

某集气站天然气压缩机噪声治理

陈小飞^{1,2} 华忠志² 梁宁涛² 康中成² 姜庆波² 王红梅²

1.西安石油大学 2.中国石油长庆油田公司第一采气厂

陈小飞等.某集气站天然气压缩机噪声治理.天然气工业,2011,31(3):89-91.

摘要 鄂尔多斯盆地靖边气田某集气站天然气压缩机在运行过程中厂界区等效噪声排放值达 66 dB(A),超过了国家相关标准,影响了员工和周围居民的工作、生活。通过对该压缩机产生的噪声进行现场监测和频谱分析,找到了导致噪声高的根源——主要是 20 Hz 以下的低频音。从生产实际出发,同时兼顾照明、通风和降温等需要,先后采取了 3 项降噪措施:①在压缩机周围和顶部搭建半封闭式吸隔音屏障;②在消音器周围安装半封闭式吸隔音围护;③给动力缸排烟管包裹保温岩棉。复测结果显示:该集气站厂界区等效噪声值低于国家标准规定的夜间排放限值 55 dB(A)。上述降噪方法可为其他集气站噪声治理提供借鉴和参考。

关键词 集气站 天然气压缩机 噪声 分析 治理 靖边气田

DOI:10.3787/j.issn.1000-0976.2011.03.023

天然气压缩机作为靖边气田开发后期增压工艺的关键设备将被大规模应用^[1],但是天然气压缩机是一种强噪声设备,运转时将产生声级高、低频突出、传播距离远的强烈噪声。

鄂尔多斯盆地靖边气田 X 集气站在 2008 年因生产需要增设一台型号为 DPC-2803 的往复式天然气压缩机^[2]。该压缩机在正常运行时产生的噪声值最高可达 100 dB(A),从而导致该集气站厂界区等效噪声排放值高达 66 dB(A),超过了国家相关标准,严重影响了该站驻站员工和周围居民的正常生产和生活。2009 年该站结合现场实际情况,兼顾照明、通风和降温的需要,通过对压缩机区噪声源加装半封闭式吸隔音设施进行了噪声治理。

1 噪声分析

为了了解 X 站噪声情况,按照《工业企业厂界环境噪声排放标准(GB 1248—2008)》要求,在该站内外选取了 29 个监测点并采用 TES1350A 声级计进行噪声值检测,监测点选取见图 1,各监测点检测数据见表 1。

从监测数据可见,X 站压缩机运行时其厂界周围等效声级高达 66 dB(A),远远超过《工业企业厂界环

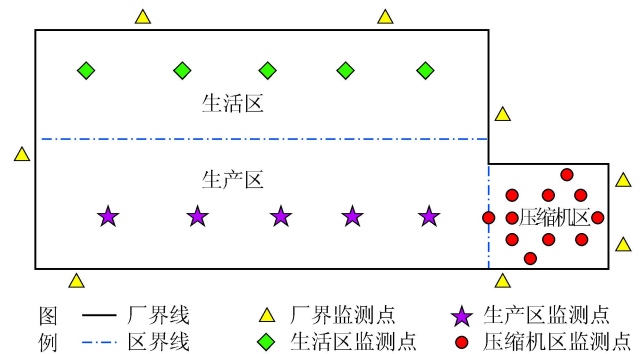


图 1 X 站噪声监测点示意图

表 1 X 站内外噪声监测数据表

序号	监测区域	样本值	等效声级/dB(A)
1	生活区	5	50
2	生产区	5	70
3	压缩机区	11	90
4	厂界区	8	66

境噪声排放标准(GB 1248—2008)》中规定的 3 类声环境功能区的噪声排放限制:昼间为 65 dB(A),夜间

为 55 dB(A)。

为了进一步给 X 站开展降噪工作提供依据,在该站噪声值最高的压缩机区周围选取了 20 个监测点,采用双通道数据采集器或频谱分析仪对噪声声源的频谱进行了检测和分析。从声源频谱分析图可看出,造成 X 站高噪声的声源主要是压缩机运行时产生的低频音,特别是 20 Hz 以下的声音,其噪声值可高达 100 dB(A)。这种声音由于具有频率低、波长短、传播远的特点。因此传播距离远,受影响范围大且难以治理,传播途径主要以辐射为主^[3]。

2 噪声治理目标及方法

2.1 治理目标

根据《声环境质量标准(GB 3096—2008)》和《工业企业厂界环境噪声排放标准(GB 1248—2008)》,X 站的噪声治理目标达到国家 3 类声环境功能区排放标准即可,但是由于集气站压缩机在夜间也需要运行。因此 X 站噪声治理的最终目标值应达到夜间噪声排放标准,即厂界处噪声排放限值为 55 dB(A)。

2.2 降噪方法

一般来说,降低噪声的主要方法就是对形成该噪声系统的 3 大要素进行削减和控制,即控制噪声源、阻碍噪声传播途径和对受音者采取防护措施。X 站实际情况是:来自于往复式天然气压缩机固有的噪声源现场无法控制或削减,而防护措施至多可配备给驻站的一线员工,而无法配备给周围居民。因此只能采取阻碍噪声传播途径的方法进行降噪处理。

阻碍噪声传播途径的方法主要有远离噪声源、建立吸隔声屏障和改变噪声传播方向 3 种方法,根据现场实际情况,X 站只能采取以在压缩机周围建立吸隔声屏障为主,以适当改变噪声传播方向为辅的综合治理方案。

3 噪声治理方案

3.1 压缩机外围加装隔音屏障

按照《石油天然气工程设计防火规范(GB 50183—2004)》,结合 X 站压缩机区现场情况,首先在压缩机四周搭建 5.5 m 高的简易钢柱结构,然后在简易钢构支架上拼装成型的 A 级不燃、隔声功能好且易于拆装维护的金属屏障板。

在安装隔音屏障时,考虑到压缩机房治理后可能遇到的问题,先后采取了 4 项措施:①为了保证治理后

压缩机房的室内照明,在东侧、南侧和北侧隔音屏障 2.5 m 高处共安装了 4 扇 3.0 m×1.0 m 隔声窗;②为了方便压缩机后期维修,在西侧隔音屏障留有 1 个 3.9 m×3.9 m 隔音大门;③为了方便员工日常操作和压缩机房内出现险情时逃生,分别在东侧和西侧隔音屏障上留有 1 个 2.0 m×1.0 m 的小门;④为了不影响压缩机空冷器的进风,在空冷器进风口正对位置垂直于隔音屏障安装了 1 组规格为 2.85 m×2.0 m×0.4 m、间隔为 0.4 m 的栅栏式吸隔声屏障作为进风消声器。

3.2 压缩机顶棚安装吸声板

为了降低压缩机顶棚与四周隔音屏障形成的空间内的混响噪声及其向外的辐射声能,根据声源噪声频率特性,结合 X 站压缩机顶棚彩钢屋面结构,在整个顶棚安装了由型钢龙骨+高效吸声棉+穿孔吸声板组成的平面式吸音设施^[4]。

另外,按照通过提高噪声传播位置、改变噪声传播方向也可降低噪声的思路,同时兼顾压缩机房内的采光、通风和散热^[5],将压缩机顶棚吸声板和四周隔音屏障建造成为半封闭式,即顶棚吸声板比四周隔音屏障高出 0.5 m。

3.3 压缩机消声器加装吸隔音围护

X 站压缩机动力缸排烟筒出口虽然安装了消声器,但由于设计或安装偏差的影响,导致该处排出的高温高压废气噪声值在 90 dB(A)左右,再由于消声器内部的振动激发结构,使消声器在使用过程中会产生二次噪声。经现场勘测并结合现有消声器情况,采取了 2 项降噪措施:①在原消声器四周安装比消声器出口高 1.7 m 具有隔热功能的吸隔音围护;②将消声器吸隔音围护下部设计成半封闭状态,即在消声器吸隔音围护与压缩机周围隔音屏障重叠一面围护下留有 1 个 2.0 m×1.8 m 的缺口。

以上 2 项措施使消声器内高分贝噪声从 3 个方面得到降低:①四周吸隔音围护本身可吸收一部分噪声;②通过改变噪声传播方向降低噪声,即四周密闭上面开口的吸隔音围护使消声器内剩余噪声集中排向 8.0 m 高的大气中;③下部的半封闭设计既防止了声压对围护结构造成的冲击,又可使消声器内部分噪声扩散到整个压缩机棚内,使其强度降低,同时被压缩机四周和顶部吸隔音设施再次进行消声。

3.4 改进措施

X 站噪声治理结束后,该站驻站员工和周围居民的工作和生活环境有了明显改善,但在驻站员工发现

压缩机棚内噪声仍较大,尤其是压缩机动力缸3根排烟管处噪声很大,直接影响员工对动力缸的日常操作和维护。为此,X站结合气田日常生产用料情况,采用具有一定的吸音功能的保温岩棉对3个动力缸排烟道进行了包裹处理。应用结果表明,采用保温岩棉管包裹动力缸排烟管,不但在一定程度上降低了该处噪声强度,而且降低了动力缸处操作平台处的环境温度。

4 治理效果

X站压缩机噪声治理结束后,采用与前面相同的仪器和方法在原来的29个监测点对该站周围噪声进行了复测,监测结果统计情况见图2。

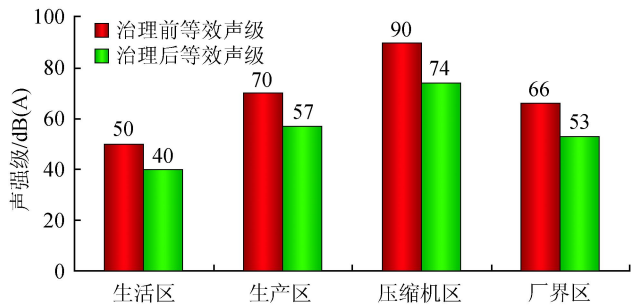


图2 噪音治理前后各区域等效噪声对比图

从图2可以看出,X站压缩机所产生的噪声值经治理后明显降低,其中厂界区和生活区的噪声值都在55 dB(A)以下,达到了国家3类声环境功能区的夜间排放标准。

5 结论

1)采用吸隔音材料在压缩机四周和顶棚搭建半封闭式吸隔音房,不但可有效降低压缩机产生的噪声,还满足压缩机正常的通风散热要求。

2)对压缩机消声器加装半封闭式隔音围护,不但有效降低了消音器处的噪声,还缓冲了声压对围护的冲击。

3)采取给压缩机动力缸排烟管包裹岩棉不但可降低此处的噪声强度,还可使动力缸操作平台处环境温度得以降低。

4)该集气站噪音治理的成功实施,为气田后期开展增压工艺的集气站的降噪工作提供了借鉴和参考。

参 考 文 献

- [1] 尚万宁.适合靖边气田特点的集气站增压工艺探讨[J].天然气工业,2007,27(2):98-100.
- [2] 刘子兵,张文超,林亮,等.长庆气区榆林气田南区地下储气库建设地面工艺[J].天然气工业,2010,30(8):76-78.
- [3] 李吉,张丽.锅炉房降噪节能的研究与实践[J].噪声与振动控制,2009,29(5):176-178.
- [4] 马爱英,郭怀勇.声屏障声学性能检测与结果分析[J].噪声与振动控制,2009,29(5):144-147.
- [5] 曹泽仁,杨群勇.大型空压机噪声治理及效果评价[J].工业卫生与职业病,2004,30(6):373-374.

(收稿日期 2010-11-05 编辑 赵勤)