

Mc
Graw
Hill Education

国外大学优秀教材——工业工程系列（翻译版）

工程经济学

（第6版）

（美）Leland Blank Anthony Tarquin 著
胡欣悦 李从东 汤勇力 译

ENGINEERING
ECONOMY
sixth edition



Leland Blank • Anthony Tarquin

清华大学出版社

**Mc
Graw
Hill** Education

国外大学优秀教材——工业工程系列（翻译版）

工程经济学

（第6版）

（美）Leland Blank Anthony Tarquin 著
胡欣悦 李从东 汤勇力 译

清华大学出版社
北京

Leland Blank, Anthony Tarquin

Engineering Economy, Sixth Edition

ISBN: 0-07-291863-2

Copyright © 2005, 2002, 1998, 1989, 1983, 1976 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including without limitation photocopying, recording, taping, or any database, information or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

This authorized Chinese translation edition is jointly published by McGraw-Hill Education (Asia) and Tsinghua University Press Limited. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan.

Copyright © 2010 by McGraw-Hill Education (Asia), a division of the Singapore Branch of The McGraw-Hill Companies, Inc. and Tsinghua University Press Limited.

版权所有。未经出版人事先书面许可,对本出版物的任何部分不得以任何方式或途径复制或传播,包括但不限于复印、录制、录音,或通过任何数据库、信息或可检索的系统。

本授权中文简体字翻译版由麦格劳-希尔(亚洲)教育出版公司和清华大学出版社有限公司合作出版。此版本经授权仅限在中华人民共和国境内(不包括香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾地区)销售。

版权© 2010 由麦格劳-希尔(亚洲)教育出版公司与清华大学出版社有限公司所有。

北京市版权局著作权合同登记号 图字:01-2006-7230

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

工程经济学(第6版)/(美)布兰克(Blank, L.), (美)塔奎因(Tarquin, A.)著;胡欣悦,李从东,汤勇力译. --北京:清华大学出版社,2010.5

书名原文:Engineering Economy, Sixth Edition

(国外大学优秀教材·工业工程系列(翻译版))

ISBN 978-7-302-21947-7

I. ①工… II. ①布… ②塔… ③胡… ④李… ⑤汤… III. ①工程经济学—高等学校—教材 IV. ①F40

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 017984 号

责任编辑:张秋玲 赵从棉

责任校对:赵丽敏

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×230

印 张:43.75

字 数:827千字

版 次:2010年5月第1版

印 次:2010年5月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:79.00元

产品编号:023419-01

Excel 中常用的电子表格函数格式

现值:

$PV(i, n, A, F)$

用于连续的序列 A

$NPV(i, \text{第 2 个单元格: 最后单元格}) + \text{首个单元格}$

用于变动的现金流序列

终值:

$FV(i, n, A, P)$

用于连续的序列 A

年值:

$PMT(i, n, P, F)$

用于无序列 A 的单一金额

周期数:

$NPER(i, A, P, F)$

用于连续的序列 A

(注意: PV, FV 和 PMT 函数改变了正负状态, 将负号置于这些函数之前以使它们保留相同的正负号。 NPV 和 IRR 函数的正负号取决于现金流列表。)

回报率:

$RATE(n, A, P, F)$

用于连续的序列 A

$IRR(\text{first_cell: last_cell})$

用于变动的现金流序列

折旧:

$SLN(B, S, n)$

用于每段时期的直线折旧法

$DDB(B, S, s, t, d)$

用于周期 t 及比率 d (选择性输入) 的加倍余额递减法

$DB(P, S, n, t)$

余额递减法, 比率由函数决定

$SYD(P, S, n, t)$

用于周期 t 的年数合计折旧法

IF 逻辑函数:

$IF(\text{logical-test}, \text{value_if_true}, \text{value_if_flase})$

用于双分支选择的逻辑判断

一个函数可以嵌入到另一个函数之中。所有函数都必须以“=”号为前提。

关于期终复利的离散型现金流关系表

类型	未知/已知	系数符号与方程式	关系式	现金流量样本图
单一 金额	F/P 复利 终值 P/F 现值	$(F/P, i, n) = (1+i)^n$ $(P/F, i, n) = \frac{1}{(1+i)^n}$	$F = P(F/P, i, n)$ $P = F(P/F, i, n)$ <p style="text-align: right;">(2.1 节)</p>	
等额 序列	P/A 现值 A/P 资金 回收	$(P/A, i, n) = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$ $(A/P, i, n) = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	$P = A(P/A, i, n)$ $A = P(A/P, i, n)$ <p style="text-align: right;">(2.2 节)</p>	
	F/A 复利 终值 A/F 偿债 基金	$(F/A, i, n) = \frac{(1+i)^n - 1}{i}$ $(A/F, i, n) = \frac{i}{(1+i)^n - 1}$	$F = A(F/A, i, n)$ $A = F(A/F, i, n)$ <p style="text-align: right;">(2.3 节)</p>	
等差 序列	P _G /G 现值 A _G /G 等额 序列	$(P/G, i, n) = \frac{(1+i)^n - i^n - 1}{i^2(1+i)^n}$ $(A/G, i, n) = \frac{1}{i} - \frac{n}{(1+i)^n - 1}$	$P_G = G(P/G, i, n)$ $A_G = G(A/G, i, n)$ <p style="text-align: right;">(2.5 节)</p>	
等比 序列	P _g /A ₁ 和 g 现值	$P_g = \begin{cases} A_1 \left[\frac{1 - \left(\frac{1+g}{1+i}\right)^n}{i-g} \right] & g \neq i \\ A_1 \frac{n}{1+i} & g = i \end{cases}$	$g \neq i$ $g = i$ <p style="text-align: right;">(2.6 节)</p>	

采用不同评估方法的互斥可选方案间的比较

评估方法	等值关系	可选方案生命周期	分析的时间期间	评价序列	利率	可选方案的选择	参考章节
现值	PW	相等	生命周期	现金流量	MARR	PW 值最大者	5.2
	PW	不相等	最小公倍数	现金流量	MARR	PW 值最大者	5.3
	PW	研究期间	研究期间	最新现金流量	MARR	PW 值最大者	5.3
	CC	无限长	无限	现金流量	MARR	CC 值最大者	5.5
终值	FW	和相等生命周期、不相等生命周期、研究期间的现值相同					5.4
年值	AW	相等或不相等	生命周期	现金流量	MARR	AW 值最大者	6.3
	AW	研究期间	研究期间	最新现金流量	MARR	AW 值最大者	6.3
	AW	无限长	无限	现金流量	MARR	AW 值最大者	6.4
回报率	PW 或 AW	相等	生命周期	增量现金流量	寻找 Δi^*	最终 $\Delta i^* \geq MARR$	8.4
	PW 或 AW	不相等	成对方案的最小公倍数	增量现金流量	寻找 Δi^*	最终 $\Delta i^* \geq MARR$	8.4
	AW	不相等	生命周期	现金流量	寻找 Δi^*	最终 $\Delta i^* \geq MARR$	8.5
	PW 或 AW	研究期间	研究期间	最新增量现金流量	寻找 Δi^*	最终 $\Delta i^* \geq MARR$	8.4
收益/成本	AW	相等或不相等	生命周期	增量现金流量	折现率	最终 $\Delta B/C \geq 1.0$	9.3
	AW 或 PW	无限长	无限	增量现金流量	折现率	最终 $\Delta B/C \geq 1.0$	9.3
	PW	相等或不相等	成对方案的最小公倍数	增量现金流量	折现率	最终 $\Delta B/C \geq 1.0$	9.3

* 数值价值最大的可选方案有着最低等值成本或最大等值收益。

目 录

第 1 级 一切从这里开始

1 工程经济基本原理	3
1.1 工程经济对工程师(和其他专业人员)的重要性	4
1.2 工程经济在决策时扮演的角色	6
1.3 工程经济的研究方法和步骤	7
1.4 利率和回报率	9
1.5 等值	12
1.6 单利与复利	13
1.7 术语和符号	18
1.8 计算机求解简介	20
1.9 最低期望回报率	22
1.10 现金流:估计与图形表示	24
1.11 72 法则:估计增值为 2 倍的时间和利率	27
1.12 电子表格的应用——单利、复利和改变现金流量的估计值	27
附加例题	30
小结	31
习题	32
FE 思考题	35
扩展练习——复利的影响	36
案例分析——描述制造冰箱外壳的可选方案	36
2 系数:时间与利率如何影响货币价值	38
2.1 一次支付的复利系数(F/P 和 P/F)	39

2.2	等额序列的现值系数和资金回收系数(P/A 和 A/P)	44
2.3	偿债基金系数与等额序列的终值系数(A/F 和 F/A)	47
2.4	复利表的插值法	49
2.5	等差序列的复利系数(P/G 和 A/G)	51
2.6	等比序列的系数	56
2.7	未知利率的计算	58
2.8	未知年数的计算	61
2.9	电子表格应用——基本敏感性分析	62
	附录例题	63
	小结	63
	习题	64
	FE 思考题	70
	案例分析——年数和复利不同带来的差异	72
3	组合系数	74
3.1	偏移等额序列计算	75
3.2	涉及等额序列和随机位置单笔金额的计算	79
3.3	偏移等差或等比序列的计算	83
3.4	偏移递减等差序列	86
3.5	电子表格应用——不同函数的使用	88
	附加例题	91
	小结	92
	习题	92
	FE 思考题	101
	扩展练习——维护公共用地	102
4	名义利率和实际利率	104
4.1	名义利率和实际利率的表述	105
4.2	实际年利率	108
4.3	任何时间周期的实际利率	113
4.4	等价关系: 比较偿还期和复利计算期的长短	115
4.5	等价关系: 单值且 $PP \geq CP$	116
4.6	等价关系: $PP \geq CP$ 系列	118
4.7	等价关系: $PP < CP$ 时的单笔金额和序列	122
4.8	连续复利计算的 实际利率	123

4.9 随时间变化的利率	125
小结	126
习题	127
FE 思考题	132
案例分析——融资购房	134

第 2 级 评价可选方案的工具

5 现值分析	141
5.1 制定互斥方案	142
5.2 等生命周期方案的现值分析	144
5.3 不等生命周期方案的现值分析	145
5.4 终值分析	148
5.5 资本化成本计算和分析	149
5.6 投资回收期分析	154
5.7 生命周期成本	158
5.8 债券的现值	161
5.9 电子表格应用——PW 分析及回收期	164
小结	167
习题	168
FE 思考题	176
扩展练习——社会养老保险的评估计算	178
案例分析——超低水量冲水马桶项目的回收评价	178
6 年值分析	181
6.1 年值分析的优点与应用	182
6.2 资金回收和年值的计算	184
6.3 运用年值分析评估可选方案	186
6.4 长期投资的 AW	191
小结	193
习题	193
FE 思考题	198
案例分析——变化的年值分析情景	199
7 回报率分析：单个可选方案	201
7.1 诠释回报率	202

7.2	运用 PW 或 AW 公式计算回报率	204
7.3	使用 ROR 方法的注意事项	209
7.4	多重回报率	209
7.5	综合回报率: 移除多重 i^* 值	214
7.6	债券投资的回报率	219
	小结	221
	习题	221
	FE 思考题	228
	扩展练习 1——不良信用等级的成本	230
	扩展练习 2——出售业务的最佳时机	231
	案例分析——Bob 研习多重回报率	231
8	回报率分析: 多个可选方案	234
8.1	增量分析的必要性	235
8.2	用增量现金流计算进行 ROR 分析	236
8.3	额外投资回报率的解释	239
8.4	使用 PW 评价回报率: 增量法和盈亏平衡法	240
8.5	使用 AW 评价回报率	246
8.6	多个互斥方案的增量 ROR 分析	247
8.7	电子表格应用——PW, AW 和回报率分析	252
	小结	254
	习题	254
	FE 思考题	261
	扩展练习——生命周期不确定的评估方案的增量 ROR 分析	262
	案例分析 1——选择繁多: 一个刚毕业的工科大学生能否帮助他的父亲	263
	案例分析 2——存在多重利率时的 PW 分析	264
9	效益/成本分析与公共部门经济分析	266
9.1	公共部门项目	267
9.2	单个项目的效益/成本分析	271
9.3	使用增量 B/C 分析进行方案选择	275
9.4	多个互斥方案的增量 B/C 分析	277
	小结	282
	习题	282
	FE 思考题	289

扩展练习——为消防队提供云梯消防车服务的成本·····	290
案例分析——高速公路的照明·····	292
10 进行方案选择：方法、MARR 与多重属性 ·····	294
10.1 用不同评价方法比较互斥可选方案·····	295
10.2 MARR 与资金成本·····	298
10.3 负债-资产组合与加权平均资金成本·····	301
10.4 确定负债资金成本·····	302
10.5 资产资金成本的确定与 MARR·····	304
10.6 负债-资产组合对投资风险的影响·····	306
10.7 多重属性分析：属性识别和属性重要性·····	308
10.8 多属性的评价度量·····	312
小结·····	314
习题·····	314
扩展练习——强调正确的事情·····	324
案例分析：应该选哪种方法——举债融资还是权益融资·····	325
第 3 级 在现实案例中做出决策	
11 重置与保留决策 ·····	329
11.1 重置分析的基础·····	330
11.2 经济寿命·····	332
11.3 执行重置研究·····	338
11.4 重置分析的其他考虑·····	343
11.5 特定分析期内的重置分析·····	344
小结·····	349
习题·····	349
FE 思考题·····	357
扩展练习——变化条件下的经济服务寿命·····	358
案例分析——采石场设备重置分析·····	359
12 预算限制下独立方案的选择 ·····	360
12.1 方案间的资本分配概述·····	361
12.2 等生命周期方案下使用 PW 分析进行资金分配·····	363
12.3 不等生命周期方案下使用 PW 分析进行资金分配·····	365
12.4 用线性规划求解资本预算问题·····	368

小结	371
习题	371
案例分析——网络环境下的终身工程教育	375
案例研究习题	376
13 盈亏平衡分析	377
13.1 单个项目的盈亏平衡分析	378
13.2 两个可选方案的盈亏平衡分析	383
13.3 电子表格应用——使用 Excel 的 SOLVER 进行盈亏平衡分析	386
小结	389
习题	390
案例分析——水处理厂的工序成本	395
第 4 级 更周全的分析	
14 通货膨胀的影响	401
14.1 理解通货膨胀的影响	402
14.2 通货膨胀修正的现值计算	404
14.3 通货膨胀修正的终值计算	409
14.4 通货膨胀修正的资金回收计算	412
小结	413
习题	414
FE 思考题	419
扩展练习——固定收入投资与通货膨胀的力量	419
15 成本估计与间接成本分配	421
15.1 理解如何完成成本估计	422
15.2 成本指数	425
15.3 成本估计关系式:成本-能力等式	428
15.4 成本估计关系式:成本系数法	430
15.5 传统的间接成本比率与间接成本分配	432
15.6 采用作业成本法(ABC)进行间接成本分配	436
小结	439
习题	439
FE 思考题	449
案例分析 1——凝结剂剂量优化的总成本估计	450
案例分析 2——医疗设备消毒装置的间接成本比较	452

16 折旧的方法	455
16.1 折旧的相关术语.....	456
16.2 直线(SL)折旧法	459
16.3 余额递减法和双倍余额递减法.....	460
16.4 修正的加速成本回收系统.....	464
16.5 决定 MACRS 法的折旧回收期	468
16.6 损耗方法.....	469
小结.....	471
习题.....	472
FE 思考题	477
附录.....	478
16A.1 年数总和法折旧额	478
16A.2 折旧方法之间的转换	479
16A.3 MACRS 法折旧率的确定	483
附录习题.....	486
17 税后经济分析	488
17.1 所得税术语及其与公司(个体)的关系.....	489
17.2 税前和税后现金流量.....	493
17.3 不同折旧方法和折旧期对税金的影响.....	495
17.4 公司的折旧回收与资本收益(损失).....	498
17.5 税后 PW, AW 和 ROR 评估.....	502
17.6 电子表格应用——税后增量 ROR 分析	506
17.7 税后重置分析.....	509
17.8 税后增值分析.....	513
17.9 国际项目的税后分析.....	515
小结.....	517
习题.....	518
案例分析——负债与筹资的税后评估.....	529
18 形式化敏感性分析和期望值决策	533
18.1 确定参数变化的敏感度.....	534
18.2 基于三种估计方法的形式化敏感度分析.....	540
18.3 经济可变性与期望值.....	541
18.4 可选择方案的期望值计算.....	542

18.5 基于决策树的可选方案分阶段评估	544
小结	547
习题	548
扩展练习——从不同的角度考察可选方案	556
案例分析——公共部门的用水供应方案的敏感性分析：供水计划	556
19 更多可变性与风险决策	560
19.1 确定性、风险与不确定性的解释	561
19.2 风险决策的重要因素	564
19.3 随机样本	569
19.4 期望值与标准差	573
19.5 蒙特卡洛取样与仿真分析	577
附加例题	584
小结	588
习题	588
扩展练习——使用仿真方法和 Excel 随机数发生器(RNG) 产生的函数进行敏感性分析	593
附录 A 使用 Microsoft Excel 电子表格	594
A.1 Excel 使用简介	594
A.2 电子表格组织(布局)	598
A.3 Excel 中的重要工程经济分析函数(字母顺序)	600
A.4 SOLVER——进行盈亏平衡分析和“如果……怎样……” 分析的 Excel 工具	607
A.5 Excel 财务函数列表	608
A.6 错误信息	610
附录 B 会计报表和营业比率基础	611
B.1 资产-负债表	611
B.2 损益表和产品销售成本表	612
B.3 营运比率	613
习题	616
附录 C 复利系数表	618
参考文献	666

第 1 级

一切从这里开始

第 1 级包含 4 章,将介绍工程经济的基本原理。完成第 1 级时,读者将会理解和解决关于在不同时间的不同货币、现金流量在不同利率下的时间价值问题。在此所掌握的技能是任何学科中工程师在真实项目环境下应考虑的经济价值基础。

这里也引入和应用了工程经济计算中最常使用的 8 个系数。这些系数的组合在不同利率和不同时间的条件下反复被应用于计算货币价值。同时,通过这 4 章的学习,读者应该可以熟练运用许多 Excel 电子表格函数解决问题。

1

工程经济基本原理

工程师在从事各种项目时要进行分析、综合并得出结论,这是推动工程经济的需要。也就是说,工程经济是做出决策的核心。这些决策包括货币现金流量、时间和利率 3 项基本要素。为了获得更好的决策来解决问题,工程师需要使用有组织的、正确的数学方法将这 3 个必要元素进行组合。本章将介绍必要的基本概念和术语,也将介绍许多在经济决策中涉及的概念,这些概念在本书后面的章节中会用到。在页面边缘的图标是用于前后知识点的交叉参考,以便获得更多的基本信息和额外信息。

章末的案例学习主要用来强调工程经济可选方案的开发。