

徐瑞园◎主 编

杨觉英◎副主编

基础工业工程

Fundamental
Industrial Engineering

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内容简介

本书为《基础工业工程》系列教材之一，主要介绍工业工程在基础工业中的应用。全书共分五章，第一章介绍工业工程的发展概况、研究对象及任务；第二章介绍工业工程在机械制造中的应用；第三章介绍工业工程在化工中的应用；第四章介绍工业工程在冶金中的应用；第五章介绍工业工程在轻工业中的应用。本书可作为高等院校工业工程专业及相关专业的教材，也可供从事工业工程工作的工程技术人员参考。

基础工业工程

徐瑞园 杨觉英 主编

徐瑞园 主编
杨觉英 副主编

ISBN 978-7-302-20400-7

定价：35.00元

中国工业出版社

北京理工大学出版社
地址：北京市海淀区中关村大街40号
邮编：100081
电话：(010)62770175
网址：<http://www.bitpress.com.cn>

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

基础工业工程是工业工程专业本科学生专业课教学的第一门课程。通过本课程的学习,使学生了解工业工程的基本概念、内容、学科特点和发展方向以及工业工程在企业中的地位 and 作用;掌握工作研究的基本原理、方法及其应用;明确工业工程的研究及应用领域,结合生产系统及其管理问题的实际,初步形成现代工业工程的系统思想和思维方式;通过基础工业工程的相关实验,掌握实践技能。

本教材以企业实际需要为目标,针对学生不知如何在企业中使用工业工程方法的问题,介绍了在应用中如何选择工业工程的研究对象,如何实施工业工程的方法并对其实施的效果进行评价,力求使学生具备分析和解决实际问题的能力。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

基础工业工程/徐瑞园主编. —北京:北京理工大学出版社, 2010. 4
ISBN 978 - 7 - 5640 - 2644 - 8

I. 基… II. 徐… III. 工业工程 - 高等学校 - 教材 IV. F402

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 142927 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京国马印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 15.75

字 数 / 372 千字

版 次 / 2010 年 4 月第 1 版 2010 年 4 月第 1 次印刷

印 数 / 1 ~ 4000 册

定 价 / 29.00 元

责任校对 / 申玉琴

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题,本社负责调换

前言

基础工业工程是教育部管理科学与工程学科教学指导委员会规定的工业工程专业本科专业的骨干课程之一，也是工业工程专业本科学生专业课程培养的第一门课程。通过本课程的学习，可使学生了解工业工程的基本概念、内容、学科特点和发展方向，以及工业工程在企业发展中的地位和作用；掌握工作研究的基本原理、方法及其应用；明确工业工程的研究及应用领域，结合生产系统及其管理问题的实际，初步形成现代工业工程的系统思想和思维方式；通过基础工业工程的相关实验，掌握实践技能，具有从事实际工作的能力。

本教材内容共十章：第一章～第三章为工业工程概论，包括生产运作与生产率管理、工业工程及其历史沿革和工业工程应用与发展；第四章～第八章为工作研究及分析，包括工作研究概述、程序分析、作业分析、动作研究和作业测定；第九章为时间研究，包含学习曲线与标准时间制定；第十章为现场管理方法。

本书的第一章～第三章由徐瑞园编写，第四章、第七章由杨觉英编写，第五章、第九章由徐瑞园、周树功、刘伟亮编写，第六章由季香君编写，第八章由张艳萍编写，第十章由庞如英编写。

本教材以企业实际需要为目标，以实际案例为基础，重点介绍基础工业工程方法，使学生能够掌握工业工程方法，并针对学生虽然掌握了这些方法，但不知道在企业中如何使用这些方法的问题，介绍了在应用中如何选择工业工程的研究对象，如何实施工业工程的方法并对其实施的效果进行评价，力求使学生具备分析和解决实际问题的能力。

目 录

Contents

第一章 生产运作与生产率管理 1

- 第一节 生产运作 / 1
- 第二节 生产率管理 / 7
- 习题 / 20

第二章 工业工程及其历史沿革 21

- 第一节 工业工程概述 / 21
- 第二节 工业工程学科的特点和内容 / 23
- 第三节 工业工程的历史沿革 / 28
- 习题 / 31

第三章 工业工程应用与发展 32

- 第一节 工业工程常用技术 / 32
- 第二节 工业工程技术人员 / 35
- 第三节 工业工程的意识与应用 / 37
- 第四节 工业工程的发展 / 39
- 习题 / 45

第四章 工作研究概述 46

- 第一节 工作研究的概念、目的和特点 / 46
- 第二节 工作研究的内容 / 51
- 第三节 工作研究的实施步骤和程序 / 54
- 习题 / 55

第五章 程序分析 56

- 第一节 程序分析概述 / 56
- 第二节 工艺程序分析 / 61

- 第三节 流程程序分析 / 64
 - 第四节 布置和经路分析 / 71
 - 第五节 事务程序分析 / 78
 - 习题 / 82
-

第六章 作业分析 83

- 第一节 操作分析概述 / 83
 - 第二节 人机操作分析 / 86
 - 第三节 联合操作分析 / 92
 - 第四节 双手操作分析 / 98
 - 习题 / 102
-

第七章 动作研究 103

- 第一节 动作研究概述 / 103
 - 第二节 动素分析 / 105
 - 第三节 动作经济原则 / 112
 - 第四节 动作改善 / 118
 - 第五节 动作分析方法 / 124
 - 习题 / 128
-

第八章 作业测定 130

- 第一节 作业测定的概述 / 130
 - 第二节 秒表测时法 / 136
 - 第三节 工作抽样 / 147
 - 第四节 预定时间标准法 / 161
 - 第五节 标准资料法 / 174
 - 习题 / 183
-

第九章 学习曲线与标准时间制定 185

- 第一节 学习曲线 / 186
 - 第二节 标准时间制定 / 191
 - 习题 / 201
-

第十章 现场管理方法 202

- 第一节 概述 / 203

- 第二节 5S 活动 / 208
- 第三节 定置管理 / 216
- 第四节 目视管理 / 223
- 第五节 工作地布置 / 232
- 第六节 案例研究 / 234
- 习题 / 239

参考文献 240

第一章

生产运作与生产率管理

Production Operation and Productivity Management

■ 本章主要内容

- 企业生产运作
- 生产率与生产管理

■ 本章核心概念

- 企业生产运作
- 生产率与生产率管理

■ 本章学习目标

- 了解我国制造企业的组成、生产运作的主要内容和主要的管理模式
- 了解企业生产运作与管理存在的问题
- 了解生产率与生产工程
- 掌握生产率管理与测定种类及测定方法

第一节 生产运作

一、生产与运作活动

生产与运作活动是一个“投入—变换—产出”的过程，即投入一定的资源，经过一系列、多种形式的变换，使其价值增值，最后以某种形式的产出提供给社会的过程。也可以说，它是一个社会组织通过获取和利用各种资源向社会提供有用产品的过程。

上述定义可表示为如图 1-1 所示。其中的投入包括人力、设备、物料、信息、技术、能源、土地等多种资源要素。产出包括有形产品和无形产品两大类。前者指汽车、电视、机床、食品等各种物质产品；后者指某种形式的服务，例如，银行所提供的金融服务，邮局所提供的邮递服务，咨询公司所提供的设计方案，等等。中间的变换过程，也就是劳动过程，是价值增值过程。这个过程既包括一个物质转化过程：使投入的各种物质资源进行转变；也包括一个管理过程：通过计划、组织、实施、控制等一系列活动使上述的物质转化过程得以实现。这个变换过程还可以是多种形式的，例如，在一个机械工厂，主要是物理变换；在一个石油精炼厂，主要是化学变换；而在一个航空公司或一个邮局，变换过程主要是位置的变换。有形产品的变换过程通常称为生产过程；无形产品的变换过程有时称为服务过程，也称为运作过程。

图 1-1 中的点线表示两种特殊的投入：一是顾客或用户的参与，二是有关生产与运作活动实施情况的信息反馈。顾客或用户的参与是指他们不仅只接受变换过程的产出结果，在变

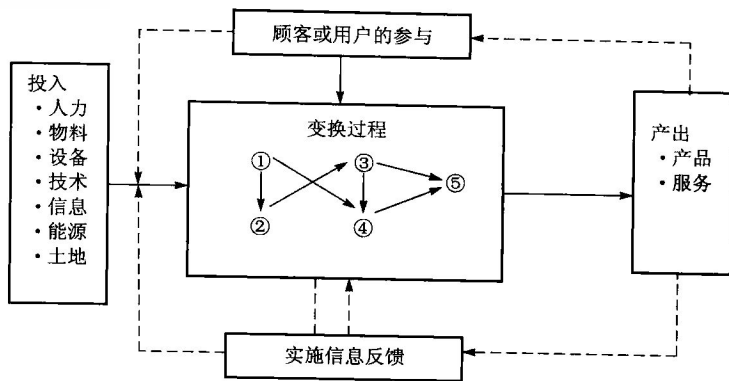


图 1-1 生产与运作活动过程图

换过程中，他们也是参与活动的一部分。例如，教室中学生的参与，医院中病人的参与。实施信息反馈与“投入”框图中已有的“信息”投入的区别在于：后者是指生产运作系统外部的信息。例如，市场变化信息，新技术发展信息，政府部门关于经济趋势的分析报告，等等；而前者是指来自生产运作系统内部，即变换过程中所获得的信息。例如，生产进度报告，质量检验报告，库存情况报告，等等。图中心的圆圈表示变换过程中产品、服务或参与的顾客需要经过多个环节。

进行这样的生产与运作活动的主体是各种各样的社会组织，其中包括各行各业的众多企业组织，也包括非营利性的各种事业组织和政府部门（以下统称“企业”）。社会正是由这些形式多样的组织而构成的。这些组织虽然形式、性质各不相同，但其有共同的特点，即可以提供任何一个人人都力所不能及的产品或服务。任何一个组织，都在以某种形式从事着某种生产运作活动，因此，任何一个组织，都具有生产运作功能。

二、生产与运作概念的发展过程

人们最初对上述变换过程的研究主要限于有形产品变换过程的研究，即对生产制造过程的研究。从研究方法上来说，也没有把它当作上述的“投入—变换—产出”的过程来研究，而主要是研究有形产品生产制造过程的组织、计划与控制。其相关的学科被称为“生产管理学”（在西方管理学界，称为“Production Management”）。随着经济的发展，技术的进步以及社会工业化、信息化的进展，人们除了对各种有形产品的有需求之外，对有形产品形成之后的相关服务的需求也不断提高。而且，随着社会构造越来越复杂，社会分工越来越细，原来附属于生产过程的一些业务、服务过程相继分离并独立出来，形成了专门的流通、零售、金融、房地产等服务行业，使社会第三产业的比重越来越大。此外，随着生活水平的提高，人们对教育、医疗、保险、理财、娱乐、人际交往等方面的要求也在提高，相关行业也在不断扩大。因此，对所有这些提供无形产品的运作过程进行管理和研究的必要性也就应运而生。另一方面，系统论的发展使人们能够从更抽象、更高的角度来认识和把握各种现象的共性。人们开始把有形产品的生产过程和无形产品，即服务的提供过程都看做一种“投入—变换—产出”的过程，作为一种具有共性的问题来研究。这种变换过程的产出结果无论是有形还是无形，都具有下述特征：

- 能够满足人们的某种需要，即具有一定的使用价值。
- 需要投入一定的资源，经过一定的变换过程才能得到其使用价值。

- 在变换过程中需要投入一定的劳动，实现增值。

因此，人们开始把对无形产品产出过程的管理研究也纳入生产管理的范畴，或者说，生产管理的研究范围从制造业扩大到了非制造业。这种扩大了的生产概念，即“投入—产出”的概念，在西方管理学界被称为“Operations”，即运作，也就是无论是有形产品的生产过程，还是无形产品的提供过程，都被称为运作过程。

三、生产与运作系统

工业工程的研究对象是由人员、物料、设备、能源、信息、环境等要素所组成的各种生产及经营管理系统，且不局限于工业生产领域。这类系统可归结为大规模工业生产及社会经济系统或广义的现代生产系统。生产制造系统是现代生产系统及其运作与管理的基础和代表。

生产是将各种生产要素（或资源、投入物）转换成有形和无形的生产财富，由此而产生附加价值的过程。产品制造是有形产品的生产过程，由产品设计、材料选择、计划、加工、质量保证、生产管理到销售的一系列（核心）活动过程所组成。

以产品制造为代表的生产系统就是将与生产过程有关的固有技术、计划、设计、加工制造、控制以及有关信息处理技术等系统要素有机结合起来的一个制造系统。图 1-2 所示即为（制造）生产系统的基本构成。

由图 1-2 可知，生产系统是由产品计划子系统、技术信息处理子系统、管理信息处理子系统、生产控制子系统和生产过程子系统等所构成。下面就上述各子系统的功能作一简要说明。

(1) 产品计划子系统。根据需求预测、市场调查或用户订货等信息来确定企业计划期内生产哪些产品品种、规格及数量等。产品计划所提供的信息对以后一系列决策至关重要。

(2) 技术信息处理子系统。主要包括产品设计和工艺设计两部分内容。产品设计是根据产品计划的信息，对产品进行初步设计、详细设计和工作图设计，并制定产品、部件和零件明细表等。工艺设计主要就产品性质和质量需求，并考虑适当的生产率及经济性等因素来设计生产工艺过程，一般机械产品的工艺以机械加工工艺设计为主，同时还包括毛坯制造工艺设计和装配工艺设计以及工艺装备等。

(3) 管理信息处理子系统。这个子系统包括产品设计管理和生产管理两部分。产品设计管理是指对产品设计和工艺设计的图档和数据等信息的有效使用以便掌握设计进度等的管理系统。为了保证设计信息的有效使用，该系统必须具有信息收集、选择、积累、检索、修正、储存和更新等功能。生产管理是指为保证产品生产数量、质量、成本和完成日期等计划的实现，编制各种生产作业计划、核算所需的各种资源、控制生产进度、制定质量标准等与生产有关的管理活动。为此，还需要制订各种有关计划，诸如生产计划、原材料供应计划、设备负荷计划。此外，该子系统还包括质量管理、进度管理（进度计划）、在制品管理、库存管理、工艺装备管理、设备管理、成本管理、运输管理等内容。

(4) 生产控制子系统。通过有关信息的收集和处理来掌握和控制毛坯制造、加工、装配、检验、运输、外购件和零部件仓储、工艺装备仓储等活动过程和进度。

(5) 生产过程子系统。它是指由原材料、毛坯等投入生产开始到产品出产为止的全部生产过程组成的子系统。它是一系列相互联系的劳动过程和自然过程的有机结合。

总之，从图 1-2 中可看到，（制造）生产系统实质上是由产品计划、技术信息处理、管

理信息处理、生产控制子系统所组成的信息流和生产过程子系统所组成的物流两大部分所构成。生产系统的设计与组织和产品的性质、种类、数量等关系极大。不同的产品性质、种类和数量可以形成不同的生产形态，而不同的生产形态又有不同的设计和组织生产系统的方式和方法。在工业企业中，可以按不同分类标准将生产形态分成很多种类。

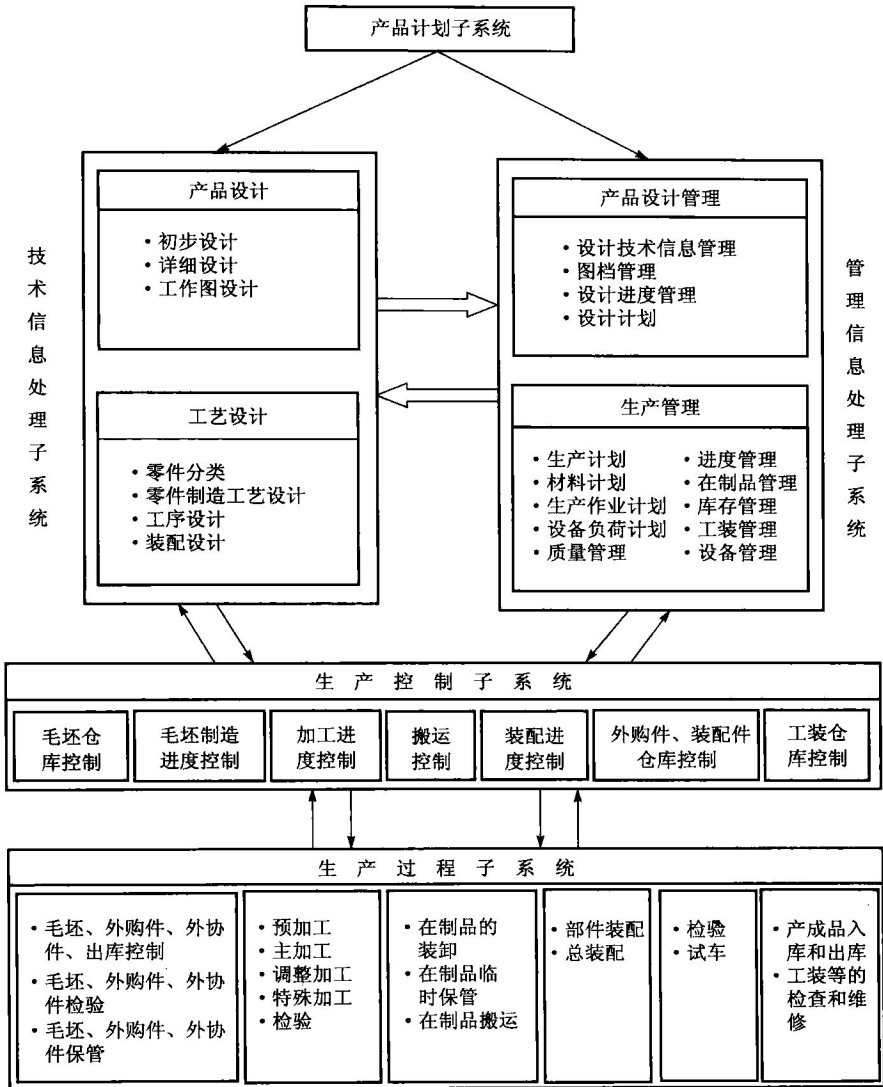


图 1-2 生产系统的基本构成图

(1) 装配式生产和流程式生产。这是按产品的生产技术特性进行的分类。所谓装配式生产，是指由许多零部件装配成产品的一类生产，如机床设备、汽车等产品的生产。一般装配所需的零部件既有企业自己生产的，也有外购的。装配成的产品多数是最终产品，也有作为商品出售的半成品等。流程式生产也称作连续生产，一般如化肥、炼铁、炼油、发电等企业就属于流程式生产形态。

(2) 计划生产和订货生产。所谓计划生产,就是根据通过市场调查预测和判断所得到的市场需求量,以及产品库存情况来组织和安排生产的生产计划方式。而订货生产则是完全按照顾客的订货品种、规格、数量以及完成日期等要求来组织和安排生产的生产计划方式,通常顾客订货的产品中有不少是需要重新设计的新产品。

(3) 大量生产、成批生产和单件生产。这是根据产品品种的多少和产量的大小进行分类,也是最基本的生产类型划分。大量生产产品品种少、数量大,大量生产类型具有生产条件稳定、工作地专业化程度高等特征。单件生产类型正好相反,其产品多数属于市场需求量小、用途不广、通用性不高的专用产品,具有产品品种多、产量少的特征。成批生产按产品批量大小,又可分为大批生产、中批生产和小批生产三种,由于产品产量中等,往往具有轮番生产不同产品的特征。

总之,由产品性质及生产技术特性来决定是装配式生产还是流程式生产;由产品市场销售量或客户订货量信息来决定是计划生产还是订货生产;由生产产品品种多少、产量大小来决定是大量生产、成批生产还是单件生产。

近年来,由于经济、科技、社会环境的新变化,促使全球制造业进入了变革时期,先进制造技术(AMT)几个中心制造生产模式和新管理方式应运而生,且层出不穷。

处于世纪之交时期的人类社会正面临着深刻的变革,当代制造环境呈现出许多新的特征。早在20世纪70年代,西方发达国家为了适应未来市场的激烈竞争和快速变化的需要,就开始了柔性制造系统(FMS)和计算机集成制造系统(CIMS)的研究,经过十多年的努力,已在制造技术的自动化、智能化和柔性方面取得了令人瞩目的成就,但在提高企业竞争力方面却收效不大。为此,美、德等国一方面致力于从最基本的管理问题入手,全新改造企业,另一方面从日本引进精益生产等方式,并加快了对新的制造系统理论与应用的研究。精益生产(Lean Production)、敏捷制造(Agile Manufacturing)、柔性生产技术(Flexible Manufacturing Technology)、批量个性化或定制式(Mass Customization)生产、自治制造或全信息集成制造系统(Holonic Manufacturing System, HMS)、智能制造系统(Intelligent Manufacturing System, IMS)、分形企业(Fractal Company)、准时化(JIT)生产、再造工程(Re-engineering)、并行工程(Concurrent Engineering)、供应链管理(Supply Chain Management, SCM)及其全球供应链(GSC)、敏捷供应链(ASC)、制造生产的连续获得与终生支持(Continuous Acquisition and Life-cycle Support, CALS)等正在这些国家兴起。其中,许多生产方式已被认为将成为21世纪制造企业及制造生产系统的战略选择。

四、生产系统及环境条件的新特点

在规划与设计、组织与管理现代生产系统时,需要充分考虑到各种动态生产环境的影响。综合分析近年来国内外的有关各种分析及观点,与生产活动相关的社会经济及企业经营环境正在发生着以下主要的变化。

(1) 经济全球化。经济资源和生产要素“走”出国界,加速在全球范围内流动和组合,以取得战略优势和全球竞争力。随着国家经济向全球经济和网络经济的转变,生产系统的范围不断扩大,结构日益复杂化,人们对全球供应链的关注就是一个例证。

(2) 动态市场带来挑战和机会。顾客需求的多样化和快速变化使得市场日益动态化,这既给企业传统的生产方式和管理模式带来了挑战,又为企业带来了多种选择的可能性和“意想不到”的机会。这就要求任何组织都要有很好的环境适应性、自主性,较高的经营决策水

平和较强的资源集成能力。

(3) 社会加速信息化。信息作为仅次于人力的第二大资源，是社会生活现代化的重要标志，目前全球正在快速进入信息化时代。比如，由于信息技术对制造业广泛而深刻的影响，以至于有专家预言制造业将成为重要的信息化产业。

(4) 技术创新加快。在市场经济条件下，竞争、发展与创新的密切关系和技术创新在企业发展与社会进步中的重要作用，已日益被人们所确认；技术创新的速度、范围、深度和影响力等均发生了前所未有的变化。技术创新的人本观、效率观、变化观和集成观，体现了系统性特征和现代管理思想。

(5) 可持续发展开始引起普遍关注。以资源和环境为基础的可持续发展问题不但被发达国家，而且被我国等发展中国家的政府、组织、公众所重视。近年来，国内外学者也开始关注基于可持续发展的生产观和生产战略问题，清洁生产及卓越制造（Manufacturing Excellence）表达了人们在此背景下对新型社会制造价值观的向往与追求。

(6) 现代生产活动的资源要素多样化。生产系统作为工业工程的对象系统，其基本要素包括人员、物料、设备及能源和信息，或生产对象、生产手段、生产劳动力、生产信息，或人员（man）、物料（material）、机器（machine）、资金（money）、方法（method）。但现代生产经营活动的有效进行依赖于一个多样化的生产资源要素体系，该体系由设施、物料、能源等实体（基础）资源，人力、技术、信息、资金、组织、文化等活性（关键）资源（其中组织是集成化资源，信息和文化为媒介性或协调性资源）和市场（顾客、竞争者）、政府及政策、社会和自然等环境或相关资源要素所组成。20 世纪 90 年代，由于社会经济、技术和管理环境及由此而带来的企业经营环境的诸多明显变化，生产系统正面临着来自复杂性、信息化、随机性、多样化、制约与权衡和主要与管理因素有关的其他障碍等多方面的挑战，生产环境也显示出了复杂性、相互依赖性和不确定性这三大属性。至此，现代生产系统、环境条件系统的特点及主要表现见表 1-1。

表 1-1 现代生产系统及环境条件系统的特点

特 点	表 现
多样化	生产目标多样，冲突及“两难”问题增多 生产系统及环境的要求及属性、种类多样化 生产模式、技术的选择多样化和非最优化 文化冲突加剧，文化融合要求提高
无界化	生产企业对外部环境的依赖性更大，生产系统的环境适应性要求提高 产业、行业、企业、产品边界模糊 合作创新及企业重组成为重要内容 生产活动和企业经营“无国界”
动态化	市场动态化 技术创新加快，产品更新、生产要素及配置变更动态化 组织结构动态化 社会环境动态化
人本化	生产活动中人因突出，人-机关系十分重要 知识产品及智力资源日益占据主导地位 决策者及所处决策环境处于生产管理的最高层次 相关利益和行为为主体的态度及人与人的协作状态越来越重要

续表

特 点	表 现
信息化	信息成为关键的生产资源之一 信息流在生产管理中的基础作用越来越显著
柔性化	柔性设施及柔性人-机关系 柔性生产战略 柔性生产结构 柔性生产管理
精益化	低成本、高质量是基本和永恒的生产目标 满足顾客需求和实现持续发展，需要不断改善生产系统 生产活动的环境效益成为必要条件
敏捷化	要求企业能够敏捷、有效地响应市场变化 生产系统具有较高的灵活性、自适应性及可重构性、可重用性和规模可调性 虚拟企业、敏捷供应链等成为具有竞争力的新型组织战略 合作文化和信息平台的构建成为敏捷化的基础
集成化	技术及信息集成 组织及过程集成 社会及文化集成
战略化	生产理念和价值观在变化，生产战略对生产技术和生产组织具有支配作用 生产组织及环境的可持续发展成为主题 “供应链”、“价值网”等战略模式越来越得到重视 生产者首先应具有战略眼光

第二节 生产率管理

用工业工程的眼光来看，提高生产率的活动贯穿于生产的各个环节和整个系统的始终，可以说是与生产系统相平行的一个生产率控制系统。为此，引入生产率管理的概念。通过生产率管理模型来分析提高生产率的问题。

一、生产率的概念及意义

《韦氏大辞典》给生产率下的定义是：每单位生产劳动的实物产出；工业管理上使用生产设施的有效程度；使用劳动力和设备的有效程度。在《辞海》（1999年版）中生产率被认为是衡量生产技术的先进性、生产组织的合理性和工人劳动积极性的重要指标。

以上是从词汇意义上对“生产率”所作的解释。从经济学角度给生产率下定义，也有许多不同的表达方式。其中最简单的定义是：生产率是产出与投入之比。如果把生产组织看做一个简单的资源转换系统，生产率的这一概念可用图 1-3 简要表示。

从图 1-3 可以看出，生产率实际上就是衡量生产要素（资源）使用效率的尺度。形象地说，生产率高低表明每投入一元钱的资源能够得到多少元钱的产出。产出与投入比值越大，即生产率越高，意味着用同样的资源消耗，也就是在材料、劳动力和生产设施等方面花费相同的成本，能够生产较多的产品；或者说生产同样的产品而花的成本较少。较高的生产率表明能创造更大的经济价值，具有更高的效益。所以，生产率是一个重要的效益指标。

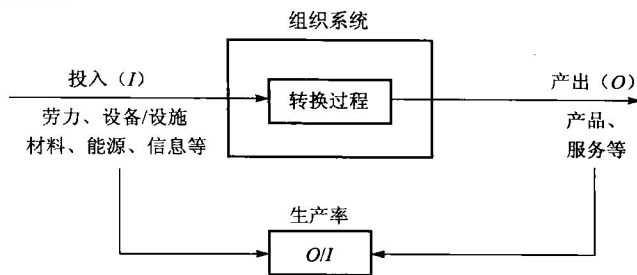


图 1-3 生产率的一般概念

生产率的概念可适用于各种层次和规模的系统，既可用于一个企业，也可用于一个行业、一个地区乃至整个国民经济系统，以衡量生产效益和经济效益。无论一个国家还是具体企业，其竞争力都必须以持续改进的生产率作为坚实基础。生产率也称为生产系统综合效率，并可进而分为技术效率、资源配置效率以及组织效率三种效率，而组织效率是最重要并影响其他两种效率的关键因素。

管理科学家德鲁克 (P.F.Drucker) 指出：生产率是一切经济价值的源泉。所以，它成为一个生产组织、一个企业、一个行业，一个地区乃至一个国家的经济系统最为关注的目标。工业工程的功能就是规划、设计、管理和不断改善生产系统，使之更有效地运行，取得更好的效果。所以，生产率是衡量工业工程应用效果的基本指标，是工业工程必须掌握的一个重要尺度和准则。

二、生产率管理

关于生产率管理的含义，这里引用美国生产率问题专家辛克 (D.S.Sink) 所下的定义，即生产率管理是一个较大管理过程中的一个子系统，其内容包括根据系统的产出和投入之间的关系进行规划、组织、领导、控制和调节。因此，它必须包括生产率测定和生产率改善。由此可见，生产率管理就是对一个生产系统的生产率进行规划、测定、评价、控制和改善的系统管理过程。其实质是以不断提高生产率为目标和动力，对生产系统进行积极的维护和改善。生产率管理与质量管理（保证生产质量的过程）、规划（确定什么是有效可取的方案的过程）、作业测定和预算（评价劳动和资金效率的过程）、财务和审计（负责评价盈利率）以及人事管理等都密切相关。

图 1-4 是生产率管理系统模型，我们可以利用这个模型对生产率管理系统进行分析。

生产率管理系统模型包括以下几个基本组成部分：

- (1) 对生产率的测定和评价。
- (2) 根据测定和评价所提供的信息，对生产率的控制和提高做出规划。
- (3) 生产率控制和提高的调节反馈。
- (4) 对这些调节作用所产生的效果进行测定和评价，即进入新一轮测定、评价、规划、控制和提高的循环。

生产率管理系统的运行过程表明，它是一个以提高生产率为目标，以生产率测定和评价为手段，对生产系统进行能动地控制的过程。由于生产率的提高是一个永无止境的目标，所以，生产率管理成为促进工业工程的应用和发展，不断提高生产系统水平的积极动力。下面几部分将分别详细介绍作为生产率管理系统主要组成部分的生产率测定、评价和生产率的提高。

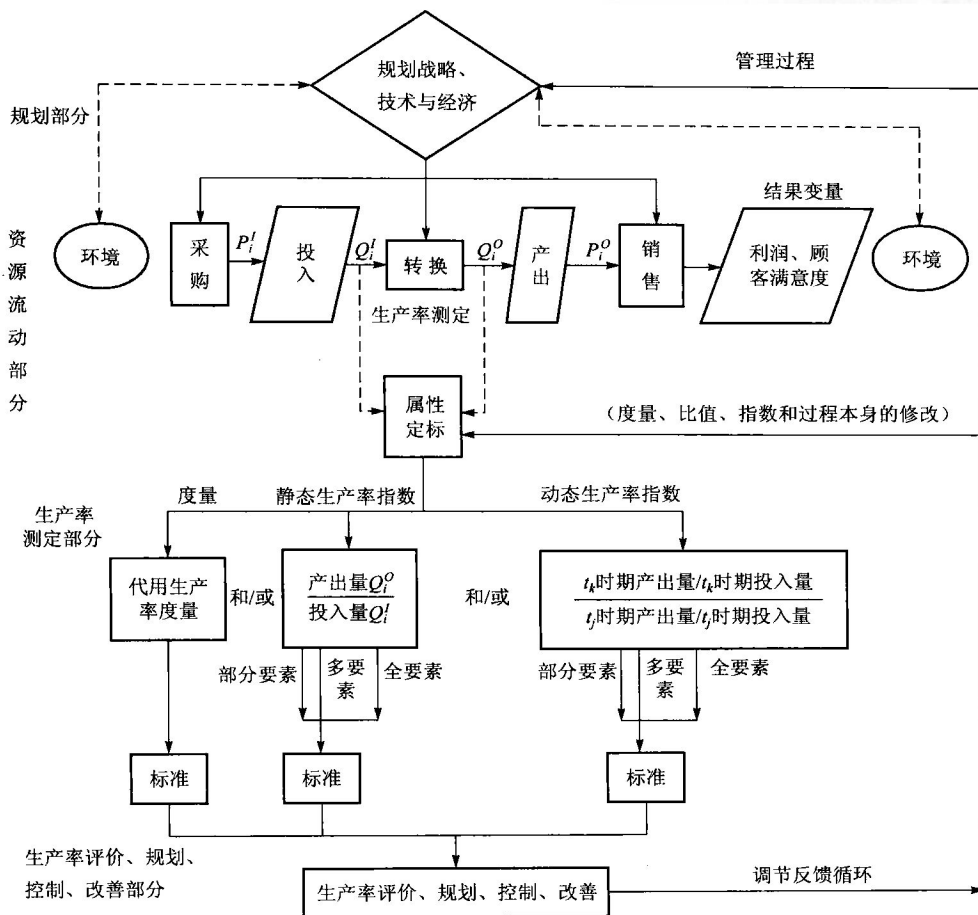


图 1-4 生产率管理系统模型

三、生产率测定与评价

(一) 生产率测定与评价的概念和意义

1. 生产率测定与评价的概念

所谓生产率测定与评价（以下简称测评），就是对某一生产、服务系统（组织）或社会经济系统的生产率进行测定、评价及分析的活动和过程。

生产率测定（Productivity Measurement）主要是根据生产率的定义，比较客观地度量和计算对象系统或组织当前生产率的实际水平，为生产率分析提供基本素材和数量依据。

生产率评价（Productivity Evaluation）是在将对象系统生产率实际水平的测算结果与既定目标、历史发展状况或同类系统水平进行比较的基础上，对生产率状况及存在的问题等所进行的系统评价和分析，它能为生产率的改善与提高提供比较全面、系统和有实用价值的信息。

生产率测定与评价是一项完整工作的两个阶段，相互依存，缺一不可。生产率测定是评价的基础和重要依据，没有经过测算的生产率评估是缺乏客观性和说服力的；生产率评价是生产率测定的目的和必然发展，不进行评估与分析的生产率测定实际意义不大，其所提供的

信息基本上没有什么实用价值。

2. 生产率测定与评价的意义

在整个生产率工程及管理工作中，生产率测评的地位与作用十分重要，它回答在哪里寻找机会来提高生产率，并指明改善与提高工作量的大小。因此，生产率测评是生产率提高的前提，是生产率管理系统过程的中心环节和实质部分之一。

在国家、地区和部门等宏观和中观社会经济系统层次上，生产率测评有助于评价经济绩效的好坏和经济政策的质量，有助于鉴别不同地区和部门内影响收入和投资分配的因素，有助于该地区 and 部门优先发展项目的选择决策，从而为公共资源的有效利用和政府实施对经济生活的有效调控提供客观而有价值的依据。

在企业生产系统等微观组织的发展过程中，生产率测评的作用和意义主要表现在以下五方面。

(1) 定期或快速评价各种投入资源或生产要素的转换效率及系统效能，确定与调整组织发展的战略目标，制定适宜的资源开发与利用规划及经营管理方针，保证企业或其他组织的可持续发展。

(2) 合理确定综合生产率（含利润、质量、工作效果等）目标水平和相应的评价指标体系及调控系统，制定有效地提高现有生产率水平、不断实现目标要求的策略，以确保用尽可能少的投入获得较好或满意的产出。

(3) 为企业或组织的诊断分析建立现实可行的“检查点”，提供必要的信息，指出系统绩效的“瓶颈”和发展的障碍，确定需优先改进的领域和方向。

(4) 有助于比较某一特定产业部门或地区、国家层次中不同微观组织的生产率水平及发展状况，通过规范而详细的比较研究，提出有针对性的并容易被人们所接受的提高与发展方案和相应的措施，以提高竞争力，求得新的发展。

(5) 有助于决定微观组织内各部门和工作人员的相对绩效，实现系统内各部分、各行业为主体间利益分配的合理化和工作的协同有序，从而保证集体努力的有效性。

(二) 生产率测评的种类

生产率作为生产系统产出与投入比较的结果，依所考察的不同对象、范围和要素，可具有各种不同的表现形式，因而有不同类型的生产率及相应的测评方法，如图 1-5 所示。

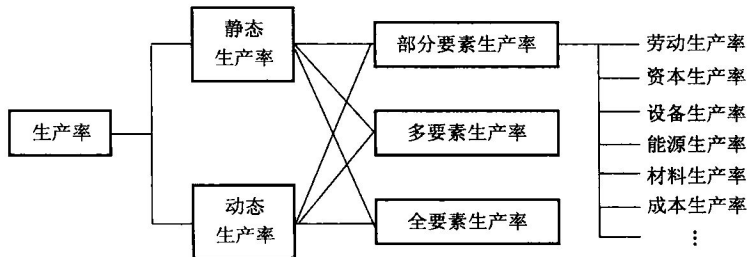


图 1-5 生产率的种类

1. 从生产系统投入资源或要素范围分类

(1) 部分要素生产率或要素生产率 (Partial-factor Productivity, PP) 是生产过程的总产出与某一种资源 (要素) 的投入之比。这时对各种资源投入而言可有不同的生产率度量。例