

DOI:10.3969/j.issn.1004-6933.2014.04.012

皮山河下游沙漠区洪水资源化成效分析

车巧慧,陶月赞,周 蜜,韦 婷

(合肥工业大学土木与水利工程学院,安徽 合肥 230009)

摘要:以皮山河为例,依据地下水数值模型,研究在沙漠区修建河道、在河上筑坝蓄滞洪水的洪水资源化方式的成效。结果表明,当河水水位升高 0.5 m 时,可储存洪水 42.38 万 m³/a;当河水水位升高 1 m 时,可储存洪水 343.74 万 m³/a。可见,以修建河道、河上筑坝的方式,可有效提高皮山河下游沙漠区洪水利用率,增加水资源可利用量。

关键词:洪水资源化;数值模型;沙漠区;水资源量;皮山河

中图分类号:TV213.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1004-6933(2014)04-0057-04

Analysis of flood resources in desert area downstream of Pishan River

CHE Qiaohui, TAO Yuezan, ZHOU Mi, WEI Ting

(School of Civil Engineering, Hefei University of Technology, Hefei 230009, China)

Abstract: Taking the Pishan River as an example, the floodwater utilization efficiency of building a river channel in the desert area and a dam on the river was studied based on the groundwater numerical model. The results show that, when the water level increased by 0.5 m, the river stored flood water in the amount of $42.38 \times 10^4 \text{ m}^3$ per year, and when the water level increased by 1 m, the river stored flood water in the amount of $343.74 \times 10^4 \text{ m}^3$ per year. Therefore, building a channel and damming can effectively improve the floodwater utilization efficiency and increase the amount of available water resources in the desert area downstream of the Pishan River.

Key words: flood resources; numerical model; desert area; water resources quantity; Pishan River

洪水是一种自然灾害,但也具有资源、环境、生态等多种功能^[1-2]。洪水资源化,指在不成灾的情况下,利用水库、拦河闸坝、自然洼地、人工湖泊、地下水库等工程手段和非工程手段拦蓄洪水,将常规排泄入海或泛滥的洪水在安全、经济可行和社会公平的前提下部分转化储存为可资利用的内陆水,以最小的投入换取最大的经济效益、社会效益和环境效益,使灾害洪水转变为资源洪水^[3]。

已有部分学者对洪水资源化课题进行研究。孙香莉等^[4]以重庆市为例,通过围堵地下水、建设地下水库等措施,让雨季过剩的水量回灌到地下水库中,丰蓄枯用,有效提高了水资源的利用效率。傅学功等^[5]提出采用洪水清洗河道,净化水质,引洪水回灌地下水,加强洪水预测预报工作,科学调度洪水

等措施,对沧州市洪水资源化利用。然而,这些洪水资源化研究基本局限于平原及降水量充沛的地区,在沙漠区进行洪水资源化探讨的研究还很少。探讨在干旱严重的沙漠区进行洪水资源化利用问题显得尤为重要。笔者在其他学者研究成果的基础上,利用地下水数值模型,研究以在沙漠区修建河道、在下游河上筑坝的方式,进行沙漠区洪水资源化利用,从而促进研究区地表水与地下水转换,增加地下水补给量。

1 研究区概况

皮山河位于新疆和田地区皮山县内,发源于喀喇昆仑山北麓,上游由阿克肖河及康艾孜河两大支流组成,流域面积为 6 775.9 km²。东支阿克肖河发

基金项目:中央高校基本科研业务费专项(2011HGQC1028)
作者简介:车巧慧(1989—),女,硕士研究生,研究方向为水资源评价。E-mail:c37491217@126.com

源于海拔 5 000 m 以上的穷八刹以拉克达板,西支康艾孜河发源于海拔 5 000 m 以上的昆仑山南坡,两支流在璁阿巴提塔吉克民族乡汇合,由南向北流经克里阳注入雅普泉水库,后流经皮山县城消失于塔克拉玛干大沙漠(图 1)。皮山河流域地处欧亚大陆腹地,远离海洋,具有典型的大陆性气候特征,年降水量在 40 ~ 200 mm,且降水量地区分布差异大,水平地带及垂直分带十分明显。由于下垫面所处的地理位置及海拔高程的不同,整个皮山河流域具有不同的气候特征。

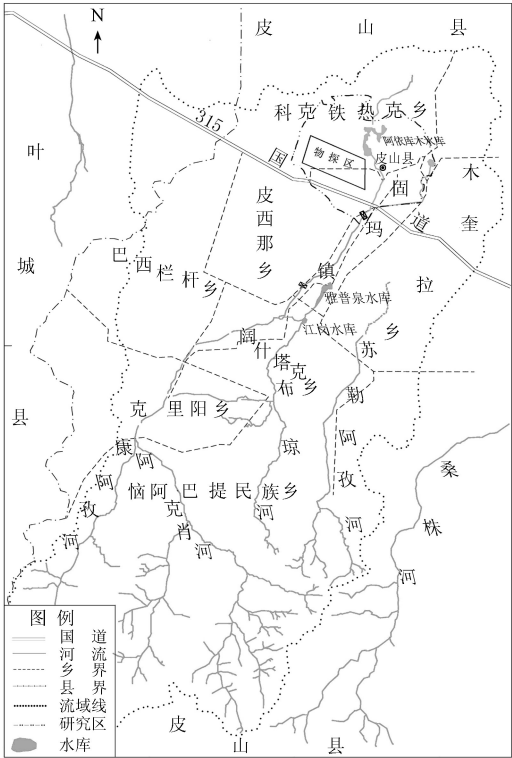


图 1 皮山河流域及研究区位置

皮山河径流补给以冰雪融水为主,流量日变化特征显著,呈现一日一峰谷流量过程。春季受中低山季节性积雪融水的影响,可形成 1 次春洪;冬季则以地下水补给为主,径流量小且平稳。径流在河流出口后,流经山前砾石戈壁冲积扇地带,除灌溉用水外,径流大量损失于渗漏和蒸发。研究区位于山前平原区,皮山河洪积扇的中间部位,为缓倾斜冲积细土平原(图 1)。地表为星月形沙丘、沙垅及洪冲积堆积的砂砾石所覆盖,发育有地表水体,且灌区较多。含水层主要由上更新统洪积层、中更新统洪积层及全新统冲积层组成,含水层岩性主要是砂砾(漂)石层,属于河床相冲洪积层,地层较单一。含水层粒径由南向北逐渐变小,即由漂砾石逐渐过渡为砂砾石、粗中砂、粉细砂。区内地下水的补给项主要包括河道渗漏、库塘渗漏、渠系渗漏、灌溉回归入渗、地下水侧向补给,排泄项主要有地下水侧向流

出、蒸散发、泉及人工开采等。

根据皮山水文站 1958—2010 年的径流系列资料统计,皮山河多年平均径流量为 3.46 亿 m^3 ,最大年径流量与最小年径流量之比为 1.73,径流年际变化比较平稳,但年内分配极不均匀。皮山水文站 1976—2010 年历年逐旬平均径流过程线见图 2。

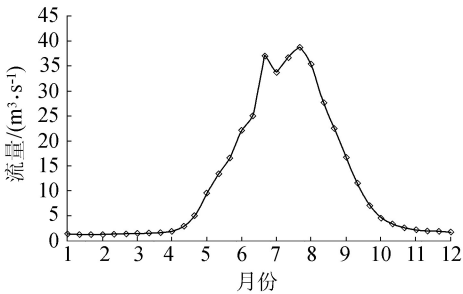


图 2 皮山水文站 1976—2010 年历年逐旬平均径流过程线

据资料统计,皮山县多年平均水资源利用量约 3.2 亿 m^3 ,其中,地表水利用量为 3.0 亿 m^3 、占地表水资源可利用总量 2/3,地下水开采量为 0.2 亿 m^3 、占地下水资源可利用总量 1/5。目前,皮山河流域已建成各类水库 6 座,合计有效库容约 3 000 万 m^3 。已建成干、支、斗、农 4 级渠道总长 2 496.13 km;引水总干渠 2 条,总长度 48.2 km,其中防渗渠 25.5 km;干渠 17 条,总长度 274.48 km,其中防渗渠 93.01 km;支渠 214 条,总长度 471.73 km,其中防渗渠 149.18 km;斗渠 676 条,总长度 504 km,其中防渗渠 134.98 km;农渠 2 063 条,总长度 1 246.27 km,其中防渗渠 71.39 km。

2 数值模型

目前,基于 Visual MODFLOW 软件的数值法已被成功应用于地下水资源评价中^[6-9],且已有很多学者在这方面开展了较深入的分析与研究。为突出分析重点,本文仅对数值模型中的水文地质概念模型和相应的数学模型进行简单介绍,模型识别与验证部分内容可参考文献[6-7]。

2.1 水文地质概念模型

模拟区南界以 1 500 m 等高线为界,北界考虑以 1 340 m 等高线为界,东界以该区域的主要干渠——胜利干渠和兵团农场干渠(阿热亚干渠)为界。为了方便数值模拟计算时边界条件的概化,西界以垂直于地下水水位等值线的界面为界,当数值模拟计算出的水位基本不形成明显变化时,再适当外延,最终确定在工作区外约 3.5 km 处,模拟区面积为 412 km^2 。区内含水层主要由上更新统-中更新统洪积层及全新统冲积层组成,分布面积广,含水层主要为河床相砂砾石夹漂石层,下边界多为泥砾石层或

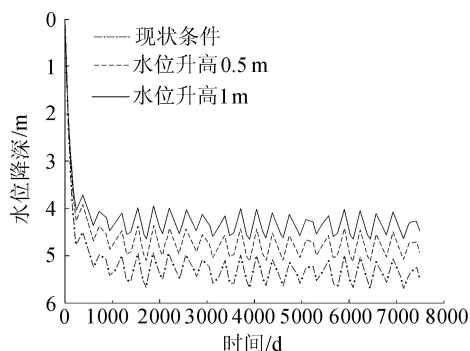


图4 典型观测孔水位降深过程线

典型观测孔 20 年内水位降深过程线(图 4)可以看出,在开采条件不变的情况下,河道水位升高 0.5 m 时,水位降深值由现状条件下的 5.65 m 降到 5.10 m;河道水位升高 1 m 时,水位降深值降到 4.63 m,比现状条件下减小了 1.02 m,储蓄了洪水 343.74 万 m^3/a 。将大量蒸发损失的地表水采用一定的工程措施存蓄于田间或回补地下水,对提高洪水利用率、缓解干旱地区水资源紧缺具有现实意义。

4 结 论

在研究区采用开挖河道、河上筑坝的方法,将洪水拦滞于河道,可延长地表水与地下水交换时间,增加地下水补给量。依据在研究区建立的地下水数值模型,得到以下结论:在研究区内拟开挖深 3 m、宽 10 m 的河道,现状开采条件不变的情况下,当河道水位提升 0.5 m 时,河道入渗补给量增加 2.24%,储蓄洪水 42.38 万 m^3/a ;当河道水位提升 1 m 时,河道入渗补给量增加 18.16%,储蓄洪水 $343.74 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$,同时降低了研究区内地下水水位的降深程度。因此,在沙漠区采用修建河道,河上筑坝的洪水资源化方式,可大大增加地下水补给量,有效解决沙漠区下游供需水矛盾,也可为在沙漠区进行洪水资源化提供依据。

参考文献:

[1] 向立云,魏志敏.洪水资源化:概念、途径与策略[J].水利发展研究,2005(7):24-29. (XIANG Linyun, WEI Zhimin. Floodwater utilization: concept, approach and strategy [J]. Water Resources Development Research, 2005(7):24-29. (in Chinese))

[2] 冯锋,孙五继.洪水资源化的实现途径及手段探讨[J].中国水土保持,2005(9):4-5. (FENG Feng, SUN Wujie. Approach to ways and means for reclamation of floods[J]. Soil and Water Conservation in China, 2005(9):4-5. (in Chinese))

[3] 曹永强.洪水资源利用与管理研究[J].资源·产业,2005(9):4-5. (CAO Yongqiang. Study on floodwater

utilization and management[J]. Resources and Industries, 2005(9):4-5. (in Chinese))

[4] 孙香莉,谢世友,王静.重庆市洪水资源化探讨[J].节水灌溉,2007(8):124-126. (SUN Xiangli, XIE Shiyu, WANG Jing. On the utilization of flood water resources in Chongqing Province [J]. Water Saving Irrigation, 2007(8):124-126. (in Chinese))

[5] 傅学功,吴兴国,张东江,等.沧州市洪水资源化应用探讨[J].水利发展研究,2005(4):41-43. (FU Xuegong, WU Xingguo, ZHANG Dongjiang, et al. Discussion of application on the utilization of flood water resources in Cangzhou City [J]. Water Resources Development Research, 2005(4):41-43. (in Chinese))

[6] 刘磊,董新光,吴斌. MODFLOW 在新疆灌区地下水水资源开发评价中的应用[J].地下水,2011,33(4):24-27. (LIU Lei, DONG Xinguang, WU Bin. The application of MODFLOW about the exploitation and evaluation of the ground water resource in Xinjiang irrigated area [J]. Ground Water, 2011, 33(4):24-27. (in Chinese))

[7] 阿布都热合曼·哈力克.新疆车尔臣河流域地下水的可持续开发利用研究[J].干旱区资源与环境,2012,26(3):68-76. (ABDIRAHMAN · Halik. Sustainable development of groundwater of Cheerchen river basin in Xinjiang [J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2012, 26(3):68-76. (in Chinese))

[8] MEKKI I, JACOB F, MARLET S, et al. Management of groundwater resources in relation to oasis sustainability: the case of the Nefzawa region in Tunisia[J]. Journal of Environmental Management, 2013, 121: 142-151.

[9] LING H B, XU H L, FU J Y, et al. Suitable oasis scale in a typical continental river basin in an arid region of China: a case study of the Manas River Basin [J]. Quaternary International, 2013, 286:116-125.

[10] 王宝玉.塔里木河洪水资源化利用初探[J].西北水电,2002(4):11-13. (WANG Baoyu. Probe in utilization of floods of the Tarimu River as water resources [J]. Northwest Water Power, 2002(4):11-13. (in Chinese))

(收稿日期:2013-06-18 编辑:彭桃英)

