

暖通空调系统的降噪措施分析

单泽玉

上海经纬建筑规划设计研究院股份有限公司安徽分公司, 安徽 合肥 230000

[摘要]在人们的生产和生活领域中,暖通空调系统对改善人们生活环境以及保护居民的健康等有着非常重要的作用,但是与此同时,暖通空调系统在使用过程中出现的噪声问题也变得越发严重,由此严重影响了人们居住的舒适度。所以在暖通空调系统中如何采用有效的方法对暖通空调系统进行降噪处理,已经成为当前暖通空调系统噪声控制研究的重要方向,对暖通空调系统的良好运行有着至关重要的作用。因此在文中我们主要对暖通空调系统的降噪措施进行详细的分析与探讨,以供参考。

[关键词]暖通空调;系统;降噪措施

DOI: 10.33142/ec.v5i7.6378

中图分类号: TU83

文献标识码: A

Analysis of Noise Reduction Measures of HVAC System

SHAN Zeyu

Anhui Branch of Shanghai Longilat Architectural Design & Research Institute Corporation, Hefei, Anhui, 230000, China

Abstract: In the field of people's production and life, HVAC system plays a very important role in improving people's living environment and protecting residents' health. At the same time, the noise problem in the use of HVAC system has become more and more serious, which seriously affects people's living comfort. Therefore, how to use effective methods to reduce the noise of HVAC system in HVAC system has become an important direction of noise control research of HVAC system, which plays a vital role in the good operation of HVAC system. Therefore, in this paper, we mainly analyze and discuss the noise reduction measures of HVAC system in detail for reference.

Keywords: HVAC; system; noise reduction measures

1 暖通空调的应用意义分析

近些年我国建筑事业取得了非常显著的发展,不仅建筑结构更加完善,气密性也得到了很大的加强。整个装修水平也得到了很大的提高,但是同时也导致在设计建造过程中室内的污染物留在了建筑内部而无法及时的将其排除去,从而对居民的身体健康产生了很大的影响。比如一些存有异味的装饰材料,因为其内部含有一定的化学成分,很有可能存在一些致癌隐患,还有一些物品会含有细菌等,如果再加上通风不良,那么就会严重影响室内的空气质量,基于此,如何对室内的环境进行有效的改善就会成为人们高度关注的问题。而暖通空调可能对这一问题进行有效的解决,通过将新鲜空气引入室内,排除室内污浊的空气,比如CO₂等有害物质,从而有效的提高室内的空气质量,从而为人们打造一个健康的居住环境,但是暖通空调在运行过程中需要借助风机的压力,由此产生一定的能源消耗,而且还会产生较大的噪声问题,影响居住环境的舒适性,因此需要对暖通空调噪音进行良好的设计,有效缓解噪音问题,为人们提供更加舒适的居住环境。

2 暖通空调系统噪声产生的原因

2.1 设备安装不合理引起的噪声

暖通空调设备的安装必须要严格按照操作标准来进行,否则不仅会影响其稳定性,而且还会影响设备是否会产生噪声的问题。在实际按照过程中,如果安装不合理的

话就会导致不同程度的噪声出现,从而影响暖通空调系统的良好体验。例如在系统落地安装时,如果没有按照相关规定安装减震装置,也没有在吊装装备是安装减震弹簧的吊架时,就会导致噪声出现。此外在空调风机盘管吊机的受力位置,所使用的螺栓数量不够或者不够紧固也会导致噪声;在暖通空调系统中,如果是组合式的空调,那么就需要对系统内不同空气处理段的连接位置的缝隙进行处理,如果处理不当的话就会导致空气处理阶段与壁板之间的缝隙出现振动。这些问题的出现都会导致空调系统产生不同程度的噪声,影响其安全稳定的运行。

2.2 风管安装不当引起的噪声

在空调系统安装过程中,风管的安装是其中至关重要的一个环节,一旦风管安装不科学不合理,就会产生很多噪声问题。比如在系统安装时使用的镀锌板风管的刚度不够,就会导致空调在开启时因为风管表面的震动而带来不同程度的噪声,从而影响空调系统的平稳安全。此外就是在对暖通空调系统的风管进行安装时,如果存在对角线不等或者表面不平整或者翘角、扭曲等问题时,也会导致风管的连接处出现受力不均,进而引起空调系统出现漏风量问题,对暖通空调系统的降噪性能产生不利的影响。

2.3 暖通空调系统水管道引起的噪声

在空调系统运行过程中,如果管道内部有聚气、水夹气或者气混气等一些的问题,就会使其承受很大的压力,从

而致使水系统管道出现很大的噪声;如果空调系统的管道存在局部流速过大的问题,就会导致空调系统产生很大的噪声,进而影响空调系统使用的友好性。再有就是在长期的使用过程中,系统管道也会出现锈蚀或者焊渣脱落等一些问题,而这些锈蚀物或者脱落的焊渣在空调运行过程中就会对管道进行撞击从而产生一些噪声。

3 暖通空调运行中主要的噪声来源分析

3.1 暖通空调当中制冷机组发出的噪音

制冷机组的噪音主要来自管道、机械以及空气动力性等三个方面。首先制冷机组管道出现噪声的原因主要是因为皮带轴承噪声以及压缩机噪声二者叠加而产生的,此外管道内部暖通空调制冷机组冷媒流动也会产生脉动噪声;其次就是暖通空调的制冷机以及曲轴会振动或者运动,制冷机的缸体也会因为运动而产生不同程度的机械噪声;其三就是空气动力性噪声,与其他两种噪声相比,这种噪声辐射的面积会更广,并且直接扩散到空气中。而产生这一部分噪声的原因主要是因为空调机房的排气风机和进气风机运行的不科学而导致的,因此才会产生排气和进气的噪声。

3.2 暖通空调系统风机噪声

在日常运行过程中,空调系统的风机会因为湍流噪声及旋转噪声而引起空气动力性的噪声,同时不管是风机的叶片尺寸,还是形状、数量,或是叶轮的转速等都会与空调风机噪声的强度有着非常紧密的关系。

3.3 暖通空调系统水泵噪声

导致空调系统水泵噪声出现的原因主要有:其一就是在水泵叶片行径导向器的边缘时,或者经过壳舌部位时,因为水泵的压力值会发生变化,所以导致空气辐射噪声的出现。其二就是因为水流的流速在叶轮入口位置方向的流向存在不一致的情况,再加上流速也存在不均匀的情况,因此就会导致叶轮的壓力出现改变,最终因其噪声出现;其三就是水泵在运行过程中,涡轮的运行所因其的噪声;其四就是空调系统运行过程中水泵的底座出现振动或者壳体的振动引发空气辐射的噪声。

4 暖通空调系统的降噪措施

4.1 更新系统设计理念

近些年暖通空调领域不断有新技术和新工艺、新材料的出现,由此在很大程度上实现了降低噪音的目的。当前市场上最为常见的降噪控制技术主要有消声、吸声以及隔声、隔振阻尼等方法,而这些方法也大多是在噪声源、传播途径以及接受点方面来进行控制和处理。

在暖通空调进行设计时,要严格依据建筑工程的实际情况和噪声控制要求进行设计,而且要选择最为合适的降噪方法或者便于控制噪声的方案。在对送、回风管路进行设计时,要确保每个送回风系统的总风量和阻力不能过大。而且风机的选择也要尽量选择高效率 and 低噪声的风机。

如果系统的风量确定时,那么对风机压头的安全系数设计也不能过大,如果有特殊需要,可以使用送、回风机来共同来担负系统额总阻力。最大程度把大风量系统进行分割,由此来减小单台设备的声功率,以此来实现降低噪声的目的。这一过程中要尽量避免管道出现急剧拐弯产生涡流而引发噪声的出现。

4.2 消音设计

在对暖通系统进行消音设计时,要尽可能选择噪音低并且振动小的设备,即便是要选择噪音大的设备,也要提前采用有效的隔声方式来进行消音处理。具体处理措施有:首先为相关设备设置设备房,并且在设备房的内部贴上消音材料,还要在风管的适当位置处设置消音器或消音静压箱,由此在最大程度上减少噪声的出现。此外就是要采购性能状态良好的冷水机组、冷却塔以及风机、末端设备,要求其各项性能状态都要满足设计的要求。此外制冷机房、空调机房以及发电机房等做好消音处理;再有就是对冷却塔风机出口的位置设置消音导向风筒。冷却水泵和冷热水循环泵的运用要使用变频控制,而且要依据冷却水出水和冷热水回水的温度进行变频运行,由此在最大程度上实现降噪的目标。

4.3 隔振设计

对于水泵、冷水机组以及空气处理机等这些落地安装的振动设备来说,要实现降噪处理就必须要对其设置减震垫或者设置弹簧减震器来进行减震降噪。而对于冷冻机房管道、吊装风机以及新风机等的设计,也需要设置弹簧减震吊架,并且在设备和管道连接的位置要使用柔性接头。在平时使用的通风机和风管连接的位置要使用衬胶帆布软管,在排烟风机(兼平时排风机时)与风管连接处设置防燃的长度 150~200mm 的耐火布。在对穿墙管道进行设计时,要使用套管和隔振垫来对管道和墙体之间的缝隙进行封堵,并且要使用密封胶对其进行密封处理。在对落地风机进行隔振处理时,只有使用钢结构的隔震台才能确保其稳定性,而且隔震台的质量要比风机和电动机的运行总质量还要大,同时要选择使用低频弹簧隔振器。吊装设备要使用吊式弹簧隔振器将其吊于上一层的楼板结构中。作为独立的系统,防排烟系统的风机和风管要选择直接连接的方式。而在排烟与排风的共用风管系统时对其架设柔性软接,此外防排烟与火灾风机专用风机一定要设置在混凝土或者钢架基础,不用设置减震装置;如果排烟和通风系统需要一起使用减震装置,那么则需要使用弹簧减震,而不能使用橡胶减震,并且柔性软接必须要使用能够承受 280℃ 的高温,并且确保其能安全运行 30 分钟以上的不燃材料。

在对水泵机组的隔振进行设计时要选择混凝土隔振台,而且为了更好的保证隔振的效果,隔震台的重量要比水泵和电动机的运行总重量还要大,并且使用低频弹簧隔

振器或者橡胶隔震垫。因为冷水机组设置在地下层的冷冻机房,在对其进行隔振处理时可以使用机组两侧的钢板底座来对橡胶隔震垫来进行安装,厚度要控制在 50mm 以上,并且进出管道要安装橡胶的柔性接管,吊支架则需要使用吊式隔振器或弹簧隔振器。

设置在屋面的冷却塔、风冷热泵机组等大型设备或者设在在避难层的换热器、冷热水循环泵等振动较大的设备,应采用浮筑双隔振基础,比如在双层结构板之间设橡胶减振隔垫,而在顶板与设备之间设弹簧减震器,尽可能减少设备运行产生的振动、噪音对屋面以下的各功能房间造成影响。

4.4 合理选择消声器

市场上消声器有很多种,因此在选择消声器时就要依据实际情况来选择最为合适的。比如阻性消声器,其优势就是能够对中高频率的声音起到很好的消除作用;抗性消声器适用于消弭中低频噪声或窄带噪声,而且依据风管的不同形式设计为不同的型号。复合阻抗消声器则含有充分的滤波器组件,比如多孔筛和谐振腔等,综合了阻性消声器良好的中高频消声特性和抗性消声器较好的低频消声特性,消声频带宽,是最常用的标准消声器系列之一,不仅可以单独发挥作用,而且也可以通过串联使作用加倍发挥,因此其应用的范围非常广泛。一般情况下在达到 6~12m/s 的风速时,都可以通过这类的消声器来开展降噪工作,其能够在每个频段都能够起到很好的抑噪效果,通常阻力系数为 0.4。

消声器结构中,其刚性壳与空调管道能够有效连接,而且其壳体金属板也可以选择厚度为 0.4mm 孔直径 0.3mm 以下的超微孔板,通常情况下其开孔率会控制在 3%以下,由超微孔板制作的消声器,不仅消音效果要更好,而且还能有效的避免水油的污染,所以消声效率是非常高的,此外因为该消声器的体积比较小,所以也不会出现有害粉尘的危害,具有很好的环保意义,由此可见复合消音器的优势是非常显著的,其安全性和稳定性会更高,因此其在暖通空调系统中应用的范围非常广泛。

4.5 安装悬挂式缓冲减振吊架

悬挂式缓冲减振吊架的设计相对比较简单,主要就是利用橡胶和弹簧的特点,将二者有效结合,通过科学方式制造出既有隔振效果又有降噪功能的元件。其使用的目的大多是减少悬挂隔离设备因为运行过程中的振动而产生的噪声,因为其本身含有橡胶和弹簧,所以在比较宽的工程范围中应用比较广泛,比如在空调管道,工业风管或者较为专业的输气管道设备中。而其因结构简单坚固,成本低且隔音效果好的优势被暖通空调安装作为了必要的零部件。

4.6 对暖通空调设计以及安装工艺进行科学优化

首先在对暖通空调进行设计和安装时要对通风设备风机的风压以及送风量都要进行科学的确定,尤其是风压的预留,不能因为后期运行方便而预留太多,以免产生过多的噪声。其次就是在空调系统中要使用消声的弯头而不是直角弯头。因为直角弯头的声学效果不如消声弯头。再次就是在安装过程中要在适当的位置来设置一些减震垫来有效的减少噪声的出现。最后在安装调试过程中,如果出现噪声超标的问题,就要在水泵等结构上面使用隔音罩。

4.7 加强暖通空调系统的施工管理力度

暖通空调系统安装中出现的大多数问题都与施工管理有着非常紧密的关系,所以在安装过程中,施工单位一定要严格按照相关标准和规范来科学合理的来对管道的排布进行科学的布置,从而最大程度上提高暖通空调系统的合理性,此外还能有效的减少因为安装不合理而导致的管道之间发生的碰撞产生的噪声。此外,还要高度重视空调系统安装过程中的调试,对不同管网之间的水力平衡进行仔细调试,从而有效的减少因为暖通管网风量、水流量的分配不均匀而导致的系统分支管道风量、水流量过大而带来的噪声,从根本上提高暖通空调系统的安装质量以及后期使用的舒适性。

5 结语

总之,在暖通空调系统使用过程中,噪声问题已经成为人们关注的重点,因为产生噪声的原因也是多种多样,所以前期必须要高度重视暖通空调设计的科学性,尤其是减震设计,此外就是节能设计,从而减少能源的消耗,更好的提高暖通空调的使用性能和用户体验,为空调事业的发展提供可靠的保证。

[参考文献]

- [1] 韩伟军. 浅谈暖通空调系统的降噪措施[J]. 中国房地产业, 2011, 12(3): 12-13.
 - [2] 姜子桥. 暖通空调系统节能问题研究[J]. 企业技术开发, 2011, 12(21): 22-23.
 - [3] 吴佳. 地铁暖通空调系统的用能现状和节能设计措施探讨[J]. 四川建材, 2021, 12(5): 22-23.
 - [4] 王小洋. 绿色理念在建筑暖通空调系统节能设计的应用[J]. 住宅与房地产, 2020, 11(18): 22-23.
 - [5] 赵禄荣, 高成毅. 暖通空调系统几项重点节能设计措施[J]. 中外企业家, 2016, 11(35): 12-13.
 - [6] 邵庆志. 自控在暖通空调系统中的应用和发展[J]. 黑龙江科技信息, 2016, 22(3): 22-24.
- 作者简介: 单泽玉(1988-)男, 安徽蚌埠市人, 汉族, 大学本科学历, 中级工程师, 从事暖通空调设计工作。