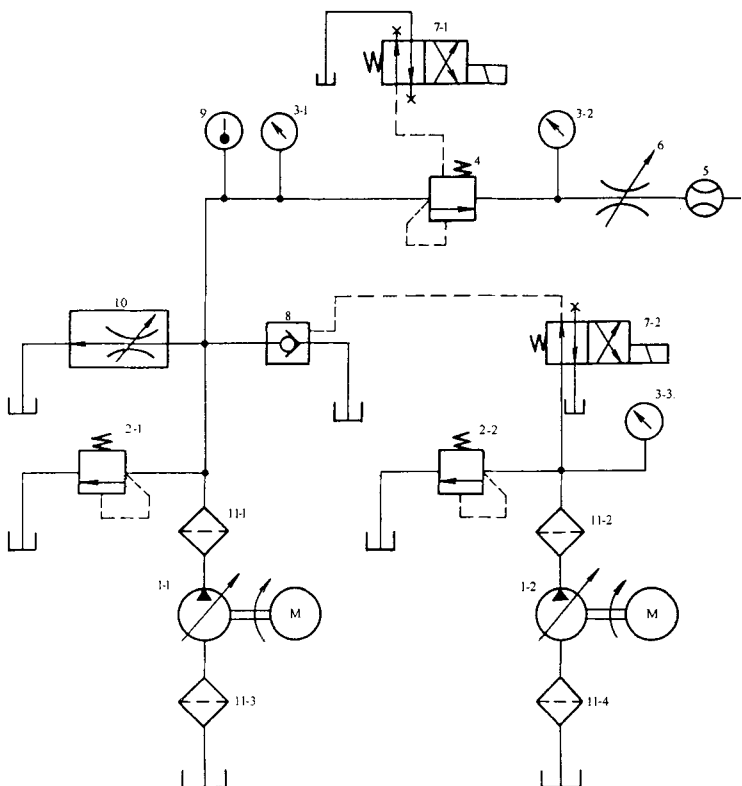
A.1.1 出厂试验回路原理图见图A.1。



1——液压泵; 2——溢流阀; 3-1、3-2——压力表; 4——被试阀; 5——流量计;
6——节流阀; 7——电磁换向阀; 8——电液换向阀; 9——温度计;
10——调速阀; 11-1、11-2——过滤器。

图 A.1 出厂试验回路

A.1.2 型式试验回路原理图见图A.2。



1-1、1-2——液压泵；2-1、2-2——溢流阀；3-1、3-2、3-3——压力表（瞬态试验时，压力表3-1处还应接入压力传感器）；4——被试阀；5——流量计；6——节流阀；7-1、7-2——电磁换向阀；8——液控单向阀；9——温度计；10——调速阀；11-1、11-2、11-3、11-4——过滤器。

图 A.2 型式试验回路

A.2 特性曲线

- A.2.1 进口压力—内泄漏量曲线见图A.3。
- A.2.2 流量—卸荷压力曲线见图A.4。
- A.2.3 流量—压力损失曲线见图A.5。
- A.2.4 等压力特性曲线见图A.6。
- A.2.5 调节压力—调节力矩特性曲线见图A.7。
- A.2.6 测试系统方框图见图A.8。
- A.2.7 流量阶跃变化时被试阀4的进口压力响应特性曲线见图A.9。

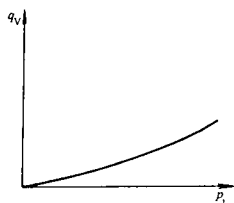


图 A.3 进口压力—内泄流量曲线

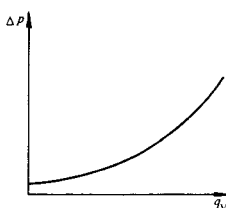


图 A.4 流量—卸荷压力曲线

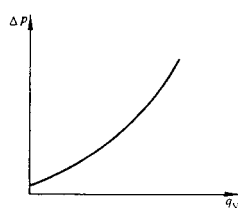
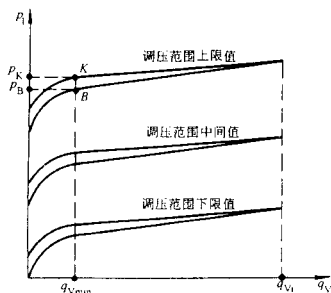


图 A.5 流量—压力损失曲线



注1: 图中 q_{V1} 为试验流量, q_{Vmin} 为被试阀4在开启、闭合过程中规定的最小溢流量设定值。

注2: 图中K点为被试阀4开启点, B点为被试阀4闭合点。

注3: 图中 p_K 为被试阀4的开启压力, p_B 为被试阀4的闭合压力。

注4: 开启率 $\bar{p}_K$ 为

$$\bar{p}_K = \frac{p_K}{p_D} \times 100\%$$

闭合率 $\bar{p}_B$ 为

$$\bar{p}_B = \frac{p_B}{p_D} \times 100\%$$

式中:

p_D ——试验中规定的被试阀4进口调定压力。

图 A.6 等压力特性曲线

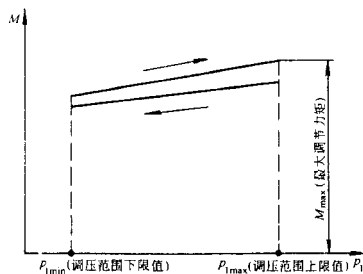


图 A.7 调节压力—调节点力矩特性曲线

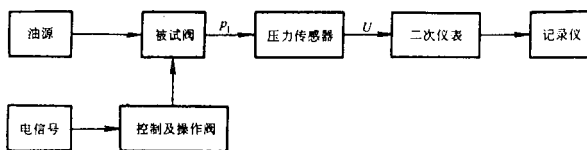
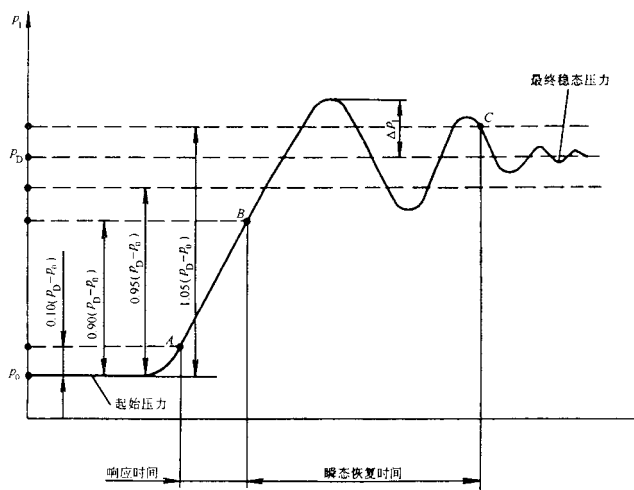


图 A.8 测试系统方框图



注1：图中 p_0 为起始压力， p_D 为调定压力（此处为被试阀4的调压范围上限值）。

注2：图中A、B点间的压力变化率应符合瞬态条件7.2.3.1的规定。

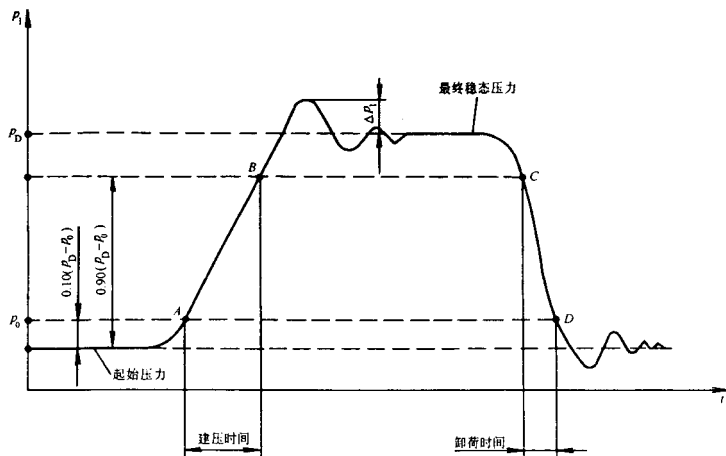
注3：图中C点处的后一个波形应落在图中给定的限制线内，否则C点应后移，直至满足要求为止；C点为被试阀4瞬态恢复过程的最终时刻。

注4：图中 Δp_1 为压力超调量，应计算出压力超调量 Δp_1 相对于稳定压力 p_0 的百分比—即压力超调率 $\overline{\Delta p_1}$

$$\overline{\Delta p_1} = \frac{\Delta p_1}{p_D} \times 100\%$$

图 A.9 流量阶跃变化时被试阀 4 的进口压力响应特性曲线

A.2.8 建压、卸荷特性曲线见图A.10。



注1: 图中 p_0 为起始压力, p_D 为调定压力(此处为被试阀4的调压范围上限值)。

注2: 图中A、B点间的压力变化率应符合瞬态条件7.2.3.1的规定。

注3: 图中 Δp_1 为压力超调量。应计算出压力超调量 Δp_1 相对于稳定压力 p_p 的百分比——即压力超调率 $\overline{\Delta p_1}$

$$\overline{\Delta p_1} = \frac{\Delta p_1}{p_D} \times 100\%$$

图 A.10 建压、卸荷特性曲线