
空压机噪声控制综述

1. 引言

噪声是人们不需要的声音，是一种公害，已提到日程需要加以解决。

噪声的危害是多方面的。噪声级在40 dBA以上，对睡眠就有不同程度的影响；55 dBA以上，影响就比较严重。噪声级在65 dBA以上，对交谈与思考已有相当程度的影响；在85 dBA以上，正常交谈与通电话已成为不可能。噪声级在80 dBA以上，对听力就有不同程度的影响；在90 dBA以上，影响就比较严重。长时间暴露在强噪声之下，要引起永久性耳聋。当暴露在噪声性耳聋的声级以上时，往往还要引起消化不良、食欲不振、恶心呕吐、心跳加快、血压升高等。强噪声可导致损坏机器设备、仪器仪表和建筑物，甚至出现人身伤亡事故。

机器噪声是工业生产场所和环境噪声的主要来源，要解决工业生产场所和环境噪声问题，首先必须考虑降低机器设备的噪声。

空压机是量大面广的通用机械产品，广泛应用于机械、矿山、冶金、化工及建筑等部门。它所产生的噪声级高、影响面大，已成为重要的环境噪声污染源之一。从生产制造部门来说，解决空压机噪声问题可进一步提高产品质量和生产能力；从使用部门来说，解决空压机

噪声问题，可大大有助于改善环境和减少工人受噪声的危害。

空压机噪声需要控制，而且现在已有较成熟的办法来控制它。

2. 空压机噪声及其特性

空压机的噪声是由气流噪声（主要通过进、排气口向外辐射）、机械运动部件撞击、摩擦生产的机械性噪声以及包括电动机、柴油机所产生的噪声组成。

根据大量的测量分析表明，一般固定的容积式压缩机，周期性的进、排气所引起的空气动力噪声是整机噪声的主要成分。这种噪声一般比机械噪声高 $5 \sim 10 \text{ dB}$ 。对于往复式压缩机，由于转速较低，整机噪声一般是低频性；对于螺杆式压缩机，转速较高，整机噪声一般是中、高频性；而由柴油机驱动的移动式压缩机，柴油机的噪声是主要噪声源，噪声一般是低、中频性，而且它的噪声级远远超过压缩机本身的噪声。

在我国，移动式以排量 $6、9、12 \text{ m}^3/\text{min}$ 和固定式L型 $10、20、40 \text{ m}^3/\text{min}$ 六种产品在各厂矿企业得到广泛的应用，占的比例很大。因此，考虑解决这六种产品的噪声问题，将在相当程度上解决了空压机的噪声问题。当然，在这六种产品上施用的有效噪声控制措施，也完全适用于其它排量的空压机，并且同样可取得满意的效果。

根据测量结果表明，采取降噪措施，固定L型往复式空压机（排

量10、20、40 m³/min)，离机组1米处，噪声级为88~95 dBA；螺杆式空压机（排量10、20 m³/min），离机组1米处，噪声级为95~105 dBA；移动式空压机（排量6、9、12 m³/min），离机组1米处，平均的噪声级为100~105 dBA。

3. 空压机噪声控制方法

在机器设计和安装前，考虑噪声控制问题，尽量采用声学措施，让机器产生的噪声小一些，这是解决噪声问题的最根本和最经济的方法。例如，通过消除紊流、降低流速，平滑流动，选择最佳设计参数、降低和消除气流脉动等措施，可获得降低气流噪声的效果；减少激发力，隔离或阻尼构件的振动，或改变构件的固有振动频率，避免共振，可获得降低机械性噪声的效果；减少噪声辐射面积以及选用低噪声配套部件，可获得降低整机噪声的效果；改变噪声辐射方向，可获得某特定点上噪声级下降的效果。把消声器和隔声罩做为空压机整体设计的一部分，则又是问题的另一重要方面。

对于振动较大的机组，安装前就应考虑采取减振装置。但在使用部门，经验表明，隔声罩和消声器对空压机噪声的降低将起到显著的作用。

对10、20、40 m³/min的L型固定往复式空压机，在进气口未装消声器时，进气口辐射的噪声在整机噪声中占主要地位。

在进气口采用适当的消声器后, 整机噪声一般可降到 90 dBA , 甚至 85 dBA 以下 (1 米距离)。如要进一步降低噪声, 需要在空压机上复予隔声罩, 方能获得整机噪声的大幅度降低。

对 10 、 $20 \text{ m}^3/\text{min}$ 螺杆式空压机, 在目前情况下, 只有采用带进、排气口消声器的隔声罩, 才有希望将机组噪声降到 85 dBA 以下 (1 米距离)。

对 6 、 9 、 $12 \text{ m}^3/\text{min}$ 的移动式空压机, 其主要噪声源是驱动机—柴油机的排气噪声以及柴油机壳体辐射的噪声。柴油机的震动也是一个比较严重的问题。解决的办法, 主要是在柴油机排气口采用适当的排气消声器, 在压缩机进气口装进气口消声器, 在柴油机和压缩机座下安装适当的减震装置以及整个机组采用隔声罩才能使机组的噪声降到 85 dBA 以下 (1 米距离)。

$L3-10/8-I$ 型固定往复式空压机进气口未装消声器, 机组 1 米距离的平均噪声级为 92 dBA , 频谱示于图 1。进气口加装 $KW-10$ 型文氏管消声器后 (该消声器闽东噪声控制设备厂与北京市丰台矿用工具厂均有产品), 机组噪声级降到 85 dBA 以下, 频谱也示图 1。

$LG20T/20D-30/5$ 型螺杆压缩机加罩前整机噪声为 100 dBA , 噪声频谱示于图 2, 噪声是中高频性。除进、排气口装上消声器外, 并在整机上复予隔声罩, 整机噪声级为 80 dBA ,

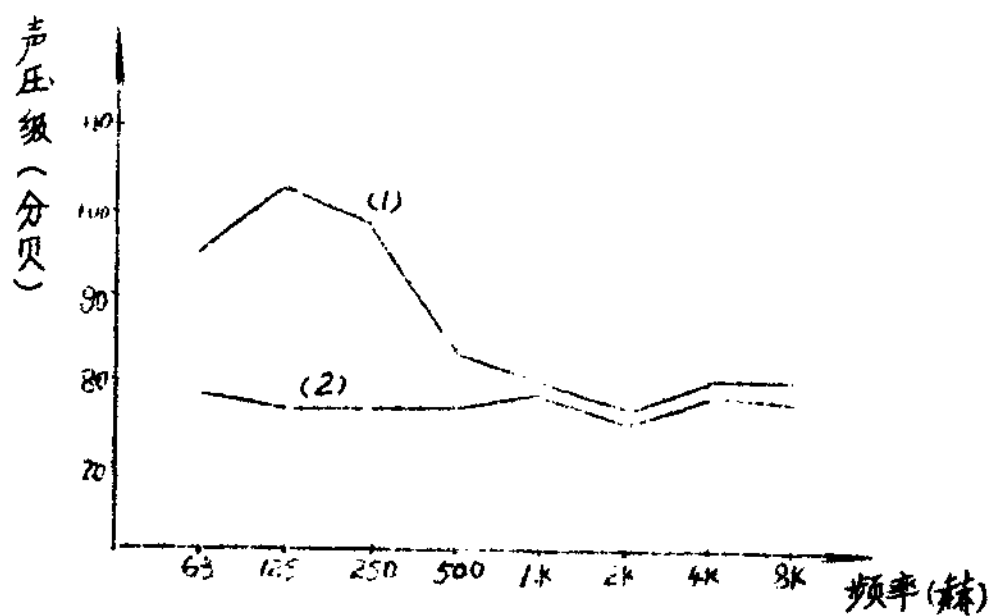


图1 3L—10/8型空压机加KW—10

型消声器前后噪声频谱

(1)加消声器前；(2)加消声器后。

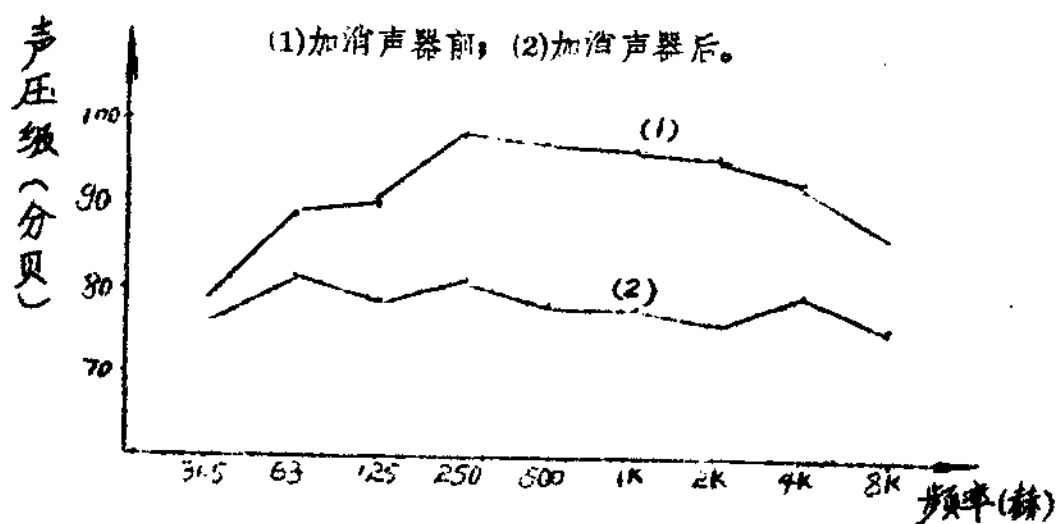


图2 LG 20T/20D—30/5型螺杆压缩机噪声频谱

(1)未加隔声罩；(2)加隔声罩。

效果显著，频谱也示于图2。对于各种类型的螺杆压缩机，在目前情况下，只有通过采取隔声罩和消声器相结合的方法，才有希望使其噪声得到显著的降低。

L2—10/8—I型空压机，加罩前整机噪声为92 dBA，噪声频谱示于图3。噪声频谱呈低、中频性，除在进气口装消声器外，并在整机上复予KG—10型隔声罩后，整机噪声也降到80 dBA以下，效果显著，频谱也示于图3。

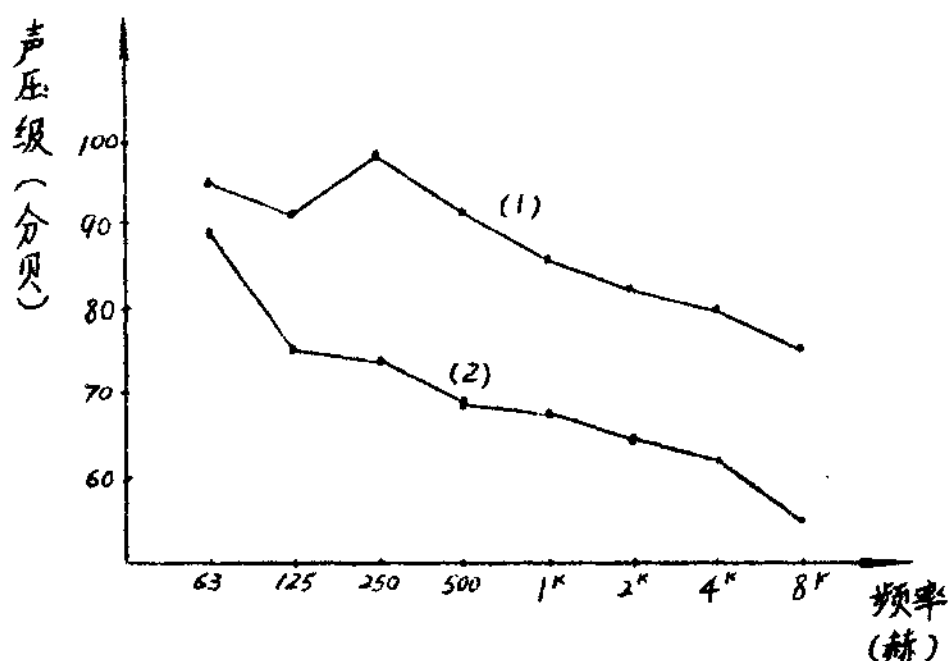


图3 L2—10/8型空压机加KW—10

型隔声罩前后噪声频谱

(1)未加隔声罩；(2)加隔声罩。

对其它类型的空压机噪声问题，也可依上述方法进行控制。

正确设计好消声器和隔声罩，是降低现有空压机噪声的关键问题之一。

消声器的型式多种多样。由于空压机进气噪声具有明显的低频性或低中频性，而且频带较宽，采用扩张式与共鸣式复合的消声器，较为合适。但又由于进气气流具有脉动特性，把消声器的插入管做成收缩和扩张的变截面形式（即文氏管的型线截面），使气流的速度能部分转换成压力能，导致进气消声器的压力损失获得补偿，从空气动力性能的要求来说是有利的。KW型文氏消声器即基于这些理由设计成的，因而具有消声值高、阻损低、结构简单、使用方便等优点。

空压机隔声罩的罩壁通常可由约1.5mm厚的钢板制成。设计隔声罩时，应注意的问题是：(1)隔声罩的内壁表面须衬吸声材料，以改善隔声罩的隔声能力。常见的是衬以50mm厚的超细玻璃棉、多孔泡沫塑料或矿渣棉。(2)必要时，在钢板上涂阻尼浆，其厚度应大于钢板厚度，以降低钢板的共振和吻合效应。(3)设足够的通风散热孔口，并在孔口处装消声器，以使机器能正常长期运转。(4)隔声罩与机器之间的连接，尽量避免刚性连接。(5)在隔声罩上设必要的观察窗和隔声门，要做到观察机器与维修机器方便。

KG型空压机隔声罩即据此设计成的，因而具有隔声值高、使用方便等优点。

4. 结束语

空压机噪声，虽然其声级高、频谱呈低中频性、影响面大、危害严重，但在目前来说，是完全可以加以控制的。

掌握空压机噪声特性，并根据声学原理和实验研究工作所提供的数据，可以设计出较满意的针对性强的消声器和隔声罩，以达到解决空压机噪声问题的目的。

对于广大的使用部门来说，选用合适的消声器和隔声罩，无论从降噪观点或经济观点来说，都具有重要的意义。