

FESTO

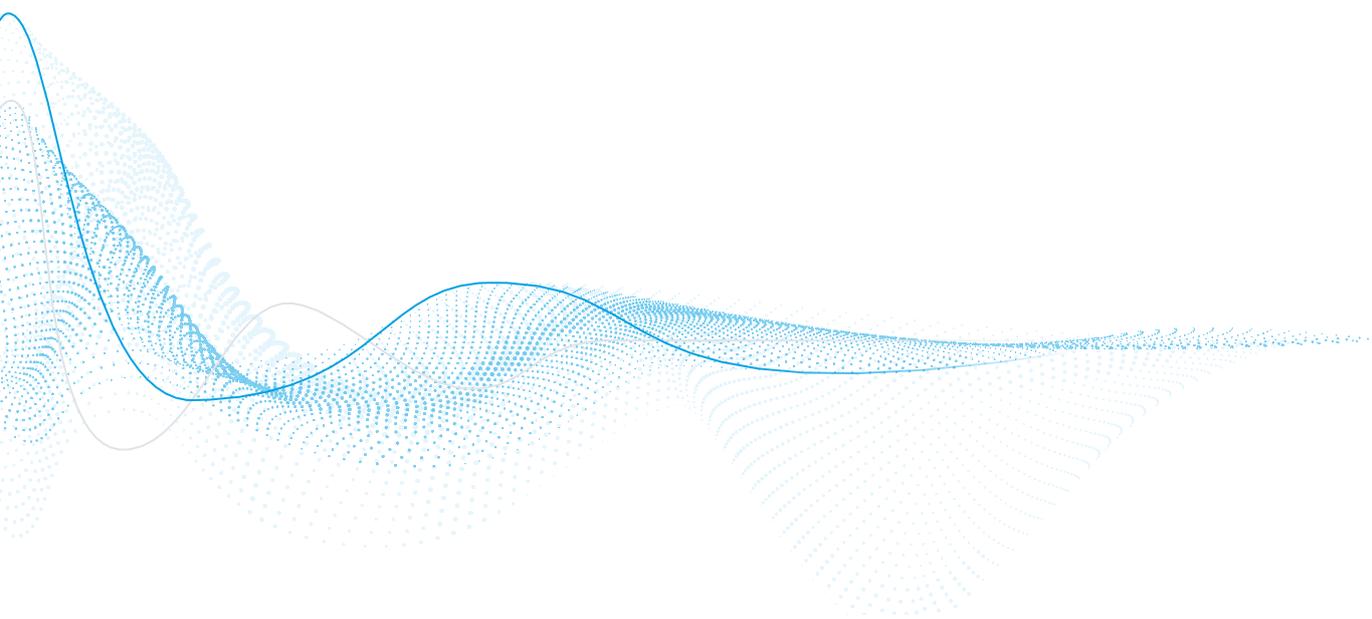
Progress in Motion

新产品

2022/23

“我们想让您的自动化应用变得更简单、更可靠，同时变得更高效。”

Ansgar Kriwet 博士，
董事会成员，销售总裁



尊敬的客户：

是什么不断激励着我们无畏向前？是我们想让您们应用场景的自动化变得更简单、更可靠、更高效的初心。所以，我们集合全球各地的资源为此倾力开发适用的硬件、软件、服务和技术。在这本新产品手册中，我们不仅会向您们展示其中相关的产品，也会让您们能初步了解激励着我们前行的几大主题，以及我们今年的重点。

作为自动化技术的领先厂商，我们相信，我们有责任在可持续发展这一话题上以身作则 – 这些可持续发展的措施不仅落地在我们自己的生产设施中，也植入了为我们客户提供的各种解决方案中。这可能利用低能耗的压电技术所具有的种种技术优势，或者是我们轻量化的产品，亦或是我们的节能服务。通过我们官网提供的 CO2 & TCO 指南，用户可以找到适用的驱动技术，同时降低二氧化碳排放和总拥有成本。

压电技术是今年的关键词。来自半导体和电子行业或生命科学行业的专家都知道，精度、安全性和耐用性都要高标准要求。压电阀切换快，精度高，无噪音，能非常出色地调节流量和压力。压电阀在我们的数字控制终端 VTEM 中早已应用，可靠地调节着挪威渔场的空气供给。

从开放水域到陆上道路 – 电动出行。我们对此领域生产环境的要求做了大量的专项工作，有时候也会遇到非标要求，我们与用户紧密合作，奋起直追，一起开发新产品。现在，我们的产品组合，已经为几乎所有场合都进行了适配，从电池制造到动力总成的电气化。



在云端，我们一直在为您探索前路。我们的 Festo AX 平台为您提供易于使用的工具，分析数据，为过程建立模型，给出决策建议。

所有这些内容尽在“新产品 2022/23”手册中。我希望，您能从中汲取灵感，帮助您收获更多的成果。

我们期待着与您进行交流 – 您可来展览会、线上或我们的 Festo 体验中心来找我们。

Ansgar Kriwet 博士，
董事会成员，销售总裁

目录

序言 3 | 主题 6 | 产品概览 54

01 可持续 10

- CO₂ & TCO 指南
- 气源能效审计

02 压电技术 16

- 智能化调节压力和流量
- 用于渔场的智能化解决方案

03 生命科学 22

- 自动化实验室中的液体运输
- 医疗技术中的气体输配
- 体外诊断

04

电动出行 30

- 电池制造自动化
- 除气和密封
- 电气化动力总成

05

电驱自动化 38

- 伺服驱动解决方案
- 抓取系统在线选型工具
- 远程 I/O 系统 CPX-API
- 简易运动系列

06

数字化 48

- 用于作出正确决策的数据
- Festo AX – Festo 智能自动化旅程

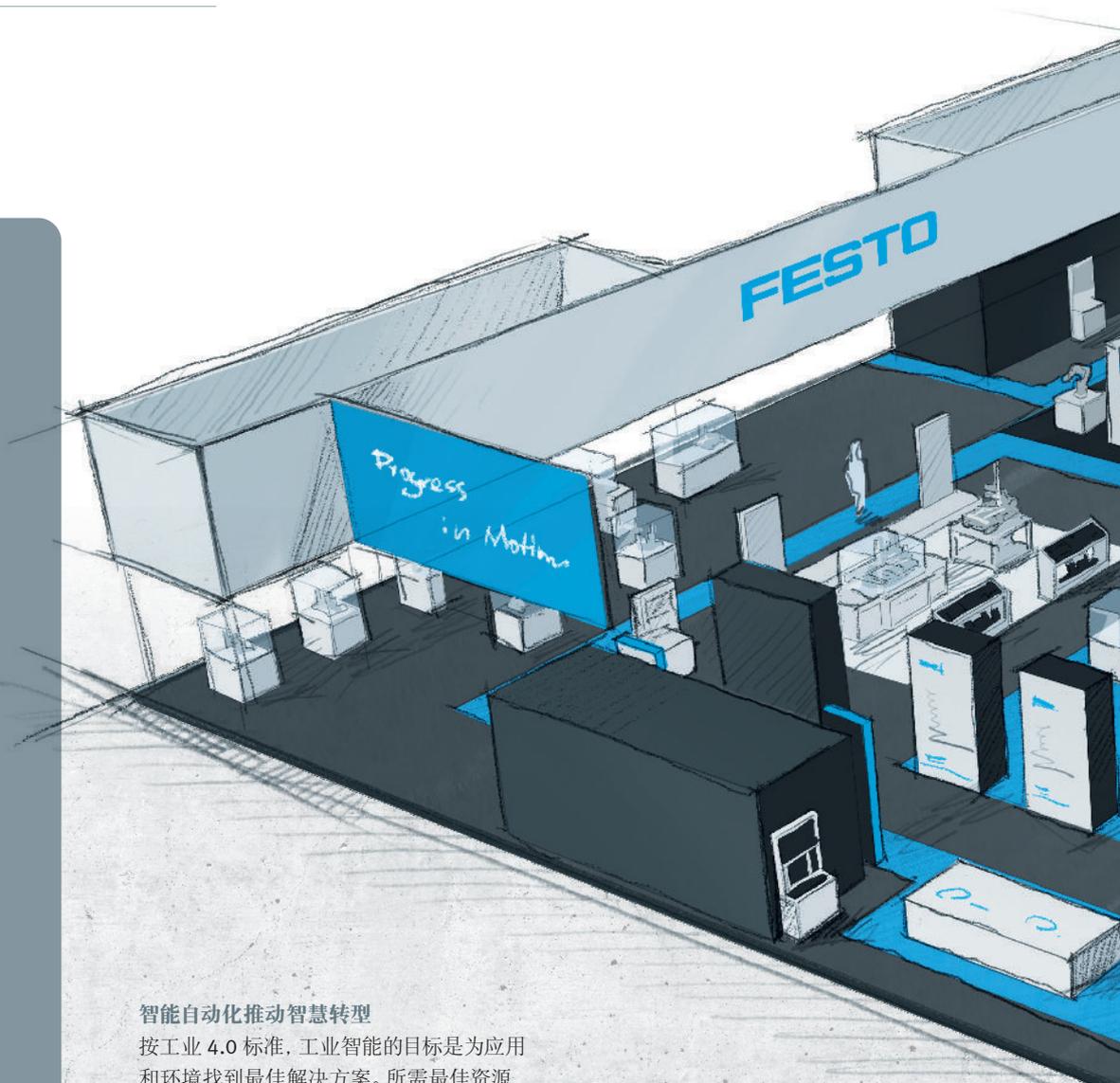
智行致远, 动见未来

主题动线

汉诺威工博会

Festo 全新设计的展台, 划分多个主题区域, 展示公司未来的战略方向。在展台上, Festo 展示了我们重点活跃的领域, 以及客户可以期待的产品组合。主题包括数字化、机器人和生命科技(自动化潜力巨大的行业)等。

其他主题区域包括秉承终身教育理念的 Didactic 以及介绍 Festo 公司责任的区域(展示了公司在可持续发展和能效方面雄心勃勃的目标)。当然, 还有丰富的产品和解决方案展示, 想让客户从中获得灵感。沿着这条参观路径, 您可以从多方面了解 Festo 公司, 获得最新信息。



智能自动化推动智慧转型

按工业 4.0 标准, 工业智能的目标是为应用和环境找到最佳解决方案。所需最佳资源就是数据。用人工智能进行数据评估, 能改进生产质量, 降低成本, 提高过程的鲁棒性。您可在第 48 页了解更多信息。其中一个例子就是远程 IO 系统 CPX-AP-I。在汽车电池的生产中, 它将工件到云端的通信串联起来。详见第 35 和 44/45 页。

服务于人类福祉的技术 - 用于生命科技的解决方案

人口结构的变迁、生命质量的提高以及调节培育对于生命科技领域的自动化技术需求越来越高。Festo 开发的产品, 为实验室和医疗设备厂商赋能, 让未来的工作更为高产、更具成本效益, 而且安全性更高。用于高精度微量气体计量的压电阀技术, 是实现高效率自动化的关键技术之一。详见第 18 页。



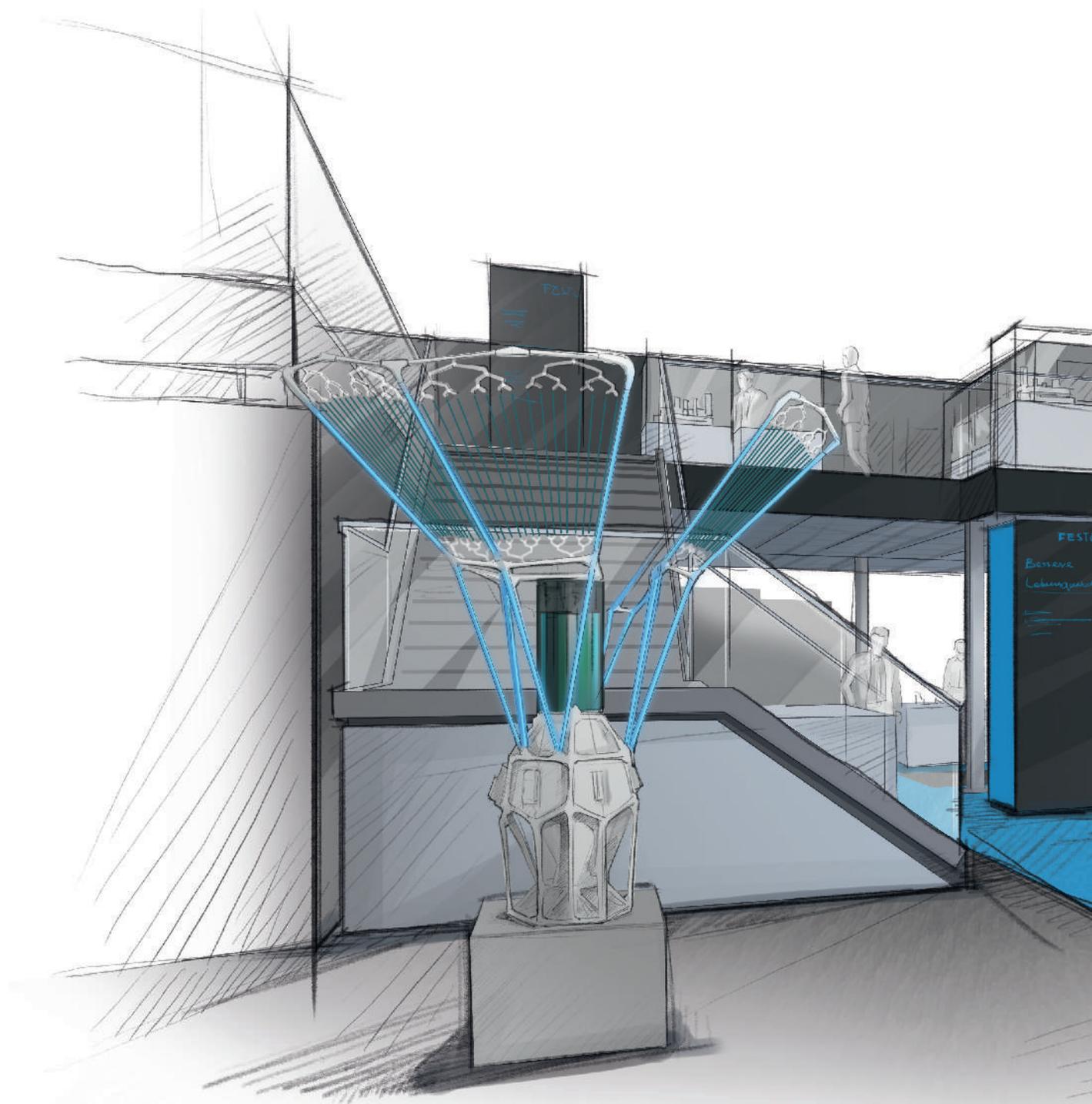
技术教育 - 终生学习理念

未来，终生学习将成为每个人职业生涯的组成部分。有时所谓的微型学习课件就可满足，而有时需要综合进阶培训。作为对这些变化的应对，出现了新的学习形式，即混合学习方式。Festo LX 是 Festo Didactic 推出的一个全新的学习平台，集成了所有这些学习方法。培训课程包括工厂或过程自动化、生命科技自动化、环境技术和能源管理和水处理等。



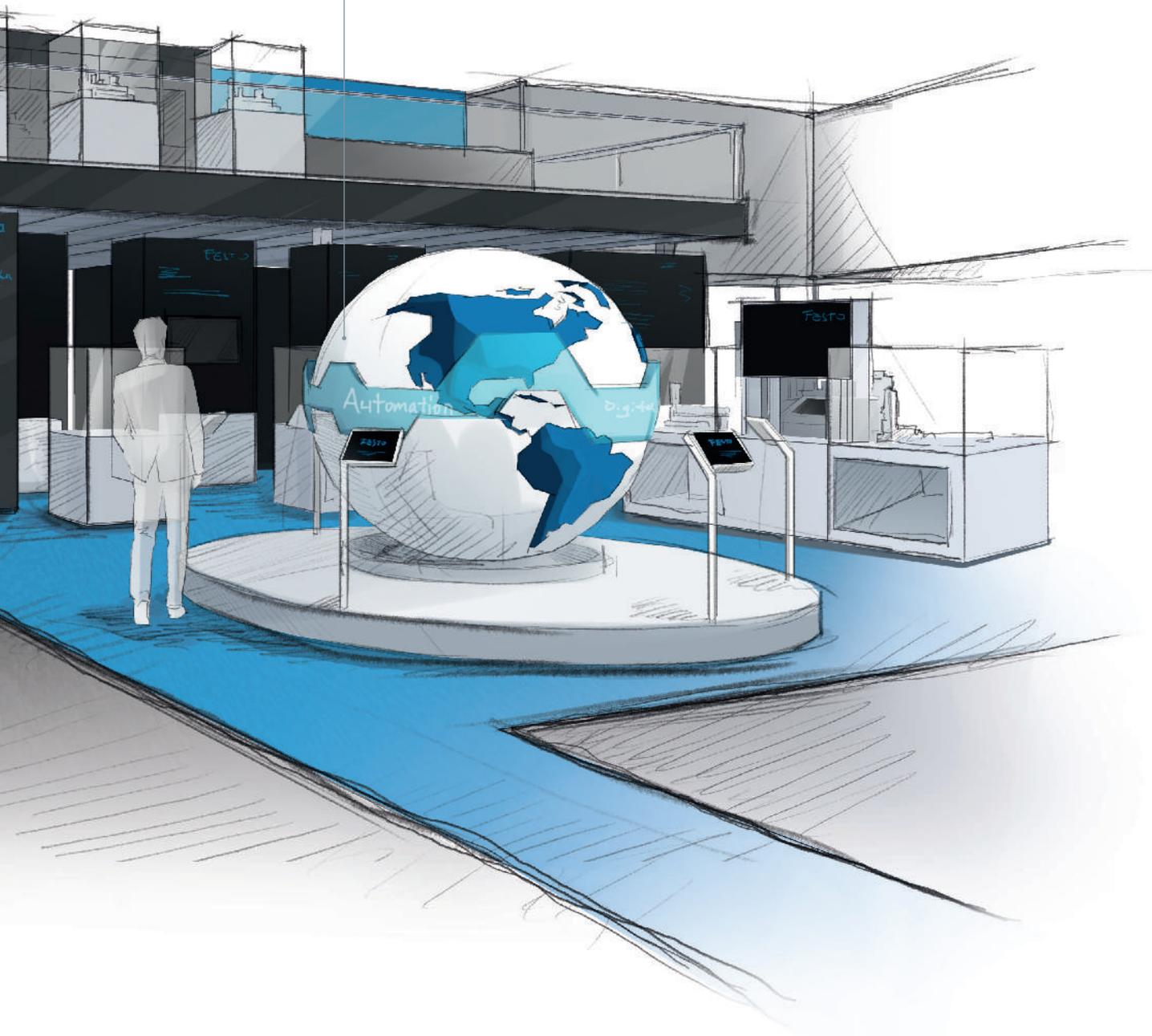
智行致远, 动见未来

主题动线



Festo Blue World 主题区展示可持续和高能效远景

Festo 在可持续发展和高能效方面有自己清晰的目标。这些目标遵循了联合国 17 大可持续发展目标。我们计划到 2023 年，所有生产和物流设施以及德国销售办公室和总部实现碳中和。公司自己的碳排放（范围 1 和 2）也将实现中和。对于范围 3，即自己区域外的排放，Festo 已经开始提供可持续的产品和解决方案，例如 CO₂ & TCO 指南（详见第 12 页）。借助这个在线工具，可对不同自动化产品工作能耗进行分析，从而作出相应的选项。还有，Festo 数字控制终端 VTEM，通过 Motion App 控制。在可持续的渔场，确保空气针对性的使用，节省了过程中的大量能源。详见第 20 页。



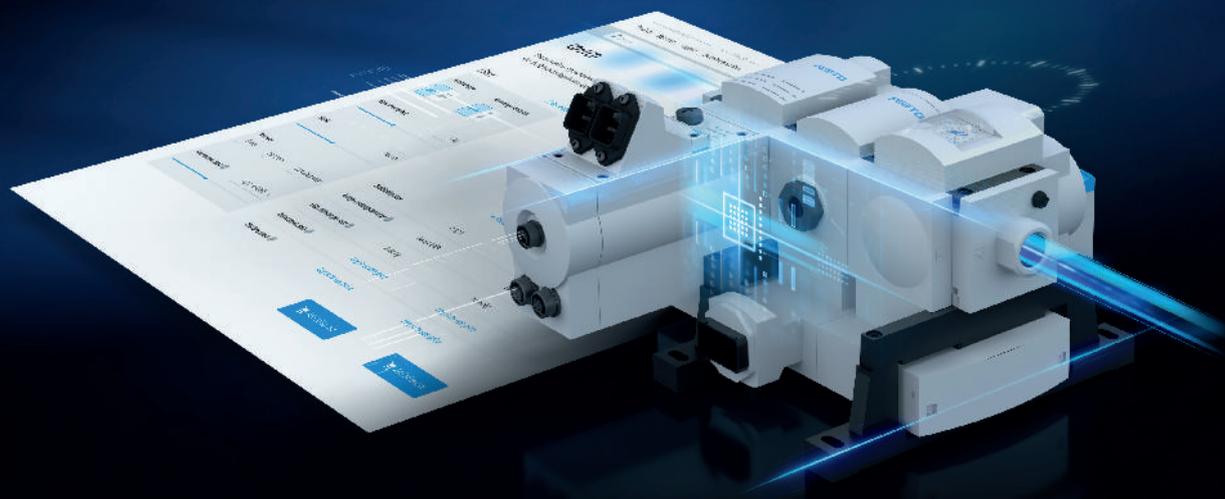
01 可持续发展

自动化、节能、 保护气候

Festo 有清晰的可持续发展目标

可持续发展是社会责任的体现。Festo 正在承担着这项社会责任 – 遵循联合国可持续发展目标部署了综合性措施。这深入了我们业务的方方面面，从采购到生产工厂，再到客户使用的产品。工程设计阶段正确的选型、高能效和高效率生产的产品、节能服务和我们一系列的技术教育课程有助于减少二氧化碳排放，从而减少生态足迹 – 克服重重困难实现碳中和。Festo 将自动化技术看做可持续发展工业效率改进的基于和赋能手段。

软件 服务



CO₂ & TCO 指南

可持续技术决策在线工具

在自动化应用中选择正确的驱动技术不仅可以节省金钱，而且可以保护气候。那么，作为用户如何去找到正确的技术，从而减少长期的碳排放？CO₂ & TCO 指南帮助机器和系统制造商做出正确的决策。

毫无疑问：工业自动化中的运动工作始终需要能源，可以是电或气。合理的使用相应的驱动元件在减少机器和系统能耗方便起到决定性作用，进而减少碳足迹。但是，对于特定的应用场景，哪项驱动技术最为高效和可持续呢？

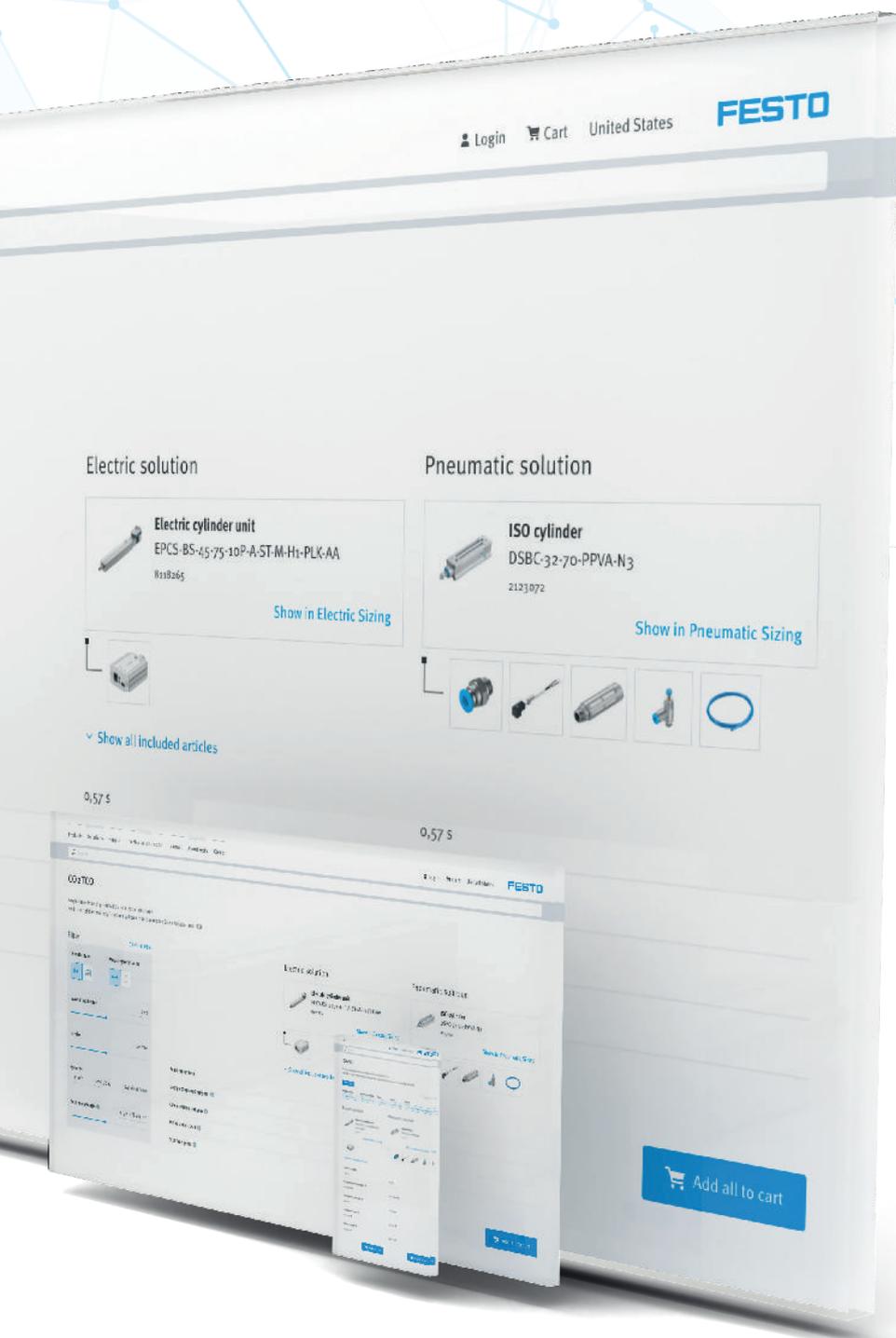
用气还是用电？

CO₂ & TCO 指南基于所需的应用参数，对电驱和气动元件进行比较。为此，您只需要输入应用的参数。这个软件就会利用 Festo 最为常见的驱动元件产品组合立即为运动应用给出高效、可持续的适配建议。作为建议的一部分，还会对气动和电驱应用进行明确

的比较。

该在线工具能显示每年的能耗和二氧化碳排放量以及每种解决方案的采购成本和总拥有成本。基于这些信息，机器和系统制造商能自行决定哪些参数最为关键，并应选择哪项驱动技术。





借助 CO₂ & TCO 指南, 用户可以找到正确的解决方案, 减少二氧化碳排放和总拥有成本。

改动或替换

除了决定正确的驱动技术外, 合理的利用其它 Festo 元件还可降低系统的能耗。以下是一些例子:



智能产品, 如真空发生器 **OVEL**, 带集成压力降低。



节能模块 **MSE6** 在非生产时段达到规定时间后可关断气源。



数字控制终端 **VTEM** 采用 **压电阀**, 在阀先导阶段能耗减少至多 90%, 并有 Motion App 用于能效控制。



可用人工智能来预测和计算能耗的变化趋势: 第六章会详细介绍“**预测性能源管理**”。

更多信息, 请见:

> www.festo.com/energyefficiency

> www.festo.com/co2-tco

气源能效审计

用于可持续生产的服务

在生产中更高效地利用压缩空气并减少二氧化碳排放变得越来越重要。通常，人们对于压缩空气系统的弱点不甚清楚。通过 TÜV 认证的气源能效审计服务，可挖掘出节能潜力，最多能将运行成本降低 60%。

审计工程师会检查压缩空气生成、空压机利用率、气源处理和质量以及气源网络。他们还会对选定的气动系统进行标志性的泄漏检测，调查节能潜力，检测气动效率。他们会检查，气缸、阀和气管的选型是否最佳匹配？真空应用的设计是否高效？安装和控制技术是否应进行优化？最后，专家们会为监测整套压缩空气系统或每个部分状态制定方案，以实时获取流量、压力和湿度数据的可透视度。

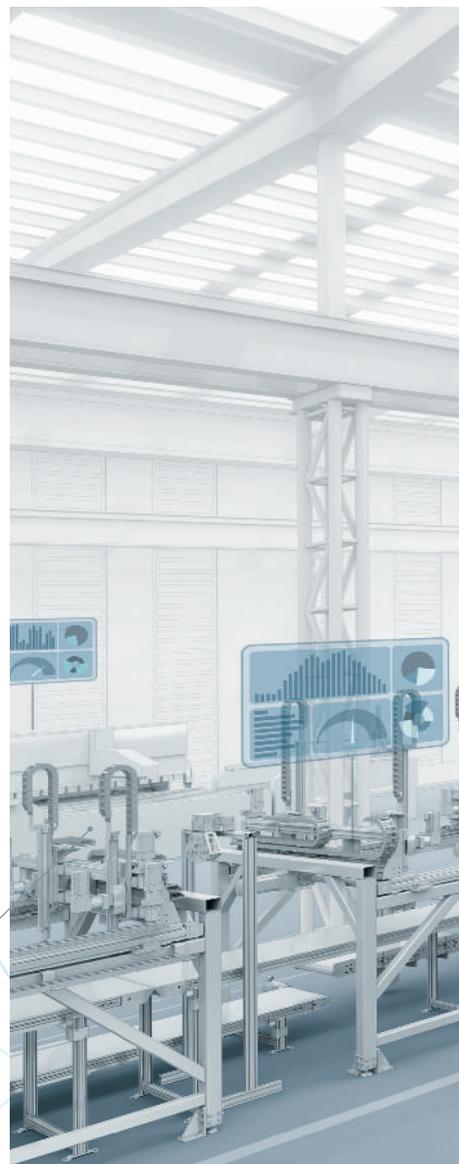
分析之后： 给出行动建议

所有数据都记录在一份详细的报告中，作为定义推荐行动的基础，以优先级别排序，旨在优化气源能效和节能潜力。所需的维护措施，包括推荐的备件，也详细列出。这让系统集成商更容易为找到最为有效的起点而做出决策，从而改进能源效率。带有所有测量结果的最终报告，可用于按 ISO 50001 标准实施能源管理。若需要，Festo 还可为实施特定的改进措施提供支持。经验表明，最多能节省 60% 的气动系统运行成本。



泄漏检测：

Festo 节能专家用高敏感度超声波探测仪检测泄漏。





人工智能遇上能源效率

通过利用人工智能,可实现对能耗的不间断监测,并进行预测性计算,系统状态会如何发生变化。与客户一起为机器或整个生产工厂给出适用的解决方案。一旦在试点项目中得到验证,若需要,这个解决方案可被推广到整个工厂。**Festo 智能自动化旅程平台 (Festo AX)** 是为此推出的工具。更多详情,请见第 48 页。



技术能力的培养是成功要素之一

作为技术教育领域领先的专家之一, Festo Didactic 为现在和未来的专业人员提供在工作中能挖掘出节能潜力并系统性实施的知识 and 技能。**数字化学习门户 Festo LX** 为此提供了理想的基础,将工业专业技能与教育知识相结合,提供多媒体学习内容,教学丰富的技术课题,提供独特的学习旅程。

<https://lx.festo.com>

更多信息, 请见:

- > www.festo.com/energyefficiency
- > www.festo.com/gfaa

02 压电技术

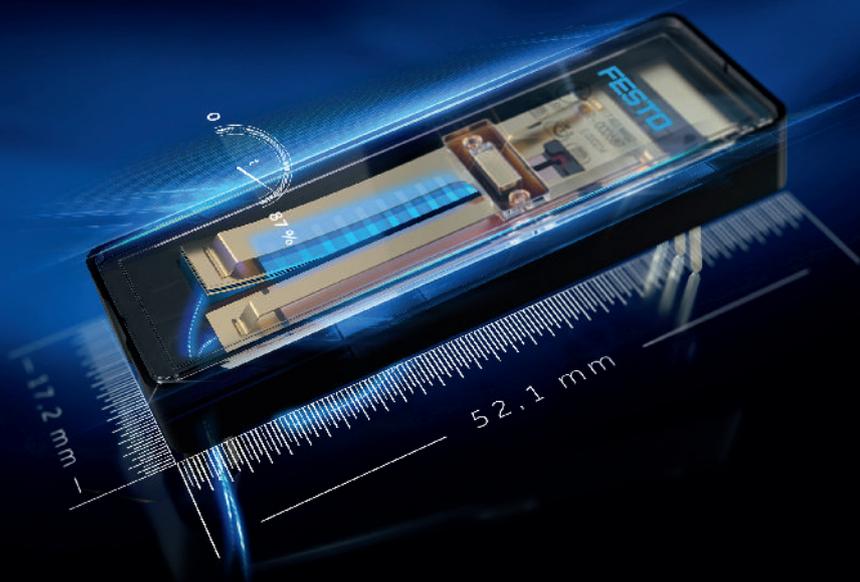
成熟原理的新方向

压电技术在许多行业中推动着自动化的发展

一个不起眼的小设备正在永久改变阀的世界：压电弯片。这是压电阀的核心，使其具有小体积、低能耗、切换快、自带比例功能的特性。得益于其众多的技术优势，例如高精度计量、混合或配给气体和液体，压电阀是大势所趋。所以，压电阀在生命科学、电子和其它行业以及近人移动末端设备上非常常见。它们尺寸紧凑，发热量极低，适用于极小空间内的先导控制，如在数字控制终端 VTEM 内。

低能耗

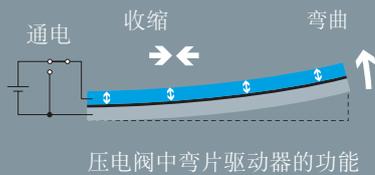
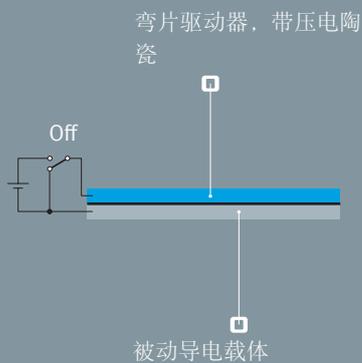
无噪音



智能调节压力和流量

压电阀将气动元件性能推向极致

Festo 利用特定陶瓷晶体的压电特性，即接通电压会产生机械形变。因为在 Festo 多数压电阀中集成了控制电子元件和传感器，这些阀可被连续打开，通过比较设定值/实际值来调节压力和流量。



精度是现代化制造的关键要求之一。诸如半导体、电子或生命科学等行业，必须保证精度。压电阀是对这种要求的答案之一。不仅能让解决方案有效实现，而且能保持纤细、优雅的外观。

这是因为压电技术最突出就是高精度，在阀中能快速达到设定压力和负压设定值。压电阀确保，即使最微小的空气或气体也能精确定量配给。不仅适用于实验室和工业领域，而且适用于手术器械。取决于过程的要求，需要不同类型的阀。

因为可非常精确地控制压力，所以更易于运输易碎工件，如抛光晶圆，而不造成伤害；粘性流体的精确定量配给。因为能耗低，所以就不会发热，确保了实验室应用中或个人药物样本的整体性，让需要移动呼吸设备的病人有更好的生活质量。而且，压电阀工作总是安静无噪音。

压电技术优势

• 低能耗，不自发热

与电磁阀相比，压电比例阀保持工作状态几乎不需要额外能源。只是在一开始需要电流来给陶瓷充电，所以压电阀不发热。能耗比电磁阀减少 95%。

• 小而轻

压电阀没有电磁线圈，所以重量更轻。而且其尺寸紧凑，非常适用于需要轻量化的应用场合。

• 工作非常安静

压电比例阀要比电磁阀安静得多 - 弯片驱动器自由移动，无冲击噪音。也无需脉冲宽度调制。

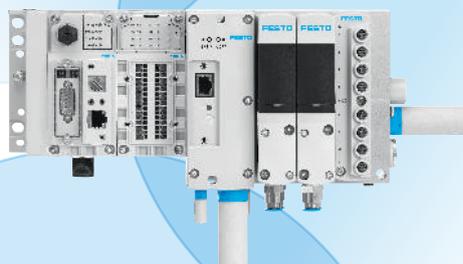
流量控制



流量控制比例阀 VEMD

轻量化的高动态性流量控制阀，记录、控制和比例计量空气和惰性气体的流量。

运动控制



数字控制终端 VTEM

数字化气动技术：VTEM 通过应用程序调节耗气量。先导控制中的压电阀能非常明确地在极小空间内（精确到每个接口）调节气动运动、压力和流量。

压力控制

比例压力调节阀

VEAA/VEAB

两种型号都能精确、安静、可靠地调节设定压力。切换时间短，能耗低，非常耐用。



真实应用：

下一页上，您将了解到采用压电先导控制的数字控制终端 VTEM 如何在挪威的渔场中调节空气供给。



渔场的智能化解决方案

数字控制终端 VTEM 基于数据控制空气供给



Innovasea 专业为渔场提供基于数据的技术和设备。aquaControl 解决方案采用了数字控制终端 VTEM 的智能化技术帮助渔场业主给渔圈供气供氧。VTEM 是首个由应用程序控制阀片的标准化平台 (Innovasea 正在使用)。

开放海域水产养殖是个复杂的活。有诸多影响因素,如风、波浪、盐度,而且氧气含量也会关乎到渔场主的盈亏。对于鱼类和其它水产品的消费需求在不断增长,越来越多的渔场用直径达 30 米的渔圈来养殖水产,这是新兴的大市场。



完美的安装位置: 数字控制终端 VTEM, 带 Motion App “节流”





数字化水产养殖

空气供给的自动化和数字化对于降低水产养殖的复杂性做出了重要贡献。截至目前，每个工序都需要人工完成，包括传感器读数，确定氧气含量。这非常重要，因为氧气含量过低或过高对于敏感鱼类都有害。这种调节工作本身是通过手控球阀来完成的。这种方法需要不断重复测量、调节，让水产养殖容易出错。借助数字控制终端 VTEM，可远程、可靠地实现自动化受控的空气供给。VTEM 安装在控制柜内，配置了四片阀，集成压电先导阀，选择了 Motion App “节流”来精确调节空气供给，将八个渔圈中的氧含量调节至最佳值。同时，来自氧传感器的数据会传输到渔场主的控制中心，通过仪表盘进行监测。如果数值接近极限值，就通过远程控制立即介入，最大限度确保安全。全球换

气和注氧产品经理 John Arve Kleppe 意识到了 VTEM 能为他公司带来的种种优势，并表示说：“Festo 吃透了我们面临的问题，并予以解决。借助 VTEM，我们现在成为渔场技术解决方案全球领导者。”

更多信息，请见：

> www.festo.com/vtem

> www.festo.com/vtem/application

03 生命科学

用于生命科学领域的 自动化技术

产品组合包括标准元件和行业针对性解决方案

Festo 为实验室流程、制造医疗设备或体外诊断提供高性价比的标准自动化元件和行业针对性解决方案。我们的流体和运动技术为现代化实验环境而专门优化匹配。我们用于诊断市场的创新产品、系统和服务能缩短验证时间, 加速上市时间。我们的产品、系统和服务能让我们精准满足每个行业所需要的灵活性、质量和安全性。当然, 也包括最大化的效率。

精度 介质隔离



自动化实验室中的液体运输

精确控制即使是最小的液量

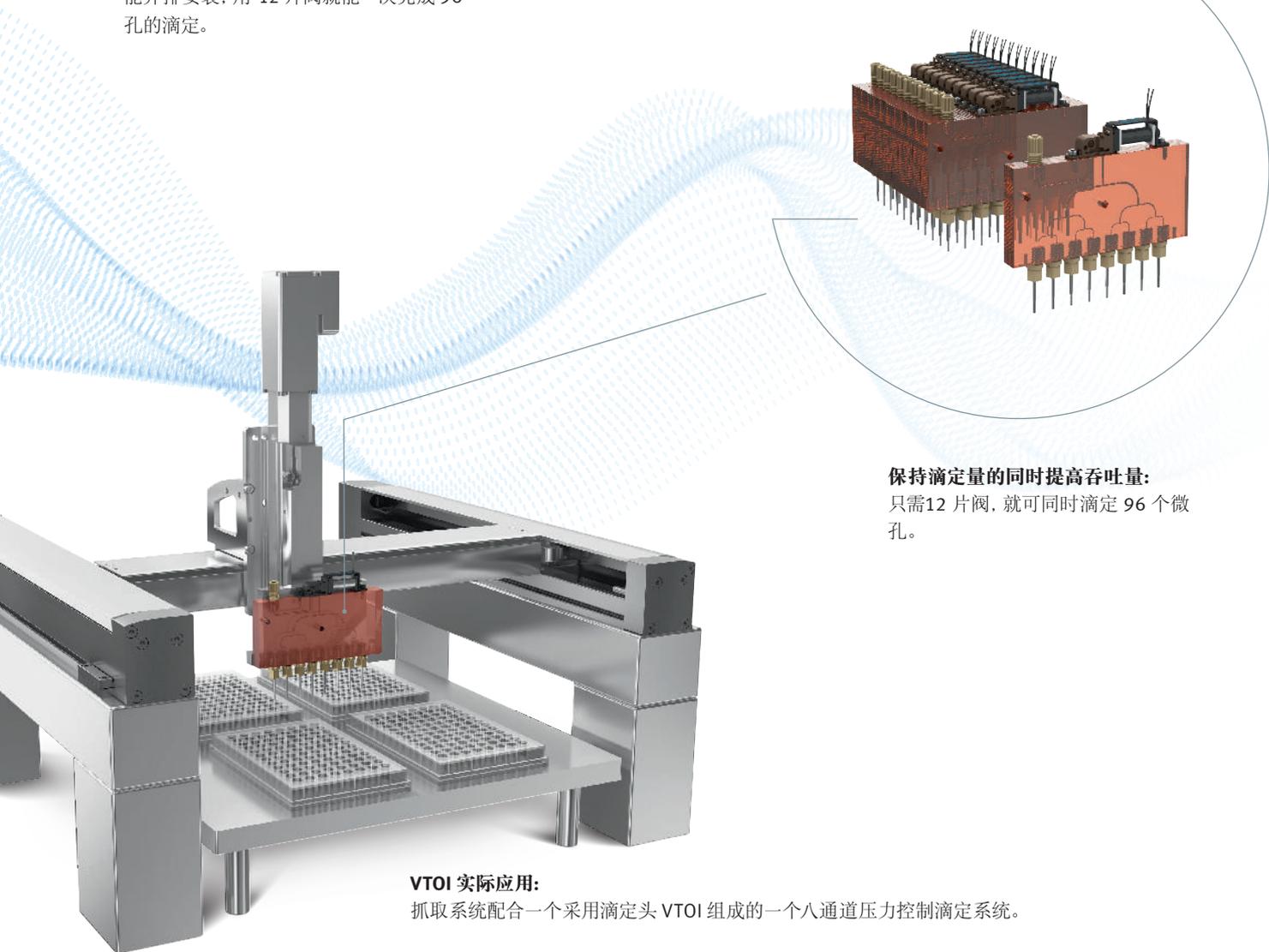
滴定头

VTOI

超高精度的滴定头 VTOI 将仅一片阀的吞吐量就大幅度提高到八通道输出。得益于 9 mm 的阀宽和八条输出通道, VTOI 是能用于微孔板的超高精度 8 通道滴定头。专门为需要高吞吐量的应用场景而强化。

附加的真空功能意味着除了滴定, 液体还可以微升精度进行虹吸。这种结构特点让阀片能并排安装, 用 12 片阀就能一次完成 96 孔的滴定。

- 最小滴定量为 1 μl
- 滴定精度 CV $\leq 3\%$ (内部运行) 和 $\leq 5\%$ (重复)
- 还可用于腐蚀性介质
- 非常适用于压力控制滴定系统
- 只需几个部件就能组成成套滴定头



保持滴定量的同时提高吞吐量:
只需12片阀, 就可同时滴定 96 个微孔。

VTOI 实际应用:

抓取系统配合一个采用滴定头 VTOI 组成的一个八通道压力控制滴定系统。



比例阀

VYKA

- 滴定、虹吸和连续流量
- 介质隔离
- Kv 值: 0.35 l/min
- 公称通径: 1.2 mm
- 非常紧凑

 优化喷嘴, 可清洗性良好

比例阀

VYKB, VZDB

- 滴定、虹吸和连续流量
- Kv 值: 0.35 l/min (F10) 和 0.97 l/min (F12)
- 公称通径: 1.6 和 2.0 mm
- 包括保持电流降
- 可选气控派生型



比例阀

VYKC

- 滴定、虹吸和连续流量
- 公称通径: 1.2, 1.6 和 2.0 mm
- 可选带或不带集成保持电流降
- 成本效益高



 电驱动

介质隔离阀 VYKA/VYKB/VYKC 和 VZDB

Festo 介质隔离阀有三种不同的工作模式。这些非常紧凑、高性能的阀不仅可以高精度滴定和虹吸从最微小的液量开始的任意液量, 而且它们独特的压力和公称通径技术规范让它们可完美用于流量控制。

VYKA, VYKB 和较大规格 VYKC 中的保持电流防止阀, 也防止介质, 出现加热。VZDB 为气控阀, 不需要任何电子元件。

一览

- 完美用于极微量液体或腐蚀性气体的滴定
- FDA 认证材料清单
- 按 ISO 13485 开发
- 非常易于清洗, 因为介质隔离, 所以适用于腐蚀性液体
- 阀宽仅 7, 10 和 12 mm, VYKC: 还有 16 mm

更多信息, 请见:

- > www.festo.com/liquidhandling
- > www.festo.com/lab
- > www.festo.com/catalogue/vyka
- > www.festo.com/catalogue/vykb
- > www.festo.com/catalogue/vzdb

医疗技术中的气体输配

比例控制非常小的气体流量

压电电子模块

VAVE-P

通过安装电子模块 VAVE-P 来驱动压电阀，可轻松替代比例电磁阀。电子模块电源灵活，在 12 ... 24 伏特之间，而不是常用的 310 伏特。

内置了用于压电阀和待电流限制的双通道驱动阶的电压发生。对于低功耗，也不会发热。非常适用于重视能源效率或需要避免发热的应用场景。

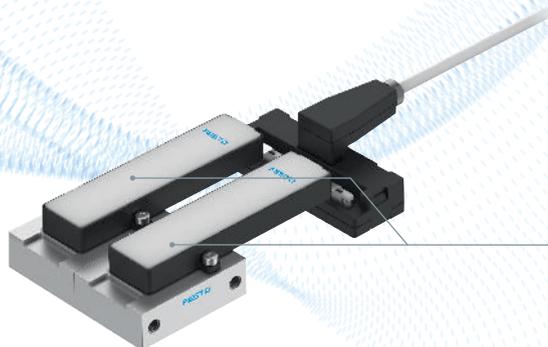


- 适用于所有 Festo 压电阀 VEMR, VEMC, VEMP, VEAЕ
- 2 通道，用于两个两位两通压电阀 (VEMR, VEAЕ) 或一个三位三通压电阀 (VEMC, VEMP)
- 2 个模拟量输入 0 ... 10 V 或脉冲宽度调制 10 V, 0 ... 100% 脉冲宽度
- 灵活的电源电压 12 ... 24 V ±10%



VEMP

电子模块，用于直接连接压电阀



VEAЕ

电子模块和插座，用于两个压电阀 VEAЕ

两位两通阀

VEAE

- 公称通径 1.2 mm, 1.5 mm 或 1.7 mm
- 气源压力最高可达 3 bar 或 6 bar
- 最大流量: 6 bar 时 60 lpm 或 81 lpm 或 3 bar 时 55 lpm
- 响应时间 <10 ms
- 产品规格 64 x 24 x 12 mm



三位三通阀

VEMP

- 公称通径 1.3 mm 或 1.6 mm
- 气源压力最高可达 0.7, 1.1, 1.7 bar (10, 16, 25 psi)
- 20 psi (1.5 bar) 时流量 28 lpm
- 响应时间 <10 ms
- 产品规格 52 x 12 x 12 mm



比例阀

VPWS

当要求每分钟的最大流量达 270 升时，比例插装阀 VPWS 能精确、可靠调节气体流量，包括氧气、二氧化碳、一氧化二氮或惰性气体。这款轻量化的阀用途广泛，例如用于呼吸和麻醉系统，用于氧气和呼吸气体的混合。也适用于其它应用领域和行业。



- 插装阀, 15 mm 直径, 33 mm 长
- 不锈钢、无润滑油、FKM 密封件
- 两位两通常闭阀, 用于流量控制
- 多种派生型, max. 2 ... 8 bar 时, 流量 50 ... 270 lpm
- 介质: 空气、氧气、氮气、惰性气体

压电阀有两位两通和三位三通派生型。前者, 如 VEAE, 用于流量控制, 所以配备了一个压电弯片。三位三通阀, 如 VEMP, 有一个空隙弯片, 可用于调节压力。

**流量控制: 两位两通阀**

该压电阀有一个压电弯片和两个气口。接通的电压越大, 开度就越大。

**压力控制: 三位三通阀**

该压电阀有两个压电弯片和三个气口。用这种紧凑的解决方案可组成一个完整的压力调节系统。其中一个压电弯片用于进气, 另一个用于排气。第三种状态是常闭, 从而保持压力。

更多信息, 请见:

> www.festo.com/medtech

> www.festo.com/catalogue/vave-p

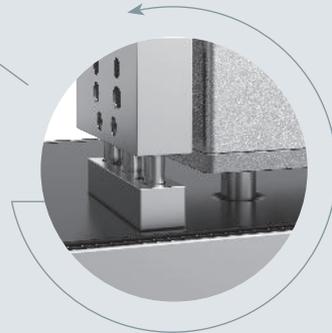
> www.festo.com/catalogue/vemp

> www.festo.com/catalogue/veae

> www.festo.com/catalogue/vpws

体外诊断

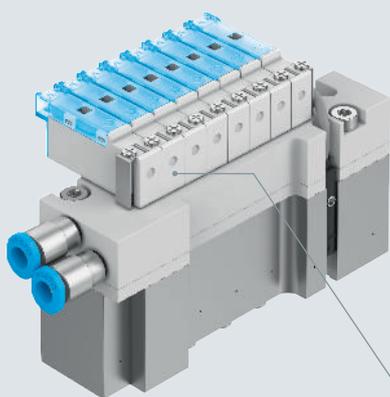
现场诊断自动化应用



对于快速可靠检测的便携式分析设备（在诊断现场就对病人的样本进行分析）的需求不断增长 – 新芯片实验室设备的需求也因此得到了增长。Festo 支持用高质量工业标准元件来开发即可安装的自动化解决方案。

Festo 逐步加大元件微型化设计的支持。非常小的元件就能可靠工作，不会发热。这对于使用对热非常敏感的化学物质的场合而言是非常重要的。不需要额外的冷却元件，而且内置了正压和负压发生，就无需外部气源。

采用 Festo 集成解决方案的现场诊断设备：小型滑台式气缸固定微流体芯片，同时微型活塞杆按压微流体芯片上的一片膜片，让其能传输里面的试剂。



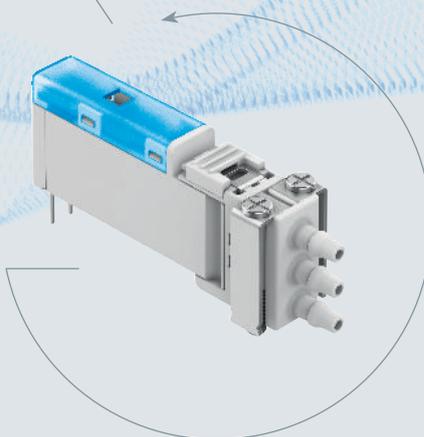
即可安装子系统实例

- 小型阀 VOVK: 非常细小, 仅有 6 mm 宽
- 定制和模块化的阀块和气路板
- 接近开关 SMT: 节省空间、可靠
- 紧凑型活塞杆气缸 EG-2.5: 坚固耐用
- 快插接头 QS 和气管

小型阀

VOVK

非常适用于现场诊断设备: 小型阀 VOVK 完美用于操控在小空间内大量并排安装的开关阀。这种两位三通常闭阀流量可高达 5.8 l/min, 可扩展成一个阀组, 最多 20 个阀位。其能耗极低, 只有 0.5 W, 而开关时间仅 6 ms, 同时结构非常紧凑, 可并排安装, 实现气体小流量切换。



- 压力范围跨度大: -0.9 ... 7 bar
- 负压可达 0.9 bar
- 适合用作直接控制的先导阀

更多信息, 请见:

> www.festo.com/ivd

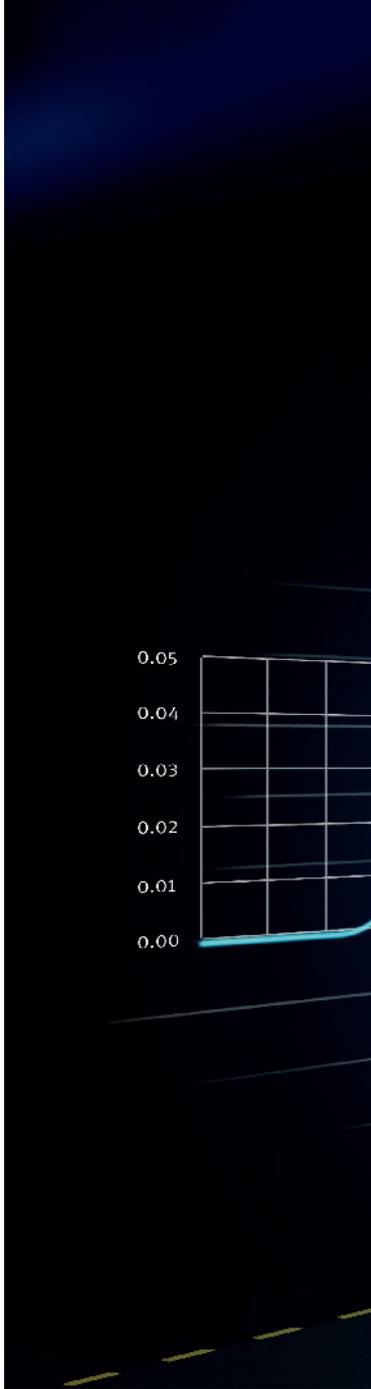
> www.festo.com/catalogue/vovk

04 电动出行

为每个工序提供解决方案

从电池制造到插入电动车体内

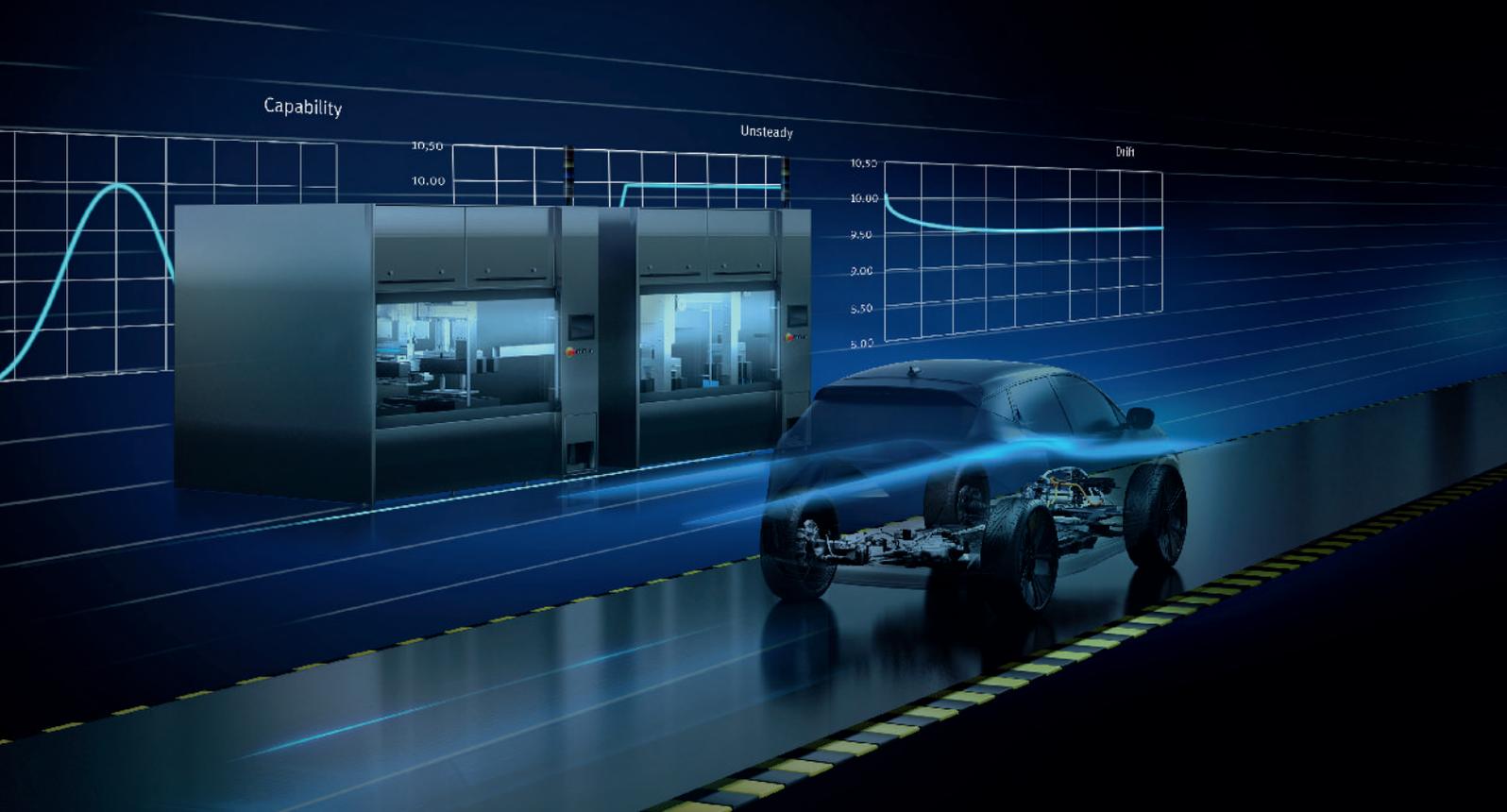
电动出行的趋势不断增长: 2021 年注册的电动汽车数量达到了新高。每辆电动车的核心是用于储能的动力电池。这些是仅存的可用于运动驱动的可扩展技术。Festo 的解决方案确保, 安全地生产这些昂贵的元件, 最终完好的装到车体中。



0.05
0.04
0.03
0.02
0.01
0.00

抓取

装配



电池制造自动化

在抓取解决方案中采用不含铜、锌和镍的自动化产品



电池制造是个高度敏感的过程。对于自动化元件，有三个因素需要特别注意：干燥室环境、洁净室要求和可能持续的干扰性颗粒物，如非铁金属。

干燥室

干燥室环境中用于锂电池生产的压力露点通常为 -50°C ，有时也会低至 -80°C 。干燥室环境抑制许多电解质的亲水性，防止出现与环境空气中的水汽发生反应而形成有害的氢氟酸。Festo 样本中的标准产品可以无限制用于干燥室。因为，这些产品专门使用了无水润滑油，并在会产生摩擦的塑料件中采用 GRP/CFRP 材料加强。Festo 提供的约 60 种润滑油的成分中不含水 – 所以，这些润滑油不会干透。

洁净室

这里所使用的产品必须满足特定的洁净室等级标准。Festo 所有洁净室用产品都根据 ISO 14644-14 认证。不过，洁净室等级取决于产品所在应用场合。Festo 80 多种产品可用于 ISO 等级 7 洁净室环境，包括气缸、阀、抓手、抓取、真空、气源处理系统、传感器、过滤器控制器和接头等。这些产品多数可用于等级 6 和 5，甚至是等级 4。

不含铜、镍和锌

取决于应用场景，用于电池制造的产品不能排放任何干扰性颗粒物，如铜、锌和镍。否则，就会有电池质量下降或报废的风险。所以，Festo 制定了在产品开发中限制使用铜、锌和镍金属成分的标准：不使用主要成分为铜、锌和镍的金属材料。

详细的定义和 Festo 不含铜/锌/镍的产品组合概览可参见《用于电池生产的自动化解决方案》手册

> www.festo.com/battery

用于电池制造的重点产品

小型滑台式气缸

DGST

- 用于对于精度、动态响应和负载能力有高要求的场景，例如电极堆叠
- 市面上最为紧凑的滑台式气缸
- 可选集成液压缓冲器和传感器安装件、集成基本缓冲
- 滑台和联接板一体精密制造



紧凑型气缸

ADN

- 派生型众多，用途广泛
- 符合 ISO 21287 标准，易于替换和管理备件
- 缸径 12 ... 125 mm



丝杠式电缸，用于悬臂式系统

ELGT

- 非常适用于电芯的可靠、垂直抓取
- 集成双导轨，负载能力强，刚性高
- 连接件十分坚固



单向节流阀

VFOE

- 轻量化，结构紧凑
- 按压锁定，调节简单安全
- 可靠控制气缸速度



压力传感器

SPAN

- 非常适合用作经济的压力监测解决方案，用于辊轮、灌装或真空控制
- 电气输出可切换，灵活性极佳
- 压力测量值的范围非常大



更多信息，请见：

[> www.festo.com/battery](http://www.festo.com/battery)
[> www.festo.com/catalogue/dgst](http://www.festo.com/catalogue/dgst)
[> www.festo.com/catalogue/adn](http://www.festo.com/catalogue/adn)
[> www.festo.com/catalogue/elgt](http://www.festo.com/catalogue/elgt)
[> www.festo.com/catalogue/vfoe](http://www.festo.com/catalogue/vfoe)
[> www.festo.com/catalogue/span](http://www.festo.com/catalogue/span)

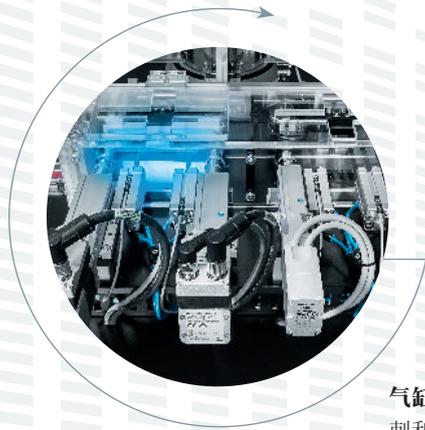
除气和密封

电芯的安全除气和再密封

除气和密封是电池制造中的核心工艺。在电芯用电压初次接触后（化成），立即进行这个工艺。排出在接触过程中的化成气体。电芯被放在货架系统上，在除气舱内被穿刺。随着气体的排出，第一次的电解液也被排掉。然后，系统进行切换，把排掉的电解液再吹回电芯内，同时残留的气体被永久排空。一旦全部气体被排出，电芯就会被再次密封。这通常用热焊接或超声波焊接完成。Festo 的抓取解决方案确保了可靠、高动态性的过程，涵盖了检测和贴标的过程。

核心需求：高速和大吞吐量

要经济地进行电池制造，高速、大吞吐量以及可靠性和重复精度是关键。Festo 基于丝杠式电缸 ELGT 的悬臂系统确保了工艺舱的动态和可靠的上下料。Festo 紧凑而经济的丝杠式电缸 ELGT 带双导轨，可完美集成到二维和三维悬臂系统中。其采用的金属铜和锌的含量小于 1%，完美用于电池制造或小零件抓取中的装配系统。



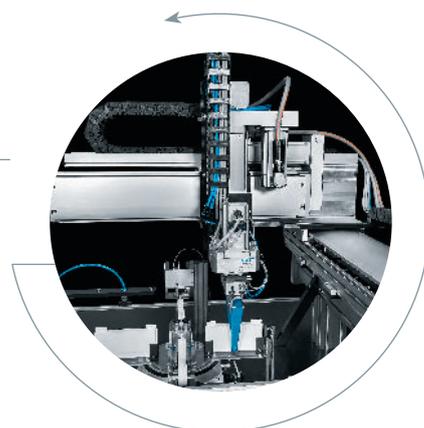
气缸和电缸被用于工艺舱内电芯的穿刺和密封。



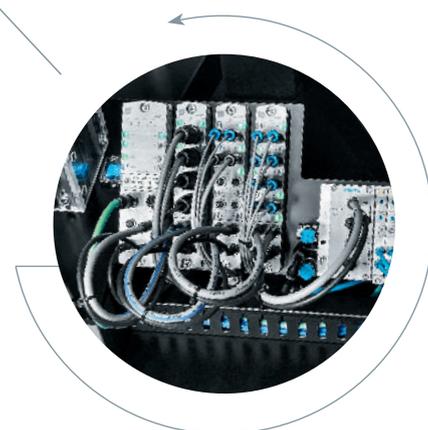
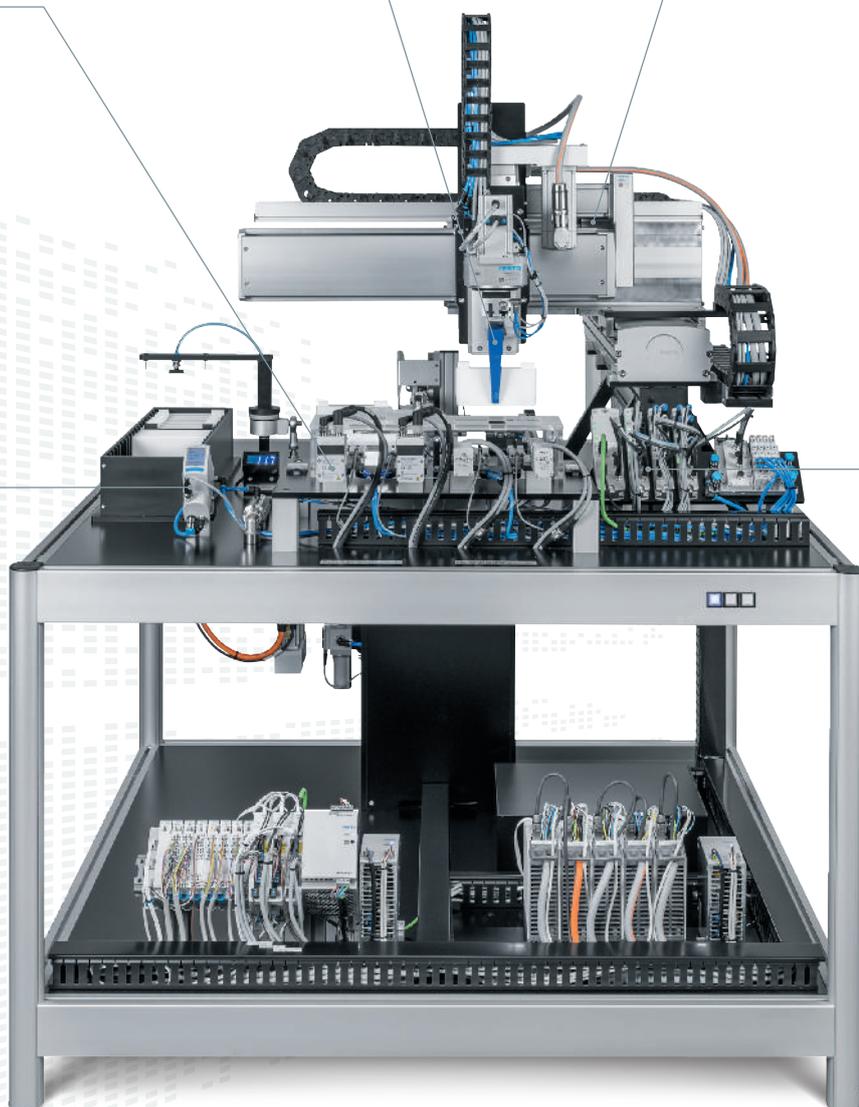
在除气过程中，用夹管阀 VZQA 和比例压力调节阀 VPPI 排空工艺舱。压力传感器 SPAN-B 检测气压。



自适应抓手手指 **DHAS** 可自适应工件形状。这意味着, 即使工件的外形有弯曲弧度, 如软包电池, 也能被牢固抓取, 而不被损坏。



抓取系统可配置长行程和高速, 用于电芯的上下料。



远程 I/O 系统 CPX-AP-1 无缝集成所有 I/O 和 IO-Link® 站点, 如传感器和阀岛, 连接到系统的通信网络中。

更多信息, 请见:

> www.festo.com/battery

动力总成电气化

可变、标准化、高效的生产过程

用于电气化动力总成元件的高效率生产是电动车取得经济成功的决定性因素。核心元件包括电机和电池包。

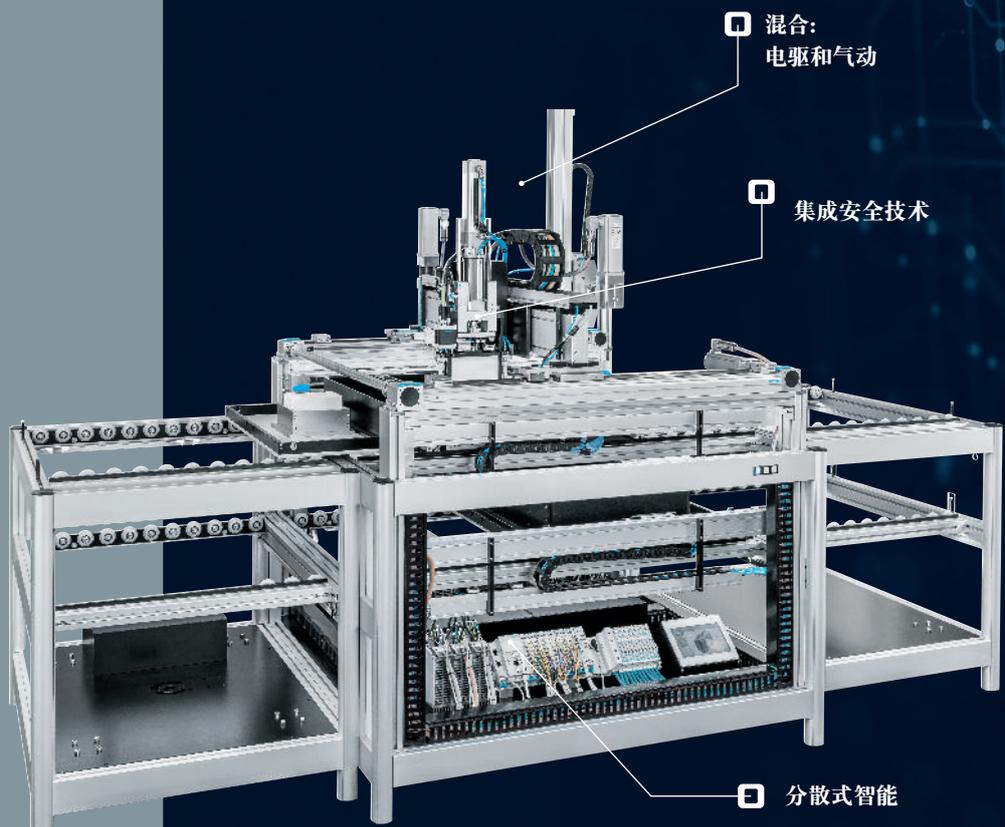
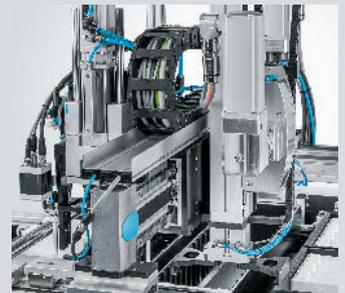
电池模组和电池包的装配过程中会遇到多种挑战：产量变化和 irregular 的外形、需要考虑最高的职业安全标准、需要不间断全面监测来最大限度降低风险。每个工序的高度自动化对于驱动技术和传感器提出多种要求。

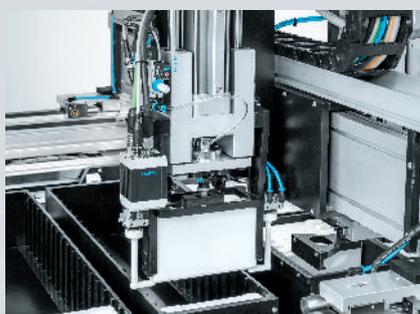
提高效率的关键是使用适用的跨技术抓取解决方案，安全、精确、可靠地抓取和运输电芯。结合标准化策略，对于两个及以上的批次产量规模就可利用规模经济效益，在项目早期就收回投资。可复制和传输的过程参数优化了调试。此外，精简的元件种类确保了备件的高效率供应，同时减少可能由关键、过程相关元件造成的停机时间。

电驱和气动技术混合应用的优势

完美交互匹配，提高效率和灵活性。气缸 DSBC 带位置变送器 SDAT、位移编码器和安全刹车 DACS，与悬臂式电缸 ELCC 和伺服电机 EMMT 组合应用，提供多重优势：

- 在线过程控制
- 早期故障检测和可追溯性
- 最优匹配的电机和电缸，用于特定过程
- 降低能源需求





集成安全技术, 带在线质量控制

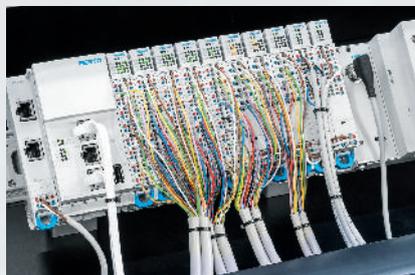
适用的自动化技术对于电池装配过程中的功能安全性和提高系统利用率有着重要贡献:

- 用气缸主动锁定电芯
- 带位移编码器的气缸, 通过 IO-Link® 接口可方便地对传感器进行参数设置和配置
- 所有安全相关功能组合元件采用冗余设计
- 智能元件用于数据生成、采集和处理, 用于生产过程透视化
- 综合状态监测有助于避免停机时间, 优化维护流程

分散式智能, 包括 SoftMotion

为了实现最高可能的工厂和机器利用率 (OEE), 采用由一个个独立解决方案构成的分散式控制架构就有了用武之地。这里独立的站点代替了按顺序永久安装的产线技术。这种应用场景下, 带 Motion Control (CODE-SYS V3) 的控制和自动化系统 CPX-E-CEC 打开了新局面。

- 分散式控制架构
- 减少主控制器的工作负载, 释放资源, 可用于数据分析
- 生产互联, 实现数据采集和元件追踪
- 数字孪生可用于仿真过程



更多信息, 请见:

> www.festo.com/e-mobility

05 电驱自动化

无缝互联

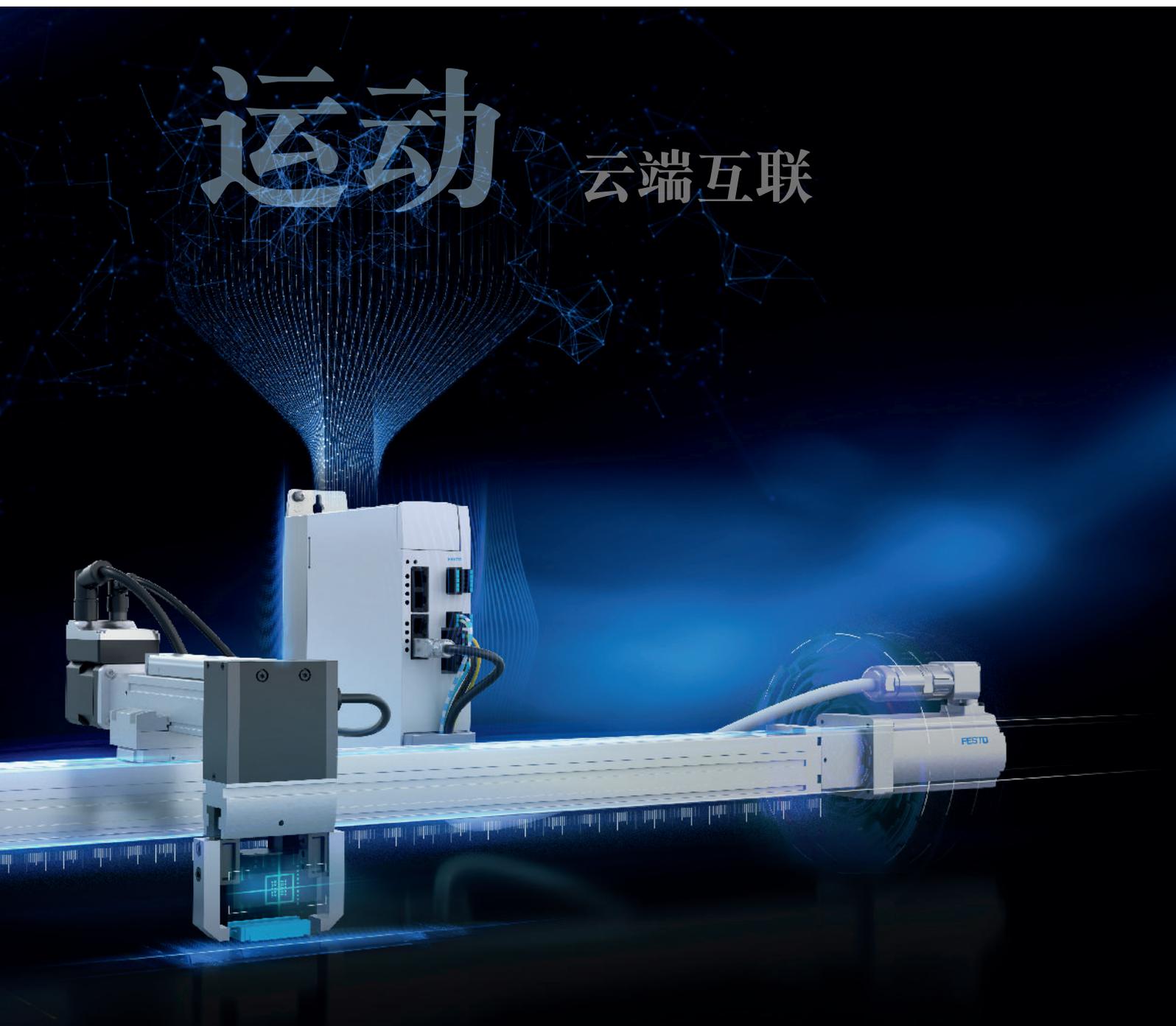
每个方面都完美匹配 –
从工件到云端

从气动技术转向电驱技术，或者两者混用：近些年，自动化领域的一大趋势就是电驱自动化。需求在持续快速增长。Festo 对此需求作出了响应，推出了覆盖多数运动场景的产品系列：从两个终端位置之间经济而简单的运动到采用多根同步轴或动态笛卡尔机器人的高度复杂和灵活的伺服驱动解决方案。

电驱产品系列的特点就是无缝互联：机械、电气和智能。从车间到主控制器，一切完全匹配。创新的伺服驱动技术、直接集成到网络中和智能化软件解决方案、配合先进的通信和控制技术，这些都是未来自动化解决方案的主要特征。



运动 云端互联



伺服驱动解决方案

从简单到高度复杂: 为每个应用场景提供驱动和电机

要确保最优化的运动性能需要考虑多种因素。采用 Festo 产品组合成的自动化模块, 可实现机械互联、电气互联和智能互联, 总是可无缝交互。

机械互联

丰富的直线电缸和旋转电缸产品组合, 为运动自动化提供了更多的选择, 并兼容您内部标准。

电气互联

伺服电机和伺服驱动的产品可直接集成到网络中, 在机械系统和控制技术之间形成联动。

智能互联

分散式控制每个过程模块, 与其它控制设备自由灵活通信, 集成运动控制解决方案, 为工业自动化应用场景开创了多种解决方案。

CMMT-AS 用于点到点和插补运动



一揽子方案: 伺服驱动

CMMT-AS

和伺服电机

EMMT-AS

- 非常紧凑, 节省空间, 采用单电缆连接 (OCP)
- Festo Automation Suite 软件快捷调试
- EMMT-AS 新增两个规格:
150 规格, 扭矩 47.5 Nm, 和 190 规格, 扭矩 93 Nm

EMMT-AS 用于动态、高速运动

伺服电机

EMMB-AS

用于简单应用场景中经济地实现定位, 特别用于电子行业和小零件装配, 以及测试工作站。

- 紧凑而经济的同步伺服电机系列
- 多种功率等级
- 单圈或多圈编码器, EMMB 带电池适配器
- IP65 防护等级, 用于电机壳体和电缆接口



■ 高性能和无可匹敌的效率: 低电压和超低电压伺服驱动的组合

■ 新增: 多协议兼容
一个设备可连接 Ether-CAT®, EtherNet/IP 和 Pro-fiNet

■ 扩展功率范围: CMMT-AS 可提供七段功率 350 W 到 6 kW (未来规划 12 kW)

■ 适用于简单的点到点运动: 十分紧凑而经济的 CMMT-ST



■ 用 Festo Automation Suite 软件就可快捷、无误地完成调试

■ 用于非常低的功率等级, 从小于 50 W 到 300 W, 电源 48 V DC: 超低电压伺服驱动 CMMT-ST

伺服驱动系列

CMMT-AS 和 CMMT-ST

这个完善的伺服驱动系列可无缝集成到多种控制器厂商的环境中, 工程设计和操作简便, 所需控制柜内安装空间小。低电压和超低电压伺服驱动可完美组合, 性能优异, 性价比出色。

更多信息, 请见:

> www.festo.com/ea

> www.festo.com/catalogue/cmmt-as

> www.festo.com/catalogue/emmt-as

> www.festo.com/catalogue/emmb-as

抓取系统在线选型工具

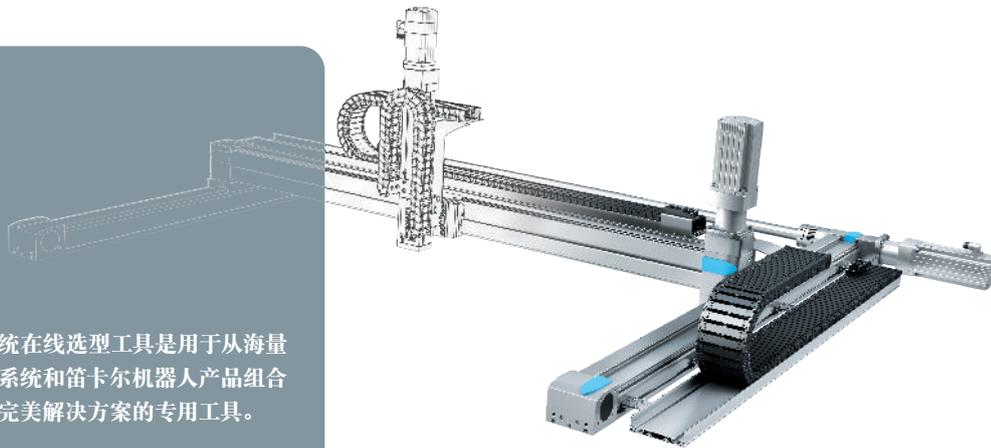
极速完成抓取系统的配置和下单

抓取系统在线选型工具是用于从海量的抓取系统和笛卡尔机器人产品组合中选择完美解决方案的专用工具。

该工具大大减少了工程设计时间。Festo 抓取系统在线选型工具为从设计到安装和调试的整个过程提供支持，客户就能完全专注于自己的业务，提高生产率。最终，为您提供专配、经济、动态和灵活的解决方案。



- 只需 20 分钟就可选配出 适用的抓取系统，包括 CAD 模型和调试文件
- 易于使用，缩短工程设计时间，减少工作量
- 计算和给出一个系统价格
- 通过高动态性能、紧凑的抓取系统，缩短上市时间。
- 新增：伺服驱动CMMT/伺服电机 EMMT 和电缸 ELGC/EGSC



丝杠式电缸，用于悬臂式系统

ELGT

- 紧凑而低成本
- 集成双导轨，完美用于二维和三维悬臂系统
- 应用广泛：电子行业、桌面应用以及电池制造
- 还可用于测试和检验系统、小零件抓取和装配系统



自动化系统

CPX-E Motion

带“Motion and robotics”软件许可

采用 CPX-E-CEC-M1，通过 Festo AppWorld 可购买的两个许可，快捷创建用于工业和过程自动化的抓取应用。

PTP 许可

- 点到点和插补
- 简单运动系统的驱动

CART 许可

- 笛卡尔直线和圆周插补，以及方向插补
- 复杂运动系统的驱动



齿形带式电缸 ELGC 与小型滑台式电缸 EGSC 组合成模块化可扩展的系统。

- 用于电子行业和小零件抓取
- 十分紧凑，最优的安装空间和工作空间比
- 经济地实现定位，灵活性优异
- 独特的相邻规格装配系统，组成模块化可扩展系统
- 不锈钢防尘带

齿形带式电缸 ELGC-TB

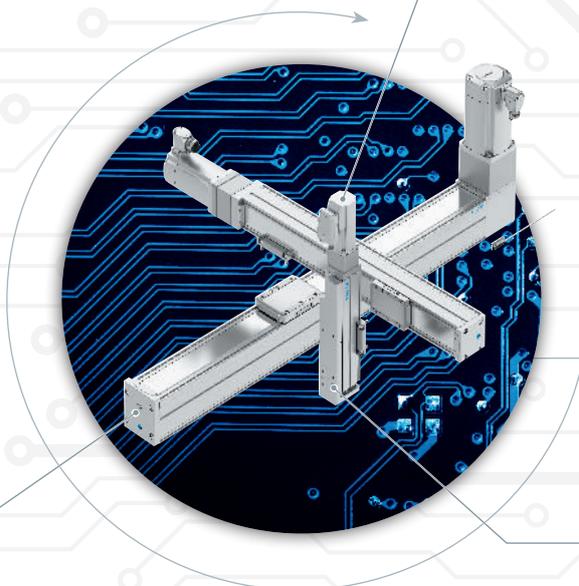
- 高精度、高韧性导轨
- 内部导轨和齿形带
- 电机安装灵活

小型滑台式电缸 EGSC

- 用于高精度推动、拾取和插入
- 带集成、耐用和高精度直线导轨
- 结构十分紧凑，负载能力，工作无噪音

丝杠式电缸 ELGC-BS

- 内部循环滚珠轴承导轨
- 用不锈钢带防尘



更多信息，请见：

> www.festo.com/hgo

> www.festo.com/catalogue/handling

> www.festo.com/catalogue/elgc

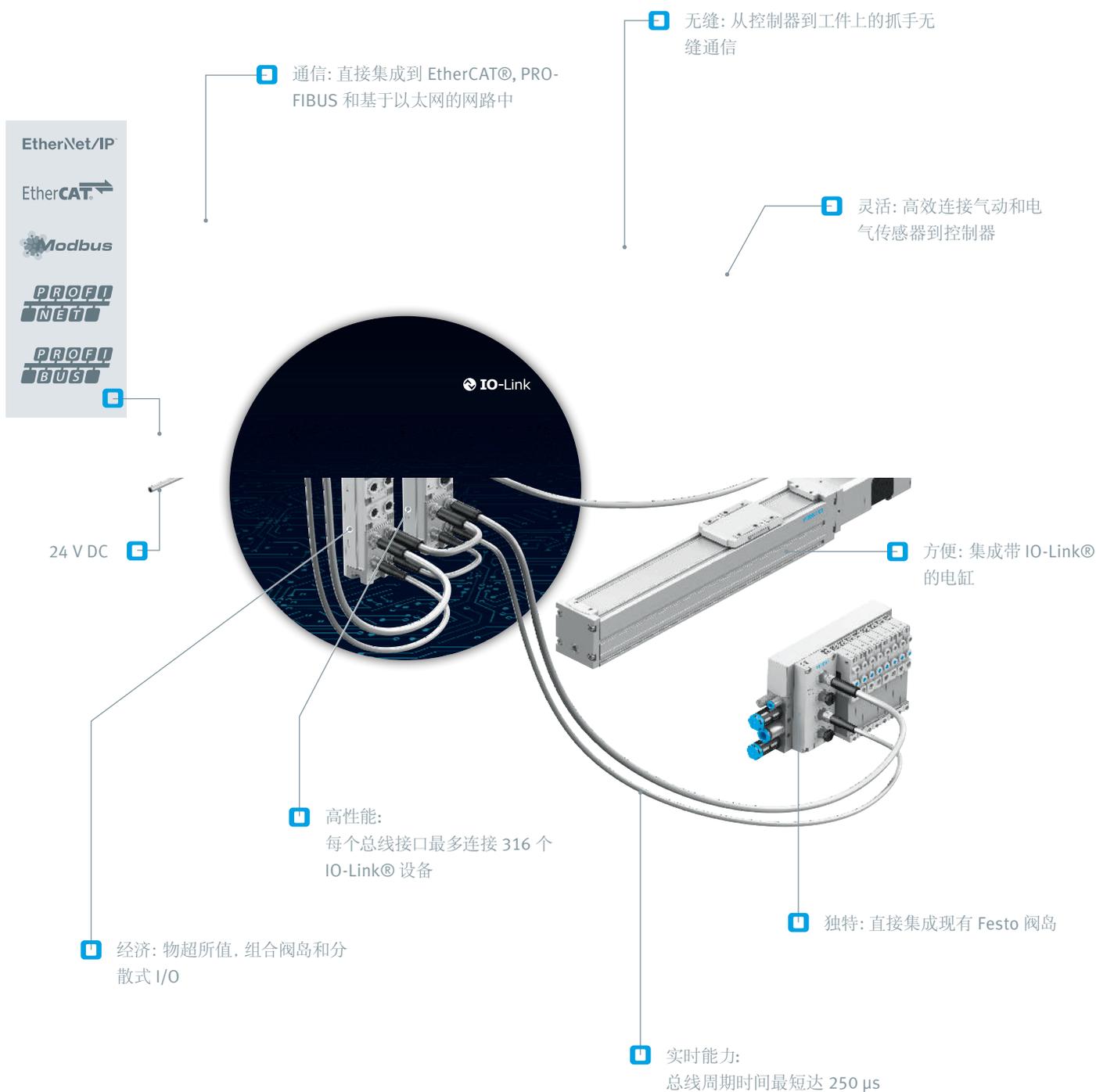
> www.festo.com/catalogue/egsc

> www.festo.com/catalogue/cpx-e

> www.festo.com/catalogue/elgt

远程 I/O 系统 CPX-API

实时控制和通信



**速度超越以太网网络, 灵活而分散式:
I/O 系统防护等级 IP65/67, 强大的 I/O 模块和现有阀岛可通过 AP 系统通信无缝集成到最重要的主机系统中。**

CPX-AP-I 最多可配备 80 个模块, 可灵活集成到任意规模的应用中。其具有实时能力和极短的总线周期时间, 特别适用于高速生产过程和数据传输。而且, 其全双工的传输速率可达 200 Mbit, 是目前以太网网络的两倍。

稳定且紧凑超轻量化的系统可用在紧凑的安装空间内, 如抓取和工具更换系统或移动应用中。若工厂或内部物流需要大传输距离, 每个模块的远程 I/O 系统电缆最大长度可达 50 m。

特性

- 可直接集成阀岛
- 与控制器同步实时通信
- 温度和负载电压监测
- 故障状态参数设置和短路关机
- 阀连接单独一路的负载电压, 可单独关断
- 易于安装、节省空间的新直角式电缆
- 用 I/O 工具快捷配置

CPX-AP-I 模块

- 总线接口, 用于基于以太网的总线系统
- 数字量 I/O 模块, 带八路输入或四路输入和四路输出
- 模拟量 4 路输入模块
- IO-Link® 主站 (用于四个设备)



通过 IO-Link® 无缝互联

CPX-AP-I 可集成电气和气动元件, 连接成一个集成网络。为此, 需要通过 AP 协议, 来接一个 IO-Link® 主站到总线接口。

可连接完全不同的元件, 包括简易运动系列、电气或气动传感器、抓手或比例阀, 甚至是自其他供应商的元件。

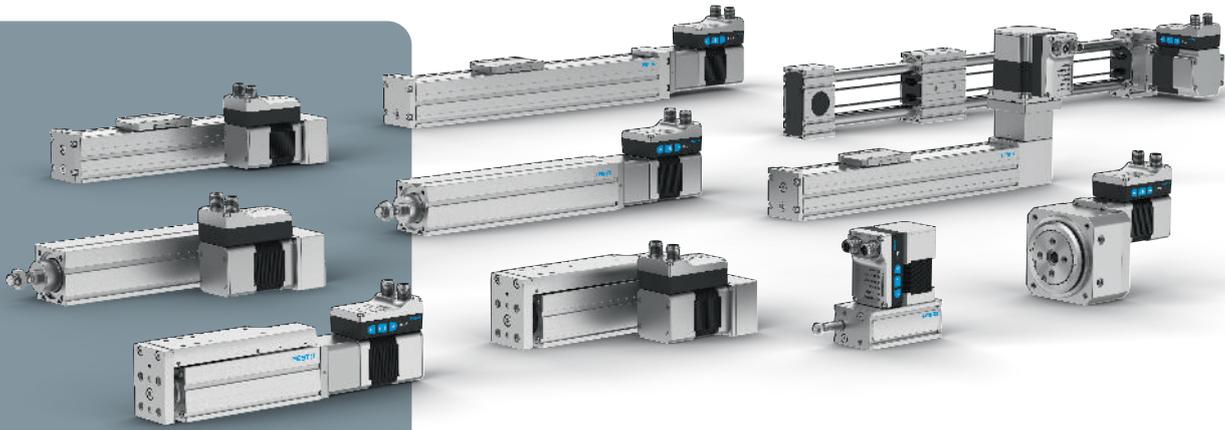


更多信息, 请见:

> www.festo.com/cpx-ap-i

简易运动系列

简易的技术, 深刻的影响



简易运动系列兼具了气缸的简易性和电驱自动化的优势, 非常适用于两个机械终端位置之间的简易运动。

通过 IO-Link® 可配置中间位置。无需软件就可操控, 通过数字量 I/O (DIO) 即插即用, 包括所有基本功能特性: 为压装/夹紧调节速度和力、选择终端位置和缓冲路径。通过 IO-Link® 可实现扩展功能和软件更新, 还可用于改动。

多种驱动器

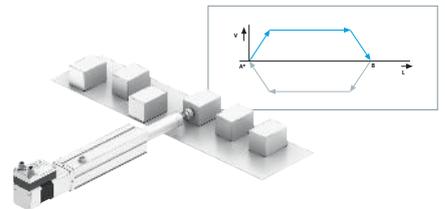
简易 该系列现在包括了新增的用于短行程的有杆电缸 EPCE 和丝杠式、齿形带式电缸、小型滑台式电缸和旋转电缸。可选平行安装组件。

预定义运动曲线

只需选定后启动 - 调试和运动模式切换速度快。

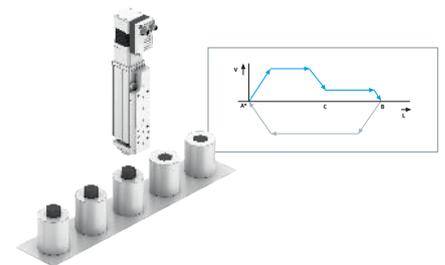
移动和简单定位

用于两个终端位置之间移动的基本曲线: 速度控制, 无中间位置



接合和压装

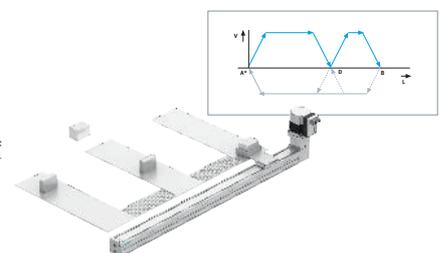
扩展运动曲线, 用于简易压装和夹紧功能: 带速度和力控制



带中间位置的运动

(带 IO-Link®)

用于两个终端位置之间移动的基本曲线: 速度控制, 带中间位置



真实应用:

新加坡的 Ying Chye Engineering 公司是当地的一家初创企业, 专业为中小终端用户开发自动化解决方案和设备。在其中一个客户的要求下, 开发了一种电控成型、灌装和密封机, 其中采用了短行程电缸 EPCE。

袋子灌满后, EPCE 将袋子固定到位, 随后封口裁剪。EPCE 非常适用于这种紧凑的包装机, 易于安装, 无需电脑就可调试, 操作简便。无需空压机或单独的气源网络。

有杆电缸单元

EPCE

- 最小行程 5 mm
- 速度和安装空间为高密度安装而优化
- 用于对准、简单的对中工作等
- 创新的齿形带/有杆缸技术



电气解决方案: 简易紧凑的桶袋包装机

更多信息, 请见:

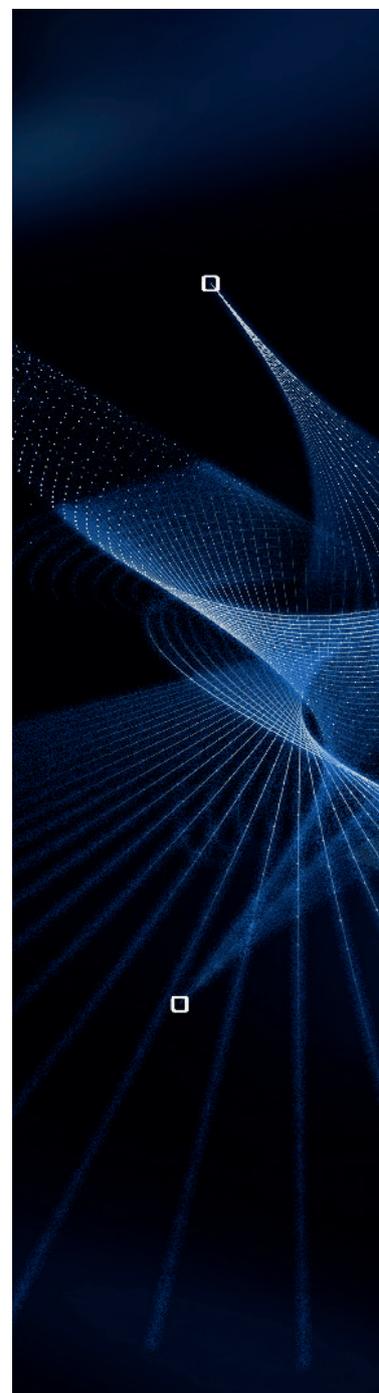
> www.festo.com/sms

> www.festo.com/catalogue/epce

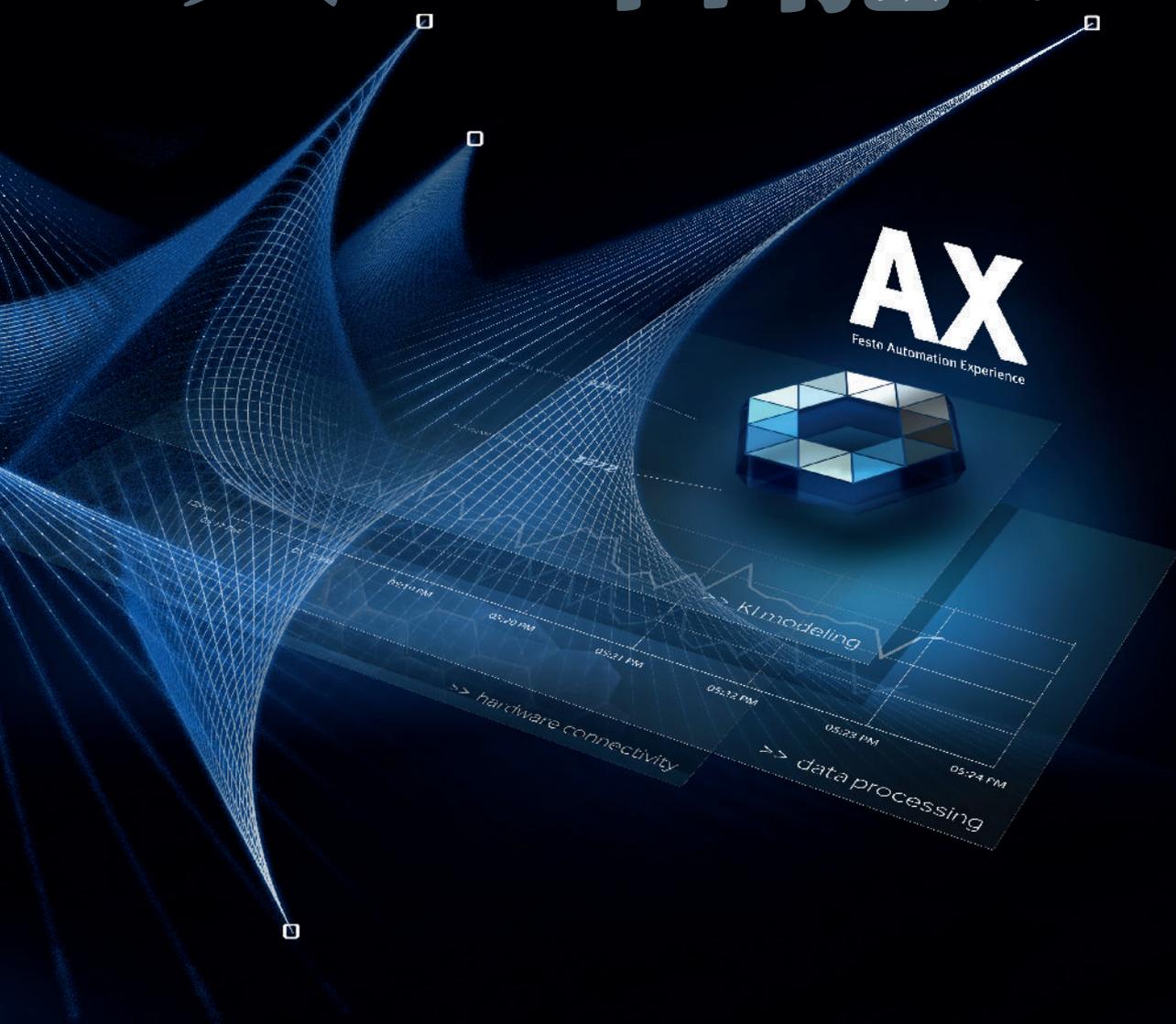
人工智能助力成功

读取数据, 正确解读, 最大化生产率

高效和安全的过程是设备整体 (OEE) 有效性最大化的前提条件。要在红海市场中保持竞争力或领先对手一步, 这就尤为重要。人工智能, 或简称 AI, 是这样的工具之一, 未来会用于监测和改进过程。不过, AI 还可用于检测故障和元件即将发生的故障, 或用于改善能效。通过 Festo 智能自动化旅程 (AX) 平台, 就可获得这样的工具。

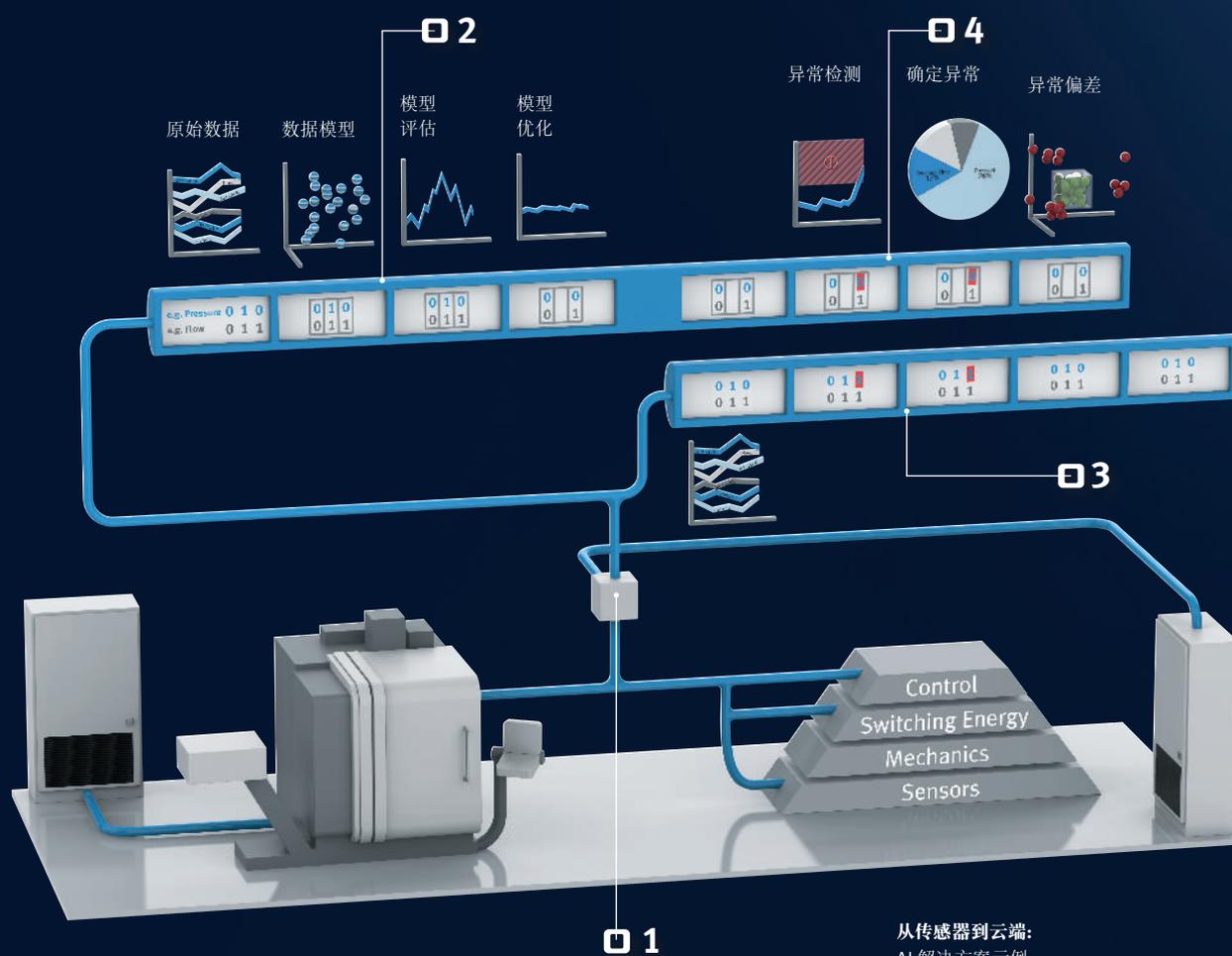


人工智能 数字化



用于作出正确决策的数据

AI 服务, 用于改进质量, 提高灵活性, 降低成本



从传感器到云端:
AI 解决方案示例。

人工智能工具, 如 **Festo 智能自动化旅程 AX (Festo AX)** 可用四步实现预测性质量保证、预测性能源管理和预测性维护。Festo AX 交付所需模块, 用于从系统和机器采集数据。利用机器学习, 训练模型去识别异常, 预测故障或停机时间, 纠正能源需求。

1 互联

相关传感器、参数或状态数据被整合在边缘计算中, 或通过物联网网关或其它连接适配器连接到云计算。可用于不同的群组:

- 一个驱动器
- 一个子系统
- 一台完整的机器
- 一整个生产厂

通用的协议, 如 OPC-UA, MQTT 等, 实现灵活集成到各种系统中。

2 历史数据

为一台“健康”机器评估和预处理数据, 为检测异常和后期实施对应措施打下基础。

3 实时数据

在工作期间, 实时数据被反馈到受训的模块, 为实时状态评估打下了基础。

4 异常和相应措施

借助 Festo 智能自动化旅程平台的人工智能工具, 在停机发生前就可检测到机器的异常。所有采集的数让 AI 模型随着时间的推移, 即使许多应用过的异常会重叠, 也会变得更为可靠和精确。此外, 也日积月累了知识。



AI 服务的优势:

- 降低维护成本
- 减少停机时间
- 改善工厂利用率 (OEE)
- 改进产品质量
- 降低能耗

后页还有更多关于 AI 服务的介绍。



Festo AX – Festo 智能自动化旅程

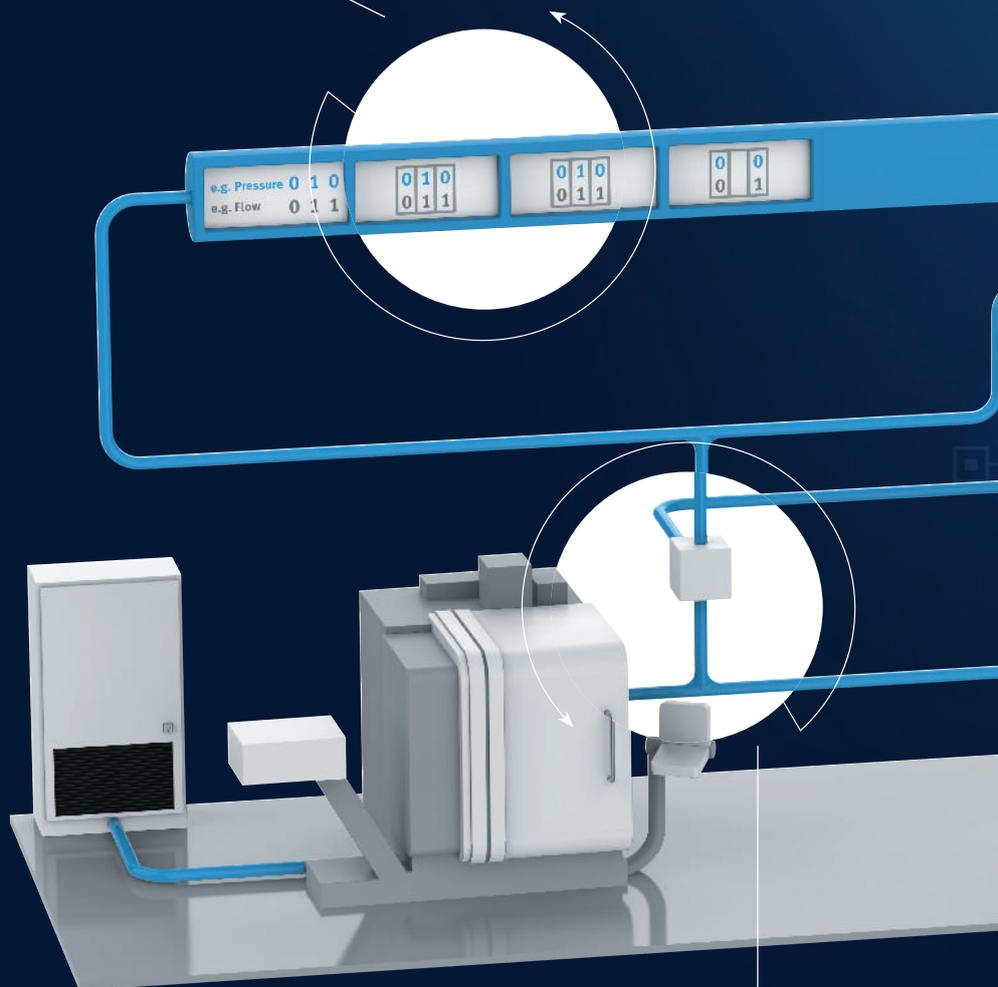
使用 AI 工程设计服务的步骤

边缘计算、局域计算或云计算：

Festo 智能自动化旅程可直接在系统上、在服务器上或在云端运行。

Festo AX 数据检查

- 创建历史数据库
- 若适用, 让数据连贯
- 将数据应用于 Festo AI 模型
- 初始模型训练
- 开发粗略方案, 用于扩展或精练训练模块



Festo AX 互联检查

- 创建一个所有相关元件的库
- 分析现有硬件
- 开发一个粗略方案, 用于无缝连接 AI 软件 Festo AX
- 推荐任意所需的附加硬件 (网关、边缘设备、传感器等)

Festo AX 试点项目

- 基于 Festo AX 互联检查包, 规划和实施定制互联方案
- 基于 Festo AX 互联检查包, 开发 AI 模型
- 文件记录结果, 可选搭建仪表盘
- 培训员工使用 Festo AX software 和用户界面



Festo 智能自动化
旅程

优势一览**预测性质量保证**

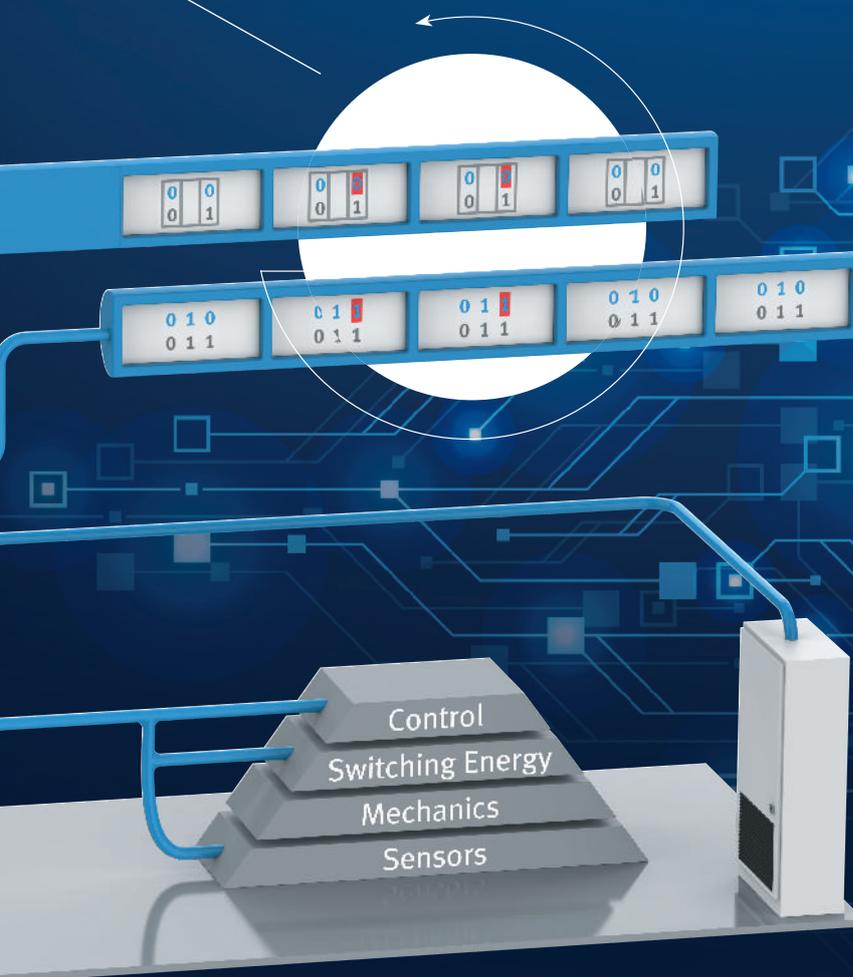
通过持续监测和分析生产数据和检测质量问题, 改进整体生产质量。

**预测性能源管理**

通过持续监测和分析能耗和识别异常情况, 优化能源使用。

**预测性维护**

通过持续监测和分析系统数据, 预测故障, 减少计划外停机时间。



更多信息, 请见:

> www.festo.com/AX-新产品

新产品一览

详细信息见官网



数字控制终端
VTEM

页码 13, 19



比例流量控制阀
VEMD

页码 19



比例压力调节阀
VEAA/VEAB

页码 19



滴定头
VTOI

页码 24



比例阀
VYKA

页码 25



比例阀
VYKC

页码 25



比例阀
VYKB, VZDB

页码 25



压电电子模块
VAVE-P

页码 26



比例阀
VPWS

页码 27



两位两通阀
VEAE

页码 27



三位三通阀
VEMP

页码 27



小型电磁阀
VOVK

页码 29



压力传感器
SPAN

页码 33



小型滑台式气缸
DGST

页码 33



CO₂ & TCO 指南
页码 12



紧凑型气缸
ADN

页码 33



单向节流阀
VFOE

页码 33



丝杠式气缸，用于悬臂式系统
ELGT-BS

页码 33, 42



新产品一览

详细信息见官网



伺服电机
EMMT-AS

页码 40



伺服电机
EMMB-AS

页码 40



伺服驱动组合
CMMT-AS/CMMT-ST

页码 41



自动化系统
CPX-E

页码 42



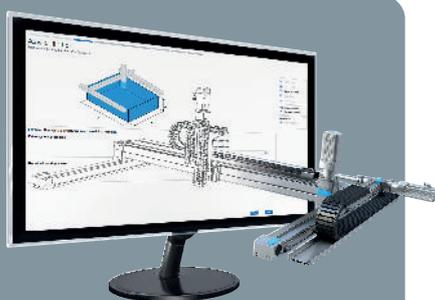
丝杠式/齿形带式气缸
ELGC-BS/ELGC-TB

页码 43



有杆气缸单元
EPCE

页码 47



抓取系统在线
选型工具
页码 42



过滤减压阀
MS-LFR-B

www.festo.com/catalogue/ms-lr-b



紧凑型气缸
ADN-S

www.festo.com/catalogue/adn-s



圆形气缸
DSNU-S

www.festo.com/catalogue/dsnu-s



导向杆气缸
DFM

www.festo.com/catalogue/dfm



平行气爪
DHPC

www.festo.com/catalogue/dhpc



平行气爪
DHPL

www.festo.com/catalogue/dhpl



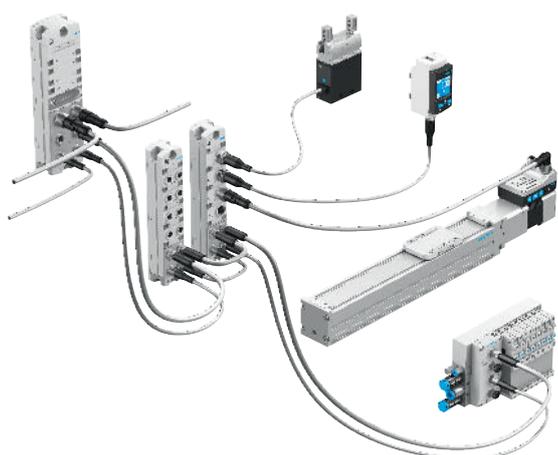
减压阀
MS-LR-B

www.festo.com/catalogue/ms-lr-b



开关阀
MS-EE-B

www.festo.com/catalogue/ms-ee-b



远程 I/O 系统
CPX-API

随笔页



版权声明

出版公司 Festo SE & Co. KG, Rüter Straße 82, 73734 Esslingen, Germany, Telephone +49 711 347-0 | 请注意: 所有术语, 如客户、用户、专员或技术顾问, 均包括。版权所有 2022 Festo SE & Co. KG 保留所有权利。所有照片、图片和文本受版权或其它知识产权法律的保护。未获得 Festo SE & Co. KG 明示授权, 禁止任何的复制、修改或用在其它出版物或电子出版物中。



> www.festo.com/PhotoBionicCell

