

HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

建筑经济与管理

JIANZHU JINJI YU GUANLI

李惠强

华中理工大学出版社

7.9

前 言

《建筑经济与管理》是自然科学和社会科学相互渗透、相互结合的一门边缘学科。它与科学技术水平的发展,国民经济的发展,经济体制、经营机制、管理模式的改革有着密切的关系。

自1981年10月在重庆召开的“工业与民用建筑专业教学计划讨论会”确定设置《建筑经济与企业管理》必修课以来,随着全国改革开放形势的发展,建筑业有了很大变化,主要体现在以下方面:

1. 国家对基本建设投资体制的改革,充分调动了国内外多方面投资的积极性,改变了基本建设过去主要靠国家投资的方式,实现了国家投资、外资、合资、集资等多种投资方式并存的局面;

2. 建筑业的改革正在向转换企业经营机制深化。多年来,招标投标承包制的实施已将企业推向激烈竞争的建筑市场,建筑业的人事、劳动、工资制度的改革已在逐步改变产品经济模式下形成的组织生产模式和分配制度,以更好适应市场经济竞争机制。

3. 在管理模式上,参照国际上通行的作法,强化了以工程项目为对象的管理方式,改变了产品经济模式下以行政组织机构为单位的管理工程模式。几年来推行了工程项目总承包、项目法施工、建设监理制度等,从而大大提高了我国工程质量、工期、成本控制和合同管理的水平;

4. 中国的建筑企业正在向国际上一流的建筑企业集团公司水平迈进,目前已涌现出一批包括科研、设计、施工、构配件生产、物资供应、房地产开发、海外工程承包在内的“一业为主、多种经营”的建筑集团公司;

5. 几年来,我国房地产业得到了迅猛的发展,土地使用权的有偿出让、转让,为城市建设综合开发开辟了重要资金渠道,并吸引了大量外资为我国建设服务,也给建筑市场带来了新的繁荣。

这些涉及到经济体制、运行机制、管理模式改革的重大变化和发展,已深入影响到建筑业的各个方面、各个环节,也必然对《建筑经济与管理》课程内容设置提出了新的要求。作者曾有机会在国内、国外从事工程建设10多年,现又在高校任教10多年,以作者的感受深知,经济管理知识对于一个从事实际工程建设的工程技术人员,无论是为国家的建设着想还是对个人的成长发展都是非常重要的。但在现行的工民建专业总的教学计划中又不可能安排更多的课程和学时来讲授这方面的知识。因此作者力图在这门课程有限的学时内尽量给建筑工程类的学生一个必要的、较完整的管理知识结构。在经济部分的内容安排上,突出讲述了基本建设经济有关的建设项目可行性研究、投资效果评价分析,常用的技术经济分析与评价方法、工程概预算等内容。在管理部分,突出了我国现行工程管理模式改革,将过去以企业计划、产品质量、生产成本三大目标管理和五个生产要素(人员、设备、材料、资金、技术)管理为主要章节,安排讲述的内容进行了浓缩,增加了适应现代工程管理模式要求,即以工程项目为对象的经济管理内容。如建设监理与项目管理,工程建设合同管理,建设项目竣工管理等。此外为适应建筑业发展要求,增加了国际工程承包投标报价,城市房地产经济等内容。同时为使学生对现代系统科学理论、现代管理理论等进行了解、拓宽思路,特

结合有关章节内容引入了一些新的理论和经济分析方法。如多目标决策与多目标规划法，多参数敏感性分析、模糊数学综合评价方法，效用函数理论在评标决策中应用等内容。从近年来作者的教学实践验证，这些内容是深受学生欢迎的。当然，这些内容也可视情况选讲。

由于我国经济体制当前还处在变革之中，市场经济刚刚兴起，建筑业体制、管理模式还在逐步完善之中，教材内容安排是否合理还有待进一步实践检验。加之受到作者知识和水平限制，书中缺点和疏漏之处在所难免，恳请读者及同仁批评指正。

本书承武汉工业大学黄仕诚教授全面审阅，特此表示感谢！

本书的出版得到了校教材委员会的支持，华中理工大学出版社有关人员为本书的出版付出了艰辛的劳动，在此特表示衷心的感谢！

李惠强

1993年5月于华中理工大学

目 录

第一章 基本建设经济	(1)
第一节 基本建设	(1)
一、基本建设定义	(1)
二、基本建设程序	(1)
三、建筑业与基本建设	(3)
第二节 资金时间价值计算	(4)
一、资金的时间价值	(4)
二、利息与利率	(5)
三、单利与复利	(5)
四、现金流量图	(6)
五、复利计算公式及系数	(6)
六、名义利率与实际利率	(11)
第三节 建设项目的可行性研究	(12)
一、可行性研究的目的和作用	(12)
二、可行性研究阶段划分及主要内容	(13)
三、建设项目投资估算	(15)
第四节 基本建设项目投资效果静态评价	(17)
一、基本建设项目投资效果评价概述	(17)
二、基本建设项目投资效果静态评价	(17)
第五节 投资经济效果的动态评价	(19)
一、投资收益率法	(19)
二、净现值法	(20)
三、动态投资回收期法	(21)
第六节 建设项目国民经济评价及社会评价	(22)
一、建设项目的国民经济评价	(23)
二、建设项目的效益费用分析	(25)
附录 复利系数计算表	(27)
第二章 技术经济分析与评价方法	(37)
第一节 技术经济分析概述	(37)
一、技术与经济的关系	(37)
二、技术经济分析的任务	(38)
第二节 预测方法	(38)
一、预测方法概述	(38)
二、定性预测方法	(39)
三、定量预测方法	(40)
第三节 决策方法	(43)
一、概述	(43)
二、决策分类及决策支持系统	(44)
三、风险型决策问题	(45)
四、决策树方法及多级决策	(47)

五、多目标决策与目标规划法	(49)
第四节 固定资产折旧计算方法	(54)
一、固定资产的使用年限	(54)
二、固定资产折旧方法	(54)
第五节 盈亏分析	(57)
一、线性盈亏分析模型	(57)
二、非线性盈亏分析模型	(58)
三、盈亏平衡分析模型的应用	(60)
第六节 不确定性分析	(60)
一、敏感性分析一般程序	(61)
二、单参数敏感性分析	(61)
三、多参数敏感性分析	(63)
四、概率分析	(65)
第七节 价值工程	(66)
一、价值工程的基本概念	(66)
二、价值分析的程序	(68)
三、价值分析对象的选择	(68)
四、功能定义及功能整理	(70)
五、功能成本分析	(72)
六、功能重要程度、功能价值评定	(72)
七、功能目标成本分析	(73)
八、改进方案的制定	(74)
第八节 建筑技术经济评价	(75)
一、多指标评价法	(75)
二、综合单指标评分法	(76)
三、权重值的确定	(78)
四、模糊数学在综合评价中的应用	(79)
第三章 建筑工程概预算	(85)
第一节 建筑工程定额	(85)
一、定额的概念	(85)
二、定额制定的基本方法	(86)
三、建筑工程中使用的几种定额	(87)
第二节 建筑工程概预算文件及费用组成	(91)
一、建筑工程概预算的含义	(91)
二、概预算编制项目划分	(92)
三、建设项目概预算文件的组成	(92)
四、建筑及安装工程预算费用组成	(93)
第三节 单位工程施工图预算编制	(95)
一、施工图预算的作用	(95)
二、施工图预算编制的依据	(96)
三、施工图预算编制的步骤和方法	(96)
第四节 工程设计概算编制	(99)
一、设计概算的作用	(99)
二、设计概算编制的依据和方法	(100)

第五节 竣工决算	(101)
一、竣工决算的作用	(101)
二、竣工决算的编制方法	(101)
第四章 建设项目监理与工程项目管理	(102)
第一节 建设监理的基本概念	(102)
一、建设监理的含义	(102)
二、建设监理的执行机构	(102)
三、建设监理单位和建设单位、承包单位的关系	(103)
四、建立建设监理制度的必要性	(103)
五、建设监理委托合同	(104)
第二节 建设监理业务、规划与方法	(104)
一、建设监理的主要业务内容	(104)
二、建设项目监理的规划	(105)
三、建设项目监理的方法	(106)
第三节 建设项目的投资、进度、质量控制	(107)
一、投资控制的方法	(107)
二、进度控制的方法	(109)
三、质量控制的方法	(110)
第四节 建设工程项目管理	(111)
一、项目的概念	(111)
二、项目管理的定义	(111)
三、建设工程项目管理的类型	(112)
四、项目管理的主要任务	(112)
五、项目经理	(112)
六、工程项目管理与建设监理的关系	(113)
第五章 建筑工程招标与投标	(114)
第一节 建筑工程招标	(114)
一、招标的形式和承包方式	(114)
二、招标的程序	(115)
第二节 建筑工程投标	(116)
一、编制投标书	(116)
二、工程估价与投标报价	(116)
三、投标策略	(117)
第三节 建筑工程开标、评标及签订承包合同	(118)
一、开标	(118)
二、评标、决标	(118)
三、签订承包合同	(118)
四、效用函数理论在评标决策中的应用示例	(118)
第四节 国际建筑工程承包投标报价计算	(121)
一、标价计算程序	(121)
二、工程量核算	(121)
三、投标报价费用的组成	(122)
四、分项工程单价计算	(123)
五、工程定额的选用	(125)

六、单价分析和标价计算	(126)
第六章 建设工程合同管理	(127)
第一节 合同的基本概念	(127)
一、合同	(127)
二、经济合同	(127)
三、经济合同的类型	(127)
四、经济合同的主要条款	(128)
五、经济合同的履行	(129)
六、经济合同的公证	(129)
七、经济合同纠纷的仲裁与法庭审理	(129)
第二节 建设工程承包合同	(130)
一、建设工程承包合同类别	(130)
二、建设工程勘察设计公司	(131)
三、建设工程施工合同	(132)
四、国内物资供应合同	(136)
第三节 合同管理	(137)
一、合同管理的思想基础	(137)
二、合同管理的内容	(137)
第七章 建设项目竣工验收管理	(140)
第一节 竣工验收概念、要求及组织	(140)
一、竣工验收基本概念	(140)
二、竣工验收的基本要求	(140)
三、竣工验收的组织和职责	(141)
第二节 竣工验收技术资料和竣工图	(141)
一、各单位应整理存档的资料	(141)
二、竣工图	(142)
三、工程竣工结算	(142)
第三节 竣工验收报告	(143)
一、竣工验收报告总说明	(143)
二、竣工验收报告附表	(143)
三、工程验收鉴定书	(143)
第四节 工程质量验收与评定	(144)
一、分项、分部、单位工程的划分	(144)
二、建筑安装工程质量检验评定的标准	(144)
三、单位工程质量评定程序及方法	(145)
第八章 建筑企业管理	(148)
第一节 建筑企业管理概论	(148)
一、建筑企业的概念	(148)
二、企业管理的职能	(149)
三、企业的组织	(149)
四、市场经济与建筑市场	(151)
五、建筑企业的生产经营管理	(152)
第二节 建筑企业的全面计划管理	(153)
一、计划管理的意义和任务	(153)

二、全面计划管理体系	(154)
三、计划编制方法	(156)
第三节 建筑企业的全面质量管理	(157)
一、质量管理的基本概念	(157)
二、全面质量管理保证体系	(160)
三、建筑施工企业的质量责任	(162)
第四节 建筑企业成本管理	(162)
一、成本管理的意义	(162)
二、成本的内容及分类	(163)
三、成本管理的具体内容	(164)
四、成本分析	(166)
第五节 建筑企业生产要素管理	(166)
一、技术管理	(166)
二、设备管理	(169)
三、资金管理	(172)
四、材料管理	(174)
五、劳动管理	(176)
第九章 城市房地产经济	(178)
第一节 城市地产经济基本概念	(178)
一、城市土地及分类	(178)
二、城市土地属性	(179)
三、我国土地所有制的历史与现状	(180)
四、发展房地产业的重要意义	(181)
第二节 城市土地使用权的出让、转让、出租与抵押	(181)
一、城市土地的所有权和使用权	(181)
二、城市土地使用权出让	(182)
三、城市土地使用权转让	(183)
四、城市土地使用权的出租	(184)
五、城市土地使用权的抵押	(184)
六、土地使用权的终止和续期	(184)
第三节 城市土地地租与地价估算	(185)
一、我国土地有偿使用的形式	(185)
二、土地的价值及地租	(185)
三、城市土地价格的估算	(186)
第四节 基本建设用地的划拨管理	(190)
一、国家建设征用土地的程序	(190)
二、建设征地的补偿办法和标准	(191)
第五节 城市房产经济	(191)
一、城市住宅的经济属性	(192)
二、城市住房制度改革与住宅建设	(192)
三、城市住宅流通的特点	(193)
四、商品住宅的价格	(194)
五、住宅租金的确定	(195)
参考文献	(197)

第一章 基本建设经济

第一节 基本建设

一、基本建设定义

“基本建设”这个词源于原苏联，西方一些国家一般使用“资本建设”或“基本投资”，其包含的内容大体相同。我国在1952年1月由政务院颁发的“基本建设工作暂行办法”中对“基本建设”是这样定义的：“凡固定资产扩大再生产的新建、改建、扩建、恢复工程及与之连带的工作为基本建设”。

固定资产是指在社会再生产过程中，能够较长时间为生产服务，为人民生活等方面服务的物质资料，它包括两大类：

1. 生产性固定资产，指工业生产过程中的劳动资料。譬如工厂、矿井、电站、油田、铁路、码头的厂房、机器设备、构筑物等。
2. 非生产性固定资产，是指职工住宅和其它生活福利设施等消费性资料，如医院、学校、托儿所、剧院等。

对于生产性固定资产投资，基本建设就意味着形成新的生产能力，对于非生产性固定资产投资，基本建设则意味着提供新的福利设施。概括而言，基本建设是指形成新的整体性固定资产的投资经济活动。

基本建设从其投资项目的性质来分，可分为新建、改建、扩建和恢复等。

基本建设是扩大再生产以提高人民物质、文化生活水平和加强国防实力的主要手段。基本建设投资的使用不仅直接为国民经济部门提供生产能力，而且因其合理地使用可影响和改变各产业部门之间的构成比例关系，使全国生产力的布局更为合理，国民经济的总效益更高。基本建设为社会提供住宅、文化、市政设施等，为解决社会重大问题提供了物质基础。

基本建设是扩大再生产的手段，但不是唯一的手段。固定资产扩大再生产包括外延和内涵两个方面的扩大，通过扩大生产场所来增加生产能力和效益是外延上的扩大；而用提高生产效率的办法来扩大生产能力和效益，是属于固定资产内涵上的扩大。前者称为基本建设，后者称为更新改造。所以要提高企业的经济效益和社会收益，不应单纯追求基本建设投资的增加，还应不断提高固定资产的生产效率。

二、基本建设程序

基本建设程序是指一个基本建设项目从酝酿、规划、决策、设计、施工到建成投产所经历的全过程中各项工作开展的顺序。

大中型工业项目从计划到建成投产，一般要经过下述几个阶段：

1. 项目建议书。按照国民经济发展计划的部署，结合地区规划要求，在已有资源和生产力布局的基础上提出项目建议书。

2. 可行性研究及建设地点选择。对拟建项目必须从技术、经济、社会效益等方面就其可行性进行充分的研究论证,提出可行性论证报告。可行性研究中要特别注意建设地点的选择与比较。要贯彻执行工业布局大分散、小集中、多搞小城镇的方针。要认真调查原料、燃料、地质、水文、交通、电力、产品销路等建设条件,在多方案比较基础上提出选点报告。

3. 计划任务书。在对项目进行可行性研究、评审决策、确定项目可以兴建后,应按照项目的隶属关系,由主管部门组织计划、设计等单位编制计划任务书。

大中型工业项目计划任务书的内容一般包括以下几点:(1)建设的目的和根据;(2)建设规模,产品方案或纲领,生产方法或工艺原则;(3)矿产资源、水文、地质和原材料、燃料、动力、供水、运输等协作配合条件;(4)资源综合利用和“三废”治理的要求;(5)建设地区或地点以及占用土地的估算;(6)防空、抗震等的要求;(7)建设工期;(8)投资控制数;(9)劳动定员控制数;(10)要求达到的经济效益和技术水平。

4. 设计文件。设计文件是安排建设项目和组织工程施工的主要依据。计划任务书报上有关部门批准后,主管部门应指定或委托设计单位,按计划任务书规定的内容,认真编制设计文件。

大中型建设项目,一般采用两阶段设计,即初步设计和施工图设计。重大项目和特殊项目,可根据各个行业的特点,经主管部门指定,增加技术设计阶段。

设计概算是控制项目投资的主要依据。初步设计阶段应编制总概算,有技术设计阶段的还应编制修正总概算。施工图设计完成后应编制施工图预算。

5. 建设准备。计划任务书批准之后,即可设置筹建机构,负责建设准备工作。

建设准备工作的主要内容包括:工程水文、地质勘察,收集设计基础资料,组织设计文件的编审;提报物资申请计划,组织大型专用设备预安排和特殊材料预订货,落实地方建筑材料的供应,办理征地拆迁手续,落实水、电、道路等外部条件和施工力量。

6. 年度计划安排。建设项目必须有经过批准的初步设计和总概算,进行综合平衡之后,才能列入年度计划。年度计划投资的安排,要与工程长远规划相适应,保证按期建成。年度计划安排的建设内容,要与当年的投资、材料、设备供应数量相适应。

7. 组织施工。所有建设项目,都必须在列入国家年度计划,做好建设准备,具备开工条件后,才能开工。施工前要认真做好施工图的会审工作,明确质量要求。施工中要严格按照施工图纸施工,如需变动,应取得设计单位同意。施工过程中要严格按照施工验收规范检查质量,对不符合质量要求的工程,要及时采取措施,不留隐患。不合格的工程不得交工。

8. 生产准备。建设单位要根据工程进展计划及时组成专门班子,做好生产准备工作,保证工程建成后能及时投入生产。生产准备工作的内容包括:(1)招收和培训必要的生产人员参加设备的安装、调试和工程验收;(2)落实原材料、协作产品、燃料、水、电、气等的来源和其它协作配合条件;(3)组织工装、器具、备品、备件等的制造和订货;(4)组织强有力的生产指挥管理机构,制订必要的管理制度,收集生产技术资料、产品样品等。

9. 竣工验收、交付生产。所有建设项目按批准的设计文件所规定的内容建完,并经过试运转,试生产考核后,能正常使用者,都要及时组织验收,交付生产。

基本建设程序各环节之间相互联系,相互制约的关系如图1-1所示。

基本建设程序是人们经过大量工程实践，对建设项目全过程中各阶段，各环节之间必然

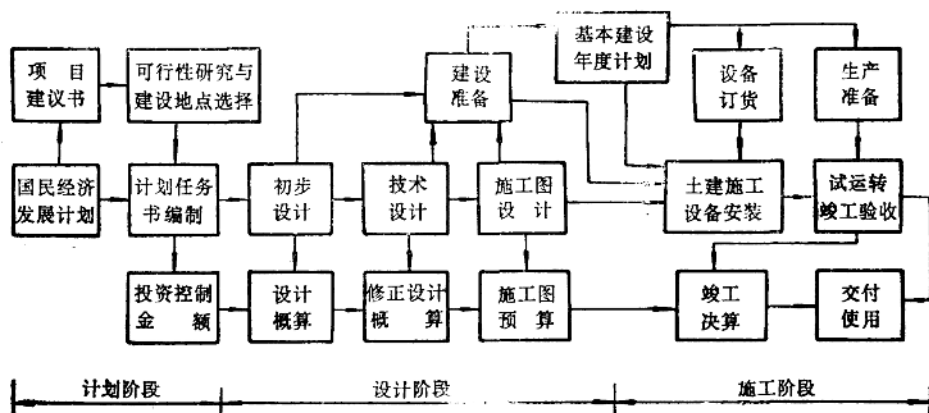


图1-1 基本建设程序框图

存在的联系进行科学的总结而制定的工作准则。遵循这些准则就能使项目建设所涉及的各个方面、各个部门协调地、有步骤、有节奏地正常进展。违背这些准则，就会使施工生产组织紊乱，浪费人力、物力、财力，使建设项目蒙受不必要的损失。举世闻名的葛洲坝工程就曾走过一段令人难忘的艰苦历程。1970年12月，葛洲坝工程既未完成设计又未做好施工准备的情况下宣布开工，当时预算投资13.5亿元，5年竣工。开工后困难重重，施工质量问题不断出现，不得不于1972年底宣布停工2年、重新设计。1974年10月复工，此后工程进展顺利，1981年1月大江胜利截流，1988年底全部机组安装完毕。1989年底由国家作最后竣工验收，核定工程总投资为48.48亿元。历时18年的长江第一坝终于以其磅礴气势雄踞长江。

三、建筑业与基本建设

建筑业是从事固定资产生产和再生产的一个物资生产部门，是国民经济五大产业部门（工业、农业、交通运输业、商业、建筑业）之一。按照国际上一般行业划分的标准，建筑业的工作范围包括：

1. 各种生产和非生产房屋及构筑物的建造；
2. 新建和改建企业的设备安装工程；
3. 房屋拆除和维修作业；
4. 与建筑工程对象有关的工程地质勘探及设计。

我国建筑业的横向范畴包括：规划、勘察、设计和施工等部门；其纵向范畴包括：上至中央各部，下至地方直至县、区建筑企业及其管理部门。

建筑业的主要任务是进行工程建设。在基本建设投资中，建筑安装工作量占有很大的比重，一般约占60%左右。基本建设和建筑安装工程虽有联系，但并不是等同的概念，不能混淆为一。建筑安装活动是物质生产活动，而基本建设则是投资的经济活动，同时建筑业的生产除了基本建设投资中的那部分土木建筑活动外，还包括技术改造和维修资金所形成的建筑生产活动。

建筑产品按其用途可分成两类，一类是生产性的建筑产品，如工厂、车站、码头、水

电站、桥梁等，另一类是非生产性建筑产品，如住宅、医院、学校及文化设施、市政设施等。

建筑业是直接关系国民经济发展，人民生活改善和社会进步的伟大事业，在社会主义现代化建设中具有重要的地位和作用。如以80年代为例，在这10年内，建成能源、水利、交通及各类工业项目近40万个，覆盖了国民经济的各个重要部门。这些物质技术基础形成了相当规模的生产能力，其中发电装机容量 $7001 \times 10^4 \text{ kW}$ ，原煤开采 $2.42 \times 10^8 \text{ t}$ ，原油开采 $1.4 \times 10^8 \text{ t}$ ，炼钢 $2036 \times 10^4 \text{ t}$ ，水泥生产能力 $1.1 \times 10^8 \text{ t}$ ，新建营运铁路5807km，公路 $3.04 \times 10^4 \text{ km}$ ，新增沿海港口吞吐能力 $2.7 \times 10^8 \text{ t}$ ，形成了13912亿元全民所有固定资产。这些关系国计民生的基础工业和基础设施项目的建成投产，明显增强了国民经济的发展后劲。这期间，全国城镇新建住宅 $12.8 \times 10^8 \text{ m}^2$ ，城镇人均居住面积从1980年的 3.9 m^2 增加到 7.1 m^2 ；许多城市高楼林立，新区成片，市政设施明显改观；全国乡村建设迅速发展，农村新建住宅 $63.9 \times 10^8 \text{ m}^2$ ，人均住房面积由1980年的 9.4 m^2 增加到 17.8 m^2 。此外，建筑业还奋力开拓了国际市场。到1990年底，我国建筑业已在130多个国家和地区开展了工程承包，累计成交额达128亿美元，完成营业额81亿美元^①。

由上看出，工农业生产的发展，科技、文教事业的振兴，人民生活的改善，都离不开建筑业的工作。如果没有建筑业的发展，我国的社会主义建设就不可能取得今天这样举世瞩目的伟大成就。

第二节 资金时间价值计算

一、资金的时间价值

资金的时间价值，是指资金的数额随时间不同而变化的关系，它是进行经济分析时必须考虑的重要因素。

通常认为，由于通货膨胀，货币贬值，投资风险和银行存款利息的存在，现时的一元钱不等于将来的一元钱。因为现时的一元钱通过投入一定的经济活动，获取一定的利润后，将来就会增值而大于一元钱。相反，如果拥有的一笔钱闲置不用（包括不存银行），就失去了投入经济活动为社会服务并使自身增值的机会，同时还可能蒙受因货币贬值而带来的损失。

承认资金的时间价值，主要是承认资金是一种生产要素，投入生产活动后与人的劳动相结合，就会产生出新的产品，新产品销售后获得超额的新资金（比原投入资金多的部分）就体现了资金随时间的增值。如果这部分超额资金再投入生产，在正常的生产经营条件下又会增值。资金这样循环周转的速度越快，增值也越快，所以资金的生命力在于周转。

资金存入银行，实质也是间接的投资活动。银行将客户的存款组织起来后用作信贷资金，贷款者组织生产经营活动后用获得的利润连本带息的归还银行，银行和客户再分享利息。此时的利息也就体现了资金随时间产生的增值。因此，客户所获得的利息是作为对其在存款期间对该款失去的使用权的补偿。

此外，由于客观存在的通货膨胀、货币贬值，作经济分析计算时，将来的一元钱折算实物的价值必然小于现在一元钱折算实物的价值，这种前后折算实物价值的差额体现了货币资

^① 以上统计数据均摘自1991年12月16日在北京召开的全国建设工作会议资料。

金随时间的贬值量。

二、利息与利率

利息又称“子金”，通常指借款人支付给贷款人的超过借款额（本金）的那一部分货币额。它反映了借贷资金随时间的增值。而资金投入生产建设或经营活动所产生的资金增值，我们通常又叫做盈利或者收益。

利息是一定数额资金经过一定时间后资金的绝对增值。例如100元存入银行一年后取出变为110元，那么利息是10元，是其相对于本金的绝对增值。而其实际增值的速率和增值幅度的大小，即真正能反映资金时间价值的量的变化，这用利息是表达不清的。因此必须建立利息率（简称利率）的概念：

$$\text{利率}(i) = \frac{\text{每单位时间增加的利息}}{\text{原金额(本金)}} \times 100\% \quad (1-1)$$

所以利率是单位资金在单位时间内的增值率。资金的单位用现在通行货币的基本单位“元”来表示。时间单位即计息的周期，通常用年、月、日来表示，相应称为年利率、月利率、日利率。也可用半年、季度作为计息周期。

三、单利与复利

单利和复利是计算利息的两种不同方法。

1. 单利。只按本金计算利息，不计入以前利息周期中所累加的利息。计算公式为

$$\text{单利利息} = \text{本金} \times \text{利率} \times \text{利息周期数} \quad (1-2)$$

例1-1 某单位从银行贷款1000万元，借款期限4年，年利率3%，单利计息，问4年后连本带利一共应归还多少万元？

解：

$$\text{单利利息} = 1000 \text{万元} \times 3\% \times 4 = 120 \text{万元},$$

$$\text{本利和} = (1000 + 120) \text{万元} = 1120 \text{万元},$$

答：4年后应归还本利和一共1120万元。

2. 复利。相对于单利而言，又称复报酬率。指在某一利息周期中计算利息时，不仅是按照本金，而且按照本金加上以前利息周期中累计的利息总额之和一起计算，它意味着“利上加利”，俗称“利滚利”。计息公式为

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

式中：F——复利到期后的本利和；P——本金；i——利率；n——复利周期数。

例1-2 同上例1-1，如按复利计息，问4年后本利和一共应归还多少？

解：

$$\text{本利和：} F = 1000(1+3\%)^4 \text{万元} = 1125.5088 \text{万元}.$$

如不按照公式，而按照复利的定义计算，则有

$$\text{第一年末本利和：} 1000 \text{万元} \times (1+3\%) = 1030 \text{万元},$$

$$\text{第二年末本利和：} 1030 \text{万元} \times (1+3\%) = 1060.9 \text{万元},$$

$$\text{第三年末本利和：} 1060.9 \text{万元} \times (1+3\%) = 1092.727 \text{万元},$$

$$\text{第四年末本利和：} 1092.727 \text{万元} \times (1+3\%) = 1125.5088 \text{万元}.$$

由上计算过程不难归纳导出复利和计算公式(1-3)。

四、现金流量图

现金流量是某项经济活动作为一个独立的系统时,在计算期内资金支出(流出)与资金收入(流入)的统称。通常支出用负现金流量表示,收入用正现金流量表示。某一段时期内的净现金流量是指该时段内现金流量的代数和,即

$$\text{净现金流量} = \text{现金流入} - \text{现金流出}。$$

现金流量图是为了形象地表达经济活动资金流入流出的情况。特别是经济活动现金流量发生次数多,而且时间不一,能清楚有效地分清计息时间,所以又称为现金流量计息图。

如图1-2至图1-8所示,绘制时遵照如下规则:

1. 水平横线是时间标度,时间推移自左向右,每一格代表一时间单位(年、或月、日)。始点“0”表示第1年(或月、日)开始,“1”表示第1年(或月、日)结束,第2年开始。即 n 年终点和 $n+1$ 年始点重合。

2. 箭头表示现金流动方向,向下表示支出,向上表示收入。箭杆的长短与收入、支出的大小大体按比例绘制。

3. 借、贷双方的现金流量图不同,因为收支对借、贷双方正好相反。

4. 现金流量图中的符号通常规定如下:

P ——现值;

F ——终值(未来值);

A ——连续出现在各计息周期期末的等额收、支金额;

G ——每一时间间隔收入或支出的等差变化值;

n ——计息周期数;

i ——每个计息周期的利率。

例如,某公司向银行贷款1000万元,年利率6%,以年复利计息,按合同规定4年后偿还,本利和一共为1262万元。公司(借款人)的现金流量图如图1-2所示。银行贷款现金流量图如图1-3所示。

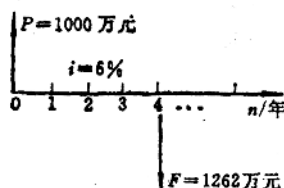


图1-2 借款人现金流量图

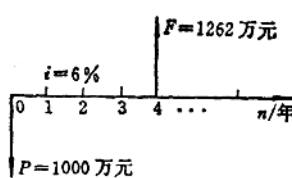


图1-3 银行贷款现金流量图

五、复利计算公式及系数

(一) 一次支付未来值系数和现值系数

1. 一次支付未来值系数

已知资金现值 P , 利息周期利率 i , 复利计息周期数 n , 则相应的未来值 F 的计算公式为

$$F = P(1+i)^n \quad (1-4)$$

式中 $(1+i)^n$ 称为“一次支付未来值系数”，记作 $(F/P, i, n)$ 。为使用方便，可预先按不同的 i, n 编制复利系数表供计算查用。参见本章附录“复利系数计算表”。

例1-3 某建筑公司进行技术改造，1992年初贷款100万元，1993年初贷款200万元，年利率5%，复利计息，1994年底一次归还，问共需还款多少万元？

解：按照题意，绘出一次支付未来值现金流量图如图1-4所示。1994年底一次归还未来值为

$$\begin{aligned} F &= [100(1+5\%)^3 + 200(1+5\%)^2] \text{万元} \\ &= [100 \times 1.1576 + 200 \times 1.1025] \text{万元} \\ &= 336.26 \text{万元。} \end{aligned}$$

或查本章末附录复利系数计算表有

$$\begin{aligned} F &= [100(F/100, 5\%, 3) + 200(F/200, 5\%, 2)] \text{万元} \\ &= [100 \times 1.1576 + 200 \times 1.1025] \text{万元} \\ &= 336.26 \text{万元。} \end{aligned}$$

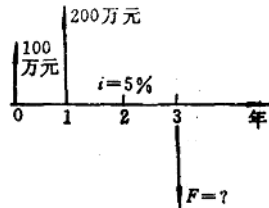


图1-4 一次支付未来值图

2. 一次支付现值系数

把未来时刻的资金额折算到现在的时值（或经济活动初期的时值）称之为“折现”或叫“贴现”。折现所采用的利率就称为“折现率”或“贴现率”。

已知资金的未来值 F ，利率 i 和计息周期数 n ，则由式（1-4）可推出现值 P 的计算公式

$$P = F \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right] \quad (1-5)$$

式中 $\frac{1}{(1+i)^n}$ 称为“一次支付现值系数”，记作 $(P/F, i, n)$ 。

例1-4 某单位计划5年后进行设备更新，需资金30万元，问现在应一次存入银行多少万元？银行年利率按8%计算。

解：依题意有 $i = 8\%$ ， $n = 5$ 年， $F = 30$ 万元，则

$$P = 30 \left[\frac{1}{(1+0.08)^5} \right] \text{万元} = 30 \times 0.68058 \text{万元} = 20.417 \text{万元。}$$

答：现在应存入银行20.417万元。

（二）等额系列支付的未来值系数和储存基金系数

1. 等额系列支付未来值公式

假定每年年末等额的从银行获得一笔贷款额 A ，年利率为 i ，求 n 年后以复利计息的本利和 F 的计算公式。

为了导出计算公式，先画出等额支付未来值现金流量图如图1-5所示。

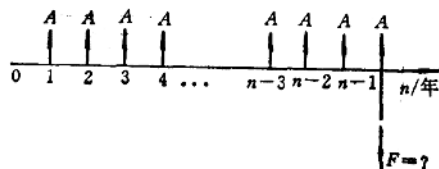


图1-5 等额支付未来值计算图

按照一次支付未来值公式，从第 n 年起推算，然后第 $(n-1)$ 年，直到第1年末，则有

$$F = A + A(1+i) + A(1+i)^2 + \cdots + A(1+i)^{n-2} + A(1+i)^{n-1}; \quad (1)$$

以 $(1+i)$ 分别乘以等式两边有

$$F(1+i) = A(1+i) + A(1+i)^2 + \cdots + A(1+i)^{n-1} + A(1+i)^n; \quad (2)$$

以②式减去①式

$$F(1+i) - F = -A + A(1+i)^n,$$

化简整理后有

$$F = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]. \quad (1-6)$$

式中, $\left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$ 称为“等额系列支付未来值系数”, 记作 $(F/A, i, n)$ 。

例1-5 某建设项目在工期5年内, 相当于每年年末由银行贷款100万元, 年利率10%, 问5年建成时其实际负债额是多少万元?

解: 依题意有 $A = 100$ 万元, $n = 5$, $i = 10\%$, 则

$$F = 100 \left[\frac{(1+0.10)^5 - 1}{0.10} \right] \text{万元} = 100 \times 6.1051 \text{万元} = 610.51 \text{万元}.$$

答: 项目建成时的实际负债额为610.51万元。

2. 等额系列支付储存基金系数

与等额系列支付未来值计算相应的逆问题是, 如在 n 年末计划获得一笔资金 F , 从现在起, 每年年末应储存多少资金才能如愿? 利用式(1-6)很容易得到

$$A = F \left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right]. \quad (1-7)$$

式中 $\left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right]$ 称为“等额系列支付储存基金系数”, 记作 $(A/F, i, n)$ 。

例1-6 某工厂计划6年后新建一车间, 届时需资金150万元, 计划从现在起从每年年末的利润中留出一笔资金存入银行, 年利率8%, 问每年应从利润中留存多少万元?

解: 依题意有 $F = 150$ 万元, $n = 6$, $i = 8\%$ 。

$$A = 150 \left[\frac{0.08}{(1+0.08)^6 - 1} \right] \text{万元} = 150 \times 0.13632 \text{万元} = 20.448 \text{万元}.$$

答: 每年应从利润中留存20.448万元。

(三) 等额系列支付资金回收及现值系数

1. 等额系列支付资金回收系数

假定现在有一笔资金 P , 计划在 n 年内把本利和以每年年末提取等额 A 的方式取出, 求 A 的计算公式, 其等额系列支付资金回收值现金流量图如图1-6所示。

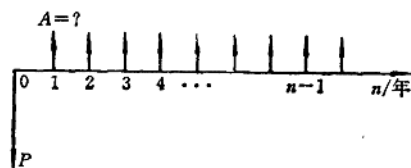


图1-6 等额系列支付资金回收值图

先由已知的 P 值利用式(1-4)计算 n 年后等价的未来值 F

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

由式(1-7)有:

$$A = F \left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right], \quad (2)$$

将式①代入式②有

$$A = P(1+i) \cdot \left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right] = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]. \quad (1-8)$$

式中 $\left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$ 称作“等额系列支付资金回收系数”，记作 $(A/P, i, n)$ 。

例1-7 某车间基建投资贷款累计到建成投产时为10万元，贷款年利率为10%，要求在10年中每年末等额回收资金来还清贷款的本利和，问每年应回收资金若干元？

解：依题意有

$$A = 100000 \left[\frac{0.1(1+0.1)^{10}}{(1+0.1)^{10} - 1} \right] \text{元} = 16275 \text{元}。$$

查本章附录，有 $(A/P, 10\%, 10) = 0.16275$ ，

则

$$\begin{aligned} A &= P(A/P, 10\%, 10) \\ &= 100000 \times 0.16275 \text{元} = 16275 \text{元}。 \end{aligned}$$

答：每年应回收资金16275元。

2. 等额系列支付现值系数

与等额系列支付资金回收相对应的逆问题是，如果计划今后 n 年内每年年末可等额获得一笔资金 A ，问与其相等的现值 P 是多少？利用式(1-8)移项可得

$$P = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]. \quad (1-9)$$

式中 $\left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$ 称作“等额系列支付现值系数”，记作 $(P/A, i, n)$ 。

例1-8 某项目投产后8年中每年年末可获取利润120万元，按年利率10%折现，与其等效的现值是多少？

解：依题意有

$$\begin{aligned} P &= 120 \left[\frac{(1+0.10)^8 - 1}{0.10 \times (1+0.10)^8} \right] \\ &= 120 \times 5.3349 \text{万元} = 640.191 \text{万元}。 \end{aligned}$$

答：该项目8年利润的折现值为640.191万元。

(四) 均匀梯度系列支付现值系数及年费用系数

均匀梯度系列是一种等差增加或减少的现金流量系列。这种支付情况如建筑物的维修费随着使用损耗的增加而增加。逐年增长的维修费可能不一定是线性增长，为分析问题简便，常假设为线性变化，即每年增加 G 。其均匀梯度系列现金流量图如图1-7所示。

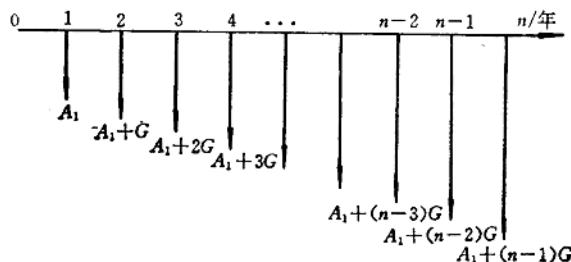


图1-7 均匀梯度系列现金流量图