

谷晓平 刘雪梅

(贵州省气象中心, 贵阳 550002)

提 要

在分析贵州两大水库控制流域气候状况和蓄水特征的基础上, 进行春、夏季降水对水库蓄水量的影响分析, 指出: 春末、夏末水位均与流域内前两个月的降雨量相关最好; 当红枫湖、乌江渡控制流域 4~5 月降雨量分别达到 550mm、400mm 时, 相应水库的春末蓄水位将达到正常蓄水位; 当红枫湖、乌江渡控制流域 7~8 月降雨量分别达到 780mm、500mm 时, 相应水库的夏末蓄水位可以达到正常蓄水位。

关键词: 水库蓄水量 降雨量 水位

引 言

贵州是全国唯一没有平原支撑的高原省份, 地形起伏剧烈, 峰谷交替, 径流系数大, 土壤保水能力较差, 一遇暴雨, 径流汇集迅猛, 往往造成洪涝灾害; 但当单一暖性气团长期控制一个地区时, 往往又造成干旱, 影响工农业生产。水库作为防洪、灌溉、发电、养鱼、人畜饮用、工业用水等服务为一体的水利工程, 是拦蓄天然降水、合理有效利用水资源的途径, 在贵州特殊的地形地貌条件下一直发挥着重要的作用。水库蓄水源于降水, 因此降水对水库蓄水的影响也是不言而喻的。本文拟从水库调节用水比较关键的时期, 分析研究春夏降水对水库蓄水的影响程度。

1 水库概况

贵州有水库工程 1837 座, 总库容 $18.0 \times 10^8 \text{m}^3$, 兴利水库 $14.5 \times 10^8 \text{m}^3$, 有效灌溉面积 $17.6 \times 10^4 \text{hm}^2$, 其中大型水库有 4 个 (库容大于 $1.0 \times 10^8 \text{m}^3$)、中型水库有 25 个 (库容在 $0.1 \sim 1.0 \times 10^8 \text{m}^3$), 详见表 1。

红枫湖、乌江渡库容总计为 $8.7 \times 10^8 \text{m}^3$, 占全省总库容的 40% 以上, 本文以这两个水库为例来研究春夏降水对水库蓄水量的影响。

表 1 贵州大中型水库分布一览表

地名	库名	库容/ 10^8m^3	地名	库名	库容/ 10^8m^3
威宁	杨弯桥	0.3622	习水	东风	0.1200
黔西	附廓	0.1190	沿河	官舟	0.2030
金沙	花滩河	0.1123	沿河	峡门口	0.1056
遵义	水柏渡	0.1430	松桃	道塘	0.1563
遵义	游洋水	0.1418	凯里	里禾	0.1480
遵义	乌江渡	2.3000	天柱	鱼塘	0.5000
绥阳	后水河	0.1590	黎平	墨门山	0.1430
湄潭	湄江	0.2125	兴义	木浪河	0.3610
凤冈	穿阡	0.1350	兴义	兴西湖	0.2560
余庆	团结	0.1730	兴义	围山湖	0.1235
清镇	红枫湖	6.4200	水城	玉舍	0.2380
贵阳	百花湖	1.9100	镇宁	王二河	1.4000
贵阳	阿哈	0.7442	镇宁	扒河	0.1025
贵阳	花溪	0.2620	安顺	桂家湖	0.1835
贵阳	松柏山	0.4760			

2 红枫湖、乌江渡水库控制流域气候状况和蓄水特征

2.1 水库控制流域气候状况

红枫湖水库是猫跳河梯级的第一级水库, 坝址以上流域面积为 1596km^2 , 正常蓄水位 1240m, 相应库容 $6.4 \times 10^8 \text{m}^3$, 是一个不完全多年调节水库。因地形特殊, 库面在花鱼洞大桥处收缩为约 100m 宽, 将水库分为前湖和后湖。乌江渡水库位于乌江干流中游, 水库以上集水面积为 27790km^2 , 正常蓄水位 760m, 相应库容 $2.3 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

两水库控制流域属于亚热带季风气候区, 冬季主要受北方西伯利亚冷空气的影响,

夏季受印度洋孟加拉湾暖湿气流和西太平洋的海洋性气候影响,湿润多雨。流域内雨量充沛,多年平均降雨量为1100mm左右,降雨年内分配不均,5~10月降雨量约占全年的80%以上。流域内汛期多暴雨和阵雨,大暴雨多发生在6~7月,一次大暴雨的持续时间一般为1~3天。由于流域地处高原山区,昼夜温差大,常形成夜雨。枯水期降雨量较少,冬季由于昆明静止锋的影响,经常是阴雨绵绵,持续数天甚至累月不见阳光。

2.2 水库的蓄水特征

水库水源主要依赖径流。径流主要是雨水补给,降水入库途径见图1。一般来说,降水多、持续时间短、强度大,产生的径流大,入库水量增多。

水库水位年内变化较大,汛期、枯期分明。每年5月进入汛期,10月末结束,枯期从11月份开始到次年的4月底结束。在汛期,水位基本呈上升的态势,在开始阶段,水位上升较快,在后期水位比较稳定。随着枯期的来

临和工农业生产用水的消耗,以及自然蒸发,水位缓慢下降。具体见图2。

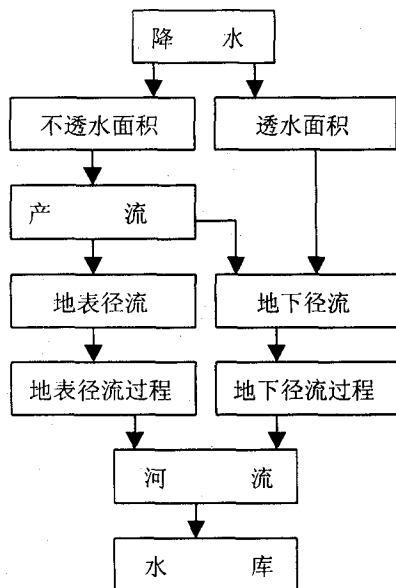


图1 降水汇入水库流程图

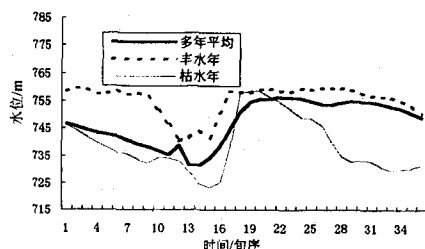
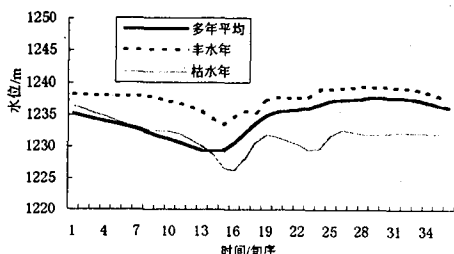


图2 红枫湖(左)、乌江渡(右)旬平均水位变化趋势

径流的年际变化幅度大于降雨,径流在年内分配与降雨大致相同。汛期径流量占全年的70%以上,各流域年内汛期流量为枯水期流量的2.1~4.5倍,最大月流量是最小月流量的5~10倍。径流的这种变化特点,在农田灌溉需水较多的春末和夏初,水源都不充裕,如遇少雨干旱天气,径流偏少,水源更加紧张,影响水库工程效益,酿成旱灾;反之,若遇暴雨,径流集中,岩溶洼地泄水不畅,亦发生洪涝灾害。

3 春夏降水对水库蓄水量的影响分析

水库的调节作用在一年当中主要突出表

现在春季和夏季。春季是农业用水的关键期,夏季是水库蓄洪防洪的关键期,为此本文采用春末蓄水位和夏末蓄水位作为研究对象。春末蓄水位用5月31日水位来表示,夏末蓄水位用8月31日水位来表示。水库集水流域内雨量计算方法是:根据各水库集水流域的雨量代表站点,计算流域内雨量值。

$$R = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_i$$

式中: R 为流域内平均雨量值; n 为站点数; r_i 为水库集水流域第 i 个雨量代表站点雨量值。

利用 1982~1995 年各月降雨量和春末、夏末水位资料进行相关分析,发现春末、夏末

水位均与前两个月的降雨量相关较好,其相关统计方程及模拟图如图 3 和图 4。

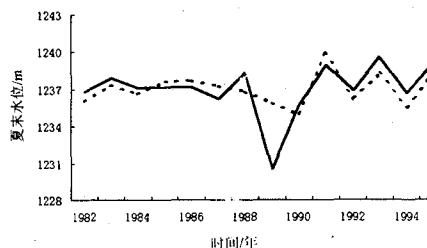
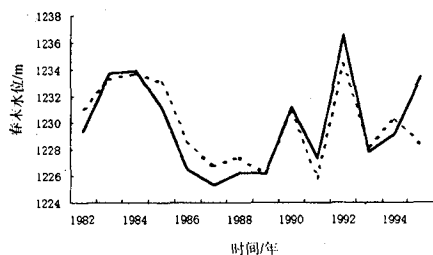


图 3 红枫湖春末水位(左)、夏末水位(右)变化趋势

注:实线为实况值,虚线为模拟值。

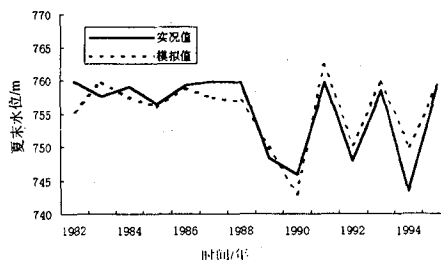
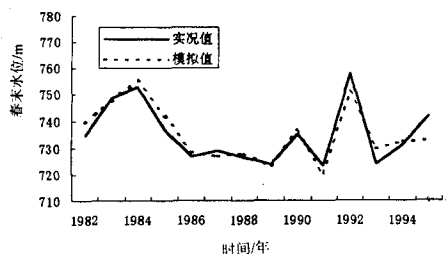


图 4 乌江渡春末水位(左)、夏末水位(右)变化趋势

红枫湖:

春末蓄水位

$$S_w = 1221.732 \exp(2.648819E - 05 X) \quad (1)$$

$$R = 0.83 \quad N = 14 \quad F = 32.78 > F_{0.01} = 9.33 \text{ 通过显著性检验}$$

式(1)中: S_w 为水位(m); X 为 4~5 月降雨量(mm)。

夏末蓄水位

$$S_w = 1233.819 \exp(6.458357E - 06 X) \quad (2)$$

$$R = 0.60 \quad N = 14 \quad F = 15.29 > F_{0.01} = 9.33 \text{ 通过显著性检验}$$

式(2)中: S_w 为水位(m); X 为 7~8 月降雨量(mm)。

乌江渡:

春末蓄水位

$$S_w = 704.4719 \exp(1.91938E - 04 X) \quad (3)$$

$$R = 0.93 \quad N = 14 \quad F = 72.87 > F_{0.01} = 9.33 \text{ 通过显著性检验}$$

式(3)中: S_w 为水位(m); X 为 4~5 月降雨量(mm)。

夏末蓄水位

$$S_w = 770.1031 \exp(-6.415555/X) \quad (4)$$

$$R = 0.87 \quad N = 14 \quad F = 42.01 > F_{0.01} = 9.33 \text{ 通过显著性检验}$$

式(4)中: S_w 为水位(m); X 为 7~8 月降雨量(mm)。

从以上公式可以看出,水位与降雨量呈指数关系。一般来说,降水量越大,水位越高。从式(1)~式(4)推导,当红枫湖、乌江渡的控制流域 4~5 月降雨量分别达到 550mm、400mm 时,相应春末蓄水位可以达到正常蓄水位 760m、1240m;当红枫湖、乌江渡的控制流域 7~8 月降雨量达到 780mm、500mm 时,相应的夏末蓄水位可以达到正常蓄水位。由此认为当降雨量达到上述指标时,各级部门应采取相应措施。

由于降雨量达到上述指标的概率相差较大,如红枫湖控制流域 4~5 月降雨量达到 550mm、7~8 月降雨量达到 780mm 的概率

几乎为零,乌江渡控制流域4~5月降雨量达到400mm的概率为13.3%,7~8月降雨量达到500mm的概率达到40%,而且由于水库也在不断采取泻洪措施,因此上述指标只是理论值。

4 结 论

本文分析了两大水库的蓄水特征以及春末、夏末水位和相应流域降水量的关系,得出主要结论如下:

(1)在汛期,水库水位基本呈上升的态势,在开始阶段,水位上升较快,在后期水位

比较稳定。随着枯期的来临,水位缓慢下降;

(2)春末、夏末水位均与前两个月的降雨量相关较好。红枫湖、乌江渡春末水位与前两个月的降雨量相关系数达到0.83、0.93,夏末达到0.60、0.87;

(3)当红枫湖、乌江渡控制流域4~5月降雨量分别达到550mm、400mm时,相应水库的春末蓄水位将达到正常蓄水位;当红枫湖、乌江渡控制流域7~8月降雨量分别达到780mm、500mm时,相应水库的夏末蓄水位可以达到正常蓄水位。

Analysis of Influence on Reservoir Water Capacity by Rain in Spring and Summer

Gu Xiaoping Liu Xuemei

(Guizhou Meteorological Center, Guiyang 550002)

Abstract

The influence of rainfall in spring and summer on reservoir water capacity was analyzed on basis of analysis of the climatic conditions of two large reservoir's control valley and the water storage character. The best correlation between the rain in the valley and the water level in late spring and late summer was put forward. When the rainfall in April and May reach 550mm and 400mm, the water level of Hongfenghu and Wujingdu in late spring and May will reach the normal high level respectively, and when the rainfall reach 780mm and 500mm in July and August, the water level in late summer also reach the normal level.

Key Words: reservoir water capacity rainfall water level