· 解析评价 ·

变压器噪声对居民室内噪声影响分析和控制

王勇, 嵇正毓

(南京市环境保护科学研究院, 江苏 南京 210013)

摘要: 变压器噪声对居民室内的影响, 往往是通过建筑物固体传声和结构辐射噪声所引起, 采取以隔振为主要控制手段的噪声治理措施, 可以取得较为满意的降噪效果。

关键词: 变压器; 噪声; 传播途径; 分析; 控制措施

中图分类号: X707

文献标识码: B

文章编号: 1674-6732(2009)02-0044-02

Impact of Transformer Noise on Indoor Residential Environment and Control Techniques

WANG Yong, JI Zheng-yu

(Nanjing Institute of Environmental Protection Science, Nanjing, Jiangsu 210013, China)

ABSTRACT: Generally transformers noise exerts impacts on indoor residential environment through acoustical conductivity of building solids and structural radiation. By installing vibration insulation based noise barriers significant noise mitigation can be achieved.

KEY WORDS: transformer; noise; travel route; analysis; control measures

1 变压器噪声对居民室内的影响

电是居民生活不可缺少的能源, 照明、洗浴、烹饪等均须用电。为给居民提供必需的电力, 每个居民小区都必须设置变电所, 将从远处输送来的高压电降为市电, 变压器则是其主要的变电装置。居民小区的变压器与远距离送电的变压器不同, 电压等级低、体积小、功率低, 通常是从 10 000 V 降至 380 或 220 V; 它也不像区域变电站那样远离居民生活区, 往往紧靠居民住宅楼, 有些直接安装在居民楼的地下室内。就是这些体积小、功率低、运行噪声也不大的居民区变压器, 常常引起噪声扰民现象, 造成居民与开发商、居民与物业管理的矛盾, 形成社会不安定因素。

近年来, 笔者接触到多起变压器噪声影响居民室内声环境的事件, 例如南京奥体中心某居民小区变压器、南京某花园居民区变压器、徐州某公司职工宿舍楼变压器噪声扰民等。通过工程实践和理论探索, 认为这是一种特殊的噪声污染, 与通常的空气传声不同, 需要采取以隔振为主要控制手段的噪声治理措施。现结合徐州某公司职工宿舍楼变压器噪声治理案例进行分析。

2 居民小区变压器噪声传播途径分析

2.1 徐州某公司职工宿舍楼变压器噪声扰民状况

徐州某公司职工大楼变压器位于地下室一层, 4 台变压器分两组安装在两个地下室内, 变压器型号为 SCB10-2000/10, 额定频率 50 Hz, 3 相, 额定容量 2 000 kVA, 电压等级 10 500/400 V, 单台变压器重量 5.32 t。变压器安装于型钢机座上, 机座着力在地下室地面, 变压器上方有铜板导线桥架吊挂在地下室顶板上。整个变压器外壳为金属板做成的外罩, 机座及变压器下部位于水泥盖板下方。变压器出线通过母线桥架引出, 桥架也吊挂在顶板上。

现场感觉变压器运行尚平稳, 运行噪声也较小, 在地下室变压器隔声罩旁测量变压器的运行噪声, 1 m 处为 58 dB(A), 打开隔声罩门, 噪声明显加大, 同一位置上的噪声级达到 73 dB(A)。在变压器底座、机座、水泥盖板、变压器外壳和电线桥架上测量铅垂向 Z 振动级均在 49 ~ 53 dB。在楼上(直至 5 楼)都能够听到变压器的运行噪声, 3 楼居民室内测得变压器引起的噪声级为 54 dB(A)。显

收稿日期: 2009-03-25

作者简介: 王勇(1956—), 男, 江苏南京人, 工程师, 大专, 从事环境分析化验及环境评价工作。

然,徐州某公司变压器噪声严重影响了居民室内的声环境质量。

2.2 噪声扰民原因分析

经现场观察,地下室到居民家中不存在直达的空气传声通道,如果通过地下通道和门窗传到居室中,声能量已被衰减到很小,如果通过楼板透射,一层楼板的隔声量可以达到 40 ~ 50 dB(A),变压器噪声只有 73 dB(A),传到居室中噪声应十分小了^[1]。现在居室中能够听到地下室变压器噪声,只可能是变压器及其附件的振动通过楼房的框架、墙体、楼板、水管等传至居室,居室内的墙面、地板、屋面等的振动再向空气中辐射声波,从而产生噪声。

这起初是一种固体振动的传递,振动的频率较高,包含了较宽广的音频范围。当这种音频振动传至居民家中后,振动的墙体、楼板及各种室内物体又激发空气振动,于是产生了由变压器间接引起的噪声^[2,3]。

根据现场观察,徐州某公司职工宿舍变压器振动传递的途径主要有两个:一是通过变压器底座传到地面,然后地面振动传给墙、立柱、楼板等直至居民家中;另一个途径是通过吊架传到屋面,屋面再通过墙、立柱传到居民家中。

3 变压器噪声控制

根据以上分析,对徐州某公司职工宿舍变压器噪声采取了以下治理措施。

3.1 变压器基础减振处理

因为变压器下面原来没有减振基础,所以对每台变压器都加设了一个减振基础,使变压器振动不能传到地下,当然也就不能传到居民住房内。

3.2 隔绝铜板的振动

变压器输出电流很大,为减小能量损失,均采用铜板作为输出线,铜板直接与主机用螺栓联接。显然主机的振动会通过铜板以及吊架传递到建筑物上。为隔绝铜板振动,铜板在与主机联接处加设

一段专用软导线,使主机传递到铜板上的振动大大减弱。

为杜绝变压器上方的铜板导线桥架将振动传至屋面,还将吊架全部改成弹性吊钩或弹性吊架,以隔绝桥架振动传播到屋面。

变压器输电铜板桥架与变压器的外壳紧密接触,所以在桥架与变压器之间加设了柔软的弹性材料进行隔断处理,使变压器振动不能通过桥架传递。

3.3 变压器金属外壳和桥架阻尼处理

变压器金属外壳和桥架外壳均为薄金属板,最易产生振动并将振动传递出去,对外壳进行阻尼处理,削弱使变压器和桥架振动的能量。

通过以上的隔振减振处理,变压器振动已经不能向地面、屋面传播,音频振动得到了有效控制。居室墙体、楼板等物体上的音频振动阻断了,当然室内的噪声也随之降低。工程治理后在3楼职工家中测量,室内噪声级已经降至 29 dB(A)。

4 结语

位于居民小区的变压器距离住宅较近,并存在固体振动传递引起噪声污染的可能性,其传递方式是,初为音频振动在固体中传递,后为固体振动激发空气噪声,这种噪声污染往往产生于居室内部,其危害性比一般的空气传播噪声更大。

通过对多例变压器噪声扰民事件的工程治理,基本掌握了该噪声污染的规律和治理方法,最为有效的治理措施就是彻底隔绝变压器振动向周围物体的传递。

[参考文献]

- [1] 杜功焕. 声学基础[M]. 上海:上海科学技术出版社,1987.
- [2] P. M. 莫尔斯. 振动与声[M]. 南京大学,译. 南京:科学技术出版社,1981.
- [3] 陈绎勤. 噪声和振动控制[M]. 北京:中国铁道出版社,1981.