

高等学校工业工程专业主要课程系列教材

生产计划与控制

叶春明 主编

Production Planning
Production Planning
Production Planning
and Control
and Control
and Control
and Control
and Control
and Control



高等教育出版社

高等学校工业工程专业主要课程系列教材

生产计划与控制

叶春明 主编

马慧民 白鹤松 副主编

撰稿人:叶春明 马慧民 白鹤松 王波

高等教育出版社

内容简介

本书是高等学校工业工程专业系列教材之一。

本书在向读者介绍生产计划与控制的基本知识与理论的同时,力图反映这一学科的新发展、新特点。全书共十一章,从生产系统的设计与组织、运行与调度、改善与创新等三部分内容进行介绍,既包括经典理论;又对新生产模式作了全面阐释;既注重理论与方法的系统介绍,又穿插了单一、综合的应用案例。书中使用了大量的图、表来说明问题,以例题来解释一些难点及方法的应用,各章配有一定数量的思考题和习题供学习时选用。本书内容理论联系实际,介绍了市场经济体制条件下企业先进运行模式的思想,对读者有较大的实践指导作用。

本书可作为高等学校工业工程专业本科生、研究生的教材,也可供企业工业工程师和从事生产管理的人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

生产计划与控制 / 叶春明主编. — 北京: 高等教育出版社, 2005. 12

ISBN 7-04-017247-X

I. 生... II. 叶... 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. F406.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 133252 号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
印 刷	国防工业出版社印刷厂		http://www.landaco.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×960 1/16	版 次	2005 年 12 月第 1 版
印 张	37	印 次	2005 年 12 月第 1 次印刷
字 数	690 000	定 价	45.50 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 17247-00

高等学校工业工程专业主要课程 系列教材编委会

主任：钱省三

副主任：罗国勋

委员：（按姓氏笔画排序） 马汉武 方庆瑄

叶春明 刘明周 任志宇 宋国防

吴爱华 张宏林 罗国勋 施国洪

钱省三 曹国安 阚树林

序 言

工业工程(IE)是以系统效率和效益为目标的工程技术。

伴随着人类社会工业化的进程,工业工程已走过了100多年的历史。19世纪末20世纪初,以泰勒和吉尔·布雷斯为代表的科学管理是工业工程的奠基学说,对工业工程的诞生起了决定性的作用。20世纪50年代,运筹学、工业生理学、工业心理学的广泛应用,推动了工业工程的发展。运筹学方法的引入,使工业工程从经验的、较为定性的研究转为科学的、定量的研究;基于工业生理学、工业心理学的人因工程,使早期工业工程将人看成机器,转为研究人怎样在工作中更好地发挥作用,从而形成了现代工业工程的基本特点。20世纪60年代的质量革命,从效率和成本至上,转为效率、成本和质量并重,将效益的涵义从企业内延伸到企业外,从经济效益拓展到社会效益。突飞猛进的信息技术推动现代工业工程的突破,使得原本无法求解的大系统可以借助计算机进行有效优化;对包含人在内的工业工程系统的仿真,可研究、判断及评价不同的方案的影响。工业工程的应用领域不断扩大,从制造业扩展到服务业、金融业、物流业等,几乎所有有组织的社会化生产活动都成为现代工业工程的主要服务对象。

世界经济的历史表明:工业工程对人类社会,尤其是对西方的经济和社会发展起了巨大的推动作用。诸多工业发达国家的经济发展均与其雄厚的工业基础及其工业工程实力有着密切的联系。许多新兴工业国家和地区的国民经济增长跨过劳动力驱动和资本驱动两个阶段,进入到知识驱动的发展阶段。在美国,工业工程与机械工程、电子工程、土木工程、化工工程、计算机工程、航空工程并称七大工程,其重要性可见一斑。

众所周知,工程技术是对特定的技术领域而言的,主要解决与产品相关的技术问题。惟独工业工程直接面向生产运作或服务过程,因此不仅与各种工程技术有关,而且还与数学、人因学、经济学、管理学等有着密切的关系。由于工业工程致力系统的效率与效益,因此工业工程的研究永远强调关注整个系统。从泰勒时代研究动作的经济性和流程经济性,到20世纪五六十年代的作业管理,研究整个作业系统的优化,到如今不仅优化自己还要优化别人,研究如何使整个供应链以最低的成本和最高的效率运作。经过百余年的发展,工业工程已成为以系统工程为方法论,以运筹学等数学方法、经济、管理及人因学等为理论基础,以现代信息技术为工具,用工程量化的分析方法对包括制造业、服务业在内的由

人、物料、设备、能源、信息等多种因素所组成的各种复杂的企业或组织系统中的实际工程与管理问题进行定量、系统的分析、设计与优化,从而实现系统的最大效率和效益,是其他工程所不能替代的,同时又是对其他工程互补性很强的一项综合性边缘学科。

在改革开放经历了 20 年的发展之后,中国经济已进入了一个崭新的发展时期。面对全球经济一体化,竞争日趋激烈。政府与企业从过去的资金引进,转变成成为技术、管理、人才的引进,其中也包括对工业工程的引进。国家和企业开始关心如何将过去粗放型管理变为以量化为基础的精益管理模式,如何尽快地改善企业的经营效益,如何尽快地提高企业的素质,如何尽快地提升中国工业整体的综合竞争能力。工业工程的发展,工程与管理的结合,对各类企业的运作研究,正是要解决这些问题。由于世界经济结构的新一轮“洗牌”,中国将成为世界加工中心,这就更需要引进和发展工业工程。

工业工程对于企业乃至国家经济效益的推动作用已经过发达国家的实践验证,是企业参与市场竞争的必修课。工业工程有一套完整的学科技术体系,它的应用和推广要求必须熟悉这套完整理论,并结合应用者的实际情况。工业工程在不断发展,随着市场和技术的发展,随着人们对工业发展的长期实践、认识与研究,在近 30 年里,各种先进的生产模式层出不穷,如对世界制造业产生重要影响的准时生产方式(Just In Time, JIT)、精益生产方式(Lean Production),具有信息时代生产制造特征的敏捷制造方式(Agile Manufacturing),以及现在谈论很多的大规模定制生产方式(Mass Customization)。每一种生产方式,都极大地影响着整个企业的运作,通过改善企业的业务流程,改变和发展了企业的经营方式,从而推动了近半个世纪的高速发展。

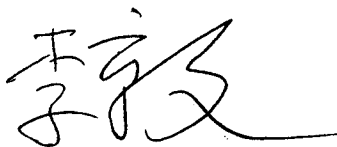
推广工业工程,人才必须先行。工业工程人才应具有成本效率意识、系统意识、成功环境意识、简化和标准化意识、人本意识,能用工业工程思维方法思考问题,能发现常人看到而未意识到的问题。工业工程专业人才是一种高素质复合型人才,必须经过严格的专业训练。若无一支有相当数量、训练有素的工业工程专业队伍,则将无法担当起工业工程推广、应用、研究和创新的重任。令人欣慰的是,由于国家和政府有关部门的重视,虽然我国引进工业工程不过十几年,但目前已有百余所高校开设工业工程专业,正在为我国培养经济建设所急需的工业工程专业人才。

教材建设是培养工业工程人才的基础建设之一。华东是我国经济发达的地区,华东地区的几所大学最早引进和应用工业工程,在 20 世纪 90 年代初设置工业工程专业。经过十余年的教学实践和科学研究,在培养工业工程专业人才的同时,积累了较丰富的经验和大量的第一手资料,在此基础上编写了《基础工业工程》、《人因工程》、《规划实施与物流系统设计》、《生产计划与控制》、《质量管

理与可靠性》等工业工程主要课程教材。教材综合了作者们教学实践和研究的心得及相关课题研究成果,十分注意工业工程实践性很强的特点和信息技术不断向工业工程渗透的趋势,在阐述基本理论、基本方法的同时,引入大量的实例和案例,在示例分析时尽可能采用可视化技术和相应的计算机平台,使这套教材有其显著的特点。相信这套教材的发行,将有助于我国工业工程人才的培养,有助于工业工程在我国企业的推广应用。

我深信随着中国企业对工业工程的不断认知,工业工程将为我国从制造大国向制造强国的迈进打下实实在在的基础,将对我国社会和经济的发展发挥越来越重要的作用。

中国工程院院士



2005年1月于北京

III

序

言

■

前 言

生产计划与控制是研究如何将生产要素组成有机系统并有效地运营、改善,创造出产品和服务的一门学科,一直是管理科学中最为活跃的一个分支,也是近年来新思想、新理论大量涌现的一个分支。20世纪80年代以来,随着科学技术尤其是信息技术的飞速发展,全球化大市场和全球贸易体系的形成与建立、顾客消费观念的个性化发展趋势、市场竞争日趋激烈、服务业的迅速发展、知识经济的兴起以及全社会对可持续发展和环境问题的关注,使得企业生产计划与控制的思想和方法遇到了前所未有的挑战和发展机遇,传统的生产方式和管理模式正面临着新的变革,生产管理也必将随之发展和创新,其内容将更加丰富,范围更加宽广,体系更加完整。因此,本书在编写时力求能体现出这一点。

本书在向读者介绍生产管理的基本知识与理论的同时,力图反映这一学科的新发展、新特点,并从生产系统的设计与组织、运行与调度、改善与创新等三部分内容分十一章进行介绍,既包括经典理论(如库存理论),又对精益生产、大规模定制生产、约束理论、CIMS等新生产模式作了全面阐释;既注重理论与方法的系统介绍,又穿插了单一、综合的应用案例。书中使用了大量的图、表来说明问题,以例题来解释一些难点及方法的应用。本书内容理论联系实际,介绍了市场经济体制条件下企业先进运行模式的思想,对读者有较大的实践指导作用。

生产计划与控制的主要任务是使学生掌握工业企业生产过程的运行原理,掌握生产技术组织工作的原理,掌握企业生产计划、生产作业计划以及生产控制工作的基本概念、基本原理和基本方法,掌握其他专业管理的基本知识以及它们与生产管理的关系,学会运用分析方法了解企业的生产系统,从而培养学生具备从事生产管理方面科学研究的初步知识和能力,在深度和广度上对生产计划与控制工作有一定的了解和掌握,理解现代数学方法在本课程中的应用并掌握其中的重要方法。通过本书的学习,可以掌握生产管理的基本概念和基本方法,并对生产管理的基本原理和内容有较系统的理解。具体包括:

(1) 熟悉生产管理工作中在企业中的地位 and 作用,掌握产品生产过程的分析与生产系统管理的概念,深刻理解不同生产类型的特征及其对生产管理的要求。

(2) 深刻理解企业生产计划体系的构成及各层计划的任务,掌握年度生产计划与生产作业计划的编制原理和方法。

(3) 深刻理解生产控制的内容,掌握其他专业管理的基本知识以及它们与

生产管理的关系。

本书力图体现先进性、实用性,并具有特色。主要内容包括:

第一章 绪论,重点为生产的概念、生产管理的基本职能、生产类型、先进生产系统,次重点是现代生产管理的发展趋势、当今制造业面临的环境形势。

第二章 生产战略,重点是生产战略及其选择,次重点是企业战略的概念与组成、企业的战略规划,一般内容为生产战略的制定与实施。

第三章 产品开发、设施布置与工作设计,重点为产品开发与设计、生产工艺准备、新产品试制与鉴定,一般内容为设施布置与工作设计的意义和内容。

第四章 预测,包括各种定性、定量的预测方法和预测误差分析与监控。

第五章 生产计划,重点内容是生产能力的计算与调节、年度生产计划的制定,需求变动的生产计划方法;次重点是主生产计划和企业生产计划体系。

第六章 库存管理与供应链管理,重点内容是库存控制的作用及其基本决策、库存控制方式、库存控制的定量决策方法,次重点是物资管理的任务与内容、物资采购与供应链管理。

第七章 企业资源计划,重点内容是物料需求计划的基本原理、物料需求计划系统的组成、物料需求计划的计算方法,次重点是物料需求计划的更新方式、企业资源计划系统。

第八章 制造业作业计划与控制,重点内容是大量流水生产的生产作业计划工作、成批生产作业计划工作、单件小批生产作业计划、项目计划,次重点是生产作业计划的任务与内容。

第九章 准时生产制。

第十章 约束理论。

第十一章 其他先进生产方式,重点内容是适应当今形势的新型生产系统。

本书可作为高等学校工业工程专业本科生、研究生的教材,也可供企业工业工程师和从事生产管理的人员参考。

上海理工大学管理学院教师参加了全书编写:马慧民参加了第二、九章的编写,白鹤松参加了第五、六章的编写,王波编写了第六章的部分内容,其余章节由叶春明编写。本书由浙江工业大学等五所高等学校组成的工业工程教材编写组讨论拟定大纲,并由叶春明任主编并统纂修改和定稿。马慧民、白鹤松任副主编。王真真做了大量的文字校对和排版工作。在本书的编写过程中参阅借鉴了大量的文献资料,在此谨向有关作者致以衷心的感谢。同时,在编写过程中还引用了一些作者的研究成果和观点,由于篇幅和其他原因,在本书最后的参考文献中可能遗漏,敬请谅解。

本书编写得到了工业工程教材编写组的帮助,特别是浙江工业大学罗国勋教授给予了热情的指导,在此一并表示诚挚感谢!

生产计划与控制是一门发展中的科学,也是管理科学中新思想、新理论大量涌现的学科,由于我们水平有限,书中的谬误和不妥之处在所难免,敬请同行专家和读者批评指正。

编写者

2005年6月于上海理工大学管理学院

III

前

言



郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

策划编辑	童 宁	
责任编辑	李京平	吕燕玲
封面设计	赵 阳	
责任绘图	朱 静	
版式设计	马静如	
责任校对	殷 然	
责任印制	杨 明	

教学支持说明

建设立体化精品教材,向高校师生提供系列化教学解决方案和教学资源,是高等教育出版社(集团)“服务教育”的重要方式。为支持相应课程的教学,我们配套出版了本书的教学课件,向采用本书作为教材的教师免费提供。

为保证该课件仅为教师获得,烦请授课教师填写如下开课情况证明。

我们的联系办法:

邮址:100011 北京德外大街4号 管理分社

电话:(010)58581966

E-mail:Tongning@hep.com.cn

证 明

兹证明_____大学_____系/院_____学期(学年)开设的
_____课程,采用高等教育出版社出版的_____ (书名
和作者)作为本课程教材,授课教师为_____,学生_____个班共_____人。
授课教师需要与本书配套的教学课件。

邮编和地址:_____

电 话:_____

E-mail:_____

系/院主任:_____ (签字)

(系/院办公室盖章)

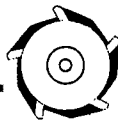
200__年__月__日

目 录

第一章 绪论	1
第一节 生产管理的概论	1
第二节 生产管理原理	20
第三节 生产的类型	24
第四节 生产运作过程的组织	32
第五节 生产管理的基础工作	39
第六节 计划与控制系统	41
本章小结	52
习 题	53
第二章 生产战略	54
第一节 生产战略的基本概念	54
第二节 产品战略决策	59
第三节 竞争战略	78
第四节 生产战略的制定	82
本章小结	85
案 例：奇瑞发展启示录	85
习 题	98
第三章 产品开发、设施布置与工作设计	100
第一节 新产品开发	100
第二节 生产流程设计与选择	113
第三节 并行工程	117
第四节 成组技术	122
第五节 生产系统布局	126
第六节 生产和服务设施布置	132
第七节 工作设计和工作测量	142
本章小结	156
习 题	157
第四章 预测	158
第一节 定性预测概述	161
第二节 时间序列预测概述	166

第三节	因果模型预测概述	182
第四节	预测误差分析和预测监控	183
本章小节	.....	188
习 题	.....	188
第五章	生产计划	190
第一节	生产计划工作概述	190
第二节	总生产计划	205
第三节	主生产计划	233
第四节	生产能力计划	245
本章小结	.....	254
习 题	.....	254
第六章	库存管理与供应链管理	259
第一节	库存及其作用	259
第二节	库存控制的决策	261
第三节	库存问题的分类及控制的基本方式	263
第四节	库存问题的基本模型	266
第五节	安全库存、服务水平与定期订货模型	281
第六节	供应链管理	286
本章小结	.....	306
案 例	供应链管理在中国汽车制造业的成功应用——风神汽车有限 公司的案例	306
习 题	.....	311
第七章	企业资源计划	315
第一节	企业资源计划概述	315
第二节	生产规划	326
第三节	物料需求计划	330
第四节	制造资源计划的其他功能模块	350
第五节	企业资源计划的原理	362
本章小结	.....	371
案 例	常德卷烟厂实施企业资源计划	371
习 题	.....	380
第八章	制造业作业计划与控制	382
第一节	排序问题的基本概念	382
第二节	流水作业生产调度问题	387
第三节	成组加工进度计划	400

第四节	加工车间的作业计划	404
第五节	生产调度算法综述	412
第六节	生产作业计划	421
第七节	生产作业控制	428
第八节	面向负荷的生产控制	434
本章小结	.....	439
习 题	.....	439
第九章	准时生产制	442
第一节	准时生产制管理的概念	442
第二节	准时生产制的实施	444
第三节	看板控制	456
第四节	不断改进过程	465
第五节	精益生产	470
第六节	团队工作法	482
本章小结	.....	487
案 例	.....	487
习 题	.....	491
第十章	约束理论	492
第一节	约束理论概述	492
第二节	约束理论的核心步骤和管理原则	498
第三节	DBR 系统与 OPT 软件系统	503
第四节	约束理论与企业现流行的管理思想	515
本章小结	.....	521
案 例	.....	521
习 题	.....	523
第十一章	其他先进生产方式	524
第一节	计算机集成制造	524
第二节	敏捷制造	528
第三节	虚拟技术	532
第四节	大规模客户定制	538
第五节	世界级制造	554
本章小结	.....	566
案 例	大规模定制生产方式改变汽车工业	567
习 题	.....	571
参考文献	.....	572



第一章

绪 论

第一节 生产管理的概论

一、什么是生产管理

(一) 意义

生产活动是人类最基本的活动,有生产活动就会有生产管理。人类最早的管理活动就是对生产活动的管理。虽然管理的思想古代就有,但是在传统的手工作坊未向现代化大规模生产转变以前,经验和习惯在管理中起主要作用,没有成型的管理方法或模式。20世纪前期,美国工程师泰勒倡导“科学管理”,把科学的定量分析方法引入生产与作业管理中,标志着一套成熟的科学管理理论的诞生,使得管理技术作为一项重要的生产要素得到企业界的认可和重视。然而,随着服务业的兴起,生产的概念已经扩展,生产不再只是工厂里从事的活动,而是一切社会组织将其最主要的资源投入进去的最基本的活动。没有生产活动,社会组织就不能存在。社会组织中的大部分人力、物力和财力都投入到生产活动之中,以制造社会所需要的产品和提供顾客所需要的服务。因此,把生产活动组织好,对提高社会组织的经济效益至关重要。

生产就是以一定生产关系联系起来的人们利用劳动资料,改变劳动对象,以适合人们需要的过程。这里所说的生产,主要是指物质资料的生产。通过物质资料生产,使一定的原材料转化为特定的有形产品。从一般意义上讲,生产可以理解为一切社会组织将它的输入转化为输出的过程。转化是在生产运作系统中完成的。生产运作系统是由人和机器构成的、能将一定输入转化为特定输出的有机整体。生产管理是对生产运作系统的设计、运行与维护过程的管理,它包括对生产运作活动进行计划、组织与控制。而生产管理的目标就是高效、低耗、灵活、准时地生产合格的产品和(或)提供满意的服务。

随着市场竞争的加剧,制造业的经营环境也发生了改变,其主要表现在经营理念由过去的以产品为中心转变为以顾客为中心;生产组织方式由过去的大批量生产转化为大批量定制生产或单件小批生产;企业结构也由过去一个企业大而全的模式转化为合理社会分工后的企业集团模式或动态联盟模式。综合这些

改变,制造企业必须在经营理念、管理方法和生产模式上有所创新,最重要的是增强自身在重组经营过程中的应变能力。

(二) 现代生产管理革命

1. 生产管理的国内外目前现状

生产活动是人类社会的重要活动。以劳动分工 (division of labor) 理论的提出 (1776, Adam Smith) 为标志,生产运作管理发展史就此掀开。经过 Charles Babbage (1832) 完善并历经几次工业革命,从 James Watts 的蒸汽机 (1764)、Hargreave 的多轴纺织机 (1770)、Mandslay 的螺旋切削车床 (1779) 到电和内燃机时代 (1800'S),直至泰勒 (Taylor) 的科学的工作研究 (Scientific Study of Work)。汽车产业革命中 Herry Ford 完成部件标准化 (Standardization of Parts, 1913)。泰勒 45 岁后专事科学管理研究,一生获专利 (生产方法革新) 近 100 项。著有《一种工资计件制》(1895)、《车间管理》(1903)、《关于金属切削工艺》(1906)、《科学管理》(1911)。后继者 Henry Gantt 的甘特图 [是当时计划和控制生产的有效工具,并为当今现代化方法——计划评审技术 (PERT) 奠定了基石], Gilbreth 的动作研究 (在动作研究和工作简化方面作出了特殊贡献), 哈林顿·埃默森 (Harrington Emerson) 的效率问题的研究和实践 (提出了提高效率的 12 条原则、直线和参谋制组织形式等) 以及 Elton Mayo 的人际关系 (Human Relations, 著名的霍桑试验 1930) 都为现代生产管理打下了良好的基础。

人们开始系统地对生产管理进行研究是始于 20 世纪初泰勒确定的科学管理理论。从早期福特的大量生产、流水线作业到后来日本积极推行的全面质量管理运动,都达到了提高服务水平为目的,使不少企业获得巨大成功。企业的成功和激烈的竞争又成为动力推动企业去寻求更好的生产方式。

第二次世界大战后,生产过程的机械化迅速发展,生产管理的重点主要放在扩大生产批量、保证生产数量、确保质量稳定、控制生产成本和满足产品交货期等方面。

为了进一步缩短对顾客需求的响应时间,人们在新产品开发阶段采用并行工程 (concurrent engineering, CE)。与此同时提出了“时间压缩技术” (time compression technology, TCT), 其目的是缩短产品开发周期和产品上市时间。

Michael Hammer 和 James Chapy 针对提高市场需求的反应速度提出了业务过程重组 (business process reengineering, BPR) 的概念,这是一次生产管理革命。而后为了充分利用企业外部资源,敏捷制造又应运而生。AM 强调基于互联网的信息开放、共享和集成。现在,人们又在研究“全球并行工程技术”,目标是实现多个工厂各个生产活动的敏捷协调和保证提高生产率。

先进制造技术 (advanced manufacturing technology, AMT) 在企业生产以及企业管理中的应用,大大提高了生产和管理的自动化水平和生产率。飞速发展的