

制造企业资源整合管理

周晓晔 著



冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press

制造企业资源整合管理

周晓晔 著

北 京
冶金工业出版社
2009

内 容 提 要

本书共分8章,主要包括:资源建模理论与方法;制造资源管理中的装备资源调度问题;分布式制造资源管理系统的构建;制造资源管理系统软件的开发;企业组织结构重构与资源整合;企业组织文化的重构与资源整合;业务流程再造与资源整合。

本书可供经济管理、企业管理专业的师生参考,也可供相关专业的经济工作者和管理人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

制造企业资源整管理/周晓晔著. —北京:冶金工业出版社,2009. 12

ISBN 978-7-5024-5110-3

I. ①制… II. ①周… III. ①制造工业—工业企业
管理:资源管理 IV. ①F407. 406

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 210866 号

出 版 人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 postmaster@cnmip. com. cn

责任编辑 郭冬艳 美术编辑 张媛媛 版式设计 葛新霞

责任校对 白 迅 责任印制 李玉山

ISBN 978-7-5024-5110-3

北京百善印刷厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2009 年 12 月第 1 版;2009 年 12 月第 1 次印刷

850mm×1168mm 1/32;5. 25 印张;140 千字;158 页;1-1500 册

20. 00 元

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100711) 电话:(010)65289081

(本书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

前 言

当今世界正进入网络经济时代。随着信息技术的飞速发展,制造业正向着数字化、柔性化、智能化、集成化、敏捷化和网络化的方向发展。制造业所面临的是全球性的市场、资源、技术和人才的竞争,制造资源市场已成为一个开放型的全球大市场。经济全球化的进程日益加快,网络经济必将成为一种改变世界经济全貌的主流经济,制造将不再是传统意义上制造,而是一个跨国界、全球性的大制造概念。企业制造资源应被集成起来发挥作用早已是人们在制造生产中得出的共识,但是,如何将制造资源的快速、高效集成并进行管理以实现生产的最大有效性并提高区域竞争力,是制造企业在现有条件下的一个亟待解决的问题。

本书是在国家自然科学基金和辽宁省基金课题成果的基础上撰写完成的。全书在对制造企业资源管理现状和存在问题进行深入分析的基础上,通过综合运用网络技术及分布式制造的相关理论,结合面向对象技术,开展了制造企业资源整合管理的理论和关键技术研究。本书以刀具行业为例建立了资源分类模型,对资源模型加以利用,并辅以遗传算法和FS-CA结构,解决了Flowshop的资源调度问题。利用统一建模语言UML,对资源管理系统进行了功能分析与结构设计,同时在多代理机制的基础上建立了资源管理系统,并对系统软件的开发进行了前期的设计,最后通过对企业业务流程再造、组织结构重构和组织文化重构的研究,分析了三者与资源整合的关系并阐述了如何推动资源整合的有效运行。

本书内容可有效地对制造资源进行了整理与归类,并采用面向对象技术,将其详细地描述,使企业的制造资源信息实时

为管理者和使用者所掌握,同时制造资源系统的建立为资源的准确查找、及时更新、资源在企业之间或企业各部门之间的共享及其对企业生产销售计划策略的影响将起到较大的作用。可实现资源的综合有效利用,减轻人员管理资源的负担,同时企业时间成本和人员成本节省。

需要指出的是制造企业资源整合管理的过程是一个与时俱进的研究应用过程,制造企业资源整合管理的理论与方法博大精深。希望本书内容可以为相关专业的师生在相关学习中以及企业资源管理人员提供有益的借鉴与参考。

本书作者在制造企业资源整合管理的课题研究和本书的撰写过程中参考了一些文献和资料,在此对相关的专家学者们表示深深的谢意。引用的文献资料,已详细地在参考文献中列出,如有疏漏,作者表示深深的歉意。真诚地欢迎广大读者提出宝贵的意见。

作 者

2009年9月于沈阳

目 录

1 绪论	1
1.1 背景与意义	1
1.1.1 制造企业资源管理现状	3
1.1.2 制造企业资源管理存在的问题	4
1.2 国内外现状	5
1.3 本书主要内容	9
1.4 本书主要创新之处	10
2 资源建模理论与方法	11
2.1 离散型企业特点	11
2.1.1 特点	11
2.1.2 行业分布	12
2.2 资源建模概述	12
2.3 资源建模的方法	13
2.3.1 资源建模的基本概念	13
2.3.2 资源建模的范畴	14
2.3.3 资源的属性	14
2.3.4 资源分类的方法	15
2.3.5 资源建模的方法	18
2.4 离散型制造企业中制造资源模型的描述方法	21
3 制造资源管理中的装备资源调度	26
3.1 制造资源在生产作业调度中的利用状况分析	26
3.1.1 生产作业调度问题	26
3.1.2 资源调度的目标	27

3.2	Flowshop 资源调度问题的解决	28
3.2.1	FSCA 的结构	29
3.2.2	FSCA 的实现	30
3.2.3	FSCA 中协作的实现	33
3.3	遗传算法概述	34
3.3.1	遗传算法的思想与特点	34
3.3.2	遗传算法的基本流程	35
3.3.3	算法关键参数和操作的设计	35
3.3.4	算法的终止条件	41
3.4	遗传算法在 HC 电气公司生产作业的资源调度中 的应用	41
3.4.1	企业及生产系统简介	41
3.4.2	生产系统主要问题	42
3.4.3	生产作业资源调度问题的解决	44
3.4.4	遗传算法在 HC 铁芯车间资源调度算法中 的应用	46
4	分布式制造资源管理系统的构建	48
4.1	资源管理系统的需求分析	48
4.1.1	统一建模语言 UML	48
4.1.2	基于 UML 的 AO 系统需求分析	53
4.2	资源管理系统的功能设计	60
4.2.1	库存管理子系统	61
4.2.2	生产调度子系统	65
4.3	资源管理系统结构的设计	67
4.3.1	Agent 及多 Agent 系统	67
4.3.2	资源管理系统中功能代理的划分	70
4.3.3	资源管理系统中 Agent 的参考结构	71
4.3.4	多 Agent 系统的分层体系结构	73
4.4	多 Agent 的交互与通讯机制	77

4.5	多 Agent 之间的协调、协作与协商	80
5	制造资源管理系统软件的开发	85
5.1	研发内容	85
5.2	技术方案	86
5.2.1	基本系统构成	86
5.2.2	管理构件库	86
5.2.3	集成组装工具	87
5.3	技术特征	88
5.4	系统的应用软件简介	90
5.4.1	优点	90
5.4.2	缺点	90
6	企业组织结构重构与资源整合	94
6.1	企业组织结构的基本原理	94
6.1.1	企业组织结构的定义	94
6.1.2	企业组织结构的基本类型	96
6.2	企业组织的构件化分解	100
6.2.1	组织重构的基本概念	100
6.2.2	企业组织的构成要素	100
6.2.3	企业组织单元的构件模型	101
6.3	组织单元的协调控制	105
6.4	企业组织重构的类型	108
6.4.1	企业内组织重构	108
6.4.2	企业之间的组织重构	109
6.5	企业组织重构的方法	110
6.5.1	四循环法	110
6.5.2	线性规划法	112
6.5.3	矩阵分析法	114
6.6	企业组织重构与资源整合	114

7 企业组织文化的重构与资源整合	118
7.1 组织文化的基本概念	118
7.1.1 组织文化的定义	118
7.1.2 组织文化的特性	118
7.2 组织文化的作用分析	120
7.2.1 组织文化的积极作用	120
7.2.2 组织文化的消极作用	121
7.3 组织文化的结构模型	121
7.3.1 组织文化的层次结构	121
7.3.2 组织文化的分类模型	123
7.4 重构组织文化	127
7.4.1 影响组织文化重构的因素	127
7.4.2 组织文化重构模式	129
7.4.3 组织文化重构的基本步骤与方法	130
7.5 通过企业组织文化重构促进资源整合	134
8 业务流程再造与资源整合	138
8.1 业务流程再造的定义	138
8.2 业务流程再造的框架	140
8.2.1 多层的 BPR 实施框架	141
8.2.2 KBSI 的 BPR 实施框架	142
8.3 业务流程再造的方法	143
8.3.1 过程重构生命周期方法论	143
8.3.2 IDEF3 过程描述获取方法	145
8.3.3 角色活动图方法	146
8.3.4 ARIS 建模方法在业务过程重构中的应用	147
8.4 业务流程再造与资源整合	148
8.4.1 业务流程再造的内涵	148
8.4.2 业务流程再造与企业组织的变革	150
8.4.3 业务流程再造对企业资源整合的影响	151
参考文献	153

1 绪 论

1.1 背景与意义

当今制造业面临的是全球性的市场、资源、技术和人才的竞争,制造资源市场已成为一个开放性的全球大市场。经济全球化的进程日益加快,网络经济必将成为一种改变世界经济全貌的主流经济,制造将不再是传统意义上制造,而是一个跨国界、全球性的大制造概念。企业制造资源应被集成起来发挥作用早已是人们在制造生产中得到的共识。但是,如何进行制造资源的快速、高效集成和管理以实现生产的最大有效性并提高区域竞争力,是制造企业在现有条件下的一个亟待解决的问题。

广义制造资源是指产品整个生命周期的所有生产活动的软、硬件元素,包括了设计、制造、维护等相关活动过程中涉及的所有元素。狭义制造资源主要指加工一个零件所需要的物质元素,是面向制造系统底层的制造资源,它主要包括机床、刀具、夹具、量具和材料等^[1]。制造资源是工艺过程设计和生产规划调度不可缺少的重要组成部分,既提供对产品设计、工艺过程设计和制造的支持,又存在着对它们的约束。这是因为:一方面,产品设计、工艺过程设计和制造需要了解企业资源的制造能力、资源类型、加工精度和范围等加工约束信息以及资源的分布情况等;另一方面,科学合理地利用现有制造资源组织生产过程,既可得到生产的高效率和低成本,产品又能满足用户的要求,是现代企业管理的目标所在。目前,对制造资源的研究主要局限于特定的应用环境需求,从特定的制造资源中抽取信息建立资源模型,存在以下不足:缺少统一完整的制造资源定义,必然造成信息冗余;数据表示的不一致性,造成系统间信息交换困难;制造资源的数据多处存储,同步更新和维护困难。上述问题,人们很难使传统生产调

度系统根据制造环境的当前状态与制造资源的变化情况(如设备故障)动态地优化工艺过程,生成适合作业计划的工艺文件,从而降低了工艺文件的可执行性^[2]。

世界正进入网络经济时代,随着信息技术的飞速发展,网络已经和人们的生产和生活紧密地结合在一起。在这种情况下,一种新的先进制造模式——网络化制造应运而生。所谓网络化制造,就是指制造企业利用网络技术,开展产品设计、制造、销售、采购和管理等一系列活动的总称。通过研究分析发现,网络化制造的关键是如何在选定的范围内实现对资源的正确选择、配置、评估,以期实现降低生产成本、提高产品质量和增加客户满意度的目标。制造业正向着数字化、柔性化、智能化、集成化、敏捷化和网络化方向发展。

网络化制造是一种企业间的协作过程。因此,制造资源的有效获取和集成,既是建立企业协作的起始环,又是成功实施网络化制造的前提和基础。因此,如何快速定位满足企业要求的资源,实现这些资源的即插即用,并为面向网络化制造的资源共享服务中共享资源的获取提供技术支持,就成为很重要的研究方向。网络化制造资源集成的内涵就是以获得最大生产有效性为目的,以计算机技术和信息技术为支撑,将制造的技术资源、设备资源和人力资源等有机地结合起来,以形成较大的制造核心能力,并综合各种先进的制造技术和管理技术,快速、高效地提供市场所需的产品。

从企业自身来看,制造业信息化是实现管理创新的重要途径,是解决当前企业制造资源闲置、资源有效利用率不高等管理中突出问题的有效措施,是提高制造业整体素质的需要,是增强制造业的国际竞争力的需要。企业信息化建设已成为带动中国企业创新和升级的突破口,在提高企业管理水平、促进管理现代化、转换经营机制、建立现代企业制度、有效降低成本、加快技术进步、增强市场竞争力、提高经济效益等方面都有着现实和深远的意义^[3]。

WTO 为中国制造业带来最直接的影响就是经济全球化的竞争。企业将更多地融入世界经济,加快推进制造业信息化,是我国企业参与国际市场竞争,实现全球资源与市场共享的重要条件。

1.1.1 制造企业资源管理现状

本书主要从人力资源、设备资源、信息资源三个角度,分析了制造企业资源管理的现状。

在人力资源方面,一方面某些技术人才奇缺,如物流管理人才;另一方面企业人才资源浪费严重。企业用人不理性,出现企业招聘学历上的刚性要求现象,甚至有企业招聘门卫也规定必须大专以上学历,想要把员工学历层次和数量与组织形象联系在一起的想法虽好,但这种人才使用上的“高消费”是不正常的,必然造成制造企业人力资源成本的提高和人力资源的浪费。此外,人力资源培训方面投资不足,制造企业对人力资源的开发投资严重不足,培训体系严重缺乏。技术所带来的收益十分直接,而人力的培训却需要大量而长期的投资,况且员工在接受培训后有跳槽的可能,所以企业管理者往往关注信息、技术等,而对使用技术的主人却不重视。制造企业对人力资源投资的普遍不足,严重阻碍了企业活力的增强和竞争力的提高。

在设备资源等物资管理方面,缺乏系统性。大多数制造企业认为,设备是为生产服务的,对它的管理也只是一般性的维修管理。其实不然,设备管理是制造企业管理大系统中的一个子系统,从系统工程的整体性出发,设备管理子系统与设计、制造、使用、工程技术、财务管理等子系统是密切相关的。企业在设备寿命期内的每一个阶段,若要确保其可靠、高效、低成本,就必须调动业务流程上的所有部门协同参与,发挥各自的作用,开展综合管理。由于以往对设备管理在认识、工作上的片面性,形成了在设备管理上各管一段,缺乏系统的有机联系,没有形成以人为本,基于供应链基础上的责、权、利相结合的全员设备管理格局,从而

造成设备资源等物资资料的浪费。

在信息资源管理方面,一方面企业信息资源管理不够深入,许多企业对信息资源的利用处于粗放管理阶段,有些企业缺乏有效利用信息的手段、方法和机制,对信息资源无法有效提取、集成;另一方面信息技术人员匮乏,许多制造企业没有信息管理专职人员,更没有设立专门的信息机构和信息主管。此外,制造企业信息化环境落后,信息资源是企业核心竞争力的一部分,是企业信息化环境的“掌上明珠”。信息化环境落后,具体表现在制造企业获得信息的技术、手段、设备不到位,影响了信息获取。不能为企业总体规划、生产运营、领导决策提供有力的数据保障。

1.1.2 制造企业资源管理存在的问题

从以上制造企业资源管理现状分析中可以得出,制造企业资源管理存在的主要问题包括:

(1)资源浪费严重。一方面某些企业严重缺乏专业人才或者说某些方面的人才在某些企业中奇缺;另一方面某些大型企业人才过剩。设备等生产资料也是如此。

(2)资源缺乏系统性的整合管理。资源管理是根据企业的发展战略、企业目标及企业内外环境的变化,预测未来企业任务和环境对企业的要求,为完成这些任务和满足这些要求而提供资源的一个过程,其开发和整合有赖于企业战略的确立与明确。但目前大多数制造企业资源管理没有关注顾客需求和市场变化,也没有与企业经营战略、市场环境相一致的资源管理战略。

(3)管理方式落后。制造企业的资源管理一直延续着粗放型管理模式,大而全、小而全的组织机构交叉重叠,各级资源管理者缺乏主动性和创造性,不能适应新形势的要求,这一矛盾已经严重制约了企业生产效率的提高。

(4)管理信息化程度低。管理信息化程度低、效率不高、方法单一,难以发挥方法、手段综合运用的最优效果。例如,大多数制造企业的资源管理还主要靠行政命令和经验管理为主,很少主

动、系统地吸收现代管理理论和现代资源管理新技术。

1.2 国内外现状

随着各种先进制造模式的不断提出,越来越多的学者认识到,制造资源信息的集成是实现产品制造过程信息集成的基础,因此,人们从不同角度,对面向各种先进制造模式的制造资源建模进行了研究。

在研究内容上,从面向具体应用系统需求的局部制造资源模型作为研究对象,发展到面向不同的先进制造模式,并以信息集成为目标的统一制造资源模型的研究,从特定的制造环境中抽取信息,形成一个独立的支持相关应用系统的数据文件或数据库。例如,张玉云等从工艺设计的角度建立了基于动态制造资源数据库的工艺设计模型;邵新宇等探讨了面向 CIM (Computer Integrated Manufacturing) 以及 CE (Concurrent Engineering) 环境下的制造资源的建模,提出了基于特征的制造资源模型及资源环境的分层模型等概念,把设备环境分为五层:工厂层、分厂层、工段层、工作站层和设备层;邱晓峰等研究了敏捷制造 (AM) 环境下资源集成系统^[4,5]。

在建模方法上,经历了以数据库为表达工具的传统建模方法和基于 STEP 标准的面向对象的建模方法两个阶段。传统的信息建模方法如:实体关系法、IDEF 法等对它所表达的实体及属性具有严格的要求,只能描述特定领域中的事物,因此建立的信息模型实质上是关系数据库的逻辑模型。面向对象的分析方法是利用对象这一包含事物属性和方法两方面特性的概念作为基本单位来建立模型的,将现实世界中的事物直接映射到模型世界中的对象,使得模型反映的是事物本质的存在结构,这样用对象作为构成系统的单元,通过不同对象之间的相互作用,可以构造出满足不同需要的系统,使得模型具有良好的柔性和可扩展性。例如,宋玉银等建立了面向并行工程基于 STEP 的制造资源能力模型,并采用面向对象技术,建立了制造资源库和制造知识库;陈云等

研究了基于面向对象和 STEP 技术的制造环境建模技术,把制造环境分解为三个子模型:控制结构模型、资源模型和制造能力模型。

从上面制造资源研究现状看,存在下列问题:对于早期资源模型的描述,大多是局部的,不完整的,对制造资源缺乏统一完整的定义。研究重点在于资源模型的建立,缺少对制造资源能力的描述和研究。近期对面向 VE、AM 等模式下的制造资源的研究,虽然从制造过程总体上建立资源模型,并采用 STEP 标准和面向对象方法等建模工具,但建立的制造资源模型在内容上大多是一个总体框架,面向企业制造资源的总体信息,以便于联盟企业的选择,而对于涉及制造活动的具体资源信息建模涉及较少。同时所建立的制造资源模型不能支持网络环境下异质系统的信息交互,模型的柔性、开放性差。

近三十年来,针对制造业方面的先进制造战略、制造模式和制造技术的探索、研究和应用工作一直就未间断过,新的制造理论、方法、技术、设备、生产和管理模式层出不穷,先后诞生了许多先进制造理论、技术与系统,例如柔性制造系统 FMS (Flexible Manufacturing System)、计算机集成制造系统 CIMS (Computer Integrated Manufacturing System)、并行工程 CE (Concurrent Engineering)、独立制造岛、精良生产 LP (Lean Production)、智能制造系统 IMS (Intelligent Manufacturing System)、敏捷制造系统 AMS (Agile Manufacturing System)、仿生制造系统 BMS (Bionics Manufacturing System)、全能制造系统、全球制造系统、虚拟制造系统 VMS (Virtual Manufacturing System) 等。网络化制造及进一步的基于 Web 的制造哲理的提出就建立在上述理论体系及成果之上。

在网络化制造以及基于 Web 的制造技术方面,国内外具有代表性的研究项目和成果有:

(1) 美国麻省理工学院研究的下一代制造系统 (Next Generation Manufacturing, NGM) 论证项目的目标是建立一种基于 NGM 的公司,该公司是具有扩展性的全球企业的一部分,是通过共享

相互联系的信息、知识和资源,协同生产产品和服务的一组机构。

(2)美国加州大学伯克利分校集成制造实验室的 CyberCut 研究项目的实现目标则是开发一种能在 Internet 上快速进行基于 Web 的产品设计与 CNC 加工的网络化制造服务机制。

(3)德国的 Production 2000 框架性项目,其目标是开发面向 21 世纪的现代生产框架。具体研究内容包括产品开发方法学及生产工艺、面向生产的后勤工程学、面向生产的信息技术、应用于生产实践的例证等。

(4)在国内,中国科学院院士熊有伦和谢有柏主持的国家自然科学基金重大项目“基于知识的产品创新的先进制造技术基础研究”的相关子课题涉及到采用 Multi-agent 方法重新整合制造单元。中国科学院院士杨叔子沿用 Multi-agent 方法提出了一种分散网络化制造系统的模型^[6]。

此外,香港理工大学的李荣彬教授从数字工厂的角度提出的分散网络化制造框架、美国能源部的 TEAM (Technologies Enabling Agile Manufacturing, TEAM) 项目、智能制造系统(IMS)国际合作项目 Global Man 21、我国的“863”计划等均在网络化制造方面提出了自己的方法体系,并已取得了某些阶段性研究成果。同时,在制造资源管理领域,相关的研究工作及成果也得到了进一步的发展。当前社会上较为流行的制造资源管理理论,如 MRP (Material Requirement Planning)、MRP II (Manufacturing Resource Planning) 和 ERP(Enterprise Resource Planning)等,是建立在企业内部制造资源管理以及生产过程规划的基础上的。这些理论目前已得到广泛认可,依据该理论所开发的实用软件系统也已经较为成熟并得到了广泛的关注和应用。除此之外,国内外学术界在制造资源领域的研究成果还包括:

- (1)常学峰,Andrew K. 等建立的制造资源的约束模型;
- (2)高体兴等建立的产品和制造能力模型框架;
- (3)Case K. 等建立了工艺能力模型;
- (4)上海交通大学陈云、严隽琪等人建立的基于面向对象和

STEP 技术的制造环境模型,把制造环境分解为三个子模型:控制结构模型、资源模型和制造能力模型;

(5) 武汉汽车工业大学盛步云等把制造资源按组织结构分为:企业层、车间层、单元层、工作站层和设备层,提出了广义制造资源与狭义制造资源的概念;

(6) 河北理工学院宋玉银等人在分析并行工程对制造资源的需求特点的基础上,以设备为重点,建立了基于 STEP 技术的制造资源能力模型^[7];

(7) 东南大学的倪中华等人建立的面向快速重组制造系统的 CAPP 制造资源模型,分析了适用于快速重组制造系统的 CAPP 对制造资源模型的新要求,建立了制造资源与工艺设计的关系模型和适应动态变化环境的制造资源模型^[8]。

上述成果从多个角度出发建立了相应的制造资源模型,为制造资源本身及其配置工作的深入开展奠定了基础。然而,着眼于单一企业内部的制造资源模型及能力模型对于满足新型制造模式的需求已显得力不从心。因此,研究和建立网络化制造环境下的制造资源管理及其优化配置新方法非常必要^[9,10]。

本书通过分析制造企业现状,找出企业现有资源管理利用效率低下的原因,在不要求现有企业扩大投资以增强原有的生产能力,也不要求现有企业进行大的结构调整的基础上,强调利用现有的、存在于众多中小型企业中的、具有相对优势的生产技术资源进行一定的整合规划和管理创新。根据产品数据的信息模型所定义的产品设计信息,通过搜索各企业、各部门相关的资源信息,实现加工要求与加工能力的匹配,并找到能够完成所设计产品最优资源配置。因此,本书讨论将有效地集中分散在各个制造企业的资源,完成重大产品的设计、制造与开发工作。本书的研究对企业资源的优化管理,特别是对一些老工业基地的制造企业的优化重组将发挥积极的推动和指导作用,并将极大地降低企业的成本,提高制造企业的国际竞争力。