

四川省及重庆市中型水电站效益分析

黄永绥

(电力工业部成都勘测设计研究院,成都,610072)

摘要 该文分析了四川省及重庆市几座中型水电站的调查材料表明,四川省及重庆市中型水电站不仅在川渝主网和地方电网中起着很大的作用,并具有巨大的社会效益,同时还有综合利用效益,说明修建中型水电站的优越性。

关键词 效益分析 社会效益 综合利用 经济效益

1 概述

电力工业部成都勘测设计研究院在进行《长寿发电厂综合利用调研》课题时,组织考察工作组,于1994年2~3月,对50及60年代建成的龙溪河梯级和大洪河水电站进行了调研。龙溪河及大洪河位于重庆市所辖长寿、邻水、垫江县境内,系长江上游较小支流。龙溪河梯级包括狮子滩、上碛、回龙寨、下碛4座水电站,位于长寿县境内。狮子滩为龙头水库,具有多年调节性能,装机容量4.8万kW。第二级为上碛水电站,具有日调节性能,装机容量1.05万kW。第三级为回龙寨水电站,为日调节性能电站,装机容量1.6万kW。第四级为下碛水电站,为日调节电站,装机容量3万kW。龙溪河梯级电站总装机容量10.45万kW,多年平均年发电量5.1亿kW·h,保证出力3.6万kW。这4座水电站分别于1956年10月、1953年7月、1958年7月、1959年5月相继建成发电;大洪河水电站位于大洪河中游跳鱼坑附近,亦在长寿县境内,具有季调节性能,装机容量3.5万kW,多年平均年发电量1.1亿kW·h,保证出力1.0万kW,于1960年7月投产,1964年10月竣工。1996年,四川水力发电开发咨询服务部在进行《四川省中型水电站分析评价及发展战略研究》课题中,组织了四川省从事水电设计、运行、管理和设备制造工作多年的老专家,于1996年7月~9月,对80年代后期和90年代初期建成的7座中型水电站进行调研,这7座水电站是:

(1)草坡水电站:位于岷江上游的支流草坡河上,在四川省阿坝藏族自治州(以下简称阿坝州)的汶川县境内,具有日调节性能。建成时装机容量3.0万kW,后来扩建为4.6万kW,多年平均年发电量

2.76亿kW·h,保证出力1.64万kW。该电站1988年2月投产,1988年4月竣工,1995年5月扩建1台投产。

(2)甘堡水电站:位于岷江上游的支流杂谷脑河上,在阿坝州理县县城附近,为无调节性能的径流式电站,装机容量2.55万kW,多年平均年发电量1.84亿kW·h。保证出力1.26万kW。该电站1990年7月投产,1990年12月竣工。

(3)耿达水电站:位于岷江上游的支流渔子溪上,在阿坝州汶川县的耿达村附近,具有日调节性能。装机容量16万kW,多年平均年发电量8.9亿kW·h,保证出力3.8万kW。该电站于1986年5月投产,1986年12月竣工。

(4)文峰水电站:位于嘉陵江支流涪江中游,在绵阳市的三台县城附近,为无调节径流式电站。装机容量3.0万kW,多年平均年发电量1.67亿kW·h,保证出力1.01万kW。该电站于1990年12月投产,1992年5月竣工。

(5)螺丝池水电站:位于涪江中游,在绵阳市射洪县城附近,具有日调节性能。装机容量3.15万kW,多年平均年发电量1.8亿kW·h,保证出力0.95万kW。该电站于1991年3月投产,1992年1月竣工。

(6)马回水电站:位于嘉陵江上游,在蓬安县城附近,为无调节径流式水电站。装机容量5.61万kW,多年平均年发电量3亿kW·h,保证出力2.83万kW。该电站于1991年10月投产,1992年3月竣工。

(7)江口水电站:位于宣汉县城东北1km,前、后河汇合口下游约400m州河源头处,居州河最上游,具有季调节性能。装机容量5.1万kW,多年平均年发电量2.11亿kW·h,保证出力0.86万kW,该电站于1991年4月投产,1992年5月竣工。

2 中型水电站在电力系统中的作用

2.1 中型水电站在川渝主网中的作用

50年代及60年代建成的龙溪河梯级水电站和大洪河水电站组成了长寿水力发电总厂,总装机容量13.95万kW,发电量6.2亿kW·h。主要任务是发电,供电重庆电力系统。1962年长寿水力发电厂占重庆电力系统装机的比重约80%,是重庆电网主力电站。一直担负重庆电力系统的调峰、调频及事故备用等任务,对改善电力系统的运行条件、保证电网的安全运行等方面均起着重要的作用。1975年川东、川西联网,形成了四川统一电网后,长寿水力发电厂占四川主网的比重下降到6.2%,1993年为2.5%,同时电站的单机都比较小,已不再担负系统的调频任务,但仍然担任系统的调峰、事故备用任务。如1979年8月10日宜龚线事故跳闸,系统周波降到46.8 Hz,龙溪河梯级电站迅速投入备用容量3.66万kW,系统周波很快恢复到49.5~50 Hz的正常状态。

70年代以后,川渝主网先后投入了映秀湾、渔子溪、耿达、南桠河三级、磨房沟一、二级、太平驿等一批中型水电站。截至1995年底,主网中型水电站投产装机达97.2万kW,占主网水电装机的41.4%。1995年主网中型水电站发电量达35.96亿kW·h,占主网水电发电量的33.3%。另外,地方还兴建了一批中型水电站,1995年底前投产的有草坡、甘堡、渭沱、安居、螺丝池、江口等16座,投产装机55.76万kW,1995年发电量达19.80亿kW·h。这批中型水电站除供地方电网外,余电上主网。据有关资料分析,上主网的装机达30万kW以上,上主网的发电量达10亿kW·h以上。四川及重庆市中型水电供主网的装机达127万kW以上,供主网电量45.96亿kW·h以上,分别占主网水电装机及年发电量的54.2%及42.2%,为主网提供相当数量的容量和电量,对缓解主网电力短缺,起到了不可忽视的作用。

目前正建的中型水电站14座(包括1995年已部份投产的7座电站),总装机容量114.55万kW,多年平均年发电量60.65亿kW·h。已建和正建的中型水电站总装机228.81万kW,多年平均年发电量122.5亿kW·h。拟在2000年前后建成的中型水电站共28座,每座电站的装机规模为2.5万~24万kW,总装机容量达237.14万kW,全部建成后,四川省及重庆市中型水电站装机将达465.95万

kW。这批中型水电站除供地方电网外,大部份电力上川渝主网,将在主网中发挥更大的作用。特别是具有多年调节性能的冶勒为龙头水库的南桠河梯级水电站;有瓦屋山、舟坝、大桥等年调节电站;有石板水、沙牌等季调节电站。这些调节性能较好的中型水电站出现,将改变目前主网水电站洪、枯期出力差别大,缺乏调峰容量的状况,对改善主网运行条件,保证供电质量等方面,起到更大的作用。特别是南桠河梯级水电站,由于有冶勒多年调节龙头水库,具有较大的补偿调节效益。按照川渝电力系统水电站群补偿调节计算,可增加系统水电站群枯水期平均出力达45.93万kW;同时,还增加了大渡河的龚嘴和铜街子水电站保证出力1.8万kW,共47.73万kW。而汛期南桠河梯级可调峰,使电力系统其它水电站的工作位置下移,从而减少了其它水电站的调峰弃水电能损失达5亿kW·h,同时南桠河梯级尚可担负一部份事故备用。

2.2 中型水电站在地方电网中的作用

四川及重庆市中型水电站分散地分布在川渝各地,大部份电量上地方电网。1996年调查的7座水电站,除耿达水电站为省电力局直属电站,直接上主网外,其余6座水电站均供地方电网;形成了以中型水电站为主体的地方电网,完善了地方电网电源结构,改善其运行条件,满足了地区工农业生产及生活用电。如草坡、甘堡两电站先后投入后,使阿坝州汶、理、茂地方电网电压提高到110 kV,这两座电站成为地方电网的骨干电站,改变了以小水电为主的电源结构,电网供电量增加了几十倍。草坡水电站还具有日调节性能,担负地方电网的调峰、调频等任务,改善了电网的运行条件。螺丝池水电站投入后,形成了以螺丝池电站为主体(还有小水电站)的射洪县地方电网。改变了过去以小火电(柴油机)及小水电为主的不合理的电源结构,地方电网的供电量大幅度地增加。螺丝池水电站具有日调节性能,担任地方电网的调峰,调频任务,对改善地方电网的运行条件起着较大的作用。江口水电站投入后,改变了宣汉县电网及达川市电网以火电为主并有少量径流式小水电站的不合理电源结构。由于江口水电站规模较大,并具有季调节性能,为宣汉县电网及达川市电网主导电站,对改善地方电网运行条件及增加电网供电量等方面,均起着很大的作用。

3 中型水电站具有巨大的社会效益

1996年所调查的6座地方中型水电站,社会效

益十分显著,主要表现为:

3.1 促进地区工业发展,繁荣地区经济

这6座中型水电站所在地区,过去由于缺电,工业发展滞缓,均为工业较落后的地区,中型水电站投入后,工业迅速发展:如草坡、甘堡两水电站先后投产后,促进了汶、理、茂地区工业发展,现已成为阿坝州工业最发达地区之一。马回水电站投入后,满足了蓬安县工农业生产用电要求,电力带动了全县地方工业及社队企业进一步发展,工农业总产值及县财政收入在5年内翻了一番。螺丝池水电站所在地——射洪县,过去是个缺气、缺煤又缺电的贫困县,工业十分落后,自螺丝池水电站投产后,工业迅速发展,现已发展成为有一定工业基础的县,被《人民日报》誉为“川中大县一枝花”,近几年的经济发展与川中地区同等的县相比,堪称一枝独秀。

中型水电站均为地区的主要企业,每年上缴数百万元甚至数千万元的税金,支援地方建设,甚至有的电站(如螺丝池电站)还从利润中提取一部份资金,支援地区,繁荣了地区经济。

3.2 解决了燃料问题,保护了森林资源

这6座中型水电站所在地,大部份缺乏煤炭等燃料,过去一直用木材作燃料。自中型水电站投入后,以“亏了一家,保万家”的主导思想,以低廉价格的电售给群众,以电代柴,不仅解决了生活燃料问题,方便了群众,同时减少了对森林的砍伐,保护了森林资源,有利于生态环境。

3.3 满足了农业用电,促进了建设电气化县的进程

中型水电站均以低廉的电售给农村及农民。如螺丝池水电站,以0.08元/(kW·h)的电价卖给农民。当地方电网电力不足时,从国家主网以0.45元/(kW·h)电价购入后,再以0.08元/(kW·h)电价卖出,满足了农业生产及农民生活用电,促进电气化县的进程。

3.4 中型水电站利用季节性及低谷电能,发展季节性生产大耗电工业

四川水电比重较大,而目前已建水电站的调节性能较差,大型水电站汛期季节性电能及低谷电能,难以找到大型大耗电的季节性用户。中型水电站分散地分布在全省各地,可就地修建中,小型大耗电的季节性用户,以消耗其季节性电能及低谷电能。如以草坡电站为龙头的四川岷江电力股份有限公司,在阿坝州创办了高耗能季节性用户企业8~9个,最大负荷达7万kW。其中规模最大的为在都江堰市的草坡化工厂,生产磷酸、磷酸二氢铵等,年产值3000万元。这批企业主要消耗草坡及甘堡电站的季节性

电能及低谷电能。文峰水电站兴办了季节性用户三台电冶厂。马回水电站兴办了马回电石厂等。这些大耗电的季节性用户,不仅能更充分地利用季节性和低谷电能,增加电站的经济效益,同时也促进了地方工业的发展。

3.5 中型水电站具有梯级滚动开发的能力,促进了水电的发展

中型水电站大部份都有能力拿出一部份资金进行梯级滚动开发。以草坡为龙头的岷江电力股份有限公司,滚动开发草坡电站上游的沙牌水电站,装机容量3.6万kW。甘堡水电站滚动开发其上游理县水电站,装机容量3.3万kW,已于1995年发电。螺丝池水电站滚动开发上游金华水电站,装机容量4.2万kW,正在筹建中。中型水电站滚动开发,促进了地方水电的发展。

4 中型水电站的经济效益

1996年所调查的地方6座中型水电站,其社会效益都很显著,但经济效益有所差别。川西的草坡、甘堡2座水电站,社会效益及经济效益都好。草坡水电站1995年售电收入达4500万元,利润达3000万元,虽然每年拿出数百万元修建沙牌水电站,仍能在短短的5年8个月还清了全部贷款本息;扩机一台1.6万kW,也可在5年内还清贷款本息。甘堡水电站1995年电费收入达3137万元,税利达2557万元,除每年拿出一定资金修建理县水电站外,已于1996年(建成后第6年)全部还清贷款本息。但川东的4座水电站,社会效益好,经济效益差,如江口水电站要到2005年(开工后第18年)才能还清贷款本息。螺丝池水电站无还贷能力。文峰和马回水电站财务上年年亏损,更无还贷能力。

调查表明,影响部分中型水电站经济效益较差的主要原因是上网电价太低。川西两座水电站,由于都是高水头水电站,单位千瓦投资及单位电能投资以及发电成本均较低,虽然上网电价低,仍有偿还能力;但川东的4座水电站,均为低水头大流量水电站,电站的单位千瓦投资、单位电能投资及发电成本均较高,在上网电价过低的情况下,无偿还能力,甚至年年亏损。6座水电站单位千瓦投资及单位电能投资详见表。

当然,有些中型水电站还承担着梯级滚动开发任务,有些电站每年还付给航运部门数百万元的航运管理费(实际上无航运效益)。背着沉重的包袱和其它原因,但主要的还是上网电价过低所致。

调查的 6 座地方中型水电站单位经济指标表

电站名称	单位千瓦投资 /元·kW ⁻¹	单位电能投资 /元·(kW·h) ⁻¹
草坡	1 547	0.27
甘堡	2 748	0.38
文峰	4 876	0.88
螺丝池	5 452	0.95
马回	6 852	1.28
江口	3 492	0.84

5 中型水电站还具有综合利用效益

龙溪河和大洪河流域内雨量多且多暴雨,强度大,来势猛。河流水位有猛涨猛落之势,洪水来得快,洪峰流量大。由于狮子滩水库和大洪河水库的削峰作用,龙溪河下游和大洪河下游的洪峰流量大为减少,保护了分布高程较低的农田,免受洪水灾害,平均每年保护 800 hm² 农田。同时还在狮子滩和大洪河库区内发展提水灌溉,包括水库下游,提水灌溉总面积达 23 540 hm²,平均每年增长粮食 1 765.5 万 kg。并在此两水库内发展航运、养鱼及旅游业。因此,龙溪河梯级和大洪河水电站具有防洪、灌溉、航运、养殖、旅游等综合利用效益。

螺丝池水电站闸坝建成后,渠化了金华~螺丝

池 17.5 km 河道,消除了 11 个险滩,改善了般运条件,通航能力由原来的 3.5 万 t 提高到 50 万 t。并把库区水域名胜——“陈子昂读书台”,“陈子昂墓”等连成一片,为建立水上游乐场,发展旅游事业创造了条件。还在水库左岸修建长 24.5 km 灌溉渠道,引用流量为 7 m³/s,可自流灌溉涪江左岸 8 个乡镇的 4 400 hm² 农田。因此,螺丝池水电站具有航运、旅游、灌溉等综合利用效益。

江口水库建成后,库区回水长 110 km 为较好的航道,年运输能力达 35 t,同时由于水库的调节作用,增加了下游河道的流量和水深、改善了航运条件。江口水电站发电后,大力发展电力提灌,保证了沿江两岸 50~80 m 扬程内 3 333.3 hm² 耕地的农田用水,平均每年增产粮食达 50 万 kg。同时,由于水库的削峰作用,可使下游 10 多个场镇免除一般洪水危害,百年一遇洪水可削减 1 800 m³/s,使达川市水位降低 2 m 左右,对减轻下游城镇洪水灾害及减少已建小水电入库洪水流量等方面,均发挥着积极的作用。

作者简介

黄水绥 男 电力工业部成都勘测设计研究院 高级工程师

(收稿日期:1997-05-29)

Benefit Analysis on Midium-sized Hydropower Station in Sichuan and Chongqing

Huang Yongui

(Chengdu Investigation, Design and Research Institute, Chengdu, 610072)

Abstract Analysis data for several midium-sized hydropower stations in Sichuan and Chongqing show that midium-sized hydropower stations plays a important role in the Sichuan and Chongqing main networks and local power networks. Construction of midium-sized hydropower station is superoir with great social benefit and comprehensive utilization benefit.

Key Words enefit, analysis, social, benefit, comprehensive, utilization, economical, benefit

二滩水电站机组及送出工程启动验收委员会正式成立

经国家经贸委授权,[1998]年 4 月 24 日国家电力公司以国电水[1998]130 号文批复成立了二滩水电站机组及送出工程启动验收委员会。主任委员为国家电力公司总工程师冉莹,副主任委员为国家计委重点司副司长李彦梦和四川省人民政府副秘书长翁蔚祥,秘书长为四川省电力公司副总经理马怀新和二滩水电开发有限责任公司副总经理宋宏启。国家经贸委将派代表参加启动验收委员会。

启动验收委员会的主要职责是组织完成二滩水电工程机组及送出工程的调试和验收工作,委员会将督促建设、设计、施工、监理、运

行各有关单位抓紧做好验收前的各项准备工作。

1998 年 5 月 18 日已在二滩工地现场召开了启动验收委员会第一次会议。会议逐项检查了二滩水电站机组及送出工程启动试运行应具备的条件,审查并批准了《机组启动及发电运行要求》、《第一台机组启动试运行总方案》、《二滩电站系统调试大纲》和《第一台机组启动试运行程序》以及设计、施工监理和生产准备报告以及业主关于首台机组申请启动试运行的报告。

二滩水电开发有限责任公司 刘继东