

文章编号:1006-1355(2015)02-0112-04

影响高速公路交通噪声预测关键参数

李启彬, 蒋国斌, 徐令伦, 刘建

(西南交通大学 地球科学与环境工程学院, 成都 610031)

摘要: 交通量、车型比和车速是影响高速公路交通噪声预测的关键参数。基于对四川某典型高速公路交通量、车型比和车速的实际调查,采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)推荐的模式预测了不同监测点处的交通噪声值,并与实测噪声值进行比较,得出以下结论:1)采用设计车速或实际车速预测的噪声值与实测值较吻合;2)选用实际车速并将整条高速公路视为一个整体较其它分幅方案的计算结果与实测值更接近;3)选用夜间车型比沿用昼间车型比预测的夜间交通噪声值更为准确。

关键词: 声学;交通噪声;预测;高速公路;车流量;车型比

中图分类号:O422.6

文献标识码:A

DOI编码:10.3969/j.issn.1006-1355.2015.02.026

Key Influencing Parameters for Traffic Noise Prediction of Highways

LI Qi-bin, JIANG Guo-bin, XU Ling-lun, LIU Jian

(College of Geosciences and Environmental Engineering, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

Abstract: Vehicle flow flux, vehicle type ratio and vehicle speed are key parameters for traffic noise prediction. Based on the investigation of a typical highway in Sichuan province, road traffic noises in different monitoring areas were predicted adopting the method recommended by the "Technical Guidelines for Noise Impact Assessment (HJ 2.4-2009)". Through the mutual comparison between the predicted values and the actual monitoring ones, it can be concluded that (1) the traffic noise predicted by using either design speed or actual speed is close to the measured traffic noise; (2) the result choosing the measured speed and taking the entire highway as a whole can forecast the traffic noise better than the other lane-group strategies; (3) the result using the vehicle-type-ratio measured at night can predict the night traffic noise more accurately than that employing the vehicle-type-ratio measured in the daytime.

Key words: acoustics; traffic noise; prediction; highway; vehicle flow flux; vehicle type ratio

近年来,为适应经济快速发展的需要,我国高速公路建设突飞猛进。交通噪声是高速公路运营期产生的最主要环境影响,准确预测运营期交通噪声是高速公路建设项目环境影响评价的基本要求,对其线位确定、降噪措施选择和敏感点声环境保护均具

有重要意义。

针对公路噪声预测,国内外常用的有FHWA模式^[1]、CRTN88模式^[2]、RLS90模式^[3]及我国《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB03-2006)^[4]和《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009,以下简称“导则模式”)^[5]推荐的噪声预测模式等。不同预测模型,其适用范围和预测精度也不同,关于各模型的适用性及准确性的比较,目前已有大量研究^[6-11],但就我国现阶段广泛应用的“导则模式”,有关车速、车型比和各车道交通量分配等关键参数的合理确定及对预测结果的影响仍鲜有人研究和探讨。

本文通过对四川某典型高速公路车型比、车速与各车道分布交通量等参数的实际调查,利用导则推荐的预测模式对监测点的交通噪声进行预测,并

收稿日期:2014-04-29

基金项目:交通部西部交通建设科技项目计划
(2008.318.00019)

作者简介:李启彬(1969-),男,四川泸州人,博士,教授,主要研究方向:固体废物处置与资源化。

E-mail: liqb@swjtu.cn

通讯作者:刘建(1982-),男,四川威远人,博士,副研究员,主要研究方向:工程环境控制。

E-mail: liukai-102@163.com

将模式预测交通噪声和实际噪声监测值进行比较,以研究车型比、车速与各车道分布交通量等参数对高速公路交通噪声预测的影响,从而为类似工程交通噪声预测提供参考和借鉴。

1 高速公路交通噪声调查

1.1 调查对象

选择四川某典型高速公路作为调查对象,调查路段位于该高速公路中段,两侧3 km范围内无进出口和服务区。该高速公路为双向四车道布置,路基宽度24.5 m,沥青混凝土路面,设计时速80 km/h,超车道和行车道限速分别为120 km/h和100 km/h。

选择周边地势平坦、开阔,线路平直,与弯段、桥梁距离大于200 m,纵坡坡度小于1%,无影响噪声传播遮挡物的路段设置一处噪声监测断面,监测点布置在距高速公路路肩分别为20 m(1#)、40 m(2#)、60 m(3#)和80 m(4#)处。所调查高速公路的路基断面及监测布点位置见图1。

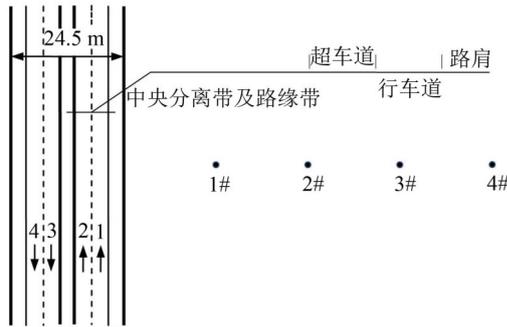


图1 路基断面及噪声监测布点图

1.2 调查方法

调查内容包括各型车车流量、车速和距路肩不

同距离处的交通噪声等效连续A声级。

噪声监测采用HS 6288 B噪声频谱分析仪,监测工作按照《声学 环境噪声的描述、测量与评价 第2部分:环境噪声级测定 GB/T 3222.2-2009》进行,4个测点同步监测。监测时段分上午、下午和夜间3个,每个时段分别测量3个20 min等效连续A声级。监测时同步记录大、中、小型车车流量,并利用美国Apresys PRO 2000 SPD激光测速测距仪测量各型车的车速。

噪声监测期间,高速公路正常通行,道路表面干燥,气候适宜,满足监测条件要求。

1.3 调查结果

1.3.1 交通噪声

将上午、下午和夜间各3次20 min的交通噪声监测值分别进行平均处理后,得到各监测点各时段的交通噪声值,见表1。

表1 交通噪声监测值/dB(A)

高速公路	监测时段	距离路肩的距离/m			
		20	40	60	80
四川某高速公路	上午	70.6	69.5	67.3	64.5
	下午	69.9	68.6	65.3	63.8
	夜间	66.5	65.0	60.5	59.7

从上表可看出,昼间交通噪声监测值较夜间交通噪声监测值高出3.4 dB~6.8 dB,且均呈随距离衰减的特点。

1.3.2 交通量和车速

分上午、下午和夜间调查了该高速公路不同时段小时交通量(表2),并统计了各型车车速(表3)。

表2 调查期间交通量统计/(辆/h)

行车道 ¹⁾	上午			下午			夜间 ²⁾		
	大型车	中型车	小型车	大型车	中型车	小型车	大型车	中型车	小型车
1	99	136	221	129	133	217			
2	53	113	886	59	101	868			
3	69	110	886	32	55	868			
4	129	118	223	62	87	218			
合计	350	477	2215	282	376	2171	185	112	244
总计		3 042			2 829			541	

注:*1 靠近监测点至远离监测点方向的车道编号分别为1、2、3和4;

2 夜间未对大、中、小型车在不同车道的分布进行调查。

从表2可以看出,4条车道昼间交通量分布极不均匀,小型车主要分布在超车道上,大型车主要分布于行车道,而中型车在超车道和行车道基本呈均匀

分布。此外,昼间交通量约为夜间交通量的5倍~6倍,夜间大型车的比例明显高于昼间。

从表3可以看出,3个调查时段小型车、中型车和大型车的平均车速均依次减小;昼间大型车的平均车速较夜间高出约10 km/h,中型车和小型车昼夜

间平均车速则相差不大。

2 高速公路交通噪声预测影响分析

2.1 车速选用对高速公路交通噪声预测的影响

从导则中交通噪声计算公式可以看出,车速的影响主要表现在 $(\bar{L}_{oE})_i$ 和 $10\lg(\frac{N_i}{V_i T})$ 两项,且以前者为主。在预测高速公路交通噪声时,可供选用的车速有设计车速、允许车速和计算车速^[12]。以本次调查的高速公路为例,设计车速为80 km/h,允许车速分别为超车道120 km/h、行车道100 km/h,根据实际调查车流量计算而得的各车道大、中、小型车车速分别为66.7 km/h~74.3 km/h、61.6 km/h~74.5 km/h和60.3 km/h~92.2 km/h。设计车速、允许车速和计算车速与表3中实际监测取得的车速相差较大,但相比较而言,计算车速与实际车速相对更为接近。

图2为利用设计车速、允许车速、计算车速和实际监测车速预测的交通噪声与实际监测的交通噪声的比较。

由图2可知,利用设计车速、允许车速和实际车

速预测的交通噪声值均高于昼间交通噪声的实测值,而采用计算车速预测的交通噪声值则较实测值更低。相较而言,采用设计车速或实际车速预测的噪声值与实测值更为接近,昼间平均绝对误差分别为1.82 dB(A)和1.91 dB(A),而采用允许车速或计算车速预测的噪声值则与实测值平均相差5.52 dB(A)和4.32 dB(A)。

2.2 各车道分配交通量对高速公路交通噪声预测的影响

一般高速公路均有4条及以上的车行道,车辆行驶时,驾驶员根据个人驾驶习惯、交通规定和道路交通状况选择车行道。大型车一般选择高速公路的外侧车道行驶,小型车则更愿意选择靠内侧的车道,由此造成各车行道上的交通量及车型分布不均匀。目前高速公路环评阶段预测交通噪声时,通常未考虑不同车道车流及车型分布差异。

图3是根据表2中交通量调查结果,分别采取分车道预测^[13]、半幅预测^[14]和整体预测^[14]所得交通噪声(均采用实际车速)和实际监测的交通噪声比较。

表3 调查期间车速统计/(km/h)

车速	上午			下午			夜间		
	大型车	中型车	小型车	大型车	中型车	小型车	大型车	中型车	小型车
范围	51~105	48~109	67~133	50~92	52~115	68~132	50~80	60~101	81~120
平均车速	74	80	100	73	76	97	63	73	96

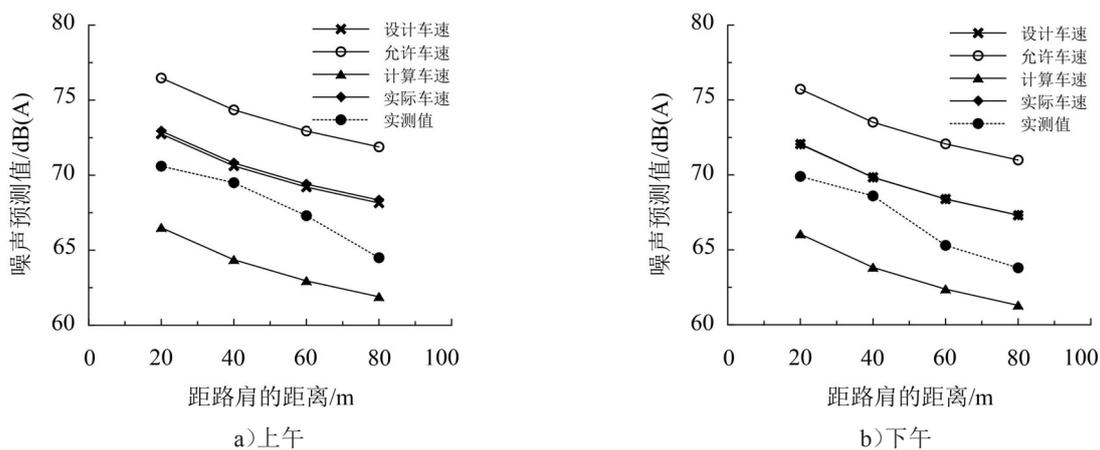


图2 采用不同车速预测的交通噪声与实测值比较

由图3可知,分车道预测和半幅预测结果相当,但都高于将整条高速公路视为一个整体(车道)的计算结果,就本次调查的高速公路而言,将整条高速公路视为一个整体(车道)的预测结果与实测值更接近,上、下午预测值与实测值的平均绝对误差分别为0.98 dB(A)和1.86 dB(A)。

2.3 昼夜车型比差异对高速公路交通噪声预测影响

高速公路环评预测交通噪声时,一般均以“工

可”提供的交通量为基础,结合OD调查获取的数据确定车型比和日昼比,从而确定预测年份昼间和夜间的大、中、小型车车流量,目前高速公路环评选用的车型比参数基本未考虑昼夜间的差异及其影响。

根据表2计算可知,本次调查的高速公路昼、夜间的大、中、小型车车型比分别为10.8:14.5:74.7和34.2:20.7:45.1,夜间大型车的比例较昼间增加了217%。将整条高速公路视为一个整体并采用实测

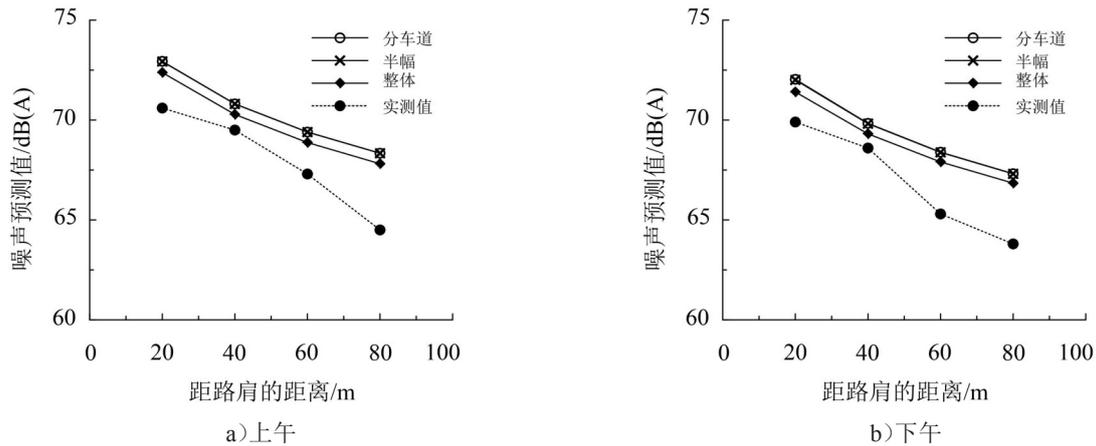


图3 分幅预测的交通噪声与监测值的比较

车速分别按实际调查夜间车型比、沿用昼间车型比两种情形预测了夜间交通噪声值,见图4。

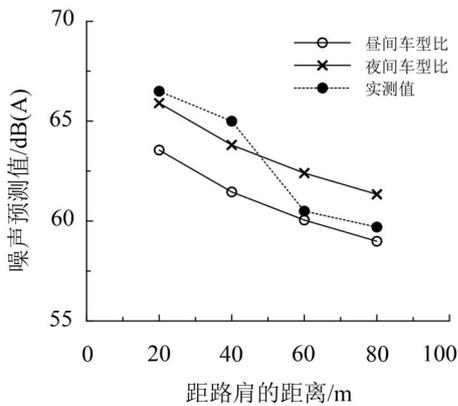


图4 不同车型比预测的夜间交通噪声与监测值的比较

由图4可知,采用实际调查夜间车型比预测的交通噪声比沿用昼间车型比预测的噪声值更高,相较而言,前者与实测值更为接近,平均绝对误差为1.33 dB(A),后者与实测值的平均绝对误差为1.91 dB(A)。

3 结语

(1) 利用设计车速、允许车速和实际车速预测的交通噪声值均明显高于昼间交通噪声的实测值,而采用计算车速预测的交通噪声值则较实测值更低。相较而言,采用设计车速或实际车速预测的噪声值与实测值较接近;

(2) 不同分幅方案预测结果表明,分车道计算结果和半幅计算结果相差不大,但都高于将整条高速公路视为一个整体(车道)的计算结果,相较而言,后者与实测值更接近;

(3) 采用实际调查夜间车型比预测的交通噪声比沿用昼间交通噪声预测的噪声值更高,相较而言,前者与实测值更为接近。

参考文献:

- [1] T M Barry, J A Reagan. FHWA Highway traffic noise prediction model (FHWA-RD-77-108)[R]. Washington DC: U. S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1978.
- [2] Department of transport and welsh office UK. Calculation of road traffic noise[R]. London: HMSO, 1988.
- [3] Road construction section of the federal ministry for transport (RCS-FMT). Directives for anti-noise protections a long roads[R]. Berlin: Ministry for Transport, 1990.
- [4] 中华人民共和国交通部. JTG B03-2006 公路建设项目环境影响评价规范[S]. 北京:人民交通出版社,2006.
- [5] 中华人民共和国环境保护部. HJ 2.4-2009 环境影响评价技术导则 声环境[S]. 北京:中国环境科学出版社,2010.
- [6] C Steele. A critical review of some traffic noise prediction models[J]. *Applied Acoustics*, 2001, 62(3): 271-287.
- [7] 丁亚超,周敬宣,李恒. 国外几种道路交通噪声预测模式的对比分析[J]. *交通环保*, 2004, 25(2):5-7.
- [8] 黄庆,杨凯,高杰,等. 对环境影响评价中常用的几种公路交通噪声预测模式的适用性研究[J]. *四川环境*, 2009, 28(4):45-51.
- [9] 谢江,张建强,李启彬,等. 几种常用公路交通噪声预测模式准确性分析[J]. *公路*, 2012, (1):171-176.
- [10] 范东平,张玉环,刘蕴芳,等. 道路交通噪声预测模式预测结果的比较[J]. *环境工程学报*, 2013, 7(6):2391-2395.
- [11] 王永泉,陈花玲. 城市道路交通噪声声预估的计算机模拟方法研究[J]. *噪声与振动控制*, 2003, 23(1):15-19.
- [12] 梁常德,张军波,王大岩,等. 噪声预测模式中不同车速取值方法的比较[J]. *噪声与振动控制*, 2014, 34(1):104-108.
- [13] 李娟,陈勇志,檀科明,等. 临街高层建筑道路交通噪声预测及其修正[J]. *城市环境与城市生态*, 2012, 25(3):26-30.
- [14] 张春波,张玉环,滕建标. 六车道高速公路交通噪声预测模型研究[J]. *环境科学与管理*, 2012, 37(3):185-187.