

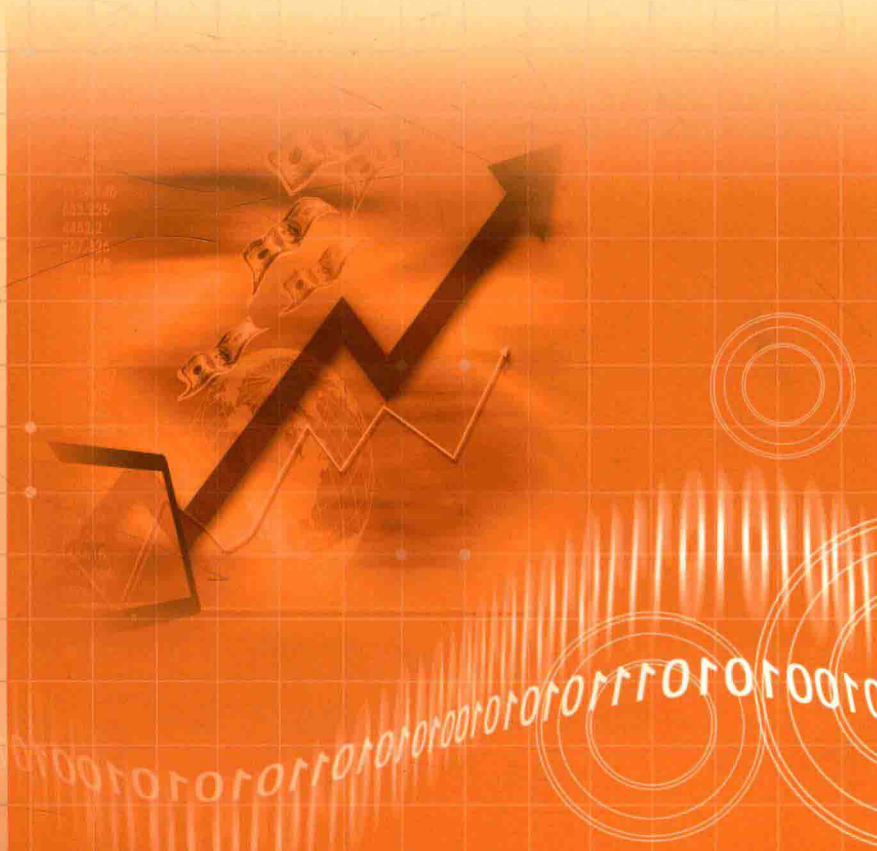
普通高等学校“十三五”规划教材

GONGCHENGJINGJIXUE

工程经济学

(第2版)

高瑞忠 陈运春 主编



黄河水利出版社

普通高等学校“十三五”规划教材

工程经济学

(第2版)

主 编 高瑞忠 陈运春
副主编 田雅楠 王丽萍 黄 鑫
主 审 张庆华

黄河水利出版社

· 郑州 ·

内 容 提 要

本书以《建设项目经济评价方法与参数》(第3版)和土木、水利工程专业关于工程经济的培养要求为主要依据,结合土木工程、水利工程的相关内容全面系统地介绍了工程经济学的基本理论、基本方法及其在项目投资决策中的应用。全书共分10章,主要内容包括资金的时间价值与等值计算、工程项目经济效果评价指标与方法、工程项目的财务评价、工程项目的国民经济评价、工程项目经济评价的不确定性分析、设备更新的工程经济分析、工程项目的后评价、价值工程原理及运用和工程项目经济评价案例分析等。

本书可作为高等学校土木类、水利类专业的工程经济学课程教材,也可作为研究生及工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

工程经济学/高瑞忠,陈运春主编. —2版. —郑州:黄河水利出版社,2018.6

普通高等学校“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5509-2063-7

I. ①工… II. ①高… ②陈… 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(2018)第141987号

组稿编辑:李洪良 电话:0371-66026352 E-mail:hongliang0013@163.com

出版社:黄河水利出版社

网址:www.yrcp.com

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼14层 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371-66026940、66020550、66028024、66022620(传真)

E-mail:hhsclchs@126.com

承印单位:河南承创印务有限公司

开本:787 mm × 1 092 mm 1/16

印张:14.5

字数:335千字

印数:1—2 000

版次:2012年5月第1版

印次:2018年6月第1次印刷

2018年6月第2版

定价:29.00元

再版前言

本书依据国家发展和改革委员会、建设部颁布的《建设项目经济评价方法与参数》(第3版)和土木、水利工程专业关于工程经济的培养要求,在作者多年教学实践经验积累的基础上,借鉴国内外同类以及相关内容的优秀成果,注重理论联系实际编写而成。

本书为普通高等学校“十三五”规划教材。结合土木工程、水利工程的相关内容全面系统地介绍了工程经济学的基本理论、基本方法及其在项目投资决策中的应用,主要内容有资金的时间价值与等值计算、工程项目经济效果评价指标与方法、工程项目的财务评价、工程项目的国民经济评价、工程项目经济评价的不确定性分析、设备更新的工程经济分析、工程项目的后评价、价值工程原理及运用和工程项目经济评价案例分析等构成。

全书由内蒙古农业大学高瑞忠、田雅楠、王丽萍,云南农业大学陈运春,西北农林科技大学程冬玲,华北水利水电大学黄鑫和黄河科技学院毕琼媛等合作编写。具体编写分工如下:高瑞忠、王丽萍编写前言、第1章,田雅楠、程冬玲编写第2章、第6章,高瑞忠、黄鑫编写第3章,陈运春、田雅楠编写第4章、第5章,田雅楠、毕琼媛编写第7章、第9章,王丽萍编写第8章,王丽萍、高瑞忠编写第10章,田雅楠编写附录1、附录3,程冬玲、高瑞忠编写附录2,全书黄鑫对所有例题进行了仔细验算。全书由高瑞忠、陈运春任主编并统稿,田雅楠、王丽萍、黄鑫任副主编,程冬玲参编,山东农业大学张庆华任主审。

通过工程经济学课程的教学,使学生系统地掌握工程经济分析的基本原理和基础知识,学会工程建设过程中经济问题的分析方法,培养学生分析和评价土木、水利工程涉及的经济问题的能力。本书可作为高等学校土木类、水利类专业的工程经济学课程教材,也可作为研究生及工程技术人员的参考书。

内蒙古农业大学的王永康对本书的编写提出了许多宝贵建议,在此表示感谢。本书由国家自然科学基金(51469019,41561044)资助。

本书在编写过程中参阅和引用了相关的教材、专著和论文,在此向这些文献的作者致以诚挚的谢意。

由于编写水平及时间有限,不足之处在所难免,恳请读者提出宝贵意见。

编 者
2018年4月

目 录

再版前言

第1章 绪 论	(1)
1.1 工程经济学的产生与发展	(1)
1.2 工程经济学的研究对象与特点	(3)
1.3 课程的主要内容与基本要求	(4)
思考与练习	(5)
第2章 资金的时间价值与等值计算	(6)
2.1 资金的时间价值	(6)
2.2 资金的等值计算	(13)
思考与练习	(26)
第3章 工程项目经济效果评价指标与方法	(28)
3.1 概 述	(28)
3.2 投资回收期	(32)
3.3 净现值、净年值及净现值率	(38)
3.4 内部收益率、外部收益率	(43)
3.5 效益费用比	(51)
3.6 评价指标与方法的应用举例	(54)
3.7 方案群的选优	(58)
思考与练习	(65)
第4章 工程项目的财务评价	(68)
4.1 财务评价概述	(68)
4.2 财务评价的现金流量要素	(74)
4.3 财务评价指标与报表	(85)
思考与练习	(100)
第5章 工程项目的国民经济评价	(102)
5.1 国民经济评价概述	(102)
5.2 国民经济评价的效益和费用	(106)
5.3 国民经济评价的参数与指标	(107)
5.4 国民经济评价的方法与步骤	(112)
5.5 国民经济评价报表	(113)
思考与练习	(116)
第6章 工程项目经济评价的不确定性分析	(117)
6.1 盈亏平衡分析	(117)

6.2	敏感性分析	(123)
6.3	概率分析	(129)
6.4	蒙特卡罗模拟法	(135)
	思考与练习	(137)
第7章	设备更新的工程经济分析	(138)
7.1	设备的磨损与寿命	(138)
7.2	设备维修和改造的经济分析	(144)
7.3	设备更新的经济分析	(145)
7.4	设备租赁的经济分析	(149)
	思考与练习	(153)
第8章	工程项目的后评价	(154)
8.1	项目后评价概述	(154)
8.2	工程项目后评价的基本原则与程序	(155)
8.3	工程项目后评价内容	(158)
8.4	工程项目后评价基本方法	(168)
	思考与练习	(172)
第9章	价值工程原理及运用	(173)
9.1	价值工程概述	(173)
9.2	价值工程的分析过程	(176)
9.3	价值工程的应用	(185)
	思考与练习	(190)
第10章	工程项目经济评价案例分析	(192)
10.1	某房地产开发项目财务评价	(192)
10.2	某水电工程项目的经济评价	(200)
附 录	(207)
附录1	经济学相关知识	(207)
附录2	综合利用水利工程费用分摊	(211)
附录3	复利系数表	(218)
参考文献	(226)

第1章 绪论

1.1 工程经济学的产生与发展

1.1.1 工程经济学的含义

工程(Engineering),一般是指将自然科学的原理应用于工农业生产实践而形成的各种学科的总称。它们是应用数学、物理学、化学等基础科学的原理,结合生产实践中所积累的技术经验而发展出来的,如机电工程、土木工程、水利工程、交通工程、环境工程等,主要内容有生产工艺和生产设备的设计与制造、检测原理和设备的设计与制造、原材料的研究与选择、土木工程的勘测设计与施工设计、水利工程的施工建设等。此外,在习惯上人们将某个具体的基本建设项目简称为工程,如建设项目中的三峡工程、高速公路建设工程、污水处理厂工程、企业的技术改造及改扩建工程等。另外,生产经营活动中的新产品开发项目、软件开发项目、新工艺及设备的研发项目等都具有工程的含义。工程经济学中的工程既包括工程技术方案、技术措施,也包括工程建设项目。

经济(Economy),可以从三个方面来理解。首先,经济是生产或生活上的节约、节俭,从生产上来说,包括节约资金、物质资料和劳动等,用尽可能少的劳动消耗生产出尽可能多的社会所需要的成果;从生活上来说,指个人或家庭在生活消费上精打细算,用消耗最少的消费品来满足最大的需要,总之,经济就是用较少的人力、物力、财力、时间、空间获取较大的成果或收益。其次,经济是国家或企业、个人的收支状况,如国民生产总值、社会总产值、企业的产量与效益、个人的收入与支出等。最后,经济是经邦济世、经国济世或经世济民等词的综合和简化,它的含义包括国家如何理财,如何管理各种经济活动,如何处理政治、法律、军事、教育等方面的问题,即治理国家、拯救庶民的意思。工程经济学主要应用了经济的节约含义。

经济学(Economics),是研究人类社会在各个发展阶段上的各种经济活动和各种相应经济关系及其运行、发展规律的科学,是研究稀缺资源在各种可供选择的用途之间进行配置与利用的科学。经济学分为理论经济学和应用经济学。理论经济学论述经济学的基本概念、基本原理,以及经济运行和发展的一般规律,为各个经济学科提供基础理论。理论经济学分为宏观经济学与微观经济学两个分支。微观经济学是以单个经济单位为研究对象,通过研究单个经济单位的经济行为和确定相应的经济变量单项数值来说明如何解决社会资源的配置问题;宏观经济学以整个国民经济为研究对象,研究一个国家整体经济的运行、政府运用经济政策来影响整体经济等宏观经济问题。工程经济学的重点是单个经济组织的决策,因此它与微观经济学有着更为紧密的联系。应用经济学是指理论经济学与某一行业、技术或工程相结合而形成的经济学分支学科,如工程经济学、管理经济学、技

术经济学、生态经济学等。工程经济学是经济学中应用经济学的一个分支。

工程经济学(Engineering Economics)是基于经济学的基本原理,以工程技术为主体、以技术经济系统为核心,来研究工程领域中经济问题和经济规律的科学。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。工程经济学的实质是寻求工程技术与经济效果的内在联系,揭示二者协调发展的内在规律,促使技术先进性与经济合理性的统一。工程经济学的任务是对工程项目及其相应环节进行经济效益分析,对各种备选方案进行分析、论证、评价,从而选择技术上先进、经济上合理的最佳方案。

1.1.2 工程经济学的产生与发展

工程经济学已有 100 多年的历史。

1887 年,美国亚瑟姆·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)是工程经济学产生的标志。他首次将成本分析方法应用于铁路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,将工程经济学描述为“一门少花钱多办事的艺术”。

1920 年,O. B. 哥德曼研究了工程结构的投资问题,并在著作《财务工程学》中提出了用复利计息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,工程师最基本的责任是分析成本,以达到真正的经济性,即盈得最大可能数量的货币,获得最佳的财务效率。”

1930 年,E. L. 格兰特出版了《工程经济学原理》(Principles of Engineering Economy)一书,从而奠定了经典工程经济学的基础。在该书中,他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,以及与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”。

1951 年,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。他出版的《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。

1978 年,L. E. 布西出版了《工程项目的经济分析》,全面总结了筹资、评价、优化决策、风险、不确定性等工程经济分析内容。

1982 年,J. L. 里格斯出版了《工程经济学》,系统阐述了工程经济学的内容,观点新颖、内容丰富、论述严谨,把工程经济学的学科水平向前推进了一大步。

此后,工程经济学在美国得到了进一步的发展与完善,形成了相当完整的学科领域。工程经济学在世界其他国家也得到了广泛的重视及应用,如苏联的部门经济分析,英国的业绩分析,日本的经济性工程学,中国的技术经济学等。

我国对工程经济学的研究和应用较晚,起步于 20 世纪 70 年代后期。随着改革开放的推进,工程经济学的原理和方法已在宏观与微观的经济建设项目评价中得到了广泛应用,对工程经济学学科体系、理论和方法、性质与对象的研究也十分活跃,有关工程经济的投资理论、项目评价等著作和文章大量出现,逐步形成了有体系的、符合我国国情的工程经济学。

1987 年,为了适应经济发展的需要,规范建设项目经济评价工作,保证经济评价的质

量,提高项目决策的科学化水平,引导和促进各类资源的合理有效配置,充分发挥投资效益,国家计划委员会发布了《建设项目经济评价方法与参数》,标志着我国进入了项目投资决策科学化、民族化的新阶段,它成为了各类规划设计单位、工程咨询公司进行投资项目经济评价和评估的指导性文件,也是各级计划部门审批项目建议书和可行性研究报告、各级金融机构审批贷款项目的重要依据。1993年、2006年国家发展和改革委员会(原国家计委)、建设部结合经济发展和《建设项目经济评价方法与参数》应用中反映出来的问题,在大量调查研究和专题研究工作的基础上,对《建设项目经济评价方法与参数》进行了修改与补充,先后完成了《建设项目经济评价方法与参数》第2版、第3版,标志着我国工程经济学发展到了新的阶段。

1.2 工程经济学的研究对象与特点

工程经济学的研究对象是工程项目,进一步来说,是工程项目的工程技术经济问题和经济效益。工程经济学具有如下一些主要特点。

1.2.1 综合性

工程经济学是一门介于自然科学和社会科学之间的边缘学科,具有综合性的特点,其理论基础和研究方法综合了政治学、管理学、经济学、数学和工程技术学等多学科的基本理论和方法,其所研究的问题往往也是多目标、多因素的,比如部门或企业有技术经济问题,国家或地区有技术经济问题。因此,在分析和处理经济问题时,需要用多学科的知识进行分析与评价。

1.2.2 系统性

工程经济学有完整的工程经济分析体系,不仅要分析项目本身的直接效果,还要分析与其相关的间接效果;不仅要研究其给企业带来的经济效益,还要研究其对国民经济效益和社会效益的影响;不仅要分析项目建设前的经济效果,还要评价项目实施后的经济效果。

1.2.3 预测性

由于工程经济学分析的重点是对可能付诸实施的技术方案进行分析比较,所以对方案的技术政策、技术措施和技术方案等要进行预先的分析评价和预测,使之更接近于实际,从而避免项目决策的盲目性。工程经济的预测性有两个主要特点:尽可能准确地预见某一经济活动的趋向和前景,充分掌握各种必要的信息,尽量避免由决策失误所造成的经济损失;预见性包含一定的假设和近似性,只能使项目或方案的分析结果尽可能接近实际,而不能使其绝对精确。

1.2.4 定量性

工程经济学的研究以定量分析为主,用数量来反映经济现象和经济规律,即使有些难

以定量的因素,也要通过定性分析,尽量予以量化估计。通过对工程项目的各种技术方案进行客观、合理、完善的评价,用定量分析的结果为定性分析提供依据。不进行定量分析,就无法进行技术方案的经济性评价,经济效果也无法衡量,更无法进行方案的比较和选择。

1.2.5 实用性

工程经济学具有很强的实用性,工程经济学研究的方案均来源于工程实际,并紧密结合生产技术和经济活动进行,其研究成果直接用于生产实践,并在其中加以验证。工程经济学的研究,与经济的健康发展、技术的正确选择、资源的综合利用、生产力的合理布局等关系密切。

1.3 课程的主要内容与基本要求

资金的时间价值是什么及如何衡量?工程项目多个技术方案的现金流量已知,怎样进行优劣选择?不确定因素给工程项目带来风险的程度有多大?设备什么时候更新?修理合算还是更新合算?如何确定功能和费用的关系来获得最大效益?如何对工程项目进行经济评价?如何对建设项目实施后评价?对这些问题的回答就是本课程的主要内容,包括资金的时间价值与等值计算、经济效果评价指标与方法、财务评价、国民经济评价、不确定性分析、设备更新分析、后评价和价值工程等内容。本书依据工程经济学的主要内容进行编写,全书分为10章,并为了更好地适应不同专业教学的需求,增加了附录1和附录2。具体为:第1章介绍了工程经济学的含义、产生和发展以及研究对象和特点;第2章介绍了资金的时间价值与等值计算的内容;第3章介绍了工程项目经济效果评价指标与方法;第4章介绍了工程项目财务评价的主要内容和过程;第5章介绍了工程项目国民经济评价的主要内容和过程;第6章介绍了工程项目经济评价的不确定性分析;第7章介绍了设备更新的工程经济分析工程;第8章介绍了工程项目建成运营后的评价;第9章介绍了通过价值工程分析提高工程效益的内容;第10章给出了工程项目经济评价的案例;附录1给出了与工程经济分析相关的经济学基础知识;附录2讲述了水利工程项目的费用效益计算与分摊方法和过程。本书编写内容深入浅出,循序渐进,列举了大量土木、水利工程中经济分析例题,便于学习。

工程经济学的目的在于培养工程技术人员经济意识,增强经济观念,运用工程经济分析的基本理论和经济效益的评价方法,从可持续发展的战略高度出发,以经济为目的、技术为手段,确保工程项目有较高的质量,并以最少的投入达到最佳的产出。因此,通过本课程的学习,应该掌握工程经济学中的基本概念、基本理论与基本方法,掌握如何运用基本理论与基本方法解决实际工程中的具体经济问题,了解当前工程经济的发展方向、存在问题及其解决的途径。

思考与练习

1. 工程、经济、经济学与工程经济学关系如何？
2. 工程经济学的含义是什么？
3. 简述工程经济学的研究对象与特点。
4. 通过本章的学习，谈谈你对工程经济学的理解。

第 2 章 资金的时间价值与等值计算

不同时间点上的资金具有不同的价值,这些资金对经济活动发挥的作用也会不同,如何实现不同时间位置上资金的对比和换算是本章的主要内容。本章是工程经济分析的基础,是正确计算经济评价指标的前提,这里主要介绍资金的时间价值的含义、表示方法和资金等值的概念、计算及其应用。通过本章的学习,应熟练掌握资金流量图的绘制及等值计算公式的应用等考虑资金的时间价值的经济分析方法,为经济评价指标和方法的学习奠定基础。

2.1 资金的时间价值

2.1.1 资金的时间价值的含义

2.1.1.1 资金的概念

资金是社会再生产过程中能够增值的价值,货币、物资是资金的不同存在形式,是一种价值,资金的实质在于增值。资金增值的必要条件是资金的运动,资金必须通过投入和产出、流入和流出,以及不断循环、周转运动的过程才能增值,例如投入工程建设、生产和流通。把资金放在保险柜里或者把物资存放在仓库里是不能增值的,因为资金本身不能创造价值,也不能自行增值,只有把资金投入社会再生产才能创造价值和增值。资金不仅代表物化劳动的物资,还表现为劳动和货币。

2.1.1.2 资金的时间价值

资金的时间价值是指资金随着时间的推移而不断增加的价值,货币是资金的主要表现形态,因而也称货币的时间价值。资金作为一种生产要素投入生产,与劳动相结合,产生必要的劳动价值和剩余劳动价值(利润)。前者为资金本身的价值,后者为资金的价值增值,这个增值就是资金的时间价值。资金的价值是随时间变化而变化的,是时间的函数,随时间的推移而增值,其实质是资金作为生产要素在扩大再生产及其资金流通过程中随时间变化而产生的增值。因此,影响资金的时间价值的因素主要有资金的使用时间、资金数量的大小、资金投入和回收的特点及资金周转的速度。

资金的时间价值的本质是资金可以随时间的不断变化具有增加价值的能力,但并不意味着资金本身能够增值,而是因为货币是劳动价值的物质表现形式,只有在生产和流通中与劳动相结合才能增值。例如,今天的 100 元,如果存入银行或有一个其他的投资机会,使其每年能够获得 5% 的利息,那么,一年后将得到 105 元。如果不进行投资,到明年在票面上看还是 100 元,但实际上只相当于今天的 95.24 元。因为,如果今天拿 95.24 元去投资,到明年同样可以得到 100 元,原因在于进行投资或存入银行后,货币进入流通环节,可以和劳动相结合,因而具有获得利息的能力,从这里也可以看出,剩余价值理论是资

金的时间价值概念的理论基础。

资金的时间价值可以用绝对数表示,也可以用相对数表示,即以利息或利率来表示。但是在实际工作中对这两种表示方法并不做严格的区别,通常以利率进行计量。利率的实际内容是社会资金利润率,各种形式的利率(贷款利率、债券利率等)水平就是根据社会资金利润率确定的。但是,一般的利率除包括资金的时间价值因素外,还要包括风险价值和通货膨胀因素。资金的时间价值通常被认为是没有风险和没有通货膨胀条件下的社会平均利润率,这是利润平均化规律作用的结果。作为资金的时间价值表现形态的利率,应以社会平均资金利润率为基础,而又不高于这种资金利润率。因此,资金的时间价值可从两个方面加以衡量:理论上,资金的时间价值相当于没有风险、没有通货膨胀条件下的社会平均利润率;实际上,在通货膨胀很低的情况下,可以用政府债券利率来表示资金的时间价值。

2.1.2 利息和利率

2.1.2.1 利息的概念及其本质

利息是利润的一部分,是剩余价值的一种转化形态,因此利息是资金在运动过程中增值的一部分。投资项目建成投产后,不仅用自己的利润收回投资,而且要补偿为贷款而支付的利息。一般认为,利息是使用借贷资金的报酬,又是货币资金所有者凭借对货币资金的所有权向这部分资金的使用者索取的报酬。

利息是调节经济生活的重要经济杠杆之一,是纯收入再分配的一种方式。利息来源于劳动者为社会所创造的一部分剩余产品价值,它体现了国民收入在社会主义经济内部的分配关系,反映了正确处理国家、集体和个人三者之间的经济关系。

2.1.2.2 利率的概念及其分类

利息率简称利率,是一定时期内利息额同其相应本金的比率。利率是一种重要的经济杠杆,它对宏观经济运行和微观经济运行都有重要作用。按利率在借贷期内是否调整,分为固定利率和浮动利率;按利率是否随市场规律自由变动,分为市场利率、公定利率和官定利率;按照利率是否具有优惠性质,可划分为一般利率和优惠利率;按计算利息的时间长短,分为年利率、月利率和日利率;按信用行为的期限长短,分为长期利率和短期利率。

固定利率是指利率在整个借款期内固定不变,不随借贷资金的供求状况和市场利率的波动而发生变化。固定利率在借款期间不发生变化,因而它的主要优点是容易计算借款成本,简便易行,比较适宜于短期借款或市场利率变化不大的条件。

浮动利率又称可变利率,是指利率随着市场利率的波动而定期调整变化的利率。浮动利率在借款期内随着市场利率的变化而定期调整,因而借款人在计算借款成本时比较困难、繁杂,利息负担可能减轻,也可能加重,但借贷双方可以共同承担利率变化的风险,这种利率比较适宜于中长期贷款。

市场利率是指由资金供求关系和风险收益等因素决定的利率。一般来说,当资金供给大于需求时,市场利率会下降;当资金供给小于需求时,市场利率会上升。当资金运用的收益较高而运用资金的风险也较大时,市场利率也会上升;反之亦然。

官定利率是政府货币管理当局或中央银行确定发布的,各级金融机构都必须执行的

各种利率。由于商品经济条件下利率对资金活动的规模、趋势、效率等影响极大,甚至直接影响国家货币金融政策的贯彻执行,因此成为一种调节经济活动的重要杠杆。例如,中国人民银行向金融机构发放再贷款所采用的再贷款利率;金融机构将所持有的已贴现票据向中国人民银行办理再贴现所采用的再贴现利率;中国人民银行对金融机构交存的法定存款准备金支付的存款准备金利率;中国人民银行对金融机构交存的准备金中超过法定存款准备金水平的部分支付的超额存款准备金利率。这些都是典型的官定利率。

市场利率必然会受到官定利率的干预和影响,但是市场利率的变动主要还是取决于借贷资金的供求关系,这样市场利率和官定利率之间往往存在一定的差距,两者不可能完全保持一致。同时,中央银行在确定官定利率时,总是以市场利率作为重要依据。

官定利率是由民间权威性金融组织商定的利率,各成员机构必须执行。

年利率一般按本金的百分之几表示,月利率是按本金的千分之几表示,日利率是按本金的万分之几表示。在实际工作中,利率需要相互换算,即年、月、日利率可互相换算,换算方法为:年利率 = 月利率 \times 12 = 日利率 \times 365。

短期利率是指融资时间在1年期以内的利率。长期利率是指融资时间在1年以上的利率。一般,长期利率水平高于短期利率水平,因为融资期限长,市场变化大,风险也大。

2.1.2.3 决定和影响利率变动的因素

根据利息与利率的概念,决定利率变动的因素有社会平均利润率、借贷资金的供求状况、物价水平、国家经济政策、国际利率水平及汇率、预期通货膨胀等,而影响利率变动的因素为利率管制、借贷期限、风险程度、担保品、借款人的信用等级、放款方式以及社会经济主体的预期行为等。下面主要分析利率变动的决定因素。

1) 社会平均利润率

由于利息是利润的一部分,因此利润率是决定利率的首要因素,但决定利率高低的利润率不是单个企业的利润率,而是一定时期内一国的平均利润率。一般来说,平均利润率是利率的最高界限,当然,在一般情况下,利率也不会低于零。如果利率低于零,就不会有人出借资金了。因此,利率通常在平均利润率与零之间波动。

2) 借贷资金的供求状况

虽然从理论上讲,利率不会高于平均利润率,也不会低于零,但在实际上,决定某一时期某一市场上利率水平高低的是借贷资金的供求关系。当借贷资金供大于求时,利率会下降;当借贷资金供小于求时,利率会上升,甚至高于平均利润率。

3) 物价水平

物价上涨货币就会贬值。如果存款利率低于物价上涨幅度,意味着客户存款的购买力不但没有增加,反而下降了,这就会严重挫伤存款人存款的积极性。如果贷款利率低于通货膨胀率,则意味着银行贷款的实际收益不但没有增加,反而减少了。所以,当物价上升时应适当提高名义利率,使实际利率不至于太低;反之,如果物价下跌,可以适当降低名义利率。

4) 国家经济政策

中央银行采用紧缩政策时,往往会提高再贴现率或其他由中央银行所控制的基准利率,而当中央银行实行扩张的货币政策时,又会降低基准利率。

5) 国际利率水平及汇率

在开放的经济条件下,国际间的资本可以自由流动,国际利率水平会对国内利率水平产生重要的影响。当国内利率水平高于国际利率水平时,外国资本就会流入国内,使市场上资金供给增加而利率下降;当国内利率水平低于国际利率水平时,国内资金流向国外,市场上资金供给减少,利率上升。从汇率的角度来看,汇率的变动也会影响利率的变化。例如,当外汇汇率上升、本币贬值时,国内居民对外汇的需求就会下降,从而使得本币相对充裕,国内利率稳中下降;反之,当外汇汇率下跌,本币升值时,本国居民对外汇的需求就会增加,本币供给处于紧张状态,从而迫使国内市场的利率上涨。

6) 预期通货膨胀

在信用货币制度下,通货膨胀是一种特有的经济现象。通货膨胀会给债权人带来损失。为了弥补这种损失,债权人往往会在一定的预期通货膨胀率基础上确定利率,以保证本金和实际利息额不受到损失。当预期通货膨胀率上升时,债权人会要求提高贷款利率;当预期通货膨胀率下降时,利率一般也会相应下调。

2.1.2.4 利息的计算

利息的计算方式包括单利和复利两种。单利计息时,只有最初本金产生利息,利息不再产生利息;而复利计息时,除本金产生利息外,利息也要产生利息,即通常所说的“利生利”、“利滚利”的计息方式。复利计息有间断复利和连续复利之分。按期(年、半年、季、月、周、日)进行复利计算的方法称为间断复利,按瞬时计算复利的方法称为连续复利。

按照单利计息和复利计息的概念,可以推导出各自的计算公式。

(1) 单利计算过程:

$$\text{第1期的本利和: } F_1 = P + I_1 = P + P \times i = P(1 + i)$$

$$\text{第2期的本利和: } F_2 = P + I_2 = P + (P \times i + P \times i) = P(1 + 2i)$$

.....

$$\text{第 } n \text{ 期的本利和: } F_n = P + I_n = P(1 + ni)$$

$$\text{前 } n \text{ 期的利息: } I_n = F_n - P = nPi \quad (2-1)$$

式中, I_n 为前 n 期的利息; P 为本金; i 为利率; n 为计息期数; F_n 为第 n 期的本利和。

(2) 复利计算过程:

$$\text{第1期的本利和: } F_1 = P + I_1 = P + P \times i = P(1 + i)$$

$$\text{第2期的本利和: } F_2 = P + I_2 = F_1 + F_1 \times i = P(1 + i)^2$$

.....

$$\text{第 } n \text{ 期的本利和: } F_n = F_{n-1} + I_n = P(1 + i)^n$$

$$\text{前 } n \text{ 期的利息: } I_n = F_n - P = P(1 + i)^n - P \quad (2-2)$$

式中,符号意义同前。

目前,我国银行储蓄存款是按照单利计息的,贷款则是按复利计息的。

【例 2-1】 一笔期限为 3 年、年利率为 6% 的 100 万元贷款,分别按单利和复利方式计算其本利和及利息额,对比两种方式每年的利息及本利和的差别。

解 按单利计算

$$F_3 = 100 \times (1 + 3 \times 6\%) = 118 (\text{万元})$$

$$I_3 = 118 - 100 = 18(\text{万元})$$

按复利计算

$$F_3 = 100 \times (1 + 6\%)^3 = 119.1(\text{万元})$$

$$I_3 = 119.1 - 100 = 19.1(\text{万元})$$

单利法和复利法计算结果见表 2-1。

表 2-1 单利法和复利法计算结果比较

项目	单利计算			复利计算		
	期初本金	利息	本利和	期初本金	利息	本利和
第 1 年	100	6	106	100	6	106
第 2 年	100	6	112	106	6.36	112.36
第 3 年	100	6	118	112.36	6.74	119.1
合计		18			19.1	

2.1.2.5 名义利率与实际利率

利息可以按月计算,也可以按日、季或年计算,这说明利息的多少不仅和本金、利率、计算期数有密切的关系,还和计息期的长短有关。计息期对于用单利法计算利息没有影响,而对于用复利法计算利息有一定的影响。以下举例说明:

假如按月计算利息,月利率为 1%,试计算其按单利及复利计算的本利和。如果将其本利和按年计息,相当于其年利率为多少?

按单利法计算利息,一年的本利和为 $F = P \times (1 + 12 \times 1\%)$,如果将其本利和按年计息,相当于其年利率为 $[P \times (1 + 12\%) - P] / P = 12\%$ 。即按月计算利息,月利率为 1%,按单利计算利率,其年利率为 12%。

如果按月复利计算,一年的本利和为 $F = P \times (1 + 1\%)^{12}$,则按年计息,年利率为 $P \times (1 + 1\%)^{12} / P - 1 = 12.68\%$ 。即按月计算利息,月利率为 1%,按复利计算利息,其年利率为 12.68%。

习惯上称复利计算利息的年利率 12.68% 为实际利率,按单利计息的年利率 12% 为名义利率,或称“虚利率”。由上述名义利率与实际利率的分析可以得出两者之间的关系

$$i = \left(1 + \frac{r}{m}\right)^m - 1 \quad (2-3)$$

式中, i 为实际利率; r 为名义利率; m 为计息期数。

一般来说,实际利率要比名义利率稍大一些,而且随着计息期次数的增大而增大,但不是随着计息次数的增大而无限增大;如果按年计息,则实际利率等于名义利率。

【例 2-2】某人从银行借款,年利率为 6%,按月计算复利,问某人还款的实际利率是多少?如果改为半年计息一次,按复利计算,问某人还款的实际利率又是多少?

解 按月计算复利时, $r = 6\%$, $n = 12$,按式(2-3),则得

$$i = \left(1 + \frac{6\%}{12}\right)^{12} - 1 = 6.17\%$$

按半年计算复利时, $r = 6\%$, $n = 2$,则有

$$i = \left(1 + \frac{6\%}{2}\right)^2 - 1 = 6.09\%$$

由于在工程经济计算中所使用的利率均为实际利率,因此就有必要将名义利率换算为实际利率,否则就会出现错误。

2.1.3 现金流量及现金流量图

2.1.3.1 现金流量的含义

现金流量(Cash Flow)管理是现代企业理财活动的一项重要职能,建立完善的现金流量管理体系是确保企业生存与发展,提高企业市场竞争力的重要保障。工程经济中的现金流量是拟建项目在整个项目计算期内各个时点上实际发生的资金流入、流出以及流入和流出的差额。现金流量一般以计息周期(年、季、月等)为时间单位,用现金流量图或现金流量表来表示。

建设项目在建设和生产过程中,把各种货币和物资都转化为资金,表现为投资、利息、销售收入、税金和利润等。现金流量就是建设项目从投资开始,经历建设阶段、投产阶段、达产阶段和生产服务期满的投资额、利息、销售收入、税金和利润等根据核算主体将其划分为不同时间点的现金流入、流出。比如对于一般核算主体,投资额表示现金流出,销售收入表示现金流入。在工程经济分析中,把各个时间点上实际发生的这种资金流出或资金流入称为现金流量。比如对于一个特定的经济系统而言,投入的资金、花费的成本、获取的收益都可看成是以货币形式体现的现金流出或现金流入。现金流入与现金流出之差称为净现金流量。

现金流入和流出的划分关系到项目的盈利能力,只有正确划分项目的现金流入和流出才能正确判断项目的盈利水平。在工程实际中,为了确定现金流入和流出,首先要找到核算主体,然后将各个资金根据核算主体进行区分。

【例 2-3】 某公司每月初将 100 万元的工程费用存入银行,计划半年后取出用于发展事业,银行的年利率为 6%。试从公司角度和银行角度讨论现金流入和流出问题。

讨论:公司每月初存入银行 100 万元,共存入 6 个月,半年后一次性本利取出。以公司为核算单位,每月初存入银行 100 万元是现金流出量,半年后一次性取出的本利和为现金流入量。而以银行为核算单位则正好相反,每月初存入银行 100 万元是现金流入量,半年后一次性取出的本利和为现金流出量。

2.1.3.2 现金流量图

在经济计算中,特别是在工程经济分析中,各年资金的收支情况是比较复杂的,不同的阶段,资金的收支变化较大。特别是在动态经济分析中,不但要知道资金的多少,还要知道资金变化的具体时间,如果没有一个直观的表达方式,计算起来就比较麻烦。为了便于分析,通常采用图或表格的形式表示特定系统在一段时间内发生的现金流量。

现金流量图是表示资金在一定时期内流入和流出运动状态的图解方法,可以描述资金的运动轨迹,是进行资金的时间价值计算的有效工具。图 2-1 为现金流量的示意图,横坐标表示时间,时间的推移从左到右逐渐增大;以计算周期为时间间隔,时间间隔相等,工程经济分析一般以年为单位;每一个时间点都是本期末与下期初重合,比如 t 表示第 t 年