

工业工程(IE)初级教程

〔日〕日科技连IE研究会编

国外现代管理初级读物

GUO

WAI

XIAN

DAI

GUAN

LI

CHU

JI

DU

WU

机械工业出版社

• 234540

国外现代管理初级读物

工业工程 (IE) 初级教程

[日] 日科技連 IE 研究会编

姜春凯 韩佩卿 合译

牛林山 校



机械工业出版社

EA11/12

初等IEテキスト

日科技連IE研究会編

日科技連出版社

1978

* * *

工业工程 (IE) 初级教程

〔日〕日科技連IE研究会 編

姜春凱 韓佩卿 合译

牛林山 校

*

机械工业出版社出版 (北京阜成門外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业許可証出字第 117 号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ · 印张 9 · 字数 197 千字

1983 年 8 月北京第一版·1985 年 10 月北京第二次印刷

印数 12,501-16,200 · 定价 1.90 元

*

统一书号: 15033 · 5579

《国外现代管理初级读物》

出版前言

为了普及现代管理知识，我们选择了一批国外企业管理科学的入门书籍和基础读物，编成《国外现代管理初级读物》供读者选用。

这批图书，力求反映国外企业管理科学的某些最新成果，内容也较为通俗易懂，可供管理专业的师生、各级管理人员以及广大爱好企业管理科学的读者学习、参考。

译者的话

本书是由日本科学技术联合会工业工程（IE）研究会组织日本有关专业人员集体编写的。

书中主要介绍了工业工程（IE）方面国际上常用的一些基本工作方法和有关基础知识。并对工业工程的定量分析提供了大量的实例，便于理解与学习，并巩固所学知识。

全书共分七章。第一章，工业工程（IE）概论。第二章，方法研究。第三章，作业测定。第四章，计划与管理。第五章，设备管理。第六章，经济性研究。第七章，劳动管理。书后还附有习题与附录。

由于我国与日本的社会制度不同和管理特点不同，书中有些内容可做为学习上的参考和工作的借鉴。

本书可做为大学或中专管理工程专业教师的教学参考书，也可做为从事实际工作的工程技术人员自学与参考。

本书承蒙麻然秋同志进行了部分初次校阅，并得到敖华同志的帮助，在此一并表示衷心的感谢！

本书责任编辑为机械工业部教材编辑室王锡玲同志。

由于译者水平有限，书中难免有一些差误之处，殷切希望广大读者批评指正。

原 序

过去，我们日本科学技术联合会工业工程（IE）研究会出版有“综合系统的工业工程”一书。本书在日本科学技术联合会工业工程研究会以改善综合系统和降低成本为目标的条件下，才提出综合工业工程试论的梗概。换句话说，全书的重点不是记述管理工程技术方法这个问题，而是说明要设计综合系统，就应如何使用哪种技术方法这一议题。

此次出版的本书虽然也可以说是“综合系统的工业工程”一书的姊妹篇，但本书的特点却是学习工业工程基础技术方法的初级读本。

为此，在本书中阐述了工业工程的基础技术方法。不过，为了进一步加深理解，便于学习，在各章都配有例题，读者可以通过演习例题来巩固所学知识。

工业工程研究的问题是如何很好地组织人力、材料与设备，并在使之系统化的条件下，如何更好地进行经营等。工业工程的本质就是起到下述作用，即站在综合的立场上，在最适成本的条件下，为达到所希望生产的数量与质量的参谋作用，同时它还是一种可以通过综合改善来降低成本的技术。

本书叙述的中心是工业工程的技术方法，但只限于方法本身，而略去工业工程的本质问题。因此，它便是我们应该记取的“只见树木不见森林”的例子啦。

另外，本书最初尽管是由池永謹一、师岡孝次两位先生

和我确定编辑方针，并由日本科学技术联合会工业工程研究班的老师分别执笔编写的，然而，本书要作为研究班与学习班使用的讲义，我认为也非常适合。

对于想在短时间内学习工业工程方法的一般技术人员、业务工作人员、有关领导人员来说，可以通过本书学习，收到非常明显的效果。同时，对于学习过工业工程的人来说，要作为手册放在身边参考，因此，相信它也是有价值的书籍。

• 当发行本书之时，对日本科学技术联合会工业工程研究会的各位先生、日本科学技术联合会事務局以及日本科学技术联合会出版社平时给予的帮助，表示衷心的感谢。

日科技連 IE 研究会
干事长 塩沢清茂

撰写人一览

- 第1章 塩沢清茂 (早稻田大学)
- 第2章 池永謹一 (産業能率短期大学), 横溝克己 (早稻田大学)
- 第3章 津村豊治 (芝浦工業大学), 池永謹一, 師岡孝次 (慶応義塾大学)
- 第4章 津村豊治, 塩沢清茂, 木村宏武 (早稻田大学)
- 第5章 塩沢清茂, 遠藤健兒 (武蔵工業大学), 大滝 厚 (明治大学)
- 第6章 千住鎮雄 (慶応義塾大学), 坂野孝義 (日産自動車), 伏見多美雄 (慶応義塾大学)
- 第7章 坪内和夫 (早稻田大学), 田中 浩 (日野自動車工業), 安井義之 (旭硝子)
- 付 録 師岡孝次, 秋庭雅夫 (都立工業短期大学)

目 录

原序

第一章 工业工程 (IE) 概论.....	1
§ 1-1 什么是工业工程	1
§ 1-2 工业工程的范畴	3
§ 1-3 工业工程的特点	7
§ 1-4 工业工程技术人员	10
§ 1-5 企业中工业工程活动	12
第二章 方法研究.....	19
§ 2-1 方法研究的意义和步骤	19
§ 2-2 工序设计	23
§ 2-3 工序分析	25
§ 2-4 作业分析	31
§ 2-5 改进作业的原则	36
§ 2-6 方法标准化	41
第三章 作业测定.....	44
§ 3-1 作业测定的意义和内容	44
§ 3-2 时间研究	47
§ 3-3 工作分析和宽裕	60
§ 3-4 预定时间标准法 (PTS)	67
§ 3-5 标准资料	70
§ 3-6 缩短工时	75
第四章 计划与管理.....	90
§ 4-1 计划	90
§ 4-2 生产过程控制	137
第五章 设备管理	145
§ 5-1 设备计划	145

VI

§ 5-2 平面布置与运输	150
§ 5-3 保养	160
第六章 经济性研究	172
§ 6-1 经济计算	172
§ 6-2 价值分析	184
§ 6-3 成本计算	199
第七章 劳动管理	209
§ 7-1 人体工程	209
§ 7-2 人员需要分析	221
§ 7-3 劳动生产率	233
习题	242
附录	254

第一章 工业工程(I E)概论

§ 1-1 什么是工业工程

人类利用自然资源或原材料，希望符合要求地来进行加工、制造，以谋取人类的幸福和社会的福利。为此，应用自然科学的原理与原则，就使用了分析和设计的技术方法。过去，人们称之为工程学(engineering)。为了达到这一目的，最有效地开展这些活动，就对这些活动进行组织与控制。这种技术方法虽在本世纪初期兴起，但它也是一种应包括在工程学范围内的，与前者纯技术相反，后者是一种管理技术，是广义的工业工程(industrial engineering)。

换句话说，在工业生产的初始年代，人们依据样本照它的样子制造物品，后来就依据图纸，照所要求的那样来制作，其生产过程、作业顺序都是在工人或工头的头脑中早有安排形成的。这种安排就是把设计者意图所制的图纸和作业相结合的生产准备作业技术。这种技术根据1910年左右泰勒(F. W. Taylor; 1856~1915)等人所进行的研究以及所建立的科学体系，发展成工业工程。

泰勒以前不是没有工业工程，不过它是以现场技术人员或工头们的头脑中所谓的智慧或经验进行生产。泰勒观点在于，所谓他在把经验或智慧，即技术工艺(Art)进行量化并给予科学定义后，得到发展。

1911年，泰勒公开发表了“科学管理原则”(The Principles of Scientific Management, Harpers, 1911)，创立了

新的管理体系。

泰勒创立了时间研究，吉尔布雷斯 (F. B. Gilbreth) 创立了动作研究，与泰勒同时代的有学问、见识的前辈们对工业工程系统都做了贡献。该时期的工业工程是以现场作业为中心，因此其技术方法是以提高本范围的工作效率和降低成本为目的，后来，不断地取得了进步，把生产技术也包括在内，工业工程的范围更为广泛。特别是企业的规模逐渐扩大与复杂，不仅要求解决各个方面水平狭窄的问题，而且要求以更高的水平，从综合的观点来解决问题。因此，需要设计这样一种方式，即在分析、综合对涉及许多方面的各种条件进行标准化之后，进而包括与此相关而产生的职能机构和技术方法。

这样，对社会要求和企业合理化有用的方法和技巧相继地得到了研究，通常认为，目前工业工程中所包括的技术方法很多，即使在内容上，比初期也有很大变化，今后还会在原来的基础上进行不断的革新。

过去许多人曾对工业工程下过定义。这些定义虽已写在“综合系统的工业工程”一书的附录中，但从工厂现场的必要性来看，工业工程是自然而然产生的一种需要，其对象和内容也都随着时间的推移而变化，从中也可以观察了解到工业工程的发展过程。

工业工程因为具有所谓观察现状，从基层发现问题，并改善问题的特点，所以，工业工程从现实的需要出发，必须采用各种技术方法，并把它们纳入到工业工程的范畴之内。随着经营规模的扩大和其它领域里所研制的新技术的开展，在时代发生变化的同时，工业工程也将因之包括各种不同的内容。

现将一般认为最普及的美国工业工程协会 (American Institute of Industrial Engineers, AIIE) 关于工业工程研究的对象与内容介绍于下:

“工业工程研究是由人、原材料、机器设备组成的统一系统的设计 (design)、改善 (improve) 和实施 (install) 的科学。

它包括对综合了的系统以及在设计、改善、实施后所产生的结果进行确定 (specify)、预测和评价而使用工程学中的分析或设计的原则与技术方法, 以及数学、自然科学等方面的有关专业知识与技术方法等。”

总之, 它可以说是一门根据对人、原材料、机器设备的组成统一的设计和改善而提高生产并降低成本的技术。

从以上定义可知, 它并不是所谓针对某一个狭窄范围的知识 and 经验, 乃至狭隘范畴的条件得出的结论, 而是把各种相关的广泛条件和要求加以考虑并进行综合权衡后所求得的最优解。这样, 假若不以综合的观点来处理问题, 那么从企业全体来看, 就不能提高生产和增加收益。

因此, 做为企业, 为了达到其目的, 就有必要设立完成各功能之间互相协调并对平面布置、管理方式等达到统一的职能机构。作为要达到此目的的参谋机构, 即综合解决企业多种问题的专门部门——工业工程部门的存在, 就具有重要的意义。

§ 1-2 工业工程的范畴

一般来说, 工业工程的目标就是降低成本, 增加企业收益, 为此, 就要协助企业管理人员对企业存在的问题, 找出最佳的解决方法, 并要做出聪明的决定和制定有效的计划。要达到这一目的, 尽管存在有种种方法和手段, 然而这些方

法和手段，随着时代的变化，内容也要发生变化。最初从时间和动作研究开始，后来经过发展，广泛地包括了各种生产技术之后，便形成了称之为工业工程的这门学科。

目前工业工程的概念已经变化，即“在现有系统的基础上，不光是希望得到最大的经济效果，而且还要改进现有系统并设计新系统”。

上述含义就是工业工程理论上的概念，实际上与现代企业中所进行的工业工程活动的概念之间已存在一定的分歧，因此，这里可以再三看到引起混乱的情况。

在现代企业中，由于受其特殊情况的影响，不同公司的组织与业务各不相同。即使按公司的情况可设工业企业工程部或工业企业工程科，但其业务内容也不是如前所述的综合工业企业工程的业务内容，而是往往在小范围内进行工业企业工程活动。

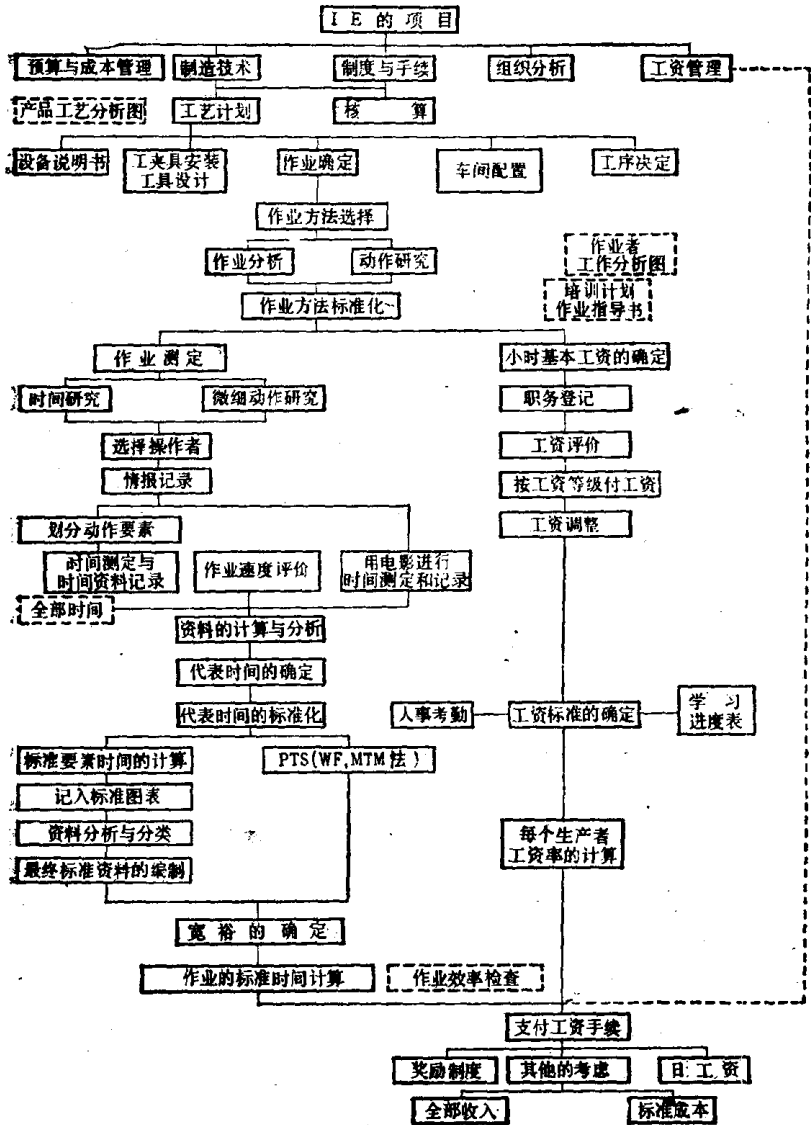
现在不光是日本的企业，就连在工业工程发源地美国，工业工程的功能也多采用狭义的。

表示狭义工业企业工程功能的内容见表 1-1 所列，表中各项由 1943 年美国机械技术者协会 (American Society of Mechanical Engineers, ASME) 的工作标准委员会提供。表中所示工业工程的项目均按狭义工业工程进行分类。

此外，还可参照佐治亚工业大学工业工程教研室对美国 250 个大企业公司工业企业工程业务调查的结果 (见 1964 年 1 月《工厂》杂志)。在本调查的报告中，记载了除事务工作外，参与工业工程工作的有 8700 人之多。通常，除质量管理、安全管理和有关事务工作之外，工业工程主要业务占用的时间比例示于图 1-1。

同时，针对工厂规模，从事工业工程的工作人员数量列

表1-1 工业工程的范畴



于表 1-2。

如上所述，企业中工业工程的主要任务是作业测定、作业方法与制造技术等。这样，在日本工业工程是介于技术与业务两个领域之间的，这正是美国工业工程的特点。

此外，在表 1-1 所列举的项目中，并非都是工业工程所考虑的业务范围。比如，预算与成本管理就不是工业工程部门的主要业务。而其工作则是在编制预算和成本管理的基础上，确定物资标准用量、作业的标准时间、标准工资率等，进而定出标准成本，因此它应是同预算、成本管理相关的业务。

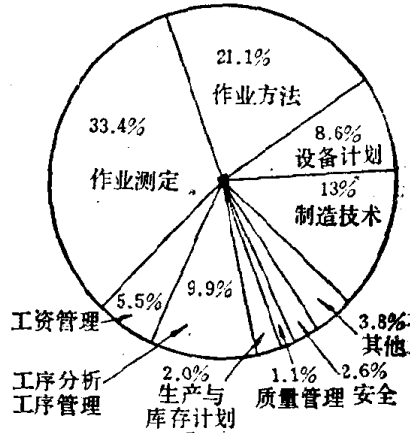


图1-1 工业工程主要业务
占用时间比例示意图

表1-2 从事工业工程的工作人数（按工厂规模酌定）

每1000名工作人员 中工业工程 (IE)人员	0~2人	2~5	5~7	7~13	13人以上
	占工厂的比例 (%)				
2400人以下	5.9	17.6	17.6	23.5	35.4
2401~4600人	10.5	15.8	15.8	10.5	47.4
4601~9000人	36.9	15.8	21.0	21.0	5.3
9001~17000人	21.0	42.1	26.4	10.5	无
17000人以上	21.0	15.8	36.9	15.8	10.5

§ 1-3 工业工程的特点

工业工程正象从定义所理解的那样，是以人、材料、设备为对象的，它虽是工程学，但与纯工程学具有不同的特点，即使在企业内部使用起来，也有不同的特点。因此，关于工业工程特点分述如下：

(1) 可视为综合系统

尽管工业工程由人、材料、设备三个因素所组成，然而并不需要分别对它们进行单独考察，三者有机地联系在一起，其最终目的必须获得所谓降低成本，提高生产的效果。而且因为将其所获得的效果作为课题，所以重要的是，如何将它们更好地综合起来进行设计。于是，也可以说，它们是以管理系统的设计为对象的。因此，仅仅根据系统条件，构成因素等加以综合性分析，就可以得到明确的效果。

实际上，不论任何企业，如果单独对人、材料、设备三个构成因素中任一个拿出来，并个别地进行了改进，从整体来看，则往往失去平衡，不能提高效果。

在工厂范围内，比如，在列举工厂内部一个部门、一部分生产工序、或一名操作工人的条件下，其工业工程的出发点是还要从人、材料、设备三个角度出发，进行综合性考虑来解决问题。换句话说，在谋求改进一名操作工人的工作的条件下，重要的是也希望考虑使用什么材料、设备，以及如何进行加工。而从工业工程的总的角度来讲则是在考虑与操作工人相关的一切工作条件之后，再进行工作分析以便得到改进。

(2) 需要分析、测定、实验

在把工业工程用于现场的阶段，采用组织乃至系统后，就

必须力求达到提高生产和增加收益这两个目的，不过，假如能够根据某种已确定的标准来掌握上述阶段的话，那么情况就很好。为此，在工业工程当中需要根据对各个阶段的活动进行分析和测定来掌握数量方面的信息。另外，有时候在以改进为目的条件下，也要相应地进行实验。

例如，分析和测定某生产工序的质量或数量的工作，非常重要的倒是在对该工序进行标准化或作业进行标准化时，才能进行比较和讨论。

根据分析、测定与实验，才有可能进行预测、整理其结果与进行评价，然而，其意义在于不仅把技术作为问题，而且还要把经济上可能与否作为问题。总之，工业工程的本能在于追求提高经济性，以期降低成本。

分析、测定、实验不光是工业工程的唯一特点，而且一般来说，它也是工程学不可缺少的手段。不过，在工业工程中，因为它涉及到与其相关的范围较广，所以它与纯技术问题还有很多不同的特点。

(3) 计划、控制、标准化

泰勒按照计划、控制与标准化三项基本原则，用科学的方法表示了应该进行的管理，然而，这种观点作为工业工程的基本功能，至今仍然很重要，它也可以说是工业工程的特点之一。

所谓的科学方法，应按如下步骤进行：

- (a) 什么最重要？找出最重要的问题；
- (b) 为解决问题收集所需的情报；
- (c) 对收集到的事实，结合问题，按其价值的大小与相互关系，加以分类并进行分析与评价；
- (d) 确定解决问题的最佳方式，制订标准，做将计划