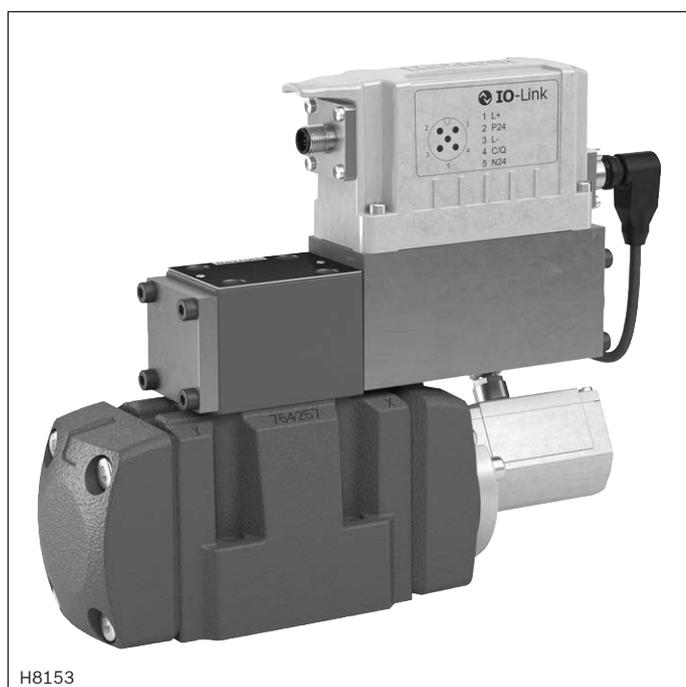


带电气位置反馈和集成电子元件 (OBE) 的先导式方向控制阀

型号 4WRLE



- ▶ 规格 10 ... 35
- ▶ 组件系列 4X
- ▶ 最大工作压力 350 bar
- ▶ 额定流量 60 ... 1500 ml/min
- ▶ 数字接口, 适用于工业4.0 的 IO link



特点

- ▶ 可靠 - 经过验证且坚固耐用的设计
- ▶ 安全性
 - 当设备关闭时, 先导控制阀的控制阀芯位于 "故障安全" 位置
 - 主阀的控制阀芯位于弹簧对中中心位置和/或偏移位置
- ▶ 高质量 - 具备伺服性能水平的先导控制阀控制阀芯和套筒
- ▶ 灵活 - 适用于位置、速率和压力控制
- ▶ 精确 - 响应灵敏度高, 滞后小
- ▶ IO-Link 接口, 可选

目录

| | |
|------------|-----------|
| 特点 | 1 |
| 订货代码 | 2, 3 |
| 阀芯机能 | 4 |
| 功能、组成部分 | 5, 6 |
| 先导油供油 | 7, 8 |
| 技术数据 | 8 ... 12 |
| 电气连接和分配 | 13 |
| 电路图/控制器功能块 | 14 |
| 特性曲线 | 15 ... 32 |
| 尺寸 | 33 ... 38 |
| 附件 | 39 |
| 详细信息 | 40 |

订货代码

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 4 | WRL | E | | | | | J | - | 4X | / | | / | | 24 | * |

| | | |
|----|--|-----|
| 01 | 4 个主油口 | 4 |
| 02 | 先导式方向控制阀 | WRL |
| 03 | 带集成电子元件 (OBE) | E |
| 04 | 规格 10 | 10 |
| | 规格 16 | 16 |
| | 规格 25 | 25 |
| | 规格 27 | 27 |
| | 规格 35 | 35 |
| 05 | 阀芯机能, 例如 E、E1-、W6- 等; 有关可选用的型号, 请参阅第 4 页 | |

额定流量 ($\Delta p = 5$ bar/控制边)

| | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|------|
| 06 | - 规格 10 | |
| | 60 l/min (仅限阀芯机能 E、E1-、W6-、W8-、V、V1-) | 60 |
| | 100 l/min | 100 |
| | - 规格 16 | |
| | 200 l/min (仅限阀芯机能 W6- 和 W8-) | 200 |
| | 250 l/min (仅限阀芯机能 E、E1-、V、V1- 和 Q3-) | 250 |
| | - 规格 25 | |
| | 350 l/min (仅限阀芯机能 W6- 和 W8-) | 350 |
| | 400 l/min (仅限阀芯机能 E、E1-、V、V1- 和 Q3-) | 400 |
| | - 规格 27 | |
| | 430 l/min (仅限阀芯机能 W6- 和 W8-) | 430 |
| | 600 l/min (仅限阀芯机能 E、E1-、V、V1- 和 Q3-) | 600 |
| | - 规格 35 | |
| | 1000 l/min (仅限阀芯机能 E、E1-、V、V1-) | 1000 |
| | 1200 l/min (仅限阀芯机能 W6- 和 W8-) | 1200 |
| 1500 l/min (仅限阀芯机能 E、E1-、V、V1- 和 Q3-) | 1500 | |

流量特性

| | | |
|----|---|----|
| 07 | 线性 | L |
| | 线性, 具有精确控制范围 (适用于 NG 10, 其他规格应要求提供) | P |
| | 渐进, 带线性精确控制 (仅限阀芯机能 Q3-) | M |
| 08 | 遮盖跃变 (对于盖板阀, 开启点为 5%; 仅限阀芯机能 E、E1-、W6-、W8-) | J |
| 09 | 组件系列 40 ... 49 (40 ... 49: 安装和安装尺寸不变) | 4X |

密封材料 (请务必遵循密封件与所用液压油的兼容性, 请参阅第 10 页)

| | | |
|----|---------|---|
| 10 | NBR 密封件 | M |
| | FKM 密封件 | V |

先导油流量

| | | |
|----|------------------|----|
| 11 | 外部先导油供油, 外部先导油回油 | XY |
| | 内部先导油供油, 外部先导油回油 | PY |
| | 内部先导油供油; 内部先导油回油 | PT |
| | 外部先导油供油, 内部先导油回油 | XT |

订货代码

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|------------|----------|----|----|----|----|----------|----------|-----------|----------|----|----|----------|----|-----------|----------|
| 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | |
| 4 | WRL | E | | | | | J | - | 4X | / | | | / | | 24 | * |

| | | |
|----|-------|----------|
| 12 | 不带减振板 | 无代码 |
| | 含减振板 | D |

| | | |
|----|-----------|-----------|
| 13 | 电源电压 24 V | 24 |
|----|-----------|-----------|

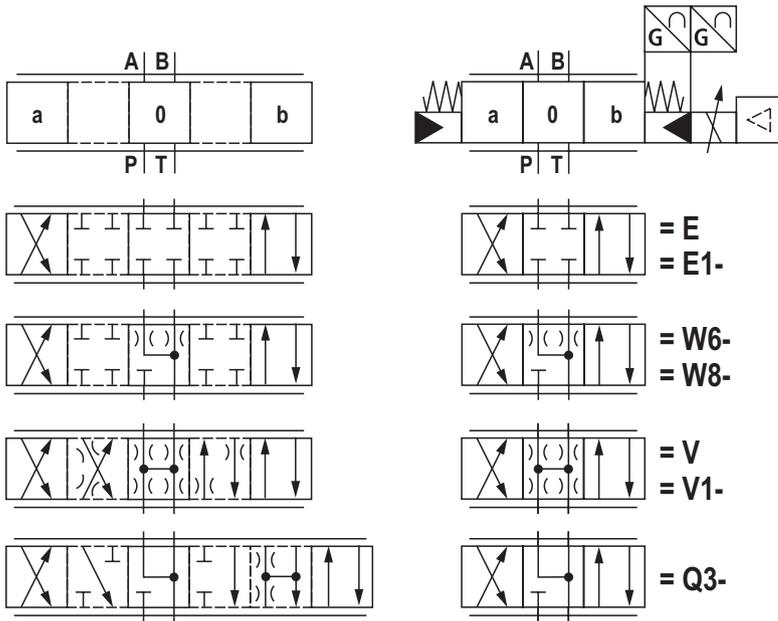
控制电子元件的接口

| | | |
|----|---|-----------|
| 14 | 控制值输入 ± 10 V | A1 |
| | 控制值输入 4 ... 20 mA | F1 |
| | IO-Link 接口 | L1 |
| | 命令值 ± 10 mA, 实际值 4 ... 20 mA, 释放 (连接器 6+PE) | C6 |

| | | |
|----|-----------|-------------|
| 15 | 不带电子元件保护膜 | 无代码 |
| | 含电子元件保护膜 | -967 |

| | | |
|----|----------------|----------|
| 16 | 请参阅明文形式的更多详细信息 | * |
|----|----------------|----------|

阀芯机能



对于阀芯机能 E1-、V1- 和 W8-:

P → A: q_v 最大 B → T: $q_v/2$

P → B: $q_v/2$ A → T: q_v 最大

| 型号 | 简图 | 详细图 |
|------|----|-----|
| "XY" | | |
| "PY" | | |
| "PT" | | |
| "XT" | | |

注意:

- ▶ 图示符合 DIN ISO 1219-1。液压中间位置用短划线显示。
- ▶ 有关 "断电行为" 的信息, 请参阅第 10 页的技术数据。

功能、组成部分：阀芯机能 E. 和 W.

4WRLE 型比例阀是一个带电气位置反馈和集成电子元件 (OBE) 的先导式比例方向控制阀。

装配

阀的基本构成包括 3 个主要组件:

- ▶ 先导控制阀 (1) 包含控制阀芯和套筒、复位弹簧、控制线圈和感应式位置传感器 (可选配电子元件保护膜 (5) 和减振板 (4))
- ▶ 带对中弹簧和位置反馈的主阀 (2)
- ▶ 带模拟量 (6) 或 IO-Link 接口的集成电子元件 (OBE) (3)

功能

当集成电子元件 (OBE) 处于被关闭或未激活的状态时, 先导控制阀的控制阀芯在弹簧作用下处于 "故障安全" 位置。主阀的控制阀芯位于其弹簧对中心位置。

集成电子元件 (OBE) 将指定控制值与主阀控制阀芯的位置实际值进行比较。在有控制偏差的情况下, 将激活控制线圈。由于磁力发生改变, 先导控制阀芯进行调节以抵住弹簧。

通过改变控制截面大小而产生的流量可以对主控制阀芯进行调节。主控制阀芯的行程/控制截面与控制值成比例进行调节。

先导油可通过油口 P 从内部供给先导控制阀, 也可通过油口 X 从外部供给先导控制阀。可通过油口 T 从内部实现到油箱的反馈, 也可以通过油口 Y 从外部实现。

控制线圈切断

在以下故障情况下, 集成电子元件 (OBE) 使控制线圈断电, 先导控制阀芯将设置为 "故障安全" 位置, 并将卸载主阀的先导油腔。通过弹簧操作, 主阀控制阀芯将移动至中心位置。

- ▶ 低于最小电源电压
- ▶ 仅在当接口为 "F1" 时:
 - 值低于最小电流控制值 2 mA (包括控制值线的电缆中断 (电流环))。
- ▶ 仅当接口为 "L1" 时:
 - 使能未激活, 通讯中断 (看门狗)
 - 内部 IO-Link 发生故障时
- ▶ 仅当接口为 "C6" 时:
 - 额外的, 释放未激活

减振板 "D"

减振板 (4) 降低集成电子元件上的加速振幅 (频率 >300 Hz)。

注意:

对于主要为低激励频率 (<300 Hz) 的应用, 不建议使用减振板。

电子元件保护膜 "-967"

为了防止集成电子元件 (OBE) 壳体中形成冷凝水, 可以使用电子元件保护膜 (5)。

建议用于空气湿度高且周期温度变化明显的外部工业标准条件 (例如室外)。

注意:

具有正遮盖的先导式三位四通方向控制阀适用于可控制或可调节的轴。断电状态下的遮盖约为控制阀芯行程的 20%。关闭电气电源电压时, 驱动器可在功能方向 P 至 B 上短时间加速。

有关剖视图, 请参阅第 6 页。

功能、组成部分：阀芯机能 V 和 V1-

4WRLE 型比例阀是一个带电气位置反馈和集成电子元件 (OBE) 的先导式比例方向控制阀。

装配

阀的基本构成包括 3 个主要组件：

- ▶ 先导控制阀 (1) 包含控制阀芯和套筒、复位弹簧、控制线圈和感应式位置传感器 (可选配电子元件保护膜 (5) 和减振板 (4))
- ▶ 带对中弹簧和位置反馈的主阀 (2)
- ▶ 带模拟量 (6) 或 IO-Link 接口的集成电子元件 (OBE) (3)

功能

当集成电子元件 (OBE) 处于关闭或未激活状态时，先导控制阀的控制阀芯在弹簧作用下处于 "故障安全" 位置。主阀的控制阀芯位于弹簧对中偏移位置，关于方向 P 至 B/A 至 T 的行程偏移约为 6%。

集成电子元件 (OBE) 将指定控制值与主阀控制阀芯的位置实际值进行比较。在有控制偏差的情况下，将激活控制线圈。由于磁力发生改变，先导控制阀芯将进行调节以抵住弹簧。

通过改变控制截面而产生的流量可以对主控制阀芯进行调整。主控制阀芯的行程/控制截面与控制值成比例的进行调节。在控制值预设值为 0 V 的情况下，电子元件将主阀的控制阀芯调节到中心位置。

先导油可通过油口 P 从内部供给先导控制阀，也可通过油口 X 从外部供给先导控制阀。

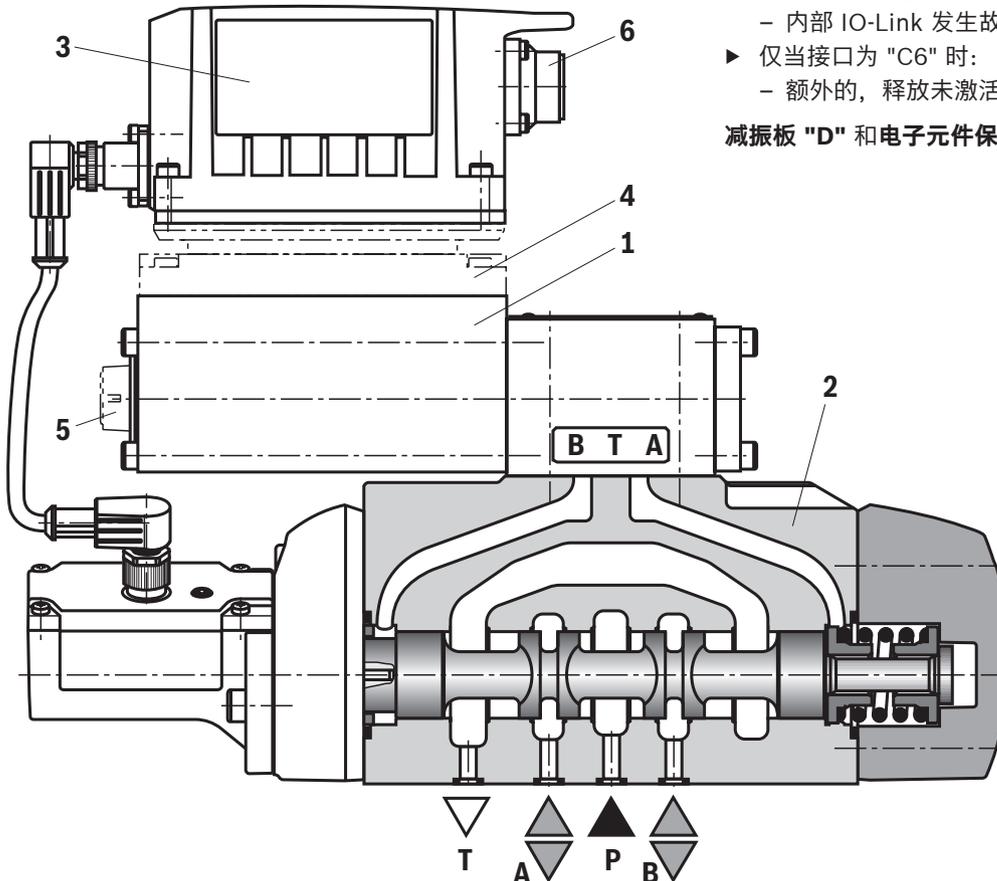
可通过油口 T 从内部实现到油箱的反馈，也可以通过油口 Y 从外部实现。

控制线圈切断

在以下故障情况下，集成电子元件 (OBE) 使控制线圈断电，先导控制阀芯将设置为 "故障安全" 位置，并将卸载主阀的先导油腔。通过弹簧操作，主阀控制阀芯将移动至偏移位置 (约 6% P → B/A → T)。

- ▶ 低于最小电源电压
- ▶ 仅当接口为 "F1" 时：
 - 值低于最小电流控制值 2 mA (包括控制值线的电缆中断 (电流环))。
- ▶ 仅当接口为 "L1" 时：
 - 使能未激活，通讯中断 (看门狗)
 - 内部 IO-Link 发生故障时
- ▶ 仅当接口为 "C6" 时：
 - 额外的，释放未激活

减振板 "D" 和电子元件保护膜 "-967"，请参阅第 5 页。

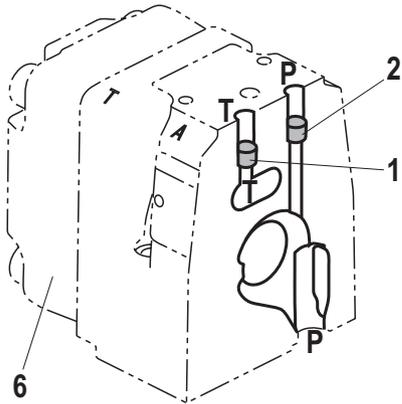


注意：

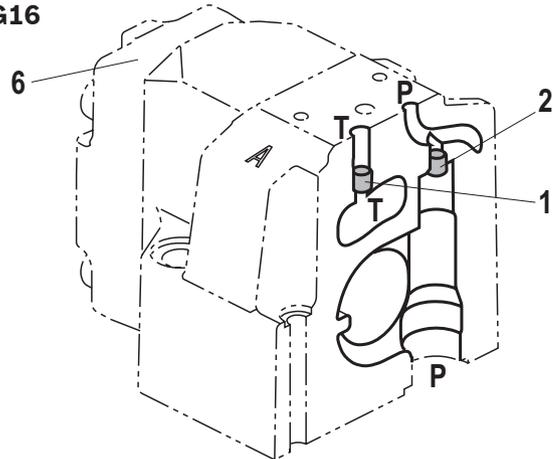
先导式三位四通方向控制阀仅适用于激活控制环，且在禁用时没有锁定的初始位置。因此，在许多应用中需要 "外部单向阀"，并且必须考虑到开/关顺序。关闭电气电源电压时，驱动器可在功能方向 P 至 B 上短时间加速。

先导油供油 (原理图)

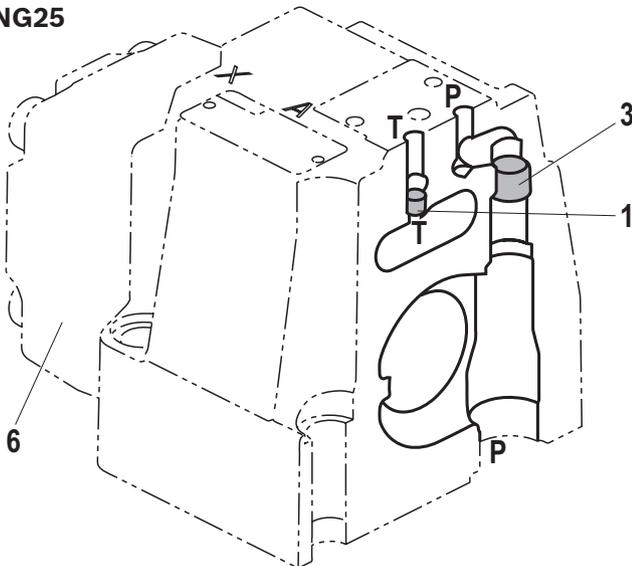
NG10



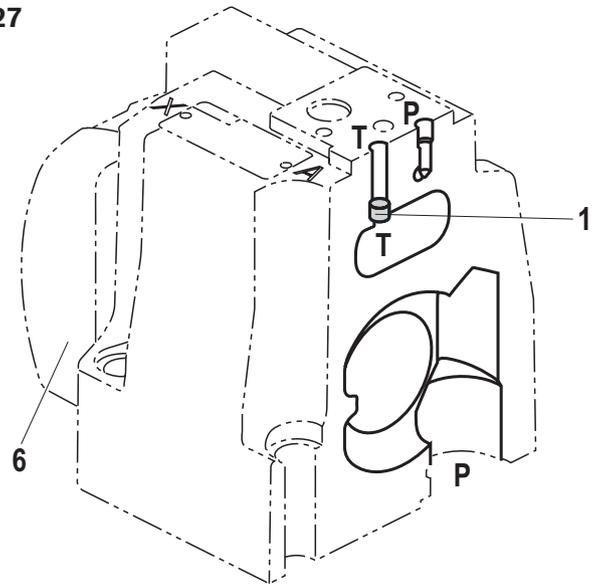
NG16



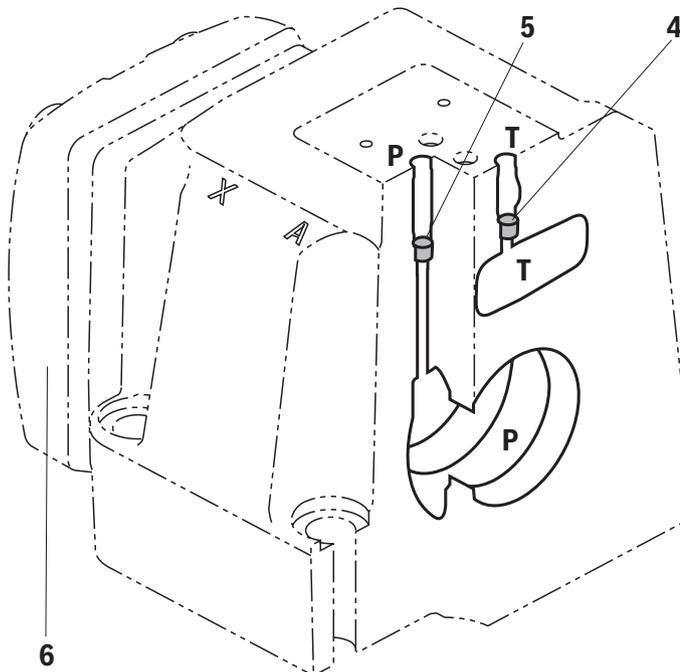
NG25



NG27



NG35



- 1 螺堵 M6 符合 DIN 906, 扳手规格 3
-先导油回油
- 2 螺堵 M6 符合 DIN 906, 扳手规格 3
-先导油供油
- 3 螺堵 M12 x 1.5 符合 DIN 906, 扳手规格 6
-先导油供油
- 4 螺堵 1/16-27 NPTF, SW4
-先导油回油
- 5 螺堵 1/16-27 NPTF, SW4
-先导油供油
- 6 壳体盖主级 (位置传感器端)

先导油供油

外部: 2、3、5 关闭
内部: 2、3、5 打开

先导油回油

外部: 1、4 关闭
内部: 1、4 打开

有关详细说明, 请参阅第 8 页。

先导油供油

型号 "XY"

外部先导油供油

外部先导油回油

在本型号中，先导油由单独的控制油路供给（外部）。
先导油回油不流入主阀的 T 通道，而是单独通过油口 Y 流入油箱（外部）。

型号 "PY"

内部先导油供油

外部先导油回油

使用本型号时，先导油由主阀的通道 P 供给（内部）。
先导油回油不流入主阀的 T 通道，而是单独通过油口 Y 流入油箱（外部）。
在底板中，必须关闭油口 X。

型号 "PT"

内部先导油供油

内部先导油回油

使用本型号时，先导油由主阀的通道 P 供给（内部）。
先导油直接流回主阀的通道 T（内部）。
在底板中，必须关闭油口 X 和 Y。

型号 "XT"

外部先导油供油

内部先导油回油

在本型号中，先导油由单独的控制油路供给（外部）。
先导油直接流回主阀的通道 T（内部）。
在底板中，必须关闭油口 Y。

注意:

先导油供油修改只能由经过授权的专业人员执行或返厂执行。
必须遵守最大允许工作参数，请参阅第 9 页。

技术数据

(有关超出这些值的应用，请务必向我们咨询!)

| 一般信息 | | | | | | |
|---------------------------------------|--|--|----|----|----|----|
| 规格 | NG | 10 | 16 | 25 | 27 | 35 |
| 安装位置 | 任意 | | | | | |
| 环境温度范围 | °C | -20 ... +60 | | | | |
| 最长存储时间 | 年 | 1 (如果遵循存储条件; 请参阅操作说明 07600-B) | | | | |
| 按照 DIN EN 60068-2-6 进行正弦试验 | ▶ 不带减振板 ▶ 含减振板 ¹⁾ | 10 ...2000 Hz/最大 10 g/10 个周期/3 个轴 10 ...2000 Hz/最大 10 g/10 个周期/3 个轴 | | | | |
| 按照 DIN EN 60068-2-64 进行噪音试验 | ▶ 不带减振板 ▶ 含减振板 ¹⁾ | 20 ... 2000 Hz/10 g _{RMS} /峰值 30 g/30 分钟/3 个轴 20 ...2000 Hz/10 g _{RMS} /峰值 30 g/24 h/3 个轴 | | | | |
| 符合 DIN EN 60068-2-27 的运输冲击 | ▶ 不带减振板 ▶ 含减振板 ¹⁾ | 15 g/11 ms/3 次冲击/3 个轴 15 g/11 ms/3 次冲击/3 个轴 | | | | |
| 符合 DIN EN 60068-2-27 的冲击 | ▶ 含减振板 ¹⁾ | 35 g/6 ms/1000 次冲击/3 个轴 | | | | |
| 重量 | kg | 9 | 12 | 19 | 21 | 80 |
| 最大相对湿度 (无冷凝) | % | 95 | | | | |
| 最高线圈表面温度 | °C | 120 (单独运行) | | | | |
| 符合 EN ISO 13849 的 MTTF _d 值 | 年 | 75 (有关更多详细信息, 请参阅样本 08012) | | | | |
| 符合性 | ▶ 符合 CE EMC 指令 2014/30/EU; 根据 EN 61000-6-2 和 EN 61000-6-3 测试 ▶ RoHS 指令 2015/65/EU ▶ REACH 条例 (EC), 1907/2006 号 | | | | | |

¹⁾ 不建议用于主要为低激励频率 (< 300 Hz) 的应用

技术数据

(有关超出这些值的应用, 请务必向我们咨询!)

| 液压 | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------|--------------------|---------------------------|---------|---------|----------------|------|-----|-----|-----|-----|------|
| 规格 | NG | 10 | 16 | 25 | 27 | 35 | | | | | | |
| 最大工作压力 | ▶ 油口 A、B、P | | | | | | | | | | | |
| | - 外部先导油供油 | bar | 350 | | | 270 | | 350 | | | | |
| | - 内部先导油供油 | bar | 280 | | | 270 | | 280 | | | | |
| | ▶ 油口 X | bar | 280 | | | 270 | | 280 | | | | |
| | ▶ 油口 T、Y | bar | 250 | | | 210 | | 250 | | | | |
| 最小先导压力 (先导控制阀) | bar | 10 | | | | | | | | | | |
| 最大流量 | l/min | 300 | 800 | 1250 | 1850 | 4700 | | | | | | |
| 额定流量 ($\Delta p = 5$ bar/控制边) ²⁾ | l/min | 60/100 | 200/250 | 350/400 | 430/600 | 1000/1200/1500 | | | | | | |
| 先导油流量 ³⁾ | ▶ 阀芯机能 E、W | l/min | 2.4 | 3.5 | 7.5 | | 23 | | | | | |
| | ▶ 阀芯机能 V、Q3- | l/min | 4.5 | 11.5 | 22 | | 29 | | | | | |
| 最大泄漏流量 (入口压力 100 bar) | ▶ 阀芯机能 E、E1- | | | | | | | | | | | |
| | - 主阀 | l/min | 0.06 | 0.13 | 0.17 | | 0.61 | | | | | |
| | - 主阀 + 先导控制阀 | l/min | 0.14 | 0.28 | 0.42 | | 1.01 | | | | | |
| | ▶ 阀芯机能 W6-、W8- | | | | | | | | | | | |
| | - 主阀 | l/min | 0.12 | 0.26 | 0.35 | | 1.23 | | | | | |
| | - 主阀 + 先导控制阀 | l/min | 0.2 | 0.41 | 0.6 | | 1.63 | | | | | |
| 最大零流量 (入口压力 100 bar) | ▶ 阀芯机能 V、V1- | | | | | | | | | | | |
| | - 主阀 | l/min | 1.7 | 2.3 | 2.8 | 3.3 | 7.2 | | | | | |
| | - 主阀 + 先导控制阀 | l/min | 1.85 | 2.6 | 3.2 | 3.7 | 7.65 | | | | | |
| | ▶ 阀芯机能 Q3- | | | | | | | | | | | |
| | - 主阀 | l/min | 0.4 | 1.6 | 1.8 | 2.2 | 1.6 | | | | | |
| | - 主阀 + 先导控制阀 | l/min | 0.55 | 1.9 | 2.2 | 2.6 | 2.05 | | | | | |
| 流量卸载中心位置 $\Delta p = 5$ bar/控制边 | | A→T | B→T | A→T | B→T | A→T | B→T | A→T | B→T | A→T | B→T | |
| | ▶ 阀芯机能 W6- | l/min | 2.8 | 2.8 | 4 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 25 | 25 |
| | ▶ 阀芯机能 W8- | l/min | 2.8 | 1.4 | 4 | 2 | 6 | 3 | 6 | 3 | 25 | 12.5 |
| 先导油量 | 0 ...100% | cm ³ | 1.3 | 2.9 | 6.8 | 6.8 | 33.2 | | | | | |
| 液压油 | | 请参阅第 10 页的表格 | | | | | | | | | | |
| 粘度范围 | ▶ 建议 | mm ² /s | 20 ... 100 | | | | | | | | | |
| | ▶ 最大 | mm ² /s | 10 ... 800 | | | | | | | | | |
| 液压油温度范围 (流经) | | °C | -20 ... +70 | | | | | | | | | |
| 液压油的最高允许污染度; 清洁度等级符合 ISO 4406 (c) | | | 等级 18/16/13 ⁴⁾ | | | | | | | | | |

2) 偏离 Δp 的流量 (控制边):

$$q_x = q_{V, \text{公称}} \times \sqrt{\frac{\Delta p_x}{5}}$$

3) 油口 X 和 Y, 阶跃式输入信号从 0 ...100%
(先导压力 100 bar)

4) 在液压系统中必须遵循规定的组件清洁度等级。有效的过滤不仅可防止发生故障, 同时还可延长组件的使用寿命。

有关可用的过滤器, 请参阅 www.boschrexroth.com/filter。

有关脚注的说明, 请参阅第 10 页。

技术数据

(有关超出这些值的应用, 请务必向我们咨询!)

| 液压油 | 分类 | 合适的密封材料 | 标准 | 产品样本 |
|------|--------|---|-----------|-------|
| 矿物油 | HL、HLP | NBR, FKM | DIN 51524 | 90220 |
| 生物降解 | ▶ 不溶于水 | HETG | ISO 15380 | 90221 |
| | | HEES | | |
| | ▶ 可溶于水 | HEPG | ISO 15380 | |
| 耐火 | ▶ 不含水 | HFDU (乙二醇基) | ISO 12922 | 90222 |
| | | HFDU (酯基) | | |
| | | HFDR | | |
| | ▶ 含水 | HFC (Fuchs:Hydrotherm 46M, Renosafe 500; Petrofer:Ultra Safe 620; Houghton: Safe 620; Union:Carbide HP5046) | ISO 12922 | 90223 |

有关液压油的重要注意事项:

- ▶ 有关使用其他液压油的更多信息和数据, 请参阅上述样本或与我们联系。
- ▶ 可能有阀技术数据的相关限制 (温度、压力范围、使用寿命、维护间隔时间等)。
- ▶ 所用液压油的引燃温度必须比最高表面温度高出 50 K。
- ▶ **生物降解与耐火 - 含水:** 如果使用带镀锌涂层的组件 (例如 "J3" 或 "J5" 型号) 或含锌部件, 可能会有少量的溶解锌进入到液压系统中, 从而加速液压油老化。锌皂作为化学反应的产物可导致过滤器、喷嘴或电磁阀堵塞 - 特别是在连接处有局部热量输入时。

▶ 耐火 - 含水:

- 由于 HFC 液压油更易发生气蚀, 因此与使用矿物油 HLP 相比, 该组件的使用寿命可降低多达 30%。为了减轻气蚀影响, 建议: 如果安装的设计及其他情况允许, 将油口 T 处的回流压力恢复到组件压差的约 20%。
- 最高环境温度和液压油温度不得超过 50 °C, 具体取决于所用液压油。为了减少输入到组件中的热量, 需要针对比例阀和高频响阀调节控制值简图。

| 静态/动态 | | | | | | | |
|-------------------------------|----------------------|--|----|----|----|----|----|
| 规格 | NG | 10 | 16 | 25 | 27 | 35 | |
| 滞环 | % | < 0.1 | | | | | |
| 响应灵敏度 | % | < 0.05 | | | | | |
| 反向死区 | % | < 0.08 | | | | | |
| 制造公差 $q_{V最大}$ | % | ≤ 10 | | | | | |
| 0 ... 100% 的驱动时间, X=210 bar 时 | ▶ 阀芯机能 E、E1-、W6-、W8- | ms | 25 | 37 | 36 | 36 | 55 |
| 断电行为 (电气截止后) | ▶ 阀芯机能 E、E1-、W6-、W8- | 先导控制阀处于故障安全位置, 主阀移到遮盖弹簧对中心位置 | | | | | |
| | ▶ 阀芯机能 V、V1- | 先导控制阀处于故障安全位置, 主阀移到弹簧对中的 "偏移位置" (约 6%, P→B/A→T) | | | | | |
| | ▶ 阀芯机能 Q3 | 先导控制阀处于故障安全位置, 主阀移到弹簧对中的 "偏移位置" (P 堵塞, A/B 至油口 T 打开) | | | | | |
| 温度漂移 (温度范围 20 °C ... 80 °C) | %/10 °C | 零位漂移 < 0.25 | | | | | |
| 零位补偿 | | 出厂时 ±1% | | | | | |

技术数据

(有关超出这些值的应用, 请务必向我们咨询!)

| 电气集成电子元件 (OBE) - 接口 "A1" 和 "F1" | | |
|---------------------------------|-----------------|---|
| 相对占空比 | % | 100 (连续运行) |
| 符合 EN 60529 的防护等级 | | IP 65, 已安装并锁定了插头 |
| 电源电压 | VDC | 24 |
| ▶ 端子 A | VDC | 最小 19/最大 36 |
| ▶ 端子 B | VDC | 0 |
| 最大允许余纹波 | V _{pp} | 2.5 |
| 最大功耗 | VA | 40 |
| 保险丝保护, 外部 | A _T | 2.5 (时间延迟) |
| 输入, 型号 "A1" | | 差分放大器, R _i = 100 kΩ |
| ▶ 端子 D (U _E) | VDC | 0 ... ±10 |
| ▶ 端子 E | VDC | 0 |
| 输入, 型号 "F1" | | 负载, R _{sh} = 200 Ω |
| ▶ 端子 D (I _{D-E}) | mA | 4 ... 20 |
| ▶ 端子 E (I _{D-E}) | | 电流环 I _{D-E} 反馈 |
| 与 0 V 相比, 差分输入的最大电压 | | D → B; E → B (最大 18 V) |
| 测试信号, 型号 "A1" | | LVDT |
| ▶ 端子 F (U _{测试}) | V | 0 ... ±10 |
| ▶ 端子 C | | 参考 0 V |
| 测试信号, 型号 "F1" | | 外部负载 200 ... 500 Ω (最大) 时 LVDT 信号 4 ... 20 mA |
| ▶ 端子 F (I _{F-C}) | mA | 4 ... 20 |
| ▶ 端子 C (I _{F-C}) | | 电流环 I _{F-C} 反馈 |
| 功能接地和屏蔽 | | 请参见第 13 页 (符合 EMC 的安装) |
| 调节 | | 出厂时已校准, 请参见阀特性曲线, 第 15 ... 32 页 |

| 电气集成电子元件 (OBE) - 接口 "L1" | | |
|--------------------------|-----------------|--------------------------|
| 相对占空比 | % | 100 (连续运行) |
| 符合 EN 60529 的防护等级 | | IP 65, 已安装并锁定了插头 |
| 电源电压 | VDC | 24 |
| ▶ 阀放大器 | VDC | 24 |
| - 插脚 2 | VDC | 最小 18/最大 30 |
| - 插脚 5 | VDC | 0 |
| ▶ IO-Link 接口 | VDC | 24 |
| - 插脚 1 | VDC | 最小 18/最大 30 |
| - 插脚 3 | VDC | 0 |
| 最大电流消耗 | A | 2 |
| ▶ 阀放大器 | A | 2 |
| ▶ IO-Link 接口 | mA | 50 |
| 最大残余电压 | V _{pp} | 1.3 |
| 最大电流消耗 | mA | 50 |
| 最短过程周期时间 | ms | 0.6 |
| 比特率 COM3 | kBaud (kbit/s) | 230.4 |
| 所需的主接口等级 | | B 级 |
| 分辨率 | bit | 12 (阀开度为 110%) |
| ▶ A/D 变压器 | bit | 12 (阀开度为 110%) |
| ▶ D/A 变压器 | bit | 12 (阀开度为 110%) |
| 功能接地 | | 通过阀组提供 |
| 调节 | | 出厂时已校准 |
| 指令 | | IO-Link 接口和系统说明书版本 1.1.2 |

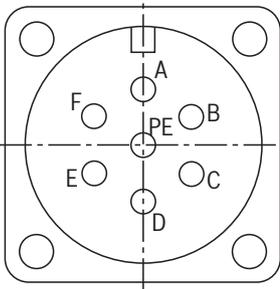
技术数据

(有关超出这些值的应用, 请务必向我们咨询!)

| 电气集成控制电子元件 (OBE) - 接口 "C6" | | |
|----------------------------|----------------|--|
| 相对占空比 | % | 100 (连续运行) |
| 符合 EN 60529 的防护等级 | | IP 65, 已安装并锁定了插头 |
| 电源电压 | VDC | 24 |
| ▶ 端子 A | VDC | 最小 19/最大 36 |
| ▶ 端子 B | VDC | 0 |
| 最大允许余纹波 | Vpp | 2.5 |
| 最大功耗 | VA | 40 |
| 保险丝保护, 外部 | A _T | 2.5 (时间延迟) |
| 输入 | | 负载, $R_{sh} = 200 \Omega$ |
| ▶ 端子 D (I_{D-E}) | mA | 0 ... ± 10 |
| ▶ 端子 E (I_{D-E}) | | 电流环 I_{D-E} 反馈 |
| 测试信号 | | 外部负载 200 ... 500 Ω (最大) 时 LVDT 信号 4 ... 20 mA |
| ▶ 端子 F (I_{F-B}) | mA | 4 ... 20 |
| ▶ 端子 B (I_{F-B}) | | 电流环 I_{F-B} 反馈 |
| 功能接地和屏蔽 | | 请参见第 13 页 (符合 EMC 的安装) |
| 调节 | | 出厂时已校准, 请参见阀特性曲线, 第 15 ... 32 页 |

电气连接和分配

| 触点 | 接口分配 | | |
|----|--|---|--|
| | "A1" (6 + PE) | "F1" (6 + PE) | "C6" (6 + PE) |
| A | 24 VDC 电源电压 | | |
| B | GND | | |
| C | 参考电位实际值 | 参考电位实际值 | 使能输入 24 VDC (高 ≥ 11 V, 低 ≤ 5 V) |
| D | 控制值 ± 10 V ($R_e > 100$ k Ω) | 控制值 4 ... 20 mA ($R_e = 200$ Ω) | 控制值 ± 10 mA ($R_e = 200$ Ω) |
| E | 参考电位控制值 | 参考电位控制值 | 参考电位控制值 |
| F | 实际值 ± 10 V ($R_i \approx 1$ k Ω) | 实际值 4 ... 20 mA (最大负载 500 Ω) | 实际值 4 ... 20 mA (最大负载 500 Ω) |
| FE | 功能接地 (直接连接到阀体) | | |

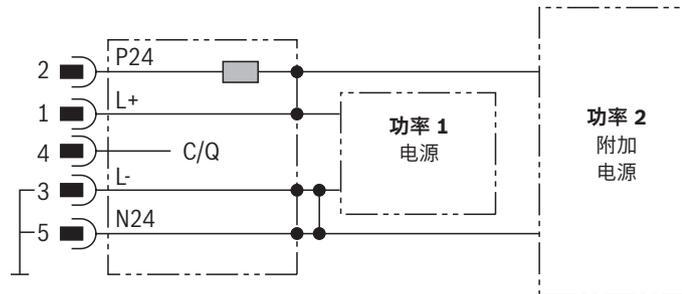
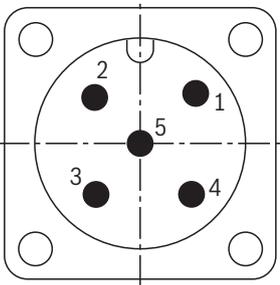


| | |
|--------------|---|
| 控制值: | <ul style="list-style-type: none"> ▶ D 处的正控制值 (0 ... 10 V 或 12 ... 20 mA) 和 E 处的参考电位产生流向 P → A 和 B → T。 ▶ D 处的负控制值 (0 ... -10 V 或 12 ... 4 mA) 和 E 处的参考电位产生流向 P → B 和 A → T。 |
| 连接电缆: | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 对于长度不超过 20 m 的电缆, 请使用 LiYCY 7 x 0.75 mm² 型号 ▶ 对于长度不超过 40 m 的电缆, 请使用 LiYCY 7 x 1.0 mm² 型号 ▶ EMC 兼容安装: <ul style="list-style-type: none"> - 在两个管路终端应用屏蔽 - 使用金属连接插头 (请参见第 39 页) ▶ 或者, 允许使用长度不超过 30 m 的电缆 <ul style="list-style-type: none"> - 在电源侧应用屏蔽 - 塑料连接插头 (请参见第 39 页) |

注意:

连接插头, 单独订购, 请参见第 39 页和样本 08006。

连接器插脚分配 "L1" (M12-5, 编码 A, B 级)

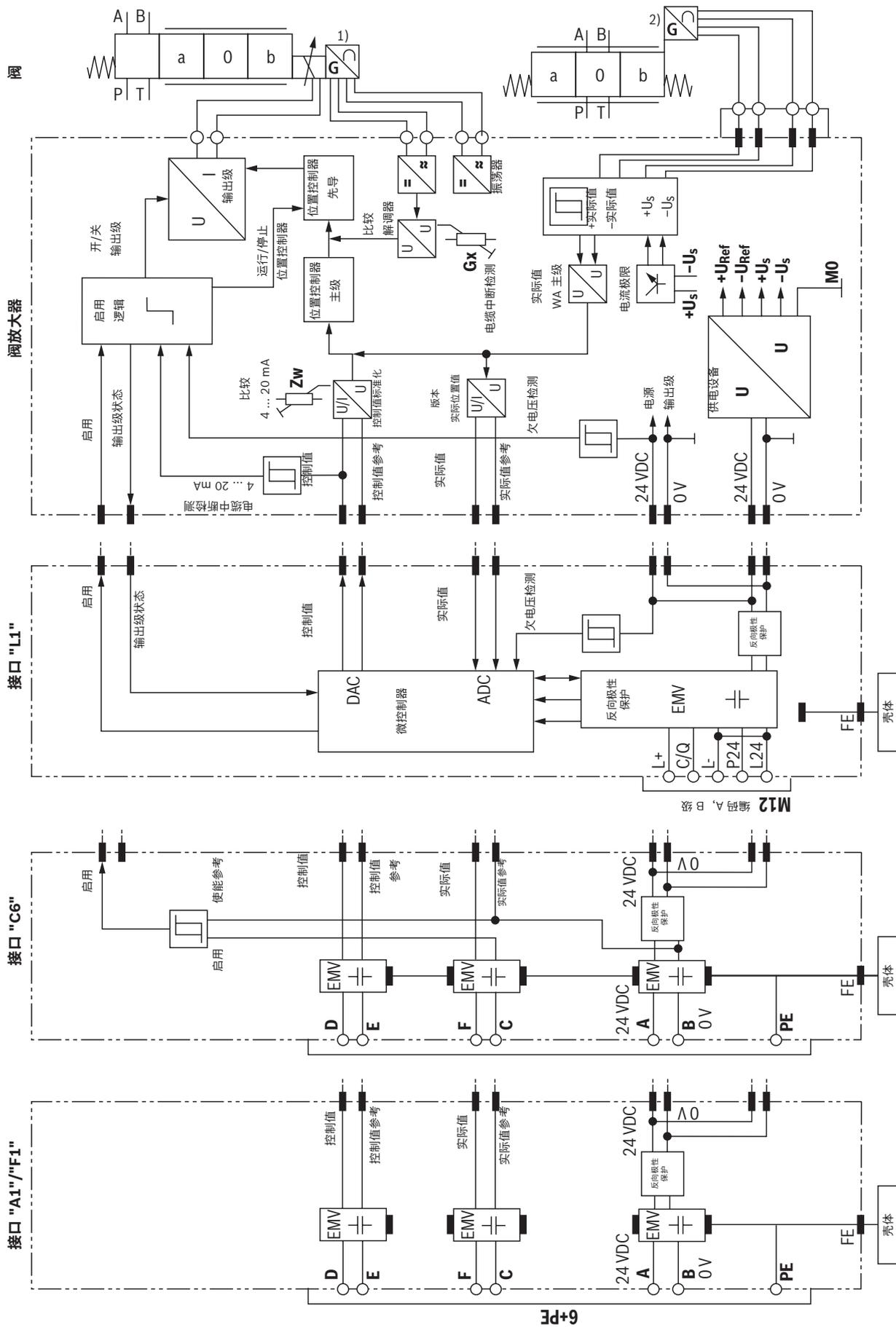

注意:

- ▶ M12 传感器/执行机构连接线, 5 极; M12 连接器/衬套, 编码 A, 无屏蔽, 最大电缆长度 20 m。观察电缆上的电压降。电线横截面积至少 0.34 mm²。
- ▶ 连接插头, 单独订购, 请参见第 39 页和样本 08006。
- ▶ 有关通讯和参数说明, 请参阅样本 29400-PA

| 插脚 | 信号 | 分配接口 L1 |
|----|-----|-------------------------------|
| 1 | L+ | 电源 IO-Link |
| 2 | P24 | 阀电子元件的电压供给和电源部件 (电流消耗 2 A) |
| 3 | L- | 参考电位插脚 1 ¹⁾ |
| 4 | C/Q | 数据线路 IO-Link (SDCI) |
| 5 | N24 | 参考电位插脚 2 ¹⁾ |

¹⁾ 在阀电子元件中, 插脚 3 和 5 彼此相连。两个电源电压的参考电位 L- 和 N24 也必须在电源单元侧相互连接。

电路图/控制器功能块



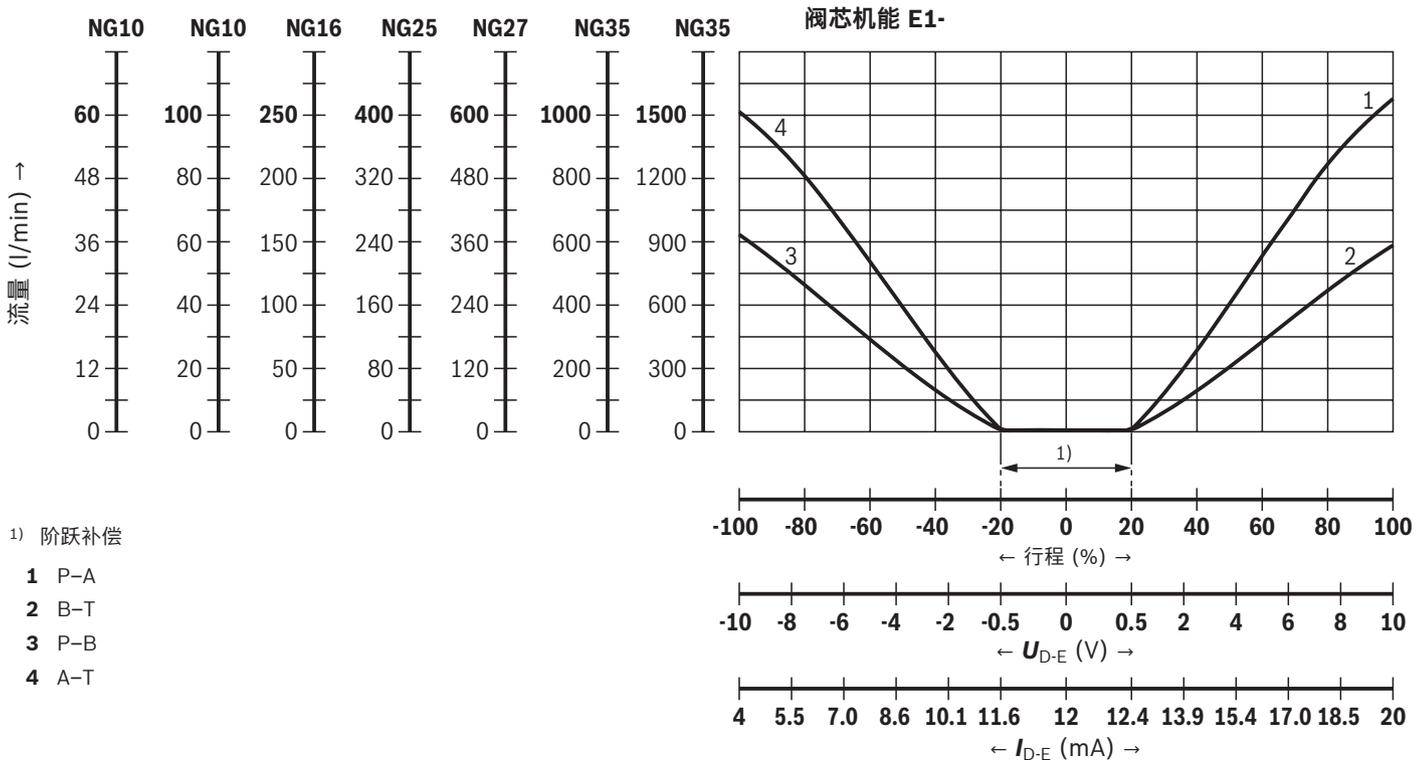
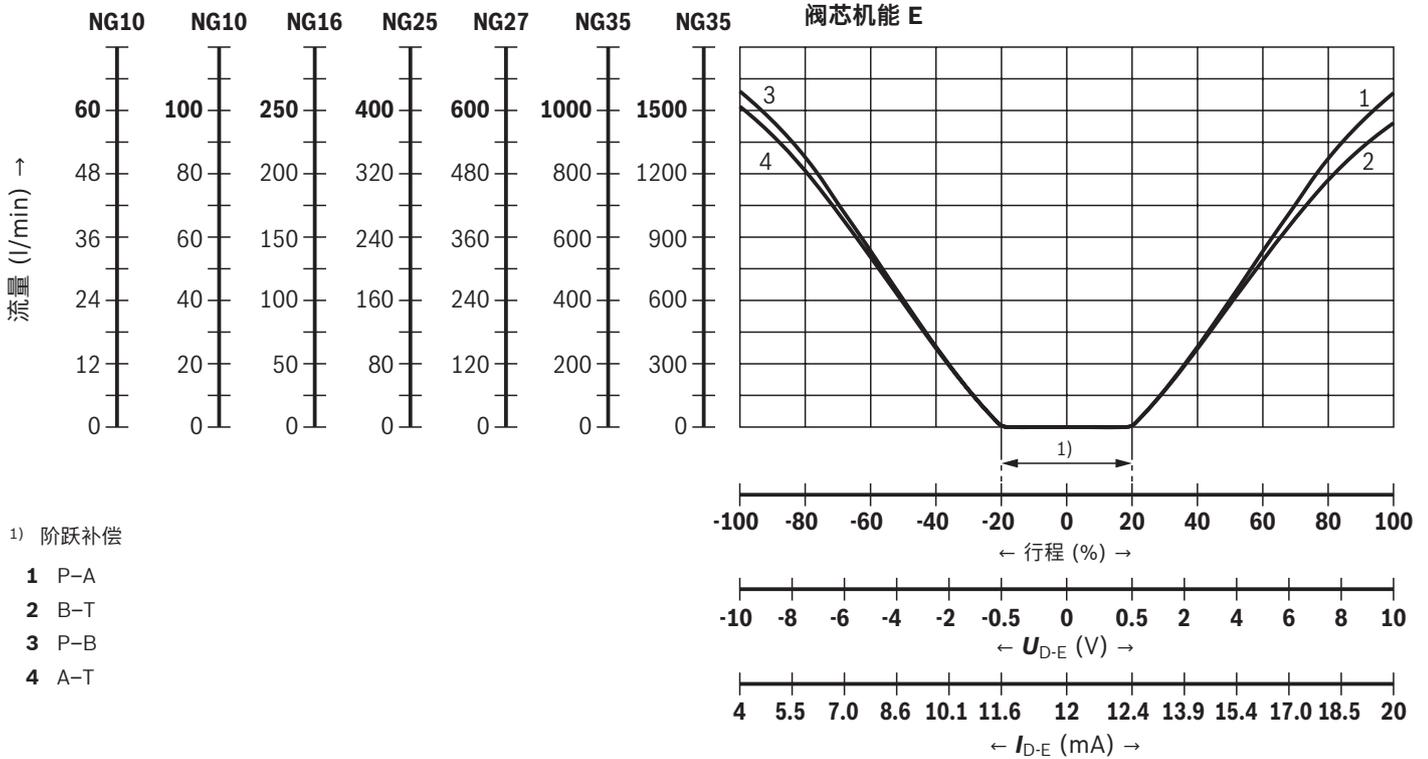
注意:

▶ 切勿将通过控制电子元件产生的电气信号（例如，实际值）用于关闭安全相关的机器功能。

- 1) 位置传感器，先导控制阀
- 2) 位置传感器，主阀

特性曲线: 流量特性 "L"
 (对于 HLP46 有效, $\vartheta_{油} = 40 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$; $\Delta p = 5 \text{ bar}$ /控制边)

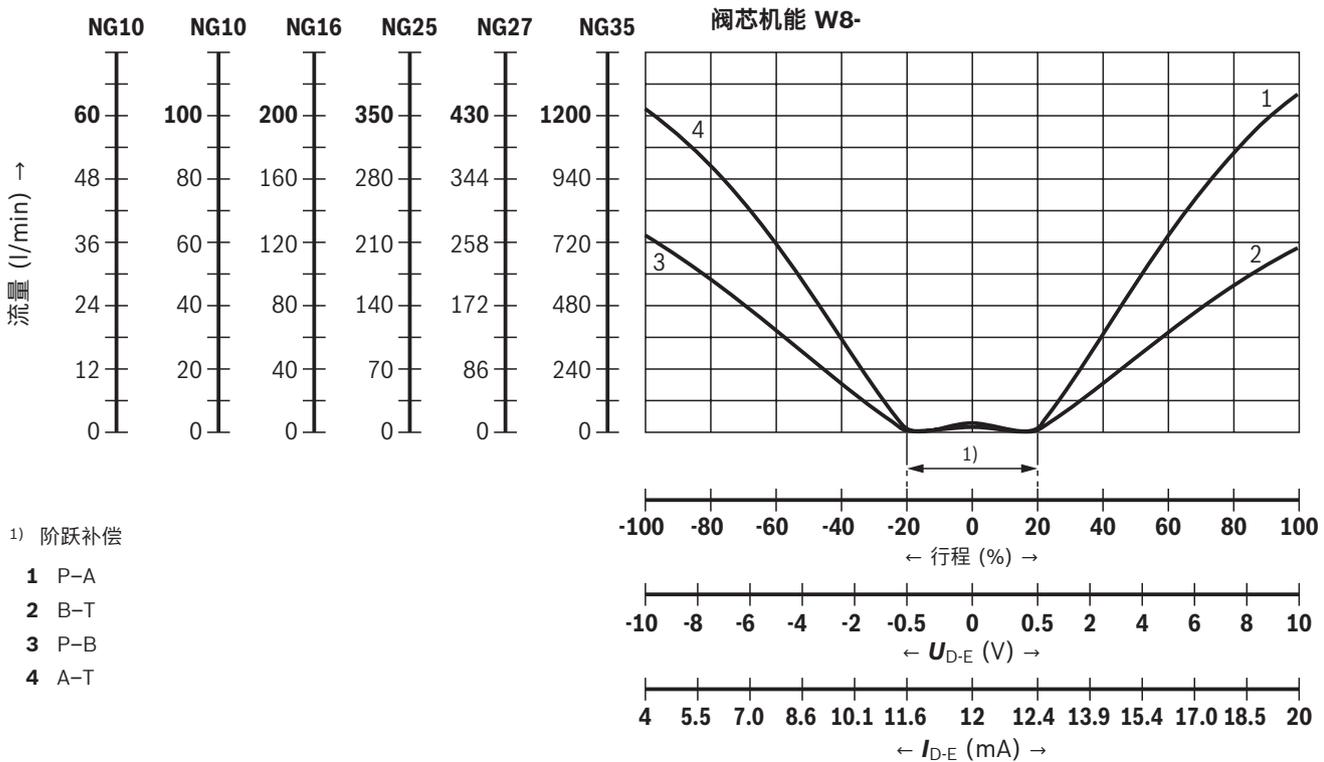
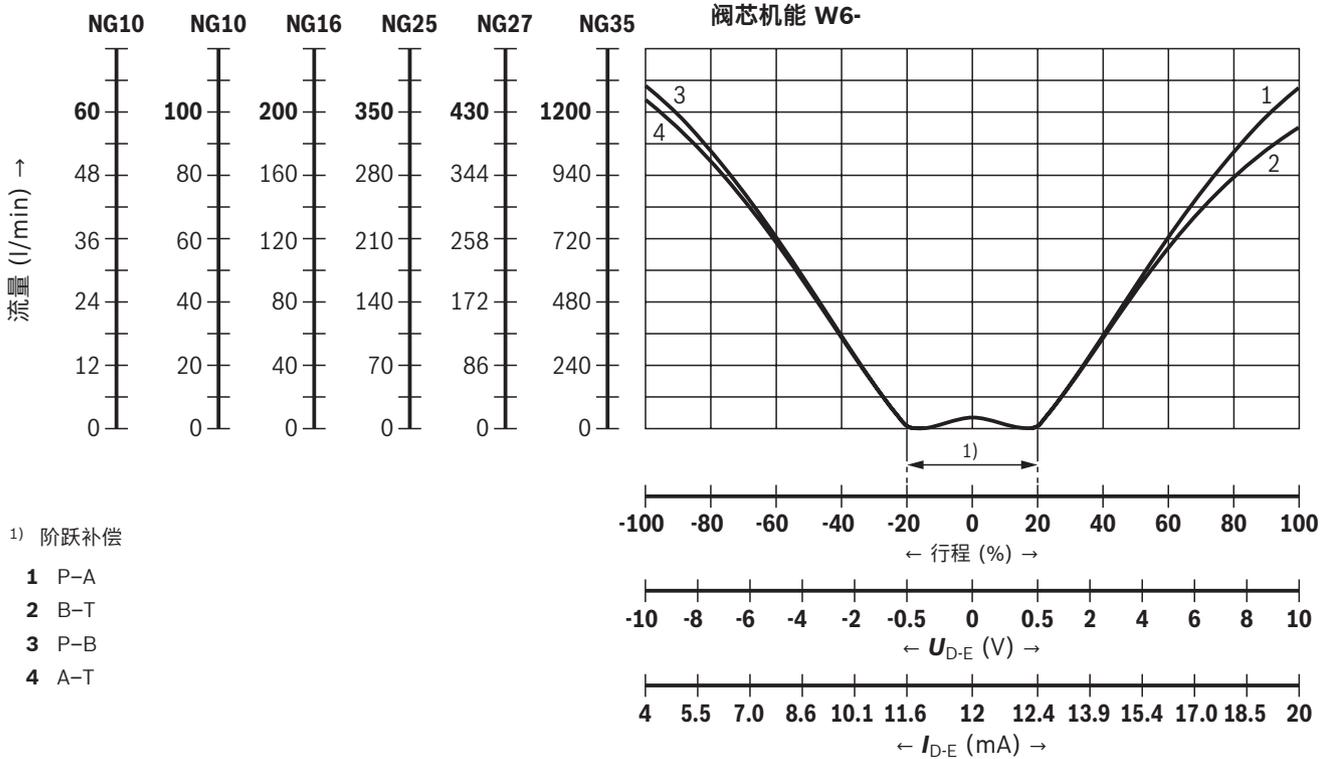
流量/信号函数



特性曲线: 流量特性 "L"

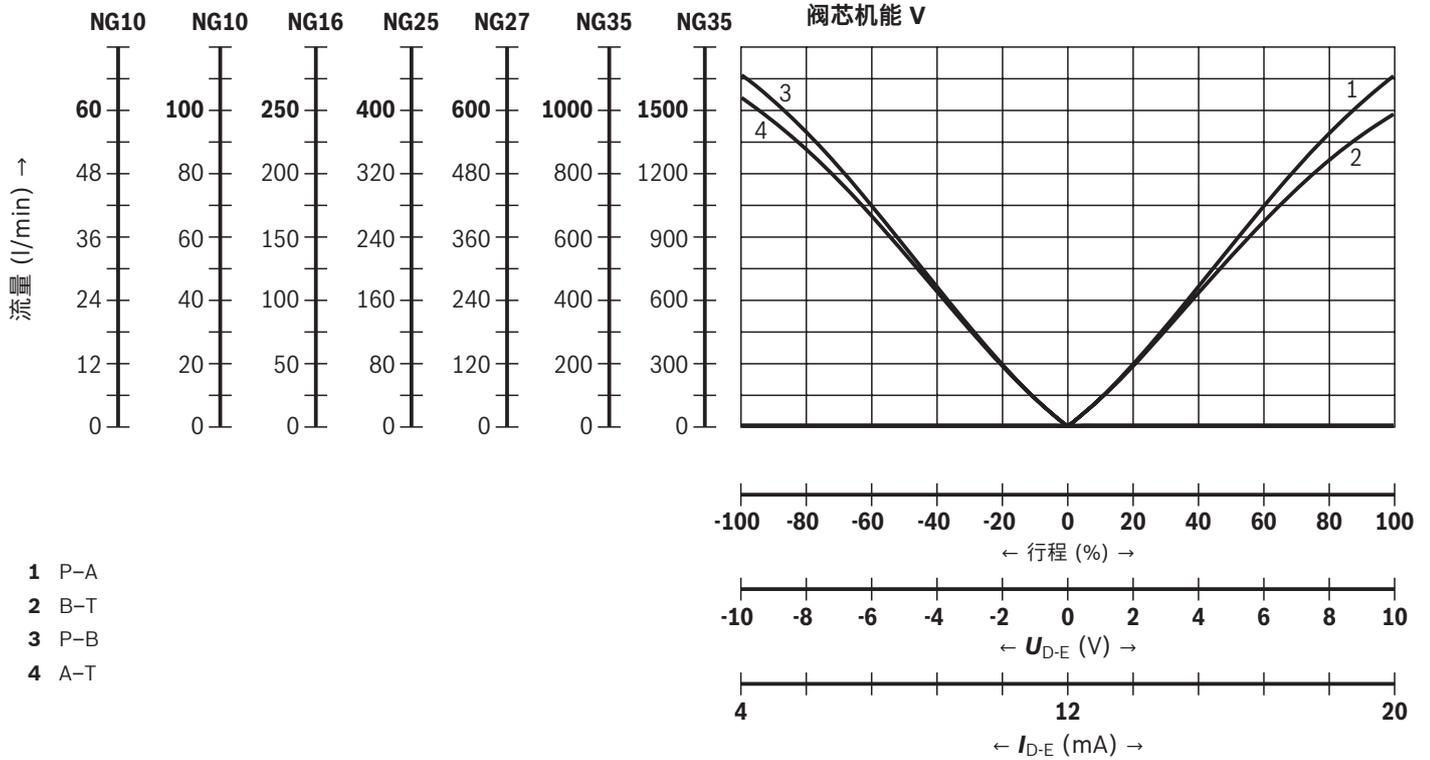
(对于 HLP46 有效, $\vartheta_{油} = 40 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Delta p = 5 \text{ bar/控制边}$)

流量/信号函数

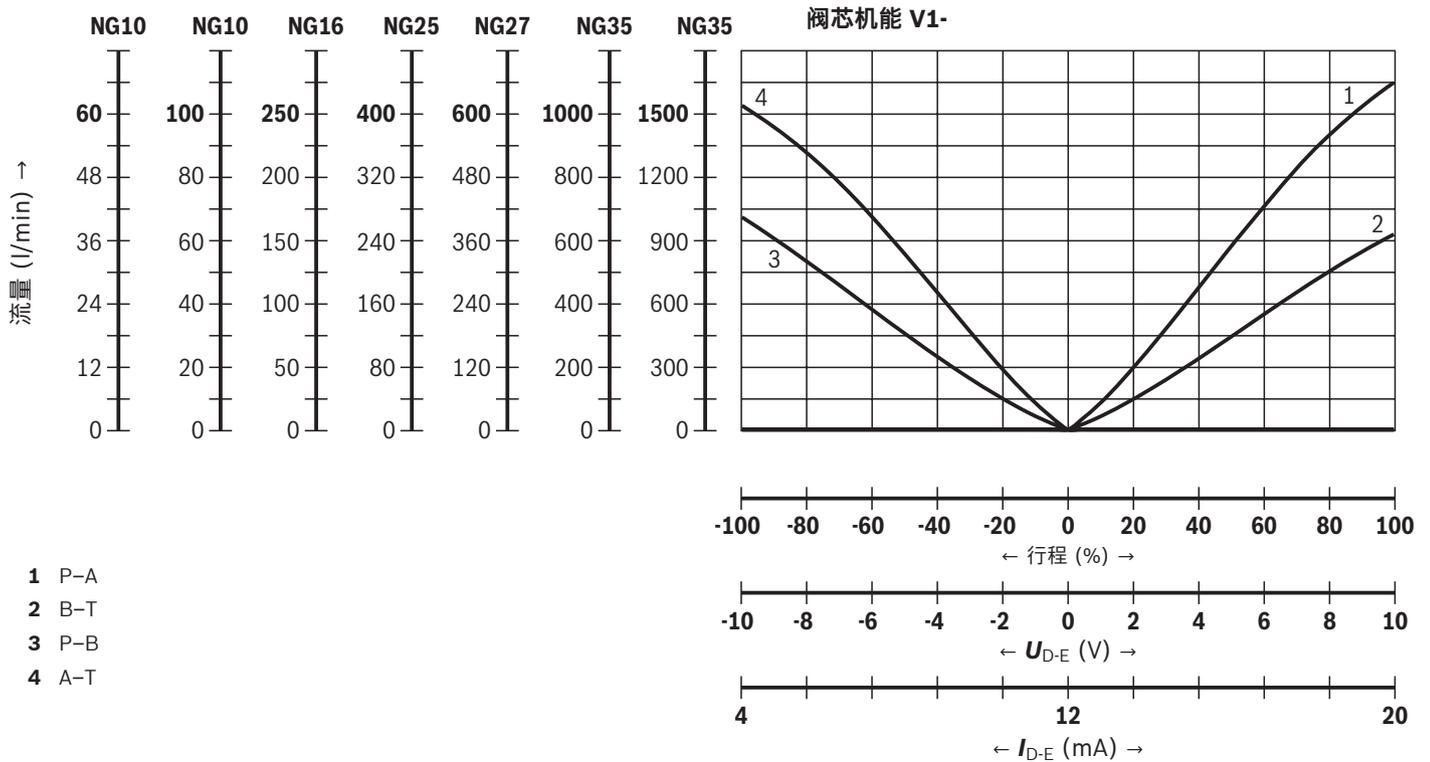


特性曲线: 流量特性 "L"
 (对于 HLP46 有效, $\vartheta_{油} = 40 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$; $\Delta p = 5 \text{ bar}$ /控制边)

流量/信号函数



- 1 P-A
- 2 B-T
- 3 P-B
- 4 A-T

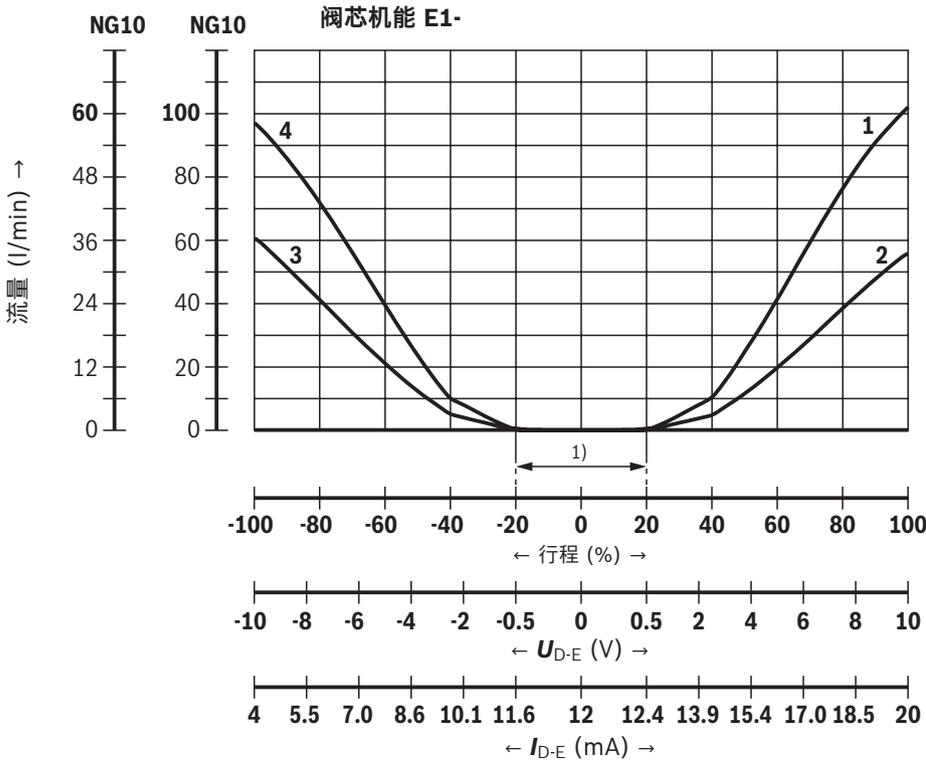
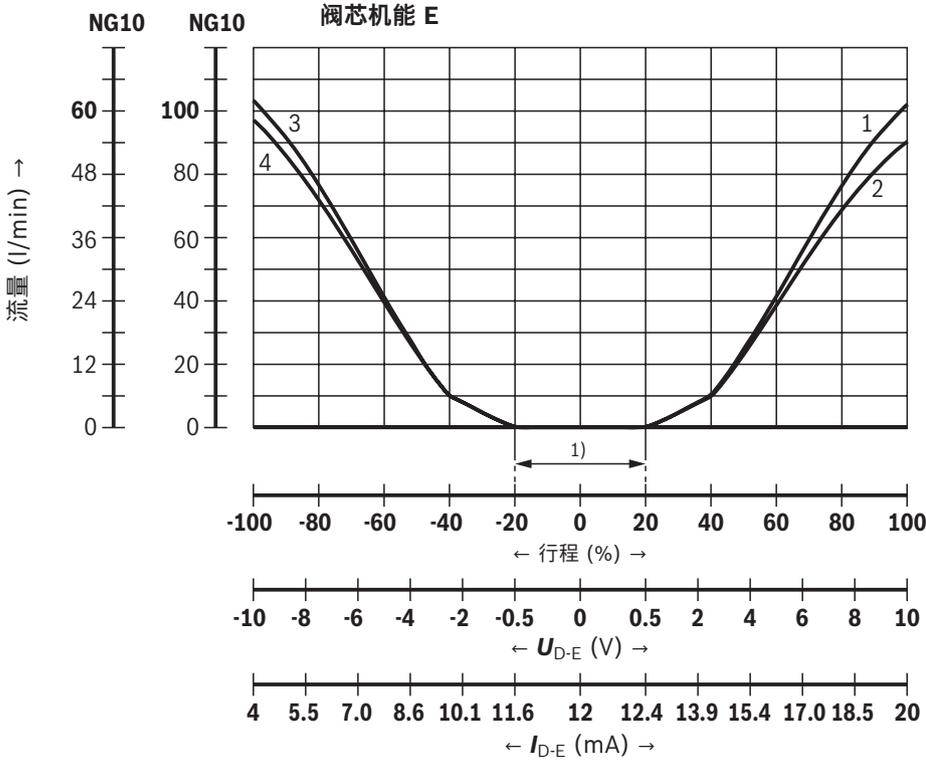


- 1 P-A
- 2 B-T
- 3 P-B
- 4 A-T

特性曲线: 流量特性 "P"

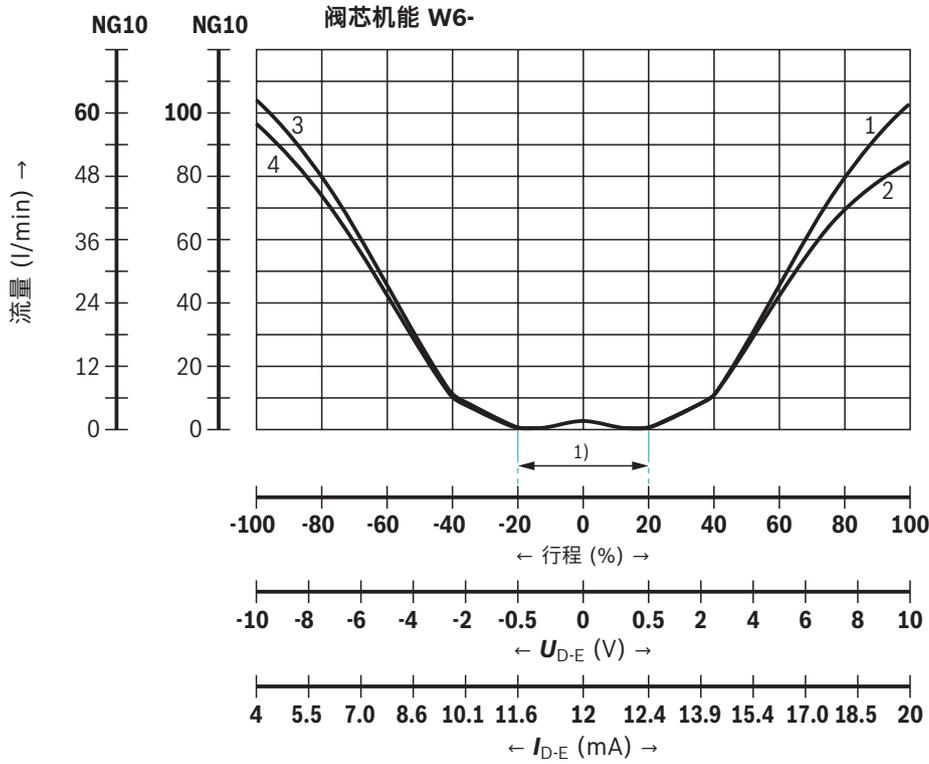
(对于 HLP46 有效, $\vartheta_{油} = 40 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$; $\Delta p = 5 \text{ bar/控制边}$)

流量/信号函数



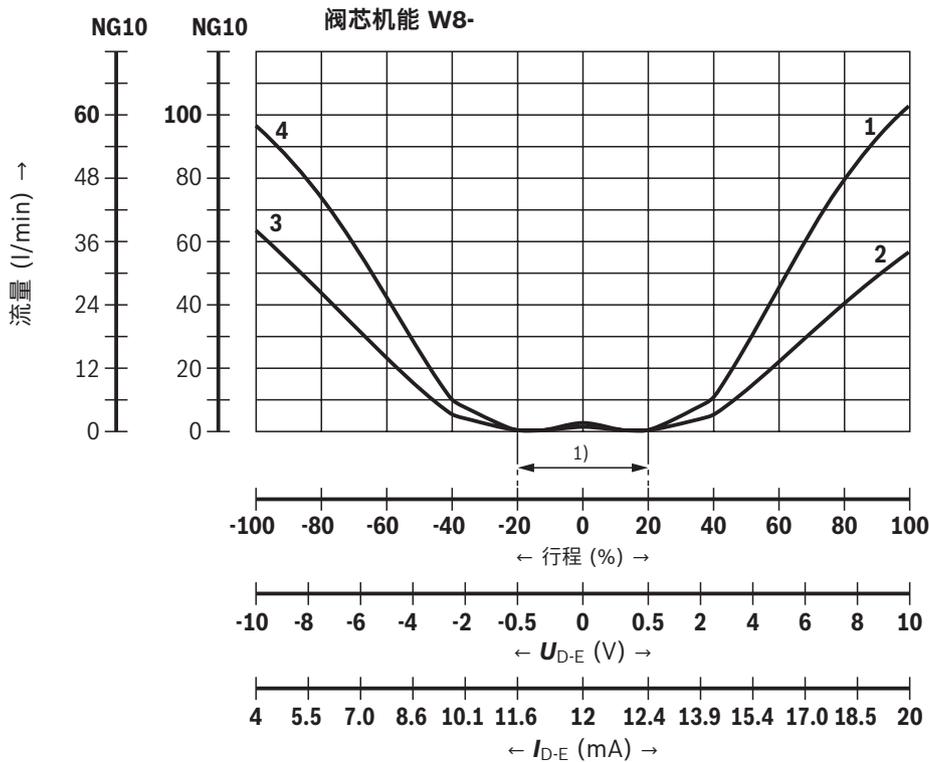
特性曲线: 流量特性 "P"
 (对于 HLP46 有效, $\vartheta_{油} = 40 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$; $\Delta p = 5 \text{ bar/控制边}$)

流量/信号函数



1) 阶跃补偿

- 1 P-A
- 2 B-T
- 3 P-B
- 4 A-T



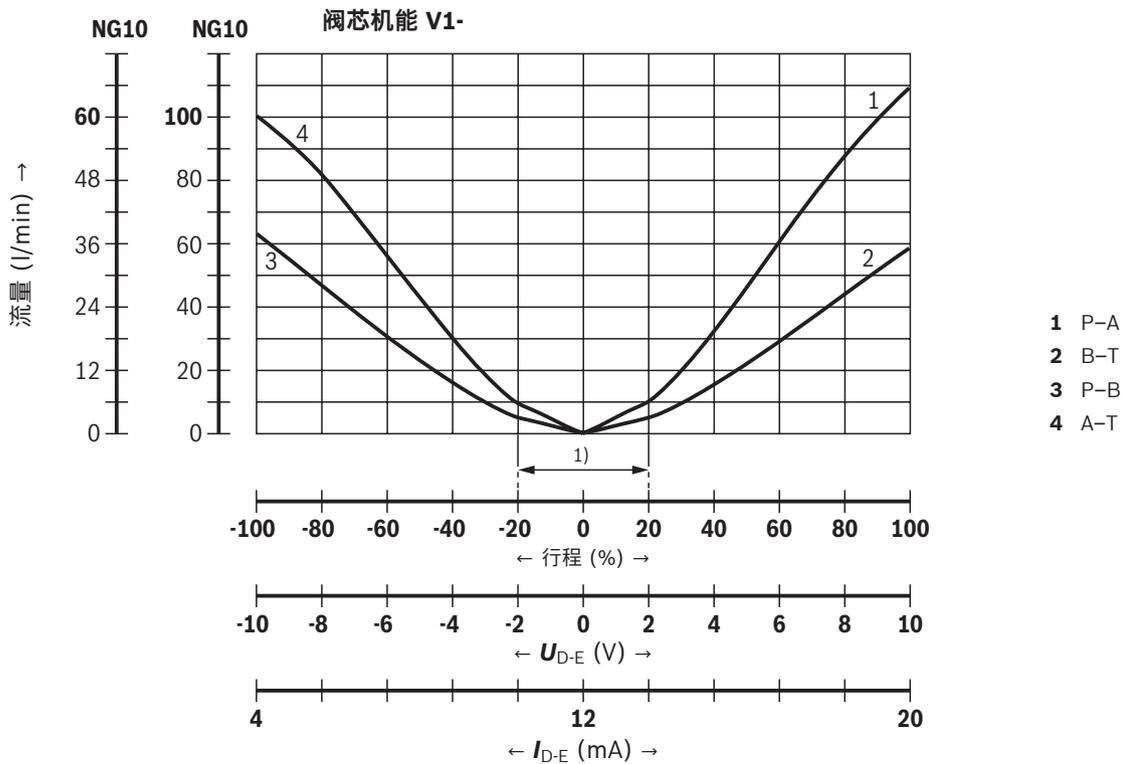
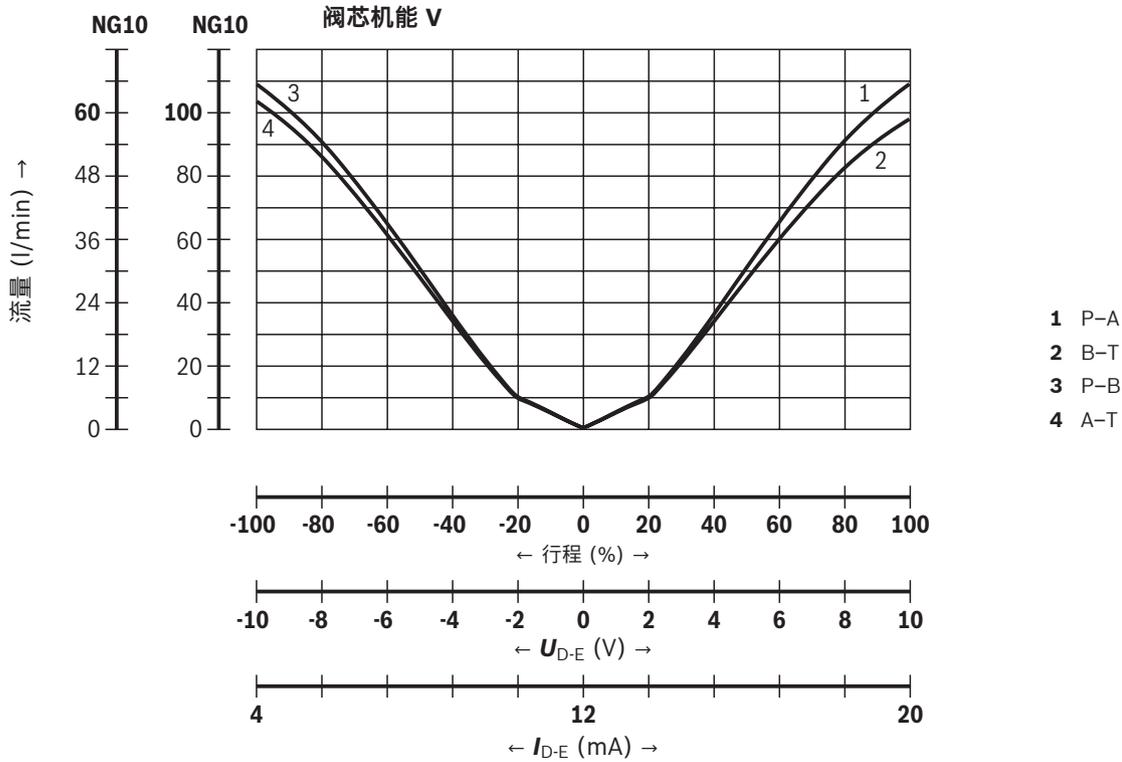
1) 阶跃补偿

- 1 P-A
- 2 B-T
- 3 P-B
- 4 A-T

特性曲线: 流量特性 "P"

(对于 HLP46 有效, $\vartheta_{油} = 40 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$; $\Delta p = 5 \text{ bar/控制边}$)

流量/信号函数

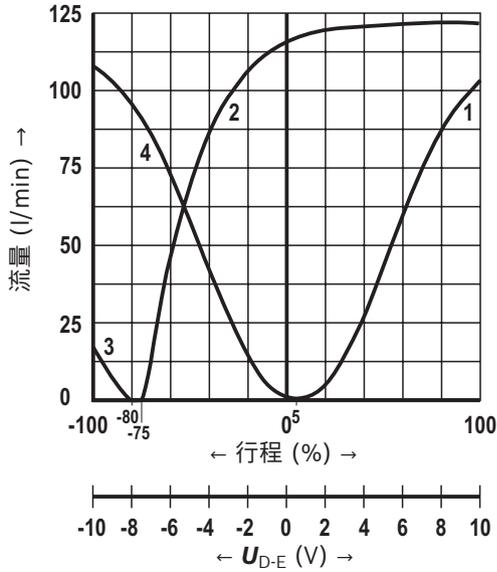


特性曲线: 流量特性 "M"

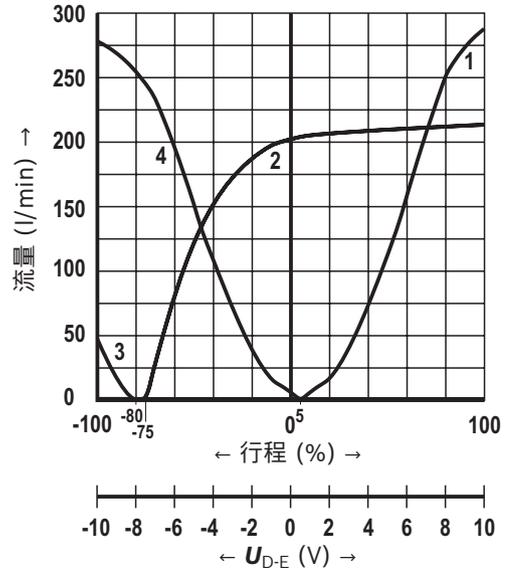
(对于 HLP46 有效, $\vartheta_{油} = 40 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Delta p = 5 \text{ bar/控制边}$)

流量/信号函数

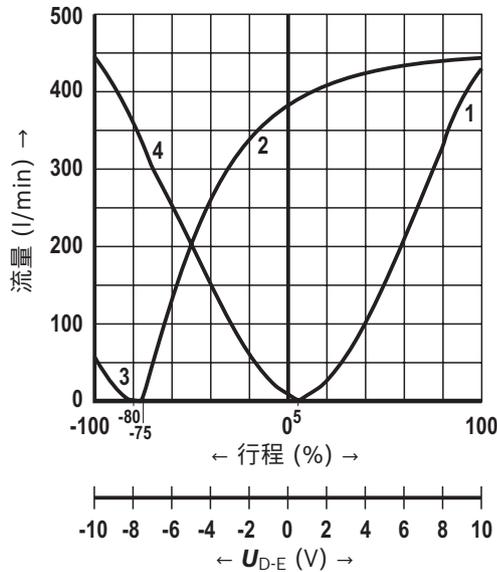
阀芯机能 Q3, 型号 "100"



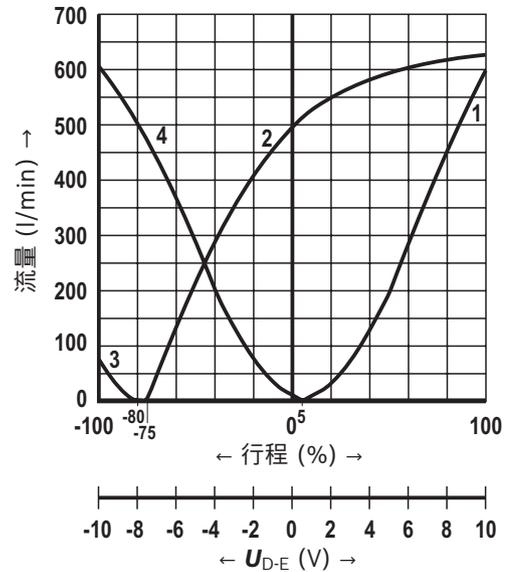
阀芯机能 Q3, 型号 "250"



阀芯机能 Q3, 型号 "400"



阀芯机能 Q3, 型号 "600"

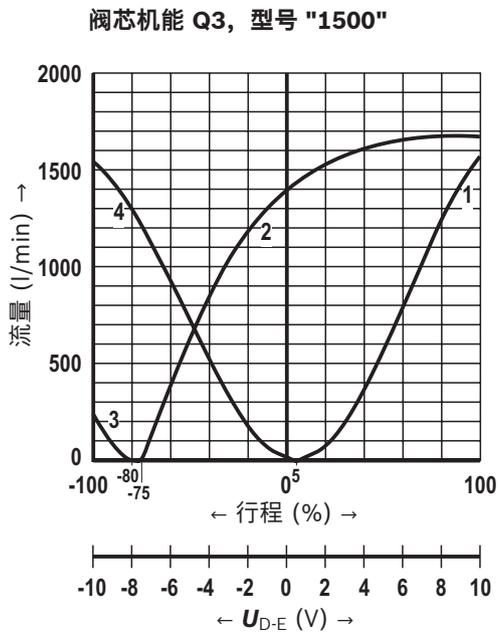


- 1 P-A
- 2 B-T
- 3 P-B
- 4 A-T

特性曲线: 流量特性 "M"

(对于 HLP46 有效, $\vartheta_{油} = 40 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$; $\Delta p = 5 \text{ bar/控制边}$)

流量/信号函数

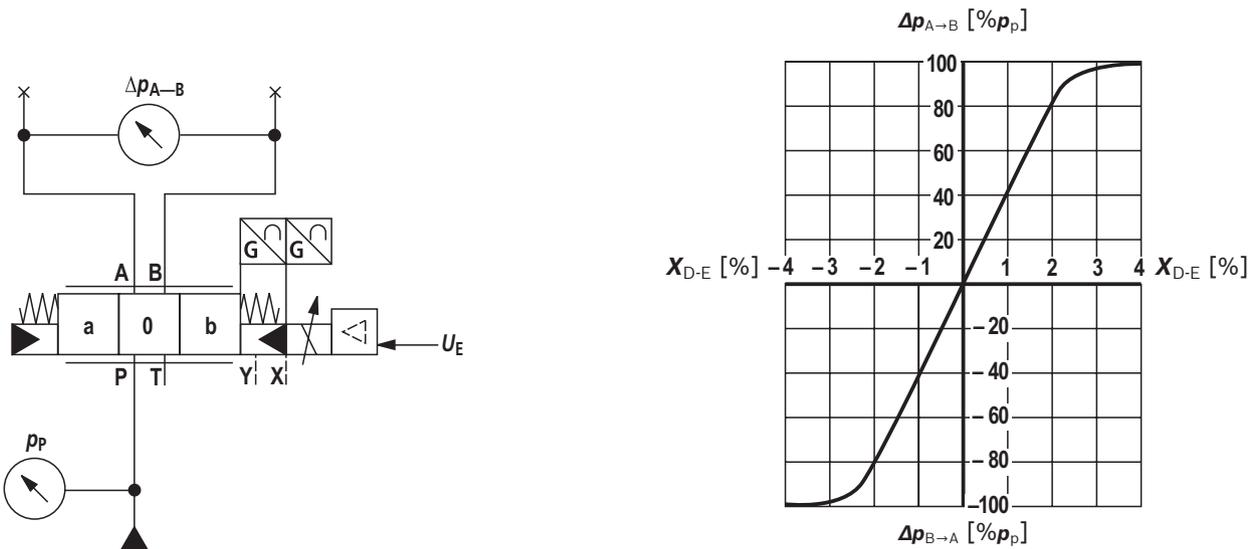


- 1 P-A
- 2 B-T
- 3 P-B
- 4 A-T

特性曲线

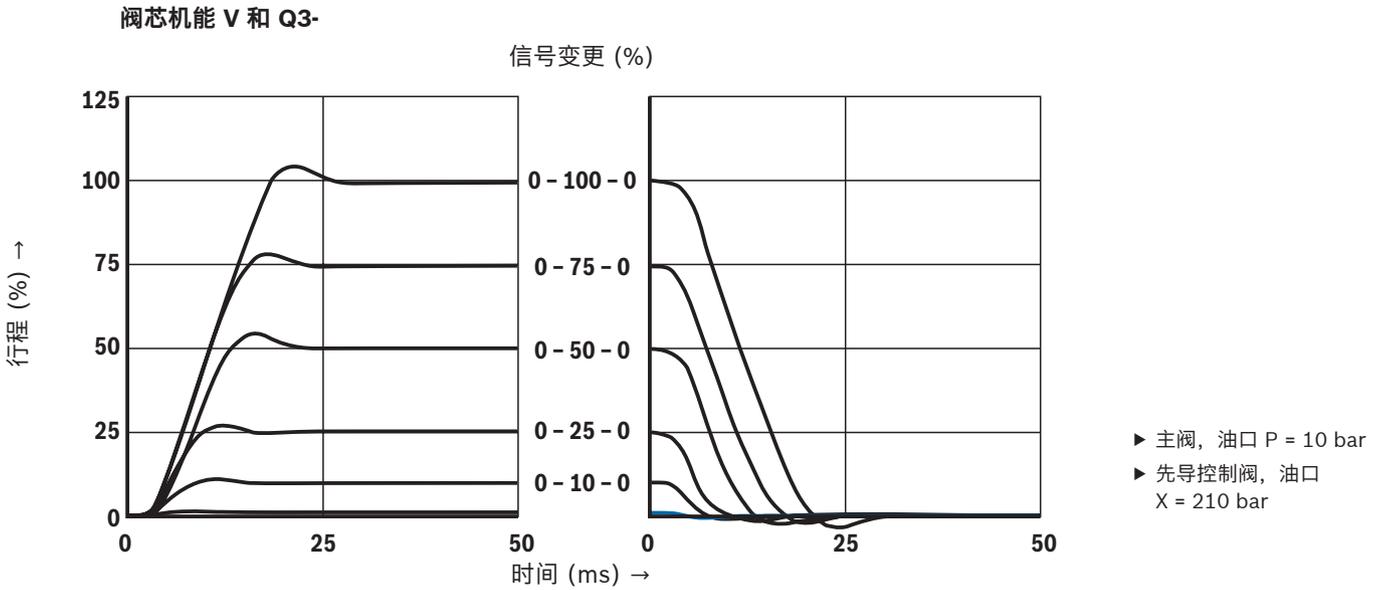
(使用 HLP46 测量, $\vartheta_{油} = 40 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$)

压力/信号特性曲线

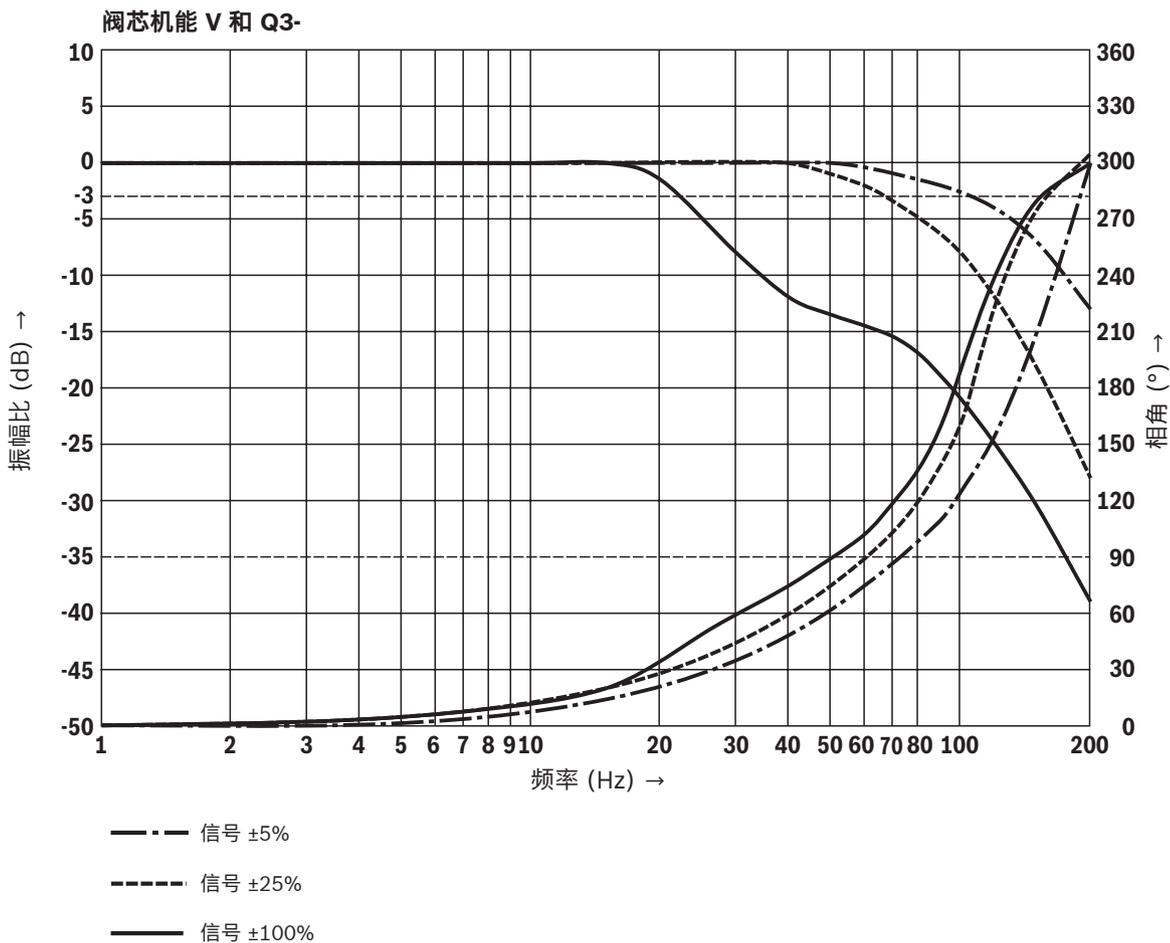


特性曲线: 规格 10
 (使用 HLP46 测量, $\vartheta_{油} = 40 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$)

阶跃式电气输入信号的传递函数

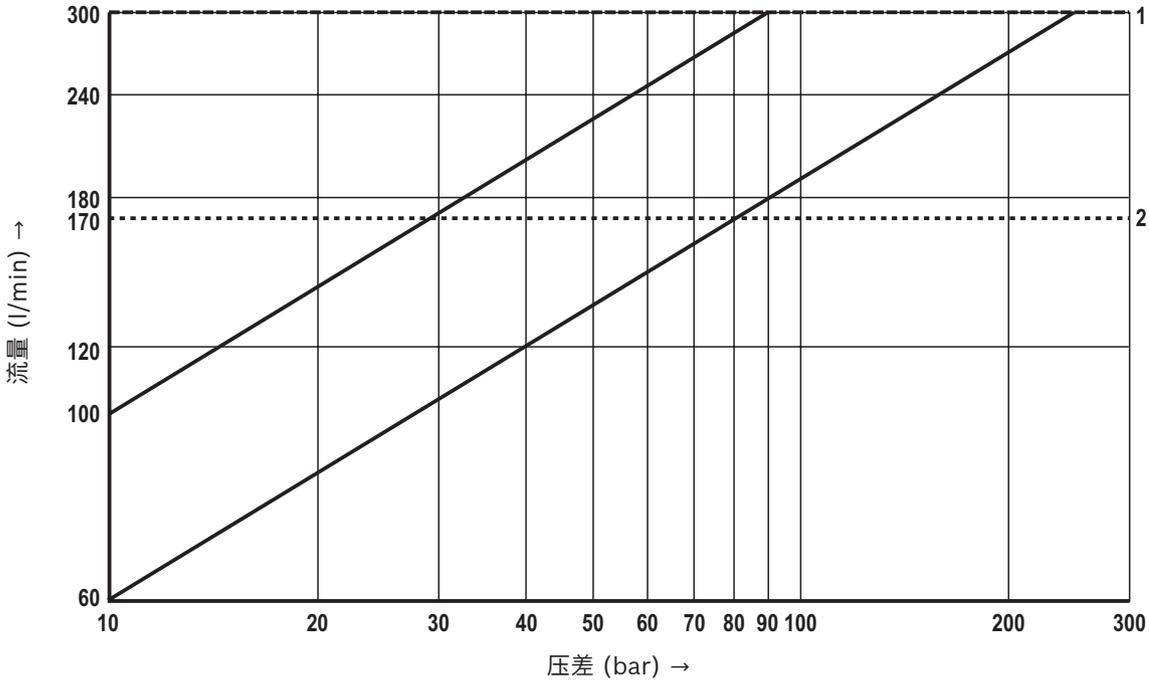


频响特性曲线



特性曲线: 规格 10
(对于 HLP46 有效, $\vartheta_{\text{油}} = 40 \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

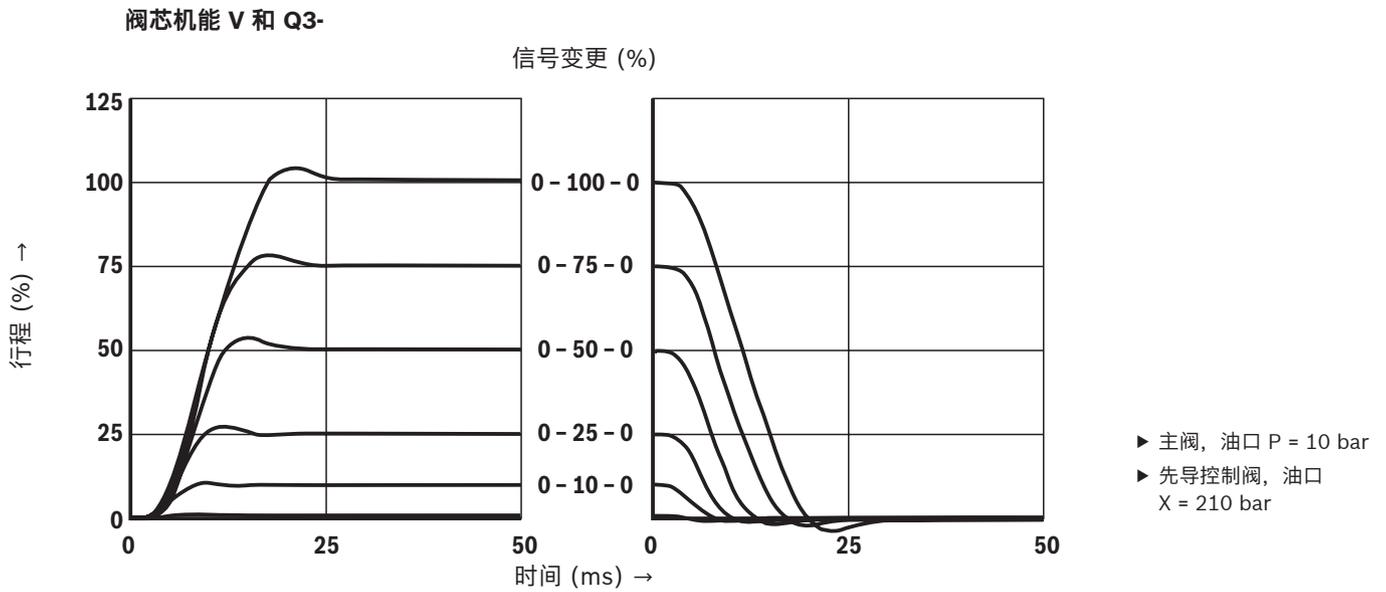
流量/负载函数 (具有最大阀开口; 公差 $\pm 10\%$)



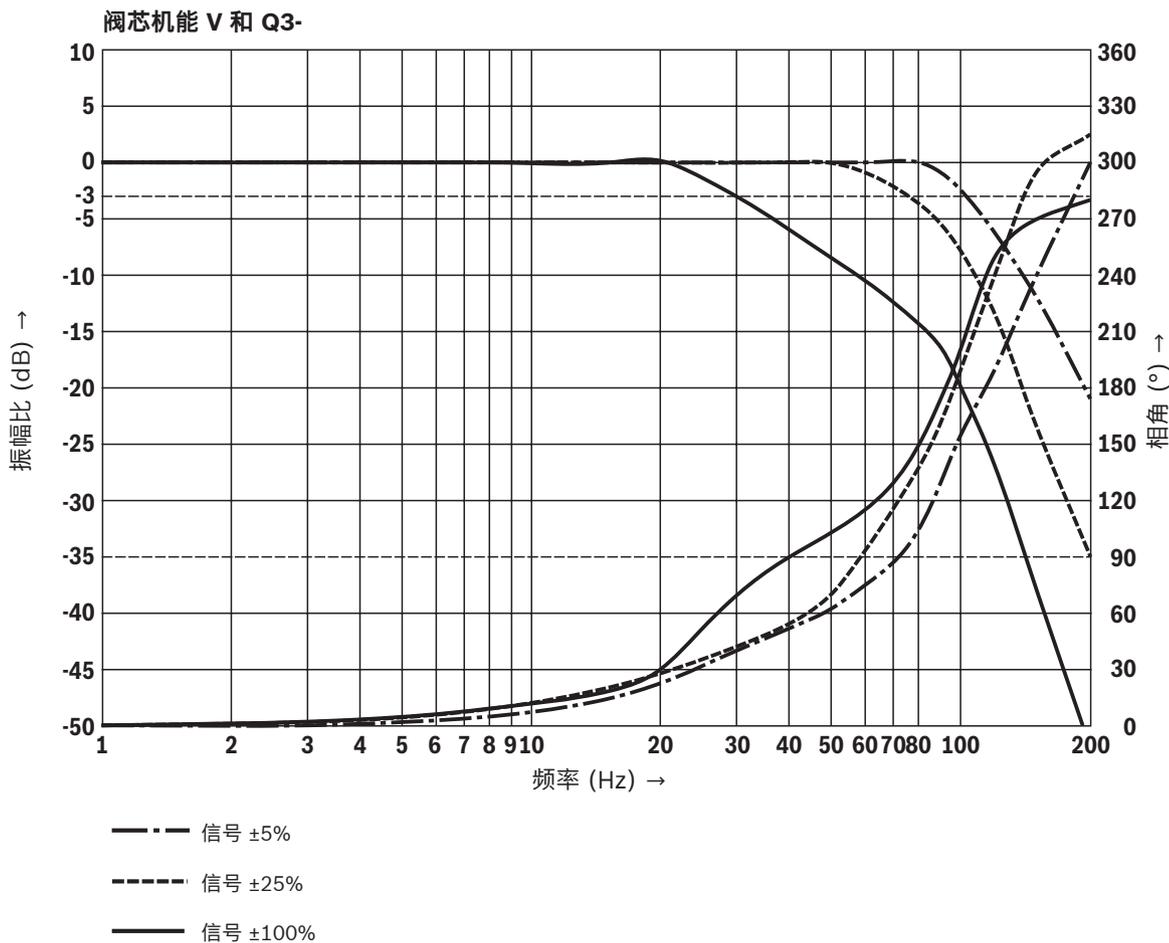
- 1 最大允许流量
- 2 建议流量
(流速 30 m/s)

特性曲线: 规格 16
 (使用 HLP46 测量, $\vartheta_{油} = 40 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$)

阶跃式电气输入信号的传递函数

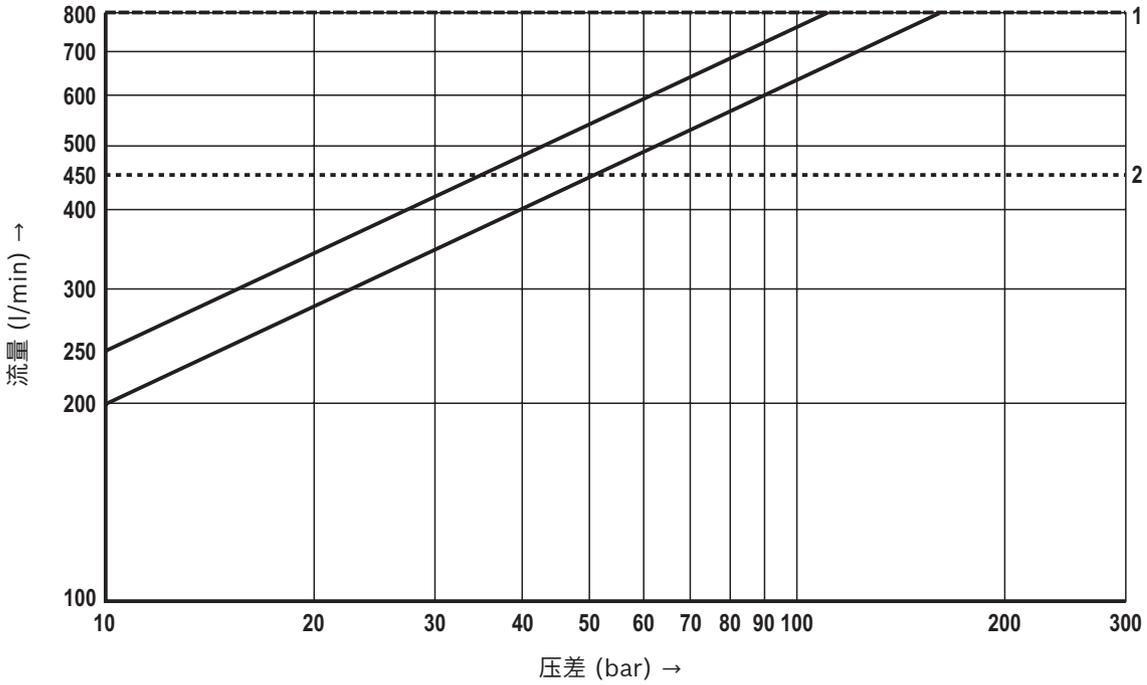


频响特性曲线



特性曲线: 规格 16
(对于 HLP46 有效, $\vartheta_{\text{油}} = 40 \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

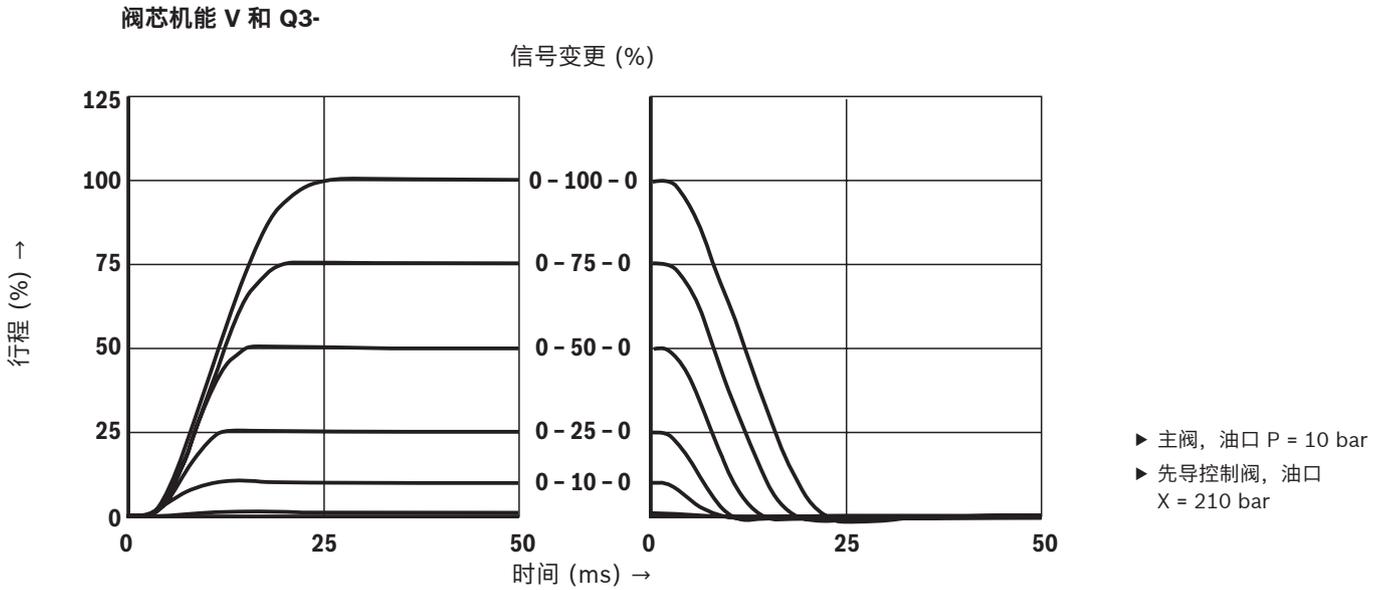
流量/负载函数 (具有最大阀开口; 公差 $\pm 10\%$)



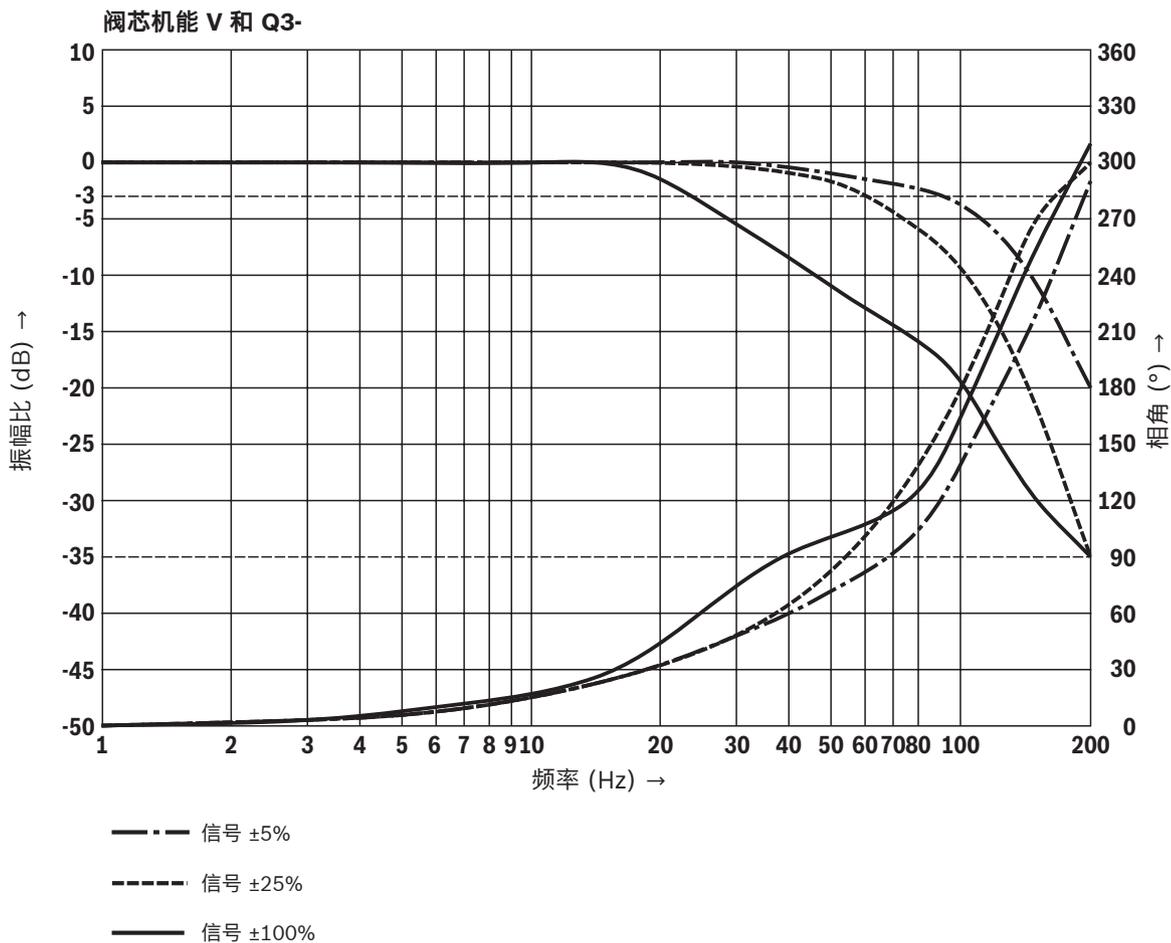
- 1 最大允许流量
- 2 建议流量
(流速 30 m/s)

特性曲线: 规格 25
 (使用 HLP46 测量, $\vartheta_{油} = 40 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$)

阶跃式电气输入信号的传递函数

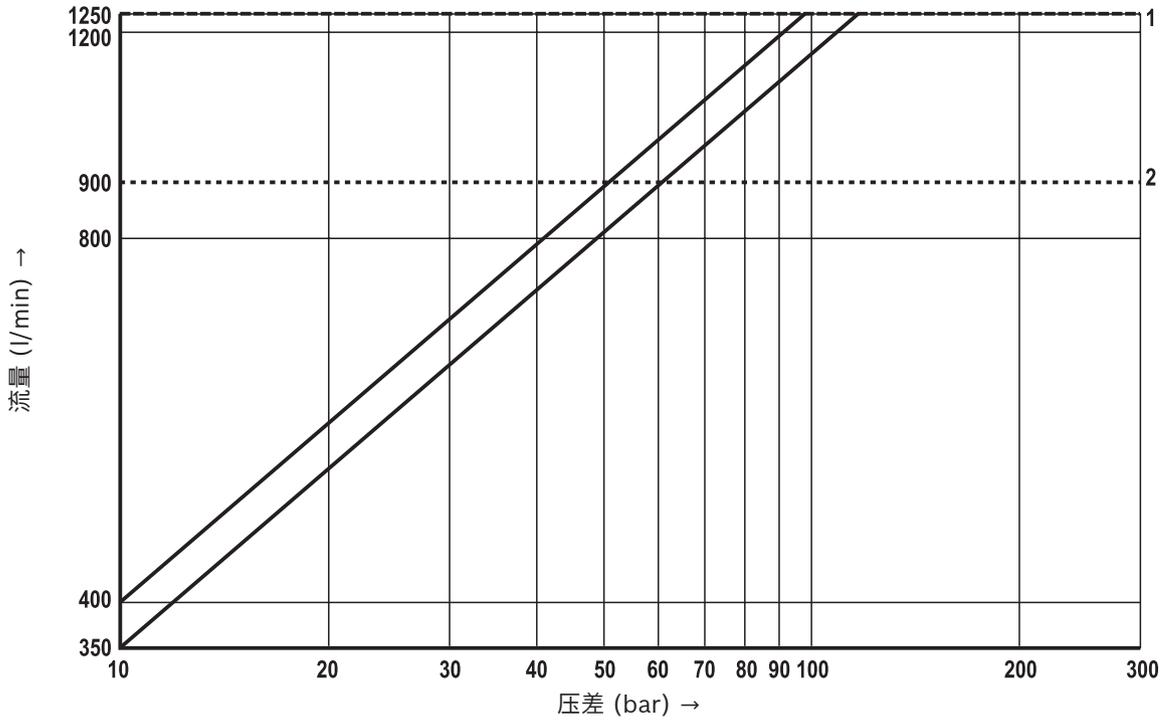


频响特性曲线



特性曲线: 规格 25
(对于 HLP46 有效, $\vartheta_{\text{油}} = 40 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$)

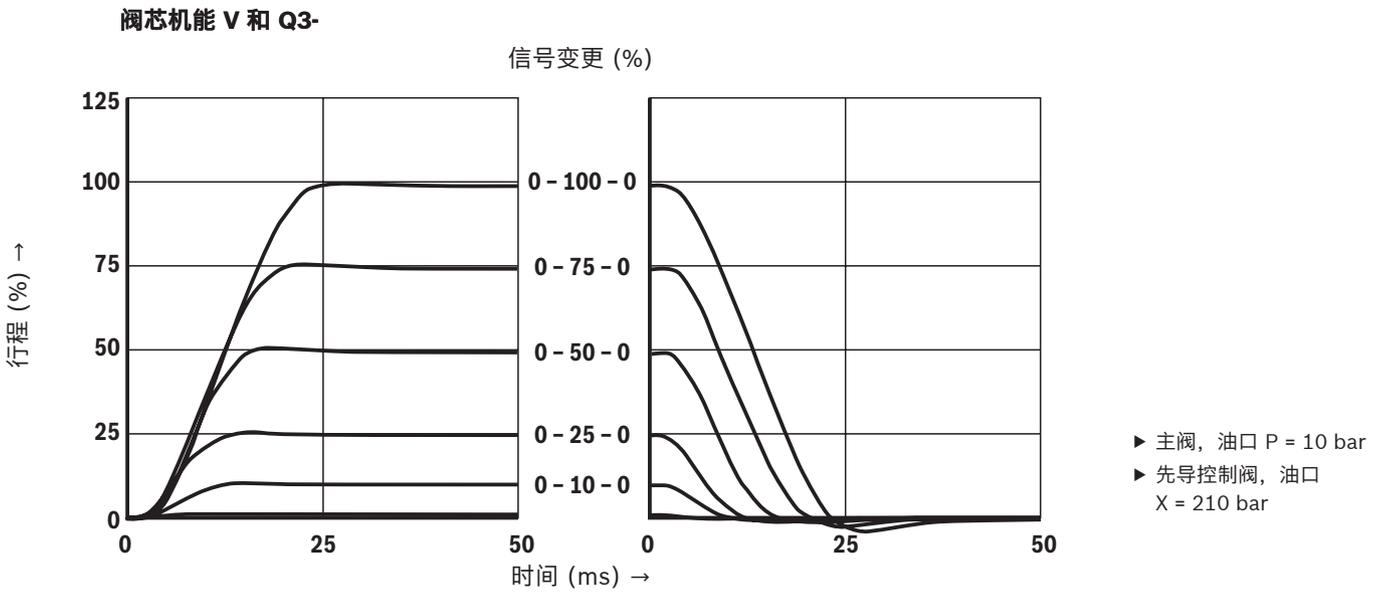
流量/负载函数 (具有最大阀开口; 公差 $\pm 10\%$)



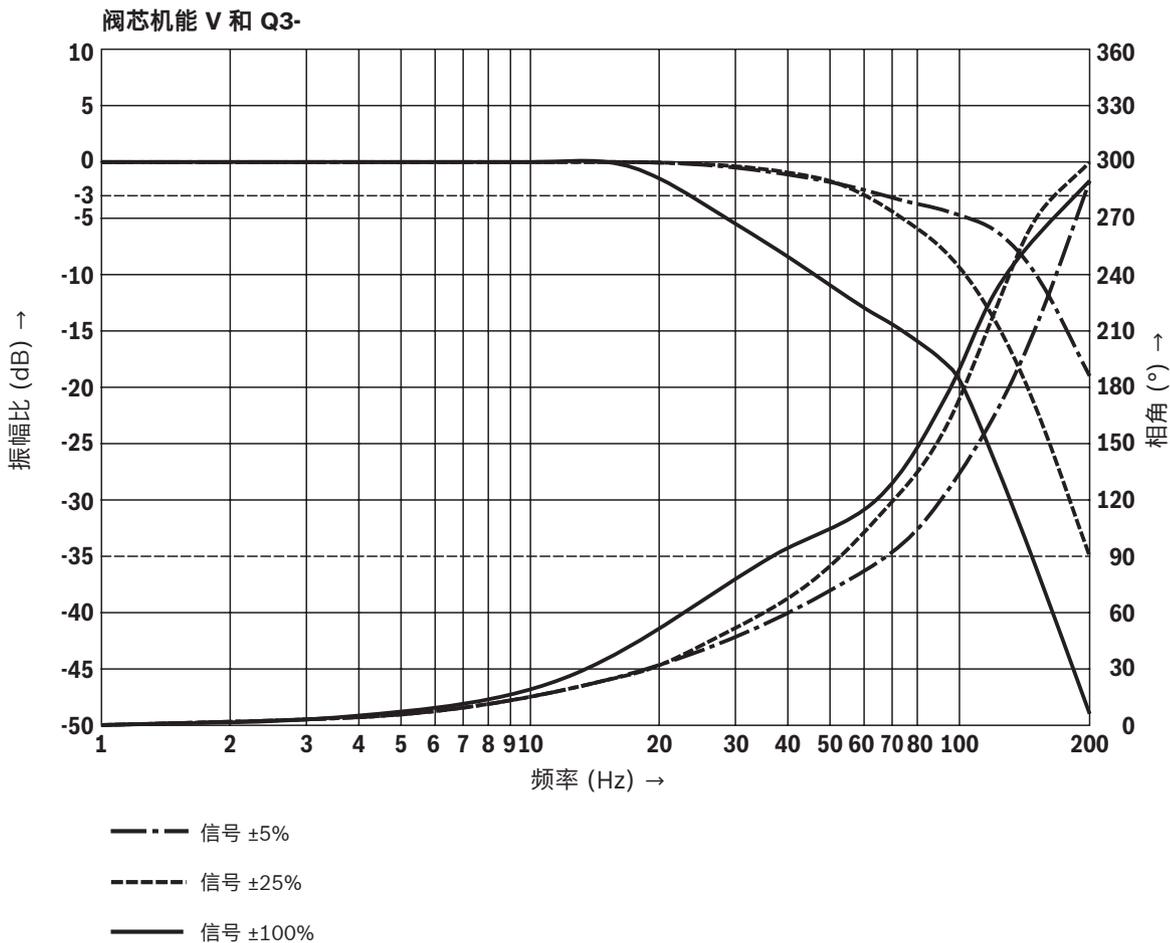
- 1 最大允许流量
- 2 建议流量
(流速 30 m/s)

特性曲线: 规格 27
 (使用 HLP46 测量, $\vartheta_{油} = 40 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$)

阶跃式电气输入信号的传递函数

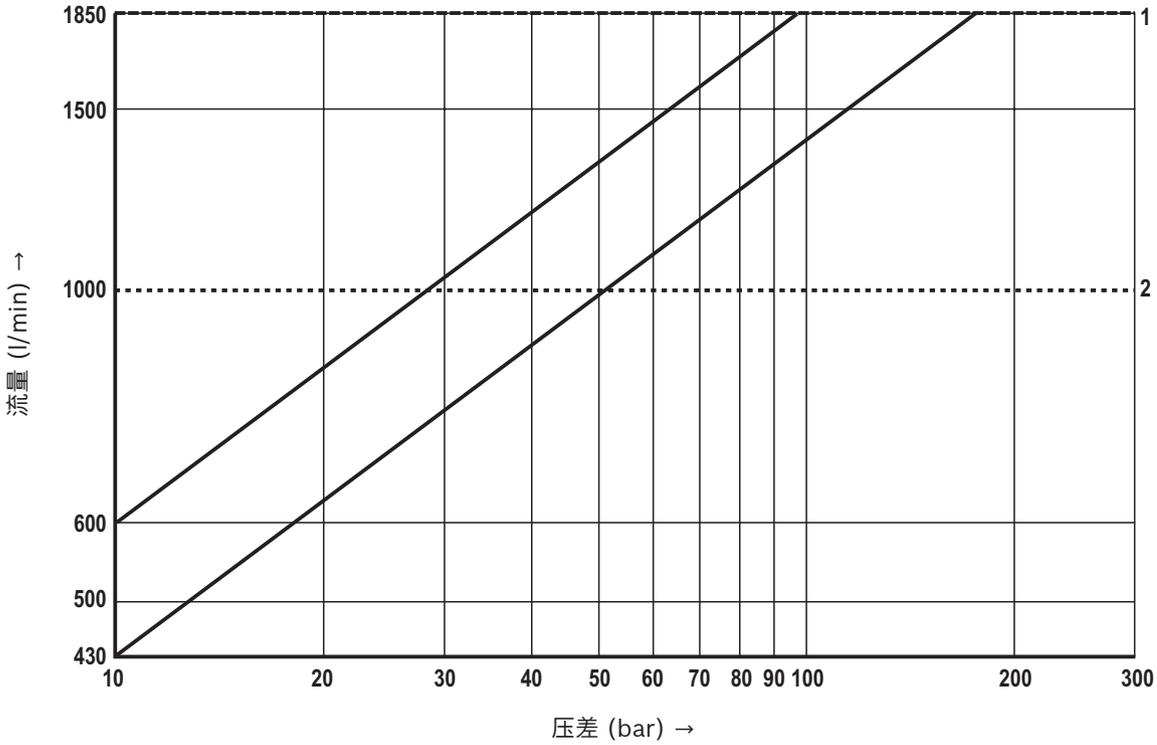


频响特性曲线



特性曲线: 规格 27
(对于 HLP46 有效, $\vartheta_{\text{油}} = 40 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$)

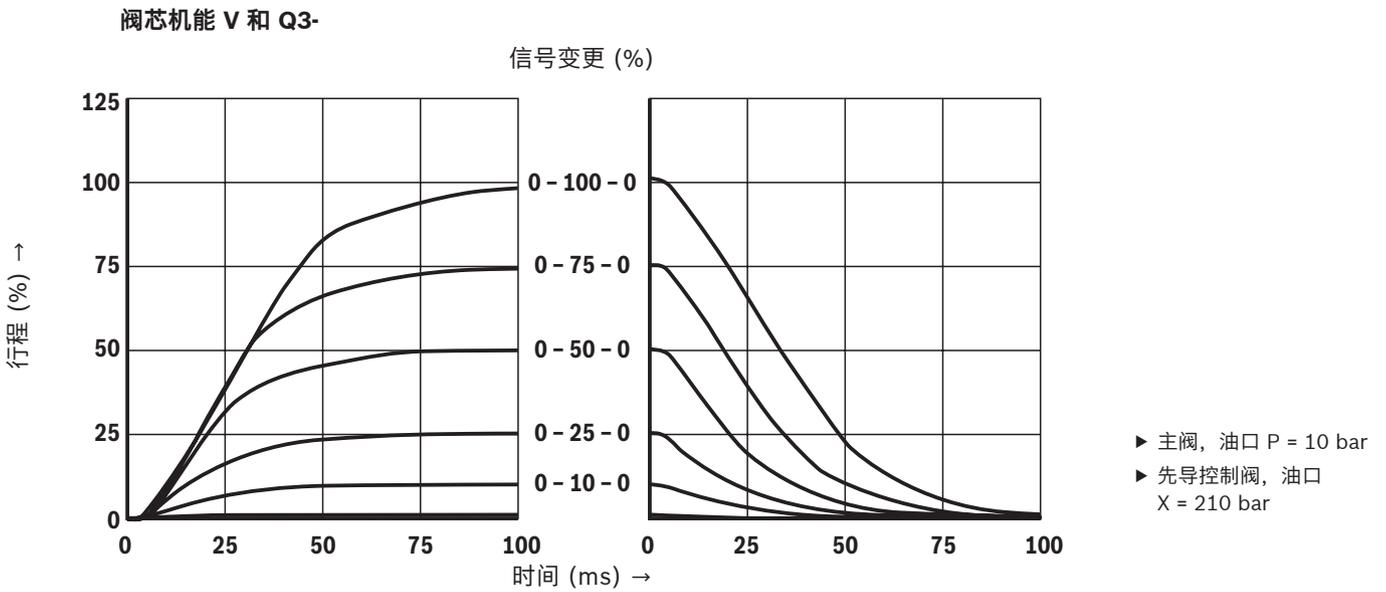
流量/负载函数 (具有最大阀开口; 公差 $\pm 10\%$)



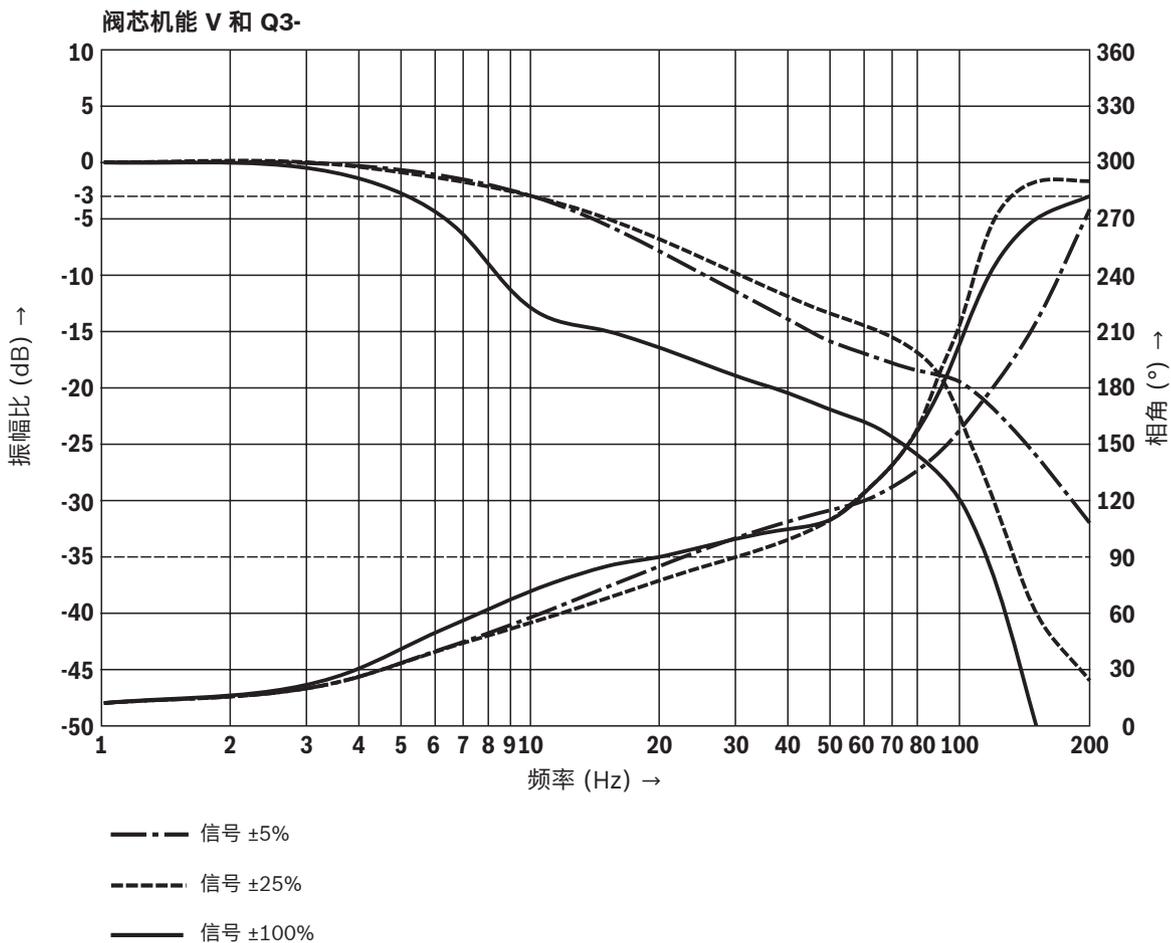
- 1 最大允许流量
- 2 建议流量
(流速 30 m/s)

特性曲线: 规格 35
 (使用 HLP46 测量, $\vartheta_{油} = 40 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$)

阶跃式电气输入信号的传递函数

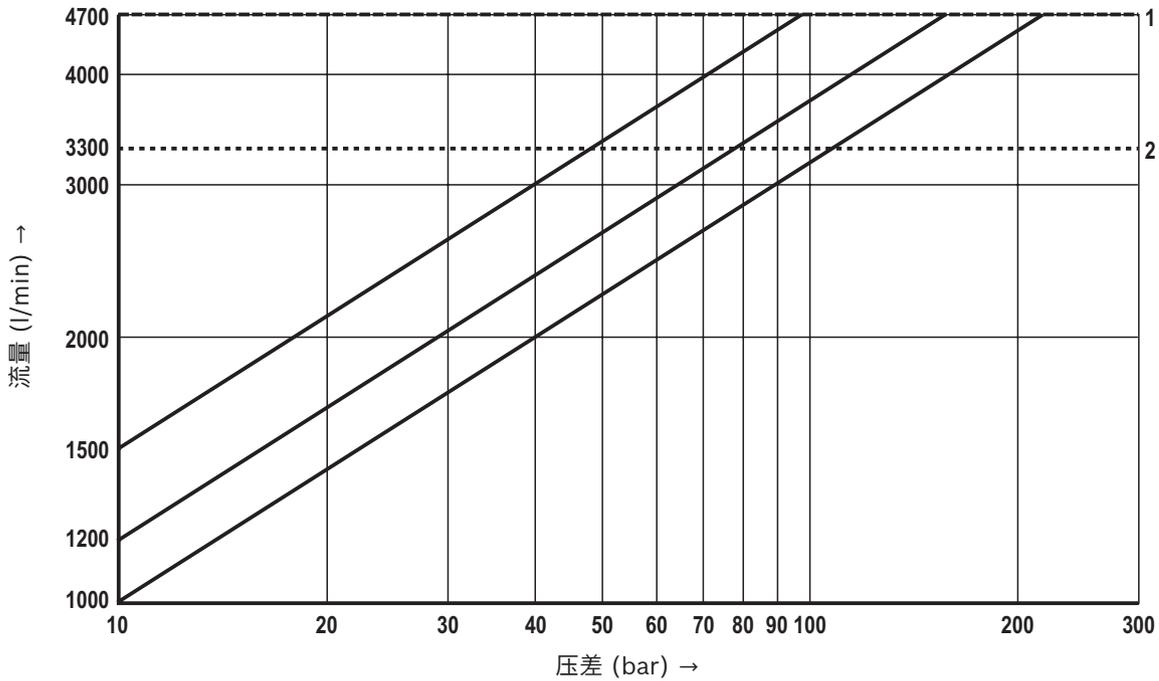


频响特性曲线



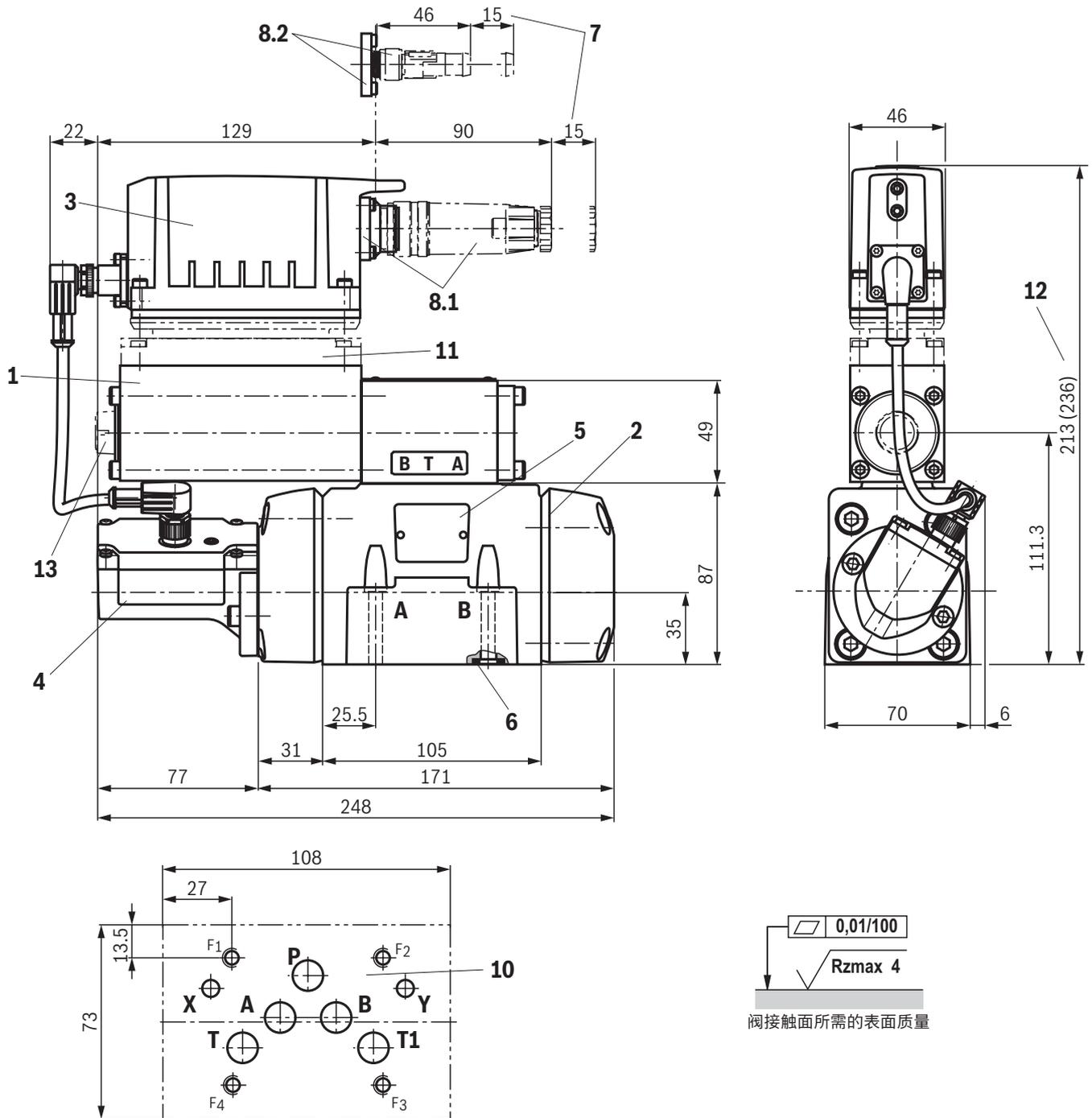
特性曲线: 规格 35
 (对于 HLP46 有效, $\vartheta_{\text{油}} = 40 \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

流量/负载函数 (具有最大阀开口; 公差 $\pm 10\%$)



- 1 最大允许流量
- 2 建议流量
(流速 30 m/s)

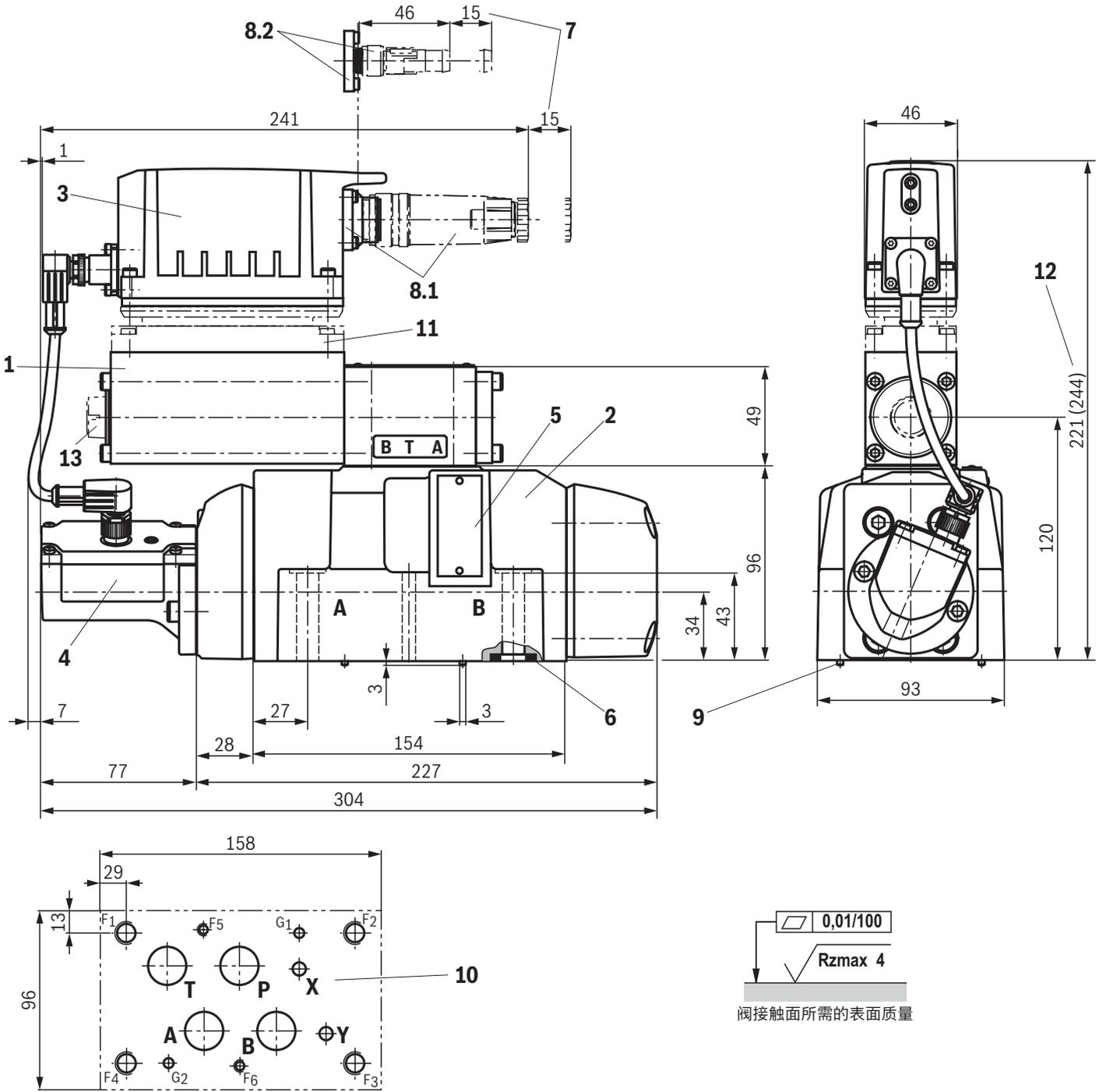
尺寸: 规格 10
(尺寸单位为 mm)



条目说明可在第 37 页上找到。
有关阀安装螺钉和底板的信息，请参阅第 12 页。

注意:
尺寸是可能存在公差的公称尺寸。

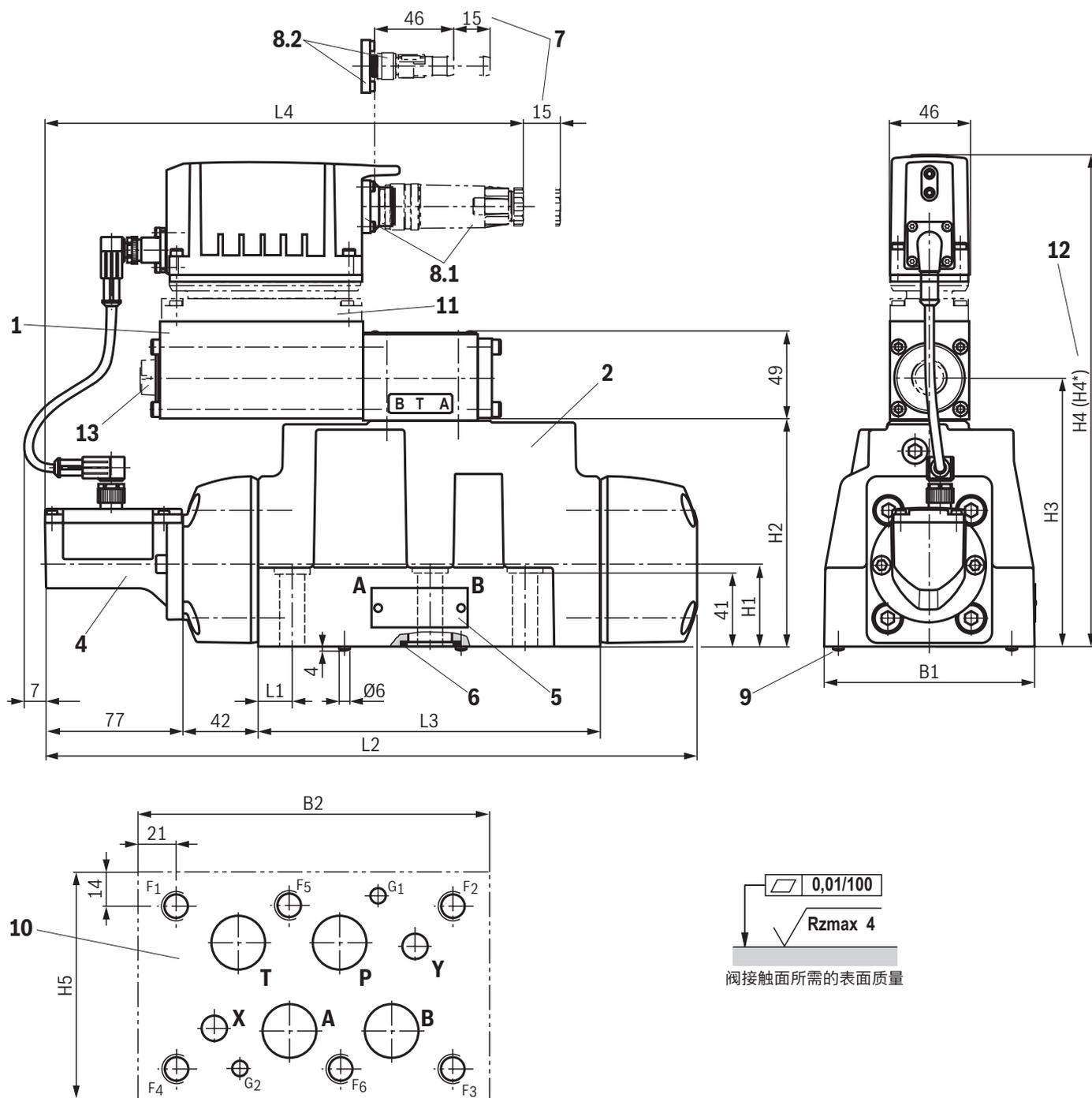
尺寸: 规格 16
(尺寸单位为 mm)



条目说明可在第 37 页上找到。
有关阀安装螺钉和底板的信息，请参阅第 12 页。

注意:
尺寸是可能存在公差的名义尺寸。

尺寸: 规格 25 和 27 (尺寸单位为 mm)



| NG | L1 | L2 | L3 | L4 | H1 | H2 | H3 | H4 | H4* | H5 | B1 | B2 |
|----|------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 25 | 19 | 364 | 191 | 274 | 46 | 126 | 150 | 251 | 274 | 120 | 118 | 195 |
| 27 | 20.5 | 371 | 198 | 277 | 50 | 140 | 164 | 265 | 288 | 124 | 120 | 200 |

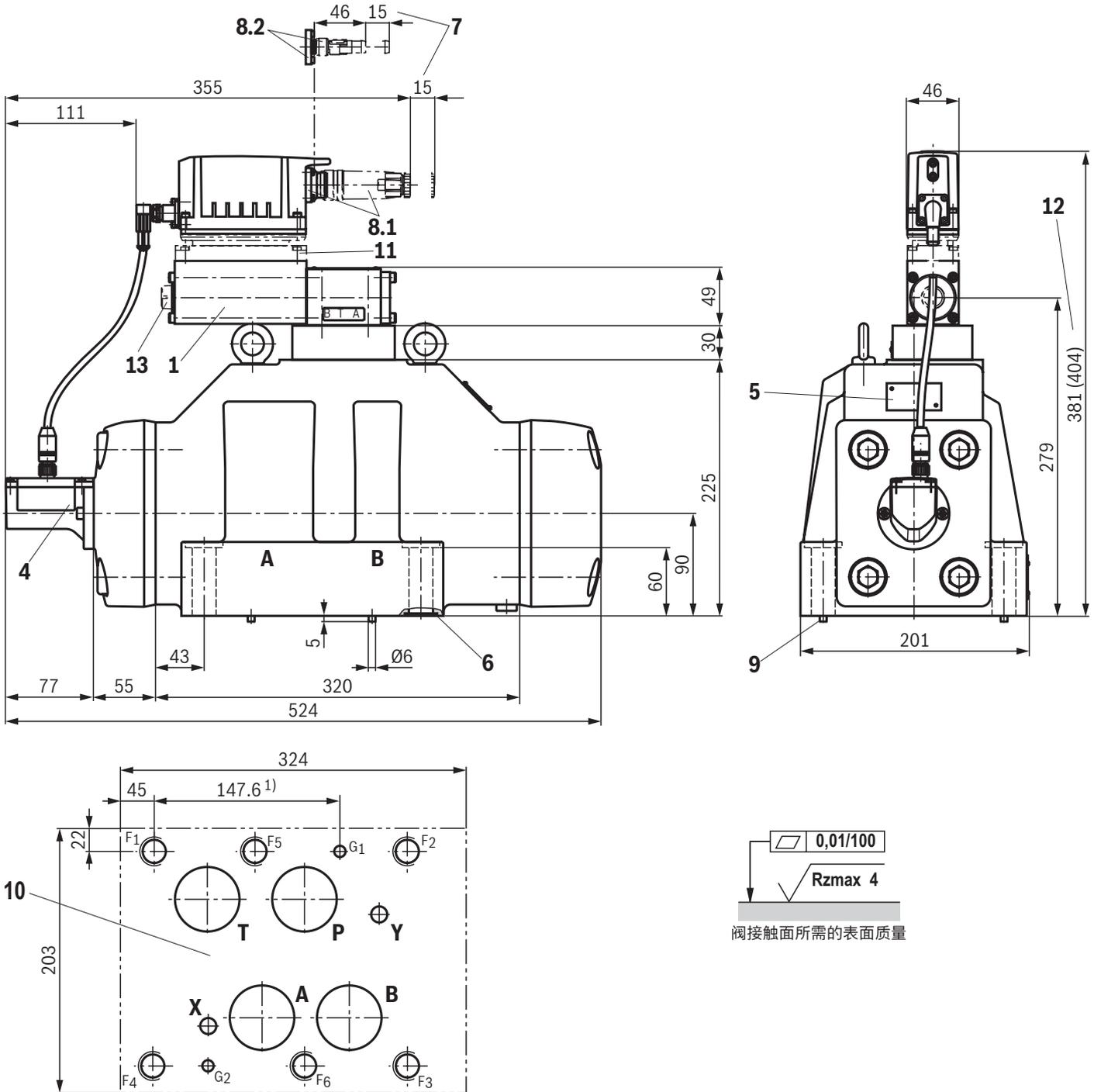
条目说明可在第 37 页上找到。

有关阀安装螺钉和底板的信息, 请参阅第 12 页。

注意:

尺寸是可能存在公差的公称尺寸。

尺寸: 规格 35
(尺寸单位为 mm)



条目说明可在第 37 页上找到。有关阀安装螺钉和底板的信息，请参阅第 12 页。

注意:
尺寸是可能存在公差 of 公称尺寸。

尺寸

- 1 先导控制阀
- 2 主阀
- 3 集成电子元件 (OBE)
- 4 感应式位置传感器 (主阀)
- 5 铭牌
- 6 油口 P、A、B、T 具有的相同密封圈
油口 X、Y 具有的相同密封圈
- 7 拆下连接插头所需的空
- 8.1 型号 "A1"、"F1" 和 "C6" 的连接插头，单独订购，请参阅第 39 页和样本 08006。
- 8.2 型号 "L1" 的连接插头，单独订购，请参阅第 39 页和样本 08006。
- 9 定位销
- 10 经机械加工的阀接触面
 - ▶ 规格 10:
油口安装面符合 ISO 4401-05-05-0-05
 - ▶ 规格 16:
油口安装面符合 ISO 4401-07-07-0-05
偏离标准:
油口 P、A、B、T – $\varnothing 20$ mm
 - ▶ 规格 25 和 27:
油口安装面符合 ISO 4401-08-08-0-05
偏离标准:
NG27:油口 P、A、B、T – $\varnothing 32$ mm
 - ▶ 规格 35:
油口安装面符合 ISO4401-10-09-0-05
偏离标准:
油口 P、A、B、T – $\varnothing 50$ mm
1)位置 G1 符合 DIN 24340 形式 A
- 11 减振板 "D"
- 12 () 中的尺寸适用于带减振板 "D" 的型号
- 13 电子元件保护膜 "-967"

尺寸

阀安装螺钉 (单独订购)

| 规格 | 数量 | 内六角螺钉 | 物料号 |
|--------|----|---|--------------|
| 10 | 4 | ISO 4762 - M6 x 45 - 10.9-CM-Fe-ZnNi-5-Cn-T0-H-B 紧固扭矩 $M_A = 13.5 \text{ Nm} \pm 10\%$ | R913043777 |
| | 或 | | |
| | 4 | ISO 4762 - M6 x 45 - 10.9 紧固扭矩 $M_A = 15.5 \text{ Nm} \pm 10\%$ | 不包括在力士乐供货范围内 |
| 16 | 4 | ASME B18.3 - 1/4-20 UNC x 1 3/4" - ASTM-A574 紧固扭矩 $M_A = 15 \text{ Nm} [11 \text{ ft-lbs}] \pm 10\%$ | 不包括在力士乐供货范围内 |
| | 2 | ISO 4762 - M6 x 60 - 10.9-CM-Fe-ZnNi-5-Cn-T0-H-B 紧固扭矩 $M_A = 12.2 \text{ Nm} \pm 10\%$ | R913043410 |
| | 4 | ISO 4762 - M10 x 60 - 10.9-flZn/nc/480h/C 紧固扭矩 $M_A = 58 \text{ Nm} \pm 20\%$ | R913014770 |
| 25, 27 | 2 | ISO 4762 - M6 x 60 - 10.9 紧固扭矩 $M_A = 15.5 \text{ Nm} \pm 10\%$ | 不包括在力士乐供货范围内 |
| | 4 | ISO 4762 - M10 x 60 - 10.9 紧固扭矩 $M_A = 75 \text{ Nm} \pm 20\%$ | |
| | 或 | | |
| 35 | 2 | ASME B18.3 - 1/4-20 UNC x 2 1/4" - ASTM-A574 紧固扭矩 $M_A = 15 \text{ Nm} [11 \text{ ft-lbs}] \pm 10\%$ | 不包括在力士乐供货范围内 |
| | 4 | ASME B18.3 - 3/8-16 UNC x 2 1/4" - ASTM-A574 紧固扭矩 $M_A = 60 \text{ Nm} [44 \text{ ft-lbs}] \pm 10\%$ | |
| | 或 | | |
| 25, 27 | 6 | ISO 4762 - M12 x 60 - 10.9-flZn/nc/480h/C 紧固扭矩 $M_A = 100 \text{ Nm} \pm 20\%$ | R913015613 |
| | 或 | | |
| | 6 | ISO 4762 - M12 x 60 紧固扭矩 $M_A = 130 \text{ Nm} \pm 20\%$ | 不包括在力士乐供货范围内 |
| 35 | 6 | ASME B18.3 - 1/2-13 UNC x 2 1/4" - ASTM-A574 紧固扭矩 $M_A = 110 \text{ Nm} [81 \text{ ft-lbs}] \pm 10\%$ | 不包括在力士乐供货范围内 |
| | 6 | ISO 4762 - M20 x 90 - 10.9-flZn/nc/480h/C 紧固扭矩 $M_A = 465 \text{ Nm} \pm 20\%$ | R913009160 |
| | 或 | | |
| 35 | 6 | ISO 4762 - M20 x 90 - 10.9 紧固扭矩 $M_A = 610 \text{ Nm} \pm 20\%$ | 不包括在力士乐供货范围内 |
| | 或 | | |
| | 6 | ASME B18.3 - 3/4-10 UNC x 3 1/2" - ASTM-A574 紧固扭矩 $M_A = 395 \text{ Nm} [291 \text{ ft-lbs}] \pm 10\%$ | 不包括在力士乐供货范围内 |



注意:

- 有关内六角螺钉的紧固扭矩, 请参考最大工作压力。
- 当使用 4X 系列更换 3X 系列的组件时, 仅可以使用此处列出的阀安装螺钉 (对于规格 16, 也允许使用最小螺钉长度 55 mm)。装配之前, 请检查油路块上现有的安装孔是否有足够的拧入深度。

底板 (单独订购), 油口安装面符合 ISO 4401, 请参阅样本 45100。

附件 (单独订购)

带集成电子元件的阀

| 接口 | 连接插头, 6 极 + PE | 设计 | 型号 | 物料号 | 产品样本 |
|--------------------|---|-----|----|-------------------|-------|
| "A1"、"F1"、 "C6" | 用于连接带集成电子元件的阀, 圆形连接器 6+PE, 管路横截面积 0.5 ... 1.5 mm ² | 直通式 | 金属 | R900223890 | 08006 |
| | | 直通式 | 塑料 | R900021267 | 08006 |
| | | 直角式 | 塑料 | R900217845 | - |

| 接口 | 电缆线组 6 极 + PE | 长度 (m) | 物料号 | 产品样本 |
|--------------------|---|--------|-------------------|-------|
| "A1"、"F1"、 "C6" | 用于连接带集成电子元件的阀, 圆形连接器 6+PE, 直通式连接器, 屏蔽, 插入式连接插头, 管路横截面积 0.75 mm ² | 3.0 | R901420483 | 08006 |
| | | 5.0 | R901420491 | 08006 |
| | | 10.0 | R901420496 | 08006 |
| | | 20.0 | R901448068 | - |

测试和维修设备

| | 物料号 | 产品样本 |
|----------------------------------|-------------------|-------|
| 维修箱, 带具有集成电子元件 (OBE) 的比例伺服阀的测试设备 | R901049737 | 29685 |

IO-Link 网关

| 名称 | 说明 | 物料号 |
|--------------------------------|---|-------------------|
| S67E-PN-IOL8-DI4-M12-6P | IndraControl S67E 采用塑料外壳的 PROFINET 设备 8 个 IO-Link 端口 (4 个 A 级和 4 个 B 级), 4 个数字输入, 24 VDC, M12 快接技术 | R911174436 |
| S67E-S3-IOL8-DI4-M12-6P | IndraControl S67E 采用塑料外壳的 Sercos 设备 8 个 IO-Link 端口 (4 个 A 级和 4 个 B 级), 4 个数字输入, 24 VDC, M12 快接技术 | R911174437 |

详细信息

- ▶ 工业应用中使用的液压阀 样本 07600-B
- ▶ 底板 样本 45100
- ▶ 矿物油基液压油 样本 90220
- ▶ 环保液压油 样本 90221
- ▶ 耐火、不含水的液压油 样本 90222
- ▶ 耐火液压油 - 含水 (HFAE, HFAS, HFB, HFC) 样本 90223
- ▶ 可靠性符合 EN ISO 13849 样本 08012
- ▶ 内六角螺钉, 公制/UNC 样本 08936
- ▶ 有关液压产品的一般产品信息 样本 07008
- ▶ 伺服阀和高频响阀的安装、调试和维护 样本 07700
- ▶ 液压系统的装配、调试和维护 样本 07900
- ▶ 带电气位置反馈和 IO-Link 接口的直动式方向控制阀 样本 29400-PA
- ▶ 选择过滤器, 请访问 www.boschrexroth.com/filter
- ▶ 有关可提供的备件的信息, 请访问 www.boschrexroth.com/spc
- ▶ 通过 IO-Link 连接液压装置 www.boschrexroth.com/io-link

Bosch Rexroth AG
Industrial Hydraulics
Zum Eisengießer 1
97816 Lohr am Main, Germany
Phone +49 (0) 93 52/40 30 20
my.support@boschrexroth.de
www.boschrexroth.de

© 一切权利归 Bosch Rexroth AG 所有, 也包括任何使用、利用、翻印、编辑、转让以及申请知识产权的权利。
所提供的数据仅用于产品描述, 并不包含任何形式明示或暗示的保证, 包括产品对任何特定用途的适用性的保证。用户必须自己作出判断和验证。
应注意, 我们的产品也会出现自然磨损和老化现象。