

普通高等教育经管类专业“十三五”规划教材



刘金安 ◎ 主 编

杨宏霞 范丽亚 介 彬 ◎ 副主编

ERP原理及 应用教程 (第二版)



本书提供配套课件和习题答案



清华大学出版社

普通高等教育经管类专业“十三五”规划教材

ERP 原理及应用教程

(第二版)

刘金安 主 编
杨宏霞 范丽亚 介 彬 副主编



清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本教材为原《ERP 原理及应用教程》的第二版。本教材全面系统地介绍了 ERP 的基本概念、基础理论、处理逻辑、ERP 软件系统和实施方法。全书共分 12 章,第一章介绍了 ERP 的发展历程及结构原理;第二章介绍了 ERP 所涉及的相关术语;第三~第九章详细介绍了 ERP 的 7 个核心知识领域(或模块),包括需求预测与销售管理、主生产计划、物料需求计划、能力需求计划、车间作业控制、采购与库存管理、财务及成本管理;第十章介绍了 ERP 扩展及新技术应用;第十一章介绍了 ERP 项目实施方法;第十二章介绍了金蝶 K/3 生产制造管理系统的应用。

本教材内容丰富、结构合理、思路清晰、语言简练流畅,并为每章配有大量练习题,特别适合作为学习 ERP 的教材。本教材适合作为经济管理、信息管理、计算机应用及其他相关专业的 ERP 教材,也可供从事企业管理、信息管理和企业信息化管理工作的相关人员用作 ERP 培训教材或参考书。

本书对应的电子课件和习题答案可以到 <http://www.tupwk.com.cn> 网站下载。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

ERP 原理及应用教程 / 刘金安 主编. —2 版. —北京:清华大学出版社, 2017
(普通高等教育经管类专业“十三五”规划教材)
ISBN 978-7-302-45994-1

I. ①E… II. ①刘… III. ①企业管理—计算机管理系统—高等学校—教材 IV. ①F270.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 312781 号

责任编辑:胡辰浩 马玉萍

封面设计:周晓亮

版式设计:妙思品位

责任校对:成凤进

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62781730

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:16.25 字 数:395 千字

版 次:2013 年 1 月第 1 版 2017 年 1 月第 2 版 印 次:2017 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:36.00 元

产品编号:069403-01

前 言

企业资源计划(Enterprise Resource Planning, ERP)体现了当今世界最先进的企业管理理念,提供了企业信息化集成的最佳方案,应用先进的计算机技术去整合企业现有的生产、经营、设计、制造和管理,及时地为企业的决策提供准确而有效的数据信息,以便对需求做出迅速的反应,加强企业的核心竞争力。它将企业的物流、资金流和信息流进行统一,并进行管理,对企业拥有的人力、资金、设备、方法(采购、生产、库存等方法)、信息和时间等各项资源进行综合平衡和充分考虑。实践证明,企业实施 ERP 管理,能有效地降低库存、降低成本、提高企业的管理决策水平,从而最大限度地利用企业现有资源取得更大的效益,增强企业的市场竞争能力。

企业应用 ERP 的关键在于培养既懂技术又懂管理的 ERP 应用人才。高等院校 ERP 的教学目标是培养 ERP 应用人才。ERP 已成为经济管理、信息管理、计算机应用及其他相关各专业、各层次学生学习的重要内容。如何帮助学生快速掌握和理解 ERP 的各方面理论知识,明确 ERP 领域的主要问题,成为 ERP 教学实践研究和本教材编写中所要解决的主要问题。

本教材从逻辑性出发,叙述简明扼要,构建了一个完整的知识体系。全书共分 12 章。第一章介绍了 ERP 的背景知识、发展历程及结构原理。第二章介绍了 ERP 所涉及的相关术语。第三~第九章详细介绍了 ERP 的 7 个核心知识领域(或模块),包括需求预测与销售管理、主生产计划、物料需求计划、能力需求计划、车间作业控制、采购与库存管理、财务及成本管理。第十章介绍了 ERP 扩展及新技术应用,包括:客户关系管理、供应链管理、商业智能、电子商务,以及基于 SOA 架构平台技术。第十一章介绍了 ERP 项目实施方法;第十二章介绍了金蝶 K/3 生产制造管理系统的应用。

本教材由刘金安、杨宏霞、范丽亚和张喆敏参加编写。刘金安执笔第二、六、七、九章;杨宏霞执笔第一、三、八章;范丽亚执笔第四、五章;范丽亚和刘金安共同执笔第十、十一章;介彬执笔第十二章,最后由刘金安统稿。此外,王迎春、介彬、闵亮、刘梦莹、杨戈和赵静雨老师参与了本书的编写工作。江开耀教授、马柯教授、缪相林教授等相关专家对本教材内容进行了评审和指导,并对编写提出了宝贵意见。在本教材的编写过程中,也得到了金蝶国际软件集团有限公司金蝶顾问学院晏忠院长、傅仕伟博士、张喆敏和余波的大力支持,在此一并表示感谢。

本教材采用了金蝶 K/3 生产制造管理系统作为应用的示范软件(详见十二章)。根据教学需要,也可采用其他软件公司的 ERP 软件系统来配合课程的教学演示。

本教材在编写的过程中,参考了大量的国内外的优秀教材、著作、学术论文和网上传播的一些优秀作品,并在教材中部分地方引用了作者认为非常科学和实用的观点,有准确出处的已列入参考文献中,未能找到作者真实姓名或由于疏忽没有列入参考文献的著作内容,望作者及时与本教材作者联系,我们真诚希望能了解和认识更多的行业专家和学者,共同交流、探讨和研究,不断地完善和改进本教材。

由于作者水平有限,书中难免有疏漏和不当之处,敬请专家、同行和广大读者批评指正。

在本书的编写过程中,得到了清华大学出版社相关编辑给予的大力支持,在此特别致谢。

本书对应的电子课件和习题答案可以到 <http://www.tupwk.com.cn> 网站下载。

编 者

2016 年 11 月

目 录

第一章 绪论 1	第七节 工艺路线 40
第一节 ERP的基本概念及内涵..... 1	一、工序的概念..... 40
第二节 ERP的发展历程..... 3	二、工艺路线的概念..... 40
一、ERP理论的形成历程..... 3	三、工艺路线的作用..... 41
二、库存订货点法——ROP..... 4	四、工艺路线报表..... 41
三、物料需求计划——基本MRP..... 7	第八节 其他概念 42
四、闭环MRP..... 11	一、独立需求与相关需求..... 42
五、制造资源计划——MRP II..... 13	二、工作日历..... 43
六、企业资源计划——ERP..... 16	思考习题 44
第三节 ERP的管理思想..... 18	第三章 需求预测与销售管理 45
第四节 ERP对企业资源的作用..... 19	第一节 需求预测..... 45
第五节 ERP给企业带来的效益..... 20	一、需求预测的内容..... 46
第六节 ERP在中国的应用过程..... 21	二、需求预测的分类..... 46
思考习题 22	三、几种常用的定量预测方法..... 47
第二章 ERP相关术语和基本概念 23	第二节 销售与运作规划的制订..... 50
第一节 ERP中的计划与控制..... 23	一、销售规划..... 50
一、计划与控制的作用..... 23	二、运作规划..... 51
二、ERP中计划的层次..... 24	第三节 销售管理的内容与流程..... 54
三、ERP中计划涉及的共性问题..... 26	一、销售管理的作用与内容..... 54
第二节 提前期..... 27	二、销售管理流程..... 55
第三节 企业生产类型与生产周期..... 27	第四节 ERP销售管理系统功能..... 58
一、企业生产类型..... 27	一、销售计划管理..... 59
二、企业生产周期..... 30	二、销售订单管理..... 59
第四节 物料编码..... 30	三、销售价格管理..... 59
一、物料..... 30	四、销售服务管理..... 60
二、物料分类..... 30	五、客户管理..... 60
三、物料编码..... 31	六、销售统计查询与报表..... 60
第五节 物料清单..... 34	第五节 销售管理与ERP其他模块 的关系..... 61
一、物料清单的定义..... 34	思考习题 62
二、物料清单的作用..... 35	第四章 主生产计划(MPS) 63
三、物料清单的类型..... 36	第一节 主生产计划概述..... 63
四、虚拟件..... 37	一、主生产计划的概念..... 63
第六节 工作中心..... 37	二、主生产计划在ERP中的层次关系..... 64
一、工作中心的定义..... 37	三、主生产计划的作用..... 64
二、工作中心的作用..... 38	第二节 编制主生产计划的相关概念..... 64
三、工作中心的相关数据..... 38	一、提前期(Lead Time)..... 64
四、关键工作中心..... 40	

二、时区(Time Zone)与时界 (Time Fence).....	66	四、能力需求计划在ERP中的 层次关系.....	97
三、毛需求量(Gross Requirement).....	66	五、无限能力计划和有限能力计划.....	97
四、批量规则(Lot Sizing).....	67	第二节 能力需求计划的工作步骤.....	98
五、其他相关概念.....	69	一、收集数据.....	98
第三节 MPS的编制步骤及原则.....	70	二、编制工序计划与负荷计算.....	100
一、MPS的编制步骤.....	70	三、分析负荷情况.....	100
二、MPS的编制原则.....	71	四、能力/负荷调整.....	100
三、MPS计划需求确定与基本步骤.....	72	五、确认能力需求计划.....	101
第四节 编制粗能力计划(RCCP).....	75	第三节 CRP分析及其控制.....	101
一、粗能力计划的基本概念.....	75	一、CRP分析.....	101
二、资源清单法的基本步骤.....	75	二、调整能力和负荷.....	101
三、用资源清单法编制粗能力计划 的案例.....	76	三、能力控制.....	101
第五节 评估和批准MPS初步计划.....	79	第四节 编制CRP案例.....	103
一、同意MPS初步计划.....	79	思考习题.....	108
二、否定MPS初步计划.....	79	第七章 车间作业控制	109
三、批准下达MPS.....	80	第一节 车间作业控制概述.....	109
思考习题.....	80	一、车间作业控制的概念.....	109
第五章 物料需求计划(MRP)	81	二、车间作业控制的内容.....	110
第一节 物料需求计划的作用和特点.....	81	三、车间作业控制的信息处理.....	110
一、物料需求计划概念.....	81	第二节 车间作业控制的运作流程.....	110
二、物料需求计划(MRP)的作用 与意义.....	82	一、核实MRP的制造订单.....	111
三、物料需求计划(MRP)的特点.....	82	二、生成车间任务.....	111
第二节 物料需求计划的工作原理.....	83	三、加工单.....	112
一、物料需求计划的工作模型.....	83	四、生产调度.....	113
二、物料需求计划的五项输入数据.....	83	五、下达派工单.....	114
三、物料需求计划的两项输出数据.....	86	六、车间作业数据收集.....	114
第三节 物料需求计划的工作步骤.....	86	七、信息反馈.....	115
一、MRP的处理逻辑流程图.....	86	八、解决车间作业管理中遇到 的问题.....	116
二、MRP中每个项目的计算步骤.....	87	第三节 准时生产模式.....	117
第四节 MRP的调整方法.....	88	一、准时生产模式的概念及特点.....	117
一、再生法.....	88	二、看板作业.....	119
二、净改变法.....	89	思考习题.....	121
三、两种方法的比较.....	89	第八章 采购与库存管理	123
第五节 编制MRP案例.....	90	第一节 采购管理.....	123
思考习题.....	93	一、采购管理的工作内容.....	123
第六章 能力需求计划(CRP)	95	二、采购作业流程.....	125
第一节 能力需求计划概述.....	95	三、ERP采购管理的功能.....	126
一、能力需求计划的概念.....	95	四、ERP采购管理与其他模块间 的关系.....	127
二、能力需求计划的作用.....	96	第二节 库存管理.....	128
三、能力需求计划的运行流程.....	96	一、库存的作用.....	129

二、库存作业的内容	130	二、商业智能核心技术	181
三、库存的分类	132	三、基于ERP的商业智能应用	182
四、库存控制技术	133	第四节 电子商务	183
五、库存管理的功能	136	一、电子商务的含义及特征	183
六、ERP库存管理与其他模块间 的关系	137	二、电子商务的分类	184
思考习题	139	三、电子商务系统的基本功能	185
第九章 ERP财务管理系统	141	第五节 基于SOA架构平台技术	187
第一节 财务管理概述	141	一、SOA的定义	187
一、财务管理涉及的内容	141	二、SOA的架构	188
二、财务会计与管理会计	142	三、SOA的特点	189
第二节 日常财务会计管理	143	四、基于SOA的ERP体系架构 的优点	189
一、总账	143	思考习题	190
二、应收账款	146	第十一章 ERP项目实施流程	191
三、应付账款	147	第一节 ERP系统规划	191
四、固定资产	149	一、ERP系统规划的必要性	191
五、资金管理	151	二、ERP系统规划的工作内容	192
六、工资管理	152	三、ERP规划的步骤	193
第三节 成本管理	152	第二节 ERP软件的选型	193
一、产品成本构成	153	一、ERP软件选型的原则	193
二、产品成本计算	155	二、ERP软件选型的步骤	196
三、成本差异分析	157	第三节 ERP实施流程	201
第四节 财务分析与决策支持	159	一、项目规划阶段	202
一、财务分析	159	二、业务蓝图设计阶段	202
二、财务分析的具体方法	160	三、系统实现及静态数据准备阶段	203
三、财务分析的发展趋势	166	四、系统切换及动态数据准备阶段	203
四、决策支持系统	166	五、运行和持续支持阶段	204
第五节 集团财务管理	167	第四节 ERP项目管理	204
一、集团财务管理的特征	168	一、ERP项目管理的内容与特点	204
二、实现集团财务管理的基本内容	168	二、项目范围管理	205
思考习题	169	三、项目时间管理	206
第十章 ERP扩展及新技术应用	171	四、项目沟通管理	207
第一节 客户关系管理	171	五、项目风险管理	208
一、客户关系管理的概念	171	第五节 业务流程重组	209
二、客户关系管理系统的3个 功能层次	172	一、业务流程重组的概念	209
第二节 供应链管理	176	二、业务流程重组的类型	210
一、供应链管理的概念与内容	176	三、业务流程重组的核心理念	211
二、供应链管理的思想和原则	177	四、ERP实施过程中业务流程重组 的着眼点	212
三、供应链管理系统的功能	178	思考习题	214
四、供应链管理中应用的信息技术	179	第十二章 金蝶K/3生产制造管理系统	
第三节 商业智能	181	的应用	215
一、商业智能的概念和兴起	181	第一节 系统结构	215

第二节	产品特点	216	五、能力计划管理	226	
第三节	系统功能模块	219	六、设备管理	227	
	一、生产数据管理	219	第四节	重点模块演练	228
	二、生产计划管理	221	参考文献	249	
	三、生产任务管理	223			
	四、车间作业管理	225			

第一章

绪 论

企业资源计划(Enterprise Resources Planning, ERP)是目前世界上最为流行、应用最为广泛的企业计算机信息管理系统。它的产生、发展和演变,体现着信息技术和管理理论与企业管理实践的结合过程。自 20 世纪 60 年代至今,ERP 已经发展成为蕴含最先进的企业管理思想、最佳业务实践的企业信息化集成方案。

对于当今企业的管理研究人员和各级管理人员而言,掌握 ERP 的基本概念、原理、管理思想、功能框架,是从事管理学研究或企业实务工作必须具备的基本知识和技能。同时,各级管理人员的管理职能中,建设、维护、支持符合企业战略目标实现的管理系统也是必不可少且非常重要的部分。

本章首先解释 ERP 的基本概念及其发展历程,进而阐述其对企业资源的作用以及能为企业带来的效益,并简述其在中国应用的基本情况。

本章的知识要点:

- ERP 的引入背景
- ERP 的管理思想
- ERP 的发展历程
- ERP 的应用及带来的效益

第一节 ERP 的基本概念及内涵

企业资源计划(ERP)一词是由世界知名的咨询顾问与研究机构 Gartner Group Inc. 于 20 世纪 90 年代初提出来的。当时是作为对未来一段时期内企业管理信息系统的发展趋势进行预测,进而形成的一个模型。经过二十多年的发展,这一预测模型已经在现实系统中得以实现并进一步发展完善。

对初步接触 ERP 的人来说,要理解“企业资源计划”,首先要明确什么是“企业资源”。简单来说,“企业资源”是指支持企业业务运作和战略实现的事物,通常是指我们常说的“人”、“财”、“物”。例如,企业可以使用的厂房、生产线、加工设备、

检测设备、运输工具、资金、各专业操作工人和管理人员都是企业的资源。而 ERP 就是一个有效地组织、计划和实施企业的“人”、“财”、“物”管理的系统。近年来,人们对资源的理解更进一步广泛化,将信息、时间、空间以及其他难以物化的资源也列入企业资源的范畴。ERP 就进一步演化成为对企业所拥有的人、财、物、信息、时间和空间等综合资源进行综合平衡和优化管理,面向全球市场,协调企业各管理及业务部门,以市场为导向开展业务活动,以达到尽可能大的、有效产出的管理系统。

与通常所说的管理系统不同,ERP 是构建在计算机信息技术基础上的一套管理系统,它依靠 IT 技术和手段来保证管理信息的集成性、实时性和统一性。因此,作为一个管理思想、信息技术和管理实践相结合的系统,要全面、完整地理解 ERP 的基本概念,也应从这 3 个角度来认识才更为准确。ERP 可以从管理思想、软件产品和管理系统 3 个层次给出它的定义。

(1) ERP 的管理思想是由美国著名的计算机技术咨询和评估集团 Gartner Group Inc. 提出的一整套企业管理系统体系标准,其实质是在 MRP II (Manufacturing Resources Planning, “制造资源计划”)的基础上进一步发展而成的、面向供应链(Supply Chain)的管理思想。

(2) ERP 的软件产品是综合应用了客户机/服务器体系、关系数据库结构、面向对象技术、图形用户界面、第四代语言(4GL)、网络通信等信息产业技术成果,以 ERP 管理思想为灵魂的软件产品。

(3) ERP 的管理系统是整合了企业管理理念、业务流程、基础数据、人财物力、计算机硬件和软件于一体的企业资源管理系统。

从管理覆盖范围上来看,ERP 的管控范围超越了 MRP II,信息集成范围更为广阔,并且支持动态监控,支持多行业、多地区、多模式或混合式生产。

从系统功能上来看,ERP 具有强大的系统功能、灵活的应用环境和实时控制能力,是制造业未来信息时代的一种管理信息系统。

从应用效果来看,ERP 是目前企业管理信息系统中十分流行的一种形式。大多数的 ERP 系统,在全面解决企业的供销存、财务、计划、质量、制造等核心业务问题方面均能起到良好的作用,并产生了效益。

综上所述,ERP 的意义在于以经营资源最佳化为出发点,整合企业整体的业务管理,并最大限度地扩大企业经营的效率。ERP 理论的提出是一个发展的过程,从企业最早关注物料、库存(MRP),后来延伸到生产计划和制造(MRP II)。随着管理外延和产品功能的不断发展,一个比较完整的制造业 ERP 系统应该包含了 MRP 和 MRP II。下面将对 ERP 发展历程中的主要阶段分别予以介绍,以便读者对 ERP 的理解更为深入和准确。

第二节 ERP 的发展历程

一、ERP 理论的形成历程

ERP 的形成是一个长期的过程,大致划分为4个阶段:基本 MRP 阶段、闭环 MRP 阶段、MRP II 阶段以及 ERP 阶段。ERP 理论的形成是随着产品复杂性的增加,市场竞争的加剧及信息资源全球化而产生的。

在 MRP 出现之前,西方经济学家通过研究库存物料随时间推移而被使用消耗的规律,提出了基于订货点的库存控制方法和理论。同时,设置安全库存量,为物料需求与订货提前期提供缓冲,并将这种库存计划方法应用于制造企业的库存管理中。

到了 20 世纪 60 年代,西方工业经济时代竞争的特点逐渐转变为如何有效降低生产成本。随着生产的发展和技术的进步,制造业面临的主要矛盾表现为:生产所需的原材料不能准时供应;零部件的生产不配套,且库存积压严重;产品生产周期过长且难以控制,劳动生产率下降;资金积压严重,周转期长,使用率低。在这一阶段,企业想要降低成本,就必须解决库存积压或短缺的问题。为解决这一问题,美国于 1957 年成立了美国生产与库存控制协会,开始进行生产与库存控制方面的研究。研究更为精准的库存控制理论和方法成为学术界和企业管理者关注的热点,物料需求计划 MRP(Material Requirements Planning)理论作为一种全新的库存管理理论随之出现。MRP 最主要的特点是,通过对产品构成过程在物料和时间两个纬度上的精确分析,借助物料清单 BOM(Bill Of Materials)和物料供需关系准确计算物料需要的时间和数量,从而达到科学管理和控制库存的目的。后来随着以 MRP 理论为基础的企业资源管理理论不断发展,人们把这一阶段的 MRP 称为基本 MRP。

MRP 相对于传统的库存控制方法更为科学。然而,企业的实际生产条件是不断变化的,企业并非独立的系统,要受到整个社会环境的影响,企业经济活动又是一个连续的过程,需要不断根据生产和经营活动的实际执行情况进行调整。随着市场的发展及基本 MRP 的应用与实践,在 20 世纪 80 年代初,基本 MRP 引入了提前期的概念,形成了以基本 MRP 为基础的闭环 MRP 理论。闭环 MRP 在基本 MRP 的基础上更进一步考虑了完成生产所需要的能力需求,还将物料需求计划执行的结果反馈到系统中,使得计划能够根据生产的实际情况进行调整。

闭环 MRP 的管理思想在制造企业的计划管理领域取得了应用的成功。然而,到了 20 世纪 80 年代,企业管理者们又认识到企业需要一个集成的信息系统,以便解决阻碍生产的各种问题,同时及时将企业生产运作过程中遇到的问题反映到相应的资金变化中去。管理实践的需求推动了管理理论和应用软件的发展。1977 年,美国生产管理专家奥列佛·怀特(Oliver W. Wight)提出了制造资源计划 MRP II 的概念。以 MRP II 管理思想为

核心的新的管理软件 MRP II 也随之产生了。

自 20 世纪 90 年代以来,随着科学技术的进步及其不断向生产与库存控制方面的渗透,解决合理库存与生产控制问题所需要处理的大量信息和企业资源管理的复杂化,要求信息处理的效率更高。传统的人工管理方式难以适应以上系统,只能依靠计算机系统来实现精准的管理意图,而且信息的集成度要求扩大到企业的整个资源的利用和管理中。因此,产生了新一代的管理理论与计算机系统——企业资源计划 ERP。

ERP 的形成和发展过程体现了管理实践需求对管理理论和管理软件发展的促进作用,同时也体现出 ERP 理论的发展过程并不是对 MRP 理论和 MRP II 理论的否定和取代,而是包罗和发展的过程,MRP 理论及 MRP II 理论至今仍是 ERP 理论的核心组成部分。三者之间的扩展关系如图 1-1 所示。



图 1-1 MRP—MRP II—ERP 的扩展关系

二、库存订货点法——ROP

在 20 世纪 30 年代,西方制造业企业通常采用控制库存物料数量的方式来管理企业的物料需求和供给之间的关系。当时的计算机应用尚未开展,企业库存控制完全依赖于手工管理。因此,特别需要简单而有效的管理方式。

在订货采购的模式下,理想的库存控制目标是把握合适的订货时点,以实现当物料消耗完毕时,订货恰好到货以补充该物料库存的目标。这一点和现代提倡的零库存的管

理思想是异曲同工的。

库存订货点法(Reorder Point, ROP)是一种操作简便又在理论上趋于完美的一个库存控制模型。在这一模型下,每当该种物料的库存量下降到订货点时,就立即进行订货以补充库存。订货时点的确定则以能够达到物料消耗完毕时,订货物料恰好能够到货以满足该物料后续需求为准则。

如果假设企业某种物料消耗的速度是均衡的,并且从向供应商发出订货到订单到货补充库存的时间间隔,即订货提前期也是稳定的;那么通过下面的公式可以计算订货点,表达式为:

$$\text{订货点} = \text{物料消耗平均速度} \times \text{订货提前期}$$

然而,企业采购订货存在各种不确定因素,制造业一般通过设置安全库存来应对不确定风险的发生。安全库存的具体数量一般是根据不确定因素发生的概率和发生的损失确定的,风险发生的概率与损失大小和安全库存值成正比关系。

考虑到安全库存的因素,上述订货点的计算公式应修订为:

$$\text{订货点} = \text{物料消耗平均速度} \times \text{订货提前期} + \text{安全库存}$$

在上述公式计算取得的订货点进行订货,则将在库存消耗至安全库存时,订货物料到货以补充企业正常生产经营所产生的物料需求。

通过订货点法可以确定物料订货补充库存的时点,那么补充的数量则一般根据企业的最大库存确定。顾名思义,最大库存量是指企业可以接受的该物料的最大库存数量,一般是根据企业的库存容量、占用资金限制、物料消耗的特点来确定的。在订货点订货数量的计算公式为:

$$\text{订货数量} = \text{最大库存} - \text{安全库存}$$

从上述库存订货点理论可以看出,库存订货点法通过建立库存消耗的数学模型,试图寻找科学的库存补充和控制方法。从理论上来看,这一方法既操作简便又相对科学。然而,实际的情况在于,这一理论中有两个假设是构成订货点法科学性的前提:一个是物料均衡消费;另一个是订货提前期稳定。

下面以物料消耗为例,阐述通过订货点法控制库存在实际应用中存在的问题。

现代企业物料消耗不可能是完全均衡的,用于计算订货点的物料消耗速度来自一定时间范围内的统计值。因此,在企业实际生产经营中,必然会出现物料消耗加快或减慢的现象。

如图 1-2 所示,当物料消耗加快时,采用订货点法就会消耗掉物料的安全库存,出现物料的短缺。反之,如图 1-3 所示,当该物料消耗减慢时,仍然按照通过均衡消费假设计算得到的订货点和订货批量进行订货的话,就会出现物料的超储与积压。

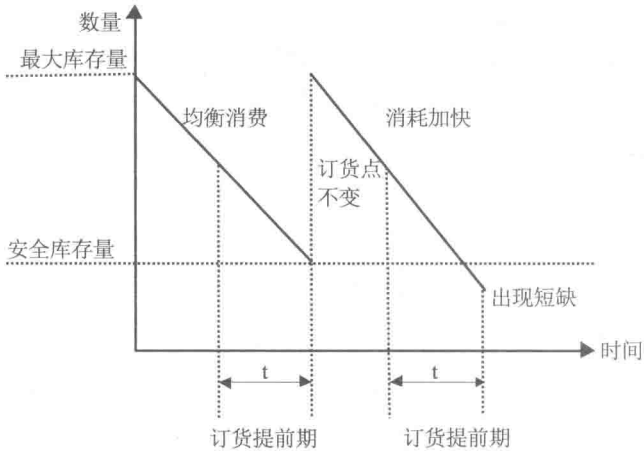


图 1-2 物料消耗加快导致的短缺

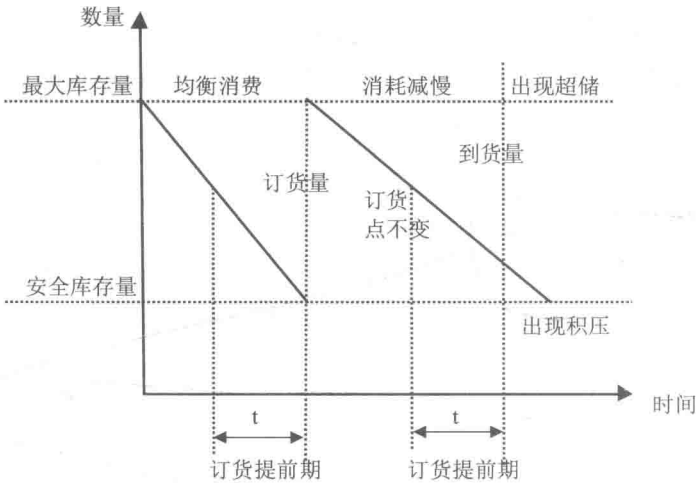


图 1-3 物料消耗减慢导致的超储与积压

在订货点法控制库存的实际应用中，当订货提前期出现延长和缩短的时候也会出现类似的情况。订货提前期延长会导致缺货的发生，而订货提前期缩短则会导致物料的积压和超储。

从上述订货点法的理论分析可以看出，订货点法在当时的经济环境下有一定的科学性和合理性，并对企业的库存控制起到了积极的作用。订货点法在今天的制造业中仍然得到了一定的应用，主要适用于物料消耗和供应相对稳定且物料价格占产品成本比例很低的物料。例如，商场中日用消费品的库存补充，以及企业常用的低值易耗品的库存补充等。对于市场变化快、产品复杂性高，原材料成本占产品成本比例较高的物料和经济环境，则显得越来越不相适应。而这些特性已经成了现代经济的主要特点，因此企业库存控制与管理迫切需要更为科学有效的库存控制方法。

三、物料需求计划——基本 MRP

(一) 基本 MRP 的产生与特点

订货点法受到众多条件的限制,随着制造业市场环境的发展变化,其理论基于的假设也在很大程度上失去了现实经济环境对其的支持,使得这一方法的应用逐渐受到很大的局限。同时,根据统计数据或经验设定的物料消耗速度,也不能反映物料的实际需求。订货点法越来越不能适应企业物料管理的需求。

在 20 世纪 60 年代,美国 IBM 公司的管理专家约瑟夫·奥列基博士(Dr. Joseph A. Orlicky)通过在管理实践中探索,从分析产品结构入手,在 1965 年提出把产品中的各种物料分为独立需求(Independent Demand)和相关需求(Dependent Demand)两种类型的概念,并按需用时间的先后(也就是需求的优先级)及提前期(生产周期或采购周期)的长短,分时段确定各个物料的需求量,首先提出了物料需求计划(MRP)的解决方案。

在这一解决方案的基础上,人们借助计算机的超强计算能力进一步发展完善,形成了物料需求计划的理论和基于这一理论的应用系统,这一阶段的 MRP 后来被称之为基本 MRP,也叫时段式 MRP。

相对之前的库存订货点理论,基本 MRP 最重要的观点和特点包括以下几个方面。

(1) MRP 认为构成最终产品的各种物料需求不是孤立的,而是相互联系的,各种物料按照一定的层次结构和用量比例最终构成了最终产品。例如,一支铅笔可以由一个笔体和一个橡皮头组成,而笔体又由一定长度的铅笔芯和一定量的木材加工而成。MRP 将这种联系称为产品结构,并用物料清单 BOM(Bill Of Material)来最终反映这一配比关系和结构层次。MRP 还引入提前期 LD(Lead Time)的概念,将产品结构在时间坐标上进行展开,从而为准确地计算需求时间提供依据。

(2) MRP 把所有物料按照需求的性质区分为独立需求和相关需求。其中,独立需求不依赖于企业内部其他物料的需求量而独立存在。例如,企业用于销售的产成品,它的需求量是依赖于客户订单需求或对市场需求的预测数据,因此该产成品是一个独立需求件。反之,如果某项物料的需求量可由企业内其他物料的需求量来确定,则该物料被称为相关需求件。在前面提到的铅笔的产品结构中,橡皮头的需求量可以依据铅笔的需求量来确定,铅笔芯的需求量可以依据笔体的需求量来确定,所以它们都是相关需求。企业中的最终产品都是独立需求件,而原材料、零件、组件、部件则都是相关需求件,也称为非独立需求件。区分独立需求和相关需求的必要性在于,可以根据物料需求的相关性属性对它们采取不同的方法来确定它们的需求量和需求时间。

对独立需求而言,通常由客户订单、市场预测等外在因素确定其需求量和需求时间;对相关需求而言,则通过 MRP 运算计算其需求量和需求时间。

(3) MRP 认为物料的订货应该根据实际需求来确定,而不是根据经验或历史统计数

据，并应该是“在需要的时候提供需要的数量”。

(4) 将物料的需求按照时间分段进行计划和控制。

(二) 基本 MRP 的逻辑流程——制造业通用公式

通过 MRP 系统，回答了一般制造业在物料计划中最常见和关键的 4 个问题，即在一个计划编制期中，企业应解决的主要问题：

- (1) 要生产什么？
- (2) 要用到什么？
- (3) 已经有了什么？
- (4) 还需要什么？何时生产或采购？

由于上述 4 个问题是制造业企业编制计划时都需要明确的 4 个问题，人们称之为“制造业通用公式”。

MRP 系统的逻辑流程图体现了这一制造业通用公式的计算逻辑，如图 1-4 所示。

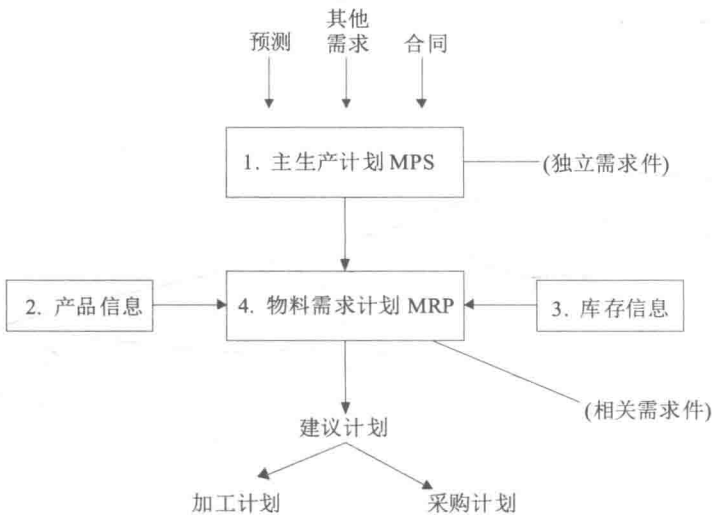


图 1-4 MRP 逻辑流程图

其中，“要生产什么？”指企业在一定计划时段内，需要生产完工的产品数量、品种、规格及完成时间。在 MRP 系统中是指独立需求的生产计划(包括需求量和需求时间)，由 MRP 逻辑流程图中的主生产计划 MPS(Master Production Scheduling)计算得到。计算的依据包括市场预测、已签订的销售合同、订单以及其他需求。

“要用到什么？”指要完成单位独立需求件所需要的配件、部件、原材料等物料的品种、规格、数量及需求时间之间的联系。在 MRP 系统中主要通过物料清单 BOM 体现的产品结构来提供相关产品的物料使用信息。

“已经有了什么”是指企业已经具备的物料条件，由 MRP 系统中计划时段的物料

可用量来回答这一问题。需要明确的是，物料可用量并非手工管理下的库存台账中的现存量信息，而是在现有库存量信息的基础上考虑生产经营的物料动态变化而得到的更具计划意义的物料信息。其计算可简单归纳为以下公式：

$$\begin{aligned} \text{某个时段物料的可用量} &= \text{该时段的现有库存量} \\ &+ \text{计划接收量(执行中的生产订单, 预期到货, 即将入库)} \\ &- \text{计划出库量(生产分配量, 销售分配量)} \\ &- \text{不可动用量(不参与净需求计算的库存量)} \end{aligned}$$

“还需要什么？何时生产或采购？”指为完成 MPS 制订的生产计划，企业需要组织采购和生产的物料计划。指由 MRP 系统在主生产计划 MPS、物料清单和物料库存综合信息的基础上，通过严谨的计算得到的、所有相关需求的生产及采购计划，包括品种、规格、数量、采购或加工时间。

(三) 产品结构树与物料清单

MRP 要正确计算出物料需求的时间和数量，特别是相关需求的时间和数量，首先要能够清楚地知道企业制造出产品需要使用到的物料及其比例关系，也就是我们称之为的“产品结构”。产品结构包括构成成品的所有部件、组件、零件等的组成、装配关系和数量要求。

如图 1-5 所示是一个产品结构的示例。其中，木制方桌 X 是企业要生产的成品，也就是 MRP 系统中的独立需求件。其余物料的需求依赖于独立需求的存在而存在，为 MRP 系统中的相关需求件。

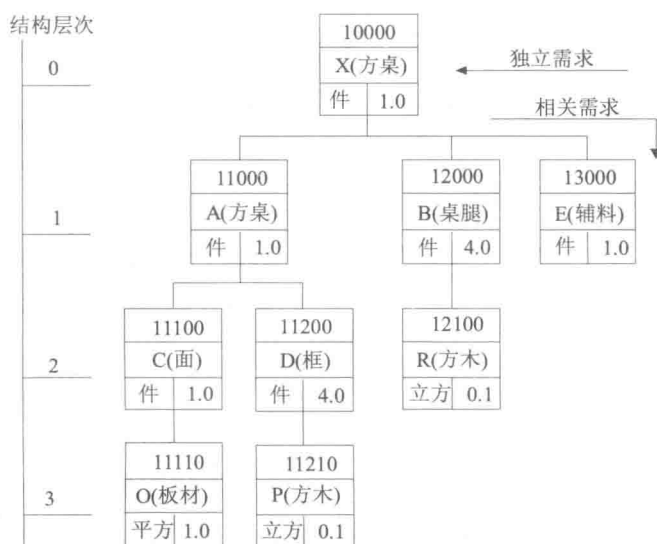


图 1-5 产品结构示例