

信息技术革命与新一代制造模式 ——敏捷制造

周新建

(机械工程系)

摘要 以信息技术革命为首的新技术革命正在蓬勃发展,它对当今世界的各个方面产生了巨大的影响.本文拟从信息技术革命的产生和发展对未来制造模式的影响来论述敏捷制造的产生背景、基本原理、企业要素的敏捷性、敏捷企业及虚拟公司的概念.

关键词 信息技术革命;敏捷制造;虚拟公司

分类号 TP391.7

0 引言

以原子能、空间技术和计算机的广泛应用为主要特征的现代技术革命开始于本世纪40年代,现在正以迅猛的速度向前发展.概括起来讲,其发展经历了两个阶段:40年代至60年代为第一阶段,期间核技术、电子计算机技术、空间通讯技术逐渐走向成熟;70年代以来为第二阶段,即人们通常说的新技术革命阶段,这一阶段以微电子技术为核心的新兴技术群引起了当代技术领域的巨大技术革命,同时对社会政治、经济、文化、哲学思维等诸多方面产生了深刻的影响.下面论述信息技术革命对制造业的影响及新一代制造模式——敏捷制造的产生背景、内容、基本原理.

1 信息技术——现代技术革命的前导

1.1 信息技术的发展

信息技术是现代技术革命的关键技术,居于主动地位.信息技术的发展使人类劳动方式发生了革命性的变化,开创了人类智力解放的新纪元.

所谓信息技术是应用信息科学的原理和方法研究信息产生、传递、处理的技术,具体包括有关信息的产生、收集、交换、存储、传递、显示、识别、提取、控制、加工等技术,其中最重要的是传感技术、通讯技术和计算机技术,它们相当于人的感觉器官、神经系统和思维器官.

使用传感技术可以高速度、高效率、高可靠性地采集各种形式的信息,使用通讯技术可以高速度、高质量、准确及时、安全可靠地传递和交换各种形式的信息.计算机技术的任务是高精度、高智能、多功能、多品种地处理和加工各种形式的信息.信息技术最重要的特征是将传感技术、通讯技术和计算机技术结合成具有信息化、智能化和集成化的信息网和各种智能信息系统.

进入九十年代以来信息技术发展异常迅猛.拿通讯技术而言,光导纤维通讯、卫星通讯、程控交换、智能终端这样一些能量大、质量好、覆盖面广、快速灵活、功能多样的通讯技术,形成四通八达、结构合理、反应灵敏、安全可靠的通讯网,提供具有高度智能水平的服务.如自动寻址电话、智能应答电话、电子信函、会议电视等等.计算机技术的发展势头更是势不可挡,无论是大型机、小型机、工作站还是个人微机,其执行速度、硬盘容量、内存容量都大大提高,而成本却大大下降,这就使得计算机的使用越来越普遍.在软件方面,出现了各种性能的操作系统、数据库管理系统,以及各种应用软件.计算机网络是计算机技术和通讯技术相结合的产物.进入90年代以来,计算机网络向多平台、多协议、异种网络共存的方向发展,如100Mbps的FDDI技术为多媒体应用、话音、图象等传送创造了条件,以上这些,使得异构分布环境下的信息集成技术得以实现.

再过几年就是21世纪,随着技术的发展及世界市场的竞争,一个企业能否对竞争日益激烈和需求不断变化的国际市场作出迅速反应而生产出满足客户需求的产品将是赢得市场竞争、求得生存与发展的关键.而正是由于信息技术的迅猛发展给制造业提供了提高其敏捷反应能力的物质基础.敏捷制造就是在这种背景下提出来的.

2 新一代制造模式——敏捷制造

2.1 敏捷制造的产生背景

敏捷制造(Agile Manufacturing)的概念是由美国里海大学的Iacocca研究所在其为美国国会所做的“21世纪制造业的发展策略”报告中提出来的.它强调通过组织虚拟公司(Vitual Company/Virtual Organization)这样一个新的合作、竞争和生产模式来适应今天持续多变的、无法预料的市场规律.强调虚拟公司是实现敏捷制造的社会、技术基础和重要手段.从那以后,敏捷制造和虚拟公司的概念引起了世人的广泛重视.1992年由美国国会和工业界联合在里海大学的Iacocca研究所建立了美国敏捷制造业协会(Agile Manufacturing Enterprise Forum-AME)并通过每年一次的国际会议来促进敏捷制造概念的研究、推广和应用.

为了理解敏捷制造这一概念的实质,回顾一下它产生的背景是很有帮助的.针对70~80年代美国制造业的衰退和应付来自日本、德国和世界许多国家和地区的激烈挑战,美国国会提出了重振美国制造业雄风的目标并委托里海大学的Iacocca研究所的教授们联合美国13家大公司的高级行政和技术总裁及国内著名的私人咨询、顾问公司的代表,经过半年多的艰苦工作,完成了著名的“21世纪制造业发展战略”报告.下面是这份报告最重要的结论之一:

报告的研究者提出了一个重要、一致的结论(该结论也得到200多位来自工业界、政府机构和社会各界人士的一致赞成),那就是依靠对现有大规模生产系统的逐步改进和完善是不能实现重振美国制造业雄风的目标的.net

在这份报告中,作者建议通过综合运用近年来迅猛发展的基于计算机技术的工业生产、信息和通讯技术来构造一个新的环境.在这个系统中,最基本的目标是把产品生产所需的所有资源——人、资金和设备(包括企业内部的和分布在不同地点的合作企业的)通过计算机和通讯技术联系在一起进行集中管理,实现它们的优化利用.报告从这点出发,提出了一个崭新的工业生产模式——以虚拟公司为基础的敏捷制造竞争模式.

2.2 敏捷制造的基本原理

目前,制造企业被许多世界范围的问题所困扰,诸如自然资源匮乏,生态环境遭到破坏,区域贸易不平衡、客户需求不断变化,产品更新换代越来越快,生命周期越来越短,市场竞争日趋激烈等.因此,每个企业都需要敏捷反应的能力去满足客户需求和环境变化,取得最大限度的经济效益和社会效益.敏捷制造策略试图从组织结构、管理战略、决策方法、产品设计到生产销售的全过程进行更新,以振兴制造业.

敏捷制造的基本原理:采用标准化和专业化的计算机网络和信息集成基础结构,以分布式结构连接各类企业构成虚拟制造环境;以合作竞争原则在虚拟制造环境内动态地选择成员,组成面向任务的虚拟公司进行快速生产;系统运行目标是最大限度地满足客户需求.

从总体上讲,敏捷制造研究包括经营过程、信息技术和制造技术;因为,如果单独处理这些要素,企业不能达到灵敏性.企业实施敏捷制造的先决条件主要有四点:(1)经营重点放在满足客户需求;(2)采用开放式信息环境;(3)将信息作为产品,(4)有能力与其它公司竞争和合作.

需要强调指出的是,和以往提出的许多概念不同,敏捷制造从战略的高度来提出企业的目标.过去几十年来,围绕降低成本,提高质量和优化企业结构等问题,人们提出了许多新的概念和方法.例如 TQM(全面质量管理)、JIT(准时工程/零库存工程),Lean Production(精良生产)等等.这些方法主要从战术的角度,着眼于维持和扩大现有的市场份额;着眼于现有生产过程的优化和改善.敏捷制造则不同,它从适应变化,驾驭未来的角度,不仅强调适应今天市场的挑战,更注重对未来市场的适应和占有,注重企业的驾驭这种随着市场变迁而不断自我调整的能力.因此,敏捷制造和现在实行的或正在规划实行的其它制造模式是互补的.它们着重一个问题的两个不同侧面.但从概念上讲,敏捷性是一个企业生存、发展的更基本的要素.

2.3 敏捷制造中的信息集成

敏捷制造策略基本特征之一就是多企业在信息集成基础上的合作与竞争,为此必须高效率管理、维护和交换各类信息.所以,敏捷制造策略的重要开发内容之一就是基于开放式计算机网络的信息集成框架.参加敏捷制造环境的企业可以分布在全国各地甚至世界各地,在如此广泛的区域内进行信息交换对于计算机网络技术的开放性、标准化、安全性、信息容量和速度等都提出了很高的要求.由于计算机网络技术的发展,可以将各企业内部的局域网通过国际计算机互连网络(Internet)连接起来形成一个多平台、多协议、异种网络共存的协同工作的逻辑网络.敏捷制造策略的研究开发将以 Internet 网中关于电子邮件、多媒体文件、超文本文件及信息存取的标准为基础,开发支持先进的分布式工程设计和电子商务服务的标准.并且进一步专业化,定义接口、协议和加工服务、中介人,以及制造功能(如工艺规划和调度)等方面的标准.

2.4 企业组成要素的敏捷性

敏捷强调的是对新环境、新挑战的快速响应.敏捷性意味着一种能迅速适应、不断创新的

能力.显然,这一能力是大到企业集团、复杂生产过程,小到具体产品和企业每个成员都必须具有的.前面谈到的主要是敏捷性对于企业生存、发展的重要性.但企业是由人、产品和生产过程组成的,没有这些组成要素的敏捷性,总体的敏捷也是无法实现的.

产品的敏捷性是指它能通过增加模块或更换控制软件来满足用户新的要求.同样的概念可以扩展到制造这些产品的生产过程.随着产品的个体化,产品的样式和型号会越来越多,产品要多样化而成本又不能提高,这就是所谓的批量定制生产方式的挑战.它要求一个敏捷的生产线或生产过程能以批量生产的速度和成本生产不同型号、不同规格的定制产品.

企业员工是一个企业最重要的要素,因此,其敏捷性对整个企业的敏捷性起着至关重要的作用.在一个新产品、新技术不断涌现的今天,一个人在学校学过的知识和过去工作中积累的经验很快就会过时,不够用了.更重要的是,这几乎与你过去学过多少东西无关.换句话说,无论你过去学过多少,当你面临一个新的任务或新的工作时,你将发现你的知识是不够的.由此,就对人才培养提出了一个新的问题:培养什么样的人才才能满足社会的需要.专业型显然不行,知识的迅速膨胀和更新使得复合型的人才也不能满足社会的需求,我们需要的是敏捷的能力型人才.他们最大的特点是善于学习,能很快适应新环境的挑战,很快学会原本不会的东西,很快掌握所需的本领,完成给定的任务.

2.5 敏捷企业和虚拟公司

传统的企业结构是刚性的,它们能生成某种固定的产品,面向某些特定的用户或者至多是柔性的,指的是它可在一定的范围内调整自己的产品和用户对象.但这种柔性显然是有限的,是和当初的设计思想分不开的.作为敏捷企业表现形式的虚拟公司则不同,它只是某一个时间阶段的产物,是为了响应出现的或预测即将出现的市场机遇而组织的公司或集团.虚拟公司一般有一个发起者,或者是最早意识这一机遇存在的企业,或者是这一未来产品的关键技术的持有者.虚拟公司中的每个企业或公司都有它们的专长,都承担共同的风险和分享未来的效益.如图1所示.

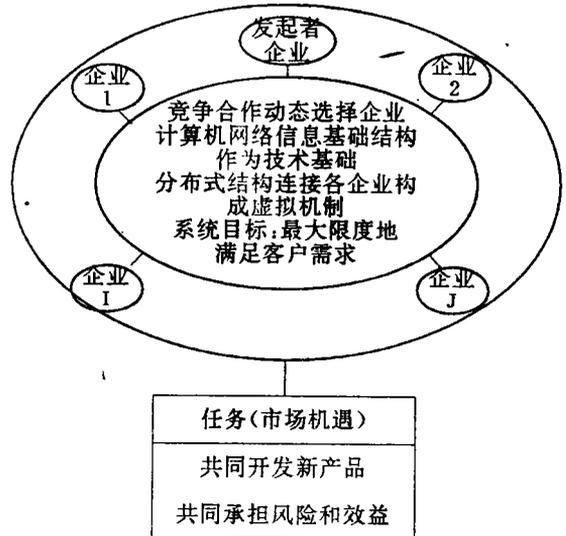


图1 虚拟公司(Virtual Company)示意图

虚拟公司的概念是和当今企业的重组两大趋势相适应的.一是小型化(Downsizing),二是转包加工(outsourcing).竞争环境的快速变化要求企业有迅速响应变化的能力;产品生命周期的急速缩短(意味着新产品开发的风险增大)要求企业有很高的风险承受能力.这两个要求对一个公司来讲是矛盾的.一般来讲,大公司有较强的风险承受能力,但响应变化的能力较差,而较小企业虽然响应市场变化的能力较强却无力承担失败的风险.同时,由于新技术的涌现也使越来越多的企业感到无法及时掌握所有需要的专门知识和人才来把握每一个应该抓住的市场机遇.虚拟公司就是为解决这些问题而提出的方案.它由最早意识到某一市场机遇或某一关键技术的持有者牵头,联合其它有关的公司和企业共同完成新产品的开发并共同承担由此而

带来的风险和效益。

比较现有的组织方式,虚拟公司有下面这些明显的优点:

(1) 中小企业可以通过共享其它合作者的资源完成过去只有大型企业才能完成的工作。而大型企业也能通过转包生产的方式在不需要大量投资的情况下迅速扩大它的生产能力和市场占有率。

(2) 由于合作者有着不同的专长,虚拟公司可以在经济和技术实力上很方便地超过它的所有对手从而赢得竞争。这也从另一个角度降低了失败的风险。

(3) 跨地区、跨国界的国际合作使每一个合作者都有机会进入更广泛的市场。它们各自的资源也可以得到更充实的利用,取得局部最优上的全局最优。

3 结束语

敏捷制造是一种与传统的管理模式截然不同的制造策略,其研究与应用可能会引起新的工业变革。经过近十年的研究和开发之后,我国的 CIM 技术取得了很大的成绩,培养了一批技术人才。今后,我们应该密切注意敏捷制造的发展动向,积极进行技术跟踪和开展关键技术的研究。

参 考 文 献

- 1 Goldman s, Nagel R N, Preiss K. Agile Competitors and Virtual Organizations—Strategies for Enriching the Customer. New York: GOLDMAN NAGEL PRESS, 1995
- 2 ULRICH REM GOLD. 田雨华等译. 计算机集成制造技术与系统. 北京:兵器工业出版社, 1991
- 3 王成恩. 敏捷制造策略原理及关键技术. 计算机集成制造系统, 1995, (4)

Information Technology Revolution and the New Generation of Manufacturing Mode

— Agile Manufacturing

Zhou Xinjian

(Mechanical Engineering Department)

Abstract With the development of information technology and other new technologies, the new technology revolution has been greatly influencing all parts of our society. How the advent and development of information technology revolution affect the future manufacturing mode is discussed in this paper. The background of the proposal for agile manufacturing, its basic principles, the agility of the enterprise elements, the principles of agile enterprise and virtual company are also discussed.

Key words information technology revolution; agile manufacturing; virtual company