

(14)

梯级水电站

龙头水库

投资分摊

峰电量

第20卷第6期

水利水电科技进展

2000年12月

43-44, 61

谈龙头水库投资如何在下游梯级电站中分摊

张功义

(六安市水利水电规划设计院, 安徽 六安 237005)

TV74

F426.9

摘要:讨论龙头水库下游各梯级水电站根据增加的保证出力和峰电电量这两个经济指标,按比例进行水库投资分摊的具体方法,分析比较这两种方法的优缺点及适用范围。

关键词:龙头水库;梯级电站;投资;分摊

中图分类号:TV74;F294.1

文献标识码:B

文章编号:1006-7647(2000)06-0043-02

1 问题的提出

随着小水电建设的不断发展,由分散的电源点建设,逐步发展成为整个流域的梯级开发,在流域规划中,流域的梯级开发,一般都要兴建龙头水库,以提高下游梯级各电站及整个梯级的发电能力。由于兴建龙头水库的一次性投资较大,其受益不仅仅是龙头水库电站本身,而是整个流域各梯级电站,且目前水电工程已全面实行项目法人制,龙头水库电站与下游各梯级水电站并非是一个项目法人,因此必然存在龙头水库的投资在下游各梯级水电站中的分摊问题,解决好这个问题,不仅能使龙头水库电站及下游梯级各水电站中的经济指标趋于合理,也可使龙头水库的建设资金得以保证,有利于整个流域按规划要求顺利实施。

2 投资分摊方法

在水电工程经济分析中,流域梯级开发中的龙头水库为共用设施,其建设资金属共用投资,应由各受益部门进行投资合理分摊。龙头水库一般都具有灌溉、发电、防洪等综合利用效益,本文仅讨论以发电为主的龙头水库的投资分摊问题,很显然,水库的投资应由下游各梯级电站进行合理分摊。一般来说龙头水库的投资即共用投资主要包括两部分:一部分为兴建龙头水库所需的总投资,主要包括大坝、溢洪道、淹没迁移安置赔偿等投资;另一部分为水库运行管理费用,在小水电工程中一般水库运行管理费用较小,可不进行分摊。

a. 分摊方法 I.对发电而言,龙头水库主要是增加枯水季节的调节流量,提高电站保证出力和保

证电量,同时也相应地增加了电站的年发电量。因此,可根据下游各梯级电站由于兴建龙头水库而增加的保证出力按比例来进行投资分摊。由于有了龙头水库,下游各梯级电站的保证流量和保证出力均有所增加,增加的保证出力为

$$\Delta N_{pi} = K_i Q_{调} H_i \quad (1)$$

式中: ΔN_{pi} 为下游梯级电站增加的保证出力; K_i 为电站的效率; $Q_{调}$ 为梯级保证流量; H_i 为电站水头。

忽略各电站效率的差异,则各站增加的保证出力仅与该电站的水头成正比,因此可以按各梯级电站的水头进行分摊。若龙头水库电站保证出力为 N_{p1} ,则龙头水库电站本身应承担的水库投资为

$$K_1 = K_{共} \frac{N_{p1}}{N_{p1} + \sum \Delta N_{pi}} \quad (2)$$

式中: K_1 为水库的投资; $K_{共}$ 为龙头水库投资; N_{p1} 为龙头水库电站保证出力。

下游各梯级电站应共同承担的水库投资为

$$K_{梯} = K_{共} \frac{\sum \Delta N_{pi}}{N_{p1} + \sum \Delta N_{pi}} \quad (3)$$

下游某一梯级电站应承担的水库投资为

$$K_i = K_{梯} \frac{H_i}{\sum H_i} \quad (4)$$

b. 分摊方法 II.由于水库投资分摊遵循的原则是按下游各梯级电站获得(净增)效益大小来分摊,而小水电自供区用电量一般较小,小水电发电大部分是并入大电网运行的,但大电网本身峰、谷矛盾也愈来愈大,因此小水电并入大电网的电能目前一般都实行峰、谷计量电价。峰电时间一般规定为早峰 7:00至 9:00,晚峰 17:00至 22:00,其余时间均为谷

电,且峰、谷电价差异较大。很多地方严格限制谷电上网,多发谷电还要被供电部门罚款,也就是说小水电上网电量中谷电一般不产生经济效益,因此兴建龙头水库下游各梯级电站增发电量中只有峰电产生直接效益,同时下游各梯级电站由于距离龙头水库有远有近,因而各梯级电站之间增发的峰电电量除水头大小差异等影响因素外,距离龙头水库远近不同也有一定的差异,愈靠近龙头水库的上游电站增加的峰电电量相对较多,而下游电站增加的峰电电量则相对较少,因此可按各梯级电站增加的峰电电量的比例来进行龙头水库的投资分摊。龙头水库电站本身应承担的水库投资为

$$K_1 = K_{\text{共}} \frac{E_1}{E_1 + \sum \Delta E_i} \quad (5)$$

式中: E_1 为龙头水库电站的年峰电量; ΔE_i 为下游梯级电站增加的年峰电电量。

下游各梯级电站应共同承担的水库投资为

$$K_{\text{梯}} = K_{\text{共}} \frac{\sum \Delta E_i}{E_1 + \sum \Delta E_i} \quad (6)$$

下游某梯级电站应承担的水库投资为

$$K_i = K_{\text{梯}} \frac{\Delta E_i}{\sum \Delta E_i} \quad (7)$$

关于峰电电量的计算,应先按常规方法求出龙头水库电站的理论多年平均发电量,再按照大电网的要求(各地有差异)及水库的调节性能,求出理论发电量中峰电电能的比例,即可求出龙头水库电站峰电电量值。同理对于下游各梯级电站可按有无龙头水库两种情况分别计算其峰电电量值,两者差值即为某梯级电站增加的峰电电量,但应注意在有龙头水库情况时,应考虑龙头水库电站至下游某梯级电站水流时间差,假如龙头水库电站发峰电时间为7h,而龙头水库电站至下游某梯级电站的水流时间为1h,则该梯级电站发峰电时间为6h。

上述两种投资分摊方法中,方法Ⅰ是按增加的保证出力比例来进行分摊,理论上可行,方法也较为简便,下游各梯级电站总的分摊值也基本合理,但是如果小水电发电基本上是并入大电网运行的,且全面实行峰、谷计量上网电价的地区,其各梯级电站之间由于增加效益的影响因素较多,而方法Ⅰ仅考虑了保证出力一项,因此各梯级电站之间分摊比例不甚合理,也不太切合实际,实际工作中各梯级电站业主也不容易接受,因此方法Ⅰ一般只适用于小水电上大电网没有实行峰、谷计量电价或小水电上网电量较少的地区。方法Ⅱ按增加的年峰电电能的比例来进行投资分摊,虽然从表面上看没有考虑增加的

谷电电能,不能完全反映各梯级电站增加的理论发电能力,但是该方法紧紧围绕着各梯级电站实际净增加的效益来进行分摊,更切合实际,各梯级电站的业主也容易接受,因此方法Ⅱ适用于任何地区的龙头水库的投资分摊。

另外,如果在龙头水库电站内部有不同的受益部门,还应按各部门受益的大小再进行水库投资的分摊,具体分摊方法在此不再详述。由于龙头水库的兴建,下游各梯级水电站的保证出力增加,电站装机容量增大,投资也相应增加。

3 应用实例

六安市淮河支流辉阳河流域规划共9级小水电站,一级电站为龙头水库电站,于1997年12月建成,其龙头水库电站建设总投资1900万元,下游8级电站(均为径流式)已建成6座,龙头水库电站的业主为霍山县小水电公司,其余8级电站的业主均为各乡(镇)。由于龙头水库的投资较大,需进行投资分摊,目前六安市小水电上网已普遍实行峰、谷电价,峰电上网价0.39元/kW·h,谷电不准上网,因此按方法Ⅱ进行分摊,具体分摊值见表1。

表1 辉阳河流域各梯级水电站水库投资分摊

电站名称	装机容量/kW	建设性质	增发的峰电电量 ΔE_i /万 kW·h	投资分摊值 K_i /万元	备注
爬爬岩	2500	已建	561.8	796.1	$\Delta E_1 = E_1$
毛岭坂	320	已建	85.6	121.6	
八斗滩	960	已建	205.2	290.7	
大化坪	400	已建	80.8	114.0	
和平坂	640	未建	116.8	165.3	
石羊河	400	未建	70.9	100.7	
琵琶地	640	已建	103.4	146.3	
富家坪	320	已建	42.9	60.8	
黄泥田	410	已建	73.4	104.5	
合计	6590			1900.0	

从表1可知龙头水库电站(爬爬岩电站)本身分摊的投资为796.1万元,占水库总投资的41.9%,下游8级电站共分摊投资1103.9万元,占58.1%。

实际工作中按表1分摊的投资值各级电站的乡(镇)及县小水电公司均表示接受,有些电站已开始支付其分摊的投资。

4 结 语

本文讨论的龙头水库投资在下游各梯级电站中的分摊问题,读者可以结合自身的实际情况,加以借鉴。在实际工作中往往按流域规划的方案先建龙头水库电站,再建下游梯级电站,但不论下游梯级电站何时兴建均应分摊龙头水库投资,笔者建议采取以下办法:

(下转第61页)

间的粘结力不足引起的,锚索锚固长度的选择应分别对上述两种情况进行验算,然后取两者中较大值。内锚固段长度可按式(4)进行计算:

$$L_{m1} = \frac{K \cdot P}{n \cdot \pi \cdot d \cdot \tau_a} \tag{4}$$

$$L_{m2} = \frac{K \cdot P}{\pi \cdot D \cdot \tau_b} \tag{5}$$

式中: L_{m1} 、 L_{m2} 为单孔锚索内锚固段长度, m; K 为锚索安全系数, 取 2.0 (考虑该工程为永久工程); P 为单孔锚索的设计张拉力, kN; d 为单根钢绞线直径, m; n 为钢绞线根数 (锚索数量); D 为内锚固段钻孔直径, m; τ_a 为钢绞线与锚固体之间的粘结强度, kPa; τ_b 为锚固体与孔壁岩石之间的粘结强度, kPa。计算结果见表 4。

表 4 锚索内锚固段长度

P /kN	τ_a /kPa	τ_b /kPa	d /mm	D /mm	n /根	L_{m1} /m	L_{m2} /m	最终确定长度 L_0 /m
1000	2000	1000	15	110	7	3.03	5.79	6.00
1500	2000	1000	15	150	11	2.89	6.37	6.50

3.4.2 自由伸长段的确定

锚索自由段长度主要应根据被加固边坡的可能滑动面的产状、深度和锚索设计位置确定, 它是指锚索从坡面到滑动面的距离, 可直接从图上量出。

3.4.3 外锚固段长度的确定

根据文献[3]及有关资料, 本边坡锚索的外锚固段长度均定为 0.50 m, 锚墩均为 0.50 m × 0.50 m × 0.50 m 的立方体钢筋混凝土结构。

3.5 锚索的布置

锚索横剖面布置见图 3, 纵剖面布置见图 4。

3.6 稳定性验算

对加固后的边坡分两种情况对最不稳定块体进行稳定性验算, 加固后各剖面的安全系数见表 5。

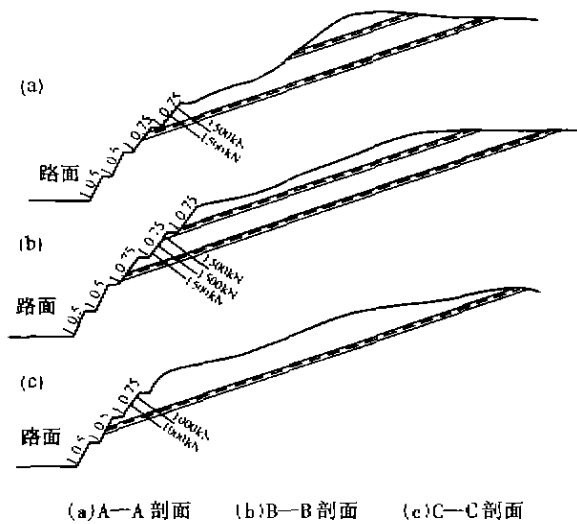


图 3 锚索横剖面布置

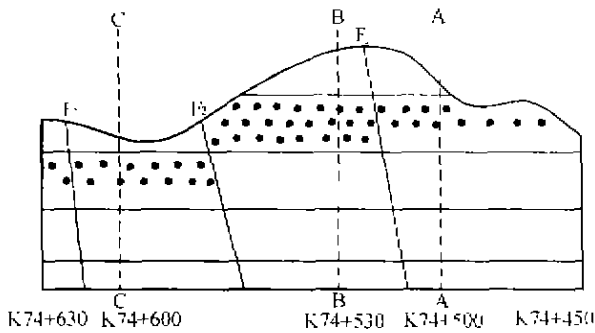


图 4 锚索纵剖面布置

表 5 加固后三剖面的最小安全系数

剖面	不考虑地震, 裂隙充满水	考虑地震, 裂隙不充水
A—A	1.50	1.19
B—B	2.19	1.21
C—C	1.62	1.21

由表 5 可知, 各剖面安全系数在不考虑地震情况下均大于 1.30; 在考虑地震的情况下均大于 1.15, 因此, 加固后各剖面是稳定的, 从而认为 K74 + 450 ~ K74 + 630 段边坡加固后是稳定的。

4 结 语

综上所述, 采用预应力锚索加固处理京沪高速公路 K74 + 450 ~ K74 + 630 段边坡是有效的, 能达到预期的目的, 又因该法施工简便, 且有较成熟的经验, 故用于加固该段边坡是合适的。用该法进行加固时, 建议应注意以下几点: ①用浆砌块石对坡面进行防护; ②设置排水沟等地表排水系统, 并对排水沟做防渗处理; ③为了不使锚索由于预应力损失而影响边坡的稳定性, 需对安装好的锚索进行张拉; ④为了保证加固后的边坡安全可靠, 需对边坡以及锚索进行长期监测。

参考文献:

- [1] 《工程地质手册》编写委员会. 工程地质手册[Z]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1992.
- [2] 中国岩土锚固工程协会. 岩土工程中的锚固技术[M]. 北京: 地震出版社, 1992.
- [3] 《岩土工程手册》编写委员会. 岩土工程手册[Z]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1996.

(收稿日期: 1999-01-15 编辑: 张志琴)

(上接第 44 页)

a. 先根据实际情况确定投资分摊的方法, 按照流域规划各梯级电站的有关参数, 求出各梯级电站投资分摊初值, 待某级电站兴建时, 按照批准的初步设计有关参数, 重新核定投资分摊值。

b. 先由龙头水库电站或已建的下游梯级电站垫付, 待下游某梯级电站兴建时, 根据求得的投资分摊值归还给垫付单位, 但是无论采用何种办法支付水库投资分摊值, 均应考虑资金的时间价值, 即资金的利息。

(收稿日期: 2000-04-10 编辑: 张志琴)