



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材



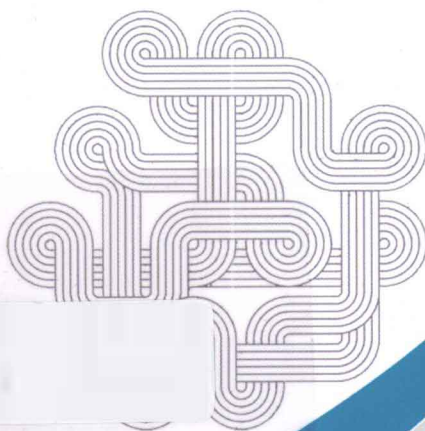
普通高等教育“十一五”国家级规划教材

易树平 郭伏 主编

基础工业工程

**Fundament of
Industrial Engineering**

第2版



赠电子课件



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

基础工业工程

**Fundament of
Industrial Engineering**

第2版

主编 易树平 郭 伏

参编 陈友玲 邓 瑾 曹国安

周宏明 熊世权 高庆萱

主审 张正祥 蒋祖华



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书从典型制造企业的管理模式入手,运用大量案例来说明动作经济原理,并在经典的以现场作业为主的程序分析的基础上,新增添了管理事务流程分析的内容。同时,本书还讨论了工作研究方法在信息化中的应用,并对工业工程未来的发展趋势作了分析和展望。全书分为十四章。在第一、二章中,从典型制造企业的管理模式角度分析了生产运作与管理存在的问题,提出了生产率及其管理的问题与工业工程的概念;第三章为工作研究概述,讨论了工作研究的有关概念;第四章到第六章为方法研究,包含程序分析、作业分析、动作分析等经典内容;第七章到第十一章为作业测定,着重介绍了秒表测时、工作抽样、预定动作时间标准、标准资料、学习曲线等内容;最后三章由现场管理方法、工作分析与设计、工业工程的发展等内容组成。

本书可作为高等院校工业工程专业本科生教材,也可供广大工程技术人员和管理人员学习或培训使用。

图书在版编目(CIP)数据

基础工业工程/易树平,郭伏主编. —2版. —北京:机械工业出版社, 2013.8

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

ISBN 978-7-111-42829-9



I. ①基… II. ①易… ②郭… III. ①工业工程-高等学校-教材
IV. ①F402

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第123078号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:裴 泱 韩旭东 李 超 责任印制:杨 曦

北京云浩印刷有限责任公司印刷

2014年1月第2版第1次印刷

184mm×260mm·22.25印张·552千字

标准书号:ISBN 978-7-111-42829-9

定价:45.00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

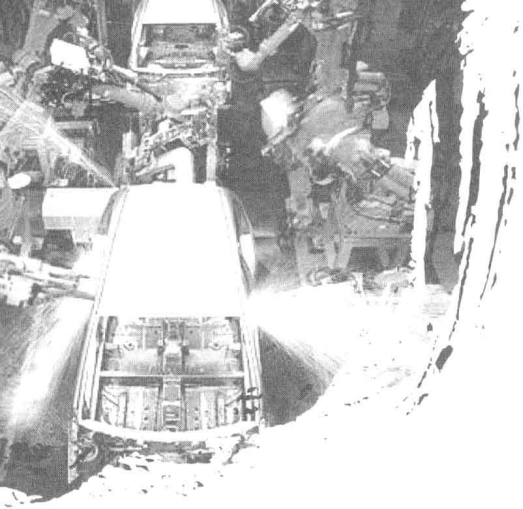
机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版



前言

“基础工业工程”是教育部管理科学与工程类学科教学指导委员会（以下简称教学指导委员会）规定的工业工程本科专业的主干课程之一，也是工业工程专业本科学生进入专业课程培养阶段的第一门必修课。按教学指导委员会制定的教学基本要求，通过本课程的学习，学生应具备如下素质和能力：①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经济建设、社会进步和企业发展中的地位和作用等；②掌握工作研究的基本原理、方法及其应用；③明确工业工程的研究及应用领域，能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理念及其系统思想；④掌握基础工业工程的相关实验技能，具有从事实际工作研究的动手能力。

为了达到上述教学的基本要求，本书组织了十四章内容：在第一、二章中，从典型制造企业的管理模式角度分析了生产运作与管理存在的问题，提出了生产率及其管理与工业工程的概念；第三章为工作研究概述；第四章至第六章为方法研究，包含程序分析、作业分析、动作分析等经典内容；第七章至第十一章为作业测定，着重介绍了秒表测时、工作抽样、预定时间测定、标准资料、学习曲线等内容；第十二章至十四章组织了现场管理方法、工作分析与设计、工业工程的发展等内容。

本书的特色为：①针对IE本科生对企业生产了解甚少的实际情况，从典型制造企业的管理模式角度分析了生产运作与管理存在的问题，据此引出生产率及其管理的问题与工业工程的概念，改变了从起源入手介绍工业工程的传统“基础工业工程”的编写模式；②除经典的以现场作业为主的程序分析技术外，新添了管理事务流程分析；③运用大量的案例来说明动作经济原理；④结合目前企业管理的需求，加强了现场管理方法与技术的内容，并与工作分析方法一起认为是经典基础工业工程的应用与发展；⑤提出了工作研究的信息化问题，以及工作研究方法在企业信息化工作中的应用。

基础工业工程理论的应用与企业的生产管理实践是密不可分的，为了使本教材的内容更贴近企业现行的生产管理实际，以满足基础工业工程课程的教学需要，在近几年教学实践的基础上，对教材进行了修订。与第1版相比，第2版在保持原书结构大体不变的基础上，对章节的具体内容进行了较大程度的更新，包括：①规范了第四章流程程序图、事务流程图等工具图的表达方式；②加入了各位编者近几年从事企业管理咨询的课题成果，对各章节的数据与案例进行了更新；③对现场管理方法这一章的节次顺序作了调整，并且在文中适当地增添了一些图片，以方便学习



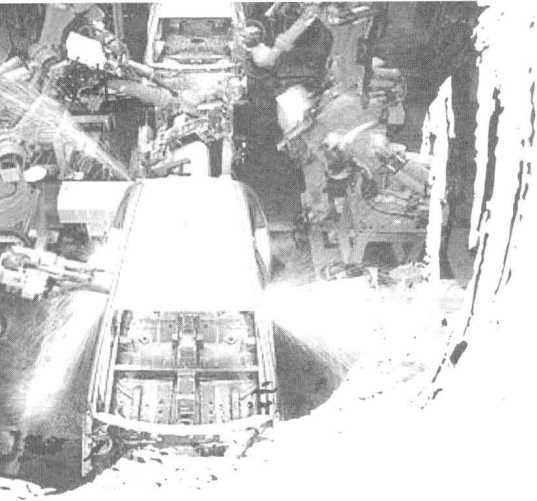
者对这一章节内容的理解。

本书由重庆大学工业工程研究所所长易树平教授，东北大学管理科学与工程系主任郭伏教授任主编；西安交通大学工业工程系张正祥教授、上海交通大学工业工程与管理系蒋祖华教授任主审。具体编写分工如下：第一、六、十四章由易树平编写；第七、九、十章由郭伏编写；第四章前四节由重庆大学陈友玲编写；第四章第五节由重庆大学高庆萱编写；第五、八、十一章由合肥工业大学曹国安编写；第二、三章由温州大学周宏明编写；第十三章由重庆大学熊世权、易树平编写；第十二章由邓瑾编写。全书由易树平和郭伏统稿。在第2版的编写过程中，重庆大学博士研究生、太原科技大学讲师郭艳丽做了大量的文稿收集、文字整理与校对工作。

按照教学指导委员会的教学基本要求和工业工程学科不断发展的形势编写《基础工业工程》（第2版）对我们来说是一个尝试，也是一个挑战。尽管我们为此付出了极大的努力，但由于能力所限，纰漏和不妥之处在所难免，恳请读者不吝赐教，以便在今后的再版中加以改进。

编 者





目 录

序

前言

第一章 生产与生产率管理001

第一节 企业生产运作 001

第二节 生产率与生产率管理 007

思考题 015

第二章 工业工程概述016

第一节 工业工程 016

第二节 工业工程的产生与发展过程 019

第三节 工业工程的内容体系和应用领域 023

思考题 029

第三章 工 作 研 究030

第一节 工作研究概述 030

第二节 方法研究概述 035

第三节 作业测定概述 037

思考题 040

第四章 程 序 分 析041

第一节 程序分析概述 041

第二节 工艺程序分析 045

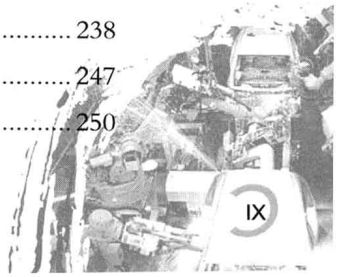
第三节 流程程序分析 055

第四节 布置和经路分析 073

第五节 管理事务分析 084

思考题 089

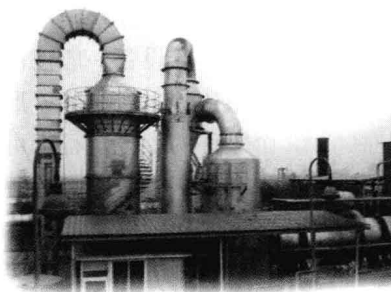
第五章 作业分析	093
第一节 作业分析概述.....	093
第二节 人-机作业分析.....	094
第三节 联合作业分析.....	100
第四节 双手作业分析.....	104
思考题.....	112
第六章 动作分析	113
第一节 动作分析概述.....	113
第二节 动素分析.....	115
第三节 影像分析.....	125
第四节 动作经济原则.....	131
第五节 作业改善——动作经济原则的应用.....	134
思考题.....	153
第七章 秒表时间研究	155
第一节 秒表时间研究的含义、特点及适用对象.....	155
第二节 秒表时间研究的工具.....	156
第三节 秒表时间研究的步骤.....	160
第四节 常用的几种评定方法.....	176
第五节 作业评定的培训及应用案例.....	183
思考题.....	188
第八章 工作抽样	189
第一节 工作抽样的原理.....	189
第二节 工作抽样的方法与步骤.....	191
第三节 工作抽样应用实例.....	203
思考题.....	208
第九章 预定动作时间标准法	209
第一节 预定动作时间标准法概述.....	209
第二节 模特排时法.....	212
第三节 方法时间衡量 (MTM).....	238
第四节 工作因素法 (WF简易法).....	247
思考题.....	250





第十章 标准资料法	252
第一节 标准资料法的概念、特点和用途.....	252
第二节 标准资料的种类、形式和分级.....	253
第三节 标准资料的应用范围、条件和方法.....	257
第四节 标准资料的编制.....	258
思考题.....	266
 第十一章 学习曲线	267
第一节 学习曲线概述.....	267
第二节 学习曲线的原理.....	268
第三节 学习曲线的应用.....	271
第四节 知识学习曲线简述.....	275
思考题.....	276
 第十二章 现场管理方法	277
第一节 现场管理概述.....	277
第二节 “5S” 管理.....	280
第三节 定置管理.....	295
第四节 目视管理.....	302
思考题.....	310
 第十三章 工作分析与设计	311
第一节 工作分析.....	311
第二节 工作设计与评价.....	326
思考题.....	330
 第十四章 工业工程的发展	331
第一节 现代工业工程面临的挑战.....	331
第二节 工业工程在企业信息化中的应用.....	333
第三节 现代工业工程的发展.....	338
思考题.....	343
 参考文献	344

第一章 生产与生产率管理



第一节 企业生产运作

一、企业生产运作概述

制造过程（也称为生产过程）是将制造资源（原材料、劳动力、能源等，也称为生产要素）转变为有形财富或产品的过程。以制造过程为基本行为的制造业将可用资源与能源通过企业的制造过程，转化为可供人们使用或利用的工业品或生活消费品，它涉及国民经济的许多行业，如机械、电子、轻工、化工、食品、军工、航空航天等。可以说，制造业是国民经济和综合国力的支柱产业。

下面以几种典型的制造企业为例，了解其组成、生产运作的主要内容及主要的管理模式。

（一）离散型制造企业

离散型制造（Intermittent Manufacturing）是指以一个个单独的零部件组装成最终成品的生产方式。其生产组织类型按其规模、重复性特点又可分为车间任务型（Job-shop）和流水线型（Flow-shop）。离散型制造企业分布的行业较广，主要包括：机械加工、仪表仪器、汽车、服装、家具、五金、医疗设备、玩具生产等。

1. 车间任务型生产

车间任务型生产是指企业的生产同时在几个车间交叉进行，生产的零部件最终传送到装配车间进行装配，装配好的成品由质量部门检测，合格件出厂交付市场的一种生产组织方式。

车间任务型生产主要适用于单件、小批量生产方式的机械制造企业。企业主要按用户订单组织生产。销售人员和用户签订合同和技术协议以后，生产管理部门根据合同制定生产计划，并给各车间下发生产任务，同时还要组织原料采购，负责生产过程中加工物料的调度。技术部门根据技术协议设计产品图样，提交提前购买的物料清单，并负责解决整个生产过程中的技术问题。各个车间按照生产计划领料，组织生产需要的各种零、部件，按计划完成并交到下一道工序的车间或装配车间，以保证生产的正常运行和成品的按时完成。



车间任务型生产的特点是每项生产任务仅使用整个企业的一小部分能力和资源；另一特点是生产设备一般按机群方式布置，即将功能相同或类似的设备按空间和行政管理的隶属关系组建成生产组织，形成诸如车、刨、铣、磨、钻、装配等工段或班组。每一种产品、每一个零件的工艺过程都可能不一样，而且，可以进行同一种加工工艺的机床有多台。这种生产方式要求各个车间、各个部门之间要协调一致，各个车间要保质、保量、及时完成各自的任任务，以防延误工时，这就需要制定周全、缜密的生产计划和采购计划。

这种类型的企业需要的原材料一般品种繁多，生产管理部门在采购、调度时工作量较大，车间需要频繁领料，仓库管理员要定期清查原材料的存贮情况，及早向生产管理部门提交报告。在实际生产过程中，往往有很多不确定因素，如产品的重修返工，材料、半成品的报废等，使管理人员很难及时掌控现场状况。众多的零部件、半成品还需要有专门的仓库储藏保管。

2. 流水线型生产

流水线型生产是指加工对象按事先设计的工艺过程依次顺序地经过各个工位（工作地），并按统一的生产节拍完成每一道工序的加工内容的一种生产组织方式。这是一种连续的、不断重复的生产过程。在20世纪初，亨利·福特成功地将“专业化分工”和“作业标准化”的原理运用到汽车装配中，创造了世界上第一条汽车装配流水线，使生产效率大幅度提高，从而导致福特汽车的成本10年间从每辆2000美元下降到263美元。可以说流水线型生产方式拉开了现代工业化生产的序幕。图1-1所示为汽车定位焊自动化装配生产线。

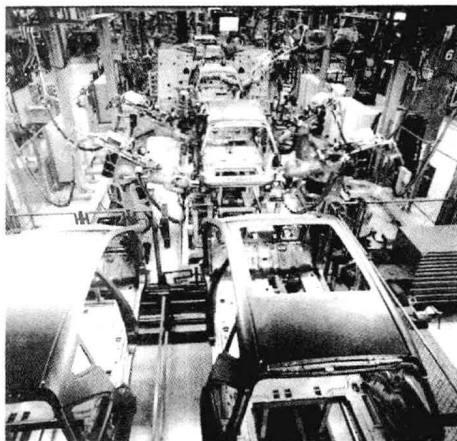


图1-1 汽车定位焊自动化装配生产线

流水线型生产的基本特征有以下几点：

- 1) 工作地的专业化程度高，按产品或加工对象组织生产。
- 2) 生产按节拍进行，各工序同期进行作业。
- 3) 各道工序的单件作业时间与相应工序的工作地（或设备）数比值相等。即

$$\frac{t_1}{s_1} = \frac{t_2}{s_2} = \dots = \frac{t_i}{s_i} = \dots = \frac{t_m}{s_m} = r \quad (1-1)$$

式中， t_i 为第*i*道工序的单件作业时间； s_i 为第*i*道工序的设备数； $i=1,2,\dots,m$ （ m 为一条流水生产线的工序数）。

式（1-1）表明流水生产线上各道工序的生产能力是相等的。

4) 工艺过程是封闭的。即加工对象全部在线上连续加工，不接受线外加工，且工作地（设备）按工艺顺序成线状连续排列，加工对象在工序间单向流动，各工序作业有先后顺序约束，生产过程连续而均衡地进行。

汽车制造企业就是典型的流水线型生产企业。近年来，为实现我国普通老百姓的“汽车梦”，国家对汽车产业政策作了重大变革，国内汽车制造商纷纷与国外的知名汽车制造商合



作, 引进国外的产品、生产与管理技术, 推出了一系列具有国际先进水平的汽车产品。

例如, 国内某汽车企业与日本某公司合资组建了经济型轿车及零部件生产公司, 包括冲压、焊接(见图1-2)、涂装、总装四大生产线以及检测线。



图1-2 某汽车公司焊接车间的一角

该公司在生产组织上, 实施作业标准化、同步物流和零库存管理等, 全面深入推进精益生产方式, 同时将精益管理和信息化管理相结合; 在现场管理上, 普及全员质量管理意识, 推行精细化管理、目视管理和看板管理, 使每位员工都树立了“只有一流的工作环境, 才能造出一流产品”的思想, 保证了产品的高品质。

在质量控制方面, 该公司确立了打造“质量先导型”企业的方针, 狠抓研发、供应、制造等关键环节的质量提升。建立生产质量跟踪、指南数据库与统计过程控制、测量系统分析等专业工具。同时, 注重自主研发能力, 不断加大研发投入力度。2010年, 该公司下达科研计划共计375项, 科研计划完成率达99.20%。

在营销环节上, 该公司花大力气进行市场建设, 积极推行发达国家流行的营销代理制和品牌专卖制, 实行“整车销售、备件供应、维修服务和信息反馈”四位一体的营销体系。在全国逐步建立起了适应汽车规模经济发展所需要的多元化销售服务体系。目前该公司遍布全国的服务中心达到1000余家, 2011年微型车和自主轿车的县乡营销网络覆盖率达到了86%和35%。

上述措施, 铸就了该企业在国内汽车行业中较强的竞争力。该公司汽车销量从2005年的63万辆发展到2011年的200.85万辆, 国内汽车市场占有率从8.24%上升到11.11%。汽车产销增速位居国内汽车行业第一阵营之首。

(二) 流程型制造企业

流程型制造(Flow Manufacturing)包括重复生产(Repetitive Manufacturing)和连续生产(Continuous Manufacturing)两种类型。重复生产又叫大批量生产, 与连续生产有很多相同之处, 区别仅在于生产的产品是否可分离。重复生产的产品通常可一个个分开, 它是离散制造方式高度标准化后, 为批量生产而形成的一种生产方式; 连续生产的产品则是连续不断地经过加工设备进行加工, 且一批产品通常不可分开。

流程型制造是指通过对于一些原材料的加工, 使其形状或化学属性发生变化, 最终形成新形状或新材料的生产方式, 诸如石油、化工、钢铁企业就是典型的流程型制造企业。不难看出, 许多流程型制造企业都是重要的能源和原材料工业, 产品品种稳定, 生产量大。它们的产品常常不是以新取胜, 而是以质优价廉取胜。因此, 企业生产过程的自动化程度比较高, 其目标是如何有效地监测和控制生产过程, 使生产过程处于最佳状态, 节省原材料, 降低能耗与其他消耗, 提高产品的收得率与优质品率, 提高设备的寿命等。



某钢铁制造企业由过去只生产螺纹钢、线材等建筑用钢材,发展为生产棒材、线材、焊管、焊丝、热轧板、冷轧板、钢结构件等多品种、多规格的系列产品,使产品结构更加适应市场需求。通过三轮大规模技术改造后,采用了先进的“四全一喷”生产工艺,实现了废水、废渣、烟尘、余热的闭路循环。如今已拥有4条全国一流的生产线:年产50万t的高速线材生产线,年产90万t的高速棒材生产线,年产100万t的热轧板生产线和年产60万t的冷轧板生产线。2010年形成了500万t钢的生产能力,年销售收入达到250亿。

钢铁制造企业的生产特征一般为投入较单一的原料与多种辅料,中间产品如铁液、钢液、连铸坯的种类较少,而经过轧制和其他后继加工工艺后转换成不同规格的成品。某钢铁企业生产总体流程如图1-3所示。该企业的生产车间如图1-4所示。

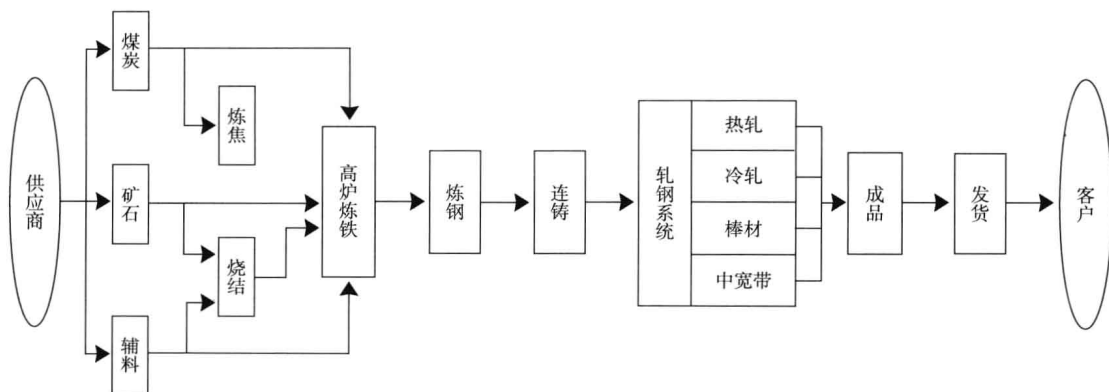


图1-3 某钢铁企业生产总体流程



图1-4 某钢铁企业的生产车间

（三）重入离散型制造企业

重入离散型制造（Re-entrant Manufacturing）是指产品或零件在制造过程中被某些机器（至少1台）重复加工2次以上的制造过程。随着重复进入的机器数量和重复进入机器的次数增加,生产系统的管理和控制也越来越复杂。

从系统的组成和运作方式看,半导体制造业等高科技制造系统的规模往往十分庞大,技术含量高,生产工艺复杂,具有典型的重入离散型制造的特点,并且重复进入的机器数量和

重复进入机器的次数多,故可以将这类制造系统称为大规模重入离散型制造系统(Large-scale Re-entrant Manufacturing System, LRMS)。先进半导体芯片制造(Semiconductor Wafer Fabrication System, SWFS)、液晶显示屏制造(Liquid Crystal Display, LCD)、印制电路板制造(Printed Circuit Board, PCB),以及其他数字通信设备等制造都是当今高科技制造业的典型代表。目前,上海、北京、天津、广东等地已相继成立了若干半导体晶圆片制造集团,能够生产单位尺寸为4~12in(1in=0.0254m)的半导体晶圆片,生产工艺已经从130nm制程(2003年)发展到现在的25nm制程。特别是以上海为龙头的长江三角洲地区,已经形成了以中芯国际、台积电、宏力半导体等国际半导体生产集团为首的芯片制造加工密集区,发展势头十分强劲。

一个现代半导体芯片制造企业往往同时拥有若干晶圆(Wafer)厂,各个厂之间互相协作、共享资源,使得整个制造系统异常庞大和昂贵。一座月产能为3万片的8in(200mm)半导体晶圆厂的总造价目前为160亿人民币,包含有300余台芯片加工设备,其成本将占整座晶圆厂造价的70%以上。受到需求的刺激,晶圆代工企业也在逐步扩大规模,建设一座12in超级工厂(MegaFab)式的晶圆厂,月产能可达10万~15万片,投资金额则高达420亿~480亿人民币。

重入离散型电子制造系统多用于制造现代微电子产品,产品加工过程精密而复杂,工序繁多,生产周期长,并且产品在整个加工过程中需多次甚至数十次经过相同的机器群组加工。现在半导体芯片制造企业多采用代工(OEM)生产模式,是典型的多品种、混合型复杂生产系统,一般要同时生产50多种,甚至多达100多种的IC芯片产品。每一种产品的工艺要求、加工路线和交货期均不相同,在加工过程中被加工对象呈数百倍,甚至上千倍地增值,因此,对生产过程的管理提出了许多新的课题。

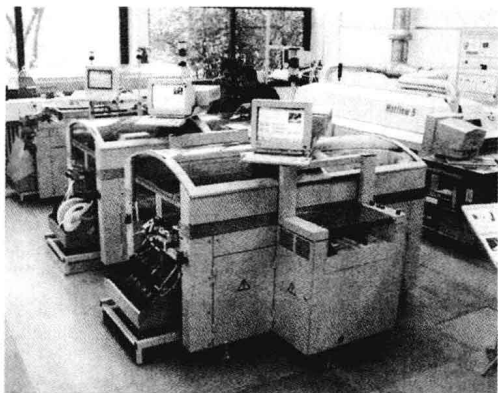


图1-5 电子表面贴装元件的插装生产线

图1-5所示为电子表面贴装元件的插装生产线。

(四) 服务型企业

服务型企业不管是从事制造业还是从事服务业,都必须以为人们提供服务,为社会服务为中心来组织生产。生产的产品只有让顾客满意,得到顾客的承认,才能实现产品的价值,企业才能生存。

服务型企业运作类型的划分一般有以下两种方法:

1. 按顾客的需求特性分

1) 通用型服务。它主要是针对一般的、日常的社会需求所提供的服务,如零售批发业、学校、交通运输业、餐饮业等。其特点是服务过程比较规范,服务系统有明显的前、后台之分。顾客只在前台接受服务,而后台提供技术支撑,不直接与顾客发生关系。因此在某种意义上,它类似于制造业,需考虑规模效益。

2) 专用型服务。它主要是针对顾客的特殊要求或一次性要求所提供的服务,如医院、汽



车维修站、各类咨询公司、律师事务所等。专用型服务与顾客有较紧密的接触，一般无前后台之分，服务性特点更为明显，难以制定统一的服务过程规范。

2. 按系统的运作特点分

1) 技术密集型服务。它需要更多的设备来支持所提供的服务，如航空公司、银行、娱乐业、通信业、医院等。此种类型的企业更加注重合理的技术装备的投资决策和有效的管理。

2) 人员密集型服务。它更多依赖高素质的人员来支持所提供的服务，如学校、百货公司、咨询业、餐饮业等。此种类型的企业更加注重人员的聘用、培训和激励等。

可以用表1-1更为直观地表示服务型企业的运作类型。

表1-1 服务型企业运作类型的划分

按顾客的需求特点分 按运作系统特点分	通用型服务	专用型服务
	航空、运输、金融、旅游、娱乐、通信、邮电、广播电视	医院、汽车修理、技术服务业
技术密集型服务		
人员密集型服务	零售、批发、学校、机关、餐饮	咨询公司，建筑设计，律师、会计师事务所

二、企业生产运作与管理存在的问题

在市场竞争越来越激烈的时代，一个企业要想在市场竞争中立于不败之地，其生产运作与管理必须解决如何组织有限的资源来高效率、高质量、低成本地满足客户需求的问题。下面以汽车制造企业为例，探讨企业在生产运作管理上面临的主要问题。

作为一个汽车制造企业，在拿到订单或预测到产品的需求之后，应该考虑的问题主要有：

- 1) 如何在规定的时间内完成所需的产品品种和数量？
- 2) 如何保证产品质量、降低产品的成本？
- 3) 如何高效率地完成上述管理活动？

对于第一个问题，其实质是企业的生产计划与控制问题。如要生产一定数量的汽车，首先要明确生产这些汽车需要哪些零部件、需要多少？其中哪些由自己的工厂生产？哪些需要外购？生产或外购的提前期又是多少？经过分析之后，结合库存状况，制定可执行的生产计划，计划可以具体到每周，甚至每天。在计划的执行过程中，还要进行有效的监控，以便能够按时完成所需的产品。

计划对于产品的生产主要起指导与控制的作用，要保证产品高质量、低成本地完成，还必须加强对产品生产过程及其环境的管理。质量是产品的灵魂，在产品的设计、生产过程中要严格按照产品的质量标准进行。现场管理是企业的根本，可以说企业的绝大部分问题都可以从现场发现，并且通过有效的现场管理加以解决。目前，企业的现场管理普遍存在如下问题：



1) 浪费严重, 主要是物料的损失。

2) 无效劳动普遍存在。

3) 现场环境较差。如原材料、半成品乱堆乱放, 地面脏乱不堪, 杂物堆积, 通道堵塞, 作业面狭窄, 即“脏、乱、差”的情况比较严重。所有这些都会严重阻碍生产的顺利进行, 延长生产时间, 增加产品的生产成本等。

高效率是现代企业共同追求的目标。众所周知, 企业的效率主要在于其运作流程或作业方法等方面。现在, 很多企业存在着作业的复杂化、流程的冗余等问题。具体表现在以下几点:

1) 工人的具体操作复杂, 重复性工作多, 没有一套标准、规范的操作流程。

2) 企业的整体流程运作不规范、不科学, 流程的整体流向不清晰, 流程也没有一定的标准, 各分支公司或各部门都按照自己的一套流程来处理。

3) 流程分裂, 各部门间职能界线不清晰, 造成流程运行不畅, 部门间的协作效率低下。

4) 流程的重复性作业多, 作业等待时间长。

总之, 企业在运作流程或作业方法上普遍存在的问题是: 没有一套标准、规范、优化的作业流程, 造成企业整体流程的运作时间延长, 效率降低。

有效的企业运作与管理, 还需要以下一些方面的支持:

1) 企业领导及员工的高素质。

2) 合理的生产场所布局和物流规划。

3) 与企业匹配的管理信息系统。

4) 现代人力资源管理的支持等。

基础工业工程正是针对企业生产运作与管理中存在的问题发展起来的。该课程重点解决上述问题中的如下一些问题:

1) 最佳作业方法问题。

2) 最佳作业方法的标准化及其劳动定额问题。

3) 与最佳作业方法相关的生产场所布置、物流路线设计、工具设计等问题。

4) 工作设计问题。

5) 现场管理问题。

本书以后各章节将就上述问题进一步展开讨论。



第二节 生产率与生产率管理

一、生产率与生产率工程

前面已介绍, 生产具有将生产要素转换成有形财富(产品)的功能。据此, 可以把生产简化为生产要素经过投入、转换(生产过程), 而得到产出物的过程, 如图1-6所示。

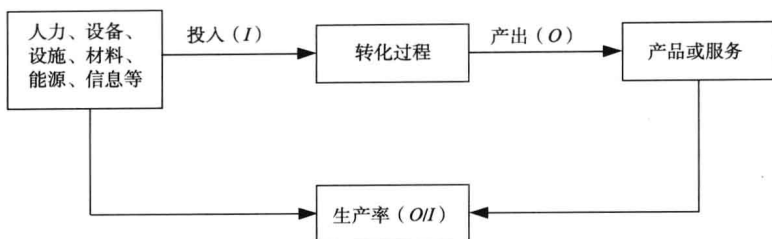


图1-6 生产系统的结构

大多数组织都以提高生产率，以较少的投入生产较多的产出为目的，这也正是人类进步的主要推动力。在过去的120多年中，工业化国家制造业的生产率提高了45倍多。在美国，每个工人每年的平均工作时间从3000多小时降低到1800小时左右。生产率的大爆炸同时引起了教育事业10倍的拓展和保健事业的大发展。生产率已成为国家的财富。

某厂商与其竞争者相比，如果能用较少的原材料、工人、机器设备或其他生产资源生产出同样的或者质量更好的产品，那么无疑该厂商将享有竞争优势，能够赚取超额利润，赢得长期发展与成功。正是由于这一原因，用较少的投入生产较多的产出经常是企业战略的关键成功因素。

采用成本领先战略的企业要获得成功，必须比竞争对手以更少的资源完成相同的任务。采用差异化战略或集聚战略的企业，同样可以通过使用较竞争对手更少的资源消耗来增加毛利。政府和非营利组织总是要求其雇员用有限的资源做更多的工作。经济学家和财务分析师们经常使用每单位投入的产出量作为衡量一国竞争力和经济福利状况的指标。

生产率 (Productivity) 是产出与投入比，用来描述上述转换功能的效率。即

$$P = O/I \quad (1-2)$$

式中， P 为生产率 (Productivity)； O 为产出 (Output)； I 为投入 (Input)。

衡量生产率的主要目的是为了通过使用较少的投入生产相同的产出或者通过使用相同的投入生产较多的产出来改善经营。生产率的改进需要一种标杆 (Benchmark) 或者标准 (Criteria) 来衡量，并以此标准来决定为达到某一目标所需的改进程度。经常使用的标准包括本企业过去的生产率指标、已制定的行业标准，或者由企业高层确定的一种标杆 (以此作为企业要达到的目标)。

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，是工业工程师必须掌握的一个重要尺度和准则。

二、生产率管理与测定

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、控制和提高的系统管理过程。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地维护和改善。

生产率管理是一个较大的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来进行规划、组织、领导、控制和调节，它包括生产率测定和生产率评价两方面。



（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（测评），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。它包括：

1）生产率测定（Productivity Measurement）。根据生产率的定义，比较客观地度量和计算对象系统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。

2）生产率评价（Productivity Evaluation）。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。

生产率测评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，没有经过测定的生产率评价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，不进行评价与分析的生产率测定实际意义不大，所提供的信息基本没有实用价值。

2. 生产率测评的意义

在整个生产率工程及管理工作过程中，生产率测评的地位与作用十分重要，它指出了在哪里可寻找机会来提高生产率，并指明了改善与提高的工作量的大小。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内容之一。

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和经营管理方针，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，依据所考察的对象、范围和要素的不同，可具有各种不同的表现形式，因而有不同类型的生产率及其相应的测评方法，如图1-7所示。