

电梯井道通风与空调系统协同设计研究

蒋敏 程晨

广西曦捷楼宇机电工程有限公司 广西南宁 530000

摘要: 本文研究了电梯井道通风与空调系统的协同设计,旨在优化井道环境,提升系统效能。通过对井道结构、通风与空调系统原理的分析,明确了协同设计的基本原则和方法。采用数值模拟和实验验证,探讨了通风路径规划、空调设备布局及智能控制系统应用等具体措施。案例分析表明,协同设计显著改善了井道内环境舒适性和能效性,验证了方法的可行性和有效性。研究为电梯井道环境控制提供了科学依据和实用方案,符合绿色建筑理念。

关键词: 电梯井道; 通风系统; 空调系统; 协同设计; 能效优化

引言

电梯井道通风与空调系统的协同设计在高层建筑中具有重要意义。井道作为电梯运行的核心空间,其空气质量和温湿度直接影响电梯设备的稳定性和乘客的舒适体验。通风系统通过排出热量、湿气及有害气体,保持井道内空气流通;空调系统则调节温度和湿度,创造适宜环境。然而,当前设计中存在系统独立运行、能耗高、效果不佳等问题,难以全面满足需求。

研究背景在于现代建筑对电梯井道环境要求的提升,以及绿色建筑理念的推广。井道环境的优劣不仅关乎电梯运行安全,还影响建筑整体能效。因此,探究通风与空调系统的协同设计,旨在优化井道环境,提升系统效能,符合节能减排的发展趋势。

研究目标包括:一是建立通风与空调系统协同设计的基本原则和方法;二是通过模拟和实验验证协同设计的有效性;三是提出具体设计措施,指导实际应用。主要内容涵盖系统相互影响分析、协同设计措施、案例分析及实验验证等,力求为电梯井道环境控制提供科学依据和实用方案。

1 电梯井道通风与空调系统概述

电梯井道作为高层建筑的重要组成部分,其基本结构主要包括井道壁、电梯轨道、电梯轿厢、层门及井道顶部和底部的机械设备等。井道的主要功能是为电梯的运行提供安全、稳定的空间,同时确保乘客的舒适性和安全性。井道的设计需考虑防火、防尘、防潮等多方面因素,以保证电梯系统的正常运行。

通风系统在电梯井道中扮演着至关重要的角色。其基本

原理是通过自然通风或机械通风的方式,将井道内的热量、湿气及有害气体排出,保持井道内空气的流通和清新。通风系统的作用不仅在于改善井道内的空气质量,还能有效降低电梯运行过程中产生的热量,延长设备的使用寿命。

空调系统则是通过制冷、制热、除湿等手段,对井道内的温度和湿度进行调节,以创造一个适宜的环境。其基本原理是通过压缩机、蒸发器、冷凝器等设备的工作,实现热量的转移和空气的处理。空调系统的作用在于提供恒定的温湿度条件,确保电梯设备的稳定运行和乘客的舒适体验。

在电梯井道的设计中,通风系统与空调系统的协同设计显得尤为必要。首先,两者的协同可以优化井道内的空气环境,避免单一系统无法全面覆盖的问题。其次,协同设计能够提高能源利用效率,减少能耗,符合绿色建筑的设计理念。此外,通过合理的协同设计,可以降低设备故障率,延长使用寿命,从而减少维护成本。

2 电梯井道通风系统设计

通风系统在电梯井道设计中占据重要地位,其设计原则和标准需严格遵循相关规范。首先,设计应确保井道内空气流通,防止有害气体积聚,保障乘客和设备安全。其次,通风系统应具备良好的节能性能,减少能耗。此外,设计还需考虑系统的可靠性和维护便捷性。

通风方式的选择是设计的关键环节。自然通风利用井道内外温差和风压差实现空气流动,适用于气候温和、通风条件良好的地区。机械通风则通过风机等设备强制空气流动,适用于气候复杂或通风条件较差的环境。选择通风方式时,需综合考虑建筑特点、气候条件及经济性等因素。

通风量的计算是确保通风效果的基础。通风量计算方法主要包括换气次数法和热平衡法。换气次数法通过设定井道内空气的换气次数来计算所需通风量,公式为,其中 为通风量, 为换气次数, 为井道体积。热平衡法则通过计算井道内热量的产生和散失,确定所需通风量,公式为,其中 为井道内产生的热量, 为井道内外温差。

通风系统的布局和设备选型直接影响通风效果。布局设计应确保通风路径合理,避免气流短路。设备选型需根据通风量和井道结构选择合适的风机、风管等设备。风机选型应考虑风量、风压、噪音等因素,风管设计则需确保气流顺畅,减少阻力。

以下为通风系统布局示意图(图2),展示了通风系统的基本构成和气流路径。

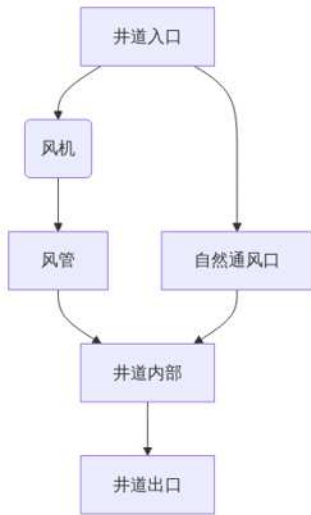


图2 通风系统布局示意图

通过合理的设计和选型,通风系统可有效改善井道内空气质量,降低温度,保障电梯设备的正常运行和乘客的舒适体验。通风系统与空调系统的协同设计将进一步优化井道环境,提升整体性能。

3 电梯井道空调系统设计

空调系统的设计原则和标准是确保其高效运行和满足使用需求的基础。首先,设计应遵循舒适性原则,确保井道内温度和湿度适宜,提供良好的乘坐体验。其次,节能性原则要求系统在满足需求的前提下,尽量降低能耗,符合绿色建筑标准。此外,系统的可靠性和安全性也是设计的关键,需确保设备稳定运行,避免故障和安全隐患。

设计标准方面,需参照国家相关规范和行业标准,如《民

用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50736-2012)等。标准中对空调系统的温度、湿度、新风量等参数均有明确规定,设计时需严格遵循。

3.1 空调负荷的计算方法

空调负荷计算是系统设计的重要环节,直接影响设备选型和运行效果。常用的计算方法包括静态负荷计算和动态负荷计算。静态负荷计算主要考虑建筑围护结构的热传导、室内外温差等因素,公式为

,其中 为负荷, 为传热系数, 为传热面积, 为温差。

动态负荷计算则考虑时间变化因素,通过逐时计算得到更为精确的负荷值,适用于复杂环境和高标准要求的项目。计算时需综合考虑太阳辐射、人员活动、设备发热等因素。

3.2 空调系统的类型选择

空调系统的类型选择需根据建筑特点、使用需求和经济性等因素综合考虑。中央空调系统具有集中控制、运行稳定等优点,适用于大型建筑和高层电梯井道。分体式空调则安装灵活、成本较低,适用于中小型建筑和独立井道。

此外,还需考虑系统的能效比、维护便捷性等因素。例如,多联机系统(VRV)具有高效节能、灵活控制等特点,适用于对舒适性和节能性要求较高的项目。

3.3 空调系统的布局和设备选型

空调系统的布局设计应确保气流组织合理,避免冷热不均。设备选型则需根据负荷计算结果和系统类型选择合适的主机、末端设备等。主机选型应考虑制冷量、能效比、噪音等因素,末端设备如风机盘管、新风机组等则需根据具体需求进行配置。

以下为空调系统设备选型参数表(表1),列出了主要设备的选型参数,供设计参考。

表1 空调系统设备选型参数表

设备类型	主要参数	选型标准
主机	制冷量(kW)	根据负荷计算结果选择
	能效比(EER)	高于国家标准
	噪音(dB)	符合环保要求
风机盘管	风量(m³/h)	满足室内换气需求
	制冷量(kW)	与主机匹配
新风机组	新风量(m³/h)	满足新风标准
	过滤等级	高效过滤

通过科学的设计和选型,空调系统可有效调节井道内环境,提升乘客舒适度,并与通风系统协同工作,优化整体性能。

4 电梯井道通风与空调系统协同设计研究

协同设计的基本原则和目标在于实现通风与空调系统的有机结合,提升井道内环境的舒适性和能效性。基本原则包括系统整体性、能效优化和运行稳定性。目标则是通过协同设计,达到温度、湿度和空气质量的综合控制,确保井道内环境满足使用需求,同时降低能耗。

通风与空调系统的相互影响分析是协同设计的基础。通风系统通过引入新风和排出废气,直接影响井道内的空气质量和温度分布。空调系统则通过调节温度和湿度,进一步优化井道内环境。两者相互影响,通风效果不佳会导致空调负荷增加,反之,空调系统的合理运行可减轻通风系统的负担。

协同设计的具体措施和方法包括:首先,合理规划通风路径,确保新风有效引入和废气顺畅排出;其次,优化空调系统的布局和设备选型,使其与通风系统相匹配;再次,采用智能控制系统,实现通风与空调系统的联动调节,根据实时环境参数动态调整运行模式。

案例分析方面,以某高层建筑电梯井道为例,通过协同设计,将通风系统与空调系统有机结合。设计过程中,首先进行井道内环境参数的详细测试和分析,确定通风和空调系统的设计参数。其次,采用数值模拟技术,优化通风路径和空调设备布局。最终,通过智能控制系统实现通风与空调系统的协同运行,显著提升了井道内环境的舒适性和能效性。

该案例表明,协同设计不仅提高了井道内环境的综合性能,还降低了系统能耗,验证了协同设计方法的可行性和有效性。通过科学的设计和精细化管理,通风与空调系统的协同运行可为电梯井道提供更为理想的环境控制方案。

5 结论与展望

本研究通过对电梯井道通风与空调系统协同设计的深入探讨,取得了显著成果。首先,建立了系统协同设计的基

本原则和方法,明确了整体性、能效优化和运行稳定性等核心要素。其次,通过数值模拟和实验验证,证实了协同设计在提升井道内环境舒适性和能效性方面的有效性。具体设计措施如合理规划通风路径、优化空调设备布局及采用智能控制系统等,均在实际案例中得到成功应用,显著改善了井道环境,降低了能耗。

未来研究可进一步拓展研究方向。一是细化模拟实验参数,提高其与实际工况的契合度。二是扩大案例分析范围,涵盖更多建筑类型和环境条件。三是探索低成本、高效率的智能控制技术,提升协同设计的经济性和适用性。此外,还可关注通风与空调系统与其他建筑系统的综合协同,以实现更全面的建筑环境优化。通过持续研究,有望为电梯井道环境控制提供更为科学、实用的解决方案。

参考文献:

- [1] 谭晓君,王思懿.深圳某超高层办公塔楼电梯机房通风空调设计[J].暖通空调,2023,53(S1):56-58.
- [2] 梁艳梅.白鹤滩水电站夹墙风管流动特性及电梯活塞风对GIL井通风的影响研究[D].重庆大学,2019.
- [3] 郑燕辉.试论通风空调和电梯安装工程施工技术资料整理归档工作[J].科技视界,2015,(30):143.
- [4] 刘庆杰.超高速双轿厢电梯井道活塞风特性及多参数影响分析[D].山东建筑大学,2024.
- [5] 陈昌伟.高速电梯井道空气噪声分析与抑制措施[J].中国电梯,2022,33(07):7-9+28.

作者简介:蒋敏(1979—),女,汉族,广西全州,广西曦捷楼宇机电工程有限公司,大学本科,高级工程师,机电。

程晨(1979—),男,汉族,江苏无锡,广西曦捷楼宇机电工程有限公司,大学本科,高级工程师,电气。