

小水电综合效益研究

接玲玲 唐德善 王 昊 (河海大学 江苏南京 210098)

【摘要】小水电具有低廉、环保以及低碳的特点,大力发展小水电能够调整能源结构,有利于可持续发展、改善生态环境和拉近贫富地区差异。利用有无对比法从经济、生态、社会效益三个方面研究了小水电所带来的综合效益。承德县实证表明,小水电项目实施后不仅增加了人均国民生产总值、大大减少了有害气体排放量,而且提高了农民生活水平,因此带来的综合效益是显著的,对于区域发展有着极其重要的意义。图1幅,表5个

【关键词】小水电 综合效益 有无对比法

1 概述

长期以来,我国经济一直维持高速发展,但在这种飞速的发展之下以化石燃料为主的能源结构和消费方式所带来的问题也日趋严重。我国农村居民生活燃料主要由煤和薪柴组成,随着人民生活水平的提高^[1],势必导致更多的二氧化碳、二氧化硫、一氧化氮排放到空气中,使得空气质量下降,生态环境恶化。然而科技的不断进步让我们寻求出了一条新的途径——大力发展小水电。

今年1月国务院颁发的中央一号文件决定加快水利改革发展,大力发展民生水利,而小水电作为一种可再生能源早已被国际社会认可,其快速蓬勃的发展对于拉近贫富地区差异、解决偏远农村地区用电问题、促进区域经济发展和整体生态环境质量的改善都有着极为重要的意义。正是因为意识到这些,近年来以建设小水电为主要途径,我国实施了农村电气化建设、农网改造等工程。这些小水电项目无论是在经济,还是在社会和生态上都效益显著,对区域的全面、健康可持续发展有着不可忽视的作用。但如何全方位的统筹考虑小水电带来的综合效益就成了需要迫切解决的难题。

很多已经发表的论文大部分都是从单纯的经济、生态或者社会某一方面来研究小水电的效益的,对于其所产生的综合效益很少提及。本文就在

总结前人工作的基础上,全面考虑小水电具有的经济、社会、生态三方面的综合效益,并研究利用有无对比法尝试提出关于效益的具体计算方法。

2 小水电综合效益

小水电的建设对当地经济的影响是巨大的,而且起到了保护、修复生态的作用,对社会的稳定和繁荣发展有着相当积极的意义,即小水电所产生的效益是多方面的,经济、生态、社会都是其中不可或缺的一部分。

计算小水电综合效益的具体思路是:通过有无对比,即预测没有进行小水电建设时的状况与实际发展了小水电的状况相比较,去除其它部门效益或者地区发展过程自然增长的经济、社会、生态效益,然后分析找出小水电项目真正产生的各方面效益,依此讨论小水电的建设对地区发展的意义。根据以上思路,研究后发现小水电各方面的效益都可用下列公式进行量化表示:

小水电综合效益 $A = B$ 实际建设小水电后产生的效益(有) - C 没有进行小水电建设时原有效益(无) - D 其它部门效益或地区发展自然增长效益

这里需要说明的是因为经济、社会、生态效益相对复杂,在下面计算时均结合各类效益的特点和具体情况,但总体思路和上述一致。

2.1 经济效益

小水电工程的建设与实施,推动了农村产业结构的调整,实现了农民增产增收,对地区新农村建设具有重大的现实意义;另外,优质的水电资源带动了乡镇工业经济的进一步发展,实现了产品的提

收稿日期:2011-06-30

作者简介:接玲玲(1989-),女,硕士研究生,主要从事水利水电系统规划与工程经济的研究工作。

Email: jielingling@126.com

档、产业的升级,产生了巨大的经济效益;在项目的实施促进工业、农业发展的同时,第三产业也得到了很大的发展。廉价的小水电能源为地区经济发展注入了新的活力,间接提高了区域农民收入,从而使农民有能力发展其他产业,形成有效的良性循环,相互促进,使得人均 GDP 飞速增长。

人均 GDP 是衡量一个地区经济发展程度的核心指标,本节通过计算建设小水电项目后人均 GDP 的增量来直接反应其产生的经济效益。计算方法如下:首先利用小水电建设之前的年份统计的人均 GDP 数据进行回归分析^[2],计算出不实施小水电项目的地方经济增长规律,从而预测出近期无小水电建设情况下的人均 GDP。然后与实际统计的发展小水电后的地区人均 GDP 数值进行对比,进而得出其所产生的经济效益。计算公式如下:

$$Z(T) = X(T) - Y(T) \quad (1)$$

式中, T 为时间序号(年); $X(T)$ 为第 T 年实际统计的小水电项目建设后的地区人均 GDP 数值(元); $Y(T)$ 为第 T 年无小水电项目建设情况下的人均 GDP 数值(元); $Z(T)$ 为第 T 年小水电项目实施后所产生的经济效益(元)。

2.2 生态效益

小水电代燃料生态工程是充分开发利用当地水能资源,解决农民燃料和农村能源,逐步改善生态环境的一项重要工程,它以其在公益性、扶贫性、生态性等方面所体现的积极作用,受到全社会尤其是农村山区的欢迎和认可。而且小水电作为一种清洁能源,从根本上解决了偏远地区的用电困难问题,“以电代柴,以电代煤,节能减排”,大大减少了煤、薪柴的使用,结束了村民长期以来烟熏火燎的生活方式,起到一定的节能效果,并且起到了保护和改善生态环境的作用。

据统计,我国小水电 1 a 的发电量相当于 0.34 ~ 0.44 亿 t 标准燃煤,与相同数量的火电相比,可减少排放 1 亿 t 左右的二氧化碳^[3],因此建成小水电所产生的生态效益显著。本文采用小水电建成后每年减少的二氧化碳和二氧化硫量作为生态效益衡量指标。

实施小水电工程后减少的二氧化碳排放量为:

$$C_T = C_W + C_C \quad (2)$$

式中, C_T 为小水电代燃料工程减少的二氧化

碳排放总量 (t/a); C_W 为因为减少使用薪柴而减少的二氧化碳排放量 (t/a); C_C 为因为减少使用煤炭而减少的二氧化碳排放量 (t/a)。

根据《环境工作手册》,每燃烧 1 t 薪柴产生 1.436 t 二氧化碳,每燃烧 1 t 煤产生 1.5 t 二氧化碳。

实施小水电工程后减少的二氧化硫排放量计算公式为:

$$S_T = W \times T_W + C \times T_C \quad (3)$$

式中, S_T 为减少排放的二氧化硫总量 (t/a); W 为小水电代燃料工程减少的薪柴使用量 (t/a); T_W 为薪柴的含硫量 (%); C 为小水电代燃料工程减少的煤炭使用量 (t/a); T_C 为煤炭的含硫量 (%).

2.3 社会效益

小水电的建设使区域经济重新调整发展,为小城镇建设提供了较好的条件。同时,随着项目的实施,对原有基础水利设施进行改造和完善,新修建了一系列的水电站,为当地农民提供了很多就业机会;水库及水电站的建成带动农村基础设施的发展,提高了农民的生活质量^[4];另外,电气化建设还促进了农村信息化建设,丰富了农民的精神生活。小水电电气化的实施,从生态环境、城镇经济发展等各个方面提高了居民的生活水平。因此,小水电所带来的社会效益是多元化的。

农民人均纯收入,反映农民收入水平和富裕程度,是全面建设小康社会的核心指标;恩格尔系数,指居民食品支出占消费支出的比重,是反映城乡居民生活质量和富裕程度的重要指标。小水电社会效益分析是对小水电在社会发展方面产生的效果进行的分析,故本文选取农民人均纯收入和恩格尔系数为切入点,采用有无对比法定量计算小水电所带来的社会效益。

农民人均纯收入 = (农村居民家庭总收入 - 家庭经营费用支出 - 生产性固定资产折旧 - 税金和上交承包费用 - 调查补贴) / 农村居民家庭常住人口

(4)

恩格尔系数 = 食物支出金额 ÷ 总支出金额 × 100%

(5)

3 承德县小水电综合效益评价

3.1 承德县概况

承德县地处河北省北部,距首都北京东北

248 km, 东临平泉, 南临宽城, 西临兴隆, 北临隆化, 地势南高北低, 地貌为冀北山地地貌。全县辖 25 个乡镇, 421 个行政村。2006 年全县总户数 15.03 万户, 其中农业户数 12.2 万户。农村劳动力 25.3 万人, 农村劳动力可转移人数 9.38 万人, 全县总人口 47.2 万人, 其中农业人口 41.5 万人, 农民人均纯收入 2 100 元, 耕地总面积 51.9 万亩, 粮食总产量 15 635.9 万 kg, 森林覆盖率 50.4%。

全县水能资源理论蕴藏量 11.29 万 kW, 可开发量 9.45 万 kW, 已开发 3 座电站, 总装机容量 1 580 kW。各河流水能资源蕴藏量较丰富, 全县有滦河、老牛河、武烈河、柳河等 6 条主要河流, 其中老牛河、柳河等 5 条河流均为滦河一级支流。

目前, 全县 25 个乡镇都已通电, 通电率达 100%, 全县 421 个村均已通电, 通电率 100%。通

电户数达到 149 100 户, 户通电率 99.5%。2006 年全县总用电量约为 40 718 万 kW·h, 人均年用电量 859 kW·h, 生活总用电量 7 926.2 万 kW·h, 户均年生活用电量 522 kW·h, 丰水期电炊户数所占比重仅为 26%。

3.2 承德县小水电综合效益

3.2.1 经济效益

利用 1985—2006 年统计的人均国内生产总值数据进行回归计算分析, 得出地区经济增长规律, 从而预测出 2010 年没有小水电建设情况下的人均国内生产总值; 再通过有无对比法, 计算出小水电的经济效益。

以年份为 X 轴 (1985—2010 年), 人均国内生产总值 (元) 为 Y 轴, 用 Excel 进行回归分析^[5], 采用二阶多项式模型, 进行拟合预测 (见图 1)。

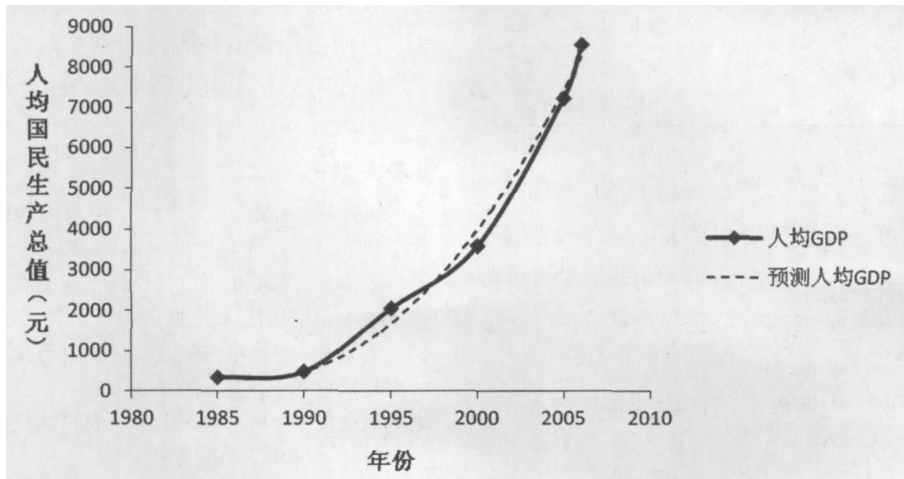


图 1 承德县人均国内生产总值无小水电预测

根据图 1 预测出 2010 年无小水电的情况下人均国内生产总值为 12 116.36 元, 与实际值对比的情形如下 (见表 1)。

表 1 小水电实施前后经济效益对比

指 标	2010 年
人均国内生产总值预测值 (元)	12 116.36
人均国内生产总值实际值 (元)	12 502.49

通过表 1 我们明显可以看出: 总体上承德县的经济状况在小水电建设后好于无小水电情况下的经济状况。这表明小水电工程实施后, 承德县地区经济得到了较大程度的提高, 小水电带来的经济效益

是显著的。

3.2.2 生态效益

承德县实施小水电代燃料后, 每年节省薪柴 2 056 t, 节省煤炭 10 050 t, 依据公式 (2)、(3) 进行计算, 得出如下结果 (见表 2)。

表 2 小水电实施后带来的生态效益

小水电项目实施后 有害气体的排放减少量	二氧化碳 (t)	二氧化硫 (t)
2010 年	180 274.416	407.710 8

由表 2 可知, 小水电代燃料工程实施后大大减

少了二氧化碳和二氧化硫的排放量,这对于促进环境可持续发展、改善当地空气质量以及人民居住环境起到了十分重要的作用,产生了巨大的生态效益。

3.2.3 社会效益

从农民人均纯收入和恩格尔系数两层次来分析承德县小水电项目实施后所带来的社会效益。依据公式(4)、(5)进行计算,得出如下结果(见表3、表4)。

表3 小水电实施前后农民人均纯收入对比

指 标	2010年
农民人均纯收入预测值(元)	3 846
农民人均纯收入实际值(元)	4 578

表4 小水电实施前后恩格尔系数对比

指 标	2010年
恩格尔系数预测值	35.9%
恩格尔系数实际值	34.8%

小水电实施后农民的生活水平和生活质量都得到了一定程度的提高,人民安居乐业,科学文教素质也有所提升,社会发展状况稳定;可见小水电的建成对地区社会发展带来的效益是显著的。

3.2.4 综合效益

综上所述,小水电实施后所产生的各项效益汇总值如下(见表5)。

表5 综合效益汇总

	指 标	效益值
经济效益	人均国内生产总值(元)	386.13
	二氧化碳减少量(t)	180 274.416
生态效益	二氧化硫减少量(t)	407.710 8
	农民人均纯收入(元)	732
社会效益	恩格尔系数降低百分比	1.1%

4 结 论

1) 小水电所带来的效益是多元化的,需考虑其综合效益。本文通过研究提出了基于有无对比法的小水电综合效益计算思路,并归纳出具体量化公式,从而能够根据具体情况科学、合理地计算出小

水电在经济、生态、社会所产生的综合效益,统筹兼顾、合理分析,从而进一步建立完善的综合效益理论体系,更好的体现了小水电建设对地区发展的重要意义。

2) 承德县近年来大力发展农村水电,本文基于有无对比法来分析计算小水电带来的综合效益。经济方面以人均国民生产总值为指标,对比预测值与实际值,2010年产生的经济效益为386.13元,得出小水电大大促进地区经济发展的结论;生态方面以每年减少的二氧化碳和二氧化硫量作为生态效益衡量指标,自小水电建成以来,2010年二氧化碳排放量减少180 274.416 t,二氧化硫排放量减少407.710 8 t,空气质量有了较为明显的改善;社会方面,2010年农民人均纯收入提高了732元,恩格尔系数降低了1.1%,表明承德县在小水电建成后农民收入的平均水平有了较大的提高,全县的生活水平正在由相对富裕阶段向富裕阶段迈进。

由此可见,小水电所带来的综合效益是巨大的。

参考文献:

- [1] 孙廷容,朱张华,李勋贵.小水电代燃料的生态效益研究[J].小水电,2005(2):15-17.
- [2] 刘海锋.农村小水电代燃料工程生态环境效益及经济拉动作用评估[D].西安理工大学,2005.
- [3] 刘京和.小水电的生态与环境问题及对策[J].中国农村水电及电气化,2007:23-25.
- [4] 熊爱华.农村水电在山区新农村建设中的作用与地位[J].小水电,2010(2):33-39.
- [5] 常志红.Excel回归分析计算的简化与应用[J].混凝土,2003(2):61-63.

责任编辑 吴 昊

