

建筑暖通设计中噪声与振动通病的防治探究

薛 亮

宁夏福宁工程设计咨询有限公司 宁夏 银川 750000

摘 要：建筑暖通设计作为现代建筑设计的重要组成部分，关乎室内环境的舒适度，直接影响到人们的居住和工作质量。本文概述了建筑暖通设计的基本内容，强调了噪声与振动防治的重要性。通过对建筑暖通设计中噪声与振动的原因进行深入分析，提出了多项防治措施，包括了解噪音源、科学设计布局、科学选择系统设备、优化空调机房与冷却塔设计、合理选择消声器以及送风系统噪声通病防治等。旨在降低建筑内部噪声和振动水平，提升居住和工作环境质量。

关键词：建筑暖通设计；噪声与振动通病；防治措施

引言：噪声与振动作为暖通设计中的通病，往往给建筑使用者带来诸多困扰。因此如何有效防治建筑暖通设计中的噪声与振动问题，成为当前建筑设计领域亟待解决的重要课题。本文将从原因分析入手，探讨建筑暖通设计中噪声与振动的防治措施。

1 建筑暖通设计概述

建筑暖通设计涉及到建筑内部环境的舒适度、能源消耗以及建筑整体的运行效率等多个方面。暖通设计主要包括供暖、通风和空气调节三个部分，旨在为人们提供一个舒适、健康且节能的生活和工作环境。（1）在供暖方面，暖通设计需要考虑建筑的地理位置、气候条件、建筑类型以及使用者的需求等因素。通过合理的供暖系统设计，可以确保建筑在寒冷季节保持适宜的室内温度，同时降低能源消耗^[1]。供暖系统通常包括热源、热媒输送管道、散热设备和控制系统等部分，设计者需要根据实际情况选择合适的供暖方式和设备。（2）通风设计则关注建筑内部的空气流动和换气效率。良好的通风系统可以有效地排除室内的污浊空气，引入新鲜空气，保持室内空气质量。通风设计还涉及到建筑的自然通风和机械通风两种方式，设计者需要根据建筑的特点和需求进行合理的选择和布局。（3）空气调节，即空调，是暖通设计中的另一个重要部分。它通过调节室内的温度、湿度、气流速度和空气洁净度等参数，为人们提供一个舒适的工作和生活环境。空调系统的设计需要考虑建筑的负荷、使用时间和使用者的需求等因素，以确保系统的经济性和实用性。在建筑暖通设计中，还要关注节能和环保的问题。随着能源消耗的日益增加和环境保护的日益重要，设计者需要在保证舒适度的同时，尽可能降低系统的能源消耗和排放。这可以通过采用高效的供暖、通风和空调设备、优化系统设计和运行策略等方

式来实现。

2 暖通设计中噪声与振动通病防治的重要性

在建筑暖通设计中，噪声与振动通病的防治不仅关系到建筑内部环境的舒适度，还直接影响到建筑的整体质量和居住者的生活品质。其重要性体现在以下几方面：（1）提升建筑内部环境舒适度。暖通设备如空调、风机、水泵等在运行过程中会产生一定的噪声和振动，如果设计不当或缺乏有效防治，这些噪声和振动会严重干扰居住者的日常生活和工作，甚至可能引发健康问题，如听力受损、心理压力增大等。通过合理的暖通设计，采取有效的噪声与振动防治措施，可以显著降低这些不良影响，提升建筑内部环境的舒适度。（2）有助于延长建筑使用寿命。长期的噪声和振动会对建筑结构造成损害，如墙体开裂、管道松动等，进而影响建筑的安全性和稳定性^[2]。通过防治噪声与振动，可以减少这些损害，延长建筑的使用寿命，降低维修成本。（3）节能减排。不合理的暖通设计往往会导致设备能耗增加，同时产生不必要的噪声和振动。通过优化设计，选用低噪声、低振动的设备，以及采取有效的隔音、隔振措施，可以降低设备的能耗，减少噪声和振动的产生，从而实现节能减排的目标。（4）提升建筑品质和市场竞争力。随着人们对建筑环境舒适度要求的不断提高，噪声与振动的防治已成为评价建筑品质的重要指标之一。通过有效的防治措施，可以提升建筑的品质和居住者的满意度，进而增强建筑的市场竞争力。

3 建筑暖通设计中噪声与振动的原因分析

3.1 排风口设计不合理导致的噪声问题

排风口设计直接影响到系统的运行效果和室内环境的舒适度。在实际设计中，往往存在排风口尺寸设计不当、位置选择不合理等问题。尺寸过小的排风口会导致

气流速度过快,产生强烈的气流噪声,给居住者带来不适。同时位置选择不当也会使噪声更容易传递到室内,影响居住者的日常生活和工作。排风口设计不合理还可能引发振动问题。当气流通过排风口时,如果排风口的设计不能有效地分散和引导气流,就会产生涡流和湍流,进而引发设备和管道的振动。

3.2 送风系统噪声的产生及影响

送风系统是建筑暖通设计中不可或缺的一环,但其噪音问题却常常被人们所忽视。送风系统噪音主要产生于风机运行、风道气流以及风口送风等环节。风机是送风系统的核心部件,其运行时产生的机械噪音和气流噪音是送风系统噪音的主要来源。当风机转速过高或设计不合理时,噪音问题尤为突出。风道内的气流也会因摩擦和碰撞产生噪音,尤其是在风道设计不合理或风道材料隔音效果不佳时,噪音问题更加严重。送风系统噪音会影响居住者的日常生活和工作,还可能对建筑的整体环境产生负面影响。长期暴露在高噪音环境下,人们可能会出现听力下降、心理压力增大等健康问题。

3.3 排风设备噪音的成因及危害

排烟风机通过排除室内的烟雾和有害气体,确保建筑室内空气的清新。但排烟风机在运行过程中产生的噪音却是一个不容忽视的问题。排烟风机噪音较大的原因主要有两个方面:(1)运行功率大,风机转速高;(2)扇叶之间的距离较小,导致气流在通过时产生较大的噪音。这些噪音会影响建筑室内人们的生活和工作,还对人们的听力造成损害。特别是在排风口位置,噪音的声量通常较高,甚至可能达到严重影响人们听力的分贝值。

3.4 冷却塔噪音问题的根源及影响

冷却塔作为建筑暖通系统中的关键设备,噪音的根源主要在于冷却塔内部的风机运转、水流冲击以及机械振动^[3]。当冷却塔的风机高速旋转时,会带动周围空气流动,产生强烈的气流噪音。冷却塔内部的水流在喷淋和落回过程中,会因撞击和摩擦产生噪音。冷却塔本身的机械振动也会通过塔体和支撑结构传递到周围环境,进一步加剧噪音问题。冷却塔噪音会对建筑内部环境造成干扰,会对周边居民的生活产生不良影响。

4 建筑暖通设计中噪声与振动通病的防治措施

4.1 了解噪音源

在建筑暖通系统设计中,确保建筑内部的安静氛围是设计的重要目标之一。为了实现这一目标,建设单位和设计人员要采取以下一系列措施来全面了解和有效处理噪音源。(1)全面的勘察与分析是识别噪音源。深入建筑现场,对暖通系统的各个环节进行详细的调查和

分析,以确定建筑内噪音的主要来源。这可能包括冷却塔、制冷机、通风机和空调机等关键设备。(2)要协调处理各种因素。这可能涉及调整设备的布局、优化设备的选型以及采取隔音、减振等措施。(3)密切关注建筑暖通系统的运行状况。通过定期的检查和维护,可以确保系统设备的正常运行,减少噪音的产生和传播,从而营造出一个安静、舒适的建筑环境。(4)引入先进的噪声监测技术。利用噪声监测设备对建筑内部进行实时监测,及时发现并处理潜在的噪音问题。这可以提高噪声控制的效率,能确保建筑内部环境的持续安静。(5)加强人员培训。对建设单位和设计人员进行噪声控制知识的培训,提高他们的噪声控制意识和能力。通过培训可以更好地理解和应用噪声控制措施,从而更有效地降低建筑内部的噪声水平。

4.2 科学设计布局

在建筑暖通设计中,针对噪声与振动通病,采取科学设计布局是基础。(1)设计人员进行建筑暖通系统设计时,充分考虑建筑工种、建筑结构等因素,对机房、冷却塔、空调设备等关键设施的安装位置进行科学分析与合理布局。通过优化布局,可以最大限度地减少噪声源对周围环境的干扰。合理布置进风塔、排气塔与机房的距离,并尽量使其远离卧室、会议室等对环境安静度要求较高的区域,从而降低噪音对居住者的影响。(2)针对具体的噪声源,采取相应的消音措。设计人员可以在风口处安装消音装置,以有效降低空气流动产生的噪音。在建筑物的隔墙、孔洞、门窗等设计上进行优化,使用具有弹性的填充材料或隔音材料,以隔绝噪音的传播。在排风口处增设隔音设备或采用降噪材料,可以显著减弱噪音的传播,提高建筑内部的安静度。(3)对于建筑物中的孔洞等潜在噪音传播通道,设计人员可以采取填充降噪材料的方法,如使用棉花等具有降噪功能的材料,以阻断噪音的传播路径,进一步降低建筑内部的噪音音量。

4.3 科学选择系统设备

在建筑暖通设计中,科学选择系统设备是防治噪声与振动通病的关键措施之一。以下是一些具体的选择策略:(1)根据建筑的实际规模和通风需求来选择风量适宜的设备。避免选择风量过大的设备,以减少不必要的能耗和噪音产生。在选择风机时,进行严格的调试和测试,确保其运行噪音在可接受范围内,从而避免不合格设备的使用。(2)在选择设备时,坚持低噪音、高效率的原则。优先选用噪音水平低、效率高的设备,以减少设备运行过程中的噪音和振动。特别是风机的叶片,最

好选择向后倾的叶片类型,因为这种叶片类型在运行时产生的噪音相对较小。(3)在设计风道时,确保风道内的实际气流速度与建筑物的允许噪声等级要求相符。避免气流速度过高或过低,以减少噪音的产生和传播。

(4)在风机进口和出口位置的设计上,避免急转弯类型的设计,以减少气流在转弯过程中产生的噪音和振动。为了获得更好的防振效果,可以采用100~150mm的柔性接头进行隔振处理。在选择隔振材料时,应优先选择人造革、具有防火能力的玻璃布等优质材料,以确保隔振效果达到最佳。

4.4 优化空调机房与冷却塔设计

针对建筑暖通设计中空调机房与冷却塔产生的噪声与振动问题,要采取以下优化措施:(1)在空调机房的设计上,优先考虑采用双级隔音与防振措施,以有效降低噪音对周边环境的影响。可采用混凝土材料构建机房基础,以增强其整体稳定性和隔音效果。同时在机房内部的关键部位,如空调机组下方,安装橡胶、弹簧等减振材料,以减少机组运行时产生的振动和噪音^[4]。对于建筑顶部的排风孔洞,可采用棉花等吸音材料进行填充,以阻断噪音的传播路径。(2)在冷却塔的设计上,要采取针对性的消音减振措施。设计人员可以在冷却塔周围增设隔声壁,以减少运行时产生的噪音对周边建筑和居民的干扰。在风机的出口位置,安装消声弯头,并在弯头处贴上防水的玻璃棉板,以进一步降低噪音的传播。

4.5 合理选择消声器

为了确保消声器的有效性和适用性,以下是一些选择策略:(1)根据噪声源的特性来选择消声器的类型。不同类型的噪声源产生的噪声频率和强度不同,因此需要根据实际情况选择具有相应消声性能的消声器。对于高频噪声,可以选择阻性消声器;对于低频噪声,则可以考虑使用抗性消声器或扩散消声器。(2)充分考虑其安装位置和空间限制。消声器的安装位置会直接影响其消声效果,因此需要确保消声器能够正确安装并发挥最佳性能。要考虑建筑内部的空间限制,确保消声器的尺寸和形状符合安装要求。(3)消声器的材质和耐久性。优质的消声器通常采用耐腐蚀、耐高温的材料制成,以确保其长期稳定运行。同时消声器的耐久性也直接影响

到其使用寿命和维护成本,因此需要选择具有良好耐久性的产品。

4.6 送风系统噪声通病防治措施

为了有效防治送风系统噪声通病,应采取以下措施:(1)优化送风管道设计。确保送风管道的布局合理,避免过长、过弯或截面突变等设计,以减少气流在管道内产生的噪声。选用低噪声的风机,并合理设置风机转速,以进一步降低送风过程中的噪声。(2)加强送风口的噪声控制。在送风口处,可以安装消声器或扩散板等降噪装置,以有效吸收或分散气流噪声。(3)送风口的尺寸和形状也应根据实际需求进行合理设计,避免过大或过小的风口导致气流速度过快或过慢,从而产生额外的噪声。(4)注重送风系统的维护与保养。定期对送风管道、风机和送风口进行清洁和检查,确保系统内部无杂物、无积尘,以减少噪声的产生。同时,对于老化的管道和部件,应及时进行更换或维修,以保持送风系统的良好运行状态。(5)引入先进的噪声控制技术。采用主动降噪技术,通安装噪声传感器和扬声器等装置,实时监测并抵消送风系统产生的噪声。或者利用声学设计软件对送风系统进行模拟和优化,以预测并降低潜在的噪声问题。

结束语:通过对建筑暖通设计中噪声与振动通病的研究,本文提出了多项防治措施,旨在降低建筑内部噪声和振动水平,为人们提供更加安静、舒适的生活环境。随着建筑技术的不断进步和人们环保意识的日益增强,建筑暖通设计中的噪声与振动防治将更加注重科学性和环保性。

参考文献

- [1]陈岗,徐浩.分析建筑暖通设计中有关于噪声与振动等通病[J].建筑工程技术与设计,2019(15):111-112.
- [2]李国栋.关于建筑暖通设计中噪声与振动的通病分析[J].装饰装修天地,2019(1):141-142.
- [3]刘洋.建筑暖通设计中关于噪声与振动等通病分析[J].居舍,2020(05):96.
- [4]张朋.关于建筑暖通设计中的噪音与振动等质量通病分析[J].价值工程,2020,36(10):126-128.