

暖通空调施工中通风管道安装的关键技术及降噪处理方法研究

李观新

广东爱科建设工程有限公司 广东中山 528447

摘要: 暖通空调系统在现代建筑中至关重要,通风管道安装作为其中的关键环节,其技术水平直接影响系统的性能与运行效果。本文深入探讨了暖通空调施工中通风管道安装的关键技术,包括管道制作、连接、支吊架安装等方面,并针对通风管道运行过程中产生的噪音问题,详细研究了降噪处理方法,旨在提高通风管道安装质量,降低系统运行噪音,提升暖通空调系统的整体性能。

关键词: 暖通空调;通风管道安装;关键技术;降噪处理

引言

随着建筑行业的不断发展,人们对建筑室内环境舒适度的要求日益提高。暖通空调系统作为调节室内温度、湿度、空气质量的重要设施,在各类建筑中得到了广泛应用。通风管道作为暖通空调系统的“血管”,负责输送空气,其安装质量直接关系到整个系统的运行效率、能耗以及室内环境质量。同时,通风管道运行过程中产生的噪音问题也不容忽视,它会影响到人们的生活、工作和休息。因此,研究通风管道安装的关键技术及有效的降噪处理方法具有重要的现实意义。

1 暖通空调施工中通风管道安装的关键技术

1.1 通风管道制作技术

根据设计要求和实际使用环境,选择合适的通风管道材料。常见的材料有镀锌钢板、不锈钢板、玻璃钢、复合风管等。镀锌钢板具有良好的强度和耐腐蚀性,价格相对较低,应用广泛;不锈钢板适用于对卫生要求较高或有特殊腐蚀环境的场所;玻璃钢风管重量轻、耐腐蚀,但强度相对较低;复合风管具有保温、隔音等多种性能,安装方便。在选择材料时,要严格检查材料的质量,确保其厚度、平整度、表面光洁度等符合标准要求。

根据设计图纸和现场实际测量尺寸,准确计算通风管道各部分的下料尺寸。采用机械加工或手工加工的方式进行下料,如剪板机、咬口机等设备。在加工过程中,要注意保证管道的尺寸精度和表面质量,避免出现切口不平整、毛刺等问题。对于圆形风管,要确保其圆度符合要求;对于矩形风管,要保证四个角的角度准确,边长误差在允许范围内。咬口连接是通风管道制作中常用的连接方式,具有密封性好、

强度较高等优点。在制作咬口时,要严格按照操作规程进行,控制好咬口的宽度、深度和咬合力度,确保咬口连接牢固、密封良好。

1.2 通风管道连接技术

对于较大尺寸的通风管道或需要经常拆卸的部位,通常采用法兰连接。法兰连接由法兰盘、螺栓、螺母和垫片等组成。在安装法兰时,要确保法兰盘的平整度和同心度,螺栓孔的间距和直径应符合设计要求。垫片的选择要根据管道输送介质的性质和工作压力来确定,如橡胶垫片、石棉橡胶垫片等,垫片应放置平整,不得有褶皱或破损,以保证密封效果。拧紧螺栓时,要按照对称、均匀的顺序进行,避免法兰受力不均而导致泄漏。

随着技术的发展,无法兰连接方式在通风管道安装中得到了越来越广泛的应用。常见的无法兰连接方式有插条连接、抱箍连接、薄钢板法兰连接等。插条连接适用于矩形风管的连接,操作简单、安装速度快;抱箍连接常用于圆形风管的连接,具有密封性好、安装方便的特点;薄钢板法兰连接则结合了法兰连接和无法兰连接的优点,通过专用的机械加工设备将风管边缘加工成法兰形状,再用连接件进行连接。在采用无法兰连接时,要严格按照厂家的安装说明进行操作,确保连接的可靠性。

1.3 通风管道支吊架安装技术

根据通风管道的类型、尺寸、重量以及工作压力等因素,合理设计支吊架的形式和间距。支吊架的形式有托架、吊架、弹簧支吊架等。对于水平敷设的通风管道,托架的间距不宜过大,一般为3-5m;对于垂直敷设的通风管道,吊架的间

距不宜超过 6m。在穿越楼板、防火墙等部位,应设置固定支架,以保证管道的稳定性。

在安装支吊架时,首先要根据设计要求确定支吊架的安装位置,并进行标记。对于预埋的支吊架,要确保预埋件的位置准确、牢固;对于后安装的支吊架,要采用合适的膨胀螺栓或化学锚栓进行固定。支吊架的安装应保证水平度和垂直度,偏差不得超过规定范围。安装完成后,要对支吊架进行检查和调整,确保其承载能力满足管道的要求。

2 通风管道噪声产生机理分析

2.1 空气动力噪声

空气动力噪声是通风管道噪声的主要来源之一,其产生原理较为复杂,涉及空气在管道内的流动特性以及与管道壁的相互作用。当空气在通风管道中流动时,气流与管道壁之间存在摩擦力,这种摩擦力会使管道壁产生振动,进而辐射出噪声。在管道的内壁表面,由于空气的粘性作用,靠近管壁的气流速度会低于管道中心的气流速度,形成速度梯度。这种速度梯度导致气流在管壁附近产生剪切应力,从而引起管道壁的振动,产生噪声。

气流的紊流现象也是产生空气动力噪声的重要原因。在通风管道中,当气流速度达到一定程度时,气流会从层流状态转变为紊流状态。紊流状态下,气流内部存在大量的不规则漩涡和脉动,这些漩涡和脉动不断地与管道壁相互作用,产生压力波动,从而形成噪声。

2.2 机械振动噪声

机械振动噪声主要源于机组运行过程中风叶、风机和机组壳体的高速振动。风机作为通风系统的核心设备,其风叶在高速旋转时,会受到不平衡力的作用。风叶的制造精度、安装质量以及长期运行后的磨损等因素,都可能导致风叶的质量分布不均匀,从而在旋转时产生离心力不平衡。这种不平衡力会使风叶产生振动,进而带动风机轴和整个风机机体振动,产生噪声。当风叶的某一部分磨损严重时,其质量分布发生改变,在旋转过程中就会产生较大的不平衡力,导致风机振动加剧,噪声增大。风机的轴承在运行过程中,也会因摩擦、磨损以及疲劳等原因产生振动和噪声。轴承是支撑风机轴旋转的关键部件,其工作状态直接影响风机的运行稳定性。当轴承的润滑不良时,会增加轴承与轴之间的摩擦,导致轴承温度升高,磨损加剧,从而产生振动和噪声。轴承的游隙过大或过小,也会影响其工作性能,产生振动和噪声。

游隙过大时,轴承在运转过程中会出现晃动,导致轴的中心线偏移,产生振动;游隙过小时,轴承内部的摩擦力增大,容易引起过热和磨损,同样会产生噪声。风机的电机在运行过程中,也会产生电磁振动和噪声。电机的定子和转子之间存在电磁力的相互作用,当电机的电流发生变化时,电磁力也会随之变化,从而导致定子和转子产生振动。电机的磁场不均匀、绕组短路、铁芯松动等问题,都会加剧电磁振动和噪声的产生。在一些老式电机中,由于铁芯的叠片之间存在松动,在运行时会因电磁力的作用而产生振动,发出嗡嗡的噪声。

3 降噪处理方法

3.1 风管弯头降噪

在风管前后设置弯头是一种有效的降噪方法,其降噪原理基于声波的传播特性。当气动力噪声在风管中传播遇到弯头时,声波会发生折射和反射现象。由于弯头改变了声波的传播方向,一部分声波会在弯头内壁多次反射,在反射过程中,声波的能量会被弯头内壁材料吸收和消耗,从而使噪声强度逐渐衰减。

在实际应用中,设置风管弯头的降噪效果与弯头的曲率半径、结构形式以及弯头数量等因素密切相关。一般来说,较大的曲率半径能够使声波的折射和反射更加平缓,减少声波的能量损失,从而提高降噪效果。研究表明,当弯头的曲率半径与风管直径之比大于 1.5 时,降噪效果较为明显。对于一些对噪声控制要求较高的场所,如医院的手术室、病房等,可以适当增大弯头的曲率半径,以进一步降低噪声。

3.2 吊顶回风降噪

将风管所在的整个吊顶空间当作回风箱进行降噪,是一种独特且有效的降噪方式,具有多方面的优势。从降噪原理来看,吊顶回风利用了空间的缓冲和吸音作用。当空气从室内进入吊顶空间作为回风时,吊顶内相对较大的空间能够使气流速度降低,减少气流的紊流和冲击,从而降低空气动力噪声的产生。吊顶空间内的空气可以起到缓冲作用,吸收和分散噪声能量,使噪声在传播过程中逐渐衰减。

吊顶回风降噪在实际应用中具有显著的优势。它能够有效节省空间。相比于传统的设置专门回风管的方式,吊顶回风无需额外铺设回风管,大大减少了建筑空间的占用,尤其适用于空间有限的建筑,如一些老建筑的改造项目或层高较低的场所。吊顶回风可以使室内的气流分布更加均匀。通

过合理设计吊顶回风口的位置和大小,能够使回风均匀地从各个区域收集,避免了局部气流短路或不均匀的问题,提高了室内空气的品质和舒适度。

3.3 降噪吸声处理

在风管上涂刷阻尼涂料是一种有效的抑制振动和降噪的方法。阻尼涂料是一种具有粘弹性的高分子材料,当它涂刷在风管表面时,能够与风管形成一个整体。当风管因气流作用或机械振动而产生振动时,阻尼涂料会发生变形,在变形过程中,阻尼涂料分子间的内摩擦会将振动的机械能转化为热能,从而消耗振动能量,抑制风管的振动,进而降低噪声的产生。阻尼涂料的阻尼性能与涂料的成分、厚度以及温度等因素有关。在选择阻尼涂料时,应根据风管的使用环境和噪声特性,选择阻尼性能好、耐高温、耐腐蚀的涂料。在高温通风系统中,应选用耐高温的阻尼涂料,以确保其在高温环境下仍能保持良好的阻尼性能。阻尼涂料的厚度也会影响其阻尼效果,一般来说,涂料厚度越大,阻尼效果越好,但同时也会增加成本和风管的重量。在实际应用中,需要根据具体情况合理确定涂料的厚度,一般阻尼涂料的厚度在 1-3mm 之间。

3.4 支架隔振处理

使用隔振吊杆吊挂是减少振动传递的一种有效方式,隔振吊杆通常采用弹簧或橡胶等具有弹性的材料制作,其原理是利用弹性材料的缓冲作用,隔离风管与建筑物结构之间的刚性连接,减少风机等设备运行时产生的振动通过支架传递到建筑物结构上,从而降低噪声的传播。在一些大型通风系统中,风机运行时会产生较大的振动,如果直接通过刚性支架将风管固定在建筑物结构上,振动会迅速传播到整个建筑物,产生较大的噪声。而采用隔振吊杆吊挂风管时,弹簧或橡胶的弹性变形能够吸收振动能量,减弱振动的传递。弹簧隔振吊杆能够根据风机的振动情况自动调整吊杆的长度和受力,有效隔离振动;橡胶隔振吊杆则具有良好的阻尼性能,能够在吸收振动能量的同时,减少振动的反弹,进一步降低噪声。

3.5 风管结构改造降噪

通过改进风管结构来降低噪声是一种具有创新性和前

瞻性的降噪方法。在材料选择方面,采用新型复合材料制作风管是一个重要的发展方向。一些新型复合材料,如纤维增强复合材料、纳米复合材料等,具有轻质、高强度、隔音性能好等优点。纤维增强复合材料风管由纤维和树脂基体组成,纤维的增强作用使风管具有较高的强度和刚度,同时树脂基体的阻尼性能能够有效吸收振动能量,降低噪声的产生。纳米复合材料则利用纳米粒子的特殊性能,如小尺寸效应、表面效应等,改善材料的性能,提高风管的隔音效果。在一些高端建筑项目中,采用纤维增强复合材料风管,不仅减轻了风管的重量,便于安装和维护,还显著降低了通风系统的噪声,提高了室内环境质量。

4 结语

通风管道安装是暖通空调施工中的关键环节,其安装质量直接影响系统的运行效果和室内环境质量,通过掌握通风管道制作、连接、支吊架安装以及坡度与垂直度控制等关键技术,可以确保通风管道安装的准确性和可靠性。同时,针对通风管道运行过程中产生的噪音问题,通过分析噪音来源,采取选用低噪音风机、优化风道设计、安装消声器、采用减振措施以及提高管道密封性等一系列降噪处理方法,可以有效降低系统运行噪音,提高暖通空调系统的舒适性和稳定性。在实际施工过程中,施工人员应严格按照相关规范和标准进行操作,不断总结经验,提高通风管道安装技术水平和降噪处理能力,为打造高品质的暖通空调系统提供有力保障。

参考文献:

- [1] 张仲青. 机电安装工程中暖通空调安装施工工艺的精细化研究[J]. 中国高新科技, 2024(17):155-157.
- [2] 孙文青. 建筑暖通工程施工质量管理与控制[J]. 新潮电子, 2024(5):139-141.
- [3] 周勇, 母雪峰, 解庆辉. 建筑工程中暖通通风管道施工技术研究[J]. 中国科技期刊数据库 工业 A, 2023(4):178-181.
- [4] 管毓钊. 建筑暖通空调施工中的常见问题及有效对策分析[J]. 百科论坛电子杂志, 2020(7):113.
- [5] 刘琦. 建筑暖通环节供热通风和空调安装要点探究[J]. 中国科技投资, 2019(11):46.