

# 盈亏平衡分析在水电站财务评价中的应用

张登仕 周云

(成都勘测设计研究院,成都,610072)

**提要** 本文应用盈亏平衡分析的基本理论,在××水电站的财务评价不确定性分析中首次作了试探性的应用。结果表明,盈亏平衡分析方法可用于水电站财务评价中,且方法简单易行,概念明确。

**关键词** 盈亏平衡分析 财务评价 不确定性因素 水电站

建设项目经济评价所采用的数据多数来自预测和估算。由于人们对客观事物变化的认识是一个不断深化的过程,因此未来的实际情况很难与目前的预测和估算完全相符,其中包括着各种不确定性因素,由于不确定性便可能带来风险。在设计中往往以不确定因素的变动,来进行对项目投资收益的影响幅度的计算分析,称为不确定性的经济分析,亦称为风险性分析。它是考核项目能否抵制和经受住某些不可预见因素的冲击,以论证其投资的可靠性与稳定性。

不确定性分析包括敏感性分析,盈亏平衡分析和概率分析。盈亏平衡分析只用于财务评价。目前在我国水电站设计中多进行敏感性分析,只有个别电站进行了概率分析,而盈亏平衡分析迄今尚未在水电站设计中采用。本文在××水电站设计中进行了初次尝试,不当之处敬请批评指正。

## 1 ××水电站基本情况

××水电站位于××江上,系引水式开发,具有日调节性能,电站开发任务以发电为主,兼顾漂木。装机容量160万kW,装4台单机容量为40万kW的混流式水轮发电机组,多年平均年发电量为115.26亿kW·h,考虑调峰弃水后,年有效电量为108.46亿kW·h。

电站总投资391210万元,配套输变电工程投资为177768万元;工程总投资为568978万元,总工期7年,第一台机组发电时间为第六年零三个月。

本电站由国家贷款和省内筹措共同集资兴建。财务评价采取本电站独立核算方式计算上网电价。财务评价中采用基本数据为:

1. 厂用电率0.1%;
2. 配套输变电损失率2.27%;
3. 贷款年利率为8.28%;
4. 固定资产形成率98%;
5. 电站综合折旧率2.47%;
6. 大修理费率2.5%;
7. 材料费0.5元/kW;
8. 电站定员1280人,人均年工资1811元,职工福利基金按工资总额的14%提取;职工教育经费按工资总额的1.5%提取;
9. 其它费用0.6元/kW;
10. 流动资金按5元/kW计收,自筹30%,70%由工商银行贷款,年利率为8.64%;
11. 库区维护基金按厂供电量的0.001元/kW·h计取;
12. 配套输变电工程的经营成本和折旧费分别按配套输变电工程投资的2%和3.3%计算;
13. 产品税按厂供电量的0.01元/kW·h计算,地方税(含城市维护建设税和

附加教育费)按产品税的 7%计算。

电站发电成本包括基本折旧,大修理费用,工资、职工福利基金、职工教育费、材料费、库区维护基金、其它费用和流动资金利息。按上列数据计算本电站上网成本如表 1 所示。

表 1 ××水电站上网成本表

单位:万元

项 目	数 据	说 明
一、发电成本	27350.2	建设期利息 为135217.5 万元。
其中:1. 折旧费	12809.5	
2. 大修理费	12965.1	
3. 材料费	80	
4. 工资福利费	267.7	
5. 其它费用	144.4	
其中:流动资金利息	48.4	
6. 库区维护基金	1083.5	可变成本
二、配套输变电工程成本	9421.7	
其中:1. 经营成本	3555.4	
2. 折旧费	5866.3	
三、上网成本	36771.9	

## 2 盈亏平衡分析

盈亏平衡分析是研究拟建项目成本与收益的平衡关系的方法。问题的实质是计算出项目盈利与亏损的转折点,这一点称为盈亏平衡点(BEP)。在这一点上,销售收入等于生产成本,项目刚好盈亏平衡。可见,盈亏平衡点越低,项目盈利的可能性就越大,造成亏损的可能性就越小。

盈亏平衡分析分为线性盈亏平衡分析和非线性盈亏平衡分析,鉴于我们在进行电站财务评价时,成本与电量、电价在整个计算期内是不变的,是我们的基本分析前提,所以我们按线性盈亏平衡分析进行。

盈亏平衡的基本表达式为:

销售收入=上网成本。

这里所指的销售收入为交纳税金后的销售收入。

今设  $E$  示有效电量(单位亿  $\text{kW} \cdot \text{h}$ ),  $P$  示电价(元/ $\text{kW} \cdot \text{h}$ ),  $A$  示上网成本扣除库区维护基金(可变成本)后的年总固定成本(万元),则  $\times \times$  水电站盈亏平衡的基本表达式为:

$$\begin{aligned} & E \times 10^4 \times (1 - 0.1\%) \times (1 - 2.27\%) \\ & \times P - E \times 10^4 \times (1 - 0.1\%) \times 0.01 \times 1.07 \\ & = A + E \times (1 - 0.1\%) \times 10^4 \times 0.001 \quad (1) \end{aligned}$$

(1)式中等号左端的前半部分为电站的有效电量扣除厂用电量和配套输变电工程损失后的上网电量与电价的乘积,即为总销售收入。后半部分为发电税金(含产品税与地方税)。等号右端为年总固定成本加上库区维护基金即为上网成本。

(1)式化简即得到以有效电量  $E$ 、电价  $P$  和年总固定成本  $A$  表示的盈亏平衡点。即:

$$\begin{aligned} \text{BEP} \quad F &= A \div (9763.227 P \\ &\quad - 116.883) \quad (2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BEP} \quad P &= (116.883 E + A) \\ &\div (9763.227 E) \quad (3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BEP} \quad A &= (9763.227 P \\ &\quad - 116.883) E \quad (4) \end{aligned}$$

按(2)、(3)、(4)式计算得按有效电量、电价及年总固定成本为独立变量表示的盈亏平衡点及允许升高(降低)率列入表 2。

计算中电价采用电网 1991 年平均电价 0.1255 元/ $\text{kW} \cdot \text{h}$ 。

表 2 ××水电站盈亏平衡分析成果表

项 目	有 效 电 量	电 价	年 总 固 定 成 本
BEP (以绝对值表示)	32.2 亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$	0.046 元/ $\text{kW} \cdot \text{h}$	120217.2 万 元
BEP (以相对值表示,%)	29.7	36.7	337
允许升高(降低) 率(%)	-70.3	-63.3	+237

## 3 结语

从表 2 数据说明,当其它条件保持不变  
(下转第 96 页)

## 阿坝州境内的最大合资项目龙潭水电站正式开工

由四川巴蜀电力开发公司、岷江水电实业总公司和卧龙自然保护区管理局、卧龙特别行政区合资建设的龙潭水电站于6月上旬正式动工兴建。

龙潭水电站设计装机3台，总容量2.4万kW，设计总投资为1.67亿元。龙潭水电站修建在渔子溪二级电站的上游。至此，渔子溪水能开发量已占该河蕴藏量的52.6%，成为我省开发最快的第一条河流。

龙潭水电站从1993年底开始进行前期准备，经过半年的努力，除实现水、电、路三通外还完成施

工测量复核、生产生活设施、场地整治、导流等临时工程，为主体工程正式开工创造了条件。电站首部枢纽，引水隧洞和厂房枢纽分别由水电七局、水电十局和岷江水电实业总公司中标承建。今年开春后，施工队伍陆续进场进行了各项准备工作。在电站指挥部下达了工程开工令后，6月7日厂房基础开始开挖。龙潭电站的动工兴建，不仅为阿坝藏族羌族自治州民族经济的发展插上一只翅膀，同时也将为合资开发建设小水电提供新鲜有益的经验。

(映秀湾水力发电总厂 黄光成)

~~~~~  
(上接第55页)

时，年有效电量允许降到32.2亿kW·h，低于这个电量，电站就会亏损，即本电站电量上有70.3%的余地。同样在电价上也可降低63.3%不致亏损。年总固定成本最高允许到120 217.2万元，即可以允许上升237%。表明本电站有较强的抗风险能力。

通过本例说明，盈亏平衡分析可以用于水电站的财务评价，且方法简单易行，概念清

~~~~~  
(上接第88页)

### 5 结语

渔子溪水电站引水隧洞运行20年来，在电厂精心维护检修之下，电站取得了巨大的经济效益，经1991年11月四川省电力局大坝中心鉴定为安全建筑物。在今后的运行检

楚明了。从上例中也反映了水电站成本低的这一突出优点。

### 参 考 文 献

- 1 国家计委投资司、建设部标准定额研究所编，《建设项目经济评价方法与参数实用手册》，新华出版社出版，1990年
- 2 周惠珍编著，《基本建设技术经济学》，中国展望出版社出版，1986年

(收稿日期 19930723)

修和管理中，仍需认真积累资料，总结与该电站同类的耿达电站引水隧洞的特性和共性，应用于今后的水电站开发中。

### 参 考 文 献

- 1 《渔子溪一级电站技施设计书》，水电部六局勘设队，1973.1
- 2 《水工设计手册》，水利电力出版社，1984.11

(收稿日期：1993032)

~~~~~  
本刊1994年第2期更正：第14页倒9行一般岩石坚硬完整，应为一般岩石坚硬完整。第15页倒4行而且交能方便，应为而且交通方便。第16页第9行建议有关部门组成对抽水……，应为建议有关部门组织对抽水……。第33页4行(I级中断站)，应为I级中继站。第87页第18行色度试验(咸性法)，应为色度试验(碱性法)。第87页倒5行把心墙切成50mm长，应为把心样切成50mm长。特此更正。

本刊编辑部