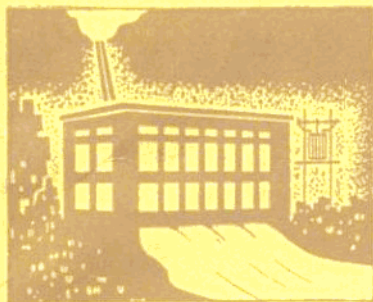




《小水电技术》丛书

蒋水心

小型水电站 综合经济评价

水利电力出版社

序

水是人类生存和社会生产必不可少的物质资源。水利工作的基本任务是除水害、兴水利、开发、利用和保护水资源，为工农业生产和人们的物质、文化生活创造必要的条件。普及水利科学技术知识，让更多的人了解和掌握水利科学技术，也是两个文明建设的内容之一。为此，针对水利战线职工和社会上不同文化程度读者的需要，分层次地编写出版水利科普读物是十分必要的。

为了帮助水利科技人员的知识更新，掌握一些现代科技知识，并使水利科技成果更广泛地得到推广应用，尽快地形成生产力；为了使广大农村水利工作人员，掌握一些实用的水利基础知识，并应用于生产实际；为了总结和宣传我国水利建设的伟大成就和悠久历史，介绍水利在四化建设和人民生活等方面的重要作用，激发广大人民群众和青少年热爱祖国江河、关心水利事业，我们组织编写了七套水利科普丛书。包括：《现代科技》丛书、《水利科技成果》丛书、《水利水电施工》丛书、《小水电技术》丛书、《农村水利技术》丛书、《中国水利史》小丛书、《水与人类》丛书。这些科普丛书将由水利电力出版社陆续出版。

编写和审定这些丛书时，力求做到以思想性和科学性为前提，同时注意通俗性、适用性和趣味性。由于我们工作经验不足，书中可能存在某些不妥和错误之处，敬请广大读者给予批评指正。

中国水利学会科普工作委员会

一九八四年七月

水利科普丛书编审委员会名单

主任委员：史梦熊

副主任委员：董其林

委员（以姓氏笔划为序）：

丁联泰	王万治	史梦熊	田 园
李文治	酆凤山	杨启声	张宏全
张林祥	沈坤卿	陈祖安	陈春槐
汪景琦	郑连第	郭之章	赵珂经
茹 智	陶芳轩	谈国良	徐曾衍
蒋元明	曹述互	曹松润	董其林
顾振元			

前 言

经济评价工作是工程建设项目可行性研究和规划设计中的一项重要组成部分。它的目的是根据水利水电方面的技术政策、规程规范和财务部门的有关规定，通过技术经济计算，对不同工程措施、规划开发方案进行经济效果评价，决定工程方案的优劣和取舍。我国在50年代广泛引用抵偿年限和计算支出等静态分析方法。近年来，我国有关领导部门已明确规定：在工业企业建设项目的前期可行性研究工作中，必须进行经济评价，并以考虑资金时间因素的动态分析为主要方法。

小水电建设项目的经济评价工作，前几年在国内是一项比较薄弱的环节。规划设计中都没有进行认真的经济评价，导致工程设计参数如装机容量等取值偏大，经济效益较差。近几年，随着国内各部门的重视和广泛开展对经济评价工作的研讨，小水电的经济评价工作也取得了可喜的研究成果。全国先后组织多次专题学术讨论会，国内从事小水电建设的同志结合我国小水电建设，特别是农村电气化试点县规划的实践，提出了不少好的意见和建议。原水电部农电司于1985年总结我国小水电建设的经验，吸收有关方面的意见，制定了《小水电经济评价暂行条例》，并颁发试行。本书中的有关名词、术语、公式符号及具体计算方法等，均力求与有关条例、规程相一致。

由于编者水平有限，书中不妥和错误之处，请读者批评指正。

作 者

1989年6月

目 录

序

前 言

第一章 经济概念和技术经济指标	1
第一节 基本经济概念	1
第二节 水利水电工程主要技术经济指标	10
第二章 资金的时间价值及折算公式	16
第一节 资金的时间价值	16
第二节 动态分析的折算公式	17
第三节 复利折算中的几个问题	27
第三章 工程经济评价的分析方法	30
第一节 概述	30
第二节 效益费用分析法	31
第三节 投资回收期法	37
第四节 财务评价及敏感性分析	40
第五节 方案比较方法	43
第四章 综合利用水利工程的投資分攤	45
第一节 概述	45
第二节 综合利用水利工程的投資分类	46
第三节 各种投資分攤方法	47
第四节 分攤成果的综合分析	52
第五章 水电站的效益及主要參变数的选择	53
第一节 水电站的效益	53
第二节 水电站主要參变数的合理选择	59
第六章 小型水电站经济评价	68

第一节	现金流的概化	68
第二节	财务评价的计算公式及评价准则	69
第三节	小水电的成本和利润	74
第四节	国民经济评价的计算公式及评价准则	75
第五节	经济评价计算公式的简化	78
第六节	小水电站经济评价实例	88
第七章	县农村电气化规划经济评价	100
第一节	县农村电气化规划经济评价	100
第二节	小流域水电梯级开发方案的经济评价	115
第三节	小水电联合企业的经济评价	119
第八章	水利水电工程的模糊层次综合评价	121
第一节	全面评价水利水电工程的指标体系及其层次结构	121
第二节	水电站的模糊层次综合评价	124
第三节	实例分析	135
附录	复利因子表	140
主要参考资料		158

第一章 经济概念和技术经济指标

第一节 基本经济概念

在水利水电工程经济评价中，需要应用一些经济概念，现简要介绍如下。

一、产值及国民收入

1. 社会总产值

社会总产值是国民经济各物质生产部门在一定时期内所生产的物质产品价值的总和。从实物形态看，可分为生产资料和生活资料。从价值形态看，包括已消耗的生产资料转移的价值 C 和活劳动创造的新价值 $(V+m)$ 。在国民经济中，生产物质产品的主要部门有工业、农业、建筑业、交通运输和商业。这五个物质生产部门的总产品的价值，就是社会总产值。此处：

C ——生产过程中所消耗的生产资料价值；

V ——劳动者必要劳动所创造的作为劳动者报酬分配给劳动者的那部分价值；

m ——劳动者的剩余劳动所创造的那部分价值，是向社会提供的纯收入（即盈利），包括税金和利润。

2. 工农业总产值

工农业总产值系指工业和农业两大物质生产部门在一定时期内所生产的产品的价值的总和，既包括生产过程中消耗掉的原材料、燃料、动力、固定资产折旧的价值，又包括新创造的价值。它是工农业产品价格相乘求得的。

3. 国民收入

国民收入（净产值）是物质生产部门的劳动者在一定时期（通常以一年为期）内新创造的价值。从实物形态看，是社会总产品中扣除用于补偿已消耗掉的生产资料以后，余下的那部分社会产品。其价值形态就是在一定时期内活劳动凝聚起来的新价值，亦即净产值（ $V + m$ ）。

4. 国民生产总值

国民生产总值指一个国家在一定时期内生产的最终产品和服务的价值的总和，是国际上最常用的综合反映一国经济活动的总指标。按照世界上有关国家的计算方法，由三部分构成：

（1）国民收入，即工业、农业、建筑业、交通运输和商业等的净产值。

（2）固定资产折旧费，即固定资产在使用过程中，随着逐渐损耗而转移到成本中的那部分价值。

（3）非物质生产部门的纯收入。例如，旅游、服务行业等部门的纯收入。世界上有些国家中，该部分产值占国民生产总值的比例较大，而我国目前所占比例还较小。

目前世界各国都以国民生产总值（特别是人均国民生产总值），衡量一个国家的经济发展水平。

二、价值和价格

1. 价值

价值指凝结在商品中的商品生产者的社会劳动，由生产该产品所需社会必要劳动量所决定。在社会主义制度下，商品的价值量取决于生产该商品的社会必要劳动量。所谓社会必要劳动量，是指在现有社会正常生产条件下，在社会平均的劳动熟练程度和劳动强度下，生产某种使用价值所需要的

劳动时间。

2. 价格

价格是商品价值的货币表现。在资本主义制度下，价格是随着市场供求关系的变化围绕着价值而上下波动的。过去，我国有关国计民生的主要商品实行计划价格，有一些商品的价格允许在一定范围内浮动。价格以价值为基础，但两者并不完全一致。

3. 不变价格

不变价格又称“固定价格”或“可比价格”，是指在计划和统计工作中，计算不同时期的价值指标而采用的某一相同时期的价格。这样可以消除价格变动的影响，以便对不同时期的生产规模和发展速度进行比较。我国在不同阶段所采用的工农业产品的不变价格，由国家统计局统一规定。

4. 现行价格

现行价格是指各时期实际执行的市场价格，如工业品的出厂价、产品销售价和收购价等。

5. 国际市场价格

国际市场价格指某种商品在国际市场上具有代表性的价格，通常是指国际贸易中某种商品买卖中心的市场价格、主要出口国家的正常出口价或主要进口国家的正常进口价等。国际市场上的商品价格，是以世界劳动的平均单位计算的，而不是以某一国家内的社会必要劳动时间计算的。因此，国际市场上的商品价格表现为围绕价值这个轴心，随着供求关系而上下波动。

6. 影子价格

影子价格原意是在一定经济结构中，以数学线性规划方法计算所得的、从经济上反映资源最优利用的一种价格；是

每增加一个单位的资源（包括数量有限的自然资源、劳动产品、资金、劳动力等）所得到的最大利益。它是一种虚拟价格，亦称计算价格或最优计划价格。在国民经济评价中，投入和产出物都要以影子价格计算费用和效益。

三、资金及其流程

1. 资金

资金是国民经济中物资的货币表现，是指社会再生产过程中，在生产、分配、流通和消费等环节中社会主义多种经济成份所有财产的货币形态。在工程项目的经济评价和可行性研究中，资金包括基本建设资金和生产流动资金两部分。

2. 固定资产及固定资金

固定资产是指企业拥有的能多次使用而不改变其形态，仅将其价值逐渐转移到所生产的产品中去的各种劳动手段和劳动条件，包括在劳动过程中劳动者所使用的厂房、机器设备、生产工具以及为保证生产正常进行所必需的其它建筑物、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，一般同时具备两个条件：

（1）使用年限在一年以上。

（2）单项价值在某一规定限额以上。

不具备此两条件者称低值易耗品。固定资产有原值和重置价值之分。前者是指投资当时的价值，后者是指一定时期后重新购置的价值。

固定资产的货币表现称为固定资金。

3. 流动资金和流动资产

流动资金是指在生产过程中，完全改变其实物形态，并将其价值转移到新产品的物质资料的货币形态。它包括用于购置原材料等劳动对象、支付工资和其他生产活动费用的

资金。

流动资产是流动资金的实物形态，包括企业生产和流通领域中不断变换其形态的物资，如原料、主要材料、辅助材料、在制品、半成品、成品等。

4. 现金流量及现金流程

一个工程项目在某一时间支出的费用称为现金流出量，取得的收入称为现金流入量。同一时刻的两者之差称为净现金流量。现金流入和现金流出都是现金流量，其在水平方向时间轴上的分配图称为现金流程图。

现金流出量包括试验研究、规划和设计阶段的费用；建设期的厂址、厂房、生产装置、厂区内、外设施等方面的投资；还包括流动资金、生产成本、借款利息、税金和保险费等。

现金流入量主要是产品销售收入，还有工程项目报废时的土地地价、厂房及设备的残值回收和流动资金以及其他收益。

四、我国建设资金的筹集方式

1. 国家拨款投资

本项投资只用于科研、文化卫生、行政管理和防汛、排涝、市政建设、国防边防公路以及其他没有经济收入、没有还款能力、又必须举办的工程项目。

2. 国家预算内“拨改贷”投资

经审查批准使用国家预算内“拨改贷”投资的建设项目，可列入国家计划。凡设计任务书、初步设计和概（预）算已经批准并列入国家年度基本建设计划的建设项目，建设单位即可向当地建设银行申请贷款。贷款应按期归还，借款期限一般不超过15年。

3. 利用银行信贷资金发放的基本建设贷款

这是利用储户在银行存款的余额来进行基本建设的一种办法。建设项目的审批与基建程序以及贷款办法与前同，但利率比“拨改贷”高得多，并根据贷款期限的长短实行差别利率。考虑到某些重点建设还贷的困难，国家对列入国家基本建设项目的煤炭、电力等项目降低了贷款利率，并对其中某些项目如煤炭、电力等再给予贴息优待。贴息的资金来源，由基本建设“拨给贷”项目收回的本金和利息中解决。

4. 国内合资安排

国内合资包括：

- (1) 中央和地方、部门和部门间的合资。
- (2) 企业发行股票、债券以筹集资金。
- (3) 经批准实行每度电征收电力建设费。
- (4) 其他企业、个人集资。

5. 中外合资安排

利用外资形式很多，主要可分为两大类：一类是借用外国资金，也称间接利用外资。它包括外国政府贷款、世界银行等国际金融组织贷款、商业银行贷款和发行国际债券等方式；另一类是吸收外商直接投资，包括合资经营、合作经营、合作开发和补偿贸易等。

6. 世界银行贷款

这是上述引进外资间接投资的一种。但世界银行贷款条件比较优惠，其主要目的是向发展中国家提供长期生产性贷款，以促进它们的经济发展和提高生产率。这种贷款主要分为国际复兴开发银行的有息贷款和国际开发协会的无息信贷。前者条件较严，又称硬贷款，偿还期一般为15~20年；后者因条件优惠又称软贷款，偿还期为50年。这些贷款都要

征收少量“先征手续费”或“承诺费”。

五、社会主义再生产及折旧

1. 社会主义再生产

社会主义再生产是指在社会主义条件下生产不断重复、不断更新的过程。社会主义再生产按其规模可分为简单再生产和扩大再生产。前者是指在原有规模上的更新和重复，后者是指社会主义生产过程在扩大的规模上不断更新和重复。要实现社会主义扩大再生产，必须进行积累，即把剩余产品的一部分用于扩大再生产，积累是扩大再生产的源泉。

2. 固定资产折旧

固定资产折旧是指固定资产在使用过程中因损耗而转移到产品成本中的那部分价值。它作为成本的组成部分，又称折旧费。折旧费的计算方法很多，在我国，目前通用的是“直线折旧法”。该法按固定资产的预计使用年限每年提取相同的折旧费。年折旧费与固定资产的比值称为折旧率。固定资产折旧是反映因磨损而转移的那部分价值。计算中，由原始价值减去预计在固定资产拆除时所剩余的残值加上拆除的清理费，再被预计使用年限（折旧年限）相除即得。通过提取折旧费形成基本折旧基金，用于重新设置固定资产和对原有固定资产进行重大技术改造。国家各有关部门对不同类型的固定资产，均规定有相应的折旧年限和折旧率可供查用。

3. 固定资产的大修

固定资产在使用过程中磨损到一定程度，就会影响它的性能和效率，必须适时进行修理、更换和修复磨损和毁坏的部分。这种修复按工作量大小，可分为日常修理和大修理两种。大修理是对固定资产的主要组成部分或大量损耗部分进

行更换和修理，其目的是恢复固定资产原有的使用价值。其特点是修理范围广，修理间隔时间长，每次花费时间多，所需费用大且一般要停产。所以，其修理费用应由固定资产的补偿基金支付。对水利水电工程一般每隔几年进行一次大修，因此应在其使用期内，每年按一定大修理费率提取大修理费。

六、成本及利润

1. 成本

成本是指企业生产产品中所耗费的生产资料价值、管理费用和付给劳动者的报酬的价值的货币表现。其价值构成为 $(C + V)$ 。

2. 赢利

赢利（对企业即为其纯收入），是指企业销售产品所得的收入扣除成本后的余额。在我国具体表现为企业的利润和上缴的税金。

3. 国家的纯收入

国家的纯收入指归社会主义国家集中支配，并用于整个社会需要的那部分纯收入。它的主要来源是企业和事业单位上缴的利润和税金。

4. 社会主义利润

社会主义利润是指企业销售产品的收入扣除生产成本和税金后的金额。当价格与价值一致时，在销售产品的收入 $(C + V + m)$ 中， m 是向社会提供的纯收入，从中扣去税金就是利润，这是社会主义资金积累的主要来源之一。

5. 社会主义利润率

这是指社会主义利润额与占用资金（包括固定资金和流动资金）、工资、成本或产值之比，分别称为资金利润率、

工资利润率、成本利润率或产值利润率。

七、利息和利率

利息是在借贷关系中，借方付给贷方的一种报酬。利率是以百分比表示的一定时期内利息与本金的比值。利息的计算有单利和复利之分。若每一期的利息，只是根据原来的本金计算利息，叫做单利；若按前一期的本利之和计算后一期的利息，叫做复利。

八、税金和保险费

1. 税金

从国家角度出发，税金也称税收。这是国家为了实现其职能，按照法律规定，向经营单位或个人无偿征收的实物或货币，以取得财政收入的一种方式。它具有强制性、无偿性和固定性的特点。社会主义国家通过税集中资金，主要用于发展社会主义经济和提高人民的物质文化生活。

税收的种类较多，与水电工程有关的主要有：产品税、营业税、所得税、资源税、能源交通建设基金等，其征收数额，以国家规定的税率表示。水电站的产品税按发电和供电环节分别计征。发电环节按每度若干元计算，供电环节按售电收入的某一比率计算。对县和县级以下小水（火）电，以及厂矿企业自备小水（火）电，产品税率一律按售电收入的5%计算。国营企业的所得税的税率，分为固定比率税率和超额累进税率两种。国营小型企业（包括小水电、小火电）按八级超额累进税率计算。国家为了支持农村电气化和小水电建设，中央和地方均制定有相应的优惠和减免税政策。

2. 保险费

这是被保险人（单位）参加保险后向保险人（保险公司）缴付的费用，是保险人在保险标的遭受灾害或意外事故

造成损失时给予补偿的经济来源。保险一般可分为财产保险和人身保险。水利水电工程或企业属于财产保险。保险费的数额决定于保险金额和保险费率。

第二节 水利水电工程主要 技术经济指标

技术经济指标是表明国民经济各部门、各企业对设备、原材料、劳动力及土地等资源的利用状况及其结果的指标。它反映生产的技术水平、管理水平和经济效果。我国在水利水电工程的建设和管理中，经常采用若干技术经济指标来衡量评价水利水电工程的技术经济效果。

技术经济指标的种类很多。一般可分为：技术指标和经济指标体系；价值指标和实物指标体系；局部指标和综合指标体系；绝对数量指标和相对数量指标体系；总数量指标和单位数量指标体系；数量指标和质量指标体系等。在实际应用中，常常是多种指标相互交错，难以截然分开。

技术指标主要反映工程的特性和规模，如水库各种特征库容和水位，各种水头，设计引水流量，水电站装机容量，设计灌溉面积等。这些指标的计算确定，在有关水工建筑、水利计算、水电站、农田水利工程及水力学等专门文献中有详细介绍。

经济指标主要用来反映技术方案或工程的经济效果，并用于进行经济评价。如水利工程的投资、年运行费和效益，以及相应的单位指标等。

技术指标和经济指标有密切的关系。经济指标是主体，技术指标是经济指标计算的基础和必要条件。习惯上通常把这两类指标统称为技术经济指标。

本文重点介绍在水利水电工程经济评价中常应用的几个主要经济指标。

一、工程投资及造价

1. 工程投资

在工程经济评价中，投资（以字母I表之）是指达到设计效益所需的全部国民支出。包括国家、企业、集体和个人以各种方式投入的一切资金。一般分为以下几项：

- （1）主体工程和附属工程的投资。
- （2）配套工程的投资。
- （3）移民安置和淹没、浸没、挖压占地的赔偿费等。
- （4）处理工程不利影响，保护和改善生态环境所需的费用。
- （5）勘测、规划、设计、科研和实验等前期费用。

集体、个人投入的工程投资，除直接投入的资金外，往往还包括：

- （1）劳务投资，这是指按编制采用的当地标准工资或该地区近期平均劳动日价值与国家补助的民工生活补助费的差额。
- （2）物料投入。
- （3）未给赔偿或赔偿不足的淹没、挖压占地和拆迁费用。

对主体和附属工程投资的计算，在规划阶段除近期安排的项目应尽量参照概算编制办法进行估算外，其余可按扩大指标估算；在可行性研究阶段应参照概算办法估算。初步设计阶段应按概算编制办法计算。二者均应计及勘测、规划、设计、科研及实验等前期工作费用。几个部门共同受益的综合利用工程，其总投资应在各部门之间进行分摊。