

相关技术

大型柴油机试验站噪声职业危害及控制研究

吴照宁

(中车大连机车车辆有限公司, 辽宁 大连 116021)

摘要: 介绍了柴油机试验站噪声职业危害的相关研究; 以大连机车旅顺基地新建设的柴油机试验站为例, 介绍试验站噪声危害控制方法及达到的效果, 可为改善试验站及类似工作场所的职业健康条件提供参考。

关键词: 柴油机; 试验站; 职业危害; 控制

中图分类号: TK427+.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-4357(2018)03-0049-02

Study on Occupational Hazards and Noise Control in Large Diesel Engine Test Station

Wu Zhaoning

(CNR Dalian Locomotive & Rolling Stock Co., Ltd., Liaoning Dalian 116021)

Abstract: The previous research on the occupational hazards of noise in diesel engine test stations is introduced. Based on the newly built diesel test station in Lyushun Base of CNR Dalian Locomotive & Rolling Stock Co., Ltd., the control method of noise hazards and its effect is introduced, which offers reference for occupational and healthy condition of engine stations and similar work places.

Key words: diesel engine; test station; occupational hazard; control

0 引言

柴油机试验站属于高噪声工作场所, 其噪声对长期在试验站内工作的员工的职业健康有较大的危害。本文介绍相关的研究, 及大连机车旅顺基地新建设的柴油机试验站的噪声职业危害控制方法与成果。

1 柴油机噪声职业危害研究概述

国内对柴油机试验站噪声职业危害的研究相对较少, 且年代都比较早。对降噪方法、效果的研究也比较匮乏。谷春鸿等人^[1]对柴油机试验站的工人进行了详细深入地听力调查研究。根据调查结果: 柴油机试验站内噪声为 111~113 dB(A), 频率以中、高频为主; 操作室噪声为 80dB(A)。调

查结果显示: 接触噪声的 61 个人, 噪声引起永久性听力损失的发生率与噪声强度、工龄密切相关, 试验组 10 年工龄以上永久性听力损失发生率达到 44%, 15 年工龄以上永久性听力损失发生率达到 70%, 各种工龄平均永久性听力损失发生率为 32%。可见柴油试验站噪声的危害非常严重。

姚安子等人^[2]的研究表明: 1~5 年工龄试车工听力损伤率为 13.7%, 5~10 年工龄试车工听力损伤率为 17.7%, 10~20 年工龄听力损伤率为 38.5%。

张岩^[3]、周秀泽^[4]对柴油机试验台的噪声控制措施进行了介绍, 包括吸声、隔声、排气消声器等措施。

收稿日期: 2018-01-07

作者简介: 吴照宁(1963-), 男, 高级工程师, 主要研究方向为机车和城市轨道车辆生产工艺设施、流程规划及噪声控制管理, wuzhaoning@163.com。

2 试验站噪声源特征

柴油机试验站内的噪声源就是柴油机在试验运行中产生的噪声。柴油机噪声主要有机械噪声、气体动力噪声、燃烧噪声组成。

根据现场实测,试验站内各测点噪声值均很高,噪声总声压级达到110~116 dB(A),平均声压级为113 dB(A)。从噪声频谱上看,试验站噪声属于宽频噪声,从31.5 Hz到8 000 Hz噪声值都在100 dB以上,峰值频率为4 000 Hz。试验站不同测点噪声频谱见图1所示,平均噪声频谱见图2所示。

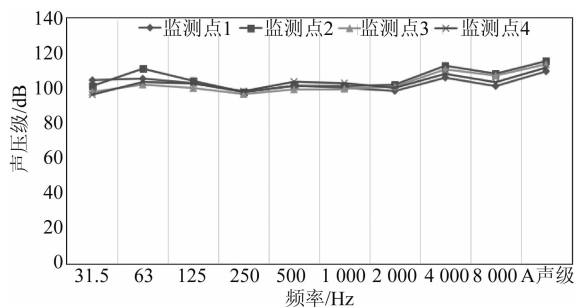


图1 柴油机试验站不同测点噪声频谱

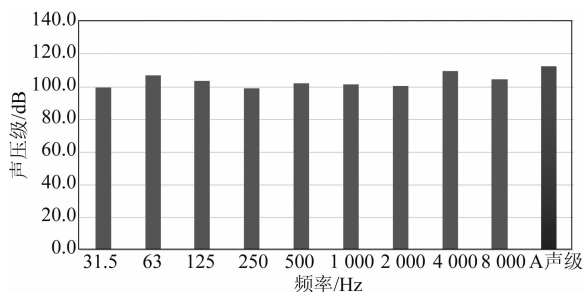


图2 柴油机试验站平均噪声频谱

根据功能,试验站可划分为控制间、试验准备区、试验间3个不同空间。根据GBZ2.2-2007《工业企业噪声卫生标准》^[5],设计要求的各功能区域工作时长与噪声限值见表1所示。

表1 试验站工作区域时长与噪声限值

工作区域	工作时间限值/h	噪声限值/dB(A)
柴油机控制间	长期	≤75
柴油机试验准备区	4	≤85
柴油机试验间	1	≤112

3 噪声职业危害控制措施

3.1 柴油机试验间噪声控制

由于噪声源位于试验间内,对设备本身无法采取措施,因此只能采取吸声降噪措施,降低来自房间墙面和天花板的反射声。

建筑设计上,试验间标高7.9 m以下为砌块墙,7.9 m以上部分为轻质复合彩钢夹芯板,顶面为轻质屋面,墙面和天花板材料都不是吸声材料,起不到有效降低室内反射声的效果。

以大连机车旅顺基地新建试验站为例,为了尽可能降低室内反射声,在墙面和顶面全部采用吸声构造。其中,墙面7.9 m以下部分采用多层复合吸声构造,即:100~200 mm空腔+50 mm离心玻璃棉+100 mm薄板共振吸声板,形成薄板共振+多孔阻性吸声材料+空腔共振的复合吸声构造,可以在低频、中频、高频下都获得非常高的吸声系数。7.9 m以上及顶面部分,采用100 mm离心玻璃棉+镀锌穿孔板的吸声构造。柴油机试验间底部墙面吸声构造示意图见图3。

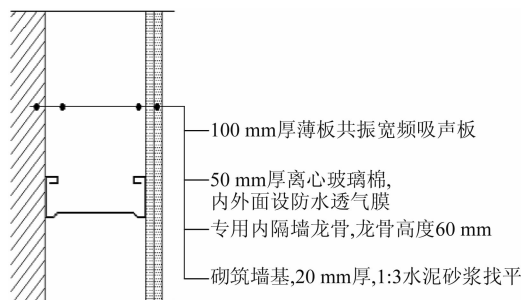


图3 柴油机试验间底部墙面吸声构造示意图

采用专用的声学评估软件建立柴油机试验间的声学预估模型,输入各吸声构造的吸声系数,计算表明:声学处理前柴油机试验间的声压级为116.3 dB(A),声学处理后柴油机试验间的声压级降为108.5 dB(A),满足不高于112 dB(A)的噪声级限值要求。声学处理前后柴油机试验间的频谱声压级的对比如图4所示。

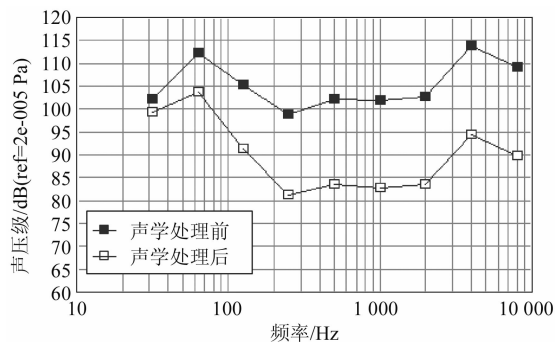


图4 柴油机试验间声学处理前后频谱声压级对比

3.2 控制间噪声控制

控制间与柴油机试验间紧邻,主要噪声来源为试验间内的噪声通过控制间与试验间之间隔墙的透射噪声,因此主要的控制方式为提高隔墙的隔声量。

(下转第54页)

(3) 检查缸套扫气口, 并采用和修复油槽同样的方法, 修复扫气口的锐边;

(4) 检查修复或更换活塞环, 修复方法为打磨活塞环上下两个断面由于长期摩擦形成的锐角, 使其成光滑圆角, 如果发现镀铬层损坏, 应立即更换;

(5) 及时清除活塞头、活塞环槽、活塞环、缸套上的积炭。

6 总 结

导致缸套异常磨损因素有多种, 应有针对性地采取防止积炭, 避免冷腐蚀等措施, 有效避免缸套的异常磨损。

另外船厂和船舶运营公司应严格遵守主机厂的操作手册、维护保养手册等规范, 并结合上述预防措施, 可避免或减少缸套的异常磨损情况发生, 从

而保证柴油机长期正常运转, 延长大修期限, 减少维护保养的成本及不必要的损失。

参考文献

- [1] 李全帅, 扈钰涛, 许志强, 等. 某大功率柴油机气缸套拉缸故障分析 [J]. 柴油机, 2017, 39 (1): 54-56.
- [2] 杨连生. 内燃机设计 [M]. 北京: 中国农业机械出版社, 1981.
- [3] 谭业发, 陆明, 彭建虎, 等. 内燃机气缸的磨损原因分析与对策 [J]. 工程机械, 1997 (3): 32-33.
- [4] 邓健星, 吴亚飞, 李汉润, 等. 船用柴油机气缸套低温硫酸腐蚀分析及策略 [J]. 机电设备, 2016, 33 (4): 50-53.
- [5] 周龙保. 内燃机学 [M]. 2 版. 北京: 机械工业出版社, 2005.

(上接第 50 页)

为此, 采用双层墙的隔声做法, 即控制间与试验间之间设置 2 层 240 mm 厚的蒸压灰砂砖墙体, 两层墙体均为独立墙体, 两层墙之间留有 160 mm 的空气层。双层墙具有非常高的隔声量, 综合隔声量 R_w 可达到 60 dB 以上。

从隔声的角度来说, 窗和门都是薄弱环节, 其隔声性能直接影响整个房间的隔声性能, 在噪声治理项目中须重点关注。本方案采用两道双层夹胶隔声窗, 双层夹胶隔声窗内外都采用 6 mm 玻璃 + 0.76 mm PVC + 6 mm 玻璃的夹胶玻璃。两道隔声窗之间留有 200 mm 的空气层, 综合隔声量可达到 50 dB 以上。

两个房间之间的门采用声闸做法, 即在控制室设置一道隔声门, 试验间内设置门斗与一扇隔声门, 两扇隔声门之间的门斗内墙面全部进行吸声处理, 形成声闸的构造, 综合隔声量可达到 55 ~ 60 dB。

采取上述综合措施后, 试验间与控制室之间的综合设计隔声量可达到 50 dB 以上; 竣工后实测控制室内噪声为 63.5 dB (A), 满足设计要求。

4 总 结

采取综合降噪措施后, 柴油机试验间、控制室

内的噪声得到显著改善, 噪声级满足设计指标的要求, 符合职业健康要求, 改善了员工的工作环境, 获得了较好的综合效果。

国内对柴油机试验站噪声职业危害和控制的研究相对较少, 对降噪方法、效果的研究也比较匮乏。本项目作为柴油机制造行业的一个重点标杆项目, 其噪声控制方法可为其他同类型项目和研究提供借鉴。

参考文献

- [1] 谷春鸿, 孙彦文. 柴油机试验站噪声及其对工人听力影响的调查 [J]. 铁路节能环保与安全卫生, 1984 (4): 30-32.
- [2] 姚安子, 金善玉, 魏一大, 等. 柴油机试验站噪声的卫生学调查研究 [J]. 卫生研究, 1978 (8): 272-276.
- [3] 张岩. 柴油机试验台的噪声控制 [J]. 噪声与振动控制, 1987 (3): 37-38 + 40.
- [4] 周秀泽. 大功率柴油机试验台位噪音控制的探索 [J]. 机械, 1991, 18 (5): 40-43 + 46.
- [5] 中华人民共和国卫生部. 工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分: 物理因素: GBZ2.2-2007 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.