

Application of Intelligent Ventilation Sound Insulation Window in Classroom

Shengbo Du

Shanghai Shenhua Acoustic Equipment Co., Ltd., Shanghai, 200700, China

Abstract

The locomotive section is particularly close to the school. The noise of the locomotive overhaul affects the normal learning of the students in the classroom. Through the use of various noise control measures and the selection, the use of intelligent ventilation sound insulation window has obvious effects, and has been praised by the school.

Keywords

noise in the locomotive section; noise control; intelligent ventilation sound insulation window

智能通风隔声窗在教室的应用

杜胜波

上海申华声学装备有限公司, 中国·上海 200700

摘要

机务段距离学校特别近, 火车头的检修噪声影响了教室内学生的正常学习, 通过采用多种噪声治理措施比选, 采用智能通风隔声窗效果明显, 得到了校方的一致好评。

关键词

机务段噪声; 噪声治理; 智能通风隔声窗

1 引言

中国温州市瓯海区外国语学校位于浙江省温州市瓯海区外国语学校位于浙江省温州市瓯海区上河乡路 800 号, 西区教学楼与火车机务段水平相邻, 校区反映机务段内工作时对学校教室内产生明显噪声与振动干扰^[1]。

根据 GB3096-2008《声环境质量标准》、GB22337-2008《社会生活环境噪声排放标准》和 GB50118-2010 民用建筑隔声设计规范, 本项目中相关的声环境功能区分类及环境噪声限值属于 1 类声环境功能区, 即昼间环境噪声限值及其边界噪声排放限值为 55dB(A)。对于学校建筑的普通教室, 室内允许噪声级不得超过 45dB(A)。

2 现场机务段内噪声情况测试

2.1 机务段内噪声情况

机务段内部噪声主要来源: 火车鸣笛、火车怠速检修、火车加速运行以及其它工作状态。机务段内有 2 条铁轨, 可

容纳 4-5 辆火车头同时进行检修。检测状态为单辆火车头进行检修过程中的怠速和加速这两主要状态。

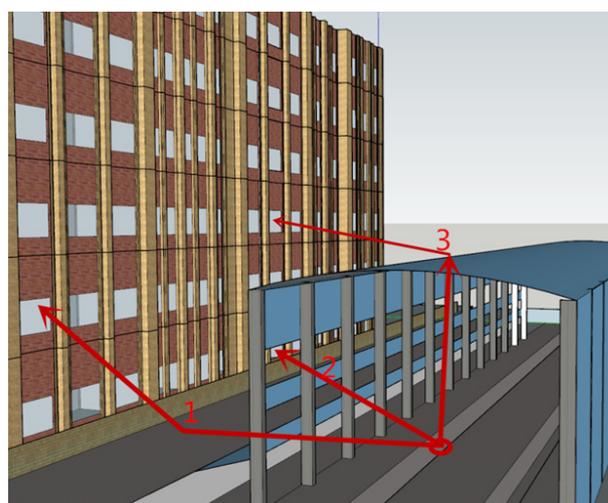


图 1 噪声传递路径示意图

如图 1 所示, 机务段内火车检修噪声传递到教学楼内教室的主要路径包括^[2]:

路径 1: 通过机务段进、出口绕射。

路径 2: 通过机务段通风口直接传播。

路径 3: 通过机务段隔墙及屋顶透射。

2.2 噪声源数据测试

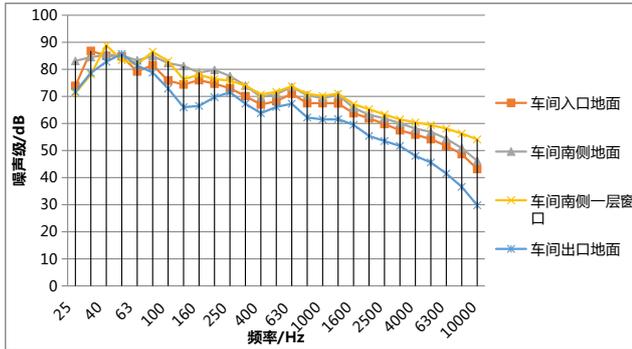


图 2 火车怠速状态下机务段内部不同测点位置各频带噪声级

表 1 学校边界噪声测量值与规范要求值对比

名称	怠速状态学校边界噪声实测值	加速状态学校边界噪声实测值	一类声环境功能区噪声限值
噪声值 / 限值 dB (A)	62.4	74.2	55

表 2 室内噪声测量值与规范要求值对比

	火车怠速			火车加速		
	A103	A403	A503	A103	A403	A503
教室						
噪声实测值 / dB(A)	58.1	52.3	47.1	66.6	59.2	51.6
噪声实测值 / dB(B)	67.4	63.2	53.6	76.8	69.5	63.0
室内允许噪声级 / dB(A)	45					

2.3 噪声数据分析

噪声检测结果显示, 在火车机务段车间内靠近学校一侧窗口, 在火车怠速条件下等效连续 A 声级 LAeq 约为 80dB (A), 加速条件下的 LAeq 约为 90dB (A), 比怠速时高出约 10dB; 车间中间位置在怠速条件下的 LAeq 为: 79.7dB (A), 在加速条件下 LAeq 约为 97dB (A), 高出约 17dB^[3]。

此外, 机务段内噪声的频谱特征是低频为主, 特别是 40 和 63 两个 1/3OCT, 2500Hz 以后的噪声不再占据主要地位。而低频噪声具有传播远、绕射能力强、穿透力强、不易吸收的特点, 这给本噪声治理工程带来了较大的难度。

3 可行性噪声治理措施

为降低机务段噪声对教室内噪声干扰, 分别教室内安装智能通风隔声窗^[4]。

为校验智能通风隔声窗的隔声效果, 在机务段不同工作状态下分别在安装通风隔声窗的办公室和教室内检测窗外与窗内的噪声情况。

3.1 通风隔声窗的原理

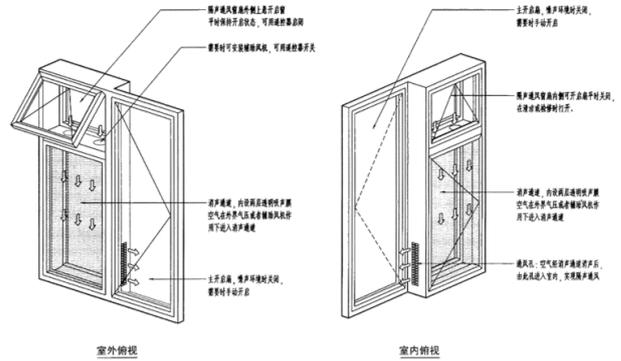


图 3 通风隔声窗原理

3.2 检测条件

为了解智能通风隔声窗隔声效果, 分别对学校教学楼教室内与办公室的噪声情况进行测试, 在火车不同工作条件下教室窗外 1m、教室内 1m。

3.2.1 智能通风隔声窗的频谱特性

噪声级 频率	怠速		加速	
	窗外 1m	关窗教室内 1m	窗外 1m	关窗教室内 1m
63	68.3	53.5	77.4	63
80	63.6	46.6	71.6	43.7
100	60.1	43.2	73.8	48.5
125	57.7	42.4	62	43
160	54.4	41.7	58.4	41.6
200	58.3	42	65.6	43.9
250	61.5	39.3	64.4	43.6
315	56.3	35.4	60.3	39.6
400	52.6	37.5	56.7	35
500	54.4	35.1	58.5	31.4
630	54.3	36.4	58.1	33.8
800	52.4	35.8	56.7	34.8
1000	53.5	36.7	53.8	35.1
1250	49.8	34.6	54.5	30.7
1600	47.5	32	54.2	26.3
2000	46.1	30.1	49	23.3
2500	43.3	28.1	47.4	19.8
3150	40.3	22	43.3	17.3
4000	35.2	17.5	39.6	10.4
5000	31.4	14.5	36	9.8
LA	61.4	44.2	65.7	43.7
LZ	74.9	64.2	80.7	64.3

3.2.2 不同状态下降噪效果

机务段怠速状态下智能通风隔声窗关闭状态下办公室内 / 外 1m 位置各频带噪声级和在机务段加速状态下隔声窗关闭状态下办公室内 / 外 1m 位置各频带噪声级^[5]。

3.3.3 降低噪声的评价结果

在机务段加速状态下智能通风隔声窗关闭状态下办公室内/外 1m 位置各频带噪声级如下图所示。

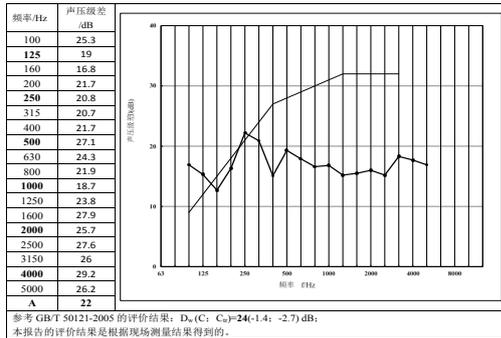


图 4 频带噪声级

4 结语

通过以上数据可以看出, 在安装智能通风隔声窗后, 怠

速状态下教室内噪声级均值为 41dB (A), 加速状态下教室内噪声级均值为 42.5dB(A)。根据规范 (GB50118-2010《民用建筑隔声设计规范》, 满足教室内背景噪声级 45dB (A) 以内的要求。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国家标准. 声环境质量标准 [S]. GB3096-2008.
- [2] 马大猷. 噪声与控制工程手册 [M]. 北京: 北京机械工业出版社, 2012.
- [3] 钟祥璋. 建筑吸声材料与隔声材料第 2 版 [M]. 北京: 化学工业出版社 2012.
- [4] 中华人民共和国国家标准. 工业企业厂界噪声测量方法 [S]. GB12349-90.
- [5] 刘晓华. 一种自然通风隔声窗优化设计的降噪研究 [D]. 太原: 太原理工大学, 2015.