

川江流域洪涝成因分析

贺素娣

(中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所)

提 要 川江流域洪涝频繁而危害大。兹以旬、两旬雨量分别为 250—350, 350—500 毫米作主要洪涝指标。流域内洪涝频率、大面积洪涝频率的分布区域差异明显。洪涝的形成受暴雨和大地形结构控制,此外还受四川盆地地形、水系结构与森林遭破坏等的影响。

关键词 川江流域 洪涝 成因 洪涝频率

川江流域位于四川境内的长江上游,西抵邛崃山、夹金山和大相岭,东、南、北三面大多为省界,大致介于 28° — 33° N, 103° — 110° E,流域面积约 15 万平方公里。流域西北部为大坡度隆起的高山高原,其余属块断上升和轻微隆起的盆地。流域内水系相当发育,除长江干流外,还有岷江、沱江、嘉陵江和乌江等支流。

自古以来,川江流域洪涝灾害就十分严重,蜀人一直在与这种自然祸害作艰苦顽强的斗争,著名的都江堰水利工程就是例证。

近期来,川江流域洪涝灾害日趋严重。据四川省气象局有关分析资料统计,1400—1950 年流域内有史料记载的是 133 个涝年;1951—1980 年出现 16 个涝年,洪涝频率(涝年数/统计年数的百分率) 53%,其中 6 个大涝年;1981—1990 年出现 8 个涝年,洪涝频率 80%,其中 2 个大涝年,还出现了 1949 年以来 1 个特大涝年(即 1981 年)。重庆北碚水文站对嘉陵江的观测资料统计结果显示,1957—1990 年水位出现 200 米以上者共 7 年,其中一半以上(4 年)出现在 20 世纪 80 年代。由此摸清和掌握川江流域洪涝灾害的分布状况和成因十分重要,可为防灾减灾提供一定的科学依据。

一、洪 涝 现 状

川江流域降水丰沛,但年内分配不均。5—10 月雨量占年降水量的 80—90%,其中雨量集中的 6—9 月多大雨(雨量 25.0—49.9 毫米/日)和暴雨(雨量 ≥ 50.0 毫米/日),常会出现洪涝。为分析流域内洪涝分布特征,得拟定洪涝标准指标。鉴于雨量过多是洪涝产生的主导原因,故以雨量作为受涝程度的主要指标(附表)^[1]。

附表 洪涝标准

Table Standard of the flood and waterlogging

洪涝期雨量	雨量(毫米)		雨量距平百分率(%)		
	一旬	两旬	一个月	两个月	三个月
洪涝指标	250—350	350—500	100—200	50—100	30—50

据此统计了 1951—1980 年流域内各地涝年数(以出现一次洪涝作为 1 个涝年),并

本文改回日期, 1991-03-01.

%,平均十年五次以上。

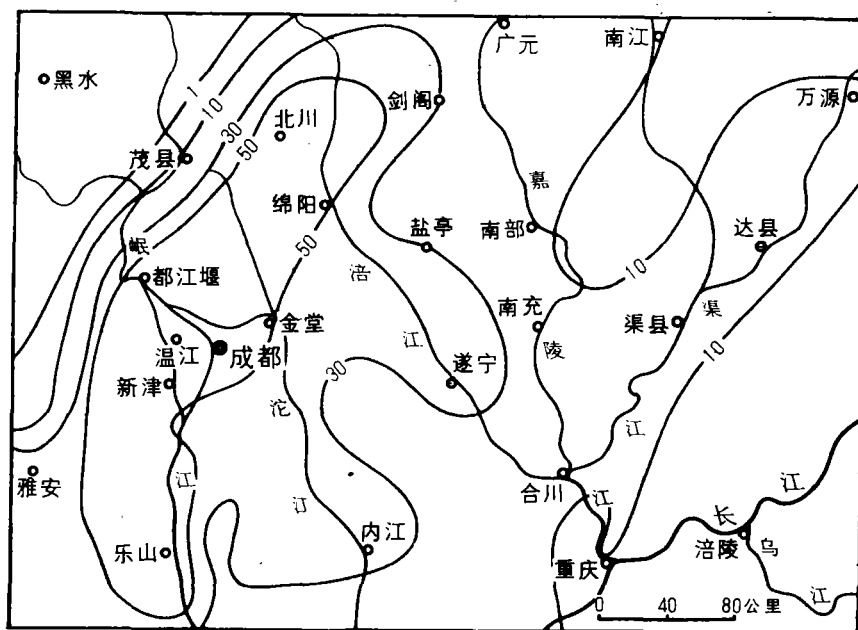


图2 川江流域大面积洪涝频率(%)分布

Fig. 2 Distribution of the frequency (%) of vast-area flood and waterlogging in the Chuankiang Basin, Sichuan Province

二、洪涝成因

川江流域洪涝的形成与暴雨、大地形结构密切相关。

(一)暴雨是洪涝形成的基本条件

在多暴雨的夏秋两季,洪涝频率就相对集中。川江流域年暴雨日数分析结果显示,盆西、盆北年暴雨日数偏多,一般 ≥ 3.0 天,一日最大雨量普遍 > 200 毫米,以至 > 300 毫米,洪涝较为频繁。例如,北川年暴雨日数高达6.7天,属全流域之冠,洪涝频率就最高;岷江上游年暴雨日数明显偏少,已不足1.0天,一日最大雨量 < 100 毫米,一般为30—80毫米,洪涝频率就低。

一次严重的洪涝灾害,常是降大面积暴雨的结果。对1701—1980年四川盆地6—8月大洪涝、大暴雨分析¹⁾结果表明,大面积暴雨频率高值中心(50—70%)就在盆西的温江—绵阳一带,三个次高中心(30—50%)分别在岷、沱、涪三江中下游。流域内大面积暴雨频率高值区和大面积洪涝频率高值区基本对应。这就是说,暴雨中心与多洪涝中心大体吻合。

(二)大地形结构和盛行气流的影响

流域内的洪涝分布明显受大地形结构(西有青藏高原,东是四川盆地)的影响。就大

1)张鸿材,1982,1981年四川盆地暴雨分析,第4—6页。

范围而言,洪涝以西部高原少而东部盆地多,高原平坝区少而山地河谷区多,背风坡少而迎风坡多。

环流形势分析¹⁾结果显示,流域内大暴雨的水汽来源,主要靠孟加拉湾低压前部的西南气流(即西南季风)输送,有时也靠西太平洋高压南侧的东南季风输送。

四川盆地背倚青藏高原。当西太平洋副热带高压北进西伸到四川盆地、并遭地形阻塞时,来自孟加拉湾的西南气流在青藏高原东南作气旋性旋转,使海拔 3000 米以下处受东南暖湿气流(别称“拐了弯的西南气流”)控制。高原在夏半年对东移西风带低值系统的加强作用,以及高原侧障作用所产生的西南涡,均增强了冷暖空气在四川盆地中的辐合和不稳定,致使流域内出现多暴雨天气,还使四川盆地的暴雨日数和暴雨强度远胜于川西高原的暴雨日数和暴雨强度。

流域内大地形结构既是流域内多暴雨的主要原因,也是盆西暴雨中心的成因之一。

盆周山地海拔大多 2000—3000 米,850 百帕(海拔 1500 米上下)—700 百帕(海拔 3000 米上下)的气流都容易遭地形阻塞,降暴雨而成洪涝。

处于迎风面雨坡的诸江上游及四川盆地西缘的高山屏障带,都是气流活动区;气流经地形抬升后使当地产生强烈的辐合增雨效应。因此盆西、盆北的暴雨日数多,暴雨强度高,洪涝频率就高,洪涝规模也大。

四川盆地的南缘和东南缘,处于气流越岭后的背风面干坡。从而盆南的暴雨日数少些,暴雨强度低些,洪涝频率就低,洪涝规模也小。

(三)其他因素的影响

值得指出的是,川江流域内的四川盆地地形极易汇集暴雨径流,流域水系发达,支流多而长,使洪涝发生发展具复杂性。许多支流的中下游,当来自上游的洪水到达时,在无暴雨乃至无雨的情况下,也会出现洪涝,称之为过境型洪涝;若来自上游的洪水与当地的暴雨径流相遇,则会造成混合型洪涝。

洪涝程度(含洪涝频率和洪涝规模)至少还取决于如下几个因素。

1. 水系结构的影响

从大范围来看,川江流域内岷、沱、嘉陵、乌诸江水系与金沙江水系均汇入长江,呈典型的向心状水系。长江北岸支流多而长,当上游降暴雨或沿岸连降暴雨时,极易出现洪涝,往往严重危害下游。例如,1981 年 7 月中旬,沱江、涪江上中游和岷江、嘉陵江、渠江中游普降区域性暴雨,汇集成洪涝,嘉陵、涪、沱三江同时出现大洪水,使当时降雨不多的重庆附近寸滩水文站长江洪峰流量达 85700 立方米/秒^[2],这对重庆的危害是可想而知的。

水系皆呈树枝状、次一级支流众多、流域面积广大的沱、嘉陵两江,当降区域性暴雨时,次一级支流的洪水几乎能同时到达各自的干流,常呈现上游来的洪水与下游汇集的雨洪相叠加,造成混合型洪涝,导致严重水灾,这在数江汇合处尤为突出,合川等地易遭灾属之。

成都平原的水系呈扇状,沟渠纵横交错,河流流向东南,汇合处分别是金堂和新津。

1) 赵祖铎,1982,1981 年四川盆地暴雨分析,第 48—49 页。

金堂处汇湔江、石亭江、绵远河入沱江;上游属暴雨区,江河流程短,汇流时间快,金堂以下不远有三皇庙峡,洪水易遭壅塞,故使金堂县城屡屡受淹。若金堂以上全流域同降暴雨,则多成特大洪涝。如 1981 年 7 月,金堂以上全流域普降特大暴雨,三皇庙水文站沱江流量达 8110 立方米/秒^[2],水位猛涨 12 米,金堂县城街道被淹。

新津处汇南河、西河、蒲江河和杨柳河入岷江,洪水不易渲泄,当地便成为成都平原的一个洪涝区,几乎年年有轻重不一的水患。

由上可见,在降暴雨的前提下,流域有极利于汇流的条件者,水系结构往往增强了洪涝频率,加大了洪涝规模,在数江(河)汇合处尤为明显。

2. 盆地地形的影响

盆周山地岭高坡陡,暴雨或大雨降至地面后,径流在重力作用下迅速汇集到沟谷中,洪水暴涨陡落。广元和南江等地的洪涝属之。

盆中江河进入平坝区或平缓丘陵区,河床纵比降变缓,流速显著减慢;一旦出现区域性暴雨造成的大洪水,洪峰常受阻而壅塞,积水泛滥成灾,灾情往往特别严重。遂宁和南充等地的洪涝属之。

显然盆地地形影响到洪涝的区域差异。

3. 森林遭破坏的影响

乱砍滥伐林木,使川江流域森林面积不断减少。1986 年沱江、嘉陵江两个流域(仅限于川江流域)森林覆盖率只有 10.0 % 左右,其中沱江流域 15 个县(市、区) <5.0 %;占盆地面积一半以上的盆中丘陵区森林覆盖率平均为 3.6 %,比 1950 年下降了约 10.0 %。20 世纪 50 年代末以来,岷江上游森林遭大量砍伐,森林覆盖率已由 1950 年的 30.0 % 下降到 1986 年的 20.5 %。森林遭破坏,生态平衡就失调,削弱了林被保水保土的功能,增强了洪涝的发生发展。如 1981 年四川盆地特大洪灾,受灾县达 119 个,淹没县城 53 个,场镇 588 个^[2]。如此严重的自然灾害与森林遭严重破坏、森林覆盖率下降关系密切。

目前流域内生态环境还在继续恶化,因此规划和建设长江上游防护林体系、提高森林覆盖率、恢复良好的生态环境已是当务之急。

参 考 文 献

- [1] 冯佩芝等,1985,中国主要气象灾害分析,气象出版社,第 30 页。
- [2] 四川省自然资源研究所,1954,1981 年四川暴雨洪灾,四川科学技术出版社,第 52—54 页。

GENETIC ANALYSIS OF FLOOD AND WATERLOGGING IN THE CHUANJIANG BASIN, SICHUAN PROVINCE

He Sudi

(Institute of Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences

& Ministry of Water Conservancy)

Abstract

The Chuanjiang Basin at the upper reaches of Changjiang River in Sichuan Province, with a drainage area of $15 \times 10^4 \text{ km}^2$, is located at $28^\circ\text{--}33^\circ\text{N}$, $103^\circ\text{--}110^\circ\text{E}$ more or less. Here, the flood and waterlogging disasters are getting more serious day by day. During 1400—1950, flood and waterlogging disasters are 133 times; 1951—1980, 16 times (6 times of them are large); 1981—1990, 8 times (two are large and one in 1981 is cataclysm).

Excessive rainfall would arise flood and waterlogging. So the ten-days rainfall and of 250—350mm or twenty-days out of 350—500mm are regarded as index of flood and waterlogging. The flood and waterlogging disasters mostly take place in western and northern basins. Yaan and Beichuan are two centres. Both frequencies (percentage of flood and waterlogging years/statistical years) are 86%, 73% respectively. The vast-area flood and waterlogging disasters with a range ≥ 20 counties (municipalities) mostly presented in centre of the basin for 300 years. The frequency of vast-area flood and waterlogging (percentage of accumulated years of vast-area flood and waterlogging in a certain place/vast-area flood and waterlogging total years in whole basin) in border mountains is 10—12%, and it is $> 50\%$ in centre of the basin. The regional differentiation of the distribution is obvious.

The genesis of flood and waterlogging in the Chuanjiang Basin is closely related to rainstorm (rainfall $\geq 50\text{mm/d}$) and macro-geomorphic structure. Rainstorm is the basic condition causing the flood and waterlogging. Thus, the centre of rainstorm is consistent with one of flood and waterlogging. The macro-geomorphic structure (there is Qinghai-Xizang Plateau in west and Sichuan Basin in east) affects the activity of air current in the basin, so as to control the moisture source of rainstorm and restrict the genesis of flood and waterlogging. The rainstorms in Sichuan Basin are frequent and rainstorm centres are concentrated in western basin. Both of them often converge into rainstorm runoff and cause flood and waterlogging. In addition, the flood and waterlogging is affected by drainage structure and forest cover rate, etc.

Key words Chuanjiang Basin, flood and waterlogging, genesis, frequency of flood and waterlogging