

# 建筑暖通空调设计中噪声与振动通病的防治研究

方新民

(合肥嘉飞建筑科技有限公司, 安徽 合肥 230000)

**摘要** 随着城镇化进程不断加快, 为了满足庞大人口的日常需求, 建筑工程项目得到大力发展, 且相关设计要求日益严格。现阶段, 建筑暖通空调设计成为一项重点部分, 科学合理的暖通空调设计, 可以为住户提供更为舒适的室内环境。在设计过程中, 噪声和振动问题极为常见, 对系统运行效果和居民生活品质有直接影响。基于此, 做好噪声和振动通病防治极为重要。本文结合工程案例实际, 深入分析问题成因, 针对性提出防治措施, 以期建筑工程暖通空调设计施工提供更多参考。

**关键词** 建筑工程; 暖通空调设计; 噪声防治; 振动防治; 可行措施

中图分类号: TU2

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)09-0118-03

现阶段, 在建筑工程设计中, 为了给住户提供更舒适的居住环境, 暖通空调设计是不可忽视的施工要点之一。在暖通空调设计过程中, 能耗、质量是关注要点, 其中噪声问题和振动问题是常见故障之一, 对暖通空调运行和功能发挥有直接影响。基于此, 重视通病防治有积极作用。

## 1 建筑暖通空调设计的作用

具体来看, 该建筑电器具备如下作用: (1) 提供舒适的室内环境。建筑暖通空调设计的主要目标之一是提供舒适的室内环境, 包括适宜的温度、湿度和空气质量。通过合理的供暖、通风和空调系统设计, 可以实现室内温度的调节、湿度的控制和新鲜空气的供应, 以满足人们的舒适需求。(2) 实现节能和能源效率。建筑暖通空调系统是建筑物能耗的重要组成部分。通过科学的设计和优化, 可以实现能源的有效利用和节能降耗。采用节能设备、智能控制系统和优化的能源管理策略, 可以降低能源消耗并减少对环境的负面影响。(3) 保证室内空气质量。建筑暖通空调设计在维护室内空气质量方面发挥着重要作用。通过合理的设计通风系统和空气过滤系统, 可以有效地去除污染物和有害气体, 保持室内空气的新鲜<sup>[1]</sup>。

## 2 建筑暖通空调设计中噪声和振动通病分析

### 2.1 研究案例阐述

在此以某地区的商业办公大楼项目为研究基础, 该项目整体占地面积超过 6000m<sup>2</sup>, 总建筑面积接近

50000m<sup>2</sup>。项目分为地下及地上两部分。其中地上 25 层, 地下 2 层, 地上部分 1-5 层位商业裙楼, 6-25 层为办公楼。商业裙楼每层建筑面积接近 2300m<sup>2</sup>, 每层高度为 4.7m, 办公楼和设备间发挥效用。整体工程中暖通空调系统是重要工序, 以水冷式中央空调、风机盘管加新风系统为基础, 冷水机组设置两台制冷量为 2461kW 的离心式冷水机组, 1 台制冷量为 1232kW 的螺杆式冷水机组, 保证满足日常需要。暖通空调系统设置在地下两层区域, 同时为了确保营造良好环境, 同时在裙楼层设置 2 台流量为 700m<sup>3</sup>/h 的低噪声横流方形冷却塔和 1 台流量为 300m<sup>3</sup>/h 的低噪声横流方形冷却塔, 更好地服务用户。

### 2.2 噪声和振动通病问题

#### 2.2.1 通风风机噪声问题

结合上文阐述, 基于地下车库的结构设计, 通风是重点环节。为了满足通风需求, 布设通风风机是关键, 设计阶段包括补风系统、排风系统及排烟系统等, 其中补风系统是保证地下车库保持空气流通, 避免出现一氧化碳、二氧化碳浓度过高的危险, 排风系统主要保证车库空气外排, 以及辅助补风系统及时补充新鲜空气, 排烟系统的主要作用是保证安全性。在三个系统相辅相成工作支持下, 地下车库与外界保持空气流通, 而三个系统运作过程中, 风机是不可忽略的重要设计, 而风机运行过程中, 不可避免地存在噪声和振动问题, 这与设备运行过程中压缩机振动、气动、风叶与网罩之间的距离有关。

### 2.2.2 风系统风管噪声问题

风机和房间之间的风管是保证空气输送的基础,在设计风管过程中,对于其材质要求较低,并没有特殊要求,但是风管中空气流速大小与风管噪声情况存在直接联系,基于此,在设计风管过程中,出于降噪效果考虑,结合相关技术标准分析,一般风管中空气流速以 8-10m/s 为适宜。研究项目中风系统风管中的空流速设置如下表 1 所示。但当风量一定时,风管的空气流速过小,也会导致风管产生噪声,此时需要通过调整风管截面积进行降噪。同时,风管的组成元件,如支架、吊架等设施也会在过大空气流速作用下产生振动,进而出现噪声问题。

表 1 风管内空气流速设置情况 (m/s)

室内允许噪声级 /dB(A)	主管风管	支管风管
25-35	3-4	≤ 2
35-50	4-7	2-3

### 2.2.3 风管穿过维护结构的噪声问题

建筑工程施工阶段,为了保证设备功能充分发挥,风管在建筑中的走向较为繁琐复杂,势必会经过维护结构的墙、板等部位,穿墙之后,会留下孔洞和缝隙。结合实践研究成果来看,这些缝隙和孔洞不可避免地对建筑噪声和振动产生影响,气体从中流经之后,会产生空气动力学噪声,随着孔洞大小差异和深度差异,产生的噪声存在差距,当空气量相同时,孔洞越小风速越高,此时噪声越明显,反之面积增大,风速增大,噪声会相应降低。同时,建筑物施工过程中,孔洞位置、间隙大小以及墙厚度差异,均会导致噪声产生差异性,因此孔洞设置位置也是关注重点,例如在天花板中心区域位置开设了孔洞,会导致噪声扩大,但是选择接近墙壁区域的天花板位置开设孔洞,则可以促使噪声降低<sup>[2]</sup>。

### 2.2.4 空调机房位置噪声问题

空调机房中安装许多设备,这些设备与暖通空调系统功能发挥有紧密联系,而多数设备在运行过程中,会存在噪声问题和振动问题,这些噪声会进一步强化建筑物内的噪声,如果设备产生运行影响冲击,例如振动会导致楼板受到冲击,基于此,设置防振措施和隔音措施极为重要。

### 2.2.5 冷却塔的噪声问题

基于《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50736)中的相关规定分析,暴露在室外的设备,噪声无法达到环境标准要求时,需要采取降噪措施,避免

干扰周围人群正常活动。在暖通空调设计中,冷却塔是不可忽略的一部分,主要负责热量交换,为了实现期目标,冷却塔与外界环境联通较为紧密,再加上为了实现期功能,该设备会长期运转,此时噪声问题难以避免。

## 2.3 通病成因

### 2.3.1 设备选择与配置

噪声和振动问题通常与设备的选择和配置有关。某些暖通空调设备,如风机、泵、压缩机等,可能在运行时产生较高的噪声和振动。不合适的设备选择或布置可能导致噪声和振动扩散到室内空间,影响人们的舒适性和工作效率。

### 2.3.2 系统设计与管道布置

暖通空调系统的设计和管道布置也会影响噪声和振动水平。管道走向不合理、管道支架设计不稳固,以及管道系统中可能存在过多的弯头和节流装置等因素,都会引起流体噪声和振动<sup>[3]</sup>。

### 2.3.3 缺乏隔声与减振措施

在建筑暖通空调设计中,如果缺乏有效的隔声与减振措施,噪声和振动就会在建筑结构中传导和放大。这可能由于建筑材料的选用不当、隔声屏障缺失或不合理、减振措施缺乏等原因造成。

### 2.3.4 外部环境 with 建筑布局

周围环境和建筑布局也会对噪声和振动产生影响。如果建筑位于嘈杂的交通干道附近或其他噪声源密集区域,或者建筑内部布局不合理导致噪声和振动传导难以避免,这些因素都可能导致噪声和振动问题的存在。

## 3 建筑暖通空调设计中噪声与振动通病防治对策

### 3.1 通风机噪声问题的处理措施

结合上文的分析,为了有效解决通风机噪声问题,可以采取以下措施:第一,合理选择通风机。在选择通风机时,应优先选择低噪声、高效率的产品。第二,进行噪声预测与模拟。在设计阶段,通过噪声预测与模拟软件对通风系统进行仿真分析,预测和评估可能产生的噪声水平。这有助于在设计阶段就针对性地采取措施,避免后期出现噪声问题。第三,安装隔声罩。将通风机安装在隔声罩内,可以有效地降低噪声传播。隔声罩应采用吸声材料,减少通风机运行时产生的噪声。第四,安装减振装置。通风机产生振动也会导致噪声,因此应在通风机和建筑结构之间加装减振装置,有效阻断振动传导,减少噪声。第五,避免共振现象。

通风机系统设计中,共振会导致振动放大和噪声增加,应通过合理的结构设计和振动控制措施来预防。第六,定期维护保养。通风机定期维护保养至关重要,包括清洁和润滑设备,以确保其正常运行和降低噪声产生的可能<sup>[4]</sup>。通过上述几点措施,可以有效降低噪声和振动影响,保证系统正常稳定运行。

### 3.2 送、回风管噪声的处理措施

送、回风管噪声的处理措施是建筑暖通空调设计中非常重要的一环。结合上文来看,一般情况下,送风系统中该类型设备都采取无风道排风形式进行设计,该种设计思路可以有效降低噪声干扰,但无法彻底根除噪声。基于此,在施工安装过程中,需要采取如下措施,辅助设计方案解决噪声问题。第一,合理应用吸声材料。在送、回风管道内部添加吸声材料可以有效地吸收噪声,并减少噪声的传播。吸声材料通常使用玻璃棉、岩棉、聚酯纤维等材料,将其贴附在风管内壁或周围<sup>[5]</sup>。第二,安装消声器。在送、回风管道的末端或转角处安装消声器,能够有效地消除风流噪声。第三,设置减振装置。在风管的支撑和固定部位添加减振装置,可以阻止振动传导,从而减少噪声。综合运用上述处理措施,可以有效地降低送、回风管的噪声水平,提高室内环境的舒适性。

### 3.3 风管穿过维护结构噪声问题的处理措施

当风管穿过维护结构(例如楼板或墙壁)时,容易产生噪声问题,针对这一情况,可以采取以下措施进行处理:第一,合理设置隔离空间。在风管穿过维护结构的位置,可以增加隔离空间,使风管与维护结构之间留有一定的距离。这样可以减少振动和噪声的传递,从而降低噪声影响。第二,善用吸声材料。在维护结构内部和周围添加吸声材料,如吸音板、吸音棉等,能够有效地吸收噪声。第三,合理安装减振装置。在风管穿过维护结构的支撑和固定部位,添加减振装置,如橡胶垫、弹簧隔振器等,可以阻止振动传导,减少噪声影响。第四,避免共振现象。在设计风管路径时,避免风管与维护结构之间出现共振现象。共振会导致振动放大和噪声增加,应通过合理的结构设计和振动控制措施来预防。通过上述四项措施,可以有效避免噪声和振动问题出现<sup>[6]</sup>。

### 3.4 空调机房位置噪声问题的处理措施

针对这一类问题,可以采取以下措施进行处理:第一,选择机房的位置时,应尽量将其远离噪声敏感区域,将机房设置在人员活动较少或噪声要求较高的

区域,有助于降低噪声对人员的影响。第二,在机房的墙壁和门上使用隔声材料,如隔音板、吸音棉等,可以有效地减少机房内噪声的传播到周围区域。第三,对于高噪声的机房,可以考虑在机房的外部建造隔声罩,采用吸声材料和隔音设计,以隔绝噪声的传播。同时,在机房的出入口安装隔音门,可以阻止噪声外传。第四,在机房周围环境中使用音频遮蔽技术,如通过播放背景音乐或白噪声来遮盖机房噪声,减少噪声对周围区域的干扰。综合运用上述处理措施,可以有效地降低空调机房位置的噪声问题,保障周围环境的舒适性和安静性。

### 3.5 冷却塔噪声问题的处理措施

针对冷却塔噪声问题,可以采取以下措施进行处理:第一,相关人员可以在设计阶段,在风机口位置安装消音弯头,并且对其内部进行防水处理,确保其充分发挥性能可以起到降噪效果;第二,充分利用冷却塔周围环境优势,对其施加一定阻力,也可以达到降噪目的;第三,合理选用低噪声设备,并合理设计冷却塔建设位置,尽可能促使其远离噪声敏感区域,可以有效降噪。

## 4 结语

在建筑暖通空调设计中,噪声和振动是常见的通病,对室内环境舒适性和居民健康产生不利影响。为了保障建筑的舒适性和室内空气质量,防治噪声与振动问题至关重要。本文深入了解了噪声与振动在暖通空调系统中产生的成因,并基于存在的问题,提出五点针对性处理策略,希望可以为我国暖通空调施工设计提供更多借鉴。

## 参考文献:

- [1] 李恩.寒冷地区中小学建筑暖通空调设计要点探究——以A地中小学建筑群暖通项目为例[J].房地产世界,2022,30(21):92-94.
- [2] 高海泉.民用建筑暖通空调设计中常遇问题的分析与对策[J].建筑与预算,2022,45(08):46-48.
- [3] 罗昊敏,刘伟,张洁雄,等.建筑暖通空调冷水温度节能控制方法设计[J].计算机仿真,2022,39(08):286-290.
- [4] 赵奕瑄,陶寒冰,任邦华,等.高层建筑暖通空调系统设计探讨[J].科技资讯,2022,20(12):83-85.
- [5] 高建华.装配式建筑对暖通空调设计及施工的影响[J].黑龙江科学,2022,13(08):73-75.
- [6] 夏建秋,郭玉莎.关于建筑工程暖通空调设计的探讨[J].中国设备工程,2022,38(05):263-264.