

# 济源市城市声环境质量评价

李利霞<sup>1</sup>, 马诗院<sup>2</sup>, 张军红<sup>3</sup>

(1. 济源市环境监测站, 河南 济源 459000; 2. 济源市环境科学研究所, 河南 济源 459000;  
3. 济源市环境监察支队, 河南 济源 459000)

**摘要:**以《济源市环境质量报告书》(2006年~2010年度)的声环境监测数据为依据,对济源市各年度声环境噪声监测值进行了分析,运用 spearman 秩相关系数法对声环境污染程度的变化趋势进行了分析,并把“十一五”初与“十二五”初的声环境监测值进行了对比。结果表明,“十一五”期间声环境质量总体上保持基本稳定并有所好转,但是,随着车流量的不断增加,存在一定程度的噪声污染。最后,根据分析评价结果提出了改善声环境质量的对策和建议。

**关键词:**道路交通噪声;质量评价;噪声控制

**中图分类号:** X827

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1006-8759(2013)03-0055-03

济源市位于河南省西北部,是一座新兴的工业旅游城市,建城区面积达 30.8 平方公里,“十一五”期间,随着城市建设的快速发展,城市人口由 2006 年的 21.2 万人增加到 2011 年的 33.51 万人,汽车总量由 2006 年的 21 780 辆增加到 2011 年的 49 535 辆,天然气消耗量 2011 年比 2006 年增长 121%,汽油消耗量 2011 年比 2006 年增长 34.4%<sup>[1]</sup>。由此造成声环境污染也日益突出,给人们的正常生活、工作、学习、休息环境带来了日趋严重的影响。本文对济源市“十一五”期间声环境质量现状及变化趋势的分析和评价,对做好“十二五”声环境污染防治工作具有重要的指导意义。

## 1 资料来源与评价方法

### 1.1 资料来源

数据来源于《济源市环境质量报告书》(2006~2010 年度)中城市建成区环境噪声、交通噪声、功能区噪声监测数据。

### 1.2 评价方法<sup>[2]</sup>

#### 1.2.1 功能区噪声计算方法

功能区噪声定期监测数据按下列公式分别计算昼间(Ld)和夜间(Ln)噪声平均等效声级。

$$Ld=101g\left[\frac{1}{16}\sum_{i=1}^{16}10^{0.1Leq(i)}\right]$$
$$Ln=101g\left[\frac{1}{8}\sum_{i=1}^810^{0.1Leq(i)}\right]$$

式中:Leq(i)为白天(06:00~22:00)16 个小时中第 i 次的等效声级,分贝(A);Leq(j)为夜间(22:00~06:00)8 个小时中第 j 次的等效声级,分贝(A);

#### 1.2.2 交通噪声计算方法

道路交通噪声平均等效声级和累积百分声级(Lx)分别用以下公式:

$$Lx=\sum_{i=1}^n(Lili)l$$

式中:L<sub>i</sub>为 i 段干线测得的等效声级或累积百分声级,分贝(A);l<sub>i</sub>为段干线的长度,米;l为交通干线的总长度,米;i为交通干线的路段总数,I=1,2,3,……,n。

平均车流量(Q)用下式表示:

$$Q=\sum_{i=1}^n(qili)l$$

式中:q<sub>i</sub>为 q<sub>i</sub>段干线的车流量,小时/辆;l<sub>i</sub>为 i 段干线的长度,米;i为交通干线的总长度,米;l为交通干线的路段总数,I=1,2,3,……,n。

#### 1.2.3 达标率

功能区达标率计算:达标率= $\frac{\text{达标个数}}{\text{总测定人数}} \times 100\%$

收稿日期:2012-09-12

第一作者简介:李利霞(1975.5)女 工程师 毕业于河南师范大学,本科,主要从事环境质量监测、评价及环境科研报告编制工作。

交通噪声路段达标率计算:路段达标率=

$$\frac{\text{达标个数}}{\text{总测定人数}} \times 100\%$$

1.2.4 多时段趋势分析

多时段趋势统计分析采用 Spearman 秩相关系数法<sup>[3]</sup>,计算公式如下:

$$R_s = 1 - \left[ \frac{6 \sum_{i=1}^N d_i^2}{N^3 - N} \right], d_i = x_i - y_i$$

式中,  $R_s$  为秩相关系数,  $d_i$  为变量  $x_i$  与  $y_i$  的差值,  $N$  为时间周期,  $x_i$  为周期 1 到  $N$  按浓度值从小到大排列的序号,  $y_i$  为按时间排列的序号。

将秩相关系数  $R_s$  的绝对值与 Spearman 相关系数统计表中的临界值  $W_p$  进行比较,如果  $R_s > 0$  表示为上升趋势,  $R_s < 0$  表示为下降趋势,  $R_s$  的绝对值大于临界值  $W_p$  时,表示变化趋势具有显著意义

1.3 评价标准

评价标准采用《城市区域环境噪声标准》(GB3096-2008),根据噪声监测结果,将城市声环境质量分为重污染、中污染、轻污染、较好和好 5 个等级,见表 1。区域环境噪声、道路交能噪声按照平均等效声级进行评价,功能区环境噪声按照达标率进行评价。

表 1 建成区、道路交通噪声环境质量描述  
单位: dB(A)

| 级别     | 好     | 较好        | 轻度污染      | 中度污染      | 重度污染  |
|--------|-------|-----------|-----------|-----------|-------|
| 建成区噪声  | ≤50   | 50.1~55.0 | 55.1~60.0 | 60.1~65.0 | >65.0 |
| 道路交通噪声 | ≤68.0 | 68.1~70.0 | 70.1~72.0 | 72.1~74.0 | >74.0 |

2 声环境质量评价与变化趋势

分别将城市建成区环境噪声、道路交通噪声和功能区噪声在“十一五”期间噪声变化情况和 spearman 秩相关系数法进行了分析,并把“十一五”初与“十二五”初的噪声监测结果进行了对比。

2.1 城市建成区噪声变化趋势分析

采用 Daniel 的 spearman 秩相关系数法对“十一五”期间区域环境噪声进行定量分析。从表 2 可以看出,平均等效声级秩相关系数  $r_s = -1$ ,表明区域声环境质量在“十一五”期间呈下降趋势,区域环境噪声基本稳定。2010 年监测结果最低,2006 年监测结果最高。2008 年、2009 年、2010 年声环境质量为好,2006 年、2007 年声环境质量为较好。

2006 年至 2010 年济源市城市建成区环境噪

表 2 “十一五”期间济源市建成区区域环境噪声变化趋势

| 年度             | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 秩相关系数 $r_s$ |
|----------------|------|------|------|------|------|-------------|
| 平均等效声级 [dB(A)] | 51.9 | 50.9 | 50.0 | 49.2 | 46.3 | -1          |
| 级别             | 较好   | 较好   | 好    | 好    | 好    |             |

表 3 “十一五”期间济源市建成区噪声声源构成

| 年度          | 交通       |         | 工业       |         | 施工       |         | 生活       |         | 其它       |         |
|-------------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|
|             | 声源构成 (%) | 强度 (dB) | 声源构成 (%) | 强度 (dB) | 声源构成 (%) | 强度 (dB) | 声源构成 (%) | 强度 (dB) | 声源构成 (%) | 强度 (dB) |
| 2006        | 33.9     | 48.2    | 19.2     | 54.3    | 7.9      | 50.7    | 12.4     | 55.7    | 26.6     | 53.4    |
| 2007        | 20.9     | 54.2    | 11.9     | 52.4    | 2.3      | 48.6    | 57.1     | 49.7    | 7.9      | 48.7    |
| 2008        | 20.9     | 54.2    | 11.9     | 52.4    | 2.3      | 48.6    | 57.1     | 49.7    | 7.9      | 48.7    |
| 2009        | 19.8     | 49.4    | 14.7     | 49.5    | 4.0      | 50.5    | 38.4     | 48.6    | 23.2     | 49.7    |
| 2010        | 46.3     | 45.6    | 11.9     | 48.5    | 0.6      | 53.7    | 35.6     | 46.4    | 5.6      | 45.9    |
| 秩相关系数 $r_s$ | 0.1      | -0.4    | -0.7     | -0.8    | -0.7     | 0.4     | 0.1      | -1      | -0.7     | -0.7    |

声声源构成情况变化不大,仍以生活噪声影响最为广泛,见表 3。从监测的声源构成来看,2010 年与 2006 年相比,其它噪声源构成比例减少 21 个百分点,生活噪声源增加 23.2 个百分点。声源强度有不同程度的减轻,特别是工业、生活声源强度下降明显,2010 年较 2006 年分别下降 5.8db(A) 和 9.3db(A)。

2.2 功能区噪声变化趋势分析

“十一五”期间各功能区噪声变化趋势见表 4。“十一五”期间,各功能区噪声等效声级年均值均低于标准值,达标率均达到 95% 以上,昼、夜噪声均无明显变化。

表 4 “十一五”期间济源市各功能区噪声年均值及达标率趋势分析  
单位: dB(A)

| 年度          | 居民文教区 |      | 混合区  |      | 工业区  |      | 交通干线区域 |      | 达标率 (%) |
|-------------|-------|------|------|------|------|------|--------|------|---------|
|             | 昼     | 夜    | 昼    | 夜    | 昼    | 夜    | 昼      | 夜    |         |
| 2006 年      | 41.8  | 38.9 | 51.7 | 44.1 | 50.9 | 51.8 | 58.2   | 52.0 | 95.6    |
| 2007 年      | 47.2  | 40.7 | 51.1 | 46.4 | 1.1  | 52.9 | 57.6   | 50.4 | 97.1    |
| 2008 年      | 45.9  | 41.4 | 51.3 | 44.6 | 51.1 | 51.4 | 59.4   | 51.8 | 96.9    |
| 2009 年      | 47.1  | 41.7 | 54.0 | 47.3 | 52.1 | 50.9 | 59.0   | 51.6 | 96.1    |
| 2010 年      | 45.0  | 42.4 | 52.2 | 44.5 | 52.5 | 52.2 | 58.0   | 53.5 | 96.4    |
| 秩相关系数 $r_s$ | 0.1   | 0    | 0.6  | 0.3  | 0.8  | -0.2 | 0.1    | 0.3  | /       |
| 标准          | 55    | 45   | 60   | 50   | 65   | 55   | 70     | 55   | /       |

由图 1 和图 2 可以看出,“十二五”初与“十一五”初相比,居民文教区昼、夜间声环境质量达标率没有变化;混合区昼、夜间声环境质量达标率分别下降 6.2、3.1 个百分点。

工业区昼、夜间声环境质量达标率分别下降 1.6、3.1 个百分点;交通干线区域昼间声环境质量达标率没有变化,夜间声环境质量达标率上升 22.9 个百分点。

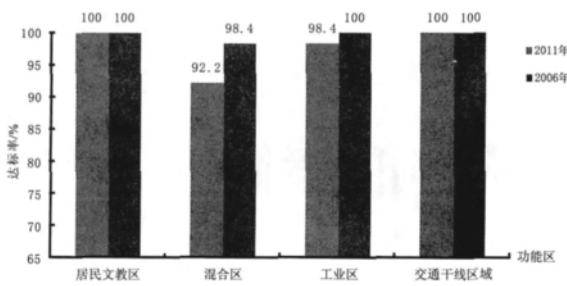


图 1 2011 年与 2006 年各功能区昼间噪声达标率比较

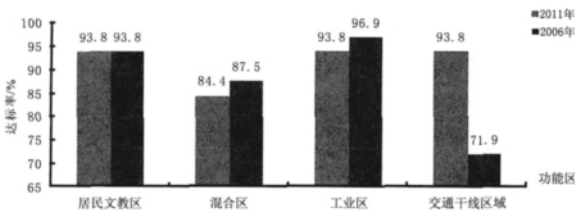


图 2 2011 年与 2006 年各功能区夜间噪声达标率比较

### 2.3 道路交通噪声对比分析

采用 Daniel 的 spearman 秩相关系数法对“十一五”期间环境噪声进行定量分析,平均等效声级秩相关系数  $r_s = -0.7$ ,无明显变化趋势;达标率秩相关系数  $r_s = +0.9$ ,变化稳定,表明全市道路交通噪声环境质量“十一五”期间呈平衡趋势。五年间交通干线噪声平均值在 63.9db(A)至 65.7db(A)之间,最大监测值出现在 2007 年,最小监测值出在

表 5 “十一五”期间城市道路交通噪声年均值与趋势分析

| 年份   | 监测路段        | 达标路段  | 平均车流<br>量/辆 | 达标率<br>/% | 平均等效声<br>级[dB(A)] |
|------|-------------|-------|-------------|-----------|-------------------|
|      | 总长度/m       | 长度/m  |             |           |                   |
| 2006 | 46602       | 43330 | 662         | 93        | 65.4              |
| 2007 | 46602       | 41738 | 587         | 89.6      | 65.7              |
| 2008 | 46602       | 44924 | 673         | 96.4      | 65.6              |
| 2009 | 46602       | 46602 | 774         | 100       | 65.1              |
| 2010 | 46602       | 46602 | 706         | 100       | 63.9              |
|      | 秩相关系数 $r_s$ |       |             | 0.9       | -0.7              |

2010 年。平均等效声级 2010 年比 2006 年下降 1.5db(A),见表 5。

## 3 结论与建议

### 3.1 结论

济源市“十一五”期间区域环境噪声、功能区环境噪声、道路交通环境噪声基本稳定,与“十一五”初相比较,“十二五”初区域环境噪声、道路交通噪声有明显好转,功能区混合区昼夜声环境质量达标率有所下降。

### 3.2 建议

(1)制定城市交通噪声管理制度,实施机动车喇叭禁鸣措施,加快淘汰更新老旧车辆,禁止老旧车辆在城区行驶,控制大型车辆从城区通过的数量和时段。

(2)按照城市道路系统规划,构建城市交通网络,控制人口分布密度和经济密度,结合旧城改造,把运量较大、干扰居民生活的工厂和停车场等迁出,调控私人汽车的盲目膨胀。合理进行城市建筑物布局,增大绿化面积。

(3)优化城区现有功能布局,迁出与居民区混杂的噪声源企业,对搬迁困难的企业加大厂房、围墙隔声、吸声、减震和消声等措施,治理仍不能稳定达标的,要提前关闭,搬出城区。

(4)加强建筑施工管理,提高施工人员环保意识,合理制定作业时间,夜晚作业不超过 22h,早晨作业不早于 6h,加强施工现场噪声监测,合理使用施工机械,改进施工方法。

## 参考文献

[1] 济源市统计局.2011 济源统计年鉴[M], 2011.  
[2] 河南省环境监测中心.河南省质量报告书编写技术导则, 2004.

(上接第 60 页)

[3] 中国环境科学研究院, 中国环境监测总站.GB3095-2012 环境空气质量标准[s].北京,中国标准出版社, 2016.  
[4] 包贞,冯银厂,焦荔,等.杭州市大气 PM2.5 和 PM10 污染特征及来源解析[J].中国环境监测,2010,26(2):44-48.  
[5] 杜荣光,齐冰,郭慧慧,等.杭州市大气逆温特征及对空气污染物浓度的影响[J].气象与环境学报,2011,27(4):50-52.  
[6] 张新刚,周斌,王珂.杭州市热岛效应的遥感监测[J].科技通报,

2004,20(6):501-505.  
[7] 陈雪琴.上海闸电地区水陆界面处大气扩散特征的研究[J].成都气象学院,1988,6(1):29-37.  
[8] 简根梅,朱韶峰.杭州市逆温与大气污染的关系[J].浙江气象科技,1997,18(3):42-44.  
[9] 杜荣光,齐冰.杭州大气逆温特征及对空气污染物浓度的影响[J].气象与环境学报,2011,27(4):49-53.