

Technical guidance and quality control points of food aseptic filling production

Zhihai Luo

Guangxi Huace Testing and Certification Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530007, China

Abstract

With the rapid development of the food industry, food aseptic filling technology has gradually become one of the important production technologies to ensure food safety and extend the shelf life of food. Aseptic filling technology can effectively avoid microbial contamination and ensure the safety of food during production, transportation and storage. This paper first analyzes the production technology of aseptic food aseptic filling in detail and discusses its application status and technical points in actual production. Secondly, the paper analyzes the quality control points in the process of aseptic food filling, including filling equipment, environmental control, aseptic treatment of filling liquid, selection of packaging materials and other factors, and puts forward corresponding solutions for common problems. Through the analysis of these points, this paper aims to provide food enterprises with a set of aseptic filling techniques to ensure the safety and stability of food.

Keywords

aseptic filling; food safety; quality control; filling technology; packaging materials

食品无菌灌装生产技术指导及质量控制要点

罗志海

广西华测检测认证有限公司，中国·广西 南宁 530007

摘 要

随着食品工业的快速发展，食品无菌灌装技术逐渐成为确保食品安全、延长食品保质期的重要生产技术之一。无菌灌装技术能够有效避免微生物污染，保障食品在生产、运输和存储过程中的安全性。本文首先对食品无菌灌装生产技术进行了详细的分析，探讨了其在实际生产中的应用现状及技术要点。其次，重点分析了食品无菌灌装过程中的质量控制要点，包括灌装设备、环境控制、灌装液体的无菌处理、包装材料的选择等因素，并针对常见问题提出了相应的解决方案。通过对这些要点的分析，本文旨在为食品企业提供一套科学、规范的无菌灌装技术指导，以确保食品的安全性和稳定性。

关键词

无菌灌装；食品安全；质量控制；灌装技术；包装材料

1 引言

食品安全一直是全球食品产业面临的重大问题，尤其是对于液体、半固体类食品的包装。随着消费者对食品安全要求的提高，食品企业不断寻找新的技术来满足高标准的卫生要求。无菌灌装技术作为食品工业中的一项核心技术，在保证食品质量和延长保质期方面发挥着至关重要的作用。传统的食品灌装方式存在一定的微生物污染风险，而无菌灌装技术则通过确保整个生产环境和包装材料的无菌性，有效阻断了细菌和其他微生物的侵入，确保了食品在生产过程中的高质量和长期稳定性。

目前，全球食品生产和包装行业对无菌灌装技术的应用越来越广泛，尤其是在液体食品、饮料、乳制品、果汁和

汤类等产品的生产中。无菌灌装技术已成为这些产品中不可或缺的一部分。为了确保无菌灌装技术的高效性和稳定性，企业需要对生产过程中涉及的设备、工艺和操作进行严格的质量控制，确保食品的最终质量。

2 无菌灌装技术的原理与应用

2.1 无菌灌装技术的基本原理

无菌灌装技术的基本原理是通过在生产过程中严格控制微生物污染，采用一系列的无菌处理工艺，确保包装食品在整个生产链条中的安全性。该技术的核心在于对液体产品的无菌处理、包装材料的无菌化以及灌装环境的无菌控制。无菌灌装技术通常包括以下几个关键步骤：

灌装液体的无菌处理：通过加热、过滤或化学消毒等方式对液体进行灭菌处理，确保液体在灌装前不含有任何致病菌或微生物。

灌装环境的无菌控制：在灌装过程中，整个环境需要

【作者简介】罗志海（1977-），男，壮族，中国广西崇左人，本科，工程师，从事食品科学与工程研究。

进行严格的空气过滤、温湿度控制和微生物监测，确保没有微生物进入灌装区域。

包装材料的无菌化处理：包装材料如瓶子、瓶盖、袋子等在灌装前需经过严格的灭菌处理，以避免包装过程中微生物污染食品。

无菌灌装技术不仅在延长食品保质期方面具有重要作用，还能保持食品的风味和营养成分，避免因微生物污染导致的食物腐败。因此，这项技术在果汁、乳制品、即饮咖啡、即食汤等产品的生产中得到广泛应用。

2.2 无菌灌装技术的应用现状

无菌灌装技术的应用领域非常广泛。特别是在液体类食品的生产中，几乎所有的大型食品生产企业都已经采用了无菌灌装技术。国内外许多知名食品企业，如可口可乐、雀巢、达能等，都在其生产线中广泛应用了无菌灌装技术。此外，随着消费者健康意识的提升，对无菌技术的需求逐渐增加，尤其是在乳制品、婴儿食品以及无糖、低脂食品等领域。与此同时，国内的中小型食品企业也开始逐步引入无菌灌装技术，以提高产品的市场竞争力。

3 无菌灌装技术中的质量控制要点

3.1 灌装设备的选择与维护

灌装设备是保证无菌灌装技术实现的关键因素之一。无菌灌装设备应具备良好的密封性能和高效的灭菌功能，能够在整个生产过程中保持无菌环境。在选择灌装设备时，应考虑以下几点：

设备的自动化程度：现代无菌灌装设备应具备高度自动化，能够在全自动控制下完成从液体灌装到包装的全过程，减少人为操作的影响，降低污染风险。

设备的易清洁性：无菌灌装设备需要定期进行清洁和消毒，设备的设计应便于清洁和维护，确保设备内外部都能保持无菌状态。

设备的灭菌效果：设备应配备有效的灭菌系统，如高温高压灭菌装置、紫外线灭菌装置等，以确保灌装液体和包装材料在使用过程中不会受到污染。

设备维护也是质量控制的重要环节。定期检查设备的性能，包括密封性、温度控制系统、气流系统等，确保设备始终处于最佳工作状态。

3.2 灌装液体的无菌处理

灌装液体的无菌处理是确保食品无菌灌装成功的关键步骤之一。根据不同的食品种类和特点，灌装液体的灭菌方法有所不同。常见的灭菌方式包括：

热处理：适用于果汁、乳制品等液体食品，通过高温灭菌或巴氏杀菌法，可以有效杀灭液体中的细菌、病毒和其他微生物。

膜过滤：采用微孔膜过滤技术，通过物理方式去除液体中的微生物，适用于需要保持原味和营养的食品，如果汁、

茶饮料等。

化学消毒：某些液体食品，如饮料，可能采用化学消毒剂进行处理，以达到去除细菌的目的。此方法通常用于一些不适合加热的产品。

液体灭菌后的无菌性需要通过严格的微生物检测来确认，确保食品的无菌性达到标准要求。

3.3 包装材料的无菌处理与控制

无菌灌装过程中的包装材料无菌处理至关重要。如果包装材料受到污染，整个无菌灌装过程就会失败。因此，包装材料的灭菌处理应该采用合适的方式，以确保其无菌性。常用的包装材料灭菌方式包括：

热空气灭菌：通过热空气加热包装材料，消除其表面可能存在的微生物。

紫外线灭菌：紫外线灭菌是一种高效的无菌处理方式，尤其适用于塑料瓶和玻璃瓶等常见包装材料。

过氧化氢灭菌：该方法广泛应用于 PET 瓶的灭菌，能够有效消除包装材料表面的微生物。

4 食品无菌灌装技术的未来发展趋势

随着科技的不断进步和消费者对食品安全要求的提高，食品无菌灌装技术也将向更高效、更加智能化的方向发展。在现代社会，食品安全不仅是一个技术问题，更是关乎人类健康和社会稳定的重要问题。未来，食品无菌灌装技术的进步将在多个方面带来革命性的变化。随着自动化、数字化和智能化技术的应用，食品无菌灌装技术将更好地适应市场需求，提高生产效率，保障食品质量和安全。以下是未来食品无菌灌装技术可能的几个发展趋势：

4.1 智能化控制

随着物联网（IoT）技术、人工智能（AI）和大数据的快速发展，无菌灌装设备的智能化控制将成为未来食品生产的重要趋势。智能化控制将通过实时监控设备运行、环境参数和灌装过程中的各个环节，提高生产过程的自动化和灵活性。设备可以根据温度、湿度、压力、空气质量等关键参数的实时反馈，自动调节工作状态，从而确保灌装过程中的每一个细节都达到最优状态。

未来的无菌灌装设备将具备高度的自适应性，能够在生产过程中根据不同产品的特性进行动态调整。例如，不同类型的饮料或乳制品对灌装过程中的温度、时间和压力要求不同，智能化设备将能够根据不同需求自动切换工艺参数，保证产品的最佳质量。同时，智能化技术的运用也将使得设备的运行更加稳定，减少人为操作带来的差错，提升生产效率和产品一致性。

此外，基于人工智能的预测算法，智能化控制系统还可以对生产过程中可能出现的设备故障进行预警和预测，从而及时进行维护或调整，减少停机时间，提高设备的使用寿命。结合大数据分析和云计算，生产数据可以实时上传至云

端,进行数据挖掘和分析,为生产过程的优化提供有力支持。

4.2 绿色环保

在全球环保意识日益增强的背景下,未来的无菌灌装技术将更加注重节能减排和环境保护。传统的无菌灌装技术在温控和灭菌过程中可能会产生较大的能源消耗,对环境造成一定的负担。因此,绿色环保技术的引入将成为未来食品无菌灌装技术发展的关键方向。

首先,灭菌技术的环保性将成为技术创新的重要领域。现有的无菌灌装技术主要依赖热处理、化学消毒等方式进行灭菌,而这些方法往往伴随着较高的能源消耗和一定的化学废料排放。未来,绿色、无害的灭菌方式将得到广泛应用。例如,紫外线灭菌技术、超高压灭菌(HPP)技术等无热处理方法将逐渐取代传统的热处理方式,减少对能源的依赖,并降低对环境的污染。这些新型的灭菌技术不仅具有较高的杀菌效率,还能最大程度地保留食品的营养成分和风味。

其次,包装材料的环保性也是无菌灌装技术未来发展的重要方面。随着塑料污染问题的日益严峻,未来食品无菌灌装技术将更加注重环保包装材料的研发和应用。可降解、可回收的包装材料将成为主流,如生物基塑料、纸质包装、铝箔材料等都将得到更广泛的应用。此外,包装材料的无菌处理方法也将更加环保,减少化学物质的使用,降低对环境的负面影响。

最后,食品生产企业在采用无菌灌装技术时,也将更加注重生产过程中的节能降耗。例如,采用先进的热交换技术,提升能源利用效率;优化灌装设备的设计,减少能源浪费;以及合理规划生产流程,减少原料和资源的浪费,推动企业可持续发展。

4.3 个性化需求

随着消费者对食品需求多样化和个性化要求的不断提升,未来食品无菌灌装技术将在满足大规模生产的同时,也更加注重个性化和定制化生产。个性化生产是指根据消费者不同的口味偏好、营养需求或健康状况等因素,提供定制化的食品产品。在这种趋势下,传统的生产线可能面临着生产灵活性不足的问题,而无菌灌装技术将通过智能化和小批量生产的方式,满足这一需求。

未来,食品生产企业将通过先进的无菌灌装设备,结合自动化、数字化技术,实现灵活的生产模式。例如,生产

线可以根据订单量、产品种类和规格,进行快速切换和调整。这不仅可以提高生产效率,还能降低库存和浪费,减少生产过程中的环境负担。此外,个性化生产还将推动更多新型包装形式的出现,例如小包装、便携包装以及根据消费者需求定制的包装设计等。

随着消费者对健康和营养的关注,未来的个性化需求可能还将进一步向营养成分的定制化方向发展。无菌灌装技术可以帮助食品生产企业根据消费者的需求定制配方,提供含有特定营养成分的食品。例如,针对运动员或老年人群体,生产专门的高蛋白、低糖、富含膳食纤维等营养成分的食品,甚至根据不同人群的特定需求,调整营养比例和配方。这将推动无菌灌装技术向更加多样化和灵活化的方向发展。

5 结语

食品无菌灌装技术在食品生产中的应用,极大地提高了食品的安全性和保质期,尤其对于液体、半固体类食品的生产至关重要。随着消费者对食品安全、健康和环保的要求不断提高,无菌灌装技术也必将不断创新和发展。本文通过对食品无菌灌装技术的详细探讨,总结了其中的关键技术要点和质量控制要求,为食品企业提供了系统的技术指导。

随着科技的不断进步,未来的无菌灌装技术将在智能化控制、绿色环保和个性化生产等方面实现跨越式发展。食品企业应积极关注这些技术趋势,结合自身生产特点,选择合适的无菌灌装技术,并在生产过程中严格控制各个环节,确保食品的质量和安全。同时,行业规范和政策的进一步完善也将有助于推动无菌灌装技术的普及与发展。通过这些努力,未来食品行业的生产效率和食品安全水平将不断提升,为消费者提供更加健康、安全和个性化的食品产品。

参考文献

- [1] 胡小娟,白小琼,李珊,等.粉液双室袋产品质量风险分析与生产质量管理探讨[J].中国医药导刊,2024,26(10):969-974.
- [2] 王福善,杨世元,刘芸.高风险医用聚烯烃树脂洁净化生产技术开发及工业应用[J].石油化工,2024,53(08):1144-1147.
- [3] 邹婧,戴何寰,邹勤,等.传统腐乳食品产业转型升级研究[J].粮食科技与经济,2024,49(03):66-70.
- [4] 梁莉,郝利民,赵金山,等.我国特种食品产业现状与发展趋势[J].中国食品学报,2024,24(05):58-74.