



职工中等专业学校教材

黑龙江水利专科学校 张五禄 主编

水利工程经济管理



前 言

水利工程管理专业职工中专教材，是由原水利电力部教育司成人教育处组织编写的。按照该专业教学计划，和原水利电力部职工中专水利专业协作组1986年12月28日的“关于编写教学大纲及教材安排意见的通知”要求，拟定了《水利工程经济管理》课程的教学大纲。

全书分两部分。第一部分为水利工程经济部分，共六章。第一章介绍工程投资及费用；第二章介绍资金的时间价值及其基本计算公式；第三章介绍经济分析方法；第四章简介水利工程主要技术经济指标；第五章简介财务分析与敏感性分析；第六章为水利工程经济分析实例。第二部分为水利工程经营管理部分，共两章。第七章介绍水利工程经营管理的经济计算；第八章介绍水利工程经营管理。最后附有附录，供读者参考使用。

参加本书编写工作的有：黑龙江水利专科学校张五禄同志，编写绪论、第一、四、七、八章；张明华同志编写第二、三、五章；武汉水利电力学院沈佩君同志、梅阳春同志编写第六章。全书由张五禄同志主编，沈佩君同志主审。

水利工程经济和水利工程经营管理，目前还不够成熟，尚需进一步完善和提高。

由于编者水平有限，尤其是经营管理部分，理论水平不高，实践经验不足，书中会有不妥或错误之处，请读者批评指正。

编 者

一九八九年一月二十五日

内 容 提 要

本教材共八章。前六章主要叙述了水利工程投资与费用,资金的时间价值,工程经济分析方法,水利工程主要技术经济指标,财务分析与敏感性分析,和灌溉、治涝、防洪、小水电工程经济分析实例等。七、八两章,主要介绍了防洪、灌溉、供水、小水电、排水等工程运行的效益计算,水利工程投资分摊方法,水费,和水利工程经营管理。

本书是职工中专教材,除基本理论和方法外,还结合实例讲解。每章后附有习题和讨论题,以便教学和自学。

目 录

前言	
绪论	1
第一节 加强经营管理 讲究经济效益	1
第二节 我国水利经济工作发展概况	1
第三节 水利工程经营管理的意义	2
第一章 工程投资及费用	4
第一节 投资	4
第二节 固定资产	4
第三节 年费用	6
第二章 资金的时间价值及基本计算公式	10
第一节 资金的时间价值	10
第二节 现金流量图	15
第三节 动态计算基本公式	16
第三章 经济分析方法	25
第一节 静态分析方法	25
第二节 考虑时间因素的还本年限、抵偿年限和年折算费用	27
第三节 动态分析法	29
第四节 对各种经济分析方法的比较	36
第四章 主要技术经济指标	39
第一节 技术经济指标系统分类	39
第二节 水利工程的主要技术经济指标	40
第五章 财务分析与敏感性分析	41
第一节 财务分析	41
第二节 敏感性分析	43
第六章 水利工程经济分析实例	46
第一节 灌溉工程经济分析	46
第二节 治涝工程经济分析	51
第三节 防洪工程经济分析	56
第四节 小水电工程经济分析	59
第七章 水利工程经营管理的经济计算	65
第一节 工程运行的经济效益	65
第二节 水利工程投资分析方法	72
第三节 水费计算	76
第八章 水利工程经营管理	79

第一节 组织管理.....	79
第二节 民主管理.....	83
第三节 法制管理.....	85
第四节 劳动管理.....	87
第五节 计划管理.....	92
第六节 供水管理.....	97
第七节 设备管理.....	101
第八节 物资管理.....	103
第九节 成本管理.....	105
第十节 财务管理.....	109
第十一节 经济核算.....	115
主要参考文献	119
附 录	

绪 论

第一节 加强经营管理 讲究经济效益

建国以来,国家用于水利建设的投资约800多亿元,社队自筹及劳动积累估计580多亿元,建成了一大批防洪、灌溉、排涝、发电等工程设施,总计:整修、新修了堤防、圩垸、海塘约17.8万km;疏浚整治了许多排水河道,开辟了海河和淮河流域的排洪出路;修建了各类水库86400多座,总库容约4120亿m³;万亩以上灌区5000多处,机电排灌能力5913万kW,机井240余万眼;水利综合发电装机约2500万kW(其中小水电952万kW),发电约870亿kW·h。全国现有水利工程的固定资产总值超过1000亿元。

这些水利工程在控制洪涝灾害,发展灌溉、除涝治碱,提供工业和城市用水,利用水力资源,提供大量电能等方面的效益是明显的。

但在过去的水利水电建设中,有些水利工程建设的浪费还很大,投资效益也很不平衡。有的没有很好配套,有的经营管理不善,不能充分发挥效益。1988年1月21日全国人民代表大会常务委员会通过了“水法”,同年2月全国水利厅局长会议提出了“抓改革、讲法制、重效益”的指导思想。

为实现这一方针,在建设方面,必须改变不讲投入产出,不讲成本核算和经济效益的做法,对工程项目要运用工程经济的原理和方法,对各种可能方案进行技术经济论证,选择技术上先进,经济效益最佳的方案。在管理方面要运用经济手段和法制手段,发挥现有工程效益。要以供水成本为基础,改革水费征收制度;大力发展综合经营,搞好经营管理责任制;树立资金周转、利息、成本、盈利观念,学会生财、聚财、用财,不断提高经营管理效益,为已建水利工程的维修养护、更新改造提供资金。这些都是水利工程经济管理的任务。

第二节 我国水利经济工作发展概况

我国在30年代,经济学家冀朝鼎编著了《中国历史上的基本经济区与水利事业的发展》一书,可以说是我国第一本把水利与经济联系起来研究的专著,但由于受历史条件限制,这一问题仍未引起重视。

建国初期,我国从苏联引进了技术经济论证方法,在工程规划设计阶段进行方案比较时,广泛采用抵偿年限法或年计算支出最小法,但不考虑资金的时间因素,起到了一定的作用。

从50年代末期到70年代中期,我国水利经济工作受到“左”的干扰,忽视必要的经济核算工作,水利动能经济理论研究工作基本上处于停顿状态。

70年代后期,引进了西方国家的工程经济理论,并结合我国水利建设实际,开展了水

利经济方面的研究工作。1980年成立了中国水利经济研究会。水电部水电建设总局于1983年颁发了《水力发电工程经济评价暂行规定》，1985年编制《水利经济计算规范》，并作为水电部部颁标准试行。要求水利规划、设计、施工和经营管理等方面都要进行经济计算，使经济效益的考核有了遵循的准则。

目前我国对水利经济的研究，不仅有了专门机构，而且各省相继成立了群众性的学术组织，在普及水利经济知识的同时，开展了大量的研究工作。除研究水利工程的投资、效益分析计算方法外，还研究许多非工程技术经济方面的问题。例如对水利经济政策的研究（如投资政策、效益分配政策、供水价格政策等等）以及对水利经济体制改革方面的研究等。水利经济只是本书内容的一部分，只限于水利工程经济方面的问题。

第三节 水利工程经营管理的意义

水利工程经营管理是研究如何对管理单位的全部生产和经营活动，进行计划、组织指挥、控制和调节，以发挥工程设施的效能，充分利用水资源，提高经济效益，为保障防洪安全和国民经济建设服务。

经营管理包括劳动人事管理（组织管理、民主管理、法制管理、劳动管理）、生产经营管理（计划管理、供水管理、设备与物质管理）和经济管理（财务管理、成本管理、经济核算和经营承包责任制）等。

1981年5月召开的全国水利管理会议，决定把水利着重点转移到管理上来。正如前面谈到的现有水利工程已有相当规模，有一定基础，因此，尽管水利工程量面广、有些工程质量低、配套不全，管理任务繁重，但只要努力提高管理单位素质，调动起广大职工群众的积极性，就能较快地提高经济效益。

加强经营管理必须遵循客观规律，改革管理体制，讲究经济效益。1984年12月水利电力部在北京召开全国水利改革座谈会，提出了“适应形势、全面服务、转轨变型，搞活经济”的水利改革方向。当前，水利管理工作要依靠两个支柱，一把钥匙（经费包干和经营承包责任制），来推动水利管理的改革工作。

水利工程经营管理的意义可归纳为：

（一）确保工程安全、利国利民

努力消除潜在的隐工险患，使工程达到设计的防洪标准。同时，要认真做好防汛工作，搞好防洪调度，清除人为的河道设障，在设计洪水标准条件下，保证工程安全。

（二）发挥工程效益，为国民经济建设服务

建国以来，全国年用水量增长了4倍。今后农业、工业和城市用水量将迅速增加。除新建水利工程外，加强经营管理，提高水资源利用程度和采取节水措施，是满足用水要求的极为重要的措施。

（三）开展综合经营，为社会提供物质财富

水利工程设施一般都有丰富的水土资源，各地可根据自己的条件，开展综合经营，如水源开发、水能利用、水土保持、水面养殖、水域航运、开发旅游等项目，为社会提供商

品和劳务，给管理单位增加收入，为改善职工生活和社会就业创造条件。

（四）增加管理单位的经济收入，发展水利事业

加强经营管理可在提高社会效益的同时，增收节支积累资金。有的单位的职工工资和工程维修经费已经实现自给；有的单位还提取了折旧和大修理基金，能够维持简单再生产。与此同时，依靠逐年累积的生产发展基金和折旧基金，在国家支持下，对工程进行技术改造，逐步扩大再生产能力。

（五）调动职工的积极性和创造性，培养管理人才

通过实行责、权、利相结合的管理责任制，调动职工的积极性和创造性，有计划的以多种形式对职工进行全员培训，以提高职工的技术水平和管理水平，为建设具有中国特色的水利管理现代化，创造条件。

习 题 和 讨 论

- （1）水利建设如何实现加强经营管理，讲究经济效益的指导方针？
- （2）试述水利工程经营管理的意义。

第一章 工程投资及费用

第一节 投 资

一、工程投资

投资是工程经济分析中的一个重要数据。水利工程投资是指工程达到设计效益时所需的部国民支出，它包括国家、集体、群众以各种方式投入的一切费用。一般情况下可分为以下几项：

- (1) 主体工程 and 附属工程的投资。
- (2) 配套工程的投资。
- (3) 移民安置、挖压占地和淹没赔偿损失。
- (4) 保护和改善生态环境所需的投资。
- (5) 勘测、规划、设计、科研等必要的前期费用。

由国家和集体共同举办的水利工程，其投资可划分为国家负担和集体负担两部分。集体、群众投入的工程投资，除直接投入的资金外，还包括：

- (1) 劳务投资，一般按当地的标准工资与国家补助的民工生活补助费的差额计算。
- (2) 物质投资，按当地合理的价格计算。
- (3) 未给赔偿或赔偿不足的淹没、挖压占地和拆迁投资，应按国家规定的赔偿标准与实际赔偿的差值计算。

二、工程造价

工程造价亦称工程净投资，在工程投资中扣除下列三项投资后，即得工程造价。

(1) 回收金额，共包括两部分。一是指保证工程建设而修建的临时工程；二是指施工机械设备购置费的回收。

(2) 应核销的投资支出，一般包括职工培训费、职工子弟学校经费、劳保支出、施工机构转移费、报废工程的损失等。

(3) 与本工程无直接关系的工程投资，指完工后移交给其它国民经济部门或地方使用的固定资产价值，例如铁路专用线、永久性桥梁、码头等。

第二节 固 定 资 产

固定资金是固定资产的货币形态，是社会主义企业资金的主要组成部分。而固定资产则是固定资金的实物形态，包括机器设备、生产工具、建筑物、运输工具等。在我国经济建设的实际工作中，凡称为固定资产的劳动资料，一般需同时具备两个条件，即：使用年限在一年以上和单项价值在规定限额以上。不具备上述两个条件的，称为低值易耗品。

一、固定资产的分类

为加强对固定资产的管理和进行经济核算，应对固定资产进行分类。

(1) 按照经济用途分类。一般分房屋、建筑物、生产设备、运输设备、工具和仪器、经济林木以及不属于以上范围内的其它固定资产等7类。

(2) 按使用部门和兴利项目进行分类。其目的是合理地提取折旧、核算产品成本，为合理制定价格提供依据。例如，属于防洪专用的固定资产应列入防洪用固定资产；灌溉、城市供水、发电专用的固定资产列入各兴利项目的固定资产等。几个部门或项目共同使用的固定资产列入公用固定资产，在计算固定资金时进行合理分摊。

二、固定资产计价

为了正确地计算固定资产折旧，必须对各项固定资产计算价值。其计算办法有下列几种：

(1) 按基建单位移交的原始价值计价。工程竣工移交管理单位使用时，基建单位移交的固定资产价值叫做原始价值。管理单位负责的工程项目的固定资产计价，应包括施工前的勘测、设计费；施工期中的准备费、材料费、运输费、工资、工具费、设备租用费、施工管理等费。

(2) 按购置时的原始价值计价。例如各项机电设备、运输设备、仪器、仪表等。它应包括购置价格、运输费、安装费。

(3) 按重置完全价格计价。有些固定资产，由于种种原因，无法取得原始价值资料时，可按照该项固定资产重新建设或购置的价值估算。

(4) 成片经济林木育成投产时，按照会计帐目的育林专项资金转帐。

上述各种方法都是计算固定资产的原值，据以计算折旧，以保证更新改造的资金来源。

三、固定资产使用年限

固定资产使用年限是指固定资产自开始投入使用时起，至不能再使用而报废时所经历的时间。

(一) 固定资产使用年限与其三种寿命有关

(1) 物质寿命：指固定资产从投入使用后，受自然力的侵蚀和工作中的磨损，使其发生几何形状或性能的改变，最终失去使用价值所经历的年限。

(2) 经济寿命：指固定资产从投入使用到因经济效益低而被迫停用所经过的年限。经济寿命短于物质寿命。一般情况，常以经济寿命作为折旧年限，进行折旧计算。

(3) 技术寿命：指固定资产从投入使用到因技术落后而被淘汰的这段时间。

(二) 固定资产使用年限的确定

按照固定资产的类别，根据其结构、质量、停置地点、用途、使用程度的实际情况，参考固定资产的三种不同寿命，进行分析研究，确定使用年限。

随着科学技术的迅速发展，工程设备日益更新，资本主义国家把折旧作为发展经济的一种杠杆，为加速工程设备的更新，往往把折旧年限定得愈来愈短。

我国水利工程，其设备大多数已“超龄服役”，也应考虑工程设备的技术更新，合理确定折旧年限。由于水利部门的工程、设备种类繁多，可以根据不同工程、不同设备分别

研究确定。

各类水利水电工程及输变电工程的经济寿命的一般规定，如表1-1所示。

表 1-1 各 类 工 程 经 济 寿 命

工 程 类 别	经 济 寿 命 (年)	工 程 类 别	经 济 寿 命 (年)
防洪和排涝工程	40~50	火 电 站	25
机电排灌站	20~25	核 电 站	25
水电站土建部分	50	输变电工程	20~25
机电设备	25		

第三节 年 费 用

在经济分析中，年费用（或称年成本）是广泛应用的一项重要指标。在静态经济分析中，年费用包括两个部分：年运行费 c_0 和折旧费 d 。即

$$c = c_0 + d$$

年运行费是指水利工程施工运行期间，每年所需的经常性支出费用，是一项直接费用。折旧费是用来偿还投资的，这是商品经济中的一个基本观点，是一项间接费用。

一、年运行费

年运行费一般包括以下项目：维修费、管理费、燃料动力费、补救和赔偿费等。

（1）维修费：指维修养护工程设施所需的费用，包括日常维修、岁修和大修等费用。前两项可参照类似工程分析确定，大修隔若干年进行一次，因此可将大修费用平均分摊到大修期的各年，按年均衡支出。大修费率可参用现行财务规定中固定资产的大修折旧率。

关于水利工程管理单位水利工程供水部分固定资产基本折旧率和大修理费率表和几点说明见附录1。

（2）管理费：包括管理机构的职工工资、行政管理费、观测和试验研究费等。可按各地区、各部门有关规定或参照类似工程设施的实际开支确定。

（3）燃料动力费：指工程运行过程中耗用的煤、油、电等费用，可根据规划设计资料进行计算或参照类似工程分析确定。

（4）补救和赔偿费：指工程建成后所需支出的费用。如清淤、排水、治碱、对移民的生产生活补助费等。

二、折旧费

折旧费是用来偿还投资的，这是商品经济中的一个基本观点。在水利工程中，折旧费是在工程使用期内逐年提取的专款，最后累积到相当于工程的总投资，作为全部或部分地更新或重建该项工程的资金。折旧费的计算方法有以下几种：

（1）直线折旧法：是常用的折旧方法之一。由于固定资产的账面价值随时间而直线

下降，因而每年的折旧金额相同。其计算公式如下

$$d = \frac{K}{n} \quad (1-1)$$

式中 K ——工程总投资；

n ——工程的折旧年限；

d ——年折旧费。

折旧费一般也可用折旧率 a 来表示

$$a = \frac{d}{K} \times 100\% \quad (1-2)$$

从上述公式看出，年折旧费用的大小与工程设备的折旧年限有密切关系。如果折旧年限长，则折旧率低；反之折旧年限短，则折旧率高。

如前所述，在经济分析中，一般经济寿命小于工程的实际寿命，则在进行折旧计算时应扣除工程的残余值。此时，年折旧费计算公式可写成如下形式

$$d = \frac{K-L}{n} \quad (1-3)$$

式中 L ——工程的残余价值。

其余符号意义同前。

【例1-1】有喷灌机一台，价值50000元，5年之后的残值为10000元，试计算每年的折旧费和折旧率。

【解】

$$d = \frac{K-L}{n} = \frac{50000-10000}{5} = 8000 (\text{元/a})$$

$$a = \frac{d}{K-L} \times 100\% = \frac{8000}{40000} \times 100\% = 20\%$$

【例1-2】某资产原价10500元，估计6年后有残值500元，假定折旧年限也是6年，现用直线折旧法确定每年的折旧费用与未收回的帐面投资值。

【解】折旧费与未收回的帐面投资，计算结果见表1-2。

表 1-2

计 算 结 果 表

单位：元

年 末 t	折 旧 费 d_t	未收回帐面值 B_t	年 末 t	折 旧 费 d_t	未收回帐面值 B_t
0		10500.00	4	1666.67	3833.33
1	1666.67	8833.33	5	1666.67	2166.67
2	1666.67	7166.67	6	1666.67	500.00
3	1666.67	5500.00			

可见最后剩下残值未收回。

(2) 固定百分率法：它假定年折旧费是计算期开始时帐面价值的一个固定百分比。以 f 表示固定的折旧率， k 表示固定资产价值，则

第1年的折旧费为 $d_1 = fk$
 第2年的折旧费为 $d_2 = f(k - d_1) = f(k - fk) = fk(1 - f)$
 第3年的折旧费为 $d_3 = f(k - d_1 - d_2) = fk(1 - f)^2$
 $\vdots$
 $\vdots$
 第n年的折旧费为 $d_n = fk(1 - f)^{n-1}$
 如果N年后的残值为L, 则

$$L = k - d_1 - d_2 - \dots - d_n = k(1 - f)^n$$

$$f = 1 - \sqrt[n]{\frac{L}{K}} \quad (1-4)$$

利用这一方法计算的折旧费, 各年不等, 早期大, 后期小。有利于采用新的技术, 加速设备的更新。

【例1-3】 小型发电机价值6000元, 使用8年后的残值估计为400元, 用固定百分率法计算各年之折旧及账面价值。

【解】 计算固定折旧率f

$$f = 1 - \sqrt[n]{\frac{L}{K}} = 1 - \sqrt[8]{\frac{400}{6000}} = 0.28711$$

折旧费计算如表1-3。

表 1-3 折 旧 费 计 算 单位: 元

年 份	帐面价值 × 折旧率	折 旧 费	累 积 折 旧	帐 面 价 值
1	6000×0.28711	1723.00	1723.00	6000.00
2	4277×0.28711	1228.21	2951.21	4277.00
3	3048.79×0.28711	875.51	3826.72	3048.79
4	2173.28×0.28711	624.09	4450.81	2173.28
5	1549.19×0.28711	444.87	4895.68	1549.19
6	1104.32×0.28711	317.12	5212.80	1104.32
7	787.20×0.28711	226.06	5438.86	787.20
8	561.44×0.28711	161.14	5600.00	561.44
合 计		5600.00		

(3) 工作时数法: 将设备的使用年限用实际的工作时数来表示。因为有的设备在一年中的工作时数多, 有些设备则少些, 因此用直线折旧法就不大合理。利用工作时数则可反映实际情况。

例如, 有一台抽水机成本为2000元, 估计运转40000h以后之残值为500元, 则每运转1h的折旧费应为

$$(2000 - 500) \div 40000 = 0.038 \text{元}$$

然后，每年再根据实际的工作时数乘0.038元，即得每年的折旧费。这种方法对于计算排灌机械的折旧费比较合理，特别便于计算机械设备的出租费用。

关于用动态法计算折旧费的方法将在第二章中讲述。

习 题 和 讨 论

- (1) 水利工程投资包括哪些项目？应该怎样估算？
- (2) 为什么常以经济寿命作为折旧年限？
- (3) 为什么对固定资产要进行折旧？静态法折旧计算有那几种方法？为什么要进行加速折旧？
- (4) 某灌区将45km渠道用塑料薄膜衬砌，共需材料费2.5万元，施工费5000元。预计工程使用年限为25年，试用直线折旧法计算年折旧费和折旧率。
- (5) 某水库管理单位购置机船两只，总价值5万元，预计使用15年后其残值为每只2000元。试用直线法计算年折旧费，用固定百分率法求第1、2年及最后两年的折旧费。

第二章 资金的时间价值及基本计算公式

第一节 资金的时间价值

资金的时间价值指的是随着时间的延长,其价值就要增加,即所谓“时间就是金钱”,这是因为资金可以扩大再生产。例如,把钱存入银行,可以因获得利息而增值。存款的时间愈长,利率愈大,其增值也愈大。如按年利率5%计算,今天把100元钱存入银行,一年后将是105元;两年以后将是110.2元。反之,如果将100元钱放在家中而不加利用,到明年它将是100元钱,不会有任何增值。同样道理,如果把一笔资金成功的投入到生产活动中去,它也可以因获得效益而增值。

在50~70年代,我国基本建设所需的资金,均由国家财政部门无偿拨付,即不要求偿还本金,更不要求支付利息,而且不管工程何时发挥效益。相同数量的效益,其价值迟早一个样,今年的效益与明年、后年甚至与数十年后预计生产的效益,其价值不随时间而变,结果某些工程建成后迟迟不发挥效益,主管部门并无经济压力,任凭工期拖延,不考虑资金的时间价值,是不符合客观经济活动规律的。

社会主义国家的一切财富是靠工人、农民和劳动知识分子创造的,国家的建设资金是靠这些财富不断积累起来的。为了合理利用这些资金,不断提高投资效果,各个部门在进行经济核算时都要考虑资金的时间价值。

一、利息和利率

从借贷关系来说,利息是指借出的资金在一段时间以后获得的合理补偿。从资金具有时间价值这一观点来看,借用一定时期的货币,就要付出一定的代价。利息就是借用货币所付出的代价。

在一定时间内,资金的数量总是有限的,收取利息有利于提高资金使用和周转的效率,减少资金的浪费与积压。因此,为了提高生产、建设和流通等领域的经济效益,必须采取使用资金应交纳利息的办法。应该强调指出,在社会主义社会,所得的利息仍归于全民所有,而不是任何个人的私利。

利息的大小常用利率来表示。利率就是在一定时期内所付利息额与所借的资金额之比,通常用百分率表示。例如,借款1000元,一年后付利息50元,则年利率为5%。用于表示计算利息的时间单位称为利息周期。我国现行存款、贷款的计息周期多为月或年。

在我国的社会主义制度下,国家银行拥有巨额资金,并承担全部资金贷款业务,因此就更有使用利率作为调节经济发展方向和改善人民福利的工具。例如,为了发展农业和提高农民的福利,对农业可以发放中期低息贷款;为帮助贫困山区和少数民族地区发展生产,可以发放长期无息贷款。同样,对不同地区和不同类别的水利建设项目,也需制定不同的贷款利率和偿还办法的政策。

利息的计算有两种方法——单利法和复利法。

(一) 单利计息

单利计息是仅用本金计息，不把先前计息周期中的利息累加到本金中去，即利息不再生利。例如，借款10000元，年利率为8%，则各年的年终欠款额如表2-1。

表 2-1 年 终 欠 款 额 表 单位：元

年 份	期 初 所 欠 总 额	该 期 的 利 息	期 末 所 欠 总 额
第 1 年	10000	800	10800
第 2 年	10800	800	11600
第 3 年	11600	800	12400
第 4 年	12400	800	13200

单利计算的公式如下

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

式中 P ——为本金，表示一笔可供投资的现款，其单位为元，也可称为资金的现值；

i ——利率；

n ——资金占用期内计算利息的次数，即周期数，通常其单位都是年；

F ——本金与全部利息之总和，即本利和，又称终值。换句话说， F 就是在 i 的利率条件之下，经过几次计息之后，本金 P （或现值 P ）的等值。

【例2-1】 借款10000元，年利率为8%，求第4年末的本金与全部利息之总和。

【解】
$$F = P(1 + ni)$$
$$= 10000(1 + 4 \times 0.08)$$
$$= 13200 \text{ (元)}$$

【例2-2】 一笔为期5年的1000元债务，年利率90%，5年后应付利息多少？

【解】 设利息为 I ，则

$$I = Pin = 1000 \times 0.09 \times 5 = 450 \text{ (元)}$$

【例2-3】 一笔2000元贷款，年利率6%，最后获利息360元，问债务期限为几年？

【解】
$$n = \frac{I}{Pi} = \frac{360}{2000 \times 0.06} = 3 \text{ (年)}$$

由以上例题可以清楚地看到，货币资金的时间价值是由于时间变化而引起的资金价值的变化。

(二) 复利计息

复利计息是由本金加上先前周期中累计利息总额的总和进行计息，即利息再生利息。所谓“利滚利”就是复利计算的意思。仍以表2-1为例，按复利计算的结果如表2-2。

复利计算公式如下

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

式中符号与前相同。

表 2-2

复 利 计 算 结 果 表

单位: 元

年 份	期 初 所 欠 总 额	该 期 利 息	期 末 所 欠 金 额
第 一 年	10000	800	10800
第 二 年	10800	864	11664
第 三 年	11664	933	12597
第 四 年	12597	1008	13605

从表2-1、表2-2的算例中可以看出,单利计息和复利计息有明显的差别。按单利计算4年后欠款总额13,200元,而按复利计算为13,605元,两者相差405元。如果贷款的款额愈大,计算的年限愈长,则两种方法计算的结果的差别就愈大。

【例2-4】 借款10000元,年利率8%,按复利计算第4年末所欠总金额。

$$\begin{aligned}\text{【解】} \quad F &= P(1+i)^n = 10000(1+0.08)^4 \\ &= 10000 \times 1.3605 = 13605 \text{ (元)}\end{aligned}$$

【例2-5】 贷款100万元,年利率15%,试用单利、复利分别计算其第5年末需还的本利和。

$$\begin{aligned}\text{【解】 按单利计算} \quad F &= P(1+ni) \\ &= 100(1+5 \times 0.15) = 175 \text{ (万元)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{按复利计算} \quad F &= P(1+i)^n \\ &= 100(1+0.15)^5 = 201.14 \text{ (万元)}\end{aligned}$$

由例2-5可以看到,5年以后需还的本利和为201.14万元,比贷款100万元增加一倍多。所以,复利计息方法对资金占用的数量和时间有较大的约束力。目前,在工程经济分析中一般均按复利法计算投资效益,单利计息法已很少采用。

二、名义利率与实际利率

在实际应用中,利息可以按年计算,也可按月计算。由于计息的周期长短不同,同一笔资金在占用时间相等的情况下,其结果是不一样的。例如,某人在银行存款10000元,按月利率计算复利,计息周期为月,则一年后的本利和为

$$\begin{aligned}F &= P(1+i)^n = 10000(1+0.01)^{12} \\ &= 10000 \times 1.127 = 11270 \text{ (元)}\end{aligned}$$

本例中其利率和计息周期都是以月表示,两者是统一的,其结果就是按实际利率计算出来的。如果把月利率1%换算成年利率12%来表示,这12%就是“名义利率”。如果用12%的年利率(名义利率)计算,其结果如下

$$F = P(1+i)^n = 10000(1+0.12)^n = 11200 \text{元}$$

两者相差70元。说明用1%的月利率按月计算的利息要比按换算出来的名义利率12%按年计算的利息大一些,大约相当于12.68%的年利率的计算值,这12.68%即称为“实际利率”。