

监理工程师培训教材

工程建设投资管理与控制

黄宗璧 易涛 编著 李治平 主审

水利电力出版社

监理工程师培训教材

工程建设投资管理与控制

黄宗璧 易涛 编著 李治平 主审

水利电力出版社

(京)新登字 115 号

内 容 提 要

本书是在我国社会主义市场经济条件下,为适应工程建设推行建设监理制培训监理工程师而编写的。全书共六章,主要包括:绪论;建设项目决策阶段投资控制;建设项目设计阶段投资控制;建设项目招投标阶段的投资控制;建设项目施工阶段的投资管理与控制;建设项目的竣工决算、后评价和还本付息。

本书可作为水利水电、能源等部门举办建设监理培训班、研讨班的教材也可供有关大专院校的技术经济、管理工程等专业师生参考,还可作为基本建设管理部门、金融机构、勘测设计部门、咨询机构等人员的业务参考用书。

监理工程师培训教材
工程建设投资管理与控制
黄宗璧 易涛 编著 李治平 主审

水利电力出版社出版、发行
(北京三里河路 6 号)

各地新华书店经售
国家统计局印刷厂印刷

787×1092 毫米 16 开本 14.75 印张 334 千字
1993 年 12 月第一版 1993 年 12 月北京第一次印刷
ISBN 7-120-01988-0/TV·730
印数 0001—3000 册
定价 15.00 元

序

水电建设工程监理工程师培训教材终于和大家见面了。这是水电建设监理事业中的一件大事，标志着水电建设监理工作向正规化和专业化方向迈出了可喜的一步。

水电建设作为全国最早进行基本建设体制改革的行业之一，积极顺应国家改革开放的大环境，锐意进取，经过近十年的努力，基本建立了以业主责任制、建设监理制和招标承包制为主要内容的全新的建设体制，完全符合建设社会主义市场经济的基本思路，有力地推动了水电建设生产力的发展。同改革前相比，无论是工程建设的速度、质量、管理和经济效益都有大幅度的提高和明显的改善。建设监理制作为新体制中的一个重要组成部分，发挥着十分重要并且卓有成效的作用。目前全国所有新开工的大型水电建设项目全部实行了监理制，其中也包括举世瞩目的三峡工程，这既显示了建设监理事业的兴旺发达，也反映出培养一支能肩负起这一重任的高水平、高素质的监理专业队伍，已成为当务之急。为此，电力工业部水电开发和农村电气化司主持编写了水电建设工程监理工程师培训教材。此套培训教材共有7册，它们分别是：《工程建设监理概论》、《工程建设进度控制》、《工程建设质量控制》、《工程建设投资管理与控制》、《工程建设合同管理》、《工程建设信息管理》、《工程施工监理实务》。

这套培训教材的编者力图对水电建设项目各个阶段的监理理论、内容及方法，进行全面、详尽的介绍。教材内容新颖系统，文字流畅，并吸收了许多工程实例，注重实用性和可操作性。

我深信这项工作是富有成效的，一定会把监理工程师的培训工作提高到一个新水平，进而推动我国的水电建设监理工作更快、更好地向前发展。

汪恕诚

1993年9月5日

目 录

序	
前 言	
第一章 绪论	1
第一节 工程建设项目投资的概念	1
第二节 工程建设项目的投资管理与控制	4
第二章 建设项目决策阶段投资控制	7
第一节 资金的时间价值	7
第二节 建设项目投资来源与筹措	19
第三节 可行性研究与投资估算	37
第四节 建设项目经济评价	43
第五节 建设项目决策阶段投资控制措施	55
第三章 建设项目设计阶段投资控制	61
第一节 设计阶段的投资文件	61
第二节 设计阶段投资文件的内容	77
第三节 工程师概算的编制	100
第四节 设计阶段的投资控制	102
第五节 价值工程	113
第六节 建设项目设计阶段投资控制措施	119
第四章 工程建设项目招投标阶段的投资控制	122
第一节 工程项目施工招标文件的编制	122
第二节 工程项目施工招标标底的编制	143
第三节 评标与定标	148
第五章 工程建设项目施工阶段的投资管理与控制	164
第一节 概述	164
第二节 编制合理的资金使用计划	173
第三节 项目投资价款的结算	174
第四节 合同外项目的投资管理与控制	194
第五节 对工程变更的投资管理与控制	196
第六节 违约罚款与索赔审查	199
第七节 工程风险与保险	204
第八节 计算机在项目投资管理与控制中的应用	208
第六章 建设项目的竣工决算、后评价和还本付息	215
第一节 竣工决算	215
第二节 建设项目的后评价	222
第三节 建设项目的还本付息	226
参考文献	229

第一章 绪 论

建设项目投资的有效管理与控制，是工程建设管理的重要组成部分。合理地确定工程造价，有效地控制工程投资，少投入多产出，使有限的建设资金得到合理的运用，以尽量少的劳动消耗和物资消耗取得较高的经济效益，是目前建设体制深化改革的主要内容。

工程建设项目的复杂性和特殊性，使它不同于一般的商品。以货币表现的工程造价的最终确定，也不同于一般的商品（可以由生产厂家和物价部门来定价），要随着工程项目从可行性研究、初步设计、技术设计到施工这样一个完整过程的逐步实现，才能完全反映出来。因此，要取得好的投资效益和社会效益，工程建设的投资管理与控制工作就必须贯穿于工程建设的整个过程中，而不仅仅是在我们通常认为的施工阶段。

本书将工程建设分为决策、设计、招投标、施工、竣工五大阶段，站在监理工程师的角度，阐述在各个阶段投资管理与控制的工作内容。

第一节 工程建设项目投资的概念

一、项目的资源消耗及计量

（一）项目

项目是一项独特的目标明确的任务（或部分任务或一系列任务），它含有该任务必须在一定时间范围内完成的意思。

水力发电工程的勘测、设计、施工属于项目的一例。项目有始有终、是有时间性的且是动态的工作活动。即在项目的整个持续时间内，所包括的活动类型和开展这些活动的强度是随时间而变化的。因此，项目与许多常见连续的静态的工作活动（如生产线生产）有区别。

（二）工程

“工程”这个词来自法文 *Engineer*，其含义是机智、精巧。因此，“工程”就意味着要应用聪明、机智、精巧、新颖、敏捷、独特、不寻常等等方法来执行任务。

（三）工程项目

结合上述定义，工程项目则可看作是能用目标来确定的任务，为了达到这些目标要使用聪明、机智、精巧、新颖的方法。

工程项目往往具有特殊性，规模较大，其范围很广且种类繁多。

（四）项目的资源消耗

所有项目的履行都要耗用资源。

资源可理解为在项目履行期间所耗用的人力、物力和财力的投入。例如水电站的勘测、设计、施工要耗用许多资源，如混凝土骨料、施工起重机、人们的技能等。

项目所耗用的资源可按下列名称分类：①材料；②包括在工程项目内的永久设备；③临时设备；④人力资源；⑤技术服务；⑥设施；⑦信息（资料）。

资源的性质包括：

(1) 耗用的资源是有一定数额的，在一个具体的项目履行之时，已耗用的一定数量的资源再也不能用到其他任一项目中去。

(2) 有时，可用一种资源（如钢材）替代另一资源（混凝土）。

(3) 所有的资源都有不同的性质，如强度、效率、技能水平等。

(4) 可以利用的资源可能会有某种程度的不足。例如熟练的焊工可能比一般工人短缺。

(5) 所有的资源的获得和使用，都需要耗用其他资源。

(6) 在市场经济体系下，资源的相对短缺和获得某一特殊资源所需耗用其他资源的用量，反映在该资源与其他资源的交换率上。

(7) 在理论上，资源之间的交换率，由用货币表示的资源的相对费用来表明。

(8) 货币不是资源，而仅仅是表示资源经济价值的一种方便的手段，它可用来作比较或确定资源之间的交换率。

(五) 资源耗用的计量

项目耗用的资源数量，可以用所耗用的每一种资源的物理量来表示。如 10 t 水泥、40 个工时、5 h 吊车工作时间等。

如果想比较一个具体项目不同的设计或不同的施工方法所耗用的资源总量，或者要比较不同项目所用的资源总量，则应用一个单一的计量单位来表示，此种计量单位即为货币（如美元、日元、人民币）。也即给出每一种使用资源的单位数量的价值（如每立方米 100 美元），项目耗用的所有资源总的价值，即可由所耗用的各种资源总的价值累加而得到。

为了真实和正确地对某一具体项目不同的设计或不同的施工方法所耗用的资源数量进行计量，就有必要对有关的每一种资源按市场经济体系来计价。因此，在决定资源真正的经济价值的时候，就必须考虑津贴、关税和其他人为的价格调整。

二、建设项目投资的含义

所谓建设项目投资，一般是指进行某项工程建设花费的全部费用。即该建设项目（工程项目）有计划地进行固定资产再生产和形成最低量流动基金的一次性费用总和。

水电工程项目的投资，在 80 年代初期及其以前，均是由中央投资。管理体制为“自营制”和“指挥部制”，80 年代中期，由于国家已经确立了以经济建设为中心的工作方针，扩大再生产和基本建设规模日趋巨大，上述管理体制下的许多工程项目即暴露出投资失控、工期拖长、质量下降的弊病，且日趋严重。在这种情况下，大中型水电项目的建设，出现了“投资包干制”的投资形式，它的特点是上级主管部门和承建的施工企业签订投资包干合同，规定了项目的规模、资金工期，有的甚至列入了奖惩条款。但是由于当时国家建设条件的局限性，施工企业仍然具有一切依赖国家的特性，工程建设没有引入竞争机制。所以这种体制仍然摆脱不了“自营制”的模式。这必然形成“中央出投资、省里出题目、地方吃大户”的局面。

直至 1984 年 6 月世界银行对鲁布革水电站建设贷款协议开始生效起，我国的大中型水电工程建设开始进入对外开放建设的实施阶段，水电工程的建设开始实施“招标投标合同制”，真正地引入了竞争机制，使国家的资金得到有效控制和充分利用。并且由于承包合同具有法律作用，施工企业不能再指望一再追加投资，而是要在加强自身管理体制改革和提

高竞争能力上下功夫，从而使工程项目的建设开始走入良性循环。

三、建设项目投资的构成

建设项目由三种不同性质的工程内容构成，即：① 建筑安装工程；② 购置设备、工具、器具；③与前述两项活动相联系的其他基本建设工作。建设项目投资的构成分别由上述三种基本建设活动所完成的投资额组成。水电工程项目投资的构成，如下图 1-1 所示。

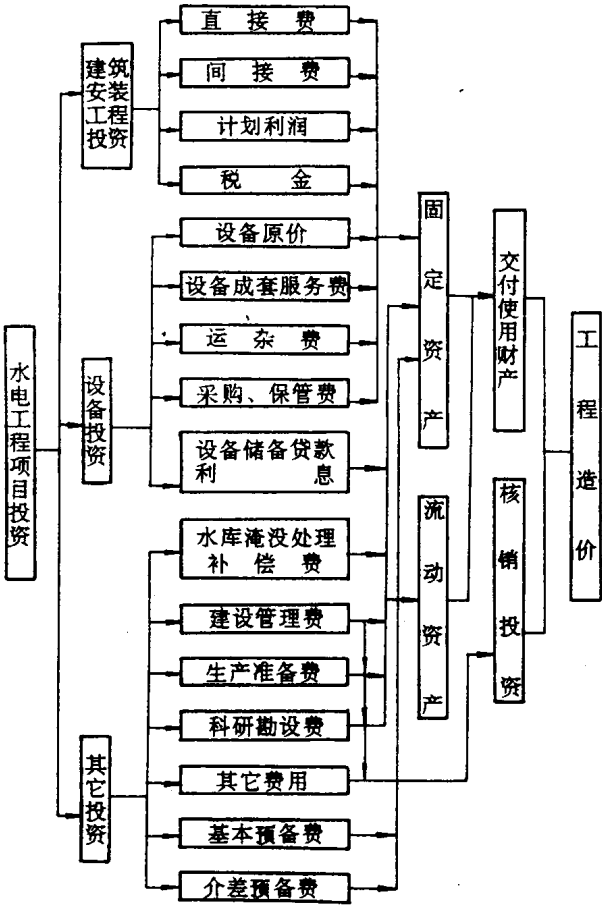


图 1-1 水电工程投资构成图

建筑安装工程投资是指建设单位用于建筑和安装工程方面的投资，包括用于建筑物的建造及有关准备、清理等工程的投资，用于需要安装设备的安置、装配工程的投资，是以货币表现的建筑安装工程的价值，其特点是必须通过兴工动料，追加活劳动才能实现。

设备工器具购置投资，是指按照建设项目设计文件要求、建设单位（或其委托单位）购置或自制的达到固定资产标准的设备和新建、扩建项目配置的首套工器具及生产家具所需要的投资。它由设备工器具的原价和包括设备成套公司服务费在内的运杂费组成。在生产性的建设项目中，设备工器具的投资可称为“积极投资”，它占项目投资费用比重的提高，标志着技术的进步和生产部门有机构成的提高。

工程建设其他投资是指未纳入以上两项的、由项目投资支付的、为保证工程建设顺利完成且交付使用后能够正常发挥效用而发生的各项费用总和。

第二节 工程建设项目的投资管理与控制

一、建设项目投资管理与控制的含义、任务及意义

(一) 建设项目投资管理与控制的含义及任务

建设项目的投资管理与控制,是建设单位(业主)进行工程项目建设的最重要问题之一。其实质是使建设项目的实际总投资不超过该项目的计划投资额,即业主所确定的投资目标值。同时应确保资金使用合理、使资金和资源得到最有效的利用,以期达到最佳投资效益。

(二) 建设项目投资管理与控制的意义

建设项目投资管理与控制具有重要的意义,它包括以下几个方面:

- (1) 进行建设项目投资控制,可以探索适合我国国情的投资体制。例如当前推行的“招标投标合同制”,改善了投资环境,实现了投资监督,使过去资金无偿使用变为有偿使用。
- (2) 投资控制贯穿在项目建设前期、设计阶段和施工实施阶段,可以促进业主筹集资金,偿还贷款,还可以促使承包商实行内部管理体制改,降低成本,提高劳动生产率,加快速度,提高质量完成项目建设。
- (3) 建设项目投资控制给设计单位和承包商引进了竞争机制,强化了各自的自身建设。
- (4) 投资控制是集建设项目的技术、经济与管理于一体的综合性工作,要求既高又全面。

投资控制的性质决不是单纯的经济工作,投资控制的任务也决不仅是财务部门的事,而是技术、经济与管理的综合。投资控制的时间决不限于施工阶段,应在设计准备、设计、招标投标、发包、施工、动用前准备等各个阶段进行投资控制。有人说还没有开工,等开工了就安排人搞投资控制,认为不花钱就不存在投资控制问题,这是一种老观念。投资控制的措施不仅仅指审核概算,控制施工过程的费用,而是指组织、经济、技术、合同方面的措施。例如某单位在国外商签合同,仅由于同意了外方提出的改美元结算为日元结算一条,因日元升值使中方造成很大损失。投资控制的立足点是一次投资的节约与项目全寿命的经济性分析。在投资控制问题上要避免只考虑投资控制工作性质上只是个经济问题、措施上只需要采取经济措施、在时间上只考虑施工阶段能否节约及立足点上考虑项目的一次性投资的减少或节约等措施。而是要进行全面考虑。投资控制的综合性见图 1-2 所示。

(5) 投资控制可造就一批既懂技术,又懂经济和管理知

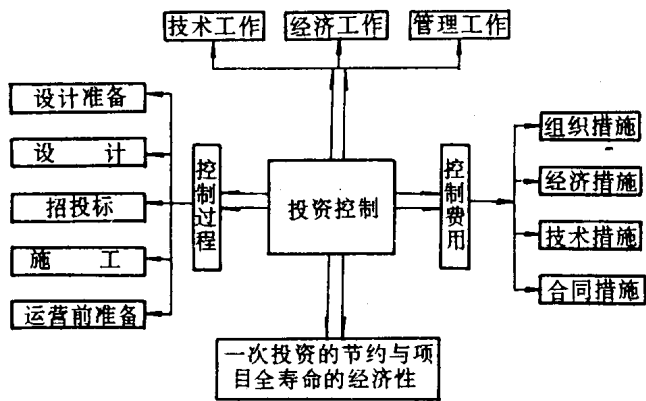


图 1-2 投资控制的综合性框图

识的高级专门人才。

投资控制是一项技术的、经济的与管理的工作，因此它对投资控制人员素质的要求是很高的，即要具有三方面知识——经济知识、管理知识和技术知识。

1) 经济知识包括：①懂得并能充分占有数据；②懂得基建投资费用的划分；③能够进行概预算的编制与审核；④能对付款进行复核；⑤会进行项目全寿命的经济分析；⑥能完成技术经济的比较论证。

2) 管理知识包括：①能进行投资分解和规划；②懂得设计竞赛；③能进行施工招标、发包；④能掌握投资动态控制方法；⑤能进行合同管理等。

3) 技术知识包括建筑、结构、施工、工艺、材料、设备等方面知识。

图 1-3 框图表示了对投资控制人员的知识要求。当然，这些知识很难全部集中在一个人身上。

二、监理工程师在工程建设投资管理与控制中应负的责任

我国的建设监理包括两个层次，即政府监控（政府监理）和社会监理。政府监控指对建设工程实施强制性的监理，同时对社会监理组织实施监督管理。社会监理组织一般称工程建设监理公司或事务所，受建设单位的委托，对工程实施监理。

工程建设监理公司（事务所）在管理与控制项目投资方面主要有以下的业务内容：

(1) 在建设项目决策阶段，协助业主进行建设项目的可行性研究，对拟建项目进行财务及经济评估。编制项目投资估算，确定项目总投资的最高限额。

(2) 在设计阶段，提出设计要求，组织优选设计方案，协助设计单位、勘察单位商签工程有关合同，组织实施、审查设计及概预算。

(3) 在施工招标阶段，准备与发送招标文件，协助编制标底及评审投标书，提出决标意见，协助业主与承包商签订承包合同。

(4) 在施工阶段，编制资金的使用计划，督促检查承包商严格执行工程承包合同，调解业主与承包商之间的争议，检查工程进度和施工质量，验收分部分项工程，签署工程付

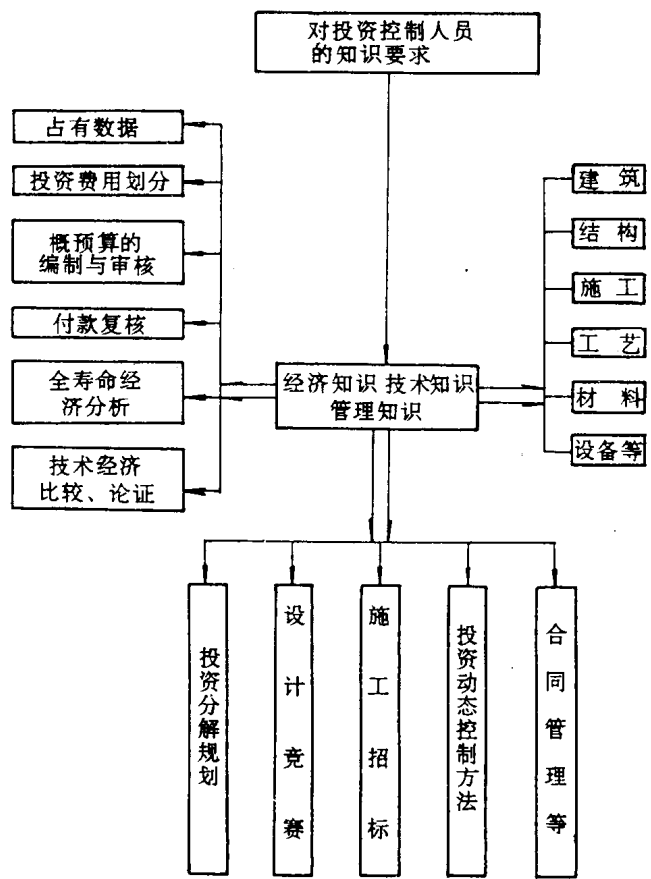


图 1-3 投资控制人员知识框图

款凭证，审查工程结算。

(5) 在工程竣工阶段，协助业主正确编制竣工决算，正确核定项目建设新增固定资产价值，分析考核项目的投资效果，进行项目后评价，监督乙方对项目进行保修与回访。

综上所述，项目的投资管理与控制是建设监理的一项主要任务，它贯穿于工程建设整个过程中的各个环节，起到了对项目投资进行系统管理与控制的作用。

第二章 建设项目决策阶段投资控制

第一节 资金的时间价值

一、资金的时间价值

资金作为一种生产要素，用于投资，投入建设与生产，参与再生产过程，与劳动相结合，随着时间的推移，不仅产生价值，同时产生价值的增值（剩余价值），这个价值的增值，就是资金的时间价值。

也就是说，资金的时间价值，就是指货币资金在时间推移中，与劳动相结合的增值能力。它是和利息紧密相联，并且由于利息的存在而产生的。

工程经济计算中考虑资金的时间价值，通常不包括通货膨胀的影响，而银行存款的年利率是包括通货膨胀影响的。

货币资金用于投资的一个重要特性就是它具有时间价值。一方面，投资把资金作为一种生产要素，投入生产，与劳动相结合，形成价值增值，在不考虑通货膨胀的条件下，这一增值过程表现为处在资金运动不同时刻的资金具有不同的价值，今日投资1元钱与以后的1元钱在价值量上是不等的；另一方面，由于投资总会带来利润，使货币资金增值，而投资即是放弃一次使用资金获利的机会，因此要求按放弃资金使用时间长短计算报酬。带来报酬的投资，刺激投资者尽快回收投资，重新投资，争取获得更多报酬。

货币资金的时间价值常以利息和利率两个指标表示。利息是以绝对数表示，利率是以相对数表示，常为年利率。

正确理解货币资金的时间价值有利于我们从资金运动的时间观念上，即从贷款期和投资周期上选择筹资方式。

资金的时间价值是客观存在的，是符合经济规律的而不是人为的。

（一）资金增值的原理

资金投入建设与生产，与劳动相结合，随着时间的推移，形成产品的生产过程，它同时也是工人劳动的过程，在这个过程中，不仅产生商品价值，同时产生剩余价值。可见使资金增值的是工人的劳动，工人劳动过程与资金增值过程是统一的，剩余价值理论是资金时间价值的理论基础。

例如，企业生产产品，进行销售，销售收入的一部分，用来补偿消耗掉的一部分固定资产，是以折旧费的形式补偿。销售收入的另一部分则用来补偿原材料、动力、燃料的消耗费用。再一部分收入，是根据按劳分配的原则，分配给职工的报酬，剩下的便是剩余劳动或剩余产品，形成社会纯收入或称为利润，它就是资金的增值量。从这个角度看，剩余价值理论就是资金时间价值的理论基础。

（二）资金的增值率和利息率

1. 资金的增值率

资金在投入生产的运动过程中，在一定的时间（如一年或一月）内，资金价值的增量与本金的比值，叫做资金的增值率。资金增值率是反映资金增值速率的一个相对参数。

资金的时间价值是客观存在的，因此，资金的增值率也是客观存在的，了解资金的增值率，对于工程项目的经济分析、项目资金的筹集、工程项目的投资方式及投资方案的比较，都是相当重要的。

2. 利息和利息率（利率）

利息是资金投入生产运动过程中产生增值的一部分，即是盈利的一部分。利息是剩余价值的一种转化形态。

利息可以按月计算，也可以按季度或按年计算。每一个利息的计算时期，称为计息周期。我国现行的存款和贷款的计息周期为月。

一个计息周期的利息，与产生利息的本金的比值，叫做利息率，即利率，又叫报酬率。

以年为计息周期的利率称为年利率或年率，以月为计息周期的利率称为月利率或月率，以日为计息周期的利率称为日利率或日率等等。它们之间是可以互相换算的。

利息的计算方法有单利法和复利法两种。

(1) 单利。单利是指每一个计息周期的利息是固定不变的。

以年利息为例，假设本金为 P 元，年利率为 i ，计息周期数为 n ，则

一年的利息为： $P \cdot i$ ；

n 年的利息为： $P \cdot i \cdot n$ 。

(2) 复利。复利是指上一年的利息加上本金，作为下一年的本金再计算的利息，即“利滚利”。

仍以年利息为例，假设第一年本金为 P 元，年利率为 i ，计息周期数为 n ，则

第一年末的利息为： $P \cdot i$ ；

第一年末的本金为： $P + P \cdot i$ ；

第二年末的利息为： $(P + P \cdot i) \cdot i$ ；

$$\begin{aligned} \text{第二年末的本利和为：} & (P + P \cdot i) + (P + P \cdot i) \cdot i \\ & = (P + P \cdot i)(1 + i) \\ & = P \cdot (1 + i)^2 \end{aligned}$$

.....

第 n 年的本利和为： $P \cdot (1 + i)^n$ ；

由以上计算可以看出，单利的利息各年都是相同的，而复利的利息各年都是不一样的，因为每年的本金是个变量，所以采用复利法来计算利息，对资金占用的数量和占用的时间，都具有比较大的约束力，同时也具有比较大的敏感性。

二、现金流量图

如前所述，资金的价值与其发生的时间，是密切相关的，同一笔资金，在不同的时间是具有不同价值量的，即使是两笔资金，且金额相等，如果发生在不同的时期，其实际价值量也是不相等的。所以，为了确切表达资金具有的准确价值，必须注明一定金额的资金所发生的时间。

在技术经济分析工作中，为了明确、简单、真实地反映各个投资方案的资金、成本和

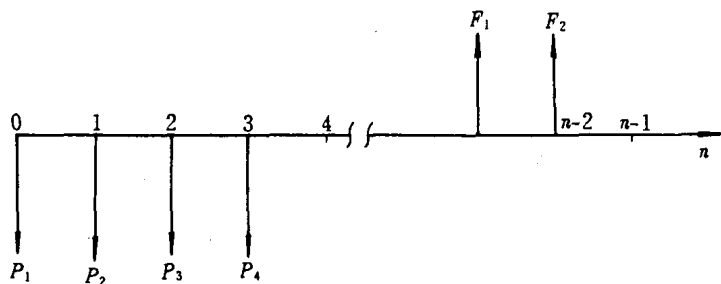


图 2-1 现金流量图

收益等的大小，以及它们相互发生的时间，通常采用一种数轴图形来描绘各种现金的流入和流出，以及它们相互之间在时间上的对应关系。

表示资金在一定时期内的流进和流出的运动状况的数轴图形，称为现金流图。如图 2-1 所示，它是一种半图解方法。

图中横坐标轴为时间轴，表示一个从 0 开始到 n 的时间序列，其刻度数取为计息周期的周期数，如以年为计息周期，则时间轴的刻度单位为年。时间横轴的计时单位，也可以取半年、季或月等。时间轴的零表示时间序列的起点，它同时也是第一个计息周期的起始点。从 1 至 n 分别表示每个计息周期的终点，同时也代表下一计息周期的起点。纵坐标表示资金金额，时间轴的上方向上的箭头，表示收入资金，即流入的正现金流量，时间轴以下向下的箭头，表示支出的金额，即流出的负现金流量。如利润、效益、销售收入、纯收入等都属于收入，标示在时间横轴的上方。投资额、成本、生产费用等都属于支出，在时间横轴的下方绘制。箭头垂线的长短，表示资金金额的大小，垂线的长度越长，说明金额越大。

三、资金时间价值计算的基本公式

货币资金的时间价值计算方法与利息计算方法的复利法完全相同，原因是利息就是资金时间价值的一种表现形式。

资金时间价值计算的基本公式，就是利息计算的复利公式，这即是方案经济效果分析的动态算法。为了更好地理解资金时间价值的计算公式，有必要介绍一下资金的等值、现值和终值的概念。

（一）等值、现值和终值的概念

1. 等值 (Equivalence) 的概念

等值是指不同时点的不同金额，可以具有相等的价值。例如，现在有一笔资金 100000 元，年利率为 10%，一年后该资金增值为 110000 元，根据等值的概念，可以把一年后的 110000 元同现在的 100000 元看成是等值。

根据上述原理，如果现在有一笔资金金额为 P 元，年利率为 i ，与 n 年后的一笔资金 F 元等值，则必须满足下述条件

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

式中 P ——资金现值；

F ——资金终值；

i ——年利率；

n ——计息周期数。

2. 现值 (Present Value) 的概念

现值是指将一笔将来的资金金额，换算成与之价值相等的现在的（或较早时点的）金额。而这种换算方法则称为现值法或贴现法。较早时点金额常指计息期初金额或现在时刻金额。

上述式 (2-1) 也可称为资金的现值计算公式。

3. 终值 (Future Value) 的概念

终值就是把某个时间点的金额，换算成与以后的某个时间点的价值相等的金额，也就是计息期末的本利和的价值。而这种换算的方法则称为终值法。

终值的计算公式为

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

公式中各符号意义与式 (2-1) 相同。

等值、现值和终值，都是应用动态方法来比较经济效果的重要概念和手段，应用较广。

掌握了等值、现值和终值概念，下面介绍几种资金时间价值计算的基本公式。

(二) 常用的资金时间价值计算的基本公式

常用的资金时间价值计算的基本公式有一次整付现值与终值利息计算、等额分付现值与终值利息计算和等差现值与年值利息计算。

1. 一次整付现值与终值公式

一次整付现值与终值利息计算的计算方法的特点是现值与终值一次整付。

(1) 终值计算公式

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

式中 $(1+i)^n$ ——复利终值系数，又称整付本利和系数，可以表示为 F/P ，为便于计算，按 1 元投资的复利终值编制有系数表备查；

F ——终值，即本利和，又称未来值；

P ——现值，即贷款投资数额；

i ——利率；

n ——偿付前计算利息周期数。

(2) 现值计算公式。现值与终值互为逆运算，计算公式为

$$\begin{aligned} P &= F \left(\frac{1}{1+i} \right)^n \\ &= F(1+i)^{-n} \end{aligned} \quad (2-4)$$

式 (2-4) 中各符号意义，与式 (2-3) 相同。其中 $(1+i)^{-n}$ 为复利现值系数，又称整付现值系数，可以表示为 P/F ，按 1 元投资终值的现值编制有现值系数表备查。

【例】 某企业利用外资 1000000 元新建一条生产线，规定 3 年后偿还，年利率 6%，期

满应偿还多少金额?

【解】 $F = P(1 + i)^n = 1000000 \times (1 + 6\%)^3$

查 1 元复利终值系数表, 或通过计算知利率 6%, 3 年的终值系数为 1.191, 故

$$F = 1000000 \times 1.191 = 1191000 \text{ 元}$$

即 3 年后应偿还 1191000 元

2. 等额分付现值与终值公式

与一次整付现值与终值利息计算不同, 等额分付现值与终值利息计算是每隔一定时期, 收入或支出相等金额。一定时期收入或支出相等的金额称年金。每期末收入或支出的, 称普通年金; 每期初收入或支出的, 称即付年金; 在每期后的某一期收入或支出的, 称递延年金; 无限期的称永续年金。每一种年金都有现值和终值利息的计算。

(1) 终值公式。若在计息周期 n 年 (或时间序列第 1 年到第 n 年) 内, 每年年末投入等额年金 A , 年利率为 i , 则到第 n 年年末的终值 (本利和) F_A , 可按下式计算。

年金终值公式为

$$F_A = A \left[\frac{(1 + i)^n - 1}{i} \right] \tag{2-5}$$

式中 F_A ——年金终值, 即等额分付本利和;
 A ——年金;

$(1 + i)^n - 1/i$ ——年金终值系数, 又称等年值本利和系数, 可以表示为 F/A , 为便于计算, 按 1 元的年金终值编制有年金终值系数表备查。

(2) 现值公式。等额支付年金现值计算公式为

$$P_A = A \left[\frac{(1 + i)^n - 1}{i(1 + i)^n} \right] \tag{2-6}$$

式中 P_A ——年金现值。

其它符号同式 (2-5)。

式中 $\left[\frac{(1 + i)^n - 1}{i(1 + i)^n} \right]$ 为年金现值系数, 又称等年值现值系数, 可以表示为 P/A , 为便于计算, 按 1 元的年金现值编制有年金现值系数表备查。

(3) 等额偿债年金公式。若在计息周期 n 年内, 积累资金 F_A 元, 年利率为 i , 则每年投入的资金 A , 即为偿付年金。

偿付年金的计算公式为

$$A = F_A \left[\frac{i}{(1 + i)^n - 1} \right] \tag{2-7}$$

式中 $\left[\frac{i}{(1 + i)^n - 1} \right]$ 称为偿付年金系数, 又称为偿付基金系数, 或称提存系数, 可以表示为 A/F_A , 为了便于计算, 按 1 元的偿付年金系数, 编制有偿付年金系数表备查。

(4) 等额投资资金回收公式。如果投资为 P 元, 年利率为 i , 要求在 n 年内全部回收, 则每年回收的资金 A 为偿付年金。

偿付年金 A 的计算公式为

$$A = P \left[\frac{i(1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} \right] \tag{2-8}$$

式中 $\left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$ 为投资回收系数, 可以表示为 A/P , 为便于计算, 按 1 元的回收系数编制有投资回收系数表备查。

3. 等差现值与年金公式

等差现值的现金流量图, 如图 2-2 所示。

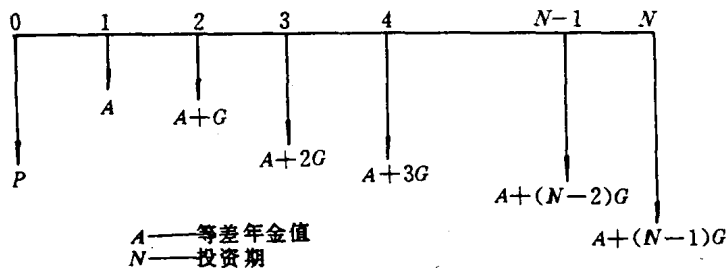


图 2-2 等差现金流量图

由图可见, 每期差额均为 G , 利息计算无法利用等额分付利息计算公式。但可考虑用一次整付利息公式解。现将上图中现金流化成两部分之和, 如图 2-3 和图 2-4 所示。

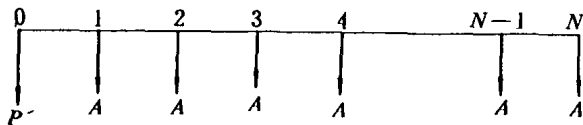


图 2-3 年金现值图

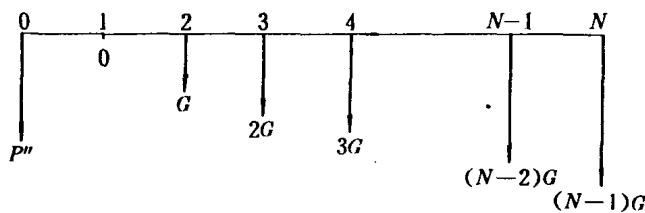


图 2-4 等差年金现值图

等差现值计算公式为

$$P = P' + P''$$

由图 2-3 可见, P' 为年金现值, 故

$$P' = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] = A(P/A, i, n) \tag{2-9}$$

由图 2-4 可见, P'' 为等差年金现值, 故