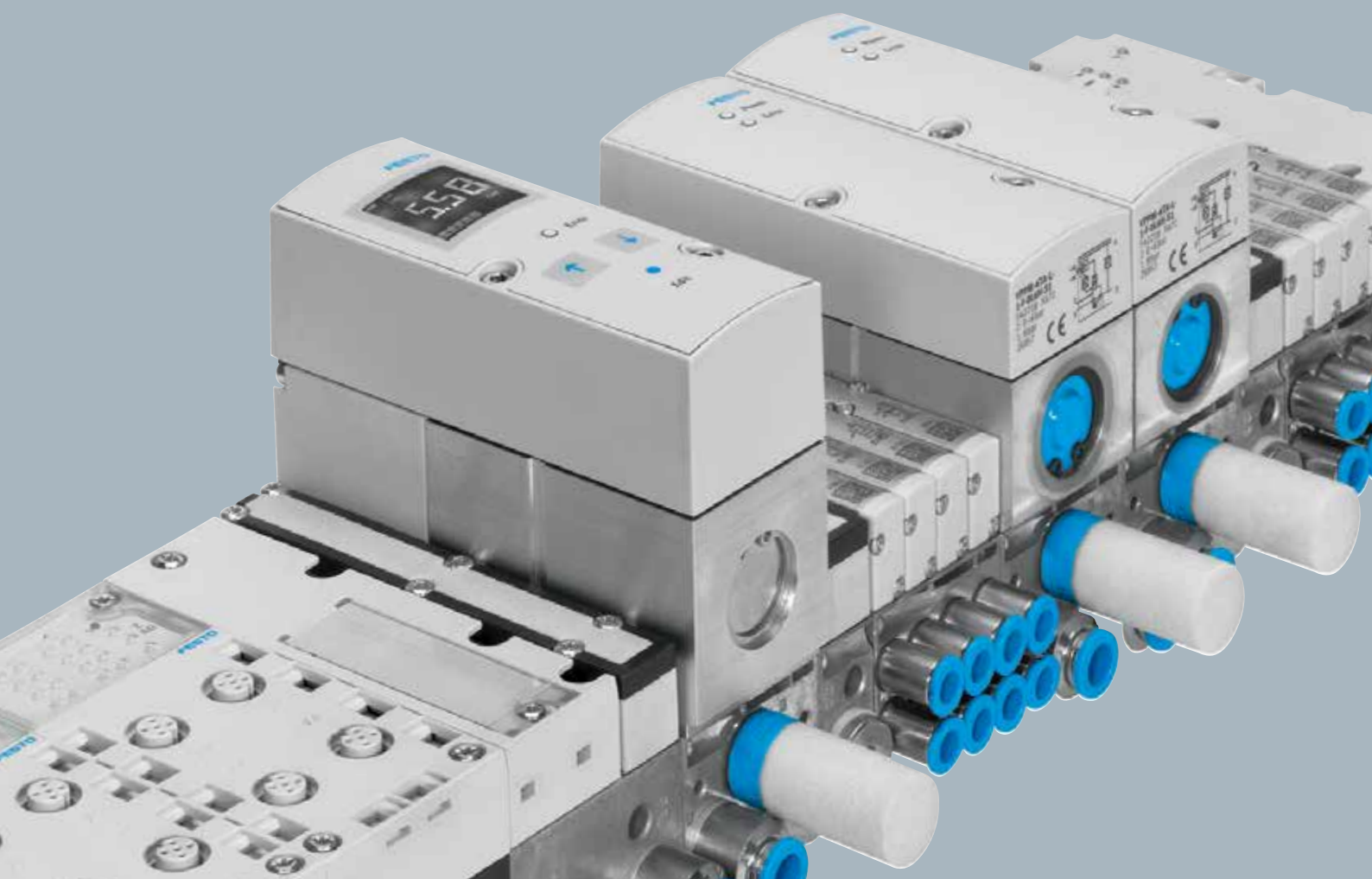


比例气动元件

FESTO



稳固您的优势，挖掘新的潜力

您需要专业知识
您在寻求创新
我们作为业内专家为您助力

→ WE ARE THE ENGINEERS
OF PRODUCTIVITY.



页码 4

简介和工作原理

页码 6

产品摘要

奠定您的技术优势!

Festo 的主要使命之一就是让您在竞争中获得额外的优势。作为气动领域的创新引领者，Festo 可提供丰富的比例压力和方向控制阀产品范围。甚至可让您安全、便捷地实现最为复杂的应用。



以提高生产率为目标 ...

... 借助我们的比例技术专业知识，您不仅有各种个性化解决方案和功能的丰富选择，而且价格优惠的同时也最大限度减少了所需的安装、参数设置和调试工作，让您收益满满。所有的设置通常在出厂前已经预设完毕，内置的技术让您摆脱耗时的日常工作。面对以下需求，我们推荐新比例阀 VPPX ...

... 如果您 ...

... 想要保持价格竞争力。

... 想要高水平的控制精度。

可靠的通信!

带 IO-Link 接口的 VPPM 通过点对点连接通信。好处就是，通信只在阀与主站之间发生，所以不会产生干涉。

也可快速建立现场总线连接：与 VPPM IO-Link 通信的每一个主站可与现有总线系统连接。

稳定的控制特性，三组预设

VPPM IO-Link 提供与采用模拟量阀相同的性能。双传感器的久经验证的级联控制系统确保了稳定的控制特性，即使是精细的信号范围亦是如此。带 IO-Link 的派生型有三组预设，可按需使用。

兼容各类现场总线协议

方便地连接现场总线接口：通过 I-Port 或 IO-Link 接口，单个比例阀可兼容各类现场总线协议。主站和设备之间的数据传输速率可达 230 kB/s，而周期时间为 0.4 ms，所以甚至能快速安全地传输复杂的数据包。这些比例阀还可用 CPX CTCL 或市面上常见的任意 IO-Link 模块控制。

丰富的产品组合

你们熟悉的 VPPE 和 VPPM 系列是新一代比例阀的组成部分。新的比例阀产品系列已基于 VPPM 和 VPPX 系列开发完毕，带有内置的 IO-Link 接口。

这些比例阀“标准压力控制范围”最高可达 10 bar。其中一款新产品，高压阀 VPPL，可高达 40 bar，公称通径为 2.5，VPPL 可单独使用，也可用作带直接法兰安装的减压阀 PREL 的先导，或组合另一个外先导压力控制阀，如 MS9-LR...PO。



比例阀
VPPM-12L ... LK



比例压力调节阀 VPPM



比例压力调节阀
VPPM IO-Link

... 优先选择内部耗气量小的阀。

... 总是想要最新的阀技术和电信号通信技术。

... 想要您用具有高动态响应的比例压力调节阀精确可靠地优化您的控制过程，调节压力。

... 不仅想控制压力，而且还有其它物理变量。通过 VPPX，您可控制几乎任意受到空气或驱动器影响的物理变量。



比例压力调节阀 VPPL

压力或流量

无论您应用的压力升高幅度是动态还是稳定缓和，压力范围是标准的还是定制化的 – 借助 Festo 比例技术，您就能安心无忧。

用户友好

通过 3 组可选预设，我们为几乎所有应用场景都提供了正确的参数 – 高速、常规或慢速。

可集成

将 VPPM 集成到阀岛组合 CPX/MPA 中，为您开创了一系列新的前景 – 就电信号通信和气动元件而言。

用途广泛，高性能

通过压力范围和数字量输出的设置，VPPM 可轻松适配您的过程。VPPX 具有个性化的调节选项，如 PID 控制器、额定和实际输入和输出以及外部传感器输出，提供了一流的过程质量和多用途性。

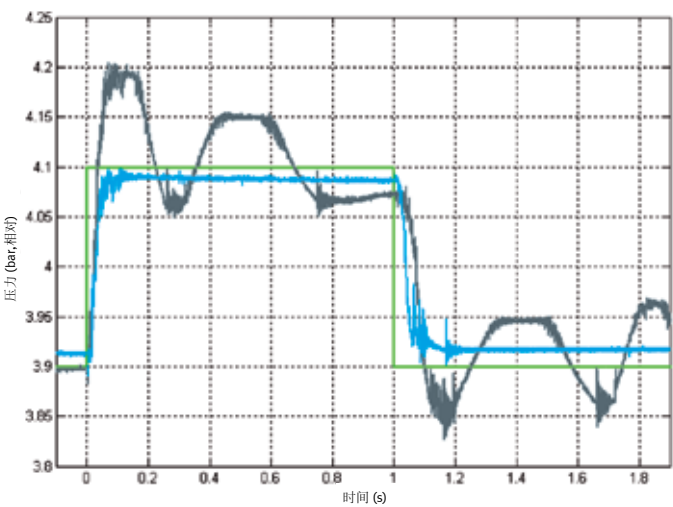
由此您获得的技术优势：

- 多传感器控制，精度最大化
- 将 VPPM 集成到 CPX/MPA 上，实现电信号通信和气动功能的集成和扩展
- 可变压力分区调节，提高灵活性
- 3 组预设，简化控制
- 与 CPX/MPA 组合时实现多路复用
- 用于 VPPX 的外部传感器输入
- IO-Link

精度最大化的性能

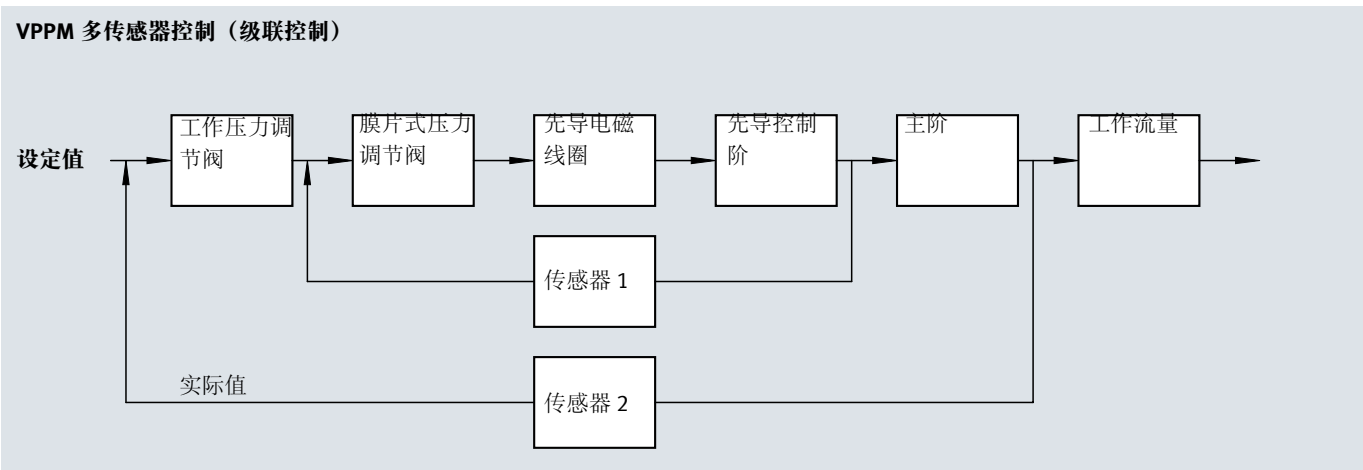
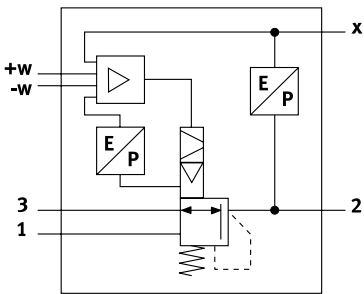
市面上独一无二：
级联控制器，集成多传感器控制
通过这种技术，即使信号范围精细，内置传感器亦可提供就绪控制。控制器还具有温度补偿，温度波动时不会产生漂移。这是基于级联控制原理。复合控制回路相互内嵌，整个受控系统被分为两个较小的子系统，更易于控制。与传统简单的“标准控制器”相比，这大大提高了控制精度。

- 优势**
- 与单作用控制器相比，大大提高了控制精度和动态响应
 - 不受温度波动影响
 - 精度高，即使长距离也是如此



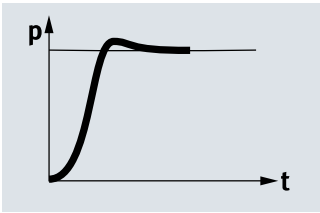
稳定控制：通过多传感器控制，接近于理想设定值曲线

— 设定值
— 工作压力曲线“单控制器”
— 工作压力曲线“级联控制”

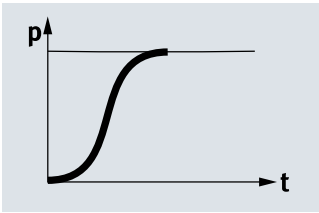


便于使用

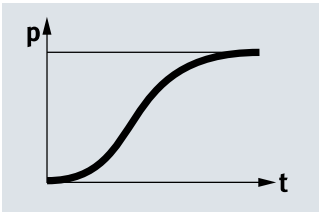
功能强，显示清晰



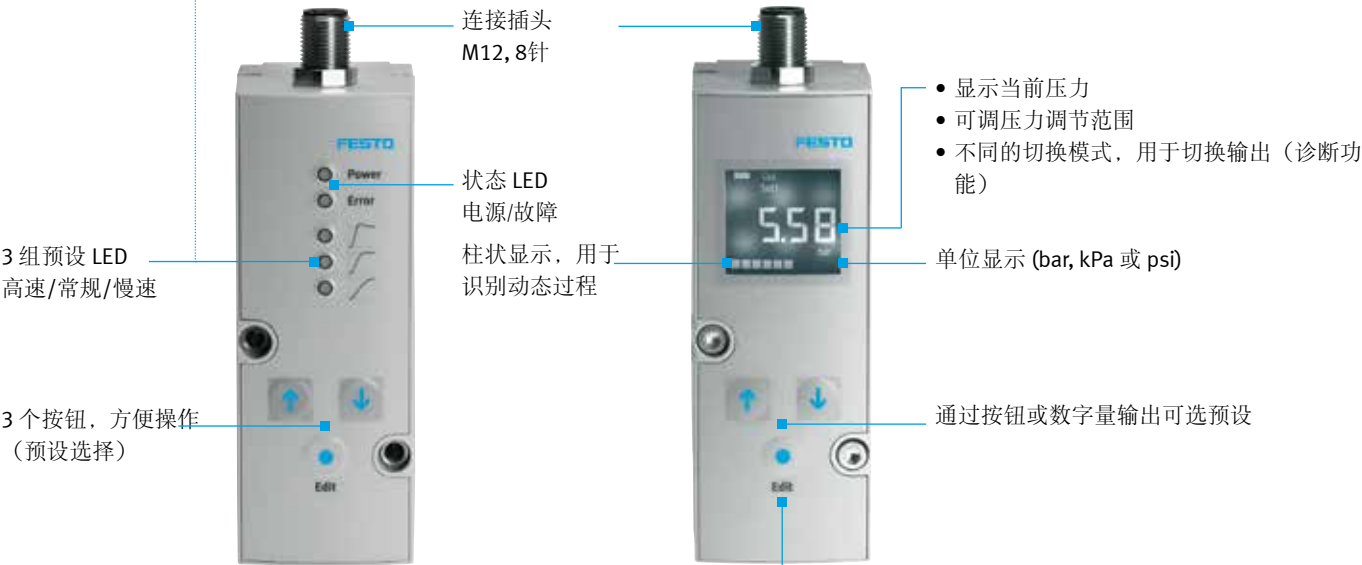
“高速”模式
用于需要大流量空气调节压力的应用场合。



“常规”模式
用于中等流量的应用场合。



“慢速”模式
用于在设定的控制时间内只需要供应或排气小流量空气的应用场合。



使用便利性最大化
为每个应用场合提供正确的参数
- 通过按钮方便地从 3 组预设中进行选择，激活，就绪！

高科技、易上手、功能强大：物尽其用！

模块化系统定制解决方案

比例压力调节阀 VPPM 可完美适配您的要求。全面满足您对可靠、精确控制的要求：预设和多传感器控制系统。可选：管式或法兰安装派生型、LED 或 LCD 显示或电流或电压设定值。

新特性：VPPM IO-Link 用于简单的点到点连接。

更多特性？集成到阀岛组合 CPX-MPA，VPPM 就能实现许多额外的诊断功能和可变压力分区。

确保工作安全，服务和装配简便

- 如果电源电压出现故障，保持压力
- 断线监测
- 使用寿命长，单元经过测试
- 装配方式选项：气路板、H 型导轨或用安装支架单独安装

- 阀更换方便，阀岛可扩展
- 节能：
 - 先导阀保持电流降
 - 校准状态下最大限度减少功耗
 - 按所需精确压力调节压力分区
 - 一旦达到设定值，保持压力无需消耗能源

通过 VPPM 和定制化扩展选项，为您的过程带来额外附加值。



比例阀 VPPM-LED



比例阀 VPPM-LCD



比例阀 CPX-MPA

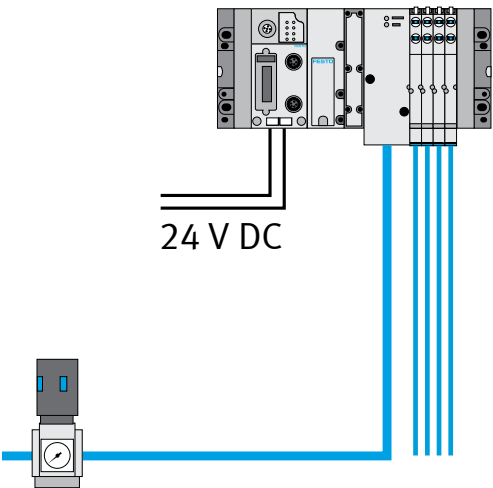
多路复用：用更少的比例阀实现相同的功能性

功能集成提升性能

- 大幅减少系统成本
- 减少安装工作
- 经过测试的预装配模块

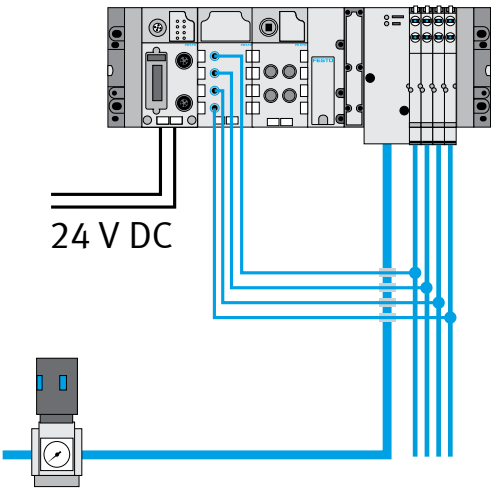
多路复用可在每个阀岛上最多节省 8 个比例阀。过程简单：通过多路复用，通过下游的方向阀，给不同的驱动器先后传输不同的压力。取决于应用和连接频率，带一个比例阀的一个 MPA 阀岛上最多可控制 8 个方向控制阀。多路复用比传统的结构要便宜许多，而且更高效。

有两种类型的多路复用：时间控制和压力控制。



时间控制

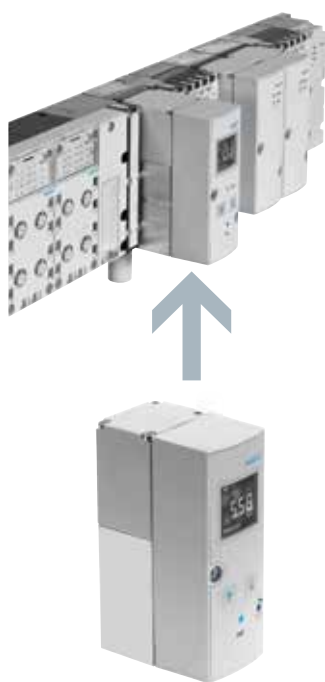
VPPM 的输出压力通过一个两位三通或三位五通阀被分配到一个相应的气动设备。按指定时间范围，调节压力，而不进行监测。



压力控制

VPPM 的输出压力通过一个两位三通或三位五通阀被分配到一个相应的气动设备。通过一个传感器模块监测压力，并按压力下降水平进行调节。

VPPM 与电气终端 CPX/MPA 的组合： 完美交互，附加功能特性



现场总线上的比例气动元件：通过功能集成创新

集成到电气终端 CPX/MPA 后，VPPM/MPA 为用户提供一系列额外的气动和电气功能特性。各层次可实现单独、模块化和可配置使用。

带显示的 VPPM-MPA 1/4" 可快速检查工作状态，包括

- 压力
- 设定值/实际值
- 故障码

可选：显示屏可熄灭

各层级通信

电气终端 CPX/MPA 上集成 VPPM-MPA 后，可连接各类传统开放性现场总线和工业以太网系统。

得益于

- PROFIBUS
- DeviceNet
- InterBus
- CANOpen
- Sercos III
- POWERLINK
- CC-Link
- Modbus/TCP
- EtherNet/IP
- PROFINET
- EtherCAT

从工作管理层到现场层的通信实现标准化、一致性。总之，实现了与相关控制技术的最优化连接。



功能特性最大化 – 空间要求最小化：VPPM-MPA 集成到电气终端 CPX/MPA

阀岛 MPA 带电气终端 CPX

电气终端 CPX 用于将气动和电气控制链灵活地连接到自动化系统。

通过 CPX，您在阀岛 MPA 上可获得用于长距离的实时串行通信的各种选项：

- 传输数字数据，例如用于诊断和参数设置
- 用 I/O 模块和现场总线上的阀控制整个气动和电气控制链

得益于 IP65/IP67 的防护等级，您的自动化平台可完美适应日常工业环境中恶劣的工况。

即时参数设置、配置和诊断

CPX/MPA 上的 VPPM-MPA 承担特定工作，让您的工作变得更轻松。直接、便利、可靠 – 您的所有工作都在控制之下。

- 串行阀控制，传输气动元件的数字化模拟量数据，甚至可实现长距离传输
- 通过现场总线自行诊断：所有数值受到远程控制和监测，包括上下极限值（如，确定何时未达到额定输出压力）
- 通过自动调整电压和电流接口、压力单位和/或数字格式进行参数设置

最多能将您的停机时间减少 35%

计划外的机器和系统停机代价高昂。所以，快速检测、定位和排除故障变得愈发重要 – 或者，最好是避免。Festo 针对这种需求，提供了诊断一揽子解决方案，您用来采集数据，整个阀岛管理一览无余。

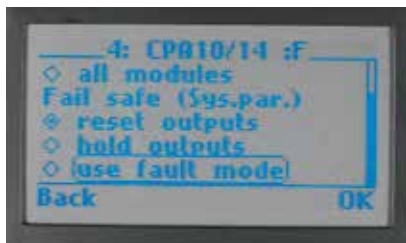
Festo 人机界面 CPX-MMI

手持式人机界面 CPX-MMI 用于执行调试和诊断，无需现场总线，例如在维护期间。只需输入和读出纯文本格式的模拟量数据，设置极限值参数。LED 的支持让整个过程易如反掌。

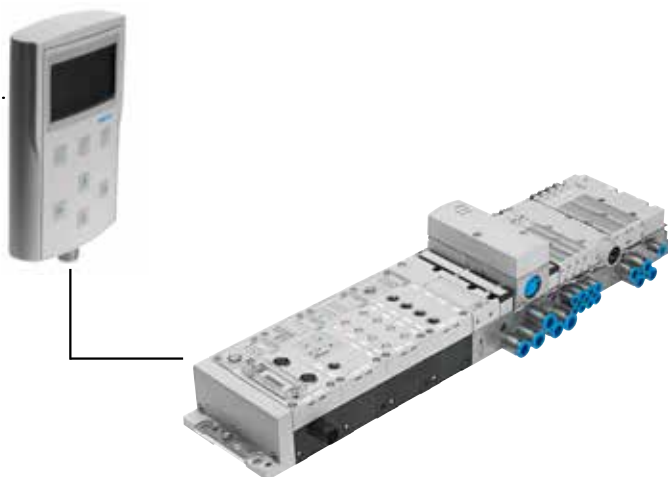
整个阀岛一览无余：Festo 维护工具 CPX-FMT

Festo 用于 CPX 的维护工具，可显示阀岛的所有模块。可轻松更改参数，读取设定值和实际值，显示故障消息 – 无需编程技能。

要简化解决方案，就选择 CPX-MMI。如果您更想要专注于更高的层面，请使用 CPX-FMT。



用手持式人机界面 CPX-MMI 维护和调试，无需编程



比例压力调节阀 VPPI：安静控制，简单易行

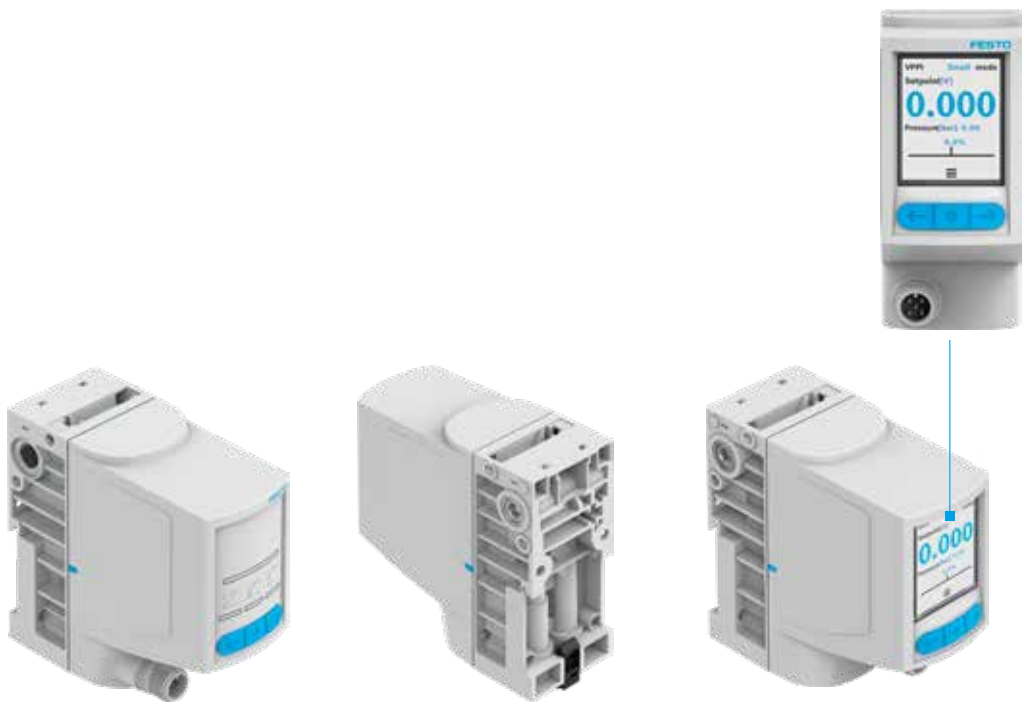
所有公称通径直接驱动 – 无需初始或先导阀

比例压力调节阀 VPPI 的高性能低摩擦动圈驱动器赋予了其高动态响应，而次级位置控制器确保了最优化的稳定性。在全图形的液晶显示屏上可实现所有必要设置，多为纯文本。

在 PWM 模式中，内部控制电子让 VPPI 能全自动检测机器控制发生的 PWM 信号。而且：这个带 IO-Link 接口以及用于通过 CTEU 控制阀的现场总线接口时最新技术。

亮点

- 安静
- 灵活
- 动态响应可高达 30 Hz
- 精确温度
- 多种压力范围：
-1 ... 12 bar



显示屏可根据安装位置来旋转，始终便于读数。

比例阀 VPPE：用于基本应用的阀

对于带显示的 VPPE

- 菜单导航
- 熄屏
- 压力范围调节
- 密码保护
- 3 组预设
- 数字式电子控制
- 旋转排气法兰
- 兼容的 P 气路板

用于基本应用的传统阀的替代方案

专为您应用真正所需功能适配的比例阀。带或不带便利的显示屏，VPPE 为基本应用提供精准特性。

优势

- 优惠的入门价格
- 良好的控制特性，用于简单工作
- 防护等级 IP65
- 适用于法兰安装
- EMC 抗性高 (A 类)



比例阀 VPPE



比例阀 VPPE 带显示



比例阀 VPPE 简单串连。

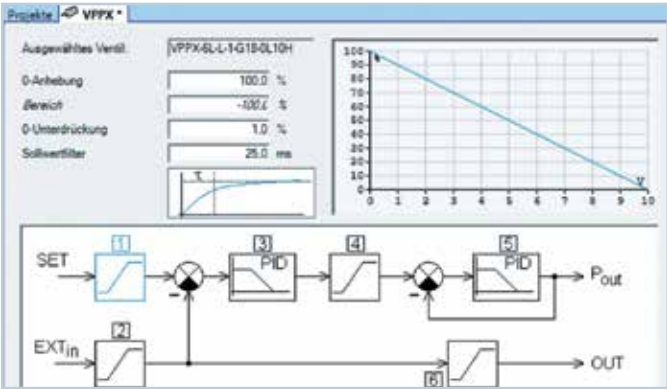
比例阀 VPPX：性能最大化，一流过程质量，灵活性极佳

比例阀 VPPX 可轻松按您的要求和应用，用 FCT 配置软件和专门为此开发的插件，进行配置。这大大简化了压力或流量控制。只需调整软件设置，就能实现对电流或电压的调节。通过新插件可方便地实现设定值反向设置。这些特性就是一个现代化、多用途标准比例压力调节阀应具有的。

自由选择输入和输出的设定值和实际值

无论是用于新应用，还是替换阀，用 VPPX 就准没错。一旦配置软件存储好参数记录，就始终可获取，若必要，可随时调整。只要存在阀中，就可以准备进行下一项工作。

通过 Festo 软件提高效率



用设定值范围和信号变化设置



比例阀 VPPX-12L...

比例阀 VPPL：压力控制最高可达 40 bar

高压力水平控制

VPPL 专为高压力范围而开发：10 ... 40 bar。作为带螺纹接口的单个设备，该比例阀可用于多种应用场合，如食品和饮料行业中的 PET 瓶吹塑成型，或汽车行业的轮胎和刹车测试台。

灵活驱动

VPPL 可通过标准化的 M12 插头（进）用电流或电压驱动。调节后的压力值可通过第二个标准化的 M12 插头（出）作为电流或电压信号读取。

更高的流量

与减压阀 PREL 直接连接安装后，VPPL 能提高您的流量。通过与公称通径 25 和 45 的组合，流量可从约 300 l/min 提高至最多 6,000 m³/h。

更准确的控制

对于上位控制回路，比例阀 VPPL 与减压阀 PREL 的组合具备第二个压力传感器，监测和控制 PREL 的输出压力和先导压力。进一步改善整个比例压力调节阀的控制精度。

请注意：您只能用型号代码订购 VPPL。更多信息，请联系对口销售。



例如，用于汽车行业的轮胎和刹车测试台。



VPPL-3L-3G14-...

比例节流阀 VEMD：专用于介质流量控制

空间要求和功耗低

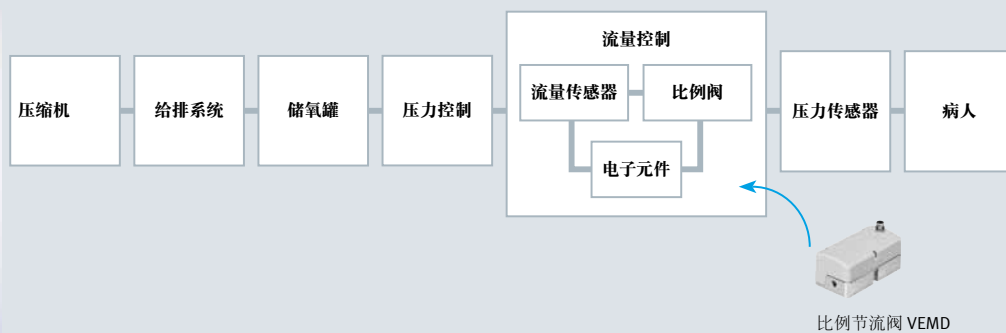
阀 VEMD 安装尺寸紧凑，重量轻，非常适用于控制流量的便携式设备。

跟上生产批次和医疗设备日趋小型化的趋势

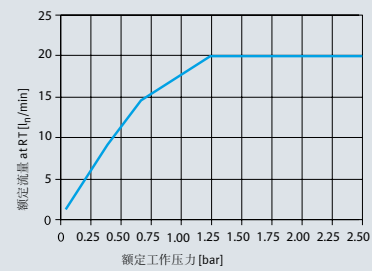
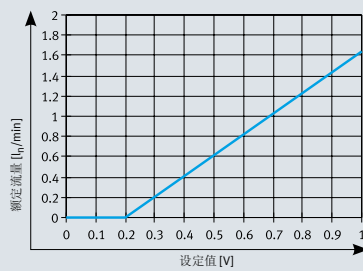
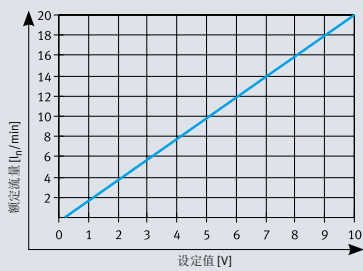
在医疗保健行业，尤其是诸如便携式制氧设备这样的移动应用，最重要的要求就包括最小的能耗与轻量化。还要确保可靠性与性能的高标准。这里提供决定性优势的关键技术是压电技术，这种技术具有极高的成本效益。

通过设定值范围 0.2 ... 10 V，介质流量控制器 VEMD 输出的流量可方便地进行调节，以线性模式控制。带热传感器的集成控制回路让阀动态而精确。可快速对设定值变化进行反应，可几乎即时就绪。

应用示例：便携制氧机



特性曲线



$$\text{设定值} = \frac{9,8 * (\text{额定流量} + 4/9,8)}{20}$$

根据所需额定流量计算设定值的公式。

压电阀 VEAA/VEAB：最佳状态的创新驱动元件

压电技术组合数字化闭环控制技术

数字化控制元件和压电技术赋予了压电式弯曲片独一无二的特性。特点包括精细信号范围内的敏感响应和高控制动态。另一个特性就是压力范围从真空一直到 10 bar。这种阀的特殊结构特点

可以有多种应用：

- 压力调节
- 测试
- 虹吸与滴定
- 压制
- 压装

它们具有出色的属性：

- 高效率压力调节特性
- 长期稳定性
- 重复精度高
- 迟滞低
- 工作安静
- 能耗极低



VEAA



VEAB

比例节流阀 VPCF：即刻提高生产率

轻量化、紧凑、通用安装

该比例节流阀尺寸紧凑，气接口位置便利，驱动简单，可灵活定位和安装在几乎任意位置，甚至是现有应用中。

大大减少生产成本

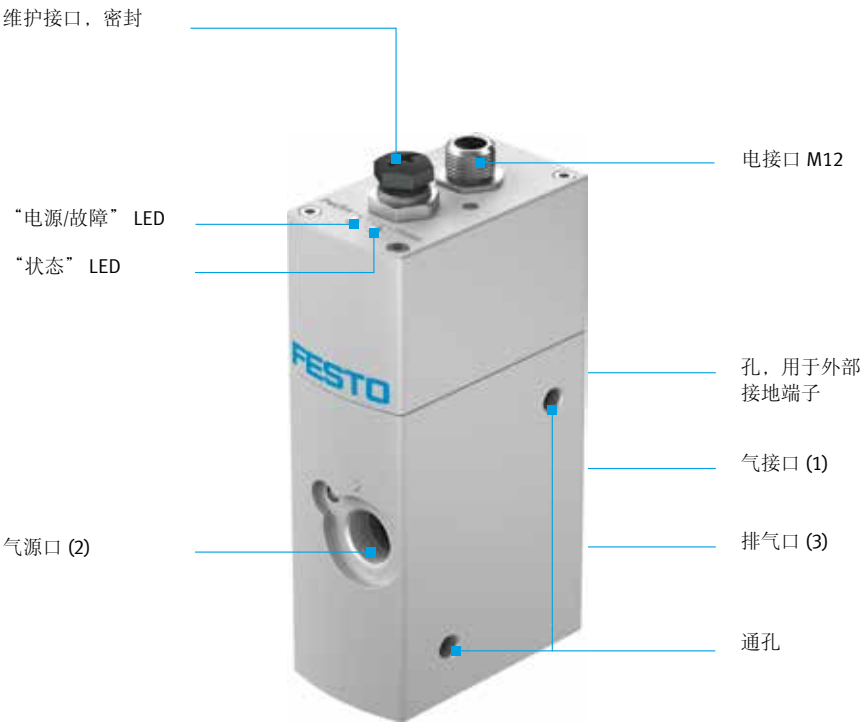
比例节流阀 VPCF 独特特性包括响应时间短、重复精度高、尺寸紧凑、不含油漆湿润缺陷物质以及 ATEX 3GD 防爆认证。完美满足高要求，如惰性气体应用以及用于控制喷漆和流通系统中的空气流量和速度；满足动态响应、重复精度和特性曲线线性度的最高要求。得益于更短的循环时间，还有有助于提高单位数量和输出流量。

节省压缩空气和气管的成本

因为 VPCF 可直接用在 Ex 防爆区内，减少了气管长度和耗气量。减少的流量同样提高了可实现的动态响应。

包括不含油漆湿润缺陷物质认证

VPCF 不含油漆湿润缺陷物质。排除了因油漆湿润缺陷物质污染元件的可能性。



数字控制终端 VTEM：数字化气动技术助您领先一步

全球首款应用程序控制的阀

数字控制终端 VTEM 的一个硬件可提供大量的功能。复杂的改装、配套元件的安装和单调的安装工作都成为了过去式。通过相应的 Motion App，您可一键实现功能变更，如方向控制阀功能、柔和进入终端位置、节能

运动或运动曲线比例特性。背后的原理完美组合了电气和气动自动化技术。

优势

- 一个元件众多功能 – 得益于多种应用程序
- 兼具电驱和气动技术的优势
- 最高的标准化水平
- 降低复杂性，缩短面世时间
- 提高盈利能力，保护知识产权
- 减少安装工作
- 提高能效

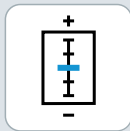
这些应用程序是运动控制终端几乎无限功能集成的关键。

这种方法能：

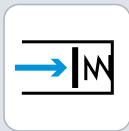
- 降低您系统的复杂性
- 加速您的工程设计过程
- 让您在机器的使用寿命周期内持续灵活调整



方向控制阀功能



比例方向控制阀



软停止



比例压力调节



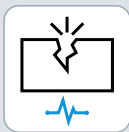
基于模型的比例压力调节



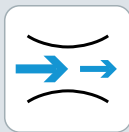
ECO 节能运行



压力水平节能运行



泄漏诊断



供气 and 排气节流



行程时间预设

标准化为工业 4.0 做好准备

Festo 数字控制终端集成了多种产品、功能和完整的解决方案。一种阀技术与高性能控制以及智能化应用程序的组合指向了灵活性的新纪元。

输入模块

最多 16 个模拟量或数字量输入，用于直接控制应用，如软停止。驱动器上直接安装的传感器记录和传输必要的信息。

阀

应用程序控制的阀包括四个两位两通膜片式提动阀，由四个压电先导阀控制。集成的行程和压力传感器提供最优化的控制和状态监测。

控制器，带 Motion App

Festo 数字控制终端的核心提供了分散式智能和快速控制。从这里，运动应用程序被分配给每片阀。

以太网 WebConfig 接口

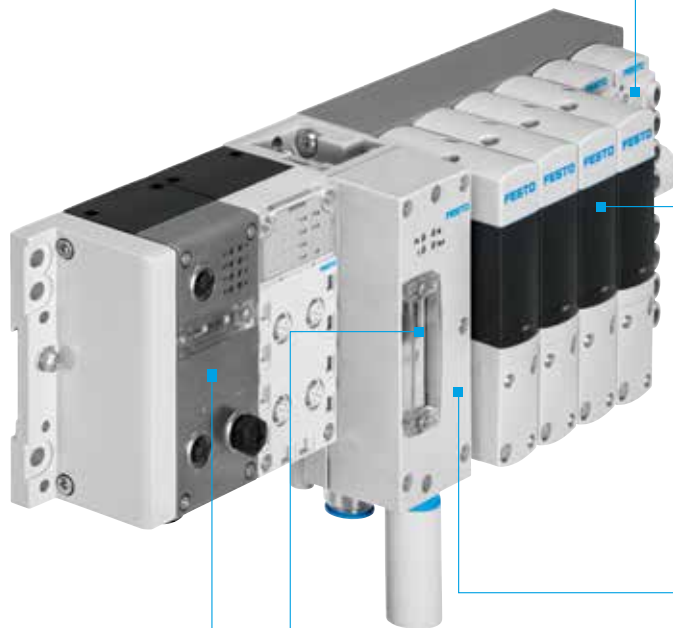
您来选择高效率的参数设置方式：您可以通过电脑端的浏览器使用直观的 WebConfig 用户界面，或跟平常一样方便地访问 (PLC) 机器控制系统 – 无需额外的配置软件。

CPX 模块

CPX 支持所有标准总线协议。这让您可选择多种不同的控制器和终端用户规范，以及所有常见的数字量和模拟量输入/输出模块。按需提供集成的 CODESYS 控制和工业 4.0 接口 OPC-UA。

CPX-CTEL

这种安装系统让您经济地最多集成四个标准数字控制终端，无需额外的总线节点。这让不同技术的组合工作变得轻而易举。



特性

	接口		输入压力 [bar]	控制 范围 [bar]	最大流量 [l/min]	最大功耗 [W]	内部耗气量	过滤等级 [µm]	重复精度 [%]	结构特点	安全位置
	电接口	气接口									

比例压力调节阀

VEAA	M8 4针	QS4	0 – 11	–	7	1	< 1 l/min	40	0.4	直动式压电 阀	出现电源故障时，保持压力
VEAB	M8 4针	QS4	0 – 6.5	–	20	1	< 1 l/min	40	0.4	直动式压电 阀	出现电源故障时，保持压力
VPPI	M12 5针	R1/8"	0 – 13	–	1000	14.5	< 2 l/min	40	0.4	直动式压电 阀	出现电源故障时，封闭
VPPM-LCD VPPM-LED	M12 8针	G1/8	0 – 11	0 – 2	1400	7	Max. 5 l/h	40	0.50	膜片式先导 减压阀	出现电源故障时，保持压力
VPPM IO-Link	M12 5针	G1/4		0 – 6	2750	11					
		G1/2		0 – 10	7000						
VPPM-MPA	现场总 线/ MPA 系统	G1/8	0 – 11	0 – 2 0 – 6 0 – 10	1400 1650	7	Max. 5 l/h	40	0.50	膜片式先导 减压阀	出现电源故障时，保持压力
		G1/4									
VPPE	M12 4针	G1/8	7	0 – 6	600	3.6	Max. 5 l/h	40	< 0.70	膜片式先导 减压阀	出现电源故障时，保持压力
VPPX	M12 8针	G1/8	0 – 11	0 – 10	1400	7	Max. 5 l/h	40	0.50	膜片式先导 减压阀	出现电源故障时，保持压力
		G1/4			2750						
		G1/2			7000						
VPPE 带显示	M12 5针	G1/8	0 – 11	0 – 2 0 – 6 0 – 10	1250	4.2	Max. 5 l/h	40	< 0.70	膜片式先导 减压阀	出现电源故障时，保持压力
VPPL*	2x M12 5针		0 – 50	0.2 – 20	350 l/min @ 6 bar	27	Max. 20 l/h at 40 bar	40	1	直动式控制 阀	出现电源故障时，排气
				0.4 – 40							

比例节流阀

MPYE	M12 x 1 4针	M5 G1/8 G1/4 G1/2	0 – 10	–	2000	2.4 W 中间位 置 26.4 W 全行 程	7 – 35 l/min	5	0.50	活塞滑阀	出现电源故障时， 中间位置封闭
VEMD	M8 4针	QS4	0 – 2.5	–	20	1	< 1 l/min	40	1	直动式压电 阀	出现电源故障时， 保持最近一次的流量值
VPCF	M12 5针	R1/4"	0 – 10	–	1500	36	6 l/min	5	1	直动式活塞 滑阀	电源故障时封闭
VPWP	M8 4针 插座	G1/8 G1/4	0 – 10	–	1400	28.8	20 – 30 l/min	5	1	活塞滑阀	中间位置封闭

比例阀阀岛/多功能平台

VTEM	工业以太 网系统	R1/8"	0 – 8 (真空控制 通过气口 3)		符合 DIN 1343: Qn 480 l/min Qn 6 – > 0 840 l/min Qn 1 – 2 1000 l/min Qn 2 – 3 650 l/min	1.5	< 1 l/min	40	40 mbar	压电式先导 提动阀	电源故障时封闭
-------------	-------------	-------	------------------------------	--	--	-----	-----------	----	---------	--------------	---------

* 请注意：您只能用型号代码来订购 VPPL。更多信息，请联系您的销售工程师。

选择表											
调节		外部 传感器	应用场合			工作介质				特性	
压力	流量		几乎无设定值变化	一直在变化的设定值	精细信号调节	过滤压缩空气	中性氢气体	加润滑	未润滑		
x			x	x	x	x	x		x	比例压力调节阀，带压电技术	
x			x	x	x	x	x		x	比例压力调节阀，带压电技术	
x			x	x	x	x	x		x	直动式 2x 两通比例阀	
x			x		x	x	x		x	LCD 派生型，带显示和清晰的菜单，多传感器控制	
x			x		x	x	x		x	LCD 显示 (G1/4")，通过现场总线设置，多传感器控制	
x			x			x	x		x	低成本阀	
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	多传感器、外部传感器输入、免费插件，用于 FCT 软件	
x			x			x	x		x	红色 LED 显示，设置菜单	
						x	x		x	减压阀 PREL 用于 6000 l/h	
	x		x	x	x	x	x		x	高动态，包括用于位置控制	
	x		x	x	x	x	x		x	用于氮气和氧气	
	x		x	x	x	x	x		x		
	x		x	x	x	x	x		x	软停止、位置控制和力控制	
x	x	X (用于流量) 通过模型化压力调节实现虚拟传感器	x	x	x	x	x		x	比例压力调节阀采用压电技术。多通道压力和流量控制器，用于 2 ... 16 通道。一个硬件通过分配不同的应用程序实现不同的功能特性。不同的介质，包括压缩空气、氮气二氧化碳和氦气。	

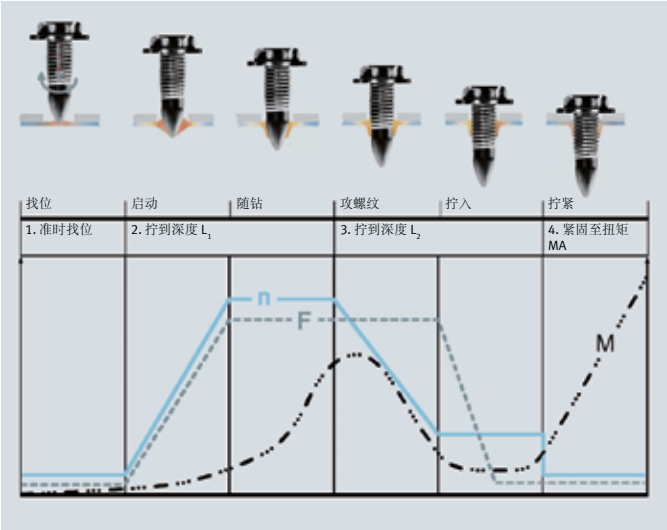
比例阀适用于多种应用场合，如装配和抓取工作，或用于机床和焊接技术。携手 **Festo**，您来选择：针对任意要求的专门匹配的高效解决方案。只需要搜索您定义的特性、功能和属性搜索，就能自动计算结果。

我们为您能实现哪些控制应用：应用示例

汽车行业

比例阀 VPPM 调节自动螺丝机的轴向力

在钻和拧螺丝过程中使用特制螺丝，免去了准备工作，如预钻或穿口。消除了常见的公差问题。通过倍力气缸 ADVU 施加随钻的轴向力，在此过程中，通过比例阀 VPPM 调节。该控制系统根据过程状态和材料通过气缸单独调整施加的力。



灌装和包装技术

缸的力，调节接触力，以适应当前产品。

比例阀 VPPM 用于真空、压力和气缸力控制

在盖盖子的工作站中，用吸盘来传送盖子。必须根据盖子的大小和材料，与喷射脉冲成比例地调节真空压力。比例阀 VPPM 控制文丘里喷嘴的压力。比例阀也可用在密封工作站，把盖子压合到容器上。这里，比例阀控制气



机器和系统制造

比例阀 VPPM 用于纸幅张力控制
对于卷绕机，一致的纸幅张力十分关键。为此，必须总是按辊轮直径来最优化辊轮制动。VPPM 按从机器控制器收到的设定值来控制制动力。



测试机器

比例阀 VPPM 用于接触压力调节
实验室压机用于测试粘合剂的粘附力。通过加热的压板用指定的力压缩测试样本，然后冷却检验。VPPM 可实现为每次测试调节接触压力。



橡塑机械

比例阀 VPPM 用于背压调节
在挤出成型机中，比例阀 VPPM 在去除外廓的过程中实现精确控制。在加工热塑塑料时，确保持续恒定速度。



印刷和造纸行业

比例阀 VPPM 用于设定值控制

为防止辊式纵切机中的硬纸板卷在卷绕过程中滑脱，接触卷绕辊轮安装了一个柔性外廓。压力的增加幅度，由 VPPM 根据材料、幅面张力或纸板卷的表面质量来调节夹紧压力。



层压机与涂布机

比例阀 VPPM 用于材料幅面的预张紧

不同行业中，如汽车、运动和包装行业，不同材料的涂布和层压须以确保一致性结果和满足所需的质量标准的方式进行，这并不容易。这其中需要的不同幅面张力，可用比例阀 VPPM 设定。



过程工程

比例阀 VPPM 用于膜片阀控制

为了模拟汽车测试车道不同的道路情况，通过一个电位计将所需水量的信号传输给比例阀 VPPM。比例阀建立一个气动压力，然后激活膜片阀。



焊接机

比例阀 VPPE 用于设定值控制

在超声波焊接中，不同材料，尤其是材料厚度，要求焊接和接触压力精确匹配。通过机器控制系统可减少工具换装和设置时间 – 由比例阀 VPPE 控制。



最新的方向控制阀：从比例气动技术到气伺服技术

三位五通比例阀 MPYE

该直动式比例方向控制阀采用位置受控滑阀。将模拟量输入信号转换成阀输出处相应的开口度。与外部位置控制器和位移编码器组合时，可形成高精度气动定位系统。

优势

- 机器循环时间短：高速切换经编程的流量
- 灵活的气缸速度：实现可变流量
- 用作最终控制元件：动态、高速切换流量

示例：比例方向控制阀应用

为确保日本女机器人的动作尽可能真实，可比拟一个真人，这家日本公司用了 50 个比例方向控制阀 MPYE。

这些比例阀控制小气缸，在女机器人精细的硅胶皮肤下驱动肢体。没有任何一家其他厂商可以像 Festo 一样，基于量产产品特别为此开发这样的比例阀。作为 Festo 与客户联合项目的组成部分，这些比例阀特别定制，满足个性化要求。

其它关键标准包括特殊的流量控制系统，结合利用量产产品 MPYE 的快速响应时间，在气管长度更长的情况下实现了更精确控制。

这家日本客户对于 MPYE 的耐用性和相对的低成本，交口称赞。



高速、耐用和低成本：
在女机器人精细硅胶皮肤下驱动肢体的气缸由 50 个定制的比例方向控制阀 MPYE 控制。



非常适用于气伺服：

三位五通比例阀 VPWP

基于 MPYE 技术，VPWP 让您能实现运动方向的变化。

优势

- 安全：集成接口，用于数字化数据传输
- 精确：带集成压力传感器和级联控制
- 工作安全：自适应性“自整定”控制算法
- 简单：支持自动识别
- 高产：综合诊断能力
- 灵活：集成压力传感器，让您能在位置和力控制之间切换

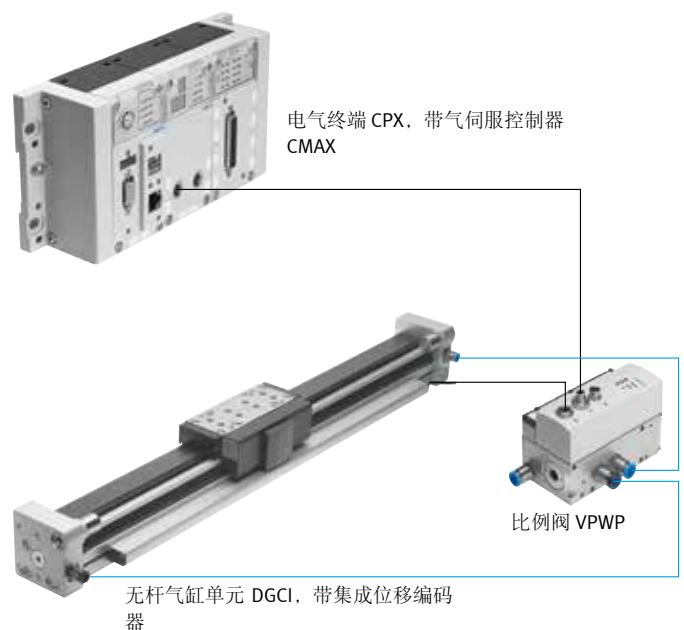
出色的运动性能

- 刹车或夹紧装置的方向控制
- 采用新停机控制，安全停驻在中间位置
- 集成力控制选项
- 全数字化明晰诊断

先进的气伺服

以更好的动态性定位大负载 – 借助 Festo 第三代气伺服系统，您轻松从竞争中脱颖而出。专为柔和、无振动工作而设计，紧凑的高性能 VPWP 能将您的定位时间最多减少 30%，同时减少 30% 的耗气量。

结合电气终端 CPX 和气伺服控制器 CMAX 或用于软停止的气伺服控制器 CMPX，VPWP 给多种气缸实现加速。



比例节流阀 VEMD：惰性气体供给，用于确保可靠的输液袋

生产单腔和多腔输液袋需要最高的过程可靠性。为可靠防止液体变质，在灌装时需要充入惰性气体氮气。在这个过程中，流量必须可调节，以防止输液时喷洒。这里就是比例节流阀 VEMD 的用武之地，因为该阀满足重复性的高要求。



精确、可重复和高速生产



比例节流阀 VEMD

比例压力调节阀 VPPI：出众的精度

Meltec Industrieofenbau GmbH 是全球压铸行业主要的工业锅炉与配比技术的制造商之一。为三种主要的合金，锌、锰和铝，提供解决方案。最大的难题是用内部开发的真空配比技术高精度传输融化的铝。

Festo 比例压力调节阀 VPPI 也是用于实现融化铝吸入和排出的元件之一。凭借其极为高速的控制特性，可几乎实时实现融化金属/真空的调节，确保配比精确到克。这在全球也独一无二。



比例压力调节阀 VPPI



真空配比技术，用于融化铝

压电式比例阀 VEAB：在医药研发领域有着出众表现的阀

TissUse GmbH 是一种独一无二、前沿、获得专利的“人体芯片”技术平台的制造商。这个技术平台能大大加速药物、化学品和化妆品的开发速度。

HUMIMIC Starter 用于操纵芯片上的泵。其利用了 Festo 的阀 VEAB，为器官模型，精确设置最佳的泵压力。在紧凑空间的实验室中，这些阀的大小与噪音水平尤为有优势。



比例压力调节阀
VEAB



HUMIMIC Starter 带 Festo 阀 VEAB

比例压力调节阀 VEAB：在测试中模拟刷牙

除了自动化产品，inotec AP GmbH 还专业生产测试系统。其 SMARTTESTER 是一种模块化、灵活的载具，用于多种不同的测试场景。

该系统最新的派生产品用于测试电动牙刷。为尽可能真实模拟真人的刷牙动作，用 24 个 Festo 比例压力调节阀 VEAB 在恒定渐进的过程中控制接触压力。与其它比例解决方案相比，价格非常合理，结构十分紧凑，工作超级安静。

用带标准接头的一根电缆安装，可方便地安装到安装板上。节省空间的比例阀 VEAB 可靠近应用安装或安装在小控制柜内。得益于低能耗，它们几乎不发热。因此可高密度安装。



VEAB 调节人造测试牙齿上的接触压力。

比例压力调节阀 VEAB：能耗敏感的超声波焊接

3CON Anlagenbau GmbH 是一家奥地利汽车内饰非标机器制造商。焊接一扇门有总共 148 个焊点，该公司开发了一种层压系统，可在 30 秒内全自动完成这项工作。

Festo 不仅为该系统提供必要的能源，也确保必要的精度。带位置传感器 SDAT 的导向杆气缸 ADNGF 确保精确进给超声波焊管。焊接工具上的气缸由创新的压电式压力调节阀 VEAB 控制；这些阀不仅不间断监测过程数据，而且确保在调节焊接压力时的完整灵活性。

借助压电阀，可实现次微秒级的切换时间。它们的速度在机加工工艺中开创了完全的灵活性。它们重量轻，耗能小。自身不会产生任何热量，大大延长了使用寿命。



比例压力调节阀 VEAB



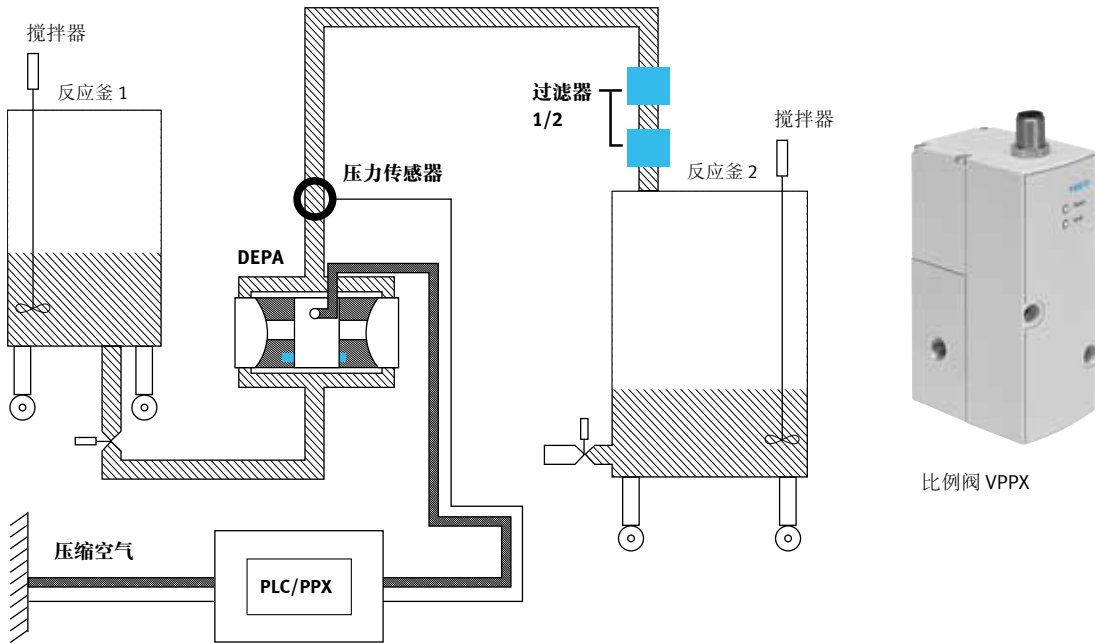
压电阀 VEAB 控制安装了多种焊接单元的焊接工具。

比例阀 VPPX：可靠调节膜片泵

膜片泵用于保护敏感液体免受机械影响，确保柔和顺畅传输这些液体。带外部压力传感器的比例阀 VPPX 调节无菌过滤系统上游的系统内压力。

外部 PID 控制客制化设置与外部传感器的组合可实现将压力恒定保持在一定水平，从而避免敏感的过滤系统遭到损坏。此外，由过滤脏污造成的系统内压力比例变化，可被快速纠正。

优势显而易见：因为阀 VPPX 确保恒定压力，过滤过程稳定，确保最大流量下的最优结果。



比例阀 VPPX 调节过滤过程上游的系统内压力

数字控制终端 VTEM：幅面张力始终在控制之下

辊轮的数字化智能控制确保了幅面张力始终恒定，满足纺织、塑料薄膜或造纸行业的要求。通过灵活调节和控制气缸内的压力，在每个过程阶段可单独、动态调节力和带张力。

用传统气动元件也可实现这样的张力控制。不过，因为您需要更多的元件，如附加传感器、电缆、通信技术、气源等，所以设置十分复杂。

数字控制终端 VTEM 只用一个硬件，通过 Motion App “比例压力调节” 实现。通过数字控制终端，每个阀片的两条工作通道内的压力甚至可独立调节，也就是说，控制总共四个气缸，只需要两片就足够了。

1

比例压力调节

- 通过不间断的压力信息保证质量
- 集成压力调节系统：只需 1 个气源和 1 个现场总线通信模块，用于单独调节 4 通道
- 节省空间，安装便捷，方便排障



2

泄漏诊断

- 预测维护
- 节能降本

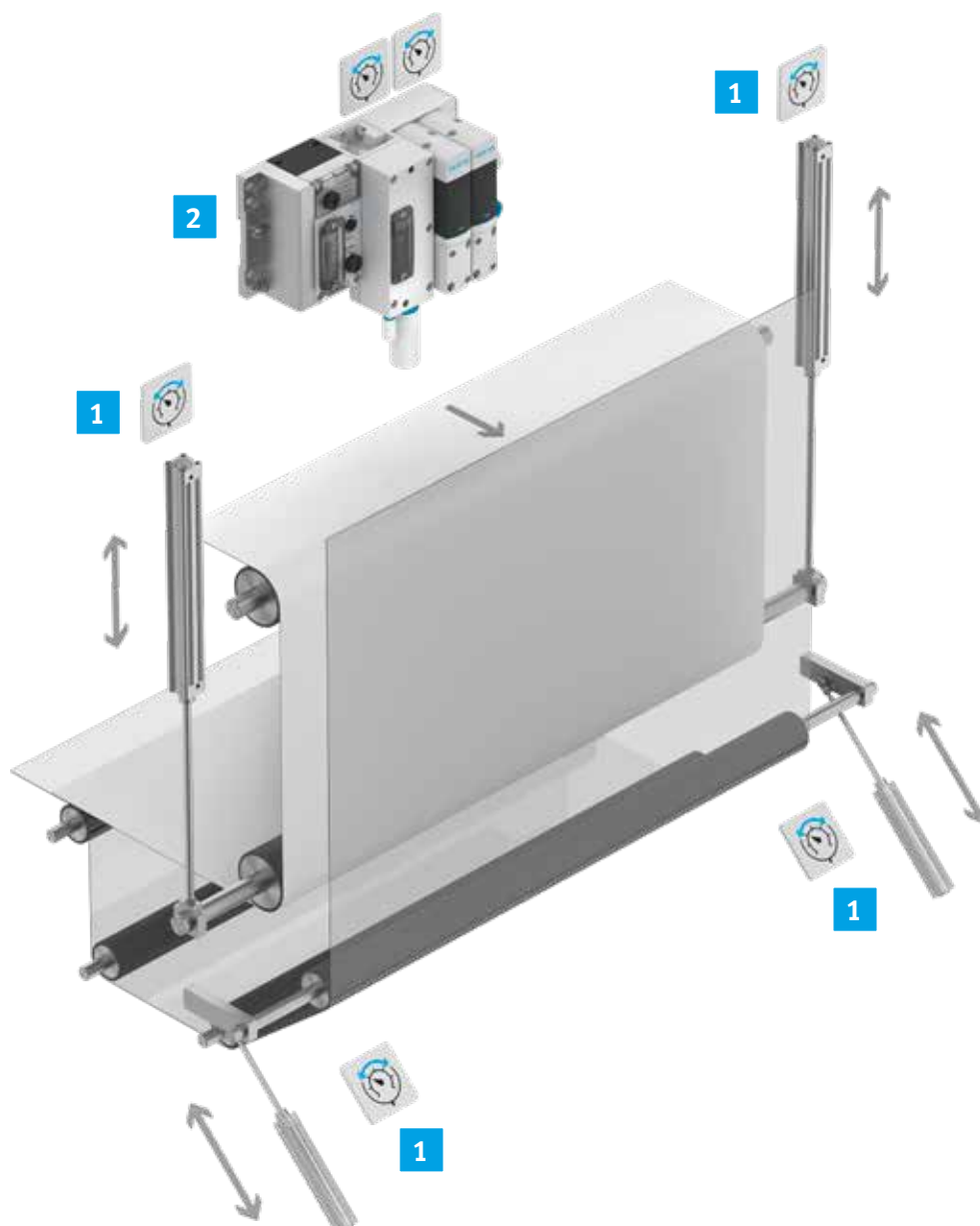


其它优势包括，压力状态的数字化信息可实时传输，压力变化即时可见。您还可通过远程诊断读取这些数据，在特定情况下，可快速做出响应。大大提高了过程可靠性。

+ 动态参数调节

+ 实时监测

+ 最高程度的过程可靠性



数字控制终端 VTEM：流量控制，最多 16 通道

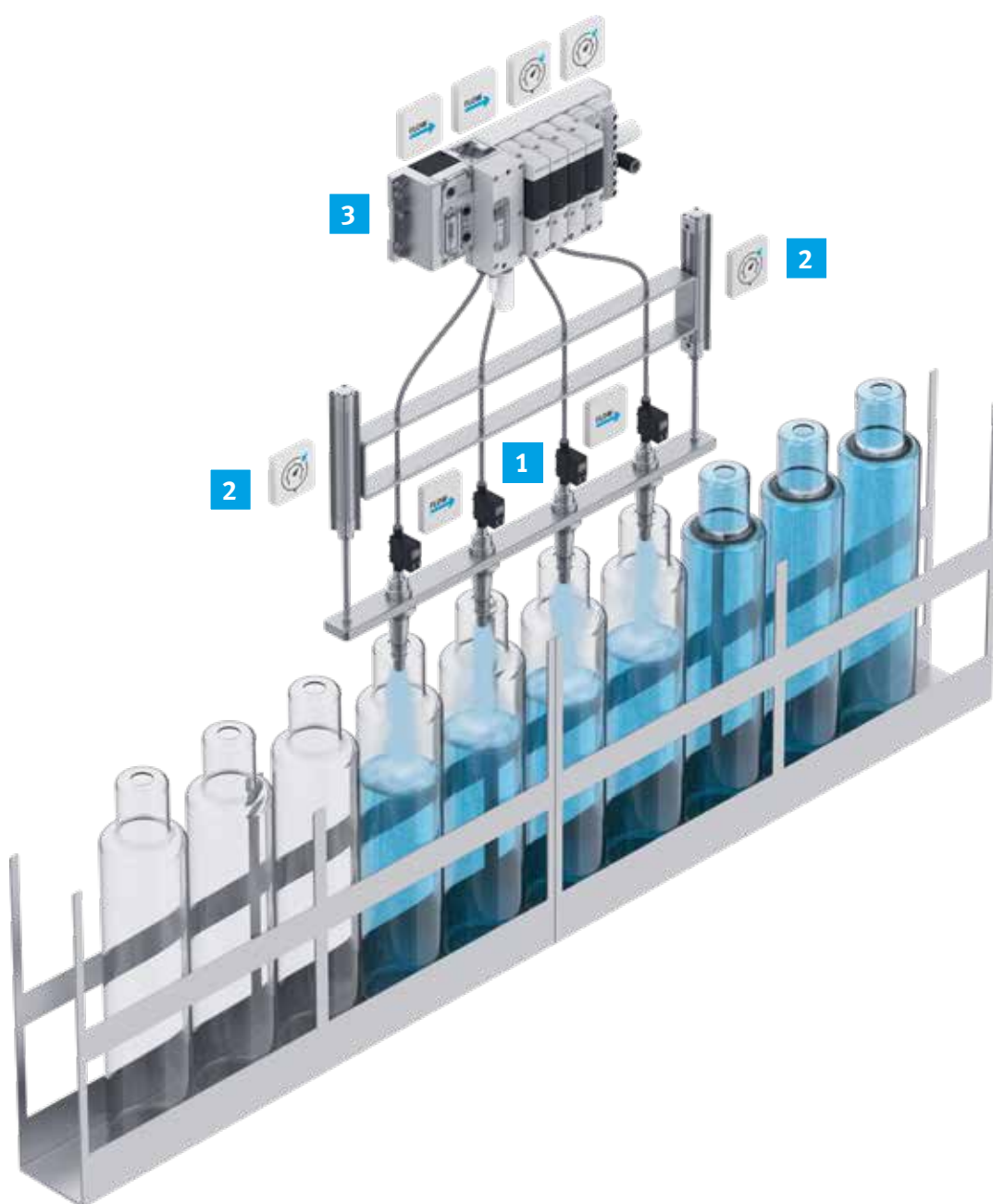
瓶子和其它容器类产品通常会用氮气或其它气体进行冲洗和灌装。数字控制终端 VTEM 让这一过程更为经济。同时最多可控制 16 通道，防篡改，循环时间短。让生产向前飞跃一大步。

用 Motion App “节流”控制流量，实现气体更高效率的配比。因为灌充量定义地越精确，灌充就越准确。通过外部传感器来检测与目标量的偏差比例，在应用程序中评估。

另一个 Motion App “压力水平节能运行”不仅将灌充喷嘴快速、准确地移动到瓶口，通过灵活的参数设置缩短了循环时间，瓶子灌充后，降低压力，高效地缩回喷嘴。



- + 多通道控制
- + 节省氮气
- + 缩短循环时间



控制技术概述

控制方式

在预定义层，控制器独立影响一个或多个物理变量。为此，控制器持续计算设定信号与实际值信号之间的偏差（称之为系统编程）。可通过控制器操纵变量而最大限度降低偏差。通常，有两种不同的控制方式：

- 间断控制（两点或多点控制）
- 不间断控制：控制器持续接入控制过程。

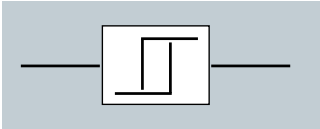
间断控制

跳变完成的过程被称之为不间断过程。在这些情况下，控制器以切换跳变介入控制过程，能量水平恒定。因此，这些控制器被称之为切换控制器。两个切换点“开”和“关”之间的差异被称之为切换迟滞。熨斗的工作原理就是个例子。如果设定温度低于设定值，一个双金属开关就接通散热器；如果超过设定值，就关断散热器。

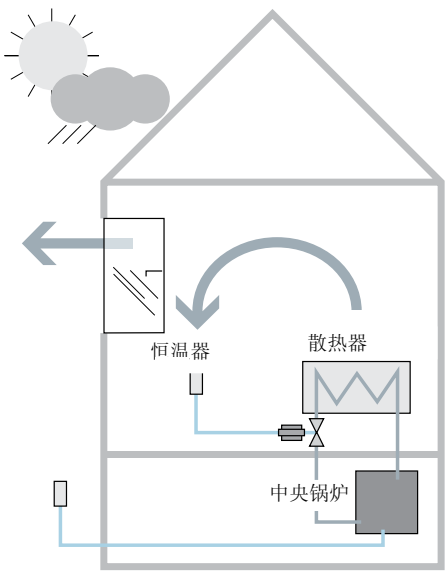
不间断控制

不间断控制器持续介入过程。为此，这些控制器不间断改变控制系统，尽可能将系统偏差控制到最低水平。控制器可接受在设定调节范围内的任意受操控变量。

以调节室温为例，恒温器上的设定用作设定值，而通常内置在散热器内的温度传感器提供实际值。如果温度有偏差，控制器通过驱动水泵来持续改变水的流量。降低偏差后，控制器开始对水泵的输出流量开始节流。



构架图中的双活塞控制器。



室温调节

控制系统

开放式控制回路

在开放式控制回路中，控制单元无法收到实际值的反馈。在比例控制系统中，开放式控制回路很少见。

闭环控制回路

在闭环控制回路中，控制单元接收持续的实际值反馈。基于其控制原理（控制器类型），控制单元用设定值和实际值之间的系统偏差来计算受操控变量，来最大限度缩小偏差。

控制器类型

多种不同类型的控制器可用于执行控制工作。其中包括只能按比例平衡控制误差的简易 P 控制器、著名的 PID 控制器以及其它许多现代化方式，如级联和状态控制器。

级联控制器

在级联控制器中，内部互相嵌套了多个闭环控制回路。整个受控的系统被划分为更小的回路，更易于控制。与直接作用的控制器相比，这改善了控制回路的控制精度和稳定性。

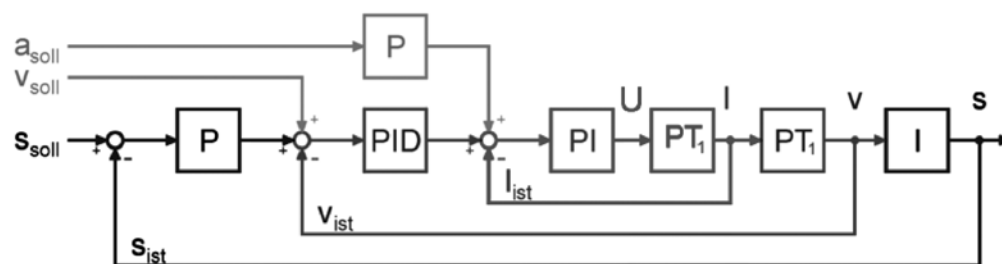
在级联控制器中，一个控制器的输出变量被用作下一个控制器的参考变量。

模拟量控制器

最常见的是 P 控制器。善于平衡大偏差，但仅用于精度要求不高的场景。

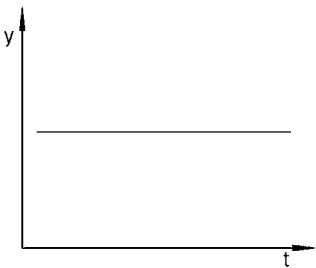
数字量控制器（微处理器）

这种控制器采用了现代化的微处理器技术，具有多种优势，例如允许现代化的控制器（级联控制器）被用于实际应用中，从而改善稳定性和精度。其它重要优势包括高水平灵活性（预设）、总线兼容性（阀岛 CPX-MPA）和高级诊断能力。

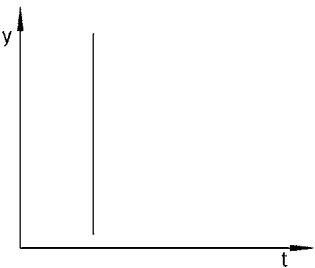


级联控制

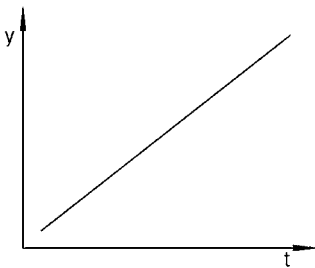
不同控制器类型比较



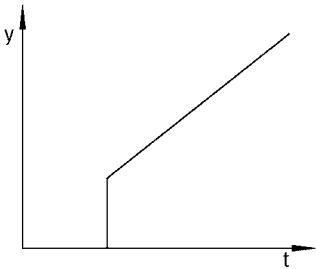
比例受控 (“P”) 回路简单，与其它控制器相比，平均速度有优势。劣势在于剩余偏差。



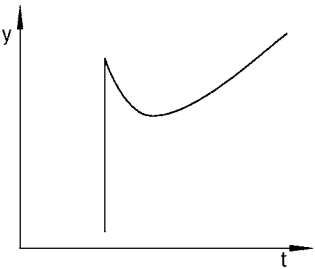
“D” 元件是一个微分单元。由于系统内的振动，仅与带 “P” 和 “I” 特性的控制器组合成控制器。



积分受控回路 (“I”) 相对较慢，但是可以完全消除偏差。



PI 控制器兼具了 P 控制器的平均速度和 I 控制器的准确性。PI 控制回路精确性高，且平均速度也较高。

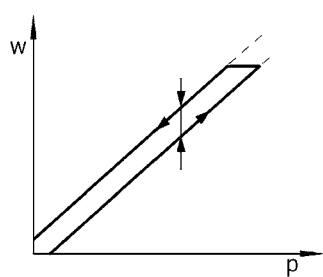


速度最快的控制器是带微分单元的控制器 (PD 和 PID)。这些控制器完美用于需要高动态响应的场合以及受控系统本身已经不稳定的场合。

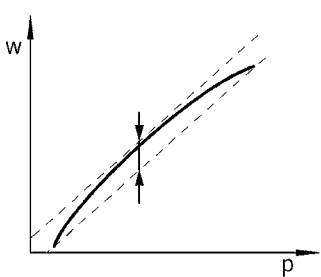
数字量控制器

数字量控制器能将不同的控制参数保存在处理器内存储的一个表中。可基于设定值的变化、干扰变量或触发电平来调用这些参数。非常适用于对最为复杂的应用场景进行补偿，让系统和过程更稳定，更高产。

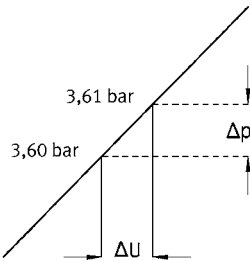
比例压力调节阀相关术语



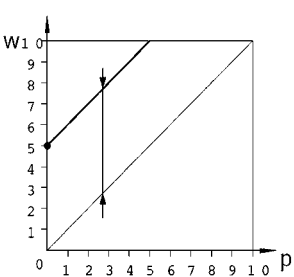
迟滞
在输入的设置和压力输出的特定公差内始终有个线性关系。不过，设定值可被输入为上升或下降，这是区别。最大偏差之间的差异被称之为迟滞。



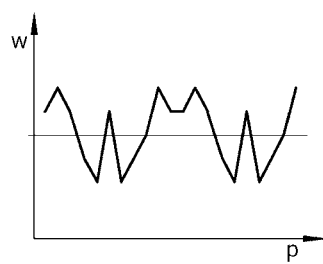
线性误差
输出压力控制特性的完美线性曲线只是理论上存在。与理论控制特性存在的最大偏差比例被称之为线性误差。比例值以最大输出压力（量程）为参考系。



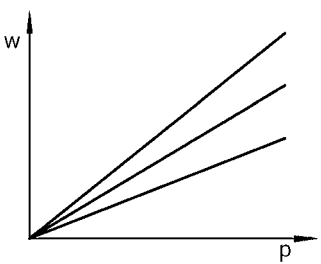
响应敏感性
设备的响应敏感性决定了，能以怎样的敏感性来做变更，如调节一个压力。输出压力变化造成的最小设定值差被称之为响应敏感性。在本例中，为 0.01 bar。



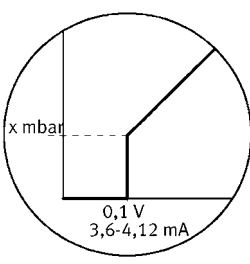
零点偏移
如果一个 VPPM 不能出于安全原因进行排气，可从零点增压到最小压力。例如，最小的输出压力被分配一个 5 bar 输出压力，最大设定值被分配一个 10 bar 输出压力。如果用了零点偏差，零点抑制被自动关闭。



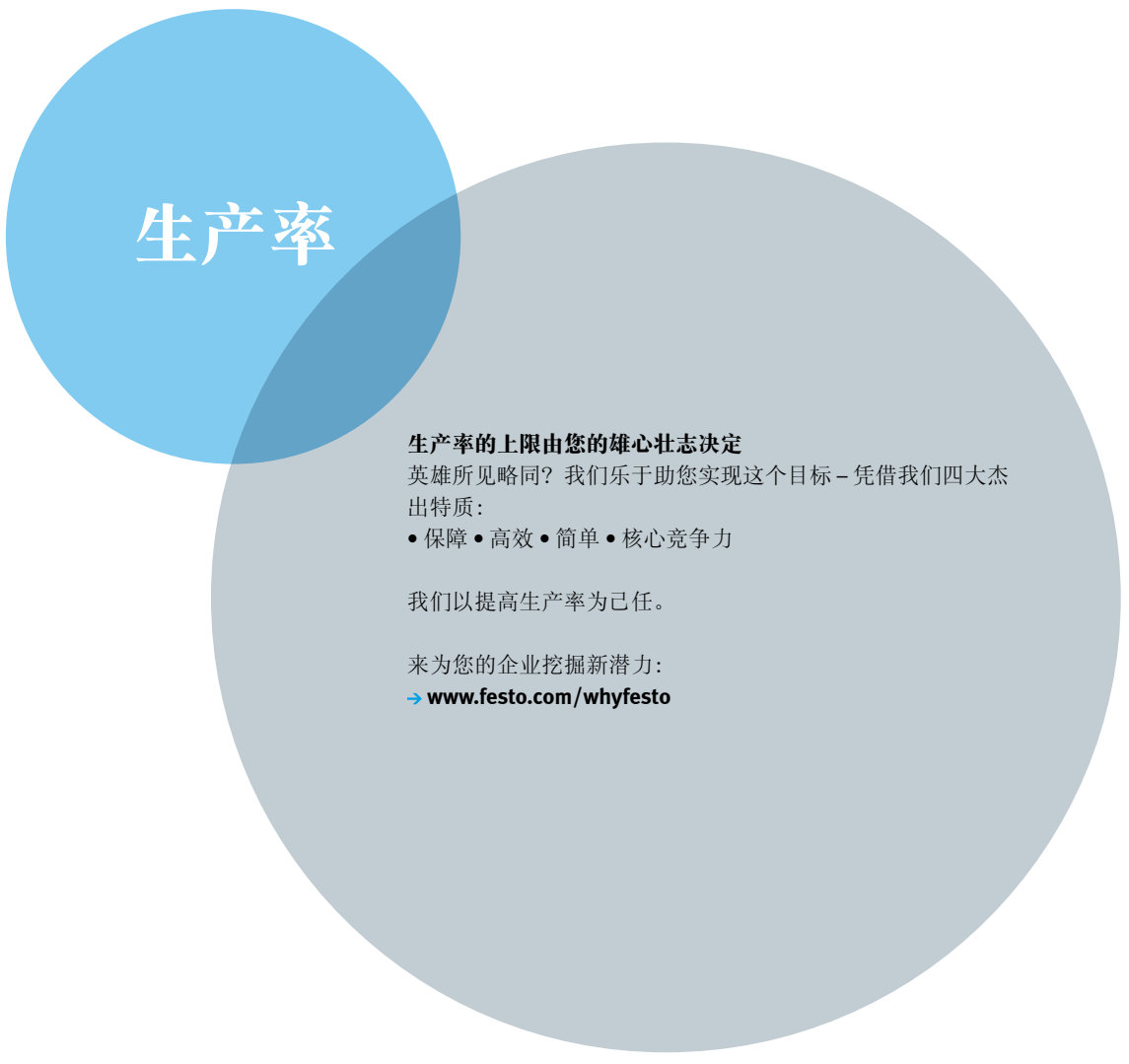
重复精度（可重复性）
重复精度是当来自相同方向的相同电输入信号被重复设定后，流体输出变量分布的边际。以最大流体输出信号的比例表示。



压力范围调节
在交付状态时，100% 设定值等于 100% 流体输出信号。压力范围调节让流体输出变量与设定值匹配。



零点抑制
实践中，通过设定值发生器，VPPM 的设定值输入可能存在残余电压或电流。用零点抑制来确保阀在零设定值时可靠排气。



生产率

生产率的上限由您的雄心壮志决定

英雄所见略同？我们乐于助您实现这个目标 – 凭借我们四大杰出特质：

• 保障 • 高效 • 简单 • 核心竞争力

我们以提高生产率为己任。

来为您的企业挖掘新潜力：

→ www.festo.com/whyfesto