

# 栗子坪水电站运行方式及日调节库容研究

徐文

(国家电力公司成都勘测设计研究院, 四川 成都 610072)

**摘 要:** 栗子坪水电站是南桷河“一库六级”梯级开发的第五级水电站, 紧接具有多年调节能力的冶勒水电站, 该电站规模与其运行方式及日调节库容密切相关。现对栗子坪水电站的运行方式及日调节库容的选择进行重点阐述。

**关键词:** 栗子坪; 冶勒; 运行方式; 日调节库容

**中图分类号:** TV 737

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1001-2184(2000)增-0003-01

栗子坪水电站是南桷河“一库六级”梯级开发的第五级水电站, 为引水式开发。紧接具有多年调节能力的冶勒水电站。本电站利用落差 322 m, 具有日调节能力, 装机 13.2 万 kW, 年发电量 4.03 亿 kW·h, 枯期平均出力为 6.09 万 kW。栗子坪水电站枯期集中发电, 汛期担负调峰任务, 电能质量高。

南桷河水量丰沛稳定, 落差集中, 电站规模适中, 开发目标单一, 技术指标较好, 淹没损失小, 动能经济指标十分优越, 先后建成了二级洗马姑及三级南瓜桥两座水电站。四级姚河坝水电站即将建成发电, 六级冶勒龙头水库水电站也进入施工准备阶段, 为南桷河全面开发奠定了良好的基础。南桷河流域离负荷中心近, 对外交通方便, 是四川省近期重点开发的中型水电基地, 供电四川主网。

## 1 栗子坪水电站开发方式

栗子坪水电站系引水式开发, 任务是发电, 无综合利用要求。电站可利用径流: 一是冶勒水电站下泄流量, 二是冶勒坝址至厂址间的区间流量。

冶勒水电站初设已于 1991 年经上级审查通过, 现正进行施工准备。该电站为混合式开发, 调节库容 2.76 亿 m<sup>3</sup>, 库容系数 0.663, 具有多年调节能力。冶勒水电站装机容量 24 万 kW, 机组台数为 2 台。其运行方式为: 汛期蓄水调峰, 汛末蓄水至正常蓄水位; 枯水期集中发电, 在电力系统中担负基荷、腰荷。

冶勒坝址至栗子坪闸址的南桷河区间流域面积为 64 km<sup>2</sup>。南桷村沟为南桷河左岸支流, 流域面积为 16 km<sup>2</sup>, 于栗子坪水电站闸址下游约 500 m 处汇入南桷河。结合地质地形条件, 其开发方式: 在冶勒发电尾水出口处开挖调节池, 接冶勒电站发电尾水。为合理利用区间流量, 分别在南桷河河道及南桷村沟河道上建底格栏栅坝, 将上述区间径流及南桷村

沟径流引入调节池, 再至厂房发电。

## 2 运行方式选择

栗子坪水电站引用流量大部分来自冶勒电站发电尾水, 其运行方式主要受冶勒水电站运行方式的制约。冶勒电站为一多年调节水库电站, 采用汛期大量蓄水, 只担任峰、腰荷; 枯期大量发电, 主要担任基、腰荷的运行方式。为充分利用冶勒水库电站的调峰能力, 增加栗子坪电站的容量效益和提高电能质量, 本电站应与冶勒电站同步运行。同步运行有两种方式, 一是与冶勒水电站完全同步运行; 二是与冶勒水电站基本同步运行。

(1) 与冶勒水电站完全同步运行的方式, 即冶勒电站开机, 栗子坪电站就开机, 冶勒电站停机, 栗子坪电站就停机, 冶勒电站引多少流量, 栗子坪电站就引多少流量, 不引用区间径流。由于冶勒电站为无压尾水, 栗子坪水电站应设立调节池, 调节库容主要考虑冶勒水电站开机、停机情况下, 水流在两级之间传输以及栗子坪水电站运行的灵活性。经计算, 需调节库容 2 万 m<sup>3</sup>。

(2) 若引用区间径流, 本电站只能达到与冶勒水电站基本同步运行, 即与冶勒电站同步担负事故备用, 同步检修, 并对区间流量进行日调节。根据四川省 2005 年设计水平枯水年电力电量平衡, 得到冶勒及栗子坪两电站的日运行方式, 可求出栗子坪电站所需的日调节库容。

栗子坪水电站水头高达 300 余 m, 为一高水头电站, 水量十分宝贵, 干流区间植被良好, 区间输沙量不大, 引水防沙易于解决, 径流可以利用。南桷村沟流域植被亦较好, 悬移质年输沙量仅 0.43 万 t, 且距调节池较近, 引水工程简单, 径流亦可利用。根据区间流量资料拟定区间引用流量为 4.5 m<sup>3</sup>/s。从表 1 可知, 若从区间引水, 可增加年发电量 0.654 亿

盾,而且实现了以定性到定量的转化。在大、中型水电站中进行台数选择时,应用这种方法,还可借助于计算机进行分析计算。

### 5.3 定量的相对性

水轮机台数选择的定量分析方法,使传统的纯定性分析、选择、确定机组台数的方法定量化,克服了定性分析精度不高,综合分析时不易系统化,容易遗漏和忽略某些因素的缺点。但是,定量也不是绝对的,定量是以定性为基础,定量中包含了定性分析,定量和定性是相互联系和依存的。本文所介绍的量化分析法,整个选择过程就是定性和定量结合应用的过程。

### 5.4 “最优化分析”与满意性结果

根据系统分析法进行台数选择的过程,就是以

(上接第3页)

kW·h,增加19.4%;枯期平均出力增加0.35万kW,增加6.1%。工程投资增加2364.34万元,补充单位电能投资为0.36元/kW·h。

从其日运行方式看,栗子坪电站亦基本上处于高效区,说明该运行方式可行。

综上所述,引用区间流量,既可充分利用水力资源,在经济上又明显有利。故栗子坪电站与冶勒电站基本同步运行的运行方式是合理、可行的。

表1 栗子坪水电站运行方式比较动能指标表

项目	运行方式	
	完全同步运行	基本同步运行
区间最大引用流量/ $m^3 \cdot s^{-1}$	0	4.5
装机容量/万kW	13.2	13.2
年发电量/亿kW·h	3.376	4.030
枯期平均出力/万kW	5.74	6.09
需日调节库容/ $10^4 m^3$	2	20
直接投资/万元	1438.99	3793.33
补充单位电能投资/元·(kW·h) $^{-1}$		0.36

### 3 调节池容积

栗子坪水电站为高水头引水式电站,与冶勒水电站尾水衔接。冶勒“龙头水库”系多年调节作为年调节运用,每年在汛末蓄满的条件下,汛期调峰运行,枯期增发电能,担负系统基、腰荷,使得本电站可参与系统进行日调节。本电站日调节池容积受运行方式和引用区间流量制约,为减少日调节池容积,应力争与冶勒水电站同步运行,从利用区间流量调峰和电站运行灵活需要出发,又需设置一定的日调节库容,将其区间低谷电能转化为高峰电能,并能被系统吸收,作用是十分明显的。经四川电力系统2005年水平设计枯水年年电力电量平衡计算,所需日调节库容为10~25万 $m^3$ 。枯期由于区间引用流量较

“最优”为目的。但是,影响水轮机台数的因素太多,各因素之间相互矛盾又相互联系,任何方案都不可能百分之百地满足要求,因此,不可能有绝对“最优”的结果。通过计算所得的综合评价值,是按分析评价者个人观点所得到的结果,站在不同角度,其评分高低不同。因此,即便是综合评价值最高的方案,其“最优”性也是相对的。确定可行性方案或最终方案,还必须以综合评价值为基本依据,进一步进行综合分析,以“满意”的结果作为选择确定方案的目标。

作者简介:

范松康(1954年-),男,四川剑阁人,四川省绵阳水电学校校长,高级讲师,从事水利电力专业教学及管理工作

小,栗子坪水电站与冶勒水电站可维持基本同步运行,并在系统中承担基、腰荷,所需调节库容在15万 $m^3$ 以下。汛期由于区间引用流量较大,并承担调峰任务,所需日调节库容较大,一般在15~20万 $m^3$ 之间。个别月份超过20万 $m^3$ 。

栗子坪水电站调节池容积的大小直接影响工程投资,调节池容积适当大些,可增加电站运行的灵活性,减少电量损失,但投资增加,见表2。显然,调节库容为20万 $m^3$ 较为有利。

表2 调节库容比较表

项 目	方案一	方案二	方案三
调节库容/ $10^4 m^3$	15	20	25
投资差/万元		315	315
电量差/万kW·h		312	68.8
补充单位电能投资/元·(kW·h) $^{-1}$		1.01	4.57

综上所述,结合水工布置和地质地形条件,推荐栗子坪水电站调节库容采用20万 $m^3$ 。

### 4 结束语

栗子坪水电站的发电用水81%来自冶勒水电站尾水,枯水期更甚,为充分利用冶勒水库的调蓄作用,本电站按与冶勒水电站基本同步运行考虑。即:枯水期集中发电,在系统中主要承担基、腰荷;汛期参与系统调峰,并与冶勒水电站同步担负事故备用容量。

从利用区间流量调峰和电站运行灵活需要出发,电站需设置一定的日调节库容,将其区间低谷电能转化为高峰电能,并能被系统吸收,经综合分析比较,日调节库容为20万 $m^3$ 。

作者简介:

徐文(1967年-),女,贵州凯里人,国家电力公司成都勘测设计研究院规划处高级工程师,学士,从事水电工程动能经济工作