

文章编号:1006-1355(2004)06-0056-04

建筑附房设备噪声治理

章 凡

(上海化学工业区发展有限公司,上海 201507)

摘 要:通过实例从分析建筑附房设备噪声产生的原因着手,总结了噪声治理方法在设计、施工、和实践中的应用,详细介绍了建筑附房设备噪声源的控制、设备系统设计与建筑的配合、空调系统的噪声控制、设备安装的消声减振和消声器选型等的具体方法。

关键词:声学;环境;建筑;设备;噪声;消声;减振

中图分类号:TU112.3 **文献标识码:**A

Noise Control of Attached Equipment in Buildings

ZHANG Fan

(Shanghai Chemical Industry Park Development CO., LTD, Shanghai 201507, China)

Abstract:Analyze the cause of noise of attached equipment in buildings according to the examples, sum up the applying methods of noise control on design, construction and practice, elaborate the concrete methods of noise root control of attached equipment in buildings, the cooperation between equipment system design and architectural design, noise control of air condition system, noise elimination and vibration reduce in equipment fixing and the way of muffler selection.

Key words:acoustics; environment; building; equipment; noise; noise elimination; vibration reduce

引 言

目前上海地区新建建筑的附房设备较齐全,设置市政给水、热水、饮用水系统,中央空调和地下停车库等设施。当各类设备运转时,由水流、气流、机械旋转和振动产生的噪声,通过建筑结构和空间传至商务和生活区,高达56-67dB(A),超过国家标准GB3096-93《城市区域环境噪声标准》和国家标准GBJ116-88《民用建筑隔声设计规范》之规定,污染环境,影响住户的日常工作和生活。造成这些失误的原因很多,有的是由于设计考虑不周,有的完全出于疏忽大意。故本人在多年设计、施工管理和设备管理中总结了不少噪声治理的经验教训,并采取消声、隔声和减振等措施,取得了良好的降噪效果,现分述如下。

1 市政给水系统

1.1 原始状况(见图1)

市政给水系统的进水管,生活水泵,蓄水池及管道设置在半地下室内。在给水过程中,水管内水流产生撞击声,浮球阀出水口和蓄水池空间产生落水声,生活水泵产生机械噪声和电磁噪声,还有振动产

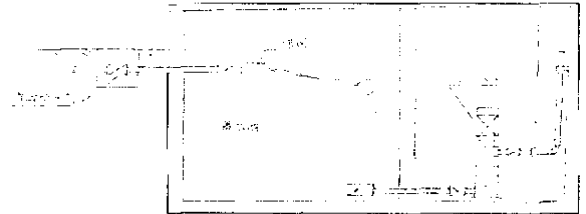


图1 原市政给水系统机房剖面图

生固体传声,在机房间内噪声值达75dB(A)。

1.2 噪声治理方法(见图2)

(1)将市政进水管脱离池壁,架空进入蓄水池,加装橡胶软接头,拆除浮球阀,改用电磁阀,附浮球液位控制器。补水管伸入池内,出水口离池底1m,加装水消声器。

(2)生活水泵进出水管口加装橡胶软接头,底座加装减振台座和减振器。

(3)架空给水管并加装吊架减振器,墙上管架加装橡胶减振垫。

(4)机房间楼板加装8mmFC板,厚50mm超细玻璃棉,4mmFC穿孔板。

2 中央热水系统

2.1 原始状况(见图3)

中央热水系统的2台燃油热水机组及配套热水泵和1台3#轴流排风机设置在半地下室内。当设

收稿日期:2004206209

作者简介:章凡(1964-),男,上海人,设备管理科科长,注册设备监理工程师,从事项目管理和固定资产管理工作。

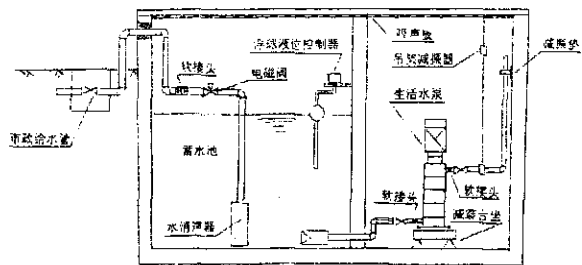


图 2 噪声治理后市政给水系统机房剖面图

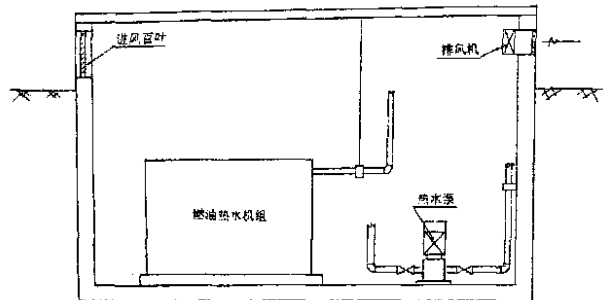


图 3 原中央热水系统机房剖面图

备运转时,燃烧器、热水泵、轴流风机产生的气流噪声、机械噪声、电磁噪声及振动产生的固体传声达 80dB(A)。

2.2 噪声治理方法(见图 4)

- (1) 自然进风改为机械进风,送排风均加装消声器。
- (2) 热水泵底座加装减振器。
- (3) 架空热水管并加装吊架减振器,墙上管架加装橡胶减振垫。
- (4) 机房间楼板加装 8mmFC 板,厚 50mm 超细玻璃棉,4mmFC 穿孔板。

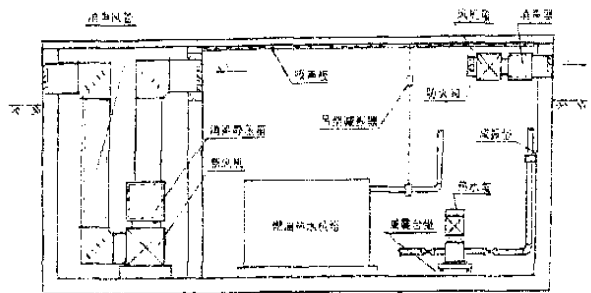


图 4 噪声治理后中央热水系统机房剖面图

3 地下停车场

3.1 原始状况(见图 5)

地下停车场采用机械排风(兼作烟排)自然进风,排烟风机为 P YHL215ANo7.5A(双速),排风口离商务区 15m,由于风机选型及质量等因素,当运转时离排风口 1m 处测得的噪声高达 90dB(A)。

3.2 噪声治理方法(见图 6)

- (1) 排风机改用低转速带箱体的排烟风机,在排

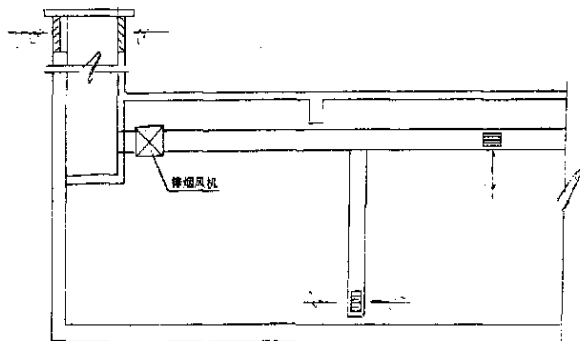


图 5 原地下停车场排风装置剖面图

- 烟风机前后配置消声器。
- (2) 排烟风机架空安装,加装吊架减振器。
- (3) 排风机楼内加装片式消声器。
- (4) 改造后噪声实测为 55dB(A)。

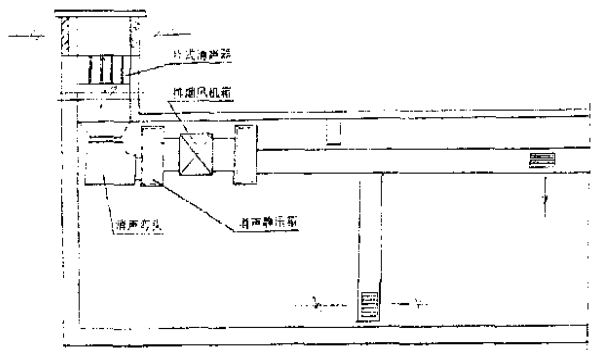


图 6 噪声治理后地下停车场排风装置剖面图

4 中央空调系统

4.1 原始状况(见图 7)

中央空调系统主机房有 2 台 ZXL R260 直燃型溴化锂冷热水机组,附配套水泵、分水器、集水器及 3 # 轴流排风机,设置在裙房一层内,离商务区 10m,当设备运转时,主机房产生的气流噪声,机械噪声及电磁噪声达 80dB(A)。



图 7 原中央空调系统主机房剖面图

4.2 噪声治理方法(见图 8)

- (1) 排风机进出风端加装消声器,进风管内贴消声棉。
- (2) 空调水泵,冷却水泵的底座加装减振台座和减振器。
- (3) 管道支架加装吊架减振器,墙上、地面上管架加装橡胶减振垫。

(4) 主机房大门改为隔声门, 楼板加装 8mmFC 板, 厚 50mm 超细玻璃棉, 4mmFC 穿孔板。

(5) 机房大门外 1m 实测噪声 56dB(A)。

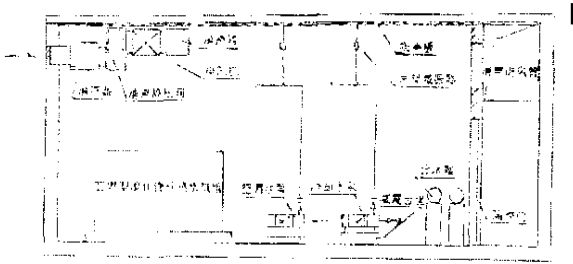


图8 噪声治理后中央空调主机房剖面图

5 回风口噪声

5.1 原始状况

某宾馆大堂为集中低速空调系统, 顶部散流口送风, 侧墙集中回风, 回风口平均风速 1.5m/s, 大堂内有嗡嗡的噪声。据调查, 空调机房在大堂后侧, 回风管未考虑消声措施, 故风机噪声从回风口传入大堂。

5.2 噪声治理

机房内回风管弯头改为消声弯头, 并在大堂回风口内加做长 500mm 的玻璃棉片式消声器(厚 50mm, 间距 150mm)。回风口风速 2m/s, 经实测, 噪声比原来降低 15dB(A)。

6 排风口噪声

6.1 原始状况

某厨房采用轴流排烟风机兼作排风, 厨房内和排风口噪声均很大, 经实测, 风机噪声 87dB(A), 排风口噪声 106dB(A)。原因是厨房排风管风速为 12m/s, 到排风口处未加以变径扩大, 直接接到百叶风口上, 而该百叶风口的叶片间距很紧, 净出风面积不足其面尺寸的 50%, 使排风百叶处的风速高达 27m/s, 气流噪声和百叶振动噪声同时产生。

6.2 噪声治理

增加排风口面积, 使排风口风速小于 6m/s, 并在排风口端增设排风静压箱, 内贴消声玻璃棉, 截面尺寸同排风口, 长 1.2 米。改造排风管, 风管风速控制在 8 - 10m/s, 增加两个消声弯头, 经实测排风口噪声 70dB(A)。

7 消声器风速不宜太大

7.1 原始状况

某展示厅, 空调开启后, 厅内噪声达 85dB(A), 影响使用。经调查, 原设计选用的阻抗复合式消声器, 内为超细玻璃棉作吸声材料, 外有木框及玻璃丝布固定, 加工粗糙, 玻璃丝布破洞不少, 而所选空调箱风机压头太高(风量 40000m³/h, 余压 90mmH₂O), 实测消声器内风速 12m/s, 致使风机启动后消声器内的玻璃

棉吹到厅内, 飘满展厅, 消声效果极差。

7.2 噪声治理

因管道均已做在吊顶内, 放大风道尺寸已不可能。故将阻抗复合消声器改为微孔板空腔消声器, 微孔 0.75mm, 穿孔率 30%, 且增加微孔板消声弯头, 机房内风管适当扩大, 同时增加风机调试装置, 改变风机转速, 降低风量和风压, 既满足了冷暖季的风量调节, 又降低了噪声, 实测噪声为 45dB(A)。

8 振动

8.1 原始状况

某商务楼大型会议室, 空间感觉很安静, 但坐在椅子上, 桌椅均有振动感, 虽产生噪声不太大, 但振动很厉害, 时有时无, 周而复始。经调查, 该楼屋顶机房内有一台双级空气压缩机, 虽该机安装在弹簧减振台座上, 但有一根排水管从贮气罐直接刚性接入楼板, 故空压机振动通过钢管传到建筑结构, 再传到会议室楼板引起桌椅振动。

8.2 振动治理

贮气罐排水出口增设金属软管, 钢管穿楼板处加钢套管, 使排水管与建筑不直接连接, 避免了固体传声。

9 墙体孔封传声

9.1 原始状况

某会议室为低速空调系统, 室内噪声较大, 影响使用。经调查, 空调机房与会议室相邻, 吊顶内风管进出机房穿墙洞未封堵, 使机房噪声传入室内。

9.2 噪声治理

根据文献[5], 240mm 厚砖墙原隔声量为 47dB(A), 开 600 × 400 孔后消声量为 19.6dB(A), 当孔内填实 2.1kg/m³ 超细玻璃棉后, 该墙的平均消声量为 37.1dB(A)。由此可知, 孔缝对隔声的影响很大, 因此, 空调风管、水管等应在墙孔处加套管, 待管线施工完毕后, 用超细玻璃棉等多孔材料将管道与套管之间的缝隙填实。同理, 某些墙体抹灰后, 墙的隔声量有明显增加, 这并非完全是抹灰层的作用, 而是原有墙体砌缝不实, 漏声的细缝小孔被填实的结果, 实际上抹灰层本身的隔声作用并不大。

10 冷却塔噪声

10.1 原始状况

某商务楼三层屋顶安装空调冷却塔, 附近有住宅区(见图9), 系统运转时噪声影响住宅区居民休息。

10.2 噪声治理

经调查, 冷却塔的噪声主要为风机噪声和落水噪声两部分。故在风机出口增设一个消声弯头, 开口背向住宅, 并在屋顶居民区侧的女儿墙增设高 2.4m, 长

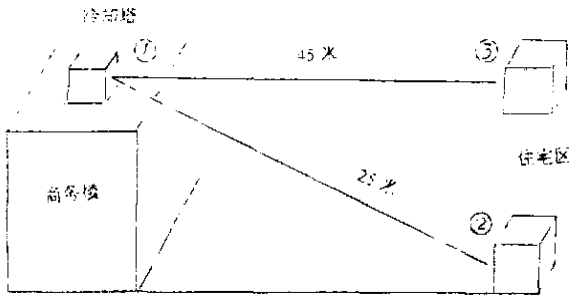


图 9 噪声测试布点示意图

15m 隔声屏,消声效果良好。噪声实测记录见表 1。

表 1 噪声测试汇总表 dB(A)

时间	测点位置	改造前			改造后		
白天	背景噪声	46	42	41	45	41	39
	运转噪声	78	50	46	64	45	42
	允许标准	50					
夜间	背景噪声					37	35
	运转噪声					42	41
	允许标准	45					

11 结论

以上通过实测资料介绍了噪声治理的一些方法,虽然这些问题在理论上很浅显,但实践中经常发生,本人在设计中实践,在实践中总结,再用于设计,获益非浅。故在今后设备设计中控制噪声应着重注意以下几个要点:

11.1 控制噪声源

布局合理的空调系统可以创造舒适的室内环境,但不少工程中由于通风机、水泵、冷却塔等设备的噪声影响了使用,故设计时首先必须控制噪声源,有针对性地全面采取消声措施,不能只考虑空调系统的消声,而不管排风系统的降噪,只作送风口的消声而不顾回风口的噪声等等。同时,在考虑建筑物内消声效果的同时,还得注意环境的噪声。

11.2 设备系统设计与建筑密切配合

设备机房的选址十分重要,因为它们是噪声的发源地,在条件允许的情况下应使机房远离功能使用区。机房的进风口,排风口位置也应注意,千万不能将又脏又吵的厨房排气口布置在要求安静的房间附近。机房内的噪声源控制应以隔振隔声为主,吸声为辅,机房隔声效果的好坏,直接关系到周围环境的品质。而机房隔声取决于整个房间的隔墙、楼板及门窗等的综合处理,这里还需强调一下孔洞与缝隙对围护结构隔声的重大影响,所以,凡是管道穿过机房的围护结构处,其孔沿四周的缝隙必须用弹性材料填充密实。

11.3 空调系统设计注意噪声控制

首先在条件许可的情况下,单个空调系统风量

不宜过大,作用半径不能太长。风机选型应首选高效低噪声风机,尽可能采用叶片后倾的离心风机,压头不要留太多的余量。风道设计时,风速不宜定得太大,风速太大不仅使风道内噪声振动加大,而且使消声器的消声量减少,故通风空调系统设计时,风速应按服务区允许噪声等级选定,见表 2。

表 2 噪声控制风速表

允许值 dB(A)	主管风速 m/s	支管风速 m/s	风口风速 m/s
25 - 35	3 - 4	0.5 - 2	按风口类型及送风口高度参考有关资料定
35 - 40	4 - 6	2 - 3	
50 - 65	6 - 8	3 - 5	
65 - 85	8 - 10	5 - 8	

11.4 设备安装的隔振消声

首先有振动的设备必须设置减振台座,设备与连接管道间应设柔性接头隔振,带振管道穿墙应设套管,避免固体传声,并注意支吊架隔振。

11.5 消声器的选型

根据使用房间允许噪声标准,计算各频段应消除的噪声量,并按此选用消声器,主要是消除 125、250 和 500Hz 的噪声,宜选用低、中频效果好的抗性或阻抗复合式消声器。消声器通道断面风速小于 6m/s,消声弯头的风速小于 8m/s。为了降低各空调房间的风道传声以及空调器的噪声,可设置风口消声器,风速最佳为 2m/s,最大不应超过 4m/s。

消声器应设置在靠近通风机房气流稳定的管道上,若主风道风速太大,消声器靠近通风机设置势必增加消声器的气流再生噪声,这时以分别在气流速度较低的分支管上设置消声器为宜。

近年广泛使用的微穿孔消声器(微孔板上的孔径小于 1mm,板厚小于 1mm),具有较大的声阻,与一般穿孔板结构相比,省却了板后的多孔吸声材料,并可用不同穿孔率和不同后腔的双层微孔板使消声频带范围变宽。同时,由于这种消声器的流动阻力小,又无填料,不起尘,因此适合在高温高速风管和超净车间或防尘车间的通风管道中使用,风道风速小于 15m/s,在 125 - 500Hz 频率范围内,消声量在 10dB(A) 以上。

参考文献:

- [1] 陈沛霖、岳孝芳,空调与制冷技术手册[M]. 上海:同济大学出版社.
- [2] 刘锦梁,简明建筑设备设计手册[M]. 北京:中国建筑工业出版社.
- [3] 常玉燕,空调设备消声设计[M]. 北京:中国建筑工业出版社.
- [4] 福田基一,噪声控制与消声设计[M]. 北京:国防工业出版社.
- [5] 曹孝振,建筑中的噪声控制[M]. 北京:中国建筑工业出版社.