



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

Production and
Operations Management

王晶 编著

生产与运作管理

核心理论及习题集
第2版



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

014005001

F273
199
2

"十二五"普通高等教育本科国家级规划教材

生产与运作管理 核心理论及习题集

第 2 版

王晶 编著



机械工业出版社



北航

C1692466

F273

199-2

100200210

本书为“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材，是在充分考虑了我国高等院校生产与运作管理课程教学的特点，广泛参考国内外优秀教材内容的基础上编写而成的。本书的结构是按我国高等院校生产与运作管理课程的教学内容安排的，内容新颖，系统性强；提供核心的理论要点，供读者在练习时学习和参考；提供大量的例题与详细解答；提供大量的概念题和计算题；在部分章节提供了实际案例；对所有的问题提供了参考答案。

本书可作为我国高等院校管理科学与工程专业和工商管理专业师生的教科书、教学参考书、考研参考书，也可作为企业生产与运作管理人员的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

生产与运作管理核心理论及习题集/王晶编著. —2版. —北京: 机械工业出版社, 2013. 10

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

ISBN 978-7-111-44217-2 王晶 著

I. ①生… II. ①王… III. ①企业管理—生产管理—高等学校—教材 IV. ①F273

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 231546 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: 曹俊玲 责任编辑: 曹俊玲 何洋

责任校对: 张媛 封面设计: 张静

责任印制: 乔宇

北京机工印刷厂印刷 (三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2013 年 11 月第 2 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 17 印张 · 461 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-44217-2

定价: 35.00 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

封面防伪标均为盗版

普通高等教育经济管理类专业 规划教材编审委员会

- | | |
|----------------------------|----------|
| 主任委员: 韩福荣 (北京工业大学) | 教授、博士生导师 |
| 副主任委员: 张 群 (北京科技大学) | 教授、博士生导师 |
| 乞建勋 (华北电力大学) | 教授、博士生导师 |
| 吴祈宗 (北京理工大学) | 教授、博士生导师 |
| 乔 忠 (中国农业大学) | 教授、博士生导师 |
| 姚 飞 (北京化工大学) | 教授 |
| 葛新权 (北京信息科技大学) | 教授、博士生导师 |
| 孙义敏 (北京信息科技大学) | 教授 |
| 刘家顺 (河北理工大学) | 教授 |
| 魏法杰 (北京航空航天大学) | 教授、博士生导师 |
| 刘延平 (北京交通大学) | 教授、博士生导师 |
| 孙国辉 (中央财经大学) | 教授、博士生导师 |
| 孙选中 (中国政法大学) | 教授、博士生导师 |
| 郑文堂 (北京农学院) | 教授、博士生导师 |
| 谢太峰 (首都经济贸易大学) | 教授、博士生导师 |
| 林 松 (机械工业出版社) | 编审 |

- 委员单位:** 北京工业大学经济与管理学院
北京科技大学管理学院
华北电力大学经济与管理学院
中国农业大学经济管理学院
北京理工大学管理与经济学院
北京化工大学经济管理学院
北京信息科技大学经济管理学院
河北理工大学经济管理学院
北京航空航天大学经济管理学院
北京交通大学经济管理学院
中央财经大学商学院
中国政法大学商学院
首都经济贸易大学金融学院
北京建筑工程学院
北京印刷学院出版传播与管理学院
机械工业出版社

编者的话

21 世纪伊始,北京地区部分高等院校联合成立了管理类专业教材编审委员会,组织编写、出版一套适合各校情况、满足本科层次教学需要的管理类专业系列教材。在各校管理学院、系领导及教师的大力支持和参与下,经过一年多的努力,系列教材终于面世了。

改革开放以来,我国管理学科的发展极其迅猛。在这种形势下,各高等院校普遍设置了管理专业,其发展速度之快、规模之大,也是前所未有的。而教材建设一直是专业建设和教学改革中的瓶颈。

编委会认为,集中各校优势,通过合作方式实现教学资源优化配置,编出一套适合各校情况的教材,对加强各校的合作交流,推动师资培养,促进相关课程的教学改革,是一件一举多得的好事。

“质量第一,开拓创新”是我们编写这套教材的指导思想,出版精品是我们的奋斗目标。现阶段应该从教材特色做起,有特色才能有市场,才能为各校师生所接受和欢迎。这套教材具有以下特点:一是内容上有创新,在继承的基础上,反映了当代管理学科的新发展;二是适用、好用,教材编写精练,并留有余地,各教材每章后都附有相配套的作业题;三是有理工科特色,合作院校的教学对象多数是理工科学生。

为了确保教材质量,经过编委会遴选,各门课程教材都由资深教授担任主编;同时各教材编写组成员相对稳定,根据使用情况会及时修订教材,使其常用常新,不断提高。

为了配合各校开展多媒体教学的需要,某些教材编写组将合作制作与教材配套的课件,以方便广大师生使用。

机械工业出版社是我国于 20 世纪 50 年代初成立的国家级出版社,数十年来,曾出版过许多在国内外有重大影响的科技类和经济管理类图书,改革开放以来曾经负责全国理工科院校管理工程专业全国统编教材的出版发行,为我国经济管理类专业的建设和发展作出了重大贡献。本套系列教材的出版得到了机械工业出版社的大力支持,谨表示衷心的感谢!

普通高等教育经济管理类专业规划教材编审委员会

以,对虫味里意竟空出批汗本扶善到大气整备心察,数前理不会若式篇研出取减,批思程,野式
善余的定一批者将内并本校中订会研议个空限

第2版前言

本书为“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材,提供了全面、凝练的生产与运作管理基础理论和大量的习题及相关解答,可帮助读者了解生产与运作管理的整个理论体系,并使读者通过大量的思考与练习加深对理论的理解,实现“学”和“习”的完美结合。自2007年第1版出版以来,本书深受广大读者的支持和喜爱,也得到了同行专家的肯定。然而,由于水平有限而且编写不够细致,第1版中存在很多不足和错误,给读者带来了许多不便。广大读者却认真地对本书的内容进行思考和研究,提出了很多有价值的修改建议。作者自己也在使用过程中不断加深对本书特色和内容的理解,不断发现其中存在的问题,不断对其进行完善。经过使用过程中的检验和优化,相信本书第2版将能够更好地为广大读者服务。

本书的研究对象是制造业和服务业企业的价值创造过程。近年来,随着整个社会的发展和进步,中国的制造业和服务业也发生了巨大的变化。2010年中国制造业产值达到1.955万亿美元,超过美国而成为世界第一制造大国。中国已经成为名副其实的世界工厂。然而,中国制造业整体大而不强,钢铁、汽车、家电等行业还出现了严重的产能过剩现象,技术与管理水平与工业发达国家相比仍存在较大差距,高投入、高产出、高排放、高污染仍然是中国制造业的普遍现象。在提高制造技术水平的同时,中国制造业企业也迫切需要提高生产过程中的管理水平。中国服务业也在近年实现了快速发展,2010年,中国服务业对GDP的贡献达到了43%,在东南沿海地区这个比率还要高。然而与制造业的产能过剩相比,中国多数服务行业的供应能力明显不足,难以满足市场需求。服务业对国家GDP的贡献也与发达国家的70%以上相差甚远。我们迫切需要服务业企业的服务流程开展深入研究,以提高对服务过程的管理水平,进而提高服务过程的价值创造能力、效率和质量。希望本书能够帮助读者学习、理解和掌握制造业和服务业价值创造过程的管理理论和方法。

本书第2版与第1版结构相同,保持了第1版的特色,但对内容进行了优化:充实了服务过程管理的相关理论内容和练习;增加了最新的案例分析;删除了不适合的内容;同时对第1版中存在的错误进行了全面的修改和完善。

本书参考了大量同行专家的论著的内容,在书中列出了主要参考文献。在此对所有参考文献的作者表示衷心的感谢和敬意。

本书借鉴了广大读者指出的问题和提出的修改建议。在此对为完善本书内容作出贡献的广大读者表示衷心的感谢。

在本书第2版的编写过程中,韩伟伟、王冰冰、房亚男在文献资料收集、理论分析和完善、案例编写、习题及答案编写、文档整理等方面做了大量的工作。在此对他们的辛勤工作表示感谢。

由于作者水平有限,书中仍然会存在谬误,生产与运作管理理论也会随着社会的进步而不断

王 晶

第 2 版前言

发展，新思想、新理论和新方法会不断涌现，衷心希望广大读者对本书提出宝贵意见和建议，以期在今后的修订中对本书内容作进一步的完善。

本书已产生过两版，而今了再版，可谓经历坎坷。本书自出版以来，深受广大读者厚爱，好评如潮。本书在出版过程中，得到了许多专家和学者的支持，特别是清华大学出版社的编辑和校对人员，他们认真负责，一丝不苟，为本书的高质量出版做出了重要贡献。本书在出版过程中，也得到了许多读者的支持，特别是广大读者对本书的厚爱，使得本书在出版过程中，得到了许多专家和学者的支持，特别是清华大学出版社的编辑和校对人员，他们认真负责，一丝不苟，为本书的高质量出版做出了重要贡献。

本书在出版过程中，得到了许多专家和学者的支持，特别是清华大学出版社的编辑和校对人员，他们认真负责，一丝不苟，为本书的高质量出版做出了重要贡献。本书在出版过程中，也得到了许多读者的支持，特别是广大读者对本书的厚爱，使得本书在出版过程中，得到了许多专家和学者的支持，特别是清华大学出版社的编辑和校对人员，他们认真负责，一丝不苟，为本书的高质量出版做出了重要贡献。

本书在出版过程中，得到了许多专家和学者的支持，特别是清华大学出版社的编辑和校对人员，他们认真负责，一丝不苟，为本书的高质量出版做出了重要贡献。本书在出版过程中，也得到了许多读者的支持，特别是广大读者对本书的厚爱，使得本书在出版过程中，得到了许多专家和学者的支持，特别是清华大学出版社的编辑和校对人员，他们认真负责，一丝不苟，为本书的高质量出版做出了重要贡献。

本书在出版过程中，得到了许多专家和学者的支持，特别是清华大学出版社的编辑和校对人员，他们认真负责，一丝不苟，为本书的高质量出版做出了重要贡献。本书在出版过程中，也得到了许多读者的支持，特别是广大读者对本书的厚爱，使得本书在出版过程中，得到了许多专家和学者的支持，特别是清华大学出版社的编辑和校对人员，他们认真负责，一丝不苟，为本书的高质量出版做出了重要贡献。

第1版前言

生产与运作管理一直是管理科学和企业管理学术界研究的重点问题，企业界则一直致力于通过生产与运作管理水平的提高来提高企业的效率和竞争力。随着社会经济的发展，生产与运作管理越来越受到学术界和企业界的重视。为了满足社会对生产与运作管理人才的需要，国内外各类大专院校管理学院都开设了相应的课程。近年来，学术界和企业界对供应链管理、物流管理的热情不断高涨，这也给生产与运作管理带来了新的生机和发展机会。可以肯定地说，不管是过去、现在还是将来，生产与运作管理的水平直接反映了企业的整体管理水平。要想在激烈的市场竞争中生存和发展，企业必须对生产与运作管理给予足够的重视。

在多年的生产与运作管理教学和科研工作中，我接触到了很多优秀的生产与运作管理教材，其中包括 E. S. Buffa 的《现代生产与运作管理》、R. B. Chase 等的《生产与运作管理（制造与服务）》、潘家韬教授等的《现代生产管理》、陈荣秋教授等的《生产与运作管理》、陈良猷教授等的《管理工程学》。在使用这些教材的时候，我在感谢他们对生产与运作管理的发展所作的贡献的同时，也由衷地敬佩这些前辈们。在这些优秀教材之后，为数众多的国内外生产与运作管理教材给生产与运作管理带来了空前的繁荣景象。本书在编写过程中参考了大量的优秀教材，这些都已在本书参考文献中列出，在这里对这些教材的作者表示诚挚的谢意。

在我们可以看到的众多教材中，可以发现这样的特点：国内的教材系统性强、理论性强，而提供的练习和案例普遍较少；国外的教材内容全面、趣味性强，实际案例多，例题和练习也多，但内容庞杂、系统性较差。近年来，国内出版了众多的生产与运作管理教材，但供学生练习的生产与运作管理习题集却很少。

我们在充分考虑了我国高等院校生产与运作管理教学的特点，广泛参考国内外优秀教材内容的基础上编写了本书。本书的结构是按我国生产与运作管理课程的教学内容安排的，内容新颖，系统性强；提供核心理论要点，供读者在练习时学习和参考；提供大量的例题与详细解答；提供大量的概念题和计算题；在部分章节中提供了实际案例；对所有的问题提供了参考答案。

本书可作为我国高等院校管理科学与工程专业和工商管理专业师生的教科书、教学参考书、考研参考书，也可作为企业生产与运作管理人员的参考书。

北京航空航天大学经济管理学院在生产与运作管理教学和科研方面具有优秀的传统和深厚的积累，这给本书的编写提供了良好的条件。在这里对长期以来支持和帮助我的同事们表示衷心的感谢。

在编写本书的过程中，李伊岚、于开宇、李宇翔、王瑀、程丽娟、唐玲、宋庆美、韩伟伟做了大量的工作，包括收集资料、编写习题和答案等；李宇翔和王瑀还在本书的排版和编辑过程中付出了大量的时间与精力。在此对他们所作的努力和贡献表示感谢。

感谢国家自然科学基金的支持（项目编号：70572014；70521001）。

王晶

目 录

编者的话

第2版前言

第1版前言

第1章 生产与运作管理概论

1.1 理论要点

1.1.1 生产与运作管理的基本概念

1.1.2 生产类型

1.1.3 生产与运作管理的发展历程

1.1.4 生产与运作管理的新发展

1.1.5 先进生产管理技术

1.1.6 制造业服务化

1.2 典型例题

1.3 思考与练习

1.4 案例分析

IBM 的服务转型

思考与练习答案

案例分析答案

第2章 生产与运作管理战略

2.1 理论要点

2.1.1 生产与运作管理战略的定义、内容和地位

2.1.2 用户—产品—运作系统的关系及用户满意

2.1.3 运作战略的决策过程

2.1.4 各种生产类型的功能特点

2.1.5 生产系统结构与功能的关系

2.1.6 企业竞争重点的转移

2.1.7 以企业和顾客为中心的管理特点

2.2 典型例题

2.3 思考与练习

2.4 案例分析

2.4.1 戴尔的超级供应链成功案例

2.4.2 联合包裹速递服务公司的运营战略

思考与练习答案

08	案例分析答案	36
	第3章 新产品研究与开发	38
08	3.1 理论要点	38
08	3.1.1 基本概念	38
08	3.1.2 产品的设计过程	39
08	3.1.3 产品设计与开发的组织方法	40
08	3.1.4 产品设计的原则和绩效评价	41
08	3.2 典型例题	42
08	3.3 思考与练习	42
08	3.4 案例分析	43
09	波音767-X并行设计工程案例	43
09	思考与练习答案	45
09	案例分析答案	47
	第4章 需求预测	48
09	4.1 理论要点	48
10	4.1.1 需求预测的必要性	48
10	4.1.2 需求的构成	48
10	4.1.3 需求预测的过程	48
10	4.1.4 定性需求预测方法	49
10	4.1.5 时间序列分析与回归分析	49
10	4.1.6 预测误差和选择预测方法的依据	50
10	4.1.7 需求预测方法在美国企业的应用	50
10	4.2 典型例题	51
10	4.3 思考与练习	53
10	4.4 案例分析	56
10	PC纸杯公司的市场需求预测	56
10	思考与练习答案	58
10	案例分析答案	63
	第5章 长期生产能力管理	64
10	5.1 理论要点	64
10	5.1.1 生产能力	64
10	5.1.2 生产能力的相关概念	64
10	5.1.3 长期生产能力计划	65
10	5.1.4 生产能力需求预测	65
10	5.1.5 长期生产能力的调整策略	65
10	5.1.6 长期生产能力计划的意义	66
10	5.2 典型例题	66
10	5.3 思考与练习	71
10	5.4 补充习题	73
10	5.5 案例分析	74
10	5.5.1 三峡涉外旅游遭遇“红灯”	74
10	5.5.2 “标王”秦池	75
10	思考与练习答案	76

补充习题答案	80
案例分析答案	82
第6章 设施选址	83
6.1 理论要点	83
6.1.1 设施选址的意义和目的	83
6.1.2 设施选址需要考虑的因素	83
6.1.3 服务设施选址的特点	83
6.1.4 设施选址的过程	84
6.1.5 设施选址的方法	84
6.2 典型例题	85
6.3 思考与练习	90
6.4 案例分析	94
6.4.1 宝马公司工厂选址案例	94
6.4.2 家乐福选址实例：速度 + 规模 = 家乐福模式	96
思考与练习答案	97
案例分析答案	101
第7章 设施布置	103
7.1 理论要点	103
7.1.1 生产设施布置的目的	103
7.1.2 工艺专业化设施布置	103
7.1.3 生产对象专业化设施布置	104
7.1.4 流水线与流水线平衡	105
7.1.5 成组技术	106
7.1.6 服务设施布置的原则	106
7.1.7 定位布置	106
7.2 典型例题	106
7.3 思考与练习	110
思考与练习答案	115
第8章 工作设计与时间测定	124
8.1 理论要点	124
8.1.1 工作设计与时间测定概述	124
8.1.2 工业工程的分析工具	124
8.1.3 人机联合作业分析与合理化	124
8.1.4 动作研究与合理化	126
8.1.5 时间测定与劳动定额	128
8.1.6 学习曲线模型	130
8.1.7 生产实践中的工业工程	130
8.1.8 企业流程再造	130
8.2 典型例题	132
8.3 思考与练习	134
8.4 补充习题	139
8.5 案例分析	140
8.5.1 沃尔沃公司案例	140

第1章 生产与运作管理概论

1.1 理论要点

1.1.1 生产与运作管理的基本概念

企业是通过向市场提供产品或服务参与社会经济活动和市场竞争的，而产品或服务都是在企业的生产运作系统中形成的。生产运作活动是企业最基本的活动之一。要想向市场提供令顾客满意的产品，以赢得市场竞争，企业必须建立高效率的生产运作系统。一般把生产有形产品的活动称为制造，把提供无形产品即服务的活动称为运作。不管是制造还是运作，其活动的本质是相同的，即把投入转换为产出。人们认识到产品制造和服务提供的本质后，现在已不再强调二者的区别，而将二者均称为生产运作。图 1-1 说明了生产运作过程。

生产运作的功能是将投入转换为产出，是创造新东西的过程，所以也把这个过程称为转换过程。在将投入转换为产出的过程中，转换系统需要消耗资源，即系统资源要素。转换系统的资源可以分为两类，即硬件资源要素和软件资源要素。其中，硬件资源要素包括生产技术、生产设施、生产能力、系统的集成；软件资源要素包括人员组织、生产计划、库存管理、质量管理等。生产与运作系统的要素经常被归纳为 5Ps，即人（People）、设备（Plant）、原材料（Parts）、技术（Process）、计划与控制（Planning and Control）；或从生产与运作系统的特点考虑，归纳为劳动力、设备、材料、技术、信息等。

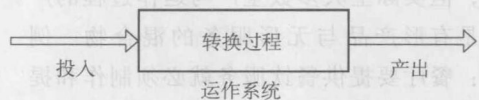


图 1-1 生产运作过程示意图

对生产运作系统或转换过程进行的规划设计、计划、控制、改进等管理活动就是生产与运作管理。生产与运作管理要解决的问题是如何利用有限的资源获取最大的产出，其目的是通过向市场提供高质量的产品和优质的服务，赢得市场竞争，谋求企业的生存和发展。生产与运作管理对企业具有极其重要的作用，这不仅是因为生产运作活动直接决定企业在市场上的竞争能力，决定企业的经营战略是否能够贯彻执行，还因为生产运作管理为分析企业业务过程提供系统的方法，其概念和方法广泛地应用于企业的其他职能领域。学习和掌握生产与运作管理可以给学习者提供更好的就业机会。

生产与运作管理的目标是提高转换系统的效率。衡量转换系统效率的主要指标如下：①效率：生产率 = 产出/投入；②成本：单位成本 = 总投入/总产量；③质量：产品的合格率；④时间：生产周期；⑤速度：新产品投放市场的频率；⑥适应性：提供多种产品的能力；⑦服务：系统的技术继承性。

作为生产与运作管理主要对象之一的服务业产品与有形的制造业产品不同，具有以下特点，而这些特点也决定了服务过程管理的特殊性：

- (1) 产品是无形的，在生产过程中被消费。
- (2) 顾客参与生产过程，与服务过程高度接触。
- (3) 多数服务伴有物质产品的生产。
- (4) 每个顾客都是产品的专家。

- (5) 工作质量不等于服务质量。
- (6) 在一种行业中行之有效的方法，在另一行业中可能完全行不通。
- (7) 服务种类繁多。

服务业产品的特点还可以通过表 1-1 与制造业产品进行比较。

表 1-1 制造业与服务产品的比较

制造业 (生产)	服务业 (运作)
产品是有形的、耐久的	产品无形, 不可触摸, 在生产过程中被消费
产品可储存	产品不可储存
顾客与生产系统极少接触	顾客参与服务过程, 与服务过程高度接触
响应顾客需求周期较长	响应顾客需求周期很短
产品可销往全国甚至国际市场	主要服务于有限区域范围
设施规模较大	设施规模较小
质量易于度量	质量不易度量, 工作质量不等于服务质量
顾客不了解生产过程	顾客是产品的专家

虽然这里把制造和服务作了明确的区分, 但实际上大多数生产与运作过程的产出是有形产品与无形服务的混合物。例如: 餐厅要提供餐饮服务就必须制作和提供饭菜等, 由于餐厅的主营业务属于服务, 所以餐厅被划分为服务业企业; 同样, 汽车制造业企业的主业是制造汽车, 但也同时提供运输、使用技术的咨询等服务。制造与服务的关系如图 1-2 所示。

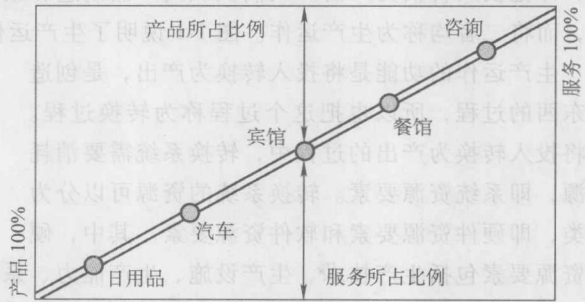


图 1-2 制造与服务的关系

1.1.2 生产类型

生产与运作可以分为制造和服务两大类。在制造这一类型中, 又可以根据生产的连续性和重复性分为大量生产、成批生产和单件小批生产。在服务业, 则根据服务过程与顾客的接触程度分为与顾客高度接触的前台服务和与顾客很少接触的后台服务。这种分类可以用图 1-3 表示。

制造业生产类型的划分, 可以使用以下定量方法:

(1) 根据工作地负荷系数分类。计算公式为

$$K = t/r = tN/(F_0\Phi_i) \quad (1-1)$$

式中, K 为工作地负荷系数; t 为某产品的单件工时; r 为该产品的平均出产节拍, $r = F_0\Phi_i/N$; N 为该产品的计划年生产量; F_0 为全年制度工作时间; Φ_i 为该工作地的设备利用系数。

- 1) $K > 0.5$, 大量生产。
- 2) $0.05 < K < 0.5$, 成批生产。
- 3) $K < 0.05$, 单件小批生产。



图 1-3 生产与运作的分类

(2) 根据生产任务的来源, 可以把生产分为订货生产、备货生产和订货装配三个类型。

1) 订货生产 (Make-to-Order, MTO): 零部件和最终产品都根据订货进行生产, 如裁缝店、发电站。

2) 备货生产 (Make-to-Stock, MTS): 零部件和最终产品都根据需求预测进行生产, 如家电产品。

3) 订货装配 (Assemble-to-Order, ATO): 零部件根据预测进行生产, 最终产品根据订货进行装配, 如在电子市场攒电脑。

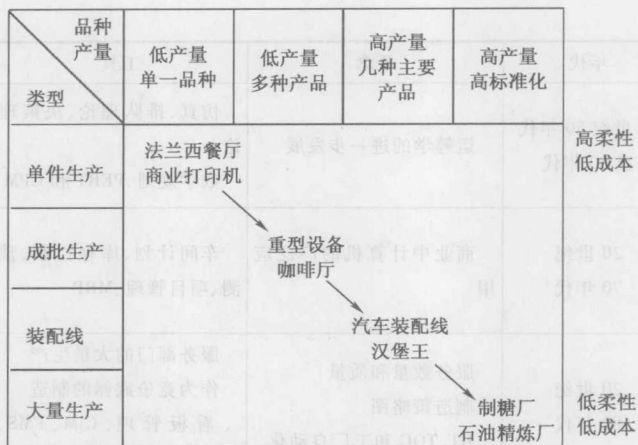


图 1-4 产品—过程矩阵 (PPM)

制造业各生产类型的产品品种数和生产量特点如图 1-4 所示, 该图称为产品-过程矩阵 (Product-Process Matrix, PPM)。划分生产类型的目的主要是研究各类生产类型的共同特点, 研究具有针对性的提高生产效率的方法, 借鉴同类型其他企业的经验, 提高本企业的管理水平。

1.1.3 生产与运作管理的发展历程

自从人类开始生产活动, 生产管理也就随之开始了。在古代文明中, 世界各国人民建造了很多伟大的工程, 如长城、都江堰、金字塔等。作为国家工程, 这些工程都是以军队式的组织进行管理的。1776 年, 亚当·斯密在《国富论》中介绍了劳动分工对提高劳动生产率的实验, 这是近现代生产与运作管理研究的最早期研究。1795 年前后, 美国的军火制造商伊莱·惠特尼在制造枪械时首次使用了可互换的零部件。1900 年前后, 泰勒在生产系统和工作方法的分析与优化方面作出了突出贡献。他开发的一整套管理方法被称为科学管理, 他本人也被称为科学管理之父。现代工业工程、人力资源管理、生产与运作管理中的主要理论和思想都源于科学管理。1913 年, 福特以劳动分工和科学管理为依据建立了世界上第一条汽车流水装配生产线, 开创了现代化工业生产的新时代。进入现代后, 第二次世界大战期间, 英国的运筹学研究小组开发的运筹学方法提供了进行系统优化的工具。1950 年后, 随着世界经济的发展, 日本汽车制造业成功地开发和实施了准时生产方式 (JIT); 在美国, 随着计算机技术在工业生产中的广泛应用, MRP、FMS、FA、CIMS 等理论与方法也相继产生。而在 1990 年以后, 随着信息技术、网络技术的发展, 供应链管理、企业流程再造等新理论的产生把生产与运作管理推向了更高的阶段。表 1-2 归纳了 20 世纪以来的生与运作管理发展历程。

表 1-2 生产与运作管理发展历程

年代	概念	工具	创始人
20 世纪 10 年代	科学管理原理 工业心理学 流水装配线	时间研究与工作研究 动作研究 甘特图	弗雷德里克 W. 泰勒(美国) 吉尔布雷夫妇(美国) 亨利·福特和亨利·甘特(美国)
20 世纪 30 年代	经济订货批量 质量管理	订货管理的 EOQ 抽样检验和统计表	F. W. 哈里斯(美国) 休哈特和罗米格(美国)
20 世纪 40 年代	工人动机的霍桑实验 复杂系统的多约束方法	工作活动的抽样分析 线性规划的单纯形法	梅奥(美国)和提普特(英国) 运筹学研究小组和丹茨格(Dantzig)

(续)

年代	概念	工具	创始人
20世纪50年代至60年代	运筹学的进一步发展	仿真、排队理论、决策理论 数学规划、PERT和CPM	美国和西欧的很多研究人员
20世纪70年代	商业中计算机的广泛应用	车间计划、库存控制、预测、项目管理、MRP	计算机制造商领导的,尤其是IBM公司约瑟夫·奥里奇和奥利弗·怀特是主要的MRP倡导者
20世纪80年代	服务数量和质量 制造策略图 JIT、TQC和工厂自动化	服务部门的大量生产 作为竞争武器的制造 看板管理、CIM、FMS、 CAD/CAM、机器人等	麦当劳快餐店 哈佛大学商学院 丰田的大野耐一、戴明和朱兰以及美国工程师协会
20世纪90年代	同步制造 全面质量管理 企业流程再造 电子商务 供应链管理	瓶颈分析和约束的优化理论 波多里奇奖、ISO 9000、 价值工程、并行工程和持续 改进基本变化图 因特网、万维网 SAP/R3、客户/服务器软件	格劳亚特(以色列) 国家标准和技术学会、美国质量控制协会(ASQC)和国际标准化组织 哈默和钱皮、美国政府、网景通信公司和微软公司 SAP(德国)和ORACLE(美国)

1.1.4 生产与运作管理的新发展

随着社会经济和文化水平的提高,市场环境发生了极大的变化。这种变化集中表现在顾客对产品的个性化需求更高,对产品质量、性能的要求更高,新技术、新产品层出不穷,产品生命周期越来越短,市场需求越来越趋于多样化,竞争愈加激烈。而面对市场的迅速变化,企业也不得不频繁地进行生产系统的新选择、设计和调整。在这种环境下,企业的生产与运作管理具有如下特征:

- (1) 生产与运作管理的范围更宽:纵向——生产与运作管理经理更多地参与企业高层决策;横向——生产与运作管理与R&D以及市场营销的关系更加密切。
- (2) 多品种中小批量生产成为主流。
- (3) 计算机技术、网络技术、信息技术广泛应用。
- (4) 社会责任大幅度增加,不再只限于企业自身的盈利,还必须考虑向市场和顾客提供更高的价值。
- (5) 现代企业的生产与运作管理已经从短缺经济时代的以企业为中心的管理转化为以市场和顾客为中心的管理。

生产与运作管理通过解决以下问题为企业竞争力的提高作出贡献:

- (1) 加快新产品和服务的开发投产速度——基于时间的竞争。
- (2) 开发柔性生产系统,以适合大规模定制的需要。
- (3) 管理全球生产网络。
- (4) 复杂的劳动力群体的管理。
- (5) 在现有生产系统中引进新技术。

(6) 不断改进生产系统的结构。

(7) 适应环境变化、社会伦理、法律法规的要求。

此外,企业还可以通过绿色制造提高竞争力。绿色制造是综合考虑环境影响和资源利用效率的现代制造模式,其目标是使产品在从设计、制造、包装、运输、使用直到报废处理的整个产品生命周期中,对环境的影响(副作用)最小,资源利用率最高。对制造环境和制造过程而言,绿色制造主要涉及资源的优化利用,清洁生产和废弃物的最少化及综合利用。

1.1.5 先进生产管理技术

随着科学技术的进步,生产技术和生产管理技术也在不断发生着变化,新的管理方法、管理技术层出不穷,如工厂自动化(Factory Automation, FA)和柔性制造系统(Flexible Manufacturing System, FMS)。制造业企业一直致力于通过先进生产技术的引进优化生产系统,提高生产效率。这些先进技术包括硬件技术和软件技术。其中硬件技术包括:数控机床(Numerical Controlled Machines, NCM)、加工中心(Machining Centers, MC)、计算机数控(Computerized Numerical Control, CNC)、直接数控(Direct Numerical Control, DNC)、机器人(Robot)、自动物料处理系统(Automated Material Handling, AMH)等。管理的软件技术包括:计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)、计算机辅助工程(Computer Aided Engineering, CAE)、计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)、计算机辅助工艺设计(Computer Aided Process Planning, CAPP)、制造资源计划(Manufacturing Resource Planning, MRP II)、企业资源计划(Enterprise Resources Planning, ERP)、制造执行系统(Manufacturing Execution System, MES)等。

硬件和软件技术结合在一起,形成的如柔性制造系统、柔性制造单元(Flexible Manufacturing Cell, FMC)等,使制造业企业的生产能力和生产效率实现了大幅度提高;更多的硬件技术和软件技术的综合应用,则使企业能够实现工厂自动化。以上列举的包括硬件技术及管理软件技术的整体,形成了制造业企业优化生产系统、提高生产效率的资源的集合。这种基于电子技术、计算机技术、信息技术的资源的整体被称为先进制造技术(Advanced Manufacturing Technology, AMT)。

计算机集成制造系统(Computer Integrated Manufacturing System, CIMS)是在各种先进制造技术综合利用的基础上建立的先进制造系统,实现了整个制造企业的全部业务的计算机化管理。在技术方面,将产品设计、工艺设计、产品制造等通过CAD/CAE、CAM、CAPP进行综合控制;在管理方面,通过MRP II、ERP、MES等对整个企业的各种计划、需求、生产、质量、设备、库存、人员、财务等各个方面的业务进行协调控制,使用包括FMS、MC、NC、AMH、ROBOT等硬件设备,构成了强大的制造能力。CIMS是现代化制造企业中使用的最典型的制造与管理系统之一。与CIMS同时期在制造业企业还出现了另外一种集成化的制造与管理系统,即准时生产方式(Just-in-Time, JIT)。第二次世界大战以后,以丰田汽车公司为代表的日本汽车企业面临着艰难的市场环境:一方面市场规模有限;另一方面有众多竞争者。在此情况下,企业要想获取利润,就要加强内部管理,降低生产成本,而降低成本的最有效的方法是消除生产过程中的一切浪费。丰田公司通过三种途径消除浪费:通过提高质量管理水平减少由残次产品造成的浪费;通过在需要的时间、需要的地点提供需要的量的产品(准时生产)消除过量生产的浪费;通过按生产任务的需要灵活调整劳动力水平(使用多能工)的方法消除生产能力的浪费。这种生产方式最显著的特点就是通过使用一种叫做“看板管理”的工具控制整个产品的形成过程,使整个生产过程在由下游需求控制上游供给的状态下运行,实现拉动式生产。在丰田公司,这种生产方式被叫做看板管理,后来推广到日本其他汽车公司后被叫做丰田生产方式。随着这种生产方式在国

际上引起的影响的扩大,这种生产方式又被叫做准时生产方式和精益生产方式。

1.1.6 制造业服务化

制造业与服务业的关系日益密切,两者之间的界线越来越模糊。制造业的服务化趋势已经显现,生产性服务(如研发、第三方物流)逐步兴起,制造业和服务业出现了融合的趋势。

美国通用电气公司从一个典型的制造企业变成一个以服务为主的企业,开创了制造业服务化的先例。通用电气原是一家产品多元化的公司,产品包括飞机发动机、发电设备、火车机车一直到医疗设备。1991年,前任总裁杰克·韦尔奇上任时,公司年销售额为250亿美元,制造业的收入占公司总收入的85%。2000年,公司取得了辉煌的业绩,销售额达到1116亿美元,服务业的收入占公司总收入的75%。

韦尔奇提出了“全面服务”“实时服务”和“提供解决方案”,从而使通用电气得到奇迹般的发展。①全面服务。把制造的产品销售出去,仅实行“三包”等售后服务是不够的,而是要提供全面服务,即顾客需要什么就提供什么,对产品负责到底。制造企业一年生产的产品数量是很有限的,如果只是围绕这些产品提供售后服务,业务量就很少,服务也不能形成规模。而企业过去累积生产的产品是大量的,围绕这些产品提供服务,业务量就大得多。韦尔奇不仅看到通用电气过去生产的大量的飞机发动机需要维修,而且看到其他公司生产的飞机发动机也需要维修,甚至不仅是维修飞机发动机,而且考虑到整个飞机的维护。②实时服务。通用电气在其制造的设备出现故障时,能够及时提供维修服务,而不影响设备正常工作。例如,对医疗设备进行实时监测,及时修理,保证手术正常进行。③提供解决方案。从用户的视角、按用户的需要提供解决方案,得到用户的信赖和依靠,并通过制造商的资源和能力帮助用户获取他们的竞争优势。通用电气还通过特别保险、消费者服务、特别金融服务等为客户提供全套解决方案。其他全球著名的制造企业,如IBM和戴尔等,也都在由制造领域向服务领域拓展。

对于服务型制造,美国称之为基于服务的制造(Service Based Manufacturing),澳大利亚称之为服务增强型制造(Service-Enhanced Manufacturing),日本称之为服务导向型制造(Service Oriented Manufacturing),英国称之为产品服务系统(Product Service System)。服务型制造不仅是制造业发展的方向,也是解决我国制造业当前面临的困境的途径。服务型制造将传统的制造业和服务业相融合,符合人们需求的发展规律,具有很强的生命力,将为制造业企业创造持续的竞争优势。

2004年5月,IBM研究和商务咨询服务部召集了商务、运筹学和科技领域的专家一起审视不断变化的商业环境。专家认为,世界各地的首席执行官们开始重新关注公司收入的增长,而不是仅依靠降低成本来提高盈利,正逐渐认识到公司的灵活性和反应能力的重要性。从产品研发到投放市场的周期正大幅缩短,这迫使企业寻求新的途径以使自己提供有别于竞争对手的产品和服务,为客户创造新的价值以吸引客户。在此背景下,IBM的专家作出预测,认为服务科学是推动商务和技术专家联合创新的新方法。服务科学(Service Science, Management, and Engineering, SSME)可以将计算机科学、运筹学、产业工程、数学、管理学、决策学、社会科学和法律学等领域的工作融合,创建新的技能和市场,以提供高价值的服务。

1.2 典型例题

例 1.2.1 分析下表中转换系统的投入、转换要素、转换过程和产出,并填表。

答:答案如表 1-3 所示。