

洁净室空调安装工程施工技术

刘立军

吉林医药食品工程有限公司

DOI:10.12238/btr.v7i6.4553

[摘要] 洁净室空调安装工程是确保洁净室环境达到特定洁净度要求的关键环节。本文从洁净室空调系统的基本原理出发,详细探讨了洁净室空调安装工程的施工技术,包括施工前的准备工作、主要设备的安装、管道的布置与连接、系统的调试与验收以及施工中的质量控制措施。通过理论论述,本文旨在为洁净室空调安装工程的施工提供技术指导和参考。

[关键词] 洁净室; 空调系统; 安装工程; 施工技术; 质量控制

中图分类号: TU74 文献标识码: A

Construction technology of clean-room air-conditioning installation engineering

Lijun Liu

Jilin Pharmaceutical and Food Engineering Co., LTD.

[Abstract] Clean room air conditioning installation engineering is the key link to ensure that the clean room environment meets the specific cleanliness requirements. Starting from the basic principle of clean room air conditioning system, this paper discusses the construction technology of clean room air conditioning installation project in detail, including the preparation before the construction, the installation of the main equipment, the layout and connection of pipelines, the commissioning and acceptance of the system and the quality control measures in the construction. Through theoretical discussion, this paper aims to provide technical guidance and reference for the construction of clean room air conditioning installation project.

[Key words] clean room; air-conditioning system; installation engineering; construction technology; quality control

引言

洁净室在电子、制药及食品等多个领域得到广泛应用,其内部环境的清洁程度对产品品质与生产效率有着直接的影响。作为保障洁净室内空气质量的关键设施,空调系统的安装技术显得尤为重要。本文旨在从理论层面深入探讨洁净室空调系统安装过程中的工程技术要点,力求为实际项目提供有价值的参考信息。

1 洁净室空调系统的基本原理

1.1 洁净室空调系统的组成

洁净室空调系统集成多种功能,构成了一套复杂的技术体系,其主要组件涵盖空气处理装置、送风机制、回风路径、排风设施及调控中心。在这些组成部分中,空气处理装置扮演着至关重要的角色,负责对进入洁净空间的空气实施一系列净化措施。该装置通过配置高效过滤器,逐步清除空气中携带的微小颗粒,并依据特定环境下的温湿度需求,精准调整空气温度与湿度,确保送达至洁净区的空气质量既符合清洁标准,又能提供舒适的气候条件。送风机制的任务是按照预定的速度和流向将净化

后的空气引入洁净室内;而回风路径则承担着回收利用已使用空气的责任,将其送回处理单元进行二次净化,促进空气资源的有效循环。至于排风设施,则主要用于排出由内部活动产生的废气或有害物质,以避免它们累积影响整体的洁净水平。调控中心则依靠传感器和自动化工具持续监测并调节整个系统的运作状态,保障各部分协同工作,从而维持洁净室内环境的稳定与可靠。

1.2 洁净度控制原理

洁净度控制是确保洁净室空调系统性能的关键要素之一,其实现主要依赖于过滤技术、气流模式以及压力管理的综合运用。其中,过滤装置扮演着至关重要的角色,它通过物理拦截或静电吸附等机制有效地清除空气中的微粒物质,特别是对于亚微米级颗粒物的去除效果,直接决定了洁净空间的清洁等级。再者,合理的气流布局也是维持室内空气质量不可或缺的一环。依据不同场景的需求,可以选择单向流动或非单向流动两种方案来组织气流。前者利用均匀分布的垂直或水平方向上的气流快速移除污染源,实现高效净化;后者则借助多方位气流相互作用

减少特定区域内的污染物浓度, 适合应用于对清洁标准要求较低的环境。除此之外, 适当的压差设置同样重要, 它是防止外界污染物侵入的有效屏障。通过调整房间内外的压力差异, 可以有效阻止外部未经处理的空气通过门窗缝隙或其他通道渗入到受控区域内, 从而进一步保障了内部环境的纯净度。

2 施工前的准备工作

2.1 施工图纸的审核

在洁净室空调系统的安装准备阶段, 施工图纸的审查是确保工程顺利进行的重要步骤。这一过程需要细致全面地检查, 包括设备配置、管道布局及电气连接等多个方面。首先, 合理的设备布置不仅影响到整个系统的运行效率, 还关系到日常维护的便捷程度, 因此必须仔细核对每台设备的位置是否符合设计标准, 并确认没有空间上的冲突或安装障碍。其次, 在审核管道路径时, 应特别注意其布置是否能够满足气流分布的要求, 尽量减少不必要的弯折和直径变化, 以保证气流量的顺畅并提高能源利用效率。另外, 对于电气线路的设计同样不可忽视, 需验证接线图与控制逻辑的一致性以及是否达到电气安全规范, 防止因接线不当而引发故障或安全事故。通过这样系统化的图纸审查工作, 可以有效地识别出设计中的潜在问题, 并及时加以修正, 从而为后续施工提供坚实的技术支持。

2.2 施工材料的准备

在洁净室空调系统的安装过程中, 合理选择和准备施工材料是确保工程质量的关键因素。依据设计方案, 必须挑选符合特定环境标准的专业材料, 涵盖高效过滤装置、通风管道及控制阀门等核心部件。其中, 高效过滤装置作为保持空气纯净度的主要设备, 其过滤效能与密封性需达到规定的清洁级别; 而用于制造风管的材质应具有较低的颗粒排放率, 通常采用不锈钢或镀锌钢板, 并通过精细处理表面来预防腐蚀与污染^[1]。至于阀门, 则要优先考虑其抗腐蚀能力和密封效果, 以保证长时间使用中不会出现渗漏现象。此外, 在筹备阶段, 还需对所有预定使用的物资进行全面的质量检查, 这包括外观评估、功能性试验以及相关证明文件的审阅, 以此确认所选材料不仅满足设计要求也遵循行业规范, 从而为整体工程品质奠定坚实基础。

2.3 施工人员的培训

施工团队的专业水平和技术能力对于洁净室空调系统的安装至关重要。在项目开始之前, 必须对所有参与人员进行全面的技术培训, 培训内容应包括施工方法、操作流程以及安全规定等方面。首先, 在施工技术方面, 需着重介绍洁净室空调系统的特点, 例如设备安装时的精度需求、管道连接的密封技巧及过滤器的正确安装方法等, 确保每位参与者都能严格遵循设计方案进行工作。其次, 关于操作流程的指导, 则需清晰地阐述每一步骤的具体实施过程及其需要注意的事项, 特别是那些涉及高精度设备安置和复杂管道铺设的部分, 以此预防由于错误操作而引发的质量问题。

3 主要设备的安装

3.1 空气处理单元的安装

空气处理单元是洁净室空调系统中不可或缺的一部分, 其安装质量直接影响着整个系统的运行效率及对洁净度的控制效果。在实际安装过程中, 首要步骤是依据设计图纸准确放置设备, 防止因位置偏差引发气流分布不均或给后续维护带来不便^[2]。水平校正是安装过程中的另一关键步骤, 应利用精密水准仪进行调整, 以确保设备运行时不会因为倾斜而产生不必要的振动或噪音, 并且可以有效避免由于水平不足造成的冷凝水积聚现象^[3]。

3.2 风管的安装

作为洁净室空调系统不可或缺的一部分, 风管的安装质量直接关系到整个系统的气流组织效率及其能耗表现。在实际施工过程中, 应当遵循“短、直、平”的基本原则, 即尽可能缩短管道总长度、减少不必要的弯头, 并确保管道走向顺畅无阻^[4]。对于不可避免需要使用的弯头, 则推荐采用曲率半径较大的弧形设计, 以此来降低空气流动时遇到的阻力; 而变径段的设计也应谨慎处理, 防止因直径变化过大而导致内部气流速度突变, 进而引发颗粒物沉积或气流分布不均等问题。另外, 鉴于风管接缝处往往是泄漏风险较高的部位之一, 因此建议使用具有良好弹性和抗老化性能的密封材料(例如橡胶垫圈或热熔胶)来进行加固处理, 以保证各连接点具有良好的密封效果。

3.3 过滤器的安装

过滤装置在洁净室空调系统中扮演着至关重要的角色, 对于维持室内空气质量有着决定性的影响。其安装品质直接影响了整个系统的净化效能及运行的稳定性。安装过程中, 首要步骤是依据设计规范精确确定过滤器的具体位置及其朝向, 确保它与通风管道之间的连接能够满足气流分布的要求。特别是过滤器的方向设置极为关键, 必须保证空气可以沿正确路径穿过滤材, 从而达到最佳的清洁效果。

4 管道的布置与连接

4.1 管道的布置原则

在洁净室空调系统的设计中, 管道布置不仅要符合洁净室的空间规划要求, 还需综合考虑工艺流程的特点, 以确保系统的运行效率和空气净化效果。首先, “短、直、少弯”的原则是管道布置的基础, 即尽可能减少管道长度及弯头数量, 以此降低气流阻力, 提高能效比。其次, 管道走向应与洁净室内气流组织相匹配, 防止对气流量分布造成不利影响, 保证气流顺畅且分布均匀。此外, 在设计时还必须考虑到设备安装空间的合理性和维护便利性, 避免因管道布局过于复杂或位置选择不当而增加施工难度或给后期维护带来不便。

4.2 管道的连接技术

在洁净室空调系统中, 管道连接技术对于保证系统的密封性和可靠性至关重要。常见的连接方法包括焊接、法兰连接及螺纹连接等几种, 它们各自适用于不同的应用场景, 并且具有特定的技术要求。例如, 当涉及到不锈钢或碳钢材质的管道时, 焊接是一种常用的方法, 它能够提供优良的密封效果和高强度, 但必须严格控制焊接质量, 以防止因焊接缺陷而导致的泄漏风险。

另一方面,对于需要定期拆卸以便于更换过滤器或者进行设备维护的情况,则推荐使用法兰连接。这种连接方式的有效性很大程度上取决于所选用垫片材料(如耐高温和耐腐蚀性的橡胶或聚四氟乙烯)及其正确的安装方法^[5]。至于小直径管道,螺纹连接则更为常见,为了增强其密封性能,通常会使用螺纹胶或密封带辅助。

4.3 管道的保温与防腐

在洁净室空调系统的安装过程中,管道外表面的处理是一个至关重要的步骤,它主要涉及保温与防腐两大方面。保温措施旨在减少管道输送冷热空气时的能量损耗,从而增强整个系统的能效表现。根据管道的实际工作温度及所处环境条件的不同,通常会选用如玻璃棉、橡塑海绵或聚氨酯等材料作为保温层,并保证其厚度满足设计规范。为了确保保温效果,使用专门的胶水或是绑扎带来固定保温层是非常必要的,这样可以有效防止因松脱而导致的性能下降。

5 系统的调试与验收

5.1 系统的调试

系统调试是洁净室空调安装工程中不可或缺的一环,其主要目标在于验证系统的性能是否达到设计标准。这一过程涉及风量、风压、温度及湿度等多个关键参数的检测与校正。首先,利用风量测量设备对送风和回风的具体数值进行精确测定,确保这些数值符合既定的设计规范,从而避免因空气流量过低或过高而引起的清洁度不稳定或能源浪费问题。

5.2 系统的验收

洁净室空调系统的最终检验阶段即为其验收过程,旨在验证该系统是否符合既定的设计规范与操作标准。此环节涵盖多个关键方面,如系统运行的稳定性、室内环境清洁度以及能源消

耗效率等。首要任务是对整个系统的运作情况进行全面审查,确保所有设备运转平稳且各项参数控制得当。其中,对清洁度水平的检查尤为关键,通常借助粒子计数器等专业工具来测量空气中悬浮颗粒的数量,以保证其达到预设的清洁等级。

6 结论

洁净室空调系统的安装技术对于确保环境达到特定的清洁度标准至关重要。本文从介绍洁净室空调系统的基本工作原理开始,全面分析了施工前所需准备的工作、主要设备的安装方法、管道布局与连接技巧、系统调试及验收流程,以及整个施工过程中实施的质量控制策略。通过对理论知识的阐述,本研究旨在为从事洁净室空调安装工程的技术人员提供实用指导和参考资料。

[参考文献]

- [1]李少志,林启刚.机电安装工程通风空调水系统安装施工技术[J].工程建设与设计,2023,(20):150-152.
- [2]马德慧.浅析公共建筑空调安装施工技术难点与对策[J].石油化工建设,2021,43(05):112-114.
- [3]李联友.建筑设备施工技术[M].华中科技大学出版社,2020.05.274.
- [4]钟志诚.建筑通风空调安装工程的施工协调与施工技术研究[J].中国住宅设施,2019,(09):124-125.
- [5]潘振新.机电安装工程中暖通空调安装施工工艺研究[J].住宅与房地产,2019,(12):275.

作者简介:

刘立军(1983--),男,满族,吉林省集安市人,本科、专业:建筑环境与设备工程、职称:副高、从事的研究方向:洁净空调及洁净室安装,单位全称:吉林医药食品工程有限公司。