

文章编号: 1006-1355(2003)05-0047-02

## 管路噪声的降噪方案

何国勤<sup>1</sup>, 殷宝琴<sup>1</sup>, 翟兴忠<sup>1</sup>, 杨振坤<sup>2</sup>, 张中祥<sup>2</sup>

(1. 安阳钢铁集团公司, 河南安阳 455004;

2. 鹤壁市东方环保设备生产有限公司, 河南鹤壁 458000)

**摘要:**国内大型钢铁厂、发电厂、制药厂因输送煤气、空气、蒸汽等介质,在厂房内外布满了大直径、大流量的管道,阀门。这些管路在原设计中大多很少考虑到噪声对环境污染的问题,而管路空变、拐弯以及流速高、三通阀门组等更会因湍流、涡流等引发的振动而加大噪声值。

我们在这方面经近半年多的实践,摸索出一套简单实用造价低的治理方法,更为突出的是治理效果有较大突破,可供有关单位借鉴。

**关键词:**声学;管道;最佳方案

**中图分类号:** TB53

**文献标识码:** A

### Optimal Plan to Control Pipeline Noises

HE Guo-qin<sup>1</sup>, YIN Bao-qin<sup>1</sup>, ZHAI Xing-zhong<sup>1</sup>,YANG Zhen-kun<sup>2</sup>, ZHANG Zhong-xiang<sup>2</sup>

(1. Anyang Steel Group Co. Anyang 455004, China; 2. Hebi Oriental

Environmental Protection Equipments Manufacturing Co., Ltd, Hebi 458000, China)

**Abstract:** A great number of pipelines and valves with major diameter and high discharge are distributed inside factory buildings to transport mediums as coal gas, air and vapor in domestic large-size steel factories, power factories and pharmaceutical plants. However, noisy pollution to environment was little taken into consideration in the former pipeline designing, nevertheless, impacted by the shock caused by onflow and whirlpool, the pipeline's sudden change, turn, high flow and triple valve group produce much stronger noises.

After half-yearly practices, we have found a simple practical method that costs little and can be utilized in relative units for its superior breakthrough in administrative effect.

**Key Words:** acoustics; pipeline

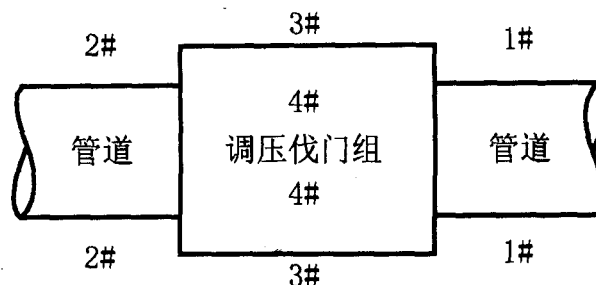
## 引言

过去老企业在管网设计中,往往因工程设计者对声学了解不多,很难在设计中减少和减轻噪声的污染程度,甚至有些设计还起到了扩大噪声的作用。在安阳钢铁公司遍布厂区的管网中,因原设计考虑不周,多处产生空化噪声。而这些管网往往错综复杂,管径大,流速高,流量大,阀门变径特多,形成了厂区一片轰鸣声,工人长期在这种强噪声危害下工作,连办公室人员也难免其害。

收稿日期: 2003-05-26

作者简介: 何国勤(1963—),男,河南凌县人,硕士,高级工程师,工程管理部副部长,主要从事工程管理和研究工作。

安阳6#高炉D1600煤气管道为架空架设的,距地面10m高,主要部件为调压伐组、电动盲板伐、弯头,变径管等见图。



安阳钢铁公司对管路噪声治理列入2003年的重点项目加以解决。而2002年在对6#高炉煤气调压阀及管路的治理中取得了宝贵的经验,并取得了

20~30dB的降噪效果,受到了干部、工人的欢迎。

## 1 管路产生噪声的原因

1. 流速高:高速气流流动中,必然冲刷管道,激发管壁产生振动,形成“发生器”,经管壁向四面辐射污染环境。

2. 变头、变径部位因涡流、涡阻,气体紊流现象严重,必然引发管道、变径部位、调压阀的剧烈振动而引发噪声,涡流噪声的声功率级  $L_o$  为:

$$L_o = A - 60 \lg V (\text{dB})$$

式中:  $V$ —气流速度

$A$ —在一定条件下修正值,当相对速度从  $V_1$  变到  $V_2$  时,声功率增值为  $60 \lg(V_2/V_1)$ ,可见速度增加,声功率增大。

涡流噪声的频率为  $F_o = 0.2V/t$ ,作为  $D=800$  或  $D=1000$  鼓风机,其频率峰值一般在 2000~4000Hz,属中高频噪声。

## 2 管路噪声治理方法

1. 治理管壁噪声的方法只有采取隔声手段,一般地讲就是把声音“围而歼之”,把声音隔住后,采用吸声材料吸收其声能,以达到减低噪声之目的。

2. 安装消声器。

## 3 治理方案

由于检修操作等情况的限制,无法对调压阀门组等采用隔声罩等常用的方法,在经过反复研究探讨后,提出了设置隔声屏和隔声地板和提高降噪效果的管道包扎三点措施。

① 隔声屏:在距调压阀门组一米远处,四面设计了隔声屏,并根据降噪要求,屏高确定为 4m,并增加了 0.5m 的防雨沿,同时起到了降噪作用。

② 该管道和调压阀门组架设在 10m 高的平台上,为了使该噪声不向地面辐射,我们设计加装了隔声底。

③ 管道包扎:在我们多年的实践中,降噪效果一般不会超过 10—15dB,我们查阅了许多资料,在马大猷教授主篇的“噪声与振动控制工程手册”中,给出了如下可供参考的实验数据:

铅管隔声降低 8dB

隔声套层隔声降低 15dB

消声器降低 25dB(第二篇 86 页)

能够达到 85dB 以下环保标准的方法只有加装消声器,但现场不允许停产切断原管道换成消声器。在第 5 篇“隔声”“1.12 管道隔声和管道包扎中(360

页)”给出了很多实验数据:软铅皮不同厚度对隔声量的影响,在 10dB 之间,棉层厚度不同时隔声量的影响,给出了不同玻璃棉厚度的倍频带中心频率(HZ)隔声的插入损失(dB)。

厚度 mm \ 频带 HZ	250	500	1000	2000	4000
25	2	9	18	22	20
50	4	11	18	23	29
75	4	13	18	24	30

可见玻璃棉厚度在中、低频对效果影响不大,而对高频,特别是 2000~4000Hz 效果就特别明显,本项目管道阀门处的噪声一般都处在高频段。

因此我们采取了加厚吸声层的处理方法,厚度为 150mm,并采用打包带把玻璃棉扎紧,它可以起到双重作用,即增加了多孔吸声,又起到了按质量定律达到的隔声效果,从理论计算中,也可证实这一点。

原包扎厚度 100mm,比较松散,其单位面积质量为  $3\text{kg/m}^3$ ,隔声量计算值为 19.44dB,当加实加厚以后单位面密度为  $6\text{kg/m}^2$ ,隔声量提高到 23.5dB。科学院声学研究所采用混响室法测得的数据表明,当玻璃棉厚度增加后,平均吸声系数在 200Hz 处,从  $a=0.5$  上升到  $a=0.8$ 。

## 4 设计制作施工应注意的问题

1. 安装时,隔声材料与管道不允许刚性联接,否则必然造成“声桥”,严重降低隔声效果。

2. 安装制作时不允许产生孔沿,否则有 1/100 的漏声,其降噪值不会超过 20dB。

3. 隔声外壁材料必须采用多层防腐措施,以防雨淋风吹日晒,降低使用寿命。

## 5 实践效果

按上述方案施工后取得了多年未取得的突破效果,达到了噪声降低至 85dB 标准。项目通过了本公司环保监测站的测试。

这里给了我们以下几点启示:

1. 采用加厚玻璃棉包扎管道可以取得 20dB 以上的隔声效果。

2. 因工程量大为了降低造价,宜采用铁板为外隔声层,而不采用铅板。

3. 隔声屏加高,并做成上部向内呈 30 度雨罩式,可以取得较大的隔声屏降噪作用。

4. 本项目为老企业遍布的管网噪声治理,提供了较好的经验。