

作业场所空间吸声体降噪的实验研究

山东省劳动卫生职业病防治研究所(250001) 刘长春

提 要 用模拟车间对悬挂吸声体降低噪声强度和混响时间的效果和规律进行实验,以便将实验结果更为直接地用于车间的噪声控制。结果表明,在 100~2500Hz 频段内(1/3 倍频程),悬挂吸声体可降噪 5~11dB,在 100~1000Hz 频段内降低混响时间 0.3~0.5S。在取得相近降噪效果前提下,吸声体用悬挂的形式与将其贴在天花板上相比,可节约近一半材料。

关键词 吸声体 降低噪声

工业噪声危害已成为四大公害之一⁽¹⁾。车间噪声控制和治理是我国当前亟待解决的重要课题。以往多用混响室来实验悬挂吸声体的吸声特性和对混响时间的影响^(2,3),这种实验结果与车间的实际情况有较大差距,难于直接用于实践中去。为了将实验结果更能直接地在广大车间噪声控制中应用和推广,该研究模拟典型车间和内部结构及设备,将悬挂吸声体按设计要求置于车间上空,测量其降低噪声强度和混响时间的规律和效果。

1 材料与方 法

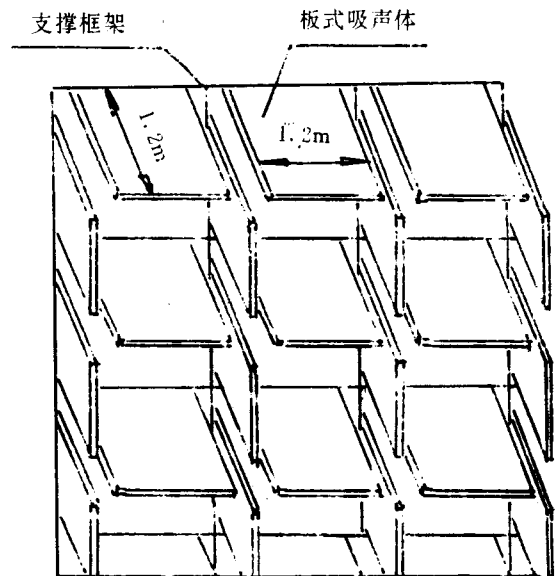
1.1 模拟车间 实验在不列颠—哥伦比亚大学(加拿大,UBC)声学实验室内进行。模型采用 1:8 比例⁽⁴⁾,即将实际车间及内部结构,设备的几何尺寸降到原来的 1/8,将实验频率提高 8 倍(以下论文中出现的几何尺寸及频率等指标均已换算成生产实际中的尺寸和频率)。车间长为 30m、宽为 15m,其高分别为 5、10、15m 3 个高度。墙壁和屋顶材料为涂漆胶合板,墙厚 96mm,屋顶厚 24mm。

1.2 悬挂吸声体 悬挂吸声体由正方形金属框架上悬挂厚度为 48mm 的正方形(1.2m×1.2m)矿物棉吸声板组成(见附图),所有悬挂吸声体面积的和除以顶棚面积定义为悬挂吸声体密度,该实验悬挂吸声体的密度分别为 1/4、1/2、1/1、2/1。

1.3 测试系统 模拟车间内的声源为 75mm 高频扬声器,将 1 个一头直径为 75mm,另一头直径为 3mm 的锥形筒固定在扬声器上,声音由直径 3mm 的孔中发出,以形成在高频时全方位均衡声源。用 B&K4135 传声器拾取噪声。测试分析仪器为 Nortronics 830 实时分析仪,所测试的数据在计算中心进行处理。

1.4 噪声强度和混响时间测试 测混响时间时,将麦克置于室内 6 个不同位置,取 6 个数据的平均值。测降噪规律时,将声源置于离墙 5m 远,距离地面 1m 高处。声源噪声为粉红噪声。传声器离地面 1.5m 高,离声源

分别为 1、2、5、10、15、20、25m 远。分别在以上 7、15 距离情况下,在有设备和无设备情况下,分别测有悬挂吸声体和无悬挂吸声体时的降低噪声强度和混响时间的特性和规律。



附图 车间悬挂吸声体结构示意图

2 结果与讨论

2.1 降低噪声强度 当模拟车间在 5m 高,有设备的情况下,不同密度悬挂吸声体在 100~2500Hz(1/3 倍频程)频段范围内,各种密度的吸声体均显示显著的降噪效果(5~11dB),且随着吸声体密度的增加而增加。当悬挂吸声体密度为 1/2 时,其降噪效果与将同样材料的吸声体贴满天花板取得的降噪效果相近。当悬挂吸声体的密度为 1/1 和 2/1 时,其降噪效果比将吸声体贴在天花板上高 3~5dB,由此可见,使用悬挂吸声体不但机动灵活,在不变动车间建筑结构的情况下,可以自由安装、拆卸和更换,而且比将同样材料同样面积的吸声体贴在天花板上取得的降噪效果更为显著,可大量节约声学材料和资金。这对新建车间和已投产车间都

适用。

降噪效果随离声源距离增加而增加,当距离增至 25m 时,可降噪 11dB。这表明如果反射声在车间整个噪声中为主要成分时,悬挂吸声体显示更大的优越性。因此对于多设备同时发声的大中型车间,悬挂吸声体效果更为显著。

2.2 缩短混响时间 在各种情况下,悬挂吸声体均收到明显地缩短混响时间效果,在 100~1000Hz 频段内更为显著,一般缩短 0.3~0.5S。这对语言交流、信息传递、车间管理、提高生产效果和质量以及减少事故具有重要的意义。当悬挂吸声体密度从 1/4 增至 1/2 时,降低混响时间效果明显,当密度进一步增加时,对降低混响时间无多大影响。

2.3 屋顶高低对降噪的影响 屋顶增高,混响时间增加,当声源与接噪者之间距离大于 15m 时,低屋顶比高屋顶更利于衰减噪声(效果高 3~5dB)。

2.4 屋顶形状影响 屋顶形状(斜顶和平顶)对降低噪声和混响时间的影响甚微。

3 结论

在车间中应用悬挂吸声体进行降噪效果显著,机动灵活,简单易行,可收到显著保护工人健康的效果。和声源控制技术相比具有技术简单,效果突出,不影响设备性能和产品质量,节约大量资金之优点,适合在广大的工矿企业噪声车间中应用。

参 考 文 献

1. 梁其和,等. 我国工业噪声治理技术的进程与展望. 噪声与振动控制 1991 年 11 月创刊十周年纪念特刊;69
2. R. J. ORLOWSKI. The arrangement of sound absorbers for noise reduction; results of model experiments at 1:16 Scale. Noise Control Engineering Journal 1984;22:54
3. 章奎生. 组合式空间吸声体的设计与实验. 噪声与振动控制 1993;1
4. M R HODGSON R J ORLOWSEKI. ACOustic SCALe Modelling of factories Part 1: Principles, Instrumentation and Techniques. Journal of Sound and Vibration 1987; 113 (1):29

(1995-03-17 收稿 1995-05-15 修回 宋艳萍编辑)

氯碱作业工人齿龈炎、齿龈出血分析

包头医学院卫生系(014010) 高 梅 闻凤霞 王素华

氯碱工人主要接触氯气,还有(NaOH)和其它一些氧化物。长期从事氯碱作业的工人可造成多方面的损害。其中齿龈炎、齿龈出血发生比例较高,对工人口腔危害严重。为此对氯碱作业的 218 名工人及作业环境进行了调查。结果报告如下。

调查内容:一般情况:该厂采用隔膜法制碱,主要原料是食盐,工序为化盐、电解、蒸发、干燥、氯气处理和烧碱合成。车间主要靠自然通风,多数工人没有经常刷牙漱口的习惯。

观察对象:选择第四化工厂和自来水厂氯碱作业工人 218 人为接触组,其中男 108 人,女 110 人。年龄 18~45 岁,平均 31.5 岁。工龄 1~28 年,平均 8.13 年。选择不接触氯碱而其它条件相近的 220 人为对照组。

结果分析:(1)第四化工厂和自来水厂氯气测定结果:电解、干燥工段分别超标 1.42~4.84 倍,其余车间未超标。(2)体征统计结果:接触组齿龈炎、齿龈出血、鼻炎、咽炎的发生与对照组相比有显著性差异($P <$

0.01)。牙齿酸蚀症接触组共检出 64 例,占 29.4%,对照组仅检出 16 例,占 7.3%,与对照组相比有显著性差异($P < 0.005$)。牙齿酸蚀症的发生随工龄增长,检出率增高,酸蚀程度加重。

氯碱作业工人齿龈炎、齿龈出血发生比例显著高于对照组。原因:(1)氯气易溶于水,和粘膜水分结合形成盐酸和次氯酸,次氯酸又可分解成盐酸和新生成的氧,氧具有强氧化作用,和盐酸同时作用于粘膜,发生腐蚀和刺激作用,使粘膜发生充血水肿,营养不良,严重者发生缺血坏死。(2)氯碱作业除接触氯气外,还接触烧碱和其它一些氧化物,这些毒物同时作用于机体有可能具有协同增毒作用。(3)长期从事氯碱作业的工人,受酸碱及其它物质的影响,易使口腔正常环境发生改变,易引起腐蚀和炎症。在接触同样量的毒物情况下,口腔牙龈受损要比其它部位受损发生得更早更严重,在局部炎症的基础上易引起齿龈出血。

(1995-06-13 收稿 1995-07-06 第 2 次修回 李溪莹编辑)