

低噪声空压机的声学设计

降低空压机的噪声，可以从声源处进行，为了降低空压机的噪声，可以用加消声器等方法来实现，从使用厂家考虑，在机器，根据气量和压力的要求，选择可适的，为过大的风量、压力必然消耗过多的功，不但增加了不必要的噪声。

一旦机器选定，这时要降低噪声，须从传将空压机站设计为低噪声，主要厂房的建筑结构和消声器的方法降低声音，本文就是介绍这一般空压机站内的噪声为 $85 \sim 100 \text{ dB(A)}$ ，某大型空压机站外60米处，噪声高达 85 dB ，环境影响极大，采用低噪声结构设计的空压机左右，基本消除对环境的影响。

降低空压机的噪声，首先要了解压缩机性，压缩机噪声产生的原因较复杂，它是一个塞式空压机为例，其噪声主要包括：①进、排气阀、冷却器时产生的空气动力性噪声；②由连杆、轴承、阀片等机械零件工作时产生的摩擦原动机噪声，等等。这几部分噪声迭加在一起，低频声强烈的特性，而总声级又相当高。图1声级和频谱。

降低空压机的噪声及低噪声选择噪声低的机器，因浪费，也增

行控制，即用隔声、吸声方法的设计， 80 dB(A) ， 1 B(C) ，对声 30 dB(A)

原因及其特性声源。以活体流经气缸、活塞、十字头、机械噪声；③具有频带宽、用压缩机的

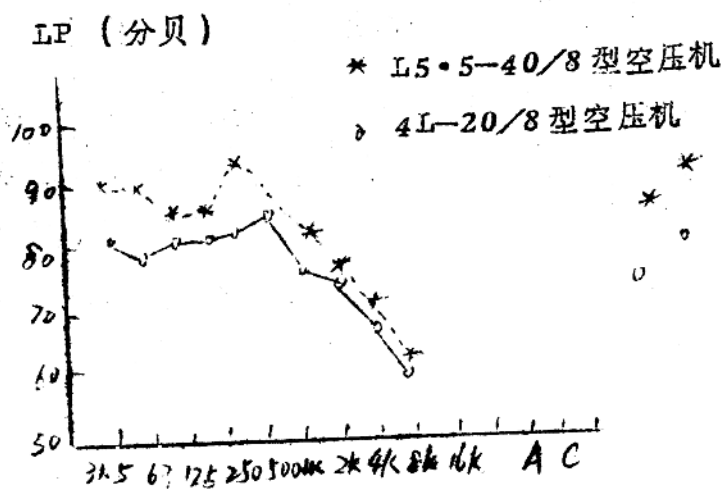


图1 空压机噪声

根据上面的声源分析，需要对各部份声源采取有效的控制，方能取得良好的效果。所以低噪声空压机站应包括机房的隔声，吸声处理、压缩机进气消声器、消声的通风系统、储气罐消声等五部分。图2为某经过噪声治理后的空压机站平面布置。

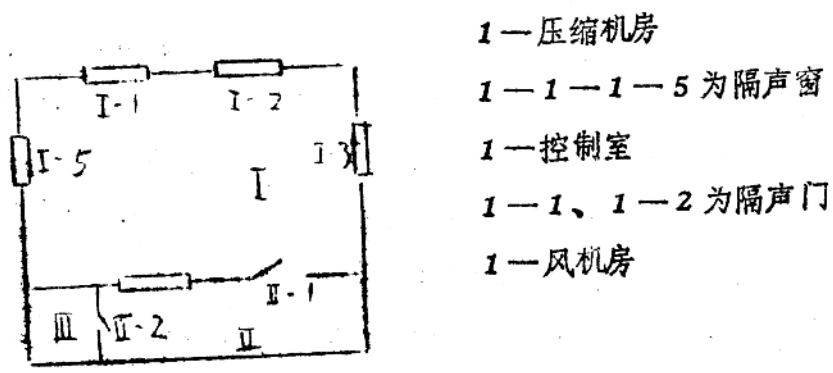


图2 空压机站平面图

1、隔声室的设计

首先根据实际需要、客观条件及未加处理确定降噪要求，即减噪量，并确定机房的大小材料隔声量表（表1）选取材料和结构形式，窗的组合墙壁，其降声量用下式估算：

$$R_g = R_1 + 10 \log(1 - K + K_{10} \frac{R}{R_1})$$

式中： R_g ——组合墙壁的实际隔声量

R_1 ——墙体材料的降声量

R_2 ——门或窗的隔声量

$$K = \frac{S_2}{S_1 + S_2}$$

式中： S_1 ——墙体面积米²， S_2 ——门、窗的面积米²，
墙壁的有效降声量与接收的房间的吸声

$$R_e = R_g - 10 \log \frac{S}{A}$$

式中： R_e ——墙壁有效隔声量

S ——透声墙壁的面积

A ——接受房间的总吸声量

$$A = S_{总} a = S_1 a_1 + S_2 a_2 + \dots$$

其中 $S_{总}$ ——房间总面积（米²）。

a ——房间平均吸声系数

$S_1, S_2, \dots$ 分别为吸声系数为 $a_1, a_2, \dots$ 的各分壁面积（米²）。

占的噪声水平

公式和建筑

墙壁为有门和

一般的砖墙配上分层隔声门和双层玻璃隔声窗就可达到要求。

表 1 墙体与门窗的隔声量

类 别	隔 声 量 (分贝)						
	125Hz	250Hz	500Hz	1KHz	2KHz	4KHz	平均
砖墙 444 公斤/米 ²	37	43	53	63	73	83	58
砖墙 800 公斤/米 ²	50	58	58	71	78	80	64
双层轻质墙 100 公斤/米 ²	14	29	29	39	50	50	32
空心墙 197 公斤/米 ²	23	30	30	38	42	39	34
重料木门, 四周密封	30	39	29	25	26	27	27
分层木门	28	23	33	35	33	31	31
多层门	41	38	38	41	53	60	43
单层玻璃窗 3~6 mm	21	24	24	26	23	21	22
双层玻璃窗	20	12	22	35	41	38	29
有一层倾斜玻璃的双层窗	37	45	42	43	47	56	45

2、吸声处理的设计

在隔声间的隔声量已确定的情况下, 为了进一步提高降噪效果, 还必须对机房进行吸声处理。这是因为压缩机的噪声频带宽, 低频成分强烈, 因而, 一般坚硬墙壁的空压机房内近似于混响场, 声音在室内来回反射, 互相迭加使室内声压级有很大提高。在这种情况下, 采用吸声处理就可以使反射声大幅度下降, 混响时间缩短, 从而使声音降低。经吸声处理后的噪声降低量由下式计算:

$$\Delta LP = 10 \lg \frac{\bar{a}_2}{\bar{a}_1}$$

式中: a_1 ——原来壁面平均吸声系数

a_2 ——加吸声材料后的壁面平均吸声系数

最一般的吸声处理是加吸声吊顶,可在离顶棚约30厘米处悬挂吸声材料,如均匀铺设面积约占整个顶棚面积一半吸声材料,材料的厚度应根据噪声的频谱特性来选取,一般可取5~10厘米,这样处理后,可降低噪声5分贝。如用特殊形状的吸声体,则还可提高效果,如有条件对四周墙壁和地面作处理的话,降低室内噪声的效果更为显著。

常用吸声材料的吸声系数见表2。

表2 几种吸声材料的吸声系数

材料名称	容 重 (公斤/米 ³)	厚 度 (厘米)	频 率 (赫)					
			125	250	500	1K	2K	4K
超细玻璃棉	15	25	002	007	022	059	094	094
		5	005	024	072	097	090	098
		10	011	085	088	083	093	093
矿 渣 棉	240	6	025	055	078	075	087	091
毛 毡	370	5	011	030	050	050	050	052
聚氨脂泡沫塑料	30	3	1	008	013	025	056	077
	50	4	010	019	036	070	075	080
微 孔 砖	450	4	009	029	064	072	072	086
	620	5.5	020	040	060	052	065	062
膨胀珍珠岩	360	10	036	039	044	050	055	055

此外,消除进气噪声也可采用消声坑或地下进风等方法。

3、压缩机进气消声器

压缩机房按隔声室要求建造以后，机房是密封的，压缩机进气口一般设在室内，因此进气噪声很突出，约高出机体噪声7分贝。进气噪声的基频为 $\frac{2n}{60}$ 赫，其中 n 为每分钟转数，由于压缩机转速大部分为400~800转/分，因此它的基频极低，较强的谐频大部分也在几十~几百赫，所以进气噪声呈明显的低频特性，消除这种噪声最有效的方法是加抗性消声器。图3是一种压缩机进气消声器结构示意图，这种消声器可降低噪声10分贝(A)以上，同时，它还具有阻力小，体积小等优点。

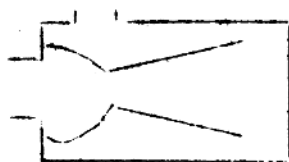


图3 压缩机进气消声器

消声器的设计方法可参考一般抗性消声器的设计。

4、消声的通风系统

压缩机房密闭后会产生温升问题，而且一般靠自然通风还不能解决，因为压缩机配套的原动功率大，散热量较高。散热量可由下式计算：

$$Q = N \quad (\text{千瓦}) \times 129 \quad (\text{千卡/小时})$$

因而必须采用人工强迫通风，在设计时，要按不同地区的标准求出降温所需的风量，来选用合适的通风机械，然而，通风系统又会产生新的噪声，可以用图4所示的综合治理方法来解决。图中1和2是消声~6~

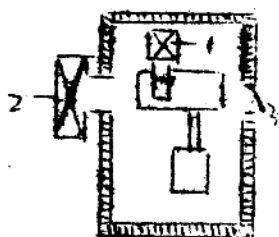


图 4

风机房消声结构

5、排气消声与罐体吸声体

压缩气体由气缸排出，经管道流进储气罐，音。某 20 米^3 压缩机储气罐附近 1.5 米远：(A)， 102 分贝 (C)。这种噪声可在排气也可使排气分流来降低。在储气罐内适当位置罐内气体的共振，从而降低噪声。

在新建、扩建和改建空压机组时，都可以用这种方法，或者使用其中某些部分，均能收要。进一步考虑的是机器的减振，可以用加减振减小振动及由振动而辐射出来的声音，使实际

生极响的声
达 93 分贝
使之降低，
，也可消除

况，参考使
噪效果。需
减振措施，以
计要求。

周迪 孙家

北京劳

张志坚

北京

金天祥

所