

应用技术

智能化衣柜的设计与开发

段海燕¹, 吴智慧², 张昭¹

(1. 西北农林科技大学机械与电子工程学院, 陕西杨陵 712100; 2. 南京林业大学木材工业学院, 江苏南京 210037)

摘要: 笔者在智能化家具市场调查的基础上, 结合当前对智能化家具的需求, 设计出一款具有自动除湿、防霉和消毒功能的智能化衣柜。

关键词: 智能化; 衣柜; 设计

中图分类号: TS 664

文献标识码: B

文章编号: 1001-8654(2009)03-0037-03

Design and Development of Intelligent Wardrobe

DUAN Hai-yan¹, WU Zhi-hui², ZHANG Zhao¹

(1. College of Mechanical and Electronic Engineering, Northwest A&F University, Yangling 712100, Shaanxi, China;

2. College of Wood Science and Technology, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, Jiangsu, China)

Abstract: Integrating intelligent furniture with traditional furniture technology, and built-in information and automatic control technology, will be getting more popular in the furniture industry. The authors presented the needs of, and markets for, intelligent furniture. To eliminate the damage caused by mold and insect infestation, an intelligent wardrobe with automatic dehumidification and sterilization capabilities was designed in this study.

Key words: intelligent; wardrobe; design

机电一体化家具定义为集造型、机械传动、电器电路于一体的家具^[1]。近几年,智能技术在家具行业中已经得到初步应用,出现了一些智能化家具的雏形产品。如爱尔兰、美国、德国等国家,相继开发了系列“智能家具”。

我国在智能化家具方面也作了初步探索,但还处在起步阶段,基础比较薄弱、技术含量较低、缺乏系统的理论研究。但我国是家具生产大国,家具智能化的发展,将成为跨越家具强国必不可少的条件,预计我国智能化家具在国际市场的份额,将有较大突破,智能化家具有望发展成为一个颇具规模的产业。

笔者通过对智能化家具的市场调查,分析了人们的实际需求,采用嵌入式产品的开发流程,经过产品规划和方案设计,开发出一款可自动除湿、杀菌的智

能化衣柜样品,希望对家具设计或企业的产品开发提供启发或借鉴。

1 智能化衣柜的设计思路

1.1 市场调查和需求分析

日常生活中,特别是在气候潮湿的季节,常常发生衣物、被褥、食品、药品、书籍霉变,以及照相机、摄像机镜头等高档物品霉变损坏,甚至导致病菌的繁殖和传播,给人们的生活带来烦恼。全球每年因潮湿、霉变所造成的经济损失达数千亿美元^[2]。因此,如何除湿、防霉、除菌,成为消费者十分关注的问题。

以衣柜为例,最突出的问题是储存的衣物易出现虫蛀、霉变,衣柜功能分区不全、内部空间利用率低等。目前市场上各类衣柜存在问题见图1^[3]。鉴于此,本研究选择开发设计一种具有自动消毒与除湿功能的智能化衣柜。

1.2 可行性分析

21世纪,微电子、计算机和现代通信等高新技术,

收稿日期: 2008-05-27; 修改日期: 2009-03-04

作者简介: 段海燕(1978—),女,西北农林科技大学机械与电子工程学院讲师,博士。

通讯作者: 吴智慧,男,南京林业大学木材工程学院院长,教授。

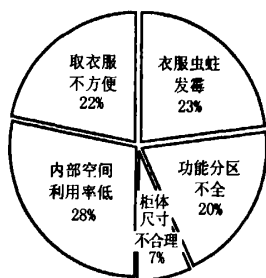


图1 普通衣柜存在的问题

Fig. 1 Most common problems existing in traditional wardrobes

为智能化家具的开发提供了良好的技术支持,把智能技术与电子产品、机电产品紧密结合,改造传统产业,提高产品的自动化控制。

初步计算智能化衣柜样品的材料成本,其中控制系统零部件的成本总计约 350 元,如元器件进行批量购买,成本则会更低。在智能化衣柜产品价格的市场调查中,93%的被调查者认为,一款智能化衣柜的售价比普通衣柜高出 300~500 元能够接受^[4]。

2 智能化衣柜的方案设计

2.1 方案设计

1) 除湿防霉功能

衣柜主要存放对象为各类棉、毛、皮、麻、真丝等材料制成的衣物,这些物品在生产、使用或存放过程中,表面易附着霉菌等微生物。在每年的 4~10 月份,我国大部分地区的相对湿度一般在 75%以上,达到菌类生存繁殖的较佳环境,易导致存放在柜中的物品霉变。

智能化衣柜除湿防霉功能,主要是通过改变存放物品容器小环境的温、湿度值,控制在物品存放的安全值以下,破坏各种霉菌的存活和繁殖,从而有效保护储存物品。因此,通过控制系统自动除湿,将柜内的湿度控制在 45%~55%^[5],可有效避免存放的物品发生霉变。

2) 消毒功能

本设计选用与衣柜柜体尺寸(宽度 80 cm)相匹配的 15 W 热阴极低压汞紫外线杀菌灯,一般室温在 20~40 ℃,相对湿度不高于 60%时,消毒时间设定为 30 min 即可^[5]。

另外,控制衣柜的内部湿度,始终保持在 45%~55%时,也可有效保证消毒效果。此外,用户亦可根据自己的实际需要,设定消毒时间。

2.2 系统基本原理

自动除湿功能是利用湿度传感器检测衣柜内部湿度值,经过单片机分析处理,判断柜内的湿度是否保持在 45%~55%,当内部湿度高于 55%,则控制系统启动,半导体除湿机进行除湿,当湿度降到 45%以下,则除湿机自动停机。

该控制系统的工作原理:当到达设置的紫外灯开启时间,单片机通过光藕,控制紫外灯的开关。另外,为避免紫外线工作时直接照射人体造成一定危害,设计了接近开关。

干簧管具有结构紧凑、质量轻、工作寿命长等特点,可在紫外灯工作状态时开启/关闭,故选择干簧管作为接近开关。将干簧管安装于衣柜的门框上方,与之配套的磁钢装于柜门上方,当柜门关闭时,磁钢与干簧管吸合,紫外灯可根据设定的照射需求,按照设定程序进行消毒,若消毒过程中用户打开柜门存取衣物,干簧管与磁钢即断开,紫外线灯将自动关闭;柜门关闭后,干簧管与磁钢重新吸合,紫外线灯则重新计时、启动。

智能化衣柜设定 2 种定时消毒方案,即经常开启柜门,和长时间不开启柜门,避免柜内湿空气超出设计值。根据设计方案,智能化衣柜控制系统框图见图 2。

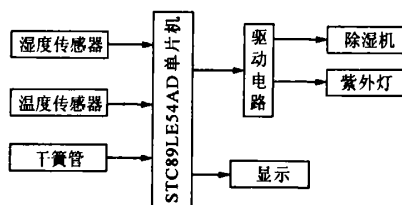


图2 智能化衣柜控制系统

Fig. 2 The control system for an intelligent wardrobe

3 智能化衣柜的成品设计

3.1 控制系统软件设计

选择嵌入式系统的软件是实现系统功能的关键,按照预先设计的系统功能进行编程,其主程序流程见图 3。

3.2 控制系统硬件设计

智能化衣柜硬件的设计包括 2 部分。

1) 模块设计

把控制系统作为独立的功能模块单元,直接安装于市场购买的衣柜中。

2) 控制系统设计

根据系统工作原理,绘制智能化衣柜系统电路原

理图,并制作 PCB 主机板与显示板。按照系统功能要求配置系统 I/O 设备,主要包括显示器、紫外灯、湿度传感器、温度传感器、干簧管、除湿机等。

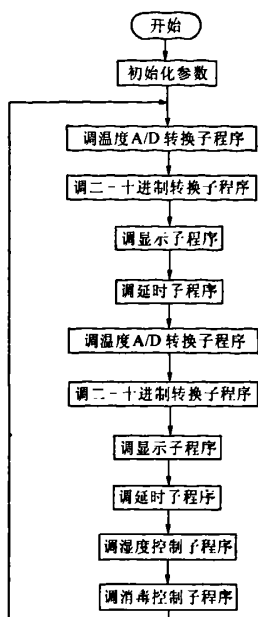


图3 主程序流程

Fig. 3 The main program flow chart for an intelligent wardrobe

3.3 硬件与软件集成

硬件与软件的集成过程,是嵌入式系统调试与探索的过程。通常嵌入式系统的复杂性可能导致不可预测的结果。在智能化衣柜控制系统开发设计中,每个元件均经过反复调试及集成后再调试,保证了智能化衣柜控制系统稳定的工作状态。

首先,控制系统在软硬件集成之前,需经过反复调试修改,检测各子程序运行是否正常。采用单片机、公用电路板、水箱(模拟一个封闭衣柜空间)、小灯泡(代替紫外灯,避免调试阶段直接辐照人体)等辅助设备,将编译好的单片机及各元器件焊在公用电路板上,在实验室内分别检验衣柜内部湿度检测、除湿、控制器显示以及消毒等程序的运行是否正常。

经过调试,确认系统各项功能均工作正常,再将所有元器件集成在印制板上。最后,对集成元器件作

反复的测试和调试,最终达到完善、稳定状态和需要的功能要求。

3.4 控制器安装

集成控制系统安装在控制器内部,在其上方开一排直径为 3.2 mm 的孔,使柜内的空气与控制器内检测系统直接接触,保证湿度传感器准确检测湿度值。控制器的面板见图 4。

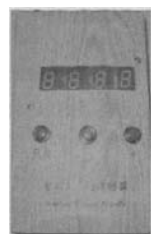


图4 控制器外观

Fig. 4 A typical controller

4 结论

将已成熟的智能化控制技术,应用于传统的家具制造领域,利用现代高新技术和先进制造技术,改造传统的家具产业,实现技术创新与以产品升级,生产高新技术型家具产品,是适应现代社会发展需要,提高人们生活质量、工作效率,以及体现出科技性、人性化的产品。

智能化衣柜作为一个新产品进入市场,还需要一个进一步完善和提高的过程,需通过产品的销售以及各种渠道,了解消费者对该产品的反馈意见,为下一轮的设计做准备。

参考文献:

- [1] 王树才,邓在京,徐有明.机电一体化家具的探讨[J].木材工业,2004,18(1):36-38.
- [2] 电子除湿防霉家具项目[EB/OL]. <http://jjxx.haikou.gov.cn/newsDetail.jsp?id=1116558444671>,2005-05-20.
- [3] 段海燕,吴智慧.智能化家具市场调查分析[J].家具,2005,148(6):63-65.
- [4] 张立志.除湿技术[M].北京:化学工业出版社,2005:235-255.
- [5] 袁治郎,凌波.实用消毒灭菌技术[M].北京:化学工业出版社,2002:74-80.

(责任编辑 鲍加芬)

欢迎订阅 2009 年《木材工业》,每期 10 元,全年 60 元,邮发代号 2-311
过刊精装合订本 80 元/卷。详情查阅:www.cwjjournal.com