

文章编号:1671-6833(2003)04-0109-04

公路噪声预测模式应用探讨

王 莉¹,王 雁²,王 震¹

(1. 郑州大学环境与水利学院,河南 郑州 450002; 2. 山西省气象科学研究所,山西 太原 030000)

摘 要:以许漯高速公路为例,对该公路多个点位噪声污染及车流量状况进行了多次实测,根据其实测结果,对公路环境影响评价规范(试行)中有关噪声预测模式进行了修正与验证,并对此过程中应注意的问题进行了探讨.结果表明,当公路具体车流量、车型比不能满足试行规范模式适用条件时,应对该模式进行适当修正.对于许漯高速公路,修正方法宜采用昼夜间各型车车速等同,不考虑夜间减速,不考虑交通量不足时的车速递减,各型车均采用定速的修正方法,这样可以取得较好的预测结果.

关键词:高速公路;噪声污染;噪声预测

中图分类号: X 734;X 593 **文献标识码:** A

0 引言

随着我国国家经济和社会的发展,高速公路亦得到了迅猛的发展.高速公路在对社会经济发挥巨大作用的同时,其所带来的环境问题尤其是噪声污染问题也越来越备受关注.由于高速公路噪声在沿线两侧 200 ~ 300 m 范围内形成噪声污染带,影响了人们的生活质量^[1~3],所以,研究高速公路噪声的污染规律,作出较为准确的预测,可以为高速公路的噪声污染防治提供可靠的技术依据.由此可见高速公路噪声预测的重要性及其所具有的重要意义.目前,应用比较普遍的公路噪声预测模式为交通部 1996 年发布的《公路建设项目环境影响评价规范》(试行)^[4](以下简称规范)中推荐的噪声预测模式.汽车平均行驶速度是该模式中至关重要的参数,它直接或间接地影响着辐射等级、距离衰减量等参数.而模式中汽车行驶速度计算公式是有适用条件限制的,对于不在其适用范围内的情况,公式亦给出了修正方法.但规范中的噪声预测模式本身即为经验公式,需要进行验证并完善,尤其当模式需要修正时,其修正方法更是值得探讨.本文以许漯高速公路为例,对该公路多个噪声敏感点位车流量及噪声污染状况进行了多次实际监测,根据实测的交通车流量及监测点环境状况的实地调查结果,比照噪声实测结果,对规范中的噪声预测模式进行了修正与验证,对

模式的修正方法进行了有益的探讨.

1 公路噪声监测结果

许漯高速公路是北京至珠海国道主干线在河南省境内的重要组成部分,其北起许昌、漯河两市交界处的石庄,南至漯河市东鄆城县铁炉村,总长 48.95 km.该段公路采用平原微丘区标准建设,于 1998 年年底建成试运行.鉴于该段公路已经正式运行,其公路噪声污染已然存在,而本工作的目的主要是对规范推荐的噪声预测模式进行验证,所以通过实地踏勘,调查路线情况,本次噪声监测选择了沿线具有代表性的敏感点黄集小学、黄集村、陈庄、和庄和罗庄等多个监测点,进行了交通噪声的多次监测^[5,6],监测的同时也记录了每一时段大中小型车辆的流量.尤其对敏感点罗庄实施了 24 h 不间断的连续监测,下面以罗庄监测点为例,其具体的监测结果见表 1.

由表 1 可知,罗庄 24 小时噪声监测点昼间噪声值在 56.5 ~ 61.4 dB,夜间在 59.1 ~ 60.3 dB,昼间噪声值变化幅度相对较大,相对而言夜间噪声值波动较小,并且夜间噪声值与昼间相当.从各型车车流量来看,大型车昼夜间变化幅度不大,始终处于较高的水平,而中小型车昼夜变化幅度大,昼间远高于夜间,小型车昼间车流量峰值要远大于夜间峰值.总体上中小型车车流量相对偏小,小型车比例普遍达不到总交通量的 50%.该公路其它

收稿日期:2003-07-25;修订日期:2003-09-30
作者简介:王 莉(1973-),女,河南省开封市人,郑州大学工程师,主要从事环境影响评价、环境监测工程等方面的研究.

噪声监测点监测结果同样具有上述特点。车流量随时间变化的曲线见图 1、图 2。

罗庄监测点 24 小时噪声监测值,大中小型车

表 1 许漯高速公路罗庄敏感点 24 小时噪声监测结果

Tab.1 24 hours noise monitoring results of Luozhuang sensitive point %

| 序号 | 时间 | 监测结果/dB | | | | | | 车流量/(辆·h ⁻¹) | | |
|----|-------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------------|-----|-----|
| | | L ₀ | L ₅₀ | L ₉₀ | L _{max} | L _{min} | L _{eq} | 大 | 中 | 小 |
| 1 | 06:00 | 62.2 | 56.5 | 49.7 | 73.2 | 43.2 | 59.3 | 222 | 15 | 15 |
| 2 | 07:00 | 65.1 | 59.4 | 52.5 | 73.8 | 46.2 | 61.4 | 276 | 39 | 51 |
| 3 | 08:00 | 64.1 | 58.7 | 53.4 | 72.3 | 48.4 | 60.7 | 291 | 45 | 87 |
| 4 | 09:00 | 61.9 | 54.1 | 48.0 | 71.8 | 43.5 | 57.6 | 195 | 81 | 189 |
| 5 | 10:00 | 63.1 | 57.5 | 50.1 | 69.8 | 42.7 | 59.3 | 207 | 147 | 219 |
| 6 | 11:00 | 60.7 | 55.0 | 49.5 | 72.3 | 43.1 | 57.2 | 186 | 105 | 288 |
| 7 | 12:00 | 62.2 | 57.3 | 51.2 | 70.0 | 44.4 | 58.7 | 255 | 144 | 219 |
| 8 | 13:00 | 61.6 | 54.9 | 47.6 | 69.6 | 42.5 | 57.6 | 249 | 93 | 141 |
| 9 | 14:00 | 61.6 | 55.4 | 48.3 | 71.0 | 39.1 | 57.7 | 258 | 102 | 153 |
| 10 | 15:00 | 60.6 | 53.9 | 45.7 | 68.2 | 38.5 | 56.5 | 171 | 81 | 117 |
| 11 | 16:00 | 62.4 | 56.6 | 49.6 | 72.8 | 43.0 | 58.8 | 225 | 108 | 309 |
| 12 | 17:00 | 62.9 | 57.2 | 51.1 | 71.7 | 43.8 | 59.2 | 225 | 114 | 279 |
| 13 | 18:00 | 63.6 | 58.7 | 53.2 | 69.7 | 44.6 | 60.2 | 255 | 114 | 225 |
| 14 | 19:00 | 64.6 | 59.6 | 53.2 | 73.8 | 46.9 | 61.1 | 270 | 81 | 162 |
| 15 | 20:00 | 63.5 | 58.2 | 51.3 | 70.5 | 45.6 | 59.9 | 225 | 63 | 126 |
| 16 | 21:00 | 62.2 | 56.1 | 47.6 | 69.3 | 39.6 | 58.3 | 228 | 33 | 63 |
| 17 | 22:00 | 63.1 | 56.4 | 44.6 | 70.3 | 39.6 | 59.1 | 201 | 15 | 75 |
| 18 | 23:00 | 63.0 | 57.5 | 50.9 | 69.0 | 44.8 | 59.4 | 234 | 6 | 30 |
| 19 | 00:00 | 63.5 | 57.4 | 48.8 | 71.1 | 42.4 | 59.7 | 258 | 15 | 12 |
| 20 | 01:00 | 63.7 | 58.0 | 50.7 | 70.0 | 43.8 | 59.9 | 246 | 30 | 33 |
| 21 | 02:00 | 63.2 | 56.8 | 49.2 | 70.5 | 42.2 | 59.2 | 210 | 36 | 9 |
| 22 | 03:00 | 63.3 | 57.3 | 50.9 | 69.2 | 45.8 | 59.4 | 276 | 39 | 21 |
| 23 | 04:00 | 63.8 | 58.2 | 52.0 | 71.5 | 44.9 | 60.3 | 246 | 12 | 15 |
| 24 | 05:00 | 64.0 | 56.9 | 48.9 | 70.4 | 43.5 | 59.8 | 198 | 21 | 18 |

说明:桩号为 K13 + 600,监测点距路肩 50 m.

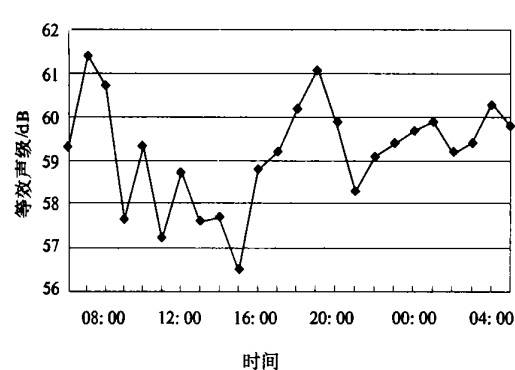


图 1 噪声 - 时间曲线

Fig.1 Noise - time curve

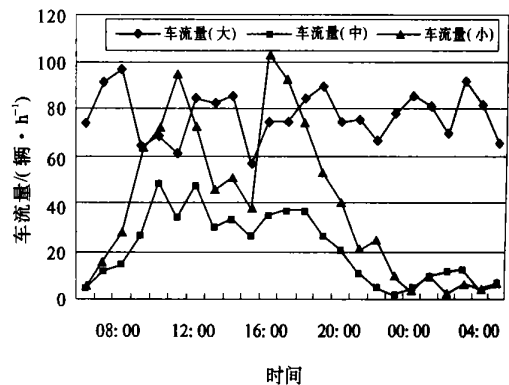


图 2 车流量 - 时间曲线

Fig.2 Vehicle flux - time curves

2 预测模式

规范中推荐的噪声预测模式如式(1)所示。i 型车辆行驶于昼间或夜间,预测点接收到小时交通噪声值按下式计算:

$$(L_{Aeq})_i = L_{w,i} + 10\lg\left(\frac{N_i}{v_i T}\right) - \Delta L_{\text{距离}} + \Delta L_{\text{纵坡}} + \Delta L_{\text{路面}} - 13 \quad (1)$$

各型车辆昼间或夜间使预测点接收到的交通噪声值应按下式计算:

$$(L_{Aeq})_{交} = 10lg[10^{0.1(L_{Aeq})_L} + 10^{0.1(L_{Aeq})_M} + 10^{0.1(L_{Aeq})_S}] - \Delta L_1 - \Delta L_2 \quad (2)$$

预测点昼间或夜间的环境噪声预测值应按下式计算：

$$(L_{Aeq})_{预} = 10lg[10^{0.1(L_{Aeq})_{交}} + 10^{0.1(L_{Aeq})_{夜}}] \quad (3)$$

而小型车平均行驶速度按下式计算：

$$Y_s = 237 X^{-0.1602} \quad (4)$$

中型车平均速度按下式计算公式：

$$Y_m = 212 X^{-0.1747} \quad (5)$$

大型车平均速度按中型车车速的 80% 计算。

上述汽车平均行驶速度公式适用条件：①用于高等级公路双向四车道，设计小型车车速 120 km/h；② $Y_s = 237 X^{-0.1602}$ 适用于小型车占总交通量的 50% 以上和小型车小时交通量 70 ~ 3000 车次/h；③ $Y_m = 212 X^{-0.1747}$ 适用于中型车小时交通量 25 ~ 2000 车次/h；④只适用于昼间平均行驶速度的计算。

公式修正：①当设计车速小于 120 km/h，公式计算平均车速按比例递减；②当小型车交通量小于总交通量的 50% 时，每减少 100 车次，其平均车速以 30% 递减；③昼间计算所得平均车速折减 20% 作为夜间车速。

3 模式修正预测结果及对比

由前罗庄监测点车流量统计结果看，该监测点 24 h 小型车车流量均未达到总交通量的 50%，尤其在夜间小型车的车流量减少的幅度相当大。大型车车流量在全天 24 h 较为均衡，变化不大，这一点与该监测点的噪声值变化情况基本吻合，说明该段高速公路在运营初期大型车车辆噪声对沿线声环境的影响作用相对较大。

由于上述模式为经验公式，在其适用范围以内，预测值与实际监测值的相关性可能很好，但在适用范围以外，相关性可能就较差。由于本条高速公路的实际车流量并不在模式的适用范围内，所以，在应用上述模式时应给予以修正。

很明显，若采用试行规范中的公式修正方法将昼间车速折减 20% 作为夜间车速，对于小型车交通量小于总交通量的 50% 时，按每减少 100 车次，其平均车速以 30% 递减，不足 100 车次按 100 车次计，势必出现一方面小型车修正后的车速太低，小型车车速普遍反而不及大型车车速，不符合实际情况；另一方面夜间车速均降低，夜间噪声也应随之下降，但实际情况是该公路夜间由于车流量较小，车辆行驶速度并不比昼间低，这直接导致

了夜间的噪声值与昼间相当，并不比昼间低。显然，这些都不符合该高速公路的实际噪声污染特点。还有中型车车流量 25% 不在模式适用范围内，而模式未给出相应的修正方法。

针对以上情况，不再采用试行规范中的模式修正方法，即不再对夜间车速进行折减，不考虑交通量比例不足时的车速递减，不再对小型车的车速用该法进行修正，而是把大、中、小型车车速设定为定值参与预测，经反复运行预测模式程序得出，大、中、小型车车速分别在 70, 80, 90 km/h 时，预测结果与实际监测结果较为吻合。模式修正后的预测结果与实际监测结果对比见图 3。

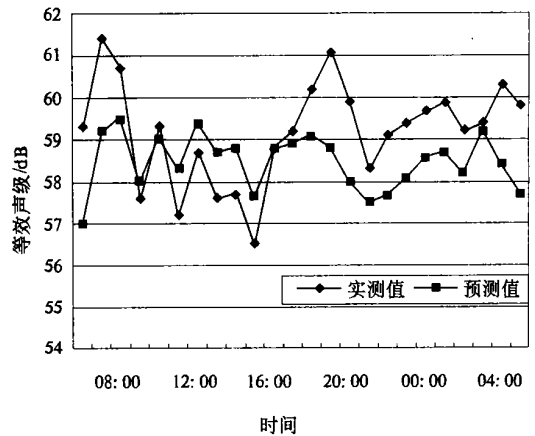


图 3 修正后预测结果 - 实际监测结果对比曲线

Fig.3 Compare curves of modified predict results and monitoring results

可见，模式经过修正后，罗庄监测点在各时段实际车流量下的预测结果与实际监测结果对比最大偏差为 2.4 dB，最小偏差为 0.01 dB，符合试行规范中要求的预测精度 ± 2.5 dB 的要求，取得了较好的预测结果。运用上述修正方法对该公路其它监测点噪声进行预测，同样取得了较好的结果，符合预测精度要求。

4 结论

(1) 声环境现状监测结果表明：许漯高速公路罗庄敏感点 24 小时噪声监测昼间在 56.5 ~ 61.4 dB，夜间在 59.1 ~ 60.3 dB，该监测点昼间噪声值变化幅度较大，相对而言夜间噪声值波动较小，并且夜间噪声值与昼间相当。该公路其它噪声监测点监测结果同样具有上述特点。

(2) 当公路具体车流量、车型比不能满足试行规范模式适用条件时，应对该模式进行适当的修正。对于类似许漯高速公路营运初期车流量不大，小型车比例相对较小，大型车车流量全天较为

均衡的公路,不宜采用试行规范中推荐的修正方法,而宜采用昼夜间各型车车速等同,不考虑夜间减速,不考虑交通量比例不足时的车速递减,各型车采用定速的方法进行预测.对于许漯高速公路,当大、中、小型车车速选定为 70,80,90 km/h 参与预测计算,取得了较好的预测结果,与实际监测结果较为吻合,符合模式预测 ± 2.5 dB 精度要求.

参考文献:

[1] 张鹏飞,姚 成:高速公路与城市道路沿线交通

[J].城市环境与环境生态,1999,12(3):29~31.

[2] ZHANG J P. A study on the highway noise prediction model applicable to different traffic flow[J]. Noise Control Engineering Journal, 1993, 41(3): 371~375.

[3] 程胜高,吴登定. 宜黄高速公路噪声污染规律研究[J]. 地球科学——中国地质大学学报, 2000, 25(5): 547~552.

[4] JTJ005-96,公路建设项目环境影响评价规范[S].

[5] GB3222-94,声学环境噪声测量方法[S].

[6] GB3096-93,城市区域环境噪声标准[S].

Discussion of Model Application in Highway Noise Prediction

WANG Li¹, WANG Yan², WANG Zhen¹

(1. College of Environmental & Hydraulic Engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou 450002, China; 2. Shanxi Meteorological Institute, Taiyuan 030000, China)

Abstract: The Xuchang-Luohe highway is taken as an example here to monitor the noise pollution and the vehicle flux for many times at several sensitive points. Based on the results, the noise prediction model recommended by Specifications for Environment Impact Assessment of Highway (on trial) is modified and validated, the relative questions are discussed. For XuLuo highway, the modified method does not ask for the slow down of the night speed, with the day speed and the night speed of specified vehicle the same. Nor does it call for the slow down of the speed for insufficient vehicle flux. With specified speeds in noise prediction, good predictable results can be obtained.

Key words: highway; noise pollution; noise prediction