

澜沧江西双版纳流域汛期洪灾分析与预报

谭应中

(西双版纳州气象局, 景洪 666100)

提 要

应用 1955—1993 年 38 年的水文气象资料, 分析了澜沧江流域景洪水文站大于 10m 水位的洪峰值, 归纳了洪灾发生的水文气候特征, 运用计算机对高空网格点资料、澜沧江流域水文气象资料进行分析整理, 提出澜沧江西双版纳流域汛期洪峰预报思路。

关键词: 汛期洪灾 致洪暴雨 洪峰预报

引 言

澜沧江蕴藏着丰富的水能资源, 是我国通向东南亚的黄金水道, 这条正在开发的处女河, 已引起国内外有识之士的极大关注。然而, 气候异常及森林面积的锐减所引起的自然灾害频繁发生, 已发展到直接影响澜沧江流域水、电、航运、旅游资源和农业的开发利用, 成为制约西双版纳经济发展的一大自然灾害。如从 1989—1991 年以及 1993 年相继发生洪涝灾害已造成西双版纳数千万元的经济损失, 其中 1993 年澜沧江水位突破 13m, 超过警戒线 3.78m, 景洪被洪水围困 15 天, 造成通往机场公路下沉, 交通中断近两个月, 15 个村进水, 农田被淹, 粮食减产, 直接经济损失达 970 万元。因此, 开展澜沧江流域的致洪暴雨及洪峰的预报研究, 对开发利用好澜沧江的水能资源, 防灾减灾, 无疑具有迫切的重要意义。

1 资料来源及洪灾标准

1.1 利用气象资料对景洪段 9—10 月澜沧江流域洪灾发生规律及预测方法进行了研究, 在 1989—1993 年的洪灾服务工作中, 取得了较好的效果。本文在此基础上利用澜沧江最后一控制站允景洪水文站 1955—1993 年水文资料, 描述澜沧江历年出现最高洪峰水位的概况, 利用高空网格点气象资料和澜

沧江流域气象资料, 分析了澜沧江流域汛期发生的规律, 洪灾与气象因子的关系, 提出西双版纳州澜沧江流域汛期洪峰的预报思路。

1.2 景洪水文站海拔 572m, 澜沧江流域景洪段多年平均流量 $1800\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, 多年平均水位 3.6m, 最大洪峰流量可达 $13200\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, 最高洪峰水位为 19.17m, 水文、防洪部门把最高洪峰水位 10m 定为警戒线水位, 最高洪峰水位 11m 定为防洪水位, 最高洪峰水位 $\geq 12\text{m}$ 为抢险水位。本文为分析方便, 把年内最高洪峰水位 $< 10\text{m}$ 年定为无洪灾年, 设为 0; 最高洪峰水位在 10—12m 定为一般洪灾年, 设为 1; 最高洪峰水位 $\geq 12\text{m}$, 景洪坝区受灾耕地面积超过 $1.4 \times 10^3\text{ha}$, 受灾村寨二个以上, 定为重灾年, 设为 2, 并作为预报洪灾发生年的主要对象。

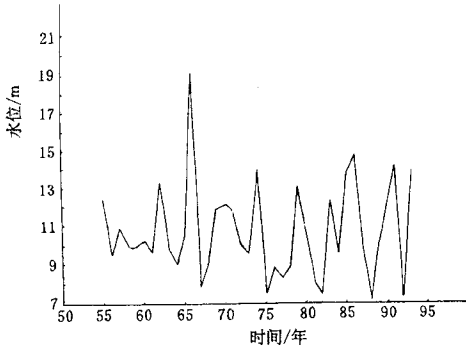
2 澜沧江洪水的水文气候特征

澜沧江发源于我国青海唐古拉山脉, 流经西藏、云南, 从西双版纳出境后汇入湄公河, 经老挝、缅甸、泰国、柬埔寨、越南注入太平洋。澜沧江—湄公河是世界 12 大江河之一, 是亚洲唯一有一江流经六国的国际河流, 有东方多瑙河之称。在国内 1980km² 的流程中, 到允景洪的集水面积为 141779km², 其中旧州到景洪集水面积 53728km², 是澜沧江流域主要产水区, 也是西双版纳流域洪灾的主

要源地。选择景洪水文站澜沧江洪峰水位 $\geq 10\text{m}$ 的19个洪水个例,分析洪水的水文气候特征。

2.1 澜沧江洪峰年际变化特点

从附图中可看出在1955—1993年(39年)水文资料中,出现了19年洪灾,占总年份的49%,其中重洪灾年发生了11年,占总年份的28%。



附图 景洪水文站历年最高水位高程

从图中还可以看出,60年代洪灾发生率为50%,其中重灾年仅占20%;70年代洪灾发生率为40%,重灾年占30%;80年代洪灾发生率上升到50%,重灾年达30%,特别是1983—1993年短短的11年间,洪灾发生率达64%,重灾年就达45%,其中1985—1986年、1989—1991年均连年发生洪灾。11年间出现的最高洪峰水位值分别占历年最高洪峰水位的第二、第三、第五和第六位,是历年洪灾发生最频繁、洪涝灾害影响程度最严重的年代。

2.2 汛期不汛,三秋多洪涝

附表给出了1955—1993年出现洪灾次数,从中不难发现,从1955—1978年24年间,出现的10次洪灾中,洪峰出现在9—10月份的洪灾仅一年(1966年9月),发生频率为10%,而90%的洪峰出现在7—8月汛期雨量高峰期。从1979—1993年短短的15年就发生了9次洪灾,且洪峰出现在9—10月份就有5次,占出现洪灾年的56%,洪峰出现在7—8月汛期高峰期的频率仅占44%。1978年前与1979年后比较,洪灾发生率由

41%上升到60%,洪灾年洪峰出现在9—10月份的频率由10%上升到56%,上升幅度达46%。可见,1979—1993年间9—10月份洪峰出现频率呈增大趋势,出现了汛期不汛,三秋多洪涝的状况。

附表 1955—1993年出现洪灾数

月份	1955—1978年 (24年)	1979—1993年 (15年)	合计
9—10月	1	5	6
7—8月	9	4	13
合计	10	9	19

3 致洪客观因素分析

澜沧江流域位于孟加拉湾西南气流和南海东南气流两股水汽通道交汇区,处于山高坡陡的高原低纬地带。脆弱的生态环境,复杂多变的气候类型决定了森林是维系西双版纳自然生态平衡的支柱,保护森林,就是保护西双版纳自己。

40年来西双版纳森林面积的锐减,加剧了西双版纳生态环境的恶化,从森林覆盖面积资料中可以看出,西双版纳森林覆盖率,50年代 $>60\%$,从60年代开始缓降,70年代急降,截至80年代初西双版纳森林面积减少达24.3万ha,平均每年以1.1万ha的速度递减,80年代西双版纳森林面积已降到维持森林生态系统的临界线(30%)以下。

从气象资料角度可见,景洪从1953—1978年间年平均气温为 21.7C ,年平均雨量为 1211mm ,年平均相对湿度为83%,年平均雾日达135天。而从1979年开始至1990年间,景洪年平均气温上升为 22.5C ,比全球平均气温升温偏高 0.3C ,年平均降雨量下降为 1083mm ,其中有5年的年降雨量小于 1000mm 和创历年降雨量最少年的第1—3位的历史纪录;年平均相对湿度下降幅度为4%,年雾日数减少了56天。

从西双版纳澜沧江流域水文的实况看,澜沧江流域水质的年平均含沙量60年代为 $1.26\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$,70年代为 $1.32\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$,80年代猛升达 $1.98\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ 。从上述中,不难看出,人类活动,开垦砍伐,森林植被的锐减以

至单一经济林木的种植开发,破坏了生态环境,加剧了水土流失,带来了水文、气候恶变,导致了自然灾害的频繁发生。显而易见,植被减少与生态环境恶化同步,与自然灾害相连。

综上所述,50—70年代,西双版纳年雨量充沛,气温偏低,洪灾大都出现在汛期高峰的7—8月份,9、10月份很少出现洪灾。80年代西双版纳气温最高,雨量最少,相对湿度和雾日剧减,9—10月出现洪灾的次数增加,程度加重了。从70年代起,澜沧江流域森林面积和西双版纳热带雨林覆盖面积急剧减少,生态环境遭到破坏,局地水文气候受到影响,美丽的西双版纳开始穿上了“破衣裳”,其“后延效应”使80年代的澜沧江流域含沙量增加,输沙率增大,河床拓宽,洪灾程度加剧。“植物王国”的西双版纳出现了“山头揭帽子,山腰露身子,山脚脱裤子,遇雨泻肚子,无雨打摆子”的状况。故森林植被减少,生态失去平衡,也是导致西双版纳80年代遇雨成灾的原因之一。

4 环流特征及影响系统

我们普查了澜沧江流域历年出现 ≥ 1 级洪灾的历史天气图发现,澜沧江流域发生洪灾时可归纳为两种较为典型的环流特征:

第一种类型,在洪峰出现的前期,高空高纬度地区经向度较大,在贝加尔湖西北部维持高压脊区,乌拉尔山附近存在一深厚的低压槽区,槽后有明显的冷平流配合,此槽不断发展,随后强烈冷平流向南爆发,能量下传,在中低纬产生波动。

中低纬地区受“上游效应”的能量传播影响,在印度半岛北部到孟加拉湾一线有波动形成,低压槽发展。西太平洋副热带高压西伸加强,其边缘气流引导孟加拉湾槽,以小波动形势向东传播,逐渐使滇西和曼德勒一线形成切变小低压。在强西南气流作用下,造成滇西产生大片降水。紧接着,西太平洋副热带高压减弱东退。自青藏高原有分裂的冷高压进入四川盆地南下,此冷高压带来的冷空气与西南气流在滇西南澜沧江流域一线相遇,使

这一地区的辐合区加强,降水强度加大,水位猛涨,其后,随着副高的分裂减弱,南海热低压形成发展西伸,滇东南转为东南气流。东南气流和西南气流两股水汽在澜沧江流域上空交汇。源源不断的水汽供应,冷暖空气的动力抬升及不稳定能量累积,使澜沧江流域一线产生持续性大(暴)雨,造成澜沧江下游洪灾发生。

第二种类型,高纬度环流系统同第一种类型。中低纬地区环流特征表现为:洪峰前西太平洋副热带高压系统有一个明显西伸北抬的过程,印度北部的低压系统向东南发展,西太平洋生成的热低压受副高南侧偏东气流的引导西移增强进入南海,随后副高减弱东退,位于南海的低压从北部湾登陆,系统开始影响滇东南至滇西南,形成澜沧江流域自下而上的大片降雨天气过程,其后高压分裂而形成的高空切变与地面冷锋系统配合,在滇西与孟加拉湾低压合并,使滇西产生冷锋切变低压天气系统影响下的致洪暴雨,从而加剧了中下游的洪灾。

从上述环流特征看出:孟加拉湾西南气流和南海北部湾的东南气流是澜沧江流域上空水汽的源头,冷空气的侵入,加剧了动力抬升作用,增加了大气不稳定能量。孟加拉湾和北部湾东、西两低压系统的前后出现,相互补充了水汽来源和动力抬升能量,使大气运动处于更加不稳定状态。可见,澜沧江流域发生洪灾是多种天气系统交替出现影响下的产物。

5 洪峰预报方法及检验

5.1 用逐步回归方程做澜沧江年、月洪峰预报

选取澜沧江流域周围7个代表站的气象资料,及北半球500hPa月平均环流特征量、环流型、环流指数为因子,分月建立洪峰分级逐步回归方程,如7月洪峰预报方程为:

$$Y_7 = 0.67207 + 2.4389 \times 10^{-2} X_1 + 5.1849 \times 10^{-3} X_2 + 3.06111 \times 10^{-3} X_3 + 3.6765 \times 10^{-3} X_4$$

方程中各因子分别为： X_1 ：上一年思茅 6 月水汽压减澜沧江 8 月水汽压。

X_2 ：上一年丽江 9 月上旬降雨量减保山 9 月上旬降雨量。

X_3 ：上一年大理 9 月下旬降雨量与丽江 8 月上旬降雨量之和的负值。

X_4 ：上一年孟定 8 月上旬降雨量减澜沧江 9 月中旬降雨量。

复相关系数是 0.84，剩余方差为 0.26。

8—10 月各预报方程及年预报方程的复相关系数均在 0.85 以上，各方程的拟合率较高，但空报漏报现象存在。

5.2 用上游降水量，水文资料作澜沧江景洪段洪灾预报

景洪市发生洪灾主要是澜沧江中上游强天气系统造成大(暴)雨天气所致，我们对澜沧江流域水系周围气象站的降水资料进行整理分析，发现景洪市洪灾发生的洪峰水位与澜沧、思茅、临沧、孟定、保山、大理、丽江等气象站的前期逐日降雨量有密切的关系。结合上游水文资料在特定的天气环流背景下，在前期滇西产生大片降雨的条件下，当上述气象站中：1) 日内 4 个站以上日降雨量 $\geq 25\text{mm}$ ；2) 旬内出现两站以上两日连续雨量 $\geq 70\text{mm}$ 或连续 3 天以上日降水量达大雨标准 ($\geq 25\text{mm}$)。当满足上述条件之一，若澜沧江景洪段最高水位已达 8m 以上时，澜沧江中下游景洪市将有洪灾发生，其短期洪峰水位值可用下式求得：

$$h = h_0 + \frac{(\sum_{i=1}^N R_1 + \sum_{i=1}^N R_0)}{N} \times 0.02$$

其中， $\sum_{i=1}^N R_1$ 为前一天大理、保山、丽江等日降雨量 $\geq 25\text{mm}$ 之和。

$\sum_{i=1}^N R_0$ 为当天孟定、临沧、澜沧、思茅等地日降雨量 $\geq 25\text{mm}$ 之和。

h ：预报洪峰水位。

h_0 ：当天景洪站水位。

N ：站数。

我们还建立了澜沧江景洪段中期洪峰水位值预报方程和短期内洪峰到景洪的时间预报方程，在 1993 年的预报中取得较好效果。

6 问题讨论

随着澜沧江水资源开发利用，特别是澜沧江中上游逐级电站的建立，势必对澜沧江汛期洪峰水位预报产生影响，从曼湾大坝建立后 1993 年洪灾的气象水文资料分析，预报汛期洪峰起始影响不大，但中短期洪涝的洪峰水位偏低，后期洪涝时间延长，可以认为曼湾电站的建立，可人为控制部分洪峰，起了削峰作用，但延滞问题又突出起来。即电站大坝具有削峰延滞之功能，这一新问题待今后进一步探讨。

致谢：本文得到余元龙、李红梅同志的帮助和部分资料计算，在此鸣谢。

参考文献(略)

Analysis and Forecast of Flood Fatality in the Valley of the Lancang River of Xishuangbanna in Flood Period

Tan Yingzhong

(Xishuangbanna Meteorological Bureau, Yunan Province, Jinghong 666100)

Abstract

Using 38 years hydrometeorological data from 1955 to 1993, the flood peak which water level is higher than 10m is analysed in the valley of the lancang River. The hydroclimate features which caused the flood fatality are given. The forecast method of the flood peak in this reach is suggested.

Key Words: flood fatality heavy storms forecast of the flood peak