青海省湟水干流民和段设计洪水分析

赵毅邦,王克祯

(青海省水文水资源勘测局,青海西宁810000)

摘 要:利用湟水下游控制站实测和调查历史大洪水资料,对湟水干流民和段设计洪水进行了分析计算,提供了设计 洪峰流量。为民和县及下游地区进行防洪决策、抗洪抢险、制定防洪规划和城镇发展布局等方面提供了科学依据。 关键词:洪峰流量;设计洪水;防洪;湟水民和段

中图分类号:TV122.3 文献标识码: A 文章编号: 1672-643X(2012)04-0182-03

Analysis of design flood at Minhe section of Huangshuihe River in Qinghai Province

ZHAO Yibang, WANG Kezhen

(Hydrology Water Resources Survey Bureau of Qinghai Province, Xining 810000, China)

Abstract: Using the data of control station in downstream of Huangshui River and the research material of flood in history, this paper analyzed and calculated the design flood at the mainstream of Huanghe River in Minhe county, and then provided the design peak flow. The result can provide a scientific basis for the decision making of flood control, fighting a flood and the urban development layout in Minhe county and downstream area.

Key words: peak flow; design flood; flood prevention; Minhe section of Huangshuihe River

1 基本情况

1.1 流域概况

湟水流域地处青海省东部,是青海的政治、经济、 文化、交通中心。湟水是黄河上游的最大支流^[1],位 于黄河左岸。湟水(不包括大通河流域)发源于青海 省祁连山系大坂山南麓,河源海拔4395 m,河水自西 向东经巴燕峡、湟源峡、穿过西宁盆地、民和盆地,在 享堂与大通河汇合后流入甘肃,于永靖县上车村汇入 黄河,河长374 km,平均比降5.3‰。流域水系发育, 呈羽状和树枝状,西宁以上为扇状水系,干流偏于流 域右部,共有大小支流100余条,其中流域面积500 km²以上的河流11条。湟水干流(不含大通河)流域 面积17733 km²。干流先后流经海晏、湟源、湟中、西 宁、大通、互助、平安、乐都、民和等县市。

1.2 水文、气象特性

(1)水文特征。湟水流域径流补给以降水补给为主,有少量的地下水补给和冰雪融水补给,总补给源是大气降水。河川径流主要集中于7-10月,干流及较大的支流7-10月占全年径流量的70%,每年的1-2月份,径流仅占全年径流10%以下,3-6

月为湟水流域的灌溉季节,由于大量引水灌溉,历年 实测的最小流量多出现在这几个月份,有些支流甚 至呈现断流的状态,干流也有短时的断流现象。湟 水径流年际变化较大。上游降水量大,年际变化小, 植被覆盖度高,水源涵养能力强,极值比较小,西宁 以下各支流,黄土分布面积较广,植被比较稀疏,自 然涵蓄能力相对较弱,降水和径流的年际变化较大。

湟水民和水文站设立于 1940 年,完整的实测水 文资料始于 1950 年。对 1950 – 2000 年(黄河流域水 资源评价统一的资料系列) 51 年径流系列进行分 析^[2],民和站多年平均流量 52.3 m³/s,径流量为 16.5 亿 m³, P = 25% 的年径流量 19.2 亿 m³、P = 50% 的 年径流量 15.7 亿 m³、P = 75% 的年径流量 12.9 亿 m³、P = 95% 的年径流量 10.1 亿 m³。民和站年径流 的年际变化很大,历年最大年径流量 31.12 亿 m³ (1961 年),历年最小年径流量 7.089 亿 m³(1991 年),历年最大最小相差 4.39 倍,年径流变差系数 C_V 值 0.30。径流年内分配不均匀,连续最大4 个月径流 量出现在 7 – 10 月份,占全年径流量的 59.1%。最大 月径流量出现在 8 月份,占年径流量的 17.0%,最小 月径流量出现在 1 月份,占年径流量的 3.7%。

收稿日期:2012-05-14; 修回日期:2012-05-16

作者简介:赵毅邦(1971-),男,青海湟中人,工程师,从事水文勘测、资料分析等工作。

(2)气候特征。民和县位于北温带高原大陆性 季风气候区,总的气候特征为:冬秋长,春夏短,四季 不分明;光照充足,降水较少,四季分配不均;气候干 燥,昼热夜凉,温度变化剧烈,灾害性天气较多;温 度、降水,地域性明显。根据民和县气象站1951 -2000年50年资料统计,年平均气温7.8℃,一月份 平均气温最低,为-6.6℃,七月份平均气温最高为 26.7℃。平均年降水量350~400 mm,年蒸发量 1681.6 mm(E601型蒸发器),最大风速20.3 m/s, 川水地区日照时数2500~2600 h。

2 设计洪水计算

2.1 洪水成因

(1)洪水成因及特性。湟水流域是青海重要的 工农业生产基地,但又是自然灾害的多发地区,制约 着流域经济的持续发展。由于它地处青藏高原和黄 土高原的过渡带,地形复杂,植被稀疏,西、南、北三 面地势高峻,中部相对低凹,呈簸箕状地形,使得夏 季季风在本区停留时间较长,年降水量 350~600 mm,汛期局部暴雨洪水频繁,洪水灾害往往具有很 强的突发性。湟水流域水气主要来源于印度洋孟加 拉湾上空暖湿气流,由于地形和气候影响,夏季反射 率较大,低谷受热多,增温快,常使大气层处于不稳 定状态,形成热力对流,加上地形对气流抬升和对锋 面的阻拦作用,在冷空气顺河西走廊南下时,往往沿 湟水河谷倒灌,使该地区易受局部暴雨洪水侵袭和 威胁,是青海省的主要暴雨区,洪水主要由暴雨形 成。湟水流域的降水量比较大的地区主要分布在北 川河源头、大坂山西段南坡的衙门庄、大通和上五庄 一带、拉脊山北坡民和县的古鄯一带。暴雨中心主 要有三个,一个位于流域西北部的北川河上游的宝 库乡一带,一个是乐都引胜沟的林场一带,另一个位 于流域东南部的民和县巴州沟上油地区。

湟水流域暴雨的特点是历时短、强度大、面积 小,较大暴雨大部分是傍晚或夜间发生。由于降雨 量时空特点,加之植被条件差,因而洪水过程陡涨陡 落,峰高量不大,历时短,最短洪水历时不足1小时, 暴雨和洪水在时间上具有很好的相应性,90%以上 年最大洪水大多出现在7-8月,洪峰的年际变化 大。降水时间短而强度大,洪峰从起涨到落平只有 几个或十几个小时。

(2)历史洪水和特大洪水。①历史洪水。20 世纪50年代和70年代,青海省水电厅水文队、西北 水电勘测设计院曾对湟水干支流历史洪水调查考 证,调查结果经过审查,已经刊印成册。其中着重调 查了流域内1958年8月和1970年8月15日发生 的两场大洪水。根据《青海省历史洪水调查分析资 料》和《青海省历史暴雨洪水文物典籍普查资料》中 记载,民和水文断面比较可靠的历史洪水为2500 m³/s,调查年份1975年8月,洪水发生年份不详。 ②依据的实测水文资料系列。民和水文站于1940 年2月由黄委会设立,控制流域面积15342 km²,是 遑水在青海省境内的主要控制站,也是黄河流域基 本水文站网和国家重点报汛站,鉴于湟水民和水文 站有自1940年以来水文资料,由于中华人民共和国 成立前和建国初期测验手段落后,资料精度难以保 证,因此洪水资料的统计从1952年开始,有55年的 系列资料,水文资料经整编、审查和上下游对照,成 果可靠。

2.2 不同保证率设计洪水计算

采用 P-Ⅲ型曲线进行频率分析^[3],在概率格 纸上点绘经验频率。矩法、概率权重矩法、数值积分 双权函数法初估参数,采用离差平方和准作为计算 机初步优选准则。由于调查期及历史调查洪水值一 般误差较大,适线时根据民和站的实测年最大流量 系列,加入历史调查洪水,用 P-Ⅲ型频率曲线进行 分析。同时考虑上下游水文站的频率曲线,参数作 空间上的综合分析调整,使频率曲线不相交。年最 大洪峰流量经验频率曲线见图1,适线结果见表1。



图1 注小氏和小义站平取入洪峰流里经验频率曲线图

3 成果的合理性分析

(1)与青海省水利厅近期批复的河道治理规划中 的成果对比分析,《青海省湟水干流民和县防洪工程可 行性研究报告修订本》(青海省水利厅水利管理局水利 水电勘测设计处,2002年5月),青海省发展计划委员 会以《关于湟水河民和县段治理工程可行性研究报告 的批复》(青计农经[2002]719号)文件进行了批复; 2002-2005年,青海省在湟水互助、平安、乐都、民和段 洪水设计中,增加了洪水系列,加入了历史调查洪水, 注意了上下游洪水设计值的合理性对照,湟水乐都站、 民和站采用的设计值见表2。本次计算结果与青海省 水厅2002-2005年批复的设计洪水比较,民和站百 年一遇设计洪水相差9%,结果相差不大。

(2)与黄河勘测设计有限公司成果对比分析。 黄河勘测设计有限公司 2006 年 12 月编制的《青海 省湟水流域综合治理规划——防洪规划》中民和站 1%频率设计洪水1680 m³/s^[4],本次计算结果

表1 湟水民和水文站设计洪水成果表 m³/s, %

| 断面 | 平均年 | C | $\frac{C_S}{C_V}$ | 线型 | 设计频率 P | | | | |
|-----|------|------|-------------------|-----|--------|------|------|------|-----|
| 名称 | 最大流量 | t Cv | | | 1 | 2 | 3.33 | 5 | 10 |
| 民和 | 528 | 0.65 | 2.0 | 皮尔逊 | 1760 | 1520 | 1260 | 1210 | 080 |
| 水文站 | 528 | 0.05 | 5.0 | Ⅲ型 | 1760 | 1520 | 1300 | 1210 | 980 |

| | 表 2 2002 – 2005 年乐都、民和站设计洪峰流量表 | | | | | | | | | | |
|----|--------------------------------|------|---------|-----------|--------|--------|-----------|--------|---------|-----|--|
| 河段 | 设计断面 - | 统计参数 | | | 各频率设计值 | | | | | | |
| | | 均值 | C_{V} | C_S/C_V | P = 1% | P = 2% | P = 3.33% | P = 5% | P = 10% | | |
| | 乐都段 | 乐都站 | 412 | 0.6 | 3 | 1280 | 1120 | 997 | 902 | 738 | |
| | 民和段 | 民和站 | 545 | 0.559 | 3 | 1590 | 1400 | 1260 | 1150 | 949 | |

1760 m³/s,相差仅4.5%。

(3)分析结果不同的原因。①本次对历史调查 洪水的考虑与该《防洪规划》有所不同:本次考虑了 1949年下游高庙镇渡口更大的调查洪水;②未将 1943年洪水(855 m³/s)作为实测系列处理;③调查 期采用100年;④实测资料系列延续到2006年。

4 结 语

本文对青海省湟水流域民和段设计洪水的分析

(上接第178页)

低,造成这种结果的主要原因可能是:在植被覆盖率 较低的区域,NDVI与积雪信息之间的相关关系减 弱,导致雪盖率估计误差增大。

5 结 语

通过对天山典型区的数据进行分析,验证了 ND-VI 会对 NDSI 积雪判别阈值产生影响。进行定量统 计分析后,提出了一个新的积雪信息,植被指数,雪盖 指数的线性关系模型。并且对结果进行了精度分析 评价。相对于以前的研究方法,精度提高了 8.7%。 但是,从精度分析的结果上可以看出,在植被指数较 低的区域估值偏低,因此,在植被指数较低的区域,使 用原有的判别方法,就可以达到不错的分类效果。

参考文献:

- Dressler K A, Leavesley G H, Bales R C, et al. Evaluation of gridded snow water equivalent and satellite snow cover products for mountain basins in a hydrologic model
 J. Hydrological Processes, 2006, 20:673 688.
- [2] Pulliainen J. Mapping of snow water equivalent and snow depth in boreal and sub-arctic zones by assimilating spaceborne microwave radiometer data and ground-based obser-

计算,方法合理、成果可靠,可以为该地区及下游地 区制定防洪规划、城镇发展布局及水资源开发利用 等方面提供科学依据。

参考文献:

- [1] 青海省水利志编委会.青海河流[M].西宁:青海人民出版社.1995.
- [2] 青海省水文水资源勘测局. 湟水水资源评价[R]. 2004.
- [3] 水文水利计算[M]. 南京:河海大学出版社,1994.
- [4] 黄河勘测设计有限公司. 青海省湟水流域综合治理规 划——防洪规划「R]. 2006.

vations [J]. Remote Sensing of Environment, 2006,101: 257-269.

- [3] Wulder M A, Nelson T A, Derksen C, et al. Snow cover variability across central Canada (1978 - 2002) derived from satellite passive microwave data [J]. Climatic Change, 2007,82(1):113 - 130.
- [4] Liang T G, Gao X H, Liu X Y. Snow disaster remote sensing monitoring model and evaluation method in Aletai region [J]. Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sin, 2004, 15(12):2272-2276.
- [5] 赵求东,刘志辉,房世峰,等. 基于 EOS /MODIS 遥感数据改进式融雪模型[J]. 干旱区地理,2007,30(6):915-920.
- [6] 冯学智,李文君,柏延臣.雪盖卫星遥感信息的提取方法 探讨[J].中国图象图形学报,2000,5(10):836-839.
- [7] Jeff D. Spectral signature of alpine snow cover from the landsat thematic mapper [J]. Remote Sensing of Environment, 1989,28:9-22.
- [8] Klein A G, Hall D K, Riggs G A. Improving snow- cover mapping in forests through the use of a canopy reflectance model [J]. Hydrological Processes, 1998, 12 (10 - 11): 1723 - 1744.