

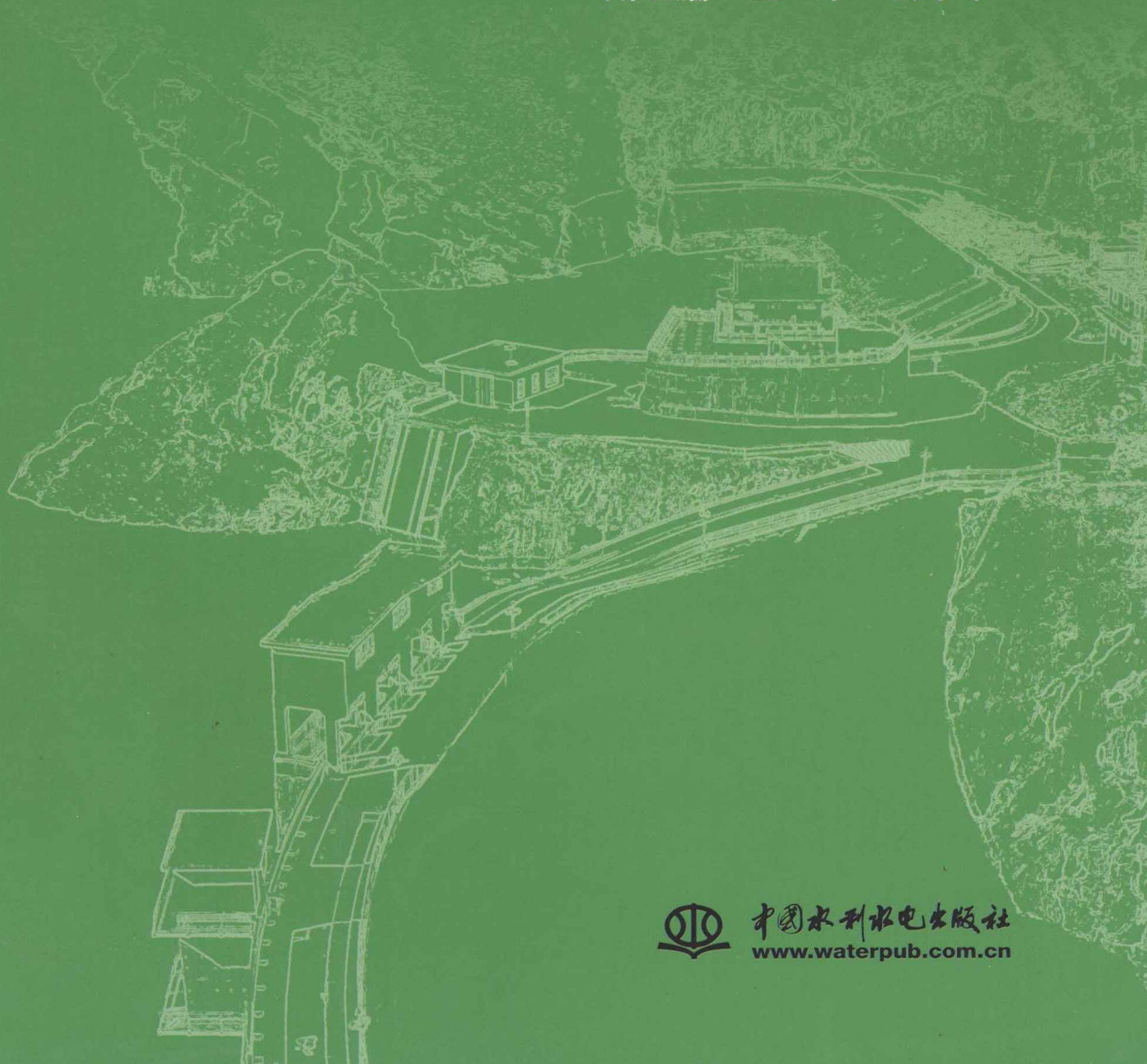


普通高等教育“十二五”规划教材

# 水利工程经济

主 编 李艳玲 张光科

副主编 王 东 杨中华



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn



普通高等教育“十二五”规划教材

# 水利工程经济

主 编 李艳玲 张光科  
副主编 王 东 杨中华



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

## 内 容 提 要

本书系统介绍了工程经济学的基本原理和方法及其在水利工程中的应用, 主要内容  
包括: 水利工程经济基本要素、资金时间价值、经济评价方法及多方案比选、水利建设  
项目经济评价、不确定性分析与风险分析、综合利用水利工程的投资费用分摊、水利建  
设项目社会评价、水利建设项目后评价、经济效益后评价以及水力发电工程、防洪工  
程、灌溉工程、治涝工程、城镇供水工程等经济评价实例, 并附有资金时间价值的复利  
系数表。

本书主要作为高校水利水电类专业的本、专科教材, 也可作为土木工程等相关专业  
的参考用书, 还可供从事工程规划、设计、施工、管理等专业人员参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

水利工程经济 / 李艳玲, 张光科主编. — 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 978-7-5084-8961-2

I. ①水… II. ①李… ②张… 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177271号

|      |                                                                                                                                                                                                                   |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 书 名  | 普通高等教育“十二五”规划教材<br><b>水利工程经济</b>                                                                                                                                                                                  |
| 作 者  | 主编 李艳玲 张光科 副主编 王东 杨中华                                                                                                                                                                                             |
| 出版发行 | 中国水利水电出版社<br>(北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038)<br>网址: <a href="http://www.waterpub.com.cn">www.waterpub.com.cn</a><br>E-mail: <a href="mailto:sales@waterpub.com.cn">sales@waterpub.com.cn</a><br>电话: (010) 68367658 (发行部) |
| 经 售  | 北京科水图书销售中心(零售)<br>电话: (010) 88383994、63202643<br>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  | 三河市鑫金马印装有限公司                                                                                                                                                                                                      |
| 规 格  | 184mm×260mm 16开本 13.5印张 320千字                                                                                                                                                                                     |
| 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  | <b>28.00元</b>                                                                                                                                                                                                     |

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

# 前言

水是生命之源、生产之要、生态之基。兴水利、除水害，事关人类生存、经济发展、社会进步，历来是治国安邦的大事。水利工程是现代化建设不可或缺的首要条件，是经济社会发展不可替代的基础支撑。新中国成立以来，特别是改革开放以来，我国的水利建设，取得了举世瞩目的巨大成就，为经济社会发展、人民安居乐业做出了突出贡献。

水利工程经济学是水利工程与经济学的交叉学科，是以水利工程项目为主体、技术经济系统为中心，研究如何有效利用各种资源，提高经济效益的一门学科。水利工程经济评价贯穿水利工程建设全过程，为规划、设计、施工及经营管理阶段的项目决策和方案优选提供依据，有利于切实提高经济效益并减少风险，促进项目的可持续发展。

本书遵循《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）及水利建设项目经济评价相关规范规程基本原理和要求，以知识前沿性、内容完备性和体系科学性为基础，注重吸收近年的相关研究成果，系统介绍了工程经济学的基本原理和方法及其在水利水电工程中的应用，力求体现我国工程经济分析和水利建设项目经济评价中的实际做法，提高实用性和可操作性。本书主要作为高校水利水电类专业的本、专科教材，还可供工程规划、设计、施工、管理等单位和部门的工程技术和工程经济专业人员参考。

全书共分11章，第1章和第2章由张光科编写，第3章、第4章、第7章和第10章由李艳玲编写，第6章、第8章和第9章由王东编写，第5章由杨中华编写，第11章由杨中华、吴震宇编写。全书由李艳玲和张光科统稿。

本书获得四川大学水利水电工程国家特色专业建设项目资助。在编写过程中，得到了四川大学陈建康教授的指导和帮助，在此一并感谢。

由于作者水平有限，加之时间仓促，书中不妥之处，敬请读者批评指正。

作者

2011年6月于成都

# 目 录

## 前言

|                    |    |
|--------------------|----|
| 第 1 章 绪论           | 1  |
| 1.1 工程经济学简介        | 1  |
| 1.2 水利工程经济发展与展望    | 2  |
| 1.3 本课程特点和主要内容     | 6  |
| 习题                 | 7  |
| 第 2 章 水利工程经济基本要素   | 8  |
| 2.1 价值和价格          | 8  |
| 2.2 工程总投资          | 10 |
| 2.3 建设投资           | 10 |
| 2.4 流动资金           | 14 |
| 2.5 建设期利息          | 16 |
| 2.6 成本、税金与利润       | 18 |
| 2.7 水利工程效益         | 23 |
| 习题                 | 24 |
| 第 3 章 资金时间价值       | 25 |
| 3.1 资金时间价值理论       | 25 |
| 3.2 资金时间价值的计算      | 27 |
| 习题                 | 35 |
| 第 4 章 经济评价方法及多方案比选 | 37 |
| 4.1 投资回收期          | 37 |
| 4.2 净效益            | 39 |
| 4.3 效益费用比          | 41 |
| 4.4 内部收益率          | 42 |
| 4.5 多方案比选          | 44 |
| 习题                 | 52 |
| 第 5 章 水利建设项目经济评价   | 55 |
| 5.1 基本建设程序         | 55 |

|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| 5.2 财务评价 .....                     | 57         |
| 5.3 国民经济评价 .....                   | 66         |
| 习题 .....                           | 72         |
| <b>第 6 章 不确定性分析与风险分析 .....</b>     | <b>73</b>  |
| 6.1 概述 .....                       | 73         |
| 6.2 不确定性分析 .....                   | 76         |
| 6.3 风险分析 .....                     | 83         |
| 习题 .....                           | 96         |
| <b>第 7 章 综合利用水利工程的投资费用分摊 .....</b> | <b>98</b>  |
| 7.1 概述 .....                       | 98         |
| 7.2 投资分摊的常用方法 .....                | 100        |
| 习题 .....                           | 105        |
| <b>第 8 章 水利建设项目社会评价 .....</b>      | <b>106</b> |
| 8.1 概述 .....                       | 106        |
| 8.2 水利建设项目社会评价的内容 .....            | 109        |
| 8.3 水利建设项目社会评价的步骤与方法 .....         | 114        |
| 8.4 水利建设项目社会评价指标 .....             | 119        |
| 习题 .....                           | 123        |
| <b>第 9 章 水利建设项目后评价 .....</b>       | <b>124</b> |
| 9.1 概述 .....                       | 124        |
| 9.2 水利建设项目后评价的主要内容及指标 .....        | 127        |
| 9.3 水利建设项目后评价的方法与程序 .....          | 132        |
| 习题 .....                           | 134        |
| <b>第 10 章 经济效益后评价 .....</b>        | <b>135</b> |
| 10.1 财务效益后评价 .....                 | 135        |
| 10.2 国民经济效益后评价 .....               | 137        |
| 10.3 财务效益后评价实例 .....               | 138        |
| 习题 .....                           | 143        |
| <b>第 11 章 水利建设项目经济分析实例 .....</b>   | <b>144</b> |
| 11.1 水力发电工程经济分析 .....              | 144        |
| 11.2 防洪工程经济分析 .....                | 164        |
| 11.3 灌溉工程经济分析 .....                | 170        |
| 11.4 治涝工程经济分析 .....                | 176        |
| 11.5 城镇供水工程经济分析 .....              | 182        |
| 习题 .....                           | 185        |
| 附录 复利系数表 .....                     | 186        |
| <b>参考文献 .....</b>                  | <b>210</b> |

# 第 1 章 绪 论

## 1.1 工程经济学简介

1887 年,美国土木工程师亚瑟·M. 惠灵顿的《铁路布局的经济理论》标志着工程经济学的产生。1930 年, E. L. 格兰特教授的《工程经济学原理》,奠定了经典工程经济学的基础。1982 年, J. L. 里格斯的《工程经济学》则将工程经济学科水平向前推进了一大步。我国对工程经济学的研究和应用起步于 20 世纪 70 年代后期。现在,工程经济学的原理和方法已广泛应用于项目投资决策分析、项目评估和管理中。

工程经济学(Engineering Economics)是工程与经济的交叉学科,是以工程项目为主体、技术经济系统为中心,研究如何有效利用各种资源,提高经济效益的一门学科。

工程是将应用数学、物理学、化学等基础科学的原理应用于工农业生产实践而形成的各学科的总称,如水利工程、土木工程、交通工程、纺织工程、食品工程等。所有的工程都是人类利用自然和改造自然的手段,也是人们创造巨大物质财富的方法与途径,其根本目的是为人类更好的生活服务。习惯上,人们将某个具体的工程项目也简称为工程,如三峡水电工程、青藏铁路工程、北京奥运会场馆建设工程等。另外,生产经营活动中的新产品开发项目、软件开发项目、新工艺及设备研发项目等都具有工程的涵义。

经济的涵义非常广泛,工程经济学中主要应用其节约或节省的涵义,即研究社会资源的合理利用与节省,以最小的投入获得最大的产出或者以最低的寿命周期成本实现产品、作业以及服务的期望功能。

工程经济学是一门与生产建设、经济发展有着直接联系的应用性学科。它既不创造和发明新技术,也不研究经济规律,侧重结合其所处客观环境情况对技术可行的工程项目进行经济分析,强调对各可行方案经济效果的未来预测。

工程经济学采用的分析方法主要包括理论联系实际、定量分析与定性分析相结合、系统分析和平衡分析相结合、静态评价与动态评价相结合、统计预测与不确定分析方法等。

本教材中工程经济分析主要是针对在技术上可实施的技术方案、技术措施或工程项目,在资源有限的条件下,运用工程经济学分析方法,对比分析各种可行方案,选择并确定最佳方案,做出科学决策。

### 1.1.1 工程经济学与相关学科的关系

#### 1.1.1.1 工程经济学与西方经济学

工程经济学是西方经济学的重要组成部分。它研究问题的出发点,分析的方法和主要内容均源自西方经济学。西方经济学是工程经济学的理论基础,而工程经济学则是西方经济学的细化和延伸。

### 1.1.1.2 工程经济学与技术经济学

工程经济学与技术经济学既有许多共性而又有所不同,其主要的区别在于研究对象和研究内容不同。

### 1.1.1.3 工程经济学与投资项目评估学

投资项目评估学具体研究投资项目应具备的条件,是侧重于实质性的科学,而工程经济学侧重于方法论,它为投资项目评估学提供分析的方法和依据。

### 1.1.1.4 工程经济学与投资效果学

投资效果学研究投资效益在宏观和微观上不同的表现形式和指标体系。工程经济学采用的经济指标一般不含对比关系,即使有对比关系,也只是一种绝对对比关系;而投资效果学则要求在同一个指标中包含投入与产出的内容,反应投入与产出的相对对比关系。

## 1.1.2 水利工程经济学

水利工程经济学是一门技术学与经济学交叉的学科,它是工程经济学的一个分支,是应用工程经济学的基本原理,研究水利工程经济问题和经济规律。研究水资源领域内资源的最佳配置,寻找技术与经济的最佳结合以求可持续发展的科学。

## 1.2 水利工程经济发展与展望

### 1.2.1 国外水利经济发展

#### 1.2.1.1 早期阶段(20世纪40年代以前)

19世纪初,美国就把效益超过费用作为衡量工程项目经济性的基本准则。1808年,美国国会逐步强调采用效益费用比大于1这一原则判别工程经济性。1930年,被誉为“工程经济学之父”的格兰特出版了《工程经济学原理》,以复利为基础讨论了投资决策的理论和方法。1936年国会通过的《防洪法案》则明确规定兴建防洪工程与河道整治工程所得的效益应超过所花的费用。

此阶段,前苏联实行计划经济,水利工程全部由国家机构制订计划,拨款兴建,但仍然注意建设资金的经济效果。曾接受西方国家“资金利率”的概念,即将“经济效率系数”——工程年效益与基本建设投资的比值应用于国家基本建设计划编制中。前苏联国家计委规定“经济效率系数”为6%,这种方法一直使用到20世纪30年代中期。

#### 1.2.1.2 中期阶段(20世纪40~60年代)

1946年美国成立的“联邦河流委员会效益费用分会”,在1950年提出了《河流工程经济分析方法》的建议,它要求最有效地利用水资源,修建工程的效益应超过成本,并尽可能获得最大的净效益。该建议书是美国水利经济发展史上的一个重要文献,被称为“绿皮书”,它提出的方案选择标准和具体计算方法,如净效益最大法、效益费用比法、可分费用一剩余效益分摊法等,迄今仍在使用。

20世纪30年代中期以后,苏联认为“经济效率系数”属于资本主义经济范畴,就以劳动量作为价值的主要尺度。这一阶段,前苏联国家经济建设的资金由国家无偿拨付,不

考虑利息,经济评价也不计入资金的时间价值。方案比较采用相对比较的方法,如抵偿年限法、年折算费用法等,即在同样满足国民经济发展需要的前提下,比较其节约的总劳动消耗量,而不是比较所选方案的直接最大利润。这一阶段,国家生产建设资金的无偿使用,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。

### 1.2.1.3 近期阶段(20世纪60年代至今)

1961年10月,美国陆军部、农业部、内务部等共同起草了《水土资源工程规划原则和评价标准》,具体细化了工程项目的规划目标。1969年颁布的《国家环境政策法》,要求水资源工程评价在考虑经济效益的同时,还要重视环境保护。1973年提出了《水土资源规划的原则和标准》,要求水资源规划要同时考虑地区经济发展和社会福利两项目标。1980年水资源理事会制订了《水资源工程评估程序》,规定了水资源工程具体的评估方法和工作步骤。1982年水资源理事会提出了《水土资源开发利用的经济原则和环境准则》,要求水资源规划将工程措施和非工程措施结合起来,以求得最大的经济效益。

20世纪60年代初期,前苏联国家计委、科技委颁布了《确定基本建设投资 and 新技术效果的标准计算方法》,规定了国民经济各部门投资经济效益计算中必须采用的标准计算方法。1960年,苏联颁布了《新的基本建设投资经济计算典型方法》,提出经济比较要考虑资金的时间价值,采用动态经济分析方法;1988年颁布了《苏联投资效果的计算方法》(第四版),规定费用、效益和总经济效益的计算,均需考虑时间因素。

## 1.2.2 我国水利经济发展

### 1.2.2.1 早期阶段(1949年以前)

中国古代科学理论没有建立类似于西方的逻辑构造型体系,未形成自己的水利工程经济学科,但仍进行了一些初步研究。如我国在两千多年以前修建的世界闻名的都江堰水利灌溉工程,就将工程费用折算为稻米若干石,工程效益表达为灌溉农田若干亩。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》和1945年的《扬子江三峡计划初步报告》均初步涉及到了水利经济估算。

### 1.2.2.2 中期阶段(1950~1978年)

中华人民共和国成立后,我国开展了大规模水利工程建设,期间主要采用前苏联的技术经济原理和方法,进行静态经济分析。这些方法在我国基本建设投资全部由财政拨款时期,对建设项目的决策起到了积极作用。20世纪50年代初期到中期,政府逐步强调技术经济分析的重要性并要求工程审批需提供相应的书面报告。1954~1957年间,我国制定了包含技术经济内容的科学发展规划,逐步开展水利技术经济问题的研究,这一阶段,我国水利建设成绩较大。但自20世纪50年代末期到20世纪70年代末期,受极“左”思想影响,片面追求速度,过分强调经济服从政治,不重视经济分析,不计算经济效益,造成这一阶段“建设成绩很大,浪费也很大”的困境。

### 1.2.2.3 近期阶段(1979年以后)

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。技术经济分析重新得到重视,同时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”。1980年,中国水利经济研究会成立,加强了水利经济问题的调查研究,标志着中国的水利经济学科初步形成。

1982~1985年,中华人民共和国电力工业部颁发了《电力工程经济分析暂行条例》,国家计划委员会(以下简称国家计委)下文发布了《建设项目可行性试行管理办法》,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》,原水利电力部发布了《水利经济计算规范》和《水利建设项目经济评价规范》,国务院发布了《水利工程水费核定、计收和管理办法》。这些规范和规定明确了水利水电工程在规划、勘测设计、运行管理等各阶段经济评价工作的指导原则和计算方法,全面促进了水利建设项目经济评价工作的迅速发展。

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》和《中外合资经营项目经济评价方法》等四个规定性的文件,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。

1990年和1993年,国家计委发布了《建设项目经济评价方法与参数》和《建设项目经济评价方法与参数》(第二版)。之后,水利部门结合自身特点制定了实施细则,如1990年的《水电建设项目经济评价实施细则》,1994年的《水利建设项目经济评价规范》、《电力建设项目经济评价方法实施细则(试行)》和《水电建设项目财务评价暂行规定(试行)》,2010年的《水电建设项目经济评价规范》等,这些实施细则对水利工程国民经济评价和财务评价的内容和方法作了全面的规定。2006年,按照国家投资改革的总体要求,国家发展改革委员会和中华人民共和国建设部全面修订并发布了《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)。

总体而言,我国水利经济研究和实践,起步比较晚,基础薄弱,但近十多年来发展很快,在某些理论和方法方面已达到或接近世界先进水平。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设计和可行性研究中,大大丰富了我国水利经济学科的内容,促进了我国水利经济学科的发展。

### 1.2.3 我国今后水利建设的主要任务与展望

水利是现代农业建设不可或缺的首要条件,是经济社会发展不可替代的基础支撑,是生态环境改善不可分割的保障系统,具有很强的公益性、基础性和战略性。加快水利改革发展,不仅事关农业农村发展,而且事关经济社会发展全局;不仅关系到防洪安全、供水安全、粮食安全,而且关系到经济安全、生态安全、国家安全。新中国建立以后,我国水利工程建设取得了举世瞩目的巨大成就,主要体现在以下方面:

(1)初步形成了以堤防、河道整治、水库、蓄滞洪区、分洪区等为主的全国性防洪工程体系,全国累计修建、加固大江大河等各类堤防超过26万km,保护人口4亿多,保护耕地2267万km<sup>2</sup>。建成大中小型水库8.6万余座,总库容共约4500亿m<sup>3</sup>,使我国主要江河的防洪能力有了明显的提高。

(2)全国有效灌溉面积已由解放初期的2.4亿亩增加到8.0亿亩,农业年供水量已由

1000 亿  $\text{m}^3$  增加到 3400 亿  $\text{m}^3$ ，初步解决了我国十多亿人口温饱问题。

(3) 把治理水土流失与区域产业开发紧密地结合起来，改善了当地的生产条件和生态环境，促进了群众脱贫致富和地方经济发展。

(4) 全国兴建了引水工程 100 多万项，引水闸 3 万多座，提水工程 40 多万处，年供水能力达 5800 亿  $\text{m}^3$ ，建成了比较完善的供水体系。

(5) 我国水电建设取得了令世人瞩目的巨大成就。1949 年我国的水电装机容量仅为 16.3 万 kW，年发电量 7 亿  $\text{kW} \cdot \text{h}$ ；到 2010 年底，全国已建成大中型及小型水电站装机容量共约 1.5 亿 kW，年发电量 4500 亿  $\text{kW} \cdot \text{h}$ ，见表 1.1。

表 1.1 我国电站装机容量及年发电量各年增长情况

| 项目 \ 年份                                 |      | 1949  | 1960 | 1970 | 1980 | 1990  | 2000  | 2010  |
|-----------------------------------------|------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|
| 装机容量<br>(万 kW)                          | 水电   | 16.3  | 194  | 624  | 2032 | 3600  | 8000  | 15000 |
|                                         | 火电   | 168.7 | 996  | 1756 | 4565 | 10320 | 23800 | 40000 |
|                                         | 总容量  | 185   | 1190 | 2380 | 6597 | 13920 | 31800 | 55000 |
| 年发电量<br>(亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$ ) | 水电   | 7     | 74   | 205  | 582  | 1200  | 2300  | 4500  |
|                                         | 火电   | 36    | 375  | 950  | 2424 | 5030  | 11300 | 18000 |
|                                         | 总发电量 | 43    | 449  | 1155 | 3006 | 6230  | 13600 | 22500 |
| 水电容量比重 (%)                              |      | 8.8   | 16.3 | 26.2 | 30.8 | 25.9  | 25.1  | 27.3  |

在水利建设取得巨大成就的同时，我们应清醒地认识到人多水少、水资源时空分布不均仍是我国的基本水情。洪涝灾害频繁仍然是中华民族的心腹大患，水资源供需矛盾突出仍然是可持续发展的主要瓶颈，农田水利建设滞后仍然是影响农业稳定发展和国家粮食安全的最大硬伤，水利设施薄弱仍然是国家基础设施的明显短板。近年来我国频繁发生的严重水旱灾害，造成重大生命财产损失，暴露出农田水利等基础设施十分薄弱。随着工业化、城镇化深入发展，全球气候变化影响加大，我国水利面临的形势将更趋严峻，增强防灾减灾能力要求越来越迫切，强化水资源节约保护工作越来越重，加快扭转农业主要“靠天吃饭”局面任务越来越艰巨。2010 年西南地区发生特大干旱，2011 年长江中下游地区发生特大干旱，多数省区市遭受洪涝灾害、部分地方突发严重山洪泥石流，再次警示我们加快水利建设刻不容缓。

2011 年中央一号文件（以下简称《文件》）指出：水是生命之源、生产之要、生态之基。兴水利、除水害，事关人类生存、经济发展、社会进步，历来是治国安邦的大事。促进经济长期平稳较快发展和社会和谐稳定，夺取全面建设小康社会新胜利，必须下决心加快水利发展，切实增强水利支撑保障能力，实现水资源可持续利用。

根据《文件》相关规定，我们的目标任务是力争通过 5~10 年努力，从根本上扭转水利建设明显滞后的局面。到 2020 年，基本建成防洪抗旱减灾体系，明显提高重点城市 and 防洪保护区防洪能力，增强抗旱能力，基本完成重点中小河流（包括大江大河支流、独流入海河流和内陆河流）重要河段治理，全面完成小型水库除险加固和山洪灾害易发区预警预报系统建设；基本建成水资源合理配置和高效利用体系，力争将全国年用水总量控制在

6700 亿  $\text{m}^3$  以内, 显著提高城乡供水保证率, 全面保障城乡居民饮水安全, 明显降低万元国内生产总值和万元工业增加值用水量, 提高农田灌溉水有效利用系数至 0.55 以上, 新增农田有效灌溉面积 4000 万亩; 基本建成水资源保护和河湖健康保障体系, 改善江河湖泊水功能区水质, 促使城镇供水水源地水质全面达标, 重点区域水土流失得到有效治理, 地下水超采基本遏制; 基本建成有利于水利科学发展的制度体系、最严格的水资源管理制度和水利投入稳定增长机制, 有利于水资源节约和合理配置的水价形成机制基本建立, 促进水利工程良性运行。

我国的水力资源主要集中在十二大水电基地, 分别是金沙江水电基地、雅砻江水电基地、大渡河水电基地、乌江水电基地、长江上游水电基地、南盘江红水河水电基地、澜沧江水电基地、黄河上游水电基地、黄河中游北干流水电基地、湘西水电基地、闽浙赣水电基地和东北水电基地。由于我国的经济的发展很快, 能源的需求随着经济的快速发展而紧缺, 所以水电的开发速度非常快, 全国各大发电集团及社会团体的资金都流入水电开发中。预计在未来 20 年内, 我国的水电开发量将达到可开发量的 80% 以上。

## 1.3 本课程特点和主要内容

水利工程是一项长期、艰巨、高投入、大范围的自然改造项目, 对区域甚至国家影响极大。水利工程经济评价以决策研究为核心, 将高度综合的新兴科学引入到水利工程决策之中, 是水利工程建设中极其重要的环节。随着我国经济的发展, 水利工程经济在水利工程建设、管理中的地位越来越重要, 其基本理论及在水利水电工程中的应用范围将日益广泛。

《水利工程经济》是一门实践性较强的专业课。本教材依据学科的新发展和国家经济体制改革的新情况, 以水利建设项目投资、费用、资金筹集及基本建设程序为基础, 全面介绍水利建设项目方案比较方法、经济评价内容和方法, 主要内容如下。

### 1.3.1 工程经济基本理论及方法

本部分内容首先介绍工程总投资、建设投资、建设期利息、流动资金、总成本费用、税金、利润等主要工程经济指标的概念及计算方法, 侧重介绍资金时间价值的概念及其基本计算公式, 是本课程的基础。

### 1.3.2 方案评价及方案优选的指标与方法

本部分内容介绍经济评价的主要指标和评价方法, 包括单一方案经济评价指标和计算方法, 多方案经济比选指标和优选方法。

### 1.3.3 综合利用水利工程的投资分摊

教材在介绍投资不同分类方式的基础上, 分析综合利用水利工程投资分摊的必要性和作用, 介绍国内外常用的分摊方法, 并对比分析不同方法的优缺点, 提出分摊成果合理性检查的原则。

### 1.3.4 水利建设项目前评价

水利建设项目前评价包括经济评价和社会评价。经济评价是水利建设工程项目重要的一项内容，它包括国民经济评价和财务评价。社会评价是当今建设项目前评估不可缺少的部分。本课程侧重介绍国民经济评价、财务评价和社会评价的原则、特点、内容、评价指标体系和评价方法。

### 1.3.5 不确定性及风险分析

不确定性分析和风险分析有利于提高经济评价的可靠性和经济决策的科学性。本教材重点介绍敏感性分析、盈亏平衡分析和风险分析的步骤和方法。

### 1.3.6 水利建设项目后评价

水利建设项目后评价对已建项目进行客观分析和总结，找出成败原因，总结经验教训，供后续工程借鉴。教材主要介绍项目后评价的内容、指标体系、方法和程序，侧重介绍经济效益后评价的内容和方法。

### 1.3.7 典型水利工程经济评价实例

水利工程经济学的核心是能够运用基础理论和基本方法完成实际工程的综合评价。教材以水力发电、防洪、灌溉、供水、治涝等为例，详细介绍其投资、效益、成本等的计算方法及其国民经济评价和财务评价的核心内容、关键指标及主要评价方法。

## 习 题

1. 工程经济学的基本概念是什么？它与西方经济学、技术经济学等相关学科是怎样的关系？
2. 我国水利工程建设目前存在哪些问题，今后的主要任务是什么？
3. 我国水利工程经济在实际运用中存在哪些问题，今后主要的发展方向 and 任务是什么？

## 第 2 章 水利工程经济基本要素

水利工程经济基本要素是反映和衡量水利建设项目或经济管理单位各项技术政策、方案、措施、生产活动及经济效益大小和优劣的尺度。它可以用实物量或货币量表示，也可以用绝对值和相对值表示。

### 2.1 价值和价格

#### 2.1.1 价值

价值是商品交换的基础，是凝结在商品中的具体劳动和无差别的抽象人类劳动的结合。具体劳动创造商品的使用价值，抽象劳动形成商品的交换价值。

产品的价值  $S$  等于生产过程中所消耗的生产资料价值  $C$ 、必要劳动价值  $V$  和剩余劳动价值  $M$  三者之和，即：

$$S = C + V + M \quad (2.1)$$

消耗的生产资料价值  $C$ ，包括厂房、设备和生产工具等固定资产的损耗和原料、燃料、材料等方面的消耗；必要劳动价值  $V$  指劳动者及其家属所必需的生活资料的消耗费用，即支付给劳动者的工资；剩余劳动价值  $M$  是企业上交给国家的税金和利润以及企业留成利润中用于扩大再生产的少量资金。

消耗的生产资料价值  $C$  和必要劳动价值  $V$  之和就是产品的成本  $F$ ，而必要劳动价值  $V$  和剩余劳动价值  $M$  之和则是国民收入  $N$ ，即：

$$\text{产品成本} \quad F = C + V \quad (2.2)$$

$$\text{国民收入} \quad N = V + M \quad (2.3)$$

目前，各国多采用国民生产总值 GDP 和国内生产总值 GNP 衡量一个国家的经济发展水平和生活水平。国内生产总值 GNP 和国民生产总值 GDP 均包括物质生产部门的净产值、非物质生产部门的净收入和固定资产折旧费三部分。但前者统计国境范围内的生产总值，不论是否是本国国民的生产总值；后者限于统计本国国民的生产总值，不论是否在本国国境内的生产总值。

#### 2.1.2 价格

价格是商品价值的货币表现，是商品与货币的交换比率。商品的市场价格总是随着供求关系的变化，围绕着价值上下波动的。在经济计算中涉及的价格种类较多，有现行价格、不变价格、影子价格等。

### 2.1.2.1 市场价格

需求与供给这两种社会因素的相互作用决定着某种商品一定时期的成交价格，即供求关系决定价格，价格反过来又影响供求关系。市场价格就是在市场上形成的、由市场供求情况决定的价格，它具有不断趋向均衡和相对持久的特性。

政府对商品采用不同税收和补贴政策，都会使商品价格及供需关系发生变化，因此在某些情况下，政府可以通过对商品征税和补贴的办法，对商品的价格和销量进行适当的控制和调整。如通过征税来控制国外商品的输入，以保护国产商品的发展。同样，为了增加外汇收入，可以采取补贴，扩大商品的出口额。

另外，市场商品价格的变化，除了受到供求关系、税收和补贴影响之外，还受到垄断、竞争和国家经济政策等因素的影响。

### 2.1.2.2 现行价格

现行价格是指现实经济生活中正在执行的市场价格，它可以反映企业和整个国民经济的现实经营状态。我国的现行价格体系包括国家定价、国家指导价和市场价格等多种价格形式。

### 2.1.2.3 财务价格

财务价格指以现行价格体系为基础的预测价格，即最有可能发生的价格。财务评价时应采用财务价格，一般地，财务盈利能力分析中应采用基于基准年物价总水平的预测价格，只考虑各年相对价格的变化，不考虑物价总水平的变动因素，即不考虑通货膨胀或通货紧缩因素影响。清偿能力分析时则需要考虑物价总水平的变动因素，即采用包括通货膨胀或通货紧缩影响在内的财务预测价格。

### 2.1.2.4 不变价格

不变价格是指国家规定用来计算不同历史时期产品产值的某一时期的价格，又称固定价格。在反映不同时期产品产值的变动时，用不变价格计算价值量指标，可消除价格变动的影响，便于进行历史的对比。根据实际需要和核算特点，可采用基准年商品的现行价格作为该时期的不变价格，也可直接规定不变价格，即在基准年中确定某一时点的具有代表性的一批商品的价格为该时期的不变价格。知识结构的更新和高技术产业的发展，加速了产品更新换代，需要更新基准年份以保持不同年份之间具有较好的可比性，因而需要形成新的不变价格。

### 2.1.2.5 影子价格

影子价格是反映资源最优使用效果的价格，又称最优计划价格，是 20 世纪中期由荷兰经济学家丁伯根和前苏联经济学家坎托罗维奇分别提出的。对一个企业或对整个国民经济来说，劳动产品、自然资源、劳动力都不是无限的，影子价格则反映劳动产品、自然资源、劳动力的最优使用效果，即充分利用这些有限资源以取得最大社会经济效益。自然资源的影子价格，反映其稀缺程度，即资源越稀缺，其影子价格越高。

影子价格被广泛地用于投资项目和进出口活动的国民经济评价。由于现行价格往往受各类因素的干扰而偏离其价值，用它评价经济效果可能使结果失真，因而需要借助影子价格排除现行价格的不合理成分。国家计委对许多重要货物都已制定了影子价格，并定期调整发布。

## 2.2 工程总投资

工程总投资指工程项目全部完成达到设计要求时所付的全部资金，既可以是货币资金，也可以是人力、技术或其他的资源，一般包括建设投资、流动资金、建设期利息以及固定资产投资方向调节税，如图 2.1 所示。具体对水利工程而言，其工程费用主要包括建筑工程费、机电设备及安装工程费、金属结构及安装工程费、临时工程费和建设占地及水库淹没处理补偿费。目前，水利建设项目暂缓征收固定资产投资方向调节税。

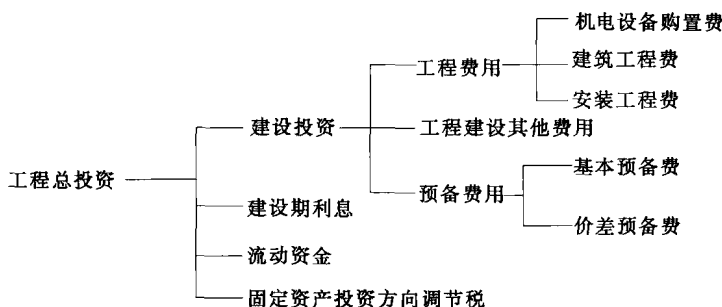


图 2.1 工程总投资构成图

## 2.3 建设投资

### 2.3.1 建设投资相关概念

建设投资包括工程费用、工程建设其他费用和预备费用三大部分，项目建成投产后最终形成固定资产、无形资产和递延资产。

#### 2.3.1.1 固定资产

固定资产指使用期限较长（一般在一年以上），单项价值在规定限额（一般在 1000 元）以上，能多次使用而不改变其物质形态，仅将其价值逐渐转移到所生产的产品中去的资产。例如在生产过程中所使用的机器设备、厂房以及水利工程中的各种水工建筑物等。有些资产虽然多次使用但不具备上述两个条件的称为低值易耗品。

固定资产包括机器设备、运输工具等生产性固定资产和日常生活的房屋、建筑物等非生产性固定资产。固定资产原值指固定资产投资与借款利息之和，固定资产净值则指其现有价值，即固定资产原值扣除历年提取的折旧费累计值后的余值。固定资产残值指固定资产在经济寿命期末可回收的价值扣除清理费用后的剩余价值。

#### 2.3.1.2 无形资产

无形资产是指企业长期使用，能为企业提供某些特权或利益但不具有实物形式的资产，如专利技术、商标权、土地使用权等。

由于无形资产的价值不易确定，在经济评价中，对获取无形资产所支出的费用应在其

受益期内平均分摊。

### 2.3.1.3 递延资产

递延资产是指集中发生但不能全部计入当年损益，应当在以后年度内分期摊销的费用，包括开办费、租入固定资产的改良支出等。

在经济评价中，递延资产和无形资产一样，均应按期限平均分摊。

## 2.3.2 建设投资简单估算

水利工程投资根据设计工作的深度分阶段进行计算，一般是首先根据初步设计编制总概算，概算经过批准后，就成为国家对该项工程投资的控制额，一般情况都不能突破；再根据技术设计阶段修正总概算和根据施工图阶段编制预算。工程竣工后编制的决算，即工程的实际造价。

常用的建设投资简单估算法包括单位生产能力估算法、生产能力指数法、比例估算法等，其精度相对不高，主要用于投资机会研究和初步可行性研究阶段。

### 2.3.2.1 单位生产能力估算法

$$K_2 = \left( \frac{K_1}{x_1} \right) \times x_2 \times CF \quad (2.4)$$

式中  $K_1$ 、 $K_2$ ——已建工程和拟建工程的投资额；

$x_1$ 、 $x_2$ ——已建工程和拟建工程的规模；

$CF$ ——不同时期、不同地点的综合调整系数。

### 2.3.2.2 生产能力指数法

$$K_2 = K_1 \left( \frac{x_2}{x_1} \right)^n \times CF \quad (2.5)$$

式中  $n$ ——生产能力指数。正常情况下， $0 \leq n \leq 1$ 。若拟建项目和已建的类似项目规模相差不大（ $x_1$ 与 $x_2$ 的比值在0.5~2之间），则 $n$ 可取值1；若 $x_1$ 与 $x_2$ 的比值在2~50之间且拟建项目规模的扩大主要依靠增大设备规模，则 $n$ 可取值0.6~0.7；若 $x_1$ 与 $x_2$ 的比值在2~50之间且主要依靠增加设备数量，则 $n$ 可取值0.8~0.9。

**【例 2.1】** 已有一装机容量12万kW的水电站，其建设投资额为72000万元，某企业拟建设投产20万kW水电站，工程条件和上述电站类似，生产能力指数 $n=0.6$ ，综合调整系数 $CF=1.2$ ，请估算其建设投资。

解：根据式（2.5），该项目建设投资应为：

$$K_2 = K_1 \left( \frac{x_2}{x_1} \right)^n \times CF = 72000 \times \left( \frac{20}{12} \right)^{0.6} \times 1.2 = 117387.8 (\text{万元})$$

### 2.3.2.3 比例估算法

比例估算法常以拟建项目的设备购置费为基数进行估算，即根据已建类似工程建筑工程费和安装工程费占设备购置费的百分比，求出拟建项目的建筑工程费和安装工程费，再加上拟建项目其他费用即为其建设投资。

$$K = C(1 + f_1 P_1 + f_2 P_2) + E \quad (2.6)$$

式中  $K$ ——拟建项目建设投资；