

空压机噪声与KW—10型文氏消声器的应用

北京市劳动保护科学研究所

闽东噪声控制设备厂

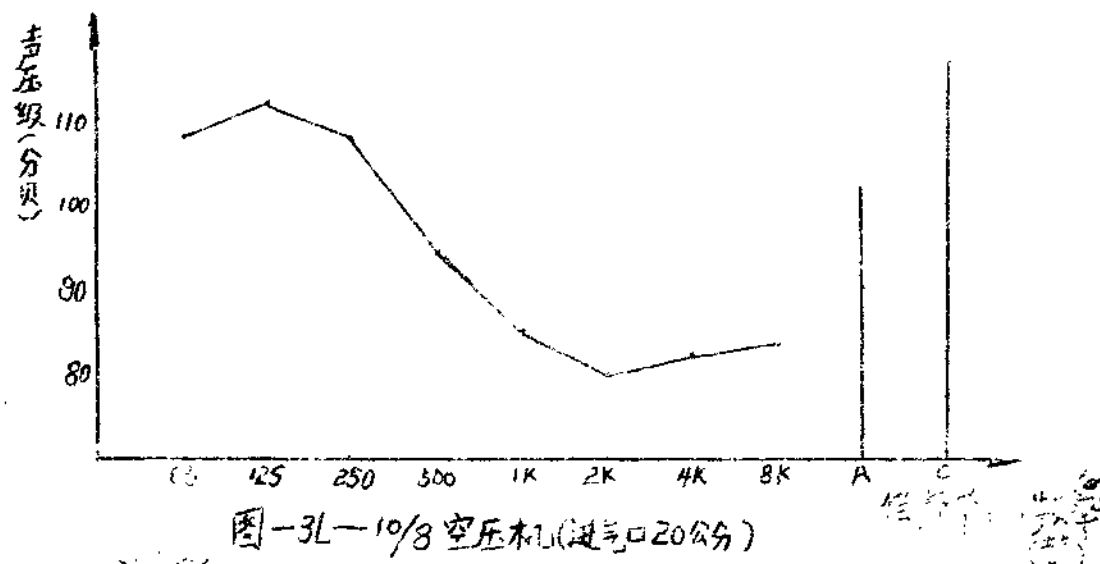
北京市丰台矿用工具厂

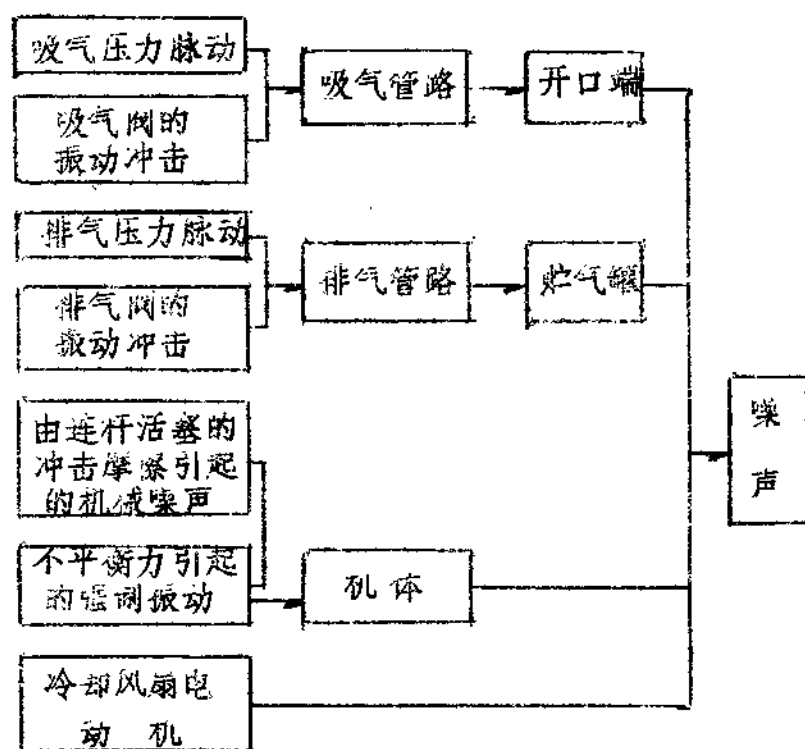
空压机是三大面广的通用机械产品。是污染环境的主要噪声源之一。本文分析了空压机噪声的产生机理及其控制途径。并阐述了KW-10型文氏消声器的现场使用效果。

一、空压机噪声特性

空压机噪声是一个综合性噪声源。主要包括：进排气口噪声；气体流经气缸、气阀、冷却器、连接管道等部件时产生的空气动力性噪声和包括活塞、转子、十字头、连杆、大小头瓦、轴承、阀片等运动部件所产生的机械噪声以及电机噪声。往复式空压机，由于转速较低（在400~1000转/分范围以内），所以它产生的噪声多以低、中频为主，且频带较宽。图一为3L-10米³/分空压机进气噪声的频谱图。由图可以看出空压机噪声频谱在31.5~500Hz范围内声级都很高。

空压机噪声及其传播路径如图二所示。





图二 空压机噪声及其传播路径示意

进气噪声：根据大量的测试结果表明，一般固定容积式空压机，周期性的进、排气所引起的空气动力性噪声是整机噪声的主要成份。空压机在进气口间歇吸气，产生压力脉动，传到空气中，形成进气噪声。空压机的进气噪声一般随负荷的增加而增加，也与进气阀的尺寸、调速和气门通路结构等因素有关。空压机噪声的基频由转速决定，活塞空压机的转速一般为 $500 \sim 1000$ 转/分，因此，它的基频频

率由下式决定:

$$f_1 = \frac{Zn}{60} \quad (1)$$

式中: n ——转数/分

Z ——常数 单作用的 $Z=1$, 双作用的 $Z=2$

除 f_1 以外, 还有多个基频整数倍的谐波成份, 即 $f_2 = 2f_1$,

$f_3 = 3f_1$ 。

排气噪声: 空压机排出的气体进入贮气罐。在排气管内随着排气量的变化产生压力脉动, 也使贮气罐产生很大影响。它的压力脉动所产生的激振力与贮气罐的支承、排气管的连接位置有很大关系。通常由于排气口不敞开, 排气噪声对周围的影响不如进气噪声那样突出。

机械噪声: 空压机运转时, 许多部件产生摩擦、撞击。主要有曲轴、连杆、十字头等部位发出的打击声及给油泵和阀的声响。最强的声音是来自活塞往复期间与气缸壁的摩擦, 以及气缸壁按本身的固有频率强烈振动而产生的噪声。

电机噪声: 电机噪声主要由冷却风扇噪声与电磁噪声所组成, 其中以风扇噪声占主要地位。电机噪声可按下式进行估算:

$$L = 10 \log \frac{N n^2}{r^2} + (8 \sim 10) \text{ dB} \quad (2)$$

其中: L ——噪声总声级 (dB)

N ——电机额定功率 (瓦)

n ——电机转速(转/分)

r ——测点与机组表面距离(米)

以上对3L—10米³/分空压机的噪声做了分析。一般情况下,进气噪声要高出机械噪声5~10分贝。

二、空压机噪声控制途径

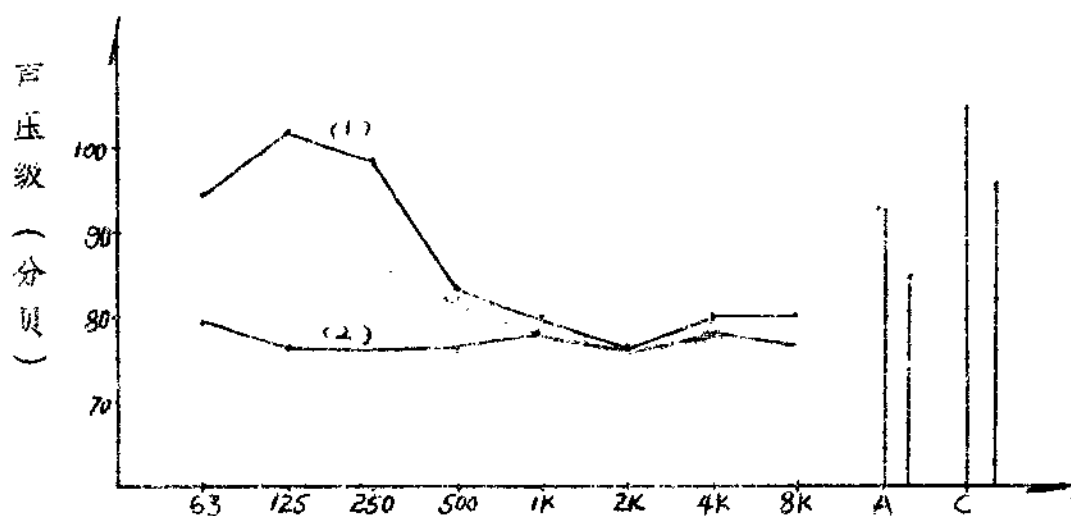
容积式空压机周期性的进气噪声所引起的空气动力性噪声是空压机噪声的主要组成部分。消除这种噪声最有效的方法是在进气口装消声器。对于中、高频噪声问题,采用阻性消声器,一般情况下可以得到满意的效果,但对于低频噪声,采用阻性消声器,一般效果甚微。而且如果在空压机的进气口上采用阻性消声器,由于发声材料有可能被吸进机壳,从而会损坏机壳。因此,对于空压机进气口脉动气流低频噪声控制的有效方法是加抗性——文多利管消声器为宜。由北京市劳动保护科学研究所、闽东噪声控制设备厂、北京市丰台矿用工具厂共同研制成的KW—10型文氏空压机消声器可以有效地控制空压机进气噪声。

三、KW—10型空压机消声器的应用效果

1. 安装消声器前与安装消声器后3L—10/8型空压机整机的声级与频谱对照示于图三、图四。

2. 安装消声器前与安装消声器后3L—10/8型空压机进气口的声级与频谱对照示于图五、图六。

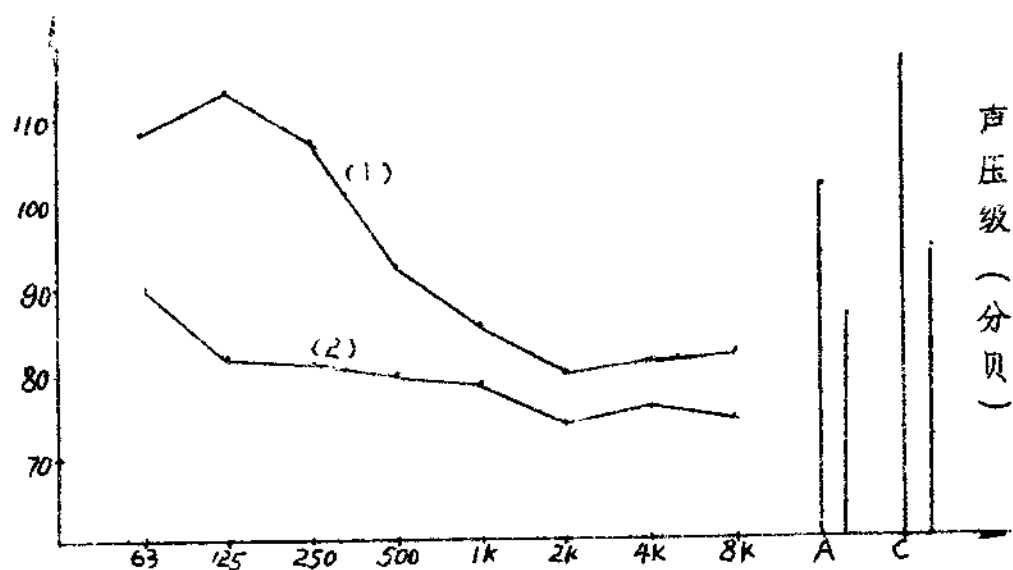
~ ~ ~



图三 加KW-10A型消声器前后3L-10/8型空压机噪音

倍频带中心
频率(赫)

注: (1)加消声器前 (2)加消声器后



图五 加KW-10A型消声器前后
3L-10/8型空压机进气
口噪声 (1)加消声器前 (2)加消声器后

倍频带中心频率
(赫)

四、结论

从KW-10型空压机消声器的现场使用情况可以看出：空压机整机噪声由安装消声器前的92分贝(A)，降到目前的84分贝(A)，降噪值为8分贝(A)。空压机进气口20公分处噪声由原来的102分贝(A)，降到目前的86分贝(A)*，降噪值为16分贝(A)*。效果是良好的。达到了预定的设计指标和工业企业噪声允许标准的要求。从主观感觉看，降噪效果也是很明显的。

*注：测量进气气流噪声时，由于受机组机械性噪声的影响，测量值偏大。如加修正，进气口20公分处加消声器后由进气气流产生的噪声应低于85分贝(A)，消声器降噪值可达18分贝(A)以上。