

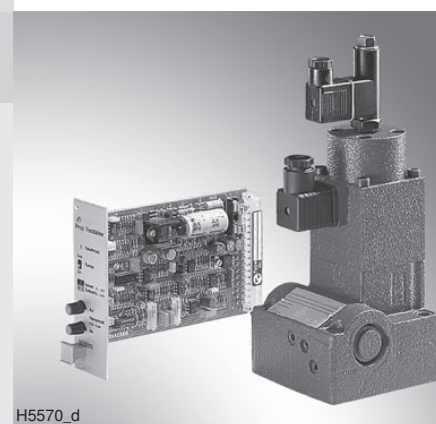
比例流量控制阀，二通型号

RC 29190/02.07
替代对象：05.02

1/12

类型 2FRE

规格 10 和 16
组件系列 4X
最大工作压力 315 bar
最大流量 160 l/min



H5570_d

目录

内容

特点

订货代码

标准类型

符号

功能，剖面

技术数据

电气连接，电缆插座

特性曲线

单元尺寸

页码

1	– 带有压力补偿器的阀，用于流量的压力补偿控制
1	– 通过比例线圈启动
2	– 用于底板安装：
2	符合 ISO 6263 的油口安装面，请参阅第 10 页
3	符合样本 RC 45066 的底板（单独订购），请参阅第 10 页
3	– 节流孔的电气闭环位置控制
4, 5	– 位置传感器线圈可轴向移动，这可简化节流孔的零电位平衡（电气-液压），无需调节控制电子元件
6	– 阀以及电气放大器类型 VT-VRPA1-151-1X（模拟）和放大器模块类型 VT-MRPA1-151-1X（模拟）的制造公差低，
7 至 9	单独订购，请参阅第 5 页
10, 12	– 由于配备了整流叠加阀板，两个方向均可进行流量控制

有关可提供备件的信息，请访问：
www.boschrexroth.com/spc

订货代码：比例流量控制阀

2FRE

10-4X/

B

K4

*

规格 10 = 10

规格 16 = 16

组件系列 40 至 49 = 4X
(40 至 49：安装和连接尺寸不变)

明文形式的更多详细信息

M = NBR 密封件，适用于符合 DIN 51524 的矿物油 (HL, HLP)

V = FKM 密封件

电气连接

K4 = 不带电缆插座，带用于比例线圈的符合 DIN EN 175301-803-A 的组件插头和用于位置传感器的 GSA20 电缆插座 – 单独订购请参阅第 6 页

B = 带压力补偿器行程限位器

公称流量 A → B / 流量特性					
规格 10			规格 16		
线性		渐进式快速流量变化特性 (精确控制范围)	线性		
最大 10 l/min	= 10L	快速	最大 80 l/min	= 80L	
最大 16 l/min	= 16L		最大 100 l/min	= 100L	
最大 25 l/min	= 25L		最大 125 l/min	= 125L	
最大 50 l/min	= 50L		最大 160 l/min	= 160L	
最大 60 l/min	= 60L				

标准类型

规格 10		规格 16	
类型	材料编号	类型	材料编号
2FRE 10-4X/10LBK4M	R900915817	2FRE 16-4X/100LBK4M	R900915819
2FRE 10-4X/16LBK4M	R900915825	2FRE 16-4X/160LBK4M	R900915814
2FRE 10-4X/25LBK4M	R900915820		
2FRE 10-4X/50LBK4M	R900915815		

订货代码：整流叠加阀板

Z4S

10-2X/

*

规格 10 = 10

规格 16 = 16

组件系列 20 至 29 = 2X
(20 至 29：安装和连接尺寸不变)

明文形式的更多详细信息

无代码 = NBR 密封件，适用于符合 DIN 51524 的矿物油 (HL, HLP)

V = FKM 密封件

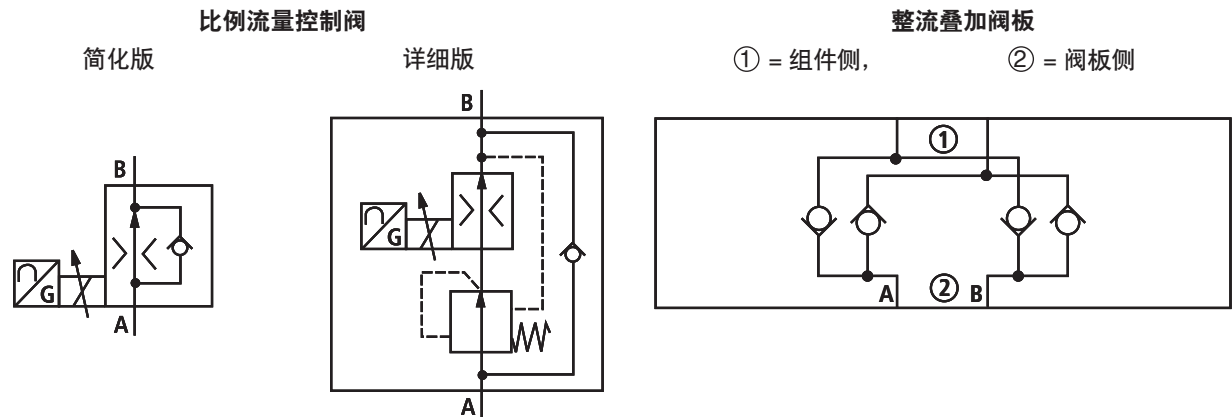
规格 10

类型	材料编号
Z4S 10-2X/	R900413377
Z4S 10-2X/V	R900413379

规格 16

类型	材料编号
Z4S 16-2X/	R900425901
Z4S 16-2X/V	R900427362

符号



功能，剖面

类型为 2FRE ... 的比例流量控制阀具有二通功能。这些阀通过压力补偿和温度补偿两种方法（主要采用温度补偿方法）控制由电气控制值确定的流量。

这些阀的基本构成为壳体（1），带感应式位置传感器的比例线圈（2），节流孔（3），压力补偿器（4），行程限位（5）和单向阀（6）。

流量的设置由控制值电位计上的设置（0 至 100 %）确定。选择控制值后可通过放大器和比例线圈调节节流孔（3）。感应式位置传感器检测节流孔（3）的位置。其与控制值的任何偏差均可通过闭环位置控制进行校正。

压力补偿器（4）使节流孔（3）两侧的压差始终保存在常数。这可确保流量的压力补偿。

如果仅在某一范围内使用电流调节器，并且该范围比阀所提供的最大公称流量小很多，则可通过限制压力补偿器行程缩短压力补偿器（4）的响应时间。从而减少不需要的启动跃变。

如果行程限位器（5）的平头螺母在左侧限位止挡处（已旋出），则不限制压力补偿器行程。

低温度漂移是良好的节流孔设计的结果。

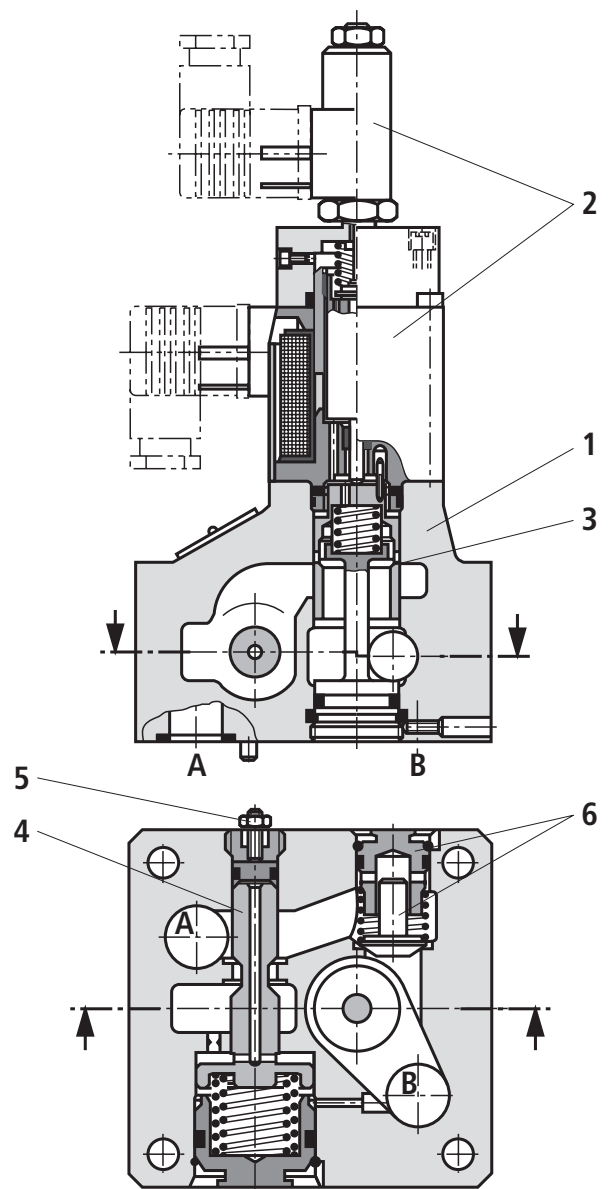
控制值设置为 0 % 时，节流孔关闭。

感应式位置传感器出现电源故障或电缆断连时，节流孔关闭。

从 0 % 控制值启动时，可以实现无跃变启动。可以延迟打开和关闭节流孔，所需延迟由电气放大器中的两个斜坡来提供。

单向阀（6）允许从 B 到 A 自由回流。

借助安装在比例流量控制阀下方的类型为 Z4S... 的附加整流叠加阀板，可以控制流向执行机构的供油流量和流出执行机构的回油流量。



技术数据（有关这些参数之外的应用，请务必向我们咨询！）

一般

规格	规格	10	16
重量	– 比例流量控制阀	kg	6.1
	– 整流叠加阀板	kg	3.2
安装方向		可选	
存储温度范围	°C	–20 至 +80	
环境温度范围	°C	–20 至 +70	

液压 – 比例流量控制阀（使用 HLP46 测量， $\vartheta_{\text{油}} = 40 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ ）

规格	规格	10					16					
最大工作压力	在油口 A 中	bar	最高 315									
最大流量	– 线性	l/min	10	16	25	50	60	80	100	125	160	
	– 渐进式快速流量变化特性	l/min	40					–				
最小压差		bar	3 至 8					6 至 10				
B → A 自由流动时的 Δp		bar	请参阅第 9 页的图									
流量控制												
温度漂移	– 液压 + 电气 $q_v / ^\circ\text{C}$	%	$q_{V\text{max}}$ 的 0.1 %									
	– 压力补偿（最大 $p = 315 \text{ bar}$ ）	%	$q_{V\text{max}}$ 的 $\pm 2 \%$									
液压油			符合 DIN 51524 的矿物油（HL，HLP） 更多液压油备询！									
液压油温度范围		$^\circ\text{C}$	–20 至 +80									
粘度范围		mm^2/s	15 至 380									
液压油的 最大允许污染度 - 符合 ISO 4406 (c) 规定的清洁度等级			等级 20/18/15 ¹⁾									
滞环		%	$< q_{V\text{max}}$ 的 $\pm 1 \%$									
重复使用		%	$< q_{V\text{max}}$ 的 1 %									
制造公差	阀	%	控制值为 33 % 时 $\leq \pm 2 \%$ 控制值为 100 % 时 $\leq \pm 5 \%$									
	– 放大器 VT-VRPA1-151（模拟）	%	放大器必须与阀匹配 ²⁾									
	– 放大器模块 VT-MRPA1-151（模拟）	%	放大器必须与阀匹配 ²⁾									

液压 – 整流叠加阀板

规格	规格	10	16
工作压力	bar	最高 315	
开启压力	bar	1.5	
公称流量	l/min	60	160

¹⁾ 在液压系统中必须遵循规定的组件清洁度等级。有效过滤可防止发生故障，同时还可延长组件使用寿命。
有关过滤器的选择，请参阅样本 RC 50070，RC 50076，RC 50081，RC 50086 和 RC 50088。

²⁾ 由于存在振荡器频率（位置传感器电源）的公差要求，放大器也需满足公差要求。
安装新系统或更换放大器时，可能需要调节放大器设置。

技术数据（有关这些参数之外的应用，请务必向我们咨询！）

电气 – 比例线圈

电压类型			直流
线圈电阻	– 20 °C 时的低温值	Ω	10
	– 最大高温值	Ω	13.9
负载持续率比	%	100	
每线圈的最大电流	A	1.51	
电气连接	带符合 DIN EN 175301-803-A 的组件插头		
	符合 DIN EN 175301-803-A 的电缆插座 ¹⁾		
符合 EN 60529 的防护类型			IP 65 ²⁾ ， 电缆插座已安装并锁定

电气 – 感应式位置传感器

线圈电阻 20 °C 时 (请参阅第 6 页)	以下两个位置之间线圈的总电阻 Ω	1 和 2 31.5	2 和 $\frac{1}{2}$ 45.5	$\frac{1}{2}$ 和 1 31.5
电气连接		带组件插头 GSA20		
		电缆插座 GM209N (Pg 9) ¹⁾		
电感	mH	6 至 8		
振荡器频率	kHz	2.5		
电气位置测量系统		差动可变式		
公称行程	mm	4		
符合 EN 60529 的防护类型		IP 65 ²⁾ ， 电缆插座已安装并锁定		

控制电子元件（单独订购）

欧洲板卡格式的相关放大器	符合样本 RC 30118 的类型 VT-VRPA1-151-1X（模拟）
相关放大器模块	符合样本 RC 30221 的类型 VT-MRPA1-151-1X（模拟）

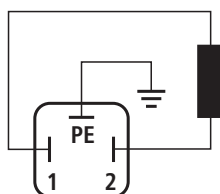
¹⁾ 单独订购，请参阅第 6 页

²⁾ 由于电磁线圈的表面温度，请遵守欧洲标准 DIN EN563 和 DIN EN982！

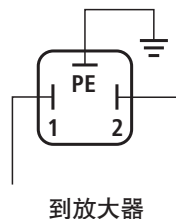
电气连接，电缆插座（公称尺寸以 mm 为单位）

比例线圈

到组件插头的连接



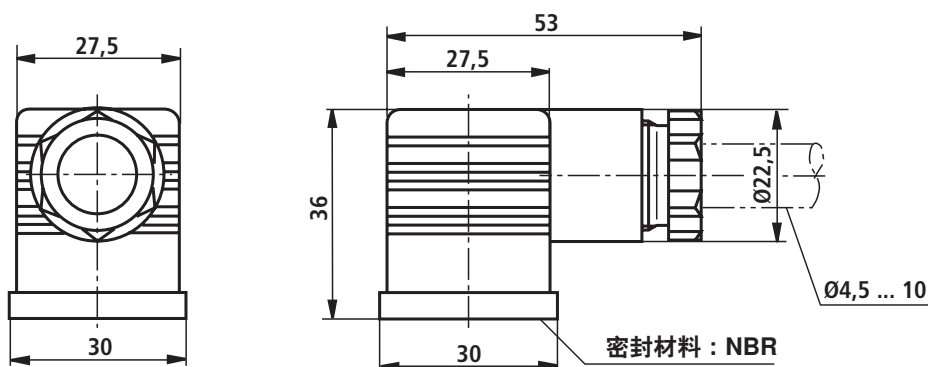
到电缆插座的连接



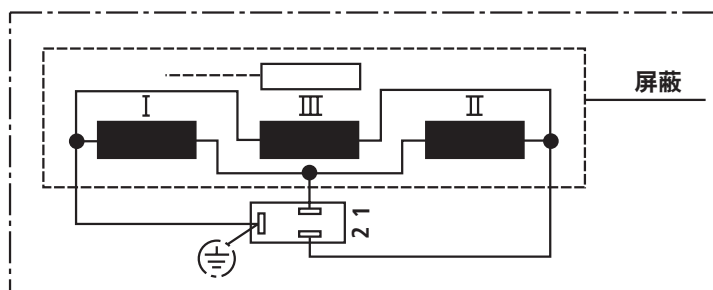
符合 DIN EN 175301-803-A 的电缆插座

单独订购须申明材料编号 **R901017011**

（塑料型号）



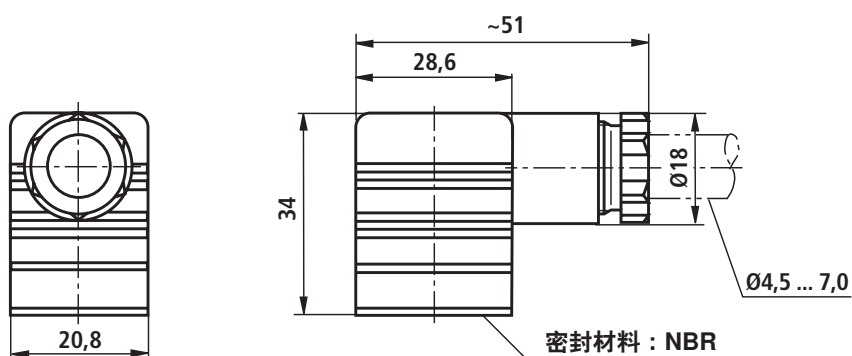
感应式位置传感器



电缆插座 Pg 9

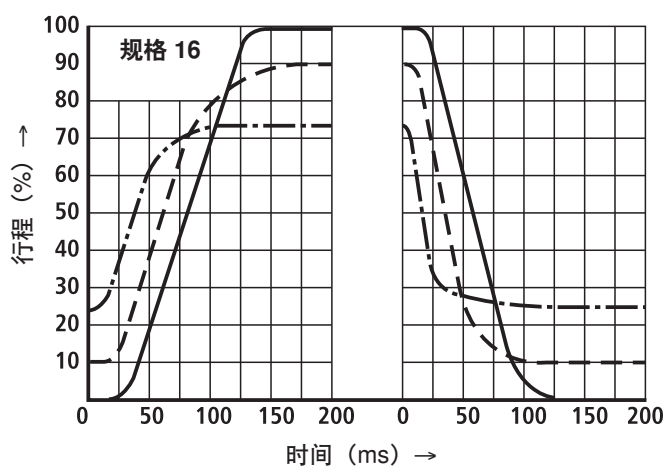
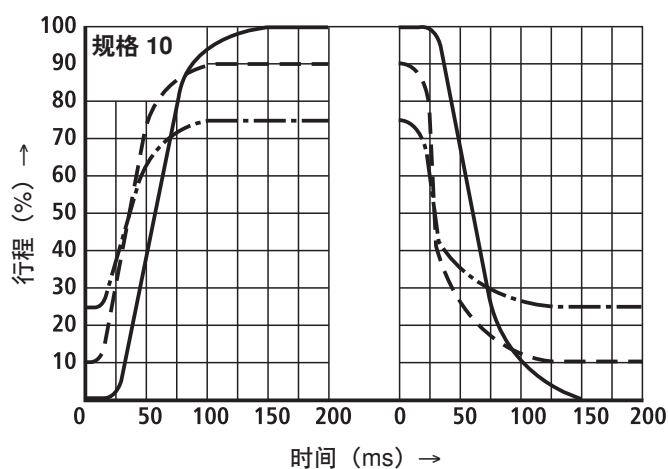
单独订购须申明材料编号 **R900013674**

（塑料型号）

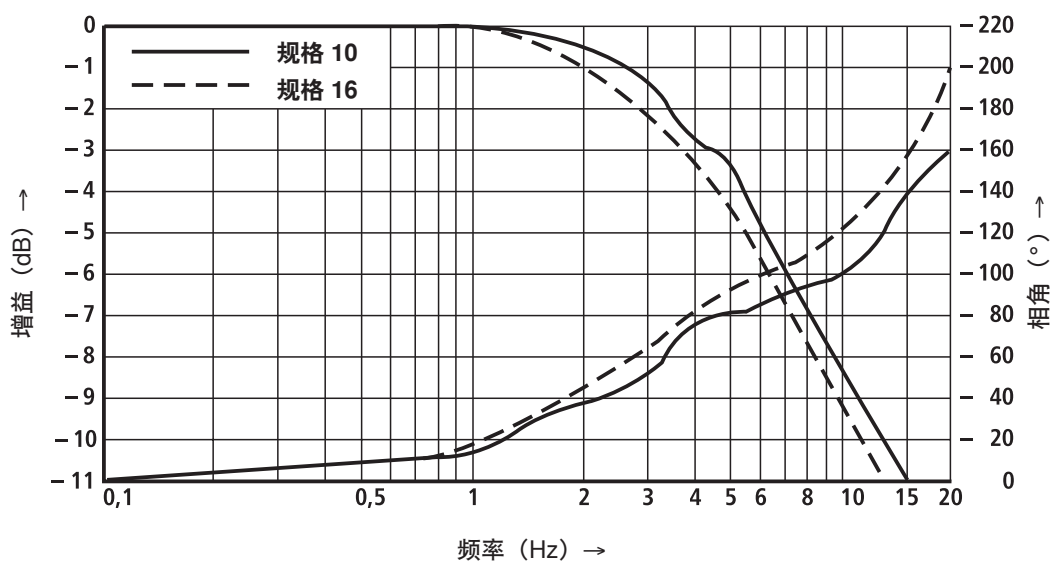


特性曲线（在 $v = 41 \text{ mm}^2/\text{s}$ 和 $\vartheta = 50^\circ\text{C}$ 条件下测得； $p_{\text{nom}} = 50 \text{ bar}$ ；振幅 $0 \rightarrow 100\%$ ；规格 10 类型 60L/规格 16 类型 160L）

阶跃式控制值变化时的时域特性

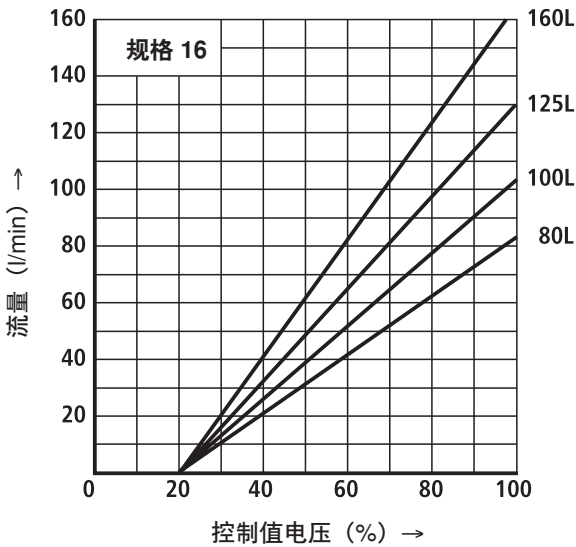
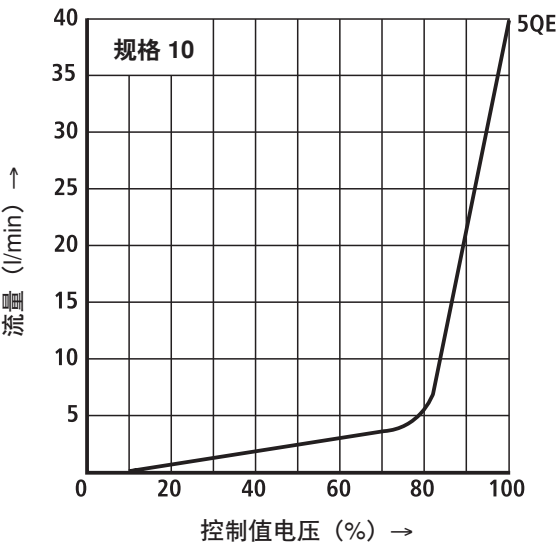
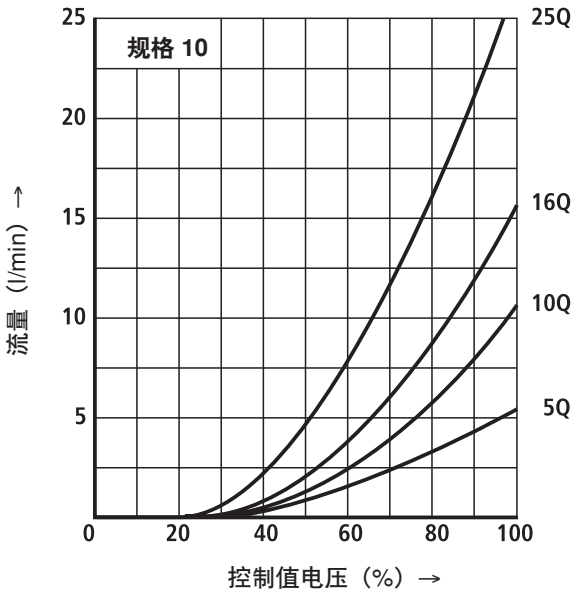
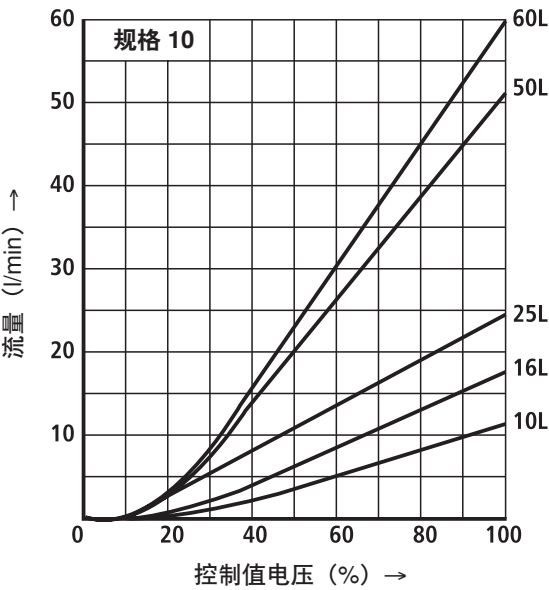


频响特性曲线



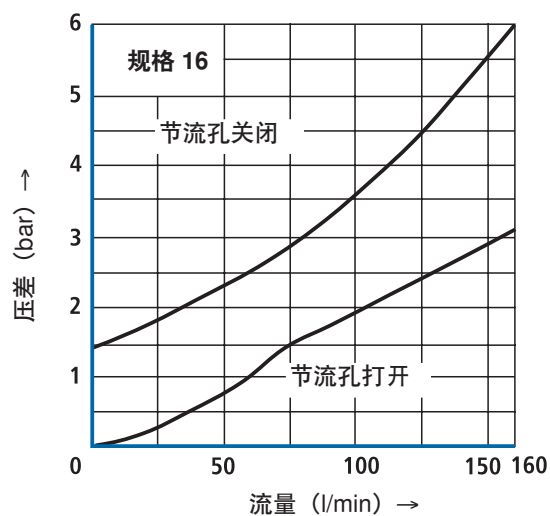
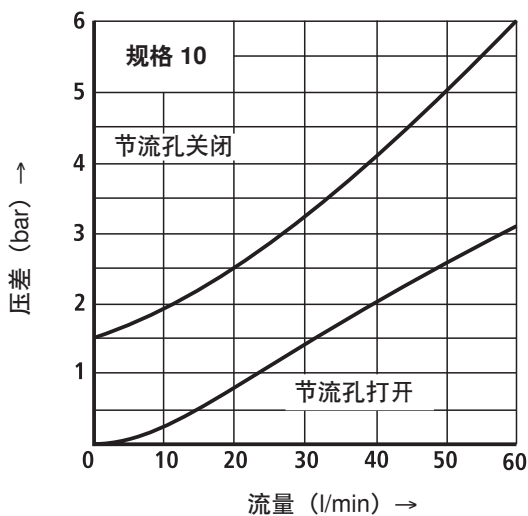
特性曲线（在 $v = 41 \text{ mm}^2/\text{s}$ 和 $\vartheta = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ 条件下测得）

流量对控制值电压的依赖性（A → B 的流量控制）

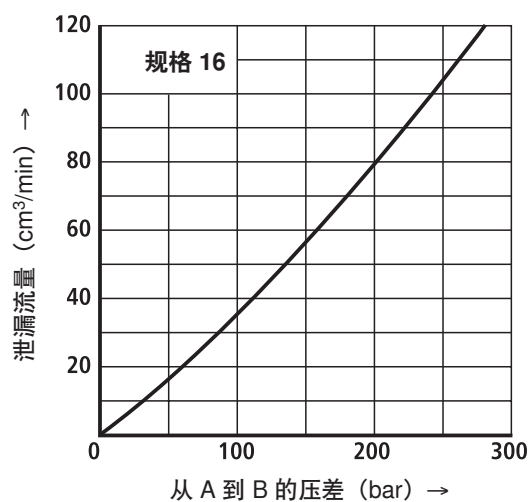
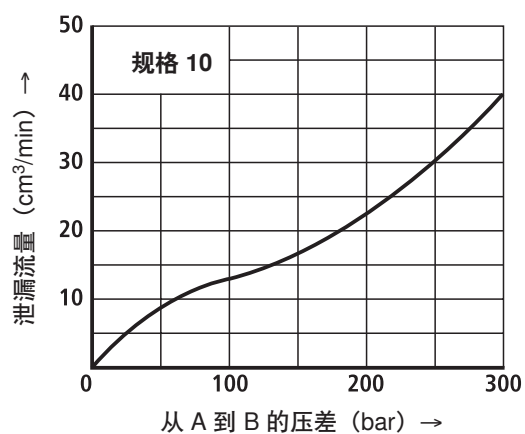


特性曲线（在 $v = 41 \text{ mm}^2/\text{s}$ 和 $\vartheta = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ 条件下测得）

单向阀 B → A 的压差

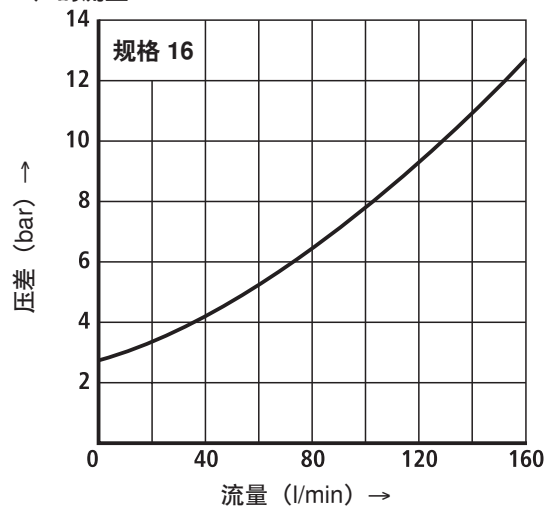
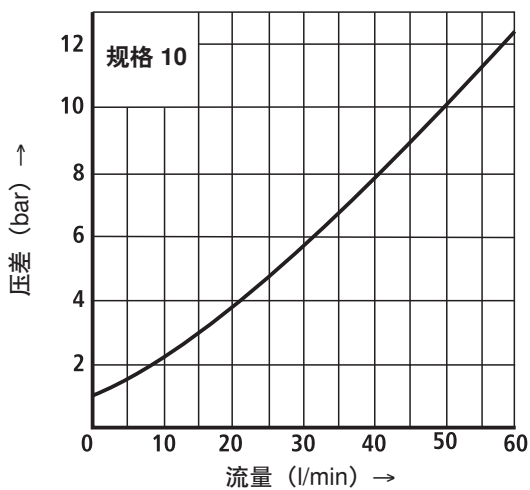


A → B 的泄漏流量

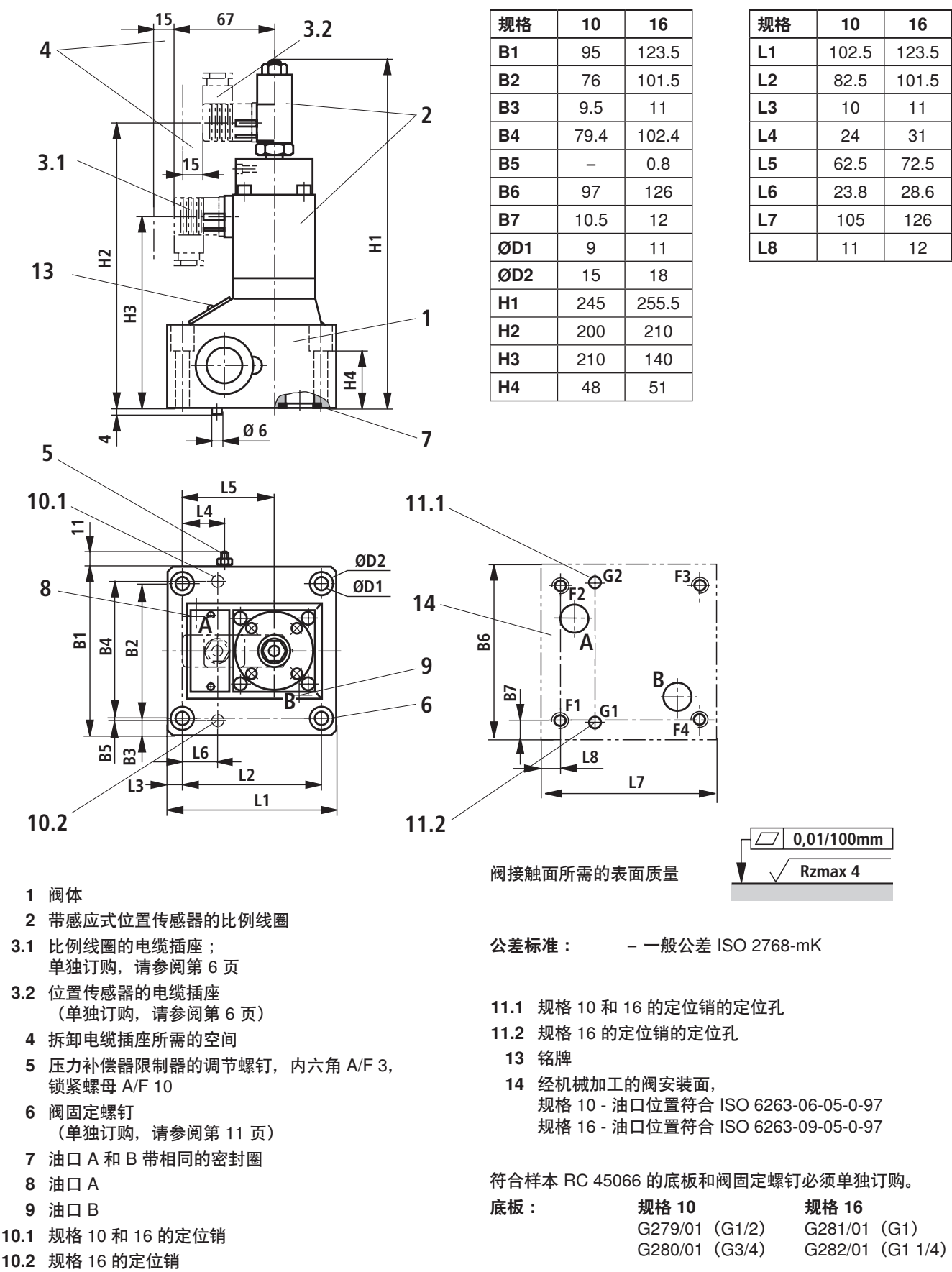


整流叠加阀板

两个流向的压差相同
A → B (B → A) 的流量



单元尺寸：比例流量控制阀（公称尺寸以 mm 为单位）



单元尺寸：阀固定螺钉（单独订购）

不带整流叠加阀板

规格 10

建议使用以下阀固定螺钉：

4 颗内六角螺钉，符合 ISO 4762 - M8 x 60 - 10.9-fZn-240h-L
（摩擦系数 0.09 至 0.14，符合 VDA 235-101）；
紧固扭矩 $M_T = 30 \text{ Nm} \pm 10 \%$ ，材料编号 **R913000217**

或

4 颗内六角螺钉，符合 ISO 4762 - M8 x 60 - 10.9
（摩擦系数 0.08 至 0.6，符合 VDI2230，回火，黑色）；
紧固扭矩 $M_T = 34 \text{ Nm} \pm 10 \%$

规格 16

建议使用以下阀固定螺钉：

4 颗内六角螺钉，符合 ISO 4762 - M10 x 70 - 10.9-fZn-240h-L
（摩擦系数 0.09 至 0.14，符合 VDA 235-101）；
紧固扭矩 $M_T = 64 \text{ Nm} \pm 10 \%$ ，材料编号 **R913000126**

或

4 颗内六角螺钉，符合 ISO 4762 - M10 x 70 - 10.9
（摩擦系数 0.08 至 0.16，符合 VDI 2230，回火，黑色）；
紧固扭矩 $M_T = 75 \text{ Nm} \pm 10 \%$ ，

带整流叠加阀板

规格 10

建议使用以下阀固定螺钉：

4 颗内六角螺钉，符合 ISO 4762 - M8 x 120 - 10.9-fZn-240h-L
（摩擦系数 0.09 至 0.14，符合 VDA 235-101）；
紧固扭矩 $M_T = 30 \text{ Nm} \pm 10 \%$ ，材料编号 **R913000423**

或

4 颗内六角螺钉，符合 ISO 4762 - M8 x 120 - 10.9
（摩擦系数 0.08 至 0.16，符合 VDI2230，回火，黑色）；
紧固扭矩 $M_T = 34 \text{ Nm} \pm 10 \%$

规格 16

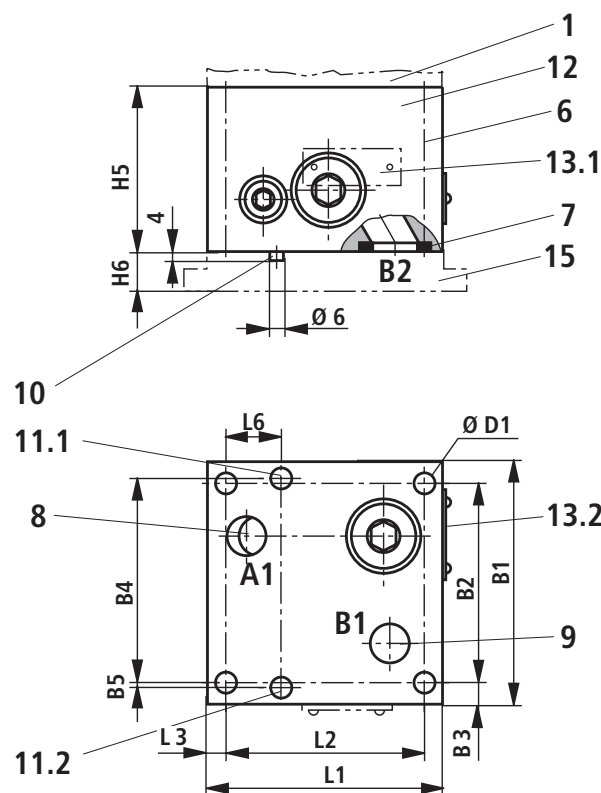
建议使用以下阀固定螺钉：

4 颗内六角螺钉，符合 ISO 4762 - M10 x 160 - 10.9-fZn-240h-L
（摩擦系数 0.09 至 0.14，符合 VDA 235-101）；
紧固扭矩 $M_T = 64 \text{ Nm} \pm 10 \%$ ，材料编号 **R913000072**

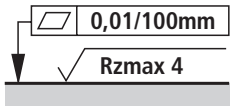
或

4 颗内六角螺钉，符合 ISO 4762 - M10 x 160 - 10.9
（摩擦系数 0.08 至 0.6，符合 VDI 2230，回火，黑色）；
紧固扭矩 $M_T = 75 \text{ Nm} \pm 10 \%$ ，

单元尺寸：整流叠加阀板（公称尺寸以 mm 为单位）



规格	10	16
B1	95	123.5
B2	76	101.5
B3	9.5	11
B4	79.4	102.4
B5	–	0.8
ØD1	9	11
H5	60	85
H6	30	40
L1	102.5	123.5
L2	82.5	101.5
L3	10	11
L6	23.8	28.6



阀接触面所需的表面质量

公差标准：
– 一般公差 ISO 2768-mK

- 1 阀体
- 6 阀固定螺钉
(单独订购，请参阅第 11 页)
- 7 A 和 B 带相同的密封圈
- 8 油口 A1 (A2)
- 9 油口 B1 (B2)
- 10 定位销（位置如条目 11.1 和 11.2）
- 11.1 规格 10 和 16 的定位销的定位孔
- 11.2 规格 6 的定位销的定位孔
- 12 整流叠加阀板
- 13.1 铭牌（整流叠加阀板规格 10）
- 13.2 铭牌（整流叠加阀板规格 16）
- 15 底板（单独订购）

符合样本 RC 45066 的底板和阀固定螺钉必须单独订购。

底板：

规格 10	规格 16
G279/01 (G1/2)	G281/01 (G1)
G280/01 (G3/4)	G282/01 (G1 1/4)