

制药厂净化空调系统的优化设计与节能探讨

安琪, 祁永虎

(兰州生物制品研究所有限责任公司, 甘肃 兰州 730000)

摘要 文章探讨制药厂净化空调系统的优化设计与节能问题, 通过分析当前制药厂净化空调系统存在的问题, 包括空气质量不佳和能源消耗过高等方面, 提出了一系列优化设计与节能策略。其中包括选择高效的过滤系统, 利用热回收技术, 优化空调布局, 提升员工节能意识以及定期检查维护空调系统等措施。通过这些措施的实施, 可以有效改善空气质量, 降低能源消耗, 实现净化空调系统的优化设计和节能目标。

关键词 制药厂; 净化空调系统; 优化设计; 节能; 空气质量

中图分类号: TU83

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)10-0070-03

在当今制药工业中, 净化空调系统的设计和运行对于确保生产环境的洁净度和员工健康至关重要。然而, 许多制药厂面临着净化空调系统存在的一系列问题, 如空气质量不佳、能源消耗过高等。这些问题不仅影响了生产效率和产品质量, 还导致了能源浪费和环境负荷增加。因此, 对制药厂净化空调系统进行优化设计与节能探讨具有重要意义。本文深入研究制药厂净化空调系统的优化设计与节能问题, 并提出相应的解决方案, 以期为制药行业的可持续发展提供有益的参考与指导。

1 当前制药厂净化空调系统存在的问题

1.1 空气质量不佳

制药厂的生产环境要求空气质量高度洁净, 以确保生产过程中的药品不受到污染。然而, 当前一些制药厂的净化空调系统存在着空气质量不佳的问题。可能的原因包括过滤系统效率低下、空调系统设计不当或是维护保养不到位。这些因素导致空气中的微粒和有害物质无法有效过滤, 从而影响了生产环境的洁净度, 可能会对药品的质量产生不利影响。

1.2 能源消耗过高

制药厂的净化空调系统通常需要大量的能源来维持空气的洁净度和恒定温度。然而, 一些净化空调系统存在能源消耗过高的问题。这可能是由于系统设计不合理、设备老化或操作不当等因素所致。能源消耗过高不仅增加了制药厂的运营成本, 也增加了对能源资源的依赖, 同时也对环境造成了不良影响, 加剧了碳排放和气候变化等问题^[1]。

1.3 空调系统运行不稳定

一些制药厂的净化空调系统存在运行不稳定的问

题, 表现为温度和湿度波动较大, 空气流量不均匀等。这可能会导致生产环境的不稳定性, 影响生产过程的稳定性和药品的生产质量。运行不稳定还可能导致设备故障率增加, 增加了维修和更换成本, 对制药厂的运营造成了不利影响。

1.4 环境污染和废物处理问题

一些制药厂的净化空调系统在运行过程中可能会产生废气、废水和废固体等污染物, 需要进行有效的处理和排放。然而, 一些制药厂存在着废物处理不当、排放不达标等问题, 导致了环境污染的风险增加。这些废物不仅会对环境造成污染, 还可能对员工健康和社会公共健康产生负面影响, 需要引起重视和解决。

2 制药厂净化空调系统的优化设计与节能策略

2.1 选择高效的过滤系统, 提高空气质量

高效的过滤系统可以显著提高制药厂生产环境的空气质量。在制药工业中, 空气质量对于产品质量至关重要。通过引入高效的过滤系统, 可以有效地去除空气中的微粒、细菌、病毒等污染物质, 保持生产环境的洁净度, 从而确保生产的药品符合严格的质量标准, 提高产品的合格率和市场竞争力^[2]。

以选购和安装高效HEPA(高效颗粒空气)过滤系统为例, 制药厂需要进行系统的需求评估和规划。在选择高效HEPA过滤系统之前, 必须了解制药厂的生产环境条件、空气质量要求、空调系统的特点和工作负荷等。这包括确定所需的空气流量、过滤效率、设备尺寸和安装位置等因素。制药厂可以委托专业的空调系统工程师进行现场调查和评估, 以确保选购的过滤系统符合实际需求。在选择过滤系统时, 需要考虑其过滤效率、滤芯类型、适用的空气流量范围、维护保

养方便程度等因素。一般来说, 高效 HEPA 过滤系统的过滤效率应达到 99.97% 以上, 能够有效过滤掉直径在 0.3 微米以上的微颗粒物。此外, 应选择可靠的供应商和品牌, 确保过滤系统的质量和性能可靠。接着, 进行安装和调试。在安装过滤系统时, 需要按照制造商提供的安装说明进行操作, 并确保安装位置合适、密封良好, 以防止空气泄漏。安装完成后, 需要进行系统的调试和调整, 确保其正常运行和达到预期的过滤效果。这包括调整空调系统的空气流量、监测空气质量和微粒浓度等。制药厂应定期对过滤系统进行监测和评估, 以确保其正常运行和达到预期的过滤效果, 包括监测空气质量和微粒浓度、定期检查过滤器和系统密封性、记录系统运行参数等。根据监测结果, 及时采取必要的调整和改进措施以保证系统的稳定性和可靠性。

2.2 利用热回收技术, 减少能源消耗

利用热回收技术可以降低空调系统的能源消耗。在传统的空调系统中, 排出的热量通常被直接排放到室外, 造成了能源的浪费。而通过热回收技术, 可以将这部分废热回收并利用, 用于加热进入空调系统的新鲜空气或是其他用途, 减少了额外的能源消耗。这样一来, 制药厂可以降低空调系统的运行成本, 节约能源资源, 提高经济效益^[3]。

例如, 兰州某生物药厂在空调系统中加入了乙二醇盘管热回收泵站产品, 附属于空调机组设备, 主要用于排风侧空气能量回收至空调机组新风侧, 或者空调机组内再热。热回收泵站根据功能, 可以大致分为三种: 新风/排风侧回收泵站、新风/再热侧回收泵站、新风/再热/排风侧回收泵站。新风/排风侧回收是空调机组在新风侧和排风侧各安装一套热回收盘管, 热回收泵站提供动力, 使乙二醇溶液在这两个盘管之间进行能量交换。冬天回收排风侧热量, 通过水泵把热量带到新风侧, 预热新风; 夏天回收排风侧冷量, 通过水泵把冷量带到新风侧, 预冷新风。该热回收系统回收排风侧能量, 节约新风机组冷热水用量, 节约能耗。新风/再热侧回收是空调机组在新风侧和再热侧各安装一套热回收盘管, 热回收泵站提供动力, 使乙二醇溶液在这两个盘管之间进行能量交换。夏季需要除湿时, 回收新风侧热量, 通过水泵把热量带到再热盘管, 提升冷盘除湿后温度, 同时把吸收冷量传递到新风侧盘管, 预冷新风, 达到减少再热热水和除湿冷水用量, 达到节约能源效果。新风/再热/排风侧回收则是空调机组在新风侧、再热侧和排风侧各安装一套热回收盘管, 热回收泵站提供动力, 使乙二醇溶

液在这三个盘管之间进行能量交换, 电动水阀切换运行模式。该热回收泵站集成了前两者的泵站优点, 可以通过切换模式达到在特定季节自动选择最优能量回收的目的。夏季需要除湿时, 回收新风侧热量, 通过水泵把热量带到再热盘管, 提升冷盘除湿后温度, 同时把吸收冷量传递到新风侧盘管, 预冷新风, 达到减少再热热水和除湿冷水用量, 达到节约能源效果。制药厂通过这种方式可以有效降低空调系统的能源消耗, 不仅有利于节能减排, 降低企业的能源成本, 还有助于减少对环境的影响, 推动企业向着更加环保和可持续发展方向迈进。

2.3 优化空调布局, 减少能源传输损失

优化空调布局能够有效降低能源传输损失。在制药厂的生产环境中, 空调系统通常需要将冷却或加热后的空气输送到各个生产区域或办公区域。若空调系统的布局不合理, 可能导致空气输送过程中的能量损失增加。例如, 长距离的空气输送管道会增加空气的阻力和压降, 从而需要更多的能量来推动空气流动, 进而增加能源消耗。因此, 通过优化空调系统的布局, 可以缩短空气输送距离, 降低能量损失, 提高能源利用效率。

在制药厂净化空调系统的设计中, 通常会涉及多个空调设备, 如空气处理单元、风机盘管、冷凝器等。这些设备的布局位置选择直接影响着空调系统的能效性和能源传输损失。为了减少能源传输损失, 需要在设计空调系统时合理选择空调设备的布局位置。假设制药厂的生产车间是长方形的, 需要通过空调系统来保持室内温度和湿度稳定。在这种情况下, 为了减少能源传输损失, 可以采取以下优化措施: 通常情况下, 空调设备应该布置在车间内部, 以最大程度地减少输送管道的长度和弯曲, 减少能源传输损失。例如将空气处理单元和风机盘管等主要设备集中布置在车间的中央位置, 以确保空气均匀流通, 提高空调系统的效率。在布局空调设备时, 应尽量避免将冷凝器等散热设备放置在空调设备的周围, 以防止热能交换导致能源传输损失。同时应合理设置设备之间的间隔和通道, 以便维护和保养, 同时减少热能交换和能源传输损失。然后采用有效的隔热和密封措施, 减少能源传输损失。在安装空调设备时, 应注意对管道和设备进行隔热处理, 并采用高效的密封材料和技术, 防止冷热空气的交换和泄漏, 从而降低能源传输损失。

2.4 提升员工节能意识, 并积极参与节能行动

提升员工节能意识有助于减少能源浪费。制药厂

的生产过程中通常需要大量的能源供应，而员工在日常生产中的用能行为直接影响着能源消耗的大小。通过加强员工的节能意识教育和培训，使他们深刻认识到能源资源的有限性和节能减排的重要性，从而在工作中积极采取节能措施，减少能源的浪费^[4]。

制药厂可以组织相关部门的专业人员，设计并开展针对员工的节能意识培训课程。培训内容可以包括节能知识、节能技巧、节能案例分析等。通过培训，员工可以了解到节能的重要性、节能行为对环境和企业的影响，以及如何在日常工作中采取节能措施。例如，可以向员工介绍如何正确使用空调设备、如何调节室内温度和湿度、如何避免能源浪费等。同时，建立激励机制，鼓励员工参与节能行动。制药厂可以通过设立节能奖励制度、开展节能比赛、组织节能宣传活动等方式，激励员工积极参与节能行动。例如，可以设置节能行为考核指标，对表现突出的员工进行奖励和表彰；还可以开展节能知识竞赛，提升员工的节能意识和技能水平；同时，可以组织节能宣传活动，向员工宣传节能政策、节能成果等，增强员工的节能意识和自觉性。最后，制药厂可以通过组织节能主题活动、制作节能宣传资料、设立节能专题网站等方式，加强节能文化建设，增强员工的节能意识和参与度。此外，还可以积极倡导绿色生产理念，强调节能减排的重要性，引导员工从思想上认同和支持节能工作。

2.5 定期检查维护空调系统，减少能源浪费和设备故障

定期检查维护空调系统有助于发现和修复潜在问题。空调系统在长时间运行过程中，可能会出现各种问题，如漏气、堵塞、电气故障等。如果这些问题没有及时发现和处理，会导致能源浪费和系统性能下降。通过定期检查，可以及时发现这些问题，并采取相应的维修和调整措施，确保空调系统的正常运行^[5]。同时，定期检查维护空调系统可以延长设备的使用寿命。空调系统中的各种设备和部件在长时间运行后可能会受到磨损和老化，如果不及时进行维护和更换，会导致设备性能下降，甚至故障。定期检查维护可以及时发现设备的磨损和老化情况，及时更换损坏的部件，延长设备的使用寿命，减少设备更换的频率和维修成本^[6]。

空调过滤器的作用是过滤空气中的灰尘、污染物和微生物，保证室内空气的清洁和健康。然而，长时间使用后，空调过滤器会逐渐积累大量的灰尘和污垢，导致空气流量减少、空气质量下降，甚至影响空调设备的正常运行。因此，定期清洁和更换空调过滤器至

关重要。根据空调系统的使用情况和环境条件，制药厂可以制定合理的清洁和更换周期，一般建议每隔1~3个月进行一次清洁和更换。例如，如果制药厂的生产环境比较恶劣，空气中含有大量的灰尘和污染物，那么清洁和更换的周期可以适当缩短。清洁空调过滤器时，可以将过滤器取下，并用清水或吸尘器清洁表面的灰尘和污垢。如果灰尘较重，可以用中性洗涤剂清洗，并用清水冲洗干净，然后晾干后再安装回去。如果过滤器已经严重损坏或无法清洁，就需要进行更换。在更换空调过滤器时，要选择符合规格和要求的高效过滤器，确保过滤效果和空调系统的正常运行。除了空调过滤器，制药厂还应定期检查空调系统的其他重要部件和设备，如风机、冷凝器、蒸发器等，确保其无异常磨损、漏水或故障等情况。如果发现问题，要及时进行修理和维护，避免故障进一步恶化，影响空调系统的正常运行。

3 结束语

制药厂净化空调系统的优化设计与节能策略对于提高空气质量、降低能源消耗、促进生产效率和环境保护具有重要意义。通过选择高效的过滤系统、利用热回收技术、优化空调布局、提升员工节能意识以及定期检查维护空调系统等措施的实施，可以有效地解决当前净化空调系统存在的问题，达到节能减排的目的。这些措施不仅可以提高制药厂的竞争力，还有助于推动制药行业朝着更加环保和可持续发展的方向发展。因此，制药企业应积极采取行动，加强净化空调系统的管理与维护，促进节能减排和环境保护，为行业的可持续发展做出积极贡献。

参考文献：

- [1] 康贺.建筑暖通空调系统节能优化设计分析[J].中国设备工程,2023(02):132-134.
- [2] 李珍珠.暖通空调自动系统节能优化设计研究[J].办公自动化,2023,28(17):58-60.
- [3] 王昆.在小学综合实践活动中培养学生创新意识与能力的策略[J].教育界,2023(36):56-58.
- [4] 林桂蓬.建筑暖通医药净化空调系统的节能措施[J].居舍,2020(34):31-32.
- [5] 贡欣,宣永梅,程瑞.某生物制药厂洁净空调系统调试分析[J].制冷与空调(四川),2017,31(04):382-387.
- [6] 杨瑞霞,苑兆利,张璇.XX制药厂GMP车间改造项目:净化中央空调系统工程实例[J].工业设计,2016(03):143-144.