

中 华 人 民 共 和 国 机 械 行 业 标 准

JB/T 10372—2002

液压压力继电器

Hydraulic fluid—pressure switch

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 II

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 2

5.1 标记 2

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 4

8 装配与外观检验 6

9 检验规则 6

9.1 检验分类 6

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 8

图 A.1 试验回路原理图 8

图 A.2 调节压力—灵敏度曲线图 9

图 A.3 调节压力—重复精度误差曲线 9

图 A.4 调节压力—外泄漏量曲线 9

图 A.5 测试系统方框图 9

图 A.6 瞬态特性曲线 10

表 1 量、符号和单位 1

表 2 内部清洁度指标 3

表 3 被控参量平均显示值允许变化范围 4

表 4 测量系统的允许系统误差 4

表 5 出厂试验项目与试验方法 5

表 6 型式试验项目与试验方法 5

表 7 装配与外观检验方法 6

前 言

本标准的附录A是规范性附录。

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。

本标准起草单位：上海液压气动总公司、北京机械工业自动化研究所、上海液二液压件制造有限公司。

本标准主要起草人：邬振东、孙建新、赵曼琳、钱燕、沈关耿、张乾龙。

本标准是首次发布。

液压压力继电器

1 范围

本标准规定了液压压力继电器（以下简称压力继电器）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和板式连接的压力继电器。

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

3 术语和定义

GB/T 17446确立的术语和定义适用于本标准。

4 量、符号和单位

量、符号和单位见表1。

表 1 量、符号和单位

名 称	符 号	量 纲	单 位
阀的公称通径	<i>D</i>	L	mm
体积流量	<i>q_v</i>	L ³ T ⁻¹	m ³ /s
管道内径	<i>d</i>	L	mm

表 1 (续)

名 称	符 号	量 纲	单 位
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
运动黏度	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。			

5 标记和基本参数

5.1 标记

应在产品上适当的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

压力继电器的分类及基本参数应包括：公称压力、公称通径、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 螺纹连接油口的型式和尺寸应符合GB/T 2878的规定。
- 6.1.3 板式连接安装面应符合GB/T 8101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

压力继电器的性能要求应包括：

- a) 压力稳定性；
- b) 灵敏度；
- c) 重复精度；
- d) 外泄漏量；
- e) 动作可靠性；
- f) 瞬态特性；
- g) 密封性：在额定工况下，压力继电器静密封处不得渗漏，动密封处不得滴油；
- h) 耐压性：压力继电器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；
- i) 耐久性：在额定工况下，压力继电器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 压力继电器装配应按GB/T 7935的规定。
- 6.3.2 压力继电器内部清洁度应符合表2的规定。

表 2 内部清洁度指标

公称通径 mm	清洁度指标值 mg
6	12
8	18

6.4 外观要求

压力继电器外观应按GB/T 7935的规定。

7 性能试验方法

7.1 试验装置

- 7.1.1 试验应具有符合附录A图A.1所示试验回路的试验台。
- 7.1.2 油源的流量及压力：
 - 油源的流量应能调节，并应大于被试件的试验流量。
 - 油源的压力应能短时间超过被试件公称压力20%~30%。
- 7.1.3 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，但不应影响到被试件的性能。
- 7.1.4 与被试件连接的管道和管接头的内径应与被试件的实际通径相一致。
- 7.1.5 测压点位置：
 - 7.1.5.1 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10*d*（*d*为管道内径），与被试阀的距离应不小于5*d*。
 - 7.1.5.2 出口测压点应设置在被试阀下游不小于10*d*处。
 - 7.1.5.3 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。
- 7.1.6 测压孔：
 - 7.1.6.1 测压孔直径应不小于1mm，不大于6mm。
 - 7.1.6.2 测压孔长度应不小于测压孔直径的2倍。
 - 7.1.6.3 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。
 - 7.1.6.4 测压点与测量仪表之间的连接管道的内径应不小于3mm。
 - 7.1.6.5 测压点与测量仪表连接时，应排除连接管道中的空气。
- 7.1.7 测温点应设置在被试阀进口测压点上游不大于15*d*处。
- 7.1.8 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℃±2℃下进行，出厂试验应在50℃±4℃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3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 3 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	±2.5	±2.5
温度 ℃	±1.0	±2.0	±4.0
黏度 (%)	±5	±10	±15
注：测量准确度等级见7.2.4。			

7.2.3 瞬态工况

7.2.3.1 试验回路中的蓄能器8应关闭。

7.2.3.2 被试压力继电器和试验回路相关部分所组成油腔的表观容积刚度，应保证被试压力继电器进口压力变化率在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。

7.2.3.3 阶跃加载阀与被试压力继电器之间的相对位置，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压力继电器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} ——测试开始前设定的通过溢流阀2的稳态流量；

K_s ——油液的等熵体积弹性模量；

V ——试验回路中被试压力继电器4与阶跃加载阀（电磁换向阀7）之间的油路连通容积。

7.2.3.4 试验回路中阶跃加载阀的操作时间不应超过被试压力继电器4响应时间的10%，最长不超过10ms。

7.2.4 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4的规定。

表 4 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

压力继电器的出厂试验项目与试验方法按表5的规定。

表 5 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%的速率对承压口施加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	调节被试压力继电器4的调节手轮至全松，并调节溢流阀2，使系统逐渐升压，在指示器5刚通电时，由压力表3测得被试压力继电器4的最低调节压力。 然后，调节被试压力继电器4的调节手轮至全紧，并调节溢流阀2，使系统逐渐升压至指示器5通电，由压力表3测得被试压力继电器4的最高调节压力。反复试验不得少于三次。	必试	上述试验方法以被试压力继电器4的微动开关系常闭式（即在液压力的作用下，被试压力继电器4动作后指示器5常通）为例，下同。
3	灵敏度	调节被试压力继电器4至调压范围上限值，调节溢流阀2使系统升压或降压，用压力表3测量系统升压至指示器5刚通电时的压力以及系统降压时指示器5刚断电时的压力，两者之间的差值相对于调压范围上限值的百分比，即为被试压力继电器4的灵敏度，反复试验不得少于三次。	必试	
4	重复精度误差	在进行序号3项试验时，每次试验测得的相应压力（指示器5通电时的系统压力或指示器5断电时的系统压力）之间的最大差值相对于调压范围上限值的百分比，即为被试压力继电器4的重复精度误差。	必试	
5	外泄漏	调节被试压力继电器4至调压范围上限值，在被试压力继电器4的泄油口测量外泄漏量。	必试	
6	动作可靠性	调节被试压力继电器4至调压范围上限值，将电磁换向阀7以（1/6~1/3）Hz的频率连续换向，观察被试压力继电器的动作和指示器5的通、断情况。反复试验不少于三次。	抽试	

7.3.2 型式试验

压力继电器的型式试验项目与试验方法按表6的规定。

表 6 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	①在灵敏度试验时，调节被试压力继电器4的压力从调节范围下限值到上限值变化，其间设定几个测量点（设定的测量点数应足以描出调节压力—灵敏度曲线），逐点测量被试压力继电器4的灵敏度。绘制调节压力—灵敏度曲线（见图A.2）。 ②在重复精度误差试验时，调节被试压力继电器4的压力从调节范围下限值到上限值变化，其间设定几个测量点（设定的测量点数应足以描出调节压力—重复精度误差曲线），逐点测量被试压力继电器4的重复精度。绘制调节压力—重复精度误差曲线（见图A.3）。 ③外泄漏量试验时，调节被试压力继电器4的压力从调节范围下限值到上限值变化，其间设定几个测量点（设定的测量点数应足以描出调节压力—外泄漏量曲线），逐点测量被试压力继电器4的外泄漏量。绘制调节压力—外泄漏量曲线（见图A.4）。	

表 6 (续)

序 号	试验项目	试 验 方 法	备 注
2	瞬态特性	测试系统方框图见图A.5。试验方法如下： 调试被试压力继电器4至调压范围上限值，操作电磁换向阀7（该阀的操作时间应满足瞬态条件本标准7.2.3.4），使系统卸压再建压，从而使被试压力继电器4的进口产生一个满足瞬态条件本标准7.2.3.2的压力阶跃，通过压力传感器3和被试压力继电器4的微动开关用记录仪记录被试压力继电器4的进口压力的变化过程和微动开关的通断情况，得出被试压力继电器4的接通时间和断开时间（见图A.6）。	
3	耐久性	调节被试压力继电器4至调压范围上限值，以（1/3~2/3）Hz的频率使电磁换向阀7连续换向，记录被试压力继电器4的动作次数，在达到耐久性指标所规定的动作次数后，检查被试压力继电器4的主要零件和性能。	

8 装配与外观检验

压力继电器的装配与外观检验方法按表7的规定。

表 7 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	按表2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。

9.1.2 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，应进行型式检验：

- 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

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

- a) 合格质量水平（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。

9.2.2 型式检验抽样

- a) 合格质量水平（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。

9.2.3 内部清洁度检验抽样

- a) 合格质量水平（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。

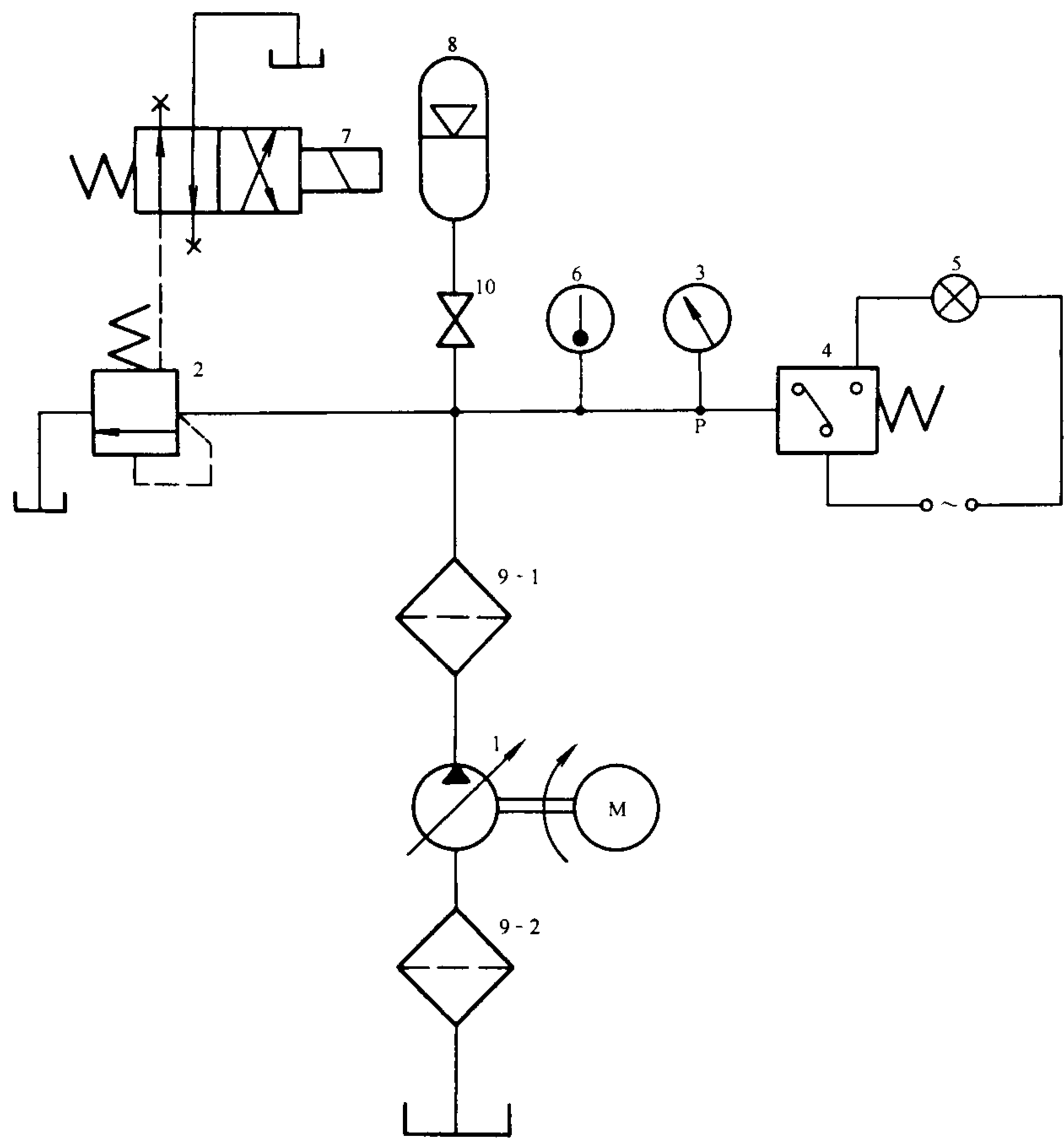
10 标志、包装、运输和贮存

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

试验回路原理图见图A.1。



1——液压泵；2——溢流阀；3——压力表（瞬态试验还应接入压力传感器）；4——被试压力继电器；5——指示灯；
6——温度计；7——电磁换向阀；8——蓄能器；9-1、9-2——过滤器；10——截止阀。

图 A.1 试验回路原理图

A.2 特性曲线

- A.2.1 调节压力—灵敏度曲线见图A.2。
- A.2.2 调节压力—重复精度误差曲线见图A.3。
- A.2.3 调节压力—外泄漏量曲线见图A.4。
- A.2.4 测试系统方框图见图A.5。

A.2.5 瞬态特性曲线见图A.6。

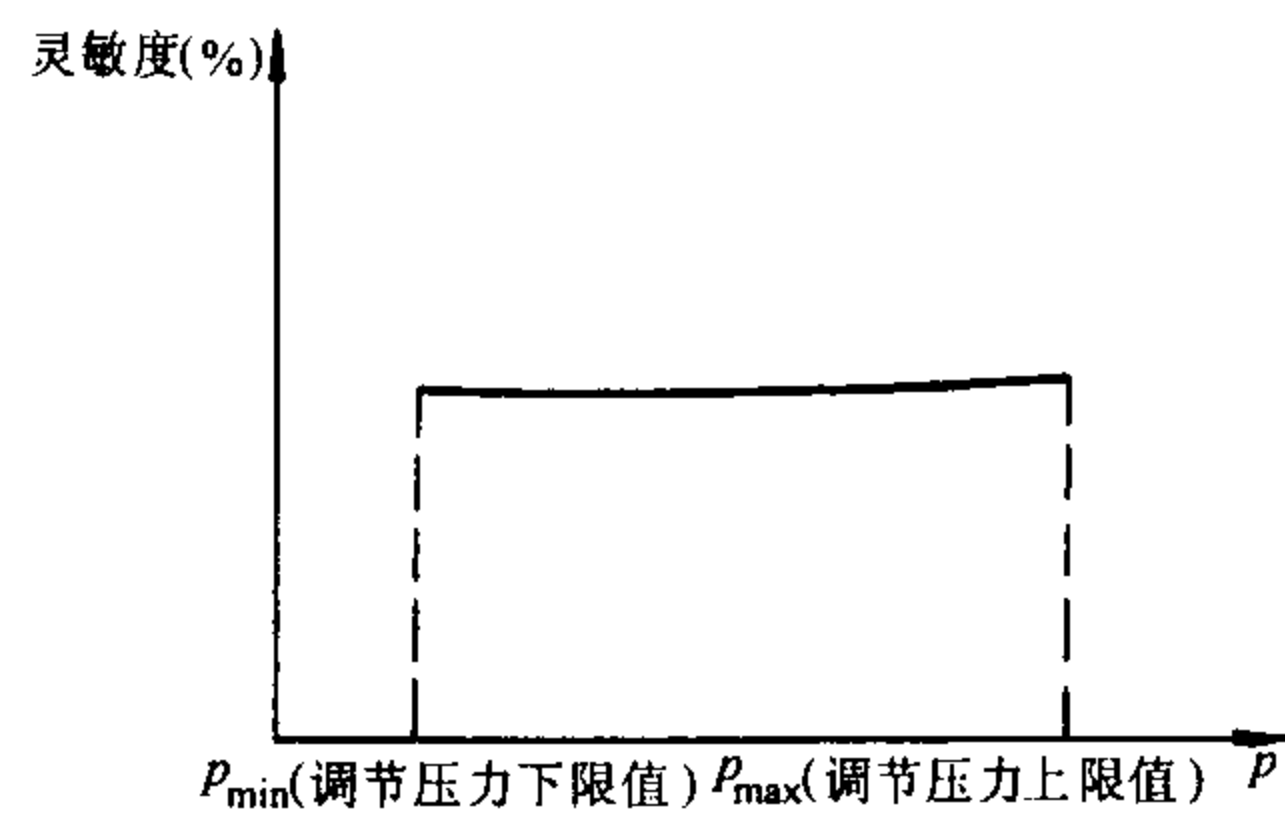


图 A.2 调节压力—灵敏度曲线

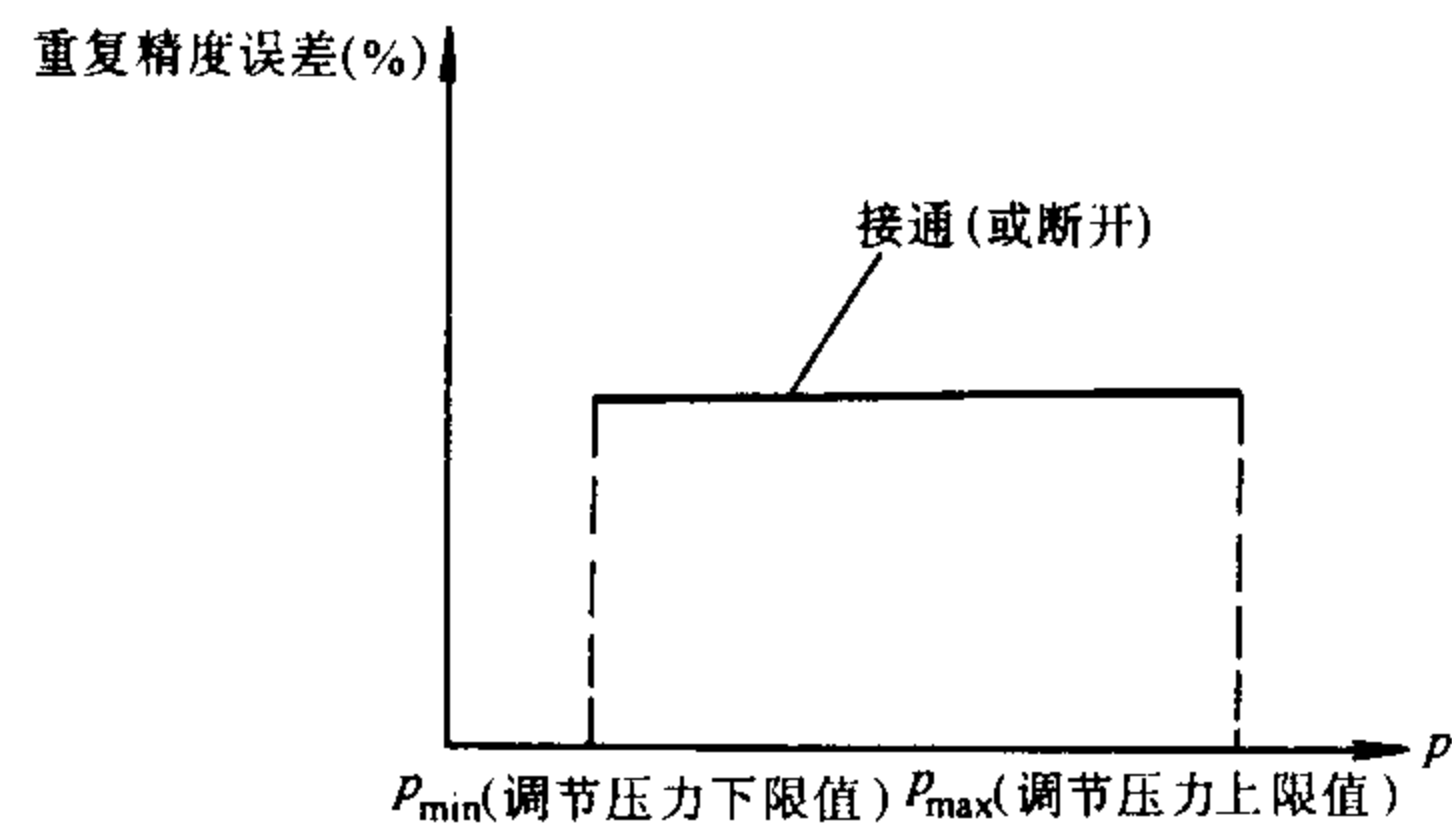


图 A.3 调节压力—重复精度误差曲线

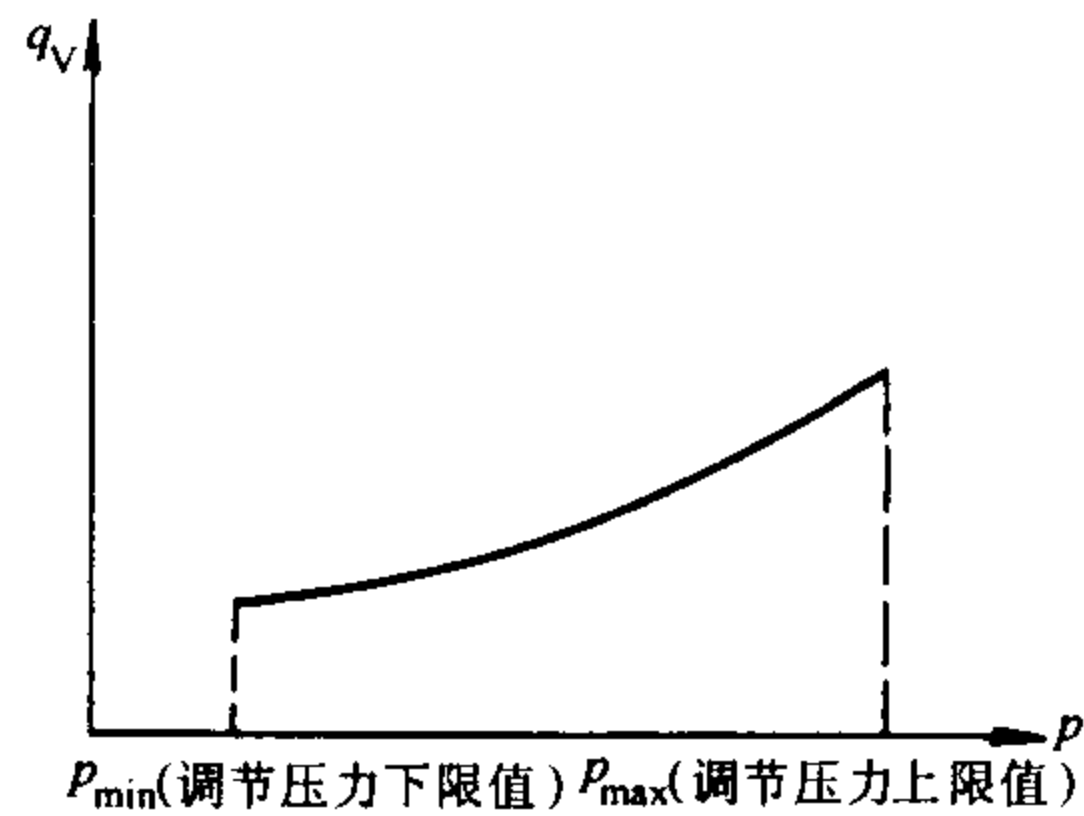


图 A.4 调节压力—外泄漏量曲线

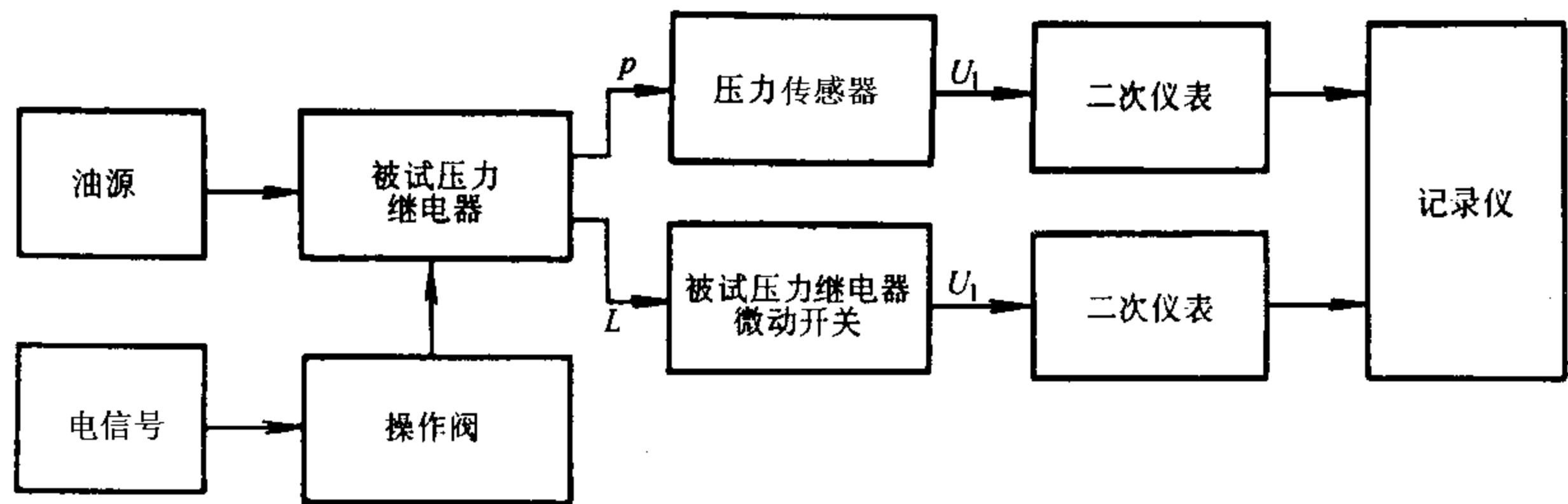
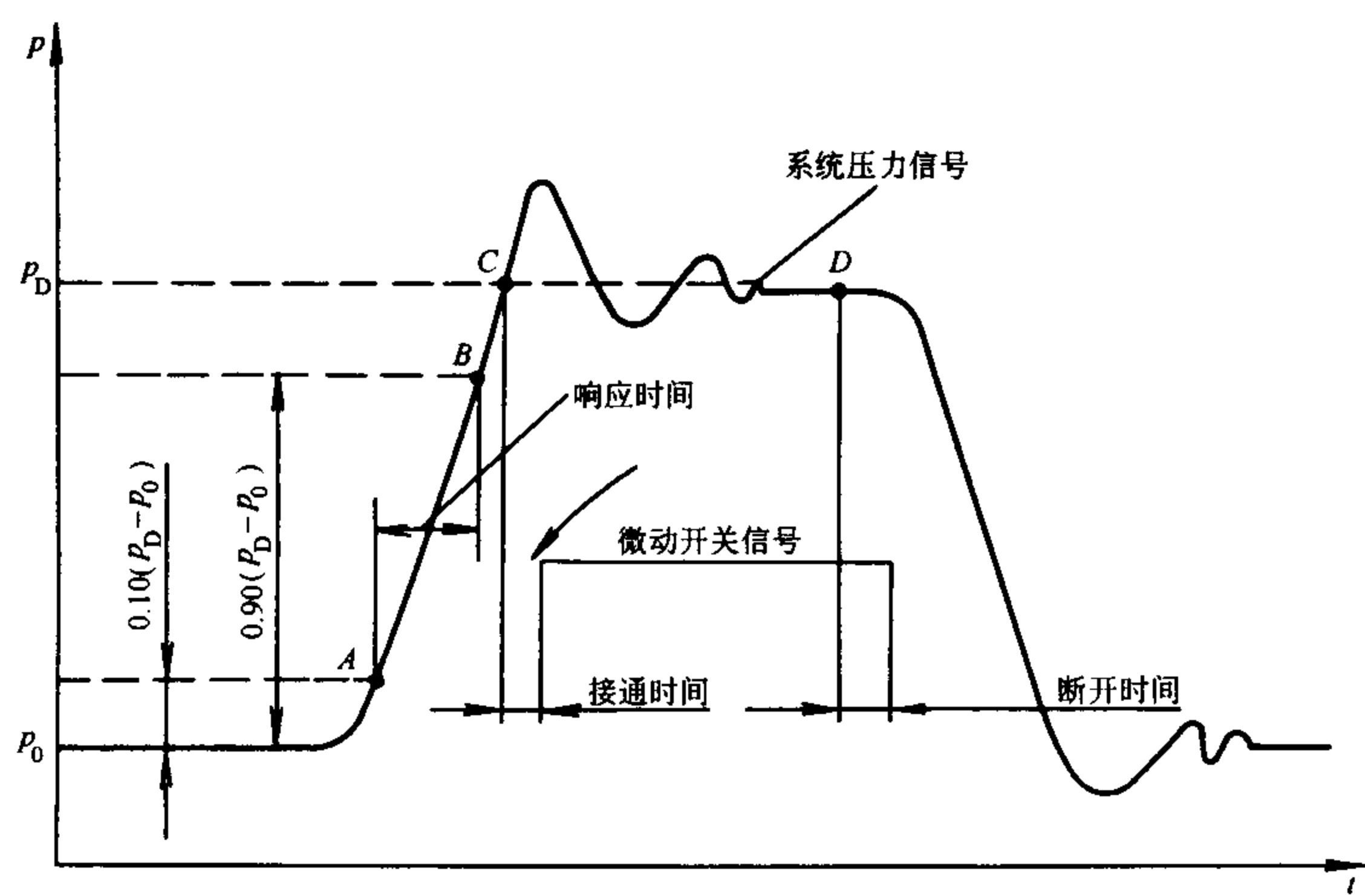


图 A.5 测试系统方框图



注1: p_0 为起始压力, p_D 为调定压力(此处为被试压力继电器4的调压范围上限值)。
注2: A、B点间的压力变化率应符合瞬态条件7.2.6.2的规定。

图 A.6 瞬态特性曲线