

医院消毒供应中心暖通空调设计分析

刘学娜

中土国际工程设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 医院消毒供应中心作为医院重要的功能部门之一, 承担着所有重复使用诊疗器械和物品的清洗、消毒、灭菌及无菌物品的供应工作, 其工作环境要求高度洁净和无菌。文中将针对消毒供应中心的特殊工作环境和需求, 进行详细的分析和讨论, 介绍了消毒供应中心的净化级别, 详细讨论了空调系统设计的关键问题, 包括室内设计参数、空调负荷分析、冷热源选择以及空调系统形式。接着, 对消毒供应中心的通风设计进行了深入探讨, 包括工作区、清洗设备、高温蒸汽灭菌器、蒸汽发生器间和低温灭菌间的通风设计, 旨在为医院消毒供应中心的暖通空调设计提供指导。

[关键词] 消毒供应中心; 暖通空调设计; 空调负荷分析; 通风设计

DOI: 10.33142/aem.v6i10.14355 中图分类号: TU83 文献标识码: A

Analysis of HVAC Design for Hospital Disinfection Supply Center

LIU Xuena

Zhongtu International Engineering Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: As one of the important functional departments of the hospital, the hospital disinfection supply center is responsible for the cleaning, disinfection, sterilization, and supply of sterile items for all reusable diagnostic and treatment equipment and items. Its working environment requires high cleanliness and sterility. In this article, a detailed analysis and discussion will be conducted on the special working environment and requirements of the disinfection supply center. The purification level of the disinfection supply center will be introduced, and key issues in the design of the air conditioning system will be discussed in detail, including indoor design parameters, air conditioning load analysis, selection of cold and heat sources, and the form of the air conditioning system. Subsequently, an in-depth discussion was conducted on the ventilation design of the disinfection supply center, including the work area, cleaning equipment, high-temperature steam sterilizer, steam generator room, and low-temperature sterilization room, with the aim of providing guidance for the HVAC design of hospital disinfection supply centers.

Keywords: disinfection supply center; HVAC design; air conditioning load analysis; ventilation design

引言

在当前全球范围内, 卫生安全和疾病防控备受关注, 特别是在医疗机构中, 消毒供应中心的设计和运行对于确保医院内部环境的清洁和安全至关重要。医院消毒供应中心是医院内消毒材料、器械的储存、分发和处理中心, 其设计需要考虑到空气洁净度等级、温湿度控制、空气流向、压力梯度等因素, 以确保消毒过程的有效性和医护人员的健康安全。医院消毒供应中心的暖通空调设计进行关乎医院内部环境的卫生条件和消毒效果, 对于提高医院工作效率、降低交叉感染风险具有重要意义。因此, 本研究旨在深入探讨医院消毒供应中心的暖通空调设计, 从系统布局、设备选型、温湿度控制等方面进行分析, 以为医院消毒供应中心的设计与改进提供实用建议。

1 消毒供应中心的净化级别

消毒供应中心是医院内负责存放、处理和分发消毒材料和器械的重要区域, 因此其净化级别对医院环境卫生与安全具有至关重要的影响。净化级别通常以空气中微生物和颗粒物的浓度来衡量, 不同级别的净化要求也不同, 常见的净化级别包括普通净化、中等净化、高净化和超净化^[1]。

1.1 普通净化级别

普通净化主要适用于一般的办公场所或非特殊用途的房间, 空气中的微生物和颗粒物浓度允许一定范围内的存在, 通常为每立方米空气中不超过 10000 个微生物及不大于 $0.5 \mu\text{m}$ 的颗粒物数目在 5000 个以内。

1.2 中等净化级别

中等净化适用于对空气质量要求较高的场所, 如一些实验室、药品包装区等。空气中的微生物和颗粒物浓度要求比普通净化级别更低, 通常为每立方米空气中不超过 1000 个微生物及不大于 $0.5 \mu\text{m}$ 的颗粒物数目在 1000 个以内。

1.3 高净化级别

高净化要求适用于对空气质量极其严格的场所, 如手术室、洁净室等。空气中的微生物和颗粒物浓度要求非常低, 通常为每立方米空气中不超过 100 个微生物及不大于 $0.5 \mu\text{m}$ 的颗粒物数目在 100 个以内。

1.4 超净化级别

超净化级别适用于对空气质量要求极高、需要完全无菌环境的场所, 如微生物实验室、生物制药厂等。空气中

的微生物和颗粒物浓度要求极低,通常为每立方米空气中微生物和颗粒物均应低于检测限。

在消毒供应中心的设计中,一般会根据实际需要确定净化级别,确保消毒材料和器械的储存、分发和处理过程不受污染,保证医院内部环境的卫生与安全。针对不同级别的净化要求,可以采取相应的空调净化设备和控制措施,保证消毒供应中心的空气质量达到标准要求。

2 消毒供应中心空调系统设计

2.1 消毒供应中心室内设计参数

消毒供应中心作为医院内关键的卫生设施,其空调系统设计必须考虑到室内环境的特殊要求,以保证消毒材料和器械的质量和安全性。在进行空调系统设计时,需要考虑以下室内设计参数:

温度和湿度控制。消毒供应中心要求室内温度稳定在适宜的范围内,一般为 18~24℃ 摄氏度,湿度控制在 30%~60% 之间。这样可以确保消毒材料和器械不受温湿度影响而变质或失效。

新风换气。为了保证室内空气的新鲜度和洁净度,消毒供应中心需要设计合理的新风换气系统,定期更新室内空气,减少微生物和有害物质的积累,提高工作人员的舒适度和安全性。

空气净化和过滤。考虑到消毒供应中心对空气质量的高要求,空调系统需要配备高效的空气净化器和过滤器,能够有效去除空气中的微生物、颗粒物和有害气体,保持室内空气清洁和无菌。

设备布局和排风。消毒供应中心通常会有大量的消毒设备和储物柜,空调系统设计需要考虑到这些设备的布局和排风,确保设备正常运行和室内空气流通畅通,避免设备故障和空气污染。

空调系统控制。空调系统需要具备智能化的控制功能,能够根据室内环境变化实时调整温湿度、风速和空气质量,保持室内环境稳定和舒适。

2.2 消毒供应中心空调负荷分析及冷热源

2.2.1 消毒供应中心空调负荷分析

消毒供应中心的空调负荷分析是确保空调系统设计满足室内环境要求的关键一步。消毒供应中心需进行消毒和灭菌后物品的散热、蒸汽灭菌器等设备的散热等,需要考虑到这些因素对室内温度的影响,根据经验数据,灭菌后区域的空调面积负荷指标在 160~270W/m² 之间,灭菌前区域的空调面积负荷指标在 110~150W/m² 之间,差距较大。除了消毒设备本身产生的热量外,还需考虑到人员活动、照明设备等因素对室内热量的贡献。通过对这些因素进行综合分析,计算出消毒供应中心的负荷,以确定空调系统的设备容量^[2]。

消毒供应中心的负荷不仅受到日常消毒工作的影响,还受到季节性变化的影响。例如,在夏季高温时,空调系统需要更大的制冷能力来应对室内温度的上升;而在过渡

季及冬季的某些时段由于内部的消毒设备及物品的散热,空调系统可能仍需要制冷以保持室内温湿度。有时消毒供应中心需要进行大批量消毒作业,这时消毒设备的使用频率和时间会增加,相应地会增加空调系统的冷负荷。因此,在负荷分析中需要考虑到这些特殊工况,确保空调系统在任何情况下都能够正常运行。

2.2.2 消毒供应中心冷热源

冷热源是指供给空调系统的冷热能源,对于消毒供应中心,冷热源的选择需要根据其实际需求和环境条件来确定。

区别于普通舒适性空调系统,消毒供应中心各工作区域对温、湿度的要求都较为严格,且各消毒设备及无菌物品的散热对室内温度的影响也较大,通常会造成年内的大部分时间,空调系统都需要进行制冷,因而,建议消毒供应中心采用四管制空调系统,同时提供冷水和热水。如果主体的冷热源系统没有预留足够的四管制冷热源,消毒供应中心则需要设置独立的冷热源系统,如采用多联机空调加新风系统、分体空调等。

在选择冷热源时,还需要考虑到能源消耗、运行成本、环保性能等因素,可以考虑选择高效节能的空调制冷机组,以确保系统的经济性和可持续性。同时,还应选择具有良好性能和可靠性的空调设备机组,以确保消毒供应中心空调系统的稳定运行和安全使用。

2.3 消毒供应中心空调系统形式

消毒供应中心的空调系统形式应该根据其具体的空间布局、建筑结构和功能需求来选择,常见的形式包括集中式空调系统和分散式空调系统。

集中式空调系统适用于空间较大、结构复杂的消毒供应中心,其特点是所有的空调设备集中放置在一处或几处机房内,通过管道将冷、热介质传输到各个室内区域,中央控制调节整个系统的运行。这种形式可以有效地集中管理和维护空调设备,提高能源利用效率,但也存在单点故障可能影响整个系统运行的风险。

分散式空调系统则适用于空间较小、结构简单的消毒供应中心,每个室内区域都配备独立的空调设备,通过各自的控制系统进行调节。这种形式具有灵活性高、维护简便的特点,可以根据需要对各个区域进行单独控制,但也存在能源利用效率稍低的问题。

除了集中式和分散式空调系统外,还可以考虑使用混合式空调系统,即将两者结合起来,在空间布局较复杂的地方采用集中式系统,在空间布局较简单的地方采用分散式系统,以充分发挥各自的优势。

3 消毒供应中心通风设计

3.1 工作区通风设计

良好的通风系统可以有效控制室内空气质量,减少有害气体和微生物的积聚,提高工作人员的健康和舒适度。

一是考虑空气流通的方式和路径。通过合理设置通风

口和排风口，以及利用全面通风和局部通风的结合方式，确保室内空气能够及时流通，保持新鲜，这有助于排除可能产生的有害气体，如消毒剂残留气体，以及控制室内湿度，减少微生物滋生的可能性。二是考虑室内气流的均匀性。通过合理设置送风口和排风口的位置和数量，以及采用合适的空气分配方案，确保室内各个区域的气流能够达到均匀分布，避免出现局部通风不畅或死角，保证整个工作区的通风效果。三是考虑通风设备的选择和运行方式。根据工作区的大小、使用情况和特殊要求，选择合适的通风设备，如通风扇、排风机等，以及自动化控制系统，确保通风设备能够根据实际需要进行自动调节和运行，提高通风效率和能源利用率。四是考虑安全性和环保性。确保通风系统的设计符合相关的安全标准和规范要求，如防火、防爆等，同时采取适当的措施减少能源消耗和排放，提高通风系统的环保性能。

3.2 清洗设备的通风设计

消毒供应中心的清洗设备通风设计是确保清洗区域室内空气流通和员工健康的重要考虑因素。清洗设备通风设计的关键目标是有效排除可能产生的有害气体、蒸气和气味，同时保持室内空气的清新和干燥。首先，清洗设备通风设计需要考虑排风系统的设置和布局。通过合理设置排风口，将有害气体和蒸气及时排出清洗区域，防止其在室内滞留和积聚。这可以通过在清洗设备周围和上方安装排风罩或排风管道，并确保其与室外的连接通畅，以便将废气快速有效地排放到室外环境。其次，清洗设备通风设计需要考虑通风设备的选择和性能。根据清洗设备的类型、清洗物品的性质和规模，选择适合的排风机或通风扇，并确保其能够提供足够的排风量和风速，以有效清除有害气体和蒸气，并保持室内空气清新。另外，清洗设备通风设计还应考虑室内空气质量监测和控制。安装空气质量监测设备，定期检测室内空气中有害气体和蒸气的浓度，确保其不超出安全范围。同时，配备自动控制系统，根据监测结果实时调节排风设备的运行，确保室内空气质量达标。最后，清洗设备通风设计还应考虑环境保护和能源节约。选择低噪音、高效能的通风设备，并采取节能措施，如设置定时启停或变频调速功能，以降低能源消耗和运行成本，并减少对环境的影响^[3]。

3.3 高温蒸汽灭菌器的通风设计

清洗设备的通风设计至关重要，因为清洗过程中可能释放出有害气体和蒸气，需要有效排出，保障工作人员的健康和安全。清洗设备的通风设计需要考虑良好的排风系统。通过设置合适位置的排风口和排风管道，将产生的有害气体和蒸气迅速排出室内，避免积聚和对员工造成危害，这可通过在清洗设备周围布置排风罩或者排风风扇来实

现。同时，兼顾室内空气流通和循环，以确保空气质量和舒适度。通过设置合理的排风口和进风口，引入新鲜空气，促进室内空气流通，减少有害气体的滞留。通风设计还应考虑清洗设备的工作方式和周期，以便调节通风系统的运行时长和风量，确保在清洗活动时排风效果最佳^[4]。

为提高能源利用效率和环保性，通风系统还可配备智能控制装置，根据实时监测数据自动调节通风设备的运行，减少能源浪费，降低对环境的影响。

3.4 蒸汽发生器间的通风设计

在消毒供应中心，蒸汽发生器在操作过程中会产生大量的热气和水蒸气，如果不及时排出，可能导致内部湿度过高和空气污染，影响设备的正常运行和工作人员的健康。因此，通风系统的设计应注重以下几个方面。

首先，通风系统需要确保蒸汽发生器间的空气流通和循环。通过合理设置通风口和排风口，以及布置适当的通风设备，如通风扇或排风机，使室内空气得以流动，热气和水蒸气能够及时排出，从而保持室内空气清新、干燥，有利于设备的稳定运行和工作环境的舒适性。

其次，通风设计还需要考虑安全因素。蒸汽发生器可能释放出一些有害气体或化学物质，如氧化物或挥发性有机物，因此通风系统必须能够有效地排除这些有害物质，以减少对工作人员的危害。这可以通过采用高效的过滤设备或化学吸收装置来实现，确保排出的废气达到环保标准，不会对周围环境造成污染。

最后，为了提高能源利用效率和降低运行成本，通风系统还可以采用智能控制技术。通过监测蒸汽发生器间的温度、湿度和废气浓度等参数，智能控制系统可以自动调节通风设备的运行，根据实际情况灵活调整通风量和风速，以达到最佳的通风效果，同时减少能源消耗和运行成本。

4 结束语

医院消毒供应中心的暖通空调设计涉及到多个方面的问题，需要综合考虑空间设计、空调负荷、冷热源选择和通风设计等因素，优化配置，为医院消毒供应中心的实际工程提供有效的指导和参考，从而确保其工作环境的舒适性、安全性和无菌性。

[参考文献]

- [1] 孟祥嵩. 医院消毒供应中心暖通空调设计[J]. 中国医院建筑与装备, 2022, 23(6): 43-46.
 - [2] 汪延璐. 医院消毒供应中心暖通空调系统设计浅析[J]. 居舍, 2021(11): 91-92.
 - [3] 王馨研. 建筑暖通空调工程节能设计的探讨[J]. 建筑技术研究, 2024, 7(1): 7-9.
- 作者简介: 刘学娜(1987.1—), 女, 汉族, 毕业学校: 河北科技大学, 现工作单位: 中土国际工程设计有限公司。