

高等教育“十二五”规划教材

工程经济学

Gongcheng Jingjixue

主 编 肖跃军

副主编 赵 利 鄢晓非 马海彬

中国矿业大学出版社



高等教育“十二五”规划教材

工程经济学

主 编 肖跃军

副主编 赵 利 鄢晓非 马海彬

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

《工程经济学》是高等教育“十二五”规划教材。本书根据高等学校土木工程专业指导委员会对工程经济学的要求编写。本书内容共分 13 章。第 1 章介绍工程经济学的概念、研究对象、分析方法及其与其他学科的关系。第 2 章介绍资金的时间价值和实际利率在项目经济评价中的应用。第 3 章介绍工程经济分析的投资、成本、利息和税金等基本要素；第 4 章介绍项目融资中的资本金筹集、负债融资方式、资金成本和基准收益率等基本概念；第 5 章介绍技术经济评价的指标；第 6 章介绍方案的评价和选择方法；第 7 章介绍不确定性分析概念和方法；第 8 章介绍建设项目财务分析和国民经济评价；第 9 章介绍可行性研究的概念、内容和编审要求；第 10 章介绍价值工程的基本概念、工作程序及在建筑工程中的应用；第 11 章介绍常用的预测方法和决策方法；第 12 章介绍设备更新与设备租赁的经济比较方法；第 13 章介绍《工程经济学》试题库和组卷系统的功能和使用方法。

本书体系完整、思路清晰、案例丰富、难易得当，除可作为土木工程专业学生教材外，还可作为工程管理专业学生和工程经济管理人员的工作参考书。

图书在版编目(CIP)数据

工程经济学/肖跃军主编. —徐州:中国矿业大学出版社, 2012. 2

ISBN 978 - 7 - 5646 - 1201 - 6

I. ①工… II. ①肖… III. ①工程经济学—高等学校—教材 IV. ①F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 179381 号

书 名 工程经济学

主 编 肖跃军

责任编辑 杨 洋

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 19.5 字数 520 千字

版次/印次 2012 年 2 月第 1 版 2012 年 2 月第 1 次印刷

定 价 28.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

前 言

工程经济学是土木工程专业的一门主要专业基础课,它是由技术科学、经济学和管理科学相互融合渗透而形成的一门综合性学科,具有理论面宽、实践性强、政策性要求高等特点。根据 2010 年 12 月在徐州召开的高等教育“十二五”规划教材编审委员会第二次会议的要求,在高度审视、选择、消化和吸收多年来已有应用型人才培养探索与实践成果基础上,紧密结合经济全球化时代高校应用型本科人才培养工作的实际需要,根据国家最新颁布的相关法规,在进行理论研究基础上着重于提高学生的实践动手能力。在编写过程中,力争体现全书的系统性和完整性,所选的内容体现实用性、可应用性,具有鲜明的时代特征。为使学生在学习过程中能真正掌握各种分析方法,培养学生独立分析和解决问题的能力,在进行理论讲解后配有适量例题,文后还附有相应的思考题和(或)练习题。

建筑业中的设计、施工等承包企业,为了能在市场经济大潮中站稳脚跟,对工程经济知识和操作方法的需求越来越迫切。所以,本书除介绍工程经济中的一些基本原理和方法外,还在建设项目可行性研究、建设项目经济评价和建设项目技术经济预测和决策等方面,结合建筑业的实际增加了一些更为实用和操作性较强的内容,以满足建筑业人员对这方面知识的需求。另外,现在已经进入信息时代,计算机已在各个领域得到广泛应用,因此编者结合多年来的工作和教学经验,利用 Visual FoxPro 编写了相应的软件。这些努力和尝试,如能对大家有所帮助,编者将感到无比欣慰。

全书共分 13 章,由中国矿业大学肖跃军、赵利、鄢晓非和安徽理工大学马海彬共同编写,由肖跃军统稿。其中,第 1 章由安徽理工大学马海彬编写;第 2 章至第 8 章、第 12 章和第 13 章由中国矿业大学肖跃军编写;第 9 章和第 11 章由中国矿业大学赵利编写;第 10 章由中国矿业大学鄢晓非编写。本课程的教学课件由鄢晓非整理。

本书在编写过程中,参阅了许多专家和学者的论著,同时得到了不少专家和同仁的指导和帮助,编者在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平所限,书中定会存在不足和错误之处,敬请读者批评指正。

编 者
2011 年 7 月

目 次

第 1 章 绪论	1
1.1 工程经济学概述	1
1.2 工程经济学与相关学科的关系	2
1.3 工程经济学的产生和发展	4
1.4 工程经济分析的基本原则	4
思考题	5
第 2 章 资金的时间价值	6
2.1 基本概念	6
2.2 资金时间价值的计算	8
2.3 名义利率和实际利率	13
2.4 资金时间价值计算函数	16
思考题	18
练习题	19
第 3 章 工程经济分析的基本要素	20
3.1 投资	20
3.2 成本	23
3.3 销售收入及其估算	27
3.4 利润及其估算	28
3.5 税金	28
3.6 利息	30
3.7 折旧费计算函数	31
第 4 章 项目融资	34
4.1 项目融资概述	34
4.2 资本金筹资	34
4.3 负债融资	38
4.4 融资成本	44
4.5 基准收益率的确定	48
思考题	49
练习题	49

第 5 章 技术经济评价指标	51
5.1 评价指标的分类	51
5.2 评价指标的计算	51
思考题	58
练习题	59
第 6 章 方案评价和选择	61
6.1 备选方案的类型	61
6.2 互斥方案的经济评价方法	61
6.3 独立方案的经济评价方法	73
6.4 混合方案的经济评价方法	75
思考题	78
练习题	79
第 7 章 不确定性分析	82
7.1 不确定性分析的概念	82
7.2 盈亏平衡分析法	83
7.3 敏感性分析	86
7.4 概率分析	91
思考题	95
练习题	95
第 8 章 建设项目经济评价	98
8.1 工程建设项目经济评价概述	98
8.2 建设项目的财务分析	99
8.3 建设项目的国民经济评价	116
思考题	131
练习题	131
第 9 章 建设项目的可行性研究	133
9.1 可行性研究概述	133
9.2 可行性研究的阶段	136
9.3 可行性研究的主要内容	138
9.4 可行性研究的时间、费用及其精度	148
9.5 可行性研究的程序和可行性研究报告编制	149
思考题	151
第 10 章 价值工程	153
10.1 价值工程概述	153

10.2	价值工程的工作方法	157
10.3	功能分析和功能评价	164
10.4	方案创造和方案评价	170
10.5	价值工程在工程建设中的应用	172
10.6	价值工程的发展展望	175
	思考题	177
	练习题	177
第 11 章	预测与决策技术	179
11.1	预测的原理和作用	179
11.2	定量预测方法	184
11.3	定性预测方法	199
11.4	技术经济决策概述	202
11.5	技术经济决策方法	204
11.6	与预测相关的函数	211
	思考题	213
	练习题	213
第 12 章	设备更新和租赁分析	216
12.1	设备更新的原因和原则	216
12.2	设备磨损的类型	217
12.3	设备的寿命	219
12.4	设备的大修理及其经济分析	223
12.5	设备更新及其经济分析	226
12.6	设备现代化改装及其经济分析	229
12.7	设备租赁及其经济分析	232
	思考题	234
	练习题	234
第 13 章	《工程经济学》试题库和组卷系统简介	236
13.1	系统的运行环境	236
13.2	系统的组成和特点	236
13.3	试题库和组卷系统使用说明	237
	参考文献	250
附 录		252
附录 A	复利系数表	252
附录 B	相关系数 R 临界值表	289

附录 C t 分布数值表	291
附录 D F 分布数值表	293

第1章 绪 论

1.1 工程经济学概述

1.1.1 工程经济学的概念

工程经济学,是工程与经济的交叉学科,是研究工程技术实践活动经济效果的学科。它以工程项目为主体,以技术—经济系统为核心,研究如何有效利用资源和提高经济效益。工程经济学研究各种工程技术方案的经济效益,研究各种技术在使用过程中如何以最小的投入获得预期产出,或者说如何以等量投入而获得最大产出,如何用最低的寿命周期成本实现产品、作业及服务的必要功能。

1.1.2 工程经济学的研究对象

工程经济学就是研究采用何种方法、建立何种方法体系,才能正确估价工程项目的有效性并寻找技术与经济的最佳结合点。因此,工程经济学的研究对象是具体的工程项目、技术方案和技术政策。

工程,是指土木建筑或其他生产、制造部门用比较大而复杂的设备所实施的工作,如土木工程、机械工程、交通工程、化学工程、采矿工程、水利工程等。

技术,是人类在利用自然和改造自然的过程中积累起来并在生产劳动中体现出来的经验和知识。技术是生产和生活领域中运用各种科学所揭示的客观规律进行各种生产和非生产活动的技能,以及根据科学原理改造自然的一切方法。

经济,主要是指节约或节省,以求用最少的投入而取得最大的效益。

本教材的研究内容主要针对工程项目,即以工程项目为主体、以技术—经济系统为核心,研究各种工程技术方案的经济效益,通过对经济效果的计算以求找到最优的工程技术方案,作为决策部门进行工程技术决策的依据。

1.1.3 工程经济学的分析方法

工程经济学是一门工程技术与经济核算相结合的边缘交叉学科,是自然科学、社会科学密切交融的综合学科,是一门与生产建设、经济发展有着直接联系的应用性学科。其分析方法主要包括以下内容:

- ① 理论联系实际的方法;
- ② 定量分析与定性分析相结合的方法;
- ③ 系统分析和平衡分析的方法;
- ④ 静态评价与动态评价相结合的方法;
- ⑤ 统计预测和不确定分析方法。

1.1.4 工程经济学的特点

工程经济学是综合性边缘学科,具有边缘学科的特点——综合性、系统性、可预测性、实践性等。工程经济学虽然需要以自然规律为基础,但不同于技术科学研究自然规律本身,又不同于其他经济科学研究经济规律本身,而是以经济科学作为理论指导和方法论。工程经济学的任务不是创造和发明新技术,而是对成熟的技术和新技术进行经济性分析、比较和评价,从经济角度为技术的采用和发展提供决策依据。工程经济学并不研究经济规律,它是在尊重客观规律前提下对工程方案的经济效果进行分析和评价。

综上所述,工程经济学具有很强的技术和经济的综合性、技术与环境的系统性、方案差异的对比性、对未来的预测性及方案的择优性等特点。

1.1.5 工程经济学的研究内容

工程经济学的主要研究内容包括以下方面:

① 投资方案评价方法和选择——一个项目的实现往往有多个方案,通过评价指标的计算,分析各个方案之间的关系,而后在众多可行的方案中选择最佳方案,是工程经济学研究的重要内容之一。

② 筹资分析——我国从1982年起,对有偿还能力的企业单位不再拨款,而是实行“拨改贷”制度。建设项目的资金来源实现了多元化,国家拨款、银行贷款、发行债券和发行股票等筹资方式并存。采用哪种筹资方式和筹资机制,是工程经济学研究的又一重要内容。

③ 财务评价和国民经济评价——财务评价,是指从研究项目对投资各方主体的净贡献,从企业财务角度分析和评价项目的可行性;国民经济评价,是指从研究项目对国民经济的净贡献,是站在国民经济总体平衡角度来评价和分析项目的可行性。

④ 社会分析——从项目对社会发展目标的贡献、从社会福利角度来评价和分析项目的可行性。

⑤ 风险和不确定性分析——任何一项投资项目都是在一定的社会环境和政治条件下进行的,在项目进行过程中总会存在各种各样的因素影响项目的进程,从而使实际结果与目标的期望值相偏离,这就有可能给项目造成经济损失。为此,在项目实施前要进行风险识别并对其进行估计和不确定性分析。

1.2 工程经济学与相关学科的关系

1.2.1 工程经济学的理论基础

工程经济学虽然是边缘学科,融合了经济学、管理学、数学、工程技术学、社会学等很多学科知识,但也有其坚实的理论基础。其基本理论主要包括:经济效益理论、工程技术经济比较理论、工程经济评价理论、工程经济决策理论、资金时间价值理论、技术选择理论。

1.2.2 工程经济学与西方经济学

工程经济学是西方经济学的重要组成部分。其研究问题的出发点、分析的方法和主要指标内容,均与西方经济学一脉相承。西方经济学是工程经济学的理论基础,而工程经济学则是西方经济学的具体化和延伸。

西方经济学,是指流行于西欧北美资本主义发达国家的经济理论和政策主张。其主要

内容是流行于西方市场经济国家的现代经济理论和经济政策。它既研究古老而现代的家政管理,又研究多姿多彩的企业经营,还大胆解说政府日益加强的经济调控。它既赞美价格机制这只“看不见的手”的效率优势,也无情地剖析市场机制在不少领域资源配置上的诸多缺陷。它被称为“社会科学之王”。

微观经济学,亦称市场经济学或价格理论。它是研究家庭、厂商和市场合理配置经济资源的科学,以单个经济单位的经济行为为对象,以资源的合理配置为解决的主要问题,以价格理论为中心理论,以个量分析为方法,其基本假定是市场出清、自由交换、完全理性、充分信息。微观经济学包括的内容包括:均衡价格理论,消费者行为理论,生产者行为理论(包括生产理论、成本理论和市场均衡理论),分配理论,一般均衡理论与福利经济学,市场失灵与微观经济政策。

宏观经济学,又称为总量分析或总量经济学。它是研究国民经济整体运行中如何充分利用经济资源的科学,以国民经济整体的运行为对象,以资源的充分利用为解决的主要问题,以收入理论为中心理论,以总量分析为方法,其基本假定是市场失灵、政府有效。它着重考察和说明国民收入、就业水平、价格水平等经济总量是如何决定的、如何波动的,以解决失业、通货膨胀、经济波动、国际收支等问题,从而实现长期稳定发展。

1.2.3 工程经济学与技术经济学

技术经济学,是一门应用理论经济学基本原理,研究技术领域经济问题和经济规律、研究技术进步与经济增长之间的相互关系的科学,是研究技术领域资源的最佳配置、寻找技术与经济的最佳结合以求可持续发展的科学。

技术经济学的研究对象是技术领域的经济活动规律、经济领域的技术发展规律、技术发展的内在规律三大领域;每个领域又分为工程(项目)、企业、产业和国家四个层面的技术经济问题。技术经济学的学科由基础理论、基本方法和理论方法应用等三个方面构成。

技术经济学所研究的不是纯技术也不是纯经济,而是两者之间的关系,即把技术与经济结合起来进行研究,以选择最佳技术方案。

技术经济学研究的主要目的,是将技术更好地应用于经济建设,包括新技术和新产品的开发研制、各种资源的综合利用、发展生产力的综合论证。

技术经济学把研究的技术问题置于经济建设的大系统之中,用系统观点、系统方法进行各种技术经济问题的研究。

技术经济学把定性研究与定量研究结合起来,并采用各种数学公式、数学模型进行分析评价。技术经济学在研究中采用两种以上的技术方案进行分析比较,并在分析比较中选择经济效益最好的方案。

技术经济学研究的内容涉及生产、分配、交换、消费各个领域和国民经济各个部门、各个方面,也涉及生产和建设的各个阶段。

从全局范围来看,技术经济学研究技术进步对经济发展的速度、比例、效果、结构的影响,以及它们之间的最佳关系问题,生产力的合理布局、合理转移问题,投资方向、项目选择问题,能源的开源与节流、生产与供应、开发与运输的最优选择问题,技术引进方案的论证问题,外资的利用与偿还、引进前的可行性研究与引进后的经济效益评价问题,技术政策的论证、物资流通方式与渠道的选择问题,等等。

从部门和企业范围来看,技术经济学研究厂址选择的论证,企业规模的分析,产品方向的确定,技术设备的选择、使用与更新的分析,原材料路线的选择,新技术、新工艺的经济效果分析,新产品开发的论证与评价,等等。

从生产和建设的各个阶段来看,技术经济学研究试验研究、勘测考察、规划设计、建设施工、生产运行等各个阶段的技术经济问题,综合发展规划和工程建设项目的技术经济论证和评价,等等。

1.2.4 工程经济学与投资项目评估学

工程经济学侧重于方法论科学,而投资项目评估学则侧重于实质性科学。投资项目评估学具体研究投资项目应具备的条件,工程经济学为投资项目评估学提供分析的方法依据。

1.2.5 工程经济学与投资效果学

投资效果学,是研究投资效益在宏观和微观上不同的表现形式和指标体系。工程经济学与投资效果学采用的经济指标存在重大区别。前者均为一般经济指标,这些指标要么不含有对比关系,如果有对比关系,也只是一种绝对对比关系;而后者则必须在同一个指标中包含投入和产出的内容,反映投入与产出的对比关系。

1.3 工程经济学的产生和发展

工程经济学的产生至今已有 100 多年。其标志是 1887 年由美国的土木工程师亚瑟·M. 惠灵顿出版的著作《铁路布局的经济理论》。1930 年, E. L. 格兰特出版《工程经济学原理》教科书,从而奠定了经典工程经济学基础。1982 年, L. 里格斯出版《工程经济学》,把工程经济学的学科水平向前推进了一大步。近代工程经济学的发展侧重于用概率统计进行风险性、不确定性等新方法研究以及非经济因素研究。我国对工程经济学的研究和应用起步于 20 世纪 70 年代后期。现在,在项目投资决策分析、项目评估和管理中已经广泛应用工程经济学的原理和方法。

1.4 工程经济分析的基本原则

1.4.1 资金的时间价值原则

工程经济学中一个最基本的概念就是资金具有时间价值。由于资金时间价值的存在,使得今天的 1 元钱比未来的 1 元钱更值钱。若想用现在时点价值来衡量未来时期获得的财富,就必须将其打一个折扣。如果不考虑资金的时间价值,就无法合理地评价项目的未来收益水平。

1.4.2 现金流量原则

衡量投资收益用的指标是现金流量而不是会计利润。现金流量,是反映项目发生的实际现金的流入和流出,而不反映应收、应付款项及折旧、摊销等非现金性质的款项。会计利润是会计账面数字,而非手头可用的现金。

1.4.3 增量分析原则

对不同方案进行评价和比较必须从增量角度进行,即用两个方案的投资差与现金流量差进行分析,得到各种差额评价指标再与基准指标对比,看投资多的方案是否可行。

1.4.4 机会成本原则

企业投资进行项目建设,只要是投入了这个项目就算是投入,不管这些资金是借来的还是自有的,或者是企业自有的机械、设备、厂房等资源,都要计入成本,该成本就称为机会成本。沉没成本是与决策无关的成本。

1.4.5 有无对比原则

“有无对比法”,把有这个项目和没有这个项目时的现金流量情况进行对比。“前后对比法”,把某一项目实现以前和实现以后所出现的各种效益费用情况进行对比。

1.4.6 可比性原则

进行比较的方案在时间和金额上必须可比,因此项目的效益和费用必须有相同的货币单位,并在时间上匹配。

1.4.7 风险收益的权衡原则

投资任何项目都是存在风险的,因此必须考虑方案的风险和不确定性。不同项目的风险和收益是不同的,对风险和收益的权衡取决于人们对待风险的态度。

思考题

1. 什么是工程经济学?
2. 工程经济学的研究对象和内容是什么?
3. 工程经济学用到哪些分析方法?
4. 工程经济学有何特点?
5. 工程经济学的理论基础是什么?
6. 工程经济学与西方经济学之间是什么关系?
7. 工程经济学与技术经济学之间的关系是什么?
8. 工程经济学与投资效果学之间的关系是什么?
9. 工程经济分析的基本原则有哪些?
10. 有无对比原则适用于哪类项目的经济评价?
11. 什么是机会成本?它与会计成本的区别是什么?
12. 增量分析原则与有无对比原则之间的关系是什么?

第2章 资金的时间价值

2.1 基本概念

2.1.1 资金的时间价值

资金的时间价值,是指同样数额的资金在不同的时间点上具有不同的价值。资金的时间价值随时间的推移而发生变化,引起变化的原因有通货膨胀、承担风险和货币增值三个方面。

资金的时间价值,可以概括为——若将货币存入银行,货币所有者暂时失去对这些货币的使用权,按失去的时间计算这种“牺牲”的代价,就称为时间价值;或将资金用于投资,通过资本的运作而使货币增值,在这段时间所产生的价值,就是货币的时间价值。

应该指出,资金具有时间价值是有一定条件的。作为储藏手段的货币,不论经过多长时间仍为同数量货币,金额不变。只有用于投资和储蓄的货币才有时间价值。资金时间价值的实质,是人们劳动创造新价值的结果。

2.1.2 利息和利率

所谓利息,就是资金所有者把资金存入银行而暂时失去使用权所获得的补偿。

所谓利率,就是利息与本金的比值,一般以年为计息周期,有时也以季、月、旬、周、日为计息周期,相应就有年利率、季利率、月利率等。

2.1.3 单利和复利

所谓单利,是指一笔资金无论存期多长,只有本金计取利息而利息在下一个计息周期内不计算利息的计息方法。

所谓复利,是指一笔资金除本金产生利息外,在下一个计息周期内以前各计息周期内产生的利息也计算利息(即“利生利”)的计息方法。

2.1.4 现金流量图

任何一个项目,在建设、生产经营过程中总有资金的流入和流出,如果把项目资金的流入和流出情况按它们发生的时间标绘在图上,该图就称为现金流量图。

一个完整的现金流量图一般包括以下三个要素——① 带有计息周期的数轴;② 表示资金流入和流出多少的箭线;③ 折现率。

现金包括纸币、硬币、银行活期存款和见票即付的各种信用证券,但现金中不包括折旧、摊销,也不包括应收账款和应付账款。

在绘制现金流量图时,应把某一个计息周期内的现金流入和现金流出均绘于该计息周期的期末,现金流入箭线向上画,现金流出箭线向下画。箭线的长短,不严格要求按比例绘

制,但应大体按比例绘制,如图 2-1 所示。

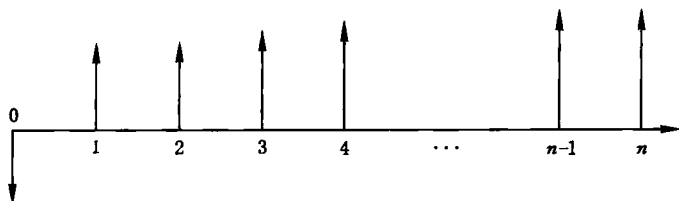


图 2-1 现金流量示意图

2.1.5 现值和终值

现值,是指发生在(或折算为)某一特定时间序列起点的费用或效益,用 P 表示。如图 2-1 中 0 点的资金数值,或将图 2-1 中各年年末的现金流量按一定的折现率折算到 0 点的数值,均称为现值。

终值,是指发生在(或折算为)某一特定时间序列终点的费用或效益,用 F 表示。如图 2-1 中 n 点的资金数值,或将图 2-1 中各年年末的现金流量按一定的折现率折算到 n 点的数值,均称为终值。

2.1.6 时值和等值

时值,是指一笔资金在不同的时点上具有不同的数值,这些不同的数值称为这笔资金在不同时点上的时值,用 T 表示。等值,是指在不同的时点上的两笔不同数额的资金具有相同的经济价值,用 E 表示。

图 2-2 中 0 点的 100 元钱,若以 10% 的年利率存入银行,在 1 点时其值为 110 元,在 2 点时其值为 121 元,这些都是同一笔资金在不同时点的时值。由于 0 点的 100 元、1 点的 110 元和 2 点的 121 元,都是 100 元钱在年利率 10% 的条件下计算资金的时间价值后的结果,所以,0 点的 100 元和 1 点的 110 元等值,也和 2 点的 121 元等值。

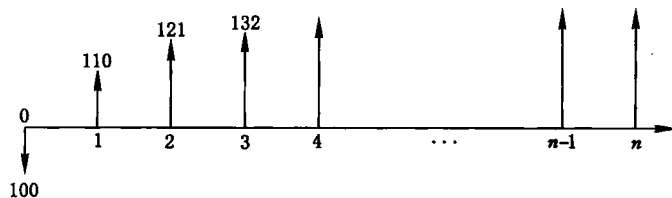


图 2-2 时值和等值示意图

2.1.7 年金

所谓年金,是指按照固定的、间隔时间相等的期间,陆续支付或领取的一系列同额款项,用 A 表示;有的分期支付同额款项,到期一次收回本息;有的一次存款若干,分期领取同额款项,至本金和利息取完为止。

若存入或支取的时间均在年初,则这种年金称为先付年金;若存入或支取的时间均在年末,则这种年金称为普通年金或后付年金。若存入或支取的时间均在年末且期限为无限,则这种年金称为永续年金。一般情况下讨论的年金,是指后付年金。

2.2 资金时间价值的计算

2.2.1 单利计算法

单利法,是以本金为基数计算资金时间价值的方法,不将利息计入本金之内,利息也不再产生利息。

设有本金 P , 存期为一年, 年利率为 i , 求第 n 年年末的本利和 F , 其计算过程如表 2-1 所示。

表 2-1

单利计算表

年 份	本 金	当年应计息	本利和
1	P	P_i	$P(1+i)$
2	P	P_i	$P(1+2i)$
3	P	P_i	$P(1+3i)$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
n	P	P_i	$P(1+ni)$

所以,单利条件下终值的计算公式为:

$$F = P(1 + ni) \quad (2-1)$$

单利法虽在一定程度上考虑了资金的时间价值, 但却不彻底, 所以单利法是一种不完善的计息方法。

2.2.2 复利法

复利法,是以本金和累计利息之和为基数计算资金时间价值的方法。也就是说,复利法是把上一个计息周期产生的利息,在下一个计息周期内加入到本金中去再产生利息的一种计算利息的方法。

常用的复利计算公式有 6 个,这 6 个公式在推导时所用的前提条件有以下几个:

- ① 实施方案的投资假定发生在方案的寿命初期;
- ② 实施方案中发生的经常性收益和费用假定发生在计息期的期末;
- ③ 本期的期末为下期的期初;
- ④ 现值 P 是当前期间开始时发生的;
- ⑤ 终值 F 是当前以后的第 n 期期末发生的;
- ⑥ 年金 A 是在考察期间间隔发生的;
- ⑦ 当问题包括 P 和 A 时,系列的第一个 A 是在 P 发生一个周期后发生的;
- ⑧ 当问题包括 F 和 A 时,系列的最后一个 A 是与 F 同时发生的。

设有本金 P , 年利率为 i , 求 n 年年末的本利和 F , 其计算过程如表 2-2 所示。

从表 2-2 的计算过程和结果可知,复利法不仅本金逐期计息,而且以前累计的利息亦逐期加息。因此,复利法能够较充分地反映资金的时间价值,也更符合客观实际。这是国外普遍采用的方法,也是国内信贷制度正在推行的方法。

表 2-2

复利终值计算表

年 份	本 金	当年应计息	年末本利和
1	P	Pi	$P(1+i)$
2	$P(1+i)$	$P(1+i)i$	$P(1+i)^2$
3	$P(1+i)^2$	$P(1+i)^2i$	$P(1+i)^3$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
n	$P(1+i)^{n-1}$	$P(1+i)^{n-1}i$	$P(1+i)^n$

普通复利计算的基本公式有 6 个,下面逐一介绍。

(1) 复利终值计算公式

若在第一年年初存入银行一笔资金 P , 年利率为 i , 那么第 n 年年末的本利和应该是多少?

从表 2-2 的推导可以得出:

$$F = P(1+i)^n \quad (2-2)$$

式中 F ——终值(或本利和);

P ——现值(或本金);

i ——年利率;

n ——计息周期数(年);

$(1+i)^n$ ——复利终值系数,其标准表达式为 $(F/P, i, n)$ 。

故复利终值计算公式又可以写成:

$$F = P(F/P, i, n)$$

其现金流量图如图 2-3 所示。

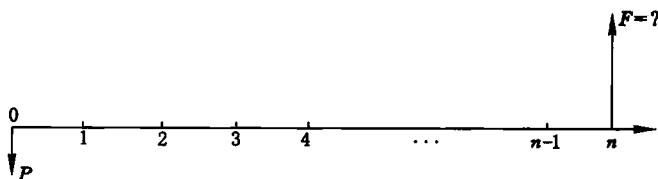


图 2-3 复利终值计算公式的现金流量图

【例 2-1】 假设把 1 000 元钱存入银行, 年利率为 8%。试问 3 年后账上有多少存款?

【解】 已知: $P=1\,000$, $n=3$, $i=8\%$, 则有:

$$F = 1\,000 \times (1+0.08)^3 = 1\,259.71 \text{ (元)}$$

(2) 复利现值公式

若已知在第 n 年年末需要一笔资金 F , 年利率为 i 。试问现在应向银行存入多少钱才能满足将来的需要?

由式(2-2)得:

$$P = F(1+i)^{-n} \quad (2-3)$$

式中 $(1+i)^{-n}$ ——复利现值系数,其标准表达式为 $(P/F, i, n)$ 。

故复利现值计算公式又可以写成: