

4

敏捷供需链管理

Agile Supply chain
Management

柴跃廷 刘 义 编著

Chai Yueting Liu Yi



TUP
清华大学出版社



Springer
施普林格出版社

现代集成制造系统(CIMS)系列

敏捷供需链管理

柴跃廷 刘 义 编著

清华大学出版社

施普林格出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书系统、深入地介绍了敏捷供需链的理论、技术、系统与应用。在传统供应链思想的基础上,提出了敏捷供需链及其管理系统的概念;基于供需链中环节的共性(进行)研究,提出了以协调决策中心为核心的敏捷供需链系统模型;根据供需双方协作方式与程度的不同以及需求项目特征的差异提出了供需链中实体间四种基本的供需协作模式;给出了基于可重构技术、支持动态企业联盟的敏捷供需链管理系统的体系结构;以优化供需链中的物流、信息流、资金流及提高对环境的敏捷性为目标,提出了以基于库存、供货、运输、资金四类有限资源的系统计划、协调、调度与控制方法为主要内容的敏捷供需链管理与运作方式;规划设计并开发了敏捷供需链管理系统。敏捷供需链技术与系统已应用在企业生产与经营实践中,并取得了良好的经济与社会效益。

本书可作为从事企业管理、现代物流、电子商务、现代集成制造系统(CIMS)、系统工程等专业的科研人员及企事业单位管理人员的参考书。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名:敏捷供需链管理

作 者:柴跃廷 刘 义 编著

出版者:清华大学出版社 施普林格出版社

(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印刷者:北京市清华园胶印厂

发行者:新华书店总店北京发行所

开 本:787×1092 1/16 印张:14.75 字数:270 千字

版 次:2001 年 9 月第 1 版 2001 年 9 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-04653-0/TP·2760

印 数:0001~4000

定 价:23.00 元

现代集成制造系统(CIMS)系列 丛书编委会

主 任：吴 澄

编 委：李伯虎 肖田元 熊光楞
刘 飞 薛劲松 曾庆宏
孙家广 柳百成 范玉顺

责任编辑：王一玲

序

振兴我国制造业是当今的热点问题。目前,我国制造业面临严峻的形势,总体水平与发达国家相比,有较大的差距,这已成为制约我国 21 世纪经济发展的关键。同时,国际化市场竞争越来越激烈,使我国相当多的制造企业遇到了前所未有的挑战。为了摆脱这一困难,运用现代信息技术改造和提升制造业,将信息化和工业化结合,进一步过渡到现代化,在较短时间内实现跨越式发展,是符合我国制造业国情的一条发展之路。

当今世界已进入信息时代,并迈向知识经济时代。以信息技术为主导的高技术为制造业的发展提供了极大的支持,并推动着制造业的变革与发展,计算机集成制造系统(Computer Integrated Manufacturing Systems,简称 CIMS)技术的应用及其产业化是其中最重要的组成部分。

CIMS 这一概念由美国的 Joseph Harrington 博士于 1973 年首次提出,而开始得到重视并大规模实施则是在十年之后。其背景是美国 20 世纪 70 年代的产业政策发生偏差,过分夸大了第三产业的作用,而将制造业,特别是传统产业,贬低为“夕阳工业”、“生了锈的皮带”。这导致美国制造业优势的衰退,并在 80 年代初开始的世界性石油危机中暴露无遗。此时,美国才开始重视制造业,并决心用其信息技术的优势夺回制造业的霸主地位,认为“CIMS, no longer a choice!”。

863/CIMS 主题结合国际上先进制造技术的发展,特别是基于该主题中 3000 多名人员十余年的实践,提出了“现代集成制造系统”(Contemporary Integrated Manufacturing Systems,简称 CIMS)的理念,在广度和深度上拓展了传统 CIM 的内涵。

我国“现代集成制造系统”拓展了传统“计算机集成制造系统”的要点,细化了现代市场竞争的内容;提出了 CIMS 的现代化特征是数字化、网络化、虚拟化、集成化和绿色化;强调了系统的观点,扩展了系统集成优化的内容,包括信息集成、过程集成和企业间集成优化,企业活动中三要素(人、经营、技术)和三流(物流、信息流、资金流)的集成优化以及 CIMS 相关技术和各类人员的集成优化;突出了管理与技术的结合,以及人在系统中的重要作用;指出了 CIMS 技术是基于制造技术、信息技术、管理技术、自动化技术、系统工程技术的—门发展中的综合性技术,其中,特别突出了信息技术的关键作用;扩展了 CIMS 的应用范围,包括离散型制造业、流程及混合型制造业。总之,“现代集成制造系统”的提法更具广义性、开放性和持久性。

现代集成制造系统是信息时代提高企业竞争力的综合性高技术。它应用于企业产品全生命周期(从市场需求分析到最终报废处理)的各个阶段。通过信息集成、过程优化及资源优化,实现物流、信息流、资金流的集成和优化运行,达到人(组织、管理)、经营和技术三要素的集成,以缩短企业新产品(P)开发的时间(T)、提高产品质量(Q)、降低成本(C)、改善服务(S)、有益于环保(E),从而提高企业的市场应变能力和竞争能力。

我国发展 CIMS,是为了提高企业的竞争力。在技术路线上,从国情出发,我们走了一条与美国有较大差别的创新发展之路。80 年代中期,以通用汽车(GM)为代表的美国制造业,把 CIMS 的重点放在车间层设备的信息集成上,以实现制造设备的互联和柔性自动化为目标,提出了耗资几十亿美元的 MAP 计划。而从我国的企业实际情况看,企业经营生产中的瓶颈是产品开发能力,特别是新产品的开发能力弱,管理粗放。因此,我国研究、应用和实施 CIMS 的重点放在加强产品的设计和企业管理上,车间层只能是适度自动化。在此基础上实现信息集成应采用 TCP/IP,通过软件技术实现与 MAP 的集成。实践证明,这些技术决策避免了走大量投资而效果不大的弯路,并取得了很好的效果。

十多年来,我们以提高我国企业的竞争能力和创新能力作为技术发展的宗旨,以“企业真正取得效益、企业说好才是真好”作为技术成败的主要评价标准,走出了一条与我国企业紧密结合的道路。通过与机械、电子、航空、航天、轻工、纺织、石油、化工、冶金等行业的二百多家企业密切合作,取得了显著的经济效益和社会效益。这也为 CIMS 本身的技术创新提供了源泉。二者互相促进不断深化。我国 CIMS 研究的深度和广度、应用效果及其对国家的影响,在国际上是公认的。我国对 CIMS 技术内涵的丰富和发展,也得到国际同行的承认。清华大学、华中理工大学分别于 1994 年和 1999 年获得美国制造工程师学会(Society of Manufacturing Engineers,简称 SME)的 CIMS“大学领先奖”(一般每年在世界范

围内只评选一名),1995年北京第一机床厂获SME的CIMS“工业领先奖”。这使得我国成为除美国以外惟一获得过两个“大学领先奖”和一个“工业领先奖”的国家。我国在这一国际重要技术领域有了“一席之地”。

进入90年代以来,如何以最短的时间开发出高质量及价格能被用户接受的新产品已成为市场竞争的新焦点。基于企业动态联盟和网络化的敏捷制造(Agile Manufacturing)将成为21世纪的重要发展方向;网络的协同产品商务(CPC)将成为研究应用的一个具体热点;围绕提高新产品开发能力,新的工具软件迅速发展,建立在建模、仿真、虚拟现实技术基础上,以减少或取消制造原型机或原型系统的虚拟制造(Virtual Manufacturing)发展很快;用来加速新产品开发过程的并行工程(Concurrent Engineering)迅速得到推广;提高生产过程控制水平已成为企业投入少、见效快、挖潜增效的重要途径;面向中小企业的、经济实用的低成本综合自动化系统得到重视和发展;更多企业将采用大批量定制(Mass Customization Production)生产模式;合理开发利用资源,保护生态环境,实现经济—社会相互协调的可持续发展越来越受到重视;制造全球化已成为发展的必然趋势,因此,未来制造业信息化的发展趋势将是数字化、集成化、绿色化、智能化、敏捷化与网络化的融合,各种新的管理模式和管理思想不断出现,将导致全球化敏捷生产体系的形成。

在世纪之交,我们回顾过去,展望未来,组织编写现代集成制造系统(CIMS)系列丛书,其目的是,总结我们十多年来在国家高技术发展研究计划(863计划)的支持下,用高技术改造传统产业,并加强新兴产业的丰富成果和认识;同时不断拓展CIMS理念和内涵,使CIMS技术持续发展。该丛书的题材都是作者多年来在现代集成制造技术领域中的最新研究成果,代表了我国在该领域的前沿方向。我们相信该丛书的出版必将在我国CIMS的研究、应用和发展中起到积极的推动作用。

实现我国制造业的信息化、现代化是一个很长的历史过程,需要几代人的努力。但是我们坚信:中国必将以一个制造强国、工业强国的面貌屹立于世界民族之林。



中国工程院院士

国家高技术计划自动化领域首席科学家

2000年5月

前言

由于市场的全球化,企业形态的集团化、网络化、连锁化、全球化,生产与流通企业的联盟化、一体化,客户需求的个性化,因特网、分布式对象技术等信息技术日新月异,电子商务技术、系统与应用的迅猛发展,敏捷供需链技术与系统越来越受到科技界与企业界的重视,已成为国内外的研究热点之一。

敏捷供需链技术与系统是支持动态企业联盟实现网络化敏捷制造的重要使能技术之一,同时也是实现制造与流通企业的动态集成、电子商务工程、现代物流系统的重要支撑技术。开展敏捷供需链技术与系统的研究、开发与应用具有重要的理论价值和现实意义,主要表现在:供需链存在于社会经济生活的方方面面,具有相当的普遍性。敏捷供需链管理与优化涉及系统论、协同论、管理科学与工程、信息技术与工程、计算机技术与工程、信息经济学等学科的理论、技术与方法,是一个多专业、多学科交叉融合的边缘学科。开展敏捷供需链技术与系统的研究、开发和应用有利于促进相关学科的研究与发展,培养不同层次的综合型专业技术人才;有利于有效利用与合理配置社会资源,优化产品与产业结构,规范市场行为,增强企业(集团或联盟)的综合竞争力;有利于促进国民经济各领域供需关系进行适应全球信息化的变革,实现供需协同化、交易电子化、管理现代化,培育知识型企业,促进知识经济的发展。

本书是在 863/CIMS 重大关键技术攻关项目“基于可重构技术、支持动态企业联盟的敏捷供需链及相关技术攻关”成果的基础上编写而成的。全书以动态企业联盟为研究对象,以系统工程的理论与方法为指导,综合运用现代管理技术、信息技术、计算机技术、信息经济学的理论与方法,在传统供应链的基本思想的基础上,提出了敏捷供需链及其管理系统的概念;基于供需链中环节

的共性研究,提出了以协调决策中心为核心的敏捷供需链系统模型;根据供需双方协作方式与程度的不同及需求项目特征的差异提出了供需链中实体间四种基本的供需协作模式;给出了基于可重构技术,支持动态企业联盟的敏捷供需链管理系统的体系结构;以优化供需链中的物流、信息流、资金流及提高对环境的敏捷性为目标,提出了以基于库存、供货、运输、资金四类有限资源的系统计划、协调、调度与控制方法为主要内容的敏捷供需链管理与运作方式;规划设计并开发了敏捷供需链管理系统。敏捷供需链技术与系统已应用在企业的生产与经营实践中,取得了良好的经济与社会效益。

敏捷供需链技术与系统基于社会经济生活中的客观规律,突破企业的界限,在更高的层次上解决制造业与流通业的动态集成问题。其中的核心是将信息作为一种资源,用信息的价值换取物理资源的低耗,体现了知识经济时代的重要特征,具有广阔的应用前景,可能引发新的经济增长点。

本书的研究成果是集体智慧的结晶,参加攻关项目的科研人员主要有清华大学的柴跃廷、刘义、李芳芸、任守渠、杨家本、周永川,博士后王伟,博士研究生张晓东、董进、陈武,硕士研究生李翠红、张大巍、黄楷、刘倩、王朝辉、赵震、何康康、徐磊等。在研究、开发与应用过程中,得到了企业(北京桑普电器有限公司、好来西集团)的密切配合与合作,在此表示深深的谢意。

在开展敏捷供需链技术与系统的研究、开发与应用中以及在本书的编写过程中,参考了大量的文献资料,在此对相关的专家学者们表示深深的谢意。引用的文献资料,作者已尽可能详细地在参考文献中列出,如有发生疏漏的情况,作者将表示深深的歉意。

参加本书编写的有柴跃廷(第1,2,3,4,6,9,10章)、刘义(第5,7,8章)。由于作者水平有限,缺点和不足在所难免,真诚地欢迎广大读者提出宝贵的意见或建议。

作 者

2001年3月于清华园

目 录

第 1 章 敏捷供需链及其管理	1
1.1 供应链	1
1.1.1 供应链的概念	1
1.1.2 国内外研究与开发现状	4
1.1.3 主要公司及其产品	6
1.1.4 应用效果	9
1.2 敏捷供需链	9
1.2.1 供应链面临的挑战与机遇	9
1.2.2 供应链概念的局限性	10
1.2.3 敏捷供需链的概念	11
1.3 敏捷供需链管理	12
1.4 敏捷供需链管理系统	12
1.5 研究敏捷供需链管理的现实意义与理论价值	14
1.5.1 现实意义	14
1.5.2 理论价值	16
1.6 敏捷供需链技术与系统的应用前景	17
第 2 章 基于协调决策中心的敏捷供需链管理模式	19
2.1 敏捷供需链管理的复杂性	19
2.1.1 敏捷供需链结构的复杂性	19

2.1.2	敏捷供需链的不确定性	21
2.1.3	敏捷供需链中信息的失真与放大	22
2.1.4	支持敏捷供需链组织机构的动态性	24
2.1.5	敏捷供需链管理系统的可重构性	25
2.1.6	敏捷供需链管理系统的异构性	25
2.2	传统供应链管理的主要技术与方法及其局限性	26
2.2.1	供应链系统的建模与仿真	26
2.2.2	供应链管理	26
2.2.3	基于多代理技术的供应链管理系统	28
2.2.4	局限性	30
2.3	敏捷供需链管理的基本原则	32
2.4	基于协调决策中心的敏捷供需链系统模型	33
2.5	敏捷供需链的管理与运作方式	35
第3章	敏捷供需链管理系统体系结构	38
3.1	敏捷供需链管理系统对体系结构的需求	38
3.1.1	对信息基础结构的需求	38
3.1.2	对系统建立与重构方法的需求	39
3.1.3	对系统集成机制的需求	39
3.2	敏捷供需链管理系统体系结构	39
3.2.1	信息基础结构	40
3.2.2	系统建立、运作与重构过程	41
3.2.3	系统集成机制	54
第4章	供需协作模式	55
4.1	确定实体间供需协作模式的必要性	55
4.1.1	有利于改善企业的 TQCS	55
4.1.2	有利于降低供需链中的不确定性	57
4.1.3	有利于提高供需链系统的敏捷性	58
4.1.4	有利于提高企业的生存与发展能力	59
4.2	供需模式现状分析	60
4.2.1	现货交易模式	61
4.2.2	信用交易模式	62
4.2.3	信托交易模式	63
4.2.4	合作交易模式	64

4.3	现行供需模式的局限性及相关解决方案	65
4.3.1	现行供需模式的局限性	65
4.3.2	现行的解决方案	66
4.4	敏捷供需链中四种基本的供需协作模式	68
4.4.1	订单的类型	69
4.4.2	连续补给型协作模式	71
4.4.3	紧密协作型协作模式	72
4.4.4	协作型协作模式	74
4.4.5	一般型协作模式	75
4.5	确定供需协作模式的原则	75
4.5.1	影响供需协作模式的主要因素	75
4.5.2	确定供需协作模式的原则	79
第5章	敏捷供需链管理中的计划与调度	80
5.1	计划与调度的机制	80
5.1.1	基本概念	82
5.1.2	计划与调度机制	87
5.2	资源管理	90
5.2.1	资源定义	90
5.2.2	资源管理方法	93
5.2.3	资源周期滚动方法	97
5.3	基于有限资源的计划	99
5.3.1	计划过程	99
5.3.2	算法模型	102
5.4	局部调度	115
第6章	敏捷供需链管理中的协调	119
6.1	协调的必要性	119
6.2	协调协议	121
6.3	协调过程	122
6.3.1	初步计划阶段的协调过程	122
6.3.2	计划执行阶段的协调过程	128
第7章	敏捷供需链管理中的过程管理与控制	132
7.1	敏捷供需链管理中的过程及其特征	132

7.2	过程管理与控制模式	136
7.3	敏捷供需链的一般处理流程	137
7.4	敏捷供需链的异常处理流程	143
7.4.1	非正常完成	143
7.4.2	订单的中止	144
7.4.3	异常指令	147
7.5	过程管理与控制系统的设计	147
第 8 章	敏捷供需链管理系统	149
8.1	系统结构	149
8.2	系统仿真与经营决策分系统	151
8.2.1	分系统结构	151
8.2.2	主要功能	151
8.3	供需链运作管理分系统	153
8.3.1	分系统结构	153
8.3.2	主要功能	156
8.3.3	使用权限	166
第 9 章	敏捷供需链管理的普遍性	168
9.1	敏捷供需链与现代物流	168
9.1.1	物流	168
9.1.2	现代物流	175
9.1.3	基于敏捷供需链管理的现代物流管理系统	176
9.2	敏捷供需链与现代集成制造系统	179
9.3	敏捷供需链与电子商务	184
9.3.1	电子商务的概念与作用	184
9.3.2	电子商务的影响	185
9.3.3	电子商务的一般业务模型	188
9.3.4	电子商务系统的关键技术	189
9.3.5	基于敏捷供需链管理的电子商务系统	198
9.4	敏捷供需链与企业管理	200
第 10 章	案例分析	204
10.1	应用背景概述	204
10.1.1	企业概况	204

10.1.2	企业发展的战略目标·····	205
10.1.3	影响企业发展的“瓶颈”问题·····	205
10.2	解决方案·····	207
10.2.1	总体目标及主要内容·····	207
10.2.2	企业重组与改革·····	209
10.2.3	体系结构·····	211
10.2.4	应用系统结构与功能·····	212
10.2.5	敏捷供需链管理系统与 ERP 的集成 ·····	214
10.3	应用效果·····	215
10.3.1	经济效益·····	215
10.3.2	社会效益·····	216
参考文献 ·····		217

第 1 章

敏捷供需链及其管理

本章介绍了传统供应链的概念、国内外对供应链管理的研究与开发现状、供应链管理的主要产品及应用效果;指出了供应链概念的局限性。基于先进制造技术、流通领域经营模式及信息技术的现状及发展趋势,给出了敏捷供需链及其管理系统的概念,分析了研究与开发敏捷供需链技术与系统的现实意义、理论价值及应用前景。

1.1 供应链

1.1.1 供应链的概念

自从人类社会诞生之日起,就有了供应者与需求者之间的供需关系,也就存在供应链(supply chain, SC)的问题。只是在早期的人类社会,没有社会分工和丰富的产品或商品交换,供应者与需求者之间的供需关系相对简单。随着社会分工的细化,产品或商品交换的渠道、方式日趋复杂多样,供应商、制造商、消费者等的外部环境变得越来越不可预测。如何管理与控制供应者与需求者之间的物流、信息流、资金流,才能降低物料的库存,加速物流及相关资金流的周转,提高企业生产及商品流通的效率,成为迫切需要解决的问题,于是,人们开始对供应链问题进行研究。

一般认为,对供应链问题进行正式研究是在 20 世纪 60 年代。从许多方面讲,Jay Forrester 被认为是供应链设计之父,因为现代许多有关供应链的设计原则可以追溯到他的生产分配系统。

关于供应链,目前还没有一致的说法或定义,国内外相关领域的研究人员从不同角度对供应链或供应链管理(supply chain management, SCM)进行了

定义,比较常见的有以下几种:

(1) Lee 和 Billington 认为:供应链是一个企业获取原料、生产半成品或最终产品,并通过销售渠道把产品送达消费者的网络^[56]。

(2) Jayashankar et al. 认为:供应链是一个由独立或半独立经济实体所形成的网络体系,这个体系通过经济实体的企业行为,对一个或多个与产品相关的原料采购、生产制造和产品销售发生作用^[56]。

(3) Ganeshan 和 Harrison 认为:供应链是一种物流分布选择的网络工具,它发挥着获取原料,把原料转化成中间产品或最终产品,并把产品分销给消费者的功能。物流方向是从原料供应处通过生产工厂把原料转化成产品,通过分销渠道把产品运送到产品分销中心,然后到达零售商或消费者手中。最简单地讲,供应链是为消费者提供商品的整个过程^[56]。

(4) Peter J. Metz 认为:供应链管理是一个进行整体定位、调整和处理的过程,企业经过这个过程获取原料,进行生产,输送产品和服务顾客^[56]。

(5) 所谓供应链就是围绕核心企业,通过信息流、物流、资金流将供应商、制造商、分销商、零售商直到最终用户,连成一个整体的功能网链结构的模式。供应链涉及的范围从新产品的研发、工程设计实施、工厂投运、原材料采购、生产制造、储存管理、发配运输和履行订单直到客户服务及市场需求预测等全过程,既可以指所有组成部分均在同一地区的单一独立企业,也可以指由分散在不同地区的许多企业组成的大型公司^[54]。

(6) 供应链管理是通过前馈的信息流和反馈的物料流及信息流将供应商、制造商、分销商直到最终用户联系起来的一个整体模式的管理,它与现行的企业管理模式有着较大区别^[55]。

(7) 供应链是指产品生产和流通中涉及的原材料供应商、生产商、批发商、零售商以及最终消费者组成的供需网络。供应链管理是对供应链中的信息流、物流和资金流以及贸易伙伴关系等进行设计、规划和控制的过程。它包括订货、制造、分销、运输、仓储、客户服务等方面^[58]。

(8) 供应链是借助网络技术,使分布在不同地区的供应链合作伙伴,在较大区域范围内进行集成,力图通过各个组织之间相互的责任分担、利益共享等机制来共同获得收益^[59]。

(9) 所谓供应链,就是原材料供应商、零部件供应商、生产商、分销商、零售商、运输商等一系列企业组成的价值增值链。原材料、零部件依次通过“链”中的每个企业,逐步变换成产品,交到最终用户手中,这一系列的活动就构成了一个完整供应链(从供应商的供应商到客户的客户)的全部活动^[67]。

通俗地讲,供应链是由进行物料获取,加工物料成中间件或成品,再将成品送到用户手中的一些企业或企业部门构成的网络。从供应链的构成来看,