

漫谈 噪声

张 勇 刘东亚

(蚌埠坦克学院物理室 安徽 233013)

噪声又称噪音,从物理学上讲,它是一种由多个频率组成的并具有非周期性振动的复合声音,它的声波波形不规则,听起来刺耳。从心理意义来说,一般是指不恰当或者不舒服的听觉刺激。凡是妨碍人们学习、工作和休息并使人产生不舒适感觉的声音,都可以称为噪声。比如说,优美的音乐对欣赏者来说是愉快之声,但对一个急需休息的人来说,则是一种噪声。因此,对噪声判断不仅仅是根据物理学上的定义,而且往往与人们所处的环境、心理状况以及主观感觉有关。

噪声的危害

环境噪声污染已成为现代社会的一大公害,是直接关系到公众健康和经济建设的一个社会问题。高强度的噪声主要来自工业机器、现代交通工具、高音喇叭、建筑工地以及商场、体育和文娱场所的喧闹声等。

高强度的噪声,不仅损害人的听觉,引起听力下降和噪声性耳聋,而且对神经系统、心血管系统、内分泌系统、消化系统以及视觉、智力等都有不同程度的影响。在神经系统方面,强噪声会造成头晕、头痛、倦怠、失眠、烦躁、记忆力减退,脑电图慢波增加,植物性神经系统功能紊乱等;在心血管系统方面,强噪声会造成脉搏和心率改变,血压升高,心律不齐,外周血流变化等;在内分泌系统方面,强噪声会造成甲状腺机能亢进,肾上腺皮质功能增强,基础代谢率升高,性机能紊乱等;在消化系统方面,强噪声会使人出现胃酸减少,食欲不振,消化机能减退,胃功能紊乱等症状;在视觉方面,噪声会使眼的屈光度和敏感性降低,瞳孔散大,视觉的调节和眼的运动速度减慢,色觉和视野异常,往往出现眼痛、眼花、视力下降等;噪声还会干扰胎儿的正常发育,影响婴幼儿的智力发育等。

噪声的允许标准

鉴于噪声的各种危害,各个国家和地区对之都很重视,并根据不同场合的使用要求与经济、技术上

的可行性,全面综合地考虑,制定了噪声的允许标准。在国外,大多数国家采用国际标准化组织(SIO)的建议与标准。英国科学家还绘制出了伯明翰市的“噪声地图”。这张彩图以不同的颜色代表市内各处噪声分贝值的高低,城市的噪声分布状况在图上一目了然。“噪声地图”可为城市制定交通发展和建设规划提供重要参考,并会对降低城市噪声污染有所帮助。英国环境部希望能以伯明翰等大中城市为试点,最终绘制出全英范围内的“噪声地图”。目前,我国已制定出《国产机动车辆允许噪声标准》、《工业企业噪声卫生标准》、《城市环境噪声标准》和《居住建筑噪声标准》等,并正在制定其他标准,《中华人民共和国环境噪声污染防治法》也于1997年3月1日起实行。表1是我国城市区域环境噪声标准。

表 1

适用区域	白天(dB)	夜间(dB)
特殊住宅区(医院、疗养院等)	45	35
居民、文教区	50	40
一般商业与居民混合区	55	45
工业、商业、少量交通与居民混合区	60	50
工业集中区	65	55
交通干线、道路两侧	70	55

噪声控制的物理原理和实施方法

噪声污染是一种物理污染,其特点是局部性和短暂性。它在环境中只是造成空气性质的暂时变化,不积累,不持久,也不远距离传播,而且当声源停止后,噪声即刻消失。噪声的减少和消除不同于大气、水和其他环境污染的控制问题。

根据声波的物理性质,噪声控制主要采用以下几种方法:(1)吸声,应用吸声材料将吸收的部分入射声能转换为热能,达到降噪的目的。常用的吸声材料有多孔吸声材料如玻璃棉、矿棉等。声波进入多孔材料后,反射多次,微孔内空气的黏滞性和热传导使其能量逐渐消耗,形成有效的吸声作用。其选用需考虑吸声系数、流阻值、孔隙率、结构因子等特性。(2)消声,利用干涉原理制成干涉消声器来降低内燃机、压缩机等排放高速气流时产生的噪声。其

原理如图 1 所示, 声波沿管道向右传播, 在 A 处分成两束相干波, 它们分别通过 r_1 和 r_2 再在 B 处相遇, 若 $\Delta r = r_2 - r_1$ 恰好等于声波半波长的奇数倍, 则干涉相消, 从而达到控制噪声的目的。若把多个这样的消声单元串联起来, 并且使每一单元的 Δr 不等, 则可对不同波长的噪声加以控制。实际使用的干涉型消声器在结构上略有不同, 但原理一样。(3) 根据共振原理, 用薄板共振结构或穿孔板共振结构消耗声波能量来控制噪声。在音乐厅、录音室等为了保证音质, 避免交混回响, 墙壁上常装饰有穿孔共振板。

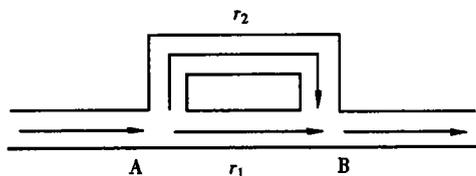


图 1

实际情况下要进行充分的噪声控制, 必须考虑噪声源、传声途径、受声者所组成的整个系统。

(1) 降低声源噪声, 这是最根本的措施。工业、交通运输业可以选用低噪声的生产设备和改进生产工艺, 或者控制声源的噪声辐射, 如用吸声、隔声、减振等措施。

(2) 在传声途径上降低噪声, 这是控制噪声的重要一环, 主要采用吸声、隔声、消声等措施, 以及合理规划城市和建筑布局等。

(3) 受声者或受声器官的噪声防护。在声源和传播途径上无法采取措施, 或采取的声学措施仍不能达到预期效果时, 就需要对受声者或受声器官采取防护措施, 如长期职业性噪声暴露的工人可以戴耳塞、耳罩或头盔等。

不可缺少的背景噪声

既然噪声有种种危害, 那么完全没有噪声会怎么样呢? 德国柏林有个工程师应一家大公司之请, 精心设计了一栋无噪声大楼, 在楼里装置了很多隔音设备, 使房间异常安静。公司原本想消除噪声, 使工作人员有一个清静的工作环境, 以提高工作效率。但结果恰恰相反, 许多工作人员神经失调。专家给出了解释, 这正是因为大楼里缺乏必要的背景噪声, 因为平常人们周围的噪声已经成了生活的一部分, 反而是不能缺少的一种环境。同样, 一个久居于喧闹城市中的人初到安静的地方, 比如高山或乡村, 往

往有一个难眠的过程需要适应。

噪声也能“变废为宝”

科学家发现, 积极主动地利用噪声, 独辟蹊径地妙用噪声, 可以使噪声从“祸患”变成福音。

利用噪声平暴。有些国家已经研制了一种形似手雷的噪声弹, 其强烈的爆炸声可以将暴力分子震昏, 麻痹其听觉和中枢神经系统, 使其丧失抵抗力而被擒。

利用噪声消灭噪声。英国科学家研究出“以噪声控制噪声”的新技术, 即“主动噪声控制 ANC 技术”。这种新技术利用计算机和传感器, 能将模拟声转化为数字信号并加以分析, 产生一个“镜像声”, 根据干涉相消, 可以用来消除噪声。英、日、美、法等国在多种豪华小轿车里安装了这种系统, 以消除噪声。美国还有消除工业空调器、抽风机、核磁共振成像系统、大功率冰箱等噪声的 ANC 系统。

利用噪声发电。科学家们研究发现, 在一定条件下声波遇到屏障, 就会转化为电能。英国剑桥大学的专家们设计了一种鼓膜式声波接收器。这种接收器与一个共鸣器连在一起, 可以大大提高声能的聚焦能力, 接收器接到的声能传到电转换器上时, 就能将声能转换为电能。

利用噪声增产。科学家通过实验证实, 植物受声响刺激后气孔也会张至最大, 可更多地吸收二氧化碳和其他养分。如每天让植物处在一定量的噪声下, 可以加快植物生长提高产量。美国科学家丹卡尔森经过 3 年的试验发现, 如果每天恰到好处地施放噪声, 可以提高西红柿的产量。

利用噪声透视海底。虽然回声探测仪早已被用来研究海洋深处, 但是, 海洋里还充满着多种多样的自然噪声, 能否利用它来对海底进行监视呢? 美国加利福尼亚的斯克利浦海洋地理研究所的研究人员提出了这个想法, 并展示了一套实验装备, 它利用水下自然噪声, 在监控器的屏幕上显示了水下实验物的图像。也许这种具有计算机资料处理能力的水下物声系统将成为观察海底的好工具。

利用噪声降除尘埃。美国研究人员发现, 高能量的噪声可以迫使尘粒相聚成一体, 尘粒体积增大, 重量增加因而下沉, 效果之好, 出人意料。根据这一发现, 科学家们预言, 噪声除尘的实施将使人类受益匪浅。