

文章编号: 1006-4354 (2009) 03-0019-04

渭河 2005 年 9—10 月暴雨洪水特性分析

党宪军

(陕西省水文水资源勘测局, 西安 710068)

摘要: 2005 年 9 月下旬渭河流域发生了长历时、大面积、高强度降雨, 致渭河干流及支流涨水, 多处出现超警戒洪水。通过对该次暴雨洪水特性分析, 发现形成这次洪水的暴雨中心和洪水形成均在中下游地区, 暴雨中心移动方向与洪水走向一致也是形成这次洪水的基本原因。

关键词: 渭河流域; 暴雨; 洪水; 特性分析

中图分类号: P426.616

文献标识码: B

2005 年 9 月 17 日至 10 月 4 日, 陕西省出现了长历时、大范围、高强度的持续性降雨过程, 降雨使渭河流域华县站 10 月 4 日 09 时发生 1981 年以来最大洪水, 洪峰流量为 $4\ 820\ \text{m}^3/\text{s}$, 此次渭河流域洪水, 给下游干支流沿岸带来了严重的洪

涝灾害, 造成了巨大的经济损失。

1 渭河流域概况

渭河发源于甘肃省渭源县鸟鼠山, 流经甘肃、陕西两省, 在陕西潼关县汇入黄河。流域总面积 13.5 万 km^2 , 陕西境内 6.71 万 km^2 , 全长 $818\ \text{km}$ 。从省

收稿日期: 2008-11-03

作者简介: 党宪军 (1970—), 男, 陕西华县人, 大专, 工程师, 从事水文情报预报工作。

3.3 1991 年的全省连阴雪过程

陕西 50 a 共出现 4 次全省连阴雪, 另一次影响较大的连阴雪过程在 1991 年 12 月 21—27 日, 全省 78 站出现连阴雪, 此次无区域性连阴雪过程出现, 各站过程降水量也明显偏低。

另外, 2001 年全省出现了 6 次较大范围连阴雪天气, 其中 1 月出现 1 次关中区域性连阴雪, 2 次陕南区域性连阴雪, 12 月又出现 2 次关中区域性连阴雪, 4 次区域性连阴雪过程为 50 a 之最。

4 小结

4.1 全省 96 站 50 a 连阴雪情况差别很大, 偏北偏南测站连阴雪过程少, 中部较多; 北部自北向南连阴雪天气逐渐增多, 中部西北多东南少, 南部连阴雪天气分布极为不均。

4.2 全省 2 个连阴雪多发区为陕西南部 and 关中西北部及商洛地区, 陕南中南部地区最少; 各市 50 a 连阴雪过程分布不均, 铜川、商洛偏多, 汉中、安康偏少。

4.3 关中地区连阴雪过程多于陕北、陕南, 50 a 出现全省连阴雪过程 3 次, 1955—2007 年无全省强连阴雪过程。

4.4 全省年出现区域性连阴雪 1~4 次, 以出现 1 次区域性连阴雪过程为主, 连阴雪天气集中在 12—3 月。

4.5 2008 年 1 月 10—21 日陕西出现一次强连阴雪过程, 为 1955 年有气象资料以来唯一一次全省强连阴雪过程, 也是全省持续时间最长、范围最广的一次降雪过程。

参考文献:

- [1] 徐亮, 秦宁生. 青海牧区连阴雪天气初步研究 [J]. 青海气象, 2001, (1): 15-17.
- [2] 吴长平, 张政. 阿坝牧区连阴雪天气成因分析 [J]. 四川气象, 1999, 67 (1): 45-50.
- [3] 郭大梅, 陶建玲, 梁生俊. 陕西中部一次局地暴雪天气分析 [J]. 陕西气象, 2008 (1): 36-39.

界至宝鸡林家村河长约 123 km, 为山区河流, 俗称上游段, 林家村至咸阳铁桥河长 171 km, 称中游段, 咸阳铁桥至潼关 208 km, 称下游段。中、下游流经关中平原, 水系呈不对称状分布, 北岸支流源长而稀疏, 南岸源短而稠密。南部为秦岭北麓山地, 河沟密布, 水源丰沛, 发源于秦岭的崇山峻岭之中, 源短流急, 比降陡, 汛期洪水暴涨暴落, 含沙量小。流域多年平均降水量 610 mm, 其中秦岭北麓山地年降雨量 700~900 mm, 7—10 月降雨占全年的 60% 以上。陕西境内, 干流设有拓石、林家村、魏家堡、咸阳、临潼、华县等水文站, 主要支流均设有水文站。

2 降水分析

2.1 降雨时空分布

渭河流域降雨过程自 9 月 17 日 08 时开始, 至 10 月 4 日 08 时结束, 历时 17 d。全流域普遍降雨, 渭河上游和渭河中下游南岸降雨量普遍大于 200 mm, 是形成渭河洪水的主要区域, 泾河、北洛河流域降雨未造成大的洪水。降雨主要分两次过程。

2.1.1 第一次降雨过程 9 月 17 日 08 时—9 月 21 日 20 时以甘肃省境内的暴雨为主。20 日 02—14 时, 在渭河上游陕甘交界地区发生大暴雨, 最大降水依次为北道区元龙雨量站 143 mm, 陇县八渡镇站 138 mm, 宝鸡县凤阁岭站 130 mm, 雨量在 100 mm 以上的地区主要在甘肃境内。渭河中下游降雨量较小, 为 20~40 mm (图 1)。由于前期土壤干旱, 这次降雨未给渭河干流造成大的洪水, 主要使土壤含水量增加。

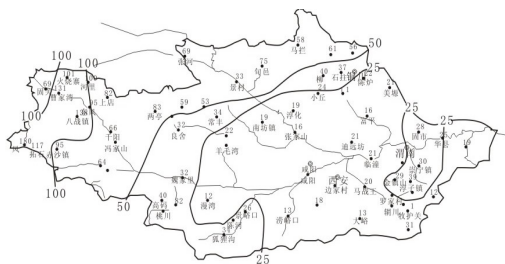


图 1 2005-09-17T08—21T20 渭河流域雨量 (单位: mm) 分布图

2.1.2 第二次降雨过程 9 月 24 日 14 时—10

月 4 日 08 时降雨过程是全流域普遍降雨。24、25 日相继降中到大雨, 28 日降小雨, 从 29 日开始秦岭北麓有 3 个集中降雨时段: 9 月 29 日 02—20 时, 降雨量 30~87 mm, 平均面雨量 46 mm 左右; 10 月 1 日 02 时—2 日 20 时, 降雨量 60~167 mm, 平均面雨量 85 mm 左右; 2 日 08—20 时, 降雨量 25~55 mm, 平均面雨量 33 mm 左右。

第一个降雨集中时段, 降雨量最小, 降雨强度小, 最大出现在周至县狐狸沟站 87 mm。29 日 02—14 时降雨中心发生在上游站, 08—20 时降雨中心发生在下游站, 说明降雨中心由上游向下游移动, 本次降雨使渭河形成第一个洪峰。第二个降雨集中时段, 雨量、强度最大, 雨区集中在渭河以南区域, 最大出现在户县涝峪口站 167 mm (图 2), 也是本次洪水的主要造峰雨。其中, 10 月 1 日 02—14 时上中游站降中到大雨, 14—20 时中下游降中到大雨, 降雨中心也是由上游向下游移动。第三次降雨集中时段, 上游站基本没有降雨, 主要在中下游发生降雨, 降雨量在 25~55 mm 之间。从图 2 可看出降雨中心在渭河以南, 秦岭以北的狭长区域内, 降雨过程是沿着渭河从上游向下游移动。由于流域内土壤基本饱和, 降雨大部分形成了径流, 这样的降雨容易形成峰高型洪水。

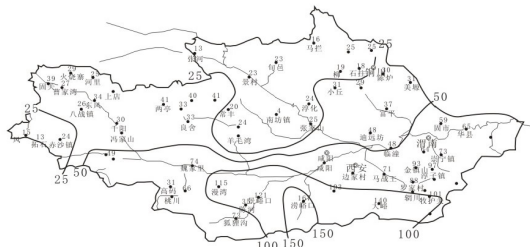


图 2 2005-10-01T02—02T20 渭河流域雨量 (单位: mm) 分布图

从 10 月 1 日 02 时—2 日 20 时等雨线上的雨量中心起分别取不同等雨线所包围的面积及此面积内的平均雨深 (图略), 降雨量在 25 mm 以上笼罩面积为 30 863 km², 降雨量在 50 mm 以上笼罩面积为 18 637 km², 降雨量在 100 mm 以上笼罩面积为 4 309 km², 降雨量在 150 mm 以上笼罩面积为 736 km²。面积越大, 平均雨深越小。

2.2 降水特点

(1) 降雨笼罩面积广, 降雨强度较大。渭河、泾河、北洛河普遍降雨, 暴雨中心主要在渭河以南、秦岭以北的狭长区域。

(2) 降雨历时长, 主降雨段靠后。第二场雨先后出现三次降雨集中时段, 特别是后两个, 形成的径流互相迭加, 使渭河下游临潼、华县出现大洪水。

(3) 暴雨中心移动方向与洪水走向一致。降雨中心主要在渭河南岸, 由西向东移动。林家村、魏家堡、咸阳、临潼、华县站洪水沿程增加, 说明支流加入水量正好与干流洪水迭加, 洪峰增大。

3 洪水分析

3.1 洪水组成

从历史洪水看, 影响陕西省的渭河洪水产流区主要有三部分, 一是位于渭河上游甘肃境内, 二是陕西境内宝鸡至临潼之间渭河南岸的秦岭北麓产流区, 三是泾河上游产流区。

根据渭河洪水来源和产流区域不同, 渭河洪水可以分为 4 种类型。即上游型洪水、中下游型洪水、泾河来水型洪水、混合型洪水, 本次秋淋根据降雨情况所形成的洪水主要是上游型洪水和中下游型洪水。

受 9 月 19—21 日渭河上游陕甘交界地区强降雨影响, 支流通关河凤阁岭站 9 月 20 日 11:06 出现洪峰流量 $627 \text{ m}^3/\text{s}$, 为该站 200 a 一遇洪水; 受支流涨水的影响, 干流拓石水文站于 9 月 20 日 12:24 出现洪峰流量 $1590 \text{ m}^3/\text{s}$, 演进到华县站 22 日 09 时出现洪峰流量 $1500 \text{ m}^3/\text{s}$, 这次洪水属

于上游型一般洪水。

29 日后降雨主要在秦岭北麓地区, 受持续降水及暴雨中心沿渭河向下游移动的影响, 特别是支流黑河、涝河的持续大到暴雨, 金盆水库加大下泄流量, 黑峪口水文站 9 月 29 日 16:30 出现洪峰流量 $1310 \text{ m}^3/\text{s}$, 与渭河干流魏家堡站相应洪水叠加, 9 月 30 日 02 时在咸阳站形成 $2060 \text{ m}^3/\text{s}$ 的本次洪水第一个洪峰, 9 月 30 日 12 时临潼站洪峰 $2720 \text{ m}^3/\text{s}$, 10 月 1 日 05 时华县站洪峰 $2720 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

由于 10 月 1 日 02 时—2 日 20 时出现第二个暴雨集中时段, 降雨在秦岭北麓不断加强, 而且降雨洪水走向持续一致, 加上支流各站相继多次出现的洪峰过程, 各支流到出口断面的传播时间不同, 使渭河干流洪水在向下游演进过程中, 稍有回落后又继续上涨。魏家堡站 10 月 1 日 23 时洪峰流量 $2060 \text{ m}^3/\text{s}$, 与区间黑河金盆水库持续 $600 \text{ m}^3/\text{s}$ 的泄流、涝河涝峪口站 10 月 1 日 18 时 $238 \text{ m}^3/\text{s}$ 的洪峰以及其它支流洪水遭遇, 致使渭河干流咸阳站 10 月 2 日 04:18 出现洪峰 $3300 \text{ m}^3/\text{s}$ 。咸阳站洪峰在演进过程中与沔河 10 月 1 日 21:30 洪峰流量为 $451 \text{ m}^3/\text{s}$ 的洪水落水段以及灞河 10 月 1 日 20:06 洪峰流量为 $810 \text{ m}^3/\text{s}$ 的洪水落水段遭遇, 临潼站于 10 月 2 日 15:12 出现洪峰 $5270 \text{ m}^3/\text{s}$, 洪峰水位为 358.58 m 。临潼站洪峰经过 42 h 的漫长演进, 在向下游演进过程中又互相叠加, 于 4 日 09:30 在华县水文站演变为 $4820 \text{ m}^3/\text{s}$ 的洪峰流量, 洪峰水位为 342.32 m (图 3), 此次洪水属于中下游型洪水。

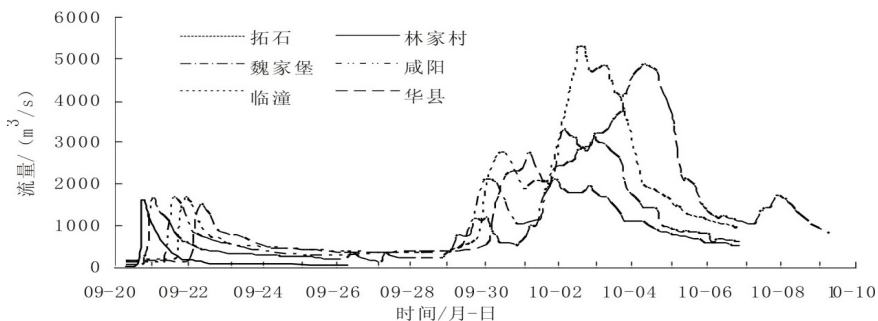


图 3 渭河 2005 年 9—10 月洪水过程线

3.2 洪水特性

(1) 降雨产流区域集中,洪水主要来源于渭河中下游南岸支流和千河流域,渭河上游和北岸其它支流来水都不大,泾河和北洛河未出现涨水过程。历史上渭河洪水多由中上游暴雨或全流域暴雨形成,本次洪水为比较少见的中下游暴雨形成。而且渭河下游10月发生洪峰流量大于 $5\ 000\text{ m}^3/\text{s}$ 以上洪水,为历史有资料以来仅有,临潼站洪峰流量 $5\ 270\text{ m}^3/\text{s}$ 和华县站洪峰流量 $4\ 820\text{ m}^3/\text{s}$ 均为历史同期最大。

(2) 降雨移动方向与洪水流向相同,中下游秦岭北麓各支流涨水频繁,干支流洪水遭遇频繁,造成干流洪水峰高量大。

(3) 洪峰水位高,干流临潼站洪峰水位创历史新高,超过2003年8月洪水洪峰水位 0.24 m ;华县站洪峰水位,仅次于2003年8月洪峰水位,为历史第二高。

(4) 洪峰传播时间长,洪水演进速度慢,洪峰持续时间长。根据报讯资料统计,临潼—华县洪水传播历时 42.3 h ,2003年8月洪水传播历时 24 h ,而且2005年10月临潼站峰顶流量持续时间长达 $1\text{ h}42\text{ min}$ 。原因是秋季洪水,河道滩面上种植着大量的玉米等高秆作物,且正值庄稼成熟期,枝繁叶茂,甚至滩面还有很多果树和林木,从而增大了河道的糙率,严重阻碍了洪水的正常下泄,使洪水演进趋于缓慢。

(5) 洪量大,洪水含沙量小,本次洪水主要来源于渭河中下游地区的南山支流,而南山支流的植被覆盖较好,所以洪水含沙量小。从实测资料看,临潼水文站最大含沙量为 $30.0\text{ kg}/\text{m}^3$,华县水文站为 $36.6\text{ kg}/\text{m}^3$ 。

3.3 河势变化的特点

河道主河槽普遍拓宽,一般较汛前展宽 30 m 左右;河底最深处普遍刷深,过洪能力增大,洪水后华县河段主槽过洪能力接近 $3\ 000\text{ m}^3/\text{s}$ 。

4 秦岭北麓降雨与洪水关系

中下游型洪水来自渭河中下游林家村至临潼之间,以秦岭北麓渭河支流降雨产流为主。统计多年数据,秦岭北麓大面积普遍降雨时,以暴雨

时段降雨的重心时间开始计算,魏家堡站滞后 $10\sim 14\text{ h}$ 出现洪峰,咸阳站滞后 $16\sim 24\text{ h}$ 出现洪峰,临潼站滞后 $25\sim 40\text{ h}$ 出现洪峰。

由于形成本次洪水是第二个暴雨时段降雨所形成,第二个暴雨时段的重心时间为10月1日11时,可以看出魏家堡、咸阳、临潼站洪峰滞后时间分别为 12 、 17.3 、 28 h 。

5 结束语

5.1 认识

(1) 本次洪水过后,水位刷深,河床变宽和三门峡水库敞泻有很大关系,在本次洪水过程中三门峡水库采取了敞泄运用的方式,以利于潼关高程的下降。

(2) 这次长历时大洪水过程中,省防总在确保冯家山、石头河、金盆等三座水库自身安全和三座水库错峰能力有限的情况下,根据预案,科学指挥调度三座水库错峰,大大减轻了下游的防汛压力,使灾害损失降为最小。

5.2 建议

(1) 进一步深化洪水规律研究,不断提高洪水预报水平。在2005年10月洪水的实时调度中,根据省气象台“全省十流域降雨数值预报”,制作渭河中下游洪水趋势分析,已充分体现了水文与气象预报相结合、预报与调度相结合的重要性,调度决策对降雨预报的依赖程度愈来愈高。因此,需要继续加强渭河流域产汇流规律研究,加强新方法、新技术的应用,不断提高洪水预报的水平。

(2) 加强渭河流域信息源建设,全面快速获取相关信息。流域内水库和有关单位都建立了自动测报系统,收集了大量的水雨情信息,但信息未能得到充分共享和有效利用。因此,力争做到信息共享,争取防汛预报调度的主动性。

参考文献:

- [1] 王威,程海云.2005年10月汉江暴雨洪水[M].武汉:长江出版社,2006.
- [2] 田宏伟.秦岭北麓降雨与渭河洪水的关系[J].陕西气象,2006(3):11-12.