

医药工业洁净厂房的火灾危险性分析及建筑防火设计

周佳策

新地能源工程技术有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 医药工业洁净厂房作为医药生产过程中的重要环节, 其火灾安全性至关重要。由于医药生产过程中存在着特殊的化学物质和工艺, 以及对洁净环境的要求, 使得洁净厂房在防火设计上具有一定的挑战性。因此, 开展医药洁净厂房的火灾危险性分析, 并制定合理的防火设计方案, 对于确保医药生产的连续性和安全性具有重要意义。文中针对医药工业洁净厂房的火灾危险性展开分析, 并提出了相应的建筑防火设计方案, 结合合理的设计注意事项, 旨在提高医药洁净厂房的火灾安全性, 减少火灾损失, 保障生产和人员安全。

[关键词] 医药工业; 洁净厂房; 火灾危险性; 防火设计

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13362

中图分类号: TU9

文献标识码: A

Fire Hazard Analysis and Building Fire Protection Design of Clean Rooms in the Pharmaceutical Industry

ZHOU Jiace

Xindi Energy Engineering Technology Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: As an important part of the pharmaceutical production process, the fire safety of pharmaceutical clean rooms is crucial. Due to the presence of special chemicals and processes in the pharmaceutical production process, as well as the requirements for a clean environment, the fire safety design of clean rooms presents certain challenges. Therefore, conducting a fire hazard analysis of pharmaceutical clean rooms and developing a reasonable fire prevention design plan is of great significance for ensuring the continuity and safety of pharmaceutical production. This article analyzes the fire hazard of pharmaceutical clean rooms and proposes corresponding building fire prevention design plans, combined with reasonable design considerations, aiming to improve the fire safety of pharmaceutical clean rooms, reduce fire losses, and ensure the safety of production and personnel.

Keywords: pharmaceutical industry; cleanroom; fire hazard; fireproof design

引言

医药工业是一个重要的行业, 其产品直接涉及到人们的健康和生命安全。在医药生产过程中, 洁净厂房作为医药生产的关键环节, 承担着保障产品质量和生产安全的重要责任^[1]。然而, 由于医药生产过程中涉及到的化学物质和工艺的特殊性, 洁净厂房存在较高的火灾风险, 一旦发生火灾可能会对生产设施、设备、人员安全以及环境造成严重影响。同时, 当前社会经济高速发展的背景下, 医药行业的发展势头迅猛, 洁净厂房的数量和规模也不断增加, 随之而来的火灾风险也在不断增加, 给医药生产带来了严峻的挑战。因此, 深入研究医药工业洁净厂房的火灾危险性, 并制定科学合理的防火设计方案, 具有重要的现实意义和深远的社会影响。基于此, 本文通过深入了解洁净厂房的火灾危险性, 帮助医药生产企业和管理部门认清火灾带来的潜在威胁, 加强火灾防范意识, 从而采取更加积极有效的措施来预防和减少火灾的发生。

1 医药工业洁净厂房防火设计的重要性

1.1 保障生产设备和药品安全

医药工业洁净厂房的防火设计对于保障生产设备和药品的安全至关重要。首先, 医药工业的生产环节中, 常

常涉及到高价值的设备和大量的药品原料, 设备可能是独特的生产线、高效的反应釜、精密的包装机械等, 其价格昂贵, 一旦受到火灾影响, 不仅可能导致设备本身的损坏, 还引发连锁反应, 影响整个生产过程, 导致严重的经济损失和供应链中断^[2]。同时, 医药工业生产的药品原料多种多样, 有些可能具有易燃性、易爆性等特点, 一旦发生火灾, 这些药品原料可能会被烧毁或污染, 不仅损失惨重, 还可能影响产品质量和生产进度, 给企业带来不可估量的损失。其次, 医药工业洁净厂房内的生产设备和药品原料, 常常处于高温、高压等特殊环境下, 一旦火灾发生, 不仅造成设备损坏, 还引发爆炸、释放有害气体等严重后果, 给生产设备和药品的安全带来直接威胁。通过合理的防火设计, 包括灭火系统的设置、消防通道的规划、防火隔离的构建等, 可有效地降低火灾发生的可能性, 减少火灾对生产设备和药品的直接威胁, 保障其安全运行。最后, 医药工业作为关乎人类健康的产业, 一旦发生火灾, 不仅对企业自身造成严重损失, 还可能影响医药产品的供应, 甚至对社会公众的健康产生负面影响。通过加强防火设计, 提高医药洁净厂房的火灾安全性, 不仅保障企业的生产秩序和市场声誉, 还维护社会的稳定和人民的安全。

1.2 保障生产连续性

医药工业洁净厂房的防火设计对于保障生产连续性具有至关重要的意义。医药生产过程中的洁净环境要求极高,一旦洁净厂房发生火灾,可导致严重的生产中断和连锁反应,影响企业的正常运营和市场供应^[3]。第一,医药生产是一个高度精密的过程,需要在洁净的环境中进行。洁净厂房内的生产设备、生产线以及药品原料都需要在特定的温度、湿度和洁净度条件下进行操作。一旦发生火灾,烟雾、灰尘和污染物会迅速扩散,污染生产环境,影响药品的生产质量和安全性。第二,医药产品的生产周期通常较长,且往往与市场需求密切相关。一旦生产中断,导致产品供应不足,影响医疗市场的稳定性和人民的健康。因此,防火设计不仅在于保护生产设备和药品安全,更在于确保医药生产的连续性,维护市场供应的稳定。最后,医药生产企业可能会因为火灾而受到监管部门的处罚,甚至被吊销生产许可证,防火设计不仅是对企业自身利益的保护,更是对其在市场上的合法地位和声誉的维护。

1.3 保障员工人身安全

在医药生产过程中,洁净厂房内的工作人员需要长时间在高温、高压、高湿等特殊环境下进行操作,一旦发生火灾,可能会对员工的生命和健康造成严重威胁。首先,医药洁净厂房内常常使用各类化学品和药品原料,一旦这些物质受到火灾的影响,会释放出有毒气体或引发爆炸,对员工的人身安全构成直接威胁。因此,防火设计需要考虑到这些特殊物质的存在,采取有效的措施防止火灾发生,并确保员工在火灾发生时能够及时安全撤离。其次,医药洁净厂房内的工作环境通常比较特殊,包括高温、高压、高湿等条件。在该环境下工作,员工容易出现体力透支、中暑、脱水等情况,一旦发生火灾,会加剧这些不利因素对员工的影响。因此,防火设计需要考虑到员工的工作环境,采取相应的措施确保员工在火灾发生时能够及时安全地撤离,并提供必要的急救和医疗支持。最后,医药工业洁净厂房内通常有大量的工作人员同时进行生产作业,一旦发生火灾,会引发踩踏、挤压等事故,导致员工的伤亡情况进一步恶化,防火设计不仅需要考虑到火灾本身的影响,还需要考虑到员工在火灾发生时的行为和安全疏散的方式,通过设置合适的消防通道、应急出口等措施,确保员工能够及时有序地撤离,减少伤亡事故的发生。

2 医药工业洁净厂房的火灾危险性原因分析

2.1 化学品和药品原料的特性

医药工业洁净厂房的火灾危险性主要受到化学品和药品原料的特性影响,这些物质的特性包括易燃性、易爆性、腐蚀性等,是火灾发生的直接原因。首先,医药工业的生产过程涉及到大量的化学品和药品原料,其中部分物质具有易燃性,如有机溶剂、酒精类物质等常见于医药生产中,在遇到火源或高温条件下,易发生燃烧反应,引发

火灾,易燃物质在操作、储存和运输过程中,若未采取严格的防火措施,就会增加火灾发生的风险。其次,化学反应所需的原料会产生易爆气体,或者在特定条件下形成易爆混合物。当这些物质与火源相遇时,很容易引发爆炸,造成严重的火灾事故,尤其是在洁净厂房这样的封闭环境中,爆炸的威力可能会更加巨大,对人员和设备的安全造成严重威胁。最后,一些药品原料具有腐蚀性,会与金属或其他材料发生化学反应,产生大量热量,导致火灾的发生。同时,腐蚀性物质可能会损坏设备和容器的密封性,导致泄漏,增加火灾的风险。此外,腐蚀性物质的泄漏还可能造成环境污染和人员伤害。

2.2 设备运行故障和操作失误

第一,医药生产过程中使用的设备通常是高度自动化的,包括搅拌机、干燥器、反应釜等,设备长时间运行后可能出现磨损、老化或故障,尤其是在高温、高压等特殊环境下,设备的工作状态更容易受到影响。设备的故障可导致电路短路、电气元件过载等问题,进而引发火灾,如电气线路老化导致电线绝缘破损,产生火花,引燃周围的易燃物质,从而引发火灾。第二,医药工业的生产过程通常需要操作员长时间在洁净环境中进行工作,操作过程中可能存在疲劳、分心或疏忽大意的情况。操作员会忘记关闭设备或阀门,导致化学反应失控或物料泄漏,从而引发火灾。此外,操作人员由于操作不当或对设备性能了解不够而导致错误操作,增加火灾发生的可能性。第三,医药工业洁净厂房内通常存在复杂的生产工艺和程序,操作人员需要严格按照操作规程进行操作。然而,操作人员会因为急于完成任务或者缺乏足够的培训而违反操作规程,如忽略安全操作步骤或规定的操作程序,增加了火灾发生的风险。

2.3 洁净厂房环境特点

医药工业洁净厂房的火灾危险性受到其特殊的环境特点的影响,包括高温、高湿、高压、设备密集等因素,都会增加火灾发生的可能性,并加剧火灾的严重程度^[4]。其一,医药工业生产过程中需要进行高温反应或者对物料进行高温干燥等操作,设备长时间处于高温状态下运行,不仅会增加设备的故障风险,还使易燃物质更容易发生燃烧,从而引发火灾。其二,洁净厂房内通常具有高湿的环境特点。在医药生产过程中,有些生产工艺需要在湿润的环境下进行,或者需要用水作为溶剂或反应介质。然而,高湿的环境不仅易造成设备的腐蚀和损坏,还增加电气设备的漏电和短路的风险,进而引发火灾。其三,医药生产过程中,有些反应需要在高压下进行,或者需要使用高压气体作为反应介质,高压环境不仅会增加设备的运行压力,还增加设备的故障风险,并可引发管道破裂、阀门失灵等问题,从而导致火灾的发生。

3 对医药洁净厂房合理的建筑防火设计的措施

3.1 选择合适的建筑材料

合适的建筑材料应具备良好的耐火性、耐高温性和抗

腐蚀性,以及符合洁净要求,不会产生有害物质释放。第一,针对洁净厂房的建筑物结构,优先选择具有较好耐火性能的建筑材料,如混凝土和钢结构。混凝土具有较高的耐火极限,能够在火灾发生长时间保持结构的稳定性,减缓火势蔓延速度,为人员疏散和消防人员扑救争取时间。钢结构则具有较高的耐高温性和抗腐蚀性,适用于洁净厂房的建筑物结构,但在设计时需要注意防火涂料的选择和使用,以提高钢结构的耐火性能。第二,对于洁净厂房内部的装修和隔墙隔板,选择符合防火要求的建筑材料。防火板、防火涂料等具有良好的耐火性能,能够有效阻止火势的蔓延,减少火灾对厂房内部设备和人员的危害。此外,应避免使用易燃材料,如木材、塑料等,以减少火灾发生的可能性。第三,针对洁净厂房的地面和墙面装修,选择易清洁、耐腐蚀的建筑材料。地面和墙面的装修材料应具有良好的抗化学药品腐蚀性能,能够在洁净厂房内长期使用而不损坏,同时应易清洁、易消毒,以保证洁净生产环境的要求。

3.2 设置合理的防火分区和防火隔离

医药洁净厂房的合理建筑防火设计需要设置合理的防火分区和防火隔离,以限制火灾的蔓延范围,保障人员安全和设备财产的安全。首先,根据医药洁净厂房的实际情况,划分合理的防火分区。防火分区的划分应基于火灾发生后的火势蔓延速度和范围,将厂房内部划分成多个相互独立的区域,一旦发生火灾,可以有效控制火势的蔓延范围,减少损失。通常可以根据不同的生产工艺流程、物料储存情况、设备布置等因素,将厂房划分为原料区、生产区、成品区、办公区等不同的防火分区。其次,设置防火隔墙、防火门等防火隔离设施。在厂房内部设置防火隔墙可以将建筑分割成若干防火分区,防止火势的扩散,减少人员和设备的损失。防火门作为防火隔离设施的重要组成部分,应具有一定的耐火性能,能够在火灾发生时有效隔离火势,确保人员安全撤离和消防扑救。最后,对于高风险区域,如化学品储存区、设备操作区等,应增加防火隔离措施,提高防火安全级别。在这些区域设置更严格的防火隔离设施,如防火墙、防火屏障等,可有效减少火灾对人员和设备的影响,提高防火安全性。

3.3 设计合理的疏散通道和消防设施

医药洁净厂房的合理建筑防火设计需要设计合理的

疏散通道和消防设施,以确保在火灾发生时人员能够迅速、有序地撤离,并提供必要的消防设备以及应急措施。其一,疏散通道应布置在建筑物内外,以及各个楼层,保证人员在火灾发生时能够迅速、顺利地撤离。疏散通道的设计应符合建筑规范和消防法规的要求,通道宽度应足够,畅通无阻,通道两侧应设置应急照明和标识,确保在黑暗或烟雾环境中能够清晰可见。其二,医药洁净厂房应设置足够数量和规格的消防设施,包括灭火器、消防栓、消防水带等。这些消防设施应根据医药洁净厂房的实际情况合理布置,保证在火灾发生时能够迅速投入使用。灭火器应放置在易燃物质储存区、设备操作区等重点区域,以便员工在火灾初期进行初期扑救。消防栓应布置在建筑外部,易于消防车辆接近,并设置清晰可见的标识。其三,医药洁净厂房还应设置自动火灾报警系统和自动喷水灭火系统等消防设施,以及应急照明和应急通信设备。自动火灾报警系统能够及时发现火灾隐患并发出警报,提醒人员采取相应的应急措施。自动喷水灭火系统则能够在火灾发生时自动启动,迅速将水雾喷洒到火灾现场,控制火势的蔓延。应急照明和通信设备则能够在火灾发生时提供必要的照明和通信支持,帮助人员安全撤离和与外界联系。

4 结束语

通过对医药工业洁净厂房的火灾危险性进行深入分析,结合合理的防火设计方案,可以有效地提高洁净厂房的火灾安全性,减少生产中可能发生的火灾损失,保障医药生产的连续性和安全性。未来,需要不断完善医药洁净厂房的防火设计标准和技术,提高医药工业的火灾防控水平,确保医药生产的持续健康发展。

[参考文献]

- [1]姚琪,刘洪威.天然气场站火灾危险性及其消防管理探析[J].消防界(电子版),2023,9(21):13-15.
- [2]廉学勇,李靖.水厂中净水消毒设备用房的火灾危险性分析[J].供水技术,2023,17(4):27-31.
- [3]许以森.石油化工企业火灾危险性分析及灭火救援措施[J].化工管理,2023(22):75-77.
- [4]蔡华,王睿.钢结构厂房火灾危险性分析及对策探讨[J].消防界(电子版),2023,9(3):166-168.

作者简介:周佳策(1990.9—),女,汉族,毕业学校:石家庄铁道大学,现工作单位:新地能源工程技术有限公司。