

城市快速路交通噪声分布特征及污染现状

过伟,管雪,严景超,孙伟,彭宇,苏首炜
(无锡市环境监测中心站,江苏 无锡 214000)

摘要:为了解快速路交通噪声的分布特征及污染现状,对城市快速路的交通噪声进行监测,结果表明,噪声随车流量的增大而升高,同时受车辆类型等其他因素的影响;随着与快速路水平距离的增大,交通噪声值呈下降趋势,特别是在距离快速路路沿前40 m内噪声衰减尤为明显;距高架道路不同水平距离处的噪声声场垂直分布规律基本一致,但距离高架道路较远处的敏感建筑物噪声值最高点楼层有所上移;快速路旁噪声敏感点交通噪声超标情况严重。

关键词:城市快速路;交通噪声;分布特征

中图分类号:X593

文献标志码:B

文章编号:1674-6732(2015)04-0047-05

Study on the Traffic Noise Distribution Characteristics and Pollution Status of Urban Freeway

GUO Wei, GUAN Xue, YAN Jing-chao, SUN Wei, PENG Yu, SU Shou-wei
(Wuxi Environmental Monitoring Center, Wuxi, Jiangsu 214000, China)

Abstract: Through the traffic noise monitoring of urban freeway, the noise distribution characteristics and pollution status were studied. The results showed that the traffic noise increased with the increase of traffic flow, and at the same time it was affected by other factors such as the types of vehicles. Traffic noise decreased with increasing horizontal distance from freeway, especially within the distance of the first 40 meters from the freeway edge. The vertical distribution rule of the traffic noise was basically similar at different horizontal distances from freeway, but the floor having the maximum noise value was higher in the more distant building. The noise of the sensitive points along freeway exceeded the environmental quality standard for noise severely.

Key words: Urban freeway; Traffic noise; Distribution characteristics

随着经济的持续发展,城市化进程不断加深,由此也带来了居民汽车保有量的不断增加,城市交通拥堵状况日益严重^[1]。为缓解日益加重的城市交通压力,给居民出行带来便利,许多城市纷纷在市区中外围修建城市快速路。根据《城市规划基本术语标准》(GB/T 50280-1998),城市快速路定义如下:城市道路中设有中央分隔带,具有4条以上机动车道,全部或部分采用立体交叉与控制出入,供汽车以较高速行驶的道路,又称汽车专用道。城市快速路的设置,起到了联系城市内各主要地区、沟通对外联系的作用。然而,此种道路型式可供汽车以较高速行驶,车流量亦较大,使得城市快速路的交通噪声污染日益凸显,分布在道路两侧的敏感点噪声污染愈加严重,投诉日益增多。城市快速路的噪声污染已经成为城市发展过程中一个不容忽视的问题。研究城市快速路两侧的噪声污染现状及其交通噪声变化、衰减规律,对这种道

路型式的噪声预测和降噪措施选择具有重要意义,亦可为城市规划部门的交通规划提供参考依据。

通过对城市快速路典型路段的交通噪声现状监测,分析噪声随车流量的变化规律,以及噪声在水平和垂直方向的分布特征,同时了解交通噪声对道路两侧噪声敏感建筑物的影响情况,并根据相关标准进行功能区噪声达标评价,在以上监测分析的基础上,初步提出可以采取的降噪措施^[2-3]。

1 噪声监测路段概况

根据研究需要和实地调查情况,在无锡市选取了2个噪声监测路段,分别为“快速内环西段”和“快速内环新区段”。在“快速内环西段”进行“交通噪声随车流量的变化规律”和“交通噪声在水平

收稿日期:2015-04-17;修订日期:2015-05-29

作者简介:过伟(1972—),男,高级工程师,本科,从事环境监测工作。

方向的分布特征研究”,在“快速内环新区段”则进行“交通噪声在垂直方向的分布特征研究”,同时评价以上监测对象的噪声达标情况。

快速内环西段采用地面型式,双向六车道,路面状况良好。此快速路段两侧一定距离范围内无建筑物遮挡,便于进行噪声在水平方向的衰减研究布点。快速内环新区段采用高架+地面型式,高架道路和桥下地面道路均为双向六车道,道路路幅总宽26 m,高架桥道路路面距地高度为8.5 m。桥面、桥下车流通畅,所监测高架路段无声屏障。所选取的某小区两幢高层建筑均属快速路旁第一排敏感建筑,其北立面距离高架桥道路中心线分别为148和77 m,建筑高30层,层高2.8 m。

2 结果分析

2.1 道路交通噪声随车流量的变化规律

对快速路噪声进行24 h连续监测,测得全天各小时等效声级 L_{eq} ,并同步记录道路全天各小时车流量(大型车、小型车)。监测结果见图1—3。

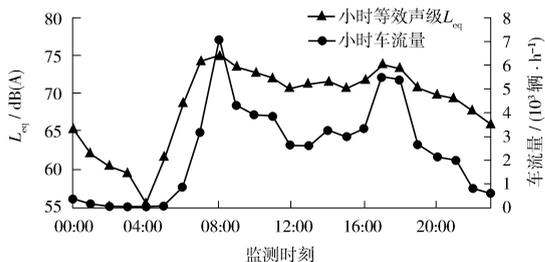


图1 噪声、车流量时间分布特性

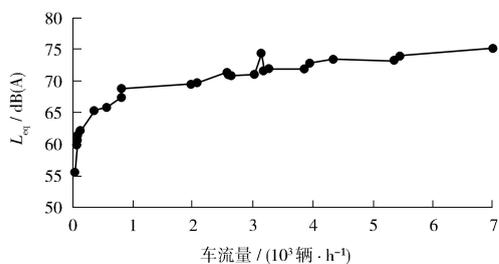


图2 噪声随车流量变化示意

由图1可见,一般情况下,交通噪声和车流量随时间的变化趋势基本一致。两者在昼间08:00和昼间17:00左右同时抵达曲线波峰,车流量较大,噪声级较高;在昼间13:00和夜间04:00左右跌至曲线波谷,车流量较小,噪声级较低。

图2与图1所得结论一致。由图2和图3可

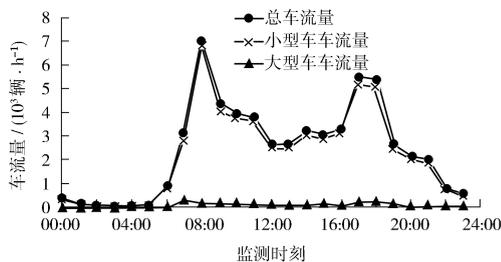


图3 车流量24 h监测结果

知,道路通行车辆以小型车为主,交通噪声随车流量的增加而升高,但受总车流量中大车所占比例以及车速等因素影响,亦可能出现局部车流量小,噪声反而大的情况。图2曲线中存在一明显突变点,其对应车流量为3 135辆/h,仅为最大车流量6 996辆/h的1/2,但其大型车流量为303辆/h,属全天最大值,因此该突变点噪声值高达74.3 dB(A),仅低于全天最大车流量6 996辆/h对应之噪声值75.1 dB(A)。

综上所述,噪声随车流量的增大而升高,同时受车辆类型等其他因素的影响。

2.2 交通噪声在水平方向的分布特征

噪声水平分布监测点选在快速内环西段北侧一空旷场地内,共设6个噪声监测点,各测点距车行道路沿分别为0、20、40、60、80和100 m。记录各测点的全天24 h等效声级 L_{eq} 、昼间等效声级 L_d 和夜间等效声级 L_n 。

昼间等效声级和夜间等效声级随水平距离增加的变化趋势见图4。

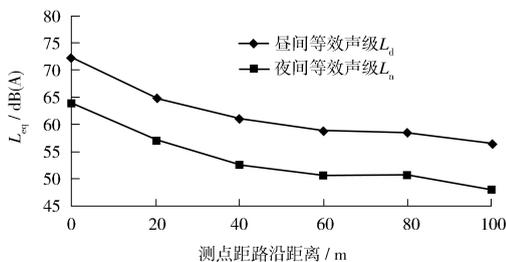


图4 交通噪声水平分布规律

由图4可见,随着与快速路水平距离的增大,各测点的噪声值呈下降趋势,特别在距离快速路路沿前40 m内噪声衰减尤为明显。昼间等效声级 L_d :距行车道路沿0~40 m的衰减量为11.3 dB(A),40~100 m的衰减量为4.5 dB(A),0~100 m的总衰减量为15.8 dB(A);夜间等效声

级 L_n : 距行车道路沿 0 ~ 40 m 的衰减量为 11.2 dB(A), 40 ~ 100 m 的衰减量为 4.5 dB(A), 总衰减量为 15.7 dB(A)。

2.3 交通噪声在垂直方向的分布特征

高架桥交通噪声与普通交通噪声的最大区别在于,前者是高架桥道路和桥下道路都行驶有车辆,噪声在垂直方向上的分布可认为是 2 条线声源叠加后所形成的特殊声场。且由于这种高架桥—地面复合立体式结构会形成特殊的声屏障和声反射效应,高架桥下桥面会对桥下两侧行驶车辆产生的噪声造成反射而使噪声增强,所以较普通道路的交通噪声声场更为复杂^[1,4]。

交通噪声垂直分布监测点位设于建筑物面向高架桥的北侧立面不同楼层(2、4、7、10、13、16、19、22 和 25 层)。记录各测点全天 24 h 等效声级 L_{eq} 、昼间等效声级 L_d 和夜间等效声级 L_n (由于仪器原因,距道路中心线 148 m 处敏感建筑 2 和 16 层未获得有效监测数据)。

2.3.1 距道路中心线 77 m 交通噪声垂直分布特征

图 5 为昼间等效声级和夜间等效声级的垂直方向变化趋势。由图 5 可见,距高架道路中心线 77 m 处噪声的垂直分布具有很好的规律性。2 层噪声较小,从 2—10 层,测点噪声值随楼层高度增加而升高,10 层达到噪声最大值,10 层以上测点噪声值随高度增加在波动中略有下降,噪声衰减不明显。从建筑物 2—10 层,昼间等效声级 L_d 和夜间等效声级 L_n 分别升高了 4.9 和 5.5 dB(A); 10—25 层, L_d 和 L_n 的衰减量分别为 1.3 和 2.0 dB(A)。对比最低楼层 2 层和最高楼层 25 层的监测数据,噪声值总体呈现上升趋势,从 2—25 层, L_d 和 L_n 各升高了 3.6 和 3.5 dB(A)。

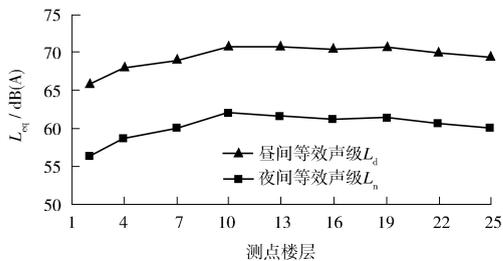


图 5 距道路中心线 77 m 交通噪声垂直分布规律

2.3.2 距道路中心线 148 m 交通噪声垂直分布特征

随着距高架道路水平距离的增加,建筑物敏感点特别是高楼层纳声范围变广,进而造成建筑物的交通噪声垂直方向分布规律所受影响因素更为复杂;同时,随着高架道路与敏感点距离的增加,高架道路对噪声垂直传播的影响程度也会逐渐减弱^[5],因此,距高架道路较远处的交通噪声垂直分布规律性也必将较差。在分析距道路中心线 148 m 处建筑物的交通噪声垂直分布规律时,将主要看其大的趋势。

图 6 为昼间等效声级和夜间等效声级的垂直方向变化趋势。由图 6 可见,距高架道路中心线 148 m 处噪声的垂直分布呈现以下规律:低层 4 和 7 层噪声较小,从 7—19 层,测点噪声值随楼层高度增加在波动中缓慢上升,19 层达到噪声最大值,19 层以上测点噪声值随高度增加在波动中略有下降,噪声衰减不明显。由图 6 可知,从建筑物 7—19 层,昼间等效声级 L_d 和夜间等效声级 L_n 各升高了 1.5 和 3.4 dB(A); 19—25 层, L_d 衰减量为 0.6 dB(A), L_n 衰减量仅为 0.1 dB(A)。对比低楼层 4 层和最高楼层 25 层的监测数据,噪声值总体呈现上升的趋势。由于昼间低层测点受小区地面绿化施工等因素影响,昼间等效声级上升趋势不明显,从 4—25 层, L_d 仅升高了 0.9 dB(A), L_n 则升高了 3.3 dB(A)。

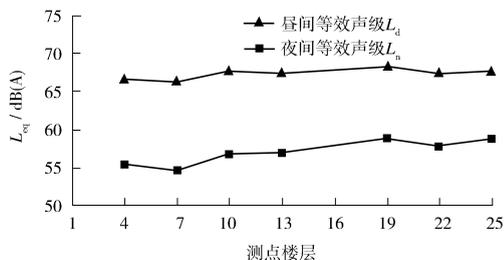


图 6 距道路中心线 148 m 交通噪声垂直分布规律

2.3.3 距道路中心线 77 和 148 m 交通噪声垂直分布特征比较

(1) 距高架道路不同水平距离处的噪声声场垂直方向分布规律基本一致,呈现低层噪声较小,随着楼层高度增加,噪声级逐渐增大,在某一高度(距离道路中心线 77 m 楼层为 10 层,距离道路中心线 148 m 楼层为 19 层)噪声级达到最大值后,随

楼层高度再增加,噪声值在波动中反而略有下降;对比最低测点楼层和最高测点楼层的监测数据,噪声值总体呈现上升趋势。

(2)不同之处为,距离高架道路较远处的交通噪声垂直方向分布规律性较差,此外,其噪声值最高点楼层由距离道路中心线77 m处的10层升高至148 m处的19层。

2.4 敏感点噪声达标评价

依据《城市区域环境噪声适用区划分技术规范》(GB/T 15190 - 1994)和《无锡市声环境功能区划》,所涉及监测对象除“快速内环西段距车行道沿0和20 m测点”所属功能区为4类区外,其余测点均属2类区。依据《声环境质量标准》(GB 3096 - 2008),2类声环境功能区噪声限值为昼间60 dB(A)、夜间50 dB(A),4类声环境功能区为昼间70 dB(A)、夜间55 dB(A)。依据此噪声标准,对快速内环西段和新区段的噪声监测点位进行昼夜噪声达标评价。

2.4.1 快速内环西段水平方向测点噪声达标评价

图7为快速内环西段6个水平方向监测点位(距车行道沿分别为0、20、40、60、80和100 m)全天24 h噪声达标情况。由图7可见,距道路路沿0和20 m处所属功能区为4类,全天噪声达标率分别为12.5%和79%。随着距道路路沿水平距离的增加,噪声功能区由4类变为2类,40 m处达标率为38%,60和80 m处达标率达70%以上,100 m处达标率为92%。总体而言,随着距道路路沿水平距离的增加,噪声达标率逐渐上升。

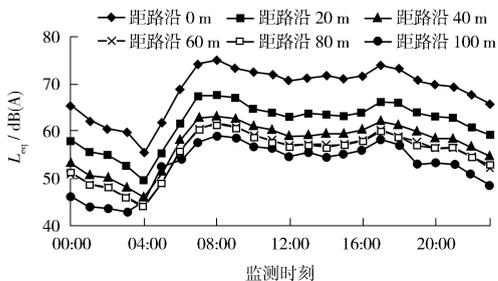


图7 快速内环西段水平方向测点噪声24 h监测结果

2.4.2 快速内环新区段垂直方向测点噪声达标评价

高架复合道路交通车流量大,上层车速快,并且上下两层道路上的噪声经反射和叠加,其交通噪

声对临街建筑的影响比较大^[2]。监测结果表明,快速内环新区段距离道路中心线77和148 m处垂直方向各测点超标情况均比较严重。

2.4.2.1 距道路中心线77 m垂直方向测点噪声达标评价

图8为快速内环新区段距离高架桥道路中心线77 m处敏感建筑物不同楼层(2、4、7、10、13、16、19、22和25层)噪声监测点全天24 h噪声达标情况。由图8可见,各楼层测点24 h噪声全部超标。

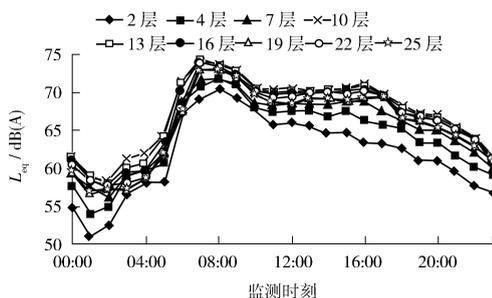


图8 距离道路中心线77 m垂直方向测点噪声24 h监测结果

2.4.2.2 距道路中心线148 m垂直方向测点噪声达标评价

图9为快速内环新区段距离高架桥道路中心线148 m处敏感建筑物不同楼层(4、7、10、13、19、22和25层)噪声监测点全天24 h噪声达标情况。由图9可见,除13层以下楼层在个别时间点噪声达到功能区标准外,各楼层测点全天噪声基本全部超标。

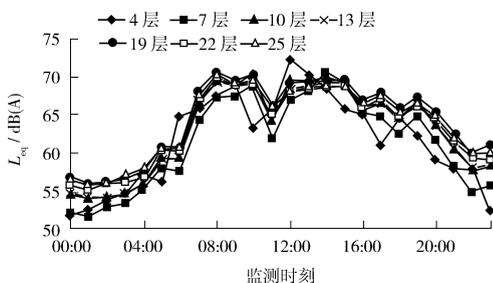


图9 距离道路中心线148 m垂直方向测点噪声24 h监测结果

3 结论与建议

(1)噪声随车流量增大而升高,同时受车辆类型等因素的影响。

(2)通过对交通噪声水平方向分布特征监测研究表明,随着与快速路水平距离的增大,噪声值呈下降趋势,特别是在距离快速路沿前40 m内噪声衰减尤为明显。

(3)通过对交通噪声垂直分布规律的监测分析可知,距高架道路不同水平距离处的噪声声场垂直分布规律基本一致,呈现低层噪声较小,随着楼层增加,噪声级增大至最大值后,在波动中反而略有下降的特点;对比最低和最高测点楼层监测数据,噪声值总体呈上升趋势。不同之处为,距离高架道路较远处的敏感建筑物交通噪声垂直分布规律性较差,噪声值最高点楼层有所上移。

(4)依据声环境功能区环境噪声限值标准,快速内环西段水平方向测点,随着与路沿水平距离的增加,噪声达标率逐渐上升;快速内环新区段垂直方向各测点超标情况均较严重。

(5)由敏感点噪声达标评价可知,快速路旁噪声敏感点交通噪声超标情况严重,城市快速路在给出行带来便利的同时亦给城市居民的工作生活带来了不利影响。

交通噪声控制是一个复杂的系统工程,必须综合多方面因素治理,从噪声源、传播途径和接受者3个方面来改善交通噪声对环境的影响,以解决噪声扰民的问题。目前控制公路交通噪声比较有效

的措施主要有:开发研制低噪声车辆和低噪声路面;增加道路两侧的防噪、减噪设施,如架设声屏障;合理选线和规划布局,使建筑物与道路保持合理的距离;增加绿化带作为声屏障;建筑降噪,安装隔声门窗等等^[6-8]。而对于采用哪一种措施更具效果,则要根据实际情况做具体分析。

[参考文献]

- [1] 全纪龙,袁九毅,郭志亮,等. 高架桥-地面复合型道路交通噪声的分析[J]. 甘肃环境研究与监测,2003,16(4):297-306.
- [2] 仇丰,施丽莉. 高架复合道路交通噪声时空分布规律研究[J]. 环境监测管理与技术,2009,21(3):62-64.
- [3] 汪健伟,刘盛萍,程英. 合肥市金寨路高架桥交通噪声分布规律研究[J]. 安徽化工,2011,37(5):68-70.
- [4] 彭荫来,廖宇强,梅立永,等. 城市典型高架复合道路交通噪声污染模拟及防治对策[J]. 环境监控与预警,2010,2(6):18-21.
- [5] 郝强,朱建雯,黄绍华. 高架桥路段敏感点噪声影响分析[J]. 农业与科技,2012,32(4):161-162.
- [6] 张岸亭,庄义婷. 高架桥和立交桥的噪声污染与防治[J]. 环境科学研究,2005,18(6):120-125.
- [7] 陈莹. 高架桥周边居民区声环境的现状研究[J]. 绿色科技,2012(9):189-190.
- [8] 单永体,李祝龙,袁卫宁,等. 低噪声路面降噪效果研究[J]. 环境监控与预警,2011,3(2):45-50.

栏目编辑 李文峻 周立平

· 简讯 ·

美国酝酿出台重型卡车碳排放新标准

据 ENS 环境新闻网报道,美国环保局与交通部国家高速公路交通安全管理局日前正在酝酿制定重型和中型卡车、汽车的碳排放新标准,提升三分之一的能源效率,进而降低碳排放,抵御气候变化,同时提升美国能源安全,鼓励发展创新型能源技术。

新标准将会覆盖 2021 年至 2027 车型年,适用于半卡车、大型皮卡、厢式货车以及各类汽车与工作卡车。历经 3 年的高密度测试与研究,预计新标准下的机动车和发动机将削减约 10 亿公吨的二氧化碳排放,节约燃料成本达 1 700 亿美元,7 年中生产的汽车在其全生命周期将降低油耗约 18 亿桶,这相当于全美居民一年耗能温室气体排放总量,所节约油耗将超过美国每年从石油输出国组织进口的石油总价值。

新标准基于已经投入使用的 2014—2018 车型年燃料效率和排放标准所建立,目前标准预计会减少 2.7 亿公吨温室气体排放,并为车主节约超过 500 亿美元的能源开支。美国环保局认为目前的标准是成功的,并指出 2014—2015 车型年卡车销售的提升部分原因是提高了能效。

环保组织对该提议表示欢迎。美国清洁空气组织协会执行总监比尔·贝克(Bill Becker)表示:“新标准将对各行各业带来实实在在的好处,这比降低运输成本所带来的益处更大,它将减少温室气体排放,同时大量降低其他类型的空气污染,例如烟雾、细微颗粒、有毒气体等,这些物质可能严重危害人类健康、导致过早死亡。”

美国环保局还首次提出了拖车的能效和碳排放标准,该标准将于 2018 车型年对部分拖车生效。

虽然中型和重型汽车只占美国公路车辆的 5%,却导致了美国交通运输领域 20% 的温室气体排放和石油消费。到 2030 年,全世界重型汽车的温室气体排放总量将超过客车。

摘自 www.jshb.gov.cn 2015-07-02