

水利工程经济学

许志方 沈佩君 编

水利电力出版社

内 容 提 要

本书是一本介绍工程经济基本理论在水利工程中应用的专著。全书共十二章：绪论，工程投资及费用，工程效益分析，基本建设程序 and 可行性研究，动态经济计算的理论基础，水利工程建设和运行方案经济比较方法，技术经济指标体系，财务分析、敏感性分析、盈亏分析和边际分析，综合利用水利工程效益和费用分析，工程经济预测方法，经营管理决策分析，水利工程经济分析实例等。

本书是按教学参考书的体例编写的，除基本理论和方法外，还结合计算实例讲解。每章书后附有习题和讨论题，以便教学和自习。

本书可作为大学本科、专科水利类专业的教材或研究生的参考书，也可用作函授或在职干部培训教材或水利工程技术人员参考书。

水利工程经济学

许志方 沈佩君 编

*

水利电力出版社出版发行

(北京三里河路8号)

湖北省新华印刷厂印刷

*

787×1092毫米 16开本22.75印张572千字

1987年9月第一版 1987年9月第一次印刷

印数00001—9900册 定价5.40元

书号15143·6581

前 言

党中央在十一届三中全会以后，提出了以提高经济效益为中心的发展国民经济的重要方针，水利建设也必须加强经营管理，讲究经济效益。为了适应新时期社会主义现代化建设的需要，工科大学必须开设有关水利工程经济的课程，加强水利类专业学生的工程经济知识的教育。

武汉水利电力学院从1981年以来，先后为水利类专业的大、专学生开设了《农田水利工程经济》、《灌溉工程经济》、《水利工程经济分析》、《水利水电工程经济》等选修和必修课程，为全国部分省、区举办了各类《水利工程经济》短训班或专题讲座，并编写了教材。本书即是在多年教学实践过程中，不断总结、充实和修改后编写而成的。

本书由许志方编写第一、二、三、四、五、六、七章以及附录五的水利工程经济主要名词英汉对照表；沈佩君编写第八、九、十、十一、十二章以及第三章的四、五、六节。梅阳春编写第二章中的税金、第六章第四节以及第十二章第四节、第五节；此外，负责配制书稿的附图、校稿并提供部分习题。全书由沈佩君校阅，许志方汇总整理、校核定稿。

本书在编写过程中得到许多生产和科研单位有关同志的支持，引用了他们的资料，有的未在书中注明，除表示感谢外，并表歉意。本书承蒙冯尚友教授审阅，韩邵荣同志任责任编辑，提出了不少宝贵意见，特在此一併致谢。

由于编者水平有限，书中会有不妥或错误之处，请读者批评指正。

许志方 沈佩君

一九八六年七月

序

我国位于亚欧大陆的东南部，濒临世界最大的海洋。海陆位置对我国气候产生了强烈的影响，使我国大部分地区具有明显的季风气候特点。加之我国土地辽阔，地形复杂，各地距海洋远近差别悬殊，气候条件千差万异。立国于这样一个版图之上，不兴修水利，不用人工的办法去改造自然是不可想象的。在我国，水利事业的兴废与历代王朝的兴衰有着密切的联系。治国必须治水，这是我们祖先经过几千年的实践而得出来的结论。中国水利事业的发达闻名于世界。治国要治水，如何治水，却随着社会的进展，科学技术的发展，经济理论的研究，特别是社会性质的不同，有着不同的指导思想、治水理论、治水方略与治水方法。

建国以来，水利事业受到了党和国家的高度重视，得到了空前的发展。已建成的水利工程设施，在国民经济中发挥着极为重要的作用。但在水利工作取得重大成绩的同时，由于种种原因，也存在一些不适应当前经济发展要求的弊端。十一届三中全会以来，中国从封闭、半封闭状态转向空前的内外开放；从长期自然经济转向有计划的商品经济；用新的经济体制代替旧的经济模式，这是一场前所未有的广泛、深刻、持久的变革。水利工作者如何跟上形势，卓除弊端、加强经营管理，提高经济效益，需要认真思考、探讨、总结。在马列主义指导下，运用经济学的基本理论，揭示现行经济运行规律，揭示水利发展规律，揭示水利建设中的技术经济规律，用以教育干部，教育群众，提高水利工作者的经济管理水平，使大家不仅懂得技术经济的基本理论，而且懂得中国水利建设的技术经济规律，并把它应用到水利工程的规划设计、施工、管理中去，比较、选择最优方案，提高水利投资效益，树立资金周转、成本利率、盈利观点，学会生财、聚财和用财之道，不断改善水利经营管理，充分发挥经济效益。

武汉水利电力学院许志方教授等编著的《水利工程经济学》是根据多年来的教学实践，吸取了国外工程经济的基本原理，结合我国水利建设的具体情况编写而成的一部比较完整的、系统的水利经济专著。可以期望，该书的出版将对普及水利经济知识，提高广大干部和学生的现代化经济管理知识水平，提高水利投资的经济效益起到良好的作用。

与其它兄弟学科相比，我国水利经济学科起步较晚，迫切需要组织各方面的力量开展水利经济学的理论研究和宣传普及工作。衷心地希望我国有志于水利经济研究的同志，百花齐放，推陈出新，写出更多更好的具有中国特色的水利经济学术论文和专著。

中国水利经济研究会
理 事 长

陈长

一九八六年七月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 加强经营管理, 讲究经济效益.....	1
第二节 经济效果和经济效益.....	2
第三节 经济效益的分析论证方法.....	3
第四节 工程经济与水利工程经济.....	5
第五节 水利工程经济学的研究任务.....	6
第二章 工程投资及费用	9
第一节 投资.....	9
第二节 固定资产.....	15
第三节 流动资金.....	32
第四节 年运行费用.....	34
第五节 成本、税金和利润.....	35
第三章 工程效益分析	43
第一节 水利工程效益的概念.....	43
第二节 灌溉工程效益.....	45
第三节 排水工程效益.....	54
第四节 防洪工程效益.....	59
第五节 供水工程效益.....	65
第六节 小水电效益.....	69
第七节 航运效益.....	73
第八节 综合经营效益.....	76
第九节 水费.....	81
第四章 基本建设程序和可行性研究	87
第一节 水利基本建设程序和内容.....	87
第二节 工程项目的可行性研究.....	90
第三节 可行性研究列入基本建设程序.....	93
第五章 动态经济计算的理论基础	94
第一节 资金和时间的关系.....	94
第二节 现金流量图.....	101
第三节 动态计算的基本公式.....	102
第六章 水利工程建设和运行方案经济比较方法	117
第一节 静态分析方法.....	118
第二节 考虑时间因素的还本年限、抵偿年限和年折算费用.....	123
第三节 动态分析方法.....	127
第四节 方案比较方法的特点和评价.....	146

第七章 技术经济指标体系	154
第一节 技术经济指标系统分类	154
第二节 水利工程技术经济指标体系	155
第八章 财务分析、敏感性分析、盈亏分析和边际分析	165
第一节 财务分析	165
第二节 敏感性分析	168
第三节 盈亏分析	172
第四节 边际分析	177
第九章 综合利用水利工程效益和费用分析	187
第一节 概述	188
第二节 综合利用水利工程共用部分费用分摊	189
第十章 工程经济预测方法	204
第一节 预测方法及其应用	204
第二节 投入产出分析及其应用	216
第十一章 经营管理决策分析	230
第一节 线性规划及其应用	230
第二节 决策树及其应用	245
第三节 价值工程及其应用	252
第十二章 水利工程经济分析实例	261
第一节 灌溉工程经济分析	261
第二节 排水工程经济分析	266
第三节 防洪工程经济分析	273
第四节 供水工程经济分析	276
第五节 小水电工程经济分析	279
第六节 利用线性规划数学模型确定灌区规模的经济分析实例	284
附录一 复利因数表(表1~33)	291
附录二 《水利经济计算规范》	324
附录三 《小水电经济评价暂行条例》	335
附录四 《关于建设项目进行可行性研究的试行管理办法》	343
附录五 水利工程经济主要名词英汉对照表	346
主要参考文献	355

第一章 绪 论

第一节 加强经营管理 讲究经济效益

建国以来,党和政府对水利事业十分重视,投入大量财力、物力和人力,兴建了数以万计的水利工程。据统计,新中国成立以来的三十五年间,国家用于水利建设的投资约800多亿元,社队群众劳动积累约600多亿元。建成了大量的防洪、灌溉、排涝、发电等工程设施。总计:整修新修了堤防、圩垸、海塘17.8万km,疏浚整理了排水河道,并开辟了海河和淮河流域的排洪出路;建成大中小型水库86400多座,总库容4120多亿 m^3 ,万亩以上灌区5289处,机电排灌动力5957.6万kW(即8100万马力),机井240余万眼;水利综合发电装机2500多万kW(其中小水电总装机达952万kW)发电870多亿kWh,为建国初期的124倍。全国现有水利工程的固定资产总值超过1000亿元。

水利工程的效益是明显的:

1) 初步控制了洪涝灾害,基本保障了工农业生产发展和城乡的安全。在江河的治理上,过去黄河三年两决口,现在已经争取得到三十五年安澜的局面;长江、淮河、海河等也初步取得了稳定。

2) 发展灌溉、除涝治碱,为发展农业创造了条件。全国灌溉面积已由解放初低标准的2.1亿亩发展到7.2亿亩。水浇地的粮食产量约占全国总产量的2/3。在排涝治碱方面,原有易涝面积3.9亿亩,初步治理了2.76亿亩(占77%);原有盐碱地面积1.1亿亩,初步改良了6700万亩(占60%)。

3) 为工业和城市提供了用水。每年为北京、天津、长春、沈阳等重要工业城市提供数百亿 m^3 的水量,特别是引滦济津、引黄入连等大型引水工程的建成缓解了天津、大连等城市的用水紧张程度。正在规划修建中的南水北调东线工程其效益更为显著。此外,还解决了边远山区水源困难的7600万人、4300万头大牲畜饮水问题。

4) 利用水力资源,提供了大量电能。仅1985年全国小水电发电量已超过242亿kWh,小水电已成为农村的重要能源,对促进农村经济的发展、加速农村两个文明的建设都发挥了很大作用。

总之,三十五年的水利建设成绩是显著的,它为促进国民经济的发展起了重大作用。

毋庸置疑,从整体上来看,水利建设的成就是很大的。但从工程经济观点来分析,水利建设的浪费还很大,投资效益也很不平衡。特别是具体到各工程、各地区之间,投资效益的差别则更为悬殊。如丹江口水利枢纽工程,从1968~1986年,防洪、发电、灌溉三项效益累计达83亿元,航运能力比造坝前增加35倍,工程运用18年创造的效益相当于工程总投资的10倍。据初步统计,各省都有一些效益发挥较好的工程,在投产后的3~5年内就回收了投资。但也有不少工程的投资效果极差,资金浪费现象严重。如某调水工程,总投资9200万元,投工1150万工日,发展灌溉面积仅7.4亩,改善灌溉条件1.5万亩,但平均每亩投资高达1000余元,投工120多个。至于工程配套不全,长期达不到设计效益的“半拉子”工程,各地皆有。

从水利建设的发展来看,各个阶段的发展也很不平衡。1950~1957年兴建的工程,一般都有规划和设计文件,有较严格的审批制度,并对工程进行了一定的技术经济论证。因此,总的投资效果是好的。根据不完全统计,这一时期的年平均投资约5.23亿元,年平均增加灌溉面积2270万亩,平均每万亩投入23万元。从1958年到十年动乱期间,许多工程的上马是从主观意愿出发,根据长官意志决策,未能严格按照基建程序办事,更没有进行技术经济论证,致使许多工程违背了自然规律和经济规律,造成大量水利资金的浪费。有的工程不仅没有收到投资效果,反而受到了自然的惩罚,造成严重的恶果。

总之,建国以来,在水利建设的投资效果方面,我们既有经验,也有教训。赵紫阳总理在《关于第七个五年计划的报告》中指出:“当前的突出问题是,建设项目过多,建设周期长,投资效益差。‘七五’期间,必须改变过去那种争投资、铺摊子、长期不能竣工投产的状况,增强时间观念、利息观念和资金周转观念,坚决按合理工期组织施工。……”关于水利建设,1983年3月,赵总理在视察陕西省时指出:“水利建设,过去成绩很大,但浪费也很大。长此以往,无以为继。今后水利建设要实行这样一条方针,加强经营管理,讲究经济效益。”1984年水利电力部又进一步提出水利改革的方向是“全面服务,转轨变型”。1985年国务院发布了《水利工程水费核订、计收和管理办法》,并批转了水利电力部《关于改革水利工程管理体制和开展综合经营问题的报告》。国务院两个文件的核心是巩固和发展现有工程的效益,是水利管理工作中的“两个支柱,一把钥匙”。我国的水利工程已运用多年,由于经费不足,大修和更新改造资金没有来源,许多工程带“病”带“残”运行,人为破坏现象也很严重,工程安全难以保证,工程效益不能充分发挥,甚至下降。所以,在管理方面,要利用各种有效的经济手段,巩固和发展水利工程效益。如以供水成本为基础,改革水费的征收制度;大力发展综合经营,搞好经营管理责任制;牢固树立资金周转、利息、成本、盈利观念,学会科学的生财、聚财和用财方法;在管好工程、用好工程的前提下,不断提高经营管理效益,为已建水利工程的维护养护、更新改造提供资金。在建设方面,必须切实改变那种单纯追求规模和项目,不讲投入产出、不讲成本核算和经济效益的做法;要加强工程前期工作,对工程项目进行可行性研究;运用工程经济的原理和方法,对各种可比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。这些都是当前水利工程经济的主要任务。

第二节 经济效果和经济效益

人类从事任何一项实践活动都有一定的目的,都是为了取得某种预期的效果。由于所从事的实践活动的性质不同,取得效果的性质也不相同。性质互不相同的效果大致可归纳为两大类:一类是属于由生产活动所产生的效果,可以用经济数字(如产量、产值、利润等)来表示,称之为经济效果;另一类是属于由非生产活动(如政治、文化、教育、法律等)所产生的效果,难以用数字来表达,称之为非经济效果。毫无疑问,上述两类不同性质的效果都必须消耗一定的劳动,都是用劳动的代价换来的。不同的只是消耗的劳动有多有少,或节约或浪费。因此,我们对于任何一种活动所取得的效果,都可以通过劳动消耗量的多少来加以评价,这样就提出了“经济效果”的概念。

所谓经济效果也就是人们对各种社会实践活动所给予的经济上的合理性程度的评价。换

• 两个支柱是水费改革和综合经营,一把钥匙是建立健全经济责任制。

句话说，就是人们对从事任何一种社会实践活动所取得的效果与其消耗的劳动这两者之间的比较。例如，产出和投入的比较；取得和所费的比较；收入和支出的比较等。这些概念都是表示经济效果的。

用数学公式来表示经济效果，一般有以下两种不同的形式：

$$\text{经济效果}(E) = \frac{\text{效果}(X)}{\text{劳动消耗量}(L)} \quad (1-1)$$

$$\text{经济效果}(E) = \text{效果}(X) - \text{劳动消耗量}(L) \quad (1-2)$$

在经济建设领域中，人们常说经济效果很好或比较好，就是指效果中的有益部分（即经济效益）大于消耗的费用，即“得”大于“失”；说经济效果不好或很差，就是指经济效益等于或小于消耗的费用，即得失差不多或得不偿失。由此可见，经济效果是有好有坏的。在上述公式中，第一个公式可以大于1或小于1；第二个公式可以是正数或负数。显然，第一个公式中，分子和分母的单位可以不同；第二个公式中的单位则必须相同。

过去在技术经济文献中经常出现“经济效果”一词，近些年来多改用“经济效益”。效果和效益的区别是，效益是指有益的效果，不包括有害的效果和不好的效果。即仅指在经济活动中所取得的东西，即指“所得”，没有包括“所失”。

因此，以经济效果(E)来评价人们实践活动的合理性程度时，效果(X)的概念是广义的，其中还包含一部分负值，即通常所称的负效益。如兴建水库后，大量农田被淹没；某些鱼类回游产卵被阻碍；上游梯级电站尾水抬高后发电量减少等。如果以经济效益来评价某一工程时，则效果(X)中的负值不应计入，并应以补偿这些损失所需的投入(ΔL)加入劳动消耗量(L)中进行考虑。此时，经济效益(EB)应以下式表示之：

$$\text{经济效益}(EB) = \frac{\text{效益}(B)}{\text{劳动消耗量}(L) + \text{补偿损失的劳动消耗量}(\Delta L)} \quad (1-3)$$

$$\text{或 经济效益}(EB) = \text{效益}(B) - \text{劳动消耗量}(L) - \text{补偿损失的劳动消耗量}(\Delta L) \quad (1-4)$$

所以，经济效益也是以“产出”和“投入”、“所得”和“所费”、“收入”和“支出”的比较来评价决策方案的合理性程度的，但其中“投入”的含意应是广义的。

总之，经济效益是一个十分重要的概念，它是人类经济活动的基础。水利工程经济学就是运用经济学的知识研究水利工程的经济效益，以达到投入少、产出多的目的。

第三节 经济效益的分析论证方法

实践证明，为达到某一目标而兴建的水利工程，总可以采用多种不同的技术方案来完成。也就是说，在客观上总存在着许多可比方案，可以进行分析论证，从中选择经济效益最佳的方案。从工程经济学的观点来看，方案的可比性一般有以下三种情况：

- 1) 各方案的产出相等，投入不相等；
- 2) 各方案的投入相等，产出不相等；
- 3) 各方案的投入和产出均不相等。

经济分析的目的，就是根据经济效益这个基本准则，对各种可比方案进行评价、选优。

目前，国外流行的经济效益分析理论和方法，大致可以归纳为两大类：一类是苏联和东欧国家采用的“技术经济论证”；另一类是欧美、日本所采用的“可行性研究”。

技术经济论证最早出于苏联，它是从经济观点来研究工程技术问题，把经济和技术结合

起来,对建设项目进行评价的一种方法。具体地说,即是对各种不同技术方案的预期经济效益进行分析、计算和评价,从而在方案比较中选择最优的方案。1959年苏联制定了第一个《基本建设和新技术经济效益的标准计算方法》,1969年修改后称为《投资经济效益标准计算方法》(下称《标准方法》);1980年苏联计委和国家建委核准了《确定投资经济效益和标准方法》取代了1969年的《标准方法》,至今仍是进行技术经济论证的主要依据。

可行性研究也是用来对工程建设项目评价和决策的一种方法,但其研究范围比技术经济论证要广泛得多。三十年代美国在制订田纳西河流域水利工程规划时就开始应用,第二次世界大战后得到进一步发展,目前已核许多国家广泛采用。对水利工程的可行性研究,主要内容是对工程规模、规划原则、建筑物设计、材料和动力供应、运输和施工条件以及对生态平衡影响等问题,从技术和经济两方面进行综合性的调查研究、分析计算和方案比较,并对工程建成后可能取得的经济效果进行预测,从而提出该项工程是否值得兴建和怎样兴建的意见,为投资决策提供依据。

上述两类方法的共同点是:评价的基本思想都是以“投入”与“产出”之比,或“耗费”与“收益”之比来作衡量标准,其最终目的都是为了寻求技术上可行、经济上合理的最佳方案。由于这两类方法产生的社会条件不同,故其评价理论和分析方法都有较大的区别。

在理论基础上,苏联的技术经济论证是以马克思主义再生产理论为基础,强调以最小的劳动消耗为社会生产出尽可能多的使用价值,而西方的可行性研究理论基础则是边际效用价值,以获得最大利润为其目的。

在评价原则上,技术经济论证强调宏观经济效益,即以整个社会和国民经济利益为其评价标准,着重于宏观经济效益分析;可行性研究则侧重于微观经济效益,即多从企业或公司的角度来衡量技术方案是否可能获得最大利润为原则。

在研究方法上,技术经济论证采用静态分析方法为主,不考虑时间因素对资金的影响作用;可行性研究则采用动态分析方法,强调资金的时间价值。

过去,我国在进行水利工程的投资经济效益分析时,主要采用技术经济论证方法,它在建国后的恢复时期以及第一个五年计划中,发挥了一定的积极作用。目前,我国对很多工程项目也开始采用可行性研究的方法。但必须指出,资本主义国家是以企业利益为主,而我们则是在考虑企业经济利益的同时,还必须对全社会的经济效果作出客观的评价,而且后者比前者更为主要。显然,社会主义国家和资本主义国家的技术方案评价原则也是截然不同的。结合我国国情,徐寿波同志提出的对技术方案进行综合评价的建议是,要从政治、国防、社会、技术、经济、环境生态和自然资源等七个方面进行评价:

- 1) 政治评价(党的方针政策、政府的法令和条例等);
- 2) 国防评价(国防、军事安全等);
- 3) 社会评价(就业、劳动条件、文化条件和生活习惯等);
- 4) 技术评价(可靠、灵活、先进等);
- 5) 经济评价(经济效益等);
- 6) 环境生态评价(环境污染、生态平衡等);
- 7) 自然资源评价(保护资源、合理利用资源等)。

对技术方案进行全面的审核,判别方案的综合效果的好坏,并在各方案中选择综合效益最佳的方案,为投资决策提供科学依据等,这些都是综合评价应达到的目的。

第四节 工程经济与水利工程经济

水利工程经济是运用工程经济的原理,结合水利工程规划、设计、施工和管理中的实际问题,进行经济分析研究,其目的是提高水利工程的投资效益和经营管理效益。可以说,水利工程经济是从工程经济学中派生出来的一门新兴的学科。

在十九世纪初叶,工程和经济一般是分开的两个概念。工程师们主要关心的是工程的设计和施工中的技术问题,对工程中的经济问题,特别是工程建成以后管理运用中的经济效益问题大多很少重视。实际上,任何一项工程的兴建,不仅涉及到技术问题,而且大量的经济问题。如投资、费用和效益,资源的利用和开发价值,资金的利息、利润和税收等等。同样的一个工程项目,在技术上可以设计几种比较方案,而这些方案的费用和效益往往会有很大的差别,从而要求工程师们在研究工程技术问题的同时去考虑经济问题。工程决策部门更是注重把经济因素作为决策的一个主要因素。最早把工程和经济两者联系起来,作为一门学科来研究的著作可以溯源到1887年由美国 Arthur M. Wellington 编写的《铁路位置的经济理论》(The Economic Theory of the Location of Railways)。成林顿是一个土木工程师,他认为在铁路的选线中应该采用投资费用分析方法。1920年 O. B. Goldman 编著了《财务工程》(Financial Engineering),建议在决定比较价值时要考虑复利计算程序。1930年 E. L. Grant 编写的《工程经济原理》(Principle of Engineering Economy)被公认为是第一本系统论述工程经济问题的经典著作。他在著作中讨论了判别因素的重要性,短期投资的评估以及考虑复利计算的长期投资常规比较方法等。1951年 Joel Dean 编著了《资本预算》(Capital Budgeting),他综合了各家的经济学说,并提出了供求关系对资源配置中的资金效应分析方法。以后,工程经济得到不断地发展,并被应用到许多部门。如在1950年,美国联邦河流域委员会效益和费用分会提出了《河流域工程经济分析的建议方法》,这可以说是把工程经济应用到水利上的一个重要开端。以后就出现了许多工程经济著作,并多次再版。如1967年 E. P. Degarmo 的《工程经济》,1970年 E. L. Grant 和 W. G. Ireson 的《工程经济原理》,1971年 L. D. James 和 R. R. Lee 的《水资源规划经济学》,1977年 J. A. White 等编著的《工程经济分析原理》以及1982年 J. L. Riggs 编著的第二版《工程经济学》等等,都是比较完整的著作。其主要内容包括:金钱的时间价值;现金流量的复利计算方法;经济分析方法;财务分析方法;资金的管理运用;经济决策;盈亏分析;风险分析以及方案比较的现值法、益本法、年金法和投资回收率法等。苏联也早在五十年代研究水利经济学,如祖济科(Л. Т. - Зюзик)编著的《水利经济学》多次修订再版。1982年出版的《水利经济学》,全面评述了水资源综合利用、水利在农业生产中的地位与作用,系统介绍了水利事业的组织机构、固定资产和流动资金、成本和生产费用等;阐述了水利部门推行经济核算、水利拨款、经济分析和经济论证的原理和方法。它与西方的工程经济著作相比较,具有明显的特点。

我国在三十年代,著名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。但由于受当时社会制度的限制,没能引起决策部门和工程技术人员重视,使它进一步发展,更没能形成一门把工程与经济有机地结合在一起的学科。

随着生产技术的发展,工程经济的基本理论被广泛地应用到各个部门。如相继出现了建筑工程经济、基本建设经济、农业经济、工业经济、技术经济、水利经济等学科,从而就把

工程(或技术)和经济有机地结合起来,形成介于自然科学与社会科学之间的边缘学科。由于任何工程技术的实现都要消耗人力、物力和财力,都要受到社会经济条件的限制,因此,任何一门工程经济学的目的都是力求以最少的投入去达到一定的产出,或是用一定的投入去达到最大的产出,使工程得到最大的经济效益。

建国初期,我国从苏联引进了技术经济论证方法,用于工程的投资效益分析,起到了一定的作用。七十年代后期,引进了西方国家的工程经济理论,并结合我国的水利工程建设的实际,开展了水利工程经济方面的研究工作。如1980年11月成立了中国水利经济研究会,有力地促进了在全国范围内广泛开展水利经济的研究。1985年编制《水利经济计算规范》,并作为水利电力部部颁标准颁发试行。要求水利规划、设计、施工、生产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。同年,水利电力部农电司颁发了《小水电经济评价暂行条例》。水电部水利水电建设总局于1983年还颁发了《水力发电工程经济评价暂行规定》。目前我国对水利经济的研究,不仅成立了各种专门机构,而且各省都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,开展了大量的理论研究工作。研究的广度和深度已远远超出“工程经济”的传统范围,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(包括水利投资政策和效益分配政策、水资源综合利用的技术经济政策、水库移民政策、农田水利工程的投资和偿还政策、防洪保险政策、发展小水电的技术经济政策、水利工程供水价格政策等),以及对水利经济体制改革方面的研究等等。由于水利经济的内容十分广泛,而本书的主要内容又仅限于水利工程经济方面的问题,对经济政策和体制改革方面的问题未作详细论述,因此本书命名为《水利工程经济学》。

第五节 水利工程经济学的研究任务

如上所述,水利工程经济是随着我国水利建设事业的发展而建立起来的一门新兴学科。为了提高水利工程的经济效益,还有许多理论和实际问题亟待我们去研究:我们一方面要学习和引进国外工程经济方面的有用理论和方法;同时必须紧密结合我国的国情,研究发展具有我国特色的水利工程经济学。学习和研究水利工程经济学的总任务,就是为了掌握客观经济规律,以求从各方面尽可能地提高已建和新建的各项水利设施的经济效益。具体地说,学习和研究水利工程经济学的任务可概括为以下六个方面的问题:

一、对已建水利工程进行经济评价,研究进一步发挥工程经济效益的途径

我国过去修建的许多水利工程,在规划设计时大多没有进行经济分析论证,实际的投资资料大多残缺不全。在长期的管理运用中,对其工程效益也缺乏分析研究。当前,对已建工程应收集整理各种有关的经济资料和数据:如对工程的实际投资,应该进行全面核实计算,对短缺的资料应设法调查补齐;对工程运用期间的实际年费用应进行统计整理;对工程历年提供的经济效益,要做出客观分析计算等。在对已建工程进行全面的经济评价时,一般应完成的具体任务有:

- 1) 针对各种不同的工程设施,研究和分析其调度和运行方案,以提高经营管理水平;在保证工程安全,充分发挥工程效益的前提下,尽最大可能增加企业和管理单位的财务收入。
- 2) 研究并找出各类工程经济效益不高的原因(包括规划、设计、施工和管理运用上的原

因),为今后水利工程的建设提供可借鉴的经验和教训,促进和提高今后水利建设的效益。

3) 为了满足我国四个现代化建设需要,为水利工程今后采用先进技术或扩建、改建方案提供决策依据。

二、对新建水利工程的投资与效益的分析

新建工程,特别是对大中型水利工程要加强投资前的研究工作,即进行可行性研究。也就是说对工程的规划、设计、施工的各个阶段都要加以研究,并提出不同规模、不同标准和不同设计的各种可比方案,应用工程经济学的原理和方法,作出费用效益分析,并从中选择最佳方案。从而避免或减少浪费和损失。

三、对水利经济分析论证方法的研究

我国过去由于对工程经济效益,尤其是水利工程的经济效益重视不够,因此对经济分析和论证方法研究甚少。各省、区和各流域机构采用的计算方法也很不统一,并且多直接采用苏联或欧美引进的公式进行计算。1985年元月水利电力部颁发并试行《水利经济计算规范》后,虽然有了一个比较统一的论证和评价标准,但是其中有些条文还不够完善和具体,还需要在试行中不断研究并充实提高。因此,如何根据我国水利建设的特点,研究出一套较为实用的分析、计算方法和评价准则,并使之逐步发展形成一套具有我国特色的水利工程经济学,仍然是当前摆在我们面前的重要任务之一。

四、对技术经济指标体系的研究

技术经济指标是表明国民经济各部门、各企业对设备、原材料和资源的利用状况及其效果的指标。完整的技术经济指标体系可以反映出某一部门或企业生产的技术水平、管理水平和经济效益。我国在水利工程的建设和管理中也经常采用技术经济指标体系来衡量、评价水利工程的技术经济效果,概念清晰、计算方法简便。

由于水利工程的类型很多,各类工程都有自己的特点,且管理体制也各有差别,因此,按照各类工程的特点研究具有我国特色的技术经济指标体系,作为衡量、评估该类工程规划、设计和管理运行的标准,仍有十分重要的意义。

五、对水利工程经济效益的研究

水利工程与国民经济其他部门不同,其经济效益受水文现象的影响较大。如何确切的评价水利设施的效益问题,还需做大量的研究和试验工作。例如灌溉效益,由于各年降雨量不同,作物类型和品种不同,肥料及土壤耕作条件不同,灌溉效益也是不同的。这种效益如何定量、它与灌溉水量的关系怎样、与灌溉水量投放时间关系又是如何、农业技术措施在作物增产中该占多少比重等等。上述这些数据在国外已有较多的半理论或统计分析成果,而我国在这方面的试验研究才刚刚开始,还有待进一步研究,并从中找出规律性的东西。又如在供水工程效益方面,水在各类工业生产中的地位究竟应如何确定?在什么条件下,供水投资费用和工业投资费用才可按相同的投资收益率计算,这些都应做更加深入的研究工作,以使水利工程经济效益这一定量指标具有较高的可信度。此外,其他有关水利设施的经济效益分析和计算,如防洪、除涝、水力发电、水土保持等也有类似的问题需要研究,这里就不一一举例了。

对于水利工程的附属效益、负效益、无形效益等应在什么情况下考虑和应该如何计算或

表达，这些都是尚无定论，尚需统一认识和有待研究解决的课题。

六、对水利经济直接有关的一些政策问题的研究

自国务院1985年发布《水利工程水费核订、计收和管理办法》及水利电力部发布《水利经济计算规范》以来，对于水费计收标准、使用和管理等一般都有章可循。但是在具体实施中还有很多困难：如供水成本应如何核算才比较合理可行；各类水利工程的折旧年限、折旧计算方法以及大修费、折旧费如何提取的问题；农田水利主体工程和配套工程的投资如何筹措和偿还问题；在我国农产品价格实行补贴政策条件下，价格这个关键数据在经济分析中应当如何取值等等。这些涉及政策性方面的数据定量问题，都有待进一步的研究和探讨。

总之，水利建设不仅直接关系到工农业生产的发展，而且还影响到整个国民经济的发展。因此，大力加强水利工程经济学的研究、推广和应用，对加速水利工程建设，提高水利工程的经济效益，促进工农业生产和国民经济的发展都具有十分重要的意义。

习题和讨论

1. 为什么当前水利建设要实行“加强经营管理，讲究经济效益”的方针？
2. 如何理解水利改革的方向是“全面服务，转轨变型”？什么是水利管理工作中的“两个支柱，一把钥匙”？
3. 阐明经济效益的概念。
4. 在决策投资一个建设项目之前，为什么要进行可行性研究？可行性研究的主要内容是什么？
5. 在我国社会主义条件下，评价一项水利工程的经济效益时应遵循一些什么原则？
6. 结合你的实践经验，试述在当前水利工程经济中应该研究哪些课题？

第二章 工程投资及费用

第一节 投 资

一、投资概念及计算范围

工程投资是指工程项目全部完成达到设计要求时所需付出的全部资金。即花费在工程建设上的全部活劳动和物化劳动的总和。

水利工程的投资，一般情况可分为以下几项：

1) 永久性工程的投资，包括主体工程建筑物、附属工程建筑物以及配套工程的投资，设备购置和安装费用。

2) 临时性工程的投资。

3) 其他投资，包括移民安置、淹没和浸没、挖压占地赔偿费用；处理工程的不利影响，保护或改善生态环境所需的投资；勘测、规划、设计和科学试验等前期费用；生产用具的购置费用；建设单位的管理费用；生产职工的培训费用；预备费和其它必需的投资等。

工程投资也可分为直接投资和辅助投资两部分：

1) 直接投资是指花费在主要工程上的投资，如大坝、取水建筑物、电站、各种水工建筑物及渠道等。

2) 辅助投资是指花费在为修建工程的辅助设施上的投资。如动力设施、道路和交通运输工具、施工机械、给排水工程、供电及通讯设备、仓库以及管理机构和其他生活福利等公用设施等方面的投资。

上述工程投资的分类，有利于计算总投资中生产与非生产性投资所占的相应比重，使投资的使用更为合理。

此外，在工程建设的总投资中，有时还包括一部分相关投资，即指花费在与新建工程项目有关的企业或部门的投资。例如为兴建水利水电工程的需要，必须给有关部门提供部分投资以扩大动力、燃料的供应或改善交通运输条件等。

我国的水利工程，有的是由国家投资兴建；有的是由国家、集体、群众共同兴办。因此，应分别计算其相应的投资额。在计算集体和群众投入的工程投资时，除计算直接投入的资金外，还应计算其劳务投资和物料投资等。

投资是每一个工程项目建设的基础和前提。投资的确定，意味着基本建设的正式开始。随着基本建设过程的逐步实施，货币资金不断愈来愈多地转化成为实物形态的固定资产。

顺便指出，在资本主义制度下的投资概念，通常还包括通过购买企业或公司发行的股票或债券来实现(向国内、国外发行)。在我国，有的省份也开始发行水利、水电建设债券，进行集资。

二、投资计算方法

我国水利工程建设中的投资，是根据不同设计阶段、设计工作的深度分阶段来进行计

算的。对一般工程，可按初步设计（或扩大初步设计）、施工图两个阶段进行设计与计算；对大、中型工程且技术复杂的项目，可增加技术设计阶段，并相应地编制各阶段工程投资的预算文件，即初步设计阶段编制总概算；技术设计阶段编制修正总概算；施工图阶段编制施工图预算。此外，在工程竣工后还要编制决算。

在进行初步设计以前，对投资的计算一般采用估算方法，作为工程项目可行性研究的依据。

初步设计阶段，由设计部门根据工程的初步设计图纸、概算定额、概算指标和费用定额等资料，编制初步设计总概算，它比较粗略，作为国家批准设计的依据。概算批准后，就成为国家对该项工程投资的控制数，一般情况都不能突破。如某水利枢纽初步设计总概算，经国家建委、水电部（75）年主持审定定为35.56亿元。其中：第一期工程为23亿元；第二期工程为12.56亿元。

技术设计阶段，是根据实际情况的变化和更加具体的资料，或是对初步设计方案进行了修改，可以编制修正总概算。例如上述水利枢纽第二期工程，原批准的总概算是12.56亿元。83年根据实际情况进行了修正总概算为22.57亿元，增加了10.1亿元。主要原因是扩大了二期工程规模；水力发电机组涨价；以及近年来国家颁发了一些新规定使得某些费用增加等等。

施工图设计是根据批准的初步设计（或技术设计），进一步对各项工程编制施工详图及说明。在这阶段，设计单位应按照施工图的工程量，施工组织设计和现行的制度、定额、费用和价格等资料，编制施工图预算，它比较精确，是作为向银行贷款的依据。

工程竣工后，则应编制工程决算，它反映工程建设项目的实际造价。内容包括竣工工程概算表、竣工项目财务决算表等。

一般要求是，决算不能超过预算，预算不能超过概算，概算不能突破投资控制数。但实际情况，往往会有变化。如上述水利枢纽第一期工程总概算23亿元，但实际投资24.71亿元，比原审批数字多1.71亿元，增加了7.43%。影响增加投资的主要原因是：水力发电机组提价，材料涨价，新规章影响某些费用的增加以及施工、征地费用的增加等等。

上面讲的概算、修正概算、预算、决算等都是根据总体工程所属各项单项工程，一项一项按工程单价进行核算（如土建工程单价表、砂石料单价表、三材及机械设备价格表等）后，才能最后确定总体工程的投资指标。

上面也已讲到，在初步设计以前，对投资估算可以相对粗略一些。国外常用生产规模指数法和比例法估算。

所谓生产规模指数法，主要是利用已知的同类型投资指标来粗略地估算，并考虑不同规模的工程、工厂或设备对投资的影响。其计算公式如下：

$$K_2 = K_1 \left(\frac{X_2}{X_1} \right)^n \quad (2-1)$$

式中 K_1 、 K_2 ——分别为已知工程、工厂或设备的投资额和拟建工程、工厂或设备的投资额；

X_1 、 X_2 ——分别为已知工程、工厂或设备的规模和拟建的工程、工厂或设备的规模；

n ——指数，可按照工程类型、规模，用已成工程的投资资料统计求得。

对于扩建工程，指数 n 的数值可以分为两种类型：

若扩大规模,主要是由加大工程、设备装置的尺寸(规格)而达到的,则 $n = 0.6 \sim 0.7$;
若扩大规模是靠增加相同尺寸(规格)的设备装置的数量而达到的,则 $n = 0.8 \sim 1.0$ 。

【例2-1】已知某水力发电厂,共有4台机组,投资25万元,现要新建一座水力发电厂,采用同样规格的水力发电机组,共8台,估算其投资为多少?

〔解〕 由
$$K_2 = K_1 \left(\frac{X_2}{X_1} \right)^n$$

已知 $K_1 = 25$ 万元; $X_1 = 4$ 台; $X_2 = 8$ 台。

取 $n = 0.8$

则
$$K_2 = 25 \left(\frac{8}{4} \right)^{0.8} = 25 \times 2^{0.8} = 43.5 \text{ (万元)}$$

所谓生产规模比例法,主要是假定工程的投资和工程规模的大小成正比例变化的原则,即通常采用的以扩大指标来估算新建工程投资的方法,可用公式表示为:

$$K_2 = (K_1/X_1) X_2 \quad (2-2)$$

式中,符号意义同前。

【例2-2】某灌溉面积为10万亩的灌区,全部竣工后,其总投资为1150万元,现拟在相似地区新建灌溉面积为13万亩的灌区一处,请用生产规模比例法估算其投资。

〔解〕 由 $K_2 = (K_1/X_1) X_2$

已知 $K_1 = 1150$ 万元; $X_1 = 10$ 万亩; $X_2 = 13$ 万亩。

则 $K_2 = (1150/10) 13 = 1495 \text{ (万元)}$

所以新建灌区的投资约需1495万元。

我国对水利工程的投资计算精度,在不同阶段有不同的要求。

对主体和附属工程来说,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(即根据国家规定的水利工程概算定额,对每项工程的单价进行计算,然后汇总)外,其余可按扩大指标估算;在可行性研究阶段,应参照概算编制办法进行估算;在初步设计阶段,应按照概算编制办法进行计算。必须指出的是,可行性研究和初步设计阶段,均应计算勘测、规划、设计、科研等前期费用。

对于灌、排工程项目中的配套工程投资,在规划阶段,可按扩大指标进行估算;在可行性研究和初步设计阶段,对灌(排)干、支渠(沟)一般可参照概算办法进行计算,对灌(排)支渠(沟)以下的固定渠系和田间工程,可按扩大指标进行估算。其所采用的扩大指标,应根据类似工程或典型工程设计资料分析确定。如灌区范围较大且地形、水文地质等条件复杂时,则应按一定条件划分成几个典型区域,分别采用不同的扩大指标进行计算。

三、水利建设资金的筹集

我国水利工程建设的资金筹集主要有以下几种来源:

(一) 国家预算拨款

我国过去水利工程投资主要由国家财政拨款。使用这种资金,无需归还,不付利息。基本建设投资拨款由中国人民建设银行负责办理。银行主要根据以下几条原则拨款:

- 1) 按基本建设计划拨款;
- 2) 按基本建设程序拨款;