

内 容 简 介

本书主要针对当前制造业企业所面临的竞争环境,介绍了现代制造战略、制造管理系统、MRP II/ERP、精益生产方式、敏捷制造系统、管理软件系统项目的实施与管理等制造业最新管理思想、方法和技术。

本书内容全面,系统性与逻辑性并重,先进性和成熟性统一,指导性和可操作性兼具;国内外许多著名企业的案例贯穿全书,因而具有很强的实践指导性。

本书可作为企业管理、信息管理、系统工程、技术经济、管理工程与工业工程等专业本科和研究生教材,也可作为企业管理人员的参考资料和培训教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

·版权所有,翻版必究。

图书在版编目(CIP)数据

先进制造管理系统:原理、软件和实施/胡彬等编著. —北京:电子工业出版社,2002.1
(电子商务方向系列教材)

ISBN 7-5053-7176-2

I. 先… II. 胡… III. 制造工业—工业企业管理—管理信息系统 IV. F406

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第093148号

丛 书 名: 电子商务方向系列教材

书 名: 先进制造管理系统:原理、软件和实施

编 著 者: 胡 彬 于 俭

策划编辑: 赵建宏

责任编辑: 冷元红

印 刷 者: 中国科学院印刷厂

出版发行: 电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编: 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×980 1/16 印张: 14 字数: 200千字

版 次: 2002年1月第1版 2002年1月第1次印刷

书 号: ISBN 7-5053-7176-2

F·213

定 价: 19.00元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

目 录

第 1 章 导论	1
1.1 生产、生产率和竞争力	3
1.2 生产与运作管理	5
1.3 生产类型	7
1.4 制造管理技术发展和管理模式比较	12
第 2 章 现代制造战略	15
2.1 企业战略的概念和组成	17
2.2 企业制造系统	19
2.3 科学合理制造系统的选择	21
2.4 制造战略的制定过程	23
2.5 案例研究	26
第 3 章 先进制造管理系统的选择	29
3.1 概述	31
3.2 制造管理系统三大子系统的选择	32
3.3 制造管理系统三大子系统的运行特征	37
第 4 章 MRP II /ERP	43
4.1 MRP II /ERP 的发展和实施条件	45
4.2 MRP II 的基本概念	56
4.3 MRP II 的运行原理	64
4.4 MRP II 软件系统	72
4.5 案例研究	107
第 5 章 精益生产方式	115
5.1 精益生产方式的产生及应用范围	117
5.2 精益生产方式原理	122
5.3 精益生产软件系统	137
5.4 案例研究	143
第 6 章 敏捷制造系统	147

6.1 概述	149
6.2 敏捷制造原理	158
6.3 敏捷制造软件系统	166
6.4 案例研究	182
第7章 管理软件系统项目的实施与管理	185
7.1 概述	187
7.2 管理软件系统项目实施的关键	189
7.3 管理软件项目的实施	191
7.4 管理软件项目的实施步骤	194
参考文献	215

第1章

导 论





引 子

在世界经济发展过程中，早期生产方式的主要特征是使用手工工具，以手工劳动和手工技艺为主。工业化革命开始后，机器全面取代手工工具。20世纪初形成了以流水生产为主要特征的大规模生产，极大地提高了生产率。从本质上来讲，生产率反映出资源的有效利用程度，企业管理者关心生产率是因为它直接影响企业竞争力。生产率高又与企业制造管理模式有密切关系。20世纪70~80年代美国生产率增幅明显落后于其他工业化国家，有关权威机构研究后把这归因于管理思想与模式的落后。从20世纪80年代中期开始，美国管理学家不断地提出新的管理理论和模式，如大规模定制、敏捷制造、流程再造等，这些理论又在许多美国公司如通用电气(GE)、IBM等大公司中应用，已取得了良好的效果。企业在采用新技术的同时，必须注意制造管理模式的改进，只有这样才能提高其生产率和竞争能力。

1.1 生产、生产率和竞争力

在社会经济活动中，生产是人们创造产品或服务的有组织的活动。它是人类社会生存和发展及企业经济活动的基础。由于生产是企业通过生产过程将各生产要素进行整合、加工和运用，出产具有一定效用的产品或服务，从而在价值增值过程中获取利润，达到经营目的，因而生产就是将生产要素（投入的资源）转换为有形和无形产品或服务的过程。在这个过程中涉及3个环节：生产要素投入、生产转换和产品或服务产出。表1-1为输入、转换和输出的典型内容。生产中的转换过程，是真正从事产品制造或完成劳务的部分，是完成生产要素向生产财富转变的过程。衡量这个转变过程的有效性通常采用生产率这一指标。生产率通常表述为产品或劳务的产出与生产过程的投入（生产对象、生产手段、劳动力、生产信息、生产资金等）的关系，即产出与投入之比：

$$\text{生产率} = \text{产出} / \text{投入}$$

表1-1 输入-转换-输出典型系统

系 统	主要输入	转 换	输 出
医院	病人、医生、药品等	医治等	康复的病人、医术更好的医生等
饭店	顾客、用餐材料、休息设施等	休息、娱乐等	顾客满意度
制造企业	人、财、物、信息等	制造、加工、作业等	产品和服务
大学	学生、教师、教学生活设施等	教学、科研活动	高级技能人才和科研成果
商店	顾客、销售场地和设施、资金等	售货和服务	销售出产品、服务和回收资金等

对单个部门或企业而言，生产率度量可用来监控一定时期的业绩。这使生产管理者可对业绩进行评价，并就哪些地方有待改进做出决策。影响生产率的因素有很多，主要有劳动、资本、技术和管理。



1. 劳动

劳动质量对生产率的提高有很大影响，决定劳动质量高低的因素为有效劳动力所必需的基础教育、劳动力节约和维持劳动力的必要社会支出。在当今知识社会中，无论是发达国家还是发展中国家，如何提高劳动者的素质和更好激发员工的责任感对企业来讲是一个十分重要的挑战，它直接影响劳动生产率的提高。

2. 资本

人们在社会经济活动中必须借助于劳动工具来达到目的，而这些劳动工具是由资本投资提供的。假设我们去修一条路，我们可以让几千个工人拿铁铲去干，也可以投资去买一套掘土设备。资本与劳动之间的取舍是不断变化的。资本投资越昂贵，需要资本的项目就越有可能被挤掉。管理者应根据资本价格变化而调整其投资计划。

3. 技术

现今有一个流行的错误观念，认为工人是决定生产率高度的主要因素，只要让工人更卖力工作就可提高生产率。然而，事实上许多企业生产率的提高是由于技术进步得到的；但技术本身并不能保证生产率的提高，没有周密的计划和健全的管理规章制度，新技术投入就有可能减少生产率。

4. 管理

管理是生产的构成要素之一，同时也是一种经济资源。管理的作用在于保证劳动、资本和技术的有效整合和利用，从而极大地提高生产率。管理，既是科学也是艺术。管理的各项功能通过管理者来进行，管理者就像生产率的“催化剂”一样，必须承担起提高企业生产率的重任。企业管理者必须通过先进制造管理系统保证管理目标的实现。

从本质上讲，生产率反映出资源的有效利用程度。企业管理者关心生产率是因为它直接影响到企业的竞争力。企业竞争力是决定一家企业壮大、生存或失败的一个重要因素。企业之间在许多方面存在竞争，而其中主要是在价格、质量、产品或劳务、生产柔性化和服务水平上竞争。企业破产或经营不善有多种原因，但主要的原因通常是企业能否真正考虑用户的需要。竞争

成功的关键在于明确用户需要什么，实施后能否满足（甚至超过）用户的期望。对生产率和竞争力的认识水平，直接影响企业管理者设计战略方案和进行生产决策，影响企业管理者对建立制造管理系统水平的要求和投入资本量的多少。

1.2 生产与运作管理

生产是指将一系列的输入按照特定的要求转化为一定输出的过程。系统是由相互关联的要素所组成的、具有特定功能的有机集合体，在一定的外部环境下实现规定的目标。生产系统就是实现生产目标的、由相互关联要素构成的生产单位集合体，是生产过程与管理过程有机结合的整体。生产过程提供将资源转换成产品或服务的功能；管理过程则提供为生产过程制定目标与计划，并对计划的实施进行组织和控制，使之不断适应动态变化的环境的功能。这样两个过程的结合，使生产活动具有调整和发展自身的活力，真正成为在一定环境下实现预定目标的有机系统。

在当今激烈的市场竞争环境中，许多企业通过改变生产经营方式来满足用户的要求，通过对市场作出快速反应来赢得市场和用户。国际生产工程学会（CIRP）对生产系统所下的定义就反映了这些变化：“生产系统为生产产品的制造企业的一种组织体，它具有销售、设计、加工、交货等综合功能，并有对其提供的服务进行研究开发的功能。”现今人们通常把供应厂商和用户作为生产系统的组成部分结合进系统。生产系统如下图 1-1。

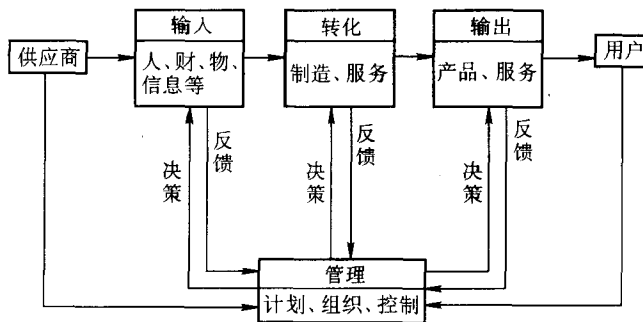


图 1-1 生产系统示意图

企业生产职能的实现,有赖于对生产系统的管理。生产与运行管理是指对生产活动进行计划、组织和控制,它包括生产系统设计与运行管理两个方面。

生产系统设计是对厂址选择、能力规划、生产部门布置、产品和服务计划、设备布置等的决策过程。生产系统设计一般是在新建、扩建和改建生产单位时进行。对绝大部分生产企业而言,主要是在企业生产规模扩大、生产品种发生变化和新的管理技术系统引进时考虑生产系统设计。生产系统是有效实现由输入到输出转化的依托和物质基础,因此,生产系统转化效率对实现企业目标有直接影响。如果生产系统设计中存在一些重大缺陷,那么即使在今后的生产系统运行过程中采取很多改进措施,也很难弥补这些失误对生产效益带来的影响。

生产运作管理在所有企业组织中居于核心地位,企业的许多工作与运作管理有关,如财务、会计、人力资源、采购、营销等都和生产运作管理活动相联系。企业生产运作职能由与生产产品或提供服务直接相关的所有活动组成。制造产品或完成服务的创造过程通过运作职能来完成。运作职能的实质是在转换过程中发生价值增值。对营利性企业而言,产出的价值由顾客愿意为企业生产的产品或服务所支付的价格来衡量。企业用增值带来的收入进行研究和开发,投资于新的设施和设备,从而获取更丰厚的利润。具体的生产与运行管理内容见表 1-2。

表 1-2 生产与运作管理内容

范 围	主要解决的基本问题
<i>生产系统设计</i>	
产品和服务设计	用户需求、产品和服务改进与更新等
工艺流程	工艺方案、工艺流程选择等
资源需求	长期生产资源需求等
系统设施布置	生产部门、设备、生产流程布置等
工作系统设计	生产率提高、职工激励方法等
厂址选择	厂区、车间选点布置等
制造管理系统设计	先进生产管理技术、组织体系等
<i>生产系统运行</i>	
生产预测	R&D 投资方向等

(续表)

范 围	主要解决的基本问题
生产规划	中、长期生产任务、生产资源安排等
综合计划	年度内计划与控制等
库存管理	订货时间、数量、方式等
物料需求计划	各生产单位物料需求、进度安排等
项目管理	项目目标、关键作业、工程周期等
质量控制	质量保证体系、质量标准等

1.3 生产类型

生产类型是生产系统结构类型的简称，是产品的品种、产量、生产的专业化程度在企业生产系统的技术、组织、经济效果等方面的综合表现。不同生产类型所对应的生产系统结构及其运行机制是不同的，相应的生产系统运行管理方法也不相同。企业管理者应根据生产类型的特点，选择最适宜的生产关系结构和最有效的运行管理机制。

不同的生产类型具有不同的特征，对生产类型划分的方法也有很多，我们主要从生产系统、生产过程和生产组织 3 个方面进行讨论。

1.3.1 生产系统

不同生产方式的生产系统，具有不同的生产特征。对这些特征进行简短讨论有助于更好地理解制造管理系统的本质和范围。在这里讨论以下 3 个方面：标准化程度、作业类型和制造与服务生产。

1. 标准化程度

生产系统出产产品或服务，从高度标准化到高度顾客化，有不同的标准化程度。所谓标准化产出是指产品或服务具有高度的齐质性。此类产品的例子包括收音机、电视机、报纸等，提供服务的例子包括汽车清洗、飞机航线

等。所谓顾客化产出是指产品或服务是针对某一特殊情况而设计的。此类产品的例子为眼镜、定制的窗帘等；服务的例子为裁缝、外科手术等。

一般而言，标准化产出的生产系统可采用标准化的方法、物料与机器设备生产，这样有助于大量生产并降低单位生产成本；而专业化的生产系统对每件加工对象的工作方式都有很大的差异，因此要求工人具有较高的专业技能，工作运行较慢，较易受制于机器设备。

2. 作业类型

产品或服务的标准化程度及产出的批量大小，严重影响企业组织生产方式。一种极端的生产方式是单一且大型的产品或服务产出生产方式，如宇宙飞船的发射（服务）或摩天大楼的建造（产品）；另一极端的类型是连续性生产，例如石油提炼。介于这两种极端之间的生产方式有3种：单件小批生产、成批生产和大量生产。这3种作业方式的特点见表1-3。

表1-3 大量生产、成批生产和单件小批生产的特点

项 目	大量生产	成批生产	单件小批生产
品种	全年品种单一	品种规格较多	品种繁多，用户确定
产品	很多	较多	很少或单一
各工作地工序数	1~2道工序	较多	很多
生产设备	大量采用专用设备	采用专用和通用设备	主要采用通用设备
空间布置	对象专业化原则	对象和工艺专业化	主要采用工艺专业化
产品设计水平	先进，“三化”程度高	“三化”程度低	“三化”程度很低
适应性	差	较强	很强
工人的技术水平	低	一般	很高
劳动定额水平	精细	有粗有细	较粗
劳动生产率	高	较高	低
计划管理工作	简单	较为复杂	复杂
生产控制	易	较难	困难
产品成本	低	较高	高
经济效益	高	较高	低



3. 制造和服务生产

制造是指有形产出的生产，例如汽车、收音机、冰箱等我们看得见或摸得着的东西；服务通常是指一种动作或作业，而不是实体的产品，例如医生诊疗、电视修理、法律咨询等。制造与服务的相似之处是都在一定的目标指导下去做，而不同之处在于如何去做。例如，两者都涉及设计与运行决策，产品制造商必须决定其企业规模大小，而服务组织必须决定建设多大大楼来满足服务要求。制造和服务生产的主要区别在于前者是生产导向型的，而后者是活动导向型的。二者的主要差异见表 1-4。

大部分的生产系统实际上是两者的混合物。例如，维护和修理设备的工作是每个制造企业所必须做的两项服务。与此同时，许多所谓的服务企业也常销售一些与服务内容相关的产品，例如，医院提供的治疗品及检查品经常被附于医疗保健服务上。

表 1-4 制造和服务生产的差异

比较项目	制 造	服 务
产出	有形的	无形的
顾客接触	少	多
劳动范围	小	大
产出齐质性	高	低
生产率测量	易	难
质量问题解决机会	多	少

1.3.2 生产过程

生产过程按形态划分基本上有 3 种：连续生产过程、断续生产过程和专项生产过程。

1. 连续生产过程

连续生产过程也称为流动系统，因为系统中产品的流动速度很快。连续生产过程常常用于高度标准化的产品或服务上。这种作业的高度重复性与其他类型相比，产品单位成本较低，具有竞争优势。经常采用连续生产过程的产品有电视机、收音机、电话设备等。一般而言，这类产品是为存货而制造



的，并非为顾客订货生产。

2. 断续生产过程

断续生产过程是由于生产量少，工作时间短，断断续续生产而得名。此种系统大量采用通用设备，在加工作业过程中常常借助于人力。相对于连续生产过程而言，断续生产过程对生产过程计划与控制要求较低，单位成本一般高。断续生产过程的典型例子为教科书编印、保健系统及教育系统等。在一般情况下，产出产品是为了满足存货需要（衣服、汽车轮胎），有时也是为了满足用户对产品或服务配套件的需求。

3. 专项生产过程

专项生产过程是为了处理复杂与较特殊的工作，例如大而非一般性的建设专项方案、新产品开发与拓展等。由于专项生产过程寿命不长，并且不具有延续性、重复性，故与连续、断续生产过程的组织有很大不同。

1.3.3 生产组织

按照企业组织生产的特点，可以把生产类型划分为备货型生产（MTS）、订货型生产（MTO）、订货装配型生产（ATO）和订单设计型生产（ETO）。

备货型生产是指在没有接到客户订单时，企业根据以往的生产情况和市场情况进行预测，按已有的标准产品或标准产品系列进行生产，生产按补充库存为目的进行组织，通过成品库存来满足用户的不确定需求。轴承、小型电动机等产品生产属于备货型生产。

订货型生产是完全按照客户订单要求进行的生产。客户可能对产品提出各种各样的要求，经过协商和谈判，以协议和合同的形式确认对产品性能、质量、数量和交货期的要求，组织产品设计和制造。锅炉、汽轮机等生产属于订货型生产。

订货装配型生产主要是缩短交货期、减少成品库存的一种相对较先进的生产组织方式。零部件预先生产加工，并贮存于中间库房中，在接到订单之后，将有关零部件装配成客户所需的产品。这种生产以模块化设计为前提。叉车、电气开关柜等的生产属于订货装配型生产。

订单设计型生产是订货型生产的一种极端形式，完全按照客户订单进行

产品设计、生产技术准备等工作。通常产品设计时间在整个订货提前期中占相当大比例。建筑物、非标准件产品设备的生产属于订单设计型生产。

图 1-2、表 1-5 为不同生产类型的订货提前期和特点。

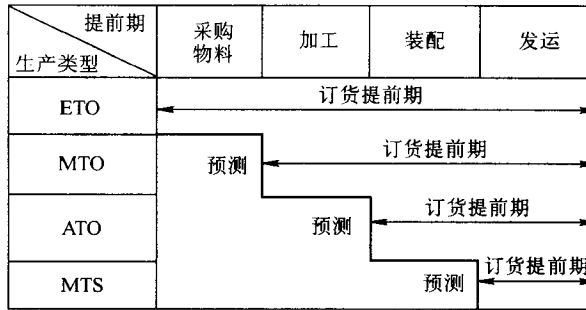


图 1-2 不同生产类型订货提前期示意图

表 1-5 不同生产类型的特点

范围	生产类型	特 点
产品	ETO	每种产品是惟一的（按客户要求设计），不同订单有不同的产品结构和工艺路线
	MTO	每种产品是惟一的（客户定义产品），不同订单有不同的产品结构和工艺路线
	ATO	标准装配件，预先定义子装配产品结构、标准工艺和装配规则
	MTS	预先定义产品结构、标准工艺和标准产品
成本核算	ETO	将作业成本检查扩展到销售成本、计划等检查
	MTO	使用作业成本推算产品成本和检查计划
	ATO	装配件成本基于标准成本，利用作业成本核算标准成本
	MTS	产品成本基于标准成本之上
成功因素	ETO	帮助客户确定需求，满足客户需求的设计能力，准确预算作业成本和按期交货能力
	MTO	准时供货能力和对客户需求变化的适应性，掌握当前资源可用情况
	ATO	装配件库存量和快速生产能力
	MTS	库存量和快速发货能力，库存缓冲和生产提前期



1.4 制造管理技术发展和管理模式比较

自从人类有了生产活动,就存在大量的管理实践。从古代到 19 世纪之前存在大量的优秀管理经验,但是终究没有上升为科学。20 世纪初叶,被誉为“科学管理之父”的美国工程师泰勒首创科学管理理论,将科学的定量分析方法引入生产与作业管理中,形成了一套管理技术。随着科学管理运动的普及,工业企业逐渐重视管理,进入了一个科学管理时代。第二次世界大战后,生产过程的机械化发展异常迅速,生产管理工作的重点主要放在扩大生产批量、保证质量稳定、控制生产成本、确保生产数量和交货期等方面,出现了一系列新的管理技术,如计划评审技术(PERT)、物料需求计划(MRP)、价值工程(VA)、成组技术(GT)、最优优化技术(OPT)、管理信息系统(MIS)及数据处理系统(TPS)软件包等。20 世纪 80 年代后,信息技术迅猛发展,人们对制造管理规律的认识进一步提高,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,高效化,并涌现出与信息技术紧密相联的一批先进管理技术,如制造资源计划(MRP II)、准时制(JIT)、全面质量控制(TQC)、柔性制造系统(FMS)、计算机集成制造系统(CIMS)及业务流程再造(BRP)、企业资源计划(ERP)、精益生产、敏捷制造等。表 1-6 为 20 世纪制造管理技术发展年表。

表 1-6 制造管理技术发展年表 (20 世纪)

年 份	概念和技术	发 源 地
1911	科学管理原理、工作研究	美国
1913	流水装配线	美国
1914	作业计划图(甘特图)	美国
1917	库存管理中经济批量模型	美国
1931	抽样检验和统计分析	美国
1934	工作抽样	美国

(续表)

年 份	概念和技术	发 源 地
1947	线性规划	美国
50~60 年代	运筹学、计算机硬、软件技术及 PERT, MRP, VA, GT	美国、西欧及前苏联
70 年代	OPT, MIS 及 TPS 软件包	美国、西欧
80 年代	MRP II, JIT, TQC, CIMS, FMS 等	美国、日本、西欧
90 年代	BPR, ERP 及精益生产、供应链、敏 捷制造等	美国、西欧、日本

最近制造管理领域的许多发展趋势对生产计划与决策影响很大。这些发展趋势大多与竞争，尤其是与国外企业的强劲竞争密切相关，这已引起了全球许多国家企业界的极大关注。20 世纪 90 年代后的制造战略和管理模式与以前有很大的不同，直接影响着企业的制造管理技术的发展进程。表 1-7 中列出了 20 世纪 90 年代前、后两种不同制造管理模式的主要区别。

表 1-7 20 世纪 90 年代前、后制造管理模式的区别

序 号	20 世纪 90 年代前	20 世纪 90 年代后
1	企业生产能力是瓶颈	企业信息流是瓶颈
2	资本是限制性资源	技能和信息是限制性资源
3	关心社会被企业视为负担	关心社会是理解和接近顾客的一种方法
4	严格审查和监督职工	信任并授权给员工
5	把提供教育机会当做对员工的恩惠	视教育为资本升值的方法
6	重点为微观管理	重点为宏观管理和组织结构
7	基于任务的报酬率	基于技能的报酬率
8	报酬基于工作时间和工作效率	报酬基于工作时间、工作效率和群体对企业利润的贡献



(续表)

序号	20世纪90年代前	20世纪90年代后
9	主要是自上至下的沟通	双向沟通
10	强调制造柔性、低废品率、自动化等	强调信息、技能、知识以及类似于专长的经验
11	企业没有很好地保护与共享优势知识、产权等	良好的知识产权优势,知识的保护和共享
12	标准化产品	客户化产品
13	大批量生产	大量订做
14	在经营成本和质量上竞争	在提供给顾客的价值和团队的核心能力上竞争
15	以废品率衡量质量	以产品寿命周期中用户满意程度衡量质量
16	产品管理	技能和顾客管理
17	所有产品都是实体部分	有些产品完全是信息
18	企业在某一时期出售固定实体产品	企业长期出售信息、技能、知识、方案产品
19	自给自足,把寻找伙伴作为最后的出路	相互依存,有机会在虚拟企业中合作
20	计算机集成制造	企业集成
21	等级组织,组织层次多	网络或“网状”组织,组织层次少
22	厌恶风险且决策缓慢	创业精神
23	围绕产品和产品系列进行组织	围绕核心能力和技能进行组织
24	设备和机器为最宝贵的财产	人员、技能、知识和信息是最宝贵的财产

