

暖通工程中的空气净化技术及其在室内空气质量改善中的应用

王继周

山东筑为建设工程有限公司

摘要:随着全球经济的加速发展,广大人民群众的生活品质也获得了前所未有的提高,并且公众们对于身心健康的关注度也越来越高。在当前建筑暖通工程建设中,从业人员都正在积极探索如何构建更加健康、安全的居住环境,他们为此付出了无数的心血和精力。此外,通过对目前国内众多建筑物内空气质量状况的深度剖析,可以发现竟然有相当多的一部分建筑存在严重的空气质量控制不达标以及通风换气效能低下的困境。暖通系统的设计工作上,存在着诸多问题,如风量不足、气流运行不畅、空调系统污染等,这些都是亟待解决的。因此,本文就分析了暖通工程中的空气净化技术应用的相关问题,探讨了改善空气质量的一些策略和举措,期望能够对我国建筑业未来可持续性发展的积极影响,为广大人民群众提供一个更加高质量的室内空气质量环境。

关键词:暖通工程中;空气净化技术;室内空气质量;改善应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.16.084

一、引言

在当今这个现代化的社会背景下,人们对于生活品质的追求日益增长,同时对所处的生活环境也提出了更为严格和高端的要求。人们每天大约有一大半的时间是待在室内的,因此确保室内空气质量和安全健康是至关重要的探究课题。然而,受诸多因素的作用及影响,目前室内空气污染的情况较为常见,这给我们的日常生活乃至工作环境都造成了诸多不便和困扰。正是基于这一严峻的现状,我们应从源头入手整治室内空气污染问题,并借助先进的空气净化技术,改善并提升室内空气质量,以此来进一步提高广大人民群众的生活幸福感和生活水平。室内暖通空调在确保建筑空间的舒适度、平衡温度和湿度的作用无可替代,其对于室内空气质量的影响同样至关重要。如果未能对室内暖通空调系统设计的总体效果提供必要的保障措施,则势必会导致污染物的产生,进一步危及到室内工作人员的身心健康。近年来,社会各界给予了此类问题前所未有的重视,对于室内空气质量的要求也随之不断提高。为了进一步提升建筑内部的舒适度和健康水平,有效地解决长期存在于室

内的空气污染问题,许多新型的建筑已经采纳了空气净化技术并成功应用于暖通空调系统之中。

二、室内空气质量概念的基本分析

室内空气质量(IAQ)是在室内所呼吸的空气质量以及各种物质含量,对于我们人类健康产生的影响。据相关数据统计显示,每个人在室内度过的时光平均占据生命中绝大部分,每日呼吸室内空气的体积约为十立方米,重量接近二十公斤之多。若是长期处于室内空气质量不佳的环境之中,则可能引发各种不适,对人们的身体健康造成程度不同的伤害。这些症状虽然在医学领域尚不能明确诊断出病因,但只需离开被污染的空调系统,便可有效缓解病情,而若能在空气质量相对优秀的环境中休养一段时间,大部分异常症状便可消散无踪。室内空气质量的评判主要是针对室内低浓度污染物状况展开科学评估,大部分的污染物水平均已远低于相应标准^[1]。评估方式主要包括两种,即主观评估及客观评估。前者主要依靠大规模社会调查,来考察处于室内环境中的个体对周围环境初次感觉的满意程度。而后者则是借助室内环境诸多参数,比如空间温度、湿度以及空气流动速度等因素,来检验对比数据是否符合业界相关规定。对良好的室内空气质量,我们需要的并不是空气中完全无任何已知污染物质的这种绝对理想状态,而是要保证所有的室内空气质量都能满足相关质量标准,不对人体造成危害和影响。

三、当前建筑中室内空气污染的几个显著特点

首先,室内空气污染具有较强的累积性特点。建筑室内环境相对封闭,使得有害物质在其中的浓度明显攀升,且基本无法进行及时外溢排放,从而导致有害物质在建筑物内大量积聚^[2]。尤其是在建筑装饰材料、各类家具以及电子设备等方面,它们都会释放出各种各样的化学污染物质。若这些物质未能得到妥善处理,将会在建筑物内长时间累积,最终可能给人类身体带来严重威胁。

其次,室内空气污染具有较强的长期性特点。即便是建筑物内部的有害气体浓度较低,但倘若人们长时间处在这样的污染环境当中,同样会对人类的健康产生极大的不良影响。

最后,室内空气污染具有较强的多样性特点。当前

的大气污染状况比较严峻，同时建筑物室内能够释放出有害气体的物质也是数不胜数，建筑物室内的空气污染类型繁多，而且污染源也呈现出多元化趋势。

四、当前暖通工程当中影响空气质量的几方面因素

第一，新风量设计存在欠缺。室内空气质量和新风量息息相关，而在当前暖通系统设计和施工中，缺乏明确的空调设备设计标准^[3]。为了进一步提升暖通空调在新风量控制方面的效果以及优化其性能，设计团队需要慎重考虑并尽量避免随意调整新风系统各个部件的布局 and 位置，应该由具备丰富专业知识和经验的技术人员来负责制定更加严谨且环保节能的策略措施，从而提高新风量准确性。

第二，室内空气交叉污染严重。对于室内空气交叉污染的严峻问题，我们需要特别关注和重视空调系统中通风换气系统的作用和功能。部分暖通通常施工中，空调作用区规划不当，污染空气产生回流，进而造成室内空气交叉污染，空气混合加剧了污染程度。建议优化此类问题。

第三，空调系统二次污染严重性。如果空调换热设备未得到有效维护，将对室内空气质量构成损害。高温高湿环境下，暖通工程中的空调设备容易积水，导致空气过滤器失效，滋生微生物，引发机组故障，最终导致微生物污染。空调运转后，微生物会同污浊空气进入室内，第四，维护管理的影响。除了定期检查空调系统外，内部通风管道清洁工作同样不容忽视，应及时更换空气过滤系统，保证其正常运作。长时间使用后，空气处理设备容易积累灰尘，影响空气流通，降低送风效率，增大空气污染风险。

五、工程中空气净化技术应用的路径

(一) 做好通风稀释以降低室内空气污染

通风稀释处理法是指通过增强空调设备中新鲜空气流量的方式，借助引入外界的清新空气，达到有效地降低或消除建筑物内部污染物质浓度的目的，进而全面改善室内的空气质量。然而，此方法虽简便且高效，但在实际操作中须注意，如室内外温度差距过大，则将显著增加空调设备的耗能负担。因此，除非外部气象条件非常有利于作业实施，否则不应采用此类手段。考虑到目前国内环境污染问题日益加剧、雾霾天气频繁出现，仅仅依赖通风稀释处理法无法达成良好的空气净化效果^[4]。因此，在实施这样的空气净化技术时，必须做好对建筑室内气流的控制，以确保排除空气流动中的死角区域，预防污染源所释放出的各类污染物进入到室内的其他角落。

(二) 提升空气过滤效果

空气过滤技术在空调系统送风末端加入过滤装置，

起到吸附和清除颗粒状污染物的作用，如今已被广泛运用于各类空调系统之中。普遍采用的空调过滤设备主要包括初级、中级及高级过滤器三种类型^[5]。在实际运行过程中，污染物的过滤效果与灰尘的物理特性、过滤材料的质地、积尘袋内负载的灰尘量及其过滤速度等诸多要素紧密相连。尤其值得注意的是，灰尘颗粒大小与过滤器的过滤效率呈现出紧密联系，当灰尘颗粒直径超过 $1\mu\text{m}$ 时，过滤效率基本可达99.5%的高水平。然而，当灰尘颗粒直径位于 $0.2\sim 0.4\mu\text{m}$ 区间之内时，过滤效率则相对较低。鉴于此，为保持空气过滤的良好性能并减少过滤器的能源消耗，应定期对过滤器进行清洗或者更换，进而确保空气过滤效能的稳定发挥，并防患于未然，避免二次污染的产生。

(三) 吸附净化技术

吸附净化技术作为现阶段被广泛采用的高效空气清洁处理手段之一，它主要通过利用特定种类的多孔性质固态材料，对空气质量进行深度治理。这些材料的独特特性在于它们拥有较大表面积以及较高的吸附性能，能够有效地从气相混杂物中提取出污染物^[6]。吸附净化技术的实施过程中，可将空气净化技术分为物理吸附和化学吸附两种形式，它们主要用于去除室内环境中的甲醛、苯等各种不同种类污染物。值得注意的是，空气净化吸附技术的实际操作效能与吸附速率和吸附容量紧密相关。当前，常见的用于空气净化的吸附剂有非常多的种类，如活性炭、分子筛以及硅胶等等，其中活性炭以其对室内环境中众多有机污染物尤其是甲醛的强大吸附能力而备受推崇。然而，为保证其稳定且优秀的性能，活性炭应尽量避免接触诸如浓雾、尘埃或者热分解气体等物质，因为这些物质有可能会使活性炭的孔隙遭到堵塞，从而降低它的吸附效率。因此，在实际运用活性炭吸附剂时，可以和其他过滤净化技术相互配合，充分发挥其优势。现阶段，鉴于活性炭相对廉价的价格，以及其庞大的吸附容量、低浓度出口污染物等优点，使得它在空气净化领域得到了相当普遍的应用。然而需要特别强调的是，活性炭实施吸附操作的过程属于动态性质的，因此更易生成脱附现象。如若存在活性炭吸附剂表面上有机物的浓度高于室内有机物浓度的情况，有机物便会脱离，届时当这些物质被引入空调系统之中后，便可能对建筑物内的环境造成二次污染。为了确保这样的状况得以避免，必须高度重视并认真考虑如何合理地实施吸附剂的再循环。

(四) 臭氧消毒

在标准、常规的温度与压力之下，臭氧分子的化学构成极为不稳定，易于分解成简单的氧分子以及单一的氧原子。这些氧原子具有极高的活性，可以有效地消灭

微生物。通常情况下，当臭氧净化消毒器停止运行之后，所产生的单一氧原子会在短短的30分钟内迅速转化为氧气，整个过程中并不会留下任何有害的物质。利用此种空气净化方法进行消毒，是一种非常彻底且环保的方式。它不仅能够有效清除各种细菌，例如甲肝病毒、大肠杆菌、绿脓杆菌以及其他各类杂菌，甚至还具备一定的杀死真菌的效果。然而，需要注意的是，臭氧可以与许多有机化合物以及无机物发生反应，对建筑物内部的装饰材料以及各类物体可能造成损害。但是在日常使用的室内环境中，臭氧消毒的反应速度相对较为缓慢，若采取提高臭氧浓度的手段进行消毒，臭氧浓度若超越其安全范围，很容易引发各种问题。臭氧作为一种强烈的氧化剂，对周围环境和接触者构成严重威胁。其中，高浓度的臭氧长时间向人体扩散，可能会造成呼吸道黏膜受损。臭氧其本身也会对橡胶制品产生强大的腐蚀能力，如常见的医疗手套等都应特别注意。因此，在进行消毒准备中，务必确保现场无人员逗留，并且将室内所有含有橡胶成分的物品全部撤离。在臭氧消毒过程中，虽然能成功降低污染物的数量和浓度，但同时也会生成新的污染物，形成所谓的反复污染现象。相较于原始的污染物而言，这些二次污染对人体健康和房间内部的物体造成威胁更大。

（五）静电除尘技术的应用

在现有的空气净化技术手段中，静电除尘技巧的运用日益广泛，尤其体现在高端工业领域及环境保护事业中。它的基本原理在于，利用强大的高压电场改变含有灰尘微粒的空气流向，令这些电荷成分为阴性的气体离子朝着正电极方向移动。气体离子会与空气中的灰尘微粒产生碰撞效应，使得微粒表面带上负电荷，进而吸附沉淀至正面电极表面上，从而达到清除悬浮于空气中的尘埃颗粒，确保空气质量得以提高的目的。这种静电除尘技术只能有效地减少空气中的尘埃粒子数量，对于病毒和细菌等微生物无法造成实质性杀灭效果，对有机污物的净化效果也十分有限。除此之外，如果静电除尘设备长时间未进行清理，大量的灰尘附着沉淀下来，将使得设备运行效能大幅度降低，更有可能造成二次污染问题。通常此种技术较多被用在大规模公共空间或者对洁净度要求较高的区域，以确保环境的优良稳定。

六、暖通工程下如何更好的提升空气质量

首先，对空气温度进行控制。空调系统通常会借助于新型新风技术中的优良湿度特性来发挥其送风功能，进一步确保房间内部湿度基本符合设定要求。对此，在暖通工程中，应精确控制室内温度，解决新风问题，以保证室内部空气流通始终保持在最佳的状态中。通过巧妙地运用新风机组，调控房间湿度水平，进而防止空调

系统末端设备出现积水或灰尘堆积现象，防范可能出现的微生物污染威胁。

其次，在制定设计方案，不仅要重视室内温湿度的设定，同时也要特别注意室内相对湿度的合理调节。适当降低设计温度，提高室内相对湿度，有助于实现室内热平衡的最佳状态。同时，引入先进技术手段，能够显著提升建筑内部空气质量水平。

再次，为了进一步减轻室内空气污染问题，有必要尽量避免采用可能会排放有害物质的建材以及装饰装修材料，选择环保型家具以及器具产品。对于不同类型的空气净化技术的综合应用，想要确保室内通风效果最佳，就必须考虑如何提升净化过滤器的运行效率。专业技术团队还可利用中央计算机系统智能化调整，以确保舒适性指标符合相应标准，从而大幅度提升室内环境的整体品质。

此外，在实际应用中，可将空调过滤器当作关键设备来使用，因其具有减少室内空气中的颗粒物与细菌数量的良好效果。不过，空调过滤器的保养维护同样不容忽视，因为只有定期更换或清洗才能保证发挥正常性能。长时间未得到妥善清洁或者清洁处理不够彻底，不仅会降低其实际过滤能力，而且细菌很容易在过滤器表面生长、繁殖，随后进入室内空间，引发二次污染问题。做好后续的维护工作，对提升空气质量水平也是具有积极意义的。

七、结束语

总的来说，应科学分析目前建筑室内环境污染问题，精心选择适当的空气净化技术以及相配套的设备，根据这些设备的特定需求，定时地执行空气净化设备的维护保养工作，以确保其能够保持高效的空气净化效果。

参考文献

- [1] 韩庆奎. 室内暖通空调系统的设计和管理及对空气品质的影响[J]. 黑龙江科技信息, 2012(21): 235-235224
- [2] 李术标. 室内空气污染及空气净化关键技术探究[J]. 皮革制作与环保科技, 2021, 2(24): 170-172.
- [3] 刘爱梅. 空气净化技术在中央空调中的应用综述[J]. 制冷与空调, 2021, 21(3): 1-3
- [4] 刘东, 陈沛霖. 室内空气品质与暖通空调[J]. 建筑节能暖通空调, 2001(3): 31-34.
- [5] 虞朝晖. 室内空气品质受到暖通空调系统部件的影响分析[J]. 建材与装饰, 2017(38): 174-175.
- [6] 屠晓丽. 怒江州室内空气环境质量检测与污染治理技术研究[J]. 绿色科技, 2020, (10): 52-53.