

网络化制造环境下 供应链库存优化控制研究

■ 董海 著



冶金工业出版社

www.cnmp.com.cn

网络化制造环境下 供应链库存优化控制研究

董海 著

北 京

冶金工业出版社

2017

内 容 提 要

本书共分7章,是在网络化制造与供应链管理的基础上,应用系统工程、控制理论、计算机仿真技术和智能算法等知识,系统地研究了供应链库存优化控制技术。

本书可作为管理科学与工程、工业工程和物流工程等专业的高年级本科生和研究生学习参考书,也可供从事网络化制造与供应链管理技术研究开发工作的专业技术人员及企业管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

网络化制造环境下供应链库存优化控制研究/董海著. —北京:
冶金工业出版社, 2017. 1

ISBN 978-7-5024-7403-4

I. ①网… II. ①董… III. ①互联网络—应用—供应链管理
—库存—研究 IV. ①F253-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 305926 号

出 版 人 谭学余

地 址 北京市东城区嵩祝院北巷 39 号 邮编 100009 电话 (010)64027926

网 址 www.cnmp.com.cn 电子信箱 yjcb@cnmp.com.cn

责任编辑 陈慰萍 美术编辑 杨 帆 版式设计 彭子赫

责任校对 禹 蕊 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-7403-4

冶金工业出版社出版发行;各地新华书店经销;三河市双峰印刷装订有限公司印刷
2017 年 1 月第 1 版, 2017 年 1 月第 1 次印刷

169mm×239mm; 8.5 印张; 164 千字; 126 页

34.00 元

冶金工业出版社 投稿电话 (010)64027932 投稿信箱 tougao@cnmp.com.cn

冶金工业出版社营销中心 电话 (010)64044283 传真 (010)64027893

冶金书店 地址 北京市东四西大街 46 号(100010) 电话 (010)65289081(兼传真)

冶金工业出版社天猫旗舰店 yjgycbs.tmall.com

(本书如有印装质量问题,本社营销中心负责退换)

前 言

网络化制造是在网络技术和经济全球化的背景下产生和发展起来的一种先进制造模式。这种模式体现了分布和集中的统一、自治与协同的统一、混沌和有序的统一，是涉及多个领域的综合学科。其理论是在协同论、系统论、信息论、分形论等相关理论的基础上发展起来的。

供应链管理系统是网络化制造集成平台的重要组成部分。供应链库存系统的优化程度直接影响整个网络化制造环境下供应链管理的完善程度，因此对它的研究已经成为制造业研究的热点。供应链库存优化的研究，可以客观反映现实世界供应链的运营状况、资源约束、流程优化等实际问题，并可以从全新角度刻画出企业供应链管理体系中的内在规律和复杂性，体现出供应链整合社会资源和创新管理的优势。因此，研究供应链库存系统优化控制的理论和实践对于完善网络化制造平台具有极为重要的理论和现实意义。

网络化制造环境下供应链库存优化控制技术的研究是网络化制造及供应链管理研究领域中的一重要课题。本书在网络化制造及供应链管理的基础上，应用系统工程、控制理论、计算机仿真技术和智能算法等知识，系统地研究了供应链库存优化控制技术。

全书共分7章，各章内容安排如下：

第1章主要介绍了网络化制造的基本概念与内涵、系统结构与功能、资源集成、关键技术、研究现状及发展趋势，并在此基础上详细介绍了面向产品全生命周期的网络化集成制造系统。

第2章主要介绍了供应链及其管理的概念、供应链管理的发展方向及存在的问题、供应链优化控制问题研究现状、供应链优化控制研究的技术手段,并在此基础上提出本书主要研究的问题。

第3章主要介绍了生产物流系统的基本概念以及三种管理运作方式,对生产物流系统的四种建模方法进行了简要介绍,阐述控制理论在生产物流系统中的应用。

第4章主要介绍了生产物流系统组织方式的基本理论,详细阐述了控制理论中传递函数的理论与应用范围,构建了串行生产物流系统在制品库存控制模型,阐述了控制模型中各模块的特点和基本用途,并对模型中所运用的需求平稳化、生产加工延迟与恢复库存策略进行了分析。

第5章对PID控制器的基本理论以及数字PID的特点和分类做了一定研究,详细介绍了遗传算法与改进遗传算法的特点和运作过程,并对PID控制器三个参数的问题作了进一步整定,构建了基于改进遗传算法的串行生产物流系统在制品库存PID控制模型。

第6章详细阐述了MATLAB及其下Simulink软件的特点,介绍了阶跃、锯齿和正态三种外界需求干扰状态,运用Simulink软件对加入PID与未加入PID控制器的两种在制品库存控制模型作了仿真和比较分析。

第7章针对网络化制造环境下供应链需求不确定的特点,采用MVC和MPC技术解决了供应链管理中库存动态优化问题,其控制技术中特有的精确性、鲁棒性和柔性,改善了传统库存控制理论在优化供应链动态性方面的缺陷,符合网络化制造模式中混沌和有序统一的要求。

本书在编写过程中参考和借鉴了一些相关资料,在此谨向有关作者表示深深的谢意!本书得到了辽宁省自然科学基金(201602514)、沈阳

市科技计划(F14-179-1-00)、沈阳市人才专项(2014051203011)的资助。感谢沈阳工业制造系统工程重点实验室全体师生对本书出版的大力支持; 特别感谢沈阳工业大学机械工程学院董一萱、沈阳大学国际学院王奕棋、沈阳大学机械工程学院信恒保、刘金花、杨光和王梓硕等同学, 他们为本书的编写提供了大量的参考资料和学术文献, 并参与部分章节的撰写工作。

由于网络化制造环境下供应链库存优化与控制技术涉及面较广, 还有许多内容需要深入细致的研究, 加之作者水平有限, 书中不妥之处, 敬请广大读者给予批评指正。

作 者

2016年9月

目 录

1 网络化制造基础	1
1.1 网络化制造的概念和内涵	1
1.2 网络化制造系统的结构和功能	4
1.3 网络化制造资源集成	6
1.4 网络化制造的关键技术	9
1.5 网络化制造的研究现状及发展趋势	10
1.5.1 网络化制造的研究现状	10
1.5.2 网络化制造的发展趋势	13
1.6 面向产品全生命周期的网络化集成制造系统	13
2 供应链管理基础	17
2.1 供应链与供应链管理的概念	17
2.1.1 供应链的概念	17
2.1.2 供应链管理的概念	19
2.2 供应链管理的发展阶段及其应用中存在的问题	20
2.2.1 供应链管理的发展阶段	20
2.2.2 供应链管理应用中存在的问题	22
2.3 供应链优化控制研究现状	23
2.3.1 库存控制	23
2.3.2 信息传递	24
2.3.3 协调控制	25
2.3.4 全球供应链	26
2.3.5 供应链合作伙伴关系	27
2.3.6 绿色供应链	27
2.3.7 选址与生产分销计划	28
2.3.8 委托与代理	29
2.3.9 集成供应链	29
2.3.10 电子商务供应链	30
2.4 供应链优化控制研究的技术手段	31

2.4.1	供应链系统的建模技术	31
2.4.2	仿真优化技术	37
2.5	本书研究的背景及意义	41
2.5.1	本书研究的背景	41
2.5.2	理论与现实意义	42
3	生产物流系统内涵	44
3.1	生产物流系统基本概念	44
3.2	生产物流系统的管理运作模式	45
3.2.1	基于 MRP、MRP II 和 ERP 的生产物流系统管理运作模式	46
3.2.2	基于 JIT 的生产物流系统管理运作模式	46
3.2.3	基于 TOC 的生产物流系统管理运作模式	47
3.3	生产物流系统建模	49
3.4	控制理论在生产物流系统中的应用	50
3.4.1	随机控制理论	50
3.4.2	前馈和反馈结合为一体的控制系统	51
4	串行生产物流系统在制品库存的控制模型	52
4.1	在制品库存简介	52
4.1.1	在制品库存的定义	52
4.1.2	在制品库存控制的作用	52
4.1.3	在制品库存控制模式	53
4.2	串行生产物流系统在制品库存控制分析	53
4.2.1	传递函数概述	54
4.2.2	串行生产物流系统中传递函数的研究	55
4.3	串行生产物流系统在制品库存模型的建立	56
4.3.1	在制品库存控制模型	56
4.3.2	串行生产物流系统的控制模型分析	58
5	基于改进遗传算法的在制品库存 PID 控制技术	63
5.1	PID 控制器概述	63
5.1.1	PID 控制器原理	63
5.1.2	数字 PID	64
5.2	遗传算法基本理论	66
5.2.1	遗传算法定义	66
5.2.2	遗传算法的运算过程	66

5.3 PID 控制器参数的整定	68
5.3.1 改进遗传算法	68
5.3.2 改进遗传算法对 PID 控制器参数的优化整定	69
5.4 串行生产物流系统在制品库存 PID 控制模型	71
6 基于 PID 控制的串行生产物流系统在制品库存控制	73
6.1 MATLAB 和 Simulink 简介	73
6.1.1 MATLAB 简介	73
6.1.2 Simulink 简介	73
6.2 在制品库存的 Simulink 仿真实现	74
6.2.1 串行生产物流系统在制品库存控制的阶跃分析	76
6.2.2 串行生产物流系统在制品库存控制的锯齿响应分析	78
6.2.3 串行生产物流系统在制品库存控制的正态响应分析	80
6.2.4 Simulink 仿真结果分析	82
6.3 基于 PID 控制的在制品库存 Simulink 仿真实现	84
6.3.1 基于 PID 控制的在制品库存阶跃响应分析	85
6.3.2 基于 PID 控制的在制品库存锯齿响应分析	85
6.3.3 基于 PID 控制的在制品库存正态响应分析	85
6.3.4 PID 控制器仿真结果分析	86
7 基于 MVC 和 MPC 的供应链系统库存优化控制	87
7.1 利用 MVC 优化供应链动态库存	87
7.1.1 最小方差控制基本原理	88
7.1.2 基本动态模型	89
7.1.3 控制策略	91
7.1.4 仿真分析	93
7.2 利用模型预测控制方法优化供应链库存	98
7.2.1 问题的描述	99
7.2.2 模型预测控制方法介绍	100
7.2.3 模型预测控制在供应链管理中的应用	104
7.2.4 应用实例分析	108
7.3 利用分布式 MPC 方法预测供应链库存	111
7.3.1 问题的描述	111
7.3.2 分布式模型预测控制	113
7.3.3 应用实例分析	115
参考文献	118

1 网络化制造基础

网络技术的迅速发展和应用,不仅深刻地改变了人们生活和交流的方式,而且对企业的生产经营方式也产生了巨大的影响。要在经济全球化的浪潮中得以生存和发展,21 世纪的制造企业首先要转变其制造模式。网络化制造就是在这种情况下产生的一种先进制造模式,它提供了制造型企业在网络环境下开展生产、经营和管理业务活动具体的技术手段和方法。通过这些手段和方法,可以跨越地域限制,将原本分散的、孤立的企业纳入国际环境中,成为国际制造业供应链中重要的一环。实施网络化制造是为了适应当前经济全球化、区域经济发展、行业经济发展和重大技术装备研发的需求,同时网络化制造也是实施敏捷制造和动态联盟的需要。

同其他先进制造模式的产生和应用背景一样,网络化制造这种先进制造模式的产生也是需求与技术双轮驱动的结果。需求是网络化制造模式产生和应用的基础,技术是网络化制造模式使能条件。网络化制造的技术驱动力首先来源于企业生产经营中心的转变,随着市场竞争的日益激烈,企业生产经营中心经历了以生产为中心、以产品为中心到以客户为中心的转变过程。

网络化制造系统是企业在网络化制造模式的指导思想、相关理论和方法指导下,在网络化集成平台和软件工具的支持下,结合企业的具体业务需求设计实施的基于网络的制造系统。供应链管理系统就是其一个子系统。网络化制造平台下的供应链管理系统以数字化、柔性化、敏捷化为基本特征。柔性化与敏捷化是快速响应客户化需求的前提,表现为结构上的快速重组、性能上的快速响应、过程中的并行性与分布式决策。这意味着供应链系统必须具有动态易变性,能通过快速重组,快速响应市场需求的变化。因此,供应链系统的优化与控制直接影响企业的竞争力,其优化程度可以反映供应链的核心能力,体现供应链整合社会资源、创新管理的综合能力^[1]。

1.1 网络化制造的概念和内涵

网络化制造是企业为应对知识经济和制造全球化的挑战而实施的以快速响应市场需求和提高企业(企业群体)竞争力为主要目标的一种先进制造模式。它采用先进的网络技术、制造技术及其他相关技术,构建面向企业特定需求的基于

网络的制造系统，并在系统支持下，突破空间地域对企业生产经营范围和方式的约束，开展覆盖产品整个生命周期全部或部分环节的企业业务活动（如产品设计、制造、销售、采购等），实现企业间的协同和各种社会资源的共享与集成，高速度、高质量、低成本地为市场提供所需的产品和服务^[2]。

上述网络化制造定义中所指的网络技术包括因特网、企业内部网和外联网技术；企业间协同包括产品设计协同、制造协同、供应链协同和商务协同；社会资源包括制造资源、智力资源和环境资源。作为一种先进制造技术与网络技术结合的先进制造模式，网络化制造为企业指出了在网络环境下，通过企业间协同，集成和利用全社会资源开展企业生产经营管理活动的指导思想。在这一指导思想下，企业结合自身具体的应用需求，构建特定的基于网络的制造系统，为其业务运作提供系统和工具上的支持。因此，网络化制造既包括通用的基础性的网络化制造模式、理论和方法，又包括结合企业具体需求构建的各种形式的网络化制造系统，还包括一批支持网络化制造系统的规划、组织、设计、实施、运行和管理的技术。

网络化制造特点包括敏捷化、创新化、数字化、知识化、集成化、虚拟化、直接化、网络化、模块化和智能化如图 1-1 所示。其中，敏捷化是网络化制造核心思想之一。

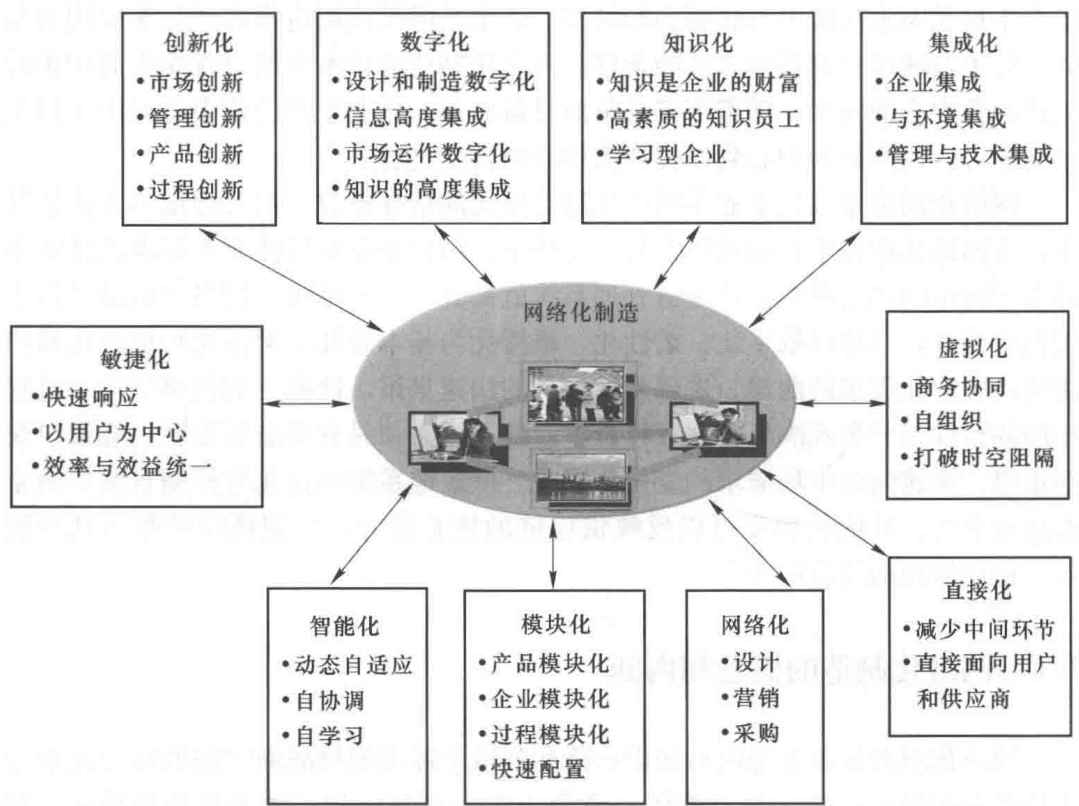


图 1-1 网络化制造的特点

生产制造系统在现今发展阶段,面临的最大挑战是:环境的快速变化带来的不确定性;技术的迅速发展带来的设备和知识的更新速度加快;市场由卖方转为买方,市场正逐步走向全球化;产品特征由单一、标准化转变为顾客化、个性化,产品的生命周期明显缩短;制造企业之间的竞争更加激烈。这就要求网络化制造必须采用集成化、数字化和网络化作为其存在的基础和实现的手段,这样才能保证该模式顺利地从理论向实际应用转变。其中,集成化是指由于资源和决策的分散性特征,要充分发挥资源的效率,就必须将制造系统中各种分散的资源实时集成,分散资源的高效集成是网络化制造的目标之一;数字化是指借助信息技术,网络化制造能够实现真正完全无图纸的虚拟设计、数字化和虚拟化制造,帮助企业形成信息化的组织构架,实现企业内部、企业与外界的信息流、物流和资金流的顺畅传递,从而缩短产品设计与制造周期,降低成本,提高工作效率;网络化是指现代通信技术的发展促进了网络联盟的形成,由于制造资源和市场的分散,实现快速重组必须建立在网络化的基础之上。因此,组建高效的网络联盟需要将电子网络作为支撑环境,并充分应用现代化通信技术与信息技术。

网络化制造具有丰富的内涵。网络化制造理论是在协同论、系统论、信息论、分形论等相关理论的基础上发展起来的。网络化制造模式体现了分布与集中的统一、自治与协同的统一、混沌与有序的统一。

(1) 分布与集中的统一。网络化制造是通过网络将地理位置上分散的企业和资源集成在一起,形成一个逻辑上集中、物理上分散的虚拟组织,并通过虚拟组织的运作实现其对市场需求的快速响应,提高参与网络化制造的企业群体或产业链的市场竞争力。参与网络化制造的每个企业都有其特定的市场定位和企业目标,因此是分散的,但是在针对一个特定的市场需求时,这些通过网络连接在一起的企业又具有一个共同的目标。因此,网络化制造在企业的个体目标和群体目标、企业的物理位置和企业联盟的逻辑上体现了分散与集中的统一。

(2) 自治与协同的统一。参与网络化制造的每个企业都可能是一个独立的实体,拥有独立的组织体系和决策机制、独立的运作方式和管理方法,在决定企业的行为和行为方式上每个企业是高度自治的。但是,这些企业通过网络化制造的方式联系在一起时,它们又必须是协同的,而且协同的程度越高,企业间合作的效率就越高,联盟企业的经济效应就越好。因此,网络化制造体现了每个企业个体自治和企业间协同的统一。

(3) 混沌与有序的统一。由于每个企业是独立自治的,因此,每个企业的运行模式和运行状态是不同的。所有这些不同的运行状态构成的状态空间整体上呈现一种混沌的形态。但是,当这些企业通过网络化制造构成一个虚拟联盟时,联盟的运行又呈现有序的状态,并且整个联盟将朝着提高产品质量、缩短产品交货期、降低产品成本的方向进化。因此,通过网络化制造可以实现混沌向有序的转

化，体现了混沌和有序的统一。

1.2 网络化制造系统的结构和功能

网络化制造系统是企业在网络化制造模式的指导思想、相关理论和方法指导下，在网络化集成平台和软件工具的支持下，结合企业的具体业务需求，设计实施的基于网络的制造系统，其组成如图 1-2 所示。这里的制造，是大制造的概念，既包括传统的车间生产制造，也包括企业的其他业务。根据企业的不同需要和应用范围，设计实施的网络化制造可以具有不同的形态，每个系统的功能也会有差异，但是它们在本质上都是基于网络的制造系统，如网络化产品定制系统、网络化产品协同系统、网络化系统制造系统、网络化营销系统、网络化资源共享系统、网络化管理系统、网络化供应链管理系统、网络化设备监控系统、网络化售后服务系统、网络化采购系统等。

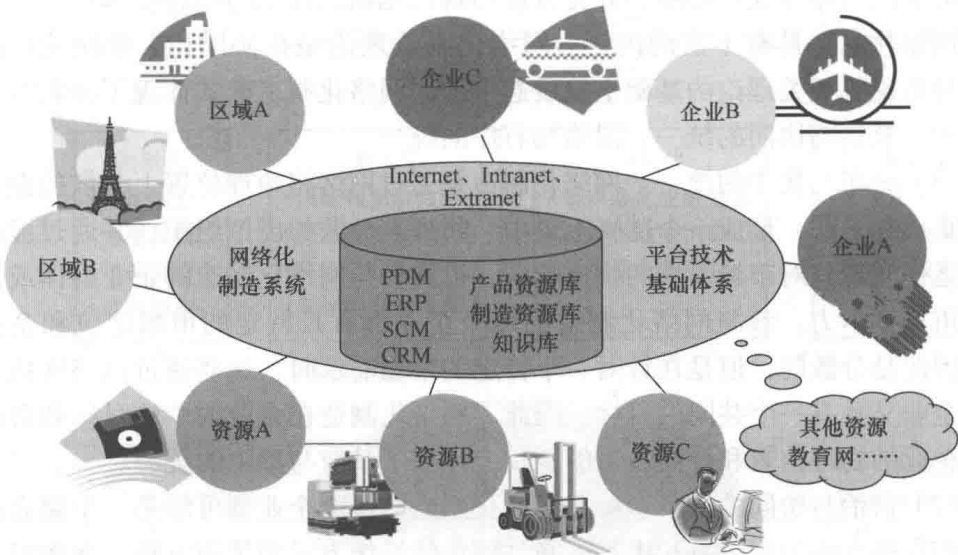


图 1-2 网络化制造系统的组成

网络化制造系统总体上可以分成两个部分，即企业用户以及支持它的网络化制造集成平台。网络化制造集成平台是一个基于网络等先进信息技术的企业间协同支撑环境，它为实现大范围异构分布环境下的企业间协同提供基础协议、公共服务、模型库管理、使能工具和系统管理等功能，并为企业间信息集成、过程集成和资源共享提供基于服务方式的透明、一致的信息访问与应用互操作手段，从而方便地实现不同企业间的人员、应用软件系统和制造资源的集成，形成具有特定功能的网络化制造系统。网络化制造集成平台又可以分成三层，自底向上分别

是：基础层、应用与使能工具层、网络化制造应用系统层。因此，网络化制造系统的体系结构一共分四层，如图 1-3 所示。

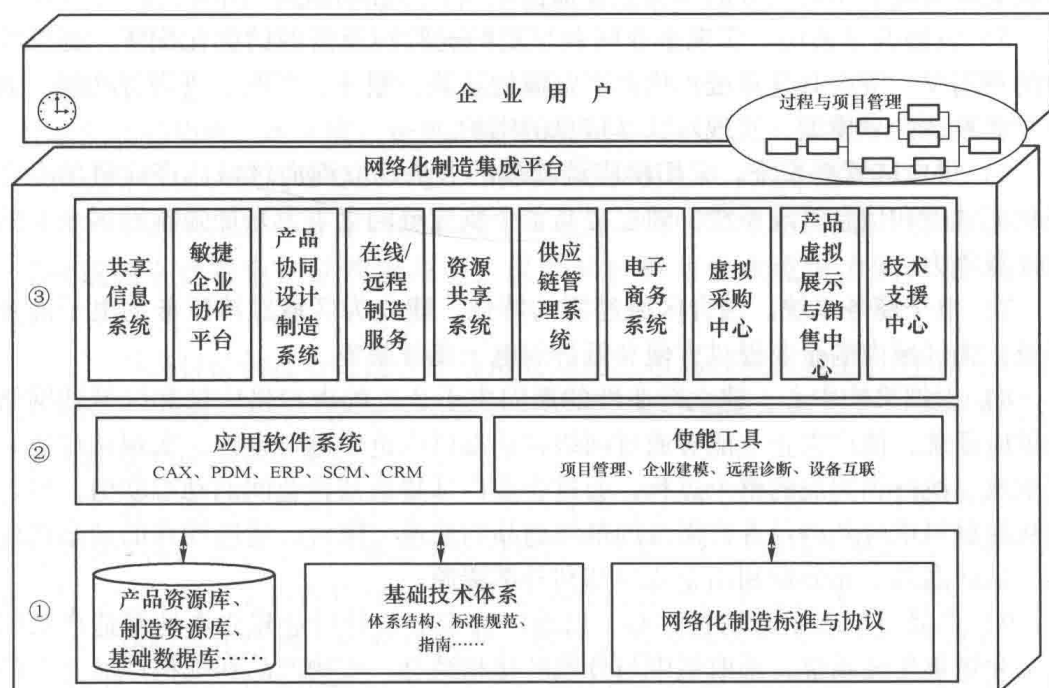


图 1-3 网络化制造系统的结构

(1) 基础层。基础层主要为实施网络化制造提供基础的支持，包括基础数据库、相关的技术基础体系、网络化制造相关标准与协议等。

(2) 应用与使能工具层。应用与使能工具层包括各种实施区域网络化制造所需要的应用软件系统和使能工具。

(3) 网络化制造应用系统层。网络化制造应用系统层包含企业实施网络化制造所需的最主要的功能，其具体功能如下：

1) 共享信息系统。为制造企业提供企业信息、产品信息和供求信息发布机制，制造企业能方便地将自身的信息在区域/行业网络化制造平台上发布，供其他企业用户查询。提供信息检索、供求配对导航、智能信息代理服务，提供个性化服务。

2) 敏捷企业协作平台。产品工程图纸和技术资料的传送与在线浏览；产品的网上协同设计；设计生产任务的异地进度监控与信息的管理；虚拟会议室等。目的是提高企业间协作的效率，降低协作成本。

3) 产品协同设计制造系统。为企业开展异地产品协同设计制造提供支持，包括跨企业产品数据管理、跨企业产品的并行设计制造、产品的虚拟设计与制

造、产品研制的项目与过程管理、跨企业的产品可视化系统等。

4) 在线/远程制造服务。通过对制造设备进行封装,实现制造设备的上网,并且能够为需要制造服务的其他企业提供在线和远程的制造工作。

5) 资源共享系统。实现企业间共享资源的管理及资源的优化配置,提高资源的利用率。资源共享系统提供共享资源的注册、删除、修改、查询等功能。通过建立系统共享模型,实现对共享信息的维护。

6) 供应链管理系统。采用供应链管理的方法建立面向区域内产业链的企业间物流管理和信息管理系统,通过提高整个供应链的竞争力来加强本地区企业的整体竞争力。

7) 电子商务系统。结合区域经济的特色,建立为区域经济服务的电子商务系统,为区域内的企业提供方便和低价的电子商务服务。

8) 虚拟采购中心。建立行业性的面向中小企业的虚拟供应链和区域性网络化供应系统,使广大企业能够通过网络在动态供应链中进行合作,实现从订货合同获取、执行到完成的整个过程,通过企业内部集成及企业间的动态联盟,组建起从原材料供应到满足客户需要的最终商品的快速、廉价、适应性强的动态供应链,从而高效、充分地利用企业内部和外部资源。

9) 产品虚拟展示与销售中心。以地区为中心,分行业建立本地制造产品的展示和销售集成系统,采取集中与分散链接相结合、实物产品和虚拟产品并存的方案,建立的一个展示和推销本地产品的一个大系统。

10) 技术支援中心。网络化制造系统仅依靠企业的参与是不够的,还应该依托大专院校、科研院所、系统咨询公司、中介服务公司、生产力促进中心等建立技术支援中心,为各制造企业提供强大的技术支持体系。技术支援中心需要建立友好的协同工作环境,为企业提供商务、设计、生产等方面的技术咨询服务和广泛的社会技术资源。建立技术支援体系解决企业人才资源短缺的问题,对于中小企业具有更重要的意义。

(4) 企业用户层。企业用户层通过互联网络实现企业互联,在项目管理和过程管理系统的支持下开展企业网络化制造实际应用。

上面提到的网络化制造集成平台属于基础性通用集成平台。结合具体企业的实际需求,可以发展出多种特定的网络化制造专业化集成平台,如构建基于 ASP 方式的支持资源共享的网络化制造资源共享平台、支持异地协同产品开发的网络化产品协同设计平台、支持产品销售与服务的网络化产品定制服务平台、面向区域/行业企业群体的电子商务与供应链平台、支持虚拟企业运作的动态联盟管理平台等。

1.3 网络化制造资源集成

网络化制造资源集成就是以获取最大生产有效性为目的,以计算机技术和信

息技术为支柱,以全球制造资源为可选对象,综合各种先进制造技术和管理技术,快速、高效地提供市场所需的产品或服务。网络化制造资源集成突破了传统经济时代资源相对集中、区域性经济的主要地位,使资源集成范围不再受地域、国界限制,形成全球性资源的大集成概念。

网络化制造资源集成将成为 21 世纪制造技术发展的主流。为了适应这种新的技术发展趋势和市场环境,企业必须要对其技术构成、资源形态、组织结构和运作模式等做出一系列重要的调整。调整主要表现在以下几个方面:

(1) 更加突出发展企业的核心技术,使企业的竞争力主要建立在通过核心技术完成的企业特色产品或服务上,成本和价格在企业竞争力的权重则退居其次。

(2) 围绕自己的技术特色,针对持续变化的市场环境,建立良好的可重组、可配置的资源组织模式,使企业能够针对市场变化快速重组其资源,并尽可能地减少这种重组对企业正常运作的影响。

(3) 为了实现资源的快速重组,要求企业建立更具灵活性、开放性和自主性的组织结构,金字塔形的递阶结构最终将完全被网状结构所取代,在企业组织中人与人的关系将更强调具有自主性的协调与合作,而不是行政式命令。

(4) 调整企业技术、资源和组织,使企业适应新的运作模式,即将原来单个、封闭的企业转变为围绕产品全生命周期运作的企业集团或多个优势互补企业组成的虚拟企业。对单个企业来说,与其他企业的协作能力是衡量其市场竞争力的重要因素。

网络化制造资源集成是一个运行在异构分布环境下的制造系统。在网络化制造资源集成平台的支持下,企业能够在网络环境下开展企业业务和实现不同企业之间的协作,包括供应链管理、协同设计制造、协同商务、网上采购与销售、合作伙伴选择、资源共享等。

网络化制造资源集成的体系结构从内到外分为 5 层,如图 1-4 所示。

第 1 层是市场和客户,即网络化制造资源集成是以市场和客户为中心,满足客户需求和赢得市场竞争是实施网络化制造资源集成的核心目标。

第 2 层是为满足市场和客户需求而组成的、由多个企业通过建立合作伙伴关系形成的企业联盟,具体包括制造商、供应商、销售商、承运商和其他合作伙伴。根据客户和市场需求,企业联盟协作完成从原材料获取、产品设计与制造、配送分销到售后服务的全过程,通过产品和服务满足客户需求获得利润,并实现制造平台上的所有合作伙伴“共赢”效应。

第 3 层是网络化制造资源集成提供基础使能服务支持,具体包括协调中心、信息服务中心和技术支持中心三个部分。网络化协调中心提供联盟企业结盟和权限管理等使能服务,如企业入盟申请的审批、入盟注册、数据访问权限的授予等。信



图 1-4 网络化制造资源集成体系结构

息服务中心为联盟成员提供公共信息的存储、发布和查询服务,如网络联盟企业组织原则、合作伙伴情况(包括技术专长和生产能力等)、任务分配信息、项目和任务进展情况、产品和原材料库存情况等。技术支持中心为网络联盟企业的运作提供技术支持和技术服务,与软硬件供应商、系统集成公司等一起维护网络化制造资源集成的各支撑分系统和功能分系统的正常运行。上述三个中心可以建立在一个企业或组织中,也可以分布在多个企业或组织中。这些中心可以由网络联盟企业中的核心企业建立和维护,也可以委托网络联盟企业外的中立支持中心来承担。

第 4 层是支持业务运行的网络化制造应用系统层,包括电子商务分系统、供应链管理分系统、网络化协同设计分系统、网络化协同制造分系统和知识管理分系统等。电子商务分系统的功能包括产品发布、订单获取、财务管理及相关的电子支付、电子交易流程管理等。供应链管理分系统完成供应链组织、合作伙伴任务分配、协同采购、销售计划管理以及制造过程优化等功能。合作伙伴基于供应链管理分系统发起和组建供应链,并在此基础上完成任务分配和监控,并协调供应商、制造商、分销商和零售商等合作伙伴之间的生产、供应和传递等任务,优化产品制造过程的物流路径,平衡合作伙伴库存,达到降低成本、提高供应链效率和客户满意度的目标,最终使供应链达到整体最优并实现合作伙伴“多赢”。网络化协同设计分系统支持产品制造商与零部件制造商、原材料供应商和设计伙伴甚至客户,通过网络并行和协同地进行产品设计、零部件设计、材料选择、工艺规划、虚拟加工和虚拟装配。网络化协同制造分系统完成网络化制造资源的配