

讨论与建议

面向大规模定制的家具体模块编码与配置技术

李兵^{1,2}, Seppo Torvinen², 关惠元¹, Mikko Koho²

(1. 南京林业大学家具与工业设计学院, 江苏南京 210037;

2. 坦佩雷工业大学生产工程系, 坦佩雷 33101, 芬兰)

摘要: 针对面向大规模定制的家具体模块编码与配置技术进行了探讨与分析,并以芬兰某企业的模块配置器为例,阐述其配置原理与流程,以期为国内家具企业实现从大规模生产向大规模定制的模式转换,提供路径指导与技术支持。

关键词: 大规模定制; 家具模块; ABC分析; 四维编码; 配置器

中图分类号: TS664

文献标识码: B

文章编号: 1001-8654(2012)04-0025-04

Module Code and Configuration Technology for Furniture Mass Customization

LI Bing^{1,2}, Seppo Torvinen², GUAN Hui-yuan¹, Mikko Koho²

(1. College of Furniture and Industrial Design, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, Jiangsu, China;

2. Department of Production Engineering, Tampere University of Technology, Tampere 33101, Finland)

Abstract: Principles of module code and configuration technology during furniture mass customization were discussed. Using a Finnish company's module configurator as an example, the authors introduced the configuration principle and implementation of furniture module codes. This report will be helpful for Chinese furniture companies planning to shift the paradigm from mass production to mass customization.

Key words: mass customization; furniture module; ABC analysis; 4D code; configurator

近年来,消费者对家具产品和服务急速变化的动态需求,以及家具行业内急剧增加的市场扰动(Market turbulence, MT),敦促着国内家具企业朝着提供多样化、定制化产品与服务的发展方向。面对这一新的竞争现实,家具企业的生产模式,如图1所示,将不得不从稳定的大规模生产(Mass production, MP),向动态的大规模定制(Mass customization, MC)转换^[1-2]。

而要实现模式的转换,家具企业应在前端设计环

节,采用面向MC的家具体模块化设计方法,包括家具模块划分、接口设计、模块编码、模块配置、变型设计、模块维护等关键技术^[3]。模块划分、接口设计等技术已有文献论述^[4-7],本文重点讨论模块编码与配置两项关键技术。

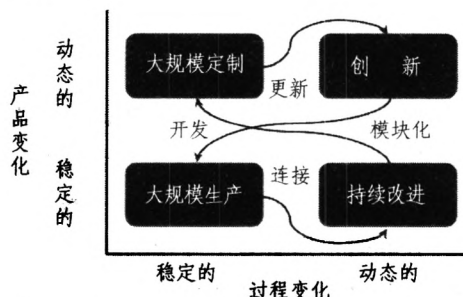


图1 家具企业生产模式的转变

Fig. 1 Furniture production mode shift

收稿日期: 2011-11-25; 修改日期: 2012-05-29

基金项目: 国家高技术研究发展计划(863计划)项目(2010AA101705)。

作者简介: 李兵(1986—),男,南京林业大学博士研究生。

通讯作者: 关惠元,男,南京林业大学教授,博士生导师。

1 面向 MC 的家具模块编码

对家具模块进行面向产品族(Product families, PFs)地划分与接口设计后^[8-9],应对家具模块和接口进行合理地编码,形成一套面向 MC 的家具模块编码体系,便于使用者快速且准确地识别、查找或调用模块,顺利开展后续的家具模块配置与变型设计,同时避免相同模块的重复研发。

1.1 编码原则^[10]

1) 唯一性 每个编码对应一个家具模块,每个家具模块在编码体系中仅有一个编码,保证家具模块的可识别性。

2) 永久性 每个家具模块对应的编码,应在相当长的时间内(具体时间因企业模块库容量和平台大小而异),存在于家具企业内部,具有不可变更性,以保证该编码体系的相对稳定性。

3) 拓展性 家具企业在后期模块库的维护过程中,有可能需要添加新的家具模块,每个新模块同样需要唯一对应的编码。因此,编码系统应留有足够的备用编码空间,不仅要考虑家具企业现有的模块,而且应考虑潜在或未来可能会出现模块,以适应家具模块增加与调整的需要。

在遵循上述原则的基础上,根据德国工业标准 DIN 4000 -1999《零件特性图表》和我国 GB/T 10091.1-1995《事物特性表定义和原理》的规定^[11],结合企业现状和产品特性,编制面向 MC 的家具模块编码体系,不仅应表达出家具模块的结构、功能、规格、材料、机理等特性,而且要体现家具模块接口(包括直接式接口与间接式接口)^[12]的连接属性。

1.2 帕累托分析法

帕累托分析法(Activity based classification, ABC),亦称 ABC 分析法,是一种整理家具模块资源的有效手段,可以将家具模块按其特性分成 A、B、C 三类^[11],如图 2 所示。

1) A 类模块

A 类模块对应家具模块中的专用模块,是指根据客户的个性化需求,而针对性地开发设计与加工制造的家具模块。A 类模块的数量较少(约占模块总量的 10%),但因其要满足消费者个性化的需求,故差异性大、复杂程度高,导致成本亦较高(约占总成本的 70%)。

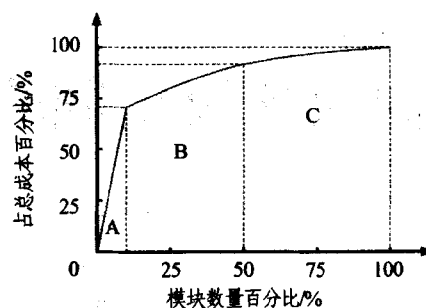


图 2 家具模块 ABC 分析

Fig. 2 Activity based classification analysis of furniture modules

2) B 类模块

B 类模块对应家具模块中的变型模块,可以采用变型设计的方法,从已有的家具模块中派生出来。其设计研发的工作量并不大,但加工工艺的标准化程度较高。一般而言,B 类模块约占总模块数量的 40%,占总成本的 20%。

3) C 类模块

C 类模块对应家具模块中的通用模块,可以根据家具企业的订单数量和生产能力,比较方便地从市场上公开采购,或者委托外协企业加工制作。总体上,C 类模块的数量多、成本低(约占总模块数量的 50%、总成本的 10%),且质量相对稳定。

对家具模块进行 ABC 分类,有利于家具企业合理地编制面向 MC 的家具模块编码体系,避免重复设计并减少制造深度,使企业的主要精力集中在核心 A、B 两类模块及其关键技术。

1.3 四维编码

四维编码是指对经过 ABC 分类的家具模块,进行名称、属性、时间和分类码(Sach merkleisten-identification, SML-ID)等四个不同维度的识别编码,同时结合条形码技术和第二代居民身份证识别技术,确保每个家具模块的唯一性、永久性和拓展性^[3]。

1) 名称:对每个家具模块予以命名,如采用“姓”加“名”的命名方法,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,便于被储存、记忆与快速调用;

2) 属性:即为已命名的家具模块配置相应的特性(相当于人的面貌),如形状、尺寸、材料、色彩、机理、风格、类型等;

3) 时间:包括模块创建时间(相当于人的出生日期)、被调用的时间、调整与变型设计的时间等,系统自动记录;

4) 分类码(SML-ID):由字母和数字共 9 位字符组成(相当于人的身份证号码),按 1-3-1-3-1 的分组规则构成。如图 3 所示,左侧为模块,右侧为该模块的 SML-ID,第 1 位为 ABC 分析码,表明该模块为 A、B、C 中的 B 类模块;第 2~4 位为模块规格码,分别表示模块的长度(L)、宽度(W)和厚度(T)代码;第 5 位为材料代码;第 6~8 位为流水码;第 9 位缺省码,一为实现未来编码的扩展而留,二为实现设计编码与生产编码的衔接而设。

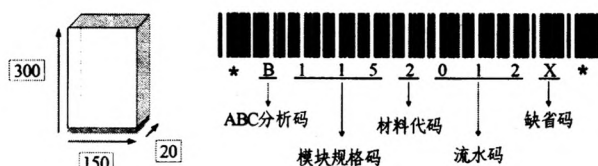


图3 模块的分类码

Fig. 3 Sach merkleisten identification of furniture module

2 面向 MC 的家具模块配置

面向 MC 的家具模块配置,主要是通过家具模块配置器(Furniture module configurator, FMC),来实现家具模块的快速选择与智能调用,组成满足客户个性化需求的家具产品。目前主要应用于按订单装配(Assemble-to-Order, ATO)的家具企业^[13]。

FMC 是一种基于家具产品生命周期管理(Product life-cycle management, PLM)支持下的专家系统,在配置器中,存有已编码的家具模块以及相应的配置规则,以便进行在线产品配置。FMC 配置原理如图 4 所示。销售人员在与客户交谈的过程中,不断将客户提出的需求输入 FMC,在 SML-ID、属性、时间、名称等相关联因素与多种规则的约束下,FMC 自动配置出满足客户需求的模块化家具产品,并可在浏览器窗口显示出该产品的三维实体模型。同时,FMC 在后台自动生成一份该产品的报价单,如果客户对该产品满意且接受价格,在预付定金并签订协议后,系统则将该家具产品的详细订单信息,通过网络发送至家具制造商,从而启动采购、外协加工、装配与送货等系列环节。一般情况下,从订单发送到送货的时间(Lead time, LT)仅需 7~10 个工作日。

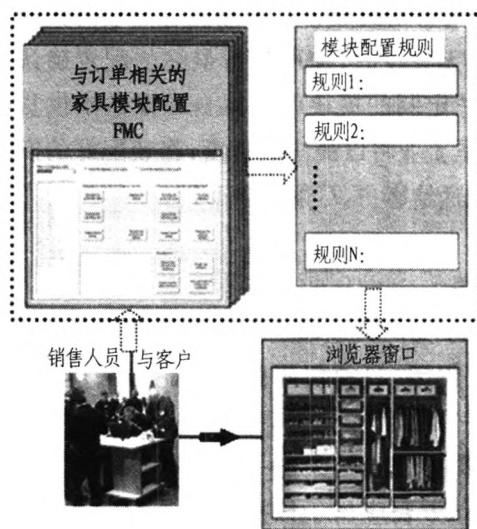


图 4 FMC 配置原理

Fig. 4 Configuration principle of furniture module

笔者在芬兰调研发现,芬兰的大部分家具企业采用 MC 的生产模式。图 5 所示为芬兰某企业采用的 FMC 主界面^[14],左边为不同的配置矩阵(Configuration matrix, CM),首先根据客户的具体订单需求(不同的产品类型),选择相应的 CM。

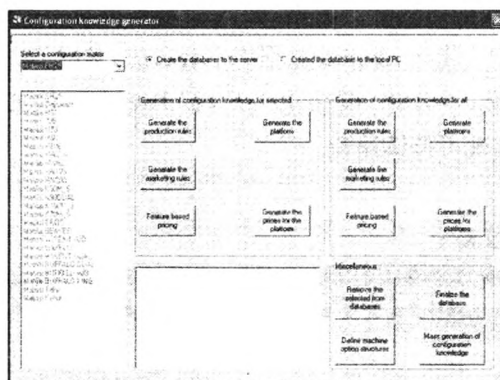


图 5 芬兰某企业面向 MC 的 FMC 主界面

Main interfaces of furniture module configurators for mass customization in some Finnish furniture companies

CM 选定后,开始创建适合该订单配置的数据库,包括规则(生产与市场)、平台(模块与成本)等。数据库可以直接创建在服务器上,也可以创建在本地电脑上;创建完成后,根据模块的时间、SML-ID、名称、属性等特性,选择相应模块,并组合成模块化家具产品;同时,通过成本平台可查看已选模块的数量与价格等信息,在满足订单要求的前提下,设计师优先选用成本较低的模块进行配置。

当客户对组成家具产品的各模块的数量与价格等信息无异议时,即可进行最终的配置确认。确认后,客户定制的模块信息将自动发送给供货商。然后,家具企业将以最快的速度,将装配好的产品通过物流配送给客户,尽量减少LT。

3 结语

对于面向大规模定制的家具模块化设计方法中的模块编码,目前仅停留在理论方法层面,下一步将着手在家具企业中,进行一定规模与范围的实践,并根据试验结果进一步完善编码体系;模块配置,目前主要应用于以按订单装配的企业,下一步将尝试在按订单制造与设计的家具企业,进行应用实践。

在短时间内,顺利完成从大规模生产向大规模定制的模式转换,绝非易事,在前端模块化设计阶段,家具企业除了必须攻克模块划分、参数驱动以及智能调用等瓶颈技术外,还需在生产环节进行生产方法与流程的持续改进。如在生产过程中,采用射频识别(Radio frequency identification, RFID)标签^[15],将家具模块编码信息与数据,嵌入到家具板材内部,确保在加工、装配、运输等过程中不会丢失,从而真正实现信息化、平台化、柔性化生产,提升企业的核心竞争力,实现可持续制造。

参考文献:

- [1] (美)安德森, (美)派恩. 21 世纪企业竞争前沿: 大规模定制模式下的敏捷产品开发[M]. 冯涓, 译. 北京: 机械工业出版社, 1999.

- [2] Pine B J. Mass customization: The new frontier in business competition [M]. Boston: Harvard Business School Press, 1993.
- [3] 李兵, 关惠元, 吴智慧. 面向 MC 的家具模块化设计研究[J]. 包装工程, 2011, 32(4): 66-69.
- [4] 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.
- [5] Erixon G. Modular function deployment: A method for product modularisation [D]. Stockholm, Sweden: Kungliga Tekniska Högskolan, 1998.
- [6] 关惠元. 现代家具结构讲座 第一讲: 现代实木家具结构-接合方法与技术要求[J]. 家具, 2007(1): 54-59.
- [7] 关惠元. 现代家具结构讲座 第四讲: 板式家具结构-五金连接件及应用[J]. 家具, 2007(4): 53-62.
- [8] Pulkkinen A. Product configuration in projecting company: The meeting of configurable product families and sales-delivery process [D]. Tampere, Finland: Tampere University of Technology, 2007.
- [9] 朱剑刚. 面向大规模定制的家具数字化设计技术[J]. 木材工业, 2011, 25(3): 30-33.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] Koho M. Production system assessment and improvement - A tool for make-to-order and assemble-to-order companies [D]. Tampere, Finland: Tampere University of Technology, 2010.
- [14] Nummela J. Integrated configuration knowledge management by configuration matrices: A framework for representing configuration knowledge [D]. Tampere, Finland: Tampere University of Technology, 2006.
- [15] 熊先青, 吴智慧. 大规模定制家具生产过程的信息采集与处理技术[J]. 木材工业, 2011, 25(6): 17-20.

(责任编辑 向 琴)

顺德家具出口东盟增长迅速

据广东佛山海关统计, 2012 年 1—4 月, 顺德家具出口金额达 2.8 亿美元, 同比增长 13.8%, 为顺德的第 4 大出口商品。

出口家具产品主要是坐具类, 出口额 1.4 亿美元, 占 50.4%; 其中木质坐具家具出口 4 891 万美元; 金属类坐具出口 5 026 万美元。

据了解, 顺德家具的 50% 以上出口到欧盟和美国, 出口金额分别为 7 524 万美元和 7 108 万美元。

此外, 自中国-东盟自由贸易区全面启动后, 东盟成为广东家具出口的重要市场, 是拉动其家具出口新的增长点。顺德对东盟的家具出口额为 1 931 万美元, 同比增长 44%。

相比欧美, 东盟市场目前尚未对进口家具设置技术和贸易壁垒, 其出口门槛更低; 而且由于地理位置上的优势, 运输成本亦较低, 促进了顺德家具对东盟的出口。

本刊摘编