

空调系统的噪声污染及其控制措施

郑 钢

(开利空调销售服务(上海)有限公司,上海 201400)

[摘 要] 针对民用建筑中空调系统的噪声污染的来源和危害进行了分析,并且从不同的角度给出相应的防治措施。

[关键词] 空调系统;噪声污染;控制措施

[中图分类号] TB535

[文献标识码] B

[文章编号] 1007-9467 (2004) 10-0012-02

空调系统给我们的生活、工作、休闲带来舒适、方便的同时,也带了不容忽视的声环境污染问题。因此,有必要针对空调系统噪声的来源、危害以及控制措施进行了探讨。

一、噪声的危害

噪声对人体的影响是多方面的,除可引起耳聋外,还能对中枢神经、心血管以及消化等系统产生显著的不利影响。长时间的处于噪声超标的环境中,会使人产生头疼、脑胀、昏晕、耳鸣、多梦、失眠、嗜睡、心慌、记忆力减退和全身乏力等临床症状(见表 1)。过去,医学上统称为神经衰弱症候群,按照目前较为流行的说法,应当属于亚健康状态的一种表现。

表 1 噪声对人体的影响

影响部位	主要症状	作用机制
神经系统	头疼、脑胀、昏晕、耳鸣、多梦、失眠、心慌、记忆力减退、全身乏力等	使大脑皮层的兴奋和抑制平衡失调,导致反射条件异常、脑血管受损,严重者会使脑电位改变
心血管系统	心跳加快、心律不齐、心电图 T 波升高或缺血型改变、传导阻滞、血管痉挛、血压变化等	使交感神经紧张,导致代谢或微循环失调,以及引起心室组织缺氧
视觉系统	视力清晰度变差,视野也有所变化,如对蓝色和绿色光线视野增大,对金红色光线视野缩小	作用于听觉器官后,由于神经传导系统的相互作用,使视觉器官功能发生变化
消化系统	食欲不振、恶心、肌无力、消瘦、体质减弱等	可使胃功能紊乱
内分泌系统	血液中油脂及胆固醇升高,甲状腺活动增强并有轻度肿大	可使内分泌失调

近年来,国内外的医学家和营养学家们通过进一步研究还发现,噪声对蛋白质代谢和维生素代谢有明显的影响。噪声能使体内的色氨酸、赖氨酸等氨基酸的消耗量加大,谷氨酸含量明显减少。噪声增加了肌体多种水溶性维生素(B1, B2, B6 和 C)的消耗,使其在组织中的含量减少,尿液中的排出物增加,进而导致维生素的缺乏。

[作者简介] 郑钢(1977~),男,土家族,工程师,硕士,从事中小型空调设计与开发。

总之,噪声对人的影响是多方面的。随着科技的发展、人们健康意识的不断提高,民用建筑中空调系统噪声控制的迫切性日益突出。目前,人们已经把噪声这一“无形杀手”作为世界范围的最主要的环境污染之一来进行控制了。

二、空调系统中噪声的来源

空调系统中产生噪声可以分为设备噪声(也叫机械噪声)和气流噪声。

设备噪声可以分成两部分。一是压缩机、水泵、风机、冷却塔等设备正常运行时产生的噪声。另一种则是部分管件在运行工况不良时,产生的明显的附加噪声。空调系统中,风机以及空调管道件也会因气流流动而产生附加噪声,称为气流噪声。并且各种噪声是按照对数级迭加的。

三、控制措施

噪声控制主要是控制噪声源、阻断噪声的传播途径和房间内部的降噪措施。显然,其中以降低噪声源的输出最为有效,但当降低设备噪声源的噪声一时难于解决,或受各种因素的制约而无法有效实施时,就必须采用相应的综合措施,从空调系统的总体考虑进行消声降噪设计,这样才能达到有效控制空调系统噪声的目的。

1. 噪声源的控制

空调系统的噪声源有很多,既有室外的(压缩机、风机、冷却塔、水泵等)也有室内的(风机),因此可以从多个角度加以控制。

压缩机方面,涡旋、滚动转子等新型压缩机与活塞压缩机相比,不仅性能提高,可靠性增强,而且噪声水平也大大降低。因此客户在机组的选择时,在条件允许的情况下,尽可能的选择高效低噪声的压缩机机组。作为压缩机设计人员,减少压缩机的振动和噪声水平也是目前工作的当务之急。

风机也是重要的噪声源,而且在空气源系统中,室内和室

外都有风机。当确定了系统所需的风量和风压后,从降低噪声的角度考虑,应首先考虑选用低噪声风机。使风机运行的工况尽可能接近最高效率点,此时风机的运行噪声最低,反之,噪声就较高。

另外,多叶片低转速的风机能够一定程度上降低噪声。后向型叶片风机比其他类型(前向或径向)叶片的风机噪声低。风机和电机的传动方式以直联最佳,联轴器次之,皮带传动则差一些。当系统较大时,可以考虑设置多个风机。室内也可设置送、回风双风机,这样克服系统阻力的工作可以由送、回风机分别承担。

水泵的工作原理和风机类似,只是两者传送的流体不同罢了。选用水泵的原则与风机选用的原则也类似。

对于冷却塔通常降低进风口噪声有两类方法:一是在塔进风口加装消声器,调整进风百叶安装角度,国外有很多自然通风塔已采用这种措施;二是在塔进风口外加隔声墙,隔声墙的位置应不妨碍冷却塔进风,隔声墙可以是普通墙,也可以加消声材料,如在墙中间加矿物纤维。

另外,随着变频技术的发展,变频压缩机,变频风机,变频水泵开始在各种空调系统中广泛使用。变频最大的特点就是“按需提供”。变频不仅能很大程度上降低能耗,而且当空调负荷降低时,压缩机、风机、水泵的转速通过变频而减速,这样可以大大的降低噪声的产生。

2. 空调系统的合理设计, 阻断噪声传播途径

(1) 机房的布置

空调系统的机房、管路设计时必须与系统消声设计同时考虑,相互配合,综合各种因素合理地机房布置设备和装置,同时采取必要的噪声控制措施(吸声、隔声、消声和减振),消除或降低机房、管路噪声对邻近环境和房间的影响。

在条件允许的情况下,尽量使机房远离要求安静的环境和房间,尤其对于低速系统,由于管路加长,自然衰减大,可能无须采用其他的消声措施,就能满足要求,从而节约噪声控制乃至工程整体的建设费用。

安静条件要求不同的房间,应分别对待,最好不要共用同一系统。如果由于各种因素必须共用同一系统时,必须有区别地采取不同的噪声控制措施。

(2) 设备的安装

设备安装时系统噪声控制不可忽视。当使用低噪声设备时,若安装不良,也能使噪声控制措施前功尽弃。因此,设备应安装在弹性减振基础上,并注意调节机组的动静平衡,以免损坏隔振效果和出现其他问题。特别是采用钢架结构基础上的减振措施时,调节机组的动静平衡就更为重要。

(3) 消声器的使用

消声器的种类很多,主要有阻性消声器、抗性消声器、阻抗复合型消声器三类。阻性消声器主要以内部多孔吸声材料为主体,主要通过吸收声波能力较强的中、高频噪声来降低沿通道传播的噪声。抗性消声器利用声波通道面积突变,降低传

递的声能,通常对低、中频的降噪效果较好。而阻抗复合型消声器综合了抗性和阻性消声器的优点,对整个频率范围内的消声效果都很好,因此得到广泛使用。

(4) 空调系统管路设计及流速控制

系统管路设计及流速控制,原则上应尽可能使气流均匀流动。即从机房至使用房间的管路中气流速度逐步降低,避免急剧转弯产生涡流并引起速度回升、气流噪声增大。尤其是在主管道与进入使用房间支管连接处以及房间出风口处更应注意。

经消声器后的流速应严格控制,使之比消声前的流速低,否则气流噪声回升,将破坏其消声效果。

(5) 管壁隔声和防止管道“窜声”

由于空调系统管道的管壁较薄,隔声量低,当管道通过要求安静的房间时,管内噪声由管壁透射就会影响使用房间。另一方面,当管道穿过高噪声房间时,噪声又会经管壁透射而增加管内噪声。

当空调的相邻房间的送回风是同一系统时,必须采用消声措施来避免相邻房间之间的“窜声”,例如扩大两个空调房间的送风口距离、在空调管道内黏贴吸声材料、对应空调房间送风支管增加弯头,必要时分开成两路系统,否则系统噪声控制将被破坏。

3. 房间内部的消声减噪

在民用建筑中,由于装修要求,对于空调房间,一般不会单独进行吸声处理(只有一些噪声要求较严格的房间才会单独考虑),而是与装修材料统一考虑。因此装修材料的吸声性能应该成为用户在装修时考虑的问题。较厚的多孔材料能在一定程度上减少噪声。

隔声就是把发声的物体,或把需要安静的场所封闭在一个小的空间里,使其与周围环境隔绝开。空气噪声的隔离一般采用单体实心墙、带空气层的双层隔声结构和采用密度不同的隔声材料。

四、小结

噪声污染已经成为危害人们健康的“无形杀手”。噪声污染不仅会给人带来心理上的影响,还能引起各种生理上的病症。人们对于噪声污染的关注也越来越强烈,与此同时,对于噪声污染的投诉也是与年俱增,其中很大的比例来源于空调系统的噪声污染。

对于空调系统的噪声控制可以从三个角度出发。控制噪声源、阻断噪声的传播途径和房间内部的降噪处理都能有效的降低噪声污染。

[参考文献]

- [1]马大猷.噪声控制学科学[M].北京:科学出版社,1987.
- [2]陈金思.冷却塔降噪综述[J].安徽化工,2002.3.
- [3]马大猷.噪声与振动控制工程手册[M].北京:机械工业出版社,2002.
- [4]智乃刚.风机噪声控制技术[M].北京:机械工业出版社,1985.
- [5]车世光.建筑声环境[M].北京:清华大学出版社1988.

[收稿日期]2004-08-01