面向服装行业定制化需求的社会制造新模式*

商秀芹[1]　刘希未[1]　程长健[1]　熊刚[1]

（1 中国科学院自动化研究所，复杂系统管理与控制国家重点实验室，北京，100190）

摘　要： 随着经济全球化进程加速,服装企业的生存环境、竞争环境和商业环境发生着根本性的变化。一方面市场需求紧随流行趋势瞬息万变，且消费者对产品的个性化、多样化需求日益迫切。这使得生产以多品种、小批量产品为主、产品生命周期不断缩短。因此，服装企业面临着严峻的生存压力，如何快速感知把握市场动态，满足消费者服装定制需求，减少货存积压，引领服装行业流行趋势，是整个服装行业的迫切需求。另一方面，由于网络购物方便快捷等优势，电子商务营销模式被越来越多的消费者所接受，淘宝、凡客诚品等电子商务网站的兴起，无形中对服装实体店形成冲击；同时，随着网购交易量的上升，产品失真、消费者缺乏体验、缺乏有效监管等问题也逐步暴漏出来。如何结合有效结合线下销售与线上销售，为消费者提供兼有线上便捷和线下体验式消费的优质服务模式，是现有服装企业广泛关注的问题。本文主要目标是针对上述市场信息获取与动态需求把握、线上与线下优势互补的服务模式两方面问题，为现有服装企业建立从 3D 试衣、到个性化设计、再到线上线下结合的云商销售模式的到新型社会制造模式的整体解决方案

关键词：个性化定制；社会制造；服装制造业

1　引言

近年来，服装行业的流行性、个性化需求不断增长，“长尾效应”日趋明显，这使得服装企业的生产越来越倾向于小批量、多品种生产。 此特点决定了服装企业的生产周期将大大缩短，产品品种成倍增加。面对这一激烈的市场竞争现状，如何提高企业的快速反应能力并寻求适应市场变化的管理模式，成为提高服装企业核心竞争力的关键问题。

为了提高企业的核心竞争力，计算机技术、信息技术及网络技术逐步进入服装行业，计算机信息技术在辅助服装企业日常的生产经营管理中担当越来越重要的角色，传统的服装产业正经历着信息技术的重大变革。适用于企业局域网、资源共享、以利润管理为核心的服装企业信息管理系统不断完善。服装业的设计、加工制造、管理、决策等方面均有较为成熟的信息技术应用。计算机、信息和网络技术，正在整合服装企业的生产、供应链、库存等个个环节的资源，实现服装企业的动态规划与信息化管理，推动着服装企业从传统的劳动密集型产业逐步向科技密集型产业转变，高端部分向文化创意产业转变。根据现有统计数据和访谈资料， 我国企业的信息技术应用可以归纳为两个大的方面： 即企业内部的信息技术应用系统，包括各种软件和硬件； 企业对外的互联网应用，包括网络建设和维护、网络联系、信息获取、网络广告、网络营销、电子商务等。如何利用现有信息化技术帮助服装企业实现个性化定制的产业化转型，是本文研究的出发点。

2　社会制造

社会制造的概念作为一种未来全新的制造模式，是由中国科学院自动化所王飞跃研究员最先提出的。基于网络等信息化技术，通过众包等形式，社会制造让动态网民群体充分参与到产品制造全过程过程中，并借助 3D 打印等快速成型设备实现制造产品的个性化定制化生产。在社会制造新模式中，其核心思想是人人参与产品设计、制造与消费，社会化大生产中的精细化分工将被再次打乱，借助先进的技术辅助每个人都可以把自己的创意转化为现实。我们可以认为社会制造是现有众包模式的进一步发展和延续。如何利用先进信息化技术辅助人们把创意转化我产品，是社会制造必须解决的内容。互联网技术、物联网技术、

* 国家自然科学基金项目（71232006, 61233001, 91024030, 61104054 ）、省院合作项目(2F12N02)、 实验室青年基金 SKLMCCS.

3D 设计软件、3D 打印等网络化制造设备等等技术让我们看到社会制造实现的可行性。大量加式制造设备形成制造网络，并和互联网、现代物流网络连接，形成复杂的社会制造网络；在社会制造网络下，搜索是社会制造中个环节实现信息引导的主要途径，其结构如图 1 所示。

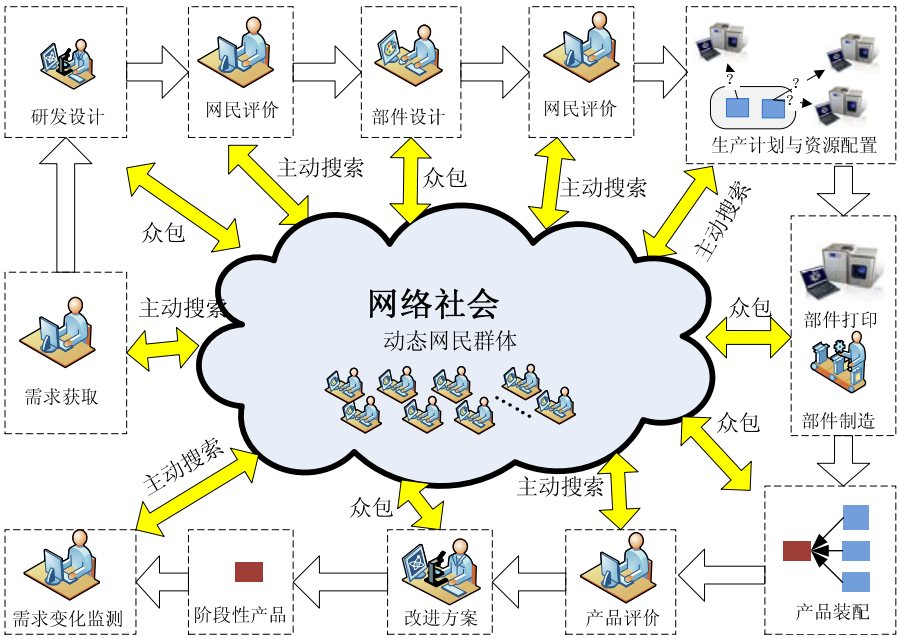

图 1 社会制造结构示意图[1]

研发社会制造的新模式对于降低我国生产企业的成本、提高我国生产企业的利润、从而提高我国制造业中的整体竞争力具有重要意义，是势在必行并大有用武之地的。

本项目针对现有服装行业的的制造商、供应商、零售商的工作模式和相互关系都有巨大的影响，消费者得到了更好的服务。

3 服装行业的社会制造

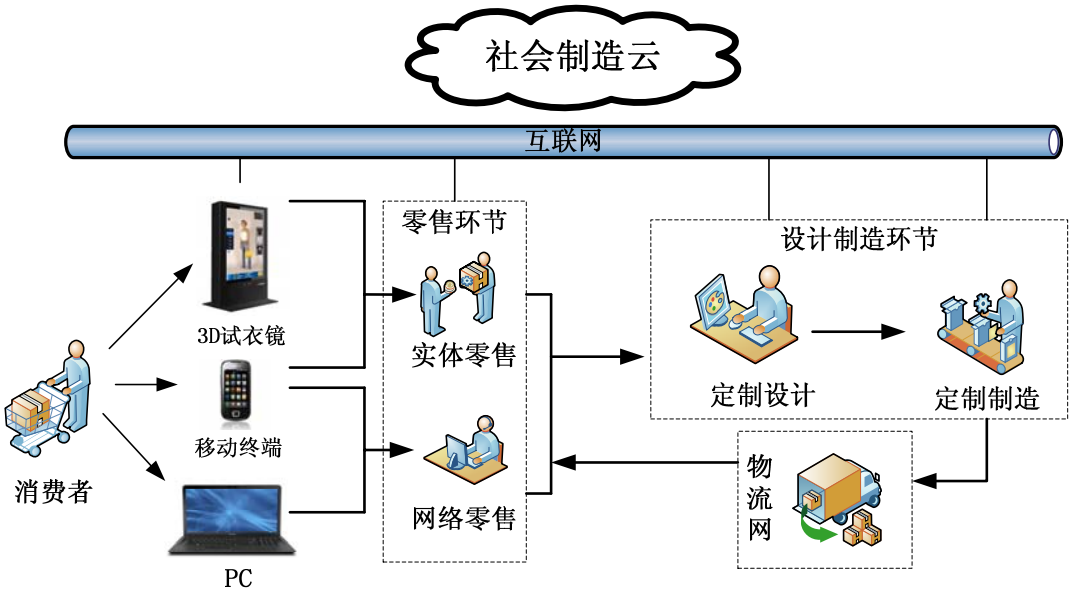

图 2 社会云应用流程示意图

从制造商角度而言，更为针对性的个性化定制，使得现有多品种小批量的生产生产规划更加清晰，减少了库存量，节约了生产原料、提高了工作效率。同时，由于 3D 试衣间技术在客户端的应用信息可以反馈到生产环节，为产品的设计提供参考，增加了产品成功的可能性，降低了风险，提高了生产效率。

从供应商角度而言，根据线上与线下的客户消费信息，商务智能技术可以分析出市场需求动态和流行趋势，为供应商提供宝贵信息，该信息可作为供应商决策指导，从而达到减少库存，分担市场竞争压力的作用。

对零售商而言，通过线上销售和线下销售相结合的销售模式，提高了服务质量，减少了库存和投入成本，为客户提供了更有针对性、更专业、更个性化服务。一方面，线下实体店灵活分散于城市各区，个性定制化的服务模式降低了库存量，减少了实体店的规模和租金，实体店可以更为小型化、分散化，甚至在客户的家门口。各个销售点之间通过强大的物流网络链接起来。每个实体店中，设置 3D 试衣镜，为客户提供便捷试衣服务，同时作为客户信息收集工具，为定制设计和市场动态提供信息支持。另一方面，在线上，建立与实体店 3D 试衣的网络版试衣间，结合实体店 3D 试衣采集的客户自身信息，更加逼真形象，增加客户的体验感。

从客户角度而言，可以在家门口的零售点的 3D 试衣前定制跟为个性、流行的服装，同时也可以足不出户在网上选购服装、修改实体店定制服装等服务。购物变得更为便捷、舒心。

由上可见，社会制造云服务平台下，线上服务与线下服务模式很好结合，服装行业的制造商、供应商、零售商和客户都得到极大的利益，行业运行效率得到提高、社会资源得到了更高效更合理的利用（如图 2）。可以说，社会制造在服装行业、甚至所有制造业都有广阔的产业化前景。

3.1 系统组成

本文主要根据现有服装制造信息化建设现状与市场实际需求，为现有服装企业建立从 3D 试衣、到个性化设计、再到线上线下结合的云商销售模式到新型社会制造模式的整体解决方案及系统，该系统主要组成如图 3 所示。

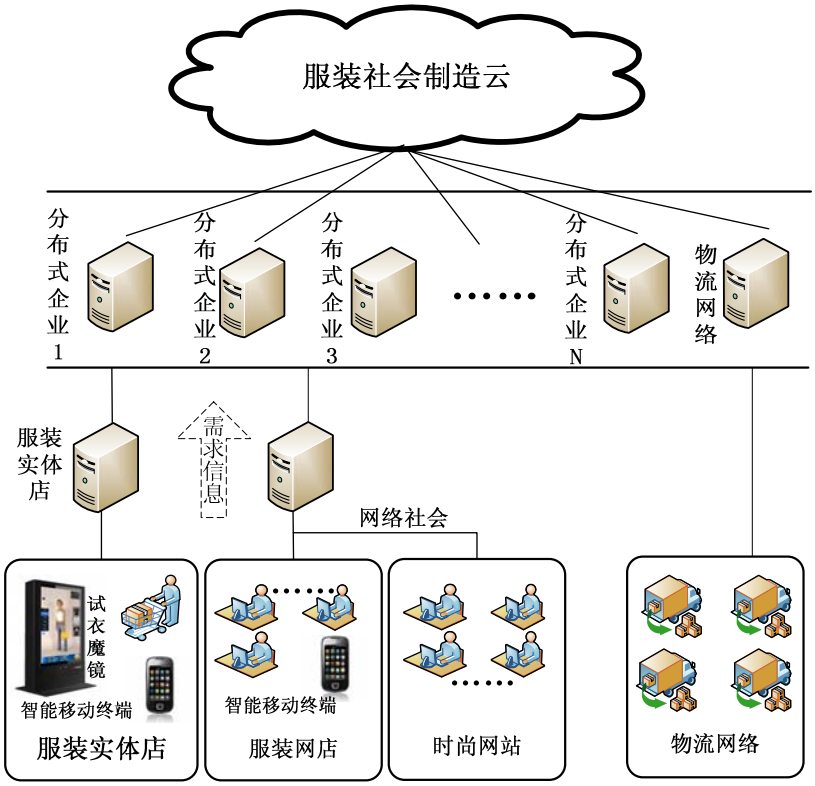

图 3 系统主要组成

为了建立更为互动的面向定制服务的服装生产制造模式，本项目研究了基于 3D 智能交互终端的社会制造云服务平台，主要研究内容（如图 4）分为如下几点：

（一）构建基于 3D 智能交互终端的信息网络，实现信息化、网络化服务与市场信息动态采集。

课题一：服装实体店中 3D 试衣镜的升级研发。结合新诚智现阶段研发 3D 试衣镜， 作出进一步软硬件技术改进，达到更好的试衣仿真效果，同时能够为客户提供更全面的服装定制参考意见，使得 3D 试衣镜不仅仅是达到模拟试衣的效果，更是客户定制服装的工具，是一个连接客户所需到企业所造的信息桥梁。

课题二：服装实体店移动终端服务系统。客户在商业去逛街过程中达到服装实体店附件某区域范围内，便会收到该服装店的基本位置信息及其近期所售热门商品图片。通过点选图片返回给商店，客户达到该店

后可以更快得到服务。

课题三：服装网络信息提取平台。1）服装网店信息提取。针对网络销售情况，提取市场动态信息；2）根据互联网时尚网站等社会媒体，对服装时尚潮流信息的动态感知。

（二）构建服装社会制造云平台，实现商务智能到定制化设计、定制化生产等社会制造过程。

课题四：服装智能定制系统。结合 3D 试衣镜等信息网络中客户定制信息，构建服装智能定制系统。在客户端，通过客户信息在一定时间范围内数据积累，对网络数据和 3D 试衣镜感知的销售产品款式、数量等数据进行监视、提取和分析，实时掌握服装行业流行趋势和动态，根据挖掘出的规律预测服装的未来发展趋势，从而为客户提供参考信息、帮助实现信息化 3D 服装定制。在设计生产端，前期基于数据挖掘技术，设计制定可供客户选择的服装样本 3D 模型；后期结合客户定制信息，设计师提供优化的设计方案，生产环节直接根据定制的设计方案进行生产。

课题五：面向定制的协同生产管理。针对服装定制生产小品种、大批量的特点，建立面向定制的协同生产管理机制。建立企业协同运行评价体系，包括从业务视角出发的业务运行性能和从 IT 视角出发的协同管理系统运行性能两个方面的评价指标。基于人工系统计算实验的社会制造过程评估与优化。基于数据挖掘技术的评估优化给出了定性的业务过程发展趋势，而基于人工系统计算实验的评估与优化则定量的预测了未来社会制造业务过程的趋势，可视化的人工系统运行结果则更加直观地反映了业务过程的未来运行状况，为定制业务流程的优化提供了更加科学的依据。通过在计算机上建立的社会制造人工系统来模拟运行定制业务协同方案，从而可以预测方案运行结果、选择最佳方案，实现供需方选择、资源配置、服务选择的优化；同时社会制造人工系统模拟实际社会制造系统针对消费者变化的反应，支持定制协同快速适应消费者消费需求的变化。最大程度上实现社会制造定制协同的优化运行。

课题六：面向云商的协同物流。线上与下线相结合的云商销售模式，决定必须有强大的物流作支持；同时定制服务的小品种、大批量特性，减少了库存，增加了物流负载量。因此，相比以往的物流管理，社会制造下的物流管理更为复杂。

课题七：云计算支持技术。东莞纺织服装云服务广东纺织服装企业 400 家，实现年第 1 年收入大于 1800 万元，年利润额大于 400 万元。平台支持服务器数量大于 500 台，计算能力大于 50 万亿次，存储能力大于 2PB； 支持数据存储可靠性与可用性评估与优化技术，达到至少 99.9%的可靠性和数据安全性；提供一种海量数据分布式存储和数据管理方法；提供一个管理大规模异构物理环境的云计算资源管理、配置、监控系统。

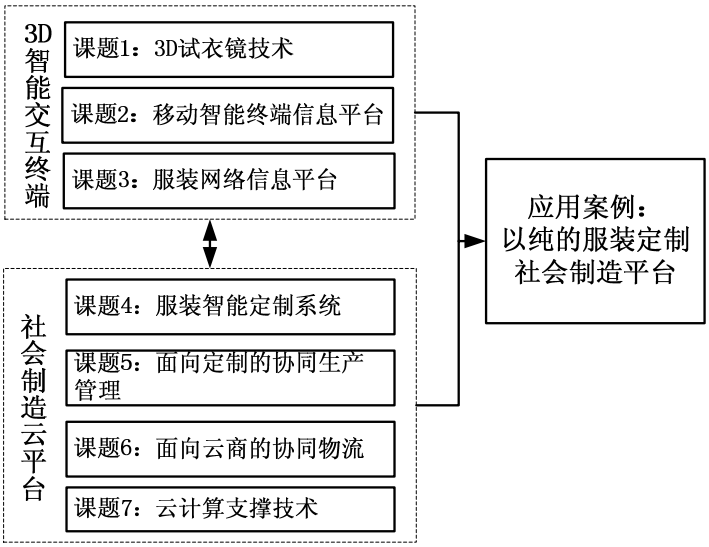

图 4 项目主要研究内容

3.1 系统架构

基于上述关键技术，拟采用的系统结构图如 9 所示。系统分为六层。

基础应用层：主要 包括 3D 智能终端信息网络（主要有 3D 试衣镜网络和智能移动终端网络组成）、现代物流网、异构操作系统与社会媒体网络 TCP/IP 网络，对外提供 3D 智能终端感知与交互能力，现代物流网络对外提供物流能力，TCP/IP 网络屏蔽各种物理连接特性，提供透明的信息通讯服务，使得各种分布式

异构信息系统和数据库可按照 SOA 规范进行集成包装，并通过服务的方式实现操作。该层级在社会制造中起到终端信息交互、产品运送的重要作用。

服务基础设施层，包括服务封装、服务注册、服务发现、服务数据管理、服务管理以及集成适配器管理。

服务总线层：包括动态查找服务、消息传递服务、路由转换服务、协议转换服务、安全服务、以及其它标准服务。

平行运行层：包括计算实验环境、人工系统计算实验系统、协同运行环境、协同监控管理、信息分析环境和优化决策环境等六大部分。

业务配置层：包括服装实体店工作台、服装网络店工作台、社会媒体信息提取平台、数据采集分析平台、商务智能平台、协同制造管理平台、物流监管平台。

系统入口层：包括业务访问入口、业务配置入口、平台管理入口和模型管理入口。 使得各种不同的客户可以以不同的访问形式来访问系统，并可对系统进行相应的设置和配置。这一层可基于 portal 技术来构建，从功能实现的角度，主要包括内容聚合、基于角色的视图定制、个性化、协作功能、国际化、支持不同的客户端 web 浏览器，PDA 等。

4. 结论

本项目是实现企业管理模式的创新。通过“社会制造”的新型制造模式，结合了线上与线下的服务优势，发挥中小企业集群优势，解决服装消费者需求个性化和服装企业的成本压力、网络信息化管理等问题。企业面向订单的制造变为面向服务的制造，提高了企业在人、财、物、产、供、销等方面的竞争力，提升了企业智能化水品；引入 3D 智能交互终端等技术，增加了企业对市场的信息感知能力，实现一体化业务的整体优化和局部优化，实现服装企业信息化集成和智能化的技术创新；实现服装企业“大规模个性化定制”需求，形成具有国际先进水平的整体解决方案。

参考文献

[1] Wang, F-Y.From social calculation to social manufacturing: one coming industrial revolution. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2012, 27(6): pp.658-669.

[2] Wang, F-Y., and T. Shunning. Artificial societies for integrated and sustainable development of metropolitan systems. IEEE Intelligent Systems, 2004. 19(4).

[3] Wang, F-Y. Agent-based control for networked traffic management systems. Intelligent Systems, IEEE, 2005. 20(5): p92-96.

[4] Wang, F-Y. Toward a Paradigm Shift in Social Computing: The ACP Approach. Intelligent Systems, IEEE, 2007. 22(5): p65-67.

[5] Wang, F.Y. et al. Social computing: From social informatics to social intelligence. IEEE Intelligent Systems, 2007. 22(2): p79-83.

[6] Wang F-Y. The Emergence of Intelligent Enterprises: From CPS to CPSS. IEEE Intelligent Systems.2010,25(4):p85-88.