

交通噪声污染问题及防治对策研究

——以山东省泰安市环山路为例

石 倩^{1,2}

¹云南师范大学地理学部, 云南 昆明

²云南省高原地理过程与环境变化重点实验室, 云南 昆明

收稿日期: 2023年3月2日; 录用日期: 2023年4月4日; 发布日期: 2023年4月11日

摘 要

近年来, 中国经济的发展, 社会进步, 使得交通噪声污染问题越来越严重。泰山环山路是贯通泰安市城区东西的交通主干道, 也是一条旅游景观大道。交通噪声污染问题不仅会破坏环山路沿线的环境状况, 还严重影响人们的身心健康。本文运用环境学和自然地理学有关知识, 针对泰山环山路的交通噪声污染问题进行探究, 找出现阶段泰山环山路交通噪声存在的问题, 分析环山路产生噪声污染的原因, 并提出针对性的解决措施, 对维护环山路周围的良好环境, 提高人们的生活质量, 满足人们对于美好生活的需要具有重要的现实意义。

关键词

噪声污染, 存在问题, 防治对策, 泰山环山路

Research on Traffic Noise Pollution Problem and Control Countermeasures

—Taking Mount Tai Ring Road, Tai'an City, Shandong Province as an Example

Qian Shi^{1,2}

¹Faculty of Geography, Yunnan Normal University, Kunming Yunnan

²Yunnan Key Laboratory of Plateau Geographical Processes & Environmental Changes, Kunming Yunnan

Received: Mar. 2nd, 2023; accepted: Apr. 4th, 2023; published: Apr. 11th, 2023

Abstract

In recent years, traffic noise pollution problem is becoming more and more serious with the development of China's economy and social progress. Mount Tai ring road is the main transport route through the east and west of Tai'an city and is also a tourist landscape road. Traffic noise pollution will not only destroy the environment along the Mount Tai ring road, but also seriously affect people's physical and mental health. This study uses knowledge of environmental science and natural geography to explore the problem of traffic noise pollution in Mount Tai ring road, find out the present problems, analyze the causes, and put forward corresponding solving measures. It's conducive to maintaining the good environment around the Mount Tai ring road, improving people's quality of life, meeting the needs of the people for a better life.

Keywords

Noise Pollution, Existing Problems, Prevention and Control Measures, Mount Tai Ring Road

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

交通噪声问题主要指机动车辆在市内交通干线上运行时所产生的噪声及其他运输工具,飞机、火车、汽车等交通运输工具在飞行和行驶中所产生的噪声[1]。泰安是国家旅游城市,环山路是贯穿泰安市城区东西的交通主干道。环山路,将桃花峪、天外村、红门、天烛峰四大景区整个连为一体,是泰山的保护线、重要的旅游线,也是一条向世界展示泰安形象的名片式的景观大道。近年来,随着旅游业的发展,车辆数目的增多,环山路的噪声问题日趋严重。噪声问题不仅不利于泰山环山路周边居民的身体及生产生活,也破坏了泰山环山路沿线的旅游环境质量。因而,加强环山路的交通噪声问题的研究,具有极其重要的意义。

在评价方法方面,最为普遍的是计权等效连续噪声级,即通常所称的等效声级,目前国际上大都采用其作为环境噪声的主要评价量[2]。韩善灵[3]在原有环境噪声评价方法的基础上,考虑到影响交通噪声的主要因素是车流量、车型和车速等,从而建立了用交通噪声综合影响指数来评价道路交通噪声的预测理论模型。陈刚、刘岩等[4]从道路交通噪声的客观实测量和噪声引起的居民主观反应两个方面进行评价,将道路交通噪声级和噪声对居民睡眠、思考、语言的干扰程度作为评价因素,从而全面反映道路交通噪声对居民的实际影响程度。刘颖等人[5]利用声屏障对某市的轨道交通进行了隔声的综合治理,有效地解决了城市交通路线噪声对环境的污染。有专家学者运用多点同步布点监测对通过高速运行中的车辆进行噪声测试,通过测试结果和分析得出不同运行速度、不同位置时噪声分布规律,为道路沿线噪声的治理提供了帮助[6]。

国内外对泰山环山路交通噪声问题的研究,很少有专家涉猎,研究成果没有检索到。因此,本文采用实地考察法、文献研究法,并运用环境学相关理论,对泰山环山路的噪声污染做进一步研究,分析环

山路噪声污染的原因及防治对策,优化周边一些地区的环境,改善人们的生活水平,促进人们身心的健康发展。同时也对泰安乃至全国其他交通噪声污染地区的治理具有一定的借鉴意义。

2. 研究区概况

泰山环山路从泰明路一直到桃花峪由东向西贯穿而来,是泰安的交通干道,沿途分布多个旅游景区,集旅游、交通于一体。始建于2010年,长约20千米,车行道宽:15米,人行道北侧宽:2~2.5米,南侧宽:2.5米。自西向东划分为自然山岳风光带、名山历史文化带、和山野休闲旅游带三段[7]。

由于汽车数量的增加,市区拥堵,车流量向环山路汇聚,导致环山路交通干道的功能已超过其旅游观光线的功能,交通噪声污染日渐突出。特别是节假日期间,环山路的拥堵状况愈烈,导致环山路的噪声污染状况加剧且严重影响环山路旅游观光道路的形象。此外,环山路沿线房地产的开发及环山路道路建设,也会导致环山路沿线居民生产生活受到建筑噪声污染的影响[8]。

3. 研究方法

根据《GB 3096-2008》,泰山环山路属于4类声环境功能区,白天噪声不宜超过70 dB。本文通过对正常工作日及周末环山路噪声污染情况的观测,对比不同时间段环山路的噪声污染状况,并结合研究区域的交通流量数据,分析各路段及不同时段平均等效声级。为了精确的分析交通噪声对泰山环山路环境及沿线居民产生的影响,本文对各时段各研究区进行同步检测,监测使用的声级计为爱华AWA6218B型噪声统计分析仪。具体研究步骤如下:

1、选取代表性研究区:选取人流量差异较大的泰山学院北门、冯玉祥小学、红门三个代表性的地段作为观测区域,便于后期对环山路三个典型研究区的交通噪声污染问题进行时空对比分析。

2、统一各研究区的监测位置:

a) 研究交通噪声污染对泰山环山路环境影响程度的观测点:噪声统计分析仪统一放置在距环山路道路边缘线1米且距地面1.2米的空地上,将其固定待测。

b) 研究噪声对环山路周边居民区及学校影响程度的观测点:噪声统计分析仪统一放置在距环山路100米且距地面1.2米的路南居民区[9],将其固定待测。

3、设置噪声统计分析仪:三台噪声统计分析仪的监测时间间隔统一设置为10 s,时间计权设置为快(S)。

4、统一监测时间:选取正常工作日及周末,每天选取早高峰(7点)、平峰(10点)、晚高峰(18点)三个时间段进行监测。

5、同步监测:各研究区分别安排两名监测人员,每个研究区的一名监测人员在早高峰(7点)、平峰(10点)、晚高峰(18点)三个时间点开始同步持续监测20分钟,得出各地点各时段平均声效等级。在进行噪音监测的同时各研究区的另外一名监测人员同步记录三个时段来往的车辆,得出各地点各时段的交通流量。

6、数据整理与分析:监测完成后,回学校导出数据并整理分析。

4. 结果

4.1. 环山路人行道噪声数据分析

从时间上看,周末期间各地点各时段的平均声效等级皆高于正常工作日的噪声声效等级。工作日内,泰山学院北门晚高峰时期的平均声效等级最高,其次为早高峰,平峰期(10点)平均声效等级最低,一天内平均声效等级变化最小(见表1)。红门晚高峰时期的平均声效等级最高,其次为早高峰,平峰期(10点)

平均声效等级最低。冯玉祥小学早高峰时期的平均声效等级最高，其次为晚高峰，平峰期(10点)平均声效等级最低。红门和冯玉祥小学各时段平均声效等级皆高于白天噪声标准限制值 10 dB 左右。周末，泰山学院北门早高峰时期的平均声效等级最高，其次为晚高峰，平峰期(10点)平均声效等级最低，一天内平均声效等级变化小。红门晚高峰时期的平均声效等级最高，其次为早高峰，平峰期(10点)平均声效等级最低。冯玉祥小学早高峰时期的平均声效等级最高，其次为晚高峰，平峰期(10点)平均声效等级最低。

从空间上看，工作日早高峰阶段，冯玉祥小学的平均声效等级最高，其次为红门，泰山学院北门平均声效等级最低。平峰期阶段，红门的平均声效等级最高，其次为冯玉祥小学，泰山学院北门平均声效等级最低。晚高峰阶段，冯玉祥小学的平均声效等级最高，其次为红门，泰山学院北门平均声效等级最低。周末早高峰阶段，红门的平均声效等级最高，其次为冯玉祥小学，泰山学院北门平均声效等级最低。平峰期阶段，红门的平均声效等级最高，其次为冯玉祥小学，泰山学院北门平均声效等级最低。晚高峰阶段，红门的平均声效等级最高，其次为冯玉祥小学，泰山学院北门平均声效等级最低。

Table 1. The average sound effect level and traffic flow of each observation point on the sidewalk in different time periods
表 1. 人行道各观测点不同时间段平均声效等级及车流量

		早高峰		平峰期(10点)		晚高峰	
		平均声效等级	20分钟内车流量	平均声效等级	20分钟内车流量	平均声效等级	20分钟内车流量
泰山学院 北门	正常工作日	70.1	150	68.4	144	70.2	196
	周末	75.1	178	72.4	169	73.3	203
冯玉祥 小学	正常工作日	83.4	549	76.6	585	82.5	603
	周末	84.4	642	80.6	714	84.1	755
红门	正常工作日	80.5	892	78.7	716	81.1	910
	周末	86.5	918	83.7	827	87.1	985

整体而言，泰山学院北门平均声效等级仅工作日平峰期这一时段未超过标准限制值 70 dB 且这一观测点各时段平均声效等级变化小，红门和冯玉祥小学平均等效声级严重超标，比标准限值高 10 dB 以上。周一至周五早晚高峰阶段汇入环山路的私家车数量多；冯玉祥小学正值上下学高峰，接送学生的私家车数量多且随意停放，家长及学生横穿马路，加剧了交通的拥堵，出现鸣笛现象，警察在交通指挥时的吹哨声等也会是环山路早晚高峰时期产生噪声的重要原因；红门监测点噪声平均声效等级较高，不仅是由于红门与环山路交界处是交通要道，车流量大，还因为红门是上下泰山的重要出入口之一；由于泰山学院北门地处环山路西部地段，车辆数目少，且非道路交叉口，因此噪声平均声效等级最低。随着周末旅游人数的增加，环山路这一旅游观光线路噪声污染问题也就更为严重。

4.2. 环山路以南居民区噪声数据分析

为了分析环山路噪声污染对沿线居民的影响程度，本文选取距环山路 100 米的居民区及学校作为观测点。

通过观察工作日及周末所测数据可知，道路路南 100 米各观测点不同时间段平均声效等级变化趋势，与人行道处测量平均声效等级变化趋势大致相同(见表 2)。这是由于随着观测点距环山路距离的增加，平均等效声级随之减小，距道路的距离与平均等效声级之间存在负相关，但由于各观测点与道路之间不同程度及形式的隔音设施，因此各观测点距环山路距离相等，但减小的平均声效等级量不等。

道路交通噪声不仅仅与车流量有关，道路通达程度等各因素也影响噪声的高低。本次选取的三个道路噪声观测点中，道路整体平均等效声级从高到低依次为红门、冯玉祥小学、泰山学院北门，而且各观

测点早高峰与晚高峰噪声均值比平峰期(10点)噪声均值高。距离环山路 100 米的居民区及学校观测点所测噪声均值皆已超过适宜人类生产生活的平均声效等级数值, 因此环山路的交通噪声问题会对环山路沿线居民产生不良影响。

Table 2. The average sound effect level of each observation point in the south of the road in different time periods

表 2. 路南各观测点不同时间段平均声效等级

		早高峰	平峰期	晚高峰
泰山学院北门	正常工作日	63.6	61.2	62.1
	周末	66.8	64.1	65.3
冯玉祥小学	正常工作日	70.3	68.2	70.1
	周末	73.2	70.4	72.8
红门	正常工作日	71.7	72.3	74.2
	周末	74.2	75.1	76.5

5. 讨论

5.1. 环山路交通噪声污染原因分析

5.1.1. 噪声源

泰安市区内某些交通要道的主要路段交通堵塞严重, 电瓶车数量过多及私家车的聚集, 特别是在上下班高峰期, 堵车现象更为严重, 导致一些市民及游客更倾向于选择环山路来方便自己的出行。与此同时, 不可避免的造成了环山路车流量严重超过最大负荷量, 随之而来的造成交通噪声问题也越来越严重。大型车辆的行驶、沿线房地产的开发、建筑工地搅拌车辆的运行及环山路道路的美化, 也会导致环山路沿线居民的生产生活受到建筑噪声污染影响。

5.1.2. 传播途径

环山路这一交通要道周围的隔音设施较少, 隔音措施不完善。绿化带, 不仅可以美化城市的外貌, 增强城市居民的舒适度, 还能够非常有效的减弱交通运输带来的噪声问题。过去环山路沿线种植了大量的果园及绿化带, 但由于房地产的开发, 现在主要以楼房为主, 沿线绿化带很少, 植被密度低, 甚至有部分路段几乎没有绿化带覆盖, 从而使得该地区的噪声污染问题得不到治理, 进而影响周边环境的质量。

5.1.3. 道路曲折程度

泰山环山路依泰山地势而建, 因此道路弯道多。当车辆在高速行驶的状态下, 到达弯道前按规定刹车, 刹车时产生噪声, 长久来便会产生噪声污染。经实地考察, 泰山环山路沿线共有 16 个弯曲幅度较大的弯道, 且多数弯道处于车流量较大的区域, 车流量大加上道路弯曲程度大是导致环山路噪声环境污染的重要原因。经测量, 环山路道路曲折程度与其噪声污染声效等级在一定程度上呈正相关, 即泰山环山路道路曲折程度越大则噪声污染声效等级越高[10]。

5.1.4. 宣传及执法力度较弱

泰安市的交通监管力度和宣传力度不够, 并且相关的法律法规不完善。部分居民交通法律法规意识薄弱, 车辆鸣笛及紧急制动现象频发, 防治噪声问题的意识不够强, 警察在交通指挥时的吹哨声也会成为又一重要污染源, 从而给周边地区造成不同程度的噪声污染[11]。此外, 进入环山路的大型车辆也是环山路产生噪声污染的又一重要原因, 这一现象严重影响到了周围居民夜晚的睡眠质量, 进而影响其身心健康。

5.2. 环山路交通噪声污染防治措施

5.2.1. 控制噪声源

控制噪声源是防治噪声污染最根本、也是最有效的途径，同时也是非常困难的，对噪声源的整治受到了环境和其他因素的制约。

首先，交通噪声问题的产生不仅与车辆的数量息息相关，而且与机动车在行驶时汽车的车况也有极大的关系。有关研究曾表明交通噪声问题产生的原因主要有三个：汽车轮胎与地面的摩擦、机动车刹车制动、汽车鸣笛，所以在对车辆数量严格限制的同时还要在噪声敏感建筑物周围限制汽车鸣笛。

其次，选择合理的降噪设备、改善工艺和操作技术、减小震动等。在修建道路时改进建造方式，选择修建低噪路面，从而减少机动车轮胎与路面摩擦所形成的交通噪声[12]。

5.2.2. 阻断传播途径

隔声、吸声、消声等措施可以有效地阻断传播途径。在环山路两侧噪声敏感建筑物周围设置声屏障，以此来阻断噪声传播的途径，从而削弱噪声对周边居民及学校的影响。采用隔声装置，极大地降低交通噪声污染，以保障周边居民区及学校等人群密集区域的声环境质量。对于建筑实施的隔声措施要合理考虑泰安当地的气候特点，某些情况下，要求隔音窗兼有通风换气的功能，有时可以选择通风消声窗[13]。

研究表明绿化带对交通噪声有很好的削减作用。在环山路两侧种植各种植物，对绿化带宽度、密度及植被高度进行合理安排，并合理规划绿化带树种的比例，在道路两侧种植结构完整的植物群落，落叶林和阔叶林结合阔叶，乔木、灌木、草被结合，从而达到降噪的目的[14]。

5.2.3. 优化城市交通道路

城市交通网络规划不合理，导致汽车拥堵产生大量的噪声，加上汽车紧急制动、避让行人产生了大量的交通噪声。对于多发生交通拥堵的路段，通过使用立交桥代替平面交叉路段等措施，合理规划城市交通道路，改善城区交通的通达性，逐步减少进入环山路的私家车数量，从而降低环山路交通干道的职能，增强其观光道路的职能[15]。以限号等方式限制私家车进入环山路，使环山路主要以观光车辆为主，从而降低其交通运输功能。在交通噪声敏感路段限制车流量和车速，并提倡将现行汽油观光车辆转换为绿色能源观光车辆。

5.2.4. 加强宣传及执法力度

政府相关职能部门应完善相应的法律法规，加大监管和执法力度，对违反交通噪声规章制度的车主采取一定的惩罚措施是控制交通噪声污染的制度保障[16]。同时增强人们保护声环境的意识，尤其是对道路交通噪声污染危害及防治知识的宣传。在学校环境保护这门课程中增加交通噪声问题防治的内容，从小做起，从小学做起，增强人们的声环境保护意识。同时在驾校的课程中也相应的增加这方面的内容，使车主在学习驾驶技能的同时也增强其保护意识。

5.3. 预期效果评价方法

5.3.1. 实地监测与分析

1、实地监测：随机选择一个工作日和周末，原监测人员在三个研究区的早高峰(7点)、平峰(10点)、晚高峰(18点)三个时段再次同步持续监测20分钟，同时记录来往车流量。

2、数据分析：将监测和记录的结果整理，并与前期的监测记录结果对比分析。首先，判断各研究区的噪声污染等级是否有明显下降的趋势以及下降的程度是多少；其次，判断各研究区交通流量是否有所减少。

5.3.2. 问卷调查

1、每个研究区发放 50 张调查问卷，记录环山路噪声污染治理后居民及师生的真实感受，判断环山路噪声污染治理是否有效，判断治理后的噪声强度是否还会对损害居民和师生的身心健康及日常生活。

2、数据分析：将问卷调查的结果整理分析，判断环山路噪声污染治理后群众的满意程度，从而判断出各种治理措施在多大程度上有成效。

6. 结论

本研究通过对泰山学院北门、冯玉祥小学、红门三个研究区域不同时段的噪声及车流量进行监测，发现环山路噪声污染对周边居民及学校产生较大影响。与已有研究相比，本文研究区较多，监测时段较密集，并对噪声污染治理后回访问卷。并识别了三个研究区不同时段的声效等级和交通流量，并从噪声源、噪声传播途径等方面对泰安市环山路的噪声污染问题进行了较详细的分析研究，提出了针对性建议，为泰安市环山路的噪声污染问题的优化和治理提供可靠的科学依据。本文得出以下结论：

1、在噪音平均声效等级超标且对居民生活造成影响的时段及区域，我们应加强执法力度，合理控制噪声源，阻断噪声的传播，从而减少噪声对邻近区域的影响。

2、从时间尺度上，三个研究区域的最低值都是在工作日的平峰期。而泰山学院北门及冯玉祥小学的平均声效等级最高值为周末早高峰阶段；红门平均声效等级在周末晚高峰最高。

3、从空间尺度上，各研究区的平均声效等级差异较大。泰山学院北门有部分时间平均声效等级未超标，而红门及冯玉祥小学无论是否为周末，其平均声效等级皆严重超标。

参考文献

- [1] 张树玲. 城市环境噪声对居住区声环境的影响及优化方法研究[D]: [硕士学位论文]. 长春: 吉林大学, 2011.
- [2] 刘莲馥. 道路噪声测量与评价研究[D]: [硕士学位论文]. 西安: 长安大学, 2009.
- [3] 韩善灵, 朱平, 林忠钦. 道路交通噪声声评价及预测新方法[J]. 交通运输工程学报, 2005, 5(3): 111-114, 121.
- [4] 陈刚, 刘岩. 道路交通噪声对城市居民影响的模糊评价[J]. 大连铁道学院学报, 2005, 26(4): 12-16.
- [5] 刘颖, 雷彬, 张帆. 卧龙河增压北站的噪声综合治理[J]. 环境科学与管理, 2007, 32(5): 56-60.
- [6] 黄帅. 成渝客运专线桥梁段噪声影响特性研究[D]: [硕士学位论文]. 成都: 西南交通大学, 2017.
- [7] 杨乔韵, 孙双, 秦华伟, 于东明. 泰安环山路中段景观评价研究[J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2016, 47(4): 573-577.
- [8] 余洋. 国内外噪声自动监测系统研究新进展[J]. 环境研究与监测, 2011(3): 69-72, 13.
- [9] 张远东, 郭键峰, 胡丹心. 基于自动监测系统的环境噪声监测与探讨[J]. 环境保护与循环经济, 2015, 35(8): 60-62.
- [10] 李玲, 黄钢. 公路声屏障设计浅析[J]. 北方交通, 2015(5): 100-103.
- [11] 陈丽华, 吴对林, 李美敏. 东莞市环境噪声自动监测研究[J]. 环境科学与技术, 2010(S1): 276-279.
- [12] 陈金芬. 大型 IDC 机房的多专业协同及设计案例[J]. 移动通信, 2014(22): 91-96.
- [13] 郭默. 基于最优控制的中国排污权有偿使用定价及政策效果研究[D]: [博士学位论文]. 南京: 南京大学, 2018.
- [14] 蓝子钦, 蔡铭, 李锋, 杨炜俊. 2017 年广州市道路交通噪声监测与分析[J]. 环境工程, 2018, 36(10): 156-160.
- [15] 陈雷, 张丽微, 朱丽清, 何红娟, 陈福坤, 周泽建. 老工业城市道路交通噪声现状监测与评估——以柳州市为例[J]. 黑龙江生态工程职业学院学报, 2017, 30(6): 4-6, 11.
- [16] 杨炜俊, 蔡铭, 王海波. 2016 年广州市道路交通噪声污染情况及频谱特性分析[J]. 环境工程, 2018, 36(1): 142-146.