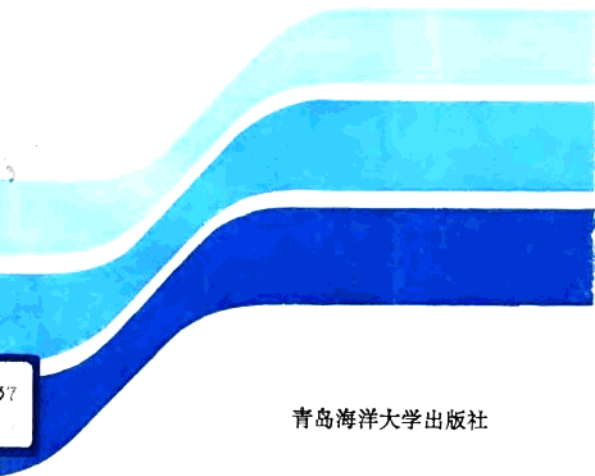




颜振元 白玉慧 编著

水利经济计算 原理与方法



青岛海洋大学出版社

前 言

水利已被确认为基础产业，在国民经济及社会发展中起着越来越重大的作用，进一步综合开发利用水资源，增强抵抗洪、涝、旱等灾害的能力已成为摆在我们面前的十分繁重的任务，同时要求水利工程在建设和运行中都要把提高经济效益摆在十分重要的位置上来。当前随着水利经济体制改革的深入，不论是拟建工程还是已建工程，不论是国家投资的大型工程还是国家、地方、群众共同兴建的中小型工程都要十分重视经济效益、社会效益，使资源、资金得到合理配套发挥最大的作用，因此，在可行性分析、规划设计阶段以及运行管理过程中都需进行大量的水利经济计算工作。

水利经济计算工作前几年开展得很有成绩，这为保证水利建设走上按经济规律办事的轨道起了重要的作用，但这项工作在地方基层水利部门还不够普及，有的同志在实际工作中从事经济评价、方案比较及其他水利经济计算时，还感觉缺乏合适的书籍及资料作依据或参考，为满足广大水利工程技术人员进行各种水利经济计算的需要，我们在多年教学、科研及实践的基础上编写了这本专著，本书在阐述水利经济计算基本原理、基本方法以及各类水利设施不同计算方法的基础上还增加了已建水利工程经济计算及利用外资项目经济计算两章，以适应当前水利建设的迫切需要。

本书由山东水利专科学校颜振元、白玉慧编著，其中1、2、3、4、7章由颜振元编写，5、6章由白玉慧编写，第8章由颜振

元、白玉慧共同编写，全书由颜振元统稿。

本书承河海大学博士生导师周之豪教授及陈崇仁副教授审阅，并聘请能源部、水利部水利水电规划设计总院高工吴恒安、山东水利科学研究所高工闻致中为本书顾问，他们为本书提出了宝贵的意见。本书编写出版过程中还得到山东水利学会水利经济专业委员会的大力支持，在此一并表示感谢。

由于作者水平所限，不足之处，望读者批评指正。

作者

1992年1月

目 录

第一章 绪论	(1)
第二章 水利经济计算的基本知识	(3)
第一节 基本概念	(3)
第二节 水利经济计算的基本参数	(5)
第三节 资金时间价值的基本公式	(12)
第四节 名义利率与实际利率	(29)
第三章 水利经济计算的基本方法	(33)
第一节 概述	(33)
第二节 国民经济评价方法	(34)
第三节 水利技术经济指标	(46)
第四章 经济效果指标在水利经济计算中的应用	(50)
第一节 概述	(50)
第二节 用于独立项目的经济可行性分析	(51)
第三节 用于互斥方案比较	(54)
第四节 用于资金一定条件下的“项目排队”	(66)
第五章 财务评价与不确定性分析	(71)
第一节 财务评价	(71)
第二节 不确定性分析	(97)
第三节 财务评价与不确定性分析实例	(117)
第六章 各类水利工程经济计算	(162)
第一节 灌溉工程经济计算	(162)
第二节 防洪工程经济计算	(186)

第三节	水力发电工程经济计算·····	(223)
第四节	城镇供水经济计算·····	(237)
第五节	综合利用水利工程经济计算·····	(251)
第七章	已建水利工程的经济计算·····	(274)
第一节	概述·····	(274)
第二节	已建工程经济效益计算·····	(275)
第三节	工程改建扩建的经济计算·····	(280)
第四节	设备更新经济计算·····	(283)
第五节	水费与水资源费·····	(292)
第八章	利用外资水利项目的经济计算·····	(296)
第一节	概述·····	(296)
第二节	利用外资项目的财务评价·····	(302)
第三节	利用外资项目的国民经济评价·····	(305)
附 录	·····	(314)
附录一	水利建设项目经济评价规范 (征求意见稿)·····	(314)
附录二	小水电建设项目经济评价暂行规定·····	(358)
附录三	复利表·····	(381)
附录四	水利工程固定资产基本折旧 和大修理费率表·····	(417)
附录五	水利技术经济指标计算方法·····	(421)
附录六	部分名词英汉对照·····	(437)

第一章 绪 论

“水利经济计算”是依据“工程经济学”基本原理及我国有关技术经济规范结合水资源开发、水利工程的实际，以定量计算为主要手段，以工程经济效果为主要衡量标准，对水利工程进行经济评价、方案比较及其他技术经济计算以达到水资源、资金、劳动合理利用目的的一门应用性学科。

“水利经济计算”以“项目经济评价”内容为主体但不完全相同于“水利工程项目经济评价”，因为它既主要研究项目经济评价问题，也还涉及水利经济其他领域的计算问题；“水利经济计算”也不完全相同于“水利经济学”，因为它着重于方法与计算，实用性、应用性更为突出。“水利经济计算”既针对拟建工程的可行性分析，也应用于已建工程的改、扩建经济评价及其他方面的技术经济问题。

建国40多年来，水利建设取得十分巨大的成就，对保障国民经济及社会发展起了重大的作用，据统计建国40年来，水利投入产出比约为1:3.3。但也还存在着不少问题，如不少工程兴建中不讲科学论证，运行中不重视经营管理，经济效果的观念极为淡薄。党的十一届三中全会后，水利开始走上了按经济规律办事的轨道，当前水利已明确为基础产业，它在国民经济、人民生活中起到越来越重大的作用，同时水利自身的经济体制改革也势在必行，过去存在的问题及当前经济发展的要求都向“水利经济计算”提出了十分繁重的任务。

“水利经济计算”主要任务有下列几个方面：

1.对拟建及已建水利工程的扩、改建进行项目经济评价,论证经济合理性,为科学决策提供依据。

2.从经济效果的角度,对工程方案进行比较选优,使水资源得到合理利用,资金、劳动力得到优化分配。

3.对已建工程进行“后评价”,计算分析其经济及财务指标,以提高经营管理效益,为使水利经济走上良性循环道路提供资料和对策。

4.从经济计算角度对水利管理及技术经济政策、制度规定作出论证分析,促进水利经济体制改革进一步开展。

5.研究防洪、除涝、灌溉、供水、发电等水利工程的经济效益计算方法。

6.研究符合中国国情及水利特点的一整套经济计算方法及参数。

第二章 水利经济计算的基本知识

第一节 基本概念

一、经济效益

人们在生产劳动中使用劳动资料改变劳动对象使之成为具有使用价值的产品或商品。经济效益正是人们在生产劳动中取得的劳动成果与所付出的劳动消耗的对比，具体对某水利工程讲即可以用所取得的效益与所付出的费用进行对比。经济效益一般概念是劳动成果（或使用价值）与劳动消耗对比，对工程可笼统讲为产出与投入对比，或所得与所失对比。从全社会来看即为效益与费用对比，从一个经济实体看来即为收入与开支对比。经济效益一般有两种表达方式，一种表达方式是：

$$\text{经济效益} = \frac{\text{劳动成果}}{\text{劳动消耗}}$$

另一种表达方式是：

$$\text{经济效益} = \text{劳动成果} - \text{劳动消耗}$$

前者形成的指标即所谓比值型指标，后者形成的指标即所谓差值型指标。

研究工程经济效益并用经济效益指标表达，是为了论证评价工程的经济合理性，以尽可能少的投入（费用）取得尽可能多的产出（效益），这是工程经济评价的基本原则，因此经济效益指

标的计算及应用是水利经济计算的主要内容。

二、国民经济评价与财务评价

水利经济计算主要内容是对工程进行经济评价。对水利工程进行经济评价分国民经济评价及财务评价两部分。

国民经济评价从全社会或整个国民经济的角度分析所需投入的费用和可获得的效益，并通过计算指标来衡量工程的经济合理性。财务评价从水利项目的财务核算单位角度出发，根据核算单位的实际财务收益及财务支出来计算指标，以评价项目的财务可行性。

由于国民经济评价与财务评价性质不同，因此在效益和费用的计算上也不相同，在费用的认定上，如税收，国内利息支付等在财务评价中是很明确的支出，但在国民经济评价中却属“转移支付”而不认为是费用。同时在国民经济评价中，不论其效益是否发生在本单位或本系统都应计算，但财务评价中只有本单位的直接收入才算效益，不计算间接效益或外部效益。如防洪效益等在国民经济评价中其价值量较大，但在财务评价中，在当前未收防洪费的情况下收入等于零。在投入产出物的价格方面，国民经济评价一律用影子价格，而财务评价则用现行价格。另外，国民经济评价中资金时间价值参数用社会折现率，而财务评价则据资金来源确定利率等等。

水利建设项目经济评价应以国民经济评价为主，当国民经济评价与财务评价的结论有矛盾时，应以国民经济评价为主。某些以开发利用水资源为主有一定财务收益的水利建设项目，当国民经济评价认为可行，而财务评价认为不可行时，可向国家和主管部门提出采取相应经济优惠措施的建议，使项目在财务上具有生存能力。某些以公益事业为主的水利项目，当国民经济评价合理而没有或只有很少财务收益时，可向国家和主管部门提出采取某

些补贴办法的建议,使项目在财务上得以自我维持。

三、综合评价

在经济评价的基础上对项目要作综合分析判断,即综合评价。综合评价共涉及到七方面内容:(1)政治评价;(2)国防评价;(3)社会评价;(4)技术评价;(5)经济评价;(6)环境生态评价;(7)自然资源评价。

在综合评价中,经济评价虽十分重要,但如有的方案在经济评价中经济效果良好,但在其他方面评价中存在严重问题,也不能采用,我们应选择综合评价较好的方案。

四、评价原则

水利工程评价原则除坚持国民经济评价、财务评价、综合评价相结合外,还要坚持当前利益与长远利益,直接效益(费用)与间接效益(费用)以及全局与局部相结合的评价原则。在工程可行性分析及规划设计阶段的经济评价中要从各个角度来论证分析,力求全面、客观、细致,避免片面性。

第二节 水利经济计算的基本参数

进行水利经济计算主要依据是:(1)反映工程投入的投资 K 及运行管理费 C ;(2)反映工程产出的效益 B ;(3)计算期 n (包括工程建设期及运行期);(4)社会折现率 i_s 或利率 i 。经济指标就是 K 、 C 、 B 、 n 、 i 等的函数,无论用那个评价指标或计算方法,上述基本参数的选定或计算是否准确是十分重要的。少数水利经济算例不能反映实际情况,其原因大都是基本参数不够准确,下面将叙述这些基本参数的概念及选定或计算的一般方法。

一、工程投资和固定资产

1. 工程投资是指工程项目达到设计效益所需的全部建设费用。包括国家、集体、群众以各种方式投入的所有费用。工程投资一般情况下可分为以下几个部分：

(1) 永久工程的投资：包括主体工程、附属工程及配套工程的一切土建及设备的投资；

(2) 临时工程的投资；

(3) 其他方面的投资：包括工程项目勘测、设计、科研等前期工作费用；工程移民费用；处理工程不良影响的费用；预备费及其他必需的费用。

我国大部分水利工程特别是中小型工程都由国家、群众共同投资兴建，对这种工程进行经济评价时，一定要如实计算群众投资部分，除计算直接投入的资金外，还应包括投入劳力的折算值及其他形式的投入。

2. 固定资产是指工程在生产运行中全部劳动资料的价值。它是在人类劳动过程中对劳动对象进行加工使之成为产品或商品的物质条件。固定资产的货币表现就是固定资金，水利工程固定资产是指各种建筑物、设备、仪器、工具及非生产性设施等。

固定资产是由工程投资形成的，但只是投资的一部分，不是所有的投资都能形成固定资产，首先固定资产必须同时具备使用期一年以上及单价在一定限额以上的两个条件，否则属低值易耗品。同时有些资金如临时工程及施工设备的回收金额、完工后交付给其他部门使用的工程设施的投资以及生产人员培训费等等都应从工程投资中扣除，不能形成固定资产。

在规划阶段，可用固定资产形成率（固定资产占投资的百分数）来估算固定资产，水利工程固定资产形成率约为70—80%。

二、折旧费

作为劳动资料的固定资产，在生产过程中，外部一般虽仍保持原来的实物形态，但其价值却因磨损、老化等自身消耗原因或其他原因而逐步减少，这部分价值必须作为生产过程中的物化劳动消耗转移到产品成本中去，并随着产品的销售而得到补偿。固定资产中每年转移到产品成本中去的这部分消耗价值的货币表现就是年折旧费，年折旧费占固定资产的百分比称为年折旧率，每年提取的折旧费的累计称为折旧基金。折旧基金用于劳动资料的更新，维持简单再生产。

折旧费或折旧率的计算方法很多，不同方法体现了国家有关资金循环、社会再生产的政策。我国目前常用的折旧方法是所谓“直线法”，即假定折旧年限内每年折旧费相同，折旧费每年均匀提取，直至折旧年限结束偿还固定资产原值。其计算公式如下：

$$d = \frac{K - L}{n} \dots\dots\dots (2-1)$$

式中： d—年折旧费；

K—固定资产原值；

L—固定资产净残值（等于固定资产残值减去工程拆除清理费）；

n—折旧年限。

同时还有“递减余额折旧法”、“年数总和折旧法”、“等加速折旧方法”等，可参考有关书籍。

三、年运行管理费

年运行管理费是指工程为维持正常运行每年需支付的费用，包括：

1. 材料和燃料动力费：工程运行中所耗用的材料、油、煤、

电等费用。

2.维修费：指各建筑物及设备日常维修养护费用，还包括大修费的年分摊额。

3.管理费：指工程管理机构的职工工资、行政费用、观测科研费用以及防汛经费等。

4.其他费用：包括为扶植移民生产生活所需的补助费用；为消除或减轻水利工程所造成的不良影响所需的日常的补救措施经费及其他必需的经常性开支。

四、年成本与年费用

一般商品成本主要指转移的物化劳动C及因投入的活劳动需支付的劳动报酬V。具体到供水、水电工程的年成本是指工程固定资产年折旧费与年运行管理费之和，而年费用则是指工程投资的年分摊值（或年本利分摊值）与运行管理费之和。总费用则是工程投资与运行期各年年运行管理费之和（或工程投资与年运管费折算值之和）。

年成本与年费用均为水利经济计算中的重要指标，但前者属财务评价范畴，后者属国民经济评价范畴，两者含义不一样，不可混淆。

五、工程年限

工程年限是经济计算的重要依据，工程年限包括施工建设期及正常运行期两个阶段。大中型工程中部分工程完成后即可投入局部运行，局部运行到全部运行间的过渡期又可划分成一个称为初始运行期的阶段。

工程年限从不同角度可分为：

1.物理使用年限：指工程建成开始运行到因工程老化无法运行终止发挥效益的年限，即所谓工程的自然寿命，

2.经济使用年限：指工程的年费用（或年成本）最小的年限。在经济计算中，其确定的工程使用年限必然与投资年分摊值成反比，而往往与年运行费成正比，对作为这两个参数之和的年费用来说，可找到其最低的一年（见图2-1）。工程或设备的

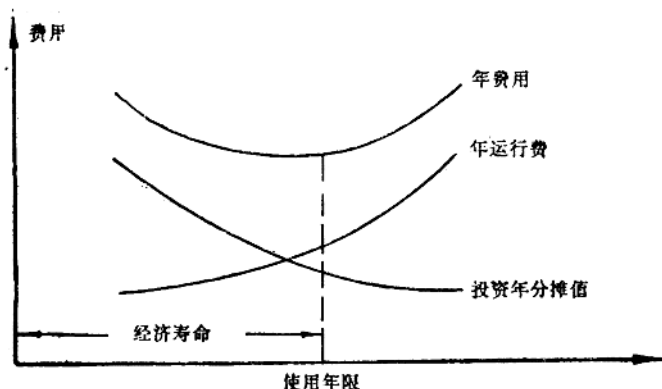


图2-1 工程经济寿命示意图

使用年限到这一年为止，从经济效果来说是最优的。年费用最低的年份即为工程的经济使用年限。因为既要考虑到技术更新改造速度及总体经济效果，又要考虑资金周转、成本高低等等因素，所以，在经济计算中的工程使用年限（生产期）及折旧年限往往确定在自然寿命与经济寿命之间。水利工程的生产期据工程具体情况分别采用20~50年，详见附录四。

六、折现率

这是考虑资金时间价值的水利经济计算中的基本参数，它泛指单位时段内资金的增值（或减值）与原值之比，国民经济评价中的社会折现率实际上是社会的平均利润率，是建设项目投入资

金应达到的最低的收益率标准。社会折现率的高低直接影响着项目经济可行性判断及互斥方案的比较。制定这个参数的原则是保证国家的资金得到优化分配,按照国家计委规定,各建设项目应该统一采用12%作为计算依据,考虑到水利工程有公益事业性质且为基础设施,可同时采用12%与6~7%两种社会折现率计算。在财务评价中,折现率即为利率,利率据资金来源而定。

七、工程效益

指水利工程投入运行后取得的经济效益。水利工程经济效益分社会效益(国民经济评价效益)和经营经济效益(财务评价效益)。前者从全社会和国民经济总体衡量其经济效益,不论其经济效益落在哪个局部或哪个部门;后者从本经营管理单位角度计量经济效益,一般即为本单位的经营收入。

水利工程的经济效益还分为直接与间接的经济效益,前者指直接提供的“产品”或服务;后者指直接经济效益“引发”的“二次效益”,如水电工程提供电力后引起乡镇企业产值增高,人民就业率提高,促使着商业、运输业的发展等。

水利工程有负效益的问题,所谓负效益也可称为负效果,即水利工程运行中对周围条件和环境造成的不利影响或消极作用。如某水库建成后改变了上下游的水文地质条件,下游地下水位下降使之井灌困难,水库周围则可能地下水位抬高,引起局部沼泽化等等,这些凡可以货币表示的也要如实反映。

水利工程效益有随机性的特点,即有不稳定性及不可预测性,这在评价中要恰当处理。

水利工程的效益计算是个十分复杂的问题,按其效益功能分为防洪、治涝、灌溉、城镇供水、农村生活供水、水电、航运、水土保持等十几种效益,其效益计算的思路,有的通过增产计算效益(如灌溉、发电),有的通过减灾计算效益(如防洪、水保

等)，也有通过替代工程或其他途径的（如城市供水），各种效益的具体计算将在以后章节详述。

八、影子价格

影子价格是工程投入产出物真实价值的度量。在国民经济评价中其效益、费用均采用影子价格计算，它与现行价格的换算可按国家计委颁布的“建设项目经济评价方法与参数”确定，或根据“水利建设项目经济评价规范”附录中“水利建设项目国民经济评价主要投入物和主要产出物的影子价格计算方法”的规定确定。由于种种原因，不少货物的现行价格存在着扭曲现象，不能真实的反映价值及市场供需状况。而国民经济评价是考察建设项目对整个国民经济的贡献和国民经济整体向项目的投入。如果投入物、产出物的价格被扭曲，则国民经济评价中投入产出的定量关系势必失真。影子价格充分反映了商品社会劳动消耗、市场供需情况及资源稀缺程度。国民经济评价中采用影子价格将真实地定量反映项目的经济效果，从而正确判断其经济可行性及进行方案比较。

确定影子价格时把项目的各种投入物及产出物划分为外贸物、非外贸物及特殊投入物三种类型，外贸物的影子价格以口岸价为基础，再考虑国内运费，贸易费等而形成（详见第八章第三节），非外贸物的产出物据供需情况不同分别选用统一价格、市场价格、协议价格或平均分解成本。非外贸物的投入物如通过原有企业挖潜而不增加新设备提供的，可只分解其可变成本计算影子价格；如需增加新设备而提供的，需分解其总成本计算影子价格，如生产能力有限，需减少其他供应而提供的，可选用市场价格、协议价格。关于各种货物的影子价格一般可查表确定，大部以价格换算系数形式出现，少数直接给出。

第三节 资金时间价值的基本公式

一、概述

水利经济计算及评价一般考虑资金的时间价值，采用动态法计算，因此下面介绍有关资金时间价值及动态法的基本概念及公式。

1. 资金的时间价值：在社会主义国家，资金是社会主义再生产过程中生产、分配、流通及消费四个环节中各种财富的货币表现，在再生产中资金总是以货币资金——商品资金——货币资金这样的过程运动循环着。由于生产中劳动者创造的价值除自身收益外还有剩余，即还有为社会创造的剩余价值，所以从总体看每一次循环后的资金肯定大于循环前的资金，也就是说投入生产的资金随着时间的推移而产生增殖，这就是所谓资金的时间价值。

“资金的时间价值”概念告诉我们，衡量一笔资金的价值不但要看数量的多少，还要看收支的时间，不同数量的资金由于收支时间的不同而可能“等值”，相反，同样数量的资金由于收支时间不一，肯定不“等值”。

2. 单利与复利：考虑资金的时间价值的折算有单利及复利两种方法。

单利法：前一时间阶段产生的利息不作为下一时间阶段本金再去产生利息，其计算公式为：

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

式中：F—本利和，期值，未来值；

P—本金，现值；

n—时间；

i—折现率或利率。

复利法：前一时间阶段产生的利息作为下一时间阶段本金再