

14. 压力控制阀

14.1 概 论

14.1.1 压力控制阀及其分类

在液压系统中,用来控制流体压力的阀统称为压力控制阀,简称压力阀。

按用途,压力阀可分为溢流阀、遥控阀(远程调压阀)、安全阀、电磁溢流阀、卸荷溢流阀、制动阀、顺序阀、卸荷阀、背压阀(加载阀)、平衡阀、减压阀、缓冲阀、压力继电器、压力表保护阀等。其中电磁溢流阀和卸荷溢流阀是以溢流阀为基础的复合控制阀;平衡阀除可用内泄单向顺序阀实现其功能外,尚有工程机械和起重运输机械中常用的一种特殊结构;至于遥控阀、安全阀、制动阀、卸荷阀、背压阀和缓冲阀则不过是溢流阀、顺序阀和减压阀的某些应用。因此,按结构、原理和功用,可把压力阀归纳为溢流阀、顺序阀、减压阀、压力继电器和压力表保护阀五种基本类型。

14.1.2 压力控制阀的安装连接

压力控制阀的安装连接方式可分为螺纹式、板式和法兰式,其中螺纹式连接的管口结构及技术条件可参见国家标准 GB/T2878—93《液压元件螺纹连接—油口型式和尺寸》;法兰式连接的法兰结构及技术条件可参见相关的法兰标准。此处仅介绍板式连接压力控制阀的安装面。

(1) 板式连接液压压力控制阀(不包括溢流阀)、顺序阀、卸荷阀、节流阀和单向阀安装面(摘自 GB8100—87)

A. 符号

本标准中采用下列字母符号

- 字母 A、B、P、T、X 和 Y 为油口符号;
- 字母 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 、 F_5 、 F_6 为固定螺钉孔符号;
- 字母 G 为定位销孔符号;
- 字母 D 为固定螺钉直径符号;
- 字母 R 为安装面圆角半径符号。

B. 公差

(A) 安装面,即粗点划线以内的面积,采用下列数值:

- 表面粗糙度: R_a 不大于 $0.8\mu\text{m}$;
- 表面平面度:每 100mm 距离上 0.01mm ;
- 定位销孔直径公差: $H12$ 。

(B) 从坐标原点起,沿 x 和 y 轴计算孔位置尺寸的公差如下:

- 定位销孔: $\pm 0.1\text{mm}$;
- 螺纹孔: $\pm 0.1\text{mm}$;
- 油口: $\pm 0.2\text{mm}$ 。

C. 安装面编号及尺寸

(A) 主油口最大直径为 4mm 的压力控制阀、顺序阀、卸荷阀、节流阀和单向阀的安装面(油口尺寸代号:02);

- 安装面编号:GB8100—AA—02—4—B
- 尺寸:见图 14.1—1、表 14.1—1。

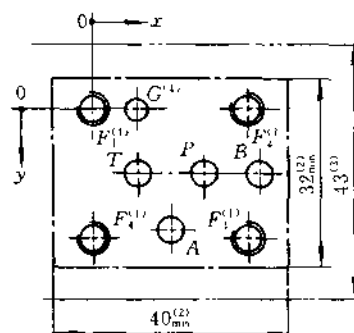


图 14.1—1 主油口直径为 4mm 的压力控制阀、顺序阀、卸荷阀、节流阀和单向阀的安装面(代号:02)

注:其它技术要求见该标准 D 项相应项

(B) 主油口最大直径为 6.3mm 的压力控制阀、顺序阀、卸荷阀、节流阀和单向阀的安装面(油口尺寸代号:03):

- 安装面编号:GB8100—AB—03—4—B;
- 尺寸:见图 14.1—2、表 14.1—2

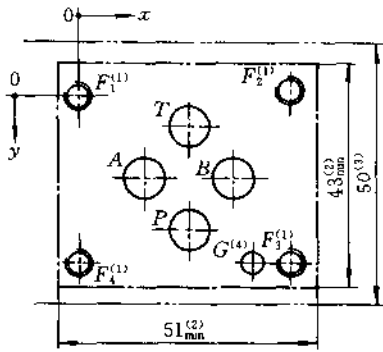


图 14.1-2 主油口直径为 6.3mm 的压力控制阀、顺序阀、卸荷阀、节流阀和单向阀的安装面(代号:03)

表 14.1-1 主油口最大直径为 4mm 的压力控制阀、顺序阀、卸荷阀、节流阀和单向阀的安装面尺寸

单位: mm

尺寸 \ 符号	P	A	T	B	G	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
φ	4 _{max}	4 _{max}	4 _{max}	4 _{max}	3.4	M5	M5	M5	M5
x	18.3	12.9	7.5	27.8	7	0	25.8	25.8	0
y	10.7	20.6	10.7	10.7	0	0	0	21.4	21.4

表 14.1-2 主油口最大直径为 6.3mm 的压力控制阀、顺序阀、卸荷阀、节流阀和单向阀的安装面尺寸

单位: mm

尺寸 \ 符号	P	A	T	B	G	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
φ	6.3	6.3 _{max}	6.3 _{max}	6.3 _{max}	3.4	M5	M5	M5	M5
x	21.5	12.7	21.5	30.2	33	0	40.5	40.5	0
y	25.9	15.5	5.1	15.5	31.75	0	-0.75	31.75	31

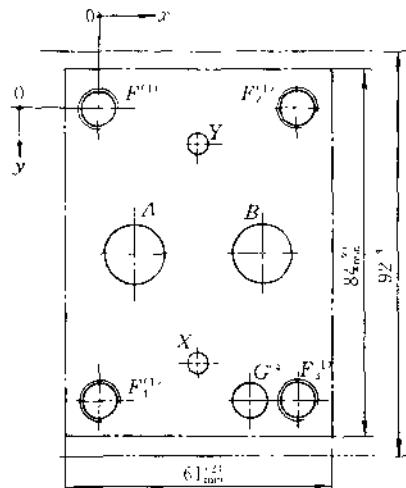


图 14.1-3 主油口直径为 14.7mm 的压力控制阀、顺序阀、卸荷阀、节流阀和单向阀的安装面(代号:06)

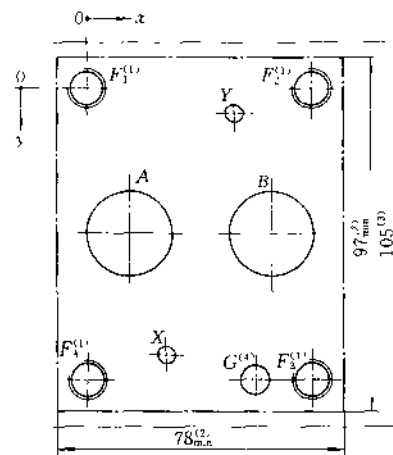


图 14.1-4 主油口最大直径为 23.4mm 的压力控制阀、顺序阀、卸荷阀、节流阀和单向阀的安装面(代号:08)

(C) 主油口最大直径为 14.7mm 的压力控制阀、顺序阀、卸荷阀、节流阀和单向阀的安装面(油口尺寸代号:06);

- 安装面编号:GB8100-AG-06-2-A;
- 尺寸:见图 14.1-3、表 14.1-3。

(D) 主油口最大直径为 23.4mm 的压力控制阀、顺序阀、卸荷阀、节流阀和单向阀的安装面(油口尺寸代号:08);

- 安装面编号:GB8100-AII-08-2-A;
- 尺寸:见图 14.1-4、表 14.1-4。

表 14.1-3 主油口直径为 14.7mm 的压力控制阀、顺序阀、卸荷阀、节流阀和单向阀的安装面尺寸

单位: mm

尺寸 \ 符号	A	B	X	Y	G	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
ϕ	14.7 _{max}	14.7 _{max}	4.8	4.8	7.5	M10	M10	M10	M10
x	7.1	35.7	21.4	21.4	31.8	0	42.9	42.9	0
y	33.3	33.3	58.7	7.9	66.7	0	0	66.7	66.7

表 14.1-4 主油口最大直径为 23.4mm 的压力控制阀、顺序阀、卸荷阀、节流阀和单向阀的安装面尺寸

单位: mm

尺寸 \ 符号	A	B	X	Y	G	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
ϕ	23.4 _{max}	23.4 _{max}	4.8	4.8	7.5	M10	M10	M10	M10
x	11.1	49.2	20.8	39.7	44.5	0	60.3	60.3	0
y	39.7	39.7	73	6.4	79.4	0	0	79.4	79.4

(E) 主油口最大直径为 32mm 的压力控制阀、顺序阀、卸荷阀、节流阀和单向阀的安装面(油口尺寸代号:10):

- 安装面编号: GB8100-Λ-10-2-A;
- 尺寸: 见图 14.1-5、表 14.1-5。

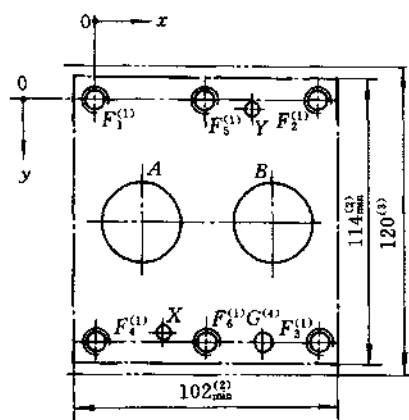


图 14.1-5 主油口直径为 32mm 的压力控制阀、顺序阀、卸荷阀、节流阀和单向阀的安装面(代号:10)

表 14.1-5 主油口直径为 32mm 的压力控制阀、顺序阀、卸荷阀、节流阀和单向阀的安装面尺寸

单位: mm

尺寸 \ 符号	A	B	X	Y	G	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
ϕ	32 _{max}	32 _{max}	4.8	4.8	7.5	M10	M10	M10	M10	M10	M10
x	16.7	67.5	24.6	59.6	62.7	0	84.1	84.1	0	42.1	42.1
y	48.4	48.4	92.9	4	96.8	0	0	96.8	96.8	0	96.8

D. 其他技术要求

• 螺钉孔的螺纹最小深度为 $1.5D$ (D 是螺钉直径), 对于黑色金属材料安装面, 固定螺钉孔螺纹旋入深度为 $1.25D$ 。螺钉孔总深度为 $2D + 6\text{mm}$ 。

• 粗点划线所规定的面积是该安装面的最小面积; 矩形直角处可做成圆角, 最大的圆角半径 R_m 为 D 。

各螺钉孔沿 x 及 y 轴上至安装面边缘的距离相等。

• 用安装面的每个阀所需的最小空间, 就是集成块上最小两个相同安装面的中心距。

• 各定位销孔的最小深度为 8mm。

• 制造厂必须注明各安装面的底板或集成块的最高工作压力。

E. 油口字母符号

直动式压力控制阀、卸荷阀、节流阀和单向阀的油口字母符号见表 14.1-6。先导式压力控制阀、顺序阀和卸荷阀的油口字母符号见表 14.1-7。

表 14.1-6 直动式压力控制阀、卸荷阀、节流阀和单向阀的油口字母符号

种 类	外 泄		内 泄	
	内 控	外 控	内 控	外 控
压力控制阀				
带旁通单向阀的 压力控制阀				
顺 序 阀				
带旁通单向阀的顺序阀				
卸 荷 阀				
带旁通单向阀的卸荷阀				
节 流 阀				
带旁通单向阀的节流阀				
单 向 阀				
液控单向阀				

表 14.1-7 先导式压力控制阀、顺序阀和卸荷阀的油口字母符号

种 类	外 泄		内 泄	
	内 控	外 控	内 控	外 控
压力控制阀				
带旁通单向阀的压力控制阀				
顺 序 阀				
卸 荷 阀				

(2) 板式连接液压溢流阀安装面(摘自 GB8101-87)

A. 符号

本标准中采用下列字母符号:

- 字母 A、B、P、T、X 和 Y 为油口符号;
- 字母 F₁、F₂、F₃、F₄、F₅、F₆ 为固定螺钉孔符号;

号;

- 字母 G 为定位销孔符号;
- 字母 D 为固定螺钉直径符号;
- 字母 R 为安装面圆角半径符号。

B. 公差

(A) 安装面,即粗点划线以内的面积,采用下列数值:

- 表面粗糙度: R_a 不大于 0.8μm;
- 表面平面度: 每 100mm 距离上 0.01mm;
- 定位销孔直径公差: H12。

(B) 从坐标原点起,沿 x 和 y 轴计算孔位置尺寸的公差如下:

- 定位销孔: ±0.1mm;
- 螺钉孔: ±0.1mm;
- 油口: ±0.2mm。

C. 安装面编号及尺寸

(A) 主油口最大直径为 4mm 的溢流阀的安装面(油口尺寸代号:02);

- 安装面编号:GB8101-AA-02-4-C;
- 尺寸:见图 14.1-6、表 14.1-8。

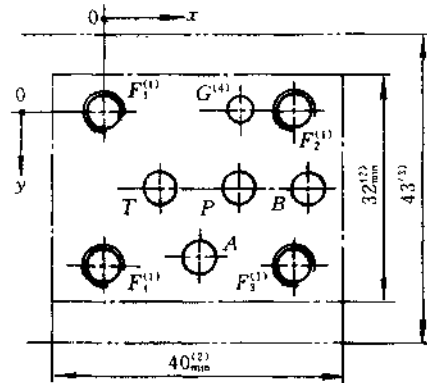


图 14.1-6 主油口最大直径为 4mm 的溢流阀的安装面(代号:02)

注:其它技术要求见该标准 D 项相应项

表 14.1-8 主油口最大直径为 4mm 的溢流阀的安装面尺寸

单位:mm

符号 尺寸	P	A	T	B	G	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
φ	4 _{max}	4 _{max}	4 _{max}	4 _{max}	3.4	M5	M5	M5	M5
x	18.3	12.9	7.5	27.8	18.8	0	25.8	25.8	0
y	10.7	20.6	10.7	10.7	0	0	0	21.4	21.4

(B) 主油口最大直径为 6.3mm 的溢流阀的安装面(油口尺寸代号:03);

- 安装面编号:GB8101-AB-03-4-C;
- 尺寸:见图 14.1-7、表 14.1-9。

C. 主油口最大直径为 14.7mm 的溢流阀的安装面(油口尺寸代号:06);

- 安装面编号:GB8101-AG-06-2-B;
- 尺寸:见图 14.1-8、表 14.1-10。

表 14.1-9 主油口最大直径为 6.3mm 的溢流阀的安装面尺寸

单位:mm

符号 尺寸	P	A	T	B	G	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
φ	6.3 _{max}	6.3 _{max}	6.3 _{max}	6.3 _{max}	3.4	M5	M5	M5	M5
x	21.5	12.7	21.5	30.2	33	0	40.5	40.5	0
y	25.9	15.5	5.1	15.5	-0.75	0	-0.75	31.75	31.75

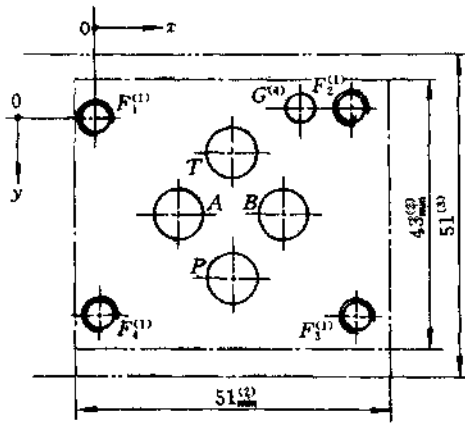


图 14.1-7 主油口最大直径为 6.3mm 的溢流阀的安装面(代号:03)

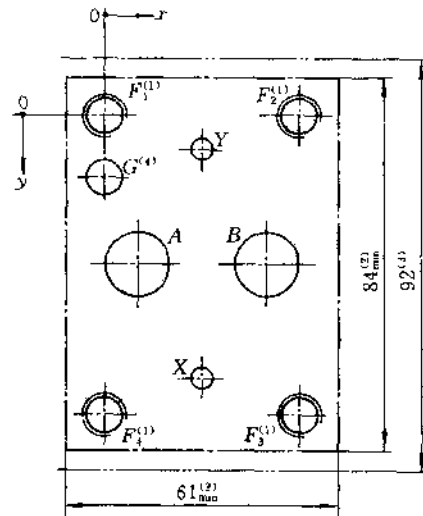


图 14.1-8 主油口最大直径为 14.7mm 的溢流阀的安装面(代号:06)

表 14.1-10 主油口最大直径为 14.7mm 的溢流阀的安装面尺寸 单位:mm

尺寸 \ 符号	A	B	X	Y	G	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
φ	14.7 _{max}	14.7 _{max}	4.8	4.8	7.5	M10	M10	M10	M10
x	7.1	35.7	21.4	21.4	0	0	42.9	42.9	0
y	33.3	33.3	58.7	7.9	14.3	0	0	66.7	66.7

(D) 主油口最大直径为 14.7mm 的溢流阀的安装面(油口尺寸代号:06):

- 安装面编号:GB8101-AR-06-2-A;
- 尺寸:见图 14.1-9、表 14.1-11。

(E) 主油口最大直径为 23.4 的溢流阀的安装面(油口尺寸代号:08):

- 安装面编号:G8101-AH-08-2-A;
- 尺寸:见图 14.1-10、表 14.1-12。

表 14.1-11 主油口最大直径为 14.7mm 的溢流阀的安装面尺寸 单位:mm

尺寸 \ 符号	P	T	X	G	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
φ	14.7 _{max}	14.7 _{max}	4.8	7.5	M12	M12	M12	M12
x	22.1	47.5	0	22.1	0	53.8	53.8	0
y	26.9	26.9	26.9	53.8	0	0	53.8	53.8

表 14.1-12 主油口最大直径为 23.4mm 的溢流阀的安装面尺寸 单位:mm

尺寸 \ 符号	A	B	X	Y	G	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
φ	23.4 _{max}	23.4 _{max}	4.8	4.8	7.5	M10	M10	M10	M10
x	11.1	49.2	40.6	39.7	0	0	60.3	60.3	0
y	39.7	39.7	73	6.4	15.9	0	0	79.4	79.4

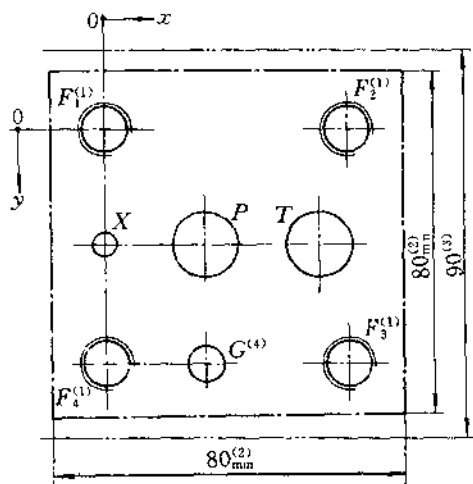


图 14.1-9 主油口最大直径为 14.7mm 的溢流阀的安装面(代号:06)

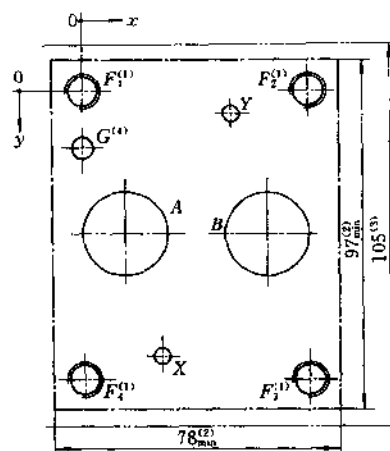


图 14.1-10 主油口最大直径为 23.4mm 的溢流阀的安装面(代号:08)

(F) 主油口最大直径为 23.4mm 的溢流阀的安装面(油口尺寸代号:08):

- 安装面编号:GB8101-AS-08-2-A;
- 尺寸:见图 14.1-11、表 14.1-13。

(G) 主油口最大直径为 32mm 的溢流阀的安装面(油口尺寸代号:10):

- 安装面编号:GB8101-AJ-10-2-A;
- 尺寸:见图 14.1-12、表 14.1-14。

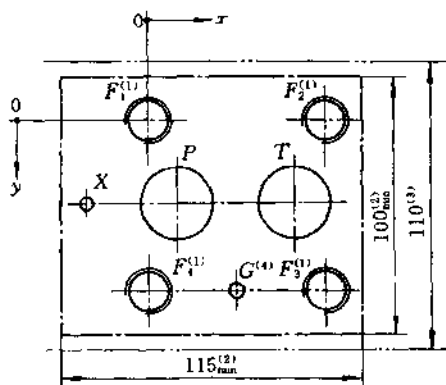


图 14.1-11 主油口最大直径为 23.4mm 的溢流阀的安装面(代号:08)

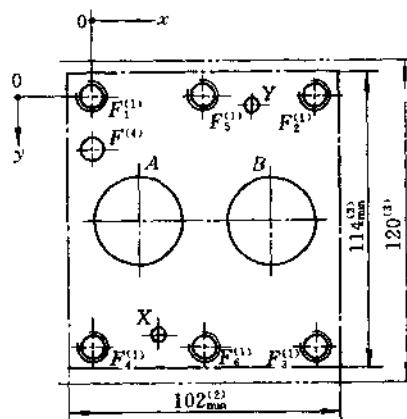


图 14.1-12 主油口最大直径为 32mm 的溢流阀的安装面(代号:10)

表 14.1-13 主油口最大直径为 23.4mm 的溢流阀的安装面尺寸

单位:mm

符号 尺寸	A	B	X	G	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
φ	23.4 _{max}	23.4 _{max}	6.3	7.5	M16	M16	M16	M16
x	11.1	55.6	-23.8	33.4	0	66.7	66.7	0
y	35	35	35	70	0	0	70	70

表 14.1-14 主油口最大直径为 32mm 的溢流阀的安装面尺寸 单位:mm

符号 尺寸	A	B	X	Y	G	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
φ	32 _{max}	32 _{max}	48	48	7.5	M10	M10	M10	M10	M10	M10
x	16.7	67.5	24.6	59.6	0	0	84.1	84.1	0	42.1	42.1
y	48.4	48.4	92.9	4	21.4	0	0	96.8	96.8	0	96.8

(H) 主油口最大直径为 32mm 的溢流阀的安装面(油口尺寸代号:10);

- 安装面编号:GB8101-AT-10-2-A;
- 尺寸:见图 14.1-13、表 14.1-15。

(I) 主油口最大直径为 6.3mm 的远程调压阀的安装面(油口尺寸代号:03);

- 安装面编号:GB8101-AU-03-2-A;
- 尺寸:见图 14.1-14、表 14.1-16。

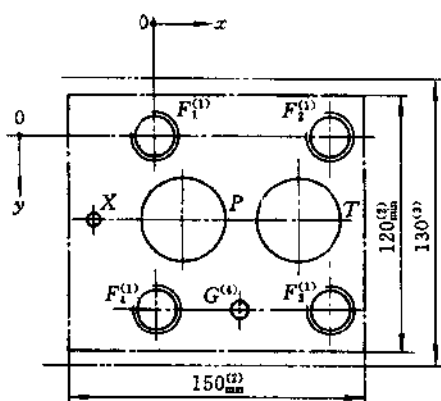


图 14.1-13 主油口最大直径为 32mm 的溢流阀的安装面(代号:10)

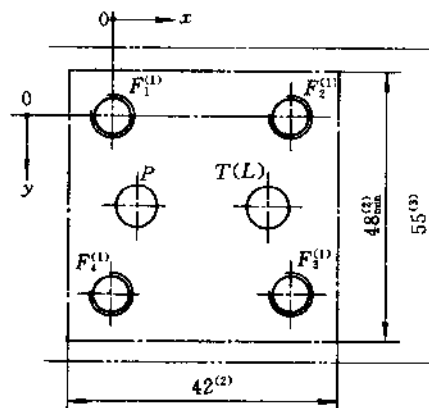


图 14.1-14 主油口最大直径为 6.3mm 的远程调压阀的安装面(代号:03)

表 14.1-15 主油口最大直径为 32mm 的溢流阀的安装面尺寸 单位:mm

符号 尺寸	P	T	X	G	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
φ	32 _{max}	32 _{max}	6.3	7.5	M18	M18	M18	M18
x	12.7	76.2	-31.8	44.5	0	88.9	88.9	0
y	41.3	41.3	41.3	82.6	0	0	82.6	82.6

表 14.1-16 主油口最大直径为 6.3mm 的远程调压阀的安装面尺寸 单位:mm

符号 尺寸	P	T(L)	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
φ	6.3 _{max}	6.3 _{max}	M5	M5	M5	M5
x	3	28	0	30	30	0
y	19	19	0	0	38	38

(J) 主油口最大直径为 14.7mm 的卸荷溢流阀的安装面(油口尺寸代号:06):

- 安装面编号:GB8101-AV-06-3-A;
- 尺寸:见图 14.1-15、表 14.1-17。

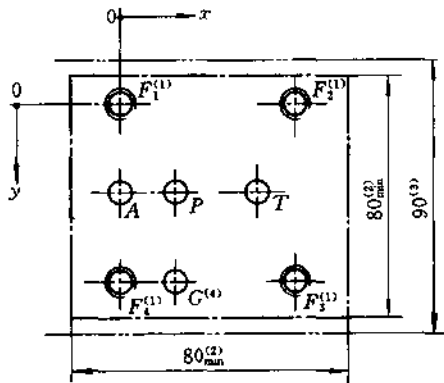


图 14.1-15 主油口最大直径为 14.7mm 的卸荷溢流阀的安装面(代号:06)

(K) 主油口最大直径为 23.4mm 的卸荷溢流阀的安装面(油口尺寸代号:08):

- 安装面编号:GB8101-AW-08-3-A;
- 尺寸:见图 14.1-16、表 14.1-18。

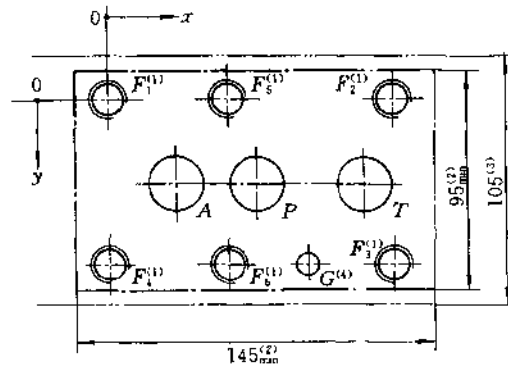


图 14.1-16 主油口最大直径为 23.4mm 的卸荷溢流阀的安装面(代号:08)

表 14.1-17 主油口最大直径为 14.7mm 的卸荷溢流阀的安装面尺寸 单位:mm

符号 尺寸	P	A	T	G ₂	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
φ	14.7 _{max}	14.7 _{max}	14.7 _{max}	7.5	M12	M12	M12	M12
x	22.1	0	47.5	22.1	0	53.8	53.8	0
y	26.9	26.9	26.9	53.8	0	0	53.8	53.8

表 14.1-18 主油口最大直径为 23.4mm 的卸荷溢流阀的安装面尺寸 单位:mm

符号 尺寸	P	A	T	G ₂	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
φ	23.4 _{max}	23.4 _{max}	23.4 _{max}	7.5	M16	M16	M16	M16	M16	M16
r	58.1	16	102.6	80.4	0	113.7	113.7	0	47	47
y	35	35	35	70	0	0	70	70	0	70

(L) 主油口最大直径为 32mm 的卸荷溢流阀的安装面(油口尺寸代号:10);

- 安装面编号:GB8101-AX-10-3-A;
- 尺寸:见图 14.1-17、表 14.1-19。

D. 其他技术要求

• 螺钉孔的螺纹最小深度为 1.5D(D 为螺钉直径);对于黑色金属材料安装面,固定螺钉螺纹旋入深度为 1.25D。螺钉孔总深度为 2D+6mm。

• 粗点划线所规定的面积是该安装面的最小面积;矩形直角处可做成圆角,最大圆角半径 R_{max} 为 D。

各螺钉孔沿 x 及 y 轴至安装面边缘的距离相等。

• 用安装面的每个阀所需的最小空间,也就是集成块上两个相同安装面的最小中心距按图中的规定。

- 各定位销孔的最小深度为 8mm。

• 制造厂必须注明各安装面的底板或集成块的最高工作压力。

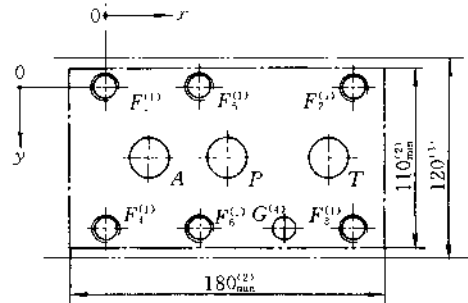


图 14.1-17 主油口最大直径为 32mm 的卸荷溢流阀的安装面(代号:10)

表 14.1-19 主油口最大直径为 32mm 的卸荷溢流阀的安装面尺寸 单位:mm

符 号	P	A	T	G ₂	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
尺寸										
ϕ	32 _{max}	32 _{max}	32 _{max}	7.5	M18	M18	M18	M18	M18	M18
x	70.7	20	134.2	102.5	0	146.9	146.9	0	58	58
y	41.3	41.3	41.3	82.6	0	0	82.6	82.6	0	82.6

E. 油口字母符号

先导式溢流阀、远程调压阀、卸荷溢流阀的油口字母符

直动式溢流阀的油口字母符号见表 14.1-20。号见表 14.1-21。

表 14.1-20 直动式溢流阀的油口字母符号

种 类	外 泄	内 泄
溢 流 阀		
带旁通单向阀的溢流阀		

表 14.1-21 先导式溢流阀、远程调压阀、卸荷溢流阀的油口字母符号

种 类	外 泄	内 泄
溢 流 阀		
带旁通单向阀的溢流阀		
远程调压阀		
卸荷溢流阀		

注:遥控口,不需要时可以封闭。

14.2 溢 流 阀

14.2.1 概 述

溢流阀是使系统中多余流体通过该阀溢出,从而维持其进口压力近于恒定的压力控制阀。

在液压系统中,溢流阀可作定压阀,用以维持系统压力恒定,实现远程调压或多级调压;作安全阀,防止液压系统过载;作制动阀,对执行机构进行缓冲、制动;作背压阀,给系统加载或提供背压;它还可与电磁阀组成电磁溢流阀,控制系统卸荷。

14.2.2 工作原理

按结构类型和工作原理,溢流阀可分为直动式溢流阀和先导式溢流阀。

(1) 直动式溢流阀

直动式溢流阀是作用在阀芯上的主油路液压力与调压弹簧力直接相平衡的溢流阀,图 14.2-1 为直动式溢流阀的原理图和图形符号。

在直动式溢流阀中,当液压作用力低于调定弹簧力时,阀口关闭,阀芯在弹簧力的作用下压紧在阀座上,溢流口无液体溢出;当液压作用力超过弹簧力时,阀芯开启,液体溢流,弹簧力随着开口量的增大而增大,直至与液压作用力相平衡。

当阀芯重力、摩擦力和液动力忽略不计时,直动式溢流阀在稳态状况下的力平衡方程为:

$$p = K(x_0 + x)/A \quad (14.2-1)$$

式中 p ——进口压力即系统压力(Pa);

A ——阀芯的有效承压面积(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(14.2-1)可以看出,只要在设计时保证 $x \ll x_0$,即可使 $p = K(x_0 + x)/A \approx Kx_0/A = \text{常数}$ 。这就表明,当溢流量变化时,直动式溢流阀的进口压力是近于恒定的。

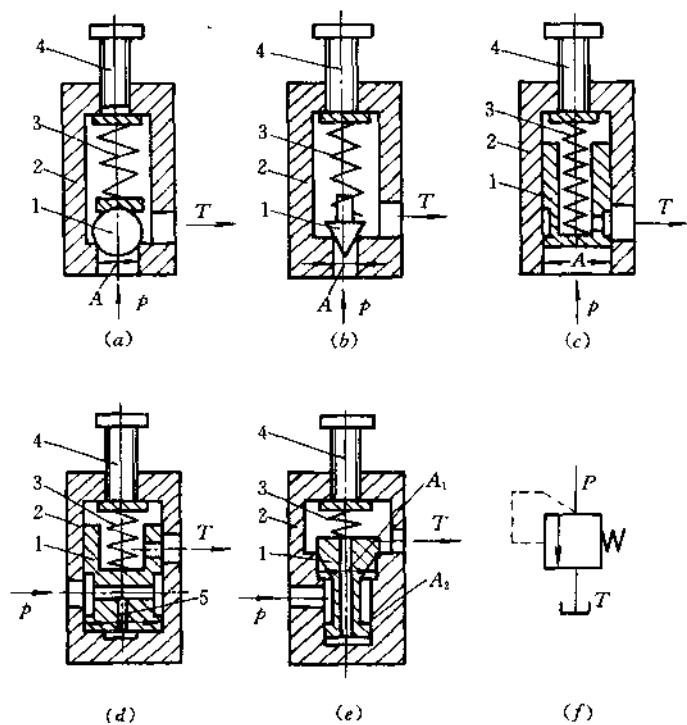


图 14.2-1 直动式溢流阀

(a)球阀;(b)锥阀;(c)滑阀;(d)有阻尼孔的滑阀;(e)差动滑阀;(f)图形符号

1—阀芯; 2—阀体; 3—调压弹簧; 4—调压手轮; 5—阻尼孔

(2) 先导式溢流阀

先导式溢流阀是用先导阀限定压力并控制主阀溢流的溢流阀,图 14.2-2 为先导式溢流阀及图形符号。

先导式溢流阀由先导阀和主阀组成,先导阀用于

调节主阀上腔的液压力;主阀芯在其上腔液压作用力和弹簧力的共同作用下与下腔液压作用力相平衡。当

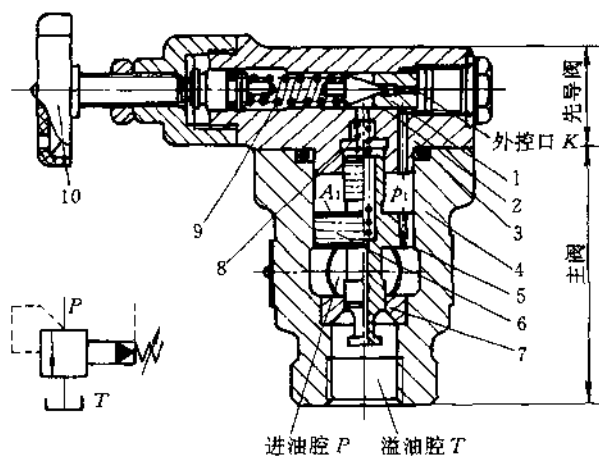


图 14.2-2 先导式溢流阀

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

导阀前腔液压作用力低于其调定弹簧力时,导阀和主阀阀口均处于关闭状态,溢流口无液体溢出。当导阀前腔液压作用力超过其调定弹簧力时,导阀开启,此时阻尼孔中有液体流动,主阀上下腔产生压力差,若此压差对主阀芯所产生的作用力小于主阀弹簧力,则主阀口仍处于关闭状态;若此压差对主阀芯所产生的作用力大于主阀弹簧力,就会使主阀开启并溢流。主阀弹簧力随其开口量的增大而增大,直至与主阀芯上的液压力作用力相平衡。

当阀芯重力、摩擦力和液动力忽略不计时,导阀芯和主阀芯在稳态状况下的力平衡方程分别为

$$p_1 A_1 - K_1(x_{c0} + x_c) \quad (14.2-2)$$

$$pA - p_1 A_1 - K(x_{c0} + x) \quad (14.2-3)$$

式中 p ——进口压力即系统压力(Pa);

p_1 ——主阀上腔压力,即导阀前腔压力(Pa);

A_1, A ——主阀活塞上、下侧有效面积(m^2);

A_c ——导阀芯有效承压面积(m^2);

K_1, K ——导阀、主阀弹簧刚度(N/m);

x_{c0}, x_{c0} ——导阀、主阀弹簧预压缩量(m);

x_c, x ——导阀、主阀开口量(m)。

联立式(14.2-2)、(14.2-3)得

$$p = \frac{K_1(x_{c0} + x_c) A_1}{A_1} + \frac{K(x_{c0} + x)}{A} \quad (14.2-4)$$

在设计时,为使主阀关闭时有足够的密封力,通常取 A_1 略大于 A 。主阀的关闭靠差动液压力,主阀弹簧只用于克服主阀的摩擦力,故主阀弹簧刚度可取得很小,即 $K \ll K_1$ 。又因导阀溢流量很小(约为溢流阀额定流量的1%左右),故导阀承压面积 A 和开口量 x_c 均很小,即 $A_c \ll A, x_c \ll x_{c0}$ 。

由式(14.2-4)和上述条件可以看出,主阀开口量变化对系统压力的影响远小于导阀开口量变化对系统压力的影响,即主阀溢流量变化对压力的影响远小于导阀溢流量变化对压力的影响;又因导阀承压面积小,使得导阀弹簧刚度不致太大,故导阀溢流量变化对系统压力的影响也不大。综上所述,当溢流量变化时,先导式溢流阀的进口压力是保持基本恒定的。

14.2.3 性能特性

(1) 性能参数

A. 基本参数

公称压力 指名义上的压力。

公称流量 指名义上的流量。

额定压力 指额定工况时的压力,一般指额定工况下的最大工作压力。

额定流量 指额定工况时的流量,一般指在压力损失值限定条件下所能通过的流量。

B. 稳态特性参数

调压范围 指在通过额定流量时,调压手轮从全开至全关状态下,溢流阀进油口的压力变化范围。

压力振摆 指在稳定状态下调定压力的被动值。

压力偏移 指在规定时间内调定压力的偏移量。

内泄流量 指内部运动副高低压腔间的泄漏量,一般指溢流阀调定压力在其调压范围最高值时,使其进口压力由调压范围最高值降至某一压力后,从溢流口所测得的泄漏量。

卸荷压力 指在调定压力下,通过额定流量时,使溢流阀遥控口接油箱,即溢流阀处于卸荷状态时进、回油口的压差。

压力损失 指在调压手轮处于全松位置,溢流阀通过额定流量时,进、回油口的压差。

开启特性 指溢流阀从关闭逐渐开启时,流经阀的流量和与之对应的进口压力之间的关系。开启特性一般用开启率来衡量,开启率即开启压力与调定压力的百分比。

闭合特性 指溢流阀从开启逐渐关闭时,流经阀的流量和与之对应的进口压力之间的关系。闭合特性一般用闭合率来衡量,闭合率即闭合压力与调定压力的百分比。

稳态压力—流量特性 即开启特性,它是开启特性和闭合特性之总合。

C. 动态特性参数

瞬态恢复时间 指在瞬态过程中,从达到调定压力到调定压力稳定时所需的时间。

建压时间 指从卸荷状态回升至调定压力稳定时所需的时间。

卸荷时间 指从调定压力状态至完全卸荷时所需的时间。

压力超调量 指瞬态过程中,峰值压力与调定压力的差值。

压力超调率 指压力超调量与调定压力的百分比。

D. 噪声

指不希望发出的声音,主要包括机械噪声和流动噪声。

(2) 性能要求

对溢流阀的主要性能要求是:

- 调压范围大, 压力摆幅和偏移小;
- 等压力特性好, 开启率和闭合率高;
- 过流能力大, 压力损失和内泄流量小;
- 瞬态恢复时间短, 建压和卸荷时间短, 压力超调率低;
- 动作灵敏, 噪声小。

(3) 性能特性分析

A. 数学模型

以先导式溢流阀为例, 建立其数学模型, 直动式溢流阀的数学模型可由此简化后得到。

图 14.2-3 为先导式溢流阀的物理模型, 据此可列出下列基本方程:

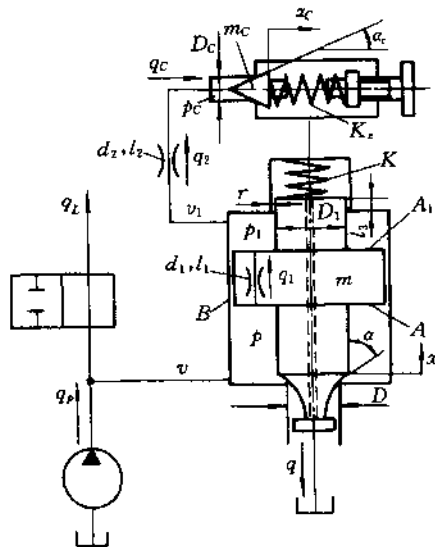


图 14.2-3 先导式溢流阀的物理模型

(A) 主阀芯的运动微分方程

$$pA - p_1 A_1 = m \frac{d^2 x}{dt^2} + B \frac{dx}{dt} + F_s + K(x_0 + x) + F_c + F_f + G \quad (14.2-5)$$

式中 F_s ——作用在主阀上的稳态液动力, 对下流式锥阀, 若其下端无尾瓣, 稳态液动力起负弹簧作用, 对稳定性不利; 若其下端做成尾瓣形状, 则可使出流方向与轴线垂直, 甚至造成回流, 从而对稳态液动力起到补偿作用。其表达式为:

$$F_s = C_d C_v \pi D p_r \sin 2\alpha$$

F_c ——作用在主阀芯上的瞬态液动力

$$F_c = LC_d \pi D \sin \alpha \sqrt{2\rho p} \frac{dx}{dt}$$

(B) 通过主阀阀口的流量方程

$$q = C_d \pi D x \sin \alpha \sqrt{\frac{2}{\rho} p} \quad (14.2-6)$$

(C) 通过主阀芯阻尼孔的流量方程

$$q_1 = C_{d1} \frac{\pi d_1^2}{4} \sqrt{\frac{2}{\rho} (p - p_1)} \quad (14.2-7)$$

(D) 通过主阀上部及阀盖间隙处的泄流量方程

$$q_l = \frac{\pi D_1 r^3 p_1}{12 \nu \rho l_3} \quad (14.2-8)$$

(E) 导阀芯的运动微分方程

$$p_c A_c = m_c \frac{d^2 x_c}{dt^2} + B_c \frac{dx_c}{dt} + F_{s_c} + K_c(x_{c0} + x_c) + F_{c_c} \quad (14.2-9)$$

式中 F_{s_c} ——作用在主阀芯上的稳态液动力, 导阀为上流式锥阀, 其表达式为

$$F_{s_c} = C_{d_c} C_{v_c} \pi D_c p_c x_c \sin 2\alpha_c$$

F_{c_c} ——作用在导阀芯上的瞬态液动力

$$F_{c_c} = LC_c C_{d_c} \pi D_c \sin \alpha_c \sqrt{2\rho p_c} \frac{dx_c}{dt}$$

(F) 通过导阀座阻尼孔的流量方程

$$q_2 = C_{d2} \frac{\pi d_2^2}{4} \sqrt{\frac{2}{\rho} (p_1 - p_c)} \quad (14.2-10)$$

(G) 通过导阀阀口的流量方程

$$q_3 = C_{d_c} \pi D_c x_c \sin \alpha_c \sqrt{\frac{2}{\rho} p_c} \quad (14.2-11)$$

(H) 主阀下腔的流动连续性方程

$$q_p - q_l - q - q_1 - A \frac{dx}{dt} = \frac{V}{\beta_e} \frac{dp}{dt} \quad (14.2-12)$$

(I) 主阀上腔的流动连续性方程

$$q_1 + A_1 \frac{dx}{dt} - q_2 - q_l = \frac{V_1}{\beta_e} \frac{dp_1}{dt} \quad (14.2-13)$$

(J) 导阀腔的流动连续性方程

$$q_2 - q_3 - A_c \frac{dx_c}{dt} = \frac{V_c}{\beta_c} \frac{dp_c}{dt} \quad (14.2-14)$$

以上诸式中

p_1, p ——主阀芯上下腔的液压力(Pa);

A_1, A ——主阀芯上下腔的有效面积(m²);

m, m_c ——主阀芯、导阀芯及其弹簧的质量(kg);

B, B_c ——主阀芯、导阀芯的粘性阻尼系数

[N/(m/s)];

x, x_c ——主阀、导阀的开口量(m);

k, k_c ——主阀、导阀弹簧的刚度(N/m);

F_s, F_{sc} ——作用在主阀芯、导阀芯上的稳态液动力(N);

F_t, F_{tc} ——作用在主阀芯、导阀芯上的瞬态液动力(N);

F_f ——主阀芯与阀体间的摩擦力(N);

G ——主阀芯及其弹簧的重力(N);

C_d, C_{dc} ——主阀、导阀阀口的流量系数;

C_{d1}, C_{d2} ——主阀、导阀阻尼孔的流量系数;

C_v ——流速系数;

p_c ——导阀腔的液压力(Pa);

q_p ——泵的输出流量(m³/s);

q, q_c ——主阀、导阀的溢流量(m³/s);

q_1, q_2 ——通过主阀芯、导阀座阻尼孔的流量(m³/s);

q_l ——主阀芯上部与阀盖间隙处的泄漏量(m³/s);

ρ ——油液的密度(kg/m³);

ν ——油液的运动粘度(m²/s);

β_e ——油液的压缩率(Pa⁻¹), 其倒数为体积弹性模量(Pa);

V_1, V ——主阀上下腔及其连接管道的容积(m³);

D, D_c ——主阀、导阀的出口直径(m);

D_1 ——主阀芯上部直径(m);

d_1, d_2 ——主阀、导阀的阻尼孔直径(m);

l_1, l_2 ——主阀、导阀的阻尼孔长度(m)

l_3 ——主阀芯上部与阀盖的配合长度(m);

L, L_c ——主阀、导阀的阻尼长度(m);

α, α_c ——主阀芯、导阀芯的半锥角(°);

r ——主阀芯上部及阀盖的间隙(m)。

方程(14.2-5)至(14.2-14)全面描述了溢流阀的动态特性。如果把溢流阀看作一个动态系统, 则 x_c 为输入量, p 为输出量, $(q_p - p_l)$ 为扰动量, 我们要研究的正是扰动量变化对输出量的影响。

上述方程组是一组非线性方程, 必须借助于计算机进行解算, 同时还应考虑下列边界条件: 当 $x_c \geq 0$

时, $x \geq 0$; 当 $x_c = 0$ 时, $x = 0, \dot{x}_c = \ddot{x}_c = 0$; 当 $x = 0$ 时, $\dot{x} = \ddot{x} = 0$ 。

若忽略非线性的摩擦力, 并对流量方程及稳态液动力表达式进行小增量线性化, 再对上述方程进行拉氏变换, 整理后可得到如图 14.2-4 所示的方框图。图中

K_p ——主阀流量增益

$$K_p = C_d \pi D \sin \alpha \sqrt{\frac{2}{\rho} p} \quad (14.2-15)$$

K_c ——主阀的流量压力系数

$$K_c = C_d \pi D \sin \alpha \frac{1}{\rho} \left(\frac{2}{\rho} p \right)^{-1/2} \quad (14.2-16)$$

K_{pc} ——导阀流量增益

$$K_{pc} = C_{dc} \pi D_c \sin \alpha_c \sqrt{\frac{2}{\rho} p_c} \quad (14.2-17)$$

K_{cc} ——导阀的流量压力系数

$$K_{cc} = C_{dc} \pi D_c \sin \alpha_c \frac{1}{\rho} \left(\frac{2}{\rho} p_c \right)^{-1/2} \quad (14.2-18)$$

B_t ——主阀的瞬态液动力系数

$$B_t = L C_d \pi D \sin \alpha \sqrt{2 \rho p} \quad (14.2-19)$$

B_{tc} ——导阀的瞬态液动力系数

$$B_{tc} = L_c C_{dc} \pi D_c \sin \alpha_c \sqrt{2 \rho p_c} \quad (14.2-20)$$

k_c ——导阀等效弹簧刚度

$$k_c = k_t + k_{sc} \quad (14.2-21)$$

K_{tc} ——导阀液动力弹簧刚度

$$K_{tc} = C_{dc} C_v \pi D_c p_c \sin 2 \alpha_c \quad (14.2-22)$$

K_{sp} ——导阀的液动力压力系数

$$K_{sp} = C_{dc} C_v \pi D_c x_c \sin 2 \alpha_c \quad (14.2-23)$$

C_1 ——主阀阻尼孔导纳

$$C_1 = C_{d1} \frac{\pi d_1^2}{4} \sqrt{\frac{1}{2 \rho} (p - p_1)^{-1/2}} \quad (14.2-24)$$

C_2 ——导阀阻尼孔导纳

$$C_2 = C_{d2} \frac{\pi d_2^2}{4} \sqrt{\frac{1}{2 \rho} (p_1 - p_c)^{-1/2}} \quad (14.2-25)$$

C_l ——主阀芯上部泄漏系数

$$C_l = \frac{\pi D_1 r^3}{12 \nu \rho l_3} \quad (14.2-26)$$

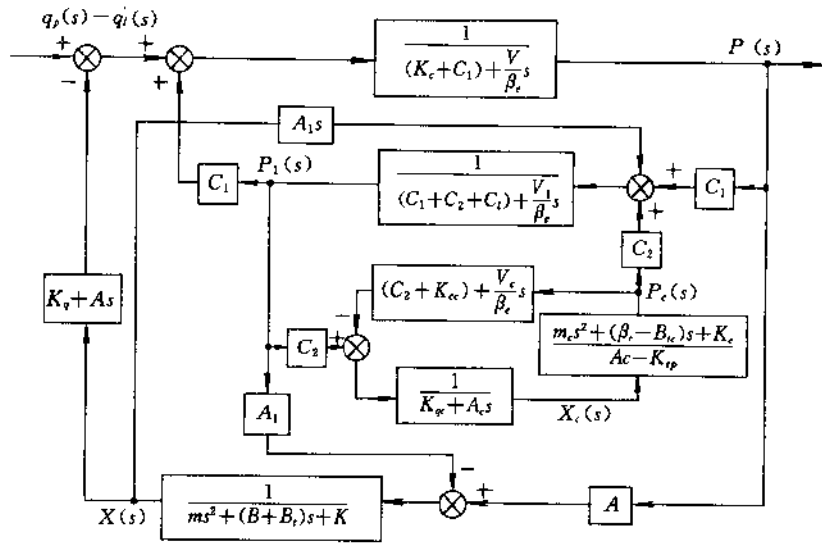


图 14.2-4 先导式溢流阀的方框图

B. 性能特点

溢流阀的性能特性包括稳态特性和动态特性。稳态特性是指阀在稳态工况时的特性，动态特性是指阀在瞬态工况时的特性，二者是相互矛盾的。对普通液压力阀来说，主要是希望其具有比较好的稳态特性。

(A) 稳态特性

溢流阀的稳态特性主要是其稳态压力—流量特性（即启闭特性），图 14.2-5 为溢流阀的启闭特性曲线。其中直线 *a* 为理想的启闭特性，曲线 *b* 和 *b'* 为先导式溢流阀的开启特性和闭合特性，曲线 *c* 和 *c'* 为直动式溢流阀的开启特性和闭合特性。

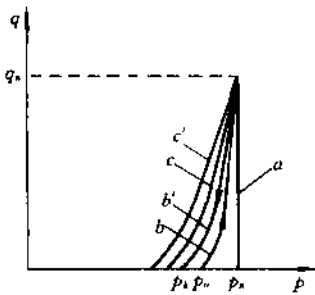


图 14.2-5 溢流阀的启闭特性曲线

由溢流阀的启闭特性曲线可以看出：

- 如直线 *a* 所示的理想启闭特性是我们所希望获得的，其含义是：当且仅当进口压力达到调定压力时，溢流阀才立即开启，溢流量也同时达到额定值；而只要当进口压力与调定压力相比略有降低，溢流阀就立即关闭，溢流量也同时降为零。很显然，这种阀在实际中是不存在的。

- 对同一个溢流阀，其开启特性总是优于闭合特性，即开启率高于闭合率。这主要是由于在开启和闭合两种运动过程中，摩擦力的作用方向相反所致。

- 先导式溢流阀的启闭特性优于直动式溢流阀。也就是说，先导式溢流阀的调压偏差小，开启率和闭合率高，调压精度高。

所谓调压偏差，即调定压力与开启压力之差值。压力越高，调压弹簧刚度越大，由溢流量变化而引起的压力变化越大，调压偏差也越大。

由以上分析可知，直动式溢流阀结构简单，灵敏度高，但压力受溢流量变化的影响较大，调压偏差大，不适于在高压、大流量下工作，常作安全阀或用于调压精度要求不高的场合。而先导式溢流阀，由于其对压力和流量两个主要参数进行了合理化分配，用高压差、小流量的导阀来控制低压差、大流量的主阀，虽然灵敏度较直动式溢流阀有所降低，但调压精度却有了明显的提高，故先导式溢流阀被广泛用于高压、大流量和调压

精度要求较高的场合。

(B) 动态特性

溢流阀的动态特性是指流量阶跃时的压力响应特

性,如图 14.2-6,其衡量指标主要有瞬态恢复时间和压力超调率。对先导式溢流阀,还有卸压、建压特性,如图 14.2-7,其衡量指标是建压时间和卸荷时间。

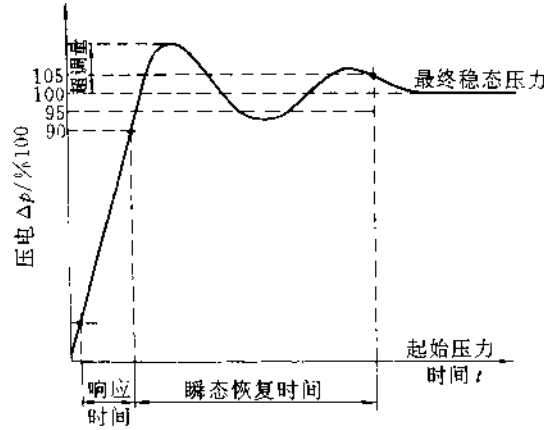


图 14.2-6 瞬态响应特性曲线

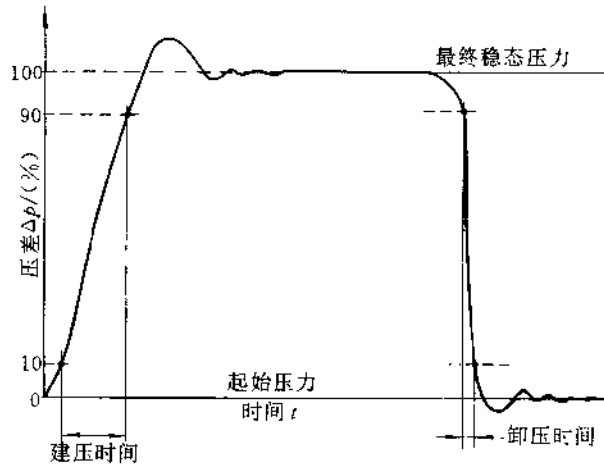


图 14.2-7 建压、卸荷特性曲线

一般来说,直动式溢流阀比先导式溢流阀的响应速度快,但压力超调率高,瞬态恢复时间也较长。

14.2.4 典型结构与工艺要求

(1) 典型结构

A. 直动式溢流阀

直动式溢流阀有座阀和滑阀两种结构型式(如图 14.2-1 所示)。座阀结构可分为球阀[图 14.2-1

(a)]和锥阀[图 14.2-1(b)]两种;滑阀结构又有无阻尼孔滑阀[图 14.2-1(c)]、有阻尼孔滑阀(图 d)和差动滑阀[图 14.2-1(e)]之分。

球阀和锥阀结构简单,阀芯与阀座之间的接触应力大,但密封性好,灵敏度高,因而在普通液压阀中应用极为普遍。滑阀结构泄漏较大,采取正遮盖虽可使之减小,但又伴随着灵敏度的降低。差动滑阀结构的

有效承压面积小, 弹簧刚度小, 调压精度有所提高, 但灵敏度也较低, 因而使其应用受到了限制。

图 14.2-8 为我国联合设计的 Y 型远程调压阀, 它是一种锥阀结构的直动式溢流阀, 因其流量很小, 一般仅用作遥控阀。其结构型式类似于美国威格士公司的 CGR 型和德国力士乐公司的 DBT 型遥控阀。

图 14.2-9 为德国力士乐公司的 DBD 型直动式溢流阀, 其中图 (a) 为锥阀结构, 图 (b) 为球阀结构。该产品压力很高, 流量也较大, 可用作安全阀。

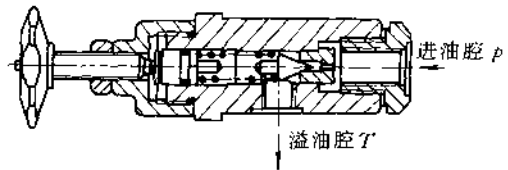


图 14.2-8 Y 型远程调压阀

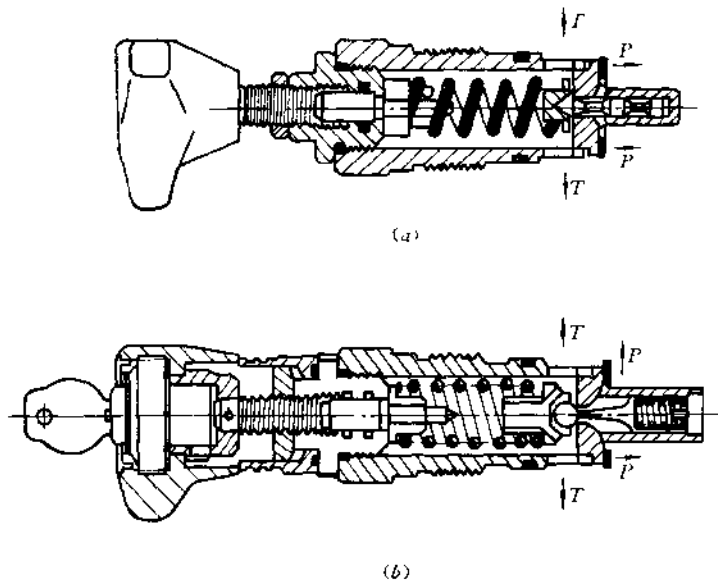


图 14.2-9 DBD 型直动式溢流阀
(a) 锥阀式; (b) 球阀式

B. 先导式溢流阀

先导式溢流阀的导阀一般为锥阀或球阀结构; 主阀则有滑阀和锥阀两种结构, 而具有锥阀结构的主阀按其配合状况, 又可分为二节同心式和三节同心式结构。主阀为滑阀结构的先导式溢流阀, 密封性差, 性能也较差, 一般仅用于中低压产品。高压产品大多采用的是二节同心式和三节同心式的主阀结构。

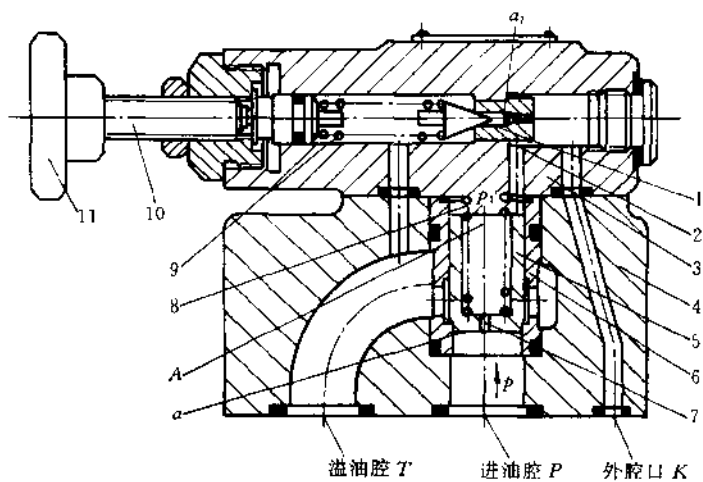
图 14.2-2 为我国联合设计的 Y_1 型先导式溢流阀, 其导阀为锥阀结构, 主阀为三节同心式结构, 与美国威格士公司的 ECT 型先导式溢流阀相似。

图 14.2-10 为我国联合设计的 Y_2 型先导式溢流阀, 其导阀也为锥阀结构, 主阀为二节同心式结构, 与美国威格士公司的 CG2V 型产品和德国力士乐公司的

DB 型 3 * 系列产品相类似。

对二节同心式溢流阀结构的研究, 以德国力士乐公司较深入, 近年来, 该公司相继推出了 DB 型 4 * 和 5 * 系列产品, 其结构分别如图 14.2-11 和图 14.2-12 所示。

该两种产品的导阀均为球阀结构, 球体和弹簧座是分体的, 靠滚压收口固定在一起。当通过相等的流量, 这种球阀结构与锥阀相比具有较小的开口量, 可使主阀开启得比较迅速, 而且流量变化对压力的影响也较小。另外球阀的自位性较好, 使其容易保证可靠的密封性; 球体与弹簧座分体, 可作为标准件, 降低了导阀芯的加工与热处理难度, 因而具有较好的工艺性。

图 14.2-10 Y₂ 型先导式溢流阀

1—锥阀;2—锥阀座;3—阀盖;4—阀体;5—主阀芯;6—阀套;7—阻尼孔;8—主阀弹簧;9—调压弹簧;10—调节螺钉;11—调压手轮

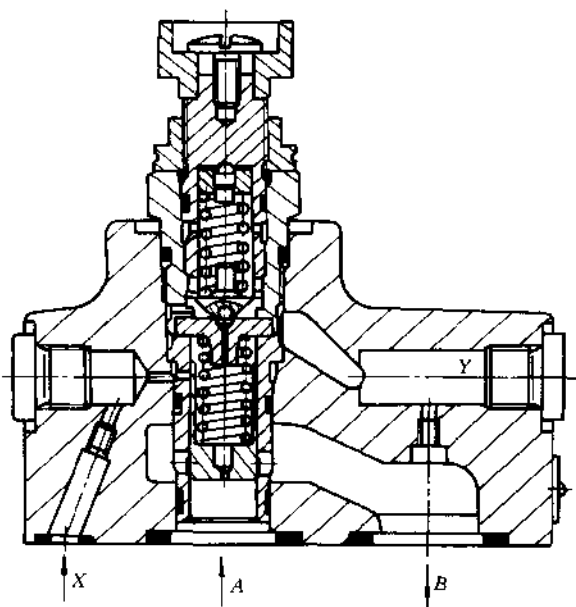


图 14.2-11 DB 型 4 * 系列先导式溢流阀

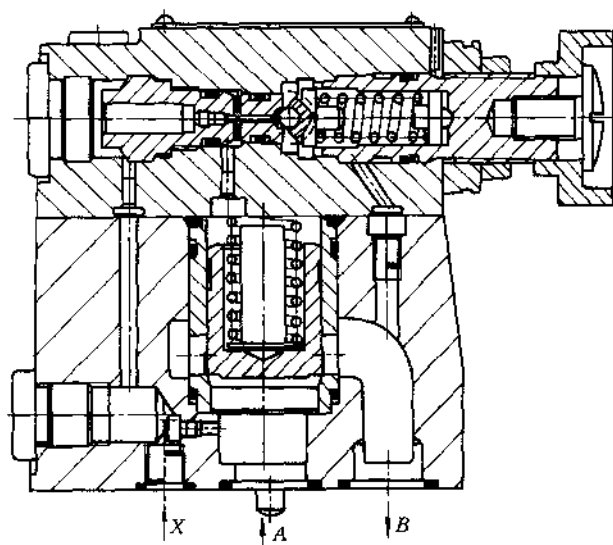


图 14.2-12 DB 型 5 * 系列先导式溢流阀

从主阀结构看,两种结构均为二级同心式,所不同的是,5x系列产品的导阀插件更接近于盖板式插装阀,其阀芯和阀套的配合直径有所增加,从而增大了阀的过流能力,并提高了产品的通用化程度。而4x系列产品则从溢流阀两对运动副的布置形式着手,使导阀运动副与主阀运动副成一直线,并与螺纹式插装阀和叠加阀的插件相统一,从而实现了先导式溢流阀的小型化和通用化,降低了制造成本。

(2) 工艺要求

对直动式溢流阀主要零件的工艺要求与先导式溢流阀的导阀部分基本相同,故此处仅以先导式溢流阀为例进行介绍。

先导式溢流阀由导阀和主阀两部分组成。

A. 导阀部分

先导阀是压力控制阀的一个非常重要的通用部件,其主要零件是导阀配合偶件和调压弹簧。

(A) 导阀配合偶件

导阀配合偶件是指导阀芯和导阀座。在溢流阀的工作过程中,为了实现对压力的调整,导阀芯无时无刻不在振动着;又由于导阀开口量很小,因而这种振动实际上是导阀芯和导阀座之间的一个不断的冲击过程,而且压力越高,压力变化越大,冲击也就越大。故导阀配合偶件除应保证可靠的密封性外,还要有足够的抗冲击能力。

图 14.2-13 为座阀式导阀的两种结构型式,其中

图(a)为锥阀结构,图(b)为球阀结构。对座阀结构导阀配合偶件的工艺要求是:

- 导阀芯和导阀座为线接触,其配合部位应具有较高的尺寸精度和圆度,并具有较高的表面光洁度,即选用较小的表面粗糙度参数值。

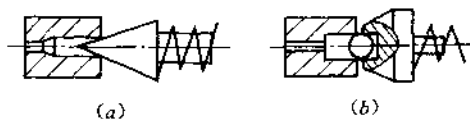


图 14.2-13 座阀式导阀的结构型式
(a)锥阀结构;(b)球阀结构

- 导阀配合偶件应具有较高的内部强度和表面硬度,尤其是导阀芯沿圆周方向的硬度要有良好的均匀性。

- 导阀配合偶件要具有良好的硬度匹配,一般来说,导阀芯比导阀座的硬度要高一些。

图 14.2-14 为差动式导阀结构,阀芯的有效承压面积为一面积差,从而减小了作用在阀芯上的液压力,这不仅使调压弹簧容易设计,而且也可使配合偶件的硬度要求有所降低。但它有两个配合面,对同轴度有要求,因而结构比座阀结构复杂,加工精度要求也较高。

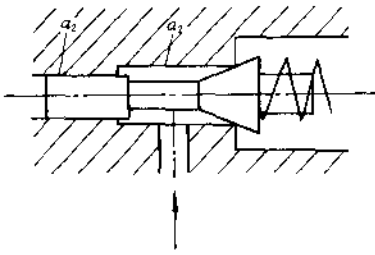


图 14.2-14 差动式导阀结构

(B) 调压弹簧

一般来说,调压弹簧的刚度较大,对其力特性的要求较高。在设计时,为了满足安装空间的要求,常常需要缩小弹簧的结构尺寸,这就给弹簧材料的选取造成了困难,一般材料绕制后其力特性很难达到要求,必须经过强压处理。另外,对调压弹簧垂直度的要求也较高,两端面需并紧并磨平,磨面不少于 270° ;两端面内需倒角并去毛刺;弹簧表面还应做防锈处理。

B. 主阀部分

主阀配合偶件主要由阀体、阀芯、阀座或阀套组成。

(A) 阀体

阀体是主阀的主要零件,为了使流体流过阀体流动时尽可能缩小涡流区并减轻流速场的激变,以减小压力损失,故阀体内部流道的几何形状较复杂,以铸造成形为宜。铸件的外形应随内部流道的形状而变化,使铸件的壁厚得以均匀过渡,保证铸件具有良好的铸造性能。阀体除应有足够的强度外,还必须具有足够的刚度,以保证在安装及使用过程中,阀芯动作灵活可靠,而不至于因阀体在外力作用下变形太大而卡住。

对阀体铸件的一般要求是:具有较高的尺寸精度和铸造合格率,铸件材质的致密度要好,不得出现裂纹、气孔、砂眼、缩松等铸造缺陷,铸件表面及内部流道应光滑、平整,同时内部流道的清砂要彻底。

比较图 14.2-2 和图 14.2-8 的主阀阀体,三节同心式的阀体与主阀芯直接配合,加工精度要求较高;二节同心式的阀体不直接与主阀芯相配合,主阀配合偶件是阀芯和阀套,因而阀体的内部流道形状较简单,对加工精度的要求也较低。

(B) 阀芯

先导式溢流阀主阀芯有两种常见的结构形式,即三节同心式和二节同心式。

如图 14.2-2 所示,三节同心式的主阀芯有三个

配合面,其中间活塞与阀体配合,两端部分又分别与阀盖和阀座相配合,故同轴度要求较高;又由于主阀芯要与三个不同的零件相配合,因此,为满足同轴度要求,不仅需提高零件的加工精度,而且还要提高其装配精度。

如图 14.2-8 所示,二节同心式的主阀芯形式与单向阀阀芯相同,它取消了主阀芯和阀盖之间的配合,从而改善了装配性能,对加工精度的要求也略有降低。

(C) 阀座

在三节同心式溢流阀中,阀座的作用是用来支承主阀芯,为了使阀口具有可靠的密封性能,主阀芯和主阀座之间必须保证线接触,其工作状况与差动式滑阀结构的导阀相类似,因而对配合偶件的工艺要求也基本相同。

(D) 阀套

在二节同心式溢流阀中,阀套一般采用整体式结构,两个配合面均在阀芯和阀套之间产生,其中底部为锥阀配合,侧面为滑阀配合,因而该对配合偶件既要有锥阀的抗冲击能力,又要满足滑阀的耐磨要求。另外,整体式阀套结构对其内孔和底部锥面的同轴度提出了较高的要求,在加工时应引起高度的重视。

14.2.5 产品介绍

(1) Y 型溢流阀 (联合设计)

A. 型号说明

Y * - * * * *

① ② ③ ④ ⑤ ⑥

①名称:溢流阀

②结构代号

无标记——直动式(远程调压阀)

2——二级同心结构

③公称压力:H——31.5MPa

④调压范围

a——0.6~8MPa

b——4~16MPa

c——8~20MPa

d——16~31.5MPa

⑤通径:见表 14.2-1

⑥连接形式

无标记——板式

L——管式

F——法兰式

B. 性能参数

见表 14.2-2。

表 14.2-1 Y型溢流阀通径

通 径	连接形式		
	管式	板式	法兰式
6—NG 6	6	6	—
10—NG 10	10	10	—
20—NG 20	20	20	—
32—NG 32	32	32	32
50—NG 50	—	—	50
65—NG 65	—	—	65
80—NG 80	—	—	80

表 14.2-2 Y型溢流阀性能参数

通 径	6	10	20	32	50	65	80
额定流量 /(L/min)	2	40	100	200	500	800	1250
质 量 /kg	管式	2.8	4.7	9.4			
	板式	2.8	4.7	9.4			
	法兰式						

C. 外形与安装尺寸

见图 14.2-15、图 14.2-16 及表 14.2-3、表 14.2-4、表 14.2-5。

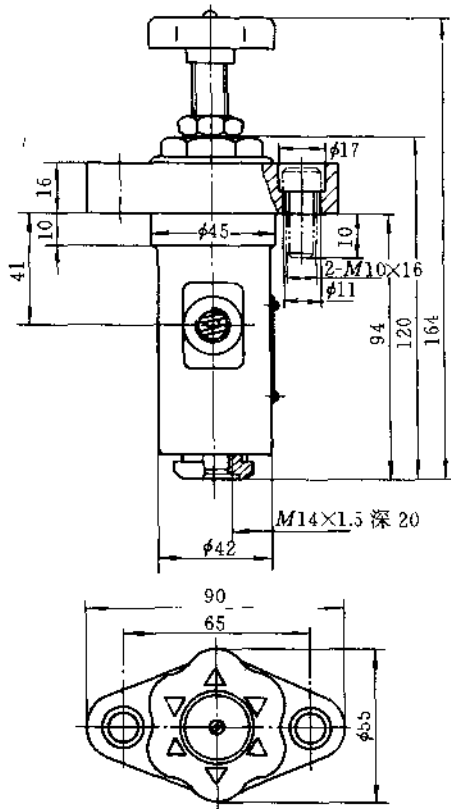


图 14.2-15 Y-H, 6L 型远程调压阀外形尺寸图

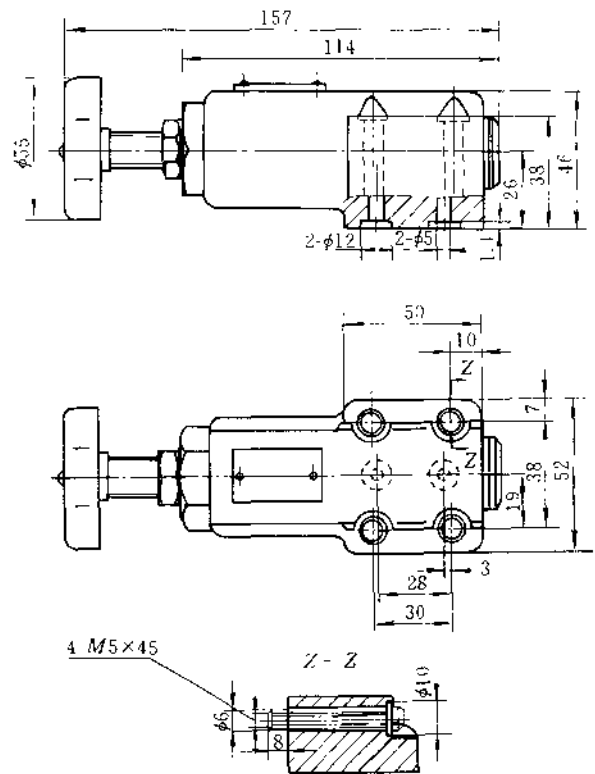
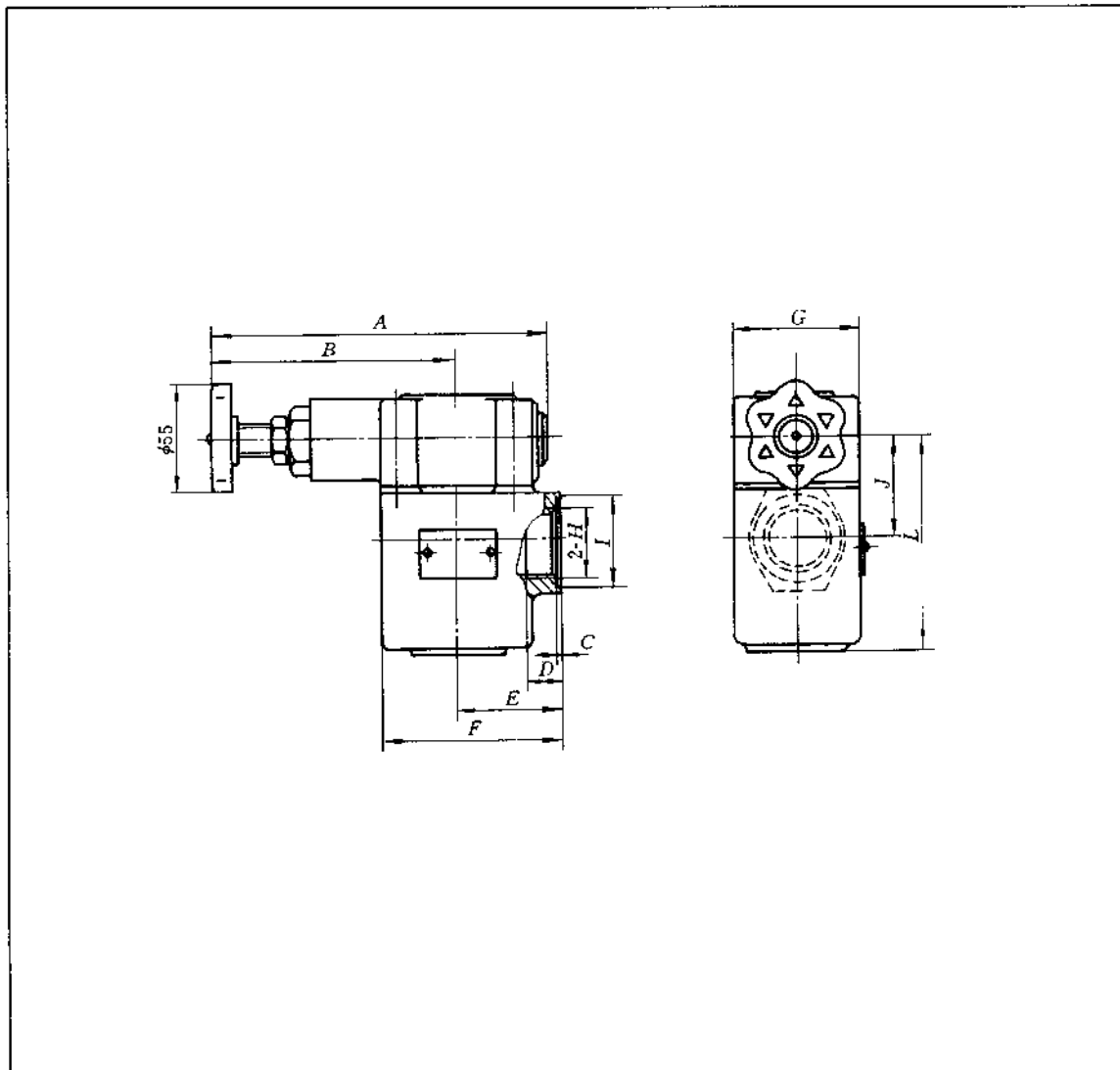


图 14.2-16 Y 11.6 型远程调压阀外形尺寸图

表 14.2-3 Y₂-H₁ 型溢流阀外形尺寸图(管式连接)

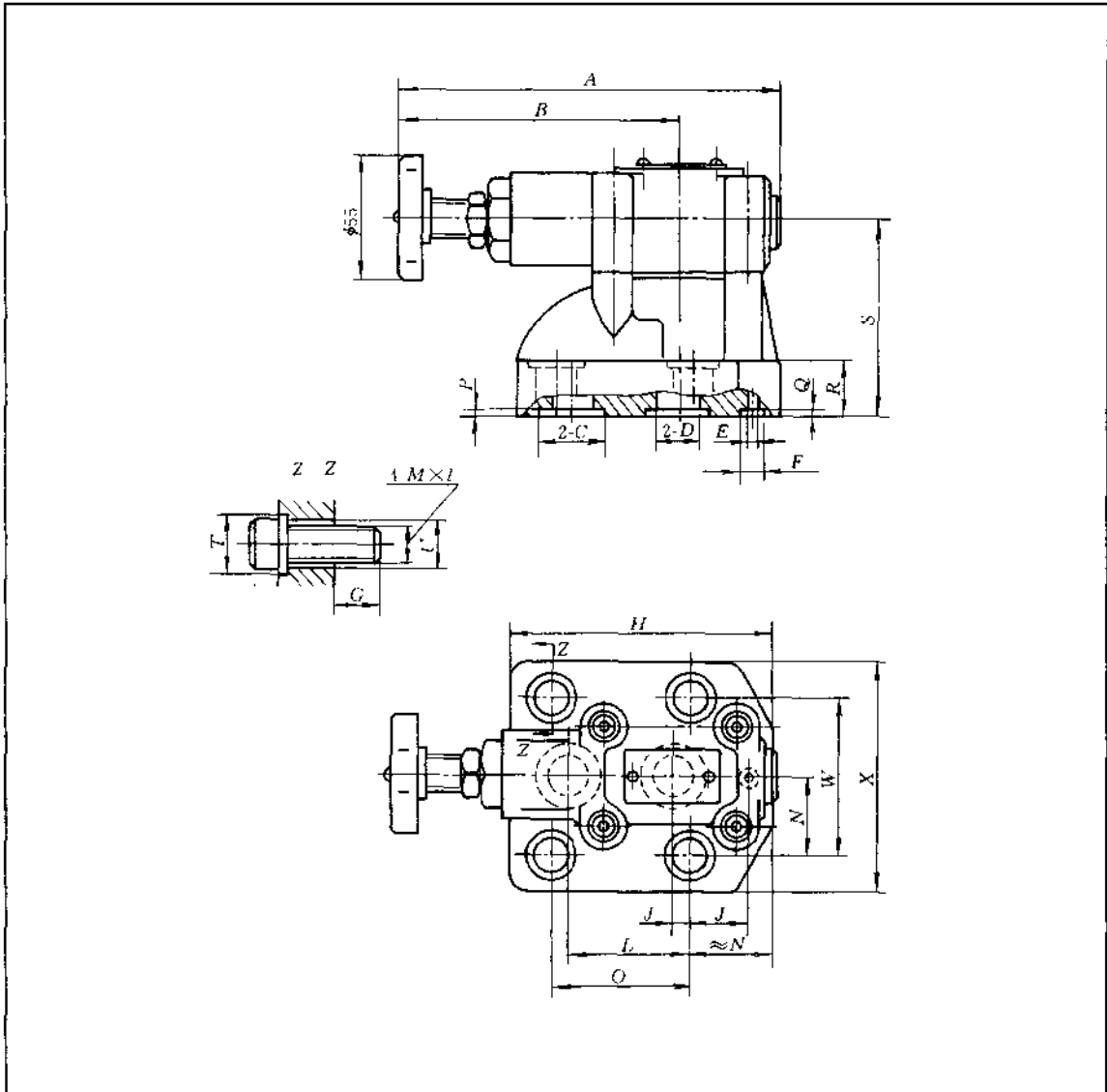
单位: mm



型号	尺寸										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L
Y ₂ -H ₁ 10L	173	131	1	16	38	68	50	M22×1.5	φ31	44	89
Y ₂ -H ₁ 20L	173	127		19	54	93	62	M33×2	φ44	50	104
Y ₂ -H ₁ 32L	173	123		23	65	107	84	M48×2	φ61	62	122

表 14.2-4 Y₂-H₂型溢流阀外形尺寸图(板式连接)

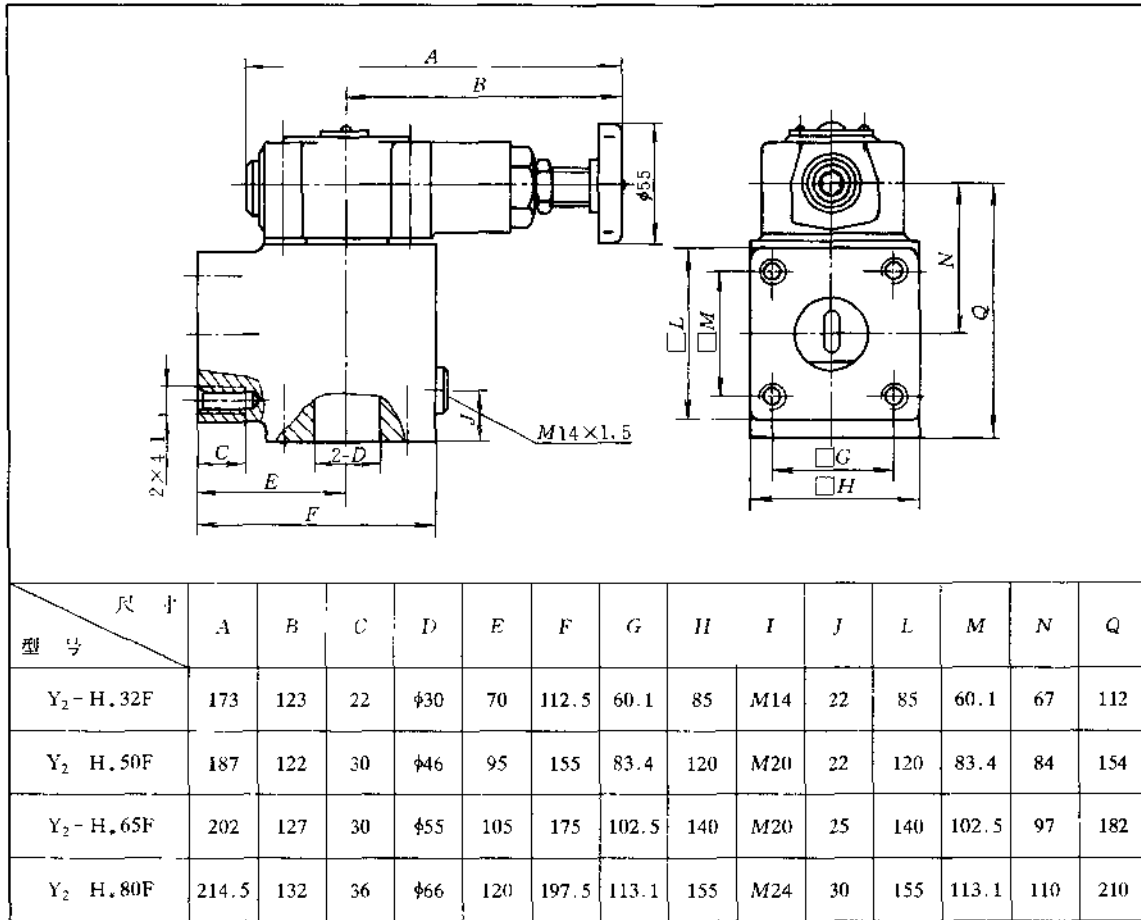
单位:mm



型号 \ 尺寸	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M × L
Y ₂ -H ₂ 10	173	131	φ22	φ13	φ4	φ10	18	80	22	0	47.5	M12 × 30
Y ₂ -H ₂ 20		127	φ32	φ20			21	117	11.1	23.8	55.6	M16 × 45
Y ₂ -H ₂ 32		123	φ40	φ28			27	150	12.7	31.3	76.2	M20 × 55
型号 \ 尺寸	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	
Y ₂ -H ₂ 10	13	54	1.8	1.4	25	72	φ20	φ13	27	54	80	
Y ₂ -H ₂ 20	34	66.7	2.4	1.4	25	85	φ26	φ17	34.9	69.8	100	
Y ₂ -H ₂ 32	43	88.9	2.4	1.4	30	90	φ33	φ22	41.3	82.6	120	

表 14.2-5 Y₂-H₂ 型溢流阀外形尺寸图(法兰连接)

单位: mm



(2) DBD 型直动式溢流阀(德国力士乐公司)

A. 型号说明

DBD * * * 1 * / * * *

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

①名称:直动式溢流阀

②调节方式

S——带保护罩的调节螺栓

H——调节手柄

A——带锁调节手柄(仅 NG6、8、10)

③通径:见表 14.2-6

④连接形式

G——管式

K——插装式

P——板式

⑤系列号:1*——1*系列(10~19系列安装和连接尺寸相同)

⑥压力级:见表 14.2-7

⑦工作介质

无标记——矿物液压油(按 DIN51524、51525)

V——磷酸酯液压油

⑧附加说明

B. 性能参数

(A) 特性曲线

见图 14.2-17, 试验条件: $\nu = 36 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, $t = 50^\circ\text{C}$ 。

⑧附加说明

B. 性能参数

(A) 特性曲线

见图 14.2-17, 试验条件: $\nu = 36 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, $t = 50^\circ\text{C}$ 。

(B) 性能参数

见表 14.2-8。

C. 外形与安装尺寸

见表 14.2-9~11。

表 14.2-6 DBD 型直动式溢流阀通径

通 径	连接形式		
	G	K	P
6—NG 6	6	6	6
8—NG 8	8	—	—
10—NG 10	10	10	10
15—NG 15	15	—	—
20—NG 20	20	20	20
25—NG 25	25	—	—
30—NG 30	30	30	30

表 14.2-7 DBD 型压动式溢流阀压力级

NG10	NG6,8,15,20	NG25,30
25—2.5MPa	25—2.5MPa	25—2.5MPa
50—5MPa	50—5MPa	50—5MPa
100—10MPa	100—10MPa	100—10MPa
200—20MPa	200—20MPa	200—20MPa
315—31.5MPa	315—31.5MPa	315—31.5MPa
400—40MPa	400—40MPa	—
630—63MPa	—	—

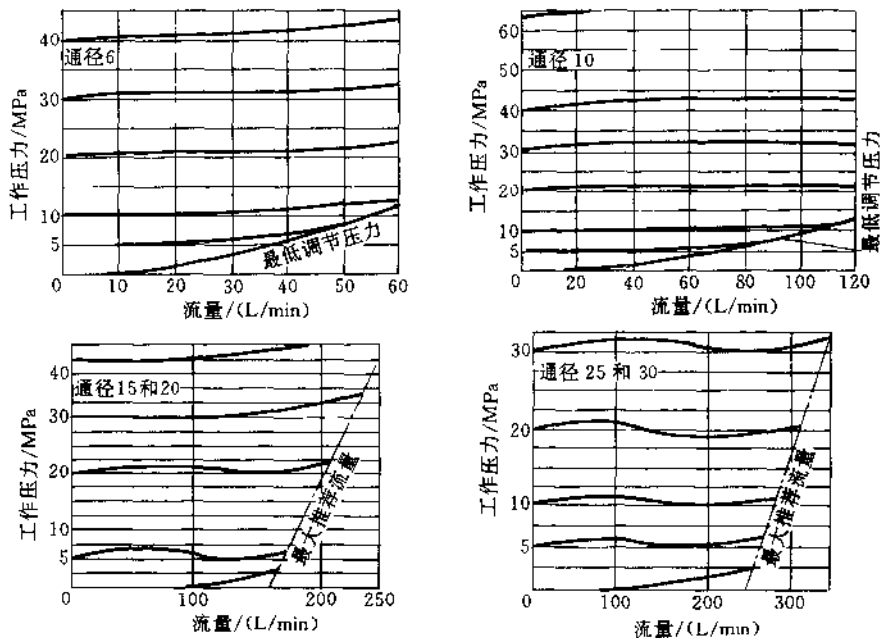


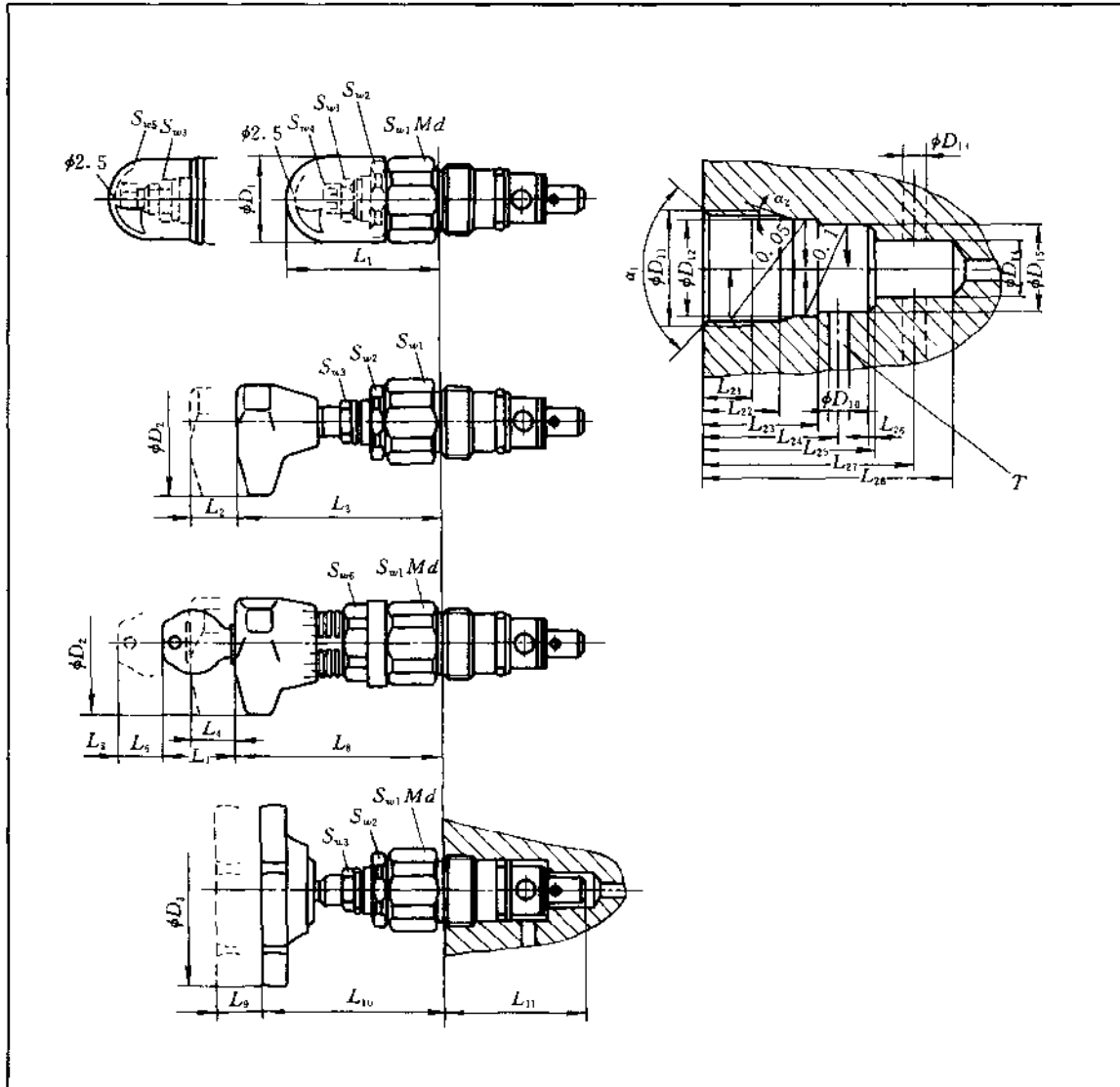
图 14.2-17 DBD 型直动式溢流阀特性曲线

表 14.2-8 DBD 型直动式溢流阀性能参数

通 径	6,8		10	15,20	25,30
最大工作压力 /MPa	P 口	40	63	40	31.5
	T 口	31.5			
流 量/(L/min)	50		120	250	350
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				

表 14.2-9 DBD 型直动溢流阀插装式连接尺寸

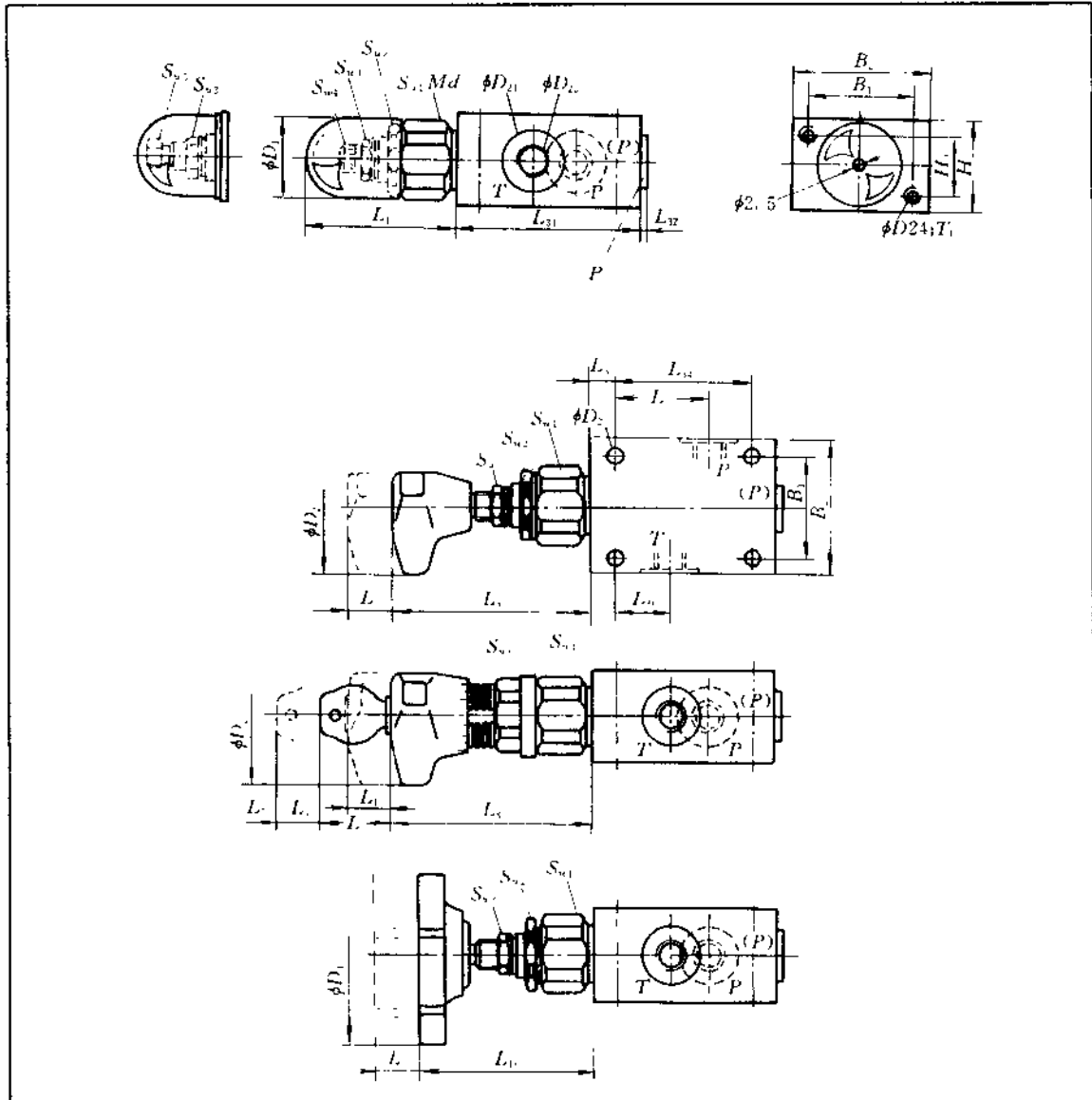
单位: mm



通径	质量/kg	D ₁	D ₂	D ₃	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	L ₉	L ₁₀	L ₁₁	SW ₁	扭矩 Md/N·m	SW ₂	SW ₃	SW ₄	SW ₅	SW ₆
6	约 0.4	34			72		83					83			64	32	约 118	30				30
10	约 0.5	38	60	—	68	11	79	11	20	11	30	79	—	—	75	36	约 137	30	19	6	—	—
20	约 1	48			65		77								106	46	约 167	36				—
30	约 2.2	63	—	80	83	—	—	—	—	—	—	—	11	56	131	60	约 196	46			—	13
通径	D ₁₁	D ₁₂	D ₁₃	D ₁₄	D ₁₅	D ₁₆	L ₂₁	L ₂₂	L ₂₃	L ₂₄	L ₂₅	L ₂₆	L ₂₇	L ₂₈	a ₁	a ₂						
6	M28×1.5	25 ^{H9}	6	15	24.9	6	15	19	30	35	45	0.5×45°	56.5±5.5	65	90	15						
10	M35×1.5	32 ^{H9}	10	18.5	31.9	10	18	23	35	41	52		67.5±7.5	80		20						
20	M45×1.5	40 ^{H9}	20	24	39.9	20	21	27	45	54	70		91.5±8.5	110								
30	M60×2	55 ^{H9}	30	38.75	54.9	30	23	29	45	60	84		113.5±11.5	140								

表 14.2-10 DBD 型直动溢流阀螺纹连接尺寸

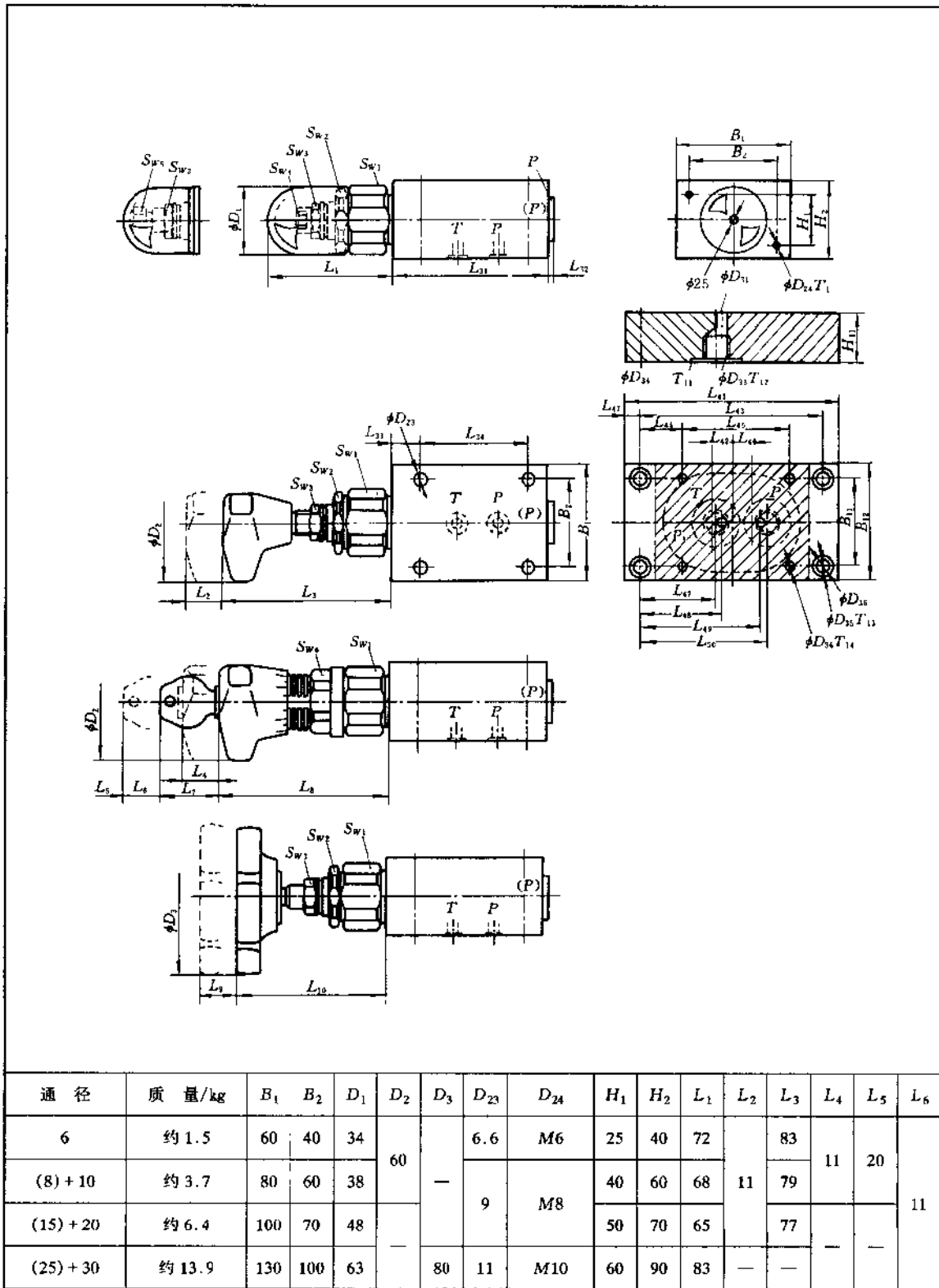
单位: mm



通径	质量/kg	B_1	B_2	D_1	D_2	D_3	D_{21}	D_{22}	D_{23}	D_{24}	H_1	H_2	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	
6	约 1.5	45	60	34			25	G1/4"	6.6	M6	25	40	72			83		20
(8)+10	约 3.7	60	80	38	60	—	(28)34	(G3/8")G1/2"	9	M8	40	60	68	11		79		11
(15)+20	约 6.4	70	100	48			(42)47	(G3/4")G1"			50	70	65			77		
(25)+30	约 13.9	100	130	63	—	80	(56)61	(G1 1/4")G1 1/2"	11	M10	60	90	83	—	—	—	—	—
通 径	L_6	L_7	L_8	L_9	L_{10}	L_{31}	L_{32}	L_{33}	L_{34}	L_{35}	L_{36}	SW_1	SW_2	SW_3	SW_4	SW_5	SW_6	T_1
6			83			80	2	15	55	40	20	32						10
(8)+10	11	30	79	—	—	100	(2)3	20	70	49	21	36	30	19	6	—	30	20
(15)+20						135	(3)4		100	64	34	46	36					
(25)+30				11	56	180	4	25	130	85	35	60	46		—	13	—	25

表 14.2-11 DBD 型直动溢流阀板式连接安装尺寸

单位: mm



续表

通 径	L ₇	L ₈	L ₉	L ₁₀	L ₃₁	L ₃₂	L ₃₃	L ₃₄	SW ₁	SW ₂	SW ₃	SW ₄	SW ₅	SW ₆	T ₁			
6	30	83	—	—	80	2	15	55	32	30	19	6	—	30	10			
(8)+10		79			100	(2)3	70	36	20						20			
(15)+20					135	(3)4	100	46	36						—			
(25)+30					11	56	180	4	25						130	60	46	—
板	型 号		质量 /kg		B ₁₁	B ₁₂	D ₃₁	D ₃₂	D ₃₃		D ₃₄	D ₃₅	D ₃₆	H ₁₁				
NG6	G300/1		1.5		45	60	6	25	G $\frac{3}{4}$ "		7	11	M6	25				
NG(8)+10	(G301/1) (G302/1)		2		60	80	10	(28)34	(G $\frac{1}{2}$ "G $\frac{1}{2}$ "				M8	40				
NG(15)+20	(G303/1) (G304/1)		5.5		70	100	(15)20	(42)47	(G $\frac{3}{4}$ "G1"				M10					
NG(25)+30	(G305/1) (G306/1)		8		100	130	30	(56)61	(G1 $\frac{1}{4}$ "G1 $\frac{1}{2}$ "									
板	L ₄₁	L ₄₂	L ₄₃	L ₄₄	L ₄₅	L ₄₆	L ₄₇	L ₄₈	L ₄₉	L ₅₀	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃	T ₁₄	B ₁			
NG6	110	8	94	22	55	10	39	42	62	65	1	15	9	15	25 ⁺²			
NG(8)+10	135	10	115	27.5	70		40.5	48.5	72.5	80.5		(15)16	9					
NG(15)+20	170	15	140	20	100		20	(45)42	54	85		(94)97	20			13	(12)22	40 ⁺³
NG(25)+30	190	12.5	165	17.5	130		22.5	42	52.5	102.5		(113)117	24			11.5	22	55 ⁺⁴

(3) DB型3*系列先导式溢流阀(德国力士乐公司)

A. 型号说明

DB * * * * * - * - 3 * / * * * * * * * * *
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮

① 名称

无标记——先导式溢流阀
W——先导式电磁溢流阀

② 组装形式

无标记——先导式溢流阀
DBC——仅先导阀。不带主阀芯时不标通径,带主阀芯时应标明通径。
DBT——远程调压阀(不标通径)

③ 通径:见表 14.2-12

表 14.2-12 DB 型号 3* 系列先导式溢流阀通径

通径	板式	管式
	订货说明	
10	10	10(M22×1.5 或 G1/2")
15	—	15(M27×2 或 G3/4")
20	—	20(M33×2 或 G1")
25	20	25(M42×2 或 G1 1/4")
32	30	30(M48×2 或 G1 1/2")

④ 电磁阀滑阀机能

A——常闭
B——常开

⑤ 连接形式

无标记——板式
G——管式

⑥ 调节方式

1——调节手柄
2——带保护罩的调节螺栓
3——带锁调节手柄

⑦ 系列号

3* ——3* 系列(30-39 系列安装和连接尺寸相同)

⑧ 压力级

100——10MPa

315——31.5MPa

⑨ 先导控制方式

无标记——内控内泄
X——外控内泄
Y——内控外泄
XY——外控外泄

⑩ 最低开启压力

无标记——最低开启压力为 0.5MPa
U——最低开启压力为 0.25MPa

⑪ 电源电压

W220-50——交流电源 220V, 50Hz
G24——直流电源 24V
W220R——本整电磁铁, 交流 220V(仅可配用 Z5 型插头)

⑫ 手动应急按钮

无标记——无手动应急按钮
N——带手动应急按钮

⑬ 电气连接形式

Z4——小方形插头 DIN43650
Z5——大方形插头
Z5L——带指示灯大方形插头

⑭ 工作介质

无标记——矿物液压油
V——磷酸酯液压油

⑮ 附加说明

B. 性能参数

(A) 特性曲线

见图 14.2-18, 试验条件: $\nu = 36 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, $t = 50^\circ\text{C}$ 。

(B) 性能参数

见表 14.2-13。

C. 外形与安装尺寸

见表 14.2-14、表 14.2-15、表 14.2-16。

(4) DB型4*系列先导式溢流阀(德国力士乐公司)

A. 型号说明

DB * * * * * - * / * * / * * * * * * * * *
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭

① 名称

无标记——先导式溢流阀
W——先导式电磁溢流阀

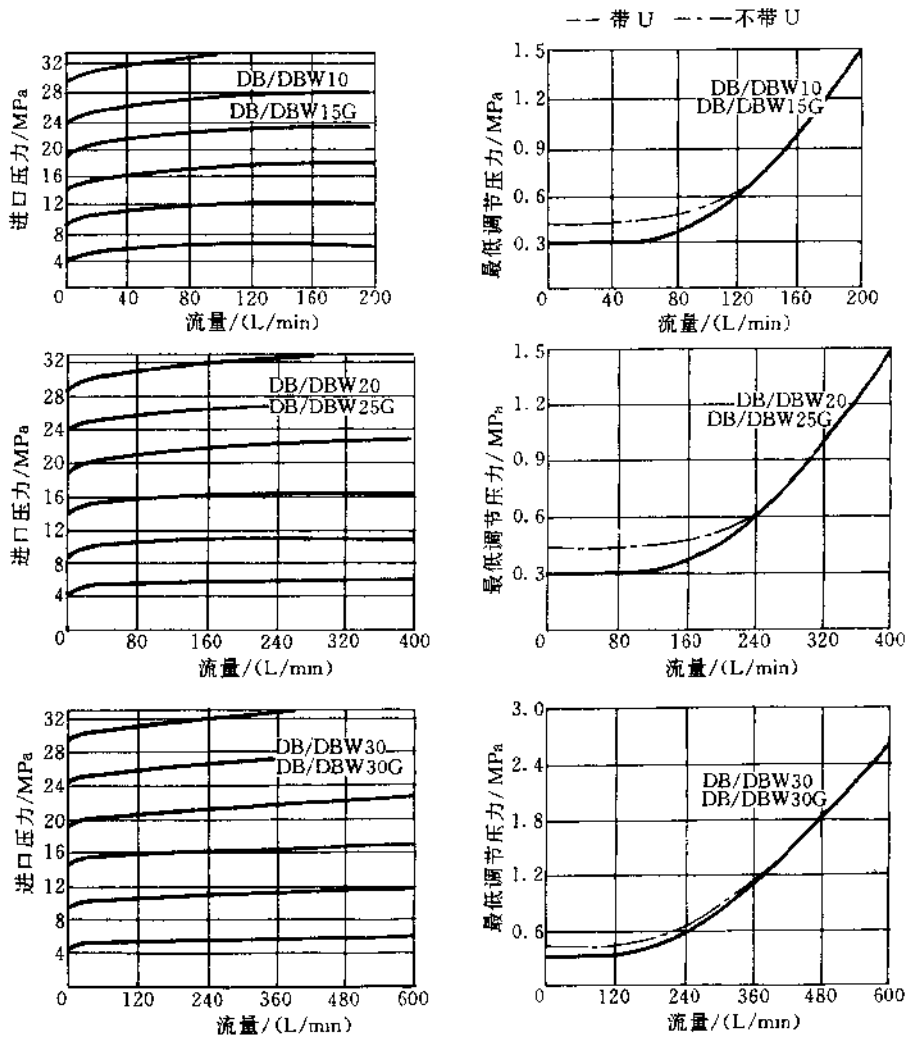


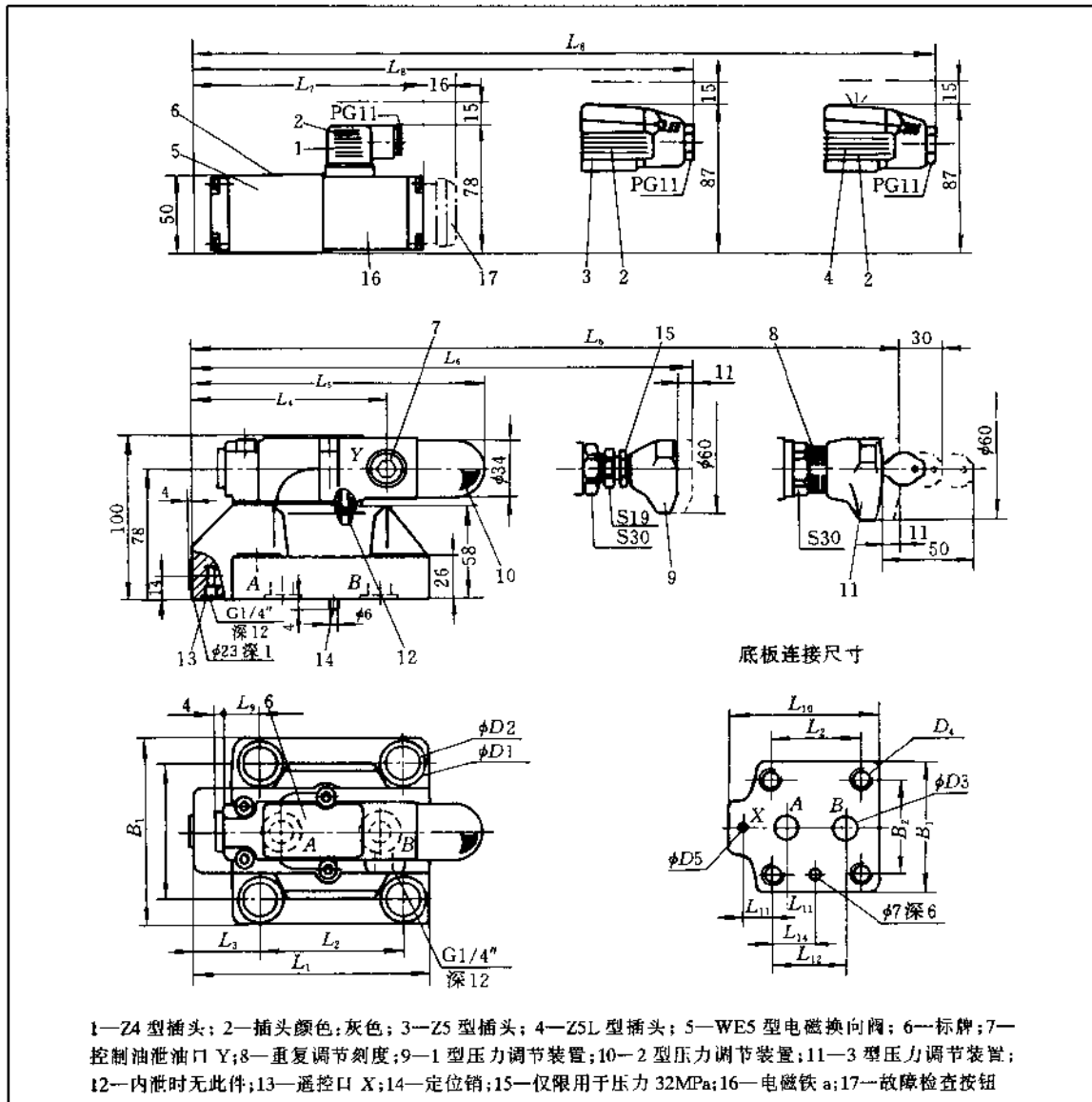
图 14.2-18 DB 型 3 * 系列先导式溢流阀特性曲线

表 14.2-13 DB 型 3 * 系列先导式溢流阀性能参数

通 径		10	15	20	25	30
最大流量/(L/min)	管式	200	200	400	400	600
	板式	200	—	—	400	600
最大工作压力, A、B、x、口/MPa		31.5				
背 压/MPa	DB	31.5				
	DBW	6				
最小调节压力/MPa		与流量有关(见特性曲线)				
最大调节压力/MPa		10 或 31.5				
介 质		矿物液压油, 磷酸酯液液压油				
介质粘度/(m ² /s)		(2.8~380) × 10 ⁻⁶				
介质温度/℃		-20~+70				
电磁阀特性		见 NES 型电磁阀				

表 14.2-14 DB/DBW 型溢流阀外形尺寸(板式连接)

单位: mm

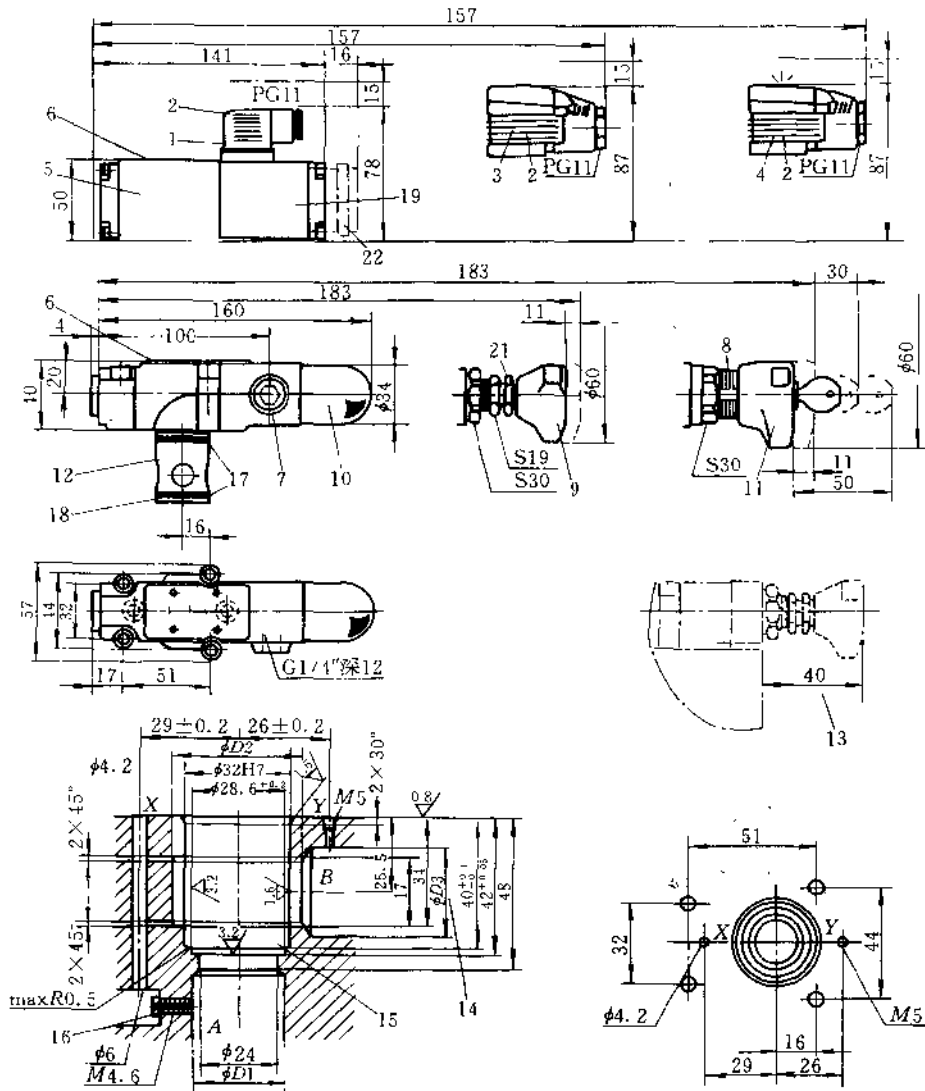


通径	B ₁	B ₂	φD1	φD2	φD3	D4	φD5	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇
10	78	54	20	14	12	M12 深 25	6	90	54	23.5	97.5	155.5	179	133.5
20	100	69.8	26	18	25	M16 深 26	6	117	66.7	34	111	168	193	147
30	115	82.5	30	20	32	M18 深 26	7	148	89	41.5	121	179	203	157

通径	L ₈	L ₉	L ₁₀	L ₁₁	L ₁₂	L ₁₃	L ₁₄	O 形圈		固定螺钉 (GB70-85)	质 量/kg	
								X 口	A、B 口		DB	DBW
10	139.5	27	88	22.2	47.6	0	22.1	9.25×1.78	17.12×2.62	4-M12×50	2.6	3.7
20	153	24.3	116	11.1	55.6	23.8	33.3	9.25×1.78	28.17×3.53	4-M16×50	3.5	4.6
30	163	21.6	146	12.7	76.2	31.7	44.4	9.25×1.78	34.52×3.53	4-M18×50	4.4	5.5

表 14.2-15 DB/DBW 型溢流阀连接尺寸(插装连接)

单位:mm

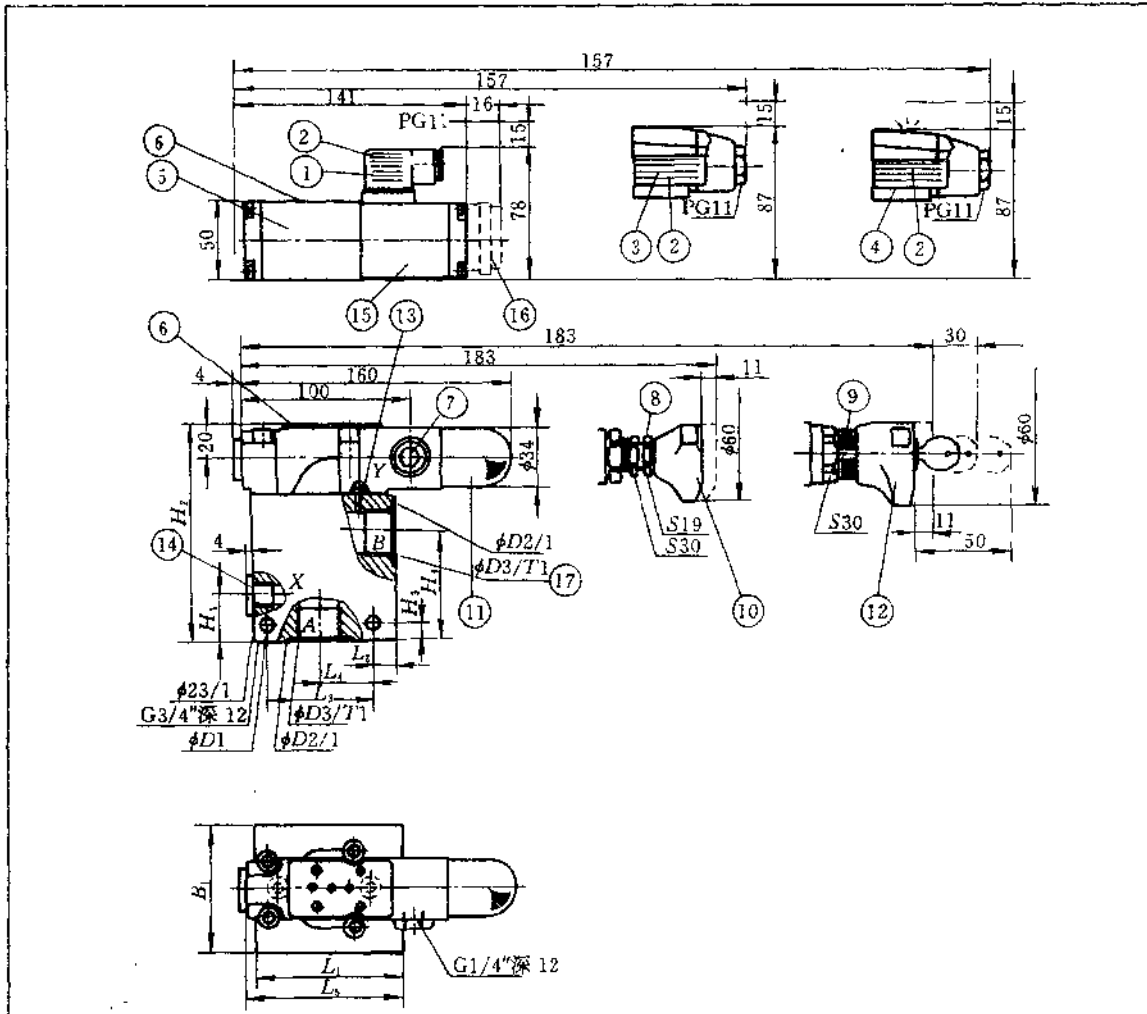


1—Z4 型插头;2—插头颜色:灰色;3—Z5 型插头;4—ZSL 型;5—WE5 型电磁换向阀;6—标牌;7—控制油泄油口 Y;
8—重复调节刻度;9—1 型压力调节装置;10—2 型压力调节装置;11—3 型压力调节装置;12—主阀芯插件件;13—用
1 或 3 型压力调节装置安装在集成块上的最小距离;14—孔 D3 可在任意位置上与孔 D3 相通但不能损伤油口 X 和
固定螺钉孔;15—装主阀芯前,挡圈和 O 形圈应装入此孔中 16—插件组件包括阻尼螺钉和主阀芯插件件;17—O 形圈
27.3×2.4;18—挡圈 32/28.4×0.8;19—电磁铁 a;20—仅限用于压力 32MPa 者;21—故障检查按钮

通 径	φD1	φD2	φD3	阀固定螺钉		主阀芯插件件(12)的件号		质 量/kg	
				(GB70-85)		丁腈橡胶	氟橡胶	DBC	DBCW
10	10	40	10	4	M8×40 10.9	302447	302448	1.4	2.5
25	25	25	301868			301869			
32	32	45	32						

表 14.2-16 DB/DBW 型溢流阀外形尺寸图(管式连接)

单位: mm



1—Z4 型插头; 2—插头颜色: 灰色; 3—Z5 型插头; 4—Z5L 型插头; 5—WE5 型电磁换向阀; 6—标牌; 7—控制油泄油口 Y; 8—仅限于 32MPa 者; 9—重复调节刻度; 10—1 型压力调节装置; 11—2 型压力调节装置; 12—3 型压力调节装置; 13—内泄时无此件; 14—遥控口 X; 15—电磁铁 a; 16—故障检查按钮; 17—当使用 1 或 3 型压力调节装置时与 B 口连接时必须用弯头

通径	B ₁	φD1	φD2	D3		H ₂	H ₃	H ₄	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	T ₁	质量/kg		
				公制	英制										DB	DBW	
10	63	9	34	M22×1.5	G(1/2)"	27	125	10	62	85	14	62	31	90	14	4.8	5.9
15			42	M27×2	G(3/4)"										16		
20			47	M33×2	G1"										18		
25	70	11	56	M42×2	G(1 1/4)"	42	138	13	66	100	18	72	36	99	20	5.6	6.7
32			61	M48×2	G(1 1/2)"										22	5.3	6.4

②通径:见表 14.2-17

表 14.2-17 DB 型 4 * 系列先导式溢流阀通径

通径	板式	管式	插装式
	订货说明		
10	10	10	~
25	20	15(3/4"BSP)	20
		20(1"BSP)	

③电磁阀滑阀机能

- A——常闭
- B——常开

④连接形式

- 无标记——板式
- G——管式
- K——插装式

⑤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

⑥系列号

- 1 * ——1 * 系列, 对应 K 型插装式, (10~19 系列安装和连接尺寸相同)
- 4 * ——4 * 系列(40~49 系列安装和连接尺寸相同)

⑦压力级

- 50——5MPa
- 100——10MPa
- 200——20MPa
- 315——31.5MPa
- 350——35MPa(只有 DB 型)

⑧先导控制方式

- 无标记——内控内泄

X——外控内泄

Y——内控外泄

XY——外控外泄

⑨电磁阀

- 无标记——不带电磁阀(DB 型)
- 6A——带电磁阀 NG6(DBN 型)

⑩电源电压

- W220-50——交流电源 220V, 50Hz
- W110R——本整电磁铁, 交流 110V(仅可配用 Z5 型插头)
- G24——直流电源 24V

⑪手动应急按钮

- 无标记——无手动应急按钮
- N——带手动应急按钮

⑫电气连接形式

- Z4——小方形插头 DIN43650
- Z5——方形插头
- Z5L——带指示灯大方形插头
- D——集中连接, 带接线盒, 电缆插头 PG16
- DL——集中连接, 带接线盒, 电缆插头 PG16 和指示灯
- DZ——集中连接, 带接线盒和插头“Z”
- DZL——集中连接, 带接线盒、指示灯和插头“Z”

⑬工作介质

- 无标记——矿物液压油
- V——磷酸酯液压油

⑭附加说明

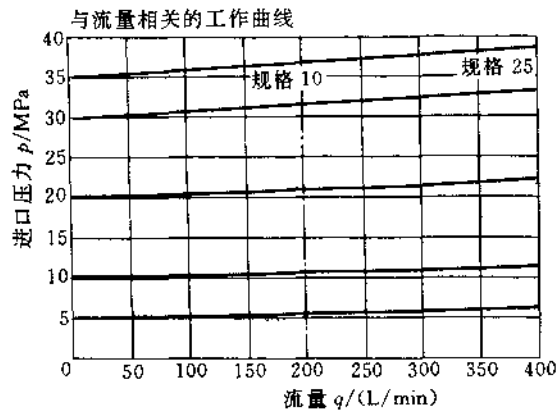
- B. 性能参数
 - (A) 特性曲线(见图 14.2-19, 试验条件 $\nu = 36 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}, t = 50^\circ\text{C}$)
 - (B) 性能参数(见表 14.2-18)
 - C. 外形与安装尺寸(见图 14.2-20~21)

表 14.2-18 DB 型 4 * 系列先导式溢流阀性能参数

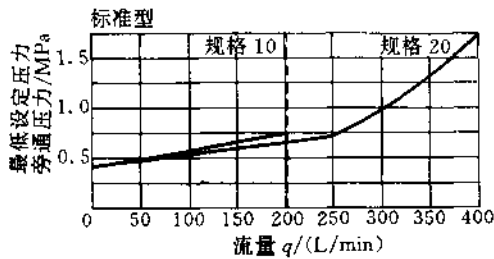
通 径		10	25	
最大流量/(L/min)	板式	150	300	
	管式	100	200(3/4"BSP)	300(1"BSP)
最大工作压力 A、B、X 口/(MPa)		35(DB 型); 31.5(DBW 型)		
背 压/MPa	DB	25		
	DBW	10(交流); 16(直流)		
最低调节压力/MPa		与流量有关(见特性曲线)		

续表

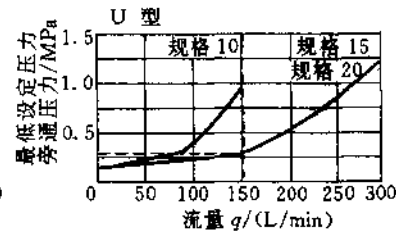
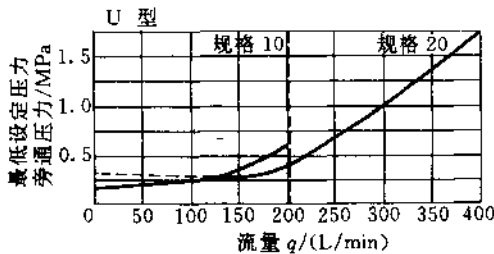
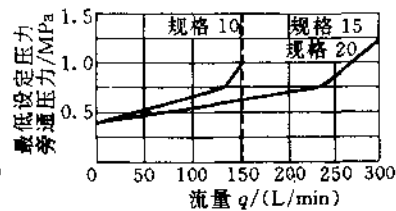
通 径	10	25
最高调节压力/MPa	5、10、20、35(DB型);31.5(DBW型)	
介 质	矿物液压油,磷酸酯液压油	
介质粘度/(m ² /s)	(2.8~380)×10 ⁻⁶	
介质温度/℃	-20~+70	
电磁阀特性	见 WE6 型电磁阀	



最低设定压力和旁通压力与流量相关
底板安装



螺纹连接和油路块安装
标准型



该工作曲线在整个流量范围内对出口压力为零有效

图 14.2-19 DB 型 4* 系列先导式溢流阀特性曲线

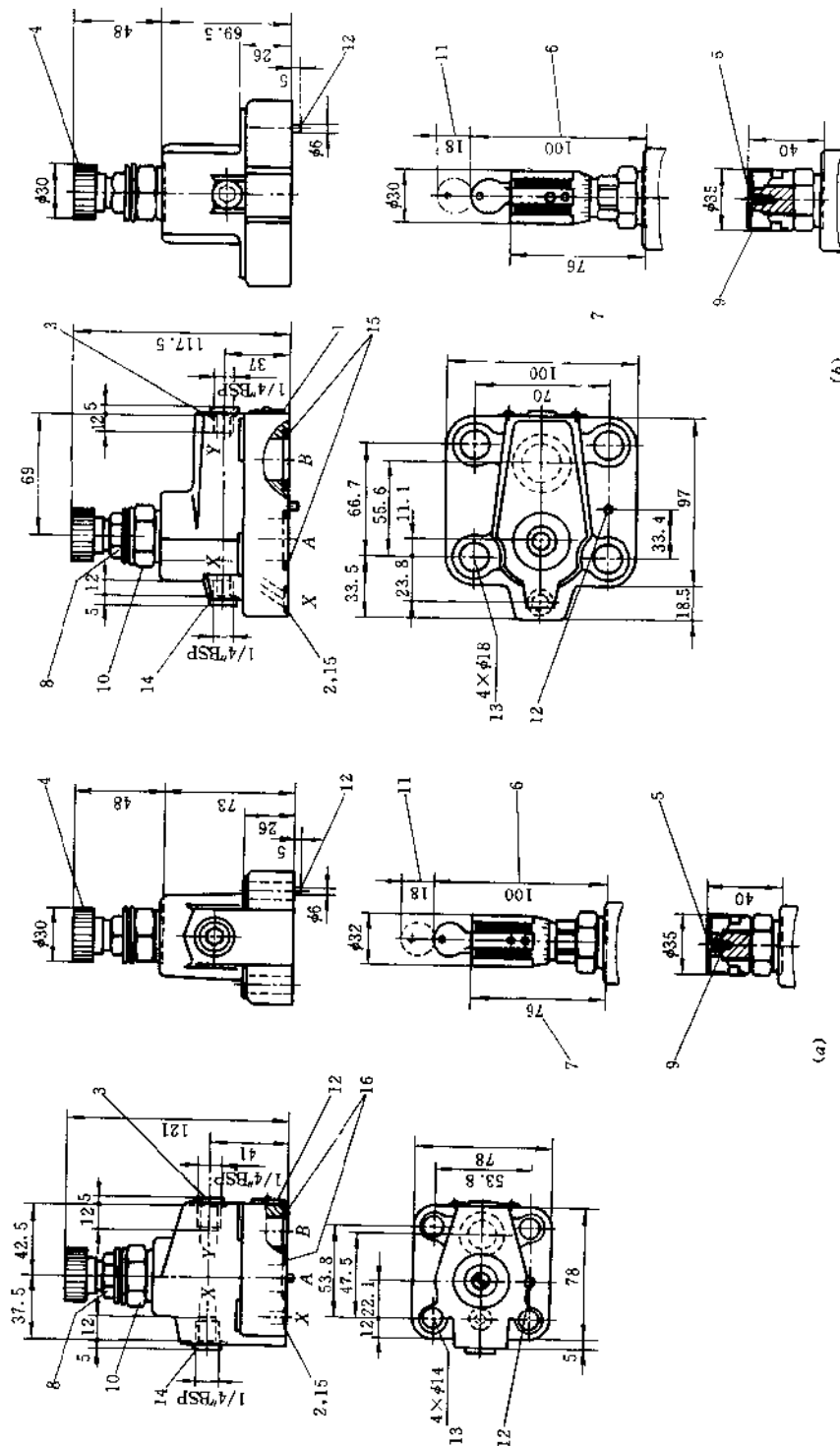


图 14.2-20 DE型先导式溢流阀外形尺寸图(板式)

(a) DB10型; (b) DB25型

1—铭牌; 2—油口 X 用于遥控(可省略); 3—油口 Y 用于控制油外部泄油; 4—调整元件“1”; 5—调整元件“2”; 6—调整元件“3”; 7—调整元件“4”; 8—锁紧螺母 22; 9—六角 10; 10—六角 10; 11—拔下钥匙抽离空腔; 12—定位销; 13—固定定孔; 14—压力表接口; 15—R形圈 9.81×1.5×1.78 油口 X; 16—R形圈 17.56×2.4×2.62 油口 A, B(DB10型); 28.43×3.4×3.58 油口 A, B(DB25型)

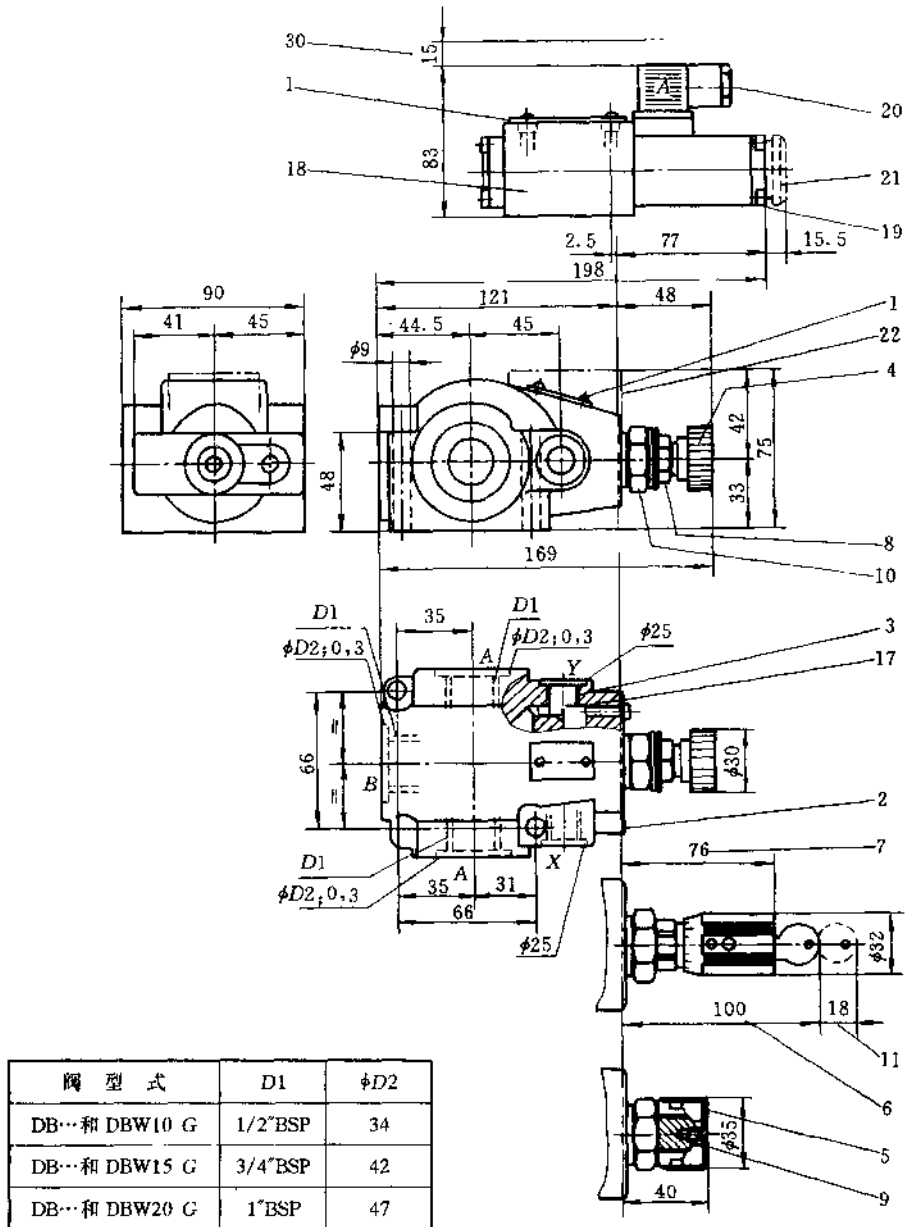


图 14.2-21 DB及DBW型先导式溢流阀外形尺寸图(管式)

1—铭牌;2—X口(1/4"BSP;深12)用于遥控;3—Y口(1/4"BSP;深12)用于外部控制油泄油;4—调整元件“1”;5—调整元件“2”;6—调整元件“3”;7—调整元件“7”;8—锁紧螺母22;9—六角10;10—六角30;11—拔下钥匙所需的空隙;13—阀固定孔;17—平头螺钉,不用于内部控制油泄油;18—方向控制阀,规格6;19—电磁铁“a”用符号“A”和“B”;20—插头Z4;21—手动应急按钮;22—用于其上装有方向控制阀(DBW...G...)型阀体;30—拔下插头所需的空隙

(5) C型直动式溢流阀(美国威格士公司)

连接尺寸相同)

A. 型号说明

* - C * - * - * - * - *

① ② ③ ④ ⑤ ⑥

① 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

C175——直动式溢流阀(管式)
CGR——远程调压阀(板式)

③ 通径: 02——NG 6

④ 调压范围: 见表 14.2-19

⑤ 系列号: 1*——1* 系列(10~19 系列安装和

表 14.2-19 C型直动式溢流阀调压范围

型号 代号	C175 型	CRG 型
B	0.52~6.9MPa	0.5~6.9MPa
C	3.5~13.8MPa	0.5~13.8MPa
F	10.4~20.7MPa	0.5~20.7MPa

⑥ 连接形式

UB——管式

无标记——板式

B. 性能参数(见表 14.2-20)

C. 外形与安装尺寸(见图 14.2-22~23)

表 14.2-20 C型直动式溢流阀性能参数

型 号	C175 型	CGR 型
最大流量/(L/min)	12	4.1
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)	(13~860) × 10 ⁻⁶	
介质温度/℃	矿物油: -20~+80; 含水工作液: +10~+54	
质 量/kg	1.6	1.3

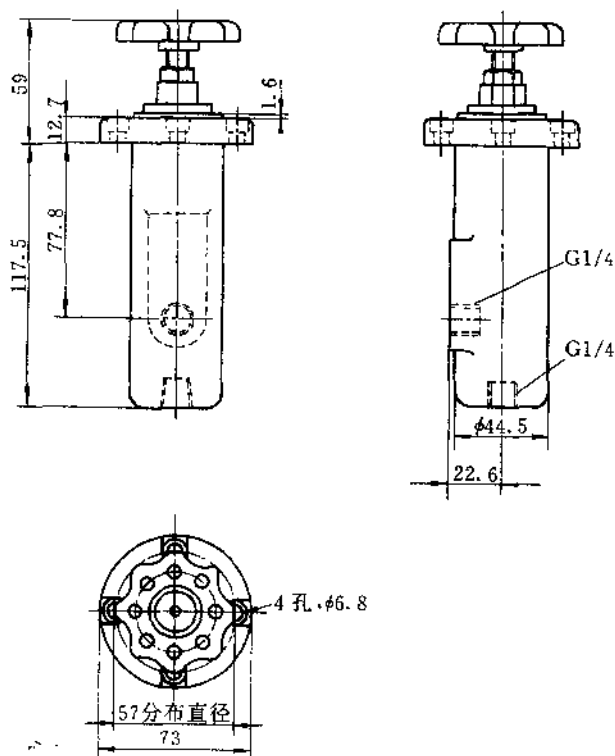


图 14.2-22 C175 型直动式溢流阀外形及连接尺寸图

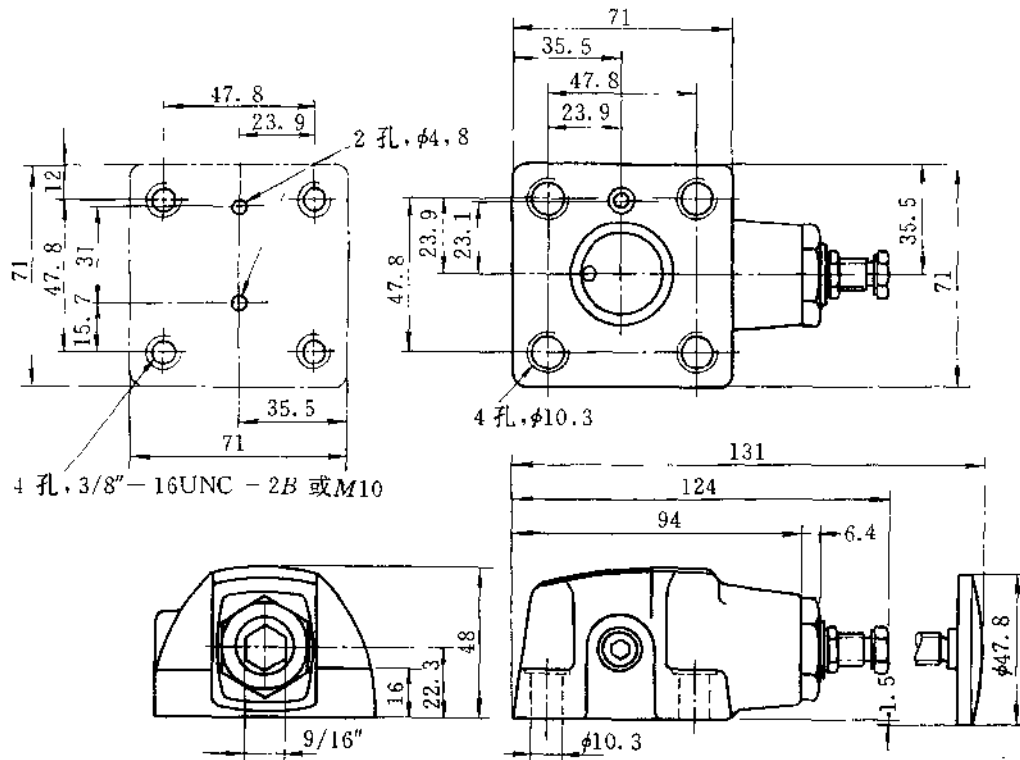


图 14.2-23 CGR 型远程调压阀外形及连接尺寸图

(6) ECT 型先导式溢流阀(美国威格士公司)

A. 型号说明

* - - - * * * - - * * * - 1 * T *

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪

① 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:ECT——先导式溢流阀

ECT5——先导式电磁溢流阀

③ 通径:06——NG20

④ 调压范围:见表 14.2-21

表 14.2-21 ECT 型先导式溢流阀调范围

| 型号 | ECT 型 | ECT5 型 |
|----|-----------|-----------|
| B | 0.5~7MPa | 0.5~7MPa |
| C | 3.5~14MPa | 3.5~14MPa |
| F | 7~21MPa | 10~25MPa |

⑤ 卸荷特性:无标记——低压卸荷

V——高压卸荷 0.5MPa

⑥ 调节方式:无标记——手柄调节

K——带锁调节手柄

⑦ 电磁阀滑阀机能

0——B

0——C

2——C

⑧ 电气连接形式

U——小方形插头 DIN43650

J——M20 螺纹接线盒

⑨ 电源电压

A——交流电压 110V

B——交流电压 110V, 50Hz; 120V, 60Hz

C——交流电压 220V, 50Hz

D——交流电压 220V, 50Hz; 240V, 60Hz

G——直流电压 12V

H——直流电压 24V

⑩ 系列号:1*——1* 系列(10~19 系列安装和连接尺寸相同)

⑪ 紧固形式:公制紧固件

- ④ 螺纹口或安装螺钉; A——锥螺纹
 B——直管螺纹
 G——公制紧固件

B. 性能参数

(A) 特性曲线(见图 14.2-24)

(B) 性能参数(见表 14.2-22)

C. 外形与安装尺寸

见图 14.2-25~26。

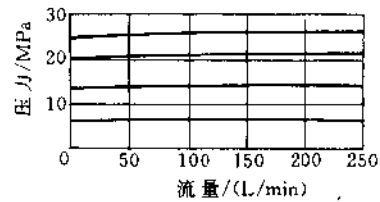


图 14.2-24 ECT 型先导式溢流阀特性曲线

表 14.2-22 ECT 型先导式溢流阀性能参数

| | | | |
|--------------------------|--------------------------------|-------------|-------------|
| 最大工作压力/MPa | A、B 口 | 25 | |
| | T 口(ECT5 型) | 10 | |
| 最大流量/(L/min) | 200 | | |
| 压力调节范围/MPa | 0.5~7; 3.5~14; 10~25 | | |
| 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/℃ | 矿物液压油: -20~+70; 含水工作液: +10~+54 | | |
| 电磁阀特性 | 见 DG4V-3 阀 | | |
| 质 量/kg | ECT 型 | 4.5(管式) | 6.8(板式) |
| | ECT5 型 | 6.2~6.6(管式) | 8.5~8.9(板式) |

(7) D 型直动式溢流阀(日本油研公司)

A. 型号说明

* - D * - * * - 2 *

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: 直动式溢流阀

③ 连接形式: T——管式

G——板式

④ 通径: 02——NG6

⑤ 调压范围: B——0~7MPa

C——3.5~14MPa

H——7~21MPa

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 14.2-27, 试验条件: $\nu = 35 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$,

$\rho = 0.85 \times 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3$ 。

(B) 性能参数

见表 14.2-23。

C. 外形与安装尺寸

见图 14.2-28。

表 14.2-23 D 型直动式溢流阀性能参数

| | |
|--------------------------|-----------------------------|
| 最大工作压力/MPa | 21 |
| 最大流量/(L/min) | 16 |
| 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 | 1.5 |

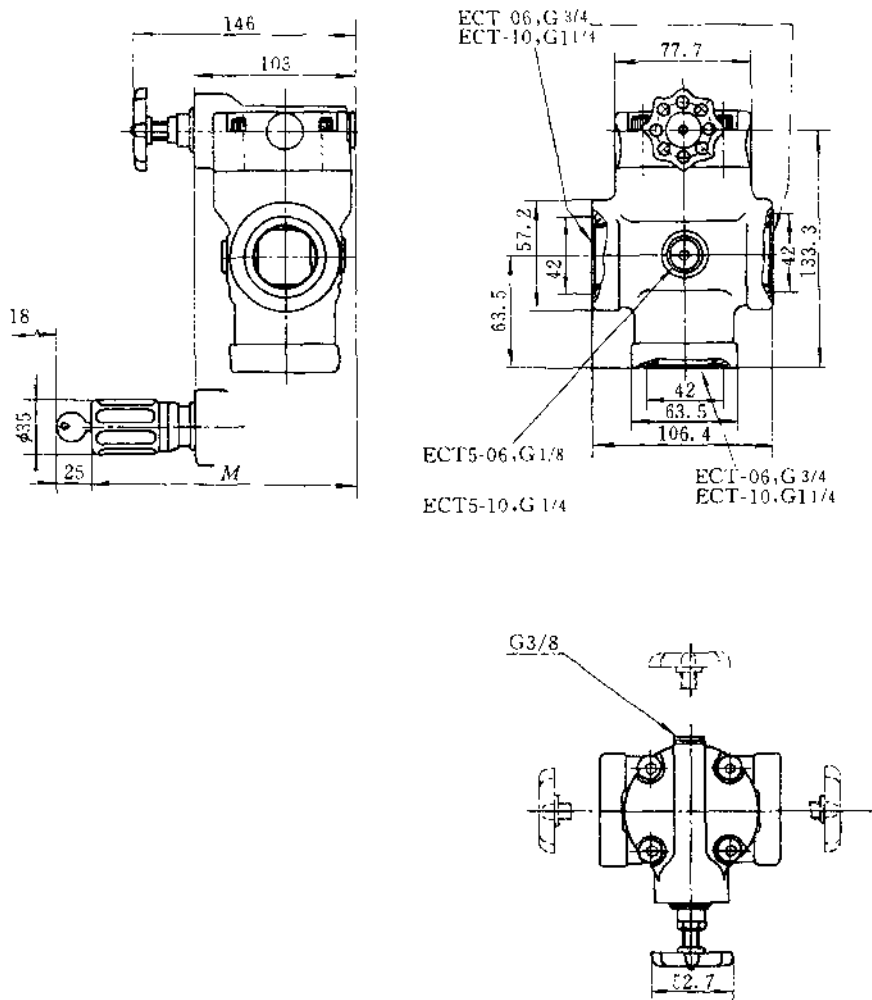


图 14.2-25 ECT 型先导式溢流阀外形及主要尺寸图

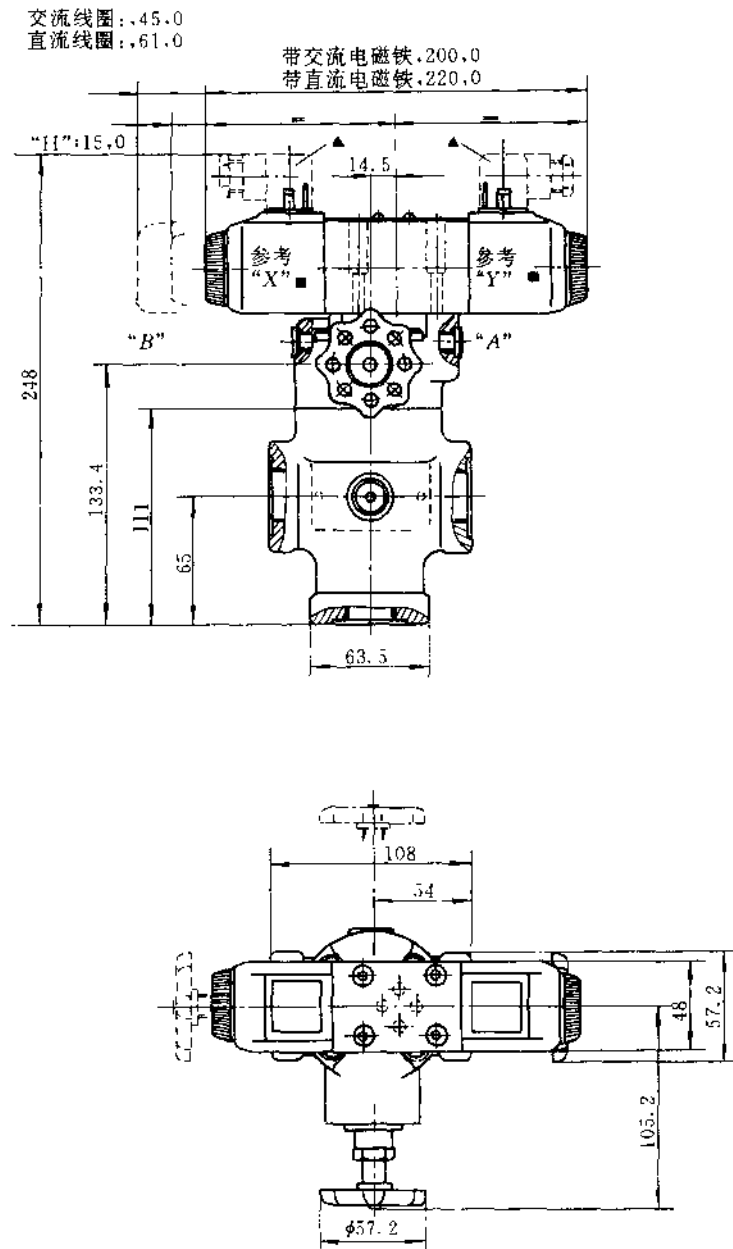


图 14 2-26 ECT5 型先导式电磁溢流阀外形及连接尺寸图

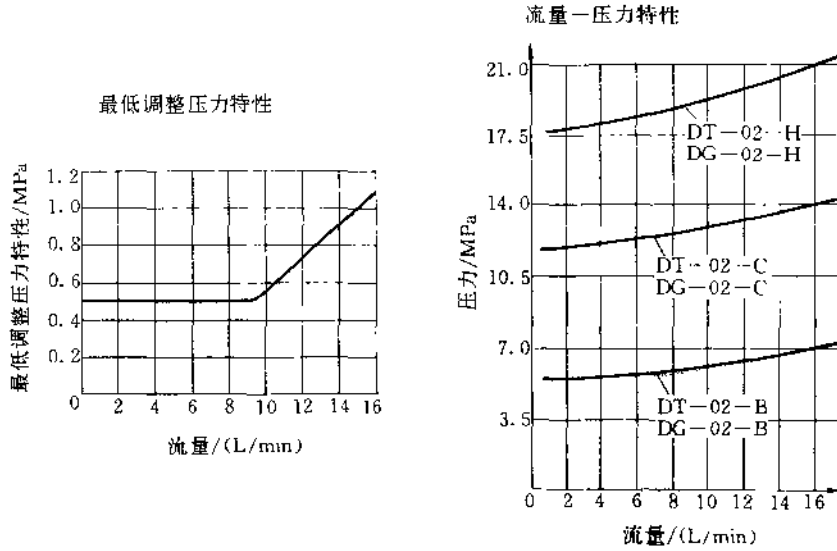


图 14.2-27 D型直动式溢流阀特性曲线

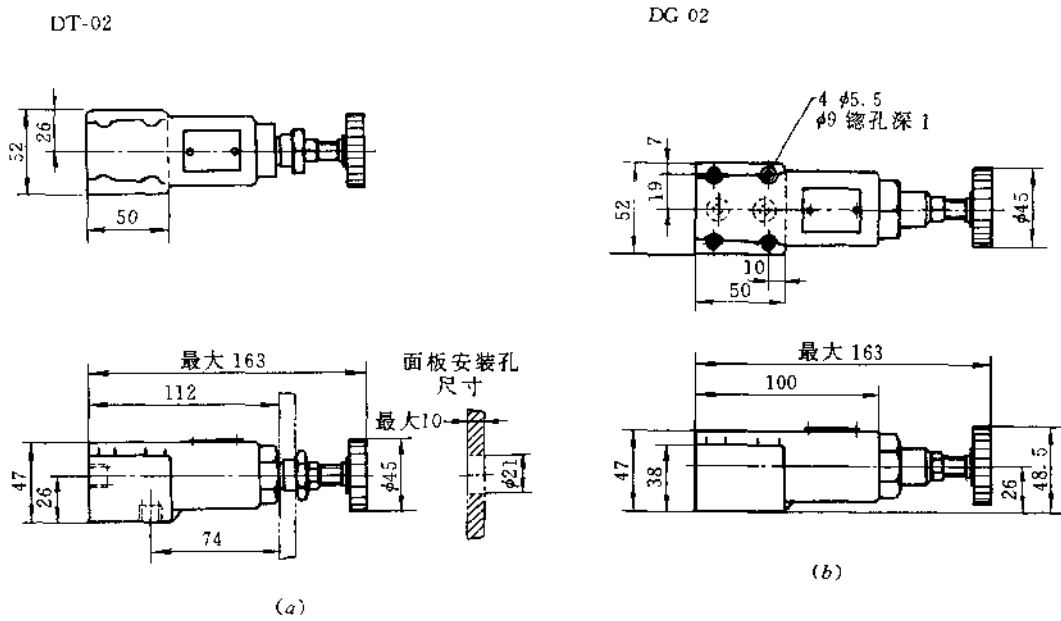


图 14.2-28 D型直动式溢流阀外形尺寸图
(a) DT-02型;(b) DG-02型

(8) B型先导式溢流阀(日本油研公司)

A. 型号说明

* - * - B * * - * - * - * - * - * - *
 ① ② ③④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

①工作介质

无标记——矿物液压油或含水工作液
 F——磷酸酯液压油

②缓冲阀

无标记——不带缓冲阀
 A——带缓冲阀(仅用于排油形式 2B3A, 2B3B)

③名称

无标记——先导式溢流阀
 S——先导式电磁溢流阀

④连接形式

T——管式
 G——板式

⑤通径

03——NG10
 06——NG20
 10——NG30

⑥卸荷特性

无标记——低压卸荷
 V——高压卸荷

⑦排油形式

2B3A——安装 DSG-01-2B3A 电磁换向阀
 2B3B——安装 DSG-01-2B3B 型电磁换向阀
 2B2B——安装 DSG-01-2B2B 型电磁换向阀
 2B2——安装 DSG-01-2B2 型电磁换向阀
 3C2——安装 DSG-01-3C2 型电磁换向阀
 3C3——安装 DSG-01-3C3 型电磁换向阀

⑧电源电压

A100——交流电源 100V
 A120——交流电源 120V

A200——交流电源 200V

A240——交流电源 240V

D12——直流电源 12V

D24——直流电源 24V

D100——直流电源 100V

R100——本整电磁铁, 交流 100V

R200——本整电磁铁, 交流 200V

⑨电气连接形式: 无标记——接线盒

N——DIN 插座

⑩系列号

3* - 3* 系列, 对于 B 型(30~39 系列安装和连接尺寸相同)

4* ——4* 系列, 对于 BS 型(40~49 系列安装和连接尺寸相同)

B. 性能参数

(A) 特性曲线

见图 14.2-29, 试验条件: $\nu = 35 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$,
 $\rho = 0.85 \times 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3$ 。

(B) 性能参数

见表 14.2-24。

C. 外形与安装尺寸

见表 14.2-25~27。

14.2.6 选用指南

溢流阀有直动式和先导式两种类型。直动式灵敏度高, 响应速度快, 通流量较小, 宜用作安全阀、遥控阀类; 先导式稳定性好, 启闭特性较好, 宜用作调压阀类。溢流阀主要用途如下:

- 作溢流阀, 维持液压系统压力恒定;
- 作安全阀, 防止液压系统过载;
- 远程调压;
- 系统高低压多级调压;
- 和电磁阀组合, 使液压系统卸荷;
- 作制动阀, 对执行机构进行缓冲、制动;
- 作加载阀和背压阀。

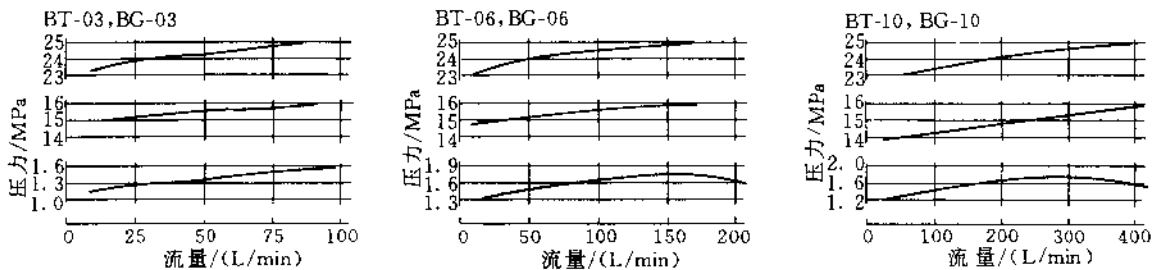


图 14.2-29 B型先导式溢流阀特性曲线

表 14.2-24 B型先导式溢流阀性能参数

| | | | | | |
|--------------------------|-----|--------------------------------|-----|-----|------|
| 通 径 | | 10 | 20 | 30 | |
| 最大工作压力/MPa | | 25 | 25 | 25 | |
| 最大流量/(L/min) | | 100 | 200 | 400 | |
| 介 质 | | 矿物液压油, 磷酸酯液压油, 含水液压油 | | | |
| 介质粘度/(m ² /s) | | $(15 \sim 400) \times 10^{-6}$ | | | |
| 介质温度/℃ | | -15 ~ +70 | | | |
| 质 量/kg | B型 | 管式 | 5 | 5 | 8.5 |
| | | 板式 | 4.7 | 5.6 | 8.7 |
| | BS型 | 管式 | 7.4 | 7.4 | 11.1 |
| | | 板式 | 7.1 | 8 | 11.3 |

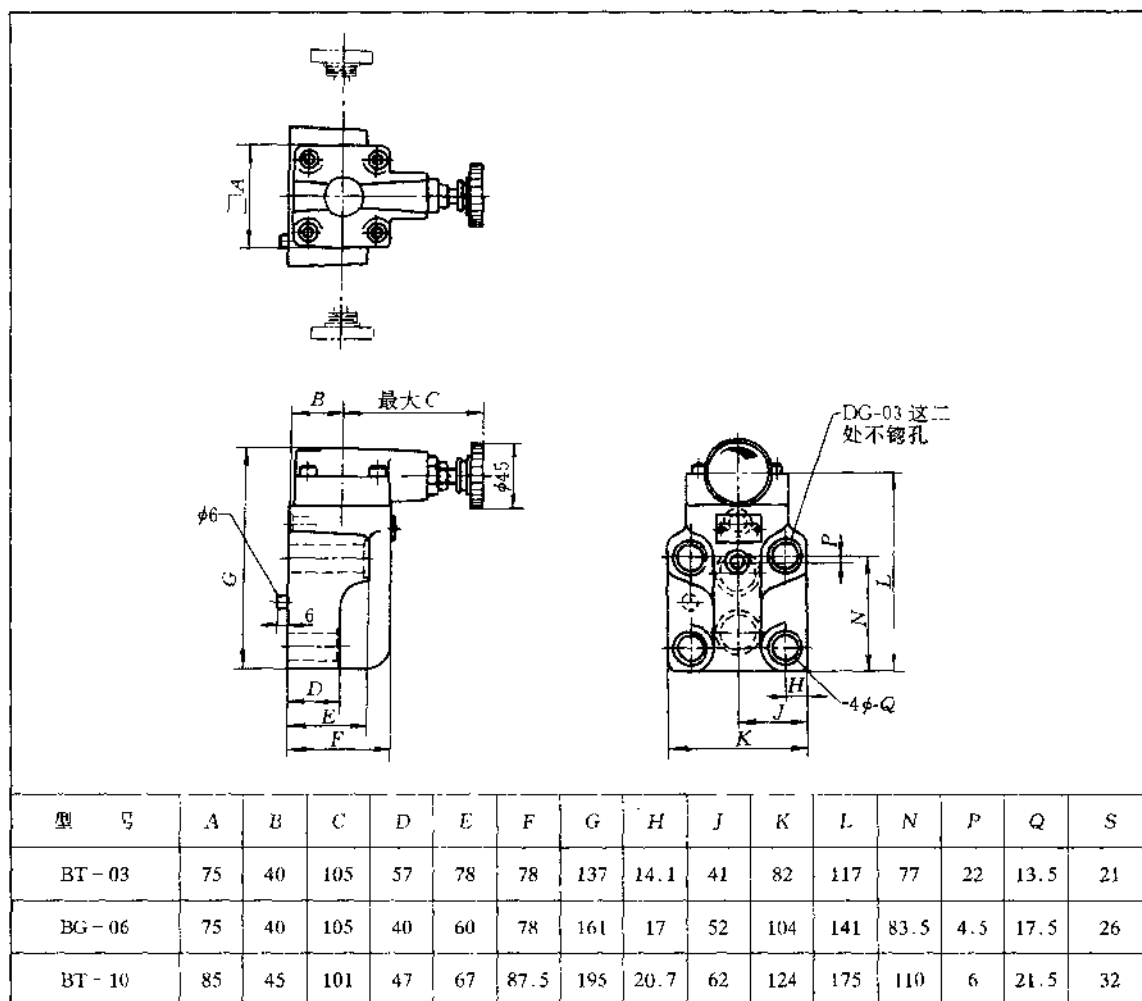
表 14.2-25 BT型先导式溢流阀外形尺寸

单位: mm

| 型 号 | A | B | C | D | E | F | G | H | J | K | L | N | Q |
|-------|----|----|-----|----|----|-------|------|----|----|----|-----|----|-----|
| BT-03 | 75 | 40 | 105 | 52 | 78 | 150.5 | 68.5 | 62 | 36 | 65 | 90 | 45 | 38 |
| BT-06 | | | | | | | | | | | | | 34 |
| BT-10 | 85 | 50 | 101 | 80 | 96 | 183 | 89 | 74 | 49 | 80 | 120 | 60 | 114 |

表 14.2-26 BG 型先导式溢流阀外形尺寸

单位: mm



14.2.7 安装需知与常见故障

(1) 安装需知

• 液压系统用的介质须过滤, 过滤精度至少 $20\mu\text{m}$ 。

• 与阀连接的表面其粗糙度要求 Ra ; 平面度要求 $0.01/100\text{mm}$ 。

• 板式阀的连接板, 插入式阀的插入孔要严格按产品介绍安装尺寸加工, 并保证其精度; 管式阀的各连接油口要装密封圈。

安装阀的螺钉必须采用高强度螺钉(10.9级)。

(2) 常见故障

A. 直动式

• 阀芯与阀座配合不良出现泄漏量大或压力调不上去。

• 弹簧长度不足, 刚性太差, 压力也调不上去。

B. 先导式

• 阻尼孔堵塞, 主阀芯在开启位置卡死; 主阀芯复位弹簧弯曲或折断; 先导阀调压弹簧折断; 出现调节无压力。

• 主阀芯与阀套配合不良; 先导阀的锥阀与阀座封闭不良; 调压弹簧长度不足, 弯曲或刚性太差; 均造成压力调不高。

• 主阀芯工作时, 在关闭状态下突然卡死; 先导阀阀芯打不开, 调压弹簧弯曲卡死; 均造成压力突然上升。

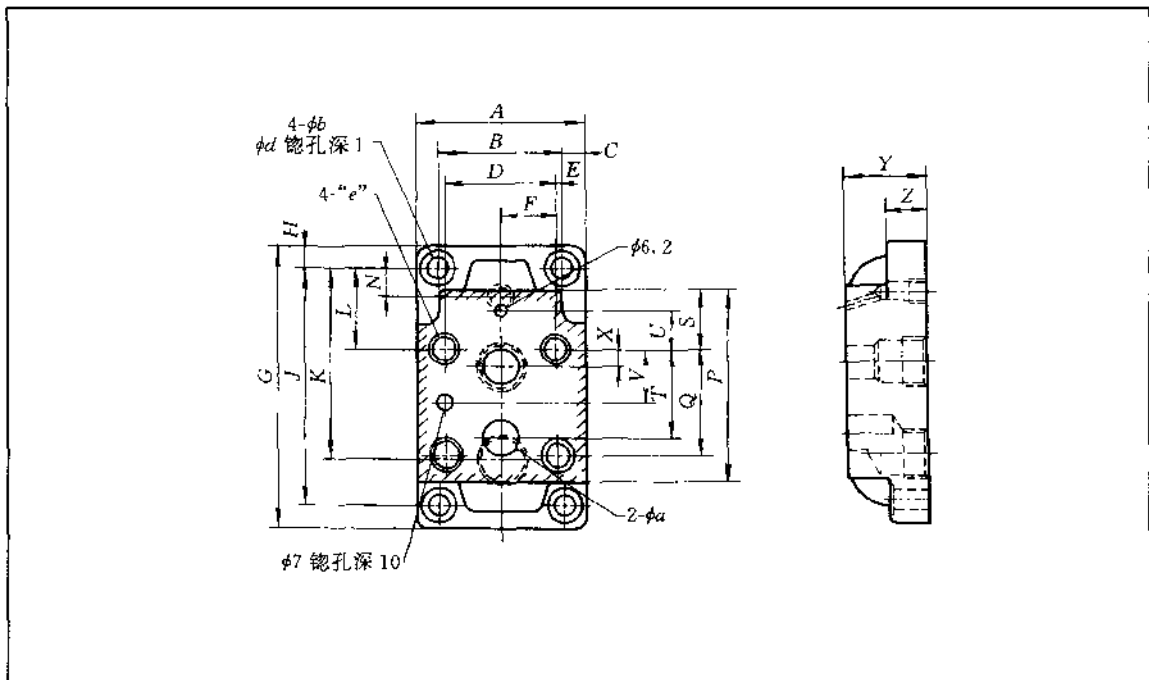
• 主阀芯工作时, 在开启位置突然卡死; 阻尼孔突然被堵; 调压弹簧突然折断; 均造成压力突然下降。

• O形圈、组合垫圈损坏, 造成外泄漏。

• 阀芯配合不适, 调压弹簧弯曲与调节杆不同轴均易造成噪声和振动。

表 14.2-27 BG 型先导式溢流阀连接底板尺寸

单位: mm



| 型号 | A | B | C | D | E | F | G | H | J | K | L | N | P | Q |
|---------|-----|------|------|------|------|----------|-----|------|------|-------|----------|----------|-----|------|
| BGM-03 | 86 | 60 | 13 | 53.8 | 3.1 | 26.9 | 149 | 13 | 123 | 86 | 32 | 26 | 97 | 53.8 |
| BGM-03X | | | | | | | | | | 95 | | 21 | | |
| BGM-06 | 108 | 78 | 15 | 70 | 4 | 35 | 180 | 15 | 150 | 106.5 | 51 | 27.2 | 121 | 66.7 |
| BGM-06X | | | | | | | | | | 119 | | 18 | | |
| BGM-10 | 126 | 94 | 16 | 82.6 | 5.7 | 41.3 | 227 | 16 | 195 | 138.2 | 62 | 30.2 | 154 | 88.9 |
| BGM-10X | | | | | | | | | | 158 | | 17 | | |
| 型号 | S | T | U | V | X | Y | Z | a | b | d | e | f | | |
| BGM-03 | 19 | 47.4 | 0 | 22 | 22 | 32 | 20 | 14.5 | 11 | 17.5 | M12 深 20 | (3/8)" | | |
| BGM-03X | | | | | 40 | (1/2)" | | | | | | | | |
| BGM-06 | 37 | 55.5 | 23.8 | 33.4 | 11 | 40 | 25 | 23 | 13.5 | 21 | M16 深 25 | (3/4)" | | |
| BGM-06X | | | | | 50 | 1" | | | | | | | | |
| BGM-10 | 42 | 76.2 | 31.8 | 44.5 | 12.7 | 50 | 32 | 28 | 17.5 | 26 | M20 深 28 | (1 1/4)" | | |
| BGM-10X | | | | | 63 | (1 1/2)" | | | | | | | | |

14.3 电磁溢流阀

功能原理及应用详见表 14.3-1。

(2) 性能要求

电磁溢流阀除应具有溢流阀的基本性能外,还要满足以下要求:

- 建压时间短;
- 具有通电卸荷或断电卸荷功能;
- 卸荷时间短且无明显液压冲击;
- 具有内控加载和外控多级加载功能。

14.3.1 概述

电磁溢流阀是电磁换向阀与先导式溢流阀的组合,用于系统的多级压力控制或卸荷。为减小卸荷时的液压冲击,可在电磁阀和溢流阀之间加装缓冲器。

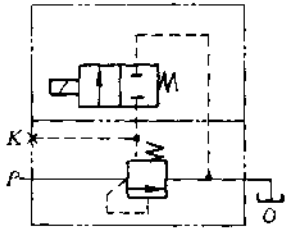
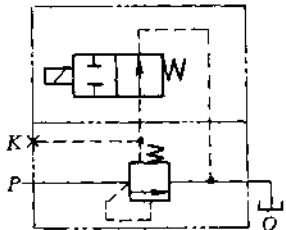
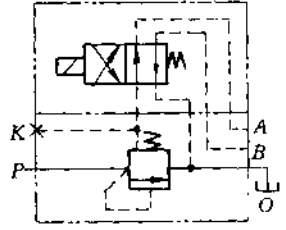
14.3.2 工作原理与性能要求

(1) 功能原理

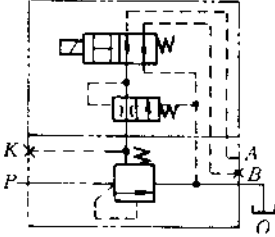
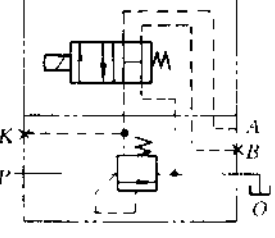
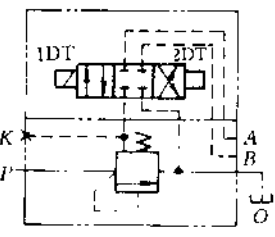
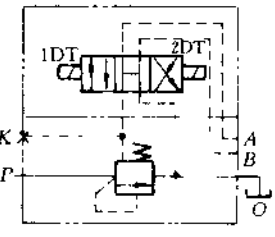
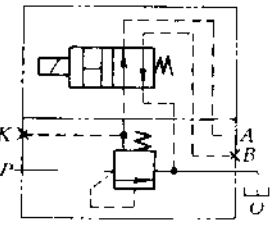
用不同位数和机能的电磁阀,可实现各种功能,其

表 14.3-1 电磁溢流阀的功能原理及应用

单位: mm

| 电 磁 阀 | 功 能 符 号 | 原 理 及 应 用 |
|---------|---|--|
| 二位二通电磁阀 | <p>O型机能(常闭)</p>  | <p>电磁铁断电:内控加载
电磁铁通电:系统卸荷
用于工作时间长,卸荷时间短的工况</p> |
| | <p>H型机能(常开)</p>  | <p>电磁铁断电:系统卸荷
电磁铁通电:内控加载
用于工作时间短,卸荷时间长的工况</p> |
| 二位四通电磁阀 | <p>I₁型机能</p>  | <p>电磁铁断电:A口外控加载
电磁铁通电:B口外控加载
用于需要二级加压控制的场合</p> |

续表

| 电磁阀 | 功能符号 | 原理及应用 |
|---------|---|---|
| 二位四通电磁阀 |  | <p>电磁铁断电: A 口堵上时内控加载; A 口接遥控阀时外控加载
电磁铁通电: 系统卸荷
用于工作时间长, 卸荷时间短的工作</p> |
| |  | <p>电磁铁断电: 系统卸荷
电磁铁通电: A 口堵上时内控加载; A 口接遥控阀时外控加载
用于工作时间短, 卸荷时间长的工况</p> |
| 三位四通电磁阀 |  | <p>电磁铁断电: 内控加载
1DT 通电: A 口外控加载
2DT 通电: B 口外控加载
用于需要三级压力控制的场合</p> |
| |  | <p>电磁铁断电: 系统卸荷
1DT 通电: A 口外控加载
2DT 通电: B 口外控加载
用于工作时间短, 卸荷时间长, 且需要二级压力控制的场合</p> |
| |  | <p>电磁铁断电: A 口堵上时内控加载; A 口接遥控阀时外控加载
电磁铁通电: 缓冲器由节流状态逐渐过渡到通路状态, 延长了卸荷时间, 减少了卸荷时的液压冲击</p> |

14.3.3 典型结构与工艺要求

(1) 典型结构

图 14.3-1 为我国联合设计的 Y₁D/E 型电磁溢

流阀,它是 Y₁型先导式溢流阀与电磁阀的组合,其结构形式与美国威格士公司的 ECTS 型电磁溢流阀基本相同。

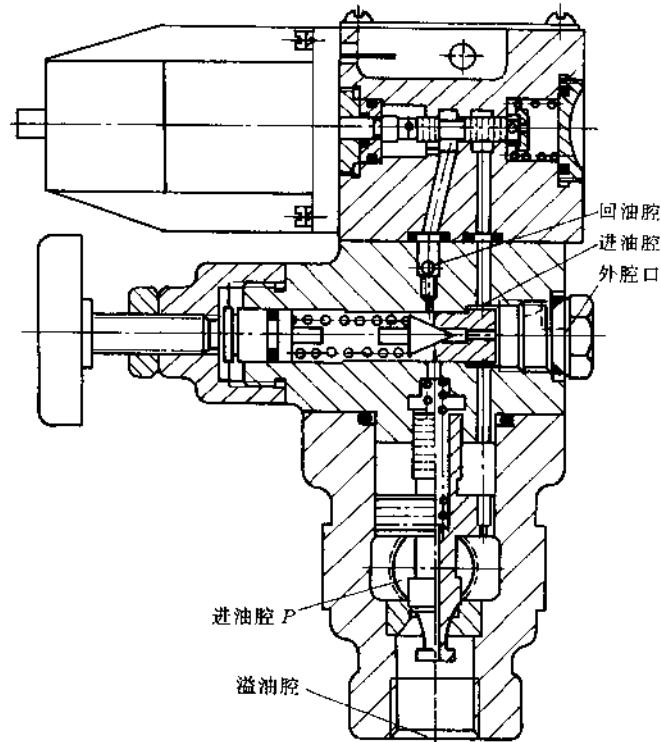


图 14.3-1 Y₁D/E 型电磁溢流阀

图 14.3-2 为我国联合设计的 Y₂D/E 型电磁溢流阀,它是 Y₂型先导式溢流阀与电磁阀的组合,其结构型式类似于美国威格士公司的 CG5V 型和德国力士乐公司的 DBW 型电磁溢流阀(其中 DBW 型产品根据先导式溢流阀的不同结构型式也有 3*、4*、5* 等系列)。

图 14.3-3 为缓冲器的典型结构图。当电磁铁断电时,缓冲器阀芯在右端,节流口处于最小开口状态,其开口量可由调节螺钉调定。在电磁铁通电的瞬间,节流口仍处于最小开口位置,由于节流口的阻尼作用,溢流阀主阀芯上腔压力 p_1 不会突然降为零;随着 p_2 压力的下降,缓冲器阀芯左腔的压力逐渐降低,阀芯左移,直至完全卸荷。这样就使得卸荷时间有所延长,从而减小了液压冲击。

(2) 工艺要求

由于电磁溢流阀是由电磁换向阀和先导式溢流阀

组合而成,故其工艺要求分别参见电磁换向阀和溢流阀部分。

14.3.4 产品介绍

参阅溢流阀部分的产品介绍。

14.3.5 选用指南

电磁溢流阀主要用于系统卸荷和多级压力控制。

14.3.6 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

- 电磁铁线圈烧坏或铁芯卡死;常开型电磁阀未通电或滑阀卡死,均会出现调节无压力。
- 电磁阀出现泄漏较大,造成压力调不高。
- 电磁铁突然断电,造成压力突然下降。
- 其余部分参阅溢流阀部分。

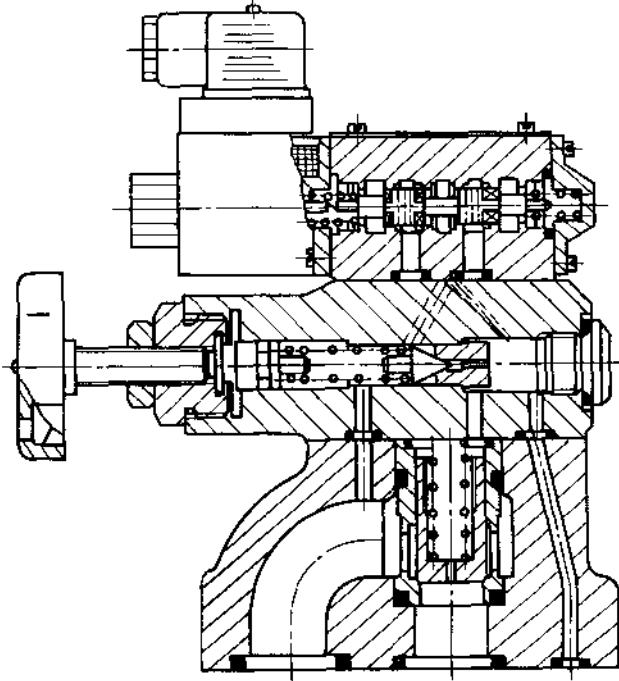
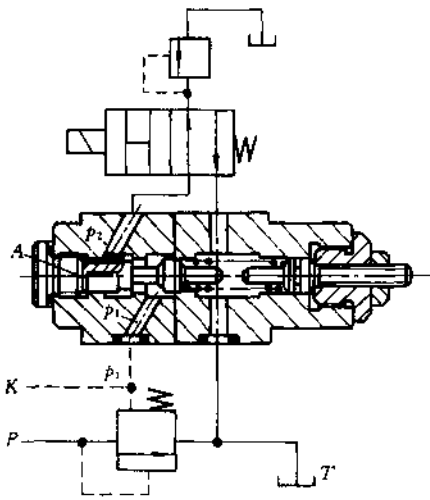
图 14.3-2 Y₂D/E 型电磁溢流阀

图 14.3-3 缓冲器

14.4 卸荷溢流阀

14.4.1 概述

卸荷溢流阀是先导式溢流阀和单向阀的组合,主要用于蓄能器液压系统和高低压泵供油系统中。在蓄

能器液压系统中,它能实现泵的自动卸荷和自动建压;在高低压泵供油系统中,则可实现低压大流量泵的自动卸荷。

用电磁换向阀和卸荷溢流阀还可组成电磁卸荷溢流阀。

14.4.2 工作原理与性能要求

(1) 工作原理

图 14.4-1 为卸荷溢流阀的功能原理图和图形符号,工作时使其 P 口接泵, A 口接系统, T 口接油箱。当系统压力低于溢流阀的调定压力时,溢流阀关闭,泵通过单向阀向系统供油,同时蓄能器充压;当系统压力达到溢流阀的调定压力时,溢流阀开启,控制活塞在 $(p_A - p_1)$ 压差所产生的作用力下左移,并进一步推开导阀,使主阀完全打开,油液经 T 口回油箱,泵卸荷,同时单向阀关闭,系统压力由蓄能器维持;当系统压力降低到一定值时,溢流阀关闭,单向阀开启,泵又向系统加载,蓄能器再次充压,从而使泵自动卸荷和自动建压功能得以实现。通常称使泵卸荷时的系统压力为卸荷压力,而使泵加载时系统的压力为加载压力。

(2) 性能要求

卸荷溢流阀除应具有溢流阀的基本性能外,还要满足以下要求:

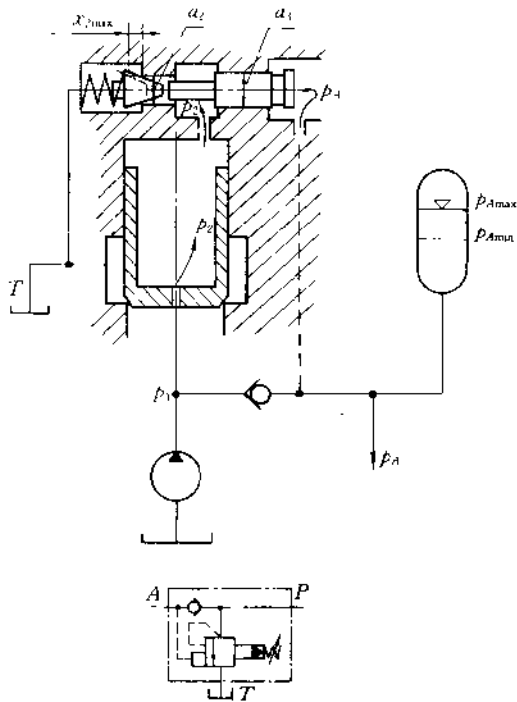


图 14.4-1 卸荷溢流阀的功能原理图和图形符号

- A 口压力变化率小,且重复精度高;
- 单向阀压力损失小;
- 保压性能好;
- 自动升压与卸荷特性好,蓄能器充压时间短。

14.4.3 典型结构与工艺要求

(1) 典型结构

图 14.4-2 为我国联合设计的 HY 型卸荷溢流阀,其单向阀为锥阀结构;先导式溢流阀主阀为二节同心式,导阀为锥阀,并装有控制活塞。

图 14.4-3 为美国威格士公司的 EURG/T 型卸荷溢流阀,其单向阀为锥阀结构;先导式溢流阀主阀为二节同心式,导阀为锥阀,并装有控制活塞。其中图 (a)为板式;图 (b)为螺纹联接。

图 14.4-4 为德国力士乐公司的 DA 型卸荷溢流阀,图 14.4-5 为 DAW 型电磁卸荷溢流阀。其单向阀均为锥阀结构;先导式溢流阀主阀为滑阀结构,导阀为锥阀(3*系列)或球阀(5*系列),并装有控制活塞。

(2) 工艺要求

分别见溢流阀、单向阀和电磁阀部分。

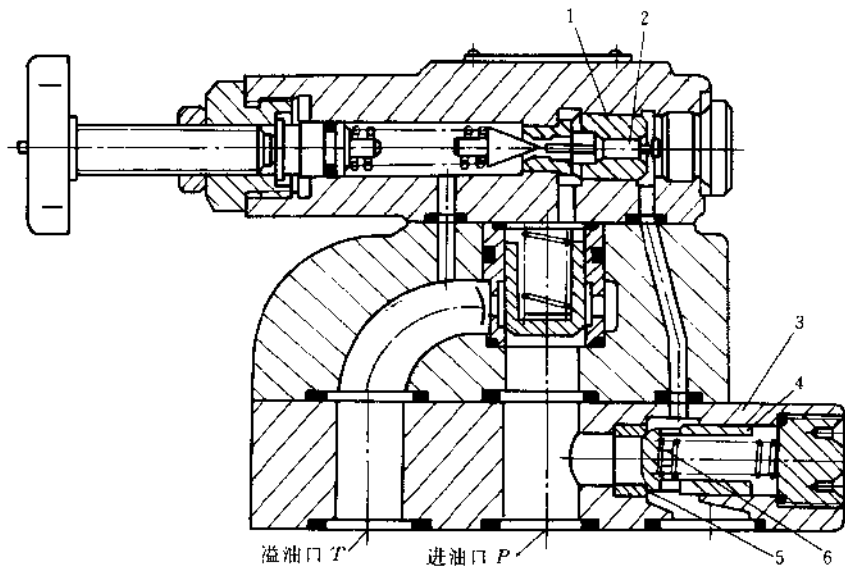


图 14.4-2 HY 型卸荷溢流阀

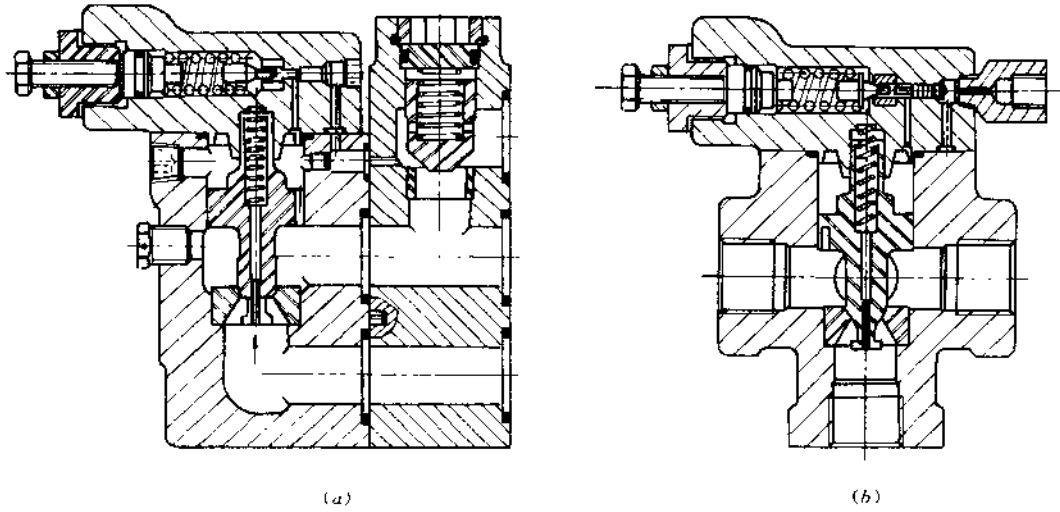


图 14.4-3 EURG/T 型缸筒溢流阀

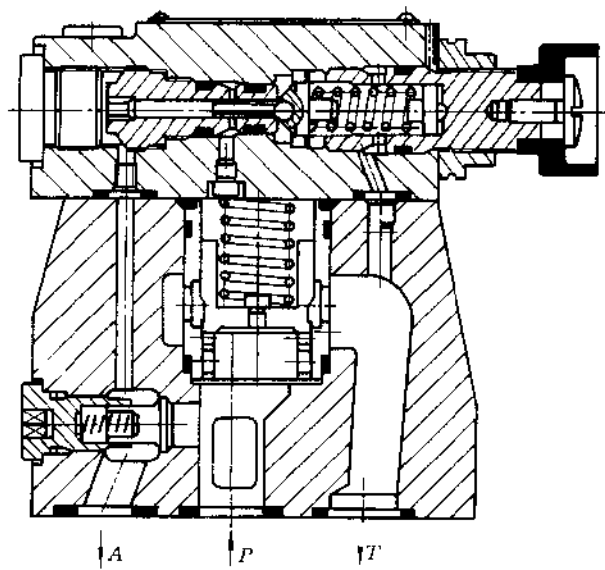


图 14.4-4 DA 型卸荷溢流阀

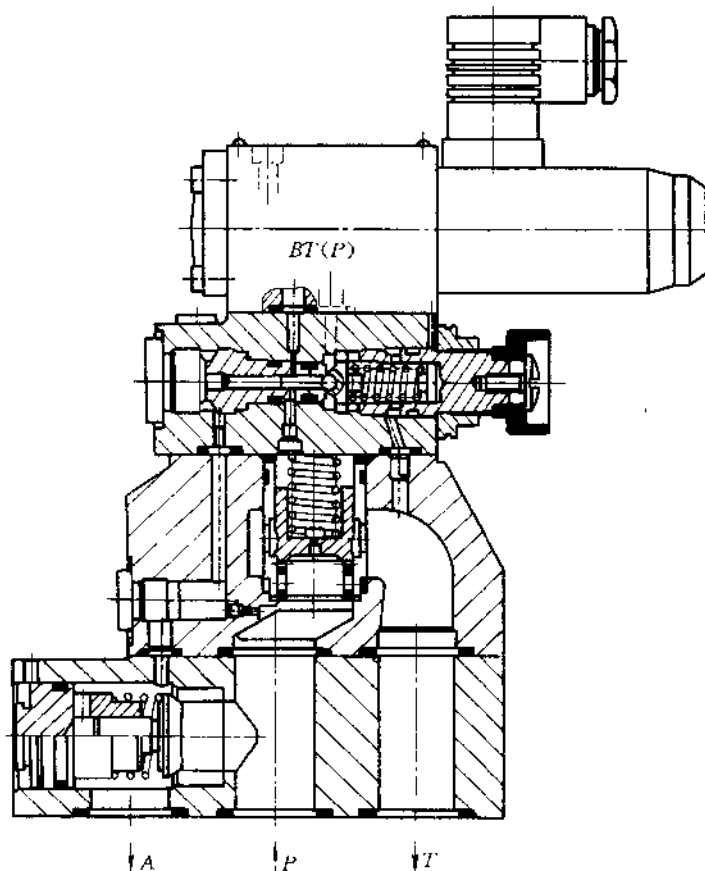


图 14.4-5 DAW 型电磁卸荷溢流阀

14.4.4 产品介绍

(1) HY 型卸荷溢流阀 (联合设计)

A. 型号说明

HY - * * *

① ② ③ ④

① 名称:卸荷溢流阀

② 公称压力:H—31.5MPa

③ 调压范围:a—0.6~8MPa

b—4~16MPa

c—8~20MPa

d—16~31.5MPa

④ 通径:10---NG10

20---NG20

30---NG30

B. 性能参数

见表 14.4-1。

表 14.4-1 HY 型卸荷溢流阀性能参数

| 通 径 | 10 | 20 | 30 |
|--------------|----|-----|-----|
| 额定流量/(L/min) | 40 | 100 | 200 |

C. 外形与安装尺寸

见图 14.4-6、表 14.4-2。

(2) DA 型先导式卸荷溢流阀(德国力士乐公司)

A. 型号说明

DA * * * * * 3 * / * * * * * * *

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫

① 名称:无标记—先导式卸荷溢流阀

W—先导式电磁卸荷溢流阀

② 通径:10—NG10

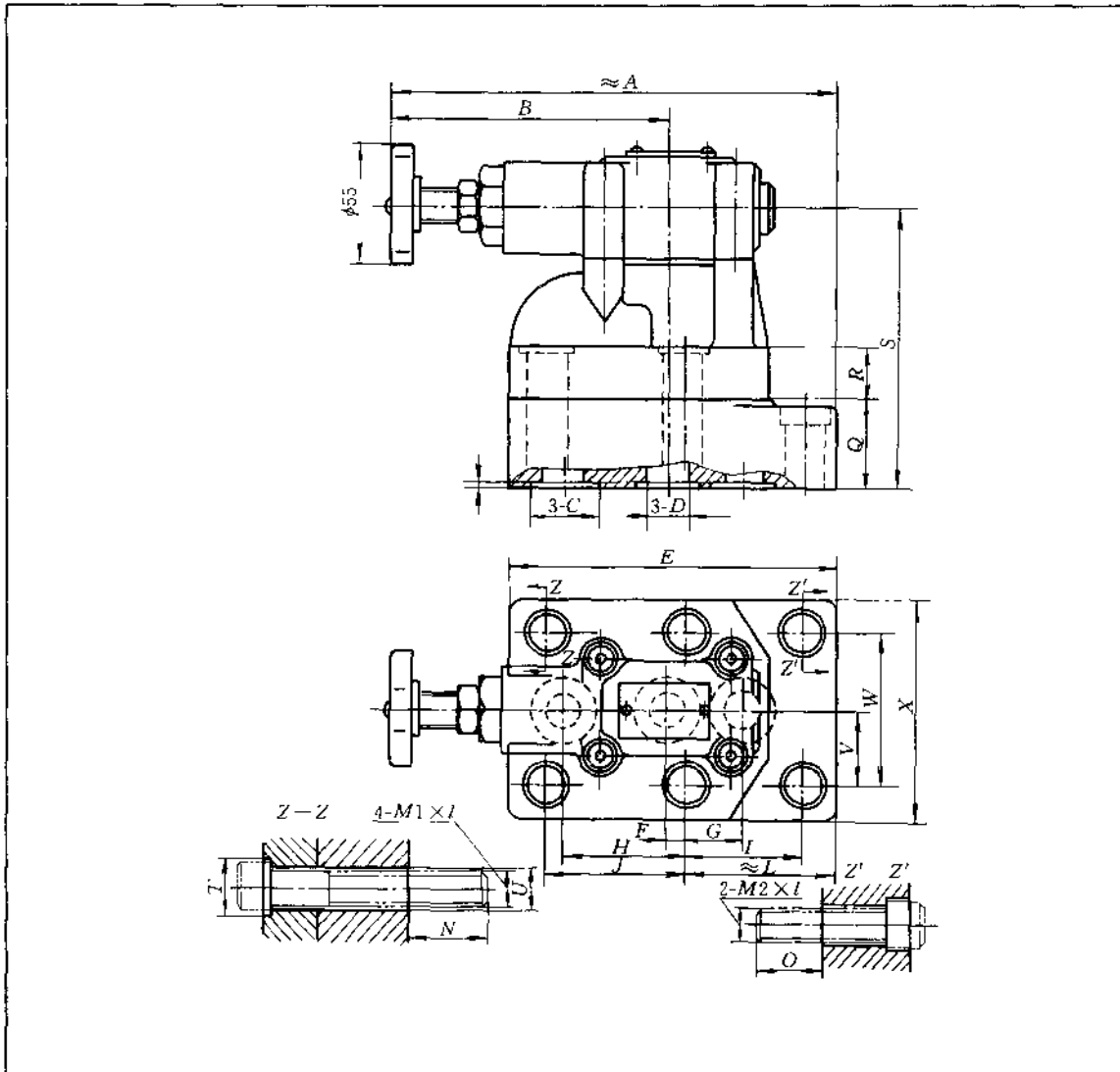
20—NG20

30—NG30

③ 电磁阀滑阀机能:A—常闭;B—常开

表 14.4-2 HY-H*20、30 型卸荷溢流阀外形尺寸

单位: mm



| 尺寸
型号 | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | L | N | M1 × l |
|----------|-----|----------|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|------|------|-----|-----------|
| HY-H*20 | 201 | 127 | φ32 | φ20 | 146 | 11.1 | 31 | 55.6 | 47 | 66.7 | 63 | 24 | M16 × 95 |
| HY-H*30 | 212 | 123 | φ40 | φ28 | 183 | 12.7 | 38 | 76.2 | 58 | 88.9 | 76 | 27 | M20 × 110 |
| 尺寸
型号 | O | M2 × l | | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | |
| HY-H*20 | 22 | M16 × 55 | | 2.4 | 47 | 25 | 132 | φ26 | φ17 | 34.9 | 69.8 | 100 | |
| HY-H*30 | 27 | M20 × 70 | | 2.4 | 55 | 30 | 145 | φ33 | φ22 | 41.3 | 82.6 | 120 | |

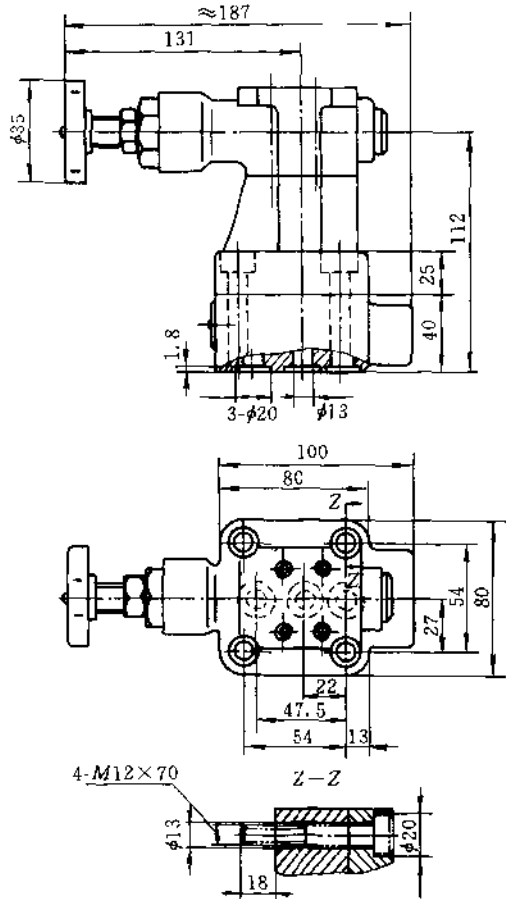


图 14.4-6 HY-H*10 型卸荷溢流阀外形尺寸图

- ④ 调节方式: 1——调节手柄
2——带保护罩内六角螺栓
3——带锁的调节手柄
- ⑤ 系列号: 3*——3*系列(30~39系列安装和连接尺寸相同)
- ⑥ 调压范围: 80——2~8MPa
160——8~16MPa
315——16~31.5MPa
- ⑦ 先导控制方式: 无标记——内控内排
Y——内控外排
- ⑧ 电源电压: G24——直流电源 24V
W220-50——交流电压 220V, 50Hz
W220R——本整电磁铁, 交流 220V(仅可配用 Z5 型插头)
- ⑨ 手动应急, 按钮: 无标记——无手动应急, 按钮
N——带手动应急按钮
- ⑩ 电气连接形式: Z4——小方形插头 DIN43650
Z5——大方形插头
Z5L——带指示灯的大方形插头
- ⑪ 工作介质: 无标记——矿物液压油
V——磷酸酯液压油

⑫ 附加说明

B. 性能参数

(A) 特性曲线

见图 14.4-7, 试验条件: $\nu = 36 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, $t = 50^\circ\text{C}$ 。

(B) 性能参数(见表 14.4-3)

C. 外形与安装尺寸

见图 14.4-8~10。

表 14.4-3 DA 型先导式卸荷溢流阀性能参数

| 通 径 | | 10 | 20 | 30 |
|--------------------------|-------|---------------------------------|-----|------|
| 流 量/(L/min) | | 40 | 100 | 250 |
| 切换力范围(从 P→T 切换 P→A) | | 一般在 17% 以内, 见特性曲线 | | |
| A 腔最大工作压力/MPa | | 31.5 | | |
| 介 质 | | 矿物液压油, 磷酸酯液压油 | | |
| 介质粘度/(m ² /s) | | $(2.8 \sim 380) \times 10^{-6}$ | | |
| 介质温度/℃ | | -20 ~ +70 | | |
| 质 量/kg | DA 型 | 3.8 | 7.7 | 13.4 |
| | DAW 型 | 4.9 | 8.8 | 14.5 |
| 电磁阀特性 | | 见 NE5 电磁换向阀 | | |

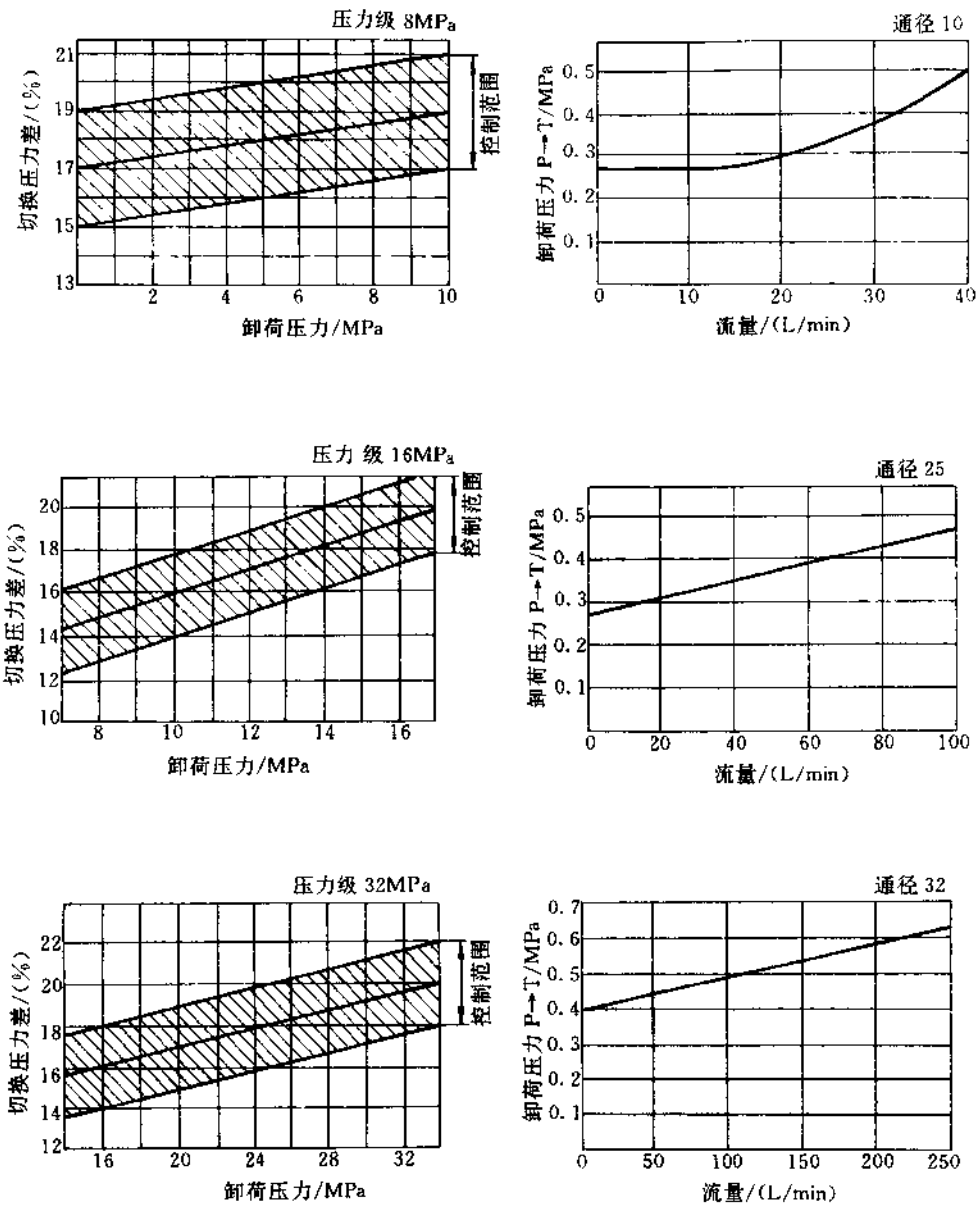


图 14.4-7 DA 型先导式卸荷溢流阀特性曲线

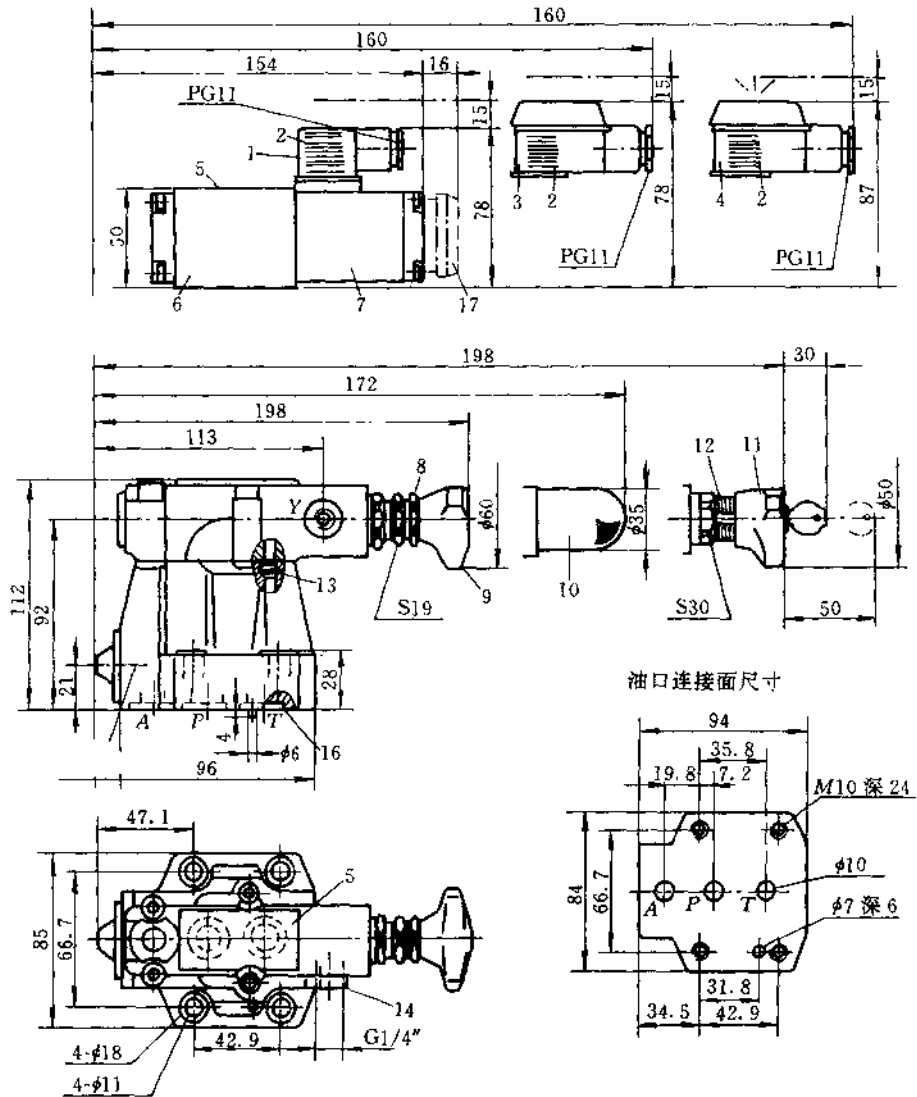
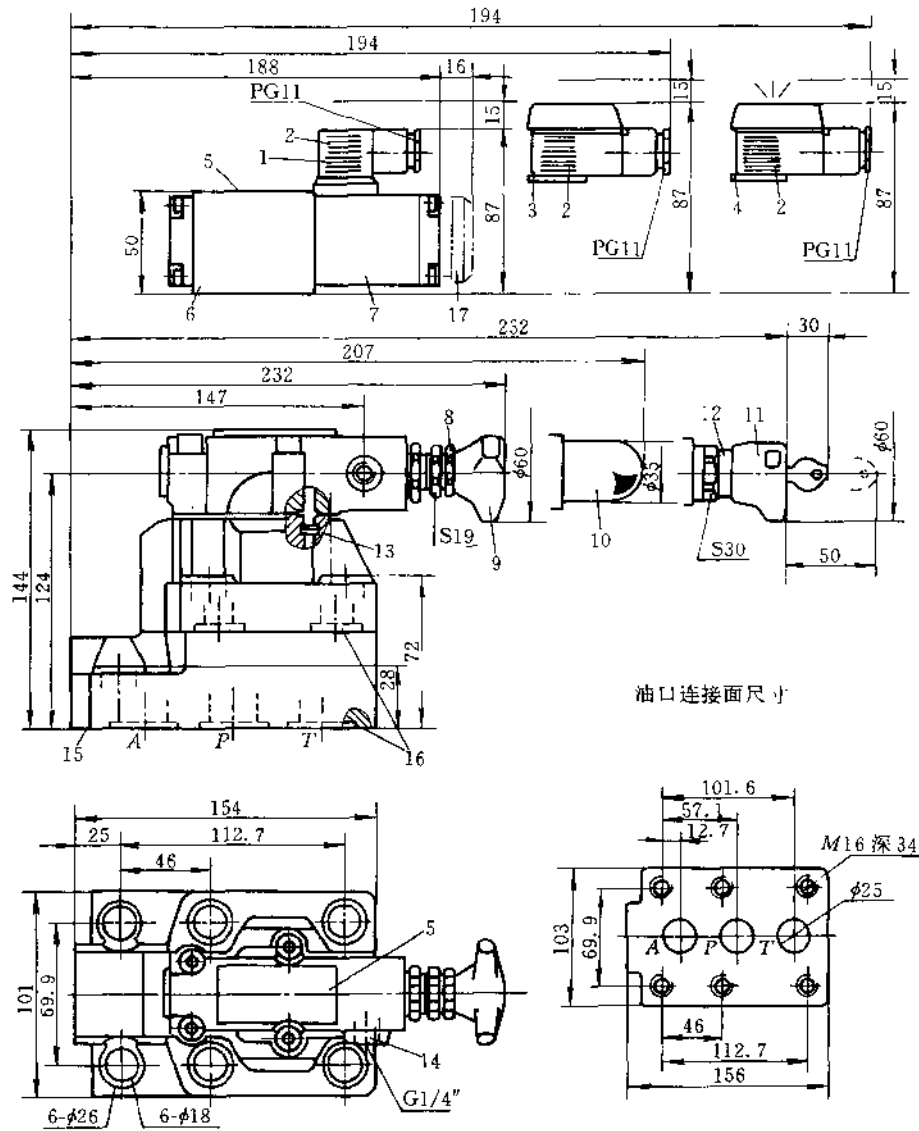


图 14.4-8 DA/DAW10 型卸荷阀外形尺寸图

1—Z4 型电线插头;2—插头颜色:灰;3—Z5 型电线插头;4—Z5L 型电线插头;5—标牌;6—通径 5 的电磁换向阀;7—电磁铁“a”;8—锁紧螺母(只限于 32MPa 压力级);9—压力调节方式“1”;10—压力调节方式“2”;11—压力调节方式“3”;12—调节刻度环;13—螺塞(控制油内泄时无此件);14—外泄口 Y;15—插装单向阀;16—O 形圈 17.12×2.62;17—故障检查按钮阀固定螺钉;4—M10×50-10.9(GB70-85)



油口连接面尺寸

图 14.4-9 DA/DAW20 型卸荷阀外形尺寸图

1—24 型电线插头; 2—插头颜色; 灰; 3—Z5 型电线插头; 4—Z5L 型电线插头; 5—标牌; 6—通径 5 的电磁换向阀; 7—电磁铁“a”; 8—锁紧螺母(只限于 32MPa 压力级); 9—压力调节方式“1”; 10—压力调节方式“2”; 11—压力调节方式“3”; 12—调节刻度环; 13—螺塞(控制油内泄时无此件); 14—外泄口 Y; 15—单向阀; 16—O 形圈 28.17×3.53; 17—故障检查按钮

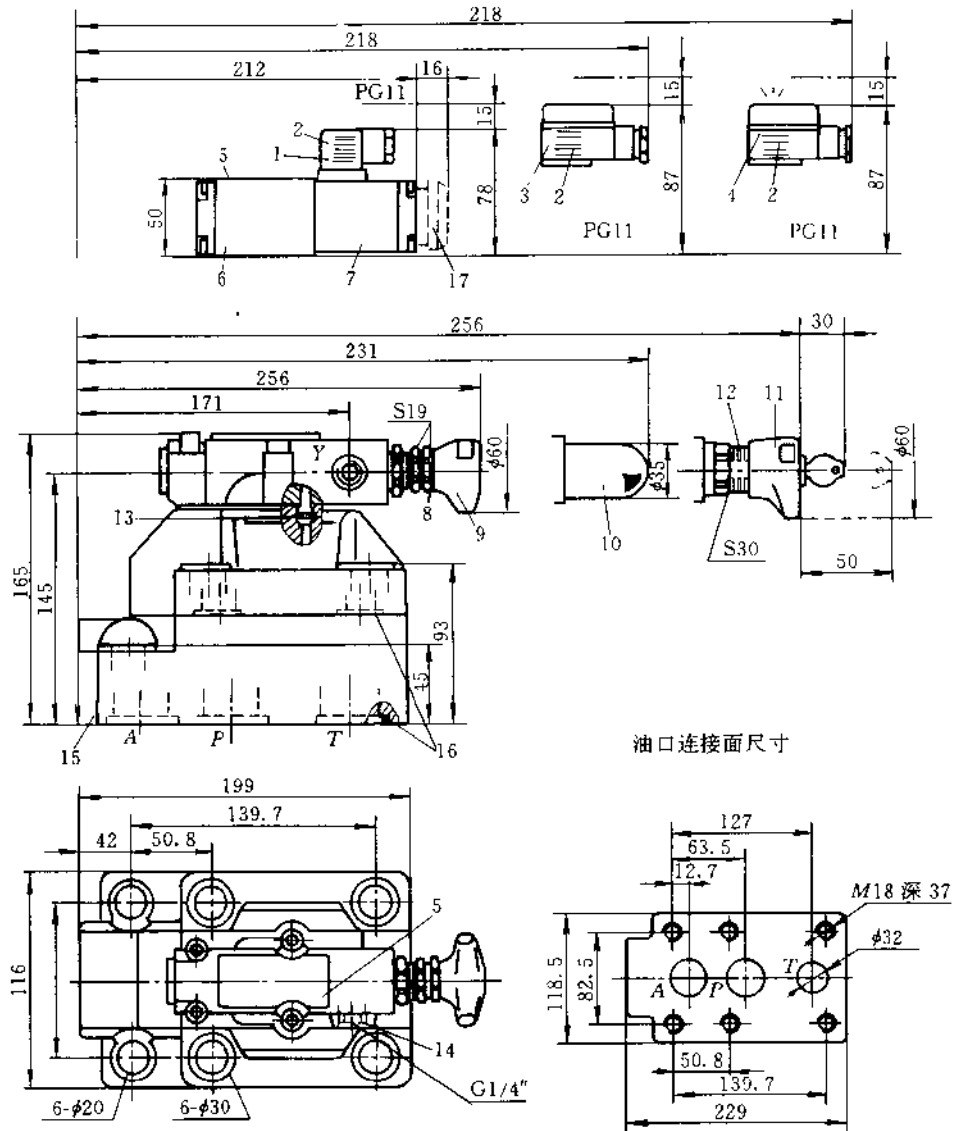


图 14.4-10 DA/DAW30 型卸荷阀外形尺寸图

1—Z4 型电线插头;2—插头颜色:灰;3—Z5L 型电线插头;4—Z5L 型电线插头;5—标牌;6—直径 5 的电磁换阀;7—电磁铁“a”;8—锁紧螺母(只限于 32MPa 压力级);9—压力调节方式“1”;10—压力调节方式“2”;11—压力调节方式“3”;12—调节刻度环;13—螺塞(控制油内泄时无此件);14—外泄口 Y;15—单向阀;16—O 形圈 34.527×3.53;17—故障检查按钮

(3) EUR 型卸荷溢流阀 (美国威格士公司)

A. 型号说明

x - EUR * * - * - * * - 1 * *

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

①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:卸荷溢流阀

③连接形式

G——板式

T——管式

④泄油方式

1——外部泄油

2——内部泄油

⑤通径

06——NG20

10——NG30

⑥调压范围

B——2.42~6.9MPa

C——3.5~13.8MPa

F——10.4~21MPa

⑦卸荷特性

无标记——低压卸荷

V——高压卸荷(仅用于 EURG 型)

⑧系列号

1*——1*系列(10~19系列安装和连接尺寸相同)

⑨连接套件

UB——G(BSPF)油口螺纹(EURT型)

UG——承装米制或英制固定螺栓(EURG型)

B. 性能参数

见表 14.4-4。

C. 外形与安装尺寸

见表 14.4-5~7。

表 14.4-4 EUR 型卸荷溢流阀性能参数

| 通 径 | | 20 | 30 |
|--------------------------|-----|--------------------------------|------|
| 最大工作压力/MPa | | 21 | |
| 额定流量/(L/min) | 板 式 | 95 | 246 |
| | 管 式 | 75 | 190 |
| 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) | | (13~860) × 10 ⁻⁶ | |
| 介质温度/℃ | | 矿物液压油: -20~+80; 含水工作液: +10~+54 | |
| 质 量/kg | 板 式 | 11.4 | 22.1 |
| | 管 式 | 4.6 | 9.1 |

(4) BUC 型卸荷溢流阀 (日本油研公司)

A. 型号说明

* BUC * - * - * * - *

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:卸荷溢流阀

③连接形式:G——板式

④通径

06——NG25

10——NG30

⑤调压范围

B——2.5~7MPa

C——3.5~14MPa

H——7~21MPa

⑥卸荷特性

无标记——低压卸荷

V——高压卸荷

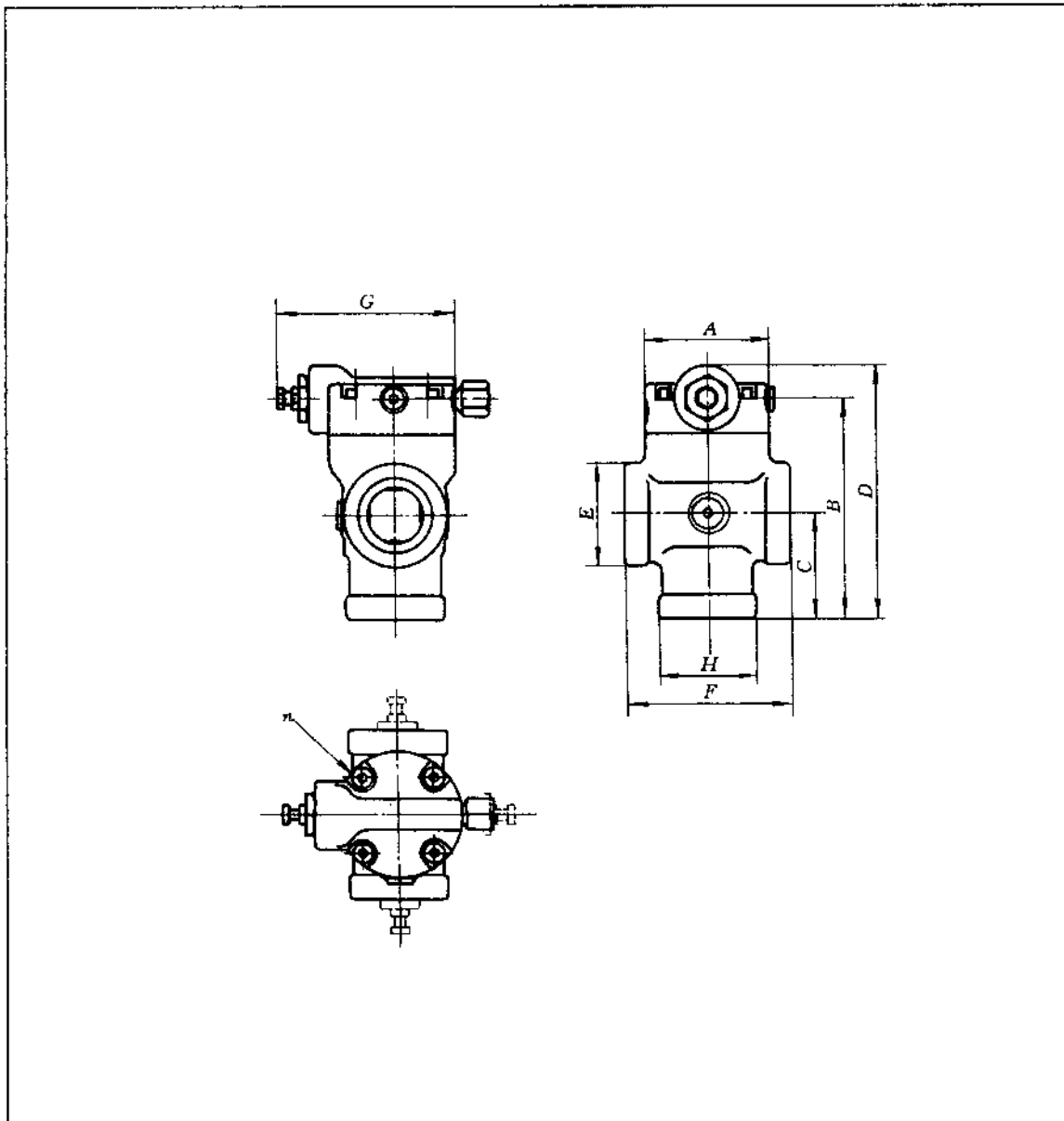
⑦系列号

3*——3*系列, 对于通径 25(30~39系列安装和连接尺寸相同)

2*——2*系列, 对于通径 30(20~29系列安装和连接尺寸相同)

表 14.4-5 EURT 型卸荷溢流阀外形尺寸

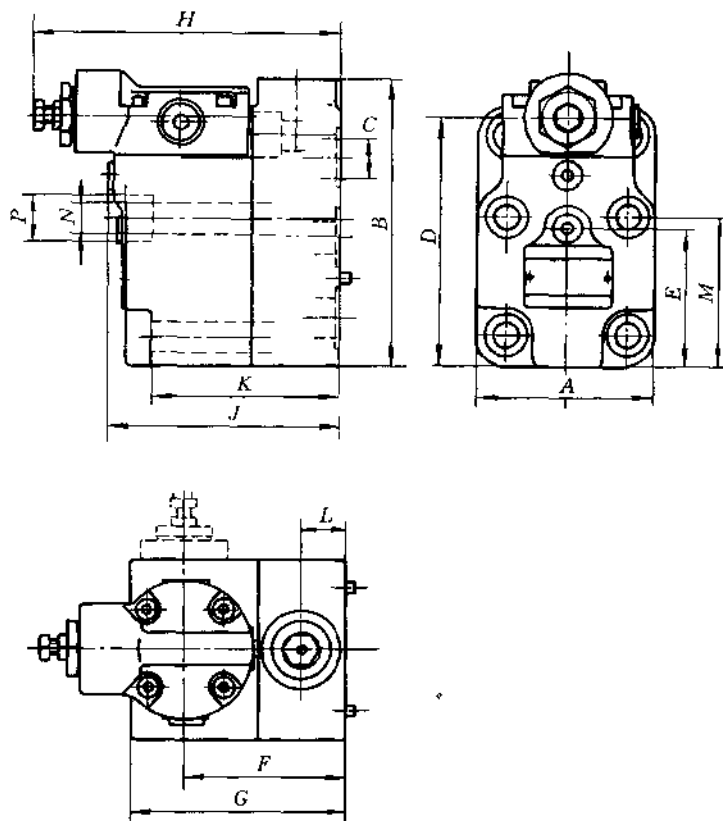
单位: mm



| 尺寸
型号 | A | B | C | D | E | F | G | H | J |
|------------|------|-------|------|-----|------|-------|-------|------|------------|
| EURT × -06 | 77.7 | 133.4 | 65 | 159 | 57.2 | 108.0 | 127.8 | 63.5 | Z(3/4)'' |
| EURT × -10 | 95.3 | 165.1 | 76.2 | 189 | 76.2 | 127.0 | 137 | 76.2 | Z(1 1/4)'' |

表 14.4-6 EURG 型卸荷溢流阀外形尺寸

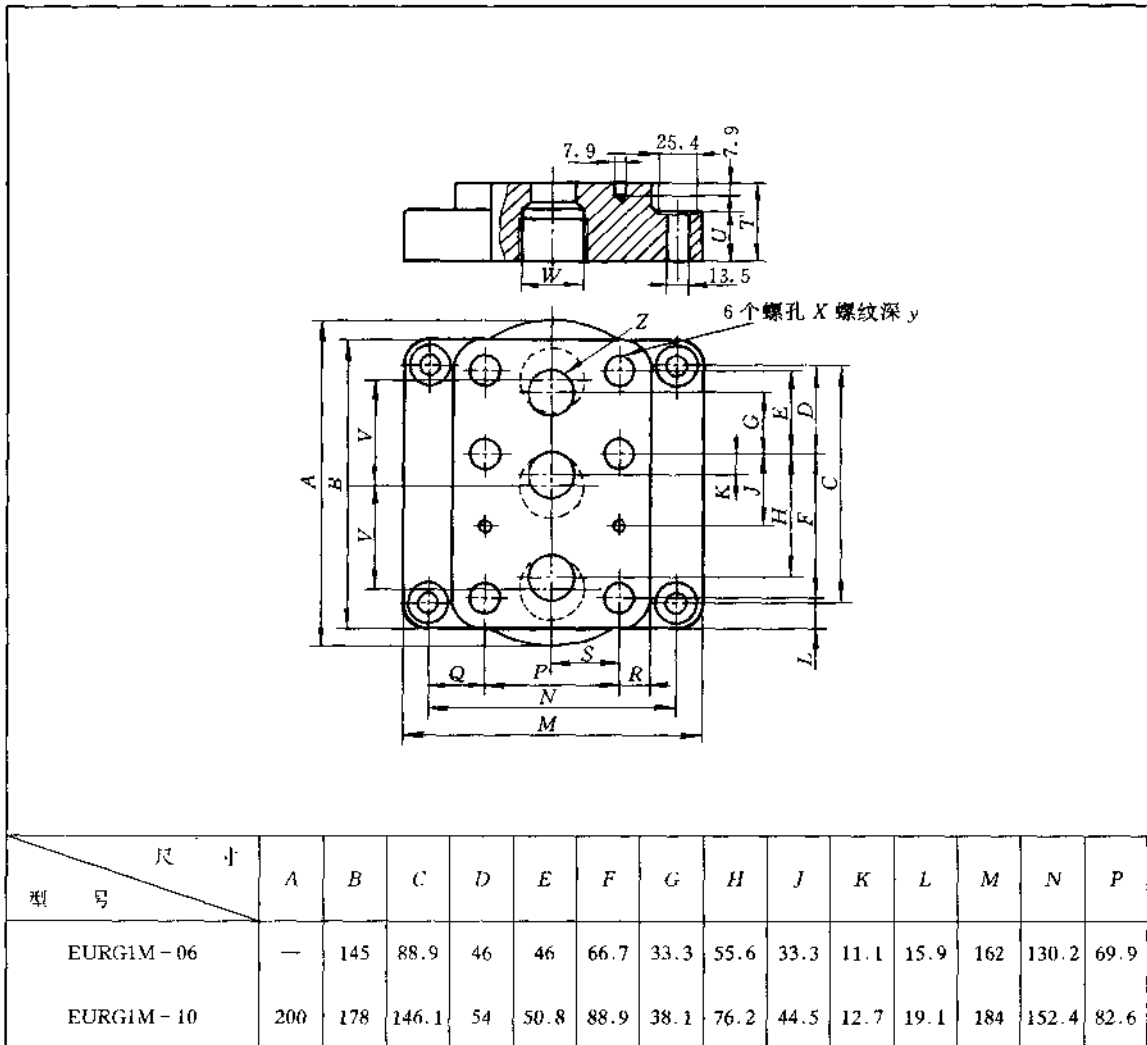
单位: mm



| 型 号 | 尺 寸 | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|----|----|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | J | K | L | M | N | P |
| EURG* - 06 | 101.6 | 160.3 | 23 | 139.7 | 76.2 | 92.2 | 124.0 | 181.0 | 134.1 | 108.0 | 25.4 | 82.8 | 17 | 26 |
| EURG* - 10 | 120.7 | 217.5 | 28.6 | 179.3 | 95.3 | 117.6 | 157.2 | 206.3 | 167.6 | 138.1 | 33.3 | 108 | 21 | 32 |

表 14.4-7 EURG 型卸荷溢流阀连接底板尺寸

单位: mm



B. 性能参数

(A) 特性曲线

见图 14.4-11, 试验条件: $v = 35 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$,
 $\rho = 0.85 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

(B) 性能参数

见表 14.4-8。

C. 外形与安装尺寸

见表 14.4-9。

14.4.5 选用指南

卸荷阀主要用于蓄能器系统和高低压组合泵系统。在蓄能器系统中,蓄能器充液压力达到卸荷阀调定压力时自动使泵卸荷,由蓄能器向系统提供压力油。从而节省能源;在高低压组合泵系统中,低压时,高低

压泵同时工作,在高压时利用卸荷阀使低压泵卸荷。

14.4.6 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,压力油直接到回油腔,工作腔无油液;先导阀处阻尼孔堵塞,主阀芯始终关闭不卸荷。

• 先导阀处柱塞配合不当;单向阀的故障均造成卸荷阀切换过快或过慢。

• 锥阀磨损所致或油液中所含空气较多,造成压力摆动大和噪声大。

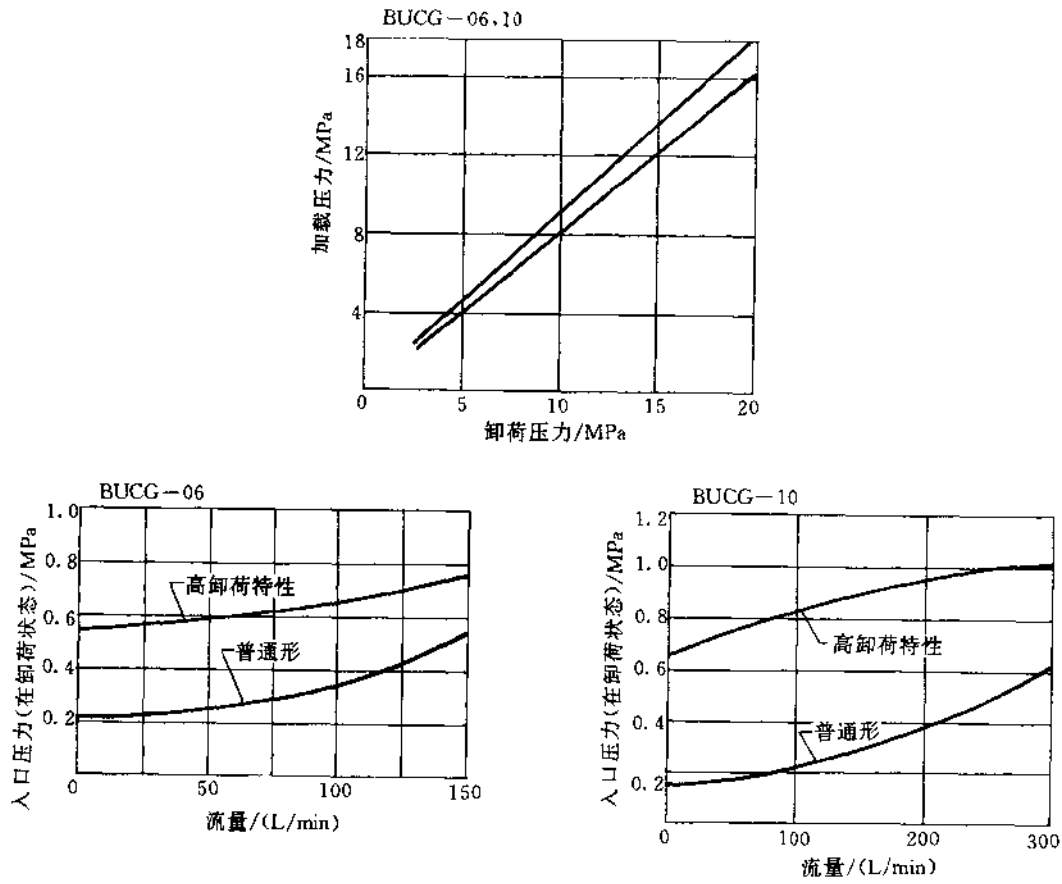


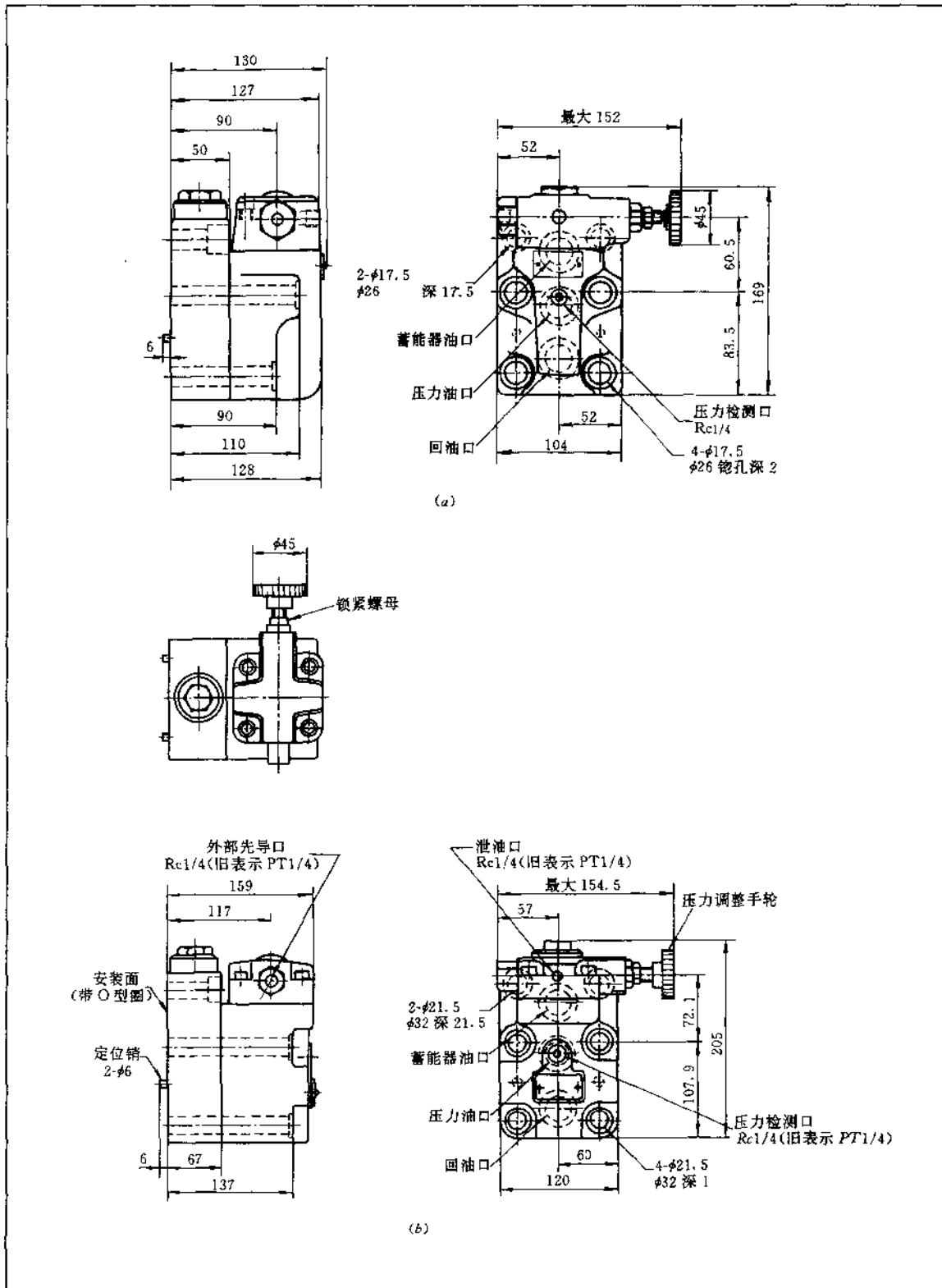
图 14.4-11 BUC 型泄荷节流阀特性曲线

表 14.4-8 BUS 型泄荷节流阀性能参数

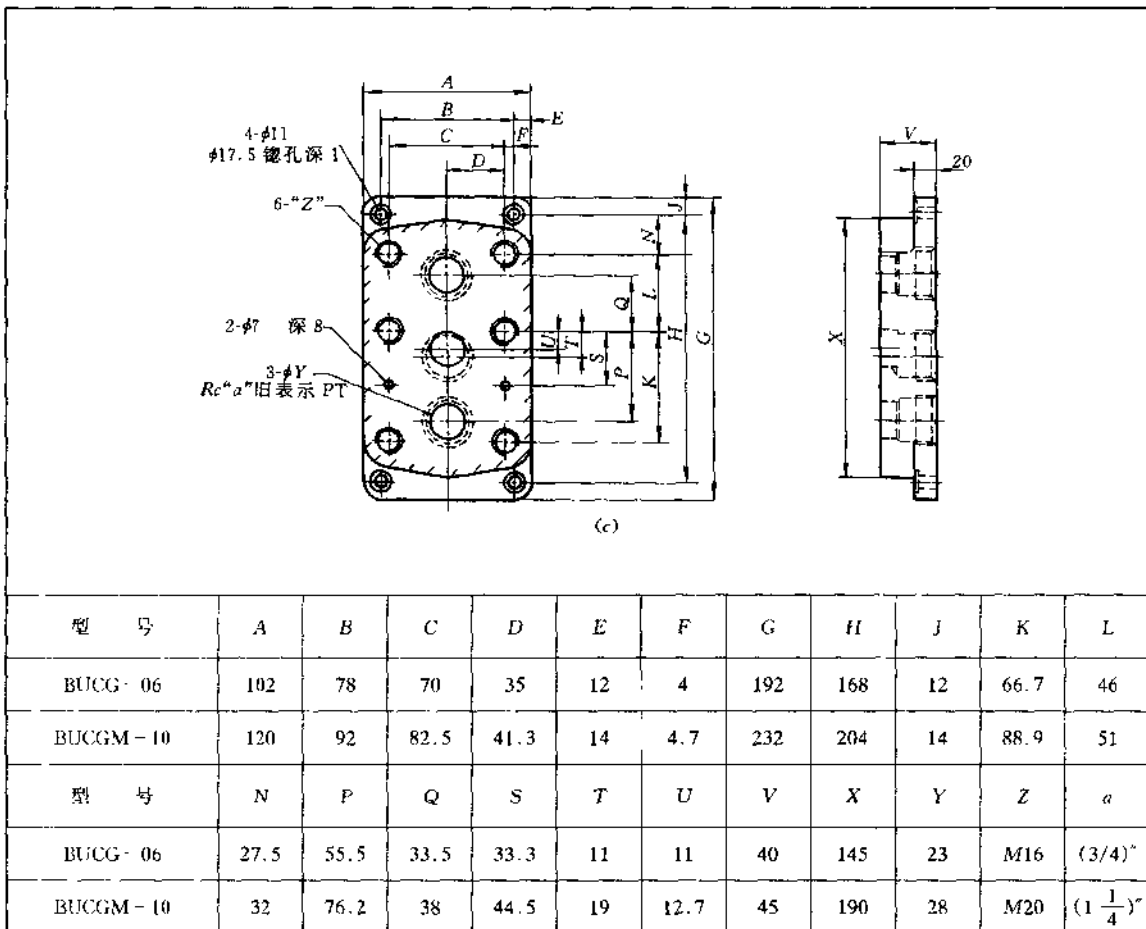
| 通 径 | 25 | 30 |
|--------------------------|-----------------------------|------|
| 最大工作压力/MPa | 21 | |
| 最大流量/(L/min) | 125 | 250 |
| 介 质 | 矿物液压油, 磷酸酯液压油, 含水工作液 | |
| 介质粘度/(m ² /s) | (15~400) × 10 ⁻⁶ | |
| 介质温度/℃ | -15 - +70 | |
| 重 量/kg | 12 | 21.5 |

表 14.4-9 BUCG 型卸荷溢流阀外形及连接尺寸

单位: mm



续表



14.5 顺序阀

14.5.1 概述

顺序阀是当控制压力达到调定值时,阀芯开启,使流体通过,以控制执行元件顺序动作的压力控制阀。

通过改变控制方式、泄油方式以及二次油路的连接方式,顺序阀还可用作背压阀、卸荷阀和平衡阀等。

14.5.2 工作原理与性能要求

(1) 工作原理

按结构类型和工作原理,顺序阀可分为直动式顺序阀和先导式顺序阀。

A. 直动式顺序阀

图 14.5-1 为直动式顺序阀的原理图,其工作原理与直动式溢流阀相似,区别在于:二次油路即出口不接回油箱,泄漏油口 L 必须单独接回油箱。为减小调压弹簧刚度,还设置了控制活塞。

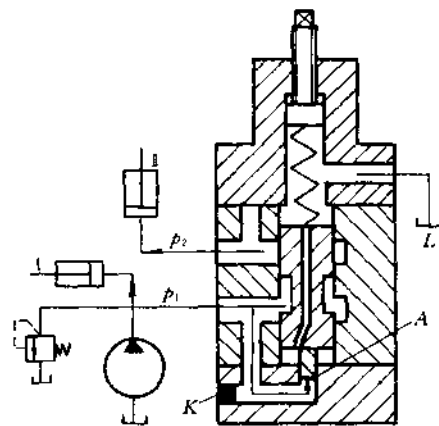


图 14.5-1 直动式顺序阀

如图所示为内控顺序阀,当一次油路压力 p_1 低于调定压力时,阀一直处于关闭状态;一旦达到调定压力,阀便开启,压力油进入二次油路,驱动另一个执行元件。

将如图所示的内控顺序阀阀盖转过 90° 安装,并

打开螺堵 K ,则可变成外控顺序阀。对于外控顺序阀,阀芯的开启与一次油路无关,弹簧力使阀芯关闭只需克服摩擦力,因而外控油压可以很低。

B. 先导式顺序阀

图 14.5-2 为先导式顺序阀及图形符号,其工作

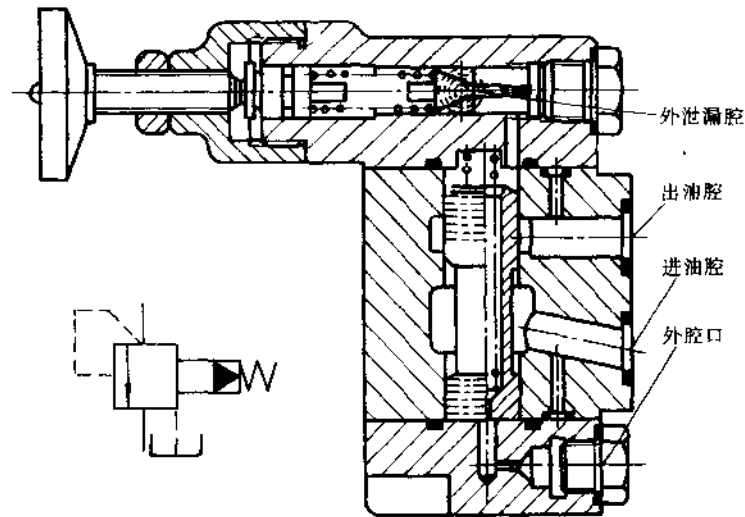


图 14.5-2 先导式顺序阀

原理与先导式溢流阀相似,所不同的是二次油路即出口不接回油箱,泄漏油口 L 必须单独接回油箱。如图所示为外控顺序阀,将下盖转过 90° 安装,则为内控顺序阀,此时油液经主阀阻尼孔,由下腔进入上腔。当一次油路压力低于调定压力时,导阀关闭,主阀芯在弹簧力的作用下处于下方,使主阀关闭;当一次压力达到调

定压力时,导阀开启,主阀芯阻尼孔中有油液流动,从而产生压差,使主阀芯上移,主阀开启,油液进入二次油路。

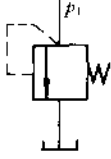
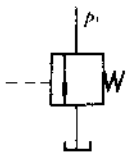
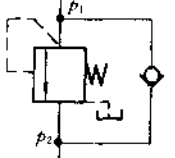
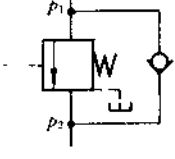
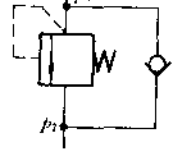
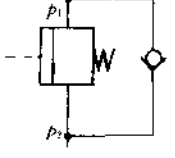
(2) 功能及应用

各种顺序阀的功能及应用见表 14.5-1。

表 14.5-1 顺序阀的功能及应用

| 单向阀 | 泄油方式 | 控制方式 | 二次油路接法 | 功能符号 | 阀的名称 | 用途 |
|-----|------|------|--------|------|----------|----------------|
| 无 | 外泄 | 内控 | 接系统 | | (内控) 顺序阀 | 顺序控制,用于泵与换向阀之间 |
| | | 外控 | 接系统 | | (外控) 顺序阀 | 同上 |

续表

| 单向阀 | 泄油方式 | 控制方式 | 二次油路接法 | 功能符号 | 阀的名称 | 用途 |
|-----|------|------|--------|---|---------------|------------------------|
| 无 | 内泄 | 内控 | 接回油箱 |  | 背压阀 | 加背压 |
| | | 外控 | 接回油箱 |  | 卸荷阀 | 使泵卸荷 |
| 有 | 外泄 | 内控 | 接系统 |  | (内控)
单向顺序阀 | 顺序控制, 用于换向
阀与执行元件之间 |
| | | 外控 | 接系统 |  | (外控)
单向顺序阀 | 同上 |
| | 内泄 | 内控 | 接系统 |  | (内控)
平衡阀 | 防止自重引起的活
塞自由下落 |
| | | 外控 | 接系统 |  | (外控)
平衡阀 | 同上 |

(3) 性能要求

内部控制、内部泄油的顺序阀即为溢流阀,因而顺序阀的性能与溢流阀基本相同,但由于二者的功用不同,因此对顺序阀的性能还有如下要求:

- 为使执行元件准确地实现顺序动作,要求顺序阀的调压偏差小,因而应尽可能减小调压弹簧的刚度;
- 对于单向顺序阀,不仅要求正向压力损失小,还要求反向压力损失小。

14.5.3 典型结构与工艺要求

(1) 典型结构

A. 直动式顺序阀

直动式顺序阀通常为滑阀结构,内装单向阀可组成单向顺序阀,其单向阀芯一般为球阀或锥阀。由

于液压作用力与弹簧力直接相平衡,故调压弹簧刚度较大,有时采用双弹簧结构。

图 14.5-3 和图 14.5-4 分别为我国联合设计的 XF 型直动式顺序阀和 XDF 型单向顺序阀。该阀为滑阀结构,单向阀为锥阀结构,控制活塞进油路中阻尼孔和阀芯内阻尼孔有利于阀的稳定性。如图所示均为内控方式,将下端盖转过 90° 或 180° 安装,并拆掉外控口螺堵,即可变成外控顺序阀。当二次油路接回油箱时,将上盖转过 90° 或 180° 安装,并将外泄口堵住,即可将外泄变成内泄。该结构类似于美国威格士公司的 R 型直动式顺序阀和 RC 型直动式单向顺序阀,所不同的是 R 型直动式顺序阀阀芯在原始位置有常开和常闭两种型式。

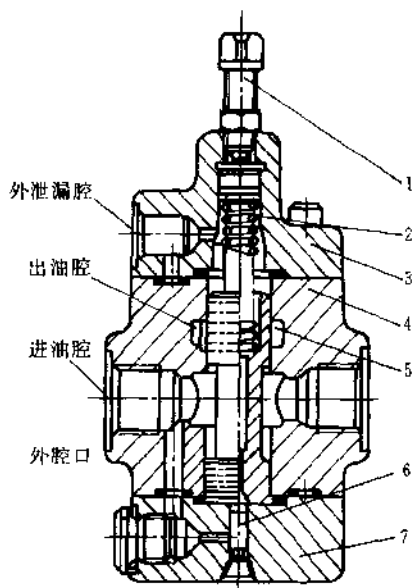


图 14.5-3 XF 型直动式顺序阀

1—调节螺钉; 2—调压弹簧; 3—阀盖; 4—阀体; 5—阀芯; 6—控制活塞; 7—端盖

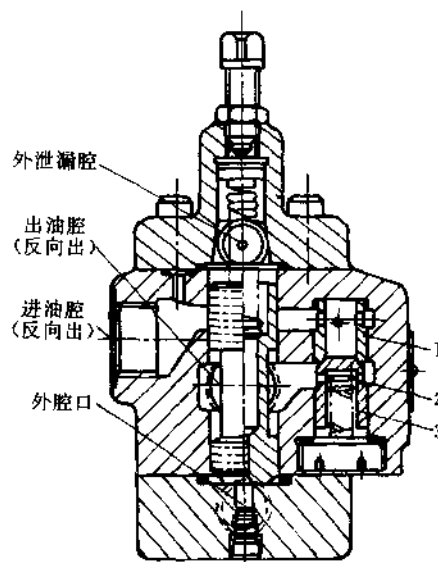


图 14.5-4 XDF 型直动式单向顺序阀

1—单向阀座; 2—单向阀弹簧; 3—单向阀阀芯

图 14.5-5 为德国力士乐公司的 DZ * DP 型直动式顺序阀和单向顺序阀。该阀为滑阀结构,阀芯原始位置为常闭式;单向阀为锥阀或球阀结构,因口径不同而异。控制油可由内部 P 油路供给,也可由外部 B (X) 口引入;泄漏油可由内部汇入 A 油路,也可由外部 T (Y) 口泄出。而且只需改变螺堵和阻尼孔的安装位置,即可实现内控内泄、外控内泄、内控外泄和外控外泄功能。

B. 先导式顺序阀

先导式顺序阀的导阀和主阀均有锥阀和滑阀两种结构型式,单向顺序阀的单向阀通常为锥阀结构。

如图 14.5-2 所示的先导式顺序阀,其导阀为锥阀结构,主阀则为滑阀结构。

图 14.5-6 为德国力士乐公司的 DZ 型 3 * 系列先导式顺序阀,其导阀为滑阀结构,主阀为锥阀结构。如图所示为内控方式,一次压力油一方面经流道 2、阻尼孔 1 作用于导阀芯 3 上;另一方面经主阀芯阻尼孔 5 进入主阀弹簧腔。当一次压力达到调定压力时,导

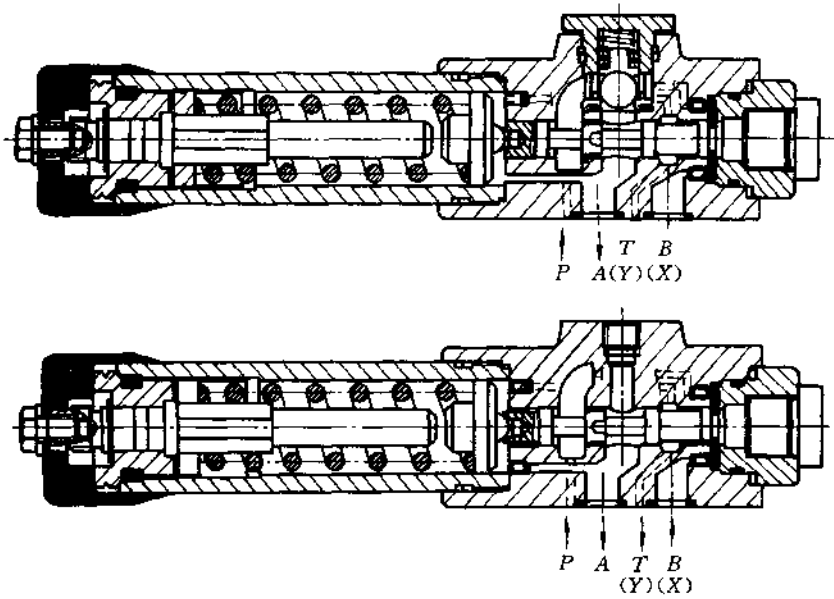


图 14.5-5 DZ * DP 型直动式顺序阀

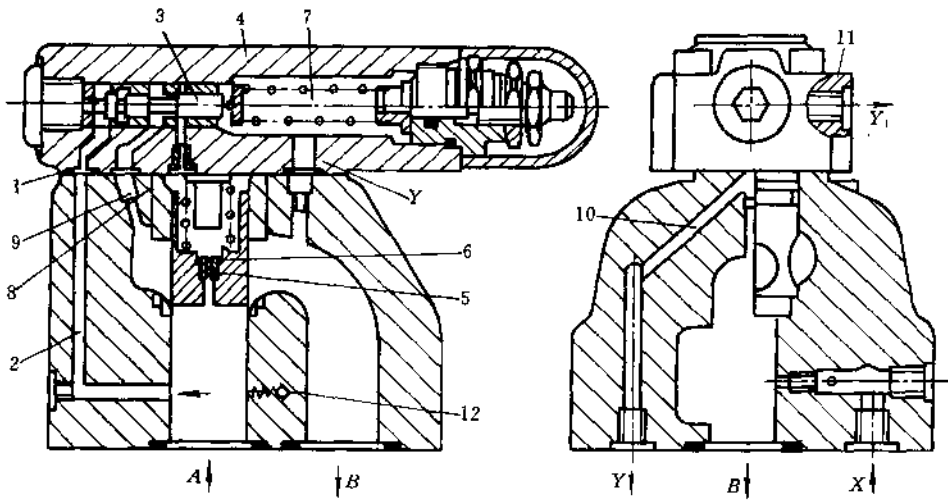


图 14.5-6 DZ 型 3 * 系列先导式顺序阀

阀芯右移,主阀弹簧腔油液经阻尼孔 8、导阀控制棱边和流道 9 进入二次油路,导阀开启后主阀开启,压力油由 A 口流到 B 口,导阀的泄漏油则经流道 10 或 11 回油箱。

图 14.5-7 为德国力士乐公司的 DZ 型 5 * 系列先导式顺序阀,其导阀和上阀也分别为滑阀和锥阀结

构,与 3 * 系列产品的不同之处在于:主阀插件更接近于盖板式插装阀,加大了阀芯与阀套的配合直径,提高了阀的过流能力。

(2) 工艺要求

顺序阀的阀体、阀芯、阀套等主要零件与溢流阀基本相同,其工艺要求可参见溢流阀部分。

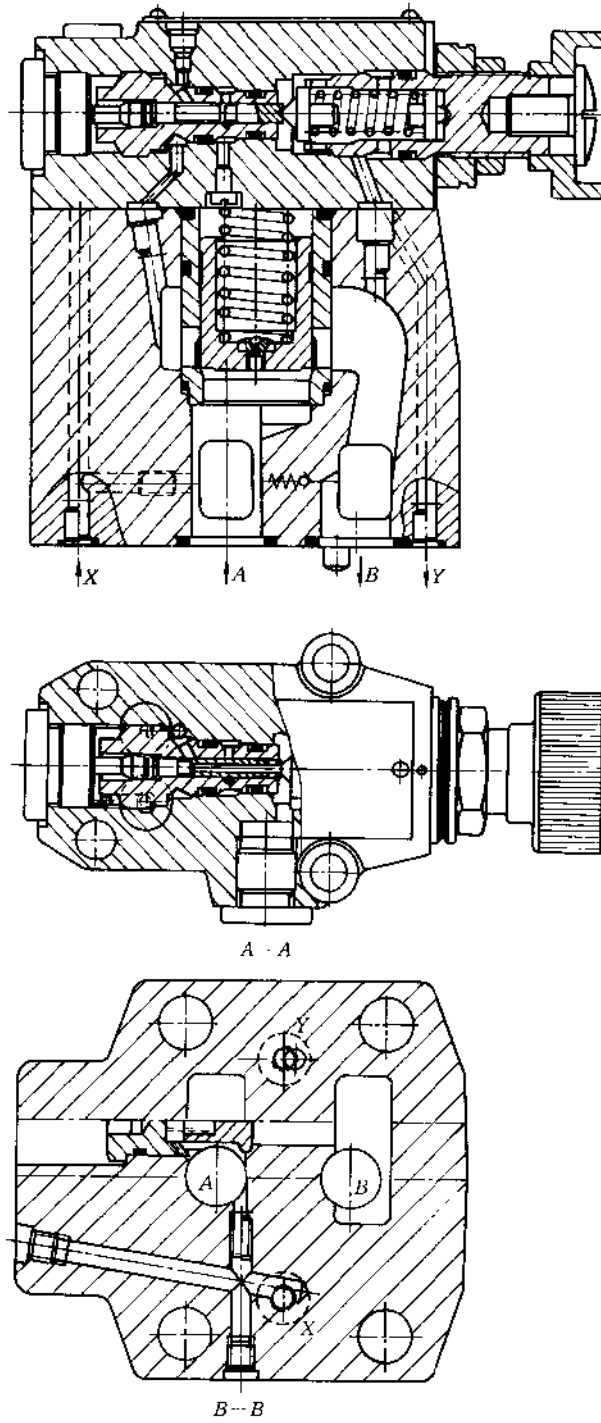


图 14.6-7 DZ 型 5 * 系列先导式溢流阀

14.5.4 产品介绍

(1) DZ × DP 型直动式顺序阀(德国力士乐公司)

A. 型号说明

DZ * DP * * / * * * * *

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

①名称:顺序阀

②口径

6——NG6

10——NG10

③控制形式:直动式

④调节方式

1——旋钮

2——带保护罩的六角螺栓

3——带刻度有锁旋钮

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最高顺序压力

25——2.5MPa

75——7.5MPa

150——15MPa

210——21MPa

⑦控制油形式

无标记——控制油内部供给,内部回油

X——控制油外部供给,内部回油

Y——控制油内部供给,外部回油

XY——控制油外部供给,外部回油

⑧单向阀

无标记——带单向阀

M——不带单向阀

⑨工作介质

无标记——矿物油(按 DIN51524, 51525)

V——磷酸酯液压油

⑩附加说明

B. 性能参数

(A) 特性曲线

见图 14.5-8~9, 试验条件: $\nu = 41 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$, $t = 50^\circ\text{C}$ 。

(B) DZ 或 DP 型直动式顺序阀性能参数

见表 14.5-2。

C. 外形与安装尺寸

见图 14.5-10~11。

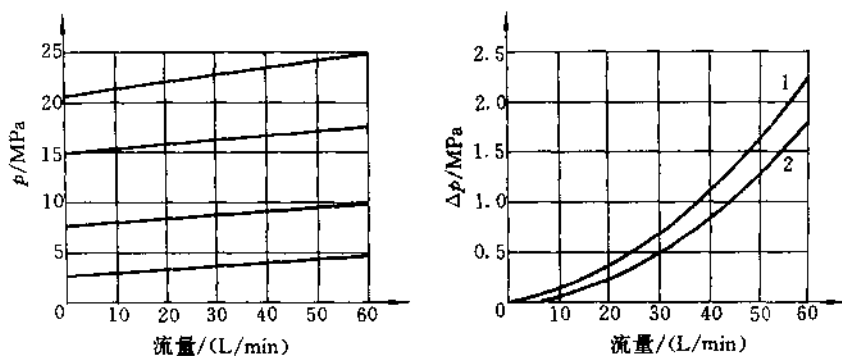


图 14.5-8 DZ6DP 型直动式顺序阀特性

1— Δp - q 压降/流量曲线 B 经单向阀至 A; 2— Δp - q 压降/流量曲线 A 至 B 直动式

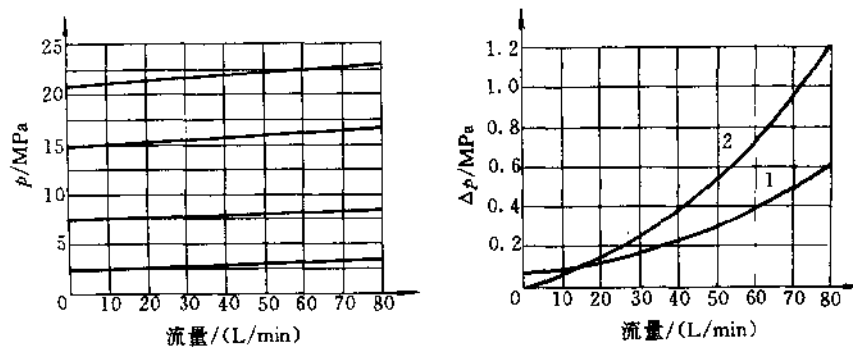


图 14.5-9 DZ10DP 型自动式顺序阀特性曲线

1—压降-流量曲线 B 经单向阀至 A; 2—压降-流量曲线 A 至 B 自动式

表 14.5-2

| 通 径 | | 6 | 10 |
|--------------------------|---------|-------------------------------------|-----|
| T 工作压力/MPa | A、B、X 口 | ~31.5 | |
| | (T) Y 口 | ~16 | |
| 最大允许流量/(L/min) | | ~60 | ~80 |
| 顺序压力(设定)/MPa | | ~2.5; ~7.5; ~15; ~21 | |
| 介 质 | | 矿物液压油; 磷酸酯液压油 | |
| 介质粘度/(m ² /s) | | (10~800) × 10 ⁻⁶ | |
| 介质温度/℃ | | -30 ~ +80(矿物液压油); -20 ~ +80(磷酸酯液压油) | |
| 反 量/kg | | 约 1.2 | 约 3 |

(2) DZ 型先导式顺序阀(德国力士乐公司)

A. 型号说明

DZ * * * 3 * / * * * * *

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ 10

① 名称: 先导式顺序阀

② 组装形式

无标记——先导式顺序阀

C——不带主阀芯的先导阀(不标通径)

C——带主阀芯的先导阀(标明通径 10

或 32)

③ 通径

10——NG10

20——NG25

30——NG32

④ 调节方式: 1 调节手柄

2——带保护罩的调节螺栓

3——带锁的调节手柄

⑤ 系列号: 3 * ——3 * 系列(30~39 系列, 安装和连接尺寸相同)

⑥ 最高调节压力: 210——21 MPa

⑦ 先导控制方式

无标记——内供内排

X——外供内排

Y——内供外排(泄漏油从 Y 口排出)

XY——外供外排

⑧ 单向阀

无标记——有单向阀

M 无单向阀

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

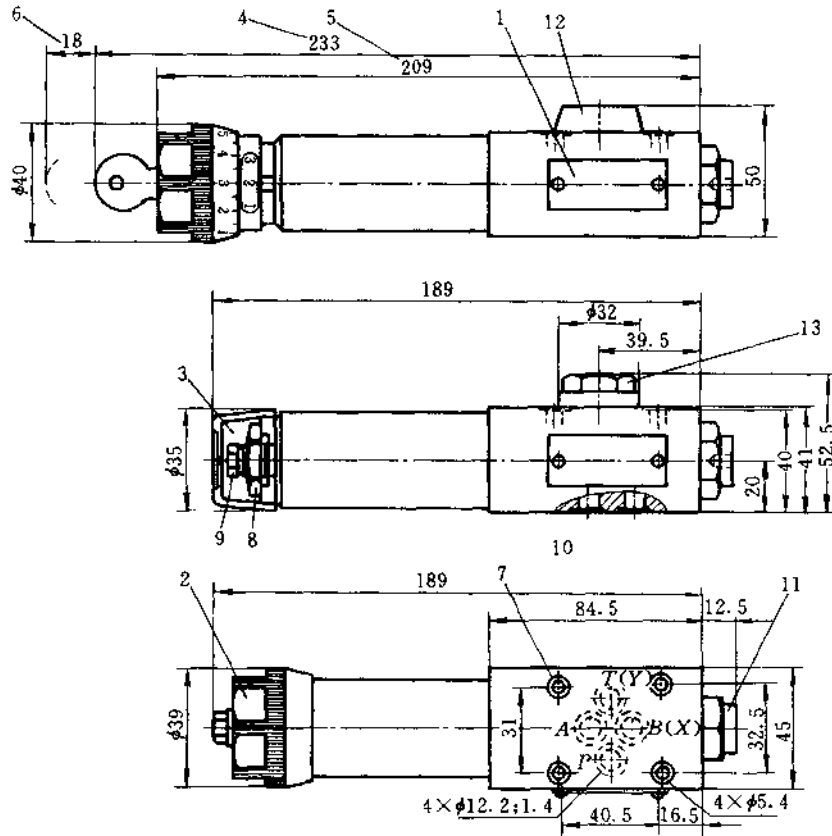


图 14.5-10 DZ6DP 型外形安装尺寸

1—铭牌；2—调整元件“1”；3—调整元件“2”；4—调整元件“3”；5—去掉钥匙后尺寸；6—拔下钥匙所需空隙；7—调固定螺钉孔；8—锁紧螺母 24 对边宽；9—六角调节螺钉 10 对边宽；10—R 形圈 $9.81 \times 1.5 \times 1.78$ (用于 A、B(X)、P、T(Y))；11—压力表接口 (1/4)“BSP 深 12 六角扳手对边宽；12—无单向阀；13—带单向阀

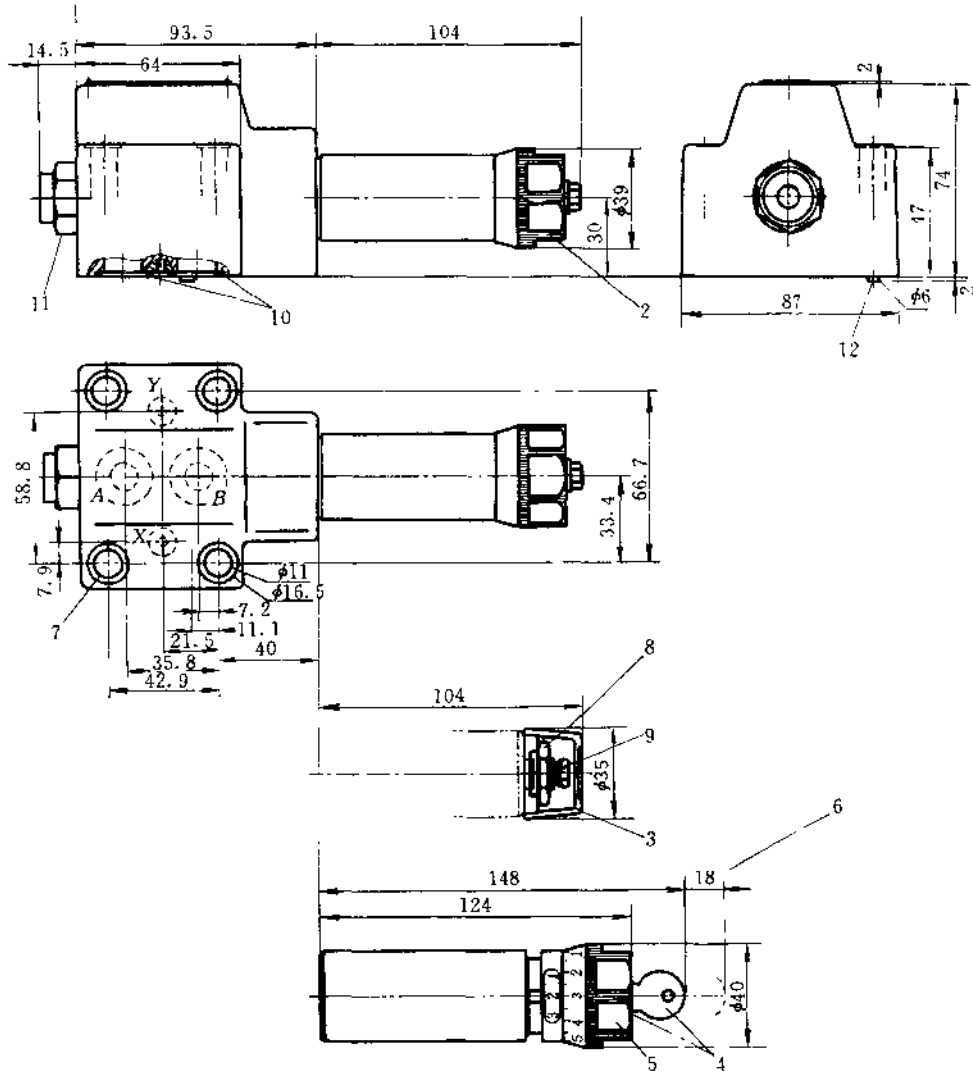


图 14 5-11 DZ10DP 型直动式顺序阀外形安装尺寸

1—铭牌;2—调整元件“1”;3—调整元件“2”;4—调整元件“3”;5—去掉钥匙后尺寸;6—拔下钥匙所需空隙;7—阀固定螺钉孔;8—锁紧螺母 24 对边宽;9—六角调整螺栓 10 对边宽;10—R 形圈;17.56×2.4×2.62(用于 A 和 B 口);9.8×1.5×1.78(用于 X 和 Y 口);11—压力表接口(1/4)“BSP,深 12,内六角扳手 6 对边宽;12—定位销

B. 性能参数

(A) 特性曲线

如图 14.5-12, 试验条件: $\nu = 36 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$, $t = 50^\circ\text{C}$ 。

(B) 性能参数

见表 14.5-3。

C. 外形与安装尺寸

见表 14.5-4~5。

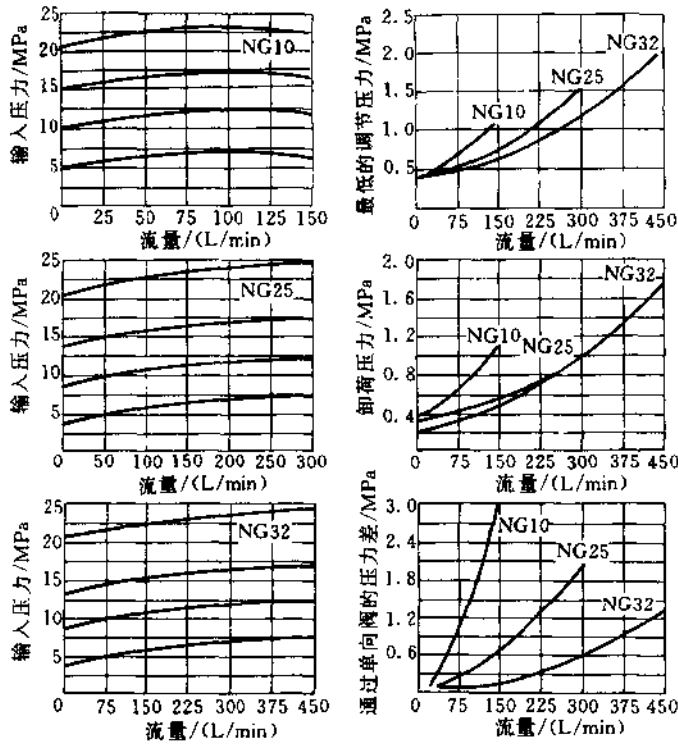


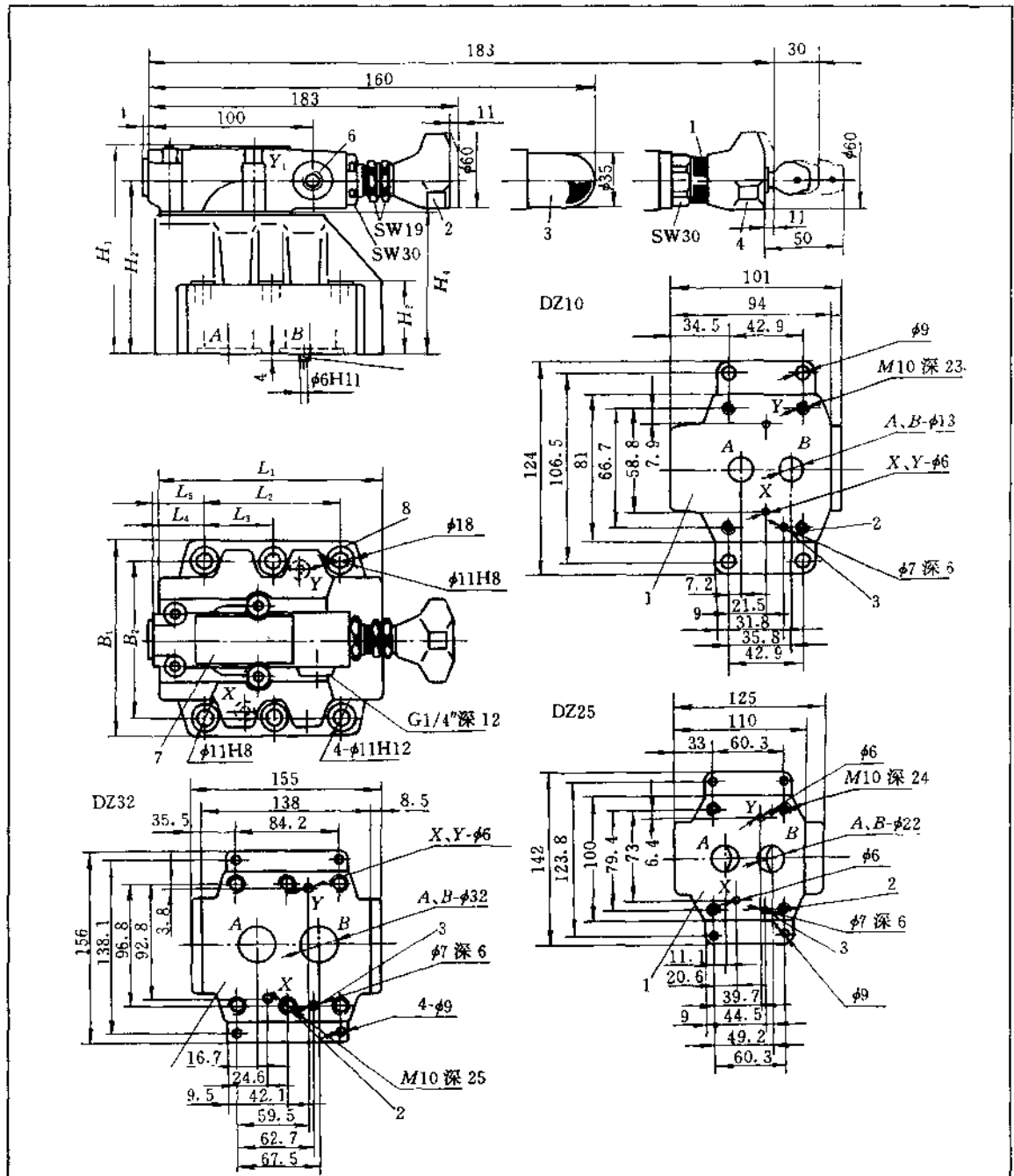
图 14.5-12 DZ型先导式顺序阀特性曲线

表 14.5-3 DZ型先导式顺序阀性能参数

| 通 径 | 10 | 20 | 30 |
|--------------------------------|---------------------------------|-----|-----|
| 流量/(L/min) | 150 | 300 | 450 |
| 工作压力/MPa | A、B、X 11至 32 | | |
| Y 口背压/MPa | ~32 | | |
| 顺序阀动作调节压力/MPa | 0.3 - 21 | | |
| 介 质 | 矿物液压油, 磷酸酯液压油 | | |
| 介质粘度/(m^2/s) | $(2.8 \sim 380) \times 10^{-6}$ | | |
| 介质温度/ $^\circ\text{C}$ | - 20 ~ + 70 | | |

表 14.5-4 DZ 型先导式顺序阀外形及连接尺寸(板式)

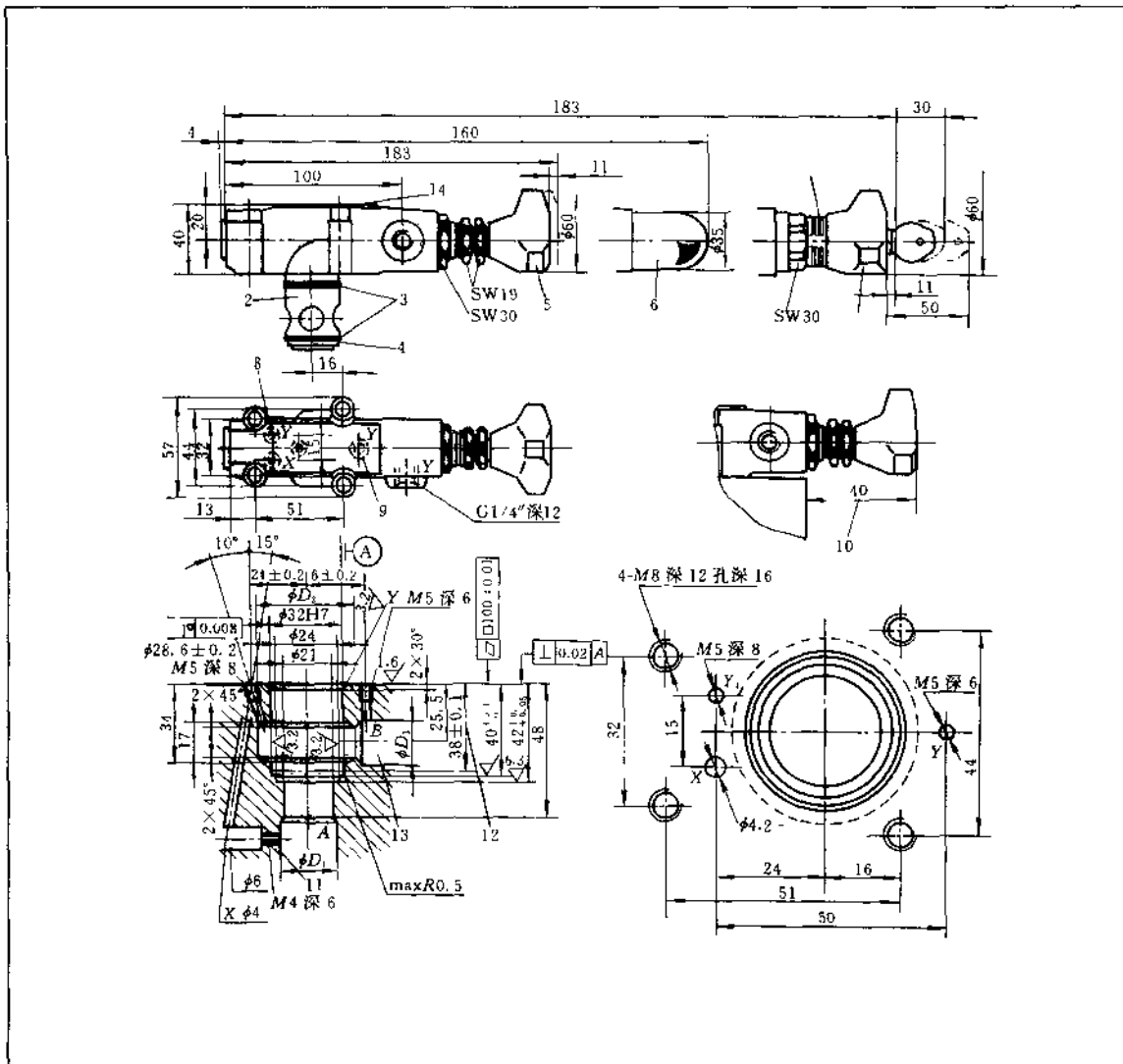
单位:mm



1—调节刻度套;2—调节方式“1”;3—调节方式“2”;4—调节方式“3”;5—定位销;6—油口 Y₁(作为背压阀或顺序阀时的控制油外排口);7—标牌;8—油口 Y(作为卸荷阀或顺序阀时弹簧腔的控制油外排口)

| 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
X、Y口 | O形圈
A、B口 | 质量/kg |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|-------------|-------|
| 10 | 85 | 66.7 | 112 | 92 | 28 | 72 | 90 | 42.9 | - | 35.5 | 34.5 | 9.25×1.78 | 17.12×2.62 | 3.6 |
| 25 | 102 | 79.4 | 122 | 102 | 38 | 82 | 112 | 60.3 | - | 33.5 | 37 | 9.25×1.78 | 28.17×3.53 | 5.5 |
| 32 | 120 | 96.8 | 130 | 110 | 46 | 90 | 140 | 84.2 | 42.1 | 28 | 31.3 | 9.25×1.78 | 34.52×3.53 | 8.2 |

表 14.5-5 DZ 型先导式顺序阀外形及连接尺寸



1—调节刻度套;2—插入式阀芯;3—O形圈 27.3×2.4;4—密封挡圈 32/28.4×0.8;5—调节方式“1”;6—调节方式“2”;
 7—调节方式“3”;8—油口 Y1(作为背压阀或顺序阀时的控制油外排口);9—油口 Y(作为卸荷阀或顺序阀时弹簧腔的控制油外排口);10—使用调节方式“1”、“3”时,手柄到阀体的最小尺寸;11—作为卸荷阀使用时此孔堵住;12—装配深度;13—
 D₃孔允许在 φD₂孔的任何位置相通,但不能损坏控制油口 X 和固定用螺孔

| 通径 | D ₁ | D ₂ | D ₃ | 质量/kg | 阀的安装螺栓(须单独订货) | 转矩
/(N·m) | 丁腈橡胶
(零件号) |
|----|----------------|----------------|----------------|-------|------------------|--------------|---------------|
| 10 | 10 | 40 | 10 | 1.4 | 4件 M8×40 GB70—85 | 31 | 303、385 |
| 25 | 25 | 45 | 25 | 1.4 | | | |
| 32 | 32 | 45 | 32 | 1.4 | | | |

(3) R型顺序阀 (美国威格士公司)

F—3.45~13.8MPa

A. 型号说明

* - R * * * - * - * * - * - * - *

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪

① 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: 顺序阀

③ 单向阀: 无标记——不装单向阀

C——内装单向阀

④ 连接形式: G——板式

T——管式

F——法兰式

⑤ 常通阀: 无标记——无常通阀

O——带常通阀(R(C)F型无此阀)

⑥ 通径: 03——NG10

06——NG20

10——NG30

16——NG50

⑦ 调压范围: X——0.07~0.21MPa

Y——0.14~0.41MPa

Z——0.24~0.86MPa

A——0.52~1.72MPa

B——0.86~3.45MPa

D——1.73~6.9MPa

⑧ 辅助低压遥控口

无标记——无辅助低压遥控口

P——带辅助低压遥控口(仅压力范围

A、B、D、F有, R(C)G(O)-03、R

(C)F型无)

⑨ 先导控制方式: 1——内控内排

2——内控外排

3——外控外排

4——外控内排

⑩ 系列号: 1*——1*系列, 对于R(C)F 16型

(10~19系列安装和连接尺寸相同)

2*——2*系列, 对于R(C)*(O)-

03/06/10型(20~29系列安装和连接尺寸相同)

⑪ 连接套件: UA——NPT管螺纹

UB——G管螺纹

UG——米制或英制固定螺栓

B. 性能参数

见表14.5-6。

C. 外形与安装尺寸

见表14.5-7~10。

表 14.5-6 R型顺序阀性能参数

| 通 径 | | 10 | 20 | 30 | 50 | |
|--------------------------|-----|--------------------------------|-----|-----|---------------------------|------|
| 最大工作压力/MPa | | 21 | 21 | 21 | 14 | |
| 最大流量/(L/min) | | 45 | 113 | 284 | 341(带1½"法兰)
473(带2"法兰) | |
| 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) | | (13~860) × 10 ⁻⁶ | | | | |
| 介质温度/℃ | | 矿物液压油: -20~+80; 含水工作液: +10~+54 | | | | |
| 质量/kg | R型 | 管式 | 2.8 | 5.7 | 12.1 | — |
| | | 板式 | 3.7 | 6.4 | 12 | — |
| | | 法兰式 | — | — | — | 31.8 |
| | RC型 | 管式 | 3 | 5.9 | 13 | — |
| | | 板式 | 4.2 | 7 | 13 | — |
| | | 法兰式 | — | — | — | 34.1 |

表 14.5-8 RCG(O)-03/06/10 03 型顺序阀外形尺寸

单位: mm

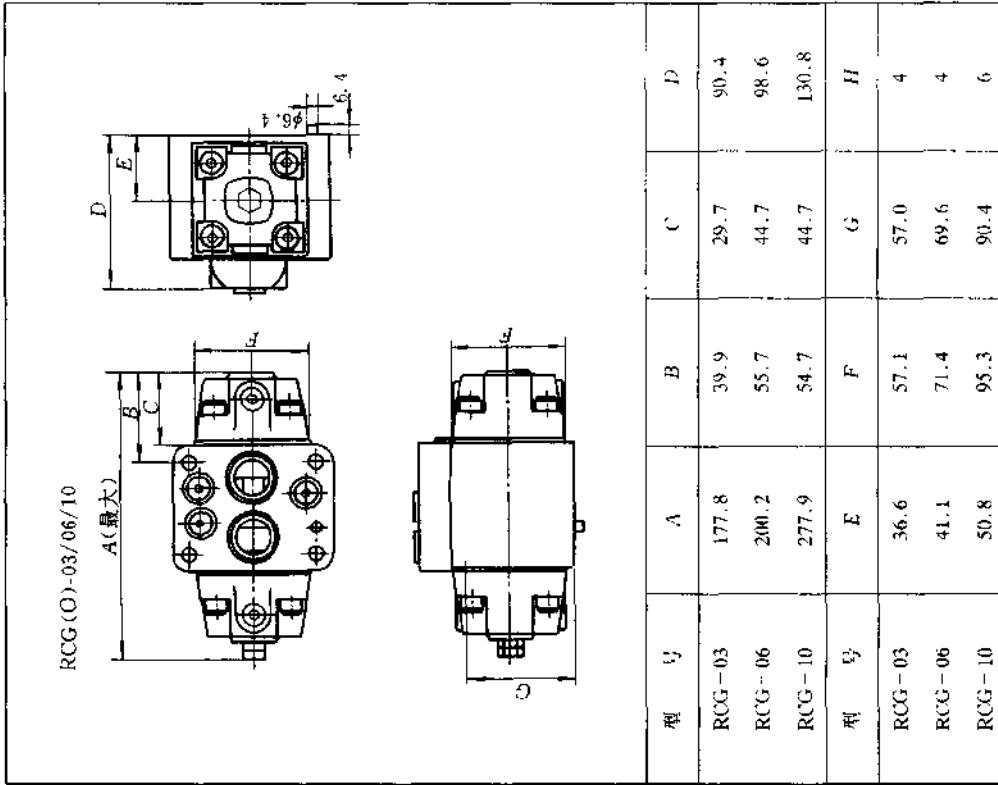


表 14.5-7 RG(O)-03/06/10 06 型顺序阀外形尺寸

单位: mm

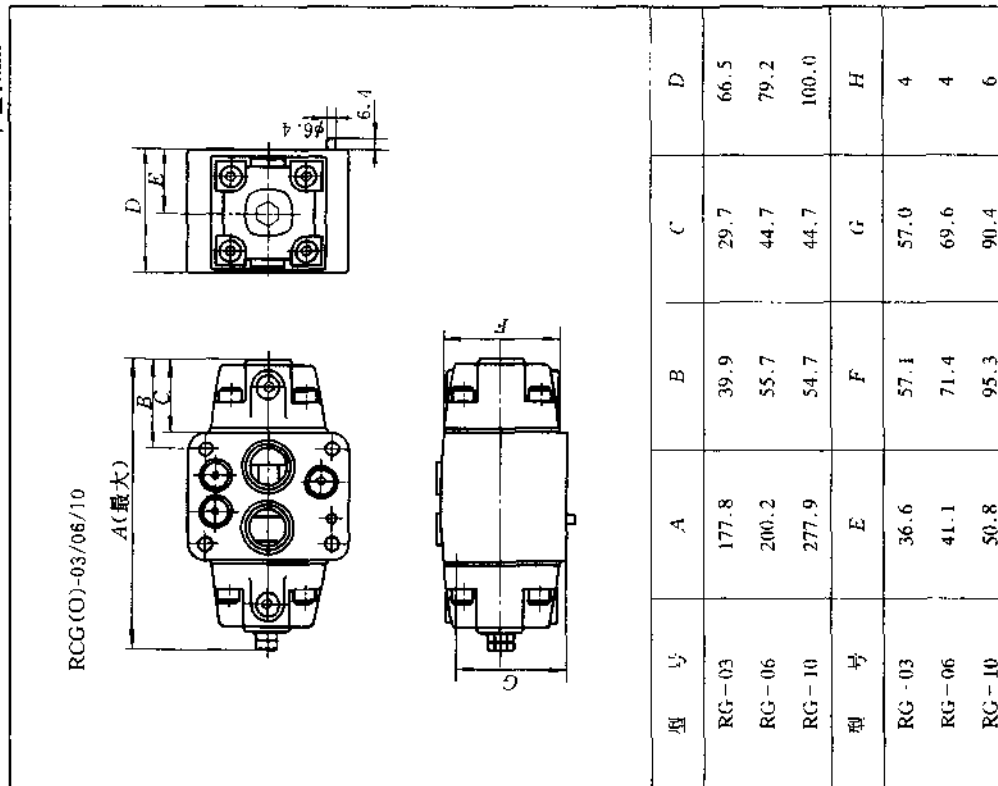


表 14.5-10 RCT(O)-06型顺序阀外形尺寸

03
10

单位:mm

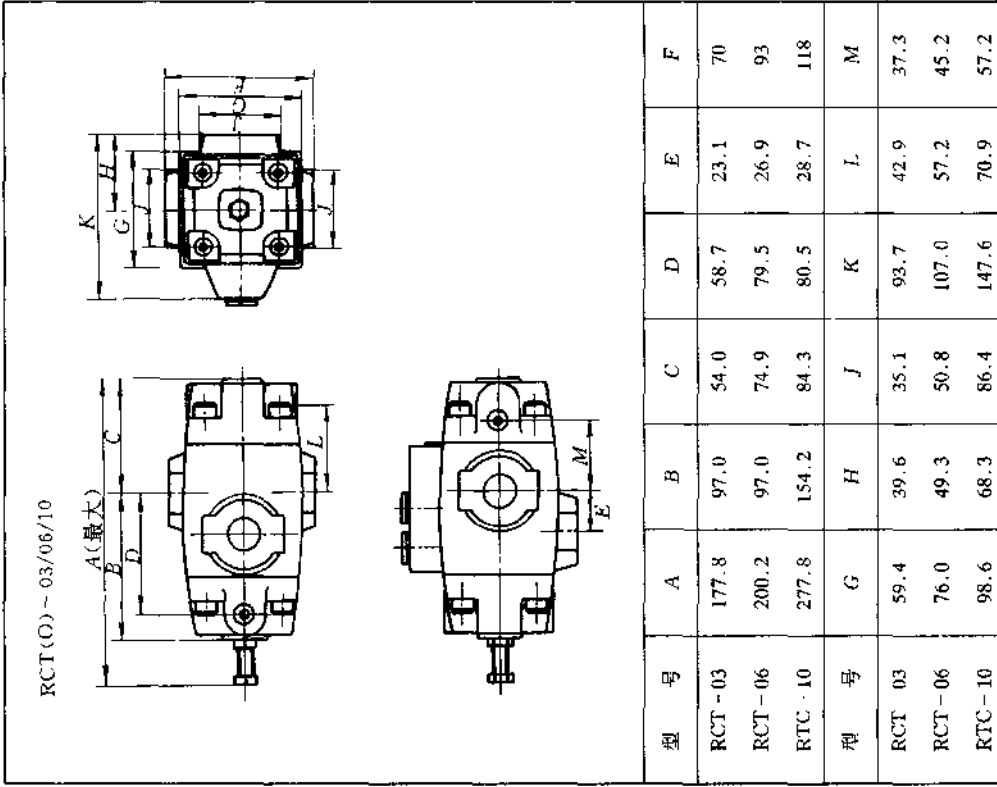
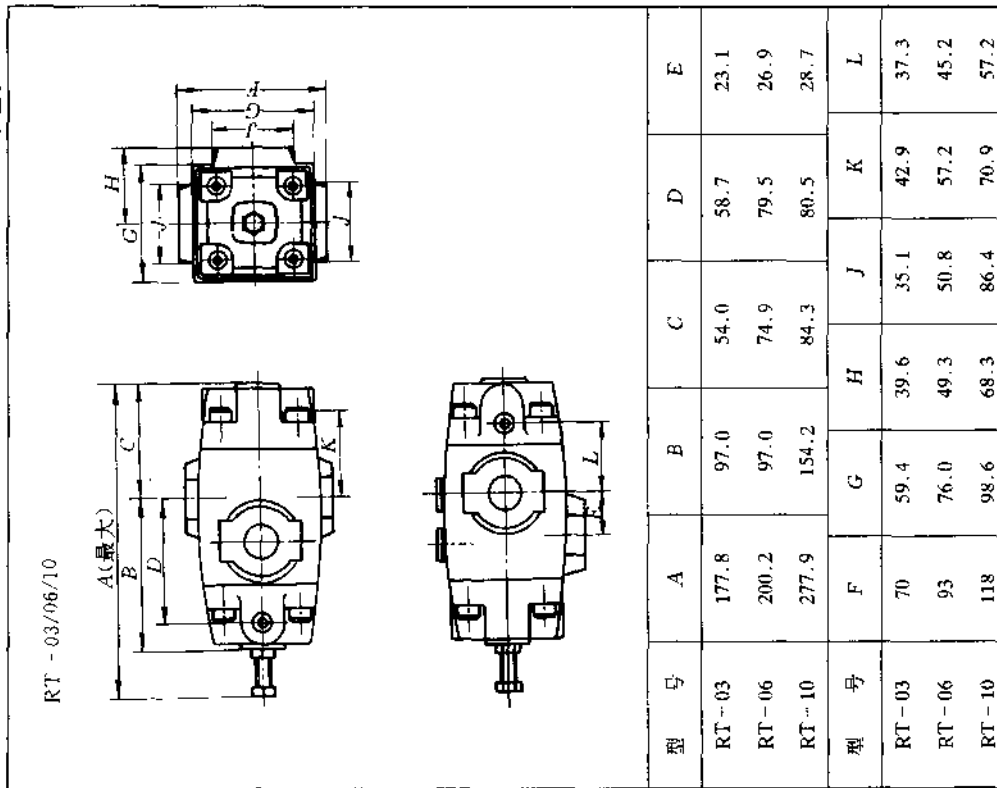


表 14.5-9 RCG(O)-06型顺序阀外形尺寸

03
10

单位:mm



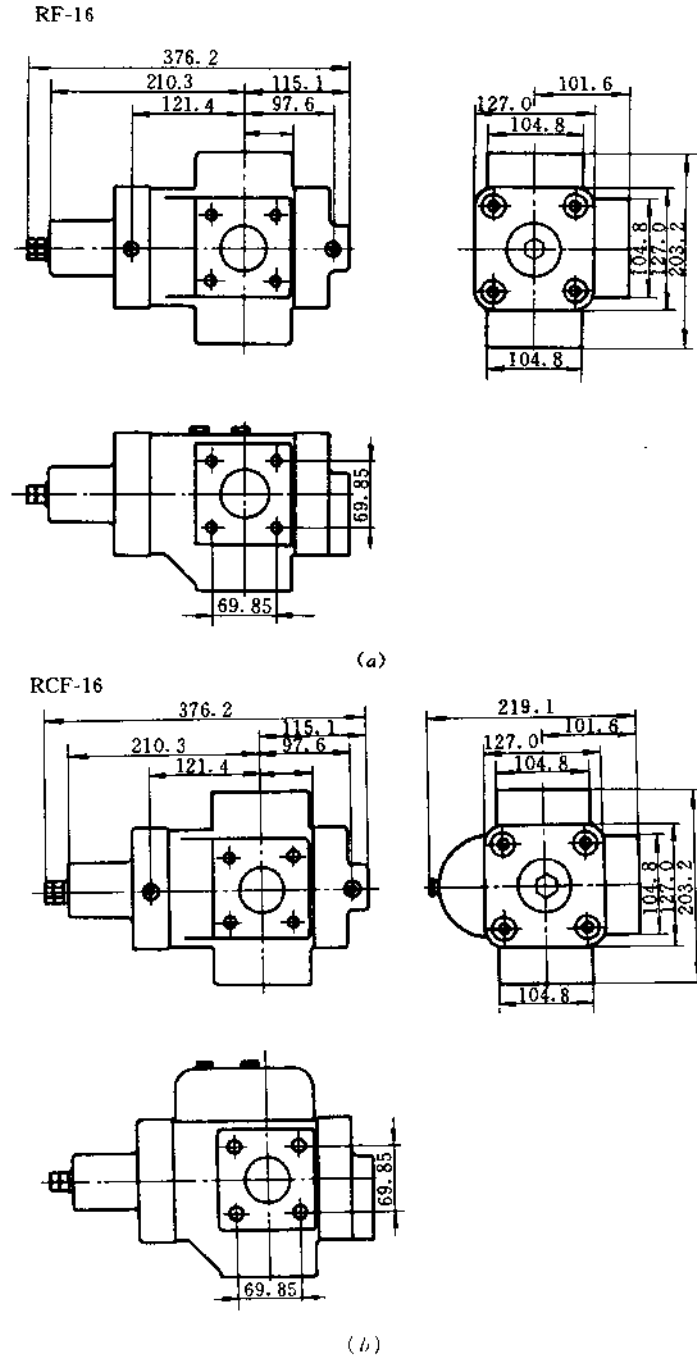


图 14.5-13 RCF-16 型顺序阀外形尺寸图

(a) RF-16 型; (b) RCF-16 型

(4) H型顺序阀 (日本油研公司)

A. 型号说明

* H * * * ~ * * - * - 2 *
 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

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: 顺序阀

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——NG25
 10——NG30

⑥ 调压范围

L——0.25~0.45MPa
 M——0.45~0.9MPa
 N——0.9~1.8MPa

A——1.8~3.5MPa

B——3.5~7MPa

C——7~14MPa

⑦ 阀型式

1——低压溢流阀
 2——顺序阀(内控外排)
 3——顺序阀(外控外排)
 4——卸荷阀

⑧ 辅助先导口

无标记——不带辅助先导口
 P——带辅助先导口

⑨ 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 14.5-14。

(B) 性能参数

见表 14.5-11。

C. 外形与安装尺寸

见表 14.5-12。

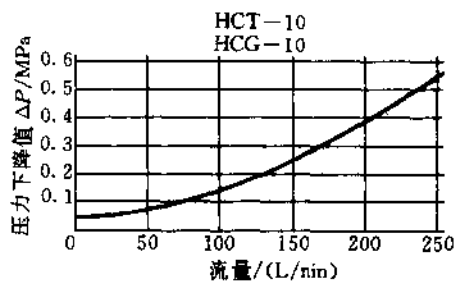
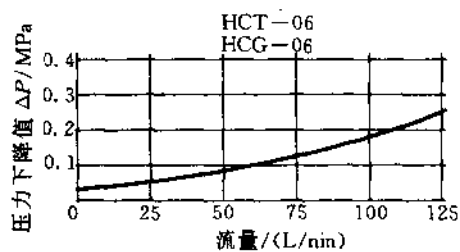
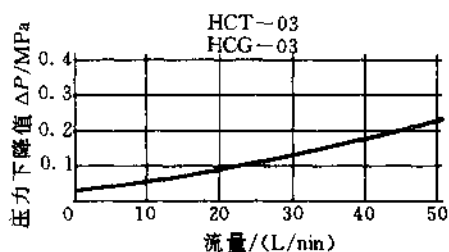


图 14.5-14 H型顺序阀特性曲线

表 14.5-11 H型顺序阀性能参数

| | | | | | |
|--------------------------|-----|--------------------------------|-----|-----|------|
| 通 径 | | 10 | 25 | 30 | |
| 最大工作压力/MPa | | 21 | 21 | 21 | |
| 最大流量/(L/min) | | 50 | 125 | 250 | |
| 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/°C | | -15 ~ +70 | | | |
| 质 量/kg | H型 | 管式 | 3.7 | 6.2 | 12 |
| | | 板式 | 4 | 6.1 | 11 |
| | HC型 | 管式 | 4.1 | 7.1 | 13.8 |
| | | 板式 | 4.8 | 7.4 | 13.8 |

表 14.5-12 HCT型顺序阀外形尺寸

单位: mm

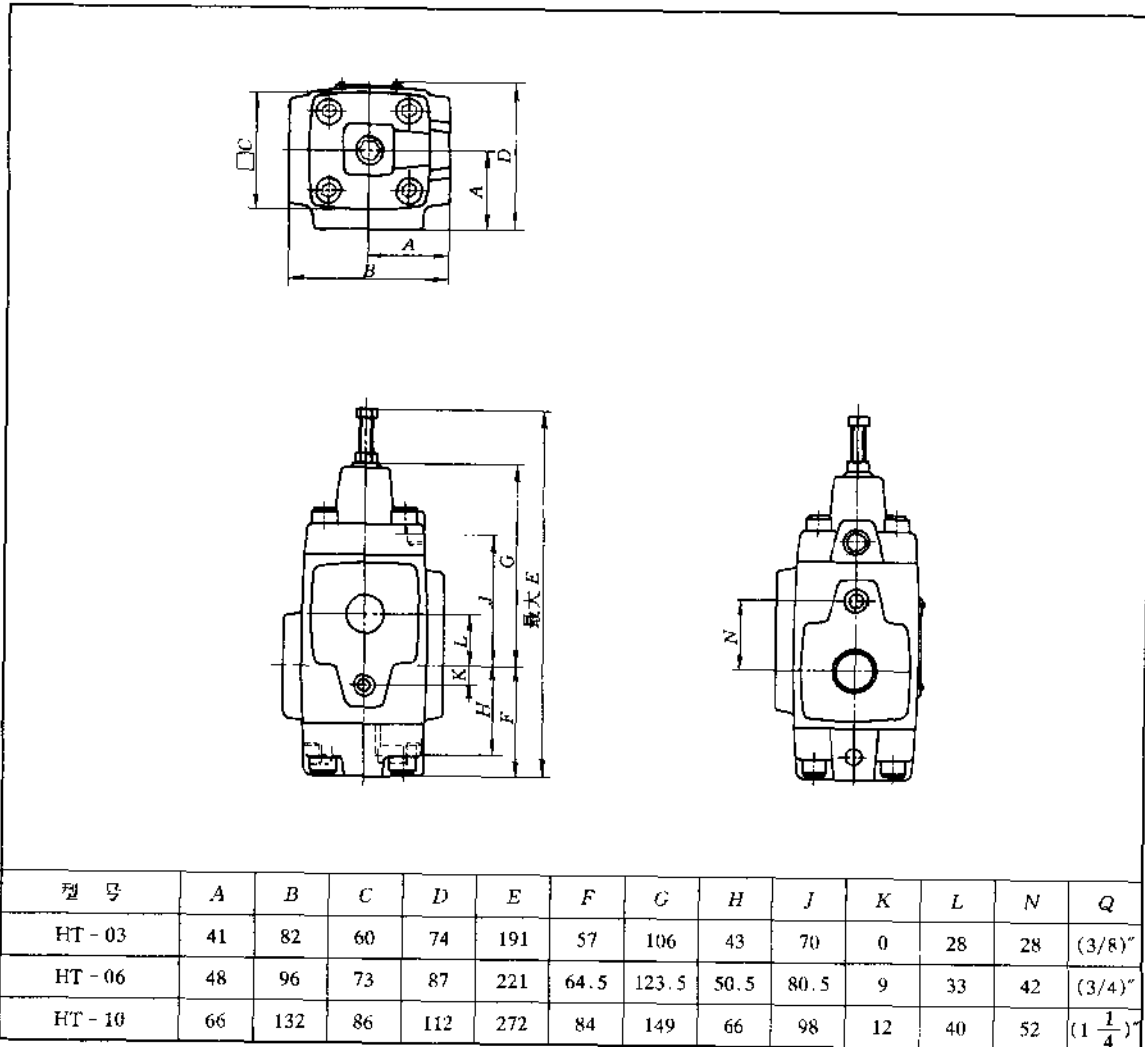


表 14.5-13 HG 型顺序阀外形尺寸

单位: mm

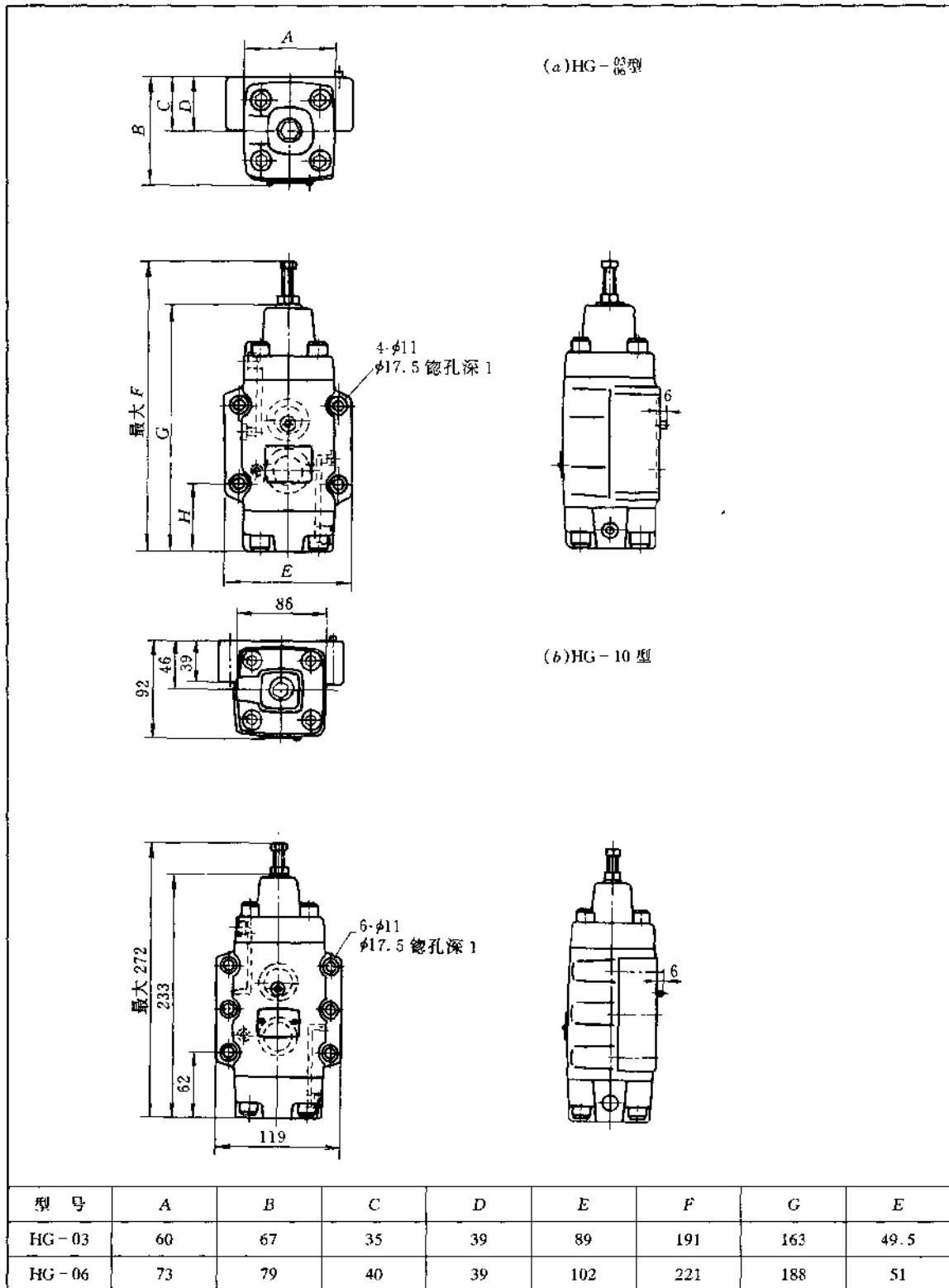


表 14.5-15 HG-06 型顺序阀连接尺寸 单位:mm

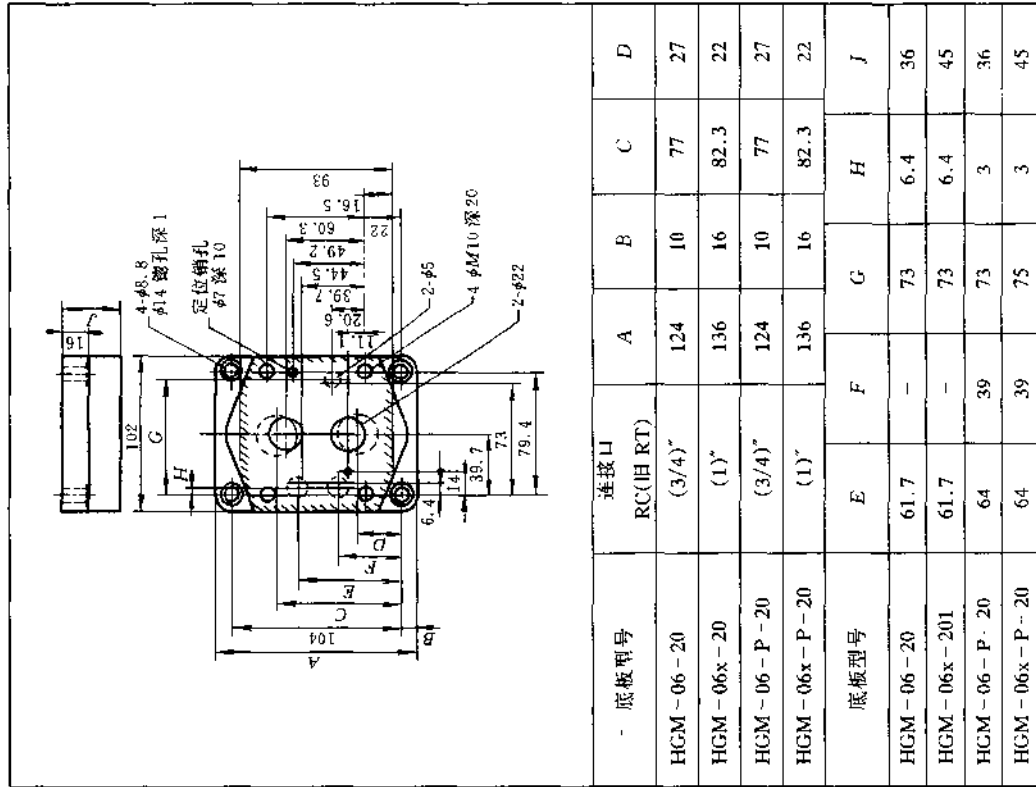


表 14.5-14 HG-03 型顺序阀连接尺寸

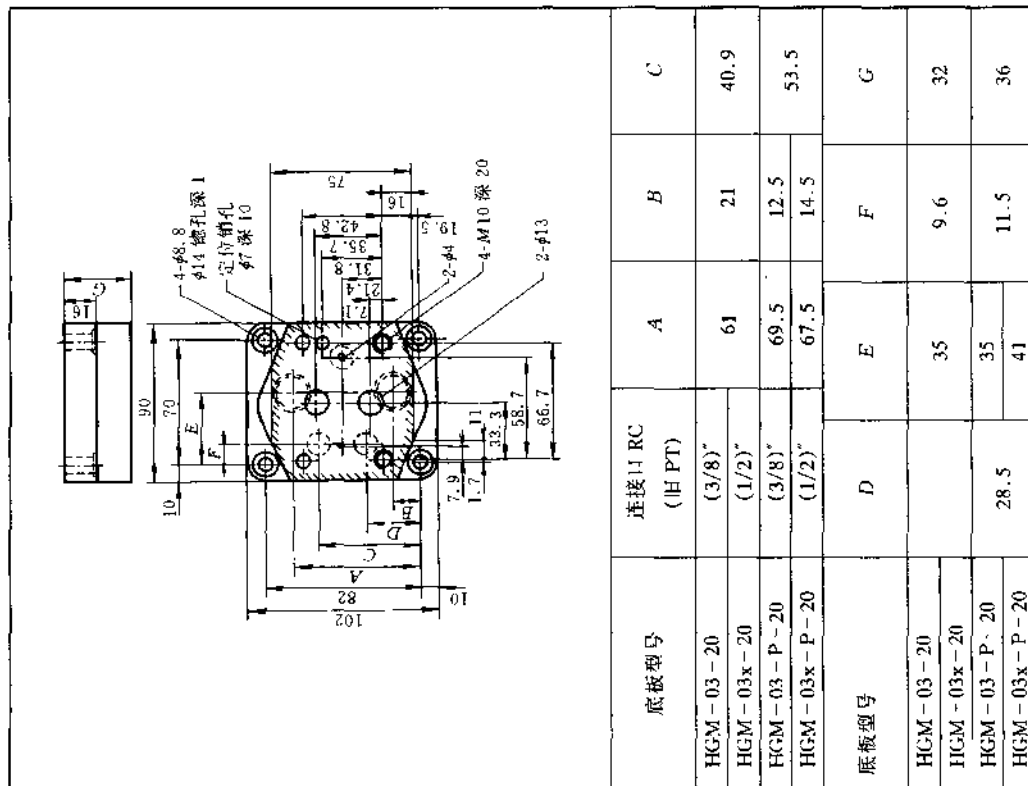
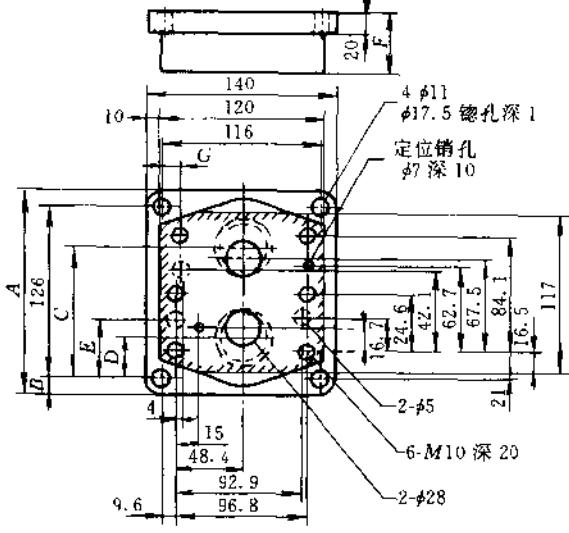


表 14.5-16 HG-10 型顺序阀连接尺寸



The technical drawing shows a top view of the HG-10 sequence valve. It features a square body with four ports. Key dimensions include: overall width 140, mounting hole spacing 120, and a distance of 116 from the center to the mounting holes. The drawing also shows a side view of the valve stem with a diameter of 20 and a length of F. Various hole specifications are noted: 4 holes of diameter 11, 2 holes of diameter 5, 6 holes of diameter 10, and 2 holes of diameter 28. The drawing is annotated with dimensions A through G, which correspond to the data in the table below.

| 底板型号 | 连接口
RC(旧 RT) | A | B | C | D | E | F | G |
|--------------|---------------------|-----|------|-----|----|----|----|------|
| HGM 10-20 | $(1 \frac{1}{4})''$ | 155 | 12 | 96 | 30 | - | 45 | 13.6 |
| HGM-10x-20 | $(1 \frac{1}{2})''$ | 177 | 25.5 | 104 | 22 | - | 50 | 13.6 |
| HGM-10-P-20 | $(1 \frac{1}{4})''$ | 150 | 12 | 96 | 30 | 43 | 45 | 9.6 |
| HGM-10x-P-20 | $(1 \frac{1}{2})''$ | 177 | 25.5 | 104 | 22 | 43 | 50 | 9.6 |

14.5.5 选用指南

顺序阀的基本功能是控制多个执行元件的顺序动作,根据功能的不同,分别称为顺序阀、卸荷阀、平衡阀等。该阀主要用途如下:

- 控制多个执行机构的顺序动作;
- 用作平衡阀(单向顺序阀);
- 用内控顺序阀作卸荷阀;
- 用外控顺序阀作旁通阀;
- 用于保压回路。

14.5.6 安装需知与常见故障

(1) 安装需知

• 注意该阀的控制油口型式,只有采用控制油外排才能达到顺序阀的作用,并且泄漏油须单独接回油管。

- 其余参阅溢流阀部分。

(2) 常见故障

• 阀芯内阻尼孔堵塞,系统建不起压力,不能起到控制顺序作用。

• 调压弹簧变形或阀内泄漏过大,压力达不到调定值。

• 泄漏口管道中背压太高,使阀芯不能移动,调节压力太高,使顺序阀出油腔无油。

- 回油阻力太高,油温过高,造成振动和尖叫。