

# 呼和浩特市交通噪声的传播特性及人性化防治措施研究

方淑艳

内蒙古路桥集团有限责任公司, 中国·内蒙古 呼和浩特 010051

**【摘要】**本文通过对交通噪声的实际测量, 并通过对城市道路交通噪声传播规律的分析, 结合我国的实际情况, 提出了几种有效的交通噪声的治理措施。在对交通噪声传播规律分析时, 分别从纵向和横向两方面进行分析, 得出噪声的传播规律。结合交通噪声的影响因素和传播规律, 提出了一些交通噪声的控制方法, 如采用低噪声路面、声屏障和合理规划等。在实际应用中, 可根据具体情况选择切实可行的治理方案对交通噪声进行控制。

**【关键词】**城市道路交通噪声; 传播规律; 噪声控制

**【基金项目】**内蒙古东部区特殊气候条件下橡胶颗粒沥青混合料减振降噪机理研究, (NJZZ21013)。

## 1 国内外城市道路交通噪声污染现状

世界卫生组织 2001 年对世界噪音污染进行详细调查, 结果表明大部分国家的噪声污染问题都非常严重, 在欧盟国家, 有 40% 的居民几乎每天受到交通噪音的干扰。在发展中国家的一些城市里, 一些地区的噪音污染也相当严重, 有些地区全天 24 小时的噪音达到 75dB(A)~85dB(A)。

随着社会的不断发展, 我国城市建设规模也再不断扩大, 且机动车的数量日益增加, 但机动车总体装备水平较低, 导致噪声污染十分严重。交通噪声污染的主控防治除了禁止鸣笛外, 尚未有其他有效控制措施<sup>[1]</sup>。很多城市的噪声危害已经接近世界著名吵闹城市。

## 2 分析指标的选取

声音存在变化时, 在一段时间内的声压级的平均值能够反映噪声的“等效”影响, 这就是等效连续声级 Leq<sup>[2]</sup>; 另外我们发现有很多噪音是非稳态的噪音, 这种非稳态噪音比稳态噪音对人影响危害更严重。在交通噪音评价中, Leq 是一个非常重要的评价量, 声环境区共分为五种类型<sup>[3]</sup>, 本文所讨论的鄂尔多斯大街路段属于 4 类声环境。且本文研究的噪声符合正态分布规律。故我们选用了累计百分数。

## 3 数据处理与分析

### 3.1 研究噪声随道路线形的变化的演变规律

选取内蒙古农业大学西区所临的鄂尔多斯大街为研究路段。该路段在所测时间内所有数据的平均值为 67.3dB, 可知路段的噪声环境为四级<sup>[3]</sup>。在观测的 2h (13:00—15:00) 时间段内, 其中 98.5% 的时间噪声超过 56dB 为吵闹环境。

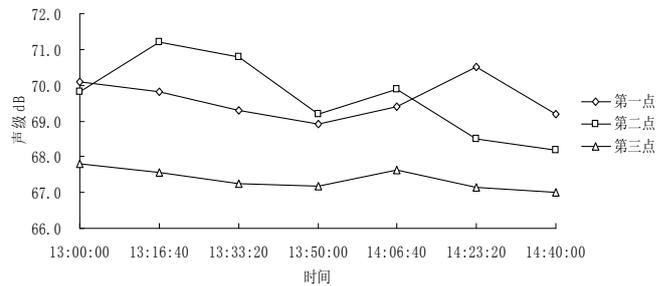
采用等效连续 A 声级评价该路段的噪声污染情况, 将三个测点的监测数据按从大到小顺序排列, 用近似公式计算等效连续 A 声级。

$$L_{eq} \text{ 计算公式如下: } L_{eq} = L_{50} + \frac{d^2}{60} \quad (1)$$

$$d = L_{10} - L_{90} \quad (2)$$

所布设的 3 个点的值如下图。3 号点的噪声明显低于 1 号与 2 号点的噪声, 差值在 2dB 左右, 1 号点 56.2% 时间低于 2 号, 42.8% 的时间内高于 2 号点。

1 号点位于交叉口右侧, 车速以及车流量受到信号灯的影响, 红灯和黄灯时, 噪声几乎不包括车辆行驶时产生的噪声。当变为绿灯时, 车速增加, 噪声包括车辆加速和行驶产生的噪声。2 号点处在路段的中部, 不受信号灯影响车速高, 产生的噪声为车辆行驶产生的噪声。3 号点位于无红绿灯转弯处, 车速低, 噪声值较低, 可推测噪声的大小与车速成正比。



Leq 随时间变化图

### 3.2 研究噪声沿纵向和横向传播的规律

鄂尔多斯大街是呼和浩特市的主干道, 车流量大, 车速快, 可以等效为线声源, 距离线声源  $r_1 - r_2$  处的衰减公式为:

$$\Delta L = 10 \log \left( \frac{r_1}{r_2} \right) \quad (3)$$

以 2 楼为基础点, 根据上公式计算出 3, 4, 5 楼层的理论噪声值, 对比实测值, 分析交通噪声沿垂直方向的衰减规律。(表 1) 由表 1 分析得 5 楼以下交通噪声传播是沿着纵向逐渐增大, 并不符合噪声沿纵向衰减的规律, 3、4、5 楼所测数据都高于 2 楼所测的数据。据相关资料<sup>[4]</sup>, 高于 6 层的噪声分布符合线声源传播规律, 随着楼层的增高, 依次递减。

各楼层 Leq 测量值与理论值及差值

floor Leq measurement value and the theoretical value and difference

	2楼	3楼	4楼	5楼
Leq (测量值) dB (A)	63.36	64.28	64.28	64.02
理论值 dB (A)	63.36	61.6	60.35	59.38
差值 dB (A)	0	2.68	3.93	4.64

采用研究纵向分布规律同样的方法, 结合等效连续 A 声级 (Leq) 和线声源理论衰减规律, 分析交通噪声沿水平方向的衰减规律。

由所测的数据可以得出, 在前 30 m 内噪声衰减最为强烈, 从第一点 30m 处的衰减值为 8dB 左右。此后噪声衰减依次降低, 四点与五点的差值仅为 1.42dB, 第五点基本接近校园背景噪声值 56.7dB, 此时交通噪声对校园噪声基本没有影响。

## 4 研究城市道路噪声的现有防护措施的效果及建议

### 4.1 研究绿化对噪声传播衰减效果

(下转 97 页)

况。②产生的氢气量较大,收集所得到的氢气纯净,靠近火焰可以听到十分明显的爆鸣声,有利于学生的观察判断。③所采用的仪器和物品量少且易得,装置组装方便,实验较为安全可靠,可以将该实验以学生分组实验的形式开展,有助于让学生亲自动手体验实验过程,加深学生的理解记忆。④实验改进后反应速率很快,实验时间明显缩短(在50s左右开始产生氢气,整个实验在4分钟内结束,极其有利于教师在课堂上的演示)。

#### 4.2 几点说明

①反应的试管不能过大,否则试管中气体过多不仅会加长反应时间,同时也会影响收集的氢气的纯度。②预热之后对铁粉进行加热,导管中会产生倒吸现象,这是由于预热过程中气体受热膨胀,试管中压强增大,但是对铁粉局部加热时,试管中的气体的温度下降,导致压强降低,导管倒吸。③将反应后试管中的黑色固体物质加入到烧杯中,向其中加入浓盐酸,得到绿色溶液,判断溶液中含有大量的二价铁离子,取一部分溶液到另外一个烧杯中,加入硫氰酸钾溶液数滴,发现颜色微微变红,证明溶液中同时存在三价铁离子。

## 5 结论

综上所述,该实验成功的操作步骤是:①取棉花如大拇指状,吸水4mL后放入试管底部。②称取1.2~1.5g还原铁粉,送入试管中,距离棉花0.5cm左右。③组装完仪器后用自制高温酒精灯对铁粉进行加热。④导管出现气泡后90s开始用排水法进行气体的收集。⑤将收集的气体靠近酒精灯火焰,听到爆鸣声,证明产生的是氢气。

对铁粉和水蒸气的反应进行改进和探究后,该实验有着简单方便,安全可靠,实验现象明显,成功率极高的优点,可以作为教师在课堂上的演示实验,也可以作为学生自我探究实验进行,适合在中学化学教学中推广进行。

#### 参考文献:

- [1]孙卫中,王程杰.铁与水反应的实验设计研究[J].化学教育,2007,(11):16-17.
- [2]赖陆锋,李春燕.铁与水蒸气反应的实验改进[J].化学教育,2008,(3):63.

(上接94页)

试验时(冬季),在树木前后(单排树木)分别布置声级计,选取每组数据的等效连续A声级 $L_{eq}$ 进行分析,得出一排树木降噪效果为4dB左右,可以有效地降低噪声。

此外,在枝繁叶茂季节可降噪6-12dB左右<sup>[5]</sup>。

#### 4.2 研究障碍物对噪声传播的衰减效果

经过查阅资料<sup>[6]</sup>,街道两侧都有建筑物时,使街道噪声加强,加强数值取决于建筑物的高度与街宽的比值R:

$$R = \frac{H}{W} \quad (4)$$

式中:H-建筑物高度;W-街道宽度。

R越大,噪声级越大,曾经有学者<sup>[7]</sup>通过实验得出R=4时噪声级增加10dB,R=1.6的时候,噪声级也可增加6到8dB。

#### 4.3 从声源出发

从噪声源出发,针对不同的路面材料会使得接触面的摩擦系数不同,而这样使同一辆车在同样条件下在不同路面产生的噪声不同,因而采用摩擦系数适中的道路材料。也可以向沥青混合料中加入橡胶粒,既可以提高废旧轮胎的回收率<sup>[8]</sup>,有可以降低噪声<sup>[9]</sup>。

## 5 结语

本文通过对交通噪声的传播规律和分布特征的研究,提出以下降噪措施:

一是在路侧采用双排树木绿化,冬季无叶子可衰减9dB左右。夏季有叶子可衰减12-24dB左右。在交通线和建筑物之间,种植高而枝密的树对建筑物内人员有影响。

二是在道路建筑设施设计和规划时,可以将敏感建筑物建于产生交通噪声相对较小的位置,比如无信号灯道路转弯处。

三是在道路建设时可以采用摩擦系数适中的道路材料,来降低汽车行驶过程中的噪声。

#### 参考文献:

- [1]杨阳.我国城市交通噪声污染防治研究[D].青岛.山东科技大学.2008.
- [2]郑常聚.环境工程手册——环境噪声控制卷.北京.高等教育出版社.2000.
- [3]GB3096-2008,声环境质量标准[S].
- [4]刘涛.城市道路交通噪声影响因素与传播规律分析[D].大学长安.2009:39-46.
- [5]郭小平,彭海燕,王亮.绿化带对交通噪声的衰减效果[J].环境科学学报.2009,(12).
- [6]张敬凯,陈光叔.北京长安街交通噪声的测定.建筑学报.1964,(7):25-26.
- [7]T. S. Korn Measurements of street Noise on Models, "Noise Control" 1960, 6(6).
- [8]钱伯章.废旧轮胎回收利用的现状与进展[J].现代橡胶技术,2008,34(4):8-14.
- [9]高明星.连续级配橡胶颗粒沥青路面降噪性能研究[D].呼和浩特:内蒙古农业大学,2009.