

现代物流前沿

面向大规模定制的 供应链生产运作与物流管理研究

孙永波 / 著

MIANXIANG DAGUIMODINGZHI DE
GONGYINGLIAN SHENGCHANYUNZUO YU
WULIUGUANLI YANJIU



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

现代物流前沿

面向大规模定制的 供应链生产运作与物流管理研究

孙永波 / 著

MIANXIANG DAGUIMODINGZHI DE
GONGYINGLIAN SHENGCHANYUNZUO YU
WULIUGUANLI YANJIU



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

内容提要

大规模定制 (Mass Customization, MC) 是一种将大批量生产和定制生产优势有机结合的新型生产模式。它通过综合运用产品族与产品平台、先进制造技术、电子商务、柔性生产管理以及敏捷供应链管理等理念、技术,在不牺牲企业经济效益的前提下,以接近大批量生产的效率和成本提供能够满足各个客户特定需求的一系列产品或服务。大规模定制将成为 21 世纪的主流生产模式。

大规模定制生产模式的研究已受到国内外学术界及企业界广泛重视,然而在面向大规模定制供应链生产运作与物流管理方面的研究还存在明显不足。针对这一问题,本书对面向大规模定制供应链生产运作与物流管理进行了系统研究。

本书以大规模定制环境为研究背景,基于国内外相关文献综述,系统研究了大规模定制原理、供应链管理原理、面向大规模定制的供应链管理分析、面向大规模定制的供应链生产运作管理、面向大规模定制的物流管理、面向大规模定制的供应链集成与组织管理六个方面的内容。

责任编辑:宋 云

图书在版编目 (CIP) 数据

面向大规模定制的供应链生产运作与物流管理研究/

孙永波著. —北京:知识产权出版社, 2011. 12

ISBN 978-7-80247-881-7

I. ①面… II. ①孙… III. ①供应链管理—研究②物流—物资管理—研究 IV. ①F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 226225 号

面向大规模定制的供应链生产运作与物流管理研究

孙永波 著

出版发行: 知识产权出版社

社 址: 北京市海淀区马甸南村 1 号

网 址: <http://www.cnipr.com>

发行电话: 010-82000893 82000860 转 8101

责任编辑: 010-82000860 转 8324

印 刷: 知识产权出版社电子印制中心

开 本: 720mm×960mm 1/16

版 次: 2012 年 1 月第 1 版

字 数: 180 千字

邮 编: 100088

邮 箱: bjb@cnipr.com

传 真: 010-82000860 转 8325

责编邮箱: songyun@cnipr.com

经 销: 新华书店及相关销售网点

印 张: 14. 25

印 次: 2012 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 38.00 元

ISBN 978-7-80247-881-7/F·473 (3797)

版权所有 侵权必究

如有印装质量问题, 本社负责调换。

目 录 CONTENTS

第一章 大规模定制原理 / 1

第一节 大规模定制原理概述 / 1

第二节 大规模定制的支撑平台 / 11

第三节 大规模定制的实施 / 15

第四节 面向大规模定制的生产管理的新问题 / 22

第二章 供应链管理原理 / 41

第一节 供应链管理概述 / 41

第二节 基于信息技术的供应链管理 / 52

第三节 大规模定制的供应商管理 / 55

第三章 面向大规模定制的供应链管理分析 / 76

第一节 面向大规模定制的供应链管理概述 / 76

第二节 面向大规模定制的供应链模型 / 81

第三节 面向大规模定制的供应链管理 / 89

第四章 面向大规模定制的供应链生产运作管理 / 108

第一节 面向大规模定制的供应链生产运作管理概述 / 108

第二节 面向大规模定制的供应链生产环节的协调与优化 / 114

第三节 面向大规模定制的供应链生产策略与实现模式设计 / 121

第五章 面向大规模定制的物流管理 / 143

第一节 实施大规模定制的准时采购 / 143

第二节 大规模定制的库存管理 / 147

第三节 大规模定制的销售物流管理 / 153

第四节 面向大规模定制的敏捷物流模式 / 164

第六章 面向大规模定制的供应链集成与组织管理 / 179

第一节 面向大规模定制的供应链集成模式 / 179

第二节 面向大规模定制的一种响应型组织结构设计 / 194

第三节 面向大规模定制的供应链合作伙伴的管理 / 203

参考文献 / 221

面向大规模定制的供应链生产运营与物流管理研究

第一章

大规模定制原理

第一节 大规模定制原理概述

一、大规模定制的概念及特征

(一) 大规模定制的概念

早在1970年,预言家阿尔温·托夫勒(Alvin Toffler)就在其《未来的冲击》(Future Shock)一书中对大规模定制生产模式作出了预告。1993年,约瑟夫·派恩二世(Joseph Pine II)对大规模定制的内容进行了完整的描述。大规模定制能够以几乎每个人都能付得起的价格提供差异化的产品,它是一种崭新的生产模式,通过把大规模生产和定制生产这两种生产模式的优势有机地结合起来,在不牺牲企业经济效益的前提下,满足客户个性化的需要。大规模定制的基本思想在于:通过产品结构和制造过程的重组,运用现代信息技术、新材料技术、柔性制造技术等一系列高新技术,把产品的定制生产问题全部或者部分转化为批量生产,以大规模生产的成本和速度,为单个客户或小批量多品种市场定制任意数量的产品。大规模定制与大规模生产的区别如表1-1所示。

表 1-1 大规模生产和大规模定制的比较

	大规模生产	大规模定制
管理导向	以产品生产为中心	以顾客需求为中心
生产驱动模式	根据市场预测安排生产推动式的生产方式	根据客户订单安排生产拉动式的生产方式
战略	成本领先战略 通过降低成本、提高生产效率 获取竞争优势	差异化战略 通过快速反应、提供个性化的产品 获取竞争优势
主要特征	产品单一 产品开发周期长 产品生命周期长 机器设备专用、设备调整时间长、调整费用高	产品随客户需求而变 产品开发周期短 产品生命周期短 柔性的机器设备、设备调整时间短、调整费用低
适用范围	需求稳定 统一市场	需求动态变化 离散市场

（二）大规模定制的特征

大规模定制经济具有以下特点：

（1）以客户需求为导向。在传统的大规模生产方式中，先生产，后销售，因而大规模生产是一种推动式的生产模式；而在大规模定制中，企业以客户提出的个性化需求为起点，因而大规模定制是一种需求拉动式的生产模式。

（2）以现代信息技术和柔性制造技术为支持。大规模定制经济必须对客户的需求作出快速反应，这要求有现代信息技术作为保障。Internet网络技术和电子商务的迅速发展，使企业能够快速地获取客户的订单；CAD系统能够根据在线订单快速设计出符合客户需求的产品；柔性制造系统保证迅速生产出高质量的定制产品。

（3）以模块化设计、零部件标准化为基础。通过模块化设计、零部

件标准化,可以批量生产模块和零部件,减少定制产品中的定制部分,从而大大缩短产品的交货提前期和减少产品的定制成本。

(4) 以敏捷为标志。在传统的大批量生产方式中,企业与消费者是一对多的关系,企业以不变应万变。而在大规模定制经济中,企业与消费者是一对一的关系,企业面临的是千变万化的需求,大规模定制企业必须快速满足不同客户的不同需求。因此大规模定制企业是一种敏捷组织,这种敏捷不仅体现在柔性的生产设备、多技能的人员,还表现为组织结构的扁平化和精练。

(5) 以竞(争)合(作)的供应链管理为手段。在未来市场经济中,竞争不是企业与企业之间的竞争,而是企业供应链与供应链之间的竞争。大规模定制企业通过与其供应商建立起既竞争又合作的关系,共同来满足客户的需要。

二、大规模定制的基本原理

大规模定制的基本原理包括相似性原理、重用性原理和全局性原理。

(一) 相似性原理

在不同的产品和生产过程中,存在大量相似的信息和活动,需要对这些相似的信息和活动进行归纳和处理。通过采用模块化、标准化、系列化等方法,建立典型的产品模型和典型工艺模型。产品和生产过程中的相似性有不同的形式。例如,零件的几何形状的相似性,称为几何相似性;零件结构之间的相似性,称为结构相似性;部件或产品功能之间的相似性,称为功能相似性;事物处理之间的相似性,称为过程相似性。通过充分识别和挖掘存在于产品和过程中的几何相似性、结构相似性、功能相似性等,利用标准化、模块化和系列化等办法,减少产品的内部多样化,提高零部件和生产过程中的可重用性。

（二）重用性原理

在定制产品和服务中存在着大量可重新组合和重复使用的单元（包括可重复使用的零部件和可重复使用的生产过程）。通过采用标准化、模块化和系列化等方法，充分挖掘和利用这些单元，将定制产品的生产问题通过产品重组和过程重组，全部或部分转化为批量生产问题，从而以较低的成本、较高的质量和较快的速度生产出个性化的产品。

（三）全局性原理

产品价值链的各个环节是相互关联的。在不少情况下，减少了某个环节的成本的同时，可能增加了另外环节的成本，最后总的来看，总成本不降反升。例如，根据价格最低的采购原则，采购员从市场上采购最廉价的零部件，表面上看降低了产品的成本，但廉价的零部件经常会引起成本（如质量成本、服务成本和使用成本等）的增加，总成本可能上升了。因此，在实施大规模定制时需要对产品价值链进行整体优化。

三、大规模定制的类型

企业采用的定制类型随产品性质、企业的技术水平、供应商的参与程度及顾客要求的不同而不同。因此，企业面临着选择何种定制化方式的问题。

派恩二世和吉尔摩提出了四种不同的定制方法：合作型定制（Collaborative Customization）、透明型定制（Transparent Customization）、装饰型定制（Cosmetic Customization）和适应性定制（Adaptive Customization）。合作型定制是指定制企业通过与客户交流，帮助客户澄清其需要，准确设计并制造出能够满足客户需要的个性化产品。透明型定制是指企业为客户提供定制化的商品或服务，而客户并没有清楚地意识到这些产

品和服务是为其定制的，也就是说客户并没有参与商品的设计过程。这种定制方式适用于定制企业能够预测或简单推断出客户的具体需要的情况。装饰性定制是指企业以不同的包装把同样的产品提供给不同的客户。这种定制方式适用于客户对产品本身并无什么特殊要求，但要求包装符合其特定要求的情况。适应性定制是指企业提供标准化的产品，但产品是可客户化的（customizable），客户可根据自身需要对产品进行调整。

兰普（Lample）和明滋勃格（Mintzberg）根据客户改变产品的能力以及定制活动在企业价值链中发生的位置，提出了五种策略。第一种策略为纯标准化，它忽视客户的个性需要，采用标准化的生产过程，把标准产品推向市场，这就是所谓的大规模生产策略。根据定制活动在从设计、制造、装配到销售的价值链中发生的位置，另外四种策略分别为：纯定制（Pure Customization）、特制定制（Tailored Customization）、定制标准化（Customized Standardization）、分割标准化（Segmented Standardization）。纯定制是从产品设计开始定制；特制定制是从产品的制造阶段开始定制；定制标准化是指选择标准化的零部件进行定制装配；分割标准化指为各细分市场提供不同产品，也即多样化生产。

达夫·阿尔福特（Dave Alford）等人把汽车业的定制化策略划分为三种：外形定制（Form Customization）、选项定制（Optional Customization）和核心定制（Core Customization）。三种定制方式反映顾客参与设计、装配和销售过程的不同程度。核心定制是指客户参与汽车的设计过程，汽车完全按客户的特定需求设计。选项定制允许客户从各种选项中选择模块，不改变产品的设计，定制活动从汽车装配开始。外形定制是指在汽车销售商处进行的定制，客户要求增加一些新的零部件或变更一些标准件。

祁国宁等人按照客户需求对企业生产的影响程度的不同，把大规模定制划分成四种类型：按订单销售（Sale - To - Order）、按订单装配

(Assemble - To - Order)、按订单制造 (Make - To - Order) 和按订单设计 (Engineer - To - order)。

以上分类基本上包括了大规模定制的所有类型, 其中纯标准化和按订单销售应属大规模生产策略, 分割标准化应属多样化生产。达夫·阿尔福特遗漏了另外一种定制类型, 即汽车制造商根据订单要求, 在汽车原型的基础上作些修改, 满足客户的特殊要求。企业的生产过程一般分为设计、制造、装配和销售, 根据定制活动在这个过程中开始的阶段, 把大规模定制划分为以下四种类型:

(1) 设计定制。设计定制是指根据客户的具体要求, 设计能够满足客户特殊要求的产品。在这种定制方式中, 开发设计及其下游的活动完全是由客户订单所驱动的。这种定制方式适用于大型机电设备和船舶等产品的制造。

(2) 制造定制。制造定制是指接到客户订单后, 在已有的零部件、模块的基础上进行变形设计、制造和装配, 最终向客户提供定制产品的生产方式。在这种定制生产中, 产品的结构设计是固定的, 变形设计及其下游的活动由客户订单所驱动。大部分机械产品属于此类定制方式。一些软件系统如 MRP II、ERP 等也属于这类定制方式, 软件商根据客户的具体要求, 在标准化的模块上进行二次开发。

(3) 装配定制。装配定制是指接到客户订单后, 通过对现有的标准化的零部件和模块进行组合装配, 向客户提供定制产品的生产方式。在这种定制方式中, 产品的设计和制造都是固定的, 装配活动及其下游的活动是由客户订单驱动的。个人计算机是典型的装配定制化的例子。

(4) 自定制。自定制是指产品完全是标准化的产品, 但产品是可客户化的, 客户可从产品所提供的众多选项中, 选择当前最符合其需要的一个选项。因此, 在自定制方式中, 产品的设计、制造和装配都是固定的, 不受客户订单的影响。常见的自定制化产品是计算机应用程序, 客

户可通过工具条、优选菜单、功能模块对软件进行自定制化。

四、大规模定制的制约因素

大规模定制生产面临的最大挑战是成本和交货提前期。客户的定制要求往往增加了产品的复杂性，同时也增加了设计和加工的难度，从而增加产品的成本。如何在满足客户个性化需求的同时，保持较低的定制成本，是大规模定制企业需要解决的第一个问题。

在大规模生产方式中，产品的生产先于需求；而在大规模定制生产中，定制是在客户提出需求之后才开始进行的，因此与大规模生产相比存在时间上的劣势。如何快速地对客户的定制需要作出反应、及时提供定制化的产品或服务、缩短交货提前期，是大规模定制企业必须解决的第二大问题。制约大规模定制的成本和速度的因素来自多方面（见图1-1）。企业设计能力、制造技术、物流管理水平及信息沟通程度等方面的因素都会影响到大规模定制的效率 and 效益，这些因素归根结底是技术、组织结构和人员素质的问题。因此，有效实施大规模定制生产方式的前提是：定制企业必须提高信息技术水平，提高机器设备的柔性；对组织结构进行重新设计，建成一个灵活、高效、精练的组织；对员工进行培训，提高员工的素质。

五、大规模定制的策略研究

大规模定制生产的基本思路在于：将定制产品的生产问题通过产品重组和过程重组，转化或部分转化为批量生产问题，尽量减少定制零部件数和定制环节。图1-2描述了大规模定制中的产品设计和过程重组的优化方向。大规模定制生产的策略在于：一方面，在产品设计中融入模



图 1-1 大规模定制的制约因素

块化（modularization）设计思想，采用标准化的模块、零部件，减少定制模块和定制零部件的数量；另一方面，在制造过程中，采用延迟（postponement）策略，推迟定制活动开始的时间，尽量采用标准的生产环节，减少定制环节。

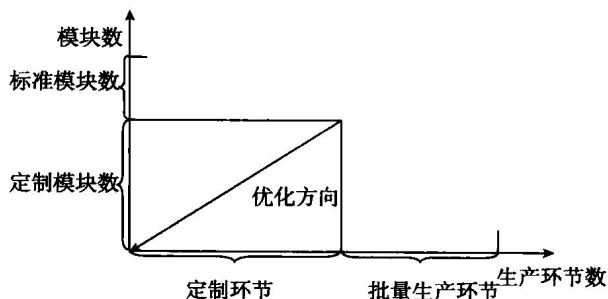


图 1-2 大规模定制生产的优化方向

模块化设计是指把产品的结构设计成许多相互独立的模块，各模块可以容易地装配成不同形式的产品。因此，模块化设计把产品的多变性与零部件的标准化有效地结合了起来，充分利用了规模经济和范围经济的效应。在产品设计中，模块化水平越高，定制产品中模块和零部件的标准化程度也越高。从现代供应链角度来分析，定制企业可以通过业务外包（outsourcing）的方式将一些标准化的零部件委托给其他供应商来

制造，从而可以将主要资源集中放在核心能力的开发上。

延迟策略是指把产品的定制活动推移到供应链的下游进行，生产过程中定制活动开始的点称为客户订单分离点（CODP）。所谓 CODP 是指企业生产活动中由基于预测的库存生产，转向响应客户需求的定制生产的转换点。通过延迟 CODP，可以降低制造过程的复杂程度，减少供应链的不确定性，以及降低成品库存，缩短定制时间。例如惠普公司原来由温哥华制造厂完成台式打印机的最后包装，后来经过供应链重组，改为由温哥华生产通用打印机，然后把通用打印机运输到欧洲和亚洲，再由当地分销中心或代理商加上与当地需求一致的变压器、电源插头和用当地语言书写的说明书，完成整机包装后由当地经销商送到客户手中，从而实现了根据不同用户需求生产不同型号产品的目的，库存总投资减少 18%，每年节省 3000 万美元的存储费用，同时减少了供应链生产的波动性和提高了服务水平。

模块化设计是面向产品结构的设计，它体现了大规模定制企业充分利用规模经济的效应；延迟策略则是面向过程的设计，是面向大规模定制的过程重组思想。模块化设计为延迟策略提供了基础，没有标准化的模块和零部件，定制企业很难把客户的定制要求延迟到供应链的下游，因此也难以对客户需求作出快速反应。模块化设计与延迟策略是大规模定制生产的两大策略，而这两大策略只有相互结合，才能充分体现出大规模定制生产的优势。根据模块化设计和延迟的程度，可以把大规模定制生产划分为如图 1-3 所示的四种结构。

结构 I 是一种模块化设计水平低，但延迟程度高的大规模定制方式。企业在产品总装配时或在销售时考虑客户的定制要求，这种定制结构的 CODP 在供应链中较靠后，产品定制程度低，定制成本低，定制时间短。

结构 II 是一种模块化水平和延迟程度都很低的大规模定制方式，企业根据客户的订单对产品进行设计或制造，这种定制结构的 CODP 在供

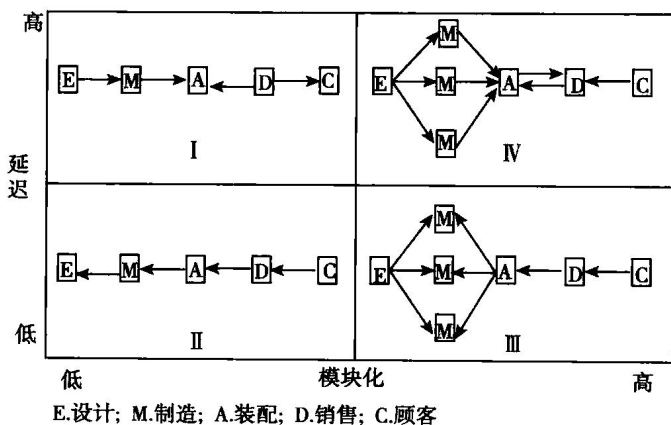


图 1-3 大规模定制生产结构

应链中较靠前，产品的定制化程度高，定制成本高，定制时间长。

结构Ⅲ是一种模块化水平高，但延迟程度较低的大规模定制方式。企业把产品设计成各模块，各模块可委托给供应商进行制造。企业根据客户定制的需要，对各模块进行修改。这种定制结构的 CODP 在供应链中较靠前，产品定制程度高，定制成本较高，定制时间较长。

结构Ⅳ是一种模块化水平和延迟程度都很高的大规模定制方式，产品设计模块化，在装配或销售时考虑客户的定制要求。这种定制结构的 CODP 在供应链中较靠后，又由于模块的多种组合可满足客户的不同要求，因此这种定制方式的定制程度较高，成本低，时间短。

以上只是粗略地划分了大规模定制生产的结构，实际生产中还存在其他类型的结构。从理论上讲，结构Ⅳ是一种理想的大规模定制结构，但在实际中，企业必须根据客户提出定制的能力和具体要求以及其他一些客观因素，选择最佳的定制生产结构。

第二节 大规模定制的支撑平台

一、大规模定制的关键技术

涉及大规模定制的技术主要是指生产组织与管理技术和先进设计与制造技术。前者如敏捷制造、供应链管理、精益生产等；后者主要是指先进制造技术（AMT），诸如计算机数控（CNC）和柔性制造系统（FMS）、计算机辅助设计（CAD）、计算机辅助制造（CAM）、计算机集成制造（CIM）、电子数据交换（EDI）、通信和网络技术等。其中关键技术包括：面向大批量定制的产品开发设计技术（DFMC）、面向大批量定制的管理技术、客户需求分析技术（QFD等）、可重组的制造系统（RMS）和面向大批量定制的成本控制技术等。相关技术包括标准化技术、模块化设计技术和产品构造器技术，以及敏捷产品开发、业务过程工程、供应链管理、产品数据管理和信息资源共享技术。

面向大规模定制的产品开发设计与制造技术是成功实施大规模定制的最关键技术。大规模定制的设计方法包括：①标准化、规模化；②面向产品族设计；③模块化设计；④后延设计；⑤产品配置。李俊等强调了敏捷产品开发技术，分析了敏捷产品开发对大规模定制的作用。大规模定制的设计强调了标准化设计问题，认为要从产品设计构思入手，围绕通用零件、多功能模块、标准化接口、通用夹具、几何尺寸和标准工艺来设计产品。大规模定制设计的变形设计是大批量定制的核心，是解决大批量生产的低成本、短交货期与定制生产的高成本、长生产周期矛盾的关键。祁国宁等认为，影响大批量定制产品交货速度的最主要因素

是建立产品数据的时间太长,并提出了一种面向大批量定制的产品建模方法,即利用主文档生成其他不同类型的派生文档,达到快速和无错误设计,以满足大规模定制的需要。此外,延迟制造也是广大学者认可的实施大规模定制的重要策略。

二、大规模定制的主要方法

在总体思路方面,祁国宁和徐福缘等认为大规模定制的基本思想是将定制产品的生产问题,通过产品结构和过程重组全部或部分转化为批量问题,并提出了从时间和空间两个维度进行系统优化,时间维优化的关键是有效地推迟 CODP,空间维优化的关键是有效地扩大相似零件、部件和产品的优化范围,并充分识别、整理和利用这些零件、部件和产品中存在的相似性。这一思路基本得到广泛认可。

在具体方法层面,李仁旺等列举了实施大批量定制的几种主要方式,如丰田公司的渐进式、摩托罗拉公司的革新式以及 20 世纪 70 年代法国电信提供的新业务等。邵晓峰等强调了 Internet 在实施大规模定制中的重要作用,提出了基于 Internet 的大规模定制运作模式,即以定制企业为核心的大规模定制模式、以供应链联盟为核心的大规模定制模式和定制代理模式。

至于大规模定制的策略问题,邵晓峰等认为,主要有两大策略,即设计阶段的模块化设计策略和制造阶段的延迟制造策略。由此,可以将大规模生产结构划分为四种形式,即延迟低而模块化低、延迟高而模块化低、延迟低而模块化高和延迟高而模块化高。邵晓峰等还针对单产品和双产品延迟问题的欠缺,提出了大规模定制中多个产品区分点延迟问题的模型。模块化策略在面向大规模定制的设计中已有较多论述。延迟制造是 1950 年 Alderson 提出的概念,可分为成型延迟和时间延迟(物流