

浅谈暖通空调系统噪声的产生及控制

魏 鑫

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: 暖通空调系统在运行时,会产生噪声,主要源于风机、压缩机、水泵等设备的振动和气流的湍流运动引起的空气噪声。控制暖通空调系统噪声的方法包括采用低噪音设备、隔振隔音措施、合理布局等。选择低噪音设备、增加隔音隔振措施能有效降低噪声传播。合理布局时,将噪声源与敏感区域分离,设置缓冲区,应用吸音材料等,可以创造出更安静、舒适的室内环境。

关键词: 暖通空调; 系统噪声; 产生; 控制

暖通空调系统在提供舒适室内环境的同时,也会产生噪声。这些噪声主要来自空调设备的振动和气流运动所产生的噪声。噪声对人的健康、安全和工作效率都有一定的影响。控制暖通空调系统噪声是非常重要的。通过选择低噪音设备、采取隔振隔音措施、合理的布局以及维护保养等方法,可以有效地降低暖通空调系统噪声的影响,可以有效降低噪声的产生和传播,提高人们的生活质量。

1 暖通空调系统噪声产生的原因

1.1 设计安装不当

在空调系统的设计和安装过程中,如果没有合理考虑噪声控制的因素,可能会导致噪声问题。风机的位置选择不当、管道系统的布局不合理、隔音措施不足等都可能产生噪声的产生和传播。另一个导致暖通空调系统噪声问题的原因是设备质量差。低质量的风机、压缩机等核心组件容易产生振动和噪声。使用过时或磨损的设备也容易产生噪声。暖通空调系统如果运行不正常,也可能产生噪声。风机叶片和风道积灰导致风流阻力增大,工况不匹配导致设备过载运行等都可能产生噪声的产生。在暖通空调系统中,管道振动也可能产生噪声。当水流通过管道时,由于流动压力和摩擦力的作用,会产生管道的振动,进而产生噪声。环境因素也会对暖通空调系统的噪声产生影响^[1]。周围环境的噪音,如交通噪音、机械设备运行噪音等,可能会通过墙壁、窗户等传导到室内空调系统,提高噪声水平。

1.2 组件性能不佳

不同的空调系统中,包括风机、冷凝器、蒸发器、压缩机等各种组件都会产生一定的噪声。如果这些组件的设计和制造质量不佳,或者使用寿命较长导致磨损,都会增加噪声产生的可能性。漏风风机的叶片不平衡或磨损,导致震动和噪音增加。冷凝器和蒸发器的管道连

接不牢固或受到过多的压力,也可能引起噪音。压缩机内部的螺杆或活塞运动不平稳,也会产生较大的振动和噪音。暖通空调系统中还会使用一些辅助设备,如风机盘管、水泵等。这些设备也有可能由于设计不佳或运行不正常而产生噪声。

1.3 地下车库通风风机的噪声问题

暖通空调系统在地下车库中使用通风风机时,常常会面临噪声问题。在地下车库通风系统的设计过程中,风机的选择是非常重要的。如果选择的风机类型或规格不合适,可能会导致风机运行时产生较大的噪声。使用过小的风机会导致其运行在高速状态,产生较大的噪音;选择不符合设计要求的风机类型,离心风机、轴流风机等,其噪声特性不适合地下车库环境。地下车库通风系统中的风管系统也是噪声产生的重要来源之一^[2]。如果风管设计不合理,如弯曲过多、缺乏减振措施、密封不良等,会导致气流噪声、风管振动和空气泄漏噪声的产生。地下车库通风系统中的风机和其他设备的安装质量也会直接影响噪声水平。如风机的支撑结构不稳固、安装松动等都会引起振动和噪声的产生。地下车库环境特殊,大量的硬质表面(如混凝土墙壁、地板等)会导致噪声的反射和扩散,加剧室内噪声的幅度和传播范围。

2 暖通空调系统噪声的分类

机械噪声是由于设备的运行引起的噪音,包括压缩机、风机、水泵等设备的振动和摩擦产生的噪声。机械噪声通常是由于设备的设计问题、制造质量不佳、零部件磨损等原因引起的。气动噪声是由于气体流动时产生的噪音,包括风流通过风道、风口和排气口时的气动噪声。这种噪声主要与流速、气体密度、管道形状等因素有关。水流噪声是由于水流通过管道或水泵引起的噪音。水流噪声通常是由于管道中的流体摩擦、振动和压

力变化等引起的。水流噪声在供水系统和冷却系统中比较常见。环境中的噪声,如交通噪声、施工噪声等,可能通过墙体、窗户和通风口等传导到暖通空调系统内部,进一步增加室内噪声。暖通空调系统中的振动和噪声有可能通过建筑结构的传导,传递到其他房间或楼层,干扰到其他空间的使用者。

3 浅谈暖通空调系统噪声的控制

3.1 优化设计理念

在设计阶段,应该充分考虑噪声控制的因素,包括设备的选择、布局、系统的整体设计等。在选用暖通空调系统的设备时,应根据噪声标准优先选择噪声较低的压缩机、风机、水泵等核心设备。可以通过查看设备供应商提供的噪声数据或进行实地测试,选择符合要求的低噪声设备。在系统的设计中应合理安排设备的位置布局。例如,可以将产生较大噪声的设备放置在与人员活动区域相距较远的位置,通过管道和隔音措施来减少噪声传播^[3]。设备之间的距离也需要充分考虑,避免噪声的叠加效应。在系统的设计和施工过程中,考虑选择适用的隔音材料。可采用隔音罩、吸音板、隔音材料等来减少噪声的传播和反射。在风道和管道中加入吸音材料,降低空气流动引起的噪声。振动也是噪声的一种来源,可以通过优化设备的安装和隔振措施来减少振动的传递和反馈。在设备的底座或支架上采用弹性材料或减震垫等来减少振动的传导。合理控制系统的运行参数,使得设备在工作状态下噪声水平最低。合理控制风速、水流速度、压力等参数,避免设备超负荷工作或在低效率下运行以及风管噪声再生。通过合理选择设备、优化位置布局、应用隔音材料、控制振动噪声和优化系统运行等措施,可以有效控制暖通空调系统的噪声水平。

3.2 在进行空调系统设计时选择低噪音性能的结构设备

结构设备包括风机、冷凝器、蒸发器、压缩机等组件,在设计阶段就应充分考虑其噪音特性。对于风机的选择,应优先考虑低噪音的类型,如离心风机、轴流风机等。这些风机具有设计合理的叶轮、减振措施以及噪音隔音材料,能够有效降低气流噪声和振动噪声的产生。冷凝器和蒸发器也是产生噪音的关键组件。选择结构设计合理、工艺精良的冷凝器和蒸发器可以有效减少管道震动和流体噪声的发生。优先选择具有噪音减震结构和表面吸音材料的设备,可以降低噪音的传播和反射。压缩机作为核心设备,也是噪音产生的主要源头之一。在压缩机的选择上,应优先选用低噪音的型号。现代压缩机已经在设计和制造中加入了许多降噪技术和材

料,如振动隔音垫、吸音材料等,可以降低噪音的产生和传播。除了选用低噪音性能的结构设备,还应注重设备的维护和保养。定期检查和清洁设备,及时更换磨损部件,可以避免设备工作时产生噪音。在设备的安装过程中,要注意减少振动传递和噪声反射,采取合适的减振措施和隔音处理。通过合理选择风机、冷凝器、蒸发器和压缩机等组件,维护设备的良好状态,可以减少噪音的产生和传播,提供一个安静舒适的室内环境。

3.3 在声源处设置消声装置

一种常用的消声装置是隔音罩,它可以将声源包裹在内部,减少噪声的传播。隔音罩通常由吸音材料和隔音板构成,能够吸收和吸收噪声。根据具体的噪声特点和场景需求,可以选择适当尺寸和形状的阻抗复合型隔音罩,并对其材料和结构进行优化。另外,隔音罩还应注意保证设备正常散热和通风,以防止影响设备的工作效果。另一种常用的消声装置是吸音板,它能将声波转化为热能或其他形式的能量,从而减低噪声的强度^[4]。吸音板通常被安装在暖通空调系统的墙壁、天花板或管道上,可以有效减少噪声的反射和传播。吸音板的选择应考虑其吸音性能、耐用性和易清洁性等因素。除了隔音罩和吸音板,还可以采用其他消声装置,声波消声孔、隔音门窗等,根据具体情况进行灵活选择。通过在声源处设置消声装置,可以直接降低噪声的产生和传播,提供更为安静的室内环境。

3.4 在关键位置采用合理的减震隔振手段

通过在关键位置采用减震隔振手段,可以有效减少设备的振动传递和噪声的产生。在设备的底座或支架上采用弹性材料或减震垫,可以有效地阻断振动的传递。弹性支撑可以减少设备与地面的直接接触,吸收和分散振动能量,从而降低噪声的产生。安装设备时,在设备与建筑结构之间使用隔振材料来隔离振动传递。隔振材料通常是柔软有弹性的材料,橡胶垫、橡胶弹簧等,能够有效地减少振动传递和噪声的产生。一些高性能的减震设备,减震座、减震支架等,可以根据实际需要进行定制安装。这些减震设备能够提供更好的阻尼和减震效果,从而降低设备的振动和噪声。在设备周围设置隔音罩,可以有效地隔离噪声的传播。隔音罩通常由吸音材料和隔音板构成,能够吸收噪声和减少噪声的反射。通过合理应用这些减震隔振手段,可以减少设备振动和噪声的传递,降低噪声水平。

3.5 冷热源机组降噪

冷热源机组是暖通空调系统中产生噪声的主要设备,减少其噪声水平对于创造一个安静、舒适的室内环

境至关重要^[5]。选择低噪音性能的冷热源机组是关键。在选择机组时,应优先选用噪音较低的型号,并参考设备的声压级和频谱分布等指标。对冷热源机组及其周围的管道和设备进行隔音处理,以减少噪声的传播和反射。使用吸音材料或隔音罩可以有效地吸收噪声和减少噪声的反射。在机组的底座或支架上采用减震手段,弹性支撑、减震垫等,可以有效降低机械振动和噪声的产生。安装冷热源机组时,要合理规划机组的位置,避免与振动敏感的结构直接接触。合理的定位规划有助于减少机组产生的机械噪声和振动噪声的传递。定期进行冷热源机组的维护保养非常重要。保持设备的良好状态,清洁通风口和散热器,并定期检查和更换损坏的部件,可以有效降低机组的噪声水平。在机组的支架、底座或管道上安装隔振设备,减震座、弹簧隔振器等,可以有效减少振动传递和噪声的产生。针对冷热源机组中流体噪声的问题,可以采用增加管道阻尼、加装流体消声装置等措施来降低噪声。在冷热源机组的设计和调试过程中,需要注意合理设计和安装,减少振动源、噪声源的产生。对机组进行精确的调试和优化,可以进一步降低噪声水平。为大家提供一个更为安静、舒适的室内环境,满足人们对于静谧居住和工作环境的需求。

3.6 建筑物中各种场所的合理布局

合理的布局,可以降低噪声的传播和影响,提供一个更为安静、舒适的室内环境。将噪声源与噪声敏感区域尽量远离,将机房、设备房等产生噪声的区域与办公室、会议室等需要安静的区域隔离开。通过增加距离,可以减少噪声传播和影响。在布局时,将噪声产生较多的功能区域,设备房、机房等,放置在需要产生噪声的区域,停车场边缘、楼顶等,以降低对室内空间的噪声影响。而将需要安静环境的功能区域,办公室、会议室等,放置在离噪声源较远的位置。在噪声源与敏感区域之间设置缓冲区,如隔音墙、隔音门等。这些缓冲区可以有效地隔离噪声的传播和影响,提供一个相对安静的过渡区域。需要减少噪声传播的区域,如办公室、会议

室等,合理应用吸音材料。通过在墙面、天花板、地板等处使用吸音材料,可以减少噪声的反射和传播,提供一个富有舒适性的室内环境。在建筑物的设计和规划阶段,应将噪声控制纳入整体考虑。通过合理的建筑布局、隔音设计和声学优化,可以最大限度地降低噪声水平,实现噪声控制的效果。建筑物场所的合理布局需要根据具体的项目要求和空间条件进行综合考虑。在实际操作中,建筑师、声学工程师等专业人士应该密切合作,以确保噪声控制策略的最优化。通过合理的场所布局,可以创建一个更为安静、舒适的室内环境,提高人们的生活和工作质量。

结语

暖通空调系统噪声的产生主要来自设备的振动和气流运动。为了创造一个安静、舒适的室内环境,需要采取一系列措施来控制噪声。选择低噪音设备、采用隔振隔音措施、合理布局以及定期维护都是降低噪声的关键。通过综合运用这些方法,我们可以有效减少暖通空调系统的噪声,提供一个更宜居、宁静的环境,提高居民的生活质量和工作效率。噪声控制是一个持续的过程,需要不断改进和优化,以满足人们对于安静环境的需求和期待。

参考文献

- [1]阿孜古丽·阿布都,卡米力江·斯拉木.建筑暖通空调工程的节能减排设计分析[J].居舍,2022(17):84-87.
- [2]陈顺之.建筑暖通设计中噪声问题的控制探究[J].安徽建筑,2021,28(08):135-136.
- [3]蒋孝文,黄燕,张凡,王洪强,张继鑫.汽车暖通空调系统鼓风机气动噪声传递特性分析[J].汽车技术,2020(07):52-57.
- [4]吴耀洲.浅谈暖通空调系统噪声的产生及控制[J].装备制造技术,2022(03):149-151.
- [5]杨海峰,张东晶,李小平等.浅谈暖通空调系统的噪声治理技术[J].第37卷,第03期,2020.(03):45-50.