

# PSL 和 PSV 型负载敏感式比例多路换向阀 规格 2 (组合式)

工作压力  $P_{max}=420\text{bar}$  (6000psi)  
流量  $Q_{max}=54\text{ L/min}$

规格 3, 5 (板接式) D7700-F  
规格 5 (组合式) D7700-5  
规格 3 (组合式) D7700-3

## 1. 概述

PSL 和 PSV 型比例多路阀用于控制液压执行元件的运动方向、运动速度 (无级地, 并且不取决于负载)。为此, 可使多个执行元件同时并相互独立地以不同的速度和压力工作, 直到所有部分流量的总和达到泵的流量为止。

在本样本中所介绍的比例多路换向阀是一种组合式阀, 并由以下三种功能组件组成。

**连接块** 泵侧带压力油进口 P 和回油箱接口 R, 另外还有控制接口和测量接口 LS, Z, M (选型参阅 3.1 节)

**选型**

- 按提供的压力油的种类, 定量泵 (开式回路), 变量泵 (闭式回路) 或恒压系统
- 带或不带集成的控制供油
- 带或不带限压阀
- 带或不带泵的卸荷回路 (安全回路)
- 能够直接将规格 3 阀组装规格在规格 2 阀组上的转换板

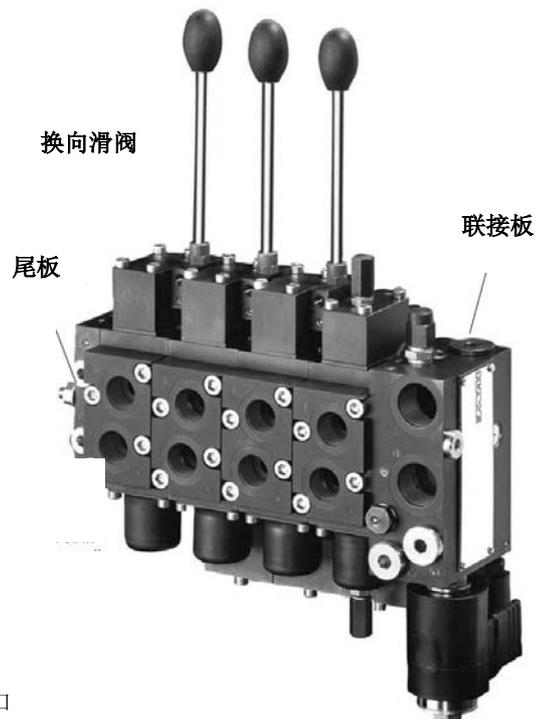
**换向阀选型** 在连接块侧面最多可装 12 只具有 A 和 B 口 (通往执行元件的油口) 的滑阀 (选型参阅 3.2 节)

- 按照换向阀的机能
- 按照阀芯在最大换向位置时允许通往的最大流量
- 按照附加的次级功能, 例如限压阀, 开断功能
- 按照操纵方式

**终端块** 作为阀块组合的终端 (选型参阅 3.1.5 节)

**选型**

- 带有控制油回油的内排或外排接口 T
- 带或不带附加的 LS 进口



附备注 C: 1993 年由 HAWE Hydraulik 在 D-81673 München 研制  
没有明确的授权, 不得翻印, 散布和利用本资料, 以及交流其内容。违规者应承担赔偿损失的责任。在授予专利权或使用  
新型权时, 保留一切权利。

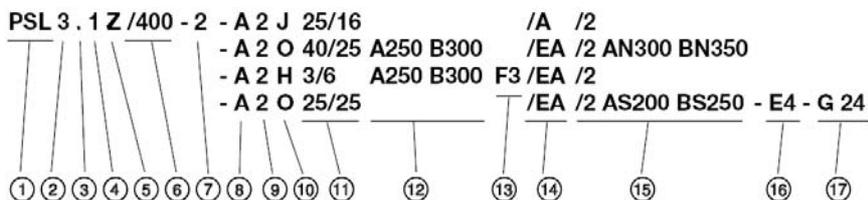
**HAWE**  
HYDRAULIK

HAWE HYDRAULIK GMBH & CO. KG  
STREITFELDSTR. 25 • 81673 MÜNCHEN

**D 7700-2**  
Prop.-direct. spool valve PSL(V)

## 2. 型号代码及说明

订货示例：(另一个示例可参阅第 6 节)



通过内部LS油路最多可以将12只滑阀串接为一组或多组. 如果需要串接更多只换向阀, 需要外管路连接(见 7. 19 节的说明).

- ① 接块的基型代码(详见 3. 1. 1 和 3. 1. 2 节)
  - PSL** 用于定量泵供油系统(开式回路)
  - PSV** 用于具有流量调节器的变量泵系统(闭式回路); 或者作为第 2 个分开的阀组都在同一个恒压系统中使用.
  - ZPL52** 中间过度板可以将 5 规格产品(见样本 D7700-5)和 2 规格直接连接
  - ZPL32** 中间过度板可以将 3 规格产品(见样本 D7700-3)和 2 规格直接连接
- ② 按照 DIN ISO 228/1(BSPP)和 SAEJ 514 的连接块 P 和 R 螺纹接口(符合 DIN ISO 228/1)
  - 3** G 1/2, conf. DIN ISO 228/1 (BSPP)
  - UNF 2** 3/4-16 UNF-2B (SAE-8), conf. SAE J 514
- ③ 附加元件(见 3. 1. 1 和 3. 1. 2 节)
  - (无代码) 标准型
  - 可选择型号:
    - S** 在 LS 油路中附加阻尼元件(仅用于 PSV, PSL 是标准型)
    - G** 单向节流阀(PSL 型)      **B** 在 LS 油路中有节流孔(仅用于 PSV)
    - Z** 单向节流阀+卸载阀(PSL 型)
    - H** 三通流量调节阀提高循环压力(约 14bar, PSL 型)
- ④ 控制油供给(见 3. 1. 4 节, 表 6)
  - (无代码) 当外部提供控制油时(最小 20BAR 至最大 40bar), 无减压阀.
  - 1** 带内置减压阀, 用于内部控制油的供给(控制压力约 20bar)
  - 2** 带内置减压阀, 用于内部控制油的供给(控制压力约 40bar)
- ⑤ 可选的用于泵卸荷回路的 2/2 通电磁阀(见 3. 1. 4 节, 表 9)
  - (无代码) 不带换向阀, 但预留安装位置
  - Z** 常开=阀不通电时, 泵卸荷
  - V** 常闭=阀通时电, 泵卸荷
- ⑥ 联接块中用工具调节的限压阀(主限压)(见 3. 1. 4 节, 表 10)
  - /...** 限压阀压力调节到...bar
- ⑦ 规格(说明滑阀组合的安装孔尺寸)
  - 2** 规格 2(规格 3 见样本 D7700-3, 规格 5 见样本 D7700-5)
- ⑧⑨ 基本换向滑阀体(见 3. 2. 1 节, 表 13)
  - A2** 装有进口流量调节阀的滑阀
  - A1** 未装进口流量调节阀的滑阀, 用于单个依次和不同时动作的执行元件(不可附加功能)
  - 4** 装有进口和出口流量调节阀(仅适用于 3/3 换向阀, 机能 N)
  - A5** 装有增强弹簧的进口流量调节阀, 以获得较大流量
  - A8** 4/3 换向阀(预选阀)
- ⑩ 机能代码(详见 3. 2. 1 节表 14)
  - L, H, J, O**
- ⑪ 接口 A 和 B 的流量代码(见 3. 2. 4 节, 表 15)
  - .../...** A 和 B 接口的代码(可分别选择) **3, 6, 10, 16, 25, 40**

(12) 次级限压(与主限压值不同的较小限压),无缓冲阀(见 3.2.1 节,表 16),不能用于无进口流量调节阀的滑阀,⑨或表 13 中的代码.

(无代码)	无次级限压
A...	仅用于执行元件接口 A
B...	仅用于执行元件接口 B
A...B...	用于执行元件接口 A 和 B

(13) 功能切断(见 3.2.1 节,表 17),不能用于无进口流量调节阀的滑阀,⑨或表 13 中的代码,仅用于和有 A..B..限压功能的产品组合

(无代码)	无功能开断
FP1	执行元件接口 A 侧电气开断附加电比例限压
FP2	执行元件接口 B 侧电气开断附加电比例限压
F3	执行元件接口 A 和 B 侧电气开断附加电比例限压
FPH1 (2, 3)	类似 FP1 (2, 3). 而且具有手动应急操纵的附加按钮.
S1	通过控制信号接口 U(接口 A) 和 W(借口 B) 的外部液控负载信号借口

(14) 操纵方式(见 3.2.1 节,表 20)

/A(1)	手动(1=不带手柄)
/E	电液控制
/EA(1)	电液控制和手动
/EOA(1)	似/EA(1.2), 无电磁铁(预留安装位置)
/HA(1)	带/不带手动的液控
/...附加	WA 集成式行程指示器
	U 滑阀监测(侧面指示)
	T 手动应急操纵
	TH 带按钮的手动应急操纵

(15) 辅助块(按照 3.2 节的表 19),与⑨中的代码 A 组合

/2	无附加功能的辅助块
/UNF2	类似/3, 然而接口螺纹为 3/4-16UNF-2B(符合 SAEJ514 的 SAE-8).
/2AS.., BS..	在 A 和 B 带缓冲阀的辅助块(通往另一侧), 标明压力(bar)
/UNF2AS.. BS..	类似/3AS.. BS.., 然而接口螺纹为 3/4-16UNF-2B(符合 SAEJ514 的 SAE-8).
/2AN.. BN..	在 A 和 B 处带补油阀的辅助块
/ UNF 2AN.., BN..	类似/3AN.. BN.., 然而接口螺纹为 7/8-14UNF-2B(符合 SAEJ514 的 SAE-10)
/3AL, BL.	在 A 和/B 处带平衡阀的辅助块, 标明压力(bar)
/ UNF 2AL.., BL..	类似/3AL.. BL.., 然而接口螺纹为 7/8-14UNF-2B(符合 SAEJ514 的 SAE-10)
/2DRH,	带液控单向阀的辅助块
/UNF2DRH	类似/2DRH, 然而接口螺纹为 7/8-14UNF-2B(符合 SAEJ514 的 SAE-10)

中间过渡块(按照表 19a)

/ZSS, /ZVV	具有旁通阀的辅助块
------------	-----------

(16) 终端块(见 3.1.5 节,表 11)

E1	具有控制油外部返回油箱用的 T 接口(标准型)
E2	类似 E1, 具有附加接口 Y, 以便与另一个分别布置的 PSV 型阀的 LS 接口相连(顺序相连的阀的总数最多为 12, 见 7.1.f 节的说明)
E4	类似 E1, 然而没有 T 接口, 控制油从内部回油, 最大压力为 10bar!
E5	类似 E2, 然而没有 T 接口(如同 E4)
E17.. E20	各种变形, 见 3.1.5 节表 11
E17.. E20UNF	类似 E17 或 E20, 然而接口螺纹为符合 SAE J514 的 SAE-10(接口尺寸见 5.2 节)

(17) 电磁铁的额定电压

G12	12V DC
G24	24V DC

### 3. 可供货结构形式, 主要数据

#### 3.1 连接块

连接块共有二种基型

- 装有3通流量调节阀连接块, 用于定量泵系统(开式回路)-PSL型(见3.1.1节)
- 用于变量泵系统(闭式回路), 恒压系统或多组换向阀(阀组分开布置, 并联供油)的连接块-PSV型(见3.1.2节)

连接块作为单个阀快的订货代码(例): **PSL 31Z/250-2-G24**

(注意: 必须标明规格, 这里是-2):

##### 3.1.1 定量泵系统用的连接块(装有内置的3通流量调节阀), PSL型

订货实例: **PSL3. 1Z/300-2-...-E1-G24**

表 3: PSL...Z(V) 额定电压和/或电控方式 Y

<b>G12</b>	12VDC	操纵方式 E 的数据见 4.3 节 PSL(V)-Z 或-V 型为泵
<b>G24</b>	24VDC	可以随时卸荷, 见样本 D7490/1 的 EM21DS(D) 阀

表 2: 附加元件的代码(说明与注解 7.1. a 节)

代码	说明
无代码	<b>标准型</b> (集成着节流阀, 单向阀, 预压阀的组合, 预压力约 25bar)
<b>G</b>	单向节流阀(无顺序阀), 具有增强的节流效果
<b>H</b>	用于提高循环压力的3通流量调节阀的代码(见 4.2 节), 在其它方面与标准型的机能相同, 例如使用大量大流量的滑阀(表 15 的代码 5)

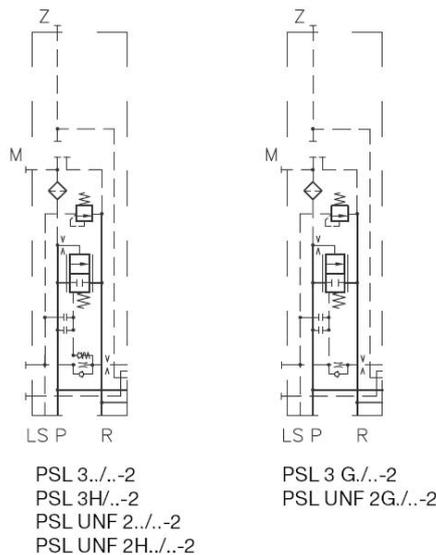
表 1: 基型和接口尺寸

代码	螺纹接口 P 和 R1)		泵的最大流量(lpm)
	DIN ISO 228/1 (BSPP)	SAE J 514 (SAE-8)	
<b>PSL 3</b>	G 1/2	---	约 80
<b>PSL UNF2</b>	---	3/4-16 UNF-2B	约 80

1) 所有其他接口  
 LS, M = G 1/4,  
 Z = G 1/8 (DIN ISO 228/1(BSPP))  
 或  
 LS, M, Z = 7/16-20 UNF-2B (SAE-4,  
 SAE J 514)

#### 机能图

(见 3.1.4 节)



3.1.2 变量泵系统/恒压系统或第二个和所有其它分开布置的并联换向阀组用的连接块, PSV 型.

订货实例:

**PSV3.** 1Z/300-2-...-E1-**G24**

额定电压, 见 3.1.1 节的表 3

表 4: 基型和接口尺寸

代码	螺纹接口 P 和 R <sup>1)</sup>		泵的最大流量(lpm)
	DIN ISO 228/1 (BSPP)	SAE J 514 (SAE-8)	
<b>PSV 3</b>	G 1/2	---	约 80
<b>PSV UNF2</b>	---	3/4-16 UNF-2B	约 80

1) 所有其他接口

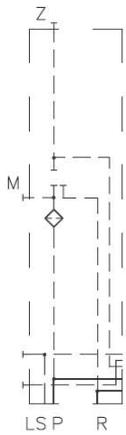
LS, M = G 1/4(DIN ISO 228/1(BSPP))

Z = G 1/8 (DIN ISO 228/1(BSPP))

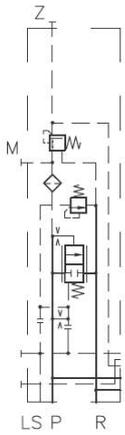
或

LS, M, Z = 7/16-20 UNF-2B (SAE-4,SAE J 514)

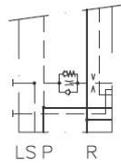
液压符号: (见 3.1.4 节)



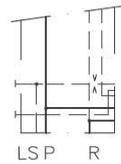
PSV 3...-2  
PSV UNF 2...-2



PSV 3...-2  
PSV UNF 2...-2



PSV 3 S...-2  
PSV UNF 2S...-2



PSV 3 B...-2  
PSV UNF 2B...-2

表 5:

泵流量调节器阻尼用的 LS 信号油路中的元件代码(说明和解释见 7.1a 节), 附加元件仅适于变量泵工况(限制控制油的油量)

代码	说明
无代码	标准型, 无附加元件
<b>S</b>	集成着节流阀, 单向阀, 预压阀的组合, (预压约 25bar); 像 PSL 型标准元件
<b>B</b>	在 LS 油路中具有 0.8mm 的节流孔(限制控制油的油量)

3.1.3 中间连接块

订货实例:

PSL 41/250-3 -42 H 80/63 /EA

**-ZPL 32**

-A2 L 25/16 /EA/2-E4-G 24

代码	简述	符号
<b>ZPL52</b>	中间过度板可以将 5 规格产品 (见样本 D7700-5) 和 2 规格直接连接	
<b>ZPL32</b>	中间过度板可以将 3 规格产品 (见样本 D7700-3) 和 2 规格直接连接	

3.1.4 连接块用的附加元件

订货实例: PSL 3.1Z /380-2-...-E1-G24

PSV3S. 1Z /350-2-...-E1-G24

**表 10:**用工具调节的主要压力限压阀. 松开锁紧螺母以后可以从 50bar 调节到 420bar (机能图见 3.11 后 3.1.2 节).

代码	说明
/...	如果标出用 bar 表示的压力数值,表示 PSL 和 PSV 带限压阀;非先导式:PSL (V)3,PSL(V)4 和 PSV5N 先导式:PSL5,PSV55,PSL UNF4,PSV UNF44 和 PSM5

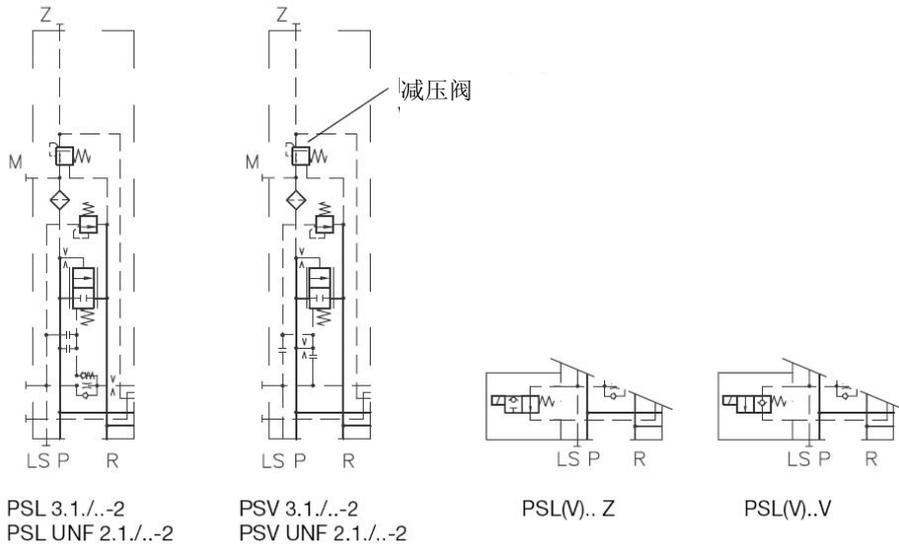
**表 9:**用样本 D7470A/1 的 WN1 型二位二通电磁阀为所有执行元件的泵油路随时卸荷及比例限压. 不适用于 PSV6...-3/

代码	说明
无代码	如果不需要
<b>Z</b>	用 EM21DS 型电磁阀,不通电时泵油路卸荷(应急停止)
<b>V</b>	用 EM21D 型电磁阀,通电后泵油路卸荷

**表 8:**控制油源带代码(机能图见 3.1.1 和 3.1.2 节)

代码	说明
无代码	按照 3.2 节的表 17,对于操纵方式 A,C 和 P 没有减压阀;或对于其它操纵方式由外部提供控制油(20..40bar)
<b>1</b>	带集成的减压阀,给操纵方式 HA...和 E(EA)...提供内部控制油,或给其它控制阀提供油源(控制油的最大流量约 2 l/min),控制压力:代码 1:约 20bar(+接口 T 处的回油压力),代码 2:约 40bar(+接口 T 处的回油压力)
<b>2</b>	

机能图



3.1.5 终端块

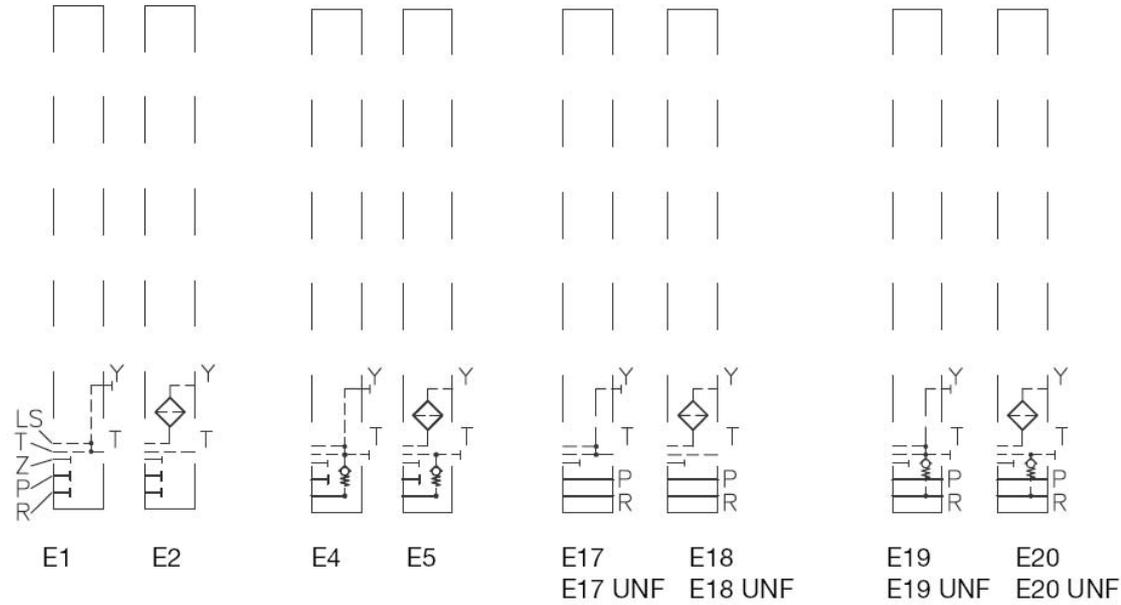
订货实例: PSL 41F100/380-3-...-E1-G24

表 11: 终端块

外部接口 T(通过单独的回油管,返回油箱)	终端块	螺纹接口	说明
	内部控制油回通道 <sup>1)</sup>		终端块作为单独零件的订货代码(例如): <b>SL3-E1,SL3-E6-G24,SL3-ZPL32</b>
<b>E1</b>	<b>E4</b>	DIN ISO 228/1(BSPP)(标准) T,Y=G1/8	标准终端块
<b>E2</b>	<b>E5</b>	P 和 R=G3/8	具有附加的进油口 Y,例如,用来连接另一个 PSV 阀组的 LS 控制油管
<b>E17</b>	<b>E19</b>	SAE J 514(E..UNF): T,Y=7/16-20UNF-2B(SAE-4)	像 E1/E4,但是有附加的接口 P 和 R
<b>E17UNF</b>	<b>E19UNF</b>		
<b>E18</b>	<b>E20</b>	P 和 R=3/4-16UNF-2B(SAE-8)	像 E2/E5,但是有附加的接口 P 和 R
<b>E18UNF</b>	<b>E20UNF</b>		

1) 内部控制油回油通道仅能在回油压力低于 10bar 的系统中使用

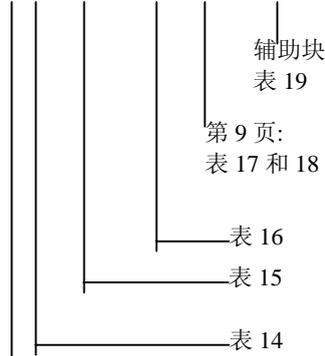
机能图



### 3.2 可组装的换向阀

#### 3.2.1 换向阀

订货实例: PSV 31/380 - 2 - **A 2 L 25/40 A300 F1** /EA /**2** - E1 - G 24



单个阀块的订货代码(例如):

换向阀 **SL2-A2 J 25/40 F2/EA/2-G 24**

阀芯(单个) **SL2 - J 25/40**

**注意:** 必须标明规格代码 SL2!

如果需要改变最初计划的流量, 只需更换阀芯(见 7.3 节)

表 13: 换向阀, 基块辅助块见表 19

代码	基本块, 说明
<b>A2</b>	<b>标准型</b> , 装有进口调节, 用于同时几个执行元件的负载补偿运动(三位三通, 三位四通换向阀, 标准型)
<b>A1</b>	无进口调节阀, 用于单个或顺序动作. 在执行元件侧不能获得附加功能. 单个执行元件的最大流量见表 15 和 7.1b 节
<b>A5</b>	装有进口调节阀(机能见代码 2), 但是两通调节阀具有增强的弹簧(调节压力约 9bar). 只能与 PSL.H/---3-型连接块或变量泵/恒压系统使用的 PSV 型连接块一起使用. 见 7.1a 节的说明
<b>A8</b>	三位四通换向阀, 作为预选开关(见第 10 页的机能图) <sup>4) 5)</sup>

表 14: 机能代码<sup>1)</sup>

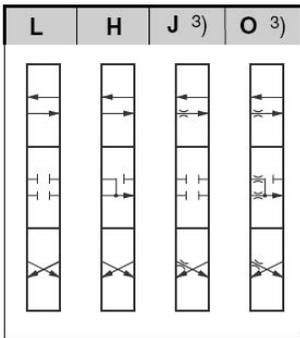


表 15: 按相应代码 P A(B) 的最大流量

按表 13 换向阀代码	执行元件接口 A 和 B 处流量 Q <sub>A,B</sub> (l/min)的代码 <sup>1)</sup>					
	3	6	10	16	25	40
<b>2</b> <b>1<sup>2)</sup></b>	3	6	10	16	25	40
	4	9	14	22	34	54
适用于 PSL(集成着三通流量调节阀, p=9bar, 否则按公式计算:						
<b>5.56</b>	$Q_{A,B} \approx Q_{nom} \cdot \sqrt{0,2 \cdot \Delta p_{controller}}$					54
<b>8</b>	见代码 1					

表 16: 限压阀, 无缓冲阀(仅适用于表 15 中代码 2(26)或 5(56)装有进口调节阀的阀块)

代码	说明
无代码	无限压
<b>A...</b>	A 口限压, 并标出压力值
<b>B...</b>	B 口限压, 并标出压力值
<b>A..B..</b>	A 口和 B 口分别限压并标出压力值
限压的压力值 P <sub>min</sub> =50bar; P <sub>max</sub> =400bar	
例如: SL 2-A 2 H25/40 <b>A250 B200</b> /A/2	

- 1) 对于执行元件接口 A 和 B 可任选流量, 例如 25/40, 6/16. 因而能够利用阀芯的全部行程来满足各个执行元件的最佳匹配此外, 还可以利用阀芯的行程限位.
- 2) Q<sub>nom</sub> 额定——代码 1 的流量:  
P 调节阀——变量泵流量调节器的旁路压力。  
例如: Q<sub>nom</sub> 额定=16l/min, P 调节阀=25bar Q<sub>ab</sub>=36l/min
- 3) 阀芯回油节流, 背压为 20bar, 用于系统减振.
- 4) 不能与表 16 至 18 的选择组合
- 5) 在选择 A8 型(表 13)和在第三片后选择代码 40(表 15)时需选择增加循环压力联接块(代码 H).

表 17: 功能开断或比例限压 (仅适用于表 15! 中代码 2 和 5 装有进口调节阀的换向阀. 仅和表 16 中 A. 和 B. 限压组合.

代码	说明
无代码	无附加的功能开断
<b>FP1,FP2,FP3, FPH1,FPH2, FPH3<sup>1)</sup></b>	A 或 B 及 A 和 B 处比例限压
<b>S1</b>	供处管路用的负载信号接口 U 和 W(G1/8(BSPP))

当具有比例限压, 功能开断或 X 的结构形式断电时, 在断电的执行元件系统中仍将保持大约 14bar 的剩余压力. 对于结构形式 S, 该值约为 7bar (回油压力总是较小).

1) 具有附加的按钮, 供应急操纵使用 (不需要其它工具)

表 18: 附加功能组合的可能性

限压	功能开断	
	无代码 S	<b>F1,F2,F3,S1,FP1,FP2,FP3, FPH1,FPH2,FPH3</b>
无代码	●	
<b>A 或 B</b>		
<b>A 和 B</b>	●	●

表 19a: 在基本阀块和辅助阀块之间的中间过渡块

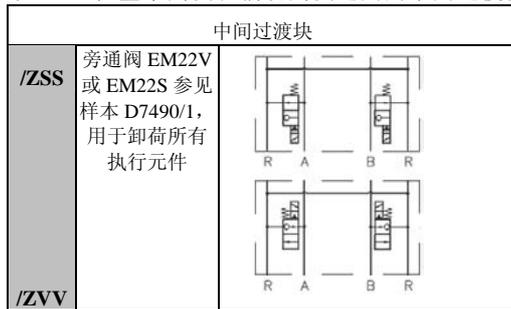
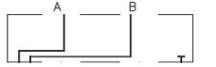
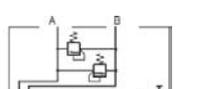
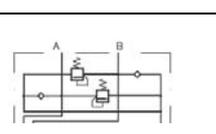
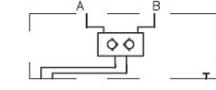
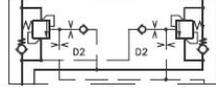


表 19: 辅助块

代码	简要说明	机能图
<b>/2 /UNF 2</b>	无附加功能	
<b>/2 AS... BS... /UNF 2 AS... BS...</b>	在 A 和 B 口装有缓冲阀 (通往相反的一侧), 标出压力值 (bar)	
<b>/2 AN.. BN.. /UNF 2 AN... BN...</b>	在 A 和 B 口装有缓冲阀和补油阀, 标出压力值 (bar)	
<b>/3 DRH /UNF 3 DRH</b>	A 和 B 口加液压锁 (开启压力: 0.4Pa, b+3bar)	
<b>/2AL-0..- BL-0.. /UNF2AL-0..- BL-0..</b>	在 A 和/或 B 口装有平衡阀, 详细资料见样本 D7918LHT 型, 注意: 平衡阀的最大流量	

A 和 B 口尺寸:  
按照: DIN ISO 228/1 (BSPP)  
= G 3/8 (型号 /2..)  
按照 SAE J 514  
= 3/4-16 UNF-2B, SAE-8  
(型号 /UNF 2...)

订货实例:  
PSL 31 Z/300 - 2 - A 2 H 16/16 /EA /2 **AS220 BS220** - E4 - G 24

-A8-250

压力设定  
流量 (l/min) 开启比

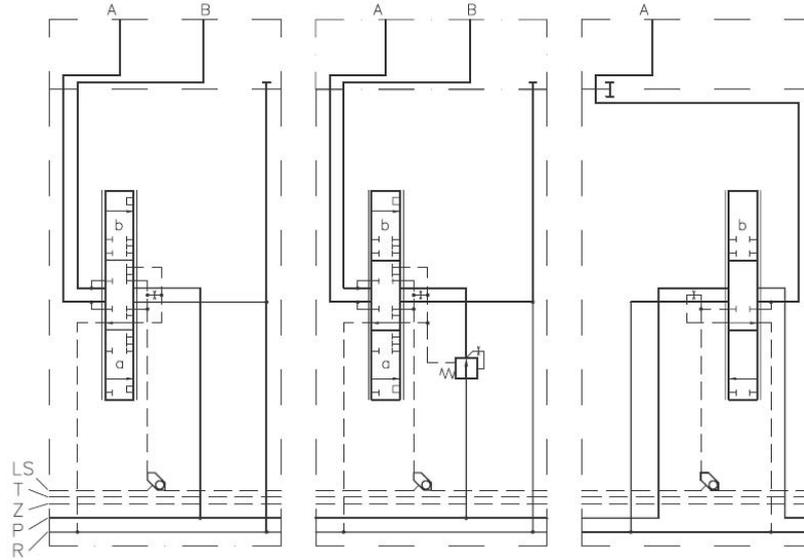
型号	1:8	<b>A 7</b>	<b>B 7</b>	<b>C 7</b>	<b>D 7</b>	<b>E 7</b>
	1:04	<b>A 4</b>	<b>B 4</b>	<b>C 4</b>	<b>D 4</b>	<b>E 4</b>
(lpm)		20	14	10	6	3

辅助块

适合安装辅助块的阀块

基型按表 13

图中表示出滑阀机能和操纵方式的图形符号, 必须按表 14. 19 或 20 中的相应图形符号加以补充. 见表 19 和第 6 节的实例.



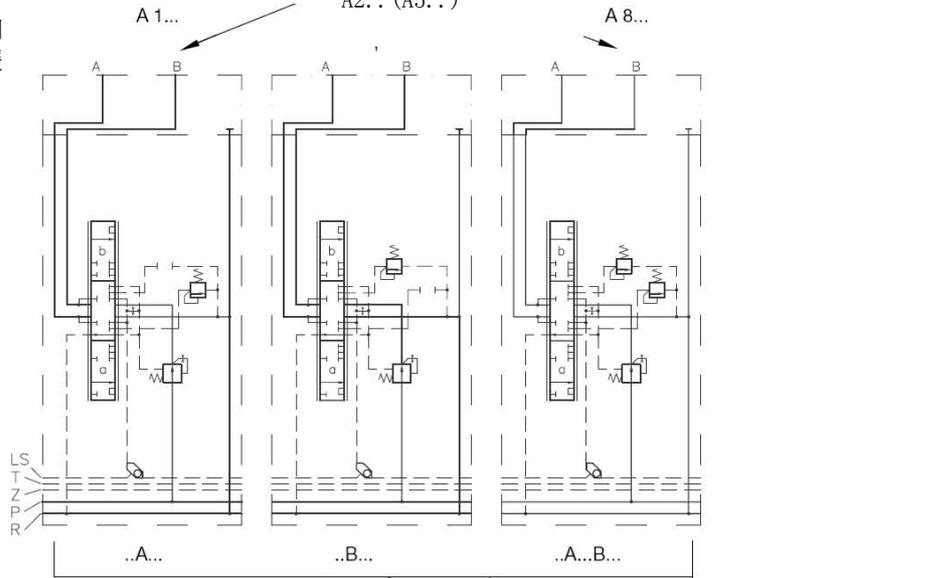
无进口调节阀  
的三位四通换向阀

带进口调节阀的  
三位四通换向阀  
A2.. (A5..)

作为预选开关的三  
位四通换向阀

辅助机能:

具有进口调节阀的换向阀  
表 16 的次级限压阀(无缓

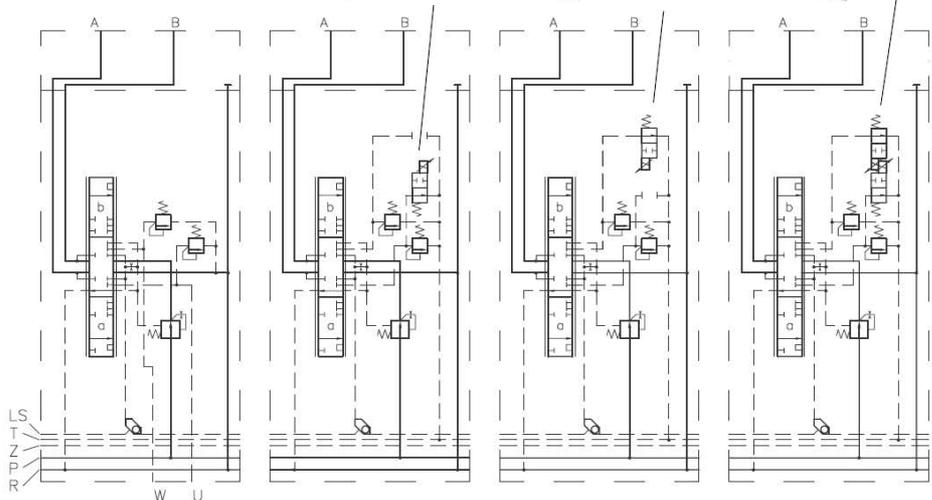


FP1 型

FP2 型

FP3 型

具有进口调节阀的换向阀可以选择表 17 的功能开断.



可能的组合:

A..S1  
B..S1  
A..B..S1

A..FP1, FPH1  
B..FP1, FPH1  
A..B..FP1, FPH1

A..FP2, FPH2  
B..FP2, FPH2  
A..B..FP2, FPH2

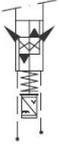
A..FP3, FPH3  
B..FP3, FPH3  
A..B..FP3, FPH3

表 20: 操纵方式(其它说明见 4.3 节)

名称	手动	电液控制 与手动组合		液压控制
	弹簧复位	纯电液控制	控制	与手动组合控制
代码和图形 符号	<b>A</b>	<b>E</b>	<b>EA</b> <b>E0A<sup>D</sup></b>	<b>HA</b>
操纵参数	操纵角度: min. 约 5° max. 约 30°	控制电流比 $I/I_N$ min. 约 0.2 max. 约 1		控制压力(bar): min. 约 5, max. 约 18 最大允许压力 50bar
注: 执行元件 A 或 B 处起始流量直至按照表 15 流量代码的最大流量的近似值见 4.2 节的曲线.				

1) 预留电磁操纵的安装位置

表 21: 附加操纵功能

操纵方式/代码	附加代码	说明	示例	图形符号
A,EA,HA	<b>1</b>	手动,无操纵杆	EA1, A1	
A,EA	<b>WA</b>	具有模拟输出信号的集成式位移传感器(霍尔传感器)监控行程)	EAWA, A1WA	 WA, U
A,EA,C,PA,K	<b>U</b>	侧向指示用的集成式阀芯监控(触发信号:ON/OFF)	EAU	
E,EA,HEA	<b>T</b> <b>TH<sup>5)</sup></b>	集成式比例减压阀电磁铁的附加手动应急操纵,不能与代码 B 组合	ET, EA1T,	 T

## 4. 其它参数

### 4.1 概述和液压

型号代码 PSL, PSV 或 PSM 见 3.1 节  
 结构类别 组合式滑阀, 最多可组合 12 只滑阀, 全部由钢制成.  
 固定方式 螺纹连接:M8; 见 5. ++节尺寸  
 安装位置 任意  
 接口 P=压力油进口(泵)/导入 M=压力表接口(泵侧)  
 R=回油口 Z=先导压力接口(20—40bar 进口, 20 或 40bar 出口)  
 A, B=执行元件接口 T=控制油回油口  
 U, W, X=负载压力信号出口, 例如, 用 PSV 型时接泵的调节机构.  
 Y=负载压力信号进口(终端块 E2, E5, E18 和 E20)  
 LS, DW=PSV 型负载信号输出口

**注意:**不是压力油进口  
 接口尺寸: P, R, A, B =根据型号代码(见 3.1 节)  
 M, LS, T, Y =G1/4(符合 DIN ISO 228/1 (BSPP)或 7/16-20UNF-2B(符合 SAE-4, SAEJ 514)  
 U, W =G1/8 (符合 DIN ISO228/1(BSPP)标准  
 Z =G1/8(符合 DIN ISO 228/1 (BSPP)或 7/16-20UNF-2B(符合 SAE-4, SAEJ 514)

表面处理 所有表面防腐蚀气体氮化处理.  
 电磁铁 E. 和附加功能 FP1. . FP3, FPH1. . FPH3: 镀锌并涂为橄榄绿

质量(重量)约 A, EA 操纵弹簧罩: 铸造并镀锌  
 连接块: PSL3 =1.7KG<sup>1)</sup> 终端块: E1...E5 =0.5kg  
 PSL3 =1.7KG<sup>1)</sup> E17, E19(UNF) =1.0 kg  
 E18, E20(UNF) =1.0 kg  
 1) 带 EM21D(DS)的结构形式+0.6KG 中间板: ZPL32 =1.2kg  
 ZPL52 =2.6 kg

换向阀:	标准形式	附加功能
		A..B..F(P,PH)1(2,3),S1
操纵形式 A, E, E0A	1.6kg	2.0 kg
EA	1.9 kg	2.3 kg
HA	1.8 kg	2.2 kg
辅助块:	/(UNF) 2	= 0.25 kg
	/(UNF) 2 AS.. BS..	= 0.3 kg
	/(UNF) 2 AN.. BN..	= 0.4 kg
	/(UNF)2 AL-0-.. BL-0-..	= 0.6 kg
	/(UNF) 2 DRH	= 0.3 kg
	/ZSS,ZVV	=1.0 kg

压力介质: 符合 DIN51524 表 1 至表 3 的液压油;符合 DIN51519 的 ISO VG10 至 68  
 粘度范围:最小约 4, 最大约 1500mm<sup>2</sup>/s  
 最佳工作范围:约 10... 500mm<sup>2</sup>/s  
 当工作温度不超过+70C 时, 也可以使用 HEPG 型合成介质(聚烷基乙二醇)和 HEES 型合成酯. 但 HETG 介质(菜子油)不适用.

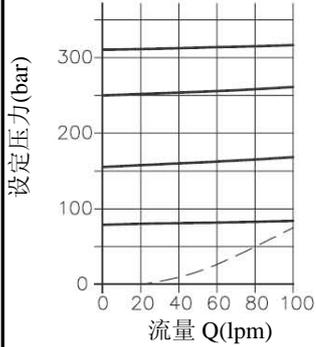
温度: 环境温度:约-40... +80℃(注意:防爆结构形式(见 4.3 节)约-40... +40℃)  
 油温:-25... +80℃, 注意粘度范围!(注意:防爆结构形式约-25... +70℃)  
 如果在后续的运行中, 工作温度至少高出 20K 的话, 则起动温度容许降至-40℃(注意起动时的粘度范围!)

建议污染等级: ISO4406 18/14  
 工作压力: Pmax=420bar; 接口 P, P1, A, B, LS, M, Y, 滑阀执行元件则可达到的最大压力要降低一些, 其降低的数值等于 PSL 型阀三通流量调节阀的内部控制压力降(见下页的“PSL 连接块”曲线)或泵流量调节阀处的内部控制压力降(PSV). 回油口 R(R1) 50bar; 接口 T 用单独的管路(例如 6X1)无压地返回油箱. 但回油压力较高时, 建议使用具有附加泄漏口的 E1, E2, E3 等型号的终端块. 接口 Z 约 20 或 40bar(取决于表 8 的代码)(出口); 40bar(进口).

控制油路: 控制压力见 Q-I 特性曲线. 内部控制油路由盘式过滤器过滤, 可防止由于污染而引发的故障.  
 流量: 执行元件的最大流量为 3... 54l/min. 或根据 3.2.1 节的表 15.

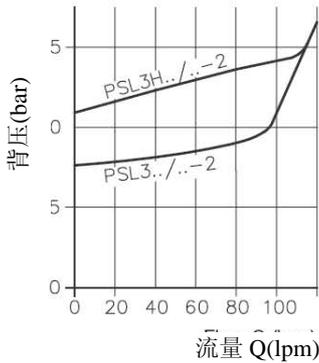
### 4.2: 特性曲线

PSL 5.../...3 型连接块中的限压阀(先导式) PSL3/(4).../...3 型连接块中的限压阀(直动式)

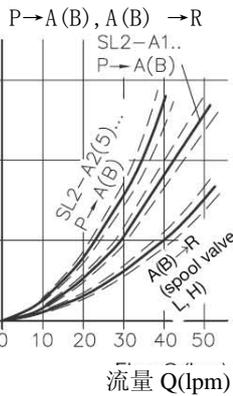


测量时的油粘度约为 60mm/s

PSL...型连接块  
循环压力 P→R

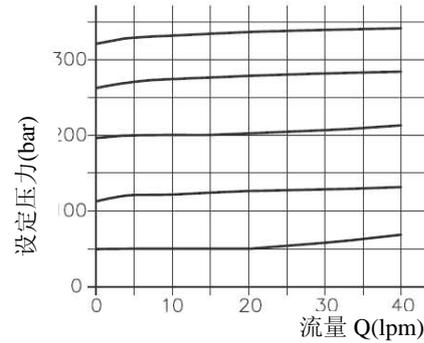


换向阀

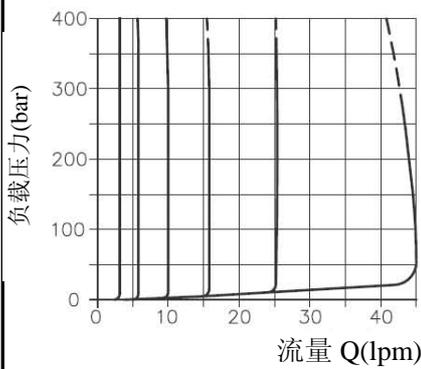


次级限压阀

按 3.2.1 节表 16 的代码 A...B...;C...



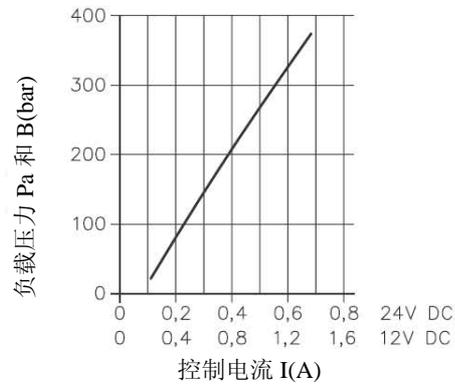
二通进口调节阀



比例压力限制阀,

参见第 3.1.4 节表 9,型号 PA...PD

参见第 3.2.1 节表 17,型号 FP(H)1(2,3)



执行元件流量的控制曲线

(装有进口调节阀的 SL3—X2...型换向阀的实例)

表 15 的流量  
代码

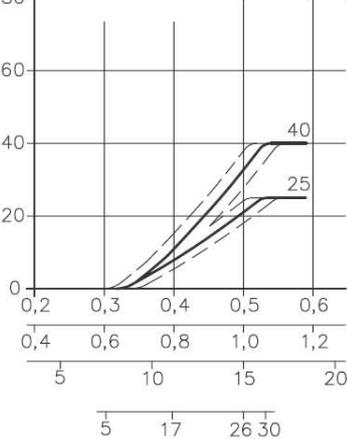
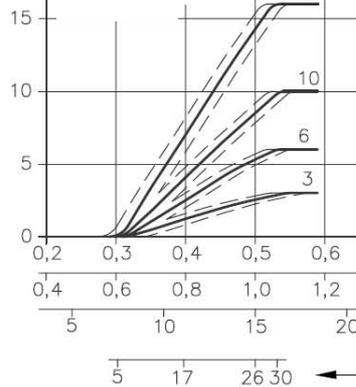


表 15 的流  
量代码



控制电流 I (A)

24VDC

12VDC

液压控制 H.F. 的控制压力 (bar)

手动 A.C 操纵杆的角度.

### 4.3 操纵方式

其它数据, 如代码, 图形符合等, 见 3.2 节  
操纵方式 A, K

	操纵力矩 (Nm)	
	中位	终端位置
A型	约2.3	约3.4
HA, HEA, PA型	约2.9	约8.0
EA型, E0A	约2.4	约6.0

操纵方式 C

卡槽定位结构, 滑阀可在任意位置定位 (中位具有特殊卡槽)

AC, EC, EAC

卡槽定位结构, 滑阀可在中位和两个终端位置定位

操纵方式 E, EA, (HEA, KE)

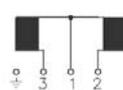
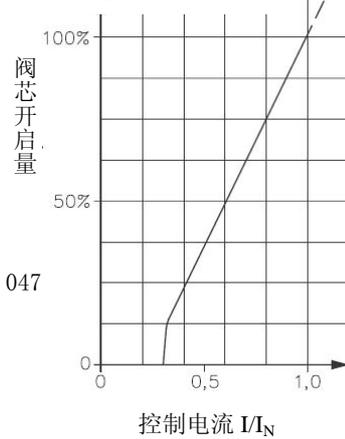
按照 VDE 0580 标准生产和实验的比例电磁铁

双联电磁铁具有外部密封及回油路相连的衔接铁腔. 因此衔接铁无需润滑维修, 由液压油进行保护防锈.

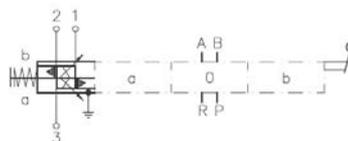
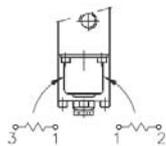
见以下资料 SK7814 的注, 以及 7.6.1 节的选择元件!

额定电压 $U_n$	24VDC	12VDC
线圈电阻 $R_{20}$	28 $\Omega$	6.7 $\Omega$
常温电流 $I_{20}$	0.86A	1.8A
极限电流 $I_G (I_{lim})$	0.58A	1.16A
常温功率 $P_{20}=U_n \times I_{20}$	21W	22W
极限功率 $P_G=U_n \times I_G$	13.9W	13.9W
切换能量 $W_A$	$\leq 0.3Ws$	$\leq 0.3Ws$
相对持续通电 (常温 $\nu_{11}=50^\circ C$ )	100%	100%
防护等级 (组装的)	IP65 (按照 DIN VDE 047 60529/IEC 529)	
需求频率	40...70Hz (最佳 55Hz)	
振幅 <sup>1)</sup>	$20\% \leq A_D \leq 35\%$	
电器接线	DIN43650A	
接线图	线圈 a	线圈 b

电流-阀芯曲线



测量时油的粘度约为 60mm<sup>2</sup>/s



$$1) A_D (\%) = \frac{I_{peak-peak}}{I_G} \cdot 100$$

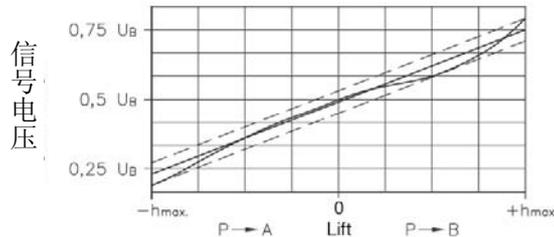
操纵方式 H, HA, HEA

控制压力约 5bar (行程开始) 至约 18bar (终端位置); 最大许用压力 50bar. 控制接口 1 和 2 的遥控管路必须是外部管子连接的. 控制油是通过比例先导阀提供的, 例如 FB2/18 型或 KFB2/18 型等 (见样本 D6600)

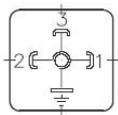
接近开关由板材制成的防护罩保护, 防止外部的机械损害.

操纵方式的附加代码 WA

通过霍尔传感器监控阀芯的行程



$U_{B \max} = 76\%$   
 $U_{B \min} = 24\%$   
Accuracy  $\pm 9\%$



2=+UB (5 至 10V)

1=U 输出

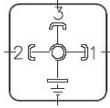
3=GND

按照 DIN43650 Pg9 结构形式 A 插头

直流电源的电压必须稳定和平稳

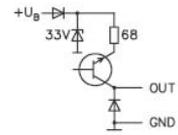
**注意:** 任何强磁场都会破坏传感器!

操纵方式的附加代码 U 比较器(行程监控/侧向指示)



管脚	信号	说明
1	OUTA	PND-晶体管(连接至阳板)
2	OUTB	PND-晶体管(连接至阳板)
3	+UB	10-32V DC
GND	GND	0V DC

插头 A DIN 43650 Pg9



#### 4.4 功能开断控制, 比例压力限制

功能开断:

带手动应急操纵的开关式电磁铁

额定电压  $U_n$  24VDC 12VDC

线圈电阻  $R_{20}$  28  $\Omega$  6.7  $\Omega$

冷态电流  $I_{20}$  0.86A 1.8A

电流增益  $I_{70}$  0.58A 1.16A

常温功率  $P_n = U_n \times I_{20}$  22W 22W

极限功率  $P_G = U_n \times I_G$  13.9W 13.9W

切换能量  $W_A$   $\leq 0.3W_s$   $\leq 0.3W_s$

相对持续通电 100% 100%

(常温  $v_{11} = 50^\circ C$ )

防护等级(组装的) IP 65(按照 DIN VDE 0470/EN 60529/IEC 529)

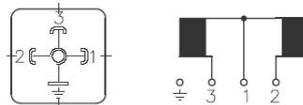
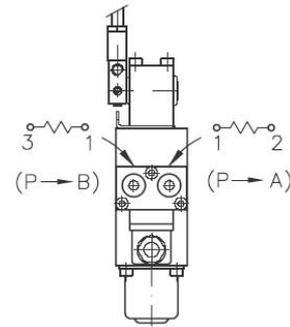
需求频率 40...70Hz(最佳 55Hz)

振幅<sup>1)</sup>  $20\% \leq A_0 \leq 35\%$

接线方式 DIN 43650A

开断能耗  $W_A$   $\leq 0.3W_s$

接线图 线圈 b 线圈 a.



比例限压 带手动应急操纵的比例电磁铁. 接线图见功能开断电气数据见操纵方式 E, EA.

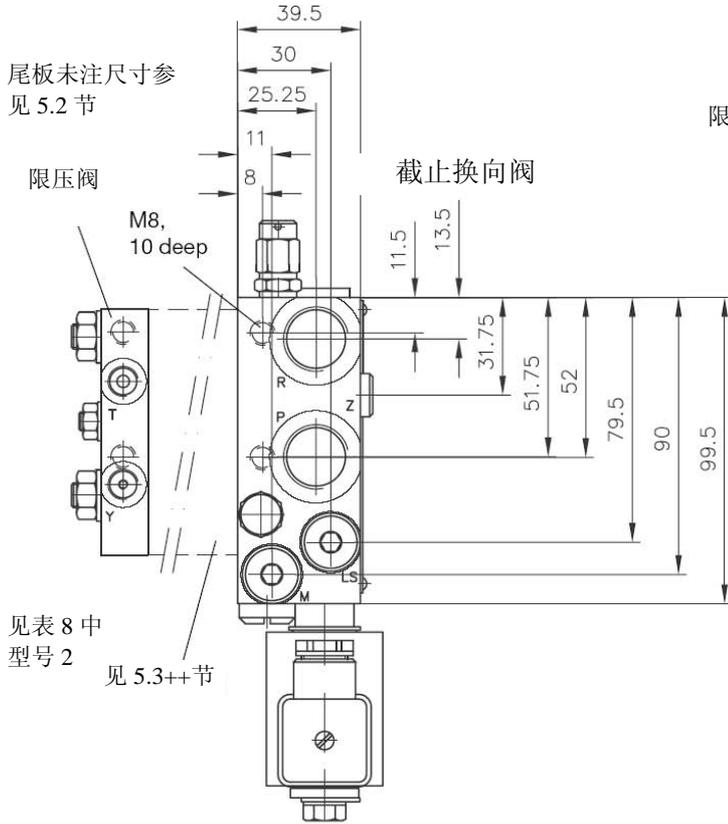
1) 注意: 双电磁铁不得同时得电, 因为在同时得电时允许电流为 50%.

## 5. 外形尺寸

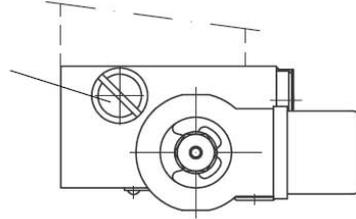
所有尺寸为 mm, 更改时不通知.

### 5.1 连接快

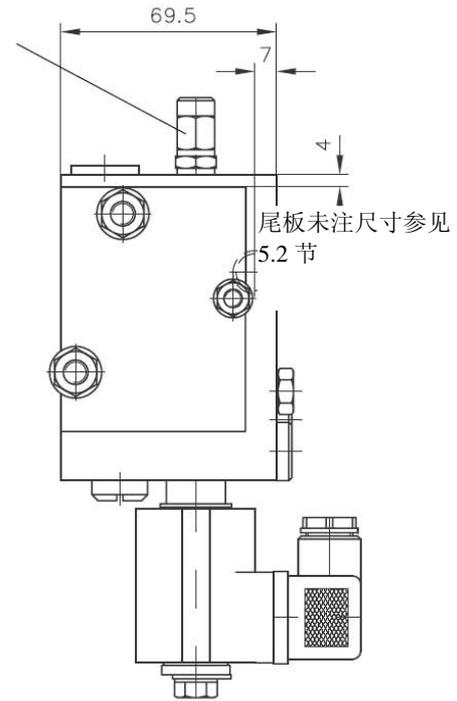
PSV(L) 3  
PSV(L) UNF 2  
减压阀



减压阀



限压阀



见表 8 中  
型号 2  
见 5.3++ 节

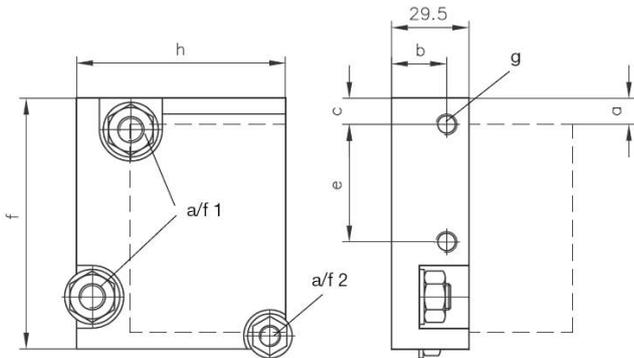
油口标准参见 DIN ISO 228/1(BSPP)

油口按照 DIN ISO 228/1 (BSPP) resp. SAE J 514:

Type	P and R	LS and M	Z
PSV(L) 3..	G 1/2	G 1/4	G 1/8
PSV(L) UNF 2	3/4-16 UNF-2B	7/16-20 UNF-2B	7/16-20 UNF-2B

油口标准参见 SAE J 514:

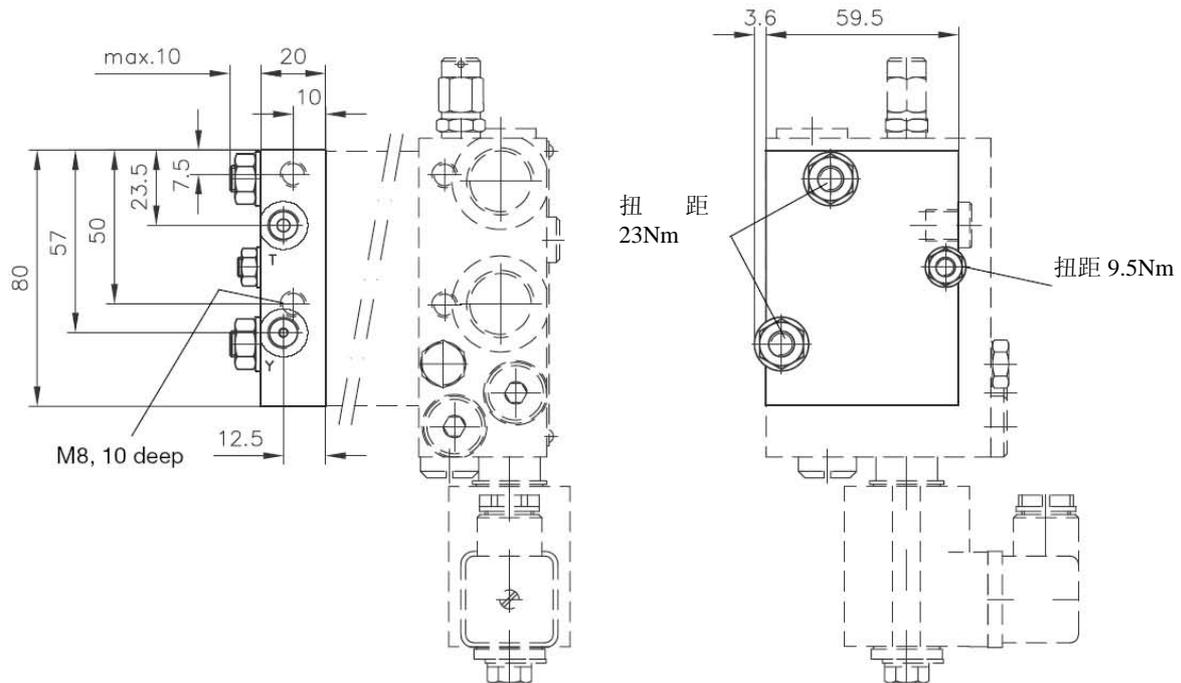
中间板 ZPL32 和 ZPL52(同时可见 D7700-3 和 D7700-5)



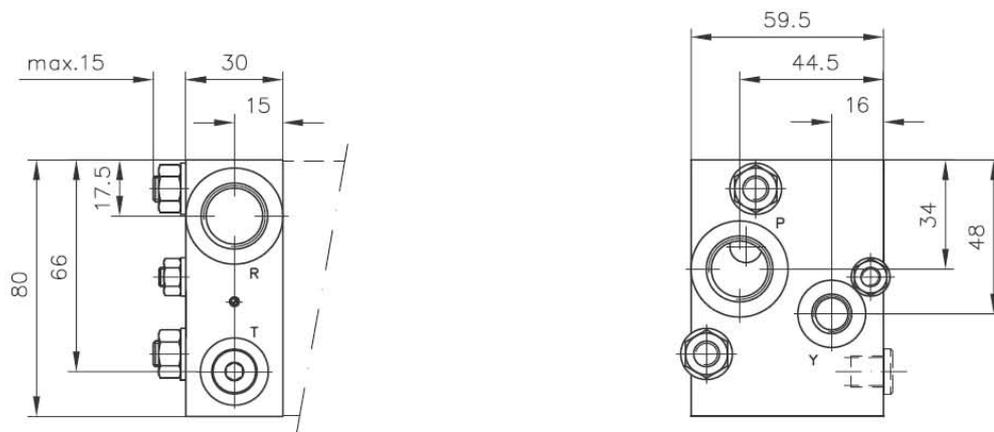
- 1) 该尺寸决定于厂家供货最大可达 50mm, 参见 DIN43560
- 2) PSL..H.. 尺寸为 40mm

Type	a	b	c	e	f	g	h	a/f 1	a/f 2
ZPL 32	10	21	10	45	96	M8, 10 deep	79.7	a/f 17, 46 Nm	a/f 13, 23 Nm
ZPL 52	12	14.75	30	40	119.5	M10, 10 deep	100	a/f 19, 60 Nm	a/f 19, 60 Nm

## 5.2 尾板

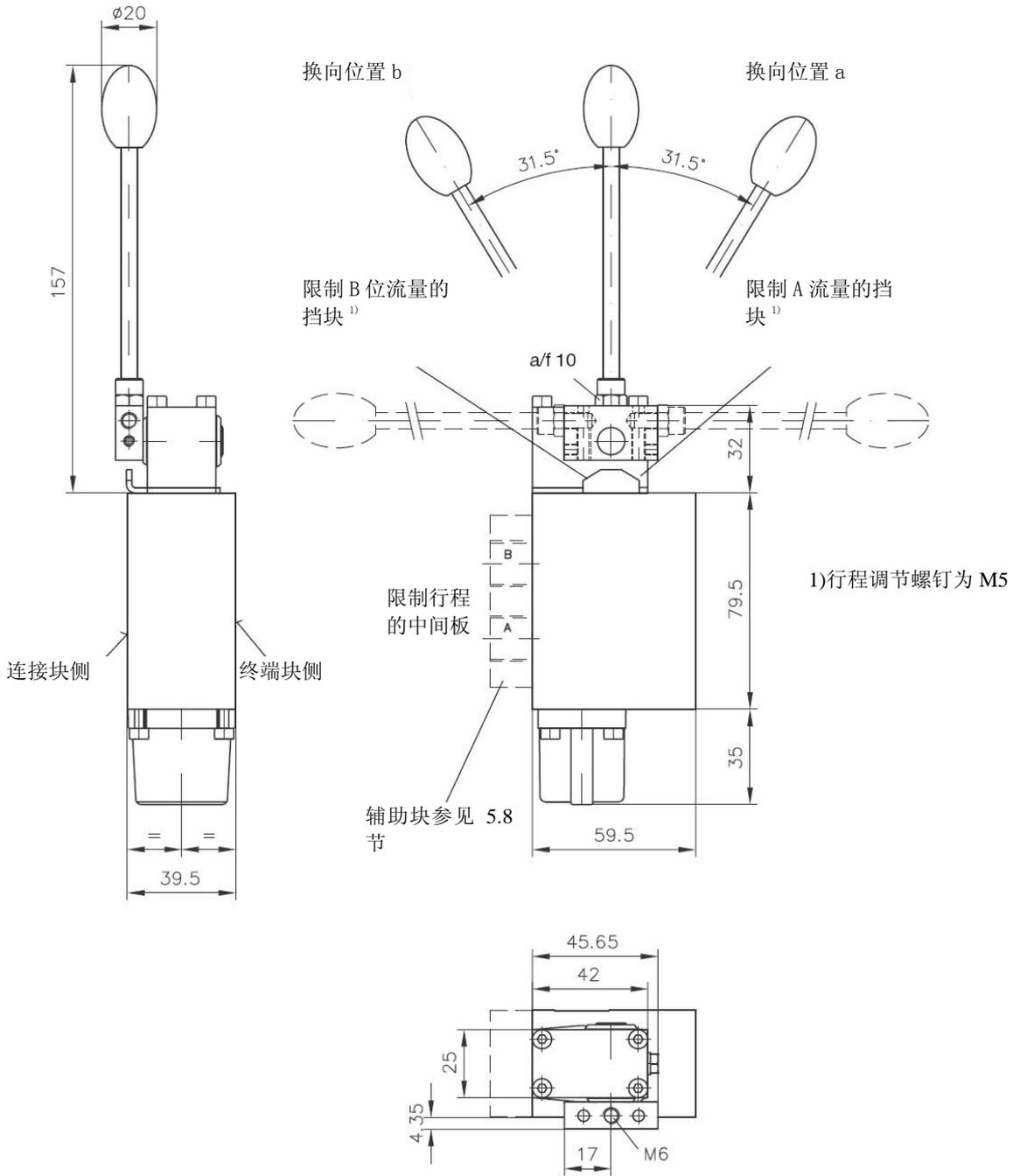


Type E17 ... E20  
E17 UNF ... E20 UNF



- f 油口按照: DIN ISO 228/1 (BSPP) (Standard)  
 T and Y = G 1/8  
 P and R = G 3/8  
 SAE J 514 (E.. UNF)  
 T = 7/16-20 UNF-2B (SAE-4)  
 P and R = 3/4-16 UNF-2B (SAE-8)

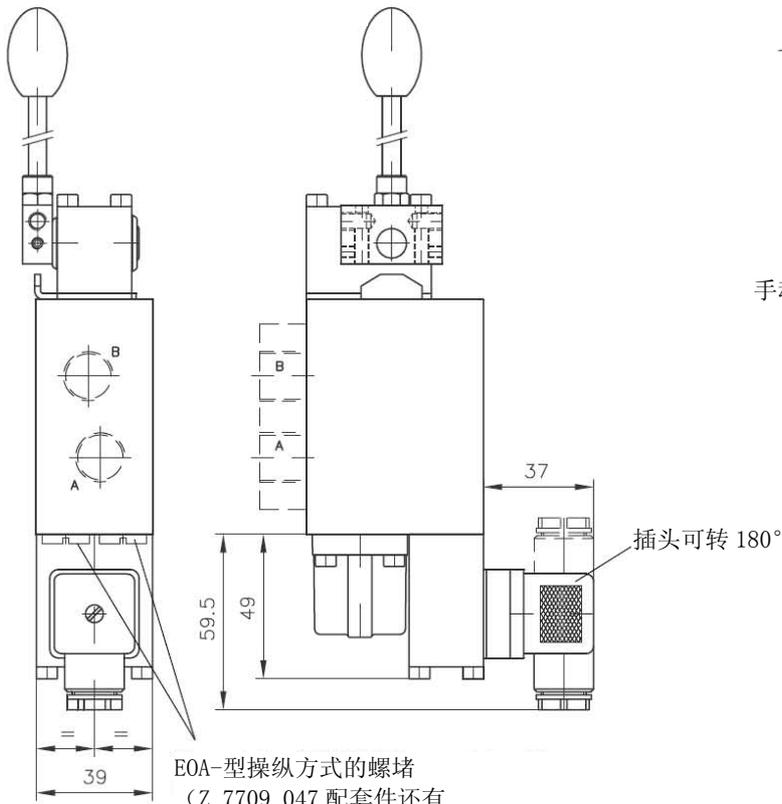
### 5.3 手动 A 操纵的换向阀



限制 A 和 B 位流量的挡块能使组装好的阀芯的执行元件侧流量  $Q_{max}$  无级地降低到下一档小流量代码阀芯流量的中间值（见 3.2.1 节表 15）

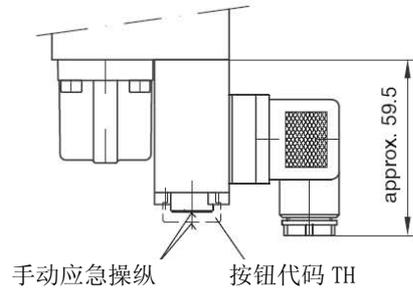
### 5.4 EA、EOA 操纵方式的换向阀

EA、EOA 型操纵方式

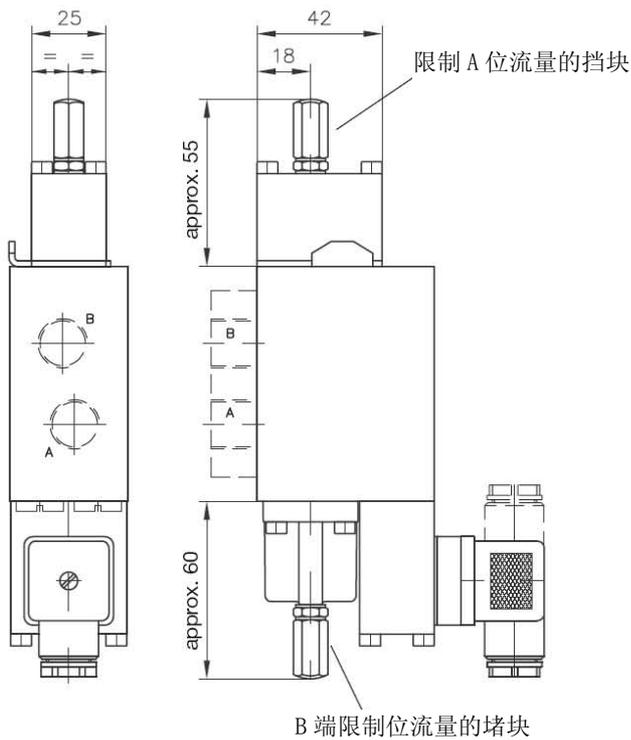


EOA-型操纵方式的螺堵  
 (Z 7709 047 配套件还有  
 O 形圈 12.42x1.78 HNBR 90Sh  
 O 形圈 9x1.5 NBR 90 Sh 和 O 形圈 7625 109/1)

ET、EAT、ETH 和 EATH 型操纵方式

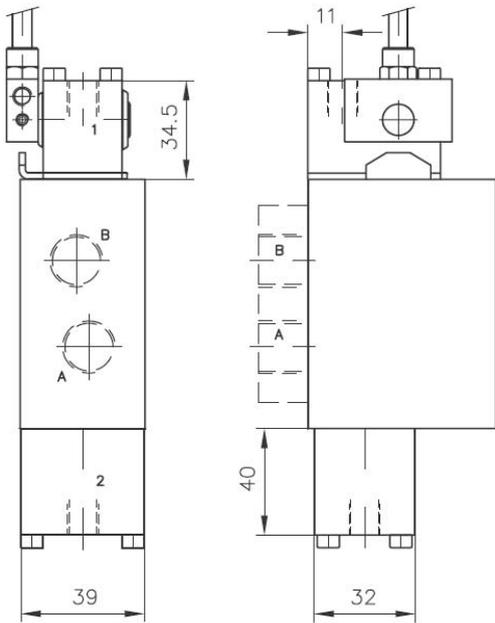


### E 型操纵形式



### 5.5 HA 操纵方式的换向阀

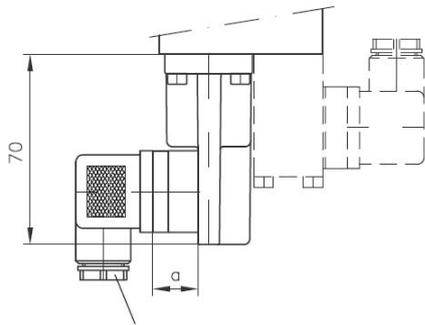
HA 型操纵方式



螺纹接口 1 和 2=G1/8 (BSPP)

### 5.6 行程监控

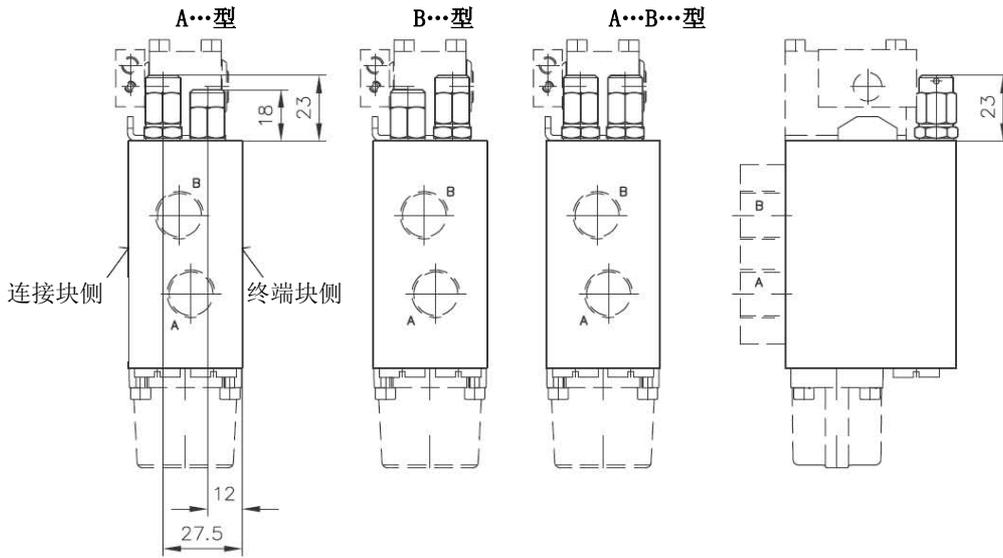
...WA. U 型



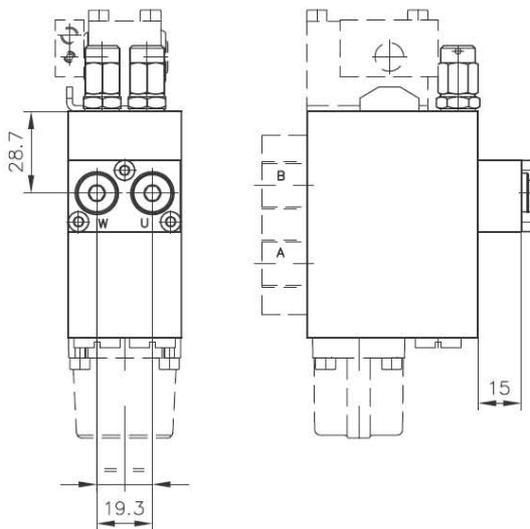
电线接口 Pg9

	a
U	31
WA	17

5.9 装有次级限压阀、功能开断阀和比例限压阀的换向阀



A . B . S1 . 型

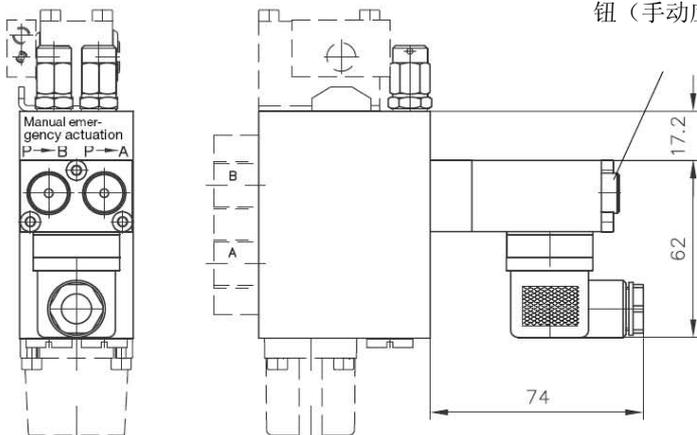


接口 U 和 W=G1/8 (BSPP)

标注的数据 (换向阀和操纵方式) 见 5.3 至 5.5 节!

A . B . FP1 (2, 3)

A . B . FPH1 (2, 3) 型



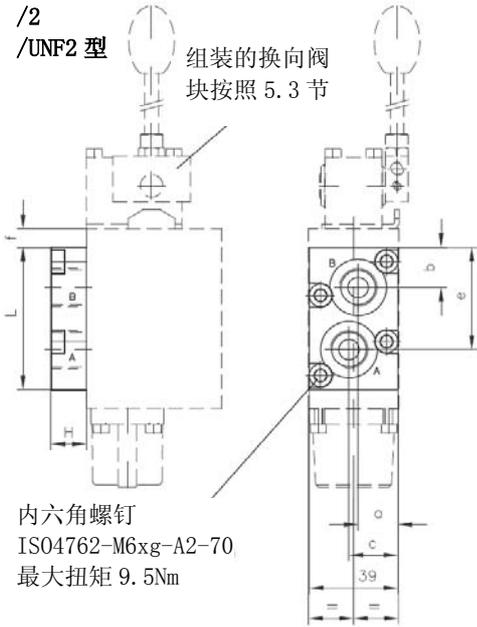
FPH...型的按钮 (手动应急操纵)

5.10 辅助块

/2

/UNF 2 型

组装的换向阀  
块按照 5.3 节



内六角螺钉  
ISO4762-M6xg-A2-70  
最大扭矩 9.5Nm

	H	L	a	b	c	e	f
/2..	15.5	63	17.5	17.75	21.5	45.25	8.25
/UNF 2..	15.8	63	17.5	17.75	21.5	45.25	8.25

/2 AS.. BS..

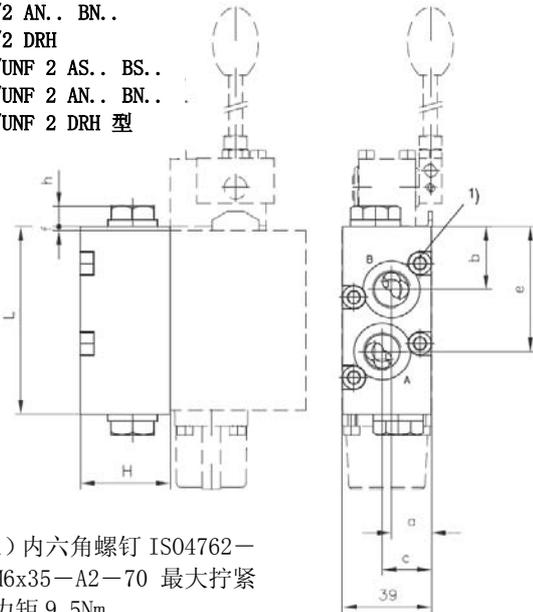
/2 AN.. BN..

/2 DRH

/UNF 2 AS.. BS..

/UNF 2 AN.. BN..

/UNF 2 DRH 型

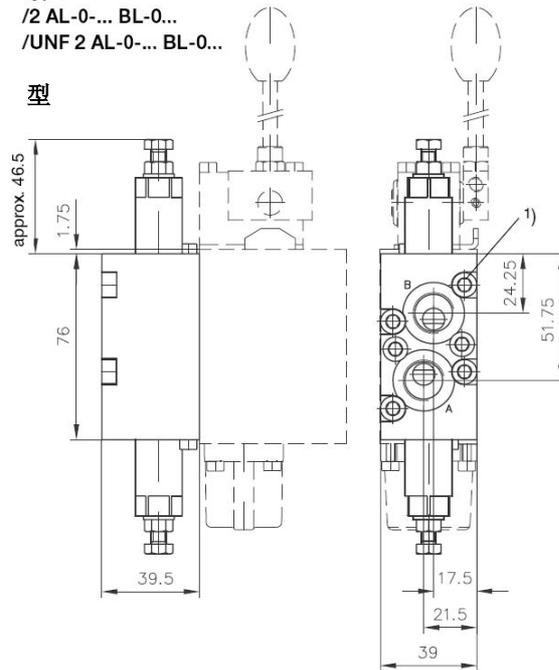


1) 内六角螺钉 ISO4762-M6x35-A2-70 最大拧紧力矩 9.5Nm

	H	L	a	b	c	e	f	h
/2 AS.. BS.. /UNF 2 AS.. BS..	39.5	83	17.5	27.75	21.5	55.25	1.75	9
/2 AN.. BN.. /UNF 2 AN.. BN..	39.5	103	17.5	37.75	21.5	65.25	11.75	9
/2 DRH /UNF 2 DRH	44.5	89	22 21.5	13 15.5	18 17.5	76 73.5	3.75	10

/2 AL-0-... BL-0-...  
/UNF 2 AL-0-... BL-0-...

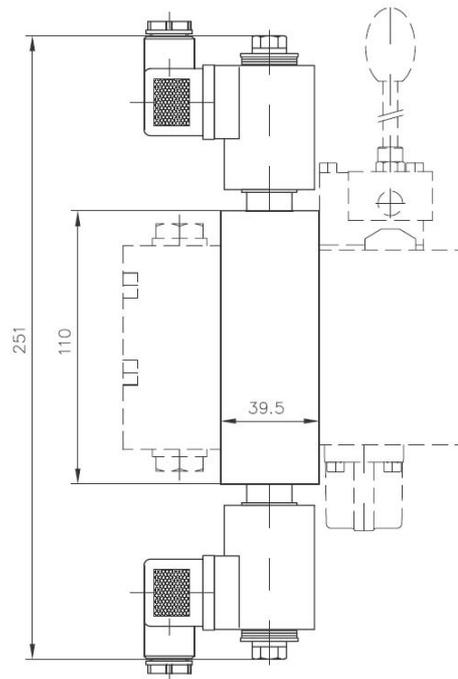
型



螺纹接口 A 和 B (所有结构形式):

	DIN ISO 228/1 (BSPP)	SAE J 514 (SAE-8)
/2..	G 3/8	---
/2 AS.. BS..		
/2 AN.. BN..		
/2 AL-0-... BL-0-... /2 DRH		
/UNF 2..	---	3/4-16 UNF-2B
/UNF 2 AS.. BS..		
/UNF 2 AN.. BN..		
/UNF 2 AL-0-... BL-0-... /UNF 2 DRH		

/ZSS, /ZVV 型



## 6. 回路示例

下图示出液压起重机的典型阀组。

### 例 1:

下图示出液压起重机的典型阀组。

示例:

由 PSL 控制;

由定量泵提供压力油

**PSL 31/250 - 2 - A2 L 40/40 A200 B200 /A /2**  
**- A2 L 25/63 A100 FP1/EA /2**  
**- A2 H 63/25 A80 B80 FP3/A /2**  
**- A1 O 25/40 /A /2 - E1 - G 24**

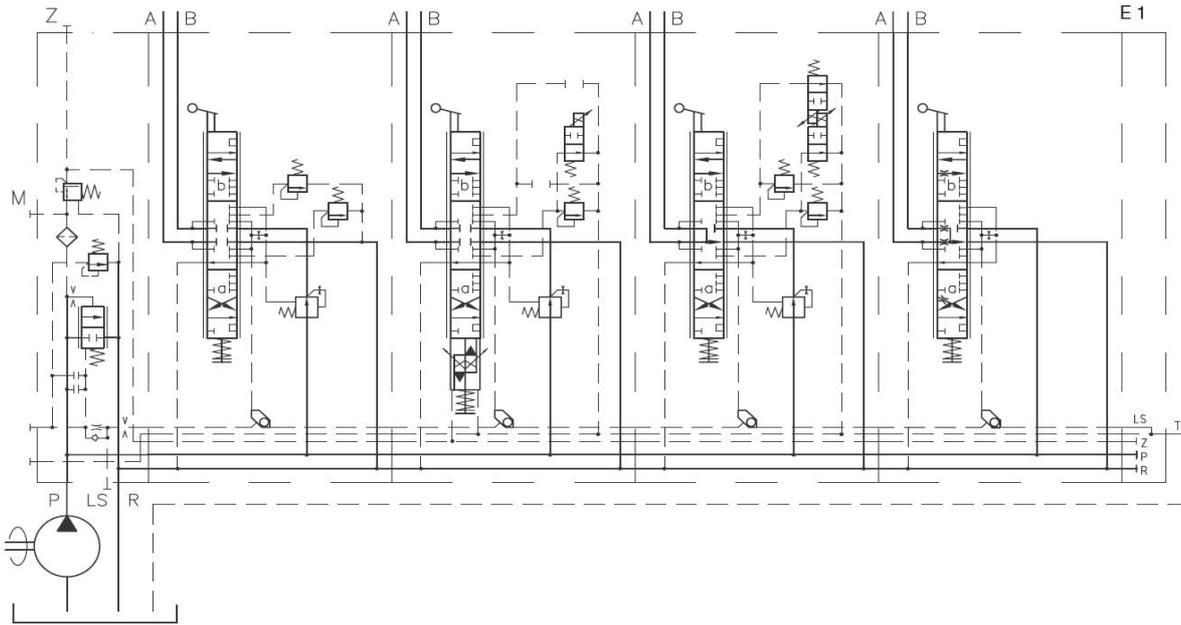
至执行元件 1  
例如: 回转

至执行元件 2  
例如: 起升

至执行元件 3  
例如: 变幅

至执行元件 3  
例如: 支腿

连接块 PSL41/250-3 换向阀 32L40/40C200/A 换向阀 32L25/63A100F1/EA 换向阀 32H63/25F3/A 换向阀 31M25/40/A 终端板 E1



### 例 2:

示例:

由 PSV 控制由变量泵提供压力油

和例 1 唯一不同点是连接板, 其他

型号和换向阀相同

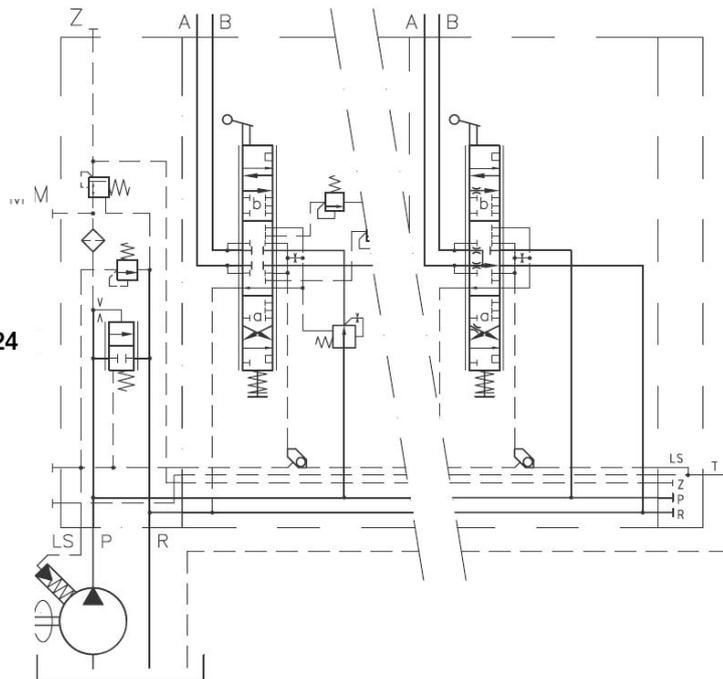
**PSV 31/250 - 2**

**- A2 L 40/40 A200 B200 /A /2**

**- A2 L 25/63 A100 FP1/EA /2**

**- A2 H 63/25 A80 B80 FP3/A /2**

**- A1 O 25/40 /A /2 - E1-G 24**



## 7. 附件

### 7.1 选型和设计说明

#### a) 连接块

除了 3.1.1 和 3.1.2 节的标准结构外，在表 2 和表 5 中还列出了 LS-信号油路的附加阻尼型号。如果很强的（负载）振动从外部影响控制回路时，就很需要这些型号。然而不能给出一个使用哪种型号的通用规则。

##### 代码 G

在标准结构中设有顺序阀；当阀芯处于中位时，顺序阀能够将压力迅速降到预压力。在这种结构的阻尼元件中没有顺序阀，三通流量调节阀弹簧腔中的油液都必须通过螺纹型节流孔流出，从而比标准的结构形式具有更强的阻尼效果。主要用于有低频振动倾向的执行元件。其缺点是当阀芯回到中位时降压到预压力的过程迟缓。

##### 代码 H

如果根据执行元件的速度至少需要一只代码 5 的滑阀（提高循环压力），那么，为了保持二通和三通流量调节阀之间所必须的压差，需要将三通流量调节阀的循环压力提高到 14bar 左右。当然，这意味着较大的功率消耗。

#### b) 换向阀块

##### 代码 1（例如 SL2-A1L6/16...）

一方面，对于 PSL 型阀，执行元件的流量直接取决于连接块上三通流量调节阀的控制压力（约 10bar），或是对于 PSV 型阀，直接取决于变量大泵调节阀的控制压力（约 14 至 20bar）；不带进口调节阀的换向阀（代码 1）比带三通流量调节阀的换向阀（代码 2、4、5）具有较大的执行元件流量。另一方面，如果几个执行元件同时动作，则与负载无关的特性就会消失，这是因为具有最高负载压力的执行元件控制着通往三通流量调节阀的 LS 信号的压力值，因而确定了系统中可提供的流量。当另一个压力较低的阀动作时，只能靠节流来调节流量。也就是说，如果最高的负载压力发生变化，第二个执行元件的阀芯行程（=节流状况）必须重新设置，以使通往执行元件的流量保持恒定。该执行元件的流量能够近似地用公式计算： $Q_{A,B} \approx Q_{nom} \cdot \sqrt{0,2 \cdot \Delta P_{controller}}$ （ $Q_{A,B}$ =执行元件的流量， $Q_{nom}$ =具有进口调节阀的换向阀（代码 2）

通往执行元件的额定流量， $\Delta P_{controller}$ =连接块或变量泵流量调节阀的压差。）

##### 代码 2（例如 SL2-A2 0 16/25...）

具有负载补偿的标准结构的换向阀。由于进口调节阀的控制压力（大约 6bar），使它保持一个只与阀芯行程有关的恒定流量，使它的流量与其它执行元件或系统的压力无关。 $Q \approx \sqrt{\Delta P_{spring}}$

##### 代码 5（例如 SL2-A5 H 40/40...）

这种结构形式提高了控制压力，能够增加执行元件的流量（见上面的代码 1 和 2）。流量调节阀的压力为 10bar，从而比标准结构形式（代码 2）的流量提高了 30%。

#### c) 用于特殊使用条件或要求的变型

##### 在防爆场合使用

变型：液压操纵方式（H 型或 HA、HEA）与 D7625 样本的 PMZ 组合。

##### 阀芯行程监控（安全 / 换向功能）

用接触开关或接近开关监控阀芯的中位（A、C、EA、HA、HEA、PA 型补充附加代码，按照 3.2.1 节表 20 和 21 及 4.3 节）

##### 海洋性气候环境

恶劣的海洋气候要求手动操纵方式的所有运动零部件进行充分的防锈蚀处理。为此，手操纵杆座中的销轴由不锈钢制成。所有其它零部件或是进行气体氮化防锈蚀处理，或是由不锈钢制成（例外：E、EA、A 型操纵方式 A 的罩壳由铸锌制成）。

#### d) 使用变量泵

负载敏感控制与变量泵组合使用时，泵的压力—流量控制器（负载敏感调节阀）的 LS 信号油路在空转状态（执行元件不工作时）是卸荷的，以减小循环损失。这种约束是通过比例换向阀实现的。没有这种卸压，泵在非换向位置时仍将以全部剩余流量和压力调节器安全阀设定的压力工作由于有些换向阀没有这种约束，因而某些品种的压力—流量控制器在 LS 信号入口和卸压排油出口之间有一个内部旁通小孔或节流阀。

当使用 PSV 型比例换向阀时，没有必要使用上述的控制器，否则会由于控制油的过多排泄，引起功能故障。由于功能的原因，控制油的流量特意地限定在 21 / min 左右（执行元件低速运行）。

**注：**因此要注意，必须将压力—流量控制器中可能有的旁通小孔堵住！

例如：当使用力士乐公司的压力—流量控制器时，应使用 DFR1 型（节流孔堵住的），不能使用 DFR 型（有节流孔的）

e) 与平衡阀组合

如果三种控制元件（泵或连接模块中的三通流量调节阀、换向阀块中的二通流量调节阀加上平衡阀）串联在一起，由于外部的负载变化和共振，控制系统可能会发生振动。在样本 D7770 的 LHDV 型平衡阀的控制油路中采用旁通阻尼孔和节流阀、单向阀、预压阀的组合，可以有效地消除这种振动。使用样本 D7918 的 LHT 型平衡也可以获得类似的效果。

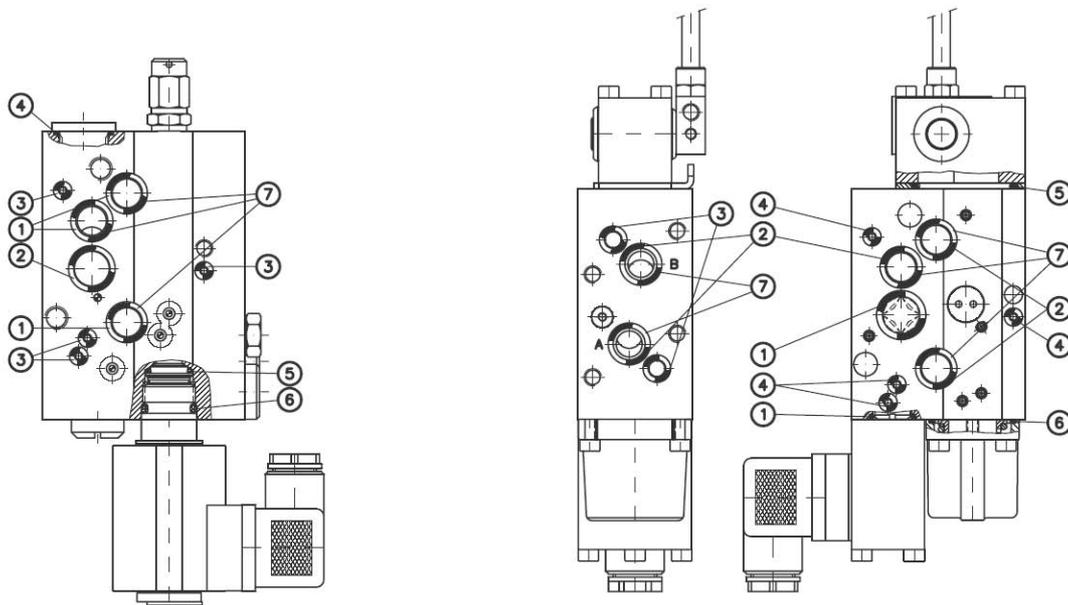
f) 12 只以上换向阀的组合

通过 LS 信号油路的顺序相连，最多可以将 12 只换向阀连接在一起。无论这些换向阀布置在一个阀组中或几个阀组中都是如此。这些限制只是由于可提供的流量是有限的（只能保证低速运动）。如果 12 只以上换向阀通过 LS 信号分别连接成几个换向阀组，那么就要使用由外部梭阀组成的连锁油路。

7.2 可换密封表

PSL (V) 连接板和换向阀片的可更换密封表参见 3.1 和 3.2 节  
连接块

换向阀片



PSL/PSV 连接块的密封件, 规格 2 参见 D7700-2  
订货型号:DS7700-21

SL2 换向阀的密封件, 规格 2 参见 D7700-2  
订货型号:DS7700-22

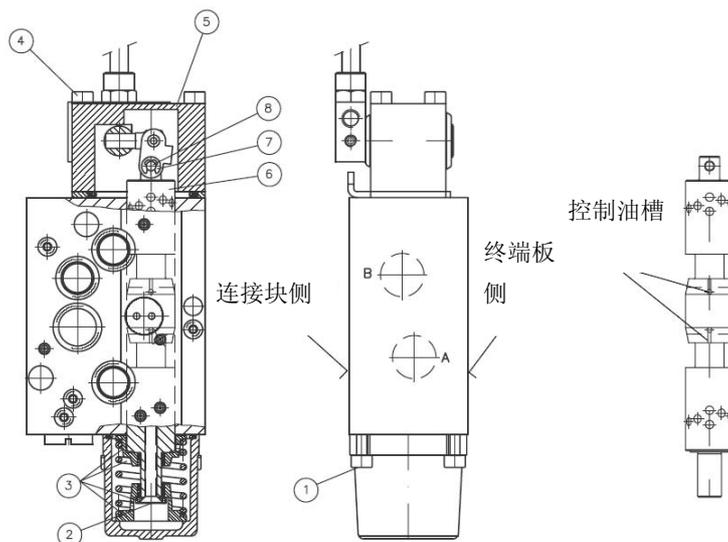
数量	O 型圈	材料	位置
3	10.82x1.78	HNBR 90 Shore	1
1	12.42x1.78	HNBR 90 Shore	2
4	2.9x1.78	HNBR 90 Shore	3
1	6.07x1.78	HNBR 90 Shore	4
1	8.73x1.78	HNBR 90 Shore	5
1	14.03x2.6	HNBR 90 Shore	6
3	Back-up ring	7996 024	7

数量	O 型圈	材料	位置
3	12.42x1.78	HNBR 90 Shore	1
5	10.82x1.78	HNBR 90 Shore	2
2	6.07x1.78	HNBR 90 Shore	3
4	2.9x1.78	HNBR 90 Shore	4
1	25.07x2.62	HNBR 90 Shore	5
1	26.7x1.78	HNBR 90 Shore	6
5	Back-up ring	7996 024	7

注：本密封件的一览表仅包括最主要的密封件，一些其它密封件，诸如软铁环等（按 E7700-3）来包括在内。

### 7.3 更换阀芯的说明

换向阀的阀芯不是针对某一个阀体配作的。因此，在任何时候都可以按照执行元件的流量需求更换阀芯。应当按照下列步骤细心地操作：



#### 更换阀芯的步骤：

1. 松开螺钉①（ISO4762-M4x12-8.8-A2-70），取下弹簧罩。
2. 拆开螺钉②（M4x30）。
3. 取下包括弹簧座③在内的弹簧组件。③
4. 松开螺钉④（ISO4762-M3x50-8.8-A2-70）。
5. 从阀体中拔出包括阀芯在内的操纵杆座⑤⑥。
6. 取下卡圈 DIN6799-2.3 和销轴⑦⑧。
7. 按相反的顺序组装新的阀芯。

**注：**安装时，阀芯的控制槽必须朝着终端块！

例外：流量代码 40 的阀芯没有控制槽。

### 7.4 推荐的可选元件

#### 7.4.1 用于电液控制

1. 插头 MSD3-309（标准的，属于供货范围）  
SVS 296107 带发光二极管的插头，用于功能开断，按 3.2 节的表 17（详细资料见样本 D7163）
2. 电子放大器 EV22K2-12（24），按照样本 D7817/1  
一个放大器能够控制二只换向阀
3. 电子放大器 EV1M2-12/24 或 EV1M2-24/48 按照样本 D7831/1  
需要另外增加一个带方向开关的遥控电位器（详细资料见样本 D7831 / 1 中的 5.2 节）
4. PLVC 型阀用可编程逻辑控制器，按照样本 D7845++
5. EJ1、EJ2 和 EJ3 型电控手柄，按照样本 D7844
6. 如果满足 SK7814 的要求，可以使用无线电控制。  
（被认可的品种：在 D-74564 Crailsheim 的 HBC-Elektronik 公司；在 D-84085 Langquaid 的 HETRONIK Steuer-Systeme 公司；在 D-75248 Olbronn-Durm NBB-Nachrichtentechnik 公司；Box 19144, S-5227 Sodertalje 的 SCANRECO Industrielektronik AB 公司）

#### 7.6.2 平衡阀

样本 D7918 的 LHT 型或样本 D7770 的 LHDV 型平衡阀，并参看 7.1 节的说明。

样本 D7100 的 LHK 型仅用“非常刚性的”系统以及不带进口调节阀的换向阀（按照 3.2.1 节表 15 的代码 1）

#### 7.6.3 其它阀

规格 2 的 PSL (V) 型比例多路换向阀，按照样本 D7700-2（能够通过 ZPL32 型中间过渡块与规格 3 组合）

规格 5 的 PSL (V) 型比例比例多路换向阀，按照样本 D7700-5（能够通过 ZPL53 型中间过渡块与规格 3 组合）

规格 3 和 5 的 PSL (V) 型比例多路换向阀，按照样本 D7700-3F（板式多路换向阀）

PMZ 型比例减压阀，按照样本 D7625

### 7.4 改装连接块的说明

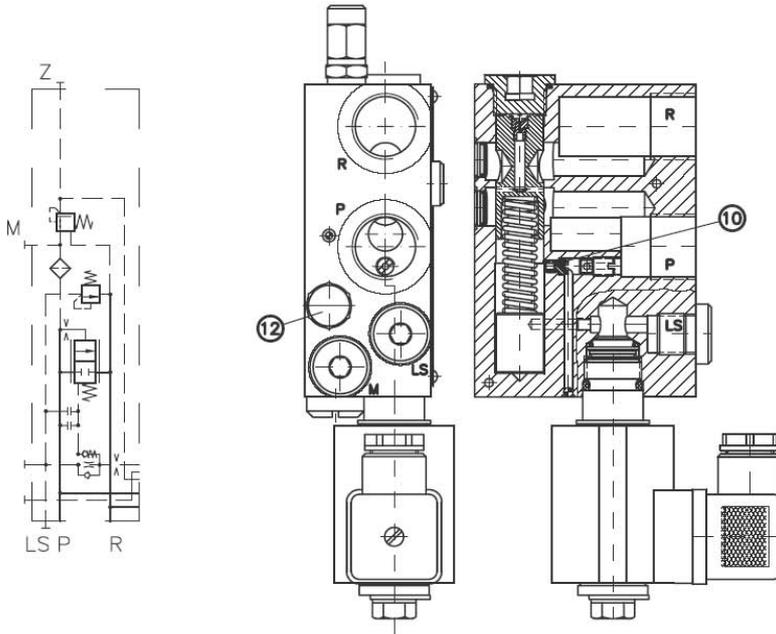
PSL3...-2 或 PSL UNF3...-2 型连接块随时可以改装成用于变量泵系统的连接块（改装后的型号为 PSV3S.../...-2 或 PSV UNF3S.../...-2）。需要更换的零件如下。

**注意：**螺钉⑩或节流孔 M4x0.6(11)是用粘结剂固定的，当更换这些零件时，还要使用粘结剂。

当 PSV 型改装成 PSL 型时，需要用阻尼螺钉（7778 301）⑫替换螺堵（不选用于 PSV3S...-2 和 PSVUNF3S...-2 型，这两种连接块已经装上了阻尼螺钉）。

PSL3.../...-2 型

PSV55SI.../...-3 型



PSV 3S/...-2 or PSV UNF 2S/...-2型

