

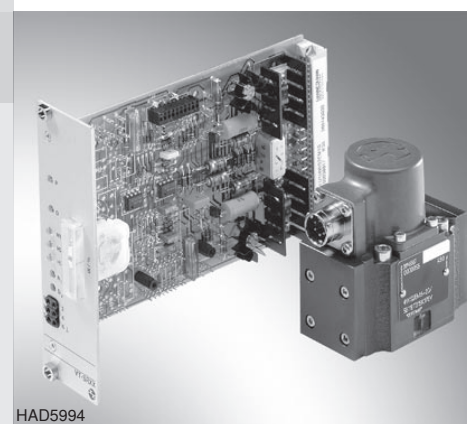
四通方向伺服阀

RC 29564/09.10
替代对象：01.07

1/12

类型 4WS.2E

规格 6
组件系列 2X
最大工作压力 315 bar
最大流量 48 l/min



HAD5994

目录

| | |
|------------|--|
| 内容 | |
| 特点 | |
| 订货代码 | |
| 符号 | |
| 功能, 剖面 | |
| 技术数据 | |
| 可用附件 | |
| 电气连接 | |
| 特性曲线 | |
| 单元尺寸 | |
| 带油口安装面的冲洗板 | |

特点

| | |
|--------|--|
| 页码 | |
| 1 | – 用于控制位置, 力, 方向或速率的阀 |
| 2 | – 带机械反馈的 2 级伺服阀 |
| 2 | – 第 1 级用作喷嘴挡板放大器 |
| 3 | – 用于底板安装, 油口安装面符合 ISO 4401-03-02-0-05 符合样本 RC 45052 的底板 (单独订购) |
| 4 和 5 | – 干式力矩马达, 线圈气隙无液压油污染 |
| 5 | – 也可以用作三通型号 |
| 6 | – 无磨损阀芯复位元件 |
| 7 和 8 | – 控制 |
| 9 和 10 | • 欧洲板卡格式或模块化设计的外部控制电子元件 (单独订购), 请参阅第 6 页 |
| 11 | • 或集成在阀中的控制电子元件 (OBE) |
| | – 阀和集成控制电子元件已进行调节和测试 |
| | – 带间隙密封的控制衬套上的压力腔, 无密封圈磨损 |
| | – 第 1 级的过滤器可从外部自由检修, 请参阅第 9 页和第 10 页 |

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

订货代码

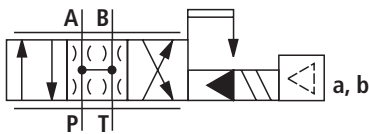
| | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|----|---|----|-----|---|--|
| | 6 | 2X | B | ET | K17 | V | * |
| 四通设计，带机械反馈的电动操作式 2 级伺服阀 | | | | | | | 明文形式的更多详细信息 |
| 用于外部控制电子元件 | | | | | | | 密封材料 |
| 控制电子元件 = 4WS2EM | | | | | | | V = FKM 密封件，适用于符合 DIN 51524 的矿物油 (HL, HLP) ⁶⁾ |
| 带集成控制电子元件 (OBE) = 4WSE2EM | | | | | | | 阀芯遮盖 ⁵⁾ |
| 规格 6 = 6 | | | | | | | D = 0 至 0.5 % 正 |
| 组件系列 20 至 29 (20 至 29：安装和连接尺寸不变) = 2X | | | | | | | E = 0 至 0.5 % 负 |
| 公称流量 ¹⁾ | | | | | | | 电气连接 |
| 2 l/min = 2 | | | | | | | K17 = 不带配合连接器，带插入式连接器 |
| 5 l/min = 5 | | | | | | | 配合连接器 – 单独订购，请参阅第 6 页 |
| 10 l/min = 10 | | | | | | | 入口压力范围 ⁴⁾ |
| 15 l/min = 15 | | | | | | | 210 = 10 至 210 bar |
| 20 l/min = 20 | | | | | | | 315 = 10 至 315 bar |
| 25 l/min = 25 | | | | | | | ET = 内部先导供油和泄油 ³⁾ |
| (请遵守流量/信号函数的公差范围，请参阅第 7 页) | | | | | | | |
| 用于外部控制电子元件的阀 ²⁾ | | | | | | | |
| 线圈编号 11 (30 mA/85 Ω x 每线圈) = 11 | | | | | | | |
| 带集成控制电子元件的阀 | | | | | | | |
| 控制： | | | | | | | |
| 控制值 ±10 mA = 8 | | | | | | | |
| 控制值 ±10 V = 9 | | | | | | | |

- 1) 公称流量
- 公称流量是指在 70 bar 阀压差时的 100 % 控制值信号 (每控制阀口 35 bar)。
- 必须将阀压差作为参考变量遵守。不同的阀导致流量的变化。必须注意的是，公称流量公差为 ±10 % (请参阅第 7 页上的流量/信号函数)。
- 2) 电气控制数据
- 用于外部控制电子元件的阀：驱动信号必须由电流调节输出级提供。对于伺服放大器，请参阅第 6 页。
- 带集成控制电子元件的阀：使用集成控制电子元件，可以将控制值提供为电压 (订货代码 "9")，或者，当控制装置和阀之间的距离大于 25 m 时，提供为电流 (订货代码 "8")。

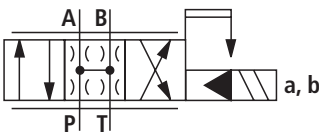
- 3) 先导油
- 此阀仅可用于内部先导供油和泄油。
- 4) 入口压力范围
- 系统压力应尽可能恒定。对于动态系统，在 10 至 210 bar 或 10 至 315 bar 的允许压力范围内，必须考虑频率关系。
- 5) 阀芯遮盖
- 阀芯遮盖 (%) 参照控制阀芯的公称行程。
- 更多阀芯遮盖可应要求提供。
- 6) 密封材料
- 如果您需要其他密封材料，请向我们咨询！
- 7) 明文形式的详细信息
- 在这里，可以指定特殊要求。这些要求会在收到您订单和由附有特殊号码的类型名称之后在工厂里进行验证。

符号

带 OBE 的阀
(示例：4WSE2EM 6-2X...ET...)



不带 OBE 的阀
(示例：4WS2EM 6-2X...ET...)



功能，剖面

4WS(E)2EM 6-2X/...

此类型的阀是带符合 ISO 4401-03-02-0-05 的油口安装面的电动操作式 2 级方向伺服阀。它们主要用于位置，力，压力或速率的闭环控制。

这些阀由机电转换器（力矩马达）（1），液压放大器（喷嘴挡板原理）（2）和衬套（第 2 级）（阀芯通过机械反馈连接到力矩马达）中的控制阀芯（3）组成。

作为施加在力矩马达的线圈（4）上的电气输入信号的结果，永久磁体产生的力作用于电枢（5），该力与弹性管（6）联用产生扭矩。这导致通过销连接到弹性管（6）的挡板（7）从两个控制喷嘴（8）之间的中心位置移动开，并且通过控制阀芯（3）的两侧表面产生压差。该压差导致阀芯位置的改变，并建立压力油口与执行机构油口之间的连通油路，同时，也建立另一个执行机构油口与回流油口的连通油路。

控制阀芯借助弹性弹簧（机械反馈）（9）与挡板或力矩马达

相连接。阀芯的位置将被改变，直到由弹性管反馈回的扭矩与力矩马达的电磁扭矩达到平衡，并且通过喷嘴挡板系统的压差变为零。

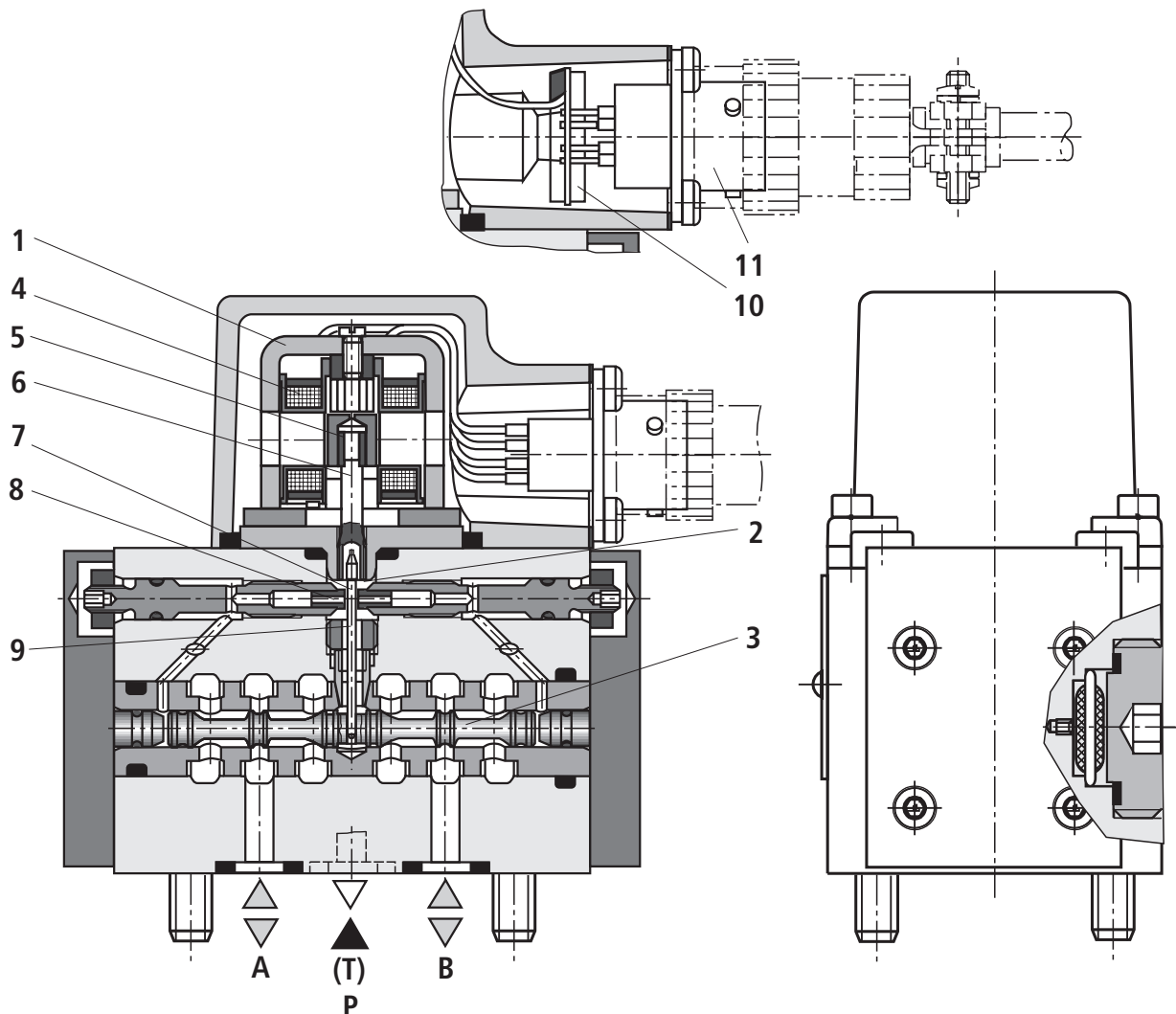
因此，控制阀芯的行程和通过伺服阀的流量是与电气输入信号成比例来控制的。必须注意的是，流量取决于阀的压降。

类型 4WS2EM 6-2X/... 用于外部控制电子元件

为控制该阀，使用外部控制电子元件控制装置（伺服放大器），该控制装置将模拟输入信号（控制值）放大到输出信号需要的电平，来为该伺服阀提供电流调节控制。

类型 4WSE2EM 6-2X/... 带 OBE

为了放大模拟输入信号，在该阀中集成了专门与此阀类型匹配的控制电气元件（10）。该电气元件已安装到了力矩马达帽中的插入式连接器（11）。



技术数据（有关这些参数之外的应用，请向我们咨询！）

| | | |
|-----------|----|--|
| 一般 | | |
| 重量 | kg | 1.1 |
| 油口安装面 | | ISO 4401-03-02-0-05 |
| 安装方向 | | 可选 (确保在系统启动期间，为该阀提供 ≥ 10 bar 的足够压力！) |
| 存储温度范围 | °C | -20 至 +80 |
| 环境温度范围 | °C | -20 至 +60，带 OBE 的阀 -30 至 +100，不带 OBE 的阀 |

| | | | |
|---|----------------|-------|---|
| 液压 | | | |
| 工作压力 | – 油口 A, B, P | bar | 10 至 210 或 10 至 315 |
| 回流压力 | – 油口 T | bar | 压力峰值 < 100, 稳态 < 10 |
| 零流量 $q_{V, L}^{1)}$ 带不用震荡信号测量的阀芯遮盖 E | | l/min | $\sqrt{p_P/70 \text{ bar}} \cdot (0.4 \text{ l/min} + 0.02 \cdot q_{Vnom})^{2) ; 3)}$ |
| 阀压差 $\Delta p = 70 \text{ bar}$ 时的 公称流量 $q_{Vnom} \pm 10 \%$ | | l/min | 2; 5; 10; 15; 20; 25 |
| 机械端位置（出现故障时）参考公称行程情况下控制 阀芯的最大可能行程 | | % | 120 至 170 |
| 液压油 | | | 符合 DIN 51524 的矿物油（HL, HLP）； 可应要求提供其它液压油 |
| 液压油温度范围最好为 +40 至 +50 °C | | °C | –30 至 +80, 用于带 OBE 的阀 |
| | | | –30 至 +100, 用于不带 OBE 的阀 |
| 粘度范围 | | mm²/s | 15 至 380, 最好为 30 至 45 |
| 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 18/16/13 ⁴⁾ |
| 反馈系统 | | | 机械 |
| 滞后（震荡优化） | | % | ≤ 1.5 |
| 反向死区（震荡优化） | | % | ≤ 0.2 |
| 响应灵敏度（震荡优化） | | % | ≤ 0.2 |
| 在阀芯行程改变 1 %（从液压零点）时的过压 | $p_P^{3)}$ 的 % | | ≥ 50 |
| 整个工作压力范围的零电位平衡电流 | | % | ≤ 3, 长期 ≤ 5 |
| 在以下项更改情况下的零点漂移： | | | |
| 液压油温度 | % / 20 °C | | ≤ 1 |
| 环境温度 | % / 20 °C | | ≤ 1 |
| 工作温度 $p_P^{3)}$ 的 80 至 120 % | % / 100 bar | | ≤ 2 |
| 回流压力 $p_P^{3)}$ 的 80 至 10 % | % / bar | | ≤ 1 |

¹⁾ $q_{V, L}$ = 公称流量 (l/min)

²⁾ q_{Vnom} = 公称流量 (l/min)

³⁾ p_p = 工作压力 (bar)

⁴⁾ 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 www.boschrexroth.com/filter

技术数据（有关这些参数之外的应用，请向我们咨询！）

电气

| | | | |
|-----------------------------|----------|----------------------|------|
| 符合 EN 60529 的防护类型 | | IP 65, 已正确安装和锁定配合连接器 | |
| 信号类型 | | 模拟 | |
| 每个线圈的公称电流 | mA | 30 | |
| 每个线圈的电阻 | Ω | 85 | |
| 60 Hz 和 100 % 公称电流时的感应 | 串联连接 | H | 1.0 |
| | 并联连接 | H | 0.25 |
| 在使用非力士乐放大器驱动的情况下，我们建议附加颤振信号 | | | |

外部控制电子元件

| | | | |
|---------------------------|--------|----|--------------------------------|
| 伺服放大器 (单独订购) | 欧洲板卡格式 | 模拟 | 类型 VT-SR2-1X/-60 符合样本 RC 29980 |
| | 模块化设计 | 模拟 | 类型 VT 11021 符合样本 RC 29743 |
| 阀的线圈仅可以通过并联连接方式连接到这些放大器上！ | | | |

注意！ 有关 EMC（电磁兼容性），气候和机械应力领域中的环境模拟测试的详细信息，请参阅 RC 29564-U（有关环境适应性的声明）。

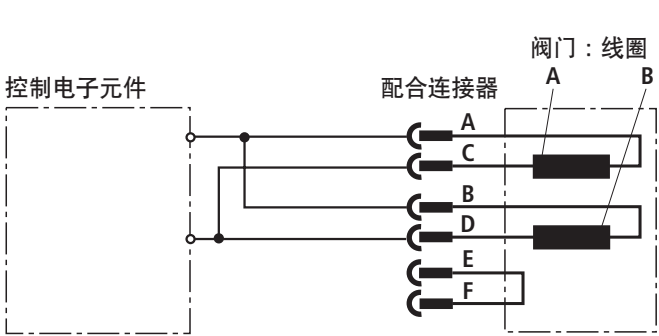
可用附件

带用于具有集成电子元件的伺服阀，比例阀和高频响阀的测试设备的维修箱，类型 VT-VETSY-1 符合样本 RC 29685。

带用于具有外部电子元件的伺服阀的测试设备的维修箱，类型 VT-SVTSY-1 符合样本 RC 29681。

电气连接，外部控制电子元件（并联电路的示例）

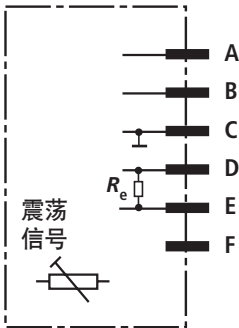
类型 4WS2EM 6-2X/...



线圈以并联方式连接到配合连接器中或放大器上（见图）。对于串联连接，必须将触点 B 和 C 连接在一起。桥接器 E-F 可用于插入式连接器正确连接的电气识别或用于电缆断连检测。从 A (+) 到 D (-) 的电气控制产生了 P → A 和 B → T 的流动方向。反向的电气控制则产生 P → B 和 A → T 的流动方向。

电气连接，集成控制电子元件

类型 4WSE2EM 6-2X/...



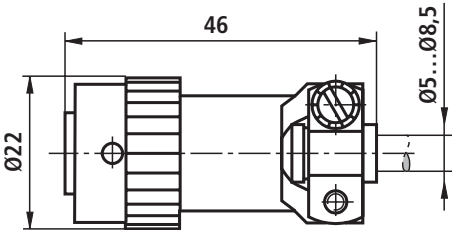
| 配合连接器的插脚分配 | 电流控制 | 电压控制 |
|---------------------------|--------|--|
| | 控制 "8" | 控制 "9" |
| 电源电压（公差 ±3 %，残留波动值 < 1 %） | A | +15 V， 最大 150 mA |
| 电流消耗 | B | -15 V， 最大 150 mA |
| | C | ⊥ |
| 控制值 | D | ±10 V |
| 控制值参考 | E | $R_i \geq 8\text{ k}\Omega$ $I_i = 1\text{ i}2\text{ mA}$ |
| | F | 未分配 |

配合连接器连接 D 处的控制值相对于配合连接器连接 E 处的控制值为正，产生 P → A 和 B → T 的流动方向。
配合连接器连接 D 处的控制值相对于配合连接器连接 E 处的控制值为负，产生 P → B 和 A → T 的流动方向。

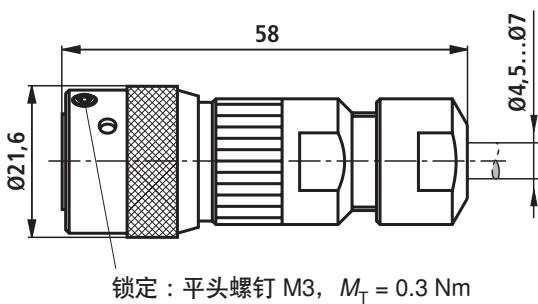
注意：切勿将通过控制电子元件产生的电气信号用于关闭安全相关的机器功能！（另请参阅欧洲标准 EN 982 "流体动力系统及其组件的安全要求 – 液压"）。

电气连接，配合连接器

插入式连接器，
单独订购须申明材料编号 R900005414



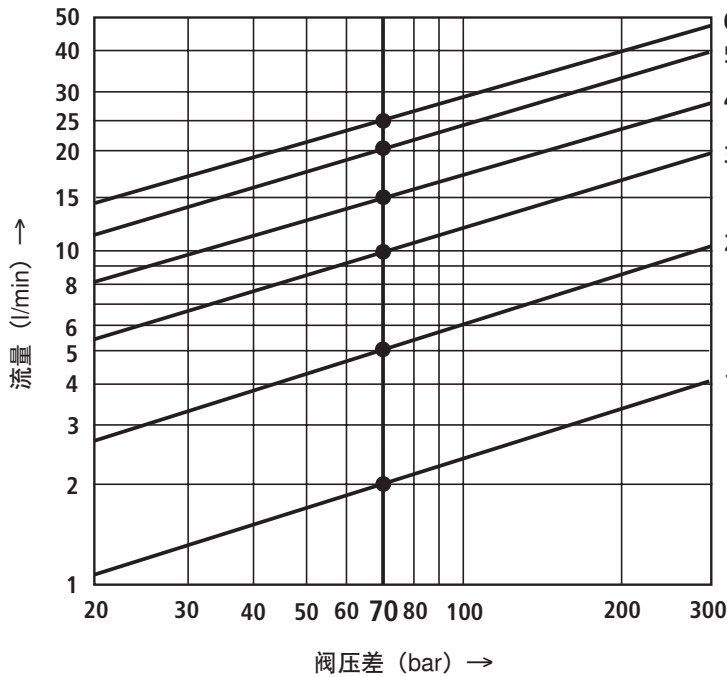
插入式连接器，
单独订购须申明材料编号 R901043330



连接电缆：
4 线或 6 线，0.75 mm²，已屏蔽，带符合 DIN VDE 0812 的绞合线（例如 LIYCY 4 或 6 x 0.75 mm² 类型的电缆）

特性曲线（使用 HLP32 测量， $\vartheta_{油} = 40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）

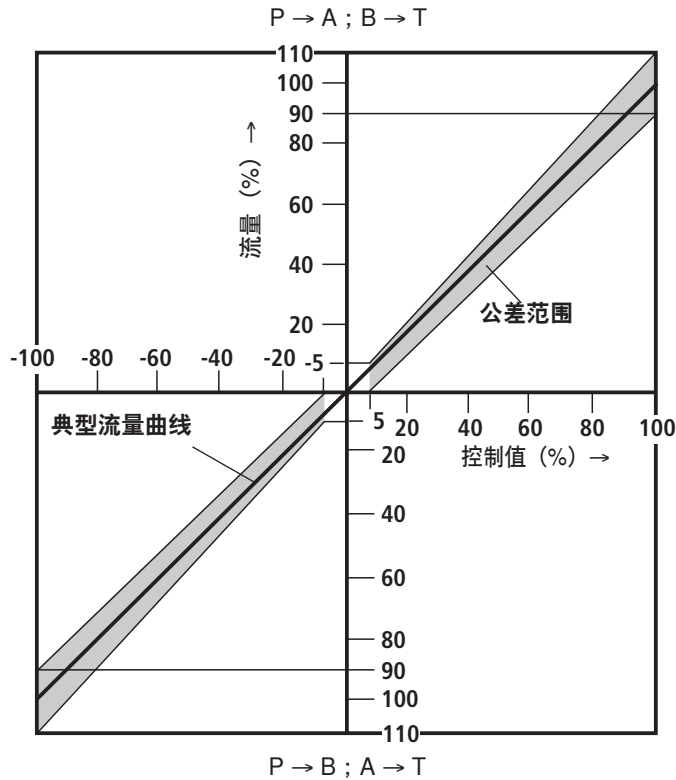
100 % 控制值信号时的流量/负载函数（公差 $\pm 10\text{ }%$ ）



| 订货代码 | 公称流量 | 曲线 |
|------|----------|----|
| 2 | 2 l/min | 1 |
| 5 | 5 l/min | 2 |
| 10 | 10 l/min | 3 |
| 15 | 15 l/min | 4 |
| 20 | 20 l/min | 5 |
| 25 | 25 l/min | 6 |

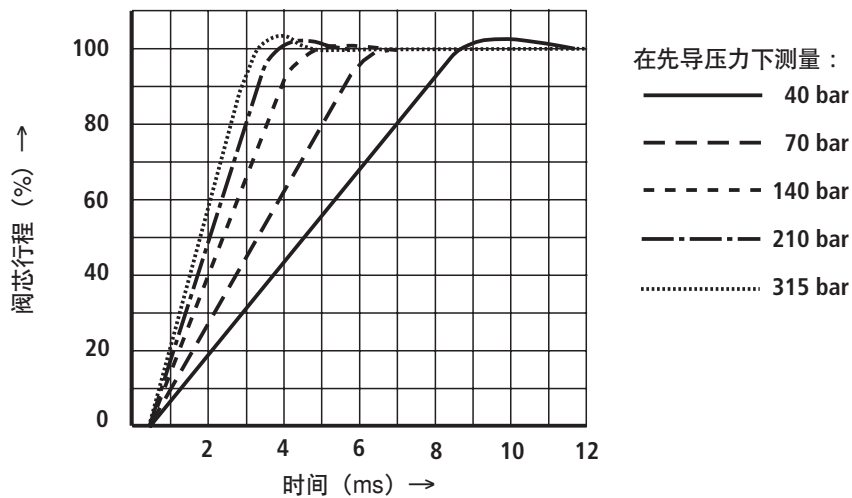
$\Delta p =$ 阀压差（入口压力 p_p
减去负载压力 p_L 减去
回流压力 p_T ）

阀压差 Δp 恒定时流量/信号函数的公差范围

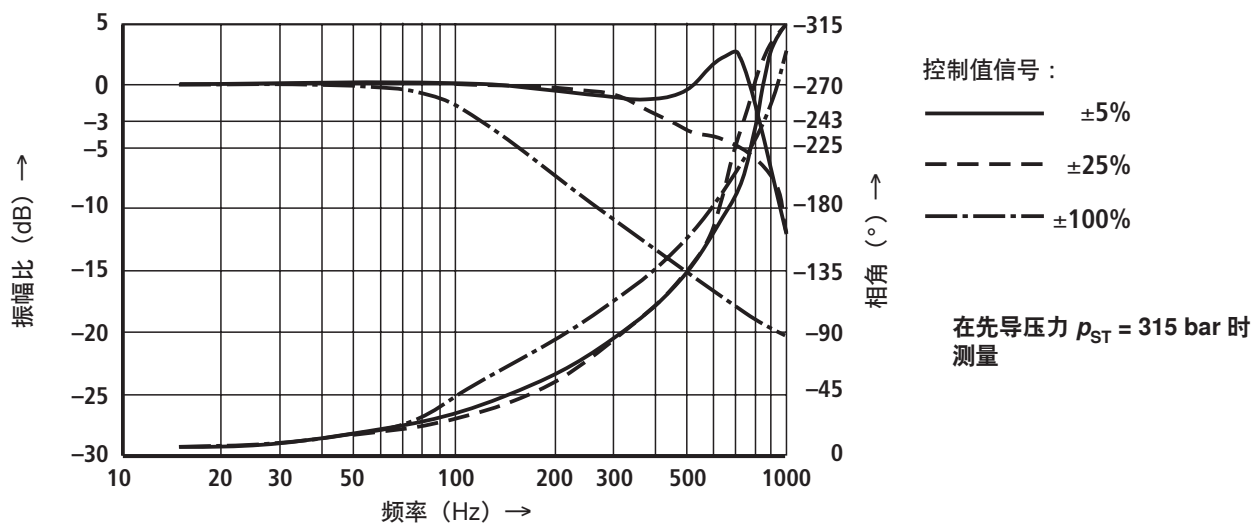


特性曲线 (使用 HLP32 测量, $\vartheta_{\text{油}} = 40^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$)

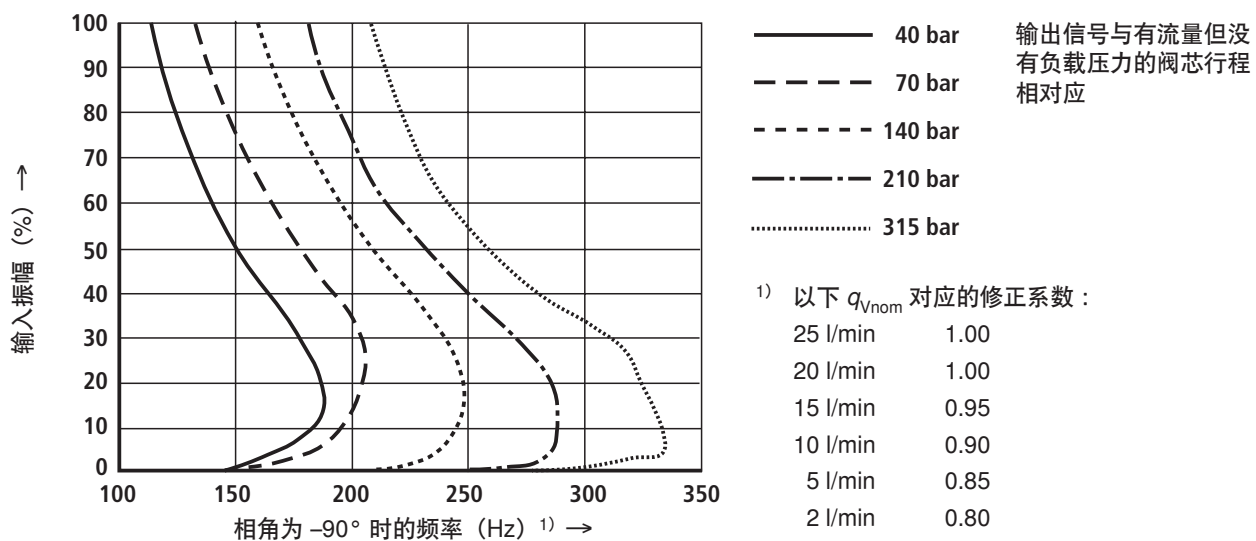
压力级 315 bar 的时域特性



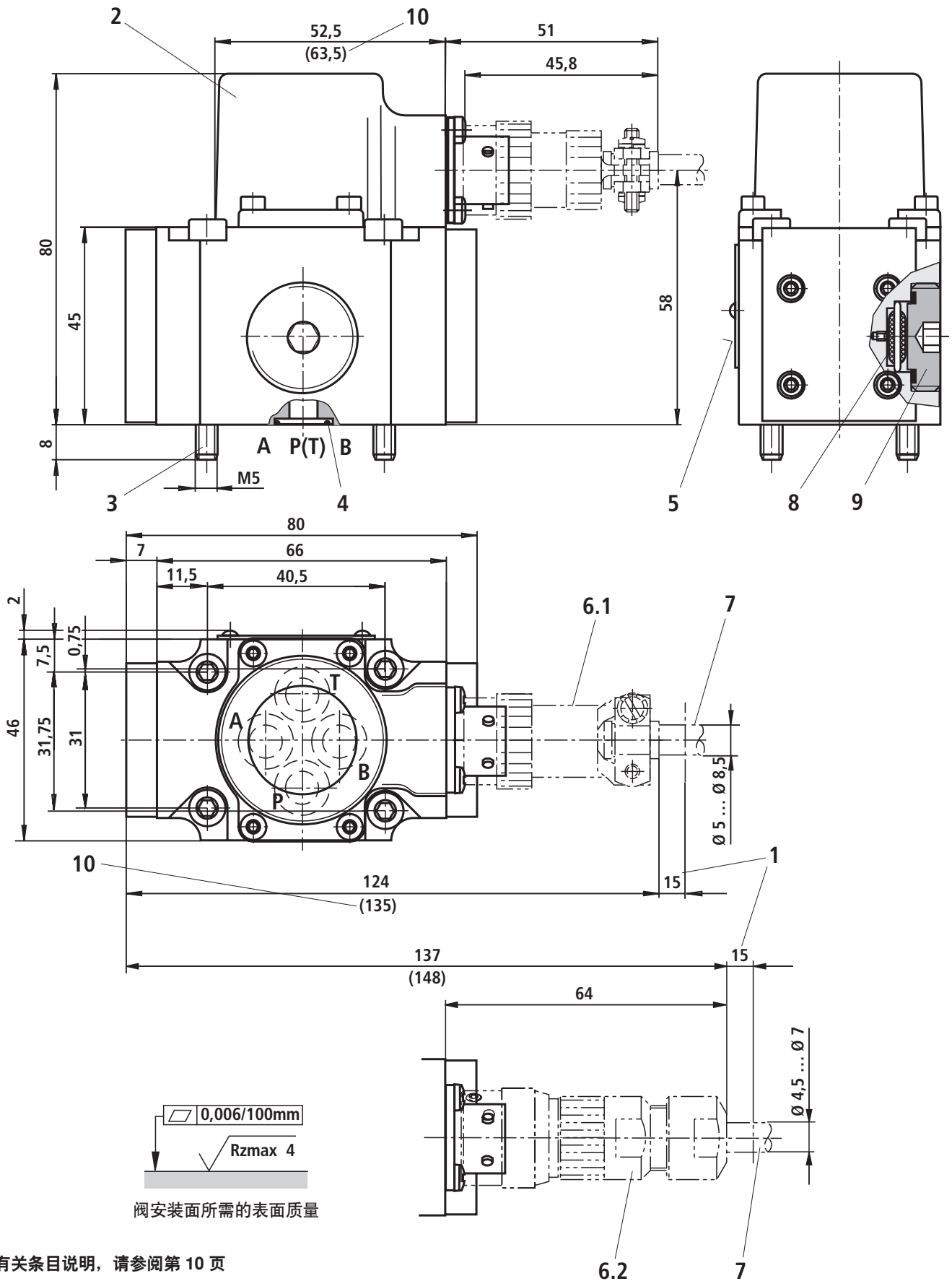
压力级 315 bar 的频响



在 -90° 时, 频率对工作压力 p 和输入振幅的相关性



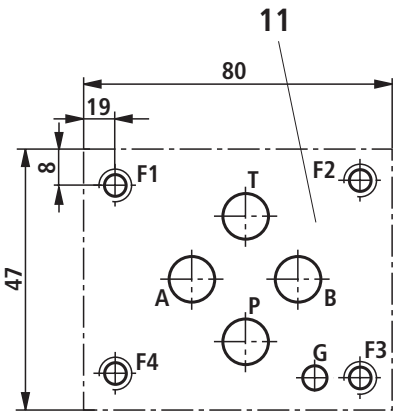
单元尺寸：类型 4WS2EM 6 和 4WSE2EM 6（公称尺寸以 mm 为单位）



有关条目说明, 请参阅第 10 页

单元尺寸：条目说明

- 1 拆卸配合连接器所需的空間；此外，請考慮連接電纜的彎曲半徑
- 2 帽
- 3 閥安裝螺釘（包括在供給範圍內）
由於強度原因，只能使用以下閥安裝螺釘：
4 顆內六角螺釘（4 A/F）
ISO 4762-M5 x 50-10.9-flZn-240h-L
（摩擦係數 0.09 – 0.4 符合 VDA 235-101）
 $M_T = 9.3 \text{ Nm}$
- 4 P, A, B 和 T 帶相同的密封圈
- 5 銘牌
- 6.1 配合連接器，材料編號 **R900005414**
（單獨訂購，請參閱第 6 頁）
- 6.2 配合連接器，材料編號 **R901043330**
（單獨訂購，請參閱第 6 頁）
- 7 連接電纜，更多信息在第 6 頁
- 8 過濾器
- 9 螺堵（6 A/F）
在更換過濾器後緊固到 $M_T = 30 \text{ Nm}$
- 10 帶集成控制電子元件（OBE）的閥的尺寸（）
- 11 經機械加工的閥安裝面
油口安裝面符合 ISO 4401-03-02-0-05
偏離標準：
– 不提供定位銷（G）



符合樣本 RC 45052 的底板
（單獨訂購）

- | | |
|----------|--------|
| G 341/01 | (G1/4) |
| G 342/01 | (G3/8) |
| G 502/01 | (G1/2) |

带符合 ISO 4401-03-02-0-05 的油口安装面的冲洗板（公称尺寸以 mm 为单位）

符号



带 FKM 密封件，材料编号 **R900936049**，重量：0.6 kg

1 4 个 R 形环 9.81 x 1.5 x 1.78

2 安装螺钉

（包括在供给范围内）

由于强度原因，只能使用以下阀安装螺钉：

4 颗内六角螺钉

ISO 4762-M5 x 40-10.9-flZn-240h-L

（摩擦系数 0.09-0.14 – 符合 VDA 235-101）

$M_T = 7 \text{ Nm} \pm 10\%$

下列方程提供了关于每个系统所需冲洗时间的准则：

$$t \geq \frac{V}{q_v} \cdot 5$$

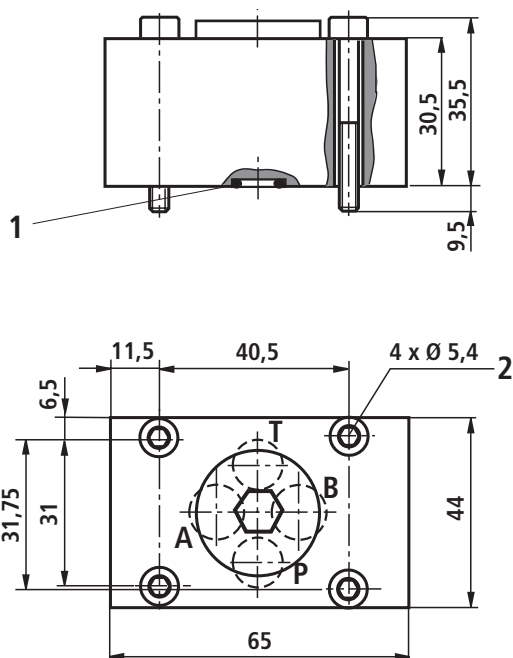
t = 冲洗时间 (h)

V = 油箱容量 (l)

q_v = 泵流量 (l/min)

当充液超过油箱容量的 10 % 时，重复冲洗过程。

比使用冲洗板还要好的是带符合 ISO 4401-03-02-0-05 的连接的方向阀。此阀也可用于冲洗执行机构油口。另请参阅样本 RC 07700。



要确保适当操作伺服阀，在调试之前冲洗系统是必不可少的。

注意事项
