

沈阳某热源厂建筑降噪设计研究

高亮

沈阳市热力工程设计研究院

摘要: 本文以实际工程项目为例, 基于对热源厂周边的噪声现状分析, 从建筑结构设计的角度研究入手, 在建筑基础、墙体结构、门窗设计和顶棚构造四个方面进行降噪措施研究, 分析传统的隔音手段, 针对沈阳某热源厂现状提出合理的建筑降噪的方法, 为今后该类型的工业厂房降噪设计提供参考依据。

关键词: 沈阳; 热源厂; 噪声控制; 建筑结构

一、研究背景

沈阳某热源厂位于铁路局管辖的货场处, 占地38295平方米。该热源厂所处的区位环境属于居住、商业和工业混杂区, 对于混合型的区位条件, 国家规定热源厂可排放的噪音限值为昼间60dB, 夜间50dB。目前, 经实地测量, 该热源厂周边的某小区噪声值达65.2dB, 超过了国家对于居住环境的限定; 相对于该小区, 位于热源厂对面的某小区相对噪声值较小, 但也超过了限定值, 对长期居住人群的健康是十分不利的。故本文就厂房建筑设计方面, 对该热源厂的噪声控制提出几点降噪措施。

二、建筑结构降噪

(一) 建筑基础降噪

基础降噪目前主要分为两种做法, 第一, 改变设备与建筑基础的连接方式, 降低设备通过建筑结构振动发出的噪声。具体做法为: 通过改变连接方式, 如承重台和地面之间的刚性连接变为弹性连接方式, 即振动源和对其承压的连接物通过设备自身的隔振措施减少相关构件之间的能量传递, 由此降低产生噪声的设备通过固体传声的方式所带来的噪声污染。

第二, 在热源厂内部功能布局上, 办公用房与设备间在顶层, 且控制室采用大片的玻璃幕墙以便观察设备间的情况。此处除采用双层玻璃外, 可将设备间和控制室(办公用房)的建筑基础与设备基础分别设置或设置抗震缝。通过分别采用独立基础的形式, 将设备振动的固体传播减弱, 降低对于办公用房的噪声影响。

(二) 建筑墙体降噪

1. 外墙降噪

在对建筑外墙进行噪声控制设计时, 首先需要考虑墙体自身存在的门窗洞口的大小以及不密封等问题。根据质量定律, 墙体的隔声量与其自身的重量呈现正比的关系, 即墙体的质量越大, 该墙体的隔声量就越高, 研究证明, 当墙体的重量增加二分之一时, 其隔声量可增加6分贝^[1]。除增加墙体质量之外, 对墙体进行构造设计或外贴隔声材料, 也能对提高墙体的隔声性能起到积极的作用。

在对需要隔音的建筑外墙进行隔声设计及施工时, 在保障其隔声效果的前提下, 更要考虑墙体自身的承载力和建筑的整体结构稳定性。在热源厂现有工程的基础之上, 保持原有的建筑墙体结构不变, 在其内部安装离心玻璃棉, 并外挂铝合金穿孔板, 使用轻钢龙骨做连接构件, 将噪音隔绝在建筑内部。

2. 内墙降噪

除了对建筑外墙进行结构和材料降噪之外, 建筑内墙也是降低噪音重要的途径之一。一般在设备间采用吸音墙体, 且墙体的方向最好与设备处于平行的状态以便于设备间空间的流通; 吸音墙体的材料选择为薄型的宽度为20cm、高度为1.5m、厚度为2mm的穿孔钢材, 孔径控制在4mm, 孔距为8mm, 穿孔率大于等于20%。该类型的吸音墙体的高频吸声系数大于低频吸声系数; 且

若想要增加其对于低频噪声的吸声系数, 可以考虑增加吸声材料的厚度, 也可以增加底层空气层的间距。容重为20kg/m³、厚度为150mm的超细玻璃棉对于中低频噪声的吸收能力较强, 为了防止灰尘、湿气以及油污进入到吸音材料中, 对其吸声性能产生影响, 可以在穿孔板表面贴厚度在20~40微米的聚乙烯或者多聚乙烯^[2]。该做法不仅能够防止吸音材料遭到破坏, 由于两者结构的相似性, 还能提高中低频噪声的吸收。

综上所述, 设备机房的墙体的构造可以设计为: (1) 安装角钢龙骨架, 平铺上五厘米厚度的有吸声作用的纤维棉, 用玻璃布覆盖住, (2) 外贴合铝板(2mm 孔径, 25%的穿孔率)。该做法既保护整体结构, 又起到吸声的功效。

(三) 建筑门窗降噪

锅炉房建筑内部噪声污染环境的介质多数是房屋的围护结构, 房屋围护结构具有足够的隔声量就可有效降低内部传至周围环境的噪声, 达到相关的国家噪声标准。一般来讲, 除了开有普通的单层窗的建筑, 厚度达到240mm及以上的砖墙所构成的围护结构, 能够满足一般的市区降噪标准。

普通单层窗的隔声量在关闭时约为15dB, 若开启, 则只能达到5dB, 带窗墙的隔声量 R_c 可套用以下公式计算^[1]:

$$R_c = 101g \frac{S_w + S_d}{S_w t_w + S_d t_d} \quad (1)$$

式中 S_w ——墙体部分面积(m²)。

S_d ——窗口部分面积(m²)。

t_w ——墙体投射系数, 与墙体隔声量 R_w 关系为 $t_w = 10^{-R_w/10}$ 。普通240砖墙实测 R_w 在40dB左右。

t_d ——窗户投射系数, 与窗户隔声量 R_d 关系为 $t_d = 10^{-R_d/10}$ 。

由于锅炉房车间的属性, 如何组织通风是创造合适的操作气候条件的先决条件; 而且锅炉房是风险性较高的操作间, 设计时要预留足够的泄爆面积; 另外, 采光也是需要考虑的条件之一。综上所述, 大面积开窗都不可或缺。热源厂的现有门窗可以将其改造为双层门窗或者隔音门窗。其中双层门的声闸结构在隔音方面的能力非常显著。

(四) 建筑顶棚降噪

机房顶部天花板在建造装修时可以在天花板上安装一些隔音材质, 或者喷涂纤维类隔声材料, 并安装双层的天花板, 用来强化隔音能力, 使机房整体结构都达到可吸声的要求。本次采用的顶棚吊顶从上到下分别是建筑承重层、隔声悬挂件、隔声棉和穿孔板, 利用离心玻璃棉的隔音特性和空气夹层将热源厂的噪音隔绝在天花板以外。

三、结论

在热源厂噪声治理方面, 结合建筑设计对热源厂的噪声进行控制, 可设置独立基础和分隔缝对工作用房进行降噪; 在不破坏建筑外墙的基础上可采用离心玻璃棉隔绝噪声, 并设计薄型穿孔钢板的吸音墙体来进行建筑内墙综合噪声治理; 最后选择带声闸结构的门窗, 可有效降低10~15dB的噪声量。

参考文献

- [1] 周兆驹. 锅炉房建筑设计中的降噪研究[J]. 山东建筑工程学院学报, 1989(02): 39-44.
- [2] 郑建国, 姚志远, 孙培林. 水泵房噪声综合治理[J]. 噪声与振动控制, 1998(03): 34-35+29.