

ICS 23.100.30

J 20

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 10370—2002

液压顺序阀

Hydraulic fluid power—sequence 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.....	5
8 装配和外观检验方法.....	8
9 检验规则.....	8
9.1 检验分类.....	8
9.2 抽样.....	8
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—内泄漏量特性曲线.....	12
图 A.4 进口压力—外泄漏量特性曲线.....	12
图 A.5 流量—正向压力损失特性曲线.....	12
图 A.6 流量—反向压力损失特性曲线.....	12
图 A.7 等压力特性曲线.....	13
图 A.8 流量—最低设定压力特性曲线.....	13
图 A.9 调节压力—调节力矩特性曲线.....	14
图 A.10 流量阶跃变化时被试阀 4 的进、出口调定压力响应特性曲线.....	14
图 A.11 建压、卸荷特性曲线.....	15
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	装配和外观的检验方法	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、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。

本标准主要起草人：朱剑根、孙建新、赵曼琳、黄立民、林广。

本标准是首次发布。

液压顺序阀

1 范围

本标准规定了液压内控顺序阀、外控顺序阀、内控单向顺序阀、外控单向顺序阀及其变种——内控平衡阀、外控平衡阀、卸荷阀、单向卸荷阀、顺序背压阀（以下统称顺序阀）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顺序阀。

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

顺序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_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

顺序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

顺序阀的性能要求应包括：

- a) 压力振摆；
- b) 压力偏移；
- c) 内泄漏量；
- d) 外泄漏量；
- e) 正向压力损失；
- f) 反向压力损失；
- g) 稳态压力—流量特性；
- h) 动作可靠性；
- i) 调节力矩；
- j) 瞬态特性；
- k) 噪声；

- l) 密封性: 在额定工况下, 顺序阀静密封处不得渗漏, 动密封处不得滴油;
- m) 耐压性: 顺序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。
- n) 耐久性: 在额定工况下, 顺序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 顺序阀装配应按GB/T 7935的规定。

6.3.2 顺序阀内部清洁度要求应按JB/T 7858的规定。

6.4 外观要求

顺序阀外观应按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 测压点与测量仪表连接时, 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观容积刚度，应保证被试阀进口压力变化率在600~800MPa/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。

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

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进口压力响应时间的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。

表3 测量系统的允许系统误差

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 $p < 0.2\text{MPa}$ ） 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

顺序阀的出厂试验项目与试验方法按表4的规定。

7.3.2 型式试验

顺序阀的型式试验项目与试验方法按表5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。 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5min。	抽试	
2	调压范围及压力稳定性	将溢流阀2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的调节螺钉(或手轮)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3-1测量压力振摆值。 ③调节被试阀4至调压范围上限值,用压力表3-1测量1min内的压力偏移值。 对外控式被试阀进行试验时,须从外部引入控制油,并对控制油的压力作适应于被试阀4的调节。	必试	
3	内泄漏量	调节被试阀4和溢流阀2,使被试阀4至调压范围上限值,并使通过被试阀4的流量为试验流量。然后再次调节溢流阀2使系统压力下降至被试阀4调压范围上限值的50%,调定30s后在被试阀4的出口测量内泄泄量。 对外控式被试阀进行试验时,须从外部引入控制油,并将控制油的压力调至比被试阀4的顺序动作的调压范围上限值高15%,同时完成上述操作。	必试	
4	外泄漏量	关闭节流阀6,调节溢流阀2至被试阀4的调压范围上限值,调定30s后在被试阀4的泄油口测量外泄量。 对外控式被试阀进行试验时,须从外部引入控制油,并将控制油的压力调至被试阀4的调压范围(对顺序背压阀是背压阀压力调节范围)上限值,同时完成上述操作。	必试	
5	正向压力损失	调节被试阀4调节螺钉(或手轮)至全松位置(对顺序节流阀是节流口全开),并使通过被试阀4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4的正向压力损失。	抽试	
6	反向压力损失	将换向阀7换向,并使反向通过被试阀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。	抽试	仅对单向顺序阀、平衡阀、单向卸荷阀和顺序背压阀。

表 4 (续)

序号	试验项目	试验方法	试验类型	备注
7	稳态压力— 流量特性	<p>将溢流阀2调至比被试阀4的调压范围上限值高15%左右（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：</p> <p>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的流量。</p> <p>②调节溢流阀2，从被试阀4零流量通过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的流量。</p> <p>对外控式被试阀进行试验时，须从外部引入控制油，并将控制油的压力调至比被试阀4的顺序动作的调压范围上限值高15%，同时完成上述操作。</p>	必试	
8	动作可靠性	<p>使通过被试阀4的流量为试验流量。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，保持3分钟。然后再调节溢流阀2，使系统压力降至低于被试阀4的调定压力，被试阀4应能迅速关闭。</p>	抽试	
9	密封性	<p>①动密封性： 在被试阀4调节螺钉处下方放置干净白纸，（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。</p>	抽试	

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>按出厂试验项目与试验方法中的规定试验全部项目：</p> <p>①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。在内泄漏量试验时，使被试阀4的进口压力从调压范围最高值的50%逐渐下降到零，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—内泄漏量曲线），逐点测量被试阀4的内泄漏量。并绘制进口压力—内泄漏量特性曲线（见图A.3）。</p> <p>②在外泄漏量试验时，使被试阀4的进口压力从零逐渐增高到公称压力，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—外泄漏量曲线），逐点测量被试阀4的外泄漏量。并绘制进口压力—外泄漏量特性曲线（见图A.4）。</p> <p>③在正向压力损失试验时，使通过被试阀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—正向压力损失曲线），逐点测量被试阀4的正向压力损失。并绘制流量—正向压力损失特性曲线（见图A.5）。</p>	

表 5 (续)

序号	试验项目	试验方法	备注
1	稳态特性	④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—反向压力损失特性曲线(见图A.6)。	仅对单向顺序阀、平衡阀、单向卸荷阀和顺序背压阀
		⑤在等压力特性试验时,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时,则调定在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的进口压力 p_1 和相应压力下通过被试阀4的流量 q_v (设定的测量点数应足以描出等压力特性曲线)。并绘制等压力特性曲线(见图A.7)。	对顺序背压阀只做背压阀调压上限值下的等压力特性曲线
		⑥最低设定压力 调节被试阀4的调压机构至全松位置,并使通过被试阀4的流量为试验流量,再调节调压机构至压力表3-1开始升压为止,用压力表3-1和3-2测量压力,其压差即为被试阀4的最低设定压力。再使通过被试阀4的流量从0逐渐增大到试验流量以上,逐点测量被试阀4的最低设定压力。并绘制流量-最低设定压力特性曲线(见图A.8)。	仅对叠加式阀
2	调节力矩	将溢流阀2-1调至比被试阀4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4的流量为试验流量。然后调节被试阀4,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.9)。	
3	瞬态特性	调节溢流阀2-1至比被试阀4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不得有油液通过)。调节被试阀4至调压范围上限值,再调节节流阀6,使被试阀4的出口压力比调压范围上限值低1MPa,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流量阶跃变化时被试阀4的进出口调定压力响应特性试验: 调节溢流阀2-2,使控制压力能保证液控单向阀8按照瞬态工况7.2.3.3的要求迅速动作。当电磁换向阀7-2在原始位置时,被试阀4进口压力(此时下降到瞬态试验的起始压力)不得超过调节压力上限的20%。然后,将电磁换向阀7-2换向到右边位置,使液控单向阀8由开至关,从而使被试阀4的进口产生一个满足瞬态工况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4进出口压力的变化过程,得出被试阀4进出口调定压力的瞬态恢复时间和压力超调率(见图A.10)。 ②建压、卸压特性试验: 操作电磁换向阀7-1或7-2(该操作时间应满足瞬态工况7.2.3.3),通过压力传感器3-1和3-2用记录仪记录被试阀4进出口压力建压和卸压过程,得出被试阀4进出口调定压力的建压时间、卸压时间和压力超调率(见图A.11)。	
4	噪声	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,则调定在1.5MPa)和上限值,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。以(1/3~2/3)Hz的频率连续操作电磁换向阀7-1或7-2。在上述试验过程中,记录被试阀4的动作次数,在达到耐久性指标中所规定的动作次数后,检查被试阀4的主要零件和性能。	

8 装配和外观检验方法

顺序阀的装配和外观检验方法按表6的规定。

表6 装配和外观的检验方法

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。

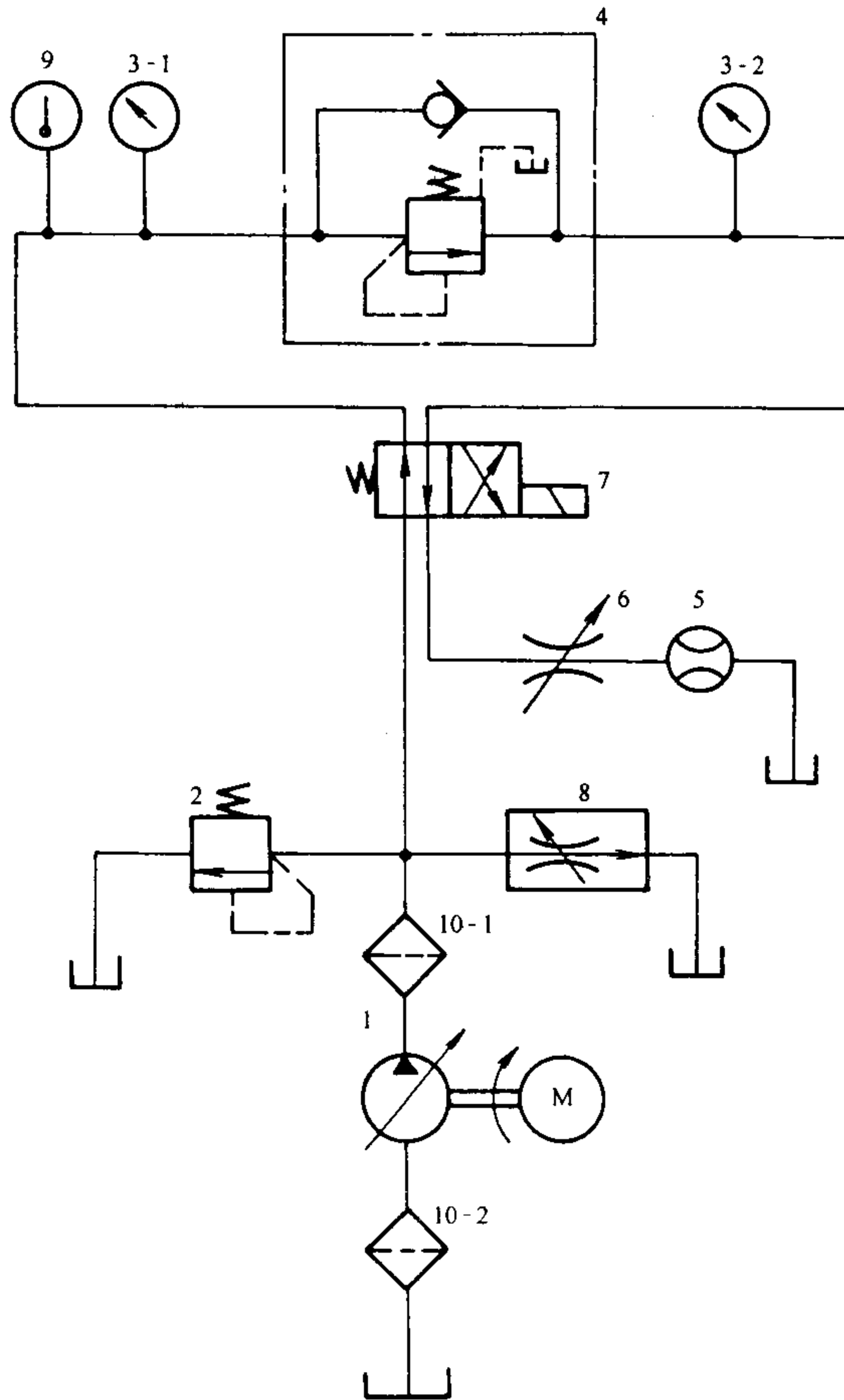
10 标志、包装、运输和贮存

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

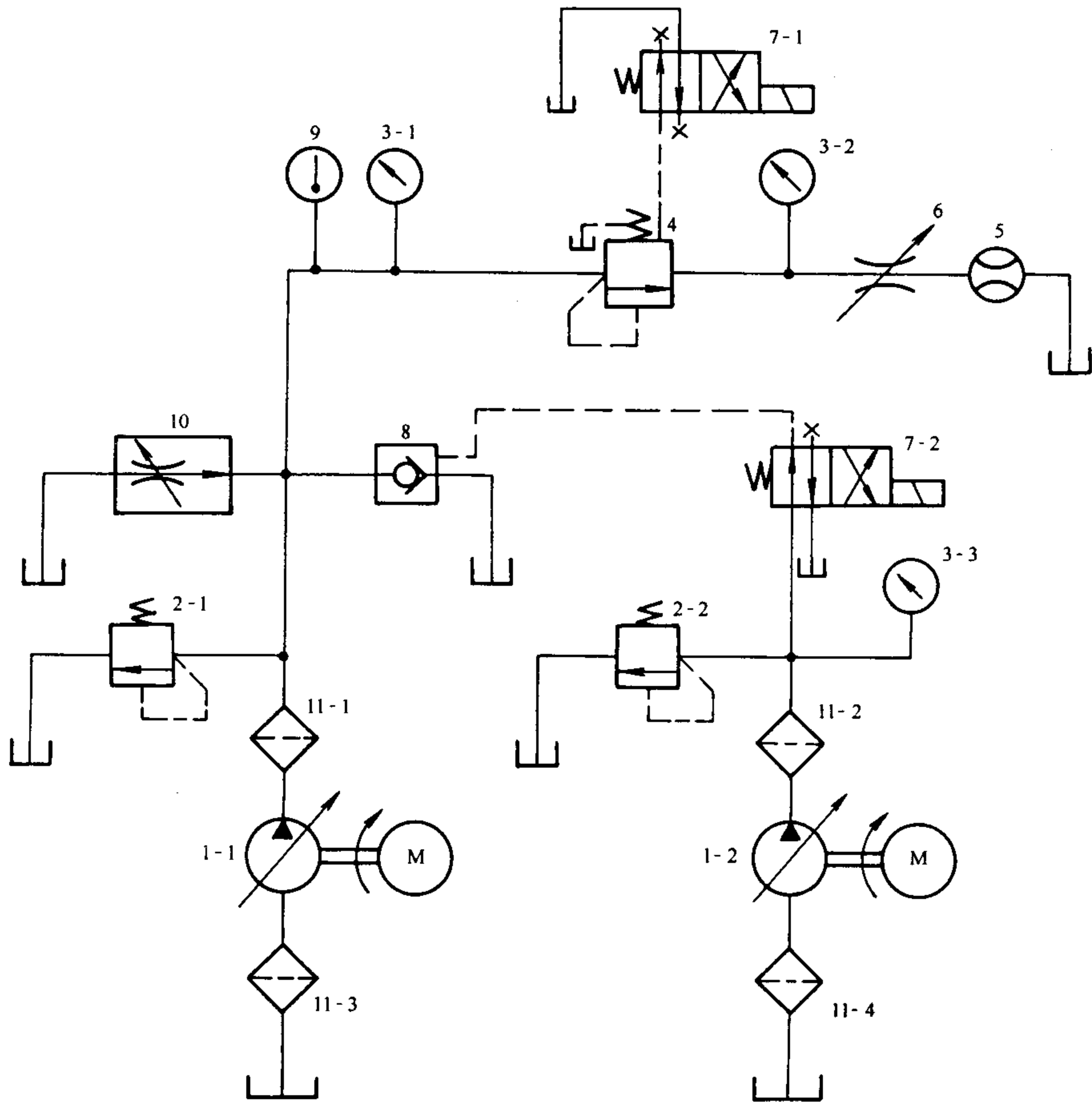
A.1.1 出厂试验回路见图A.1。



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——手动换向阀；8——调速阀；9——温度计；10-1、10-2——过滤器。

图 A.1 出厂试验回路

A.1.2 型式试验回路见图 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（对瞬态试验，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—内泄漏量特性曲线见图A.3。
- A.2.2 进口压力—外泄漏量特性曲线见图A.4。
- A.2.3 流量—正向压力损失特性曲线见图A.5。
- A.2.4 流量—反向压力损失特性曲线见图A.6。
- A.2.5 等压力特性曲线见图A.7。
- A.2.6 流量—最低设定压力特性曲线见图A.8。
- A.2.7 调节压力—调节力矩特性曲线见图A.9。
- A.2.8 流量阶跃变化时被试阀4的进出口调定压力响应特性曲线见图A.10。
- A.2.9 建压、卸荷特性曲线见图A.11。

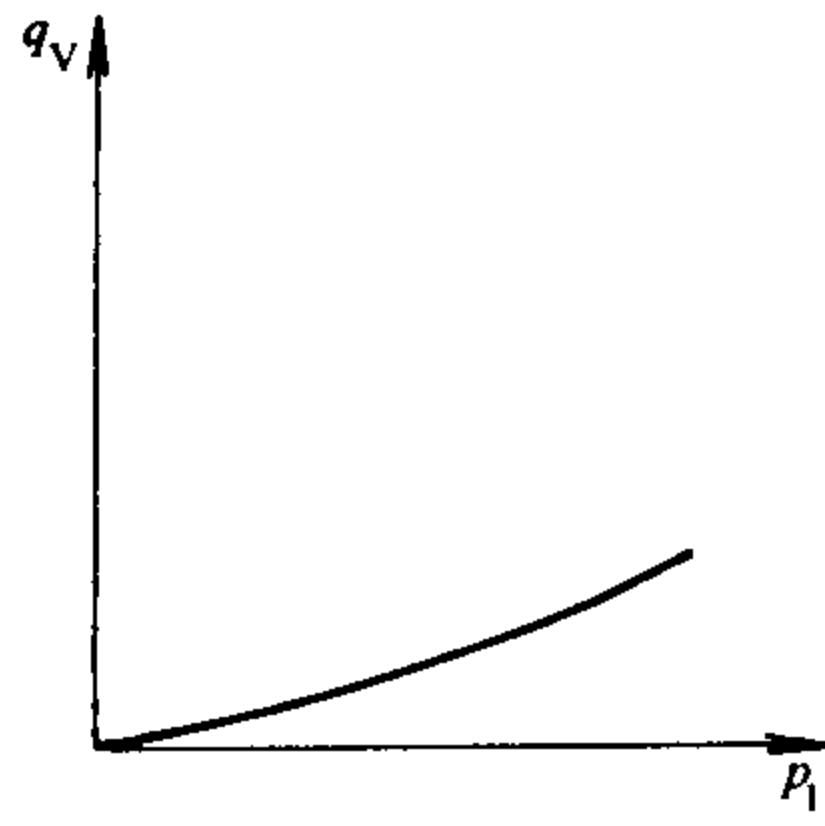


图 A.3 进口压力—内泄漏量特性曲线

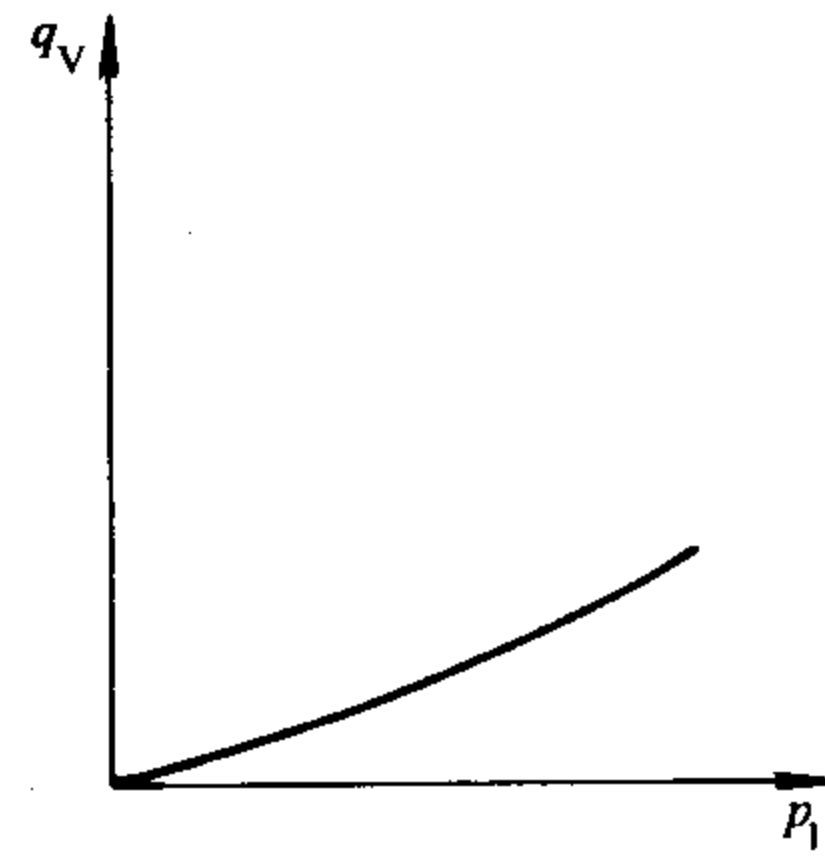


图 A.4 进口压力—外泄漏量特性曲线

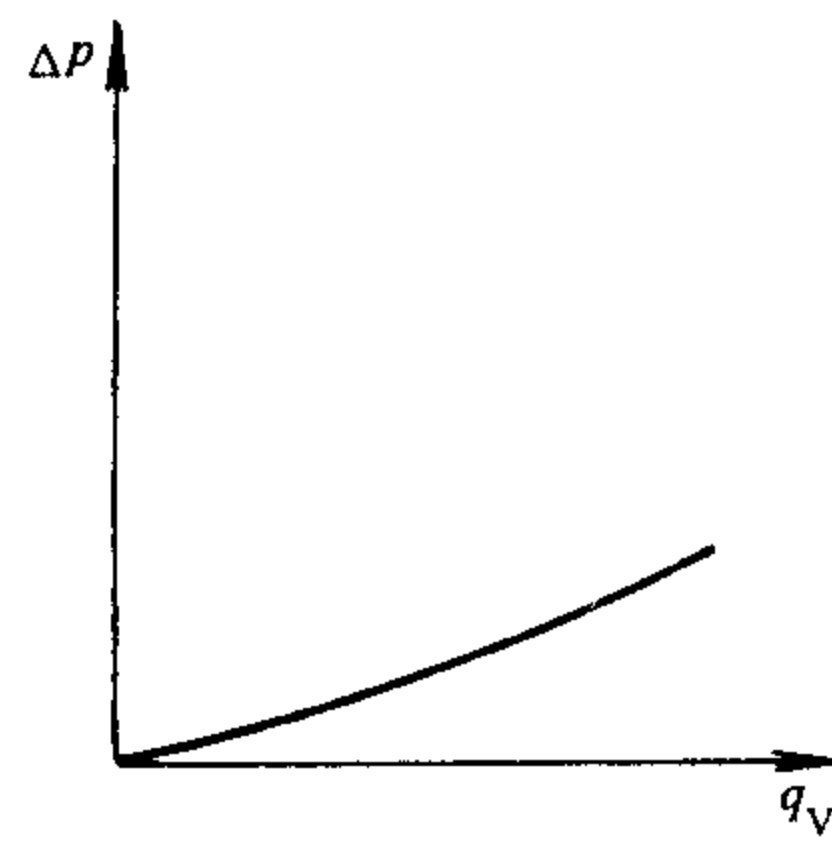


图 A.5 流量—正向压力损失特性曲线

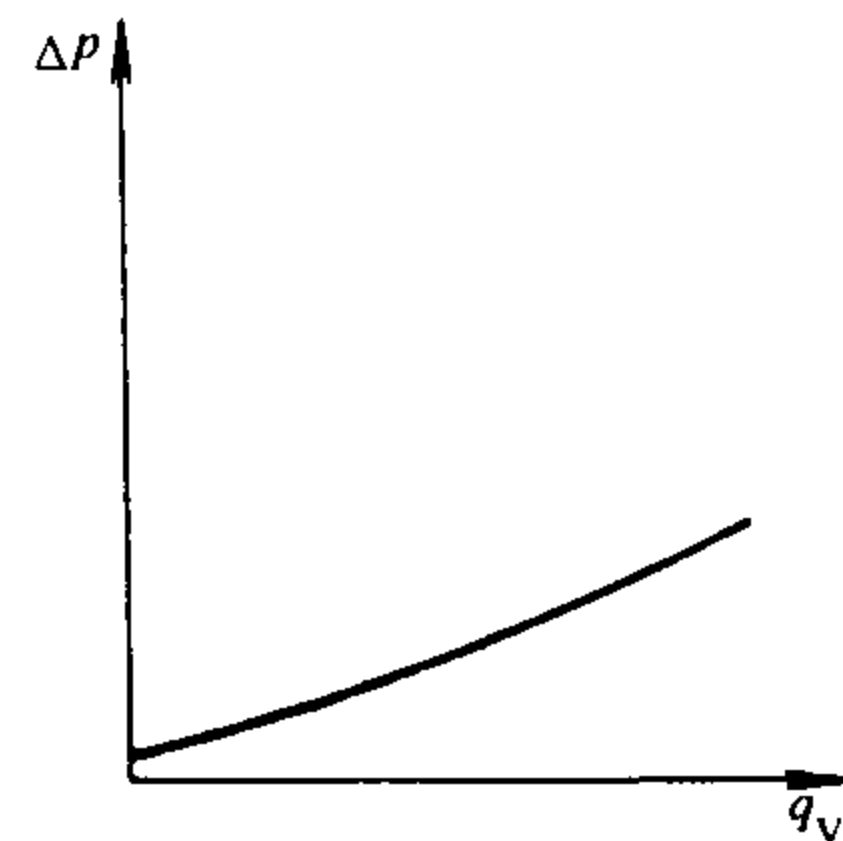
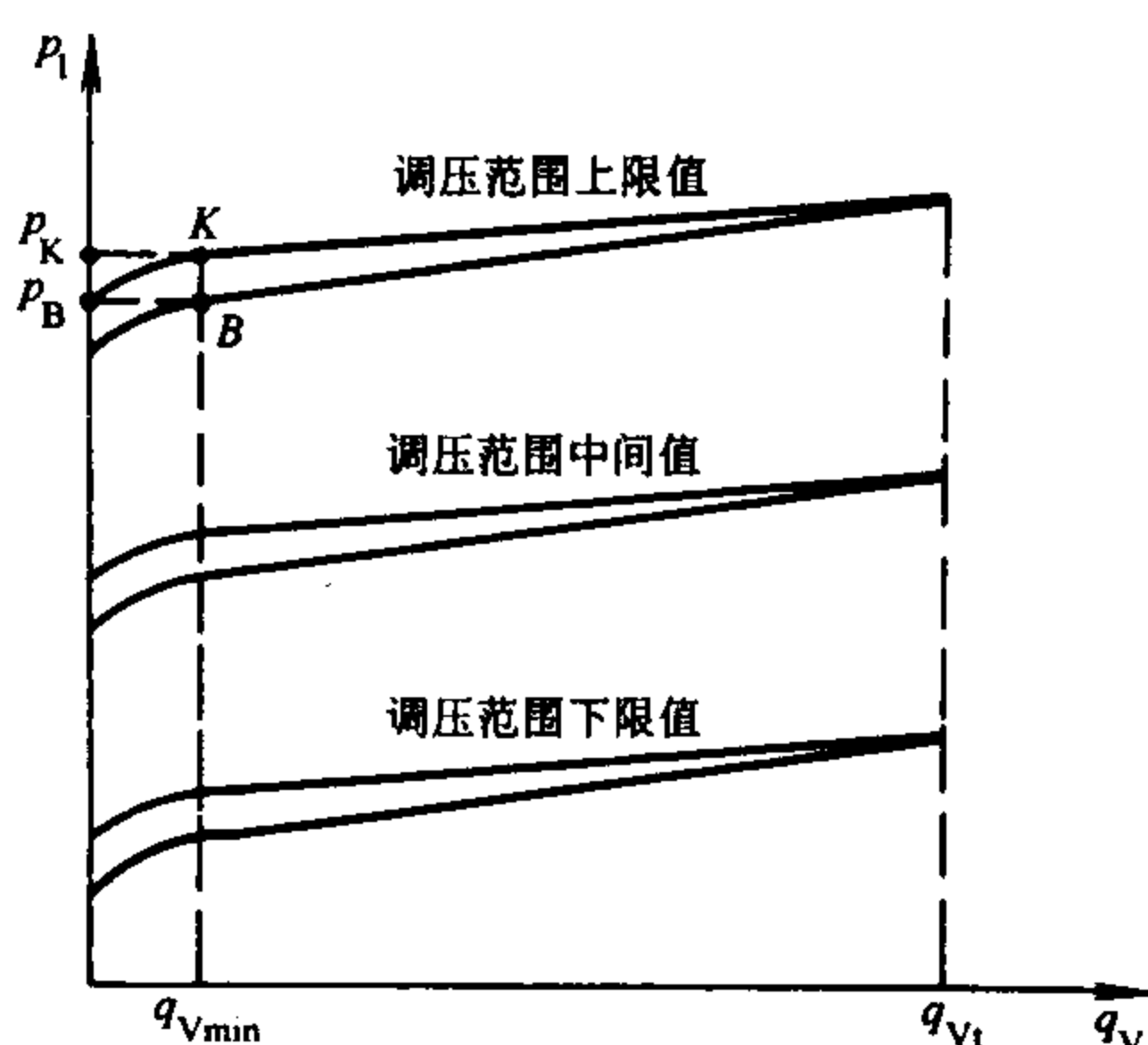


图 A.6 流量—反向压力损失特性曲线



注1: 图中 q_{vt} 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 ——被试阀4进口调定压力, 此处指被试阀4的调压范围最低值(当调压范围最低值低于1.5MPa时, 即指1.5MPa)、中间值和最高值。

图 A.7 等压力特性曲线

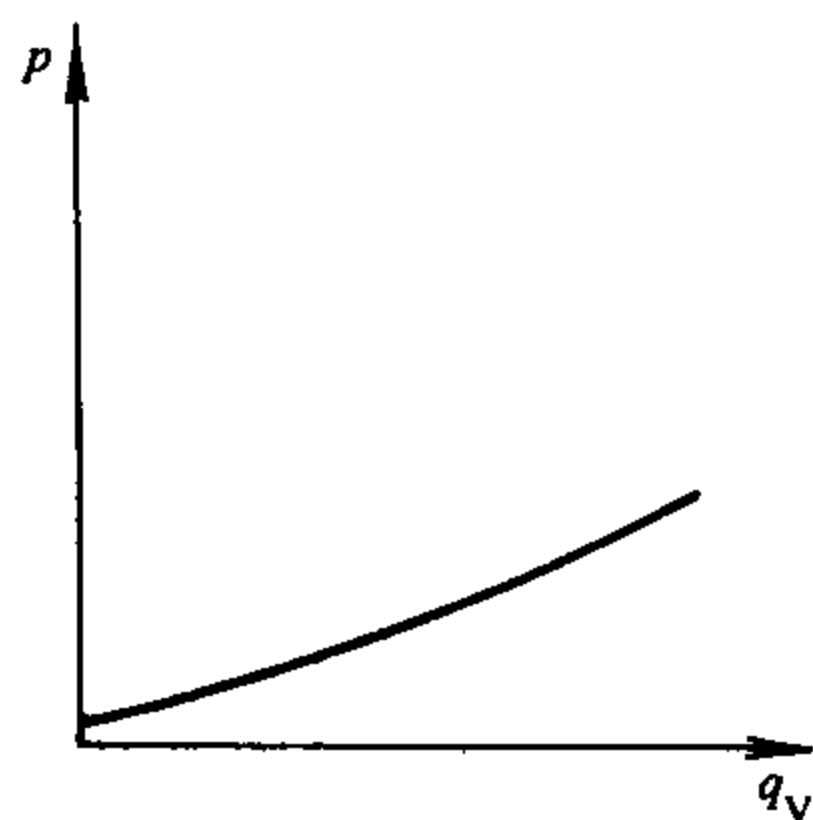
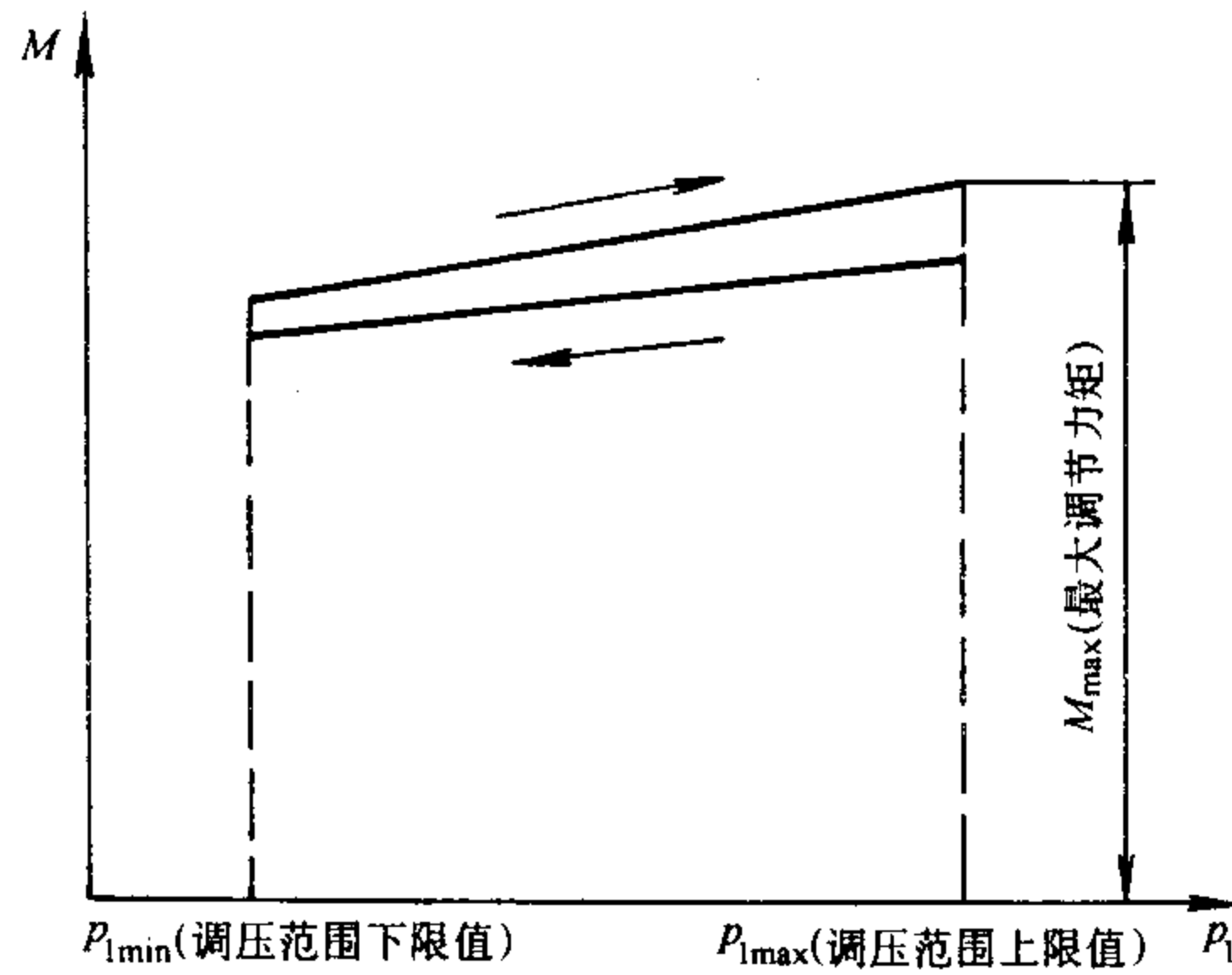
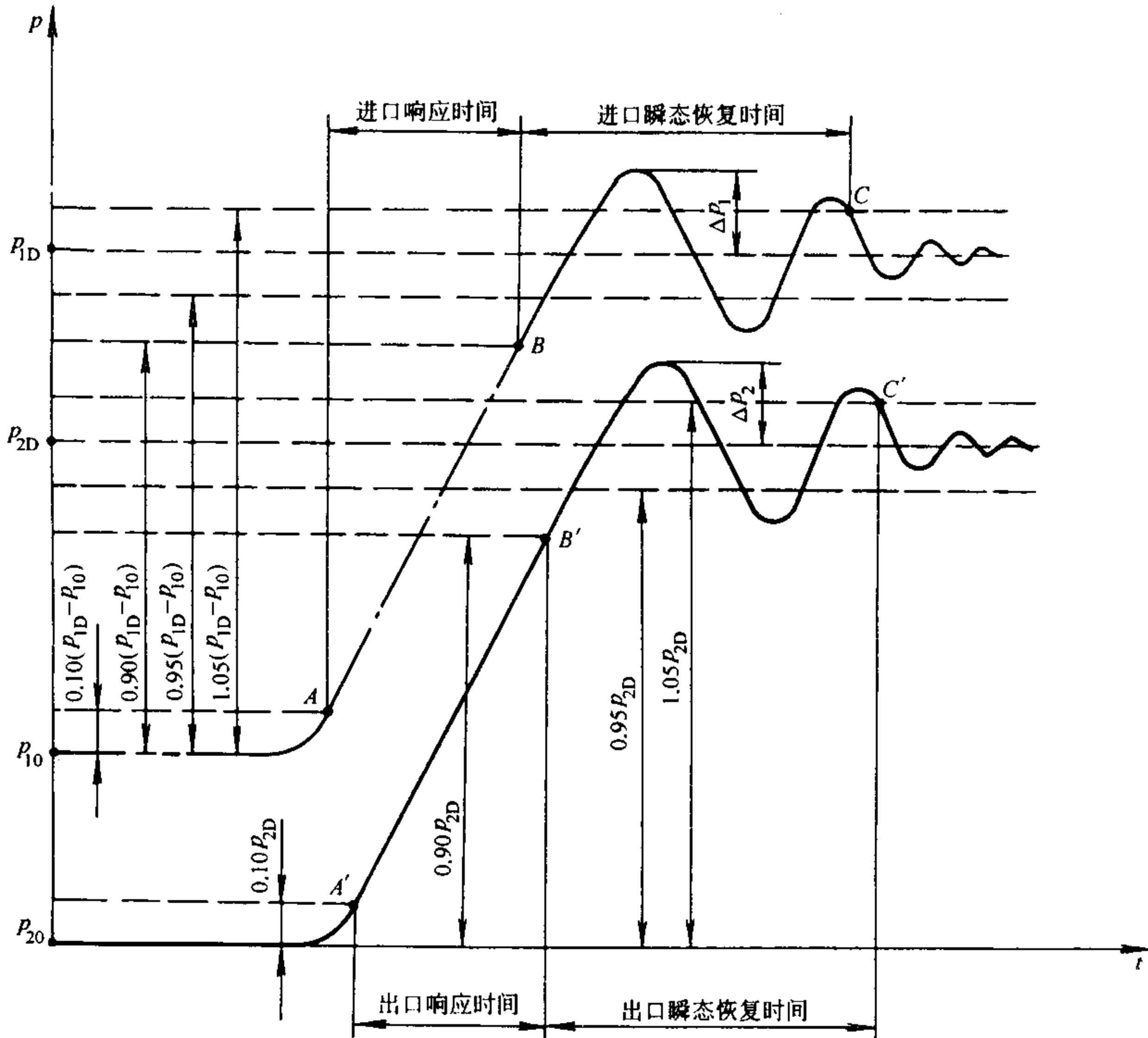


图 A.8 流量—最低设定压力特性曲线



图A.9 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 A、B 点间的压力变化率应符合瞬态工况 7.2.3.1 的规定。
- 注3: 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 4 瞬态恢复过程的最终时刻。
- 注4: 应计算出压力超调量 Δp_1 和 Δp_2 相对于稳态进、出口调定压力 p_{1D} 和 p_{2D} 的百分比—即进、出口调定压力超调率 $\overline{\Delta p_1}$ 和 $\overline{\Delta p_2}$:

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

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

图 A.10 流量阶跃变化时被试阀 4 的进、出口调定压力响应特性曲线

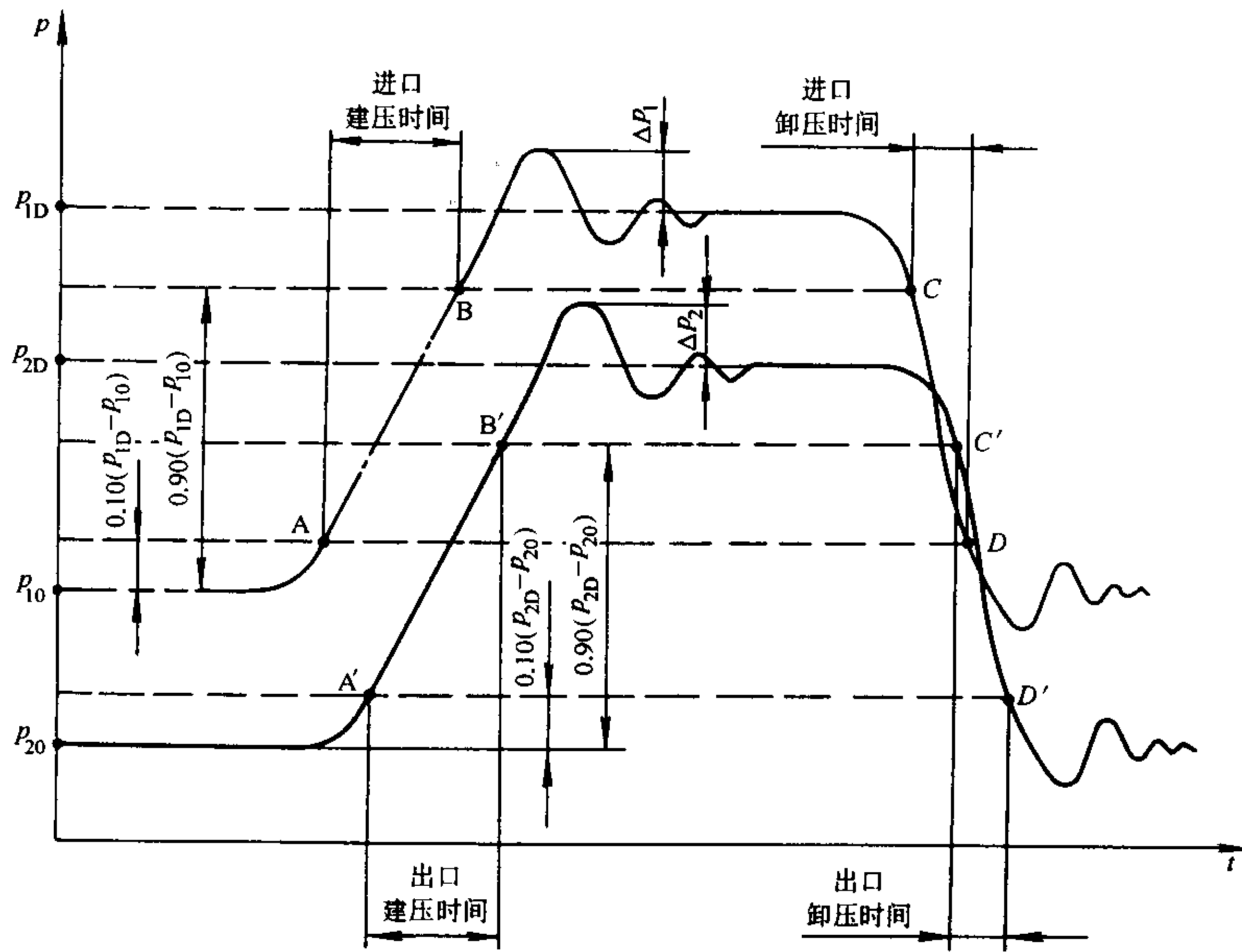


图 A.11 建压、卸荷特性曲线