

BASIC THEORETICAL AND APPLIED RESEARCH
ON THE ERP SYSTEM BASED ON REVERSE LOGISTICS

基于逆向物流的企业资源计划系统 基本理论与应用研究

庄玉良 著

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

BASIC THEORETICAL AND APPLIED RESEARCH ON THE ERP SYSTEM BASED ON REVERSE LOGISTICS

基于逆向物流的企业资源计划系统 基本理论与应用研究

庄玉良 著

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书以电子商务环境下基于逆向物流的 ERP 系统为研究对象。在阐述国内外研究现状的基础上,论文分析了 ERP 系统演变的诱因以及基于逆向物流的 ERP 系统的功能取向。论文认为,电子商务环境下基于逆向物流的 ERP 系统应重点研究物料清单、库存管理、生产计划管理等方面的问题,并通过产品跟踪、数据挖掘等方法为基于逆向物流的可拆卸性产品设计提供决策依据。

本书丰富和完善了物料清单的内涵以及库存管理与控制理论,提出了逆向物流生产计划排程的优化方法,较为完整地研究了电子商务环境下基于逆向物流的 ERP 系统。

图书在版编目(CIP)数据

基于逆向物流的企业资源计划系统基本理论与应用研究/庄玉良著. —徐州:中国矿业大学出版社,2007.12
ISBN 978 - 7 - 81107 - 822 - 0

I. 基… II. 庄… III. 企业管理—物流—物资管理—计算机管理系统,ERP IV. F273.4—39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 200844 号

书 名 基于逆向物流的企业资源计划系统基本理论与应用研究

著 者 庄玉良

责任编辑 孙 浩

出版发行 中国矿业大学出版社

(江苏省徐州市中国矿业大学内 邮编 221008)

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

排 版 中国矿业大学出版社排版中心

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

经 销 新华书店

开 本 787×1092 1/16 印张 12.25 字数 306 千字

版次印次 2007 年 12 月第 1 版 2007 年 12 月第 1 次印刷

定 价 28.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

前 言

企业资源计划(Enterprise Resource Planning, ERP)系统作为一种先进的资源管理思想与方法被理论界和企业界所接受,它已成为企业管理与信息技术应用的结合点。ERP系统强调内外部资源的有效利用,但所支持的价值创造活动主要限定在企业内部,开展基于Internet的电子商务,调整和重塑传统ERP系统是企业发展和获得竞争优势的需要。

ERP系统的核心思想是建立在物料分类和物料清单基础之上的物料需求计划(Material Requirement Planning, MRP),MRP的物料流向为正向。随着社会各界对可持续发展思想和节约型社会理念的日益重视,企业面临着来自法律、环保、客户等多方面要求其对所生产的产品的整个生命周期负责的压力。面对此种压力和要求,企业需要将回流产品作为资源之一纳入MRP的处理范畴并设法获取效益。因此,基于逆向物流研究ERP系统是企业应对外在压力和优化内部生产的需要。

本书以电子商务环境下基于逆向物流的ERP系统为研究对象。在阐述国内外研究现状的基础上,本书分析了ERP系统演变的诱因以及基于逆向物流的ERP系统的功能取向。本书认为,电子商务环境下基于逆向物流的ERP系统应重点研究物料清单、库存管理、生产计划管理等方面的问题,并通过产品跟踪、数据挖掘等方法为基于逆向物流的可拆卸性产品设计提供决策依据。

本书在指出传统物料清单所存在的缺陷的同时,提出了产品结构单元的概念,并构建了产品结构单元模型,设计了产品结构单元模型的运作流程。本书根据基于逆向物流的库存管理的特点,设计了基于逆向物流的库存模型;运用“鼓—缓冲—绳子”理论提出了需求满足能力平衡的处理方法和模型;在阐述基于结构单元模型的单元价值测度方法的基础上,根据待生产单元和可供选择的子单元数量的不同,分类设计了逆向物流生产计划排程优化模型;研究了产品跟踪管理信息系统,提出了基于产品跟踪管理的数据挖掘方法;阐述了面向拆卸的产品设计评价方法,设计了面向拆卸的产品设计系统的结构和运作流程;本书根据所提出的电子商务环境下逆向物流系统的业务流程,将上述研究结果作为构成要素设计了电子商务环境下基于逆向物流的ERP系统的数据流程和功能结构。最后,本书以东方机械有限公司为例,较为全面地设计了基于逆向物流的企业资源计划系统。

本书丰富和完善了物料清单的内涵以及库存管理与控制理论,提出了逆向物流生产计划排程的优化方法,较为完整地研究了电子商务环境下基于逆向物流的ERP系统。本书的研究将有助于企业充分利用内外部资源,有助于我国建设循环经济,促进可持续发展,构建节约型社会。

本书是在宋学锋教授的指导下完成的,感谢宋老师的教诲。

感谢贺超、杨明智、吴会娟、尹学慧等人在本书写作过程中提供的帮助。

目 录

前言	1
1 引言	1
1.1 研究的背景和意义	1
1.2 国内外研究综述	4
1.2.1 国外研究现状	4
1.2.2 国内研究现状	6
1.2.3 国内外研究述评	9
1.3 研究目标与研究内容	10
1.4 研究方法与技术路线	10
1.5 本章小结	11
2 企业资源计划系统的理论与演变分析	12
2.1 企业资源计划系统的基本原理	12
2.1.1 企业资源计划系统的产生	12
2.1.2 企业资源计划系统的定义	13
2.1.3 企业资源计划系统的基本思想	13
2.2 企业资源计划系统的演变诱因	14
2.2.1 回流产品的产生	14
2.2.2 政府和社会对环境的要求	15
2.2.3 生产者责任延伸制度的影响	16
2.3 EPR 制度及其对 ERP 系统的变革驱动	16
2.3.1 EPR 制度的产生	16
2.3.2 EPR 模型及其内涵	17
2.3.3 基于 EPR 的产品可拆卸性设计	18
2.3.4 基于 EPR 的产品可回收性设计	18
2.3.5 基于 EPR 制度的 ERP 系统变革	19
2.4 电子商务:基于逆向物流的 ERP 系统的实现环境	20
2.5 本章小结	21

3 逆向物流与 ERP 系统的功能取向	22
3.1 逆向物流的概念	22
3.2 逆向物流的内涵	23
3.3 逆向物流的价值	24
3.3.1 逆向物流的资源环境价值	25
3.3.2 逆向物流管理的战略价值	25
3.4 逆向物流的特征	26
3.5 基于逆向物流的 ERP 系统的功能取向	30
3.6 逆向物流的电子商务模型	30
3.7 本章小结	31
4 结构单元模型:基于逆向物流的物料清单	32
4.1 传统物料清单的缺陷	32
4.2 基于逆向物流的物料清单研究现状	33
4.3 产品结构单元模型研究	34
4.3.1 产品结构单元模型的构建	35
4.3.2 产品结构单元模型的运作流程	37
4.3.3 产品结构单元模型与物料清单的比较	38
4.3.4 产品结构单元模型的特点和优势	39
4.4 本章小结	40
5 基于逆向物流的库存管理模型研究	41
5.1 逆向物流对库存管理的影响分析	41
5.2 基于逆向物流的库存管理特点	42
5.3 基于逆向物流的库存模型的研究现状	43
5.3.1 确定性逆向物流库存模型	43
5.3.2 随机性逆向物流库存模型	44
5.3.3 逆向物流库存模型研究述评	46
5.4 基于逆向物流的库存模型设计	47
5.5 产品回收价格对库存的影响	50
5.6 本章小结	51
6 基于逆向物流的生产计划制定	52
6.1 需求满足能力平衡及其方法	52
6.1.1 需求满足能力平衡的流程	52
6.1.2 DBR:需求满足能力平衡的方法	53
6.2 基于逆向物流的生产计划的特点	59
6.3 基于逆向物流的生产计划的制定流程	60
6.4 基于结构单元模型的单元价值测度	61

6.4.1	单元价值测度方法	61
6.4.2	单元价值测度结论	63
6.5	逆向物流生产计划排程的优化	64
6.5.1	一个待生产单元,一个可供选择的子单元	64
6.5.2	一个待生产单元,若干个可供选择的子单元	64
6.5.3	若干个待生产单元,一个可供选择的子单元	65
6.5.4	若干个待生产单元和若干个可供选择的子单元	65
6.6	基于结构单元模型的生产计划的制定	69
6.7	两种生产计划制定模式的比较	70
6.8	本章小结	72
7	逆向物流的产品跟踪管理与数据挖掘	73
7.1	逆向物流产品跟踪管理的含义与作用	73
7.2	逆向物流产品跟踪管理的方法	74
7.2.1	信息反馈激励法	74
7.2.2	主动采集数据法	74
7.2.3	信息化建设方法	75
7.3	产品跟踪管理信息系统	75
7.3.1	射频识别技术	76
7.3.2	产品电子编码	76
7.3.3	数据和知识管理	78
7.3.4	基于FRID的逆向物流产品跟踪管理信息系统	79
7.4	产品跟踪管理的数据挖掘	80
7.4.1	数据挖掘概述	80
7.4.2	基于产品跟踪管理的数据挖掘方法	81
7.5	本章小结	89
8	基于逆向物流的可拆卸性产品设计	91
8.1	产品设计管理的信息化进程	91
8.2	产品设计流程	92
8.3	面向拆卸的产品设计	94
8.3.1	基于新产品的可拆卸性设计	95
8.3.2	基于回流产品的可拆卸性设计	96
8.4	面向拆卸的产品设计评价	97
8.4.1	产品设计可拆卸性指标	97
8.4.2	拆卸成本与时间的计量	98
8.5	面向拆卸的产品设计系统的结构	99
8.5.1	面向拆卸的产品设计系统的功能结构	99
8.5.2	面向拆卸的产品设计系统的运作流程	100

8.6	本章小结	101
9	基于逆向物流的 ERP 系统结构研究	102
9.1	逆向物流与信息技术	102
9.2	基于逆向物流的 ERP 系统的业务流程	103
9.2.1	传统 ERP 系统的业务流程	103
9.2.2	企业逆向物流系统的业务流程	103
9.2.3	基于逆向物流的 ERP 系统的业务流程设计	106
9.3	基于逆向物流的 ERP 系统的结构设计	108
9.3.1	基于逆向物流的 ERP 系统的功能结构	108
9.3.2	基于逆向物流的 ERP 系统的数据流程	109
9.4	基于逆向物流的 ERP 系统的实施流程	114
9.5	本章小结	114
10	东方机械有限公司基于逆向物流的企业资源计划系统设计	116
10.1	东方机械有限公司及其产品概述	116
10.2	东方机械有限公司的业务流程及组织结构重组	117
10.2.1	现有的组织结构与业务流程	117
10.2.2	业务流程重组	119
10.2.3	组织结构重组	120
10.3	东方机械有限公司的产品结构单元模型设计	121
10.3.1	产品的现有 BOM	121
10.3.2	产品结构单元模型设计	122
10.3.3	产品的完全结构单元模型	126
10.4	东方机械有限公司的库存管理	129
10.4.1	基于逆向物流的库存管理模式	129
10.4.2	基于逆向物流的库存管理流程	131
10.4.3	基于逆向物流的物料编码设计	132
10.4.4	单元的库存管理	136
10.5	东方机械有限公司的需求满足能力平衡	138
10.5.1	产品订单的获取	138
10.5.2	缺料库存的推算	139
10.5.3	基于现有库存的需求满足能力平衡	141
10.5.4	基于回流产品预测的需求满足能力平衡	142
10.5.5	可满足订单的调整	148
10.5.6	DBR 逆向物流管理	148
10.6	东方机械有限公司生产计划的制定	150
10.6.1	回流单元的虚拟编码	150
10.6.2	可选择单元的管理	152

10.6.3	全寿命产品订单的单元分配.....	156
10.6.4	亚寿命产品订单的单元分配.....	157
10.6.5	周期生产计划的制定.....	161
10.7	东方机械有限公司外购件的采购管理.....	163
10.7.1	外购件最优采购批量的确定.....	163
10.7.2	基于逆向物流的采购管理分析.....	166
10.8	东方机械有限公司基于逆向物流的 ERP 系统的结构	168
10.9	本章小结.....	168
11	结论与主要创新.....	169
11.1	结论.....	169
11.2	主要创新.....	170
11.3	需要进一步研究的问题.....	170
参考文献.....		171

1 引 言

1.1 研究的背景和意义

1946 年 2 月世界上第一台电子计算机研制成功,当时计算机主要为科学计算服务。从 20 世纪 50 年代起,计算机开始应用于管理领域。1950 年美国统计局利用计算机开展人口普查工作,1952 年美国 CBS 电台利用计算机分析总统选票,1954 年美国通用电器公司利用计算机计算工资。从此,计算机在企业管理领域中的应用逐渐广泛^[1]。

计算机在企业管理领域应用的扩展和深入是信息技术和信息系统发展与完善的结果(见图 1-1)^[2]。从数值处理到数据处理,是将信息技术引入到管理领域并导致信息系统诞生的过程;从数据处理到知识处理引起了信息系统从只能解决定量化问题向能够解决定性化问题的过渡;从知识处理到智能处理则引起了信息系统的概念、结构和技术等方面的更大的突破,促使高度智能化的商务信息系统的诞生。网络处理则导致了全面网络互联、资源共享和零距离传输等局面的形成。

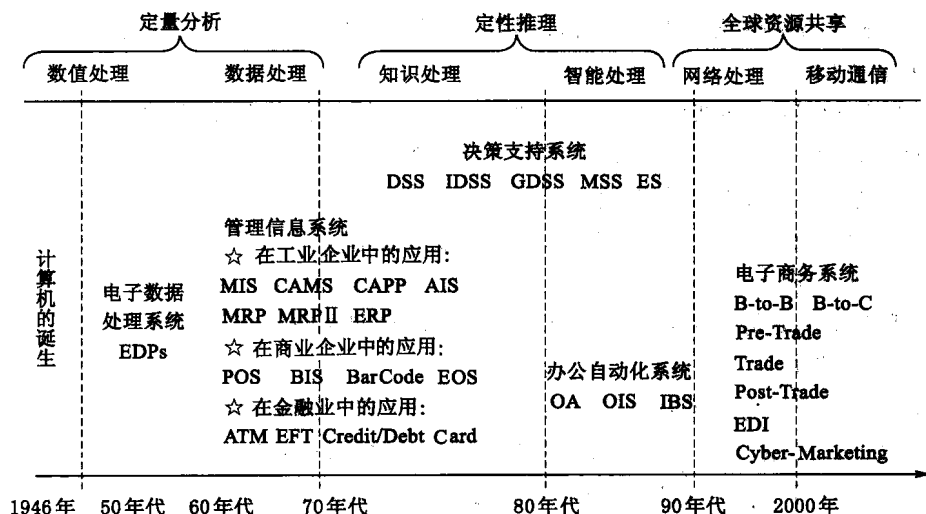


图 1-1 信息技术在管理领域的应用及信息系统的发展

我国企业利用信息技术和信息系统进行信息化建设始于 20 世纪 80 年代,经过以产品设计信息化、生产流程和生产工艺信息化以及管理信息化为对象的三个阶段的建设(见表 1-1)^[3],信息化建设取得了一定的成果。在实施信息化和运用信息系统的过程中,企业逐步

认识到信息系统可促使企业处于一个信息灵敏、管理科学、决策准确的良性循环之中,为企业带来更高的经济效益。信息系统是企业现代化的重要标志,是企业发展的必由之路,是企业努力追求的目标。

表 1-1 我国企业信息化建设的发展过程

阶 段	对 象	时 期	特 征
第一阶段	产品设计信息化	始于 20 世纪 80 年代初期	CAD 应用
第二阶段	生产流程和 生产工艺信息化	始于 20 世纪 80 年代中期	生产设备的自动化和现代化
第三阶段	管理信息化	80 年代中期至 1995 年前后	会计电算化
		1995 年至 1997 年	财务业务一体化
		1997 年至今	制造资源计划(MRPⅡ)和企业资源计划(ERP)的应用

20 世纪 90 年代初,由美国著名 IT 分析与咨询公司(Gartner Group Inc.)提出的企业资源计划(Enterprise Resource Planning,ERP)系统,作为一种先进的资源管理思想和方法被理论界和企业界所接受。它通过强调企业资源充分而有效的调配与平衡,协调企业业务和信息流程,使企业能够在激烈的市场竞争中实时把握运作状况,有效发挥自身能力,从而获得更好的经济效益。ERP 系统已成为信息技术与企业管理应用的结合点,成为企业提高管理水平、获得与保持竞争优势的管理利器^[4]。ERP 系统的实施是企业管理信息化的主要特征和发展方向^[5]。

ERP 系统强调内外部资源的有效利用,但所支持的价值创造活动主要限定在企业内部,难以突破不同企业之间的组织边界实现信息的有效沟通,协同地对市场作出快速反应,构建客户、供应商以及其他合作伙伴间的企业价值链^[4,6,7]。Internet 的出现使企业的生产经营活动能够突破时间和空间的限制,能够改变企业业务活动以及价值创造的模式,因此开展基于 Internet 的电子商务(Electronic Commerce,EC)已成为企业应对竞争环境、商务模式、管理重心发生变化的重要的战略选择,如何调整和重塑传统的 ERP 系统以适应和支持电子商务也即成为当前值得研究的重要方向^[4]。

目前对 ERP 系统的研究有了较多的成果,但它们大多集中在 ERP 系统的技术实现和具体实施方面^[4]。有关电子商务及其如何改变企业之间相互影响的论文也有不少,这些影响被描述成是由于客户与供应商为建立价值增值过程而组成的虚拟网络内的信息快速交换造成的^[8~13],但是,如何将电子商务理论和思想集成于 ERP 系统的研究很少^[4,14~16]。越来越多的企业认识到需要与客户、供应商、分销商以及其他合作伙伴通过 Internet 建立联盟开展电子商务,达到降低合作成本、提高合作效率、扩大合作范围、共享信息、有效沟通、挖掘数据的目的,而 ERP 系统中融入电子商务理念是实现此目的的关键^[6~7,17~20]。

ERP 系统的核心思想是建立在物料分类和物料清单(Bill of Material, BOM)基础上的物料信息集成理念,即物料需求计划(Material Requirement Planning, MRP)。MRP 思想起源于物料构成产品实体的离散型机械制造业,库存计划与控制以及 BOM 是影响 MRP 的

两个关键因素,MRP 的物料流向仅为正向(Forward Logistics),即物料采购、生产加工、产品送达流向。随着社会各界对可持续发展思想和节约型社会理念的日益重视,企业面临着来自法律、环保、客户等多方面要求其对所生产的产品的整个生命周期负责的压力,即要求企业对其生产的产品从出厂到退货、回收(统称回流)后的再利用或无害化处理全面负责^[21~22]。面对这种压力和要求,企业需要将越来越多的回流产品进行再制造、再利用,也就是要将回流产品作为企业的资源之一,纳入 MRP 的处理范畴。换言之,传统意义上的 ERP 系统仅以新产品的生产为处理对象,即基于正向物流展开加工计划和采购计划的分析、计算和编制,而将回流产品纳入 MRP 的处理范畴,即基于逆向物流研究 ERP 系统,是应引起理论界和企业界关注的重要课题^[23~25]。

综上所述,开展电子商务是企业发展的战略选择,以电子商务为手段,基于逆向物流进一步研究和完善 ERP 系统,是 ERP 系统理论发展的主要方向,是企业获得竞争优势的新途径^[26~27],具有十分重要的理论意义和应用价值。

(1) 实现 BOM 的创新性理论研究

传统的 BOM 反映了由全新物料组成的产品的结构和层次关系,同一型号的产品的 BOM 完全相同。基于逆向物流的 BOM 的逻辑层次与加工过程存在差异,同一型号的产品的 BOM 一般不完全相同。为了实现基于逆向物流的企业生产和加工过程的高度计划性和连续性,需要全面研究基于逆向物流的 BOM。

(2) 丰富和发展库存管理与控制理论

传统的 ERP 系统形成了特定的库存管理和控制方法,物料来源的偶然性和物料消耗的特殊性决定了逆向物流库存管理和控制方法的复杂性。本书将丰富和发展库存管理与控制理论。

(3) 实现企业生产计划管理的理论创新

生产计划的管理以物料需求计划为依据,基于逆向物流的 BOM 的特殊性,决定了企业生产计划管理的复杂性。本书将全面探讨基于逆向物流的企业生产计划管理,丰富和完善企业生产计划管理理论。

(4) 丰富和发展逆向物流理论

目前对逆向物流的研究主要集中在产品的回收、召回和处理等方面,再生产的探讨则非常少。作者将逆向物流作为影响库存计划与控制的因子融入正向物流,对因具有不同的使用寿命而影响 MRP 的因素展开研究,可以将逆向物流回流物资的处理作理论探索,从而丰富和发展现有的逆向物流理论,使其成为一个完整的理论体系。

(5) 有助于企业减少成本,提高竞争能力

企业在减少成本的诸多措施中,减少原材料消耗始终是非常重要的一个手段。逆向物流产品的加工和处理,是企业节约成本的新的空间。通过研究,可以帮助企业减少生产中的物资消耗,降低企业的生产成本,提高企业在市场中的竞争能力。

(6) 有助于我国建设循环经济,促进可持续发展,构建节约型社会

建立在现有 ERP 系统理论上的企业生产面临着诸多问题,导致众多的仍有大量价值的回流物品难以有效利用。通过研究,可以提高物料的使用效率,减少原材料的消耗,促进企业建设循环经济和可持续发展,有利于国家节约型社会战略的实现。

1.2 国内外研究综述

1.2.1 国外研究现状

ERP系统的概念起源于库存管理^[28],是由库存订货计划系统(即基本MRP)、生产计划与控制系统(即闭环MRP)、企业经营生产管理信息系统(即MRP II, Manufacturing Resource Planning)逐步发展而来的^[29~30]。20世纪90年代初,Gartner Group公司首次在一份报告中给出了ERP系统的提法(ERP: A Version of the Next Generation MRP II),但只是相对于MRP II而从软件功能和系统结构的角度描述了ERP的系统性和集成性概念^[30],应该说这不是一个非常严格的定义,但却标志着信息系统走上了新的台阶(事实上有关ERP系统的定义也是仁者见仁、智者见智)。ERP系统是在专业应用软件公司研究、由工程师们建立起来的概念,1998年后在国外进入学校并成为学习和研究的对象^[31]。由于其具有与企业管理紧密结合的特点,促使企业管理和信息系统领域的研究者们重新审视自己的研究领域。由于ERP系统是从专业应用软件公司走出而具有实用性和实践性,因而在1998年之前研究ERP系统理论的文献比较少。

1990年美国学者和咨询专家Michael Hammer在总结信息技术应用中存在问题的基础上,结合实例提出了业务流程再造(Business Process Reengineering, BPR)的概念^[32],这是个突破性的、但在实际应用中有多数争议的理念。1993年Michael Hammer又与他人合作撰写了在世界范围内影响深远的著作^[33],对信息技术的应用、信息系统的实施与BPR的关系进行了系统阐述。Hammer等人的研究为企业信息系统的有效应用提供了理论指导,也为后来ERP系统在企业的深入实施和在理论界的学术研究指明了方向。鉴于BPR理论的重要影响,Peter O'Neill等学者通过对1990~1998年期间发表的关于BPR的100多篇文献的分析和研究,阐述了BPR理论的发展过程,并从BPR定义、BPR工具和技术、BPR与TQM、组织流程、流程再造的挑战、用BPR设计组织结构等六个方面进行了分析和总结。他们认为BPR的正确实施、信息技术的有效应用以及IT与BPR间关系的正确处理是使企业绩效得到明显改善的有效途径^[34]。根据前人的研究成果,Johnny K. C. Ng等学者将TQM概念、BPR理论与ERP系统设计相结合,在分析了IDEF、SSADM、OOM等信息系统分析与设计方法的基础上,提出了利用HDP(Hierarchical Design Pyramid)方法设计ERP系统模型的观点,并给出了ERP系统节点树的一般模型(Node Tree of the Generic ERP Model)^[35~36],使大型信息系统的分析与设计方法得以丰富和充实。

ERP系统的选择和实施是理论界和企业界讨论较多的主题^[37~40]。Jacques Verville等人提出了六个相互联系的ERP系统软件选择步骤,即:计划、信息搜集、确定范围、评价、软件选定、协商,确立了各步骤的内容和指标,并通过案例予以论证^[37]。Chun-Chin Wei等学者阐述了ERP系统软件选择的流程,提出了考虑项目、软件、供应商等三方面的软件评价因素,并利用模糊数学理论建立了评价模型^[38]。ERP系统实施的技术认可模型^[39]和关键成功因素框架^[40]是经过经验总结和案例分析得出的结论。Chwen Sheu等则根据经济全球化和企业发展国际化的趋势,通过案例和数据,分析和研究了美国、台湾、欧洲、中国等国家和地区的跨国公司的ERP系统实施情况,研究表明不同国家和地区的不同语言、文化、政

治、政府调节、管理模式和劳动技能等对 ERP 系统的实施有较大的影响(列出了具体的影响因素),应建立由多文化成员构成的小组实施 ERP 系统^[41]。在 BPR 理论方面研究深入并有重要影响的美国学者 Davenport 非常形象地将 ERP 系统的实施比作“将企业装到企业软件中去”,一方面分析了实施 ERP 系统的风险及存在的问题,另一方面也指出了 ERP 系统与传统信息系统在开发、结构和实现过程方面的根本差别^[42],这一点国内较多人在很长时间里没有意识到。ERP 系统实施的风险较大、失败率较高^[42~45],但是国际 ERP 系统厂商的不断发展,标志着更多的 ERP 项目的实施是成功的。

BPR 理论、ERP 系统的选择和实施是 ERP 系统研究与实践的重要领域,对理论界和企业界的后续工作具有深远的指导意义。随着 Internet 等信息技术的发展和企业竞争的加剧,随着电子商务、供应链管理、客户关系管理等思想的出现和扩展,如何在 TQCS 等衡量企业绩效的指标上得到明显改善成为企业亟待解决的新问题,与新技术、新思想密切相关的 ERP 系统的发展和完善摆在了研究者们的面前。理论界有传统 ERP 系统走到尽头的说法^[46],ERP 系统软件供应商则从 ERP 系统理论和自身的 ERP 系统软件出发逐渐将重点转向电子商务解决方案的设计上^[16]。近几年来,ERP 系统的研究者紧密结合新技术、新思想提出了一些新的 ERP 系统见解和思路。

20 世纪 60~70 年代,信息系统是数据处理的工具,80 年代是为了支持管理者更好地决策的需要,而 90 年代信息系统所起的作用是对组织的“战略”支持,即帮助组织实现目标和创造竞争优势。20 世纪 90 年代中期以来,基于 Web 的信息系统在促进电子商务发展方面所表现出来的对于组织获取竞争优势的作用更为明显^[47]。基于 Web 的信息系统(Web-based Information Systems, WIS)是基于 Web 技术的信息系统,它与数据库和事务处理等传统信息系统紧密集成^[48]。WIS 通过降低事务处理成本、关注顾客群、区分产品与服务等功能强化组织的竞争能力^[49]。因此,ERP 作为信息系统的特定系统,其技术和功能应符合发展趋势和要求^[50],在构成上应具有 Web 站点、在线商务处理、知识管理、信息设施和软件代理等要素^[51]。数据是信息系统的基础,基于 Web 的信息系统的数据类型多、数量大,应利用数据仓库(Data Warehouse, DW)等新的数据存储和获取技术,建立 Web 仓库,综合利用历史数据,通过数据挖掘(Data Mining, DM)获取有价值的信息和知识,确保用户在信息系统应用中获益^[52~54]。

电子商务发展迅速,其应用也逐渐广泛^[55],基于电子商务和供应链的信息集成和共享是电子商务发展的基础和条件^[56]。ERP 系统与电子商务的集成是 ERP 系统发展的趋势,集成需借助 XML、CORBA、JAVA 等新技术^[57],集成后可以提高事务处理的效率^[58]。计算机信息系统专家 Weston 指出^[59]:企业未来的系统应从 IT 角度将企业、供应商和客户实现电子化链接,ERP II 是传统 ERP 系统的功能扩展,应实现与客户关系管理(Customer Relationship Management, CRM)、供应链管理(Supply Chain Management, SCM)的集成。ERP II 强调企业内部以及企业间的数据的重要性,以 Internet 为通信媒介的信息技术是包括电子商务、协同商务、CRM、SCM 的“ERP II 伞”(The ERP II Umbrella)的基础。对于多数企业来说,ERP II 的实现必须伴随有 BPR。Johnny K. C. Ng 等学者认为基于 Internet 的 ERP 系统是使制造企业不断发展的关键。作者建立了基于 Web 的面向对象(Web-based Object Oriented Model, WOOM)实施模型,以期从全球的视角实施 ERP 系统,在全球经营环境中为基于 Web 的 ERP 系统提供框架^[60]。David C. Yen 等学者对 ERP 系统的定义、

功能、结构、特点、进展和主要供应商进行了全面阐述,并结合电子商务对未来 ERP 系统,特别是与 CRM 和 SCM 的关系作了分析,讨论了 Internet、组件、数据仓库、XML、系统平台、网络技术、标准与安全等与 ERP 系统的协作问题,并提示读者在新的条件下要重新认识和发展 ERP 系统^[61]。

有两篇被 EI 检索的文献对电子商务环境下的 ERP 系统的研究更为深入,它们侧重于 ERP 系统的内容和结构。N. Venkatraman 等学者根据企业在信息时代面临的新挑战,提出了组织虚拟运作的三个战略要素:虚拟交互、虚拟资源和虚拟专长,另外包括使这三个要素正常运作的信息技术平台,即通过信息技术的支撑,企业能与客户有效沟通、能有效利用合作伙伴等外部资源、能有效利用企业内外部的知识^[62]。作者用大量篇幅阐述了三个要素的意义和内涵,没有更多地论述信息技术,但事实上作者对新的商务模式条件下信息系统的结构和功能提出了设想和要求。C. G. Ash 等学者针对电子商务环境下的 ERP 系统进行了更为系统的研究,他们在 Venkatraman 和 Henderson 研究的基础上,提出了 ERP 系统的新内容,指出了与客户、外部资源、知识实施集成的必要性和重要性。论文构建了电子商务变革管理的框架,并利用此框架讨论了 DELL 计算机公司与其合作伙伴间通过 B2B(Business to Business)电子商务的集成案例。这个案例展示了为优化 B2B 价值链而需要将基于 Web 技术的 ERP 系统与非 ERP 系统实施集成^[63]。作者对 ERP 系统的发展提出了一个基本框架,相对其他文献而言内涵较为丰富,值得研究者和企业界参考。

电子商务环境下 ERP 系统的发展以物料处理的深化为主要内容,逆向物流的引入可使 ERP 系统更趋完善。将通过逆向物流产生的物料纳入企业的生产管理需要借助信息系统才能有效实现^[26],作者以轮椅回收、再处理为例设计了处理逆向物流的信息系统的基本框架。Stephen M. Rutner 等学者认为,电子商务环境下物流系统的集成对 ERP 系统提出了新的要求,并将在业务流程等方面产生深远的影响^[64]。B. Gonzalez 等学者从产品设计的角度分析 BOM,为减少逆向物流中的环境问题而研究基于 BOM 的决策方法^[65]。

1.2.2 国内研究现状

我国对 MRP II 和 ERP 系统的应用与研究是从引进国外软件开始的。1981 年沈阳第一机床厂从德国工程师协会引进了国内第一套 MRPII 软件 INTEPS^[29],1989 年 SSA 和 Forth Shift(四班)的 MRP II 软件进入中国,20 世纪 90 年代 IBM 的 COPICS、MAPICS,HP 的 MM/PM 系统以及 ORACLE、QAD、SAP、CA、JDE、SYMIX、BAAN 等也相继进入国内市场,成都飞机制造工业公司、上海机床厂、沈阳鼓风机厂、北京第一机床厂、第一汽车制造厂、广州标致汽车公司等企业先后实施 MRP II 软件^[29,66]。国内的一些计算机软件公司在分析和消化国外 MRP II 软件的基础上,设计了具有自主知识产权的 MRP II 软件,其中开思、利玛、启明等公司开发的软件有较大影响,软件完成了物流和资金流的集成。尽管 ERP 的概念 1990 年就已提出,但在 1997 年之前国内应用的基本上是 MRP II 系统,ERP 的概念在 1997 年随国外的 ERP 浪潮引入中国并逐渐引起理论界和企业界的重视。从 1998 年开始,国内影响较大的财务软件公司先后进入 ERP 领域,最有代表性的是金蝶、用友、浪潮等公司,这些公司的产品的影响正在日益扩大。国内企业逐渐开始实施国外的或国内的 ERP 系统,其中深圳、东莞、上海等地实施 ERP 的企业较普遍、效果也较好^[67]。纽约城市大学的 Dogogite 与中国人民大学的陈禹等人合作,根据中国 4 个特色行业中最大企业的信息

化状况,探讨了软件实施的组织和环境问题,揭示了中国信息化的潜在市场和美好前景^[68]。

MRP II 和 ERP 系统的实施为企业提供了先进的手段和工具,一些企业提高了管理水平,获得了信息系统实施后带来的经济效益,但总的来说有较高的失败率^[69]。面对企业在实施 MRP II 和 ERP 系统中出现的问题与困惑,1998 年以来包括管理咨询专家在内的研究者们撰写了大量的论文探讨信息系统实施中存在的问题和对策。

软件选择是信息化建设的基础环节^[70],ERP 系统实施中应明确风险并设法予以控制^[71~73],企业应通过成功和失败案例的分析与研究,找出 ERP 系统实施的关键成功因素,采取正确的观念和策略实施信息化^[74~78]。企业信息化建设的过程是知识转移的过程,这种知识既有以存储于物理介质的软件、操作说明书等形式出现的显性的一面,又有与管理模式、企业文化等密切相关的隐性的一面;ERP 的实施应注重显性知识和隐性知识的融合^[79],应明确企业的实施能力^[80],构建面向 ERP 系统实施的知识管理体系^[81]。BPR 理论对我国 ERP 的实施也起到了极其重要的作用,明确 BPR 与 ERP 实施的辩证关系,并采取正确的步骤,是企业信息化建设取得成功的关键途径之一^[16,82~87]。为了从理论上解决企业在信息资源管理和信息系统实施方面存在的问题,1999 年和 2000 年国家自然科学基金委员会资助了有关的研究项目 4 项^[88~91]。暨南大学王惠芬老师主持的项目“中外 MRP II /ERP 系统软件及其实施方法的比较研究”^[89],显示了 MRP II /ERP 软件实施研究的紧迫性、现实意义和重要价值。

理论界对 MRP II 和 ERP 系统本身的研究是从企业内部信息系统的有效构成以及与企业管理的关系开始的。集成企业战略设计信息系统战略规划是使信息系统与企业无缝链接并具有持续生命力的保证,复旦大学的学者们对此进行了系统研究^[92~94]。研究生们也以 ERP 思想为依据探讨企业管理的模式与变革^[95~97]。

电子商务的发展和竞争环境的变化,促使理论界和企业界扩大或取消企业边界研究信息技术、信息系统和企业管理理论,在电子商务环境下探讨 ERP 系统的发展与变革成为国内研究者的新领域。

基于 Web 的信息系统是信息系统发展的新模式^[98~99],是企业信息获取和决策支持的新途径。同济大学 CIMS 研究中心的研究者在“中德政府合作项目的研究”中认为^[100],新的信息系统应基于 Web 并以市场信息为纽带,将企业电子商务系统与企业内部的信息系统无缝集成,将客户和市场的需要纳入企业集成化的管理信息系统中,形成开放式的企业运作模式,保证企业内外信息流的融合与畅通,增强企业的信息处理能力。

客户关系管理(CRM)是应对以竞争、客户、变化(俗称 3C)为主要特征的企业环境的有效手段,因此基于电子商务的 ERP 中集成和融合 CRM 是多数学者意欲研究的课题^[101~104]。研究者在论述 CRM 的重要性的基础上,提出 ERP 集成 CRM 的必要性和简单模式,但都未深入研究集成方法、体系结构等细节。黄莺、张金隆等学者在对 CRM、SCM 和 ERP 三者的管理思想进行比较后,提出了三者整合的范围^[19],但论文对于诸如三者如何实现融合、如何制订集成标准实现电子商务环境下的统一规范等问题没有深入研究和讨论。

另外一些学者从更进一步的高度和广度上对电子商务环境下 ERP 系统的发展进行研究,探讨如何吸收传统 ERP 系统的管理思想和有效功能,采用新的信息技术扩大集成范围,紧密结合管理业务,融合电子商务功能,实现内部和外部资源的最优规划,通过与 ERP 系统相配合的网络建设,形成更为先进的管理信息系统^[4,6~7,15,105~110]。

大连理工大学杨德礼教授在国家自然科学基金重点项目“电子商务环境下管理理论与方法研究”^[111]的探讨中,提出了电子商务环境下的 ERP 系统的发展与变革的思想。他认为^[6,112]:电子商务的飞速发展,改变了企业传统经营管理模式。快速响应客户个性化的需求,成为企业在激烈竞争的市场中生存与发展的关键。传统 ERP 已不能很好地适应电子商务发展的需求,研究电子商务环境下的 ERP 系统变革显得尤为重要。ERP 系统应集成基于 Internet 的网络采购管理和客户关系管理,扩展决策支持功能。清华大学经济管理学院赵纯均教授等在国家自然科学基金主任基金项目“中国工商管理学科发展战略研究”(项目编号:G024007)的探讨中认为^[110]:ERP 系统作为信息技术与企业管理思想结合的产物,符合企业管理组织结构扁平化、弹性化、供应链管理、知识管理和全球化多元化经营的管理要求,因而对以 ERP 为代表的先进信息系统的研究是信息管理与信息系统学科领域的一个重要研究方向,与供应链管理、客户关系管理等新兴管理技术结合是 ERP 系统研究的重要内容。哈尔滨工业大学的李一军教授提出了在电子商务环境下 ERP 系统需求的新特点,并指出了因 ERP 系统内涵发生变化而出现的企业关系管理(Enterprise Relationship Management, ERM)的基本框架和建立包括各种标准、协议和合作伙伴选择规范的商业网络(Business Network, BN)的必要性^[7]。黄杰、李必强等学者则认为电子商务时代的 ERP 系统必须满足基于虚拟集成的合作性价值创造管理,改进战略规划、变革管理模式、优化组织结构、加强知识和人力资源管理是成功实施 ERP 系统、支持电子商务的关键^[4]。

数据的存储和管理是管理信息系统的核心,数据的有效利用则是管理信息系统的目标和关键。因此,新的 ERP 系统在数据的管理和使用上应满足电子商务环境数据量大、综合分析要求高的特点。论文^[113]为 ERP 系统在数据管理上的发展阐明了观点。论文认为:企业利用数据库技术建立了信息系统,但是在已存储的大量数据的有效利用和综合分析上却仍存在着较多的问题。数据仓库会提高整个组织的报告与分析能力,是数据挖掘和知识获取(Knowledge Discovery in Database, KDD)技术得以有效应用的基础,是复杂的客户关系管理启动的关键因素^[114]。因此,利用数据仓库技术,设法从大量的、原始的数据中析取、提炼出有价值的信息以作为人们行动和决策的依据,已成为现代企业信息化建设的目标。夏火松、蔡淑琴等学者分析了利用历史数据进行统计分析的重要性,探讨了基于数据挖掘技术的 ERP 系统的体系结构,为企业利用 Web 技术深入应用 ERP 系统提供了一般的模式及其实现方法。

以数据仓库、数据挖掘技术为基础,综合其他先进技术,电子商务环境下的 ERP 系统应朝着智能化方向发展,结合知识管理、商务智能(Business Intelligence, BI)^[7,110],提供个性化客户信息服务、实时的业务在线分析处理(Online Analytical Processing, OLAP)、知识获取、多层次的实时决策支持等功能^[4,15,105,116~122]。

为了确保基于电子商务的 ERP 系统的实现,国内学者提出了企业管理变革的重要性。要明确信息系统战略、组织环境与企业经营战略之间的复杂性关系^[123],从价值链与价值网理论的视角识别企业电子商务模式^[124],注重企业的业务流程重组^[4,6~7,15,105,110],面向客户管理和价值流管理实现电子商务环境下企业的组织变革与管理创新^[125],为 ERP 系统的顺利实施和有效运作奠定基础。

逆向物流的有效处理以电子商务环境下 ERP 系统的发展为前提,基于逆向物流的 ERP 系统必须解决因 BOM 的特殊性而造成的 MRP 计算的复杂性,并应研究适合于逆向