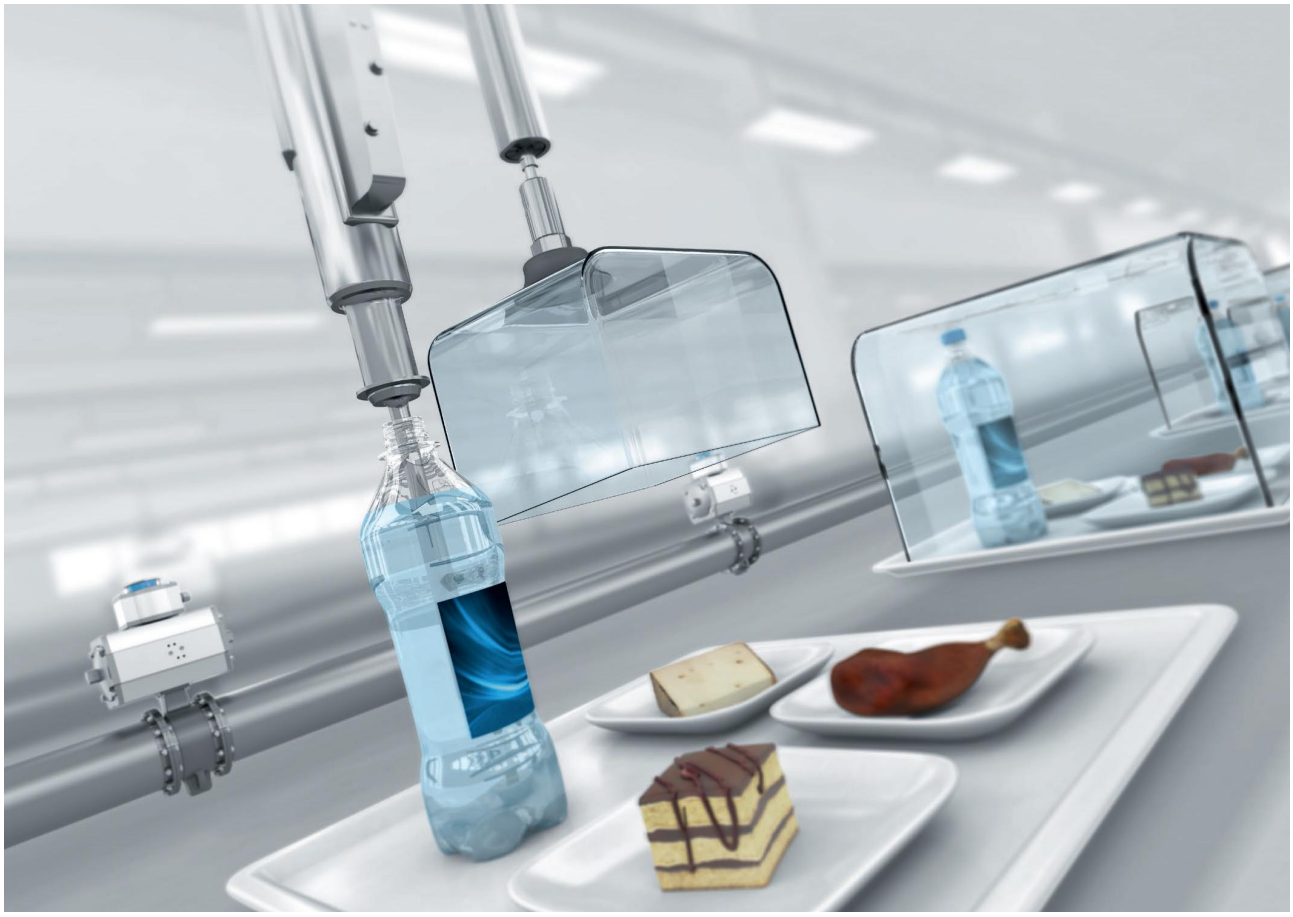
白皮书 – 食品安全

食品生产中的卫生自动化技术

保护消费者和制造商的品牌是食品生产中卫生和高效自动化的关键。其目标是高生产率和完美口味的食物。



本白皮书包含以下信息：

- 食品生产和加工中的**潜在危害**
- 卫生自动化技术的**有效标准和指令**
- 卫生机械部件的**材料选择和设计**
- 食品行业的**机械零件清洁**
- 实施卫生食品生产体系的**技巧**

识别和预防风险

香肠中的沙门氏菌，奶酪中的李斯特菌——食品丑闻数不胜数。食品行业的重大风险是由以下因素造成的：

- 生物因素：由微生物及其毒素引起的腐烂
- 化学因素：清洁剂、消毒剂和润滑剂
- 外来颗粒：来自机器，通常由腐蚀或磨损引起，或来自其他来源

当对机器进行卫生设计时，必须考虑所有风险，并采取措施预防或减少这些风险。

基础——标准和指令

标准和指令构成了人们安全享用食物的基础。在生产过程中实施这些法规可降低制造商和消费者的风险。《欧盟机械指令 2006/42/EC》的目的是在任何食品与机器零部件发生直接接触的情况下保护消费者和操作员的安全。设计（EN 1672-2/EHEDG Doc 8 和 Doc 13）和材料（FDA CFR Title 21、ISO 21469、1935/2004/Ec）相关标准和指令的应用为食品安全提供了额外的支持。

机械指令 2006/42/EC

该指令强调健康和安全要求，旨在保护机械操作员。应消除可能存在的风险。对用于食品处理和搬运的机器有特殊的卫生要求。机器的设计和制造必须避免出现任何感染、疾病或传染的风险。该指令构成了欧盟合格标志的基础。

三个生产区

欧洲 EN 1672-2 标准——《食品加工机械——基本概念》定义了三个生产区：

食品区

该区域包括直接安装在食品流程中并与食品接触的所有系统零部件。食品可能被污染，并最终回到产品流程中。
与食品接触的系统零部件必须易于清洁和消毒。它们应该耐腐蚀、无毒且不具吸收性。光滑、连续或密封的表面防止食品被夹住并留下难以清除的残留物，从而降低污染风险。除此之外，只能采用食品行业认证的专用润滑剂。

飞溅区

在飞溅区，机器零部件与食品直接接触，但食品不会最终回到产品流程中。然而，这些零件必须按照与食品区相同的标准进行设计和制造。

非食品区

在该区域，机器部件不会与产品接触。但是，该区域使用的系统零件应由耐腐蚀材料制成，易于清洁和消毒，因为感染源会随着时间的推移而不断增加。

有关 EN 1672-2 标准的更多信息，请点击以下链接：
http://www.festo.com/cms/en-gb_gb/14628.htm

© Copyright 2015, Festo AG & Co. KG

选择材料

为了保护食品，机器部件不得在生产过程中通过直接或间接接触食品而沉积任何有害健康或损害味道或香味的物质。为了确保在清洁阶段进行的工作是安全的，机器零件所用的材料不得与清洁剂或抗微生物化学品（消毒剂）发生反应。因此，它们必须耐腐蚀且机械稳定，以防止表面受到负面影响。

通用材料

奥氏体不锈钢

高合金不锈钢通常是构建食品行业生产系统的常用材料。典型材料包括 AISI-304、AISI-316 和 AISI-316L（DIN 物料编号 1.4301/1.4401/1.4404），通常称为 V2A、V4A 或 INOX。

铝

铝是常用的结构材料。这种材料价格合理，易于使用和加工。典型的铝等级包括 AlMg2Mn0.8、AlMgSi1 和 AlMgSi0.5。通过施加额外的涂层或阳极氧化层，铝制部件可以耐受清洁剂。

塑料

与食品直接接触的塑料部件必须符合法规 1935/2004/EC 和塑料指令 10/2011（取代法规 2002/72/EU）或美国食品和药物管理局的批准（CFR 21，第 170-199 节）。除了抗应变之外，易于清洁也是选择合适塑料材料的一个重要因素。它们不得散发或吸收任何有害物质。

润滑剂

润滑脂和润滑油必须符合美国食品和药物管理局的规定（特别是 CFR 178.3570 第 21 节）或 ISO 21469。对于不可避免会偶尔接触食品的零件，必须使用 NSF-H1 认证的润滑剂。

© Copyright 2015, Festo AG & Co. KG

卫生部件设计

EN 1672-2、ISO 14159 和 EHEDG DOC 8+13 的应用构成了机器和部件卫生设计的基础。这些标准考虑了可用于构建部件和系统的基本设计元素。

表面

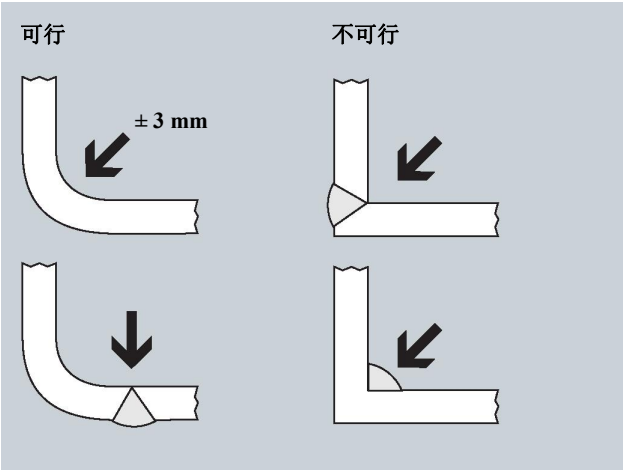
为了减少微生物污染，高表面光洁度对于与产品接触的部件是绝对必要的。这可以通过在食品区内使用 0.4 至 0.8 µm 的平均峰谷高度来实现。飞溅区经常使用峰谷高度 ≤ 3.2 µm 的部件。

连接件、螺纹

螺钉、螺栓、铆钉等连接部件可能会导致卫生问题。开放的螺纹很难清洁，并且为细菌提供了完美的滋生地。因此，任何必要的螺纹均应使用合适的盖子和密封件封闭。

内角、拐角和半径

非常小的半径和拐角总是有卫生风险，因为它们很难清洁。规定的最小半径为 3 mm。



例如，Festo 气动阀岛 MPA-C 的抗腐蚀表面和高 IP 防护等级能满足有效清洁这些部件的要求。

防止 Festo 不锈钢圆形气缸 CRDSNU 上的传染源增加：轴承端盖可采用无螺纹设计，以降低典型应用中的污染风险。此外，自调节终端位置缓冲系统 (PPS) 的设计不需要容易受到污染的调节螺钉。

例如，Festo 标准气缸易清洗型 DSBF 的高质量表面光洁度和大半径使清洁驱动器变得既快速又轻松。

© Copyright 2015, Festo AG & Co. KG

清洁面临的根本挑战

所有制造商都要对他们的产品负责。在食品和饮料行业，为了保护消费者，必须确保完全的产品安全，尤其是从微生物的角度来看。因此，设计部件和系统时的一个重要方面在于牢记卫生和易于清洁，以保证最佳清洁度、最短的清洁时间和最少的花费。

例如，为了避免驱动器在恶劣的环境中出现故障，部件材料必须具有一定的质量，使其能够可靠地承受当前的环境条件，并保证其功能齐全和使用寿命长。这既适用于驱动装置所用的材料，也适用于连接件和密封件等接口部件所用的材料。

即使在润滑剂被冲走的情况下，Festo 密封系统的干式密封也能提供可靠的功能。

对于与食品接触的系统部件，建议使用适当的密封件和润滑剂。根据具体应用的要求，对于正常清洁或使用密集泡沫清洁的应用，有多种阀类型可供选择。机器零件的密集清洁也会洗掉润滑脂并损害部件的运行。使用干式密封可确保清洗后的机器部件仍能可靠运行。

干净又安全！

食品和包装系统中的许多潜在污染源，如工厂中的细菌、化学影响或腐蚀颗粒，只需稍加设计调整便可消除。易清洗、耐腐蚀的系统部件使食品生产更加安全。

当购买食品时，消费者期望买到的是食品行业中经过卫生生产、分配和包装的高质量产品。因此，客户专用流程和工厂自动化解决方案是所有卫生增值链的重要组成部分。

合作伙伴需在自动化技术领域拥有丰富的经验，在合适的技术部件方面具备尽可能最好的专业知识，并充分了解系统制造商和食品生产商增值链上的所有流程。这是保护消费者和制造商品牌的唯一方法。

有关食品安全的更多信息，请点击以下链接：
http://www.festo.com/foodsafety

作者
Alexander Wagner 先生
副总裁
食品行业部门
Festo AG & Co. KG
电子邮箱：
alexander.wagner@festo.com

© Copyright 2015, Festo AG & Co. KG