

白洋淀湿地水文水资源变化趋势分析

尹健梅¹,程伍群¹,严磊²,陈秀凤³

(1.河北农业大学城乡建设学院,河北 保定 071001;2.天津大学建筑工程学院,天津 300072;3.河南省豫北水利勘测设计院,河南 安阳 455000)

摘要 通过分析白洋淀湿地 1956~2000 年的降雨、蒸发、入淀水量、出淀水量和水位数据,研究了降雨与蒸发的变化规律、入淀水量与流域降雨量的关系、水位变化趋势等,分析了白洋淀湿地的水文变化情势,阐明了湿地水资源退化的内因是上游入淀径流减少,提出为了维持湿地的生态平衡,缓解干淀危机,必须进行人工调水。

关键词 白洋淀;湿地;水资源状况

中图分类号 P333.1 **文献标识码** A **文章编号** 1004-6933(2009)01-0052-03

Change of water resources in the Baiyangdian Wetland

YIN Jian-mei¹, CHENG Wu-qun¹, YAN Lei², CHEN Xiu-feng³

(1. College of Urban and Rural Construction, Agricultural University of Hebei, Hebei 071001, China; 2. School of Civil Engineering, Tianjin University, Tianjin 300072, China; 3. Yubei Prospecting and Design Institute of Water Conservancy of Henan, Anyang 455000, China)

Abstract The changes of precipitation and evaporation, the relation between inflow and precipitation, and the change of water level were investigated through measurment of precipitation, evaporation, inflow, outflow, and water levels from 1956 to 2000. Changes in these hydrological characteristics in the Baiyangdian Wetland were analyzed. The results show that the degradation of wetland water resources is caused by the decrease of inflowing runoff. A water diversion project is necessary to maintain the ecological balance and avoid drought.

Key words Baiyangdian; wetland; water resources situation

白洋淀是华北平原最大的淡水浅湖型湿地,地处北京、天津、石家庄三大城市的中心地带,位于北纬 38°43'~39°02'、东经 115°38'~116°07'之间,淀内总面积 362.8 km²,地貌景观以水体为主,水域间有苇田、台地、村庄,三者交错相间构成独特景观。白洋淀属于海河流域大清河水系,其控制范围为大清河中上游地区,流域面积 31 199 km²,在行政上包括河北省、山西省及北京市。直接汇入白洋淀的河道有潞龙河、唐河、府河、漕河、瀑河、萍河、孝义河及北支白沟引河^[1]。

白洋淀是中国北方最大的浅碟式淡水湖泊,淀内主要由白洋淀等大小不等的 143 个淀泊和 3 700 多条沟壕组成,其中苇田、园田及村庄等陆地面积约占淀区面积的 46.95%,水面约占 53.05%。在水域

范围,沟壕水面占 7.4%,泊淀面积约占 41.1%。白洋淀在流域洪水控制、水资源调蓄以及鱼、苇生产等方面起着重要作用。维持白洋淀生态平衡不仅具有很高的生态效益,而且具有良好的社会经济效益。

近年来由于干旱和污染的双重威胁,白洋淀湿地一直面临干淀威胁。因为流域上游水资源过度开发和气候干旱,干淀频繁出现,生态环境恶化,淀泊萎缩,湿地面积减少,生物多样性遭到破坏,湿地功能退化。因此,对白洋淀湿地水文水资源变化趋势进行系统分析研究具有重大意义。

1 湿地降雨与蒸发规律分析

直接降落在淀区的雨水是白洋淀湿地水资源的

作者简介 尹健梅(1981—),女,河北邢台人,硕士研究生,研究方向为水资源规划管理与水环境。E-mail: y20011223@tom.com

通讯作者 程伍群,男,博士,教授。E-mail: chengwuqun@163.com

砌,墙厚 70 cm,底厚 30 cm,有效积蓄雨水。水窖蓄水池蓄水总量 3 770 m³。

需水量根据节水灌溉方式和田间种植作物情况而定。常用参数有:净灌水定额、年灌溉次数、灌溉面积、灌溉水利用系数、用水量等。目前,根据前南峪生态沟的特点,节水灌溉方式主要有微喷灌溉、滴灌和管灌等,按节水灌溉要求,微喷灌溉水定额为 220~280 m³/hm²,灌溉水利用系数为 0.85;滴灌灌水定额为 150~185 m³/hm²,灌溉水利用系数为 0.9;管灌灌水定额为 530~750 m³/hm²。

根据节水用水规划,不同蓄水形式的蓄水工程,按照蓄水量设计其灌溉面积。有效灌溉面积按式(4)计算:

$$A = \frac{\eta W_{\text{蓄}}}{mM} \tag{4}$$

式中: $W_{\text{蓄}}$ 为蓄水工程蓄水量,m³; η 为灌溉水利用系数; M 为不同节水灌溉方式的灌溉水定额,m³/hm²; m 为年灌溉次数。

前南峪生态沟内的精品水果园在水窖下方,植于水平台田内,上游的水窖、蓄水池总蓄水量为 3 770 m³。灌溉方式采用滴灌技术,年灌溉 5 次,则灌溉面积为 4.2 hm²。

前南峪生态沟总面积 376 hm²。通过对生态沟综合治理,完善了防洪水道、沟道谷坊等水土保持工程。已建成塘坝、水窖、扬水站等水源工程,配套微喷、滴灌、管灌等节水设施,实现旱能灌、涝能排的防汛抗旱体系。通过对流域内可集水量计算,按平水年($P=50\%$)计算,可集水量为 417 736 m³,目前采用塘坝、水窖等蓄水工程拦蓄的总水量为 35 370 m³,占流域内平水年可集水量的 8.47%。枯水年($P=75\%$)该流域可集水量为 314 336 m³,占流域可集水量的 11.3%,可以满足流域内作物正常灌溉的用水需求。而且,生态沟治理为减少洪水灾害也发挥重要作用。1996 年该流域发生特大暴雨,洪水过后,周边很多土地和小型水利工程被冲毁,而前南峪生态沟其状如初,看不到洪水冲刷的痕迹。当年村总收入达 260 万元,单产值比 1995 年提高 20%。由于生态沟植被好,小流域内拦蓄雨水多(用于灌溉后以渗流的形式排出),在最干旱的年份,大部分河流干涸,而生态沟下游常年有潺潺溪流,生态沟治理为改善小流域生态环境发挥了重要作用。

5 结 论

利用天然山场收集雨水,集雨技术简单易行。降雨集存系统工程投资小。工程完成后,可在不需要燃料和电力条件下提供水量,而且能适应各种复

杂地形。蓄水工程规格宜大则大、宜小则小、宜方则方、宜圆则圆,便于施工和维护。

在干旱区,根据山区的特点,利用天然山场集蓄雨水,使降雨成为一种额外的水量来源。它直接来源于降雨,无污染,收集储存后直接用于农田灌溉,为加速山区农业和经济发展发挥重要作用。

参考文献:

[1] 乔光建.区域水资源保护探索与实践[M].北京:中国水利水电出版社,2007:186-195.
[2] 崔毅.农业节水灌溉技术及应用实例[M].北京:化学工业出版社,2005:181-206.
[3] 李国正,苏晓红,简明凯.河北省“非常规水资源”现状、潜力分析及对策[J].水资源保护,2005(3):58-60.

(收稿日期:2007-08-30 编辑:傅伟群)

(上接第 54 页)

自身抗干涸的能力大幅度下降,从水量上已经出现退化趋势。因此,为了维持白洋淀湿地的生态平衡,缓解干涸危机,必须进行人工调水。

参考文献:

[1] 白洋淀国土经济研究会.白洋淀综合治理与开发研究[M].石家庄:河北人民出版社,1987:2-6.
[2] 河北省大清河河务管理处.白洋淀生态环境调查及生态抗旱技术体系研究研究报告[R].2005.
[3] 张玉田.浅谈白洋淀汛后蓄水位[J].河北水利水电技术,2002(2):21-22.
[4] 刘立华,程伍群,刘春光.白洋淀当前水量供需状况的研究[J].南水北调与水利科技,2005,3(3):22-23.

(收稿日期:2007-07-06 编辑:傅伟群)

·简讯·

中国社会学学会人口与环境社会学专业委员会
理事会换届会议在中国人民大学隆重举行

中国社会学学会人口与环境社会学专业委员会第四届理事会于 12 月 20 日下午在中国人民大学隆重召开。来自全国高校及科研单位的 46 位理事参加了会议,会议选举产生了新的一届理事会,中国人民大学社会学理论与方法研究中心副主任洪大用教授当选为会长,河海大学社会学系主任陈阿江教授、中央民族大学包智明教授、中山大学麻国庆教授、吉林大学林兵教授、北京大学秦明瑞教授、南京大学张玉林教授和第三届理事会副会长沈建宇先生当选为副会长,中国人民大学陆益龙教授当选为此届的秘书长,河海大学高燕等 4 人被推荐为副秘书长,施国庆教授等 59 人为理事。中国社会学学会的名誉会长郑杭生先生到会祝贺并发表讲话。

(本刊编辑部供稿)

重要组成部分,蒸发量是淀区水量损失的重要方面。分别分析 20 世纪 50 年代以来降雨和蒸发的变化规律,并通过比较可以了解流域的气候干旱情势。

为了削弱长系列(1952~1999 年)年降雨量^[2]的波动性,采用年代均值来分析降雨变化的总趋势。从 20 世纪 50 年代以来,流域降雨量总体上呈持续减少趋势,如图 1。与 50 年代平均降雨量比较,60 年代、70 年代、80 年代、90 年代减少的比例分别为 16.2%、21.5%、27.1%、27.4%。

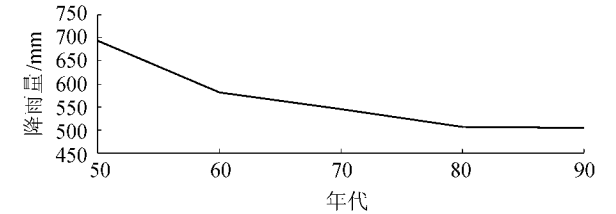


图 1 不同年代降水量变化

白洋淀是一浅水湖泊,表面积很大而且有大面积的芦苇田,因此蒸发量是淀区水量损失的重要方面,包括淀区水面蒸发、植物蒸腾^[3],淀区水面蒸发的损失深度,采用 E601 型蒸发皿观测值。1951~1999 年不同年代平均蒸发量如图 2,可以看出蒸发量总体呈现减少趋势,但相对于同一年代降雨量来说,损失量是相对增加的。不同年代的蒸发量变化较大,其中 60 年代蒸发量最大,70 年代蒸发量最小,因此水资源退化的直接原因不是蒸发量的变化。为了比较降雨量与蒸发量,计算了长系列的平均月蒸发量和平均月降雨量,见表 1。比较可知,除了 7 月和 8 月,其他月份的平均蒸发量均大于平均降雨量,因此白洋淀湿地的水资源退化主要是上游入淀径流减少造成的。

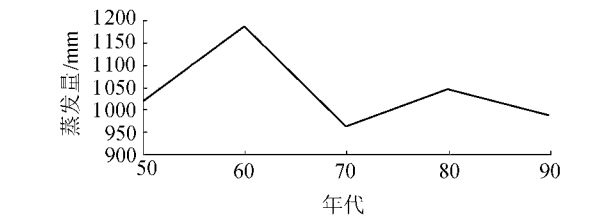


图 2 不同年代蒸发量变化

表 1 白洋淀多年平均降雨量与蒸发量 mm

月份	蒸发量	降水量	月份	蒸发量	降水量
1	25.7	2.3	7	131.5	174.7
2	32.0	5.6	8	125.2	169.9
3	53.4	5.5	9	108.2	106.1
4	71.5	20.9	10	76.3	23.5
5	154.0	25.1	11	35.2	7.8
6	165.9	64.2	12	24.0	3.5

2 湿地入淀水量和出淀水量变化分析

白洋淀入淀水量包括天然入淀量、上游水库补

水量、跨流域调水入淀量。天然入淀水量是白洋淀湿地最重要的水源,其多少直接决定白洋淀生态环境的优劣,入淀水量及流域降水量的多年变化情况如图 3。

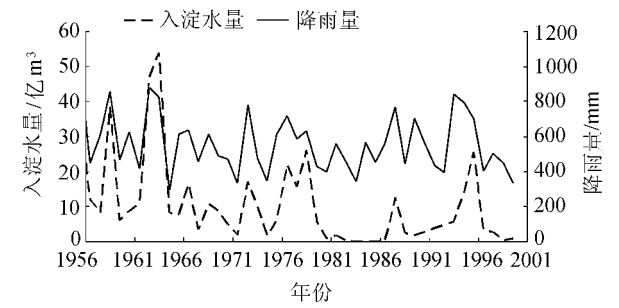


图 3 白洋淀入淀水量及流域降水量变化

从图 3 可以看出,入淀水量变化存在 3 个不同阶段 ①第 1 阶段为 60 年代中期以前。入淀水量丰富,且与流域降水基本同步,这反映了上游水库发生调蓄作用前的情况。②第 2 阶段为 1965~1980 年。入淀水量明显减少,主要原因为水库调蓄和降水量明显减少。③第 3 阶段为 1980 年至今,入淀水量进一步减少,其原因更加复杂,既有水库调蓄和降水量的原因,又有降雨~产流关系发生变化、上游用水大量增加的原因,但仍不排除个别特丰水年份入淀水量较大情况,如 1996 年在发生全流域大洪水时入淀水量较大。

白洋淀自 20 世纪 50 年代以来先后出现多次干淀,最为严重的是 80 年代连续 5 年彻底干淀,使淀区的生态平衡遭到严重破坏。为了缓解这种情况,从 80 年代以来多次实施了从上游水库向白洋淀补水。1981 年至 2003 年间,王快、西大洋、安格庄三大水库累计补给白洋淀净水量 5.02 亿 m³。2004 年又实施了从岳城水库跨流域调水补淀的方案,从属于海河河系的岳城水库跨河系引水入淀 1.59 亿 m³。2006 年实施了跨流域调水的引黄济淀生态补水工程,入淀水量约 1 亿 m³,暂时缓解了干淀危机。这些措施在一定程度上改善了白洋淀的水质,对维护白洋淀生态、遏制白洋淀生态退化起到了良好作用。调水补淀基本情况如表 2。

由水位~水量~水面面积关系曲线(图 4)可知,白洋淀湿地为宽浅型平原湖泊,对照库容与入淀水量,其调节库容仅 2.9 亿 m³(汛限水位为 8.5 m 时,干淀水位为 6.5 m),1956~2000 年入淀水量大于调节库容的有 34 年之多,而且白洋淀的首要任务是缓洪滞沥,必然大量弃水。从来水过程和白洋淀调度运用原则分析,不可能实现多年调节。20 世纪 60 年代以来,由于流域上游修建水库大量截流,同时白洋淀上游和周边农业种植结构发生变化,使得农业

表 2 各水库给白洋淀补水情况

年份	补水来源	放水量/ 万 m ³	入淀量/ 万 m ³	损失系数
1981	安各庄水库	2234	1218	0.45
1983	安各庄水库	2501	1400	0.44
	西大洋水库	6298	1961	0.69
1984	王快水库	4475	1431	0.68
	西大洋水库	3116	1219	0.61
	王快水库	4514	2709	0.40
1992	西大洋水库	3010	1621	0.46
	安格庄水库	3413	1880	0.45
1997	安格庄水库	7800	5765	0.26
2000	王快水库	7500	4060	0.46
2001	安格庄水库	5087	2164	0.57
	王快水库	10079	4513	0.55
	王快水库	5914	3104	0.48
2002	西大洋水库	5015	3501	0.30
	西大洋水库	3873	1974	0.49
2003	王快水库	23497	11634	0.50
合 计		98326	50153	0.49

用水量增大,引淀水量逐年增多,出现干淀危机。加之水量的年内、年际变化较大,造成一方面出现干淀,又一方面大量弃水,这一矛盾制约着白洋淀湿地的生态环境改善和可持续发展。

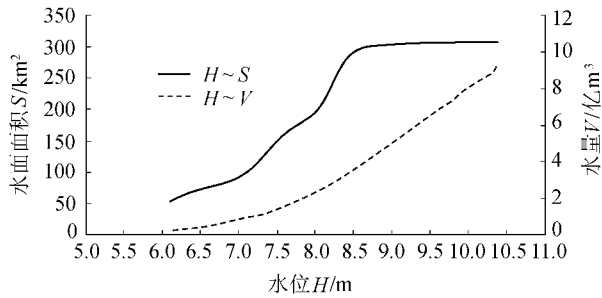


图 4 白洋淀水位~水量~水面面积关系曲线

此外,白洋淀主要供水目标为周边城镇工业用水和农业灌溉用水,淀内生活用水以开采地下水为主,地下水的开采直接影响到渗漏量,故计入淀内消耗之中,对白洋淀水位的影响已综合在白洋淀实测水位中。近年来,随着入淀水量的减少,白洋淀已经无法保证周边农业用水,干旱年周边农业开采地下水灌溉,地下水位有所下降,但不明显,对淀内水位的影响亦不大,但干淀后,周边地下水开采,地下水位严重下降。白洋淀渗漏量的计算参见文献[4]。

3 湿地水位变化及水文情势分析

白洋淀水位由淀内存储水量决定。由于入淀水量的变化造成对应的白洋淀水位变化,具体情况如图 5。图 5 中分别给出了历年最高、最低、平均水位及其变化情况,同一年最高、最低水位相同或接近的年份蓄水时间短,部分时段出现干淀,没有数据的时

段为全年干淀,其中 1970 年只有 1~3 月有水位数据,且最大、最小和平均水位数值差别很小,其他月份视为干淀。

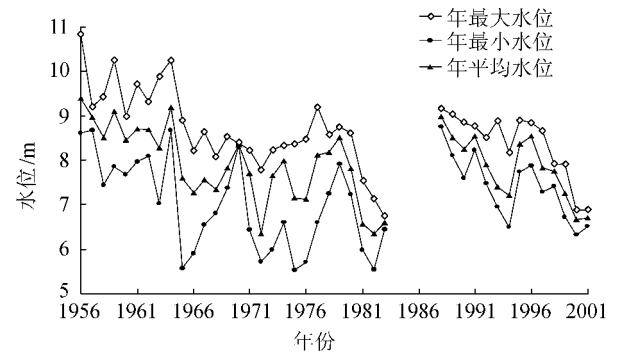


图 5 白洋淀水位变化

白洋淀水位变化有如下规律:最高水位出现在 20 世纪 60 年代中期以前,最高水位的波动较其他年代大,该时期最低水位的波动相对较小、值较大,这反映了当时白洋淀湿地的水资源丰富且人类活动的影响不显著,湿地水资源基本维持天然情势;60 年代中期以后出现 2 个趋势:①多数年份最高水位比较稳定,这是因为来水量减少和上游水库及枣林庄枢纽对淀区水位的有效调控;②最低水位值出现连年降低直到干淀,这是白洋淀 80 年代以来的新趋势。80 年代以前,干淀只是个别年份而且不伴随相邻年份水位的大范围波动;80 年代以后,干淀伴随着相邻年份最高水位的大幅度降低。

因此,要有效避免这种情况发生,必须在对全流域水资源进行调控的基础上,从其他流域调水补淀,包括引黄、引江水进淀。

除个别年份外,在 80 年代以前白洋淀年最低和最高水位差值较大,说明水资源较丰富,出现常年干淀的机会很少。而 80 年代以后,白洋淀水文情况发生了根本变化,除了在最高水位上体现外,在最低水位上的表现是年水位差减小,而且总体走低,说明白洋淀自身抗干淀的能力已经大幅度降低,也说明了白洋淀来水主要集中于汛期较短时间内。

由此可见,白洋淀从水量上已经出现退化趋势。因此,为了不发生或少发生干淀,必须从本流域大小水库和外流域调用水量进行干预。

4 结 语

通过分析白洋淀湿地 1956~2000 年的长系列资料可见,降雨与蒸发总体呈减少趋势,但白洋淀湿地的水资源退化主要是上游入淀径流减少造成的。由于人类活动加剧,入淀水量与流域降雨量的关系由基本上保持同步逐渐发生变化,白洋淀湿地面临严重的干淀威胁,水位总体趋势走低,(下转第 58 页)