

巴音河泽林沟至德令哈区间潜流河段对洪水削减原因及影响分析

盖永岗 陈松伟 沈洁 慕平

(规划研究院)

[摘要] 随着巴音河流域水利工程建设的开展,巴音河泽林沟站至德令哈站区间设计洪水的分析研究成为一项重要的基础性工作。由于巴音河泽林沟站至德令哈站区间潜流河段的存在及该区间河段的河道特性和区间流域地形地貌等的特殊性,使得巴音河洪水流经该河段时不增反减,对巴音河洪水具有天然的削峰滞洪作用。通过泽林沟站与德令哈站同期实测洪水资料,定量分析了区间潜流河段对巴音河洪水的削减影响,为该河段设计洪水的分析计算奠定了基础。

[关键词] 巴音河 潜流河段 洪水 削减

1 概况

巴音河是青海柴达木盆地东北部最大的内陆河,发源于祁连山支脉却勒吉安吉勒,源地海拔高程5000 m以上。巴音河流出蓄集峡口后,经泽林沟、德令哈及黑石山水库、尕斯库勒湖、戈壁,注入托素湖,戈壁以上干流全长208 km,总流域面积10800 km²。巴音河出峡口后的泽林沟至德令哈河段是巴音河集中开展水文测验的河段,目前该河段上游正在进行蓄集峡水利枢纽工程建设,该河段也分布有引水灌溉工程和少量防洪工程,该河段下游已建有黑石山水库和德令哈市区河道治理工程。巴音河流域水系及重要工程位置示意图见图1。

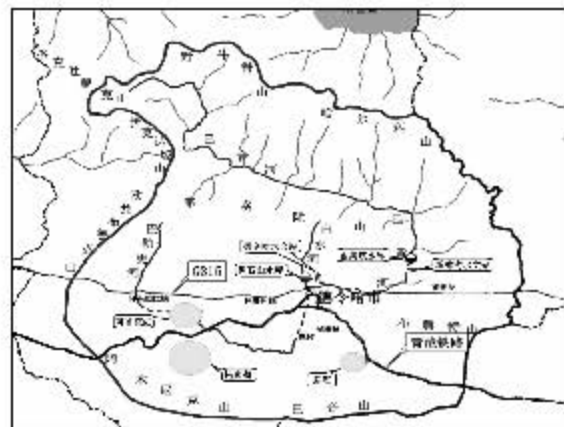


图1 巴音河流域水系示意图

巴音河出蓄集峡口后进入蓄集盆地,即泽林沟至德令哈河段,河段长约33 km,该区间流域面积约1737 km²。该河段总体转为自东北流向西南,左岸地势平坦,地形开阔,分布有大片农田;右岸从山前洪积扇逐步过渡为山区。该河段两岸接纳的支流在汇入巴音河干流前大都有山前洪积扇过渡区,在非汛期,河道内无水流。该段河道总体呈现由窄展宽再束窄的形态,常水河槽宽约10~30 m,河道两岸多分布有滩地,滩地宽度在100~3000 m不等,展宽河段主流散乱,见图2。由于蓄集盆地受新构造运动控制,该区域堆积了巨厚的第四系松散堆积物,泽林沟至德令哈河段河道基本为砂卵石河床,河床以下有较厚的卵石覆盖层,河水渗透量大,为松散岩类孔



图2 泽林沟至德令哈河段

作者简介:盖永岗(1982),男,河北省石家庄人,高级工程师,从事水利规划、水文分析计算和水情自动测报工作。

隙水的贮存、蓄集提供了良好的条件^[1]。巴音河在进入蓄集盆地后,河水开始大量渗入补给地下水,然后在德令哈水文站上游约7 km处又大量渗出,因此,泽林沟至德令哈河段对巴音河洪水具有明显的削峰滞洪作用^[2]。

2 测站及洪水条件

2.1 测站情况

巴音河泽林沟至德令哈河段是巴音河集中开展水文测验的河段,泽林沟水文站位于该河段上端的巴音河干流出峡口位置,德令哈水文站位于该河段

下端的黑石山水库库尾。

泽林沟水文站1958年设站,1991年后撤站,改为汛期巡测站;德令哈水文站曾于1954年4月1日在德令哈镇设站,测流断面曾两次移动,1960年4月1日向上游迁移7.5 km,1973年1月1日向下游迁移0.7 km,为德令哈(三)站,观测至今。两站均为国家基本站,选取的测验河段顺直,测验方法合理,资料整编均经过在站整理,上下游站对照,历年资料对比,总站审查、复查、汇编和刊印。两站的基本情况见表1。

表1 巴音河水文站基本情况表

站名	集水面积(km ²)	观测项目	测站基面	观测起止时间
泽林沟	5544	水位、流量、降水、蒸发	假定	1958年10月—1991年12月 1992年至今每年进行洪水调查
德令哈	7281	水位、流量、泥沙、降水、蒸发、气温	假定	1954年4月至今

2.2 洪水资料条件

泽林沟站有1959—1991年历年实测洪水资料和1992年至今每年汛期的最大流量调查(巡测)资料,下游德令哈站有1954年至今的历年实测洪水资料^[3],泽林沟与德令哈站具有1959—1991年同期的完整洪水资料。泽林沟至德令哈区间流域无其他水文监测站点,无区间汇入洪水的监测资料。泽林沟站和德令哈站1959—2013年年最大洪峰流量系列见图3。

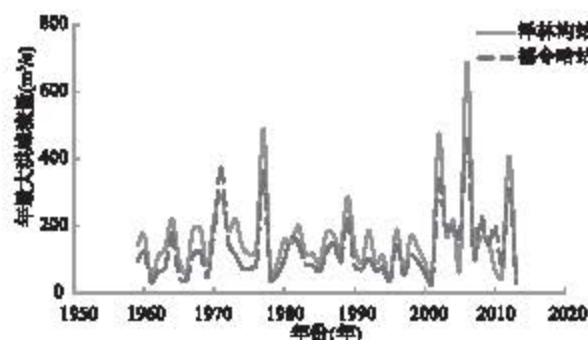


图3 泽林沟站和德令哈站年最大洪峰流量系列

2.3 暴雨洪水特性

巴音河地处柴达木盆地东北部,四周高山环立,属干旱山区。该地区较大降水出现时间一般在5—9月,由于巴音河地处3000~5000 m高海拔山区,出现日暴雨次数少,暴雨历时较短。从实测雨量资料看,该地区暴雨历时一般不超过1天,实测较大日暴雨为57.2 mm(1971年7月24日)。

巴音河洪水出现时间为4—9月。4月份,由于气温回升,使高山积雪融化、地下水解冻,随气温日变化,可形成日洪水过程,其洪峰、洪量不大;5月份,可形成降水融雪洪水;主汛期6—8月,主要由较强降水形成的洪水,其洪水过程相对峰高量大,一次洪水过程历时约2~3 d,连续洪水过程历时约5 d。泽林沟站调查最大洪峰流量为686 m³/s,德令哈站相应洪峰为462 m³/s。

从图3中泽林沟站与下游德令哈站历年年最大洪峰流量系列对比,可以看出多数年份均为上游的泽林沟站洪水大于下游德令哈站洪水,洪水呈现不增反减的现象。

3 泽林沟至德令哈河段洪水削减原因及影响

近年来,随着该地区经济社会发展,以蓄集峡水利枢纽工程、德令哈市区段河道治理工程等为代表的巴音河流域水利工程建设需求也日益强烈,这些水利工程设计需要考虑巴音河泽林沟至德令哈区间设计洪水。根据前述介绍,巴音河洪水流经泽林沟至德令哈区间潜流河段时,不增反减,因此,关于泽林沟至德令哈区间潜流河段对洪水削减的原因及影响进行分析是必要的基础性工作。

3.1 洪水削减原因分析

巴音河洪水流经泽林沟至德令哈河段时,洪水

不增反减,经分析主要是由以下原因共同作用的结果。

一是由于潜流河段的存在。巴音河水流出蓄集峡进入蓄集盆地河段后,开始强烈渗漏,补给地下水,形成大厚度松散岩类孔隙潜水。地下水在向下游径流的过程中,受含水层岩性、厚度及构造等因素变化的影响,除少量补给承压含水层外,大部分复以泉的形式泄出地表,重新流入巴音河河道。巴音河洪水在流经该潜流河段时,大量洪水经过下潜、地下含水层中向下游运移、重新出露地表等一系列过程,相当于受到了地下水库的调蓄,因此,对巴音河洪水具有较大的削峰滞洪作用。

二是由于该河段的河道特性。巴音河泽林沟—德令哈河段河道呈现由窄展宽再束窄的总体形态,河道两岸分布有宽度为 100~3000 m 的滩地,展宽河段主流紊乱,对巴音河洪水也起到了天然的蓄滞作用。

三是由于该区间降雨特性、下垫面及产汇流特性。泽林沟以上流域为巴音河流域降雨的主要分布区域,且该部分流域内山高坡陡,产流系数大,汇流速度快,从而成为巴音河流域径流洪水的主要来源区;泽林沟至德令哈站区间流域的降雨频次、降雨量及降雨强度相对峡口以上流域均较小,且流域内多分布为山前冲洪积平原,流域的产流系数和汇流速度相对峡口以上流域也较小。鉴于以上两部分流域降雨和下垫面特性的差异,巴音河洪水主要来源于

泽林沟以上流域,泽林沟至德令哈区间对巴音河洪水的加水较少,进而造成了巴音河洪水流经该河段时不增反减的现象。

3.2 洪水削减率分析

根据泽林沟站和德令哈站实测洪水过程进行分析,泽林沟至德令哈站区间流域洪水过程一般持续 3 d 左右。该区间潜流河段对洪水具有天然的削峰滞洪作用,将该区间洪水按洪峰流量、1 d 洪量和 3 d 洪量 3 个洪水要素分别进行统计分析,研究该区间潜流河段对不同时段洪水的削减作用。

选取泽林沟水文站和德令哈水文站有同期实测资料的 1959—1991 年共计 33 a 实测洪水资料进行分析,从中选择以泽林沟以上来水为主的年份共计 21 a,分别统计各年年最大洪峰流量、1 d 洪量和 3 d 洪量系列。

分别计算泽林沟站—德令哈站各年年最大洪峰流量、1 d 洪量和 3 d 洪量削减率,其中,年最大洪峰流量削减率根据公式一进行计算,1 d 洪量和 3 d 洪量削减率根据公式二进行计算。

$$\alpha_{\text{洪峰流量}} = (Q_{\text{泽}} - Q_{\text{德}}) / Q_{\text{泽}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\alpha_{\text{洪量}} = (W_{\text{泽}} - W_{\text{德}}) / W_{\text{泽}} \times 100\% \quad (2)$$

式中: $\alpha_{\text{洪峰流量}}$ 、 $\alpha_{\text{洪量}}$ 分别标示洪峰流量和洪量削减率, $Q_{\text{泽}}$ 、 $Q_{\text{德}}$ 分别泽林沟站和德令哈站洪峰流量, $W_{\text{泽}}$ 、 $W_{\text{德}}$ 分别为泽林沟站和德令哈站时段洪量。

泽林沟站和德令哈站各年年最大洪峰流量、1 d 洪量和 3 d 洪量对比及削减率值分别见图 4~6。

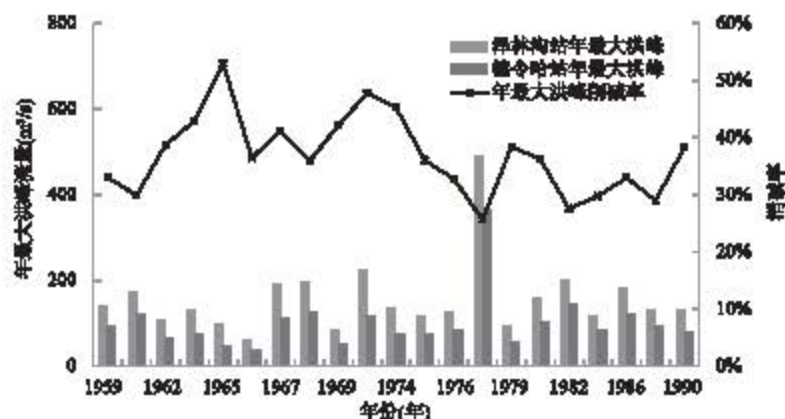


图4 泽林沟站和德令哈站 21 年最大洪峰流量对比及洪峰削减率值

可以看出,多数年份的年最大洪峰流量、1 d 洪量和 3 d 洪量削减率处于 30%~40% 之间。根据所求各年最大洪峰流量、1 d 洪量和 3 d 洪量削减率计算得三个洪水要素的最大、最小及平均削减率,见表 2。通过表 2 中分析得出的年最大洪峰流量、1 d 洪

量和 3 d 洪量削减率可以看出,随着统计时段的增长,3 个洪水统计要素的削减率各特征值基本呈现依次减小的规律,基本符合一般河道对大流量削减率大、对小流量削减率小的一般规律。

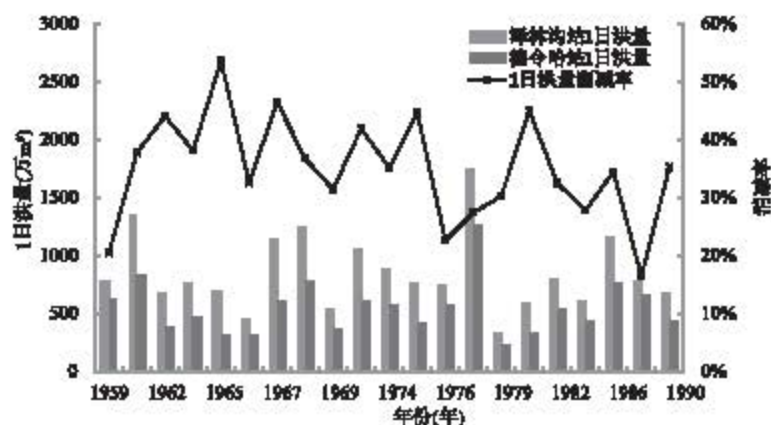


图5 泽林沟站和德令哈站21年1日洪量对比及洪峰削减率值

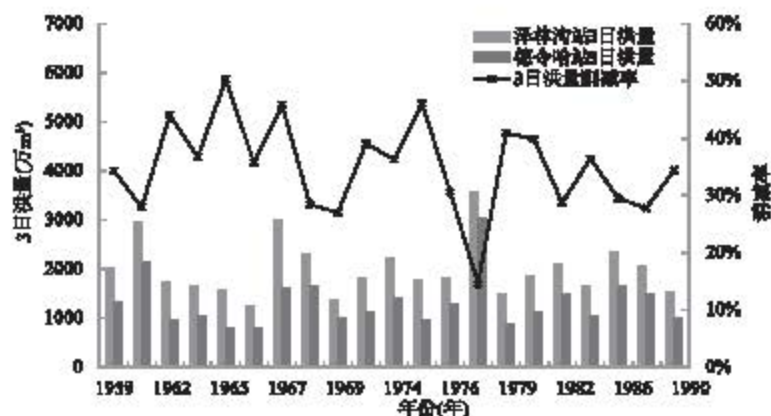


图6 泽林沟站和德令哈站21年3日洪量对比及洪峰削减率值

表2 泽林沟至德令哈区间潜流河段对不同量级的
1 d、3 d洪量削减率

洪水统计要素	年最大洪峰流量	1 d洪量	3 d洪量
最大	52.99	52.55	50.31
削减率(%) 最小	25.61	16.46	14.53
平均	36.79	35.02	34.97

4 结论

巴音河泽林沟至德令哈区间河段,因其地下潜流河段的存在和该河段河道特性,使得该河段对巴音河泽林沟以上洪水具有较明显的削峰滞洪作用。加之该区间流域地形地貌及降雨和产汇流特性,使得该区间对巴音河径流洪水贡献较小。通过对泽林沟和德令哈两站同期实测洪水资料,将洪峰和洪量区别对待,统计分析了区间潜流河段对巴音河洪水洪峰、1日洪量和3日洪量的削减率,定量化研究了该河段对巴音河洪水的削减作用。但鉴于泽林沟至德令哈区间河段的复杂性、区间人流监测资料的缺

乏及还可能与该河段前期基流丰枯条件有关等原因,该潜流河段对巴音河洪水的削减率难以精确的进行定量计算,本次研究中在一定资料基础上分析出了削减率的量级范围,对于开展该河段设计洪水分析计算提供了基础成果,为该流域有关水利工程规划设计奠定了重要的水文基础,在具体工作中可根据实际工程需求和条件,作为泽林沟至德令哈区间洪水分析计算的参考依据。

参考文献

- [1] 盖永岗,段高云,崔振华,等. 青海省德令哈市巴音河流域水资源开发利用[J]. 干旱区研究, 2009, 26(4): 483-489.
- [2] 盖永岗,段高云,崔振华,等. 青海省巴音河蓄集峡水利枢纽工程初步设计报告 第二卷 2 水文[R]. 郑州,黄河勘测规划设计有限公司, 2015.
- [3] 盖永岗,崔振华,沈洁,等. 青海省巴音河蓄集峡水利枢纽工程防洪评价报告[R]. 郑州,黄河勘测规划设计有限公司, 2014.