

# 溪洛渡水电站是金沙江开发起步的理想工程

王尊相

(四川省水力发电工程学会,成都,610061)

**提 要** 作者根据溪洛渡水电站在金沙江丰富的水能资源开发起步中,前期工作深度的现实可行性、可能性;以及该电站动能经济指标优越,电能质量好、规模巨大,与向家坝水电站配合,先后建成,送电能力强。论证说明溪洛渡电站是金沙江开发实现西电东送的理想起步工程。

**关键词** 金沙江 溪洛渡水电站 开发起步 理想工程。

金沙江水能资源是我国十二大水电基地之冠,是未开垦的处女地,全长3481km(玉树以下长约2290km),流域面积为47.32万km<sup>2</sup>,水量丰沛而稳定,落差大且集中。宜宾河口(屏山站)多年平均流量4580m<sup>3</sup>/s,多年径流量1440亿m<sup>3</sup>,约为黄河的三倍,年际水量变幅不大,最丰年与最枯年之比为1.38。干流落差3280m,按19级开发,共可装机7512万kW,年发电量3554.66亿kW·h,相当于年产1.3亿t燃煤的煤矿,其水能资源富集度为世界之最。

金沙江的开发,不仅可以适应川、滇两省日益增长的用电需要,带动西南攀西——六盘水地区丰富的矿产资源、生物资源、农业资源的开发,建成强大的原材料基地,促进两岸少数民族聚居区发展经济脱贫致富;更重要的是实现西电东送为我国21世纪初一次能源平衡,优化资源配置、改善能源结构的战略举措;是解决华中、华东沿海开放区电能紧缺最现实、最可靠、最经济的有效途径。

水电为洁净的再生能源,金沙江水电的开发,对以浦东为龙头,华中(三峡)为支撑,西南(攀西——六盘水地区)为龙尾,东中西部结合,协调发展的长江经济带的建设和腾飞均具有举足轻重的作用,对我国唯一的沿海、沿江、沿边三兼顾的战略经济区域——西

南和华南部份省区的开发和建设具有不可忽视的作用。不论社会、经济和环境效益都是巨大的。

## 1 金沙江水能资源开发如何起步

解放以来,对金沙江水能资源开发作了大量的前期研究工作。原长江水利委员会上游局、中国科学院、长江流域规划办公室、原四川勘测设计处,水利水电规划设计总院及其所属的成都、昆明、中南勘测设计研究院等单位,对金沙江流域水能资源的开发进行了大量的勘测、规划、设计工作,对各河段进行过水力资源普查、攀枝花市至宜宾河段作了水电规划,并对溪洛渡、向家坝梯级进行可行性研究,积累了大量的基础资料,为将金沙江建成我国最大的水电基地创造了必要的条件。

经对各河段开发和建设条件综合分析,立足外送,以调节性能好的梯级为重点,以前期工作深度的基础,从现实出发,充分考虑其必要性和可能性,金沙江的开发程序应由中、下游河段向上游河段逐步推进。虎跳峡至宜宾市河段为近期重点开发河段,其中调节性能好的溪洛渡、向家坝、观音岩、白鹤滩、上虎跳峡为近期相继开发投入的重点工程。在上

表 1 溪洛渡、向家坝水电站主要技术经济指标

项 目	单 位	溪洛渡	向家坝
电站位置		四川雷波县 云南永善县	四川宜宾市 云南水富县
流域面积	km <sup>2</sup>	454400	458820
多年平均流量	m <sup>3</sup> /s	4580	4580
正常蓄水位	m	600	380
总库容	亿 m <sup>3</sup>	115.7	47.7
调节库容	亿 m <sup>3</sup>	64.6	9.1
调节性能		季调节	日、周调节
装机容量	万 kW	1200	500
年发电量	亿 kW·h	543.8	282
保证出力	万 kW	337.7	139.4
淹没耕地	万亩	2.5071	2.24
迁移人口	万人	2.7478	6.38
总投资	亿元	147.7	97.33
每万千瓦投资	元	1231	1947
单位电度投资	元	0.272	0.345
单位千瓦淹地	亩	20.89	44.8
每万千瓦迁移人口	人	22.9	127.6
每亿度电淹没耕地	亩	46.1	79.43
每亿度电迁移人口	人	50.53	226.24

注:1、投资为1990年价格水平;2、装机容量、年发电量、保证出力均按近期指标计算;3、资料来自《金沙江溪洛渡、向家坝水电站西电东送方案研究》。

述五个梯级中,仅有溪洛渡、向家坝两梯级即将完成可行性研究,其余梯级尚处于规划阶段。1990年经国务院审查批准的《长江流域综合利用规划简要报告》推荐溪洛渡、向家坝为金沙江水电开发的第一期工程。

溪洛渡、向家坝两电站是金沙江下游河段中最后两个梯级,是金沙江即将完成可行性研究的两个梯级,均具备近期兴建的条件,是金沙江水能开发起步,实现西电东送的理想工程。溪洛渡水电站调节性能好,淹没损失相对较小,动能经济指标优越,对外交通方便,规划巨大,外送电能质量高,送电能力强,对下游电站补偿能力大,是西电东送的骨干工程,也是水电基地中难得的巨型电站;向家坝为溪洛渡下一个梯级,是溪洛渡的反调节梯级,水陆交通十分方便,施工条件优越,靠近经济较发达的川东南及云南的水富县,经济指标较好,有日调节性能。溪洛渡、向家坝两电站配套开发,先后相继连续开发,相辅相成,充分发挥两电站的综合效益,为金沙江西电东送创造一个良好的输出窗口,两电站送电距长沙 910km,距武汉 1 000km,距广州 1 120km,距上海 1 780km,均在当前送电技术的可能范围内。两电站主要技术经济指标见表 1。

溪洛渡、向家坝两电站配套建设是金沙江水能开发实现西电东送带战略性的起步工程。从最佳社会效益,经济效益出发,溪洛渡电站各项指标均比向家坝优越,社会效益也较好,应先期开工建设,待工程达到下闸蓄水时,向家坝便可动工兴建,两电站相继连续流水施工,这样,向家坝电站的建设便有了良好的施工、渡汛条件,减少向家坝施工中的难度,节省电站投资。其依据是:

### 1.1 溪洛渡电站开发条件优越

溪洛渡电站是金沙江梯级电站中规模最大,送电能力强,电能质量高,具有不完全年调节库容,开发条件优越,西电东送距离较近,综合效益巨大的电站。它是我国长江经济

迫切需要的动力。可东送电力 800~1 000 万 kW,代替火电 542 万 kW,节约火电投资 429 亿元,年少耗原煤 2 500 万 t。所以溪洛渡电站越早开发越有利,必须尽快开工建设,紧接着向家坝电站开工建设,对溪洛渡电站进行反调节,以充分发挥电网和两电站的综合经济效益和社会效益,确保对用户安全、优质供电,为西电东送建立一个良好的开端和信誉。

### 1.2 溪洛渡电站可分担长江中下游的部分防洪任务

溪洛渡电站总库容 115.7 亿 m<sup>3</sup>,调节库容 64.6 亿 m<sup>3</sup>,防洪库容 43 亿 m<sup>3</sup>,控制流域面积占宜昌以上的 45%,占长江总流域

面积的 25%。多年平均径流量 1 440 亿 m<sup>3</sup>，占宜昌站年水量的 1/3，占长江总水量的 15%，可分担长江中下游的部份防洪任务，经过水库调节，可使宜宾市的防洪标准由 20 年一遇提高到 100 年一遇；可适量削减三峡电站入库洪水流量，相应可适度提高三峡电站的防洪功能；可使金沙江下游枯期流量从 1 060m<sup>3</sup>/s，提高到 2 000m<sup>3</sup>/s，改善枯水期川江航运条件；可增加三峡、葛州坝电站保证出力 47.7 万 kW，年发电量 9.4 亿 kW·h。

### 1.3 对下游电站的拦沙作用

溪洛渡电站对下游电站最大的作用还在于拦沙，可拦截坝址以上金沙江的全部推移质，水库运行 200 年内推移质不出库，水库运

行 30 年后，还可拦截 67% 的悬移质，每年可拦悬移质输沙量 1.62 亿 t，相当于三峡坝址年输沙量 5.3 亿 t 的 30.56%，且出库的 0.81 亿 t 悬移质其中值粒径将细化 40% 以上，进入三峡水库变动回水区也不会沉积，对解决三峡工程泥沙问题将起重要作用。同时，可以减少葛洲坝、向家坝电站运行中的泥沙淤积，延长下游水库的运行寿命，缓解重庆港的淤积，改善川江航运条件。

### 1.4 动能经济指标优越

溪洛渡电站保证出力大，淹没损失小，相对投资少，单位投资效益高，动能经济指标优越，与国内在建、拟建大型水电站比较，经济指标均处于领先地位，见表 2。

表 2 溪洛渡电站与国内大型电站动能经济指标比较表

指 标	单 位	溪洛渡	向家坝	二滩	小湾	糯礼渡	三峡	龙滩
河 流		金沙江	金沙江	雅鲁江	澜沧江	澜沧江	长江	红水河
装 机 容 量	万 kW	1200	500	330	420	500	1768	420
年 发 电 量	亿 kW·h	543.8	282	170.35	191.7	231.0	840	156.7
保 证 出 力	万 kW	337.7	139.4	100.0	180.3	232.0	499	123.4
装 机 利 用 小 时 数	h	4532	5640	5162	4564	4620	4751	3945
装 机 / 保 证 出 力		2.99	3.59	3.3	2.33	2.16	3.54	3.4
淹 没 耕 地	万亩	2.5071	2.24	2.48	4.78	3.6	35.7	3.48
迁 移 人 口	万人	2.7478	6.38	2.19	2.69	1.48	72.6	4.26
总 投 资	亿元	147.7	97.33	75.1	86.94	99.44	570.0	73.22
单 位 千 瓦 投 资	元	1231	2124	2276	2070	1989	3224	1743
单 位 电 度 投 资	元	0.272	0.345	0.441	0.454	0.430	0.679	0.467
每 万 千 瓦 淹 没 耕 地	亩	20.89	44.8	75.15	114.0	72.0	201.92	82.86
每 万 千 瓦 迁 移 人 口	人	22.9	127.6	66.63	64.0	29.6	410.63	101.43
每 亿 度 电 淹 耕 地	亩	46.1	79.43	121.87	249.0	155.84	425.0	222.08
每 亿 度 电 迁 移 人 口	人	50.53	226.24	107.62	140.0	64.07	804.29	271.86

注：总投资均折算为 1990 年价格水平。

溪洛渡水电站单位淹没实物指标、单位投资均低于国内其它在建、拟建大型电站，保证出力大，建设条件好，动能经济指标好，宜先期动工兴建。

### 1.5 坝区地质条件好

溪洛渡电站坝区地质条件优越，坝址出露岩层为玄武岩，岩性坚硬，岩体完整，坝区内未发现大的断层，区域构造相对稳定，具有修建 300m 量级的高坝和大型地下洞室群的

优良地质条件;对外交通方便,只需进行必要的改建或扩建即可基本满足要求,是难得的好坝址好电源点。

### 1.6 可促进两岸少数民族地区脱贫致富,增进民族团结

溪洛渡、向家坝两电站的相继连续开发,将 276 亿多元的投资投入电站,至少有 30% 约 80~90 亿的资金用于当地材料消化,带动两岸少数民族聚居区的经济、交通、文化的发展,带动其他丰富的矿产、农业、生物资源的开发和建设,仅向家坝电站即可引水灌溉农田 215 万亩,可增产粮食 5 亿 kg,为向家坝库区淹没损失粮食的 40 倍。能促进两岸少数民族的地区尽快脱贫致富,增进民族团结。

综上所述,溪洛渡、向家坝两电站配套建设,先后动工,连续流水施工;形成西电东送的基础和窗口,是金沙江全面开发建成我国最大的水电基地,最理想、最现实的第一期工程。并以此为滚动开发金沙江十九个梯级奠定坚实的基础。

## 2 溪洛渡、向家坝电站尽快立项建设的几点建议

两电站尽快立项建设是客观的迫切需要。首先,是解决华中、华东、华南等沿海开放地区 21 世纪初一次能源紧缺的迫切需要。根据上述三个地区负荷、煤炭需求预测:2000 年需电量 6 420 亿 kW·h,需自区外调入煤炭 21 605~25 000 万 t;2015 年需电量 14 750 亿 kW·h,需自外区调入煤炭 4.8~5.7 亿 t;这样大的北煤南运任务,从煤的生产到运输困难都很大,还有个环境污染问题。这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%,能源消费占全国的 43.36%,其中耗煤量占 39.72%,耗电量占 50.55%,绝大部分能源都要靠外区输入,一靠北煤南运,一靠西电东送,二者比较,显然西电东送较为现实、

难度较小,效益巨大。为此,溪洛渡、向家坝两电站应尽快立项建设,才能跟上三地区 21 世纪初用电负荷增长的需要。其次,三峡电站已开工建设,溪洛渡、向家坝如能尽快建设,为三峡配套,则对解决三峡水库泥沙淤积,增强三峡水库防洪功能,都将产生良好效果。

溪洛渡、向家坝两电站总工期初估都在 14~15 年建成,设想在 21 世纪初(2010~2015 年)向三个地区提供必要的负荷、电量,则两电站必须在 2000 年左右先后动工建设,时间和机遇稍纵即逝,2000 年距现在仅有 5~6 年时间,尚需完成初步设计等前期准备工作,任务十分艰巨。为此,建议:

### 2.1 成立领导机构,加强领导

建议电力部吸收有关单位参加组建西电东送领导小组,下设精干的办事机构,负责处理日常事务。抓规划、抓前期工作,协调好在设计阶段有关航运、漂木、交通、移民等工作;负责走集资办电的道路,拓宽融资渠道,积极筹集溪洛渡、向家坝电站第一期工程建设资金,促进西电东送第一期工程尽快开工建设;负责组建金沙江水能开发股份有限公司,使其成为金沙江梯级电站开发的业主、投资主体,近期积极促进溪洛渡、向家坝尽快先后开工。

### 2.2 组建金沙江水能开发有限公司

建议电力部在四川、云南两省电力局公司制改造的基础上,以两省电力公司为基础,吸收华中、华东、华南有关电力公司和用户入股,共同发起组建金沙江水能开发股份有限公司,按股份制规范化运作。开发公司为金沙江梯级开发的业主,积极筹措溪洛渡、向家坝第一期工程建设资金。国家对开发公司实行计划单列,在国家电网统一规划的范围内,对金沙江开发的前期工作、资金筹措、选点建设、生产经营、资金回收等全面负责,自主经营,自负盈亏,自我约束,自我发展,由溪洛渡、向家坝建设起步,对金沙江各梯级实行滚动开发。目前,首先抓好两电站即将完成可行

性报告的基础上,积极筹措前期工作资金,尽快完成两电站的初设、立项施工准备工作,力争溪洛渡电站在 2000 年前开工,适当时期向家坝开工,2010 年溪洛渡部份投产,2012 年建成,向家坝部份投产,2014 年西电东送第一期工程建成。

开发公司要处理好各股东间的利益关系,坚持股权平等,同股同利,按股分电分利,享有产权,共担风险,互惠互利,公平公开,以解除投资者后顾之忧,充分调动投资者的积极性。

### 2.3 积极拓宽筹资渠道

溪洛渡、向家坝水电站第一期工程能否如期开工建设资金是关键。开发公司除按公司规范化运作,吸引华中、华东、华南用户积极投资入股建设外,首先要争取国家给予政策性投资。两水电站是集一二次能源为一体的能源基础产业,是解决 21 世纪初华中、华东、华南一次能源平衡的重要能源;两电站又处于中西部不发达地区,国家有关部门应给予优惠投资政策;如给予不超过 9.9% 的优惠利率,还贷期应适当延长为 25 年以上,耕地占用税优惠交纳 40%,进口设备、材料享受优惠关税,水库开发资金应进入电厂成本,优先利用国外优惠贷款等。其次,积极开辟利

用外资的渠道,国家有关部门应大力支持两电站采用多种形式利用外资,如国际金融组织、外国政府的优惠贷款、外国政府补贴的出口信贷、在适当时机在境外发行电力债券或电力股票,以及外资方直接投资合资经营等方式。第三,出售开发公司部份国有资产,盘活资产存量(即将四川、云南两公司组成开发公司时的部分国有资产出售),筹集建设资金。第四,加快电价改革,提高水电还贷能力。目前电价严重扭曲,既不反映价值,也不反映供求关系,弱化了电力的商品属性,国家电网和华能电价,合资建设电厂的电价都不一致,导致不平等的竞争,极不利于国家电网的发展,既不利于集资办电。又不利于电能的节约,更不利于产业结构的调整和吸引外资投资办电,要拓宽筹资渠道,不解决电价问题也不行,要使开发公司能作到自我滚动发展,不解决电价问题不行。合理的电价,应在还本付息电价的基础上,把发展基金(适当的利润)进入电价。

### 参 考 文 献

- 1 金沙江溪洛渡水电站坝址选择报告. 成都勘测设计院, 1994 年
- 2 金沙江水电基地战略研究报告. 建设西南水电能源基地战略研究分报告之四.

(收稿日期:19940706)

## Xiluodu Waterpower Station—the Ideal Project First Developed at Jinsha River

Wang Zunxiang

(Sichuan Water Power Engineering Society)

**Abstract** Based on feasibility and possibility for preparing works before construction at the beginning of construction of Xiluodu project in rich water resources at Jinsha River, good energy index of the station, high quality of power energy and large-scaled project with high capacity for transmitting electricity, Xiluodu Project is proved to be the ideal project which is first constructed on Jinsha River so as to realize transmitting electricity from West China to East China .

**Key Words** Jinsha River, Xiluodu Waterpower Project, first developed.