

基于数字化量身订制的研究现状

刘为敏, 谢红*, 张莉, 吴璞玉

(上海工程技术大学 服装学院, 上海 201600)

摘要:服装的时尚化、个性化、舒适性、合体度已经成了衡量一件服装是否符合要求的前提,其中合体度、个性化变得尤为重要,随之量身定制应运而生。近年来基于量身定制开展了一系列的纵向或横向研究。主要针对体型分类、样板合体性设计和定制系统的开发3个方面的研究现状做综述性的概括,并对未来的发展趋势提出展望。

关键词:服装量身订制系统开发;样板设计;体型分类综述

中图分类号:TS 941.26 **文献标志码:**A **文章编号:**2096-1928(2016)04-0387-05

Review on Custom Tailored Technique Based on Digital Technology

LIU Weimin, XIE Hong*, ZHANG Li, WU Puyu

(School of Fashion, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201600, China)

Abstract: Fashion, individuality, comfort, fit of the clothing have become the prerequisite to evaluate the clothing whether it is in accordance with requirements. The fitness degree, personalization are especially important. Therefore, tailored technique emerges as the times require, including custom style, size, etc. In recent years, a series of research work has been carried out for customizing, including the development of customized platform, size breakdown and template generation technique. This paper mainly summarizes the research status of above mentioned aspects in recent years, and puts forward the prospect of the future development trend.

Key words: clothing tailored system development, the sample design, overview of body type classification

随着我国社会和经济不断发展,以及人们生活水平的不断提高,人们开始追求个性化服装设计,传统的服装设计已不能满足人们个性化需求,同时客户对服装各部位尺寸合身度要求明显增加。因此,以顾客为中心的服装量身定制应运而生,对服装量身定制的研究也成了近年来的热点,结合计算机辅助设计的 MTM 的制造方式,成为服装企业新的发展方向。

实现服装的量身定制首先是基于人体测量和体型分析,因此量身定制要达到符合客户的要求,必须满足尺寸的合体度,即尺寸定制。为了达到尺寸定制的精确度,就要对人体体型进行细分,在体

型分类的基础上实现对样板的精确设计。文中主要对量身定制包括定制系统的开发、纸样设计和体型分类研究现状进行综述,并对未来的量身定制模式进行了展望。

1 MTM 系统及其存在问题

1.1 MTM 系统流程

MTM 系统是一种采用计算机数字技术、信息技术和网络技术的快速低成本客户定制服装的生产方式。其工作流程是:通过三维人体扫描仪获得顾客个体尺寸,由客户在现有的款式库中选择需要定

收稿日期:2016-07-15; 修订日期:2016-08-10。

基金项目:上海工程技术大学创新项目(E3-0903-16-01240)。

作者简介:刘为敏(1989—),女,硕士研究生。

*通信作者:谢红(1970—),女,教授,硕士生导师。主要研究方向为数字化服装设计与制造、生物力学运动防护服等。

Email: xiehong99618@126.com

制的服装款式,依据客户数据对顾客进行体型分析并确定号型,再调用样版库中相对应的样版进行修改并生成电子订单,然后将订单传输给加工厂,通过自动裁床和智能吊挂系统进行生产,完成成衣制造的快速生产方式^[1]。

1.2 MTM 目前存在的问题

MTM 的实现需要结合服装 CAD 技术,但目前服装 CAD 仍存在一些技术难题,因此并没有真正实现 MTM 的功能。服装 CAD 系统的核心技术是服装样版自动生成的合体度以及能否快速生成符合顾客体型的服装样版。目前由服装 CAD 生成的样版还需要大量手工修改,合体度欠佳,样版也是依据现有的基础版型数据库生成的,在基础版型数据库里找到与顾客体型数据最接近的版型,通过变更规则得出符合顾客体型的服装样版。但是版型数据库中的基础版型有很多,找到与顾客相似体型的基础版型需要花费大量时间,而且变更出来的服装样版还需要修改,浪费时间和精力,因此并没有真正意义上的实现样版快速生成。

2 基于数字化量身定制的研究

2.1 体型分类方法

谢红^[2]研究了不同体型服装原型的生成,以满足不同体型的合体性要求,从而实现某种程度上的量身定制。通过对中国成年女性的形体特征进行分析,依据人体方位、体型、人体比例和侧面形状 4 个因子,提取了可以表达女性形体指标的特征值:胸围比 P (胸围与身高的比值)、胸矢额径比 RB (胸围厚与胸围宽的比值)、侧面指数 M (上身背部与下身臀部的凸起差值)和侧面指数 N (上身胸部与下身腹部的凸起差值),运用模糊理论将女性形体细分为 36 种体型,参照日本文化原型和国内服装设计所采用的原型绘制方法,设计出针对 36 种女性形体的服装原型,并运用 Visual Basic 6.0 语言编写了一套从测量到原型生成的软件即女性形体识别及原型生成系统,来验证和完善理论模型。

孙熊^[3]在《特殊体型服装裁剪》中针对凸肚、仰体凸肚、驳臀、仰体瘪臀、瘦体、驳臀肉肚、X 型腿、O 型腿等 8 种常见的特殊体型,分析不同体型对应女装样板的修改和调整方法。

郑艳^[4]研究了女大学生体型的分类方法。她依据三维人体原始测量数据,以因子分析提取的因子得分为分类项目,采用快速样本聚类也称系统聚类,将女大学生体型分为 7 类,以法国力克服装量

身定制软件系统 FitNet 应用来验证体型分类结果,通过测量指标分层聚类方法提取了 12 个体型特征指标作为女大学生体型控制部位,在体型分类的基础上设置了号型系列,建立了人体模型库。

邹奇芝^[5]以量身定制软件系统为平台,根据实测三维扫描人体数据,利用因子分析得出人体躯干部体型特征更适合用于体型分类的研究对象,提取出女性形体指标特征值,将形体指标特征值进行不同组合来表征女性形体类别。应用模糊识别方法将女性体型分成了 7 类,然后利用 Gerber 公司的 Accumark 软件系统得出 7 类体型的适体原型,即各类体型的基准样板,并提取出适体变更参数,由基准样板生成个性化样板,提高了服装量身定制的精准度。

张秀^[6]从围度和高度两个方向对江浙青年女性下体体型进行分析研究。围度方向主要是对腰围、臀围、臀腰差、腹腰差和臀腰比用聚类分析得出腰型、臀型、臀腰差、腹腰差、腰臀比 5 个新变量;高度方向主要是对腰高和身高、裆底高和身高、上裆长,用相关分析和回归分析得出腰高与身高的比、裆底高与身高的比、上裆长 3 个新变量。然后依据腰围、腹围、臀围、身高、腰高、裆底高、这 6 个基本变量和 8 个新变量采用因子分析的方法对下体体型进行综合分析,得出平臀、偏平臀、翘臀、偏翘臀、凸肚体、平肚体等几类体型。

2.2 不同服装类别样板设计

杨雪梅等^[7]研究了男衬衫特体纸样的设计。通过观察分析特殊体型得出挺胸体、凸肚体、鸡胸体、端肩体、溜肩体几类特殊体型,然后在标准原型的基础上对特殊体型进行纸样处理得出特体原型,建立特体原型纸样库,在特体原型纸样的基础上根据男衬衫设计要求和处理细则进行男衬衫特体纸样的设计,完成了基于量身定制系统的男衬衫特体纸样的设计。

朱光宇^[8]研究了基于 e-MTM 的个性化服装原型的生成。首先收集大量人体扫描数据,建立人体部件模块;再把这些模块组装成符合人体体型的数字服装人体,采用数字服装人体测量技术对这些数字服装人体进行测量;最后得出符合人体体型的个性化服装原型,以此来达到量身定制的精确性要求。

程新瑶^[9]研究了女衬衫基型样板的设计。通过对 190 名 19~26 岁青年女性进行三维扫描测量获得大量数据,对这些数据采用因子分析提取出体型特征参数,依据这些参数运用 CAD 制图技术,实

现了基于 MTM 技术的贴身女衬衫基础样版的设计,通过虚拟试穿和真人试穿对版型进行验证。

顾瑶媛^[10]采用 BP 神经网络算法作为衬衫规格尺寸参数的推理方法,建立了从人体净尺寸到衬衫规格参数的 BP 推理模型,只要输入人体净尺寸就会自动得出成衣尺寸,以满足不同体型消费者的需求。

汪世奎等^[11]等人研究了基于款式标准化男西服的结构设计。根据国标 GB/1335. 1T—2008 得到标准化的人体模型,在标准人体模型的基础上设计标准化的男西服款式图,建立男西服上衣基础样板,并得到应用。

叶招彩^[12]提出以原型法,分衣身、衣领、衣袖 3 个模块进行模块化设计,通过模块组合实现女装样板的快速生成。首先对 36 位顾客进行体型测量,通过数据相关分析,设定 15 项体型特征变量,基于 Modasoft 9. 7. 2CAD 平台,设计了个体原型模块,在原型的基础上,构建了三开身衣身、驳折领、两片圆装袖 3 个样板模块,通过组合这 3 个模块实现样板的快速生成,并对模板运行进行验证。

曹彬^[13]对裤装智能样板的生成进行研究。首先分析了人体与裤装的关系,研究影响裤装样板的人体参数,然后对裤装控制部位和细部尺寸进行相关分析以及回归分析,计算相关性高的尺寸之间的回归方程,作为裤装样板生成的控制点,建立裤装样板模型;根据模型生成新的裤装样板,从裤装样片的可缝合性、样板风格、裆弯合体度 3 个角度对自动生成的裤装样板进行评价。

2.3 量身定制系统的设计

刘洋^[14]根据传统的服装定制过程,编排和设计了面向消费者的模块化服装定制系统,设计与开发了 YY. COM 网络个性化定制网站,实现了消费者的个性化服装网上定制及企业订单网上管理。

杨博旻^[15]通过对男衬衫定制的问卷调查与分析,制定了理想的定制流程,建立了男衬衫参数化个性定制版型库和与之对应的变化样片,运用交互式遗传算法开发了男衬衫款式定制系统。

邹奇芝等^[16]分析了服装快速定制准确度的影响因子,根据不同的体型特征细化基础样版,利用结构学原理制作了细分后的各类体型原型,提高了基础样版的精确度,构建了女装快速定制系统。

彭磊^[17]对特体女装量身定制中样板生成技术进行研究,对 500 名女性进行三维扫描,通过对数据进行分析整理,得出凸胸体、凸肚体、高肩胛骨 3 类特殊体型,提取出特殊体型的人体数据,用人台

补正方法构建了特体人台,采用立体裁剪方法建立了特体基础样板和变更规则,最终构建了特体女西服 MTM 系统。

谢红等^[18]研究了基于 MTM 系统下女衬衫如何从人体净尺寸自动推理出成衣尺寸的模型。对 1 000 名成年女性体型进行分析,提取出与衬衫相关的人体部位,利用计算机辅助设计获得衬衫的成衣尺寸,最后利用神经网络算法建立了从测量尺寸到成衣尺寸的自动推理模型,提高了个体样片的生成速度和合体度。

万蕾^[19]研究了网络女衬衫定制系统的实现。通过对 210 名 18 ~ 35 岁青年女性进行静态测量,采用因子分析法提取出女性上体特征的 4 个体型主要因子:肩部、背部、胸部、腹部,建立了不同体型分类标准,分别对女衬衫款式进行分类建立衣身、衣领、衣袖、门襟、下摆 5 个款式模块库和衣身、衣领、衣袖 3 个参数化样版库,设计开发出个性化贴体女衬衫网上定制系统。

徐翔^[20]对 200 名 18 ~ 32 岁青年女性下体体型特征进行测量分析,得出女性下体的 6 个代表性指标:分别为臀围、腰围、腰围高、臀围高、膝围高、立裆长,将其运用于 NURBS 优化制版软件,运用 MATLAB 编程中 NURBS 曲线技术,建立 NURBS 参数化裤型,实现了个性化紧身牛仔裤样片生成系统。

时延文^[21]研究了基于服装合体定制所需的人体数据库的构建。通过对人体数据进行测量和分析,构建了基于男西装的一维尺寸、二维形状、三维形态数据为主体的人体数据库,为量身定制系统准备所需要的人体数据,所涉及到的技术包括计算机编程、数据库技术等。

徐春阳^[22]利用 DFFD 变形算法对三维人体模型进行特殊体型补正,构建三维特殊体型人体模型库,利用 C#操作 AutOCADVBA 的方法实现特殊体型二维服装纸样的自动生成,实现了特殊体型数字化服装定制系统。

刘华等^[23]在量身定制的基础上,依据物联网技术提出了服装量身定制应用新模式,通过 RFID 和 EPC 技术全程监控客户订单,以便企业能够随时了解产品及客户订单的新动态,提高生产力和效率。

刘华^[24]在国家号型标准的基础上,增加特殊体型分类建立三维人体模型数据库,又对特殊体型的女衬衫样板和基础样板进行设计,利用三维虚拟试衣软件将人体模型与服装样板虚拟缝合,搭建三维虚拟试衣库,研究开发出女衬衫网络定制系统

平台。

李静^[25]依托 AutoCAD 2010 平台,利用工具 Visual Lisp 和 Open DCL,在第一代衬衫 PDS 系统的基础上通过导入衬衫 TPO(Time Place Occasion)专家知识,进一步研究开发符合企业衬衫定制技术与国际品牌要求的“衬衫个性化定制纸样设计及自动生成系统”,丰富了衬衫款式设计,对纸样参数进行了精确调整,通过计算机编程,输入尺寸即实现自动化纸样输出。该系统作为定制衬衫的品牌化标准,主要研发对象是礼服类衬衫和日常衬衫。

石美红等^[26]通过分析客户化需求、西服设计要素和情感因子,运用约束满足理论和多属性效用理论,开发了一种基于约束和情感的个性化西服定制推荐系统。该系统能够有效获取客户个性化需求,增强了西服定制结果的可信度。

石美红等^[27]以 Visual Studio2008 和 Sql Server 2008 为平台,运用 C#开发语言、数据库技术、本体技术、图像处理技术等,实现了个性化西服定制和虚拟展示系统。

薛煜东^[28]研发了网络服装定制系统平台,该系统包括用户服务层、WEB 服务层、应用服务层、数据层。这一系统实现网络定制的关键是客户体型数据的获取和体型的识别,并建立了模块化功能。这些功能模块主要有基础模块(包括体型识别模块、找码规则模块、修版规则模块、服装纸样生成模块)、数据信息库模块(包括客户体型数据库、号型信息数据库、款式信息数据库、颜色信息数据库、面料信息数据库、纸样信息数据库等)和系统开发模块(包括系统开发平台和程序语言),初步实现了基于网络服装定制 MTM 系统的应用。

丛杉^[29]研究了数字化技术在服装上的应用,对数字化服装定制流程和其中所涉及到的关键技术进行了详细介绍,重点分析体型数据的提取、体型的识别、体型号型的分类、MTM 制版和虚拟试衣技术,并展望了未来数字技术在服装中的发展。

任天亮^[30]对基于量身的男体体型数据库进行研究。以 SQL Sever 为基础建立男子体型数据库,通过 K-means 算法设计自动生成服装规格结构表,采用 BP 神经网络算法,开发了男子人体数据库号型归档软件,实现了号型的归档,使得量身定制时可以快速找到符合客户的服装号型。

美国 IC3D 公司主要提供牛仔裤定制服务。采用模块化设计技术把裤子分为男裤/女裤、面料、合体度、裤腿造型、裤口造型、腰线位置、前口袋、后口袋、前襟、饰品和装饰用线 12 个模块,顾客通过选

取所需要的模块,经过模块组合,形成所需要的产品,然后输入客户尺寸,填写订单,就可以完成牛仔褲的全定制。

3 结 语

基于 MTM 研究文献的综述表明,体型分类、样版快速生成、定制平台的开发是 MTM 的核心技术。体型分类和样版的精确设计仍然是目前研究的热点。体型分类主要通过三维人体扫描仪获得大量人体各部位数据,然后再依据人体这些部位的数值关联度,通过一系列算法或分析(聚类分析、主成分分析、遗传算法、BP 神经网络等),对人体体型进行划分;然后依据体型对样版进行设计,实现样版的自动生成,最后开发定制系统,从而保证量身定制的精确性。

这些研究是基于对体型进行细分的情况下,根据体型设计样版,并没有考虑到样版本身,未来可以从服装款式本身的角度出发,在现有样版基础上,依据人体的实际数据与样版的差值,通过改变样版的数值达到与人体实际数值一致,以服装样版本身结合人体数据对服装样版进行细分,从而实现样版的快速生成,实现服装定制。

参考文献:

- [1] 陈丽艳. VR 技术在服装量身定制中的应用分析[J]. 纺织科技进展,2008(3):87-89.
CHEN Liyan. VR technology in the clothing customization (MTM) application analysis [J]. Progress in Textile Science and Technology,2008(3):87-89. (in Chinese)
- [2] 谢红. 女性形体特征的选择及指标特征值提取[D]. 天津:天津工业大学学报,2002.
- [3] 孙熊. 特殊体型的试样与裁剪[M]. 上海:上海科学技术出版社,2010.
- [4] 郑艳. 基于量身定制的女大学生体型分类研究[D]. 西安:西安工程科技学院,2005.
- [5] 邹奇芝. 女装量身定制中的适体原型研究[D]. 上海:上海工程技术大学,2010.
- [6] 张秀. 基于三维人体测量的江浙青年女性下体体型研究[D]. 无锡:江南大学,2012.
- [7] 杨雪梅,严金江. 男装衬衫 MTM 系统中特体纸样处理研究[J]. 天津工业大学学报,2005,24(2):19-23.
YANG Xuemei, YAN Jinjiang. Treatment of special body form pattern sheet in MTM system of men's shirts [J]. Journal of Tianjin Polytechnic University, 2005, 24(2): 19-23. (in Chinese)
- [8] 朱光宇. 基于 eMTM 的数字化服装人体测量与个性化

- 服装原型生成技术的研究[D]. 上海:东华大学,2007.
- [9] 程新瑶. 基于 MTM 的贴体女衬衫基型的研究与实现 [D]. 上海:东华大学,2009.
- [10] 顾瑶媛. 客户化定制系统中的衬衫规格参数推理研究 [D]. 上海:上海工程技术大学,2013.
- [11] 汪世奎,谢红. 基于服装款式标准化的男西服上衣结构设计[J]. 上海纺织科技,2014,42(1):35-37.
WANG Shikui, XIE Hong. Men's business suit structural design based on the clothing style standardization [J]. Shanghai Textile Science and Technology, 2014, 42(1): 35-37. (in Chinese)
- [12] 叶招彩. “诗雅丽”定制女装产品样板快速生成模块的设计研究[D]. 上海:东华大学,2013.
- [13] 曹彬. 华东域青年裤装智能样板的生成及验证研究 [D]. 苏州:苏州大学,2014.
- [14] 刘洋. 基于 MTM 的服装定制系统的设计与实现[J]. 纺织科技进展,2008(6):86-88.
LIU Yang. Design and realization of the MTM based customized system of apparel [J]. Progress in Textile Science and Technology, 2008(6):86-88. (in Chinese)
- [15] 杨博旻. 男衬衫数字化个性定制研究[D]. 上海:东华大学,2008.
- [16] 邹奇芝,谢红,李建. 基于不同体型的女套装量身订制技术[J]. 上海纺织科技,2010,38(4):8-13.
ZOU Qizhi, XIE Hong, LI Jian. A female uniform ready-to-measure technology based On different body pattern [J]. Shanghai Textile Science and Technology, 2010, 38(4):8-13. (in Chinese)
- [17] 彭磊. 特体女装量身定制样板生成技术研究[D]. 上海:上海工程技术大学,2010.
- [18] 谢红,余言丽. 女衬衫大规模定制系统的成衣参数设计研究[J]. 上海纺织科技,2012,40(3):37-39.
XIE Hong, YU Yanli. Research on blouse size parameter design in mass customization [J]. Shanghai Textile Science and Technology, 2012, 40(3):37-39. (in Chinese)
- [19] 万蕾. 基于 MTM 个性化贴体女衬衫网上定制的研究 [D]. 上海:东华大学,2012.
- [20] 徐朔. 基于 MTM 女性紧身牛仔裤个性化定制研究 [D]. 上海:东华大学,2012.
- [21] 时延文. 基于男西装 e-MTM 生产形态的三维人体数据库的建立[D]. 上海:东华大学,2010.
- [22] 徐春阳. 特殊体型数字化服装定制系统[D]. 上海:东华大学,2012.
- [23] 刘华,谢红. 物联网下量身定制应用新模式[J]. 上海纺织科技,2012,40(12):1-4.
LIU Hua, XIE Hong. New mode of MTM based on internet of things [J]. Shanghai Textile Science and Technology, 2012, 40(12):1-4. (in Chinese)
- [24] 刘华. 女衬衫客户化网络定制系统的研究与开发[D]. 上海:上海工程技术大学,2013.
- [25] 李静. 衬衫个性化定制纸样设计自动生成系统专家知识研究[D]. 北京:北京服装学院,2014.
- [26] 石美红,艾磊,李维乾,等. 基于约束满足的个性化西服定制推荐系统[J]. 西安工程大学学报,2015,29(3):312-319.
SHI Meihong, AI Lei, LI Weiqian, et al. Customized recommendation system based on constraint satisfaction method for personalized suits [J]. Journal of Xi'an Polytechnic university, 2015, 29(3):312-319. (in Chinese)
- [27] 石美美,贺行行,朱欣娟,等. 个性化西服定制和虚拟展示系统的设计与实现[J]. 毛纺科技,2015,43(10):36-42.
SHI Meimei, HE Xingxing, ZHU Xinjuan, et al. Design and realization of personalization and virtual presentation system for suit customization [J]. Wool Textile Journal, 2015, 43(10):36-42. (in Chinese)
- [28] 薛煜东,李晓久. 网络服装定制系统的应用研究[J]. 天津纺织科技,2007(3):48-51.
XUE Yudong, LI Xiaojie. The application of the technology of apparel MTM in a web based custom-tailor system [J]. Tianjin Textile Science and Technology, 2007(3):48-51. (in Chinese)
- [29] 丛杉,张渭源. 数字技术在服装定制中的应用[J]. 东华大学学报(自然科学版),2006,32(2):125-129.
CONG Shan, ZHANG Weiyuan. Application of digital technologies in the mass customization [J]. Journal of Donghua University (Natural Science), 2006, 32(2):125-129. (in Chinese)
- [30] 任天亮. 基于服装 MTM 的男体数据库的建立及其在号型归档中的应用[D]. 上海:东华大学,2009.

(责任编辑:张雪,杨勇)