

工程训练·工程实践

生产管理与调度

李锦飞 马汉武 陈纪南 主编 ●



化学工业出版社
教材出版中心

工程训练 · 工程实践

生产管理与调度

李锦飞 马汉武 陈纪南 主编



化学工业出版社
教材出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

生产管理与调度/李锦飞, 马汉武, 陈纪南主编. —北京:
化学工业出版社, 2004. 8

(工程训练·工程实践)

ISBN 7-5025-6050-5

I. 生… II. ①李…②马…③陈… III. ①企业管理: 生产
管理②企业管理-生产调度 IV. F273

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 085995 号

工程训练·工程实践

生产管理与调度

李锦飞 马汉武 陈纪南 主编

责任编辑: 刘俊之 陈丽 邹宁

责任校对: 顾淑云 边海

封面设计: 蒋艳君

*

化学工业出版社
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市前程装订厂装订

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 22 字数 455 千字

2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6050-5/TB·71

定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

工程训练·工程实践

编委会主任 杨继昌

编委会副主任 袁银南 戈晓岚

编委会委员 杨继昌 袁银南

肖田元 梅 强

张永康 卢章平

陆一心 李金伴

戈晓岚 马汉武

序

人类进入 21 世纪前后，以信息技术为重要标志的高新技术的飞速发展，正在改变着人类的社会、经济和生活方式。“天翻地覆慨而慷”，世界范围内的激烈竞争，已越来越明显地表现为人才的竞争，特别是创新人才的竞争。1998 年 10 月，联合国教科文组织在巴黎召开了首届世界高等教育大会，会议达成了共识：高等教育的根本使命是促进社会的可持续发展与进步。目前，教育开始求新求变，要求坚持以人为本，更具有前瞻性。对学生的人文素质、科学素质、实践能力和创新能力的培养更显重要。

“问渠哪得清如许，为有源头活水来。”技术是工程的基础，科学是技术的源泉，科学技术相互支持，但直接作用于生产实际的是技术。因此，面向经济建设要高度重视工程人才的培养，高度重视工程教育，要努力加速建立科学、技术、经济和管理相结合的工程教育体系，强化工程意识，重组工程训练，提高工程素质，培养创新精神、创新人格和实践能力，以实现知识创新、技术创新、管理创新和开拓型的工程人才培养。

近年来，尽管各国的国情不同，面临的问题也不同，在工程教育的体制和运作上互有差异，但对工程教育的认识、做法和发展方向上都强调“综合、创造、实践”，强调“工程教育工程化”、“工程教育为工程实际服务”、强调人文关怀、创新精神、实践能力和工程师素质的培养。

另一方面，我国加入世界贸易组织后，对外开放更将进一步扩大，中国将更加深入地参与国际分工，越来越多的产品将打上“中国制造”，制造业是工业的主体，装配制造业是制造业的核心。没有装配制造业就没有制造，没有制造就没有获得物质财富的基本手段。制造首先要依靠直接从事制造的技能人才。从而，培养“中国制造”的技能人才就成为关键。我国已经成为了一个高级蓝领即银领制造业人才稀缺的国家。

我国“十五”计划提出，要在 5 年内将职工中的高级技能人才的比例提高到 20%。一个合格的银领人才应当具备比较深厚的理论基础与相当丰富的实际经验，并能够针对生产第一线的实际需要，具备很强的技术革新、开发攻关、项目改进的能力。这种人才应具有高度的责任感，不但关心产品，更加懂得团结人、关怀人；不仅是某些关键生产环节中的操作者，还是整个生产环节的组织者；同时还能高度关怀、有效带动和组织协调其他技术人员一起动手进行应有的技术攻关，把优秀的设计变成一个高质量的产品。

针对工程人才的需求，江苏大学工业中心组织编写了工程训练·工程实践系列图书，希望成为联接科学、教育与工程技术、生产实际的桥梁之一。在本系列图书规划过程中，作者针对“各种技能对工作的重要性”，对相关企业和历届毕业生进行了调查，证实在工业生产中，对技术交流、设计制造、工程经济、项目管理、质量控制、计算机等技能均有较高的要求。

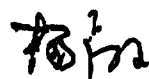
本系列图书以工程类本科生（尤其是高职学生）和制造业银领的培训为对象，包括机、电、管三个领域。在内容上注重实践性、启发性、科学性，强调诸如制造、环境影响、质量、商务和经济等工程实践的多重功能。从当前工程人才的素质需求和实际出发，努力做到理论与实践并重，理论与实际相结合，基本概念清晰，重点突出，简明扼要，深入浅出，通俗易懂，以现代工程训练为特色，重视能力培养，面向生产实际，并考虑与国际教育交流，反映新技术、新工艺、新材料的应用和发展。

本套丛书的编写是适应我国制造业发展形势，在教育上的一个创新，值得鼓励。由于是一个创新，其中就不会没有问题，没有不足之处。我与编者的心情一样，希望读者能及时指出其中的问题与不足之处，有助于本系列图书不断改进，编者的水平不断提高。

谨以为序。

中国科学院院士
华中科技大学教授

2004年4月



前 言

100 年以来，生产管理理论与实践在制造业得到了长足的发展。制造技术不断进步，生产管理理论和方法不断产生，生产管理水平不断提高，也发生了生产方式的革命和管理模式的更新。

从 20 世纪 90 年代开始，随着《改变世界的机器》的问世以及美国的 AM 战略的推进，尤其是美国夺回制造强国地位的成就，让世界意识到“机器”——生产模式——确实又要发生“革命”了。由于下列原因，社会已进入多样化时代。一是市场需求开始朝着多样化、个性化的方向发展，产品的寿命周期越来越短；二是自动化技术、微电子技术、计算机技术、新材料技术的应用等为企业用新的生产技术产出多样化产品提供了越来越多的可能性，企业不断面临着生产技术的选择以及生产系统的重新设计、调整和组合；三是竞争的方式和种类越来越多，竞争的内容已不只是低廉的价格，质量、交货时间、售后服务、对顾客需求的快速反应、产品设计的不断更新、较宽的产品档次、更加紧密的供应链等都成为竞争的主题；四是全球化与信息化，随着通讯技术和交通运输业的发展，生产和贸易日趋国际化、全球化，信息技术的突飞猛进，更给企业所面临的环境和经营生产方式带来了空前的变化。面对这样的环境变化，如何将硬技术与软技术相结合，成为生产管理学的一系列新课题。

在当今的竞争环境中，顾客的满意度与时间的竞争成为企业赢得市场和用户的主要手段。为此，许多企业正在改变自己的经营目标，从以提高经济效益为主要目标转为以赢得顾客和提高市场占有率为主要目标。于是，如何加快对市场需求的响应速度，增强适应市场变化的应变能力成为企业竞争力的关键因素。产品的生产过程不仅是使用价值的生产过程，而且是价值的再生产和价值附加的过程——劳动力创造新价值的过程。生产系统的组织与管理者的任务之一，就在于使生产系统组织得更有效，使新创造的价值更大。为此需要具备洞察能力、技术能力、行为能力。在现代生产中，知识和信息的作用越来越重要，知识和信息在投入要素中占着越来越大的比重。生产过程既是物质与能量的转换过程，又是数据的加工、信息的处理和变换的过程，重视数据、重视知识和信息的投入与转换，重视科技人员在生产过程中的创造性作用，重视管理的创造性功能，是组织现代化生产的重要准则。

生产管理学就是研究如何将生产要素组成有机系统并有效地运营、改善并创造出产品和服务的一门学科，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。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，从生产系统的设计与组织、运行与调度、改善与重组三大部分共 12 章进行编写。既包括经典理论，又对精益生产、大规模定制生产、约束理论、CIMS 等新生产模式做了全面阐释；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。

本书为具有工程技术背景又有志于现代生产管理实务工作者而编写，希望为我国从制造业大国向制造业强国改变尽微薄之力，可作为工程类专业人员进行管理培训的教材或参考书。也可作为工业工程专业用本科教材和工程硕士研究生了解现代生产管理理论与方法的参考书。

本书的编写出版，得到了许多同行专家的热情帮助，硕士研究生高洁、傅巧琳、覃广琛、邢春林、彭喜玲、王建华参加了资料的收集、整理和编写工作，刘颖、刘锋与工程硕士研究生杨少杰、严长森提供了案例素材，在此表示衷心的感谢！

本书引用了许多国内外文献资料，在此谨向有关著者致以深切的感谢！

由于编者水平及时间所限，书中不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

编者

2004 年 7 月

内 容 提 要

生产管理学就是研究如何将生产要素组成有机系统并有效地运营、改善并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。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，从生产系统的设计与组织、运行与调度、改善与重组等三大部分共十二章进行编写。既包括经典理论(如网络计划技术)，又对精益生产、大规模定制生产、约束理论、CIMS等新生产模式做了全面阐释；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。对读者有较大的实践指导作用。

本书为具有工程技术背景又有志于现代生产管理实务工作者而编写，可作为工程类专业人员进行管理教育、培训的教材或参考书。也可作为工业工程专业用本科教材和工程硕士研究生了解现代生产管理理论与方法的参考书。

目 录

第一章 生产管理	1
第一节 生产与生产系统	1
一、生产与生产职能	1
二、生产系统	2
三、绩效衡量	4
第二节 具有竞争优势的生产策略	6
一、竞争环境的变化	6
二、多品种小批量生产	7
三、竞争重点的转移	9
第三节 生产管理	12
一、生产管理	12
二、生产管理学的发展过程	14
第二章 产品设计	16
第一节 产品设计过程	16
一、产品设计及其特点	16
二、产品设计过程	17
三、产品设计的原则	19
第二节 面向顾客的产品设计	20
一、质量功能展开	21
二、价值分析与价值工程	25
第三节 面向可制造与可装配的产品设计	29
一、产品设计与产品寿命周期	29
二、并行工程	30
三、面向可制造与可装配的产品设计	31
第四节 技术选择与管理	33
一、技术选择决策	33
二、制造业的技术选择与管理	35
第三章 生产系统的设计与分析	39
第一节 产品经济寿命周期与生产系统生命周期	39

一、产品经济寿命周期特点	39
二、生产系统生命周期	39
三、生产过程组织对生产管理的影响	41
四、复杂性与产品多样化的控制	45
第二节 生产系统的布置设计	48
一、影响企业生产单位构成的因素	49
二、生产系统的布置要求	50
三、生产单位的专业化原则和形式	50
四、几种典型布置形式	52
第三节 生产流程设计与选择	52
一、生产流程分类	52
二、产品-流程矩阵	53
三、影响生产流程设计的主要因素	54
四、生产流程选择决策	56
第四节 生产系统的生产率分析	56
一、生产率的概念	56
二、生产率的测定	57
三、生产的效率指标——关于制造厂资本利润率	60
四、生产系统效率——木桶原理	61
五、设备的联合 U 形配置	61
六、瑞典式流水线	64
第四章 综合计划和主生产计划	66
第一节 生产能力	66
一、生产能力的含义	66
二、生产能力的查定	68
三、生产能力的计算	69
四、生产能力与生产任务的平衡	73
第二节 综合计划的制定	77
一、生产计划概述	77
二、制定综合计划的基本思路和基本策略	80
三、综合计划的制定程序	82
四、综合计划的优化	84
第三节 主生产计划	85
一、主生产计划的制定程序	86
二、主生产计划的编制步骤	86

三、主生产计划制定中应注意的问题	87
四、安排产品生产进度的方式	89
第四节 生产计划的优化方法	90
一、运用线性规划法优化产品结构	90
二、多时期线性规划法模型优化生产计划	92
三、运输问题扩展算法	93
第五章 网络计划技术	94
第一节 网络图	94
一、项目与网络图分解	94
二、网络图绘制的基本规则	96
第二节 网络时间参数的计算	97
一、作业时间的确定	97
二、结点时间参数的确定	98
三、作业时间参数的计算	99
四、时差与关键线路	99
五、网络计划技术应用	100
第三节 网络计划优化	104
一、时标网络	104
二、时间优化	105
三、时间-资源优化	106
四、时间-费用优化	109
第六章 MRP	113
第一节 MRP 的基本原理	113
一、MRP 的产生与发展	113
二、MRP 的基本原理	114
第二节 MRP 的组成	115
一、MRP 的结构	115
二、MRP 的输入	116
三、MRP 的输出	119
第三节 MRP 的计算	120
一、MRP 系统的计算逻辑	120
二、MRP 的计算过程	122
第四节 从 MRP 到 MRP II	124
一、闭环 MRP	124

二、MRP II	128
第五节 MRP 的实施	132
一、MRP 实施的基本条件	132
二、MRP 实施的基本步骤	133
三、MRP 实施的综合评级	135
第七章 精益生产	137
第一节 丰田汽车公司与精益生产方式	137
一、TPS 的产生	137
二、精益生产	143
三、企业内外环境的和谐统一	145
第二节 精益生产系统	145
一、精益生产系统的内容与使命	145
二、精益生产理论及精益管理	146
三、精益生产系统	149
四、精益生产管理	153
第三节 JIT	154
一、JIT 诞生的背景	154
二、JIT 的基本手段	157
三、JIT 适时适量生产的先决条件：变“推动”为“拉动”	157
四、适时适量生产实现手段之一：生产同步化	158
五、适时适量生产实现手段之二：生产均衡化	166
六、JIT 的核心管理工具：看板	169
七、采购供应链管理	172
第四节 TPM	173
一、TPM 概况	174
二、TPM 的思想和方法	177
第五节 精益生产体系的特征及导入准则	182
第六节 精益生产方式在中国的实践	186
一、东风汽车（集团）公司载重车公司推行精益生产方式的实践	186
二、东风汽车集团公司神龙汽车有限公司推行精益生产方式的实践	193
三、精益生产方式的推进	200
第八章 生产调度和适应性	207
第一节 生产控制的任务	207
一、生产控制的定义及内容	207

二、生产控制的作用与特性	207
三、生产控制的方式	208
四、生产控制的程序	209
五、生产控制任务	209
六、生产控制方法	210
第二节 生产调度系统	210
一、生产调度工作的主要内容和要求	210
二、生产调度原则	211
三、生产调度工作制度	212
四、生产调度工作程序	212
五、生产调度及其信息处理程序化	213
六、生产过程的偏差与处理	213
第三节 作业排序与进度安排	216
一、作业排序	216
二、优先调度规则和技术	217
第四节 生产进度控制	223
一、生产进度控制	223
二、常用的生产进度控制措施	226
三、生产进度控制与调度实践	226
第九章 库存管理与控制	230
第一节 库存管理	230
一、库存管理的概念、意义及功能	230
二、库存管理的类型及作用	231
三、库存管理中的一些基本策略	234
第二节 库存模型	237
第三节 库存控制系统	243
一、定量订货控制系统	243
二、定期订货控制系统	244
第四节 供应链下的库存管理	245
一、供应链管理环境下的库存问题	245
二、供应链中的需求变异加速放大原理与库存波动	247
三、供应链中的不确定性与库存管理	248
四、供应链下的库存策略	250
第十章 TOC	262

第一节 OPT	262
一、OPT 的主要概念	262
二、OPT 的九条原则	266
三、OPT 的计划与控制——DBR 系统	269
第二节 TOC	271
一、TOC 及其结构	271
二、TOC 基本概念	273
三、TOC 五大核心步骤	276
四、TOC 的思维流程	277
第三节 TOC 在企业运营中的应用	278
一、链条分析	278
二、TOC 与企业决策	279
三、双赢的解决方案	279
四、TOC 是求得持续改进的系统级方法	279
五、TOC 的营销观念	280
 第十一章 大规模定制生产	 281
第一节 生产模式的沿革	281
一、竞争战略与生产模式	281
二、大规模定制生产模式研究和应用现状	282
三、大规模定制生产模式的特殊性及其意义	284
第二节 大规模定制生产模式	285
一、大规模定制生产模式的基本原理	285
二、大规模定制生产模式的特征	286
三、三种生产模式的特点对比	287
四、实施大规模定制生产模式优势及需要解决的问题	287
第三节 大规模定制生产模式核心问题	288
一、核心问题的提出	288
二、三种语言的原理和方法	290
三、产品配置管理	300
四、系统集成和变革	303
第四节 汽车产品应用研究案例	307
一、顾客需求变化分析	307
二、产品规划	310
三、技术系统	311
四、生产系统	311

五、个性化定单	312
六、系统集成	313
七、实施	314
第十二章 计算机集成制造系统	316
第一节 CIMS 的概念及其发展	316
一、国外 CIMS 的演变	316
二、我国对 CIMS 的认识与实践	317
三、CIMS 的发展趋势	318
第二节 CIMS 的理论体系	318
一、计算机集成制造系统的技术构成	319
二、现代集成制造系统实现技术内涵的发展	319
三、现代集成制造系统的组成	321
四、CIMS 系统设计原理	322
第三节 徐工集团推进 CIMS 的效果	327
一、CIMS 的理论价值	327
二、CIMS 的实用价值	328
参考文献	330

第一章 生产管理

第一节 生产与生产系统

一、生产与生产职能

1. 定义

生产是指人们创造效用以满足生活需要的有组织的活动。广义地讲，包括农业或工业活动中的采掘、种植或制造，由产地向消费地之间的空间上的分配与运输，由生产到消费的时间上的分布与运输以及医疗、教育、娱乐等服务，都属于生产活动范围。

2. 生产类别

(1) 按三次产业的分类 生产可以分为三大类，第一级生产、第二级生产与第三级生产，第二级生产最为重要，泛指制造业的生产，是生产管理的重点研究对象，本书也是以制造为对象阐述生产管理的一般理论与方法。

(2) 直接生产与间接生产 一个人为了满足自己的欲望而劳作，就是从事一项直接生产，直接生产的效率较低。间接生产是指某一大规模之生产活动，生产者的大部分生产不是直接为了满足自己的使用或消费，而是供一般人使用，自身的消费也通过他人或机构进行生产而获得满足。间接生产的发展过程中产生了专业分工理论。

3. 专业化分工

专业化分工具有下列优点而得以发展：可以自由选择自己喜欢的工作——当一个人能自由选择工作时，他通常选择他最感兴趣及最能发挥才能的行业，同时他会更乐意及更有效地工作，其生产效率会提高，对社会更有好处；专业人才如果整天用同一组的工具，他在生产过程中的贡献会增大，而且当一部机器在未被新发明淘汰之前能得到充分利用是最理想的；重复工作会改进工作技巧；专业化生产使用机器或自动化，因而大大提高了生产速率等。

专业化分工带来的问题：第三级生产的成长减低了大规模生产所获得之利益；高度专业化工作令工作变得单调乏味；手工艺衰落；由于世界性需求的改变所引致之结构性失业以及因科技不断改变而引起地区性失业；引起社会不公。

专业化分工所受限制：现代科技的进步已令专业化全面发展，微细分工更是不可避免，虽然分工往往可达到单位产品成本之下降，但要有效地使用它，仍然存在着许多的限制。存在生产递减率——一间公司变得太大时，内部信息传递会很困难，所引致的生产损失有时会大于因分工而得到的利益。

社会分工的结果，出现了各种社会组织，并改变了人们的生活方式。一种社会组