



教育部高等学校管理科学与工程类学科专业
教学指导委员会推荐教材

ERP 制造系统原理

Principle of ERP
Manufacturing System

刘正刚 田军 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

教育部高等学校管理科学
与工程类学科专业教学指导委员会推荐教材
浙江省高等教育重点建设教材

ERP 制造系统 原理

主 编 刘正刚 田 军
参 编 杨家鹏 祝定权 钱 锋
叶范波 俞益翔



机械工业出版社



作为《企业资源计划(ERP)》(田军、刘正刚等编著)的姊妹篇,本书的重点在于:深入剖析企业制造管理的原理及其在ERP系统中的技术实现;结合制造网络化、服务化、集成化等新发展趋势,围绕“面向产品服务系统”这一价值/服务化导向,系统讲解制造管理核心的进销存、MRP、MPS与闭环式MRP系统的管理模型和ERP系统的功能实现;采用集成化Java技术,演示了开源ERP制造原理核心教学模拟软件的开发,详细描述了相关系统分析、系统设计与系统实现的过程。本书的目标是借助教学模拟系统软件和ERP系统二次开发的讲解与训练,加深读者对ERP制造原理的理解,加强对ERP制造系统(二次)开发能力的培养,切实提升读者在与ERP系统相关的系统分析、系统设计、系统实现与系统管理方面的应用技能。

本书的特点在于将理论教学与实验手段相结合,通过启发式教学方式对学生进行针对性的技能训练,可以更好地满足高等院校信息管理与信息系统、电子商务、财务会计等专业的教学需求,以及管理科学与工程和工商管理学科大类相关专业的实验课程教学需求。本书也可以作为管理类硕士研究生和专业学位研究生(如物流管理、工业工程、项目管理等)的教材,同时还可作为从事企业制造管理信息化工作的管理人员和工程技术人员提供指导和参考。

图书在版编目(CIP)数据

ERP制造系统原理/刘正刚,田军主编. —北京:机械工业出版社,2013.1
教育部高等学校管理科学与工程类学科专业教学指导委员会推荐教材
ISBN 978-7-111-40272-5

I. ①E… II. ①刘…②田… III. ①制造业—工业企业管理—计算机管理系统—高等学校—教材 IV. ①F407.406.14

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第261165号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:易敏 责任编辑:易敏 赵海莲

版式设计:闫玥红 责任校对:刘岚

封面设计:张静 责任印制:乔宇

三河市宏达印刷有限公司印刷

2013年2月第1版第1次印刷

184mm×260mm·18.5印张·454千字

标准书号:ISBN 978-7-111-40272-5

定价:39.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

本书作者精心制作了教学软件（ERPlab 实验室）和教学资料，使用本书做教材的教师可登录机械工业出版社教育服务网（www.cmpedu.com）根据说明下载；教学软件的在线运行可参见杭州电子科技大学管理学院企业信息化运行实验中心之“网上实验室”下的 ERP 制造系统原理（ERPlab 实验室），网址为 <http://qyxxh.hdu.edu.cn/onlineLab.html>。

a 8 9 e 4 9 a c

教育部高等学校管理科学与工程类学科专业
教学指导委员会推荐教材

编 审 委 员 会

主 任：齐二石

委 员（按拼音排序）：

陈友玲 程 光 池仁勇 戴庆辉 邓修权 丁荣贵 杜 纲 方庆琯
冯海旗 甘卫华 高举红 顾 问 郭 伏 韩同银 何 桢 洪 军
侯云先 胡奇英 贾铁军 蒋祖华 雷家骕 雷 明 李 华 刘炳辉
刘正刚 鲁建厦 吕建军 罗 党 马寿峰 马义中 马志强 梅 强
宁 凌 戚安邦 綦振平 邱菀华 沈 江 宋明顺 宋 伟 宋宇辰
苏 秦 孙明波 唐楚生 田 军 王长峰 王 成 王福林 王建民
王金凤 王雷震 王 谦 王淑英 王 旭 吴爱华 吴凤祥 相里六续
向 阳 肖 明 许映秋 薛恒新 杨 铭 余晓流 张勤生 张 新
赵喜仓 郑永前 周宏明 周 泓 周 宁 周跃进 朱永明

秘 书 长：王 媛

副秘书长：邓海平 张敬柱

丛书序

当前,我国已成为全球第二大经济体,且经济仍维持着较高的增速。如何在发展经济的同时,建设资源节约型、环境友好型的和谐社会;如何从资源消耗型、劳动密集型的粗放型发展模式,转变为“科技进步,劳动者素质提高,管理创新”型的低成本、高效率、高质量、注重环保的精益发展模式。这些成为摆在人们面前的一个亟待解决的课题。应用现代科学方法与科技成就来阐明和揭示管理活动的规律,以提高管理的效率为特征的管理科学与工程类学科,无疑是破解这个难题的一个重要手段和工具。因此,尽快培养一大批精于管理科学与工程理论和方法,并能将其灵活运用于实践的高层次人才,就显得尤为迫切。

为了提升人才育成质量,近年来教育部等相关部委出台了一系列指导意见,如《高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》等,以此来进一步深化高等学校的教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质创新型人才的需要。教育部高等学校管理科学与工程类专业教学指导委员会(以下简称教指委)也积极采取措施,组织专家编写出版了“工业工程”“工程管理”“信息管理与信息系统”“管理科学与工程”等专业的系列教材。例如,由机械工业出版社出版的“21世纪工业工程专业规划教材”就是其中的成功典范。这些教材的出版,初步满足了高等学校管理科学与工程学科教学的需要。

但是,随着我国国民经济的高速发展和国际地位的不断提高,国家和社会对管理学科的发展提出了更高的要求,对相关人才的需求也越来越广泛。在此背景下,教指委在深入调研的基础上,决定全面、系统、高质量地建设一批适合高等学校本科教学要求和教学改革方向的管理科学与工程类学科系列教材,以推动管理科学与工程类学科教学和教材建设工作的健康、有序发展。为此,在“十一五”后期,教指委联合机械工业出版社采用招标的方式开展了面向全国的优秀教材遴选工作,先后共收到投标立项申请书300多份,经教指委组织专家严格评审、筛选,有60余部教材纳入了规划(其中,有20多种教材是国家级或省级精品课配套教材)。2010年1月9日,“全国高等学校管理科学与工程类学科系列规划教材启动会”在北京召开,来自全国50多所著名大学和普通院校的80多名专家学者参加了会议,并对该套教材的定位、特色、出版进度等进行了深入、细致的分析、研讨和规划。

本套教材在充分吸收先前教材成果的基础上,坚持全面、系统、高质量的建设原则,从完善学科体系的高度出发,进行了全方位的规划,既包括学科核心课、专业主干课教

材，也涵盖了特色专业课教材，以及主干课程案例教材等。同时，为了保证整套教材的规范性、系统性、原创性和实用性，还从结构、内容等方面详细制定了本套教材的“编写指引”。例如，在内容组织上，要求工具、手段、方法明确，定量分析清楚，适当增加文献综述、趋势展望，以及实用性、可操作性强的案例等内容。此外，为了方便教学，每本教材都配有 CAI 课件，并采用双色印刷。

本套教材的编写单位既包括了北京大学、清华大学、西安交通大学、天津大学、南开大学、北京航空航天大学、南京大学、上海交通大学、复旦大学等国内的重点大学，也吸纳了安徽工业大学、内蒙古科技大学、中国计量学院、石家庄铁道大学等普通高校；既保证了本套教材的较高的学术水平，也兼顾了普适性和代表性。这套教材以管理科学与工程类专业本科生及研究生为主要读者对象，也可供相关企业从业人员学习参考。

尽管我们不遗余力，以满足时代和读者的需要为最高出发点和最终落脚点，但可以肯定的是，本套教材仍会存在这样或那样不尽如人意之处，诚恳地希望读者和同行专家提出宝贵的意见，给予批评指正。在此，我谨代表教指委、出版者和各位作者表示衷心的感谢！

齐二石

教育部高等学校管理科学与工程类专业教学指导委员会主任

序

随着 Web 2.0、云计算、服务架构等计算机技术的发展与应用,企业级信息平台获得了更为有力的技术支撑,从而使得企业资源计划(ERP)系统在实现全面集成、服务导向、社区商务等方面的应用得到了进一步深化和扩展,管理绩效得到了全面提升。尤其是企业 2.0 概念以及理论 and 应用框架的提出,更为企业信息化发展变革指明了方向,也为制造企业全面实现产品服务奠定了基础。与此同时,ERP 系统的持续发展、信息处理与使用方式的不断变化及其在企业运营管理中的应用创新,也为高等院校的教学带来了巨大挑战,ERP 教学内容需要不断根据现实需要进行更新,教学方法需要不断完善,教学手段也需要不断改进。

作为 ERP 教学的实践者,田军、刘正刚两位教师从事 ERP 教学已经十年有余,他们除了为信息管理与信息系统专业和电子商务专业的本科生讲授该门课程以外,还为工业工程专业、项目管理专业的专业学位研究生开设该门课程。通过不断的教学实践,他们深刻体会到,以传授理论知识为主的课堂教学活动,需要和各种方式的、使学生得到亲身体验的教学活动结合起来。因此,他们在教学实践方面深入探索,通过不断积累经验和探索来进行提升学生应用技能的教学方法改革。他们在《企业资源计划(ERP)》(机械工业出版社出版)一书的基础上,又编撰了本教材,力图使 ERP 教学更具有前沿性和实用性,从而为企业信息化培养具有扎实理论和突出应用技能的专业技术人才。

本书根据专业教学指导委员会的建议,跟进企业信息技术的发展,揭示 ERP 系统的功能进化和应用扩展,深入细致地剖析制造企业的制造管理原理,并结合系统应用的发展情况,设计模拟教学系统,全程演示 ERP 教学软件开发过程的系统分析、系统设计、系统实现和应用的具体步骤和方法,并对相应的开发工具进行系统的分析和介绍,从而达到培养学生应用技能的目的。

在内容选取上,本教材注重理论与实践的结合与发展,将制造过程的最新管理理念、管理方法和技术与应用实践融会贯通;在理论陈述上,深入浅出,通俗易懂;在技术介绍方面,简单实用,避免使用生僻的技术术语,读者不需要太多的计算机专业知识就能够很好地理解。本教材以实验和课程设计系统为主线,没有过多地介绍商业 ERP 系统,重在展示现代制造管理的原理和基本逻辑。本教材在实践技能培养方面,注重提高学生的应用操作技能,通过教学实验系统的开发,加强对学生实践环节的技能训练,可以很好地满足企业信息化建设的应用需要。

黄伟(西安交通大学管理学院院长)

前 言

ERP 供应商的调研报告指出, 90% 应用 ERP 软件的制造企业都有二次开发需求。在电子商务逐渐深化的现在, 面向网络、面向服务的新型 ERP 风起云涌, ERP 供应商本身的开发需求也非常强烈。现有 ERP 相关教材, 或者侧重于传统 ERP 原理的讲解, 或者侧重于某个现有 ERP 软件的操作介绍。后者有助于学生对 ERP 软件“知其然”, 前者有助于学生对传统 ERP “知其所以然”, 然而, 对于信息管理与信息系统专业等管理科学与工程类专业的学生 (包括原属管理科学与工程类的电子商务等专业的学生) 来说, 即使“知其然并且知其所以然”, 仍然不知道如何实现之, 即不知道将 ERP 相关原理开发为 ERP 软件这一过程中存在多少新知识需要掌握。ERP 原理作为一门知识当前主要存在于管理学科中, 而 ERP 软件实现则作为另一门知识当前主要存在于计算机科学中。未来将成为管理人员与计算机人员之间桥梁的信管专业学生, 应该学会做好系统分析与设计 (含二次开发系统分析与设计), 才能让计算机人员读懂管理人员的 (二次) 开发需求以便实现之。这种系统分析与设计能力, 就是 ERP (二次) 开发要求信管学生具备的基本能力。许多 ERP 软件公司限于核心机密没有开放 ERP 软件实现过程中的诸多关键知识, 而有一些 ERP 软件公司公开的部分关键知识又不适合大学本科教育的特点。这种种状况, 都不利于培养管理科学与工程类学生分析和设计 ERP (二次开发) 系统的能力。

实践是学习的最好方式。本书依托 ERP 进销存教学系统、MRP 教学系统、MPS 教学系统以及闭环式 MRP 教学系统的依次开发, 注重展现不断提炼 ERP 管理需求的过程, 注重介绍后续系统分析与系统设计过程, 并以系统软件的实现进行验证。这种对 ERP 制造系统各历史发展阶段的解剖模拟, 可以展现从“知其所以然”到“实现其然”过程中众多知识的转换, 有助于培养管理科学与工程类学生分析和设计 ERP (二次开发) 的能力。

“授人以鱼, 不如授人以渔”是本书的宗旨与目标。本书是紧密关联 ERP 制造系统原理知识与相关系统分析、系统设计和系统实现各环节知识的一次努力尝试。本书作为田军主编的《企业资源计划 (ERP)》一书的姊妹篇, 其内容以 ERP 制造原理教学系统的开发为引例, 依托从功能需求分析至系统实现的一整套开发知识, 讲解 ERP 制造系统原理。相关 ERP 制造系统原理基本知识的详细介绍, 如 MRP、闭环式 MRP (含单阶/多阶 MPS、RCCP/CRP 等)、MRP II (含双阶 MPS 等), 请参考《企业资源计划 (ERP)》(机械工业出版社出版)。这种国内少见的教材编写体系, 是本书作为浙江省高等教育重点建设教材的一次初步尝试。希望能借此书进一步提升管理科学与工程类学生日后从事 ERP 相关工作的基本技能。

本教材作为高等院校教学改革成果的一部分,需要配套相关课程体系的改进。以下列举杭州电子科技大学信管专业的教学配套改进,供读者参考。

(1) 大二第二学期末或大三第一学期初(暑假前后)两周短学期实践“企业经营仿真”安排手工沙盘(用友或金蝶/贝腾的手工沙盘)的实训环节,使用包括手工沙盘和电子沙盘运作内容的教材。实践目标是让学生体验企业管理流程,体验企业在竞争环境下生存发展的过程以及必须作出的关键决策,最终让学生深化对前期所学各门经济管理基础知识的理解,进一步激发学生对后续专业基础课程的学习兴趣。

(2) 大三第一学期课程“企业经营仿真”(32学时)前半部分的上机时间安排电子沙盘(如金蝶/贝腾的经营之道和创业之星)的上机实践;后半部分安排 Excel 电子表格制作 MRP 计划和闭环式 MPR 计划的教学内容,使用教材为田军主编的《企业资源计划(ERP)》,对应内容为其中第二章、第三章。教学目标不仅是借助更高级电子沙盘实训平台让学生深化理解动态市场竞争环境中的企业经营运作,而且让学生学会用 Excel 电子表格制作企业经营仿真的辅助决策工具,从而进一步深化对企业经营(定量)管理的实质与关键的理解。

(3) 大三第二学期课程“ERP 系统原理与应用”(50学时)前半部分侧重于 ERP 系统原理的继续讲解,安排制造资源计划 MRP II 和企业资源计划 ERP 等教学内容,使用的教材仍为田军主编的《企业资源计划(ERP)》;后半部分侧重于 ERP 系统原理应用的讲解,教材使用本书,安排本书教学内容。教学目标不仅是让学生进一步深入理解 ERP 系统蕴涵的管理理念与基本原理,而且掌握 ERP 系统(二次)开发相关系统分析、设计与开发的核心技术要点。

(4) 大三第二学期末(暑假前)两周短学期实践“ERP 实践”,既可要求各学生小组在分析现有多种商用 ERP 系统基础上应用系统分析软件 PowerDesign 建立一个较完整的企业 ERP 系统雏形,也可要求学生个人针对本书所携带的教学软件或其他开源 ERP 软件进行新增功能的二次开发。实践目标是培养学生熟练应用某商用 ERP 并且分析、设计甚至开发 ERP 系统的能力。因此,本书也可作为“ERP 实践”的实践指导书。

本书参考了国内外众多 ERP 和运作管理相关的书籍与报刊。ERP 商用软件的截图大多来自于美国 QAD 公司的 MFG/PRO 软件和鼎捷公司(原神州数码软件有限公司)的易飞软件等。在此谨向各位专家和 ERP 厂商致以衷心的感谢。如若牵涉版权问题,请联系 liuzhenggang@sina.com。

感谢从 2001 年以来通过(闭环式)MRP 教学系统各模块模拟开发以解密 ERP 制造系统原理的历届学生,尤其是俞益翔、何炳炯、曾瑞设、郑洋、陈健、鲁珉、方晋伟、胡藉鼎、周明亮、祝定权、倪黎剑、李贵华、何平、肖斌武等。

衷心感谢各位参编人员的辛勤工作!大力感谢曙光工作室的软件开发协作!

限于作者水平有限,不妥之处在所难免,敬请读者批评指正!任何批评与建议,可发电子邮件至 liuzhenggang@sina.com, 1154116689@qq.com; 软件部分可发电子邮件至 182356143@qq.com; 也可以加微博: <http://weibo.com/yjpsun>; <http://weibo.com/u/1149830750>。

目 录

丛书序

序

前言

第 1 章 企业制造管理及相关 ERP 系统的发展历程 1

1.1 制造业与企业制造管理概述 1

1.1.1 制造业 1

1.1.2 企业制造管理 4

1.2 大规模生产管理理论及相应 ERP 系统的初创发展 5

1.2.1 大规模生产管理理论概述 5

1.2.2 伴随大规模生产发展而诞生的 ERP 信息系统前身——MRP/MRP II 系统 7

1.3 融合其他传统制造系统的 ERP 系统的发展 11

1.4 准时制生产与精益制造理论及其对 ERP 系统的影响 14

1.4.1 准时制生产的出发点 14

1.4.2 准时制生产的现场控制技术 16

1.4.3 精益制造 18

1.4.4 准时制生产/精益制造对 ERP 系统的影响 18

1.5 最优生产技术与约束理论及其对 ERP 系统的影响 20

1.5.1 追求能力平衡的生产理论的缺陷与物流平衡的解决方向 20

1.5.2 追求物流平衡的解决方案——“鼓、缓冲器与绳子”机制 22

1.5.3 最优生产技术 23

1.5.4 OPT 软件 24

1.5.5 约束理论及其对 ERP 系统的影响 26

1.6 敏捷制造管理理论及其对 ERP 系统的影响 29

1.6.1 敏捷制造的产生背景与核心理念 29

1.6.2 敏捷制造及敏捷制造企业的基本特征 30

1.6.3 敏捷制造的三大支柱 31

1.6.4 敏捷制造对 ERP 系统的影响 32

1.7 现有 ERP 系统的发展方向及其展望 33

1.7.1 ERP II 的发展 33

1.7.2 TEI 的发展 35

1.7.3 物联网 ERP 与云计算 ERP 的发展 37

1.7.4 现有 ERP 发展方向的展望 39

复习思考题 40

第2章 企业制造系统与 ERP 的服务化 发展方向	41	3.3.1 Struts 2 简介	74
2.1 制造业服务化与产品服务系统	43	3.3.2 Spring 3 简介	75
2.1.1 制造业服务化概述	43	3.3.3 Hibernate 3 简介	76
2.1.2 管理视角的产品服务 系统	44	3.3.4 FreeMarker 简介	78
2.1.3 技术视角的产品服务 系统	48	3.3.5 SiteMesh 简介	79
2.1.4 制造企业产品服务系统 研究的困境	51	3.3.6 JQuery 简介	79
2.2 制造企业产品服务系统研究的 发展方向	51	3.4 系统开发技术框架分析与应用	80
2.3 制造业服务化导向 ERP 的基石—— 面向 PSS 的 ERP	55	3.4.1 表示层框架 Struts	81
2.3.1 产品生命周期管理对 ERP 发展的影响	56	3.4.2 业务逻辑层框架 Spring	81
2.3.2 产品服务系统管理对 ERP 发展的影响	58	3.4.3 数据持久层框架 Hibernate	83
2.4 制造企业价值导向 ERP——面向 EPSS 的 ERP	61	3.4.4 集成 SSH 框架应用	84
2.4.1 制造企业价值导向 ERP 的 未来——面向 EPSS 的 ERP 体系构想	61	延伸阅读：中小制造企业 ERP/CRM 开源软件	85
2.4.2 价值导向 ERP 的关键支撑—— 决策支持系统的分析	62	复习思考题	89
2.4.3 集成 EPSS 决策支持系统的制 造企业价值导向 ERP	65	第4章 ERP 制造原理教学系统数据库 设计	90
复习思考题	69	4.1 数据流程图	91
第3章 系统开发技术	70	4.2 数据字典	92
3.1 ERP 开发需求	70	4.3 ER 图	99
3.1.1 ERP 一次开发需求	70	第5章 ERP 进销存教学系统的分析、 设计与实现	102
3.1.2 ERP 二次开发需求	71	5.1 商用 ERP 进销存系统概述及其与 进销存教学系统的关联	104
3.2 系统开发环境准备	72	5.1.1 商用 ERP 进销存系统 概述	104
3.2.1 JDK 安装与环境配置	72	5.1.2 商用 ERP 进销存系统与 二次开发需求的关联	108
3.2.2 Tomcat 下载与安装	73	5.1.3 商用 ERP 进销存系统与 ERP 进销存教学系统的 关联分析	111
3.2.3 Eclipse 下载与安装	73	5.2 ERP 进销存教学系统的系统 分析	117
3.2.4 MySQL 下载与安装	74	5.2.1 ERP 进销存教学系统的系统 目标与功能需求分析	117
3.3 基础技术简介	74	5.2.2 ERP 进销存教学系统的 业务流程分析	118
		5.2.3 ERP 进销存教学系统的	

数据流程分析	119	6.4 MRP 教学计划系统的系统实现 ...	187
5.3 ERP 进销存教学系统的系统		6.4.1 系统界面管理	187
设计	136	6.4.2 系统功能实现	190
5.3.1 系统功能模块设计	136	综合训练题	192
5.3.2 输入输出设计	138	第7章 MPS 教学计划系统的系统分析、	
5.4 ERP 进销存教学系统的算法设计		设计与实现	194
及实现	141	7.1 MPS 教学计划系统的系统分析	194
5.4.1 采购子系统的算法设计 ...	141	7.1.1 系统目标与功能需求	194
5.4.2 库存子系统的算法设计 ...	144	7.1.2 业务流程	194
5.4.3 销售子系统的算法设计 ...	146	7.1.3 数据流程	194
5.5 ERP 进销存教学系统的系统		7.2 MPS 教学计划系统的系统设计	201
实现	147	7.2.1 系统功能结构设计	201
5.5.1 系统的主界面	147	7.2.2 输入输出设计	202
5.5.2 采购模块的界面设计及		7.3 系统的算法设计	204
系统实现	148	7.3.1 时栅法 GR 的算法设计 ...	204
5.5.3 库存模块的界面设计及		7.3.2 PORC 和 POR 的算法	
系统实现	151	设计	206
5.5.4 销售模块的界面设计及		7.3.3 ATP 的算法设计	209
系统实现	154	综合训练题	213
系统分析心得	155	第8章 闭环式 MRP 教学计划系统的	
综合训练题	156	系统分析、设计与实现	214
第6章 MRP 教学计划系统的分析、		8.1 闭环式 MRP 教学计划系统的系统	
设计与实现	158	分析与设计	215
6.1 MRP 教学计划系统的系统分析 ...	158	8.1.1 已知第一次 MPS/MRP 计划相关	
6.1.1 MRP 教学计划系统的系统目标		案例的基础数据与结果 ...	215
与功能需求	158	8.1.2 计划加工单 (P) 的分析与	
6.1.2 MRP 教学计划系统的业务		相关设计	216
流程分析	159	8.1.3 已确认加工单 (F) 的分析与	
6.1.3 MRP 教学计划系统的系统		相关设计	217
数据流程分析	163	8.1.4 已分解加工单 (E) 的分析与	
6.2 MRP 教学计划系统的系统设计 ...	173	相关设计	218
6.2.1 系统功能结构设计	173	8.1.5 已备料加工单 (A) 的分析与	
6.2.2 输入输出设计	174	相关设计	219
6.3 BOM 算法设计	176	8.1.6 已下达加工单 (R) 的分析与	
6.3.1 基于最低阶码 LLC 思路的		相关设计	221
算法解析	178	8.1.7 子件物料意外消耗作业的分析	
6.3.2 面向产品服务系统的遍历法		与相关设计	222
BOM 算法解析	180	8.1.8 已结加工单 (C) 的分析与	

相关设计	223	9.1.3 ERP 二次开发总结报告的 核心内容	244
8.1.9 顾客提货作业的分析与相关 设计	225	9.2 某行业 ERP 二次开发项目实例 ...	245
8.2 闭环式 MRP 教学系统相关核心算法的 设计与实现	226	9.2.1 二次开发项目说明	245
8.2.1 预测冲销法的 MPS 物料毛需求 进阶算法	226	9.2.2 开发模式说明	246
8.2.2 库存相关的 AL 与 OH 数据的 循环滚动计算逻辑	233	9.2.3 二次开发的功能模块及 系统流程	246
8.2.3 固定计划订单 (FPO) 逻辑	236	9.2.4 子系统的二次开发	246
复习思考题	240	9.2.5 业务操作开发	250
综合训练题	240	9.2.6 系统集成	251
第 9 章 ERP 系统二次开发	241	复习思考题	252
9.1 ERP 二次开发概要	241	综合训练题	252
9.1.1 ERP 二次开发主要阶段及其 主要工作内容	242	附录 A 冲销时间与安全时间	253
9.1.2 ERP 二次开发的开发 项目文档	243	附录 B 粗能力需求计划	259
		附录 C ERP 制造原理教学系统中的 核心代码	268
		参考文献	277



本章要点

- 制造业与企业制造管理概述。
- 大规模生产管理理论的核心理念、内容与技术及相应 ERP 系统的初创发展历程。
- 准时制生产/精益制造理论的核心理念、内容与技术及其对 ERP 系统的影响。
- 最优生产技术/约束理论的核心理念、内容与技术及其对 ERP 系统的影响。
- 敏捷制造管理理论的核心理念、内容与技术及其对 ERP 系统的影响。
- 现有 ERP 系统的发展方向（ERP II、TEI、物联网 ERP、云计算 ERP）及其展望。

引例

国内著名大型制造企业——联想集团的原总裁柳传志在 1998 年联想实施企业资源计划（Enterprise Resource Planning, ERP）时曾经说过：“上 ERP 可能是找死，不上 ERP 可能是等死”。它被误读为“上 ERP 是找死，不上 ERP 是等死”之后在国内制造业广为流传。ERP 是什么？为何对制造企业的发展有如此重要的影响？答案只有从企业制造管理困境中来寻求。

1.1 制造业与企业制造管理概述

1.1.1 制造业

制造业泛指那些除需要进行采购和销售等必备活动外，还需将低价值材料转换成高价值产品的企业。它有两大特点：①供货商的材料经由工厂流到客户手中（对应于材料流）；②信息流动到所有相关部门（对应于信息流）。这些信息包括过去的计划、实际业绩以及未来的计划等。在材料从原材料到完成品的流动过程中，价值不断提升。该材料流和信息

流涉及一连串的交易制度，亦即商流与资金流。通过从不同角度对制造业的分类，有助于更清晰地理解制造业的内涵。

1. 制造业的分类

(1) 连续性生产与离散性生产。依工艺过程的特点，制造业可以分成连续性生产和离散性生产。

连续性生产是指物料均匀、连续地按照一定工艺（常为混合、分离、成型或执行化学反应）顺序运动，在运动中不断改变形态和性能，借此提高附加价值，最后形成产品的生产。连续性生产又称为流程式生产。化工（如塑料、西药、化肥）、炼油、冶金、食品、造纸等行业的生产属于连续式生产。

离散性生产是指物料离散地按一定工艺顺序运动，在运动过程中不断改变形态和性能，最后形成产品的生产。例如：轧钢是由一种原材料钢锭轧制成多种产品（如板材、型材、管材）；汽车制造是由多种零部件组装成一种汽车产品。像汽车制造这样的离散性生产又可称为加工装配式生产。计算机、家用电器、家具、机床、柴油机、船舶等产品的制造，都属于加工装配式生产。

流程式生产与加工装配式生产的特点不同，导致其生产管理的特点也不同。对流程式生产来说，生产设施地理位置集中，生产过程自动化程度高，只要设备系统运行正常，工艺参数得到合理控制，就能生产合格产品，生产过程中的协作与协调任务也较少。因此，流程式生产重点在于制程管理，如管理工艺路线表、在制品库存与追踪、系统产出率、周期时间等。然而，由于高温、高压、易燃、易爆等特点，流程式生产常常对生产系统的可靠性和安全性要求很高。相反，加工装配式生产的生产设施的地理位置常比较分散，零部件加工和产品装配可以在不同地区甚至不同国家进行。由于零部件种类繁多，加工工艺多样化，并且涉及多种多样的加工单位、工人和设备，导致生产过程中协作关系十分复杂，计划、组织、协调任务相当繁重，生产管理大大复杂化。因此，生产管理及其信息化（如 ERP）研究一直以加工装配式生产为重点。

(2) 备货型生产与订货型生产。按照企业组织生产的特点，可以把制造业分成备货型生产（Make to Stock, MTS）和订货型生产两种。流程式生产一般为备货型生产，加工装配式生产既有备货型又有订货型。

备货型生产是一种在接到客户订单之前就已经完成产品生产，接受客户订单之后直接从成品仓库出货的生产组织模式。此时，产品的生产依据需求预测而非客户订单，生产的目的仅仅是为了补充成品库存。

订货型生产是一种在接到客户订单之后才开始最终产品生产的生产组织模式。依据接单生产之前部件是否备好或者设计好的情形，订货型生产又可细分为面向订单组装（Assemble to Order, ATO）、面向订单制造（Make to Order, MTO）和面向订单设计（Engineer to Order, ETO）三类。

面向订单组装（ATO）是一种在接到客户订单之前便已对装配最终产品所需部件根据计划进行生产并入库，在接到订单之后依照客户指示的产品规格以库存中的各种部件组装最终产品的生产组织模式。面向订单设计（ETO）是一种在接到客户订单之后依据客户指

定功能需求由工程师开始设计产品直至最终生产完成的生产组织模式。面向订单制造 (MTO) 是介于面向订单组装与面向订单设计之间的生产组织模式, 它在接收客户订单之前无需生产并储存相关部件, 而在接收客户订单之后亦无需由工程师设计产品, 可直接开始采购原料并生产零部件直至完成最终产品。

(3) 大量生产、成批生产与单件生产。按照产品专业化程度的高低, 可以将制造业划分为大量生产、成批生产和单件生产。大量生产的特点是: 产品品种少、产量大, 生产过程是稳定地、不断重复地进行; 每个工作环节只完成一道工序或少数几道工序的加工, 普遍采用高效率的专用设备和专用工具, 并组织流水生产。大量生产的产品通常都是适用面很广的产品, 如螺钉、轴承等标准零件。单件生产是与大量生产对立的另一个极端, 其生产产品种类繁多, 但是每种仅生产一台, 生产的重复程度低; 大量采用通用设备来完成产品的制造, 通常采用项目管理的方式组织生产。单件生产的产品通常都是按客户需求定制的产品, 如船舶、工业汽轮机等定制产品。成批生产介于大量生产与单件生产之间, 其特点是产品品种不单一, 每种产品都有一定的批量, 生产具有一定的重复性。成批生产的产品比较常见, 如汽车、机床等。

当今世界, 单纯的大量生产和单件生产都比较少, 一般都是成批生产。鉴于成批生产的范围很广, 通常将其分为大批生产、中批生产和小批生产。由于大批生产与大量生产特点相近, 习惯上合称“大量大批生产”。类似地, 小批生产与单件生产特点相近, 习惯上合称“单件小批生产”。有的企业生产的产品品种繁多, 批量大小的差别也很大, 习惯上称为“多品种中小批量生产”。

图 1-1 是对以上各种交叉分类情况进行的生产品稳定性与生产复杂性分析。其中, 对于面向订单组装的多品种中小批量离散性生产, 若采用丰田精益制造体系中的及时供补措施, 也可以较好地做到连续性生产, 这种情况称为“重复式生产”。

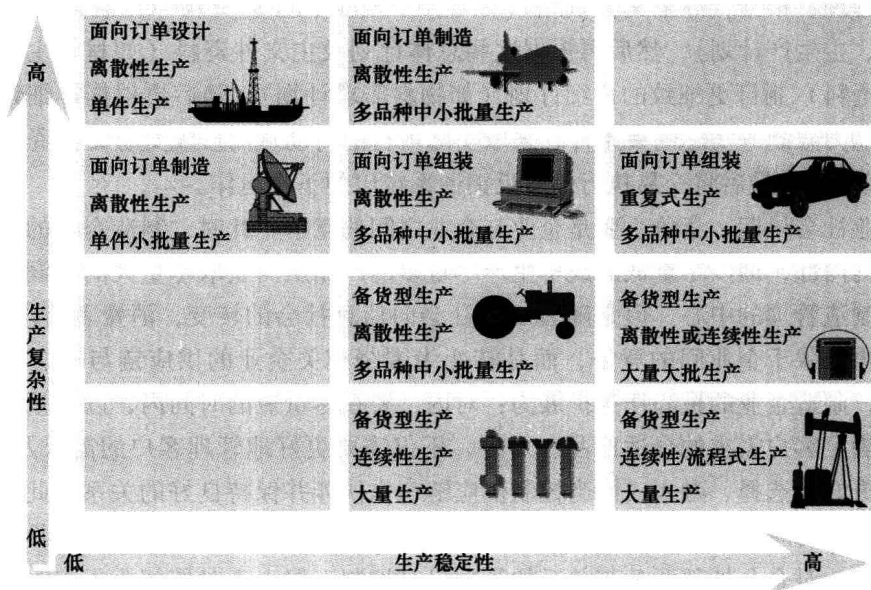


图 1-1 制造业交叉分类相应的生产稳定性与生产复杂性分析