

试论加快长江上游水能开发的战略意义

邱忠恩, 张 惠

(水利部长江水利委员会, 湖北 武汉 430010)

摘要:长江上游地区水能资源极为丰富, 分别占全国、长江流域和西部地区的47.5%, 89.0%, 58.3%, 目前开发程度不到5%, 开发潜力巨大。加快开发该地区水能资源有利于改善能源结构, 节省煤炭资源, 改善与保护生态环境; 可促进西部地区开发, 变资源优势为经济优势; 有利于充分发挥三峡工程的作用和效益。文中提出4项政策建议: 研究并实施电力资源优化配置政策; 制定远距离输电和鼓励跨地区电力电量交换的经济政策; 完善优先开发水电的政策; 加快并改进水电前期工作。

关键词:水能开发; 水资源; 能源政策; 长江上游

中图分类号:TV211.1+4

文献标识码:A

文章编号:1006-7647(2002)02-0007-03

长江上游地区包括川、渝、黔、滇、青、甘、藏、鄂、陕等9省、直辖市, 国土面积约100万 km^2 (指九省、市属长江流域范围内部分, 下同), 1997年人口约16553万人, 分别占长江流域的56.6%和39.2%; 占西部地区^①的14.7%和47.0%。该地区水能资源极为丰富, 可能开发水能资源约占长江流域可能开发水能资源的89.0%(按年发电量计算, 下同), 占西部地区的58.3%, 占全国总量的47.5%, 且开发程度远低于长江流域、西部地区和全国的平均水平, 开发潜力巨大。加快开发利用该地区水能资源, 对改善能源结构, 促进西部大开发和西电东送, 充分发挥三峡工程作用均具有重要作用。

1 加快长江上游水能开发是改善能源结构和保护环境的现实有效途径

水能是一种清洁、无污染并且可再生的能源。水能开发兼有一次能源建设与二次能源建设的双重功能。我国的火力发电主要是煤电, 因此, 多开发一份水电, 就可以多保留一份有限的煤炭资源, 减少一份环境污染, 从实施可持续发展战略角度来看, 加快水能开发是具有重要战略意义的。《中国21世纪议程》指出: “目前中国的能源结构建立在不可再生的化石燃料的基础上, 是不可持续的, 因此, 中国必须寻求一条可持续发展的能源道路。” “可再生能源是未来能源结构的基础”, 要“加强新能源和可再生能源的

开发利用, ……提高可再生能源在能源结构中所占的比重”。水能是可再生能源中技术最成熟、经济性最好、最具开发规模的能源之一。长江上游地区是我国水能资源最丰富、开发潜力最大、开发条件最好的地区。据1980年完成的长江流域水力资源普查成果统计, 长江上游地区可能开发水能资源装机容量17075.45万kW, 年发电量9144.5亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。近年来, 随着前期工作的深入, 可开发的水电站规模和数量都有较大的变化, 根据《长江流域综合利用规划报告》(1990年修订)及20世纪90年代部分水电站规划设计资料初步统计, 长江上游地区可能开发水能资源装机容量约21000万kW, 年发电量约10400亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。全部开发后每年可节省用于火力发电的煤炭(原煤)约6亿t, 相当于1995年全国原煤产量的44%; 每年可以少排放二氧化碳约12亿t, 氮氢化合物约450万t, 以及大量的废水、废渣、飘尘等污染物。煤炭是不可再生的消耗性能源, 我国煤炭资源虽然总储量多, 但人均储量仅为世界人均储量的二分之一, 千方百计地节省煤炭, 对我们子孙后代的生存和发展都具有十分重要的影响。水能是可再生的能源, 不开发利用就白白浪费掉了, 正像人们常感叹的那样: “江水滚滚向东流, 流的都是煤和油”。长江上游地区水能资源不仅十分丰富, 而且开发潜力大, 开发条件好, 至1995年已建成的水电站年发电量仅占可能开发水能资源的4.8%, 远低于同期长

作者简介: 邱忠恩(1936—), 男, 湖南常德人, 教授级高级工程师, 从事水利规划和水利经济工作。

①西部地区包括陕西、甘肃、宁夏、青海、新疆、四川、重庆、云南、贵州、西藏、广西、内蒙古等12个省(直辖市、自治区), 国土面积681.5万 km^2 , 1997年人口35187万人。

江流域和全国其它河流、其它地区的开发水平;技术经济指标十分优越,水电站单位装机和单位年发电量的工程量和水库淹没损失都远低于国内其他流域或地区水电站的同类指标;同时,过去制约长江上游地区水能开发的地质条件(复杂)、交通条件(差)、远距离输电技术、经济发展水平等技术经济问题,随着近几十年来科学技术和经济发展,西部大开发战略实施和水电工程建设经验积累,都可以得到解决。因此,时至今日,大力开发长江上游水能资源的条件已经成熟,应加快开发,实施“西电东送”,经济合理地满足中东部地区经济发展对电力的需求;以水代煤,改善能源结构,节省有限的煤炭资源,减少大气污染和环境污染,支持经济社会可持续发展。

2 加快长江上游水能开发可促进西部地区发展

实施西部大开发战略,加快中西部地区发展,合理调整地区经济布局,促进地区经济协调发展,是党中央、国务院作出的重大战略决策。加快长江上游地区水能开发,对推进西部地区优势资源合理开发和深度加工,加快资源优势向经济优势的转化具有重要作用,是促进西部大开发的一项战略措施。

国外区域综合大开发大多通过对落后地区优势资源(主要是自然资源)的综合开发,来带动当地经济摆脱贫困状况,改善当地与经济发达地区经济发展水平的不平衡状况。如美国田纳西河流、阿巴拉契亚地区,巴西亚马逊地区,日本北海道地区等,在开发之前人均收入低于全国平均水平,经济发展迟缓,生态环境不佳,都是各国比较贫困的落后地区,但是,它们又都是资源富集、开发潜力巨大的待开发地区。为此,各国政府将这些地区的发展问题置于十分重要的位置。通过开发当地自然资源,变资源优势为经济优势,改变了当地贫困落后的面貌。河流开发特别是大型水利水电工程建设,是促进地区经济发展的强大动力。前苏联以水电站建设为中心的布拉茨克综合生产基地比同期兴建的中叶尼塞综合生产基地以快3倍的速度促进地区生产力的发展,我国新安江水电站建设促进了建德、淳安两座县城和水库周围10座小城镇的建设和发展;丹江口工程促进了丹江口市的形成和鄂西北地区的经济发展;猫跳河梯级电站和乌江渡电站建设,对贵州铝基地建设起了十分重要的作用。葛洲坝工程建设促进了宜昌地区社会经济大发展和湖北省生产力分布的以武汉为中心、以宜昌、黄石、襄樊为顶点的“金三角”格局的形成。

长江上游是我国天然资源最密集的地区,除人

均耕地低于全国平均水平外,已探明的能源、矿产资源中除石油短缺外,其它资源都居全国前列,并拥有独具特色的旅游资源。在长江上游丰富的水能资源中,可建1000万kW以上超巨型水电站3座,100万~999万kW的巨型水电站40座,25万~99万kW的大型水电站45座。长江上游黔西、川南、川东和滇东北煤炭储量600多亿t,占全流域的90%;长江上游的铁矿、锰矿、铅锌矿储量分别占全国的1/5,铝土矿、硫铁矿分别占全国的1/4以上,铜矿储量占全国的1/3,磷矿储量占全国的2/3,且多种资源的组合配套好,空间分布相对集中,为黑色冶金、有色冶金、天然气化工、盐化工、硫化工、磷化工和建筑材料等原材料工业及其后续加工工业的发展提供了有利条件。但长期以来,由于多种原因(包括没有充足的电力),长江上游各省都只能作为“资源大省”,把很大一部分矿产资源、生物资源的原料送到外省加工,这样,在我国形成了一种很不合理的工业布局。如云南和贵州都有丰富的、高品位的磷矿,但由于本省没有大量的电能可供发展磷化工,而只能将大量矿石运到能源资源并不丰富的沿海地区去加工,每生产1t黄磷需要运出10t矿石,还要为供电运去10t煤炭,加大了铁路的运输压力,提高了黄磷和磷肥的成本。如果在云南、贵州利用廉价的水电,就地加工生产黄磷或重钙,既能减少长途运输,降低成本,又可获得比单纯输出矿石高出十几倍的利润。该地区像这种高耗能的有色金属还有铅、锌、铝和黑色金属,都应就地在矿区附近冶炼加工。因此,加快上游地区水电开发,除可实施“西电东送”,改善能源结构和保护生态环境外,还可为当地矿产资源开发提供大量廉价电能,从而促进矿产资源开发,变资源优势为经济优势,合理调整地区经济布局,带动区域经济全面发展,缩小该地区与经济发达地区经济发展水平的差距,促进地区经济协调发展。

3 加快长江上游水能开发有利于充分发挥三峡工程的作用和效益

三峡工程位于长江上游与中、下游交界处,能有效控制长江上游洪水,对长江中下游防洪具有关键作用;三峡河段水能资源丰富,又是沟通西南与华中、华东地区的重要通航水道,因此,三峡工程有巨大的防洪、发电、航运等综合效益,在治理开发长江中具有全局性的战略作用。加快长江上游水能开发,有利于充分发挥三峡工程的作用和效益。

a. 加快上游水能开发,上游水库可拦蓄大量泥沙,显著推迟三峡水库的淤积进程,保留防洪和兴利库容。据分析计算,三峡水库采用“蓄清排浑”的调度

运用方式,在不考虑上游建库和水土保持拦沙效果的情况下,运用 100 a 将达到冲淤平衡,水库防洪库容可保留 86% ~ 91%,兴利库容可保留 92% ~ 96%。如考虑上游水库的拦沙作用,水库运用 100 a 淤积量仅相当于不考虑上游水库拦沙方案 40 a 的淤积量,三峡水库达到淤积平衡的年限大大推迟。

b. 三峡工程建成后,上游干支流建库,与三峡水库配合运用,由三峡水库进行总的调控,在长江中下游遭遇大洪水时,上游干支流水库可拦蓄部分进入三峡水库的洪峰流量,从而增加了三峡水库防洪库容运用的机动灵活性和余度,就能更有效地发挥三峡水库对长江中下游地区的防洪作用,进一步减少三峡水库的下泄流量及减少长江中下游的分洪量。

c. 长江上游干支流梯级水库开发,特别是有调节能力水库的逐渐增多,可增加三峡电站的保证出力 and 发电量。据计算,上游瀑布沟、紫坪铺、洪家渡、亭子口、构皮滩及龚咀加高等水库建成后,三峡电站保证出力可由设计值 499 万 kW 增加到 530 万 ~ 591 万 kW,年发电量可由设计值 847 亿 kW·h 增加到 860 亿 ~ 890 亿 kW·h;在三峡上游干支流水库得到较充分开发兴建的远景水平,三峡电站保证出力可望达到 650 万 kW,年发电量将增至约 950 亿 kW·h。三峡电站发电效益的增加,特别是保证出力的大幅度增加,将使三峡电站在电力系统中发挥更大的调峰作用。此外,三峡工程右岸地下厂房电站装机 6 台,总容量 420 万 kW,随着上游梯级开发,枯水流量增加,三峡电站发电与航运的矛盾得到解决,地下电站投入运行,三峡电站装机容量可由 1 820 万 kW 增加到 2 240 万 kW。

d. 长江上游梯级开发对三峡工程航运效益的影响包括 3 个方面:一是增加枯水期流量,对改善长江中游航道条件十分有利;二是延缓三峡水库泥沙淤积,对重庆港和库区其它港口及航道的运行有利;三是上游干支流渠化后,上游干支流航道得到改善,有利于形成干支联运的航运体系,更好地发挥三峡工程的航运效益。据计算,三峡工程建成后,通过三峡水库调节,坝下荆江河道的枯水流量可由现状情况下的 3 000 ~ 4 000 m³/s 提高到 5 860 m³/s,使荆江航道平均水深增加约 0.5 m;随着上游干支流梯级水库的兴建,三峡水库下泄的枯水期调节流量将进一步增大,航道条件可进一步改善。预计 2020 年左右,三峡水库下泄的枯水期调节流量可增大到 6 200 ~ 7 000 m³/s;远景上游干支流梯级水库开发达到相当充分程度后,三峡水库下泄的枯水期调节流量估计可达 7 500 m³/s,坝下长江中游航道枯水航深亦将相应增加。

4 加快长江上游水能开发的政策建议

如上所述,加快长江上游水能开发,意义重大,经济、社会、环境效益均十分显著,建议中央和有关部门、有关地区从实施可持续发展战略和西部大开发战略的全局出发制定合理的政策,支持和保障加快长江上游水能开发战略目标的实施。

a. 研究并实施电力资源优化配置政策,打破地区间的市场壁垒,积极推行区域经济合作,在更大范围内实现电力资源优化配置,竞价上网;强制执行环境保护政策和可持续发展战略,坚决关停燃煤小火电,逐步淘汰中型火电机组,严格限制常规燃煤火电建设,发展高效低污染发电技术,鼓励多用水电,以合理利用能源资源,提高能源利用的整体经济、社会、环境效益。

b. 制定远距离输电和鼓励跨地区电力电量交换的经济政策,加快长江上游的水能开发,实施西电东送,其特点是输电距离长、输电成本高,但应看到,建设远距离的高压输电线,不仅可输送“西电东送”的电能,还可促进大电网的形成,取得很大的联网效益,因此长距离高压输电线费用不应全部计入“西电东送”的输电成本,应在“西电东送”与“联网效益”之间进行合理分摊,或给予优惠政策,以降低输电成本。鼓励各地区之间按照“互利”、“双赢”的原则进行电力电量交换,“西电东送”的下网电价,在不高于(要略低于)东部各电网按长期边际成本核定的最高上网电价的情况下应优先接纳,以边际成本电价和发电燃料价作为送电区和受电区协商电价的基础。

c. 完善优先开发水电的政策,根据目前水电建设中存在的问题和借鉴国外有益经验,进一步完善优先开发水电的政策:①根据长江上游水电开发在实施西部大开发战略和可持续发展战略中的作用,注入一定的国家资本金,提高资本金的比例。②拓宽融资渠道,多层次、多渠道集资;延长贷款偿还期,降低贷款利率;适当(合理)提高已建水电站的折旧费和上网电价,增强水电行业自我积累融资能力;借鉴工业发达国家为减少电力工业污染排放量和充分利用再生能源,实施电力公司承担和执行“非矿物燃料义务”计划的经验,对“西电东送”采取“西部水电利用义务”计划,由东部地区与西部地区联合开发,组成股份公司;发行债券和股票筹资;合理利用外资等。③对具有综合利用效益的水利水电工程实行投资分摊,根据《水利产业政策》规定的原则,对防洪、灌溉、供水、航运等部门应分摊的投资,由中央或地方财政拨款或另辟渠道解决,不计入水电成本。④上游水电开发,特别是龙头水库对整个(下转第 52 页)

为驱动电路(图3), V_A , V_B 信号分别接到固态继电器的正输入端, 输出端就是正常的正反转控制的接法, 要加压敏电阻和阻容元件进行浪涌保护。

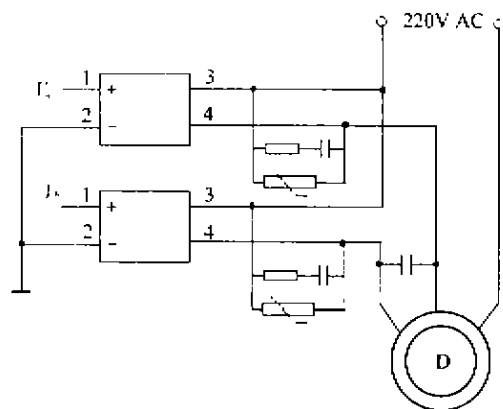


图3 输出电路

2 系统整体结构和安装调试

三针式水位跟踪架的机械传动部分和二针式一样, 如图4所示。加工制作时应在连接两端丝杠的横竿留有少量活动间隙, 以满足测量动态水位要求。

调试时, 首先要在工作台上粗调好电路板, 将测针放在杯子水面上, 上下浮动测针, 根据固态继电器上的指示, 调整电位器 R_2 和 R_0 , 直到动作正常。正常后再拿到现场接上电机联调。联调时, 首先要给定一个恒定的水位, 将两测针调至同一水平高度(刚好同时触水), 并且注意保证跟踪范围与试验水位的

浮动范围相吻合, 然后再放非恒定流量来改变水位, 细调电位器 R_2 和 R_0 , 直到跟踪性能达到最佳状态。先调好一侧再调另一侧, 这样就完成了调试工作。试验时, 只要两端同时开机, 即可自动跟踪水位。可选择不同的丝杠螺距和电机转速来满足不同的跟踪要求。

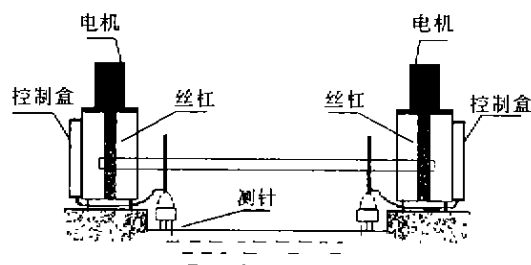


图4 系统整体结构

3 结 语

三针式测针是依据水位比较判断结果来驱动跟踪机构上下运动的, 采用数字方式调节, 所以抗干扰性能好, 反应迅速, 不会产生上下振荡, 较好地解决了灵敏度和振荡之间的矛盾。在水利部淮河水利委员会水利科学研究所的河工模型试验中, 应用该装置有效跟踪行程 30 cm(由丝杠长度决定), 跟踪灵敏度在 1 ~ 3 mm 范围内可调, 系统动作响应时间 $t < 200$ ms, 跟踪效果较好。该三针式水位控制技术具有一定的推广价值。

(收稿日期: 2000-12-29 编辑: 张志琴)

(上接第9页)

流域的补偿效益很大, 应制定补偿效益的合理分配或补偿政策。⑤减轻税负。我国税制改革后, 由于水电是一次能源与二次能源同时开发, 没有上游产品增值税可以抵扣, 进项抵扣少, 实际税负为 16.35%, 比火电高出 5 个百分点; 与税制改革前相比, 税负增加 14%, 较重的税负影响水电发展, 建议对水电实行 6% 的优惠税率, 即与过去产品税的税率基本一致。⑥制定合理的利益分配政策, 对发电所在地和售电所在地的税收比例和发供电的利润分配比例作适当调整, 使发电地区和投资者、经营者都能得到较多的实惠。

d. 加快并改进水电前期工作。除按水电设计规范要求加强加快长江上游水电开发项目的预可行性和可行性研究, 为加快长江上游水电开发提供更多的储备和备选项目外, 还要特别注意研究如降低水电建设成本和改善、提高水电质量, 提高水电竞争能力的措施。

参考文献:

- [1] 文伏波, 邱忠恩. 长江流域水能资源利用与可持续发展[J]. 世界科技, 1998, 20(5): 7~14.
- [2] 傅桃生. 实施西部大开发的战略思考[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2000.
- [3] 徐国弟. 21 世纪长江经济带综合开发[M]. 北京: 中国计划出版社, 1999.
- [4] 中国科学技术协会. 长江——二十一世纪的发展[M]. 北京: 测绘出版社, 1995.
- [5] 邱忠恩, 纪国强, 刘丹雅. 三峡工程长期综合效益发展趋势分析[J]. 水利规划研究, 2000(2): 12~17.

(收稿日期: 2001-10-08 编辑: 马敏峰)

