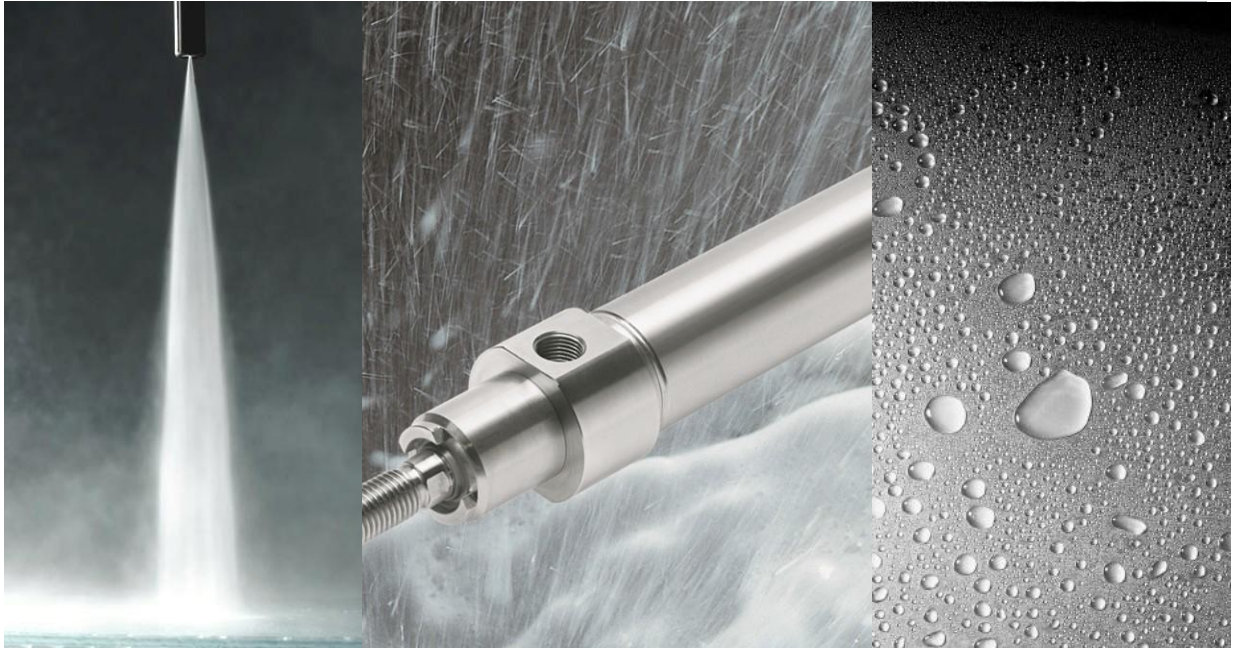


# 白皮书：清洁是必不可少的！



要确保食品生产卫生，清洁是必不可少的。清洁的首要任务是避免细菌传播和消除外来颗粒。适当的清洁可以减少工厂和系统的停机时间，同时保护消费者和您的品牌。

本白皮书包括以下信息：

- 关于清洁的法规要求
- 电气防护等级
- 清洁方法和过程
- 系统部件易清洗且耐腐蚀
- 正确选择部件，如气缸密封件和管件

## 关于清洁的法规

机械指令 2006/42/EC, 第 2.1 节: “用于食品或化妆品或药品的机器, 其设计和制造必须避免出现任何感染、疾病或传染的风险。”所有与食品接触的表面都必须易于清洁和消毒。食品机械的操作说明必须指出推荐的清洁剂和消毒剂以及相应的使用方法(适用于所有区域)。

EN 1672-2、ISO 14159 和欧洲卫生工程设计组织(EHEDG)的 Doc 8 和 Doc 13 也对机器和部件的卫生设计进行了说明。这些标准规定了在设计部件和系统时可以考虑的基本设计要素。

其目的是确保完美的生产过程, 不为食品或最终消费者带来任何风险。重大风险由以下原因引起:

- 微生物引起的腐烂
- 残留物, 例如润滑剂、清洁剂和消毒剂
- 杂质

为了确保机器的卫生设计, 必须考虑所有风险的后果。必须尽可能消除或降低风险。

**目的:** 用最少的时间和洗涤剂创造最佳的卫生条件。

据德国工程联合会 **VDMA** 下属的食品加工和包装机械协会以及加工厂和设备协会估计, 在食品工业中, 有 **20% 至 30%** 的生产时间是用于清洁。

选择适合清洁的部件可减少不可预见的故障次数, 从而提高了系统的可用性。

## 电气防护等级

### IP (国际防护):

电气部件的外壳必须保护操作人员, 同时防止外部因素造成的有害影响。IP 防护等级由两个代码数字指定:

- 第一位数字:  
防尘等级
- 第二位数字:  
防水等级

在食品和饮料行业中, 所用的大多数电子元件都具有 IP 65、IP 66、IP 67、IP 68 和 IP 69k 的防护等级。

在根据美国标准 **NEMA (美国电气制造商协会)** 标准出版物 250-1997 进行的评估中, 操作环境被分为两类, 即危险和非危险。除了 DIN EN 60529 和 DIN 40050, 还需要进行腐蚀试验、密封件拉伸试验和结冰试验。

## 清洁方法和过程

清洁方法由操作结构决定, 但也由特殊应用、产品和过程决定。清洁效果基于主要影响因素: 温度、时间、机械/力和浓度。

Temperature	Time
Mechanics/force	Concentration

清洁中的主要影响因素

**干式清洁**, 如用刷子或抽吸装置, 通常用于清除任何松散或易于清除的污垢。根据污染物的类型, 通常会采用**高压清洁**或**低压泡沫法**进行湿式清洁。

为了按照卫生规定清洁特殊系统部件的内外，必须使用另外的**特殊方法**：

- 流通
- 喷雾
- 灌装
- 刮擦

这些清洁方法可用于不同的

#### 清洁过程：

- 手工清洁
- **CIP**（原位清洗）  
自动化过程确保彻底清洁/消毒。无需拆卸系统零部件。这是按照制造商规定的步骤顺序进行的。

**CIP 通常也被称为在线清洗。然而，根据 EHEDG 中的定义，它实际上是原位清洗——即在实际过程中，对位于其安装位置的零部件进行清洁。**

- **COP**（移位清洗）  
把系统零件和/或部件拆卸下来进行清洁。支持手动或自动清洗，例如使用洗衣机。
- **SIP**（原位消毒）  
采用自动过程对规定的区域进行彻底消毒。无需拆卸系统零部件。这是按照制造商规定的步骤顺序进行的。
- **SOP**（移位消毒）  
把系统零件和/或部件拆卸下来进行消毒。支持手动或自动消毒。

## 系统部件易清洗且耐腐蚀

食品生产中的许多潜在污染源，如细菌、化学影响或腐蚀颗粒，只需稍加设计调整便可消除。为确保清洁安全，所用材料不得与清洁剂或消毒剂发生反应。机器零件必须耐腐蚀，并且具有稳定的机械和化学性能。



材料选择不正确——典型的损坏剖面

#### 如何避免损坏：

- 通过在 0.4 和 0.8  $\mu\text{m}$  之间的平均峰谷高度 Ra 实现高表面质量
- 开放式连接元件和螺纹必须用合适的盖子和密封件封闭。
- 内角和内半径很难清洁。规定的最小半径为 3 mm。



易清洗结构：DSBF 驱动器

## 正确选择部件，如气缸密封件和管件

驱动器还必须在恶劣的环境中运行。为了保证驱动器的运行和长使用寿命，对部件材料有特殊要求。这适用于驱动装置所用的材料和接口部件所用的材料，如连接件和密封件。

只有**获准用于食品的密封件和润滑剂**才能用于与食品接触的操作。根据要求，可以选择符合美国食品和药物管理局标准的不同密封类型，例如

- 标准密封或
- 干式密封。



功能可靠——Festo 的干式密封（如 CRDSNU 驱动器）

干式密封确保部件（如驱动器）的可靠功能，即润滑剂因密集清洗而被冲走，性能也不受影响。

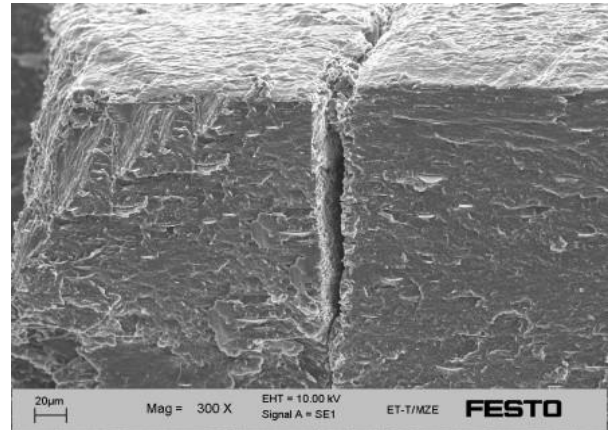
**气管选型**的重要注意事项：



气管面临各种环境影响的风险。气管故障最常见的原因在于应用的直接工作环境。只有一小部分是由断裂或摩擦等机械载荷引起的。约 90% 的气管故障是由化学、微生物或物理影响造成的：

### • 化学影响

通过化学反应，酸和碱分裂气管中塑料化合物的分子结构。气管的完整性因破裂而受损。



塑料裂纹的 SEM 显微照片

气管材料中极性有机物质、溶剂或碳氢化合物的影响或构成导致内应力增加和管件中分子间结合力的同时降低。

### • 微生物影响

真菌和细菌等微生物通常通过其代谢产物间接破坏气管。在某些罕见情况下，气管的组成部分甚至可以作为这些生物的食物来源。

### • 物理影响

超出允许范围的压力/温度比会导致管材的塑性变形。此外，强烈的紫外线、X 射线或伽马射线会分解管材中的大分子。

资料来源:

- 机械指令 2006/42/EC, 第 2.1 节
- 德国工程联合会 VDMA 下属的食品加工和包装机械协会以及加工厂和设备协会 - 2012 年 1 月 5 日, 法兰克福。
- EHEDG: Doc 8 和 13
- EHEDH: 2013/2014 年刊
- Festo: 食品和饮料行业产品报告
- Festo: 白皮书“食品生产中的卫生自动化技术”
- Festo: 白皮书“通过高质量压缩空气提高食品质量”
- Festo: 管件选型软件



Festo AG & Co. KG

Uwe Greißl 先生

食品管理行业部门 电子邮箱:

[ugre@de.festo.com](mailto:ugre@de.festo.com)