

经营工程学

经营技术基础之二

[日] 金田数正 著

3
西安交通大学出版社

内 容 简 介

这是一本为工程技术人员编著的经营工程学,同时也可作为大学和专科学校经营管理工程学类专业的教材和教学参考书。本书作者为日本国明治大学教授、经营学博士金田数正先生,原著(《经营技术基础之二——IE篇》)于1980年在日本国“内田老鹤圆新社”出版,这次作者来华讲学,亲自译成汉文在我社出版,以供读者。

本书编著的宗旨是阐述和探讨如何提高生产效率,内容包括工序改善、效率分析及改善、经济计算等。书中增加了有关经济计算的内容,是本书区别于一般经营工程学著作的一个特点。

经营技术基础之二 经 营 工 程 学

〔日〕 金田数正

责任编辑 李维兵

西安交通大学出版社出版
· 西安市咸宁路28号
西安交通大学出版社印刷厂印制
陕西省新华书店发行 各地新华书店经售

1986年6月第一版 1986年6月第一次印刷
开本: 850×1168 $\frac{1}{32}$ 印张: 6.5 插页 5 字数: 143千字

印数: 1—3,000
统一书号: 17340-061 定价: 1.35元



金田数正先生 正翁

不怕慢只怕站

庚申六月 初九日 徐伯清



“不怕慢只怕站”，这是我很欣赏的一句中国名言，意思是说比较慢总比还是向前进的，但停顿不前则是不行的，的确是句意义深刻的话。

这字是我恳请中国有名的书法家徐伯清先生（在上海豫园书画楼）写给我的。

作者的话

为了低价地、快速地、容易地、按期生产出优质产品，需要适当地统筹安排设备、材料、人力和资金。为此经营技术的知识是必要的。

现在，I E(Industrial Engineering)不仅是学者、工程师、干部，而且是所有企业人员必须学习的管理工具。

本书不是纯理论的 I E，它是作为现场班组长的 I E 活动的教科书和工程学系、经营学系的经营管理工程学、经营技术论的教科书，来进行阐述的。

为了能够掌握 I E 的基础技术，每章都附有例题，说明 I E 方法的正确的思考方法、工作方法和分析作法。

阅读本书的读者如果掌握 I E 的基础知识，并打算以本书为基础配合更高程度的书籍（系统分析和经营的改革等）学习的话，正是我的愿望。

如果感到“好象这部分内容能有效地用于工作”，就请在实践中试试看。

实践以后，就会感到，教科书的内

客“原来是这样啊”，就会掌握新的技术、能力。

本书是经营技术基础的丛书，若有机会我还想写

PM(生产管理)篇

OR(运筹学，经营战略)篇

本书和其姐妹篇 QC(质量管理)、都是作为中华人民共和国的工厂的班组长的教科书。明年四月在哈尔滨工业大学作为教材使用。为了赶上使用，蒙内田老鹤圃新社的内田悟社长的大力协助，蒙编辑部的中村俊邦先生在出版过程始终花费心血，值此深表谢意。

并向执笔中采用的参考文献的作者在这里表示感谢。

昭和五十五年 腊 月 (公 元 1980 年 12 月)。

著者 金田数正

致中华人民共和国读者

数年前，中国大多数人都穿着棉布衣服。当时化纤产品价格昂贵，人们还不能购买很多。但时隔五年，就降低了化纤产品的价格。今天几乎每个人都穿着化纤服装。

中国石油工业的迅速发展，其原因不是直接利用外资。中国石油资源的开发和利用从很早就开始了，是在积累知识的基础上进行技术改造的，而不是仅仅模仿外国的技术。

QC的目的不是改变4M(人Man、材料Material、机器Machine、方法Method)，而是减小偏差(标准偏差 σ)。换句话说，QC的目的是保证质量，不是提高质量。

若不明确QC的目的和QC所涉及的范围，就会使研究部门、设备更新也进入QC的领域中，就会为提高质量、加速生产而焦虑，就容易盲目引进新设备。

如果到工厂参观，就知道到处是紧张的劳动。取得成绩就能得到奖金，在企业中也能统一核算自由使用资金。

工厂经营者热情很高，准备从外国进口高性能的机械设备，以便提高产量，增加产值，他们热衷于设备投资。

引进外国的设备，可以提高生产速度，但仅仅依赖于先进设备，只能是一时的发展，却不能得到真正的发展。也就是说，不可忽视基础管理技术的积累。

Robot 中文称为“智能机器人”。把这种不需要人操作的日本机械设备照搬到中国来是不合适的。现在中国需要的是用人来操作设备和管理生产。

商品生产者如果想要把自己的商品在市场上更多地销售，增加更多的利润，在竞争中处于优先地位的话，就必须克服材料、劳力、动力的浪费和生产手段的超负荷工作所产生的损失、进行合理的管理、重视经济核算和在短时间内生产更多的易于销售的优质产品。否则将在竞争中被淘汰。

如果不急于从外国引进设备，注意调动职工的劳动积极性，根据经营管理技术克服浪费和损失的话，就能利用现有的设施成倍地生产出更优质的产品。

本书是以工厂第一线生产管理干部为主要对象，介绍克服人力、材料、机械、搬运中产生的浪费、损失的管理技术。

笔者愿同中国人民同甘共苦，为实现中国的工业、农业、国防和科学技术四个现代化和达到在本世纪末工农业总产值翻

两番的目标而贡献自己的力量。

假如本书对积累管理技术的基础知识起一些作用的话，我将十分荣幸。

本书由我根据东京内田老鹤图出版社1984年版本译出。

西安交通大学管理学院的李维岳老师和外语系的赵刚老师在百忙中，热心阅读原稿，修正错误，在此深表感谢。

最后，在本书出版之时，向为此书花费心血的西安交通大学出版社的编辑们表示衷心的感谢。

金田数正

1985年盛夏于西安

目 录

第 1 章 工序改善

§ 1 产品的原料选材及生产手段	(1)
(1) 工序分析	(1)
(2) 浪费、不合理、分散的根除是增产的方法	(5)
(3) I E	(8)
(4) 首先进行现状分析	(8)
§ 2 各种各样的工序改善图	(10)
(1) 工序分析图(工序图)	(10)
(2) 工序路线分析图(工序路线图, 流动工序图)	(18)
(3) 流动线路图	(21)
(4) 上下移动线图	(22)
§ 3 使用于日程计划管理方面的图表	(23)
(1) 甘特图表	(23)
(2) 网络图	(31)
(3) 工作效率图表(Pitch diagram)	(42)
[习题 1]	(45)

第 2 章 效率分析

§ 1 怎样的作业方法是最适合的?	(46)
§ 2 瞬间观测法(Work Sampling)	(47)
(1) 可靠度和精确度	(48)
(2) 进行瞬间观测的准备	(51)
(3) 瞬间观测的实施步骤	(52)
§ 3 已定时间合成法(PTS法)	(62)

(1) 作业测定.....	(62)
(2) 已定时间合成法.....	(63)
(3) WF 简易法.....	(68)
(4) 余裕时间.....	(74)
[习题 2]	(76)

第 3 章 效率改善

§ 1 直接时间观测法.....	(78)
(1) 时间分析的步骤.....	(78)
(2) 观测结果的整理、分析、讨论.....	(88)
§ 2 实现轻松愉快的动作.....	(92)
(1) 动作研究.....	(92)
(2) 基本元素研究.....	(93)
(3) 动作经济的原则.....	(101)
[习题 3]	(109)

第 4 章 经济计算

§ 1 把效率换算成金钱.....	(110)
(1) 成本和成本计算.....	(112)
(2) 损益分歧点.....	(130)
(3) 经营安全率.....	(134)
(4) 损益分歧点的应用实例.....	(135)
§ 2 需求预测.....	(137)
(1) 需求预测的方法.....	(137)
(2) 利用初等数学进行需求预测.....	(137)
[习题 4]	(145)
附录 计量值的估计和检定.....	(146)
习题解答 (I E篇).....	(151)

第 1 章 工序改善

§ 1 产品的原料选材及生产手段

(1) 工序分析

客户要购买某一产品是出于对该产品的信赖。可是即使质量再好的产品，如果其价格及交货期限不合乎客户方面要求的话，也是一定不会成交的。

因此，无论哪一家企业或工厂，都是以某种方法来预计产品的价格和生产所需日期，然后再同客户进行商谈的。

产品是由原材料转化而成的。转化期间要流经许多台机械、许多工人的加工而逐步地变为成品。

我们把逐段地变化中的“流动”的一部分叫做**工序**。工序里有将原材料变成产品为直接目标的**加工**，有看加工是否按规定进行的**检查**，有将原材料和产品移动的**搬运**，以及维持原材料向成品转变过程的**停滞**等 4 项内容。

这四种类型的工序如表 1.1 所示

表 1.1 工序符号

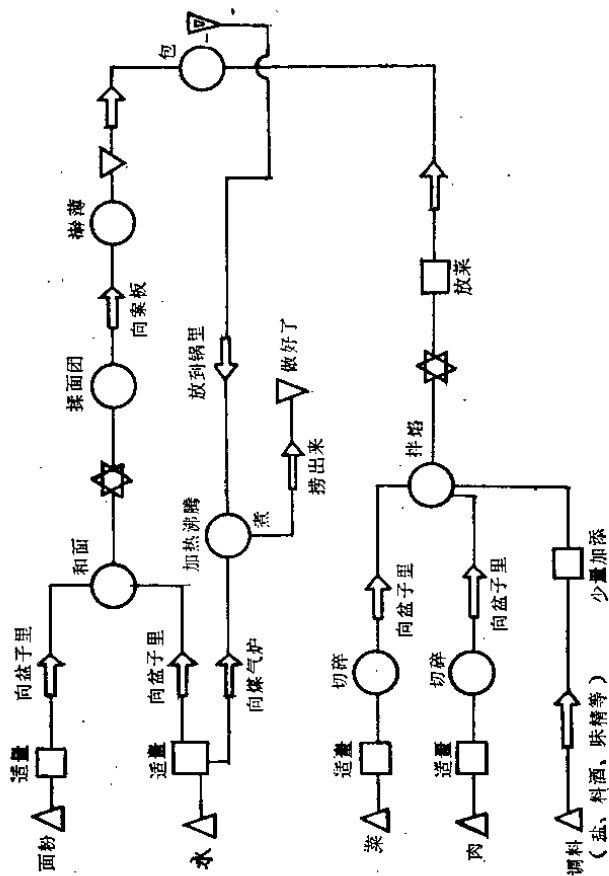
基础符号

工序分类	工序符号	说 明
加 工		加工工序用圆型符号表示，把工序顺序号写在圆型符号内，或者必要时，把零部件的名称写在圆型符号中。 例 ⑧ 第八道加工工序 ⑧ B 零件的第二道加工工序

工序分类	工序符号	说 明	
检 查		质量的检查	
		数量的检查	
		在加工中同时进行检查	
运 输	○ 或者  	运输是指从一道工序向另一道工序移动工件的状态，但是没有包括作业和检查引起的移动。 例 ⑤ 人力搬运  传送带运输  男工人人力搬运	
	停止	 或者 	停滞是指在某个场所工件停止或贮藏的状态。
	加工中的一时停止		
停 滞	贮藏	 	毛坯的保管 半成品和成品的保管

辅助符号

	符 号	说 明
区别所管单位		这个符号用于用图表示制造工序时，区别所管工序的单位
省略工序中的图		这个符号用于省略工序系列中的一部分图时
废 弃		这个符号用于物料(原料、材料或者零部件、产品)作废弃处理时



利用这个符号就可以表示出包饺子的工序(见3页)。

如上所示,能够用图形表示出来,这个图就叫工序制造分析图,工序分析是了解工厂现状的方法之一,如果画出工序分析图,就可以检验下列的项目。

1) 加工 (○)

- ① 检查有无超出规定的加工及作业时间。
- ② 对特别费时的加工(作业)工序进行动作和时间分析。
- ③ 看其操作是否正确、有无改善余地。
- ④ 如果改变加工(作业)工序顺序,是否会得到改善。
- ⑤ 作业方法是否适合产品的产量和质量。
- ⑥ 设备的生产能力是否能再提高。
- ⑦ 使用的原材料是否最适合该产品。
- ⑧ 有无更好的外求加工工序。
- ⑨ 能否加入其他的加工(作业)工序。
- ⑩ 现在的产品批量是否恰当。
- ⑪ 作业安全方面如何,安全用具是否起作用。
- ⑫ 是否清楚发生事故时的救急措施并按措施加以训练。

2) 检查 (◇, □)

- ① 能否减少检查次数。
- ② 检查何处,怎样检查。
- ③ 能否将检查改变得更有利于作业。
- ④ 能否一边加工一边检查。例如:

将 —○—◇— 改变为 —●—

即将 ○ 同 ◇ (或 ○ 同 □) 的合计时间减为 ● (或 ●)。

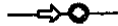
⑤ 能否将质量检查 ◇ 同数量检查 □ 更换在别的工序里。◇ 同 □ 的合计时间能否由于 ● 而得到减少。

⑥ 能否实现传送带化,并且在传送带上做检查。例如:

将  变为 

3) 搬运 (○或⇌, →)

- ① 能否减少搬运次数。
- ② 能否实现传送带化, 并且在传送带上进行加工和检查。
- ③ 能否将加工同检查合并起来以减少搬运次数。例如:

将  变为 

- ④ 能否将长距离搬运缩短。
- ⑤ 能否通过改变作业车间配置来减少或免除搬运。
- ⑥ 现行运输是否通过台车化而处于灵活的运输状态中。
- ⑦ 运送批量能否提高。
- ⑧ 能否以机械化来代替人力搬运、减轻劳动时间。
- ⑨ 能否减少直接的人工搬运。

4) 停滞 (▽或□, ▼)

- ① 应尽可能地减少停滞 (停止、贮藏) 次数。
- ② 能否减少停滞时间及停滞数量。
- ③ 能否将单位组装作业改为流水作业, 以保持各工程进行的平衡。
- ④ 能否同时进行加工和检查。
- ⑤ 将加工和检查的顺序改变一下如何。
- ⑥ 以改善搬运方法来减少搬运次数。
- ⑦ 能否使保管方法和因停滞所占面积得以改善和缩小。

一般来说, 如果加工工序和检查工序占用的时间多, 就会成为问题。

如果运输工序和停滞工序出现的次数过多就会成为问题。

对于有问题的工序, 必须制出工序分析图、工序路线图和流动线图, 以检查出工厂的哪一部分存在问题。

(2) 对浪费、不合理、分散的根除是增产的方法

每个工人不仅应做到“服从命令”, 还要注意发现和减少浪

费、不合理、分散这三个现象，以提高生产效率。

浪费：资源（原材料、劳动力、电力）的浪费。

不合理：生产手段（人及设备）的不合理使用所造成的损失。

分散：生产工序（质量、操作、交付期限）的散乱所造成的损失。

每个工人头脑中都要有这样一个认识，即车间里总存在着浪费、不合理、分散三种现象。持有这种认识，积极准备解决它们是十分重要的。

人	浪 费	对照工作量来说所参与的人数是否过多。 人员配备是否人尽其才。 作业的准备时间是否过多。 有无周全的命令、指示。 工作时间内谈闲话、外出的现象是否过多。 计划和步骤是否完善。 有无内容空洞、目的不明而浪费时间的会议。
	不 合 理	参与某一项工作的人数是否过少。 有无不采用高效率的机器而仍旧使用人力作业的现象。 是否仍以容易疲劳的操作方式作业。
	分 散	是否存在着有人忙、有人闲的现象。 熟练工和新手的配置有无不当的现象。

资 料	浪 费	还可使用的东西(消耗物品、原材料)是否被丢掉。 尽管有低价的材料可用但却偏选用高价材料的现象是否存在。 次品(劣质产品)是否过多。 因成品、半成品、零件的误制、丢损而不得已重新制造的现象是否存在。 新制造的现象是否存在。 热能浪费、压缩空气漏泄、化学药物蒸发浪费现象是否存在。 有无电力、自来水的浪费现象。
	不 合 理	是否使用在强度上具有安全保证的资料。 购入物品,订购物品的质量,交货期限是否不合理。 有无设计不合理现象。
	分 散	工厂内的资材流动是否有秩序地进行。 材料部件的质量及规格是否符合标准。
机 械 · 装 置	浪 费	有无被闲置的机械、设备。 机械、设备的更新年数是否科学。 机械、装置的配置是否妥当。 是否充分发挥了机械的能力。 有无工具保管不良现象。
	不 合 理	有无超出机械负担量的使用情况。 机械的操作顺序是否正确。
	分 散	机械、装置的预防检修是否时常进行。 各机械的工作状况是否保持平衡。