

网络化制造系统 及其应用实践

范玉顺 刘 飞 祁国宁 著



网络化制造系统及其应用实践

范玉顺 刘飞 祁国宁 著

机械工业出版社

网络化制造是企业在网络环境的支持下,开展其业务的一种先进制造模式,是提高行业和区域核心企业及企业群体综合竞争力的重要手段。本书对网络化制造涉及的概念、理论与方法、实施方法与应用案例、前沿技术等进行了全面的论述。全书共分十章,内容包括网络化制造的基本概念与内涵;国内外研究与应用情况;系统体系结构;应用实施方法;应用案例;企业动态联盟;关键技术;集成平台;网络计算技术与制造网络;e-Manufacturing 等。

本书为网络化制造及其相关技术的研究人员提供了全面了解网络化制造的详细科研资料,为研究人员开展深入研究提供了基础。本书也可以作为企业、区域和行业实施网络化制造系统的参考资料;还可以作为计算机、自动化、企业管理、机械制造等专业的研究生学习网络化制造技术的教材。

图书在版编目(CIP)数据

网络化制造系统及其应用实践 / 范玉顺等著. —北京:机械工业出版社, 2003.10

ISBN 7-111-13183-5

I. 网 ... II. 范 ... 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 (2003) 第 091721 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:李万宇 加工编辑:曾 红

封面设计:姚 毅 责任印制:闫 焱

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2003 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

1000mm×1400mm B5·9.75 印张·379 千字

0 001—3 000 册

定价:35.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

前 言

网络技术的飞速发展和广泛应用深刻地改变了人类的生产和生活方式，也导致了制造企业运作模式的变化，大大拓展了企业的制造和销售范围。网络化制造是在网络经济下产生并得到广泛应用的先进制造理念，是基于网络技术的先进制造模式，是在因特网和企业内外网环境下，企业组织和管理其生产经营过程的理论与方法。

网络化制造覆盖了企业生产经营的所有活动和产品全生命周期的各个环节，网络化制造技术可以用来支持开展企业生产经营的所有活动。网络化制造以快速响应市场需求为实施的主要目标之一，通过网络化制造突破由于地理空间上的差距给企业生产经营和企业间协作造成的障碍，提高企业的市场响应速度，进而提高企业的竞争能力。网络化制造强调企业间的协作与社会范围内的资源共享，通过企业间的协作和资源共享，提高企业（企业群体）的产品创新能力和制造能力，实现产品设计制造的低成本和高速度。

网络化制造系统具有丰富的内涵和多种形态，结合不同企业的具体情况和应用需求，可以构建形成具有不同功能的多种网络化制造应用系统。在网络化制造的研究与应用实施中，涉及大量的组织、平台、工具、使能技术、系统实施和运行管理技术。这些技术的研究和应用既可以深化网络化制造系统的应用，同时也可以促进先进制造和信息技术的理论、方法及工具系统的研究与发展。

目前，网络化制造的研究与应用在我国尚处于起步阶段，虽然已经有不少研究人员从不同的角度开展了相关概念和技术的研究，但是，有关网络化制造技术的许多关键技术问题还处于探索阶段。本书作者首先综述了当前网络化制造技术国内外研究情况和发展趋势，在此基础上，结合作者多年来在网络化制造研究与应用中取得的成果，对网络化制造的产生背景、基本概念和内涵、系统结构与集成平台、实现方法与实施策略、应用案例等进行了全面的论述，最后，还对网络化制造的前沿技术（网络技术和 e-Manufacturing 技术）进行了介绍。

本书的第 1、8、9、10 章由清华大学范玉顺教授编写，第 3、4、5 章由重庆大学刘飞教授编写，第 2、6、7 章由浙江大学祁国宁教授编写。

在本书的编写过程中，还得到了重庆大学、浙江大学、清华大学许多老师和研究生的大力支持，尹超博士、夏绪辉、何乃军和陈晞参与了第 3、4、5 章的编写工作，顾新建教授、方水良副教授和余军合博士参与了第 2、6、7 章的编写工

IV

作，黄琛、张立晴和李建强参与了第 8、9、10 章的编写工作，王思路老师为本书的编排做了大量的工作，在此表示衷心的感谢。

作为一本全面介绍网络化制造的学术专著，作者力图客观全面地向读者介绍网络化制造这一新兴技术，书中的许多内容是作者研究开发工作的体会。由于网络化制造技术还正处在迅速发展阶段，加之作者本身水平所限，书中的缺点和错误在所难免，诚恳欢迎广大读者批评指正。

作者

2003 年 8 月

目 录

前言

第 1 章 网络化制造的基本概念和内涵 1

- 1.1 网络化制造的产生背景 1
 - 1.1.1 网络化制造的需求 1
 - 1.1.2 网络化制造的技术驱动力 6
- 1.2 网络化制造的基本概念和定义 9
 - 1.2.1 国内外部分网络化制造的相关定义 9
 - 1.2.2 网络化制造的概念和定义 11
- 1.3 网络化制造的内涵 13
- 1.4 开展网络化制造研究与应用的意义 17

第 2 章 国内外网络化制造系统的研究和应用 20

- 2.1 国内外网络化制造技术的研究情况 20
 - 2.1.1 主要研究项目 20
 - 2.1.2 网络化制造使能技术研究 25
- 2.2 GE 公司网络化制造技术应用案例 29
 - 2.2.1 基于 Web 的实时供应链执行系统 29
 - 2.2.2 e 工程系统 (e-Engineering) ... 33
 - 2.2.3 远程检测和诊断系统 RM&D 33
 - 2.2.4 基于 Web 的塑料颜色选择 33
- 2.3 DELL 公司网络化制造技术应用案例 34

- 2.3.1 基于 Internet 的协同产品商务 34
- 2.3.2 基于 Internet 的直线订购模式 35

2.4 PTC 公司网络化制造技术应用

- 案例 37
- 2.4.1 协同产品商务 37
- 2.4.2 基于 Windchill 的协同产品商务 38
- 2.4.3 PTC 公司的协作中心 40

2.5 现代集成制造系统应用

- 网络 CIMSNET 42

2.6 网络化制造技术在服装制造业

- 的应用 44

第 3 章 网络化制造系统的体系结构 48

3.1 网络化制造系统体系结构

- 概述 48
- 3.1.1 网络化制造系统体系结构概念 48
- 3.1.2 网络化制造系统体系结构的视图构成 48
- 3.1.3 网络化制造系统体系结构的多模式特点 50

3.2 面向独立企业的网络化制造系统体

- 系结构 55
- 3.2.1 面向独立企业的网络化制造系统的总体结构 55

3.2.2 面向独立企业的网络化制造系统的功能视图	56	的资源视图	77
3.2.3 面向独立企业的网络化制造系统的组织视图	58	3.4.6 面向行业的网络化制造系统的过程视图	79
3.2.4 面向独立企业的网络化制造系统的信息视图	59	3.5 面向区域的网络化制造系统体系结构	80
3.2.5 面向独立企业的网络化制造系统的资源视图	60	3.5.1 面向区域的网络化制造系统的总体结构	80
3.2.6 面向独立企业的网络化制造系统的过程视图	62	3.5.2 面向区域的网络化制造系统的功能视图	82
3.3 面向企业集团的网络化制造系统体系结构	64	3.5.3 面向区域的网络化制造系统的组织视图	85
3.3.1 面向企业集团的网络化制造系统的总体结构	64	3.5.4 面向区域的网络化制造系统的信息视图	87
3.3.2 面向企业集团的网络化制造系统的功能视图	65	3.5.5 面向区域的网络化制造系统的资源视图	88
3.3.3 面向企业集团的网络化制造系统的组织视图	68	3.5.6 面向区域的网络化制造系统的过程视图	89
3.3.4 面向企业集团的网络化制造系统的信息视图	68	3.6 面向企业动态联盟的网络化制造系统体系结构	90
3.3.5 面向企业集团的网络化制造系统的资源视图	70	3.6.1 企业动态联盟概述	90
3.3.6 面向企业集团的网络化制造系统的过程视图	70	3.6.2 面向企业动态联盟的网络化制造系统的功能视图	91
3.4 面向行业的网络化制造系统体系结构	71	3.6.3 面向企业动态联盟的网络化制造系统的组织视图	92
3.4.1 面向行业的网络化制造系统的总体结构	71	3.6.4 面向企业动态联盟的网络化制造系统的信息视图	93
3.4.2 面向行业的网络化制造系统的功能视图	72	3.6.5 面向企业动态联盟的网络化制造系统的资源视图	95
3.4.3 面向行业的网络化制造系统的组织视图	74	3.6.6 面向企业动态联盟的网络化制造系统的过程视图	96
3.4.4 面向行业的网络化制造系统的信息视图	75		
3.4.5 面向行业的网络化制造系统			

第4章 网络化制造系统的应用

实施方法

4.1 网络化制造系统的应用实施方法

概述

4.1.1 引言	98
4.1.2 网络化制造系统实施总体 指导方针	99
4.1.3 网络化制造系统实施方法 要点	99
4.1.4 网络化制造系统实施过程 要点	100
4.2 网络化制造系统应用工程的需求 分析	100
4.2.1 需求分析概述	100
4.2.2 企业现状分析	101
4.2.3 企业存在问题及对策分析	103
4.2.4 网络化制造系统的目标	103
4.2.5 系统的约束条件	104
4.3 网络化制造系统应用工程的总体 设计	105
4.3.1 可行性论证	105
4.3.2 总体设计	106
4.4 网络化制造系统应用工程的项目 管理	109
4.5 网络化制造系统的实施、运行 和维护	113
4.5.1 网络化制造系统工程实施	113
4.5.2 系统运行和维护	116
4.6 网络化制造系统实施中的软件支持 平台	118
4.7 基于 ASP 的网络化制造系统实施 方法	119
4.7.1 基于 ASP 的网络化制造系统 实施方法概述	119
4.7.2 基于 ASP 的网络化制造系统 的实施模式	121
4.7.3 基于 ASP 的网络化制造系统 的实施案例	123

第5章 网络化制造系统应用

案例..... 124

5.1 网络化制造系统功能分系统应用 案例	124
5.1.1 长安集团模具车间基于 DNC 的数控机床网络化 运行系统	124
5.1.2 重庆华陶陶瓷产品网络化 销售和定制系统	129
5.1.3 华洋集团成套电器产品网络化 协同开发支持系统	136
5.2 面向行业的网络化制造系统应用 案例——深圳市模具网络化制 造示范系统	141
5.2.1 深圳市模具行业概况	141
5.2.2 深圳模具网络化制造系统 概况	142
5.2.3 系统应用实例	143
5.3 面向区域的网络化制造系统应用 案例——珠江三角洲区域网络化 制造系统	145
5.3.1 珠江三角洲地区概况	145
5.3.2 系统的体系结构	146
5.3.3 系统的功能结构	147
5.3.4 应用效果	148
5.4 一种基于 ASP 模式的网络化分销 系统应用实例——重庆华陶网络 化分销管理系统	150
5.4.1 重庆华陶分销管理概况	150
5.4.2 系统的功能结构	151
5.4.3 系统的运行模式及运行 流程	152
5.4.4 应用效果	155
5.5 企业网络化制造系统典型案例	156

第6章 网络化制造动态联盟 ... 159

6.1 网络化制造动态联盟的背景	159
6.1.1 从企业到企业联盟	159
6.1.2 从企业联盟到企业动态联盟...	162
6.1.3 从企业动态联盟到网络化制造动态联盟	165
6.2 网络化制造动态联盟的分类	168
6.2.1 基于产品和过程的网络化制造动态联盟	168
6.2.2 面向供应链的网络化制造动态联盟	170
6.2.3 不同集成对象的网络化制造动态联盟	174
6.3 网络化制造动态联盟的环境建设 ...	176
6.3.1 网络化制造动态联盟的行业环境建设	177
6.3.2 网络化制造动态联盟的区域环境建设	180
6.3.3 网络化制造动态联盟的行业和区域环境建设	181

第7章 网络化制造系统的关键技术 186

7.1 网络化制造系统的技术体系	186
7.2 大批量定制	187
7.2.1 大批量定制的背景	187
7.2.2 大批量定制的关键技术	188
7.3 网络化制造中的产品数据管理	191
7.3.1 基于分布式数据库原理的PDM系统	191
7.3.2 基于网络式数据库原理的PDM系统	192
7.3.3 基于Web的PDM系统	193
7.4 与网络化制造相关的标准化技术 ...	194
7.4.1 网络化制造标准体系	194

7.4.2 面向网络化制造的计算机

和网络技术标准简介 195

7.5 知识管理技术 200

7.5.1 知识管理的背景 200

7.5.2 网络化制造中的知识管理技术和系统 203

7.6 企业应用集成技术 206

7.6.1 EAI 的背景 206

7.6.2 EAI 的关键技术 207

第8章 网络化制造集成平台 213

8.1 集成平台的基本概念和功能	213
8.1.1 企业集成的基本概念	213
8.1.2 集成平台的定义与特征	214
8.1.3 集成平台的基本结构与功能 ...	218
8.2 集成平台技术的发展趋势	220
8.2.1 信息集成到服务集成	220
8.2.2 集成结构的变化	222
8.2.3 集成平台的标准化	224
8.2.4 基于企业模型的集成	225
8.3 网络化制造集成平台的体系结构与功能	227
8.3.1 网络化制造集成平台的特点	227
8.3.2 网络化制造集成平台的体系结构	229
8.4 数据交换格式与WEB服务实现技术	232
8.4.1 EDI	232
8.4.2 XML	235
8.4.3 PDML	238

第9章 网格计算技术与制造网络 241

9.1 网格的概念与组成 241

9.1.1 网络计算的起源	241
9.1.2 网络计算的发展历程	242
9.1.3 网络计算的概念	243
9.1.4 网络的组成	244
9.2 网络的特点	246
9.2.1 网络的特点	246
9.2.2 网络与 Internet 的比较	247
9.3 网络研究与应用的国内外 现状	248
9.3.1 国外在网格技术方面的研究 情况	248
9.3.2 国内在网格技术上的研究 现状	252
9.3.3 网格应用	253
9.4 网格技术的发展趋势	255
9.5 制造网络	258
9.5.1 制造网络的基本概念与 特征	258
9.5.2 制造网络的系统体系 结构	263
9.5.3 制造网络的软件系统功能 结构	265
9.5.4 制造网络系统应用示例	269

第 10 章 e-Manufacturing 272

10.1 e-Manufacturing 的定义和内涵	272
10.1.1 e-Manufacturing 产生 背景	272
10.1.2 e-Manufacturing 概念 和特征	275
10.2 e-Manufacturing 的体系结构 与使能技术	278
10.2.1 e-Manufacturing 的体系 结构	278
10.2.2 使能技术与系统	281
10.3 e-Manufacturing 的相关产品	284
10.3.1 罗克韦尔自动化公司 的产品	284
10.3.2 e-Manufacturing 有限 公司的产品	285
10.3.3 INVENSYS 公司的产品	287
10.4 e-Manufacturing 的实施方法 和效益	289
10.5 e-Manufacturing 的应用实例	291
10.6 e-Manufacturing 的发展趋势	294

参考文献 296

第1章 网络化制造的基本概念和内涵

1.1 网络化制造的产生背景

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于市场竞争的压力，另一方面来自于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，特别是因特网（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。

1.1.1 网络化制造的需求

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。过去，一些企业可以利用地理上的优势占领区域市场，现在，这种机会已经越来越少，当前企业面对的是来自国际上一流公司和产品的竞争。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，企业要摒弃过去的大而全、小而全的模式，发展其核心竞争能力，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，要“与狼共舞”首先要将自己变成一只“狼”。另外，企业通过与国际上先进企业的竞争与合作，学习和借鉴这些先进企业的生产组织与管理经验，缩短与国际先进企业在管理水平上的差距。

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。在此情况下，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。比如，对于我国广大的中西部地区的企业来说，客观上与沿海地区存在着地理位置上的差距，远不如沿海地区与外界合作交流方便，但是通过采用网络化制造技术，这些中西部地区的企业可以与沿海地区的企业同样方便地直接与外界进行合作交流，从而克服地理位置偏僻所带来

的障碍。

又比如在珠江三角洲地区,制造企业以港台合资、独资企业居多,这些企业的大部分产品以出口外销为主,一方面,需要针对技术、生产、销售等方面的问题与设在香港或台湾的总部进行交流,另一方面,需要与客户、贸易伙伴之间进行国际交流与协作,这些跨地区的协作交流极为频繁。目前的协作方式主要采取电话、传真等传统手段,甚至经常需要企业业务人员在不同地区之间进行多次往返,这种协作方式远远不能满足企业间迅速交流信息的需求,也使协作的成本很高。通过采用网络化制造的技术支持手段和协作交流平台,可以促进粤港台两岸三地之间,以及珠江三角洲地区与国际之间实现低成本的企业间迅捷信息交流和产品设计生产的协作,促进珠江三角洲地区经济的发展,提高区域经济的国际竞争力。

2. 区域经济发展的需要

区域经济是国家经济的重要组成部分,大力发展区域经济正越来越受到中央和地方政府部门的重视。而对于一个区域而言,其在国际国内市场上的竞争优势来自于区域内整个制造企业群体的综合竞争力,因此,区域内制造企业群体之间的相互配套和相互协作对于提高整个区域的国际竞争力有重要的作用。我国不同区域内的制造企业是在历史的变迁和国家各个时期的发展过程中逐步形成的,这些制造企业已成为当地经济发展的支柱。但在长期的传统计划经济体制下,区域制造业的比较优势和协作效益并不明显。作为评判国际竞争力标准的《世界竞争力年鉴》1999年开始增加“地区吸引力”评价,其中我国区域对制造业的吸引力在2000年世界排名为第30名,对研究与开发的吸引力排名为第32位,对服务与管理的吸引力排名为第39位,都处于劣势。因此,利用信息技术促进制造业的资源优化利用、提高创新开发水平、发挥区域优势已成为当前的重要任务。发展区域经济的整体优势不仅有利于区域内的制造企业群参与全球竞争,实现经济的稳步增长和人民生活水平的持续进步,而且可以对周边地区经济产生巨大的辐射带动作用,对我国实现第三步战略目标具有重要的作用。

但是在我国的许多区域,包括目前经济发展速度比较快的珠江三角洲地区、长江三角洲地区,经济的发展中还存在着许多急需解决的问题。在这些区域内分布着大量的中小企业群,这些中小企业普遍存在规模较小、技术水平低等问题,尤其是新产品开发的能力更低。另外,在制造资源和知识资源的分布上存在着严重的不均衡,一方面许多急需这些资源的中小企业不能够方便地获得和使用这些资源,另外一方面大量的关键制造资源集中在效益并不很好的大型企业,大量的知识资源集中在高校和研究所,造成资源利用率很低,资源浪费严重,而且由于这些区域内许多企业属于新建设的企业,企业发展时间较短,又大部分属于低附加值的劳动密集型企业,在信息技术的应用水平上还比较差,要求企业下决心投

入大量的资金建设大规模功能全面的企业专用信息系统也比较困难,即使建立了企业的信息系统,负责信息系统维护的专业化人才也十分缺乏,因此,企业迫切需要专业化的制造技术和信息技术服务体系的支持。

针对以上问题,在一定的区域内实施网络化制造、构建区域网络化制造系统是一种符合我国国情的先进制造战略模式,它吸取了敏捷制造的思想 and 哲理,并根据中国国情进行了创新,可以很快地进入工业化实用阶段。“区域网络化制造”是经济全球化和信息革命时代的产物,是先进制造技术和网络技术相结合的结果,是一种用高新技术改造传统产业,用信息化带动工业化的一种先进制造模式。

3. 行业经济发展和重大技术装备研发的需要

一些重要的行业在我国的国民经济发展与国家安全保障上起着核心与支撑作用。这些行业包括:对国家工业基础设施水平有重大影响的装备行业,基础设施建设需要的重大工程装备行业,机械行业,机床行业,对国家安全有重要作用的航空、航天、造船等军工行业,机车、汽车等交通运输行业,对国民经济建设有重要作用的石油化工、轻工、纺织、烟草行业等。

对于我国的大部分行业,其经济发展也同样面临区域经济发展中存在的类似问题,如资源共享问题、行业协作问题、降低营销和采购成本问题、技术和人才缺乏问题,因而应用网络化制造技术对于提高行业的经济效益和竞争力同样有重要的意义。

对于涉及重大技术装备(包括民用装备和国防武器装备)研制生产的行业,采用网络化制造技术还有更加重要的意义。重大技术装备是指技术先进、研制难度大、成套性强、产业关联面广的成套设备,是知识密集型和技术密集型产品。重大技术装备体现了机械加工技术、计算机技术、传感技术、系统工程等多学科技术的综合应用水平,集中体现了一个国家的综合经济技术实力。发展重大技术装备不仅可以确保国家重点建设工程和国防安全的需要,而且将有力地推动我国机械工业水平的提高。据统计,目前国民经济发展和高技术所需装备的 $2/3$ 需要依赖进口。在事关国计民生的支柱产业中,重大装备依赖进口的现象还呈现不断增加的趋势。有关部门对钢铁、石化、电力等15个行业作了调查,发现我国企业的生产技术与国外先进水平的差距一般为5~10年,在涉及重大装备研制生产的关键技术上差距更大。工业设备中技术经济性能比较先进的只占 $1/3$,近 $1/5$ 已经老化,超期率近40%。机械工业在一定程度上反映了一个国家的技术装备水平,我国机械行业达到国际水平的设备只有12%左右,有近30%的设备在国内也属落后水平,重大装备的国产化率仍然偏低。

由于重大装备的复杂性,一般不可能由一个企业完成其所有的工作,在我国,许多重大装备行业在布局上都是由许多在法律地位上平等、地理位置上分散的企业组成集团公司。比如航空工业中,有航空工业第一集团公司和航空工业第二集

团公司,在航空集团公司下又有主机设计所、发动机设计所、机载设备设计所、飞机整机总装厂、发动机总装厂、零部件生产厂等。每个飞机型号的研制都会有许多企业参与,所有参与企业提供的产品(无论是整机还是零部件,也无论是机械部件还是电子系统)的设计和制造水平综合起来决定了最终产品的技术和质量水平,同样所有参与企业完成任务的周期决定了最终产品的研制周期。由此可以看出,提高我国重大技术装备研制水平的一个重要方法是提高整个行业的协同能力。网络化制造模式的核心就是提高企业间的协同能力,采用网络化制造技术是提升我国重大技术装备研制能力和水平的有效手段之一。

通过建立面向重大技术装备及其关键部件开发的网络化协同产品设计平台和系统,在平台和协同工具的支持下开展异地多部门的产品协同设计,发挥多学科团队工作的综合集成优势,可以显著地减少由于不同人员和不同部门之间缺乏交流而造成的缺陷,减少设计修改和返工次数,提高产品的创新设计水平,从而达到缩短产品的开发周期和提高产品质量的目的。通过建立面向复杂产品研制的网络化项目与过程监控管理系统,一方面可以显著提高项目计划进度的跟踪和控制能力,另一方面可以在研制过程中对产品质量和研制成本进行控制。通过建立行业性电子商务平台和供应链系统,还可以显著降低零部件的采购成本和提高产品的配套能力。建立支持异地设计制造集成的网络化数据交流平台是提高重大技术装备研制水平和缩短研制周期的有效方法。采用网络化快速设计与报价系统,可以提高企业在大型装备国际市场竞争中的招投标能力。

4. 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。敏捷制造的基本思想是:通过将高素质的员工、动态灵活的虚拟组织机构或动态联盟、先进的柔性生产技术进行全面集成,使企业能对持续变化、不可预测的市场需求作出快速反应,由此获得长期的经济效益。提高企业的敏捷性是敏捷制造的主要努力方向。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,动态联盟也是充分利用已有的社会技术基础,通过重组来实现敏捷制造的有效方式。所谓动态联盟是为了响应已经或即将出现的市场机遇,由若干个优势互补的企业临时快速地组成一个联盟,各成员企业分别发挥各自的优势或核心能力,快速、低成本、高质量地开发出新产品以投放市场,并按一定的方式共享利益、分担风险。当市场需求消失时,联盟又迅速解体。企业通过参与动态联盟,可以发挥自身的专长,利用已有的技术基础和生产条件来完成新产品的开发和生产。动态联盟已经成为当今企业合作的一种主要的方式。

动态联盟企业与传统的大而全的企业相比,具有下列优势:

- 1) 能力范围扩大。投可以提供定制化的产品。
- 2) 可以提供定制化的产品。

3) 消除了多余的技术、过程和产品开发成本。

4) 以较低的开发成本提供新产品或进入新市场, 增强了竞争能力。

5) 显著降低了产品投向市场的时间。

6) 通过共享投资或取消专项投资, 从根本上节约了投资, 并且可以提高投资的回报率。

7) 可以建立一个组织网络, 每一个成员都提供某种有限功能的产品或服务, 通过合作向顾客提供更高价值的产品和服务集。

8) 加强国际合作增强产品对需求变化的响应能力。

实施动态联盟需要许多技术的支持, 尤其是信息技术的支持。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, 从盟员企业的选择、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使能技术。

5. 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

企业生产经营我国加入 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, 迎接进入 WTO 带来的机遇和挑战; 另一方面, 通过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与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型合作, 实现制造资源、知识资源与智力资源的共享。通过与国际上先进企业的竞争与合作, 还可以学习和借鉴这些先进企业的生产组织与管理经验, 缩短与国际先进企业在管理水平上的差距, 使企业在生产组织与管理流程上与国际先进企业接轨。

(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, 如 Cisco 公司 85% 的交易在线完成, 每天实现网上销售 5000 万美元, 电子商务使其销售额增长 500%, 而人员仅增加 10%, 交货期由过去的 3 周降为 3 天, 顾客满意度则上升了 52%; Dell 公司每天网上销售 4000 万美元, 通过 Web 方式获得的收入超过 50%; Intel 公司每月网上交易 10 多亿美元, 占其总收入的 42%。降低成本的措施和方法可

以很多, 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, 如美国通用汽车公司通过在线采购使零部件的采购成本降低了 10%。

(3) 定制化生产的需求

当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。许多大的轿车生产厂家已经推出了网上客户定制服务软件, 供用户对他想购买的轿车提出要求。另外, 国外的糖果厂还提供按照客户需求定制礼品巧克力、礼品饼干、蛋糕的业务。同样, 在自行车、冰箱、家具等行业, 提供定制服务的公司的数量也在迅速增加。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, 是提高企业定制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, 又可以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。

1.1.2 网络化制造的技术驱动力

网络化制造模式是在企业生产经营中心不断转变、产品设计生产管理模式日益创新、企业信息应用技术范围不断扩大、先进制造技术不断发展和应用、网络技术日益成熟的趋势下产生的, 在这些先进技术和方法的支持与驱动之下, 网络化制造技术和系统在企业得到了越来越广泛的应用。

1. 企业生产经营中心的转变

企业生产经营随着市场竞争的日益激烈, 企业的生产经营围绕的中心主题也在不断地发生变化。概括来看, 企业的生产经营围绕的中心主题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。在计划经济和产品供不应求的年代(20 世纪 70 年代以前), 一个产品通常有比较长的生命周期, 企业通常关心的是如何将产品制造出来, 至于用户想要什么产品、制造出来的产品是否为用户所喜欢等并不是企业关心的主要问题, 在这个时期, 企业的生产经营主要围绕以生产为中心这个主题开展。从 20 世纪 70 年代后期到 20 世纪 90 年代中期, 企业的生产经营主要围绕以产品为中心这个主题开展, 在这个时期, 企业认识到只有不断推出创新的产品才能够获得更大的市场份额和更好的经济效益。从 20 世纪 90 年代后期以来, 企业的生产经营主要围绕以客户为中心这个主题开展, 在这个

时期,企业不仅仅需要推出新产品,更加重要的是按照用户的需求来设计产品,按照用户要求的交货期来制造产品,按照用户的需求来维护产品。企业过去的做法是关起门来设计和制造产品,对产品使用过程中出现的问题则通过专业人员上门维修,这种方式不能够达到以客户为中心的企业生产经营目标。企业必须采用先进的网络化制造技术,从与客户建立业务关系、签定产品定单开始,到用户参与产品设计、用户了解产品的制造进展情况,直到为用户提供基于网络的产品全生命周期的优质服务和技术支持,这样才能够真正实现以客户为中心的企业生产经营战略。

2. 产品设计生产管理模式创新

伴随着以用户为中心的市场经营战略的实施,企业对产品的管理方式也已经从最初的独立设计、独立制造,发展到设计制造的集成化管理。目前,许多企业正在向着产品的全生命周期管理的方向努力。产品的全生命周期管理的目标是实现对产品从需求定义、概念设计、详细设计、生产制造、使用维护、直到产品报废的全过程集成化管理。用户从一开始就介入产品的研制开发过程,而企业则对产品在整个生命周期中的状态进行监控,尤其是对产品使用过程中的维护提供技术支持。这种产品设计生产管理模式创新是以网络化制造技术等先进的制造与信息技术为基础的,当前受到研究单位和企业重视的产品全生命周期管理(PLM)、协同产品商务(CPC)技术和系统为实施创新的产品设计生产管理模式提供了良好的方法论和技术基础。将基于网络的产品全生命周期管理方法与技术应用于飞机、大型船舰、大型成套设备等复杂产品的设计与制造中,无疑具有更大的实际价值。

3. 企业信息技术应用范围的扩大

企业的信息化在深度和广度上都得到了长足的发展。在广度上,企业信息技术的应用范围不断扩大,从部门级应用、企业内集成发展到了企业间集成。在深度上,从信息集成、过程集成发展到知识集成。企业信息技术应用范围的扩大是网络化制造技术得以产生和发展的重要原因之一。

(1) 部门级应用

20世纪70年代中期至20世纪80年代中期,企业开始应用具有一定集成度的综合应用软件,如采用MRPII系统实现财务、库存、采购、计划的集成,采用CAD软件实现产品造型与绘图的功能等,这些集成技术的应用将企业的计算机应用水平推上了一个新高度。

(2) 企业内集成

20世纪80年代中期开始得到广泛重视的计算机集成制造系统(CIMS)、企业资源规划(ERP)系统、产品数据管理(PDM)系统则代表了企业范围内的集成应用。ERP扩展了MRPII应用的范围,它不仅包含了MRPII的基本功能,还