



渭河洪水泥沙与 水资源研究

冯普林 石长伟 薛亚莉 马雪妍 陈乃联 著

HONGSHUI NISHA YU SHUIZIYUAN YANJIU



黄河水利出版社

渭河洪水泥沙与水资源研究

冯普林 石长伟 薛亚莉 马雪妍 陈乃联 著

黄河水利出版社

· 郑州 ·

内 容 提 要

本书是陕西省河流工程技术研究中心“十一五”期间渭河基础研究部分成果的总结,主要分析研究了渭河洪水、泥沙与水资源的若干重大问题。

本书可供防洪减灾、水文水资源、河流泥沙、水利工程等方面的科技、管理人员及高等院校相关专业师生参阅。

图书在版编目(CIP)数据

渭河洪水泥沙与水资源研究/冯普林等著. —郑州:黄河水利出版社,2010.12

ISBN 978-7-80734-960-0

I. ①渭… II. ①冯… III. ①渭河-水资源-研究
②渭河-泥沙-研究 IV. ①TV211.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第247562号

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼14层 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371-66026940、66020550、66028024、66022620(传真)

E-mail:hhsclbs@126.com

承印单位:河南省瑞光印务股份有限公司

开本:787 mm×1 092 mm 1/16

印张:68

字数:1570千字

印数:1—1 000

版次:2010年12月第1版

印次:2010年12月第1次印刷

定价:195.00元

前 言

渭河是黄河第一大支流,发源于甘肃渭源县鸟鼠山,流经甘肃、宁夏、陕西三省(区),在陕西潼关注入黄河,干流全长 818 km,流域总面积 13.5 万 km²。渭河流域陕西部分位于秦岭以北,境内干流河长 502 km,流域面积 6.71 万 km²,占全省总面积的 32.6%。渭河流域支流众多,泾河、北洛河是渭河的两条最大支流。泾河发源于宁夏泾源县六盘山东麓老龙潭,自长武县进入陕西,于高陵县泾渭堡附近注入渭河,流域总面积 45 421 km²,陕西省境内流域面积为 9 391 km²,占其流域总面积的 20.7%;北洛河发源于陕西定边县白于山南麓,在大荔县注入渭河,流域总面积为 26 905 km²,陕西省境内流域面积为 24 552 km²,占其流域总面积的 91.3%。

渭河横贯富饶的八百里秦川,哺育着陕西省西安、铜川、宝鸡、咸阳、渭南等五市和杨凌农业高新技术产业示范区 2 225 万人,被誉为陕西省人民的母亲河。2002 年以来,陕西省委、省政府提出了建设关中高新技术产业带及关中星火产业带,建设陕北能源重化工基地、陕南生物资源生产加工和水电基地,即陕北“煤、油、气、电”,关中“高科技”,陕南“林特水能”的战略构想。随着关中—天水经济区规划的实施和关中城市群的发展,渭河生态环境改善日益受到各级政府和社会各界的高度关注。

在气候变化、极端天气事件频出的全球大背景下,渭河流域的雨水情势正在由枯转平,渭河下游因潼关高程居高不下、河床泥沙淤积、防洪治理力度不足而洪灾频现,位于关中城市群中心的渭河中下游河道安全行洪能力仅为 10 年一遇洪水;渭河沿岸因水资源供需矛盾突出而地下水超采严重,河流生态用水和农业灌溉用水受到严重挤占;渭河水污染治理和环境改善的需求与压力仍相当突出;流域水土保持工作任重而道远。“十一五”以来,在陕西省水利厅和省江河水库管理局的重视支持下,我们依托陕西省河流工程技术研究中心这一科技平台,围绕破解渭河水问题,借助丰富的渭河原型监测及试验资料,以河流工程技术研究为主线,以治河泥沙与防洪、水资源优化配置与节水、河流健康评估与环境改善等研发方向为重点,坚持求真务实的科学精神,开展了渭河灾害性洪水分析模拟、河道砂石资源勘察分析、流域及区域水资源配置与论证等数十项以原型资料分析为主的专题研究工作,对渭河的防洪保安、资源利用、规划编制和流域管理等起到了重要的基础支撑作用。《渭河洪水泥沙与水资源研究》就是在上述工作基础上编撰的。

参加本书各章节编写工作的人员及分工如下:冯普林(第 1、2、4、7、8、14 章)、石长伟(第 1、3、5、6、9、10、12、15 章)、薛亚莉(第 2、8、9、11、15 章)、马雪妍(第 2、4、9、10、

14 章)、陈乃联(第 1~4、8、9、11、13~15 章)、王灵灵(第 4、6、9、13~16 章)、李茜(第 9、10、12、14~16 章)、尚萧瑛(9、11、12、14~16 章)、辛琛(第 9、10、13、15 章)等。本书相关专题研究工作曾得到武汉大学韦直林教授、西安理工大学曹如轩教授和陕西省水资源管理办公室寇宗武教授级高级工程师的悉心指导,深表感谢。

回顾和总结这些工作,主要是为了站在新的起点,不断传承和深化对渭河问题的研究,促进渭河综合治理措施的全面实施,为维护渭河健康生命的宏伟事业而不懈努力。

限于时间和水平有限,本书错漏之处在所难免,请读者批评指正。

作 者

2010 年 3 月

目 录

前 言

第 1 章 渭河 1954 年以来典型洪水灾害分析	(1)
1.1 渭河洪水成因与典型洪水特点	(1)
1.2 渭河下游典型洪水行洪条件分析	(24)
1.3 河道堤防现状与过洪能力	(26)
1.4 渭河典型洪水再现分析	(31)
1.5 防洪应急对策	(40)
1.6 结论与建议	(43)
参考文献	(44)
第 2 章 渭河下游一维洪水演进数学模型研究	(45)
2.1 研究任务及目标	(45)
2.2 数学模型构建	(45)
2.3 模型验证	(59)
2.4 典型洪水演算	(76)
2.5 实时洪水演算方案	(79)
2.6 图形显示	(81)
2.7 结论与建议	(85)
参考文献	(85)
第 3 章 渭河中下游 2007 年河道过洪能力分析	(86)
3.1 渭河中下游基本情况	(86)
3.2 中游主要测站水位—流量关系分析	(89)
3.3 中游典型断面河道过洪能力分析	(91)
3.4 渭河下游过洪能力分析	(95)
3.5 结论与建议	(97)
参考文献	(98)
第 4 章 窟野河大柳塔段设计洪水与 1 号公路桥过洪能力分析	(99)
4.1 项目概况	(99)
4.2 流域概况	(101)
4.3 大柳塔河段设计洪水计算分析	(132)
4.4 大柳塔 1 号公路桥过洪能力分析	(170)
4.5 改善 1 号公路桥泄洪能力的措施分析	(198)
4.6 结论与建议	(205)
参考文献	(208)

第 5 章	2009 年桃汛期调水调沙对潼关及渭河的影响分析	(209)
5.1	桃汛期调水调沙基本情况	(209)
5.2	桃汛期来水来沙情况分析	(210)
5.3	桃汛期三门峡水库运用情况	(215)
5.4	桃汛期黄河洪水顶托渭河的影响分析	(216)
5.5	桃汛期调水调沙对潼关高程的影响分析	(217)
5.6	结 论	(220)
第 6 章	渭河临渭区河段砂石资源勘察分析	(222)
6.1	渭河临渭区河段河道概况	(222)
6.2	河道水沙及冲淤演变	(229)
6.3	临渭区河段砂石资源储藏量(勘探成果)分析	(236)
6.4	临渭区河段砂石资源年补给量分析	(241)
6.5	临渭区河段砂石资源年可开采量分析	(246)
6.6	结论与建议	(250)
	参考文献	(251)
第 7 章	黄河下游河槽形态变化分析	(253)
7.1	河槽形态指标变化	(254)
7.2	河槽形态指标与河段进口水沙关系	(265)
7.3	河道冲淤对河槽形态调整的影响	(276)
7.4	工程边界对河槽形态变化的影响	(279)
7.5	认识与结论	(287)
	参考文献	(289)
第 8 章	陕西省黄河取水许可总量控制指标细化方案	(290)
8.1	目标任务及技术路线	(291)
8.2	陕西省黄河流域经济社会和水资源概况	(291)
8.3	现状实际供、用水量	(293)
8.4	需水量预测	(296)
8.5	耗水量分析计算	(301)
8.6	黄河取水许可总量控制指标细化方案	(306)
8.7	指标细化推荐方案各市(区)分析	(320)
8.8	结论与建议	(325)
	参考文献	(327)
第 9 章	陕西省渭河流域水资源研究	(329)
9.1	流域概况	(329)
9.2	水资源评价	(330)
9.3	水资源开发利用现状	(353)
9.4	规划水平年水资源供需平衡分析与配置	(380)
9.5	跨流域调水研究	(426)

9.6 水生态与水环境保护规划	(432)
参考文献	(461)
第10章 陕西省泾河流域水资源研究	(462)
10.1 流域概况	(462)
10.2 水资源评价	(463)
10.3 水资源开发利用现状	(476)
10.4 规划水平年水资源供需平衡分析与配置	(492)
10.5 水资源与水生态保护规划	(525)
参考文献	(546)
第11章 陕西省北洛河流域水资源研究	(547)
11.1 流域概况	(547)
11.2 水资源评价	(548)
11.3 水资源开发利用现状	(567)
11.4 水资源供需平衡分析与配置	(583)
11.5 水资源与水生态保护规划	(617)
参考文献	(639)
第12章 漆水河流域水资源研究	(641)
12.1 流域概况	(641)
12.2 水资源评价	(642)
12.3 水资源开发利用现状评价	(654)
12.4 规划水平年水资源供需平衡分析与配置	(672)
12.5 水资源与水生态保护规划	(697)
参考文献	(714)
第13章 石川河流域水资源研究	(715)
13.1 流域概况	(715)
13.2 水资源评价	(716)
13.3 水资源开发利用现状评价	(729)
13.4 规划水平年水资源供需平衡分析与配置	(745)
13.5 水资源与水生态保护规划	(774)
参考文献	(793)
第14章 秦岭北麓诸河的地貌特征、水资源现状与生态景观维护	(794)
14.1 河流水系与地貌特征	(794)
14.2 水资源及其开发利用现状	(797)
14.3 河流湿地生态景观维护	(807)
14.4 结 语	(809)
参考文献	(809)
第15章 志丹县水资源开发利用规划	(811)
15.1 规划概述	(811)

15.2	自然地理与社会经济	(812)
15.3	水资源调查评价	(817)
15.4	水资源开发利用情况调查评价	(848)
15.5	需水预测	(890)
15.6	节约用水	(974)
15.7	水生态与环境保护	(988)
15.8	水源工程规划与供水预测	(1004)
15.9	水资源配置与实施方案	(1022)
15.10	环境影响评价	(1041)
15.11	规划实施效果评价	(1047)
15.12	结论与建议	(1049)
	参考文献	(1052)
第 16 章	延长油田西区采油厂 2008 年注水站旦八水源井项目水资源论证报告	(1054)
16.1	总 论	(1054)
16.2	建设项目概况	(1058)
16.3	区域水资源状况及其开发利用分析	(1059)
16.4	建设项目取水合理性分析	(1064)
16.5	建设项目取水水源论证	(1066)
16.6	建设项目取水影响分析	(1071)
16.7	建设项目退水影响分析	(1072)
16.8	水资源保护措施	(1074)
16.9	建设项目水资源论证影响补偿建设	(1075)
16.10	水资源论证结论	(1076)

第 1 章 渭河 1954 年以来典型洪水灾害分析

1.1 渭河洪水成因与典型洪水特点

1.1.1 渭河洪水成因

黄河中游暴雨有其独特性,它是在有利的大尺度环流背景制约下,由中小尺度天气系统受特殊的地形环境影响直接引发的。

渭河流域暴雨主要受西太平洋副热带高压、中高纬度西风槽、青藏高原热带高压影响,主要有以下特点:①暴雨多出现在 7~8 月,一般南部早于北部,东部早于西部;②暴雨中心多,笼罩面积大,历时较长,但强度不大。

统计分析渭河干流华县站年最大流量 $5\,000\text{ m}^3/\text{s}$ 以上和 1981 年以来典型致灾洪水资料可知,形成渭河中下游洪水的暴雨主要有斜向型和纬南型两种。斜向型暴雨所形成的洪水,由于暴雨雨区分别位于泾河、洛河、渭河和河口镇、龙门区间两个区域内,往往使龙门、华县同时出现洪水,形成潼关站大洪水,例如 1843 年洪水、“33·8”洪水、“66·7”洪水、“73·9”洪水、“77·7”洪水、“92·8”洪水、“96·7”洪水。纬南型暴雨所形成的洪水分为中上游区间来水及中下游区间来水,中上游区间来水如“54·8”洪水、“56·6”洪水,中下游区间来水如“58·8”洪水、“64·9”洪水、“68·9”洪水、“81·8”洪水、“03·8”洪水、“05·10”洪水。

1.1.2 典型洪水雨区分布

1.1.2.1 “33·8”洪水

1933 年 8 月 8 日泾河张家山站洪峰流量达 $9\,200\text{ m}^3/\text{s}$,渭河华县站 8 月 10 日最大洪峰流量达 $8\,340\text{ m}^3/\text{s}$ 。降雨发生在 8 月 5~10 日,前后两次暴雨过程为:第一次发生在 8 月 6~7 日凌晨,雨区基本遍及整个黄河中游地区,7 日白天至 8 日雨势减弱,雨区呈斑状分布;第二次发生在 8 月 9 日,主要雨区在渭河上游和泾河上游一带,10 日暴雨基本结束。本次洪水在泾河、渭河及黄河干流河口镇至龙门区间都是两次洪峰。1933 年 8 月上旬降雨位置示意图见图 1-1。

1.1.2.2 “54·8”洪水

1954 年 8 月 19 日华县站出现洪峰流量为 $7\,660\text{ m}^3/\text{s}$ 的洪水,是渭河中游咸阳站建站以来实测的最大洪水,形成该场洪水的暴雨雨型属于与渭河平行的纬南型;8 月 10~18 日,甘肃东部和关中一带普遍降雨,局部出现了大到暴雨,整个渭河流域的降雨量在 50 mm 以上,大部分为 50~200 mm,东部略偏小,站点最大降雨量扶风站为 237 mm。在空间

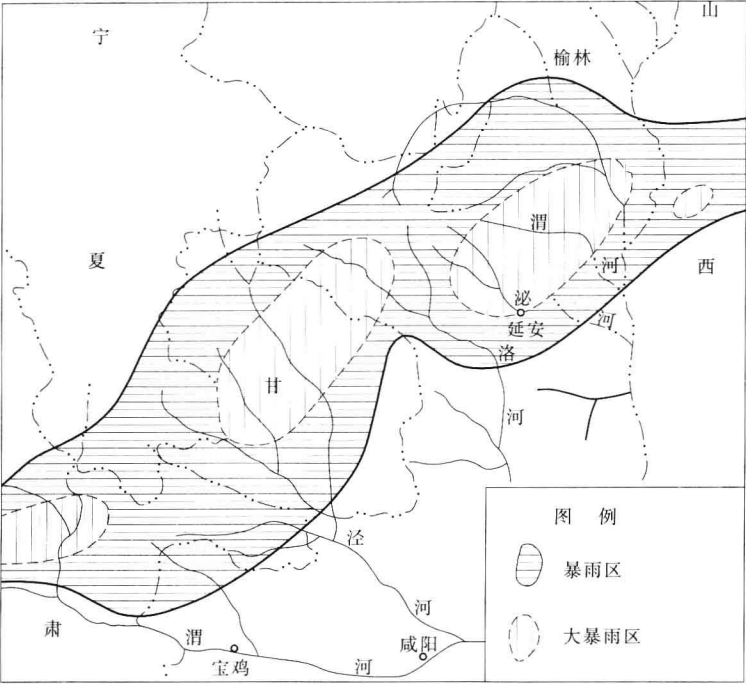
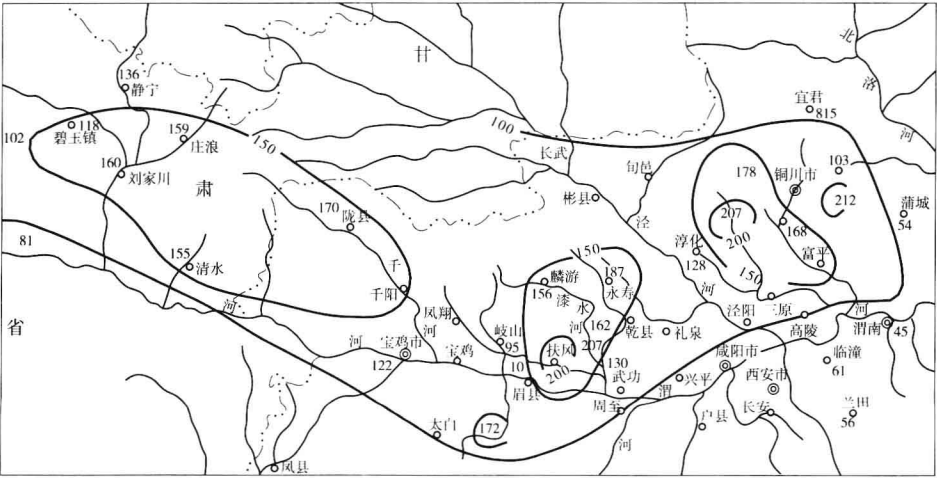


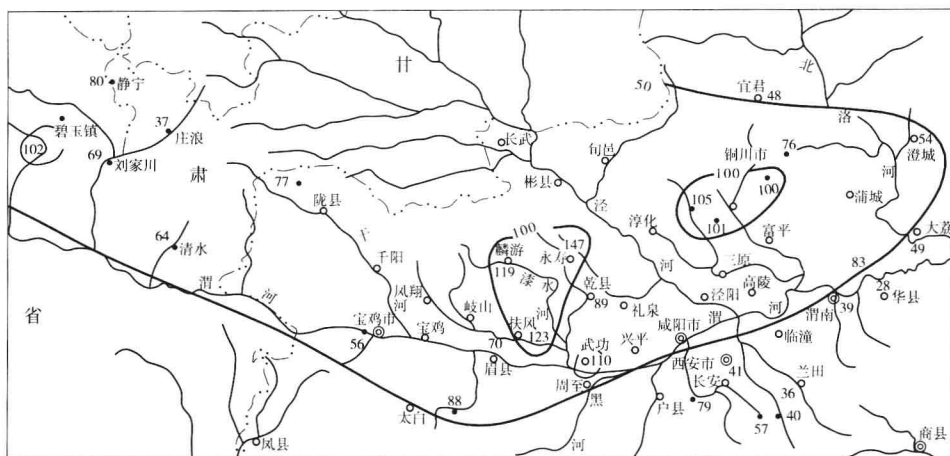
图 1-1 1933 年 8 月上旬降雨位置示意图

分布上“54·8”洪水有三个暴雨中心：一是渭河上游散渡河、葫芦河及千河上游；二是渭河、漆水河（麟游）；三是清峪河、漆水河（铜川），雨区基本位于渭河上、中游干流及其以北区域。8 月 16~18 日降雨量大于 50 mm 所笼罩的面积为 5.01 万 km²。1954 年 8 月 10~18 日渭河流域降雨量等值线见图 1-2。



(a)1954 年 8 月 10~18 日渭河流域降雨量等值线图

图 1-2 1954 年 8 月 10~18 日渭河流域降雨量等值线图



(b) 1954年8月16~18日渭河流域降雨量等值线图

续图 1-2

1.1.2.3 “56·6”洪水

1956年6月25日、26日咸阳站、华县站洪峰流量分别为 $4\,170\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $5\,310\text{ m}^3/\text{s}$ ，6月泾河、洛河、渭河流域和潼关以下整个黄河下游普遍降雨，6月降雨日数一般均在15 d以上，其中渭河中游及黄河陕县—秦厂间降雨最大，天水—西安间月降水量均在250 mm左右，月降雨量大于250 mm的雨区面积有2.61万 km^2 ，几乎超过了这些地区平均年降雨量的一半。1956年6月降雨量等值线图见图1-3。

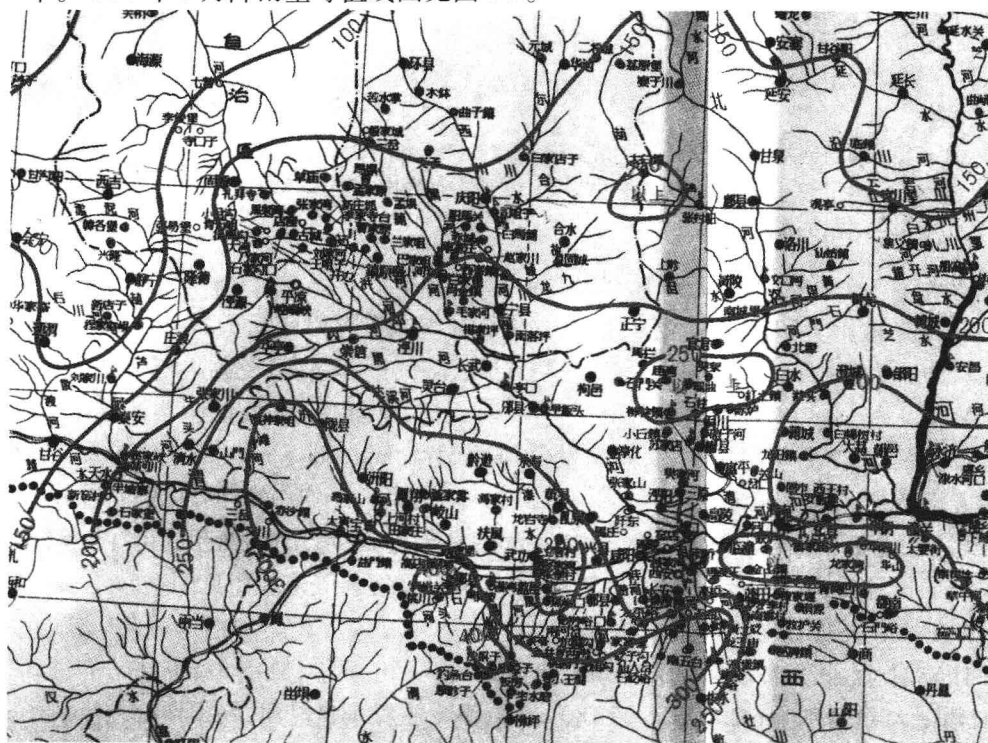


图 1-3 1956年6月降雨量等值线图

1.1.2.4 “58·8”洪水

1958年8月20日、21日咸阳站、华县站洪峰流量分别为 $4\,910\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $6\,040\text{ m}^3/\text{s}$ ，8月16~21日，渭河流域普降大到暴雨，暴雨中心主要集中在林家村以下石头河、黑河、涝河、沔河、漆水河等区域，日降雨量大于50 mm的站数达28站，石头河桃川雨量站18日、19日最大日降雨量分别为103 mm、143 mm。林家村—华县间支流次降雨量大于100 mm的站数达46站，算术平均面雨量为110.8 mm，石头河桃川、斜峪关、黑河钓鱼台、黑峪口站次降雨量分别为296.5 mm、175.5 mm、161.6 mm、148.4 mm。次降雨量在100 mm以上的雨区面积约2.92万 km^2 。1958年8月16~21日降雨量等值线图见图1-4。

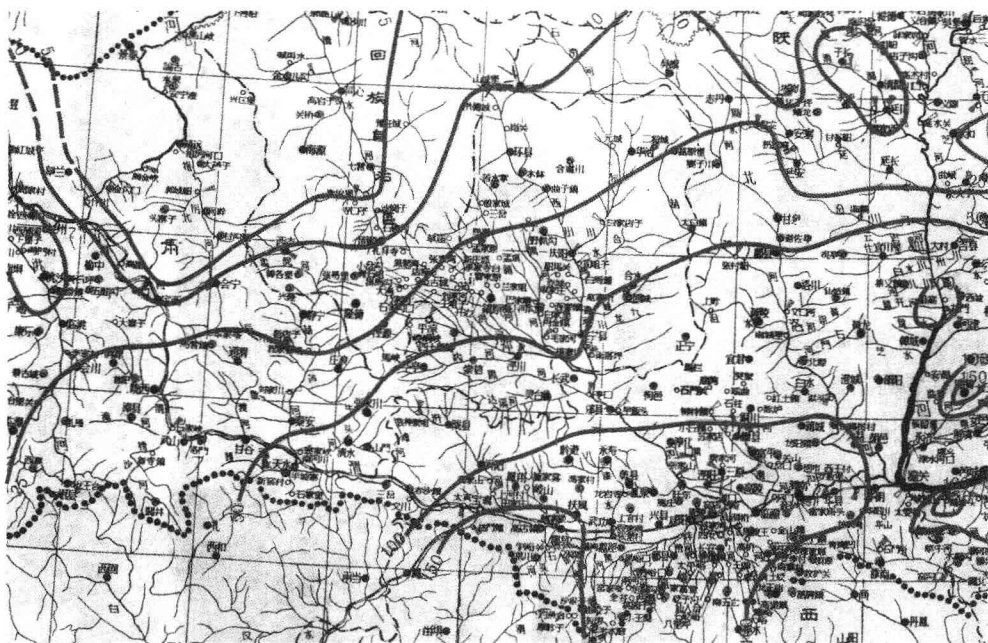


图1-4 1958年8月16~21日降雨量等值线图

1.1.2.5 “64·9”洪水

1964年9月14日、15日咸阳站、临潼站、华县站洪峰流量分别为 $3\,390\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $5\,310\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $5\,130\text{ m}^3/\text{s}$ 。1964年渭河水系降雨量是有观测资料以来最大的一年，亦是特大丰水、丰沙年。自8月29日至10月17日共有5次降雨过程，降雨天数达25 d，8月29日至9月4日、9月11~14日暴雨中心位于千河、石头河、黑河、涝河及沔河、漆水河区域，沔河大峪、漆水河穆家堰9月13日最大日降雨量分别为63.8 mm、60.9 mm，10月1~5日暴雨中心位于漆水河、黑河、涝河及沔河、漆水河区域，日降雨量大于50 mm的站数有20站。9月11~14日，藉河—漆水河次降雨量大于50 mm的站数达26站，雨区面积约1.39万 km^2 ，算术平均面雨量为48.3 mm。1964年9月11~14日降雨量等值线图见图1-5。

1.1.2.6 “66·7”洪水

1966年7月27日泾河张家山站洪峰流量为 $7\,520\text{ m}^3/\text{s}$ ，临潼站、华县站7月27日、28日洪峰流量分别为 $6\,250\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $5\,180\text{ m}^3/\text{s}$ ，洪水主要来自泾河，暴雨中心在泾河杨家坪站以上，洪河王家湾、泾河花所镇、蒲河姚新庄、黑河兰西坡、汭河铜城7月26日日降雨量

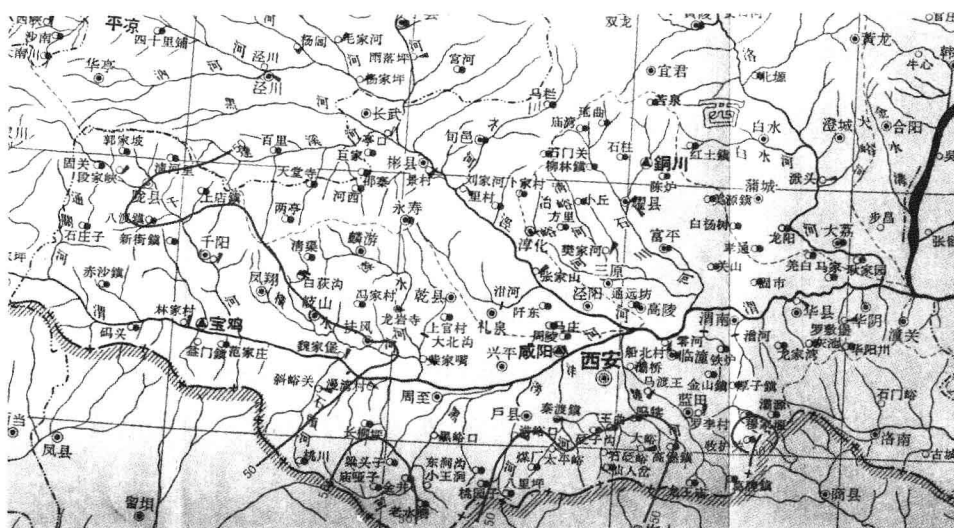
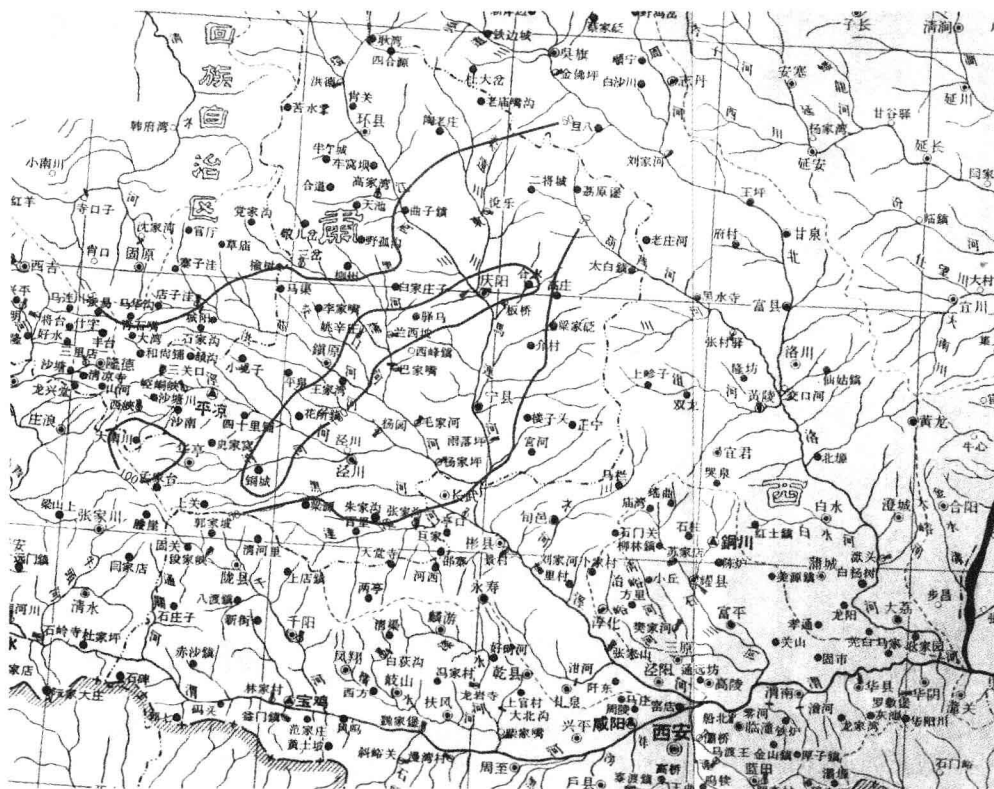


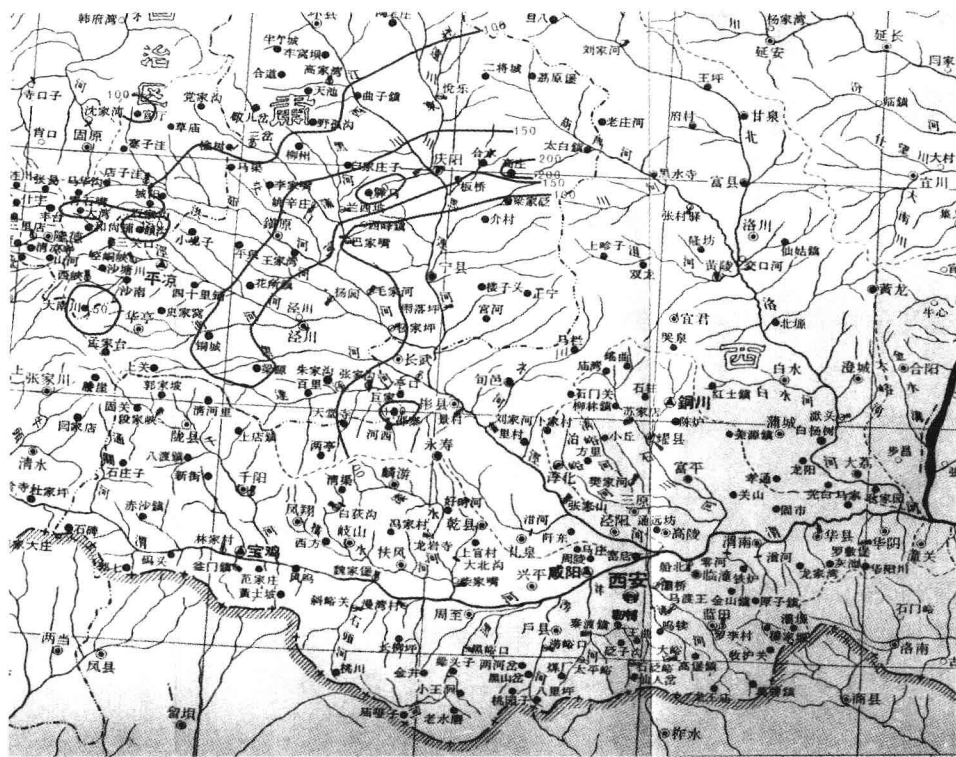
图 1-5 1964 年 9 月 11 ~ 14 日降雨量等值线图

分别为 146.0 mm、140.3 mm、133.1 mm、126.0 mm、114.1 mm。7 月 24 ~ 29 日,泾河景村以上次降雨量大于 100 mm 的站数有 39 站,雨区面积约 1.87 万 km²。算术平均面雨量 102.7 mm。1966 年最大 1 日(7 月 26 日)降雨量及 7 月 24 ~ 29 日降雨量等值线图见图 1-6。



(a) 1966 年最大 1 日(7 月 26 日)降雨量等值线图

图 1-6 1966 年最大 1 日(7 月 26 日)降雨量及 7 月 24 ~ 29 日降雨量等值线图



(b) 1966 年 7 月 24 ~ 29 日降雨量等值线图

续图 1-6

1.1.2.7 “68·9”洪水

1968 年 9 月 11 日咸阳站、11 日临潼站、12 日华县站洪峰流量分别为 $5\,360\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $5\,460\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $5\,000\text{ m}^3/\text{s}$ 。洪水主要来自林家村—咸阳区间,9 月 5 ~ 12 日渭河流域普降大到暴雨,降雨中心在清姜河、汤峪、黑河、涝河、沔河、灞河等南山支流区域。次降雨量大于 100 mm 的站数有 70 站,次降雨量大于 150 mm 雨区面积约为 1.62 万 km^2 。算术平均面雨量 132 mm。清姜河观音堂、汤峪河漫湾村、黑河黑峪口、涝河八里坪次降雨量分别为 241.7 mm、210.5 mm、222.9 mm、219.2 mm。1968 年 9 月 5 ~ 12 日降雨量等值线图见图 1-7。

1.1.2.8 “73·8”洪水

1973 年 8 月 30 日泾河张家山、31 日渭河临潼、9 月 1 日华县站洪峰流量分别为 $6\,160\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $6\,050\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $5\,010\text{ m}^3/\text{s}$ 。洪水主要来自泾河上游,8 月 26 ~ 30 日,泾河景村以上次降雨量大于 100 mm 的站数有 20 站,次降雨量大于 100 mm 雨区面积约为 $5\,153\text{ km}^2$ 。算术平均面雨量为 78.7 mm。暴雨中心在杨家坪以上洪河、蒲河、茹河、颀河、暖水河、香水河一带,蒲河兰庙、茹河马华沟、颀河三关口、暖水河沙塘川、洪河王家湾 8 月 29 日日降雨量分别为 129.0 mm、111.3 mm、111.0 mm、109.4 mm、108.8 mm。1973 年 8 月 26 ~ 30 日及最大 1 日(8 月 29 日)降雨量等值线图见图 1-8。

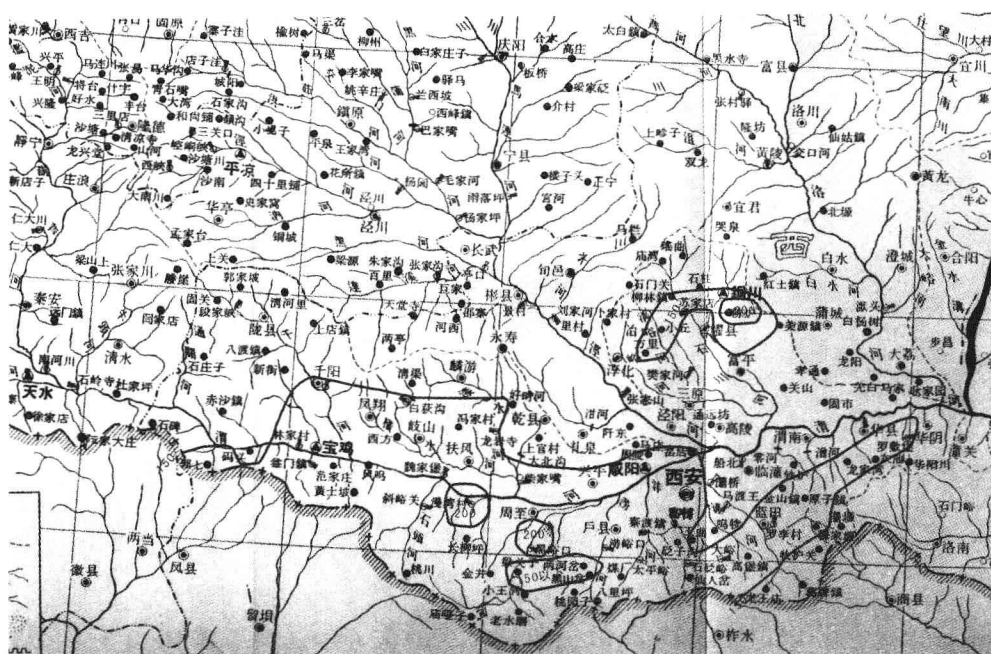
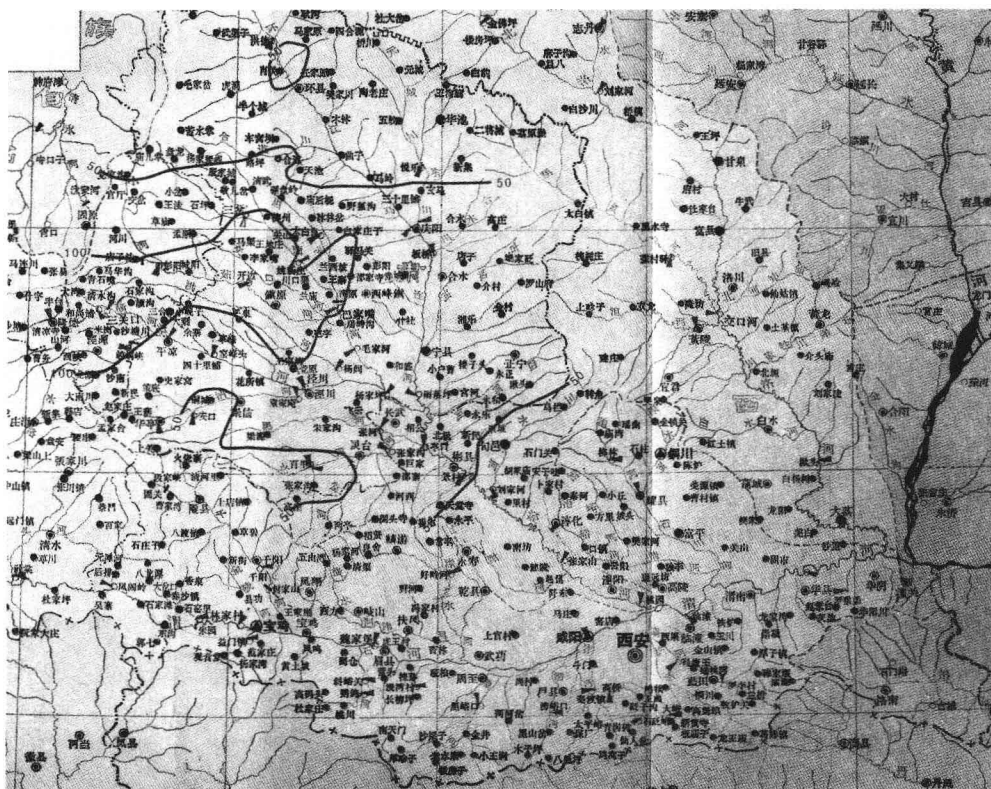
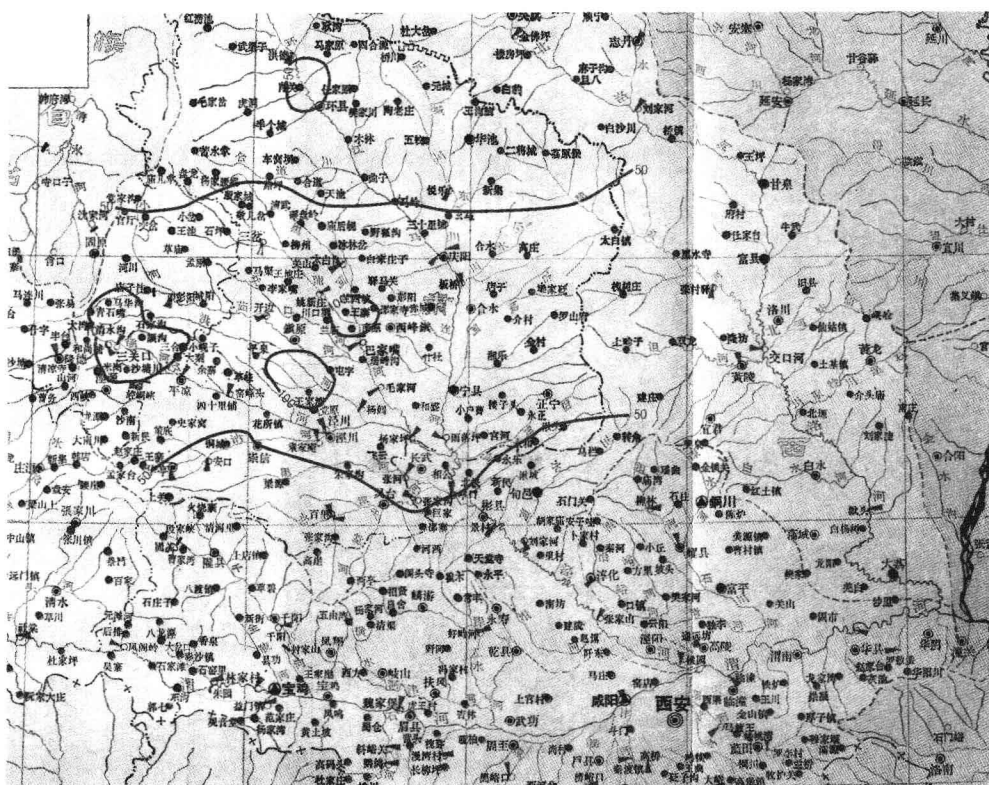


图 1-7 1968 年 9 月 5 ~ 12 日降雨量等值线图



(a) 1973 年 8 月 26 ~ 30 日降雨量等值线图

图 1-8 1973 年 8 月 26 ~ 30 日及最大 1 日 (8 月 29 日) 降雨量等值线图



(b) 1973 年最大 1 日 (8 月 29 日) 降雨量等值线图

续图 1-8

1.1.2.9 “77·7”洪水

1977 年 7 月 7 日咸阳站、7 月 6 日泾河张家山站、7 月 7 日渭河临潼站、7 月 7 日华县站洪峰流量分别为 $3\,270\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $5\,750\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $5\,550\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $4\,470\text{ m}^3/\text{s}$ 。暴雨中心在渭河葫芦河中游、泾河马莲河、交口河、颍河、蒲河、茹河、黑河一带。葫芦河沙塘、雷大、隆德、曹务、丰台 7 月 5 日降雨量分别为 207.4 mm、155.7 mm、151.9 mm、150.0 mm、137.1 mm，马莲河的木钵、玄马、华池、五蛟站，交口河李家嘴、颍河颍沟、黑河碾盘岭、蒲城关山 7 月 5 日降雨量分别为 154.3 mm、151.5 mm、147.7 mm、121.7 mm、146.4 mm、125.0 mm、148.5 mm、124.8 mm。7 月 4~7 日，泾河杨家坪、雨落坪以上，北洛河张村驿、富县以上大部分地区，三天雨量均大于 50 mm，泾河景村以上次降雨量大于 100 mm 的站数有 58 站，渭河林家村次降雨量大于 100 mm 的站数 13 站，雨区面积约 1.66 万 km^2 。北洛河暴雨中心在刘家河上游的麻子沟、周水及葫芦河上游，刘家河、麻子沟、顺宁、旦八、荔原堡站 7 月 5 日降雨量分别为 167.4 mm、147.2 mm、130.9 mm、128.4 mm、113.0 mm。1977 年 7 月 4~7 日降雨量及最大 1 日 (7 月 5 日) 降雨量等值线图见图 1-9。

1.1.2.10 “81·8”洪水

1981 年 8 月渭河洪水主要以林家村以上和中下游区间支流来水为主。8 月 22 日咸阳站、临潼站、23 日华县站洪峰流量分别为 $6\,210\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $7\,610\text{ m}^3/\text{s}$ 、 $5\,380\text{ m}^3/\text{s}$ 。8 月 13~24 日，天水—魏家堡区间及黑河普降大雨，从 8 月中旬到 9 月初关中中等地降雨历时在