



高职高专建筑及工程管理类专业系列规划教材

工程经济

主 编 王成平 戈 伟

副主编 王菁苑

赠 送
电子课件



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS



高职高专建筑及工程管理类专业系列规划教材

工程经济

主 编 王成平 戈 伟

副主编 王菁菡

Construction
Project



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

工程经济/王成平,戈伟主编. —西安:西安交通大学出版社,2012.2
ISBN 978-7-5605-4067-2

I. ①工… II. ①王… ②戈… III. ①工程经济学
IV. ①F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 191114 号

书 名 工程经济
主 编 王成平 戈 伟
责任编辑 袁 娟 葛 欢

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)
网 址 <http://www.xjtupress.com>
电 话 (029)82668357 82667874(发行中心)
(029)82668315 82669096(总编办)
传 真 (029)82668280
印 刷 陕西丰源印务有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 11.125 字数 267 千字
版次印次 2012 年 2 月第 1 版 2012 年 2 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5605-4067-2/F·291
定 价 22.80 元

读者购书、书店添货,如发现印装质量问题,请与本社发行中心联系、调换。

订购热线:(029)82665248 (029)82665249

投稿热线:(029)82668133 (029)82665375

读者信箱:xj_rwjg@126.com

版权所有 侵权必究

内 容 提 要

本书系统、全面地介绍了工程经济的基本原理、基本方法及其在工程项目决策中的应用。全书共10章,内容包括:概论,现金流量与资金时间价值,工程经济评价方法,工程项目风险与不确定性分析,工程项目可行性研究,工程项目财务评价,建设项目国民经济评价与社会评价,设备更新的经济分析,价值工程,工程项目后评价。书后附有复利系数表,以便在学习时查阅和使用。

本书根据高职高专工程造价和建筑工程管理及相关专业的教学特点,力求做到理论与实践相结合,突出应用型教学,注重强调实际操作技能的培养和训练。全书在编写内容上反映了我国工程经济分析方面新的思想、新的要求与规范;在结构设计上每章有大量例题、思考练习题,便于学生学习和巩固所学知识。

本书可作为高职高专院校建筑工程类专业建筑工程技术经济学课程教材,也可以供建筑工程技术人员、工程管理人员和经济管理人员参考使用。

前言

Foreword

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,用最低的寿命周期成本实现产品、作业以及服务的必要功能。工程经济学是工程与经济的交叉学科,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,提高经济效益的学科。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,工程经济学的原理和方法已经得到广泛的应用。很多高校也将工程经济学设为必修课程。

工程经济是高职高专院校土建类专业的主要专业基础课。本书根据全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会制定的教育标准和培养方案,以适应社会需求为目标,以培养技术能力为主线,在内容选择上充分考虑土建类专业的深度和广度,以“必需、够用”为度,以讲清概念、强调应用为重点,深入浅出,注重实用。通过本书学习,希望学生掌握工程经济分析的基本原理和方法,具备应用工程经济进行分析实际问题的能力;也希望从事工程经济项目的读者能够运用工程经济的分析方法来分析和评价工程中涉及的经济问题,为工程项目投资决策提供科学依据。

本书共十章,分别介绍了工程经济概论、现金流量与资金时间价值、工程经济评价方法、工程项目风险与不确定性分析、工程项目可行性研究、工程项目财务评价、建设项目国民经济评价与社会评价、设备更新经济分析、价值工程、工程项目后评价等内容。为方便学习,在每章前设置【本章学习要点】,提示学习重点,点明教学要求,对老师的教学和学生的学习起到引导作用;在每章后设置【思考与练习】,以便学生课后思考和复习。书后附有复利系数表,以便在学习时查阅和使用。

本书由西安职业技术学院王成平、中铁咸阳管理干部学院戈伟两位老师任主编,由中铁咸阳管理干部学院王菁苑老师任副主编,西安铁路职业技术学院谭小蓉

和咸阳职业技术学院赵迪参与编写。本书的编写分工是：谭小蓉编写第一章、第二章；王成平编写第二章、第三章；戈伟编写第四章、第八章、第十章；赵迪编写第五章、第七章；王菁菀编写第六章、第九章。全书由王成平统稿。

本书在编写过程中，参阅了国内同行的大量文献资料，多所高职院校老师提出了很多宝贵意见，在此向他们表示衷心的感谢！由于作者的水平有限，编写时间仓促，书中难免存在疏漏和不妥之处，敬请广大读者指正。

编 者

2011 年 9 月

目录

Contents

第 1 章 概论 /1

1	1.1 工程经济的产生与发展
2	1.2 工程经济学的研究对象和任务
3	1.3 工程经济学的研究步骤和方法
4	思考与练习

第 2 章 现金流量与资金时间价值 /5

5	2.1 现金流量
6	2.2 资金时间价值
10	2.3 资金等值计算与应用
18	思考与练习

第 3 章 工程经济评价方法 /20

20	3.1 概述
23	3.2 工程项目经济评价指标
33	3.3 工程项目方案类型与评价方法
40	思考与练习

第 4 章 工程项目风险与不确定性分析 /44

44	4.1 工程项目风险与不确定性概述
45	4.2 工程项目不确定性分析
52	4.3 不确定性条件下的风险决策
57	思考与练习

第 5 章 工程项目可行性研究 /59

59	5.1 可行性研究概述
63	5.2 工程项目可行性研究的阶段划分
65	5.3 工程项目可行性研究报告编制方法

第 6 章 工程项目财务评价 /72

72	6.1 财务评价概述
81	6.2 财务评价中的若干问题
91	6.3 工程建设项目投资估算
95	思考与练习

第 7 章 建设项目国民经济评价与社会评价 /96

96	7.1 国民经济评价与社会评价概述
99	7.2 费用和效益的识别和计量
101	7.3 影子价格和社会价格的确定
106	7.4 国民经济评价的步骤和指标
107	思考与练习

第 8 章 设备更新的经济分析 /110

110	8.1 设备更新概述
113	8.2 设备寿命
117	8.3 设备更新分析方法及其应用
122	思考与练习

第 9 章 价值工程 /124

124	9.1 价值工程的基本原理
128	9.2 价值工程对象选择和资料收集
132	9.3 功能分析和功能评价
137	9.4 价值工程的应用
140	思考与练习

第 10 章 工程项目后评价 /142

142	10.1 工程项目后评价概述
145	10.2 工程项目后评价的内容和方法
147	10.3 工程项目各阶段的后评价
152	思考与练习

附录：复利系数表 /153



第 1 章 概论



本章学习要点

1. 了解工程经济的产生与发展；
2. 理解工程经济学的研究对象和任务；
3. 掌握工程经济学研究步骤和方法。

1.1 工程经济的产生与发展

19 世纪以前,科学技术的发展速度缓慢,对社会经济发展的推动作用不很显著。1800 年以后,随着科学技术的迅猛发展,以蒸汽机为代表的新技术的兴起与推广改变了世界,20 世纪初科学管理问世,人们对技术效率与经济效益研究的重视,使工业发达国家迎来了经济的繁荣。工程经济学于 20 世纪 30 年代产生于美国,是在研究投资发展大型项目时如何规避风险的背景下产生的,它产生的基础是管理学科的不断发

展。工程经济学的产生至今有 100 多年,其标志是 1887 年,美国的土木工程师亚瑟姆·惠灵顿出版的著作《铁路布局的经济理论》(《The Economic Theory of the Location of Railways》)。他首次将成本分析方法应用于铁路的最佳长度和路线的曲率选择问题,并提出了工程利息的概念,开创了工程领域中的经济评价工作。在其著作中,他将工程经济学描述为“一门少花钱多办事的艺术”。他被称作是经济评价的先驱、贫民工程师。1920 年,O. B. 哥德曼研究了工程结构的投资问题,并在著作《财务工程》(《Financial Engineering》)中提出了用复利法来分析各个方案的比较值,并说:“有一种奇怪而遗憾的现象,就是许多作者在他们的工程学书籍中,没有或很少考虑成本问题。实际上,工程师的最基本的责任,是分析成本,以达到真正的经济性,即赢得最大可能数量的货币,获得最佳财务效率。”到了 1930 年,E. L. 格兰特教授出版了《工程经济学原理》(《Principles of Engineering Economy》)教科书,从而奠定了经典工程经济学的基础。该书历经半个世纪,到 1982 年已再版 6 次,是一本公认的学科代表著作。在《工程经济学原理》一书中,作者指出了古典工程经济学的局限性,以复利计算为基础,讨论了判别因子和短期投资评价的重要性,以及长期资本投资的一般比较。格兰特教授的许多贡献获得社会承认,被称为工程经济学之父。工程经济学家迪安在凯恩斯经济理论的基础上,分析了市场供求状况对企业有限投资分配的影响,1951 年出版了《投资预算》,阐述了动态经济评价法以

及合理分配资金的一些方法及其在工程经济中的应用。布西 1978 年出版了《工业投资项目的经济分析》，全面系统地总结了工程项目的资金筹集、经济评价、优化决策以及项目的风险和不确定性分析等。里格斯 1982 年出版了《工程经济学》，系统地阐述了货币的时间价值、时间的货币价值、货币理论、经济决策和风险以及不确定性等工程经济学的内容，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的研究。

我国对工程经济学的研究和应用历经坎坷，起步于 20 世纪 70 年代后期。主要可分为三个阶段：1950—1965 年，开始创立阶段；1966—1976 年，全面破坏阶段；1977 年至今，重建发展阶段。随着改革开放，传统的计划经济不讲核算、不讲效益的观点被逐渐放弃，在工程项目的成本核算中，开始出现折现现金流量的概念。1984 年，交通部组织编制了《运输船舶技术经济论证名词术语》的部颁标准(GB13—85)，其中已经出现了工程经济学的若干基本概念。现在，在项目投资决策分析、项目评估和管理中，已经广泛地应用工程经济学的原理和方法。

1.2 工程经济学的研究对象和任务

➤ 1.2.1 工程经济学的研究对象

1. 工程经济学的研究对象

工程经济学从技术的可行性和经济的合理性出发，运用经济理论和定量分析方法，研究工程技术投资和经济效益的关系，例如各种技术在使用过程中，如何以最小的投入取得最大的产出；如何用最低的寿命周期成本实现产品、作业或服务的必要功能。工程经济学不研究工程技术原理与应用本身，也不研究影响经济效果的各种因素自身，而是研究这些因素对工程项目产生的影响，研究工程项目的经济效果，具体内容包括了对工程项目的资金筹集、经济评价、优化决策以及风险和不确定性分析等。

2. 几个术语

(1) 工程项目：指投入一定资源的计划、规划和方案等可以进行分析和评价的独立工程单位。

(2) 工程技术：指人类利用和改造自然的手段，既包含劳动者的技能，又包括部分取代这些技能的物质手段。工程技术是包括劳动工具、劳动对象等一切劳动的物质手段和体现为工艺、方法、程序、信息、经验、技巧和管理能力的非物质手段。

(3) 寿命周期成本：指从产品的研究、开发、设计开始，经过制造和长期使用，直至被废弃为止的整个产品寿命周期内所花费的全部费用。对产品的使用者来说，寿命周期成本体现为一次性支付的产品购置费与在整个产品使用期限内支付的经常性费用之和。

3. 工程经济学的特点

(1) 综合性：工程经济学横跨自然科学和社会科学两大类。工程技术的经济问题往往是多目标、多因素的。因此工程经济学研究的内容涉及技术、经济、社会与生态等因素。

(2) 实用性：工程经济学的研究对象来源于生产建设实际，其分析和研究成果直接用于建设与生产，并通过实践来验证分析结果的正确性。

(3)定量性:工程经济学以定量分析为主,对难以定量的因素,也要予以量化估计。用定量分析结果为定性分析提供科学依据。

(4)比较性:工程经济分析通过经济效果的比较,从许多可行的技术方案中选择最优方案或满意的可行方案。

(5)预测性:工程经济分析是对将要实现的技术政策、技术措施、技术方案进行事先的分析评价。

➤ 1.2.2 工程经济学的任务

工程经济学是经济学在工程建设方面应用的分支学科,从其发展的过程看,工程经济学的出现,主要为了在工程建设,特别是公共工程建设过程中选择最优方案,所以工程经济学是提供工程建设项目评选理论与方法的科学。为了形成方案与进行方案评选,必须进行不同技术可行方案的投资与效益分析、预测;投资与效益的可靠程度分析,要设定统一合适的标准,形成适用的评定指标,以判断方案的可行性;经过对比,选择出最优方案,或排定方案次序,为决策者提供依据。这些,都需要建立在一定的理论基础上,以使评选更具科学性。此外,还需要系统的方法,以正确反映项目目标与评选理论,使评选结果正确可靠。工程经济学就是提供这种理论与方法的科学。显然,这种理论与方法具有普遍意义,适用于工程建设前期、建设期及运行期的各个环节、阶段的方案评选。工程经济学是经济学的分支,不研究工程或项目的技术问题,但研究技术与经济关系;不研究工程、项目的具体实施,但研究应如何实施才是经济的。

1.3 工程经济学的研究步骤和方法

➤ 1.3.1 工程经济学的研究步骤

技术实践活动的目的就是运用科学知识、技术能力和物质手段形成能满足人们需要的经济系统。通常,一个完整的实践活动可以分成:调查研究、确定目标,寻找关键要素,建立方案,评价方案等几个阶段。

1. 调查研究, 确定目标

技术经济分析活动的第一阶段就是通过调查,收集与技术实践活动有关的资料和信息,分析经济环境中的显在和潜在的需求,确立研究目标。

2. 寻找关键要素

关键要素就是实现目标的制约因素,只有找出了主要矛盾,确定了系统的各种关键要素,才有可能采取有效措施,为技术活动实现最终目标扫清障碍。

3. 建立方案

为达到已确定的目标,可采取各种不同的途径,提出多种可供选择的方案。例如,降低人工费可以采用新设备,也可以用简化操作的方法;新设备可降低产品的废品率,但同样的效果也可以通过质量控制方法取得。

在提出多个可供选择的方案时,什么都不做而维持现状的方案也是需要考虑的备选方案之一。

4. 评价方案

前面所提出和建立的方案往往在技术上是可行的,但是在收益一定时,只有费用最低的方案才能成为最佳方案,这就需要对备选方案进行经济效果评价。

评价方案,首先要使不同的方案具有可供比较的基础,因此,要根据评价的目标要求来建立方案评价的指标体系,将参与分析的各种因素定量化;其次,将方案的投入和产出转化为统一的用货币标示的收益和费用,最终通过评价方案的数学模型综合运用分析对比,从中选出最优方案。

➤ 1.3.2 工程经济学的研究方法

工程经济学是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科学,是一门与生产建设、经济发展有着直接联系的应用性学科。其研究方法主要包括:

- (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)统计预测与不确定分析方法。

➤ 1.3.3 工程项目经济评价的基本原则

工程项目经济评价要遵守以下几个基本原则:

- (1)技术与经济相结合的原则。
- (2)定性分析与定量分析相结合的原则。
- (3)财务分析与国民经济分析相结合的原则。
- (4)可比性原则。可比性原则主要包括以下方面:①满足需要上的可比(产品品种可比、产量可比、质量可比);②消耗费用的可比;③时间的可比(分析期、货币的时间价值等);④价格的可比。

思考与练习

1. 工程经济学的研究对象和任务是什么?
2. 工程经济学研究步骤和方法是什么?



第2章 现金流量与资金时间价值



本章学习要点

1. 掌握现金流量的概念、构成和图示方法；
2. 掌握资金的时间价值及计算方法；
3. 能够正确运用上述理论和方法进行等值计算。

2.1 现金流量

2.1.1 现金流量的含义

一项工程的建设活动可以从物质形态和货币形态两个方面进行考察。从物质形态上看,工程建设表现为,通过对土地的开发,使用各种工具、设备、建筑材料,消耗一定的能源,最终生产出可供人类生产或生活入住的建筑空间。从货币形态上看,工程建设表现为投入一定量的资金,花费一定的成本,投产后生产一定量的产品,通过销售产品,或者将工程项目出租或出售获得一定量的货币收入。对于有着经济效益的工程建设这样一个特定的经济系统而言,投入的资金,花费的成本和获取的收益,都可以看成是货币形式(包括货币和其他货币支付形式)体现的资金流出和流入。

在进行工程经济分析时,首先应确定项目评价的对象和范围,可把所考察的对象视为一个独立的系统,这个系统可以是一个建设项目、一个企业,也可以是一个地区、一个国家。按照确定的项目评价的对象和范围,根据项目性质和融资方式选取适宜的方法,然后通过研究和预测选取必要的基础数据进行成本费用估算、销售(营业)收入和相关税费估算,同时编制财务现金流量表,这些工作实质上是财务分析基础数据与参数的确定,在此基础上,才能进入财务分析实质性工作阶段。通过研究和预测确定或投入的资金、花费的成本、获取的收益,均可看成是以资金形式体现的该系统的资金流出或资金流入。这种在考察对象整个计算期各时点 t 上实际发生的资金流出或资金流入称为现金流量。其中流出系统的资金称为现金流出(cash output),用符号(CO)表示;流入系统的资金称为现金流入(cash input),用符号(CI)表示;现金流入与现金流出之差称之为净现金流量,用符号(CI-CO)表示。记录现金流入和流出的时间和金额的表格称为财务现金流量表。

2.1.2 现金流量的分类

现金流量按技术经济分析的范围和经济评价方法的不同分为财务现金流量和国民经济效益费用流量两类。

1. 财务现金流量

财务现金流量主要包括项目财务现金流量、资本金财务现金流量、投资各方财务现金流量。财务现金流量主要用于工程项目财务评价。

2. 国民经济效益费用流量

国民经济效益费用流量主要包括项目国民经济效益费用流量、国内投资国民经济效益费用流量、经济外汇流量。国民经济效益费用流量主要用于工程项目国民经济评价。

2.1.3 现金流量图

在项目的寿命期内,各种资金流入和流出的数额和发生的时间都不尽相同,为了正确地进行技术经济分析与计算,就需借助现金流量图。现金流量图是工程项目在寿命周期内现金流入和现金流出状况的图解,如图2-1所示。横轴是时间轴,自左向右表示时间的延续。横轴等分成若干间隔,每一间隔代表一个时间单位(通常是一年)。时间轴上的点称为时点。标注有时间序号的时点通常是该时间序号所表示的年份的年末,同时也是下一年的年初。如0代表第一年年末,1代表第一年年末和第二年年末,依此类推。横轴上反映所考察的经济系统的寿命周期。

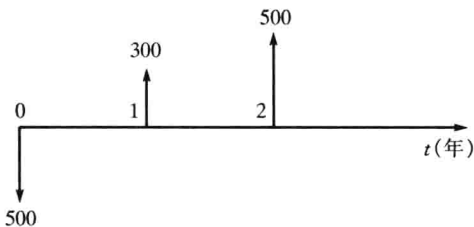


图 2-1 现金流量图

与横轴相连的垂直线,代表流入或流出系统的现金流量。箭头向上表示现金流入,箭头向下表示现金流出,垂直线的长短与现金流量绝对值的大小成比例。现金流量图上要注明每一笔现金流量的金额。

现金流量的性质是对特定的主体而言的。贷款人的流入就是借款人的流出,反之亦然。通常现金流量的性质是从资金使用者的角度来确定的,一般假设投资发生在年初,销售收入、经营成本及残值回收等发生在年末。

2.2 资金时间价值

2.2.1 资金时间价值的含义

将资金投入使用后经过一段时间,资金便产生了增值,也就是说,由于资金在生产和流通过程中的作用,使投资者得到了收益或盈利。不同时间发生的等额资金在价值上的差别,就是资金的时间价值。同样道理,如果把资金存入银行,经过一段时间后也会产生增值,这就是我们通常所说的利息。客户按期得到的利息是银行将吸纳的款项投资于工程项目之中所获得的盈利的一部分,盈利的另一部分则是银行承担风险运作资金的收益。盈利和利息是资金的时

间价值的两种表现形式,都是资金时间因素的体现,是衡量资金时间价值的绝对尺度。

在工程技术经济分析中,对资金时间价值的计算方法与银行利息的计算方法是相同的,银行利息就是资金时间价值的一种表现形式。在商品经济条件下,资金在投入生产与交换过程中产生了增值,给投资者带来利润,其实质是由于劳动者在生产与流通过程中创造了价值。从投资者的角度看,资金的时间价值表现为资金具有增值特性。从消费者的角度来看,资金的时间价值是对放弃现时消费带来的损失所做的必要补偿,这是因为资金用于投资后则不能再用于现时消费。个人储蓄和国家积累的目的也是如此。

资金时间价值是市场经济条件下的一个经济范畴,重视资金时间价值可以促使建设资金合理利用,使有限的资金发挥更大的作用。随着我国加入 WTO,市场将进一步开放,我国企业也要参与国际竞争,要用国际通行的项目管理模式与国际资本打交道。

总之,无论进行了什么样的经济活动,都必须认真考虑资金时间价值,千方百计缩短建设周期,加速资金周转,节省资金占用数量和时间,提高资金的经济效益。

2.2.2 资金时间价值的度量

衡量资金时间价值的尺度有两种:其一为绝对尺度,即利息、盈利或收益;其二为相对尺度,即利率、盈利率或收益率。

1. 利息

在借贷过程中,债务人支付给债权人超过原借贷款金额(原借贷款金额常称作本金)的部分,就是利息。其计算公式为:

$$\text{利息} = \text{目前应付的总金额} - \text{本金} \quad (2-1)$$

从本质上看,利息是由贷款产生的利润的一种再分配。在工程经济研究中,利息常被看作资金的一种机会成本,这是因为如果放弃资金的使用权利,相当于失去了获取收益的机会,也就相当于付出了一定的代价。所以,利息就成了投资分析平衡现在与未来的杠杆,投资这个概念本身就包含着现在和未来两个方面的含义。事实上,投资就是为了在未来获得更大收益而对目前的资金进行某种安排。很显然,未来收益应当超过现在的投资,正是这种预期的价值增长才能刺激人们从事投资。因此,在工程经济学中。利息是指占用资金所付出的代价或者是放弃现期消费所得的补偿。

2. 利率

利率就是单位时间内(如年、半年、季、月、周、日等)所得利息额与本金之比,通常用百分数表示。即:

$$\text{利率} = \frac{\text{单位时间内所得的利息额}}{\text{本金}} \times 100\% \quad (2-2)$$

式(2-2)中用于表示计算利息的时间单位称为计息周期,计息周期通常为年、半年、季、月、周或天。

【例 2-1】 某人现借得本金 2000 元,1 年后付息 180 元,则年利率是多少?

解: $\text{年利率} = (180/2000) \times 100\% = 9\%$

利率是各国发展国民经济的重要杠杆之一,利率的高低由如下因素决定:

(1)利率的高低首先取决于社会平均利润率的高低,并随之变动。在通常情况下,平均利润率是利率的最高界限。因为如果利率高于利润率,借款者就会因无利可图而不去借款。

(2)在平均利润率不变的情况下,利率高低取决于金融市场上借贷资本的供求情况。借贷资本供过于求,利率便下降;反之,求过于供,利率便上升。

(3)借出资本要承担一定的风险,风险越大,利率也就越高。

(4)通货膨胀对利息的波动有直接影响。

(5)借出资本的期限长短对利率也有重大影响。贷款期限长,不可预见因素多,风险大,利率也就高;反之利率就低。

3. 利息和利率在技术经济活动中的作用

(1)利息和利率是以信用方式动员和筹集资金的动力。以信用方式筹集资金有一个特点就是自愿性,而自愿性的动力来源于利息和利率。

(2)利息促进企业加强经济核算,节约使用资金。

(3)利息和利率是国家管理经济的重要杠杆。国家在不同的时期制定不同的利息政策,对不同地区、不同部门和不同的产业以及不同的项目规定了不同的利率标准,就会对整个国民经济产生影响。

(4)利息和利率是金融企业经营发展的重要条件。

2.2.3 单利计算与复利计算

利息计算有单利和复利之分。当计息周期在一个以上时,就需要考虑“单利”与“复利”的问题。

1. 单利计算

单利是指在计算利息时,仅用最初本金来加以计算,而不计入在先前计息周期中所累积增加的利息,即通常所说的“利不生利”的计息方法。其计算式如下:

单利计息的计算公式为:

$$I_n = P \cdot n \cdot i \quad (2-3)$$

式中: I_n —— n 个计息期的总利息;

P —— 本金;

n —— 计息期数;

i —— 计息期单利利率。

n 个计息周期后的本利和为:

$$F_n = P + P \cdot n \cdot i = P(1 + i \cdot n) \quad (2-4)$$

在利用式(2-3)计算本利和 F 时,要注意式中 n 和 i 反映的时期要一致。如 i 为年利率,则 n 应为计息的年数;若 i 为月利率, n 即应为计息的月数。

【例 2-2】 假如以单利方式借入 1000 元,年利率 8%,第四年年末偿还,计算各年利息和本利和。

解: 计算过程和计算结果列于表 2-1。

由上例可见,单利的年利息额仅由本金所产生,不再加入本金产生利息,此即“利不生利”。这不符合客观的经济发展规律,没有反映资金随时都在“增值”的概念,也没有完全反映资金的时间价值。因此。在工程经济分析中单利使用较少,通常只适用于短期投资及不超过一年的短期贷款。

表 2-1 单利计算过程和计算结果

使用期	年初借款额累计	年末利息	年末本利和	年末偿还
1	1000	$1000 \times 8\% = 80$	1080	0
2	1080	80	1160	0
3	1160	80	1240	0
4	1240	80	1320	1320

2. 复利计算

复利是指在计算某一计息周期的利息时,其先前周期上所积累利息要计算利息,即通常所说的“利生利”、“利滚利”的计息方法。其表达式如下:

$$I_n = i \cdot F_{n-1} \quad (2-5)$$

式中: i ——复利率;

F_{n-1} ——第 $n-1$ 期期末的复利本利和。

第 n 期期末复利本利和 F_n 的计算公式为:

$$F_n = P(1+i)^n \quad (2-6)$$

公式(2-6)的推导过程如表 2-2 所示。

表 2-2 采用复利法计算本例和的推导过程

计息期数	期初本金	期末利息	期末本利和
1	P	Pi	$F_1 = P + Pi = P(1+i)$
2	$P(1+i)$	$P(1+i)i$	$F_2 = P(1+i) + P(1+i)i = P(1+i)^2$
...	...	...	...
$n-1$	$P(1+i)^{n-2}$	$P(1+i)^{n-2}i$	$F_{n-1} = P(1+i)^{n-2} + P(1+i)^{n-2}i = P(1+i)^{n-1}$
n	$P(1+i)^{n-1}$	$P(1+i)^{n-1}i$	$F_n = P(1+i)^{n-1} + P(1+i)^{n-1}i = P(1+i)^n$

【例 2-3】 数据同例 2-2,按复利计算,则本利和是多少?

解: $F_n = P(1+i)^n = 1000(1+8\%)^4 = 1360.489$ (元)

从例 2-2 和例 2-3 可以看出,同一笔借款,在利率和计息周期均相同的情况下,用复利计算出的利息金额数比用单利计算出的利息金额数大。如本例,两者相差 40.49 元(1360.49 - 1320)。如果本金越大,利率越高,计息周期越多时,两者差距就越大。复利计息比较符合资金在社会再生产过程中运动的实际状况。在工程经济分析中,一般采用复利计算。

2.2.4 名义利率与实际利率

所谓名义利率,是指按年计息的利率,即计息周期为一年的利率。它是以一年为计息基础,等于每一计息周期的利率与每年的计息次数的乘积。例如按月计算利息,月利率为 1%,即“年利率为 12%,每月计息一次”,年利率 12%称为名义利率。

实际利率又称有效利率,是把各种不同计息的利率换算成以年为计息期的利率。