

学 科 门 类：工 学
中 图 分 类 号：TP391.7

单 位 代 码：10287
密 级：公 开

硕 士 学 位 论 文

面向敏捷制造的加工协作管理 信息系统的研究与开发

硕士生姓名	易蜀水
一级学科	机械工程
学科、专业	机械电子工程
研究方向	现代集成制造系统
指导教师	戴 勇 教 授

南 京 航 空 航 天 大 学

二 零 零 二 年 三 月

学 科 门 类：工 学
中 图 分 类 号：TP391.7

单 位 代 码：10287
密 级：公 开

硕 士 学 位 论 文

面向敏捷制造的加工协作管理 信息系统的研究与开发

硕士生姓名	易蜀水
一级学科	机械工程
学科、专业	机械电子工程
研究方向	现代集成制造系统
指导教师	戴 勇 教 授

南 京 航 空 航 天 大 学

二 零 零 二 年 三 月

摘 要

本文针对当前我国机械制造企业存在诸如资源配置不合理、设备利用率低、企业对市场的迅速应变能力差等问题和中国加入世贸组织后所面临的挑战,提出了体现敏捷制造思想,以 Internet、Agent 技术为支撑的一种初步解决方案:面向敏捷制造的加工协作管理信息系统即 AMO-MISCP 系统。

首先,本文较为详细地阐述了当前国内外先进生产模式的发展现状及前景,特别分析了面向敏捷制造的管理信息系统的发展前景,阐述了 AMO-MISCP 系统研究的必要性与可行性。

接着本文对 AMO-MISCP 系统中所涉及的关键技术:Agent 多代理技术、联盟企业多级模糊评价的数学基础和相关算法进行了讨论与分析。

在利用常规的招投标方法基础上,本系统基于多级模糊评判方法对合作企业的信誉度进行实时评估,便于盟主企业优选合作伙伴,从而增加系统合作的成功率以及减少用户搜索的盲目性。

在此基础上,本文利用 Rational Rose 工具对 AMO-MISCP 主系统进行了较为详细的需求分析和系统设计,并且对合作企业的车间管理信息关联系统进行了详细的分析设计,并完成了物料管理模块的开发。

最后讨论了系统的实现环境和运行情况、存在的不足以及对后续工作的建议。

关键词:敏捷制造;加工协作;多级模糊评价方法;Agent; 车间管理信息系统

Abstract

This dissertation aims at the problems existed in the current mechanical manufactures of our country, such as unreasonable manufacturing resource distribution, low equipment utilization ratio, slow response to the market and, at the challenges which is confronted with our enterprises after our country formally becomes a member of the WTO. Agile Manufacturing—Orientated Management Information System in Cooperative—Producing (AMO-MISCP), applying Internet and Agent technologies, is put forward as an initial solution in this dissertation.

Firstly, the paper expatiates the development and the future of the Advanced Manufacturing Mode in the world. Especially, it focuses on the future of the Agile Manufacturing-Orientated Management Information System and, the necessity and feasibility of the studying AMO-MISCP System are also discussed.

Then the key technologies applied, such as Multi-Agent Technology, the mathematical base and relative arithmetic of the Multi-Class Blur Evaluation (MCBE) are analyzed and discussed.

Because the enterprises' credibility is very important for the AMO-MISCP, this system will evaluate the cooperative enterprises' credibility on time using the MCBE, based on the normal public bidding.

On the base of above, the AMO-MISCP's main system is analyzed in detail with the Rational Rose UML that is a popular UML tool used for analyzing software system. Some modules in cooperative enterprises' shop floor management information system are designed and realized.

Finally, the performance and deficiencies of the system are discussed, and some suggestions are made for further research.

Key words: Agile Manufacturing; Cooperative Producing; Agent; Multi-Class Blur Evaluation; Shop Floor Management Information System

目 录

第一章 绪论	1
§ 1.1 先进制造模式的发展现状及前景	1
1.1.1 先进制造模式的发展现状及趋势	1
1.1.2 二十一世纪制造业的主要特点和关键技术	3
1.1.3 敏捷制造理念的内涵及发展现状、趋势	4
§ 1.2 面向敏捷制造的管理信息系统的研究现状	5
§ 1.3 本课题的研究意义及目标	7
§ 1.4 本课题主要研究内容及安排	8
小结	9
第二章 机械制造企业面临的挑战与对策	10
§ 2.1 我国机械制造企业面临的挑战	10
§ 2.2 AMO-MISCP 系统提出的解决方案	11
2.2.1 现阶段企业对敏捷制造的要求	11
2.2.2 AMO-MISCP 系统的解决方案	12
2.2.3 本课题的研究方案	14
2.2.4 AMO-MISCP 系统的特点及该系统的可行性	15
小结	16
第三章 AMO-MISCP 系统关键技术研究	17
§ 3.1 AGENT 代理技术概述	18
3.1.1 面向对象的方法	18
3.1.2 Agent 方法及特点	19
3.1.3 Agent 与面向对象方法的区别	19
3.1.4 Agent 的类型及应用	20
3.1.5 Agent 的基本结构	20
§ 3.2 联盟企业多级模糊评价的数学基础和相关算法	22
3.2.1 模糊综合评判方法	22
3.2.2 模糊综合评判的基本模型	23
3.2.3 合作成员企业多级模糊综合评判算法	25
§ 3.3 AMO-MISCP 系统动态联盟资源管理与合作计划控制方法	32
3.3.1 AMO-MISCP 制造资源信息需求	32
3.3.2 AMO-MISCP 系统制造资源信息建模	33
3.3.3 AMO-MISCP 系统的合作计划控制方法	34
§ 3.4 AMO-MISCP 系统中的多代理招投标机制	35
小结	36
第四章 AMO-MISCP 系统设计	38
§ 4.1 面向对象的分析与设计技术 (OOA/OOD)	38

4.1.1 UML 的发展历程	38
4.1.2 标准建模语言 UML 的内容	39
4.1.3 标准建模语言 UML 的主要特点	41
§ 4.2 AMO-MISCP 系统的需求分析	42
4.2.1 AMO-MISCP 系统代理服务器主系统的需求分析	42
4.2.2 AMO-MISCP 系统对车间管理信息系统的要求	47
§ 4.3 AMO-MISCP 系统基于面向对象的设计	48
4.3.1 AMO-MISCP 系统代理服务器主系统的系统设计	48
4.3.2 合作企业车间管理信息系统的设计	52
小结	57
第五章 应用系统的开发	58
§ 5.1 系统的开发运行环境	58
5.1.1 数据库的选择	58
5.1.2 开发工具的选择	58
5.1.3 网络环境配置	59
§ 5.2 AMO-MISCP 主系统实现的主要功能界面关系模型	60
§ 5.3 JC-DNC 系统物料管理模块的功能实现	60
5.3.1 物料管理模块主要功能界面与说明	60
5.3.2 JC-DNC 系统的总体评价与运行效果	63
小结	63
第六章 总结与展望	64
致 谢	66
攻读硕士期间研究成果	67
参考文献	68

第一章 绪 论

§ 1.1 先进制造模式的发展现状及前景

随着制造对象、制造材料、制造环境和制造手段发生了根本的变化,制造业在新世纪到来的今天面临着重要的变革^[1]。企业的竞争焦点也从过去的单纯扩大生产规模、降低生产资料成本的竞争,到20世纪80年代以产品交货期、产品质量、产品价格等方面要求为核心的竞争,发展到20世纪90年代及本世纪初期的全面满足客户的个性化要求并在交货期、质量、价格多方面取得优势的竞争。21世纪制造业的新趋势是:生产对象将更加多样化;生产设计周期进一步缩短;生产质量进一步提高;生产成本进一步降低;生产规模将以多品种小批量为主;面向的对象是顾客个性化的要求;生产手段将更加数字化、网络化、虚拟化;生产主体将更加注重环境保护,绿色制造的理念将得到发展。

1.1.1 先进制造模式的发展现状及趋势

现阶段由于市场竞争加剧,科学技术发展迅速,产品更新换代速度加快及人们对多样化的需求增加,使得制造企业的生产模式向多品种小批量发展。为适应新情况的变化,美国、日本等国家开展了大量的对策研究,提出了许多新观点、新思想、新概念,先后诞生了许多先进制造模式和方法,例如柔性制造系统(FMS)、计算机集成制造系统(CIMS)、并行工程(CE)、精良生产(LP)、敏捷制造系统(AMS)、虚拟制造系统(VMS)、全球制造系统等等。

当今世界已进入信息时代,并迈向知识经济时代。以信息技术为主导的高技术为制造业的发展提供了极大的支持,并推动着制造业的变革与发展,计算机集成制造系统(Computer Integrated Manufacturing System,简称CIMS)技术的应用及其产业化是其中最重要的组成部分。

CIMS是由美国的Joseph Harrington博士于1973年首次提出,而开始得到重视并大规模实施是在十年之后。其背景是美国20世纪70年代的产业政策发生偏差,过分夸大了第三产业的作用,而将制造业,特别是传统产业,贬低为“夕阳工业”、“生了锈的皮带”。这导致美国制造业优势的衰退,并在20世纪80年代初开始的世界性石油危机中暴露无遗。此时,美国才开始重视制造业,并决心用其先进的信息技术夺回制造业的霸主地位。

我国863/CIMS主题结合国际上先进的制造技术新发展,经过众多研究人员的多

年实践，走出了一条适合中国企业发展应用的新思路，提出了“现代集成制造系统”（Contemporary Integrated Manufacturing Systems，也简称为 CIMS）理念，在广度和深度上拓展了传统 CIMS 的内涵。它拓展了传统 CIMS 的要点，细化了现代市场竞争的内容；提出了现代 CIMS 的基本特征是数字化、网络化、虚拟化、集成化和绿色化；强调系统的观点，扩展了系统集成优化的内容，包括信息集成、过程集成和企业间集成优化，企业活动中三要素（人、经营、技术）和三流（物流、信息流、资金流）的集成优化以及 CIMS 相关技术和各类人员的集成优化；突出了管理与技术的结合，以及人在系统中的重要作用。总之“现代集成制造系统”的提法更具有广义性、开放性和持久性。它通过信息集成、过程优化及资源优化，实现物流、信息流、资金流的集成和优化运行，达到人、经营和技术三要素的集成，以缩短企业新产品开发的时间（T）、提高产品质量（Q）、降低成本（C）、改善服务（S）、有益于环保（E），从而提高企业的市场应变能力和竞争能力。

我国搞 CIMS 的出发点是为了提高企业的竞争能力。在技术方面走了一条不同于美国的 CIMS 发展道路。在 80 年代中期以通用汽车为代表的美国制造业，把 CIMS 的重点放在车间层设备的信息集成上，以实现制造设备的互联和柔性自动化为目标，提出了 MAP 计划。而我国企业在经营生产中的瓶颈是产品的开发能力，特别是新产品的开发能力弱，管理粗放。因此我国研究应用的 CIMS 将重点放在加强产品的设计与企业管理上，车间层只是适度自动化。

进入 20 世纪 90 年代，如何以最短时间开发出高质量及价格能被用户接受的新产品已成为市场竞争的新焦点。基于企业动态联盟和网络化的敏捷制造（Agile Manufacturing）将成为 21 世纪的重要发展方向；网络协同产品商务（CPC）将成为研究应用的一个具体热点；围绕提高新产品开发能力，新的工具软件迅速发展，建立在建模、仿真、虚拟现实技术基础上，以减少或取消制造原型机或原型系统的虚拟制造（Virtual Manufacturing）发展很快；用来加速新产品开发过程的并行工程（Concurrent Engineering）迅速得到推广；更多企业将采用大批量定制（Mass Customization Production）生产模式；合理开发利用资源，保护生态环境，实现经济—社会相互协调的可持续发展越来越受到重视；制造资源全球化已成为发展的必然趋势。因此，未来的制造业信息化的发展趋势是数字化、集成化、绿色化、智能化、敏捷化与网络化的融合，各种新的管理模式和管理思想不断出现，将导致全球化敏捷生产体系的形成。

制造业发展一个很重要的要求是迅速响应市场竞争中出现的机遇，有效且合理地配置和利用企业制造资源，所以企业间的协作是必不可少的。由此可见研究与开发面向敏捷制造的加工协作管理信息系统的出发点是符合二十一世纪发展趋势的。

1.1.2 二十一世纪制造业的主要特点和关键技术

根据张峥嵘、袁清珂在文^[2]中指出 21 世纪制造业将具有以下主要特点:

- 产品开发周期显著缩短,上市时间更快。比如美国制造业的策略从 50 年代的“规模效益第一”,经过 70 年代和 80 年代的“价格竞争第一”和“质量竞争第一”,发展到 90 年代的“市场速度第一”,时间因素被提到了首要位置。
- 具备赢得竞争,提高市场占有率的四种基本能力:
 1. 时间竞争能力,产品上市快、生产周期短、交货及时;
 2. 质量竞争能力,产品不仅可靠性高,而且使用户在各方面都满意;
 3. 价格竞争能力,产品生成成本低,销售价格适中;
 4. 创新竞争能力,产品有特色、生产有柔性、竞争有策略。
- 柔性更加提高,以响应“瞬息万变,无法预测”的市场。企业不仅要具备技术上的柔性,还要具备管理上的柔性,以及人员和组织上的柔性。
- 全生命周期内的质量保证。
- 企业的组织形式将是跨地区、跨国家的虚拟公司或动态联盟。
- 生产过程更加精良。产品开发、生产、销售、维护过程更加简化,生产工序更加简单,从而降低成本、提高劳动生产率、缩短上市时间。
- 人员素质更加提高。
- 智能化程度更高。
- 更加注重环境问题。
- 分布、并行、集成并存。分布性更强、分布范围更广,是全球范围的分布;并行化程度更高许多作业可以跨地区、跨部门分布式并行实施;集成化程度更高,不仅包括信息、技术的集成,而且包括管理、人员和环境的集成。21 世纪制造业的四个关键因素是技术、管理、人员和环境。

根据二十一世纪制造业具有的以上特点,我们可以断定以下关键技术将在新世纪中得到更大的发展空间:

- 集成化技术。未来更加强调技术、人、管理和环境的集成。
- 网络技术。网络技术是实现各种制造系统自动化的基础。
- 分布式并行处理智能协同求解技术。
- 多学科多功能综合产品设计技术。
- 虚拟现实与多媒体技术。
- 人一机—环境系统技术。

上述关键技术的研究与发展为企业制造资源的有效配置和合理利用,以及广泛开展企业间的协作奠定了技术基础,从而为研究与开发面向敏捷制造的加工协作管理信息系统创造了技术条件。

1.1.3 敏捷制造理念的内涵及发展现状、趋势

敏捷制造是由于美国过分强调第三产业的发展而忽略了制造业对国民经济的支持和保障作用,从而失去了与日本、德国及其他新兴工业化国家在制造业的竞争优势的情况下由美国里海大学的几位教授提出,目的就是通过集成各种灵活的动态组织结构、先进柔性生产技术和高素质的人才,使企业能够轻松自如地应付快速变化和无法预测的市场机遇,以获取企业的长期利益,从而夺回在与日本、德国等国家在制造业竞争中失去的优势。

什么是敏捷制造?其实国际上还没有一个权威的定义。但是在以下几个方面基本取得了共识:

敏捷制造是一种全新的制造概念,它的三大要素是:集成、快速和具有高素质的员工。

敏捷制造是一种生产组织模式和战略计划,是一种制造系统工程方法和现代制造模式;

敏捷制造的思想出发点是基于对未来产品、市场发展的分析,认为未来产品市场总的发展趋势是多元化和个性化的。因此对制造技术的要求应尽可能做到产品成本、类型与产品数量无关;

敏捷制造强调高素质的员工,即造就一支高度灵活、训练有素、能力强且具有高度责任感的员工队伍,并充分发挥其作用;

敏捷制造的实现需要多个相关企业协同工作,最终目标是使企业能在无法预测持续变化的市场环境中保持竞争力,并不断提高其自身的竞争力;

敏捷制造的实现形式是动态联盟或称虚拟企业 (Virtual Organization);

敏捷制造的实现手段和工具是多样化的,其中一种叫虚拟制造 (Virtual Manufacturing)。指在计算机上完成该产品从概念设计到最终实现的整个过程。

目前有关敏捷制造的研究主要集中在企业的敏捷性、动态联盟、敏捷制造概念中的功能单元(如产品工艺过程设计)设计等几个关键技术。敏捷制造的理念提出后得到了企业界的热烈响应。许多国家纷纷开展了与敏捷技术相关的研究,例如,美国 21 世纪的制造战略是敏捷制造;日本智能制造系统 (Intelligent Manufacturing System) 计划的重点是实现当前生产技术的标准化,开发出能使人 and 智能设备都不受生产操作和国界限制、彼此合作的高技术生产系统,其实质就是敏捷制造理念;德国“制造 2000”战略计划的研究重点包括了“利用信息和通讯技术,促使制造业的现代化”、“全球制造”、“企业协同和发展所需的标准”等方面的内容,可以看出实质也是敏捷制造理念的体现。有葡萄牙、西班牙、英国、荷兰、法国等国家参与的“PRODNET II”计划的目的是利用敏捷制造理念,充分利用全球各个企业的优势资源,以建立一个满足中小型虚拟企业能够快速响应竞争市场中瞬间出现的商业机会的开放式平

台。

当前中国国内也在敏捷制造理念的研究中开展了许多相关工作,而且取得了一定的成效。国内相关的研究解决方案主要集中在清华大学提出的一种基于使能信息服务的信息使能框架的敏捷制造系统。另一种方案是现在刚刚提出的由国家科技部和863/CIMS 主题项目组建立的“CIMSNET”,它是一个多子网集成的跨行业、跨地区的“虚拟”应用网络体系,它连接国家科技部、863/CIMS 主题组、以及研究和实施 CIMS 及其它先进制造技术的制造企业、大学和研究所。并为 CIMS 技术的推广,为先进制造技术的研究和实现提供支撑环境。它为企业之间、企业和研究机构之间、以及企业和物资供应单位之间甚至客户之间进行资源共享、异地设计、远程服务、网络培训架设一个可靠的桥梁。

目前国内外对敏捷制造的研究主要集中在两个层次上展开的:

- 第一层侧重从企业组织、结构和管理、营销策略的角度研究敏捷制造的实现;
- 第二层侧重从技术的角度研究敏捷制造的实现方法和关键使能技术。

本课题的研究将在第二个层面上做一个较为深入的研究与探讨。

§ 1.2 面向敏捷制造的管理信息系统的研究现状

现在及过去的几年国内外已经就用于中小型企业(The Small and Medium Size Enterprises——SMEs)面向敏捷制造的管理信息系统进行了很多尝试性的研究,并在取得了一定效果。

在国外一些大型研究项目计划正在研究敏捷制造的各个方面的领域^[3]。其中具有代表意义的有北美的“NIIIP”工程、欧盟的“X.CITTIC”、“PRODNET II”等工程。

“NIIIP”就是“美国国家工业信息框架草案”(National Industrial Information Infrastructure Protocols)的缩写。它于1994年在美国开始立项研究,可能它是迄今为止在虚拟企业领域中最大的一个项目了。其实“NIIIP”更应该被称为一个计划而不是一个项目。因为“NIIIP”打算支持工业化虚拟企业的形成并且将提供技术让虚拟企业参与者在异构的计算环境中协同工作。“NIIIP”的总体目标在于完成虚拟企业的整个生命周期:确定市场需求;寻求合作伙伴;协助解决合作伙伴的协商过程;支持虚拟企业的建立、运作及解散。然而,“NIIIP”计划是基于一种对商业世界太理想的观点,即所有的企业会协同工作,共享所有资源(包括人力资源),而这似乎对于现在大多数中小型企业来说太乐观而不切实际。

“X-CITTIC”(Planning and Control System for Semiconductor Virtual Enterprises)是“ESPRIT”项目中的一部分,它服务的对象主要是微电子行业的虚拟企业。在这个应用领域中,加工过程与销售订单相关联,由分布在世界各地的客户发起,也由分布在世界各地的制造网络来承担完成该加工过程。“X-CITTIC”工程希望提出一些针对虚拟企业级的能够在现在车间中存在的技术。例如:事件驱动计划、

派工和订单发布等等。

“PRODNET II”计划的目的是设计开发一个架构和开放式平台以支持那些工业化虚拟企业，以满足中小型企业的需求。“PRODNET II”计划中包括分别来自葡萄牙、荷兰、法国、英国等国家的大学、企业等 10 个合作研究伙伴。

在中国国内的一些大学也进行着有关敏捷制造和虚拟企业的相关研究，比如东北大学信息学院于戈教授领头的一批学者进行 863/CIMS 主题基金项目——“面向虚拟企业的信息集成系统‘ViaScope’的研究”。“ViaScope”系统针对目前国内企业管理系统中制造资源没有进行有效的集成和管理，构建一个将联盟企业各种资源进行有效管理的虚拟平台，解决虚拟企业中进行项目进度有效跟踪的关键技术。根据文^[4]介绍“ViaScope”系统是一个面向虚拟企业的信息集成系统，不同企业之间可以通过该系统为某项生产而结盟，结盟企业之间通过网络进行信息交互，完成商业行为，如：信息查询，公告发布，注册服务对象，意见协商，合同签订等。并用 Agent 代理技术设计实现了“ViaScope”原型系统。

国内另一个较为大型的研究项目是在上海交通大学以马登哲教授为首的一批研究学者提出的“CIMSNET 支持的敏捷制造模式”。该项目提出一种在“CIMSNET”（见前面相关介绍）的基础上进行虚拟企业合作设计与开发。快速地、并行地组织不同部门或集团成员将产品从设计转入生产，快速地将产品制造厂家和零部件供应厂家组合起来，形成高效经济的供应链。同时，在产品生产过程中各参加单位能够就用户需求、计划、设计、模型、生产进度、质量以及其他数据进行实时交换和通讯^[5]。

敏捷制造的高潮出现在 20 世纪 90 年代末期，这由国内外的相关项目数和论文数可以看出，现在敏捷制造的研究逐渐趋向于一种理性化的方向。过去许多项目的基本出发点是基于参盟企业的信誉度足够高，合作基础足够成熟，但是在法制不是非常健全的今天，这还是一厢情愿的事情，许多研究项目从一开始就陷入了困境。因此，这几年关于敏捷制造的研究出现了一个短暂的低潮阶段。但是我们应该看到 21 世纪制造业的出路仍是面向全球的敏捷制造及敏捷制造的体现——虚拟企业。

在敏捷制造研究的低潮阶段，我们可以冷静地思考敏捷制造是否能够给企业带来可观的经济效益，有没有必要去冒风险，现实的技术条件是不是达到了成功实施敏捷制造的程度。敏捷制造的实施必须是在企业信息化程度达到一定高度，或许还存在着诸如信息系统不兼容的问题，但是信息化已经具有相当规模，普通的信息化已经不能满足企业的现实需求，急需一种在跨企业、跨区域甚至跨国界的高度上进行企业信息化的解决方案。面对当前中国企业信息化程度普遍不高，以前的敏捷制造项目经济效益不明显，而市场竞争又确实需要企业积极采取企业间协作才能满足市场需要的情况下，我们不妨采用对敏捷制造思想的一种折中方法，对敏捷制造理念在企业现有的技术条件进行一种有限的应用，即只针对敏捷制造中的一个环节——加工协作进行敏捷制造的研究与实施，这样技术条件相对成熟便于实施，企业也可以很快从中见到经济效益有利于提高企业参与的积极性。因此，面向敏捷制造的加工协作管理信息系统研

究与开发是一个对敏捷制造理念的局部应用，是一个对敏捷制造理念研究的初级阶段。

§ 1.3 本课题的研究意义及目标

当今的中国制造业，存在着大到企业经营思路，小到资源利用情况、合作模式、工作机制等方面的问题。严重地制约着我国制造型企业的发展。

就企业经营思路来说，我国传统的制造型企业走的是一条“小而全”、“大而全”的封建庄园式的经济道路。而面对全球经济，全球制造的新形势，在中国已经加入世界贸易组织的今天，传统制造企业不能再将自己封闭在有限的发展空间中，而应该充分利用全球的制造资源（包括智力资源）以更快、更好、更省地响应市场瞬间即逝的商业机会，即利用敏捷制造这种制造新理念来组织现代生产，提高自身的竞争能力，迎接来自多方面的挑战。现代的企业经营思路 and 战略应该是“两头大、中间小”，即强大的新产品设计、开发能力和强大的市场开拓能力。

制造企业的制造资源浪费严重。据统计，目前由于 70% 的制造企业缺乏信息系统的有效支持，造成制造企业之间信息闭塞，难以进行技术交流和制造资源共享；客户与企业之间也难以进行有效沟通，客户难以找到合适的企业将自己的市场机会变成经济效益，而企业也由于信息的闭塞难以找到最佳的市场机会，有时难以找到最佳的合作伙伴。

在现今的制造企业中其实已经存在着各种各样的合作关系，但是这种合作关系由于信息的相对闭塞，是一种“被动”的合作关系：当一个能够给企业带来显著经济效益的市场机会出现时，由于自己在某些方面的供应能力或生产能力不足，不能以一个企业的实力来完成订单时，通常的制造企业首先想到的是曾经合作过的合作企业。然后利用传统的合作手段进行合作生产，比如通过电话、传真了解协作企业的生产进度等等情况，这种合作是典型的“被动”合作关系。掌握市场机遇的企业只能在已经熟悉的范围找合作伙伴，而合作伙伴只能被动地等待其他企业来寻求合作机会。但是，当应用了本课题的理论之后，这种合作关系发生了显著的变化，盟主企业不但可以在熟悉的企业中去寻找合作伙伴，而且可以到曾经未曾合作过的企业中去寻求合作伙伴，只要对方能够提供满足合作项目最佳的生产能力就行。同样，合作企业也不再被动地等待盟主企业来联系，而是主动地到面向敏捷制造的加工协作信息系统中去寻求盟主。只要自身的生产能力对于盟主的要求是最佳的选择就行。所以这是一种“主动”的合作关系。

广大制造企业内部现在严重缺乏并行工作机制，各生产环节主要按照传统的串行模式进行组织生产，造成生产周期过长。

从以上几个制造业中存在的主要问题可以明确地知道，采用多代理技术，借鉴敏捷制造理念，建成基于 Internet/Intranet 的面向敏捷制造的加工协作管理信息系统

(Agile Manufacturing — Orientated Management Information System in Cooperative—Producing 简称 AMO-MISCP 系统) 具有重要的现实意义。该系统中基于互联网的体系不仅可以加强企业与客户之间、企业与企业之间的联系和交流, 还可实现企业之间的技术和资源共享, 互通有无、取长补短, 克服单一企业内部因各种原因造成的制造能力上的缺陷。更快地满足市场的需要, 从而提高企业在国内国际市场的竞争力, 具有很好的现实意义。

本课题将通过研究与开发 AMO-MISCP 系统, 加强国内制造企业的联合, 促进企业与客户之间的沟通, 企业与企业之间的沟通, 同时起到提高资源利用率和企业经济效益的作用。同时在我们为江西省江铃齿轮股份有限公司设计开发 DNC 网络通讯及管理信息系统 (JC-DNC) 过程中引入了敏捷制造理念, 并考虑到系统今后的发展需求, 该项目在设计信息管理系统时也着重考虑到向敏捷制造扩展的可能性。

§ 1.4 本课题主要研究内容及安排

本论文主要研究面向敏捷制造的加工协作管理信息系统 (AMO-MISCP) 的理论基础及实现方案。各章安排如下:

第一章分析国内外先进制造模式的发展现状及在中国的应用情况, 论述敏捷制造理念的含义和内容, 进而指出敏捷制造在中国应用的现状, 接着指出对面向敏捷制造的加工协作管理信息系统 (AMO-MISCP) 进行研究与开发的重大意义。

第二章首先针对国内制造业普遍存在的问题, 分析了制造业中引入敏捷制造理念的必要性和可行性, 进而分析研究开发面向敏捷制造的加工协作管理信息系统 (AMO-MISCP) 的可行性。

第三章详细阐述开发 AMO-MISCP 主系统将涉及的几个关键技术, 首先介绍 Agent 代理技术, 然后介绍对加盟企业进行多级模糊评价的数学基础和相关算法, 接着介绍基于多代理技术的项目招投标管理机制, 并介绍在进行公平竞标和实现企业评价的基础上如何选择合作伙伴, 最后介绍 AMO-MISCP 系统对企业合作的评价方案。

第四章详细阐述 AMO-MISCP 系统的分析设计技术和实现方案。首先介绍采用面向对象技术和结构化技术进行系统分析设计的方法、步骤, 以及本课题所采用的分析设计技术。然后将 AMO-MISCP 分为服务器端和各联盟企业分系统分别进行需求分析、系统分析和系统设计。

第五章讨论了应用系统具备的功能和界面关系结构, 以及联盟企业的关联系统即 JC-DNC 物料管理模块的运行效果和总体评价

第六章对本课题的相关研究进行总结, 并对今后的发展方向进行展望。

小结

我国机械制造型企业的发展现状对面向敏捷制造的加工协作管理信息系统提出了强烈要求。本章首先分析介绍了国内外先进制造模式及在中国的应用情况。介绍了敏捷制造的内涵及发展现状、趋势。最后介绍了 AMO-MISCP 系统课题的研究意义及目标。

第二章 机械制造企业面临的挑战与对策

§ 2.1 我国机械制造企业面临的挑战

经济、科技全球化的浪潮扑面而来,中国已经进入 WTO,这必将给中国的经济发展带来巨大而深刻的影响。目前,我国正处在由计划经济向社会主义市场经济转轨的过程中,以机械制造业为代表的中国制造业陷入了前所未有的困境,中国的制造型企业面临着前所未有的机遇和挑战。主要表现在几个方面^[6] :

表现之一是,国民经济和产业化所需装备三分之二依赖进口。

表现之二是,大约一半的生产能力闲置。由于大量设备进口及不合理的低水平重复建设,制造业的设备平均开工率只有 51.86%,大批职工下岗,经济效益低下。

表现之三是,企业典型产品的技术来源 57%依靠国外。

表现之四是,制造型企业对市场的快速反应能力差。据统计,机械制造业“八五”期间开发成功的 2361 种产品,平均开发周期为 18 个月,产品的生命周期为 10.5 年。而美国 1990 年已经实现“三个三”即产品生命周期为 3 年,产品试制周期为 3 个月,产品设计周期为 3 个星期。产品开发设计周期过长,交货期慢已成为我国机械产品在国内、外市场竞争中不断失利的首要原因。

面对以上几个机械制造业当前的问题,我们不禁要问:中国机械制造业应该如何面对严峻的国内外环境?我们认为除了国家要继续加大投资力度,并在政策方面给予些积极的倾斜支持外,我们还应该大力研究和发展相关的先进制造技术,提出适合中国国情的先进制造模式理念,通过上述表现之二我们可以看出,有些企业一半的生产设备闲置,而部分经营较好的企业在生产能力不足的情况下,首先想到的是另外配置新的生产设备,而不是充分利用已有设备,造成了不合理的低水平重复建设,大大地浪费了生产资源,使已有生产资源没能得到合理利用与优质分配。再有就是表现之四所述,我国制造型企业对市场的响应能力太慢,普遍新产品设计创新能力不强,是一种典型的纺锤形企业,严重阻碍了把握市场机遇的能力。因此我们感到很有必要利用敏捷制造理念来改造传统的产业,提升我国制造业的产业结构、产品结构和组织结构,增强其技术创新能力、产品开发制造能力和市场的竞争能力,这是机械制造业走出困境的关键性措施。所以研究与设计面向敏捷制造的加工协作管理信息系统是很有必要的。

§ 2.2 AMO-MISCP 系统提出的解决方案

针对以上所述中国机械制造型企业所面临的挑战,特别是上述的关于企业一半生产能力闲置及对市场的反应能力差方面的问题更是应该引起企业领导层的高度重视。故本课题对此进行了较为深刻的分析,并在此基础上提出了一套解决方案——面向敏捷制造的加工协作管理信息系统(Agile Manufacturing-Orientated Management Information System in Cooperative-Producing 简称 AMO-MISCP 系统)。

2.2.1 现阶段企业对敏捷制造的要求

从第一章的论述中我们已经了解到关于敏捷制造信息系统的研究在国内外已经开展了一段时间并取得了一定成果,比如欧盟的“PRODNET II”计划已经开发出一套适合中小型制造企业的合作平台^[7],在国内东北大学提出了“ViaScope”方案。敏捷制造的理论研究在 1998 年到 1999 年间达到了高潮,这可以从现代集成制造网络收录的《应用基础研究 1999 年立项课题 2000 年验收一览表》中看出,在整个 102 项国家“863/CIMS”研究项目中就有约 30 个课题与敏捷制造或与虚拟企业、敏捷供应链有关,占了近全部项目的 30%,可见当时对敏捷制造理念的研究热潮。反观近两年关于敏捷制造、虚拟企业的研究论文,聊聊无几。难道敏捷制造理念真的过失了?我们不禁会问这么一个问题。答案显然是否定的。关键问题是敏捷制造理念相关项目的实用性引起大家的疑问,由于敏捷制造是一个跨学科的系统工程,更是一个“一把手”工程,纵然是在技术方面真正成熟了,在实际运作过程中由于传统观念的束缚,造成投进去的资金得不到企业预期的回报目标,从而形成了前面提到的关于敏捷制造的尴尬境地。不论是国外还是国内的相关项目都是很大的一个计划,一个宏观性的项目,包括了敏捷制造理念的各方面,考虑一个计划时兼顾全面固然重要,但是也应该看到企业的实际需求,企业需要的是一个实实在在能够看到投入产出、立即见到经济效益的微观合作管理系统,而不是一个大框架、大计划。基于这方面的考虑,参考事物客观发展的阶段规律,将敏捷制造、虚拟企业的研究发展分成模块的研究与实现、理论的全面研究与应用、理论的完善与成熟三个阶段。其中模块的研究与实现阶段是敏捷制造大概念研究下的一个初级试验阶段,企业可以从试验中得到实质性的利益,便于以后企业对敏捷制造研究的二次投入。因此本课题是针对敏捷制造研究还处在一个初级阶段时提出的一个解决方案,它是从机械制造型企业在加工合作过程中的实际需求出发,综合提出的一个解决方案。