



普通高等教育“十二五”规划教材

水利工程经济学

方国华 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书系统地介绍了水利建设项目经济评价的理论与方法。主要内容包括：价值和价格、水利建设项目的费用和效益、资金的时间价值与资金等值计算、经济效果评价指标和评价方法、水利建设项目经济评价、水利建设项目社会评价和综合评价、综合利用水利工程投资费用分摊、水利工程效益计算方法等。

本书可作为高等院校水利类专业本科教材，也可作为水利水电工程技术人员、经济管理人员及广大水利工作者的参考书。

图书在版编目（C I P）数据

水利工程经济学 / 方国华主编. — 北京：中国水利水电出版社，2011.8

普通高等教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5084-8884-4

I. ①水… II. ①方… III. ①水利工程—工程经济学—高等学校—教材 IV. ①F407.937

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第156775号

书 名	普通高等教育“十二五”规划教材 水利工程经济学
作 者	方国华 主编
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京瑞斯通印务发展有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 14印张 332千字
版 次	2011年8月第1版 2011年8月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	26.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

水利工程经济学是运用工程经济学的基本原理，结合水利工程实际，对水利工程进行经济评价、方案比较及其他技术经济分析计算，以达到水资源、资金和劳动的合理利用的一门专业课程。在社会经济建设过程中占有重要地位。

水利工程经济学涉及内容十分广泛，本书系统地介绍了水利建设项目经济评价的基本理论和方法，包括价值和价格，水利建设项目的费用和效益，资金的时间价值与资金等值计算，经济效果评价指标和评价方法，水利建设项目的国民经济经济评价、财务评价和不确定性分析，改、扩建项目经济评价，水利建设项目社会评价和综合评价，综合利用水利工程投资费用分摊，水利工程效益计算方法等。

本书的编写，吸收了笔者多年来的教学科研经验和成果，以及《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）和修订后的《水利建设项目经济评价规范》（2011年征求意见稿）最新规定和方法；在内容编排上，力争全面反映水利工程经济学的基本理论和评价方法，系统地介绍水利工程经济评价的基本知识，并附有比较多的算例，每章均有思考题与习题，最后附有水利工程经济评价案例和复利因子表，使学生和其他读者学习后能够独立地开展水利工程经济评价工作。

本书第一章、第三章、第五章、第九章由方国华编写，第二章、第七章由贺军编写，第四章、第八章由高玉琴编写，第六章由方国华、黄显峰共同编写，附录由黄显峰编写。全书由方国华统稿。本书的编写参考和引用了一些相关书籍的论述，编著者在此向有关人员致以衷心的感谢！

限于时间和编者水平，书中疏漏和不足之处在所难免，欢迎读者批评指正。

编者

2011年3月

目 录

前言

第一章 绪论	1
第一节 水利工程经济概述	1
第二节 国内外水利工程经济发展概况.....	5
第三节 本课程的性质与主要内容	11
思考题与习题.....	13
第二章 价值和价格	14
第一节 商品价值和价格组成	14
第二节 市场价格的形成	15
第三节 各种价格的含义与适应条件	19
第四节 影子价格的测算方法	22
思考题与习题.....	35
第三章 水利建设项目的费用和效益	36
第一节 水利建设项目的投资	36
第二节 年运行费和年费用	42
第三节 成本、利润和税金	44
第四节 工程效益	48
思考题与习题.....	51
第四章 资金的时间价值与资金等值计算	52
第一节 资金的时间价值	52
第二节 利息和利率	52
第三节 资金流程图与资金经济等值	53
第四节 资金等值计算公式	57
第五节 名义年利率与实际年利率	64
思考题与习题.....	65
第五章 经济效果评价指标和评价方法	67
第一节 净现值(年值)法	67

第二节	效益费用比法	73
第三节	内部收益率法	76
第四节	投资回收年限法	79
第五节	经济效果评价方法小结	80
第六节	不同决策结构的评价方法	91
	思考题与习题	95
第六章	水利建设项目经济评价	98
第一节	国民经济评价与财务评价概述	98
第二节	国民经济评价	101
第三节	财务评价	106
第四节	不确定性分析与风险分析	121
第五节	改扩建项目经济评价	130
	思考题与习题	134
第七章	水利建设项目社会评价和综合评价	136
第一节	水利建设项目社会评价和综合评价概述	136
第二节	社会评价	137
第三节	综合评价	146
	思考题与习题	148
第八章	综合利用水利工程投资费用分摊	149
第一节	概述	149
第二节	综合利用水利工程的投资费用构成	150
第三节	现行投资费用的分摊方法	152
第四节	投资费用分摊方法小结	161
	思考题与习题	162
第九章	水利工程效益计算方法	163
第一节	灌溉效益	163
第二节	城镇供水效益	169
第三节	水力发电效益	173
第四节	防洪效益	177
第五节	治涝(渍、碱)效益	182
第六节	航运效益计算方法	188
第七节	其他水利效益计算方法	191
	思考题与习题	194
附录 1	某水利枢纽工程经济评价	196
附录 2	复利因子表	203
参考文献		217

第一章 绪 论

第一节 水利工程经济概述

水利工程经济学 (Hydraulic Project Economics) 是工程经济学的一个分支, 是水利工程学科与工程经济学相互交叉的一门边缘学科。工程经济学是指应用理论经济学的基本原理, 研究国民经济各部门、各个专业领域的经济活动和经济关系的规律性, 或对非经济活动领域进行经济效益、社会效益的分析而建立的经济学科。水利工程经济学是一门应用工程经济学基本原理, 研究水利工程经济问题和经济规律, 对水利工程进行经济评价、方案比较及其他技术经济分析计算, 以达到水资源、资金和劳动的合理利用的一门学科。

水利工程经济研究的问题有:

(1) 对于新建工程, 根据水利方面的技术要求、水利建设规章制度、规程规范和财务部门的有关规定, 通过经济计算, 对不同工程措施或方案进行经济效果的评价, 为决定工程方案的优劣和取舍提供依据。

(2) 通过经济计算和经济效果评价, 用来修订水利的技术政策、规章制度、规程规范和财务规定。

(3) 通过对已建水利工程的经济效果进行评价分析, 改进现有的经营管理模式, 制定符合实际情况的费用标准和管理办法。

一、水利工程的经济特点及经济评价的目的

1. 水利工程的经济特点

水利工程, 特别是大型水利工程有以下几方面的基本经济特点:

(1) 投资额大。按 20 世纪 90 年代初价格水平计算, 直接静态投资需要几亿元至几百亿元, 投资效果好坏对国计民生具有举足轻重的影响。例如长江三峡工程, 静态投资 (按 1993 年 5 月末不变价) 为 900.9 亿元 (其中枢纽工程 500.9 亿元, 库区移民工程 400 亿元); 动态投资 (考虑物价上涨、利息变动等因素) 则达到 2039 亿元。

(2) 建设期长。一般都要几年或更长时间才能开始发挥效益, 总工期长达数年以上; 总投资受物价影响大, 建设期利息负担很重。例如三峡工程, 从 1993 年年初开始施工到 2009 年竣工投产, 共历时 17 年。

(3) 有些大型水利工程的水库淹没损失大, 对库区农业经济影响大, 移民任务艰巨。三峡工程蓄水完成后共淹没 129 座城镇, 其中包括万州、涪陵等两座中等城市和十多座小城市, 产生 113 万移民, 这在世界工程史上也是绝无仅有的。

(4) 很多大型水利工程具有综合利用效益, 可以同时解决防洪、防凌、治涝、发电、灌溉、航运、城镇及工业供水等中的两项以上的国民经济任务。洪涝灾害历来是中华民族

的心腹大患。在长江防洪体系中，三峡工程的战略地位和作用极为重要。据测算，三峡工程的多年平均防洪效益为 9.7 亿元，若遇 1870 年特大洪水，可减少损失 344 亿元。发电方面，三峡水电站装机总容量为 1820 万 kW，年均发电量 847 亿 kW·h，若电价暂按 0.18~0.21 元/(kW·h) 计算，每年售电收入可达 181 亿~219 亿元。航运方面，三峡水库能淹没川江滩险，万吨级船队有半年时间可直达重庆九龙坡，每年运输量可提高到 5000 万 t，运输成本降低 35%~37%。

(5) 工程建成投产后，不仅直接经济效益很大，间接经济效益也很大。如三峡库区经济落后，人均收入很低，基础设施严重不足，亟待开发脱贫。兴建三峡工程将有巨额资金投入库区，必然给库区经济发展带来生机，对库区的工农业生产，第二、三产业的发展，科学文化教育的振兴以及城镇的建设，均将起到积极的促进作用。

(6) 涉及部门较多，影响范围较广，水利工程的建设对国家生产力布局、产业结构调整、经济发展速度和地区及部门经济发展，都有很大影响。

(7) 由于工程技术较复杂、投资集中、工期长，因此，不确定性因素较多。

(8) 大型水利工程的建设对社会经济发展影响深远，许多效益和复杂的影响不能用货币表示，甚至不能定量计算。

2. 水利工程经济评价的目的

国家发展和改革委员会与建设部 2006 年 7 月 3 日发布的《关于建设项目经济评价工作的若干规定》中指出：“建设项目经济评价是项目前期工作的重要内容，对于加强固定资产投资宏观调控，提高投资决策的科学化水平，引导和促进各类资源合理配置，优化投资结构，减少和规避投资风险，充分发挥投资效益，具有重要作用。”“建设项目经济评价应根据国民经济与社会发展以及行业、地区发展规划的要求，在项目初步方案的基础上，采用科学分析方法，对拟建项目的财务可行性和经济合理性进行分析论证，为项目决策提供经济方面的依据。”

开展水利建设项目经济评价，是把软科学列入决策程序，实现建设项目决策科学化、民主化，减少和避免投资决策失误，把有限的资源用于经济效益和社会效益真正好的项目，提高经济效益的重要手段和有效措施。可见，水利工程经济评价的目的在于最大限度地避免风险，提高投资效益，即如何以较省的投资、较快的时间获得较大的产出效益。

从国民经济的宏观管理看，经济评价可使社会的有限资源得到最优的利用，发挥资源的最大效益，促进经济的稳定发展。经济评价中采用的内部收益率、净现值等指标及体现宏观意图的影子价格、影子汇率等国家参数，可以从宏观的、综合平衡的角度考察项目对国民经济的贡献。借以鼓励或抑制某些行业或项目的发展，指导投资方向，促进国家资源的合理配置。通过充分论证和科学评价，合理地进行项目排队和取舍，也有利于提高计划工作的质量。

从具体的建设项目来看，经济评价可以起到预测投资风险，提高投资效益的作用。由于经济评价方法和参数设立了一套比较科学严谨的分析计算指标和判别依据，项目和方案经过“需要→可能→可行→最佳”这样步步深入的分析比较，有助于避免由于依据不足、方法不当、盲目决策造成的失误，使工程获得最好的经济效益，保持良性循环或良性运行。

需要说明的是经济评价是水利建设项目或方案取舍的重要依据，但不能唯经济而断，

同时还要把拟建项目的工程、技术、经济、环境、政治及社会等各方面因素联系起来，进行多目标综合评价，统筹考虑，筛选最佳方案。

二、水利工程经济评价的内容与方法

(一) 水利工程经济评价的内容

在进行经济评价时，能够量化的指标一定要量化，对不能量化的指标必须进行定性分析。定量分析一般包括国民经济评价（National Economic Evaluation）和财务评价（Financial Evaluation）两项基本内容。国民经济评价是从国家整体角度分析、计算项目对国民经济的净贡献，据此判别项目的经济合理性。财务评价是在国家现行财税制度和价格体系的条件下，从项目财务核算单位的角度分析、计算项目的财务盈利能力和清偿能力，据以判别项目的财务可行性。对属于社会公益性质的水利建设项目，当项目本身无财务收入或财务收入很少时，在进行财务分析计算时，应按国家有关规定核算运行管理费、工程维护维修费、折旧费等，提出这部分经费的来源（包括由国家补贴的资金数额和需要采取的经济措施及有关政策），以确保项目投产后的正常运行。对于大型建设项目，还应在国民经济评价与财务评价的基础上，采用定量分析和定性分析相结合的方法，从宏观上进行综合经济分析研究，以便全面衡量建设项目在经济上的各种得失和利弊，正确评价其合理性和可行性。

由于水利经济评价中所采用的数据绝大多数来自于测算和估算，加上水利工程建设涉及的因素多，牵涉面广，许多因素难以定量，所采用的预测方法手段又有一定局限，因而，项目实施后实际情况难免与预测情况产生差异。换句话说，就是立足于预测估算的项目的经济评价结果存在不确定性和风险。为了分析这些不确定因素对经济评价指标的影响，考察经济评价结果的可靠程度和承担的风险，还必须在经济评价中进行相应的不确定性分析（Uncertainty Analysis）和风险分析（Risk Analysis）。不确定性分析是分析基础数据的不确定性对项目经济评价指标的影响，包括敏感性分析和盈亏平衡分析。

敏感性分析（Sensitivity Analysis）是研究建设项目主要敏感因素发生变化时，项目经济效果发生的相应变化，并据以判断这些因素对项目经济目标的影响程度。

盈亏平衡分析（Break - Even Analysis）主要是研究在一定市场条件下，在拟建项目达到设计生产能力的正常生产年份，产品销售收入（产品价格与产品结构一定时）与生产成本（包括固定成本和可变成本）的平衡关系。盈亏平衡分析的主要依据是产品的生产成本。

风险分析主要是研究敏感因素在未来出现的概率以及建设项目承担的风险有多大。

《水利建设项目经济评价规范》（SL 72—94）规定，对于特别重要的大型水利建设项目，应通过模拟法确定主要经济评价指标的概率分布，确定其投资风险程度和主要风险因素，研究提出减少风险的对策。

水利建设项目经济评价内容如图 1-1 所示。

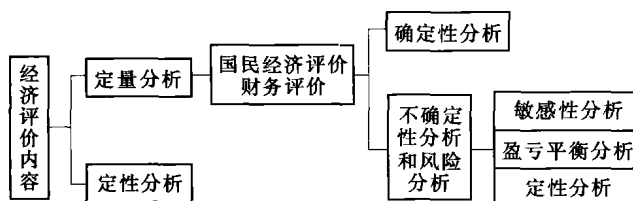


图 1-1 水利建设项目经济评价内容示意图

(二) 水利工程经济评价的方法

1. 定量分析与定性分析相结合

水利工程是国民经济和社会发展的基础设施和基础产业，影响范围大，涉及的问题多且复杂，有许多费用与效益（包括影响）不能用货币表示，甚至不能定量。因此，对大型水利工程进行综合经济评价时应采用定量分析与定性分析相结合的方法，以全面反映其费用、效益和影响。

2. 多目标协调与主目标优化相结合

大型综合利用水利工程的综合经济效益是由参与综合利用各部门的经济效益组成的，也是各部门经济效益协调平衡的结果，从本部门的效益着眼往往对个别部门甚至所有部门，都很可能不是效益最好的方案（但仍是较优的方案），但从国民经济整体来说，却是比较合适的总体方案，是总体效益最佳的方案。综合利用水利工程通常有一个或两个主导目标，它对大型综合利用水利工程的兴建起关键性的作用，例如：20世纪50~60年代兴建丹江口、三门峡工程，就是因为汉江、黄河的防洪问题很突出。因此，对大型综合利用水利水电工程的综合经济分析与评价应采取多目标协调和主导目标优化相结合的方法。通过协调平衡，从宏观上（定性）拟定能正确处理各部门之间、各地区（干支流、上下游、左右岸）之间关系的合理方案（往往是一个合理的范围）；通过计算分析选出综合效益最大和主导目标最优（或较优）的方案。

3. 总体评价与分项评价相结合

大型水利工程建设往往涉及多个部门和多个地区，为了全面分析和评价国家和各有关部门、有关地区的经济效益，对大型水利工程的经济评价应采用总体评价与分项评价相结合的方法。首先将大型水利工程作为一个系统，计算其总效益和总费用，进行总体评价；然后，用各部门、各地区分摊的费用与获得的效益作为子系统，评价其经济效果。

4. 综合评价

大型水利工程建设涉及到技术、经济、社会等多方面的问题，因此，对大型水利工程应进行综合经济评价，要在充分研究工程本身费用和效益的基础上，高度重视工程与地区、流域、国家社会经济发展的相互影响，从微观、宏观上分析与评价大型水利工程建设对行业、地区（或流域）甚至全国社会经济发展的作用和影响。

5. 逆向反证法

大型水利工程建设涉及的技术、经济、社会问题复杂，因此，对大型水利建设和综合经济评价往往存在不同的看法，有时可能由于有不同的看法而推翻原有的设计方案。例如长江三峡工程，在1960年完成的《三峡水利枢纽初步设计要点报告》中，推荐三峡枢纽水库正常蓄水位200m方案，有人提出这个方案的水库淹没损失太大；为减少水库淹没，在1983年完成的《三峡水利枢纽可行性研究报告》中，又推荐三峡枢纽正常蓄水位150m，又有人提出该方案虽然减少了水库淹没，但综合利用效益小，不能满足航运、防洪的基本要求。经过反复论证和比较，最后选用了能兼顾水库淹没和综合利用要求的水库正常蓄水位175m的方案。为了使大型水利工程建设更“稳妥可靠，减少失误，取得更大的综合经济效益”，在进行大型水利工程的综合经济分析与评价时，应重视运用逆向反证法，注意从与正面论证结论不同的意见（包括看法、做法、措施、方案）中吸取

“营养”，通过研究相反的意见，或更肯定（证明）原方案的合理性，或补充和完善原方案，加强原方案的合理性；或修正（修改）原方案，避免决策失误，提高水利工程建设经济效益。

需要指出的是，现行的水利建设项目基本建设程序可分为项目建议书、可行性研究、设计工作、建设准备、施工安装、生产准备、竣工验收、生产运营和项目后评价等阶段。其中后评价是工程交付生产运行后一段时间内，一般经过1~2年生产运行后，对项目的立项决策、设计、施工、竣工验收、生产运行等全过程进行系统评估的一种技术经济活动，是基本建设程序的最后一环。通过后评估达到肯定成绩、总结经验、研究问题、提高项目决策水平和投资效果的目的。

经济评价是项目可行性研究报告的重要组成部分。相对于后评价，可行性研究阶段的经济评价工作，也可称之为前评价。

第二节 国内外水利工程经济发展概况

一、国外水利水电工程经济发展概况

国外水利水电工程经济计算方法，按其是否考虑资金的时间因素分为动态经济分析与静态经济分析两大类，前者以美国为代表，后者以苏联为代表。美国等西方国家在进行项目的经济分析时，把时间因素放在突出重要的位置上，并且对时间因素考虑得越来越细，由单利计算发展到按复利计算，有的企业决策中还考虑“连续复利”的计算方法。苏联在1960年前进行项目经济分析时基本上是完全静态分析，1960年以后，也规定要考虑新建工程在施工期资金积压所引起的经济损失，并规定时间对资金影响的年标准换算系数为0.08，但对工程建成后运行期间的年运行费、效益等仍没有考虑时间因素的影响。

（一）美国水利经济发展概况

1. 早期阶段

19世纪初，美国就把效益超过费用作为衡量工程项目经济评价的基本准则。1808年，当时美国的财政部长加勒廷就提出：“当某一条航运线路的运输年收入超过改善交通所花的利息和工程的年运行费（不包括税收）之和时其差额即为国家的年收入。”随后，国会逐步强调判别工程的基本准则是要有一个有利的效益与费用的比值，即 R 必须大于1.0。

1930年格兰特编著的《工程经济学原理》一书，采用复利计算方法，研究判别因子和短期投资评价，首次系统地阐述了关于动态经济计算方法。1936年国会通过的《洪水控制法案》规定：“兴建的防洪工程与河道整治工程，其所得效益应超过所花费用。”自此以后，美国陆军工程师团所编制的大型工程规划设计文件，都必须有效益费用分析报告，才能送请国会审批。

2. 中期阶段

美国于1946年成立了“联邦河流域委员会效益费用分会”，该分会在1950年提出了《河流域工程经济分析的建议方法》（封面是绿色的，故简称绿皮书）。书中规定，每项计划工程都应以获得最大的经济净收益为基本指标。对工程方案的选择要求是：①使经

济资源得到最好的利用，做到净效益最大，而不是效益费用比最大或其他；②对工程的任何独立组成部分，都应比达到同一目的的任何其他措施更为经济有利。《绿皮书》是美国水利经济发展史上的一个重要文献，它提出的方案选择标准和具体计算方法，有很大一部分，如净效益最大法、效益费用比法、可分费用—剩余效益分摊法等至今仍在使用。

1961年10月，美国陆军部、农业部、内务部等共同起草了《水土资源工程评价的新标准和准则》，该文件于1962年由参议院批准，以SD—97号文件颁布执行，简称参议院SD—97号文件。该文件内容比《绿皮书》更具体。它提出工程项目的规划目标为：①通过全面改善水土资源条件的各项措施，促进国家的经济发展；②保护国家自然资源；③工程布局要注意地区平衡，发展全国的每一个地区；④提高全体人民的福利水平。

3. 近期阶段

1969年美国颁布《国家环境政策法》，要求对水资源工程评价，除了要考虑经济效益外，要同时重视环境保护。

1973年美国水资源理事会提出了《水土资源规划的原则和标准》并经总统批准于1973年生效。要求水资源规划除考虑国家经济发展和环境质量两项目标外，还要同时考虑地区经济发展和社会福利两个目标。规定编制规划的目标在于：加速社会优先考虑的国家经济发展和改善环境质量，以满足人民当前和长远的需要，解决人民希望解决的问题，并要建立系统分析资料，研究每一个工程计划对地区发展和社会福利的有利和不利的影 响，从而为各种方案的比较提供基础。

1979年美国修订了《水土资源规划的原则和标准》并经总统和水资源理事会主席批准生效。提出在水资源规划中，要安排最经济有效和对环境有益的工程优先施工；今后除了考虑工程本身的投资外，还要同时安排环境投资；经济计算要运用新准则和新方法来计算工程费用和工程效益。美国水资源理事会在此基础上，于1980年提出了《水资源规划中，国家经济发展效益和费用评估程序》，规定了工程项目具体的评估方法和步骤。

1982年底，美国水资源理事会提出并通过了新的《水土资源开发利用的经济和环境原则与准则》（以下简称《原则与准则》），1983年经总统批准生效。新的《原则与准则》代替了以前公布的《原则与标准》。它的主要目标是促进国民经济的发展和环境保护，并着重指出：①所制定的水土资源规划应在实现这个目标方面兴利除害；②所谓促进国民经济发展是以货币表示的、全国的商品和劳务（含服务行业）净产值的增加。

（二）苏联水利经济发展概况

1. 早期阶段

苏联在早期曾接受西方国家“资金利率”的概念，并应用于编制国家的基本建设计划中。在方案比较中，考虑资金的时间因素，将工程投入运行的年份作为计算基准年。规定建设投资要考虑报酬，报酬与基建投资的比值取名为经济效率系数，它取决于国家所拥有的资金数量和国民经济的年增长速度。苏联国家计委曾规定这一系数为6%。这一方法在苏联一直使用到20世纪30年代中期。

2. 中期阶段

在20世纪30年代中期以后，有人认为“资金效率系数”就是资金利润率，属于资本

主义经济的范畴，建议以劳动量作为价值的主要尺度。在编制计划和选择工程方案时，主要考虑在同样满足国民经济发展需要的前提下，比较各方案节约的总劳动消耗量，而不是比较所选方案的最大利润。当时也有人提出，用各种指标体系例如劳动生产率、产品质量、资金占用量、成本等进行综合经济分析。

20世纪50年代初期，对工程方案进行比较选择时，采用了抵偿年限法（Compensational Period Method）和年折算费用最小法（Minimum Annual Conversion Cost Method）。所谓抵偿年限，就是不同方案年运行费用的节约，抵偿投资增加额所需的回收年限，即两个方案的补充投资（投资差额）与所节约年运行费用之比称为抵偿年限，即

抵偿年限

$$T_{ok} = \frac{K_2 - K_1}{u_1 - u_2} = \frac{\Delta K}{\Delta u} \quad (1-1)$$

式中 K_1 、 K_2 ——第一方案、第二方案的投资，假设 $K_2 > K_1$ ；

u_1 、 u_2 ——第一方案、第二方案的年运行费，在同样满足国民经济要求的条件下，在一般情况下，如果 $K_2 > K_1$ ，则 $u_2 < u_1$ 。

当 T_{ok} 小于某一标准抵偿年限值 T_k （例如10年），则认为第二方案比第一方案有利。

所谓年折算费用最小法，是指方案的年运行费用和年折算投资之和最小，其中年折算投资等于方案投资除以标准抵偿年限得出，即

年折算费用

$$P = u + \frac{K}{T_k} \quad (1-2)$$

式中 u 、 K ——某一方案年运行费和投资；

T_k ——某一标准抵偿年限。

当某个方案的年折算费用 P 最小，即认为该方案最为有利。

在这个阶段，国家经济建设所需的资金是国家无偿拨付，不考虑利息，不考虑资金的时间价值，即方案比较采用静态经济分析方法。由于各部门无偿使用国家的生产建设资金，导致固定资产和流动资金的大量积压浪费，并拖延了施工进度，造成国家重大经济损失。

3. 近期阶段

1960年苏联颁布了《新的基本建设投资经济计算典型方法》。其中规定要考虑新建工程在施工期投资的利率，改无偿使用资金为有偿使用，把基本建设由拨款改为银行贷款，到期收取本金和利息，并以利润及利润率作为评价企业经营好坏的主要指标。经过近10年的试行，收到了较好的经济效果。在此基础上，1969年苏联国家计委、国家建委和科学院联合颁布了《确定投资经济效果的标准方法》，又称《标准方法》第二版，其中规定标准投资效果系数为12%，不同时期的年标准换算系数为8%。苏联土壤改良和水利部根据《标准方法》第二版，在1972年制定了《确定灌溉、排水和牧场供水投资经济效益规程》，其中规定，方案比较要以资金的总经济效益系数、抵偿年限和计算支出作为衡量工程取舍的标准，并规定水利工程的最小效益系数为0.1，抵偿年限不得大于10年。1977年苏联国家计委和科学院又颁布了《在国民经济中采用新技术发明和合理化建议的经济效

果计算方法（基本原则）》，作为计算新技术经济效果的基本方案和指南。1980年，苏联国家计委和国家建委又颁布了《确定投资经济效果的标准方法（第三版）》。新的标准计算方法要求对投资分期投放，年运行费又随时间发生变化，须考虑时间换算系数。其中指出经济效果系数是指国民收入增长额与相应投资之比，并规定各部门的标准效果系数为：工业 0.16，农业 0.07，运输及邮电业 0.05，建筑业 0.22，商业、采购、物质技术供应和其他部门为 0.25。经苏联动力和电气化部、国家计委批准的《水电工程设计中投资经济效益计算方法指示》规定，一般工程建议采用额定系数 0.12；对于在北极及其他相似地区的水电工程，对于发展和配置生产力、形成地区基础结构具有重大意义的水电工程，对于在综合体中可以解决诸如发电、灌溉、航运、防洪等一系列任务的水电工程，系数允许降低到 0.08。

1988年11月10日，苏联国家计委批准颁布了《苏联投资效果的计算方法》（第四版）。规定在编制计划前期、计划、设计前期、设计等文件时，均要计算投资效果。在计算中，要计算总经济效果，即效益与带来该效益的投资之比。在向经济核算及自筹资金过渡，并同时大大扩大企业和地区管理权力的条件下，效果的计算应以综合的国民经济的观点为基础，既要考虑投资总和，也要考虑由此而得到的经济与社会效果。在这种情况下，对费用和效益的计算，均需考虑时间因素。

二、我国水利工程经济发展概况

（一）我国水利工程经济发展阶段

我国水利工程经济分析按其特点和深度、广度来说，大体上可以分为三个阶段。

1. 1949年以前的概况

新中国成立前，我国的水利工程为数很少，故未形成自己的水利工程经济学科。但也有一些零星的、初步的研究。如早在两千多年以前，我国修建的世界闻名的都江堰水利灌溉工程，就考虑了工程的所费（稻米若干石）和所得（灌溉农田若干亩），进行了很粗略的水利经济计算。1934年冀朝鼎编著的《中国历史上的基本经济区与水利事业的发展》，从宏观经济上分析和论证了水利经济效益。1945年在《扬子江三峡计划初步报告》中按当时欧美的方法计算了三峡工程的发电、灌溉、防洪、航运、给水、旅游等效益，并进行了投资分摊和投资偿还的计算。

2. 1950~1978年的概况

新中国成立后，我国开展了大规模水利工程建设，在水利水电规划、设计、施工、运行管理中，遇到了许多经济问题。20世纪50年代初期到中期，政府强调水利规划和水利工程设计文件中必须进行技术经济分析，并且要提出书面报告作为审批工程的重要文件。1956年制定的我国科学发展规划中，曾包含了一定的技术经济内容。1954~1957年间，水利界的某些部门也曾开始了水利技术经济问题的研究。一些设计单位成立了动能经济专业、综合经济专业进行工程规划设计方案的技术经济比较和综合经济分析。但自20世纪50年代末期到70年代末期，在“左”的思想影响下，过分强调经济服从政治。1964~1965年国家科委制定的技术经济学科发展规划虽然列入了水利经济研究的课题，但未能付诸实施。由于不重视经济分析，不计算经济效益，造成了这一时间修建的水利工程“建

设成绩很大，浪费也很大。”

这一阶段水利工程经济的特点，除上述政治因素影响外，从经济评价方法来说，主要是采用苏联的技术经济原理和方法，采用“抵偿年限法”或“计算支出法”，其特点是：①对能同样满足国民经济发展需要的若干不同技术方案的投资与年费用进行比较，当计算的每两个方案的补充投资与所节约的年运行费用之比，小于国家规定的标准抵偿年限或年计算支出最小的方案，即为诸方案中经济合理的方案。但最终选择方案还要考虑社会、技术、环境等许多因素。②各比较方案一般不考虑资金的时间价值，所进行的是静态经济分析。该方法在我国基本建设投资全部由财政拨款时期，对建设项目的决策曾起到了积极的作用。

3. 1979年以后的概况

党的十一届三中全会制定了以经济建设为中心的方针，强调经济建设要实事求是，讲求经济效益。建设项目经济评价和水利项目综合经济评价的理论方法和实践都得到很大重视，并且逐步引进了西方发达国家动态经济分析的理论方法，规定了建设项目经济评价是项目建议书和可行性研究报告的重要组成部分。

1979年，国家决定试行项目投资由财政预算拨款改为银行贷款，即所谓“拨改贷”。同年，国家科委下达了“可行性研究与经济评价”研究课题。

1980年11月，中国水利经济研究会成立，提出要普及水利经济科学知识，结合水利建设实际，大力开展重要水利经济问题的调查研究，逐步形成具有中国特色的水利经济学科。

1982年，国务院发展中心召开“建设和改建项目的经济评价讨论会”，探讨了理论方法，对今后项目评价工作提出了建议，促进了方法的逐步实施。同年，原电力工业部颁发了《电力工程经济分析暂行条例》。

1983~1985年，国家计委下文发布了《建设项目可行性试行管理办法》（1983年）、原水利电力部发布了《水利经济计算规范》（1985年）、国务院发布了《水利工程水费核定、计收和管理办法》（1985年）、原水利水电工程管理局发布了《水力发电工程经济分析暂行规定》（1983年）。水利、水电两个部门规范性文件对水利水电工程的经济分析的内容、方法做了全面规定，但对财务分析的内容和方法未做规定。

1987年，国家计委发布了《关于建设项目经济评价工作的暂行规定》、《建设项目经济评价方法》、《建设项目经济评价参数》、《中外合资经营项目经济评价方法》等四个规范性文件，统一了全国各部门建设项目经济评价的基本原则和基本方法。经过几年实践，1990年国家计委、建设部修订了《建设项目经济评价参数》，其中对我国建设项目经济评价工作的管理和经济评价的程序、方法、指标等都作了明确的规定和具体的说明，并发布了各类经济评价参数，是实现建设项目决策科学化的重要基础工作，是各类规划设计单位、工程咨询公司进行投资项目经济评价的指导性文件，也是各级计划部门审批项目建议书和可行性研究报告以及各级金融机构审批贷款项目的重要依据。

1993年全面修订并发布的《建设项目经济评价方法与参数》（第二版）在整体上更加突出为社会主义市场经济服务的指导思想，在具体方法上力求反映经济体制、财税制度改革的新情况，并对常用名词、概念、指标及计算方法都作了比较科学、通俗的解释，提高

了经济评价方法的科学性、实用性和可操作性。为了确保各类建设项目经济评价标准的统一性和评价结论的可比性，及时调整建设项目有关的经济评价参数，例如社会折现率、影子汇率等。

1994年，水利部水利水电规划设计总院对原《水利经济计算规程》进行了修订，修订后更名为《水利建设项目经济评价规范》(SL 72—94)。《水利建设项目经济评价规范》包括国民经济评价和财务评价。国民经济评价应从国家整体角度，采用影子价格，分析计算项目的全部费用和效益，评价项目的经济合理性；财务评价从项目核算角度，采用财务价格，分析测算项目的财务支出和收入，考察项目的盈利能力和清偿能力，评价项目的财务可行性。

2003年，根据《中华人民共和国水法》和《中华人民共和国价格法》的有关规定，国家发展和改革委员会与水利部联合制定了《水利工程供水价格管理办法》(以下简称《办法》)。该《办法》所称的水利工程供水价格，是指通过水利工程设施拦、蓄、引、提水所销售的天然水价格，由供水生产成本、费用、利润和税金组成。

2006年，国家发展和改革委员会与建设部修订并发布了《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)，借鉴了世界银行、亚洲开发银行和英国财政部等机构发布的经济评价指导手册和研究成果，细化并补充了财务费用流和效益流的识别和估算方法，财务评价较之前也有较大调整。

进入20世纪80年代以来，建设项目经济评价的理论和方法，广泛地应用到水利工程规划和可行性研究中，大大丰富了我国水利经济学科的内容，特别是长江三峡工程涉及到各方面的水利经济问题，如防洪、发电、航运和综合效益的计算、筹资方式、投资分摊、国民经济承受能力分析、对地区经济发展影响、投资风险分析、替代方案经济比较、建设适宜时间分析、国民经济评价、财务评价、综合经济分析等。通过对这些问题的研究和解决，又促进了我国水利经济学科的发展。

我国水利经济研究和实践，虽然起步比较晚，基础比较薄弱，但通过引进吸收国外先进成果，紧密结合我国水利建设中迫切需要解决的问题开展研究，近30年来，进展很快。目前我国水利经济学术水平，在某些理论和方法方面已达到或接近世界先进水平，有的方面还有比较突出的特点，如既从宏观上研究水利事业在国民经济中的地位和作用，又研究水利工程项目经济评价的理论和方法，与国外比较，我国在这两个方面结合得比较紧密，研究的主要内容更加完备、更加系统。但在实际应用的普遍性和广泛性方面存在一定的差距，特别是在水利经济分析论证制度化、法律化方面还要做很大的努力。

(二) 我国水利工程经济评价方法的主要特点

目前我国水利建设项目经济评价方法的主要特点是：

(1) 动态分析与静态分析相结合，以动态分析为主。现行方法强调考虑时间因素，利用复利计算方法将不同时间内效益费用的流入和流出折算成同一时间点的价值，为不同方案和不同项目的经济比较提供了相同的基础，并能反映出未来时期的发展变化情况。

强调动态指标并不排斥静态指标。在评价过程中可以根据工作阶段和深度要求的不同，计算静态指标，进行辅助分析。

(2) 定量分析与定性分析相结合，以定量分析为主。经济评价的本质要求是通过效益

和费用的计算，对项目建设和生产过程中的诸多经济因素给出明确、综合的数量概念，从而进行经济分析和比较。现行方法采用的评价指标力求能正确反映生产的两个方面，即项目所得（效益）和所费（费用）的关系。但是一个复杂的建设项目，总是会有一些经济因素不能量化，不能直接进行数量分析，对此则应进行实事求是的、准确的定性描述，并与定量分析结合在一起进行评价。

(3) 全过程经济效益分析与阶段性经济效益分析相结合，以全过程分析为主。经济评价的最终要求是要考察项目计算期的经济效益。现行方法强调把项目评价的出发点和归宿点放在全过程的经济分析上，采用了能够反映项目整个计算期内经济效益的净效益和内部收益率等指标，并以这些指标作为项目取舍在经济方面的依据。

(4) 宏观效益分析与微观效益分析相结合，以宏观效益分析为主。对项目进行经济评价不仅要看项目本身获利多少，有无财务生存能力，还要考察项目的建设和经营（运行）对国民经济有多大的贡献以及需要国民经济付出多大代价。现行方法经济评价的内容包括国民经济评价和财务评价。国民经济评价与财务评价均可行的项目应予通过；反之应予否定。国民经济评价结论不可行的项目，一般应予否定。对某些国计民生急需的项目，如国民经济评价结论好，但财务评价不可行的项目，可进行“再设计”，必要时可提出采取经济优惠措施的建议。

(5) 价值量分析与实物量分析相结合，以价值量分析为主。项目评价中，要设立若干价值指标和实物指标，现行方法强调把物资因素、劳动因素、时间因素等量化为资金价值因素，在评价中对不同项目或方案都用可比的同一价值量进行分析，并据以判别项目或方案的可行性。

(6) 预测分析与统计分析相结合，以预测分析为主。进行项目经济评价，既要以现有状况水平为基础，又要做好有根据的预测。现行方法强调，进行经济评价，在对效益费用流入流出的时间、数额进行常规预测的同时，还要对某些不确定性因素和风险性做出估计，包括敏感性分析和风险分析。

第三节 本课程的性质与主要内容

一、本课程的性质

工程经济学是介于工程学与经济学之间的一门边缘学科，它通过应用一系列定量的经济分析，计算有关经济评价指标，进行项目评价或方案比较。工程经济学的原理可与各类工程学科结合，形成工程经济各类分支，如道路工程经济、建筑工程经济等。水利工程经济学是工程经济学与水利工程相结合而形成的一门学科。水利工程经济学是运用工程经济学的基本原理，结合水利工程实际，对水利工程进行经济评价、方案比较及其他技术经济分析计算，以达到水资源、资金和劳动的合理利用的一门专业课程。

二、本课程的主要内容与学习要求

通过本课程的学习，要求掌握水利工程经济中的基本概念、基本理论与基本方法，要

求掌握如何运用基本理论与基本方法解决工程中的具体问题，要求了解当前水利工程经济的发展方向、存在问题及其解决的途径。以下分述本课程的主要内容。

1. 价值和价格

水利工程技术经济指标是反映和衡量水利工程项目或经营管理单位各项技术政策、方案、措施、生产活动及经济效果大小和优劣的尺度。掌握价格和价值的基本概念，了解不同价格的定义和适用条件是进行项目经济评价的基础。

2. 水利建设项目的费用和效益

水利经济工作的主要任务是寻求水利建设项目的效益与费用之比达到最优。首先明确费用包括投资与年运行管理费用两大部分。效益主要包括防洪、治涝、灌溉、发电、城镇供水等效益，效益计算比较复杂，凡能定量的均需进行定量计算，不能定量的则进行定性分析。

3. 资金的时间价值与资金等值计算

这部分内容是本课程的基础。资金时间价值属基本概念，资金等值计算公式属基本方法，两者应结合学习，才能建立资金时间价值的新概念。

4. 经济效果评价指标和评价方法

工程经济效果评价是投资项目或方案评价的主要内容，是项目决策科学化的重要手段。经济评价指标主要有净现值、净年值、费用现值、费用年值、效益费用比和内部收益率等。经济评价方法主要有净现值（年值）法、效益费用比法、内部收益率法及投资回收期年限法等。在掌握各评价指标和方法的基础上，针对不同的决策结构应采用各种不同评价指标和方法进行项目的评价和优选。

5. 水利建设项目经济评价

经济评价包括国民经济评价与财务评价，应掌握两者的区别。当水利建设项目从全社会看国民经济评价是合理的，从本企业或本部门看财务评价是可行的，在这两个条件下该项目才能成立。在经济评价中，应采用上述各种经济分析方法及有关参数，求出各经济评价指标，然后进行分析比较得出结论。

6. 水利建设项目社会评价和综合评价

水利建设项目除需进行经济评价外，尚须进行社会评价。水利建设项目社会评价是从社会学角度出发，分析评价水利建设项目的实施对国家和地方各项社会发展目标所做的贡献与影响，包括分析项目与社会的相互适应性。水利建设项目除进行经济评价和社会评价外，还应考虑政治、技术、资源、环境及风险等诸多因素，进行综合评价。

7. 综合利用水利工程投资费用分摊

费用分摊包括固定资产投资分摊和年运行费分摊。首先划分出只为某个功能服务的专用工程，其费用应由专用工程承担，其他为各功能的共用工程，其费用应在各功能之间进行分摊。分摊方法很多，应采用1~2种比较可行的方法进行分摊，然后对其分摊成果进行合理性检查。

8. 水利工程效益计算

了解和掌握灌溉、城镇供水、水力发电、防洪、治涝（渍、碱）等概念及效益计算方法。