

二、环形炉风机消音室

环形加热炉为集中配风，并联安装了
两台9—27—12型离心式鼓风机，一般使
用一台，另一台备用。原进风由 $\phi 500$ 管
道从车间外输入，途经4个弯头，风压损
失很大，只有300~400毫米水柱。据调
查，热轧产量提高，需加热的钢锭增多，
为保证风量，经常同时使用两台风机。这
样既浪费电力又增加了噪音。该风机所处
位置不便加装消音器，因此我们采用了隔
音室这一方案。这两台风机的性能与步进
炉风机相同，采用的消音措施如图3所
示。具体作法如下：

1、两台风机共用一个 $1100 \times 1000 \times$
3000毫米进风消音道，消音道内采用了适
合大风量的片式消音处理，吸声片为两层
泡沫塑料夹玻璃纤维棉（泡沫塑料厚20毫
米，消声片厚120毫米）用3目/时铁丝布
护面，装配时用 $\phi 12$ 毫米圆钢条固定。两
种吸音材料的吸声系数都比较高，虽然进
风口风速达10~15米/秒，但仍保证了进
风口不产生噪声。进风消音道的两个出口
正对着电机，根据进风气流的走向，冷空
气先流经电机。新方案实施以来不仅消除
了噪音，而且解决了电机的温升冷却问
题。

2、两台风机用砖砌的消音室罩上，两

层砖的隔音量为55分贝，室内墙面敷以泡
沫塑料—玻璃纤维棉，用3目/时铁丝
布护面，屋顶铺上50毫米厚的矿渣棉，以
吸收混响声及隔音。隔音室安装双扇隔音
门，附加门斗。门厚180毫米，内装玻
璃纤维棉，所有门缝均钉以6毫米橡皮以
免漏音。

2、在 $\phi 1000$ 毫米排风公用管道内安装
三层出风吸声片，每片厚120毫米。吸声
片用玻璃布，超细玻璃纤维棉，铁丝布等
扎紧预制好，再用 $\phi 16$ 毫米圆钢条固定
在管道内。室外输气管道用石棉绳进行了
包扎，以衰减管壁振动的辐射噪音。

环形炉风机加装消音室后，该处噪音
从109分贝(A)降至79分贝(A)，不
仅消音效果明显，而且由于直接进风，风
压提高到550~600毫米水柱。此外，单
机供风风量有余，我们又把多余的风用30
米长管($\phi 400$)输送给盘式炉使用，彻底
消除了盘式炉风机这一噪声源。

二一六轧管车间控制噪声工作不仅消
除了三座加热炉风机造成的噪声污染，改
善了职工劳动条件，而且每年可为国家节
约电力30多万度，资金将近3万元，还节
约了一台风机和一台40瓩电机。二一六
车间的控制噪声工作仅仅取得初步成效，
今后还需进一步探索，继续改进。

L8—60/7型空压机进风口的噪声及其控制

李春立

我厂分厂L8—60/7型空压机，由于其
进气阀的间断开闭，空气由大气中间断地

被吸入汽缸，并在吸风口附近形成压力脉
动。这种脉动以声波形式从吸风口传出，

它具有明显的低频性。低频噪声具有以下几方面的特点：

1、声波在大气中传播会因空气的吸收，即由于空气的粘滞性、热传导等作用引起的吸收而衰减。这种衰减速度由低频到高频增加很快，特别在远距离传播时，高频带噪声因被空气吸收而衰减，但低频带噪声在大气中的衰减速度缓慢，因而它最容易传入人耳；

2、低频噪声指向性小，在声源背后也能很好传播；

3、低频噪声声波很长，容易发生绕射；

4、低频噪声透射损失小，对于垂直入射的声波，其透射损失是按下式计算的：

$$TL_0 \approx 20 \log 10 f \cdot M - 42.5 \text{ (分贝)}$$

式中M是壁的面密度，f是频率，由此可以看出，f愈低，其透射损失就愈小。

医学资料指出：低频噪声较之高频噪声对人体具有更大的危害性。L8—60/7型空压机吸风口噪声是低频噪声，所以它对该空压机操作人员、空压机房内外及其附近其他人员的身体健康影响很大。但是，治理低频噪声远比治理高频噪声困难，频率愈低，这种困难愈突出。

我们对L8—60/7型空压机吸风口噪声产生的根源及其特点进行分折后，为了消除噪声，根据有关技术资料的介绍，我们设计了内接管双扩张室式消音器（图1）。该消音器的作用和交流电路中的电滤波器相似，因而又叫声学滤波器。它的

结构简单，但消声频带较窄。我们设计制造的扩张室式消音器是管和室的组合，在连接管内固定适当的沥青矿渣棉，构成阻抗复合式消声器，这样既克服了消声频带窄的缺点，又进一步提高了中、低频噪声的消声效果。

我们设计扩张室式消声器的理论依据和具体做法大致如下：

1、消声量由扩张比 $m = \frac{S_1}{S_2}$ 确定。式

中的 S_1 为扩张室截面面积， S_2 为内接管截面面积。由此得知，m愈大，消声量也大。但过大的m要消耗大量钢材，同时体积增大，消声器的稳定性和坚固性则较

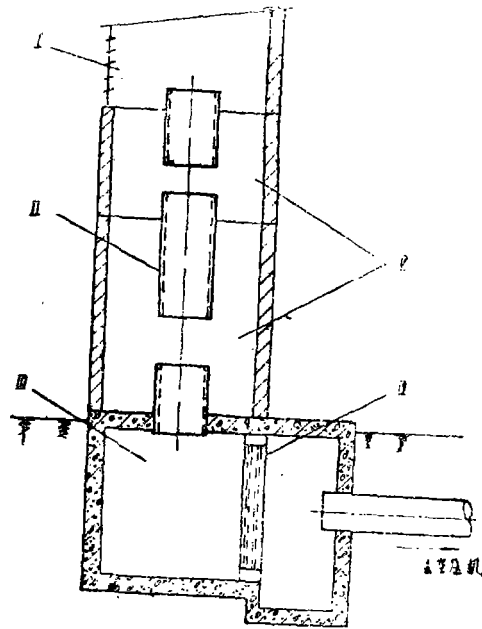


图1 L8—60/7型空压机吸风口消声器示意图
I：百叶窗吸风口
II：内接管
III：地下过滤器
IV：扩张室
V：扩张室

差。为了求得较大的m，而又不增加钢材耗用量，我们设计的扩张室式消声器采用了砖结构。

2、消声频率决定于 $k \ln$ 。此处k为波长数，ln为扩张室长度。kln愈大，则其消声特点愈偏向于低频。k值按 $k = \frac{2\pi f}{C} =$

$\frac{2\pi}{\lambda}$ 计算 (C—声速, 米/秒; λ —波长, 米。) 当 $kln = N\pi$ 时, $\sin N\pi = 0$ ($N = 0, 1, 2, 3, \dots$), 则消声量 $\Delta L = 0$, 即消声器周期性地漏过某些频率的声波, 以致这些声波未经衰减就传了出去。为此, 在有关资料的启发下, 我们采用插入管的办法, 即管的一端插入 $\frac{1}{4}l_1$, 另一端插入 $\frac{1}{4}l_1$, 并且两个扩张室采用不同长度, 都收到良好的效果。

为简化计算, 这里仅以单扩张室为例, 插管的办法见图 2。消声量按下式计算:

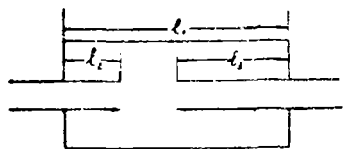


图 2 消音扩张室插管示意图

$$\Delta L = 10 \log \left\{ \left[\operatorname{Re} \left(\frac{P_{\text{入}}}{P_{\text{透}}} \right) \right]^2 + \left[\operatorname{Im} \left(\frac{P_{\text{入}}}{P_{\text{透}}} \right) \right]^2 \right\} \text{ (分贝)}$$

式中 $P_{\text{入}}$ ——消声器入射声压;

$P_{\text{透}}$ ——消声器透射声压;

$$\operatorname{Re} \left(\frac{P_{\text{入}}}{P_{\text{透}}} \right) = \frac{1}{4m(1 + \cos 2kl_2)} \left[4m \cos k(l_1 - l_2) + (3m - 1) \cos k(l_1 + l_2) + (m + 1) \cos k(l_1 + 3l_2) \right]$$

$$\operatorname{Im} \left(\frac{P_{\text{入}}}{P_{\text{透}}} \right) = \frac{1}{4m(1 + \cos 2kl_2)}$$

$$\left[2(m^2 + 1) \sin k(l_1 - l_2) + (2m^2 - m + 1) \sin k(l_1 + l_2) + (m + 1) \sin k(l_1 + 3l_2) \right]$$

这里 l_1 ——消声器长度;

l_2 ——插入管长度。 $L_2 = \frac{1}{4}L_1$

设计时, 采用 $f = \frac{2n}{60}$ (n 是空压机

转数) 计算吸风口噪声基频, 并以此确定消声器的尺寸。取 $m = 16$, 将各数据代入上式中, 即可求出消声器的理论消声量 ΔL 。

我们设计制作的消声器, 通过近一年的运行证明, 其效果是良好的, 具体表现在下列几个方面:

1、消声性能好。根据测定, 噪声声级由原来的 89.6 分贝 (A) 降到现在的 69.5 分贝 (A), 即降低了 20 分贝。由于测定时附近噪声的干扰, 实际降低的数字应当更高一些;

2、空气动力性好。因为消声器的空气流通面积未变, 故管内阻力和原来相比, 改变甚小, 可略去不计。实际运行以来, 机械运转正常, 未发现负荷增大和因阻力增加而引起的其它故障;

3、结构合理, 坚固耐用, 造价低廉。根据我们的设计计算, 全部费用仅 2000 元左右, 包括耗资较高的地下过滤室在内。一般情况下可直接在吸风口安装消音器, 但为了今后进一步降低机房噪音, 我们设计了地下过滤室。如不计算地下过滤室的费用, 制造消音室只花了约 1000 元人民币。