

JICHU
GONGYEGONGCHENG

JIAOSHIJIZHU

基础工业工程

教 | 师 | 记 | 注

温沛涵 高庆萱◎主编



科学出版社

“基础工业工程”教师记注

温沛涵 高庆萱 主编
陈友玲 熊世权 周 佳 参编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以《基础工业工程》(第2版)一书为基础,聚焦探究式教学改革中互动式、自主式学习模式下教师和学生面临的问题,拓展知识体系,完整知识脉络,以期辅助师生提高新模式下的教、学水平和效率。全书分为14章,与《基础工业工程》(第2版)一书各章一一对应。

该书既可作为“基础工业工程”课程教师教学参考,也可作为管理科学与工程、工业工程、物流工程等专业本科生和研究生以及工程管理与技术人员学习“基础工业工程”的辅助用书。

图书在版编目(CIP)数据

“基础工业工程”教师记注 / 温沛涵, 高庆萱主编; 陈友玲, 熊世权, 周佳参编. —北京: 科学出版社, 2017.3

ISBN 978-7-03-051530-8

I. ①基… II. ①温… ②高… ③陈… ④熊… ⑤周… III. ①工业工程-高等学校-教材 IV. ①F402

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 016490 号

责任编辑: 张 展 孟 锐 / 封面设计: 墨创文化

责任校对: 王 翔 / 责任印制: 罗 科

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

成都锦瑞印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017年3月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2017年3月第一次印刷 印张: 15 1/4

字数: 320 千字

定价: 39.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

胡锦涛同志在庆祝清华大学建校 100 周年大会上的讲话中指出：不断提高质量，是高等教育的生命线。高等学校本科教学质量与教学改革工程就是要进一步深化教育教学改革，提高本科教育教学质量，大力提升人才培养水平。教育部《关于全面提高高等教育质量的若干意见》提到要创新教育教学方法，倡导启发式、探究式、讨论式、参与式教学改革考试方法，注重学习过程考察和学生能力评价。我们希望通过教育教学环节与能力培养的映射关系研究及教学实践来形成高水平、有特色的大学教育体系，从而培养更多全面发展的优秀人才。

近年来我国工业工程学科发展十分迅猛，开设工业工程专业的高校数量直线上升，现代工业工程兼收并蓄科技发展的成果，丰富自身的理论与学科体系，在生产管理、集成制造、生产计划调度与控制和人因工程等中都得到了极为广泛的应用。需求决定发展，现代工业工程不断吸收科技新成果，集成了计算机技术、数字化技术、知识管理、生物技术等，注重结合人的理念，在企业文化建设中也得到越来越高的重视。工业工程高水平人才的培养，对国内外经济发展和社会进步起到了重要的推动作用。

在新的形势下，为了适应教育教学改革的要求，形成有特色、可操作性强的教育教学模式，构建能力为重的教学体系，在总结多名教师数年的教学经验的基础上，我们吸取了广大学生对课程学习的意见和建议，基于易树平和郭伏主编，机械工业出版社出版的普通高等教育“十一五”国家级规划、“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材《基础工业工程》（第 2 版），编著本书。希望本书的出版，能够对广大教师教育教学及学生课程学习提供帮助。面向能力培养，本书的主要内容包括教学内容的历史起源、教学内容的发展现状与趋势、教育教学环节的设置方案及教学和课外学习参考习题。内容上力求深入浅出，文字简洁明了，方法上着重于教学思路和教育教学环节设计，并尽量提供详细的新型典型实例分析。本书每章分为五个部分：主要内容、特点及学习要求，发展历史、现状和趋势，内容分析与补充，教育教学环节设计，典型案例分析及复习思考题。第一部分概览该章节教学要点，总体把握；第二部分梳理该章节内容发展脉络，形成知识线；第三部分拓展知识面，开阔视野；第四部分提供探究式教学方案，以供参考；第五部分精选相关案例及思考题，作为课程学习的补充。

本书得以完成并出版，归功于重庆大学机械工程学院的大力支持和科学出版社诸位编辑的辛勤努力，在此深表谢意！本书编写过程中，重庆大学机械工程学院工业工程系硕士研究生吴梦杰、周冬群、郭宗林、马盼盼、朵庆玉、柳林、邓凤饶、李歌会、曾锐、李耀昌、俞佳斌、李荣志、安冬梅、郑文炜、石玉涛、朱圣俊等亦参与了部分工作，一并致谢！

针对某门课程教学编著“教师记注”对我们来说，既是一个尝试，也是一个挑战。尽

管我们为此付出了极大努力，但由于能力所限，纰漏和不妥之处在所难免，恳请读者不吝赐教，以便在今后的再版中加以改进。联系方式：wencqu@qq.com。

目 录

第1章 生产与生产率管理	1
1.1 主要内容、特点及学习要求	1
1.2 内容分析与补充	1
1.2.1 企业生产运作概述	1
1.2.2 企业生产运作与管理存在的问题	2
1.2.3 生产率与生产率工程	2
1.2.4 影响生产率的因素及提高途径	3
1.3 教育教学环节设计	4
1.3.1 自主学习与教学指导	4
1.3.2 案例教学设计	4
1.3.3 针对能力培养的综合教育环节	4
1.3.4 讨论与展示	4
1.4 典型实例分析及复习思考题	5
1.4.1 典型实例分析	5
1.4.2 复习思考题	6
第2章 工业工程	7
2.1 主要内容、特点及学习要求	7
2.2 工业工程的发展历史、现状和趋势	7
2.2.1 工业工程的发展历史	7
2.2.2 工业工程的研究现状	9
2.2.3 工业工程的发展趋势	9
2.3 内容分析与补充	10
2.3.1 工业工程概述	10
2.3.2 工业工程的内容体系和人才素质	10
2.3.3 工业工程的内容体系和人才素质	11
2.4 教育教学环节设计	11
2.4.1 自主学习与教学指导	11

2.4.2	案例教学设计	12
2.4.3	针对能力培养的综合教育环节	12
2.4.4	讨论与展示	12
2.5	典型实例分析及复习思考题	12
2.5.1	典型实例分析	12
2.5.2	复习思考题	14
第3章	工作研究	15
3.1	主要内容、特点及学习要求	15
3.2	工作研究的发展历史、现状和趋势	16
3.2.1	工作研究的发展历史	16
3.2.2	工作研究的研究现状	17
3.2.3	工作研究的发展趋势	17
3.3	内容分析与补充	18
3.3.1	工作研究的范畴和一般流程	18
3.3.2	工作研究的主要技术	20
3.3.3	方法研究	22
3.3.4	作业测定	22
3.4	教育教学环节设计	23
3.4.1	案例教学设计	23
3.4.2	针对能力培养的综合教育环节	24
3.4.3	讨论与展示	24
3.4.4	教学过程评价	24
3.5	典型实例分析及复习思考题	25
3.5.1	典型实例分析	25
3.5.2	复习思考题	28
第4章	程序分析	29
4.1	主要内容、特点及学习要求	29
4.2	内容分析与补充	30
4.2.1	程序分析概述	30
4.2.2	工艺程序分析	34
4.2.3	流程程序分析	36

4.2.4	布置与经路分析	37
4.2.5	管理事务分析	38
4.3	教育教学环节设计	40
4.3.1	自主学习与教学指导	40
4.3.2	案例教学设计	41
4.3.3	针对能力培养的综合教育环节	42
4.3.4	讨论与展示	47
4.3.5	教学过程评价	47
4.4	典型实例分析及复习思考题	47
4.4.1	典型实例分析	47
4.4.2	复习思考题	59
第5章	作业分析	61
5.1	主要内容、特点及学习要求	61
5.2	内容分析与补充	61
5.2.1	作业分析图	61
5.2.2	闲余能力分析	62
5.2.3	人-机作业分析	63
5.2.4	联合作业分析	66
5.2.5	双手作业分析	68
5.3	教育教学环节设计	71
5.3.1	自主学习与教学指导	71
5.3.2	案例教学设计	71
5.3.3	针对能力培养的综合教育环节	71
5.3.4	讨论与展示	72
5.4	典型实例分析及复习思考题	72
5.4.1	典型实例分析	72
5.4.2	复习思考题	76
第6章	动作分析	77
6.1	主要内容、特点及学习要求	77
6.2	动作分析的发展历史、现状和趋势	78
6.2.1	动作分析的发展历史	78

6.2.2 动作分析的研究现状	78
6.2.3 动作分析的发展趋势	79
6.3 内容分析与补充	80
6.3.1 动作分析概述	80
6.3.2 动素分析	81
6.3.3 动作经济原则及应用	84
6.4 教育教学环节设计	89
6.4.1 自主学习与教学指导	89
6.4.2 案例教学设计	90
6.4.3 讨论与展示	96
6.4.4 教学过程评价	96
6.5 典型实例分析及复习思考题	97
6.5.1 典型实例分析	97
6.5.2 复习思考题	100
第7章 秒表时间研究	102
7.1 主要内容、特点及学习要求	102
7.2 秒表时间研究的发展历史、现状和趋势	103
7.2.1 秒表时间研究的发展历史	103
7.2.2 秒表时间研究的研究现状	104
7.2.3 秒表时间研究的发展趋势	105
7.3 内容分析与补充	105
7.3.1 秒表时间研究的适用对象	105
7.3.2 秒表时间的读取	105
7.3.3 秒表测时资料的获取	106
7.3.4 作业分解——划分操作单元	106
7.3.5 确定秒表时间研究的观测次数	108
7.3.6 秒表测试的方法	110
7.3.7 异常观测值的剔除	111
7.3.8 确定宽放时间	111
7.3.9 常用的几种速度评测方法	114
7.4 教育教学环节设计	115
7.4.1 自主学习与教学指导	115

7.4.2	案例教学设计	116
7.4.3	针对能力培养的综合教育环节	117
7.4.4	讨论与展示	118
7.4.5	教学过程评价	118
7.5	典型实例分析及复习思考题	119
7.5.1	典型实例分析	119
7.5.2	复习思考题	128
第8章	工作抽样	129
8.1	主要内容、特点及学习要求	129
8.2	工作抽样的发展历史、现状和趋势	129
8.2.1	工作抽样的发展历史	129
8.2.2	工作抽样的研究现状	129
8.2.3	工作抽样的发展趋势	130
8.3	内容分析与补充	130
8.3.1	工作抽样的原理	130
8.3.2	工作抽样的方法和步骤	131
8.3.3	工作抽样的应用实例	138
8.4	教育教学环节设计	142
8.4.1	自主学习与教学指导	142
8.4.2	案例教学设计	142
8.4.3	针对能力培养的综合教育环节	142
8.4.4	讨论与展示	143
8.4.5	教学过程评价	143
8.5	典型实例分析及复习思考题	143
8.5.1	典型实例分析	143
8.5.2	复习思考题	146
第9章	预定动作时间标准法概述	147
9.1	主要内容、特点及学习要求	147
9.2	预定动作时间标准法的发展历史、现状和趋势	148
9.2.1	预定动作时间标准法的发展历史	148
9.2.2	预定动作时间标准法的研究现状	149

9.2.3 预定动作时间标准法的发展趋势	149
9.3 内容分析与补充	150
9.3.1 方法时间衡量 (MTM)	150
9.3.2 工作因素法 (WF 简易法)	157
9.3.3 模特排时法 (MODAPTS 法)	160
9.4 教育教学环节设计	165
9.4.1 自主学习与教学指导	166
9.4.2 案例教学设计	167
9.4.3 讨论与展示	168
9.4.4 教学过程评价	168
9.5 典型实例分析及复习思考题	169
9.5.1 典型实例分析	169
9.5.2 复习思考题	172
第 10 章 标准资料法	173
10.1 主要内容、特点及学习要求	173
10.2 标准资料法的研究现状	174
10.3 内容分析与补充	174
10.3.1 标准资料的应用范围	174
10.3.2 标准资料的应用条件	175
10.3.3 标准资料的应用方法	175
10.3.4 标准资料的编制	175
10.3.5 认识几种典型作业的标准资料	177
10.4 教育教学环节设计	178
10.4.1 自主学习与教学指导	178
10.4.2 案例教学设计	179
10.4.3 针对能力培养的综合教育环节	179
10.4.4 讨论与展示	179
10.4.5 教学过程评价	180
10.5 典型实例分析及复习思考题	180
10.5.1 典型实例分析	180
10.5.2 复习思考题	184

第 11 章 学习曲线	185
11.1 主要内容、特点及学习要求	185
11.2 学习曲线的发展历史、现状和趋势	186
11.2.1 学习曲线的发展历史	186
11.2.2 学习曲线的研究现状	187
11.2.3 学习曲线的发展趋势	187
11.3 内容分析与补充	188
11.3.1 学习曲线概述	188
11.3.2 学习曲线的原理	190
11.3.3 学习曲线的应用	193
11.3.4 知识学习曲线简述	193
11.4 教育教学环节设计	194
11.4.1 自主学习与教学指导	194
11.4.2 案例教学设计	194
11.4.3 针对能力培养的综合教育环节	195
11.4.4 讨论与展示	195
11.4.5 教学过程评价	196
11.5 典型实例分析及复习思考题	196
11.5.1 典型实例分析	196
11.5.2 复习思考题	197
第 12 章 现场管理方法	198
12.1 主要内容、特点及学习要求	198
12.2 现场管理的发展历史、现状和趋势	199
12.2.1 现场管理的发展历史	199
12.2.2 现场管理的研究现状	200
12.2.3 现场管理的发展趋势	200
12.3 内容分析与补充	200
12.3.1 现场管理概述	200
12.3.2 目视管理	201
12.3.3 “5S” 管理	204
12.3.4 定置管理	205
12.4 教育教学环节设计	206

12.4.1	自主学习与教学指导	206
12.4.2	案例教学设计	207
12.4.3	讨论与展示	207
12.4.4	教学过程评价	207
12.5	典型实例分析及复习思考题	207
12.5.1	典型实例分析	207
12.5.2	复习思考题	208
第 13 章	工作分析与设计	210
13.1	主要内容、特点及学习要求	210
13.2	工作分析的发展历史、现状和趋势	210
13.2.1	工作分析的发展历史	210
13.2.2	工作分析的研究现状	211
13.2.3	工作分析的发展趋势	212
13.3	内容分析与补充	212
13.3.1	工作分析、工作设计和工作评价概述	212
13.3.2	工作分析的过程	213
13.3.3	工作分析、工作设计和工作评价的方法	214
13.3.4	编制职务说明书	215
13.4	教育教学环节设计	216
13.4.1	自主学习与教学指导	216
13.4.2	案例教学设计	217
13.4.3	针对能力培养的综合教育环节	217
13.4.4	讨论与展示	217
13.4.5	教学过程评价	217
13.5	典型实例分析及复习思考题	219
13.5.1	典型实例分析	219
13.5.2	复习思考题	220
第 14 章	工业工程的发展	222
14.1	主要内容、特点及学习要求	222
14.2	现代工业工程的发展历史、现状和趋势	222
14.2.1	现代工业工程的发展历史	222

14.2.2	现代工业工程的研究现状	223
14.2.3	现代工业工程的发展趋势	223
14.3	内容分析与补充	224
14.3.1	现代工业工程面临的挑战	224
14.3.2	工业工程在企业信息化中的应用	224
14.3.3	现代工业工程的发展	225
14.3.4	工作研究方法的信息化	225
14.4	教育教学环节设计	225
14.4.1	自主学习与教学指导	225
14.4.2	针对能力培养的综合教育环节	226
14.4.3	讨论与展示	226
14.4.4	教学过程评价	226
14.5	典型实例分析及复习思考题	226
14.5.1	典型实例分析	226
14.5.2	复习思考题	228
参考文献		229

第 1 章 生产与生产率管理

本章主要介绍企业生产运作的类型及其特点，并提出现代企业生产运作与管理存在的主要问题；介绍生产率的概念及生产率测评的意义、种类与方法，并给出提高生产率的方法。

1.1 主要内容、特点及学习要求

1.主要内容

- 1)企业生产运作；
- 2)生产率及提高生产率的意义；
- 3)生产率管理与测定；
- 4)影响生产率的因素及提高生产率的途径。

2.特点

本章主要介绍一些基础性的概念，条理清晰，重点突出。

3.学习要求

通过本章的学习，要求了解典型企业生产运作的主要模式、生产率的概念及提高生产率的意义、影响生产率的因素及提高生产率的途径，重点掌握生产率测定的基本方法。

4.能力培养要求

- 1)自主学习和总结归纳能力；
- 2)理论与实践相结合的能力；
- 3)理解并能灵活运用工业工程思想方法。

1.2 内容分析与补充

1.2.1 企业生产运作概述

企业生产运作模式如表 1-1 所示。

表 1-1 企业生产运作模式

企业运作模式		特点	举例
离散型制造企业	车间任务型生产	单件、小批量生产	仪表仪器
	流水线型生产	连续、不断重复的生产	汽车

续表

企业运作模式		特点	举例
流程型制造企业	重复生产	大批量生产，产品通常可以一个个分开	钢铁制造
	连续生产	产品品种稳定、生产量大，一批产品不可分开	石油、化工
重入离散型制造企业		产品或零件被某些机器重复加工 2 次以上	半导体
服务型企业		为人们提供服务	银行、医院

1.2.2 企业生产运作与管理存在的问题

以汽车企业为例，拿到订单或产品预测需求后应该考虑如下 3 个问题。

- 1) 如何在规定的时间内完成所需的产品品种和数量？(→生产计划与控制)
- 2) 如何保证产品质量、降低产品的成本？(→现场管理)
- 3) 如何高效率地完成产品？(→运作流程与作业方法)

基础工业工程涵盖上述三个问题所对应的技术和方法,其研究领域可分为如下 5 个方面。

- 1) 最佳作业方法；
- 2) 最佳作业方法的标准化工及其劳动定额；
- 3) 与最佳作业方法相关的生产场所布置、物流路线设计、工具设计等；
- 4) 工作设计；
- 5) 现场管理。

1.2.3 生产率与生产率工程

1.生产率

生产率是产出与投入比，用来描述生产系统将生产要素转换成有形财富（产品）的功能的效率。

$$P = O / I$$

式中，P 为生产率(productivity)；O 为产出(output)；I 为投入(input)。

2. 生产率测评的种类

生产率测评的种类如图 1-1 所示。

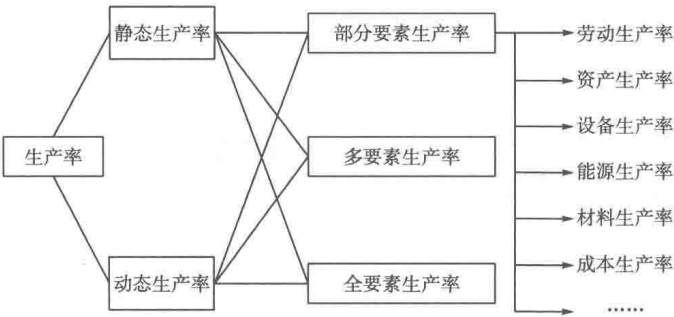


图 1-1 生产率测评的种类

3. 生产率测定的基本方法

静态生产率= $\frac{\text{测定期内产出量}}{\text{测定期内要素投入量}}$;

部分要素生产率PP= $\frac{\sum_{i=1}^q Q_i^O}{Q_i^I}$;

多要素或全要素生产率TP= $\frac{\sum_{i=1}^q Q_i^O}{\sum_{i=1}^m Q_i^I}$;

动态生产率指数= $\frac{k\text{时期产出量} / k\text{时期投入量}}{j\text{时期产出量} / j\text{时期投入量}}$;

全要素生产率指数TPI= $\frac{\sum_{i=1}^q Q_{i,k}^O / \sum_{i=1}^m Q_{i,k}^I}{\sum_{i=1}^q Q_{i,j}^O / \sum_{i=1}^m Q_{i,j}^I}$ 。

以上各式中， Q_i^O ， Q_i^I 分别为测定期内第*i*种产出量与投入量； $Q_{i,k}^O$ ， $Q_{i,k}^I$ 分别为现测定期*k*内第*i*种产出量与投入量； $Q_{i,j}^O$ ， $Q_{i,j}^I$ 分别为基准期*j*内第*i*种产出量与投入量。

4. 生产率评价的基本方法

生产率评价的基本方法如图 1-2 所示。

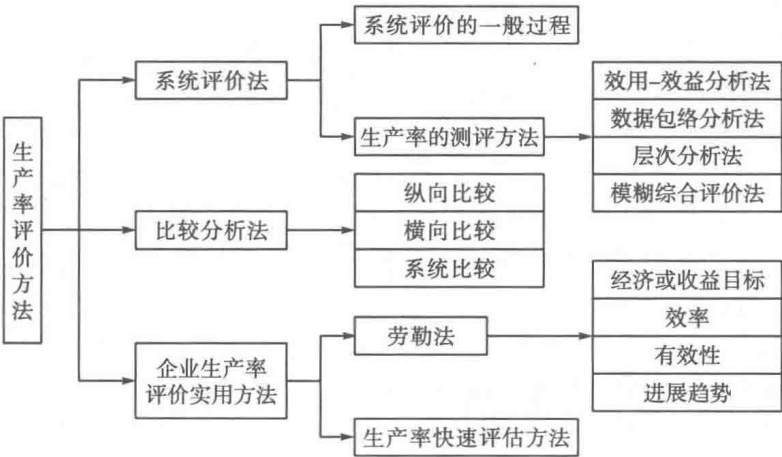


图 1-2 生产率评价方法

1.2.4 影响生产率的因素及提高途径

提高劳动生产率的途径很多，归纳起来，主要有两种：一是增加资源的投入，如增加投资、更新设备、吸收外资、引进技术、提高劳动强度等；二是从改进方法入手，提高劳动者的积极性、技术水平和操作熟练程度，充分挖掘企业的内部潜力，努力降低成本，促使企业走内涵发展的路子。