

14.6 平衡阀

14.6.1 概述

平衡阀的功用是在执行元件的回油管路中建立背压,使立式缸或液压马达在负载变化时仍能平稳运动,以防止因重力使立式缸活塞突然下落或防止马达出现“飞车”。

能起平衡作用的阀有三种:内泄单向顺序阀;与单向阀并联的溢流阀;平衡阀。三者的图形符号相同,这里仅介绍行走机械中常用的平衡阀。

14.6.2 工作原理与性能要求

平衡阀的工作原理与内泄单向顺序阀相同,根据控制形式不同,平衡阀也有内控和外控之分。

平衡阀除应具有内泄单向顺序阀的基本性能要求外,还应有较高的平衡精度,因此其内泄流量应尽可能的小。为满足这一要求,通常采用锥阀结构。

14.6.3 典型结构与工艺要求

(1) 典型结构

图 14.6-1 为德国力士乐公司的 FD 型 1* 系列平衡阀,其导阀为球阀结构,主阀即单向阀为锥阀结构。当提升重物时,油液由 A 流向 B,主阀芯打开,并使主阀弹簧腔与负载腔 B 相通;如果 A 腔压力有所降低,主阀便会立即关闭。当下放重物时,油液由 B 流向 A, A 油路通过外接换向阀回油箱, X 口的控制压力与 B 口的负载平衡压力之比为 1:20。这样,当 X 口的压力达到控制压力(即负载压力的 1/20)时,控制活塞右移,推开导阀,并带动辅助阀芯,使主阀弹簧腔与负载腔隔离,同时主阀弹簧腔的油液经辅助阀芯中孔和导阀口流向 A,直至完全排空。此时 X 口的压力只需克服弹簧力即可打开主阀。该阀使主阀开始打开时的 X 口压力为 2MPa,完全打开时为 3.5MPa。

图 14.6-2 为德国力士乐公司的 FD 型 2* 系列平衡阀,其导阀和主阀均为锥阀结构。如图所示为带

二次溢流阀的结构,其作用是控制反向油流进口即 B 口的压力。

(2) 工艺要求

参见溢流阀部分。

14.6.4 产品介绍

(1) PH 型平衡阀 (联合设计)

A. 型号说明

PH-H * L

① ② ③ ④

① 名称:平衡阀

② 公称压力:31.5MPa

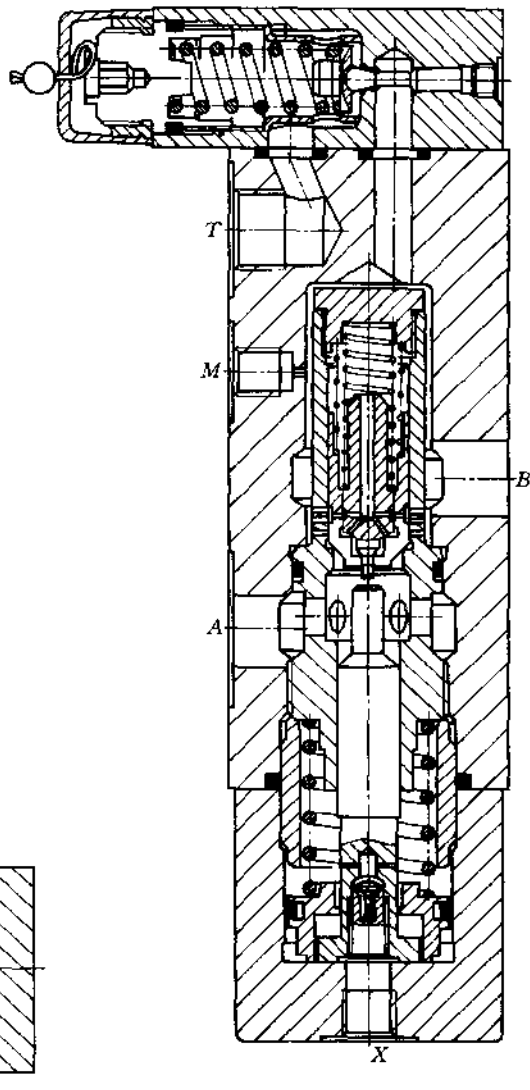


图 14.6-1 FD 型 1* 系列平衡阀

图 14.6-2 FD 型 2* 系列平衡阀

③ 通径:20—NG20

④ 连接形式:管式

B. 性能参数

见表 14.6-1。

表 14.6-1 PH 型平衡阀性能参数

| | |
|------------|-------|
| 流量/(L/min) | 150 |
| 控制压力/MPa | 3~4.5 |

C. 外形与安装尺寸

见图 14.6-3。

(2) FD 型平衡阀(德国力士乐公司)

A. 型号说明

FD * * * 1 * / * *

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

① 名称:平衡阀

② 通径

12—NG12

16—NG16

25—NG25

32—NG32

③ 连接形式

K—插装式

P—板式

F—SAE 法兰式

④ 二次溢流阀

A—不带二次溢流阀

B—带二次溢流阀(仅用于 SAE 法兰)

⑤ 系列号

1 * —1 * 系列(10~19 系列安装和连接尺寸相同)

⑥ 阻尼器

B00—不带阻尼器

B30—阻尼器节流孔径 0.3mm(FD12.16 型)

B40—阻尼器节流孔径 0.4mm(FD25 型)

B60—阻尼器节流孔径 0.6mm(FD32 型)

⑦ 压力级:标明二次溢流阀的压力级(仅用于 SAE 法兰)

B. 性能参数

(A) 特性曲线

见图 14.6-4。

(B) 性能参数

见表 14.6-2。

C. 外形与安装尺寸

见表 14.6-3~7。

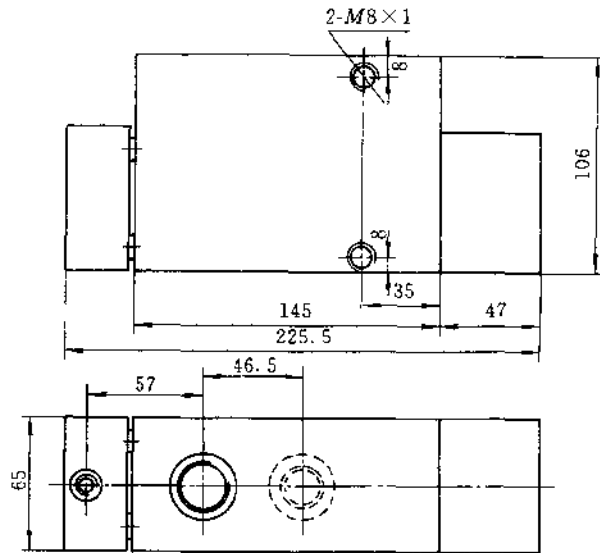
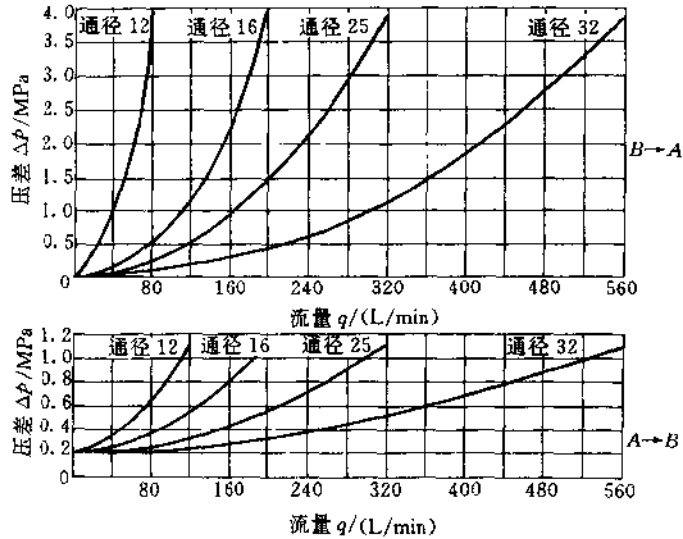


图 14.6-3 PH 型平衡阀外形尺寸图



- 注: 1. 从 $B \rightarrow A$ 为通过节流阀时的压差与流量的关系曲线
(节流全开, $p_x = 6 \text{ MPa}$)
2. 从 $A \rightarrow B$ 为通过单向阀时的压差与流量的关系曲线

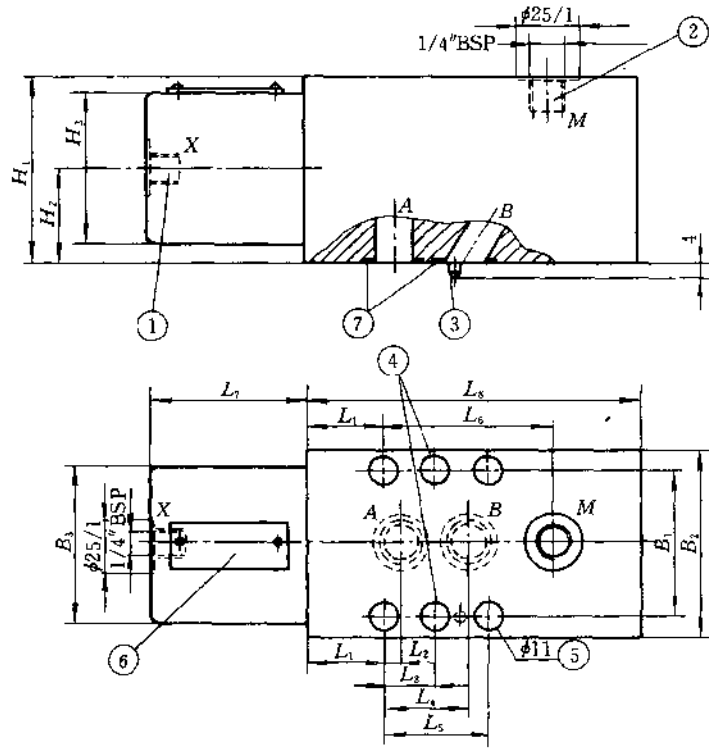
图 14.6-4 FD型平衡阀特性曲线

表 14.6-2 FD型平衡阀性能参数

| | |
|--------------------------------|---|
| 工作压力(A、X口)/MPa | 31.5 |
| 工作压力(B口)/MPa | 42 |
| 先导压力/MPa, X口(控制流量范围) | 最小 2~3.5 MPa; 最大 31.5 MPa |
| 开启压力(A到B)/MPa | 0.2 |
| 二次溢流阀设定压力/MPa | 40 |
| 流量/(L/min) | 80(NG12); 200(NG16); 320(NG25); 560(NG32) |
| 先导开启面积比 | $\frac{\text{球阀座面积}}{\text{开启活塞面积}} = \frac{1}{20}$ |
| 介质 | 矿物液压油 |
| 介质粘度/(m^2/s) | $(2.8 \sim 380) \times 10^{-6}$ |
| 介质温度/ $^{\circ}\text{C}$ | -20 ~ +70 |

表 14.6-3 FD*PA 型平衡阀外形尺寸图

单位: mm

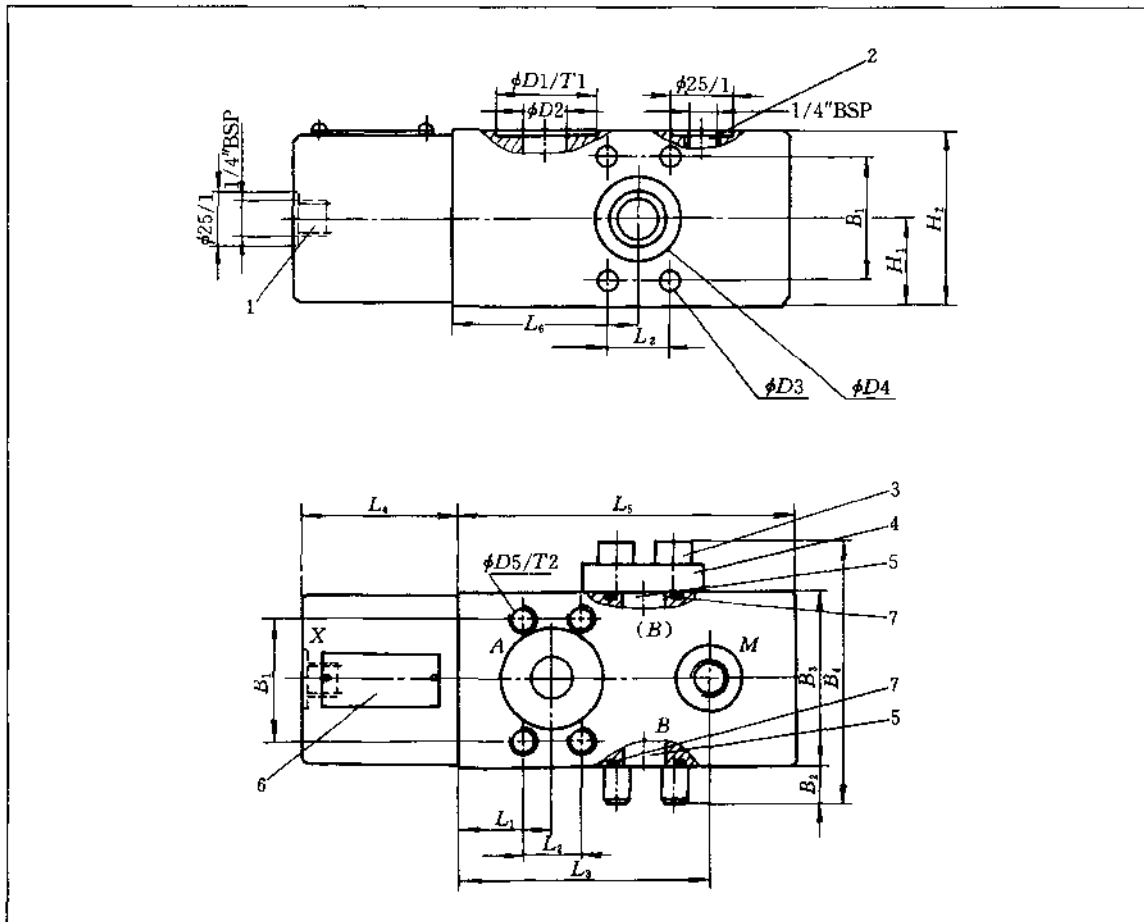


1—控制口; 2—监测量口; 3—定位销; 4—孔径 12、16、25 时无此孔; 5—安装孔(孔径 12、16、25 时为 4 孔, 孔径 32 时为 6 孔); 6—标牌; 7—()形圈

| 型号 | B_1 | B_2 | B_3 | H_1 | H_2 | H_3 | L_1 | L_7 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| FD12PA10 | 66.5 | 85 | 70 | 85 | 42.5 | 70 | 32 | 7 |
| FD16PA10 | 66.5 | 85 | 70 | 85 | 42.5 | 70 | 32 | 7 |
| FD25PA10 | 79.5 | 100 | 80 | 100 | 50 | 80 | 39 | 11 |
| FD32PA10 | 97 | 120 | 95 | 120 | 60 | 95 | 35.5 | 16.5 |
| 型号 | L_3 | L_4 | L_5 | L_6 | L_7 | L_8 | 质量/kg | O型圈(7) |
| FD12PA10 | - | 35.5 | 43 | 73 | 65 | 140 | 9 | 21.3×2.4 |
| FD16PA10 | | 35.5 | 43 | 73 | 65 | 140 | 9 | 21.3×2.4 |
| FD25PA10 | | 49 | 60.5 | 109 | 75 | 200 | | 29.82×2.62 |
| FD32PA10 | 42 | 67.5 | 84 | 119.5 | 94 | 215 | | 38×3 |

表 14.6-4 FD·FA 型平衡閥外形尺寸

单位: mm

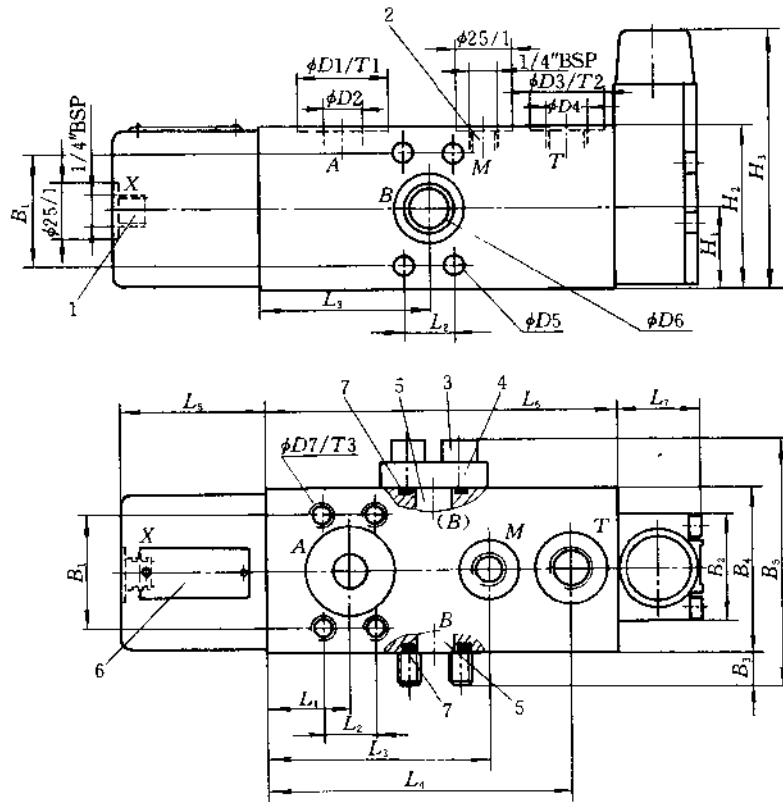


1—控制口;2—監測口;3—法蘭固定螺釘;4—穿孔板;5—可选择的 B 孔;6—名牌;7—O 形圈(用于二次溢流閥的 SAE 螺紋法蘭连接)

| 型 号 | B_1 | B_2 | B_3 | B_4 | D_1 | D_2 | D_3 | D_4 | D_5 | H_1 | H_2 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|-------|
| FD12FA10 | 50.8 | 16.5 | 72 | 110 | 43 | 18 | 10.5 | 18 | M10 | 36 | 72 |
| FD16FA10 | 50.8 | 16.5 | 72 | 110 | 43 | 18 | 10.5 | 18 | M10 | 36 | 72 |
| FD25FA10 | 57.2 | 14.5 | 90 | 132 | 50 | 25 | 13.5 | 25 | M12 | 45 | 90 |
| FD32FA10 | 66.7 | 20 | 105 | 154 | 56 | 30 | 15 | 30 | M14 | 50 | 105 |
| 型 号 | L_1 | L_2 | L_3 | L_4 | L_5 | L_6 | T1 | T2 | 质量/kg | O 形圈(7) | |
| FD12FA10 | 39 | 23.8 | 105 | 65 | 140 | 78 | 0.2 | 15 | 7 | 25×3.5 | |
| FD16FA10 | 39 | 23.8 | 105 | 65 | 140 | 78 | 0.2 | 15 | 7 | 25×3.5 | |
| FD25FA10 | 50 | 27.8 | 148 | 75 | 200 | 105 | 0.2 | 18 | | 32.92×3.53 | |
| FD32FA10 | 52 | 31.6 | 155 | 94 | 215 | 115 | 0.2 | 21 | 21 | 37.7×3.53 | |

表 14.6-5 FD*FB 型平衡阀外形尺寸

单位: mm

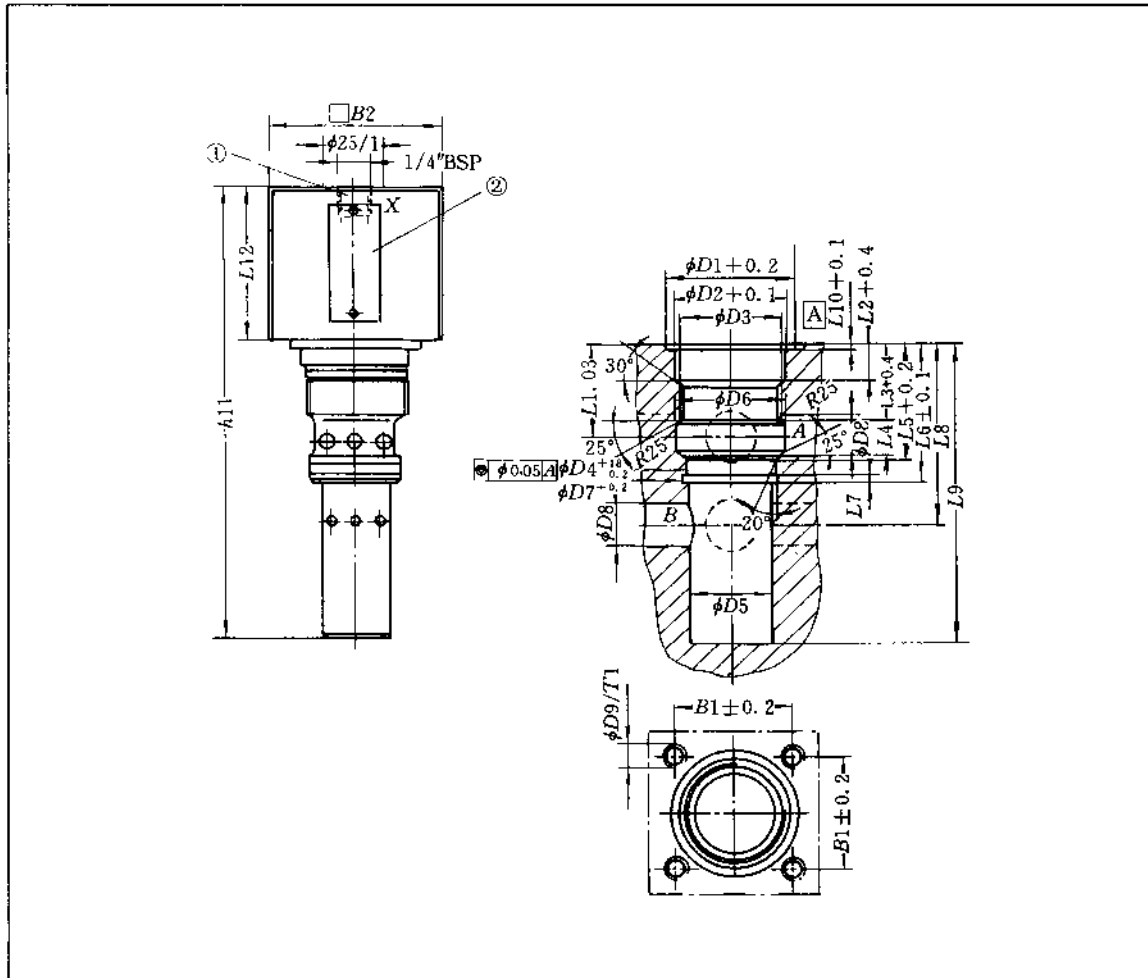


1—控制口;2—监测口;3—法兰固定螺钉;4—盲孔板;5—可选择的 B 孔;6—标牌;7—O 形圈(用于带二次溢流阀的 SAE 螺纹法兰连接)

| 型号 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 | H1 | H2 |
|-----------|------|----|------|-----|-------|----|-----|----|---------|------|----|-----|-------|------------|
| FD12FB10/ | 50.8 | 47 | 16.5 | 72 | 110 | 43 | 18 | 34 | R(1/2)" | 10.5 | 18 | M10 | 36 | 72 |
| FD16FB10/ | 50.8 | 47 | 16.5 | 72 | 110 | 43 | 18 | 34 | R(1/2)" | 10.5 | 18 | M10 | 36 | 72 |
| FD25FB10/ | 57.2 | 80 | 14.5 | 90 | 132 | 50 | 25 | 42 | R(3/4)" | 13.5 | 25 | M12 | 45 | 90 |
| FD32FB10/ | 66.7 | 80 | 20 | 105 | 154 | 56 | 30 | 42 | R(3/4)" | 15 | 30 | M14 | 50 | 105 |
| 型号 | H3 | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | L6 | L7 | L8 | T1 | Y2 | T3 | 质量/kg | O 型圈(7) |
| FD12FB10/ | 118 | 39 | 23.8 | 105 | 141.5 | 65 | 162 | 38 | 78 | 0.2 | 1 | 15 | 9 | 25×3.5 |
| FD16FB10/ | 118 | 39 | 23.8 | 105 | 141.5 | 65 | 162 | 38 | 78 | 0.2 | 1 | 15 | 9 | 25×3.5 |
| FD25FB10/ | 145 | 50 | 27.8 | 148 | 198 | 75 | 225 | 50 | 105 | 0.2 | 1 | 18 | | 32.92×3.53 |
| FD32FB10/ | 145 | 52 | 31.6 | 155 | 215 | 94 | 240 | 50 | 115 | 0.2 | 1 | 21 | 24 | 37.7×3.53 |

表 14.6-6 FD×KA 型平衡阀外形尺寸

单位: mm

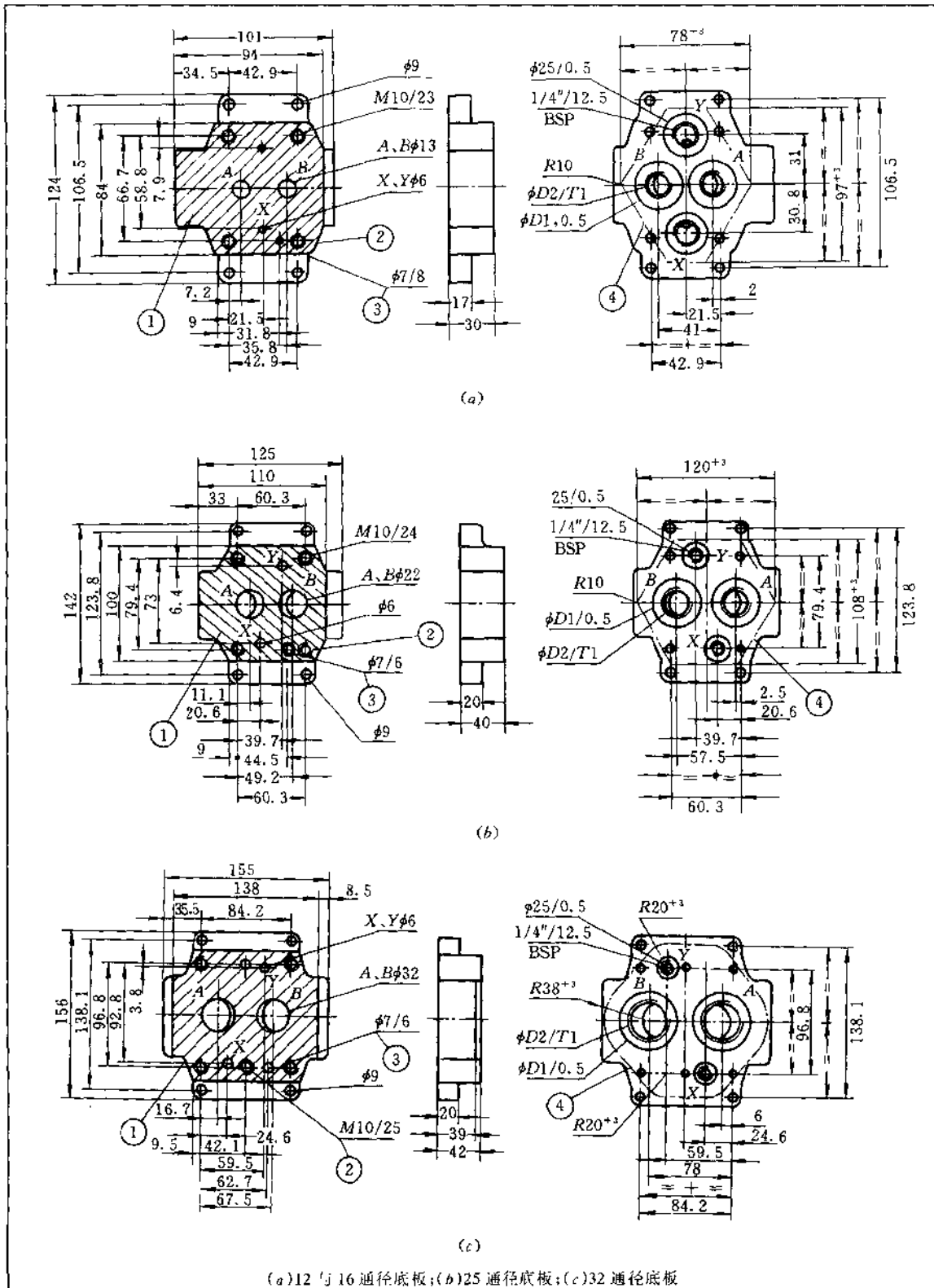


1—控制口;2—标牌(油口 A 和 B 位置可以选择,插入式阀安装孔不得有缺陷)

| 型 号 | B1 | B2 | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 | D8 | D9 | T1 | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | L6 |
|----------|----|-----|-----|-----|-------|-----|----|------------------------|------|----|-----|----------|----|----|----|------|------|----|
| FD12KA10 | 48 | 70 | 54 | 46 | M42×2 | 38 | 34 | 46 | 38.6 | 16 | M10 | 16 | 39 | 16 | 32 | 15.5 | 50.6 | 60 |
| FD16KA10 | 48 | 70 | 54 | 46 | M42×2 | 38 | 34 | 46 | 38.6 | 16 | M10 | 16 | 39 | 16 | 32 | 15.5 | 50.6 | 60 |
| FD25KA10 | 56 | 80 | 60 | 54 | M52×2 | 48 | 40 | 60 | 48.6 | 25 | M12 | 19 | 50 | 19 | 39 | 22 | 65 | 80 |
| FD32KA10 | 66 | 95 | 72 | 65 | M64×2 | 58 | 52 | 74 | 58.6 | 30 | M16 | 23 | 52 | 19 | 40 | 25 | 71 | 85 |
| 型 号 | L7 | L8 | L9 | L10 | L11 | L12 | NP | 阀安装螺钉 | | | | 扭矩/(N·m) | | | | | | |
| FD12KA10 | 3 | 78 | 128 | 2.3 | 191 | 65 | 16 | 4×M10×70 GB70-76-10.9 | | | | 69 | | | | | | |
| FD16KA10 | 3 | 78 | 128 | 2.3 | 191 | 65 | 12 | 4×M10×70 GB70-76-10.9 | | | | 69 | | | | | | |
| FD25KA10 | 4 | 105 | 182 | 2.3 | 253 | 75 | 25 | 4×M12×80 GB70-76-10.9 | | | | 120 | | | | | | |
| FD32KA10 | 4 | 115 | 198 | 2.3 | 289 | 94 | 32 | 4×M16×100 GB70-76-10.9 | | | | 295 | | | | | | |

表 14.6-7 FI) 型平衡阀连接底板尺寸

单位: mm



续表

| 通 径 | 型 号 | D1 | D2 | T1 | 阀安装螺钉 | 扭矩/N·m | 质量/kg |
|---------|--------|----|---------------------|------|----------------------------|--------|-------|
| 12 与 16 | G460/1 | 28 | $R(\frac{3}{8})''$ | 12.5 | 4 个 M10×50 GB70-76-10.9 | 69 | 1.7 |
| | G461/1 | 34 | $R(\frac{1}{2})''$ | 14.5 | | | |
| 25 | G412/1 | 42 | $R(\frac{3}{4})''$ | 16.5 | 4 个 M10×60 GB70-76-10.9 | 69 | 3.3 |
| | G413/1 | 47 | R1'' | 19.5 | | | |
| 32 | G414/1 | 56 | $R(1\frac{1}{4})''$ | 20.5 | 4 个 M10×70 GB70-76-10.9 | 69 | 5 |
| | G415/1 | 61 | $R(1\frac{1}{2})''$ | 22.5 | | | |

(3) RB 型平衡阀(日本油研公司)

A. 型号说明

* - RB * - * - * - 1 *

① ② ③ ④ ⑤ ⑥

① 工作介质

无标记——矿物液压油, 含水工作液

F——磷酸酯液压油

② 名称: RB——平衡阀

③ 连接形式: G——板式

④ 通径: 03——NG10

⑤ 泄油型式

无标记——内部泄油

R——外部泄油

⑥ 系列号

1*——1*系列(10~19系列安装和连接尺寸

相同)

B. 性能参数

(A) 特性曲线

见图 14.6-5。

(B) 性能参数

见表 14.6-8。

C. 外形与安装尺寸

见图 14.6-6。

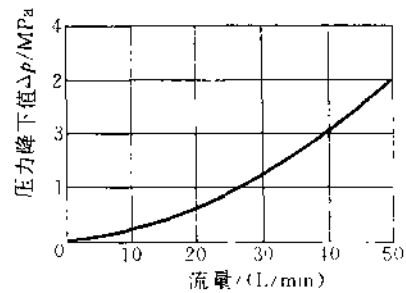


图 14.6-5 RB 型平衡阀特性曲线

表 14.6-8 RB 型平衡阀性能参数

| | |
|--------------------------|-----------------------------|
| 最大工作压力/MPa | 14 |
| 压力调整范围/MPa | 0.6~13.5 |
| 最大流量/(L/min) | 50 |
| 溢流流量/(L/min) | 50 |
| 泄油量/(L/min) | 0.6~1 |
| 介 质 | 矿物液压油, 磷酸酯液压油, 含水工作液 |
| 介质粘度/(m ² /s) | (15~400) × 10 ⁻⁶ |
| 介质温度/℃ | -15~+70 |
| 质 量/kg | 4.2 |

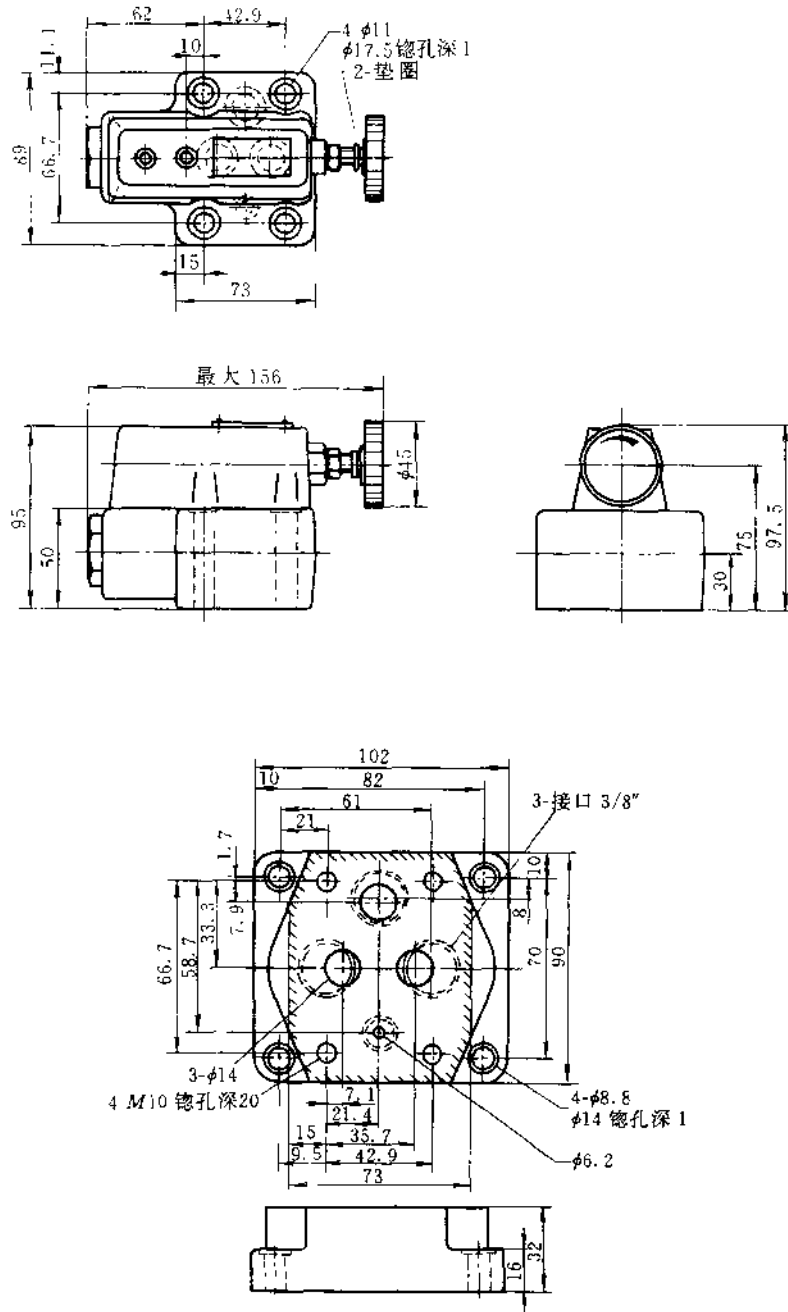


图 14.6-6 平衡阀外形及连接尺寸图

14.6.5 选用指南

平衡阀在液压系统中用来控制液压马达和立式缸活塞的速度,起到减缓和消除冲击的作用。

14.6.6 安装需知与常见故障

(1) 安装需知

参阅溢流阀部分。

(2) 常见故障

- 主阀芯在全开状态下,先导阀芯卡死,使平衡阀无法调节流量。

- 主阀芯及其中的钢球与阀座接触不良,造成内泄漏,从而使立式缸活塞不断地下滑。

- 阻尼孔堵塞,使控制口压力增大,或使平衡阀无法通流。

14.7 减压阀

14.7.1 概述

减压阀的出口压力低于进口压力,若出口压力接近于恒定的减压阀称为定值输出减压阀,简称减压阀;出口压力和某一负载压力之差近于不变的减压阀称为定差减压阀;进口压力和出口压力之比近于不变的减压阀称为定比减压阀。

在液压系统中,定值输出减压阀可用于减压或稳压;定差减压阀可用作压力补偿阀,与节流阀串联组成调速阀;定比减压阀则可在需要两级定比调压的场合。

14.7.2 工作原理与性能要求

(1) 工作原理

A. 定值输出减压阀

定值输出减压阀是一种最常用的减压阀,通常所说的减压阀即定值输出减压阀。按结构类型和工作原理,减压阀可分为直动式减压阀和先导式减压阀。

图 14.7-1 为直动式减压阀的原理图和图形符号,其结构与直动式顺序阀相类似,区别在于直动式减压阀的控制压力引自出口,且阀口为常开式。当出口压力低于阀的调定压力时,阀芯上的液压作用力小于弹簧力,阀口处于全开状态;当出口压力达到阀的调定压力时,阀芯上移,阀口减小甚至完全关闭,以实现减压,并维持出口压力近于恒定。

图 14.7-2 为先导式减压阀及图形符号,其结构

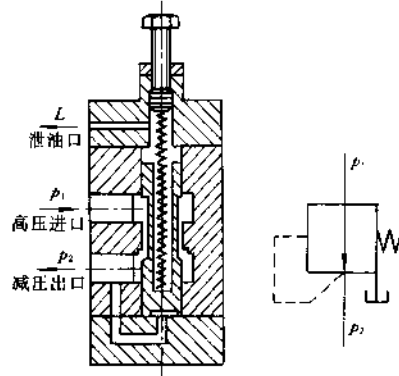


图 14.7-1 直动式减压阀

与先导式顺序阀相类似,所不同的是先导式减压阀的控制压力引自出口,且主阀为常开式。出口压力经端盖引入主阀芯下腔,再经主阀芯上阻尼孔进入主阀上腔,主阀芯上下两端液压作用力之差与主阀弹簧力平衡。调节导阀弹簧可改变主阀上腔压力,从而对出口压力起到调节作用。当出口压力低于阀的调定压力时,导阀关闭,主阀芯处于最下方,主阀阀口全开;当出口压力达到阀的调定压力时,导阀开启,主阀芯上移,主阀阀口减小甚至完全关闭,以维持出口压力基本恒定。

B. 定差减压阀

定差减压阀的出口压力和某一负载压力之差保持恒定,图 14.7-3 为其原理图和图形符号。阀芯右稳态下的力平衡方程为

$$A(p_2 - p_3) = K(x_0 + x)$$

于是 $\Delta p = p_2 - p_3 = \frac{K}{A}(x_0 + x)$ (14.7-1)

式中 p_2 ——出口压力(Pa);

p_3 ——负载压力(Pa);

A ——阀芯的有效面积(m^2);

K ——弹簧刚度(N/m);

x_0 ——弹簧预压缩量(m);

x ——阀开口量(m)。

由式(14.7-1)可以看出,只要在设计时保证 $x \ll x_0$,即可使 Δp 近于常数。

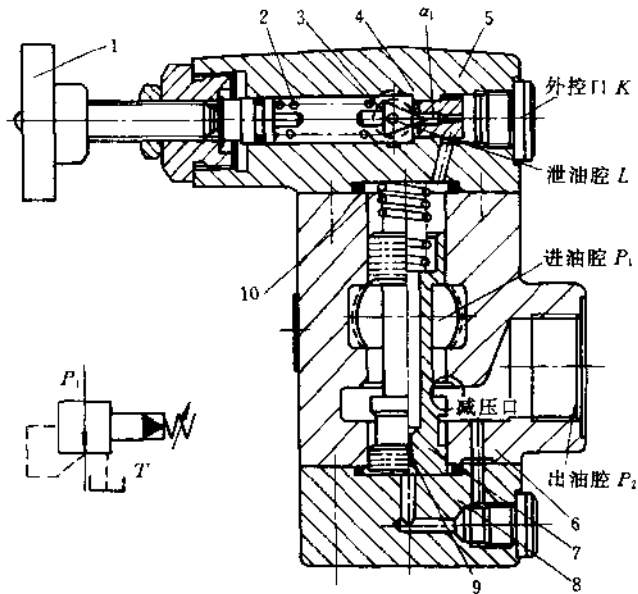


图 14.7-2 先导式减压阀

1—调压手轮;2—调压弹簧;3—先导阀芯;4—先导阀座;5—阀盖;6—阀体;7—主阀芯;8—端盖;9—阻尼孔;10—主阀弹簧

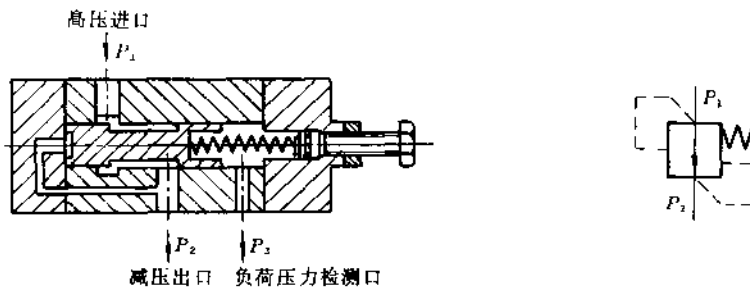


图 14.7-3 定差减压阀

C. 定比减压阀

定比减压阀的进口压力和出口压力之比维持恒定,图 14.7-4 为其原理图和图形符号。阀芯在稳态下的力平衡方程为

$$p_1 a + K(x_0 + x) = p_2 A \quad (14.7-2)$$

式中 p_1 、 p_2 ——进、出口压力(Pa);

A 、 a ——阀芯大、小端的作用面积(m^2)。

由式(14.7-2)可以看出,只要在设计时保证弹簧力远小于液压作用力,即可将弹簧力忽略,于是得: $\frac{p_1}{p_2} \approx \frac{A}{a} = \text{常数}$ 。这表明,通过对阀芯的作用面积 A 和 a 进行选择,便可达到所要求的压力比,且比值近于恒定。

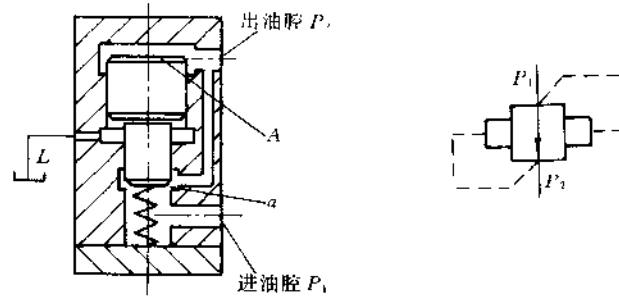


图 14.7-4 定比减压阀

(2) 性能要求

对减压阀的主要性能要求是:

- 调压范围大, 压力振摆和偏移小;
- 减压稳定特性好, 即当进口压力或流量变化时, 出口压力相对其调定压力的变化率小;
- 过流能力大, 反向压力损失小(对单向减压阀而言);
- 瞬态恢复时间短, 建压和卸压时间短, 压力超调率低;
- 动作灵敏, 噪声小。

14.7.3 典型结构与工艺要求

(1) 典型结构

A. 直动式减压阀

直动式减压阀通常为滑阀结构, 内装单向阀可组合成单向减压阀, 其单向阀芯一般为球阀或锥阀。由

于液压作用力与调压弹簧力直接相平衡, 故调压弹簧刚度较大, 有时采用双弹簧结构。图 14.7-5 为德国力士乐公司的 DR * DP 型直动式减压阀, Y 为外泄漏口。

B. 先导式减压阀

先导式减压阀的导阀为锥阀或球阀结构, 主阀通常为滑阀结构。单向减压阀的单向阀一般为锥阀结构。

图 14.7-2 为我国联合设计的 JF 型先导式减压阀, 其导阀为锥阀结构, 主阀为滑阀结构, 与美国威格士公司的 X(C)T 型先导式减压阀相似。所不同的是 X(C)T 型先导式减压阀在端盖上装有缓冲活塞, 以防止出口压力突然降低时, 主阀芯快速下移所造成的冲击, 有利于出口压力的稳定, 如图 14.7-6 所示。

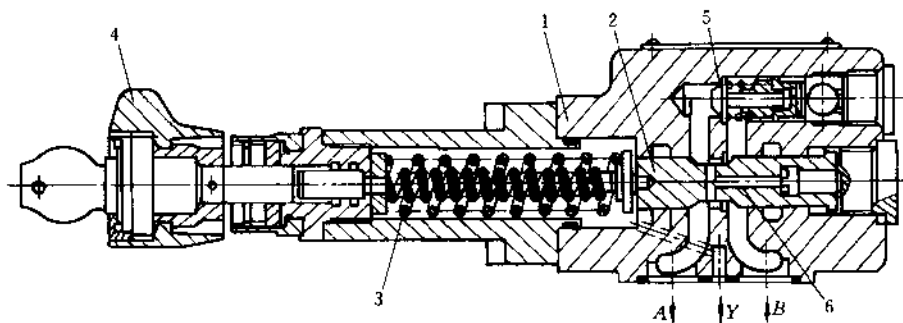


图 14.7-5 DR * DP 型直动式减压阀

1—阀体; 2—阀芯; 3—调压弹簧(一或二个); 4—压力设定件; 5—单向阀芯; 6—内部油道

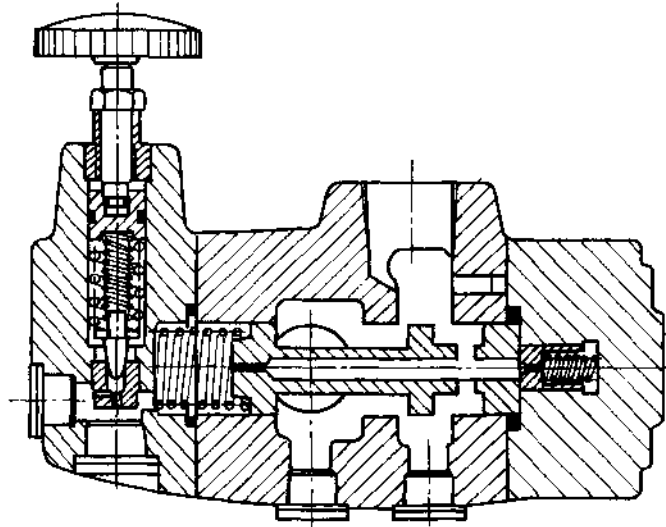


图 14.7-8 X(C)T 型先导式减压阀

图 14.7-7 为德国力士乐公司 DR 型 3* 系列先导式减压阀,其结构类似于美国威格士公司的 X(C)G2V 型产品。它是一种具有安全功能的先导式减压阀。其导阀为锥阀结构,导阀前腔装有恒流量控制器;主阀为滑阀结构,主阀芯上装有安全阀,并与阀套相配合。当 A 腔压力达到调定压力后,主阀阀口便完全关闭,如果存在使 A 腔压力增大的外负载,则 A 腔油液可通过安全阀溢流。

图 14.7-8 为德国力士乐公司 DR 型 4* 系列先导式减压阀,其导阀为球阀结构,主阀为滑阀结构,导阀运动副与主阀运动副布置成一直线,并与螺纹式插装阀和叠加阀的插件相统一,从而实现了先导式减压阀的小型化和通用化,降低了制造成本。

图 14.7-9 为德国力士乐公司 5* 系列先导式减压阀,其导阀为球阀结构,主阀为滑阀结构。导阀和主阀两对运动副的布置形式与 3x 系列相同,所不同的是主阀插件更接近于盖板式插装阀,加大了阀芯和阀套的配合直径,提高了阀的过流能力。

(2) 工艺要求

减压阀的阀体、阀芯、阀套等主要零件与溢流阀类似,其工艺要求可参见溢流阀部分。

14.7.4 产品介绍

(1) DR*DP 型直动式减压阀(德国力士乐公司)

A. 型号说明

DR*DP*~*/*Y***

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

① 名称:减压阀

② 通径

6——NG6

10——NG10

③ 控制形式:直动式

④ 调节方式

1——旋扭

2——带保护罩的内六角螺栓

3——带刻度有锁旋扭

⑤ 系列号

5*——5* 系列,对于 NG6(50~59 系列,外形与连接尺寸相同)

4*——4* 系列,对于 NG10(40~49 系列,外形与连接尺寸相同)

⑥ 最高次级压力

25——2.5MPa

75——7.5MPa

150——15MPa

210——21MPa

⑦ 控制油形式:控制油内部供给,外部泄油

⑧ 单向阀

无标记——带单向阀

M——无单向阀

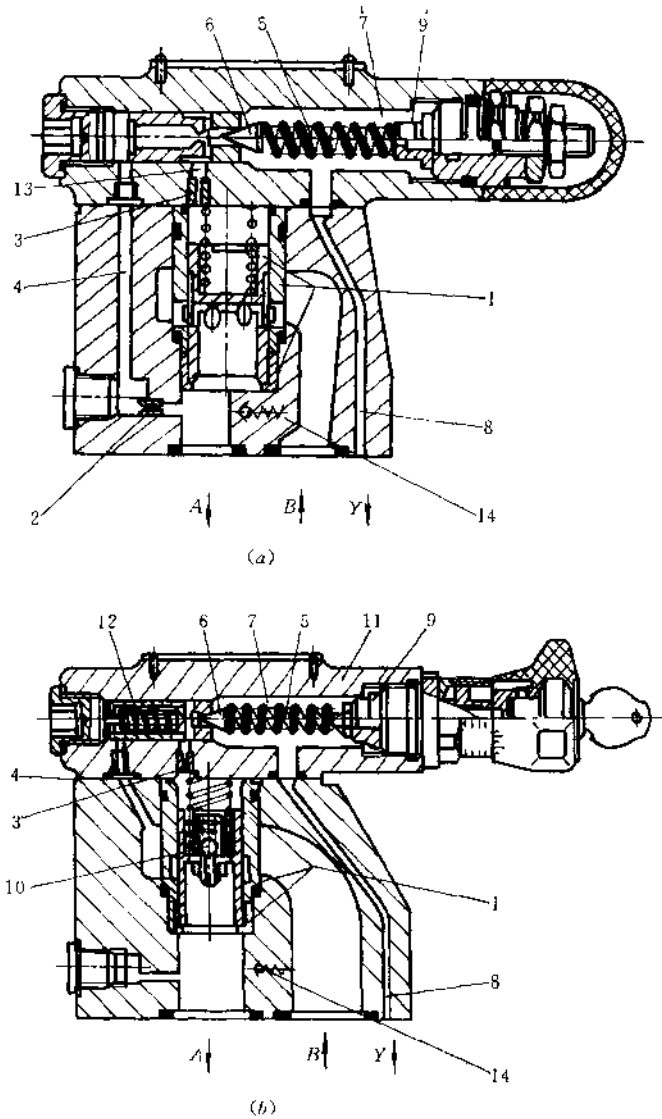


图 14.7-7 DR 型 3 * 系列先导式减压阀

1—主阀插装单元; 2、3—阻尼孔; 4、13—控制油道; 5—调压弹簧; 6—导阀; 7—导阀弹簧腔; 8、9—回油口; 10—安全阀; 11—先导阀体; 12—固定节流器; 14—单向阀

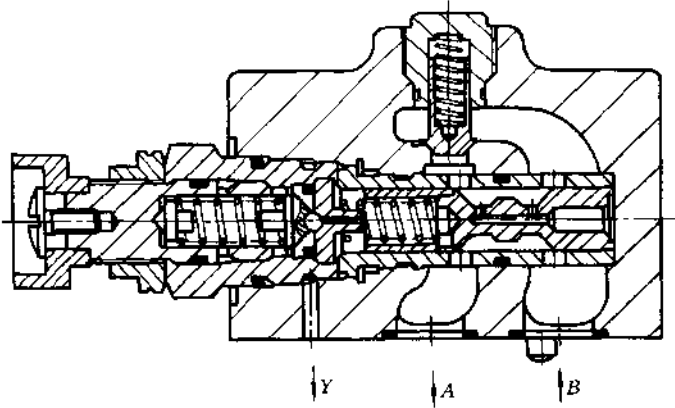


图 14.7-8 DR 型 4* 系列先导式减压阀

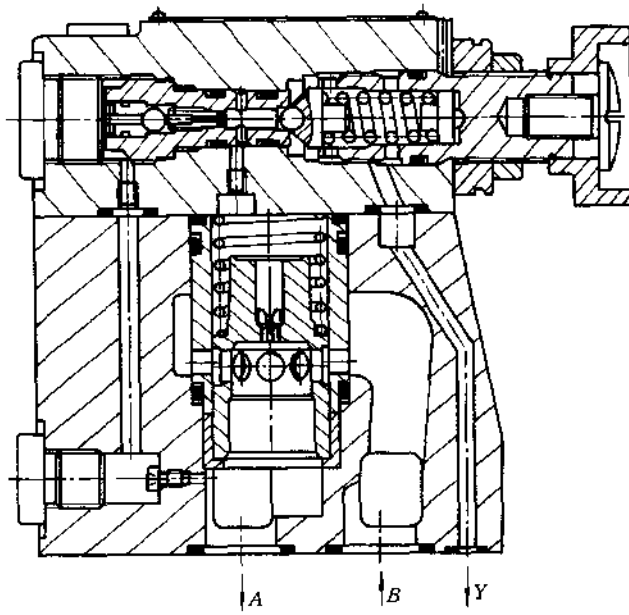


图 14.7-8 DR 型 5* 系列先导式减压阀

⑨ 工作介质

无标记——矿物液压油(按 DIN51524, 51525)

V——磷酸酯液液压油

⑩ 附加说明

B. 性能参数

(A) 特性曲线

见图 14.7-10~11, 试验条件: $\nu = 41 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$, $t = 50^\circ\text{C}$ 。

(B) 性能参数

见表:14.7-1。

C. 外形与安装尺寸

见图 14.7-12~13。

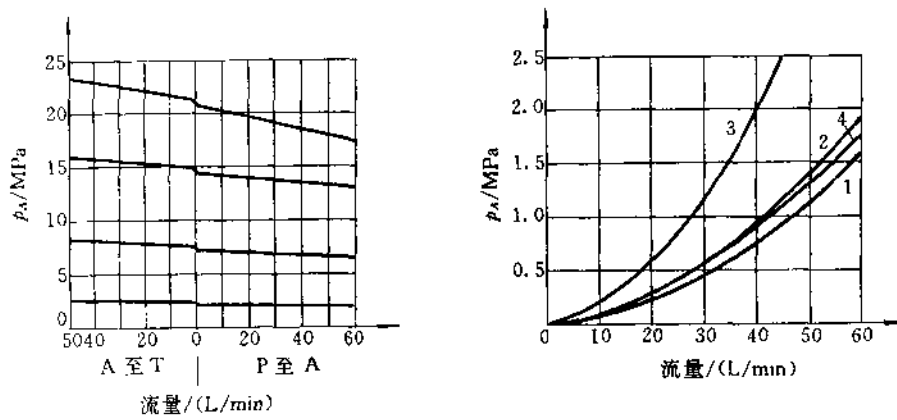


图 14.7-10 DR6DP 型直动式减压阀特性曲线

1—P 至 A (最小压降); 2—A 至 T (Y) (最小压降); 3—只经单向阀的压降; 4—经单向阀和全开的主阀芯的压降

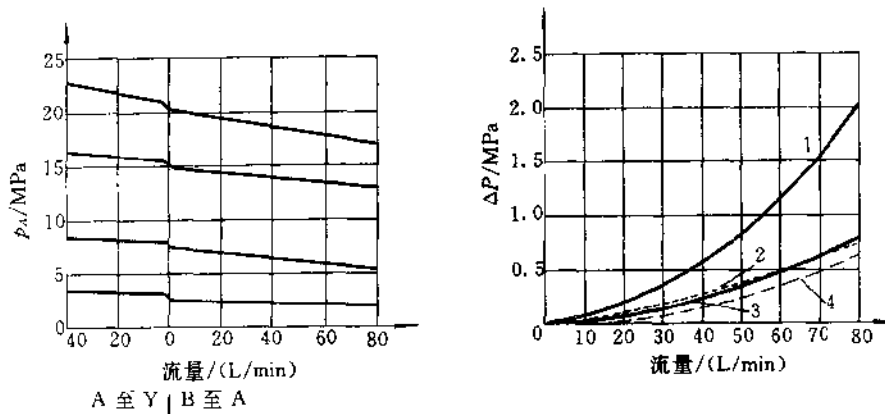


图 14.7-11 DR10DP 型直动式减压阀特性曲线

1—压降/流量曲线 A 至 Y 经单向阀; 2—压降/流量曲线 B 至 A; 3—只经单向阀的压降; 4—经单向阀和阀芯的压降

表 14.7-1 DR * DP 型直动式减压阀性能参数

| 通 径 | 6 | 10 |
|----------------|----------------------|-----|
| 工作压力(P口)/MPa | ~31.5 | |
| 次级压力(A口)/MPa | ~2.5; ~7.5; ~15; ~21 | |
| 背 压(Y口)/MPa | ~16 | |
| 最大允许流量/(L/min) | ~60 | ~80 |
| 质 量/kg | 约 1.2 | 约 3 |

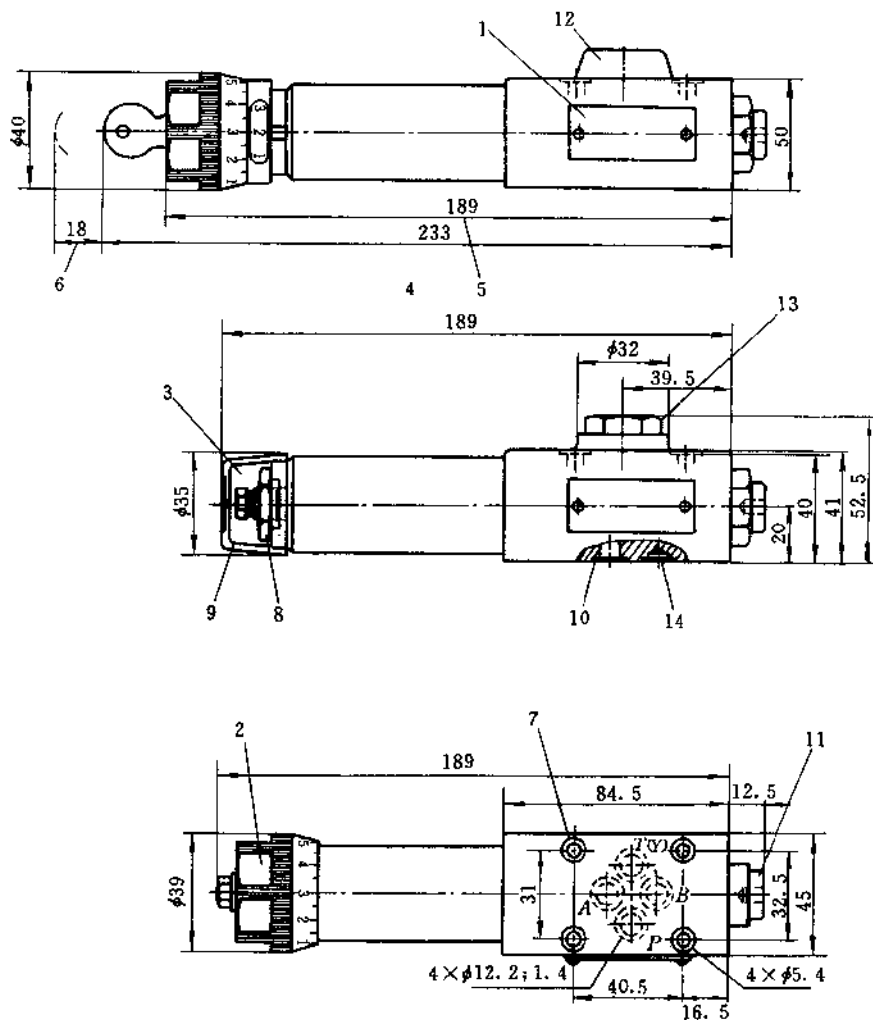


图 14.7-12 DR6DP 型直动式减压阀外形尺寸图

1—铭牌;2—调整元件“1”;3—调整元件“2”;4—调整元件“3”;5—去掉钥匙尺寸;6—拔下钥匙所需的空间;7—阀固定螺钉孔;8—锁紧螺母 24 对边宽;9—六角调整螺钉 10 对边宽;10—R 形圈 $9.81 \times 1.5 \times 1.78$, 用于油口 A、B、P、T(Y);11—压力表接口 $1/4$ "BSP, 深 12, 六角板手的对边宽;12—无单向阀;13—有单向阀;14—油口 B 堵死

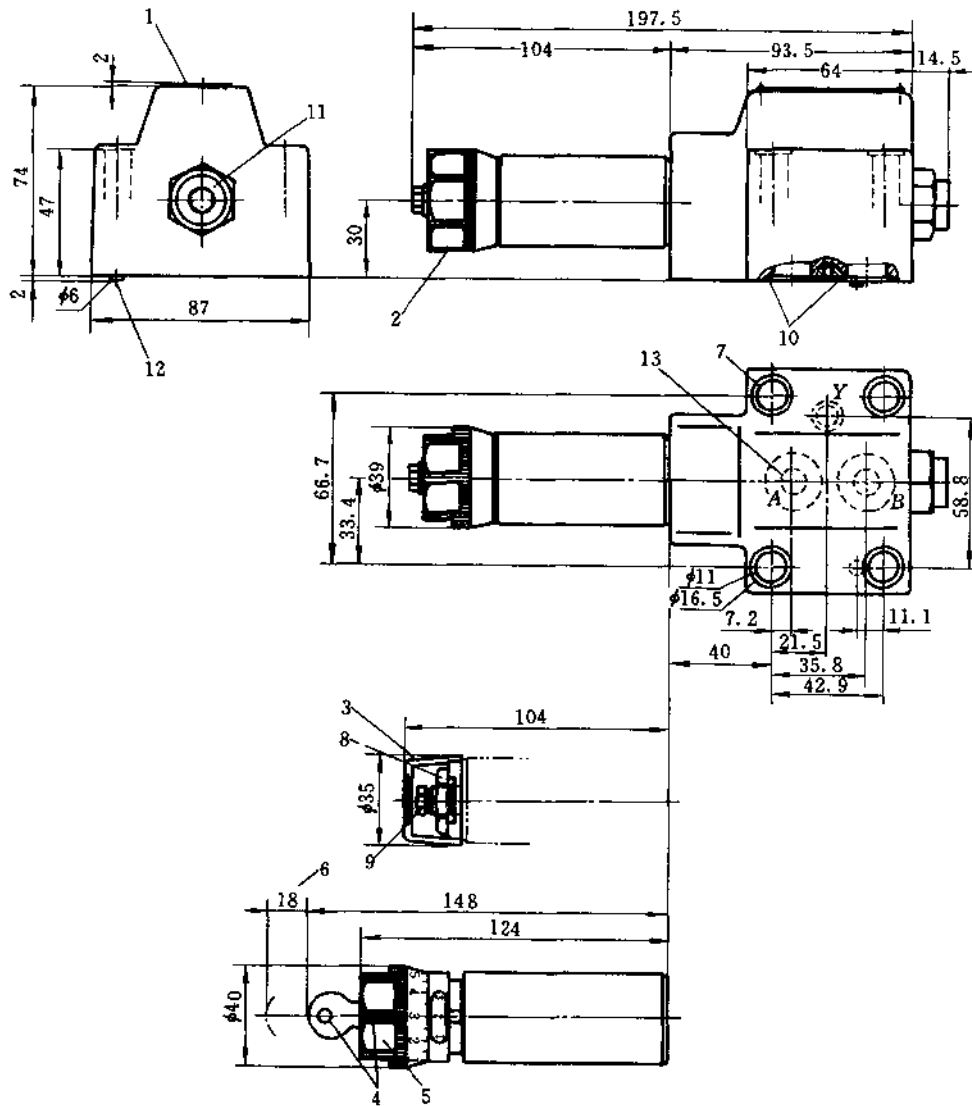


图 14.7-13 DRI10DP 型直动式减压阀外形尺寸图

1—铭牌;2—调整元件“1”;3—调整元件“2”;4—调整元件“3”;5—去掉钥匙尺寸;6—拔下钥匙所需的空隙;7—阀固定螺钉孔;8—锁紧螺母 24 对边宽;9—六角调整螺钉 10 对边宽;10—R 形圈 17.56×2.4×2.62(用于 A 和 B 口), R 形圈 9.81×1.5×1.78(用于 Y 口);11—压力表接口 1/4" BSP, 深 12, 六角扳手的对边宽;12—定位销;13—安装面

(2) DR 型先导式减压阀(德国力士乐公司)

A. 型号说明

DR * * -- * * 3 * / * Y * *

①② ③④⑤ ⑥⑦⑧⑨

①名称

无标记——先导式减压阀

C——先导阀。不带主阀芯时不标通径；
带主阀芯时应标明通径。

②通径:见表 14.7-2

表 14.7-2

| 通径 | 板式 | 管式 |
|----|------|---------------------|
| | 订货说明 | |
| 10 | 10 | 10[M22×1.5或G(1/2)"] |
| 15 | -- | 15[M27×2或G(3/4)"] |
| 20 | -- | 20[M33×2或G(1 1/4)"] |
| 25 | 20 | 25[M42×2或G(1 1/2)"] |
| 32 | 30 | 30[M48×2或G(1 1/2)"] |

③连接形式

无标记——板式

G——管式

④调节方式

1——调节手柄

2——带保护罩内六角螺栓

3——带锁调节手柄

⑤系列号

3*——3*系列(30~39系列安装和连接尺寸
相同)

⑥压力板

100——10MPa

315——31.5MPa

⑦控制油方式:内控外排

⑧单向阀

无标记——带单向阀(仅用于板式)

M——不带单向阀

⑨工作介质

无标记——矿物液压油

V——磷酸酯液压油

⑩附加说明

B. 性能参数

(A) 特性曲线

见图 14.7-14, 试验条件: $v = 36 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$,

$t = 50^\circ\text{C}$ 。

(B) 性能参数

见表 14.7-3。

C. 外形与安装尺寸

见表 14.7-4~6。

表 14.7-3 DR 型先导式减压阀性能参数

| 通 径 | | 8 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
|--------------------------|----|------------------------------|----|-----|--------|-----|-----|
| 流 量 (L/min) | 板式 | — | 80 | — | — | 200 | 300 |
| | 管式 | 80 | 80 | 200 | 200 | 200 | 300 |
| 工作压力/MPa | | ~10 或 31.5 | | | | | |
| 进口压力, B 口/MPa | | ~31.5 | | | | | |
| 出口压力, A 口/MPa | | 0.3~31.5 | | | 1~31.5 | | |
| 背压, Y 口/MPa | | ~31.5 | | | | | |
| 介 质 | | 矿物液压油, 磷酸酯液压油 | | | | | |
| 介质粘度/(m ² /s) | | (2.8~380) × 10 ⁻⁶ | | | | | |
| 介质温度/°C | | -20~+70 | | | | | |

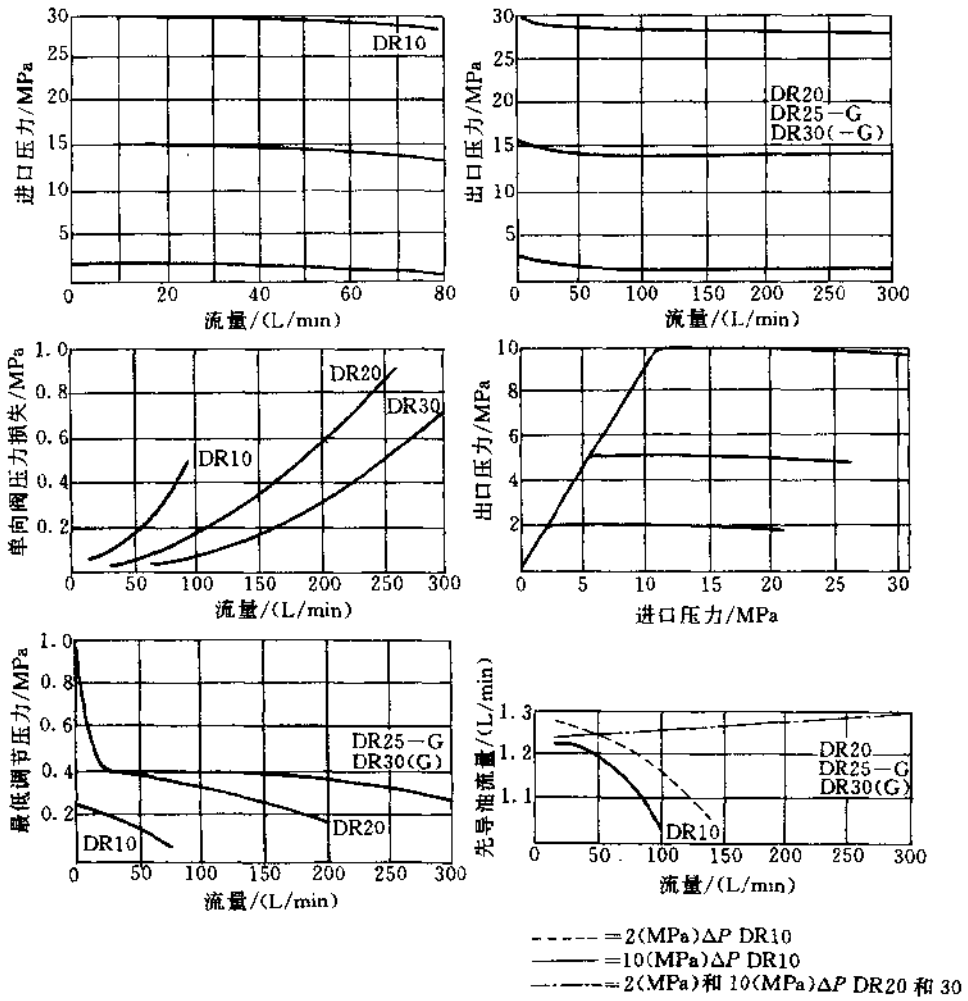
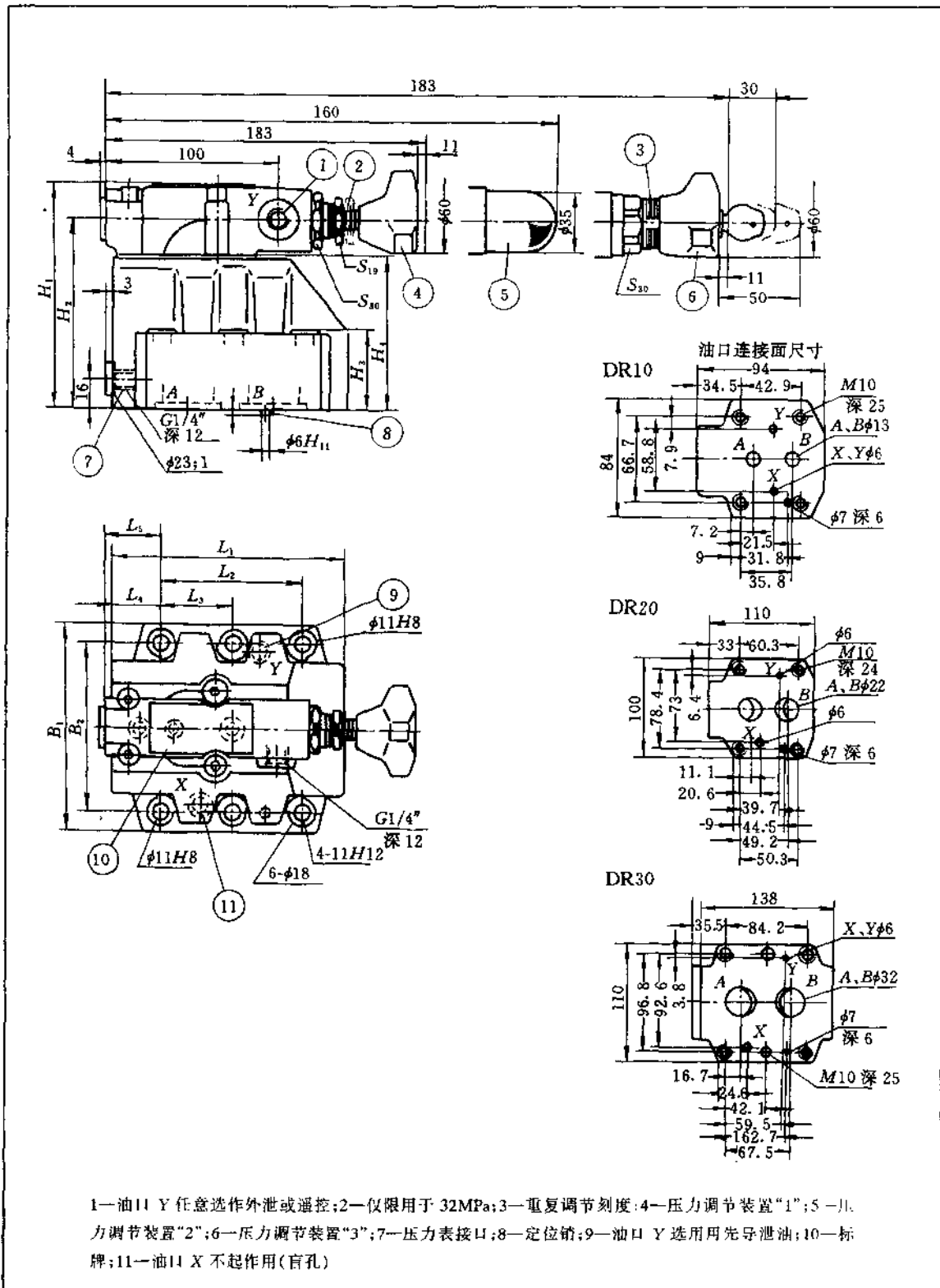


图 14.7-14 DR 型先导式减压阀特性曲线

表 14.7-4 DR 型减压阀外形与连接尺寸(板式连接)

单位:mm

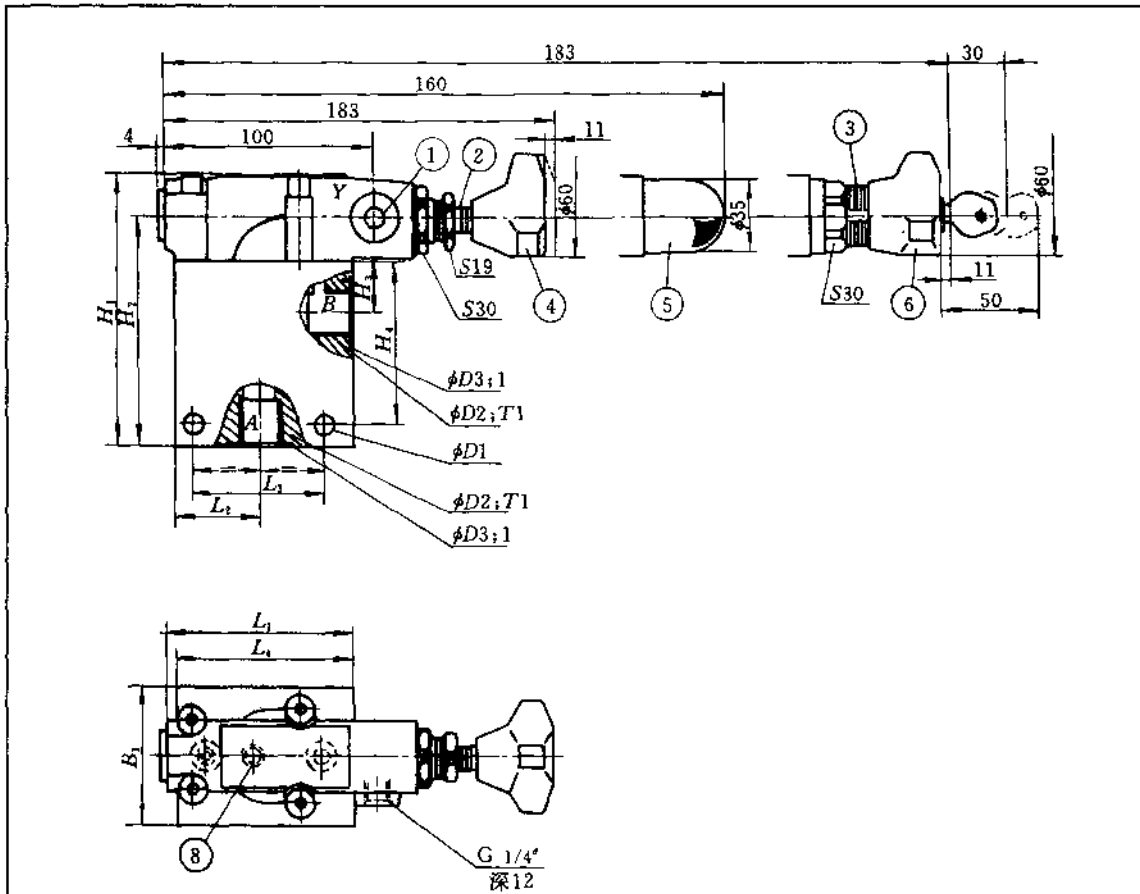


续表

| 通径 | B_1 | B_2 | H_1 | H_2 | H_3 | H_4 | L_1 | L_2 | L_3 | L_4 | L_5 | O形圈 | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|------------|
| | | | | | | | | | | | | 用于 X、Y 口 | 用于 A、B 口 |
| 10 | 85 | 66.7 | 112 | 92 | 28 | 72 | 90 | 42.9 | - | 35.5 | 34.5 | 9.25×1.78 | 17.12×2.62 |
| 25 | 102 | 79.4 | 122 | 102 | 38 | 82 | 112 | 60.3 | - | 33.5 | 37 | 9.25×1.78 | 28.17×3.53 |
| 32 | 120 | 96.8 | 130 | 110 | 46 | 90 | 140 | 84.2 | 42.1 | 28 | 31.3 | 9.25×1.78 | 34.52×3.53 |

表 14.7-5 DR 型减压阀外形与连接尺寸(管式连接)

单位: mm

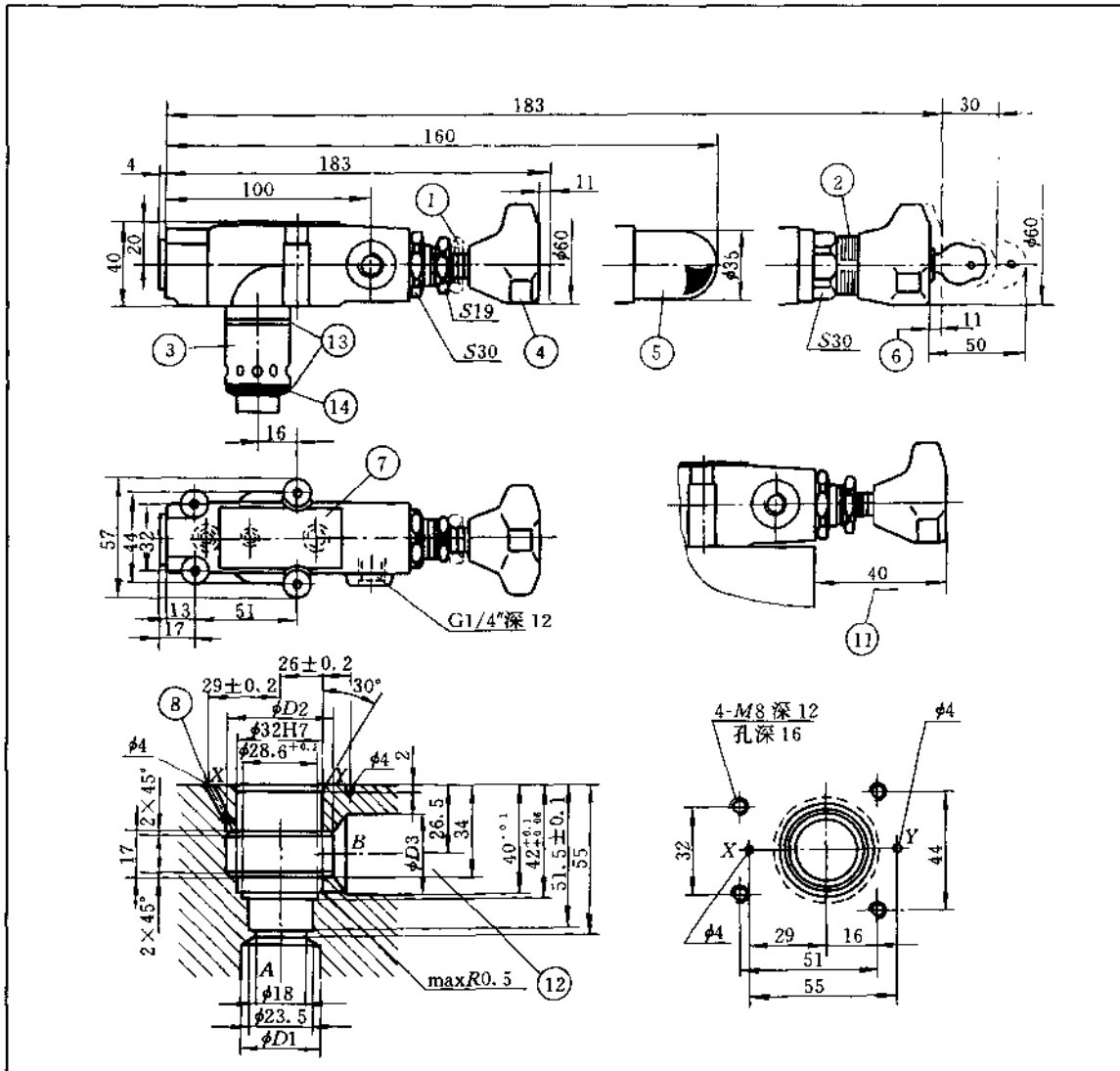


1—油口 Y 任意选作外泄或遥控; 2—权限于 32MPa; 3—重复调节刻度; 4—压力调节装置“1”; 5—压力调节装置“2”; 6—压力调节装置“3”; 7—压力表接口

| 通径 | B_1 | $\phi D1$ | $\phi D2$ | | $\phi D3$ | H_1 | H_2 | H_3 | H_4 | L_1 | L_2 | L_3 | L_4 | T_1 | 质量 /kg |
|----|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | | 公制 | 英制 | | | | | | | | | | | |
| 10 | 63 | 9 | M22×1.5 | G(1/2)" | 34 | 125 | 105 | 23 | 75 | 90 | 40 | 62 | 85 | 14 | 4.3 |
| 15 | | | M27×2 | G(3/4)" | 42 | | | 16 | | | | | | | |
| 20 | | | M33×2 | G(1)" | 47 | | | 18 | | | | | | | |
| 25 | 70 | 11 | M42×2 | G(1 1/4)" | 58 | 138 | 118 | 34 | 85 | 100 | 46 | 72 | 99 | 20 | 10.2 |
| 30 | | | M48×2 | G(1 1/4)" | 65 | | | | | | | | | 22 | |

表 14.7-6 DRC 型减压阀外形及连接尺寸

单位: mm



1—仅限于 32MPa; 2—重复调节刻度; 3—主阀芯插装件; 4—压力调节装置“1”; 5—压力调节装置“2”; 6—压力调节装置“3”; 7—标牌; 8—先导控制油供油; 11—用“1”或“3”型力调节装置装入集成块时的最小距离; 12—孔径 D3 可在任何位置与孔径 D2 相交, 但注意不得和油口 X 及固定螺钉孔相交; 13—O 形圈 27.3×2.4; 14—挡圈 32/28.4×0.8

| 通 径 | φD1 | φD2 | φD3 |
|-----|-----|-----|-----|
| 10 | 10 | 40 | 10 |
| 25 | 25 | 40 | 25 |
| 32 | 32 | 45 | 32 |

(3) X型减压阀 (美国威格士公司)

A. 型号说明

* - X * * - * - * - * - * - *

① ②③④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

工作介质: 无标记——矿物液压油, 含水工作液

F3——磷酸酯液压油

② 名称: 减压阀

③ 单向阀: 无标记——不带单向阀

C——带单向阀(NG20、25、30)

④ 连接形式: T——管式

G——板式

⑤ 通径: 03——NG10(仅管式)

06——NG20

08——NG25(仅板式)

10——NG30(仅管式)

⑥ 调压范围: 见表 14.7-7

表 14.7-7 X型减压阀调压范围

| 管式 | 板式 |
|------------|---------------|
| 1——0~7MPa | A——0.2~3.5MPa |
| 2——0~14MPa | B——0.5~7MPa |
| | C——0.5~14MPa |
| 3——0~20MPa | F——0.5~21MPa |
| | G——0.5~33MPa |

⑦ 最大流量与最低减压组合: (仅 X * T 型) 见表

表 14.7-9 X型减压阀性能参数

| 通 径 | | 10 | 20 | 25 | 30 |
|--------------------------|------|--------------------------------|---------------------|-----|------|
| 最大压力/MPa | 进油口 | 21 | 21(管式) 35(板式) | 35 | 21 |
| | 泄油口 | 0.17 | 0.17(管式) 0.2(板式) | 0.2 | 0.17 |
| 最大流量/(L/min) | | 53 | 114 | 300 | 284 |
| 介质粘度/(m ² /s) | | (13~500) × 10 ⁻⁶ | | | |
| 介质温度/℃ | | 矿物液压油: -20~+70; 含水工作液: +10~+54 | | | |
| 质 量/kg | X 型 | 3.2 | 5.6(管式) 4.8(板式) | 5.6 | 12.1 |
| | XC 型 | — | 5.9(管式) 4.8(板式) | 5.6 | 13 |

14.7 8

表 14.7-8 X型减阀最大流量与最低减压组合

| 通径 | 代号 | 最低压力/MPa | 最大流量/(L/min) |
|----|----|----------|--------------|
| 10 | B | 0.52 | 26 |
| | F | 1.04 | 53 |
| 20 | B | 0.56 | 57 |
| | F | 1.38 | 114 |
| 30 | B | 0.69 | 95 |
| | F | 1.55 | 284 |

⑧ 调节方式: W——内六角调节螺栓

K——带锁调节手柄

M——不带锁调节手柄

无标记——带锁紧螺钉调节手柄

⑨ 系列号: 1*——1*系列, 对于板式阀(10~19系列安装和连接尺寸相同)

2*——2*系列, 对于板式阀(20~29系列安装和连接尺寸相同)

B. 性能参数

(A) 特性曲线

见图 14.7-15。

(B) 性能参数

见表 14.7-9。

C. 外形与安装尺寸

见表 14.7-10~11。

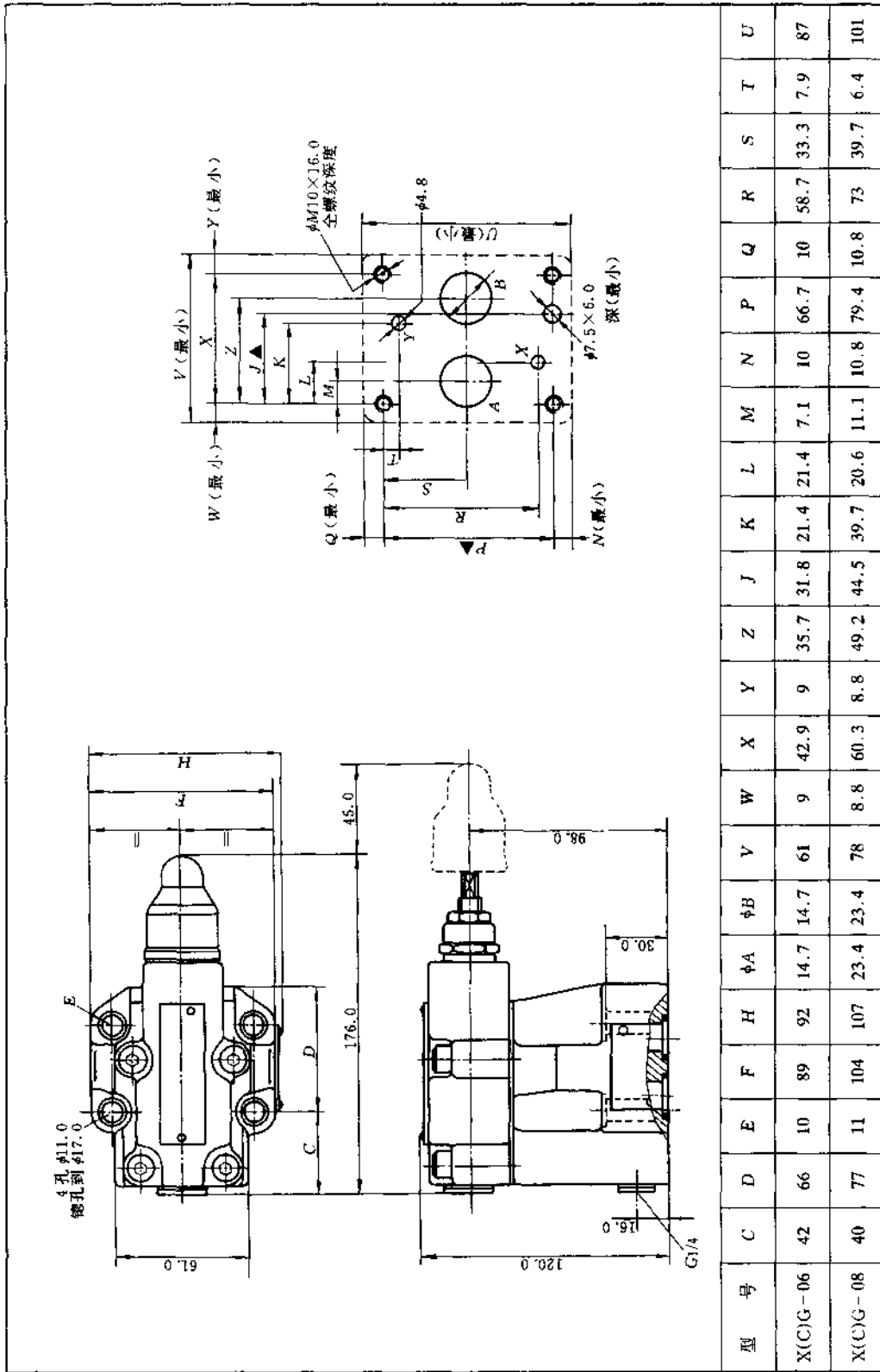
表 14.7-10 X(C)T 型减压阀外形及连接尺寸

单位: mm

| 型 号 | A | B | C | D | E | F | G | H | J | K |
|----------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|------|-----------|
| XT-03 | 142.2 | 116.8 | 69.1 | 46 | 39.6 | 69.4 | - | 69.9 | 35.1 | G(3/8)" |
| X(C)T-06 | 176.5 | 151.1 | 96.8 | 69.9 | 39.6 | 87.2 | 106.4 | 92.2 | 50.8 | G(3/4)" |
| X(C)T-10 | 211.2 | 182.6 | 109.7 | 81 | 68.3 | 117.3 | 147.6 | 117.3 | 86.4 | G(1 1/4)" |

单位: mm

表 14.7-11 X(C)G 型减压阀外形及连接尺寸



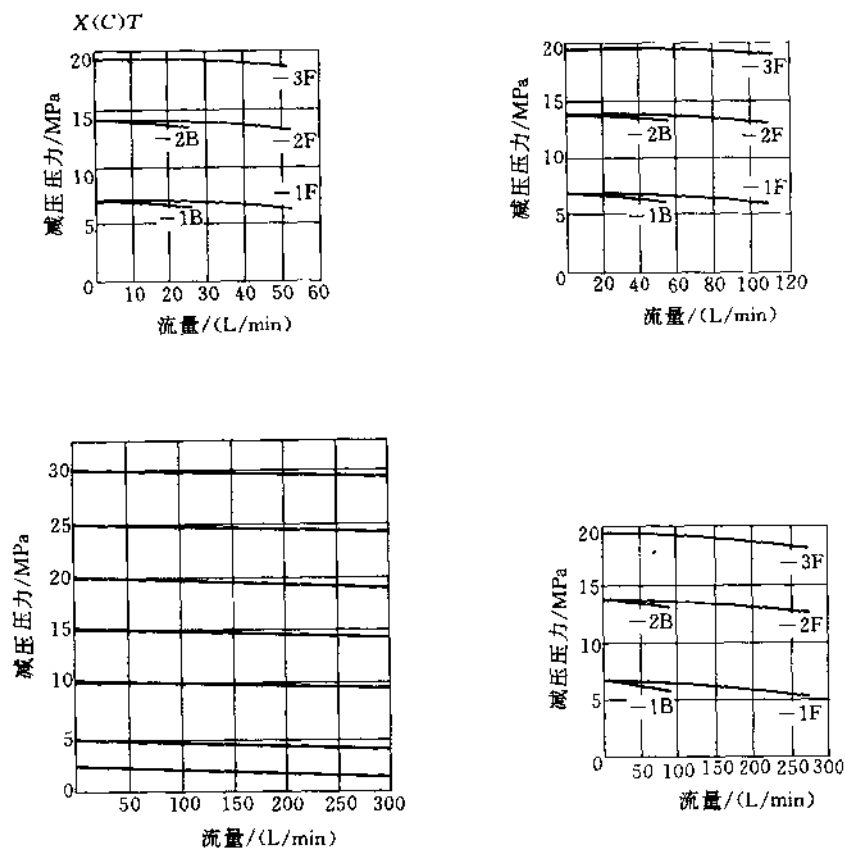


图 14.7-15 X型减压阀特性曲线

(4) R型减压阀 (日本油研公司)

A. 型号说明

* - R * * - * - * - 2 *

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

① 工作介质

无标记——矿物液压油, 含水工作液

F——磷酸酯液压油

② 名称: 减压阀

③ 单向阀

无标记——不带单向阀

C——带单向阀

④ 连接形式

T——管式

G——板式

⑤ 通径

03——NG10

06——NG20

10——NG30

⑥ 调压范围

B——0.7~7MPa

C——3.5~14MPa

H——7~20.5MPa

⑦ 系列号: 2*——2*系列(20~29系列安装和连接尺寸相同)

B. 性能参数

(A) 特性曲线

见图 14.7-16。

(B) 性能参数

见表 14.7-12。

C. 外形与安装尺寸

见表 14.7-13~16。

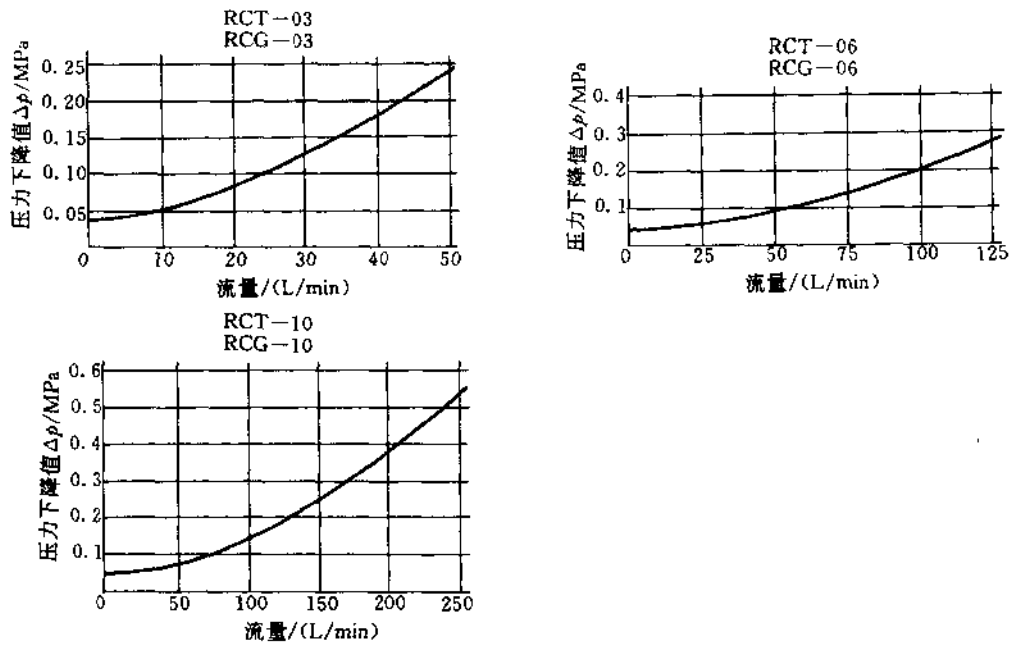


图 14.7-16 R 型减压阀特性曲线

表 14.7-12 R 型减压阀性能参数

| 通 径 | 10 | | 20 | | | 30 | | | |
|--------------------------|--------------------------------|--------|---------|-------|----------|---------|-------|----------|-----------|
| 最大工作/MPa | 21 | | | | | | | | |
| 设定压力/MPa | 0.7~1 | 1~20.5 | 0.7~1 | 1~1.5 | 1.5~20.5 | 0.7~1 | 1~1.5 | 1.5~10.5 | 10.5~20.5 |
| 最大流量/(L/min) | 40 | 50 | 50 | 100 | 125 | 130 | 180 | 220 | 250 |
| 泄 油 量/(L/min) | 0.8~1 | | 0.8~1.1 | | | 1.2~1.5 | | | |
| 质 量/kg | RT 型 | 4.3 | 6.9 | | | 12 | | | |
| | RG 型 | 4.5 | 6.8 | | | 11 | | | |
| | RCT 型 | 4.8 | 7.8 | | | 13.8 | | | |
| | RCG 型 | 5.4 | 8.1 | | | 13.8 | | | |
| 介 质 | 矿物液压油, 磷酸酯液压油, 含水工作液 | | | | | | | | |
| 介质粘度/(m ² /s) | $(15 \sim 400) \times 10^{-6}$ | | | | | | | | |
| 介质温度/℃ | -15 ~ +70 | | | | | | | | |

表 14.7-13 RT 型减压阀外形尺寸

单位: mm

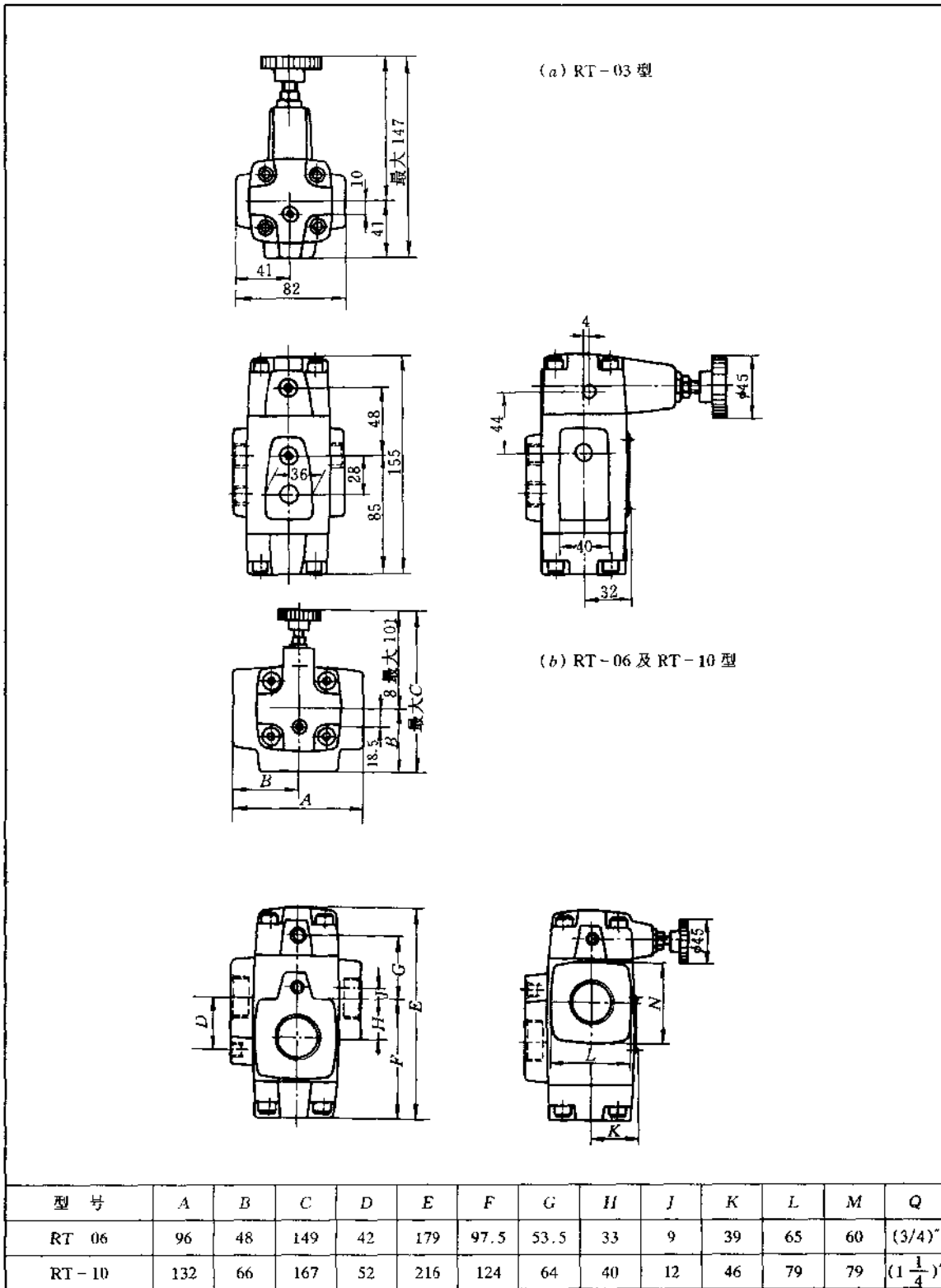


表 14.7-14 RG 型减压阀外形尺寸

单位: mm

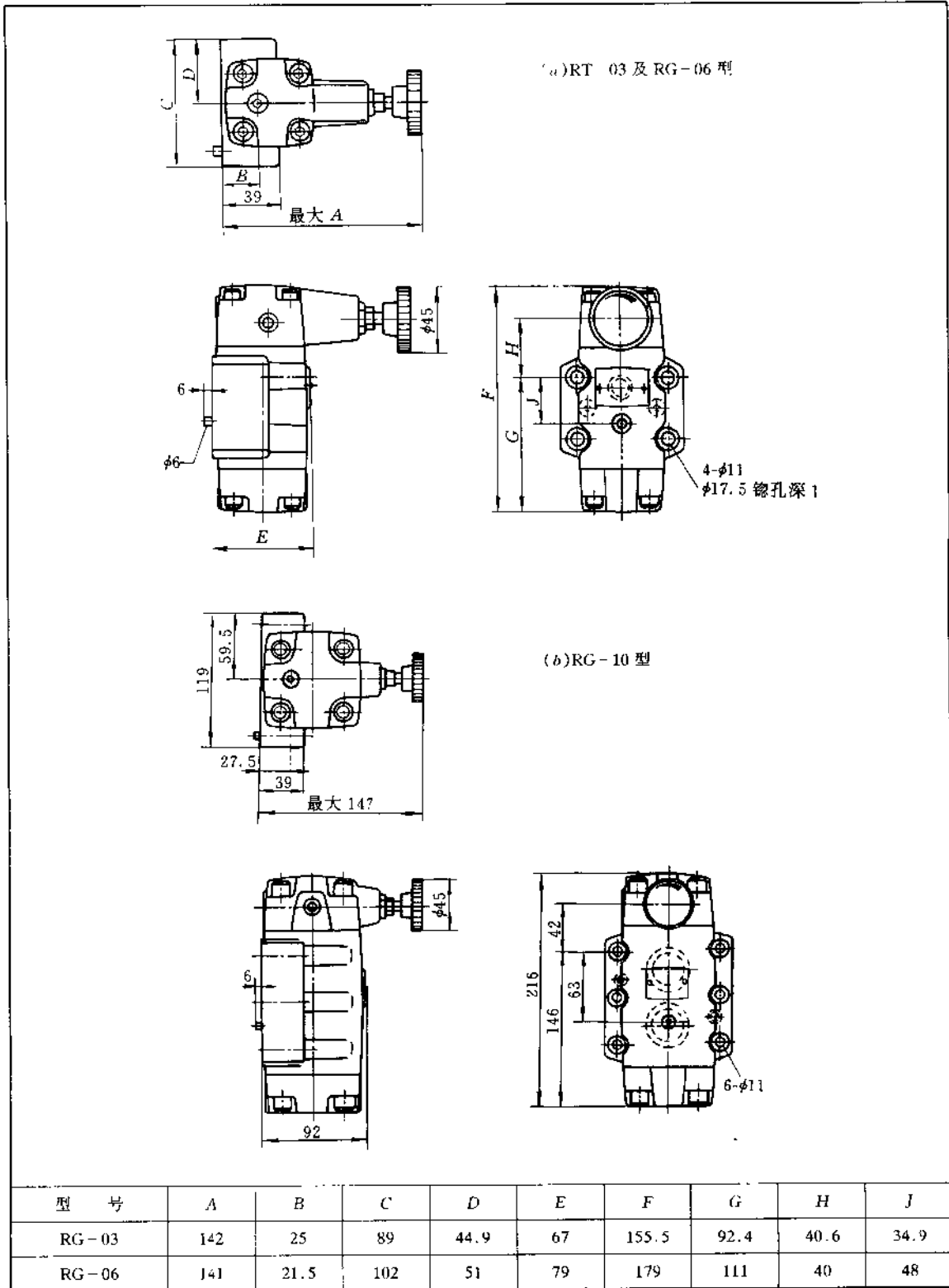
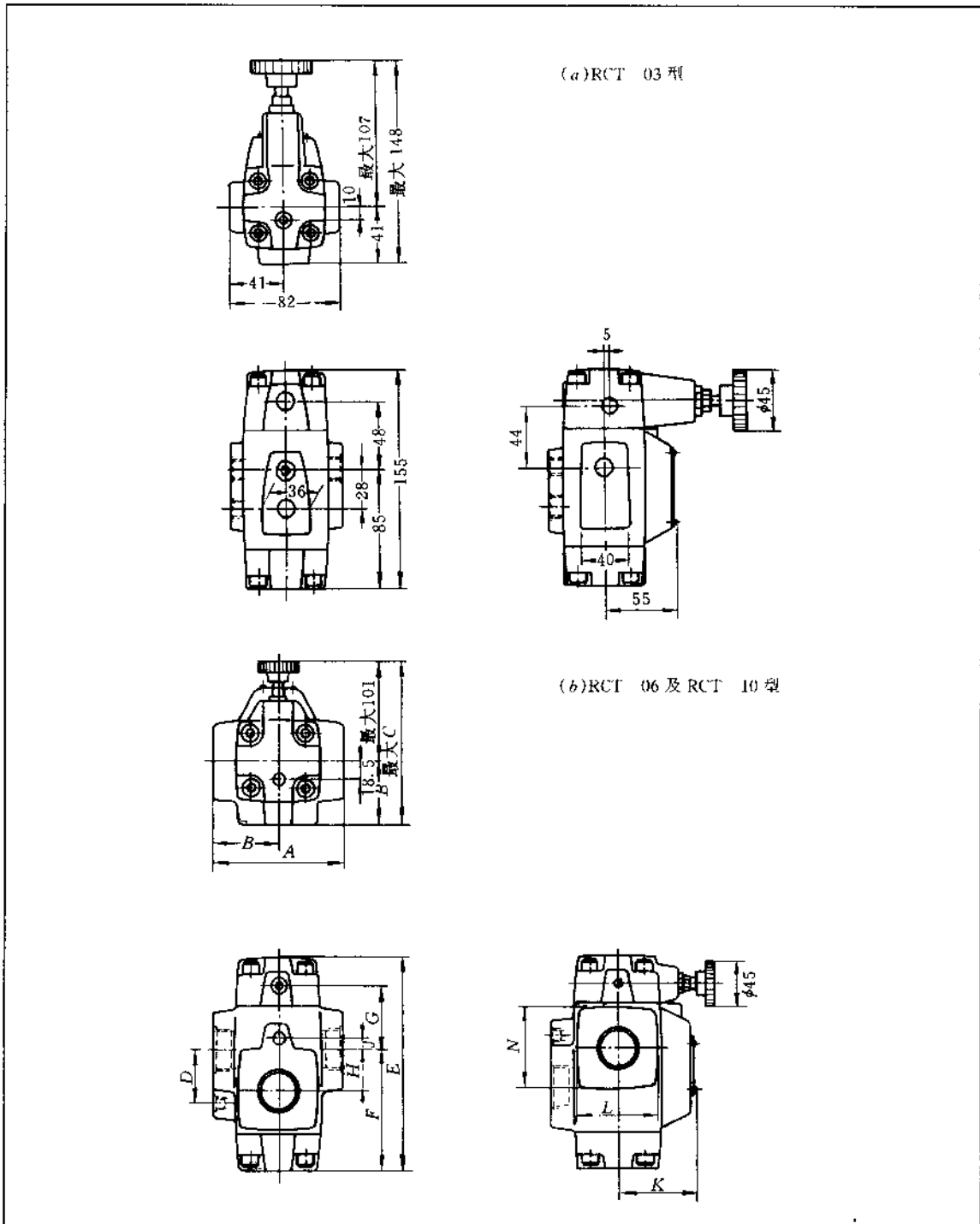


表 14.7-15 RCT 型单向减压阀外形尺寸

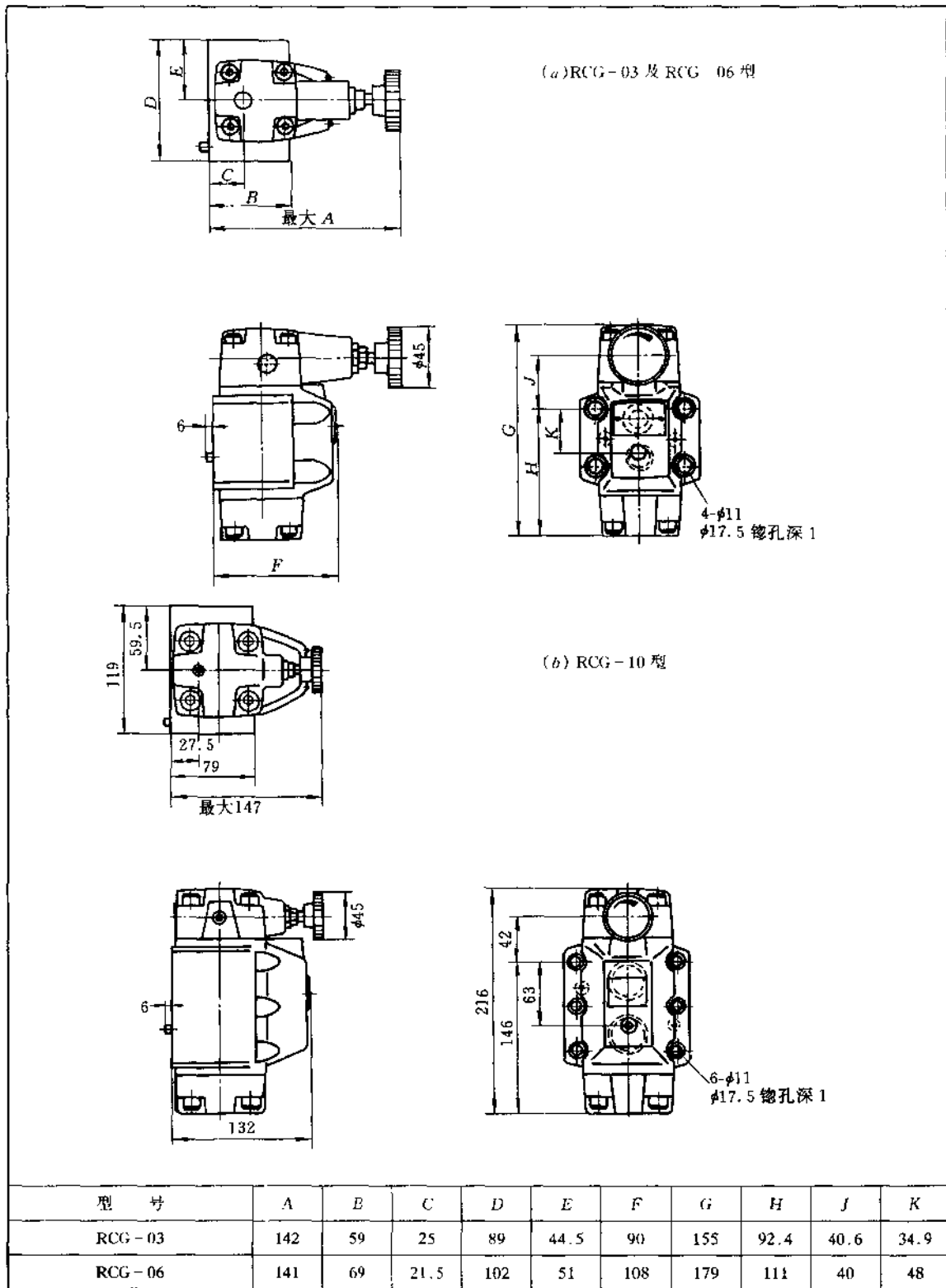
单位: mm



| 型 号 | A | B | C | D | E | F | G | H | J | K | L | M | Q |
|--------|-----|----|-----|----|-----|------|------|----|----|----|----|----|----------|
| RCT-06 | 96 | 48 | 149 | 42 | 179 | 97.5 | 53.5 | 33 | 9 | 68 | 65 | 60 | (3/4)" |
| RCT-10 | 132 | 66 | 167 | 52 | 216 | 124 | 64 | 40 | 12 | 86 | 79 | 79 | (1 1/4)" |

表 14.7-16 RCG 型单向减压阀外形尺寸

单位: mm



14.7.5 选用指南

在选用减压阀时,应考虑减压阀启闭特性的变化趋势与溢流阀相反,即通过减压阀的流量加大时二次压力有所降低。二次压力的调节范围与调节弹簧和通过阀的流量有关。直动式减压阀用于小流量的场合;先导式减压阀用于较大流量的场合。其主要用途如下:

- 定值输出减压阀用于减压和稳压回路;
- 直动式定值输出减压阀用作缓冲阀;
- 定差减压阀用作节流阀的串联压力补偿阀;
- 定比减压阀用于需要两级定比调压的场合。

14.7.6 安装需知与常见故障

(1) 安装需知

参阅溢流阀部分。

(2) 常见故障

- 主阀芯阻尼孔堵塞;主阀芯在全开位置卡住;主阀弹簧折断,造成出油口无压力。
- 锥阀座阻尼孔堵塞;泄油口堵死;单向阀泄漏,使调节减压阀时,出口压力和进油口压力同时上升或下降。
- 调压弹簧压力级不符;永久变形或压缩行程不到位,锥阀磨损过于严重,使出油口压力上升后达不到额定数值。
- 主阀芯与阀套配合不好;阻尼孔时堵时通;锥阀与阀座接触不良;调压弹簧弯曲变形,使出口压力不稳定。
- 泄漏:不通;主阀芯在全开位置卡死;调压弹簧太硬,均造成不起减压作用。

14.8 压力继电器

14.8.1 概述

压力继电器是当压力信号达到给定值时,电气开

关动作,从而发出电信号的液电信号转换元件。主要用于泵的加载或卸荷控制、执行元件的顺序动作,以及系统的安全保护和联锁等。

14.8.2 分类与性能要求

(1) 分类

压力继电器由压力一位移转换部件和微动开关两部分组成。

按结构类型和工作原理分类,压力继电器可分为柱塞式、弹簧管式、膜片式和波纹管式四种。其中柱塞式压力继电器最常用,按其结构有单柱塞式和双柱塞式之分,而单柱塞式又有柱塞、差动柱塞和柱塞—杠杆三种型式。

按所发出电信号的功能分类,压力继电器有单触点和双触点之分。

(2) 性能要求

对压力继电器的性能要求是:

- 调压范围大。压力继电器的调压范围是指其能够发出电信号的最低工作压力和最高工作压力的范围;
- 灵敏度高。即压力继电器接通和断开时的压力差相对于调定压力的百分比小;
- 重复精度高。所谓重复精度,即压力继电器多次接通或断开时系统压力之间的最大差值相对于调定压力的百分比;
- 瞬态特性好,接通和断开时间短。

14.8.3 典型结构与工作原理

(1) 柱塞式压力继电器

A. 单柱塞式压力继电器

图 14.8-1 为我国联合设计的 PD 型单柱塞式压力继电器,其结构与美国威格士公司的 S*307 型产品和德国力士乐公司的 HED4 型产品基本相同。当作用

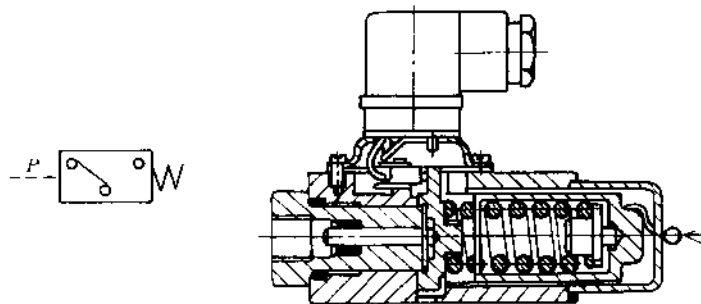


图 14.8-1 PD 型单柱塞式压力继电器及符号

于柱塞上的液压力达到弹簧的调定值时,弹簧座在柱塞的推动下,压下微动开关,发出电信号,使电器元件(电磁铁、电机、继电器等)动作,以实现液压系统的自动控制和安全保护。

图 14.8-2 为 DP-320 型单柱塞式压力继电器,其结构与德国力士乐公司的 HED1 型产品相同。当系统

压力达到调定压力时,作用于柱塞上的液压力克服弹簧力,顶杆上推,使微动开关的触点闭合,发出电信号。

B. 差动柱塞式压力继电器

图 14.8-3 为 PF 型差动柱塞式压力继电器。在柱塞直径相等的情况下,差动柱塞式压力继电器的弹簧刚度小,因而重复精度和灵敏度都较高。

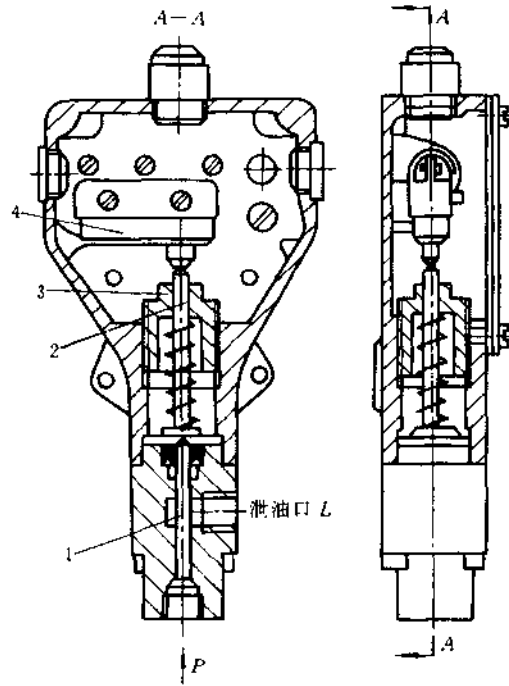


图 14.8-2 PD-320 型单柱塞式压力继电器
1—柱塞;2—顶杆;3—调节螺丝;4—微动开关

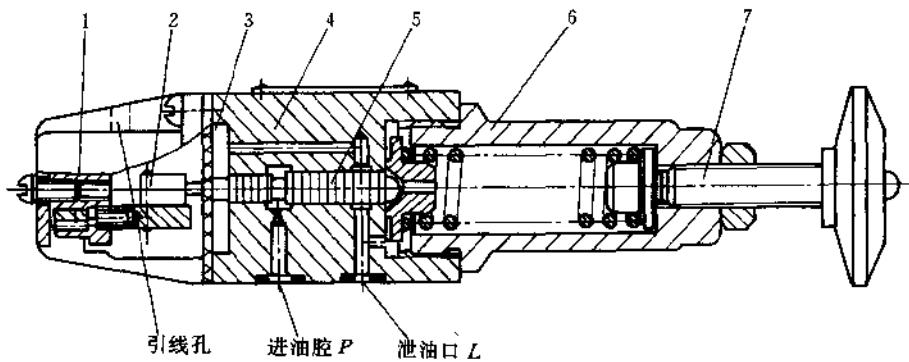


图 14.8-3 PF 型差动柱塞式压力继电器
1—调节螺丝;2—微动开关;3—橡胶隔膜;4—阀体;5—阀芯;6—调压弹簧;7—调压螺钉

C. 柱塞 杠杆式压力继电器

图 14.8-4 为 1DP01 型柱塞 杠杆式压力继电器。由于采用了杠杆机构,使调压弹簧力的力臂大于柱塞上液压作用力的力臂,因而调压弹簧刚度较小,重复精度和灵敏度较高。另外,该压力继电器还设置了差值弹簧,当系统压力低于调定压力时,差值弹簧不起作用;只有当系统压力达到调定压力后,差值弹簧才起

作用。这样就减小了通、断时的压力差,从而提高了灵敏度。

D. 双柱塞式压力继电器

图 14.8-5 为 PF 型双柱塞式压力继电器,它是二个单柱塞式压力继电器的并联组合。这种双柱塞式压力继电器有两个触点,可用于高、低压发讯或控制。

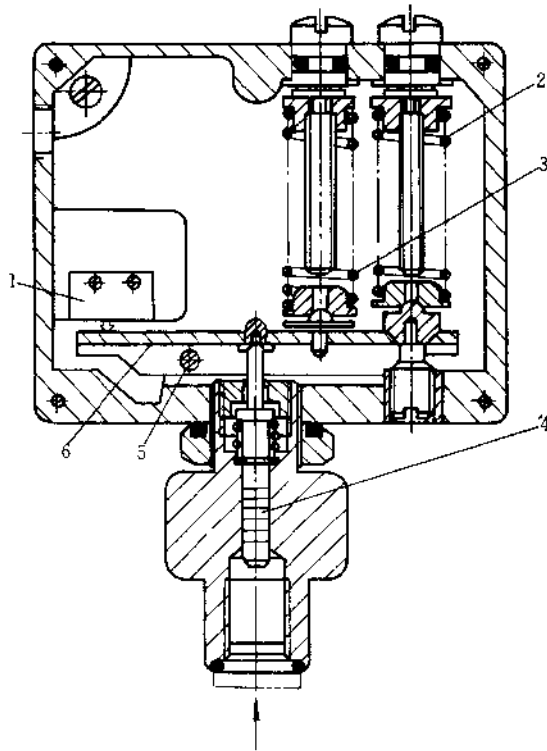


图 14.8-4 1DP01 型柱塞—杠杆式压力继电器

1—微动开关;2—差值弹簧;3—调压弹簧;4—柱塞;5—支点;6—放大杠杆

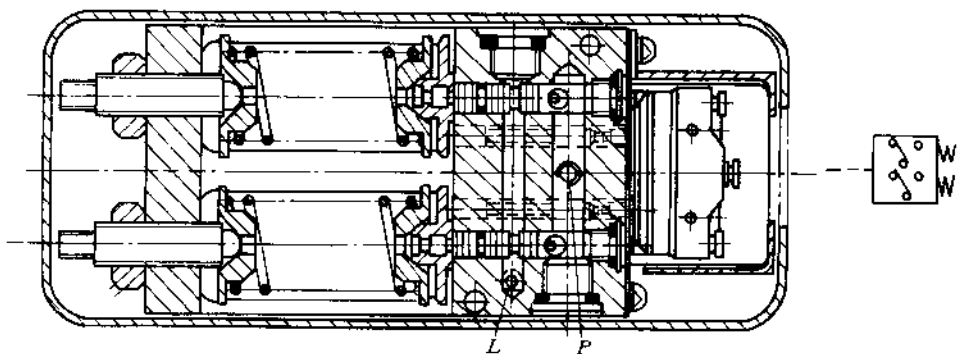


图 14.8-5 PF 型双柱塞式压力继电器

(2) 弹簧管式压力继电器

图 14.8-6 为德国力士乐公司的 HED2 型弹簧管式压力继电器。弹簧管既是压力感受元件,又是弹性元件,液压力的作用会使卷曲的弹簧管变形,其变形量则通过杠杆传给微动开关,从而使微动开关接通,并发出电信号。

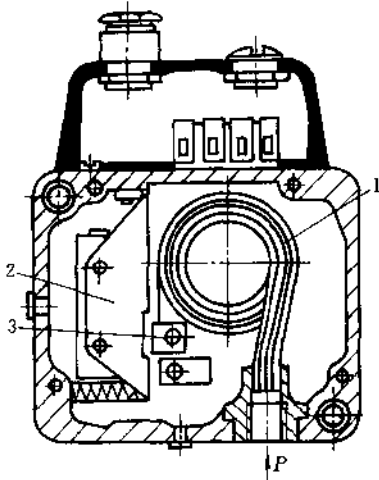


图 14.8-6 HED2 型弹簧管式压力继电器
1—弹簧管;2—微动开关;3—微动开关触头

图 14.8-7 为德国力士乐公司的 HED3 型弹簧管式压力继电器,它装有两个可调的微动开关,是双触点压力继电器。

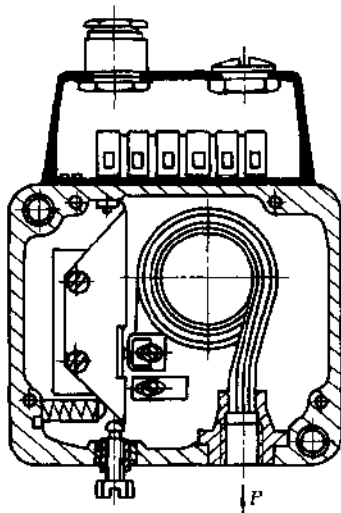


图 14.8-7 HED3 型弹簧管式压力继电器

弹簧管式压力继电器的调压范围大、通断时的压力差较小、重复精度和灵敏度较高。

(3) 膜片式压力继电器

图 14.8-8 为 DP-63 型膜片式压力继电器。当系统压力达到继电器的调定压力时,作用在膜片 10 上的液压力克服弹簧 2 的弹簧力,使柱塞 9 向上移动,柱塞的锥面使钢球 5 和 6 作径向运动,钢球 5 推动杠杆 12 绕销轴 11 逆时针偏转,从而压力微动开关 13 发出电信号。

当系统压力降至一定值时,柱塞在弹簧 2 的作用下下移,钢球 5、6 落入柱塞的锥面槽内,微动开关复位并将杠杆推回,微动开关断开。该继电器的通断压力差可通过弹簧 7 进行调节。

膜片式压力继电器的位移小,灵敏度和重复精度都很高,但受压力波动的影响较大,不宜用于高压场合。

(4) 波纹管式压力继电器

图 14.8-9 为 DP-(10、20、40)型波纹管式压力继电器。波纹管在液压力的作用下发生变形,并通过芯杆推动绕铰轴 2 转动的杠杆 9,液压作用力与调压弹簧力相平衡。当系统压力达到调定压力时,杠杆上的微调螺钉 3 控制微动开关 8 的触点,发出电信号。

14.8.4 产品介绍

(1) PF 型压力继电器(联合设计)

A. 型号说明

PF - * * H * * *

① ②③④⑤ ⑥

① 名称:压力继电器

② 连接形式

L—管式

B—板式

③ 通径:8—NG8

④ 公称压力:31.5MPa

⑤ 调压范围

1—1.2~8MPa

4—4~31.5MPa

⑥ 厂代号

B. 性能参数

见表 14.8-1。

C. 外形与安装尺寸

见图 14.8-10。

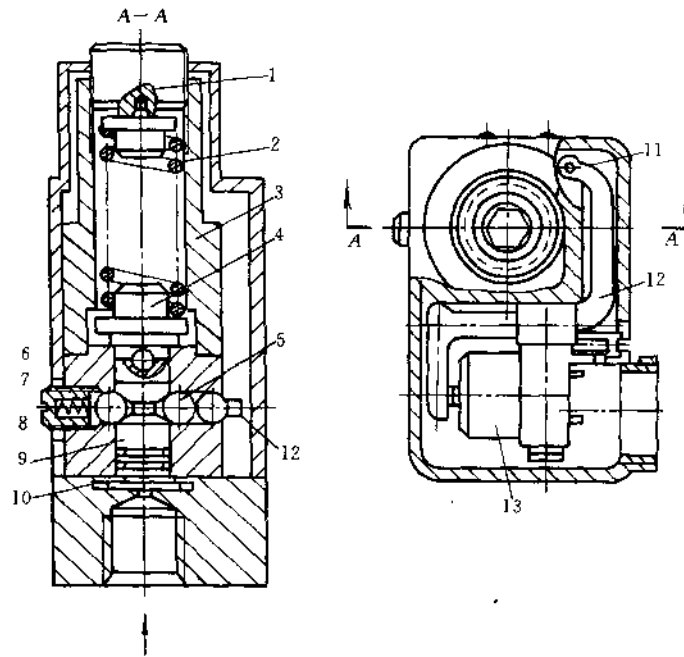


图 14.8-8 DP-63 型膜片式压力继电器

1—调节螺钉;2、7—弹簧;3—套;4—弹簧座;5、6—钢球;8—螺钉;9—柱塞;10—膜片;11—销轴;12—杠杆;13—微动开关

表 14.8-1 DP 型压力继电器性能参数

| 型号 | 压力 /MPa | 通径 | 调压范围 /MPa | 质量 /kg | 微动开关 | |
|------------|---------|----|-----------|--------|------|-------------|
| | | | | | 型号 | 规格 |
| PF 1.8II * | | | 1.2~8 | | 交流 | 220V 1A |
| | 2 | 8 | | 1.5 | KWX | |
| PF-38H * | | | 4~32 | | 直流 | 30V 0.5A |

(2) HED1 型压力继电器(德国力士乐公司)

A. 型号说明

HED1 * A 2 * * * * * *

① ②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩

① 名称:压力继电器

② 泄油方式

K——带泄油口

O——不带泄油口

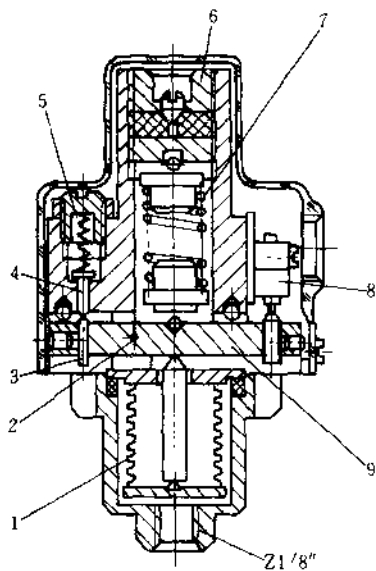


图 14.8-9 DP-(10、25、40) 波纹管式压力继电器

1—波纹管组件;2—铰轴;3—微调螺钉;4—区间滑柱;5—副弹簧;6—调压螺钉;7—调压弹簧;8—微动开关;9—杠杆

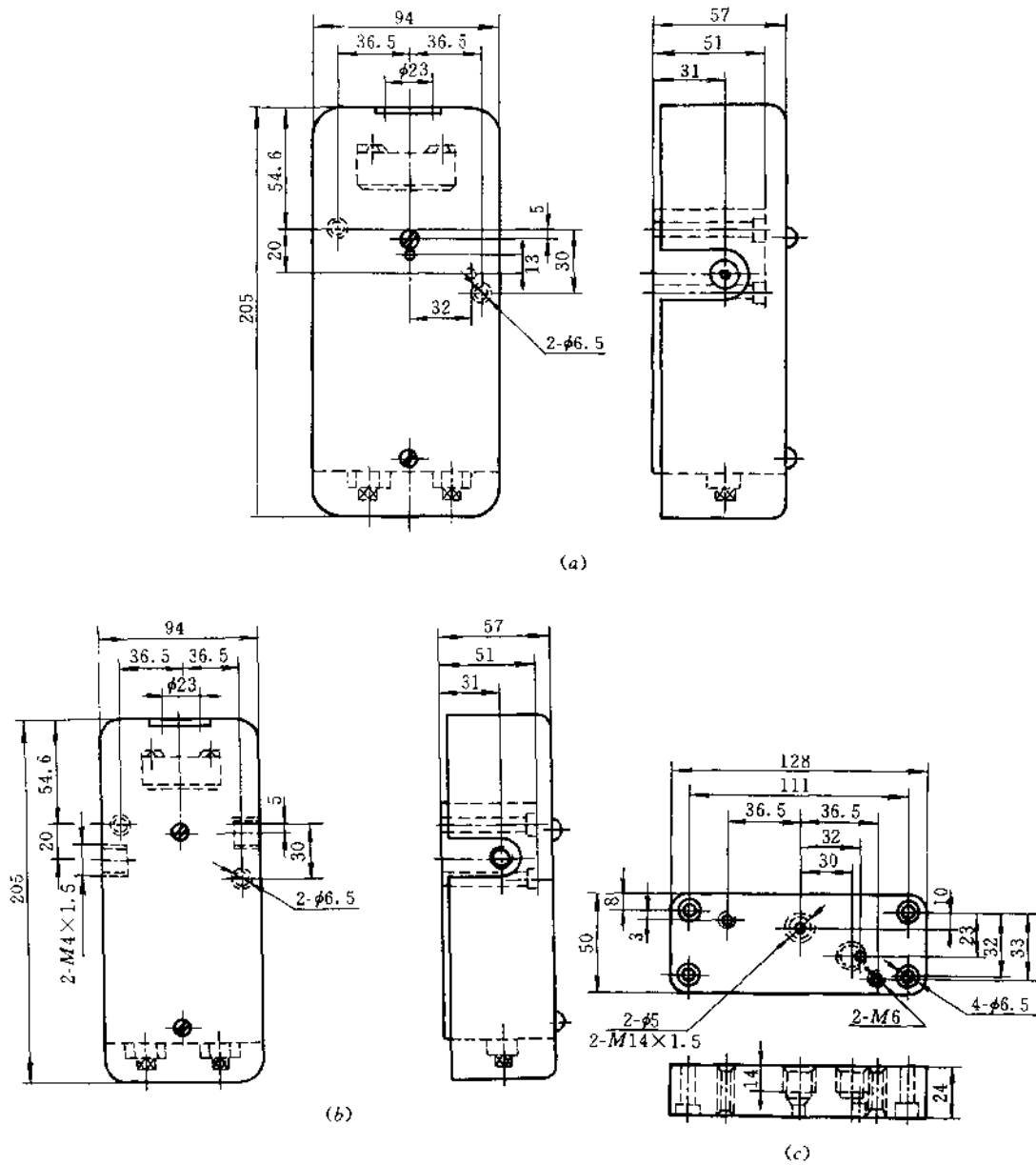


图 14.8-10 PF 型压力继电器外形尺寸图

(a)PF-B8 * 型压力继电器; (b)PF-1.8 * 型压力继电器; (c)PF-B8 * 型压力继电器底板连接图

① 连接形式:管式

② 系列号

2 * ——2 * 系列(20~29 系列安装和连接尺寸相同)

③ 最大调定压力

见表 14.8-2。

表 14.8-2 HED1 型压力继电器最大调定压力

| HED1K 型 | HED10 型 |
|------------|------------|
| 100——10MPa | 50——5MPa |
| 350——35MPa | 100——10MPa |
| 500——50MPa | 350——35MPa |

- ① 电气连接形式:无标记——螺纹套管
 Z——带地线的4管脚插头
 Z6——带地线的6管脚插头
- ② 电源电压:无标记——无指示灯
 L24——带指示灯,24V(20V~35V)
 L110——带指示灯,110V(90V~130V)
 L220——带指示灯,220V(180V~240V)
- ③ 保护装置:无标记——标准型,不带保护装置
 H——带保护装置(仅用于不带指示灯的)
- ④ 工作介质:无标记——矿物液压油
 V——磷酸酯液压油
- ⑤ 附加说明
 B.性能参数
 (A)特性曲线(见图14.8-11)
 (B)性能参数(见表14.8-3)

表 14.8-3 HED1 型压力继电器性能参数

| | | | | | |
|--------------------------|-----------------|--------------------------------|--------------|------|----|
| 介 质 | | 矿物液压油,磷酸酯液压油 | | | |
| 介质粘度/(m ² /s) | | (2.8~380)×10 ⁻⁶ | | | |
| 介质温度/℃ | | -20~+70 | | | |
| 切换精度 | | < 调定压力的±2% | | | |
| 切换频率/(次/分) | HED1KA20/...型 | | 300 | | |
| | HED10A20/...型 | | 50(短时间可选100) | | |
| 泄油口压力/MPa | | 0.2 | | | |
| HED1KA20/...型调定范围/MPa | | | | | |
| 额定压力 | 最大工作压力 (短时间) | 复原压力 | | 动作压力 | |
| | | 最低 | 最高 | 最低 | 最高 |
| 10 | 60 | 0.3 | 9.2 | 0.6 | 10 |
| 35 | 60 | 0.6 | 32.5 | 1 | 35 |
| 50 | 60 | 1 | 46.5 | 2 | 50 |
| HED10A20/...型调定范围/MPa | | | | | |
| 额定压力 | 最大工作压力 (短时间) | 复原压力 | | 动作压力 | |
| | | 最低 | 最高 | 最低 | 最高 |
| 5 | 5 | 0.2 | 4.5 | 0.35 | 5 |
| 10 | 35 | 0.3 | 8.2 | 0.8 | 10 |
| 35 | 35 | 0.6 | 29.5 | 2 | 35 |
| 电气连接形式 | | 与 PG11 连接的插座(最大电缆直径为 11mm) | | | |
| | | 插头连接 | | | |
| 连接截面/mm ² | 插座连接 | 至 4 | | | |
| | 插头连接 | 至 1.5 | | | |
| 触点负载 | 交流电压 | 460V;15A | | | |
| | 直流电压 | 40V;1A 或 125V;0.4A 或 250V;0.2A | | | |
| 为延长工作寿命,建议采用高于直流电压的减弧装置 | | | | | |
| 绝缘保护装置 DIN40050 | | IP65 | | | |
| 质 量/kg | | 0.8 | | | |

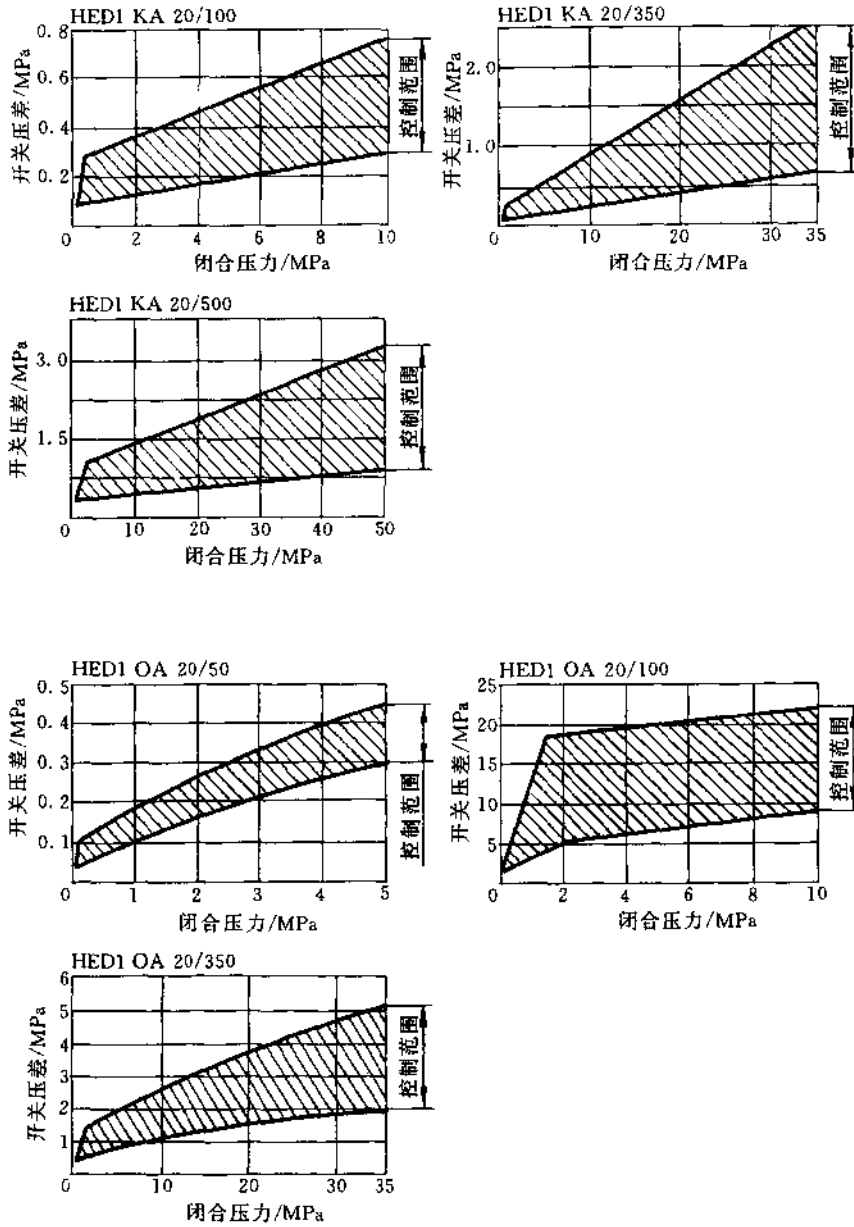


图 14.8-11 HED1 型压力继电器特性曲线图

C. 外形与安装尺寸

见图 14.8-12~13。

(3) HED2 型压力继电器 (德国力士乐公司)

A. 型号说明

HED2 O A 2 * / * * * *

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

① 名称: 压力继电器

② 泄油方式: 不带泄油口

③ 连接形式: 管式

④ 系列号: 2 * —— 2 * 系列 (20~29 系列安装和连接尺寸相同)

⑤ 最大调定压力

25 —— 2.5MPa

63 —— 6.3MPa

100 —— 10MPa

200 —— 20MPa

400 —— 40MPa

⑥ 电气连接形式

无标记 —— 螺纹套管

Z —— 带地线的 4 管脚插头

Z6 —— 带地线的 6 管脚插头

⑦ 电源电压

无标记 —— 无指示灯

L24 —— 带指示灯, 24V(20V~35V)

L110 —— 带指示灯, 110V(90V~130V)

L220 —— 带指示灯, 220V(180V~240V)

⑧ 附加说明

B. 性能参数

见表 14.8-4。

C. 外形与安装尺寸

见图 14.8-14~15。

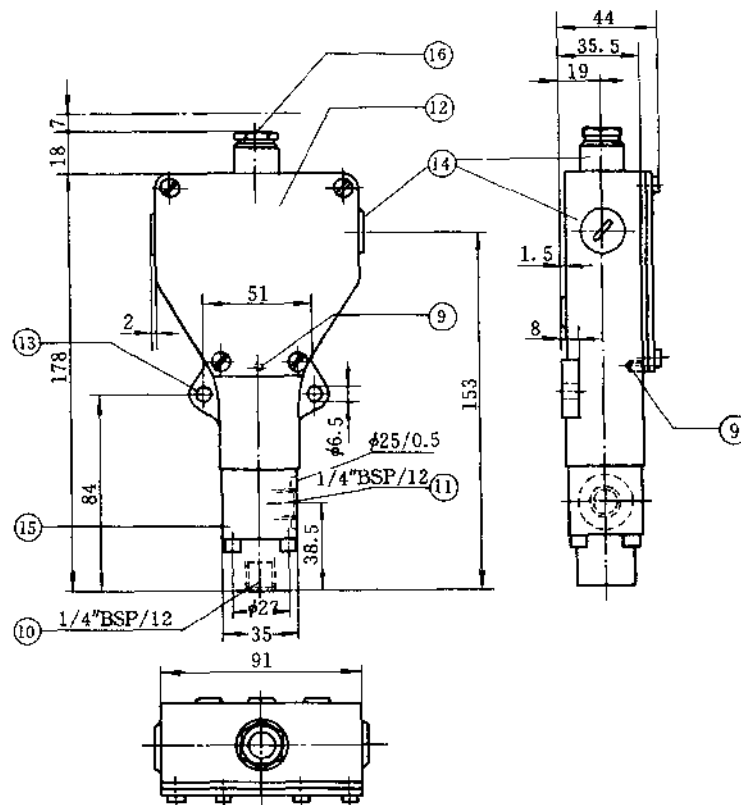


图 14.8-12 HED1 型压力继电器外形尺寸图

9—定位用锁紧螺钉;10—压力油口 P;11—可选的泄油口;12—标牌;13—安装孔;14—可选的螺纹管 PG11;15—可旋转 90°安装;16—用螺纹管连接电路

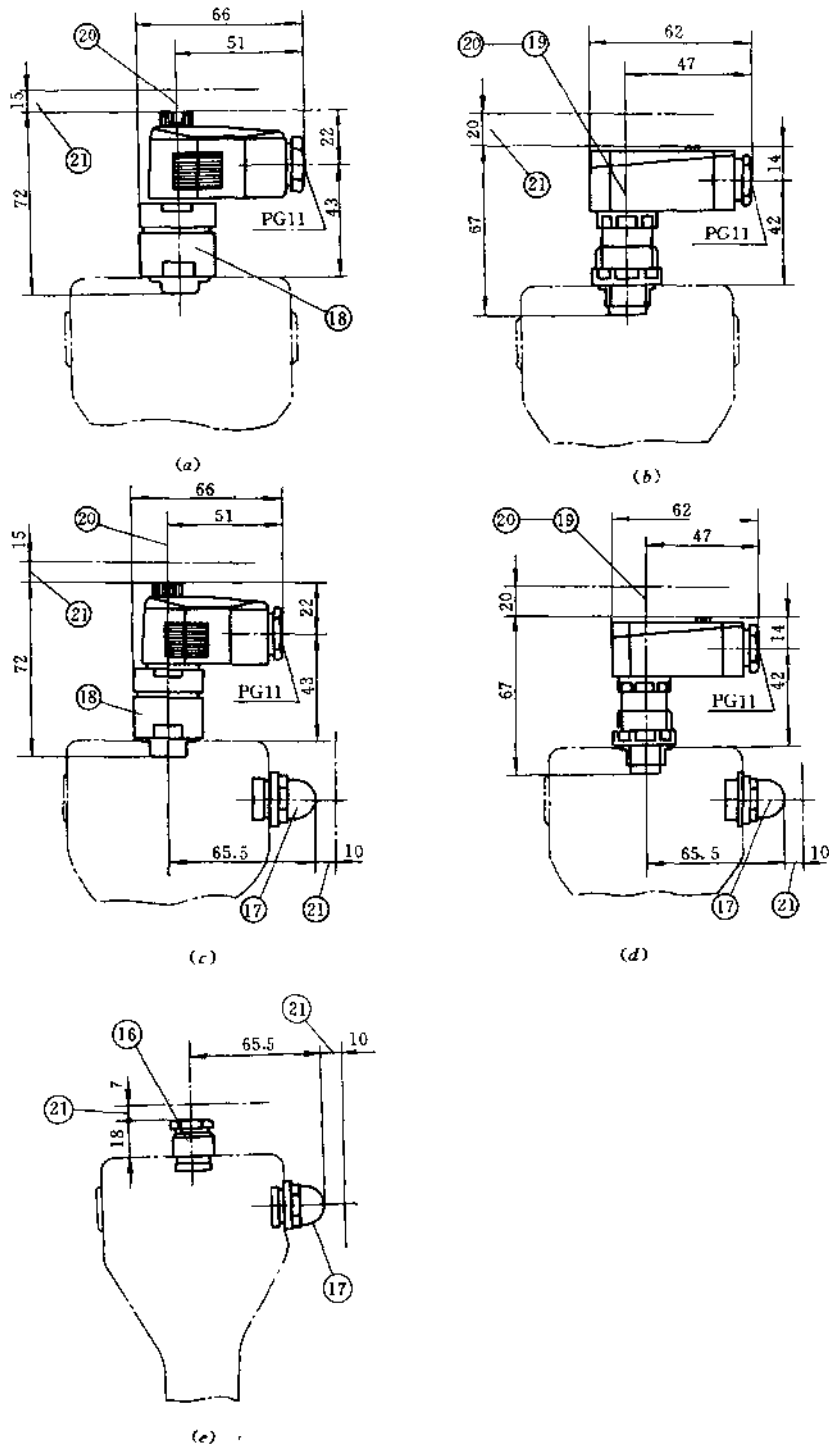


图 14.8-13 五种 HED1 型压力继电器外形尺寸图

(a) HED1...A20/...Z...; (b) HED1...A20/...Z6...; (c) HED1...A20/...ZL...; (d) HED1...A20/...Z6L...; (e) HED1...A20/...L... 16—用螺纹管连接电路; 17—灯; 18—用 Z 型插头连接电路; 19—用 Z6 型插头连接电路; 20—插头可旋转 30°; 21—拔出插头, 灯和螺纹管的尺寸距离

表 14.8-4 HEI2 型压力继电器性能参数

| 介 质 | | 矿物液压油;磷酸酯液压油 | | | | |
|--------------------------|--------|-----------------------------------|------|-----|------|-------|
| 介质粘度/(m ² /s) | | (2.8~380)×10 ⁻⁶ | | | | |
| 介质温度/℃ | | -20~+70 | | | | |
| 切换精度 | | <调定压力的±1% | | | | |
| 设定精度(刻度) | | 最高设定压力的±2% | | | | |
| 切换频率/(次/分) | | 30 | | | | |
| 调定范围/MPa | | | | | | |
| 额定压力 | 最大工作压力 | 在整个调定范围内的固定切换压降 | 复原压力 | | 动作压力 | |
| | | | 最低 | 最高 | 最低 | 最高 |
| 2.5 | 3 | 约 0.05 | 0.15 | 2.5 | 0.2 | 2.55 |
| 6.3 | 7 | 约 0.1 | 0.4 | 6.3 | 0.5 | 6.4 |
| 10 | 11 | 约 0.15 | 0.6 | 10 | 0.75 | 10.15 |
| 20 | 21 | 约 0.4 | 1 | 20 | 1.4 | 20.4 |
| 40 | 42 | 约 0.6 | 2 | 40 | 2.6 | 40.6 |
| 电气连接形式 | | 与 PG11 连接的插座(最大电缆直径为 11mm) | | | | |
| | | 插头连接 | | | | |
| 连接截面/mm ² | 插座连接 | 至 2.5 | | | | |
| | 插头连接 | 至 1.5 | | | | |
| 触点负载 | 交流电压 | 380V, 10A | | | | |
| | 直流电压 | 25V, 1A 或 125V, 0.2A 或 250V, 0.1A | | | | |
| 为延长工作寿命, 建议采用高于直流电压的减弧装置 | | | | | | |
| 绝缘保护装置 DIN40050 | | IP65 | | | | |
| 质 量/kg | | 1 | | | | |

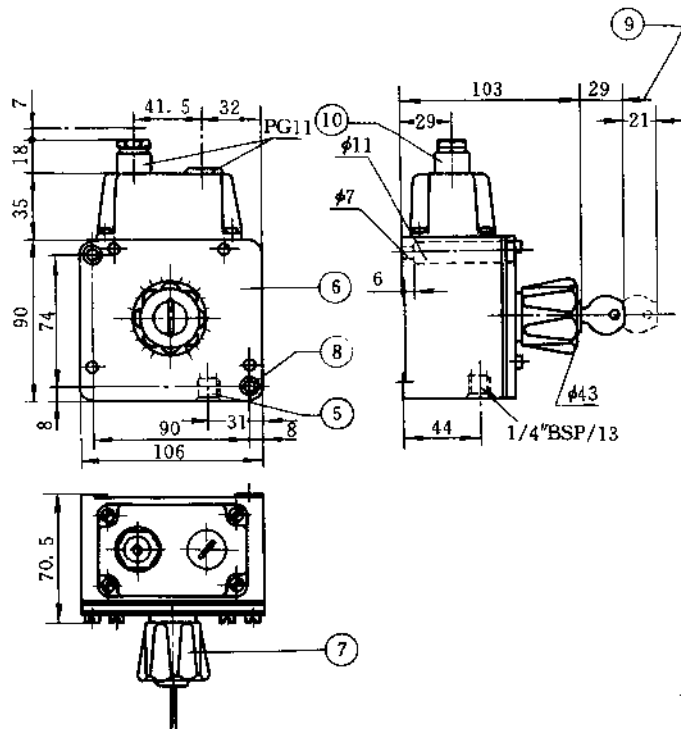


图 14.8-14 HED2 型压力继电器外形尺寸图

5—压力油口 P;6—带刻度的标牌;7—带锁旋钮;8—安装孔;9—拔出钥匙所需尺寸;10—螺纹管 PG11

(4) HED3 型压力继电器 (德国力士乐公司)

A. 型号说明

HED3 O A3*/****

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

① 名称:压力继电器

② 泄油口方式:不带泄油口

③ 连接形式:管式

④ 系列号:3*——3*系列(30~39 系列安装和连接尺寸相同)

⑤ 最大调定压力

25——2.5MPa

63——6.3MPa

100——10MPa

200——20MPa

400——40MPa

⑥ 电气连接形式

无标记——螺纹套管

Z——带地线的 4 管脚插头

Z6——带地线的 6 管脚插头

⑦ 电源电压

无标记——无指示灯

L24——带指示灯,24V(20V~35V)

L110——带指示灯,110V(90V~130V)

L220——带指示灯,220V(180V~240V)

⑧ 锁护罩

无标记——不带锁护罩

Q——带锁护罩

⑨ 附加说明

B. 性能参数

见表 14.8-5。

C. 外形与安装尺寸

见图 14.8-16~17。

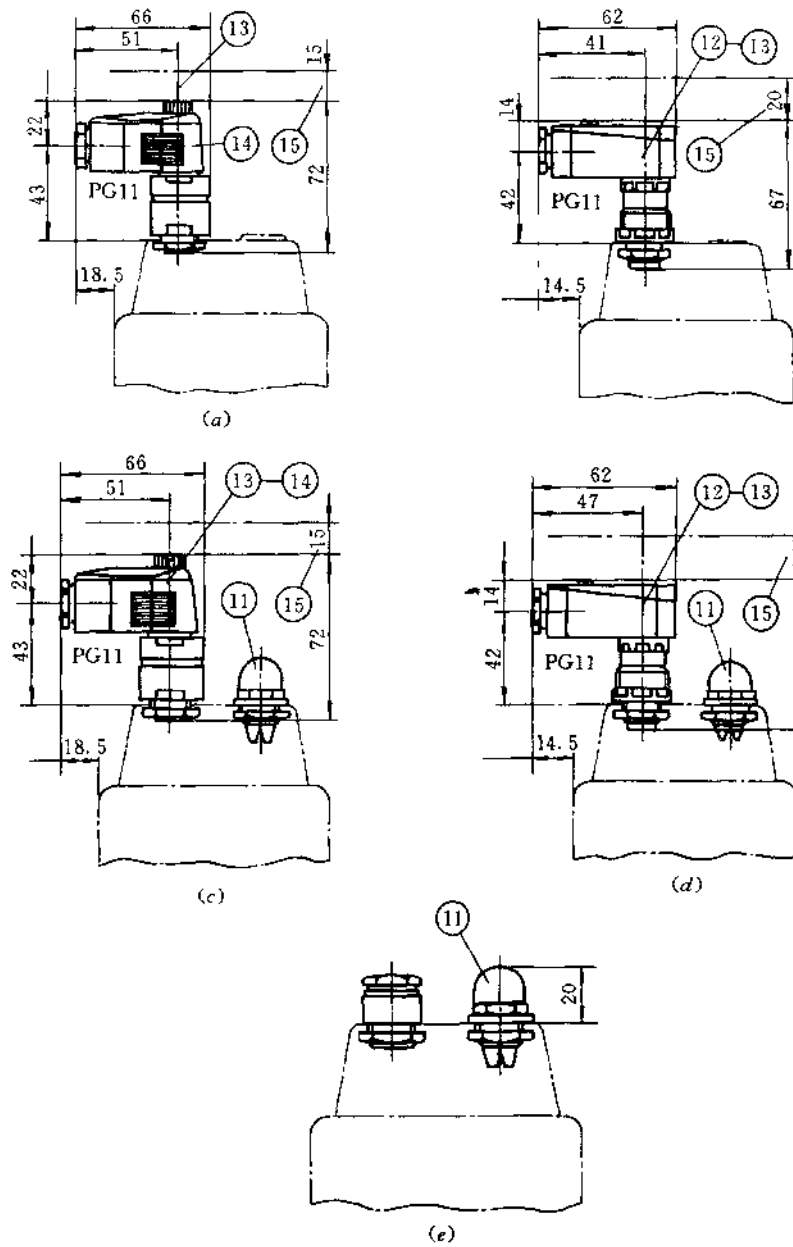


图 14.8-15 五种 HED2 型压力继电器外形尺寸图

(a) HED20A20/...Z...; (b) HED20A20/...Z6...; (c) HED20A20/...ZL...; (d) HED20A20/...Z6L...; (e) HED20A20/...L...

11—灯; 12—用 Z6 插头连接电路; 13—插头可旋转 30°; 14—用 Z 型插头连接电路; 15—拔出插头所需尺寸

表 14.8-5 HED3 型压力继电器性能参数

| 介 质 | | 矿物液压油, 磷酸酯液压油 | | | | | |
|--------------------------|--------|-----------------------------------|------|-----|------|------|--|
| 介质粘度/(m ² /s) | | (2.8~380)×10 ⁻⁶ | | | | | |
| 介质温度/℃ | | -20 ~ +70 | | | | | |
| 切换精度 | | < 调定压力的 +1% | | | | | |
| 切换频率/(次/分) | | 30 | | | | | |
| 调定范围/MPa | | | | | | | |
| 额定压力 | 最大工作压力 | 在整个调定范围内的固定切换压降 | 复原压力 | | 动作压力 | | |
| | | | 最低 | 最高 | 最低 | 最高 | |
| 2.5 | 3 | 最小 0.1 至最大 2.35 | 0.15 | 2.5 | 0.25 | 2.6 | |
| 6.3 | 7 | 最小 0.2 至最大 5.9 | 0.4 | 6.3 | 0.6 | 6.5 | |
| 10 | 11 | 最小 0.3 至最大 9.4 | 0.6 | 10 | 0.9 | 10.3 | |
| 20 | 21 | 最小 0.8 至最大 19 | 1 | 20 | 1.8 | 20.8 | |
| 40 | 42 | 最小 1.2 至最大 38 | 2 | 40 | 3.2 | 41.2 | |
| 电气连接形式 | | 与 RG11 连接的插座(最大电缆直径为 11mm) | | | | | |
| | | 插头连接 | | | | | |
| 连接截面/mm ² | 插座连接 | 至 2.5 | | | | | |
| | 插头连接 | 至 1.5 | | | | | |
| 触点负载 | 交流电压 | 380V, 10A | | | | | |
| | 直流电压 | 25V, 1A 或 125V, 0.2A 或 250V, 0.1A | | | | | |
| 为延长工作寿命, 建议采用高于直流电压的减弧装置 | | | | | | | |
| 绝缘保护装置 DIN40050 | | IP65 | | | | | |
| 质 量/kg | | 0.8 | | | | | |

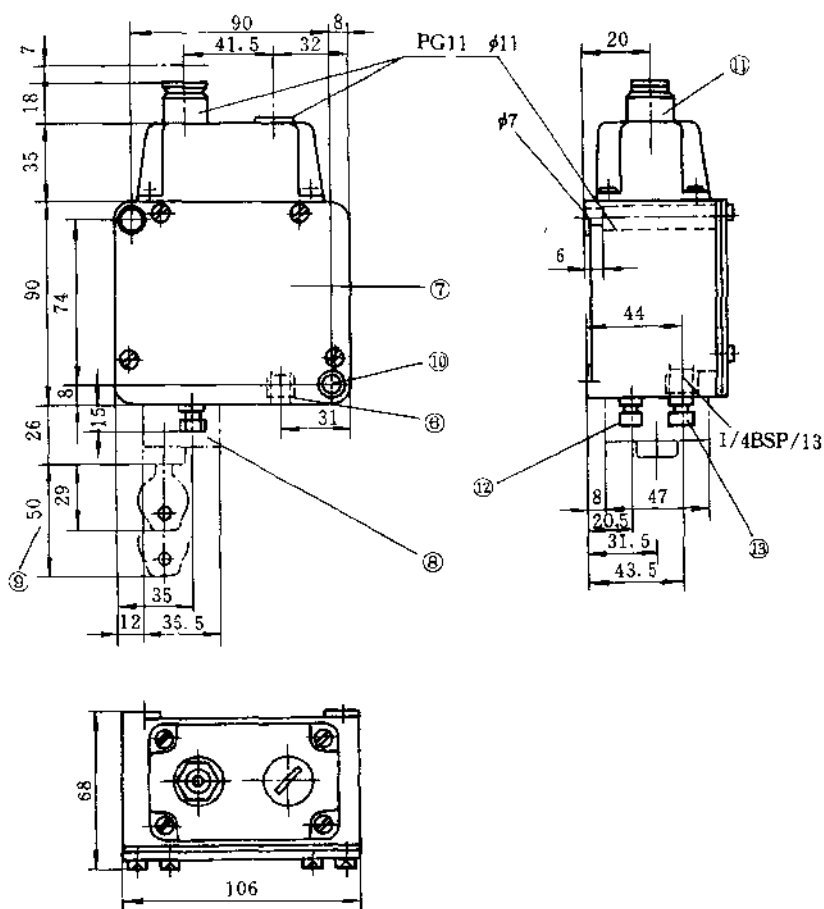


图 14.8-16 HED3 型压力继电器外形尺寸图

6—压力油口 P;7—标牌;8—可选带锁安全罩;9—钥匙拨出的尺寸;10—两个安装孔;11—用套管连接电路;12—用于微动开关(1)的调节螺钉;13—用于微动开关(2)的调节螺钉

(5) HED4 型压力继电器(德国力士乐公司)

A. 型号说明

HED4 O * 1 * / * * * * * *

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

① 名称:压力继电器

② 泄油口方式:不带泄油口

③ 连接形式:P—板式

A—管式

H—叠加式

④ 系列号:1 * —1 * 系列(10~19 系列安装和连接尺寸相同)

⑤ 最大调定压力:50—5MPa

100—10MPa

350—35MPa

⑥ 电气连接形式:Z14—小形插头

Z15—大形插头

⑦ 电源电压:L24—带指示灯,24V

L110—带指示灯,110V

L220—带指示灯,220V

⑧ 锁护罩:无标记—无保护罩

S—有保护罩

A—带锁保护罩

⑨ 工作介质:无标记—矿物液压油

V—磷酸酯液压油

⑩ 附加说明

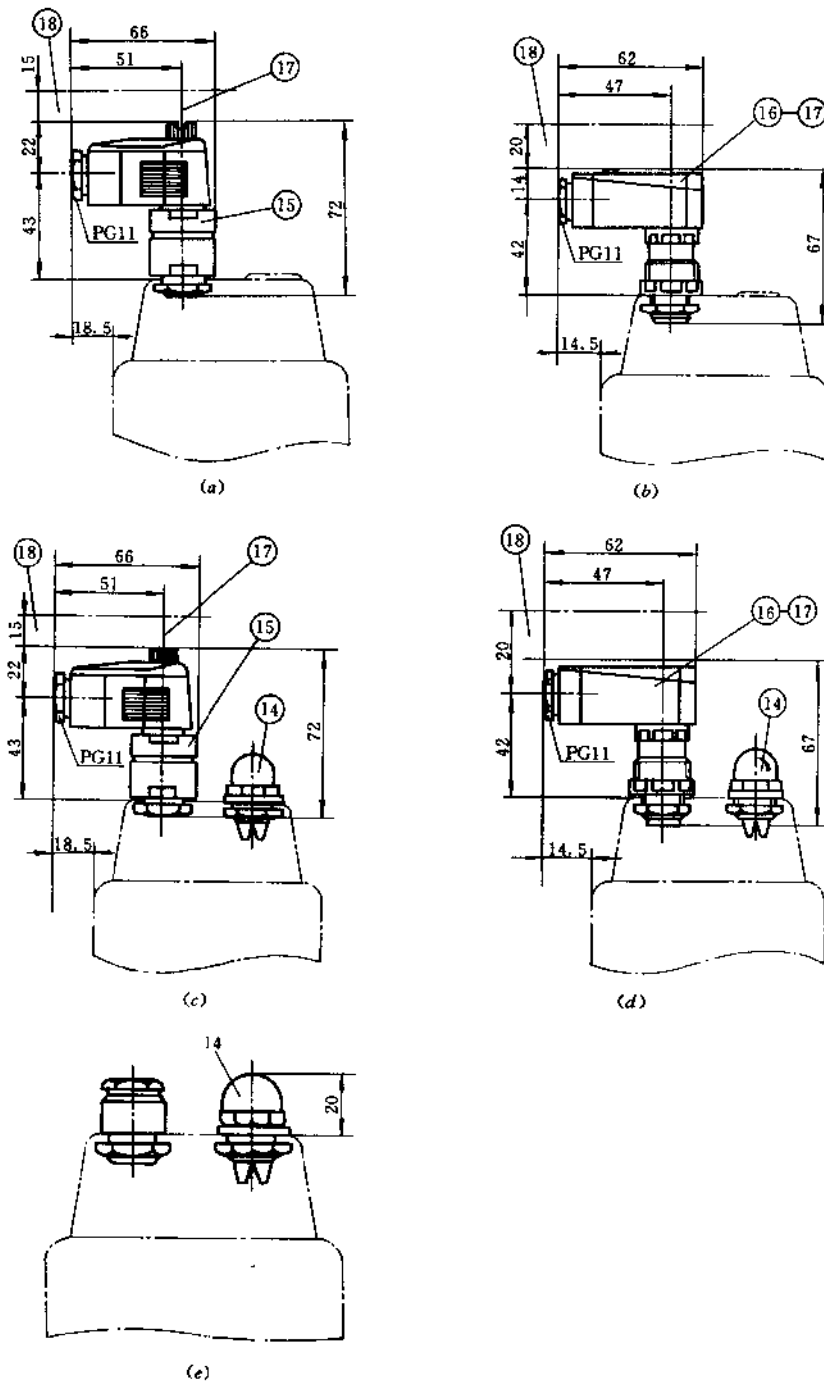


图 14.8-17 五和压力继电器外形尺寸图

(a) HED30A30/...Z...; (b) HED30A30/...Z6...; (c) HED30A30/...ZL...; (d) HED30A30/...Z6L...; (e) HED30A30/...L...
 14—灯; 15—用 Z 型插头连接电路; 16—用 Z6 型插头连接电路; 17—插头可旋转 30°; 18—插头连接的尺寸距离

B. 性能参数

见表 14.8-6。

(A) 特性曲线

C. 外形与安装尺寸

见图 14.8-18。

见图 14.8-19~21。

(B) 性能参数

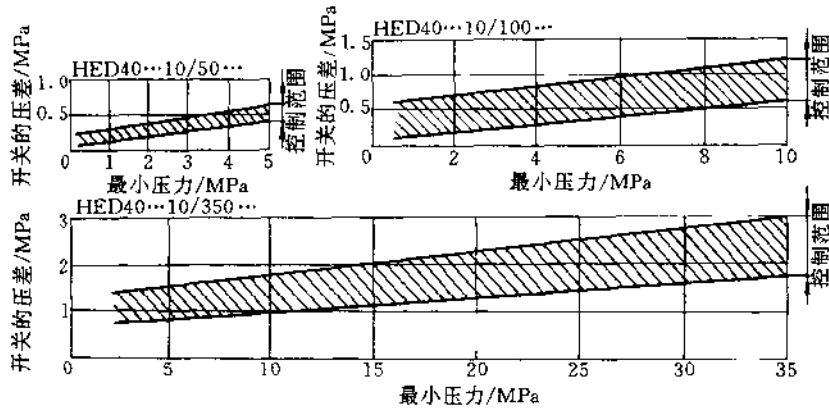
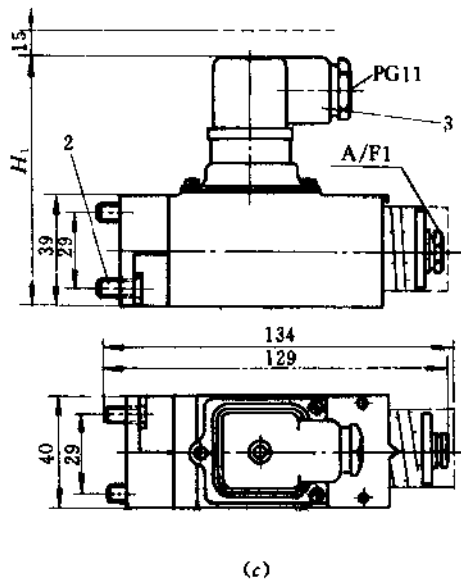
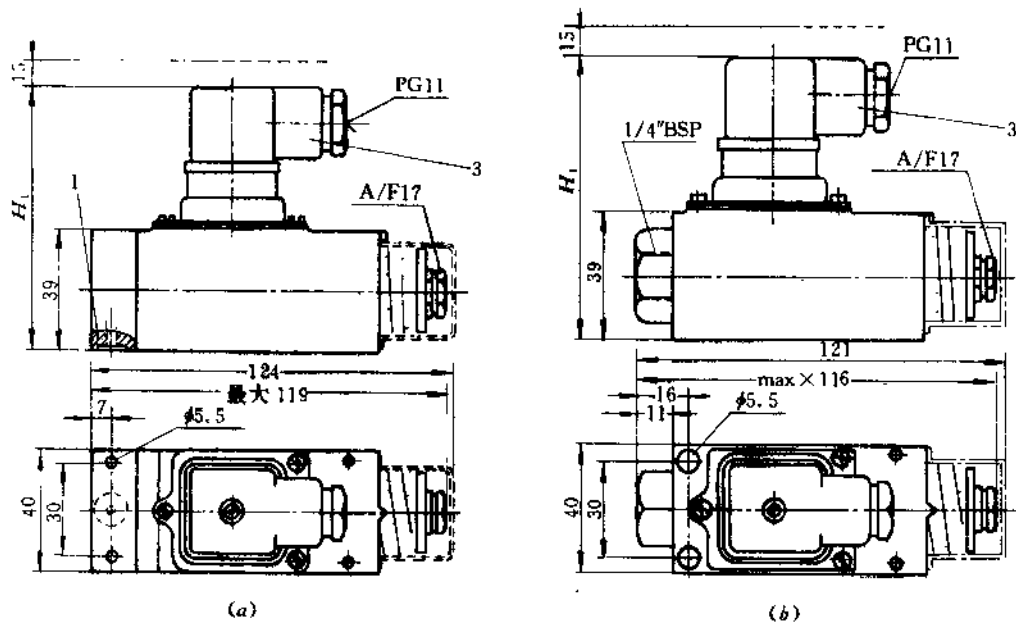


图 14.8-18 HED4 型压力继电器特性曲线图

表 14.8-6 HED4 型压力继电器性能参数

| | | | | | |
|--------------------------|--------|------------------------------|------|------|----|
| 介 质 | | 矿物液压油, 磷酸酯液压油 | | | |
| 介质粘度/(m ² /s) | | (2.8~380) × 10 ⁻⁶ | | | |
| 介质温度/℃ | | -20~+70 | | | |
| 切换精度 | | < 调定压力的 ±1% | | | |
| 切换频率/(次/分) | | 120 | | | |
| 调定范围/MPa | | | | | |
| 额定压力 | 最大工作压力 | 复原压力 | | 动作压力 | |
| | | 最低 | 最高 | 最低 | 最高 |
| 5 | 10 | 0.2 | 4.6 | 0.4 | 5 |
| 10 | 35 | 0.3 | 8.9 | 0.8 | 10 |
| 35 | 35 | 0.6 | 32.2 | 2 | 35 |
| 电气连接形式 | | 带地线 3 管脚插头或插座 | | | |
| 连接截面 | | | | | |
| 触点负载 | 交流电压 | 250V, 5A | | | |
| | 直流电压 | 50V, 1A 或 125V, 0.2A | | | |
| 为延长工作寿命, 建议采用高于直流电压的减弧装置 | | | | | |
| 绝缘保护装置 DIN40050 | | IP65 | | | |
| 质 量/kg | 压力继电器 | 0.6 | | | |
| | 叠加板 | 0.8(通径 6); 1.9(通径 10) | | | |



| 型号 | H_1 |
|-------------------|-------|
| HED40...10/...Z14 | 87 |
| HED40...10/...Z15 | 95 |

图 14.8-19 三种连接内压力继电器 HED40...10/...外形尺寸图
 (a) 板式连接 HED40P10/...; (b) 螺纹连接 HED40A10/...; (c) 叠加式 HED40H10/...
 1—O形圈 7×1.5; 2—固定螺栓; 3—可以旋转 90°

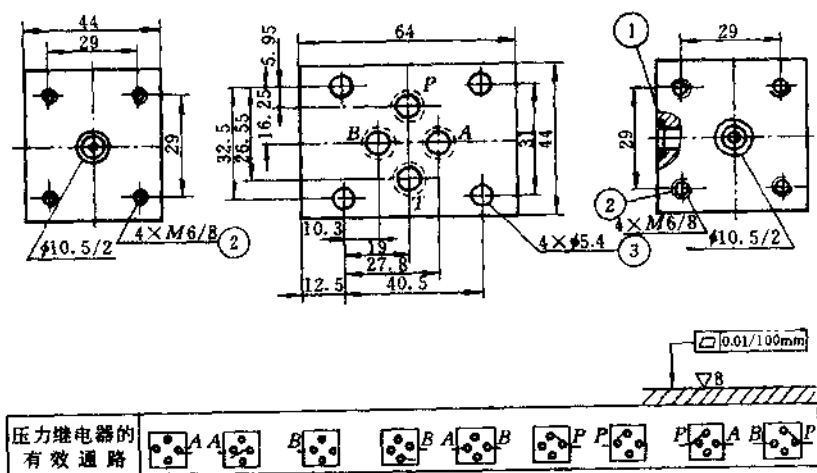


图 14.8-20 HED4 型压力继电器 6 通径叠加板尺寸图

1—O 形圈 9.25×1.78; 2—连接法兰; 3—阀安装孔

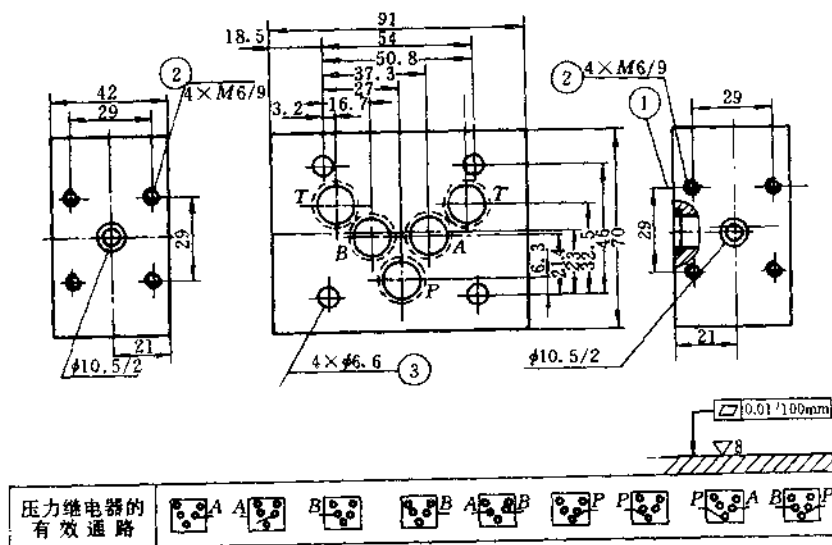


图 14.8-21 HED4 型压力继电器 10 通径叠加板尺寸图

1—O 形圈 12×2; 2—连接法兰; 3—阀安装孔

(6) S*307 型压力继电器(美国威格士公司)

A. 型号说明

S*307 - * - * - * - *

① ② ③ ④ ⑤ ⑥

① 连接形式

T—管式

G—板式

② 名称: 压力继电器

③ 安装形式

无标记——两螺孔用于底座安装(仅 T 型)

SCH——面板安装

F——底板安装

④ 调节方式

无标记——带锁定螺丝的改锥槽

V2——带锁定螺丝的滚花旋钮

V2 AS-II2——带锁滚花旋钮

⑤ 调压范围:55——0.5~5.5MPa

150——2~5MPa

350——2~35MPa

⑥ 螺纹组合(仅 ST307 型)

B——G1/4"(BSPF)油口和/或米制连接(其它地区)

S——SAE4 油口和/或 UNC 连接(北美地区)

B. 性能参数

(A) 特性曲线

见图 14.3-22。

(B) 性能参数

见表 14.8-7。

C. 外形与安装尺寸

见图 14.8-23。

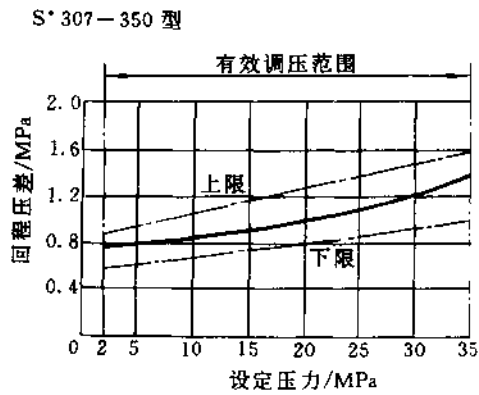
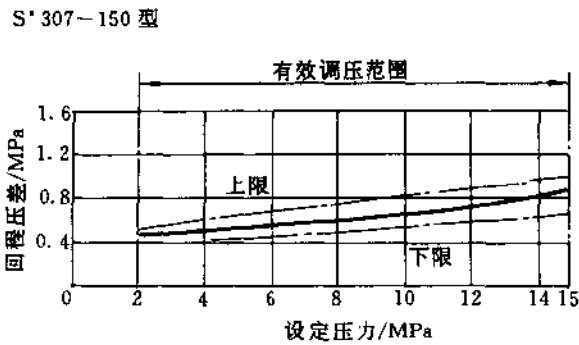
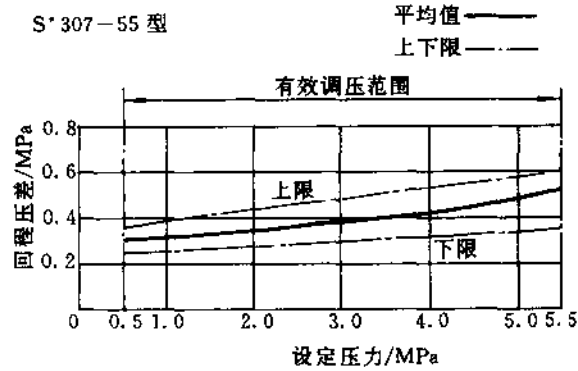


图 14.8-22 S*307 型压力继电器特性曲线

表 14.8-7 S*307 型压力继电器性能参数

| | | | | |
|--------------------------|--------|-----------------------------|-----|--------|
| 介 质 | | 矿物液压油, 磷酸酯液压油, 含水工作液 | | |
| 介质粘度/(m ² /s) | | (13~380) × 10 ⁻⁶ | | |
| 介质温度/℃ | | -50 ~ +100 | | |
| 最大工作压力/MPa | | 35 | | |
| 切换精度 | | < 调定压力 1% | | |
| 切换容量 | | | | |
| 交流电压 | | | | |
| 电压/V | 阻性负载/A | 灯泡负载, 金属灯丝/A | | 感性负载/A |
| 110~125 | 3 | 0.5 | | 3 |
| 220~250 | | | | |
| 直流电压 | | | | |
| 电压/V | 阻性负载/A | 灯泡负载, 金属灯丝/A | | 感性负载/A |
| | | 常闭 | 常开 | |
| μp~15 | 3 | 3 | 1.5 | 3 |
| >15~30 | 3 | 3 | 1.5 | 3 |
| >30~50 | 1 | 0.7 | 0.7 | 1 |
| >50~75 | 0.75 | 0.5 | 0.5 | 0.25 |
| >75~125 | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 0.05 |
| >125~250 | 0.25 | 0.2 | 0.2 | 0.03 |
| 绝缘保护装置 | | IP65 | | |
| 质 量/kg | | 0.62 | | |

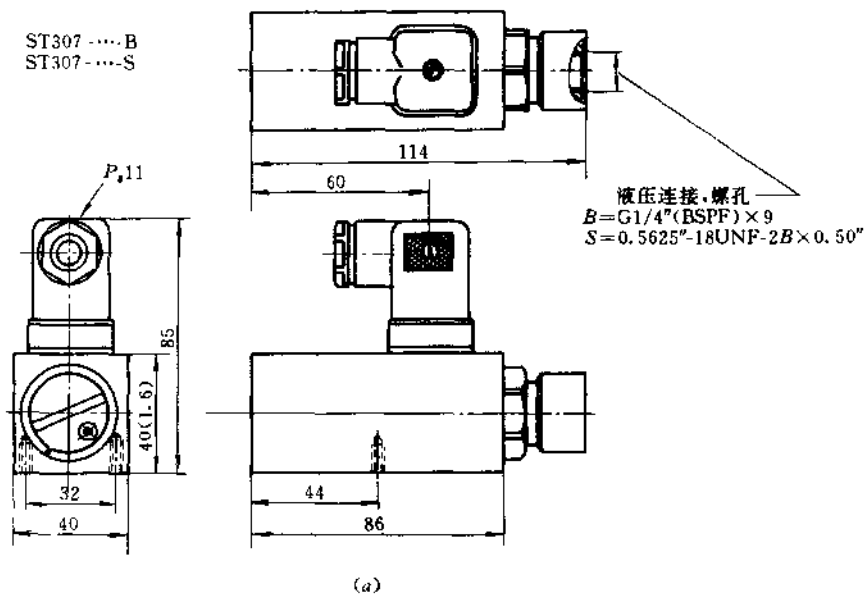


图 14.8-23 S*307 型压力继电器外形及连接尺寸图 (a) 底座连接型

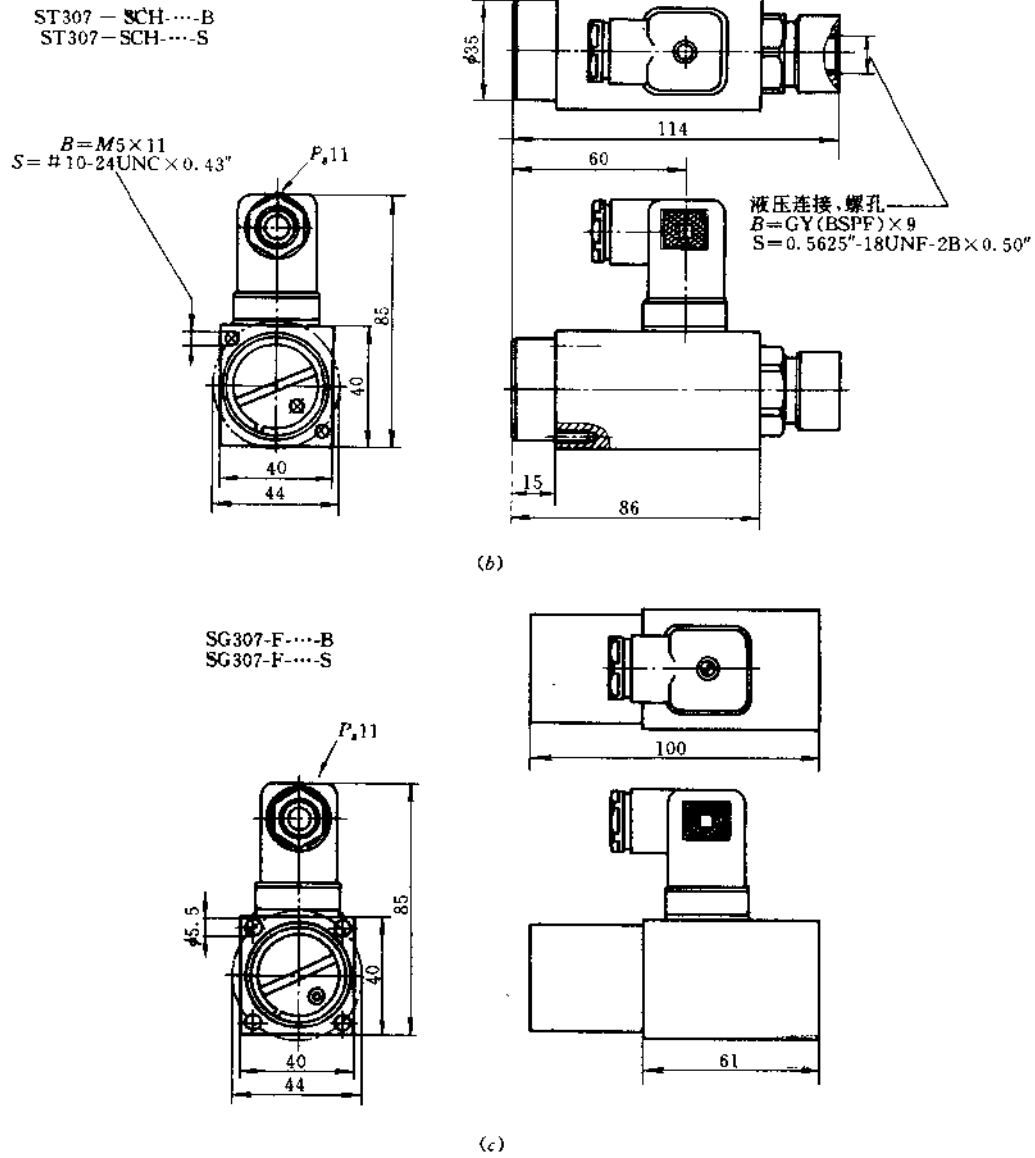


图 14.8-23 S*307 型压力继电器外形及连接尺寸图

(b) 面板连接型; (c) 底板连接型

(7) S型压力继电器(日本油研公司)

A. 型号说明

* - S * - * - * - 2 *

① ②③ ④ ⑤ ⑤

① 工作介质

无标记——矿物液压油,含水工作液

F——磷酸酯液压油

② 名称:压力继电器

③ 连接形式

T——管式

G——板式

④ 通径:02——NG8

⑤ 调压范围

B——0.7~7MPa

C——3.5~14MPa

H——7~21MPa

K——10.5~35MPa

⑥ 系列号

2*——2*系列(20~29系列安装和连接尺寸

相同)

B. 性能参数

(A) 特性曲线

见图 14.8-24。

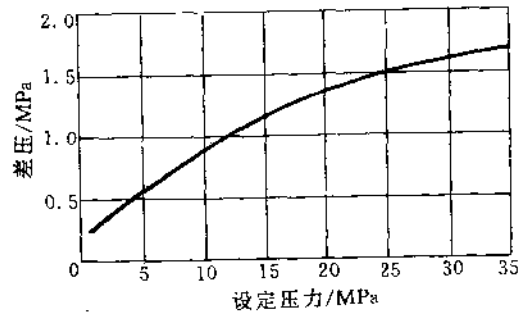


图 14.8-24 S型压力继电器特性曲线

(B) 性能参数

见表 14.8-8。

C. 外形与安装尺寸

见图 14.8-25。

表 14.8-8 S型压力继电器性能参数

| | | | |
|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 介 质 | 矿物液压油,磷酸酯液压油,含水工作液 | | |
| 介质粘度/(m ² /s) | (15~400) × 10 ⁻⁶ | | |
| 介质温度/℃ | -20~+70 | | |
| 最大工作压力/MPa | 35 | | |
| 微型开关参数 | | | |
| 负载条件 | 交 流 电 压 | | 直 流 电 压 |
| | 常闭接点 | 常开接点 | |
| 阻抗负载 | 125V, 15A 或 250V, 15A | | 125V, 0.5A 或 250V, 0.25A |
| 感应负载 | 125V, 4.5A 或 250V, 3A | 125V, 2.5A 或 250V, 1.5A | 125V, 0.5A 或 250V, 0.03A |
| 电动机、自炽电灯 电磁铁负载 | | | — |
| 质 量/kg | ST 型 | 4.5 | |
| | SG 型 | 4.5 | |

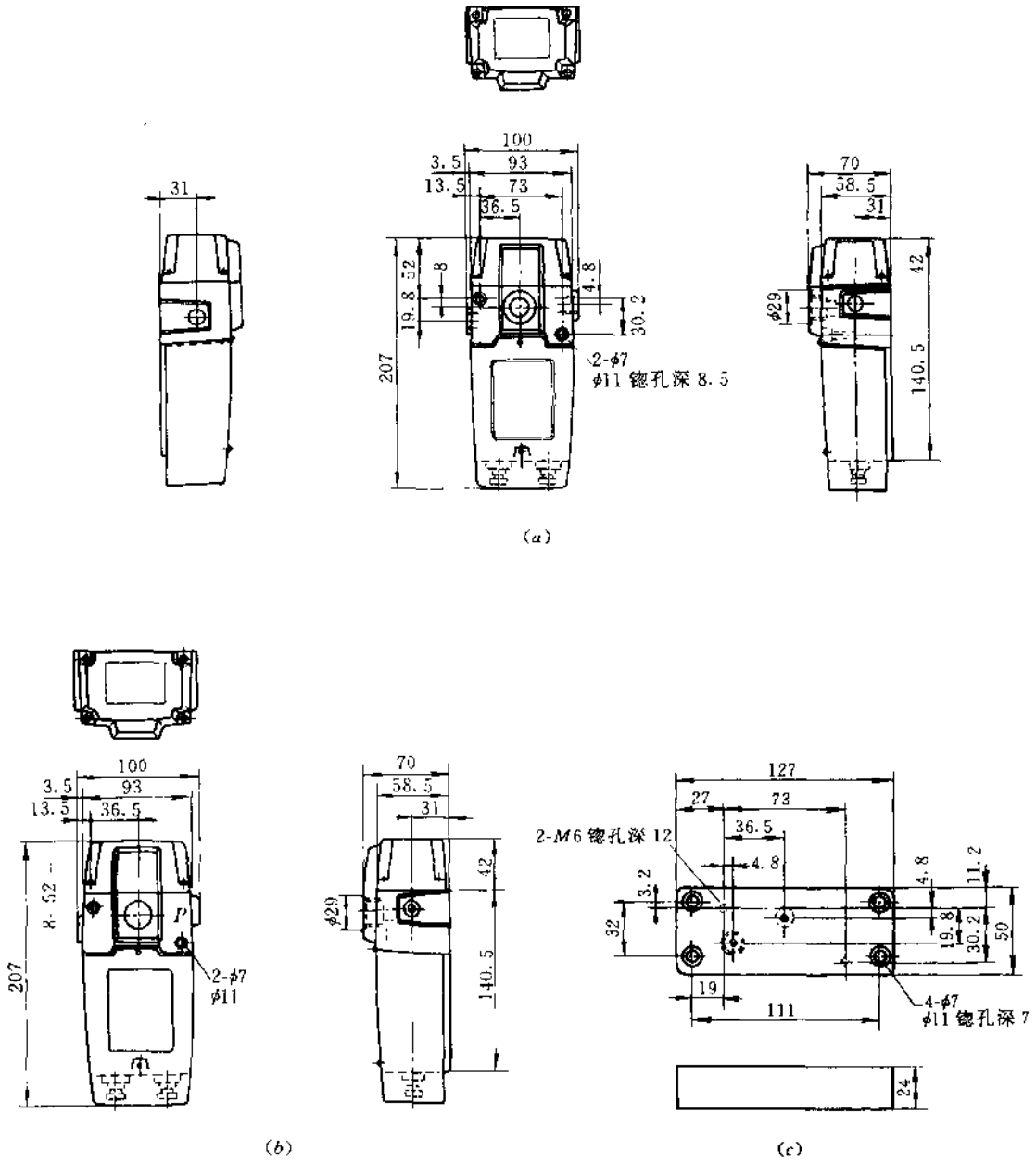


图 14.8-25 S*-02 型压力继电器外形及连接尺寸图

(a) ST-02 型; (b) SG-02 型; (c) 底板图

14.8.5 选用指南

压力继电器是利用液体压力信号转变为电气信号来控制其它元件,因此要根据压力继电器的压力调节范围、通断压力差小、重复精度高来选择继电器,其主要用途如下:

- 进行系统卸荷控制;
- 用作各执行机构的顺序控制;
- 发出压力信号,用于指示、报警、联锁或安全保护。

14.8.6 安装须知与常见故障

(1) 安装须知

- 为补偿泵的压力脉动,对于压力继电器连接管建议采用微型软管(内径 2mm,长度至少 1m)
- 其余参阅溢流阀部分

(2) 常见故障

- 阀芯、推杆的径向卡紧;微动开关空行程过大,使继电器灵敏度降低。
- 泄油口背压过高,使继电器灵敏度降低。
- 进油腔和泄油腔接反时,易损坏微动开关。
- 微动开关损坏、电气线路故障,阻尼孔堵死,调节弹簧太硬或压力调得过高,均可能造成输出量不符合要求或无输出量。

14.9 压力表保护阀

14.9.1 概述

压力表保护阀是用于当系统压力超过压力表量程时,将油路自动切断,从而对压力表起保护作用的压力控制阀。

为提高测压精度,在实际应用中,常并联多个不同量程的压力表。为保护低量程的压力表,需在其与系统之间串接压力表保护阀。

14.9.2 结构和工作原理

图 14.9-1 是压力表保护阀,它是常开式的锥阀结构,当系统压力超过弹簧调定压力时,阀口关闭,从而自动切断通往压力表的油路。

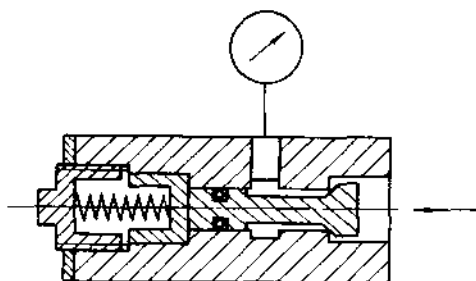


图 14.9-1 压力表保护阀