

DOI: 10.3880/j.issn.1004-6933.2015.01.018

漳河水库在连续多年干旱中的运用及效益

胡小梅, 李鹏, 李丹, 陈祖梅

(湖北省漳河工程管理局, 湖北荆门 448156)

摘要: 阐述漳河水库灌区在连续3年严重干旱的情况下其抗旱调度运行的经验: 针对干旱特点和供水需求, 科学编制调度预案, 采取合同供水、严格计量、限制发电供水、做好生态供水调度等措施, 充分发挥水利工程抗御灾害和综合兴利的作用。指出与历史上其他干旱年份相比较, 2011—2013年水库灌区社会经济效益显著。

关键词: 连续干旱; 灌溉调度; 效益分析; 漳河水库; 水库调度

中图分类号: TV213.9 文献标志码: A 文章编号: 1004-6933(2015)01-0110-04

Application of Zhanghe Reservoir in consecutive years of drought and its benefits

HU Xiaomei, LI Peng, LI Dan, CHEN Zumei

(Zhanghe Project Administration Bureau, Hubei Province, Jingmen 448156, China)

Abstract: Experiences of dispatching operation for the drought resistance of Zhanghe Reservoir Irrigation District in the condition of serious successive droughts of 3 years were elaborated. According to the characteristics of drought and water demands, the scheduling plan should be made scientifically, taking measures such as supplying water according to contract, measuring strictly, limiting the water supply quantity, scheduling ecological water supply, etc. giving full play to the effects of resisting disasters and comprehensive benefit of the water conservancy project. Compared with other arid years in history, the social and economic benefits of reservoir irrigation area from the year 2011 to 2013 were remarkable.

Key words: successive droughts; irrigation scheduling; benefit analysis; Zhanghe Reservoir; reservoir regulation

1 概况

漳河水库位于湖北省江汉平原西北部, 1958年7月动工兴建, 于1966年4月基本建成并全面发挥效益。水库集水面积2 212 km², 总库容21.13亿m³, 其中兴利库容9.24亿m³, 调洪库容4.21亿m³, 水库正常高水位123.5 m, 死水位113.0 m, 多年平均来水量8.16亿m³, 是一座以灌溉为主, 兼有防洪、城镇供水、发电、水产、航运、旅游、改善环境等综合效益的大型水利工程。

漳河灌区是以漳河水库为主体灌溉工程的大型灌区, 地跨湖北省荆门、宜昌、荆州三市, 总面积5 544 km², 设计灌溉面积17.37万hm², 灌区多年平均降雨量918.7 mm。近20年来, 随着节水灌溉技术的全面推广和农业种植技术的逐步提高, 农业灌

溉供水呈逐年下降的趋势。据统计, 1993—2012年多年平均农业灌溉供水量1.51亿m³, 城市工业生活供水量0.68亿m³, 发电供水3.66亿m³, 防洪减灾效益2.54亿元。

2 水库抗旱调度运用情况(2011—2013年)

2.1 干旱特征

a. 连续干旱。2011—2013年, 灌区遭遇到了严重的连续干旱, 灌区内中小型水利设施蓄水严重不足。2011年1—8月, 灌区平均降雨量405.7 mm, 与历年同期相比较平均降雨量偏少4成, 降水总量为建库以来同期最低, 干旱频率为50年一遇。春播时灌区内中小型水库及塘堰蓄水严重不足, 部分水库及塘堰几近干涸, 不仅中稻田无水泡田插秧, 而且部

分地方人畜饮水出现了困难。2011—2013 年漳河水库来水量、灌区降雨量与水库供水量情况见表 1 所示。

从表 1 可以看出,2011—2013 年水库来水量与多年平均来水量相比较,分别少 36.2%、39.5% 和 45.5%,且来水量呈逐年减少的趋势。同期灌区降雨量与多年平均降雨量相比较,分别少 24.1%、18.6% 和 6.8%。农业灌溉供水量与多年平均供水量相比较,分别增加 71.5%、47% 和 11.9%。水库来水量、灌区降雨量均低于多年平均值,灌溉供水量均大于多年平均值。

b. 渠道长期高水位运行。总干渠节制闸水位超历史最高水位 0.05 m,灌区渠首流量达到了 93.1 m³/s,灌溉供水时间跨越了整个水稻生长期,为 1980 年实行“按田配水、计量收费”政策以来罕见。

c. 水库长时间低水位运行。据统计,3 年来水库最高水位 120.46 m(2011 年 1 月 1 日),最低水位 113.82 m,平均水位 116.37 m,与漳水库平均水位 119.2 m 比较,水库长时间在低水位下运行,为建库以来没有过的现象。

2.2 水库调度运行情况

在大旱之年,当地政府主要做了以下几项工作:

a. 编制调度预案。结合中长期天气预报和灌区蓄水设施的蓄水情况以及国民经济各部门兴利用水要求,编制年度兴利调度计划,其目的是全力保障农业灌溉、工业生产、居民生活和生态环境用水需要,确保灌区经济社会持续、稳定、发展^[1]。农业灌溉根据灌区水利工程实时蓄水和短期气象预报,以旬为单位对灌区每条干渠逐日需要水进行预报及动态管理;城市供水按批准的用水计划供水;环境与其他用水需求不大,一般可满足其需水要求;发电供水在满足上述兴利用水要求后,利用多余水量发电。

b. 合同供水。约定供用水双方的权利与义务,保证供水秩序的正常进行,使有限的水资源发挥更大的效益。各干渠管理单位根据当地蓄水保水和水库供水调度预案,分别制订或完善各干渠的抗旱预案,确保出现不同情况均有不同预案^[2]。

c. 严格计量管理。加强灌溉信息的收集、统计与分析,及时审核与调整各级渠道灌溉流量,强化用

水流量实测工作,采取轮灌方式错开用水高峰,提高灌溉单方水的利用效率,及时满足灌区各部门的用水需求。

d. 限制发电供水量。发电收入是水库管理部门自身最大的供水效益,但在水位持续偏低的情况下,为确保城镇生活、农业灌溉及水库下游生态用水,多次签发水电站减少供水调度令,并适时调整电站发电方式,除保证水库防汛抗旱基本用电外,其余机组全部关停。3 年来水库实际发电供水量 6.54 亿 m³,与多年平均相比较,减少发电供水量 4.44 亿 m³,减少自身直接经济收入 3 100 万元^[3]。

e. 做好生态供水调度。在连续干旱的情况下,灌区各地蓄水量大幅度减少,供水量大幅度增加,供需矛盾突出,使得当地生态环境恶化和人畜饮水困难。漳水库在水资源严重紧缺的情况下,遵照省防办调度令,多次开启陈家冲泄洪闸为下游沮漳河沿线提供生态用水,多次通过车桥泄洪闸向新埠河流域补水,多次通过四干渠革集支渠向竹皮河杨树港流域提供环境用水,等等。3 年总计补水量达 0.51 亿 m³,改善了当地生态环境和 30 多万人口的饮水困难。

f. 准确掌握农田受旱情况,为合理配水、适时调度提供依据。强化工程巡查力度,及时对渠道、渠系建筑物等重点部位进行不间断监测。据统计,灌溉期间渠道共发现管涌、滑坡等险情 230 余处,由于发现及时处理得当,有效保障了抗旱供水的顺利进行。及时向用水户公布近期用水情况,公开灌溉用水量进度,接受灌区群众监督,实现“阳光供水”。同时主动邀请用水单位、用水户到实地观看流量实测,监督计量的准确性^[4]。对提出疑问的用水单位,及时测算进口实时水量,现场比对,消除疑虑。

3 水库抗旱效益分析

3.1 调整农业灌溉面积

灌区历史上一般是 2 年或 3 年出现 1 次干旱或严重干旱的情况,连续出现几年干旱的情况极为罕见。历史上连续 3 年的干旱情况还有 1 次是发生在 1976—1978 年,本文同时选取近 20 年来最严重干旱的 1999 年,1976—1978 年进行比较分析(表 2)。

表 1 2011—2013 年水库灌溉基本情况

年份	水库来水量比较		灌区降雨量比较		水库灌溉供水量比较		备注
	来水量/ 亿 m ³	与多年平均 比较/%	降雨量/mm	与多年平均 比较/%	农业灌溉/ 亿 m ³	与多年平均 比较/%	
2011	5.21	-36.2	697.1	-24.1	2.59	71.5	多年平均来水量 8.16 亿 m ³
2012	4.94	-39.5	748.1	-18.6	2.22	47.0	灌区多年平均降雨量 918.7 mm
2013	4.45	-45.5	856.2	-6.8	1.69	11.9	多年平均灌溉供水量 1.51 亿 m ³
平均	4.87	-40.3	767.1	-16.5	2.06	36.4	

表2 水库灌溉情况比较

时段	实际灌溉面积/ 万 hm ²	年均来水量/ 亿 m ³	灌区年均降雨量/ mm	年均供水量/亿 m ³	
				总供水量	农业灌溉
1976—1978年	12.90	4.21	726.0	6.28	6.01
1999年	7.23	4.91	704.1	6.87	1.99
2011—2013年	9.33	4.87	767.1	5.44	2.06

从表2可以看出,2011—2013年的年均实灌溉面积比1976—1978年少27.6%,比1999年多22.5%,说明灌区种植结构正在不断调整之中,使之更加符合灌区水资源的实际现状。3个干旱代表年份的水库来水量变化不大,均低于多年平均来水量39.8%~48.4%;同期灌区降雨量变化也不大,均低于多年平均值16.5%~23.3%;说明这3个干旱代表年都遭遇到了严重干旱。2011—2013年,农业年均灌溉供水量比1976—1978年减少291.7%,比1999年增加3.4%。且3个干旱代表年的农业灌溉供水量均大于近20年来平均供水量较多,变化在31.8%~298%之间,说明在遭遇干旱的情况下,灌区对水库供水依赖程度较大。2011—2013年年均农业灌溉供水仅占水库总供水量的37.9%,而1976—1978年年均农业灌溉供水占水库总供水量的95.7%,1999年农业灌溉供水占水库总供水量的29.0%。在水库来水量和灌区降雨量变化不大的情况下,2011—2013年的水库农业灌溉供水量减少较多,这说明节水灌溉与农业科学种植技术大规模运用到生产实践,水库有更多的水用于到其他兴利部门,同时也说明灌区内其他水利设施供水效益不断提高^[5]。

3个干旱代表性年份的水库水位见表3所示。

表3 水库水位变化情况

时段	期初水位/m	期末水位/m	库容变化量/ 亿 m ³
1976—1978年	119.16	106.06	-2.91
1999年	119.59	116.10	-3.06
2011—2013年	120.86	114.35	-2.02

从表3可以看出,3个干旱代表性年份的漳河水库库容均减少较多,其中1976—1978年比2011—2013年减少了30.6%,1999年比2011—2013年减少了34.0%。由于在干旱年份水库来水量不能满足灌区用水需要,必须动用水库的蓄水量,而2012—2013年年均动用的水库蓄水量均少于其他2个代表年份。尤其是1976—1978年水库水位长期低于死水位较多,为满足灌溉需要,不得不动用大量机械电力设备抽死水抗旱,调度运用陷于恶性循环的被动状况。而2011—2013年水库水位一直在死水位之上,说明调度运用水平的不断提高,即使遭遇到严重的连续3年干旱年份,水库调度运用也没

有被破坏。

3.2 充分发挥水库多功能运用效益

漳河水库在干旱年份兴利用水情况见表4所示。

表4 水库兴利用水统计

时段	城市供水/ 亿 m ³	发电供水/ 亿 m ³	生态环境供水/ 亿 m ³	农业灌溉/ 亿 m ³	其他用水/ 亿 m ³	合计/ 亿 m ³
1976—1978年	0.18	0.09	0	6.01	0	6.28
1999年	0.69	3.72	0	1.99	0.47	6.87
2011—2013年	0.73	2.18	0.17	2.06	0.30	5.44

从表4可以看出:①在遭遇严重干旱的情况下,水库供水满足了城市生产生活和农业灌溉需要,对保障灌区社会的和谐、稳定及促进国民经济可持续发展,其作用不可低估^[4]。②水库供水已从单一的农业灌溉供水逐步向社会经济发展需要全方位供水^[6],农业灌溉供水比重已从20世纪70年代的95.7%降低到目前的37.9%。③努力处理好水库调度运用与社会效益之间的关系,在确保社会效益的情况下,尽力多发电。④新增了生态环境用水功能,且供水量呈逐年增加的趋势。⑤农业灌溉供水已基本趋于稳定,灌区其他水利设施作用进一步发挥。

3.3 灌区投入、产出效益显著

对全灌区用水资料进行分析,3个干旱代表性年份的投入、产出效益见表5。

表5 灌区投入、产出统计

时段	年均灌溉面积用水量/ (m ³ ·hm ⁻²)	粮食单产/ (kg·hm ⁻²)	年均水资源生产率/ (kg·m ⁻³)	年均渠系水利用率/%	年均实际灌溉面积比例/%
1976—1978年	6803	4898	0.72	0.46	93.5
1999年	5926	8415	1.42	0.63	65.3
2011—2013年	5333	9600	1.80	0.65	73.2

从表5可以看出,同是干旱年份,2011—2013年灌溉面积年均用水量比1976—1978年少21.6%,比1999年少10.0%。说明灌溉面积用水量呈减少趋势,水资源利用效率更大。2011—2013年,年均粮食单产量比1976—1978年多48.99%,比1999年多12.34%。说明节水灌溉对粮食增产作用明显。2011—2013年年均水资源生产率比1976—1978年多60%,比1999年多21.1%。说明灌区水资源投入与产出效益逐步增加。2011—2013年年均渠系水利用率比1976—1978年多29.2%,比1999年多3.1%。说明渠道工程、管理措施不断提高。实际灌溉面积比例均大于65%以上,说明在遭遇严重旱情时,漳河水库的关键作用不可低估^[3]。

3.4 社会、环境效益显著

漳河水库灌区在遭遇2011—2013年连续特大干旱的情况下,农业生产仍然取得了丰收,粮食总产量稳步增长,并创历史新高。城市与农村供水逐年

增加,满足了荆门市城区 60 万人民的生产、生活用水需要以及缓解了 30 万农村地区人畜饮水困难。对部分水质较差的河流供水,稀释了污染指数,改善了水环境。为灌区经济社会的可持续发展奠定了坚实的基础^[7]。

漳河水库灌区 2011—2013 年连续 3 年严重干旱的实践再次证明,漳河水库在灌区中有着不可替代的显著作用。但从水库调度运用的情况来看,还存在用水浪费、工程设施配套不完善及用水户协会的运作不规范等问题,应引起有关部门的重视。

参考文献:

- [1] 陈崇德,王玉才,胡平,等.漳河水库灌区水资源利用演变分析[J].资源环境与工程,2009,23(2):144-147. (CHEN Chongde, WANG Yucan, HU Ping, et al. Analysis on water resources utilization evolution of Zhanghe Reservoir Irrigation Area [J]. Resources Environment & Engineering, 2009, 23(2): 144-147. (in Chinese))
- [2] 陈崇德,左兵.漳河水库灌区农业水资源利用综合评价分析[J].水利与建筑工程学报,2009,7(3):36-38. (CHEN Chongde, ZUO Bing. Comprehensive evaluation and analysis on utilization of agricultural water resources Zhanghe Irrigation District [J]. Journal of Water Resources and Architectural Engineering, 2009, 7(3): 36-38. (in Chinese))
- [3] 张笑天,陈崇德.漳河水库灌区水资源脆弱性评价研究[J].华北水利水电学院学报,2010,31(2):12-14. (ZHANG Xiaotian, CHEN Chongde. Evaluation of

- vulnerability water resources in the Zhanghe Irrigation District [J]. Journal of North China Institute of Water Conservancy and Hydroelectric Power, 2010, 31(2): 12-14. (in Chinese))
- [4] 贾磊.提高农民参与农业技术推广积极性分析[J].农业与技术,2013,33(2):1-2. (JIA Lei. Improve the farmers to participate in the positive analysis of agro-technical popularization [J]. Agriculture and Technology, 2013, 33(2): 1-2. (in Chinese))
- [5] 陈崇德,黄永金.漳河水库灌区水稻生产与水资源利用效率分析[J].水工程与水资源学报,2009,20(3):79-82. (CHEN Chongde, HUANG Yongjin. Analysis of rice production and water resources use efficiency in the Zhanghe Reservoir Irrigation District [J]. Journal of Water Resources & Water Engineering, 2009, 20(3): 79-82. (in Chinese))
- [6] 周晔,吴凤平,陈艳萍.抗旱应急预留水量需求估测研究[J].中国农村水利水电,2012(6):51-54. (ZHOU Ye, WU Fengping, CHEN Yanping. Research on reserved water demand and estimation for drought emergency [J]. China Rural Water and Hydropower, 2012(6): 51-54. (in Chinese))
- [7] 韩振中.大型灌区现代化建设标准与发展对策[J].中国农村水利水电,2013(7):69-71. (HAN Zhenzhong. Large irrigation area modernization standard and development countermeasures [J]. China Rural Water and Hydropower, 2013(7): 69-71. (in Chinese))

(收稿日期:2014-02-25 编辑:高渭文)

· 简讯 ·

河海大学 1 项科研成果获国家科技进步二等奖

2015 年 1 月 9 日在北京举行的 2014 年度国家科学技术奖励大会上,由河海大学唐洪武教授主持,河海大学为第一完成单位的“复杂河网多目标水力调控关键技术与应用”科研成果获国家科技进步二等奖。

“复杂河网多目标水力调控关键技术与应用”结合淮河、太湖等流域规划、防洪除涝、水污染控制、水资源调配等实践,历经 10 余年,开展了产、学、研联盟协同攻关,构建了一套复杂河网工程调控与水动力耦合互馈精确模拟方法,建立了多目标水力调控决策方法和成套实用技术,解决了调控规模大、要素多、目标多、决策实时性强等难题。该项研究成果获发明专利 4 项,发表论文 70 余篇;部分成果被国家、行业标准和设计手册采纳。研究成果成功应用于淮河、太湖、珠江等流域和上海世博园共 30 多个复杂河网多目标调控中,实现了水动力时空分布再构造,满足了水问题综合治理需求,近 3 年节省工程投资及运行管理费 3 亿多元,防洪、水环境等综合效益数十亿元,社会效益明显。此前,唐洪武教授主持完成的“平原河流防洪安全水动力关键技术及工程应用”科研成果曾获 2009 年度国家科技进步二等奖。以上两项获奖成果标志着河海大学水力学及河流动力学学科在平原河流水动力学及工程治理方向形成了特色优势地位,为流域生态文明建设、河流多目标综合治理提供了系统的理论和技术方法保证。

(本刊编辑部 供稿)