

图 4 二种产生偏差原理图

(a) 水平方向偏差, (b) 垂直方向偏差.

实验中一般不可能调节到 $\theta_1, \theta_2 = 0$, 所以这个方法作为相对测量更为合适. 实际工作中, 若能使 $\theta_1, \theta_2 < 1^\circ$, 对绝对测量影响就不会很大, 估计不大于 2×10^{-4} .

2. $x-y$ 微动台 (JLC 型读数显微镜) 刻度盘上的读数与 L 的实际长度存在示值误差. JLC 型测量显微镜的示值误差为

$$\pm(5 + 15/L)\mu \quad (3)$$

其中 L 为被测件长度 (mm). 这一误差是由直接利用螺旋测微器分刻度读数时引起的偶然误差. 但我们是改为在 $x-T$ 记录仪上读出距离 (见图 2), 读数精度可提高. 我们使用了 WATANABE 公司的 WX4302 双笔 $x-y$ 记录

仪, 及南京微分电机厂的 SD60E 伺服电动机, 在记录纸上可获得每毫米 255 小格的良好重复性. 由于我们选取 d_m, d_n 点之间为 72λ , 所以由扫描非线性引起的示值误差约为 3×10^{-4} . 故利用本系统有可能获得 0.4‰ 的精密密度.

本系统的缺点是适用范围不广, 式(1)的推导中指出^[3], 必须满足 $\lambda \geq d$ 的条件.

$$d = \frac{\lambda}{D} f_1, \quad D \text{ 及 } f_1 \text{ 受实验条件的限制.}$$

所以这一方法的工作频率上限受到一定限制. 其次基片需有足够的光洁度, 要有足够的长度. 本方法的优点是简便、工艺简单.

作者对郁炯、李有志二位同志提供了测试样品表示感谢.

参 考 文 献

- [1] G. I. Stegeman, *IEEE Trans. on Sonics and Ultrasonics*, SU-23-1(1976), 33.
- [2] R. Adier, et al., *IEEE Trans. on Sonics and Ultrasonics*, SU-15-3(1968), 157.
- [3] R. L. Whitman and A. Korpel, *Applied Optics*, 8-8(1969), 1567.
- [4] H. Engan, *IEEE Trans. on Sonics and Ultrasonics*, SU-25-6 (1978), 372.
- [5] R. M. DE LA RUE, *IEEE Trans. on Sonics and Ultrasonics*, SU-24-6 (1977), 407.

Y 型吸隔声屏障的设计及应用

朱 煜 光

(浙江省环境保护科学研究所)

1985年1月17日收到

一 前 言

在工业噪声的治理中, 通常首先想到使用的手段是消声和隔声. 可是实际遇到的治理工程中, 会出现既不能消声也不能隔声的情况.

应用声学

我们在 1984 年治理的某焦化厂煤气压缩机房的噪声就属于这种情况. 由于不允许停止生产, 因此消声器无法安装. 此外, 万一煤气压缩机需要维修, 也得争分夺秒地进行, 一切妨碍操作的装置均不受欢迎. 因此厂方提出不能采用隔声罩的办法. 而车间噪声在 100dB(A) 左右,

• 41 •

并且影响 40m 外的办公楼的正常工作, 迫切需要治理, 而且要求厂房内外均需达到标准. 不少噪声治理工厂都派员视察, 但均未承担. 原因是单靠吸声的办法, 降噪效果有限, 不易达到要求. 1984 年 6 月我们应邀对该厂压缩机房的噪声进行测量, 并提出了设计方案. 方案中在一般吸声的基础上, 新设计了一种 Y 型吸隔声屏障. 由施工单位制作安装. 完工后厂房内噪声低于 80dB(A), 40m 外办公楼前噪声降为 60dB(A), 与该处本底噪声相同.

二、设计依据

厂房尺寸为 14m × 8.7m × 8.3m, 两边各有一台螺杆压缩机, 型号 WLG1, $Q = 23200 \text{ m}^3/\text{h}$, 压力 $12 \text{ kg}/\text{cm}^3$, 电机功率 1000kW. 机器高 2.3m, 机器底座台阶内侧边沿各离东西墙 4m, 北墙外 40m 处为办公楼, 见图 1.

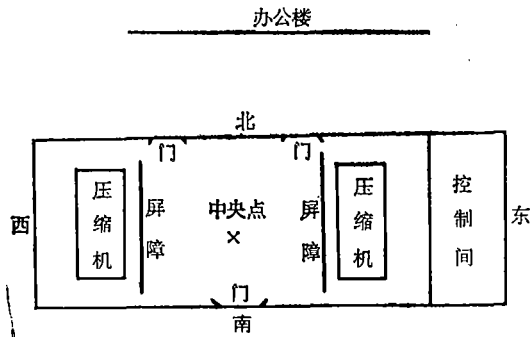


图 1 某焦化厂新压缩机房示意图

用丹麦 B·K 公司 2230 精密积分式声级计测. 五分钟内中央点的最小声级 L_{\min} 、最大声级 L_{\max} 和等效声级 L_{eq} , 得 $L_{\min} = 91.6 \text{ dB(A)}$, $L_{\max} = 101.2 \text{ dB(A)}$, $L_{eq} = 98.1 \text{ dB(A)}$

希望治理后噪声降到 90dB(A) 以下. 因有控制间, 略可放宽, 故合同要求不高于 92dB(A). 考虑到天热时窗户封闭带来闷热, 又因是煤气车间, 故决定在南墙的东西两侧各安装两只防爆排风机, 并安装长度为 50cm 的消声段, 以防噪声外逸. 车间有三个外门, 本拟作隔声处理, 但厂方嫌进出维修不便, 故只在门内

设置可移动的普通隔声屏障. 考虑到房顶很高 (8.3m), 吸声吊顶的作用不很显著, 又参考厂房内两台机器的布置状况, 我们提出了, 在两台压缩机内侧 (距机器底座台阶边沿 0.6m) 各设置一道新型吸隔声屏障, 作成 Y 型、拼装式.

三、隔声屏障设计

隔声屏障的计算公式有不少表示法. ^[1-3] 在室内是半混响场时, 矩形屏障的插入损失为:

$$IL = 10 \lg \frac{Q/4\pi Z^2 + 4/R}{Q_B/4\pi Z^2 + 4/R} \quad (1)$$

式(1)中, IL 为插入损失, Z 为声源与测点连线的直线距离, R 为房间常数, Q 是声源的指向性, Q_B 满足:

$$Q_B = Q \sum_{i=1}^3 \frac{\lambda}{3\lambda + 20\delta_i} \quad (2)$$

式(2)中, λ 为波长, δ_i 为声源与接收者到障板第 i 个边的最短距离与直接距离的差. 由隔声屏障的公式我们知道: 要使屏障有较大降噪效果, 必须使房间内有较高的声吸收. 因此我们在设置隔声屏障时, 同时进行室内吸声处理. 由公式还可知: 屏障的最佳位置是接近声源或接近接收点, 我们采用前者.

下面结合厂房实际条件进行设计, 见图 2.

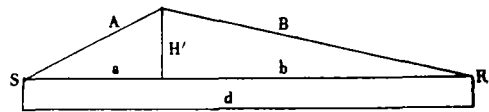


图 2 隔声屏障尺寸

图 2 中, S 为声源, R 为测点, 均离地面高 1m. H' 为屏障离地距离减去 1m. a , b 分别为声源、测点离屏障距离, $d = a + b$. A , B 分别为屏障上端离 S , R 的直线尺寸.

焦化厂煤气管压缩车间里 $a = 0.6$, $b = 3$, $d = 3.6$. 由图可知:

$$B^2 - A^2 = b^2 - a^2 = 8.64 \quad (3)$$

又根据菲涅尔系数

$$N = \frac{2(A + B - d)}{\lambda} \quad (4)$$

取 $f = 500\text{Hz}$, 则 $\lambda = 0.68\text{m}$,

$$N = \frac{2(A + B - 3.6)}{0.68}$$

$$\text{即 } A + B = 0.34N + 3.6 \quad (5)$$

根据插入损失的要求, 可由下表查出 N 。如果

IL	2	5	11	13	16	17	21	23	24
N	-0.1	0	0.5	1	2	3	5	10	12

要求 $IL = 20$, 则 $N = 5$, 代入式(5), 得 $A + B = 5.3$ 。代入式(3), 得 $B = 3.465$ 。由图2知

$$H' = \sqrt{B^2 - b^2} = 1.73$$

实际上机器不是离地 1m 的点声源(最高点为 2.3m), 但如果屏障相应增高 1.3m 的话, 屏障总高将达 4m。在制作方面存在一定困难。为此作成 Y 型, 分作两截, 下半截高 2m; 上半截 1m, 倾斜, 倾角大于 30° 即可。见图 3 所示。

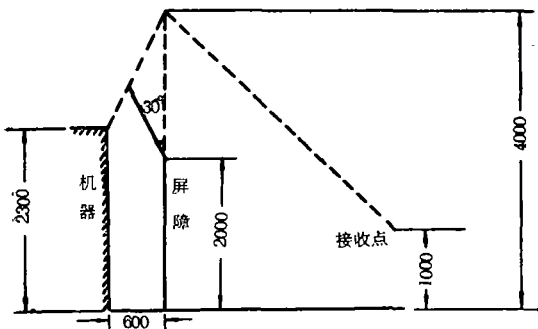


图 3 Y型吸隔声屏障

在实际制作时, 倾斜的一块可以作成两边对称的两块, 以便平衡, 同时也可增加吸隔声效

果。故称 Y 型吸隔声屏障。屏障的宽度根据厂房条件设计为 7m。

四、治理工程及结果

焦化厂压缩机房的噪声治理工程共包括: 1. 吸声吊顶、墙壁吸声处理, 面积 440m^2 。2. 两座 Y 型吸隔声屏障, 东西各置于压缩机内侧。3. 三座普通吸隔声屏障, 宽度分别为 3.3m, 3.6m, 2.7m, 均高 2.85m。置于南北三座门的内侧。4. 北窗封闭, 作成双层隔声窗, 厂房内用防爆风机强迫通风。

完工后, 用丹麦 B·K 2230 声级计测得压缩机房中央点声级为 $L_{eq} = 77.9\text{dB(A)}$; 40m 外办公楼前 $L_{eq} = 59.7\text{dB(A)}$, 与本底噪声同。即室内降低 20.2dB(A) , 室外 40m 处降低 6.8 dB(A) 。

在该工程的几项措施中, Y 型吸隔声屏障起了甚为重要的作用, 使总降噪量达 20dB(A) 。由于不采用封闭隔声和安装消声器等办法, 还满足了厂方提出的其他要求(不能停工、防止电机温升等)。当然厂房内原来是混响场, 如果不加吸声处理, 光设置两道隔声屏障, 也不可能达到这样的降噪效果。

通过上述分析, 说明 Y 型吸隔声屏障具有很好的降噪效果。对于不允许装置消声器和隔声罩的工况, 更是一种行之有效的解决办法。

参 考 文 献

- [1] 马大猷主编,《环境物理学》,中国大百科全书出版社,1982.8,196。
- [2] 陈秀娟编,《工业噪声控制》,化学工业出版社,1980.6,137。
- [3] 任文堂 祝存钦编,《工矿企业噪声和环境噪声》,冶金工业出版社,1981.9,55。