

如何提高小水电站的经济效益

吴 迁

(四川省电力局)

我省小水电资源丰富。全省1982年底已建成小水电站7633处,装机9191台93.5万千瓦,年发电量27亿度。随着小水电的发展,一些县形成了小电网,有的已建成了农村区域性电网。小水电的建设,为促进农业生产,发展县、社工业,改善社员物质和文化生活方面,起到了重要的作用。小水电是能源建设中的一支可观的力量,它解决了大电网未到达的农村用电急需。并对大电网供电区的电力起了补充作用,当前小水电的一个突出问题是设备利用率低,效益未能充分发挥。本文拟对提高小水电的经济效益中的一个问题——如何解决天然来水量和负荷需要间的不同步矛盾——提一点意见,以供参考。

矛盾是客观存在的。

目前我省大多数小水电为径流开发,一般都没有调节水库。有条件建库的小水电站,也因建库造价高,自筹能力有限,工程艰巨,在建设中采取先易后难的办法,先建电站发电,待后期配套调蓄所需的其它工程设施。

水电站一般都需要有一定的调节能力,小水电站,特别以小水电为主的独立系统更需要有调节能力。这是由于水文特性所决定的。

小河流的经流补给一般以雨水为主,因此洪枯变化很大。即使在丰水期间,如没有调节能力,其最小流量仍然低于平均流量。以我省龙池梯级水电站为例。尽管这个梯级电站的第一级——石盘一级水电站的引用流量仅 $2.0\text{米}^3/\text{秒}$,为年平均流量的60%左右。这个值对许多小水电站来说还是偏小的。可是,即使在丰水期仍会出现由于来水量小于引用流量而导致发电不足的情况。例如七月份平均流量尽管高达 $4.62\text{米}^3/\text{秒}$,最大流量高达 $27.22\text{米}^3/\text{秒}$,当出现最低流量 $1.29\text{米}^3/\text{秒}$ 时,仍达不到设备出力。就以月为单位来分析,除九、十两个月以外,其它月份几乎都有达不到设备出力的情况。

对于一班制和民用用电,它的负荷率很低。这就出现了在一天内,白天由于出力不足要限制用电,晚上深夜的低谷时仍将出现因发电不足而弃水。由此看来,没有调节能力就不能充分利用水能。

仍以上述龙池水电站为例。它们在67年建成了蓄水能力为 310万米^3 的苦蒿坪水库,坝高32米,投资505万元,仅相当于其余梯级总投资的30.7%,而投产后的发电量较投产前增加68.5%。可见提高调节能力是解决矛盾的重要措施之一。

二

调节措施的形式和实例。

就全国范围来说,径流水电站的水量利用率一般仅40~60%,弃水多,枯水期保证出力低,设备效益不能充分发挥,较普遍的办法是在骨干电站的上游修建水库。如:福建省同安县小坪电站,四级开发,共装机6200千瓦,建库前,年电能1400万度,建库后,年电能增加到2900万度,发电利用小时由2260小时提高到4670小时。有的小水电站由于地形、地质、淹没和资金等条件的限制,上游很难找到较高调节性能的水库。在这种情况下,许多电站采用的其它形式尚可供参考:

1. **修建日调节池** 日调节池工程简单,投资不多,却可以改变水电站在日负荷上的工作位置,起调节作用。把晚上的弃水移到高峰来用。对于一个引用流量为 $10\text{米}^3/\text{秒}$ 的水电站,当它的利用水头在50米左右时,出力为4000千瓦左右,一般的只要蓄水20~30万 米^3 就能满足日调节的需要。如福建省南平市吉溪电站,装机容量 4×800 千瓦,由于在引水口建一座日调节池,容量70万 米^3 ,对提高水量利用率和担负电网调峰等都起了很大作用。

2. **跨流域引水** 在地形、地质条件有利,而且又符合流域之间水资源合理利用的情况下,修建跨流域引水工程,增加发电水量,也是行之有效的另一种形式。

吉林省安图县白河水力发电工程是跨流域引水的很好例证。白河302电站,坝址控制流域面积680公里²,设计流量 $14\text{米}^3/\text{秒}$ 。为了提高电站效益,修建了跨流域引水工程,外引头道白河464公里²,和二道白河235公里²集水面积的水量,增大302电站的引用流量达26 $\text{米}^3/\text{秒}$,效益显著提高,电站设备利用小时由2900小时提高到5450小时。

3. **截潜流补给发电水量** 在有潜流的河流上,采取筑坝拦截潜流,抬高水位,补给发电水量,常常得到工程简单,效益显著的效果。如:广东省阳山县官陂电站,装机 4×800 千瓦,枯水期发电水量不足,根据地质条件,在进水口上游,找到一处深25米、直径为6米的石灰岩溶洞,用水泥三合土堵塞溶洞以提高地下水位,增加引用流量0.14 $\text{米}^3/\text{秒}$ 。同时还安装两台17千瓦,扬程5米的抽水机,抽取坝下渗透水补充,从而使枯水期增加发电量100万度。

4. **利用渠道蓄水** 对于引水式电站,由于渠道相当长,利用渠道蓄水,即在晚低谷时将渠道蓄水到最高限,供早高峰消落时用,再利用中午和下午下班后的两个次低谷蓄水,都能起到不小的调节作用。这类蓄水措施在枯水期是很有效的,我省遂宁县龙凤电站就有这种实践。

以上说明调节措施的形式是多种多样的,只要因地制宜地采用适当决策,提高经济效益大有可为。

三

加强工程管理以提高经济效益的某些实例和措施。

许多水电站的出力不足,还由于工程管理维护不当,如泥沙淤积,闸门 渠道渗漏

等,因而对已控制的水量由于淤积和渗漏而不能得到充分利用和发挥效益。改进的主要措施有:

1. 渠道防渗、减糙,提高渠道水量利用系数。如湖北省远安县九资溪电站,水量利用系数仅0.3,水量损失严重,后来对土渠的大部分渠段做了石块铺砌,并用水泥砂浆抹面减糙,水量利用系数提高到0.6,电站枯水期效益也提高了一倍。这项行之有效的措施在我省相当多的小型水电站中也可参照推行。

2. 提高渠道边坡的稳定性,防止渠道坍塌堵塞,保证电站正常运行。

3. 多泥沙河流上的引水电站,进水口增设沉沙池,冲沙闸等措施十分必要。泥沙入渠,不仅影响过流断面,而且对水轮机磨损影响很大。对于河床式水电站,常常由于下游淤积抬高发电尾水位,减少了发电水头而影响机组出力。如湖南省茶陵县青年电站,系河床式电站,装机 4×3200 千瓦,由于淤积尾水抬高1.7米,减少发电水头,损失年电能372万度,清淤之后,恢复了设备出力。对于混流式机组的高水头电站,采用尾水井型式,减少机组汽蚀、振动,效果一般很好,既减少振动和工作轮磨损,又提高机组效率。

4. 清除漂浮物,以免堵塞渠道,减少过流断面,影响电站出力。如浙江省仙居县河埠水电站,为了便于清除漂浮物,采用两扇垂直上下活动的栏污栅,既便于清除漂浮物,又不影响电站正常运行,保证了连续发电。

以上表明,加强工程管理以挖掘潜力也是大有可为的。

四

还要从发展季节性负荷方面缓解天然来水量和负荷需要间的不同步矛盾。

就小水电的具体情况看,除了削峰填谷以外,主要是开发季节性电能。这方面的工作现在大有潜力可挖。

浙江仙居县河埠水电站是一个径流电站,装机570千瓦(现已扩大为890千瓦),1967年时,由于用电水平低,弃水时间很多。为了充分利用水力资源,它们建成了以电解水为工艺主流程的合成氨化肥厂,利用河埠水电站的季节性电能,用电设备容量420千瓦,年用电180万度(现已增加到240万度)。

就河埠水电站利用季节性电能生产合成氨的原料来说,所消耗的只有水和空气,不存在和大企业争原料的问题,许多地区都可以仿效。

从技术上讲,唯一的缺点是一吨合成氨需耗电16,000—18,000度,折成总能耗后和半水煤气法作比较要多得多。这可能为一种落后的工艺,但为小水电的部份季节性电能利用找到了出路。尤以缺煤少油的山区或边远地区,暂时无能力更好地利用季节性电能,而经过技术经济比较以后搞电解法生产合成氨有利时,是可以从实际出发研究推广这项措施。如果能多利用一千小时的季节性电能(即九亿度电),相当于增产六万吨合成氨,这无疑是一个巨大的财富。至于所节约的煤炭,它更是促进经济发展的一个重要因素。当然,这里的两个前提——欲利用季节性电能且季节性电能又没有其它出路,如果前提变了,就得另议。

利用季节性电能措施很多。就国内外的现有资料，在农业用电方面其途径相当广泛。举其要者：

安徽、浙江、福建等省用电制茶已有很大发展。由于茶叶大量生产之时，正是丰水期的余电季节，不仅节约燃料，而且可以提高质量。又如湖南省发展电烤烟等。

许多省在电价方面实行丰枯不同的浮动电价以鼓励丰水期发展生活用电，如湖南省兰山县等。

据我省秋收季节常遇阴雨连绵，易造成烂谷影响收成。而此时正值丰水期，如果能利用多余电能进行谷物干燥，这无疑是一项重大的增产措施。

总之，提高小水电的经济效益还有很多途径可进一步开拓。仅举上述事例就可以看出从发展季节性负荷方面来缓解天然来水和负荷需要之间的矛盾是大有可为的。这样不仅对独立运行的小水电站有效益，即使对大电网并网运行的大、小水电站来讲也都有必要。例如去年龚咀水电站实发电量 and 可引用水能之差就达三亿度。季节性电能如不充分利用，弃之实在可惜。解决的途径看来必须全面地探索季节性电能的利用，并和工程配套及工程管理相结合，是提高经济效益的必须，应引来足够的重视。

《四川水力发电》征订启事

1. 《四川水力发电》主要刊载水电勘测、规划、设计、设备制造、施工、运行、管理、教学、科研和能源政策等论著，技术经验总结，科研成果，国内外技术动态，技术引进及新兴科学知识和科普文章等。

2. 每期定价0.80元（个人订阅减半）。平寄免收邮费（但本组不负责查询）；挂号则按订费总金额的10%加收包装、邮运等费（二本以下每件收0.12元）。

82年第2期和83年各期现尚有库存，可直接汇款另购。若需征订单，函索即寄。

编辑组地址及银行帐号：成都市 青羊宫 水电部成勘院转 《四川水力发电》编辑组。

开户银行：成都市人行 青羊宫办事处；帐号：892051

《四川水力发电》编辑组 1984年6月