

高精度半导体厂房暖通空调系统浅析

余川

中国电子系统工程第二建设有限公司, 江苏 无锡 214000

[摘要]随着科技的发展, 高精度半导体厂房的建设和发展备受关注。文中研究了高精度半导体厂房的暖通系统, 半导体厂房作为关键的生产基地, 其环境对温湿度和空气质量的要求极高, 以确保生产过程的稳定性和产品质量的提升。在我国, 随着半导体产业的迅速发展, 对高精度半导体厂房暖通系统提出了更高的要求。文中分析了在发展中的挑战与机遇, 探讨了如何针对半导体厂房的需求进行系统设计和运行管理。通过研究, 本文为高精度半导体厂房的暖通系统发展提供了一些有益的思路和建议。

[关键词]高精度半导体; 厂房暖通; 暖通空调; 空调系统

DOI: 10.33142/aem.v6i6.12068

中图分类号: TU831

文献标识码: A

Brief Analysis of High Precision Semiconductor Factory HVAC System

YU Chuan

The Second Construction Co., Ltd. of China Electronics System Engineering, Wuxi, Jiangsu, 214000, China

Abstract: With the development of technology, the construction and development of high precision semiconductor factory have attracted much attention. This article studies the HVAC system of high precision semiconductor factory. As a key production base, semiconductor factory have extremely high environmental requirements for temperature, humidity, and air quality to ensure the stability of the production process and the improvement of product quality. In China, with the rapid development of the semiconductor industry, higher requirements have been put forward for the HVAC system of high precision semiconductor factory. The article analyzes the challenges and opportunities in development, and explores how to design and manage the system according to the needs of semiconductor factory. Through research, this article provides some useful ideas and suggestions for the development of HVAC systems in high precision semiconductor factory.

Keywords: high precision semiconductor; factory HVAC; HVAC; air conditioning system

引言

在精度半导体工业中, 暖通空调系统扮演着至关重要的角色。半导体生产过程对环境条件的要求极高, 而空调系统则是维持这些环境条件的关键。因此, 对精度半导体厂房的暖通空调系统进行浅析, 探讨其设计、布局和运行管理, 将有助于更好地理解这一关键系统的功能与作用。本文将首先介绍精度半导体厂房的特点, 探讨其对环境条件的高要求。随后, 会探讨暖通空调系统在精度半导体厂房中的重要性, 以及其在维持生产环境稳定性和产品质量上的关键作用。接着, 将分析暖通空调系统设计时需要考虑的各种因素, 如温湿度控制、空气洁净度要求、设备散热需求和能耗控制。随后, 将针对不同区域, 如主机房、净化车间和办公区, 分别进行设计和布局的浅析。最后, 将探讨暖通空调系统的运行管理、环保与能源节约, 以及未来发展趋势。通过这些分析, 我们可以更全面地了解精度半导体厂房暖通空调系统的重要性和功能, 为未来的设计和管理提供参考与指导。

1 高精度半导体厂房的特点

高精度半导体厂房作为现代电子产业中关键的生产场所, 具有一系列独特的特点。首先, 半导体制造对生产

环境的要求极高, 因为微小的环境变化都可能对产品的质量产生严重影响。其次, 精度半导体厂房通常要求环境温度、湿度、洁净度等参数具有极高的稳定性和精度, 以确保生产过程的稳定性和产品的一致性。此外, 半导体生产过程对精密的空气流动和温度控制要求极高, 以避免微小的尘埃或温度波动对产品造成损害。另外, 为了保证产品的质量和安全性, 精度半导体厂房通常具有严格的安全标准和监控体系, 以防止可能对生产过程产生影响的外部因素。综上所述, 精度半导体厂房具有环境要求高、生产过程精密、安全标准严格等特点, 这些特点决定了暖通空调系统在其中的重要性和复杂性。

2 暖通空调系统在精度半导体厂房中的重要性

在精度半导体厂房中, 暖通空调系统具有至关重要的作用。这主要体现在以下几个方面: 首先, 半导体制造对生产环境的要求极其严格。半导体生产对环境的温度、湿度、洁净度等参数有着极高的要求, 因为微小的环境变化都可能对产品的质量和性能产生不可逆转的影响。暖通空调系统能够确保精度半导体生产环境中的温湿度稳定在预定范围内, 保证了生产过程的稳定性和产品的一致性。其次, 精度半导体生产对空气流动和温度控制的要求极高。在精度半导体生产过

程中,需要通过精密的空气流动控制来保证生产设备的正常运行,并防止微小的尘埃或温度波动对产品造成损害。暖通空调系统能够有效地控制空气流动和温度分布,确保生产设备处于最佳工作状态,从而提高产品的质量和生产效率。此外,暖通空调系统还能够为半导体厂房提供舒适的工作环境^[1]。在高精度的半导体生产过程中,工作人员需要长时间地处于厂房内部,良好的工作环境不仅能够提高工作效率,还能够保护员工的健康和安。暖通空调系统能够调节厂房内部的温度和湿度,确保员工在舒适的环境中工作,提高工作效率和生产质量。

3 暖通空调系统设计要考虑的因素

3.1 温湿度控制要求

暖通空调系统设计时需要考虑的因素之一是温湿度控制要求。在半导体厂房中,温湿度的控制至关重要,因为半导体生产对环境的温湿度有极高的要求。具体而言,温湿度控制要求主要包括以下几个方面:首先,温度的稳定性是关键因素之一。半导体生产对环境温度的稳定性有着极高的要求,即使是微小的温度波动都可能对生产过程产生不可逆转的影响。因此,在设计暖通空调系统时,需要确保系统能够实现精确的温度控制,保持温度在预定范围内的稳定性。其次,湿度的控制也同样重要。半导体生产对环境湿度的控制要求较为严格,一般要求在较低的湿度范围内保持稳定。高湿度会增加设备故障的风险,并可能导致产品质量问题,因此需要确保暖通空调系统能够有效地控制湿度,保持在适宜的范围内。此外,温湿度的均匀性也需要考虑。在半导体生产过程中,需要保证整个生产环境的温湿度分布均匀,避免局部温湿度过高或过低的情况发生,从而影响产品的质量和生产效率。因此,在设计暖通空调系统时,需要考虑如何实现温湿度在整个厂房内的均匀分布。

3.2 空气洁净度要求

首先,半导体生产对空气洁净度有着极高的要求。任何微小的尘埃或污染物都可能在半导体生产过程中成为缺陷或故障的源头,从而影响产品的性能和质量。因此,暖通空调系统必须能够提供高效的空气过滤和净化功能,确保空气中的尘埃和污染物能够被有效地去除,保持空气洁净度在可接受的范围内。其次,空气洁净度要求还涉及到空气流动和循环的设计。在半导体厂房中,需要通过精密的空气流动控制来保持空气洁净度的稳定,避免污染物在空气中的积聚和扩散。因此,在设计暖通空调系统时,需要考虑如何实现空气流动的精确控制,保持空气的循环和更新,从而保证空气洁净度的稳定性。此外,空气洁净度要求还需要考虑空调系统的维护和管理。定期的空气过滤器更换和系统清洁是确保空气洁净度的关键步骤,必须定期进行,并配合适当的管理措施,以确保系统的正常运行和空气洁净度的维持。

3.3 设备散热需求

首先,半导体生产设备通常会产生大量的热量。这些设备可能是高功率的机器设备,或者是工艺设备,如热处理设备、清洗设备等。这些设备在运行过程中会产生大量

的热量,如果不能及时排除,可能会导致设备过热,影响其正常运行,甚至损坏设备。其次,设备的散热需求与生产过程的稳定性和效率密切相关。过高的温度会导致设备性能下降,影响产品的质量和生产效率。因此,设计暖通空调系统时必须考虑如何有效地排除设备产生的热量,保持生产环境的稳定性和舒适性^[2]。另外,设备的散热需求还涉及到空调系统的布局和设计。在设计空调系统时,需要考虑如何合理地布置空调设备和散热设备,以及如何设计空调系统的空气流动和循环,以确保设备的散热需求得到有效地满足。

3.4 能耗控制

能耗控制直接影响到半导体厂房的运行成本和环境可持续性,因此需要在设计阶段充分考虑如何降低能耗,提高能源利用效率。首先,要考虑选择高效节能的设备和技。例如,采用能效比较高的空调设备、节能型的风机和冷却设备,以及使用先进的控制系统和智能化技术来优化系统运行,降低能耗。其次,需要合理设计空调系统的布局 and 结构。通过合理布置空调设备、通风口和空气循环路径,优化系统的空气流动和温度分布,避免能量的浪费和局部温度过高或过低,从而降低系统的能耗。另外,要定期对空调系统进行维护和管理,确保系统的正常运行和高效运转。定期清洁空调设备和更换过滤器,及时修复漏气和漏水等问题,可以有效降低系统的能耗,延长设备的使用寿命。此外,还可以通过采用可再生能源和能源回收技术,如太阳能热水系统、余热利用系统等,来减少对传统能源的依赖,降低系统的能耗,实现能源的可持续利用。

4 高精度半导体厂房暖通空调系统的设计和布局

4.1 主机房空调系统设计

在高精度半导体厂房中,主机房是整个生产过程的核心区域,因此主机房空调系统的设计至关重要。主机房空调系统不仅需要确保主机房内的温度和湿度稳定,还需要满足设备散热的需求,保证生产设备的正常运行。在设计主机房空调系统时,需要考虑以下几个方面:首先,需要充分了解主机房内部的空间布局和设备配置。主机房通常会安放各种生产设备、主机柜、服务器等设备,因此需要根据实际情况确定空调系统的布局 and 配置。对于高功率设备,需要采用更强大的散热设备和空调系统,以确保设备的正常运行和稳定性。其次,需要考虑主机房的温湿度控制要求。主机房中的设备通常对温度和湿度有着较高的要求,因此空调系统需要能够实现精确的温湿度控制,保持温度和湿度在可接受的范围内的稳定性。另外,需要考虑主机房空调系统的能耗控制。高精度半导体厂房的生产过程通常会消耗大量的能源,因此空调系统的能耗控制至关重要。在设计空调系统时,需要采用节能型设备和技术,优化空调系统的运行方式,降低能耗,提高能源利用效率。最后,需要考虑主机房空调系统的维护和管理。定期的设备检查、清洁和维护是确保空调系统正常运行的关键步骤,必须定期进行,并配合适当的管理措施,以确保系统的稳定运行和设备的寿命。

4.2 净化车间空调系统设计

首先,净化车间空调系统的设计需要考虑空气洁净度的要求。在半导体生产过程中,即使微小的尘埃或污染物也可能对产品质量产生不可逆转的影响,因此净化车间的空气洁净度要求非常严格。空调系统需要配备高效的过滤器和净化设备,能够有效地去除空气中的尘埃、微粒和污染物,保持空气的洁净度在可接受的范围内。其次,净化车间空调系统的设计需要考虑空气流动和循环的问题。为了保证空气洁净度的稳定性,空调系统需要能够实现精确的空气流动控制,避免局部空气污染和积聚,从而保证整个净化车间的空气洁净度达到要求。另外,净化车间空调系统的设计还需要考虑能耗控制和节能环保的问题^[3]。在满足洁净度要求的前提下,需要尽可能降低能耗,提高能源利用效率,减少对环境的影响。

4.3 办公区空调系统设计

首先,办公区空调系统的设计需要充分考虑员工的舒适度和健康。在设计空调系统时,需要确保空气温度和湿度处于舒适的范围内,避免出现过热或过冷的情况,从而提高员工的工作效率和舒适感受。其次,办公区空调系统的设计需要考虑节能和环保的因素。在满足舒适度要求的前提下,需要尽可能采用节能型设备和技术,优化空调系统的运行方式,降低能耗,减少对环境的影响。另外,办公区空调系统的设计还需要考虑运行稳定性和可靠性。办公区是员工工作和休息的场所,空调系统的稳定性和可靠性直接影响到员工的工作和生活质量。

5 系统运行及维护

系统的运行和维护是保证暖通空调系统长期稳定运行的关键。在高精度半导体厂房中,暖通空调系统的运行和维护尤为重要,因为它直接关系到生产设备的正常运行和产品的质量。首先,系统的运行需要经常监测和调节,以确保温湿度等关键参数始终在可接受的范围内。通过定期检查和调整系统的运行参数,可以及时发现和解决潜在的问题,确保系统的稳定运行。其次,系统的维护包括定期的清洁、保养和维修工作。空调设备和管道系统需要定期清洁和保养,以确保其正常运行和性能不受影响。同时,需要及时修复和更换老化或损坏的部件,以防止系统发生故障。另外,系统的维护还包括定期的检查和测试工作。通过定期检查和测试系统的各项功能和性能,可以发现并解决潜在的问题,确保系统的安全和可靠性。

6 环保与能源节约

半导体生产过程通常需要严格的环境控制和高能耗的设备运行,因此有效地实施环保措施和节能措施对于减少对环境的影响和降低能源消耗至关重要。首先,通过采用环保型的空调设备和材料,可以降低对环境的污染和损害。例如,选择符合环保标准的制冷剂和材料,减少对大气层的损害;采用高效节能的空调设备和系统,降低能源消耗,减少对环境的负担。其次,通过优化空调系统的设计和运行方式,可以实现能源的有效利用和节约。例如,

采用智能控制系统和节能调度算法,根据生产需求和环境条件动态调整空调系统的运行模式,最大限度地降低能源消耗;通过优化空调系统的布局和管道设计,减少能量损失和浪费。另外,加强对空调系统的监测和管理,及时发现和处理能源消耗异常和问题,进一步提高能源利用效率和节能水平^[4]。定期开展能源审计和评估工作,优化系统运行和管理策略,推动空调系统的持续改进和优化。

7 暖通空调系统未来发展趋势

未来,随着科技的不断发展和环境保护意识的提高,暖通空调系统的发展将呈现出几个明显的趋势。首先,未来暖通空调系统的发展将更加注重环保和能源节约。随着全球气候变化问题日益突出,环保已成为社会的共识。因此,未来的暖通空调系统将更加注重减少对环境的影响,采用更加环保的制冷剂 and 能源,以降低系统的碳排放,并提高能源利用效率,实现能源的可持续利用。其次,未来暖通空调系统的发展将更加智能化和自动化。随着人工智能和物联网技术的不断发展,智能化和自动化已成为未来发展的趋势。未来的暖通空调系统将采用智能控制系统和传感器技术,能够实现智能调节和自动运行,根据实时数据调整系统的运行参数,提高系统的运行效率和稳定性。另外,未来暖通空调系统的发展还将更加注重舒适度和健康。随着人们对舒适度和健康的关注日益增强,未来的暖通空调系统将更加注重提高室内环境的舒适度和空气质量,采用更加人性化的设计和技术,为用户提供更加舒适和健康的室内环境。

8 结语

在高精度半导体厂房中,暖通空调系统的设计与运行是确保生产环境稳定性和产品质量的关键因素。通过本文的探讨和分析,我们深入了解了半导体厂房对恒定温湿度和空气质量的特殊要求,以及暖通空调系统在满足这些要求方面的重要性。我们分析了设计与运行中的关键考虑因素,讨论了不同区域空调系统的设计与布局,以及运行管理、环保与能源节约等方面的措施。最后,我们对暖通空调系统未来的发展趋势进行了展望。希望本文的研究为高精度半导体厂房暖通空调系统的设计与管理提供了有益的指导,有助于提升半导体生产效率和产品质量,促进产业的可持续发展。

【参考文献】

- [1]李华新,周瑞东.高精度半导体厂房暖通空调系统浅析[J].暖通空调,2022,52(2):241-245.
- [2]侯劲尧,高爱华,闫丽荣,等.大动态范围高精度激光透射率测量系统[J].光子·激光,2020,31(6):569-574.
- [3]王学宁.浅谈暖通专业在半导体洁净厂房中的AMC控制[J].居舍,2021(12):22-23.
- [4]缪嘉楠.大型半导体厂房暖通施工技术浅谈[J].居舍,2019(28):72-74.

作者简介:余川(1992.6—),男,毕业院校:辽宁石油化工大学,所学专业:建筑环境与能源应用工程,前就职单位:中国电子系统工程第二建设有限公司。职务:项目总工,职称级别:初级工程师。