



助力两化深度融合
工业智能新技术系列

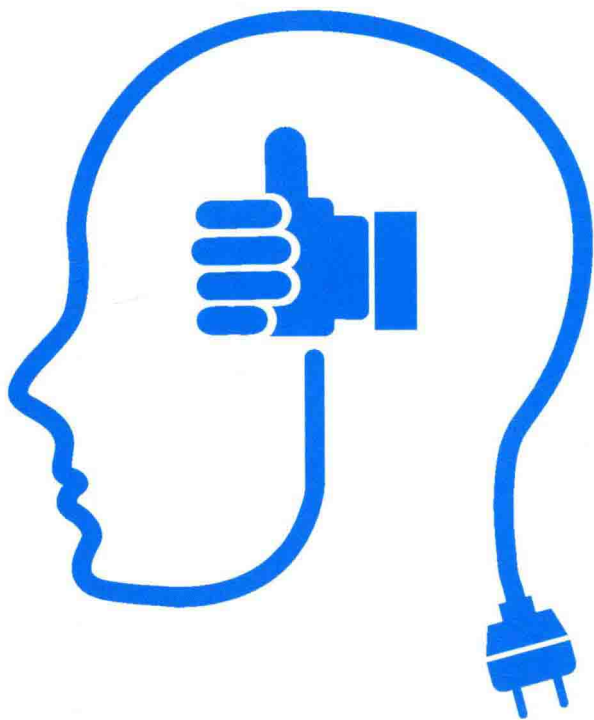
桐江学术丛书

全国智能机器人创新联盟推荐读物

A GILE MANUFACTURING 敏捷制造

敏捷集成基础结构设计

The Design of Agile Infrastructure for
Manufacturing System



苏金洸=著

一本敏捷制造实践指南

- + 什么是敏捷制造
- + 敏捷企业的集成基础结构的**关键技术**
- + 敏捷企业的集成基础结构及**模型**
- + 企业敏捷制造**平台实现**

 中国工信出版集团

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

GILE MANUFACTURING
A 敏捷制造

敏捷集成基础结构设计

The Design of Agile Infrastructure for
Manufacturing System

苏金珑=编著

人 民 邮 电 出 版 社
北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

敏捷制造：敏捷集成基础结构设计 / 苏金珑著. --
北京：人民邮电出版社，2015.12
ISBN 978-7-115-40708-5

I. ①敏… II. ①苏… III. ①敏捷制造—集成制造系
统—基础结构—结构设计 IV. ①TH166②TP278

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第254565号

内 容 提 要

本书是一本介绍敏捷制造以及当今企业如何实施敏捷制造的实践指南。

全书共分4章。第1章介绍了敏捷制造的研究目的，研究意义及来源，敏捷化理论的发展概况，敏捷化理论的研究现状、敏捷企业的集成基础结构的关键使能技术等几个方面的内容；简述本书在集成基础结构及其模型、集成基础结构基于网络的敏捷化制造技术等多个方面的主要研究内容。第2章研究了敏捷企业的集成基础结构及其模型，提出了基于MXL的MVC模型优化程序设计和算法。第3章给出笔者多年来为企业设计综合信息化平台的部分程序。第4章对敏捷制造的研究和发展做了简单的总结和展望。

本书适合想要了解敏捷制造的读者阅读，也可供对先进制造、智能制造等技术感兴趣的读者参考。

-
- ◆ 著 苏金珑
责任编辑 陈冀康
责任印制 张佳莹 焦志炜
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京鑫正大印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本：800×1000 1/16
印张：15.25
字数：321千字
印数：1-1500册
- 2015年12月第1版
2015年12月北京第1次印刷
-

定价：69.00元

读者服务热线：(010) 81055410 印装质量热线：(010) 81055316
反盗版热线：(010) 81055315

前言

随着经济全球化和全球信息化趋势的不断加剧，制造企业将不得不面对日趋激烈的市场竞争和日益频繁且无法预知的市场变化，于是更加适应全球化市场变化的敏捷理论应运而生。调整企业组织结构，促进产业集群的发展，才能进一步带动产业配套群的发展，形成新的专业化分工协作体系，提高产业区域竞争力。由于产品生命周期的日益缩短和更新速度的加快，以及顾客需求的日趋个性化、多样化，制造生产模式和组织方式逐渐由面向产品转变为面向客户、面向需求和面向服务，制造企业的经营目标也逐渐由企业利益驱动转变为市场利益和社会利益驱动。敏捷化的实施要根据我国区域经济的现状和已有格局，尊重产业集群发展的内在规律，充分发挥各地区异化的资源优势，进行科学规划，既要注重提高经济地理集聚程度，又要保持产业集群的开放性。

敏捷制造企业、敏捷供应链与敏捷企业的集成基础结构，三者相辅相成。敏捷企业的集成基础结构是敏捷企业、敏捷供应链、敏捷制造、虚拟企业等企业运营新概念得以施展运用的平台。没有建立起可靠的、跨企业、跨行业、跨地区的集成基础结构，敏捷企业和虚拟企业便没有生存的土壤。通过建立敏捷企业的集成基础结构来规范成员企业的生产、销售、决策、财务以及人事等多方面的管理，参与平台运作的成员企业就如同被规范了标准输入输出接口的电路模块，可以灵活插接。在集成基础结构中，参与平台的成员企业按照一定的规则进行商业活动，构建动态的敏捷企业联盟，即虚拟企业；敏捷企业联盟内部成员按照一定规则进行谈判磋商，共同完成来自外部市场的生产、销售任务，这是一个合作博弈过程。虚拟企业根据外部市场环境和内部成员群体意向，进行一致性判断，做出整体决策。

本书在敏捷企业集成基础结构及其模型方面，探讨了敏捷企业集成基础结构框架的整体结构、基本技术支持、设计特点、建模需求等问题，并在此基础上探讨了敏捷企业集成基础结构包括敏捷企业集成基础结构建模中以体系结构为中心的建模步骤、面向 Agent 对象的建模思路以及基本建模工具 UML 语言等在内的若干关键建模技术，建模研究过程中的若干例子，如敏捷供应链采购过程、敏捷制造中 workflow 模型等。

本书在敏捷集成基础结构设计实例方面，探讨了基于网络的敏捷化制造系统的基本构造、主要功能、实现方式、应用效果。研究了包括基于网络的敏捷化制造的资源计划与管理、销售管理、采购管理、生产控制管理等方面的流程与控制逻辑。以某企业敏捷集成基础结构生产制造系统为例，展示了笔者在以订单驱动的、以裁床等现代化设备为核心的敏

捷化制造系统建设上的所作的大量工作，简介了包括生产数据管理、需求计划管理、生产计划管理、生产流程管理、供应链管理等多个方面的部分工作成果。

本书讨论了如何全面提升敏捷供应链中的时间、质量、成本、服务、环境等诸要素，敏捷企业联盟作为未来区域经济的运作模式，将充分利用新技术，采用更加灵活、分工细致、订单驱动的、动态的联合运营模式，以更好地适应市场，提升区域经济。

本书受‘泉州师范学院桐江学术丛书出版基金’、泉州市科技项目智能制造装备集群决策研究（2014Z132）、泉州师范学院中国经济研究中心资助出版，特此致谢。

苏金珑

泉州师范学院中国经济研究中心

目录

第 1 章 绪论	1	2.2.3 集成基础结构基本建模 工具	19
1.1 敏捷制造的提出背景和含义	1	2.2.4 集成基础结构中的 建模	20
1.1.1 引言	1	2.3 集成基础结构数据访问模型	24
1.1.2 关键概念和敏捷制造的 目的	2	2.3.1 集成基础结构数据存储 结构建模分析	24
1.1.3 敏捷制造的意义及来源	3	2.3.2 MVC Model 1 结构	25
1.2 相关问题的国内外研究现状	4	2.3.3 MVC Model 2 结构	26
1.2.1 敏捷化理论及其研究 现状	4	2.4 本章小结	28
1.2.2 集成基础结构建设中的 关键使能技术	7	第 3 章 敏捷集成基础结构设计 实例	29
1.3 本书的主要工作与结构	8	3.1 内部综合信息平台	29
1.3.1 本书的主要工作	8	3.2 生产管理	70
1.3.2 本书的结构	10	3.3 生产订单细节	75
第 2 章 敏捷企业集成基础结构及其 模型	11	3.4 生产订单总览	87
2.1 敏捷企业集成基础结构概述	11	3.5 生产耗材管理	127
2.1.1 敏捷企业集成基础结构的 基本构架	12	3.6 产品结构树管理系统	136
2.1.2 敏捷企业集成基础结构的 建模需求	14	3.7 产品结构树创建系统	152
2.2 敏捷企业集成基础结构建模 技术	15	3.8 生产模具管理与应用评审	158
2.2.1 体系结构为中心的建模 步骤	16	3.9 自动排产管理	198
2.2.2 面向对象的 MAS 建模 思想	18	3.10 本章小结	221
		第 4 章 总结与展望	222
		4.1 总结	222
		4.2 研究展望	223
		参考文献	224

第 1 章

绪论

1.1 敏捷制造的提出背景和含义

1.1.1 引言

科学技术的迅猛发展使人类社会跨入了一个崭新的以网络经济、速度经济和知识经济为主要特征的新经济时代。尤其是以计算机技术、网络技术、通信技术及智能技术等为核心的高新技术体系的蓬勃兴起，更是从根本上动摇了企业现有基础。以“网络全球化”“市场全球化”“竞争全球化”和“经营全球化”为主要内容的全球经济一体化趋势，使产品、服务、资金、技术、人力资源、知识和信息在全球的流动明显加快。网络技术的飞速发展打破了时空对经济活动的限制，为企业间经济关系的发展提供了新的手段和条件。随着 Internet 的发展和完善、交通运输能力的提高、贸易壁垒的弱化，经济系统越来越成为全球系统。正如世界贸易组织总干事鲁杰罗所言，全球经济一体化过程已经进入了“无边界阶段”，世界各国之间在经济上越来越多地相互依存，国际间的经济贸易交往与合作更加频繁和紧密，竞争愈来愈激烈。竞争的加剧促使企业利用一切可以利用的资源，主动地寻求市场机遇，敏捷地响应客户多样化的需求，高质量地为用户服务，以响应市场机遇。

新的竞争规则需要在战略、组织、产品诸多方面变得更加敏捷。而敏捷是对迅速变化、不断细分的市场，以及高质量、定制化的产品等挑战做出的全面反应，也就是说企业要在市场不断变化、难于预测的竞争环境中赢得竞争。在这样的背景下，美国为了建立一种超越对手的竞争优势，研究提出了敏捷制造（Agile Manufacturing, AM）理论。

Amos JW 关于敏捷概念的定义为：企业能够通过复杂的通信基础设施迅速地组装其技术、雇员和管理，以对不断变化和不可预测的市场环境中的客户需求做出从容、有效和协调响应的灵活性^[AG95]。简而言之，即企业动态灵活、可重构、可集成、快速地响应市场变

化的能力。此定义强调敏捷性是迅速地重组资源以有效响应市场变化的能力。

Paul T. Kidd 与 Steven L. Goldman 认为敏捷企业是未来的、先进的企业模式，“是一种新型的企业经营组织形式”^[W03]。

敏捷 (Agile) 涵盖了与当今快速变化的竞争环境密切相关的一系列概念^[R96]。它可以与生产周期联系在一起，表示快速；与大规模定制 (Mass Customization) 联系在一起，表示适应性；与精益生产 (Lean Production) 联系在一起，表示更高的资源利用率；与一个具有自学习、自适应能力的组织形式联系在一起，表示一系列的职业培训和教育；与企业再工程 (Reengineering) 联系在一起，表示生产过程的不断改进，等等。

1.1.2 关键概念和敏捷制造的目的

敏捷制造 (AM) 是以快速满足客户的需求、实现客户利益为目标，以共同获利和合作双赢 (Win-Win) 为理念，通过把虚拟组织 (Virtual Organization)、先进的柔性生产技术和高素质的人员进行全面集成，从而使企业能够从容应对持续多变而又不可预测的市场环境，以获得长期经济效益。它是一种以提高企业敏捷竞争力为核心的全新制造组织模式。敏捷制造模式的核心思想是利用计算机网络和远程通信技术，根据市场机遇将分散在不同地理位置和不同企业的能力结合在虚拟企业 (Virtual Enterprise, VE) 中，从而实现对市场需求机遇的快速反应。

敏捷供应链 (Agile Supply Chain, ASC) 一般是指在竞争、合作、动态的市场环境中，由供应商、制造商、销售商等实体构成的快速响应市场变化的动态供需网络。国内外学者普遍认为，ASC 及其管理是敏捷企业、敏捷制造的重要使能技术^[CM00]。它可以根据动态联盟的形成和解体，进行快速的重构和调整^{[ZBY02] [Z02]}。

敏捷企业 (Agile Enterprise, AE)，指参与敏捷制造过程和敏捷供应链运作的企业实体。

敏捷虚拟企业 (Agile Virtual Enterprise, AVE)，也叫虚拟企业 (Virtual Enterprise, VE) 或敏捷企业联盟，指敏捷企业基于任务而组建的动态联盟，它随机遇而产生，随任务而终结。敏捷虚拟企业的运作是一种基于订单驱动联合经营方式。

敏捷企业的集成基础结构 (Integrated Infrastructure for Agile Enterprise, IIAE)，指为敏捷企业提供商业运作环境支持、生产销售管理支持、企业资源管理支持、信息服务、决策支持的平台/设备的集合体，是敏捷企业为适应多变的市场结成敏捷企业联盟的合作博弈的空间。

我们研究敏捷制造的目的是：为了能够提供敏捷企业的现实构建和活动空间，通过制

定规范的接口标准，使广大大中小型企业能够尽快地主动加入到企业敏捷化转变的洪流中，成为敏捷化企业的一员，研究如何在已有的制造业信息化工程基础上构建敏捷企业的集成基础结构（IIAE）及其关键技术，其中包括：敏捷企业的集成基础结构及其建模、集成基础结构的敏捷供应链管理策略、集成基础结构基于网络的敏捷化制造技术、集成基础结构中的通信策略，以及集成基础结构中的图像信息处理等。

1.1.3 敏捷制造的意义及来源

我国新一代制造系统的模式的研究已相继开展^{[WL01] [YW00] [X96]}，在国家自然科学基金的资助下相继对敏捷制造、虚拟制造、快速制造、可重组制造、敏捷供应链、虚拟企业等进行了研究。据数字化、敏捷化、柔性化调整的网络化敏捷制造是 21 世纪适应全球动态环境的重要制造模式之一。这一制造模式的建立是当前制造业所面临的最紧迫的任务之一，是制造业赢得市场、快速发展、获得竞争优势的关键。

虽然我国的制造业信息化已经取得初步成效，企业生产的自动化，管理的信息化，经营的网络化，皆已形成雏形；但企业与企业之间，行业与行业之间、地区与地区之间的信息沟通依然严峻，信息孤岛问题严重。由于缺乏相应的公共服务平台建设和基于实践的研究，广大制造业企业距离真正意义的敏捷化企业依然遥远。

以往的企业信息化改造仅能够实现企业内部的信息交流与共享，而敏捷企业集成基础结构的建立是要构筑一个公共平台，使行业与行业之间、企业与企业之间的信息能够实现真正的实时交流与共享，通过设立接入标准来规范成员企业的信息化。在信息实时交流与共享的基础上，集成基础结构为成员企业创造敏捷供应链和基于网络的敏捷化制造平台，为成员企业提供合作博弈的平台。

我国在敏捷化理论方面的研究已经进行了多年，敏捷制造、敏捷供需链、敏捷虚拟企业等已经成为研究热点。但真正的开放性的、面向大中小型企业的敏捷化平台还尚未成熟，许多关键技术有待进一步深入研究；部分敏捷化研究还停留于理论和小规模的实验室研究阶段。因此，构建一个真正面向所有企业的开放式的敏捷企业的集成基础结构，已经成为国内外敏捷化理论研究日趋成熟的必然趋势。本书得到“十一五”国家科技支撑计划重大项目，以及若干省部级项目的资助，是研究敏捷企业的集成基础结构及其关键技术的成果总结。

1.2 相关问题的国内外研究现状

1.2.1 敏捷化理论及其研究现状

敏捷企业概念是与敏捷制造概念一起提出的。美国国会委托里海大学 (Lehigh University) 的 Iacocca 研究所和美国 13 家大公司联合研究编写了一份“21 世纪制造业企业战略”(21st Century Manufacturing Enterprise Strategy) 报告^[R04], 首次提出了“敏捷制造”(Agile Manufacturing) 和“敏捷制造企业”(Agile Manufacturing Enterprise) 的概念。报告提出“当前商务环境的变化速度超过了企业自身调整的步伐”“企业无法以相应的速度调整自己、无法以相应的速度适应商务环境的变化”。为了驾驭这种以日益加剧的变化 (Change)、高度不确定性 (Uncertainty) 和对未来的不可预测性 (Unpredictability) 为主要特征的市场, 企业必须进行“敏捷化工程”(Agile Engineering), 其目标是将企业改造为具有敏捷性 (Agility) 的企业, 即敏捷企业。

1.2.1.1 敏捷化理论的发展概况与现状

从 1991 年开始, 以美国为首的各发达国家对敏捷制造进行了大量广泛的研究。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) 在里海大学建立了美国敏捷制造企业协会 (AMEF) (即现在的敏捷化协会 Agility Forum), 负责组织有关敏捷制造理论和实践的探讨, 每年召开一次有关敏捷制造的国际会议。1993 年, 他们在 New York、Illinois、Texas 等州建立了 3 个敏捷制造国家研究中心, 即 Rensselaer 理工学院牵头建立的电子敏捷制造研究所 EAMRI、UIUC 牵头的机床敏捷制造研究所 MTAMRI、Texas 大学 Arlington 分校的航空敏捷制造研究中心 AAMRC, 分别研究电子工业、机床工业和航天国防工业中的敏捷制造问题。除此之外, 还配套支持工业界进行的 7 项敏捷化商务实践 (Agile Business Practice), 4 项敏捷企业决策支持研究 (Agile Enterprise Decision Support), 8 项敏捷化智能设计与制造系统 (Agile Intelligent Design and Manufacturing System) 和 10 项敏捷供应链管理系统 (Agile Supply Chain Management)^[PK93]。从 1994 年开始, 由 AMEF 牵头, 有近百家公司和大学研究机构就敏捷制造的 6 个领域 (集成产品与过程开发/并行过程、人的问题、动态联盟、信息与控制、过程与设备、法律障碍) 进行了研究与实践相结合的深入工作。

此外,在其他国家也开展了大量敏捷制造的研究。1995年,日本开展了一项“智能制造系统(IMS)”的国际性研究计划。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。该公司开发了一种模块式结构的新型加工单元SPECHT。2004年,Oracle公司开始推销当时“最优秀”的集成管理系统Oracle Supply Chain Management 11i.xo^[005]。2005年,著名软件商I2推出了另一款同样优秀企业集成管理软件TadeMatrix,该软件包含了供应商关系管理、供应链管理与客户关系管理等3种经典方案^[07]。同年,著名的集成管理软件mySAP面世,这是SAP公司与HP公司的合作产品,该软件拥有更加强大的集成管理功能,主要包含mySAP ERP、mySAP SRM、mySAP PLM、mySAP SCM和mySAP CRM等组件^[5]。Burmeister, B研究了以目标和内容为导向的敏捷化建模过程^[6]。Clark WW研究了敏捷化可持续发展城市(社区)规划中的合作关系^[7]。

国内学术界有关敏捷制造的研究起步于20世纪90年代初,主要在企业组织和结构层次上,研究取得了一定的成果,如敏捷制造单元的控制结构,运用螺旋式设计模式进行敏捷企业组织设计流程,敏捷制造企业的体系结构等,但在技术层次上的研究还不多。在我国实施的863/CIMS计划中,有许多项目就是敏捷制造的内容或相关技术,其中包括“集成化管理与决策信息系统”“制造自动化”“数字化设计与制造系统”“过程自动化系统”“企业管理与电子商务系统”“现代集成制造系统平台”以及“行业/区域现代集成制造系统”;并将CIMS与敏捷制造、并行工程、大规模定制等先进制造技术和敏捷企业的组织形态、管理模式等统筹进行研究,同时面向企业,注重实际,先后有200多家企业参加了研究和运用示范工作,形成中国敏捷制造研究的特点。我国还资助了清华大学等组织的重大关键技术攻关项目“敏捷制造中的使能技术”。国家自然科学基金委员会资助重点项目“敏捷制造的理论体系和关键技术”,在敏捷制造和动态联盟的体系结构、敏捷供应链、敏捷制造车间和制造单元等方面做了大量的研究。近年,其他许多高校和科研院所也都在积极从事这方面的研究工作:2003年,西北工业大学做了关于“分布式网络供应链集成与优化技术”的自然科学基金课题^[6];2005年,东南大学做了“敏捷供应链结构”及“基于知识管理的敏捷供应链结构和能力”的研究^[5];2006年,天津大学的张丽做了“敏捷供应链中谈判决策系统”的研究^[6];2007年,南京理工大学的周开俊做了敏捷化开发环境下产品装配建模与可装配性研究^[7];浙江大学的杨小虎等做了敏捷软件开发量化管理工具的研究及其实现^[7]。

1.2.1.2 敏捷化理论的研究现状分析

由于我国目前对于企业敏捷化的研究大多还停留在纯理论研究阶段,随着理论研究的

深入, 我们已经有条件依靠现有企业信息化基础, 探索为企业向敏捷化转变提供环境的敏捷企业的集成基础结构 (IIAE) 的建设, 探索在原有的行业信息化基础上构建跨行业敏捷化平台的关键技术和实际问题。

目前来看, 敏捷制造的研究主要集中于两个层次^[RD95]: 第一层侧重从企业组织、结构和管理、营销策略的角度来研究敏捷制造的实现; 第二层则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。最初, 敏捷制造的研究大多属于第一层的研究, 到了 20 世纪 90 年代中期, 有了一批较为成熟的研究成果, 提出一系列新的制造概念与模式, 如企业重组、动态联盟、虚拟组织等; 20 世纪 90 年代后期, 由于敏捷制造理论的逐渐成熟和信息技术的飞速发展, 一些技术突破原有的第一层研究的限制, 为创造更新一代的制造思想和模式提供了空间。美国已经展开了第二层次的研究, 提出要建立一个敏捷企业的集成基础结构 (Infrastructure), 它是由 29 项使能技术子系统组成的, 其中 20 项是技术性的, 9 项是非技术性的。在技术性的使能技术中, 最关键的基础技术是宽带网络和分布式综合信息系统。宽带网络可以使全球的工厂网络化, 而分布式综合信息系统的核心技术是计算机支持协同工作 (Computer Supported Cooperative Work, CSCW)。

我们科研团队独创性地提出了敏捷企业的集成基础结构 (Integrated Infrastructure for Agile Enterprise, IIAE) 构建, 目的在于解决国内制造业企业资源有限、信息封闭的弊端, 先分别建设跨企业、跨地区的行业化敏捷企业的集成基础结构, 最终综合构建成跨地区、跨行业的综合性的敏捷企业的集成基础结构; 这样的公共服务平台特别有利于整合国内大中小企业, 使其迅速由自动化迈向信息化、敏捷化。

敏捷企业集成基础结构构建中还存在诸多亟待解决的理论和技术问题。

首先, 敏捷制造模式下, 车间的功能在制造企业中逐步向分厂制过渡, 当车间的任务不能完成时, 可直接通过网络寻求合作伙伴, 构成一个虚拟车间; 另一方面, 车间也可直接接受其他车间或企业的生产任务, 作为其他企业的虚拟车间或企业的一部分。敏捷企业通过改进业务过程, 来降低产品成本、缩短生产周期。这就迫使企业必须改变传统的组织结构, 适应变化的市场环境, 将传统面向功能的组织结构转变成面向过程的组织结构。因此, 在敏捷企业的集成基础结构内部, ERP、CRM、SeCM、SCM、PDM 和 DRP 等模块构建与融合, 针对新生产管理方法和流程改进, 在 J2EE 和 XML 背景下服务于数字化、知识化、敏捷化的集成基础结构模型研究和支撑供应链管理和联合制造的基于网络的敏捷化制造体系的研究, 是集成基础结构建设中的首要问题。

其次, 合作博弈关系是维系整个敏捷供应链管理的纽带, 建立稳定、恰当的合作关系是供应链运营成功的重要保障, 直接影响整个敏捷供应链绩效的发挥。敏捷供应链管理强调通过企业间的合作博弈来实现企业间的合作机制。而企业间的利益分配、决策判断、生产规划、

库存规划等机制的研究直接影响到成员企业的利益和供应链的稳定,是亟待研究的问题。

再者,基于网络的敏捷化制造模式下,每一个制造单元的相互协调显得越来越重要,业务过程的不断变化要求企业具有良好的敏捷性。敏捷企业的集成基础结构建设中,移动通信可以大大降低对车间布线、场地、动态环境、敏捷企业联盟成员动态性的要求,使敏捷企业的覆盖范围、地点、设备安排等灵活性大大增强。信息处理技术的合理应用也必将帮助敏捷企业解决问题和抓住机遇,提高敏捷企业的核心竞争力。然而由于网络状况的不确定性,通信成员的不确定性,检测和控制位置的灵活性需求,以及监控实时性需求使得协同制造系统的实时信息交互和通信机制变得复杂而极易发生拥塞。如何将小波技术、神经网络技术、模糊理论等合理的应用到通信和图像信息处理技术中,有效地改善现有通信效能和图像信息处理能力,也是敏捷企业的集成基础结构建设中的关键研究议题。

在该敏捷企业的集成基础结构建设和探索过程中,一系列基于实际的的应用的关键技术问题研究已经随之展开。

1.2.2 集成基础结构建设中的关键使能技术

敏捷企业的使能技术是十分复杂的系统,不少文献提及职业教育体系、网络支撑体系、软件、集成技术等关键子系统^{[R96] [RD94] [RD95] [RD95]}或敏捷化的工具集^[Z600]。参照 Steven L. Goldman 提出的“敏捷竞争者”的 30 个使能子系统^[SG95],敏捷使能技术可归纳为 4 个方面的关键使能技术。

1. 敏捷模块构建。在敏捷化趋势下,管理模式将由分层递阶向扁平化发展,传统企业组织形式已经无法满足敏捷制造单元的信息管理。由于生产指令不再是由上而下的传达过程,而是由订单驱动来安排各自的生产任务,因此敏捷企业的集成基础结构的建模研究变得尤为重要。

2. 敏捷制造技术。由于在敏捷制造模式下,车间的功能在制造企业中逐步向分厂制过渡,当车间的任务不能完成时,可直接通过网络寻求合作伙伴,构成一个虚拟车间;另一方面,车间也可直接接受其他车间或企业的生产任务,作为其他企业的虚拟车间或企业的一部分。敏捷制造利用现代网络优势改进业务过程,降低产品成本、缩短生产周期。

3. 敏捷管理技术。合作关系是维系整个敏捷供应链管理的纽带,建立稳定、恰当的合作关系是供应链运营成功的重要保障;供应链管理中,尤其强调联合竞争、共同盈利的合作机制。在敏捷企业集成基础结构内建立实用而有效的供应链管理策略是十分必要的。

4. 敏捷信息技术。包括通信技术和信息处理技术。敏捷企业的集成基础结构建设中,移动通信可以大大降低对车间布线、场地、动态环境、敏捷企业联盟成员动态性的要求,

使敏捷企业的覆盖范围、地点、设备安排等的灵活性大大增强。依据网络环境变化的智能通信策略,例如为了确保通信畅通的多媒体智能拥塞控制等策略,我们将其称作敏捷化的通信策略(Agile Communication Strategy, ATS),它已成为集成基础结构建设中关注的关键使能技术之一。

敏捷企业集成基础结构从某种角度上说就是一个横跨多个行业和众多成员企业的综合信息系统,敏捷信息处理是敏捷企业关键使能技术之一。敏捷企业比以往的企业组织形式更加看重和依赖于信息技术,包括信息的获取、数据的融合、对信息的各种加工处理等等。因此,讨论敏捷企业的集成基础结构的构建和其关键使能技术,敏捷化的、智能的信息处理技术始终是一个绕不开的话题。

本书按照敏捷企业的关键使能技术分类,依次选取了敏捷企业集成基础结构建设中的敏捷企业基础结构集成建模技术、面向电子商务的敏捷化网络制造技术、敏捷供应链管理技术、集成基础结构中的多媒体信息处理策略、集成基础结构中的智能通信策略;分别对应了敏捷使能技术 4 个方面中的敏捷模块构建、敏捷制造技术、敏捷管理技术及敏捷信息技术(图像信息处理)。

1.3 本书的主要工作与结构

1.3.1 本书的主要工作

本书受泉州师范学院 2014 年度“桐江学术丛书”、福建省高校服务海西建设重点项目(B054.闽南地区区域经济发展研究)、福建省社会科学规划项目(2012B024.海西产业链结构升级与构建敏捷化产业体系研究)、福建省教育厅科技计划(JA10245S.关于海西中小企业敏捷化改造的研究)、泉州市优秀人才专项经费(13B16.敏捷集成基础结构设计实例)、泉州市技术与开发项目(2010Z59.海西制造企业敏捷集成基础结构研究)、泉州市科技计划重点项目(2014Z132.智能制造装备集群决策研究)、泉州市优秀人才专项经费(14A38.构建敏捷化产业链视线产业结构动态调整的研究)等课题的资助,研究敏捷企业的集成基础结构建设及其关键使能技术。本书的主要研究内容是敏捷企业的集成基础结构建设及其关键使能技术,并从敏捷企业的集成基础结构及其建模、集成基础结构的敏捷供应链管理策略、集成基础结构基于网络的敏捷化制造技术等多个方面展开讨论,研究以下具体内容。

1. 敏捷企业的集成基础结构及其模型

本书的第2章,探讨了敏捷企业集成基础结构框架的整体结构、基本技术支持、设计特点、建模需求等问题,并在此基础上探讨了包括敏捷企业集成基础结构建模中以体系结构为中心的建模步骤、面向 Agent 对象的建模思路以及基本建模工具 UML 语言等在内的若干关键建模技术,给出了建模研究过程中的若干例子,如敏捷供应链采购过程、敏捷制造中 workflow 模型等。第2章还探讨了集成基础结构的数据访问模型,依次研究了集成基础结构的数据存储结构、模块化存储框架、MVC Model 1 和 MVC Model 2; 以及数据访问对象模型和数据访问策略模型。最后提出了基于 XML 的 MVC Model 2 程序设计方案,优化了 MVC 设计并避免了逻辑混杂,简化了程序维护,与传统的基于 J2EE 的原有 MVC 设计相比具有很好的实用优势。在敏捷化趋势下,管理模式将由分层递阶向扁平化发展,生产部门由订单驱动来安排各自的生产任务,因此敏捷企业的集成基础结构的建模及模块整合的研究变得尤为重要。

2. 敏捷集成基础结构设计实例

本书探讨了基于网络的敏捷化制造系统的基本构造、主要功能、实现方式、应用效果。研究了包括基于网络的敏捷化制造的资源计划与管理、销售管理、采购管理、生产控制管理等方面的流程与控制逻辑。本章以某企业敏捷集成基础结构生产制造系统为例,展示了笔者在以订单驱动的、以裁床等现代化设备为核心的敏捷化制造系统建设上的所做的大量工作,简介了包括生产数据管理、需求计划管理、生产计划管理、生产流程管理、供应链管理等多个方面的部分工作成果。

从敏捷供应链的角度来看,基于网络的敏捷化制造系统是一种由多种异构、分布式的制造资源,以一定的互联方式,利用计算机网络组成的开放式、多平台、相互协作、能及时灵活地响应客户需求变化的生产方式,是一种服务敏捷供应链的制造技术。

从敏捷制造的角度来看,基于网络的敏捷化制造技术是实施敏捷制造的关键技术之一,是动态联盟下的产品开发模式,是指具有不同生产规模和能力的、处于不同地域上的、使用不同应用工具平台的各联盟企业建立面向产品开发的暂时合作关系;它以最快的速度提供高质量、低成本的市场需求的产品,各成员企业借助于网络进行产品的异地联合开发和制造。

因此,敏捷企业的集成基础结构中的敏捷化网络制造技术应当既是面向电子商务的敏捷供应链支持系统,又是支持分布式制造、协同制造的网络化制造生产控制体系。敏捷化网络制造技术既是生产流程的再造过程又是商业运营流程的网络化创新。

1.3.2 本书的结构

本书在第 1 章介绍了敏捷制造的提出背景和含义,敏捷制造的意义及来源,敏捷化理论的发展概况,敏捷化理论的研究现状、敏捷企业的集成基础结构的关键使能技术等几个方面的内容;简述了本书在集成基础结构及其模型、集成基础结构基于网络的敏捷化制造技术等多个方面的主要研究内容。第 2 章中,研究了敏捷企业的集成基础结构及其模型,提出了基于 MXL 的 MVC 模型优化程序设计和算法。第 3 章给出笔者多年来为企业设计综合信息化平台的部分程序,第 4 章对敏捷制造技术做了总结和展望。

第2章

敏捷企业集成基础结构及其模型

模型的建立已经成为企业实施先进制造战略的重要基础。敏捷化、集成化等先进制造战略对模型的范围、模型的形式化程度、模型的规范化程度提出了更高的要求。基于网络的敏捷企业集成基础结构（Integrated Infrastructure for Agile Enterprise, IIAE）建模，是支持敏捷企业集成/工程、建设具有快速相应能力的敏捷的柔性信息系统的关键技术，是实现敏捷化网络化制造模式的基础，是企业赢得全球市场、获得可持续发展、提升竞争优势的关键。

本章首先探讨了敏捷企业集成基础结构框架的基本构架设计、技术支持、设计特点，分析了集成基础结构的建模需求，引入体系结构为中心的建模步骤、面向 Agent 对象的建模思想、UML（Unified Modeling Language）统一建模工具语言，在此基础上应用体系结构为中心的建模步骤结合面向 Agent 对象的建模思想，研究了敏捷供应链管理中的采购模型、敏捷制造的工作流模型等方面 UML 建模。而后，本章探讨了集成基础结构的数据访问模型，依次研究了集成基础结构的数据存储结构、模块化存储框架、MVC Model 1 和 MVC Model 2。最后提出了基于 XML 的 MVC Model 2 程序设计方案，通过 XML 配置 MVC 三个部分的主要功能：由 Model 负责抽象系统的功能，Controller 执行抽象用户和系统的事件语意映射，View 承担抽象数据的表达。与基于 J2EE 的原有 MVC 设计相比，优化了 MVC 设计并避免了逻辑混杂简化了程序维护，为 MVC 模块结构、功能、执行方式赋予了新的解释，在模型实现上提出了新的设计方案，在实际应用中体现出良好的稳定性和实用性。

2.1 敏捷企业集成基础结构概述

敏捷企业集成基础结构中的集成主要指的是信息集成，信息集成的主要目的是实现企