

网络化制造 技术与应用

董丽华 范春华 孙 伟 编著

<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

网络化制造技术与应用

董丽华 范春华 孙 伟 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书在介绍网络化制造技术基础概念、内涵及实现网络化制造平台的若干关键技术和基于 ASP 的网络化制造系统的基础上,通过实例详细介绍了网络化制造具体应用的实现过程与方法,主要包括基于网络的汽车发动机工艺系统构建、基于网络的加工过程几何仿真应用、MATLAB 在基于网络的加工过程物理仿真中的应用、基于网络的加工过程优化以及射频技术在生产过程网络监控中的应用。

本书结合生产实际情况,详细介绍了网络化制造技术及其应用,既可作为高等院校和中等技术学校相关专业的教材,也可供工厂、院、所从事先进制造技术的工程技术人员学习参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

网络化制造技术与应用 / 董丽华, 范春华, 孙伟编著. —北京: 电子工业出版社, 2009.8
ISBN 978-7-121-09220-6

I. 网... II. ①范…②孙… III. 计算机网络—应用—机械制造 IV. TH164
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 113488 号

策划编辑: 李 洁 (lijie@phei.com.cn)

责任编辑: 刘 凡

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×980 1/16 印张: 11.75 字数: 256 千字

印 次: 2009 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 29.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

网络的出现与发展为信息的共享提供了广泛而便捷的平台。经济全球化和信息技术的发展改变了企业的生产模式和管理模式，给这些企业带来了新的挑战和机遇。在信息技术的浪潮下，企业的信息化程度成为决定企业在激烈的市场竞争中成败的关键。如何在制造生产过程中充分利用网络信息平台实现企业生产、经营的管理以应对竞争越来越激烈的市场并获得更大的利益，是网络化制造的目标。网络化制造是一种先进的生产方式，它通过网络化制造平台的构建，采取面向企业、企业集团、某一行业或某一区域的运行模式，将一定范围内的制造相关资源进行整合与共享，实现敏捷物流、电子商务、协同设计与制造、大批量定制等先进的制造和管理理念和模式，从而提高生产效益。

随着网络技术在制造领域的逐渐实施应用，网络化制造技术对传统制造业的生产与经营产生了巨大的影响。各企业在综合考虑本身的实际情况下采取一定的模式实施网络化制造，无疑对企业在全球化环境下的持续发展至关重要。

本书是作者多年来科研成果的总结，研究课题受到国家自然科学基金、中国博士后基金、教育部留学回国基金、上海市曙光计划、哈尔滨市科技攻关、黑龙江省留学回国基金和博士后基金等项目联合资助，开发的基于网络的制造、临控和管理系统已应用于企业和实验教学中。此次将部分成果编辑成书，旨在通过一些网络化制造的具体应用实例讲述网络化制造的作用及其实现的过程与方法，包括基于网络的汽车发动机工艺系统构建和射频技术在生产过程网络监控中的应用；详细介绍了网络化制造中的一些关键技术问题，主要有基于网络的加工过程几何仿真应用、MATLAB 在基于网络的加工过程物理仿真中的应用、基于网络的加工过程优化。

全书由董丽华、范春华、孙伟编著。在写作过程中，参考了大量文献资料，在此一并表示衷心的感谢！由于作者水平有限，书中难免有错误或不妥之处，敬请广大同行批评指正，提出宝贵意见以供修改，对此将不胜感激！

作 者

目 录

第 1 章 绪 论	(1)
1.1 制造业信息化进程	(2)
1.2 网络化制造的概念及内涵	(3)
1.2.1 网络化制造的概念	(3)
1.2.2 网络化制造的内涵	(6)
1.3 网络化制造的意义	(7)
1.4 网络化制造研究现状	(9)
第 2 章 网络化制造的若干关键技术	(14)
2.1 网络基础技术	(15)
2.1.1 OSI 参考模型	(15)
2.1.2 常用协议简介	(16)
2.1.3 Internet/Intranet/Extranet 简介	(18)
2.2 数据库技术	(21)
2.2.1 数据库的概念	(21)
2.2.2 分布式数据库原理简介	(21)
2.2.3 常用的分布式数据库	(23)
2.3 数据安全技术	(25)
2.3.1 数据存储安全	(25)
2.3.2 网络安全	(25)
2.4 网络化制造平台集成技术	(29)
2.4.1 网络化制造平台的概念	(29)
2.4.2 网络化制造平台集成的若干关键技术	(32)
第 3 章 基于 ASP 的网络化制造系统	(40)
3.1 ASP 模式的概念及其发展历程	(41)
3.1.1 ASP 模式的概念	(41)
3.1.2 ASP 的发展历程及其现状	(43)
3.2 基于 ASP 的网络化制造体系结构	(46)
3.3 基于 ASP 的网络化制造应用案例	(49)
3.3.1 面向区域的 ASP 网络制造系统	(49)

3.3.2	面向行业的 ASP 网络制造系统	(51)
第 4 章	基于网络的汽车发动机工艺系统构建	(55)
4.1	汽车发动机工艺系统模块结构	(56)
4.1.1	系统管理模块	(56)
4.1.2	工作流程与应用设计管理模块	(58)
4.1.3	电子仓库与电子图档管理模块	(59)
4.2	系统活动模块分析	(60)
4.3	系统资源数据库设计	(62)
4.4	系统安全体系设计	(71)
4.4.1	系统本身的安全体系	(71)
4.4.2	网络层安全体系	(72)
4.5	发动机工艺网络化制造实例	(73)
4.5.1	用户注册及登录	(74)
4.5.2	系统的使用	(77)
第 5 章	基于网络的加工过程几何仿真应用	(80)
5.1	加工过程仿真的研究现状	(81)
5.1.1	制造业对加工过程仿真的需求	(81)
5.1.2	需要解决的建模问题	(81)
5.1.3	加工过程仿真的研究现状	(84)
5.2	基于网络的加工过程几何仿真实现技术	(85)
5.2.1	ActiveX 技术	(85)
5.2.2	基于 Internet 客户端控件开发的技术要求	(86)
5.2.3	ATL 技术简介	(87)
5.2.4	OpenGL 技术简介	(87)
5.3	基于网络的几何仿真实现	(88)
5.3.1	仿真参数提交表单的实现	(89)
5.3.2	客户端控件设计	(89)
5.3.3	动态仿真过程的实现	(90)
5.3.4	去材加工过程仿真的实现	(91)
第 6 章	MATLAB 在切削网络化物理仿真中的应用	(100)
6.1	加工过程数学模型的建立	(101)
6.1.1	钻削过程数学模型的建立	(101)
6.1.2	铣削过程数学模型的建立	(108)

6.2	Matlab 简介	(116)
6.2.1	Matlab 的组成和特点	(116)
6.2.2	Matlab 的 Web 功能实现原理	(118)
6.3	基于 B/S 的钻削过程物理仿真的实现	(120)
6.3.1	向 MATLAB 提交钻削参数的 HTML 界面设计	(120)
6.3.2	建立钻削仿真模型的 M 文件	(121)
第 7 章	基于 Web 的加工过程优化	(123)
7.1	加工过程优化模型的建立	(124)
7.1.1	车削参数优化模型	(124)
7.1.2	铣削参数优化模型	(128)
7.2	基于 Web 的加工参数优化实现	(130)
7.2.1	基于 Web 的加工参数优化结构设计	(130)
7.2.2	基于 Web 的加工参数优化实现	(132)
第 8 章	射频技术在生产过程网络监控中的应用	(135)
8.1	射频技术概述	(136)
8.1.1	射频识别技术	(136)
8.1.2	实时定位技术	(140)
8.1.3	无线传感器网络技术	(145)
8.2	生产过程监控系统的结构及其功能	(149)
8.2.1	生产过程监控系统的结构	(149)
8.2.2	生产过程监控系统的功能	(150)
8.3	RF 在生产过程监控系统中的应用	(151)
8.3.1	监控系统体系结构	(151)
8.3.2	生产监控数据采集	(153)
8.3.3	数据融合模式	(155)
8.3.4	数据存储与查询	(159)
8.4	生产过程监控系统实例	(167)
8.4.1	实时定位系统介绍	(167)
8.4.2	实时定位系统功能及特点	(167)
8.4.3	Wherenet 系统应用实例	(169)
参考文献		(177)

第 1 章

绪 论

网络化制造是在网络经济情况下产生并得到广泛应用的先进制造模式。与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的条件。对网络化制造模式的需求一方面来自市场竞争的压力，另一方面来自企业提高自身生产经营管理水平的需要。信息技术与网络技术，特别是 Internet 技术的迅速发展和广泛应用，促进了网络化制造这一先进制造模式的研究和应用。

本章导读

- 制造业信息化进程
- 网络化制造的概念及内涵
- 网络化制造的意义
- 网络化制造的研究现状

1.1 制造业信息化进程

半个多世纪以来，特别是近 30 年来，信息革命已经渗透至各个经济部门，迅速改变着传统产业和整个经济的面貌。计算机和通信技术的迅猛发展极大地拓展了制造业的广度和深度，产生了一批新的制造哲理和制造技术，使制造业正发生着质的飞跃。纵观制造业信息化进程，可将其分为以下几个阶段。

1. 功能自动化阶段

20 世纪 70 年代电子技术和计算机技术的发展为生产领域实现自动控制提供了可能，更使得以计算机为辅助工具的制造自动化技术成为可能，由此出现了计算机辅助设计（CAD）、计算机辅助制造（CAM）、计算机辅助工艺规划（CAPP）、物料管理计划（MRP）等自动化系统。但它们基本上属于单项功能的自动化，着重于个人的活动提供需求计算机辅助手段。

2. 信息集成阶段

20 世纪 80 年代针对设计、加工和管理中存在的自动化孤岛问题，世界各国致力于解决各个制造业分系统之间信息的共享和交换，形成了一系列以接口方式和数据库系统为主要方式的信息集成系统，如 CAD/CAPP/CAM 集成系统、CAD 或 CAPP 与 MRP 的接口开发，以及 20 世纪 80 年代后期在我国大力研究的 CIMS 技术。

3. 过程优化阶段

20 世纪 90 年代信息与通信技术在知识经济发展过程中处于中心地位。企业意识到除了信息集成外，还需要对生产过程进行优化，协同多个相关的应用以实现更高层次的系统功能目标，如果用并行工程（CE）方法，在产品设计时考虑下游工作中的可制造性、可装配性等，重组设计过程，提高产品开发能力；或采用企业经营过程重构（BPR）的思想，调整企业过程，通过简化与集成达到过程的整体优化。于是相应地出现了产品数据管理（PDM）、工作流管理等团队在整体业务流程中的技术支持。

4. 敏捷化阶段

1995 年以后，以 Internet 为代表的国际互联网以极快的速度发展起来。Internet 在改变信息传递方式的同时，也改变着企业组织管理方式，使以满足全球化市场用户需求为核心的快速响应制造活动成为可能，企业不能再局限于内部的集成，而必须考虑与外部环境的集成，更强调知识的

获取与共享。因此,敏捷制造、虚拟制造、网络化制造等新的制造模式应运而生。相应地,供应链技术、多智能主体(multi-agent)结构与基于CORBA的网络化制造技术等成为研究热点。

从制造业信息化进程可以看出,未来的制造业在某种意义上将成为一种信息产业,用信息技术促进制造业的改造已成为时代潮流。进入21世纪,世界制造业发展总的趋势是:信息技术在促进制造业发展过程中的作用仍然是第一位的;独占性技术决定了产品的价值和价格;联合和竞争两位一体,并超出国界,敏捷性成为制造业追求的主要目标。

1.2 网络化制造的概念及内涵

1.2.1 网络化制造的概念

信息技术、先进制造技术和管理技术,特别是网络技术的飞速发展使得全球的工业和经济结构一直进行着重大的变革。经济全球化和信息技术的发展改变了企业的生产模式和管理模式,给这些企业带来了新的挑战和机遇。在信息技术的浪潮下,企业的信息化程度成为决定企业在激烈的市场竞争中成败的关键。网络技术的发展对制造产业的信息化提供了一个良好的服务平台,网络技术使得信息之间的传递变得非常迅速及时,并且和信息传递的双方或多方所处的空间地域远近没有关系,这就为各种规模的制造企业在规划生产、组织管理、产品销售等方面提供了新的发展思路与模式,以进一步适应目前制造业竞争激烈、产品需求多样化、市场响应速度要求快等要求,网络化制造正是在这一背景下产生的。随着近年来网络技术的飞速发展及其在制造领域的逐渐实施应用,网络化制造技术对传统制造业的生产与经营产生了巨大的影响。网络化制造方面的研究正在全球迅速兴起,出现了一系列的新概念、新观点和新思想,如敏捷制造、虚拟制造、虚拟企业、动态联盟、分散网络化制造等,这些新概念、新思想、新观点无不体现了企业基于网络化制造的理念。通过网络可以使得企业间进行有效的信息交互和资源共享,有效地解决“信息孤岛”问题,从而提高生产效益。

网络化制造所包含的内容非常丰富,网络制造(Networked Manufacturing)概念的提出,是对传统制造组织形式的全新变革。它借助有效的网络设施和计算机信息技术,可以根据各类客户的不同需求,动态选择组建基于项目的制造联盟组织。在该制造模式下,企业可以充分发挥自身的优势,利用合作伙伴的资源和技术,快速、高效地响应市场。目前,国际上对网络化制造的定义、特点及相关技术没有一个统一的表述,下面就部分专家对网络化制造技术的表述作一简介。

清华大学范玉顺认为: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。通过采用先进

的网络技术、制造技术和其他相关技术,构建面向企业特定需求的基于网络的制造系统;并在该系统的支持下,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、采购和管理等,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。网络化制造系统是企业在网络化制造模式的指导思想、相关理论和方法的指导下,在网络化制造集成平台和软件工具的支持下,结合企业具体的业务需求,设计实施的基于网络的制造系统。

重庆大学刘飞等认为:网络化制造是基于网络的制造企业的各种制造活动及其所涉及的制造技术和制造系统的总称。其中网络包括 Internet、Intranet 和 Extranet;制造企业包括单个企业、企业集团以及面向某一市场机遇而组建的虚拟企业等各种制造企业及企业联盟;企业的制造活动包括市场运作、产品设计与开发、物力资源组织、生产加工过程、产品运输与销售和售后服务等企业所涉及的一切相关活动和工作。

同济大学张曙教授提出了分散网络化制造的概念,认为分散网络化制造可以利用不同地区的现有生产资源,把它们迅速组合成为一种没有围墙的、超越空间约束的、靠电子手段联系的、统一指挥的经营实体,以便快速推出高质量、低成本的新产品。

除上述之外,国内外还有许多学者对网络化制造的概念作过相关的表述。概括起来,网络化制造是一种先进的制造模式,它通过网络信息平台把制造过程的每一个环节联系起来,通过信息技术与制造过程相关技术的融合,以期更好地适应市场对制造需求的发展,获得更好的效益。网络化制造特征如图 1.1 所示。

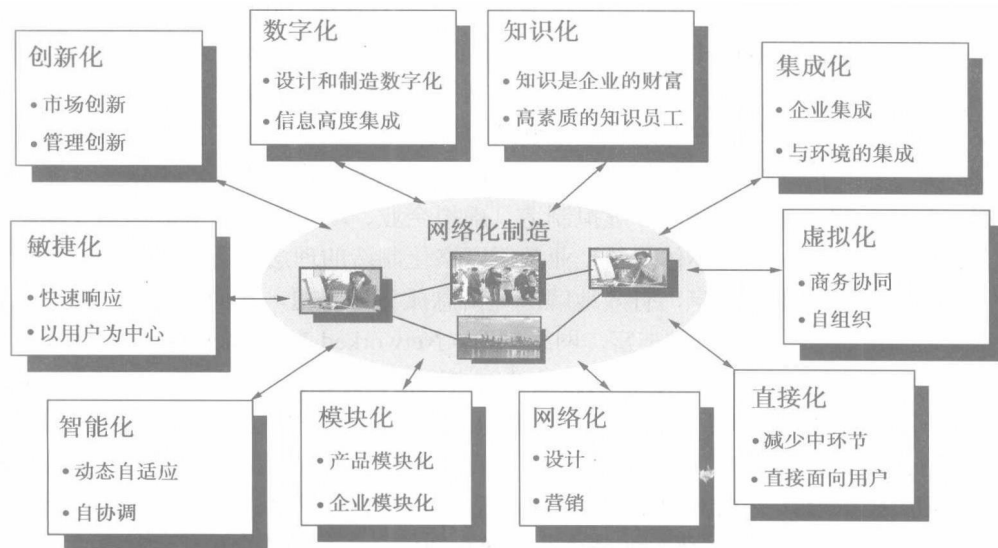


图 1.1 网络化制造特征

对于单一的企业，网络化制造的结构组成可如图 1.2 所示。

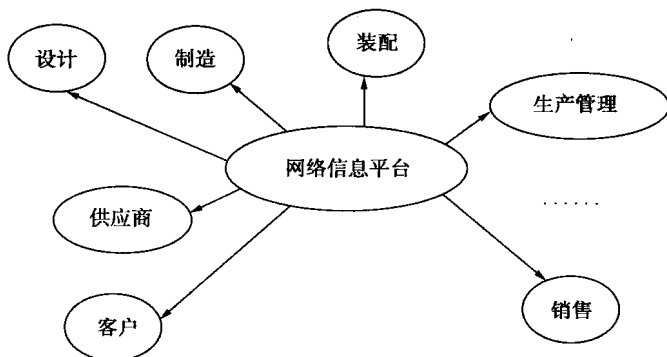


图 1.2 单一企业网络化制造结构的组成

对于网络化制造系统而言，它还要考虑区域之间、行业之间、企业之间及其他资源之间的整合，网络化制造系统的结构组成由图 1.3 所示。

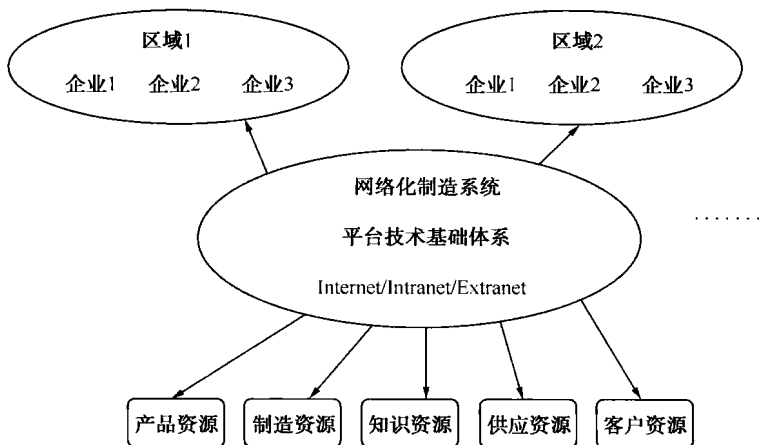


图 1.3 网络化制造系统组成结构

因而，网络化制造系统是企业在网络化制造模式的指导思想、相关理论和方法的指导下，在网络化制造集成平台和软件工具的支持下，结合企业具体的业务需求，设计实施的基于网络的制造系统。而支持企业设计、实施、运行和管理基于网络的制造系统涉及的所有技术的总称为网络化制造技术。网络化制造中所指的网络技术包括 Internet、企业内联网和企业外联网技术；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

的生产经营管理活动的指导思想；并在这一指导思想下，结合企业具体应用需求，构建特定的基于网络的制造系统，为企业的业务运作提供系统和工具上的支持。因此，网络化制造既包括了通用的基础性的网络化制造模式、理论和方法，又包括结合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。

1.2.2 网络化制造的内涵

网络信息平台的构建及应用于制造业，对制造业而言是一个重要的变革。不管是对小企业还是对大规模的集团企业来说，对其原材料、外协件的采购以及制造模式、生产管理等都产生了重大的影响。

例如，采购就可以通过电子商务系统实现。电子商务将传统的商务流程电子化、数字化，一方面以电子流代替了实物流，可以大量减少人力、物力，降低了成本；另一方面突破了时间和空间的限制，使得交易活动可以在任何时间、任何地点进行，并减少了中间环节，从而大大提高了效率。电子商务所具有的开放性和全球性的特点，为企业创造了更多的贸易机会，使得中小企业有可能拥有和大企业一样的信息资源，提高了中小企业的竞争能力。另外，可以在网上建立虚拟产品库，通过电子通道将产品展示给大众，拓展销售渠道。在产品设计方面，可以先通过网络和客户进行互动，在充分了解需求的基础上进行设计，整个设计过程可以与异地的工程师互相讨论协同完成设计。在生产计划方面，可以根据订单安排加工任务，制造设备等资源可通过网络进行共享以节约成本投资。总而言之，在网络的参与下，制造的每一环节都有可能得到改进。范玉顺曾指出，网络化制造具有丰富的理论内涵，是在协同论、系统论、信息论和分形论等相关理论基础上发展起来的，它体现了分散与集中、自治与协同、混沌与有序的统一。

- 网络化制造系统通过网络将不同地域、不同行业的各种资源通过虚拟的组织运作综合在一起，当它们在这个集成平台上合作时，它们的目标是一致的，都是为了追求最大利益和提高市场竞争力。
- 网络制造系统中的每一个企业是相互独立而又相互联系的，它们结成联盟的目的是实现多方的互赢。为了共同完成某一项任务或订单，经协同安排确定各自的任务后，它们中的每一个单元都必须按时按量地完成各自的工作，但在具体实施这些任务时它们又是相互独立的，可以按照各自的经营管理方法去组织相应的生产。
- 由于各个企业各自自治，各自的运行模式和运行状态及所处的角色各不相同，因而整体上呈现出一种混沌的状态，但它们通过网络化制造平台结成联盟时，整个联盟的运行又是有序的，而且目标统一、明确。

所以,网络在制造业的系统应用,不仅是一种先进的制造模式,也使得一些传统的观点产生了变化,主要有如下几点:

- 地域间的距离对相互协作的障碍显得越来越不重要,特别是对许多国际化的大企业来说,在综合考虑多方面的情况下,可以对其功能部门的布局进行优化,如将设计开发部门设在人才资源丰富的地方,将原料的加工厂设置在靠近原料的地方以减少物流成本,而生产基地的选择则应考虑劳动力成本和区域销售情况。
- 希望通过“大而全”或“小而全”的生产经营模式以降低成本的观点将不再适用,各企业可以通过网络建立虚拟动态联盟,进行优势互补,以提高市场竞争力和获得最大化利润。
- 同一行业间的企业不再仅仅是竞争对手的关系,通过网络间的协作可能都可以获得更大的效益。
- 大批量的生产方式逐渐转化为大批量定制的生产方式,以满足市场日益增长的个性化需求。
- 通过在不同时区设立同一功能部门,利用时间差及网络的信息平台,可以实现业务在时间上的连续进行。如日本森精机公司在美国的研究所利用时差为日本本部的技术方案进行验证,使产品的研发 24 小时不间断运行。

1.3 网络化制造的意义

随着网络技术的发展,它对社会及各行业的影响正逐步加深。网络化制造模式的产生,对制造业具有重大意义。

- 随着网络在各行业的渗透应用,企业间的竞争已不再局限于一个国家或一个地域,而是全球化的竞争,竞争是技术发展的一个重要驱动因素。网络化制造技术可以帮助人们突破空间、地域的限制,迎接制造业全球化时代。
- 网络化制造可以实现制造资源的整合与优化,提升区域制造业的竞争力;对国家而言则可以对各区域的优势进行互补,对国家的发展战略有重要作用;
- 企业或行业之间网络化集成可提高行业或企业的竞争力,提高产品设计开发、创新能力,提高市场开拓和销售能力。

因此对企业而言,企业的发展需要网络化制造技术的支撑,网络化制造技术是现代制造性企业发展所必需的,主要包括以下几点。

1. 经济全球化的需要

网络技术的发展和应用,大大拓展了企业的制造和销售范围。全球生产、全球销售已经成为许多跨国公司的经营战略。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来适应经济全球化的大趋势,要摒弃过去的大而全、小而全的模式,发展核心竞争能力,提高专业化生产水平,采用先进的网络化制造和电子商务技术,跨越地域限制,将原本分散的、孤立的企业纳入到国际竞争合作环境中,成为国际制造业供应链中重要的一环。

与国外的制造企业相比,我国制造企业存在着地域分布广、企业分布的不同区域经济发展与基础设施条件不均衡等特点。在这种情况下,我国企业实施网络化制造的意义更加明显,通过网络化制造的方式可以在很大程度上解决由于地理空间上的差距给企业发展带来的不利影响。

2. 实施敏捷制造和动态联盟的需要

敏捷制造是 21 世纪制造企业的主导制造模式。开展企业间的协作、建立企业间的动态联盟是实现敏捷制造的主要方式。实施动态联盟需要许多技术的支持。动态联盟是由一批分布在不同地点的企业通过网络连接形成的一个动态的虚拟企业组织,盟员企业的选择、产品开发、产品制造、物料供应、项目的组织和管理都是在网络化制造的相关技术支持下进行的。因此,网络化制造是实施敏捷制造和动态联盟的重要技术。

3. 企业自身发展的需要

实施网络化制造也是企业自身发展的需要,无论是提高企业的经济效益,还是参与国际竞争,企业都需要采用网络化制造技术。

(1) 加强国际合作、参与国际竞争的需求

我国加入 WTO 加速了我国企业进入全球市场的速度,给我国企业既带来了良好的机遇,又带来了严峻的挑战。通过实施网络化制造,一方面可以在政府引导下,动态集成区域、行业内的企业和各种资源,形成集约化的优势,迎接加入 WTO 带来的机遇和挑战;另一方面,利用现代网络等高技术,支持企业走向全球,参与全球化的合作和竞争,通过网络化制造技术实现企业和国际制造产业链的集成,成为国际制造产业链中一个重要环节。另外,通过网络的方式与国外企业开展设计、制造、供应、过程管理上的合作,可使国内企业克服空间差距造成的障碍,实现与国外企业的紧密合作,实现制造资源、知识资源与智力资源的共享。

(2) 开拓市场、降低成本的需求

开拓市场、降低生产经营成本、缩短交货期是企业追求的重要目标。通过网络化的方法

开拓市场已经成为许多大型公司的重要手段。降低成本的措施和方法有很多,通过网络化的方法降低销售、采购和企业间协作的成本是重要的手段之一。

(3) 定制化生产的需求

如今客户已经越来越不满足于大众化的通用产品,他们希望制造企业能够按照他们的特定需求生产符合其特定功能要求、环境要求、个人兴趣,甚至审美观念的产品。按照特定客户需求设计制造的产品称为定制化产品。用户不仅可以对定制产品的功能、性能、外观特性、交货期等特性提出要求,甚至还可以直接参与产品设计过程,对设计方案提出修改建议。

目前,客户定制产品的种类和数量占企业整个产品种类和数量的比例呈不断上升的趋势。提供定制服务已经被认为是企业扩大市场份额的一个重要手段。采用网络化的产品定制服务与远程产品维护系统,是提高企业制定生产水平的重要技术手段和平台。通过网络的支持,不仅可以为用户提供良好的售前服务,让用户充分了解产品的设计制造状况,还可以为用户提供远程在线设备维护指导,缩短设备停机时间,从而增加客户在产品投资上的收益,提高客户对产品和服务的满意度。

1.4 网络化制造的研究现状

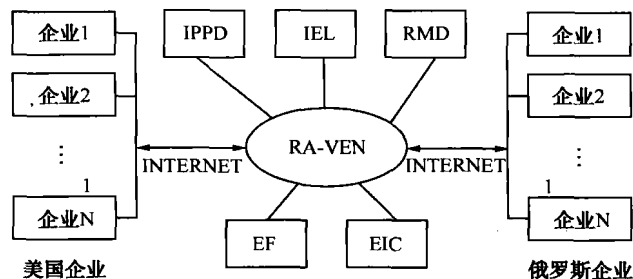
网络化制造作为未来重要的制造模式,引起了各国政府、研究机构和企业界的广泛重视。从20世纪80年代初期开始,各国政府、研究机构和企业界就设立了一系列与网络化制造相关的研究项目,有力地推动了f网络化制造技术的发展。

1991年美国里海大学提出“美国企业网”(Factory American Net, FAN)计划。该计划利用高度发达的高速信息网络系统,把美国的制造业联系在一起。这一企业网是跨国界的,大量跨国公司将通过卫星通信技术进入这一网络。这一计划已在由美国政府资助的“制造系统的敏捷基础设施”项目中得到实施。美国里海大学在研究和总结美国制造业的现状和潜力后,还发表了具有划时代意义的“21世纪制造业发展战略”报告,提出了敏捷制造和虚拟企业的新概念。

1995年美国国防部和自然科学基金学会资助10个面向美国工业的研究单位,共同制定了以敏捷制造和虚拟企业为核心内容的“下一代的制造”计划。1996年美国通用电气公司在美国国防部资助下,开展了计算机辅助制造网的研究。其目的是建立敏捷制造的支撑环境,使参加产品开发与制造的合作伙伴在网上协调工作,摆脱距离、时间、计算机平台和工具的限制,可以在网上获取重要的设计和制造信息。

1997年,美国国际制造企业研究所发表了美国-俄罗斯虚拟企业网(RA-VEN)项目研究

报告。该项目的目的是开发一个跨国虚拟企业网的原型，使美国制造厂商能够利用俄罗斯制造业的能力。其特点如下：RA-VEN 是一个动态网，美国、俄罗斯制造商为生产某种产品（往往是特殊产品），希望共享他们的核心能力而一起合作，任务完成后重新建立合作关系；RA-VEN 也是一个在线系统，使用 Internet 或拨号服务方式，为联合设计和（或）制造产品提供支持，共有五个功能模块，即集成的产品和工艺开发，集成的企业后勤，关系型制造数据库，企业论坛和企业信息中心，其基本框架如图 1.4 所示。



IPPD (Integrated Product & Process Development) ——集成的产品和工艺开发；

IEL (Integrated Enterprise Logistics) ——集成的企业后勤；

RMD (Relational Manufacturing Database) ——关系型制造数据库；

EF (Enterprise Forum) ——企业论坛；

EIC (Enterprise Information Center) ——企业信息中心

图 1.4 RA-VEN 基本框架

1998 年 12 月，欧洲联盟公布了“第五框架计划”，将虚拟网络企业列入研究主题。PRODNETH 是欧洲有关虚拟企业的一个多个国家联合研究项目，其目标是设计和开发一个参考结构和一个开放平台来支持工业中的虚拟企业的需求。日本提出了社会信息化系统，其目的在于实现日本社会真正向 IT 社会转型，不再追求工业化制造时代局部的高效率，而是要实现日本整个社会化在未来保持最佳状态。

NIIP (National Industrial Information Infra- structure Protocols) 计划是由 IBM 领导的 18 个组织和大公司共同进行的研究项目。该项目研究企业间的合作和资源共享方案，使合作者之间消除由于不同的数据结构、不同过程和不同计算环境所造成的协作和资源共享障碍；并开发一系列开放的、基于标准的软件基础构造协议来集成异种的、分布式的计算环境。在该环境中，相互独立的制造商和供应商能够有效地互操作，使地理上分布的、任意规模的组织在异构环境下协同工作，共享资源，如同是同一个组织一样。

TEAM (Technologies Enabling Agile Manufacturing) 研究计划是由美国能源部和国防部组织的、多达 100 个机构参加的敏捷制造使能技术研究的战略计划，每年投资上亿美元，着眼