

水库消落带应算作破坏水土保持设施面积

吴良喜¹, 曾红娟²

(1. 湖南省永州市水土保持监测站, 湖南 永州 425002;

2. 北京林业大学 省部共建森林培育与保护教育部重点实验室, 北京 100083)

摘要: 水库蓄水长时间淹没和浸泡, 致使水库消落带的植被几乎全部死亡, 坡面土壤流失殆尽, 岩石滑塌甚至造成山体不稳, 引发滑坡等侵蚀。水库消落带不仅仅应算做水库建设的扰动面积, 而且应算做破坏水土保持设施的面积, 尤其在在我国植被生长良好的南方地区。水库消落带破坏水土保持设施面积应该是正常蓄水位以下水库面积与未建水库前水面面积之差, 面积大小可以采用面积量算法和简单估算法得到。

关键词: 水库; 消落带; 水土保持设施; 面积计算

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2007)04-0141-03

中图分类号: S157, X171.4

Hydro-fluctuation Belt of Reservoir Should Be Regarded as Destroyed Area of Soil and Water Conservation Facilities

WU Liang-xi¹, ZENG Hong-juan²

(1. Soil and Water Conservation Station, Yongzhou, Hunan 425005, China; 2. Key Laboratory for Silviculture and Conservation of the Ministry of Education, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: In the hydro-fluctuation belt of reservoir, long-time inundation and dipping lead to vegetation dying, soil loss, rock slide and collapse, and landslide, as well as destroyed mountains stability. The hydro-fluctuation belt of reservoir should not only be regarded as the disturbed area, but also the destroyed area of soil and water conservation facilities, especially in South China where vegetation grows well. The destroyed area is the difference between the surface area when the water level is below its normal level and the surface area before the reservoir construction. The area can be calculated by the measurement arithmetic and the simple estimate arithmetic.

Keywords: reservoir; hydro-fluctuation belt; soil and water conservation facility; area calculation

1 问题的提出

近些年来, 随着国民经济的持续高速发展, 开发建设项目愈来愈多, 建设规模也在不断扩大。这些项目在开发利用资源过程中, 由于改变了地形、地貌、植被、水文、地质等自然现状, 加之建设业主对保护生态环境的法制观念较为淡薄, 不重视水土保持工作, 导致水土资源的破坏, 造成了严重的水土流失, 加剧了环境质量的恶化。

为了充分利用可再生资源, 全国掀起了建设小水电的高潮, 在我国南方地区尤其如此。在水电项目的水土保持方案编制中, 水库正常蓄水位以下的淹没面积(消落带)被作为扰动地表面积, 但同时引出这样一

个问题: 水库正常蓄水位以下的淹没范围是否应算作损坏水土保持设施面积, 而该淹没范围的面积又怎么样界定和计算。

由于南方大多数省份在出台水土保持设施补偿费征收的规范性文件中规定: 扰动地表面积不收费, 而破坏水土保持设施面积要收费。如《湖南省水土保持设施补偿费、水土流失防治费征收管理试行办法》第三条规定:“水土保持设施补偿费标准: 损坏地貌植被的, 按生产建设占地面积和植被盖度每平方米一次收取 1~2 元; 损坏水土保持设施的, 按恢复同等规模和标准设施的现行工程总造价一次性计收; 损坏水土保持科研设施的, 按恢复同等规模设施和科研中断损失费用现行价格合并计收”。

《湖南省物价局、湖南省财政厅关于重新发布水利系统行政事业性收费项目和标准》规定水土保持设施补偿费包括两个方面。(1) 损坏原地貌的 $1.5 \text{ 元}/\text{m}^2$; (2) 损坏监测、科研等人工水土保持设施的按恢复同等规模标准工程的现行造价计收。笔者通过近几年的工作, 认为水库正常蓄水位以下的淹没面积(消落带)应该算是损坏水土保持设施面积, 建设单位应该依法缴纳水土保持设施补偿费。

2 消落带算作破坏水土保持设施面积的原因

2.1 消落带严重破坏植被

南方的降雨一般都是冷锋云系和热带风暴, 而这类降雨的降水量比较集中, 面积广泛而且强度大, 特别是在山区, 因为山高坡陡, 河床的坡降陡, 降雨汇流时间较短, 因此山区河流洪水的洪峰一般性呈单峰形状, 洪水经历的时间一般也为 $1\sim 2 \text{ d}$ 。沿河的植被经过 $1\sim 2 \text{ d}$ 洪水的淹没还不至于坏死, 其保水保土的功能还没有丧失。但是, 修建水库后的情形就会完全不一样。当水库达到正常蓄水位以后, 其正常蓄水位以下的植被在水下被浸泡 30 d 左右, 植物的根系会遭到致命的损坏, 逐渐死去, 其保水保土的功能也就丧失了。

如湖南省宁远县的曹家滩水电站的库区, 因大坝还没有完全合拢, 2006 年 7 月 15—17 日持续 3 d 洪水, 水位高过大坝 1.5 m , 沿岸植被也被洪水淹没了 3 d , 但洪水退后被淹没的植物又恢复了生机(见附图 19)。但湖南省双牌县的七祖水库在 2005 年底完工后, 一年中库尾水位淹没植物时间累计一般不超过 3 个月, 而且常常是间断性的淹没, 但库尾的植被几乎全部死亡(见附图 20)。

2.2 消落带水土流失严重

由于水库蓄水的浸泡, 消落带植被逐渐丧失, 甚至寸草不生; 而且水库消落带的水位涨涨落落(一年之中大约淹没和退水 $7\sim 8$ 次), 因此, 降水溅击、坡面汇流冲刷、水库水位涨退和风浪等外力就直接作用于坡面土壤, 导致表土很快流失以致于丧失殆尽。而且, 水库水位涨退和风浪常常造成消落带上的岩石崩塌, 造成山体不稳定, 容易引发滑坡等重力侵蚀。湖南省江华县的泽丰电站大坝只有 7 m 高, 建成投产只有两年, 但水库右岸大多数灌木已经枯死, 而且库岸已经开始坍塌(见附图 21)。

2.3 消落带水土流失引发其它水土流失灾害

(1) 消落带水土流失引发山体滑坡和库岸的崩塌 南方的水库一般都建筑在群山峻岭之中, 山体的

坡度一般都在 $30^\circ\sim 50^\circ$ 之间, 由于正常水位以下消落带的表土逐渐丧失, 致使正常水位以上的表土失去稳定性, 在山区由于白天地面加热和晚间地面的冷却, 加之地形的抬升作用, 极易形成强对流云系, 产生较大的暴雨, 就会出现山体滑坡和库岸的崩塌等水土流失灾害。

湖南省江华县涇天河水库是一座中型水库, 库容 $1.05 \times 10^8 \text{ m}^3$, 水库运行以来, 就发现务江、观音冲、黄石 3 个大滑坡体。滑坡体裂缝长的有上千米, 裂缝宽有 $0.2\sim 0.3 \text{ m}$, 特别是黄石这个滑坡体, 一遇到降大暴雨, 山上有泥土就往山下滑, 有时泥土滑下上百立方米, 山脚下现修有一条公路, 给行人和车辆的安全带来许多危险(见附图 22)。

(2) 消落带水土流失淤积下游河道和损毁下游农田。而流失的表土淤积在水库内, 在洪水的作用下, 大部分悬移质就随着洪水流到下游, 一部分推移质也移至大坝前, 当打开冲沙孔时, 一部分推移质也被送至下游河床, 这样就造成了下游河床的淤积, 抬高了河床, 洪水时就会造成下游两岸的河岸被冲刷, 农田会被水冲沙压。湖南省双牌县的竹叶冲水库(小二型)库容 $1.10 \times 10^5 \text{ m}^3$, 1990 年建成。由于水土流失, 大坝下游的河床比两岸的农田还高, 2006 年 7 月 15 日的暴雨, 水库泄洪, 致使大坝下游的农田水冲沙压(见附图 23)。

如上所述, 水库建设造成了植被毁坏、山体失稳、引发滑坡, 并造成下游河道淤积和农田毁坏, 建设业主因开发建设享受了利益, 却将水土流失危害转嫁给了水库周遍和下游的群众, 显然有失公平。因此, 收缴水库淹没下(消落带)这部分水土保持设施补偿费用来治理下游的水土流失也是合理的, 符合异地收取, 集中使用的原则。

3 消落带破坏水土保持设施面积界定

3.1 消落带破坏水土保持设施面积界定

目前计算水库淹没扰动地表面积的方法主要有两种。(1) 将历史最高洪水位到水库正常蓄水位以下的面积算作水库淹没扰动地表面积; (2) 将 20 年一遇的洪水至水库正常蓄水位以下的面积算作水库淹没扰动地表面积。

笔者认为上述计算方法都有些不妥, 其理由主要有两个方面。(1) 用历史最高洪水位和 20 年一遇的洪水水位计算消落带误差较大。对于拥有丰富水文资料的流域, 历史最高洪水位和 20 年一遇的洪水水位还比较好计算和确定。但现在所建的电站水库一般都是没有水文资料流域, 而用于计算的水文资料都

是邻近流域或者其它相似流域的资料, 这样历史最高洪水水位还是 20 年一遇的洪水水位都很难确定, 即便是通过计算资料来确定, 其误差也是较大的。(2) 用历史最高洪水水位和 20 年一遇的洪水水位计算消落带扩大了破坏水土保持设施面积。不管是历史最高洪水水位还是 20 年一遇的洪水水位, 其洪水历时都在 1~ 2 d 之内就消失了, 所淹植被虽经洪水 1~ 2 d 的浸泡但还不至于坏死, 其保水保土的功能还没有丧失, 因此该淹没面积还不能全部算作破坏水土保持设施面积。但当修建水库、水位达到正常蓄水位以后, 其正常蓄水位以下的植被在水下浸泡 30 d 以后, 其植物的根系遭到致命的损坏, 逐渐死去, 其保水保土的功能也就丧失了。因此, 消落带破坏水土保持设施面积应该是正常蓄水位以下水库面积于未建水库前水面面积之差。

3.2 消落带破坏水土保持设施面积计算方法

对于大多数小水电形成的水库, 可以认为, 消落带破坏水土保持设施面积等同于消落带的面积。其面积计算界定方法有两种。

(1) 面积量算法。以大比例尺的地形图为底图, 首先按水库正常水位的高程将水面线勾绘出来, 求出回水长度和正常水位时水库水面面积 s ; 按照同样的方法量算出死水位时水库面积 s_0 , $s - s_0$ 就是水库消落带破坏水土保持设施面积。

该方法计算结果比较精确, 同时也有量算的基础。因为水库建设时, 已经通过测绘或其它方法得到了库区 1: 10 000 或者更大比例尺的地形图。

(2) 简单估算法。设消落带内的沟底坡降为均匀, 则消落带面积的计算公式为:

$$A = l \times (h - h_0) \times \cos a$$

式中: A ——消落带面积(m^2); h ——正常水位(m),

h_0 ——死水位(m); a ——库岸(山体)坡度($^\circ$); l ——正常水位时水库回水长度(m)。

由此可知, 消落带面积的大小与消落带的高度、长度成正相关, 与库岸的角度成负相关。即消落带的高度、长度越大, 面积越大; 库岸的角度越大, 面积越小。相比较而言, 该方法的计算结果精度不如前者, 但已经可以满足估算消落带面积的需要了。

以湖南省阳明山二级电站为例说明计算方法。阳明山二级电站是一座典型的高山引水式水电站, 发电水头 440 m, 位于东经 $111^\circ 52' 25''$, 北纬 $26^\circ 04' 48''$ 。引水坝坝型是混凝土双曲拱坝, 坝高 67 m, 正常蓄水位 680.00 m, 库容 $5.37 \times 10^6 m^3$; 死水位 646.30 m, 库容 $5.30 \times 10^5 m^3$, 电站总装机 22 000 kW, 多年平均发电量 $7.792 \times 10^7 kW \cdot h$, 是一个以发电为主, 兼顾旅游等综合利用的水利水电枢纽工程。水电站建设在国家森林公园内, 自然生态环境很好, 人口相对稀少, 经济也不发达, 人为破坏现象较少, 属水土流失轻微区, 一般只在洪水期间冲刷沿河两岸的山坡, 才造成一些水土流失, 土壤侵蚀模数约为 100~ 230 t/($km^2 \cdot a$)。正常水位时, 水库干流回水长度 3.4 km, 支流回水长度约为 1.3 km。库内两岸山体自然坡度在 $25^\circ \sim 55^\circ$ 之间, 地表覆盖土层多在 1~ 15 m 之间。

对于该水库, 正常蓄水位为 680.00 m, 死水位为 646.30 m, 回水总长度为 4.7 km, 设山体自然平均坡度为 30° , 则消落带的面积(即破坏水土保持设施面积)约为 $137\ 170 m^2$ 。流失土层厚度若按 1 m 计算, 则土壤流失量为 $137\ 170 m^3$ 。

该水库于 2005 年初开始蓄水, 只一年多的时间, 从附图 24—26 上可以看出植被的损坏和下游的淤积情况, 由此可知消落带的水土流失是多么的严重。



附图19 曹家滩水电站库区内淹没3天退水后植物仍然茂盛生长



附图20 七祖水库库尾间断淹没3个月后灌木几乎全部坏死



附图21 泽丰电站水库库岸已开始坍塌



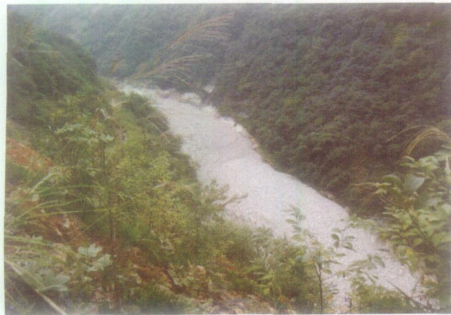
附图22 消落带寸草不生，土壤流失严重的涇天河水库



附图23 竹叶洞水库下游河床高出两岸，洪水时两岸稻田水冲沙压情况



附图24 阳明山二级电站水库大坝及库内落水带水土流失情况



附图25 阳明山二级电站水库大坝下游100m河床的淤积情况



附图26 阳明山二级电站水库库尾植被淹水后几乎全部死亡