

城市交通噪声源的分析及降噪处理措施

张 雷

中咨规划设计研究有限公司, 北京

收稿日期: 2023年4月19日; 录用日期: 2023年5月9日; 发布日期: 2023年5月23日

摘 要

城市交通噪声是主要指机动车辆在市内交通干线上运行时所产生的噪声。城市交通噪声污染不可小觑, 噪声会严重影响着人们的听力、身心和交流, 干扰语言交谈和通信联络。交通振动一般频率比较低, 人体脏器对低频振动非常敏感, 因此低频振动对人身心的危害不容忽视。以北京市为例, 调查显示, 有相当一部分交通噪声超标, 其中三环以内道路噪声最大。车子越重, 车速越快, 车流量越大, 噪声分贝就越高。值得注意的是, 公交车噪声污染位居交通噪声污染首列。北京市公交车的流量占全市车辆的5%~10%, 但噪声的排放量却占交通噪声的40%~52%, 一辆公交车所产生的噪声相当于21辆小车的排放水平。噪声源的污染程度同机动车辆的种类、数量、速度、运行状态、相互距离、鸣笛、道路宽度、坡度、干湿状态、路面情况及风速等多方面因素有关。为了进一步研究降低城市交通噪声的措施, 本论文将分析噪声的来源, 及其对居民的影响, 总结传统的降低噪声的措施, 提出降噪的新思路。

关键词

城市交通噪声, 交通振动, 噪声源

Analysis of Urban Traffic Noise Sources and Noise Reduction Measures

Lei Zhang

CIECC Planning and Design Research Co., Ltd., Beijing

Received: Apr. 19th, 2023; accepted: May 9th, 2023; published: May 23rd, 2023

Abstract

Urban traffic noise mainly refers to the noise generated by motor vehicles running on the urban traffic trunk line. Urban traffic noise pollution cannot be underestimated. Noise can seriously affect people's hearing, body, mind, and communication, and interfere with language conversation and communication. The frequency of traffic vibration is generally relatively low, and human or-

gans are very sensitive to low-frequency vibration. Therefore, the harm of low-frequency vibration to human body and mind cannot be ignored. Taking Beijing as an example, the survey shows that a considerable portion of traffic noise exceeds the standard, with the road noise within the Third Ring Road being the largest. The heavier the car, the faster the vehicle speed, the greater the traffic flow, and the higher the noise decibel. It is worth noting that bus noise pollution ranks first in traffic noise pollution. Bus traffic in Beijing accounts for 5% to 10% of the city's vehicles, but noise emissions account for 40% to 52% of traffic noise. The noise generated by a bus is equivalent to the emission level of 21 small cars. The pollution level of noise sources is related to various factors such as the type, quantity, speed, operating state, mutual distance, whistle, road width, slope, dry and wet state, road surface conditions, and wind speed of motor vehicles. In order to further study measures to reduce urban traffic noise, this paper will analyze the sources of noise and its impact on residents, summarize traditional noise reduction measures, and propose new ideas for noise reduction.

Keywords

Urban Traffic Noise, Traffic Vibration, Noise Source

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着我国近年来社会经济的迅速发展,车辆普及率也更加广泛,导致道路车辆与日俱增,道路拥堵问题逐渐凸显,车辆驾驶和鸣笛都会产生大量的噪音,造成城市交通噪声污染,严重影响市民休息和生活。城市道路噪声污染问题已经成为社会各个阶层重点关注的问题,虽然噪音与其他污染有一定的差异,像是环境污染是生态、人体双向污染,而噪声污染主要针对市民群众,对环境污染相对较小。机动车在行驶过程中会出现发动机、车轮、鸣笛等声音,如果超过国家标准即可视为噪声,如果城市道路噪声过多即会造成噪声污染,城市道路噪声的主要发生源为道路交通噪声,严重影响人们的神经系统,进而影响人们的身体健康与正常生活。因此,我们必须充分了解城市道路噪声的来源,进而提出相应的噪声污染防治措施,还给居民一个安静、舒适的生活[1]。

2. 噪声源的分析

噪声是人类几大杀手之一,噪声能够让人心烦意乱,甚至危及生命。因此噪声污染成为了当今污染的一个重要因素。调查资料表明我国城市的环境噪声主要来自交通噪声,道路交通噪声是一种非稳态的、起伏很大的随机噪声,其大小不仅与车辆流量、车辆种类、速度快慢及鸣笛有关,而且与街道宽窄、路面条件及两旁建筑等有关。城市道路交通噪声是由于车辆在道路上行驶,车辆自身驱动系统(包括发动机、风扇、变速箱进排气系统、轮轴等)以及轮胎与路面摩擦所产生的噪声。影响道路交通噪声的因素有许多,主要因素有车速、车流量和路面宽度。而交通噪声又主要来自于汽车噪声。根据来源的不同,城市交通噪声主要分为动力性噪声、非动力性噪声和轮胎路面噪声三方面。动力系统的噪声主要指机动车辆与车速、发动机转速有关的进、排气噪声、发动机表面辐射噪声、传动系统噪声、车体震动噪声等。非动力系统噪声包括鸣笛、刹车等噪声。汽车鸣笛是交通噪声的主要来源,城市公交大客车和大货车的行驶噪声是仅次于鸣笛噪声的第二大交通噪声源。城市机动车辆剧增,交通拥挤,是这两类噪声的主要原因。

轮胎与路面相互作用产生的噪声也是道路交通的噪声源之一。当汽车时速大于 45 至 55 公里时, 轮胎噪声就成为小客车与轻型载重车噪声频谱的主要成分[2]。

从各种交通噪声现状进行分析可以发现, 目前造成交通噪声根源在于如下几个方面: 首先是市政建设与交通规划不合理导致噪声污染。近几年车辆增长的速度过快, 虽然国家交通道路建设也在快速增加, 但是要快速增长车辆相比还是落后了。通过研究多个城市的道路基础设施发现, 很多城市道路基础设施数量少而且结构不合理。虽然经过几年发展, 各种主干道及快速道路建设加快, 但是和这些道路衔接的支路与次干道建设缓慢, 致使路网结构不科学不合理, 降低了整体效能。这些因素必然导致交通拥堵, 许多城市交通日渐拥挤, 车辆频繁加速减速, 到处喇叭声不断, 造成严重的噪声污染。虽然近些年来我国大力发展城市化进程, 城市中的主干道不断拓建, 但与主干道相连的支路建设却止步不前, 无法满足城市机动车辆与日俱增的要求, 使得道路非常局限, 使用效率不高。如果道路无法承受较大的压力, 会使得主干道、支路交通变得非常拥堵, 特别是早高峰和晚高峰期间, 道路拥堵问题十分严重, 道路车辆需要频繁刹车、减速、加速、鸣笛、发动, 从而造成噪声污染极为严重。

其次是交通管理的欠缺导致噪声污染。目前, 交通噪声越来越大还有一个根本原因在于交通管理行政措施比较落后, 和城市的发展不能匹配。纵观我国道路交通现状, 无论是大城市还是小城市, 道路管理依然不够完善, 很多区域已经明确禁止汽车鸣笛, 或禁止夜间鸣笛, 但由于车主素质问题与道路检查管理问题, 使得机动车鸣笛问题依然非常严重, 甚至有着大城市凌晨时间存在飙车现象, 严重影响市民的睡眠。也存在部分人交通意识落后, 很多司机与行人根本不遵守交通法则。我国市民素质还有待提升, 很多车主为了方便自己超车、鸣笛非常频繁, 从而造成交通冲突、道路拥堵, 进一步提升了噪声影响[3]。

3. 传统的降噪措施

针对以上噪声源的分析, 传统的降噪措施有:

首先要抑制噪声源, 具体措施有 1、对城市道路进行合理规划。为了能够减少道路车辆所发出的噪声, 首要条件就是对城市道路进行合理规划, 拖动城市道路规划进程。由于我国城市人口越来越多, 在城市用地相对较少的情况下, 可以通过建设高架桥或地下走廊, 并在高架桥和走廊两侧设置防护平台、减噪屏障等, 从而吸收一部分噪音, 降低噪音对人体的影响, 在商业区、人口密集区, 要尽量避免因车流、人流设施建设。声在传播中的能量是随着距离的增加而衰减的, 因此使噪声源远离需要安静的地方, 可以达到降噪的目的。2、加强城市道路路面施工建设, 选用低噪声路面, 刚性路面和柔性路面在汽车不同的行驶状态下有明显的差别。据调查, 汽车行驶在沥青混凝土路面比行驶在水泥混凝土路面噪声要明显降低, 具有降噪功能的沥青低噪声路面有: 排水路面、阻尼路面、多孔弹性路面、粗纹理路面。3、加强道路交通规范管理, 完善交通组织和交通法规。比如: 在交通干线交叉口设置明显的限速标志及限制交通流量标志, 保证车辆匀速行驶, 尽量削减机动车频繁刹车和启动造成的偶发噪声, 严格禁止超龄、重载、噪声不达标车辆上路行驶, 市区禁止鸣笛等。通过交通管制部门对城市道路车辆进行科学组织与管理, 借助路面加宽、立交桥搭建等保证城市主次干道的合理性, 针对性进行车辆管理, 从而保障车辆能够正常驾驶的情况下, 将城市道路噪声污染降到最低。4、城市的宏观治理。对交通噪声进行综合治理, 需要规划部门、环保部门、交管部门通力合作, 搞好地区规划, 在沿线两侧的项目开发, 特别是房地产开发项目中, 依据环境管理部门提供的科学数据, 合理规划、科学布局, 避免产生新的噪声敏感点。合理划定交通干线两侧土地利用性质, 新建道路两侧划定防交通噪声距离, 在道路两侧划定的噪声影响控制距离范围内进行详细建设规划时, 临路第一排建筑宜为商业建筑或其它非噪声敏感建筑, 且宜沿道路方向平行布置或者将建筑内噪声敏感功能区布置在背向道路的一侧, 以降低交通噪声的影响, 同时对第二排建筑能够起到隔声作用: 道路两侧噪声影响控制距离内官规划建设绿化带或住宅小区的公建等建筑,

不宜在临路第一排建设噪声敏感建筑,如学校教室、医院病房、居民住宅等,建筑层数不宜过高,更不宜两侧相对建设,以避免声波反射带来更大的噪声污染[4]。

其次要阻断交通噪声传播,具体技术措施有 1、依靠隔声屏障来降低噪声。隔声屏障是建筑在道路沿线和居民区之间的实体障碍物,对处于声影区的接收点有特别好的降噪效果,能够阻挡部分传播的中噪音,当噪音经过你降噪屏障后,会出现透射、反射、绕射等现象,在屏障后方形成声影区,加强噪音的漫反射,将声音更多传播到高处(天空),从而实现削弱噪音的作用。声的辐射一般有指向性,处在与声源距离相同而方向不同的地方,接收到的声强度也就不同。不过多数声源以低频辐射噪声时,指向性很差;随着频率的增加,指向性就增强。因此,控制噪声的传播方向(包括改变声源的发射方向)是降低噪声尤其是高频噪声的有效措施。2、在道路与接收点之间种植绿化林带。绿化林带具有防噪、防尘、水土保持、改善和美化生态环境等综合功能[3]。有资料表明树林的最大降噪值可达 10 dB,但是城区道路由于空间的狭小,种植林带不可行,但将松柏、乔灌木与草地配合种植,也能降低噪声的影响。加强城市绿化建设工作是降低城市道路噪音的重要因素之一,与此同时,加强绿色城市建设,能够有效为居民营造良好的生活环境,除了具有降噪功能之外,还可以吸收汽车尾气、过滤二氧化碳、吸收粉尘,甚至能够改善小范围气候,从而减少各种城市污染,提高城市的舒适度和美观度。

4. 降噪的新思路

在我国,交通噪声污染不可小觑。城市道路噪声的产生因素是由多方因素引起的,包括车辆种类(汽油、柴油)、车速、汽车质量等。以北京市为例,调查显示,有相当一部分道路噪声超标,其中三环以内道路噪声最大。车子越重,车速越快,车流量越大,噪声分贝就越高。值得注意的是,公交车噪声污染位居交通噪声污染首列。北京市公交车的流量占全市车辆的 5%~10%,但噪声的排放量却占交通噪声的 40%~52%,一辆公交车所产生的噪声相当于 21 辆小车的排放水平。大多数城市中,公交车主要采用的是柴油发动机、具有高载客量的特点。且公交车不可能保持匀速行驶状态,起步和加、减速都会使得噪声不断加大。其行驶的特点是,在众多的车站和平交路口需停下来然后再加速运行,往往就是这个加速运行的过程,对临街的敏感建筑物室内产生了明显的低频噪声干扰。有些敏感建筑已经安装了两层窗甚至三层窗,仍无法抵御这种低频噪声的干扰。因此,想要降低城市道路噪声还需要从机动车本身来分析。传统的道路交通噪音的主要车辆包括大型客车、载重汽车、柴油车等有关,出于环保的需求,电动汽车的应用越来越广泛。电动汽车以其使用维护费用低、噪声小等优点获得认可。燃油系统的主要噪声源有三种:油泵噪声、油轨噪声、喷油嘴噪声。相比传统燃油车,新能源汽车的噪音更小,这是因为新能源汽车使用的是电动机,而不是传统燃油车的发动机[5]。电动汽车的电机转速和振动较小,所以产生的噪音也较小,其噪声特征与燃油汽车存在着很大差异。近几年,随着新能源汽车越来越多的使用,能解决一部分噪声污染的问题,电动汽车既没有内燃机产生的噪声,也没有怠速运行一说。电动汽车比内燃机汽车结构更简单,运转和传动部件也比较少,传动系统噪声也就小[6][7]。如果大力推广电动公交车,其在制动过程中,电动机可实现制动减速时能量的再利用,减少制动噪声,显著降低噪声污染。新能源汽车的发展,在降低汽车噪声有很大的空间。

5. 结论

伴随着我国现代社会和经济的快速发展,人们生活水平日益提升,私家车保有量也愈来愈多。据相关统计数据表明,我国现在私家车保有量已经超过 3 亿量。车辆的增多使得城市道路污染问题愈来愈严重。城市道路交通噪声声源流动性比较强、干扰时间长、污染范围广,严重影响城市居民、学校的生活与学习,因此加强城市道路噪音研究有着重要意义[8]。

参考文献

- [1] 刘成程. 城市道路交通噪声污染特征分析与管理对策[J]. 世界家苑, 2017(1): 25.
- [2] 杨阳. 我国城市交通噪声污染防治研究[D]: [硕士学位论文]. 青岛: 山东科技大学, 2008.
- [3] 庞继红. 论城市道路交通噪声的分析与防治[J]. 能源与节能, 2012(10): 56-57.
- [4] 张莉, 刘久义, 杨长喆, 等. 道路交通噪声污染与控制措施[J]. 城市建设理论研究, 2013(3): 51.
- [5] 相龙洋, 顾彦, 何融. 新能源车电机负载工况振动噪声试验研究[J]. 汽车实用技术, 2019(14): 24-27.
- [6] 秦勤, 肖伟民, 蒋从双, 等. 电动汽车和燃油汽车的噪声特性对比[J]. 噪声与振动控制, 2014, 34(2): 63-65.
- [7] 张欣. 城市道路交通噪声污染特征分析与管理对策研究[J]. 黑龙江科技信息, 2016(23): 60.
- [8] 阎青, 王东. 我国交通噪声污染及其防治措施探索[J]. 四川水泥, 2015(10): 89.