水电水利
Hydropower and Water Resources
第 4 卷◆第 9 期◆版本 1.0◆2020 年
文章类型：论文|刊号（ISSN）：2529-7821 /（中图刊号）：868GL002

西安市黑河流域洪水特性分析

张晓玲
陕西省西安水文水资源勘测局
DOI:10.32629/hwr.v4i9.3328

[摘　要] 黑河为渭河一级支流,灾害性洪水频发,下游有金盆水库,担负着为西安市供水的重要任务。通过收集黑河历史洪水资料,采用水文学方法,统计、分类、归纳、分析黑河洪水特点及洪水形成、演变规律。分析得出黑河洪水主要发生在7、8、9月,洪水过程有单峰和复式峰,单峰洪水历时1-2天,复式峰历时一般3-10天。黑河洪水年际变化大,洪水主要由夏季暴雨形成,大小洪水交替发生,流域内开发程度及人类活动影响小,基本保持了河流的自然状态。
[关键词] 黑河；洪水；特性
中图分类号：TV122　**文献标识码：**A

1 流域概况

1.1流域概况

黑河长125.8km,主河道比降8.8%,流域面积2258km^2,其中峪口以上控制面积1636.9km^2,占流域总面积的72.8%。黑河流域分水岭高差悬殊较大,分水线总长225.1km,相对高差3282m,平均高差1768.6m,流域平均坡降8.8‰,河流直线长42.7km,弯曲系数2.265。

黑河有南北两大源流。北支发源于太白山主峰拔仙台东侧,向东又折向南流,称红水河,至老场向东流,接纳八斗河,流向两河口。南支发源于太白山主峰拔仙台南侧的第四纪冰川湖泊二爷海,称黑河,接纳鱼肚河、花耳坪河、清水河、太平河,于两河口,南北两大源流汇流。黑河继续东流,再接纳板房子河、虎豹河、王家河、陈家沟、柳叶河等,于马召镇东南的武家庄出山,流入渭河平原后,接纳沙河、嵌峪河、田峪河、赤峪河等,至尚村镇马村梁家滩注入渭河。黑河流域及站网分布详见图1。

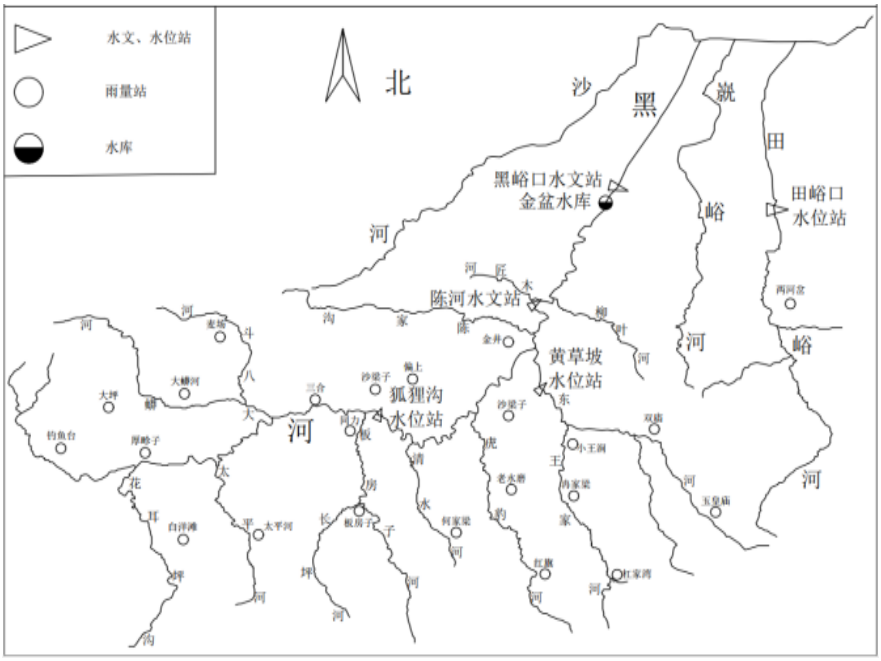

图 1　黑河流域站网分布图

1.2自然地理特性

黑河流域地处秦岭北麓,为秦岭褶皱带,上游大部分为高中山区,海拔高程700m—3500m,山势雄伟,重峦叠障,峰谷相间,山坡多为凹凸坡,仅在分水岭一带分布有直线坡,平均坡度在400—600之间,峪口附近和沿河两岸有低山丘陵。

流域内属暖温带落叶阔叶林及针阔混合林带,林相的垂直分布规律比较明显,流域森林覆盖率为82%；流域在地质构造上属北秦岭褶皱带,主要建造岩为变质混合岩类、花岗岩体也有零星分布,土壤分布由下到上有黄褐土、褐土、褐棕壤、高山草甸土,由于母岩的风化,流域表层有沙性土壤分布。

1.3水文气象特征

黑河为渭河南岸较大支流,沿途较大的支流有大莽河,板房子河,虎豹河,王家河,河系呈扇形排列,右岸支流多,左岸支流少,为相对较高产流区。

流域位于北温带,属大陆性季风气候,多年平均降水量824mm,河流水量主

Copyright © This word is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

文章类型：论文|刊号（ISSN）：2529-7821 /（中图刊号）：868GL002

要由雨水补给,局部暴雨是发生洪水的主要原因。

流域多年平均径流量5.919亿m^3,多年平均输沙量23.6万t；黑峪口站最大实测流量3040m^3/s,实测最大流速7.41m/s,实测最大水深3.39m(1980年)；历史调查最大洪峰流量为3620m^3/s(1898年)；陈河站实测流量最大值1750m^3/s(2002年)。

1.4水利工程概况

目前流域已经建成或在建的水利工程主要有：小型水电站、金盆水库枢纽工程等。金盆水库枢纽工程位于黑河峪口以上约1.5km处,是一项以城市供水为主的大(Ⅱ)型水利工程；目前坝址以上已修、正在修建的中型电站4座。流域水资源属梯级开发,电站修建基本不对河道行洪产生影响。

2 水文站网及水文资料选用

2.1水文站网

黑河干流有2个水文站,为黑峪口水文站及陈河水文站；1个水位站,为狐狸沟水位站；支流王家河有1处水位站,黄草坡水位站;支流田峪河上有1处水位站,为田峪口水位站。

黑峪口、陈河水文站为基本水文站,观测项目及资料齐全;其余3处水位站建站时间短,整编成果少。

2.2雨量站网

黑河上游自1953年起,先后设立了厚畛子、麦场、沙梁子、板房子、老水磨、小王涧、金井、钓鱼台等8处常年雨量站,支流田峪河上游1954年设立两河岔常年雨量站,除钓鱼台建站时间较晚,其余7处站点均有30以上观测雨量资料,且都为整编成果。

2013年设立了大坪、大蟒河、白洋滩、太平河、三合、同力、偏上、何家梁、红旗、冉家梁、杠家湾、双庙等汛期雨量站,观测时间为每年6—10月,资料年限短,整编资料年限更短。

2.3水文资料选用

水文、位站资料：狐狸沟、黄草坡、田峪口3处水位站只有狐狸沟水位站2018、2019年水位数据进行了整编,其余2站无水位整编成果,3处水位站建站时间短且缺少资料；黑峪口及陈河2处水文站建站时间长,水文资料整编项目齐全,均为整编成果,资料可靠。金盆水库位于黑峪口水文站观测断面上游1.5km,2003年运行后,黑峪口水文站观测断面水文数据不能代表河流原来水量情况。

5处水文、水位站同处黑河流域,下垫面特征及气候条件一致,故此,黑河流域洪水特性分析,以陈河水文站为代表进行分析。

雨量资料：9处常年雨量站,除钓鱼台建站时间较晚(2003年),其余8处站点均有30以上观测雨量资料；其余雨量站为汛期雨量站,2015年后才有整编成果,年限较短。在进行雨量计算及处理时,采用资料年限较长的9处常年雨量站及黑峪口、陈河2处水文站的雨量资料。

3 暴雨时空分布及特点

黑河流域的洪水是由暴雨形成的,暴雨的特性决定着洪水特性。流域内暴雨最早发生在4月,最迟出现在11月,但量级和强度较大的暴雨一般发生在6—9月。暴雨分为雷暴雨和霖暴雨两种,雷暴雨多发生在夏季,一般为地形雨,笼罩面积小,历时短,强度大,常造成局部地区大洪水,如2002年6月9日洪水,最大流量为1750m^3/s,暴雨中心在板房子,12小时降雨量146.7mm,降雨强度达12.2mm/h；霖暴雨一般为秋季大面积连阴雨,历时长,雨强均匀,造成大面积洪水的机会较多,如2005年9月29日洪水,最大流量为1750m^3/s,其中连续日降雨为7日(9月24—9月30日),最大12小时面平均降雨量75.8mm,累计面平均降雨量为230mm。

通过对洪水前期影响雨量及实时面平均降雨量的分析得出：对于单次暴雨,如果流域前期较为干旱,在降雨初期,当面平均雨强大于30mm/h,有可能产生洪水,当累计面降雨量大于50mm以后,面平均雨强大于5mm/h,会产生洪水；对于连续降雨,当累计面平均雨量大于50mm以后,面平均雨强大于5mm/h,会产生洪水。

4 洪水特性分析

4.1洪水成因及来源

黑河流域暴雨主要是受青藏高原东麓的西北低涡、西太平洋副热带高压和西南暖湿气流共同影响。造成黑河流域洪水的,主要是由流域内暴雨及秋淋天气形成；7、8月,山区暴雨强度大,历时长,形成洪水峰高量大,陡涨陡落;9月秋淋天气,降雨历时长,流域处于饱和状态,涨落稍缓。

黑河流域陈河水文站控制断面以上,右岸面积约为左岸面积的1.6倍,从左右岸支流洪水面积来源看,右岸支流对洪水的贡献更大。

4.2洪水的年际变化

年最大流量的年际变化可以用变差系数Cv来表示,Cv越大,说明年际变化越大,越小说明年际变化越小。从陈河站年最大流量Cv变化来看,最大值为0.9,最小值为0.7,变化区间较大。总体来看,陈河站年最大流量Cv值偏大,年最大流量年际变化大。

年最大流量的多年平均值、变差系数Cv等统计参数是随着系列年数的加长而逐渐趋于稳定的,逐年累积计算年最大流量系列的变差系数Cv,并建立它们的年际变化过程可以很好地反映这种特性,Cv值从0.9趋于0.7。

4.3洪水发生时间及峰型

(1)最大洪峰发生时间。从年最大洪峰发生时间来看,主要发生在7、8、9月份,占比约80%,6、10月占比20%,这与洪水成因一致,6月至7月上旬初夏汛,7、8月为夏汛,这期间暴雨相对集中；9月为秋淋,秋淋天气偶有延迟,故而10月也有发生年最大洪水,期间容易出现多次连续降雨时段。

Copyright © This word is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

(2)峰型。洪水过程有单式峰和复式峰,单式峰主要为6月至7月上旬初夏汛及7、8月夏汛的暴雨形成,此时段暴雨具有历时短、强度大的特点,形成的洪峰峰型尖瘦,陡涨陡落；复式峰主要为9月秋淋天气多次连续降雨形成,此时段降雨强度中等,范围广,流域内时空分布差异不大,且持续时间长,形成的洪水多为复式峰,峰型稍胖,涨落较单式峰缓慢。

4.4洪水的历时和传播时间

(1)洪水历时。陈河站洪水过程,单式峰历时短,约1—2天,起涨后2—6h达到峰顶;复式峰历时长,与多雨时段长短有关,一般秋淋天气持续3—10天左右,与复式峰历时一致,涨水段缓慢,起涨后20h以上才会到达峰顶,有时降雨持续时间长,雨强中等、雨势平缓,起涨后到达峰顶需要更长时间。

(2)洪水传播时间。陈河水文站测验断面以上控制河长72.8km,距下游金盆水库坝址17km,距离河口53km,上游大部分为高中山区,海拔高程700m—3500m,比降大,约为41‰,汇流速度较大。从降雨历时及峰现时间来看,陈河站断面以上汇流时间一般为6—10h,雨强越大,前期影响雨量越大,汇流时间越短；相反雨强小、前期影响雨量小,汇流时间越长。

暴雨中心的空间分布及其移动方向的影响,不同降水强度反映了对流域汇流的不同供水强度。对相同降雨量来说,雨强越大,降雨损失量越小,产流越快,洪峰流量越大,流量过程越尖瘦。如果暴雨中心分布越近于下游,则汇流历时越短,洪峰出现时间越早,峰量越大,峰形越尖瘦。暴雨中心从上游往下游移动比从下游往上游移动的洪水,汇流更快,峰量更大,更易引起中下游洪水的泛滥。

4.5洪水的变化规律

陈河水文站历年实测最大流量为1750m^3/s,发生于2002年；发生1000m^3/s以上洪水场次共6次,500m^3/s—1000m^3/s洪水场次11次,小于500m^3/s洪水场次7次。从历年洪峰过程来看,大洪水及小洪水发生次数相近,平均6年一次；中等洪水场次最多,平均2.2年一次。大小洪水交替发生,相差不多,符合自然规律。

5 结论

(1)黑河流域洪水主要由降雨形成。

(2)黑河流域洪水主要发生在7、8、9三个月,年际变化大。

(3)黑河流域洪水有单式峰和复式峰。一般单式峰历时短,1—2天；复式峰历时长,与多次连续降雨时间有关系,一般3—10天。

(4)大小洪水交替发生,几率为2.2年/次,符合自然规律。

(5)洪水仅受降雨影响,流域内开发程度及人类活动影响小,基本保持了河流的自然状态。

[参考文献]

[1]周柯军,胡燕,戈国忠.伯渎港河道设计与周边环境相融合的措施[J].中国水运,2019,(12):68-69.

[2]李永光.朝阳市喀左县大凌河河道健康综合评价[J].黑龙江水利科技,2019,47(12):248-251.

[3]刘丹.基于大凌河凌海段河道生态整治与环境修复方案研究[J].黑龙江水利科技,2019,47(12):133-135.

Copyright © This word is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.