

文章编号:1671-8879(2006)01-0094-03

振动压路机施工噪声的传播规律及控制对策

张志峰, 冯忠绪, 沈建军

(长安大学 道路施工技术与装备教育部重点实验室, 西安 710064)

摘要:为了治理振动压路机施工时的噪声污染,对两种型号振动压路机施工时的噪声进行了现场测试,对试验数据进行了统计分析,并与采取隔声屏后的噪声数据进行了对比研究,得出振动压路机施工时噪声随距离变化的衰减规律。结果表明,利用隔声屏降低噪声效果明显,在距噪声源 7.5 m 处就达到了国家噪声限制标准 70 dB。

关键词:机械工程; 振动压路机; 噪声; 传播规律; 隔声屏

中图分类号:U415.521

文献标识码:A

Spreading Rule of Noise and its Control of Vibratory Roller

ZHANG Zhi-feng, FENG Zhong-xu, SHEN Jian-jun

(Key Laboratory for Highway Construction Technology and Equipment of
Ministry of Education, Chang'an University, Xi'an 710064, China)

Abstract: In order to control the noise caused by vibraory roller, the experimental data of noise produced by vibratory roller is presented. It is statistically analyzed and compared with the noise of sound barrier experiment. The spreading rule is deduced from the experimental data. It is found that the sound barrier is in good effect, the noise can be reduced to 70 dB in the distance of 7.5 m. 2 tabs, 9 figs, 9 refs.

Key words: mechanical engineering; vibratory roller; noise; spreading rule; sound barrier

0 引言

噪声污染是四大环境公害之一,已经成为 21 世纪环境污染控制的主要对象^[1-2]。国外对噪声的研究较早,有成熟的道路交通噪声预测模型和噪声控制经验,而且制定了比较完善的噪声法规及标准,如美国、日本。中国对噪声污染的研究起步较晚,但是在近几年内,很多中国学者对城市环境噪声预测、噪声危害及其防治做了大量的研究^[3-4]。工程机械在施工时声级高,难控制,不仅影响驾驶员的身体健康和工作效率,同时也对周围环境造成了严重的噪声污染,但是对工程机械施工的噪声预测还没有人进

行过深入研究,也缺乏有效的防治措施。为此,本研究对振动压路机施工时的隔声前后的噪声进行了测试,得出了噪声传播的规律,隔声屏障降噪效果明显,降噪后环境噪声基本达到了国家环境噪声允许值。

1 噪声的传播

各类声源在空气中传播的衰减特性是噪声预测的主要依据。工程机械动力系统噪声是工程机械的主要噪声辐射源,对整个工程机械的噪声级有着决定性的影响。当声源尺寸远小于观测点和声源之间的距离时,可认为该声源是点声源。点声源在自由声场

收稿日期:2005-02-20

作者简介:张志峰(1979-),男,河南陕县人,工学博士研究生。

中以球面波传播。对于单个振动压路机,可近似为点声源。有关学者利用声的波动理论,从理论到实践对此问题进行了许多研究工作。但施工噪声在传播过程中,经常会遇到各种屏障和障碍物,由于这些屏障和障碍物对声波的折射和绕射作用,改变了声波的传播特性,因此噪声衰减规律应以现场测试结果为准。

2 施工噪声的测量

在噪声测试时,为了避免环境干扰,可选在早晨,此时车流量较少。在两种振动压路机(表 1)东西放置时沿四周布置测点(图 1)。采用声级计,在噪声测量前后利用声压级校准器对声级计进行校准。由于在室外进行测量,传声器加防风罩,压路机处于正常工作状态,并维持该状态直至测试过程结束。测量过程中,声级计测试高度为 1.2 m,传声器对准机器表面,测量连续 A 声级。

表 1 两种振动压路机主要技术参数

型号	BW219DH-3	YZTK18
型式	光轮	拖式凸轮
静质量/t	18.7	18.0
静线压力/(kN·m ⁻¹)	91.63	88.30
激振力/kN	320/250	394
振动频率/Hz	28/35	24~29
振幅/mm	1.8/0.9	1.6
生产厂	宝马公司	陕西水利机械厂

3 噪声控制对策

隔声屏障降低噪声效果明显,在降低交通干线噪声、工业生产噪声和社会环境噪声中发挥着独特的作用,并日益得到广泛的应用^[5]。在公路施工过程中,利用声屏障进行降低噪声处理是一种有效的工程措施。考虑到公路施工的临时性,采用活动隔

声屏障,便于移动和转场,并进行了试验研究,保证了当地的公路施工顺利进行。

借鉴国内外采用声屏障进行降低噪声的经验及相关经验数据,普通木门的隔声量 28.5^[6]。可根据现场施工特点,采用 20 mm 厚的木板做声屏障,其结构尺寸为 12 000 mm×3 000 mm×20 mm,对安装隔声屏后压路机侧面的噪声进行了测试。图 2 为测试示意图,图 3 为活动隔声屏布置现场图。

4 噪声测试结果分析

如图 1、图 2 所示,对振动压路机工作噪声进行测试,并做详细记录,然后计算各个测点的等效 A 声级的算术平均值,测试结果见表 2。宝马压路机的噪声随距离增加而衰减的关系见图 4~图 6,拖碾压路机噪声随距离增加而衰减的关系见图 7~图 9。

表 2 使用隔声屏障前后振动压路机噪声的衰减量 dB

测点	宝马振动压路机			拖碾振动压路机		
	降噪前	降噪后	降低量	降噪前	降噪后	降低量
A ₁	75	68	7	77	72	5
A ₂	72	65	7	75	68	7
A ₃	58	57	1	65	63	2
B ₁	75	70	5	76	72	4
B ₂	70	69	1	71	67	4
B ₃	62	63	-1	64	62	2
D ₋₁	85	75	10	76	70	6
D ₋₂	66	64	2	70	68	2
D ₋₃	61	61	0	63	61	2

通过对测试的数据进行统计分析可知,噪声随距离增加而衰减的关系用线性函数拟和的相关性都在 0.9 以上。压路机的侧面是降低噪声的主要控制方向。侧面噪声随距离的衰减公式为 $L_A = 90 - 8.5R$, 其中 L_A 为等效 A 声级(dB), R 为距压路机的距

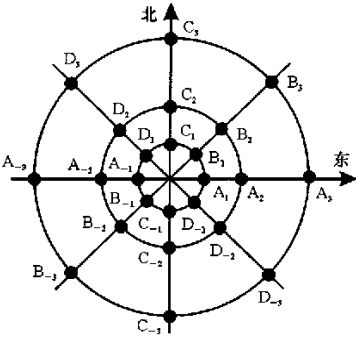


图 1 噪声测点布置图

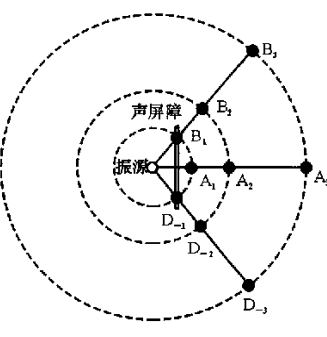
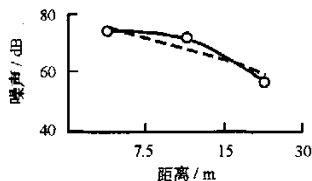
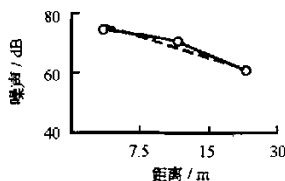
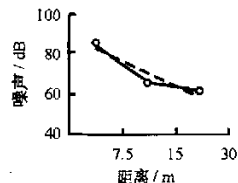
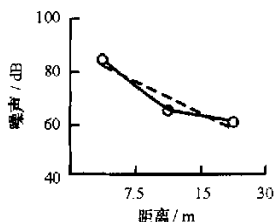
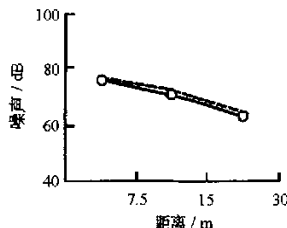
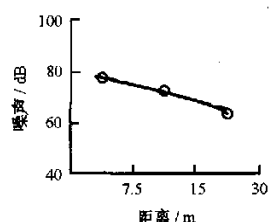


图 2 声屏障测点布置示意图



图 3 活动隔声屏布置

图4 噪声衰减趋势图(A₁~A₃)图5 噪声衰减趋势图(B₁~B₃)图6 噪声衰减趋势图(D₋₁~D₋₃)图7 噪声衰减趋势图(A₁~A₃)图8 噪声衰减趋势图(B₁~B₃)图9 噪声衰减趋势图(D₋₁~D₋₃)

离(m)。采取隔振措施后,在7.5 m处达到了国家环境噪声的允许值70 dB^[7-9]。

5 结 语

(1)对宝马光轮压路机,在7.5 m处的噪声最大值为86 dB,15 m处的噪声最大值为73 dB,30 m处的噪声最大值为66 dB。

(2)对于拖碾压路机,在7.5 m处的噪声最大值为84 dB,15 m处的噪声最大值为76 dB,30 m处的噪声最大值为70 dB。

(3)压路机的侧面是降低噪声的主要控制方向。由表2可知,在30 m处声级达到中国的3类区域噪声标准。由于施工现场距居民区较近,故需要采取措施降低噪声。

(4)噪声的等效声级与距离的关系为线性关系,侧面噪声随距离的衰减公式为 $L_A = 90 - 8.5R$ 。

(5)采用隔声屏障后,通过现场测试,在距离7.5 m处声衰减量为4~10 dB,达到了国家环境噪声的允许值70 dB。

参考文献:

References:

- [1] 张志峰. 振动压实对环境的影响[D]. 西安: 长安大学, 2004.
ZHANG Zhi-feng. Environmental Effect Caused by Vibratory Roller[D]. Xi'an: Chang'an University, 2004.
- [2] 马大猷. 噪声控制学[M]. 北京: 科学出版社, 1987.
MA Da-you. Study of Noise Control[M]. Beijing: Science Press, 1987.
- [3] 陈秀娟. 实用噪声与振动控制[M]. 北京: 化学工业出版社, 1996.
- [4] 刘稳善, 惠记庄, 张天明. 铣床振动和噪声测试[J]. 长安大学学报: 自然科学版, 2004, 24(6): 80-83.
LIU Wen-shan, HUI Ji-zhuang, ZHANG Tian-ming. Vibration and Sound of Dynamic Testing of Milling Machine[J]. Journal of Chang'an University: Natural Science Edition, 2004, 24(6): 80-83.
- [5] 彭立新, 胡卫保. 道路声屏障设计探讨[J]. 冶金矿山设计与建设, 2001, 33(5): 39-42.
PENG Li-xin, HU Wei-bao. Discussion on Design of Acoustic Barrier for Road[J]. Metal Mine Design and Construction, 2001, 33(5): 39-42.
- [6] 刘红光, 陆森林, 曾发林. 高速车辆气流噪声的试验研究[J]. 中国公路学报, 2005, 18(1): 113-116.
LIU Hong-guang, LU Sen-lin, ZENG Fa-lin. Experimental Study of Automobile Aerodynamic Noise[J]. China Journal of Highway and Transport, 2005, 18(1): 113-116.
- [7] 常瑞卿, 韩 愈, 宋玉萍. 墙体对噪声衰减的影响研究[J]. 包钢科技, 2001, 27(1): 72-75.
CHANG Rui-qing, HAN Yu, SONG Yu-ping. Effect Study of Wall on Noise Abatement[J]. Science and Technology of Baotou Steel Corporation, 2001, 27(1): 72-75.
- [8] GB3096-1993. 城市区域环境噪声标准[S].
GB3096-1993. Standard of Environment of Noise of Urban Area[S].
- [9] 韩 森, 董雨明, 陈海峰, 等. 露石水泥混凝土路面降噪特性[J]. 交通运输工程学报, 2005, 5(2): 32-34.
HAN Sen, DONG Yu-ming, CHEN Hai-feng, et al. Noise Reduction Performance of Exposed-aggregate Cement Concrete Pavement[J]. Journal of Traffic and Transportation Engineering, 2005, 5(2): 32-34.