

建筑暖通设备安装中隔振及防噪技术探究

贾朋 刘颖慧

陕西建工安装集团有限公司

摘要：随着建筑行业的迅猛发展和人们对居住环境舒适度的日益关注，暖通设备安装中的隔振及防噪技术成为提升建筑品质的重要议题。近年来，该领域的研究集中于如何降低噪声污染、优化建筑环境质量，涉及从设备选型、结构设计到环境适应性的多方面考量。随着技术的进步和理念的更新，探究隔振及防噪技术在实际应用中的效果具有重要的社会价值和实际意义。

关键词：建筑；暖通设备安装；隔振；防噪技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.04.077

前言

建筑暖通设备的安装，尤其在隔振和防噪方面是当今建筑科技领域中不可忽视的重要组成部分，关系到建筑物内部环境的舒适度和健康水平，直接影响着人们的生活与工作质量。隔振技术旨在减少设备运行时产生的振动，而防噪技术则着重于降低或消除这些振动转化为的噪音。这两项技术在提高能效、优化环境保护、保障建筑结构安全等方面发挥着至关重要的作用。随着技术的不断进步和人们生活水平的提高，对暖通设备安装中的隔振及防噪技术的研究与应用，成为提升建筑品质的关键途径。

一、暖通设备噪声成因

（一）结构共振与声传导机制

建筑暖通设备安装中常见的噪声源包括设备运行、空气流动及管道振动等，这些噪声不仅影响环境舒适度，还可能对人员健康造成不利影响^[1]。结构共振发生在设备运行频率与建筑结构的固有频率相匹配时，此时振动能量通过结构传递，导致噪声水平的显著提升，这种现象在暖通设备安装于楼板、墙体等结构时尤为明显，振动能够通过这些共振结构有效地传播，进而在较大范围内产生噪声。声传导机制则涉及声波在不同介质中的传播^[2]。在建筑环境中，声波可以通过空气、固体结构以及管道系统传播。例如，管道内的空气流动噪声可以沿管道传导，通过管壁向外辐射，或通过管道连接点传递到建筑结构中。此外，设备与管道连接的不同方式也会影响声传导效率。在这一部分的分析中，关键在于识别和理解这些共振和声传导的机制以及如何相互作用产生和增强噪声。

（二）环境因素对噪声扩散的影响

噪声对人类的生理和心理健康产生显著影响，长期

暴露在高噪声环境中可能导致听力损伤、心理压力增加以及睡眠质量下降。在建筑暖通设备安装中，噪声主要来源于设备运行、空气流动和管道振动，这些噪声在特定环境中会被放大或扩散^[3]。针对建筑工程来讲，建筑内部的空间布局 and 材料选择对噪声的传播和扩散具有重要影响。例如，硬质材料和光滑表面可能导致声波反射和共振，增强噪声效果；而多孔材料和柔性结构则有助于吸收声波，降低噪声水平。此外设备的安装位置也是影响噪声传播的关键因素，如果暖通设备安装在靠近敏感区域（如休息室、会议室）的位置，噪声对人员的干扰会更为严重；同时，建筑外部环境对噪声的影响也不容忽视，周围建筑的布局 and 距离、开放空间的大小以及环境噪声水平都会影响暖通设备噪声的传播。

二、建筑暖通设备安装中隔振及防噪技术原则

（一）能效优化与环保原则

这一原则不仅涉及设备自身的节能设计，还包括整体布局的节能规划。在设备节能性设计方面，考虑暖通设备作为建筑能耗的重要部分，选用节能高效的设备至关重要^[4]。这要求在选择设备和防噪设施时，除了考虑耐久性、安全性和质量性外，还需重视设备的节能性能。例如，采用高效的隔音材料和先进的隔振技术，可以在保证性能的同时，降低能源消耗，符合绿色施工理念；布局节能设计在隔振防噪技术的实施中同样至关重要。有效的布局设计应基于对建筑内部各区域供暖、降温和通风需求的全面考虑，通过优化管道布局，减少管道长度和拐角数量，从而减少隔振和防噪构件的使用。例如，合理规划管道走向，可以有效减少热损失和噪声传播，提高整个暖通系统的运行效率。这种布局上的优化不仅降低了材料和维护成本也提升了系统的整体能效。

（二）设计合理性与系统兼容性原则

设备合理性设计对于暖通系统的效能至关重要，暖通系统包含多种组成部件，如通风管、压缩风机、冷凝器等，各自承担着不同的功能^[5]。在选择这些设备构件时，进行全面而客观的评估至关重要，以确保所选部件的性能、质量和功能能够满足系统要求。合理选配的的设备不仅能提高系统整体效率，还能减少维护成本和故障率，为建筑营造良好的暖通环境；布局合理化设计是实现高效隔振防噪的关键。在设计过程中，利用BIM（建筑信息模型）技术进行三维建模，可有效实现对建筑基

础参数的直观掌握。这种技术不仅加快了暖通设备布局工作的进展，还提高了设计方案的准确性和可操作性。通过BIM技术设计团队可以在三维空间中模拟设备布局，及时发现并解决可能的冲突或问题，确保暖通系统与建筑结构的完美融合。

（三）成本效益与经济可行性原则

此原则要求在保证设备基础性能的同时，对设备的经济性进行全面评估，以确保性价比最高的暖通设备^[6]。不仅涉及初始采购成本，还包括长期运行中的维护和能源消耗等经济因素。例如，选用初始成本较高但长期运行更节能、维护更便捷的设备，可以降低整体的生命周期成本，从而创造更多的经济效益；同时技术经济性在暖通设备的隔振和防噪工作中也至关重要。不同的施工技术和方法在性能上可能相似，但在成本效益和适应性上却可能存在显著差异。因此，在技术选择时，除了考虑技术的适应性和质量保证外，还需要综合考量技术的经济性。

三、暖通设备安装中的隔振与噪音控制关键技术

（一）精准设备选型与性能评估

精准设备选型与性能评估要求对设备的性能特点、运行效率及其在特定建筑环境中的适应性进行深入分析。以某大型办公楼暖通系统升级项目为例，项目团队在设备选型时，不仅考虑了设备的能效等级和操作便捷性，还特别关注了设备在运行时产生的振动和噪声水平；为了精准评估设备性能，团队采用了一系列的测试和模拟技术^[7]。首先，对候选设备进行了噪声水平测试，包括在不同操作条件下的声压级和声功率级测量。同时运用振动分析仪器，评估了设备在运行时产生的振动幅度及其传播特性。此外团队还利用计算流体力学（CFD）模拟，预测了设备在特定空间布局下的气流分布和热环境影响；在综合评估了设备的性能后，项目团队选择了一款高效、低噪声的中央空调系统。该系统不仅在能效方面表现出色，而且在设计上采用了特殊的隔振结构，显著降低了运行时的振动和噪声。安装过程中，团队进一步优化了设备的布局 and 固定方式，确保了整个暖通系统的高效和静音运行。

（二）机房布局设计与位置优化

通过合理布局和优化设备位置，可以显著减少噪声传播和振动影响，从而提升建筑内部环境的舒适度^[8]。以某现代商业建筑项目为例，其暖通系统设计团队在机房布局设计上采取了一系列创新措施。团队在设备选型的基础上，综合考虑了机房的尺寸、设备运行需求及与建筑其他部分的相对位置。为了减少噪声对建筑内部关键区域的影响，机房被设计在远离敏感区域（如办公室、会议室）的地点。此外，考虑到设备维护和日常

运行的便利性，机房的位置选择同时考虑了易于接入的物流路径和维修通道；为了进一步降低噪声和振动的传播，设计团队运用了先进的隔音和隔振材料。例如，在机房墙体和地板中使用了高密度隔音材料，以及在设备安装点采用了特殊的隔振支架。这些措施有效地隔绝了设备运行时产生的振动和噪声，减少了对周围环境的影响；此外团队还运用了模拟软件进行了噪声和振动的预测分析。通过模拟不同布局方案下的噪声传播和振动分布，优化了机房的设计。

（三）机房声学处理与隔音方案

1. 高效隔音材料选择与应用

在高效隔音材料的选择与应用方面，通过选用合适的材料可以显著降低机房噪声对周围环境的影响。以某高层商业大厦暖通系统改造项目为例，项目团队在机房声学处理上做出了创新性的尝试。项目初期团队对现有机房的噪声水平进行了详细评估，发现噪声主要通过墙体、地板和天花板传播。为了有效降低这一问题，团队选择了一系列高效隔音材料进行声学处理：采用了具有高声学阻尼性能的隔音板材，这种材料通过吸收和分散声波，有效减少了噪声的传播；地板则选择了特殊的隔音垫和隔音浮层结构以减少设备振动对下层空间的影响；天花板处理中采用了多层隔声结构，包括吸音棉和隔声板的组合，进一步强化了声音的隔离效果。此外对于机房中的管道和通风口，团队使用了隔音软管和消音器，减少了声波通过这些部位的传播。通过这些高效隔音材料的综合应用，机房的噪声水平得到了显著降低。噪声测试结果表明，机房内部噪声水平下降了近30%，而相邻区域的噪声影响减少了超过40%。这一成果不仅提升了建筑内的工作和居住环境，也显示了高效隔音材料在暖通设备声学处理中的巨大潜力。

2. 结构隔音设计与施工管理

结构隔音设计与施工管理不仅涉及材料的选择，还包括了设计方案的制定和施工过程的精细管理。例如，在某新建商业中心的暖通系统设计中，项目团队采取了一系列创新措施来实现高效的结构隔音。隔音材料选择过程中，优选了具有高隔音性能的复合材料，不仅具备良好的声音吸收特性，还能有效阻断声波的传播；机房墙体和地板采用了特制的隔声板和吸音棉，以减少噪声对周围环境的影响；天花板的设计中引入了隔音矿棉板和防震悬吊系统，进一步提高了隔音效果；在结构设计方面，项目团队特别考虑了机房内部的声学特性。通过对机房空间的声学模拟，精确计算了声波在不同材料和结构中的传播路径。这种科学的方法使得设计更加合理，确保隔音效果最大化。例如，通过调整机房内部的布局和设备位置，减少了声波的直接传播和反射；在施

工管理过程中，团队实施了严格的质量控制措施。在施工过程中严格按照设计方案执行，确保所有隔音材料和结构的准确安装。

（四）暖通系统综合隔振与降噪策略

1. 消声器件的选配与安装

消声器件的选配与安装仅涉及消声器件的技术特性和性能，还包括其在特定系统中的适用性和安装效果。以某大型商业综合体的暖通系统改造为例，项目开始时，针对现有暖通系统的噪声特点进行了全面评估。分析发现噪声主要源自空调系统的风机和管道流动。为了有效降低噪声，团队首先选配了一系列高性能的消声器件，包括专用消声风机和管道消声器；消声器件安装中，团队特别注意了安装位置和方式的优化。例如消声风机安装在声学敏感区域的上游，以最大限度地减少噪声对周边环境的影响。管道消声器则根据管道的布局和流动特性进行定制安装，确保噪声控制效果最大化。此外安装过程中采用了隔振措施，如使用隔振垫和悬挂系统，进一步减少了设备运行时的振动和噪声。通过这些措施，改造后的暖通系统在运行效率和噪声控制方面均取得了显著改善。实际运行测试显示，关键区域的噪声水平较改造前下降了约40%，显著提升了建筑内部的环境质量。

2. 动力隔振系统的设计与布局

在建筑暖通设备安装过程中，动力隔振系统的设计与布局是实现有效降噪和振动控制的关键技术。针对商业大楼中暖通设备产生的振动特点，需精心选配适宜的减振器，采用先进的隔振材料和结构，如弹簧减振器和橡胶隔振垫，能够有效吸收和隔离设备运行产生的振动。在减振器的选型过程中，不仅应考虑设备的重量和运行特性，还需综合考虑了楼层承重和振动传播的特点；在动力隔振系统的布局设计上，可采取系统化的方法。通过分析建筑结构和暖通设备的布局，减振器被有策略地安置在振动源和敏感区域之间，形成有效的隔振屏障。例如，将重型设备如空调机组的减振器安装在设备底座下方，同时在与建筑主体结构连接的部分增加隔振措施，减少了振动对建筑结构的传递；施工过程中应严格按照设计要求进行减振器的安装。对于每个安装点都进行了精确的定位和调整，确保减振效果最大化。在施工完成后，通过对系统的振动测试和分析，确保整个暖通系统的稳定运行和良好的隔振效果。

（五）管道系统的隔振降噪技术实施

在暖通设备安装中，管道系统的隔振降噪技术是确保设备正常运行和提升使用舒适度的关键因素。具体来说，动力隔振系统的设计与布局对于管道系统中的噪声控制尤为重要。通过采用先进的隔振材料和结构，能

够有效降低由设备运行引起的振动和噪音传播。例如，在某项工程中，通过使用高分子材料和弹簧减震器组合的动力隔振系统，实现了对主要管道的有效隔振，其噪音级下降了约10dB；此外动力隔振系统的设计需要考虑到管道系统的特定需求，这包括了解和评估管道运行时产生的频率范围、振动幅度以及传播路径。在另一实际案例中，通过精确计算管道系统的共振频率，并设计出相应的隔振方案，有效避免了共振现象的发生，从而大幅降低了系统的整体噪音水平；在动力隔振系统的布局方面，合理的空间规划和布局对于提高隔振效果至关重要。通过对管道布局的优化设计，可以减少振动和噪音的传播路径，提高系统的整体隔振性能。例如，一个成功的案例中显示，通过调整管道的走向和支撑点的位置，使得整个系统的振动传播效率降低了约15%；动力隔振系统的实施还需结合精确的数据监控和分析。通过安装振动传感器和噪音监测设备，实时监控系统的隔振效果，可以为系统的调整和优化提供可靠的数据支持。在一个案例研究中，通过持续监测数据，对隔振系统进行了微调，最终实现了比预期更高的噪音降低效果。

结束语

在建筑暖通设备的安装过程中，隔振及防噪技术的应用对于提升建筑环境的舒适度和效能具有显著作用。通过深入分析噪声源头和成因，结合创新的隔振和防噪技术原则，可以有效优化设备性能，提高环境质量，而系统性的设计思路和综合性的技术策略在降低噪声污染和提升建筑安全性方面发挥着至关重要的作用。

参考文献

- [1] 潘玉亮. 寒冷地区超低能耗居住建筑暖通空调设计要点浅析[J]. 建设科技, 2022(3): 47-50.
- [2] 喻赛强. 建筑暖通设备设计安装中隔振与防噪技术的应用[J]. 工程技术研究, 2021, 6(22): 125-126.
- [3] 袁立祯. 建筑暖通设备安装中隔振与防噪技术研究[J]. 房地产导刊, 2022(11): 182-183, 186.
- [4] 富彦超. 建筑暖通设备设计安装中隔振与防噪技术的应用[J]. 空中美语, 2021(10): 2263-2264.
- [5] 李卓伦. 建筑暖通设备安装中的隔振与防噪技术[J]. 电脑爱好者(电子刊), 2021(9): 87-88.
- [6] 刘兴红. 暖通设备安装的隔振与防噪技术分析[J]. 中国房地产业, 2022(13): 188-190.
- [7] 肖璐. 暖通空调的节能设计及设备降噪探究[J]. 建筑工程技术与设计, 2021(11): 2333.
- [8] 邱政豪, 安昕. 暖通空调的节能设计及设备降噪探究[J]. 百科论坛电子杂志, 2021(5): 1806.