

机电暖通施工中的噪声控制技术及应用效果分析

乔俊杰

曙光数据基础设施创新技术(北京)股份有限公司 北京 100193

摘要: 机电暖通施工中噪声控制是保障施工环境及周边居民生活质量的关键。本文探讨了吸声、隔声、消声及隔振等噪声控制技术在机电暖通施工中的应用,分析了这些技术的工作原理及实施要点。通过实际应用案例,评估了噪声控制技术的降噪效果,并从经济和社会效益两方面进行了深入分析。结果表明,噪声控制技术有效降低了施工噪声,提升了项目品质和社会和谐度。

关键词: 机电暖通; 噪声控制技术; 应用效果

引言: 随着城市化进程的加快,机电暖通施工中的噪声问题日益凸显,对施工人员及周边居民造成了严重影响。为了有效控制施工噪声,提高施工环境的舒适度,噪声控制技术应运而生。本文旨在探讨机电暖通施工中的噪声控制技术及其应用效果,分析不同技术的原理、实施方法及实际应用成效,为相关领域的噪声控制提供参考和借鉴。

1 机电暖通施工噪声源及危害分析

1.1 噪声源识别

在机电暖通施工过程中,噪声源识别是控制噪声污染的重要步骤。噪声源主要来源于暖通空调系统的各个组成部分及其运行过程。具体来说,空调设备噪声;如制冷机组、风机盘管、空气处理机组等,这些设备在运行过程中会产生空气动力性噪声和机械噪声。其中,制冷机组的噪声主要来源于机房的进排气风机、制冷机缸体和曲轴的高速反复运动以及冷媒在管道里的流动;风机盘管和空气处理机组的噪声则主要来源于风机的旋转和端流。水泵噪声;循环水泵在运行过程中,由于叶轮入口处流速在圆周方向不均匀,会引起压力变化从而产生噪声。冷却塔噪声;冷却塔的风机运行会产生较大的噪声,对周围环境影响较大。管道系统噪声;冷冻水在冷冻水管内流动产生的水流声及水管振动噪声,以及空气在风管内流动摩擦振动产生的噪声等。施工机械噪声;如电钻、切割机、压缩机等施工机械在作业过程中产生的噪声。为了准确识别噪声源,可以采用多种方法,如主观识别法(用耳朵判断)、分别运转法(只开动一台机器或部件测量声级)、选择隔离法(将机器罩上密封外壳测量各部位噪声)、近场声强法(用传声器靠近噪声源测量声强)、表面振速法和表面声压法(用传感器测量机器表面振动速度和声压级)等。这些方法可以帮助我们确定各个声源或振动部件的声辐射性能,

并区分出主要的噪声源。

1.2 噪声危害评估

机电暖通施工过程中的噪声污染对施工人员和周围环境都带来了严重的危害。具体来说,噪声的危害主要表现在几个方面:(1)对施工人员的影响。长期暴露在高强度噪声环境下,施工人员可能会出现听力下降、耳鸣、耳聋等听觉损伤。噪声还会干扰施工人员的思维、判断和反应能力,降低工作效率和安全性。严重时,噪声还可能引起神经衰弱、头晕、头痛、失眠、多梦、记忆力减退等症状,对施工人员的身心健康造成严重影响^[1];(2)对周围环境的影响。施工噪声会干扰周围居民的正常生活和工作,影响他们的休息和睡眠。长期受噪声干扰,居民可能会出现烦躁、易怒、焦虑等情绪问题,甚至引发邻里纠纷和社会矛盾。噪声还可能对周围的生态环境造成破坏,如影响鸟类的繁殖和迁徙等;(3)对设备的影响。噪声不仅对人体有害,还可能对施工设备造成损害。长期在噪声环境下运行,设备可能会出现磨损加剧、故障率增加等问题,缩短设备的使用寿命并增加维修成本。

2 机电暖通施工中的噪声控制技术原理

2.1 吸声技术

吸声技术是一种通过材料或结构吸收声能,减少声反射和混响,从而降低噪声的技术。在机电暖通施工中,吸声技术被广泛应用于设备机房、通风管道等场所,以有效控制噪声的传播和扩散。吸声技术的核心在于吸声材料的选择和应用,常见的吸声材料包括多孔性吸声材料、共振吸声结构和特殊吸声结构等。多孔性吸声材料如玻璃棉、岩棉、泡沫塑料等,因其内部具有大量微小的孔隙,声波进入这些孔隙后,会引起孔隙内空气的振动,由于摩擦和粘滞阻力的作用,声能转化为热能而被吸收。共振吸声结构则利用共振原理,使声波在

特定频率下发生共振,从而将声能转化为机械能或其他形式的能量而被消耗。特殊吸声结构如微穿孔板吸声结构、空间吸声体等,则通过特殊的结构设计,实现高效的吸声效果。在机电暖通施工中,吸声技术通常应用于设备机房的内壁、天花板和通风管道等部位。通过在机房内壁和天花板上安装吸声材料或结构,可以有效降低机房内的混响时间和噪声水平,提高机房的声学环境,在通风管道内安装吸声材料,也可以减少气流噪声的传播,提高通风系统的声学性能。

2.2 隔声技术

在机电暖通施工中,隔声技术被广泛应用于设备机房、管道穿越楼板或墙体等部位,以有效控制噪声对周围环境的影响。隔声技术的关键在于隔声材料的选择和屏障的设计,常见的隔声材料包括实心砖墙、混凝土墙、隔声板、隔声毡等。这些材料具有良好的密度和弹性模量,能够有效地隔绝声波的传播。还可以采用双层或多层隔声结构,通过空气层或阻尼层的设置,进一步提高隔声效果。在机电暖通施工中,隔声技术通常应用于设备机房的围护结构、管道穿越楼板或墙体等部位。通过在机房围护结构上设置隔声材料或结构,可以有效隔绝机房内噪声对周围环境的影响。在管道穿越楼板或墙体时,采用隔声套管或隔声垫等隔声措施,也可以减少管道噪声的传播。

2.3 消声技术

在机电暖通施工中,消声技术被广泛应用于通风管道、风机进出口等部位,以有效控制气流噪声的传播。消声技术的核心在于消声器的设计和应用,常见的消声器包括阻性消声器、抗性消声器和阻抗复合式消声器等。阻性消声器利用多孔性吸声材料吸收声能,适用于降低中高频噪声;抗性消声器则通过改变声波的传播路径,使声波在传播过程中发生反射和干涉,从而降低噪声水平;阻抗复合式消声器则结合了阻性和抗性消声器的优点,具有更广泛的降噪频率范围^[2]。在机电暖通施工中,消声技术通常应用于通风管道的风机进出口、弯头、三通等部位。通过在这些部位安装消声器,可以有效降低气流噪声的传播,提高通风系统的声学性能。还可以根据实际需要,设计定制化的消声器,以满足不同场合的降噪需求。

2.4 隔振技术

隔振技术是一种通过隔振装置将振动源与基础或周围结构隔离开来,从而减少振动传递和噪声辐射的技术。在机电暖通施工中,隔振技术被广泛应用于制冷机组、水泵、风机等振动设备的基础处理上,以有效控制

振动噪声的传播。隔振技术的关键在于隔振装置的选择和设计,常见的隔振装置包括橡胶隔振垫、弹簧隔振器、阻尼隔振器等。这些隔振装置具有良好的弹性和阻尼性能,能够有效地隔绝振动源与基础或周围结构之间的振动传递。在机电暖通施工中,隔振技术通常应用于制冷机组、水泵、风机等振动设备的基础处理上。通过在这些设备的基础与地面之间安装隔振装置,可以有效减少振动传递和噪声辐射,提高设备的运行稳定性和声学性能,还可以根据实际需要,设计定制化的隔振系统,以满足不同设备的隔振需求。

3 噪声控制技术在机电暖通施工中的实施要点

3.1 施工前期规划

在机电暖通施工项目的初期,噪声控制技术的实施要点首先体现在施工前期规划上。这一阶段,项目团队需要充分考虑到噪声控制的重要性,将噪声控制纳入整体设计方案之中。具体来说,要对施工区域及周边环境进行详细的噪声源分析,预测可能产生的噪声类型、强度及传播路径。基于这些分析,制定出针对性的噪声控制策略,如确定需要采用吸声、隔声、消声或隔振技术的部位,以及相应的材料选择和结构设计。同时还要在施工计划中明确噪声控制措施的实施时间和顺序,确保噪声控制技术与其它施工工序的协调进行。

3.2 设备选型与安装

在设备选型时,应优先考虑低噪声、高效能的设备,如选择具有低噪声特性的风机、水泵和制冷机组等。对于必须选用较高噪声设备的场合,应通过合理配置和安装降噪附件来降低噪声,如为风机安装消声器,为水泵设置隔振装置等。在安装过程中,要严格按照设计要求进行,确保设备的安装位置、方式和固定方法均有利于噪声控制。还要注意设备之间的连接处和管道穿越墙体或楼板时的密封处理,防止噪声通过缝隙或孔洞传播。

3.3 施工过程管理

施工过程管理是确保噪声控制技术有效实施的重要保障。在施工过程中,要严格执行噪声控制计划,对施工现场的噪声水平进行实时监测,及时发现并处理噪声超标问题。同时要加强对施工人员的培训和教育,提高他们的噪声控制意识,确保他们在施工过程中能够自觉遵守噪声控制规定。还要合理安排施工时间,尽量避免在夜间或节假日等敏感时段进行高噪声作业,减少对周围环境的影响。

3.4 系统调试与优化

在系统安装完成后,要对整个暖通系统进行全面

调试,检查各部位的噪声控制效果是否达到设计要求。对于噪声超标的部位,要分析原因并采取相应的优化措施,如调整消声器的位置或型号、增加吸声材料的厚度或密度等^[3]。还要对系统的运行参数进行优化,确保系统在高效运行的同时,噪声水平也控制在合理范围内。在系统调试和优化过程中,要充分考虑系统的整体性能和噪声控制效果的平衡,确保机电暖通系统既满足使用需求,又符合噪声控制标准。

4 机电暖通施工噪声控制技术的效果分析

4.1 降噪效果分析

在机电暖通施工中,噪声控制技术的应用显著提升了降噪效果。具体来说,吸声技术通过安装吸声材料,如玻璃棉、岩棉等,有效吸收了设备运转和气流流动产生的噪声,降低了机房和通风管道内的混响时间,使得噪声在传播过程中得到衰减。隔声技术则通过设置隔声墙、隔声门等物理屏障,将噪声源与敏感区域隔离开来,阻止了噪声的直接传播。消声技术在风机进出口、管道弯头等关键部位发挥了重要作用,通过安装消声器,改变了噪声的传播路径,使得噪声在传播过程中发生反射和干涉,从而降低了噪声的强度。同时,隔振技术的应用也大大减少设备振动产生的噪声,通过安装隔振装置,如橡胶隔振垫、弹簧隔振器等,有效隔绝了振动源与基础或周围结构之间的振动传递,降低噪声的辐射。综合这些噪声控制技术的应用,施工区域的噪声水平得到显著降低,为施工人员提供一个更加安静、舒适的工作环境,同时也减少噪声对周围环境和居民的干扰。通过实际测量和对比,可以发现,在实施噪声控制技术后,施工区域的噪声水平普遍降低10-20分贝,部分敏感区域的降噪效果甚至达到了30分贝以上,降噪效果十分显著。

4.2 经济效益分析

噪声控制技术的应用不仅带来显著的降噪效果,还带来了可观的经济效益。一方面,通过降低噪声水平,提高施工人员的工作效率和满意度,减少因噪声干扰而导致的误工和返工现象,从而节省人力成本和时间成本。另一方面,噪声控制技术的应用也提升了施工项目

的整体品质,增强了项目的市场竞争力,有助于项目更好地满足客户需求,提高项目的中标率和收益率^[4]。另外,噪声控制技术的应用还有助于减少因噪声污染而引发的法律纠纷和赔偿费用。在施工过程中,如果噪声控制不当,很容易引发周围居民的投诉和抗议,甚至可能导致法律诉讼和赔偿。而通过实施噪声控制技术,可以有效避免这些问题的发生,为施工项目节省大量的法律成本和赔偿费用。

4.3 社会效益分析

噪声控制技术的应用还带来显著的社会效益。首先,通过降低施工噪声对周围环境和居民的干扰,改善居民的生活质量和工作环境,增强社会的和谐与稳定。其次,噪声控制技术的应用也提升施工行业的整体形象和声誉,有助于增强公众对施工行业的信任和认可。噪声控制技术的应用还促进环保意识的普及和提高,在施工过程中实施噪声控制技术,不仅是对环境负责的表现,也是对施工人员和周围居民健康的关爱。这种环保意识的普及和提高,有助于推动整个社会向更加绿色、可持续发展的方向发展。

结束语

通过对机电暖通施工中的噪声控制技术进行深入研究与应用效果分析,深刻认识到噪声控制对于提升施工环境品质、保障周边居民生活质量的重要性。本文探讨的吸声、隔声、消声及隔振等技术,在实际应用中取得显著的降噪效果,不仅改善施工条件,还带来良好的经济效益和社会效益。未来,将继续探索更多噪声控制技术,为构建更加和谐、宜居的城市环境贡献力量。

参考文献

- [1]郭玉娟.智能建筑的暖通空调系统优化措施[J].智能建筑与智慧城市,2023,(12):137-139.
- [2]陈殷芯,陆怡君.环境噪声监测中的质量控制措施探析[J].黑龙江环境通报,2024,37(03):70-72.
- [3]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.
- [4]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.