

机电一体化家具的探讨

王树才, 邓在京, 徐有明

(华中农业大学, 武汉 430070)

摘要: 本文提出了机电一体化家具的概念, 分析了我国家具中机电一体化现状、基本形式、存在的问题, 探讨了家具的机电一体化应遵循的基本设计原则和发展趋势。

关键词: 机电一体化家具; 机构; 设计原则; 发展趋势

中图分类号: TS664 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-8654(2004)01-0036-03

An Exploration on Mechatronics Furniture

WANG Shu-cai, DENG Zai-jing, XU You-ming

(Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

Abstract: Mechatronic furniture is the combination of mechanical with electronic mechanisms as applied to furniture. This paper describes the concept of mechatronic furniture as well as the current situation of machine-electronic application in the furniture manufacturing industry in China, and includes an analysis of the current situation, basic forms and main problems. Finally, the rules of design and development trends for mechatronic furniture are discussed with the aim toward promoting the progress of this manufacturing technique to the furniture industry in China.

Key words: Mechatronics furniture; Mechanism; Design rule; Trend

现代家具是工业化生产方式与艺术相结合的产物。从 2003 年 1 月在法国巴黎举办的第 44 届法国巴黎国际家具展和 4 月在杭州举办的国际家具展上, 都显示高科技已大量应用于时尚家具中, 具有高科技含量的功能家具、环境家具、绿色家具、保健家具、防火家具已使家具的概念有了极大延伸, 如多功能电脑工作台、多媒体控制台、保健按摩床等, 与其说是一件家具, 不如说是一台机器。这些集造型、机械传动、电器电路于一体的家具就是所谓的机电一体化家具。

1 家具中机电一体化现象扫描

为了增加功能和方便使用, 在家具上应用各种机构甚至安装部分电器已逐渐普遍。真正意义上的机电一体化家具是在上世纪的 90 年代后期, 随着计算机的普遍应用, 特别是单片机技术和小型机电装置的发

展而逐渐进入人们的视野。

1.1 机电一体化办公家具

机电一体化家具在早期一般造价较高, 主要是集团购买, 用于办公场所。如银行等金融行业所用的内藏式电脑办公桌, 电脑显示器可以收藏于桌体内, 方便地调节高度、倾角。机电一体化的老板桌、老板椅具有气动升降、角度调节、多媒体控制、办公环境调控、监控系统和安全防卫等功能。笔者也曾设计了一种用于多媒体教学和会议报告的多媒体控制台, 可将电脑硬件控制、视频切换、调音、屏幕升降和窗帘开闭控制装置集中装配在控制台上, 产品已获国家专利(ZL 02229680.8), 并已在武汉市场投放。

1.2 机电一体化民用家具

最早的民用机电一体化家具主要用于宾馆酒店。如由电机驱动的能供几十人同桌共餐的旋转餐桌; 具有自动洗牌和码牌功能的麻将桌; 具有振动、揉捏、摇摆、敲打和调节高度功能的保健按摩床; 具有可移动、可变形和变色功能的儿童家具等。

收稿时间: 2003-05-12
作者简介: 王树才(1966—), 男, 华中农业大学工程技术学院副教授, 博士研究生。

1.3 机电一体化家具的常见机构型式

单一机构 常用的有连杆机构,如折叠椅、折叠桌;凸轮机构,如各种夹紧、锁紧装置;齿轮机构,如齿轮齿条桌面加长装置及各种旋转装置;螺旋机构,如各种升降装置等。

组合机构 采用组合机构可以实现较复杂的运动功能。如具有双摇杆和凸轮组合机构的鞋柜,当打开柜门时,门即相当于摇杆,驱动凸轮转动,使搁板水平伸出;而关门时,搁板缩进并倾斜一定角度;还有一种具有连杆和齿轮组合机构的内藏式电脑桌,键盘托板即为齿条,当抽出键盘时,通过齿条和齿轮传动,使一个四杆机构工作,将显示器从桌体内移出桌面。

电动机、传动机构和控制装置 为了使家具的调节和动作轻便、减少噪音,常使用液压和气动元件,如气动升降椅、气垫床等。为了使家具的调节和运动更方便、省力和可控制,机电一体化家具还大量使用各种电机及传动装置,如前所述的旋转餐桌,保健按摩床等。这些电动机一般为小功率单相交流或直流电动机,有直接传动、三角带传动、键传动和齿轮传动等,采用行程开关控制其行程,接近开关保证安全,过载保护装置及时间继电器控制其工作时序等。

1.4 我国家具机电一体化存在的问题

我国是家具生产大国,2002 年全国家具产值达 1 650 亿元,出口 54.17 亿美元,已超过了意大利和美国,位居世界第一^[1]。但是,我国机电一体化家具技术水平还处于初级阶段,主要表现在以下几个方面:

(1)创新设计能力差 我国家具行业以中小企业为主,创新设计能力差。由于知识产权保护不力,设计人员创新设计动力不足,而具有高科技含量的机电一体化家具设计难度较大,试制费用较高,很多企业机电一体化家具的设计和研制缺乏积极性。

(2)工业基础薄弱 机电一体化家具所需的一些特殊配件(如特殊功能的连接件、可折叠滑道等)购买不便,价格高昂,或质量低劣;所需的小功率电动机、减速器等价格偏高,安全性也较差;各种质优价廉的传感器、处理器则更是难寻。

(3)加工工艺粗糙 我国家具加工工艺整件水平不高,特别是一些新的机电一体化家具产品加工工艺比较粗糙,不能将机电配件和家具部件有机结合成一个整体,存在拼凑痕迹,影响了产品的美观和档次。另外,生产率低,加工费用高,产品推广难度大。

(4)市场拓展不够 目前,我国机电一体化家具仍处于初级阶段,企业对市场的拓展和对消费者的引

导能力不强,无知名品牌,致使机电一体化家具需求动力不足,这直接制约着我国机电一体化家具的进一步发展。

2 机电一体化家具设计应遵循的基本原则

随着人类已从现代社会进入了信息时代,家具设计也从原来的主张理性、强调功能、注重技术、追求简洁、反对装饰的设计理念走向多元化的设计思潮^[2],各种思想流派应运而生。但家具终究是一种工业产品,必须遵循工业设计的原则。

2.1 美观原则

机电一体化家具的设计应把功能需要放在首位,但家具作为室内环境的主体,又必须考虑其美观性。由于大量使用金属构件;很多具有运动功能的机构需要运动空间,其三维尺寸可能随时间而变化,其设计是包含时间参数的四维设计;内置电器和控制电路需要走线等,这些都有可能破坏家具的美观。如何合理处理这些要素是机电一体化家具设计上的一个难点,也是设计创新和知识产权保护的一个重要方面。

2.2 安全性原则

机电一体化家具由于存在运动机构和电路电器,设计时一定要考虑到使用时的安全性,如不易对人造成肢体伤害,控制电路应在安全电压范围并有良好的绝缘和安全的接地,必须有过载和漏电保护装置及良好的散热措施;当使用不当时,应有缓冲装置和自动停机等功能。

2.3 方便性原则

各种调节装置的使用,使家具的高度能够根据人的身高而任意调节,真正体现人体工程学的要求。但也要根据使用对象和使用场合,设计其使用操作难度,如公共场所使用的家具最好是“傻瓜式”的操作方式。笔者曾观察到很多人在会议室使用折叠椅时,因打开和固定方式不对,使座椅损坏。又如市面上大多数电脑桌和多媒体控制台,在安装和维修时十分不便。因此,在设计时一定要考虑使用的方便性。

2.4 耐用性原则

家具属于耐用消费品,大多数消费者一套家具将伴随一生。传统木制家具一般较耐用,而机电一体化家具,由于存在机构运动的磨损、金属材料的锈蚀、电路和塑料配件的老化等因素,加上一般造价较高,使机电一体化家具的耐用性问题异常突出。可借鉴机械设计中寿命设计的方法,根据家具的主要功能和主体结构的使用年限要求,合理设计材料和配件的使用寿命,使机电一体化家具成为既耐用又经济的产品。

2.5 经济性原则

家具中增加机电一体化装置,必然会增加家具的成本。因此,在设计中要根据使用对象、使用场合、功能要求而合理配置,不能一味追求功能齐全。由于机电一体化家具的试制费用较高,在新产品开发前一定要进行市场调查,详细的成本核算和生产工艺的优化。

3 机电一体化家具的发展趋势

现代家具总的发展趋势是:简洁实用、随意灵活、移动方便、折合自然、装配便捷^[3]。机电一体化家具还有一些独特的发展趋向。

3.1 更多地使用多自由度空间机构

现在的机电一体化家具,其运动和变形功能一般通过单自由度平面机构实现,这种单自由度平面机构的设计、制造和安装都较容易。但随着 CAD 和 CAM 的发展,多自由度空间机构的设计和制造难度将大大降低,运用多自由度空间机构可实现更复杂的运动功能,使家具的灵活性更大,更具有人体体位的自适应性和自动调节功能。因此,未来的机电一体化家具将更多地使用多自由度空间机构。

3.2 更多地使用液压、气动等柔性传动方式

由于液压、气动传动方式具有柔性好、使用安全、噪音小、具有过载保护功能、可以实现程序控制等优点,随着液压、气动元件的小型化、集成化,在未来的机电一体化家具中将会被更加广泛地应用。

3.3 更多地使用新材料

为了实现运动、变形和控制功能,未来的机电一体化家具将会更多地使用如不锈钢、工程塑料、记忆金属、热敏材料、纳米材料、结构陶瓷和新型纸板等材料。这些新材料可以用来制作家具中的某个配件,也可以成为家具的主体材料。

3.4 更多地应用控制工程技术

未来的机电一体化家具将更多地应用各种传感器及相应的控制、反馈和执行机构,如湿度传感器可感知衣橱内的空气湿度,从而开启柜门或抽湿装置;应力应变传感器可感知沙发上各点的受力状况,使沙发自觉适应人体而不是人体适应沙发。

3.5 出现智能化家具

未来的机电一体化家具将更加体贴,更加聪明。当长时间保持某种坐姿时,座椅或沙发会提示并迫使使用者变换姿势;当设定的起床时间一到,床将开始振动且逐渐加剧,并伴随语音提示,提醒人们按时起床。这些家具之所以具有智能,除了传感器和控制电路外,单片机和嵌入式电子计算机充当了这些智能化

家具的大脑指挥功能。

4 机电一体化家具的发展步骤

机电一体化家具的发展,需要有明确的发展步骤和发展规划,既不能对这一新生事物漠然处之,也不能一窝蜂仓促上马。

4.1 以高新技术为起点

目前,机电一体化技术在机械、电子行业已发展得相当完善,家具行业可应用机电行业的这些高新技术成果进行家具的结构和功能组装。

4.2 以超常速发展

机电一体化家具是家具行业的一个新的经济增长点,是家具企业提高产品档次和技术含量的重要手段。为了满足人民生活质量迅速提高和激烈竞争的需要,机电一体化家具要超常速发展,力争 3~5 年内完成大多数产品的开发和市场的培育,5~10 年内形成完善的产业链,成为家具产品的重要组成部分。

4.3 选择好突破口

目前,我国高等教育发展较快,各高校在硬件投入上力度较大,在多媒体教室、计算机房、语音教室、监控系统、学术报告厅、各种实验室、学生公寓等的建设中都存在机电一体化家具的市场潜力。家具企业可以选择高校为推广机电一体化家具的突破口,搞好示范工程,逐步拓展到中小学和整个教育系统,湖南长海集团是一个成功的典范。另外,银行、证券等金融系统较早就提出了机电一体化家具的需求,是全面推广机电一体化办公家具的重要空间。

4.4 企业要练好内功

机电一体化家具是科技含量高的产品,企业要在人才、装备和相应的管理制度上循序渐进,长期积累。首先要引进和培养一批具有丰富的机电高科技知识的家具设计师和工艺师,要建立企业创新激励机制,增加必要的硬件投入。目前,我国多数家具企业在现代机电技术方面比较薄弱,可以通过和高科技公司、机电企业联合、重组,优势互补,组建机电一体化家具巨型企业,打造出知名品牌。

参考文献:

- [1] 贾清文. 在全面建设小康社会中实现由家具大国向强国的跨越[N]. 信息时报, 2003-03-28.
- [2] 邓海燕. 现代主义是中国设计的主流选择[J]. 家具与室内装饰, 2001(5): 68-69.
- [3] 胡景初. 世纪之初中国家具工业的发展态势(上)[J]. 家具与室内装饰, 2002(5): 13-15.