

# 水库蓄水影响因素及蓄水方法

饶云强

(曲靖灌区管理局, 云南 曲靖 655000)

**摘要:**为解决当前我国城市居民的生活用水以及城市的工业用水紧张的问题,以潇湘水库的蓄水为例,对影响水库蓄水的主要因素以及进行水库蓄水的方法进行研究,提出相应的应对方式,以期为相关工作人员提供参考。

**关键词:**水库蓄水;影响因素;蓄水方法

**中图分类号:**TV697

**文献标识码:**A

**文章编号:**1004-7344(2023)16-0082-03

## 0 引言

我国水资源在时间和空间分布不均,天然来水和用水之间供需不相适应,需要对水库进行科学调度。因此,在新中国成立后,建设了很多不同功能的水库,依照大小不同,可分为大型、中型、小型等水库。本文以潇湘水库的概况为例,介绍水库蓄水的影响因素及蓄水方法。

## 1 潇湘水库介绍

潇湘水库位于曲靖城西南部 7km 处钱官场村的潇湘江上游,属珠江流域西江水系,南盘江支流。地理坐标为东经 103°31'~104°00',北纬 25°00'~25°31'。目前水库是一座以城市生活为主、兼有少量农业灌溉、生态补水及防洪调节的中型水库,是曲靖灌区的重要水源工程。潇湘水库于 1957 年 11 月 25 日开工建设,1958 年 11 月初步建成,1976 年冬到 1978 年春又加高大坝 2m,2008 年续修配套设施,并进行除险加固。水库大坝为分区土坝,坝高 39.5m,坝顶高程为 1923.0m,坝长 428m,坝顶宽 6m,坝底宽 323.74m。总库容 4774 万 m<sup>3</sup>,设计库容 3686 万 m<sup>3</sup>,正常库容 3400 万 m<sup>3</sup>,调节库容 1844.9 万 m<sup>3</sup>,兴利库容 3267 万 m<sup>3</sup>,死库容 133 万 m<sup>3</sup>。水库径流面积 203km<sup>2</sup>,校核洪水位 1922.56m,设计洪水位 1921.12m,汛期限制水位 1917.41.00m,正常蓄水位 1918.91m,死水位 1896.41.00m。潇湘水库永久水工建筑物设计洪水标准为 100 年一遇洪水重现期,校核洪水标准为 2000 年一遇洪水重现期。

## 2 水库蓄水的概念

水库的本质是大坝后面的蓄水区,指的是在河道山谷、低洼地修建拦水坝(闸)所形成拦蓄水量,调节河川径流量最大的蓄水区。水电站在建设的初期,为了权衡水电站的供水和供电系统的综合经济效益,以及协调好来取水、供电、蓄水工程以及进行水资源的综合利

用工程等各用户工程之间关系的协调问题,通常是采用了边建设蓄水、边发电实现综合效益最大化的技术方法措施。同时通过进行小型水库的蓄水也可以充分利用中小河流中的优质水资源,以达到农业灌溉、水力发电、防洪排涝等的要求,利用水库调节河川径流变化的一种方法,把蓄河水量远远大于小型水电站所发电所要求水的水量蓄积存在水库大坝内,以达到供需要之时利用。总之,蓄水过程是指水库大坝由超汛限水位而逐渐地把全库水位逐步抬高蓄水至正常最高蓄洪水位以上的过程。

## 3 水库蓄水的意义

### 3.1 防洪作用

水库是起防洪作用的重要挡水建筑物之一。我国雨水的分配很不均,汛期有大约有 80%左右的暴雨洪水,是由水库大坝拦蓄,河流堤坝上下的暴雨洪水特征一般是径流面积大、地形坡度较陡,表现为猛涨、猛落。利用水库防洪库容可以将水位较高处的部分山洪水拦蓄到一个蓄水面积范围内,俗称水库的蓄水错峰、削峰。也正是利用水库的防洪调节作用,将水库适当容量的蓄水量向下泄放,使水库下游地区的主要河流堤坝都不会因此遭受到更大洪水的直接威胁,这也是水库第一个和最主要发挥的防洪功能。

### 3.2 供水作用

我国现在平均每年通过大中型河流水库安全供水达 2700 亿 m<sup>3</sup>,大约只占全国总自来水供应量比例的 40%。一方面也使水库已经成为许多大型城市供水的水源地。

### 3.3 农业灌溉

水库蓄水是农业灌溉的重要水源之一,我国有 18 亿亩左右耕地,依靠国家大中小型水库来控制农业灌溉面积的只有区区 3.5 亿多亩,大约只占 30%。中小型

水库又做为灌溉农业最主要可靠的水源，在农业抗旱防汛减灾、农业人口饮用水卫生安全以及确保国家粮食生产安全稳定等各方面都发挥了极其重要的作用。

### 3.4 调节生态效益

水库是对水库周围的空气环境都起到了一定程度的自动降温、加增湿、净化周围空气环境的功能，当然在不同海拔的各个地方、不同的水库根据其占地面积的大小所起到的作用也是各不相同的。

## 4 如何进行水库蓄水

蓄水过程即是水库逐渐由死水位下降逐渐地把水库水位逐步提升蓄水至正常的蓄库水位以上的过程。水电站建设的水库一定要能充分利用水库河川渠道内蓄的河水力，要合理调控水库径流，把蓄河水总量远远大于满足水电站正常发电能力要求时的河水量蓄满存在于水库内，以供需要时使用。多年调度水库运行的一般年度里都有一个供水的周期与调蓄期，水库水位会在水库正常的蓄洪水位和蓄死水位周期内变动。遇到连续丰水年时，蓄水量才会全部蓄到满；发生在连续的枯水年时，水库就会被全部淹没放空。

## 5 水库蓄水的影响因素

随着现代科技水平与人类社会生产力水平的迅速发展，人们活动中影响人类自然环境变化的工程范畴数量和工程规模也愈来愈大，其中最具典型代表性意义的项目便是改造生态环境的一些重大自然资源开发和建设项目，此类重大工程项目虽然对人类自然环境变化的重大影响因素存在着积极有利影响的积极方面，但同时也可能面临存在着一些不好掌握的影响的一些消极的方面，必须对此作出较为全面的客观公正的比较科学的分析和较为合理公允的客观评价。以人工蓄水为主要类型的人工蓄水工程根据其本身对水库周边的自然环境所形成的各种不同的影响也是有很多的类型的，其影响对于蓄水工程及其建设工程周围区域的土壤、局地气象、水体、地面径流和浅层地下空间径流、自然和生态环境、环境地质、社会环境等均可能将会形成或一定程度的潜在影响。

### 5.1 对局地气候的影响

水库蓄水形成足够大的水面后，对库区局部小气候产生的影响是一个非常值得重视的问题。水库建设对流域降雨分布的直接主要作用是使整个水库及其周围地区降雨分布的时空以及地理空间分布规律发生了根本性改变，也就因此直接影响了流域雨水的再分配，对整个水库流域范围内地区的年均总降雨量的影响极小。

(1)用季节理论分析可以判断，春天水面温度逐渐回升，水面会随着气温上升缓慢而要逐渐慢慢地吸收

消耗掉的这些热能，所以如果水面气温上升得比较缓慢，水面气温就会逐渐略地高低接近于陆面气温；秋季在这个深秋时节气温会逐步的下降，水库也会逐渐储存掉下的大部分热量，温度逐渐降低海面的上升气温下降缓慢，因此秋季水面温度会超过陆面气温。另外，随着库区水域沉积物对地面气温变化的调节和作用，使得库区水域以及库区周围陆地区域内的地面温度年、日际温差减小。

(2)当水库开始蓄水运行以后，由于平坦光滑宽阔的平面逐渐取代了原来起伏不平的地面，粗糙度逐渐减少，并逐渐使得水库风力增大。综上所述，蓄水和灌溉等工程措施本身即使对高温干燥的气候所造成严重的自然气候的影响一般上来讲也基本都是完全百利无害有益的，气候保持温暖和湿润同时也会有助于全国各地庄稼作物树木的根系正常的生长和繁殖速度和全国林木植物覆盖率大幅度的得到提高，减少水土流失。平均地表温度的升高，无霜期的增加，暴雨时节的降水将减少，非汛期暴雨时节的降水将增多，提高改善了地表土壤湿度含量，均都将进一步为发展农业、林业的种植生产提供了有利的条件，均都将进一步增加了库周地区生态系统整体的综合生产力水平和稳定性。

### 5.2 对水质的影响

水库的蓄水过程虽然并不会因此直接地生成大量废水，但正因为如此，其无法承纳上下游流域的汇流所产生大量的生活废水，由于水体污染物长期在水库系统内的滞留，加之库区水环境边界条件的变化，都会直接对下游库区水体环境形成危害。水库的蓄水条件对库区水体的形成产生有利作用的主要影响因素主要包括以下3个方面。

(1)水库拦截作用使得水库区域内的流速明显下降、库水中微生物停留的时间明显增长，沉积效应将降低了水库区域内的水体浑浊。另外，生物的降解作用使水中生物分解所需要的生物需氧量显著减少，而且大肠杆菌感染后的微生物自然死亡也降低了微生物种群密度指标。库区中的藻类所形成大量的可溶性碳酸钙的沉淀也有助于降低水泥的硬度。而蓄水后对于库区水体的形成产生的一些不利因素的直接负面的影响则主要是影响了库区土壤肥力和库区水体自净力和库区水质<sup>①</sup>。

(2)蓄水对于库区水温有分层变化的影响，分层急剧变化后的水库温度变化又可能会对库区水体环境形成一些不良的环境影响。影响的范围主要包括库内上游和外排出管口下游。温度的分层变化对于水体环境的生物化学方面与水生态方面都有着十分重要深远的影响。

(3) 水库的调节会使水库下游的河道流速发生剧降,导致下游河道的收缩,从而会造成下游水体的稀释和自洁净化能力明显的减弱。更有甚者造成下游部分河道出现间歇性的水分亏缺或断流,从根本上就改变了影响了该流域的生态环境的特点,水体环境容量丧失殆尽。

### 5.3 对建设区域地面以及地下的影响

蓄水工程改变了天然径流的时历特性,使流量的季节变化减小。蓄水工程改变了水资源的空间分布,有利于发挥水资源的社会效益和经济效益;水库蓄水后,随着地表蒸发减少和浅层地下水的渗漏量增多,河川水系的平均年径流量逐渐下降。因此,蓄水改造工程还改变了河道淤泥形成的河道天然沉淀规律。对于下游库区,大坝的上游由于河流断面的增大、流动速度变的慢了导致有大量的淤泥物质沉淀堆积于下游大坝的前库段,造成的最主要的一个影响因素就是淤泥降低了库容,提高了水库尾水位,进而直接影响水库蓄水效率。

蓄水枢纽工程对水库下游的河流通航也有着极其重要的影响。这些尚处在“蓄水拦沙”利用开发阶段中的小型水电站,下泄泥沙的主要干道的含蓄沙量很低,因而会使电站大坝和上下游很长一段的河流上的堤防护岸、整治和控导水工程、桥梁大坝和河流滩地等遭到了巨大冲击。蓄水等工程措施对控制地下水径流量也有着一定程度的影响<sup>[2]</sup>。水库建成开始蓄水运行之后,导致水库上游周围的地下水位增加,并且使水库下游的土地被盐碱化、沼泽化的面积逐渐扩大,地下的水位上涨淹没和蓄水淹没将引起下游地面的湿软,还可能将会引起下游居民房塌毁。

### 5.4 对自然生态环境的影响

水库大坝建成后,库区周围的自然环境也将会出现很大程度的变化,被淹没的区域将从一个以前的原始陆生生态环境逐步变成水生生态环境。这种对自然环境条件的重大改变也势必直接影响到水生动植物与其他陆生动植物,使湖泊野生珍稀动植物资源的主要品种、数量等出现重大变化,湖泊淹没地区自然生态体系逐步向内陆湖泊型生态系统发展。对大多数水生动植物而言,水库建设使整个库区气候变得更加的潮湿,加上水库周围生态保护区体系的初步形成,这就有利于各种地栖性动植物种群的快速生长发育与快速繁殖,各类珍稀野生动物也会随之逐步的向整个水库区域周围集中,增加完善了整个库区生态系统建设的生产能力。

### 5.5 环境地质的影响

(1) 水库蓄水极容易引起地震。大型地下水库在蓄

水饱和以后,因含有大量杂质的水体扩大了地下孔隙从而增强对地壳稳定的冲击荷载,库水会向地下岩层的破裂面岩层下流渗,产生渗透压力会进而严重恶化了破裂面上的岩层稳定性,由此会引起的地壳压力的重新分配与调整,在某些特定的条件情况下甚至也可能引起地震。

(2) 岸坡失稳。水库在蓄水饱和以后,库区岸坡会遭到泥沙浸润,在经历持续的大雨冲刷以及强烈风浪等自然力长期冲击的作用下还可能进一步产生山体滑坡、坍塌泥石流等导致岸坡结构遭到破坏从而失稳的潜在可能性,支流下游还随时可能发生因人为破坏导致山体滑坡或产生泥石流<sup>[3]</sup>。

### 5.6 对社会环境的影响

(1) 库区工程淹没区内出现的自然人口急剧增加:从人口的激增及其对于整个库区环境所形成的巨大负面影响有利方向发展来看,必将直接带来淹没地区经济结构上的重大调整效应和环境效益上的显著改善,引领当地社会经济的快速发展<sup>[4]</sup>。

(2) 蓄水工程不大但却淹没了水库区域范围内所有的灌溉农田设施和居民住宅、工矿、交通道路设施以及高压输电线路设施,同时也淹没了电站设计安全水位范围以内所有的其他一切的自然资源和历史文物古迹,所以将会直接对下游地方经济社会的发展会有很大一定的负面影响。

## 6 结语

总而言之,水库蓄水工程的目的就是开发利用水资源,发挥其最大的利处并且规避其最大的弊处。所以在水库正式建设时是必须提前充分认识到水利工程可能引起的对环境不利的影晌。从湖泊环境生态视角有效保护好河湖的健康,从可持续健康发展的视角出发,努力使水库蓄水工程运行与环境保护协调一致。

### 参考文献

- [1] 胡小昕,陈争玉,罗世毅.水库蓄水对既有滑坡影响机制及环境影响评估[J].中国农村水利水电,2022(4):221-228.
- [2] 沈文忠,张泽锋,吕斌.水利工程标准化运行管理平台的设计与实现[J].浙江水利科技,2018,46(4):93-96.
- [3] 王锋博.楼庄子水库初期蓄水原则及蓄水方案选择[J].陕西水利,2022(2):59-61.
- [4] 孙昊苏,鲍维猛.大宁调蓄水库安全监测成果分析[J].水利建设与管理,2020,40(6):69-72,53.

作者简介:饶云强(1968—),男,汉族,云南曲靖人,本科,高级工程师,主要从事水利水电工程建设与管理工