

文章编号: 1006-4354 (2003) 02-0020-02

# 陕北清涧河 2002-07-04 暴雨洪水分析

党 宪 军

(陕西省水文水资源勘测局, 陕西西安 710068)

**摘 要:** 陕西清涧河上游 2002-07-04 降特大暴雨, 山洪暴发, 致使清涧河干支流洪水猛涨, 形成了该河历史上罕见的特大洪水。对该次暴雨洪水的成因、时空分布及特点和洪水过程进行了分析, 发现这次洪水的暴雨中心和洪水形成均在上游地区, 清涧河的降水特性和地貌特点及上游大面积滑坡阻水后跨坝是造成本次洪水暴涨暴落的基本原因。

**关键词:** 特大暴雨; 洪峰流量; 洪水总量

**中图分类号:** P458.1

**文献标识码:** B

2002-07-04, 陕西省黄河流域清涧河子长水文站发生了该站 1957 年建站以来实测到的最大洪水, 该站的实测洪峰流量高达  $4\,670\text{ m}^3/\text{s}$ , 这场相当于百年一遇的特大洪水, 给子长、清涧地区造成了重大灾害。次大实测洪水为 1969-08-09, 其洪峰流量为  $3\,150\text{ m}^3/\text{s}$ 。

清涧河发源于安塞县坪桥乡白庙岔一带, 清涧河在清涧县城以上称秀延河, 清涧县城以下称清涧河, 由西北流向东南, 流经安塞、子长、清涧、延川、延长等 5 个县, 于延川县土岗乡苏亚河村附近汇入黄河, 全长 167.8 km, 流域面积  $4\,080\text{ km}^2$ , 为黄河一级支流。流域内面积在  $100\text{ km}^2$  以上的支流由中山川、马家川、李家川、吴寨子沟、白家坪沟、永坪川、文安驿河、拓家川河等 8 条支流。永坪川是清涧河最大支流, 集水面积  $968\text{ km}^2$ 。清涧河处于干旱半干旱地区, 多年平均降水量 486 mm 左右, 年际变化大, 年内分布不均, 1 a 内主要降水集中在 7—9 月, 占年降水量的 65% 左右, 降水多以暴雨形式出现。清涧河属山溪性河流, 洪水暴涨暴落, 峰形尖瘦, 水土流

失严重。该河干流设有子长、延川 2 个水文站。

## 1 暴雨分析

### 1.1 暴雨成因

7 月 4 日, 七号台风威马逊强烈发展并在我国东部沿海登陆, 500 hPa 高空图上, 在我国形成明显的东高西低环流形势, 从而形成了较强的正涡度平流, 导致中低层在河套地区形成的气旋性低压环流逐渐增强并不断向高层发展, 最终形成了强烈深厚的河套低涡。受河套低涡缓慢南压的影响, 处在其移动方向右前方的延安市出现较强的大气上升运动, 从而连续形成中尺度超级对流单体并在延安市子长和安塞强烈发展。配合台风北侧的东风急流和西南涡的动力提升作用, 形成了源源不断的水汽输送, 因而造成了陕西省子长一带出现短时突发性特大暴雨。

### 1.2 暴雨时空分布

暴雨区主要集中在子长县境内, 降雨过程从 4 日 02 时左右开始 09 时结束, 历时约 7 h, 降雨量主要集中在 03—08 时。由于受地形和气象条件影响, 只形成了一个暴雨中心, 在栾家坪附近。各

收稿日期: 2002-11-04

作者简介: 党宪军 (1970-), 男, 陕西华县人, 助理工程师, 主要从事水文情报预报工作。

3.2 南海“北冕”台风登陆, 从东海和南海源源不断的向大陆输送水汽, 陕西正处在这个水汽通道中, 为此次过程提供了充沛的水汽。

3.3 几个中- $\beta$  尺度气旋的相互作用, 为对流风暴提供了强劲的上升运动, 与暴雨区密切相关。

站 4 日 02—08 时降雨情况为: 栾家坪 440.0 mm (调查值), 子长县防汛办 254.0 mm, 子长县气象局 189.6 mm, 子长水文站 168.0 mm, 安定 117.2 mm, 李家岔 95.8 mm, 寒沙石水库 77.0 mm, 王家湾 62.2 mm, 永坪 57.9 mm, 中山川水库 32.0 mm, 延川县防汛办 16.0 mm, 清涧县防汛办 11.0 mm。从降雨情况可以看出, 越向下游雨量越小。暴雨分布详见图 1。

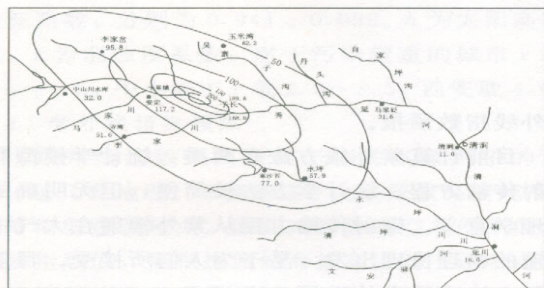


图 1 清涧河暴雨分布图 (单位: mm)

图 1 清涧河暴雨分布图 (单位: mm)

### 1.3 暴雨特点

本次特大暴雨特点一是雨区较小, 涉及范围不大, 主要集中在子长县境内; 二是降雨强度大, 时间短, 先小后大, 而且衰减也快; 三是暴雨走向与河流流向一致, 有利于洪峰沿程增高, 且降雨量损失小, 产汇流速度快, 因而形成了清涧河子长水文站的特大洪水。

## 2 洪水分析

7 月 4 日, 由于子长县境内发生特大暴雨, 致使清涧河上游干支流先后涨水。子长水文站 4 日 04:12—04:42 水位急剧上涨 3.19 m, 流量由  $6.5 \text{ m}^3/\text{s}$  增加到  $900 \text{ m}^3/\text{s}$ , 05:00 水位回落 0.70 m, 流量落到  $550 \text{ m}^3/\text{s}$ 。经调查分析回落原因是干流十里铺一带有大面积滑坡, 阻断上游来水所致。滑坡形成上下游洪水积聚, 随着上游来水不断增加, 滑坡先后垮坝, 05:54 子长水文站水位又急剧上涨 3.28 m, 洪峰流量达到  $2\,400 \text{ m}^3/\text{s}$ , 超过警戒流量 (警戒流量为  $2\,000 \text{ m}^3/\text{s}$ ),

07:06 水位上涨 2.18 m 达峰顶, 实测洪峰流量为  $4\,670 \text{ m}^3/\text{s}$ , 洪水总量约为  $5\,980 \text{ 万 m}^3$ , 其洪水过程为暴涨暴落的尖瘦型。

洪水经过 4 h 左右的传播, 到达延川水文站。在子长站到延川站这一地域内有永坪川、吴寨子沟等区间径流加入, 其加入的径流量大于洪水的削减量, 使其到延川时的洪峰和洪水总量均有所增大, 实测洪峰流量为  $5\,580 \text{ m}^3/\text{s}$ , 洪水总量约为  $7\,300 \text{ 万 m}^3$  (见图 2)。

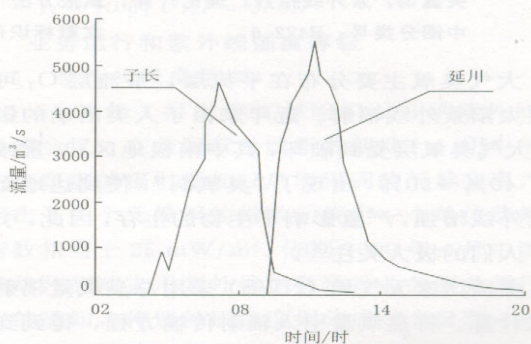


图 2 子长、延川站洪水演变过程曲线

大小沟岔与主河道几乎同时涨水, 产汇流快, 暴涨暴落, 峰形尖瘦, 峰高量大, 来势凶猛, 洪水灾害严重, 洪水演进速度快。由于这次洪水子长水文站洪水总量占延川水文站洪水总量的 82%, 因此, 洪水主要由子长站以上特大暴雨形成, 洪水特性属局地暴雨洪水。

## 3 结束语

清涧河的主要产流区在子长水文站上游, 由于是局部暴雨, 产汇流快, 所以应加强各乡镇的互联互通措施, 上下信息互通, 而且要切实加强工程和非工程措施, 开展大规模的造林种草, 充分利用生物措施改良水土条件, 优化生态环境, 拦泥截沙, 减少产流和汇流, 减轻下游洪灾损失; 建立预警系统, 设置自动观测仪表或委托人员观测, 一旦发现异常征兆, 及早发布警报, 随时准备抵御突发暴雨洪灾所引起的局域特大洪水。