

暖通除尘系统的运行管理分析

杨 仙¹ 李典典²

1. 陕西冶金设计研究院有限公司 陕西 西安 710000

2. 中国大唐集团科学技术研究总院有限公司西北电力试验研究院 陕西 西安 710000

摘要: 文章深入分析暖通除尘系统的运行管理,探讨其在工业建筑中的重要性及其面临的挑战。通过系统梳理运行管理的关键环节,包括设计选型、施工安装、日常运维及节能环保等方面,揭示当前管理中存在的问题,并提出针对性的优化策略。研究强调人员培训与制度建设在提升管理效能中的核心作用,旨在为暖通除尘系统的高效、稳定运行提供理论指导和实践参考,促进建筑环境的持续改善和能源的有效利用。

关键词: 暖通除尘系统; 运行管理; 策略

引言: 随着环保力度的加大和工业建筑规模的不断扩大,暖通除尘系统作为保障岗位工作浓度和提高室外空气环境的关键设施,其运行管理显得尤为重要。然而,在实际操作中,由于系统复杂性高、维护成本高、能耗大等问题,运行管理往往面临诸多挑战。本文旨在通过对暖通除尘系统运行管理的全面分析,揭示其存在的问题,探索有效的优化路径,提高系统运行效率、降低能耗、保护环境提供科学依据和实践方案。

1 暖通除尘系统的基本原理与构成

1.1 暖通除尘系统的定义

暖通除尘系统,作为工业建筑中不可或缺的组成部分,主要用于去除生产过程中产生的尘埃、病菌、病毒及有害气体,为工人提供一个相对清洁的工作环境。它融合了传统的暖通空调功能,并强化了除尘效果,全面优化生产区域的空气质量。

1.2 暖通除尘系统的构成与工作原理(以布袋除尘器为例)

布袋除尘器的组成主要由以下几个部分构成。滤袋: 滤袋是除尘器最核心的部分,用于收集和过滤掉生产过程中产生的粉尘和有害气体。滤袋内部有大量的过滤材料,对气体中的微小颗粒和污染物进行过滤和吸附。风机: 风机是除尘器的动力部分,它产生的风量和风压为除尘系统提供必要的工作条件。风机根据需要将含尘气体吸入滤袋内部进行净化,在滤袋中过滤后,干净的气体被排放到大气中。清灰装置: 清灰装置是除尘器的关键组成部分,其作用是清除滤袋表面的积灰,减小阻力,保证除尘器的正常运行。清灰装置的清灰原理有很多,例如机械振打、脉冲喷吹和气流强制等。根据项目的具体情况,除尘系统还可能包括尘源控制装置(如集气罩等)、除尘管道、排气筒或烟囱,以及一些

辅助的构成,如测试孔、消声器、支吊架、换热器、保温、自动控制装置等^[1]。

工作原理方面,当空气进入系统后,首先通过滤袋进行过滤,滤袋中的过滤材料捕捉和吸附空气中的微小颗粒。随着滤袋表面粉尘的积累,阻力逐渐升高,清灰装置启动,通过机械振打、脉冲喷吹等方式清除积灰,保证除尘器的正常运行。风机产生的风量和风压为整个系统提供必要的工作条件,确保被净化后的空气能够顺利排放。需要注意的是,虽然布袋除尘器在工业建筑中广泛应用,但本文所讨论的暖通除尘系统并不仅限于布袋除尘技术,还包括其他适用于工业建筑的除尘技术,如电除尘等。

2 暖通除尘系统在工业建筑中的适应性探讨

暖通除尘技术在工业建筑中的应用,特别是在布袋除尘及电除尘系统方面,已经展现出了其高效净化的显著能力。这类系统专为工业环境设计,能够应对生产过程中产生的大量粉尘、微粒及其他污染物,确保生产环境的清洁与安全。工业建筑中的暖通除尘系统通常集成了先进的空气净化技术,如布袋除尘器的精细过滤、电除尘器的高效静电分离等,这些技术能够针对不同粒径、性质的污染物进行有效处理。随着环保法规的日益严格和工人健康意识的提升,工业建筑对暖通除尘系统的要求也在不断提高,包括更低的排放标准、更高的能效比以及更智能的控制系统等。因此,在设计和选用工业建筑的暖通除尘系统时,需要综合考虑多种因素,确保其既能满足当前的生产需求,又能适应未来的发展趋势。这样的系统不仅能够提升生产环境的空气质量,降低疾病传播风险,还能为企业带来长远的经济效益和社会效益。

3 暖通除尘系统运行管理存在的问题

3.1 系统运行效率不高

在工业建筑的暖通除尘系统日常运营中,系统运行效率不高是一个普遍存在的问题,它直接关系到空气净化效果和能耗控制。第一,系统设计上的不合理和设备选型不当是导致运行效率低下的重要原因。如果系统设计未能充分考虑工业建筑的特定环境和需求,或者设备选型不恰当,就可能导致系统运行不畅,除尘效果不佳。第二,设备长期运行后的老化磨损也是影响系统运行效率的重要因素。滤袋作为除尘系统的核心部件,如果选型不当或未及时更换,就极易发生堵塞,大幅降低过滤效率。同样,风机的性能也会随着使用时间的增长而逐渐下降,导致风量减小、风压不足,从而影响整个系统的除尘效果。第三,操作人员对系统不熟悉或操作不当也可能导致系统运行效率不高。例如,如果清灰装置的操作不当或清灰频率设置不合理,就会导致滤袋表面的积灰越来越多,增加系统阻力,降低除尘效率。这些问题不仅影响空气净化效果,提升室内空气质量变得困难,还可能因为系统长时间处于低效运行状态而增加不必要的能耗,导致能源浪费。

3.2 维护成本高昂

暖通除尘系统的维护成本高昂,是运行管理中的另一个棘手问题。由于系统构成复杂,包含滤袋、风机、清灰装置等多个关键部件,这些部件的维护和更换都需要专业的知识和技能。高质量的滤袋和风机等组件,虽然能够提供更好的除尘效果和更长的使用寿命,但其价格往往也相对较高。而且,由于这些组件在使用过程中会受到各种因素的影响,如磨损、腐蚀、堵塞等,因此更换频率也相对较高,这无疑增加了系统的维护成本。为了确保系统的稳定运行,还需要定期聘请专业的维护人员进行巡检和保养,这也是一笔不小的开支^[2]。随着技术的不断进步和市场的变化,系统可能需要升级或改造以适应新的需求,这也会带来额外的成本投入。因此如何有效降低维护成本,提高系统的经济性和可靠性,是暖通除尘系统运行管理中必须面对的重要课题。

3.3 环境污染与能耗问题

暖通除尘系统在运行过程中还可能产生环境污染和能耗问题,这对环境保护和能源利用提出了更高的挑战。一方面,如果系统处理不当或设备出现故障,就可能导致未经过滤的空气直接排放到大气中,其中可能含有颗粒物、细菌、病毒等有害物质,对周围环境和人体健康造成潜在威胁。另一方面,为了维持系统的正常运行,特别是风机等动力设备需要持续消耗大量的电能。如果系统设计不合理或操作不当,就可能导致能耗过高,不仅增加了运行成本,还可能对能源资源造成浪

费。在当前全球能源紧张和环境保护压力日益增大的背景下,如何优化系统设计、提高设备运行效率、降低能耗和减少环境污染,是暖通除尘系统运行管理中亟待解决的重要问题。

4 优化暖通除尘系统运行管理的策略

4.1 设计与选型优化

在暖通除尘系统的初期设计与选型阶段,优化策略的实施对于后续系统的高效运行和低成本维护至关重要,应根据建筑物的实际使用情况和环境特点,进行详尽的需求分析,包括空气流量、污染物种类及浓度、预期除尘效率等关键参数,以确保系统设计的科学性和合理性。在滤袋的选择上,应优先考虑过滤效率高、阻力小、耐磨损且易于清灰的材料,同时结合不同应用场景的特定需求,如高温、高湿或腐蚀性环境,选用具有特殊性能的滤袋。风机的选型则需综合考虑风量、风压、效率及噪音等因素,力求在满足除尘需求的同时,降低能耗和减少噪音污染。系统布局的设计也需精心规划,确保气流路径顺畅,减少弯头和变径处的能量损失,合理设置清灰装置,确保清灰效果的同时,不影响系统的正常运行。在控制系统设计上,应引入智能化和自动化技术,如采用PLC(可编程逻辑控制器)或DCS(分布式控制系统)进行远程监控和自动调节,以实现系统的精准控制和故障预警,提高运行管理的效率和响应速度。

4.2 施工与安装质量控制

施工与安装阶段的质量控制是确保暖通除尘系统长期稳定运行的关键环节。在施工前,应详细审查设计图纸,确保所有部件和组件的尺寸、规格及安装位置均符合设计要求。施工过程中,应严格遵守相关施工规范和标准,对关键节点进行旁站监督,确保施工质量。例如,滤袋的安装需保证密封性良好,避免漏气导致的除尘效率下降;风机的安装则需确保其稳定运行,减少振动和噪音;清灰装置的安装则需确保其动作灵活、准确,能够有效清除滤袋表面的积灰^[3]。施工过程中的安全管理和环境保护也不容忽视,应建立健全的安全管理制度,对施工人员进行安全教育和培训,确保施工安全;采取有效措施减少施工过程中的噪音、粉尘等污染,保护周边环境。安装完成后,应进行全面的系统调试和性能测试,确保系统各项性能指标均达到设计要求,为后续的运行管理奠定坚实基础。

4.3 日常运行与维护管理

日常运行与维护管理是确保暖通除尘系统持续高效运行的核心。首先,应建立健全的运行管理制度,明确运行人员的职责和操作流程,确保系统按照既定方案稳

定运行。运行人员应定期监测系统的运行状态，包括空气流量、过滤效率、风机转速、能耗等关键参数，及时发现并处理异常情况。应定期对滤袋进行清灰和更换，确保滤袋的清洁度和过滤效率；对风机、电机等转动部件进行润滑和保养，减少磨损和故障；对清灰装置进行检查和调试，确保其正常工作。还应建立完善的维护记录制度，详细记录每次维护的时间、内容、费用及效果等信息，为后续的维护管理提供数据支持。在维护过程中，应充分利用智能化和自动化技术，如采用远程监控和故障诊断系统，实现故障的及时发现和快速处理，提高维护效率。同时还应加强与专业维护机构的合作，定期邀请专家进行技术指导和培训，提升维护人员的专业技能和水平。

4.4 节能环保措施

在暖通除尘系统的运行管理中，实施节能环保措施对于降低能耗、减少污染、实现可持续发展具有重要意义。首先，应通过优化系统设计和运行策略，提高系统的能效比。例如，采用变频技术调节风机的转速，根据实际需求调整风量，避免不必要的能耗；利用热回收技术，将系统排放的废热进行回收和利用，提高能源利用效率。其次，应加强对滤袋等关键部件的管理和维护，延长其使用寿命，减少更换频率和资源浪费。积极探索和推广新型、高效的过滤材料和清灰技术，提高除尘效率的同时，降低能耗和排放。还应加强对系统运行过程中的噪音、振动等污染的控制，采用隔音、减震等措施，减少对周边环境的影响。在节能环保方面，还应注重与建筑整体能效提升的协同，例如，将暖通除尘系统与建筑的通风、空调、照明等系统进行有效整合，实现能源的综合利用和优化配置。同时，积极参与国家的节能减排政策和活动，争取政策支持和资金补贴，推动系统的节能环保改造和升级^[4]。最后，应加强对运行人员的节能环保意识和技能培训，使其在日常工作中能够自觉践行节能环保理念，养成良好的操作习惯。通过举办节能环保知识讲座、开展节能环保竞赛等活动，激发运行人员的积极性和创造力，共同推动暖通除尘系统向更加绿色、高效、可持续发展的方向发展。

4.5 人员培训与制度建设

优化暖通除尘系统运行管理的策略中，人员培训与制度建设是不可或缺的关键环节，针对运行管理人员，应定期开展系统性的培训活动，内容涵盖暖通除尘系统的基本原理、操作流程、常见故障排除、维护保养技巧以及最新的节能环保技术等方面，确保每位管理人员都能熟练掌握系统的核心知识和技能。通过培训，不仅能够提升管理人员的专业素养和操作技能，还能增强他们的环保意识和创新能力，为系统的高效运行和持续改进提供有力的人才保障。制度建设也是优化运行管理的重要支撑，应建立健全的暖通除尘系统运行管理制度，明确各级管理人员的职责和权限，规范系统的操作流程和维护标准，确保系统的运行管理有章可循、有据可依。制度中还应包括应急预案的制定和演练，以应对可能出现的突发情况，确保系统的安全稳定运行。应建立严格的考核和激励机制，对管理人员的绩效进行定期评估，奖优罚劣，激发他们的工作积极性和责任心。通过人员培训与制度建设的双重保障，可以有效提升暖通除尘系统运行管理的水平和效率，为建筑环境的舒适性和环保性提供坚实的支撑。

结束语

通过对暖通除尘系统运行管理的深入分析，深刻认识到，优化管理策略、强化人员培训与制度建设对于提升系统效能、保障室内空气质量、促进节能减排具有重要意义。未来，随着技术的不断进步和环保要求的日益提高，暖通除尘系统的运行管理将面临更多挑战与机遇。应持续探索创新管理模式，加强跨学科合作，不断推动系统运行管理的智能化、精细化发展，为构建绿色、健康、可持续的建筑环境贡献力量。

参考文献

- [1]陈嘉瑞.暖通空调系统的节能技术与运行管理研究[J].建筑节能, 2023, 51(03): 103-108.
- [2]穆晓宇.基于物联网技术的暖通空调系统节能管理与优化研究[J].自动化与仪器仪表, 2022, (05): 178-181.
- [3]陈豪婷.暖通空调系统的节能控制策略与运行管理分析[J].制冷与空调(四川), 2022, 36(02): 120-124.
- [4]傅文君.暖通空调系统的节能技术发展趋势与运行管理探讨[J].建筑节能技术, 2021, 49(10): 133-137.