

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 10367—2002

液压减压阀

Hydraulic fluid power—pressure reducing 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	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	8
9 检验规则	9
9.1 检验分类	9
9.2 抽样	9
9.3 判定规则	9
10 标志、包装、运输和贮存	9
附录 A (规范性附录) 试验回路和特性曲线	10
A.1 试验回路	10
A.2 特性曲线	11
图 A.1 出厂试验回路	10
图 A.2 型式试验回路	11
图 A.3 进口压力变化—出口调定压力变化特性曲线	12
图 A.4 流量变化—出口调定压力变化特性曲线	12
图 A.5 进口压差—外泄漏量曲线	12
图 A.6 流量—反向压力损失曲线	12
图 A.7 调节压力—调节力矩特性曲线	13
图 A.8 测试系统方框图	13
图 A.9 进口压力阶跃变化时被试阀 4 的出口调定压力响应特性曲线	13
图 A.10 流量阶跃变化时被试阀 4 的出口调定压力响应特性曲线	14
图 A.11 建压、卸压特性曲线	14
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	5
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	7
表 6	装配与外观检验方法	8

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提出并归口。

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、大连组合机床研究所液压技术工程公司。

本标准主要起草人：张乾龙、孙建新、赵曼琳、沈关耿、林广。

本标准是首次发布。

液压减压阀

1 范围

本标准规定了液压减压阀、单向减压阀（以下简称减压阀）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减压阀。

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 8099 液压叠加阀 安装面

GB/T 8100 板式联接液压压力控制阀、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 14039—2002, 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中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

减压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。

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
运动黏度	ν	L^2T^{-1}	m^2/s
温度	θ	Θ	$^{\circ}C$
等熵体积弹性模量	K_v	$ML^{-1}T^{-2}$	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

应在产品上适当且明显的位置做出清晰和永久的标记或铭牌。标记或铭牌的内容应符合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

减压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 8100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

减压阀的性能要求应包括：

- a) 压力振摆；
- b) 压力偏移；
- c) 减压稳定性；
- d) 外泄漏量；
- e) 反向压力损失；
- f) 动作可靠性；

- g) 调节力矩;
- h) 瞬态特性;
- i) 噪声;
- j) 密封性: 在额定工况下, 减压阀静密封处不得渗漏, 动密封处不得滴油;
- k) 耐压性: 减压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。
- l) 耐久性: 在额定工况下, 减压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 减压阀装配应按GB/T 7935的规定。

6.3.2 减压阀内部清洁度要求应按JB/T 7858的规定。

6.4 外观要求

减压阀外观应按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/T14039—2002中规定的等级—/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观容积刚度，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8-1或电磁换向阀7）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出口压力响应时间的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。

7.3 试验项目与试验方法

7.3.1 出厂试验

减压阀的出厂试验项目与试验方法按表4的规定。

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 $^{\circ}\text{C}$	± 0.5	± 1.0	± 2.0

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	耐压试验	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，使被试阀4的进口压力为公称压力，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的调压手轮从全松到全紧，再从全紧到全松，通过压力表3-2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4至调压范围上限值，用压力表3-2测量压力振摆值。 ③ 调节被试阀4至调压范围下限值（当调压范围下限值低于1.5MPa时，则调到1.5MPa），用压力表3-2测量1min内的压力偏移值。	必试	
3	减压稳定性	调节节流阀6和被试阀4，使被试阀4的出口压力为调压范围下限值（当调压范围下限值低于1.5MPa时，则调到1.5MPa），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 进口压力变化时的减压稳定特性试验： 调节溢流阀2，使被试阀4的进口压力在比出口调定压力高2MPa至公称压力的范围内变化，用压力表3-2测量被试阀4的出口调定压力变化量，并按下式计算相对出口调定压力变化率： $\overline{\Delta p_{2D}} = \frac{\Delta p_{2D}}{p_{2D}} \times 100\% / \Delta p_1$ 式中： $\overline{\Delta p_{2D}}$ ——在给定的调定压力下，当进口压力变化时的相对出口调定压力变化率，%/MPa。 Δp_{2D} ——当进口压力变化时，给定调定压力的最大变化值，单位为MPa。 p_{2D} ——给定的调定压力，此为调压范围下限值（当调压范围下限值低于1.5MPa时，即为1.5MPa）。 Δp_1 ——进口压力变化量，MPa。	必试	

表 4 (续)

序号	试验项目	试 验 方 法	试验类型	备 注
3	减压稳定性	<p>② 流量变化时的减压稳定特性试验:</p> <p>调节溢流阀2和节流阀6, 使被试阀4的进口压力为公称压力并使通过被试阀4的流量从零至试验流量变化, 用压力表3-2测量被试阀4的出口调定压力变化量, 并按下式计算相对出口调定压力变化率:</p> $\overline{\Delta p_{2D}} = \frac{\Delta p_{2D}}{p_{2D}} \times 100\% / \Delta q_v$ <p>式中:</p> <p>$\overline{\Delta p_{2D}}$ ——在给定的调定压力下, 当流量变化时的相对出口调定压力变化率, 单位为%/L/min。</p> <p>Δp_{2D} ——当流量变化时, 给定调定压力的最大变化值, 单位为MPa。</p> <p>p_{2D} ——给定的调定压力, 此处为调压范围下限值(当调压范围下限值低于1.5MPa时, 即为1.5MPa)。</p> <p>Δq_v ——流量变化量, 单位为L/min。</p>	必试	
4	外泄漏	<p>调节被试阀4的出口压力为调压范围下限值(当调压范围下限低于1.5MPa时, 则调至1.5MPa), 并使通过被试阀4的流量分别为零和试验流量。然后调节溢流阀2, 使被试阀4的进口压力为公称压力, 测量经过先导阀的外泄漏量。</p>	抽试	
5	反向压力损失	<p>将手动换向阀7-1换向到右边位置, 调节节流阀6, 使反向通过被试阀4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4的反向压力损失。</p>	抽试	仅对单向减压阀
6	动作可靠性	<p>调节被试阀4的出口压力为调压范围下限值(当调压范围下限值低于1.5MPa时, 则调至1.5MPa), 调节溢流阀2和节流阀6, 使被试阀4的进口压力为公称压力, 并使通过被试阀4的流量为试验流量。在上述条件下保持3min后, 将手动换向阀7-2反复换向不少于三次, 通过压力表3-2观察被试阀4的卸压和建压情况。</p>	抽试	
7	密封性	<p>①在被试阀4调节螺钉下放置干净白纸(允许将白纸放入盛器内), 试验全过程中, 白纸上不应有油滴。</p> <p>②试验结束后在各静密封处压贴干净吸水纸, 不应有油迹。</p>	抽试	

7.3.2 型式试验

减压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	<p>① 按7.3.1出厂试验项目与试验方法中的规定试验全部项目，试验方法按相应的规定。</p> <p>a) 在调压范围及压力稳定性试验时，压力振摆应在整个调压范围内测量，并在压力振摆最大点试验3min内的压力偏移值。</p> <p>b) 在减压稳定特性试验时，应把被试阀4调定在调压范围下限值（当调压范围下限值低于1.5MPa）、中间值和上限值，然后分别进行进口压力变化时的减压稳定特性试验（该项试验时通过被试阀4的流量均为试验流量）和流量变化时的减压稳定特性试验（该项试验时被试阀4的进口压力均为公称压力）。在上述两项试验中，被试阀4进口压力的变化范围和通过被试阀4的流量变化范围按7.3.1出厂试验项目与试验方法中的有关规定，其间设定几个测量点（设定的测量点数应足以描出进口压力变化—出口调定压力变化特性曲线和流量变化—出口调定压力变化特性曲线），逐点测量被试阀4出口调定压力的变化量，按7.3.1出厂试验项目与试验方法中规定的计算式计算相对出口调定压力变化率，并绘制进口压力变化—出口调定压力变化特性曲线（见图A.3）与流量变化—出口调定压力变化特性曲线（见图A.4）。</p> <p>c) 在外泄漏量试验时，使被试阀4的进口压力在比调压范围下限值（当调压范围下限值低于1.5MPa时，则调至1.5MPa）高2MPa至公称压力的范围内变化，其间设定几个测量点（设定的测量点数应足以描出压差变化—外泄漏量曲线），逐点测量被试阀4先导阀的外泄漏量，并绘制进出口压差变化—外泄漏量曲线（见图A.5）。</p> <p>d) 在反向压力损失试验时，使反向通过被试阀4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出流量—反向压力损失曲线），逐点测量被试阀4的反向压力损失，并绘制流量—反向压力损失曲线（见图A.6）。</p> <p>② 调节力矩试验： 调节溢流阀2，使被试阀4的进口压力为公称压力，并使通过被试阀4的流量为试验流量。调节节流阀6和被试阀4，使被试阀4的出口压力在调压范围下限值（当调压范围下限值低于1.5MPa时，则调至1.5MPa）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出调节压力—调节力矩特性曲线），用力矩测量计测量被试阀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）。</p>	仅对单向减压阀。
2	瞬态特性	<p>测试系统方框图见图A.8。试验方法如下： 调节溢流阀2，使被试阀4的进口压力为公称压力，并使通过被试阀4的流量为试验流量。调节节流阀6和被试阀4，使被试阀4的出口压力为调压范围下限值（当调压范围下限值低于1.5MPa时，则调至1.5MPa）。分别进行下列试验：</p>	

表 5 (续)

序号	试验项目	试 验 方 法	备 注
2	瞬态特性	<p>① 进口压力阶跃变化时被试阀4的出口调定压力响应特性试验： 在控制油路1输入控制压力油，使液控单向阀8-1反向开启，此时被试阀4的进口压力下降到起始压力，应使此起始压力不超过被试阀4出口调定压力的50%（以保证被试阀4的主阀芯在全开度位置），并不超过被试阀4进口调定压力20%。然后使控制油路1卸压，从而使液控单向阀8-1反向由开到关，在被试阀4的进口产生一个满足瞬态条件的压力阶跃，通过压力传感器3-1和3-2用记录仪记录被试阀4进、出口压力的变化过程，得出被试阀4出口调定压力瞬态恢复时间和压力超调率（见图A.9）。</p> <p>② 流量阶跃变化时被试阀4的出口调定压力响应特性试验： 使控制油路2卸压，从而使液控单向阀8-2反向关闭，此时通过被试阀4的流量为零。然后在控制油路2输入压力油，使液控单向阀8-2反向开启，从而使通过被试阀4的流量产生一个阶跃变化，通过压力传感器3-2用记录仪记录被试阀4出口调定压力的变化过程，得出被试阀4的出口调定压力的瞬态恢复时间和相对出口调定压力变化率（见图A.10）。</p> <p>③ 建压、卸压特性试验： 对被试阀为先导式减压阀，操作电磁换向阀7，通过压力传感器3-2用记录仪记录被试阀4出口压力的建压时间、卸压时间和压力超调率（见图A.11）。</p>	
3	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。	
4	耐久性	调节溢流阀2，使被试阀4的进口压力为公称压力，并使通过被试阀4的流量为试验流量。调节节流阀6和被试阀4，使被试阀4的出口压力为调压范围下限值（当调压范围下限值低于1.5MPa时，则调至1.5MPa）。以（1/3~2/3）Hz的频率反复使控制油路1建压和卸压，以使液控单向阀8-1反复开启和关闭，并记录被试阀4的动作次数。在达到耐久性指标规定的动作次数后，检查被试阀4的主要零件和性能。	

8 装配与外观检验

减压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

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，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

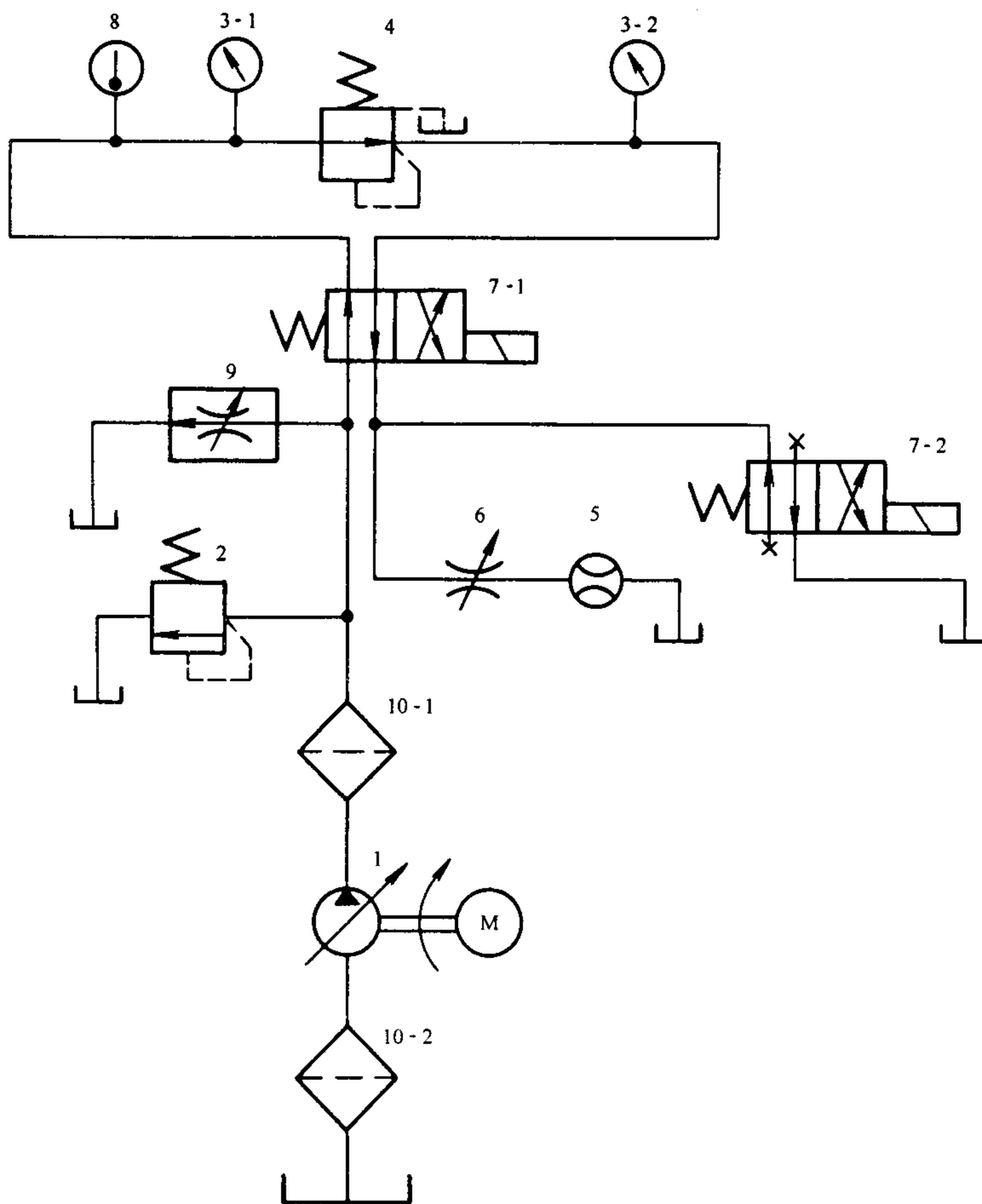
标志、包装、运输和贮存按GB/T 7935的规定。特殊要求可另行规定。

附录 A
(规范性附录)
试验回路和特性曲线

A.1 试验回路

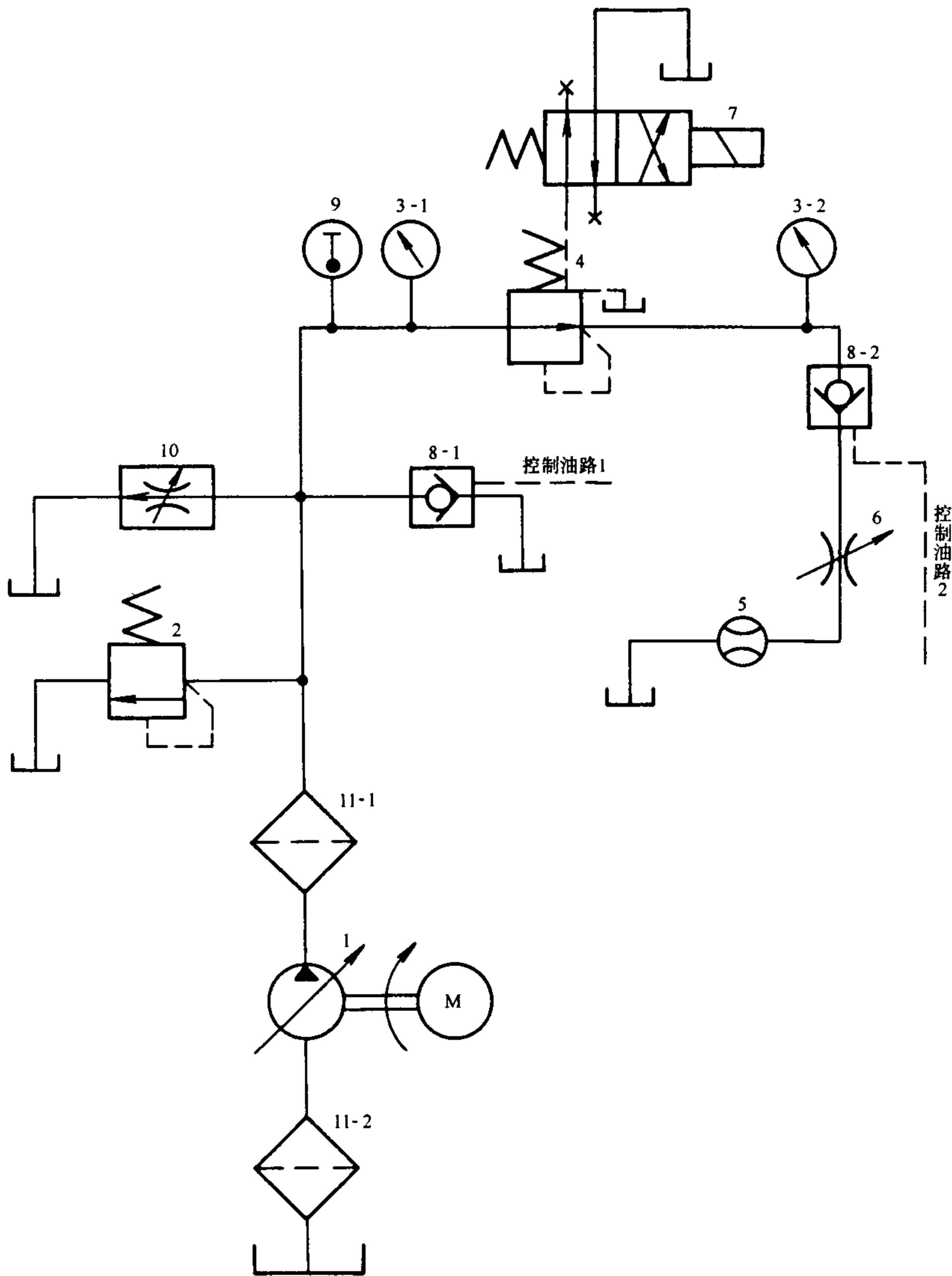
A.1.1 出厂试验回路原理图见图A.1。

A.1.2 型式试验回路原理图见图A.2。



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；7-1、7-2——手动换向阀；8——温度计；
9——调速阀；10-1、10-2——过滤器。

图 A.1 出厂试验回路



1——液压泵；2——溢流阀；3-1、3-2——压力表（瞬态试验时，压力表3-1、3-2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；8-1、8-2——液控单向阀；
 9——温度计；10——调速阀；11-1、11-2——过滤器。

图 A.2 型式试验回路

A.2 特性曲线

A.2.1 进口压力变化—出口调定压力变化特性曲线见图A.3。

A.2.2 流量变化—出口调定压力变化特性曲线见图A.4。

A.2.3 进口压差—外泄漏量曲线见图A.5。

A.2.4 流量—反向压力损失曲线见图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 进口压力阶跃变化时被试阀4的出口调定压力响应特性曲线见图A.9。

A.2.8 流量阶跃变化时被试阀4的出口调定压力响应特性曲线见图A.10。

A.2.9 建压、卸压特性曲线见图A.11。

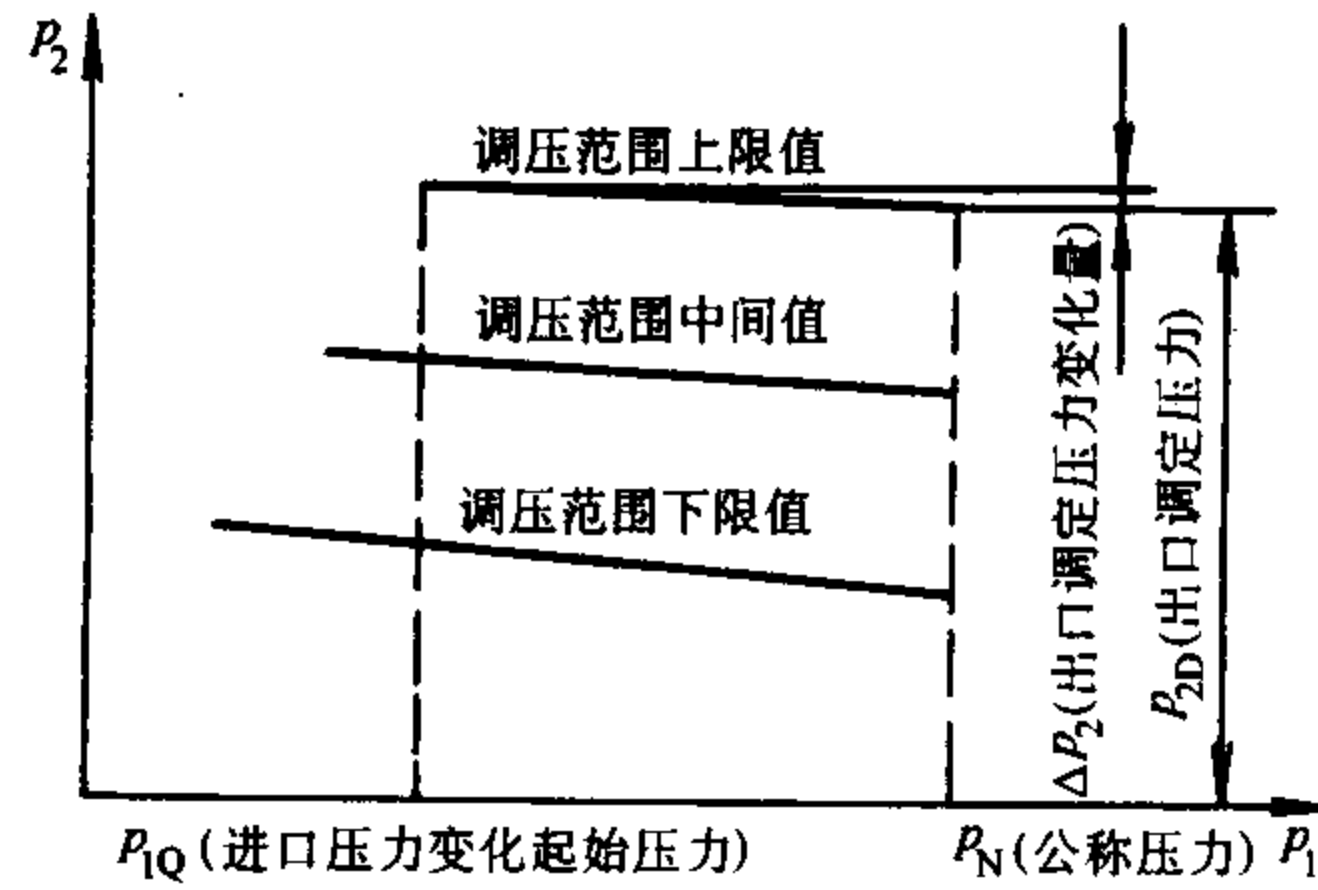


图 A.3 进口压力变化—出口调定压力变化特性曲线

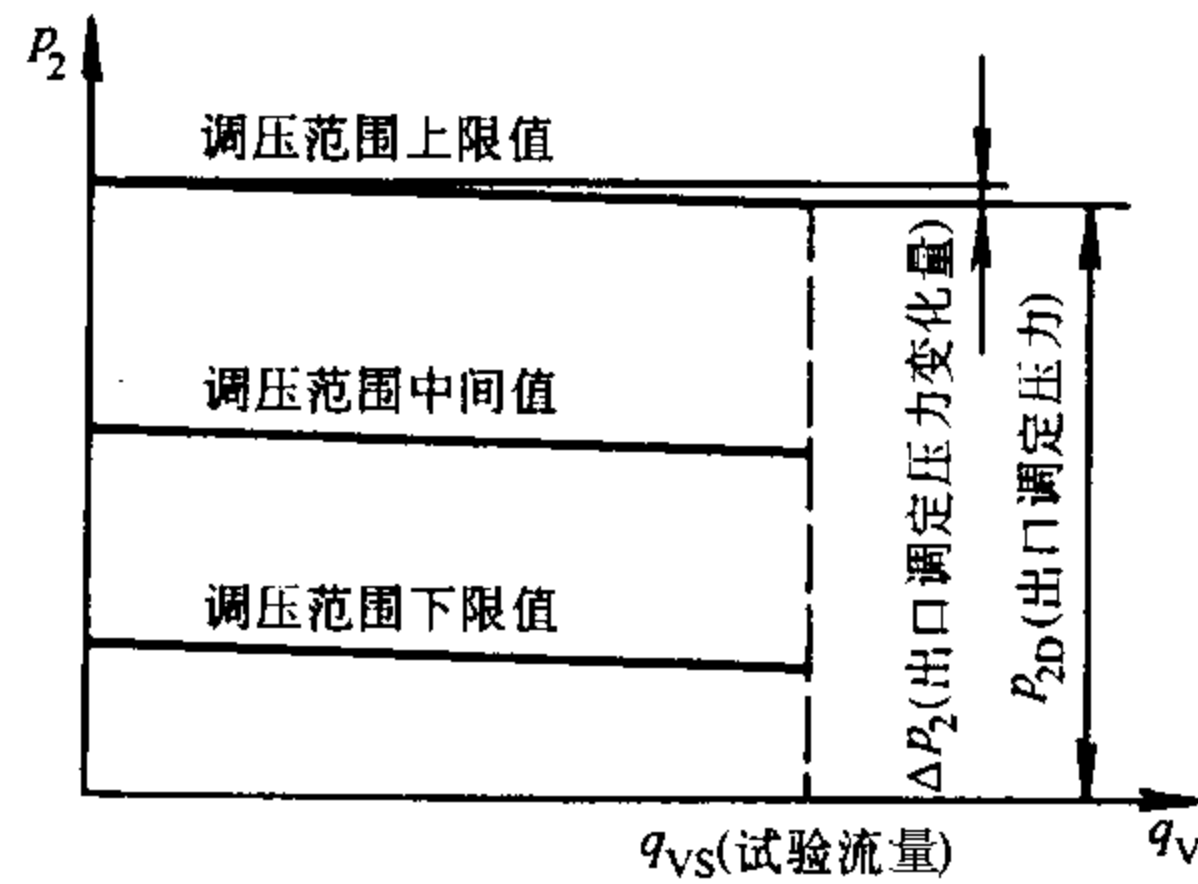


图 A.4 流量变化—出口调定压力变化特性曲线

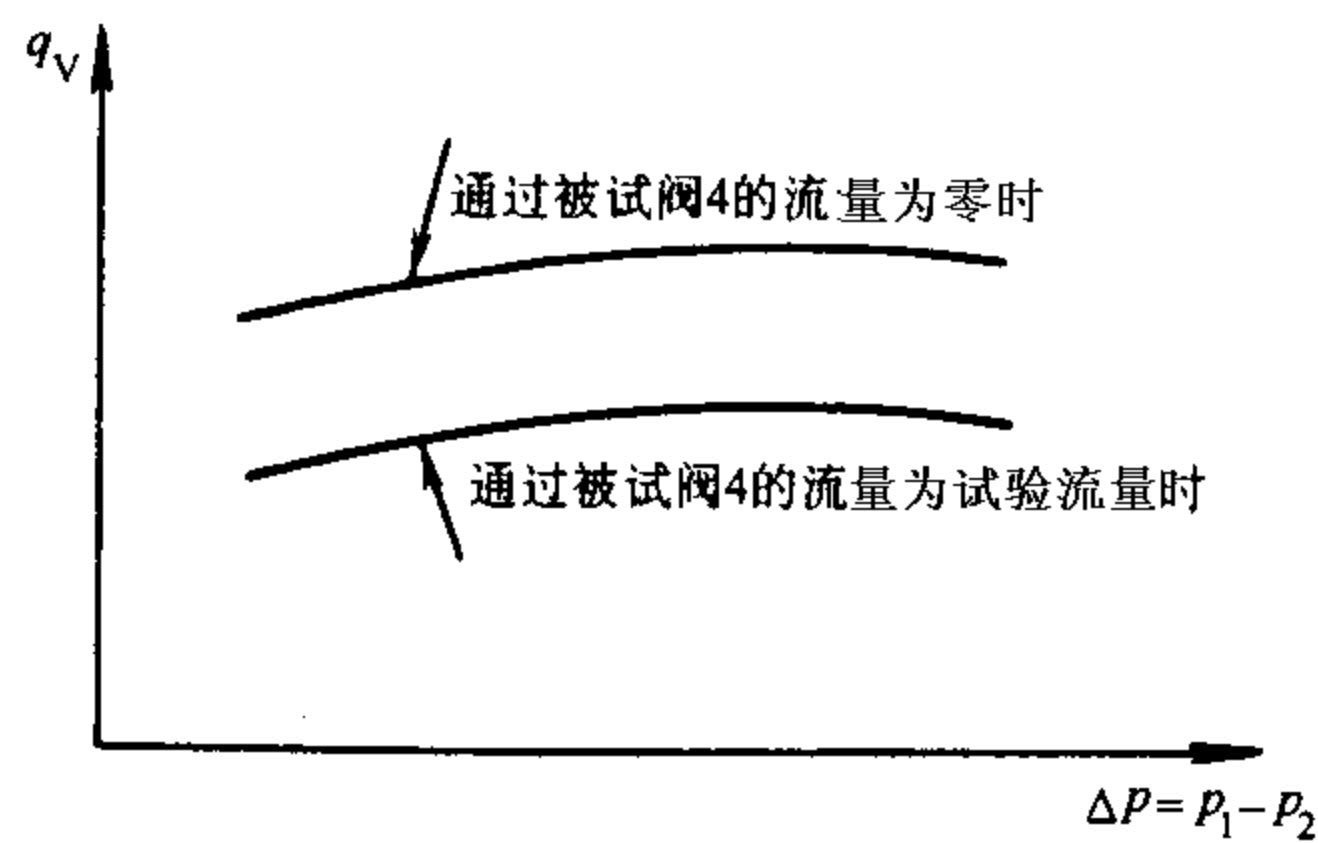


图 A.5 进口压差—外泄漏量曲线

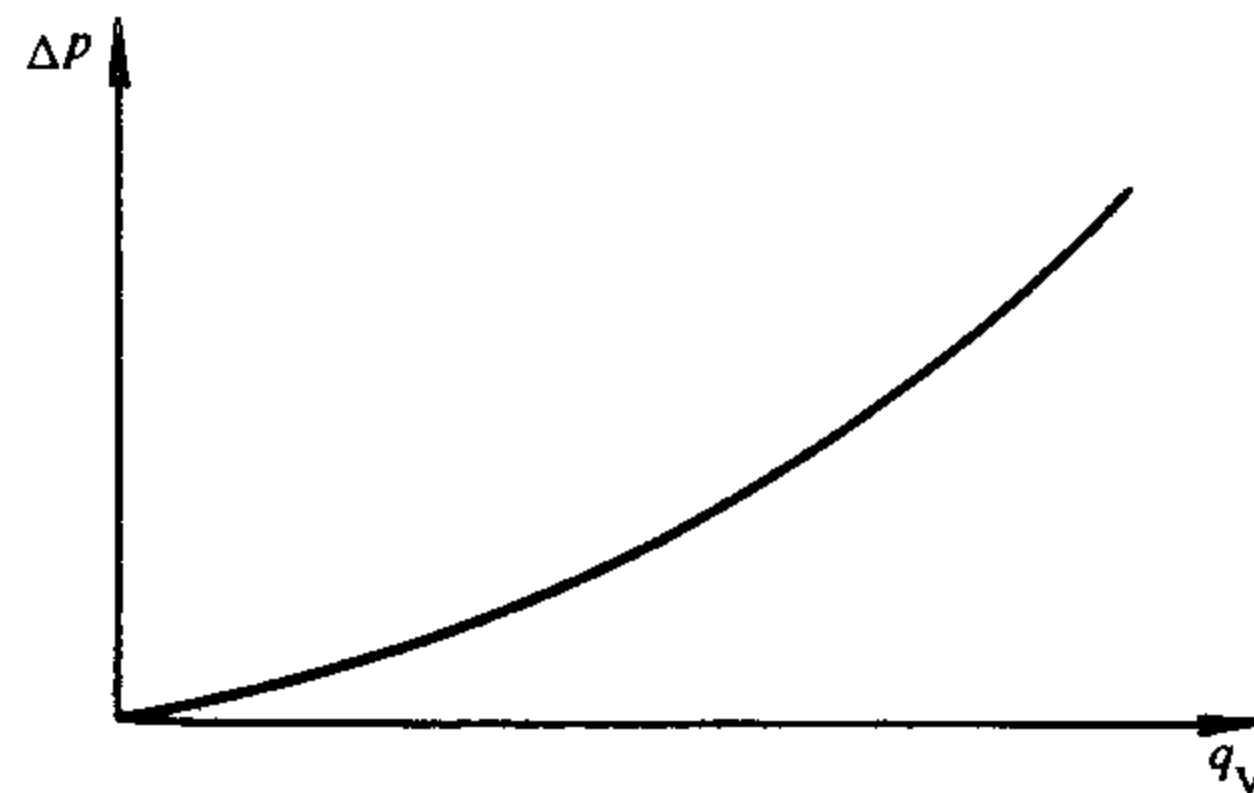


图 A.6 流量—反向压力损失曲线

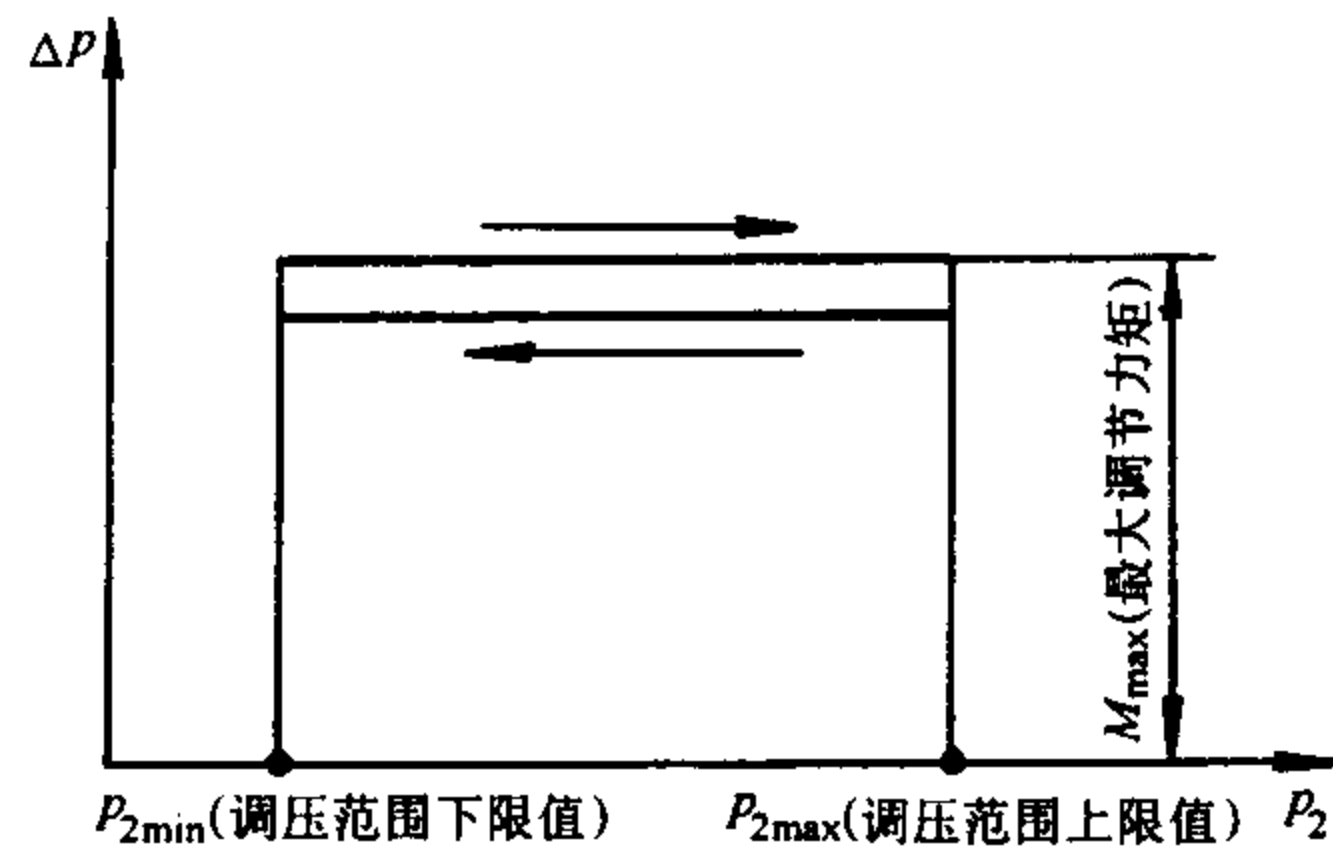


图 A.7 调节压力—调节力矩特性曲线

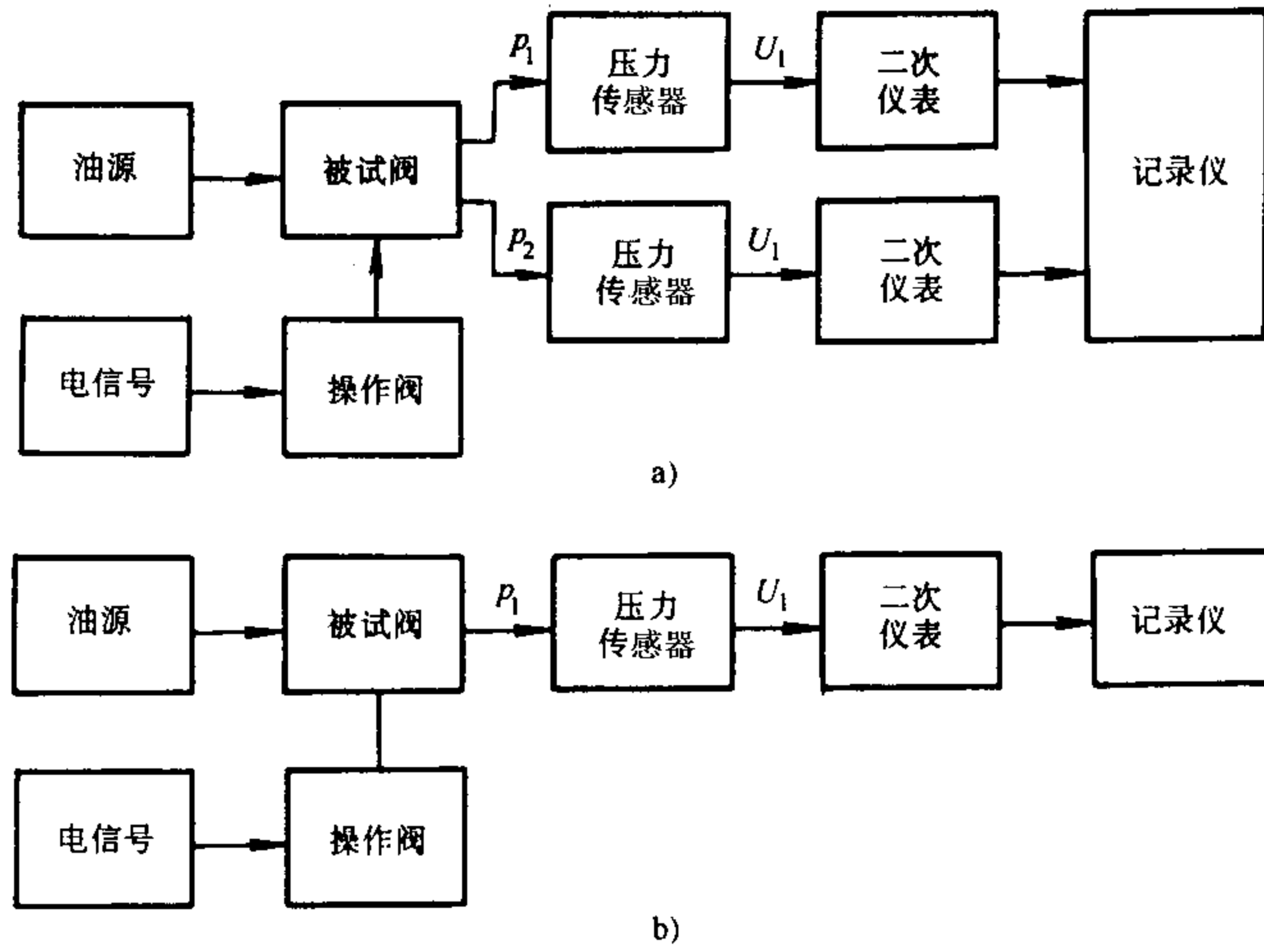


图 A.8 测试系统方框图

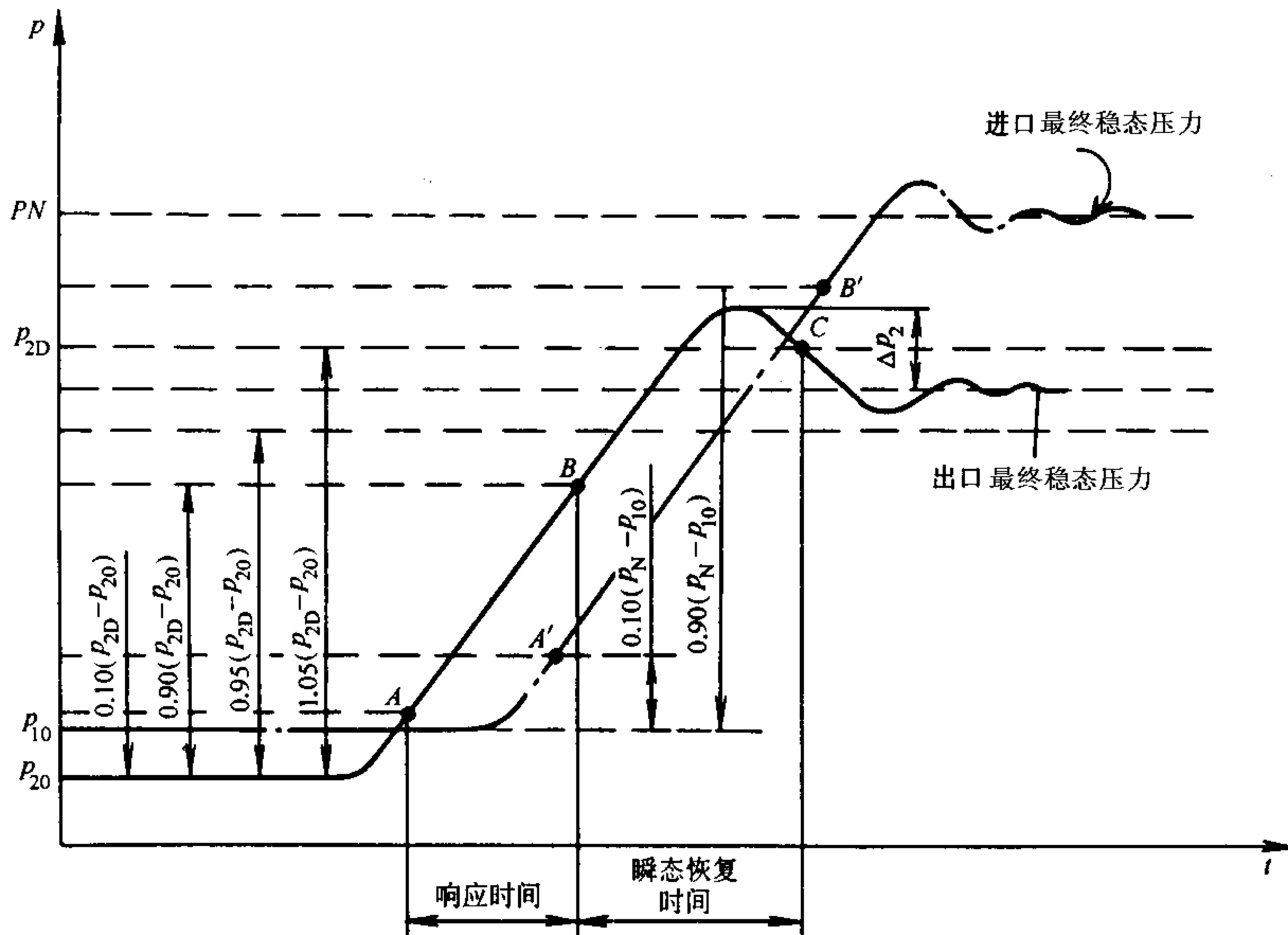


图 A.9 进口压力阶跃变化时被试阀 4 的出口调定压力响应特性曲线

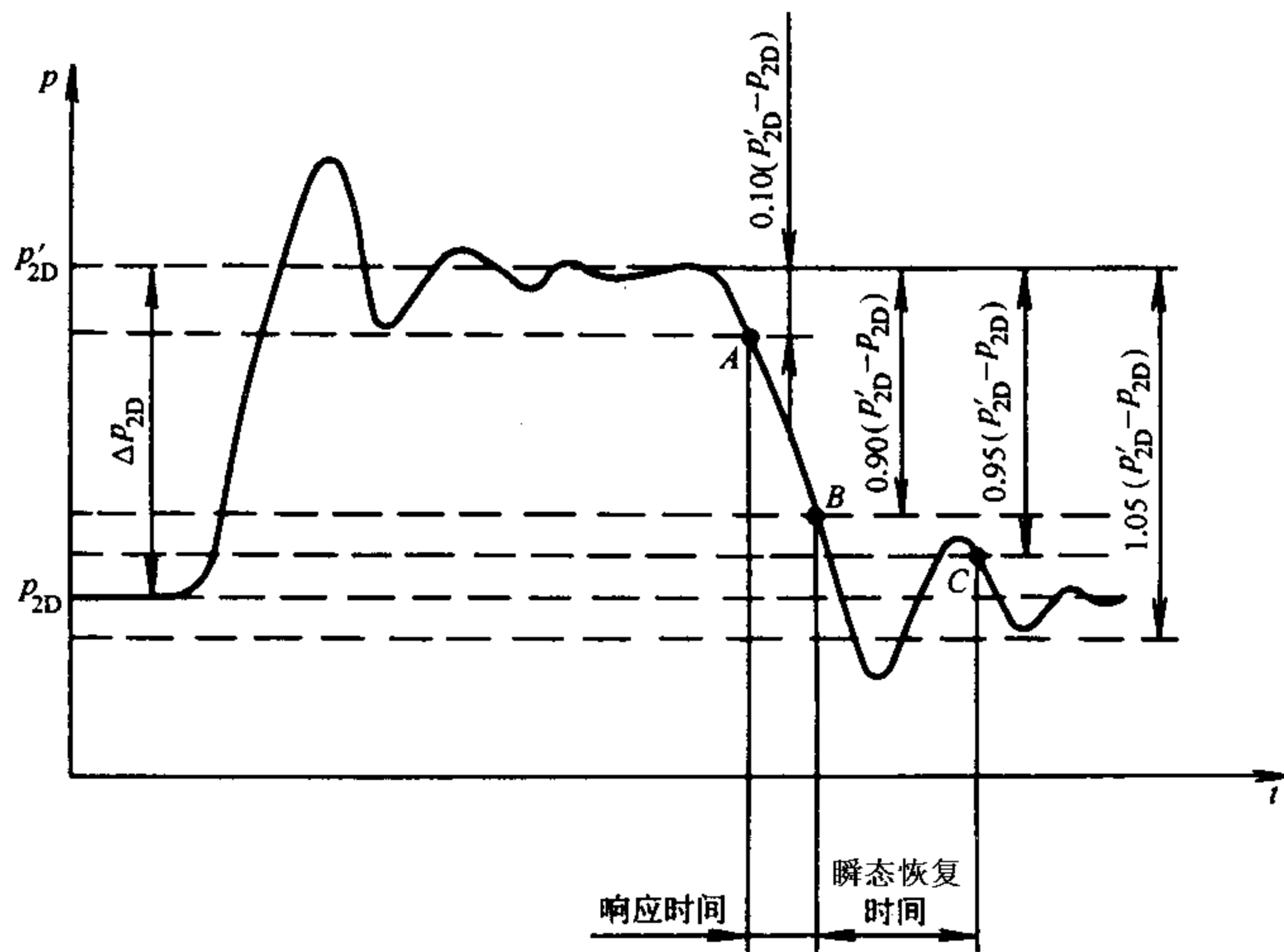


图 A.10 流量阶跃变化时被试阀 4 的出口调定压力响应特性曲线

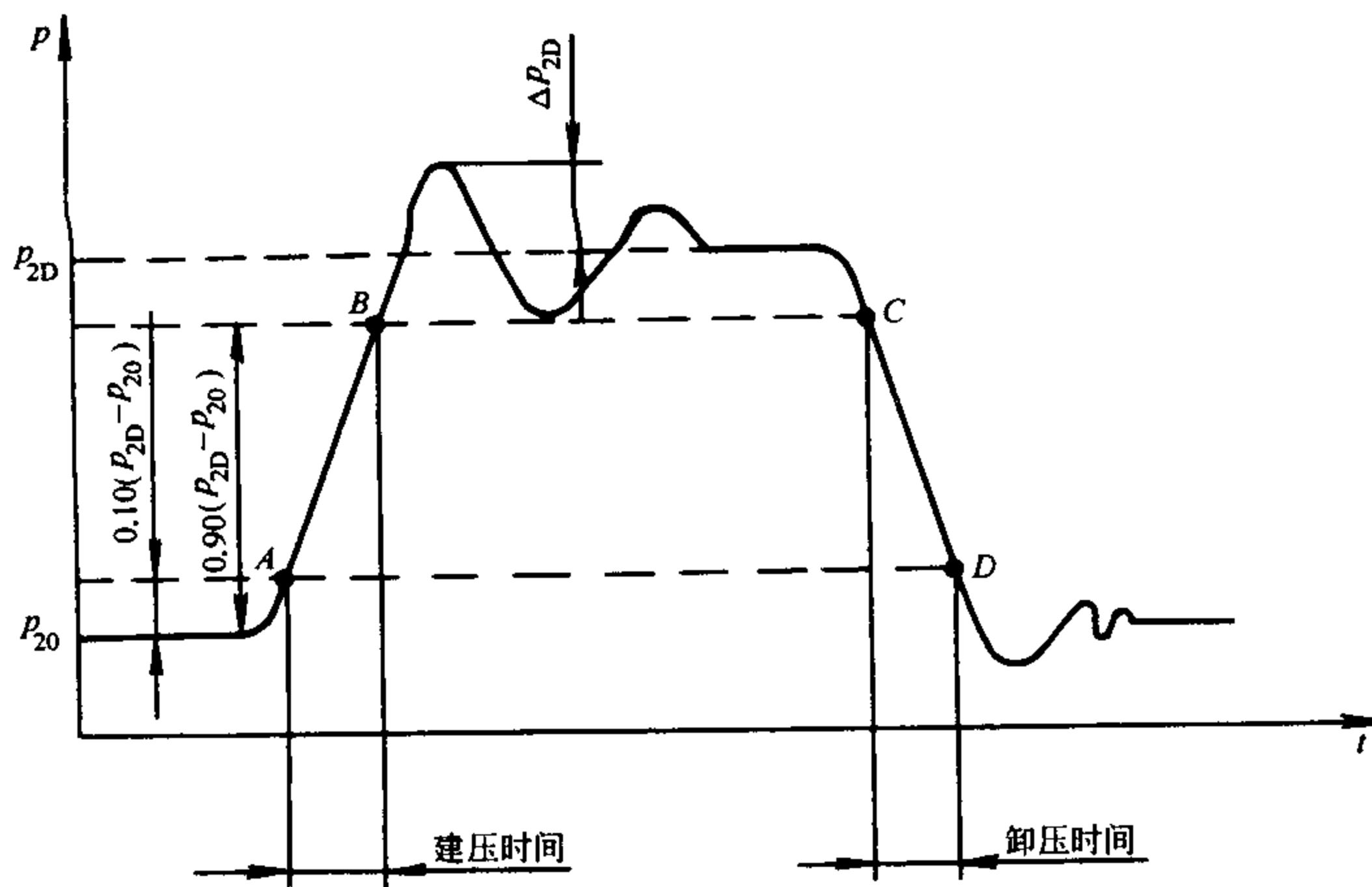


图 A.11 建压、卸压特性曲线