

高等院校教材

MRP II / ERP 原理与应用

(第3版)

MRP II/ERP Principles and Applications (Third Edition)

程 控 革 扬 编著

清华大学出版社

MRP II/ERP 原理与应用

(第3版)

程 控 革 扬 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

制造资源计划(MRP II)是一种生产管理的计划与控制模式,因其效益显著而被当成标准管理工具在当今世界制造业普遍采用。MRP II实现了物流与资金流的信息集成,是 CIMS 的重要组成部分,也是企业资源计划(ERP)的核心主体,是解决企业管理问题、提高企业运作水平的有效工具。

本书全面讲述了 MRP II/ERP 的基本原理、处理逻辑、算法流程以及 MRP II/ERP 的软件系统和应用实施方法。本书内容全面,系统性与逻辑性强,原理、算法分析详细,并附有例题和习题,方便读者学习。

本书可作为高等院校工商管理、管理工程、电子商务、信息系统及其他相关专业的专业课教材,也可作为各级培训机构、会计师协会、生产管理协会等专项教育或继续教育的教材,还可供制造业和 IT 业界的技术人员、生产管理人员、管理决策人员等学习和参考。

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

MRP II/ERP 原理与应用 / 程控, 革扬 编著. —3 版. —北京: 清华大学出版社, 2012.1

ISBN 978-7-302-27116-1

I. M… II. ①程… ②革… III. 企业管理—计算机管理系统 IV. F270.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 211683 号

责任编辑: 刘金喜

封面设计: 陈秋红

版式设计: 康 博

责任校对: 成凤进

责任印制: 何 芊

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

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

印 刷 者: 清华大学印刷厂

装 订 者: 三河市金元印装有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 25.5 字 数: 589 千字

版 次: 2012 年 1 月第 3 版 印 次: 2012 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 1~5000

定 价: 38.00 元

前 言

1. MRP II/ERP 简介

MRP II (制造资源计划)是先进的现代企业管理模式,目的是合理配置企业的制造资源,包括财、物、产、供、销等因素,使之充分发挥效能,使企业在激烈的市场竞争中赢得优势,从而取得最佳经济效益。企业资源计划(ERP)系统在 MRP II 的基础上扩展了管理范围,把企业的内部和外部资源有机地结合在一起,体现了顺应市场需求、优化利用全面企业资源要素、适时制造的供应链管理思想。

MRP II 因其效益显著而被当成标准管理工具在当今世界制造业普遍采用,它是解决企业计划管理问题、提高企业运作水平的有效工具。MRP II 也是企业资源计划 ERP 的核心组成部分,它们是一体的包容关系,其中 MRP II 的管理技法更为基础和更具实效。所以,在此我们把 MRP II/ERP 视为一体予以介绍,但在叙述原理时以 MRP II 为强调对象,在介绍扩展功能时则以 ERP 为主体对象。

MRP II/ERP 在学科中属于生产管理的范畴,是 CIMS/863 工程的分系统之一,其效益是显著和直接的,近来已开始在一些大中型企业中采用。但之前由于理论导向的缺位,所以实践成功率受到广泛质疑。从产业实践看,MRP II/ERP 基本原理在企业信息化项目实践中显得尤为基本、必要和关键,MRP II 原理的掌握在一定意义上是学习和应用 ERP 的瓶颈。实际上 ERP 学科发展至今,已形成了自己丰富的、完整的(也可以说是严密的)理论体系,商品化 ERP 软件甚至覆盖了包括生产制造、供应链、财务控制、人力资源管理 etc 宽广的企业管理界面。MRP II/ERP 的相关内容散见于“生产与运作管理”、“生产系统计划与控制”、“管理信息系统”等高校课程的教科书中,但涉及此专业技术的篇幅均偏少,所以独立推出一门该理论体系的课程是适时的和必要的。

本书自出版以来,获得了较高评价,被多所高校选作教材,也被许多咨询顾问公司选作培训教材,产生了较好的社会效益。现在修订成第 3 版,期望给广大读者在企业信息化实践中提供一个理论参引,以取得更大的成效。本书的出版也算是作者十多年来在此领域研学的阶段性总结。

2. 本书主要内容简介

本书在第 1 章里首先对制造业的各种先进制造管理模式进行了大体介绍,并初步分析了其发展趋势及先进制造技术的体系结构,让读者对 MRP II/ERP 的范畴和地位有个总体的概念和理解。

然后在第 2 章里介绍了工业生产的运作原理和管理计划工作,这是对 MRP II/ERP 应

用实体环境和企业管理基础的感性认识。

在第3章开始介绍 MRP II/ERP 原理基础,包括 MRP II/ERP 的几个发展阶段,MRP II 关于相关需求、时间分割、能力平衡的3项制胜绝技,以及 MRP II/ERP 的计划层次、数据环境、运行原理、使用环境和 MRP II 管理模式特点,这些均是后面学习和理解具体原理模块的基础。

从第4章到第10章则是 MRP II/ERP 原理的分项具体分析,包括生产规划、主生产计划、物料需求计划、能力需求计划、物料管理控制、生产作业控制和生产成本管理7章,是本书的关键部分。

第11章介绍了 MRP II/ERP 的运作模式问题,探讨了 MRP II/ERP 应用时的实施模式和一些问题的处理思路。

在第12章介绍了 MRP II/ERP 的软件系统,分别从软件模块和现有的商品化软件系统两个方面予以概要介绍。

在第13章介绍了 MRP II/ERP 系统的实施问题,在作者实际实施经验和理性思考的基础上介绍了 MRP II/ERP 的应用实施方法论,对系统规划、软件选型、项目实施过程、项目实施效果评价以及企业业务流程重组等予以分析说明。

最后一章(第14章)则介绍了 MRP II/ERP 的若干实践与发展问题,指出 MRP II/ERP 作为 CIMS 工程的重要组成部分的基础作用和实践意义。

这样从第1章到最后第14章,从逻辑性出发,遵循认识与学习的规律,关联性强,构成了一个系统的知识整体。

本书偏重于讲述 MRP II/ERP 基本运作原理,系统介绍了企业生产计划管理的控制技法,详尽地分析和从理论推演了 MRP II/ERP 的基本原理、处理逻辑和算法流程。考虑到不同程度读者理解与掌握的直观性和对比性,对 MRP II 原理中有些相关知识的数学推导也在书中有所反映,如物料需求的数学矩阵推导,读者可以跳过不读,并不影响对 MRP II/ERP 原理体系的理解。如果读者对 MRP II/ERP 已有一定的认识,想直接了解 MRP II/ERP 原理核心部分,则可以阅读第3~11章;如果读者只想了解 MRP II/ERP 应用方面的知识,则可以跳过 MRP II/ERP 原理算法的详细分析,直接阅读第1~3章和第12~14章,也能自成一个逻辑体系。教学时第12章软件系统部分可以提前讲授。

3. 本书读者对象和配套支持

本书可作为高等院校工商管理、管理工程、信息系统、电子商务及其他相关专业的选用教材或教学参考书。也可供制造业和 IT 业界的信息技术人员、工业工程研发人员、管理决策人员等学习与参考。本书除第14章外均配有足量的思考练习题,这些习题既有概念性的说明,也有分析性的描述,更有一些演算推导题。这些习题均围绕着各章的重点内容而设置,覆盖了该章的主要内容,通过解答这些习题可以基本掌握各章的重点知识。

本书的电子教案和习题答案可以在 <http://www.tupwk.com.cn> 的“下载页面”链接中下载。本书的学习辅导和一些习题解答,我们将在网站 <http://www.ckong.com> 中开设专栏,读者在学习过程中有任何疑问也可在网站中进行双向交流,共同学习与进步。

本书在编写过程中参考了多个学科的大量专题文献和内部资料，限于篇幅没有一一尽列于书后，在此谨向国内外的有关著作者表示真挚的感谢！

本书第 1 章、第 12 章由惠泉啤酒股份公司潘汉民参与编写和修订，厦门大学自动化系吉国力教授在本书编写过程中给予不少指导，河南职业技术学院吴玉刚老师编写了本书的第 13、14 章，厦门大学嘉庚学院邓艳清、黄瑞萍等同学在本书修订时做了大量的资料整理和排版、录入工作，在此谨表感谢。

由于作者理论水平和实践经验有限，书中难免有不当和疏漏之处，望广大读者和学界前贤批评指正。

程 控 ckong66@163.com

革 扬 vc909@sina.com

2011 年 8 月

目 录

第1章 制造业先进管理模式	1	第3章 MRP II/ERP 原理基础	47
1.1 制造资源计划(MRP II)	1	3.1 MRP II的发展历史	47
1.2 准时制生产(JIT)	3	3.1.1 订货点法	48
1.3 并行工程(CE)	5	3.1.2 基本 MRP	49
1.4 约束理论(TOC)	7	3.1.3 闭环 MRP	50
1.5 精益生产(LP)	8	3.1.4 MRP II	51
1.6 敏捷制造(AM)	9	3.1.5 ERP	53
1.7 供应链管理(SCM)	11	3.2 MRP II 关键技术	54
1.8 客户关系管理(CRM)	13	3.2.1 相关需求	55
1.9 业务流程重组(BPR)	14	3.2.2 时间分割	56
1.10 产品数据管理(PDM)	15	3.2.3 能力平衡	57
1.11 企业资源计划(ERP)	17	3.3 MRP II 数据环境	58
1.12 计算机集成制造系统(CIMS)	18	3.3.1 MRP II 数据系统	58
1.13 企业制造系统模式的 发展趋势	21	3.3.2 MRP II 物料定义	59
1.14 现代制造技术的体系结构	23	3.3.3 MRP II 时间定义	61
1.15 本章小结	24	3.3.4 MRP II 数据文件	64
第2章 工业企业生产运作原理	25	3.4 MRP II 使用环境	69
2.1 工业企业	25	3.4.1 不同制造环境的生产 管理特点	69
2.2 生产系统	27	3.4.2 MRP II 对制造业的普适性	71
2.2.1 生产系统的功能目标	27	3.5 MRP II 计划层次	72
2.2.2 生产系统的组织结构	28	3.6 MRP II 管理模式的特点	75
2.2.3 生产系统功能结构关系	29	3.7 本章小结	76
2.3 生产过程	30	第4章 MRP II 原理：生产规划	79
2.3.1 生产过程的基本组成	30	4.1 生产规划的概念及内容	79
2.3.2 生产过程的运行原则	31	4.2 生产规划的作用与意义	79
2.3.3 生产过程的运行组织	33	4.3 生产规划策略	80
2.4 生产类型	35	4.4 生产规划制定	81
2.5 制造环境	39	4.4.1 收集信息	81
2.6 管理机制	41	4.4.2 制订生产计划大纲初稿	82
2.7 本章小结	44	4.4.3 确定资源需求计划	83

4.4.4 生产规划定稿.....	84	5.8.3 主生产计划员.....	124
4.4.5 批准生产规划.....	84	5.9 本章小结	124
4.5 生产计划大纲编制.....	85	第6章 MRP II 原理: 物料需求	
4.5.1 MTS 环境下生产计划		计划	127
大纲编制.....	85	6.1 MRP 概念及内容.....	127
4.5.2 MTO 环境下生产计划		6.2 MRP 作用与意义.....	128
大纲编制.....	86	6.3 物料清单	128
4.6 资源需求计划编制.....	88	6.3.1 产品结构的描述.....	129
4.6.1 资源消耗系数法.....	88	6.3.2 BOM 的基本格式	131
4.6.2 能力计划系数法.....	89	6.3.3 BOM 的构造原则	134
4.7 需求管理与预测.....	90	6.3.4 BOM 的构造步骤	134
4.7.1 需求管理.....	90	6.3.5 BOM 的应用扩展	136
4.7.2 预测与计划.....	91	6.4 MRP 基本方法.....	138
4.7.3 预测的方法.....	92	6.4.1 MRP 的运行原理.....	138
4.7.4 需求预测的实施.....	95	6.4.2 MRP 的策略因素.....	139
4.8 本章小结.....	96	6.4.3 MRP 的工作方法.....	142
第5章 MRP II 原理: 主生产计划	99	6.4.4 MRP 报表.....	144
5.1 MPS 概念及内容.....	99	6.5 MRP 计算模型.....	145
5.2 MPS 作用与意义.....	100	6.6 MRP 的 编 制.....	148
5.3 MPS 编制原则.....	101	6.6.1 MRP 的计算方法.....	148
5.4 主生产计划的对象.....	102	6.6.2 MRP 的报表运算.....	149
5.4.1 MPS 对象选择.....	102	6.6.3 MRP 报表运算示例.....	152
5.4.2 最终装配计划(FAS).....	103	6.7 本章小结	156
5.5 MPS 基本方法.....	105	第7章 MRP II 原理: 能力需求	
5.5.1 MPS 时间基准.....	105	计划	161
5.5.2 MPS 报表.....	106	7.1 能力计划层次体系	161
5.5.3 制定 MPS 的工作方法.....	108	7.2 能力计划的作用与意义	162
5.6 主生产计划表的编制.....	111	7.3 工作中心能力核算	163
5.6.1 主生产计划表的计算.....	111	7.4 粗能力需求计划	165
5.6.2 主生产计划表编制示例.....	114	7.4.1 粗能力需求计划的对象和	
5.7 主生产计划模型算法.....	117	特点	165
5.7.1 单一产品的生产计划模型.....	117	7.4.2 粗能力需求计划的	
5.7.2 多种产品的生产计划模型.....	118	编制方法	166
5.8 MPS 实施与控制.....	122	7.5 能力需求计划	174
5.8.1 MPS 的问题与调整.....	122	7.5.1 CRP 概述.....	174
5.8.2 MPS 的实施与控制.....	123	7.5.2 CRP 数据环境.....	176

7.5.3 CRP 制定方式	178	9.2 车间生产作业控制	234
7.6 能力需求计划的编制	179	9.2.1 作业任务分配	234
7.6.1 CRP 编制概述	179	9.2.2 作业日产控制	236
7.6.2 CRP 编制实例	180	9.2.3 生产问题处理	239
7.6.3 CRP 编制评述	190	9.2.4 外部变化处理	242
7.7 本章小结	191	9.2.5 车间数据采集	243
第 8 章 MRP II 原理: 物料作业管理	193	9.3 集成生产作业控制	246
8.1 采购作业管理	193	9.3.1 生产作业计划层	248
8.1.1 采购作业过程	193	9.3.2 生产调度层	249
8.1.2 采购与自制决策	195	9.3.3 生产活动控制层	250
8.1.3 采购订单管理	196	9.4 本章小结	251
8.1.4 采购计划法	197	第 10 章 MRP II 原理: 生产成本管理	253
8.1.5 供应商评审	198	10.1 成本管理会计	253
8.1.6 采购工作的变化	200	10.2 产品生产成本计算	255
8.2 库存计划管理	200	10.2.1 产品成本构成	255
8.2.1 综合库存管理	201	10.2.2 产品成本计算	256
8.2.2 综合库存计划	203	10.3 作业基准成本法	260
8.2.3 库存管理策略	207	10.3.1 ABC 法基本概念	260
8.3 物料仓储管理	213	10.3.2 ABC 法基本原理	261
8.3.1 物料存储	213	10.3.3 ABC 法成本核算	262
8.3.2 ABC 分类法	215	10.3.4 ABC 法运算过程	263
8.3.3 循环盘点法	217	10.3.5 ABC 法核算举例	265
8.4 库存信息管理	220	10.3.6 ABC 法应用分析	268
8.5 本章小结	222	10.4 成本差异分析	269
第 9 章 MRP II 原理: 生产作业管理	225	10.4.1 标准成本体系	269
9.1 车间作业任务准备	225	10.4.2 MRP II 成本分析体系	270
9.1.1 核定生产订单的关键信息	226	10.4.3 成本差异分析	271
9.1.2 识别工具、材料、能力和提前期的需求	227	10.5 MRP II/ERP 财务管理控制	274
9.1.3 确定工具、材料、能力和提前期的可用性	228	10.5.1 企业财务管理活动	274
9.1.4 解决工具、材料、能力和提前期的短缺	229	10.5.2 ERP 财务管理控制	275
9.1.5 生产订单的确定下达	232	10.6 本章小结	276
		第 11 章 MRP II/ERP 运作模式	279
		11.1 MRP II 运行原理	279
		11.2 MRP 计划系统运行	281
		11.2.1 MRP 两种计划重排方法	281

11.2.2 MRP 多方案模拟决策·····	284	13.1.2 系统目标分析·····	330
11.3 MRP II 系统集成模式·····	284	13.1.3 系统需求分析·····	330
11.3.1 物流与信息流的集成·····	285	13.1.4 系统实施计划·····	330
11.3.2 物流与资金流的集成·····	286	13.1.5 系统经费计划·····	331
11.4 MRP II 系统问题处理·····	288	13.1.6 投资效益分析·····	332
11.4.1 计划不确定问题·····	289	13.1.7 可行性分析报告·····	332
11.4.2 计划不稳定性问题·····	289	13.2 项目管理·····	333
11.4.3 生产调度与控制问题·····	291	13.2.1 项目组织·····	334
11.5 MRP II 与 JIT 结合·····	291	13.2.2 时间控制·····	334
11.5.1 推式系统的困境·····	291	13.2.3 项目监理·····	335
11.5.2 拉式系统的调度控制·····	292	13.2.4 管理咨询顾问·····	336
11.5.3 MRP II 和 JIT 的 结合策略·····	293	13.2.5 知识转移·····	337
11.6 MRP II 与 OPT 结合·····	295	13.3 软件选型·····	338
11.6.1 MRP II 的应用局限·····	295	13.3.1 软件来源·····	338
11.6.2 OPT 的管理理念·····	296	13.3.2 选型原则·····	339
11.6.3 基于 OPT 的生产计划 编制·····	297	13.3.3 功能要求·····	339
11.7 分布式 MRP·····	298	13.3.4 软件选择·····	340
11.8 一体化 MRP·····	299	13.4 配置管理·····	341
11.9 分销资源计划·····	300	13.4.1 计算机系统配置·····	341
11.10 重复生产应用·····	301	13.4.2 管理措施配置·····	342
11.11 流程行业应用·····	303	13.4.3 工作规程配置·····	344
11.12 本章小结·····	306	13.5 实施进程·····	345
第 12 章 MRP II/ERP 软件系统·····	307	13.5.1 基础工作·····	346
12.1 MRP II/ERP 软件系统简介·····	307	13.5.2 系统测试·····	347
12.2 MRP II/ERP 软件模块·····	308	13.5.3 模拟运行·····	348
12.2.1 供需物流模块·····	309	13.5.4 系统投运·····	350
12.2.2 生产制造模块·····	312	13.5.5 运行维护·····	351
12.2.3 财务管理模块·····	315	13.6 流程重组·····	352
12.2.4 人力资源模块·····	320	13.6.1 BPR 设计原则·····	352
12.3 MRP II/ERP 商品软件·····	322	13.6.2 BPR 实施过程·····	353
12.4 本章小结·····	328	13.6.3 企业建模与仿真·····	353
第 13 章 MRP II/ERP 系统实施·····	329	13.7 风险管理·····	354
13.1 系统规划·····	329	13.7.1 ERP 项目的风险·····	354
13.1.1 企业管理诊断·····	329	13.7.2 风险管理机制·····	356
		13.8 效果评价·····	357
		13.8.1 MRP II 运作效果指标·····	357
		13.8.2 ABCD 等级评价·····	358

13.9 最佳实践.....	361	第 14 章 MRP II/ERP 实践与发展.....	373
13.9.1 基准研究.....	361	14.1 MRP II/ERP 应用需求	373
13.9.2 最佳实践.....	362	14.2 MRP II/ERP 应用概况	374
13.9.3 ERP 最佳运行模式	362	14.3 MRP II/ERP 实施效益	377
13.10 典型实施方法论.....	363	14.4 MRP II/ERP 产业发展	379
13.10.1 SAP 实施方法论——		14.5 ERP 系统的应用核心.....	380
ASAP.....	364	14.6 CIMS 工程实践	384
13.10.2 Oracle 实施方法论——		14.6.1 CIMS 功能分系统.....	384
PJM/AIM.....	366	14.6.2 CIMS 的体系结构.....	385
13.10.3 JDE 实施方法论——		14.6.3 CIMS 的思想核心——	
R.E.P.方法	368	集成	387
13.10.4 Baan 实施方法论——		附录 常用词汇英汉对照表.....	389
Target 方法.....	369	参考文献.....	395
13.11 本章小结.....	371		

第1章 制造业先进管理模式

虽然古代就有管理的思想，但是在传统的手工作坊向现代大规模生产进化以前，经验和习惯在管理中起着主要作用，没有成型的管理方法或模式。20 世纪前期，美国工程师泰勒倡导“科学管理”，把科学的定量分析方法引入生产与作业管理中，标志着一套成熟的科学管理理论的诞生，使得管理技术作为一项重要的生产要素得到企业界的认可和重视。

第二次世界大战后，生产过程的机械化迅速发展，生产管理的重点主要放在扩大生产批量、保证生产数量、确保质量稳定、控制生产成本和满足产品交货期等方面，出现了一系列新的管理技术，如工业工程(IE)、价值工程(VE)、成组技术(GT)、计划评审技术(PERT)、物料需求计划(MRP)、管理信息系统(MIS)等。20 世纪 80 年代后，信息技术迅猛发展，计算机大量进入企业制造管理领域，使企业制造过程组织更趋柔性化和高效化，并涌现出一批与信息技术紧密相关的先进管理技术，如制造资源计划(MRP II)、准时制生产(JIT)、最优化技术(OPT)、约束理论(TOC)、业务流程重组(BPR)、精益生产(LP)、全面质量管理(TQC)、柔性制造系统(FMS)以及企业资源计划(ERP)、产品数据管理(PDM)、敏捷供应链管理(SCM)、客户关系管理(CRM)、计算机集成制造系统(CIMS)、敏捷制造(AM)、绿色制造(GM)等。真像“忽如一夜春风来，千树万树梨花开”。

1.1 制造资源计划(MRP II)

制造资源计划(Manufacturing Resource Planning, MRP II) 是美国在 20 世纪 70 年代末 80 年代初提出的一种现代企业生产组织方式和运作管理模式。MRP II 由美国著名管理专家奥列弗·怀特(Oliver W·Wight, 1929-1983)在 MRP 的鼻祖——约瑟夫·奥列基(Joseph A·Orlicky)博士开创的物料需求计划(Material Requirement Planning, MRP)理论的基础上继续发展起来。它是以物料需求计划为核心的企业生产管理计划系统。MRP II 是以工业工程的计划与控制为主线、体现物流与资金流信息集成的管理信息系统。MRP II 是计算机集成制造系统(CIMS)的重要技术单元，也是企业资源计划(ERP)的重要核心组成部分。

MRP II 的基本思想是：基于企业经营目标制订生产计划，围绕物料转化来组织制造资源，实现按时按量生产。具体地说，就是将企业产品中的各种物料分为独立需求物料和相关需求物料，并按时间段确定不同时期的物料需求，从而解决库存物料的准确订货和有效供给；根据产品完工日期制订生产计划，按照基于产品结构的物料需求组织生产，并进行准确的成本自动核算。

MRP II 系统分为 5 个计划层次：经营规划、生产规划、主生产计划、物料需求计划和生产/采购作业计划。MRP II 计划层次体现了由宏观到微观、由战略到战术、由粗到细的深化过程，反映出一种以计划驱动“推”式(Push)的集中控制模式。图 1-1 给出了 MRP II 的构成示意图。

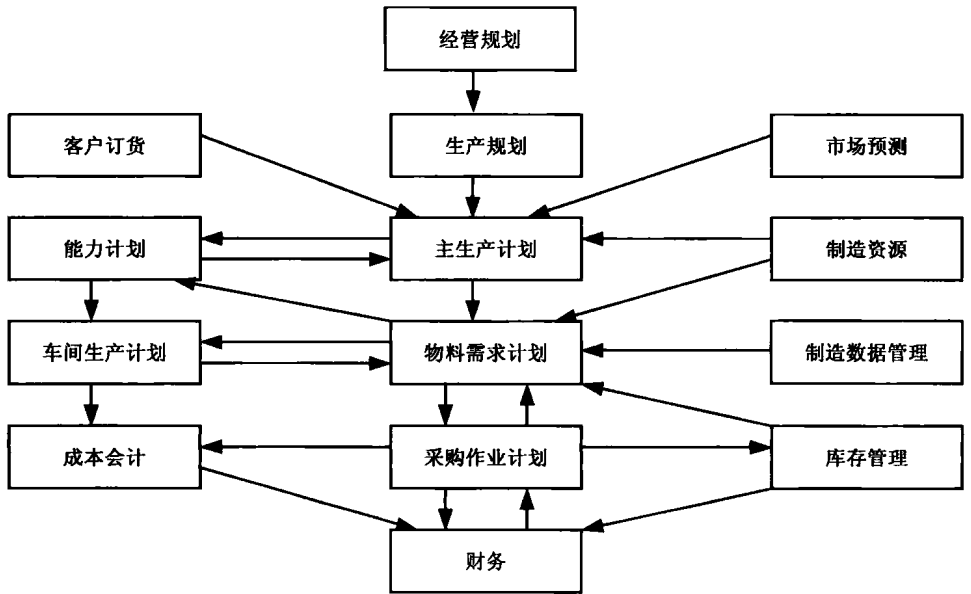


图 1-1 MRP II 构成示意图

MRP II 根据产品结构的层次从属关系，以产品零件为计划对象，以完工日期为计划基准倒排计划，按各种零件与部件的生产周期反推出它们的生产与投入时间和数量，按提前期长短区别各种物料下达订单的优先级，从而保证在生产需要时所有物料都能配套齐备，不需要时不会过早积压，达到降低库存量和减少资金占用的目的；并通过关联的物料的变动，精准地核算成本。所以，从一定意义上讲，MRP II 系统实现了物流、信息流与资金流在企业管理方面的集成，并能够有效地对企业各种有限制造资源进行周密计划、合理利用，提高企业的竞争力。

企业计划管理模式的准确性取决于对市场需求和制造能力这两类不确定因素估计的准确性。但市场是不断变化的，企业资源能力是有限的，同时又是不完全确定的。MRP II 通过引入能力需求计划和反馈调整功能增强了生产计划的可行性和适应性；通过与财务系统的集成，实现了物流、资金流与信息流的同步；通过与工程技术系统的集成，实现了工程计划与生产作业计划的协调；通过与销售分销系统的集成，使得生产计划更好地体现企业的经营计划，增强了销售部门的市场预见能力。

MRP II 还能将 MRP 对物料资源优化的思想，扩展到包括设备、资金、物资等广义资源，涉及企业的整个生产经营活动，使得 MRP II 从一种生产计划组织管理的工具，上升为整个企业运作的核心指挥控制体系。MRP II 已为当今世界各类制造企业普遍采用，是进入 21 世纪信息时代的制造业提高竞争力不可缺少的手段。

1.2 准时制生产(JIT)

准时制生产(Just in Time, JIT)方法又称及时生产,是20世纪80年代初由日本丰田汽车公司创立的,是继泰勒的科学管理(Taylor's Scientific Management)和福特的大规模装配线生产系统(Ford's Mass Assembly Line Production)之后的又一革命性的企业管理模式。JIT,即在正确的时间(Right Time)、正确的地点(Right Place)干正确的事情(Right Thing),以期达到零库存、无缺陷、低成本的理想生产模式。JIT这种手段是丰田生产方式的核心。

1. JIT 生产方式的管理理念

JIT的基本概念是指在所需要的精确时间内,按所需要的质量和数量,生产所需要的产品。它的理想目标是6个“零”和1个“一”,即零缺陷、零储备、零库存、零搬运、零故障停机、零提前期和批量为一。为此,主张精简产品结构,不断简化与改进制造与管理过程,消除一切浪费。

这里所说的浪费,按丰田公司的理解是:凡是超出生产所绝对必要的最少的设备、材料、零件和工作时间的部分都是浪费。从价值工程的观点看,凡是超出增加产品价值所必需的绝对最少的物料、机器和人力资源的部分都是浪费。从这一概念出发,加工零件会增加价值,将零件装配成产品会增加价值。但许多习以为常的生产过程中的活动是不增加价值的一种浪费。例如,清点、储存、搬运、质量检查等活动都是不增加产品价值的活动,从根本上说都是浪费。JIT强调消除生产中的一切浪费,其中包括过量生产、部件与操作者的移动和等待时间、劣品的制造过程、物料储存等。JIT主张消除一切对最终目标不增加价值的活动,视这些活动为垃圾并将它消除在萌芽状态。

JIT是一种追求无库存、彻底排除浪费的生产与管理模式。为此,对某一零件的加工在数量与完成时间上的要求,是由下一道工序状况决定的。若下道工序拥挤阻塞,上道工序就应减慢或停止,这些信息均靠看板(Kan Ban)来传递。

丰田的JIT生产方式通过看板管理成功地制止了过量生产,实现了“在必要的时刻生产必要数量的必要产品(或零部件)”,从而彻底消除在制品过量的浪费,以及由之衍生出来的种种间接浪费。因此,每当人们提起丰田生产方式,往往容易想到看板管理和减少在制品库存。事实上,丰田公司以看板管理为手段,制止过量生产,减少在制品,从而使产生次品的原因和隐藏在生产过程中的种种问题及不合理成分充分暴露出来,然后通过旨在解决这些问题的改善活动,彻底消除引起成本增加的种种浪费,实现生产过程的合理性、高效性和灵活性。这才是丰田准时制生产方式的真谛。

JIT是一种提高整个生产管理水平和消除浪费的严谨方法。其宗旨是使用最少量设备、装置、物料和人力资源,在规定的、地点,提供必要数量的零部件,达到以最低成本、最高效益、最好质量、零库存进行生产和完成交货的目的。它既在宏观上强调专业化分工以适应技术飞速发展的环境,又注意在一定技术范围内培养多面手以提高应变能力。日本工厂中的“零件生产厂就是我厂这种零件的仓库”的说法与思想,就是这种概念的体现。

JIT 要求有责任感、技术全面和有全局观念的高素质的人员及良好的供应线。JIT 的目的不仅是为了减少库存，乃至消除库存，它的价值还在于发现瓶颈，及时消除瓶颈，提高企业的应变能力。有人将企业运转比喻为船舶在江河中航行，库存犹如水位，瓶颈犹如暗礁，降低库存犹如降低水位，可以尽早发现并及时解决企业中生产与管理方面的问题与薄弱环节，提高企业在突发事件出现时的应变能力。

2. JIT 生产管理模式的目標、方法与手段

JIT 不仅是一种生产控制方法，还是一种管理的哲理。与 MRP II 的“推”式生产管理模式相对照，JIT 是一种“拉”式生产管理模式。JIT 生产管理模式的目标是彻底降低成本，获取企业的最大利润；JIT 最基本的方法是降低成本，排除一切浪费；JIT 最主要的手段是适时适量地生产、弹性配置作业人数及质量保证，如图 1-2 所示。

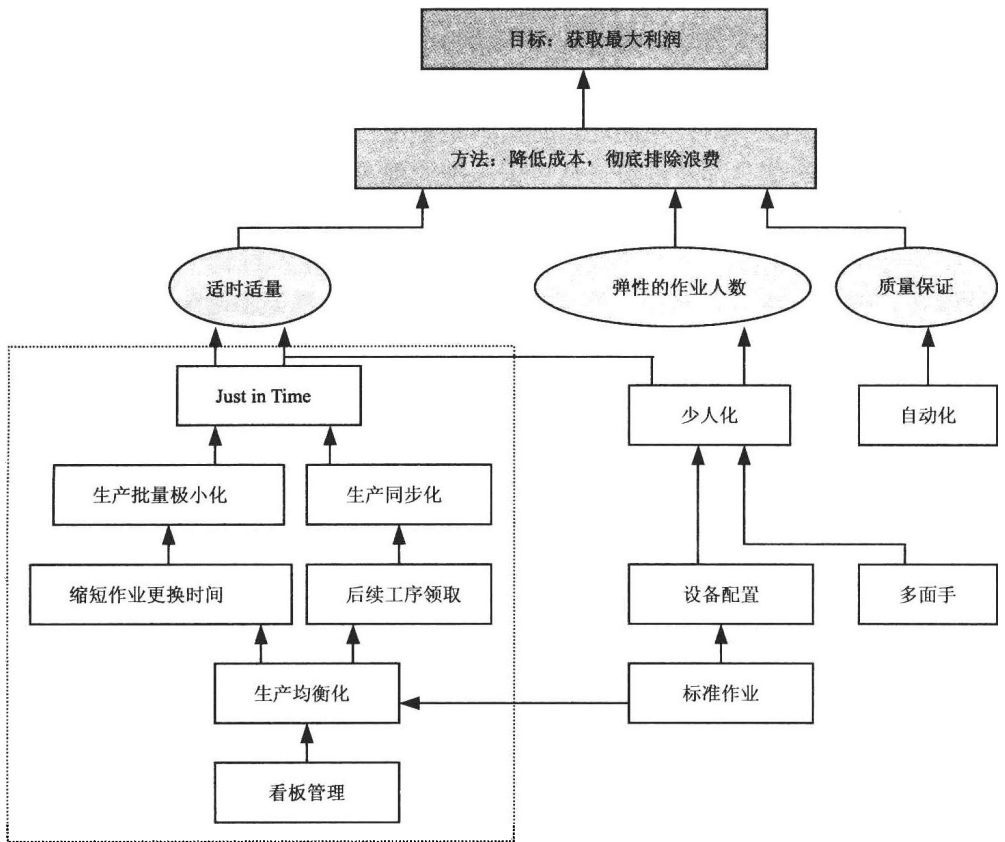


图 1-2 JIT 的目标、方法与手段

3. JIT 生产方式的技术体系

丰田公司的 JIT 生产方式从本质上讲是一种生产管理技术。但就 JIT 生产方式的基本理念来说，“准时化”不仅仅限于生产过程的管理。确切地讲，“准时化”是一种现代经营观念和先进的生产组织原则，它所追求的是生产经营全过程的彻底合理化。JIT 生产方法顺应时

代的发展和市场的变化,经历了二十多年的探索和完善,逐渐形成和发展成为今天这样的包括经营理念、生产组织、物流控制、质量管理、成本控制、库存管理、现场管理和现场改善等在内的较为完整的生产管理技术与方法体系。JIT 的管理技术体系构成主要包括:适时适量生产、全面质量管理、自动化控制、全员参与管理、人性管理、外部协作关系等。

丰田 JIT 生产方式是一个包容了多种制造技术和管理技术的综合技术体系。利用 JIT 易于创造出能够灵活地适应市场需求变化的生产系统。这种生产系统能够从经济性和适应性两个方面来保证公司整体利润的不断提高。此外,这种生产系统具有一种内在的动态自我完善机制,即在 JIT 的激发下,通过不断缩小加工批量和减少在制品储备,使生产系统中的问题不断暴露出来,使生产系统本身得到不断的完善,从而保证准时制生产的顺利进行。

1.3 并行工程(CE)

并行工程(Concurrent Engineering, CE)于 20 世纪 80 年代中期由美国国防研究机构概括和提出,是一种先进的企业全局管理和集成模式。它将企业中复杂的工程设计、制造和经营管理过程中的各种作业,按最终目标,在时间和空间上并行交互进行,从而缩短了传统串行作业方式所需的时间和反复修改的次数,大幅度提高了作业质量,加快了进程,降低了成本。

在现实世界中,人们有两种不同的工作方式:串行作业和并行作业。并行作业是一种对产品及其相关过程进行并行一体化设计的系统化的工作模式。并行作业的工作方式是:以空间资源换取时间资源,从而加快工作的速度。串行作业方式则相反,它以时间来换取空间。制造系统与制造工程中的串行作业和并行作业,如图 1-3 所示。

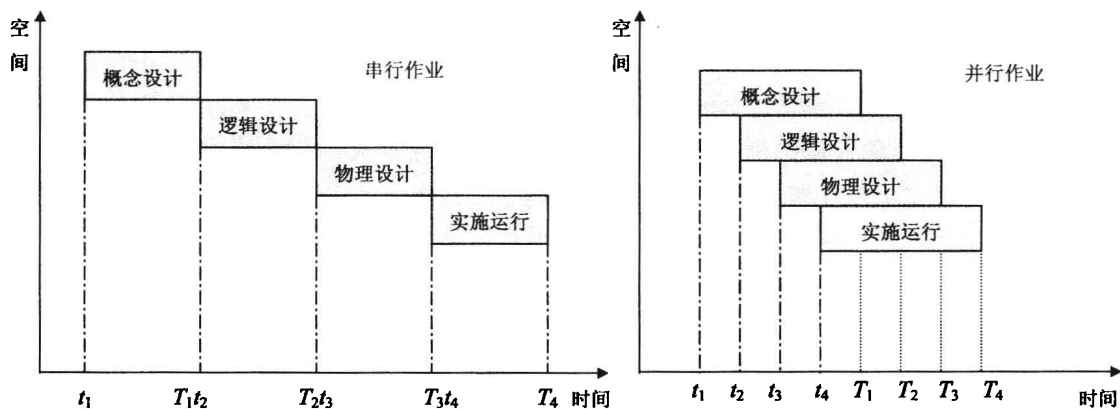


图 1-3 串行工程/并行工程示意图

企业为了提高产品开发的时间(T)、质量(Q)、成本(C)、服务(S)、环境(E),除了采用信息集成这一技术手段外,还要实施过程集成技术。并行工程即是在信息集成基础上进行

了过程的重构、集成和优化,把产品开发过程中传统的串行作业转变为并行作业,通过计算机网络支持下的协同工作环境和产品数据管理(PDM)系统,使多学科协同工作小组能并行作业,缩短了开发周期,减少了设计、制造、装配作业时的反复,降低了成本。

1986年美国国防分析研究所的R-338研究报告对并行工程所做的定义为:“并行工程是对产品及其相关过程(包括制造过程和支持过程)进行并行、一体化设计的一种系统化的工作模式。这种工作模式力图使开发者从一开始就考虑到产品全生命周期(从概念形成到产品报废)中的所有因素,包括质量、成本、进度和用户需求。”

根据上述定义,并行工程的具体内涵表现在如下几个方面:

- 并行工程的目标是实现产品的高质量、低成本、上市快及满足用户的多种需求。
- 并行工程是一种系统化的工作模式。它强调产品全生命周期的市场需求分析、产品定义、研究开发、设计、制造、支持(包括质量、销售、采购、发送、服务)及产品报废等各相关阶段过程的集成、并发与优化;人们在产品生命周期的上游阶段工作时,就要充分考虑下游工作的可实现性,尤其是在产品设计阶段,要进行可制造性、可装配性、可测试性、可维护性、可靠性、可支持性和成本合理性等方面的设计。
- 并行工程以产品为中心,组成由有关部门代表参加的多学科小组进行“团队”工作。这种工作方式不仅加强了部门间的协调,而且集成了多学科人员的智慧。根据产品复杂程度不同,可组成有层次的团队工作小组群。如果条件允许,期望用户也成为团队的成员。
- 并行工程十分重视信息新技术的采用,以支持产品及其过程的数字化定义、计算机辅助设计与制造(如CAD/CAE/CAM等)、计算机辅助的下游可实现性的设计(如DFA/DFM/DFT等)、计算机辅助团队协同工作及各阶段部门间的信息集成等。
- 并行工程要求企业的成员具有与之相应的素质,尤其是团队协同工作的素质,并掌握有关协同工作的新技术。它要求产品生命周期各阶段工作之间要及时交流、协调,尽量避免跨阶段的“大返工”。

并行工程方法的实质是分层次地工作,它通过宏观过程的分析和求解来缩小微观实际过程分析和求解的范围,因此宏观一定要充分而又不冗余。从系统论、信息论和控制论的观点来看,并行工程的工作技术具有如下特点:

- 并行工程是系统工程的理论与方法在复杂制造过程中的应用。
- 并行工程的研究对象是相互关联、具有因果不确定性的复杂过程。
- 并行工程在制造过程的目标是牺牲空间赢得时间,串行工程是牺牲时间赢得空间,两者的正确结合使复杂的制造过程快速、无反复地一次成功。
- 并行工程的手段与方法是应用系统工程中的分解与协调的理论与方法,将原系统变换成具有集结层与协调层两个层次的等价系统。集结层把复杂过程变换成相对独立的子系统;协调层则协调各子系统快速、独立、并行而又有序地工作。
- 集结层的并行、快速而有序的工作,是靠协调层的串行、交互式的多学科协同小组科学而有效的工作来保证的。