

# 城市轨道交通噪声环境影响预测模型研究

## Research on Prediction Model of Environmental Impact of Urban Rail Noise

闵文超

Wenchao Min

湖南省交通规划勘察设计院 中国·湖南长沙 410008

Hunan Transportation Planning Survey and Design Institute, Changsha, Hunan, 410008, China

**摘要:** 论文阐述了城市轨道交通噪声环境的现状,分析了城市轨道交通现有预测模型中存在的问题,以及城市轨道交通噪声预测模型的注意事项及重要意义,最后根据实际情况对城市轨道交通进行实测。

**Abstract:** This paper describes the status quo of urban rail transit noise environment, analyzes the existing problems in the existing prediction model of urban rail transit, as well as the attention and significance of the prediction model of urban rail transit noise, and finally the urban rail transit is measured according to the actual situation.

**关键词:** 城市轨道交通; 噪声环境; 预测模型

**Keywords:** urban rail; noise environment; prediction model

**DOI:** 10.12346/etr.v4i7.6623

### 1 引言

随着中国经济的快速发展,城市在发展建设过程中,城市轨道交通发展得越来越成熟,在目前已经开通的城市轨道交通之中,地下轨道所占的比重非常大。虽然城市轨道交通越来越发达,但是其噪声对环境的影响也越来越突出,影响了人们的日常生活。因此,预测轨道列车在运行的过程中所产生的噪声影响是城市轨道交通噪声对环境影响的重要评价之一。城市轨道交通的特点具有运输量大、速度快、安全性能高等。以首都北京为例,1971年北京的第一条地铁才正式开通运营,截至2020年,北京已有地铁运营线路24条,总里程727千米。城市轨道交通分为地下线、地面线以及高架线等多种方式<sup>[1]</sup>,其中地下线占了所有轨道交通的大半部分,由于轨道铺设于地面之下,列车在运行过程中,由于与轨道之间产生的碰撞产生的噪声影响甚远,因此在建设过程中对噪声环境影响的预测模型是十分必要。

### 2 城市轨道交通噪声环境的现状

随着中国经济的快速发展,道路交通基础设施建设得越来越好,高铁、轻轨、地铁、智轨等在城市之中发挥着越来越重要的作用,给人们的出行方式带来了更多的可能,也更加方便人

们出行。在城市建设过程中,轨道建设越来越多,许多一线城市的地铁从最初的几条运营线路发展为几十条,轨道建设给人们带来了方便、快捷的生活方式,城市轨道交通推动了中国交通运输业的快速发展。同时,也推动了中国的经济发展。

但是,城市轨道交通的营运所产生的噪声污染,也对人们产生了极大的影响,城市轨道交通噪声污染对环境的影响也越来越严重。影响轨道交通噪声的因素有很多。例如,列车在运行过程中产生的噪声,乘车人员所产生的噪声等,都有可能影响人们的居住环境,中国对噪声环境预测模型的研究比较晚,虽然在轨道噪声环境预测模型方面也取得了一定的效果,由于缺乏先进技术的支撑,在城市轨道交通噪声预测模型方面依然还存在一定的问题。城市轨道交通所产生的噪声严重地影响了城市居民的生活环境,因此开发符合实际国情的城市轨道交通噪声预测模型是非常有必要的研究。

### 3 城市轨道交通现有预测模型中存在的问题

由于中国现有预测模型的发展较为缓慢,因此在没有高科技支撑的前提下,中国的城市轨道交通预测模型还存在一定的问题。例如,预测的精准度不高,预测模型与实际差别较大等。

【作者简介】闵文超(1986-),女,中国湖北黄冈人,本科,工程师,从事环境保护工程及环境影响评价研究。

### 3.1 城市轨道噪声环境的预测精准度不高

测量的精准度决定了预测模型技术的关键,也是衡量城市轨道交通噪声预测模式的关键,测量任何一个项目都可能存在测量误差,如果在预测的过程中出现监测误差以及计算误差,从而在一定程度上会导致了预测精准度不高。另外,由于在预测之时,由于预测点与声源的距离,受到道路车流、车况以及路面情况等都存在较大差异,不同时间预测的结果也不尽相同,换句话说,预测模型受到周围环境以及参考噪声的影响,因环境变化以及时间的变化而变化,这些因素都会对预测精度产生一定的影响,从而导致了现有预测模型所预测的数值精度不高的现象。

### 3.2 城市轨道噪声环境的预测模型与实际差别较大

在城市轨道噪声环境的预测模型设计之中,其预测结果与实际差别较大,当在实际预测之时,需要对轨道周边环境进行完整的调研,并选取适当的参数进行预测,特别是在有施工地段的区域,与明显区别于普通环境的预测,其参数值应更加谨慎的选取,才能在实际预测过程中达到预期的效果。

### 3.3 城市轨道噪声环境的预测适应性较差

在城市轨道噪声环境的预测中,其适应性较差,特别是中国南北地区差异明显,在预测模型的设计上,还要根据当地的实际情况进行设计,不能只是单纯地用理论知识以偏概全,预测的适应性可能会因受到纬度等影响因素,造成结果的失真。因此,在城市轨道噪声环境的预测上,其适应能力还有待提高,利用科学技术,将这种误差降到最低,最大程度的适应地区环境因素所造成的不同。

### 3.4 现行标准无法满足预测要求

目前,中国城市轨道交通噪声环境预测标准依然沿用的是2008版,其中的条款以及导则已经不适应新时代的发展需求,以前的老旧标准不能满足如果城市发展中轨道交通噪声预测的要求。

## 4 城市轨道交通噪声预测模型的注意事项及重要意义

### 4.1 声源速度

根据近几年来对城市轨道交通噪声的研究看来,轨道列车在运行过程中,其速度的快慢影响了噪声等级,列车速度越来,其噪声就更大,列车速度越慢,其噪声就更小,这与轨道的耦合作用相关。另外,当列车行驶在桥梁区域以及行驶在路基面的时候,所产生的噪声也不尽相同<sup>[2]</sup>。因此,根据中国和其他国家众多对城市轨道交通现场的试验,通过对速度进行修正,根据轨道的途径线路设置相应的速度,分别给出不一样的计算方法。对于地铁或者轻轨来说,当轨道列车运行速度小于每小时35公里时,噪声源头是以列车牵引及设备发出的噪声为主;当轨道列车的运行速度大于每小时35公里时,噪声源头是以轮轨滚动发出的噪声为主。由此可以看出,因运行的轨道列车其速度不一致,其发出的噪声源头也不一样,因此可以根据列车轨迹以及周围环境,对列

车速度进行相应的设置,从而降低噪声对居民生活的干扰。

### 4.2 声源几何发散衰减

目前,中国的城市轨道交通发展呈现多元化的趋势,轨道交通线路制也越来越多样化,传统的轨道通过旋转驱动地铁。另外,还有直线电机进行驱动、磁悬浮列车系统以及有轨电车系统等。根据轨道列车的噪声特性,对噪声声源进行分布优化,通过声学原理等,完善因运行轨道列车发出的噪声,使其声源的噪声由几何发散式衰减<sup>[3]</sup>。再结合城市的实际情况,将不同类型的轨道列车进行综合考量,使其更加符合噪声衰减的特性。

### 4.3 线路与轨道结构的变化

城市轨道交通的结构设计与线路设计也与噪声环境有关,例如,有的城市轨道交通是地铁为主,由于地铁是在地下,那么在预测模型之中要注意地铁对地面震动的的影响;而有的轨道交通以“轻轨”为主,采用高架桥模式的轨道交通在预测模型之中更要注意对周围居民噪声的影响;另外有的城市的轨道交通是处于地面的“智轨”,与城市之中的小汽车并行运行,在预测模型中则更多的考虑会不会影响交通的正常运行。根据线路以及轨道结构不同,在预测模型之中的侧重点也不一样,随着轨道结构的变化而变化。

### 4.4 城市轨道交通噪声环境预测模型的重要性

为了能够精准地预测轨道的噪声环境,通过预测分析轨道噪声产生的机理,通过轨道耦合理论以及噪声传播理论等,建立轨道噪声环境预测模型,在预测模型之中,能计算出噪声产生的分贝以及范围,通过对轨道不见的模拟仿真实验,将轨道部门的噪声进行记录并进行分析。通过计算分析,城市轨道交通噪声环境预测模型实验是能够与实际情况相结合的,为了能够更好地规划与设计城市轨道交通与列车行驶速度,为了使得人们的出行更加的方便与快捷。同时,又减少噪声污染的困扰。由此可见,城市轨道交通预测模型具有很高的可行性,可以将预测模型应用于轨道噪声的预测与评价之中。

## 5 结语

综上所述,为了能够更好地开展城市轨道交通噪声环境预测,要先确保预测模型的精准度,2008版的导则已经不能适应现代化城市的发展需求,新版本2018版的导则结合外国的先进经验,结合轨道交通的特性,不断完善城市轨道交通噪声传播的计算方式方法,使得预测结果与实际结果一致,以便更好地满足城市轨道交通对噪声环境预测的现实需求。

## 参考文献

- [1] 胡新涛,刘军,胡朝伟.城市轨道交通环境影响评价振动预测模型的对比[J].环境与发展,2019,31(6):19+21.
- [2] 辜小安.铁路及轨道交通声环评技术导则修订探讨[J].环境影响评价,2016,38(4):5-8.
- [3] 辜小安,刘扬.城市轨道交通列车运行噪声预测模式的确定[J].铁道劳动安全卫生与环保,2004,31(2):10.