

微波检测器在交通噪声车流量监测中的应用

陈潇江, 闻 欣
(南京市环境监测中心站, 江苏 南京 210013)

摘 要: 阐述了微波车辆检测器的基本工作原理及主要特点, 选取城市主干道和一级公路对交通噪声监测中所需要的车流量数据进行仪器与人工的比对监测, 结果显示, 昼夜总车流量误差率在 5% 左右, 表明该仪器适用于道路交通的车流量连续监测。

关键词: 微波监测; 交通噪声; 车流量

中图分类号: X839 文献标识码: B 文章编号: 1674-6732(2010)-05-0012-03

The Initial Investigation on the Appliance of Microwave Vehicle Detectors to Monitor Traffic Flow in Traffic Noise Monitoring

CHEN Xiao-jiang, WEN Xin
(Nanjing Environmental Monitoring Central Station, Nanjing, Jiangsu 210013, China)

ABSTRACT: Expounded the fundamental operating principle and main characteristics/features of the microwave vehicle detector. A city trunk road and an arterial road were selected in the investigation to monitor traffic flow by both equipment and labor monitoring, which provides the traffic flow data needed in traffic noise monitoring for comparison. The comparing result showed that the error rate of the whole traffic flow during day and night/(traffic flow round the clock) is about 5%, which indicated that this instrument was applicable to continuous monitoring of traffic flow.

KEY WORDS: microwave vehicle detectors; traffic noise; traffic flow

随着城市交通及汽车化进程的快速发展, 交通噪声污染日趋严重, 成为城市主要环境问题之一。

交通噪声与道路车流量关系密切, 车流量是交通噪声监测中的一个重要指标, 在每个测点测量等效 A 声级和累计百分声级的同时, 应同时记录车流量(辆/h); 在绘制 24 h 噪声时间分布曲线时, 同时绘制出车流量(辆/h)随时间变化的曲线。声环境影响评价工作中, 交通噪声的预测模式亦需要有各种车型的车流量作为参数。而在国家现有噪声标准中均未提出车流量监测的具体方法, 环境监测部门通常使用人工计数的方法统计车流量^[1]。但道路状况千变万化, 人工计数容易引起误差, 且耗费大量人力、物力。国内交通管理部门已有使用车流量自动检测设备进行监测的报道^[2]。南京市环境监测中心站依据环保部门对交通噪声监测中车流量监测的要求, 采用微波车辆检测器进行试验, 取得了良好效果。

1 车流量检测器的类型及比较

目前, 车流量检测器产品种类很多, 检测的技术方式各不相同, 除微波外, 还有如超声波、多普勒微波、红外、光学视频、音频、线圈感应等, 这些类型的检测器由于使用原理的不同, 存在相应功能上的缺陷。超声波检测器性能易受外界温度、气流影响; 多普勒微波检测器不能检测静止或低速行驶的车辆, 且需要加装定向天线; 红外探测及感应受天气状况和气流状况影响; 光学视频检测器需要很好地对焦平面红外线接收器及摄像机, 且提高功率时会降低可靠性; 音频检测器需要去除环境噪声干扰; 线圈感应检测器修理或安装都需要中断交通, 影响路面寿命。

微波检测器利用微波发射原理, 可实现全天候监测, 同时可监测静止车辆, 其架设不需要破

收稿日期: 2009-10-15
作者简介: 陈潇江(1984—), 男, 助理工程师, 本科, 从事环境监测工作。

坏路面,安装方便。鉴于以上因素考虑,结合现场实际要求,选用微波检测器进行车流量监测试验。

2 微波检测器工作原理

微波检测器以测量微波投影区域内目标的距离,通过距离来实现对多个车道静止和行驶车辆的检测。在微波束的发射方向上以2 m为一层面分层面探测物体,RTMS微波束的发射角为40°,方位角15°。安装好以后,它向公路投影形成一个可以分为32个层面的椭圆形波束,椭圆的宽度取决于所选择的工作方式,并因检测器安装角度和安装距离的不同稍有变化。其工作方式见图1。

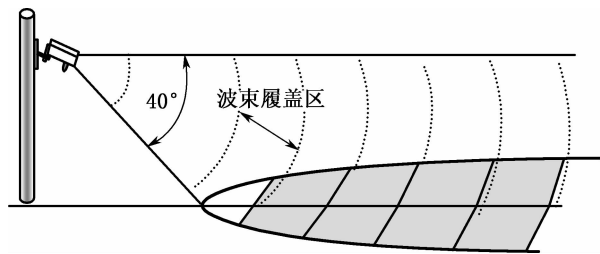


图1 微波束及其投影

微波检测器有两种安装方式和多种工作模式。侧向安装时,设备安装在路旁的柱子上,保持微波投影与车道正交,分层面的波束能够提供相互独立的多个探测区域,可适应于不同道路状况。被探测车道可以被定义为一个或多个微波层面。波束覆盖区的宽度决定了探测道的长度。

正向安装时,设备安装在龙门架上,其微波束发射方向与车辆行驶方向一致。此种设置,检测器不能区分车道,因此必须通过调节好瞄准角度来使微波投影对应单一的车道。侧向与正向安装方式如图2、图3所示。

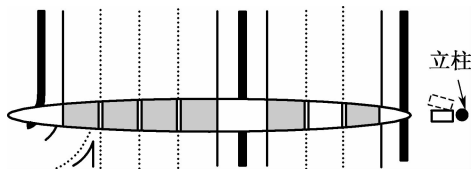


图2 侧向安装方式

微波检测器接收到微波投影区域内各种表面连续不断的回波,如人行道、栅栏、车辆以及树木等。在每一个微波层面内的固定物体的回波信号将形成背景阈值,如果回波信号的强度高于该微波

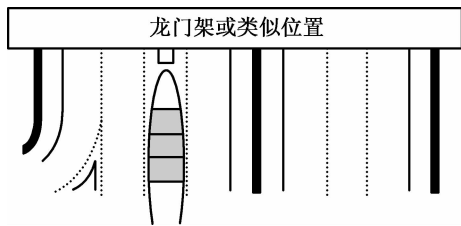


图3 正向安装方式

层面的背景阈值,则表明有车辆存在。根据不同车型的长度及速度所形成的反射时间的差距,便可以测得各车道不同类型的车流量及平均车速的大小。

3 现场监测应用

选用加拿大RTMS G4型微波车辆检测器进行监测。日常监测过程中,遇到的路面状况较多,有城市快速路、城市主干路、一级公路、高速公路等^[3]。城市快速路的监测已有相关报道,监测精度达到95%以上^[4]。高速公路也有如沪宁高速有限公司使用此微波检测器进行监测,使用状况良好。受条件限制,本次试验分别选取了城市主干路和一级公路各1处进行监测。考虑仪器现场架设中遇到的实际问题,将仪器分别架设在城市主干路一侧的居民楼卧室内和一级公路一侧居民楼顶进行侧向监测,使用12 V蓄电池供电,便于在野外携带。

该微波检测器质量为1.5 kg,可直接安装在三脚架上,由于功耗较小(3 W),未发现其微波对安置在旁边的噪声仪器测量数据产生影响,这样便实现了车流量与交通噪声的同时同地监测。安装时应使仪器与路面垂直,瞄准监测车道的中心。架设对于后退距离没有硬性限制,高度规定在5~10 m。使用1台仪器即可实现道路双向监测,最多可达12个车道。仪器具备的自学习功能使得检测器能在较短时间(约5 min)内对路面的各车道进行辨认和划分,调试过程中需要外接笔记本电脑利用软件进行管理,根据要求设定好监测时段、采样频率及车型等参数,即可实现自动连续监测。对于车型,一般以环境影响报告书为依据,没有相应依据时,按照一般惯例以2 t以下、2~8 t、8 t以上进行划分^[5]。由于微波检测器以车长为划分依据,通过对一系列车辆类型的比较,我们定义小车为3.5~5.1 m,中车为5.2~6 m,大车为6 m以上。

4 比对监测结果讨论

为验证数据的准确性,对微波检测器监测数据进行人工监测比对,人工与自动监测同时同地,分别在两个监测地点进行,每次监测 1 h,昼夜各 2 次,每次统计大、中、小型和总车流量数据,由于人工监测无法精密分辨出不同车型,所以本次监测只针对总车流量值进行对比。比对监测结果列于表 1。

表 1 人工与微波检测器交通车流量监测结果对比

监测地点	监测时段	监测方式	车流量/(辆·h ⁻¹)				误差率/%
			大型	中型	小型	总车流量	
城市主干道 (双向八车道)	昼间 1	人工	138	155	2 347	2 640	5.4
		仪器	156	144	2 198	2 498	
	昼间 2	人工	116	98	2 168	2 382	4.0
		仪器	106	126	2 054	2 286	
	夜间 1	人工	49	68	934	1 051	-3.4
		仪器	57	56	974	1 087	
	夜间 2	人工	62	73	1 012	1 147	3.8
		仪器	64	83	956	1 103	
一级公路 (双向六车道)	昼间第一次	人工	73	60	2 085	2 218	4.9
		仪器	53	64	1 993	2 110	
	昼间第二次	人工	75	82	1 755	1 912	-4.0
		仪器	69	88	1 832	1 989	
	夜间第一次	人工	37	42	752	831	-4.1
		仪器	48	52	765	865	
	夜间第二次	人工	46	37	689	772	3.5
		仪器	41	39	665	745	

注:误差 = (人工值 - 仪器值) / 人工值 × 100%

比对结果,总车流量昼夜误差均在 5% 左右,

各类车型流量偏差稍大,是因为人工与仪器对车辆类型的识别会有区别,但基本吻合。偏差值呈现正负特性,其原因有待进一步研究。

5 结语

(1) 采用微波检测器对道路交通车流量进行监测,架设方便、操作简单,精度较高,是替代人工监测的趋势。目前,全国重点环保城市以及其他有条件的城市和地区已开展环境噪声自动监测试验。因此,与噪声自动监测系统相结合,使用微波检测器可以实现道路交通噪声的连续监测,更加全面地掌握城市交通噪声的污染状况。

(2) 对于不同车型的区分,该微波检测器只能以车长而无法以吨位作为分类的依据,受试验条件的限制,其分类的准确性有待进一步研究。而对于城市的高架路面,由于路面的遮挡需要同时使用多台仪器在不同平面进行监测,其准确性及其现场的可操作性还值得探讨。

[参考文献]

[1] 蒋湛,罗春,邵开忠.高速公路交通噪声监测与评价方法探讨[J].交通建设与管理,2007(7):11-12.

[2] 郭敏,孔涛,梁玉庆.交通流实时动态信息采集、处理/分析、发布系统在北京的研究与实施[J].道路与安全,2003,3(1):13-21.

[3] JTGB 01—2003,公路工程技术标准[S].

[4] 陈德望,高海军,陈龙,等.城市高速道路微波检测器 RTMS 的检测精度分析[J].公路交通科技,2002,19(5):122-124.

[5] 国家环境保护总局环境影响评价管理司.建设项目竣工环境保护验收监测培训教材[M].北京:中国环境科学出版社,2004:208.

投稿须知

为提高编辑部工作效率,缩短稿件审改周期,《环境监控与预警》编辑部在线采编系统现已启用,投稿时,请作者进入《环境监控与预警》编辑部网站(<http://www.hjjkyyj.com>)。首先注册用户名,填写相关信息后登陆,按页面提示要求进行投稿及查询。本刊今后将逐渐停止 E-MAIL 投稿方式,特此说明,谢谢合作。

《环境监控与预警》编辑部