

江西省铅山县桐木关流域山洪灾害危险等级划分

李洪任, 孔琼菊, 卢江海, 付佳伟

(江西省水利科学研究院, 江西 南昌 330029)

摘要: 以铅山县桐木关流域内武夷山镇篁村作为评价对象, 分析计算该流域设计暴雨、洪水; 按实测河道断面资料, 推求水位流量关系; 结合现场入户调查、调研及历史山洪灾害调查情况, 根据篁村所在流域控制断面地形地貌及两岸房屋分布情况确定成灾水位, 以成灾水位对应洪峰流量的相应频率表示现状防洪能力, 划定篁村居民住户危险等级和危险区的范围, 并绘制危险区及转移路线图。

关键词: 桐木关流域; 篁村; 山洪灾害; 防洪能力; 危险等级划分

中图分类号: S42, TV877

文献标识码: B

文章编号: 1004-4701(2015)04-0239-04

0 引言

近几十年山洪灾害已经成为世界各类自然灾害中的一个主要灾种, 每年因山洪灾害所造成的人员伤亡和社会经济损失占各类自然灾害的比例居高不下, 并呈上升趋势, 引起各国政府和世界组织及山丘区居民的普遍关注^[1]。

我国山洪灾害频发, 危害严重。为做好山洪灾害防御工作, 2006年国务院批复了《全国山洪灾害防治规划》。随后开展了山洪灾害防御的试点工作。2010年正式启动了1 836个县的山洪灾害防治非工程措施建设^[2]。

根据《全国山洪灾害调查评价工作方案》、《山洪灾害分析评价技术要求》(2014年3月, 试行)(以下简称《技术要求》)以及《山洪灾害分析评价方法指南》(2015年2月), 通过开展山洪灾害调查, 深入分析山洪灾害防治区暴雨特性、小流域特征、社会经济和历史山洪灾害情况, 分析小流域洪水规律, 评价山洪灾害重点防治区内沿河村落、集镇、城镇的现状防洪能力, 掌握山丘区受洪水影响的范围, 特别是重点防治区域内的影响程度, 划分不同等级危险区, 为科学确定预警指标和阈值, 及时准确发布预警和转移信息、为工程治理与非工程措施提供基础支撑, 同时, 为山洪易泛区的居民提供有关山洪风险信息。

1 基础资料

1.1 流域概况

江西省铅山县桐木关流域位于铅山县武夷山镇, 武夷山镇位于武夷山脉北麓, 国土面积226.67 km²。桐木关流域属于铅山河上游发源段, 石塘河为桐木关流域一级支流, 根据现场调查, 石塘河支流内有西坑、篁村2个行政村受山洪灾害影响较严重, 人口1 800余人, 农田约33.33 hm²。至篁村流域面积 $F=111.19$ km², 主河道长 $L=23.71$ km, 主河道平均比降 $J=37.0$ ‰。年平均降雨量2 200 mm, 海拔400~2 158 m。

1.2 气象情况

铅山属中亚热带温湿型气候, 受亚洲大陆和太平洋、印度洋季风交叉影响, 气候温和, 雨量充沛, 日照充足, 四季分明, 根据1959年~2013年气象资料统计, 全年平均气温在17.2℃~19.6℃之间, 最冷的一月份平均气温6.1℃, 最热的七月份平均气温29.5℃, 年均降水量1 700~2 100 mm, 平均年日照为1 792 h, 年均无霜期251~274 d, 常年主导风向为: 东南风。由于气候温暖, 光照充足, 雨量充沛, 无霜期长, 农作物生长十分繁茂。

1.3 洪灾特征

江西是个山洪灾害多发省份, 每年都有大小不同的山洪灾害发生, 一般均属于短历时的暴雨所致。暴雨导致的山洪致使溪河洪水暴涨, 农田、道路、村庄洪水泛滥, 伴随泥石流、山体滑坡等现象, 往往造成人员伤亡。

亡、财产损失、基础设施毁坏以及资源环境破坏等^[3]。桐木关流域位于武夷山暴雨中心,极易受台风影响,由于海拔高差大,坡陡,洪水汇流时间短,冲击力强,河道易被山体滑石堵塞形成堰塞,水利基础设施少,居民居住在河道两边,遭遇突发山洪逃避困难,洪灾损失严重。

1.4 历史洪水

根据山洪灾害调查,从新中国成立至今,桐木关流域发生过几次较大的山洪灾害,其中1992年7月4日最为严重,该次洪水篁村转移人数约380人,冲毁房屋10多户,当地人民财产损失严重。

2 控制断面现状防洪能力分析计算

2.1 控制断面设计洪水

依照《技术要求》的规定,选择5年一遇、10年一遇、20年一遇、50年一遇、100年一遇5种频率进行设计洪水的计算,洪水要素包括洪峰流量、汇流时间、洪水历时、洪量等。

按照《江西省水文手册》^[4](2010年)中的瞬时单位线法计算各频率的洪水要素,公式如下:

$$m_1=n \cdot k=3.524(F/J)^{0.237} \cdot (L/10)^{0.034} e^{(F/J)-0.292} \tag{1}$$

式中, n,k ——纳稀瞬时单位线参数; J ——主河道平均坡降; F ——流域面积(km^2); L ——河长(km)。

以流域特征值($F/J\%$)和各时段净雨强度(I_t)代入公式计算 $(m_1)_i=(n \cdot k)_i$,其中当 $I_t<5\text{ mm/h}$ 或 $I_t>50\text{ mm/h}$ 时,分别以 5 mm/h 及 50 mm/h 对应的单位线代替。

按 $K_i=(m_1)_i/n$ 计算各时段 K_i ,式中 n 的取值查《手册》表2-1得,流域集水面积 $F<10\text{ km}^2$ 时取 $n=1.5$, $10\text{ km}^2\leq F\leq 200\text{ km}^2$ 时取 $n=2.0$ 。

按 K_i 值、 $\Delta t=1\text{ h}$ 、 n 值查《时段单位线用表》,得各时段无因次的单位线 $u(t,\Delta t)$,分别乘以流量换算系数 $C=F/(3.6\Delta t)$,得各时段为1小时的单位流量 $q(t,\Delta t)$ 。

经计算,篁村控制断面处各种频率下设计洪水成果见表1。各频率的洪水过程线如图1。

表1 篁村控制断面设计洪水成果			
频率 $P/\%$	设计洪峰 $Q/(\text{m}^3/\text{s})$	洪水历时/ h	洪量 /万 m^3
1	1 089.3	32.9	3 197
2	961.0	29.5	2 823
5	779.4	25.1	2 285
10	634.8	21.2	1 892
20	486.9	17.7	1 485

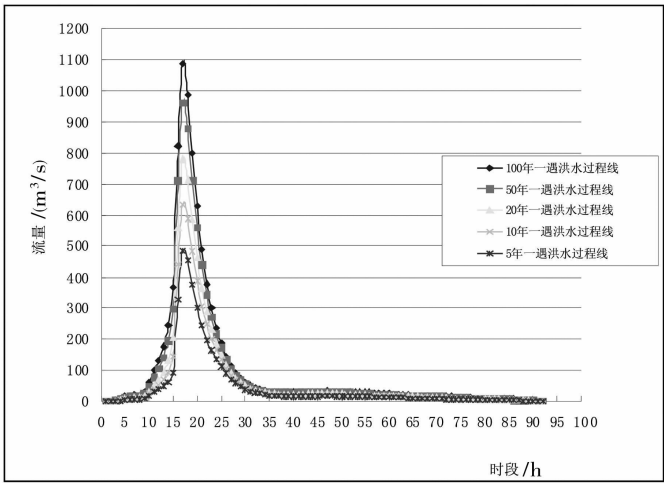


图1 篁村控制断面不同频率下的设计洪水过程线

2.2 水位流量关系推求

断面选择以确定的分析评价对象为主线,根据其地理特性和居民分布情况选择布设了3个具有代表性河道断面进行实测,从上游到下游依次为CS1、CS2和CS3。其中,CS2位于篁村居民分布集中地段,设置为控制断面。

根据实测的河道断面资料,采用曼宁公式推求控制断面水位流量关系,计算公式为:

$$Q=\frac{1}{n}AR^{\frac{2}{3}}J^{\frac{1}{2}} \tag{2}$$

式中: Q ——流量(m^3/s);
 n ——河床糙率;
 A ——相应水位过水断面面积(m^2);
 $R=A/X$; R ——水力半径(m), X ——湿周(m);
 J ——水力坡降。

CS2断面水位流量关系计算结果详见表2及图2。

表2 控制断面水位流量关系成果表(篁村自然村)		
序号	水位/ m	流量/ (m^3/s)
1	399.33	57.4
2	400.08	126.4
3	401.03	246
4	401.88	380.2
5	402.43	480.7
6	403.58	672.1
7	403.88	760.2
8	404.13	835.7
9	404.48	950.7
10	404.78	1 058.3
11	405.08	1 174.5

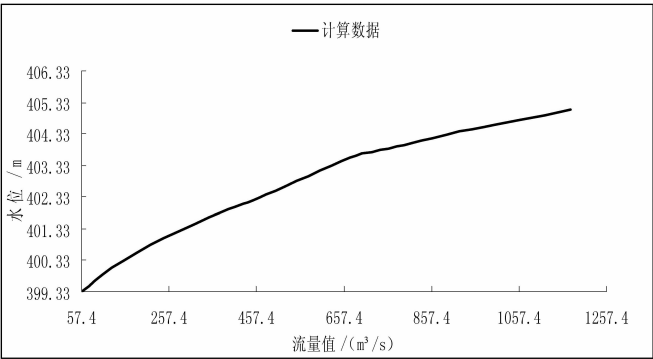


图2 CS2控制断面水位流量关系图

2.3 现状防洪能力确定

现状防洪能力以成灾水位对应洪峰流量的相应频率表示,结合现场调研和历史山洪灾害调查情况,并根据簪村控制断面地形及两岸房屋分布确定,成灾水位高程为403.15 m,通过设计洪水频率试算,其防洪现状能力小于10年一遇,对应洪峰流量为610 m³/s。

3 危险区等级划分

3.1 危险区范围及危险区等级划分

根据《技术要求》将危险区等级按洪水频率划分为极高危险区、高危险区、危险区及其他4个等级,具体方法是按照房屋高程对应的控制断面水位划分,房屋高程低于5年一遇水位的区域为极高危险区、在5年一遇水位至20年一遇水位区间的为高危险区、在20年一遇水位至100年一遇水位(或历史最高洪水位)区间的为危险区,大于100年一遇水位的为其他。

基于入户调查、调研成果、历史洪痕调查、控制断面设计洪水分析计算成果、现状防洪能力分析成果以及簪村控制断面地形和两岸房屋分布情况,统计确定各频率洪水淹没高程下的总户数和人口,划定簪村居民住户危险等级和危险区的范围(详见表3),并绘制簪村控制断面水位~流量及人口~高程、危险区分布图,详见图3。

由水位~流量及人口~高程、危险区分布图可知,簪村现状防洪能力小于10年一遇。极高危险区没有人口和房屋,高危险区共有210人、77户和77栋房屋,危险区共有81人、23户和23栋房屋,其他区域内有67人、14户和14栋房屋。

3.2 转移路线及安置点

在危险区范围和危险区等级划分的基础上,结合簪村的地形地貌、交通条件等信息,分析确定了转移路线和临时安置地点,详见图4危险区划分及转移路线

图。

表3 簪村居民住户危险区分布信息表

危险区等级	洪水重现期/年	高程/m	人口数/人	户数/户	房屋数/间
极高危险区	<5	< 402.51	0	0	0
高危险区	5~20	402.51~404	210	77	77
危险区	20~100	404~404.91	81	23	23
其他	>100	> 404.91	67	14	14

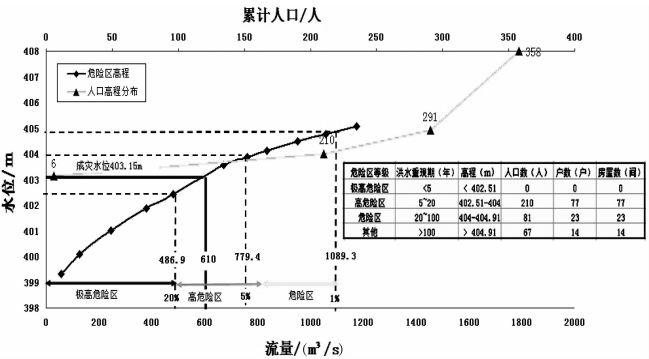


图3 簪村水位~流量及人口~高程、危险区分布图

4 结语

本文在入户调查和历史山洪灾害调查情况的基础上,分析了铅山县桐木关流域山洪灾害防治区暴雨特性、小流域特征和社会经济情况,以山洪灾害重点防治区内沿河村落为评价对象,实测了河道断面,分析计算了小流域设计暴雨洪水和河道水位流量关系、评估了现状防洪能力、划定了危险等级和危险区,制定了合理的转移路线图。相关成果为政府决策人员和山洪易泛区的居民掌握山丘区特别是极高危险区域和高危险区域的影响程度和范围提供了山洪风险信息;同时为后续科学确定预警指标和阈值,完善各级监测预警平台等工作提供基础支撑;为山洪暴发时人员安全转移、临时安置等提供指导,也为非工程措施建设(如监测站点布设等)和山洪沟防洪治理、山丘区工程规划和运行管理等提供信息。

参考文献:

[1] 孙东亚,张红萍. 欧美山洪灾害防治研究进展及实践 [J]. 中国水利, 2012,(23): 16-17.
[2] 邱瑞田,黄先龙,张大伟,左吉昌.我国山洪灾害防治非工程措施建设实

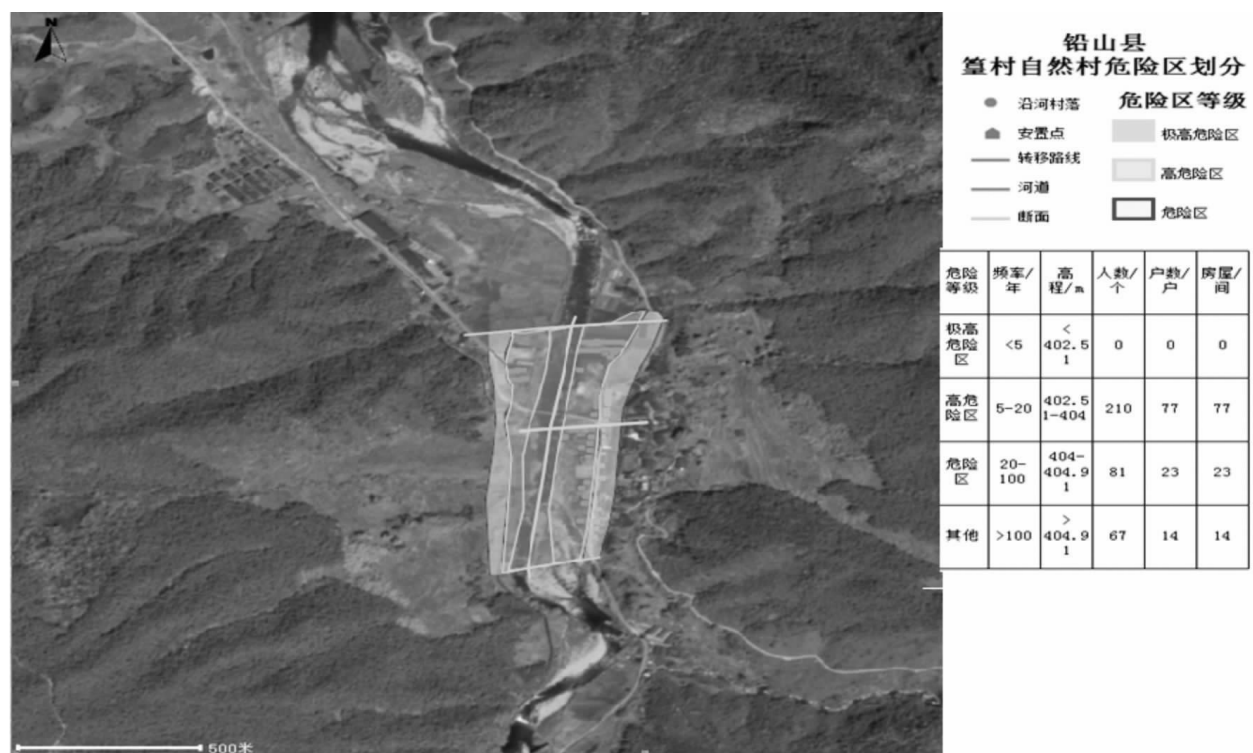


图4 危险区划分及转移路线图

践[J].中国防汛抗旱,2012(1):31-33.

[3] 李世勤,邱啟勇,王述强.江西山洪灾害防治实践及思考[J].中国水利,2012(3):51~54.

[4] 谭国良,李国文,万晓明等.江西省水文手册[M].江西省水文局,2010.

[5] 唐川,朱静.基于GIS的山洪灾害风险区划[J].地理学报,2005,60(1):87-94.

The dangerous grade classification of mountain torrent disaster in Tongmuguan basin of Yanshan county of Jiangxi province

LI Hongren ,KONG Qiongju,LU Jianghai,FU Jiawei

(Jiangxi Provincial Institute of Water Sciences,Nanchang 330029,China)

Abstract: Taking Huang village of Wuyishan town in Tongmuguan basin of Yanshan county as the evaluation object, based on the household investigation on the spot and the measured river cross-section data, the relationship between water level and discharge is ascertained. And combined with the investigation condition on the spot and mountain torrent disaster history and based on the control cross-section landform of Huang village and house distribution condition of two side of Tongmuguan River, the disaster water level was determined. The corresponding frequency of the corresponding flood peak discharge on the disaster water level reflects the flood control capacity. Finally, dangerous scope and dangerous grade of Huang village are determined. The dangerous area and the personnel transfer route map are drawn.

Key words: Tongmuguan basin; Huang village; Mountain torrent disaster; Flood control capacity; Dangerous grade classification

编辑:张绍付