

建筑工程供热通风与空调系统故障诊断及预防

蔡 辉¹, 李位清², 郑志远³, 李全年⁴

- (1. 山东旭正项目管理有限公司, 山东 枣庄 277100;
2. 山东秉信工程咨询管理有限公司, 山东 枣庄 277100;
3. 日照北方设备安装有限公司, 山东 日照 276800;
4. 日照高新环保科技有限公司, 山东 日照 276800)

摘 要 供热通风与空调系统的稳定运行是保障建筑环境质量的关键因素之一。然而, 供热通风与空调系统故障时有发生, 不仅影响室内环境的舒适性, 还可能导致能源浪费和设备损坏。故障诊断与预防技术的应用, 能够通过实时监测和数据分析, 有效识别潜在问题并采取针对性措施, 从而避免故障的进一步扩大。通过建立科学的故障诊断体系和预防机制, 不仅可以延长设备使用寿命, 还能优化系统性能, 降低维护成本, 为建筑提供更加安全、高效的运行环境。随着智能化技术的发展, 故障诊断与预防将更加精准和高效, 进一步提升系统的可靠性和可持续性。本文对建筑工程供热通风与空调系统故障诊断与预防进行了详细探讨, 以期对相关从业人员提供有益参考。

关键词 建筑工程; 供热通风; 空调系统; 故障诊断与预防

中图分类号: TU83

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.13.041

0 引言

建筑工程供热通风与空调系统是现代建筑的重要组成部分, 其运行状态直接影响室内环境的舒适性和能源利用效率。随着建筑功能的复杂化和设备技术的不断升级, 系统故障的发生频率和影响范围也在增加。故障不仅会导致能源浪费, 还可能引发安全隐患, 甚至影响建筑功能的正常使用。因此, 深入研究供热通风与空调系统的故障诊断与预防方法, 对于提高系统可靠性、降低维护成本具有重要意义。

1 建筑工程供热通风与空调系统概述

建筑工程供热通风与空调系统是现代建筑中不可或缺的重要组成部分, 其功能是为建筑内部提供适宜的温湿度环境、良好的空气品质以及高效的能源利用。该系统主要由供热系统、通风系统和空调系统三大部分组成, 各子系统相互配合, 共同保障建筑环境的舒适性和功能性。供热系统通过热水或蒸汽等介质为建筑提供冬季供暖, 确保室内温度维持在舒适范围内; 通风系统则通过自然或机械方式实现室内外空气的交换, 改善室内空气质量; 空调系统则通过制冷、除湿、加湿等功能, 调节室内温湿度, 满足不同季节和场景下的环境需求。供热通风与空调系统的设计与运行需要综合考虑建筑的功能需求、气候条件、能源效率以及环保要求, 以确保系统的高效性和可持续性。随着

建筑技术的不断进步, 智能化、节能化已成为该系统发展的重要趋势, 通过引入智能控制技术和可再生能源, 能够进一步提升系统的运行效率和环境友好性。科学的故障诊断与预防机制显得尤为重要, 这不仅能够保障系统的稳定运行, 还能延长设备寿命, 降低维护成本, 为建筑提供更加安全、舒适的环境保障。

2 建筑工程供热通风与空调系统故障原因分析

2.1 责任主体对规范不熟悉

责任主体对供热通风与空调系统相关规范不熟悉, 是导致系统故障的重要原因之一。规范是系统设计、施工和运行的基础, 如果责任主体对规范理解不足或执行不到位, 可能导致系统设计不合理、设备选型错误或运行参数设置不当。施工人员可能未按照规范要求要求进行管道连接, 导致漏风或漏水; 运行管理人员可能不了解设备的操作规范, 导致设备过载或损坏。这些问题不仅会影响系统的正常运行, 还可能导致能源浪费、室内环境质量下降, 甚至引发安全隐患。此外, 责任主体对规范的不熟悉还可能增加后期维护和改造的难度, 导致系统使用寿命缩短, 增加建筑运营成本^[1]。

2.2 设计图纸问题

设计图纸是供热通风与空调系统施工和运行的指导文件, 如果设计图纸存在问题, 将直接影响系统的性能和可靠性。设计图纸中的错误可能包括设备选型

不当、管道布局不合理、负荷计算不准确等。管道布局不合理可能导致气流分布不均,影响室内舒适性;负荷计算不准确则可能导致系统无法应对极端天气条件,造成能源浪费或设备损坏。这些问题不仅会降低系统的运行效率,还可能导致频繁的故障和维修,增加建筑运营成本。此外,设计图纸问题还可能影响施工进度,导致工期延误,甚至引发施工过程中的返工和整改,进一步增加项目成本。

2.3 施工不规范

施工不规范是供热通风与空调系统故障的常见原因之一。在施工过程中,如果未严格按照设计图纸和规范要求进行操作,可能导致系统性能下降甚至完全失效。例如:管道连接不严密会导致漏风或漏水,影响系统运行效果;设备安装不到位可能导致振动和噪声,影响室内环境质量;保温层施工不规范则可能导致能量损失,降低系统能效。这些问题不仅会影响系统的正常运行,还可能导致设备损坏,增加维修和更换成本。此外,施工不规范还可能引发安全隐患,影响系统的使用寿命,增加后期维护和改造的难度,导致建筑运营成本大幅上升。

3 建筑工程供热通风与空调系统故障诊断方法

3.1 基于规范检查

基于规范检查是供热通风与空调系统故障诊断的基础方法之一,其核心是通过对照相关规范和标准,对系统的设计、施工和运行进行全面审查,以发现潜在问题。设计阶段的规范检查包括审查设计图纸是否符合国家和行业标准,例如设备选型是否合理、管道布局是否科学、负荷计算是否准确等^[2]。通过这一步骤,可以提前发现设计中的缺陷,避免因设计不当导致的系统故障。施工阶段的规范检查主要关注施工过程是否符合规范要求,例如管道连接是否严密、设备安装是否到位、保温层施工是否符合标准等。这一阶段的检查能够有效避免因施工质量问题导致的系统性能下降或安全隐患。运行阶段的规范检查包括审查系统运行参数是否符合设计要求,例如风量、温度、湿度等参数是否在合理范围内,设备运行状态是否正常等。通过基于规范检查,能够系统性地识别和解决供热通风与空调系统中的潜在问题,确保系统的设计、施工和运行均符合标准,从而提高系统的可靠性和效率,降低故障发生的概率。

3.2 外观检查

外观检查是供热通风与空调系统故障诊断的直观方法,通过对系统各部件的外观进行仔细观察,可以

发现许多明显的故障迹象。检查管道和风管的外观,查看是否存在裂缝、变形、锈蚀或泄漏等问题。这些问题可能导致系统漏风、漏水或能量损失,影响系统的正常运行。检查设备的安装情况,查看设备是否固定牢固、连接是否紧密、支撑结构是否稳定。设备安装不当可能导致振动、噪声或设备脱落,影响系统性能和安全性^[3]。此外,检查保温层的完整性,查看保温材料是否完好无损、是否存在脱落或破损现象。保温层损坏会导致能量损失,降低系统能效。检查电气线路的外观,查看是否存在老化、破损或接触不良等问题。电气线路问题可能引发火灾或其他安全事故。

3.3 功能测试

功能测试是供热通风与空调系统故障诊断的关键方法,通过对系统的各项功能进行实际测试,能够全面评估系统的运行状态和性能。进行风量测试,测量各风口的风量是否达到设计要求,是否存在风量不足或分布不均的问题。风量不足可能导致室内环境质量下降,影响舒适性。进行温度测试,测量室内各区域的温度是否在合理范围内,是否存在温度过高或过低的现象。温度异常可能表明系统制冷或制热功能存在问题。进行湿度测试,测量室内湿度是否符合设计要求,是否存在湿度过高或过低的情况。湿度异常可能影响室内环境的舒适性和健康性。最后,进行设备运行测试,检查设备的启动、运行和停止是否正常,是否存在异常噪声、振动或过热现象。设备运行异常可能导致系统性能下降或设备损坏^[4]。

4 建筑工程供热通风与空调系统故障预防措施

4.1 专业人员标准设计

专业人员标准设计是预防供热通风与空调系统故障的首要措施,其核心在于确保系统的设计过程由具备专业知识和经验的设计人员完成,并严格遵循相关规范和标准。设计人员需对建筑的功能需求、使用场景和地理环境进行全面分析,以确保系统设计能够满足实际需求。例如:对于高层建筑,设计人员需考虑风管的布局和设备选型,以确保系统能够高效运行;对于特殊功能建筑,如医院或实验室,设计人员需重点考虑空气洁净度和温湿度控制,以满足特定环境要求。设计人员需严格按照国家和行业标准进行设计,包括设备选型、管道布局、负荷计算等方面。管道布局需科学合理,确保气流分布均匀,避免局部过热或过冷现象。设计人员还需考虑系统的节能性和环保性,例如通过引入变频技术、热回收技术等,提高系统的能源利用效率^[5]。

4.2 加强施工人员培训

加强施工人员培训是预防供热通风与空调系统故障的重要措施,其核心在于提高施工人员的专业技能和规范意识,确保施工过程严格按照设计图纸和规范要求进行。施工人员需接受系统的专业培训,包括设备安装、管道连接、保温施工等方面的知识和技能。管道连接需严密无泄漏,避免因漏风或漏水导致的系统性能下降。施工人员需熟悉相关规范和标准,确保施工过程符合国家和行业要求。电气线路的安装需符合安全标准,避免因线路老化或接触不良引发的安全事故。施工人员还需具备一定的故障排查和应急处理能力,能够在施工过程中及时发现并解决潜在问题,避免问题进一步扩大。通过加强施工人员培训,能够有效提高施工质量,减少因施工不规范导致的系统故障,确保系统的高效运行和长期稳定性。

4.3 按技术要求调试

按技术要求调试是预防供热通风与空调系统故障的关键措施,其核心在于在系统投入使用前,严格按照技术要求进行全面的调试和测试,以确保系统能够正常运行并达到设计要求。调试人员需对系统的各项功能进行逐一测试,包括风量、温度、湿度、压力等参数。通过温度测试,确保室内各区域的温度在合理范围内,避免温度过高或过低现象。调试人员需对设备的运行状态进行全面检查,包括设备的启动、运行和停止是否正常,是否存在异常噪声、振动或过热现象。调试人员还需对系统的节能性和环保性进行评估,例如通过能耗测试,确保系统的能源利用效率达到设计要求,避免能源浪费。通过按技术要求调试,能够全面评估系统的运行状态,及时发现并解决潜在问题,确保系统的高效运行和长期稳定性,为建筑的舒适性和安全性提供保障^[6]。

4.4 定期维护与保养

定期维护与保养是预防供热通风与空调系统故障的重要措施,其核心在于通过系统性的检查和维护,及时发现并解决潜在问题,确保系统的长期稳定运行。制定科学合理的维护计划,包括设备清洁、部件更换、润滑保养等内容。例如:定期清洁风管和过滤器,避免灰尘和杂质积累导致的气流不畅或设备过载;定期更换磨损的部件,如皮带、轴承等,避免因部件老化导致的设备故障。对系统的关键部件进行重点检查,例如检查压缩机的运行状态、冷凝器的散热效果、电气线路的连接情况等,确保这些关键部件的正常运行。定期对系统的运行参数进行监测和记录,例如风量、温度、湿度、压力等,通过数据分析发现潜在问题并

采取针对性措施^[7]。通过定期维护与保养,能够有效延长设备的使用寿命,减少故障发生的概率,降低维修成本,同时提高系统的运行效率和能源利用效率,为建筑提供更加安全、舒适的环境保障。

4.5 引入智能化监控系统

引入智能化监控系统是预防供热通风与空调系统故障的先进措施,其核心在于通过实时监测和数据分析,及时发现并解决潜在问题,提高系统的运行效率和可靠性。智能化监控系统能够对系统的运行状态进行实时监测,例如风量、温度、湿度、压力等参数,并通过数据分析发现异常情况。智能化监控系统能够对设备的运行状态进行监测,例如设备的振动、噪声、温度等,通过数据分析预测设备的故障风险,并提前采取预防措施。智能化监控系统还能够优化系统的运行模式,例如通过数据分析调整设备的运行参数,提高系统的能源利用效率,降低运行成本。通过引入智能化监控系统,能够实现供热通风与空调系统的精细化管理和预防性维护,减少故障发生的概率,提高系统的运行效率和可靠性,为建筑提供更加安全、舒适的环境保障。

5 结束语

供热通风与空调系统的故障诊断与预防是保障建筑功能正常运行的重要环节。通过科学的方法和先进的技术,能够及时发现并解决系统运行中的问题,从而提高系统的可靠性和效率。未来,随着智能化技术的不断发展,故障诊断与预防将更加精准和高效,为建筑环境的安全与舒适提供更加坚实的保障。

参考文献:

- [1] 陶磊.现代建筑工程中供热通风与空调安装技术研究[J].建设科技,2024(13):46-48.
- [2] 卢传强.浅论现代建筑工程中的供热通风与空调安装技术[J].中国住宅设施,2024(04):130-132.
- [3] 郑斌斌.探究供热通风与空调工程的施工技术要点与节能控制措施[J].中国高新科技,2024(01):158-160.
- [4] 张峰.建筑供热通风与空调工程施工要点分析[J].石材,2023(07):54-56.
- [5] 王璐晗.传感器对建筑空调系统性能影响及故障诊断研究[D].武汉:武汉科技大学,2023.
- [6] 张璐,孙长富,邹道忠,等.建筑中央空调系统运行故障诊断及节能影响[J].资源节约与环保,2022(08):29-30,36.
- [7] 张善兴.变频空调系统热力故障的实验研究[D].上海:上海交通大学,2021.