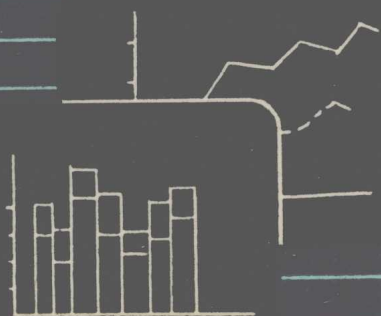


生产系统工程学

(日)人見勝人 著 武振业 译



西南交通大学出版社

F406
R146:1



生产系统工程学

(日) 人見勝人 著

武振业 郭希平 译
章雪岩 邱淑娟

西南交通大学出版社

(川) 新登字 018 号

生产系统工程学

(日) 人见胜人 著

武振业 等译

※

西南交通大学出版社出版发行

(成都九里堤)

四川省新华书店经销

资中县印刷厂印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 11.125

字数: 260 千字 印数: 1—1500 册

1992 年 4 月第 1 版 1992 年 4 月第 1 次印刷

ISBN7-81022-631-2/C·053

定价: 9.50 元

译者的话

日本京都大学人見勝人教授著作的《生产システム工学》一书,是一门关于生产技术和管埋技术有机结合而又统一的新学科,是生产与管理的系统科学。

人見勝人教授是“生产系统工程学”的创始人。作为新学科已得到世界公认,目前日本、美国、中国、英国、新加坡、南朝鲜等许多国家的大学里都先后开设了有关这一学科的讲座,美国 IBM 公司为了解决企业生产率下降的问题,曾出资 5000 万美元资助五所大学,加强“生产系统工程”的教育与研究。为了鼓励我国优秀的青年学生热爱管理科学,人見勝人教授出资分别在西南交通大学和北京理工大学设置了“生产系统工程”奖学金。

《生产系统工程学》主要阐述从原料入厂,经生产转变,直到制成产品的这一生产系统的系统设计、生产优化、经济分析、企业国际化、生产自动化和计算机管理信息系统等内容,使读者学会和掌握有关生产系统工程方面的新概念、基本原理、管理技术和方法,以便在生产的同时进行有效的管理和控制,使生产的硬技术和管理的软技术有机地融为一体,更真实充分地反映生产的客观实际。满足搞技术的不懂管理,负责管理的不熟悉技术的人员的知识需要。因此,本书是工程技术人员、企业管理干部和高等院校师生学习现代企业生产与管理的不可多得的好书。

参加本书翻译工作的武振业负责前言、第一、五章,郭希平负

责第三、四、七章和习题解答,邱淑娟负责第二章,章雪岩负责中译本序、第六章、附录和结束语,全书由武振业统校。在本书翻译过程中,一直得到人见胜人教授的亲切关怀,并为中译本特意撰写了序言,充分表达了他对中国现代化建设的热爱支持和对中国人民的友好情意,在此深表感谢。同时在本书出版编辑方面还得到李霄萍同志的大力帮助,在此也深表谢意。

由于译者水平有限,翻译不当之处在所难免,恳请读者不吝赐教、批评指正。

译 者
1992年3月

前 言

《生产系统工程学》是为机械工程专业学生编写的一部现代生产系统工程学,也是供从事机械制造业的生产技术人员和管理人员学习的参考书。本书初版是1975年由日本共立出版社发行,1983年的修订版对第二章的内容作了补充。这次第二版发行时,虽然各章结构没有变化,但对全书内容已作了全面修订和补充,各章节的构成和内容简述如下:

第一章生产系统。论述有关生产和生产系统的概念。1.1节介绍生产是将投入的生产要素经过转变成为经济财富,从而创造效用的输入——输出过程,以及构成这一过程的因素。1.2节阐述有关系统的定义,系统设计和决策的一般方法。在此基础上,1.3节讨论系统的意义和内容,为以后各章论述打下基础。1.4节介绍生产类型,特别是有关大量生产和多品种少量生产的分析。1.5节主要考察当前引人注目的国际化生产体系。

第二章生产的过程系统。论述生产的基本活动,从原材料向产品转变的过程中的基本功能,即物质流系统。2.1节阐述物质流系统及其功能。2.2节介绍生产过程中形状转变的工艺过程计划。2.3节研究进行合理生产的设备空间布置问题。2.4节分析产品销往市场的运输问题。2.5节介绍产品设计与零部件形状的描述。

第三章生产管理系统。应用数理方法论述使物质流系统平滑进行的生产管理系统中的计划与控制功能,即信息流系统。3.1节关于生产计划中产品种类和数量的优化分析。3.2节关于生产作业计划的优化分析。3.3节为使物质流系统生产平滑,分析在生产过程中起缓冲作用的库存管理问题。3.4节当生产实际与生产计划偏离时的生产控制问题。

第四章生产价值系统。在第二、三章论述了物质流和信息流基础上,本章论述生产过程中的经济性问题,即价值流,特别是成本流系统。4.1节介绍成本流的意义。4.2节叙述成本的基本概念和有关资金的时间价值的计算方法。4.3节介绍成本的分类、产品成本的构成与计算。4.4节阐述生产利润

的计算与应用盈亏分析法分析所得的目标利润。4.5节研究对生产设备的投资问题。

第五章生产系统的优化和经济性。论述达到最佳生产加工状态下的生产条件的优化问题。5.1节介绍生产加工优化的评价标准。5.2节分析单工序生产下的优化加工的基本理论与数学模型。5.3节分析多工序生产下的优化加工的基本理论与数学模型。

第六章生产系统的自动化。在第二章基础上,论述生产自动化的现状及发展。6.1节回顾自动化的发展过程与意义。6.2节分析生产的组成,并以此为基础叙述计算机综合生产系统(CIM)原理。6.3~6.10节按照生产顺序分别介绍各个环节的自动化状况,特别是计算机辅助设计(CAD),计算机辅助工艺设计(CAPP),自动作业计划,计算机辅助设备布置计划,计算机辅助制造(CAM),柔性制造系统(FMS),自动组装,自动物料搬运以及自动检查等。6.11节对无人化工厂的展望。

第七章生产信息系统。论述对生产过程中信息流的计算机管理。既是第三章的继续,也是第六章的引伸。7.1节介绍信息的意义,计算机系统的结构和功能以及经营管理信息系统(MIS)的概念。7.2节关于加工数据库的建立。7.3节介绍一种有效的多品种小批量生产方式——以零件为中心的生产信息系统的构成。7.4节计算机辅助生产作业计划。7.5节介绍适应于任务多变的小批量生产车间的有效的联机生产管理系统。7.6节阐述全系统的计算机辅助生产管理信息系统。7.7节说明计算机辅助的效果和影响。

最后在结束语中,以“现代生产的本质和理念”为题探讨了在资本主义社会生产高度发展的社会意义及今后的展望,提倡生产技道和适当生产以建立生产文化。

对于本书的前言,1~7章内容以及结束语等的相互关系,如凡例的流程图所示。同时各章末列有习题,凡带有*号之处,为难度较高的问题,初学时可省略。本书对于生产系统的概念和基础理论尽可能予以深入浅出地论述,对其有关的基本事项也尽量全面地加以介绍。

综上所述,生产活动是把原材料转变为产品的物质流和对产品进行设计、管理(计划—[实施]—控制)的信息流与随之而产生的价值流的综合。象这种把生产的固有技术和管理技术有机地融合为一体,形成一门系统的新学科,即为“生产系统工程学”。本书对生产系统工程的基本理论进行论述,

涉及到以下五个学科方向。

(1) 生产系统的概念和基本构造, 亦即生产系统 (特别是物质流) 的设计问题 (系统工程学的探讨) (一、二章)。

(2) 生产系统的最优化, 亦即生产的优化决策问题 (经营管理学的探讨) (三、五章)。

(3) 生产系统的控制, 亦即生产自动化问题 (控制工程学的探讨) (六章)。

(4) 生产系统信息流的实施, 亦即生产管理信息的处理问题 (信息科学的探讨) (七章)。

(5) 生产系统成本控制, 亦即成本管理和生产的经济性问题 (社会科学的探讨) (四章)。

由此可知, 生产系统工程涉及并综合了各学科领域, 尤其致力于生产的固有技术和管理技术的有机结合。因篇幅所限, 有关纯机械工程方面的问题只好割爱不予讨论了。

本书如作为教材时, 按教学要求和授课学时多少不同, 可对本书内容作不同的组合。如学时少时, 可主要讲授第一、二、六章及 7.2 节; 学时多时可依次增授第五、三、七、四章。

“生产系统工程学”是一门新兴的学科, 对于其概念、内容、范围与构成等, 目前均无普遍公认的定说。以上论述, 不过是自己多年来的研究心得和见解。受篇幅所限, 论述不严密之处一定不少。鉴于本学科涉及面广, 本人疏学浅, 不可能达到十分完美的论述, 万望读者诸贤不吝赐教。本书属于工程技术类, 有关“生产系统”的规范性的论述, 是本人另一本拙作“生产系统论”(1990年同文馆), 该书就学问成立的关键条件, 即概念(事物本质、理念、思考方法), 理论(原则、法则、技术、解决步骤), 历史(史论、现实性、未来性)以及政策(实践、实证、战略性、发展性)作了论述。读者如能两本书同时参照阅读的话, 本人将深感欣慰。

本书论述的对象是以制造业、特别是以机械工业为主进行研究的。对于流体、粉状物、固体等流程式生产工业来说, 生产系统的设计、优化、自动化、信息处理等也同样是关键问题。对此请参考湊晋平所著的“流程工业的生产系统工程学”一书(1987年, 日刊工业新闻社)。

本书初版发行(1975年)时, 国外尚无同类书。因此, 1979年英国伦敦

有名的国际科学技术出版社 Taylor & Francis Ltd 以 “Manufacturing Systems Engineering—A unified approach to manufacturing technology and production management” 为名，出版发行了“生产系统工程学”的英文版，本人深感意义重大。之后，韩国汉城塔出版社于1980年译成朝鲜文版（曹圭甲译·咸仁英监修）。1981年由上海机械学院将初版的“生产系统工程学”一书译成中文版（肖承忠译·赵永昌校），又于1983年由中国农业出版社出版了书名为“制造系统工程——制造工艺和生产管理的综合研究”（陈榕林·吕柱译·李健康校）。对此作者深感荣幸，并向为该书出版尽力的曼彻斯特大学经营学科的 R. H. Hollier 教授，Taylor & Francis 出版社 M. I. Dawes 部长及 J. Cheney 博士，宾夕法尼亚州立大学的 I. Ham（咸仁英）教授，釜山大学曹圭甲教授，上海机械学院肖承忠教授，及塔出版社金炳喜社长等表示深深的谢意。目前该书已在日本、美国、韩国、中国和新加坡各大学作为教科书和参考书被广为采用。

另外，顺便指出，作为本书名称的“生产系统工程学”“Manufacturing Systems Engineering”这一新兴学科，目前已得到国内外的公认。1982年世界最大的计算机公司 IBM 为了解决生产率下降的问题，曾资助美国威斯康星等五所大学的研究生院设置并加强本学科的教育与研究，对学术振兴发挥了积极作用（但遗憾的是 IBM 公司这样一个一贯主张专利不容侵犯的国际性巨型企业，在使用本书名称时，未向该学科创始人寻求许诺作任何道义上的表示）。对此，最近有人曾大胆地称该学术科学为“第二次产业革命”（K. P. White Jr and C. M. Michell: Manufacturing System Engineering: A Second Industrial Revolution? IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Vol. 19, No. 2 (1989)）至此，期望各位读者对本学科的重要性能有更深刻的理解。

最后，对本书在初版、增补版以及第2版执笔时，曾提供宝贵资料文献、书刊的各位同仁，共立出版社编辑部赖水勝良氏和横田德氏以及现已退休的前常务董事长竹内正隆氏的热心关怀，同时对人见纪子的协助等在此一并深表谢意。

1990年仲秋（耳顺之年人黄昏，学海无穷路漫漫）

人見勝人

中译本序

本人专著的《生产系统工程（第二版）》（日本东京共立出版株式会社，1990年版）一书，此次承蒙西南交通大学管理工程系武振业教授，机械工程系章雪岩、邱淑娟讲师，成都计划管理干部学院郭希平教授的努力，译成中文并由西南交通大学出版社出版发行，作为著者我深感无比的荣幸和喜悦。本书的译者很早以前就是我亲密的朋友，以前也曾多次翻译过本人的其他拙著。特别是武振业教授曾在我供职的京都大学作为访问学者工作过两年，在我的研究室（工学部精密工学科生产系统工程研究室）主要从事基于成组生产原理的生产计划理论研究，并取得了成果。

今天，由于苏联的解体，中华人民共和国已成为世界上坚持走社会主义道路的最太的社会主义国家。今后，她必将实现以工业为主体的国民经济的现代化，并在一定程度上引进市场经济，使自己迅速腾飞，成为经济发达的世界强国。

“生产”或者说“制造”是人类生存的根本，是创造、积累国家财富，给人类带来幸福的重要手段，它有助于世界的和平。但是，在资本主义制度下，各企业盲目地一味追求利润，商品的大量生产，大量销售——带来了商品使用时间不长就被更新弃之不用的奢侈性消费文化。这种对自然资源的浪费性、掠夺性开采和过渡地使用，正在导致环境的污染和地球的毁坏。要摆脱这种由垄断资本积累体制给人类带来的灾难性后果，其方法之一就是在保持人类生态平衡的过程中把以人民的利益为重的进行劳动、服。

务的民主的社会主义思想为基础,摸索、计划与实施适度生产,通过获取适度利润有助于形成社会公共效益的价值性生产。

本书基于上述生产原理,以机械工业为主体,探讨了将工业生产中生产技术与管理技术有机结合的新体系的生产理论问题。它综合论述了生产系统的概念和原理,生产系统的设计管理优化决策,生产系统的成本管理以及计算机辅助生产系统技术的综合论述。本书第一版于1975年出版发行,其英译版《Manufacturing System Engineering》于1979年由英国伦敦 Taylog & Francis 社出版。这是在上世界上首次应用这一术语作为书名,并很快被译成朝鲜文和中文出版。同时“生产系统工程学”作为一个新学科在世界各国的许多大学中诞生并得到迅速的普及和发展。今天,本书的第二版能由专门从事该学科研究的学者重新译成中文出版是很好。如能在理论上和实际的工作中对中国的工业企业界的发展起到一点作用的话,本人将会感到无比的欣慰。在此,谨对为此书的翻译作出贡献的四位同仁以及推荐并出版本书的西南交通大学出版社表示深深的谢意。

人見勝人

高级工程师·经济师·工学博士

日本京都大学教授兼任

北京理工大学顾问教授

西南交通大学顾问教授

南京大学顾问教授

1992年初夏

凡 例

(1) 本书各章由若干节组成,表示为($\times.\times$),各节又由若干项组成,表示为($\times.\times.\times$)。各章中的公式、图、表各自编号,表示为($\times-\times$)。各章末附有习题,本书末有习题解答供参考。

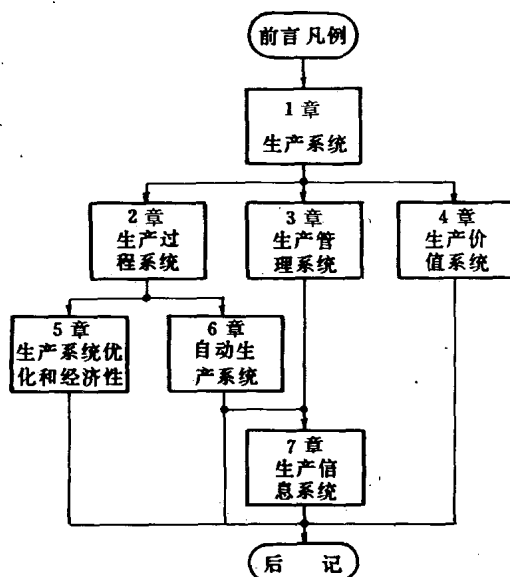
(2) 书中()内表示说明、英语用词等,[]内表示阅读时可省略。

(3) 书中未予说明之处,在其右上角记入符号 $\otimes$,并在同页的注脚处说明。

(4) 书中印有*之处,均为较难的内容或问题,初学者可省略。

本书各章之间的关系与各章学习顺序如图所示。

(5) 书中文献引用之处在右下角标以 ,参考文献等附于各章末。



副图:本书学习顺序

目 录

第一章 生产系统	(1)
1.1 生产的基本概念	(1)
1.1.1 生产和制造的含义	(1)
1.1.2 生产要素	(4)
1.1.3 生产输出	(7)
1.1.4 生产过程	(8)
1.1.5 生产方式的变迁	(11)
1.2 系统的基本概念	(12)
1.2.1 系统的定义	(12)
1.2.2 系统的基本问题	(15)
1.2.3 系统设计	(16)
1.2.4 大系统方法	(21)
1.2.5 决策过程	(21)
1.3 生产系统的基本概念	(24)
1.3.1 生产系统的意义和内容	(24)
1.3.2 生产系统工程学	(30)
1.3.3 生产系统自动化	(33)

1.3.4 生产组织	(34)
1.4 生产类型	(34)
1.4.1 生产形态	(34)
1.4.2 大量生产的原理	(36)
1.4.3 多品种小批量生产的意义和特征	(37)
1.4.4 多品种小批量生产的对策	(39)
1.5 国际生产体系	(43)
1.5.1 国际生产	(43)
1.5.2 产业关连	(45)
1.5.3 生产战略	(47)
习 题	(48)
引用文献	(50)
参考文献	(55)

第二章 生产过程系统 (57)

2.1 生产过程中的物流	(57)
2.1.1 按功能划分的生产系统	(57)
2.1.2 变换功能	(58)
2.1.3 搬运功能	(59)
2.1.4 贮存功能	(59)
2.2 工艺过程计划	(60)
2.2.1 工艺过程计划的作用和内容	(60)
2.2.2 工艺过程设计	(61)
2.2.3 工序设计	(65)
2.2.4 最优工艺路线设计	(71)
2.2.5 生产线平衡	(74)
2.3 设备布置计划	(78)
2.3.1 设备布置计划的内容和作用	(78)

2.3.2	系统的布置计划	(80)
2.3.3	数理手法的设备布置	(83)
2.4	运输型线性规划	(86)
2.4.1	运输型线性规划研究内容	(86)
2.4.2	运输问题	(87)
2.4.3	流通问题	(91)
2.5	产品开发与设计	(91)
2.5.1	产品开发	(91)
2.5.2	产品设计	(92)
2.5.3	成组(GT)原理的图形描述	(95)
2.5.4	产品结构及其组成零件	(99)
	习 题	(102)
	引用文献	(104)
	参考文献	(106)
第三章	生产管理系统	(107)
3.1	生产计划	(107)
3.1.1	生产计划的意义和内容	(107)
3.1.2	生产量分析	(107)
3.1.3	最优产品品种选择	(118)
3.1.4	长期生产计划	(119)
3.1.5	MRP(物料需求计划)	(122)
3.1.6	生产批量分析	(124)
3.1.7	生产负荷计划	(127)
3.1.8	生产量预测	(129)
3.2	生产进度计划(日程计划)	(133)
3.2.1	生产进度计划的作用的内容	(133)
3.2.2	工序进度计划	(133)

3.2.3	进度计划的模拟解法	(144)
3.2.4	工程项目进度计划—计划评审法(PERT)	(145)
3.3	库存管理	(149)
3.3.1	库存管理的作用和范围	(149)
3.3.2	定量订货方式	(150)
3.3.3	定期订货方式	(152)
3.3.4	(s,S)方式	(153)
3.4	生产控制	(154)
3.4.1	生产控制的作用和内容	(154)
3.4.2	生产控制	(155)
3.4.3	准时(JIT)生产	(156)
3.4.4	质量管理(QC)	(157)
3.4.5	生产维修	(160)
3.4.6	生产管理的变迁	(164)
	习 题	(166)
	引用文献	(172)
	参考文献	(175)
第四章	生产的价值系统	(176)
4.1	生产系统的成本流	(176)
4.2	成本的概念和资金的时间价值	(178)
4.3	生产成本的构成	(179)
4.3.1	成本的形态分类	(179)
4.3.2	产品成本的内容	(179)
4.3.3	制造成本的计算	(181)
4.4	利润计划及盈亏平衡分析	(184)
4.4.1	利润计划	(184)
4.4.2	盈亏平衡分析	(186)

4.5 设备投资计划	(190)
习 题	(194)
引用文献	(195)
参考文献	(196)

第五章 生产系统的优化和经济性..... (198)

5.1 生产的评价标准	(198)
5.2 单工序切削加工的优化	(199)
5.2.1 单工序切削加工的基本数学模型	(199)
5.2.2 单工序切削加工的最优切削速度	(202)
5.2.3 单工序切削加工的最优切削速度(实际分析) ...	(212)
5.2.4 确定最优切削速度和最优进给速度(有约束 条件优化)	(215)
5.3 多工序生产系统的优化	(226)
5.3.1 多工序生产系统的基本数学模型	(226)
5.3.2 多工序生产系统的最优切削速度	(229)
习 题	(235)
引用文献	(236)
参考文献	(237)

第六章 生产系统的自动化..... (238)

6.1 生产自动化	(238)
6.1.1 生产发展史	(238)
6.1.2 自动化的分类	(241)
6.2 计算机集成制造(CIM)的原理	(242)
6.2.1 生产的构成	(242)
6.2.2 计算机集成制造的概念	(245)
6.3 计算机辅助设计(CAD)	(246)