

可将湿热蒸汽循环利用的灭菌装置分析

鞠勤英 蒋晓霄 赵瑞芬

浙江亚光科技股份有限公司, 浙江 温州 325025

[摘要]在社会发展中, 医疗产品、食品加工都需要进行灭菌, 通过灭菌才能保证产品的安全和质量, 所以就要利用灭菌装置, 把湿热蒸汽循环利用, 实现高效灭菌。文章主要是基于将湿热蒸汽循环利用的灭菌装置概述, 提出了装置的具体设计, 分别是加热系统、循环系统、控制系统以及灭菌方面的设计, 进而让灭菌装置更加高效, 保证灭菌过程达到安全、环保的效果。

[关键词]湿热蒸汽; 循环利用; 灭菌装置

DOI: 10.33142/cm.n.v2i1.13130

中图分类号: X799.5

文献标识码: A

Analysis of Sterilization Devices that Can Recycle Hot and Humid Steam

JU Qinying, JIANG Xiaoxiao, ZHAO Ruifen

Zhejiang Yaguang Technology Co., Ltd., Wenzhou, Zhejiang, 325025, China

Abstract: In the development of society, medical products and food processing all require sterilization to ensure product safety and quality. Therefore, it is necessary to use sterilization devices to recycle humid steam and achieve efficient sterilization. This article is mainly based on an overview of sterilization devices that recycle humid steam and proposes specific designs for the devices, including heating systems, circulation systems, control systems, and sterilization aspects, in order to make the sterilization device more efficient and ensure that the sterilization process achieves safe and environmentally friendly effects.

Keywords: wet and hot steam; recycling; sterilization device

引言

对湿热蒸汽进行循环利用, 进而达到灭菌效果的方法, 主要是利用湿热蒸汽的能量, 可以更高效地进行灭菌。在这个装置中, 湿热蒸汽被循环使用, 通过控制温度和湿度, 实现对目标物体的灭菌。湿热蒸汽循环灭菌装置能够更有效的利用能源, 相比传统的高温蒸汽灭菌, 可以降低能源消耗, 对环境的危害比较小, 可以实现绿色、可持续的发展。

1 湿热蒸汽循环利用的灭菌装置概述

1.1 灭菌装置原理

在对湿热蒸汽循环利用的灭菌装置中, 其包含一个加热系统, 其任务是产生湿热蒸汽, 主要是将水加热到高温, 使其转变为蒸汽, 应能够控制温度和湿度, 以确保在整个灭菌过程中获得适当的条件。装置还配备有一个蒸汽循环系统, 用于将湿热蒸汽循环利用, 这个系统包括管道、阀门和其他控制元件, 以确保蒸汽能够在整个装置内均匀分布, 并在反复的循环中用于灭菌操作。为了实现灭菌的精确控制, 湿热蒸汽循环灭菌装置配备了一个智能控制系统, 此系统主要是监测并调整加热系统的温度和湿度, 确保它们在适当的范围内^[1]。同时, 它也管理蒸汽循环, 以保证在整个装置中有足够的湿热蒸汽进行灭菌。在实际应用中, 装置通常包括一个容器或灭菌室, 用于放置需要灭菌的物体, 灭菌装置应暴露在物体表面和湿热蒸汽之中, 确保灭菌的全面性。在装置运行中, 开始加热水, 将其转化为湿热蒸汽, 控制系统确保产生的蒸汽具有适当的温度和湿度。

然后把产生的湿热蒸汽通过蒸汽循环系统传送到灭菌室, 蒸汽需要充分暴露在需要灭菌的物体表面。接下来, 控制系统确保在灭菌室内维持适当的湿热条件, 以确保微生物的有效灭活, 需要一定的持续时间, 以确保灭菌的充分性。然后装置再把使用过的湿热蒸汽进行回收, 重新引入到加热系统中, 最大程度地利用湿热蒸汽的能量, 降低能源消耗。

1.2 湿热蒸汽循环利用的灭菌效果

湿热蒸汽在适当的温度和湿度下能够有效地杀灭多种微生物, 包括细菌、真菌和病毒等, 通过把物体充分暴露在湿热蒸汽中, 目标物体表面的微生物可以被迅速灭活, 从而实现良好的灭菌效果。而且湿热蒸汽也能够渗透到目标物体的表面和微小缝隙中, 相比其他灭菌方法, 如化学消毒等, 湿热蒸汽循环利用的这种方法, 能够更全面地覆盖目标物体的所有部分, 确保灭菌的彻底性。尤其是在湿热蒸汽灭菌过程中, 是不会产生化学残留物的, 与化学消毒方法相比, 此方法不会对目标物体造成任何污染或残留, 满足消费者对产品安全和质量的要求。湿热蒸汽灭菌过程相对温和, 不会对大多数物体造成损害或变形, 这使得湿热蒸汽循环灭菌装置适用于对物体表面要求严格的器械、设备或食品。灭菌装置配备的智能控制系统能够实时监测和调整灭菌过程中的温度和湿度, 确保在整个过程中保持适宜的灭菌条件, 这种可控性保证了灭菌效果的稳定性和可靠性。综上所述, 湿热蒸汽循环利用的灭菌效果在高效杀菌、全面覆盖、无残留物、温和对物体和可控性强等方

面都表现出显著优势,使其成为许多领域中首选的灭菌方法之一。

1.3 常用灭菌设备

在灭菌装置中,其灭菌设备类型丰富,在湿热蒸汽循环利用中起到关键作用。第一,蒸汽发生器是产生湿热蒸汽的关键设备之一,它能够将水加热到高温,使其转化为蒸汽,蒸汽发生器通常采用电加热或其他能源加热的方式来实现,具有快速、稳定的蒸汽产生能力^[2]。第二,灭菌室或灭菌箱是放置需要灭菌的物体的容器,它们通常具有密封性能,以防止蒸汽泄漏,并确保在灭菌过程中能够维持适当的湿热条件,灭菌室的设计通常考虑到对物体的充分暴露和易于清洁消毒。第三,蒸汽循环系统内涉及到的设备也比较多,主要包括管道、阀门、泵等组件,用于将湿热蒸汽从蒸汽发生器输送到灭菌室,并实现蒸汽的循环利用,这个系统的设计要考虑到蒸汽流量的稳定性和均匀性,以确保整个装置内的灭菌效果均匀。第四,智能控制器,这一设备是整个装置的大脑,负责监测和管理灭菌过程中的各项参数,它可以根据预设的程序自动调节加热系统、蒸汽循环系统和温湿度控制系统,实现灭菌过程的自动化和精确控制。第五,为了能够确保灭菌过程的有效性,通常会配备一些监测设备,如温度计、湿度计、压力计等,用于实时监测灭菌过程中各项参数的变化,并及时调整装置的工作状态。这些灭菌设备在湿热蒸汽循环利用的灭菌装置中都起到了关键的作用,它们共同协作,从而确保了灭菌过程的高效性和可靠性。

2 湿热蒸汽灭菌装置的设计

2.1 加热系统

通过上述对湿热蒸汽循环利用灭菌装置的分析,了解到装置内的加热系统是重要的组成部分,所以对其设计至关重要,直接影响到蒸汽的生成和传递,从而影响整个灭菌过程的效果。在进行加热系统设计的时候,需要先选择加热源,加热系统的核心是加热源,通常采用电加热、蒸汽加热或其他能源,电加热具有响应速度快、控制精度高的优势,而蒸汽加热则能更好地实现湿热蒸汽的生成。其次,就要对加热功率进行调节,需要考虑到灭菌装置中不同的灭菌需求,加热系统应具备可调节功率的能力,这就使得在不同的场景下,可以灵活地调整加热功率,进而来满足不同物体的灭菌要求。然后就要进行均匀加热分布设计,加热系统设计应确保湿热蒸汽在灭菌室内均匀分布,防止局部过热或过冷区域的产生,例如,可以设计出一个良好的蒸汽输送通道,保证蒸汽在灭菌室中得到良好的循环利用,避免出现高温等现象^[3]。

再次,在整个灭菌的过程中,需要对温度的控制要求非常严格,通常需要在特定的温度范围内保持恒温,加热系统应具备高精度的温度控制功能,以确保整个过程的稳定性。其中需要注意的是,加热系统设计需要考虑安全性,

防止过热引起设备损坏或安全隐患,那么就应该配备过温保护装置,确保在异常情况下能够及时切断加热源,保证灭菌装置中加热系统的应用安全。为了提高能源利用效率,加热系统设计应考虑采用先进的节能技术,例如热交换器、能量回收系统等,降低灭菌过程的能耗。最后,加热系统应集成到整个装置的自动化控制系统中,能够与其他系统协同工作,实现对整个湿热蒸汽循环灭菌过程的智能控制。通过合理设计加热系统,可以确保湿热蒸汽的高效生成和传递,从而实现灭菌过程的高效、安全和可靠。

2.2 循环系统

在湿热蒸汽灭菌装置设计中,对循环系统进行设计,可以确保湿热蒸汽分布得更加均匀,达到循环利用的效果。在进行循环系统设计中,需要考虑管道布局、阀门等相关因素。第一,进行管道布局与设计。循环系统内主要包括输送湿热蒸汽的管道,所以在设计时,就需要考虑管道的材质、直径、长度等因素,以确保湿热蒸汽在整个系统中能够流动稳定,并尽可能减小能量损失。

第二,在循环系统中,需要设置适当的阀门和控制装置,以实现对象湿热蒸汽流向和流量的调控,通过阀门的设计,有助于灵活应对不同灭菌需求,确保灭菌过程的控制精度。

第三,进行泵的选择与配置。泵在循环系统中扮演着推动湿热蒸汽流动的关键角色,为了让湿热蒸汽得到高效循环,那么就要选择适当类型和规格的泵,并合理配置在系统中,以确保湿热蒸汽在灭菌室内的均匀分布。

第四,蒸汽冷凝与回收。蒸汽在循环过程中会发生冷凝,形成液态水,所以就要设计蒸汽冷凝和回收系统,将液态水回输到蒸汽发生器,实现湿热蒸汽的循环利用,提高能源利用效率。

第五,均匀分布设计。循环系统要确保湿热蒸汽在灭菌室内实现均匀的分布,避免形成湿热蒸汽的死角或局部过高温度区域,这通常需要考虑系统的几何形状、喷嘴设计等因素。

第六,安全防护设计。在整个循环系统中,要设置安全防护装置,例如过热保护、过压保护等,以防止系统因异常情况导致设备损坏或安全问题。为了保证循环系统得到高效运转,那么就要应用信息化技术,需要与整个装置的自动化控制系统紧密集成,确保能够实现对湿热蒸汽循环过程的智能化控制和实时监测。通过合理设计循环系统,可以保证湿热蒸汽在整个装置中的均匀分布和循环利用,从而提高湿热蒸汽灭菌装置的效率和可靠性^[4]。

2.3 控制系统

在湿热蒸汽循环利用的灭菌装置中,控制系统的设计能够确保整个灭菌过程更加稳定、可靠地进行。在进行控制系统设计的时候,需要从温度、压力、湿度等因素入手,保证控制系统的功能更加全面。第一,在温度控制设计中,

控制系统需要实现对灭菌室内温度的精确控制,通常通过传感器采集温度数据,并根据设定值进行反馈控制,确保灭菌过程中温度保持在合适的范围内。第二,压力控制时,要设计正确的压力控制,这也是湿热蒸汽灭菌过程的关键,控制系统应该能够监测并控制灭菌室内的压力,确保在安全范围内运行。第三,湿度控制,湿度对灭菌效果有着重要影响,控制系统需要能够监测和控制灭菌室内的湿度,确保湿热蒸汽的水分含量符合要求。第四,要开展循环系统控制,需要对循环系统进行控制和调节,进而保证湿热蒸汽在循环利用的灭菌过程中能够均匀循环,达到均匀灭菌的效果。第五,设计安全保护功能,控制系统内也应该配备各种安全保护功能,如安装过温、过压、漏电等保护装置,确保设备在异常情况下能够及时停止运行,保障人员和设备的安全。第六,控制系统需要实现对关键参数的数据采集和记录,以便对灭菌过程进行监测和分析,确保灭菌效果符合要求,并为后续的质量跟踪提供数据支持。为了让人员可以对装置进行使用,那么就要设计控制界面,其中控制系统的用户界面应该设计简洁直观,操作方便,能够实现对灭菌过程的启动、停止、参数设置等操作,并提供实时监测和报警功能。第七,控制系统的自动化程度可以根据实际需求进行设计,可以实现全自动、半自动或手动控制模式,以满足不同用户的需求和操作习惯。通过合理设计控制系统,可以确保湿热蒸汽灭菌装置在灭菌过程中能够稳定、可靠地运行,达到预期的灭菌效果,并提高操作的便捷性和安全性。

2.4 灭菌设计

在对湿热蒸汽循环利用的灭菌装置进行设计时,灭菌设计是主要的设计内容,它能确保对目标物体表面和内部进行有效的灭杀,使微生物得到消失。在进行灭菌设计中,主要是根据灭菌流程,设计规范的灭菌操作。首先,要确定适当的灭菌温度和持续时间,这也是灭菌设计的首要考虑因素^[5]。通常,湿热蒸汽灭菌需要在120℃下,持续15~30分钟,如果需要灭菌的产品为医疗器械或者是制药产品,那么就需要在134摄氏度下,持续15分钟,以确保对各种微生物的有效灭活。其次,设计灭菌压力,正确的灭菌压力可以确保湿热蒸汽充分渗透到目标物体的表面和内部,达到彻底的灭菌效果,压力的控制通常与灭菌室

内的压力监测和控制系统紧密配合。不同的目标物体可能对灭菌条件有不同的要求,例如材质、形状、大小等,灭菌设计需要考虑目标物体的特性,确保能够充分覆盖并达到灭菌要求。再次,在灭菌设计中,装置需要考虑目标物体表面的生物负荷水平,即微生物的数量和种类,以确定灭菌过程中所需的灭菌温度和时间。通常,高生物负荷需要更严格的灭菌条件。设计灭菌过程中需要考虑灭菌效果的验证方法,通常通过生物指示剂、化学指示剂或物理指示剂等进行验证,以确保灭菌效果符合要求。在整个灭菌的过程中,需要实时监测如温度、压力、湿度等关键参数,确保灭菌过程是稳定可靠的,并及时调整控制参数以应对异常情况。最后,就要在灭菌后进行处理,处理的内容包括了冷却、干燥、包装等过程,确保目标物体在灭菌后能够保持清洁和无菌状态。通过合理设计灭菌过程,可以确保湿热蒸汽灭菌装置能够对不同目标物体进行有效灭菌,达到所需的消毒效果,从而确保产品质量和安全性。

3 结论

综上所述,对湿热蒸汽循环利用的灭菌装置进行分析,不仅可以提升灭菌效果,还能实现环保作用。在进行装置设计的时候,主要是从加热、循环、灭菌等功能入手,优化灭菌效果,进而能够在提高灭菌效率的同时,又能降低能源消耗,符合可持续发展的理念。

[参考文献]

- [1]杨国辉,张继华,范辉涛.大型试验室蒸汽加湿系统优化设计与测试[J].节能技术,2023,41(6):537-542.
- [2]忻运,魏佳鸣.实验用物料湿热灭菌实践与改进建议[J].上海医药,2023,44(17):74-80.
- [3]吴乔林,朱宇超.装载模式对立式压力蒸汽灭菌器灭菌效果的影响研究[J].流程工业,2022(9):55-59.
- [4]莫淑琴.不同温控下立式压力蒸汽灭菌器热穿透效果试验研究[J].中国新技术新产品,2022(5):96-98.
- [5]张启林,林晶晶.湿热灭菌工艺验证探讨[J].中国医药工业杂志,2021,52(8):1106-1114.

作者简介:鞠勤英(1985.5—),毕业院校:东北石油大学,所学专业:化学工程与工艺,当前就职单位:浙江亚光科技股份有限公司,职务:项目经理,职称级别:中级职称。