



分工与治理

——动态制造联盟的组织机理

The Division of Labor and Governance:
The Organizational Mechanism of Dynamic Manufacturing Alliance

顾元勋◎著



汇智文库
QINGHUA
HUIZHI WENKU

分工与治理

——动态制造联盟的组织机理

The Division of Labor and Governance:
The Organizational Mechanism of Dynamic Manufacturing Alliance

顾元勋◎著

清华大学出版社
北京

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

分工与治理:动态制造联盟的组织机理/顾元勋著. --北京:清华大学出版社,2014
(清华汇智文库)

ISBN 978-7-302-38429-8

I. ①分… II. ①顾… III. ①制造工业—组织管理—研究 IV. ①F407.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 260749 号



责任编辑:贺 岩

封面设计:汉风唐韵

责任校对:王凤芝

责任印制:刘海龙

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:三河市君旺印务有限公司

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:170mm×230mm 印 张:14.5 字 数:245 千字

版 次:2014 年 11 月第 1 版 印 次:2014 年 11 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:45.00 元

F 前言 Foreword

任何经营活动的完成都会涉及两个或者两个以上任务之间的分配和协调,这是管理的基本组织策略,也是人类社会能够组织起和完成好各类群体活动的基本规律。然而如何分配和如何协调不同个体、组织(包括小组、团队、组织)之间的任务并不是一件可以轻松完成的事情。我们首先容易想到的是组织策略,即层级组织的产生,通过把人组织进不同的所属单位,而实现了管理从复杂到简单的转变。我们也很容易联想到市场,即经济分工让不同的经济主体(包括个人和组织)可以在经济纽带的联结之下逐步走向协作,实现了企业可以同时利用内部和外部两类基本资源的目标。

这种任务之间的分配,不仅存在于承担经济活动的正式组织之中,而且存在于由于特定目标而组织起来的阶段性存在的组织之中,如制造联盟、战略合作组织、联合技术研发组织等,称为联盟型组织。这些阶段性存在的组织具有正式组织的基本属性,如组织协调和外部资源依赖等;同时又具有独特的,即通过以特定目标实现而组织起来,因此实现目标的组织保障是这种联盟型组织得以成功完成其目标的基本前提。由此,我们不能认为这种组织保障是显而易见的事情,而是涉及不同联盟组成单元之间的协作问题,这是本书研究的根本出发点。

首先,联盟型组织依赖于任务分解,如何表达这种联盟单元之间的任务关系是形成组织协调^[1]的基础。本书提出以并行、顺序、交叉三种基本任务间的关系为起点,构建了描述和表达联盟型组织的基本建模原理:最小完备单元图。最小完备单元图作为一种构建理想模型的方法,既可以反映联盟单元之间的依赖关系,还可以



作为一种方法用于表达和分析一般意义上的单元之间的关系,如产品架构的组块之间的关系,社会活动的系列复杂任务之间的关系。

其次,联盟型组织反映了一种制造战略,即具有利益共同点的经济主体之间的协作方式。这种协作可能涉及产业价值链的一个环节或者多个,如设计、研发、制造、采购与零部件共享、渠道合用、产品联合开发等,它不仅仅局限于价值创造的环节,而且也会涉及价值实现的环节,从而引起产业价值链的重构。也就是,具有价值竞争优势的环节可以成为企业竞争的一种优势力量,而促使联盟型组织的运作模糊了阶段性联盟和正式组织之间的差异,发展成为了新的产业价值创造力量。

最后,联盟型组织是企业间竞争的一种有效选择模式。这种相对于正式组织的松散模式,虽然在一定程度上缺乏强制的正式组织的命令式协调机制,但是利益驱动的联盟单元的经济行为会促使这个联盟型组织走向正规化的组织模式。我们虽然可以使用信息处理、职能设计等策略来分析和整合这个联盟型组织,但是缺乏有效行动策略的组织仍然一事无成。因此,不是联盟型组织必须走向正式组织的模式,而是正式组织的命令式协调方式是经济成本较低的一种选择。因此,我们不能认为比之于正式组织,联盟型组织之中就缺少了命令的成分。由此,可以推断,正式组织的一些基本组织策略是联盟组织的必要借鉴。

由此,可以得到的基本结论是联盟型组织的目标实现依赖于有效的组织保障,即分工和治理。这种分工和治理不是联盟型组织的独特需求,而是几乎所有的人造制品(the Artificial)都存在的类似情形,这是因为几乎所有的人造制品系统都存在着复杂性和层级的问题^[2],而联盟型组织也是人造制品的一种形态(Form)。由于形态的存在必须与其情境相匹配^[3],因此我们在此书之中需要关注的是针对联盟型组织的一些特定分析。

进一步,分工与治理还适用于产品创新领域,尤其对于拥有产品架构(Product Architecture)的产品。产品架构反映了产品组块(Chunks)之间的分解和集成关系,而组块之间的依赖关系很难做出一分为二的判断,即模块化和一体化是一个相对性的概念^[4],因此我们不应该在产品架构上过分地关注模块化和一体化的优劣之分。关注组块间的关系分析^[5,6]是打破模块化和一体化藩篱的必然选择。也就是说,我们在产品创新领域,发现了与制造战略领域类似的原理。因此,无论是组

织的系统,还是产品的系统都是以结构、组块和关系为基本表达式的。这里的结构具有三个基本特征,整体性、转换性和自治性(Wholeness, Transformation, and Self-regulation),而且结构就是一个转换系统^[7]。

从联盟型组织和产品架构的类似表现来看,它们遵循了相同的原理,即以任务分解为起点,以协调为基本机制,以联盟单元/架构组块之间的关系治理为中心。

在笔者的博士学位论文^[8]、博士后研究报告^[9]和目前所从事的产品创新研究之中,体现了这种原理之间的相似性,概要总结如表 0-1 所示。

表 0-1 架构治理原理在不同情形间的相似性

情形 治理	联盟型组织	管理软件产品架构	产品架构
情境	组织分工	知识传递失真不变形	组块演变
任务单元间关系	并行	业务模式	依赖
	顺序 交叉	业务规则	层级
单元关系治理: 结构与演变	最小完备单元图 和系统效应	组件设计的固定与 变动权衡和价值链视角	产品架构知识 模型和架构能力

因此本书的理论意义在于实现了一种结构系统的治理原理与方式的探索。这种治理在制造战略领域就是任务单元间的并行顺序交叉关系的协调,在产品创新领域就是产品架构组块间的依赖关系的整合。从问题解决(Problem Solving)上看,这是对于问题解决范式^[10]的继承和发扬,因为基本信息处理单元是问题解决的基本组块。从人造制品或者社会创新活动方面来看,结构的组成要素之间的关系治理是协调的必需,这种分工—治理的原理是实现经济效率的基本组织原理之一。因此,笔者可以大胆地推测,“架构治理”将会在更多的领域表现出其适应性和原理性,而且是社会经济活动实现效率和效能的基本组织原理。

本书是笔者的博士学位论文的正式出版物。虽然博士学位的获得是 2001 年,但是通过回顾自己的企业实践和研究历程,展望未来的发展方向,本书的分析方法和原理对于笔者而言成为一种油然而生的方法,觉得历久弥新,这也是思考和决定出版的基本原由。



借此书出版之际,纪念我尊敬的研究生导师刁惠文教授和博士生导师孙林岩教授!感谢恩师们引领我进入系统工程、工业工程之门!

本书的出版得到了清华大学出版社的大力支持,在此深表感谢!

顾元勋

2014年8月

前言参考文献

[1] C. I. Barnard (1938). The Functions of the Executive. Cambridge, MA: Cambridge, MA: Harvard University Press.

[2] H. A. Simon (1996). The Science of the Artificial (Third Edition). Cambridge, MA: The MIT Press.

[3] C. Alexander (1964). Notes of the Synthesis of Form. Cambridge, MA: Harvard University Press.

[4] K. T. Ulrich, & S. D. Eppinger (2004). Product design and development (Third edition), New York: McGraw-Hill.

[5] C. Y. Baldwin & K. B. Clark (2000). Design Rules (Volume 1): The Power of Modularity, Cambridge, MA: The MIT Press.

[6] Y. GU (2012). The Concept of the Architectural Knowledge of Product. Proceedings of the 9th International Conference on Innovation and Management (ICIM'2012), Nov 14-16, 2012, Eindhoven, The Netherlands, pp. 420-424.

[7] J. Piaget (1970). Structuralism. New York, NY: Basic Books, Inc.

[8] 顾元勋 (2001). 动态制造联盟的组织机理研究. 西安: 西安交通大学博士学位论文.

[9] 顾元勋 (2003). 企业管理软件商务架构设计——方法与实践. 北京: 用友软件股份有限公司企业博士后工作站——清华大学控制科学与工程博士后流动站, 博士后研究报告.

[10] A. Newell, & H. A. Simon, (1972). Human Problem Solving. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.

第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 文献综述	4
1.2.1 制造模式研究回顾	4
1.2.2 制造模式的分类与其组织特点	9
1.2.3 制造模式中的组织问题研究	12
1.3 研究问题的提出	21
1.4 研究的基本思路与假设树	22
1.5 所完成的主要研究工作	23
第 2 章 动态制造联盟组织的经济学特性	25
2.1 动态制造联盟的起源——经济组织的分工	25
2.1.1 分工发展形式的变迁	25
2.1.2 生产分工的研究发展	29
2.1.3 关于分工研究演进的评述	32
2.1.4 组织分工与动态制造联盟	33
2.2 动态制造联盟与企业经济学	35
2.2.1 交易费用理论	36
2.2.2 企业的契约性质	38
2.3 动态制造联盟的经济学解释	41
2.3.1 动态制造联盟的经济学定义与概念阐释	41



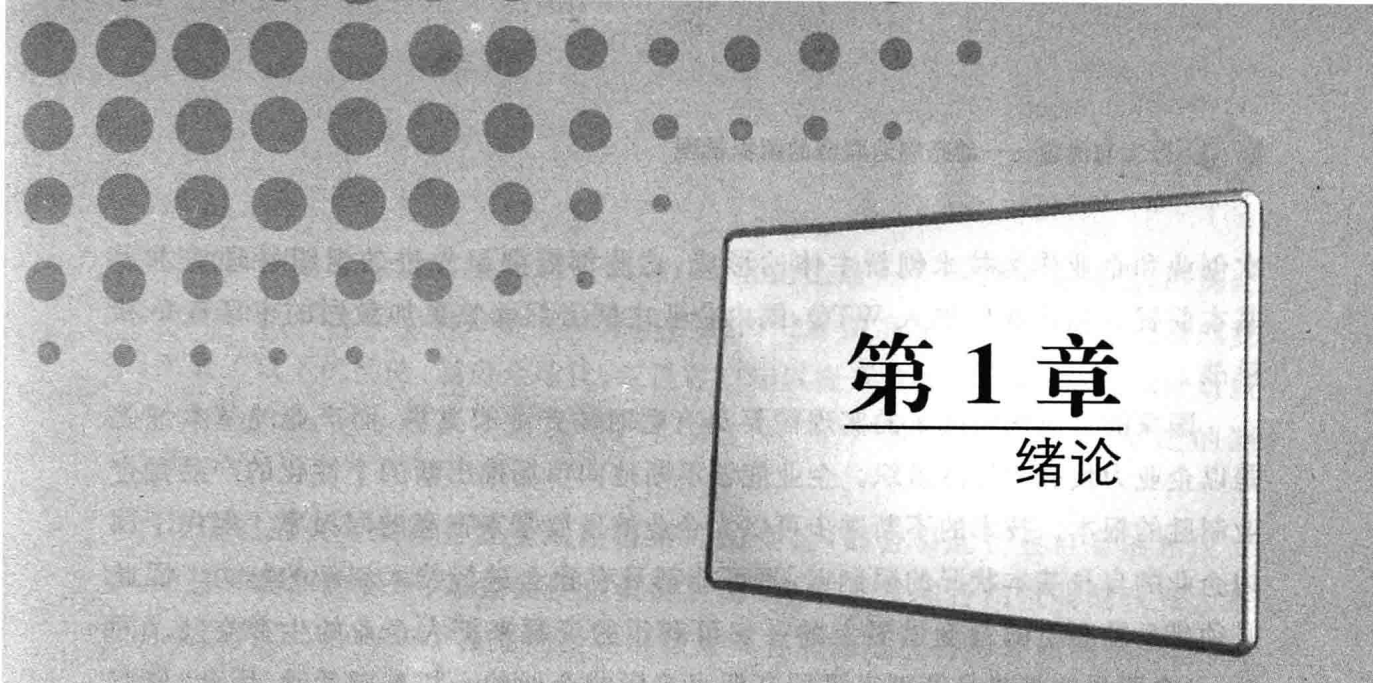
2.3.2	动态制造联盟与手工工场和传统企业的比较	43
2.3.3	动态制造联盟与企业联合的比较	44
2.3.4	动态制造联盟组织的经济学特性对研究的启示	46
2.4	动态制造联盟的系统动力机制	47
2.4.1	动态制造联盟的形式定义	47
2.4.2	影响动态制造联盟运行的因素分析	48
2.4.3	动态制造联盟的系统动力机制	48
2.5	本章小结	51
第3章	动态制造联盟的组建成本优化与跨度计算	52
3.1	动态制造联盟的组建成本分析与优化	52
3.2	动态制造联盟的跨度计算	55
3.2.1	考虑联盟代理成本为主要决定因素的联盟跨度问题	55
3.2.2	考虑产品技术可分度为主要决定因素的联盟跨度问题	56
3.2.3	考虑联盟响应时间为主要决定因素的联盟跨度问题	57
3.3	本章小结	61
第4章	单元关系的系统表示——最小完备单元图	62
4.1	最小完备单元图的基础准备	62
4.1.1	最小完备单元图的前提	63
4.1.2	最小完备单元图的概念	64
4.2	关于最小完备单元图的两个相关命题	65
4.2.1	命题 4-1——最小完备单元图的顶点数命题	65
4.2.2	命题 4-2——动态制造联盟系统的协同命题	71
4.3	最小完备单元图的作用	72
4.4	本章小结	73

第5章 系统效应模型与单元选择集成	74
5.1 单元间线性作用下的系统效应模型	75
5.2 单元间非线性作用下的系统效应模型	80
5.3 基于系统效应的单元选择	86
5.3.1 基于系统效应的单元初始值的确定	86
5.3.2 基于系统效应的单元选择指标集的确定	88
5.4 动态制造联盟单元选择过程与双边博弈	89
5.4.1 动态制造联盟单元选择的两视角情形	89
5.4.2 动态制造联盟发起人选择单元的淘汰机制与策略	90
5.4.3 候选单元参选策略与候选单元的双边博弈	91
5.5 本章小结	95
第6章 动态制造联盟的组织结构形式	98
6.1 企业组织结构的演变规律	99
6.1.1 大量生产的兴起——企业组织创新	99
6.1.2 美国铁路公司组织结构的创新——层级组织的出现	101
6.1.3 杜邦公司组织结构的创新——现代事业部制的出现	105
6.2 企业组织结构演变的经济理论	108
6.3 新型经济组织的出现——动态制造联盟	111
6.4 动态制造联盟的组织结构形式	112
6.5 代表性企业的组织演变特征	113
6.6 本章小结	115
第7章 动态制造联盟的层级组织结构优化	116
7.1 动态制造联盟组织设计的重要性	116
7.2 两层组织的结构优化	118
7.2.1 管理工作流的随机性特点	118



7.2.2	两层组织特例的优化	120
7.3	多层组织的结构优化	122
7.3.1	管理幅度和层数固定情形下的层级组织优化	123
7.3.2	管理幅度和层数变动情形下的层级组织优化	124
7.3.3	关于求解层级组织优化满意解的方法讨论	126
7.4	本章小结	127
第8章	动态制造联盟的网状组织结构优化	128
8.1	最小完备单元图的 Petri 网模型	128
8.1.1	单元间三种基本关系的 Petri 网模型	129
8.1.2	最小完备单元图的 Petri 网模型	130
8.1.3	单元关系度与关系度的序列号	131
8.2	动态制造联盟网状结构的直接优化	132
8.2.1	弧权和初始标记的确定	133
8.2.2	并行关系优先情形下的网状结构	133
8.2.3	顺序关系优先情形下的网状结构	136
8.2.4	交叉关系优先情形下的网状结构	137
8.3	单元关系度分解技术	138
8.3.1	关系度分解技术	139
8.3.2	最小完备单元图的 Petri 网系统分解	139
8.4	网状结构的解析式运行指标计算	148
8.4.1	并行优于顺序优于交叉	148
8.4.2	并行优于交叉优于顺序	159
8.4.3	顺序优于并行优于交叉	160
8.4.4	顺序优于交叉优于并行	164
8.4.5	交叉优于并行优于顺序	166
8.4.6	交叉优于顺序优于并行	168
8.5	本章小结	171

第 9 章 案例研究	172
9.1 宝桥制造联盟案例研究	172
9.1.1 宝桥制造联盟的经济效果	172
9.1.2 宝桥制造联盟的单元盈利能力趋势分析	173
9.1.3 宝桥制造联盟组织优化指标的确定	182
9.1.4 系统效应模型选择单元的仿真与分析	184
9.2 深圳金属成型公司产品制造联盟案例研究	188
9.2.1 基于线性作用系统效应模型的单元选择	189
9.2.2 基于非线性作用系统效应模型的单元选择	191
9.2.3 案例评析	194
9.3 DuPont 公司与 Unifi 公司聚酯制造联盟案例研究	195
9.3.1 DuPont 公司与 Unifi 公司的基本情况	195
9.3.2 制造联盟的详情——面向项目和市场	195
9.3.3 案例评析	197
9.4 案例仿真研究——组织结构优化模型仿真	198
9.4.1 组织结构优化模型相关基本数据的设定	198
9.4.2 组织结构优化模型的仿真	199
9.5 本章小结	201
第 10 章 研究结论	202
参考文献	205
致 谢	216



第 1 章

绪论

1.1 研究背景

互联网(Internet)的兴起,扩展了经济组织的信息渠道,改变了信息交互的速度和范围,世界一体化的趋势越来越明显,这大大加速了世界经济一体化进程。

中国国内的经济大环境上,企业的外部压力来自于我国加入世界贸易组织(The World Trade Organization, WTO)。国外企业的涌入会带来耳目一新的竞争手段,其结果必然对国内企业产生冲击并增加新的竞争压力。企业的内部压力来自于可持续发展的战略实施,企业生产的出发点必须以保护环境为基本前提。同时,环境问题越来越得到国家和社会的重视,而能够保持企业发展但不对环境造成污染的现代组织管理方式,对于可持续发展具有直接的实现意义。

国内的经济小环境也将出现变化。适应加入 WTO 的国家经济发展战略需要以产业结构的调整为基本手段,同时国营企业的改革逐步深化也会需要新的组织管理技术。为适应知识经济时代的特征,以及国营企业改革、民营企业的二



次创业和企业作为技术创新主体的形成,这些都需要以先进的组织管理技术为基本前提。随着我国加入 WTO,国内企业之间必然面临更加激烈的市场竞争和挑战。

国家的经济体制改革的实现需要具有适时的产业来支撑,而产业的基本细胞是以企业为代表的经济组织。企业能够不断地向市场推出新的个性化的产品是企业制胜的根本。技术的不断进步可以为企业的发展带来很高的回报率。但由于国内企业的自身基本状况的限制^[1],不可能都具有独立进行技术创新的能力。因此必须借助社会上的乃至世界上的一切可利用的资源来扩大企业的生存空间。同时,一个明显的趋势是管理水平的高低直接影响企业的一切基础活动,因此,研究适应现代技术环境条件下的以企业为主要代表的经济组织形式的现代管理问题,对于企业、相关的经济组织、产业结构的调整和国家整体经济实力的提高都具有重要的经济和社会意义。

企业自身所在的市场竞争格局发生了变化,市场环境变化剧烈,特别是进入后工业化社会以来,其特点主要表现在^[2]:

- (1) 以往以批量为特征的市场逐渐被细分;
- (2) 许多顾客已经不拘泥于大众性的需求而转向强调个性化特征,并且其市场经验越来越成熟;
- (3) 市场本身的发育越来越成熟;
- (4) 市场竞争程度增加,并且变为全球化竞争;
- (5) 市场所提供的产品其标准化程度降低了,只要顾客有需求,就会有完全不同于以往的新技术使之实现。

信息与通信技术的发展和经济全球化的来临,致使影响竞争成败的因素由原来的企业规模(Size)、确定的角色(Role Clarity)、专业化(Specialization)、控制(Control)逐渐变为速度(Speed)、柔性(Flexibility)、集成(Integration)和创新(Innovation)^[3]。建立虚拟组织^[4],改善企业与外界的关系,关键是消除企业与供应商、企业与顾客之间的界限,能够使各相关方都受益^[5]。

在已经迈入 21 世纪的今天,全球的制造业正快速走向速食式的产销模式,强调品质,讲求效率,对顾客需求要能快速回应,同时库存、成本都要有明确的规划,对于时间的掌握,更要分秒必争,这是一个跨世纪、前所未见的改变。“21 世纪是

断层崖的时代,完全无轨迹可循。同时,21世纪也是一个不确定的年代,震荡之大,史无前例。”比如中国台湾电脑资讯产业面对着如浪潮般、前仆后继的激烈竞争,采取了以下的措施:制造全球化;走进客户端以提升整体设计品质;在设计阶段降低生产成本;速度将是决胜关键;“世界一家”的产业架构重组21世纪的制造业^[6]。

以上已经发生或即将发生的经济格局的变化,都会引起企业自身的相应变革,而这种剧烈的变革,都会促使企业的观念、思维方式和行动策略的改变。在现有的条件下,任何一个独立的企业都很难具有完全适应各种环境的核心能力。对于企业自身而言,为了赢得生存和发展的空间,必须从自身变革开始,打破地域、行业、企业的思维限制,寻求在市场中的互补和共生。而动态制造联盟可以很好地执行和实现企业的目的需要。动态制造联盟是实现企业利用异己资源的有效形式,因此关于动态制造联盟的相关研究能够为企业适应新格局提供理论上的借鉴。

从管理的角度(与技术角度对应)提高企业适应大环境变化的能力^[7]可以提高反应速度,缩短产品开发周期。企业只有通过快速地开发出新产品,才能获取产品的早期投资,占领市场份额,增加生存机会。越来越多的企业为了适应激烈的市场竞争环境,在研究和开发上跨越了企业的边界而走上了联盟之路,比如在生物工程技术领域^[8]。

跨国的联盟可以促进技术创新^[9],学习国外的先进生产组织管理技术,比如美国汽车工业与日本汽车工业之间的联盟,有力地促进了美国汽车企业组织管理技术的改进和生产力的提高^[10]。

当然,企业的技术创新离不开政府的政策支持。政府对于技术政策应该区分三种不同的情况,即基础研究、应用研究和产品开发,分别采用不同的政策,以促进技术研究开发联盟的发展。反过来,研究与开发联盟也能够影响产业结构^[11]。

动态制造联盟能够构筑产业结构调整的基础。通过联盟的形式也能促进国家经济和国家工业的发展。



1.2 文献综述

1.2.1 制造模式研究回顾

概括地说,制造模式是实现制造目的的组织方式。国内外的文献对此有较详尽的介绍和研究。

国内关于制造模式的研究文献可以分为两大类。一类是关于多种典型制造模式的较全面介绍;另一种类型是关于某一种制造模式的专门研究。这两种类型的文献较全面地展现了制造模式的基本特征和需要研究的科学问题。

属于前一类型的文献有[12]、[13]、[14]、[15]等。同时在文献[16]中阐述了机械制造发展的精密化、自动化、信息化、柔性化、集成化和智能化趋势。文献[17]总结了制造自动化的“六化”发展趋势,即制造全球化、制造敏捷化、制造网络化、制造虚拟化、制造智能化和制造绿色化。文献[18]在分析了近年来制造业出现的一系列深刻的变革后指出:制造业在现代高新技术催化下,正在找准和占有其在知识经济时代的应有位置,自有其良好和广阔的发展前景,并将继续为人类社会的发展作出其应有的贡献。文章进一步指出:传统制造业的高新技术化也正是我国国有企业振兴和建成工业化国家的关键所在。文献[19]指出在建立现代企业制度中,制造战略、产品开发、质量保证和优化动作是三个增强竞争力的基本技术。

关于某一制造模式的国内研究,主要体现在论述了制造模式的某些特点,对于制造模式给出了概括性的描述。典型的制造模式的论述有:

1. 多智能体系统

文献[20]阐述了基于 Agent 的生产制造模式的特点,为制造企业的改革提供了一种途径。文献[21]从计算机与信息技术的角度论述了基于 Agent 的网络化制造的企业集成思路。文献[22]从系统集成的观点出发,提出基于多 Agent 集成的