图片来源：Siedel

Aurora Organic 乳制品公司正在扩大超高温瞬时消毒（UHT）有机牛奶的供应：在其哥伦比亚的奶牛场中，有机牛奶完成了装瓶

用于敏感乳制品的无菌灌装系统

近年来，越来越多的企业选择 PET 瓶灌装产品——纵然塑料废物引发的争议从未断绝过，但这并不会影响到塑料制品的大范围使用。在乳制品的无菌灌装过程中，PET 瓶是一种理想容器，可用于温度敏感产品的灌装。

文 / Manja Wühr

可可、有机牛奶和乳清饮料——乳制品厂开发出各种新奇的产品以满足消费者多样的口味需求。除了饮食健康，包装样式也是消费者关注比较多的地方。包装必须兼顾可持续性、能保护产品且便于使用。此前，PET 瓶多用于水的灌装。凭借在无菌灌装上的优势，PET 瓶现在也征服了低酸乳制品行业。

本文作者系本刊德文版杂志编辑。

目前，市场上盛行着各种无菌灌装的解决方案。其重点都放在了安全、高效的灭菌上。能快速更换规格和模块化的系统正变得越来越重要，乳制品必须更快地适应不断变化的市场需求。

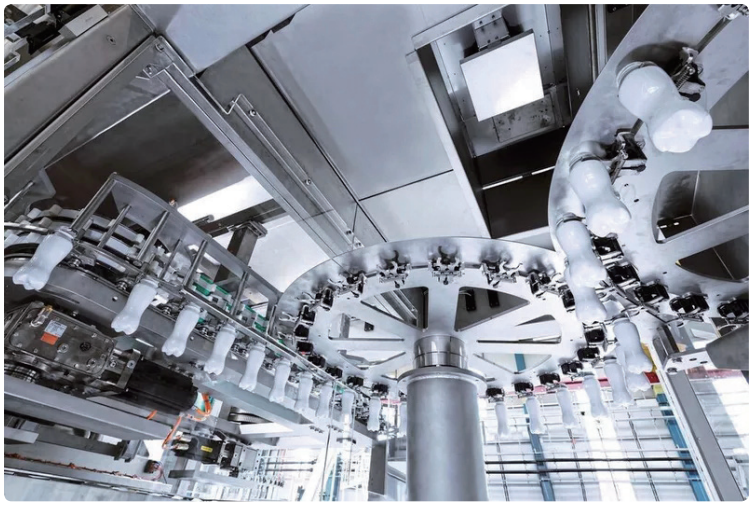
安全的灭菌策略

使用微热的过氧乙酸溶液消毒是一种行之有效的方法。但这也意味着，需要消耗大量的水。随着环保意识的增强，已经有企业开发出了新方法，如干式灭菌。Aurora Organic 乳制品公司在其位于哥伦比亚的乳制品厂中就使用到了这种无菌灌装系统——西得乐（Sidel）的 Combi Predis。性能出众且经过多方质量认证是乳制品厂选择 Combi Predis 的主要原因。制造商强调，Combi Predis 在全球的安装数量达到了 180 台，并且还是第一台对瓶坯进行干式灭菌的 PET 瓶无菌灌装机。早在 2017 年，Combi Predis 就获得了美国食品药品监督管理局（FDA）认证。

PROCESS-Tip

* 更多信息请访问：foodtec.vogel.com.cn
* **反馈编码：A211027**

Combi Predis 的工作原理基于瓶坯干式灭菌，在瓶坯放入熔炉之前，将过氧化氢（H_2O_2）注入其中。在此过程中，会对关键参数进行持续监控，以确保整个过程的无菌、纯净以及食品安全性。紫外线灯则负责对瓶胚的外表面进行消毒。干式灭菌依据欧洲卫生工程设计组织（EHEDG）的要求设计制造，可同时满足液态乳制品的 3-A 标准要求。



图片来源：KHS

将旋转式拉伸吹塑机与线性灌装机“合二为一”，可最大限度地减少外源性污染

无菌灌装系统

实现更加轻松的无菌灌装过程是科埃斯（KHS）其最新的开发成果：无菌线性灌装机 InnoPET BloFill ABF 由旋转式拉伸吹塑机 InnoPET Blomax V 系列与无菌线性灌装机 Innosept Asbofill ABF 712 整合而成。不仅有着比单机系统更少的占地空间，而且不再需要气力输送系统，进一步减少了能耗。其优势还在于，可减少人员成本——仅需要一个操作员。KHS 欧洲乳制品市场销售总监 Thomas Redeker 表示：“我们并不仅仅满足于设备的整合。相应地，我们还为之添加了 Konti-Takt 模块。这样一来，便可以最大限度地减少灌装过程中污染的可能性。这对卫生和系统可用性具有积极影响。”

新的无菌灌装系统解决了灭菌的效率问题。敏感产品灌装机可以提供两种规格，分别符合延长保质期（ESL）标准和无菌标准。在 KHS 灌装机的使用过程中，灭菌分为几个步骤进行。首先会对瓶子的颈部和内部进行消毒：向容器内部喷洒两次 H_2O_2 气溶胶，喷洒速度可达 80 km/h。Thomas Redeker 解释说：“通过这种方式，H_2O_2 气溶胶将会接触到瓶子的每一个部位，即使是采用个性化设计和不规则的容器，也可以做到全面消毒。”其后将进行的是气溶胶反应的 2 个步骤，以及无菌热空气干燥的 4 个步骤。

图片来源：KHS

KHS 的新型无菌线性灌装机 InnoPET Blofill ABF 适用于在容量为 250 ml ～ 2 l 的 PET 瓶中灌装牛奶、混合牛奶饮料以及果汁、冰沙和冰茶

可快速更改规格和高度的灵活性

产品的多样性一方面缩短了产品的生命周期，另一方面也减少了食品生产中的批量规模。在此背景下，模块化的概念应运而出，这要求设备制造商设计的系统配置时间更短，同时能够轻松地更改产品数量和规格。KHS 的“无菌灌装一体机”正是满足这种市场需求的解决方案。在无菌条件下，它最快可在 10 min 内完成规格的更换，而无需额外进行清洁和灭菌。快速转换的特性使得在短时间内灌装大量不同的产品成为可能。无菌线性灌装机适用于在容量为 250 ml ～ 2 l 的 PET 瓶中灌装牛奶、混合牛奶饮料以及果汁、冰沙和冰茶等产品。

下转 35 页

诉求，无保护单元的版本同样有着高度的安全性。

tog 协作机器人作为独立机器人操作时，不直接与人合作（协作），但仍与人在同一环境中工作。通常，业内将这种关系称之为合作或共存，所对应的安全方案与传统的机器人也是不同的。Ralf Schubert 补充道："我们使用图像处理来教会协作机器人如何'看'东西。当员工靠近时，它会逐渐降低速度，直至停止。"Ralf Schubert 强调："机器人和图像处理的无接口通信是 tog 系列非常重要的一个特点。"

人工智能作为技术驱动力

机器人能正确识别产品是因为搭载了由 Gerhard Schubert 自主研发的人工智能（AI）神经网络，它在安全性、速度和编程等方面精确地匹配了特殊行业的要求。这在业内称得上是独一无二的。为了对特定产品进行编程，神经网络使用 Schubert 云中的产品照片进行训练，然后将识别到的照片数据作为一种格式加载到协作机器人上。仅需在 3 天时间内识别少量的图像，AI 就可以准确地识别新产品。Ralf Schubert 说："我们让学习变得如此简单，以至于我们的客户将来无需任何图像处理或编程知识就可以自己创建新的格式和产品。"此后 AI 将使用集成在协作机器人中的高清摄像头系统来决定协作机器人将要进行的工作任务。第一款协作机器人，目前已投入用户端测试。

Schubert 模块化系统

tog 协作机器人是在隶属于该公司的一家初创企业中开发的。整个系列的协作机器人将在未来几年内陆续面世。Gerhard Schubert 的目标是为协作机器人解决方案创建一套完整的的模块系统，其中包括五轴 Scara 模块、视觉系统、送料带、格式控件等。其应用领域包括食品行业、化妆品行业和制药业，即需要快速将轻量产品送入系统的相关领域。

即使是将不同的产品组合在同一个套件，或者装饰产品，也是 tog 协作机器人精确的应用场景。tog 协作机器人所能提供的自动化选项将是其他协作机器人无法比拟的，对于包装行业尤为适用。

上接 28 页

得益于模块化的设计，灌装系统可随时进行扩充。用户可以使用小容量灌装机或额外的灌装与密封单元来改装机器。Thomas Redeker 解释说："模块化的设计代表着更高的灵活性。这样一来，用户在购买机器时，就无需再去考虑灌装产品的局限性。"

图片来源：Krones

Krones 的 Contipure Asept Bloc DN 系列获得了独立机构 3-A Sanitary 颁发的 3-A 卫生标准认证

满足于最高标准的卫生设计要求

在 Contipure Asept Bloc DN 上，克朗斯（Krones）采取了类似的方法。模块化的无菌灌装一体机专为低酸产品而开发。该系统包括瓶坯滚筒分拣机、红外线烘箱、瓶坯消毒模块、无菌吹瓶模块、无菌灌装机、瓶盖消毒模块及无菌封口机。它的消毒解决方案是：使用气态 H_2O_2 对瓶坯进行消毒。

Contipure Asept Bloc DN 着非常光滑的表面、经过特别认证的 Evoguard 阀门、过滤器和视镜，能够将最终产品的再污染风险降至最低。关于这一点，在 2020 年初时，获得了独立机构 3-A Sanitary 的 3-A 卫生标准认证，便是其性能最好的证明。凡是进入北美市场的灌装设备，必须通过该机构颁发的 3-A 认证，方可在冷链中灌装乳制品。

总结

目前，设备制造商能够充分满足食品和饮料生产商对卫生、灵活的生产系统和灌装系统的要求，并为其提供用于各个工艺步骤的模块化系统。根据不同的应用场景，他们还可对设备的功能进行扩展——以单个模块再整合的方式——从而提高系统的安全性和效率。