

大规模定制整体衣柜结构设计规范化

熊先青¹, 赵雅洁¹, 方露¹, 庞小仁², 吴智慧¹

(1. 南京林业大学, 南京 210037; 2. 浙江升华云峰新材股份有限公司, 德清 313220)

摘要: **目的** 探讨大规模定制整体衣柜单元组合设计的规范及组合方法。**方法** 通过市场调研、观察研究和理论分析的方法, 在对整体衣柜定义、整体衣柜设计要素和整体衣柜设计原则探讨的基础上, 通过将整体衣柜分解成若干个单元、能随意组合和内部功能的划分、通用五金连接和组装便可实现多样化的结构形式, 对大规模定制整体衣柜结构设计规范化进行研究, 主要包括整体衣柜的用材构成、基本结构构成设计、最合理化尺寸设计、大规模定制整体衣柜结构设计规范化的实施过程。**结论** 对大规模定制家具的实践和整体衣柜结构设计开发具有一定的参考价值。

关键词: 大规模定制整体衣柜; 结构设计; 单元柜体; 规范化

中图分类号: J525.3 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2016)14-0100-05

Structure Design Standardization of Mass Customization Overall Wardrobe

XIONG Xian-qing¹, ZHAO Ya-jie¹, FANG Lu¹, PANG Xiao-ren², WU Zhi-hui¹

(1. Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China; 2. Zhejiang Shenghua Yunfeng Greeneo Co., Ltd., Deqing 313220, China)

ABSTRACT: It aims to explore the specification and combination methods of a whole wardrobe of mass customization modular design. Through market research, observational studies and theoretical analysis, on the basis of whole wardrobe definitions, the whole wardrobe closet design elements and overall design principles, the whole wardrobe is divided into several units, which can be combined freely and internal function division, common hardware connection and assembly can be realized in the form of a variety of structures, mass customization whole wardrobe design standardization are studied including a whole wardrobe of material composition, the basic structure of the constitution design, most rationalization sized, mass customization whole wardrobe design standardized implementation process. This study has a certain reference value to practice of the mass customization of furniture and the overall wardrobe structure design and development.

KEY WORDS: mass customization of overall wardrobe; structure design; unit cabinet; standardization

随着中国家具消费市场的变化, 大规模定制家具正在迅速发展成为信息时代家具制造发展的主流模式^[1], 其优势体现在企业的生产系统具有动态响应能力和以模块化为主的标准化设计体系, 实现生产过程的柔性, 将定制产品的生产问题, 通过产品结构 and 制造过程的重组, 既能满足客户的个性化需求,

又可全部或部分地转化为批量生产, 实现个性化和大批量生产的有机结合^[2-3]。

大规模定制整体衣柜, 正是在此背景下形成的新产品, 由于其定制的特点, 除了满足消费者的个性化需求外, 其结构也产生了多种不同的式样, 势必造成加工过程的难度, 使得企业生产效率低, 交

收稿日期: 2016-01-25

基金项目: 2015年浙江省两化深度融合项目([2015]246号); 南京林业大学大学生科技创新项目(2015sjcx166); 南京林业大学大学生科技创新项目(2015sjcx166); 2016年浙江省“南太湖精英计划”项目([2016]3号); 江苏省高校优势学科建设工程资助项目(PAPD); 江苏省高校优势学科建设工程资助项目(PAPD)

作者简介: 熊先青(1975—), 男, 湖北人, 博士, 南京林业大学副教授, 主要研究方向为家具设计与工程、家具先进制造和信息化管理。

货周期较长,产品质量难以保证,给生产带来一定的挑战,因此,定制家具行业亟待解决规范化的问题,在定制的基础上实行标准化设计及产品结构与功能的优化,在满足功能需求的基础上,找出个性化下的共性化模块,建立标准模块库,从设计端开始,降低生产中因结构杂乱而导致的质量问题^[4],逐步解决个性化需求与大规模工业化生产间的矛盾,从而提高生产效率,减少交货周期。

基于此,本研究是在多个企业调研的基础上,采取对整体衣柜基本结构、功能尺寸及组合方法等的规范化考虑,得出一种大规模定制整体衣柜结构优化设计的思路与方法。

1 大规模定制整体衣柜现状和存在的问题

1.1 基本概念

定制整体衣柜是根据客户具体情况和个性化需求进行定制设计,在工厂进行加工生产,并由专业安装人员进行现场组装的系统化工程^[5],具有量身定做、更具个性、空间利用更合理、满足不同功能需求、规模化生产和专业化安装的特点。

1.2 现状

整体衣柜在 20 世纪 80 年代已进入欧美家庭^[6-7],进入中国约 10 余年的时间^[8],虽然行业形成产业时间不长,但受青睐程度和市场空间在不断提升。据中国工商联家具商会预测,2015 年,整体衣柜规模占衣柜行业规模 40% 以上,生产规模可达到 1.5 亿 m²,市场规模达 500 亿元。目前中国共有 2 亿多家庭,其中城市占 1/5,安装整体衣柜的用户不到 1%,其现有与潜在客户达 4000 多万户,营业额将达到 2800 亿元,市场空间十分庞大^[4]。也正是由于此,大量企业投身到该行业,使得整体衣柜制造技术面临巨大的挑战。

1.3 存在的问题

1) 产品多样化和大规模生产的矛盾。整体定制衣柜其核心是满足客户个性化和自我实现的需求,企业为满足客户个性化需求就需要用特殊的方法来组织生产,势必造成生产效率低,管理混乱,周期过长。同时,由于设计和现场测量上产生的错误,造成材料浪费过大、质量下降,给工厂带来负面影响。

2) 门店与工厂间缺乏沟通依据。整体定制衣柜

是以客户需求驱动生产,工厂加工以门店订单为依据,但往往门店与工厂间缺乏设计上的沟通依据,造成设计上的不统一,导致设计与生产不匹配,严重影响工厂的规模化生产效率。

3) 产品结构标准规范化程度低。目前,我国整体衣柜行业还没有一个完整的行业公认标准,市场分散度大,行业规范化程度低。直接造成产品设计比较多而杂,给生产带来严峻的挑战;也间接影响产品质量、服务、价格水平及业界交流等。

2 大规模定制整体衣柜规范化设计基础

2.1 设计依据

整体衣柜规范化设计的依据是基于标准化原理,以及产品族零部件和产品结构的相似性、通用性。利用标准化和模块化等方法降低产品的内部多样化,增加顾客可感知的外部多样化,通过产品重组和过程重组将产品定制生产转化或部分转化为零部件的批量生产,从而快速向顾客提供低成本、高质量、短交货期的定制产品,这也是解决标准化和个性化有机结合的核心所在。

2.2 设计要素

定制整体衣柜设计要素,主要从规模化生产的角度出发,在满足个性化需求的同时进行快速定制,并适合设备的工业化生产,因此,从定制整体衣柜设计规范化角度,其设计要素主要包括基本结构构成、最合理化尺寸设计和标准化组合单元等。另外,从人文环境方面,还应考虑功能要素、材料要素、色彩要素以及和室内环境协调要素等方面^[9]。

2.3 设计原则

定制整体衣柜其主要功能是满足使用者对衣物的储存、保管、整理、更换的需求^[10]。设计时一方面遵循衣柜基本功能的存储空间划分合理和内部储存方式合理,另一方面需遵循零部件工业化生产可行性。

1) 合理区域划分。根据衣物分类收纳的原则,参照人体工程学基本原理,从衣物尺寸和人体尺度两方面进行考虑。衣物尺寸分被褥区、上衣区、长衣区、叠放区、抽屉、裤架等,每一区域对应相应功能尺寸。人体尺度根据中国人平均身高确定衣柜高度,一般对应 5 个不同功能区间^[11-12],每一区域设置不同功能模块,并根据具体空间及个人收纳习惯选择相应模块来

组织,从而提高空间适应性和不断变化的收纳需求。

2) 标准化与模块化设计相结合。运用标准化技术对产品内部零部件结构进行调整,以减少产品内部多样化。对产品内部结构简化处理、内部产品零部件统一方法、内部零部件优化设计方案、标准柜体系列化、通用化、组合化及模块化的产品零部件设计等,从而确定标准板块数量与尺寸。

3) 标准柜体产品族成组规划。结合标准柜体整体结构标准化设计,从标准柜体的基本尺寸(高度和深度)标准制定与设计入手,规范标准柜、固定层板安装、转角及特殊部位的处理方式、顶线等的结构制定与设计规范,逐渐形成标准柜系列产品结构设计图解形式。

3 大规模定制整体衣柜基本结构设计

3.1 结构用材设计

材料是构成整体衣柜产品的基础,依据整体衣柜的结构用材分类,主要有板式整体衣柜、实木整体衣柜和金属框架式整体衣柜等,其中板式整体衣柜占据比例最大,这里主要以板式整体衣柜为例进行说明。

整体衣柜进行结构用材设计时,先将整体衣柜的材料分为柜体材料、门板材料和五金材料等。其中,柜体材料以刨花板、纤维板贴三聚氰胺浸渍纸饰面板居多,以松木、杨木等速生材或以多层实木板作为芯层材料的饰面生态板逐渐在整体衣柜行业中兴起,厚度多以18 mm为主。浸渍纸饰面材料多以仿木纹、布纹、皮纹、藤条纹理等为主,薄木饰面以水曲柳、橡木、樱桃木、枫木、胡桃木、柚木、花梨木等居多;门板材料多以玻璃、百叶板、亚克力雕刻版、皮革、布艺等为主;五金材料及其功能分为三大类,即装饰五金、结构五金和特殊功能五金,依据需求进行选择。

3.2 基本单元结构设计

3.2.1 基本单元结构构成

大规模定制整体衣柜结构构成主要由多个不同的基本单元构成,包括顶线、顶柜、角部圆弧柜、调节柜、标准单元柜、见光板、下导轨、门板、顶板以及附件挂衣棍及五金连接件等,大规模定制整体衣柜基本结构构成见图1。

其中,标准柜由多个不同形式的标准单元柜组成,如叠放柜、叠放挂衣柜、挂衣柜、叠放储物柜、挂衣储物柜、叠储挂衣柜等^[4],大规模定制整体衣柜

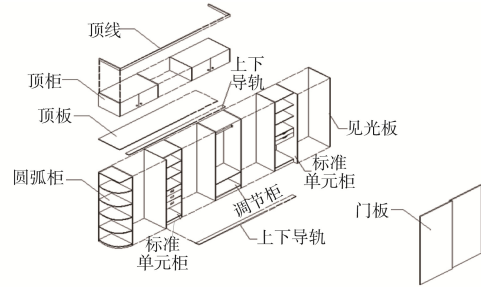


图1 大规模定制整体衣柜基本结构构成

Fig.1 Basic structure of mass customization overall wardrobe

标准单元柜结构与功能划分示意图2;调节柜依据柜体宽度缩放其尺寸;顶柜依据整个下柜(包括角部圆弧柜、调节柜、标准单元柜)的宽度确定宽度尺寸,依据下柜顶部距楼顶的空间确定高度尺寸,也可依据客户需求不放置顶柜;顶板在没有顶柜情况下加盖在下柜顶部;单元柜体包括顶柜和下柜,其中下柜又包括圆弧柜、调节柜、标准单元柜,结构由旁板、顶板、底板、背板、踢脚板、抽屉、层板、异形板等构成。大规模定制整体衣柜的基本结构还包括裤抽、格子抽、抽屉等,大规模定制整体衣柜标准抽屉结构示意图3。

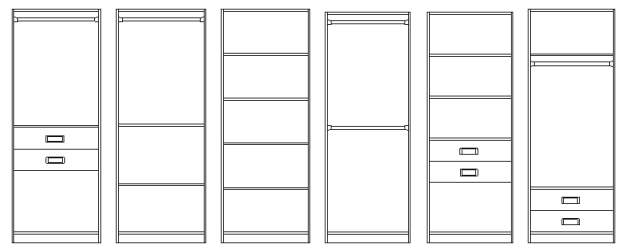


图2 大规模定制整体衣柜标准单元柜结构与功能划分示意

Fig.2 Structure and functional division of mass customization standard unit cabinet

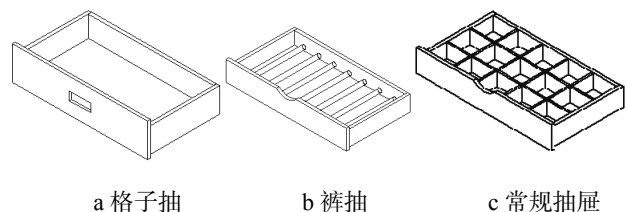


图3 大规模定制整体衣柜标准抽屉结构示意图

Fig.3 Structure diagram of mass customization standard drawer

3.2.2 基本单元接合方式

大规模定制整体衣柜结构尺寸和形式是在设定标准单元和非标准单元的基础上,依据客户需求和空间尺寸大小进行组合,具有可变性,多采用标准通用五金件连接。整体接合方式是将可调节尺寸和结构形式的单元柜体的各个零部件(板件)通过通用五金件(偏心连接件和木榫连接)连接起来,并

与门板、顶线及上下导轨组合而成。

3.3 标准单元的组合方法

大规模定制整体衣柜单元组合设计,是将基本结构的各个不同单元按照一定的方法组成一个整体的过程。参照图1和图2的基本结构形式和上述设计原则,在考虑空间合理性和使用方便性,组合方法如下。

1) 依据客户放置衣柜空间的大小,确定整体衣柜的外框尺寸。以下柜为基准,高度控制在2100 mm或2400 mm比较合适,这是由于下柜高度尺寸易受柜门整体效果的影响,太高门板久了易变形,太矮整体效果不好。深度上,由标准单元柜深度和门板厚度确定,一般为530~620 mm。宽度上,由下柜(圆弧柜、标准柜和调节柜确定)数量和空间大小确定。上柜尺寸依据客户需求和空间大小确定。

2) 确定标准单元柜、调节柜、抽屉、格子抽/搁物抽、裤抽等尺寸,并根据实际情况进行组合。其中,标准单元柜体深度为550 mm或650 mm,宽度为564 mm或364 mm较为理想;调节柜深度为450 mm或550 mm较为理想,宽度依据整个柜体宽度减去标准柜体的宽度之和后确定;抽屉、格子抽/搁物抽、裤抽宽度为364 mm、564 mm及764 mm较为理想,高度和长度依据实际情况确定。

3) 依据衣柜空间的净空高度,确定顶柜尺寸、顶线尺寸及是否需要顶板(在不需要顶柜情况下)。

4) 依据衣柜功能要求,确定调节柜和标准柜的结构形式,如图2。

5) 依据客户对衣柜外观需求,确定圆弧柜、门板、顶线的造型和结构形式以及见光板。

4 大规模定制整体衣柜组合单元与内部区域设计

4.1 单元组合设计

1) 方便衣物分类放置原则。在进行单元组合时,首要因素是整体衣柜的使用功能,通常从男女成人、老人和儿童不同年龄段使用功能的分类放置进行区分设计。其中,男女成人设计时,考虑长短不同的衣物种类,分别设计不同单元,如标准柜可通过挂衣架设计长短两层,分别储存大衣和上装,小抽屉或搁板独立放置衬衫,格子抽放置内衣、领带和袜子,用较深的抽屉放置毛衣,专用裤抽放置裤子等。老人通常挂件较少、叠放较多,设计时尽量多考虑抽屉和层板堆

放,抽屉不宜放置太低太高,距离地面1 m左右最为合理,挂衣应考虑设计升降衣架。儿童衣物设计时,除考虑挂件少、叠放较多外,还应考虑玩具的摆放,可用通体柜,上层挂衣,下方空置,方便随时取放和收纳玩具,并能满足儿童随时开启柜门的好奇心。

2) 结合衣物更换频率。单元组合除考虑衣服的分类放置外,还应结合衣服的使用频率来考虑。依据衣物更换频率分为:当季、常换和过季的衣物,组合设计时可按此划分3个区域。第1区域,在衣柜顶部,放置过季衣物,用多层隔板。第2区域,在衣柜的下部靠中间位置,放置当季衣物,可挂也可用搁板放置叠放,这样换季时从中部叠衣区移到顶部过季区,方便调换位置。第3区域,在衣柜中部的两侧靠近移门口顺手位置,放置常换衣物,方便随时存取。

3) 组合设计时的细部处理。细节处理重点考虑多移门,单元组合时,尽量让空间等分,避免由客户因定制喜好将柜体内空间做成不均等组合,造成某一个空间无法正常使用,甚至出现抽屉不能开启的现象。

4.2 内部区域尺寸设计

主要从放置不同衣物的区域高度、内部抽屉高度、裤架高度、叠放区的层板间距、短衣区、长衣区、移门和踢脚线等方面进行考虑。整体衣柜高度650 mm以下小件物品区,650~1850 mm季节性常用衣服区,1850 mm以上不常用物品及换季衣服区;抽屉顶面高度应小于1250 mm,老年人用1000 mm左右,抽屉位置不能在2门移门的1/2处,在3门的1/3和2/3处;裤架空间高度不小于650 mm,使用衣架应在700 mm以上;层板和层板间距在400~600 mm;短衣、套装最低高度为800 mm,长大衣不低于1300 mm;叠放衣物柜体宽度在330~400 mm,高度不低于350 mm;衣柜上端设计放置棉被等,高度应不低于400 mm;滑门预留75~80 mm的滑道位置;柜内放置更衣镜,高度应控制在1000~1400 mm。

5 大规模定制整体衣柜结构设计规范化的实施

1) 产品族规划与标准模块数字化技术是关键。通过对产品内部零部件的二次开发与设计技术,运用标准化技术对产品内部零部件的结构形状进行调整,减少产品内部多样化;并通过产品及其零部件物料分类和定义,构建整体衣柜三维参数化零部件数据库及产品族模型,从而形成标准柜系列产品结构设计说明及图解,这是整体衣柜结构设计规范化

基础,也是解决整体衣柜模块化和标准化设计的核心,并能为企业进行定制产品和服务的信息化制造提供技术支持。

2) 信息化管理技术是保障。由于大规模定制整体衣柜,个性化的单元种类多,且均是由不同部件组合而成的结构形式,信息量大且复杂,加工过程需要自动配合设备进行,因此,必须采用信息技术构建客户关系管理系统平台,配置产品订单自动拆分与排料系统,生产过程自动信息采集、实时监控与制造执行系统,通过快速生成相关信息,为定制化提供技术保障。

3) 产品全生命周期运行体系是核心。实现大规模定制整体衣柜的核心是在以客户需求为中心的前提下,实现低成本、高质量和短交货期的产品,因此,唯有建立完整的产品全生命周期的运行体系,才能实现此目标。要求从门店订单开始,到车间订单处理和生产计划安排,再生产过程质量控制和运行,以及产品物流和安装与售后过程,整个流程必须要有强大的运行体系来支撑。

4) 柔性制造是具体体现。大规模定制是以消费者为导向,以需定产的方式,考验的是生产线和供应链的反应速度。柔性制造,能根据制造任务或生产环境变化迅速进行调整,解决多机条件下的零件混合加工和自动进行零件的批量生产,从而将大规模定制整体衣柜多结构产品快速敏捷地完成。

6 结语

大规模定制整体衣柜目前已经基本形成了设计、生产、配送及售后的服务体系,但是如何解决个性化定制整体衣柜多样化和大规模生产的矛盾,是企业和学者共同关心的话题。通过调研分析,将整体衣柜分解成了若干个单元的结构形式,采用了“标准柜体+非标柜体”组合设计进行分析,并对设计规范和如何实施进行了探讨,为定制整体衣柜的结构设计指明了一个新思路,这也是大规模定制家具实践方法的尝试。

参考文献:

[1] 熊先青,吴智慧.大规模定制家具的发展现状及应用技术[J].南京林业大学学报(自然科学版),2013,37(4):156—162.
XIONG Xian-qing,WU Zhi-hui. Development and Application Technology of the Mass Customization Furniture[J]. Journal of Nanjing Forestry University(Natural Sciences

Edition),2013,37(4):156—162.

- [2] 吴智慧.家具企业实现大规模定制的技术体系——第二讲大规模定制的产品设计体系(上篇)[J].家具,2011,32(2):112—115.
WU Zhi-hui. Technology System for Mass Customization in Furniture Industry 2nd: Furniture Design Systems for Mass Customization I [J]. Furniture, 2011, 32(2): 112—115.
- [3] 吴智慧.家具企业实现大规模定制的技术体系——第三讲大规模定制的产品设计体系(下篇)[J].家具,2011,32(3):112—115.
WU Zhi-hui. Technology System for Mass Customization in Furniture Industry 2nd: Furniture Design Systems for Mass Customization II [J]. Furniture, 2011, 32(3): 112—115.
- [4] 张涛,庞小仁,熊先青,等.大规模定制衣柜单元柜体的标准化研究[J].家具,2015,36(1):92—97.
ZHANG Tao, PANG Xiao-ren, XIONG Xian-qing, et al. The Standardization of Mass Customization Wardrobe' s Unit Cabinet Design[J]. Furniture, 2015, 36(1): 92—97.
- [5] 陈怡.我国定制衣柜的发展与存在问题[J].林产工业,2014,41(2):9—11.
CHEN Yi. Status Quo of Integrated Cabinet Industry in China[J]. China Forest Products Industry, 2014, 41(2): 9—11.
- [6] STEAD L, GOULEV P. The Emotional Wardrobe[J]. Pers Ubiquit Comput, 2004(8): 282—290.
- [7] CHEN Y H, WANG Y Z, WONG M H. A Web-Based Fuzzy Mass Customization System[J]. Journal of Manufacturing Systems, 2001, 20(4).
- [8] 张继娟.我国整体衣柜市场发展现状与趋势研究[J].西北林学院学报,2012,27(4):213—217.
ZHANG Ji-juan. Present Situations and Developing Trend of Integrated Cabinet in China[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2012, 27(4): 213—217.
- [9] 张婷,申黎明.基于秸秆板的板木家具关键制造工艺研究[J].家具与室内装饰,2015(1):13—15.
ZHANG Ting, SHEN Li-ming. Study on the Key Manufacturing Process of Wooden Furniture Based on Straw Board[J]. Furniture & Interior Design, 2015(1): 13—15.
- [10] 张继娟,刘文金.整体衣柜的功能设计研究[J].木材加工机械,2012(5):46—50.
ZHANG Ji-juan, LIU Wen-jin. Study on the Function Design of Integrated Cabinet[J]. Wood Processing Machinery, 2012(5): 46—50.
- [11] 陈敏,李赐生.基于O2O模式的大规模定制家具企业现状及趋势[J].家具与室内装饰,2015(2):51—53.
CHEN Min, LI Ci-sheng. Status and Trend of Mass Customization Furniture Enterprises Based on O2O Mode[J]. Furniture & Interior Design, 2015(2): 51—53.
- [12] 陈于书.整体衣柜设计策略探析[J].包装工程,2011,32(18):42—45.
CHEN Yu-shu. Study on the Design Strategy of Contemporary Wardrobes[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(18): 42—45.