

男西装数字化个性定制与集成平台

朱伟明, 洪子又, 马阳

(浙江理工大学 服装学院, 浙江 杭州 310018)

摘要:通过分析新工业革命下服装定制智能数字化转型战略、服装数字化个性定制流程和定制系统,构建了服装数字化个性定制集成平台。阐述了数字化个性服装定制平台系统架构、三维测量技术与定制人台模型生成应用,并对该数字化集成平台的架构及其关键技术进行分析,以期利用信息技术使服装定制采用智能化、数字化手段,实现个性化服装定制的一体化快速生产。

关键词:男西装;数字化;个性化定制;集成平台

中图分类号:TS 941.1 **文献标志码:**A **文章编号:**2096-1928(2017)05-0395-07

Research on the Digital Personality Customization and Integration Platform of Men's Suit

ZHU Weiming, HONG Ziyu, MA Yang

(College of Fashion, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: This paper analyzed the custom clothing intelligent digital transition strategies, digital garment customization processes and customization systems, under the new round of industrial revolution. The study constructed the integrated platform of digital and personalized fashion customization, discussed the garment customization platform system architecture of the digital and personalized garment and the applications of 3D measurement technology and custom model generation. In addition, the digital integrated platform architecture and its key technology were analyzed. The purpose of this paper is to realize the fast production digital personality customization through the way of intelligence and digitalization based on information technology.

Key words: men's suit, digitalization, personalized custom, integrated platform

面对新一轮工业革命挑战和国内外制造业竞争新态势,各发达国家先后制定并实施加快高端制造业发展的战略计划以振兴实体经济。中国提出“中国制造 2025”战略,以推动制造业转型升级来化解产能过剩问题,助力供给侧改革,抢占制造业竞争制高点^[1]。中国经济步入新常态,规模经济让位于个性经济,顾客追求个性化、便捷的购物体验,量身定制置衣方式受到顾客的青睐。服装企业高库存、高成本、低周转效率的传统产销模式已难以满足顾客多样性需求,服装市场迫切需要向智能化、自动化、数字化、个性化、信息化方向转型^[2]。采取

技术手段进行信息组织和管理、资源整合和共享的集成平台,实现服装数字化个性定制,是服装定制发展新出口。

1 新工业革命下服装定制智能数字化转型

1.1 新工业革命下服装定制数字化趋势

当前,发达国家推行“再工业化”战略以谋求技术领先、产业领先,其他发展中国家以更低劳动成本抢占劳动密集产业的制造业中低端市场。国内

服装行业面临“前后夹击”的双重挑战。传统成衣行业高库存、高成本致使产品难以溢价,各服装品牌纷纷转战定制市场,互联网的迅猛发展推动了新兴网络定制品牌的出现。目前,网络定制已占据服装市场一定份额。传统量身定制周期长,工艺技术要求高,在追求快时尚的现今社会发展受到多方面限制;“互联网+”定制无法满足特殊体型量身、顾客试衣等需求,因此也无法提供完全满足顾客需求的高品质服务。

新一代信息技术的纵深拓展和应用带来新一轮工业革命,服装传统定制应紧抓机遇,通过对现有技术路线、生产组织方式和商业模式等变革,向技术高端化、生产智能化、产品个性化、发展可持续化迈进。各信息技术交叉融合、集成、相互作用,可从根本上改变服装定制行业的商业模式、品牌与顾客互动模式及定制产品价值增值模式。服装定制行业创新驱动、转型升级以智能化、数字化、网络化的核心技术为突破口和主攻方向,交叉融合各工程科学及信息技术,不断推动企业、制造系统、生产过程的数字化,实现数字化管理、智能化设计以及基于网络的体验式服务成为当下服装定制发展必然趋势^[3]。“互联网+”高级定制实现人机连接,可收集海量数据,并通过软件技术和大数据分析、管理、应用,有效帮助企业经营决策,重构定制产业链。3D 测量、纳米技术、智能材料等创新为服装定制提供更好的技术支撑,进而以新原材料、新工艺、新服务方式,为顾客创造更好的购物体验。

1.2 数字化服装定制研究现状

基于数字化智能技术、三维人体扫描技术、智能制版、数字仿真技术、服装虚拟试穿技术等的发展和最新数字化设备的集成在服装定制产业中应用的社会背景,服装数字化个性定制研究主要由数字化量体、智能制版、虚拟试穿等几大要素构成^[4]。随着服装定制技术逐步发展,新的制造模式概念被提出,早在 2002 年 Cynthia L Istook 就指出 MTM (Made to measure)定制生产方式,MTM 定制是采用数字技术和设备将定制生产通过产品重组和过程重组转化或部分转化成批量生产^[5],用于快速的单量单裁或小批量的定制生产,MTM 的定制方式实现了人体测量—设计—加工—销售全程价值链的数字化和网络化^[6]。

其中,三维人体测量技术及其系统的研发与推广运用,促使基于此项技术的数字化服装定制迅速发展。基于三维人体测量的服装应用技术研究主要围绕三维人体测量技术、三维人体数据库的建立

与研究、人体体型分析与识别、三维人体建模、三维服装 CAD 等^[7]。服装定制的样板数字化设计技术主要有两种:①在传统放码的个性化样板修改法、参数化设计的自动打板法和人工智能的样板设计法基础上实现的基于二维的 CAD 系统的样板定制技术;②通过几何展开法、力学展开法和几何展开力学修正法实现的三维服装模型的二维展平技术^[8]。此外,3D 虚拟试衣技术的研究经历了从假三维全景图像实现试衣系统到利用 Flash 技术展示的多角度甚至 360°全方位旋转试穿效果^[9],再到利用真 3D 模型技术实现真正意义上的 3D 试穿 3 个阶段^[10-11]。

因此,基于 Web 的 e-MTM 定制系统是由人体测量、数据描述及应用、人体体型分析、虚拟试穿及网上服装定制等系统组成的集成平台,可以将服装定制过程中的款式设计、人体测量、体型分析、智能制版、虚拟试衣、网络定制等各环节通过数字化技术集成^[12],以高效的数字化链满足群体以及个体的合体性要求。

2 服装数字化个性定制

服装高级定制过程中的数字化与智能化的功能实现,可通过借助信息技术,在个性定制业务中搭建网络平台,归纳专家知识,开发服装高级定制数字化、智能化管理系统,综合订单管理、生产加工、网络营销,最终完成终端店铺、工厂制造与顾客体验在订单传递、生产制作和终端销售的无缝对接。数字化网络技术应用用于服装生产管理各个环节,通过 RFID 和 EPC 使企业获取综合信息,以构建个性化量身定制技术的网络平台;帮助商家快速反应,缩短供货周期;向顾客提供个性化虚拟购物和试衣体验,顾客从接受量体一直到最后拿到衣服,全程由数字化系统管理^[13]。服装数字化个性定制系统运行在 VPN 环境中,可以很好地保护顾客隐私和公司机密数据,其以服装行业特色需求为基础,通过运用物联网的先进信息技术,打破传统纯手工制作的低效工作模式。以男西装数字化个性定制为例进行分析。

2.1 男西装数字化个性定制流程

男西装数字化个性定制具体工作流程如图 1 所示。顾客通过系统平台客户端登录并填写个人基本信息,建立客户 3D 人体扫描数据库,其中涵盖所有关键部位尺寸数据,以及大肚、驼背等特殊体态信息。顾客进入系统定制页面可自主设计服装的款式、面料、色彩及搭配细节。西装款式设计研

发遵循 TPO 男士着装规则,顾客可在系统默认 TPO 款式模块中选取着装搭配方案,该模块涵盖男士所有场合需要的西装款式,并设有领型、门襟、大袋、后背、手巾袋、袖扣和开衩等多个子模块和各项工艺细节,用户只需根本系统流程提示依次选择并确认即可^[14]。在线搭配配合虚拟设计 3D 试衣系统,有效提高量身定制消费体验,顾客可随意拖动旋转查看定制服装各角度的效果,帮助顾客做出产品购

买决策。

订单生成后通过数字化纸样数据库系统智能生成纸样,并通过各项综合评价参数确认,以确保纸样在后期制作工艺技术上的准确性。数字化个性定制的系列工作均由计算机自动完成,且在初始样板生成后进行三维虚拟试衣,试衣效果经顾客确认满意即可制作样衣,若不满意可重新对服装的设计模块进行选择设计。

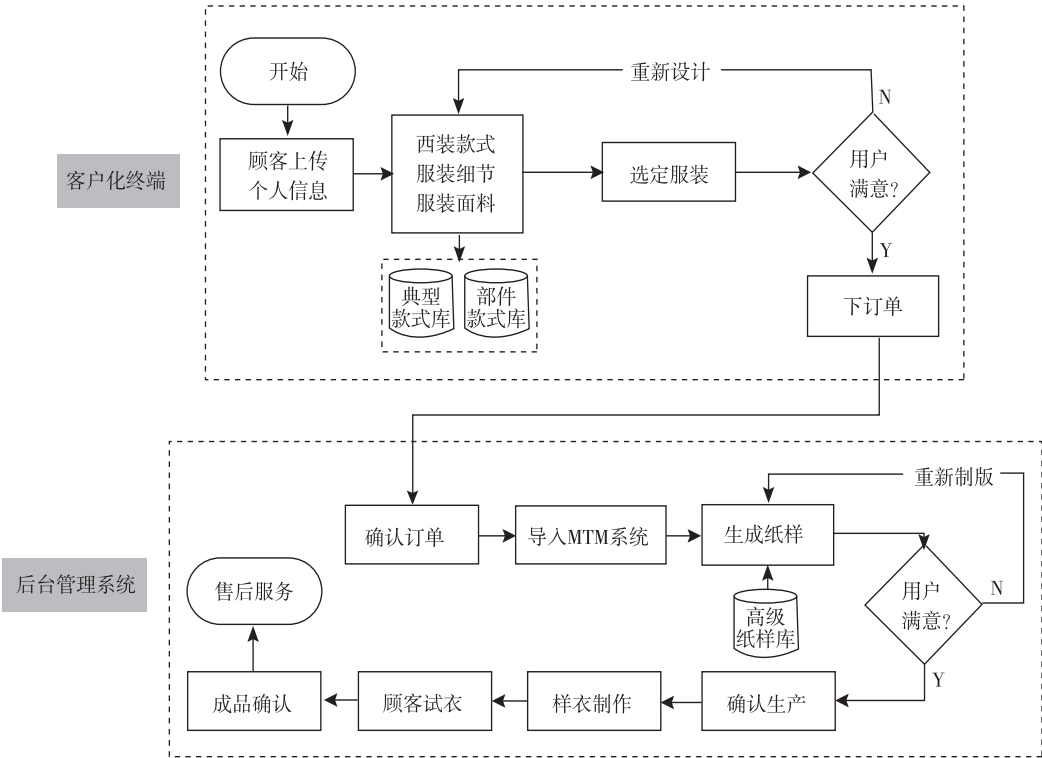


图 1 男西装数字化个性定制流程

Fig. 1 Digital personalized customization processes of men's suit

2.2 3D 测量

传统的手工接触式测量方式通常需要有经验的定制师傅或经过专门培训的人员来操作,而测量者的专业程度将直接影响测量效果;加之人体数据量的获取也比较有限,制约了传统定制向大规模服装定制的发展。而利用现代三维(3D)人体扫描技术,通过先进的光学成像技术进行非接触式的全身扫描(见图 2),利用捕捉发射到人体表面的光所形成的图像,生成三维人体轮廓(见图 3)^[15]。3D 人体扫描仪可以在 12 s 内自动获取人体 145 种精确数据,不仅节省人力物力,并能根据客户需求进行互动式尺寸获取(见图 4)。人体尺寸测量是个性化定制的关键,3D 人体扫描技术及延伸出来的 3D 虚拟试衣系统、数据存储检索系统等智能化系统大大改善了男西装定制与体型的匹配问题,实现了数字

化个性定制、工业化自动生产,突破了传统手工量体的局限性,可适应当前快时尚节奏,高效运营。



图 2 3D 人体扫描

Fig. 2 3D body scanner

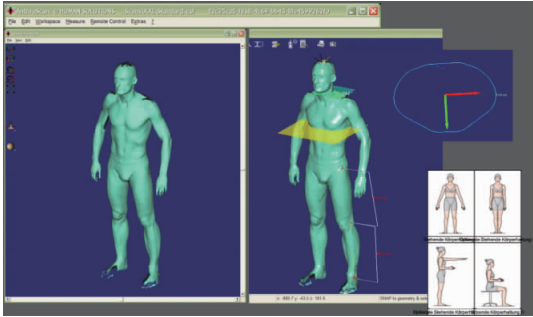


图 3 3D 人体扫描数据转换过程

Fig. 3 3D body scanningdata conversion process

2.3 定制人台模型

一套高级定制西装达 350 多道工序,传统定制西装即使是经验丰富的裁缝师,也至少要花 48 工时

才能完成,其制作流程繁复,从沟通到提出制衣方案、制作白胚、试穿白胚、确认面料、修改成衣,需要高昂的制作费和漫长的等待时间,顾客常常需要多次亲身试穿,浪费宝贵时间。数字化定制仅需 3 步:扫描人体、数据建模、制作人台。3D 测量不仅能将顾客的身体数据更加精确、快速、无接触地测量出来,还能将测量的三维人体体形通过先进的雕刻机 1:1 复原出人台模型,人台模型复制过程如图 5 所示。这种定制人台模型技术为缝制人员提供了准确无误的顾客体形依据,减少定制服装的难度,提高服装的合身度和顾客的满意度,扭转定制行业的顾客信任危机,从而提升定制行业在服装市场的占有率。



图 4 3D 扫描人体数据更新系统

Fig. 4 3D bodyscanningdata

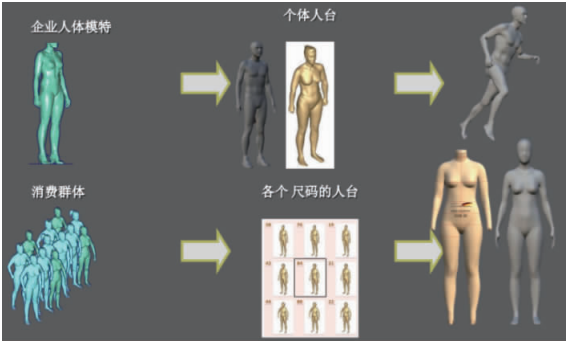


图 5 人台模型转换过程

Fig. 5 Transformation processof human body model

2.4 数字化智能制造系统

数字化智能制造系统工作流程如图 6 所示。用户量体后通过三维试衣展示对款式设计和面料的选择做出判断,确认满意生成订单后进入服装 CAD 设计系统,智能制版自动生成纸样,通过 3D 假缝技术对样板进行准确度判断,满意后进入自动裁剪系统。生成的所有数据均在 VPN 环境下大数据存储系统内交互^[16],服装的数字化大规模定制,在重要环节均实现自动化,如人体测量技术、服装设计、三维展示、智能制版、面料裁剪等,使定制服装从初始的尺寸获取、款式设计到最后订单完成都使用计算机操作,实现自动化、一体化的系统整合。由图 6

可以看出,人体尺寸数据的自动有效获取,在数字化服装定制系统中占关键的基础性地位^[17]。

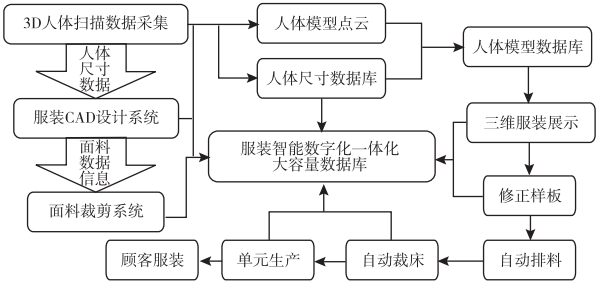


图 6 数字化智能制造系统工作流程

Fig. 6 Workflow of digital intelligent manufacturing system

3 服装数字化个性定制集成平台

3.1 服装数字化个性定制集成平台体系结构

数字化个性定制集成平台系统开发实际上是借助面向对象技术、组件技术和模板技术实现个性化定制各子模式功能的重用和扩展,从而提高定制企业系统产品网络化的开发效率。其结构分为客户端系统、企业管理系统和平台支撑系统 3 大部分,也可以说是主要由人机界面和库系统组成。

人机界面又称用户界面、对话系统、人机接口

等,它作为中间纽带连接人与系统,例如在用户端界面中具体表现为顾客可直接对服装款式方案进行设计描述,包括量体尺寸的输入、传送、获取、运用以及顾客对订单的管理和评价等。库系统则由数据库、资料库、模型库、专家知识库和方法库等组成,提供定制流程中系统所需大数据资料,尤其是纸样设计生成环节的操作方法。因此,平台支撑系统是整个集成平台的底层架构,企业管理和客户端系统是供 WEB 客户使用的由平台动态构成的子系统^[18]。在整个工作流程中,三大系统既保持相对独立,又通过容器会话机制实现人机交互,通过用户对各库进行操作和控制,把用户与数据库、模型库、知识库和方法库等联系在一起。集成平台系统功能结构体系如图 7 所示。

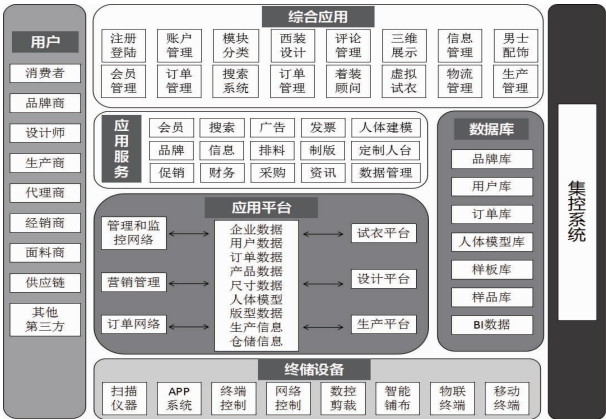


图 7 集成平台系统功能结构

Fig. 7 Functional structure of the integrated platform system

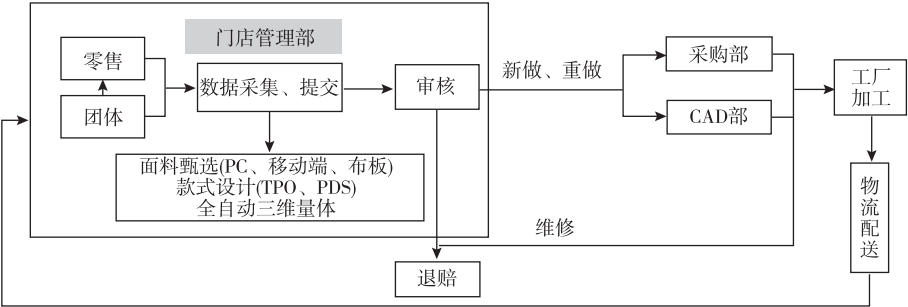


图 8 集成平台业务层架构

Fig. 8 Business layer architecture of the integrated platform

3.2.3 数据层 业务系统的数据主要存放在关系数据库 Oracle 中,系统采用 MVC (Model View Controller)设计模型来实现。MVC 可将同样的数据提供给多个视图,减少代码重复,能够很好地实现数据层与表示层的分离。MVC 通常用于分布式应用系统的设计和分析,并用于确定系统各部分之间的组织关系。对于界面设计可变性的需求,MVC 把交互系统的

3.2 数字化个性定制集成平台架构

数字化个性定制集成平台是运用物联网的先进数字化技术,将传统行业与最新的智能信息化技术相结合,基于服装行业特色需求,打破传统纯手工制作的低效工作模式,从客人在门店接受量体至最后成衣出厂,实现定制全程的电子化、信息化、智能化系统管理。数字化个性定制集成平台包含门店业务管理、客户管理、三维量体技术应用、全自动出纸样子系统、工厂加工生产流程管理、物流配送管理、面料采购与成本分析子系统、售后顾客维护子系统、退赔维修管理、TPO 子系统、PDS 子系统、第三方数据接入系统等,共可分为客户端、业务层、数据层 3 个层面。

3.2.1 客户端 客户端处于整个数字个性化定制系统面向用户的最前端。客户端负责收集用户需求及其相应数据,其本身并不具备实际的业务处理逻辑,只是将数据传输提交给业务层,经业务层处理完成后将结果再次反馈给用户。

3.2.2 业务层 集成平台业务层架构如图 8 所示。业务层包括订单生成至物流配送、售后的每一个环节。其中,门店管理部门直接接触客户端信息,负责个体或团体定制业务管理,对顾客的全自动三维量体尺寸数据、服装款式自主组合结果及面料甄选数据进行处理反馈;采购部、生产部、CAD 纸样部等负责订单制造生产各环节;IT 部对数据库进行统计分析汇总,并对系统平台开发管理、日常维护。

组成分解成模型、视图、控制器 3 种部件^[19]。

3.3 数字化个性定制集成平台数据流

数字化个性定制集成平台以数据为中心^[20],分布在全国各地的公司员工需在 VPN 环境下才能访问并使用,第三方数据接口建立在相互信任的秘钥环境下方可互相交换数据。数字化个性定制集成平台数据流交换过程如图 9 所示。

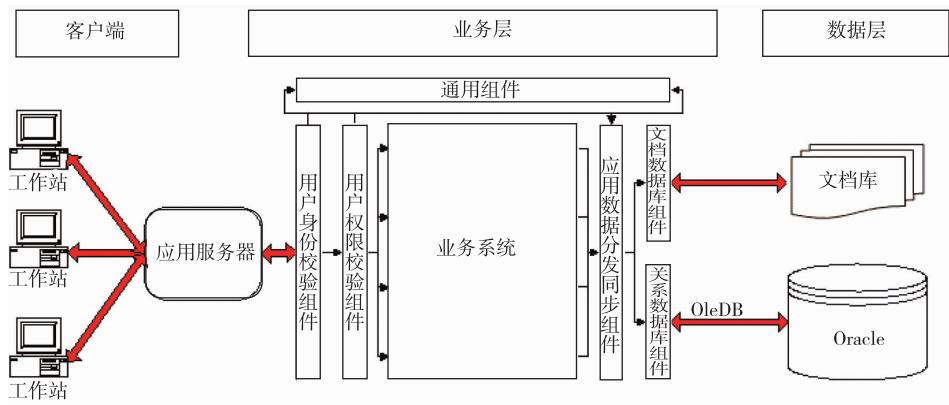


图9 数字化个性定制集成平台数据流

Fig.9 Data flow diagram of the system

4 结 语

新一轮工业革命浪潮的兴起展现出智能世界的前景,“中国制造”需要从要素驱动转变为创新驱动,定制企业应从生产型制造转变为服务型制造,这就要加快新一代信息技术与定制产业的融合,加强数字化智能制造能力,搭建综合信息集成平台,完善供应链体系,促进产业转型升级^[21]。

面对竞争,定制企业应积极迎接智能经济时代,借助数字化信息技术形成“智能经济”,取代传统工业,并坚守工匠精神,将传统手工艺与先进的智能制造技术结合。重视“互联网+”企业组织变革,提高管理水平和效率,利用信息产业技术改善、重构生产要素,深化定制企业组织变革。服装数字化个性定制集成平台通过其庞大的标准件库、常用零部件库、面料数据库、TPO 数据库等进行产品设计,使客户体验到数字化量身定制服务;用3D测量仪和IT技术,结合传统的“拔、推、归”手工定制技术,实现3D“云定制”服务;通过复制顾客人体模型,自动裁剪出符合人体模型的服装,并经过假缝观察三维试衣及其设计效果,完善数字化个性定制。在集成平台的构建中,应正确理解技术与组织的关系,特别是互联网技术与消费者、合作者、供应商及企业员工的各种关系,深化技术结构和企业组织结构变革,使信息获取、处理、应用和传递高效便捷,并对生产方式、管理模式和组织机构进行相应调整,创新生产方式,提升产品质量和服务功能。

参考文献:

[1] 余东华,胡亚男,吕逸楠.新工业革命背景下“中国制造2025”的技术创新路径和产业选择研究[J].天津社会科学,2015,22(4):98-107.

YU Donghua, HU Yanan, LYU Yinan. Industrial choice and technology innovation path of "China manufacturing 2025" under new industrial revolution[J]. Tianjing Social Science, 2015, 22(4): 98-107. (in Chinese)

[2] 史丹峰. 衣得体: 打造“互联网+服装”数字化服务平台[J]. 软件产业与工程, 2016, 27(2): 28-30.

SHI Danfeng. Dress appropriate: to create "Internet + clothing" digital service platform [J]. Software Industry and Engineering, 2016, 27(2): 28-30. (in Chinese)

[3] 周济. 智能制造——“中国制造2025”的主攻方向[J]. 中国机械工程, 2015, 26(17): 2273-2284.

ZHOU Ji. Intelligent manufacturing-main direction of "China manufacturing 2025" [J]. Chinese Mechanical Engineering, 2015, 26(17): 2273-2284. (in Chinese)

[4] Papageorgiou S G, Moulitanitis V C, Aspragathos N A. Transfer VM concepts to cloth design and manufacturing: 3D Body Scanning and Virtual Try-on Systems Conference [C]. Athens: [s. n.], 2003.

[5] Cynthia L Istook. Enabling mass customization: computer-driven alternation methods [J]. International Journal of Clothing Science and Technology, 2002, 14(1): 61-76.

[6] 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(1): 125-130.

CONG Shan, ZHANG Weiyan. Application of digital technologies in the mass customization [J]. Journal of Donghua University (Natural Science), 2006, 32(1): 125-130. (in Chinese)

[7] 王军, 李晓久. 基于三维测量的数字化服装应用研究综述[J]. 纺织导报, 2011, 18(11): 82-84.

WANG Jun, LI Xiaojiu. Research overview of digitised clothing based on 3D measurement technology [J]. China Textile Leader, 2011, 18(11): 82-84. (in Chinese)

[8] 杨允出, 张渭源, 刘莉. 基于批量定制的服装样板数字化设计技术[J]. 纺织学报, 2007, 28(1): 124-128.

YANG Yunchu, ZHANG Weiyan, LIU Li. Exploring of

digital garment pattern design based on mass customization [J]. Journal of Textile Research, 2007, 28 (1) : 124-128. (in Chinese)

[9] 欧阳凯毅. 基于 Flash 的三维在线试衣系统[J]. 电脑与电信, 2010(2):60- 61.

OUYANG Kaiyi. 3D online fitting system based on Flash [J]. Computer and Telecommunication, 2010 (2) : 60-61. (in Chinese)

[10] 刘倩. 浅述网络虚拟试衣间的几种主要类型[J]. 电脑迷, 2013(3):44.

LIU Qian. On several major types of network virtual dressing room[J]. PC Fan, 2013(3):44. (in Chinese)

[11] 孟蕊. 虚拟试衣系统关键算法研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学, 2015.

[12] 王鹏. 数字化电子量身定制系统关键技术研究及应用[D]. 上海:东华大学, 2006.

[13] 刘华, 谢红. 物联网下服装量身定制应用新模式[J]. 上海纺织科技, 2012, 40(12):1-3, 6.

LIU Hua, XIE Hong. New mode of MTM based on internet of things[J]. Shanghai Textile Science and Technology, 2012, 40(12):1-3, 6. (in Chinese)

[14] 胡长鹏. 西装纸样设计智能生成系统数字化研究[D]. 北京:北京服装学院, 2010:52- 63.

[15] Glen R Geisen, Carl P Mason, Vern L Houston, et al. Automatic detection, identification, and registration of anatomical landmarks[J]. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, 1995, 39 (11) : 750-753.

[16] 时延文. 基于国西装 e-MTM 生产形态的三维人体数据库的建立[D]. 上海:东华大学, 2010:9-29.

[17] Johnson K P, Sehofield N A, Yurchisim J. Appearance and dress as a source of information; a qualitative approach to data collection [J]. Clothing and Textiles Research Journal, 2002(20):116-121.

[18] 张岩. 网络化销售和定制系统开发平台中系统集成技术的研究[D]. 重庆:重庆大学, 2005.

[19] 王坤. 基于 Spring MVC 构架的信息系统的设计与实现[J]. 河北软件职业技术学院学报, 2009, 11(2):31-36.

WANG Kun. Design and implementation of information system based on spring MVC framework [J]. Journal of Hebei Software Institute, 2009, 11 (2) : 31-36. (in Chinese)

[20] 史鑫. 面向共享数据中心的数据集成平台的设计与实现[D]. 苏州:苏州大学, 2006.

[21] 李海舰, 田跃新, 李文杰. 互联网思维与传统企业再造[J]. 中国工业经济, 2014(10):135-145.

LI Haijian, TIAN Yuexin, LI Wenjie. Mobile internet thinking and traditional business reengineering[J]. China Industrial Economics, 2014(10):135-145. (in Chinese)

(责任编辑:卢 杰, 邢宝妹)