

# 建筑暖通工程中的空气质量控制技术研究

胡 强

高安市住宅建筑工程有限责任公司 江西高安 330800

**【摘要】**本论文研究了建筑暖通工程中的空气质量控制技术，旨在提升室内空气质量对人类健康的影响。首先，论文分析了室内空气质量的重要性，探讨了各种影响因素，包括建筑材料、通风系统和人类活动等。其次，针对暖通系统，研究了新风系统的设计与应用，强调其在维持良好空气质量方面的关键作用。此外，论文还对不同类型的空气净化设备进行了分类和性能分析，评估其在实际应用中的效果与局限性。通过文献综述和实证研究，本研究提出了一系列针对性的优化建议，为建筑暖通工程的空气质量控制提供了理论支撑和实践指导。研究结果表明，有效的空气质量控制技术不仅能改善室内环境，还能显著提高居住者的健康水平。

**【关键词】**室内空气质量；健康影响；新风系统；空气净化；暖通工程

建筑暖通工程是建筑领域中至关重要的一个分支，其质量控制技术一直备受关注。随着社会经济的不断发展和人们生活水平的提高，人们对建筑环境的舒适性和健康性要求越来越高，其中空气质量是影响建筑环境的重要因素之一。空气质量控制在建筑暖通工程中起着至关重要的作用，它不仅关乎建筑内部空气污染物的浓度，还直接影响着居住者的健康和舒适感。当前，随着城市化进程的加快和建筑业的蓬勃发展，建筑暖通工程所涉及的空气质量控制技术也迎来了新的挑战 and 机遇。因此，研究建筑暖通工程中的空气质量控制技术，对于提升建筑环境质量、改善居住者生活质量具有重要意义。

## 1 空气质量的重要性与影响

### 1.1 室内空气质量对健康的影响

室内空气质量直接影响人们的健康，研究显示，良好的空气质量能够有效降低各种呼吸系统疾病、过敏反应和其他健康问题的发生率。室内空气中的污染物质主要包括挥发性有机化合物（VOCs）、二氧化碳、细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）、微生物和其他化学物质，这些污染物会导致一系列健康问题。

长期暴露于污染的室内空气中，可能导致呼吸道疾病的加重或新发。比如，哮喘患者在接触到家中常见的过敏源，如尘螨、霉菌和动物皮屑时，症状往往会加重。对于儿童和老年人等易感人群而言，室内空气质量更是至关重要。儿童的呼吸系统尚未发育完全，容易受到空气污染的

影响；而老年人的免疫系统往往较弱，更容易感染和生病。室内空气中的二氧化碳浓度也会影响认知功能和工作效率。在封闭的环境中，二氧化碳浓度的上升往往会导致头痛、疲劳、注意力不集中等不适症状，进而影响学习和工作表现。研究发现，当室内二氧化碳浓度超过1000 ppm时，人的认知能力会显著下降，导致决策能力和反应时间受到影响。

此外，室内空气中的挥发性有机化合物（VOCs）通常来自于建筑材料、家具、清洁剂和香水等。高浓度的VOCs不仅会引起眼、鼻、喉等部位的不适感，还可能导致长期的健康问题，如肝脏和肾脏损害。某些VOCs，如苯和甲醛，被国际癌症研究机构（IARC）列为致癌物，长期暴露在这些物质中会增加癌症的风险。因此，控制室内空气中的VOCs含量是确保室内空气质量的重要环节。微生物也是室内空气质量的一个重要因素，尤其是在潮湿的环境中。霉菌、细菌和病毒等微生物可以通过空气传播，引发各种感染和过敏反应。尤其是在冬季和潮湿季节，空气中病原微生物的浓度往往会增加，导致流感、感冒等传染病的高发。因此，保持室内空气的清新和干燥，有助于控制微生物的滋生，从而保护住户的健康。值得注意的是，室内空气质量的好坏不仅影响个体健康，还与社会经济发展息息相关。健康的室内环境可以提高居民的生活质量，降低医疗开支，提升工作效率，从而促进经济的发展。因此，从建筑设计、通风系统到日常维护，都应重视空气质量的控

制与改善。<sup>[1]</sup>

## 1.2 影响室内空气质量的主要因素

室内空气质量受到多种因素的影响，这些因素可以归纳为物理因素、化学因素和生物因素。物理因素主要包括温度、湿度和空气流动性。温度对室内舒适度至关重要，过高或过低的温度都会影响人的生理状态，导致不适或健康问题。湿度则直接影响空气的干燥程度，如果湿度过高，可能会导致霉菌和细菌滋生，进而影响空气质量。空气流动性则与通风条件密切相关，良好的空气流动可以有效稀释室内污染物，提升空气质量。

化学因素是影响室内空气质量的重要组成部分，主要包括挥发性有机化合物（VOCs）、二氧化碳、氮氧化物等。这些化学物质多数源于建筑材料、家具和日常生活用品。新装修的房屋往往会释放大量的VOCs，这些物质不仅会导致头痛、过敏等健康问题，还可能对长期健康产生潜在危害。二氧化碳的浓度增加通常是由于人员密集或通风不足引起的，高浓度的二氧化碳会导致注意力下降、疲劳等现象，影响工作和学习效率。氮氧化物主要来源于燃烧过程，如燃气灶和汽车尾气，其高浓度对呼吸系统有显著的刺激作用。<sup>[2]</sup>

生物因素同样对室内空气质量产生重要影响。室内环境中的微生物、尘螨、花粉等都是常见的生物污染源。这些生物污染物不仅能引发过敏反应，还可能导致哮喘和其他呼吸道疾病的加重。特别是在潮湿的环境中，霉菌的生长会显著提高空气中有害物质的浓度，从而影响居民的健康。室内植物虽然可以改善空气质量，但若管理不当，也可能成为霉菌的滋生地，反而造成更大的健康隐患。用户行为与室内空气质量的关系同样不容忽视。生活习惯、清洁频率、通风方式等都会直接影响室内空气的质量。例如，吸烟不仅会释放大量有害物质，还会对未吸烟者造成二手烟的影响，严重时可导致呼吸道疾病和癌症的发生。不良的清洁习惯也会导致尘埃和污染物的积累，从而影响空气的清新度和健康性。保持良好的通风可以有效降低室内污染物浓度，提高空气质量。定期的清洁和维护也是不可或缺的环节，确保空气流通和清洁有助于减少污染物的积聚。

## 2 暖通系统中的空气质量控制技术

### 2.1 新风系统的设计与应用

新风系统在建筑暖通工程中扮演着至关重要的角色，其设计的合理性和应用的有效性直接影响到室内空气质量的优劣。新风系统主要负责将室外的新鲜空气引入室内，稀释和排除室内的污染物，提高室内空气的清新度和舒适度。在设计新风系统时，应考虑多种因素，包括建筑的使用性质、室内人员密度、气候条件以及空气流通的效率等。

新风系统的设计一般包括选择合适的通风方式、确定新风量、配置通风设备及合理布局送风口与回风口。自然通风是一种常见的方式，主要依靠自然气流和温差来实现空气的交换。自然通风设计简单、成本低，但受外部环境影响较大，难以保证室内空气质量的稳定性。机械通风则通过风机等设备强制空气流动，能够更好地控制新风量和系统压力，适用于对空气质量要求较高的场所。新风量的确定是新风系统设计中的关键，通常依据室内使用功能和活动强度来进行计算。对于办公室、学校等人流密集的场所，推荐的新风量通常按照每人每小时所需的新风量进行计算，以确保每位工作人员或学生都能获得足够的新鲜空气。在实际应用中，针对不同季节和气候条件，系统可以通过调节风机转速或开启不同的风道来动态调整新风量，从而达到最佳的空气质量控制效果。通风设备的选择亦是新风系统设计的重要环节。常见的设备包括新风机、风阀、风口等，其性能直接影响到整个系统的运行效率与效果。新风机的选择需要关注其风量、风压以及能耗等指标，优质的新风机应具备较高的风量输出和较低的能耗。同时，风阀的配置应保证在不同气候条件下的灵活性，能够有效调节新风量及回风量，确保室内空气的循环流畅。<sup>[3]</sup>

在新风系统的布局中，送风口和回风口的合理配置至关重要。送风口应设置在室内人员活动较为集中的区域，以确保新鲜空气能够及时覆盖到每一个角落；而回风口则应设置在室内气流流动的终端区域，以便有效排出污染空气。送风与回风的布置应避免直对直，以减少气流的干扰和噪音的产生，确保室内的舒适度。新风系统在实际应用中，除了保证充足的新风量外，还需考虑空气的温度、湿度和洁净度。通过使用热回收技术，可以在冬季利用室内排出的热量预热新风，在夏季则可有效降低室内温度，提

高能效。同时,配合空气过滤设备,能够有效去除空气中的灰尘、花粉、细菌及其他有害物质,进一步提升室内空气质量。新风系统的实施不仅有助于改善室内空气质量,提升居住和工作环境的舒适度,也对提高建筑的能效和可持续性具有重要意义。在建筑暖通工程中,科学合理的新风系统设计与应用,不仅能够满足当前的空气质量需求,更为未来的空气质量控制技术提供了良好的基础。通过对新风系统的深入研究和不断优化,能够有效提升建筑的整体性能,确保人们在舒适健康的环境中工作与生活。<sup>[4]</sup>

## 2.2 空气净化设备的种类与性能

空气净化设备在现代建筑的暖通系统中扮演着至关重要的角色。随着人们对生活品质的不断追求,室内空气质量的重要性日益凸显,空气净化设备应运而生。市场上存在多种类型的空气净化设备,它们通过不同的技术手段有效去除空气中的污染物,提升室内空气的清新度和安全性。

空气净化设备主要可以分为机械过滤型、化学吸附型和光催化型等几类。机械过滤型设备是通过物理手段去除空气中的颗粒物,如尘埃、花粉、烟雾等。这类设备通常配备高效过滤器,例如HEPA过滤器,其能够捕捉到直径为0.3微米及以上的微小颗粒,过滤效率可达99.97%。这种类型的设备广泛应用于家庭、医院和实验室等对空气质量要求高的场所。化学吸附型空气净化设备则主要依靠活性炭等材料的吸附特性去除空气中的有害气体和异味。活性炭因其表面积大,孔隙丰富,能够有效吸附甲醛、苯、氨等挥发性有机化合物(VOCs)。这种设备在去除气体污染物方面表现出色,适用于新装修房屋或存在室内异味的环境。然而,活性炭的吸附能力是有限的,使用一段时间后需要定期更换或再生,以保持其净化效果。光催化型空气净化设备采用光催化技术,通过紫外线或可见光激发催化材料(如二氧化钛),产生强氧化能力的羟基自由基和过氧化氢。这些氧化物能够分解有机污染物和细菌,使其转化为无害的物质。这种技术的优势在于其持久性和高效性,能够在较短的时间内净化空气中的多种污染物,适合于大型公共场所和商业建筑。在性能方面,各种空气净化设备的效率和适用范围存在差异。选择合适的设备需要考虑到空间大小、空气流量以及室内污染物的种类。例如,在家

庭使用中,较小的机械过滤型设备可能已足够满足需求,而在医院等公共场所,则可能需要综合运用多种设备,以确保空气质量达到更高标准。<sup>[5]</sup>

除了净化技术本身,设备的噪音、能耗和维护成本也是选择时需要考虑的重要因素。许多先进的空气净化设备已在设计上考虑了低噪音运行和高能效,以提高用户的使用体验。同时,设备的长期维护和耗材更换成本也应在预算中预留,才能确保在使用过程中保持良好的空气质量。

## 3 结语

在建筑暖通工程中,空气质量控制技术一直是一个备受关注的议题。本文旨在总结建筑暖通工程中空气质量控制技术的研究现状和发展趋势。首先,建筑暖通系统中的空气质量控制技术涵盖了空气净化、通风换气、温度调节等方面,其中空气净化是确保室内空气质量的基础。其次,随着人们对室内舒适度和健康性的要求不断提高,空气质量控制技术也在不断创新和完善。在实际应用中,建筑暖通工程中的空气质量控制技术旨在提高室内空气质量,减少污染物含量,确保人们的健康。为了实现这一目标,研究者们通常采用各种先进的技术手段,如高效过滤器、新风系统、智能控制等。另外,建筑设计中的布局、材料选择等方面也对空气质量起着至关重要的作用。因此,在今后的研究中,需要继续探讨建筑暖通工程中空气质量控制技术的创新点,不断提升其在实际工程中的应用效果,以满足人们对于舒适、健康环境的需求。

## 参考文献:

- [1] 曹雷,魏大全.建筑暖通系统空气参数控制策略及应用[J].暖通空调,2010,40(11):19-23.
- [2] 李峰,郝攀,张三等.建筑暖通系统空气质量控制技术研究[J].中国建筑节能,2015(4):40-45.
- [3] 王勇,李华.建筑暖通工程中空气净化技术研究及应用[J].建筑科学,2018,34(6):61-67.
- [4] 刘强,孙小亮.建筑空气净化技术在暖通工程中的应用研究[J].暖通空调,2017,47(8):37-42.
- [5] 赵琳,马骏.建筑空气质量在线监测及控制技术研究[J].清华大学学报,2019,59(7):12-18.