

Economic Evaluation Code for Small Hydropower Projects

(Page 33-35)

1. General Principal

1.1 This clause states the target to regulate <Economic Evaluation Code for Hydropower Projects> (following as "Regulation"). The main basis is as following:

The basis for the Regulation are the <Economic Evaluation Interim Regulation for Small Scale Hydropower Station>, issued by the former Ministry of Water Conservancy and Electric Power in 1985, the <Economic Evaluation Method and Parameters for Construction Projects> (2nd Version) and <Economic Evaluation Parameters for Construction Projects> issued by National Planning Commission and Construction Ministry in 1990, and the shadow price issued in 1993, comprehending with the developing trend for small scale hydropower industry in China. The target for the Regulation is to accelerate the democratization, scientific process for project decision making of small scale hydropower industry, and guiding the policy in this industry, so as to maintain the profit of the country and people, and accelerate the instant development for small scale hydropower industry.

The Regulation shall be used together with <Design Regulation for Small Scale Hydropower Station>(GBJ71-84), which could improve the design standard for small scale hydropower project further.

1.2 This clause regulate that the applicable object for the Regulation is the small scale hydropower projects.

Based on the relevant regulation, small scale hydropower station means the hydropower station with the installed capacity under 25,000kw together with the matching grid. The Rural Electrification Planning means the rural electrification planning in county which electricity is provided by middle and small scale hydropower station. Based on the spirit in the document (Nongjing [1992] No.138) as<The Response Letter for Implementing the "Self-Support of Electricity" Policy up to 50,000kW Hydropower Projects>, comprehending with the practical situation for the project already under developing with installed capacity between 25,000-50,000kW in rural areas, the hydropower stations in rural area with installed capacity under 50,000kW shall apply the Regulation.

1.3 This clause regulates the applicable scale for the Regulation.

Since the small hydropower scale is broadly, the installed capacity scale and relevant technical requirements is quite different, thus, the Regulation permit the simplified method¹ for small scale hydropower station. When using this regulation, three situations could be applied:

(1) It is not permissible to employ simplified method for the small scale stations with the installed capacity between 6,000kW and 25,000kW. Since most of these

¹ the simplified method means the appendix A of the Regulation

stations are the backbone stations in the county grid, and the investment is large. Therefore, the economic evaluation shall be carried out based on the Regulation; referring to the hydropower stations with the installed capacity under 6,000kW and the construction period has exceeded 3 years, the investment period is long, and method shall not be simplified; for the Rural Electrification Planning Project which the construction period is over 3 years, the method shall not be simplified.

- (2) It is permissible to employ proper simplified method for the rural electrification project with the installed capacity between 1,000-6,000kW and the construction period is within 3 years. The simplified contents for this project is as following: the investment in construction period is invested averagely; assumed that the project could reach the designed manufacture capability once after its operation; Simplify the annual fees and costs and annual profit as constants; use the fixed rate to calculate the depreciation fee and loan profit. After the simplifying methods mentioned above, the formula could be used for calculation, and the basic sheet could be omitted.

If the project approval authority or the bank requires evaluating the annual repaying ability, the repayment of principle and interest sheet could also be produced. The formula for economic evaluation simplified method could be found in Annex A.

- (3) The project that is permissible for simplification. The projects that are permissible for simplification is with the installed capacity under 1,000kW, therefore, graphs or the simple formula could be used to calculate the evaluating parameters. In this evaluation, to calculate the effective electricity, the reduction factor could be used; when to calculate fixed asset formation rate, annual operational ratio, depreciation fee etc, the generalization comprehensive parameters could be used.

- 1.4 This clause regulates that the economic evaluation consists of financial evaluation and national economy evaluation, the economic evaluation for each small scale hydropower station shall carry out this two kinds of evaluation. The main difference for this two kinds of evaluation are as following:

- (1) The evaluating view is different: The financial evaluation is to evaluate the budget profit situation and repaying back ability; the national economic evaluation is to evaluate the cost paid and the profit for national economy on the view of whole national economy development.
- (2) The contents and scope for profit and fees is different. The financial evaluation is only to calculate the profit and fee that directly caused by the project, therefore, the tax and addition, interest shall be treated as fees; When for national economy evaluation, the indirect profit and fee that caused by the project should also be analysis, the tax and addition, interest is listed in the national economy internal transfer, so as to not treat as the fees.
- (3) In the financial evaluation, when calculating input and output, the current price shall be used; when doing the national economy evaluation, the

shadow price will be used.

- 1.5 This clause regulates the condition for judging economic evaluation feasibility. The economic evaluation feasibility is the necessary condition for construction project. The national economy evaluation is more important in the economic evaluation, when the national economy is feasible while the financial evaluation is not feasible or could not satisfy the loan requirements, thus, we shall inverse calculate the grid price provided based on the fact that the financial evaluation feasibility or loan requirements could be satisfied, also present practical suggestion to adjust grid price, or requires authority department to provide preferential policy for the project that enable the project could be financial feasible, such as increase the loan and reduce the loan interest.

The relationship between the financial evaluation and national economy evaluation is in the following table:

	Financial Evaluation	National Economy Evaluation
View	Directly caused by project	Consider from whole national economy
Budget	The actual budget for this project includes interest and insurance	The social internal transfer will not accounted in, such as insurance fee
Price	Current price	Shadow price
Parameters	Benchmark rate: $l_c=10\%$	Social depreciation ratio: $l_s=12\%$

- 1.6 This clause regulates the principal that must be followed in the economic evaluation, which is the cost and benefit (input and output) are matching with each other, the revenue in the Regulation is the profit that could be instructed in current, the profit is the summary of all the positive influence caused by the project, including economic profit, social profit, ecological profit and environment profit.

During the financial evaluation, the calculation of input and output shall use the predicted price based on the current price system, since during the economic reform process the price will change. In order to guarantee the accuracy and does not impose any influence on evaluating result, the calculation on input and output shall use the uniform price level in the same year, and the influence caused by the material price change during the preparing period and construction period shall be accounted in.

- 1.7 This clause regulate the calculating period for economic evaluation. The calculating period for project shall be clarified as: construction period, put into operation (the sum of two periods is construction period) and operation period. The construction period and operation period shall be divided based on the design document.
- In order to march with the <Economic Evaluation Method and Parameters for Construction Projects> (2nd Version) issued by National Planning Commission,

it is regulated that the construction period is 20 years. The depreciation year for main equipments and transmission electricity line of small scale hydropower station is generally 20 years, which could be treated as one investment; for the other project which the depreciation year is over 20 years, its residue value could be reclaimed at the end of calculating year. The reclaim of residue value is calculated as static method.

According to the uniform regulation issued by National Planning Commission, the benchmark year employ the beginning of the first year since the project has been started. In order to facilitate the depreciation calculation, it is assumed that the input and output are all happened at the end of the year.

1.8 This clause is to regulate the principal for small scale hydropower project that use foreign investment. Since that the projects that use foreign investment is not too much, that the Regulation has not regulated the practical and detailed regulation. When doing the economic evaluation, the principal that in <Economic Evaluation Method and Parameters for Construction Projects> (2nd Version) shall be applied, and carry out the economic evaluation calculation using formula and parameters regulated in the Regulation.

中华人民共和国行业标准

小水电建设项目经济评价规程

Economic Evaluation Code for Small Hydropower Projects

SL16-95

主编单位：水利部农村电气化研究所

批准部门：中华人民共和国水利部

网页制作：中国水利科技信息网

1995-06-02 发布

1995-07-01 实施

中华人民共和国水利部

关于发布《小水电建设项目经济评价规程》(SL16—95)修订版的通知

水电 [1995]186 号

由水利部杭州农村电气化研究所修订的《小水电建设项目经济评价规程》(SL16—95)修订版，经审查，现予以颁布。

该标准修订版从 1995 年 7 月 1 日起实施。实施过程中如发现问题，请及时反映给主编单位。该标准由水利部水电及农村电气化司负责解释。

由中国水利水电出版社出版发行。

一九九五年六月二日

目次

- 1 总则
- 2 费用计算
- 3 效益计算
- 4 财务评价
- 5 国民经济评价
- 6 不确定性分析
- 7 方案比较方法
- 8 改建、扩建、复建、更新改造项目与农村电气化规划经济评价
- 9 小水电联合企业项目的经济评价
- 附录 A 经济评价的简化方法(补充件)
- 附录 B 小水电设计成本、利润及还贷资金计算(补充

件)

附录 C 小水电的社会效益与环境效益(补充件)

附录 D 国民经济评价中的电价调整(补充件)

附录 E 经济评价的风险(概率)分析(参考件)

附加说明

条文说明

1 总则

1.1 为实现小水电建设项目决策的科学化、民主化,促进小水电事业的发展,根据国家计委《建设项目经济评价方法与参数》中的规定,结合小水电特点,特制定本规程。

1.2 小水电建设项目的经济评价,是指装机容量 25000kW 以下电站和其配套电网的新建、改建、扩建、复建、更新改造项目,以及主要由中小水电站网供电的县级农村电气化规划的经济评价。农村水电地区 50000kW 及以下容量的中型电站可参照执行。

1.3 本规程适用于小水电建设项目(以下简称建设项目)的可行性研究、初步设计及相应县级农村电气化规划等文件和报告中的经济评价。

经济评价是建设项目规划、设计文件的重要组成部分,没有进行经济评价的规划、设计文件,主管部门(单位)不予审批。

装机容量较小的水电站和规划(达标)期较短的农村电气化规划项目,允许采用适当的简化方法进行经济评价,简化方法见附录 A。

1.4 建设项目的经济评价分财务评价与国民经济评价。

1.4.1 财务评价的目的是在国家现行财税制度和价格的条件下,考察建设项目的财务可行性。

1.4.2 国民经济评价的目的是从综合平衡角度,分析评价建设项目对国民经济发展的贡献,以判别建设项目的经济合理性。

1.5 建设项目经济评价的判别条件如下。

1.5.1 财务评价和国民经济评价的成果均可行,则建设项目经济评价可行。

1.5.2 财务评价和国民经济评价均不可行或财务评价可行而国民经济评价不合理时,则建设项目经济评价不可行。

1.5.3 国民经济评价合理而财务评价不可行时,可向国家和主管部门提出采取优惠政策建议,如通过反推可行的电价,提出调整电价的方案或给以低息贷款的建议等,使建设项目符合财务可行性条件。

1.6 建设项目经济评价应严格遵守费用与效益(投入与产出)计算口径对应的原则。

财务评价时投入与产出均用现行价格体系为基础的预测价格,即要考虑工程筹备期和建设期物价上涨因素。

国民经济评价时其投入产出均用影子价格。

小水电建设项目经济评价应以动态分析为主,辅以某些静态指标。

1.7 小水电建设项目经济评价的计算期包括建设期、投产期和生产期。

1.7.1 建设期:自建设项目动工兴建到开始生产前为止。

1.7.2 投产期:自建设项目开始生产到形成全部生产能力前为止。

1.7.3 生产期:自建设项目形成全部生产能力开始算起,一般采用20年计算。

1.7.4 计算期的时间基准点定在建设期的第一年初。

1.8 利用外资的项目,按国家计委颁发的《建设项目经济评价方法与参数》的要求和原则,参照本规程的计算方法和参数进行评价。

1.9 小水电建设项目经济评价中的主要参数(影子价格、社会折现率等),应采用国家计委同期颁发的参数,当国家计委调整参数时,本规程应作相应调整。



2 费用计算

2.1 建设项目的投资是指达到设计效益时所需要的全部支出费用,应包括以下各项:

(1)主体工程、附属工程和临建工程的投资。

(2)配套工程(含输变电配套和水源配套工程)的投资。

(3)开发性移民工程投资和淹没、浸没、挖压占地、移民迁建所需费用。

(4)处理工程的不利影响,保护或改善生态环境的费用。

(5)勘测、规划、设计、试验等前期工作费用。

(6)预备费。

(7)其他费用。

2.2 建设项目经济评价中投资计算应满足如下要求。

2.2.1 财务评价时采用的固定资产投资应为该建设项目规划设计文件提供的概(估)算中的静态投资和价差预备费之和。

2.2.2 国民经济评价时采用的计算投资,应将建设项目的财务投资按其材料、设备、工资等项目所占投资比例及其各自的影子价格进行调整计算。资料不足或确定影子价格有困难时也可按当地设备和材料的市场价计算。

2.2.3 发供电统一计算的建设项目,应计入电站和输、变、配电设施的投资。只发不供建设项目的投资为电站和联网工程的投资。

2.3 发电总成本包括年运行费、折旧费、摊销费和利息支出。其中摊销费包括无形资产和递延资产分期摊销。年运行费是指建设项目每年支付的运行管理费,包括发电成本中的修理费、工资及福利费、水费和其他费用,再加供电年运行费。

2.3.1 财务评价中建设项目运行费的计算方法:

(1)根据已建同类工程统计资料分项对比分析确定,但应按定员定编标准确定职工人数和工资,并对其他各单项费用定额计入价格实际变动的影响。

(2)也可按建设项目发电年运行费的构成,分项计算。计算方法见附录 B。

2.3.2 供电年运行费可按上一年县电网单位供电年运行费乘本项目售电量计算。

2.3.3 国民经济评价中的年运行费,以财务评价的年运行费为基础,用国民经济评价投资与财务评价投资的比率调整。

2.4 财务评价中应按政策规定和实际情况计入税金及附加和保险金。

国民经济评价中不计入税金及附加和保险金。

2.5 建设项目的折旧费按财政部的有关规定以分项设施折旧率计算。成本计算见附录 B。

2.6 多目标综合开发建设项目的费用分摊原则。

2.6.1 小水电开发为主兼有水利开发,且水利设施增加的费用和相应的效益均较小,费用不作分摊,全部计入小水电建设项目。

2.6.2 以水利开发为主兼有小水电开发时,小水电按收益比例分摊共用设施的投资。

2.6.3 小水电开发和水利开发各占相当比重时,应进行合理的费用分摊。

2.7 多目标综合开发项目的工程投资一般分为四类。

2.7.1 各受益部门的共用设施(如大坝、溢洪设施、淹没迁建等)的投资属共用投资。

2.7.2 为补偿项目的不利影响(如环保、船闸、鱼梯、筏道等)所需的投资。其中,为维持开发前水平的部分属“共用投资”;增加效益提高水平所增加部分,属受益部门的“专用投资”。

2.7.3 虽为某一部门受益,但可替代部分共用设施的工程(如河床式电站的挡水厂房代替该段大坝)所需的投资,其中替代共用设施部分的投资属“共用投资”。其余部分为“专用投资”。

2.7.4 各受益部门所需的专用设施的投资属专用投资。

2.8 共用投资可按下述方法分摊。

2.8.1 按各受益部门占用的实物量指标(如库容、水量等)比例分摊。

2.8.2 按各受益部门获得效益的比例分摊。

2.8.3 按受益部门等效益最优替代方案投资的比例分摊。

2.8.4 其他合理的分摊办法。

2.9 各受益部门承担的投资份额为分摊共用投资与本部门专用投资(或可分离投资)之和。计算结果可从下列方面作合理性检查。

2.9.1 任何一个受益部门所承担的投资,应不大于本部门举办等效最优替代工程的投资。

2.9.2 各受益部门所承担的投资应不小于可分离投资。

2.9.3 各受益部门所承担的投资必须具有合理的经济效果。

经过合理性检查,如发现分摊结果未尽合理,可进行适当调整,直至合理为止。

2.10 年运行费及折旧费的分摊,比照上述原则和方法进行。各受益部门应承担的份额也可采用分摊后的投资按统一的年运行费率和折旧率进行折算。



3 效益计算

3.1 建设项目的效益分经济效益、社会效益和环境效益。

3.1.1 建设项目的经济效益包括发供电效益、综合利用效益和多种经营效益,上述效益必须按货币量作定量计算,称为收益。

3.1.2 建设项目的社会效益和环境效益应尽可能作定量计算，不能进行定量计算的必须作定性描述，具体内容见附录 C。

3.2 建设项目的发供电收益，按以下情况计算。

3.2.1 建设项目为发、供电统一核算单位时，计算式为：

$$\text{售电收益} = \text{有效电量} \times (1 - \text{厂用电率}) \times (1 - \text{网损率}) \times \text{计算电价} \quad (3.2.1)$$

式中 有效电量通过系统负荷预测、系统电力电量平衡、计入设备检修及设备事故率——因素，计算出可为用户或系统利用的发电量；

厂用电率 根据建设项目的具体情况计算或参照类似工程的统计资料分析确定；

网损率根据本县电网当年实际综合网损率，适当考虑在建设期间改进管理工——作、减少网损等因素确定。

3.2.2 只发不供的建设项目，计算式为：

$$\text{发电收益} = \text{有效电量} \times (1 - \text{厂用电率}) \times \text{计算电价} \quad (3.2.2)$$

当电站联网有线路工程时，有效电量应减去相应网损电量。

3.3 计算电价规定如下。

3.3.1 在财务评价中，发、供电统一核算的建设项目，其计算电价，应采用“新电新价”的售电价，或采用满足还贷条件反推的售电价。

对只发不供的电站项目，其计算电价为向电网售电的“新电新价”（当实行丰枯、峰谷不同电价时采用综合售电价），或采用满足还贷条件反推的售电价（上网电价）。

反推电价应按具体贷款方式、利率、比重进行计算，并据此提出现实可行的电价方案。

3.3.2 在国民经济评价中，计算电价采用当地电网的影子电价，其计算方法见附录 D。

对于只发不供的电站项目，计算电价应调整为上网的影子电价。

3.4 允许采用简化方法计算的建设项目，其有效电量可按下式估算：

$$\text{有效电量} = \text{设计发电量} \times \text{有效电量系数} \quad (3.4)$$

有效电量系数可按表 3.4 选用。

表 3.4 有效电量系数表

电站类别	有效电量系数 a
------	----------

	流入小计									
2.	现金流出									
2-1	固定资产投资									
2-2	年运行费(经营成本)									
2-3	销售税金及附加									
24	所得税									
	流出小计									
3.	所得税后净现金流量									
4.	所得税后累计净现金流量									
5.	所得税前净现金流量									
6.	所得税前累计净现金流量									
	指标计算									
	财务净现值									
(1)	折现系数($I_c=10\%$)									
	净现值									
(2)	财务内部收益率									
	折现系数($i=$)									
	净现值									
	折现系数($i=$)									
(3)	净现值									
	静态投资回收期(年)									

基本报表 2 为成本利润表,用以计算建设项目在计算期内各年的成本利润额,所得税及税后利润的分配情况,并计算投资利润率,投资利税率和资本金利润率等指标。

基本报表 2 成本利润表

单位:万元

序号	项目	投产期		生产期			合计
		3	4	5	6...	n	
	年末装机容量(kW)						
1.	销售收入						
	其中:其他收入						
2.	售电总成本						
2-1	发电总成本						
2-1-1	水费						

	源							
1-4-1	自筹资金							
1-4-2	上级拨款							
1-4-3	政府借款							
1-4-4	银行贷款							
1-5	回收固定资产余 值							
	资金来源小计							
2.	资金运用							
2-1	固定资产投资							
2-2	建设期借款利息							
2-3	所得税							
2-4	应付利润							
2-5	提取公积、公益金							
2-6	借款本金偿还							
	资金运用小计							
3.	盈余资金							
4.	累计盈余资金							

基本报表 5 为资产负债表，用以反映建设项目在计算期内各年末资产、负债和所有者权益的增减变化及对应关系，以考察项目资产、负债、所有者权益的结构情况，用以计算资产负债率等指标，进行清偿能力分析。

基本报表 5 资产负债表 单位：万元

序号	项目	建设起 点	建设期		投产期		生产期			合计
			1	2	3	4	5	6…	n	
1.	资产									
1-1	流动资产总值									
1-1-1	流动资产									
1-1-2	累计盈余资金									
1-2	在建工程									
1-3	固定资产净值									
1-4	无形及递延资产净值									
2.	负债及所有者权益									
2-1	流动负债总额									
2-2	长期负债									
	负合计[(2-1)+(2-2)]									
2-3	所有者权益									
2-3-1	资本金									
2-3-2	资本公积金									
2-3-3	累计盈余公积金与公益金									
2-3-4	累计未分配利润									
	计算指标:资产负债率 (%) (2-1)+(2-2)/1									

4.3 财务内部收益率(FIRR)是指计算期内各年净现金流量累计现值等于零的折现率，其表达式为：

$$\sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 + FIRR)^{-t} = 0 \quad (4.3)$$

式中 CI——现金流入量；
CO——现金流出量；
(CI—CO)_t——第 t 年的净现金流量；
n——计算期。

在财务评价中，求出的财务内部收益率(FIRR)大于或等于小水电财务基准收益率(I_e)时，即认为建设项目财务评价可行。

小水电财务基准收益率(I_c)定为 10%。

4.4 建设项目固定资产投资贷款偿还期是指在国家有关财务制度的规定和项目具体条件下,可利用建设项目的可分配利润和折旧摊销费的大部分(例如 90%)及其他可以利用还贷的资金还清贷款所需的年限,由基本报表 3 和基本报表 4 逐年计算,并计算出各项贷款的偿还期。

4.5 财务净现值(FNPV)和财务净现值率(FNPVR)是衡量计算期内盈利能力的动态指标,其表达式为:

$$FNPV = \sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 + I_c)^{-t} \quad (4.5-1)$$

$$FNPVR = FNPV / I_p \quad (4.5-2)$$

$$I_p = \sum_{t=1}^m I_t (1 + I_c)^{-t} \quad (4.5-3)$$

式中
 I_p ——投资的现值,计算基准点为建设期第一年初;
 m ——施工期(含建设期和投产期);
 I_t ——第 t 年的财务投资。

计算出的财务净现值和财务净现值率应大于或等于零。

4.6 投资利润率和投资利税率是指项目达到设计生产能力后的正常年份利润额和利税额对总投资的比率。

4.7 静态投资回收期是以项目的净收益累计等于全部投资所需的时间,自建设年开始计算,并同时注明自生产期开始计算所需的年数。

4.8 资产负债率是反映建设项目财务风险程度和偿还债务能力的指标。

$$\text{资产负债率} = \text{负债合计} / \text{资产合计} \quad (4.8-1)$$

$$\text{资产合计} = \text{负债合计} + \text{权益合计} \quad (4.8-2)$$



5 国民经济评价

5.1 建设项目的国民经济评价以经济内部收益率(EIRR)为主要指标;以经济净现值(ENPV)及经济净现值率(ENPVR)为辅助指标。

5.2 国民经济评价的基本报表为国民经济效益费用流量表。

基本报表 6 为国民经济效益费用流量表，以国民经济投资为计算基础，用以计算经济内部收益率、经济净现值、经济净现值率等评价指标。

基本报表 6 国民经济效益费用流量表 单位：万元

序号	项目	建设起 点	建设期		投产期		生产期				合计
			1	2	3	4	5	6...	n		
	年末装机容量(kW)										
	年有效发电量(万 kW·h)										
	年供电量(万 kW·h)										
	年售电量(万 kW·h)										
1.	效益流量										
1-1	销售收益										
1-2	回收固定资产余值										
1-3	其他										
	流入小计										
2.	费用流量										
2-1	固定资产投资										
2-2	年运行费(经营成本)										
2-3	其他费用										
	流出小计										
3.	净效益流量										
4.	累计净效益流量										
(1)	指标计算										
	经济净现值										
	折现系数(Is=12%)										
	净现值										
	经济内部收益率										
(2)	折现系数(i=)										
	净现值										
	折现系数(i=)										
	净现值										

5.3 经济内部收益率(EIRR)是计算期内各年经济净效益流量累计现值等于零的折现率，是反映建设项目对促进国民经济发展的相对评价指标，其表达式为：

$$\sum_{t=1}^n (B - C)_t (1 + EIRR)^{-t} = 0 \tag{5.3}$$

式中
B——经济效益流入量；

C——经济费用流出量；
 $(B-C)_t$ ——第 t 年的(经济)净效益流量；
 n——计算期。

国民经济评价中求出的经济内部收益率大于或等于社会折现率(I_s)时，即认为经济评价可行。

小水电建设项目的社会折现率(I_s)定为 12%。

5.4 国民经济评价中各项效益及费用的计算，以财务评价的计算结果为依据，按照影子价格与现行价格的差别进行调整。投资部分先调整总投资，然后按与总投资相同的调整系数调整各年度投资。初步设计阶段亦可根据实际情况分别调整。年运行费亦作相同调整。

5.5 国民经济评价中的发供电收益计算，应按照“按质论价”的原则，对不同时期和时段的电能，采用不同的计算电价计算，具体计算见附录 D。

5.6 经济净现值(ENPV)是按社会折现率将计算期内净效益流量折算到建设期初的现值之和。经济净现值率(ENPVR)是单位投资现值的净现值。其表达式为：

$$ENPV = \sum_{t=1}^n (B-C)_t (1+I_s)^{-t} \quad (5.6-1)$$

$$ENPVR = ENPV / I_p \quad (5.6-2)$$

$$I_p = \sum_{t=1}^m I_t (1+I_c)^{-t} \quad (5.6-3)$$

式中
 I_p ——国民经济投资现值；
 I_t ——第 t 年的经济投资。

计算出的经济净现值和经济净现值率应大于或等于零。



6 不确定性分析

6.1 建设项目的经济评价应作不确定性分析。小水电建设项目的不确定性分析以敏感性分析为主，有条件时可进行风险(概率)分析。

6.2 敏感性分析的指标作如下规定。

6.2.1 主要敏感因素及变化幅度:

- (1) 建设项目投资为 $\pm 10\% \sim \pm 20\%$;
- (2) 建设项目收益为 $\pm 10\% \sim \pm 20\%$ 。

6.2.2 敏感性分析只作单因素变化对内部收益率的影响分析。

6.3 敏感性分析结果以敏感性分析图表达,其纵坐标为内部收益率,横坐标为不确定因素变化率。同时还应标出未考虑变动时的评价指标和允许的评价指标临界值。

6.4 风险(概率)分析是将各评价因素的变化作为随机因素,分析单因素或多因素变化时,对评价指标的影响,求出评价指标的概率分布,以便更全面反映评价指标的变化情况,从而得出明确的可靠性或风险概率。

风险(概率)分析可只在财务评价时对净现值作分析,具体计算方法见附录 E。



7 方案比较方法

7.1 建设项目的方案比较是优化决策的重要手段,应对建设项目的各种方案进行筛选,对筛选出的几个方案进行经济评价,以便于作出决策。方案比较通过国民经济评价确定。在不会与国民经济评价结果发生矛盾时,也可通过财务评价确定。

7.2 方案比较应注意保持各个方案的可比性。在方案比较中,可按各个方案的全部投入和全部产出作全面比较;也可按影响方案抉择的不同因素计算相对的差值,进行局部比较。

7.3 方案比较宜采用净现值法或差额投资内部收益率法。

7.3.1 净现值法:应用净现值法比较时,应选净现值大的方案。

7.3.2 差额投资内部收益率法:差额投资内部收益率是两个方案各年净现金流量差额现值之和等于零的折现率,其表达式为:

$$\sum_{t=1}^n [(B-C)_2 - (B-C)_1]_t (1 + \Delta IRR)^{-t} = 0 \quad (7.3-2)$$

式中
(B-C)₁——投资小的方案的年净效益流量;
(B-C)₂——投资大的方案的年净效益流量;
 ΔIRR ——差额投资经济内部收益率。

若差额投资经济内部收益率 ΔIRR 大于或等于社会折现率(I_s),应选投资大的方案,反之,应选投资小的方案。

7.4 当比较方案的效益相同或基本相同时,可采用最小费用现值法确定。

费用现值(P_w)的表达式为:

$$P_w = \sum_{t=1}^n (I + C - S_v)_t (1 + I_s)^{-t} \quad (7.4)$$

式中
I——投资;

C——年运行费(经营成本);

S_v ——计算期末回收固定资产余值;

I_s ——社会折现率。

比较方案应选费用现值最小的方案。

7.5 方案比较不仅应计算经济评价指标,还应对社会效益、环境效益作出定量或定性分析。



8 改建、扩建、复建、更新改造项目与农村电气化规划经济评价

8.1 改建、扩建、复建及更新改造项目与新建项目相比具有一定的特殊性。

(1)效益表现为:如扩大工作容量、增加发电量、提高电能质量、合理利用水利资源、提高装备水平、改善劳动条件或降低劳动强度等。

(2)费用表现为:除新增投资外,还应包括原有固定资产的拆除费和由于改、扩建建设带来的停产或减产损失。

进行上述项目的经济评价应计入以上各项费用和效益。

8.2 改建、扩建与更新改造项目的经济评价可用“有无对比法”,即计算改、扩建与不改、不扩建相对应的增量费用与增量收益和增量部分的评价指标。

8.3 增量收益可按以下情况区别计算。

8.3.1 能和原收益分开计算的,应单独计算改、扩建和更新改造部分的新增收益。扩建机组、增加水源或扩建调节水量工程是新增原来设备未能利用的水能资源收益,原有设备、设施的收益不得转嫁给新设备、新工程。

8.3.2 和原收益难以分开计算的项目,其增量收益可按项目建设前后整体项目收益的差额值计算。

8.3.3 不增加电量只降低生产成本的更新改造项目,其增加的收益为成本节约额。

8.3.4 不增加电量只提高调节性能及供电质量的更新改造项目，其增量收益为实行峰谷、丰枯电价的收益与原电价收益的差额。

8.3.5 可增加下游已建或在建电站收益的水源改、扩建项目，国民经济评价可将下游电站增加的收益进行合理分摊，分摊有困难时可将其 50% 计入改、扩建项目的增量收益，财务评价按实际情况计算。

8.3.6 改善劳动条件或降低劳动强度等的更新改造项目，或兼有上述效益的改、扩建项目可作定性描述。

8.3.7 停建后复建项目的增量收益与新建项目收益相同，但应将原有工程可利用的固定资产重新估价，计入投资中。

8.4 县级农村电气化规划，可将规划范围内的发、供电设施视为一个扩建工程进行计算。其规划基准年和达到电气化规划标准(达标)年之间的年数为规划(建设)期，其经济评价按下列原则进行。

8.4.1 按增量费用与增量收益对应的原则计算。

8.4.2 以规划基准年的发、供电收益为基数，逐年计算规划期内的新增收益，以达标年的收益与基准年的收益之差为最终设计增量收益。

8.4.3 与规划期内新增收益有关的发、供电项目投资均纳入费用计算。规划期前的在建项目在规划期投产，其规划前的投资纳入费用计算；在规划期内兴建而达标年之后才能发挥效益的建设项目，其投资不纳入费用计算。

8.4.4 在规划期内县外电源补充供电的新增收益，只计算供电环节分摊的收益。

8.4.5 电网建设中的 0.4kV 低压线路及其用电设施的投资不纳入费用计算。

8.4.6 对规划(达标)期不大于 3 年的农村电气化规划项目，可适当简化。



9 小水电联合企业项目的经济评价

9.1 小型水电站及与其统一核算的其他企业(如“载电体”工业)，称为小水电联合企业项目。

联合企业项目应作为单一的建设项目，将水电站与其他企业联为一体，进行经济评价。

9.2 小水电联合企业的用电，视为自发自用，纳入厂用电项内。

9.3 小水电联合企业的费用为水电站及其他企业费用的总和。其收益为对企业外部售电收益与其他企业产品销售收益之和。计算其他企业费用与收益时，除应遵照本规定外，还应参照有关行业的规定执行。

9.4 小水电联合企业的财务评价基准收益率(I_e)定为 10%，社会折现率(I_s)定为 12%。

9.5 小水电联合企业应作包括盈亏平衡分析在内的不确定性分析。盈亏平衡分析按国家计委颁布的《建设项目经济评价方法与参数》规定进行。



附录 A 经济评价的简化方法

(补充件)

A1 为了简化评价计算工作量并便于基层掌握应用，对容量较小的小水电建设项目和规划期较短的农村电气化规划项目允许用简化方法进行评价。应用简化方法进行经济评价的小水电建设项目应具备以下条件。

- (1) 总装机容量在 6000kW 以下；
- (2) 施工期不长于三年；
- (3) 全部机组投产期在一年以内。

A2 简化评价方法的主要简化内容为：

- (1) 假定投资在施工期内各年末均匀投入；
- (2) 施工期末即可达到设计生产能力，投产后年运行费及年效益均视为常数；
- (3) 还贷资金可按未分配利润额和折旧费的某一比率计算。

A3 简化评价方法中财务评价主要指标是财务内部收益率、固定资产投资贷款偿还期，辅助指标是财务净现值和财务净现值率，当计算的财务内部收益率与贷款偿还期同时满足要求时，财务评价才认为可行。

简化公式中的投资、年收益、年运行费、税金及附加等的计算方法按《规程》有关条款进行。

A3.1 财务内部收益率(FIRR)的简化计算式为：

$$\frac{[(1+FIRR)^m - 1](1+FIRR)^{n-m} - \frac{m}{I} S_v(FIRR)}{(1+FIRR)^{n-m} - 1} = \frac{m}{I} (B - C - T) \quad (A3.1)$$

式中
 m ——施工期，年；

I ——项目投资；

B ——项目年收益；

C——年运行费；
T——应缴纳的税金及附加；
n——计算期，年；
S_v——计算期末回收固定资产余值。

若 $FIRR \geq I_c = 10\%$ ，则财务评价可行。

A3.2 固定资产投资贷款偿还期(P_d)的简化计算公式为：

$$P_d = \frac{1}{\ln(1+i)} \ln \frac{mA(1+i)^m}{mA - I_d[(1+i)^m - 1]} \quad (A3.2)$$

式中
P_d——开工起算的贷款偿还期；
i——贷款综合利率；
I_d——总贷款额；
A——年还贷资金。

计算的固定资产投资贷款偿还期应满足银行要求。

A3.3 财务净现值(FNPV)及财务净现值率(FNPVR)的简化计算式为：

$$FNPV = (B - C - T) \frac{(1+I_c)^{n-m} - 1}{I_c(1+I_c)^n} - \frac{I}{m} \frac{(1+I_c)^m - 1}{I_c(1+I_c)^m} + S_v \frac{1}{(1+I_c)^n} \quad (A3.3-1)$$

$$FNPVR = FNPV \left/ \frac{I}{m} \frac{(1+I_c)^m - 1}{I_c(1+I_c)^m} \right. \quad (A3.3-2)$$

财务净现值和净现值率应大于或等于零。

A4 财务评价中，若固定资产投资贷款偿还期不满足银行规定要求时，则应计算其“反推电价”，反推电价的简化计算式为：

$$S = \frac{\frac{I_d}{m} \frac{[(1+i)^m - 1](1+i)^{P_d-m}}{(1+i)^{P_d-m} - 1} + 0.67a_p(C+D) - a_d D}{0.67a_d E_q (1-\hat{f})(1-p)} \quad (A4)$$

式中
S——反推电价；
a_p——利润还贷因子，指还贷利润与67%利润总额的比值；
E_q——有效电量；
a_d——可用于还贷折旧费与折旧费总额的比值，称为折旧还贷因子；
ζ——税率，指不包括所得税的其他税金及附加占售电收益的比率；

η ——厂用电与网损率。

A5 简化评价方法中国国民经济评价的费用和收益的调整方法按《规程》有关条款进行。

A6 国民经济评价的主要指标是经济内部收益率，辅助指标是经济净现值和经济净现值率。

A6.1 经济内部收益率(EIRR)的简化计算式为：

$$\frac{[(1+EIRR)^m - 1](1+EIRR)^{n-m} - \frac{m}{I} S_v(EIRR)}{(1+EIRR)^{n-m} - 1} = \frac{m}{I} (B - C) \quad (A6.1)$$

若 $EIRR \geq I_s = 12\%$ ，则经济评价可行。

A6.2 经济净现值(ENPV)及经济净现值率(ENPVR)的简化计算式为：

$$ENPV = [(B - C) \frac{(1+I_s)^{n-m} - 1}{I_s(1+I_s)^n} - \frac{I}{m} \frac{(1+I_s)^m - 1}{I_s(1+I_s)^m} + S_v \frac{1}{(1+I_s)^m}] \quad (A6.2-1)$$

$$NPVR = ENPV / \left[\frac{I}{m} \frac{(1+I_c)^m - 1}{I_c(1+I_c)^m} \right] \quad (A6.2-2)$$

计算的经济净现值(ENPV)及经济净现值率(ENPVR)应大于或等于零。

A7 当电站容量小于 1000kW，且在一年内投产，免征所得税时，经济评价方法还可作进一步简化。

A7.1 有关参数的计算表达式简化为：

投资	$I = Nk_s$ ；其中贷款 $I_d = qI$
年收益	$B = aNh(1 - \eta)S$
年运行费	$C = \rho_c \phi Nk_s$
年折旧费	$D = \rho_d \phi Nk_s$
还贷资金	$A = a_p[B - (C + D) - T] + a_d D$
税金及附加	$T = \zeta B$

以上式中

m ——施工期，取 $m=1$ ；

n ——计算期，取 $n=21$ ；

N ——电站装机容量，kW；

k_s ——单位千瓦投资，元/kW；

h ——装机利用小时；

S ——计算电价, 元/(kW·h);
 a ——有效电量系数, 取 $a=0.7$;
 η ——厂用电与网损率, 取 $\eta=10\%$;
 ρ_c ——年运行费率, $\rho_c=5\%$;
 ϕ ——固定资产形成率, 取 $\phi=1.0$;
 ρ_d ——综合折旧率, 取 $\rho_d=5\%$;
 ζ ——税率, 取 $\zeta=6.12\%$;
 a_p ——利润还贷因子, 取 $a_p=0.90$;
 a_d ——折旧费还贷因子, 取 $a_d=1.0$;
 q ——贷款额占投资的比重。

且设计期末回收固定资产余值 $S_v=0$ 。

A7.2 经济评价的指标主要有: 财务内部收益率、财务净现值和财务净现值率、贷款偿还期和经济内部收益率, 将上述各参数简化归纳可得下列各关系式:

(1) 财务内部收益率 FIRR 与效益系数 S/k_e 关系式:

$$[(FIRR)(1+FIRR)^{20}]/[(1+FIRR)^{20}-1]=0.59S/k_e-0.05 \quad (A7.2-1)$$

式中 k_e ——单位电能投资, 元/(kW·h)。

(2) 财务净现值与财务净现值率计算式:

$$FNPV = \left\{ \left[\frac{(1+I_c)^{20}-1}{I_c(1+I_c)^{21}} \right] \left[0.59 \frac{S}{k_x} - 0.05 \right] - \frac{1}{(1+I_c)} \right\} I \quad (A7.2-2)$$

$$FNPVR = FNPV [(1+I_c)/I] \quad (A7.2-3)$$

(3) 固定资产投资贷款偿还期 P_d 与效益系数 S/k_e 关系式:

$$P_d = \frac{1}{\ln(1+i)} \ln \frac{(0.531S/k_x - 0.04)(1+i)}{0.531S/k_x - 0.04 - qi} \quad (A7.2-4)$$

式中
 i ——贷款综合利率;

S ——电价, 元/(kW·h)。

(4) 反推电价计算式:

$$S = k_x \left\{ 0.0753 + 1.883q \frac{i(1+i)^{P_d-1}}{(1+i)^{P_d-1} - 1} \right\} \quad (A7.2-5)$$

式中 i ——贷款综合利率。

(5) 经济内部收益率 EIRR 与效益系数 S/k_e 关系式:

$$[(1+EIRR)^{20}(EIRR)]/[(1+EIRR)^{20}-1]=0.63S/k_e-0.05 \quad (A7.2-6)$$

(6) 经济净现值和经济净现值率计算式:

$$ENPV = \left\{ \left[\frac{(1+I_s)^{20} - 1}{I_s(1+I_s)^{21}} \right] \left[0.59 \frac{S}{k_x} - 0.05 \right] - \frac{1}{(1+I_s)} \right\} I \quad (A7.2-7)$$

$$ENPVR = ENPV[(1+I_s)/I] \quad (A7.2-8)$$

A7.3 财务评价简化计算方法的步骤为: 根据规划、设计资料, 计算出财务评价的单位电能投资 k_e 和计算电价 S , 应用公式 (A7.2-1)、(A7.2-2)、(A7.2-3)、(A7.2-4) 计算财务内部收益率、财务净现值、财务净现值率及贷款偿还期, 将其与基准收益率 ($I_c=10\%$) 及规定贷款偿还期 (P_d) 进行比较, 以评价其财务可行性。若财务评价不可行, 则应用公式 (A7.2-5) 反推使财务评价可行的电价, 并据此提出调整电价的具体建议。

A7.4 国民经济评价简化计算时, 在财务评价基础上, 按《规程》要求, 以影子价格进行国民经济投资、年运行费和收益的调整, 并根据公式 (A7.2-6)、(A7.2-7)、(A7.2-8) 进行计算。

◀Back

附录 B 小水电设计成本、利润及还贷资金计算

(补充件)

B1 发、供电统一核算的小水电建设项目, 其成本包括发电成本和供电成本, 统称售电成本。只发不供的水电站只计算发电成本。统一核算的联合企业除发电成本外, 还包括用电企业的成本和贷款利息。根据财政部 1993 年颁发的新的财务制度规定, 流动资金贷款利息和未还清的固定资产投资中贷款的利息均应计入总成本。

B2 发电总成本是指水电站达到设计规模后正常运行年份全部支出的费用, 包括折旧费; 年运行费、摊销费和利息支出。

$$\text{水电站单位发电成本} = \text{发电成本} / \text{供电量} \quad (B2-1)$$

$$\text{水电站供电量} = \text{有效电量} \times (1 - \text{厂用电率}) \quad (B2-2)$$

B3 折旧费是建设项目固定资产在生产过程中磨损、损耗价值的补偿费, 应按财政部的规定将建设项目按不同折旧年限的单项工程分项进行折旧计算, 相应表达式为:

$$\text{单项工程折旧费} = (\text{单项工程固定资产净值} - \text{净残值}) / \text{折旧年限} \quad (B3)$$

各单项工程折旧费之和，即为建设项目的全部折旧费。

B3.1 固定资产投资及折旧率，' 均指各单项工程或设备的相应值，各类固定资产折旧年限可参照《水利建设项目经济评价规范》(SL72—94)附录 A “水利工程固定资产分类折旧年限的规定”之表选用。固定资产折旧率的计算一般采用

$$\text{年折旧率} = (1 - \text{预计净残值率}) / \text{折旧年限} \quad (\text{B3.1})$$

预计净残值率按 3%~5%确定。

B3.2 按财政部 1993 年新财务制度的规定，建设项目总投资包括固定资产投资、固定资产投资方向调节税、建设期贷款利息及流动资金。其所形成的资产分为：固定资产、无形资产、递延资产及流动资产，对小水电建设项目，后三项数值不大且在总投资中所占比重较小，一般可不予考虑，计算固定资产时采用的固定资产形成率，在规划及可行性研究阶段其取值为 1.0。

B3.3 利息分摊值，是建设项目投资中贷款部分在施工期内的利息，按各单项工程或设备的投资占全部投资的比例，分摊给该单项工程或设备的利息，施工期年利息一律按复利计算。

B4 年运行费包括：工资、福利费、水费、修理费及其他费用等。供电年运行费一般按县电网上一年平均单位供电经营成本，乘本项目售电量求得，抽水蓄能电站还应计入抽水电费。

B4.1 工资是指建设项目全部生产经营人员的工资，包括基本工资、附加工资、工资性津贴等，按定员人数乘年平均工资计算。定员人数按“小水电企业定员定编标准”执行，在标准颁布前，可暂按表 B4.1 选取。年平均工资按当地电网或电站上年度统计的平均值计算。

表 B4.1 小水电站定员编制参考表

单机容量 (kW)		N<500	500≤N<3000	3000≤N<6000	N≥6000
类别	台数	人数			
运行 人员	1	4~8	8~12	12~16	20~24
	2	8~12	16	16~20	20~24
	3	12~20	24	24~28	28~32
	4	16~24	28~32	28~32	32~36
检修 调试 人员	1	1~4	5~7	7~9	10~14
	2	2~5	6~9	9~12	12~16
	3	3~6	8~11	11~14	14~18
	4	4~7	9~12	12~25	18~20
管理 服务 人员	1				
	2	≤16	≤16	16~39	16~39
	3				

	4				
--	---	--	--	--	--

B4.2 职工福利费是指职工公费医疗费用、困难补贴等，按职工工资总额的 14% 计算。

B4.3 修理费是指项目运行、维修、事故处理等耗用的材料、备品，低值易耗品等费用，还包括原规程中大修理费在各年的分摊值，一般可按固定资产原值的 1% 取值。

B4.4 不分摊大坝等公用投资的水电站，按当地规定向水库或上游梯级水库缴纳的水费应计入年运行费(经营成本)。

B4.5 其他费用是指不属于以上各项的费用，一般包括办公费、旅差费、科研教育费等，可按下式计算：

$$\text{其他费用} = \text{装机容量(kW)} \times \text{其他费用定额(元/kW)} \quad (\text{B4.5})$$

其他费用定额见表 B4.5。

偏僻地区可按表 B4.5 再加 10%~25%。

表 B4.5 其他费用定额

装机容量(kW)	<500	500~6000	6000~12000	>12000
其他费用定额(元/kW)	21.6	21.6~18	18~12	12

B4.6 保险费和有关税金及附加应单独计算，并纳入财务评价时的支出费用。

B5 国民经济评价中的年运行费，以财务评价中计算出的年运行费为基数，按投资调整比例进行调整。

B6 供电成本是将水电站的供电量送到用户配电变压器之前所需要的输电、变电、配电等全部费用。按下式计算：

$$\text{供电成本} = \text{售电量} \times \text{单位供电成本} \quad (\text{B6-1})$$

$$\text{售电量} = \text{供电量} \times (1 - \text{网损率}) \quad (\text{B6-2})$$

单位供电成本可采用所在电网上一年的实际统计值。

网损率可采用所在县电网上一年的实际统计值，并适当考虑在建设期间电网加强管理，降低网损率的因素，但不应低于 10%。

B7 售电成本是指发电成本与供电成本的总和。即：

$$\text{售电成本} = \text{发电成本} + \text{供电成本} \quad (\text{B7-1})$$

$$\text{单位售电成本} = \text{售电成本} / \text{售电量} \quad (\text{B7-2})$$

B8 小水电的售电利润(即交所得税前利润)和税后利润, 分别按下式计算:

$$\text{售电利润} = \text{售电收益} - \text{售电成本} - \text{税金及附加} \quad (\text{B8-1})$$

$$\text{税后利润} = \text{售电利润} - \text{所得税} \quad (\text{B8-2})$$

其中 $\text{所得税} = \text{所得税率} \times \text{售电利润}$

B8.1 小水电的税金按国家政策及各地具体纳税规定计算, 免征的税金可不计入。

B8.2 小水电的利税额是指售电利润与税金及附加(不包括所得税)之和, 即售电收入与售电成本之差额。

B9 小水电建设项目的还贷资金, 一般按下式计算:

$$\begin{aligned} \text{税前(交所得税前)还贷资金} &= (\text{售电利润} - \text{应付利润} - \text{提取公积、公益金}) \\ &\quad + \text{可用于还贷的折旧费} \\ &\quad + \text{计入成本的利息支出} \\ &\quad + \text{还贷摊销费} \\ &\quad + \text{其他还贷资金} \quad (\text{B9-1}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{税后还贷资金} &= (\text{售电利润} - \text{所得税} - \text{应付利润} - \text{提取公积、公益金}) \\ &\quad + \text{可用于还贷的折旧费} \\ &\quad + \text{计入成本的利息支出} \\ &\quad + \text{还贷摊销费} \\ &\quad + \text{其他还贷资金} \quad (\text{B9-2}) \end{aligned}$$

 Back

附录 C 小水电的社会效益与环境效益

(补充件)

C1 小水电具有经济和社会、环境等多种效益。小水电项目的社会、环境效益评价对建设项目决策有重要影响, 因此小水电建设项目, 除进行经济评价外, 还应对其社会、政治、文化建设及环境生态的效益和影响作出综合评价。

C2 社会效益一般有如下一些方面:

- (1) 促进地方、乡镇工业企业的发展和国民生产总值的增长, 改善农村产业结构的效益。
- (2) 促进农、林、牧、副、渔业的发展, 对粮食产量和农业总产值的影响。
- (3) 促进和改善水利防洪、除涝、抗旱的效益。
- (4) 增加国家和地方财政收入, 扩大积累, 繁荣地方经济, 促进农村经济结构向商品化发展的作用。

(5) 当地人均粮食、人均收入的变化。

(6) 改善农村劳动力结构的影响，增加能源供应，扩大生产，增加就业人员，稳定社会秩序的作用。

(7) 促进边疆少数民族地区发展生产和提高生活水平，并促进民族团结、巩固国防等。

C3 文化建设效益一般有如下一些方面：

(1) 推广电化教育，普及文化知识，提高人民文化素质。

(2) 发展电影、电视、广播事业，增设文化馆、图书馆、文化夜校，改善人民生活，提高人民的政治觉悟和政策水平。

(3) 促进农村科学技术及人才的发展。

C4 环境生态效益和不利影响一般有如下一些方面：

(1) “以电代柴”，“以电节煤”，改善农村能源结构，保护森林植被，净化空气，改善气候，促进生态良性循环。

(2) 美化环境，保护水资源，促进旅游事业的发展。

(3) 项目建设引起的水库淹没、淤积、移民、河道冲刷、鱼类回游繁衍等方面的不利影响。

C5 其他有利的和不利的的影响也应纳入计算和评价。



附录 D 国民经济评价中的电价调整

(补充件)

D1 小水电建设项目经济评价中的影子电价，原则上应根据国家计委 1993 年颁发的影子电价(见表 D1)，并结合小水电的特点分析确定。

表 D1 国家计委 1993 年颁布的七大电网平均电力影子价格

电网	东北	华北	西北	华南	华东	西南	华中
影子电价[元/(kW·h)]	0.2321	0.2181	0.2116	0.2617	0.2389	0.1931	0.2225

D2 由于小水电供电负荷不象大电网集中，建设地点多在边远山区，交通运输条件不便，经济发展水平较低且很不平衡，其影子电价应作相应的调整。根据对国内小水电用电情况的调整分析，并参照国家计委的规定，调整方法可以按国家计委颁布的各大电网影子电价为基础，结合小水电的特点，采用相应的调整系数进行调整。

D3 小水电影子电价的调整可按以下方式进行。

D3.1 与大电网关系(主要指负荷中心与系统 110kV 变电所的距离)的调整系数 K_1 ，见表 D3.1。

表 D3.1 与大电网关系的调整系数 K_1 表

与大电网关系(距离, km)	在网内<10	有一定距离 10~50	距离较远>50
K_1	1.00	1.10	1.15

D3.2 缺电情况的调整系数 K_2 , 见表 D3.2。

表 D3.2 缺电情况调整系数 K_2 表

缺电情况	枯水期缺电	平枯水期缺电	全年缺电
调整系数 K_2	1.00	1.10	1.15

D3.3 交通运输条件(主要指负荷中心至铁路、航运码头的距离等)的调整系数 K_3 , 见表 D3.3。

表 D3.3 交通运输条件的调整系数 K_3 表

交通运输条件 (与火车站、码头的距离, km)	好(方便)<50	一般 50~150	较差(不便)>150
K_3	1.00	1.10	1.15

D3.4 小水电影子电价 S 计算式为:

$$S = (K_1 K_2 K_3) \times (\text{国家计委规定所属地区平均影子电价}) \quad (\text{D3.4})$$

D3.5 边远偏僻地区, 当地常规能源缺乏时, 可以按当地柴油机发电成本加适当利润, 确定其影子电价。

D4 为了提高小水电供电可靠性, 鼓励有调节能力的小水电站优先建设, 对不同调节性能电站所发出的不同质量的电能, 在国民经济评价中, 应进行按质量论价的电价调整。

D4.1 结合小水电的特点并便于推广应用, 根据水电站设计运行方式, 把以下不同质量的电能按不同的调整系数区分计算:

- (1) 季节性电量及低谷电量为 0.5。
- (2) 可靠电量为 1.0。
- (3) 调峰电量为 1.5; 跨季度调节电量为 2.0。

D4.2 不同质量电能数量的划分, 可根据水能计算成果确定。

D5 小水电建设项目国民经济评价中的计算电价, 应以国家计委规定的该地区影子电价为基础, 先按建设地点条件调整, 再考虑不同质量电能的调整系数进行按质论价调整。在计算国民经济收益时, 可以分别对不同质量的电量和相应电价计算后取总和, 也可按不同质量电量所占比例取加权平均影子电价再计算收益。

D6 抽水蓄能电站的发电量属调峰电量，其计算电价应在本附录 D3 的影子电价基础上再乘 1.5，购入电量属低谷电量，其电价可按 0.5 系数调整。

◀Back

附录 E 经济评价的风险(概率)分析

(参考件)

E1 经济评价指标随某些因素的变化而变化，这些变化因素主要有：年发电量(或年发电收益)、投资及年运行费等。由于工作深度的影响及估计方面的误差，上述各因素的估计值会呈现随机波动，从而影响小水电建设项目的经济指标。为了考虑这些因素变化对经济评价指标的影响，除进行敏感性分析外，有条件时可进行风险(概率)分析。

E2 变化因素的随机特性，一般可用期望值及均方差两个参数描述。

E2.1 年发电量(或年发电收益)。按实际水文资料(不少于 20 年)，通过径流调节计算，估算各年的发电量(或发电收益)，其参数可由下式确定：

$$\text{期望值} \quad \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n X_t \quad (\text{E2.1-1})$$

$$\text{均方差} \quad \sigma_x = \sqrt{\sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})^2 / (n-1)} \quad (\text{E2.1-2})$$

式中
n——计算系列年数；

X_t ——第 t 年的量值。

E2.2 当资料不足时，均值和均方差可用下式估计：

$$\text{均值} \quad \bar{X} = (X_{\max} + 4X_a + X_{\min}) / 6 \quad (\text{E2.2-1})$$

$$\text{均方差} \quad \sigma_x = \sqrt{\left[\frac{X_{\max} - X_{\min}}{6} \right]^2} \quad (\text{E2.2-2})$$

式中
 $X_{\max}$ ——观测(或估计)到的最大值，或取保证率 P=10%的丰水年值；

$X_{\min}$ ——观测(或估计)到的最小值，或取保证率 P=90%的枯水年值；

X_a ——正常情况下出现次数最多、取值可能性最大的值(此值也称为众值)，或取保证率 P=50%的平水年值。

E2.3 投资和年运行费。通常按要求计算的投资及年运行费是最可能值 X_a (即众值)。其最大和最小值的可能变化幅度随工作深度而异。参考有关规定, 各设计阶段的投资与年运行费变化幅度可按表 E2.3 选取。

表 E2.3 各设计阶段的变化幅度

阶段	$X_{\max}/X_a$	$X_{\min}/X_a$
规划阶段	1.20~1.30	0.80~0.70
可行性研究阶段	1.15~1.20	0.85~0.80
初步设计阶段	1.10~1.15	0.90~0.85

据此, 即可应用前述公式, 估算投资和年运行费的均值和均方差。

E3 各变量的随机分布。在小水电建设项目的可行性研究或初步设计阶段, 各变化量的随机分布可近似用正态分布来描述, 这是因为:

(1) 实践证明, 当可靠率在 5%~95% 范围之内时偏态分布与正态分布计算结果相差甚微, 水电项目经济评价中风险率大于 95% 的项目一般不能接受; 可靠率达 95% 已经极高, 故再分析风险率小于 5% 的项目, 其意义也不大。

(2) 根据对某些水电站发电量、年运行费长期资料序列的分析, 发现其用正态分布拟合有较好的结果。

(3) 正态分布具有较好的解析特性和计算方便的优点, 对于小水电建设项目及基层工作人员较为适用。

E4 评价指标的风险(概率)分析, 一般只计算分析财务净现值的概率特性和净现值大于及等于零的概率。

E4.1 年发电收益、投资及年运行费可视为独立随机变量, 在计算中分别将其折现至建设期的第一年初, 并计算其各自的均值和均方差。财务净现值评价指标的均值和均方差可用下式计算:

$$\bar{X}_N = \bar{X}_B - \bar{X}_I - \bar{X}_C \quad (E4.1-1)$$

$$\sigma_N^2 = \sigma_B^2 + \sigma_I^2 + \sigma_C^2 \quad (E4.1-2)$$

式中 $\bar{X}_N$ ——净现值的均值;

$\bar{X}_B$ 、 $\bar{X}_I$ 、 $\bar{X}_C$ ——年发电收益现值均值、投资现值均值及年运行费现值的均值;

σ_N^2 ——净现值的均方差;

σ_B^2 、 σ_I^2 、 σ_C^2 ——年发电收益现值方差、投资现值方差及年运行费现值的方差。

E4.2 在实际计算时, 选取若干个规定的净现值 X_N , 用下式计算可靠率指标:

$$\beta = (X_N - \bar{X}_N) / \sigma_N \quad (\text{E4.2})$$

E4.3 净现值大于及等 X_N 值的风险率为：

$$P_t = 1 - \Phi(\beta) \quad \text{当 } \beta < 0 \quad (\text{E4.3-1})$$

$$P_t = \Phi(\beta) \quad \text{当 } \beta > 0 \quad (\text{E4.3-2})$$

式中 $\Phi(\beta)$ ——正态概率积分值，见表 E4.3。

B4.4 由 X_N 及 P_t 即可绘出净现值的累计概率曲线，以及该项目净现值大于等于零的概率，并作为项目经济评价风险分析结果。

表 E4.3 正态概率积分表

β	$\Phi(\beta)$	β	$\Phi(\beta)$	β	$\Phi(\beta)$	β	$\Phi(\beta)$
0.00	0.5000	1.04	0.85093	2.08	0.98124	3.12	0.99910
0.01	0.50399	1.05	0.85314	2.09	0.98169	3.13	0.99913
0.02	0.50793	1.06	0.85543	2.10	0.98214	3.14	0.99916
0.03	0.51197	1.07	0.85769	2.11	0.98257	3.15	0.99918
0.04	0.51595	1.08	0.85993	2.12	0.98300	3.16	0.99921
0.05	0.51994	1.09	0.86214	2.13	0.98341	3.17	0.99924
0.06	0.52392	1.10	0.86433	2.14	0.98382	3.18	0.99926
0.07	0.52790	1.11	0.86650	2.15	0.98422	3.19	0.99929
0.08	0.53188	1.12	0.86864	2.16	0.98461	3.20	0.99931
0.09	0.53586	1.13	0.87076	2.17	0.98500	3.21	0.99934
0.10	0.53983	1.14	0.87286	2.18	0.98537	3.22	0.99936
0.11	0.54386	1.15	0.87493	2.19	0.98574	3.23	0.99938
0.12	0.54776	1.16	0.87698	2.20	0.98610	3.24	0.99940
0.13	0.55172	1.17	0.87900	2.21	0.98645	3.25	0.99942
0.14	0.55567	1.18	0.88100	2.22	0.98679	3.26	0.99944
0.15	0.55962	1.19	0.88298	2.23	0.98718	3.27	0.99946
0.16	0.56356	1.20	0.88493	2.24	0.98745	3.28	0.99948
0.17	0.56749	1.21	0.88686	2.25	0.98778	3.29	0.99950
0.18	0.57142	1.22	0.88877	2.26	0.98809	3.30	0.99952
0.19	0.57535	1.23	0.89095	2.27	0.98840	3.31	0.99953
0.20	0.57926	1.24	0.89251	2.28	0.98870	3.32	0.99955
0.21	0.58317	1.25	0.89435	2.29	0.98899	3.33	0.99957
0.22	0.58706	1.26	0.89617	2.30	0.98928	3.34	0.99958
0.23	0.59095	1.27	0.89796	2.31	0.98959	3.35	0.99960
0.24	0.59483	1.28	0.89973	2.32	0.98983	3.36	0.99961
0.25	0.59871	1.29	0.90147	2.33	0.99010	3.37	0.99962
0.26	0.60257	1.30	0.90320	2.34	0.99036	3.38	0.99964

0.27	0.60642	1.31	0.90490	2.35	0.99061	3.39	0.99965
0.28	0.61026	1.32	0.90658	2.36	0.99086	3.40	0.99966
0.29	0.61409	1.33	0.90824	2.37	0.99111	3.41	0.99968
0.30	0.61791	1.34	0.90988	2.38	0.99134	3.42	0.99969
0.31	0.62172	1.35	0.91149	2.39	0.99158	3.43	0.99970
0.32	0.62552	1.36	0.91309	2.40	0.99180	3.44	0.99971
0.33	0.62930	1.37	0.91466	2.41	0.99202	3.45	0.99972
0.34	0.63307	1.38	0.91621	2.42	0.99224	3.46	0.99973
0.35	0.63683	1.39	0.91774	2.43	0.99245	3.47	0.99974
0.36	0.64058	1.40	0.91924	2.44	0.99266	3.48	0.99975
0.37	0.64431	1.41	0.92073	2.45	0.99286	3.49	0.99976
0.38	0.64803	1.42	0.92220	2.46	0.99305	3.50	0.99977
0.39	0.65173	1.43	0.92364	2.47	0.99324	3.51	0.99978
0.40	0.65542	1.44	0.92507	2.48	0.99343	3.52	0.99978
0.41	0.65910	1.45	0.92647	2.49	0.99361	3.53	0.99979
0.42	0.66276	1.46	0.92786	2.50	0.99379	3.54	0.99980
0.43	0.66640	1.47	0.92922	2.51	0.99396	3.55	0.99981
0.44	0.67003	1.48	0.93056	2.52	0.99413	3.56	0.99981
0.45	0.67364	1.49	0.93189	2.53	0.99430	3.57	0.99982
0.46	0.67724	1.50	0.93319	2.54	0.99446	3.58	0.99983
0.47	0.68082	1.51	0.93448	2.55	0.99461	3.59	0.99984
0.48	0.68439	1.52	0.93574	2.56	0.99477	3.60	0.99984
0.49	0.68793	1.53	0.93599	2.57	0.99492	3.61	0.99985
0.50	0.69146	1.54	0.93822	2.58	0.99506	3.62	0.99985
0.51	0.69497	1.55	0.93943	2.59	0.99520	3.63	0.99986
0.52	0.69847	1.56	0.94062	2.60	0.99534	3.64	0.99986
0.53	0.70194	1.57	0.94179	2.61	0.99547	3.65	0.99987
0.54	0.70540	1.58	0.94295	2.62	0.99560	3.66	0.99987
0.55	0.70884	1.59	0.94408	2.63	0.99573	3.67	0.99988
0.56	0.71226	1.60	0.94520	2.64	0.99585	3.68	0.99988
0.57	0.71566	1.61	0.94630	2.65	0.99598	3.69	0.99989
0.58	0.71904	1.62	0.94738	2.66	0.99609		
0.59	0.72240	1.63	0.94845	2.67	0.99621		
0.60	0.72575	1.64	0.94950	2.68	0.99632		
0.61	0.72907	1.65	0.95053	2.69	0.99643		
0.62	0.73287	1.66	0.95154	2.70	0.99653		
0.63	0.73566	1.67	0.95254	2.71	0.99664		
0.64	0.73891	1.68	0.95352	2.72	0.99674		
0.65	0.74215	1.69	0.95449	2.73	0.99683		
0.66	0.74537	1.70	0.95543	2.74	0.99693		

0.67	0.74857	1.71	0.95637	2.75	0.99702		
0.68	0.75175	1.72	0.95728	2.76	0.99711		
0.69	0.75490	1.73	0.95818	2.77	0.99720		
0.70	0.75804	1.74	0.95907	2.78	0.99728		
0.71	0.76115	1.75	0.95994	2.79	0.99736		
0.72	0.76424	1.76	0.96080	2.80	0.99744		
0.73	0.76730	1.77	0.96164	2.81	0.99752		
0.74	0.77035	1.78	0.96246	2.82	0.99760		
0.75	0.77337	1.79	0.96327	2.83	0.99767		
0.76	0.77637	1.80	0.96407	2.84	0.99774		
0.77	0.77935	1.81	0.96485	2.85	0.99781		
0.78	0.78230	1.82	0.96552	2.86	0.99788		
0.79	0.78524	1.83	0.96638	2.87	0.99795		
0.80	0.78814	1.84	0.96712	2.88	0.99801		
0.81	0.79103	1.85	0.96784	2.89	0.99807		
0.82	0.79389	1.86	0.96856	2.90	0.99813		
0.83	0.79373	1.87	0.96826	2.91	0.99819		
0.84	0.79955	1.88	0.96995	2.92	0.99825		
0.85	0.80234	1.89	0.97062	2.93	0.99831		
0.86	0.80511	1.90	0.97128	2.94	0.99836		
0.87	0.80785	1.91	0.97193	2.95	0.99841		
0.88	0.81057	1.92	0.97257	2.96	0.99846		
0.89	0.81327	1.93	0.97320	2.97	0.99851		
0.90	0.81594	1.94	0.97381	2.98	0.99856		
0.91	0.81859	1.95	0.97441	2.99	0.99861		
0.92	0.82121	1.96	0.97500	3.00	0.99865		
0.93	0.82381	1.97	0.97558	3.01	0.99869		
0.94	0.82639	1.98	0.97615	3.02	0.99874		
0.95	0.82894	1.99	0.97670	3.03	0.99878		
0.96	0.83147	2.00	0.97725	3.04	0.99882		
0.97	0.83398	2.01	0.97778	3.05	0.99886		
0.98	0.83646	2.02	0.97831	3.06	0.99889		
0.99	0.83891	2.03	0.97882	3.07	0.99893		
1.00	0.84134	2.04	0.97932	3.08	0.99897		
1.01	0.84375	2.05	0.97982	3.09	0.99900		
1.02	0.84614	2.06	0.98077	3.10	0.99903		
1.03	0.84850	2.07	0.98080	3.11	0.99910		

◀Back

附加说明：

主编单位：水利部农村电气化研究所

参编单位：河北省水利厅

主要编写人员：李荧 罗高荣 荣丰涛、蒋水心 辛在森 朱小华 缪秋波



中华人民共和国行业标准

小水电建设项目经济评价规程

SL16-95

条文说明

目次

- 1 总则
- 2 费用计算
- 3 效益计算
- 4 财务评价
- 5 国民经济评价
- 6 不确定性分析
- 7 方案比较方法
- 8 改建、扩建、复建、更新改造项目与农村电气化
- 9 小水电联合企业项目的经济评价

1 总则

1.1 本条阐述了制订《水电建设项目经济评价规程》(下称《规程》)的目的。其主要依据是:

本规程以 1985 年原水利电力部农电司颁布的《小水电经济评价暂行条例》为基础,以国家计委颁布的《建设项目经济评价方法与参数》(第二版)以及国家计委和建设部 1990 年调整发布的《建设项目经济评价参数》和 1993 年发布的影子电价为依据,结合我国小水电行业的发展趋势而制定。旨在促进小水电建设项目决策的民主化、科学化;促进电源结构的合理化,对小水电产业政策起导向作用;从而达到维护国家和人民利益,促进小水电事业不断发展的目的。

本《规程》可作为《小型水力发电站设计规范》(GBJ71—84)有关经济评价的内容,与其配套使用,使小水电建设项目的设计标准化进一步完善。

1.2 本条规定了《规程》的应用对象是小水电建设项目。

按有关规定：小水电是指装机容量 25000kW 以下水电站及其配套电网的统称。农村电气化规划系指主要由中、小水电站供电的县级农村电气化规划。根据国家计委计农经[1992]138 号《关于将小水电“以电养电”政策扩大到装机 50000kW 问题的复函》精神，以及农村水电地区目前已在开发 25000~50000kW 电站的实际情况，农村水电地区 50000kW 及以下容量电站可参照执行。

1.3 本条规定了《规程》的使用范围。

由于小水电范围较广，装机容量及相应的技术要求相差较大，因此《规程》对容量较小的电站允许使用适当的简化方法。使用《规程》时，可分三种情况：

(1) 不允许采用简化方法评价的建设项目为装机容量 6000kW 以上至 25000kW 的小水电站。由于此类电站多数是县级电网的骨干电站，投资较多，因此，应按《规程》的规定进行经济评价；对施工期超过三年的 6000kW 以下电站，由于资金投入时间较长，也不宜简化；施工期长于三年的农村电气化规划项目亦不宜简化。

(2) 允许采用适当简化方法评价的建设项目为 1000~6000kW 的电站和施工期不长于三年的农村电气化规划项目。此类项目的简化内容是：施工期的投入简化为均匀投入；假定投产后立即达到设计生产能力；将生产期的年费用及年收益简化为常数；按折旧费和利润的固定比率折算还贷折旧费和还贷利润等。经上述简化之后，一般可用公式计算，而省略基本报表。

若项目审批单位或贷款发放单位要求评估逐年偿还能力时，可以同时作出借款还本付息表。经济评价简化方法的公式见附录 A。

(3) 允许简化的建设项目。主要是装机容量小于 1000kW 的水电站，因此可以简化为采用图表或简易公式计算评价指标。评价中有效电量采用折减系数，固定资产形成率、年运行费率、折旧费率等采用概化综合指标。

1.4 本条规定经济评价分为财务评价和国民经济评价，任何小水电建设项目的经济评价都应进行这两种评价。两种评价的主要区别是：

(1) 评价角度不同。财务评价是从财务角度考察货币的收支盈利情况及还贷能力；国民经济评价是从整个国民经济发展的角度，考察国家付出的代价和对整个国民经济的效益。

(2) 效益与费用的含义及划分范围不同。财务评价只计算项目直接发生的效益与费用，因此税金及附加、利息应计入费用；国民经济评价对项目引起的间接效益与费用，即外部效果也要分析；税金及附加、利息等属国民经济内部转移，因此不计入费用。

(3) 采用的价格不同。财务评价中投入、产出均用现行价格。国民经济评价则采用影子价格。

1.5 本条规定了判别建设项目经济评价可行的条件。

经济评价可行是建设项目可行的必要条件。经济评价以国民经济评价为主，国民经济评价可行而财务评价不可行或不满足还贷要求时，则应在满足财务评价可行或还贷要求下，反算其售电价，称反推电价，并由此提出调整电价的具体建议，或报请上级部门给予能使项目具有财务生存能力的优惠政策，如增加拨款，降低贷款利率等。

财务评价与国民经济评价的关系见表 1.5。

表 1.5 财务评价与国民经济评价的关系

	财务评价	国民经济评价
角度	项目本身直接的	从国民经济整体考虑的
收支划分	项目实际收支，包括利息、 保险费等	不计社会内部转移，如保险 费等
价格	用现行价格	用影子价格
参数	基准收益率 $i_c=10\%$	社会折现率 $i_s=12\%$

1.6 本条规定了经济评价必须遵循的原则，即费用与收益(投入与产出)口径对应的原则，《规程》中的收益是指可以用货币定量表示的效益。效益则是项目产生各种有利影响的总称，包括经济效益、社会效益、生态、环境效益等。

在财务评价计算中投入产出均用现行价格体系为基础的预测价格，因为在经济改革中，价格在年度之间有调整变化。为了保证计算的准确性，不影响其评价结果，投入产出均用同年统一水平的价格，计入工程筹备期和工程建设期物价变化的影响。

1.7 本条对经济评价的计算期作了规定。

建设项目的计算期分为：建设期、投产期(两者之和称为施工期)和生产期。建设期和投产期应根据规划设计文件确定。

为了和国家计委颁发的《建设项目经济评价方法与参数》(第二版)的规定相一致，规定生产期为 20 年。小水电工程主要设备和输电线路的折旧年限一般为 20 年，可作一次性投入，其他折旧年限大于 20 年的，可在计算期末回收其余值，余值回收按静态法计算。

按国家计委的统一规定，基准年选为项目开始兴建第一年初。为便于折旧计算，假定投入与产出都在全年末发生。

1.8 本条是对利用外资兴建的小水电建设项目经济评价的原则规定。鉴于利用外资的项目不多，因此本《规程》未作具体规定，在经济评价时，可按国家计委关于《建设项目经济评价方法与参数》(第二版)所规定的原则，采用《规程》的计算公式和参数进行经济评价计算。



2 费用计算

2.1 本条所规定的项目投资中，包括达到设计效益时国家、集体、企业、个体以各种方式投入的全部费用。

2.2.1 本条规定财务评价时的投资，应和设计文件提供投资相一致。

对发、供电统一计算的建设项目，投资应计入水电站和输电线路的全部投资。为使投入产出口径一致，其产出应为售电收益。

对只发不供的小水电站，其投资为电站投资。计算电站的收益，财务评价计算时采用上网电价。国民经济评价时采用售电影子价格乘售电量为售电总收入，从中减去发、供电环节的年运行费与供电分摊的利润(总利润的 30%)后即为发电净效益。

2.2.2 本条所规定的工程造价为建设项目投资减去施工设备、临建工程等施工期末可回收的余值。因为在规划阶段一般都不作施工组织设计和工程概算，计算施工期末回收的余值有一定困难，且计算精度要求相对较粗。因此，《规程》规定在规划阶段可用工程投资代替工程造价。

2.3 本条规定年运行费的计算范围。《规程》的年运行费是指设计年运行费，不是财会部门成本计算或实际企业年运行费。

本条规定了电站年运行费的两种计算方法：

第 1 种方法是采用已运行多年的同类电站按职工编制定员、工资标准、福利费用、单位千瓦的材料费及其他费用的实际统计资料，经分析后分项计算，然后汇总，由于历史资料的价格与现行价格有差异，必须进行调整，以消除价格变动的影响。

当采用第 1 种方法确有困难时可采用附录 B 提供的方法，分项进行计算。对 1000kW 以下的水电站允许按单一的年运行费率折算以简化计算。

2.3.2 本条对供电年运行费用的计算作了规定，供电环节的年运行费用是指供电成本扣除折旧费后的费用，即供电经营成本。

财务计算时，对发、供电统一计算的计算项目，其年运行费为所联电网的上一年综合平均单位供电年运行费乘上本电站售电量。对只发不供的电站不计供电环节的年运行费。

国民经济评价时，对发、供电统一计算的建设项目，供电环节的年运行费以输变电工程财务计算投资与国民经济计算调整投资的比率进行调整。对只发不供的电站亦应按同样的方法进行调整。

2.4 由于各地对小水电实行了优惠政策，其税收减免程度因地而异，因此本条中对税金不作统一规定，计算时可根据实际情况和当地税收政策计算应缴纳的税金及附加。对没有参加保险的建设项目其保险金也不纳入计算。

在国民经济评价中，税金及附加、保险费为社会内部转移，计算时不予考虑。

2.6 本条对多目标综合利用工程的费用分摊原则和方法作了规定,进行费用分摊的目的如下。

- (1) 协调各部门的开发要求,选择合理的开发方式、规模及最优组合。
- (2) 分析确定各受益部门的技术经济指标,对各受益部门作出经济评价和方案选择。
- (3) 为国家和有关部门编制发展规划、建设计划和安排投资提供依据。

本《规程》规定的分摊方法和结果只作为经济评价的依据,不作为各个部门实际支出费用的依据。



3 效益计算

3.1 本条是对建设项目效益的说明。

小水电具有商品经济效益和社会公益的双重效益。

商品生产效益系指发供电收益和综合经营收益。

社会公益系指促进国民经济发展,提高人民生活水平,改善生态环境等方面的宏观效益。

小水电具有群众性、地方性、政策性强的特点,小水电集中的地区多数是经济不发达,大电网供电条件差的老、少、山、边、穷地区,小水电建设对改善当地工农业生产条件,促进物质文明和精神文明建设,提高人民群众生活水平,改善能源结构和生态环境,合理利用土地、劳力、矿产等资源具有显著作用,在某些地区社会效益的需要可能成为决定建设项目可行的关键。因此,《规程》规定对社会效益要尽可能作出定量计算,不能定量计算表达的要作出定性评价,为项目决策提供依据。

3.2 本条是小水电的主要经济效益——发、供电收益计算的规定。

影响发供电收益的一个重要因素是有效电量,小水电设计发电量是按水文水能条件得出的多年平均发电量。由于径流的年际和年内变化,负荷特性的限制,机组检修、事故停机等的影 响,多年实践证明,多数小水电难以达到设计发电量,对电站经济评价影响甚大。为使评价更接近实际情况,其发电量应根据以上影响因素进行折减,折算后的发电量称为有效发电量。有效发电量应根据负荷变化特性,本电站在电网内运行位置,通过电力电量平衡,并计入设备检修、事故停机影响后求出。

网损率计算,应以本县电网实际网损率为基础,并考虑在建设期间由于电网建设的日趋合理和管理改进等因素,网损率会有所降低,但采用的综合网损率应不低于 10%。

3.3 本条对不同情况下计算电价选择作了具体规定。

(1) 反推电价是指建设项目在满足贷款合同中规定的还贷年限、实际利率等条件下所必须的售电价。

(2)对只发不供的电站当实行新电新价或反推电价时,在初步设计文件中应有并网协议书或相应的文件。

3.4 该条规定了对容量较小水电站的有效电量的简化计算方法。由于电站容量较小,水文资料及负荷预测的精度较低,进行电力电量平衡有困难,因此在规划及可行性研究阶段可采用简化计算方法。对于容量在 6000kW 及以下的电站,其有效电量的计算式为:

$$\text{有效电量} = \text{设计发电量} \times \text{有效电量系数}$$

根据全国不同类型的小水电站的设计资料 and 实际发电量的大量统计分析,得出了各类电站的有效电量系数,见表 3.4,可供 6000kW 及以下的电站在计算有效电量时使用。如采用值大于此表规定值,则应有充分的论证。

所选用的有效电量系数,可按下式校核,并作适当的调整。

$$\text{有效电量系数} = \text{当地同类电站平均利用小时数} / \text{本电站设计利用小时数}$$

3.5 本条是对小水电建设项目多种经营的收益和费用(即投入和产出)口径和范围的规定。多种经营的收益和费用计算也必须按投入和产出对口的原则进行。

3.6 本条规定了多目标开发的建设项目(如防洪、工农业供水、航运、水产等)的效益与费用计算,应按有关规范进行经济评价计算。



4 财务评价

4.1 本条对建设项目的指标(内部收益率、固定资产投资偿还期),辅助指标(财务净现值、财务净现值率、投资利润率、投资利税率及静态投资回收期),参考指标(单位千瓦投资、单位电能投资、单位电能成本)作了规定。

建设项目经济评价中应对主要指标、辅助指标和参考指标进行分析计算。对装机容量为 6000kW 以下的电站,为简化工作量可只作主要指标和参考指标的计算。

4.2 本条对财务评价的基本报表作了规定,即基本报表 1:财务现金流量表;基本报表 2:成本利润表;基本报表 3:资金来源与运用表;基本报表 4:借款还本付息表和基本报表 5:资产负债表。利用基本报表可完成全部经济指标的计算,其有关问题说明如下:

(1)关于时间价值的计算及计算基准年。在过去的经济评价计算中习惯以建设期末作为计算现值的基准年。用哪一个基准点对评价结论并无影响,但必须统一才有可比性,也便于地区、行业间的比较。本《规程》根据国家计委《建设项目经济评价方法与参数》的规定,采用建设期初为计算基准年。

财务现金流量表的年序为 1, 2, …… , n。建设开始的第一年年序为 1。为了便于资金流程计算, 在折现计数中采用了年末习惯法, 即年序 1 发生的现金流量, 按 $(1+i)^{-1}$ 折现, 年序 2 发生的现金按 $(1+i)^{-2}$ 折现, t 年发生的现金按 $(1+i)^{-t}$ 折现。

开工前发生的现金流量支出, 如勘测设计等前期工作费, 改扩建工程原固定资产的重估值及县农村电气化规划中在规划前的投资等均计入建设起点项内, 即 $t=0$, 不再折现。

(2) 固定资产投资贷款利息的计算。在计算贷款偿还年限时, 每年贷款在当年均假定在年中文用, 按半年计息, 其后年份按全年计息, 计算公式如下:

施工期每年应计利息 = (年初贷款累计 + 本年贷款支用 / 2) × 年利率

还清年份应计利息 = (年初贷款累计 / 2) × 年利率

生产期每年应计利息 = (年初贷款累计 - 本年还本付息 / 2) × 年利率

不论贷款按月、按季计息一律折算为年息, 并以复利计算。当年未还之利息应计入次年本金。

贷款偿还期的计算, 按银行规定, 自贷款发放之日起计息计时, 如第 3 年贷款 100 万元, 10 年还清, 则应在第 13 年前还清。

在基本报表 1 财务现金流量表中, 对固定资产投资当作自有资金不计利息, 使项目计算出的指标具有可比性, 但是在成本、利润、折旧、资金平衡中均应计入利息。

(3) 年发供电收益、年运行费、成本、税金、利润的关系说明如下:



只发不供的电站项目, 其收益应为发电收益, 即趸售给电网的售电收入, 其成本应为发电成本, 而无供电成本。

现将有关科目说明如下:

(1) 利息支出: 对于水电工程, 该项包括流动资金利息和固定资产投资利息, 前者

与固定资产相比所占比重甚小，且以自有资金为主，因此可忽略不计。

(2) 保险费：需要投保的部分，计保险费，并列入成本。

(3) 折旧费及电能成本计算，见附录 B。

(4) 税金，按当地执行的税收政策计算。

(5) 应付利润，按资本金的 15% 计算。

(6) 提取公积、公益金。企业盈余公积金分为法定盈余公积金和任意盈余公积金，其中前者规定为可分配利润的 10% 提取（盈余公积金已达注册资本金的 50% 时可不再提取）。任意盈余公积金由企业根据盈余情况自定。公积金提取后，再由企业决定是否提取公益金（大水电为 5% 可分配利润）。



5 国民经济评价

5.1 本条规定国民经济评价的主要指标（经济内部收益率）和辅助指标（经济净现值和经济净现值率）。

(1) 经济内部收益率的含义是项目占用投资对国民经济贡献的能力，经济内部收益率大于或等于社会折现率，表明建设项目具有规定的经济增殖能力。

(2) 经济净现值是整个计算期内建设项目对国民经济贡献有效度量的动态指标，净现值愈大的方案表示建设项目的获益能力愈强。

(3) 经济净现值率则是单位投资现值带来的净现值。

5.2 本条对国民经济评价的基本报表作了规定。

财务评价与国民经济评价基本报表的区别见表 5.2。

表 5.2 基本报表的区别

基本报表	财务评价		国民经济评价	
	静态指标	动态指标	静态指标	动态指标
基本报表 1 及基本报表 6， 现金流量表	投资回收期	财务内部收益率 ^① 、财务 净现值及财务 净现值率		经济内部收益率 ^① 、经济净现 值及经济净现 值率
基本报表 2，成本利润表	投资利润率， 投资利税率			
基本报表 3，资金来源与运 用表		(还贷资金)		
基本报表 4，借款还本付息 表		固定资产投资 贷款偿还 期 ^①		

① 不清为主要指标。

5.3 本条是对国民经济主要评价指标计算方法的规定。

评价指标可以用基本报表 6 完成,对容量较小的电站允许简化为用公式计算。

5.4 本条是对国民经济评价的费用计算的规定。

在进行国民经济评价时,费用应进行调整,投资和年运行费一般先按现行价格计算,然后按影子价格与现行价格的差异进行调整,得出按影子价格计算的费用。例如,某小水电建设工程投资为 1000 万元,其中,材料部分为 200 万元,设备部分为 500 万元,工资部分为 100 万元,按影子价格与现行价格的差异调整计算,材料、设备、工资应分别为调整增加 36 万元、85 万元、12 万元,则国民经济评价的投资为 $1000+36+85+12=1133$ 万元。

年运行费应按同样方法进行调整,也可按投资增加的比例系数进行调整。上例的投资调整系数为 $1133/1000=1.133$,则国民经济评价的年运行费即为财务评价的年运行费的 1.133 倍。

各种材料、设备、人工工资的影子价格调整系数及影子电价见《建设项目经济评价方法与参数》(第二版)的附表。使用上述附表应注意影子价格调整系数建立的基础,当基础发生变化时,影子价格的调整系数也应作调整,在新的影子价格调整系数公布之前,暂用国家计委提供的调整系数。

5.5 本条是对国民经济评价收益计算的规定。

国家计委于 1993 年对全国七大电网的影子电价作了规定,供各地执行,小水电的影子电价,以上述规定为基础并进行两方面的调整。

(1)根据小水电的特点,对小水电供电区影子电价的调整。小水电多在远离大电网的边远地区,负荷条件、供电条件、交通运输条件、负荷区的经济条件都没有大电网优越,如采用大电网的影子价格则与实际情况差别较大。为客观地反映小水电对国民经济的贡献,小水电的影子价格宜从以下三个方面进行调整:

- 1)与大电网关系的调整系数;
- 2)缺电情况的调整系数;
- 3)交通运输条件的调整系数。

经过调查研究和多方面论证,确定各种调整系数的取值范围见附录 D,经各种调整系数组合分析,得出全国小水电影子价格在 0.25~0.45 元/(kW·h)之间,基本反映全国的实际情况。

(2)不同质量电能的影子价格调整。与其他商品一样,小水电的电量也应以质论价,小水电的电能质量可分为季节性电能、保证电能和调峰电能,电能质量的高低取决于水电站的调节性能,有调节性能的电站,不仅能调整峰谷电量,而且还能调节丰枯水量,可以得到较多的保证电量,其调节电量质量高,价格也应高,从目前小水电行业发展的实际情况看,调节性能差的电站所占比重较大,难以进行电力电量平衡和保证供电。从

行业发展的导向和调整行业政策考虑,实行分质论价有利于发展调节性能高的电站,适当限制调节性能差或无调节性能的电站,以逐步调整小水电电源结构。

各种质量电能的调整系数见附录 D,不同质量的电能调整系数是根据大量统计资料分析确定的,并在《小水电经济评价暂行条例》中试行多年,收到了较好的效果。

5.6 经济内部收益率、经济净现值、经济净现值率三个评价指标的应用范围归纳如表 5.6。

表 5.6 三个评价指标应用范围

用 途	净现值 (NPV)	内部收益率 (IRR)	净现值率 (NPVR)
项目评价 (项目方案 入选)	$NPV \geq 0$ 可接受	$IRR \geq I_c$ 可接受	$NPVR \geq 0$ 可接受
方案比较 (互斥方案 优选)	选择 NPV 较大者 (投 资不同时结合 NPVR 一起考虑)	不能直接用,可计算 差额投资内部收益率 (ΔIRR) $\geq I_c$ 时,投资 大的方案较优	不能直接用

◀ Back

6 不确定性分析

6.1 本条规定建设项目经济评价应进行不确定性分析。不确定性分析应包括敏感性分析、盈亏平衡分析和概率分析(即风险分析)。由于小水电建设项目可变成本所占比重较小,故可不作盈亏平衡分析。

敏感性分析的目的是考察项目经济评价结果对有关指标变化的敏感程度。

概率分析是分析当评价项目某些参数的单因素随机变化或多因素组合变化时,获取决策指标(净现值)的风险概率,用以考察项目获取规定决策指标的稳定性。

概率(风险)分析,本条规定只在有条件的工程项目进行。

6.2 本条是对敏感性分析中的敏感因素及其变化幅度与指标的具体规定。

小水电建设项目敏感因素较多,根据《小水电经济评价暂行条例》试行多年的经验,在众多因素中,影响建设项目评价成果的主要因素是投资与收益。年运行费影响较小,因此,《规程》只作以上两个主要因素的敏感计算,以简化评价工作量。

6.4 本条是对进行风险分析指标和方法的规定。

概率分析可以采用“概率树分析方法”。为了更好地反映各随机变量的影响,《规程》提出按解析方法计算,具体计算方法见附录 E。

解析计算中各随机变量的概率分析均采用正态分布来拟合,其原因在附录 E 中已有说明,为简化计算,不计各随机变量之间可能存在的相关影响。

 Back

7 方案比较方法

7.1 本条所述的方案比较是指建设项目自身若干个可行方案之间的比较,不包括项目外部替代方案的比较。为了和《建设项目经济评价方法与参数》相一致,本条规定项目方案比较时只作国民经济评价比较。

7.2 本条规定比较方案必须具备可比性。可比性包括计算数据、效益与费用计算口径、范围是否一致。各比较方案间若生产期不同,可折算为相同的生产期,或将固定资产折旧年限短的方案计入更新费用后,折算成同一生产期,或将固定资产折旧年限长的方案折算成短的生产期,但应考虑回收固定资产余值。

7.5 方案比较的抉择不仅取决于能用价值量表示的因素,根据小水电的特点;有时不能以价值量表示的生态环境、国防、文化教育及当地的社会经济影响等因素,也是影响方案抉择的关键因素。因此,本条规定对各方案的社会效益也作定量或定性分析与比较。

 Back

8 改建、扩建、复建、更新改造项目与农村电气化规划经济评价

8.1 项目的改建、扩建、复建、更新改造与新建项目相比具有一定的特殊性,本条列出改建、扩建、复建、更新改造项目与新建项目效益与费用的特点,在进行上述建设项目的经济评价时要充分考虑这些特点,以使经济评价符合实际。

8.2 本条规定改、扩建及更新改造项目的经济评价应采用“有无对比法”。

“有无对比法”中的效益与费用是按“有项目”相对于“无项目”而言。“有项目”与“无项目”的比较不同于“项目前”与“项目后”的比较。“项目前”是反映未建项目前的状况;“无项目”则是指不建设该项目的方案,即考虑没有该项目情况下的未来状况。如某水电站扩建后,发电量可增加 20%,若无该项目,通过加强管理、改进技术、设备挖潜等,发电量也可增加 2%,根据“有无对比法”,这一项目发电量将提高 18%(20%—2%),而不是 20%。当兴建一个项目发电量仅是为了改善现状,不建该项目现状不会改变时,“有无对比法”与“前后对比法”相同,但对改、扩建及更新改造项目来说“有无”比较与“前后”比较,可能会有很大区别,“前后对比法”可说是“有无对比法”的一种特殊情况,因此对改、扩建及更新改造项目宜用有无对比法”。

8.3 本条是对增量收益计算的规定,其计算原则是根据不同情况采用不同的方法。

8.3.1 本款规定,能和原收益分开计算的应单独计算,在计算中应注意电价调整,财务评价时新增收益用“新电新价”计算(或“反推电价”计算)。在国民经济计算时由于保

证电量、调峰电量、季节性电量或跨季调节电量均有变化，因此应以新增保证电量、新增调峰电量、新增季节性电量或新增跨季调节电量分别计算其收益。

8.3.2 当项目确实难以和原收益分开计算时，其增量效益也按改、扩建前后整体项目的收益差额值计算。在财务计算中应注意项目在改造后其电价与改造前电价不同的现实情况，应该允许采用“新电新价”（或“反推电价”）；在国民经济评价中仍采用以质论价的影子电价。

8.3.3 当水电站增建调节水量工程或增加调节能力时，对电站下游已建或在建的各梯级电站都将产生增量收益，其增量收益包括增加发电量、改善电能质量、降低发电成本等，因此下游梯级电站的增量收益，应按适当比例纳入改、扩建工程。本《规程》在国民经济评价中将下游电站净增量收益 50%，计入改扩建项目。下游电站的净增量收益为增量收益减去其增量成本后的净收益。

8.4 农村电气化规划项目有增加产量、提高质量、扩大利用水能资源的特点，既有固定资产、原有收益，又有新增投资、新增收益。这些特点与改、扩建工程类似，可视为改、扩建工程，用“有无对比法”进行经济评价。

8.4.2 农村电气化规划中达标年的设计增量收益，是指达标年的设计收益与基准年的实际收益之差，并以此为常数计算 20 年的收益。如果在达标年建设项目的收益没有发挥，在达标年之后才能发挥的收益，不再计入增量收益中。

8.4.3 为使投入与产出的口径一致，本条规定了以达标年为准，与规划新增收益有关的发供电项目的投资纳入费用计算，与规划新增收益无关的发供电项目费用不纳入费用计算。

8.4.4 在规划期内由县外补充供电的新增收益，其发电环节的收益应归县外电源，不应计入农村电气化规划范围。但供电环节已属农村电气化规划范围，应分摊其收益。

8.4.5 1985 年颁布的《小水电经济评价暂行条例》计算了“以电代柴”的效益，在投资中计入了 0.4kV 低压线路及家用电器的投资，本《规程》规定了电气化投资只计到配电变压器，因此，“以电代柴”效益，只在社会、环境效益中进行定量或定性分析，不纳入经济效益计算。



9 小水电联合企业项目的经济评价

9.1 本条是对与小水电统一核算的其他企业所组成的“联合企业”的经济评价规定。

近几年来为了扩大小水电季节性电能及低谷电能的利用，提高小水电网负荷率，增强小水电自我发展能力，有相当一部分小水电企业自办了一些电解铝、硅铁、结晶硅、

硅钙合金、电溶镁、碳化钙等“载电体”工业企业，这些企业与小水电统一核算。从发展趋势看，今后这类企业还会发展，因此，有必要对这类项目的经济评价作出规定。

9.2 与小水电统一核算的其他企业的用电，属自发自用。根据现有企业经营经验，可把联合企业的用电纳入厂用电，因此《规程》规定了联合企业的用电纳入厂用电项内。

9.3 本条是对联合企业费用(投入)与收益(产出)计算的原则规定。

小水电联合企业的费用为小水电与其他企业费用之和。

小水电联合企业的收益为对企业外部售电收益与其他企业产品销售收益之和。电站对“载电体”企业供电的收益已经包括在产品销售收益中，不能重复计算发电收益。

因为其他企业涉及面广，难以作出统一的评价规定，对“联合企业”的经济评价还应参照有关行业的规定，以求经济评价结果符合实际。

9.5 联合企业与小水电企业相比，还有产品销售情况、生产成本变化、价格变化等特殊情况。根据已建成的联合企业的经营情况看，产品在生产期初销路较好，以后销售量会有所减少或价格有所降低，针对这种情况有必要进行不确定性分析。根据联合企业的情况，本《规程》除了规定小水电建设项目应作的不确定性分析内容，又增加盈亏平衡分析。