

13(1)
1994年3月

1-7, 10

加快金沙江开发实现西电东送 是我国 21 世纪初一次能源平衡的战略选择

王尊相

(四川省水力发电工程学会 成都 610061)

TV 211. 14

提 要 作者经过对用户的走访,针对用户对西电东送的看法、意见、要求和疑虑,以详实可靠的资料,对比分析了加快金沙江开发,实现西电东送的必要性、可能性和经济性,并提出了加快金沙江开发的七条建议。

关键词 金沙江 一次能源平衡 西电东送 21世纪 中国

为了促进金沙江水能资源的及早开发,1993年4月12日至5月4日中国电力企业联合会和中国水力发电工程学会在南方电力联营公司的倡议下,组织华南、华东、华中等缺能地区及有关部门的领导、专家对金沙江中、下游各梯级电站坝址进行了实地考察,一致认为:金沙江水能资源十分丰富,技术经济指标优越,开发条件好,是我国最大的水电基地,早日开发实现西电东送,是缓解华南、华东、华中地区 21 世纪初电力短缺的重要措施之一。接着四川省水力发电工程学会又分别与南方电力联营公司、广东省电力局、深圳能源总公司、华东电业管理局及其所属有关省局、华中电业管理局等单位的主要领导、总工程师、规划部门的同志对合作开发金沙江的意见、要求、政策、实施步骤等进行了座谈,交换意见。从三个地区的电力规划来看,2000年前的电源规划各地都基本定局,新增多少装机容量,建些什么类型的电站,均在按计划实施。唯自 2000 年到 2015 年电源建设如何安排,走什么路子,尚不明朗,举棋不定。建煤电吧,三个地区,在这两个时段内要从外区调入 2~4 亿多 t 的煤炭,才能适应需要。这样大量的煤炭生产、运输以及环境污染都将难以解决;建核电吧,造价太高,单位千瓦造价

将达 2 万元以上,且工期也在 10 年以上。大家都热切希望国家及早决策,组织开发金沙江,实现西电东送到华南、华东、华中,以缓解三个地区 2000 年后能源紧缺的问题。近来三个地区都拟将西电东送作为本地区 2000 年后电源规划之一,浙江省局和深圳市能源总公司的领导都表示,愿到四川投资建设水电,直接送到本地区;华东电管局的主要领导亲自组织听取了金沙江考察报告,还从受电的角度列出西电东送的可行性、可靠性、经济性等课题组织专家专题研究;华中电管局的主要领导认为 2015 年以后,华中急需西电东送,否则华中地区的电力将很难解决。总之,三个地区对及早决策开发金沙江西电东送反映都十分强烈,积极性很高,都希望加快前期工作,以适应开发的需要。但是大家都有个共同的顾虑,怕投资后,情况变化,政策变化得不到电,只给投资者以长期拥有用电权的许诺,且尚不足以解除投资者的后顾之忧,应立法保证投资者还应拥有产权,分电、分利权,经过立法,以免“泡汤”。

根据西南、华南、华东、华中的能源资源赋存情况和国民经济发展目标对能源的需求预测,西电东送是我国下世纪初一次能源平衡,优化资源配置,改善能源结构的战略选

择。

1 开发金沙江实现西电东送

是我国经济加快发展,实现第三步发展目标的客观需要,是我国一次能源资源分布状况的必然格局。首先,西电东送有市场。在小平同志南巡讲话的鼓舞下,改革开放的强劲东风吹遍了东南沿海,大江南北,在实现我国经济建设第二步目标进程中,加快了步伐,广东要赶上四小龙,上海浦东的开放开发,将带动长江三角洲地区乃至整个长江流域经济

的发展,要逐步使上海成为远东地区经济、金融、贸易中心之一;三峡已正式进入施工的准备阶段,湖北、华中地区正在加强沿江两岸的经济建设。一个东中西部结合、协调发展的长江流域经济带的建设,长江三角洲、珠江三角洲的现代化建设高潮必将迅速到来!在大好形势下,华南、华东、华中的用电需要必将会有较大幅度的增长,就以原来三个地区按国民经济增长速度6%~7%制定的电力发展规划来看,三个地区的需电量和发电需煤量都很大。如表1所示:

表1 2000年到2015年三地区电力发展规划

年份	2000年				2015年			
	总装机容量 (万kW)	发电量 (亿kW·h)	发电煤量 (万t)	需调入煤 (万t)	总装机容量 (万kW)	发电量 (亿kW·h)	发电煤量 (万t)	需调入煤 (万t)
华南 (广东)	3000	1500	7200	7200	9500	4750	20000	20000
华东	5400	2620	12000	9930	11000	5200	21000	17000
华中	5500	2300	7670	4475	10000	4800	15400	11510
合计	13900	6420	26870	21605	30500	14750	56400	48510

注:1.华南仅计广东(含深圳)其发电用煤以全部调入计算,2000年所需发电量已计入西电东送200万kW;2015年装机水平按2010年规划(已含三峡电站)装机8000万kW水平,以年均增长4%计算,2015年发电需煤量仍按2010年的需煤量。2.华中、华东仍按二个地区原来电力发展规划水平。

可以看出,三个地区实现我国现代化经济建设第二步目标和为第三步目标打下基础,所需能源量很大。2000年发电装机容量将达13900万kW,年发电量6420亿kW·h,发电用煤26870万t,需自区外调入煤炭21605万t;2015年发电装机容量将达到30500万kW,年发电量14750亿kW·h,发电用煤56400万t,需自区外调入煤炭48510万t。如果按当前国民经济以8%~9%(广东还更高)的发展速度,所需发电量和发电用煤必将大大超过此规划数。尚未计及三个地区的其他工业、民用煤的需要量。这样大量的北煤南运。从煤的生产到运输困难都很大,还有环境污染问题。只有西电东送才可以缓解大量的煤炭生产、运输压力,改善环境污

染状况。华南、华东、华中是电力的大市场,三个地区一次能源资源仅占全国的11.6%,而国民生产总值却占全国的66.92%,能源消费量占全国的43.36%,其中耗煤量占39.72%,耗电量占50.55%(注:资料来源于电力部电科院系统所)绝大部分能源都要靠外区输入。这个市场十分广阔,容量很大,而且十分急需。就连香港商人都看准了这个市场,已有600万kW的装机部份向广东送电,又计划利用莺歌海的气再装600万kW发电机组向广东售电,说明西电东送是有市场的。

其次,西电东送有资源保证。华南、华东、华中、西南地区一次能源资源储量和分布情况来看西南一次能源资源储量占四个地区的首位,是能源输出地区。见表2。

表 2 华南、华东、华中及西南地区一次能源储量及其分布

项 目 地 区	煤炭保有储量 (亿 t)	石油地质储量 (万 t)	天然气地质储量 (亿 m ³)	可开发水电装机容量 (万 kW)	可开发电量年发电量 (亿 kW·h)
全国	7691.81	1161723	3962.62	37853.24	19233.04
华东	262.11	3339	5.44	563.42	174.72
上海	—	—	—	—	—
江苏	38.29	3339	5.44	9.75	3.0
浙江	1.38	—	—	465.52	145.63
安徽	222.44	—	—	88.15	26.09
华中	238.57	65912	378.2	5197.05	2284.91
河南	192.28	60066	327.65	292.88	111.63
湖北	5.78	5846	50.55	3309.47	1493.83
湖南	28.39	—	—	1083.84	488.91
江西	12.12	—	—	510.86	190.54
华南	41.1	755	—	2807.42	1199.47
广东	8.99	—	—	638.99	239.8
广西	22.7	755	—	1418.31	639.47
福建	9.41	—	—	750.12	320.2
西南	743.8	2413	2003.92	17806.27	9852.7
四川	84.35	2413	1989.61	9166.51	5152.91
贵州	489.25	—	14.31	1523	755.26
云南	170.2	—	—	7116.76	3944.53

注：资料来源《我国电力发展中的能源问题和前景》国家经济委员会、中国科学院、能源研究所主编

四个地区一次能源资源储量：煤炭保有储量 1285.58 亿 t，占全国的 16.71%，石油地质储量 72419 万 t，占全国的 6.23%，天然气地质储量 2387.56 亿 m³，占全国的 60.25%，可开发水能装机容量 26374.16 万 kW，占全国的 69.67%，可开发年电量 13511.8 亿 kW·h，占全国的 70.25%。西南的煤炭保有储量占四个地区总储量的 57.86%、石油占 3.33%、天然气占 83.93%、可开发水能装机容量占 67.51%、可开发年电量占 72.92%。西南地区的煤炭、水能、天然气资源储量均占四个地区的首位，完全可以建成金沙江、雅砻江、大渡河、澜沧江、乌江干流及怒江六大水电基地。还有贵州六盘水地区、云南昭通、曲靖地区的煤电基地，作到水火配合，可以获得大量的优质稳定的电能送到华南、华东和华中。这是四个地区一次能源资源分布及其储量的客观存在所决定的。

中国电力企业联合会、中国水力发电工程学会组织研究的《建设西南水电能源基地

战略研究报告》就是根据西南三省的能源资源评价、以及三省国民经济发展需要的基础上，结合华南、华东、华中三个缺能地区国民经济发展对电力的要求，经过调查研究，综合分析得出的成果。《报告》认为：加快西南水电能源基地的建设，实现西电东送是全国一次能源平衡，优化资源配置，改善能源结构的战略措施。西南三省总装机容量除满足三省国民经济发展需要外，分三个时段可以外送电力、电量为：2000 年西南总装机容量达到 3600 万 kW，其中：水电 1988 万 kW，可向华南送出电力 540 万 kW，年电量 293 亿 kW·h；2020 年西南总装机容量达到 11498 万 kW，其中：水电 8236 万 kW，可向华南、华东、华中送出电力 4310 万 kW，年电量达 2462 亿 kW·h；2050 年西南总装机容量达到 23256 万 kW，其中：水电 16853 万 kW，可向华南、华东、华中送出电力 7370 万 kW，年电量 3866 亿 kW·h。在外送电力、电量中，金沙江各梯级的建成是西电东送的主力，规

划设想 2020 年金沙江开发出的发电装机容量占西南水电基地中水电总装机容量的 25%，而外送电力、电量却占西电东送的 50%；2050 年金沙江梯级开发出 11 个梯级，其装机容量则占西南水电基地中水电总装机容量的 40%，而外送电力、电量则占西电东送的 90%。说明西电东送有充足的实在的资源保证，云南、四川两省政府均已明确表示，对金沙江的水能开发，谁投资谁受益，投资者享有永久的用电权，只要大家出力，国家早日决策，加快开发，西电东送绝对有保证。特别是加快金沙江这条西电东送的主力江河的开发，是实现西电东送和我国 21 世纪初一次能源平衡的战略选择。

2 金沙江水能资源开发的可能性 and 经济性

金沙江干流自青海玉树至四川宜宾，全长 2360km，水量充沛而稳定，落差大而集中，河口多年平均流量 $4920\text{m}^3/\text{s}$ ，年径流量 1550 亿 m^3 ，落差 3280m。径流以降雨为主，并有融雪补给，年际、年内洪枯变化不大，流量稳定。干流规划 19 个梯级开发，总装机容量 7704 万 kW ，年发电量 3567 亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。相当于 1.3 亿 t 标煤。干流梯级的调节库容达 500 亿 m^3 以上，梯级建成后达到完全年调节，配合其他支流水库运行，可以全年承担电力系统的调峰、调频和事故备用而大大减少弃水，甚至达到不弃水。

金沙江的开发条件十分优越。金沙江流经青藏高原、云贵高原到四川盆地边缘开阔地带，奔腾于高山深谷之间，两岸山峰高耸，有建设高坝大库的地形地质条件；两岸交通初具规模，公路已通达中下游各梯级坝址，向家坝电站距铁路仅 11km，还有五级航道相通；溪落渡电站坝址除两岸有公路相通外，还有溪落渡大桥连通两岸；龙头水库上虎跳峡和下虎跳峡也已有简易公路直通坝址。两岸公路交通再加扩建整修，便可作施工通道；淹

没损失小，金沙江由于流经高山深谷之中，人烟稀少，水库淹没损失相对较小，仅以下游人烟较多的溪落渡、向家坝两电站为例，两电站装机 1700 万 kW ，发电量 825.8 亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，淹地 47471 亩，迁移 91538 人。淹没耕地单位指标为 27.9 亩/万 kW ，单位电量指标 57.48 亩/亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。迁移人口单位指标 53.8 人/万 kW ，110.8 人/亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。如与在建九个大中型水电站比较，两电站的淹地和迁移人口的单位指标仅为在建九个大中型水电站的十分之一；前期工作费用和建设投资都较省。仍以溪落渡和向家坝两电站为例，两电站前期总费用 1.5 亿元，平均每 kW 装机 8.8 元，国内一般水电站前期费都在 20~30 元/ kW 左右。两电站以 1990 年价格水平的单位投资为溪落渡 1231 元/ kW ，0.27 元/ $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，向家坝为 1947 元/ kW ，0.35 元/ $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。溪落渡、向家坝两电站在 1994~1995 年内便可以先后完成可行性研究报告，云南、四川两省沿岸地方政府都渴望及早建设两电站，把两电站的开工建设当成头等大事来抓。溪落渡、向家坝是金沙江全面开发的第一期工程，总工期 13 到 14 年。国家如能尽快组织开发，用电地区积极投资合作，则于 2010 年左右即可开发部分向华东、华中、华南送电，可能性和可行性都是很大的。目前云、贵已向广东送电，关键在于尽快决策，组织建立机构，采取各种可能的方式，筹集第一期工程建设资金。

加快金沙江开发实现西电东送，具有广泛的社会效益和巨大的经济效益。根据电科院对西电东送的综合效益分析表明：（按 1990 年物价水平）西电东送的电厂及其输变电投资为 2163 元/ kW ，而在东南地区建设煤电（包括煤矿投资及铁路投资）其单位千瓦造价为 2350 元/ kW 。西电东送每千瓦可节约投资 187 元。以东送 1000 万 kW 计，则可节约投资 18.7 亿元，每年还可节约运行费用近 10 亿元及可以替出 1750 万 t 煤及其运量用于其他行业，与此同时，东南地区可以相应减

少火电装机 1100 万 kW,改善环境污染程度。

实现西电东送,西南、华南、华中、华东以及西北、华北地区必然形成全国统一电网,东西跨度,南北跨度都在 2000km 左右,由于各地区时间差,气候差别,工业结构不同,负荷特性、电源组成的不同,联网后,可以互为补益,取得巨大的错峰效益,事故备用,水火电相济等巨大的社会效益和全网的经济效益。

金沙江干流中、下游梯级的建成,将形成 1244 亿 m^3 的总库容,500 亿 m^3 的调节库容,不但可以达到完全的年调节,还可以增加葛洲坝、三峡两电站的保证出力约 47.7 万 kW,年发电量 9.4 亿 $kW \cdot h$;通过金沙江水库调节,可使下游枯水期最小流量由 $1060m^3/s$ 提高到 $2000m^3/s$,大大改善枯水期的川江航运条件;可以使宜宾市 20 年一遇的防洪标准提高到 100 年一遇,可以削减三峡的入库洪水流量,可以拦截金沙江上游的全部推移质和 60%~67% 的悬移质,大大缓解三峡库尾段的泥沙淤积。

金沙江的开发,将把 1000 多亿元的固定资产投资,投向川、滇两省少数民族聚居区,将带动这些地区的资源开发,特别是巨大的原材料矿产资源和农业资源的开发,有力地促进这些地区经济、文化、交通等的发展,使潜在的资源优势转化为现实的经济优势,逐步建成长江上游巨大的水电能源基地和原材料基地,优化我国资源配置,改善产业结构和布局,形成东中西部,长江上中下游国民经济协调发展的态势,带动上游少数民族聚居区,乃至西南三省,特别是川、滇两省尽快脱贫致富,增进民族团结,巩固西南边陲。

3 加快金沙江水能资源开发的建议

三峡电站开工建设,是西南水电开发的契机,金沙江水能开发,就是三峡电站的接续电源。金沙江水能资源的开发,规模大、工程

量大、投资大、牵涉面广,时间跨度长,关系复杂,经济效益、社会效益巨大,举世瞩目,对我国水电建设影响大,是我国最大的水电基地,是缓解我国 21 世纪初的一次能源平衡缺口的需要,是东南缺能地区实现第三步目标的迫切需要,是我国一项重大的战略举措,希望电力工业部报经国务院尽快决策,并请全国人大批准实施。现提出以下粗浅建议:

3.1 成立领导机构,加强领导

请国务院组织有国家能源投资公司、电力工业部及西南、华南、华东、华中有关省市领导参加的建设西南水电能源基地领导小组,下设精干的办公室,负责处理日常事务,抓规划,抓前期工作,并对《建设西南水电能源基地战略研究报告》作进一步地研究,制定出西电东送具体规划,报请国务院,全国人大审批;负责走集资办电的道路,筹集第一期工程建设资金,积极促成第一期工程尽快开工建设;负责协调送受电各地区关系和长江流域经济带建设的协调发展;负责组建金沙江水能开发股份有限公司,使之成为金沙江梯级开发的业主、投资主体,具体实施金沙江梯级开发计划,尽早开工建设溪落渡、向家坝第一期工程。

3.2 积极组建金沙江水能开发股份有限公司

金沙江的开发,实行股份制,走集资办电,政企分开,滚动开发的路子。由建设西南水电能源基地领导小组指定股分公司发起人为国家股约 35%,向华南、华东、华中、西南等有关受、送电单位(法人)募股约 40%,向社会募股约 25%。西南三省特别川、滇两省可以土地、水资源等入股亦为法人股;并采取发行西电东送电力建设债券,向国内外借款,接受外资援助,条件成熟时向国外和港、澳、台发行 B 种股票吸引外资入股等办法,千方百计筹集第一期工程起始资金。

金沙江水能开发股份有限公司,选举成立董事会为金沙江梯级开发的决策层。公司

是整个金沙江干流梯级开发的业主、投资主体,实行计划单列,在国家电网统一规划的范围内,对金沙江的开发从前期工作、资金筹措、到建设、生产、资金回收等全面负责,自主经营,自负盈亏,自我约束,自我滚动发展的大型股份制企业集团。所有参股的法人、自然人均按参股比例享有产权、分电、分红权利,同时,所有股东对公司共担风险,共负盈亏。其中国家股为本公司的控股部分,要处理好各股东间的利益关系,作到股权平等、互利、互惠、公平、公开、公正,同股同利,以解除投资者的后顾之忧,充分调动投资者的积极性。在适当时机,经过国家批准,公司股票可以统一上市,以促进资产合理流动、增殖。

3.3 金沙江水能开发所需投资采取负债经营、以电养电、滚动开发的办法

金沙江水能开发投资巨大,时间跨度长,为不影响国家对其他重点工程投资,宜采取负债经营、以电养电、滚动开发的办法。根据《建设西南水电能源基地战略研究报告》分报告之四《金沙江水电基地战略研究报告》成果认为:设想金沙江第一期工程于近期开始筹建,到2050年共开发11个梯级,总装机容量6738万kW,上网电量2781.14亿kW·h,静态总投资为1090亿元(1990年物价水平)。1997~2008年11年间由公司股东入股、发行西电东送电力建设债券、银行借贷、筹借外资等办法筹集、为纯集资贷款阶段共需202.19亿元,平均年借贷本金18.4亿元,贷款本金高峰年为2008年,约45.16亿元,这阶段为本公司纯负债时期,如能按计划完成各项工作,即进入第二阶段2008~2011年溪落渡电站部份投产,销售收入扣除成本,税收、企业留利后剩余部份全投入建设,以减少贷(借)金额,但公司负债仍逐年增加,到2011年负债总额达314.05亿元。2012年溪落渡全部投产、向家坝、观音岩电站部份投产发电,这时公司全部销售收入,扣除成本、税金,企业留利后,剩余部分大于建设所需投

资,公司进入还贷期,由于溪落渡、向家坝、观音岩3电站上网电量大,仅需8年多时间即可还清总债务314.05亿元。自2020年开始为公司盈利时期,不再负债,年末还可以积累资金67.38亿元。除每年向国家上缴几十亿到百亿元的税费外,公司到2050年末积累资金可达9888亿元。可以继续开发上游及其他水能资源,还可以横向经营开发其他原材料资源。当然,以上计算仅是初步成果,情况在不断变化,参与测定滚动开发的各项参数也是变化的,将来执行的结果肯定超过测定成果。但水涨船高,其经济效益巨大的总趋势是肯定的。由负债经营到自我滚动发展,不断扩大,使公司成为巨大的能源集团公司是有希望的。负债经营,以电养电,滚动发展是可行的。

3.4 应赋予公司应有的自主权利和政策

国家为公司的控股部份,应赋予公司应有的自主权利和政策:国家对公司实行计划单列,赋予公司有对外权,可以直接利用外资国内集资,发行债券、充分利用国内外两个金融市场筹集建设资金的权力。在电力部统一规划的范围内公司应有项目决策、设备选择、施工建设、生产经营、资金回收,根据国家规定按还贷成本自定电价等投资、建设、经营一体化的自主权,真正使公司作到自主经营、自负盈亏、自我约束、自我改造和自我发展的股份制企业集团。

3.5 建立全国统一电网

随着三峡电站的投入,金沙江梯级的逐步开发,“三西”煤电基地的建成,各种大型、特大型电站的投入,势必逐步形成全国统一电网。电站建设必须与电网建设同步进行。在建设速度上,电网建设必须超前于电源建设速度。在目前多家办电的情况下,往往忽略了电网建设,只从本地区用电考虑,建一个电站,出几条线,或建厂不建网,难以顾及电网的整体性、合理性、供电可靠性以及安全经济性,势必造成走廊拥挤,重复建设,结构薄弱

等巨大的浪费。建议电力工业部应在总结经验的基础上,结合发展趋向预测,及早选定合理的电压等级,送受电方式,科学可靠,安全经济的电网结构,及早制定全国统一电网规划及其自动化规划,以便金沙江各级大型电站及各地区所建大型电站能及时按统一规划合理的接入系统,做到安全、经济可靠。同时,应规划建立全国电网国家调度中心,理顺各级调度中心的关系、性质。所有各级调度中心,都应在贯彻《电网调度管理条例》的前提下,“多家办电,统一管网”,要遵循市场经济的规律,还电力是商品的属性,电力调度是电力商品的流通调度,而不是单纯的产品调拨。要把各级调度中心建成电力商品的贸易批发中心。各级调度向发电厂按负荷曲线调动的电力、电量,要利用电价这个杠杆,对高峰、低谷、洪水期、枯水期事故送、受电力、电量等不同的电价按负荷曲线收购电力、电量。相应地各级调度根据负荷曲线下达给供电局的电力、电量,也应以不同的价格按负荷曲线批发给供电局,再由供电局按市场不同价格出售给用户。这样把电力系统发电——供电——用电同时完成的特点,用电价为杠杆,以调度为中心,有机地把电力这个商品的生产——流通——销售三环节紧密地结合起来,把单一的行政命令调度,变成以经济原则调度为主,行政命令为辅的调度,以达到电网真正的安全、经济运行和统一调度,使电力管理体制,既符合社会主义市场经济的规律,又符合电力工业产供销同时完成的规律。随着改革开放的深入,发电厂、供电局、省局(调度中心)都可以成为独立核算、自负盈亏、自我发展的法人实体,各大区电力联营公司的各省电力公司,也将逐步形成三级法人(联营公司、省电力公司、发供电单位三级法人)或两

级法人模式(独立省局、省电力公司与发供电单位两级法人)。

3.6 落实前期经费,加快前期工作

水电属于一次能源,国家对水电的前期经费,应和煤炭、石油一样拨给一定的地质勘探费用。目前迫切需要对溪落渡、向家坝、观音岩等第一期工程电站的前期费,在金沙江水能开发股份有限公司未成立前,国家应尽快解决急需经费约 2000 万元,力争溪落渡、向家坝于 1995 年前提出可行性报告,争取于 1997 年开始进入开工建设阶段。待金沙江水能开发股份有限公司成立后,其余各梯级的前期费用除国家按一次能源应拨的勘探费外,其不足部份即由公司的这个业主、投资主体全面负责,根据梯级电站开工时间需要,及早配合安排做好前期工作。

3.7 超前做好移民规划,结合工程进展,配合实施

金沙江水能开发移民相对较少,但也有相当数量,且大都处于河谷较平地带的较好土地,人口也相对集中,必须认真对待。应根据各梯级电站开发时序,超前把移民工作纳入国土规划,结合村镇建设和发展第三产业、乡镇企业制定分年计划,在集资中划出部分投资,超前用于开发性移民和开放性移民,超前作好移民工作,以利加快开发。

3.8 水电属一次能源应与煤炭、石油同等对待

水电属一次能源,国家应与煤炭、石油等同等对待,在前期支援、建设贷款利率、还款期等均应平等对待。同时,应合理调整水电站建设的投资结构和信贷政策。对具有供水、航运、防洪等社会效益,应按其效益大小,占工程投资的比重,合理分摊建设资金。

(下转第 10 页)

的电站年发电量,计算得均值 $\mu=32.36$ 亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$,均方差 $\sigma=3.06$ 亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。

4. 工程施工期 8 年,经济计算期 50 年,以建设开始年为基准年,社会折现率 12%。

5. 国民经济分析计算电站的净效益现值,依据《水电建设项目经济评价实施细则》进行。电站收益按影子电价计算,影子电价采用西南电网 0.1722 元/ $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。

2.2 随机模拟法计算工程的风险率

模拟次数取 200 次,计算机模拟计算结果见附表。

附表 净效益现值累计概率计算

序号	净现值(万元)	频次	概率(%)	累计概率(%)
1	-22196.55	38	19.0	19.0
2	8411.67	15	7.5	26.5
3	21930.22	9	4.5	31.0
4	35755.77	13	6.5	37.5
5	51282.70	10	5.0	42.5
6	68658.36	14	7.0	49.5
7	81348.10	10	5.0	54.5
8	96810.52	21	10.5	65.0
9	114990.40	14	7.0	72.0
10	128397.30	10	5.0	77.0
11	140562.10	16	8.0	85.0
12	157162.20	13	6.5	91.5
13	174543.50	17	8.5	100.0

由上表可知,净效益现值小于等于零的累计概率为 19%,即本电站的风险率为 19%,净效益现值的期望值为 73189.7 万元,可见,本电站在经济上仍然是合理可行的。

3 结 语

随机模拟法是进行水电站经济评价风险分析的一种有效的方法。风险变量是随机的变量,可以借助于计算机进行随机模拟,模拟次数越多,得到的风险变量的随机变化序列越长,分析结果就越精确。

水电站的年发电量这一风险变量服从正态分布,其均值和均方差由系列年水库调节计算而得,是风险率计算的主要依据,所以水库调节计算所取系列年越长越好。

本文仅考虑了以年发电量作为水电站的风险变量,对于多目标的水电工程,存在多个风险变量,如何对多个风险变量进行随机模拟,如何随机组合,如何应用随机模拟法进行风险分析,还有待进一步研究。

(上接第 7 页)

Speeding Up The Development of Jinsha River and Realizing The Electricity Transmission from West to East —— The Strategic Choice for The Primary Energy Sources Equilibrium at The Early 21th Century in China

Wang Zunxiang

(Sichuan Water Power Engineering Society)

Abstract After visiting to users, according to thier opinions, requirements and doults for electricity transmi ssion from west to east and based on detail and reliable informations ,the author analyzes the necessity, feasibility and economy for speeding up the development of Jinsha River and realizing the electricity transmission from west to east, presents the seven suggestions for speeding up the development of Jinsha River.

Key Words Jinsha River, primary energy sources equilibrium, electricity transmission from west to east.