

## 国外敏捷制造的发展

【摘要】介绍了国外敏捷制造的发展现状，针对敏捷制造提出的背景、内涵和国际上相关的研究活动及其发展趋势进行了探讨。

【关键词】敏捷制造；敏捷性

### 一、敏捷制造的发展现状

#### (一)敏捷制造提出的背景和内涵

80年代以来，随着全球交通、通信技术的飞速发展，商务环境的变化大大超出了企业的跟踪、应变能力，市场竞争日趋激烈。新产品、新技术的出现和交替速度越来越快，用户在追求高质量的同时必然要求多品种、低成本和短交货期。面对市场众多要求的新形势，制造业的战略必须变革。以美国为例，为扭转其产品在世界市场所占份额急剧下降的局面，其制造业的战略已从80年代的“质量竞争第一”发展到90年代的“市场响应速度第一”。

为了在世界经济中重振雄风，美国提出了21世纪的制造战略——敏捷制造。敏捷制造就是以“竞争—合作(协同)”的方式，提高企业竞争能力，实现对市场需求作出灵活快速反应的一种制造生产新模式，这种模式要求企业采用现代通信技术，以敏捷动态优化的形式组织新产品开发，通过动态联盟、先进柔性生产技术和高素质人员的全面集成，迅速响应客户需求，及时交付新产品并投入市场，从而赢得竞争优势。敏捷制造的内涵是企业通过与用户、合作伙伴在更大范围、更高程度上的集成，来最大限度地满足市场的需求，适应竞争，获取长期的经济效益，如图1所示。下面将从市场、企业能力和合作伙伴这三个方面对敏捷制造做简单的分析，不难理解敏捷制造的一些特点。

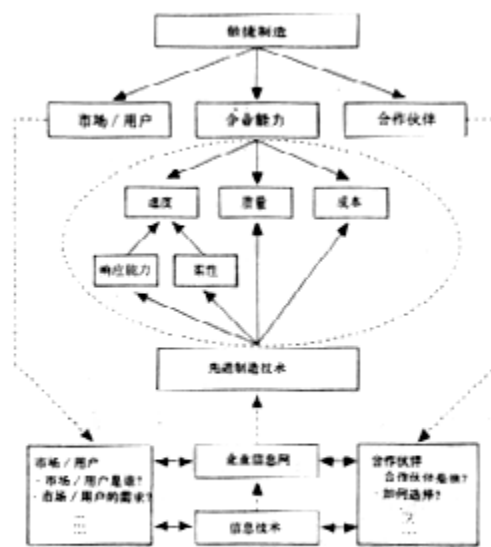


图1 敏捷制造概念示意图

#### 1.敏捷制造的着眼点是快速响应市场的需求

未来产品市场总的发展趋势是多元化和个人化，传统的大批量生产方式已不能满足瞬息万变的市场需求。目前制造业已呈现从规模经济向品种经济发展的趋势。敏捷制造思想的出发点是在对产品和市场进行综合分析时，首先考虑的问题是：

用户是谁？

用户的需求是什么？

企业对市场做出快速响应是否值得？

如果企业做出快速响应，能否获利？

由此可见敏捷制造的着眼点在于快速响应市场需求，使产品设计、开发、生产等工作并行进行，迅速设计和制造高质量的新产品，以满足用户不断提高的要求。

2.敏捷制造要求企业不断提高自身能力,全面、协调地集成技术、管理和人员  
企业要在激烈的市场竞争中生存和发展,必须具有敏捷性,即能够适时抓住各种机遇,把握各种变化的挑战,以及不断通过技术创新来领导市场潮流。企业实施敏捷制造必须不断提高自身能力,实现对技术、管理和人员全面、协调的集成。企业的敏捷性体现在以下几个方面:

- 企业的应变能力;
- 先进制造技术;
- 企业信息网;
- 信息技术;

其中最关键的因素是企业应变能力,敏捷企业在纷繁复杂的商务环境中能够以最快的速度,最好的质量和最低的成本迅速、灵活地响应市场、用户需求,从而赢得竞争。

3.敏捷制造强调“竞争-合作(协同)”,采用灵活多变的动态组织结构

瞬息万变的竞争环境要求企业做出快速反应,为了赢得竞争优势,必须改变过去以固定专业部门为基础的静态不变的组织结构,以最快的速度从企业内部某些部门和企业外部不同公司中选出设计、制造该产品的优势部分,组成一个单一的经营实体。在这种竞争-合作(协同)的前提下,企业需要考虑的问题包括:

- 有哪些企业能成为合作伙伴?
- 怎样选择合作伙伴?
- 选择一家还是多家合作伙伴?
- 采取何种合作方式?
- 合作伙伴是否愿意共享数据和信息?
- 合作伙伴是否愿意持续不断地改进?

这个单一的经营实体在完成所承接的产品或项目后即行解体,实体的参与人员立即各自转入其他项目。

## (二)敏捷制造的发展现状

1991年美国在《21世纪制造企业发展战略报告》中提出敏捷制造的概念后,在世界范围内引起了强烈的反响,受到政府及工业界的广泛重视。敏捷制造和国际上的许多研究计划如STEP、CALS、IMS等有着密切的关系,正逐步成为一项国际性的研究计划。美国几乎所有的大公司都参加了这一研究计划,欧洲和日本等其他发达国家也纷纷成立了相应的机构,进行相应的研究和实施工作。可以说,敏捷制造是一种全新的制造组织模式,代表着下一世纪制造业的发展方向。

### 1.美国的发展状况

1991年里海大学亚科卡研究所提出敏捷制造概念后得到了政府、工业界和学术团体的积极支持。1992年由美国国防部高级研究计划局(ARPA)和美国国家自然科学基金会(NSF)投资500万美元组建了敏捷制造企业协会(AMEF),现改为敏捷化协会(Agility Forum)。该协会组织进行敏捷制造有关理论和实践的探讨,每年召开一次有关敏捷制造的国际会议。目前大约有250个公司和组织参加了该协会的有关工作,大多数公司和企业都派代表参加了不同领域的工作小组,这些小组每年开六七次讨论会以共同研究该领域的敏捷化问题。据报道,能源部在堪萨斯(Kansas)城的密苏里(Missouri)厂投资1500万美元建立了一套集成制造系统,用于发展对美国工业有用的敏捷制造技术。1993年,ARPA和NSF又投资1500万美元支持敏捷制造实验项目,有选择性地资助了3个学校的先进制造技术研究所,支持它们进行敏捷制造方面的活动,分别研究电子工业、机床工业、航天和国防工业中的敏捷制造问题。此外,ARPA还配套支持了工业界进行的多项敏捷化商务实践和敏捷企业决策支持研究等。从1994年开始,由AMEF牵头开展了“最佳敏捷实践参考基础”研究,有近百家公司和大学研究机构分别就敏捷制造中6个领域的问题进行了研究与实践相结合的深层次工作,1995年11月制造工程师协会的宣传使敏捷制造方案的研讨达到了高潮。目前,美国已有上百家公司、企业在进行敏捷制造的活动。

随着对敏捷制造哲理研究的日趋深入,美国一些大公司应用敏捷制造哲理取得了显著成绩。例如德克萨斯设备防御系统和电子集团(DSEG)在对其捕鲸叉(Harpoon)导弹工厂的管理中参照敏捷制造的一些哲理,采用了灵活多变的动态组织结构。它改变了传统

的按装配、测试、质量控制等功能布置工厂的方式,按照多任务、自导向工作组的原则组成工作单元,使每个工作单元拥有它所需要的资源,缩短产品流的距离,从而将装配的线性传递距离减少了70%,并简化了运储设备的复杂性。又如IBM公司也将快速响应市场,满足市场、用户需求做为企业的根本出发点,用户只需通过电话或电子邮件订货就可获得满意的商品。IBM公司在一条有40多工人的生产线上可同时生产27种产品,而且每种产品因用户特殊要求而异。用户的订货数据输入电脑数据库,第二天产品就出现在用户面前。

目前敏捷制造已具备了一定的实践基础和雏形,典型行业敏捷制造的应用示范正在进行中。例如,在ARPA和NSF的支持下,由麻省理工学院、里海大学、沃特飞机公司和其他几家公司组成的项目组开展了汽车、飞机、服装、纺织和电子行业的应用示范项目,并针对飞机、汽车这两个行业特点开发基准和工具,在1996年进行项目演示。

## 2. 国际上的相关活动

1995年日本开展了一项“智能制造系统(IMS)”的国际性研究计划,其中有两个项目与敏捷制造有关,一个是自治和分布制造系统,另一个是较为长期的自治和分布制造系统,其副标题为生物制造系统。自治和分布制造系统重点在于系统集成技术和自治模块化结构的研究,强调系统应由可重用模块快速组成,当某一个模块被修改或置换时不影响其他模块以及整个系统的正常运行,这一系统体现出了敏捷的特性。

德国、法国和英国均参加了一项主题为“未来的工厂”的尤里卡项目,为实施敏捷制造进行基础性研究工作,德国对未来制造业开展了一些工作,如“21世纪制造业战略”等,许勒惠勒(HULLER HILLE)有限公司在敏捷制造系统方面还做出了开创性的工作。该公司开发出了一种模块式结构的新型加工单元SPECHT,既可以在生产线中作为柔性加工单元,又可以与自动装卸工件或托盘的输送装置相联接作为柔性制造系统或敏捷制造系统中的单元,充分体现了制造的敏捷性。英国在两篇报告中提出了“敏捷”的目标,一篇是RSA的“明天的公司”(重点在于人力资源),一篇是关于制造前景的报告。目前欧洲正在酝酿成立敏捷化协会,可能在多个国家设点,敏捷制造已在全球范围内受到广泛重视。

## 二、敏捷制造的发展趋势

实施敏捷制造的过程是制造业在现有基础上不断提高的平滑转变过程,而对敏捷制造的研究刚刚兴起,完整的理论体系尚未形成,其实施方法、手段和途径仍有待进一步探索。因此美国等国政府对敏捷制造的开发与应用给予了高度重视,资助许多研究单位开发实现敏捷制造的参考模型和支持工具,并鼓励在不同行业进行示范应用,以期在边研究边应用的过程中积累经验,完善敏捷制造工具产品,为更多的行业、企业应用打下基础。因此,敏捷制造的发展趋势可以从以下两个方面认识:

### (一) 在开发实现敏捷制造的参考模型和支持工具方面

建立并完善敏捷化工程模型为了帮助企业认识敏捷制造哲理,给准备实施敏捷化工程的企业一个参考,敏捷化工程模型正逐步受到重视。例如,美国敏捷化协会开展了“最佳敏捷实践参考基础”研究,提出了一个敏捷化工程的初始模型,涉及到电子、汽车、飞机(军用)、化工、计算机和国防等各个领域。这一模型包含了一个实施敏捷化工程的结构框架,其中每项活动都有一些简单的实例和文献索引,其目的在于指出那些尚未引起工业界足够重视,而又对企业的竞争能力有重要意义的问题。由于美国工业界已基本具备了解决这些问题的条件,参考这一模型来实施敏捷制造,美国有望在不久的将来有更多敏捷制造的成功实例,并进一步扩大敏捷化框架的内涵。

进一步加强经营决策工具和实验性实施设计策略开发工作在参考敏捷化工程模型的基础上,还将进一步加强经营决策工具和实验性实施设计策略开发工作,以便能包含更丰富的信息和形成更成熟的标准。

探索企业的敏捷因素的评价准则和分析技术将受到广泛的重视。

进一步开发支持实施敏捷制造的各种技术和工具例如,美国的ARPA和NSF支持的敏捷制造项目安排了使能技术的开发和演示。敏捷制造使能技术(Enabling technology)是指支持敏捷制造实施的必要技术和工具,包括决策支持系统、集成产品设计工具、先进的建模与仿真技术、集成制造计划和控制系统以及敏捷车间控制系统、先进的智能闭环加工能力、制造和企业系统集成工具等。德克萨斯大学自动化和机器人研究所正在研究面向对象的过程建模。

## (二)在典型行业应用示范方面

敏捷制造示范项目大多有待探索和改进由于现有的大批量生产模式与变批量、多品种生产模式之间存在很大的差距，现有的生产过程又不具备足够的柔性等各种限制因素的存在，敏捷制造示范项目仍有待于探索和改进。企业一方面需要充分利用现有的制造能力和技术经验有效地改进生产过程配置，一方面需要建立企业信息网，完善各种数据库系统，同时开发先进的并行基础结构，提供协同工作中人员、工具和产品实现环境的三维集成，以促进企业集成的实现，这样才能尽快地完成从当前生产方式向敏捷生产方式的转变。

深入研究敏捷的概念、内涵以及实践，更好地应用于中小企业由于敏捷制造具有资源、技术等集成优势，美国敏捷化协会的专家认为受资源限制的中小企业，将成为应用敏捷制造的重要力量。今后敏捷的概念、内涵以及实践都将得到更深入的研究和进一步的发展，以便更好地应用于中小企业。

摘自：航天技术与民品