

2019 年洪泽湖干旱成因及抗旱效益分析

霍中元, 王莉莉

(江苏省洪泽湖水利工程管理处, 江苏 淮安 223100)

摘要:洪泽湖是中国第四大淡水湖,2019 年遭遇了 60 年一遇的气象干旱,主要原因有年内降雨量偏少、上游淮河干流吴家渡来水量少、洪泽湖蓄水能力减弱等。通过搜集水文气象资料分析洪泽湖干旱的原因,为相关部门制定抗旱措施提供理论依据。

关键词:洪泽湖; 干旱状况; 干旱原因

中图分类号:TV882.9

文献标识码:B

文章编号:1007-7839(2020)09-0058-05

Analysis of drought causes and drought resistance benefits in Hongze Lake in 2019

HUO Zhongyuan, WANG Lili

(The Hongze Lake Water Conservancy Project Management Office of Jiangsu Province, Huai'an 223100, China)

Abstract: Hongze Lake is the fourth largest freshwater lake in China. In 2019, it suffered a 60-year meteorological drought, mainly due to the low annual rainfall, low inflow of water from Wujiadu, the main stream of Huaihe river, and the weakened storage capacity of Hongze Lake. By collecting hydro-meteorological data to analyze the drought causes of Hongze Lake, which could provide a theoretical basis for relevant departments to formulate anti-drought measures.

Key words: Hongze Lake; drought conditions; drought causes

1 洪泽湖概况

1.1 基本情况

洪泽湖地处淮河流域中下游结合处苏北平原中部偏西,洪泽湖西北部为成子湖湾,西部为安河洼、溧河洼,西南部为淮河干流(以下简称“淮干”)入湖口,洲滩发育,东部为洪泽湖大堤。洪泽湖属浅水型湖泊,湖底高程 10.00 ~ 11.00 m(废黄河高程基准,下同)之间,呈西北高、东南低趋势。洪泽湖我省境内保护范围面积为 3 704 km²,保护范围线长 1 006 km。洪泽湖水域面积受泥沙淤积和近年来围垦影响,呈不断缩小趋势^[1-2]。

1.2 主要功能

洪泽湖承接淮河上中游 15.8×10^4 km² 的流域

汇水,承担着重要的防洪调蓄功能。同时,洪泽湖也是南水北调东线工程的重要蓄水水库和供水通道,是苏北地区重要的供水水源地。此外洪泽湖还具有航运、水产养殖等功能,是沟通淮河、京杭运河、长江和黄海的重要水上交通枢纽。洪泽湖西部的泗洪湿地是国家级湿地保护区,东部湿地是省级湿地保护区,对保持地区生态平衡具有重要作用。洪泽湖周边旅游资源丰富,旅游已成为周边经济社会发展的新兴产业之一^[3-4]。

1.3 特征水位

洪泽湖死水位 11.30 m,生态水位 11.50 m,旱限水位 11.80 m,汛限水位 12.50 m,正常蓄水位 13.00 m,规划蓄水位 13.50 m,设计洪水位 16.00 m,校核洪水位 17.00 m。

收稿日期:2020-04-22

作者简介:霍中元(1984—),男,高级工程师,主要从事水文水资源工作。E-mail:497532496@qq.com

2 干旱情况分析

2019年,江苏省降雨普遍偏少,上游来水偏枯,出现了罕见的春夏秋冬四季连旱。江苏全省平均降雨量796 mm,比常年偏少21%。5月1日至7月22日,江苏省淮河流域平均降雨量仅173 mm,达到60年一遇气象干旱;9月中旬以来,全省平均降雨量91 mm,较常年同期偏少48%,再次发生气象干旱。在发生严重气象干旱的同期,长江、淮河、沂沭泗上中游来水也严重不足。其中5月份以来,淮河干流蚌埠闸来水量仅 $25.07 \times 10^8 \text{ m}^3$,仅为常年同期的13%。受本地降雨少、上游来水少以及农业用水等消耗,在大规模抽引长江水补给的情况下,全省主要河湖库水位仍然长期偏低,其中洪泽湖自4月下旬起持续低于常年同期,最低水位11.17 m(7月28日),低于死水位0.13 m,在旱限水位以下运行长达94天。

2.1 洪泽湖长时间低水位运行

汛前,受上游来水影响,2月7日蒋坝水位涨至全年最高值13.57 m。2月22日至26日三河闸开闸泄洪,蒋坝水位逐步回落。5—6月,受上游来水、本地降雨偏少和农业大用水共同影响,洪泽湖水位总体呈现下降趋势,江苏省水文水资源勘测局于7月5日10时发布洪泽湖枯水蓝色预警,7月27日16时洪泽湖枯水升级为黄色预警。8月6日14时蒋坝水位涨至11.43 m,高于死水位0.13 m,但仍低于旱限水位0.37 m,16时洪泽湖枯水黄色预警变更为蓝色预警。8月8日至21日,江苏省防指调度实施引沂济淮,11日9时洪泽湖蒋坝水位12.01 m,高于旱限水位0.21 m,10时解除洪泽湖枯水蓝色预警。9月中下旬,洪泽湖水位逐步下跌,汛末降至11.75 m,低于旱限水位0.05 m。汛后10月8日14时,洪泽湖蒋坝水位降至11.67 m,低于旱限水位0.13 m,15时发布洪泽湖枯水蓝色预警。受本地降雨影响,12月25日9时洪泽湖蒋坝水位11.84 m,高于旱限水位0.04 m,10时解除洪泽湖枯水蓝色预警。

2.2 洪泽湖入湖、出湖水量均比常年偏少

多淮干及区间主要支流全年入洪泽湖总水量 $99.3 \times 10^8 \text{ m}^3$,较2018年($376 \times 10^8 \text{ m}^3$)偏少约73.6%,比常年($361 \times 10^8 \text{ m}^3$)同期偏少72.5%。其中,吴家渡年来水量 $69.4 \times 10^8 \text{ m}^3$,占比69.9%,较2018年($296 \times 10^8 \text{ m}^3$)偏少76.6%,比常年($308.5 \times 10^8 \text{ m}^3$)均偏少约77.5%。主要控制站出湖总水量 $105 \times 10^8 \text{ m}^3$,比2018年($389 \times 10^8 \text{ m}^3$)偏

少73.0%,较常年($314 \times 10^8 \text{ m}^3$)偏少66.6%。2019年四季连旱,通过三河闸下泄水量较少,仅为 $1.11 \times 10^8 \text{ m}^3$,占出湖总水量的1.1%。通过二河闸、高良涧闸和高良涧电站合计、金锁镇出湖水量分别为 $67.4 \times 10^8 \text{ m}^3$ 、 $19.0 \times 10^8 \text{ m}^3$ 、 $11.9 \times 10^8 \text{ m}^3$,占比64.2%、18.1%、11.3%。

2.3 洪泽湖典型干旱年

洪泽湖是干旱多发地区,四季均有发生,春旱、夏旱的影响最大。近年来,主要的干旱年份有1951、1959、1966、1968、1973、1977、1978、1981、1988、1992、1994、1997、1999、2000、2001、2011、2013、2019年等,其中严重的干旱发生在1966、1978、1994、2001、2019年。洪泽湖典型干旱年份水位及进出湖水量统计见表1。

3 干旱成因分析

3.1 梅雨量偏少

夏季是江苏降水集中的季节,梅雨期的降水通常占夏季降水的一半以上,所以梅雨期雨量的多少是决定当年汛期旱涝的关键因素。6月18日入梅,入梅正常;7月21日出梅,出梅偏晚;梅雨期33天,梅期偏长。梅雨期全省面雨量124 mm,较常年偏少42%。其中:江淮之间116 mm,较常年梅雨量偏少49%;淮北地区93 mm,较常年同期偏少49%。

3.2 热带气旋暴雨少

热带气旋的狂风暴雨虽然会造成一定破坏,但热带气旋却能给陆地带来大量的降雨,热带气旋因此被喻为“移动的巨型水库”。热带气旋降雨是江苏7—9月份降雨的主要来源,对解决伏旱和秋旱的用水起到关键作用。在热带气旋影响少的年份,江苏出现伏旱和秋旱的几率也会加大。据统计平均每年约1.7个台风影响淮河流域,2019年只有超强台风“利奇马”1个,数量偏少。

3.3 湖区降雨量偏少

2019年洪泽湖湖区降雨量711.1 mm,较历年均值偏低24.1%。汛期5—9月份降雨量508.4 mm,占全年的71.5%。1月、2月、8月较往年偏高,其他月份均偏低。2019年湖区蒸发量917.4 mm,大于降雨量。2019年洪泽湖月降雨量统计见表2。

3.4 上游来水不足

洪泽湖入湖河流主要有:淮河、怀洪新河、池河、新汴河、濉河、老濉河、徐洪河等,淮河入湖水量占总入湖水量的70%以上。

表 1 洪泽湖典型干旱年份水位及出入湖水量统计

年份	最高水位/m	日期	最低水位/m	日期	生态水位以下天数/d	进湖水量/ 10^8 m^3	出湖水量/ 10^8 m^3
1966	13.03	03-18	9.68	11-11	199	51.5	79.1
1978	13.16	01-15	10.27	06-29	215	32.4	44.1
1994	13.54	01-26	10.65	08-24	46	79.8	69.1
2001	13.98	01-28	10.47	07-25	212	59.9	120.4
2019	13.57	02-07	11.17	07-28	23	87.5	120.8

表 2 2019 年洪泽湖月降雨量统计

单位:mm

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
2019	49.2	40.2	8.9	56.6	21.5	99.0	78.6	266.0	43.3	5.1	24.7	18.0
历年	23.4	30.2	48.4	60.1	67.6	123.0	242.5	149.4	98.0	35.7	36.6	21.8
增减(%)	110.3	33.1	-81.6	-5.8	-68.2	-19.5	-67.6	78.0	-55.8	-85.7	-32.5	-17.4

由于整个流域降雨稀少,致使上游来水不足,致使主要江河水位偏低,给水库、湖泊蓄水带来困难,引水灌溉受到影响,这也是导致干旱灾害发生的原因。特别是淮河中上游来水不足,洪泽湖水位严重低于正常年份,对江苏的防旱抗旱工作极为不利。

3.4.1 淮河流域降雨量偏少

2019 年洪泽湖湖区降雨量 602.0 mm,较历年均值偏低 32.7%。汛期 5—9 月份降雨量 403.5 mm,占全年的 67.0%。1 月较往年偏高 51.0%,其他月份均偏低。2019 年淮河流域月降雨量见表 3。

表 3 2019 年淮河流域月降雨量统计

单位:mm

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
2019	30.2	25.6	18.6	53.1	14.5	111.9	93.9	165.6	17.6	37.8	17.2	16
历年	20	28	45	58	75	118	214	153	83	47	35	19
增减(%)	51.0	-8.6	-58.7	-8.4	-80.7	-5.2	-56.1	8.2	-78.8	-19.6	-50.9	-15.8

3.4.2 上游淮干来水偏少

2019 年吴家渡 1 月、2 月来水量较往年偏高 73.8%、102.7%,其他月份均偏低。2019 年淮河吴家渡月来水量见表 4。

3.5 蓄水不足

前期降水连续偏少,又缺少上游水源的补充,就会出现水库、湖泊水不足的现象,到了春播、水稻插栽和秋播时节,农田用水会出现短缺,甚至会影

响到全年的农业收成。

3.5.1 洪泽湖蒋坝水位偏低

2019 年洪泽湖蒋坝平均水位 12.36 m,较历年平均水位偏低 0.46 m。年最高水位 13.57 m(2 月 7 日),年最低水位 11.17 m(7 月 28 日)。1—3 月份月均水位较历年偏高,其他月份均低于历年月均水位。2019 年洪泽湖月均水位见表 5。

3.5.2 洪泽湖蓄水情况

2019 年 1—5 月份的月初和 7 月初,洪泽湖需水量比往年同期蓄水量偏多,其他月份均偏少。2019 年洪泽湖蓄水情况见表 6。

3.6 上游蓄水能力加强

淮河流域经过多年治理,防洪工程标准逐步提高,洪泽湖上游蓄水能力不断加强。淮河临淮岗洪水控制工程,2006 年 11 月建成,控制面积 $4.22 \times 10^4 \text{ km}^2$,滞洪 $85.6 \times 10^8 \text{ m}^3$,1000 年一遇洪水标准校核,滞洪 $121.3 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。工程的建成,结束了淮河中游没有控制性工程的历史,将淮河干流防洪标准提高到了 100 年一遇。出山店水库坝址以上至淮

表4 2019年吴家渡月来水量统计

单位:10⁸ m³

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2019	10.6	15	11.2	7.4	5.7	11.1	2.1	1.4	2.7	0.8	0.7	0.7
历年	6.1	7.4	12	12.5	55.5	19.3	59.9	55.1	36.3	21.6	13.8	9
增减(%)	73.8	102.7	-6.7	-40.8	-89.7	-42.5	-96.5	-97.5	-92.6	-96.3	-94.9	-92.2

表5 2019年洪泽湖蒋坝月均水位统计

单位:m

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2019	13.15	13.38	13.34	13.03	12.51	11.94	11.53	11.93	12.18	11.70	11.83	11.90
历年	13.03	13.03	13.08	13.05	12.88	12.36	12.41	12.61	12.75	12.82	12.89	12.97

表6 2019年洪泽湖蓄水情况统计

单位:10⁸ m³

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2020年1月
月初	29.84	34.11	35.95	33.61	27.27	18.76	12.67	7.02	19.05	11.92	11.31	15.95	12.80
历史同期	22.87	23.12	23.24	23.9	22.71	19.06	11.86	22.9	23.18	22.59	21.94	22.85	22.87
增减(%)	30.5	47.5	54.7	40.6	20.1	-1.6	6.8	-69.3	-17.8	-47.2	-48.5	-30.2	-44.0

河发源地河道长100 km,一等大(1)型工程,水库控制流域面积2 900 km²,总库容12.51×10⁸ m³。水库建成后,使淮河干流上游防洪标准由不足10年一遇提高到20年一遇。

3.7 蓄水面积变小

根据卫星遥感监测和实测资料,蒋坝水位12.5 m时,洪泽湖水域面积已由20世纪50年代的超过2 000 km²,萎缩至现在的1 300 km²略多,萎缩情况严重。湖泊面积、兴利库容不断减少,削弱了洪泽湖的调蓄能力。

4 抗旱效益分析

洪泽湖是中国第四大淡水湖,洪泽湖是国家南水北调东线工程的重要水源地和输水干线上最大的调蓄湖泊,承担着南水北调东线工程的调水蓄水功能,每年需要调水供给山东、河北、天津等地区。洪泽湖也是我省淮北地区的主要水源,沿湖周边和下游地区现状实际灌溉面积年均供水量约140×10⁸ m³,是淮北地区和沿海开发的主要水源。为此干旱期间,江苏省水利部门多措并举,加大向湖区补水。

一是通过应急架设临时机组增加向洪泽湖补湖水量。在前期启用石港站、金湖站的基础上,7月

26日起在淮入江水道金湖控制线应急架设临时机组,增加20 m³/s的流量至入江水道三河段,再启用洪泽站备用机组增加向洪泽湖的补湖流量,采取措施后向洪泽湖的补湖流量将由现在的120 m³/s左右增加至180 m³/s左右。二是进一步压减洪泽湖出湖流量。制定并下发洪泽湖周边地区抗旱应急水量调度实施方案,进一步压减洪泽湖出湖口门二河闸、泗洪站流量以及洪泽湖周边淮安、宿迁等用水量。三是继续强化江水北调沿线用水管理。为保障城乡居民生活、重点工业等用水,调整并制定下发江水北调沿线抗旱应急水量调度实施方案,进一步压缩农业、生态用水,严格控制各地应急用水计划指标。

2019年,通过江水北调、江水东引往苏北地区跨流域调引长江水206×10⁸ m³,调水量创新高,基本保证了全省城乡居民生活、工农业生产、大运河航运等用水需求,实现了“确保人民群众生活生产不受影响、确保有旱情不能形成旱灾”的抗旱目标。据统计,全年抗旱减免灾效益达36.32亿元。

5 结 语

造成洪泽湖干旱的原因有很多,首先湖区降雨量偏少,是旱情发生的直接原因。其次,淮干吴家

渡来水明显减少,也是造成湖区干旱的主要原因。再次,湖面面积萎缩,调蓄能力减弱,丰水年的来水不能有效储蓄并用于满足不断增加的生活、工业、农业等用水需求,以及上游拦蓄水能力的加强,导致了洪泽湖区干旱现象的发生。为了减轻洪泽湖干旱带来的经济、社会、生态等方面的影响,可以从其干旱原因着手采取相应措施。首先,加强洪泽湖治理保护,推进退圩退渔退耕,增加自由水面面积,实现空间完整、功能完好和生态健康,进一步强化洪泽湖的水资源调蓄功能。其次,推进南水北调东线二期工程,加大调水规模。再次,加强与洪泽湖上游安徽、河南等省份之间的水资源的利用、协调,

合理配置淮河流域水资源。

参考文献:

- [1] 张友明,霍中元,王莉莉,等. 定流量调度时三河闸开高确定方法研究[J]. 水利与建筑工程学报, 2018, 16(5):176-180.
- [2] 楚恩国,卜贤晖. 2004 年洪泽湖流域干旱原因分析[J]. 水文, 2006, 26(5):80-82.
- [3] 霍中元. 三河闸淹没式堰流水位流量关系初探[J]. 湖南水利水电, 2015(1):79-81.
- [4] 张敏,楚恩国. 洪泽湖蒋坝水位站迁址重建的分析与设计[J]. 中国水运(学术版), 2007, 7(11):93-95.

(上接第 57 页)

(3)拆除时首先将紧固安装螺帽、山形卡及钢管围楞拆除,然后依次拆除模板,严禁用大锤猛烈敲打,用钢撬棍强扭的方法武拆模板。拆下的模板及支撑架紧固装置配件分类堆放,及时清理,维护保养,重复使用。

4 施工注意事项

4.1 施工质量保证措施

(1)模板、支架需通过计算,具有足够的强度、刚度和稳定性^[2]。

(2)原材料及半成品进场都需进行严格的质量检验,满足要求方可使用。

(3)模板支撑架及其定位紧固装置,每道工序必须经过复查确认紧固可靠,方可进行下道工序施工。

(4)控制堰面模板安装应做到表面光洁平顺,接缝严密不漏浆。

(5)对曲线、弧线节点处各控制点量化,采用全站仪结合极坐标法进行施工过程监控测量,控制堰面混凝土表面平顺、平整。

4.2 施工安全保证措施

(1)加强各项规章制度的落实到位,严格按照组织机构将施工安全责任制落实到人,专岗专人,并加强安全巡查,确保施工安全。

(2)施工现场临时用电应符合《水电水利工程施工通用安全技术规程》的相关规定^[3]。

(3)钢筋支架兼模板支架应严格控制施工安全质量,重点检查锚栓、螺栓与支撑架的连接质量和位置符合设计要求,并应保证在设计规定的使用工况下保持整体稳定性^[4]。

(4)做好危险源辨识与风险评价,针对评价中需要控制的风险,制定风险控制措施。

5 结 语

溢流堰曲线堰面模板施工利用堰体结构面层钢筋马凳筋,附加钢管,锚栓、拉杆螺栓形成钢筋支架兼模板支撑架及紧固装置固定模板,既能固定堰体结构面层钢筋,又能固定堰面模板,其工艺操作简便,施工过程安全可控,模板支撑架及紧固装置强度、刚度、稳定性好,施工质量易控制,适用于水库、河流钢筋混凝土坝、溢流堰堰体侧面坡角在 $20^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间的平缓坡和陡坡的曲线段、直线段、弧线侧面模板制作、安装。溢流堰曲线堰面模板施工技术在水库溢洪道和河道溢流堰等多个工程中应用,取得了良好的社会效益和环境效益。

参考文献:

- [1] SL677—2014, 水工混凝土施工规范[S].
- [2] DL/T 5110—2013, 水利水电工程模板施工规范[S].
- [3] DL/T 5371—2017, 水利水电工程土建施工安全技术规程[S].
- [4] GB50870—2013, 建筑施工安全技术统一规范[S].