

SoundPLAN在交通噪声对住宅小区影响评价中的应用

戚月昆¹, 庄毅璇², 林楚娟², 李冬²

(1.重庆市环境保护工程设计研究院有限公司, 四川 重庆 401100;

2.深圳市深港产学研环保工程技术股份有限公司, 广东 深圳 518055)

摘要:采用实测法对小区内的代表性点位进行噪声监测,并记录主要道路的车流量,将实测的车流量及道路相关参数输入到 SoundPLAN 预测软件中进行预测,计算预测值与实测值的差值。结果表明,偏差在 2.8 dB(A)以内说明该软件可以用于交通噪声对住宅小区的噪声影响预测。用 SoundPLAN 预测软件绘制了住宅小区的平面和横截面声等值线图,形象的表达了交通噪声对住宅小区的影响。

关键词: SoundPLAN ; 交通噪声; 住宅小区; 影响评价

中图分类号: X593

文献标志码: A

Application of SoundPLAN in Impact Assessment of Traffic Noise on the Residential Area

Qi Yuekun¹, Zhuang Yixuan², Lin Chujuan², Li Dong²

(1.Chongqing Environmental Protection Engineering Design Institute Co., Ltd, Chongqing 401100,China; 2. Shenzhen-Hongkong Institution of Industry, Education & Research on Environmental Engineering Technology Co. Ltd, Shenzhen 518055,China)

Abstract: Monitoring the noise of representative points in a residential areas and making records of traffic volume of the main roads, this paper input the parameters to SoundPLAN software to predict and compare the prediction value with the monitoring values. The results show that the deviation is within 2.8 dB(A), which proved the SoundPLAN software can be used to calculate the impact of traffic noise to residential areas. Acoustic contour map is drawn with SoundPLAN software, which can eloquently show the impact of traffic noise to residential areas.

Keywords: SoundPLAN; Traffic Noise; Residential Area; Impact Assessment

CLC number: X593

随着我国社会经济的不断发展,城市汽车保有量不断增加,道路交通噪声污染已逐渐成为沿线居民最为关注的环境污染问题^[1],周边交通噪声的影响成为房地产开发项目选址的重要影响因素,因此,预测结果的准确性至关重要。

目前,国际上已提出多种公路噪声预测模式,美国于1978年12月发布了FHWA高速公路交通噪声预测模型^[2],英国于1975年发布了CRTN模型^[3],1988年又发布了其改进版CRTN88^[4],德国分别于1981年和1990年发布了RLS81模型及其改进版RLS90模型^[5]。在我国公路环境影响评价交通噪声预测中,多参照美国FHWA噪声预测模式和交通部《公路建设项目环境影响评价规范》(JTG B03-2006)中推荐的噪声预测模式。目前,

环境保护部新发布的《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009)中推荐的噪声预测模式,则在我国交通噪声环境影响评价预测中应用较广^[6],以上各种预测模式均可以给出预测点的噪声值,但必须与制图软件相结合才能做出声等值线图。SoundPLAN即是一款将预测模式与制图相结合的预测软件。

本研究采用SoundPLAN预测软件预测道路交通噪声对住宅小区的影响,与实测的噪声值进行对比,验证其准确性,并绘制平面和横断面等声级线图,作为软件应用的示例。

1 研究方法

首先选择有代表性的现状道路和小区,选取

收稿日期: 2013-05-18

作者简介: 戚月昆(1981-) 女, 硕士、工程师。研究方向: 环境评价与规划。E-mail:hpierec@126.com

有代表性的点位进行噪声值实测，再用SoundPLAN对实测点噪声值进行预测，分析其误差范围，判定模型的准确性，在确定了模型可用的基础上进行住宅小区不同高度水平面和不同横截面上声等值线图的绘制，以评价道路交通噪声对住宅小区的影响。

1.1 软件介绍

SoundPLAN软件自1986年由Braunstein+Berndt GmbH软件设计师和咨询专家颁布以来，迅速成为德户外声学软件的标准，并逐渐成为世界关于噪声预测、制图及评估的领先软件，该软件根据Schall03(GermanFdera Railroad)发展而来^[7]，它提供的道路交通噪声预测模式包含了上面提到的FHWA、CRTN及RLS90等预测模式，可模拟几何衰减、地面效应、表面反射以及障碍物引起的屏蔽等衰减项，同时考虑了空气吸收衰

减、建筑物多次反射等影响因素，它可覆盖接受点周围的整个区域。

SoundPLAN除了可以给出关心点的噪声值，还可绘制噪声等值分布图、噪声敏感点噪声分布图和三维噪声分布等，可以表现不同高度(地面、10 m、20 m等)水平面的等值线或某个横断面的等值线，还可以以动画形式进行动态演示^[8]。

1.2 住宅小区概况

滨海之窗住宅小区位于深圳市南山区南山街道滨海大道和后海大道交叉口，小区共有10栋建筑，临道路侧为4栋31层高的高层建筑，建筑间距12~14 m之间，建筑形状为X形，建筑横向宽度40 m，纵向宽度38 m，小区地形高程为5.8 m，小区外围有2.0 m高的实体围墙，围墙外西侧为1~3层的铁皮房，小区平面布置见图1。

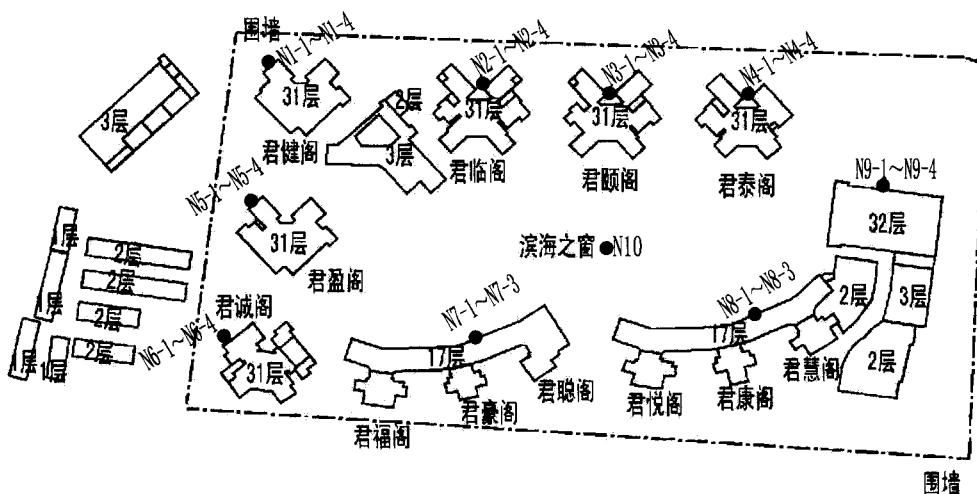


图1 滨海之窗住宅小区平面布置及噪声监测点位

小区周边主要噪声源为滨海大道和后海大道，两条道路节点处后海大道上跨滨海大道。滨海大道现状为双向八车道，为城市快速路，设计车速60 km/h，道路横断面为：4.0 m绿化带+4.5 m人行道+8.0 m辅路+16.5 m主路+6.0 m绿化带+16.5 m主路+16.5 m绿化带+8.0 m辅路+5.8 m人行道。后海大道现状为双向6车道，为城市主干道，设计车速60 km/h，道路横断面为：3.5 m人行道+2.0 m绿化带+14.5 m主路+1.6 m绿化带+14.5 m主路+2.0 m绿化带+3.5 m人行道，路面材料均为沥

青混凝土。

1.3 噪声监测方案及监测结果

共设置35个监测点，各点位编号、名称、位置见表1，点位水平位置可见图1。

监测仪器采用4台AWA6270+G型噪声分析仪，单次测量精度为0.5 dBA，每次测量前用ND9型声级校准仪进行校准，校准精度为0.2 dBA，测量在天气晴好、交通正常的时段进行，单次测量时段为1 h，各测量时段记录车流量，监测结果见表2。

表1 噪声监测点位

楼宇名称	测点编号	测点位置	楼宇名称	测点编号	测点位置
君健阁	N1-1	1 楼地面以上 1.2m	君临阁	N2-1	1 楼地面以上 1.2 m
	N1-2	10 楼窗外		N2-2	10 楼窗外
	N1-3	20 楼窗外		N2-3	20 楼窗外
	N1-4	30 楼窗外		N2-4	30 楼窗外
君颐阁	N3-1	1 楼地面以上 1.2m	君泰阁	N4-1	1 楼地面以上 1.2 m
	N3-2	10 楼窗外		N4-2	10 楼窗外
	N3-3	20 楼窗外		N4-3	20 楼窗外
	N3-4	30 楼窗外		N4-4	30 楼窗外
君盈阁	N5-1	1 楼地面以上 1.2m	君诚阁	N6-1	1 楼地面以上 1.2 m
	N5-2	10 楼窗外		N6-2	10 楼窗外
	N5-3	20 楼窗外		N6-3	20 楼窗外
	N5-4	30 楼窗外		N6-4	30 楼窗外
君豪阁	N7-1	1 楼地面以上 1.2m	君康阁	N8-1	1 楼地面以上 1.2 m
	N7-2	8 楼窗外		N8-2	8 楼窗外
	N7-3	17 楼窗外		N8-3	17 楼窗外
写字楼	N9-1	1 楼地面以上 1.2m	地面	N10	小区中心地面以上 1.2 m
	N9-2	10 楼窗外			
	N9-3	20 楼窗外			
	N9-4	30 楼窗外			

表2 监测时车流量情况

监测点位	监测日期	监测时段	车流量/辆·h ⁻¹					
			滨海大道			后海大道		
			小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车
N1-1 ~ N1-4	2012-3-20	8:00~9:00	6 408	480	456	4 012	389	356
N2-1 ~ N2-4	2012-3-20	9:30~10:30	2 846	198	105	1 683	116	187
N3-1 ~ N3-4	2012-3-20	11:00~12:00	2 528	164	282	1 856	192	140
N4-1 ~ N4-4	2012-3-20	13:30~14:30	3 894	302	252	3 124	284	214
N5-1 ~ N5-4	2012-3-20	15:10~16:10	2 286	163	222	1 606	167	245
N6-1 ~ N6-4	2012-3-20	16:40~17:40	6 842	504	310	3 985	262	116
N7-1 ~ N7-3、N8-1	2012-3-20	18:00~19:00	5 592	434	364	3 461	288	246
N8-2 ~ N8-3、N9-1 ~ N9-2	2012-3-20	19:20~20:20	3 215	261	116	1 504	139	95
N9-3 ~ N9-4、N10	2012-3-20	20:50~21:50	2 023	157	165	928	89	47
N1-1 ~ N1-4	2012-3-20	23:00~00:00	985	128	143	458	52	23
N2-1 ~ N2-4	2012-3-20	00:30~01:30	480	78	96	58	12	0
N3-1 ~ N3-4	2012-3-20	02:10~03:10	204	21	49	60	15	1
N4-1 ~ N4-4	2012-3-20	03:40~04:40	351	56	42	78	21	0
N5-1 ~ N5-4	2012-3-21	23:00~00:00	1 423	147	98	395	61	32
N6-1 ~ N6-4	2012-3-21	00:20~01:20	703	100	95	68	33	2
N7-1 ~ N7-3、N8-1	2012-3-21	01:45~02:45	686	51	47	71	29	0
N8-2 ~ N8-3、N9-1 ~ N9-2	2012-3-21	03:10~04:10	476	26	43	28	11	3
N9-3 ~ N9-4、N10	2012-3-21	04:30~05:30	971	105	78	94	24	1

1.4 SoundPLAN参数选取

计算模式选择FHWA1978，建筑物、地形、道路等实体通过CAD输出的DXF文件导入SoundPLAN的基础数据库，并根据实际情况进行定义，建筑物参数主要包括建筑物类型、高度、层数、层高及墙面反射损失取1 dB(A)，道路参数主要包括车流量、车速、路宽及中间隔离带宽度、路面材料、坡度修正值，地形参数主要是

标高点数值。

2 预测结果

运行SoundPLAN得到35个点的预测值，与实测值进行比较，见表3。绘制不同车流量时滨海之窗住宅小区不同高度处的等声值线图，由于篇幅所限，选择部分图片见图2和图3。

表3 噪声预测值与实测值的比较

dB(A)

楼宇 名称	测点 编号	实测结果		SoundPLAN 预测结果		差值		执行标准	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
君健阁	N1-1	71.3	60.5	70.2	62.6	-1.1	2.1	70	55
	N1-2	75.5	65.1	78.2	66.3	2.7	1.2	70	55
	N1-3	70.8	63.5	73.1	65.2	2.3	1.7	70	55
	N1-4	70.4	64.5	72.1	64	1.7	-0.5	70	55
君临阁	N2-1	61	51.9	59.3	53.8	-1.7	1.9	70	55
	N2-2	63.8	55.8	63.8	58.1	0	2.3	70	55
	N2-3	63.1	55.6	62.2	56.4	-0.9	0.8	70	55
	N2-4	61.7	54	60.9	54.8	-0.8	0.8	70	55
君颐阁	N3-1	59	52.5	58.9	50.5	-0.1	-2	70	55
	N3-2	61.9	54.2	62.5	54	0.6	-0.2	70	55
	N3-3	62.5	51.9	61	52.4	-1.5	0.5	70	55
	N3-4	60.7	52.8	59.3	50.7	-1.4	-2.1	70	55
君泰阁	N4-1	59	51.5	60.3	52.4	1.3	0.9	70	55
	N4-2	65.4	54.6	64	56	-1.4	1.4	70	55
	N4-3	64.8	54	62.4	54.4	-2.4	0.4	70	55
	N4-4	63.5	51.5	60.8	52.8	-2.7	1.3	70	55
君盈阁	N5-1	64.1	62.1	63.4	59.3	-0.7	-2.8	60	50
	N5-2	65.8	64.2	66	61.8	0.2	-2.4	60	50
	N5-3	65.3	62.4	67.2	62.8	1.9	0.4	60	50
	N5-4	64.9	61.8	67.2	62.8	2.3	1	60	50
君诚阁	N6-1	60.5	52.6	62.6	50.4	2.1	-2.2	60	50
	N6-2	67.6	55.8	69.1	57.6	1.5	1.8	60	50
	N6-3	66.1	56.3	68.8	57.3	2.7	1	60	50
	N6-4	65.8	54.9	67	55.3	1.2	0.4	60	50
君豪阁	N7-1	58.6	48.1	58.1	46.9	-0.5	-1.2	60	50
	N7-2	62.5	51.2	63.6	52	1.1	0.8	60	50
	N7-3	62.1	51.6	62	50.2	-0.1	-1.4	60	50
君康阁	N8-1	58.1	50	57.3	48	-0.8	-2	60	50
	N8-2	55.9	51.7	55.2	51.6	-0.7	-0.1	60	50
	N8-3	61.4	49.3	60.5	48.9	-0.9	-0.4	60	50
写字楼	N9-1	60.7	53.8	62.5	54.1	1.8	0.3	60	50
	N9-2	66.8	56.4	66.6	58.1	-0.2	1.7	60	50
	N9-3	63	57.4	63	59	0	1.6	60	50
	N9-4	63.1	57.1	62.2	58.2	-0.9	1.1	60	50
地面	N10	54.6	50.1	52.1	47.5	-2.5	-2.6	60	50

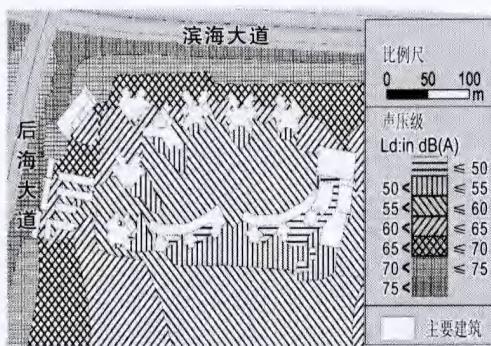


图2 地面上以上1.2 m处的声等值线平面图(昼间)

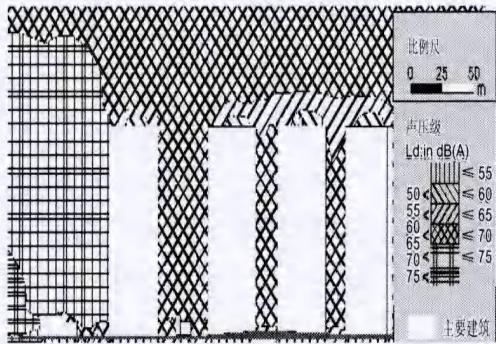


图3 某横断面声等值线图(昼间)

3 讨论

3.1 预测结果偏差

目前国外许多大中城市通过采用Cadna/A和SoundPLAN等环境噪声模拟软件绘制噪声地图,但蔡铭等^[9]认为,这两个软件所采用的噪声计算模型为英国CRTN模型和德国的RLS90模型,无法反应我国的实际道路交通状况。

由预测结果可以看出,本研究预测值与实测值的误差在-2.8~2.7 dB(A)之间,可以满足噪声预测的误差要求。

3.2 交通噪声衰减规律

李家兵^[10]通过对福州五一南路一侧的鸿雁大厦30层进行噪声实测,将道路交通噪声实测结果与预测值进行对比分析,得出道路交通噪声在高层建筑物垂向分布受到道路行道树、车体本身和路面的吸声、反射等影响,从而使交通噪声随着高度的增加总体趋势是由小变大再变小,最大噪声级出现在离地面第9层高度处。因此城市交通噪声垂向上的声场分布规律难以用导则推荐的模式进行准确预测。

由声等值线图可以看出,离道路越近的区域,噪声衰减越快,离道路越远的区域,噪声衰减越慢;受建筑物阻挡后,声影区内噪声值迅速衰减,衰减范围在5~10 dB(A)之间;随着楼层高度的增加,噪声值呈现先增加后降低的趋势,用SoundPLAN预测软件进行预测可以体现交通噪声在垂向上的分布规律。

3.3 交通噪声影响评价

交通噪声超标情况见图4和图5,由预测结果可以看出,受交通噪声影响,临路第一排预测点在昼间约3/4的预测点可以达标,超标的敏感点位于两条道路的立体交叉口,夜间约有1/2的预测点出现超标,高噪声区域主要集中在两条道路的立体交叉口;后排预测点昼间和夜间均约有3/4的预测点出现超标,达标的点主要是1层,1层由于受围墙及其他建筑的阻挡,噪声值较低。由此也可知道,声屏障对低层敏感点有较好的防护作用。

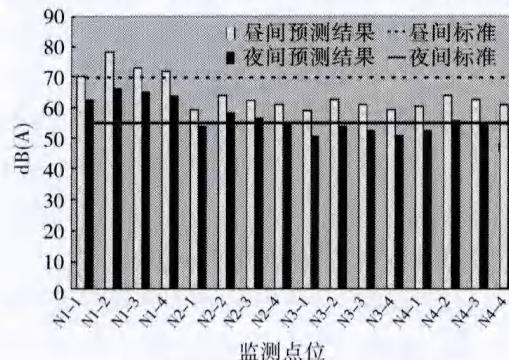


图4 临路第一排预测点超标情况

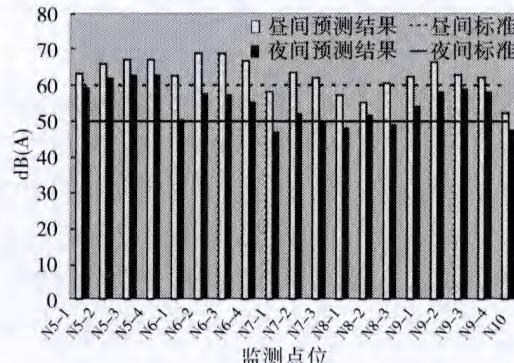


图5 后排预测点超标情况

4 结论

(1) SoundPLAN可以用来预测交通噪声对住宅小区的影响,预测误差在-2.8~2.7 dB(A)之间。

(2) SoundPLAN将噪声预测与制图进行结合,可以直观而形象的表达交通噪声的衰减规律,满足《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009)的一级评价的要求。

(3) 根据预测结果,受交通噪声影响,路边敏感点临路侧及后排均出现超标,高噪声区域主要集中在两条道路的立体交叉口。

(4) 声屏障对低层敏感点有较好的防护作用。

参 考 文 献

- [1]刘旭东,薛程.道路交通噪声预测影响分析[J].环境保护科学,2007,33(6):124-126.
- [2]Barry T M, Reagan J A. FHW A highway traffic noise prediction mode[R]. Washington DC: U.S. Department of Transportation, 1978.
- [3]Department of Environment and Welsh Office UK. Calculation of road traffic noise[R]. London: HMSO, 1975.
- [4]Department of Transport and Welsh Office UK. Calculation of road traffic noise[R]. London: HMSO, 1988.
- [5]Road Construction Section of the Federal Ministry for Transport (RCSFMT). Directives for anti-noise protection along roads[R]. Berlin: Ministry for Transport, 1990.
- [6]谢江,张建强,李启彬,等.常用几种公路交通噪声预测模式准确性分析[J].四川环境,2011,30(4):105-111.
- [7]董朝文,章小奇,包乃文.对运营期敏感目标噪声影响的模拟计算分析[J].都市快轨交通,2005,18(4):68-72.
- [8]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):19-21.
- [9]蔡铭,邹竞芳,李锋,等.城市环境噪声模拟与评估系统“中大声图”的研究与应用[J].中山大学学报:自然科学版,2012,51(1):39-44.
- [10]李家兵.城市交通噪声在垂向上分布规律研究[J].福建师范大学学报:自然科学版,2011,27(1):105-108.

(上接第63页)

染防治设施正常运转和污染物达标排放。特别是“十一五”期间,积极引进低消耗、高附加值的项目落户,经济总量快速增长,而主要污染物排放总量保持稳中有降,达到了增产不增污的成效。

而受我国以5年为规划时间段的政策因素特征,工业COD排放量的EKC曲线呈现阶段性变化特征,虽然“十一五”期间比“十五”期间升幅降低,但不能否认在规划时间段的初期存在上升趋势,规划时间段交替期间由于规划制定发布的时间差、环境统计口径的调整等因素导致统计数据在时间段交替阶段的延续性不足。

5 结语

青岛市在经济快速增长、人口规模不断扩大的条件下,青岛市工业“三废”排放均不符合典型的EKC理论,“三废”污染物的排放仍然呈现一定的增长趋势,经济的不断增长不能单独解决环境问题。工业SO₂和COD排放量与经济发展年际变化趋势近似呈现正“N”型曲线特征,同时呈现一定的以5年规划时间段变化的阶段性特征,随着减排工作的逐年推进,“十一五”的纵向排放量明显低于“十五”期间。

综上所述,随着经济社会发展,青岛市必

须在加快建设幸福宜居的现代化国际城市的同时,积极探索在发展中保护、在保护中发展的环境保护新道路,明确环境保护在生态文明建设中的基础地位,更加科学及时有效的制定总量减排规划计划,严格制定各项考核办法,建立和完善减排长效机制,以环境保护优化经济发展。加强大气、水、土壤的重点区域、流域污染综合治理,强化污染源安全监管,建立健全环境安全预警体系建设,使主要污染物排放的EKC曲线继续保持降低或“熨平”趋势,以期画出EKC曲线新拐点。

参 考 文 献

- [1]李国华,王志宪.青岛市环境库兹涅茨曲线特征分析及空气质量评价[J].安徽农业科学,2011,39(27):16703-16706.
- [2]高振宁,缪旭波,邹长新.江苏省环境库兹涅茨曲线特征分析[J].农村生态环境,2004,20(1):41-43,59.
- [3]李倩.上海环境库兹涅茨曲线基于1981-2007年六类污染指标的实证研究[J].世界经济情况,2009(3):69-74.
- [4]李玉文,徐中民,王勇,等.环境库兹涅茨曲线研究进展[J].中国人口、资源与环境,2005,15(5):7-14.
- [5]刘磊,张敏,喻元秀.中国主要污染物排放的环境库兹涅茨特征及其影响因素分析[J].环境污染与防治,2010,32(11):107-112.
- [6]高宏霞,杨林,王节,等.经济增长与环境污染关系的研究——基于环境库兹涅茨曲线的实证分析[J].云南财经大学学报,2012,2(154):70-77.
- [7]邢秀凤,曹洪军,胡世明,等.青岛市“三废”排放的环境库兹涅茨特征分析[J].城市环境与城市生态,2005,18(5):33-34,37.