

汽车个性化定制的云制造服务模式

董爽,张国方,宋景芬

(武汉理工大学 汽车工程学院,湖北 武汉 430070)

[摘要]随着汽车市场竞争越来越激烈,消费者对汽车产品的个性化需求程度越来越高,整车制造企业面临着如何在自身资源、能力有限的情况下满足消费者广阔需求的困境。结合新兴的云制造技术以及当前汽车个性化定制模式,提出了云制造环境下汽车产品个性化定制模式。构建了以定制企业为主角的汽车产品个性化定制的云制造服务平台,详细阐述了平台的体系架构,新增针对汽车行业的应用任务及技术标准层。分析了面向定制产品的前生命周期,云制造服务平台的功能和运行模式,为汽车供应链协同满足消费者海量的个性化需求提供了思路。最后进行云制造环境下汽车个性化定制资源提供者非合作博弈分析,说明了企业愿意使用平台的原因。

[关键词]汽车个性化定制;云制造;体系架构;运行模式;博弈分析

[中图分类号]U468

[文献标识码]A

[文章编号]1005-152X(2018)07-0015-05

Cloud Manufacturing Service Mode for Personalized Customization of Automobiles

Dong Shuang, Zhang Guofang, Song Jingfen

(School of Automotive Engineering, Wuhan University of Technology, Wuhan 430070, China)

Abstract: In this paper, in combination with the emerging cloud manufacturing technology and the personalized customization mode of automobiles at the current stage, we put forward the personalized customization mode of the automobile products in the cloud manufacturing environment. Then, we built a cloud manufacturing service platform for the personalized customization of the automobile products with the customization enterprises playing the main role and elaborated on the system architecture of the platform, focusing on the newly added application tasks and technical standards for the automobile industry. Next, we analyzed the pre-life cycle of the customized products, as well as the function and operation mode of the cloud manufacturing service platform, which provides the lines of thinking for satisfying the massive customization demand of the customers through the coordination of the automobile supply chain. At the end, we had a non-cooperative game analysis of the automobile personalized customization resource providers in the cloud manufacturing environment to show why the enterprises were willing to use the platform.

Keywords: personalized customization of automobile; cloud manufacturing; system architecture; operating mode; game analysis

1 引言

在新的经济时代下,传统的大批量生产的汽车已经不能满足消费者个性化和多样化的需求,整车制造企业为了抢占市场份额,将为消费者进行个性化汽车产品定制作为企业新的竞争手段和营销策略。对汽车产品进行个性化定制需要敏捷的需求分析、充足的产品设计、高度的资源整合以及可靠的产品服务能力。目前,对于我国传统的整车制造企业来说,仅凭一己之力,是很难完成个性化定制的汽车

产品的全生命周期甚至是前生命周期的服务的^[1]。

“云制造”作为一种新兴的制造模式应运而生,它结合云计算、物联网和高性能计算等先进技术,将分布在不同地域的异构制造资源虚拟化汇集在云池中,然后通过云制造服务平台对云资源、能力进行智能化的经营、管理和服务,充分体现“分散资源集中利用,集中资源分散服务”的思想^[2-3]。汽车工业作为典型的供应链组织管理模式,对汽车进行个性化定制时,以定制企业为核心,展开一系列的设计、采购、仿真、加工、质量监控、物流、售后活动,需要强大的资

[收稿日期]2018-05-14

[作者简介]董爽(1993-),女,河北唐山人,武汉理工大学汽车工程学院研究生,研究方向:云制造、个性化定制;张国方(1965-),男,湖北人,武汉理工大学汽车工程学院教授,研究方向:汽车营销与物流。

源、知识、技术以及能力的支撑,所以本文试图依托“云制造”模式,构建面向汽车个性化定制的云制造服务平台,充分整合社会上闲置的资源,最大程度地满足消费者特殊的产品以及服务需求。

2 云制造环境下的汽车个性化定制模式

根据消费者参与产品设计的时机与程度,产品的个性化定制可以分为直接参与式、模块化设计以及功能预留性设计^[4]。直接参与是指消费者在产品设计初始阶段就加入到产品的全生命周期活动中来,消费者可以自由的表达对产品和服务的特殊需求,这也使得制造企业的设计、生产过程变得非常复杂。功能预留性设计是指当产品交付到消费者手上时,产品的一些功能是没有完成的,即消费者可以个性化定制的部分。与直接参与式个性化定制模式相比较,功能预留性设计更有利于制造企业组织设计、生产、物流等活动,因为消费者参与的时机最晚,但其缺点是预留功能的程度非常不好把握。模块化设计中消费者参与的时机比较适中,它的理念是制造企业将模块设计出来,消费者通过自由组合排列这些模块来彰显自己独特的风格。由于汽车的功能、结构非常复杂,制造企业不可能完成对每一个零件的个性化定制,所以采用模块化设计模式是比较符合实际的,即制造企业将对汽车的结构进行模块化分解,让消费者在此基础之上进行自由匹配,形成个性化定制方案。综上所述,汽车个性化定制的整体思路如图1所示。

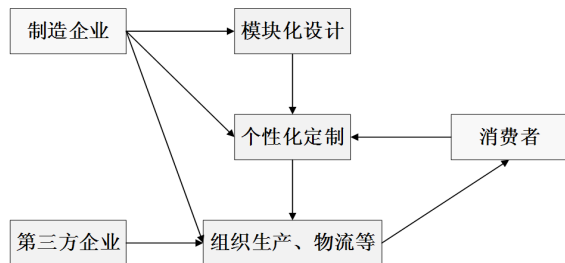


图1 当前汽车个性化定制模式

在此基础上,加入云制造服务平台的功能,主要发挥资源整合、服务管理的作用。在整个云制造服务体系中,平台的使用者主要包含消费者、定制企

业、第三方企业,平台的监督管理者为平台运营商。平台则为消费者、定制企业、第三方企业提供资源、技术、知识、信息传输的通道,实现高能低耗的个性化定制的汽车生产。综上,基于云制造服务平台的汽车个性化定制模式如图2所示。

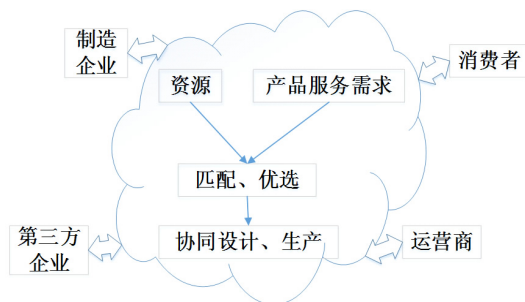


图2 云制造环境下的汽车个性化定制模式

3 个性化定制平台的体系结构

基于云制造服务平台的体系架构,结合个性化定制的汽车整个供应链的特点,本文构建了针对汽车个性化定制的云制造服务平台,如图3所示。整个体系分为资源层、虚拟封装层、管理规范层、服务层以及门户层^[5]。

3.1 资源层

资源层是指对汽车进行个性化定制时,所需要的分布在不同区域的各类资源的总称。这里资源分为两类:物理资源和能力资源。物理资源主要包括物料资源、设备资源以及软件资源。物料资源指的是汽车生产时所需要的原材料、零部件的成品以及半成品。设备资源包括整个汽车供应链所涉及的研发、测试、试验、加工、生产等制造设备,运输、仓储以及装卸等物流设备,网络设施、高性能服务器、运算器等计算设备。软件资源指的是汽车设计、生产等过程中所涉及的系统软件以及应用软件,如 WIN-DOWS、OUTLOOK、CAD、CAPP、CATIA、ALIAS。

能力资源同样分成三类:技术资源、知识资源以及人力资源^[6]。技术资源是指定制汽车时,设计仿真、生产制造工艺、软件开发以及为满足消费者个性化需求所应用的高科技资源。知识资源包括与汽车制造相关的专业知识,供应链管理、质量管理、人事

管理等管理学知识,以及与云制造服务平台相关的资源与任务匹配及优化、生产调度、安全管理等方面的知识。

3.2 虚拟封装层

虚拟封装层的主要目的是将资源层的物理资源和能力资源转化成能被云池识别和调用的云资源。整个转化过程分为三个阶段,第一阶段将用于汽车生产的物料、设备等资源通过射频、嵌入式、传感器、无线传输、信息处理、物联网域名等物联网技术连接起来;第二阶段将连接起来的资源通过计算机语言中的语义描述,包括企业属性、产品属性、资源属性、工艺属性、信息属性、交易属性等类别进行标准化、封装,转化成网络可识别的资源;第三阶段通过移动通讯、互联网、卫星通讯等途径接入云端,以备平台服务层的应用。

3.3 服务层

服务层是云制造服务平台的核心层,承担起汽车整个个性化定制过程中所涉及业务的服务与管理。其第一层功能是将已经封装的虚拟化资源进行分类管理、发布,当有产品和服务的需求时,能够快速地进行需求与任务的搜索与匹配,匹配之后有多种方案时要进行组合与优选,呈现给消费者最佳的解决方案。汽车工业是典型的供应链节点组织管理模式,所以结合汽车工业这个特点,服务层的第二个功能是应用任务层,即定制企业、供应商、第三方企业在完成一个任务节点时,比如说设计、仿真、试验、采购、生产,将自己的完成情况或者需要其他企业提供的信息共享出来,方便协同企业组织自己的工作。此时云制造服务平台充分发挥其信息交流中心的作用。汽车工业不是一个简单的制造业,它能够带动很多衍生行业的发展,包括金融服务、保险行业、软件开发、第三方物流仓储等,此时服务层要充分发挥其资源、信息的整合功能,最大化汽车供应链协同的宽度与深度,带动以个性化定制汽车制造为主线的整个产业圈的发展。

3.4 管理层

管理层的设定主要有两个目的,一是保证汽车

个性化定制云制造服务平台的安全性,包括系统维护、数据管理、资源保密、信息脱敏的资源信息类规范,准入机制、访问控制、信用评级等平台使用者规范及安全预警、容错处理等突发类问题解决机制^[7];二是针对汽车行业的技术标准化,传统的汽车产业即要按照ISO9001和ISO/TS16949标准来保证产品的质量,面对个性化定制的复杂性以及云制造服务平台接入资源的广阔性,需要有更加周密的技术标准使供应商准入、设备接入、产品设计、虚拟元件、信息技术格式、整车产品、零部件以及与汽车相关的服务等过程规范化和标准化,同时也提高了平台的效率和效益。

3.5 门户层

门户层的作用是以门户网站、PC终端、移动终端等交互平台为媒介,完成使用者注册与登录、需求与资源发布、过程控制、信息统计等任务。门户层面向的对象包括消费者、定制企业、供应商、第三方企业以及平台运营商。

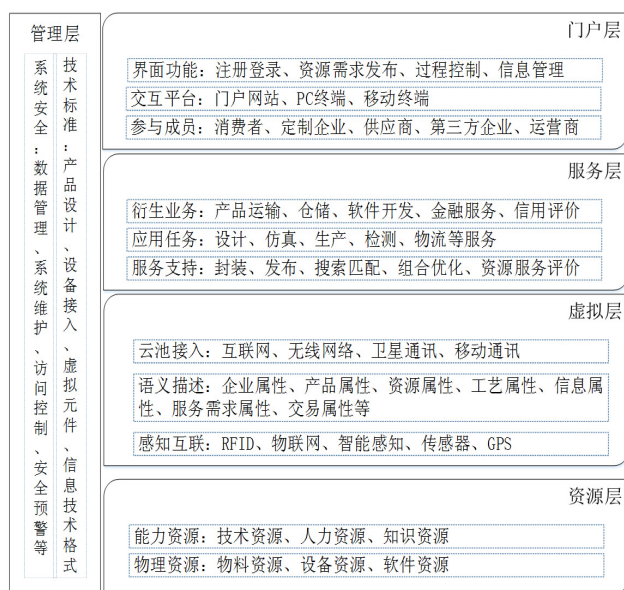


图3 汽车个性化定制云制造服务平台体系

4 个性化定制平台的运行模式

通过分析汽车个性化定制云制造服务平台的结构,以及汽车供应链的组织模式,很容易发现个性化定制汽车从分析消费者需求到订单交易完成是需要

多方并行合作、多个步骤按顺序完成的。本文基于构建的汽车个性化定制云制造服务平台,无论是每一个零部件的生产还是最后整车的呈现都需要严格地遵循平台的运作流程,以保证完成的汽车产品和服务质量的可靠性,以及平台的有序性。平台完整的运行模式如图 4 所示^[8-9]。

4.1 资源与需求发布

因为汽车制造有严格的质量监控、零部件标准化、资源准入、排放等类别的法律法规,所以在使用平台时,作为资源发布者的定制企业、供应商、物流企业、金融服务商以及第三方企业在进行资源发布时,在企业类别、资源类型、产品属性、信用等级等方面提交详细、真实的报告,平台的管理层会对其进行审核。资源发布者可以以文件描述、加工流程演示、零部件样件试验等方式呈现自己提供的产品、服务的能力。作为需求发布者的消费者,在描述自己的个性化需求时要尽量目标明确、内容详细,与定制企业通过平台进行有效的交流。

4.2 定制企业选定与订单生成

平台对消费者的需求进行分析,确定与之相关的定制企业,然后对完成消费者个性化定制的零部件或服务所有需要的物料、设备、技术、知识以及人力等方面进行能力、成本分析,匹配出最合适的定制企业^[10]。最后消费者根据平台提供的关于定制企业的功能性、透明度、交货期、以往交易表现等指标对定制企业进行信用评估,完成订单的生成。

4.3 设计与制造方案确定

定制企业对生成的订单分解成零部件产品设计和

服务需求两类,对于服务需求类的个性化定制将直接转到企业自身的售后保障及服务系统,对于零部件产品定制完成设计方案之后,首先考虑的问题是是否将制造加工等后续工序进行外包。由于汽车整车制造过程中的冲压、焊装、涂装、总装过程是不能外包的,所以这些制造活动由定制企业本身完成,只有部分零部件的生产和第三方协同完成。

4.4 生产加工过程追踪与监控

定制企业和第三方企业在进行零部件的个性化设计与生产的整个过程,会通过虚拟化层的智能感知、传感器和适配器等被平台实时监控,服务层通过接收的实时数据和信息,对制造进度、质量控制进行追踪,以保证供应链的深度协同,同时将这些信息反馈给消费者,便于消费者对定制产品设计及制造过程有清晰的了解,如果在此过程中消费者的想法有所改变,也能尽快通过平台反映给定制企业,定制企业作出相应的调整。

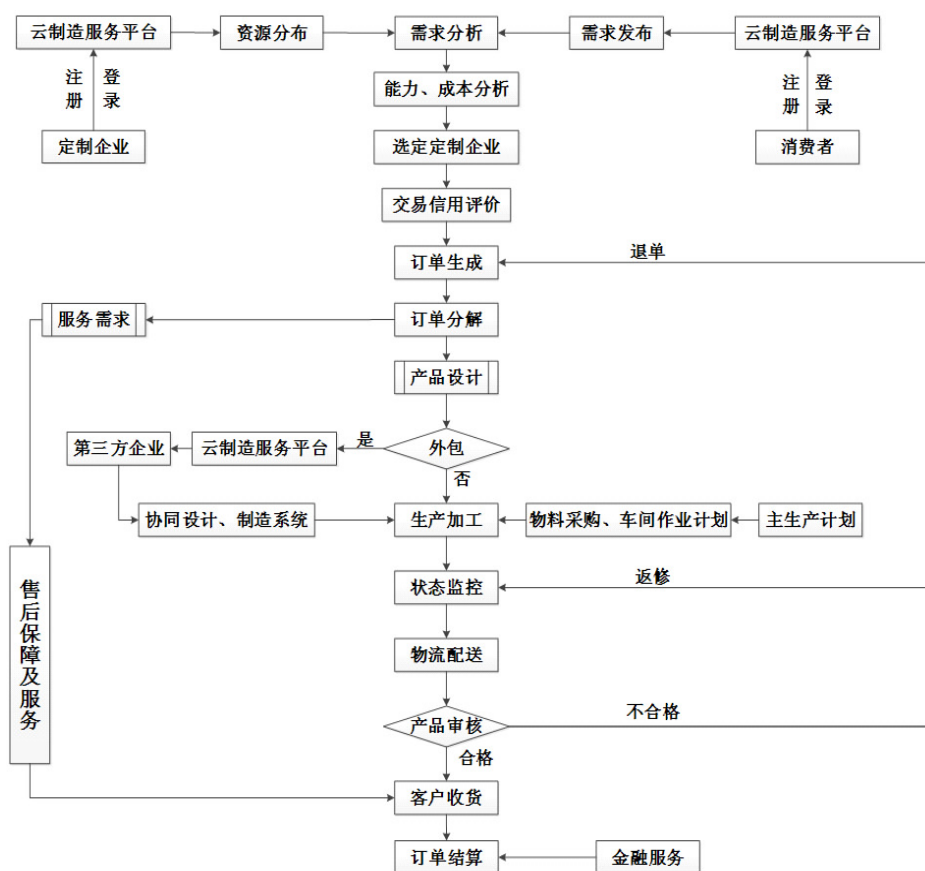


图 4 汽车个性化定制云制造服务平台运行模式

4.5 产品审核与订单结算

生产完成的零部件产品通过物流企业运输到消费者手中,消费者根据起初生成的订单对交付的整车或服务需求进行审核,包括功能、性能、外观等方面,若审核通过,消费者确认收货并在金融服务商的协助下完成订单结算,同时在售后服务系统中添加信息。若审核不通过,整车或零部件返回到工厂返修,若消费者跟平台协商过,定制企业生产的零部件或提供的服务完全不达标,则取消订单。云制造服务平台根据零部件或服务的完成情况对涉及到的企业进行信用、能力等多方面的评级并备案。

5 云制造环境下汽车个性化定制资源提供者非合作博弈分析

汽车个性化定制云制造服务平台为定制企业整合设计、仿真、制造、物流等资源与服务提供了一种新方式,同时能够迅速响应个性化定制需求。但面临的问题是定制企业、供应商、第三方企业、物流商以及金融服务商是否愿意将自己的资源、服务共享在云端。传统的虚拟企业不愿意资源共享的原因总结如下:共享成本太高;信息化水平不一致;信任机制难以建立。通过进行传统虚拟企业和云制造环境下资源提供者的非合作博弈分析,得到以下结论:在云制造环境下以上三个问题能够解决,使得资源提供者更倾向于将资源、服务共享。首先,汽车个性化定制服务平台的搭建使资源提供者用于信息基础建设的费用大大降低,各企业都有能力使用平台,只需要将资源接入到平台中即可,同时增加了信息的通畅性,这样定制企业和其他企业会在利益最大化的驱动下将资源共享出来。然后,由于平台是由第三方机构也就是运营商来经营管理的,有着严格的准入机制、操作流程以及信用评价,甚至可以让政府牵头做第三方监管,这样平台的进入、使用是受法律、行业规定约束的,平台使用者在安全、信任机制健全的环境下进行交易活动。

6 结语

基于目前制造企业无法快速准确地满足消费者

对于汽车个性化、多样化的海量需求,本文试图借助云制造服务平台整合社会上大量的资源来帮助制造企业走出困境。首先,根据已在实际中应用的模块化设计提出云制造环境下汽车个性化定制服务模式。然后,结合汽车制造涉及的资源、技术、业务等方面,构建了面向汽车产品个性化定制的云制造服务平台的体系架构,并针对汽车行业的特殊性,在基本的体系架构中新添了应用任务及技术标准化等内容。接着详细阐述了平台从接到消费者个性化定制汽车产品的需求到后期的售后服务整个过程中平台的运行模式以及扮演的角色。以此为传统整车制造企业快速地整合社会资源,满足海量的消费者个性化需求提供了具有实际意义的思路。最后,进行简单的与汽车个性化定制相关的资源提供者的非合作博弈分析,阐明云制造服务平台日后能被使用的原因。本文基于云制造服务平台提出的个性化定制模式以及运行模式都是在现有的汽车供应链组织模式的基础上进行的,所以借助云制造服务平台,汽车个性化定制模式变革的深度和广度还是很值得进一步研究的。

[参考文献]

- [1]魏宏静,李少波.云制造中产品个性化定制研究综述[J].工程设计学报,2018,25(1):12-17.
- [2]李伯虎,张霖,任磊,等.云制造典型特征、关键技术与应用[J].计算机集成制造系统,2012,18(7):1 345-1 356.
- [3]Xiang F,Jiang G Z,Xu L L,et al.The case-library method for service composition and optimal selection of big manufacturing data in cloud manufacturing system[J].The International Journal of Advanced Manufacturing Technology,2016,84(1): 59-70.
- [4]叶泽群.个性化定制应用设计研究[D].武汉:华中科技大学,2014.
- [5]李强,史志强,闫洪波,等.基于云制造的个性化定制生产模式研究[J].工业技术经济,2016,35(4):94-100.
- [6]李天博.云制造环境下汽车供应链协同的制造资源共享研究[D].天津:天津大学,2015.
- [7]Zhang YF,Zhang G,Liu Y,et al.Research on service encapsulation and virtualization access model of machine for cloud manufacturing[J].Journal of Intelligent Manufacturing,2015,23(3):1-15.
- [8]李天博,齐二石.汽车供应链协同的云制造模式研究[J].机械设计与制造工程,2017,46(4):11-15.
- [9]易树平,刘觅,温沛涵.基于全生命周期的云制造服务研究综述[J].计算机集成制造系统,2016,22(4):871-883.
- [10]马强华.面向用户个性化需求的云制造服务配置方法研究[D].西安:西安理工大学,2017.