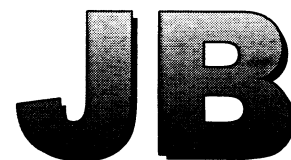


ICS 23.100.50

J 20

备案号: 44364—2014



中华人民共和国机械行业标准

JB/T 10370—2013

代替 JB/T 10370—2002

液压顺序阀

Hydraulic fluid power—Sequence valve

2013-12-31 发布

2014-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

中 华 人 民 共 和 国
机械行业标准
液压顺序阀
JB/T 10370—2013

*

机械工业出版社出版发行
北京市百万庄大街 22 号
邮政编码：100037

*

210mm×297mm • 1.75 印张 • 53 千字
2014 年 12 月第 1 版第 1 次印刷
定价：27.00 元

*

书号：15111 • 11545
网址：<http://www.cmpbook.com>
编辑部电话：（010）88379778
直销中心电话：（010）88379693
封面无防伪标均为盗版

版权专有 侵权必究

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.....	2
5 型号、基本参数和标识.....	3
5.1 型号.....	3
5.2 基本参数.....	3
5.3 标识.....	3
6 技术要求.....	3
6.1 一般要求.....	3
6.2 性能要求.....	3
6.3 装配要求.....	4
6.4 外观要求.....	4
7 性能试验方法.....	5
7.1 试验装置.....	5
7.2 试验条件.....	5
7.3 试验项目与试验方法.....	7
8 装配和外观检验方法.....	10
9 检验规则.....	11
9.1 检验分类.....	11
9.2 抽样.....	11
9.3 判定规则.....	11
10 包装.....	11
附录 A（规范性附录）顺序阀的性能指标.....	12
A.1 压力振摆、压力偏移、内泄漏量、外泄漏量、卸荷压力、正向压力损失和反向压力损失.....	12
A.2 稳态压力-流量特性、调节力矩、噪声和耐久性.....	13
A.3 瞬态特性.....	15
附录 B（规范性附录）试验回路和特性曲线.....	17
B.1 试验回路.....	17
B.2 特性曲线.....	18
图 B.1 出厂试验回路原理图.....	17
图 B.2 型式试验回路原理图.....	18
图 B.3 进口压力-内泄漏量特性曲线.....	19
图 B.4 进口压力-外泄漏量特性曲线.....	19
图 B.5 流量-卸荷压力特性曲线.....	19
图 B.6 流量-正向压力损失特性曲线.....	19
图 B.7 流量-反向压力损失特性曲线.....	20

JB/T 10370—2013

图 B.8 稳态压力-流量特性曲线..... 20

图 B.9 流量-最低设定压力特性曲线..... 21

图 B.10 调节压力-调节力矩特性曲线..... 21

图 B.11 流量阶跃变化时被试阀的进、出口压力响应特性曲线..... 21

图 B.12 建压、卸压特性曲线..... 22

表 1 量、符号和单位..... 2

表 2 被测参量平均显示值允许变化范围..... 6

表 3 测量系统的允许误差..... 7

表 4 出厂试验项目与试验方法..... 7

表 5 型式试验项目与试验方法..... 9

表 6 装配和外观检验方法..... 10

表 A.1 压力振摆、压力偏移、内（外）泄漏量、卸荷压力、正（反）向压力损失的性能指标..... 12

表 A.2 稳态压力-流量特性、调节力矩、噪声和耐久性的性能指标..... 14

表 A.3 瞬态特性的性能指标..... 15

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准代替JB/T 10370—2002《液压顺序阀》，与JB/T 10370—2002相比主要技术变化如下：

- 性能要求中，增加性能指标值；
- 试验项目与试验方法中，取消了“当调压范围下限值低于1.5 MPa时，则调至1.5 MPa”的规定；
- 出厂试验中，细化了外控顺序阀试验方法，并增加了外控顺序阀卸荷压力试验项目，对密封性的试验方法进行了简化，并将密封性试验的试验类别由抽试改为必试；
- 型式试验中，修改“建压、卸压特性试验”方法，并取消“建压、卸压特性曲线”中的出口压力曲线；
- 试验回路原理图中，增加外控顺序阀试验的控制油路，以二通插装阀替代液控单向阀作为阶跃加载阀。

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/TC3）归口。

本标准起草单位：上海立新液压有限公司、北京华德液压工业集团有限责任公司、榆次油研液压有限公司、榆次液压有限公司。

本标准主要起草人：朱剑根、张坚、孙军、张海芹、王胜国、米连柱、李秋莲、范立荣。

本标准所代替标准的历次版本发布情况：

- JB/T 10370—2002。

液压顺序阀

1 范围

本标准规定了液压顺序阀（包括内控顺序阀、外控顺序阀、内控单向顺序阀、外控单向顺序阀，以下简称顺序阀）的基本参数、技术要求、试验方法、检验规则和包装等要求。

本标准适用于以矿物油型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顺序阀。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 786.1 流体传动系统及元件图形符号和回路图 第1部分：用于常规用途和数据处理的图形符号

GB/T 2346 流体传动系统及元件 公称压力系列

GB/T 2514 液压传动 四油口方向控制阀安装面

GB/T 2828.1—2012 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 7935 液压元件 通用技术条件

GB/T 8100 液压传动 减压阀、顺序阀、卸荷阀、节流阀和单向阀 安装面

GB/T 14039—2002 液压传动 油液 固体颗粒污染等级代号

GB/T 17446 流体传动系统及元件 词汇

GB/T 17489 液压颗粒污染分析 从工作系统管路中提取液样

JB/T 2184 液压元件 型号编制方法

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 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

公称通径 nominal port dimension

被试阀名义上规定的油口尺寸。

3.2

公称压力 nominal pressure

为了便于标识并表示其所属的系列而指派给元件、配管或系统的压力值。

3.3

额定压力 rated pressure

通过试验确定的，元件或配管按其设计、工作以保证达到足够的使用寿命的压力。

3.4

额定流量 rated flow

JB/T 10370—2013

通过试验确定的，元件或配管被设计以此工作的流量。

3.5

压力振摆 **pressure pulsation range**

测试被试阀时，相对于被试阀设定压力的周期性压力变化范围。

3.6

压力偏移 **pressure deviation**

测试被试阀时，在一定时间内相对于被试阀设定压力的压力偏移量。

3.7

卸荷压力 **unloading pressure**

被试阀在卸荷状态下，油液流经其进油口与出油口的压差。

3.8

最大流量 **maximum flow**

不考虑压力损失，被试阀能通过的流量极限值。

3.9

最高工作压力 **maximum working pressure**

阀在稳态工况下，其各个油口预期工作的最高压力。

3.10

试验流量 **test flow**

测试被试阀性能时规定的流量。

3.11

最低工作压力 **minimum working pressure**

一个系统或子系统预期在稳态工况下工作的最低压力。

3.12

最低设定压力 **minimum setting pressure**

被试阀被调整到的最低压力。

3.13

起始压力 **initial pressure**

测试被试阀时，系统或子系统初始状态的压力。

4 量、符号和单位

量、符号和单位按表 1。

表 1 量、符号和单位

量的名称	符 号	量 纲	单 位
公称通径	D	L	mm
体积流量	q_v	L^3T^{-1}	m^3/s (L/min, mL/min)
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, kPa)
时间	t	T	s (min)
油液质量密度	ρ	ML^{-3}	kg/m^3

表 1 量、符号和单位（续）

量的名称	符 号	量 纲	单 位
运动黏度	ν	L^2T^{-1}	m^2/s (mm^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 1: M——质量; L——长度; T——时间; Θ ——温度。			
注 2: 括号内为实用单位。			

5 型号、基本参数和标识

5.1 型号

产品型号宜按 JB/T 2184 的规定编制。

5.2 基本参数

顺序阀的基本参数应包括：公称通径、公称压力、额定压力、额定流量、调压范围。

5.3 标识

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

6 技术要求

6.1 一般要求

- 6.1.1 公称压力应符合 GB/T 2346 的规定。
- 6.1.2 板式连接安装面应符合 GB/T 8100 的规定，叠加式连接安装面应符合 GB/T 2514 的规定。
- 6.1.3 其他技术要求应符合 GB/T 7935 的规定。
- 6.1.4 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

6.2.1 压力振摆

压力振摆应符合表 A.1 的规定。

6.2.2 压力偏移

压力偏移应符合表 A.1 的规定。

6.2.3 内泄漏量

内泄漏量应符合表 A.1 的规定。

6.2.4 外泄漏量

外泄漏量应符合表 A.1 的规定。

JB/T 10370—2013

6.2.5 卸荷压力

卸荷压力应符合表 A.1 的规定。

6.2.6 正向压力损失

正向压力损失应符合表 A.1 的规定。

6.2.7 反向压力损失

反向压力损失应符合表 A.1 的规定。

6.2.8 稳态压力-流量特性

稳态压力-流量特性应符合表 A.2 的规定。

6.2.9 动作可靠性

在额定流量下，并且顺序阀的设定压力为调压范围下限值时，当系统压力从额定压力降至稳态压力-流量特性规定的闭合率所对应的压力时，顺序阀应能关闭。

6.2.10 调节力矩

调节力矩应符合表 A.2 的规定。

6.2.11 瞬态特性

瞬态特性应符合表 A.3 的规定。

6.2.12 噪声

噪声应符合表 A.2 的规定。

6.2.13 密封性

在额定工况下，顺序阀不得有外渗漏。

6.2.14 耐压性

各承压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。

6.2.15 耐久性

在额定工况下，顺序阀应能承受耐久性指标（见表 A.2）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 装配应符合 GB/T 7935 的规定。

6.3.2 装配及试验后的内部清洁度应符合 JB/T 7858 的规定。

6.4 外观要求

外观应符合 GB/T 7935 的规定。

7 性能试验方法

7.1 试验装置

7.1.1 试验回路

7.1.1.1 除耐压试验外，出厂试验应具有符合图 B.1 所示试验回路的试验台，型式试验应具有符合图 B.2 所示试验回路的试验台。耐压试验台的试验回路可以简化。

7.1.1.2 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。

7.1.1.3 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。

7.1.2 油源

7.1.2.1 试验台油源的流量应能调节，并应大于被试阀的试验流量。

7.1.2.2 试验台油源的压力应能满足被试阀试验的要求，并考虑一定量的压力安全裕度。耐压试验台油源的压力应大于被试阀公称压力的 1.5 倍。

7.1.3 测压点

应按以下要求设置测压点：

- a) 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 $10d$ ，与被试阀的距离应不小于 $5d$ ；
- b) 出口测压点应设置在被试阀下游不小于 $10d$ 处；
- c) 按 C 级测量准确度测试时，允许测压点的位置与上述要求不符，但应给出相应修正值。

7.1.4 测压孔

测压孔应符合以下要求：

- a) 测压孔直径应不小于 1 mm，不大于 6 mm；
- b) 测压孔长度应不小于测压孔直径的 2 倍；
- c) 测压孔轴线应与管道轴线垂直，管道内表面与测压孔交角处应保持锐边，不应有毛刺；
- d) 测压点与测试仪表之间的连接管道的内径应不小于 3 mm，并应排除连接管道中的空气。

7.1.5 测温点

测温点应设置在被试阀进口测压点上游不大于 $15d$ 处。

7.1.6 油液取样点

应按 GB/T 17489 的规定，在试验回路中设置适当的油液取样点。

7.1.7 安全防护

试验台的设计、制造以及试验过程应采取必要措施保护人员和设备的安全。

7.2 试验条件

7.2.1 试验介质

7.2.1.1 试验介质为一般矿物油型液压油。

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℃时的运动黏度为 42 mm²/s~74 mm²/s（特殊要求另行规定）。

7.2.1.4 试验介质的污染度：试验系统油液的固体颗粒污染度不应高于 GB/T 14039—2002 规定的等级 □/19/16。

7.2.2 稳态工况

各被测参量平均显示值的变化范围符合表 2 的规定时为稳态工况。应在稳态工况下测量每个设定点的各个参量。

表 2 被测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测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
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观容积刚度，应保证被试阀的进口压力变化率在 600 MPa/s~800 MPa/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 ——试验回路中被试阀与阶跃加载阀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进口压力响应时间的 10%，且最长不超过 10 ms。

7.2.3.4 被试阀为外控顺序阀时，控制回路压力上升和下降的压力变化率应不低于 700 MPa/s。

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 200 L/min 时，试验流量应为额定流量。

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

7.2.4.3 型式试验时，在具备条件的情况下宜进行最大流量试验，以记录被试阀最大流量的工作能力。

7.2.4.4 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误差应符合表 3 的规定。

表 3 测量系统的允许误差

测量参量	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 $p < 0.2$ MPa） kPa	± 2.0	± 6.0	± 10.0
压力（表压力 $p \geq 0.2$ MPa） %	± 0.5	± 1.5	± 2.5
流量 %	± 0.5	± 1.5	± 2.5
温度 $^{\circ}\text{C}$	± 0.5	± 1.0	± 2.0

7.3 试验项目与试验方法

7.3.1 出厂试验

出厂试验项目与试验方法应按表 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	泄油口与油箱连通。对各承压口施加耐压试验压力，耐压试验压力为该油口最高工作压力的 1.5 倍，试验压力以每秒 2% 耐压试验压力的速率递增，达到后，保压 5 min	抽试	
2	调压范围及压力稳定性	内控顺序阀：将溢流阀 2-1 调至比被试阀的调压范围上限值高 15% 左右（仅起安全阀作用），并使通过被试阀的流量为试验流量，分别进行下列试验： ① 调节被试阀的调压装置，从全松至全紧，再从全紧至全松，通过压力表 3-1 观察压力上升与下降情况，并测量调压范围，反复试验不少于三次 ② 调节被试阀至调压范围上限值，用压力表 3-1 测量压力振摆值和 1 min 内的压力偏移值 外控顺序阀：将溢流阀 2-1 调至被试阀的额定压力，并使通过被试阀的流量为试验流量，进行调压范围试验： 将溢流阀 2-2 调至比被试阀的额定压力高 15% 左右，再调节被试阀的调压装置至全紧或接近全紧位置（此时被试阀阀应处于开启状态），然后将溢流阀 2-2 压力逐渐下调至被试阀关闭，观察此时压力表 3-3 的压力，即为被试阀的调压范围上限值 将溢流阀 2-2 调至全松位置，将被试阀的调压装置从全松开始逐渐往上调，直到被试阀关闭，再将溢流阀 2-2 压力逐渐上调至被试阀开启，观察此时压力表 3-3 的压力，即为被试阀的调压范围下限值	必试	
3	内泄漏量	内控顺序阀：调节被试阀和溢流阀 2-1，使被试阀的设定压力至调压范围上限值，并使通过被试阀的流量为试验流量。然后调节溢流阀 2-1，使系统压力下降至被试阀调压范围上限值的 50%，调定 30 s 后在被试阀的出口测量内泄漏量	必试	

表 4 出厂试验项目与试验方法 (续)

序号	试验项目	试验方法	试验类型	备注
3	内泄漏量	外控顺序阀: 调节溢流阀 2-1 的压力至被试阀的调压范围上限值, 并使通过被试阀的流量为试验流量。调节溢流阀 2-2 的压力和被试阀的压力至被试阀的调压范围上限值, 再分别调节溢流阀 2-1、2-2 的压力至被试阀调压范围上限值的 50%, 调定 30 s 后在被试阀的出口测量内泄漏量	必试	
4	外泄漏量	内控顺序阀: 关闭节流阀 6, 调节溢流阀 2-1 至被试阀的额定压力, 调定 30 s 后在被试阀的泄油口测量外泄漏量	必试	
		外控顺序阀: 关闭节流阀 6, 调节溢流阀 2-1、2-2 至被试阀的额定压力, 调定 30 s 后在被试阀的泄油口测量外泄漏量		
5	卸荷压力	将溢流阀 2-1 至被试阀的额定压力, 并使通过被试阀的流量为试验流量, 放松被试阀的调压装置, 调节溢流阀 2-2, 使控制压力至被试阀额定压力, 由压力表 3-1 和 3-2 测量被试阀两端的压力, 其压差即为卸荷压力	抽试	仅对外顺序阀
6	正向压力损失	调节被试阀的调压装置至全松位置, 并使通过被试阀的流量为试验流量, 用压力表 3-1 和 3-2 测量压力, 其压差即为被试阀的正向压力损失	抽试	仅对内顺序阀
7	反向压力损失	将手动换向阀 7-1 换向至左位, 并使通过被试阀的流量为试验流量, 用压力表 3-2 和 3-1 测量压力, 其压差即为被试阀的反向压力损失	抽试	仅对单向顺序阀
8	稳态压力-流量特性	内控顺序阀: 将溢流阀 2-1 调至比被试阀的调压范围上限值高 15% 左右 (仅起安全阀作用), 调节被试阀至调压范围上限值, 并使通过被试阀的流量为试验流量, 分别进行下列试验: ① 调节溢流阀 2-1, 使系统逐渐降压, 当压力降至相应于被试阀闭合率下的闭合压力时, 测量通过被试阀的溢流量 ② 调节溢流阀 2-1, 从被试阀无流量通过开始使系统逐渐升压, 当压力升至相应于被试阀开启率下的开启压力时, 测量通过被试阀的溢流量 外控顺序阀: 将溢流阀 2-1 至被试阀的额定压力, 并使通过被试阀的流量为试验流量, 调节被试阀和溢流阀 2-2 至调压范围上限值, 分别进行下列试验: ① 调节溢流阀 2-1、2-2, 使系统压力和控制压力逐渐降压, 当压力降至相应于被试阀闭合率下的闭合压力时, 测量通过被试阀的溢流量 ② 调节溢流阀 2-1、2-2, 从被试阀无流量通过开始使系统压力和控制压力逐渐升压, 当压力升至相应于被试阀开启率下的开启压力时, 测量通过被试阀的溢流量	必试	
9	动作可靠性	内控顺序阀: 使通过被试阀的流量为试验流量。调节被试阀至调压范围下限值。调节溢流阀 2-1 和节流阀 6, 使被试阀的进口压力为额定压力, 保持 3 min。然后再调节溢流阀 2-1, 使系统压力降至低于被试阀的调定压力, 试验被试阀的动作可靠性	抽试	

表4 出厂试验项目与试验方法（续）

序号	试验项目	试验方法	试验类型	备注
9	动作可靠性	外控顺序阀：使通过被试阀的流量为试验流量，调节被试阀至调压范围下限值。调节溢流阀 2-1、2-2 和节流阀 6，使被试阀的进口压力和控制压力为额定压力，保持 3 min。然后再调节溢流阀 2-1、2-2，使系统压力和控制压力降低至低于被试阀的调定压力，试验被试阀的动作可靠性	抽试	
10	密封性	在被试阀性能试验前擦干净外表面，从性能试验开始至结束的全过程中观察各密封处的外渗漏情况	必试	

7.3.2 型式试验

型式试验项目与试验方法应按表 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 7.3.1 出厂试验项目与试验方法的规定和以下规定进行试验： ①在调压范围及压力稳定性试验时，应在整个调压范围内测量压力振摆值，并在压力振摆值最大点测试 3 min 内的压力偏移值 ②在内泄漏量试验时，使被试阀的进口压力从调压范围上限值的 50%逐渐下降到系统最低工作压力，其间设定几个测量点（设定的测量点数应足以描绘出曲线），逐点测量被试阀的内泄漏量，并绘制进口压力-内泄漏量特性曲线（见图 B.3） ③在外泄漏量试验时，使被试阀的进口压力从系统最低工作压力逐渐增高到额定压力，其间设定几个测量点（设定的测量点数应足以描绘出曲线），逐点测量被试阀的外泄漏量，并绘制进口压力-外泄漏量特性曲线（见图 B.4） ④在卸荷压力试验时，使通过被试阀的流量从零逐渐增大到试验流量，其间设定几个测量点（设定的测量点数应足以描绘出曲线），逐点测量被试阀的卸荷压力，并绘制流量-卸荷压力特性曲线（见图 B.5） ⑤在正向压力损失试验时，使通过被试阀的流量从零逐渐增大到试验流量，其间设定几个测量点（设定的测量点数应足以描绘出曲线），逐点测量被试阀的正向压力损失，并绘制流量-正向压力损失特性曲线（见图 B.6） ⑥在反向压力损失试验时，使反向通过被试阀的流量从零逐渐增大到试验流量，其间设定几个测量点（设定的测量点数应足以描绘出曲线），逐点测量被试阀的反向压力损失，并绘制流量-反向压力损失特性曲线（见图 B.7） ⑦在稳态压力-流量特性试验时，应把被试阀分别调定在调压范围下限值、中间值和上限值，通过被试阀的流量均为试验流量，然后改变系统压力，逐点测量被试阀的进口压力和相应压力下通过被试阀的流量（设定的测量点数应足以描绘出曲线），并绘制稳态压力-流量特性曲线（见图 B.8） ⑧最低设定压力试验（仅对内控顺序阀）： 使通过被试阀的流量从零逐渐增大到试验流量，其间设定几个测量点（设定的测量点数应足以描绘出曲线），在每一个测量点上，调节被试阀的调压装置至全松位置，然后调节调压装置至压力表 3-1 开始升压为止，用压力表 3-1 和 3-2 测量压力，其压差即为该测量点上的最低设定压力。绘制流量-最低设定压力特性曲线（见图 B.9）	

表 5 型式试验项目与试验方法（续）

序号	试验项目	试验方法	备注
2	调节力矩	将溢流阀 2-1 调至比被试阀的调压范围上限值高 15%左右（仅起安全阀作用），并使通过被试阀的流量为试验流量。然后调节被试阀，使进口压力从调压范围下限值到上限值，再从上限值到下限值变化，其间设定几个测量点（设定的测量点数应足以描绘出曲线），用力矩测量计测量被试阀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 B.10）	
3	瞬态特性	流量阶跃变化时被试阀的进、出口调定压力响应特性试验： 打开截止阀 12-1，关闭截止阀 12-2，调节溢流阀 2-1 至比被试阀的调压范围上限值高某一压力值（在整个试验过程中，溢流阀 2-1 不应有油液通过）。调节被试阀至调压范围上限值，再调节节流阀 6，使被试阀的出口压力比调压范围上限值低 1 MPa，并使通过被试阀的流量为试验流量 调节溢流阀 2-2，使控制压力能保证阶跃加载阀 9 符合 7.2.3.3 的要求迅速动作。使电磁换向阀 7 得电换向，阶跃加载阀 9 开启，被试阀的进口压力（此时下降到瞬态试验的起始压力）不应超过调节压力上限值的 20%。然后，使电磁换向阀 7 失电复位，使阶跃加载阀 9 由开至关，从而使被试阀的进口产生一个满足 7.2.3.1 的压力阶跃，通过压力传感器 3-1 和 3-2 用记录仪记录被试阀进、出口压力的变化过程，得出被试阀进、出口压力响应特性曲线，并得出进、出口的响应时间、瞬态恢复时间和压力超调率（见图 B.11） 建压、卸压特性试验： 打开截止阀 12-2，关闭截止阀 12-1，全打开节流阀 6，调节溢流阀 2-1 至被试阀的调压范围上限值，并使通过被试阀的流量为试验流量。调节溢流阀 2-2，使控制压力能保证阶跃加载阀 9 符合 7.2.3.3 的要求迅速动作。手动换向阀 8 换向至左位，调节溢流阀 2-3 的压力至比被试阀调压范围上限值高某一值，同时调节控制油流量，使控制压力能符合 7.2.3.4 的要求。使电磁换向阀 7 得电换向后又失电复位，即使被试阀的控制口卸压后又迅速建压，通过压力传感器 3-1 用记录仪记录被试阀建压和卸压过程，得出被试阀建压、卸压特性曲线，并得出建压时间、卸压时间和压力超调率（见图 B.12）	仅对外控顺序阀
4	噪声	调节被试阀至调压范围下限值和上限值，并使通过被试阀的流量为试验流量。用噪声仪在距离被试阀 1m 为半径的近似球面上，测量 6 个均匀分布位置的噪声值	
5	耐久性	调节被试阀至调压范围上限值，并使通过被试阀的流量为试验流量。打开截止阀 12-1，关闭截止阀 12-2，以 20 次/min~40 次/min 的频率连续换向操作电磁换向阀 7，使被试阀交替失压和建压。在上述试验过程中，记录被试阀的动作次数，在达到耐久性指标中所规定的动作次数后，按照 6.2.15 要求，检查被试阀的主要零件和性能	

8 装配和外观检验方法

装配和外观检验方法应按表 6 的规定。

表 6 装配和外观检验方法

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

9 检验规则

9.1 检验分类

9.1.1 产品检验分出厂检验和型式检验。

9.1.2 出厂检验系指产品交货前应进行的各项检验。

性能检验的项目和方法按 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。

9.1.3 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：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 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；
- c) 产品长期停产后，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

性能检验的项目和方法按 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

9.2.1 产品检验的抽样方案按 GB/T 2828.1—2012 中第 10 章的规定。

注：质量监督检验抽样按有关规定。

9.2.2 出厂检验抽样应符合以下要求：

- a) 接收质量限（AQL 值）：2.5；
- b) 抽样方案类型：正常检查一次抽样方案；
- c) 检查水平：一般检查水平 II；耐压性试验样本大小为 0.3%，但不得少于两台。

9.2.3 型式检验抽样应符合以下要求：

- a) 接收质量限（AQL 值）：2.5 [6.5]；
- b) 抽样方案类型：正常检查一次抽样方案；
- c) 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。

9.2.4 内部清洁度检验抽样应符合以下要求：

- a) 接收质量限（AQL 值）：2.5；
- b) 抽样方案类型：正常检查一次抽样方案；
- c) 检查水平：特殊检查水平 S-2。

9.3 判定规则

按 GB/T 2828.1—2012 中第 11 章的规定。

10 包装

包装应符合 GB/T 7935 的规定。特殊要求可另行规定。

附 录 A
(规范性附录)
顺序阀的性能指标

A.1 压力振摆、压力偏移、内泄漏量、外泄漏量、卸荷压力、正向压力损失和反向压力损失

表 A.1 给出顺序阀的压力振摆、压力偏移、内泄漏量、外泄漏量、卸荷压力、正向压力损失和反向压力损失的性能指标。

表 A.1 压力振摆、压力偏移、内（外）泄漏量、卸荷压力、正（反）向压力损失的性能指标

型式	公称 通径 mm	公称 压力 MPa	额定 压力 MPa	额定 流量 L/min	试验 流量 L/min	调压 范围 MPa	压力 振摆 MPa	压力 偏移 MPa	内泄 漏量 ≤ mL/min	外泄 漏量 ≤ mL/min	卸荷 压力 ≤ MPa	正向压 力损失 ≤ MPa	反向压 力损失 ≤ MPa
直动型 叠加式	6	20	20	10	10	0.6~8	±0.3	±0.3	90	—	—	—	0.4
						8~20	±0.5	±0.5	120	—	—	—	0.4
直动型	6	31.5	31.5	15	15	1.2~2.5	±0.2	±0.2	40	200	0.4	0.8	0.6
						2.5~7.5	±0.3	±0.3	60	200	0.4	0.8	0.6
						7.5~15	±0.3	±0.3	80	200	0.4	0.8	0.6
						10~21	±0.4	±0.4	100	200	0.4	0.8	0.6
						15~31.5	±0.4	±0.4	120	200	0.4	0.8	—
直动型 叠加式	10	20	20	40	40	0.6~8	±0.3	±0.3	100	—	—	—	0.4
						8~20	±0.5	±0.5	130	—	—	—	0.4
直动型	10	21	21	40	40	0.45~0.9	±0.2	±0.2	25	400	0.3	0.4	0.3
						0.9~1.8	±0.2	±0.2	50	400	0.3	0.4	0.3
						1.2~2.5	±0.2	±0.2	60	400	0.3	0.4	0.3
						1.8~3.5	±0.2	±0.2	95	400	0.3	0.4	0.3
						3.5~7.0	±0.3	±0.2	195	400	0.3	0.4	0.3
						2.5~7.5	±0.3	±0.2	195	400	0.3	0.4	0.3
						7.0~14	±0.3	±0.3	385	400	0.3	0.4	0.3
						7.5~15	±0.3	±0.3	385	400	0.3	0.4	0.3
						15~21	±0.4	±0.4	385	400	0.3	0.4	0.3
直动型 叠加式	16	20	20	63	63	0.6~8	±0.3	±0.3	120	—	—	—	0.4
						8~20	±0.5	±0.5	160	—	—	—	0.4

表 A.1 压力振摆、压力偏移、内（外）泄漏量、卸荷压力、正（反）向压力损失的性能指标（续）

型式	公称 通径 mm	公称 压力 MPa	额定 压力 MPa	额定 流量 L/min	试验 流量 L/min	调压 范围 MPa	压力 振摆 MPa	压力 偏移 MPa	内泄 漏量 ≤ mL/min	外泄 漏量 ≤ mL/min	卸荷 压力 ≤ MPa	正向压 力损失 ≤ MPa	反向压 力损失 ≤ MPa
直动型	20	21	21	125	125	0.45~0.9	±0.2	±0.2	30	600	—	0.4	0.3
						0.9~1.8	±0.2	±0.2	50	600	—	0.4	0.3
						1.8~3.5	±0.2	±0.2	120	600	—	0.4	0.3
						3.5~7.0	±0.3	±0.2	250	600	—	0.4	0.3
						7.0~14	±0.3	±0.3	500	600	—	0.4	0.3
	32	21	21	250	200	0.45~0.9	±0.2	±0.2	40	700	—	0.4	0.4
						0.9~1.8	±0.2	±0.2	70	700	—	0.4	0.4
						1.8~3.5	±0.2	±0.2	180	700	—	0.4	0.4
						3.5~7.0	±0.3	±0.2	350	700	—	0.4	0.4
						7.0~14	±0.3	±0.3	600	700	—	0.4	0.4
先导型 叠加式	10	20	20	40	40	0.6~8	±0.3	±0.3	75	800	—	—	0.4
						8~20	±0.5	±0.5	100	800	—	—	0.4
先导型	10	31.5	31.5	50	50	1.2~5	±0.2	±0.2	160	600	0.6	0.8	0.4
						5~10	±0.3	±0.3	180	600	0.6	0.8	0.4
						10~20	±0.4	±0.4	200	600	0.6	0.8	0.4
						15~31.5	±0.5	±0.4	220	600	0.6	0.8	0.4
先导型 叠加式	16	20	20	63	63	0.6~8	±0.3	±0.3	90	1 200	—	—	0.4
						8~20	±0.5	±0.5	120	1 200	—	—	0.4
先导型	20	31.5	31.5	160	160	1.2~5	±0.2	±0.2	240	800	0.8	1.0	0.4
						5~10	±0.3	±0.3	260	800	0.8	1.0	0.4
						10~20	±0.4	±0.4	280	800	0.8	1.0	0.4
						15~31.5	±0.5	±0.4	300	800	0.8	1.0	0.4
	32	31.5	31.5	320	200	1.2~5	±0.2	±0.2	300	1 000	0.8	1.0	0.4
						5~10	±0.3	±0.3	350	1 000	0.8	1.0	0.4
						10~20	±0.4	±0.4	400	1000	0.8	1.0	0.4
						15~31.5	±0.5	±0.4	450	1000	0.8	1.0	0.4

注 1：公称压力 21 MPa 不是 GB/T 2346 规定的公称压力等级。

注 2：卸荷压力指标，仅对外控顺序阀。

注 3：正向压力损失指标，仅对内控顺序阀。

注 4：反向压力损失指标，仅对单向顺序阀。

注 5：“—”表示无此性能指标，或对此性能指标不作要求。

注 6：额定流量大于 200 L/min，试验流量按 200 L/min，相应的性能指标仅作参考。

A.2 稳态压力-流量特性、调节力矩、噪声和耐久性

表 A.2 给出顺序阀稳态压力-流量特性、调节力矩、噪声和耐久性的性能指标。

表 A.2 稳态压力-流量特性、调节力矩、噪声和耐久性的性能指标

型式	公称 通径 mm	公称 压力 MPa	额定 压力 MPa	额定 流量 L/min	试验 流量 L/min	调压 范围 MPa	稳态压力-流量特性			调节 力矩 ≤ N·m	噪声 ≤ dB (A)	耐久性 ≥ 万次
							溢流量 L/min	开启率 %	闭合率 %			
直动型 叠加式	6	20	20	10	10	0.6~8	0.25	80	70	0.5	75	35
						8~20	0.25	80	70	0.9	78	25
直动型	6	31.5	31.5	15	15	1.2~2.5	0.25	80	76	1.8	76	100
						2.5~7.5	0.25	82	78	3.5	76	80
						7.5~15	0.25	84	80	4.5	76	60
						10~21	0.25	84	80	5.5	78	50
						15~31.5	0.25	84	80	6.0	80	40
直动型 叠加式	10	20	20	40	40	0.6~8	1.0	80	70	0.8	76	35
						8~20	1.0	80	70	1.0	79	25
直动型	10	21	21	40	40	0.45~0.9	1.0	80	76	1.0	74	120
						0.9~1.8	1.0	80	76	1.2	74	120
						1.2~2.5	1.0	80	76	1.8	76	100
						1.8~3.5	1.0	80	76	1.8	76	100
						3.5~7.0	1.0	80	76	2.0	76	80
						2.5~7.5	1.0	80	76	3.5	76	80
						7.0~14	1.0	80	76	3.5	76	60
						7.5~15	1.0	80	76	4.5	76	60
						10~21	1.0	80	76	5.5	78	50
直动型 叠加式	16	20	20	63	63	0.6~8	1.6	80	70	0.8	76	25
						8~20	1.6	80	70	1.0	79	20
直动型	20	21	21	125	125	0.45~0.9	2.5	80	76	1.0	70	120
						0.9~1.8	2.5	80	76	1.2	70	120
						1.8~3.5	2.5	80	76	1.8	72	100
						3.5~7.0	2.5	80	76	2.0	74	80
						7.0~14	2.5	80	76	3.5	76	60
	32	21	21	250	200	0.45~0.9	5.0	80	76	1.0	72	120
						0.9~1.8	5.0	80	76	1.2	72	120
						1.8~3.5	5.0	80	76	1.8	74	100
						3.5~7.0	5.0	80	76	2.0	76	80
						7.0~14	5.0	80	76	3.5	78	60
先导型 叠加式	10	20	20	40	40	0.6~8	1.0	86	83	0.8	76	35
						8~20	1.0	86	83	1.0	79	25
先导型	10	31.5	31.5	50	50	1.2~5	1.0	90	86	1.6	74	70
						5~10	1.0	90	86	1.8	76	60
						10~20	1.0	92	88	2.0	78	50
						15~31.5	1.0	92	88	2.2	80	40

表 A.2 稳态压力-流量特性、调节力矩、噪声和耐久性的性能指标 (续)

型式	公称 口径 mm	公称 压力 MPa	额定 压力 MPa	额定 流量 L/min	试验 流量 L/min	调压 范围 MPa	稳态压力-流量特性			调节 力矩 $\leq$ N·m	噪声 $\leq$ dB (A)	耐久性 $\geq$ 万次
							溢流量 L/min	开启率 %	闭合率 %			
先导型 叠加式	16	20	20	63	63	0.6~8	1.6	86	83	0.8	76	35
						8~20	1.6	86	83	1.0	79	25
先导型	20	31.5	31.5	160	160	1.2~5	2.5	90	86	1.6	74	70
						5~10	2.5	90	86	1.8	76	60
						10~20	2.5	92	88	2.0	78	50
						15~31.5	2.5	92	88	2.2	80	40
	32	31.5	31.5	320	200	1.2~5	5.0	90	86	1.6	76	70
						5~10	5.0	90	86	1.8	78	60
						10~20	5.0	92	88	2.0	80	50
						15~31.5	5.0	92	88	2.2	82	40

注 1: 公称压力 21 MPa 不是 GB/T 2346 规定的公称压力等级。

注 2: 额定流量大于 200 L/min, 试验流量按 200 L/min, 相应的性能指标仅作参考。

A.3 瞬态特性

表 A.3 给出顺序阀的瞬态特性的性能指标, 包括瞬态恢复时间、建压时间、卸压时间和压力超调率。

表 A.3 瞬态特性的性能指标

型式	公称 口径 mm	公称 压力 MPa	额定 压力 MPa	额定 流量 L/min	试验 流量 L/min	调压 范围 MPa	瞬 态 特 性					
							瞬态恢复时间 $\leq$ ms		建压 时间 $\leq$ ms	卸压 时间 $\leq$ ms	压力超调率 $\leq$ %	
							进口	出口			进口	出口
直动型 叠加式	6	20	20	10	10	0.6~8	60	50	—	—	50	30
						8~20	65	55	—	—	50	30
直动型	6	31.5	31.5	15	15	1.2~2.5	35	30	160	80	—	—
						2.5~7.5	35	30	160	80	40	30
						7.5~15	35	30	160	80	35	25
						10~21	35	30	160	80	35	20
						15~31.5	35	30	220	80	35	15
直动型 叠加式	10	20	20	40	40	0.6~8	65	55	—	—	40	30
						8~20	70	60	—	—	40	30
直动型	10	21	21	40	40	0.45~0.9	60	50	90	80	—	—
						0.9~1.8	60	50	90	80	—	—
						1.2~2.5	60	50	90	80	—	—
						1.8~3.5	60	50	90	80	—	—
						3.5~7.0	60	50	90	80	60	50

表 A.3 瞬态特性的性能指标 (续)

型式	公称 通径 mm	公称 压力 MPa	额定 压力 MPa	额定 流量 L/min	试验 流量 L/min	调压 范围 MPa	瞬 态 特 性					
							瞬态恢复时间 ≤ ms		建压 时间 ≤ ms	卸压 时间 ≤ ms	压力超调率 ≤ %	
							进口	出口			进口	出口
直动型	10	21	21	40	40	2.5~7.5	60	50	90	80	60	50
						7.0~14	30	30	90	80	35	15
						7.5~15	30	30	90	80	35	15
						10~21	30	30	90	80	35	15
直动型 叠加式	16	20	20	63	63	0.6~8	70	60	—	—	40	30
						8~20	75	65	—	—	40	30
直动型	20	21	21	125	125	0.45~0.9	70	60	—	—	—	—
						0.9~1.8	70	60	—	—	—	—
						1.8~3.5	70	60	—	—	—	—
						3.5~7.0	70	60	—	—	60	50
						7.0~14	35	35	—	—	35	15
	32	21	21	250	200	0.45~0.9	80	70	—	—	—	—
						0.9~1.8	80	70	—	—	—	—
						1.8~3.5	80	70	—	—	—	—
						3.5~7.0	80	70	—	—	60	50
						7.0~14	40	40	—	—	35	15
先导型 叠加式	10	20	20	40	40	0.6~8	65	55	—	—	40	30
						8~20	70	60	—	—	40	30
先导型	10	31.5	31.5	50	50	1.2~5	60	60	70	60	60	35
						5~10	40	40	70	60	30	25
						10~20	25	10	70	60	20	10
						15~31.5	25	10	70	60	20	10
先导型 叠加式	16	20	20	63	63	0.6~8	70	60	—	—	40	30
						8~20	75	65	—	—	40	30
先导型	20	31.5	31.5	160	160	1.2~5	100	100	70	60	—	—
						5~10	50	50	70	60	60	60
						10~20	30	15	70	60	25	10
						15~31.5	30	15	70	60	25	10
	32	31.5	31.5	320	200	1.2~5	120	120	70	60	—	—
						5~10	60	60	70	60	70	70
						10~20	35	20	70	60	25	10
						15~31.5	35	20	70	60	25	10

注 1: 公称压力 21 MPa 不是 GB/T 2346 规定的公称压力等级。

注 2: 瞬态特性中的建压时间和卸压时间指标, 仅对外控顺序阀。

注 3: “—”表示无此性能指标, 或对此性能指标不作要求。

注 4: 额定流量大于 200 L/min, 试验流量按 200 L/min, 相应的性能指标仅作参考。

附录 B
(规范性附录)
试验回路和特性曲线

B.1 试验回路

B.1.1 出厂试验回路原理图应符合图 B.1 所示。

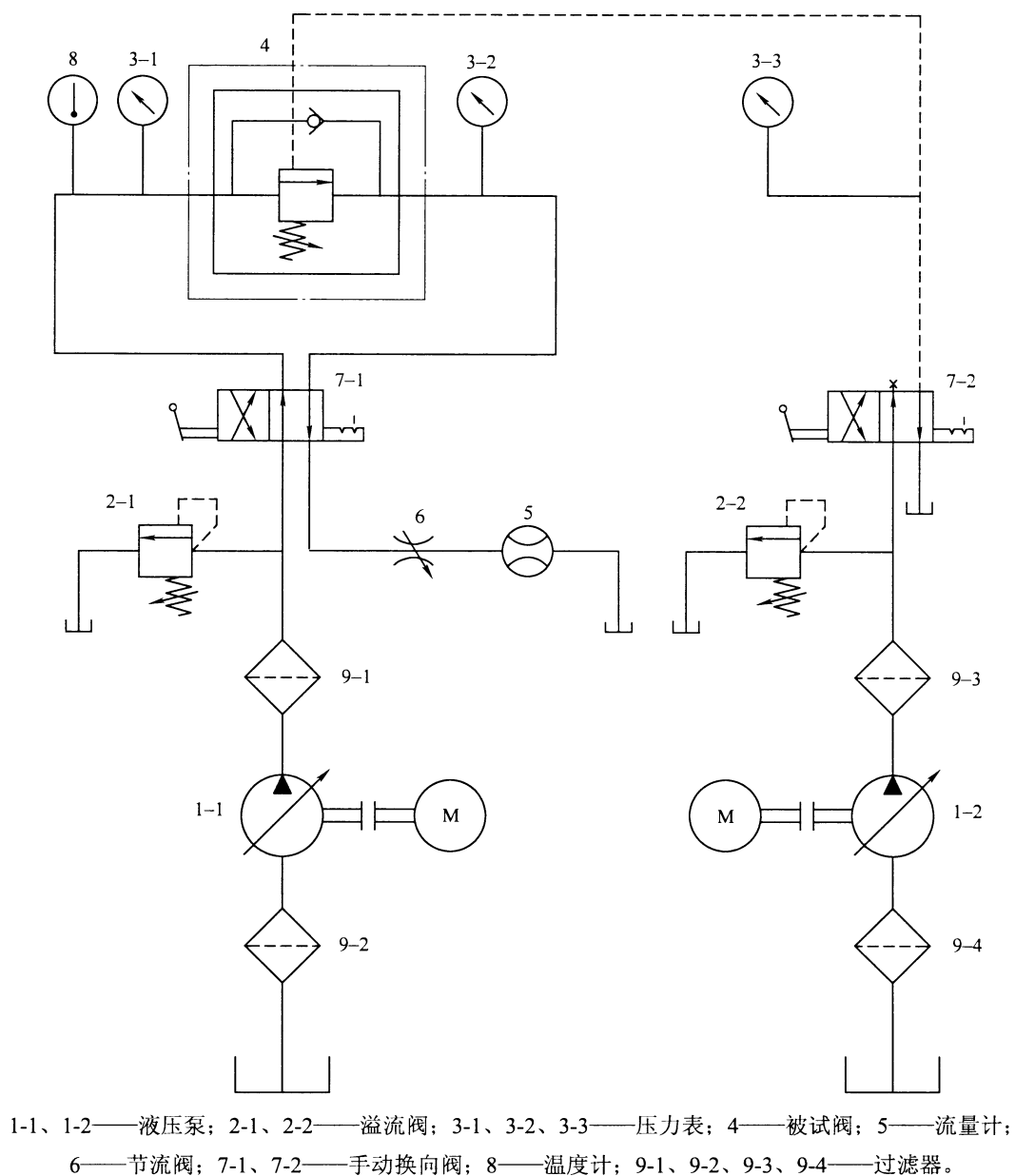
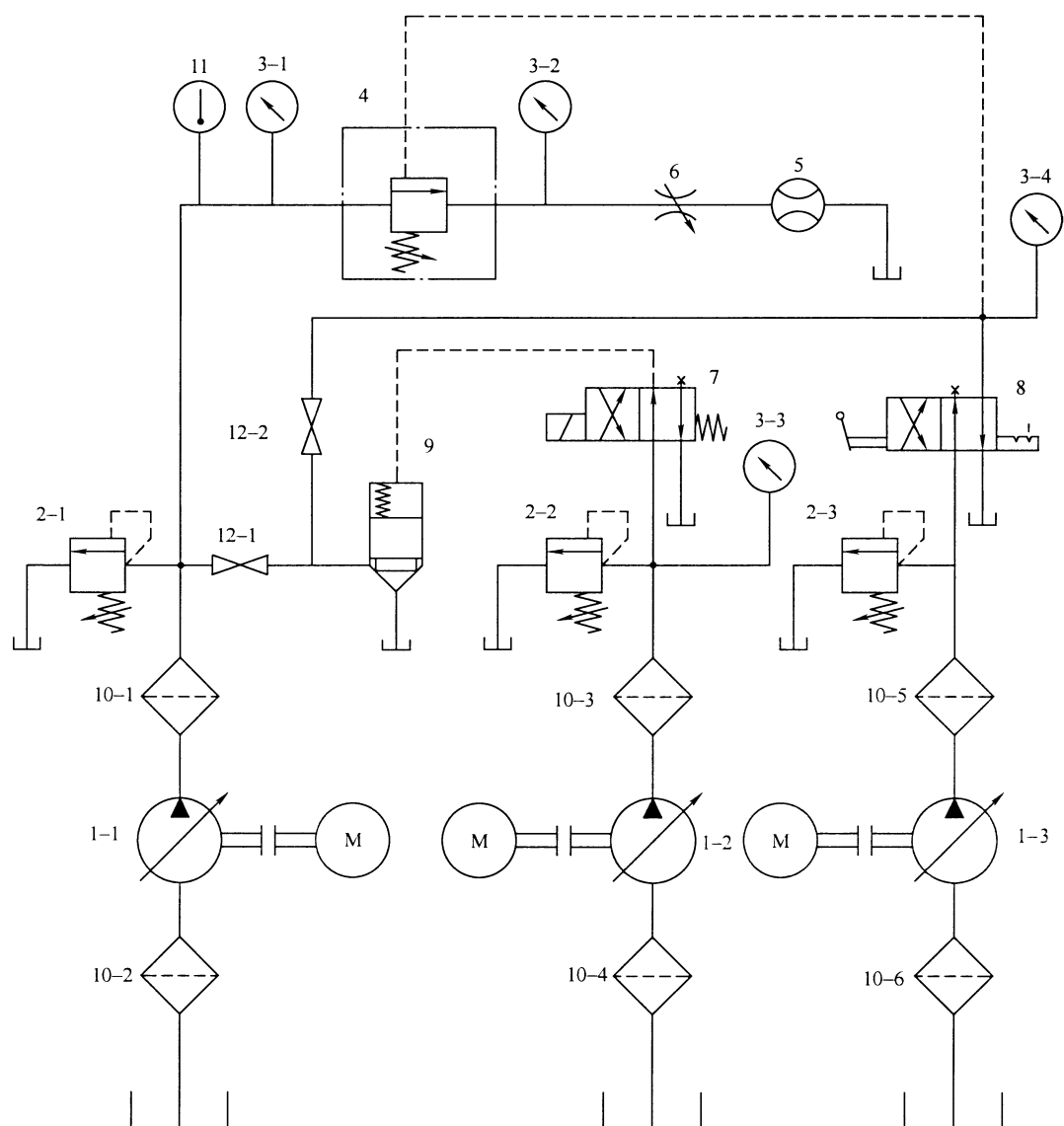


图 B.1 出厂试验回路原理图

B.1.2 型式试验回路原理图应符合图 B.2 所示。



1-1、1-2、1-3——液压泵；2-1、2-2、2-3——溢流阀；
3-1、3-2、3-3、3-4——压力表（对瞬态试验，压力表3-1、3-2、3-4处还应接入压力传感器）；
4——被试阀；5——流量计；6——节流阀；7——电磁换向阀；8——手动换向阀；9——阶跃加载阀；
10-1、10-2、10-3、10-4、10-5、10-6——过滤器；11——温度计；12-1、12-2——截止阀。

图 B.2 型式试验回路原理图

B.2 特性曲线

B.2.1 进口压力-内泄漏量特性曲线如图 B.3 所示。

B.2.2 进口压力-外泄漏量特性曲线如图 B.4 所示。

B.2.3 流量-卸荷压力特性曲线如图 B.5 所示。

B.2.4 流量-正向压力损失特性曲线如图 B.6 所示。

B.2.5 流量-反向压力损失特性曲线如图 B.7 所示。

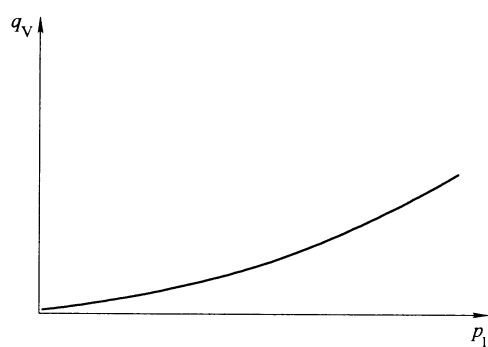


图 B.3 进口压力-内泄漏量特性曲线

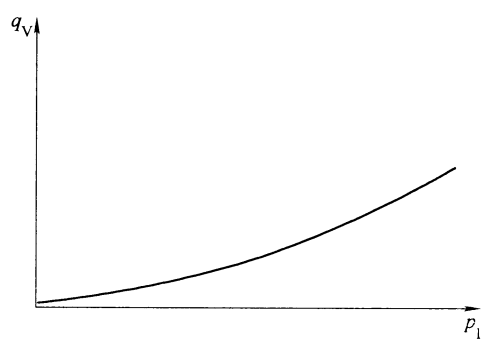


图 B.4 进口压力-外泄漏量特性曲线

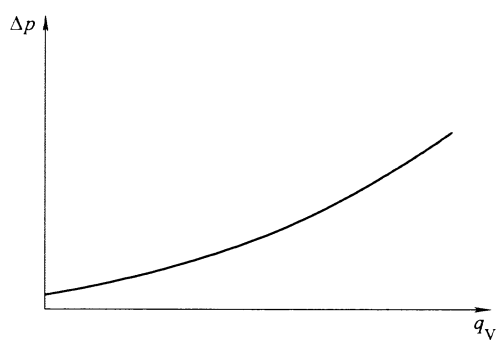


图 B.5 流量-卸荷压力特性曲线

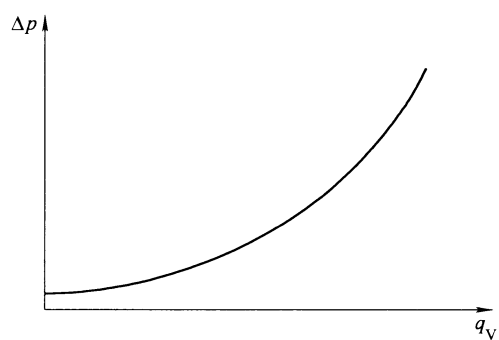


图 B.6 流量-正向压力损失特性曲线

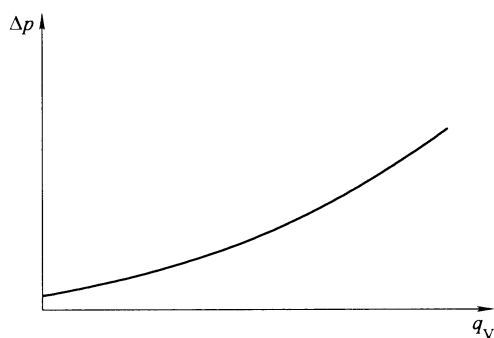
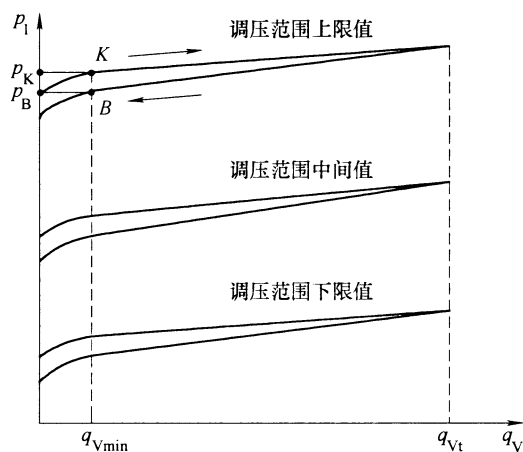


图 B.7 流量-反向压力损失特性曲线

B.2.6 稳态压力-流量特性曲线如图 B.8 所示。



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

注 2: 图中 K 点为被试阀开启点, B 点为被试阀闭合点。

注 3: 图中 p_K 为被试阀的开启压力, p_B 为被试阀的闭合压力。

注 4: 开启率 $\overline{p_K}$ 为:

$$\overline{p_K} = \frac{p_K}{p_D} \times 100\%$$

闭合率 $\overline{p_B}$ 为:

$$\overline{p_B} = \frac{p_B}{p_D} \times 100\%$$

式中:

p_D ——被试阀进口调定压力, 此处指被试阀的调压范围下限值、中间值和上限值。

图 B.8 稳态压力-流量特性曲线

B.2.7 流量-最低设定压力特性曲线如图 B.9 所示。

B.2.8 调节压力-调节力矩特性曲线如图 B.10 所示。

B.2.9 流量阶跃变化时被试阀的进、出口压力响应特性曲线如图 B.11 所示。

B.2.10 建压、卸压特性曲线如图 B.12 所示。

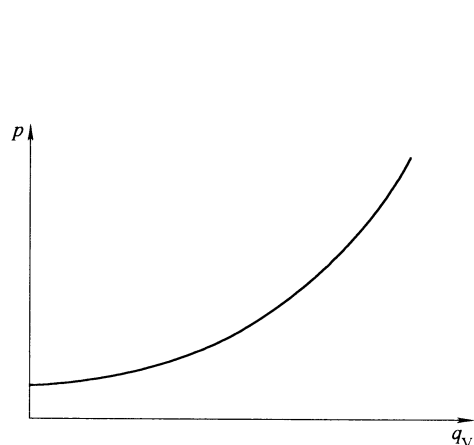


图 B.9 流量-最低设定压力特性曲线

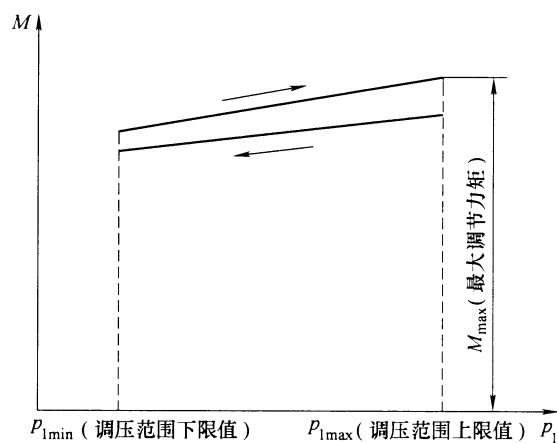
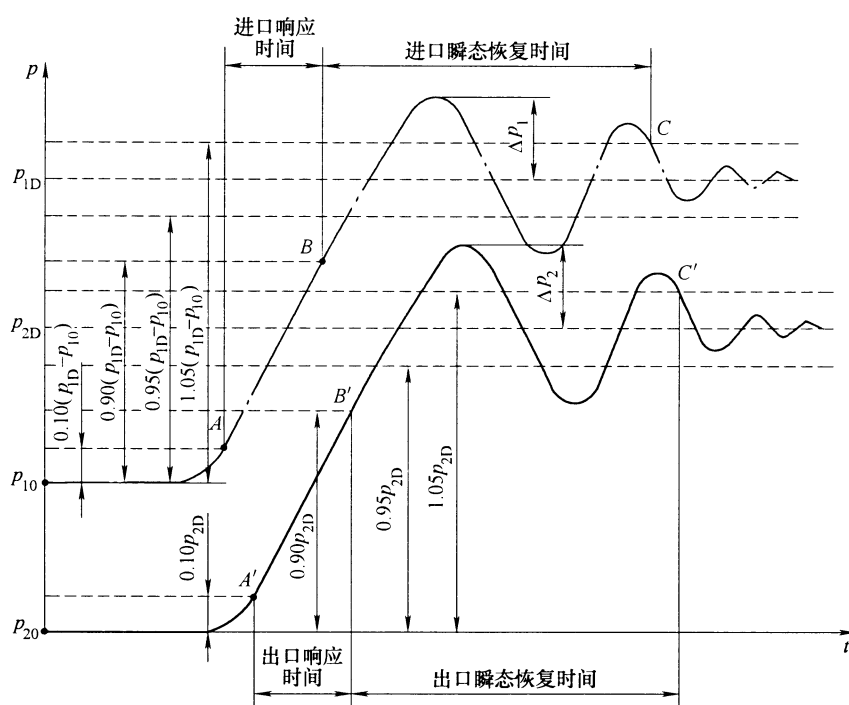


图 B.10 调节压力-调节力矩特性曲线



注 1：图中 p_{10} 和 p_{20} 分别为进口起始压力和出口起始压力， p_{1D} 和 p_{2D} 分别为进口调定压力和出口调定压力， Δp_1 和 Δp_2 分别为进口调定压力超调量和出口调定压力超调量。

注 2：图中 C、C' 点处的后一个波形应落在图中给定的限制线内，否则 C、C' 点应后移，直至满足要求为止；C、C' 点为被试阀瞬态恢复过程的最终时刻。

注 3：进口调定压力超调率 $\overline{\Delta p_1}$ 为：

$$\overline{\Delta p_1} = \frac{\Delta p_1}{p_{1D}} \times 100\%$$

出口调定压力超调率 $\overline{\Delta p_2}$ 为：

$$\overline{\Delta p_2} = \frac{\Delta p_2}{p_{2D}} \times 100\%$$

图 B.11 流量阶跃变化时被试阀的进、出口压力响应特性曲线

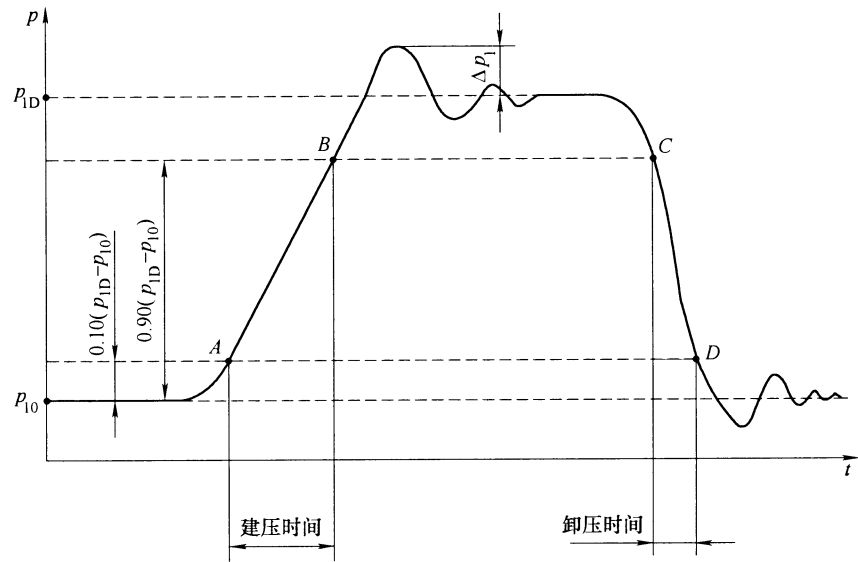
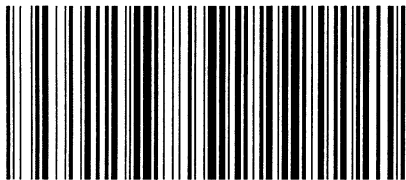


图 B.12 建压、卸压特性曲线



JB/T 10370-2013

版权专有 侵权必究

*

书号: 15111 • 11545

定价: 27.00 元