

文章编号:1006-1355(2004)01-0045-02

通风隔声窗的设计

翟国庆,张邦俊

(浙江大学环境污染控制技术研究所,杭州 310028)

摘要:提出一种新型通风隔声窗的设计方案,用于代替原有建筑外窗,不仅保留了窗户的通风、采光性能,而且有效降低交通噪声对临街建筑室内的影响。所设计的产品经测试,双层中空玻璃通风隔声窗 A 计权隔声量为 32.0dB,单层中空玻璃通风隔声窗的 A 计权隔声量为 24.4dB。目前市场上尚未发现同类型产品,具有较好的应用推广前景。

关键词:声学;通风;隔声;节能;隔声窗

中图分类号: TB53 **文献标识码:** A

The Design of Ventilation and Sound Insulation Window

ZHA I Guoqing, ZHANG Bangjun

(Institute of Environmental Pollution Control Technology, Zhejiang University, Hangzhou 310028, China)

Abstract: A new style ventilation and sound insulation window is designed in this paper. Compared with ordinary windows, this kind of windows have the performance of ventilation and daylighting. Furthermore, it can reduce traffic noise pollution of frontage houses effectively. The effect of ventilation and sound insulation window is measured. When two double hollow glass is used, A weighted transmission loss for the window is 32.0dB, for the monolayer hollow glass window, it is 24.4dB. At present, as congeneric products have not been founded in market, applying and generalizing this kind of product is coming.

Key words: acoustics; ventilation; sound insulation; economizing energy; sound insulation window

引言

近年来道路交通噪声污染日益加剧。在城市高架道路或轨道交通两侧设置声屏障是主要降噪方法之一,但平均降噪量只有 3~5dB,且对一定高度以上的建筑基本无降噪效果。因此,设计一种既能通风、采光,又有较高隔声量的通风隔声窗,降低道路交通噪声对临街建筑室内声环境的影响,具有现实意义。

1 隔声窗研制和使用现状

隔声窗在许多发达国家已经得到广泛的应用。其主要措施是用多层复合玻璃来代替普通的单层玻璃,用塑钢或合金材料制作密封性较好的窗框结构。

采用普通的隔声窗,虽然噪声得到有效的控制,但不能保证室内空气的流通,室内的空气质量很难达到健康住宅的标准,影响了人们的身心健康。为此,迫切需要一种既能有效降低外环境噪声对室内影响,又能保证室内空气流通的通风隔声窗。国内

外许多学者曾提出过这种思想,国内曾有研究人员试制过有关产品^[1],但未发现有真正市场化的双层中空玻璃通风隔声窗产品。

2 玻璃的隔声隔热性能分析比较

双层中空玻璃窗(多层复合玻璃窗)和普通单层玻璃窗相比,具有明显优势:

1. 良好的隔声性能,在多数频率段(尤其中低频段)^[2],其隔声性能远优于单层玻璃窗;

2. 隔热节能性能优于单层玻璃。整个建筑的能量损失中,约 50%是通过门窗损失。合理配置的中空玻璃,可以降低能量损失。据报导,与单层玻璃相比,双层玻璃窗每年每 m² 可节约 560MJ 的能量,相当一年节约 154kWh 电能^[3]。

3 通风隔声窗设计及性能简介

3.1 通风隔声窗工作原理

为保证窗户既有较好的隔声性能,又具有与普通窗户同样的通风、采光效果,设计中采用隔声性能较好的中空玻璃,窗框采用密封性能较好的塑钢结构,在窗户的上部朝室内侧安装小型风机,通过位于窗户下部的室外铝合金百叶风口进风,将室外新风

收稿日期:2003206203

作者简介:翟国庆(1973-),男,浙江萧山人,浙江大学理学院在职博士,浙江大学环境科学系讲师,主要从事环境物理与信息处理方面的科研与教学工作。

经消声风道引入室内。

风机运行,在进风口造成负压,室外新鲜空气经进风口进入消声风道,消声后经出风口由风机吹入室内。风机风量可以根据需要调整,也可以根据使用情况(昼夜、季节)设计成多档调控。风机运行时出风口中心轴线1m处斜45度角的噪声级不超过40dB。进风口设计成活动式百叶,当室内不需要换气时,百叶关闭,可减小室内外热量交换,达到节能目的。考虑到防雨,需要换气时室外铝合金百叶风口百叶片向下。

设计的消声风道不仅能有效阻止外环境噪声沿风道传入室内,同时又能降低进风口的气流噪声。消声风道内壁四周衬贴的吸声材料,牢固可靠,而且不会飞逸,满足室内空气洁净要求。

出风口也设计成活动式百叶,换气时叶片水平,当室内不需要换气时,百叶关闭,可进一步减小室内外热量交换。同时保证窗户的美观。

通风隔声窗采用双层中空玻璃及密封性能较好的塑钢结构,起到了很好的隔声作用。塑钢窗的缝隙处用抗老化的硅胶条密封,可以有效降低因为声激励造成窗玻璃振动而产生的二次噪声污染,提高通风隔声窗的平均隔声量。

通风隔声窗结构示意图见图1。

3.2 通风隔声窗的选型原则

设计制作的产品具有适宜的隔声量、通风量以及标准尺寸采光面积,并保持建筑外观和谐。

1. 为不减小原有建筑物室内的采光面积,通风隔声窗窗体的外形尺寸(宽和高)需比普通塑钢窗宽、高各增加329mm。例如:一个普通塑钢窗(1470mm × 1470mm)的安装洞口为1500mm × 1500mm,为了保证采光面积不变,用户就需选用1790mm × 1790mm的通风隔声窗,安装需要1800mm × 1800mm洞口。为了达到建筑设计要求,保持塑钢窗安装位置与设计一样,窗洞左右各加宽150mm,下端下移40mm,上端上移260mm。如有其它要求,需另外说明。

2. 每个窗户设计通风量^[4]估算:设室内活动人数N,每人需要风量10m³/h(若室内允许抽烟,则每人需要风量需加大到15m³/h),建筑外墙安装通风隔声窗的个数n,则有

$$\text{每个窗户通风量} = 10N/n$$

研制的产品通风量不小于50m³/h,不超过300m³/h。如有其它要求,需另外说明。

4 通风隔声窗隔声量测量

为了解通风隔声窗的隔声效果,分别对单层、双

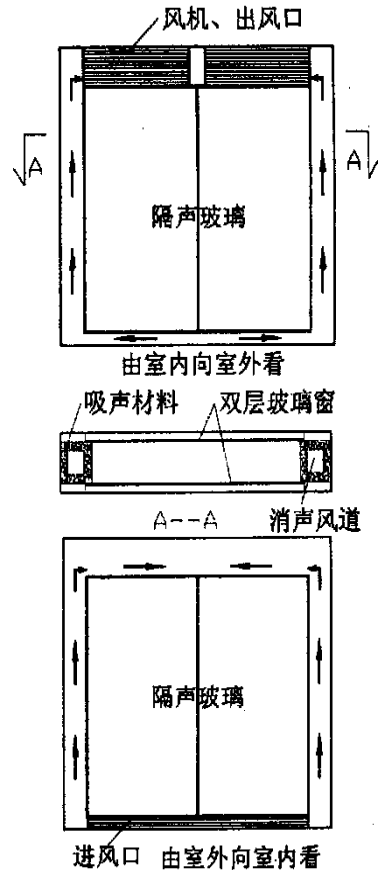


图1 通风隔声窗结构示意图

层中空玻璃的通风隔声窗进行了检测。

4.1 测试

测量方法:

隔声量的测量根据GBJ75284《建筑隔声测量规范》的要求进行。

试件:

测量用通风隔声窗样品包括边框尺寸在内为1.8m × 1.8m,其中采光窗部分尺寸为1.5m × 1.5m。测试时被测窗安装在实心砖墙上,砖墙两面抹灰,总厚280mm。

主要测量仪器:

声学信号采集仪声望VS302、电容传声器MP201、前置放大器MA201、计算机等。

4.2 测量结果

设计的单层、双层中空玻璃通风隔声窗隔声量测量结果见表1。根据GBJ121288《建筑隔声评价标准》的规定,得到双层中空玻璃隔声窗A计权隔声量为32.0dB,单层中空玻璃通风隔声窗的A计权隔声量为24.4dB。

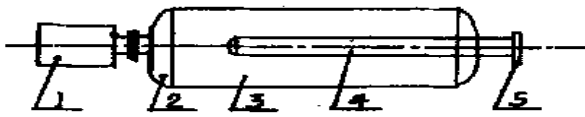
(下转第48页)

2.1 设计原理

利用节流降压与小孔喷注两种消声机理,通过适当结构复合在一起研制而成。高压大排量放空噪声属于高声强噪声。火电厂高压锅炉排气放空噪声,距喷口1m处噪声级均高达140-150dB,消声效果必须达到35dB才能满足保护环境安静的要求。

火电厂高压排气排放介质里过热蒸气压力为100kgf/cm²,温度为540,排量为40t/h。

消声器结构如下



1、安全阀 2、封头 3、二级节流层
4、一级节流层 5、法兰

2.2 设计要点

设计和选用节流降压小孔喷注复合消声器时应注意如下四点:

合适的孔径和孔心距

孔径越小消声效果越好,但孔径过小加工困难,易堵塞,223为宜,实际经鹤壁淇县电厂、林洲电厂为例,一级节流层选用4孔径,二级节流选用2.2孔径。

孔心距的大小直接影响消声效果,孔距小排放气流由小孔扩散为小孔喷注后再汇合成为大喷注时还会辐射噪声,当孔心距较大时各小孔扩散后再汇合时产生的噪声就小了,但体积太大。

孔心距 b 通常取 $b = d + b\sqrt{d}$

(b - 孔心距 mm d - 小孔直径)

孔心距最小取为孔径的五倍,根据排气压力的

升高,还应加大,因为高压气体从小孔喷注出后继续膨胀,扩散的范围大,再次汇合成大喷注的可能性也越大,选取 $b = 8210d$ 适合。

确定降压级数及外形尺寸

将驻压控制在 $5 - 8\text{kgf/cm}^2$,距消声器100m外排气噪声降至60dB。

外形尺寸根据孔的数量总面积为进气口面积而定。一级节流降压层孔数总面积为7-15倍确定其长度,为控制驻压超过 10kgf/cm^2 在封头设置 10kgf/cm^2 安全阀,确保安全及消声效果。

消声器材质选取

一级节流降压内筒选碳钢压缝钢管、锅炉钢管。二级节流降压外筒选用不锈钢ICr18Ni9Ti或碳钢。

根据安全需求设置附属件

可根据安全性加设外壁吸声筒及防雨帽用在有人走动的环境,还可以加装吊装环等附件。

消声效果

通过实测鹤壁淇县电厂、林洲电厂距声源100m处由原来的78-90dB降至52-54dB,降噪26-36dB,符合环保环境。

3 结论

高压锅炉排气具有排气量大、压力高、温度高、危险大等特性,通过两家实例,把噪声降下来,安全性很高,解决了严重影响电厂四周的工人、农民、学校的噪声环境污染。

参考文献:

王文奇. 噪声控制技术及其应用[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社,1985.

(上接第46页)

表1 通风隔声窗隔声量(dB)

窗类型 频率/Hz	单层中空玻璃	双层中空玻璃
100	18.4	31.6
125	23	28.8
160	26.6	32.5
200	22.9	31.7
250	23.3	32.6
315	20.7	34.5
400	21.8	33.8
500	24.4	33.7
630	25.8	36.2
800	24.2	39.6
1k	23.9	37.4
1.25k	20.4	40.7
1.6k	20.7	42.5
2k	22.2	46.4
2.5k	27.1	45.2
3.15k	29.1	48.3

5 结论

本文介绍了一种通风隔声窗的设计,并对实际产品的隔声效果进行了测量。实测表明,通风隔声窗隔声性能良好。同时保证室内空气新鲜、采光良好、隔热和节省。具有较好的推广应用前景。

参考文献

[1] 车世光,张三明. 用组合隔声窗降低临街建筑的交通噪声干扰[J]. 应用声学,1989,8(2)
 [2] 潘郭银. 隔声窗设计中的几种不利频率[J]. 噪声与振动控制,1989,(5)
 [3] 刘军. 提高中空玻璃节能的措施[D]. 美国 TruSeal 技术公司
 [4] 谢浩. 室内噪声控制中隔声窗的设计要点[J]. 广西土木建筑,2001,26(2)