

面向MC的家具模块化设计研究

李 兵, 关惠元, 吴智慧

(南京林业大学, 南京 210037)

摘要: 从家具大规模定制的概念出发, 结合家具行业现状, 对面向大规模定制的家具模块化设计方法与潜伏在其中的关键技术(模块编码、划分、接口、配置与维护技术)进行了研究与剖析, 进一步优化了家具模块化设计方法并尝试攻克其中的技术难题, 以期为家具行业实现大规模定制提供一套切实可行的设计方法, 有效解决目前家具个性化定制需求与量产型制造设备之间的矛盾。

关键词: 家具; 大规模定制; 模块化设计; 方法; 技术

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2011)04-0066-04

Study on Furniture Modular Design for Mass Customization

LI Bing, GUAN Hui-yuan, WU Zhi-hui

(Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

Abstract: Starting from the conception of furniture mass customization, furniture modular design method and its key technologies (module code, division, interface, configuration and maintenance) for mass customization were studied and analyzed, combined with the furniture industry status quo, to further optimize this method and try to overcome the hidden technical problems, in order to provide a practical design method for furniture mass customization and an effective solution to the current contradiction between furniture personal customization demands and production-type manufacturing equipments.

Key words: furniture; mass customization; modular design; method; technology

长期以来,家具要么是个性化定制的,要么是大规模生产的。进入21世纪以来,随着国内家具市场和消费者需求急速的变化以及先进制造技术、处理技术、集成技术、条形码技术等信息化技术的迅猛发展,大规模定制(Mass Customization, MC),作为一种崭新的制造模式,以其能拥有大规模生产的成本和速度,同时又可为客户提供定制化、个性化产品的优点,正在受到越来越多的家具生产企业以及家具学术界、理论界的广泛重视^[1-2]。

1 家具大规模定制(MC)

简单地说,就是个性化定制家具产品和服务的大规模生产,即面向客户的是个性化的家具产品与服务,

面向家具生产企业的是大规模或批量生产。家具企业的任务是以客户愿意支付的价格并以能获得一定利润的成本高效率地进行个性化定制家具产品的生产以及个性化定制服务的提供。

“大规模定制”这一概念,由杨文嘉于2002年率先引入中国家具行业^[3]。在这8年多的时间内,经过众多学者与专家的理论及学术摸索,以及家具实业界(维意、尚品宅配、金牌橱柜等板式家具企业)的实践探索,家具大规模定制生产模式有了长足且迅猛的发展,在对其摸索与实践的过程中也取得了不小的进步,部分率先引入大规模定制生产模式的家具企业已经尝到了甜头,掘得了一笔不菲的第一桶金,同时市场占有率和竞争力上也具有了一定的优势。但是,由于家具,作为离散型产品,其特殊的行业属性(款式

收稿日期: 2010-10-17

基金项目: 国家863项目(2010AA101705)

作者简介: 李兵(1986-),男,江苏淮安人,南京林业大学博士生,主要研究方向为家具设计及理论。

变化快、物料种类繁多、使用周期长、与人的生活密切相关、车间工艺手工程度高、作业流程规范度低、生产进度难以跟踪,生产过程中的成本控制较难等)以及国内家具企业的整体管理水平、设计水平与制造水平不高,又缺乏相应的理论指导和必备的技术支持,导致很多家具企业和厂商还无法真正驾驭“家具大规模定制生产”这驾急速奔驰的马车。

此外,通过对家具行业近10年来的市场扰动图(Market Disturbance Map, MDM)与多样化和定制化态势图(Diversification and Customization Situation Map, DCSM)的绘制(MDM, DCSM是判断一个行业或企业是否应从大规模生产向大规模定制模式转变的主要标志^[4],见图1),以及对其反复的研究与验证。目前家

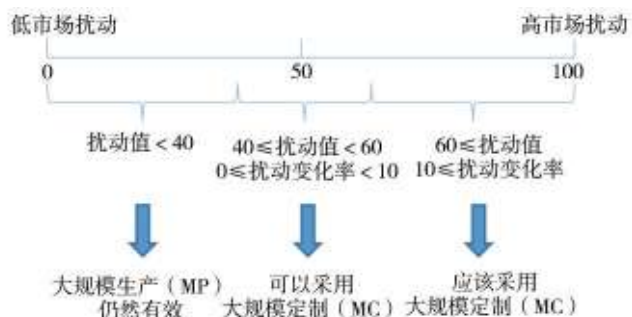


图1 从大规模生产向大规模定制模式转变的标志

Fig.1 Sign of paradigm shift from Mass Production (MP) to Mass Customization (MC)

具行业的市场扰动值(58.39)、扰动变化率(9.26)以及多样化和定制化态势图(略,目前尚处于保密阶段)均表明:家具行业目前已处于模式转变的临界状态,即可以采用大规模定制这一生产模式。据此推测,未来的5~10年,大规模定制必将成为家具行业与企业竞争的新前沿。

2 面向MC的家具模块化设计方法

研究表明,任何一种生产模式(MC也不例外)都需要与之相适应、相匹配、相契合的产品开发设计方法。基于“模块化”思想(将具有独立个性的个体按不同需要进行新的组合)的家具模块化设计方法是一种新的设计方法,又是一种新的思维方式,是设计领域中一个形式简单但意义深远的变革,有助于复杂问题的解决。家具模块化设计是由家具产品系列化、组合化、规范化、通用化和标准化的需求而孕育的,是实现

产品资源重用的基础,是将模块化思想引入家具设计,着重解决家具品种、规格与设计制造周期、成本之间的制约关系的现代设计方法^[5-7]。通俗地讲,就是从系统观点出发,针对某一类或一定范围内的不同功能或相同功能、不同性能、不同规格的家具产品,结合消费者需求和企业现状(设计与生产能力),对其进行研究分析,划分与建立一系列模块并确定模块间接口方式。构建好家具模块库,即在前期,做足家具模块的准备工作;后期设计阶段,通过模块的选择、组合与配置构成不同的家具产品,以满足个性化定制的市场需求,而后再根据设计实践反过来进一步完善家具模块库。其可以针对每个客户的不同需求,以少变应多变,以尽可能少的投入生产尽可能多的家具产品,达到减少产品内部多样化、增加产品外部多样化的目的,最适合于家具(离散型)产品的设计研发,同时,也可发挥量产型制造设备高效生产的特长^[8],将有效解决个性化定制需求与量产型制造设备之间的矛盾,可谓为大规模定制生产模式量身定做的家具设计方法,具体方法见图2。首先,收集一定数量的典型家具产



图2 面向大规模定制的家具模块化设计方法

Fig.2 Furniture Modular Design Method for Mass Customization

品作为分析样本^[8];其次,结合市场与客户的需求(显性与隐性需求、现在与潜在需求等)和家具企业的设计与生产能力,对样本进行分析、抽取特征,形成家具模块雏形。在此基础上,结合已有用户对该类家具产品的实践情况(使用、维护、保养、修理等),确定接口方式并建立模块,进而形成家具模块库,而后运用模块库中的模块进行家具设计。与此同时,需结合设计中遇到的难题与障碍以及用户的反馈信息,对模块库进行定期管理与维护,逐步完善家具模块库,以求更方便、更快捷、更顺利地进行家具模块化设计。

3 面向MC的家具模块化设计关键技术研究

近几年来,关于面向大规模定制的家具模块化设

计的理论研究与探讨一直在继续,但至今,家具行业仍然缺少一套能够适应和实现家具大规模定制的模块化设计方法系统,究其原因,是潜伏在其中,尤其在具体家具生产实践与应用中的一些关键技术并没有被攻克。笔者结合课题,对其中的一些关键技术进行了研究与探索。

3.1 家具模块的四级编码技术

为了让家具模块便于家具设计师、消费者以及模块设计人员的识别、快速查找与调用,便于计算机的读取与信息处理,也为了便于后期的模块评价与模块库维护,避免模块的重复开发与混乱,对家具模块采用四维编码技术,即名称、描述(属性)、ID(身份识别)码、时间(创建、调用时间等)。该技术结合了条形码技术和第二代居民身份证识别技术,确保家具模块的唯一性、永久性、拓展性。名称:给每一家具模块予以命名,采用人名的命名方法,姓+名,充分利用百家姓、汉字的魅力以及人们熟知的称呼方式,使家具模块“人性”化;描述(属性):为已命名的模块配以相应的属性,如形状、尺寸、材料、机理、风格、类型等;ID码:每一家具模块均具有唯一、规范化、标准化的“身份识别”码;时间:模块创建时间(相当于“人”的出生日期)、每次被调用、调整的时间系统会自动记录。如名称为“李一品”模块的属性为:152 mm × 304 mm × 20 mm,水曲柳、欧式古典、三聚氰胺贴面、胶合板等;其ID码为101520304020;创建(出生)时间为:2010年11月10日13:10:17等。同时为了便于模块化家具的生产与运输,实现设计编码与生产编码的衔接,应在此基础上增设“生产包裹”分层分段编码识别技术。

3.2 家具模块职能的层级划分与界定技术

该技术能够准确告知每件模块的级别、职能和作用,即这个模块是几级模块、能做什么、不能做什么、有什么用等。依据学科分级法(一级、二级、三级学科等)和道家思想(道生一、一生二、二生三、三生万物),将家具模块分成一级、二级、三级模块,一级模块分为标准模块、专用模块、无定型模块,标准模块又可分为高频模块、中频模块、低频模块等二级模块^[9],依次类推,见图3。家具模块职能的层级划分与界定指标主要有:模块通用性、组合性、便于加工与维修、独立性以及模块可扩展性等。

3.3 家具模块的接口方式与标准化技术

家具模块化设计的主旨思想是:家具产品=家具



图3 家具模块层级划分

Fig.3 Furniture module level division

模块+接口+家具模块+接口+家具模块+……由此可见,接口在此过程中的重要性与关键性,其不仅起着连接的作用,还具有转换与调整的功能。家具模块间(下级模块与上级模块间)的接口方式分为:直接式(螺钉、圆棒榫、暗铰链及其他五金连接件等)和间接式(家具模块通过专门接口模块连接,在家具模块中不多见)2种^[4],见图4。家具模块接口通常包括接口形

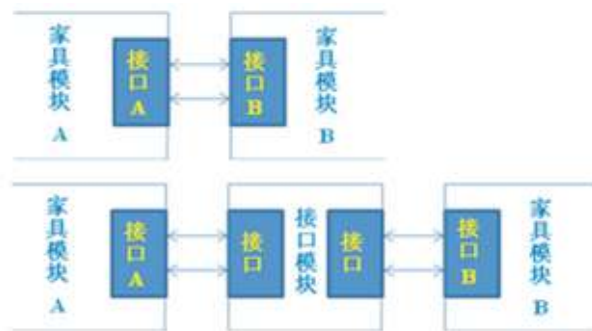


图4 接口方式

Fig.4 Interface modes

式、接口尺寸和接口精度等,除了要满足连接、转换与调整等功能要求外,还应具有互换性和兼容性。经过标准化技术处理过的接口,将满足批量生产的要求,实现更大程度、更大范围地规模化定制生产。板式家具接口标准参照“32 mm系统”,实木家具接口标准参照的结构要素正在进一步的研究与中试试验中。

3.4 家具模块的配置与应用技术

家具模块配置与应用(选择、调用、组合等)的过程是模块化家具形成的过程,也是家具模块化设计在大规模定制设计阶段具体的落实过程。在大规模定制生产模式下,家具模块配置与应用技术主要借助产品配置器(一种专家系统),构建基于WEB或其他工程

软件(ProE/Solidworks/UG等)的家具产品配置器,去准确捕捉客户的需求信息,实现家具产品的敏捷设计。

3.5 家具模块库的维护技术

家具模块库只有通过科学合理的维护才能保持长久的活力,才能健康可持续地科学发展(不至于因模块的不断扩充而导致模块库的无限膨胀而影响效率),这种维护也称为模块库的更新^[9]。家具模块库的维护包括调整(集成或离散)、修改、淘汰、扩充模块等手段。在对家具模块库进行维护时,应参照一定技术指标和经济指标,技术指标主要包括家具模块的使用频率、模块组合难易程度以及模块化家具产品的性能(功能性、可靠性、敏捷性、多样性等),经济指标主要是指家具模块的成本(系统成本、物理成本与心理成本等)与利润(纯利润、边际利润等)。

4 结语

将面向大规模定制的家具模块化设计方法改良与优化,并攻克上述5点关键技术之后,应将优化后的方法与关键技术进行组合与串联,实现方法与关键技术在面向大规模定制的家具模块化设计中的贯穿与衔接,将方法与技术进行双剑合璧,彻底扫除家具大规模定制在设计研发阶段的障碍。当然要在家具行业执行并推广大规模定制,在设计研发阶段,还有很多工作要做,还有很多方法与技术要去消化与吸收,最终应构建起家具模块设计数据库(模块化产品设计库)平台(网络),让更多的家具企业实现资源共享(有偿使用),更大程度、更大规模地满足消费者更多的个

性化定制需求,进一步有效减少家具模块的重复研发和设计,提升家具企业乃至整个行业的设计研发水平与生产效率。路漫漫其修远兮,这么一个平台(网络)的构建,除了需要面向家具行业的信息化技术的支撑以及家具企业和平台构建人员的自律与投入外,更需要相关主管或职能部门出台倾斜政策对此进行扶持与培育,当然也更离不开广大消费者与客户对此的支持和参与。

参考文献:

- [1] 派恩·B·约瑟夫.大规模定制:企业竞争的新前沿[M].操云甫,译.北京:中国人民大学出版社,2000.
- [2] 林海.面向大规模定制的家具设计与制造——论家具的模块化设计[D].南京:南京林业大学,2003.
- [3] 文嘉.崭新的制造模式:“大规模定制”[J].家具,2002(1):42-46.
- [4] 胡剑虹.面向大规模定制的家具设计与制造——住宅家具系统设计[D].南京:南京林业大学,2002.
- [5] 鄢莉,陈映欢.模块化设计方法在儿童家具设计中的运用[J].包装工程,2010,31(2):25-28.
- [6] 祁国宁.大批量定制技术及其应用[M].北京:机械工业出版社,2003.
- [7] 张宝辉.模块化总体设计研究[D].长沙:国防科学技术大学,2004.
- [8] 关惠元.大规模定制生产模式下的橱柜结构设计方法[J].上海橱柜,2010(9):90-92.
- [9] 童时中.模块化原理设计方法及应用[M].北京:中国标准出版社,1999.

(上接第53页)

理的运用材料除了技术和工艺的进步,同样离不开创造性的设计思路。将创造性和时代背景结合,可以预见,竹木材料在汽车面饰件的运用中将向着形式越来越构成化、工艺越来越高科技化、性状越来越多样化的趋势发展。

参考文献:

- [1] 张彦如.汽车材料[M].合肥:合肥工业大学出版社,2006.
- [2] 刘志坤,胡娜娜.竹木复合集成材生产工艺研究[J].林产工业,2007(5):26-29.

- [3] 刘志坤,李延军,杜春贵,等.刨切薄竹生产工艺研究[J].浙江林学院学报,2003,20(3):227-231.
- [4] 李延军,杜春贵,鲍滨福,等.大幅面刨切薄竹的生产工艺[J].木材工业,2006(4):38-40.
- [5] 日本三菱公司开发竹纤维汽车内装饰材料新进展[J].世界竹藤通讯,2009,7(2):7.(余不详)
- [6] 张江萍.乘用车内饰材料的发展趋势及选材方法[J].武汉理工大学学报(信息与管理工程版),2009,31(4):606-609.
- [7] 曾珊珊,刘春燕,王文中,等.塑木材料发展前景的探讨[J].包装工程,2005,26(4):23-24.
- [8] 王湘.构成元素“线”的造型及其材料在家具设计中的应用[J].包装工程,2009,30(8):102-105.