

装甲车辆舱室湿度调节系统设计与研制

张伟, 王学友, 武海明, 刘晓峰, 吴亚楠, 李毅, 柴渭莉

(兵器工业卫生研究所, 西安 710065)

摘要: **目的** 设计研制舱室湿度调节系统, 用于开展装甲车辆舱室热舒适性测试与评价技术研究。**方法** 通过任务计算机设定实验任务, 并将湿度目标值通过 RS485 总线传输给 PLC 控制器, 由 PLC 控制器控制加湿机和除湿机工作, 同时由湿度传感器对舱室内的湿度进行实施监控, 达到目标值后, 进行加湿和除湿的动态控制。**结果** 该系统可实现 20%~95% 舱内湿度调节。**结论** 为开展装甲车辆舱室湿热环境研究奠定实验基础。

关键词: 舒适性; 装甲车辆; 湿度; 舱内; 实验; 设计; 研制; 评价

DOI: 10.7643/issn.1672-9242.2019.01.017

中图分类号: TJ811

文献标识码: A

文章编号: 1672-9242(2019)01-0089-03

Design and Development of Humidity Control System for Armored Vehicle Cabin

ZHANG Wei, WANG Xue-you, WU Hai-ming, LIU Xiao-feng, WU Ya-nan, LI Yi, CHAI Wei-li
(Hygiene Research Institute of Ordnance Industry, Xi'an 710065, China)

ABSTRACT: **Objective** To design a set of cabin humidity control system to carry out thermal comfort test and evaluation technique research on armored vehicle cabin. **Methods** The test tasks were set by the task computer. The target values were transferred through RS485 trunk to the PLC controller. The humidifier and dehumidifier were controlled by the PLC controller. The humidity sensor was used to monitor the humidity in the cabin at the same time. After reaching the target value, the dynamic control of humidification and dehumidification was carried out. **Results** The system can actualize cabin humidity from 20%RH to 95%RH. **Conclusion** It establishes the experimental foundation for studying the heat and humidity environment of the armored vehicle cabin.

KEY WORDS: comfort; armored vehicle; humidity; cabin; experiment; design; development; evaluation

装甲车辆舱室是未来战争中最主要作业场所和作战环境, 其突出特征是空间有限, 供乘员作业和活动空间狭小。装甲车辆在野外作训时, 舱内常出现高温和高湿的情况, 湿度影响着皮肤表面汗液的蒸发, 进而影响到人体的能量代谢。因此, 高温条件下, 高湿对人体的影响更加明显^[1-3]。如果人长时间地处于高温高湿环境之中, 其认知能力会受到明显的干扰和损害, 从而出现短时间记忆容量变小、注意力分散且稳定性差、思维想象困难、警觉水平降低等问题^[4-6]。

针对上述问题, 结合人体热舒适性的相关研究, 文中设计研制了一套适用于装甲车辆舱内湿度调节系统。该系统可通过软件控制加湿装置和除湿装置, 来实现对装甲车辆舱内湿度的调节, 为进行装甲车辆舱室热舒适性测试与评价研究提供研究手段。

1 系统设计

1.1 组成与功能

该系统主要由加湿装置、除湿装置、PLC 控制器、

检测传感器、控制计算机和配套的供电设备与管道组成,总体布局如图1所示。

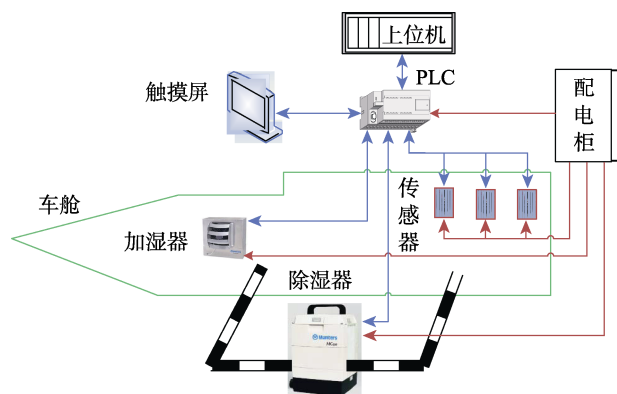


图1 总体布局

1.2 加湿装置

系统选用瑞士产电热式加湿器 Condair Mk5, 该加湿器利用热传导的原理, 当电热丝通电发热后水被加热直到产生蒸汽, 对空间加湿。这种加湿器可用于直接加湿, 也可用于空调系统的加湿。在不同水质的工况下, 都有较好使用效果。其控制精度可达 $\pm 1\%$, 并具有较高的可靠性。

1.3 除湿装置

该系统选用美国 Munters 公司生产的除湿装置, 可对舱体进行整体除湿, 在舱内自然条件下除湿到目标值的时间小于 2 h。

1.4 控制系统

控制系统上位机和下位机之间采用 RS485 通讯组网, 进行数据的交互。如图2所示。整个系统软件分为上位机软件和下位机软件两部分, 上位机软件采用美国 NI 公司的 LabVIEW 软件开发平台, 下位机采用 PLC 编程平台, 上下位机接口采用 OPC 模式。控制软件设计考虑了以下问题: 湿度 LED 显示; 湿度数据采集, 非正常数据滤波; 参数超过阈值时的报警和处理。系统软件组成如图3所示, 软件控制界面如图4所示。接近目标值时, 控制系统对加湿机和除湿机进行动态控制, 最终达到目标湿度

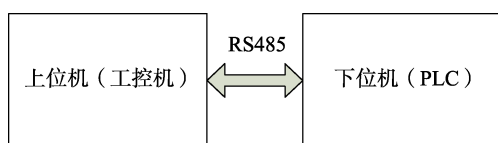


图2 控制系统接口关系

2 实验测试

实验条件: 舱体积为 15 m^3 , 温度为 $19.5 \sim 21.4 \text{ }^\circ\text{C}$,

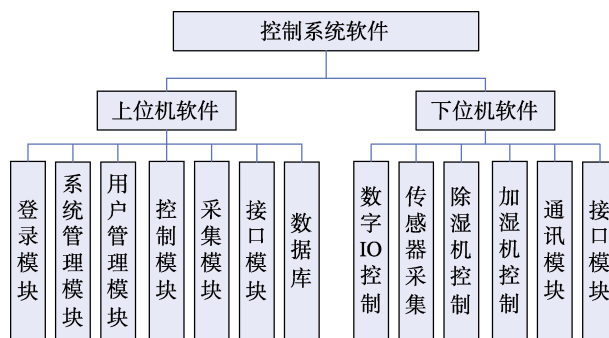


图3 软件模块组成

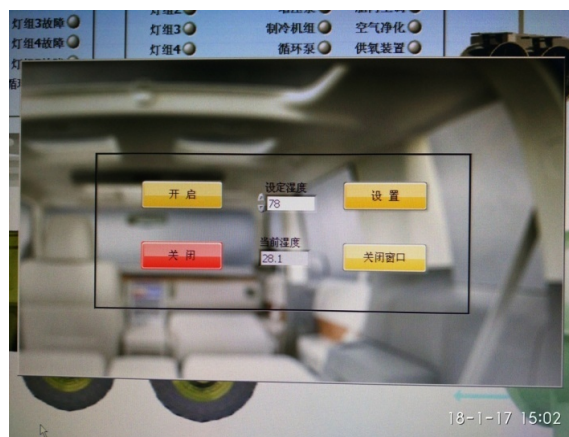


图4 湿度控制界面

相对湿度为 65.4%。开启湿度调节系统, 通过控制计算机分别设定为 20% 和 95%。利用三个舱内湿度传感器测试湿度, 如图5和图6所示。实验证明, 相对湿度从 65% 降至 20% 大概需要 60 min, 从 65% 升至 95%, 需要约 50 min。

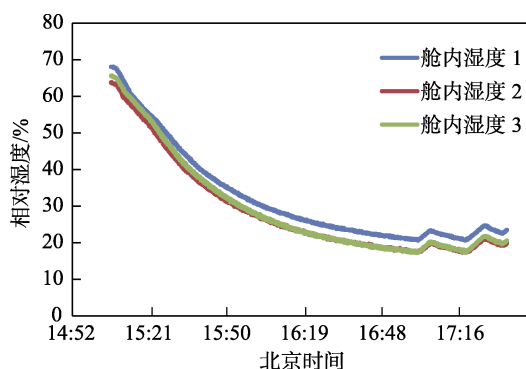


图5 除湿效果

3 结语

该湿度调节系统的研制为装甲车辆舱室热舒适性研究提供了有效的技术手段, 可满足不同装甲车辆舱内湿度调节的需要。系统加湿、除湿速度快, 控制精度高。全程为全自动控制, 只需在控制软件界面上设置实验参数, 系统可自动完成湿度调节, 操作方便。

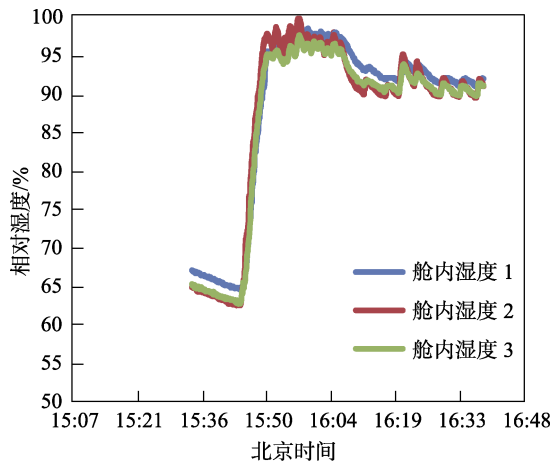


图 6 加湿效果

参考文献：

[1] RAFFERTY J, SHELLITO P, HYMAN N H, et al. Practice Parameters for Sigmoid Diverticulitis[J]. Dis Colon Rectum, 2006, 49(7): 939-944.

[2] 吴潇男, 杜军. 湿热环境对机体的影响及热习服建立的研究进展[J]. 实用医学杂志, 2015, 32(9): 775-780.

[3] 黄韶华, 沈义庆. 高温高湿环境对人情绪的影响[J]. 中国医药科学, 2016, 6(4): 225-228.

[4] 张联, 吴涤, 贾滨. 军人高温高湿环境身心适应训练初探[J]. 军事体育进修学院学报, 2012, 31(2): 93-96.

[5] 袁连余. 基于 PLC 的仓库温湿度调节系统设计[J]. 机械电子工程, 2012(5): 148-152.

[6] 王静, 李超, 王景峰, 等. 某密闭环境高温舱室作业人员作业能力评估[J]. 解放军预防医学杂志, 2016, 34(3): 312-314.