

GONGYE GONGCHENG

► 高等学校工业工程专业教材

生产计划 与控制

第②版

◎ 王丽莉 主 编
◎ 张凤荣 副主编

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



高等学校工业工程专业教材

生产计划与控制

第2版

主 编 王丽莉
副主编 张凤荣
参 编 梁 迪 董 海 王艳敏 周丽艳
主 审 铁维麟



机械工业出版社

本书按照企业生产规划与计划控制工作中的决策层次（即战略决策、运作决策和控制决策）来组织有关生产规划、计划与控制内容的编写，并介绍了生产系统的改进方法及先进生产模式。本书的主要内容：第一部分涉及战略决策问题，包括企业制造战略、产品开发与设计、生产过程规划等；第二部分讨论运作决策问题，包括生产计划，物料需求计划、制造资源计划、企业资源计划和生产作业计划；第三部分阐述控制决策问题，包括生产过程控制、生产绩效控制和设备管理与维护；第四部分介绍先进制造技术和先进生产模式。

本书可作为高等院校工业工程专业本科生、研究生的教材，也可供企业从事生产管理工作的专业人士阅读。

图书在版编目（CIP）数据

生产计划与控制 / 王丽莉主编. —2 版. —北京:
机械工业出版社, 2011. 6
高等学校工业工程专业教材
ISBN 978-7-111-34644-9

I. ①生… II. ①王… III. ①工业生产—生产计划—
高等学校—教材②工业生产—生产过程—控制—高等学校—
教材 IV. ①F406.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 090502 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：朱 华 责任编辑：朱 华 孟 铮

版式设计：张世琴 责任校对：薛 娜

封面设计：张 静 责任印制：李 妍

中国农业出版社印刷厂印刷

2011 年 7 月第 2 版第 1 次印刷

184mm×260mm·17 印张·420 千字

0001—4000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-34644-9

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

门户网：<http://www.cmpbook.com>

销售一部：(010)68326294

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售二部：(010)88379649

读者购书热线：(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

为了适应我国改革开放不断深入和市场经济的迅速发展,迎接21世纪知识经济、全球经济及竞争激烈,变化迅速的外部环境的挑战,培养厚基础、宽口径、强能力、高素质的高级综合管理人才,特编写了这本适合高等院校工业工程专业的学生使用的生产计划与控制教材。

“生产管理”是管理学中的一门传统的、已有近百年历史的课程,而生产计划与控制又是生产管理中的主体内容。如果将实物形态的生产过程视为产品投入产出系统的硬件,那么生产计划和控制则属于软件系统,生产系统离开生产计划与控制就像计算机没有软件一样寸步难行。对于工业工程专业的学生,因为要求其在掌握生产管理知识时,应具有较高的深度和广度,所以,掌握生产计划与控制的基本理论对其将来的实际应用具有非常现实的意义。

本书的特点是:

1) 内容系统全面,深入浅出。本书按照企业生产的一般规律,全面介绍了企业在生产规划和计划控制工作中的决策层次,各章节之间前后连贯,能够将生产管理活动有机地组织在一起,具有很强的逻辑性。

2) 适当考虑了服务业的内容。考虑到服务业和制造业的差异,一般情况下将服务业和制造业一起论述,必要时单独阐述服务业企业管理的特殊性。

3) 对生产系统的改进方法进行了论述。介绍了近年来先进的制造技术及先进的管理模式,如精益生产方式、最优生产技术、计算机集成制造技术和业务流程再造等。

本书的基本框架和主要内容包括:企业制造战略,产品开发与设计,生产过程的规划与设计,生产计划,物料需求计划、制造资源计划与企业资源计划,生产作业计划,生产调度和适应性,生产绩效控制,设备管理以及生产系统改进及先进生产方式等内容。

本书维持了第1版的结构体系,对原教材的不足之处进行了修改,对某些章节进行了补充和完善。为了使本书能够更加真实地反映工业企业生产模式的巨大变化,本书在第1版基础上增加了企业制造战略、生产管理新趋向、新产品开发设计、精益生产等内容。

参加本书编写的有:王丽莉(第二章、第十一章),张凤荣(第一章、第三章),梁迪(第六章、第七章),董海(第四章、第九章),王艳敏(第五章、第八章),周丽艳(第七章、第十章)等。王丽莉任主编,张凤荣任副主编,铁维麟教授任主审。

在本书的编写过程中,自始至终得到了铁维麟教授的指导和帮助,在此,谨向铁维麟教授致以衷心的感谢。

书中引用和参考了许多专家和学者的研究成果,谨致谢意。

鉴于本书涉及的知识非常广泛,加之编者水平有限,书中难免出现不足之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言	
第一章 绪 论	1
第一节 生产和生产系统	1
第二节 生产管理及其发展历程	3
第三节 工业企业生产系统的构成	10
第四节 生产管理的新趋向	15
第五节 生产计划与控制的决策范畴	16
思考题	17
第二章 企业制造战略	18
第一节 制造战略的作用与构架	18
第二节 制造战略的制定	21
第三节 制造战略的竞争优势选择	23
第四节 制造过程选择	25
思考题	30
第三章 产品开发与设计	31
第一节 产品开发决策	31
第二节 产品设计过程	35
第三节 面向顾客的产品设计	38
第四节 面向可制造与可装配的产品设计	46
第五节 产品设计开发新趋势	48
思考题	52
第四章 生产过程的规划与设计	53
第一节 生产过程的类型	53
第二节 产品设计和生产类型的关系	56
第三节 生产系统定位	58
第四节 生产技术选择	62
第五节 装配流程图	65
第六节 自制或外购决策	67
第七节 生产过程流程图	68
思考题	72
第五章 生产计划	73
第一节 生产计划体系	73
第二节 需求与能力	74
第三节 综合平衡	89
第四节 综合计划	90
第五节 主生产计划	95
思考题	97
第六章 物料需求计划、制造资源计划 与企业资源计划	99
第一节 库存控制系统	99
第二节 物料需求计划(MRP)	102
第三节 制造资源计划(MRP II)	107
第四节 企业资源计划(ERP)	111
思考题	113
第七章 生产作业计划	114
第一节 大量流水生产的生产作业计划	114
第二节 成批生产的生产作业计划	123
第三节 单件小批量生产的生产作业计划	134
第四节 作业排序	136
第五节 项目型生产作业计划	143
思考题	153
第八章 生产调度和适应性	156
第一节 生产控制的任务	156
第二节 生产调度系统	159
第三节 生产进度控制	165
第四节 准时制生产与看板管理	170
思考题	174
第九章 生产绩效控制	175
第一节 生产成本控制	175
第二节 生产率控制	186
思考题	198
第十章 设备管理	199
第一节 概 述	199
第二节 设备购置的选择与评价	201
第三节 设备的使用与维修	204

第四节 全面生产维修制·····	211	第三节 精益生产·····	229
第五节 设备的更新·····	213	第四节 最优生产技术·····	243
思考题·····	217	第五节 敏捷制造·····	247
第十一章 生产系统的改进与先进的		第六节 计算机集成制造·····	251
生产方式 ·····	218	第七节 业务流程重构·····	257
第一节 生产系统的改进与发展·····	218	思考题·····	265
第二节 生产操作系统的改进·····	219	参考文献 ·····	266

第一章 绪 论

第一节 生产和生产系统

生产是人类创造产品和提供服务，由一个企业或多个企业合作完成的有组织的活动。生产已成为人类社会生存和发展的基础。从生产形成过程的角度看，凡是将投入的生产要素转换成有效产品和服务的活动便可称为生产。生产活动包括投入、转换过程和产出三个基本环节。

一、投入

投入指的是生产活动所需要的各种资源（人力、设备、物料、信息、技术、能源、土地等生产要素）的取得、使用、消耗及转化状态。

投入分为直接投入和间接投入。直接投入指的是在生产过程中被全部消耗掉的资源，其中包括成为产品组成部分的原材料、毛坯及外购零、配件等主要材料以及不转换成产品组成部分但消耗掉的辅助材料（如润滑油、溶剂以及水、电、气等），劳动力中直接消耗于生产过程的人工，直接用于生产过程的机器设备等均属于直接投入。按生产要素的价值形态即成本而言，上述各类直接投入的材料成本、人工成本、设备折旧费等构成了产品制造费用。间接投入包括间接参与产品形成的人工，如管理者和技术人员的劳动以及技术和管理的投入，这部分消耗构成了产品成本中的管理费用。

直接投入和间接投入都属于企业能够主动控制的内部投入，企业本身无法控制的投入称为外部投入，如技术经济发展的信息和用户需求信息等。

二、转换过程

转换过程是企业从事产品制造和完成有效服务的主体活动。行业、产品、服务有各具特点的转换过程，制造业主要涉及实物形体转换；运输行业主要完成位置转移；通信行业完成信息转换；仓储行业完成物资的储存和重新配送；零售行业完成商品交换或者商品所有者的交换。扩大到非营利组织而言，医疗行业实现生理转换，就是将作为“投入”的病人，经诊断和治疗这些转换环节而“输出”健康的人；各类学校实现知识转换，是将“投入”的学生经传授知识和训练技能使之成为德、智、体全面发展的人。当然，这些转换并非相互排斥，一个行业或企业可以兼备多种转换功能，一个制造企业除了要对产出的产品完成形体转换外，还要通过用户辨识产品质量和价格的方法来完成信息转换的功能。企业难免要存储和发送产品，即实现产品的位置转换和重新配送功能，企业还要设立销售部门来完成交换功能。

三、产出

生产过程的产出有两种形式，即有形产出和无形产出。有形产出指的是企业出产的实物产品，如汽车、冰箱、牙膏、打印机等物质产品；无形产出指的是服务，如咨询、设计方案、快递服务、送货服务等非物质产品。这些有形产出和无形产出均属生产的直接

产出。除此之外，还有对社会产生影响的间接产出，其包括税收、工资、奖金、技术发展及环境等。

所有产出的产品和服务都需要为用户提供价值，即效用。产品效用通常体现为以下几种形式：①形体转换：物质产品形体变化带来的效用，如上述的汽车、冰箱等。②位置转换：地点变换带来的效用，如运输，将产品送到预定地点。③信息转换：将初始信息转换为有用信息带来的效用，如管理咨询和市场调查报告等。

四、生产系统

工业企业将上述投入、转换和产出集成于一体，构成生产系统。“系统”意味着生产是一个整体，各个环节不能相互分离地运作，然而构成生产系统的各个环节仍具备自身的特征。了解生产系统须从各个环节入手，而解释各个环节又不能脱离它在整个系统中的作用。图 1-1 表示一种生产系统模型，生产系统将一组投入转换为一组预期的产出，生产转换子系统是此系统中的主体，各种投入在此系统中转换成产出，对机械制造业而言即为加工和装配过程。这些实物形态的转换子系统必须配以计划与控制子系统。对投入生产的资源需求以及转换过程的作业制订出计划，同时监测产出的数量、质量、成本，一旦发现不能接受的偏差，管理者便要采取校正行动。

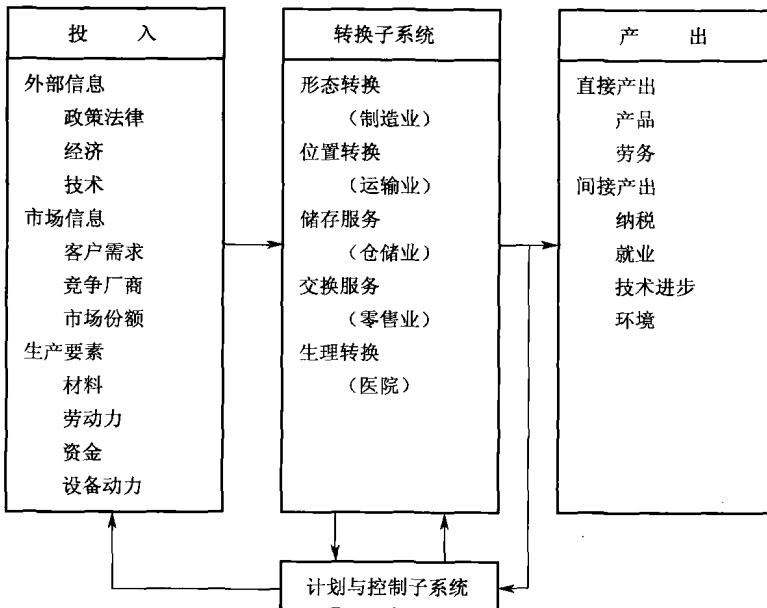


图 1-1 生产系统模型

此生产系统模型将投入分为以下三部分：外部信息投入、市场信息和生产要素投入。外部信息投入通常属于信息型，它向管理者提供了有关生产外部环境和条件的知识。政策或法律的信息输入是用来判断生产活动是否遵守了政策和法律的约束和限制。经济信息包括宏观经济发展指标、经济周期状况、股市价格、原材料价格及资金供应状况等；技术信息包括产品、工艺和机器设备的技术发展趋势等，它们将直接影响生产转换过程的构成。市场信息投入涉及市场份额及发展趋势、竞争对手、产品和客户需求等信息，这是生产能够满足客户需求的产品，使企业得以存活和发展的关键信息输入。生产要素投入则是直接支持产品生产的

投入，即上述的材料、劳动力、资金、设备、能源等的投入。

就企业内部而言，生产系统包括投入、转换和产出三个环节，然而不可避免地和外部市场发生关联，最重要的关联主体则是和投入环节相关联的供应商以及和产出环节相关联的客户，客户包括产品的最终消费者和用此作为中间产品的企业以及营销实体。

转换子系统是生产系统的核心，它汇集了企业的绝大部分人力、物力和财力，使投入转换为产品和服务。所有企业至少要有有一个生产转换系统，不过转换形式不同。表 1-1 列举了几个不同性质的企业和不同性质的社会组织的投入、转换和产出的具体内容。

表 1-1 典型的生产转换系统

系 统	主要投入	转换系统	产 出
汽车	原材料，外购零部件，设备，人员，动力	经加工和装配作业将投入转换成汽车（形体）	汽车
搬运公司	卡车，燃料，待运货物，卡车零部件，人员	包装和运输货物到目的地（位置）	发送后的货物
百货公司	顾客，商品柜台，存储的商品，售货员	吸引顾客，商品交换	销售服务
会计事务所	人员，信息，计算机，建筑物和家具	吸引顾客，汇编资料，提供管理信息和计算应纳税额（信息）	管理信息、审计报告、计税服务
餐馆	顾客，食品，厨师	烹调食品，提供用餐服务	满意的顾客及美味食品
医院	病人，医生，护士，药物，医疗设备	诊断和治疗（生理）	康复的病人

在以上不同类型的生产系统中，通常将有形产品的转换过程称之为生产过程，将无形产品的转换过程称之为服务过程，两者统称为生产运作过程。在现代社会经济中，任何一个企业的产出都是有形产品和无形服务的组合。对于现代制造业企业来说，其产品的技术含量和知识含量越来越高，在销售产品的同时，需要提供的无形服务越来越多；对于餐饮、酒店、航空等服务业企业来说，无形服务的产出也离不开其服务设施所提供的商品、食品等有形产品的支持。

第二节 生产管理及其发展历程

一、生产管理及组织流图

生产管理是对企业的生产转换子系统的运行进行管理。生产管理的主要功能是对此转换过程进行组织、计划和控制。组织职能包括生产组织机构设计、责权规定和工作岗位的设置等。组织流图通常用来表示企业的组织设计。生产管理部门的组织流图属于企业组织流图的一部分。图 1-2 表示一类制造企业的组织流图，生产管理部门负担生产控制、采购、制造、质量保证和设计职责并设立相应机构和工作岗位。涉及生产管理工作的行政管理人员包括高层的主管生产的副总经理，主管物资的副总经理和总工程师等，以及中层的车间（工场）主管、项目主管或基层的工段长、班组长。职能管理人员则包括采购人员，其职责为支持生产而外购零、部件和提供服务。库存分析员负责监督库存量，审核记录以及确认订单和发料

单。生产控制员确认生产订单，编制生产规划和计划以及发出订单等，负责及时满足客户订单需求并使车间正常运作。生产分析员负责分析生产中存在的问题，预测需求并承担新产品或者其他专项规划。质量分析员负责生产产品和外购零部件及材料的质量并从事日常质量管理。

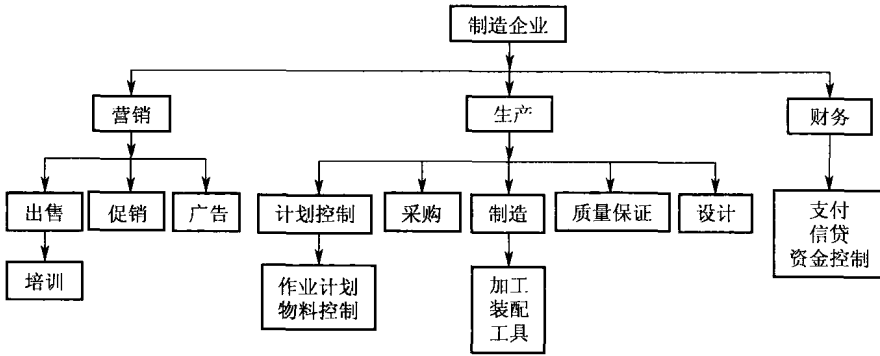


图 1-2 制造企业的组织流程图

生产组织机构和工作岗位设计一旦完成，一段时期内可保持基本稳定。生产计划和控制则属日常工作，生产计划和控制子系统与生产转换子系统相伴而行，不能分离。同时，生产计划和控制系统还应具备组织执行的功能，包括生产组织形式的选择以及生产过程中任务的分配和调度等。

作为企业生产管理者，不仅要管理内部的生产转换环节，同时还要和外部的供应商和用户打交道，适时地从供应商手里取得生产所必需的各种主要材料和辅助材料以及零、配件，同时又要适时地将产品发送到用户手中。始自供应商终至客户的物流过程管理属于供应链管理，它和生产管理的关联越来越密切，甚至在某些行业和企业中两者有集成一体的趋势。

一般制造企业的组织流图（见图 1-2）有以下三项基本职能：营销、生产和财务，三者分别完成不同却又相互联系的活动。生产管理者和营销管理者以及财务管理者使企业管理行为形成循环，首尾相连。生产管理者负责企业生产系统高效、低成本运行；营销管理者为企业的产品和服务创造需求，顺畅销售；财务管理者负责达到企业的财务目标，获取利润。生产系统失效，则生产不出产品；营销失灵，则产品卖不出去；理财不当，则企业无法生存。三者虽有不同功能和独立的运作方式，但都是为了完成企业共同的谋求利润和持续发展的目标。三者关系如图 1-3 所示。企业须具备一定的财力以获得生产所必需的各种资源，随后才有条件生产。将投入转换成产品或服务，接着进行营销活动，将产品（劳务）再度转化成资金，并将这些资金再投入生产，如此反复循环不已。这些循环活动须靠人去完成，因此，企业必须有人事管理。同时，企业要持续发展，需要不断地在产品、生产、财务和营销方面创新，因此，要进行产品研究开发（Research and Development, R&D）工作。

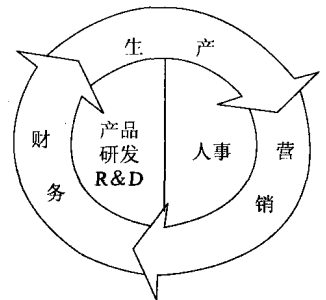


图 1-3 企业基本职能

生产管理的任务是将上述管理过程应用于生产决策之中。在较为复杂的企业组织中，存在许多各种各样的作业行为和经营活动，见表 1-2。

表 1-2 生产管理部门常见的行为活动

职能部门	行为活动
研究开发	产品研制和产品开发
产品设计	改进产品设计, 提高生产效率
生产过程规划	选择设计生产工具、设备和工艺过程
基础设施建设	计划、建造和维修基础设施
物资采购	根据产品性能要求与规格、供货方式与时间、价格等确定采购资源
工业工程	确定设备、生产空间、人员的有效利用方式以及工作定额
作业分析与管理	改进作业程序与方式、提高作业效率
生产计划和库存管理	安排生产作业、实施库存管理与控制
质量管理与控制	对设计、生产过程和成品进行实时检查, 确保满足质量要求
设备维护	对设备进行定期检查管理, 保持系统的可靠性

二、制造业和服务业的差异

生产管理最初主要应用于制造业, 那时服务业还处于简单手工艺操作水平, 其生产的组织与管理未受到重视。随着现代化的进程与发展, 服务业已逐渐趋于发达, 许多生产管理的概念, 诸如工作设计、生产作业系统布局、生产能力、存货和作业计划等都已应用到服务业生产行业中来。制造业生产与服务生产之间存在很大的区别, 表 1-3 从八个方面列出了制造业生产和服务业生产之间的差异。

表 1-3 制造业生产和服务业生产之间的差异

制 造 业	服 务 业
<ul style="list-style-type: none"> · 有形、耐用产品 · 产出可以被储存 · 与顾客接触程度低 · 对需求响应时间较长 · 跨地区或国家经营 · 生产设施规模较大 · 趋向于资本密集型 · 质量水平易于衡量 	<ul style="list-style-type: none"> · 无形、非耐用产品 · 产出无法储存 · 与顾客接触程度高 · 要求对需求响应非常及时 · 面向社区或周边地区 · 服务设施规模较小 · 趋向于劳动密集型 · 质量难以用统一标准衡量

1. 制造业生产与服务生产之间的主要差异

制造业生产与服务生产之间的主要差异在于, 前者是有形和耐用产品的产出过程, 而后者是无形和非耐用产品的产出过程, 如构思、概念或信息。然而, 这些区别随着制造业生产与服务生产之间的相对融合正趋于淡化。例如, 越来越多的制造类企业也提供与之产品相关的服务, 其产品价值中直接来自原材料转换过程的附加价值所占的比重相对降低, 而来源于因提供服务增加的产品附加价值所占的比重相对提高。与之类似, 服务类企业也常常将相关的商品融入所提供的服务之中, 形成二者合一的“产品包”, 以满足顾客的需求。例如, 顾客在餐馆就餐或在商店购物时, 期望获得优质的食物或商品以及周到的服务。

2. 在产品产出形式上的差异

从产品的产出形式来看, 制造业的产品是有形的, 而服务业的产品是无形的。消费者在

购买制造业的产品前，能够对产品的外观、结构和功能有一定的了解。但是消费者在购买服务前是对它看不见、听不见、摸不着的，服务的购买者需要对服务的提供者具有很大的信心才可能购买。

3. 在产品耐用性方面的差异

耐用产品可以预先生产并进行储存，以满足未来的需求。因此，制造业生产可以通过保有库存使生产得以均衡化，并能应付需求波动过大造成的高峰或低谷。然而，对于服务业生产来说，服务生产是即时性的，由于不能预先提供，也不能以库存储备的形式来应付需求的波动，故服务业生产受时间的制约。服务业生产的时间性并不是说库存对服务业生产系统不重要，只不过对服务业生产系统而言，库存并非产出，而是可供投入的资源或生产能力。例如，作为一家医院，应具备适宜规模的医疗服务设施和人员，供随时都有可能发生的需求之用。

4. 在生产过程中与顾客接触程度上的差异

制造业生产与服务生产之间的区别还在于生产过程中与顾客接触的程度有所不同。就制造业生产提供的产品而言，消费者与其生产系统很少甚至没有什么接触，只是与经销商和零售商发生接触。而对许多服务业生产系统来说，顾客自身就是生产过程的输入之一。例如，在学校，作为顾客的学生参与课堂教学、考试、获得学业文凭。又如，在医院、娱乐中心，顾客必须置身于大部分的服务操作项目之中。

5. 对顾客需求响应时间上的差异

制造业生产与服务生产之间的又一区别在于对顾客需求响应时间上的差异。前者通常从顾客需求发生到满足需要数天乃至数周的时间，而后者常常必须在顾客需求到来之后的数分钟之内提供所需的服务。例如，购买一台搬运货物的铲车，供货时间可能会长达十几周。但在超级市场里，消费者可能会因为在出口处排队付款多等候了几分钟而感到不耐烦。

6. 在机构设置上的差异

由于顾客的到达常常取决于他们所选择时间的随意性，这给服务业生产在根据市场需求来调整其生产能力时带来一定的困难。此外，需求的波动可能会在一天甚至数小时之内发生较大的变化，这导致了短期需求在更大程度上的不确定性。除了以上情况之外，生产容量、运输和经销设施的可获得性都会影响生产经营的地点和规模。制造业的生产设施一般可用于满足区域、国家甚至国际市场的需求，这意味着相对于服务业生产而言，它具有更大的生产规模，更高的自动化程度，需要更多的资本投入。一般来说，服务业所提供的服务不可能进行长距离的运送，在提供服务过程中需要与顾客直接接触，因此，服务机构必须设置在与服务对象相距较近的场所。

7. 在生产转换过程方面的差异

从转换过程来看，制造业属于资本密集型的生产过程，而服务业属于劳力密集型的生产过程。制造业容易建立标准化的生产流程，服务业则较难建立标准化的运作流程。制造业在生产转换过程完成以后才提供产品，而服务业则在生产转换过程中为客户提供服务。

8. 对产品质量衡量的难易程度上的差异

最后述及的区别是对产品质量衡量的难易程度。由于制造业生产系统的产品生产过程更具可识别性，并且与顾客接触程度相对低，因而受直觉判断因素的影响较少，产品质量标准比较容易确定和衡量。而对于服务业生产系统来说，所提供的产品常常是有形产品与无形产

品的混合,并且产品的提供过程与顾客有着较高程度的接触,故使产品质量的衡量受顾客偏好的直接影响较大,从而使得质量的客观评价相对困难。例如,有些顾客会对购销服务过程中的友好交谈感到更满意一些,而另一些顾客则可能通过交易过程中的速度和效率来评价和衡量服务质量。

制造业和服务业尽管有各式各样的企业和无数品种的投入和产出,但对生产管理的要求可概括为以下四个基本点:适时、适质、适量和低成本,即考虑时间、质量、数量和成本四项要素。生产管理者所考虑的问题总离不开如何按时、按质生产出预定数量的产品,同时又尽可能保持低成本以谋求较高利润。这些要素,如数量和质量、质量和成本之间常会出现矛盾,困扰生产管理者,正因为如此,生产、运作管理者和研究人员在解决实际问题过程中,积累了许多值得认真学习的知识和理论。

三、生产管理的发展历程

自从人类有了生产活动,就逐渐产生了生产管理的实践。在古代甚至已经有了管理建造金字塔、万里长城这类巨大工程的经验,但是终究没有上升为科学。生产管理理论产生于20世纪初的科学管理运动。

1. 科学管理

20世纪初,被誉为“科学管理之父”的美国工程师泰勒首倡科学管理运动,他将科学的定量分析方法引入到生产管理之中。在此之前,企业的生产管理主要是凭经验管理,工人操作无统一规程,管理无统一规则,人员培养依靠师傅带徒弟。泰勒的科学管理使生产管理摆脱了经验管理的束缚,走上了科学管理的轨道。科学管理的主要内容是方法研究和时间研究。在泰勒看来,提高生产效率的关键就在于为每一项工作制订出完善而又公正的标准。泰勒通过方法研究,分析工人的操作,总结工作经验,制订出高效率的标准工作法,相应使设备、工具、材料和工作环境标准化。通过时间研究,规定出按标准工作法完成单位工作量所需的时间及一个工人“合理的日工作量”,作为安排工人任务、考核劳动效率的标准。泰勒主张管理问题必须尽可能地运用科学的方法加以研究和解决,而不能仅凭经验办事。

与泰勒同时代的还有弗兰克·吉尔布雷斯和亨利·甘特等人。弗兰克·吉尔布雷斯是一位工业工程师,被称为“动作之父”。他提出了动作经济性原理,该原理可应用于很小的一项工作中。弗兰克·吉尔布雷斯当时在与砖瓦工冠军的砌砖比赛中,应用自己研究的动作原理赢得了胜利。亨利·甘特则提出了获得广泛应用并被称为甘特图的进度安排法。在第一次世界大战期间,鉴于甘特图在船舶制造中发挥的巨大作用,亨利·甘特获得了总统勋章。

2. 装配流水线

1913年,福特在自己的汽车工厂内安装了第一条汽车装配流水线,揭开了现代化大生产的序幕。福特汽车公司在该装配流水线引入之前,一个工人完成一辆汽车底盘的装配需要12.5个小时,而装配线建成之后,由于采用专业分工和流水作业,每个底盘的平均装配时间缩短为93分钟,使生产效率大幅度提高。这项突破性技术同科学管理一起,是专业分工研究的典型,今天仍然适用。福特所创立的“产品标准化原理”、“作业单纯化原理”以及“移动装配法原理”在生产技术以及生产管理史上均具有极为重要的意义。

3. 霍桑实验

从20世纪初到50年代,数学和统计学的发展对生产管理的发展起着支配作用。但霍桑实验却是一个例外。在20世纪30年代,社会心理学家梅奥领导了由哈佛工商管理研究生院

组织的研究小组，在西屋电气公司的伊利诺伊州的霍桑工厂进行实验。实验的目的是研究一定的环境因素的改变对装配线工人劳动效率的影响。研究表明：除了工作的实物和技术条件外，工人动机对提高生产率是至关重要的。他们发现人的因素要比以前理论工作者想象的重要得多。例如，尊重工人比只靠增加工资要重要得多。他们还发现，组织和社会对工人尊重与关心是提高生产效率的重要条件。类似的发现对工作设计和激励理论的发展意义深远，从而促使后来许多企业都建立了人力资源管理部门。

4. 管理科学

早在 20 世纪初，就已经有一些定量分析的方法被提出和运用。例如，哈里斯于 1915 年提出了第一个模型——库存管理的数学模型；20 世纪 30 年代，在贝尔电话实验室工作的三个同事——道奇、罗米格和休哈特提出了抽样和质量控制的统计方法；1935 年蒂皮特根据随机化原则制作发表了《随机数字表》，该项研究奠定了统计抽样理论的基础。

这些模型开始并未在工业上获得广泛应用。然而，第二次世界大战的爆发改变了这一状况。这期间，在研究战争物资的合理调配中，以定量的优化方法为主要内容的运筹学得到迅速发展，并相继提出了预测、库存管理、项目管理和生产管理中其他方面的决策模型。战后，这些成果被广泛地应用于工厂等领域，使生产管理发展到一个新阶段。

20 世纪 50 年代和 60 年代初，针对在工业工程和运筹学领域的研究，专家们开始专门地研究生产管理的问题。他们注意到生产系统面临的问题具有普遍性，还突出强调了排队论、仿真、线性规划的应用。在 20 世纪 60 ~ 70 年代，管理科学方法受到高度重视。在 20 世纪 80 年代，对这些方法的重视程度有所下降。然而，随着个人计算机和用户满意软件在工作中的广泛应用，这些方法重新受到了青睐。

5. 计算机的引入

20 世纪 70 年代的主要发展是计算机在生产管理中的广泛应用。在制造业中，一个重大突破是物料需求计划（Material Requirement Planning, MRP）被用于生产计划与控制。MRP 通过计算机软件将企业的各部门联系在一起，共同完成复杂产品的制造。这项技术可以把一个结构复杂的产品的全部零部件统一管起来。这样，生产计划人员就可以根据需求的变化，快速调整生产计划和库存水平。上万个零部件的计划变更需要处理大量数据，如果没有计算机，这将非常困难。

在 MRP 的基础上，进一步发展成为制造资源计划（Manufacturing Resource Planning, MRP II）。MRP II 技术已不仅仅局限于生产管理，它的管理范围扩展到销售部门和财务部门，其意义在于人们已经可以利用计算机技术把生产、营销和三大职能管理的信息集成在一起进行管理。

6. 日本制造商的贡献

20 世纪 50 年代，丰田汽车公司的丰田英二和他的伙伴大野耐一进行了一系列的有关管理方法探索和实验，根据日本的国情，提出了解决问题的方法。经过 30 多年的努力，终于形成了完整的丰田生产方式。丰田生产方式是日本工业竞争战略的重要组成部分，它反映了日本在重复性生产过程中的管理思想。丰田生产方式的指导思想是，通过生产过程整体优化，改进技术，理顺物流，杜绝超量生产，消除无效劳动与浪费，有效利用资源，降低成本，改善质量，达到用最少的投入实现最大产出的目的。丰田生产方式在 20 世纪 80 年代被命名为精益生产。

7. 全面质量管理和质量认证

全面质量管理 (Total Quality Management, TQM) 无论在生产管理领域还是在管理实践方面都得到巨大的发展。尽管在 20 世纪 80 年代, 许多公司都在应用 TQM, 然而直到 90 年代, TQM 才得到了真正的普及。所有的生产经理都意识到质量管理大师们提出的质量管理理论是多么重要。这些质量管理大师包括戴明、朱兰、费根鲍姆、克罗士比和石川及田口等。

为了提高人们对质量的认识和兴趣, 美国和日本分别设立了一些有关质量的奖项。其中, 波里奇奖和戴明奖是两项著名的质量奖。波里奇奖是美国政府于 20 世纪 80 年代设立的国家质量管理奖, 每年只授予 2~3 家具有卓越成就、不同凡响的企业。该项质量奖的设立, 有助于获奖企业的成功模式得以总结和推广, 有助于美国企业迅速提高产品质量, 提高生存、竞争的能力。戴明奖是日本质量管理的最高奖。自从 1951 年创办至今 60 余年来, 已经有超过 200 个日本企业获得了戴明奖, 这些获奖者的产品和服务质量均获得了大幅度提高。戴明奖虽然诞生于日本, 但现在已经成为享誉世界的质量奖项。

国际标准化组织颁布的 ISO 9000 认证标准在设立全球制造业的质量标准方面发挥了重要的作用, 这一标准将提高生产效率和降低成本。许多欧洲企业要求它们的合作者必须经过 ISO 9000 质量认证, 并将这一要求作为签订合同的一个条件。

8. 敏捷竞争

制造业自动化和信息技术以及通信技术的迅速发展, 促使市场和企业日益开放, 国际贸易组织 (WTO) 的成员已有 124 个。这些国家同意开放各自的经济, 减少关税和补贴, 扩大知识产权保护, 北美自由贸易协定以及欧盟的形成标志着全球经济的兴起和发展, 世界范围内的企业间竞争愈演愈烈。在这种大环境影响下, 制造业形成了“敏捷竞争”的发展方向。在发达国家, 产品的品种越来越多, 产品寿命周期越来越短, 订单处理越来越不拘泥于时间早晚和批量大小。为了适应市场需求这种时代性变化, “敏捷竞争”思维下的制造企业旨在对大量有个性化需求的顾客做出快速反应, 以保持市场份额和追求企业最大利润。企业面临市场细分、服务导向以及知识含量高的产品, 只靠大量生产系统的规模效益已难以实现足够大的利润, 敏捷竞争格局形成的结果便是大量客户化生产方式的出现和大量生产方式的分庭抗礼。

敏捷竞争是企业战略决策层次的指导思想, 指明了企业今后存活和获取利润的主要途径。它是属于企业战略目标层次的概念, 在敏捷竞争的总名称下, 其作用将体现在企业的各个方面。在营销方面, 以个性化的产品和服务组合去满足大量用户的各有特色的需求, 即所谓个性化需求; 在生产方面, 具备按任意批量提供产品——服务组合的能力, 满足用户需求, 而将成本控制在容许范围之内; 在生产技术方面, 便出现柔性制造系统, 借以满足大量客户化的要求。柔性制造系统是相对于自动化发展前期自动线的刚性自动化和固定制造系统而言, 反映柔性自动化的思路, 具有响应市场需求变化的能力。在设计方面, 形成将供应、生产、销售和使用以至产品更新换代和报废处理过程信息集成一体的整体设计系统, 出现并行设计和异地设计方式。在组织结构方面, 要能够“无缝”整合企业内部和合作企业之间的各种必要资源, 出现虚拟组织的概念。在管理方面, 从内部管理为重点转向企业和企业、企业和用户之间的合作管理为重点, 出现供应链管理、核心能力管理的概念。在人员方面, 各类由技能人员组成的专业小组将增加。

上述营销、生产、设计、组织管理等方面均从企业功能层次来反映敏捷竞争的要求，各自有其特定的内涵。然而相互之间又协调一致，生产管理的功能和营销、财务功能之间的联系越来越密切，目的是为了取得企业的敏捷竞争优势。

第三节 工业企业生产系统的构成

图 1-1 的生产系统模型是从系统观点对生产过程的概括。如果从工业企业各部门间生产转换的过程来描述，则生产系统的构成如图 1-4 所示。图 1-4 将生产系统分成两个层次，即生产系统的投入、转换和产出过程所构成的运作层；高层管理者对生产系统的目标设置和规划等功能所构成的决策层。

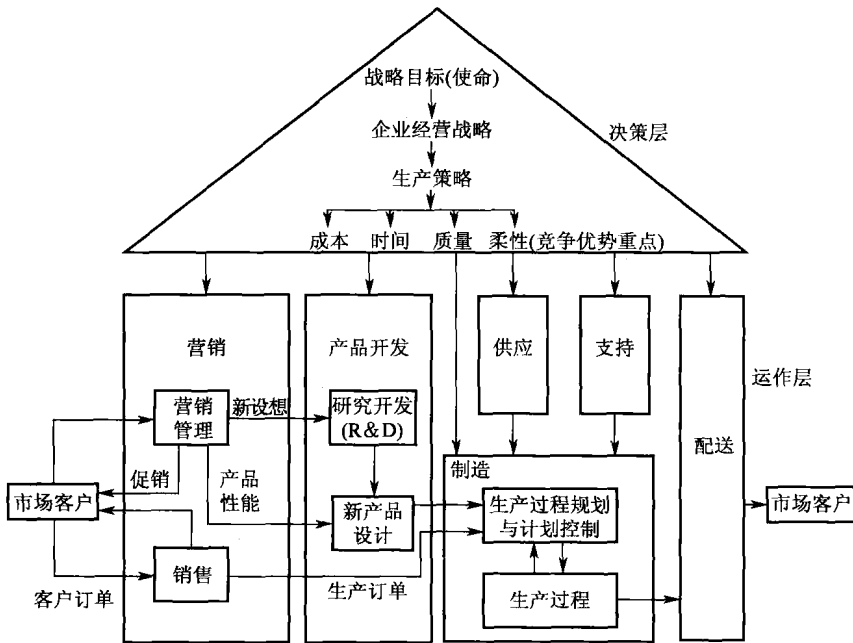


图 1-4 工业企业生产系统的构成

一、运作层

任何营利性企业，都是为了满足客户市场需求，从而获取最大利润。企业的生产过程不能不起始于客户市场的需求，而终止于向客户发送产品。企业直接面向客户市场的是“营销”部门，图 1-4 左边第一框代表营销部门。营销部门有两项互有联系却分别运作的职能：一是营销，在分析客户需求和市场走势的基础上采取各种促销行为，同时提出开发具有市场潜力的新产品的设想及产品性能要求。二是销售，向客户出售订单。产品研究开发（R&D）部门依据营销部门输入的信息进行新产品研究、开发和设计工作。产品是生产企业和客户之间双赢的纽带，既是企业的利润载体，又是用户需求得以满足的载体，产品应是制造企业的“立命之本”。产品总是包括现有产品和新产品两类，即使现行产品销路很好，也要不断开发新产品，缺乏产品创新会逐渐失去市场。通常，新产品设计方案和现有产品的订单一起形成企业的生产任务，传递给制造部门。制造部门负责两个阶段的工作：首先是生产过程规

划；其次组织实施生产过程。生产过程产出的产品则送到配送部门，发往客户市场。客户市场包括销售渠道的经销商、代理商以及直接消费者。生产过程需要各种原材料、辅助材料、配套零部件的供应，因此，制造部门需要履行供应的职能。同时，制造部门还需要有生产支持能力，最基本的支持包括技术、管理和人员。技术支持包括各种设备和生产技术，如计算机集成制造系统等先进制造技术；管理支持包括设备维修系统、质量保证系统等；人员支持则是指具备专业技能和素质的管理人员和工人。

二、决策层

上述营销、产品开发、生产、供应、配送和支持等部门构成生产系统的实体，可归之为运作层。而生产系统的运作还要遵循企业的战略目标，所以，在生产过程运作层之上还有企业决策层，如图 1-4 所示。制订战略目标属于企业高层管理人员的决策职能，它指导着企业各个部门和运作过程中的所有决策。任何企业都应有战略目标，如 IBM 公司设定两个战略目标：在研究、开发和制造最先进的信息技术方面争创第一，把先进的技术变成用户的财富；Glode Metallurgical 公司提出以最优的质量和最低的制造成本提供产品和服务，争创硅金属和铁合金行业第一名；“联想”制订了 2005 年进入世界“Future 500”企业的目标；丰田公司“有路必有丰田车”的目标曾家喻户晓。这类目标的制订反映了经营者的价值观和经营理念。企业以利润驱动这个根本理念不会变化也不应该有变化，否则企业就不是企业而是非营利组织或其他组织了，但是在处理短期盈利和长期盈利、企业效益和社会效益以及客户利益之间的关系方面，不同理念的经营商会制订出不同的战略目标。从企业对社会的贡献而言，企业的战略目标则体现出企业的社会使命。企业战略目标和社会使命是同一内容不同视角的命名。这种具备社会使命性质的企业战略目标，不仅指导和鼓励企业员工的前进方向，而且实际指导着企业各个部门的决策。

在战略目标和各运作部门决策之间还存在企业经营战略和生产策略制订两个环节，企业经营战略是在变动的环境下达到战略目标的长期性的总体谋划。企业经营战略是在分析研究企业经营条件和核心能力的基础上才制订出来。经营条件是指宏观环境，包括市场走势分析、竞争状况分析以及经济、技术和社会发展态势等。核心能力是指企业自身在潜入市场方面所处的优势，可在不同的领域中反映出来，如生产自动化技术，熟练和敬业的劳动力队伍，新产品快速投产的能力，精干的销售队伍等。企业经营战略制订的主要目的是巩固企业的核心能力或建立新的核心能力，以扩大市场占有份额。经营战略一旦制订出来，便要体现在企业的营销、生产、财务、研究开发、人事等各种管理功能的规划和实践中。

生产策略则是企业为了遵循经营战略在生产职能方面的长期谋划。这涉及若干战略性的决策，如开发哪种新产品，何时投入生产，需要哪些新设施。需要哪种新生产技术和工艺以及如何规划生产等。然而，最重要的是生产策略要提出竞争优势的重点。重点一旦确定，则有关产品、设施、生产技术等决策都会有明确的指导思路。

竞争优势的重点可理解为企业扩大市场份额的主要途径，客户可以从企业的竞争优势重点中得到满足预期的需求。竞争优势重点项目包括低生产成本、快速发送和准时发送、高质量产品（服务）以及提高柔性，即快速调整生产以适应产品品种和产量变化的能力等。某个企业的生产系统通常不可能具备这些竞争优势项目的全部，如既具有很高的柔性，又同时能提供很低成本的产品。优势重点项目一旦确定，则生产系统将在此重点的导向下做出许多运作层次的决策。如果以低产品成本为重点，注意力将放在改进产品设计、采用新生产技