

中华人民共和国国家标准

液压气动图形符号

GB/T 786.1—93

Fluid power systems and components—

代替 GB 786.1—76

Graphic symbols and circuit diagrams—

Part 1: Graphic symbols

本标准参照采用国际 ISO 1219-1—1991《流体传动系统和元件——图形符号和回路图——第1部分 图形符号》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了液压气动元(辅)件的图形符号,以及部分常用的其他有关装置或器件的图形符号。

本标准适用于以液压油(液)及压缩空气为工作介质的液压及气动元(辅)件。本标准主要用于绘制液压及气动系统原理图。

2 引用标准

GB 4457.4 机械制图 图线

3 术语

- 3.1 符号要素:用符号来表示元(辅)件、装置、流动管路等的种类时所采用的基本图线或图形。
- 3.2 功能要素:用符号来表示元(辅)件、装置的功能或动作时所采用的基本图线或图形。
- 3.3 简化符号:为简化绘图而省略一部分符号或用其他简单符号代替时所采用的符号。
- 3.4 一般符号:没有必要明确表示元(辅)件、装置的详细功能或形式时所采用的代表符号。
- 3.5 详细符号:详细表示元(辅)件功能时所采用的符号。通常与简化符号或一般符号对照使用。
- 3.6 直接压力控制:元件的位置靠控制压力直接控制的方式。
- 3.7 先导控制(间接压力控制):靠元件内部组装的先导阀所产生的压力使主阀动作的控制方式。
- 3.8 内部压力控制:从被控元件内部提供控制用流体的方式。
- 3.9 外部压力控制:从被控元件外部提供控制用流体的方式。
- 3.10 内部泄油:泄油通路接在元件内部的回油通路上,使泄油与回油合流的方式。
- 3.11 外部泄油:泄油从元件的泄油口单独引出的方式。

4 总则

- 4.1 符号只表示元(辅)件的功能、操作(控制)方法及外部连接口,不表示元(辅)件的具体结构和参数、连接口的实际位置和元(辅)件的安装位置。
- 4.2 符号均表示元(辅)件的静止位置或零位置。当元(辅)件组成系统,其动作另有说明时,可作例外。
- 4.3 除特别注明的符号或有方向性的元(辅)件(如油箱、仪表等)符号外,符号在系统图中可根据具体情况水平或垂直绘制。
- 4.4 本标准未列入的图形符号,可根据本标准规定的符号绘制规则和符号例进行派生。当无法直接引用或派生时,或有必要特别说明系统中某一元(辅)件的结构及动作原理时,可局部采用结构简图来表

国家技术监督局 1993-01-11 批准

1993-10-01 实施

示。

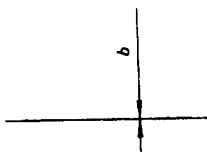
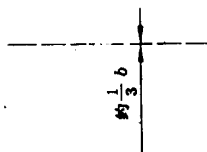
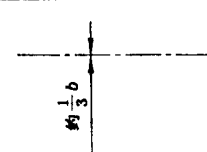
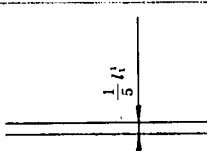
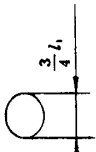
4.5 除规定者外,符号的大小以清晰美观为原则,绘制时可根据图纸幅面的大小酌情处理,但应保持图形本身的适当比例。

5 符号构成

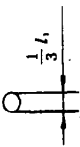
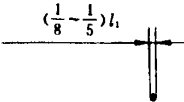
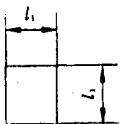
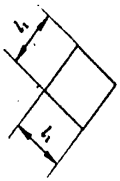
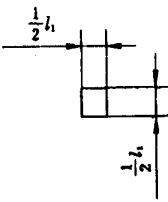
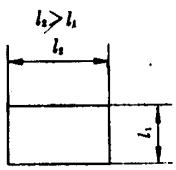
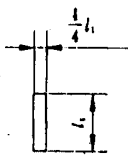
符号由符号要素和功能要素构成。

5.1 符号要素见表1的规定。

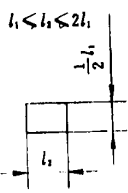
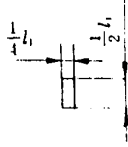
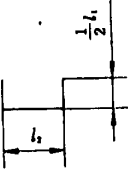
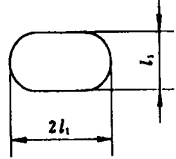
表1 符号要素

编 号	名 称	符 号	用 途	说 明
5.1.1	线			
5.1.1.1	实线		工作管路 控制供给管路 回油管路 电气线路	图线宽度 b 按 GB 4457.4规定
5.1.1.2	虚线		控制管路 泄油管路或放气管 路 过滤器 过渡位置	
5.1.1.3	点划线		组合元件框线	
5.1.1.4	双线		机械连接的轴、操 纵杆、活塞杆等	
5.1.2	圆			
5.1.2.1	大圆		一般能量转换元件 (泵、马达、压缩机)	
5.1.2.2	中圆		测量仪表	

续表 1

编 号	名 称	符 号	用 途	说 明
5.1.2.3	小圆		单向元件 旋转接头 机械铰链 滚轮	
5.1.3	圆点		管路连接点、滚轮 轴	
5.1.4	半圆		限定旋转角度的马 达或泵	
5.1.5	正方形			
5.1.5.1			控制元件 除电动机外的原动 机	
5.1.5.2			调节器件(过滤器、 分离器、油雾器和热 交换器等)	
5.1.5.3			蓄能器重锤	
5.1.6	长方形			
5.1.6.1			缸阀	
5.1.6.2			活塞	

续表 1

编 号	名 称	符 号	用 途	说 明
5.1.6.3			某种控制方法	
5.1.6.4	长方形		执行器中的缓冲器	
5.1.7	半矩形		油箱	
5.1.8	囊形		压力油箱 气罐 蓄能器 辅助气瓶	

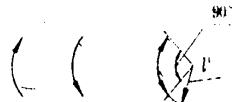
注: 1) l_1 为基本尺寸。

5.2 功能要素见表 2 的规定。

表 2 功能要素

编 号	名 称	符 号	用 途	说 明
5.2.1	正三角形		传压方向, 流体种类	
5.2.1.1	实心	►	液压	
5.2.1.2	空心	▷	气动	包括排气
5.2.2	箭头			
5.2.2.1	直箭头或斜箭头		直线运动 流体流过阀的通路 和方向 热流方向	

续表 2

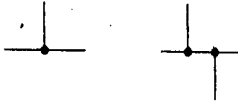
编 号	名 称	符 号	用 途	说 明
5.2.2.2	长斜箭头		可调性符号(可调节的泵、弹簧、电磁铁等)	
5.2.2.3	弧线箭头		旋转运动方向	
5.2.3	其他			
5.2.3.1			电气符号	
5.2.3.2			封闭油、气路或油、气口	
5.2.3.3			电磁操纵器	
5.2.3.4			温度指示或温度控制	
5.2.3.5			原动机	
5.2.3.6			弹 簧	
5.2.3.7			节 流	
5.2.3.8			单向阀简化符号的 阀座	
5.2.3.9			固定符号	

注: 1) l 为基本尺寸。

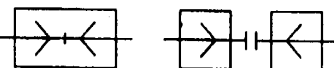
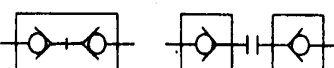
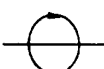
6 管路、管路接口和接头

管路、管路接口和接头符号例见表 3。

表 3

编 号	名 称	符 号	说 明
6.1	管路		
6.1.1	连接管路		
6.1.2	交叉管路		
6.1.3	柔性管路		

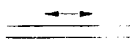
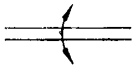
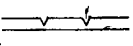
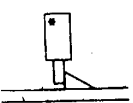
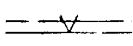
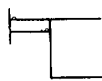
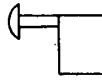
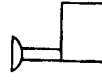
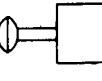
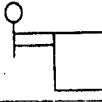
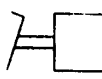
续表 3

编 号	名 称	符 号	说 明
6.2	管路连接 口和接头		
6.2.1	放气装置		
6.2.1.1	连续放气		
6.2.1.2	间断放气		
6.2.1.3	单向放气		
6.2.2	排气口		
6.2.2.1	不带连接措施		
6.2.2.2	带连接措施		
6.2.3	快换接头		
6.2.3.1	不带单向阀		
6.2.3.2	带单向阀		
6.2.4	旋转接头		
6.2.4.1	单通路		
6.2.4.2	三通路		

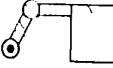
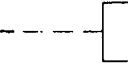
7 控制机构和控制方法

机械控制件(或装置)和控制方法符号例见表 4。

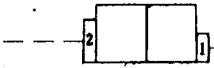
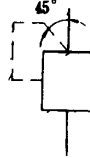
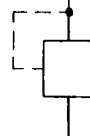
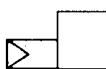
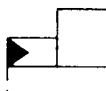
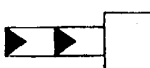
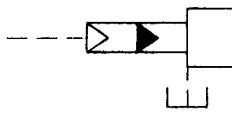
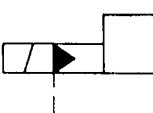
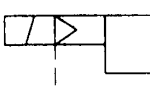
表 4

编 号	名 称	符 号	说 明
7.1	机械控制件		
7.1.1	杆		箭头可省略
7.1.2	轴		箭头可省略
7.1.3	定位装置		
7.1.4	锁定装置		* 开锁的控制方法符号表示在矩形内
7.1.5	弹跳机构		
7.2	控制方法		
7.2.1	人力控制		
7.2.1.1			一般符号
7.2.1.2	按钮式		
7.2.1.3	拉钮式		
7.2.1.4	按-拉式		
7.2.1.5	手柄式		
7.2.1.6	踏板式		单方向控制
7.2.1.7	双向踏板式		双向控制

续表 4

编 号	名 称	符 号	说 明
7.2.2	机械控制		
7.2.2.1	顶杆式		
7.2.2.2	可变行程控制式		
7.2.2.3	弹簧控制式		
7.2.2.4	滚轮式		两个方向操纵
7.2.2.5	单向滚轮式		仅在一个方向上操纵, 箭头可省略
7.2.3	电气控制		
7.2.3.1	直线运动电气控制装置		
7.2.3.1.1	单作用电磁铁		电气、引线可省略, 斜线也可朝向右下方
7.2.3.1.2	双作用电磁铁		
7.2.3.1.3	单作用可调电磁操纵器(比例电磁铁、力矩马达等)		
7.2.3.1.4	双作用可调电磁操纵器(力矩马达)		
7.2.3.2	旋转运动电气控制装置		
7.2.4	压力控制		
7.2.4.1	直接压力控制		
7.2.4.1.1	加压或卸压控制		

续表 4

编 号	名 称	符 号	说 明
7.2.4.1.2	差动控制		如有必要,可将面积比表示在相应的长方形中
7.2.4.1.3	内部压力控制		控制通路在元件内部
7.2.4.1.4	外部压力控制		控制通路在元件外部
7.2.4.2	先导控制 (间接压力控制)		
7.2.4.2.1	加压控制		
	气压先导控制		内部压力控制
	液压先导控制		外部压力控制
	液压二级先导控制		内部压力控制 内部泄油
	气压-液压先导控制		气压外部压力控制 液压内部压力控制 外部泄油
	电磁/液压先导控制		单作用电磁铁一次控制 液压外部压力控制 内部泄油
	电磁-气压先导控制		单作用电磁铁一次控制 气压外部压力控制

续表 4

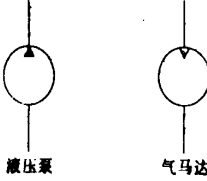
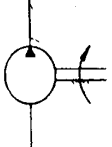
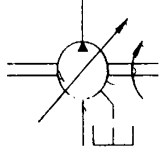
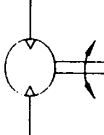
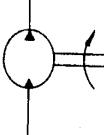
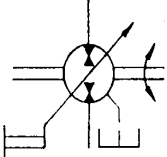
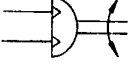
编 号	名 称	符 号	说 明
7.2.4.2.2	卸压控制	液压先导控制	内部压力控制 内部泄油
			内部压力控制 带遥控泄放口
		电磁-液压先导控制	单作用电磁铁一次控制 外部压力控制, 外部泄油
		先导型压力控制阀	带压力调节弹簧, 外部泄油 带遥控泄放口
		先导型比例电磁式压力控制阀	单作用比例 电磁操纵器 内部泄油
7.2.5	反馈		
7.2.5.1	外反馈		一般符号
		电反馈	电位器, 差动变压器等位置检测器
7.2.5.2	内反馈	机械反馈	随动阀仿形控制回路

8 能量转换和贮存

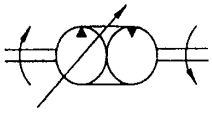
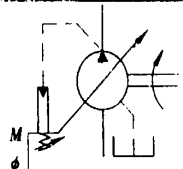
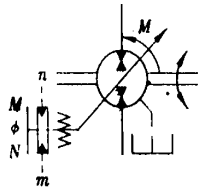
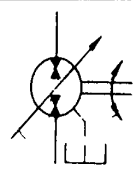
8.1 泵和马达

泵和马达符号例见表 5。

表 5

编 号	名 称	符 号	说 明
8.1.1	泵、马达	 液压泵 气马达	一般符号
8.1.2	液压泵		单方向流动 单方向旋转 定排量
8.1.3	液压马达		单方向流动 单方向旋转 双出轴 变排量 变量机构不定 外部泄油
8.1.4	气马达		双向流动 双向旋转 定排量
8.1.5	液压泵-马达		单向流动 单向旋转 定排量
8.1.6	液压泵-马达		双向流动 双向旋转 手动变排量 外部泄油
8.1.7	摆动气马达		定角度 双向摆动

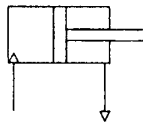
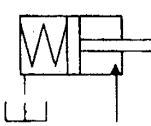
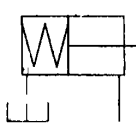
续表 5

编 号	名 称	符 号	说 明
8.1.8	液压整体式传动装置		单向旋转 变排量泵
8.1.9	压力补偿变量泵		单向流动 压力可调节 外部泄油
8.1.10	变量泵-马达		双向流动 双向旋转 弹簧对中 外部压力控制 变排量 外部泄油 信号 m : 朝 M 方向移动
			不必表示变量机构控制方法时

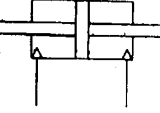
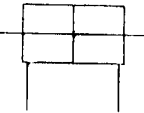
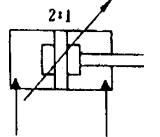
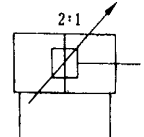
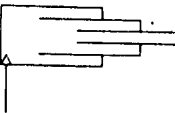
8.2 缸

缸符号例见表 6。

表 6

编 号	名 称	符 号	说 明
8.2.1	单作用缸		
8.2.1.1	单活塞杆气缸	详细符号  简化符号 	
8.2.1.2	单活塞杆液压缸	详细符号  简化符号 	弹簧复回

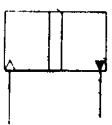
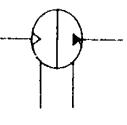
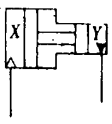
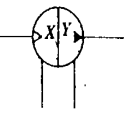
续表 6

编 号	名 称	符 号	说 明
8.2.2	双作用缸		
8.2.2.1	双活塞杆气缸	详细符号  简化符号 	
8.2.2.2	单活塞杆可调缓冲式液压缸	详细符号  简化符号 	两端可调缓冲, 活塞面积比 2:1
8.2.3	伸缩缸		
8.2.3.1	单作用伸缩气缸		
8.2.3.2	双作用伸缩液压缸		

8.3 特殊能量转换器

特殊能量转换器符号例见表 7。

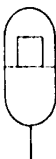
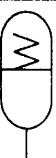
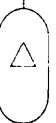
表 7

编 号	名 称	符 号	说 明
8.3.1	气-液转换器	单程作用  连续作用 	气压力转换成大体相等的液压力
8.3.2	增压器	单程作用  连续作用 	气压力 X 转换成液压力 Y

8.4 能量贮存器(蓄能器、辅助气瓶、气罐)

能量贮存器符号例见表 8。

表 8

编 号	名 称	符 号	说 明
8.4.1	蓄能器		垂直绘制 一般符号
	气体隔离式		垂直绘制
	重锤式		
	弹簧式		
8.4.2	辅助气瓶		垂直绘制
8.4.3	气罐		

8.5 动力源

动力源符号例见表 9。

表 9

编 号	名 称	符 号	说 明
8.5.1	液压源		一般符号
8.5.2	气压源		一般符号
8.5.3	电动机		
8.5.4	原动机		电动机除外

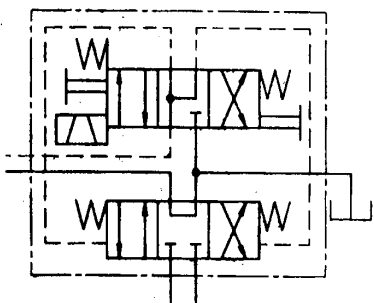
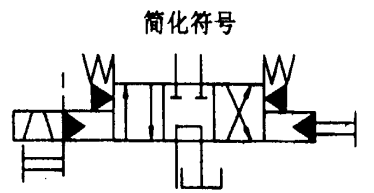
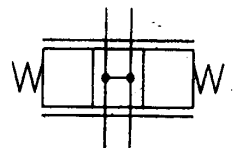
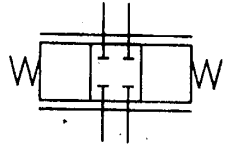
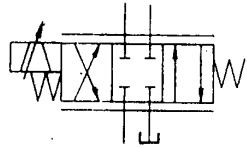
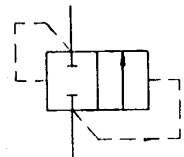
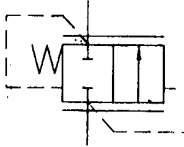
9 能量控制与调节

9.1 方向控制阀符号例见表 10。

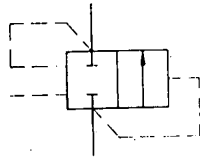
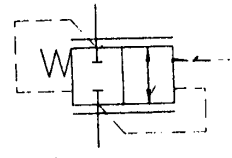
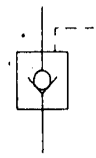
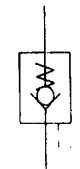
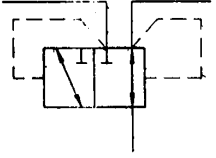
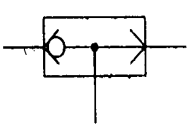
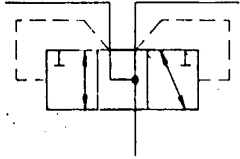
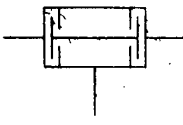
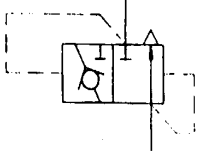
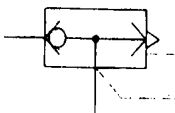
表 10

编 号	名 称	符 号	说 明
9.1.1	二位二通手动换向阀		常 闭
9.1.2	二位三通电磁换向阀		虚线表示过渡位置
9.1.3	二位五通液动换向阀		
9.1.4	三位四通电液换向阀	详细符号 简化符号	主阀： 三位 四通 弹簧对中 内部压力控制 先导阀： 三位 四通 弹簧对中 单作用电磁铁 控制，带手动应急 控制装置 外部泄油

续表 10

编 号	名 称	符 号	说 明
9.1.5	三位四通电液换向阀	详细符号  简化符号 	主阀： 三位 四通 压力对中与弹簧对中并用 外部压力控制 先导阀： 三位 四通 弹簧对中 双作用电磁铁控制、带手动应急控制装置 内部泄油
9.1.6	四通节流型换向阀		具有连续可变过渡位置
9.1.6.1	带负遮盖中间位置		
9.1.6.2	带正遮盖中间位置		
9.1.7	伺服阀		典型例
9.1.8	单向阀	详细符号 简化符号 无弹簧   带弹簧  	弹簧可省略

续表 10

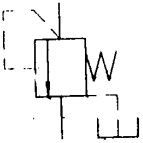
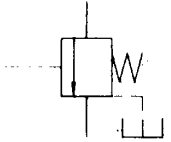
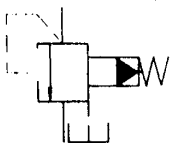
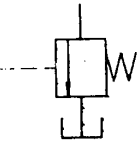
编 号	名 称	符 号	说 明
9.1.9	液控单向阀	详细符号	简化符号
		无弹簧  带弹簧 	控制压力关闭阀  弹簧可省略 控制压力打开阀 
9.1.10	或门型梭阀	详细符号 	简化符号 
9.1.11	与门型梭阀	详细符号 	简化符号 
9.1.12	快速排气阀	详细符号 	简化符号 

9.2 压力控制阀符号例见表 11。

表 11

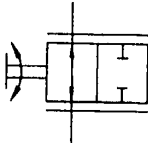
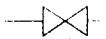
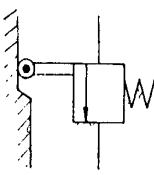
编 号	名 称	符 号	说 明
9.2.1	溢流阀		
9.2.1.1	直动型溢流阀		也用作溢流阀一般符号
9.2.1.2	先导型溢流阀	详细符号 简化符号	带遥控口
9.2.2	减压阀		
9.2.2.1	直动型减压阀		也用作减压阀一般符号
9.2.2.2	先导型减压阀		
9.2.2.3	溢流减压阀(带溢流阀的减压阀)		气动

续表 11

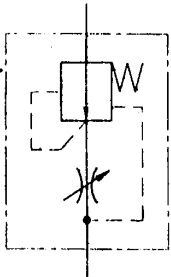
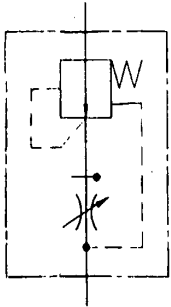
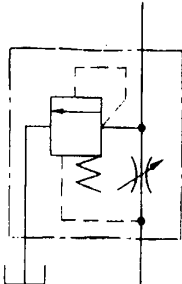
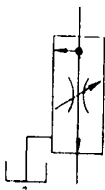
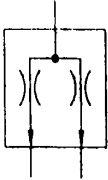
编 号	名 称	符 号	说 明
9.2.3	顺序阀		也用作顺序阀一般符号 内部压力控制 外部泄油
			也用作顺序阀一般符号 外部压力控制 外部泄油
			内部压力控制 外部泄油
9.2.4	卸荷阀		也用作卸荷阀一般符号

9.3 流量控制阀符号例见表 12。

表 12

编 号	名 称	符 号	说 明
9.3.1	节流阀		
9.3.1.1	可调节流阀	详细符号  简化符号 	无完全关闭位置 也用作节流阀一般符号
9.3.1.2	截止阀		具有一个完全关闭位置
9.3.1.3	滚轮控制可调节流阀(减速阀)		

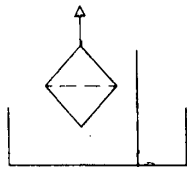
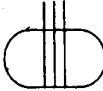
续表 12

编 号	名 称	符 号	说 明
9.3.2			
9.3.2.1	调速阀	详细符号  简化符号 	简化符号中的 通路箭头表示压 力补偿 也用作调速阀 一般符号
9.3.2.2	温度补偿型调速 阀	详细符号  简化符号 	简化符号中通 路箭头表示压力 补偿
9.3.2.3	旁通型调速阀	详细符号  简化符号 	
9.3.3	分流阀		箭头表示压力 补偿

10 流体的贮存和调节

10.1 油箱符号例见表 13。

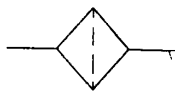
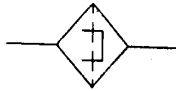
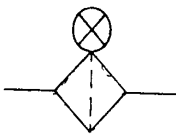
表 13

编 号	名 称		符 号	说 明
10.1.1	通大气 式油箱	管端在液面以上		
		管端在液面以下		带空气滤清器
		管端连接于油箱底部		
		局部泄油或回油		
10.1.2	密闭式 油箱	加压油箱或密闭油箱		三条管路

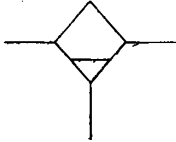
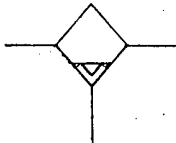
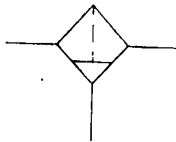
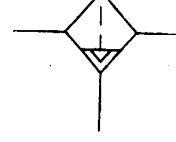
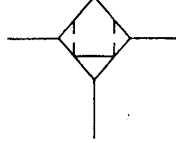
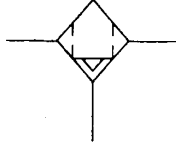
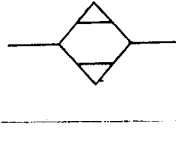
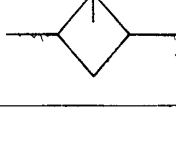
10.2 流体调节器(件)

流体调节器(件)符号例见表 14。

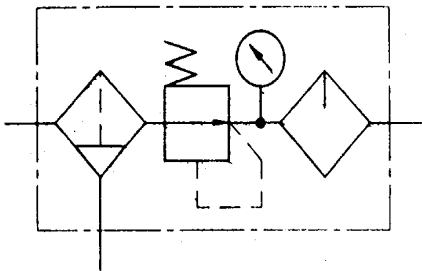
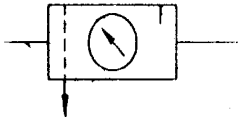
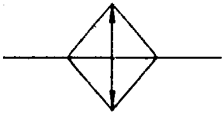
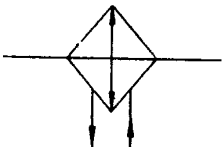
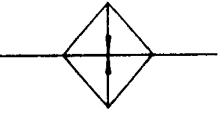
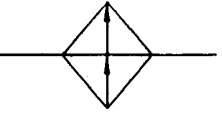
表 14

编 号	名 称		符 号	说 明
10.2.1	过滤器			一般符号
		带磁性滤芯		
		带污染指示器		

续表 14

编 号	名 称	符 号	说 明
10.2.2	分水排水器		
			
10.2.3	空气过滤器		
			
10.2.4	除油器		
			
10.2.5	空气干燥器		
10.2.6	油雾器		

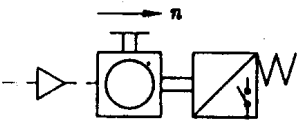
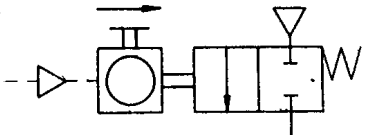
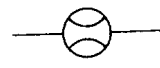
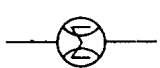
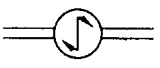
续表 14

编 号	名 称	符 号	说 明
10.2.7	气源调节装置	详细符号  简化符号 	垂直箭头表示分离器
10.2.8	热交换器		
10.2.8.1	冷却器		一般符号
			带冷却剂管路指示
10.2.8.2	加热器		
10.2.8.3	温度调节器		

11 辅助元器件

11.1 检测器或指示器符号例见表 15。

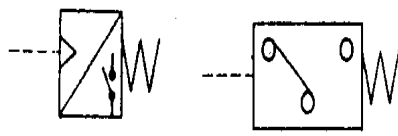
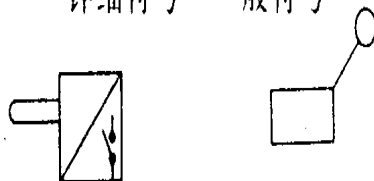
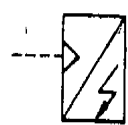
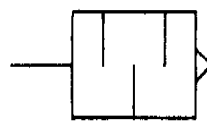
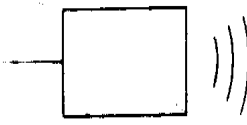
表 15

编 号	名 称	符 号	说 明
11.1.1	压力检测器		
11.1.1.1	压力指示器		
11.1.1.2	压力计		
11.1.1.3	压差计		
11.1.1.4	脉冲计数器		带电输出信号
			带气动输出信号
11.1.2	液位计		
11.1.3	温度计		
11.1.4	流量检测器		
11.1.4.1	检流计 (液流指示器)		
11.1.4.2	流量计		
11.1.4.3	累计流量计		
11.1.5	转速仪		
11.1.6	转矩仪		

11.2 其他元器件

其他元器件符号例见表 16。

表 16

编 号	名 称	符 号	说 明
11.2.1	压力继电器	详细符号 一般符号 	
11.2.2	行程开关	详细符号 一般符号 	
11.2.3	模拟传感器		气动
11.2.4	消声器		气动
11.2.5	报警器		气动

附录 A

控制机构、能量控制和调节元件 符号绘制规则 (补充件)

A 1 控制机构符号绘制规则

A 1.1 单一控制机构符号

A 1.1.1 阀的控制机构符号可以绘制在长方形端部的任意位置上。如图 A1。

A 1.1.2 表示可调节元件的可调节箭头可以延长或转折,与控制机构符号相连。如图 A2。

A 1.1.3 双向控制的控制机构符号,原则上只需绘制一个,如图 A3(a)。

在双作用电磁铁控制符号中,如必须表示电信号和阀位置关系时,不采用双作用电磁铁符号〔图 A3(b)〕而采用两个单作用电磁铁符号〔图 A3(c)〕。

A 1.2 复合控制机构符号

A 1.2.1 单一控制方向的控制符号绘制在被控符号要素的邻接处。

A 1.2.2 三位或三位以上阀的中间位置控制符号绘制在该长方形内边框线向上或向下的延长线上。如图 A4。

A 1.2.3 在不被误解时,三位阀的中间位置的控制符号也可以绘制在长方形的端线上。如图 A5。

A 1.2.4 压力对中时,可以将功能要素的正三角形绘制在长方形端线上。如图 A6。

A 1.2.5 先导控制(间接压力控制)元件中的内部控制管路和内部泄油管路,在简化符号中通常可省略。如图 A7。

A 1.2.6 先导控制(间接压力控制)元件中的单一外部控制管路和外部泄油管路仅绘制在简化符号的一端。任何附加的控制管路和泄油管路绘制在另一端。元件符号,必须绘制出所有的外部连接口。如图 A8。

A 1.2.7 选择控制的控制符号并列绘制。必要时,也可绘制在相应长方形边框线的延长线上。如图 A9。

A 1.2.8 顺序控制的控制符号按顺序依次排列。如图 A10。

A 2 能量控制和调节元件符号绘制规则

A 2.1 能量控制和调节元件符号由一个长方形(包括正方形,下同)或相互邻接的几个长方形构成。如图 A11。

A 2.2 流动通路、连接点、单向及节流等功能符号,除另有规定者外,均绘制在相应的主符号中。如图 A12。

A 2.3 外部连接口,如图 A13 所示,以一定间隔与长方形相交。两通阀的外部连接口绘制在长方形中间。

A 2.4 泄油管路符号,绘制在长方形的顶角处,如图 A14 所示。

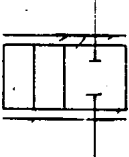
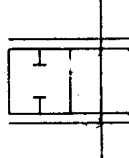
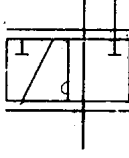
注:旋转型能量转换元件的泄油管路符号绘制在与主管路符号成 45° 的方向,和主符号相交。

A 2.5 过渡位置的绘制,如图 A15 所示,把相邻动作位置的长方形拉开,其间上下边框用虚线连接。

A 2.6 具有数个不用动作位置及节流程度连续变化的过渡位置的阀,如图 A16 所示,在长方形上下外侧画上平行线来表示。

为便于绘制,具有两个不同动作位置的阀,可用表 A1 的一般符号表示。其间,表示流动方向的箭头应绘制在符号中。

表 A1

名 称	详细符号	一般符号	说 明
二通阀			常闭 可变节流
二通阀			常开 可变节流
三通阀			常开 可变节流

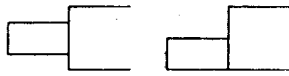


图 A1

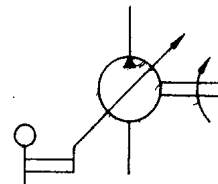


图 A2

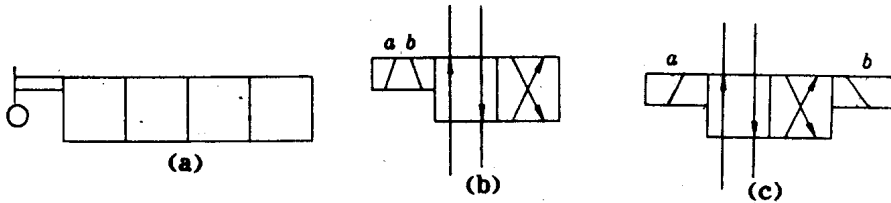


图 A3

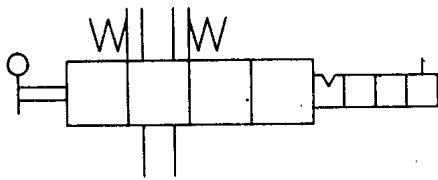


图 A4

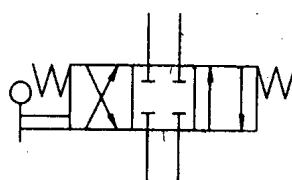


图 A5

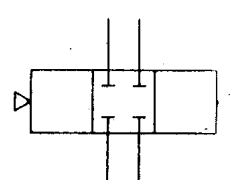


图 A6

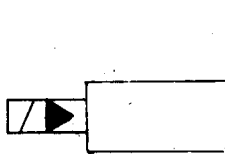


图 A7

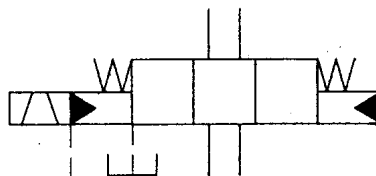


图 A8

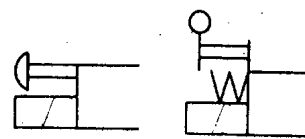


图 A9

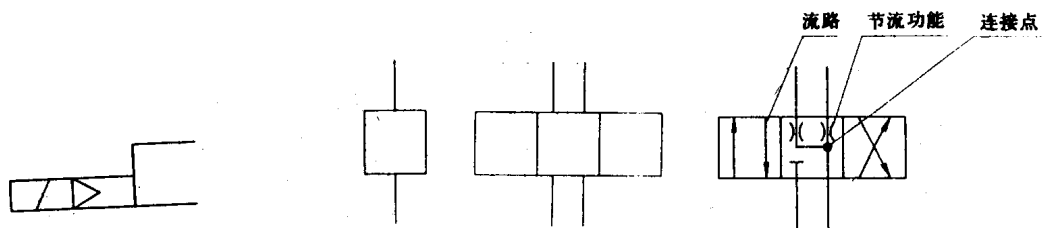


图 A10

图 A11

图 A12 2

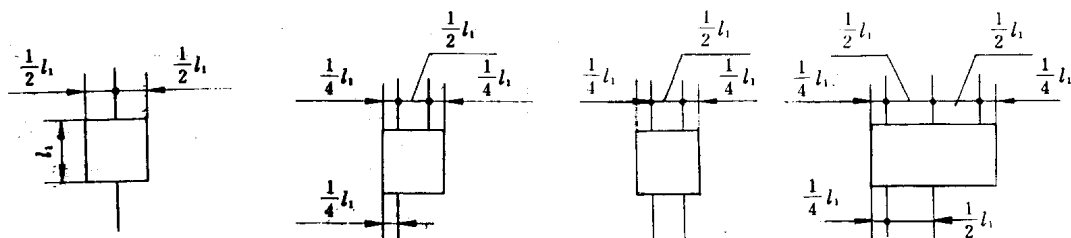


图 A13

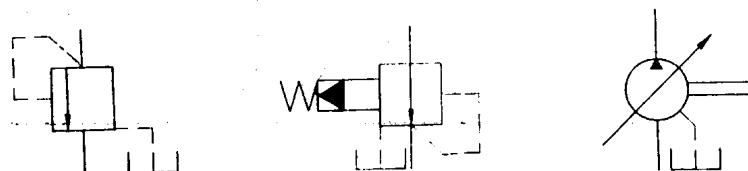


图 A14



图 15

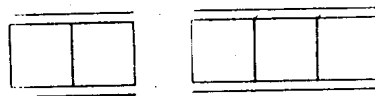


图 A16

附录 B

旋转式能量转换元件的旋转方向、 流动方向和控制位置的标注规则 (补充件)

B1 旋转方向

旋转方向用从功率输入指向功率输出的围绕主符号的同心箭头表示。

双向旋转的元件仅需标注其中一个旋转方向。通轴式元件应选定一端。

B 1.1 泵的旋转方向

泵的旋转方向用从传动轴指向输出管路的箭头表示。

B 1.2 马达的旋转方向

马达的旋转方向用从输入管路指向传动轴的箭头表示。

B 1.3 泵-马达的旋转方向

泵-马达的旋转方向同 B1.1 规定。

B2 控制位置

控制位置用位置指示线及其上的标注来表示。

B 2.1 控制位置指示线

控制位置指示线系垂直于可调节箭头的一根直线。其交点即元件的静止位置。

B 2.2 控制位置标注

控制位置标注用 M, ϕ, N 表示。 ϕ 表示零排量位置; M 和 N 表示最大排量的极限控制位置。见图 B1。

B3 旋转方向和控制位置关系

必须表示旋转方向和控制位置关系时,控制位置的标注表示在同心箭头的顶端附近。

两个旋转方向的控制特性不同时,在旋转方向的箭头顶端附近分别表示出不同特性的标注。

B 4 符号例

符号例见表 B1。

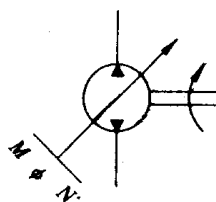
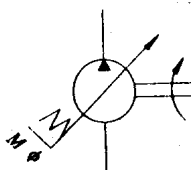
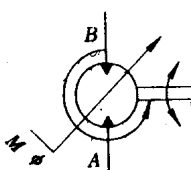
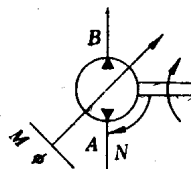
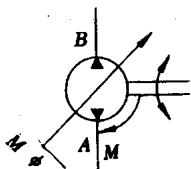
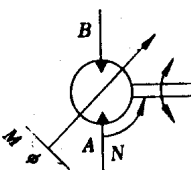
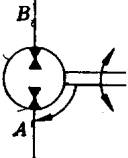
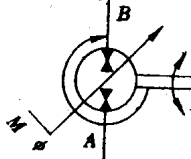


图 B1

表 B1

编 号	名 称	符 号	说 明
B 1.1	定量液压马达		单方向旋转,不指示和流动方向有关的旋转方向箭头
B 1.2	定量液压泵或马达 (1)可逆式旋转泵 (2)可逆式旋转马达		双向旋转,双出轴,输入轴左向旋转时, B 口为输出口 B 口为输入口时,输出轴左向旋转

续表 B1

编 号	名 称	符 号	说 明
B 1.3	变量液压泵		单向旋转 不指示和流动方向有关的箭头
B 1.4	变量液压马达		双向旋转 B 口为输入口时, 输出轴左 向旋转
B 1.5	变量液压泵		单向旋转 向控制位置 N 方向操作时, A 口为输出口
B 1.6	变量液压泵 或液压马达		
	(1)可逆式旋转液压泵		双向旋转 输入轴右向旋转时, A 口为 输出口, 变量机构在控制位置 M 处
	(2)可逆式旋转液压马 达		A 口为入口时, 输出轴向左 旋转, 变量机构在控制位置的 N 处
B 1.7	定量液压泵-马达		双向旋转 作泵功能时, 输入轴右向 旋转, A 口为输出口
B 1.8	变量液压泵-马达		双向旋转 作泵功能时, 输入轴右向 旋转, B 口为输出口

续表 B1

编 号	名 称	符 号	说 明
B 1.9	变量液压泵-马达		单向旋转 作泵功能时,输入轴右向旋转,A口为输出口,变量机构在控制位置 M 处
B 1.10	变量可逆式旋转泵-马达		双向旋转 作泵功能时,输入轴右向旋转,A为输出口,变量机构在控制位置 N 处
B 1.11	定量/变量可逆式旋转泵		双向旋转 输入轴右向旋转时,A口为输出口,为变量液压泵功能。左向旋转时,为最大排量的定量泵

附 录 C

常用液压气动元件图形符号

(补充件)

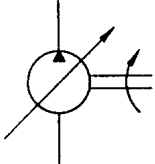
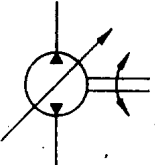
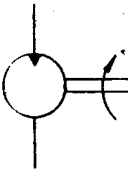
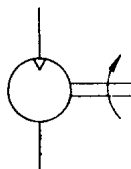
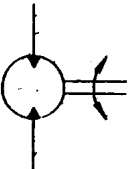
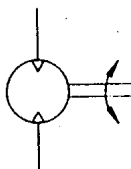
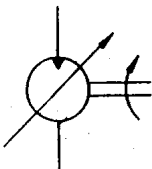
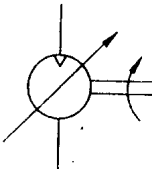
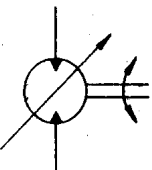
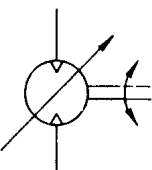
C1 常用泵、马达和缸图形符号

常用泵、马达和缸图形符号见表 C1。

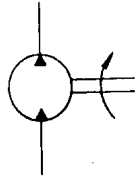
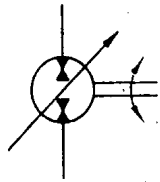
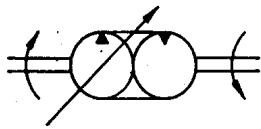
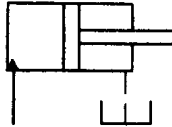
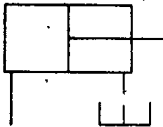
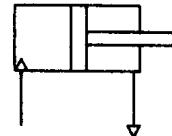
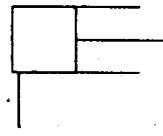
表 C1

编 号	名 称	符 号	说 明
C 1.1	定量液压泵		
C 1.1.1	单向定量液压泵		
C 1.1.2	双向定量液压泵		

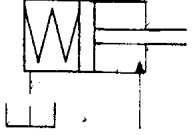
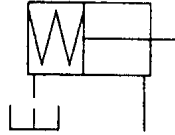
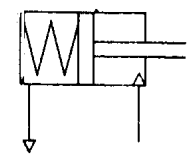
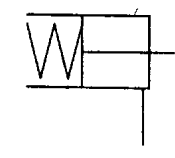
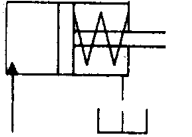
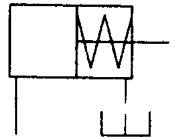
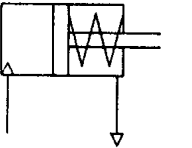
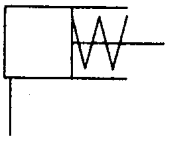
续表 C1

编 号	名 称	符 号	说 明
C 1.2	变量液压泵		
C 1.2.1	单向变量液压泵		
C 1.2.2	双向变量液压泵		
C 1.3	定量马达		
C 1.3.1	单向定量马达	 	
C 1.3.2	双向定量马达	 	
C 1.4	变量马达		
C 1.4.1	单向变量马达	 	
C 1.4.2	双向变量马达	 	
C 1.5	泵-马达		

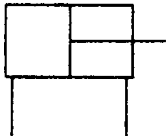
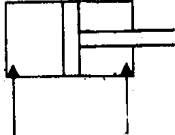
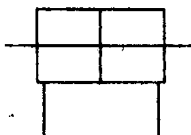
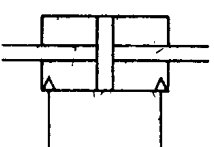
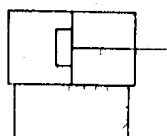
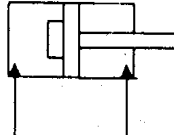
续表 C1

编 号	名 称	符 号	说 明
C 1.5.1	定量液压泵-马达		
C 1.5.2	变量液压泵-马达		
C 1.6	液压整体式传动装置		
C 1.7	摆动马达		
C 1.8	单作用缸		
C 1.8.1	单活塞杆缸	详细符号   简化符号  	

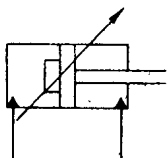
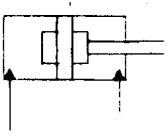
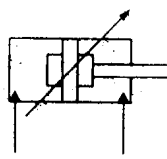
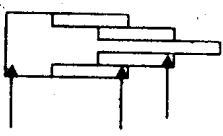
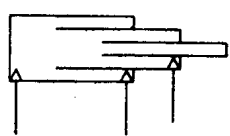
续表 C1

编 号	名 称	符 号	说 明
C 1.8.1	单活塞杆缸	详细符号  简化符号 	带弹簧
		详细符号  简化符号 	
C 1.8.2	伸缩缸	详细符号  简化符号 	
		详细符号  简化符号 	
C 1.9	双作用缸		

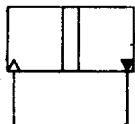
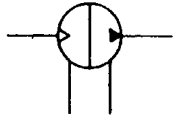
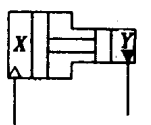
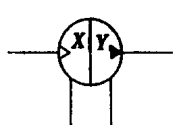
续表 C1

编 号	名 称	符 号		说 明
C 1.9.1	单活塞杆缸	详细符号		
				
C 1.9.2	双活塞杆缸	详细符号		
				
C 1.9.3	不可调单向缓冲缸	详细符号		
				

续表 C1

编 号	名 称	符 号		说 明
C 1.9.4	可调单向缓冲缸	详细符号	简化符号	
				
C 1.9.5	不可调双向缓冲缸	详细符号	简化符号	
				
C 1.9.6	可调双向缓冲缸	详细符号	简化符号	
				
C 1.9.7	伸缩缸			

续表 C1

编 号	名 称	符 号	说 明
C 1.10	气-液转换器	单程作用  连续作用 	
C 1.11	增压器	单程作用  连续作用 	

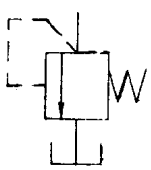
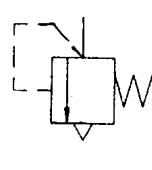
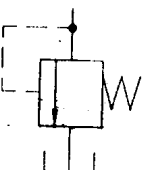
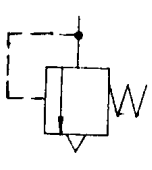
注：① 有必要表示泵或马达变量机构的控制方法时，可将可调箭头延长或转折，使控制方法符号（见正文表 4 规定）与之相接。

② 有必要表示泵或马达的旋转方向、流动方向和控制位置等时，其标注规则按附录 B 规定。

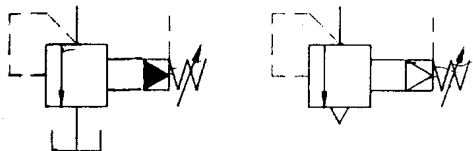
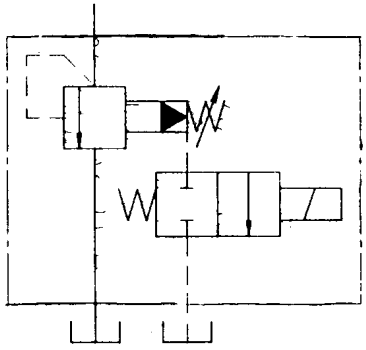
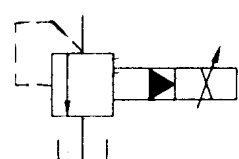
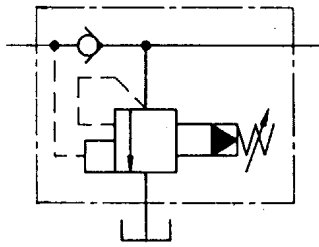
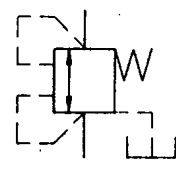
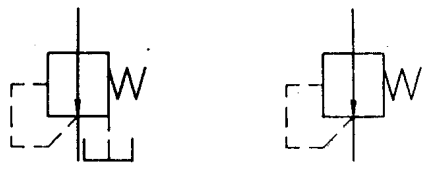
C 2 常用控制阀图形符号

常用压力控制阀、流量控制阀、方向控制阀等图形符号见表 C2。

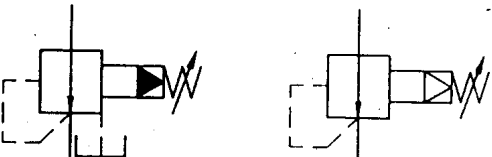
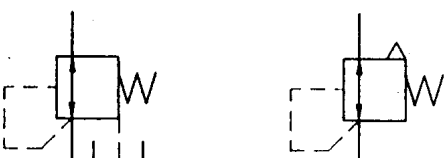
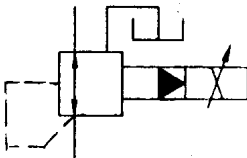
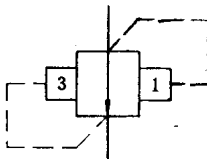
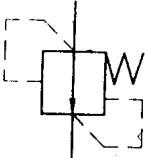
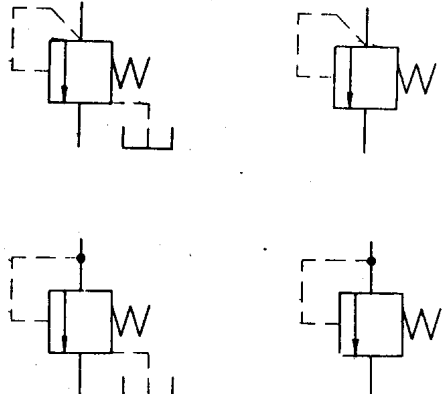
表 C2

编 号	名 称	符 号	说 明
C 2.1	溢流阀		
C 2.1.1	直动型溢流阀	 	内部压力控制 也用作溢流阀一般符号
		 	外部压力控制 也用作溢流阀一般符号

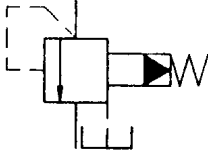
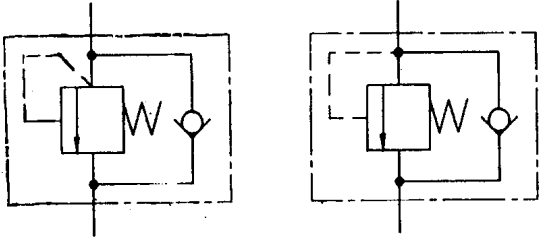
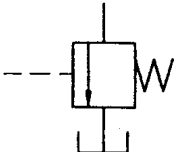
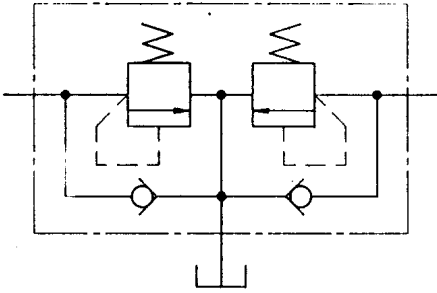
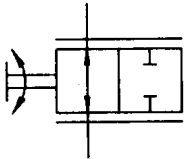
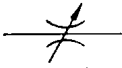
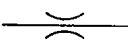
续表 C2

编 号	名 称	符 号	说 明
C 2.1.2	先导型溢流阀		
C 2.1.3	先导型电磁式溢流阀		
C 2.1.4	先导型比例电磁式溢流阀		
C 2.1.5	卸荷溢流阀		
C 2.1.6	双向溢流阀		直动型 外部泄 油
C 2.2	减压阀		
C 2.2.1	直动型减压阀		也用作 减压阀一 般符号

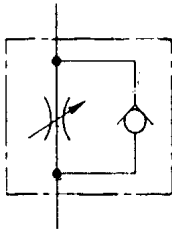
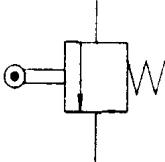
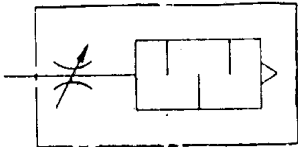
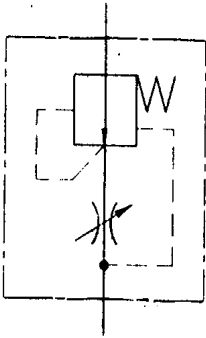
续表 C2

编 号	名 称	符 号	说 明
C 2.2.2	先导型减压阀		
C 2.2.3	溢流减压阀		
C 2.2.4	先导型比例电磁式溢流减压阀		
C 2.2.5	定比减压阀		减压比: $\frac{1}{3}$
C 2.2.6	定差减压阀		
C 2.3	顺序阀		
C 2.3.1	直动型顺序阀		也用作 顺序阀 一般符 号

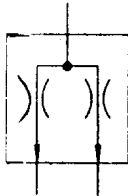
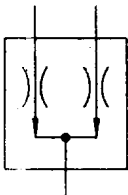
续表 C2

编 号	名 称	符 号	说 明
C 2.3.2	先导型顺序阀		
C 2.4	平衡阀 (单向顺序阀)		
C 2.5	卸荷阀		
C 2.5.1	直动型卸荷阀		也用作 卸荷阀 一般符 号
C 2.6	制动阀		
C 2.7	节流阀		
C 2.7.1	可调节流阀	详细符号  简化符号 	
	不可调节流阀		

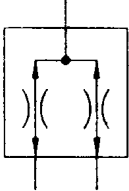
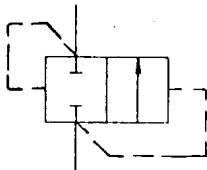
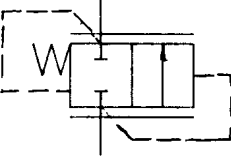
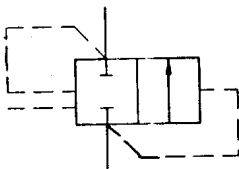
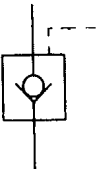
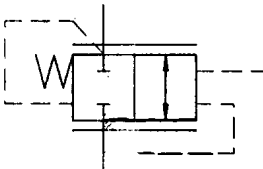
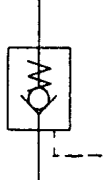
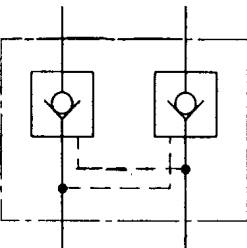
续表 C2

编 号	名 称	符 号	说 明
C 2.7.2	可调单向节流阀		
C 2.7.3	截止阀		
C 2.7.4	减速阀		
C 2.7.5	带消声器的节流阀		
C 2.8	调速阀		
C 2.8.1	普通型调速阀	详细符号  简化符号 	

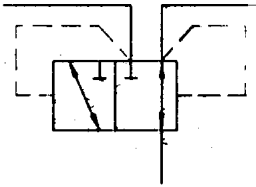
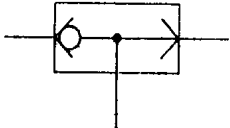
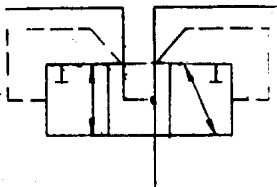
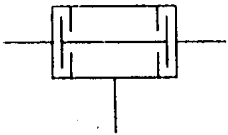
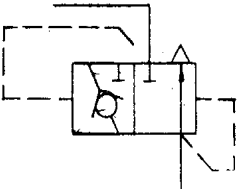
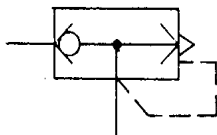
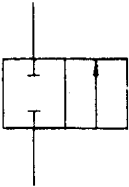
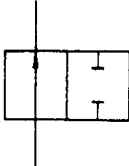
续表 C2

编 号	名 称	符 号		说 明
C 2.8.2	温度补偿型调速阀	详细符号	简化符号	
C 2.8.3	旁通型调速阀	详细符号	简化符号	
C 2.8.4	单向调速阀	详细符号	简化符号	
C 2.9	分流阀			
C 2.10	集流阀			

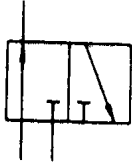
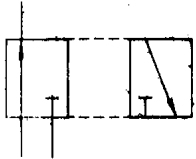
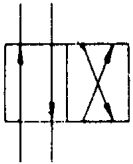
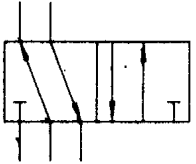
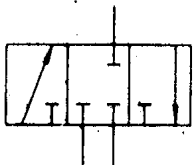
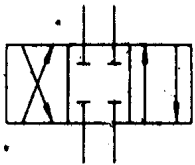
续表 C2

编 号	名 称	符 号	说 明
C 2.11	分流集流阀		
C 2.12	单向阀	详细符号  简化符号 	
		 	弹簧可以省略
C 2.13	液控单向阀	 	
		 	弹簧可以省略
C 2.14	液压锁		

续表 C2

编 号	名 称	符 号	说 明
C 2.15	或门型梭阀	详细符号  简化符号 	
C 2.16	与门型梭阀	详细符号  简化符号 	
C 2.17	快速排气阀	详细符号  简化符号 	
C 2.18	换向阀		
C 2.18.1	二位二通换向阀		常闭
			常开

续表 C2

编 号	名 称	符 号	说 明
C 2.18.2	二位三通换向阀		
			带中间 过渡位置
C 2.18.3	二位四通换向阀		
C 2.18.4	二位五通换向阀		
C 2.18.5	三位三通换向阀		
C 2.18.6	三位四通换向阀		
C 2.18.7	三位四通换向阀中位滑阀机能		

续表 C2

编 号	名 称	符 号	说 明
C 2.18.7.1	三位四通换向阀中位滑 阀机能		
C 2.18.7.2			
C 2.18.7.3			
C 2.18.7.4			
C 2.18.7.5			
C 2.18.7.6			
C 2.18.7.7			
C 2.18.7.8			
C 2.18.7.9			
C2.18.7.10			
C2.18.7.11			
C2.18.7.12			

续表 C2

编 号	名 称	符 号	说 明
C 2.18.8	三位五通换向阀		
C 2.18.9	三位六通换向阀		
C 2.19	四通电液伺服阀		带电反 馈三级
			二级

注：换向阀的控制机构和控制方法等绘制规则，按附录 A 规定。

附 录 D

索 引

(参考件)

A

按-拉式 (7.2.1.4)
按钮式 (7.2.1.3)

B

摆动马达 (C1.7)
摆动气马达 (8.1.7)
半矩形 (5.1.7)
半圆 (5.1.4)
报警器 (11.2.5)
泵、马达 (8.1.1)

变量泵-马达 (8.1.10)
变量可逆式旋转泵-马达 (B1.10)
变量液压泵 (B1.3)
变量液压泵或液压马达 (B1.2)
变量液压泵-马达 (B1.2)、(C1.5.2)
变量液压马达 (B1.4)
不可调单向缓冲缸 (C1.9.3)
不可调节流阀 (C2.7.1)
不可调双向缓冲缸 (C1.9.5)

C

差动控制 (7.2.4.1.2)

长方形····· (5.1.6)
 长斜箭头····· (5.2.2.2)
 除油器····· (10.2.4)
 伺服阀····· (9.1.7)

D

大圆····· (5.1.2.1)
 带消声器的节流阀····· (C2.7.5)
 单活塞杆缸····· (C1.8.1)、(C1.9.1)
 单活塞杆可调缓冲式液压缸····· (8.2.2.2)
 单活塞杆气缸····· (8.2.1.1)
 单活塞杆液压缸····· (8.2.1.2)
 单向变量马达····· (C1.4.1)
 单向变量液压泵····· (C1.2.1)
 单向定量马达····· (C1.3.1)
 单向定量液压泵····· (C1.1.1)
 单向阀····· (9.1.8)、(C2.12)
 单向阀座····· (5.2.3.8)
 单向放气····· (6.2.1.3)
 单向滚轮式····· (7.2.2.5)
 单向调速阀····· (C2.8.4)
 单作用电磁铁····· (7.2.3.1.1)
 单作用缸····· (C1.8)
 单作用可调电磁操纵器····· (7.2.3.1.3)
 单作用伸缩缸····· (8.2.3.1)
 点划线····· (5.1.1.3)
 电磁操纵器····· (5.2.3.3)
 电磁气压先导控制····· (7.2.4.2.1)
 电磁液压先导控制····· (7.2.4.2.1)、(7.2.4.2.2)
 电动机····· (8.5.3)
 电动机(控制)····· (7.2.3.2)
 电反馈····· (7.2.5.1)
 电气符号····· (5.2.3.1)
 电气控制····· (7.2.3)
 顶杆式····· (7.2.2.1)
 定比减压阀····· (C2.2.5)
 定差减压阀····· (C2.2.6)
 定量/变量可逆式旋转泵····· (B1.11)
 定量液压泵或马达····· (B1.2)
 定量液压泵-马达····· (B1.7)、(C1.5.1)
 定量液压马达····· (B1.1)
 定位装置····· (7.1.3)

E

二位二通换向阀····· (C2.18.1)
 二位二通手动换向阀····· (9.1.1)
 二位三通电磁换向阀····· (9.1.2)
 二位三通换向阀····· (C2.18.2)
 二位四通换向阀····· (C2.18.3)
 二位五通换向阀····· (C2.18.4)
 二位五通液动换向阀····· (9.1.3)

F

反馈····· (7.2.5)
 放气装置····· (6.2.1)
 分流阀····· (9.3.3)、(C2.9)
 分流集流阀····· (C2.11)
 分水排水器····· (10.2.2)
 封闭油路、气路或油、气口····· (5.2.3.2)
 辅助气瓶····· (8.4.2)

G

杆····· (7.1.1)
 缸····· (8.2)
 管路····· (6.1)
 管路接口和接头····· (6.2)
 滚轮控制可调节流阀····· (9.3.1.3)
 滚轮式····· (7.2.2.4)
 过滤器····· (10.2.1)

H

弧形箭头····· (5.2.2.3)
 或门型梭阀····· (9.1.10)、(C2.15)

J

机械反馈····· (7.2.5.2)
 机械控制····· (7.2.2)
 机械控制件····· (7.1)
 集流阀····· (C2.10)
 加热器····· (10.2.8.2)
 加压或卸压控制····· (7.2.4.2.1或7.2.4.2.2)
 加压控制····· (7.2.4.2.1)
 减速阀····· (C2.7.4)
 减压阀····· (9.2.2)、(C2.2)
 检流计····· (11.1.4.1)

间断放气..... (6.2.1.2)
 间接压力控制..... (7.2.4.2)
 箭头..... (5.2.2)
 交叉管路..... (6.1.2)
 节流..... (5.2.3.7)
 节流阀..... (9.3.1)、(C2.7)
 截止阀..... (9.3.1.2)、(C2.7.3)

K

可变行程控制式..... (7.2.2.2)
 可逆式旋转液压泵..... (B1.6)
 可逆式旋转液压马达..... (B1.6)
 可调单向缓冲缸..... (C1.9.4)
 可调单向节流阀..... (C2.7.2)
 可调节流阀..... (C2.7.1)
 可调双向缓冲缸..... (C1.9.6)
 空气干燥器..... (10.2.5)
 空气过滤器..... (10.2.3)
 控制方法..... (7.2)
 快换接头..... (6.2.3)
 快速排气阀..... (9.1.12)、(C2.17)

L

拉钮式..... (7.2.1.3)
 累计流量计..... (11.1.4.3)
 冷却器..... (10.2.8.1)
 连接管路..... (6.1.1)
 连续放气..... (6.2.1.1)
 流量计..... (11.1.4.2)
 流量检测器..... (11.1.4)

M

脉冲计数器..... (11.1.1.4)
 密闭式油箱..... (10.1.2)
 模拟传感器..... (11.2.3)

N

囊形..... (5.1.8)
 内部压力控制..... (7.2.4.1.3)
 内反馈..... (7.2.5.2)
 排气口..... (6.2.2)
 旁通型调速阀..... (9.3.2.3)、(C2.8.3)
 平衡阀..... (C2.4)

普通型调速阀..... (9.3.2.1)

Q

气罐..... (8.4.3)
 气马达..... (8.1.4)
 气体隔离式蓄能器..... (8.4.1)
 气压先导控制..... (7.2.4.2.1)
 气压液压先导控制..... (7.2.4.2.1)
 气压源..... (8.5.2)
 气液转换器..... (8.3.1)、(C1.10)
 气源调节装置..... (10.2.7)
 热交换器..... (10.2.8)
 人力控制..... (7.2.1)
 柔性管路..... (6.1.3)

S

三位六通换向阀..... (C2.18.9)
 三位三通换向阀..... (C2.18.5)
 三位四通电液换向阀..... (9.1.4)、(9.1.5)
 三位四通换向阀..... (C2.18.6)
 三位四通换向阀中位滑阀机能..... (C2.18.7)
 三位五通换向阀..... (C2.18.8)
 四通电液伺服阀..... (C2.19)
 四通节流型换向阀..... (9.1.6)
 伸缩缸..... (8.2.3)、(C1.8.2)、(C1.9.7)
 实线..... (5.1.1.1)
 手柄式..... (7.2.1.5)
 双活塞杆缸..... (C1.9.2)
 双活塞杆气缸..... (8.2.2.1)
 双线..... (5.1.1.4)
 双向变量马达..... (C1.4.2)
 双向变量液压泵..... (C1.2.2)
 双向定量马达..... (C1.3.2)
 双向定量液压泵..... (C1.1.2)
 双向踏板式..... (7.2.1.7)
 双向溢流阀..... (C2.1.6)
 双作用电磁铁..... (7.2.3.1.2)
 双作用缸..... (8.2.2)、(C1.9)
 双作用可调电磁操纵器..... (7.2.3.1.4)
 双作用伸缩液压缸..... (8.2.3.2)
 顺序阀..... (9.2.3)、(C2.3)
 锁定装置..... (7.1.4)

T

踏板式····· (7.2.1.6)
 弹簧····· (5.2.3.6)
 弹簧控制式····· (7.2.2.3)
 弹簧式蓄能器····· (8.4.1)
 弹跳机构····· (7.1.5)
 调速阀····· (9.3.2)、(C2.8)
 通大气式油箱····· (10.1.1)

W

外部压力控制····· (7.2.4.1.4)
 外反馈····· (7.2.5.1)
 温度补偿型调速阀····· (9.3.2.2)、(C2.8.2)
 温度计····· (11.1.3)
 温度调节器····· (10.2.8.3)
 温度指示或温度控制····· (5.2.3.4)
 先导控制····· (7.2.4.2)
 先导型比例电磁式压力控制阀····· (7.2.4.2.2)
 先导型比例电磁式溢流阀····· (C2.1.4)
 先导型比例电磁式溢流减压阀····· (C2.2.4)
 先导型电磁式溢流阀····· (C2.1.3)
 先导型减压阀····· (9.2.2.2)、(C2.2.2)
 先导型顺序阀····· (9.2.3)、(C2.3.2)
 先导型压力控制阀····· (7.2.4.2.2)
 先导型溢流阀····· (9.2.1.2)、(C2.1.2)
 线····· (5.1.1)
 消声器····· (11.2.4)
 小圆····· (5.1.2.3)
 斜箭头····· (5.2.2.1)
 卸荷阀····· (9.2.4)、(C2.5)
 卸荷溢流阀····· (C2.1.5)
 卸压控制····· (7.2.4.2.2)
 行程开关····· (11.2.2)
 虚线····· (5.1.1.2)
 蓄能器····· (8.4.1)
 旋转接头····· (6.2.4)

Y

压差计····· (11.1.1.3)
 压力补偿变量泵····· (8.1.9)

压力继电器····· (11.2.1)
 压力计····· (11.1.1.2)
 压力检测器····· (11.1.1)
 压力控制····· (7.2.4)
 压力指示器····· (11.1.1.1)
 液控单向阀····· (9.1.9)、(C2.13)
 液位计····· (11.1.2)
 液压泵····· (8.1.2)
 液压泵-马达····· (8.1.6)
 液压二级先导控制····· (7.2.4.2.1)
 液压马达····· (8.1.3)
 液压锁····· (C2.14)
 液压先导控制····· (7.2.4.2.1)、(7.2.4.2.2)
 液压源····· (8.5.1)
 液压整体式传动装置····· (8.1.8)、(C1.6)
 溢流阀····· (9.2.1)、(C2.1)
 溢流减压阀····· (9.2.2.3)、(C2.2.3)
 油雾器····· (10.2.6)
 与门型梭阀····· (9.1.11)、(C2.16)
 原动机····· (5.2.3.5)、(8.5.4)
 圆····· (5.1.2)
 圆点····· (5.1.3)

Z

增压器····· (8.3.2)、(C1.11)
 正方形····· (5.1.5)
 正三角形····· (5.2.1)
 直动型减压阀····· (9.2.2.1)
 直动型顺序阀····· (9.2.3)、(C2.3.1)
 直动型卸荷阀····· (C2.5.1)
 直动型溢流阀····· (9.2.1.1)
 直箭头····· (5.2.2.1)
 直接压力控制····· (7.2.4.1)
 直线运动电气控制装置····· (7.2.3.1)
 制动阀····· (C2.6)
 中圆····· (5.1.2.2)
 重锤式蓄能器····· (8.4.1)
 轴····· (7.1.2)
 转矩仪····· (11.1.6)
 转速仪····· (11.1.5)

GB/T 786.1-93

附加说明:

本标准由全国液压气动标准化技术委员会提出并归口。

本标准由机械电子工业部北京机械工业自动化研究所负责起草。

本标准主要起草人吴志明、杨燕生、吴筠。